

封面格式

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別： 考察)

民生材料發展應用計劃國外公差報告
一 參加 2001 德國橡塑膠展與參訪
ALGA、Ceast、Stardue 公司心得

服務機關：中山科學研究院
第一研究所、第二研究所
出國人職稱：荐聘技士、簡聘技正
姓名：沈北湖、張正雄
出國地區：德國、義大利
出國期間：90.10.24-90.11.02
報告日期：91.03.08

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

10/
/c09005533

CSIPW-91B-D001

國外公差報告

(91)蓮若所會 047 號



中山科學研究院

國外公差心得報告

批		示		
<p>基礎研究在 院長努力之下 獲長官認同 並有進一步措施</p>				
公年度	九十	所屬單位 各級主管	政戰部	企劃處
單位	二一所 所結航 構空材 熱傳料 組組		已完成資料審查	請將資料上傳行政院研考會網站，並請將報告裝訂四份送貴單位專責人員後轉送本處。電子檔送交本處「公差出國報告信箱」副本送專責人員。
級職	簡聘技正 聘技士			
姓名	張沈 正北 雄湖	<p>第二研究所 所長 蘇王 0219</p> <p>第二研究所 熱傳組 組長 鍾興遠 0314 0900</p> <p>第二研究所 副所長 李承中 0318 1610</p>	<p>政戰部 組長 劉智祥 1040</p> <p>政戰部 組員 顧中深 0774 1015</p>	<p>企劃處 副處長 郭永聖 0325 1625</p> <p>企劃處 技正 蔣雅倫 0325 0830</p>

001687

國外進修(公差)人員返國報告主官(管)審查意見表

1. 該二員此次參加 2001 年杜塞道夫國際橡塑膠展，及參訪 ALGA、Ceast、Stardue 等生產、試驗隔減震材料之廠商，關於目前各國對於先進減震橡膠避震器的研究，及各種高性能橡膠材料之開發，所蒐集到的資料十分寶貴。由於震動問題悠關國防武器之可靠度，對於國防武器的應用影響甚巨，加上本島處於地震頻繁地帶，從 921 大地震以來，有關避震之研究正在國內積極展開，本次公差所獲得的資料適可以善加利用。
2. 台灣已加入 WTO，國內橡膠業界面臨之困境，必然日益嚴峻，民生材料科專計劃過去建立結構減震及高性能橡膠技術能量已有相當基礎，應該配合經濟部科技專案需求，審慎評估並發揮減震橡膠材料技術的應用，思考未來切入方向，結合國內產業研發需求，共同提昇國內橡膠技術之水準，並創造材料的應用價值與商機。

二
研
究
所
鍾
興
遠

0114
0906

依本院 85.11.25 (85) 蓮菁字 15378 號令，返國報告上呈時應附主官評審意見

報 告 資 料 頁

1. 報告編號： CSIPW-91B-D0001	2. 出國類別： 考察	3. 完成日期： 91.03.08	4. 總頁數：63
5. 報告名稱：民生材料發展應用計劃國外公差報告 — 參加 2001 德國橡塑膠展與參訪 ALGA、 Ceast、Stardue 公司心得			
6. 核准 文號	人令文號	(90)詮鑑字第 06653 號	
	部令文號		
7. 經 費	新台幣： 211,868 元		
8. 出(返)國日期	90.10.24 至 90.11.02		
9. 公差地點	德國、義大利		
10. 公差機構	中山科學研究院		
11. 附 記			

封面格式

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

民生材料發展應用計劃國外公差報告
一 參加 2001 德國橡塑膠展與參訪
ALGA、Ceast、Stardue 公司心得

服務機關：中山科學研究院

第一研究所、第二研究所

出國人職稱：荐聘技士、簡聘技正

姓名：沈北湖、張正雄

出國地區：德國、義大利

出國期間：90.10.24-90.11.02

報告日期：91.03.08

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

出國報告名稱： 民生材料發展應用計劃國外公差報告 頁數 <u>63</u> 含附件：☐ 是 ☐ 否		
出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：中山科學研究院第一研究所/沈北湖/04-22523051#503728		
出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話 張正雄/中科院二所/結構熱傳組/簡聘技正/03-4712251#355459 沈北湖/中科院一所/航空材料組/荐聘技士/04-27023051#503728		
出國類別： <input checked="" type="checkbox"/> 1 考察 <input type="checkbox"/> 2 進修 <input type="checkbox"/> 3 研究 <input type="checkbox"/> 4 實習 <input type="checkbox"/> 5 其他		
出國期間：90.10.24 - 90.11.02 報告日期：91.03.08	出國地區： 德國、義大利	
分類號/目 關鍵詞： 阻尼，剛性，硫化 內容摘要：(二百至三百字) 本次公差除了參訪 ALGA、Ceast、Stardue 等公司，以獲取隔減震橡膠資訊外，並參加 2001 年德國杜塞道夫橡膠展，該展覽係每隔三年舉辦一屆之國際性大展，主要展品大致分為：(1).原材料、加工料(2).橡膠膠半成品及組件(3).製程生產設備(4).物性檢測試驗設備，本報告以蒐橡膠領域相關技術資訊為主。從 ALGA 公司獲取有關橡膠避震器設計的程序與計算方法，可供本院科專研究之運用。並與 TAISEI 公司討論最新橡膠隔減震技術，乃應用高阻尼橡膠與盤式滑動支承組合，除了降低剛性也增長固有週期，避免建物遭受地震破壞。產品驗證方法也可以結合力學模擬與火工爆破配合實施。維護建物外觀且能有效而經濟、快速的進行加改裝被動式減震元件，可以利用中空圓柱補強斷柱新型施工法。應用改質技術使材料兼具橡膠與塑膠優點，材料損失常數提高並可以應用於汽、機車及運動器材。在硫化成形技術提升，可以輔助以渦電流方式，對大型橡膠成品溫度均一性極有幫助。馬來西亞在軌道運輸與車輛工業之橡膠/金屬隔減震器之研究令人刮目，諸如襯套、枕簧、抗搖連桿等高性能避震器已達世界水準。中國大陸技術層次仍然不高，所以目前以輸送帶與乳膠製品為主，近期內很難與台灣抗衡。其中遇水膨脹型橡膠已成功應用，藉由含有親水性聚氮脂官能基與水產生氫鍵結合而有優異含水膨脹性，可應用於橋樑、隧道等交通建設。		

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：民生材料發展應用計劃國外公差報告	
出國計畫主辦機關名稱：中山科學研究院第二研究所	
出國人姓名/職稱/服務單位： 張正雄/簡聘技正/中山科學研究院第二研究所 沈北湖/荐聘技士/中山科學研究院第一研究所	
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> m 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> n 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> h 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> i 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> r 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 8. 其他處理意見： 本報告內容詳實，建議送本所研辦。
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分 _____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

綜
管
組
政
戰
室

技
二
研
究
所
李
嘉
華
048
0600

第二研究所
保
參
官
羅
琳
0718
0820

- 說明：
- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
 - 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
 - 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

民生材料發展應用計劃國外公差報告
一 參加 2001 德國橡塑膠展與參訪
ALGA、Ceast、Stardue 公司心得

目錄

1. 摘要.....	1
2. 出國目的及緣由	3
2.1 行程安排	3
3. 公差心得	5
3.1 參觀 2001 德國橡塑膠展	5
3.1.1.建物用大型橡膠避震器之發展.....	6
3.1.2.橡膠工業原物料之最新發展.....	8
3.1.3.橡膠成品之最新發展.....	18
3.1.4.橡膠加工機儀器之最新發展.....	24
3.1.5.東南亞與中國大陸橡膠工業之發展現況.....	29
3.2 參訪意大利 ALGA、Ceast 及 Stardue 等廠商.....	32
4. 效益分析.....	59
5. 社交活動.....	61
6. 建議事項.....	62
7. 附件.....	63

1. 摘要

本所為執行軍民通用科技技術專案，根據經濟部委辦之「民生材料發展應用計劃第二期五年計劃專案」科專計劃，為搜集防震橡膠相關資訊，其標的為：

- (1) 避震器之設計與驗證、
- (2) 彈性材料配方開發與試驗、
- (3) 材料與成型技術最新發展趨勢、
- (4) 製程設備和檢測儀器最新應用資訊、
- (5) 橡膠產品應用市場趨勢
- (6) 國外橡膠產業現況

本次公差除了參訪 ALGA、Ceast、Stardue 等公司，以獲取隔減震橡膠資訊外，並參加 2001 年德國杜塞道夫橡塑膠展，該展覽係每隔三年舉辦一屆之國際性大展，展出時間為 2001 年 10 月 25 日至 11 月 1 日，參與展出之國際性大廠商計有 2,700 家，依上一屆展覽統計訪客分別來自 103 國，人數約有 26 萬人，主要展品大致分為：(1).原材料、加工料(2).橡塑膠半成品及組件(3).製程生產設備(4).物性檢測試驗設備，本報告以蒐橡膠領域相關技術資訊為主。

從歐洲最著名建物避震器大廠 ALGA 公司，獲取有關橡膠避震器設計的程序與計算方法，可供本院科專研究之運用。並與 TAISEI 公司討論最新橡膠隔減震技術，乃應用高阻尼橡膠與盤式滑動支承組合，除了降低剛性也增長固有週期，避免建物遭受地震破壞。產品驗證方法也可以結合力學模擬與火工爆破配合實施。維護建物外觀且能有效而經濟、快速的進行加改裝被動式減震元件，可以利用中空圓柱補強斷柱新型施工法。

應用改質技術使材料兼具橡膠與塑膠優點，材料損失常數提高並可以應用於汽、機車及運動器材。添加合適之橡膠助劑，橡膠成品可以應用於不同的環境條件，本文內並有闡述相關化學藥劑。在硫化成形技術提升，可以輔助以渦電流方式，對大型橡膠成品溫度均一性極有幫助

在產業發展趨勢之觀察：東南亞國家普遍具備良好的橡膠工業基礎，尤以馬來西亞在軌道運輸與車輛工業之橡膠/金屬隔減震器之研究令人刮目，諸如襯套、枕簧、抗搖連桿等高性能避震器已達世界水準。中國大陸以低廉勞動力逐漸分食世界橡膠市場大餅，惟其技術層次仍然不高，所以目前以輸送帶與乳膠製品為主，近期內很難與台灣抗衡。其中遇水膨脹型橡膠已成功應用，藉由含有親水性聚氨脂官能基與水產生氫鍵結合而有優異含水膨脹性，可應用於橋樑、隧道等交通建設。

2. 出國目的及緣由

為執行經濟部委託執行之「民生材料發展應用第二期五年計畫(4/5)」科專案，派遣簡聘技正張正雄、荐聘技士沈北湖赴歐洲，參訪Alga、Stardue、Ceast 等高性能橡膠製品製造公司與儀器設備商，並參加 2001 年國際橡塑膠大展，與國外專家、專者共同研討橡膠製程、製品驗證及應用領域最新發展動態，藉以瞭解最新材料、技術、市場狀況，並蒐集、觀摩相關之技術資料。

工作目標：

- (1)瞭解世界各國針對橡膠材料之最新研發動態及特殊相關技術之發展，並學習應用特性之專業領域的探討。
- (2)觀摩並蒐集世界各國對特殊功能性防震橡膠之最新研發趨勢與應用於隔減震領域的專門知識

2.1 行程安排

本次出國主要成員共有科聘技正張正雄與技士沈北湖等二員，行程如下：

日期	行程		工作項目
	出發	抵達	
89.10.24	台北	巴黎	旅程，經巴黎轉機。
90.10.25	巴黎	杜塞道夫	上午抵達巴黎。隨即轉機至德國杜塞道夫。
90.10.26	杜塞道夫	杜塞道夫	參加 2001 年德國國際橡塑膠大展及進行現場技術交流研討。
90.10.27	杜塞道夫	杜塞道夫	參加 2001 年德國國際橡塑膠大展及進行現場技術交流研討。
90.10.28	杜塞道夫	米蘭	一、 上午資料綜整，休假日。 二、 下午搭機赴義大利米蘭。

89.10.29	米蘭	米蘭	一、 上午參訪歐洲最著名建築橋樑用高阻尼橡膠支承墊製造廠ALGA公司並討論製造與驗證技術 二、 下午搭車赴多利諾
90.10.30	多利諾	威尼斯 芮維斯	一、 上午參訪 Ceast 公司研討最新橡膠檢測技術與新式儀器。
90.10.31	芮維斯	芮維斯	參訪著名橡塑膠製品廠 Stardue 公司，並進行技術研討。
90.11.01	芮維斯	威尼斯	一、 搭車赴威尼斯機場。 二、 搭機經維也納返台北
	威尼斯	維也納	回程轉機。
90.11.02	維也納	台北	返國。

3. 公差心得

本院執行 90 年度科技研究專案計畫「民生材料科專計畫發展應用計畫(二)」，其中橡膠之技術發展為本科專之重點之一。為了解全球橡膠材料應用與製造技術，其發展驅勢與應用現況，遂於本次公差專程赴國外參加國際性最具規模的橡塑膠展－德國杜塞道夫國際橡塑膠展，並分別參訪義大利 ALGA、Ceast 及 Stardue 等廠商以了解專業橡膠避震器製造商及橡塑膠產品與試驗大廠對於防震橡膠材料的應用驅勢。茲將本次行程之參觀訪問心得擇要摘錄於下：

3.1 參觀 2001 德國橡塑膠展

德國”K’98”國際橡塑膠展是全世界最大展覽之一，本次參展家數逾 2700 家，參展國逾 85 國，參展人員來自世界各地逾 30 萬人，台灣方面前往參展廠家數約 30 家。與會人員包括來自世界各著名之廠商，研究機構，各大型橡塑膠製造廠，原料&藥品廠商及儀器與模具設計公司，展覽會廠面積大、規模大，實力雄厚之廠商甚至佔地數百坪展出各公司最新之原料、半成品、加工設備、測試儀器及示範加工作業技術與製程等。本次展覽地點是在德國杜塞道夫舉辦，主要目的為商業用途，展覽館分佈圖如附件 1，展覽項目計有：

- 原材料、添加劑、半成品、技術性零件及補強橡、塑膠件。
- 各類橡塑膠加工成型機器，包括預成型加工機器、廢料回收機器、印刷標示機器、修邊機器、量測、控制、測試儀器，發泡性，反應性加工機器、射出成型機、吹氣成型機、押出機等等
- 模具之設計製作最新發展

以下就各館展出與本計畫專業相關之精要概述如下。

3.1.1. 建物用大型橡膠避震器之發展

橡膠材料的熱傳導係數比金屬材料低很多，可以說是屬於熱的不良導體，而且橡膠材料受熱後導至材質變化的敏感性卻比金屬高很多，因此本計畫在開發橋樑建築用大型橡膠支承墊面臨一個重大的技術瓶頸，那就是外形尺寸動輒數十或數百公分的橡膠支承墊要如何硫化成型？此次展出中，日本一家專門從事建物隔減震器設計、製造、與施工的大成(TAISEI)公司提供許多實用的製造與施工應用技術，如下：

如何克服硫化技術問題？

傳統的熱壓模具成型往往因為熱傳導速度太慢，使得硫化成型時間增長，加上成品尺寸太大，可能造成外熟內生或是外焦內熟的缺點，大成的建議是利用渦電流方式硫化，並在成品內部埋設偵檢器以確實監控成品溫度變化，硫化完成後偵檢器就固定在成品內部，因為體積小，不會影響避震功能。

如何進行在既有建物加裝橡膠避震器？

為了保持既有建物外觀，特別是古蹟的原貌，再加裝隔減震墊時，許多施工法係把地基開挖後植入避震器，惟工程複雜花費大，大成公司另一種施工法是從把樑柱套入增強之中空鋼管，再將既有 RC 樑柱切斷一截，並以支承墊塞入，撤去中空鋼管後，再進行局部之修飾後即完工，可達到施工時間縮短而且經費降低的目的。

如何改進橡膠支承墊的避震效果？

傳統橡膠支承墊不斷改進其阻尼特性，先後有高阻尼橡膠支承墊及鉛心支承墊問世，藉由高阻尼橡膠材料或鉛的變形吸收一些震動能量以降低地震的破壞，大成公司發明一種稱作 HYBRID TASS 的建築工法，係在高阻尼橡膠支承墊或鉛心支承墊下，串聯一座盤式支承墊，藉由盤式支承墊滑動面 (PTFE) 發揮滑動與摩擦生熱的作用，產生週期延長及將地震能轉換成熱能並散發之，以使傳遞至建物的搖晃變小。除此之外，由於彈性滑動的特殊功能，即使在小地震亦可發揮高免震的效果，這是一般橡膠支承墊只能在大地震才可發生隔減震的作用所無法比擬的。本項新式避震法，能使一般建物的固有週期 (頻率) 超增長至 4-5 秒，遠離地震週期產生的共振破壞。

由於應用這種同時組合橡膠隔減震器和 PTFE 盤式支承墊成為一個高效能的避震器，更提高了建物對於避震器的適用範圍。因為目前所知，建物要使用橡膠避震器這類的被動減震元件，建物最高限制為 14 ~ 15 層樓，且建物高度與底盤寬之比 (搭狀比: H/B) 要求在 2 : 1 程度以內，但利用 HYBRID TASS 則可以適用 20 層樓高，且搭狀比可以達到 3 : 1 左右。

在日本對於建物加裝橡膠支承墊避震器的安全評估與許可需時多久？

因為須要詳細的結構計算，所以必須通過日本官方建築中心之評估，一般而言，從評估至同意發照許可，總共需要約 90 天。

如何進行維護橡膠支承墊？

橡膠避震器的使用年限一般為60年以上，通常目測沒有問題即可。若遭遇5級以上之地震或是火災、浸水後，則必須由專業人員儘速前來檢查。

3.1.2.橡膠工業原物料之最新發展

本次橡塑膠原材料乃至成品的展出，以塑膠相關材料居多，參展廠商之規模亦較大，如 Du pont 公司、DMS 公司、Allied Signal 公司、Bayer 公司、MITSUI CHEMICALS(三井化學)公司、.....，橡膠展出廠家一般規模均較小，部份大規模廠家，則兼具橡塑膠產品及原料展出，如 Du Pont 公司、Bayer 公司、UBE(宇部、日本)公司、BF Goodrich 公司、Zeon 公司、AKZO、NOBEL 公司、.....，而歐洲之橡膠部份原料商的展出亦展現出其雄厚實力，如 Degussa 公司(補強劑類)、Enichem 公司、WACKER 公司。

橡膠原料乃至半成品之發展速率一直是緩慢而穩定成長的，橡膠工業近150年發展歷史，新材料的推出可立即而有效的改變某些市場需求已不多見，即使熱可塑性橡膠(TPE、TPO、TPU、TPR、...)的市場仍每年以3~5%成長趨勢取代部份橡塑膠相關市場，但並無新的花樣，成品市場所擺放的示範性產品也均已老套。本次展出的原料、半成品以合成橡膠原料、補強劑、加工助劑、難燃劑及過氧化物硫化劑等有些新品展出外，多半已為業界所熟知，茲簡述如下：

(1)Wacker 公司生產之 Silicone Rubber(矽橡膠)

Wacker-Chemie 是一全球性的公司，總部設在德國 Munich

生產工廠則分別在德國、美國、巴西、日本、新加坡、意大利、西班牙和荷蘭，子公司則分佈全世界。其中矽橡膠相關的主要產品有幾種形態。

a. Elastosil R: 固態

— 為 Wacker 公司的高溫硫化型矽橡膠之商標名，該公司生產之矽橡膠化學結構有四類，即依 ASTM D 1414 分成

MQ : Polydimethyl Siloxane rubber。

VMQ : Polydimethyl / Vinylmethyl Siloxane rubbers。

PVMQ : Polydimethyl / Vinylmethyl / diphenyl Siloxane rubbers。

FVMQ : Poly - r - trifluoropropyl / methyl / Vinylmethyl Siloxane rubbers。

— 出售之產品一般均已加入補強劑，並以需求特性分類；例如以不同硬度等級出售，硬度值可從 10° -90° shore A。

— 一般等級使用溫度在 -50°C -200°C，特殊等級則可達 -90°C -300°C。

— 具備傑出的耐老化性及抗化學品性，極佳之電氣特性，抗壓縮變形特性等。

— 易加工操作，且色系多變，可有多種色調選擇。

- 其他特殊固態膠如抑燃級配料，可滿足 UL 94 V-0 級需求，導電性等級電阻值可達 $10^0 \sim 10^2$ 等，種類多，可依客戶需求而提供更多之服務。

b. Elastosil LR & Pigment Pastes FL

- LR 為液態矽橡膠，具極佳透明性且可大量而自動化生產複雜形狀 及不同色澤需求之產品，色彩及亮度高。而 FL 則是其矽膠基礎之色餅，色系豐富。

- LR 與固膠之主要差別點在於

- 生產週期短(硫化速度快)成本大量降低。
- 在大部份場合，因模具設計及配料到加工的技術改良，毛邊料很少，甚至免修邊，成本耗損低。
- 硫化溫度低。
- 硫化過程所產生之副產品很少。
- 透明度極佳，且著色性很好。
- 零件置久不會產生黃變(污染)。
- 溢流道長且可製作複雜形狀產品。

c. Wacker-chemie 公司參訪與洽談有幾項特色

- 服務很好，招待訪客很熱切&親切。
- 依客戶需求有很完整的相關目錄提供。

- 目錄資料顯示該公司為 ISO 14001 認證合格公司，相當重視環境保護與安全，其產品也是不乏食品級專用，其中奶嘴用料是一相當大量市場。
- 目錄中另一特色是除了母料之提供，該公司也提供配套之整場輸出資料，包括配方設計之提供外，也提供生產的專用機具及其供應商與模具製造商資料。
- Wacker-Chemie 同時提供矽橡膠的分類、儲存、品管、物性、機械特性... 的 DIN、ASTM、BS 及 ISO 標準資料供參考如表 8 所示。
- Wacker 完整而詳細的目錄可提供本單位選用矽橡膠的多一種選擇，依據其提供之典型應用領域包括汽車工業、航太工業、電子電氣工業、...，可參考表 9 所示。

(2). Enichem 公司之合成橡膠(Synthetic Rubber)

- Enichem 公司是歐州最大的合成橡膠和乳膠製造商，全世界第二大，最大產能可達 800000t/y，工廠分佈在意大利、英國、法國及美國；產品商標名，包括 Europrene 、Intol 、Dutral 、Intex 、...；合成膠(含乳膠)包括 SBR、BR、SBC(TPR 類)、EPR、NBR、CR、...，主要用途廣，包括輪胎、汽車零件、建築、線纜業、接著劑系統及鞋業類等，乳膠的用途也很廣，包括紙業塗佈、地毯工業等。
- Enichem 提供完整的產品目錄，內容包括合成膠等級，聚合體主成份含量、慕尼黏度值、含油量、外觀形狀、不飽合度，

主要用途別分類等，而當客戶有進一步需要並了解時，再提供更詳細的個別資料及技術服務。

(3)Gummi Hansen 公司之氟碳橡膠(FKM)

—Gummi Hansen 公司所生產之 FKM 可耐溫度 300°C，其機械特性如下：

- 比重在 1.80~2.20g/cm³
- 壓縮變形(170°C*70H)約 10~50%
- 硬度, shore A 為 55~90
- 耐臭氧、耐候、防火難燃性均極佳
- 拉力強度值約 20 N/mm²
- 伸長可達 500%
- 含氟量值大約在 63~71%
- 耐熱耐油穩定性優異

(4)JSR 公司之 DYNARON(一種氫化高分子體)

—DYNARON 是 JSR 公司最近推出的一種新型氫化高分子體，主要有三種類別：HSBR、SEBC、CEBC。

—HSBR：Hydrogenated Styrene Butadiene Rubber DYNARON

1320P 是聚丙烯(PP)的一種極佳之軟化增韌劑，可改善 PP 的透光率及屈曲性，並保持良好的耐熱性，顆粒大小分佈約 20nm，

極細，從電子顯微鏡下看其兩相分佈情況，可發現 PP/1320P 之分子相容性極佳。

—SEBC : Styrene - Ethylene/Butylene - Crystalline Block Copolymer DYNARON 4600p 是聚烯烴類(特別是聚乙烯、PE 類)之傑佳增韌劑。

—CEBC : Crystalline - Ethylene/Butylene - Crystalline Block Copolymer DYNARON 6200p 是 PP、PE、Ethylene ethyl acrylate copolymer 及 EVA 類之相溶劑，是極佳之增韌劑。

—此三種產品應用方面 JSR 正推廣中，由於成型加方法容易，如射出模、押出模、吹氣模等等，故用途愈來愈廣。

—JSR 在橡膠方面是日本最大的合成膠生產公司，其產品種類多、特性佳，也是世界大品牌之一。

(5)熱可塑性彈性體介紹

—Shell 公司之 Kraton (TPE，如 SBS、SEBS、SIS 等)仍居領導地位、用途亦廣，也較為業界所熟知。

—接待方面，Shell 公司對客戶直接區分，非其用戶，態度不是很熱切，且先評估參訪者的公司大小與用量(指 TPE)，這與 Wacker - Chemie 的服務態度差很多，可能 Shell 公司規模大，老大心態之故吧!

—另一家同樣 TPE 的展出廠商 LAPORTE Alpha Gary LTD. 公司也提供了 Evoprene 系列產品，並以配料膠方式在 1981 年應

市，計有五種不同等級，包括

- Evoprene Super G SEBS：耐熱傑佳、抗壓縮變形佳。
- Evoprene G SEBS：耐熱極佳。
- Evoprene COGEE：共模或共擠出型(與其他 ETP'S)
- Evoprene G C：為 Evoprene G 之低成本級。
- Evoprene：為一般級 TPE，適合室溫用。

—TPE 因原膠單位含量(Styrene、ethylene- Butylene)，不同廠牌，不同的配料基礎，等級區分極細，各廠家之系統產品均多，特性互異，因此市場價格變化大，目前在國內 TPE 只台灣合成橡膠一家推出 SBS 及一種品牌 SEBS，產能亦有限，因此進口量仍多，SBS 用途中鞋業用量大，而鞋業大半均已外移，也導致 TPE 市場的價格下滑與競爭劇烈及配料外移現況，不過因高級品 SEBS 物性較佳，用途較多，價格目前仍高，國外進口貨品質優，以 Shell 售價公司最貴。

—SEBS 在運動器材方面仍有發展空間，本次展出之系列產品，其成品推廣即有不少是運動器材相關。而 Evoprene 推出之 SEBS 在另一窗條市場用量亦大，包括靜態(Static seal)、動態(Dynamic seal)、內裝(Inner seal)或外裝(Outer seal)等。此外 Evoprene 也推出抑燃級 TPE，可符合 UL 94 V-0 規格需求，且可抗紫外線(UV)、臭氧及耐候或絕緣需求，該公司均可提供予客戶，技術層次極高。目錄提供極詳整，包括物性表及用途

均有提示。

(6)DENKA Chemicals 公司

一係位於本地(杜塞道夫)的一家橡塑膠原料合成工廠，其生產之主要原料下：

a. 新平橡膠(Chloroprene Rubber)

- 具良好耐候、耐臭氣、耐燃、耐化學品、耐熱與耐油性，此外機械特性及黏著特性亦佳，其用途包括汽車零件及其他工業零件外，亦應用在都市建築結構方面如橋樑支承墊及防水封環等。
- 在接著劑系統方面，Denka 的新平膠乳膠(LATEX)未來將發展到應用於結構物、傢俱、汽車及工業與鞋業之黏著方面，並取代現有以溶劑為基本之配方，改成免溶劑之水性基接著劑。

b. 乙炔碳黑(Acetylene Black)

- 為一種導電性碳黑，Denka 所開發的該種高品級碳黑可應用在從乾電池乃至超高強度 XLPE 線纜，導電塑膠如 IC Carrier Cases 及其他不同的導電性橡膠按鈕導電滾筒、輸送帶乃至塗層纖維等多種方面用途。

- ##### c. 塑膠方面如 MBS 樹脂，透明性佳，具良好耐衝擊性，耐熱穩定性，良好作業性(射出或押出、配料等)，取代不少塑膠，如 PVC 等。其他產品如 ABS、PC、PS、SBS(TPE)等其用途涵蓋電話、玩具、禮品、電腦相關家用電器零件、食品容器、工業零件等。

(7) Degussa 公司之補強劑系列

— Degussa 公司以溝通和合作作為研發基礎，其公司之系列產品極多，其中以化學品及一些貴重金屬和製藥工業為主，在化學品方面有專業化學品，橡膠化學品及塗料、二氧化矽及矽酸鹽類等相關系列產品，其全球研發(R&D)人員逾 2500 員。本處僅簡述下列數種典型產品。

— 其中橡膠相關之化學品以淺色系補強劑居多，產品包括 Aerosil 系列 R8200 為疏水性裂解製程二氧化矽類，補強性能優異，R104 類為高密度，高抗撕裂力補強劑及抗凝塊二氧化矽等。二氧化矽類補強劑依其顆粒大小、表面積大小、吸油能力、純度及疏水性等而具備不同特性，應用在不同領域。

— 其他化學品如煙式製品二氧化鈦，含約 2% 二氧化鐵；可大大改善特殊 Silicon 系列產品的熱穩定性及抑燃性。又如抗凝塊二氧化矽 EXP 5420 是一細顆粒矽酸鈣，因具極佳之吸附減量作用特性，故用在如薄膜工業生產上，其特點包括降低吸收，高透明性及良好抗凝塊效用。矽酸鈣也可作為橡膠半補強劑或填充劑。

(8) R. T. Vanderbilt 公司之橡膠用特殊化學品及礦物類

— Vanderbilt 公司在橡膠工業之盛名為全球性知曉，其系列產品也被視為橡膠業界品質最優異的領航者，至今已逾 75 年歷史，其產品目錄有 60 種以上，頂尖產品逾 800 項，包括橡膠、塑膠石化、漆料、塗料、紙業、製藥、農業、陶瓷、

黏著劑、線纜工業、家庭用品系列及化妝品工業等均有其產品應用。其行銷網為全世界性，但因產品系列多，因此也委託其他代工製造廠生產後再分包配銷。

—Vanderbilt 總部設在美國 Norwalk, CT, 產品在美國橡膠業界及全世界橡膠工業一直保持領先地位(聲望、品質、特性), 除美國外, 逾 80 個國家有其產品銷售。

—橡膠相關產品包括各類橡膠促進劑(包括 Thiazoles、Sulfenamides、Dithiocarbamates、Thiurams、Thioureas、Isophthalate、Guanidines、Xanthate、Aldehyde – Amines 等類), 橡膠硫化劑類、活化劑類、老化防止劑類、抗臭氧劑類、腊類防護劑、黏度穩定劑類、可塑劑類, 加工助劑類、抗霉菌劑類、芳香族系除臭劑類、乳膠系化學品類(包括促進劑、分散劑)及礦物類(如硬土, clay 類等)。

(9)防火難燃劑(或抑燃劑)

—依美國 National Institute of Standard and Technology 的研究顯示有抑燃和沒有抑燃效果的塑膠(橡膠類同或更嚴重)之燃燒所釋放的有毒產物, 以一氧化碳產生量來表示, 有抑燃效應的塑膠所產生量只有無抑燃效應者之三分之一, 且產生的熱只有其四分之一。

—有抑燃效應塑膠的逃離時間可增長 15 倍, 在大火中的消耗量也只有原先的一半量。

—本次展出之抑燃劑廠商不少, 顯示歐洲對防火材料的重視, 各

廠家均有其詳細目錄可供參考，本處只就四廠商的抑燃劑特性作一簡介，以利後續相關研究選用參考。一般選用抑燃劑有以下準則 a. TGA 分析(溫度愈高愈穩定)、b. 純度、c. 熔點、d. 溴含量(參考)、e. 與高分子體相容性、f. 使用狀況(特殊需求，如電性、HDT..)、g. 成本、h. 毒性、i. 相關標準(測試標準是否可達到?)。

(10)其他

—例如'LAPORTE'為 Peroxid - chemie 公司之品牌，主產品為各種有機過氧化物、促進劑、抑制劑、(抑制硫化速率)及有機中間體或合成反應之催化劑等，種類多，適合橡塑膠之硫化反應或硬化反應、合成反應等功用。

—前述各種原料、填充劑、抑燃劑等，因公司大半是國際性大公司，因此大半在台灣均有分公司或代理商，本次參訪也同時收集各該公司在台代理商資料，便於日後聯絡與索取相關之進一步資料，供研製參考。

3.1.3. 橡膠成品之最新發展

本次參與展出的橡膠成品製造商不少，因 K 展本來就比較強調商業氣氛，故零組件或成品商均展示各家專長之技術產品，因此提供了歐美先進國家產品技術發展的最新指標，本次就參觀橡膠成品展出的心得綜合概述之，這些公司所生產之橡膠相關製品包括：

- 純橡膠製品。

- 橡膠與纖維/鋼絲組套件。
- 橡膠與金屬鍵結組套件。
- 橡膠與其他材料組套件。

典型的公司和其產品介紹(本處只就技術層次特別高之廠家介紹)。

(1).LeeWood Elastomer 公司之高科技橡膠製品

—特殊矽膠薄膜或矽膠薄片，厚度可達 0.1mm，可因應客戶需求長度及色澤與寬度供應(最寬為 1600mm)硬度可由 Shore A 30° -- Shore A 80°，此種技術層次極高，目前台灣無此項技術與成品。

—氟碳(Viton)橡膠塗層製品其優點包括：

- 大大改善低品級材料的耐化學抵抗性能。
- 極佳的密封品質。
- 比固態純 Viton 膠價格便宜許多。
- 可因應不同材料，提供良好塗層效果，包括塗佈在金屬、橡膠、塑膠等。

Viton 膠一般與其他膠種均不相容，表面能極低，而 LE 公司已發展出此種塗層技術，並可應用於其他多種不相容物種上之塗層保護，此種技術不但在國內沒有，且在國外也是居領

先地位。

—矽橡膠發泡製品

- 以模壓發泡製作。
- 具複雜形狀但容差極小。
- 表面平整且獲食品工業認證通過。
- 大體積件具相當優勢之成品競爭。
- 具耐火級之成品，可應用在航太工業之抑燃隔間。

(2). BIW 之高品質矽橡膠及玻璃纖維組合製品

—主產品和 LeeWood Elastomer 公司有些重疊，但 BIW 較著重在電力絕緣和耐高溫可撓密封元件上，尤其是矽橡膠塗佈於玻纖的押出或纏繞技術成品生產上。

—BIW 的製品系列包括

- 押出條、管，不定形狀(複雜形狀)押出製品等，這一方面技術在國內也相當成熟，包括樹林、新竹北中南部均有廠家做。品質也不差，可依客戶需求提供設計與製作。
- 矽橡膠發泡系列，密度 $0.35\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$ ，材料厚度可達 2.0mm，寬度達 250mm，容差控制在 $\pm 10\%$ ，甚至 $\pm 5\%$ 內，技術層次極高，目前矽橡膠發泡國內也有此一技術，但品質較差，且厚度尺寸

控制較不易均一，容差較大。

- 矽橡膠/玻纖組套件，包括壓力管、套管、編織管、墊圈等各式組套件，尤其強調在玻纖的編織技術上，可因應物性及耐壓需求而有不同角度之編織設計與塗佈橡膠(desizing、Soaking、impregnating)，並可達電線(線纜包覆絕緣及抑燃自熄之特殊需求。
- 其他亦有模壓矽膠製品等。

(3). Hutchinson 公司之工業製品

- Hutchinson 公司的部份製品與一所航材組橡膠小組目前所生產之系列產品相當雷同，包括各式 O 型環，燃油等密封墊圈或襯墊組套件(金屬框/雙面膠圈)等。此類產品配方設計，材質選用與製程技術需控制良好才能獲得高品質，有許多產品是應用在航太工業方面的，此外汽車工業等也有其市場。
- Hutchinson 公司另一產品系列包括各式傳動皮帶、三角帶及輪胎系列則是較常見之製品，唯其品質相當精良，外觀平整而光澤，不過在技術方面，國內已相當成熟，若模具設計精良要達到該公司水準應屬不難。
- 其他模壓製品如各式橡膠齒輪、事務機滾輪或其他工業用零件等，均屬一般技術。

(4). Matzen Schlauch-Technik 公司之橡膠/纖維/鋼絲線組合套管件

- MST 公司的主產品為特殊用途管件、套管及其他多種特殊形狀管

件組合製品，具耐高溫、高抗撓曲(High-Flex, Airflex)等特性，因應抗壓要求，其纖維層均經特殊設計與角度排列而成。

- 因應特殊需求，導管需具備重量輕、高撓曲特性，且因耐高溫需求，故材質一般都以矽橡膠和新平膠為主，為了控制形狀以免屈折變形發生，內部並纏繞一高剛性之鋼線支承與定型，其成型技術極高，硫化技術也與一般製品不同，此類製品在飛機(包括戰機方面)與船艦上有其特殊用途。

(5). ContiTech Luftfedersysteme 公司的充氣式彈簧墊(Air spring bag)

- ContiTech 主產品為空氣彈簧墊，是由橡膠和補強纖維層組合而成，內部可充氣式，調整高度與承受重量(壓力)，其強度和組合纖維層數係經設計而得，適用在諸如汽卡車、火車及機械設備等的避震緩衝及高度調整，平衡之保持等多種功能。
- ContiTech 公司此種高技術層次產品，其生產技術與信譽已相當著著，在工業上也被用作充氣式千斤頂等用途，可承受高重量、高壓力，並兼具阻尼減震功用。

(6). Paulstra 公司的可撓性接頭(Flexible Mounting Systems)

- 可撓性接頭是由橡膠與金屬鍵結組合而成之特殊設計性製品，適用在多種趨動性(Driven)之機械或馬達系統上，具阻尼與震動能消減作用。
- 適用之趨動性機械性狀況有多種

- 平穩性操作，具極低慣性。

例如：用在離心幫浦、風扇或輕型發電機等。

- 不規則性操作，具低慣性

例如：流體攪拌機、輸送帶、電梯、輕型紡織機等。

- 不規則性操作，具平均慣性

例如：流體攪拌機、旋轉式壓縮機、旋轉式烘箱、密閉式混合機、印刷機器等。

- 不規則操作，具平均慣性及平均衝盪

例如：混泥土攪拌機、鏈式輸送帶、水平滾輪、錨機、絞車等。

- 不規則操作，具高慣性及重衝盪

例如：壓紙機、震盪篩、壓錘粉碎機、壓延機等

- 不規則操作，具極高慣性及極重衝盪

例如：無飛輪式唧筒壓縮機、粉碎機、重型滾輪機等。

—可撓性接頭靠金屬固定於系統基座上，利用橡膠所同時兼具之彈性和阻尼特性，改變角度，產生形變到回復間，借消能機制達到避震效果，其最重要的特性包括

- 彈性係數，包括線性剛性、 K_x 及扭轉剛性、 C_x 、 C_y & C_z 。
- 阻尼特性：指彈性體本身之基本阻尼因子。

(7). 其他橡膠製品

- Gumokov(WELLENDICHTRINGEN)的橡膠油封(Seals)，具各種型式如 G、GP、GV、DL、DP、DS、V、...，並依客戶需求而有不同材質供選用，包括 NBR、ACM、MVQ、FKM 等，Seal 是由橡膠與金屬(殼)組合而成，其中並有一彈簧圈以固定形狀，唯此項產品國內廠家也多，且技術層次也相當高，不比 Gumokov 差。
- BOOE 公司的純橡膠油封，包括唇封(LIP Seal)等多種，主要是用在塑膠管件相關工業方面之密封搭配，包括壓力管、家用塑膠管、下水道排放管等，該公司從模具設計、製作到橡膠射出成型均獨立完成，技術水準極高，產品直徑甚至達一個人的高度。
- G. Guerra S. R. L. industria gomma 公司之工業製品類，如 O-ring、連通管、墊塊、腳墊類相關製品材質變化亦多，包括 NBR、Viton、Silicone、ACM、...多種材料選用，配方設計與製程技術層次應是極高。
- Gummiwerk CaputheG 公司的橡膠與橡膠/金屬或橡膠/塑膠製品，應用在航太工業、軌道工業、汽車工業及機械工業等，配方設計與製程技術層次極高，產品種類繁多，用途廣。
- 其他如 Globus Gummiwerke 公司的 PU 相關工業製品及 SICO D. & E. Simon 公司的 TPE(熱可塑性彈性體)相關工業製品等均展示出其精良的設計與製程技術。

3.1.4. 橡膠加工機儀器之最新發展

橡膠加工機儀器的展出廠商並不多，大半都是塑膠加工機器如塑膠射出機及押出機等居多，不過有少數橡膠加工機儀器廠商所展出之加工設備也相當先進，並提供橡膠加工業者新型快速又可兼顧高品質的新選擇。

(1). 橡膠射出成型機之最新發展

一般橡膠射出機經由射出口直接將受熱軟化的膠件注入模穴中，一方面需極大的背壓鎖住模具，另一面因注入料多，受熱膨脹的料會導至毛邊料及溢膠道的料大量增多，對成本是一大耗損，而本次展出的射出機則在射料區到模具間再增加一中繼板，此一中繼板可自動伸縮進退，在射料後，熱壓板將模具壓牢前，此一中繼板先退掉，熱壓機再加壓密合，再一次將受熱膨脹的料壓擠掉，可使尺寸控制更準確，且邊料也愈薄，有利毛邊修除，甚至几乎無毛邊，而中繼板上的注入料在退出後，立即以風扇吹冷，並取出尚未熟化的溢流料，減少生料損失，此種設計方式，在國內之佳鈺機械公司正開發類似機型中，其他國內之橡膠射出成型機廠商則無此技術。

REP 公司之橡膠射出成型機是最早採用 Y 結構設計之機種，以控制系統分開可塑性材料塑化作業及射出功能，以獲得射出作業時的精確度與規則性。

REP 公司是法國最先進，也是歐洲屬一屬二的橡膠射出機製造商，相當重視研發改良，其機型不斷更新，新一代機種特性包括

- 採用射出一壓縮模作業，並以先進料後射出方式，避免膠料過熱焦燒現象。

- 射出量(體積)相當精確，減少材料耗損。
- 各重要區域的溫度控制均勻，有利品質保證。
- 材料達理想溫度的時間很快，可節省作業週期。
- 擠出段料管中的剩料易移除，可減少清潔時間。
- 密閉鎖模系統設計精良，密合度高，品質可靠度 高，產率高，
能量消耗少。
- 自動進退熱壓平台，配合需求可作不同改良，且具多變性，有垂直及水平兩種設計方式。
- 控制系統資料回饋快速，安全視窗符合工安需求，機台結構强度高、堅固，且維修保養頻率低，故障率極低。

一般採射出--壓縮模(Injection-Compression moulding)作業，橡塑膠工業仍有些差異，橡膠界很早就採用，而塑膠界在本次展出也有許多廠家均已採用。射出一壓縮模成型作業在充填初期，模具並不完全閉鎖，當部份膠料注入模穴後再閉鎖模具，其與一般射出成型比較，有多項優點，包括可降低射出壓力，降低殘餘應力，減少分子定向性，保壓可均勻，尺寸精度提高，減少材料耗損，成品不變形，安定性高等多項優點。

另一種新型設計則為類似 DESMA 之多板旋轉射出機，DESMA 之橡膠射出機雖先進，但造價高昂，而本次展出則為固定進退式(非旋轉台面)，唯此進退為左右對稱之兩台面，一進則另一出，生產速度為一般射出的兩倍，且模具設計精度高，成品表面平整而亮

麗，毛邊極易撕除，也算是另一種新型快速生產改良，這些都是國內尚待學習，研發改良之處。

DESMA 之橡膠射出機，特點是熱壓平台(模具)為多板旋轉式，因此適合多步序或大量連續生產方式，在國內有買進 6 台面及 24 台面之大型射出機，唯除造價高昂外，其維修問題重重，且需專業訓練技術人才方可操作與一般射出機的簡易操作及方便維修比較，DESMA 之競爭仍缺少些動力，國內買者均是十多年前由聯勤工廠買入，一為生產防毒面具，一為生產鞋業用，但開機率並不高，經濟效益不大，唯若民間大廠有大量訂單且持續生產者，DESMA 的橡膠射出機仍是一具潛力之生產機具。

(2). 廢料回收與處理機器之發展

廢輪胎或廢橡膠的回收再處理問題，因全球廢輪胎(廢橡膠之主要來源)每年都在激增中，廢棄物對環境污染日益嚴重的問題極待克服，因此世界各國環保主管單位均相當重視此一問題，本次展覽中，有些區域之展出(數十家)是以回收橡塑膠原物料、塑膠成品及廢輪胎回收再處理技術與機器，再製粒與新應用方向為展示訴求，並擺列出各種再處理之製品供業界參考洽商，包括處理技術輸出，工廠整廠設計輸出，處理機械與處理之再製品(再生膠粒)洽購等。

在廢輪胎處理方面早期以硫化分解或去硫化(Devulcanizatiob)作為獲得再生膠方式，已演進到開發新市場與新配科技術方面，包括室溫處理(Ambient)與冷凍研磨處理方式(Cryogenics)之優缺點與限制及其他特殊考量等。另一種與製成再生膠粒較不相同的處理方式則

為熱裂解廢輪胎橡膠獲得最終產品為碳氫類燃料油與填充劑及金屬(鋼絲、黃銅等)之方式。

廢輪胎及廢橡膠之處理機器與美國展出之處理機器大同小異，主要仍是以碎裂、分類及進一步之再處理，物理再研磨的方式展出機器較多，但化學方式，包括熱裂解等方法，則僅資料之提供，有興趣者需進一步再洽談。

不論是經由去硫化，碎裂冷凍研磨或熱裂解等作業處理方式，均是為了解橡膠廢棄物的問題，在歐洲及美國逐漸傾向於立法協助解決輪胎廢膠的回收與再利用問題，值得國內經濟部與環保署當局去思考與重視，以解決或預防日增之廢輪胎所帶來之嚴重環保問題。

另歐洲輪胎技術發展相當著重在基礎研究與創新產品，改良現有輪胎的耐用性(耐久性)與舒適性方面。也可延長輪胎壽命，減緩廢輪胎產生之速率，有助廢橡膠之減量。這些研究包括：

- 不定型的沉澱性白煙(Silica)在輪胎胎面的應用越來越多，主要是為了降低輪胎走行阻抗，尤其特殊規格白煙補強劑具有的特殊形態學(Morphology)及高分散性，對橡膠的補強與磨耗，發熱等均比傳統白煙有更佳之表現。
- 在有接著需求的配料中，加入 DCBS 促進劑遠比傳統的其他 Sulfenamides 類促進劑有更優異表現，DCBS 是較緩和型促進劑，對輪胎面層胎體層配方物性，耐磨、回彈性、抗撕裂性等均較 CBS 類佳，促進劑摻用，效果亦佳。
- 新品種填充劑，尤其是新品碳黑(不在 ASTM 規範之列)和白煙，仍不

斷開發或創新改良中，另外新型 SBR(Tin-Coupled SBR)的開發與應用探討均是屬於較新科技(材料合成製作)，取代性評估仍需一段時間去觀察。

- 其他理論研究包括彈性體間的相容性與彈性體/填充劑間的交互作用研究，或新測試觀念的提出等。

3.1.5. 東南亞與中國大陸橡膠工業之發展現況

就會場所見東南亞與中國大陸橡膠產品之展出，在此對該地區之產業技術作一簡要描述：

東南亞橡膠工業

東南亞一直是橡膠工業發展的重心之一，其中以新加坡與馬來西亞最為突出，本次展覽新加坡參展的廠商比較少，可能是該國的橡膠產業多數倚賴外資，因為國外母公司已有展出之故。而馬來西亞則顯的有備而來，並編印有該國的展出攤位導覽手冊。總共有 15 家廠商參加展出，產品以交通工具用隔減震功能零組件為主，技術層次相當高，包括 MALCORP、Kumpulan Jebco、KINMER 等三家公司均展出汽車、公車、卡車等及火車用的避震器，例如液壓式引擎角，抗搖連桿、雙筒襯套、球狀襯套、山形軸簧、枕簧及氣墊彈簧等產品，由於產品均已經商業化，可見馬國在橡膠/金屬避振器之技術水準已達世界一流的水準，由於國內許多廠商與研究單位近年來曾試圖進行上述產品的研製，結果並非十分理想，特別是在疲勞耐久性能比較不易通過，而其關鍵技術在於配方、界面接著、構型設計與模擬試驗認證等，馬國在這些方面的技術成績確實值的我們敬佩。

中國大陸橡膠工業

由於中國大陸近年來靠著人工便宜與市場潛力龐大的優勢，將來可能會逐漸變成台灣橡膠業界不可輕忽的競爭敵手，所以本著知己知彼的立場，特別在此簡述這次展覽所見中國大陸他們橡膠工業的現況，以提供台灣業界參考。

此次展覽中國大陸共有 10 家廠商參展，由中國橡膠（集團）總公司與中國橡膠工業協會合作編印了一本導覽簡冊及準備許多詳細的資料，用來介紹他們的攤位。這十家廠商的主要產品簡單說明如下：

- 中橡集團暨中聯橡膠(集團)總公司：貿易及產品技術諮詢
- 天津市乳膠廠：乳膠製品(手套類)
- 阜新：輸送帶
- 貴州大眾：汽車配件、皮膜、多契形帶
- 山東大眾：汽車配件(膠管、V形帶)
- 清華大學核能技術設計研究院：膠管生產、設備買賣
- 河南尉氏縣橡膠廠：三角帶、傳動帶
- 中橡集團上海乳膠廠：乳膠製品(醫用手套)
- 青島聯昊化工：促進劑(MBT、ZMBT、DPG、DTDM 等)
- 上海富大膠帶：各式輸送帶
- 山東陽谷華泰：防焦劑 CIP
- 紹興三力士：三角帶
- 上海申雅密封件：汽車密封膠條
- 中橡集團沈陽橡膠設計研究院：軟管、膠布製品
- 山東單縣化工：助劑(MBT、MBTS、TBBS、TMTD、DCBS 等)

- 山東錦輪：汽、機車輪胎
- 廣州北標醫用塑膠：乳膠製品
- 上海長寧橡膠：遇水膨脹橡膠
- 廣東湛江機械：橡膠機械(硫化罐、壓延機等)
- 武進市第三橡塑機械廠：輪胎破碎機

大陸廠商的特色為：每家工廠人數動輒 1000~2000 人，顯見其低價人力資源豐沛，對屬於傳統產業橡膠產業而言，確實具備相當優異的發展條件。

從參展內容來看，大陸的橡膠業者的專業偏重在輸送帶及乳膠製品類，由於此類產品技術層次不高，所以可以感覺大陸橡膠產業仍然尚在起步階段。

遇水膨脹橡膠

本項產品頗為特殊，由上海長寧橡膠所展出，是一種較新型的防水材料，已應用用於世界多國的地鐵、隧道、公路、橋樑等公程。該預水膨脹橡膠係橡膠用親水型的聚氨脂改質，使橡膠中含有大量的親水官能基（ $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$ ）存在，這種官能基與眾多的水分子以氫鍵相結合，致使橡膠體積膨脹，這些被吸附的水分子即使在壓縮、吸引等機械力作用下也不易被擠出，在一定溫度加熱下也不易被蒸發，同時由於親水官能基中鍊節的極性大，容易旋轉，因此還有較好的回彈性，浸水膨脹後仍有一定剛性。

3.2. 參訪意大利 ALGA、Ceast 及 Stardue 等廠商

3.2.1. 參訪 ALGA 公司

10 月 29 日行程主要參訪位於義大利米蘭市的 ALGA 公司，該公司分有設計中心及實驗室兩部分，其中設計中心主要設計產品為大型建築結構間的連接機構，包括鐵公路橋樑間伸縮縫的連接機構(如圖 1、2、3)及阻尼器(如圖 4、5)，另最重要的產品為積層橡膠隔震墊，該產品主要應用於房屋(如圖 6)及橋樑(如圖 7)的基礎隔震上，用來隔離地震力及交通工具汽車或火車對建物所產生的震動力，此項產品為目前本院執行經濟部民生材料發展科專計劃主要研發項目之一，也是本次參訪 ALGA 重點。

ALGA 公司的參訪於該日 9 時 30 分到達該公司的設計中心，該公司派出 Dr. Marco Battaini、Roberto Dalpedri 及一位實驗室工程師等三位介紹該公司情況及進行技術討論。

首先該公司播放高阻尼積層橡膠隔震墊整個研製及功能測試過程的影片供我們欣賞，在影片中看到他們於產品在研製階段，進行了軸向破壞實驗、雙軸向包括軸力及剪力試驗(如圖 8)、疲勞試驗、及環境老化測試等一系列嚴謹的研發過程測試。當產品研製完成後即進行現場實際應用測試，現場實測主要是測試自然振動頻率及阻尼，驗證是否符合當初的設計需求。由於建築物的重量龐大，實驗上施力有其困難性，但他們的施力方法值得學習，他們首先用類似千斤頂之類的施力機構，將建築物頂出一個水平位移後，在此位移間隙間置入一個釋放機構，頂住建物，然後將施力機構拆除，此時建物仍保持該位移。而釋放機構內係安置炸藥，當實驗進行時，引爆該炸藥，瞬間釋放建物的強制位移，此時建物將會以自然震頻的頻率產生自由振動，由此

即可量測出此隔震系統的自然震頻及阻尼比，藉此量測數據可評估此隔震系統的隔震能力。

影片看完後接著與工程人員就技術進行面對面的討論，主要重點仍集中在積層橡膠隔震墊(如圖 6、7)，積層橡膠隔震墊是由一層橡膠一層鋼板交互堆疊膠結而成，鋼板主要作用是限制橡膠層不因受高垂直載重而產生過度側向擠壓變形，導致隔震墊挫曲破壞，從而大幅提高垂直勁度，據他們表示近年來重要的結構建物或半導體製程中的敏感設備，對防震之要求日益嚴苛與迫切，其中他們認為以基礎隔震方法最為有效，而基礎隔震系統之設計首要在於隔震器性能之要求，而這種積層橡膠隔震墊是最常被採用，它主要的特性是能提供足夠的垂直勁度，可安穩的承載高重量的上部結構，並在水平方向兼具有橡膠柔軟之優點，藉此提供隔離地震力，晚近尤其在重要建築物或橋樑上之應用已特別受重視。

據他們表示積層橡膠隔震墊它是鋼板與橡膠層交互堆疊而成，其力學行為不像金屬那麼單純，而是高度非線性結合大變形等特性，在力學分析上他們採用 ABAQUS 軟體(如圖 9)，這部分與本組相同，但依他們的經驗，分析的準確性仍嫌不足，因此他們開發產品的性能主要以測試為主，分析為輔，而測試的工件若進行完靜態試驗，若未有損傷則原工件可直接再進行動態性能測試，如圖 10-13 即為現場正在進行測試之照片。

積層橡膠隔震墊他們的經驗大部分在橋樑上，其次是房屋的基礎隔震，其中以如下圖位於 Regione Marche Anconn 的電信中心(見圖 14、15、16)最為有名，設計使用年限為 60 年，可惜的是房屋蓋好到現在已七至八年，仍未經歷過大地震的洗禮，因此未有實際減震效果的測

試報告出爐。

此外就積層橡膠隔震墊而言，他們已有的產品規格列於表 1-6，另就技術討論所獲得的經驗綜整說明如下：

(1) 軸向壓力變化對水平勁度之影響

隔震墊承受的軸力愈大，不論是變形或內力分佈均會起愈大的變化，並且水平勁度會隨軸力增大而降低，且為非線性。當大至相當程度時隔震墊將會發生挫曲破壞。

(2) 改變橡膠層數目對水平勁度之影響

保持橡膠層總厚度，變化橡膠的總層數，亦即改變每層橡膠的厚度，但具有等量之橡膠，而不同切層數目安排，此時軸壓力對水平勁度之影響，他們表示切成較多層時，對於低軸壓力下，水平勁度影響不大；但對於較高軸壓力時，水平勁度明顯的比切成較少層者高出許多，換言之在等量橡膠之條件下，切成較多層之積層橡膠隔震墊其耐挫曲能力較高，甚至達數倍之多。

(3) 改變橡膠層厚度對水平勁度之影響

保持橡膠層總層數，每層橡膠層的厚度變化，亦即橡膠層總厚度改變，在這些狀況下水平勁度受軸壓力的影響為不論在高或低軸壓力下，降低每層橡膠層厚度均會顯著的提高水平勁度，這是因為形狀因子提高，導致彎曲勁度提高之故。

(4) 改變鋼板層厚度對水平勁度之影響

保持內部鋼板層總數，變化每層鋼板層厚度。其影響並不顯著，但較厚的鋼板層不論是在較高或較低的軸向壓力作用下，其水平勁度均略低於較薄者，其原因是鋼板層愈厚，積層隔震墊的總高度就愈高，其受彎矩效應就會愈明顯，因而降低水平勁度。

(5) 改變積層隔震墊直徑對水平勁度之影響

積層橡膠隔震墊變化橡膠中的鋼板層直徑時，直徑變化對水平勁度的影響極大，如所預期的在相同軸壓力下較大的直徑會有較高的水平勁度。

(6) 改變橡膠材料的剪力模數對水平勁度之影響

改變內部所使用橡膠的剪力模數，亦即改變橡膠硬度，於相同的軸向壓力作用下，水平勁度隨橡膠剪力模數增加會成規律性的提高。

(7) 適度的安排積層隔震墊中不同厚度的橡膠層位置，可降低軸向壓力對水平勁度的影響，換言之可有效的提高隔震墊的挫曲能力。

最難能可貴的是他們提供了一份積層橡膠隔震墊在橋樑設計上的實際應用設計報告給我們參考，此設計報告說明了設計過程及所使用的公式相當值得我們參考，詳列如下：

1. Applicable Documents and Standards

AASHTO: "Guide Specifications for Seismic Isolation Design" - 1999

2. Compounds

A compound with the following properties is used:

Compound	Shear modulus G [N/mm ²]	Bulk modulus K [N/mm ²]	Material constant k	Equivalent viscous damping	Hardness Shore A3
HARD	1.4	2000	0.540	16%	75±3

3. Loading conditions

Type of isolators, dead loads, live loads, rotations, seismic and non seismic horizontal displacements were provided by the designer and are reported in the following table.

Thung-Thou Bridge							
Type	DL [kN]	DL+ LL [kN]	NONSEISMI C		SEISMIC		θ [rad]
			H load [kN]	Displ. [mm]	H load [kN]	Displ. [mm]	
A	500	1000	86	43	300	147	0.007
B	1100	2000	108	32	580	143	0.004
C	2000	3300	87	20	700	135	0.004

4. Bearings design

Elastomeric bearings were designed according to 1999 AASHTO "Guide Specifications for Seismic Isolation Design".

The various components of shear strain in the bearings were computed as follows:

4.1.1 Shear strain due to compression by vertical loads

Shear strain due to compression by vertical loads is given by:

$$\gamma_c = \frac{3SP}{2A_r G(1+2kS^2)} \quad \text{if } S \leq 15 \quad (1.1)$$

$$\gamma_c = \frac{3P(1+8GkS^2/K)}{4SA_r Gk} \quad \text{if } S \geq 15$$

where: S = shape factor
 P = maximum vertical load (dead load + live load)

A_r = overlap area between the top-bonded and bottom-bonded elastomer areas of displaced bearings

K = bulk modulus of the elastomer

G = shear modulus of the elastomer

k = elastomer material constant

4.1.2 Shear strain due to imposed non seismic lateral displacement

Shear strain due to imposed non seismic lateral displacement is given by:

$$\gamma_{s,s} = \frac{\Delta_s}{T_r} \quad (1.2)$$

where: Δ_s = shear deformation of the bearing from non seismic displacement of the superstructure

T_r = total elastomeric thickness

4.1.3 Shear strain due to earthquake imposed lateral displacement

Shear strain due to earthquake imposed seismic lateral displacement is given by:

$$\gamma_{s,eq} = \frac{d_t}{T_r} \quad (1.3)$$

where: d_t = shear deformation of the bearing from seismic displacement of the superstructure

T_r = total elastomeric thickness

4.1.4 Shear strain due to rotation

Shear strain due to rotation is given by:

$$\gamma_r = \frac{B^2 \theta}{2t_i T_r} \quad (1.4)$$

where: B = bonded plan dimension

θ = rotation imposed on the bearing

t_i = thickness of the elastomeric layer

T_r = total elastomeric thickness

4.1.5 Load combinations

Bearings shall satisfy:

$$\gamma_c \leq 2.5 \quad (1.5)$$

$$\gamma_c + \gamma_{s,s} + \gamma_r \leq 5.0 \quad (1.6)$$

$$\gamma_c + \gamma_{s,eq} + 0.5\gamma_r \leq 5.5 \quad (1.7)$$

5 . Seismic Isolator ALGA HRDB 450 x 450 x 188 (Type A)

The ALGA HRDB 450 x 450 x 188 is made of:

- 10 rubber layer, each having a thickness $t_r = 13.0$ mm;
- 9 internal steel reinforcement plates, each having a thickness $t_s = 2$ mm;
- 1 steel connection lower vulcanised plate of thickness $t_{sc1} = 20$ mm;
- 1 steel connection upper vulcanised plate of thickness $t_{sc2} = 20$ mm.

The effective rubber dimension (bonded plan dimension) are $L = 445$ mm, $W = 445$ mm, the total rubber height $T_r = 13.0 \times 10 = 130$ mm.

The total device height is 188 mm; including the upper and lower plate steel plates.

$$S = \text{shape factor} = (L+W) / [2t_r \times (L+W)] = 8.56$$

The isolator horizontal stiffness k_h is:

$$k_h = G \times A / T_r = 213 \text{ t/m}$$

5.1 HDRB Verification

The ALGA HRDB has been verified for the maximum vertical load and for the seismic load condition with maximum horizontal displacement equal to 147 mm.

The maximum vertical load acting on the isolator is $P = 1000$ kN. The maximum compressive stress is:

$$\sigma_v = P / A_r = 7.54 \text{ N/mm}^2 < 15 \text{ N/mm}^2$$

The bearing has been verified, according to AASHTO Specification, for either vertical loads condition, service loads combination and seismic load combination, using equations (1.5), (1.6) and (1.7).

- Vertical load:

considering equation (1.1), assuming $P = 1000$ kN, $A_r = 198025$ mm²,

$$\gamma_c = 0.578$$

from equation (1.5):

$$\gamma_c = 0.578 \leq 2.5$$

- Service load combination:

from equations (1.1), (1.2) and (1.4) considering $P = 1000$ kN, $A_r = 178890$ mm², $\Delta_s = 43$ mm, $T_r = 130$ mm, $\theta = 0.007$ rad, the relevant shear strain has been computed:

$$\gamma_c = 0.640, \quad \gamma_{s,s} = 0.331, \quad \gamma_r = 0.410$$

from equation (1.6):

$$\gamma_c + \gamma_{s,s} + \gamma_r = 1.381 \leq 5.0$$

- Seismic load combination:

from equations (1.1), (1.3) and (1.4) considering $P = 1000$ kN, $A_r = 132610$ mm², $d_t = 147$ mm, $T_r = 130$ mm, $\theta = 0.007$ rad, the relevant shear strain has been computed:

$$\gamma_c = 0.863, \quad \gamma_{s,eq} = 1.1331, \quad \gamma_r = 0.410$$

from equation (1.7):

$$\gamma_c + \gamma_{s,eq} + 0.5\gamma_r = 2.199 \leq 5.5$$

$$EDC = \zeta \times 2\pi \times k_h \times d_t^2 = 4.63 \text{ tm}$$

在 ALGA 的產品中我們發現它亦有粘滯性阻尼避震器(如圖 17)，此產品主要提供振動的阻尼機制，亦即避免共震時振幅過於放大，導致結構損壞。這種阻尼器類似機械上的油壓缸與致動器的組合，不過油壓缸內部的油品改由粘滯性高的油料，藉以吸收振動能。這項產品本院將擬於下一經濟部科專計劃進行研發，其結構相似之處值得參考(如圖 18)，不過內部粘滯性的材料本院將開發一種新式高分子材料取代，其粘滯性更加，消耗振動能更高。此產品據他們表示 1989 年進行產品出廠時測試，然後應用於實際現場，1997 年取下再測試，其力學特性並未改變，產品穩定性相當高，其兩次測試結果如圖 19 所示。

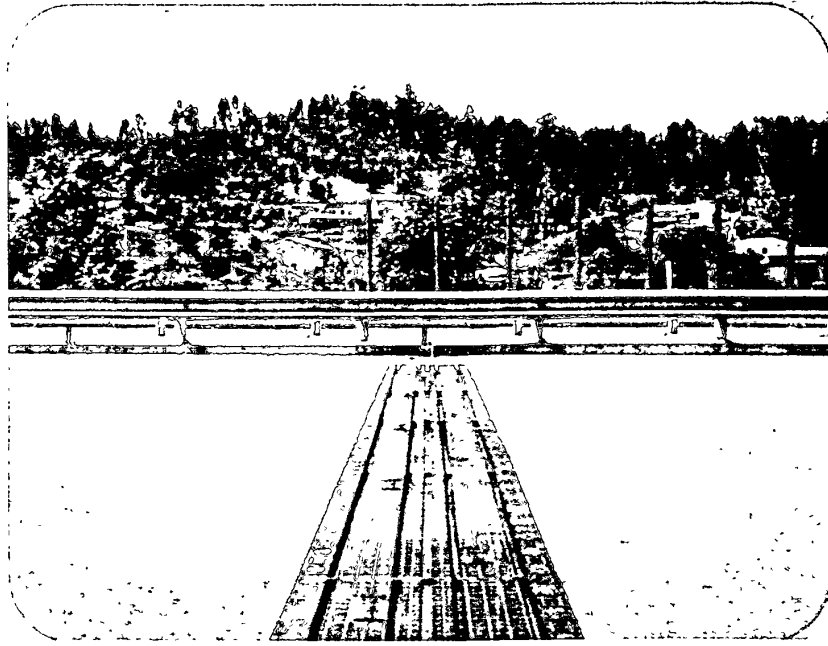


圖 1 公路橋樑接縫一



圖 2 公路橋樑接縫二

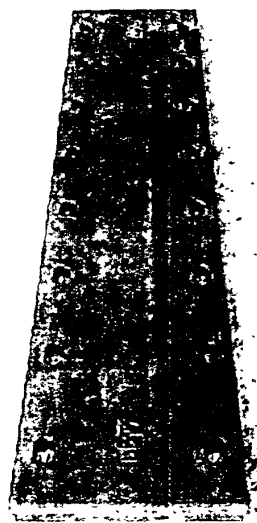
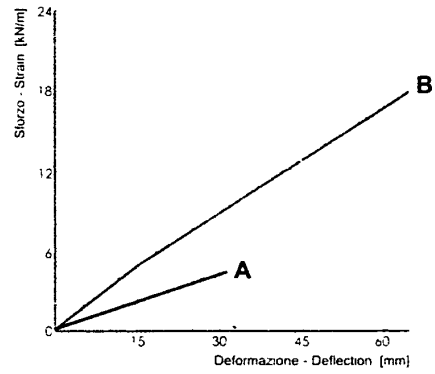


DIAGRAMMA SFORZO-DEFORMAZIONE
TYPICAL STRAIN-DEFLECTION PLOT



- | | |
|---|--|
| A) Deformazioni lente
variazioni termiche ritiro,
fluage del calcestruzzo | B) Deformazioni rapide
tremature ed eventi sismici |
| <i>A) Slow deformation
thermal variations shrinkage
concrete fluage</i> | <i>B) Quick deformations due to
braking and seismic events</i> |

圖 3 鐵路橋樑接縫設施

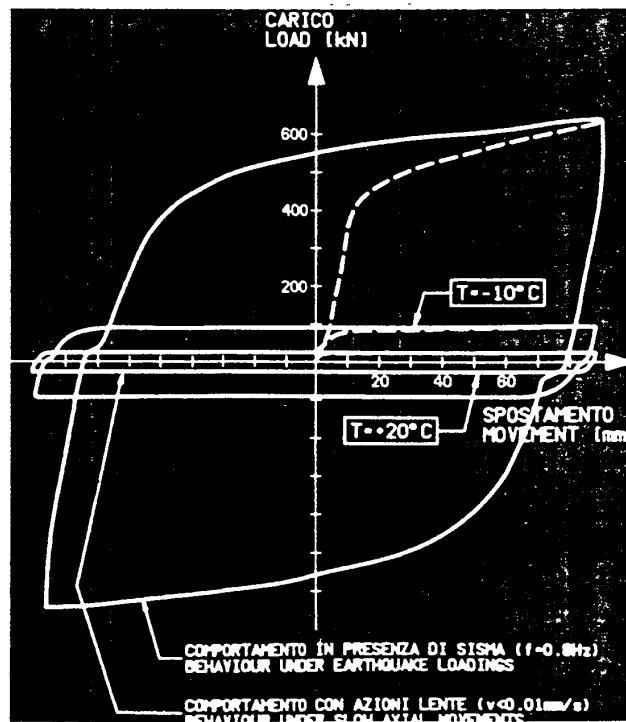


圖 4 阻尼器之力與位移吸能特性

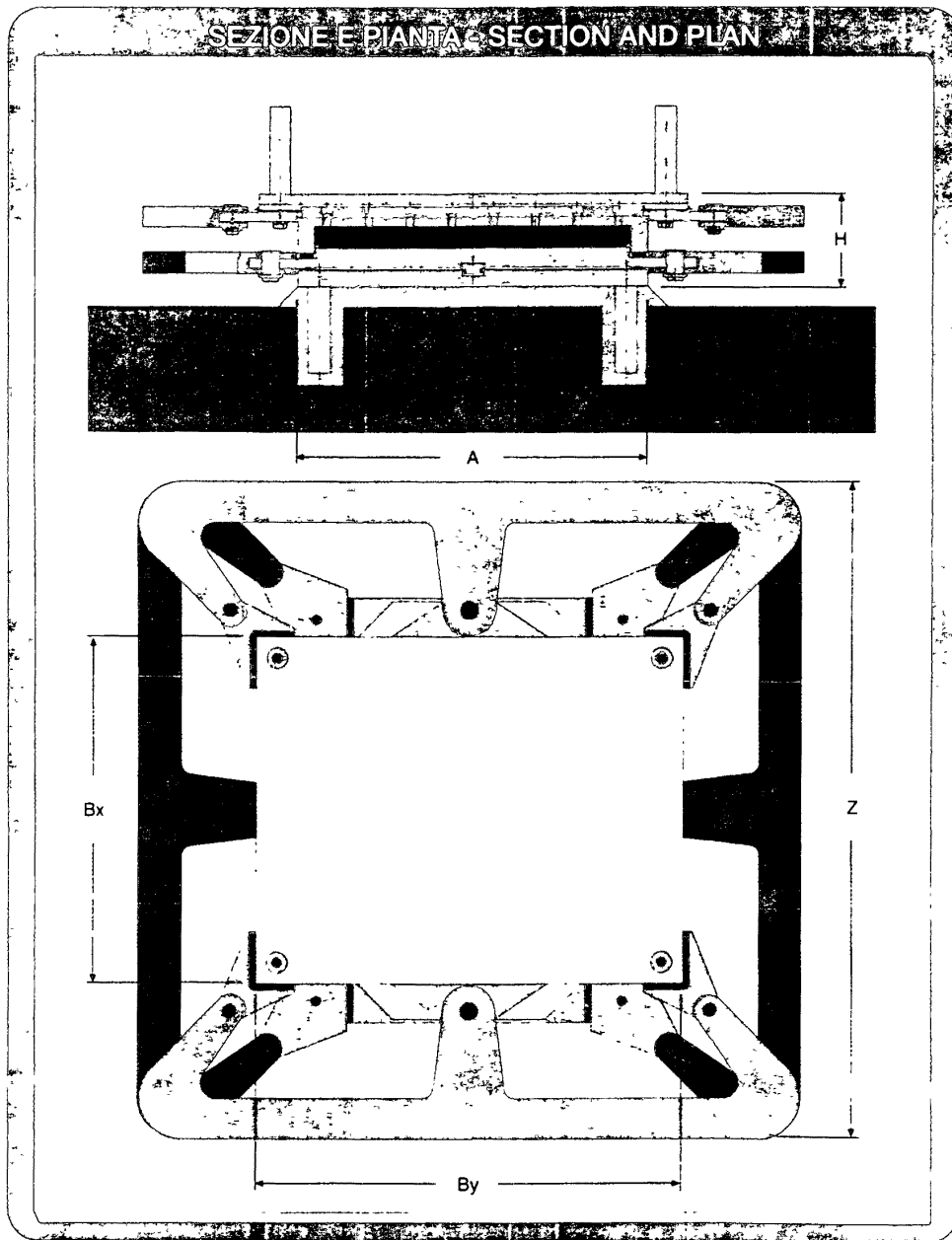


圖 5 ALGA 阻尼器

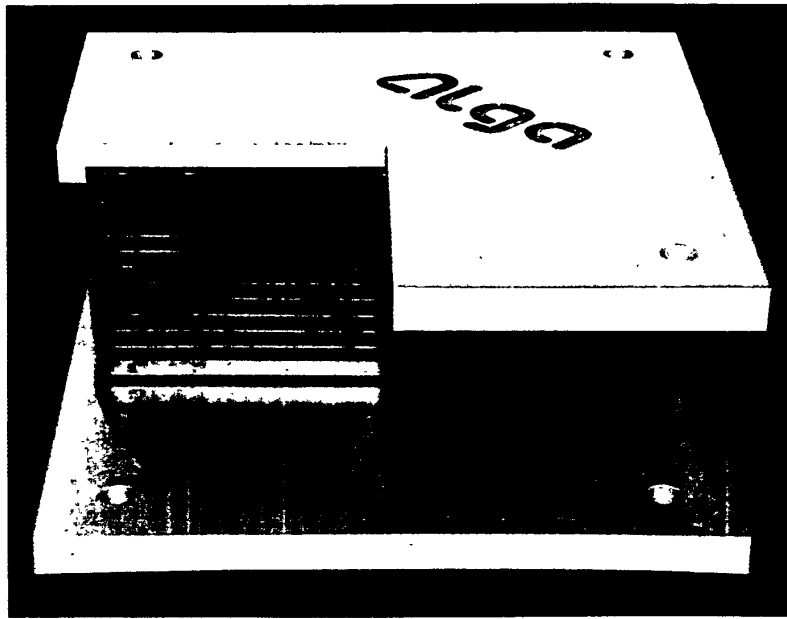


圖 6 用於房屋隔震之積層橡膠隔震墊



圖 7 用於橋樑隔震之積層橡膠隔震墊

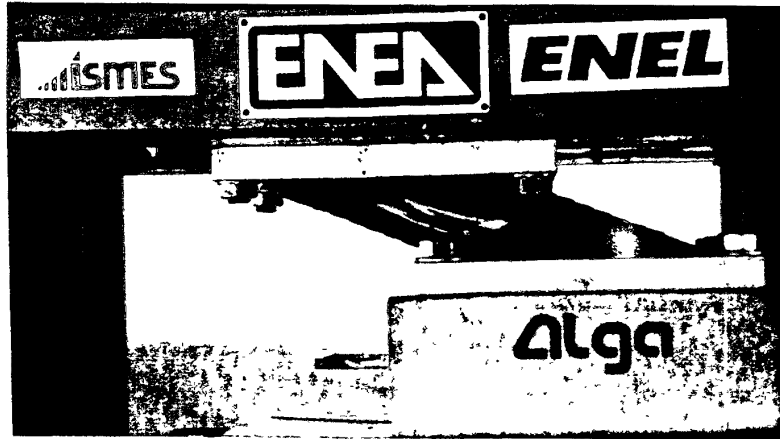


圖 8 用於房屋隔震之積層橡膠隔震墊雙軸向力學特性測試

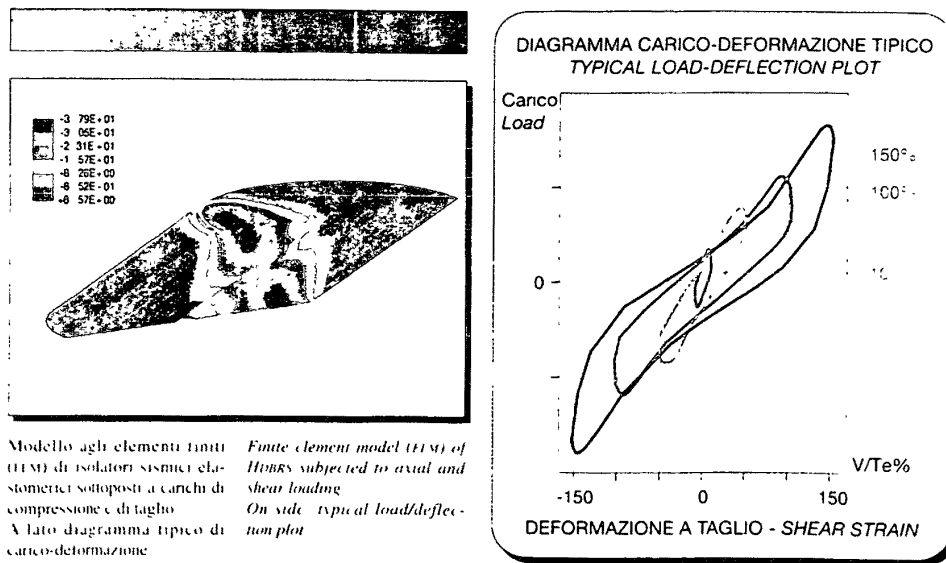


圖 9 用於房屋隔震之積層橡膠隔震有限元素分析



圖 10 積層橡膠隔震墊力學特性測試設備

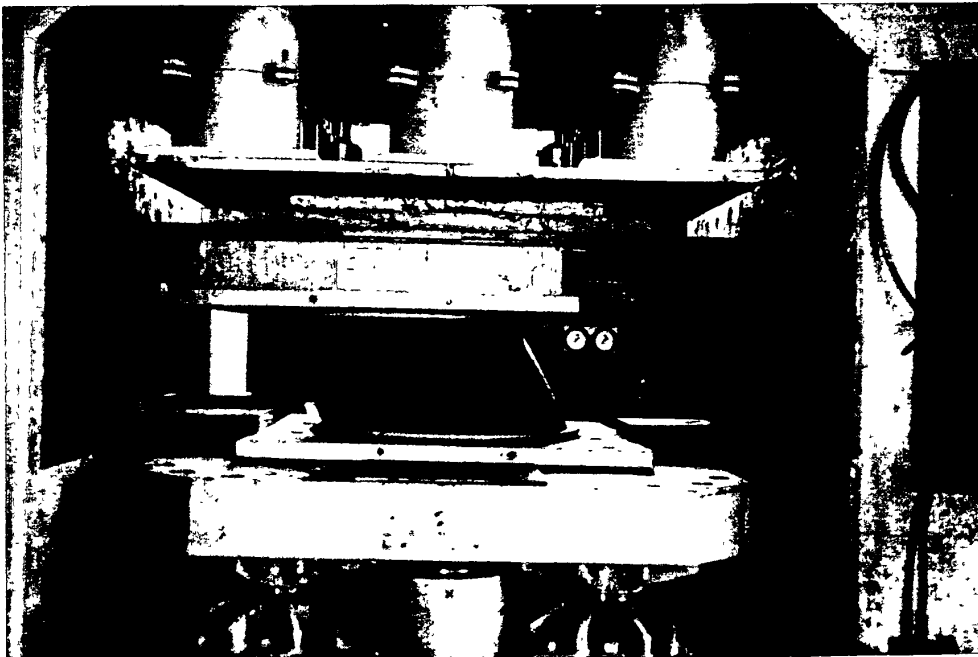


圖 11 圓形積層橡膠隔震墊力學特性測試實況

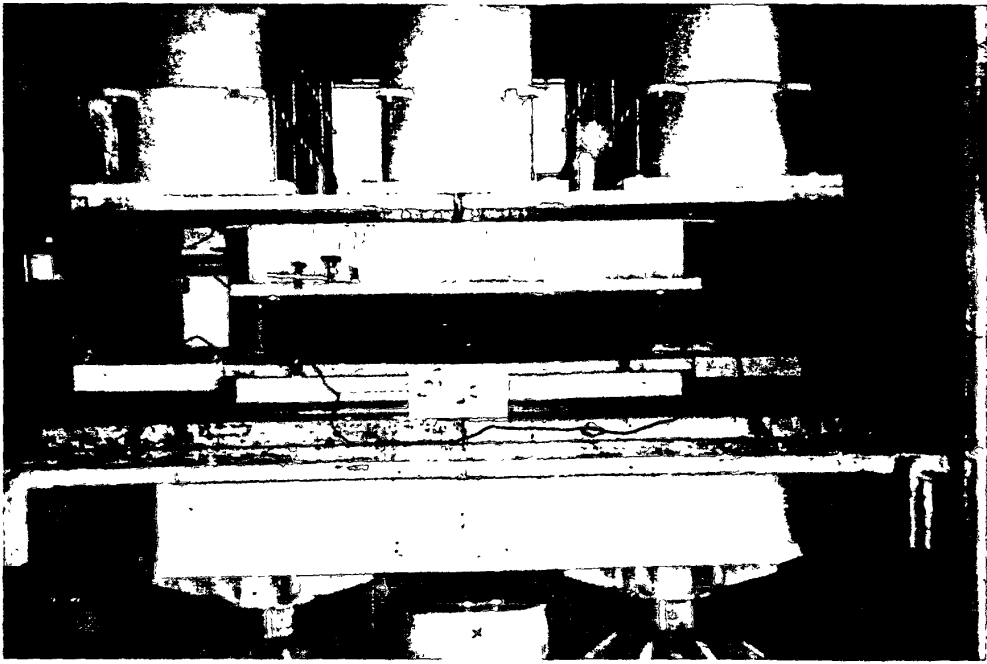


圖 12 方形積層橡膠隔震墊力學特性軸壓力測試

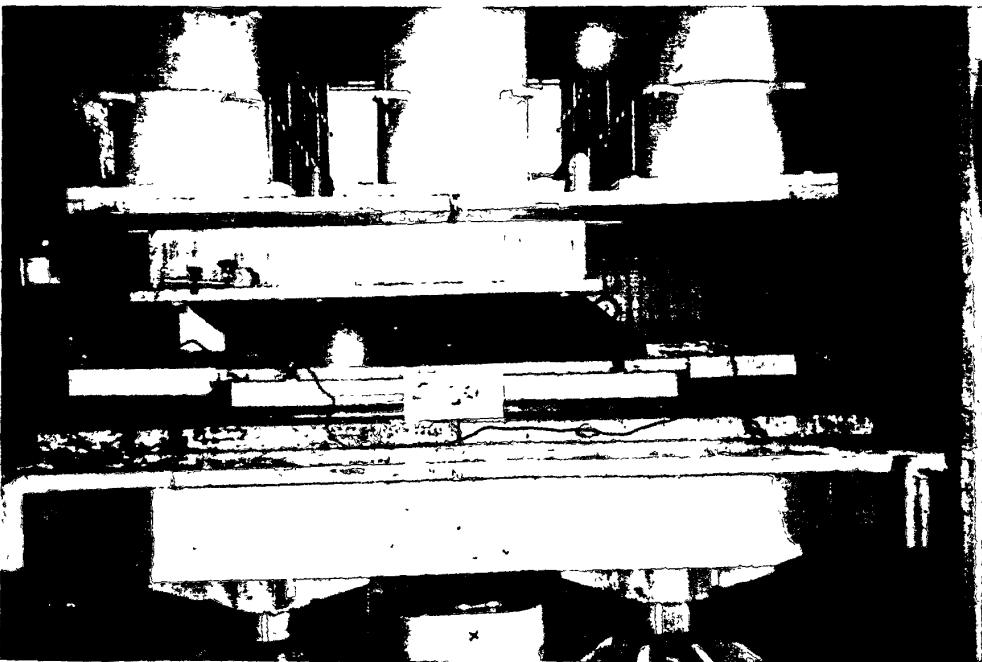


圖 13 方形積層橡膠隔震墊力學特性雙軸向測試實況

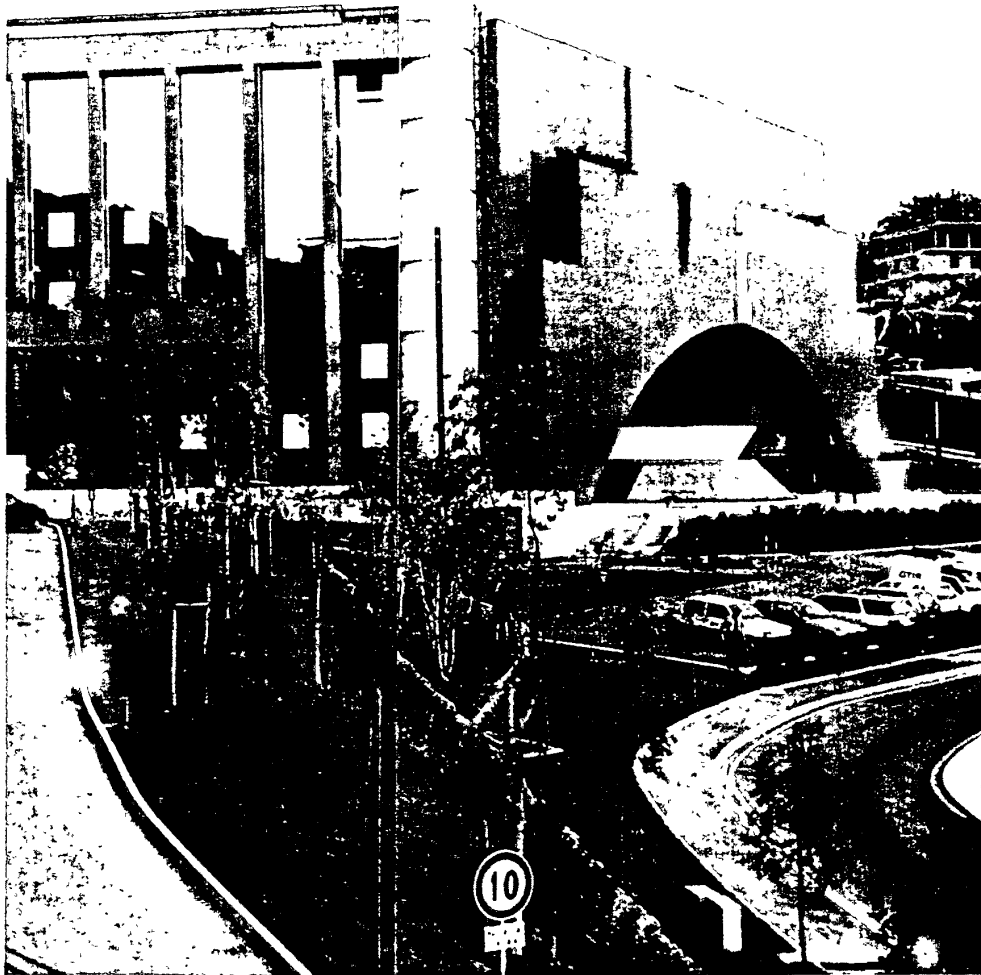


圖 14 位於 Regione Marche Anconna 電信中心基礎實際裝有積層橡膠

隔震墊之房屋

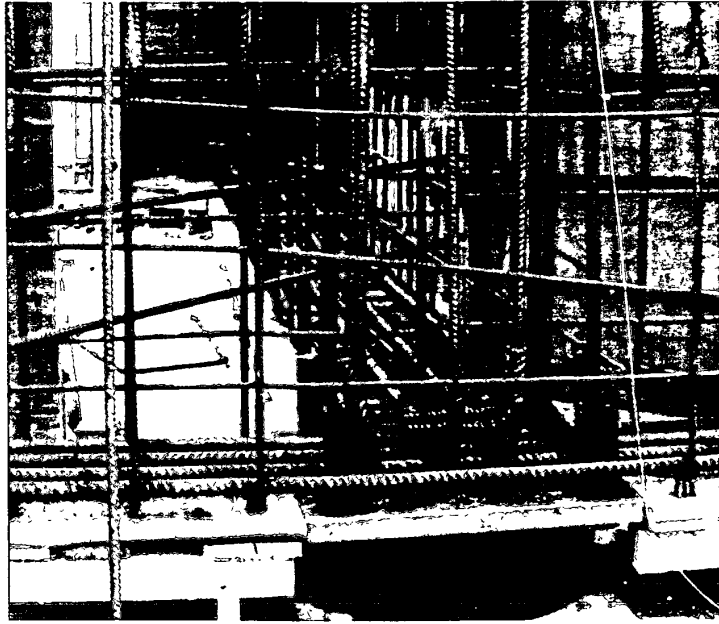


圖 15 實際裝有積層橡膠隔震墊之基礎施工情況

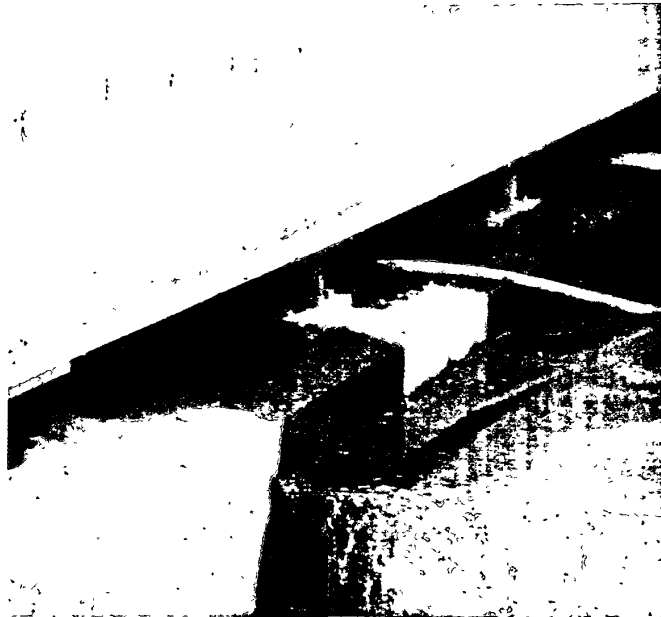


圖 16 實際裝有積層橡膠隔震墊之基礎施工完成情況



圖 17 ALGA 之粘滯性阻尼避震器

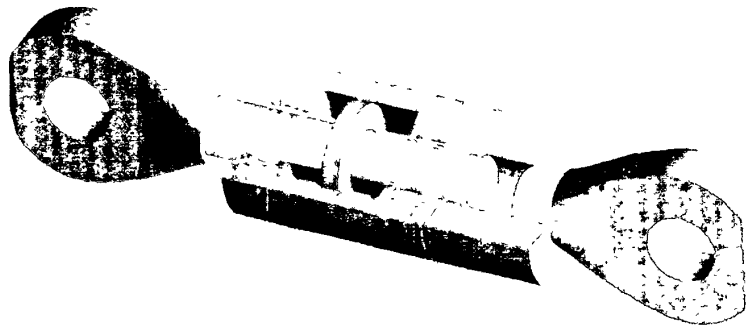


圖 18 ALGA 之粘滯性阻尼避震器結構剖面圖

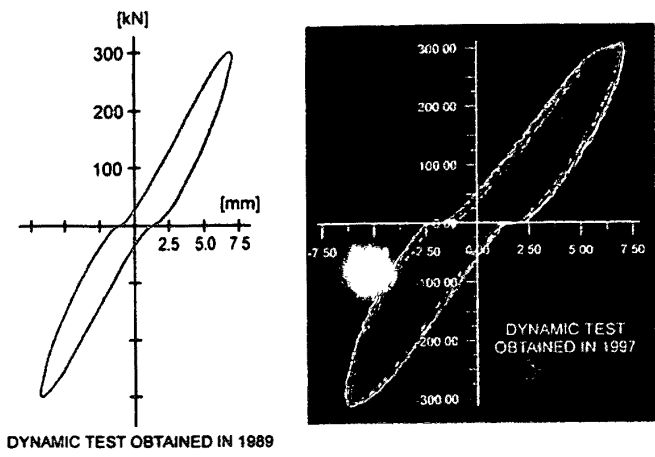
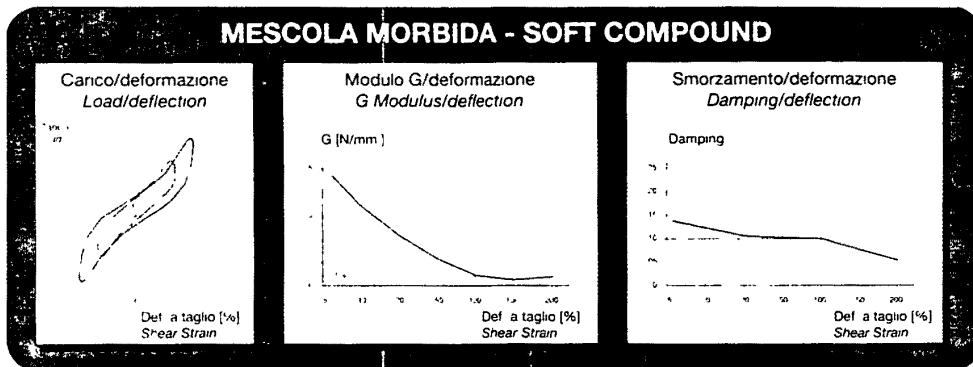


圖 19 ALGA 之粘滯性阻尼避震器 1989 及 1997 測試結果

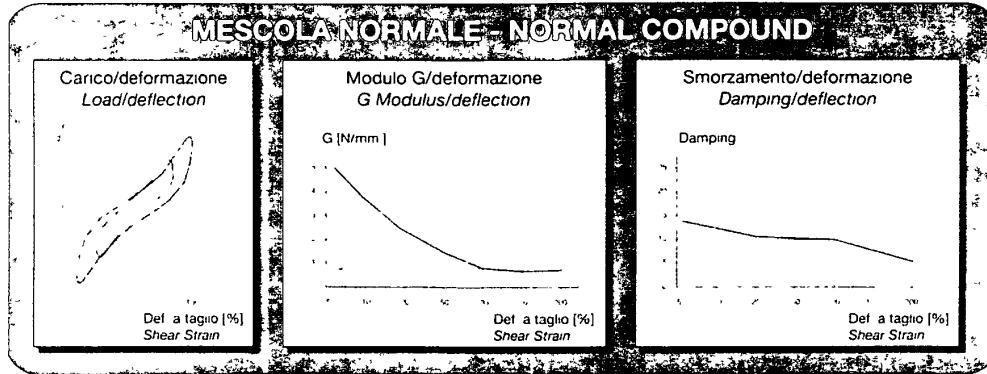
表 1 ALGA 積層橡膠隔震墊產品規格型錄一



	Carico vert. Vertical load max [kN]	Deformazione Displacement max [mm]	Rigidezza orizzontale Horiz. stiffness at 100% strain [kN/mm]	Dimensioni - Dimensions Te = spessore totale gomma total rubber thk [mm]			
				D	H	B	Te
HDS.A	Fz	V	k_H	D	H	B	Te
HDS.A 300	350	112	0.35	300	177	380	80
HDS.A 400	850	146	0.48	400	210	480	104
HDS.A 500	1750	179	0.61	500	243	580	128
HDS.A 600	2000	218	0.72	600	274	680	156
HDS.A 700	3200	252	0.86	700	326	800	180
HDS.A 800	4800	280	0.99	800	374	900	204
HDS.A 900	7700	280	1.25	900	374	1000	204
HDS.A 1000	9200	280	1.50	1000	398	1140	210
HDS.A 1100	12000	280	1.81	1100	398	1240	210
HDS.A 1200	15000	280	2.15	1200	398	1340	210

	Carico vert. Vertical load max [kN]	Deformazione Displacement max [mm]	Rigidezza orizzontale Horiz. stiffness at 100% strain [kN/mm]	Dimensioni - Dimensions Te = spessore totale gomma total rubber thk. [mm]			
				D	H	B	Te
HDS.E	Fz	V	k_H	D	H	B	Te
HDS.E 300	300	150	0.35	300	197	350	80
HDS.E 400	650	200	0.48	400	230	450	104
HDS.E 500	1200	250	0.61	500	263	550	128
HDS.E 600	1450	300	0.72	600	294	650	156
HDS.E 700	2200	350	0.86	700	346	750	180
HDS.E 800	3200	400	0.99	800	394	850	204
HDS.E 900	4800	400	1.25	900	394	950	204
HDS.E 1000	5900	400	1.50	1000	428	1050	210
HDS.E 1100	7800	400	1.81	1100	428	1150	210
HDS.E 1200	9900	400	2.15	1200	428	1250	210

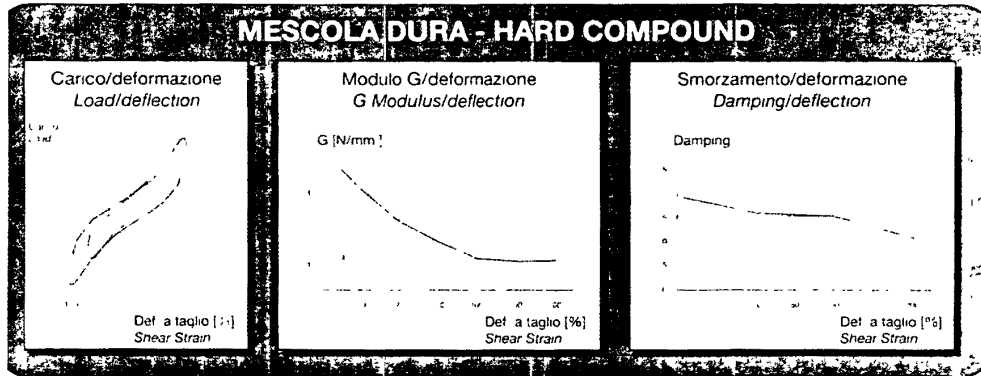
表 2 ALGA 積層橡膠隔震墊產品規格型錄二



HDN.A	Carico vert Vertical load	Deformazione Displacement	Rigidezza orizzontale Horiz stiffness at 100% strain	Dimensioni - Dimensions Te = spessore totale gomma total rubber thk			
	max [kN]	max [mm]	[kN/mm]	[mm]			
	Fz	V	k_h	D	H	B	Te
HDN A 300	700	112	0.71	300	177	380	80
HDN A 400	1700	146	0.97	400	210	480	104
HDN A 500	2900	179	1.23	500	243	580	128
HDN A 600	4000	218	1.45	600	274	680	156
HDN A 700	5700	252	1.71	700	326	800	180
HDN A 800	7500	280	1.97	800	374	900	204
HDN A 900	9500	280	2.49	900	374	1000	204
HDN A 1000	11000	280	2.99	1000	398	1140	210
HDN A 1100	14000	280	3.62	1100	398	1240	210
HDN.A 1200	16000	280	4.31	1200	398	1340	210

HDN.E	Carico vert Vertical load	Deformazione Displacement	Rigidezza orizzontale Horiz stiffness at 100% strain	Dimensioni - Dimensions Te = spessore totale gomma total rubber thk			
	max [kN]	max [mm]	[kN/mm]	[mm]			
	Fz	V	k_h	D	H	B	Te
HDN E 300	500	150	0.71	300	197	350	80
HDN.E 400	1200	200	0.97	400	230	450	104
HDN E 500	2200	250	1.23	500	263	550	128
HDN.E 600	2700	300	1.45	600	294	650	156
HDN E 700	4000	350	1.71	700	346	750	180
HDN E 800	5900	400	1.97	800	394	850	204
HDN E 900	8800	400	2.49	900	394	950	204
HDN.E 1000	10000	400	2.99	1000	428	1050	210
HDN.E 1100	14000	400	3.62	1100	428	1150	210
HDN E 1200	16000	400	4.31	1200	428	1250	210

表 3 ALGA 積層橡膠隔震墊產品規格型錄三



HDH.A	Carico vert	Deformazione	Rigidezza	Dimensioni - Dimensions			
	Vertical load	Displacement	Horz. stiffness	Te = spessore totale gomma			
	max [kN]	max [mm]	at 100% strain [kN/mm]	total rubber thk [mm]			
	Fz	V	k_H	D	H	B	Te
HDH.A 300	1000	112	1.24	300	177	380	80
HDH.A 400	1850	146	1.69	400	210	480	104
HDH.A 500	2900	179	2.15	500	243	580	128
HDH.A 600	4200	218	2.54	600	274	680	156
HDH.A 700	5700	252	2.99	700	326	800	180
HDH.A 800	7500	280	3.45	800	374	900	204
HDH.A 900	9500	280	4.37	900	374	1000	204
HDH.A 1000	11000	280	5.24	1000	398	1140	210
HDH.A 1100	14000	280	6.34	1100	398	1240	210
HDH.A 1200	16000	280	7.54	1200	398	1340	210

HDH.E	Carico vert	Deformazione	Rigidezza	Dimensioni - Dimensions			
	Vertical load	Displacement	Horz. stiffness	Te = spessore totale gomma			
	max [kN]	max [mm]	at 100% strain [kN/mm]	total rubber thk [mm]			
	Fz	V	k_H	D	H	B	Te
HDH.E 300	550	150	1.24	300	197	350	80
HDH.E 400	1200	200	1.69	400	230	450	104
HDH.E 500	2150	250	2.15	500	263	550	128
HDH.E 600	2700	300	2.54	600	294	650	156
HDH.E 700	4000	350	2.99	700	346	750	180
HDH.E 800	5700	400	3.45	800	394	850	204
HDH.E 900	8100	400	4.37	900	394	950	204
HDH.E 1000	10000	400	5.24	1000	428	1050	210
HDH.E 1100	13000	400	6.34	1100	428	1150	210
HDH.E 1200	15000	400	7.54	1200	428	1250	210

表 4 ALGA 積層橡膠隔震墊產品規格型錄四

DIMENSIONI - DIMENSIONS [mm]													
DIMENSIONI IN PIANTA PLAN DIMENSIONS	PORTATA MASSIMA MAX LOAD	ESCURSIONE DISPLACEMENT		ROTAZIONE MASSIMA ATTORNO ALLOWABLE ROTATION OVER			NUMERO GOMME No RUBBER LAYERS	SPESSORE TOT GOMMA EFFECTIVE THICKNESS		ALTEZZA TOTALE APPOGGIO OVERALL THICKNESS			
		NB	NB2+5	a	b	∅		NB	NB2+5	NB	NB2/3	NB4	NB5
							$n=?$	$Hg=n \times t$					
mm	kN	mm	mm	‰	‰	‰	n	mm	mm	mm	mm	mm	mm
100x100 100x150 100x200	100 150 200	10.5	7.0	8.0	6.0	-	2	15	10	21	42	72	32
		14.0	10.5	12.0	9.0	-	3	20	15	28	49	79	39
		16.3	14.0	16.0	12.0	-	4	25	20	35	56	86	46
		18.0	16.3	20.0	15.0	-	5	30	25	42	63	93	53
∅ 150 150x200 150x300	150 300 530	10.5	7.0	6.0	6.0	4.0	2	15	10	21	42	72	32
		14.0	10.5	9.0	9.0	8.0	3	20	15	28	49	79	39
		17.5	14.0	12.0	12.0	12.0	4	25	20	35	56	86	46
		21.0	17.5	15.0	15.0	16.0	5	30	25	42	63	93	53
		23.3	21.0	18.0	18.0	20.0	6	35	30	49	70	100	60
		25.3	23.3	21.0	21.0	24.0	7	40	35	56	77	107	67
27.0	25.3	24.0	24.0	28.0	8	45	40	63	84	114	74		
∅ 200 200x250 200x300 200x400	310 625 750 850	14.7	11.2	6.0	5.0	8.0	2	21	16	30	49	79	39
		20.3	16.8	9.0	7.5	12.0	3	29	24	41	60	90	50
		25.9	22.4	12.0	10.0	16.0	4	37	32	52	71	101	61
		30.4	28.0	15.0	12.5	20.0	5	45	40	63	82	112	72
		33.7	31.7	18.0	15	24.0	6	53	48	74	93	123	83
36.3	34.7	21.0	17.5	28.0	7	61	56	85	104	134	94		
∅ 250 250x400	610 1250	14.7	11.2	5.0	2.4	8.0	2	21	16	30	49	79	39
		20.3	16.8	7.5	3.6	12.0	3	29	24	41	60	90	50
		25.9	22.4	10.0	4.8	16.0	4	37	32	52	71	101	61
		31.5	28.0	12.5	6.0	20.0	5	45	40	63	82	112	72
		36.5	33.6	15.0	7.2	24.0	6	53	48	74	93	123	83
		40.0	37.9	17.5	8.4	28.0	7	61	56	85	104	134	94
43.1	41.2	20.0	9.6	32.0	8	69	64	96	115	145	105		
∅ 300 300x400 300x500 300x600	880 1800 2000 2500	20.3	16.8	6.0	3.6	9.0	3	29	24	41	60	90	50
		25.9	22.4	8.0	4.8	12.0	4	37	32	52	71	101	61
		31.5	28.0	10.0	6.0	15.0	5	45	40	63	82	112	72
		37.1	33.6	12.0	7.2	18.0	6	53	48	74	93	123	83
		42.5	39.2	14.0	8.4	21.0	7	61	56	85	104	134	94
		46.2	44.0	16.0	9.6	24.0	8	69	64	96	115	145	105
		49.5	47.5	18.0	10.8	27.0	9	77	72	107	126	156	116
52.4	50.7	20.0	12.0	30.0	10	85	80	118	137	167	127		

表 5 ALGA 積層橡膠隔震墊產品規格型錄五





























DIMENSIONI - DIMENSIONS [mm]															
DIMENSIONI IN PIANTA PLAN DIMENSIONS	PORTATA MASSIMA MAX LOAD	ESCURSIONE DISPLACEMENT		ROTAZIONE MASSIMA ATTORNO ALLOWABLE ROTATION OVER			NUMERO GOMME No RUBBER LAYERS	SPESSORE TOT GOMMA EFFECTIVE THICKNESS		ALTEZZA TOTALE APPOGGIO OVERALL THICKNESS					
		NB	NB2+5	a	b	Ø		NB	NB2+5	NB	NB2/3	NB4	NB5		
															
mm	kN	mm	mm	‰	‰	‰	n	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Ø 350 350x450	1200 2360	26.6	23.1	7.5	6.0	12.0	3	38	33	54	81	121	61		
		34.3	30.8	10.0	8.0	16.0	4	49	44	69	96	136	76		
		42.0	38.5	12.5	10.0	20.0	5	60	55	84	111	151	91		
		49.7	46.2	15.0	12.0	24.0	6	71	66	99	126	166	106		
		54.6	52.4	17.5	14.0	28.0	7	82	77	114	141	181	121		
		59.0	57.1	20.0	16.0	32.0	8	93	88	129	156	196	136		
Ø 400 400x500 400x600 400x700 400x800	1880 3000 3200 3800 4500	26.6	23.1	6.0	4.5	9.0	3	38	33	54	81	121	61		
		34.3	30.8	8.0	6.0	12.0	4	49	44	69	96	136	76		
		42.0	38.5	10.0	7.5	15.0	5	60	55	84	111	151	91		
		49.7	46.2	12.0	9.0	18.0	6	71	66	99	126	166	106		
		57.0	53.9	14.0	10.5	21.0	7	82	77	114	141	181	121		
		62.1	59.8	16.0	12.0	24.0	8	93	88	129	156	196	136		
		66.6	64.6	18.0	13.5	27.0	9	104	99	144	171	211	151		
		70.4	68.8	20.0	15.0	30.0	10	115	110	159	186	226	166		
		Ø 450 450x600	2380 4050	26.6	23.1	6.0	3.6	9.0	3	38	33	54	81	121	61
				34.3	30.8	8.0	4.8	12.0	4	49	44	69	96	136	76
42.0	38.5			10.0	6.0	15.0	5	60	55	84	111	151	91		
49.7	46.2			12.0	7.2	18.0	6	71	66	99	126	166	106		
57.4	53.9			14.0	8.4	21.0	7	82	77	114	141	181	121		
64.1	61.6			16.0	9.6	24.0	8	93	88	129	156	196	136		
69.6	67.3			18.0	10.8	27.0	9	104	99	144	171	211	151		
74.1	72.1			20.0	12.0	30.0	10	115	110	159	186	226	166		
Ø 500 Ø 550 500x600	2940 3560 4500	26.6	23.1	6.0	3.6	6.0	3	38	33	54	81	121	61		
		34.3	30.8	8.0	4.8	8.0	4	49	44	69	96	136	76		
		42.0	38.5	10.0	6.0	10.0	5	60	55	84	111	151	91		
		49.7	46.2	12.0	7.2	12.0	6	71	66	99	126	166	106		
		57.4	53.9	14.0	8.4	14.0	7	82	77	114	141	181	121		
		65.1	61.6	16.0	9.6	16.0	8	93	88	129	156	196	136		
		72.0	69.3	18.0	10.8	18.0	9	104	99	144	171	211	151		
		77.1	74.8	20.0	12.0	20.0	10	115	110	159	186	226	166		
		81.7	79.6	22.0	13.2	22.0	11	126	121	174	201	241	181		

表 6 ALGA 積層橡膠隔震墊產品規格型錄六

DIMENSIONI - DIMENSIONS [mm]													
DIMENSIONI IN PANTA PLAN DIMENSIONS	PORTATA MASSIMA MAX LOAD	ESCURSIONE DISPLACEMENT		ROTAZIONE MASSIMA ATTORNO ALLOWABLE ROTATION OVER			NUMERO GOMME NO RUBBER LAYERS	SPESSORE TOT GOMMA EFFECTIVE THICKNESS		ALTEZZA TOTALE APPOGGIO OVERALL THICKNESS			
		NB	NB2-5	a	b	Ø		NB	NB2-5	NB	NB2/3	NB4	NB5
													
mm	kN	mm	mm	‰	‰	‰	n	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Ø 600 Ø 650 600x700	4240 4970 6300	35.0	31.5	6.0	4.5	6.0	3	50	45	70	95	135	75
		45.5	42.0	8.0	6.0	8.0	4	65	60	90	115	155	95
		56.0	52.5	10.0	7.5	10.0	5	80	75	110	135	175	115
		66.5	63.0	12.0	9.0	12.0	6	95	90	130	155	195	135
		77.0	73.5	14.0	10.5	14.0	7	110	105	150	175	215	155
		86.5	84.0	16.0	12.0	16.0	8	125	120	170	195	235	175
		93.3	91.1	18.0	13.5	18.0	9	140	135	190	215	255	195
		95.5	97.5	20.0	15.0	20.0	10	155	150	210	235	275	215
Ø 700 Ø 750 700x800	5770 6620 8400	35.0	31.5	6.0	3.6	6.0	3	50	45	70	95	135	75
		45.5	42.0	8.0	4.8	8.0	4	65	60	90	115	155	95
		56.0	52.5	10.0	6.0	10.0	5	80	75	110	135	175	115
		66.0	63.0	12.0	7.2	12.0	6	95	90	130	155	195	135
		77.0	73.5	14.0	8.4	14.0	7	110	105	150	175	215	155
		87.5	84.0	16.0	9.6	16.0	8	125	120	170	195	235	175
		98.0	94.5	18.0	10.8	18.0	9	140	135	190	215	255	195
		105.2	102.9	20.0	12.0	20.0	10	155	150	210	235	275	215
Ø 800 800x800	7530 9600	53.9	50.4	8.0	8.0	8.0	4	77	72	102	127	167	107
		66.5	63.0	10.0	10.0	10.0	5	95	90	125	150	190	130
		79.1	75.6	12.0	12.0	12.0	6	113	108	148	173	213	153
		91.7	88.2	14.0	14.0	14.0	7	131	126	171	196	236	176
		104.3	100.8	16.0	16.0	16.0	8	149	144	194	219	259	199
		115.4	113.4	18.0	18.0	18.0	9	167	162	217	242	282	222
		123.7	121.5	20.0	20.0	20.0	10	185	180	240	265	305	245
		131.2	129.2	22.0	22.0	22.0	11	203	198	263	288	328	268
Ø 850 Ø 900 900x900	8510 9540 12150	53.9	50.4	6.0	6.0	6.0	4	77	72	102	127	167	107
		66.5	63.0	7.5	7.5	8.0	5	95	90	125	150	190	130
		79.1	75.6	9.0	9.0	9.0	6	113	108	148	173	213	153
		91.7	88.2	10.5	10.5	11.0	7	131	126	171	196	236	176
		104.3	100.8	12.0	12.0	12.0	8	149	144	194	219	259	199
		116.9	113.4	13.5	13.5	14.0	9	167	162	217	242	282	222
		128.4	126.0	15.0	15.0	15.0	10	185	180	240	265	305	245
		136.9	134.6	16.5	16.5	17.0	11	203	198	263	288	328	268

3.2.2. 參訪 Ceast 公司與 Stardue 公司

參訪 Ceast 公司

Ceast 公司在世界各地超過 50 個國家設有代表處，是一家世界知名的橡、塑膠材料儀器製造商，成立於 1953 年，專門生產用於高分子聚合物及彈性材料的品質檢測及研究之用。該公司與歐洲多家大學具有長期合作關係，擁有軟體設計與硬體製造能力，專業能力頗獲肯定。據該公司研究部經理 Dr. Cattairio 向我們介紹，該公司的生產均依據 ISO、DIN、ASTM、BS、NF、UNI、UNE、JIS、GOST 及其它已制定的國際標準，試片製備及測試儀器都能符合如 CAMPUS 資料庫對高分子聚合物之要求，而其儀器（包含電氣性能測試設備）的安全保護，均能完全滿足 89 / 392 / EEC 安全規定。

Ceast 產品種類繁多，可大致歸類為六項：

- specimen preparation

氣動空心充模沖壓機係用於橡塑膠的機械力學物性測試用標準試片之製備，頗為實用。

- mechanical and physical test evaluations

包括有多種不同設計之衝擊(落重、擺垂、管件)試驗機，及撕裂、剛性、滑爽性、潛變、牽引應力、動態疲勞及透氣試驗機等，其中牽引應力對於橡膠的抗拉疲勞評估實驗，可以很方便而快速的裝設，且一次多種材料可以同實進行。

- process test evaluations

此類儀器有密度計、熔融點指數及流變儀等，比較適用於塑膠

材料研究。

- thermal test evaluations

包括三座式、六座式熱變形/軟化點測定儀，脆化溫度儀，熱傳導、成膜溫度試驗、膠化時間試驗等，對橡膠研究而言，以碳黑含量試驗機及薄膜黏著性試驗機較為有用。

- electrical test evaluations

包括漏電起痕指數、介電強度、超絕緣阻抗、耐電弧、熾熱計等儀器，對於橡膠材料在電氣性能之物性評估極有幫助。

- various test evaluations

其它設備涵蓋燃燒試驗(煙霧濃度、氧氣/溫度指數、燃燒指數、可燃/耐燃)、爆裂試驗(組合管件內壓、泡棉、硬度)、薄膜檢驗(魚眼觀查、缺陷計數)等儀器。其中燃燒試驗儀器對於本計畫將來若是要發展民航用內裝橡膠產品之安全認證試驗，可供重要的參考。

參訪 Stardue 公司

Stardue 係一家替自行車生產橡膠與塑膠零組件的廠商，主要客戶為名牌自行車 LEE COUGAN。據 Stardue 公司 技術部經理 Mr.Gian Marco Bergomi 表示，由於橡膠材質容易老化，所以許多自行車非金屬零件採用塑膠或熱可塑性橡膠(Thermoplastic Rubber, TPR)材料，就該公司選擇 TPR 原料經驗，以 KURARAY 公司產品 HYBRAR 適用於與 Polystyren、Polyethylene、Polypropylene 或 ABS 混合(blending)後，均比各別 100%之塑膠原材料產生較高的阻尼效果。

Mr.Gian Marco Bergomi 說明，HYBRAR 本身是一種 Polyisoprene，

它與 PS 結合後分子結構模型會產生 triblock，能產生良好的阻尼，以 Loss Factor (Tan δ) 試驗值而言，在 25°C、110Hz 時，100% PS 的 Tan δ 只有 0.037，若混入 20% 的 HYBRAR，則 Tan δ 增加為 0.115，Tensile Strength 由 49Mpa 略減為 43MPa，但 Elongation 由 13% 略增為 17%。此種原料除了用來製造自行車零件外，Stardue 公司也用來製造運動器材(如滑輪)、音響器材及汽車用零件等。Stardue 並提供一份 HYBRAR 目錄供參考。

4. 效益分析

本所為執行軍民通用科技技術專案，根據經濟部委辦之「民生材料發展應用計劃第二期五年計劃專案」科專計劃，為搜集防震橡膠相關資訊而有本次公差。本次公差所搜集到的技術與市場資訊頗為豐碩，涵蓋：(1)避震器之設計與驗證(2)彈性材料配方開發與試驗(3)材料與成型技術最新發展趨勢(4)製程設備和檢測儀器最新應用資訊(5)橡膠產品應用市場趨勢(6)國外橡膠產業現況，以下簡要分析效益：

在技術取得方面：

- 從歐洲最著名建物避震器大廠 ALGA 公司，獲取有關橡膠避震器設計的程序與計算方法，以及雙軸測試技術，可供本院科專研究之運用。
- 與 TAISEI 公司討論最新橡膠隔減震技術，應用高阻尼橡膠與盤式滑動支承組合，除了降低剛性也增長固有週期，避免建物遭受地震破壞。
- 產品驗證方法也可以結合力學模擬與火工爆破配合實施。
- 維護建物外觀且能有效而經濟、快速的進行加改裝被動式減震元件，可以利用中空圓柱補強斷柱新型施工法。

- 在硫化成形技術提升，可以輔助以渦電流方式，對大型橡膠成品溫度均一性極有幫助

在材料與檢測試驗資訊取得方面:

- 從杜塞道夫橡塑膠展及參訪 Stardue、Ceast 公司獲得原材料、加工料、橡塑膠半成品及組件、製程生產設備、物性檢測試驗設備等資訊，可以加速科技研發之進度。

在市場資訊與國外發展現況取得方面:

- 遇水膨脹橡膠，由上海長寧橡膠公司所開發，是一種較新型的防水材料，已應用用於世界多國的地鐵、隧道、公路、橋樑等工程，具有高技術門檻與高市場價值，值得本院科專計畫注意。
- 東南亞一直是橡膠工業發展的重心之一，其中以新加坡與馬來西亞最為突出，馬來西亞製造減震功能零組件為主，技術層次相當高，包括汽車、公車、卡車等及火車用的避震器，例如液壓式引擎角，抗搖連桿、雙筒襯套、球狀襯套、山形軸簧、枕簧及氣墊彈簧等產品，由於產品均已經商業化，/金屬避振器之技術水準已達世界一流的水準。
- 由於中國大陸近年來靠著人工便宜與市場潛力龐大的優勢，將來可能會逐漸變成台灣橡膠業界不可輕忽的競爭敵手，大陸廠商的特色為:每家工廠人數動輒 1000~2000 人，顯見其低價人力資源豐沛，對屬於傳統產業橡膠產業而言，確實具備相當優異的發展條件。從參展內容來看，大陸的橡膠業者的專業偏重在輸送帶及乳膠製品類，由於此類產品技術層次不高，所以可以感覺大陸橡

膠產業仍然尚在起步階段。

5. 社交活動

在德國杜塞道夫參加國際橡塑展時，巧遇來自日本福岡的中村先生，本身經營塑膠製造廠，透過他的描述，日本產業界環境早已歷經多年的嚴寒，至今仍然看不到春天的暖陽，如同台灣一樣，日本許多廠商對於前往中國大陸設廠趨之若鶩，雖然一時之間，投資者可以獲得些許由於低價勞工帶來的利潤，卻也造成大批基層勞工的失業。中村先生認為，台灣現在施行戒急用忍政策，立意不錯，或許可以激勵產業界不得不奮力轉型或技術升級，以取得產業永續經營的企機。

在義大利威尼斯參訪行程閒暇之餘，順道逛街購物，這個城市原來是元朝時代東來中國的義大利人 Marco Polo 的故鄉，當地人對台灣遊客並不陌生，感覺上比歐洲其它國家對黃種人特別友善，對台灣最大的印象似乎是電腦工業王國。有些外人對台灣另外一個稱呼是仿冒王國，其實義大利市面上也可以找到一些仿冒的商品，諸如名牌服飾或皮件等，由於路途遙遠，料想應該不是台灣人的傑作！

6. 建議事項

- (1) 橡膠產業發展已逾百年，屬於夕陽工業之一，包括歐、美、日等先進國家，同樣必須思考如何脫離經營之困境，傳統之橡膠產品利潤微薄，目前橡膠發展重點已不再是把降低材料成本當作第一考量，而是如何設計製造高功能性的橡膠產品？因為惟有具備功能性的成品，必需經過一些設計、認證的開發程續，除了比較不易被競爭者仿效，也能提高單價，創造更大的利潤。
- (2) 目前國內正興起奈米材料技術之研究風氣，仍以理論基礎探討及性質研究起步階段為主。奈米技術未來在橡膠的應用上，最大的困難可能是分散均勻之混合程序，主要係橡膠之母膠屬於內聚力很大的固態高分子，奈米級的添加劑本身若為粉狀，利用雙滾輪或密閉式混合機進行混鍊，在混鍊時粉末會在母膠表面四處浮跳飛揚，混鍊時間增長且效果不佳，甚至可以預知，大部份分佈於配料膠內部的奈米添加物會聚集而無法呈現原有奈米的特性。目前政府鼓勵研究單位提出整合型奈米技術研究計畫，在橡膠領域之相關研究題目，可以考慮結合上游原料膠與添加劑製造商，配合下游之之業界，共同開發上面所說的技術關鍵，或許這是一個解決目前橡膠跨足奈米材料世界的一個路徑。
- (3) 由於本院的工作任務是以發展國防軍備為主，但對基礎的科技未曾忽視，將來也可能轉型成為國防研究與民生工業研究齊頭並重的研究機關，本院擁有各種專長之人才與設備，如果善加整合，必然可以對國防與經濟發展提供更大的貢獻，以本次參訪義大利ALGA公司為例，該公司成功整合應用力學、土木、機械、橡膠材料、火工等人才，生產(含驗證)結構性建築與橋樑支承墊，產

品水準執歐洲業界之牛耳，業績並涵蓋世界各國(包括台灣)的重大交通建設。其實本院早已擁有這些人力資源條件，若能獲得科專計畫主管單位的鼎力支持下妥善規畫應用，也可以輔導產業界開創一番新天地，讓本院在保國衛民之餘，也能為國內產業升級加一把勁。

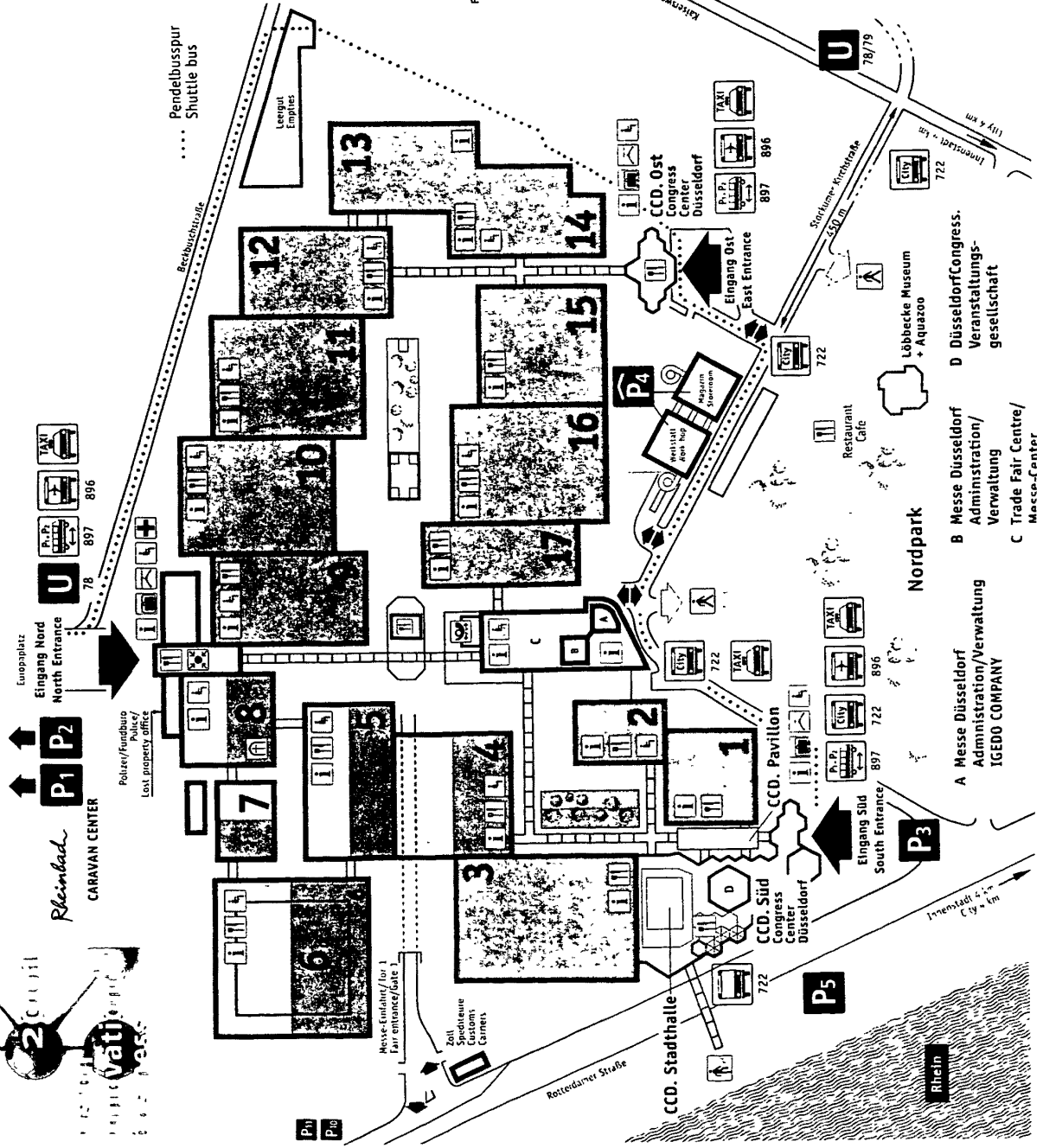
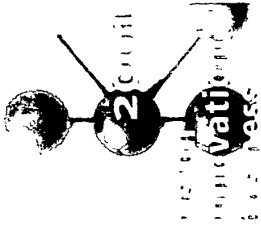
7. 附件：

1. 2001 德國杜塞道夫橡塑膠展會場簡圖及商品目錄(節錄)
2. Ceast 公司儀器目錄
3. Stardue 公司提供 HYBRAR 產品目錄

附件 1：

2001 德國杜塞道夫橡塑膠展會場簡圖及
商品目錄(節錄)

Geländeplan / Plan of the fairgrounds

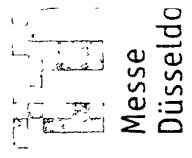


□ Rohstoffe und Hilfsstoffe
Raw materials and auxiliaries

Halbzeuge, technische Teile,
verstärkte Kunststoffzeugnisse
Semi-finished products, technical
parts and reinforced plastics

□ Maschinen und Ausrüstungen für die
Kunststoff- und Kautschukindustrie
Machinery and equipment for the
plastics and rubber industries

Messe Düsseldorf GmbH
Postfach 10 10 06
40001 Düsseldorf
Germany
Tel. +49 (0)211/45 60-01
Fax +49 (0)211/45 60-6 68
www.messe-duesseldorf.de





Eine gute Verbindung

GMT[®]

**GUMMI • METALL • TECHNIK
GMBH**

**Malaysia's Leading Automotive & Industrial
Rubber Bonded To Metal Components Manufacturer**



Renowned. Competitive. Worldwide.

KINMA RUBBER MANUFACTURING (M) SDN BHD

Automotive Components For The World Market



Heavy & Light Commercial Vehicles



Products :
 Engine mounting, engine
 cushion mounting assembly,
 cabin mounting, radiator
 mounting, fan coupling,
 torque rod bushing, gear level
 cover, spring bushing, spring
 bumper, buffer & etc.

Models :
 America, European, Japanese
 makes/ models. Industrial
 & agricultural tractors.



Passenger Cars Rubber Parts

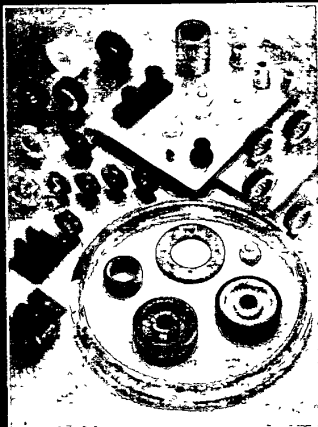


Products :
 Engine mounting, abs
 mounting, gear box
 spring bumper, propeller
 cushion mounting assy
 muffler support, arm be
 c. v. boots, steering rack
 and customized mount
 ber parts, etc.

Models :
 America, European,
 Japanese makes/ mode



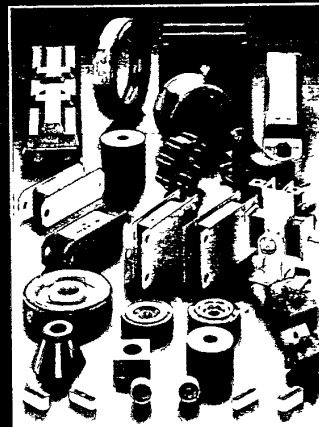
Polyurethane Products



With Japan transfer
 technology, we have
 positioned ourselves as
 the major manufacturer
 of polyurethane bonded
 to metal parts for both
 OEM and aftermarket.

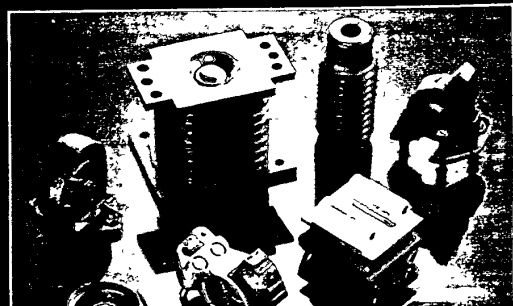


Industrial Rubber Components



We manufacture
 supply industrial
 equipment rubber
 liner, elevator
 shoe, anti vibr
 mountings for
 domestic and ove
 OEM and aftermarket.

Reputable Range Of Kinma Products



Vakuum-Sauger

Vacuum suction cups

Ventouses à vide

DIE
KLASSIKER

THE
CLASSIC LINE

LA LIGNE
CLASSIQUE



Die vorstehend abgebildeten Vakuum-Sauger mit 1,5 und 2,5 Falten sowie Flachsauger zählen zu den wohl meist verwendeten in der Handhabungstechnik.

Wir nennen sie deshalb: die **KLASSIKER**

Sie sind **preisgünstig** und in verschiedenen Qualitäten **ab Lager** lieferbar.

The suction cups shown above - with 1,5 or 2,5 folds as well as flat cups - are perhaps the most widely used in handling engineering.

*That's why we call them **CLASSICS**.*

Their prices are very reasonable. They are available from stock in different materials.

Les ventouses présentées ci-dessus avec 1,5 ou 2,5 soufflets, ainsi que les ventouses plates sont probablement les plus largement utilisées dans les systèmes de manutention par le vide.

C'est pourquoi nous les appelons **LES CLASSIQUES**.

Leur prix sont très abordables. Elle sont disponibles sur stock dans différentes matières.

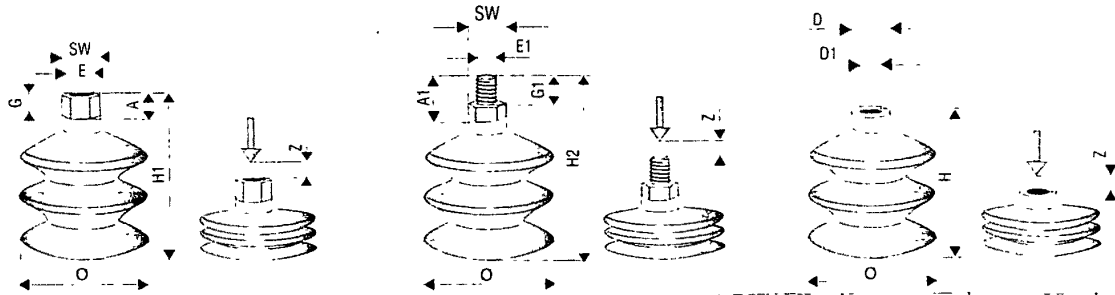


FIPA GMBH
VAKUUM-TECHNIK

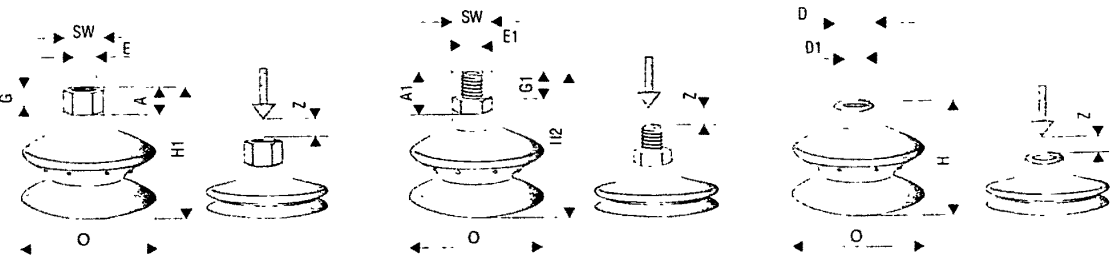
D-85737 Ismaning
Freisinger Str. 30
www.fipa-online.com

Telefon 089 / 96 24 89 -0
Telefax 089 / 96 24 89-11
e-mail: info@fipa-online.com

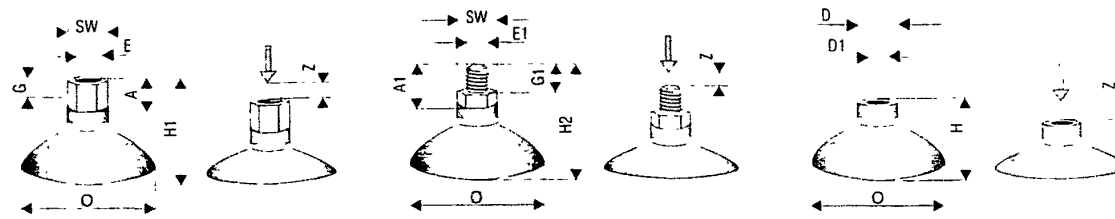
Die Klassiker / The Classic Line / La Ligne Classique



Ø	H	H1	H2	A	A1	D	D1	E	E1	G	G1	SW	Z	Innengewinde Internal thread Filet femelle *	Außengewinde External thread Filet mâle *	Ersatzsauger Spare Cup Vent de rechange *	Material Material Matiere
10	15	27	27	12	12	10	5	1/8"	1/8"	8	8	14	3	20 010 010	20 010 009	21 010 004	NBR Si PUR NR-E
14	23	35	35	12	12	12	5	1/8"	1/8"	8	8	14	10	20 014 014	20 014 013	21 014 006	NBR Si PUR NR-E
18	22	34	34	12	12	12	5	1/8"	1/8"	8	8	14	8	20 018 023	20 018 022	21 018 011	NBR Si PUR NR-E
30	35	50	50	15	15	19	8	1/4"	1/4"	11	11	17	13	20 030 041	20 030 042	21 030 019	NBR Si PUR NR-E
40	45	60	60	15	15	16	7	1/4"	1/4"	11	11	17	20	20 040 051	20 040 052	21 040 025	NBR Si PUR NR-E
60	55	70	70	15	15	19	8	1/4"	1/4"	11	11	17	24	20 060 070	20 060 071	21 060 036	NBR Si NR-E
85	82	100	100	18	18	-	-	1/4"	1/4"	12	12	22	40	20 085 081	20 085 080	---	NBR Si NR-E



Ø	H	H1	H2	A	A1	D	D1	E	E1	G	G1	SW	Z	Innengewinde Internal thread Filet femelle *	Außengewinde External thread Filet mâle *	Ersatzsauger Spare Cup Vent de rechange *	Material Material Matiere
14	18	30	30	12	12	12,0	5	1/8"	1/8"	8	8	14	8	22 014 007	22 014 006	23 014 010	NBR Si PUR NR-E
25	25	39	39	14	14	18,5	8	1/4"	1/4"	11	11	17	5	22 025 026	22 025 027	23 025 030	NBR Si PUR NR-E
40	32	46	46	14	14	18,5	8	1/4"	1/4"	11	11	17	13	22 040 043	22 040 042	23 040 042	NBR Si PUR NR-E
60	40	55	55	15	15	18,0	8	1/4"	1/4"	11	11	17	15	22 060 063	22 060 064	23 060 059	NBR Si NR-E
85	58	75	75	17	17	-	-	1/4"	1/4"	12	12	22	21	22 085 074	22 085 075	---	NBR Si NR-E



Ø	H	H1	H2	A	A1	D	D1	E	E1	G	G1	SW	Z	Innengewinde Internal thread Filet femelle *	Außengewinde External thread Filet mâle *	Ersatzsauger Spare Cup Vent de rechange *	Material Material Matiere
20	12	24	24	12	12	8	5	1/8"	1/8"	8	8	14	2.5	110 020 029	110 020 028	112 020 030	NBR, Si
34	15	30	30	15	15	14	6	1/4"	1/4"	11	11	17	2.5	110 034 055	110 034 054	112 034 058	
53	18	33	33	15	15	-	-	1/4"	1/4"	11	11	17	3.0	110 053 082	110 053 083	---	
75	25	43	43	18	18	-	-	1/4"	1/4"	12	12	22	4.0	110 075 092	110 075 093	---	
96	47	62	62	17	17	-	-	1/4"	1/4"	12	12	22	8.0	110 096 101	110 096 102	---	NR-E auf Anfrage NR-E on request NR-E sur demande

Vakuum-Sauger aus dem Material **NR-E** sind besonders gut zum Handling von Holzteilen geeignet
 Vacuum suction cups made of the material **NR-E** are especially appropriate for handling of wooden elements.
 Les ventouses à vide dans le matériau **NR-E** sont spécialement adaptées pour manipuler des éléments de bois

*Art. No. bei Bestellung mit angegebenem Material ergänzen
 When ordering add indicated material
 En cas de commande veuillez ajouter le matériau indiqué
 1 = NBR (sw), 2 = Si (r),
 5 = PUR (b), 4 = NR-E (b) 40° Shore



FIPA GMBH
 VAKUUM-TECHNIK

D-85737 Ismaning
 Freisinger Str. 30

Telefon 089 / 96 24 89-0
 Telefax 089 / 96 24 89-11

2001/F032/3000

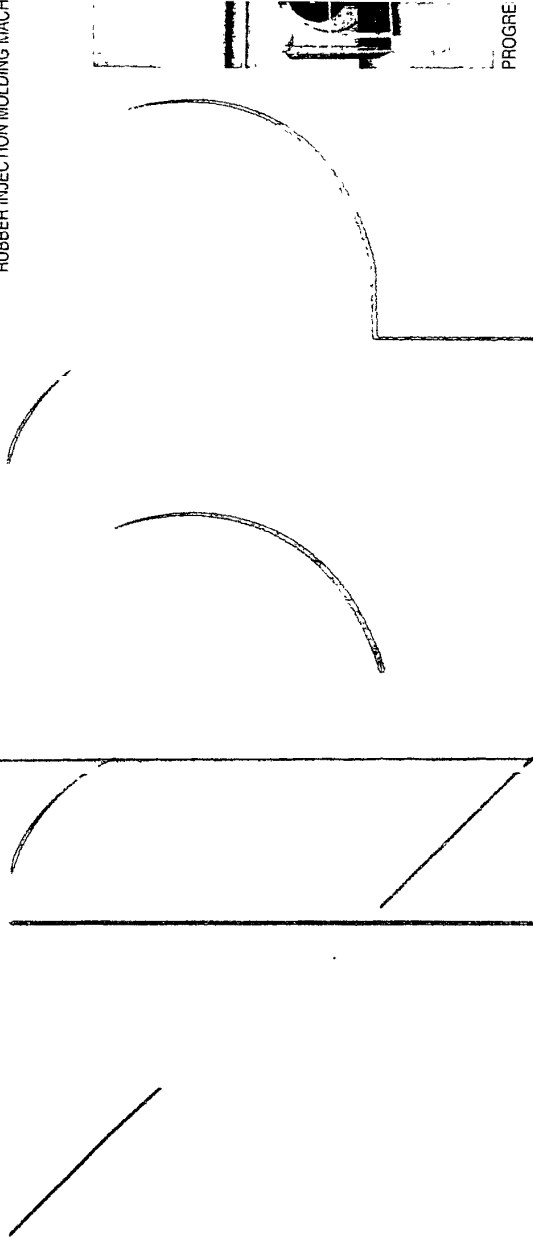


RY - Laboratorium

jako wiodący producent w tej branży na rynku światowym.



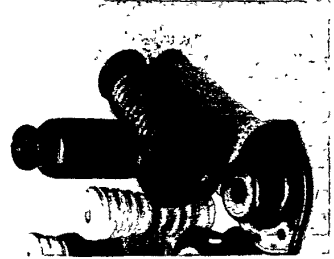
RUBBER INJECTION MOLDING MACH



PROGRE



ENGINE GROUP - Zespół elementów silnika



Elementów tłumiących organia

Gąbka uretanowa
Urethane Sponge

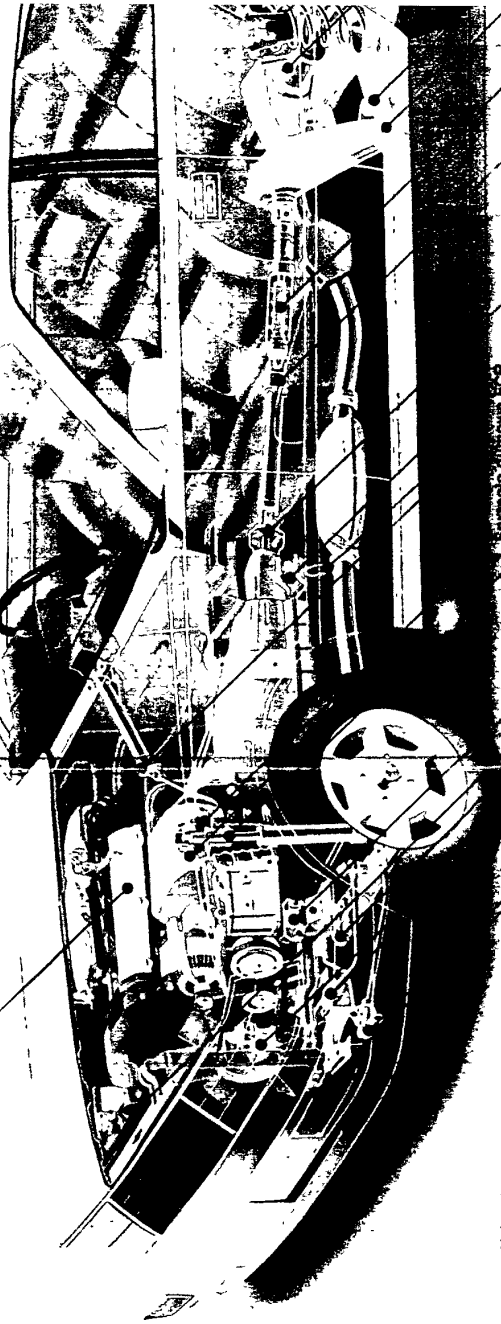
Uchwyt
chłodnicy
Radiator Support

Amortyzator
skrzyni

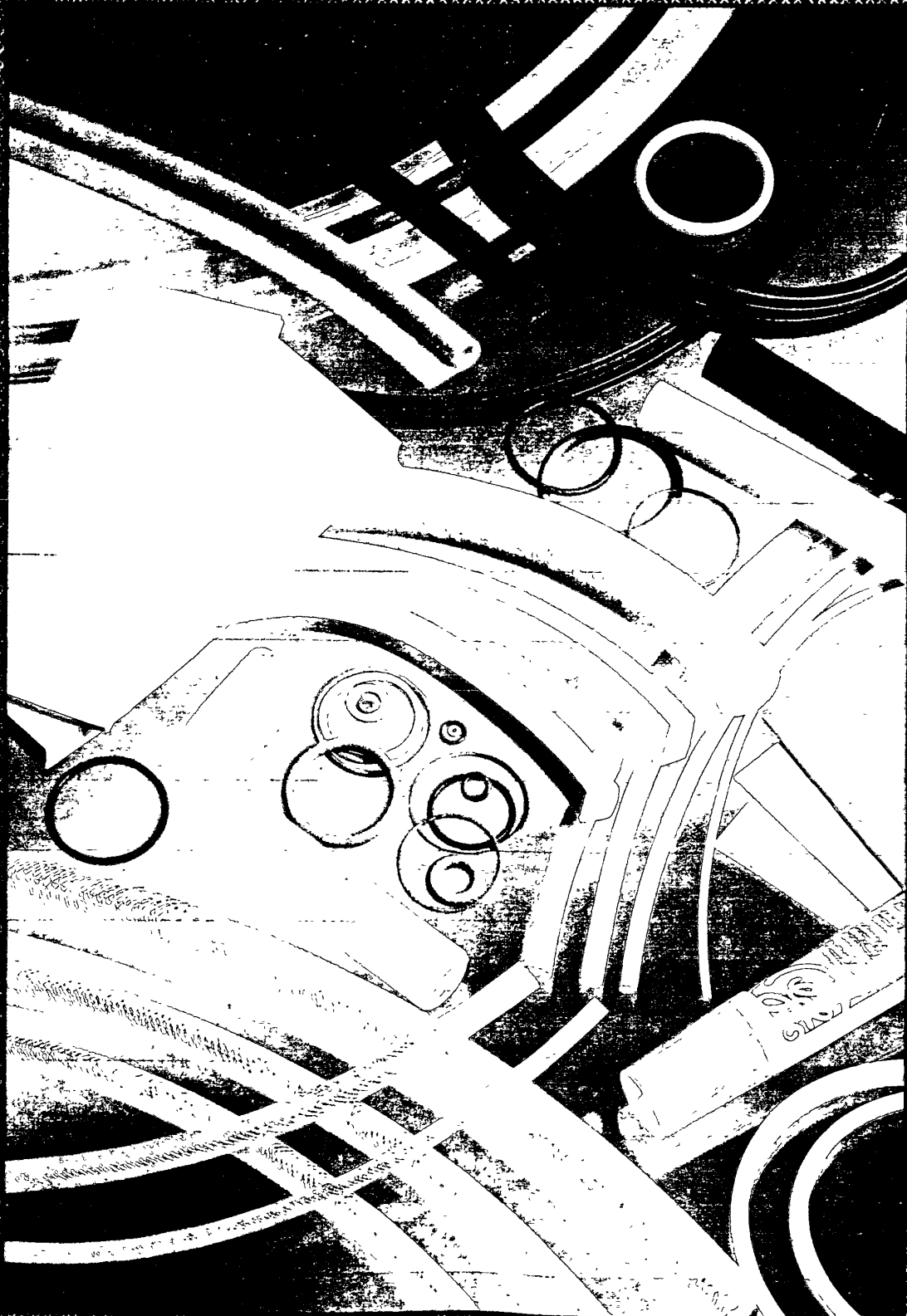
Element zawieszania
silnika (wypełniony cieczą)
(liquid fill-in) Engine Mount

Sprzęgło łożyskowe FCR
wałka kierowniczego
FCR Coupling for Steerity Shaft

Podpora łożyska



S I L E X



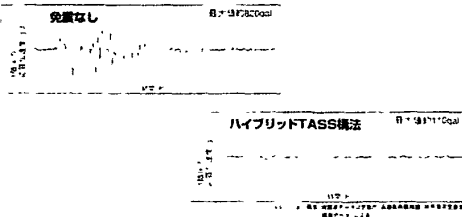
地震の揺れを効果的におさえる

ハイブリッドTASS構法

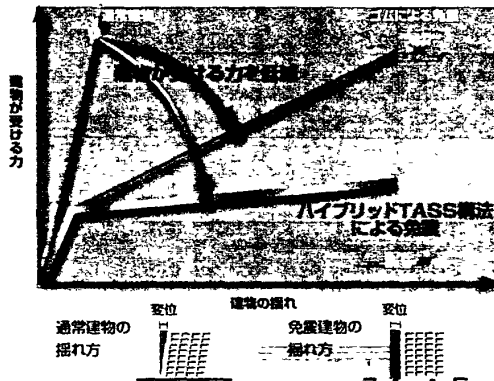
大きな効果で大きな安心

ゴムによる免震は、建物を長周期化し、揺れをゆるやかにしていきます。すべりによる免震は建物固有の周期を排除し、大地震でも一定の強さ以上には揺れません。大成の免震は、この双方のメリットを組み合わせ、他に類を見ない超長周期化(4~5秒)を実現。小地震から大地震まで幅広く対応し、建物に伝わる地震力を低減します。

● 免震効果シミュレーション



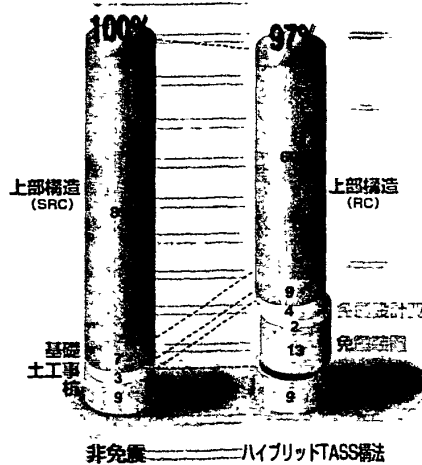
● 免震建物の揺れ方のモデル図



- マンション
- 病院
- オフィス
- 研究所
- 生産施設
- 商業施設
- 流通施設

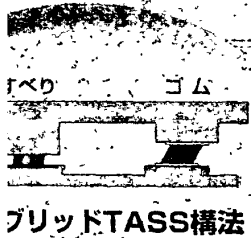
既存建物の改修
(レトロフィット)

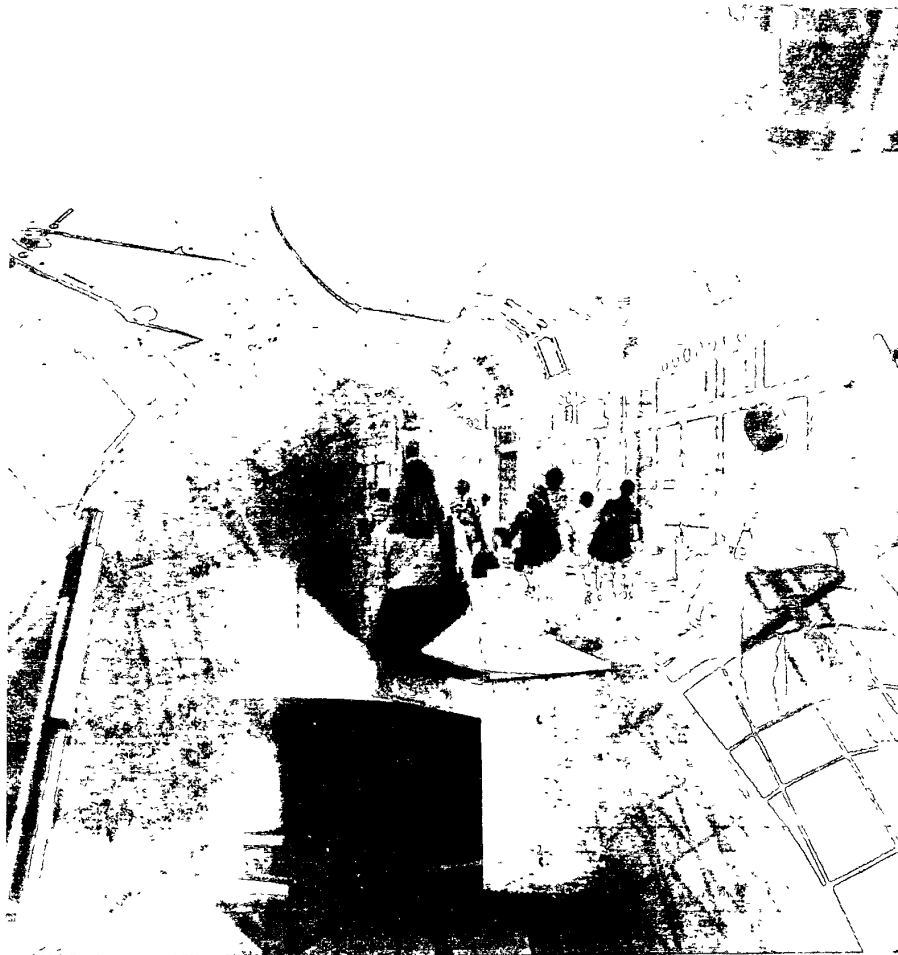
ローコスト・ハイパフォーマンス



● 構造コスト比率

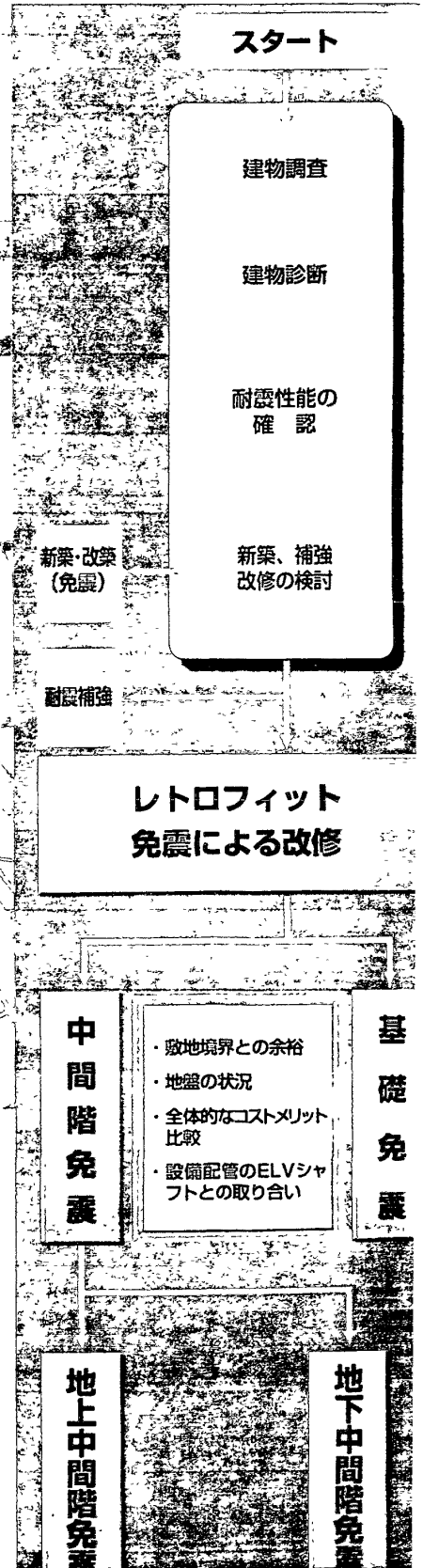
より大きな免震効果により建物に伝わる地震力が大幅に低減されるので構造部材断面がよりスリムになり、上部躯体費用が低減されます。さらにすべりを用いることにより、免震装置自体のコストも低減されます。これらにより大成の免震建物はローコスト・ハイパフォーマンスを可能にしています。





大成建設の 揺れをおさえる

建物の用途や立地に応じて
基礎や中間階に免震装置を設置し
建物機能を維持します



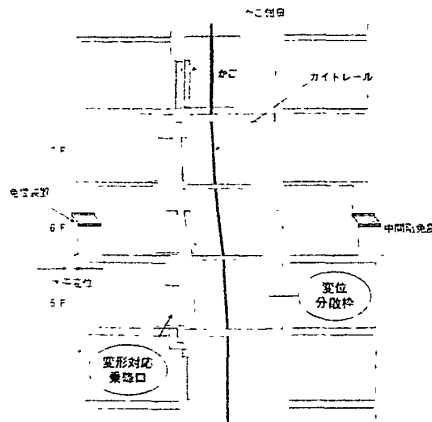
□レトロフィット免震を可能にする周辺技術□

中間階免震

免震対応エレベータ

中間階免震の免震フロアの上下階間で生じる大きな変位を分散枠により吸収し、全ての階を1本の昇降路で運行できる、世界初の「中間階免震対応ELV」を開発し、(株)日立製作所の協力により、実用化しました。

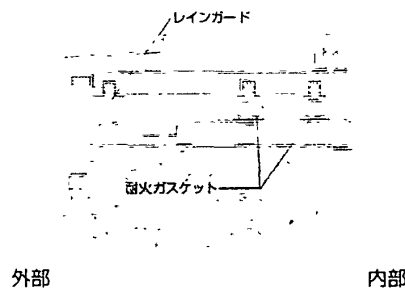
建物の中間層で免震を行う場合、免震階よりも下の階数が1~2階と少ない場合はシャフトをつり下げるなどの方法で対応しますが、「湯河原研修クラブ」のように下層階の階数が多くシャフトのつり下げが難しい建物の場合でも、この「中間階免震対応ELV」により免震階での乗り換え用ELVなどを設置することなく、免震化が可能となります。



免震対応外壁

中間階免震の場合、大地震時には免震階の上下に大きな変位が生じます。そのため、免震階の壁にはスリットを設け、スライドさせることで変位に追従させます。

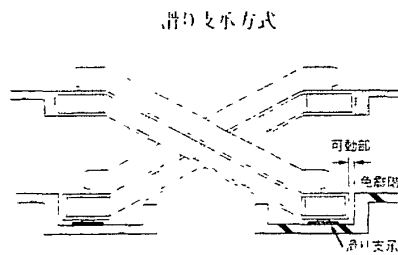
また、特に外壁には、雨風の侵入防止の機能はむろん、延焼を防ぐシールド機能などが求められます。変形可能な耐火ガスケットやレインガード機構などによって対応しています。



基礎免震

免震対応コスカレーター

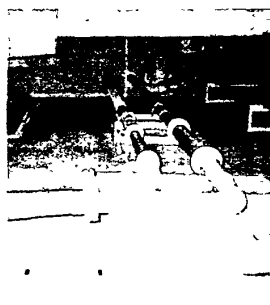
階段やエスカレーターは、スライド機構をもたせたり、上部よりつり下げる事で、免震化による大きな層間変位に対応させます。



設備配管(例)



スイベルジョイント



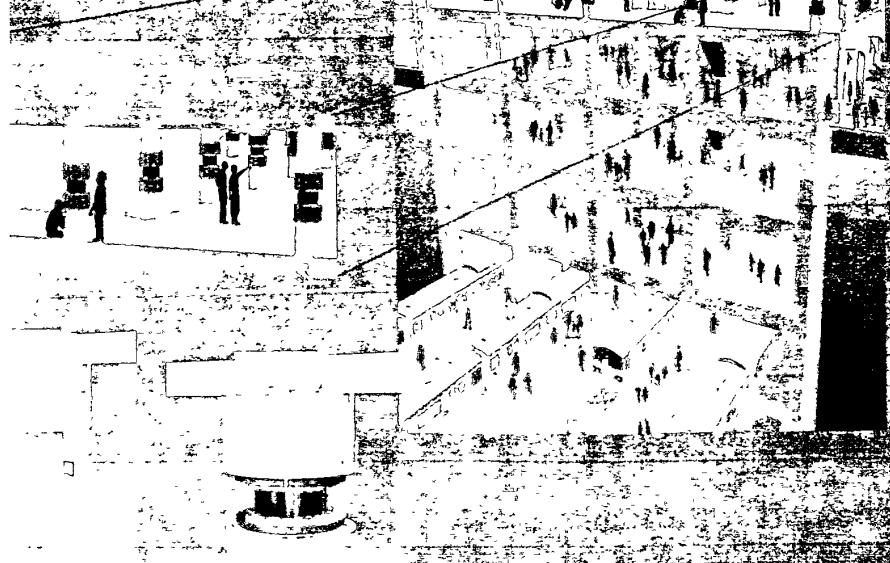
金属製可撓継手



ゴム製可撓継手

レトロフィット 免震

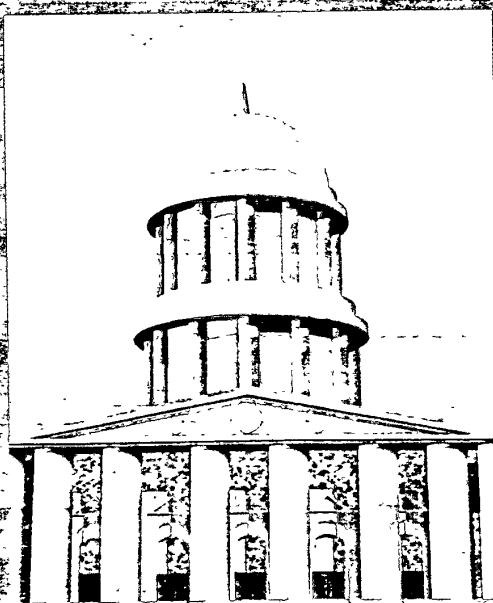
取り付けるだけで、
 初めにドライベリタを打設する必要がない
 のが、コストパフォーマンスに優れた方法と
 なります。



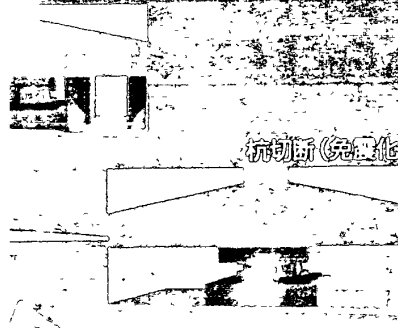
既存RC柱切斷

鉛管柱切斷(免震化)

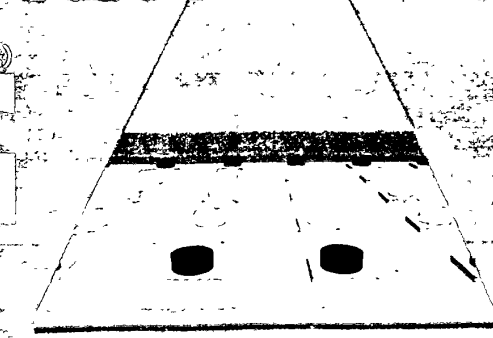
地下階も含め、建物全体を免震化する
 方法です。
 基礎下部に新たに鉛管版を打設し、既存
 の建物基礎とのあいだに免震装置を設置
 します。建物全体が免震化するため、
 地震時の揺れ維持機能が非常に高いと
 言えます。



免震装置設置



新切斷(免震化)



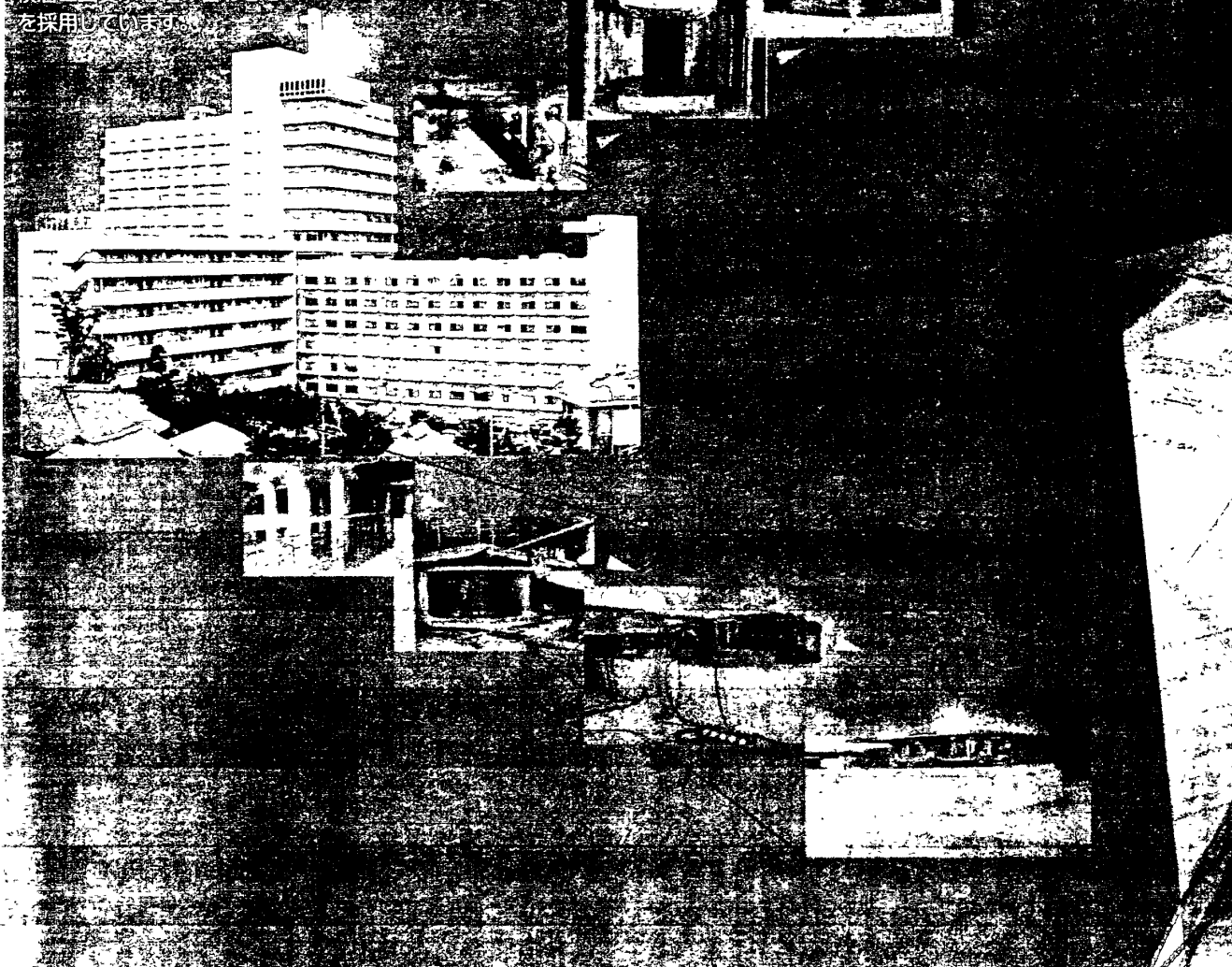
外装や内部に影響を与えず
 地震の揺れから免震
 建物の維持保全を実現

レトロフィット免震実施例

(湯河原研修クラブ)

湯河原研修クラブは、昭和39年竣工の建物に免震レトロフィットを施したものです。

中間階には全柱に鉛プラグ入り積層ゴムによる免震装置を設置し、低層棟には基礎下部に弾力すべり支承と積層ゴム支承を組み合わせた「ハイブリッドTASS構法」を採用しています。



大成建設株式会社

TAISEI

〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1 TEL(03)3348-1111

東京支店 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1

関西支店 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場1-14-10

名古屋支店 〒460-8420 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビル)

九州支店 〒810-0074 福岡県福岡市中央区大手門1-1-7

札幌支店 〒060-0061 北海道札幌市中央区南1条西1-4 (有楽ビル)

東北支店 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二丁目5-20

広島支店 〒730-0041 広島県広島市南区小町2-30 (第2有楽ビル)

横浜支店 〒231-8616 神奈川県横浜市中央区長者町6-96-2 (第2有楽ビル)

☎03 (3348) 1111

☎06 (6268) 8500

☎052 (204) 3111

☎092 (771) 1111

☎011 (241) 1201

☎022 (225) 7741

☎082 (244) 6311

☎045 (252) 1401

北信越支店 〒950-8585 新潟県新潟市八千代1-4-16

四国支店 〒760-0021 香川県高松市西の丸町14-10

千葉支店 〒260-0028 千葉県千葉市中央区新町1000 (センシティタワー)

関東支店 〒331-0852 埼玉県大宮市桜木町2-287 (松宮第5ビル)

神戸支店 〒651-0087 兵庫県神戸市中央区御幸通3-1-5

国際事業本部 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1

住宅事業本部 〒104-0061 東京都中央区銀座2-5-11

☎025 (247) 1151

☎0878 (25) 3400

☎043 (243) 1611

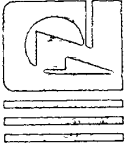
☎048 (641) 3211

☎078 (221) 3911

☎03 (3348) 1111

☎03 (3567) 1551

●お問い合わせ先 本社耐震推進部、支店営業部企画推進室 管理室
e-mail seismic@msd.taisei.co.jp
http://www.taisei.co.jp/seismic/index.html

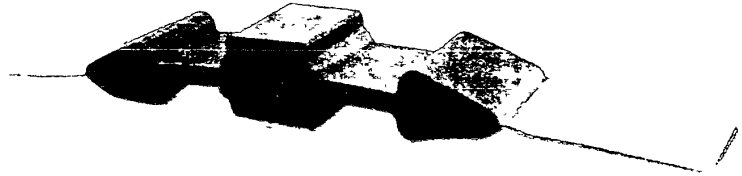


上海长宁橡胶制品厂

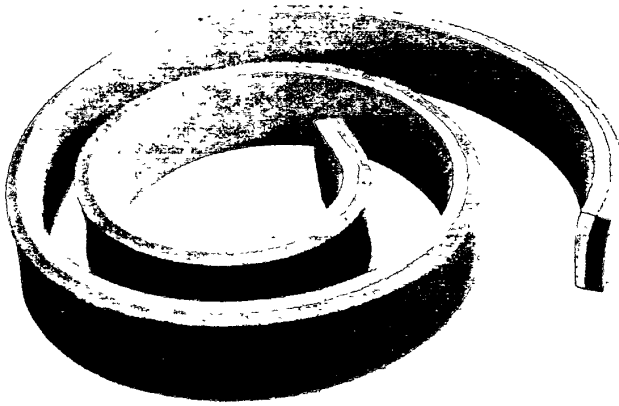
SHANGHAI CHANGNING RUBBER PRODUCTS PLANT



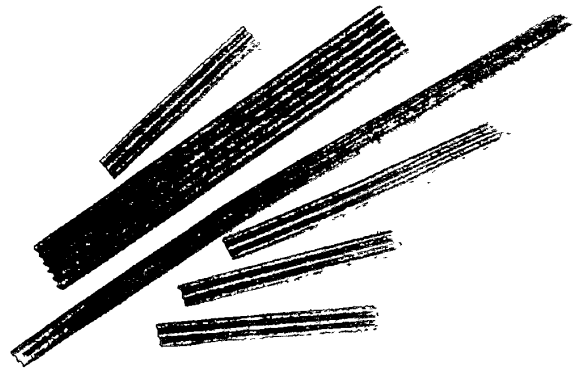
三元乙丙多孔复合橡胶密封止水条系列
EPDM Swelling Rubber Water-tight Gaskets



DW-U 型钢边橡胶止水带
DW-U Type Steel Edge Reinforced Water-Stopper



8201 型遇水膨胀橡胶止水条
8201F Type Hydro Expanding gaskets



三元乙丙多孔橡胶密封止水条系列
EPDM Water-tight Gaskets

821BF 遇水膨胀橡胶

821BF HYDROEXPANDING RUBBER

产品用途

“长宁牌”821BF 遇水膨胀橡胶是一种新型防水材料。经力学性能测试，产品技术指标已达到国外同类产品的先进水平。产品广泛应用于国内外的地铁、隧道、公路、桥梁等重大工程领域。

遇水膨胀的机理

821BF 遇水膨胀橡胶为橡胶与亲水型的聚胺脂用特殊的方法制成的结构型遇水膨胀材料。由于在橡胶中有大量的亲水基团(-CH₂-CH₂-O-)存在，这种基团与数目众多的水分子以氢键相结合，致使橡胶体积增大。这些被吸附的水分子即使在压缩、吸引等机械力的作用下也不易被挤出。在一定温度加热作用下也不易被蒸发。同时由于亲水基团中链节的极性大，容易旋转，因此这种橡胶还有较好的回弹性。浸水膨胀后橡胶仍有一定刚性。

硫化胶料物理性能(执行 Q/SIFE07-96 标准)

PHYSICAL PROPERTY

821BF 硫化胶料的技术指标

PHYSICAL PROPERTY DATA OF 821BF

测试项目 TESTING ITEM	指标 DATA
邵尔 A 型硬度 / 度 HARDNESS, SHORE A	43 ± 7
拉伸强度 / MPa TENSILE STRENGTH	> 3.6
扯断伸长率 % ELONGATION AT BREAK	> 500
扯断永久变形 % ELONGATION SET	< 25
清水浸泡 (室温 × 72h) 后体积变化率 % WATER-SWELLING RATE	> 220

注：上述技术指标，制造方有权作适当调整。

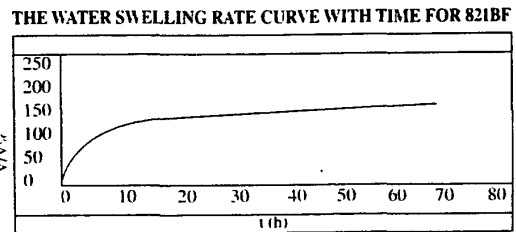
APPLICATION

“Chang Ning” brand 821 BF hydroexpanding Rubber was developed by SCRPP. This kind of new water-proof material has reached the same level as relevant material from abroad and has widely used in metro, Tunnel, railway, bridge etc. big engineering works.

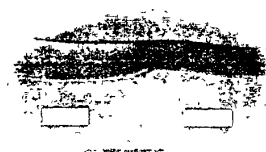
MECHANISM

821BF is essentially composed of rubber and hydrophilic polyurethane resin. The large quantity of hydrophilic group in the rubber forms hydrogen bond in the presence of water molecule which increase the rubber volume. those absorbed water molecule is not easy to come out even under the mechanical stress. And the Chair element in the hydrophilic group is polar and rotate easily. And this kind of rubber behaves excellent rebound resilience when immersed in water.

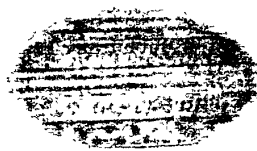
821BF 硫化胶在自来水浸泡(室温)体积变化率随时间变化曲线



◀ 广州地铁 4 号线盾构推进现场



▲ 821BF 遇水膨胀橡胶部分系列产品



▲ 821BF 遇水膨胀橡胶止水条

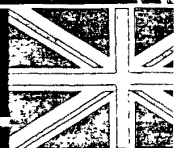
▲ 821BF 遇水膨胀橡胶管片止水条





LEEWOOD ELASTOMER

Silicone Products

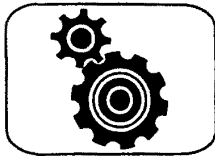


SILICONE ELASTOMER

the flexible solution for sealing problems in aggressive environments.

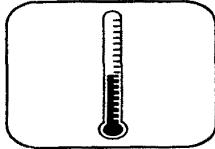
Silicone rubber possesses an exceptional combination of unique properties that enable the material to meet demanding requirements in high tech industries such as aerospace, aviation, automotive, biotech and pharmaceutical industries. Even in general engineering industries silicone elastomers have become indispensable. The table below highlights some of the leading characteristics.

MATERIAL CHARACTERISTICS



MECHANICAL PROPERTIES

Hardness range from 5 (cellular) to 80 Shore A
Elongation from 200 to 900%
Tensile strength from 0.5 to 20 Mpa
Tear strength up to 40 N/mm
Specific gravity 1.0 to 1.50 (solid materials)



HEAT RESISTANCE

Transparent silicone +200°C. Redbrown and all colours +260°C continuous in air. Special compounds up to +300°C for limited periods of time.



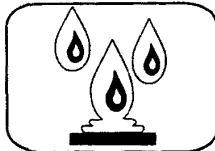
BRITTLE POINT

Standard compounds - 60°C. Special compounds/formulations down to -90°C.



AGEING CHARACTERISTICS

Excellent resistance to ozone, ultraviolet light, corona and arcing, flex/stress relaxation



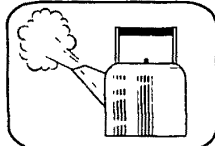
CHEMICAL RESISTANCE

Good resistance to moderate chemicals, fluids and oils, particularly at elevated temperatures.



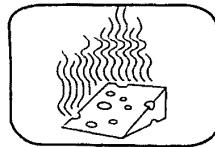
ELECTRICAL PROPERTIES

Excellent insulation, volume and surface resistance. Good dielectric properties, unsurpassed at elevated temperatures.



FLUID/ STEAM RESISTANCE

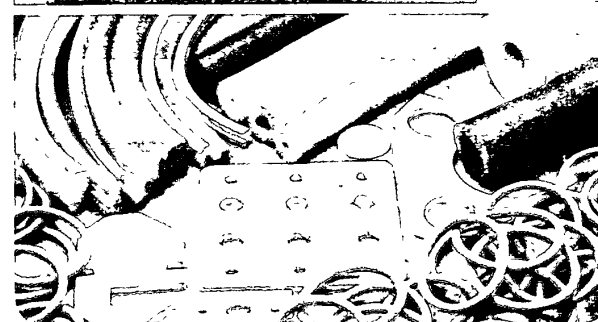
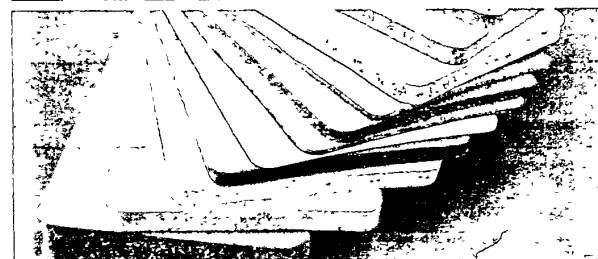
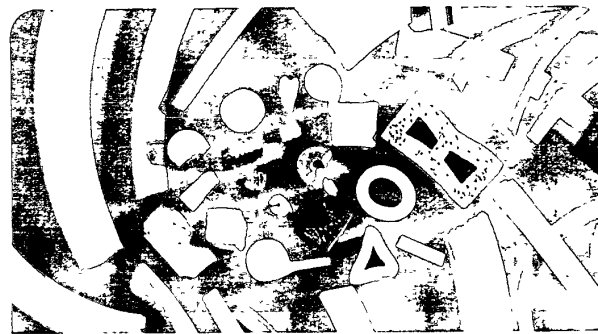
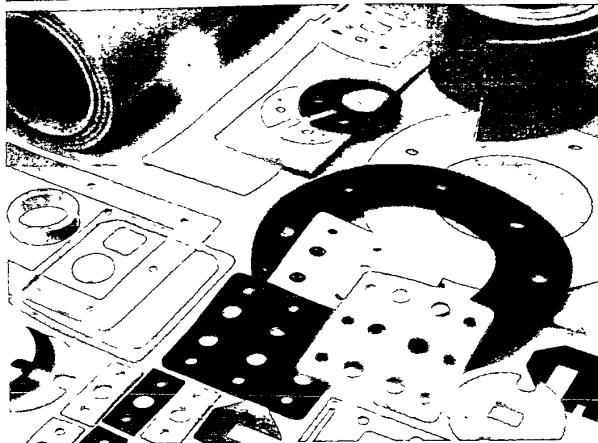
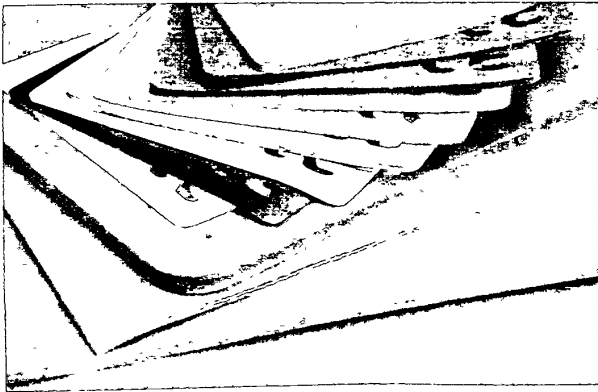
Withstands very hot and cold water and low pressure steam. Low water absorption even over long periods.



OTHER PROPERTIES

Does not support fungoidal growth, mould or bacteria. Available electrically and thermally conductive and in a full range of colours.

Please consult us for material specification or application advice.



SOLID SILICONE SHEET

Calandered

Standard hardness 40,50 and 60° Shore A. Intermediate hardnesses from 30 to 80 Shore A available. Smooth (plate) finish is standard, fabric impression finish available to order

Standard colours red-brown, transparent and white. Other colours according to RAL scale.

Thickness from 0.3mm to 10mm in 10 meter rolls, 1200mm wide.

Maximum calandered width 1600mm.

Sheet can be supplied electrically and thermally conductive or UL 94 fire retardant according to requirements.

Also pressure sensitive adhesive (PSA) backing and composites of other material combinations are available on request

Moulded

1mtr x 1mtr square from 1 to 25mm thick, hardness from 30 to 80° Shore A, red-brown. Transparent and special colours, compounds, PSA and PTFE backed smooth or fabric impression finish can be supplied but all are available to order only.

Reinforced solid silicone sheet and coated fabrics

According to AMS3315/3320, single ply woven glass fiber reinforced sheet from 1.5mm to 6mm thick in rolls 10 meters long, 1200mm wide. Multilayer reinforcement as well as polyester, Nomex, Kevlar fabrics available on request.

Unvulcanised silicone calandered onto a wide range of fabrics are supplied to order.

Total thickness from 0.5mm thick up to 2mm in a full range of hardnesses and colours available on request.

Silicone sponge

Closed cell, silicone rubber sponge, colour white with a fine cell structure and skin allround.

Four standard densities 200,250,400 and 500 kg/m³. Customised formulations available for specific applications.

Specific colours according to RAL code supplied to order.

Sheet, rectangular sections, strips and profiles can be supplied with PSA backing for temperatures up to 160°C.

Rolls 3mm to 10mm thick, 1000mm wide in 10 mtrs lengths

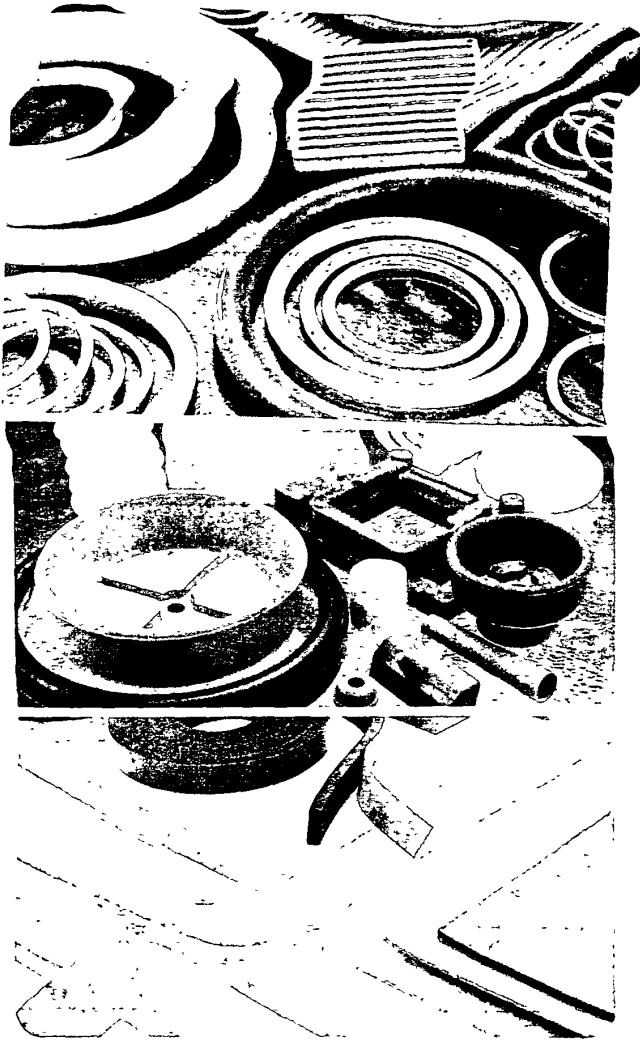
Sponge sheet from 1.5mm to 25mm thick, size 1000 x 600mm, white colour and smooth skin and densities 250 kg/m³ and 400 kg/m³ as standard. Other sizes and densities, also fabric finish available on request.

Square sections from 3mm to 60mm.

Strip from 2mm to 20mm thick and up to maximum 250 mm wide.

Insulation tubing from 3mm ID x 2mm wall up to 100mm OD max.

Profiles according to customer drawing or requirements.



Customised components

We have developed a number of unique converting processes that together with a wide range of manufacturing equipment enable us to offer a comprehensive range of customised products unique throughout the silicone rubber industry. These processes and products include

Hot vulcanised jointing

A bonding technique developed to produce a wide range of sealing components in solid and cellular silicone such as

Solid O rings from cord, 2mm up to 35mm diameter. Minimum inside diameter 40mm.

Tabular O rings with minimum tube inside diameter 1mm and wall thickness 1mm. Minimum inside ring diameter 10mm.

Rectangular section rings from 2mm min sq minimum up to 35mm sq min

Profile rings in accordance with customer requirements

Mitre cornered frames with minimum side length 100mm and three dimensional components

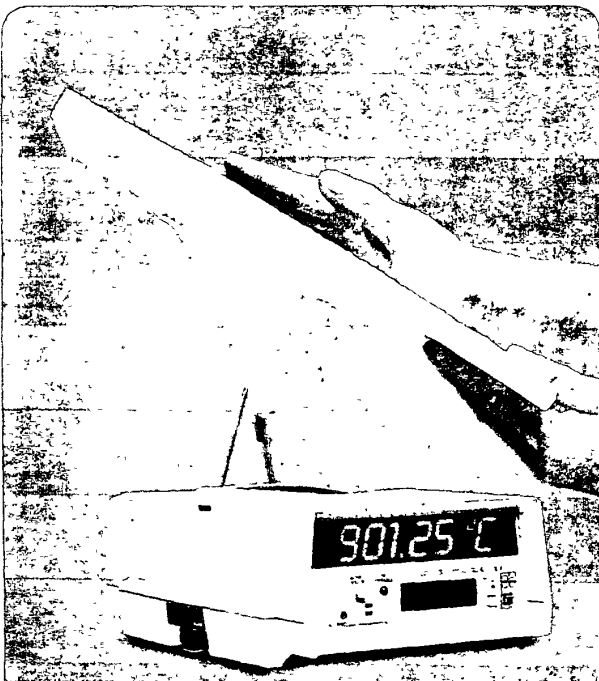
Metal to rubber components

Membranes for vacuum presses in the woodworking industry and composite production in aerospace and mass transit industries. Maximum size 4 x 6mtrs

Pressure sensitive adhesives (PSA) applied to a wide variety of products using acrylic adhesive - maximum temperature + 160°C.

Elastomeric coating of different materials - particularly silicone based products. Fluorelastomer (Viton) coating for improved chemical resistance, silicone for improved wear resistance through reduced friction.

Mouldings to customers drawings and specifications. Materials include liquid silicone foam from 8° shore A, liquid silicone from 20° shore A and heat cured silicone from 30° shore A in FDA/BGA approved compounds or general purpose grades.



Magnifoam™

Magnifoam™ is a patented silicone foam that is highly resistant to burning (UL94VO), has extreme thermal stability, is non toxic and is fatigue resistant with extremely low compression set. Excellent thermal and acoustic insulation properties, resistance to humidity, moisture and chemical degradation. Magnifoam is available in two distinct forms:

MF 1™ is a white colour, open cell, skin free silicone foam made in blocks ("buns") in a variety of densities ranging from 80 to 220 kg/m3. Standard format is 1mtr x 1mtr square, larger sizes up to 1mtr x 2mtr available on request.

Thickness range from 3mm to 100mm. Applications for this grade include seat cushions, padding, fireblocking, vibration and acoustic dampening and thermal insulation.

MF Siltec™ is a white, modified closed cell silicone foam, standard density 200 kg/m3 produced with a smooth surface in continuous rolls 1.5mm up to 50mm thick. Standard roll width 1200mm and roll length 10 meters. Other widths up to 1500mm and roll lengths available on request. Applications include temperature resistant gaskets, seals, fireblocking and energy management systems, acoustic dampening.

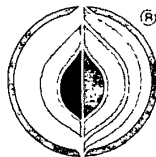
Both grades can be supplied in composite form in combination with PSA backing materials, metallic foils, woven or knitted fabrics.



GRÜNERE ERDE FÜR
SICHERERE VERWERTUNG

Mater-Bi – eine biologisch abbaubare Alternative zu herkömmlichen Kunststoffen

Anwendungen in vielen Bereichen des täglichen Lebens



C.A.R.M.E.N.

C.A.R.M.E.N. Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk

Mater-Bi – eine biologisch abbaubare Alternative zu herkömmlichen Kunststoffen

Anwendungen in vielen Bereichen des täglichen Lebens

Novamont – der Umwelt verpflichtet

Novamont ist in wissenschaftlichen Kreisen international als einer der Pioniere auf dem Gebiet **biologisch abbaubarer Werkstoffe (BAW)** anerkannt. Das italienische Unternehmen begann 1989 mit seinen Forschungsaktivitäten als Teil des Montedison-Konzerns. Die Erfahrungen von Montedison im Bereich der Polymerforschung übertrug Novamont auf die Verarbeitung und Nutzung natürlicher Polymere wie Stärke und Cellulose und entwickelte fortschrittliche Technologien zur Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe als Antwort auf die zunehmenden Umweltprobleme.

Mehr als 50 Veröffentlichungen, über 50 Patente und Patentanmeldungen sowie fünf Auszeichnungen bestätigen den Erfolg der Novamont-Forschung. Als Mitglied in internationalen Ausschüssen wie dem des Institutes für Normierung (ASTM CEN) oder dem Europäischen Normierungsausschuss (CEN) sowie bei C.A.R.M.E.N. und der IBAW (Interessengemeinschaft Biologisch Abbaubare Werkstoffe) ist Novamont an der Ausarbeitung neuer Standards beteiligt.

In Novara, 60 km westlich von Mailand gelegen, ist der Sitz des Unternehmens mit über 85 Mitarbeitern. Weltweit ist Novamont durch Kooperationspartner in USA, Australien, Asien und Europa vertreten.

1997 wurde die Novamont GmbH in Eschborn gegründet, um die Marketingaktivitäten für BAW-Produkte in Deutschland zu fördern. Auch hier gehört Novamont zu den führenden Unternehmen. Beispielsweise waren die ersten biologisch abbaubaren Abfallsäcke, die 1992 in Deutschland eingeführt wurden, aus Mater-Bi gefertigt.

C.A.R.M.E.N.



Mater-Fill löst sich in wenigen Minuten in Wasser auf

Der Werkstoff Mater-Bi

Nach Cellulose ist Stärke der bedeutendste organisch-chemische Rohstoff. Sie kann kostengünstig aufbereitet und wieder in den natürlichen Kreislauf zurückgeführt werden. Diese Eigenschaft nutzt Novamont für den **biologisch abbaubaren Werkstoff Mater-Bi**.

Der Markenname Mater-Bi steht für eine Familie von biologisch abbaubaren Werkstoffen auf Basis von Stärke. Diese wird aus Mais, Kartoffeln und Weizen gewonnen und durch biologisch abbaubare Polymere natürlichen und synthetischen Ursprungs ergänzt.

Der Werkstoff kann mit den üblichen Verfahren der Kunststoffverarbeitung, zum Beispiel durch Extrusion oder durch Spritzgießen zu Hohlkörpern, Formteilen, Schaumen oder Folien verarbeitet werden. Die physikalisch-mechanischen Eigenschaften sind denen herkömmlicher Kunststoffe sehr ähnlich. Alle Mater-Bi-Werkstoffe sind biologisch abbaubar, einige werden sogar schneller als reine Cellulose abgebaut.

Die biologische Abbaubarkeit wurde gemäß Standard-Testmethoden internationaler Organisationen (DIN, ISO, CEN, ASTM) geprüft. OWS (OK Compost Gütezeichen) und DIN Certco (DIN V 54900) zertifizierten die Kompostierbarkeit der Mater-Bi-Folien. Auf Anfrage sind die Zertifikate bei Novamont erhältlich, auch im Internet sind einige abgebildet.

Unter **biologischer Abbaubarkeit** versteht man die Zersetzung eines Werkstoffs durch Bakterien und Pilze. Dabei verändert sich die chemische Struktur so weit, dass letztendlich nur Stoffwechselprodukte übrig bleiben, die in der Natur dann weiter verwertet werden. Die biologische Abbaubarkeit eines Werkstoffs wie-

derum ist Voraussetzung für seine **Kompostierbarkeit**. In einer Kompostieranlage wird der Werkstoff unter optimierten Bedingungen biologisch abgebaut und gelangt so in den Kreislauf der Natur zurück. In der DIN V 54900 sind die Bedingungen

für biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit von polymeren Werkstoffen festgelegt.

Mater-Bi findet in vielen Bereichen des täglichen Lebens Anwendung mit einer breiten Palette von Produkten (s. Tabelle unten).

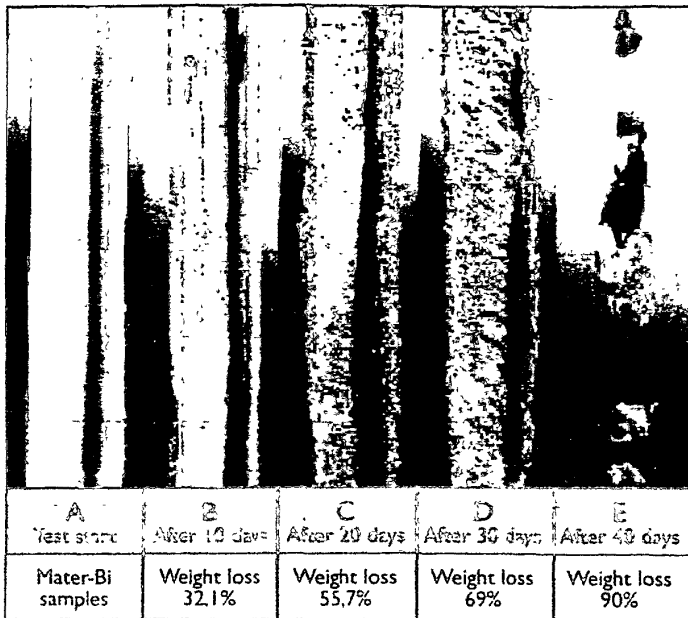
Wichtige Produktbeispiele:

☑ Mater-Bag: Abfallsack für die Biotonne

In Deutschland sollen, im Sinne einer Kreislaufwirtschaft, die organischen Bestandteile des Haushaltsmülls zu Kompost verarbeitet und – anstelle von Kunstdünger oder Torf – in Landwirtschaft und Gartenbau eingesetzt werden.

Aus hygienischen Gründen sollte Biomüll aber nicht direkt im Eimer gesammelt und dann zur Biotonne gebracht werden. Besser ist es, den Eimer mit einer Tüte oder Papier auszukleiden. Biomüllsacke aus Mater-Bi haben den Vorteil, dass sie – im Gegensatz zu Papiertüten – nicht durchweichen und geruchsdicht sind. Zudem sind sie reißfest und damit auch für den Transport zur Biotonne geeignet. Im Winter verhindern sie außerdem das Festfrieren des Abfalls in der Biotonne. Mater-Bi-Abfallsacke werden aufgrund ihrer Eigenschaften in der Kompostieranlage schnell und rückstandsfrei zersetzt.

Damit der Verbraucher biologisch abbaubare Mater-Bi-Müllbeutel von den herkömmlichen Kunststofftüten unterscheiden kann, sind sie mit dem blauen Mater-Bi-Siegel bedruckt. Herkömmliche Kunststoffbeutel sollten nicht in die Biotonne gelangen, da sie nicht biologisch abbaubar sind.



Abbauverhalten von Mater-Bi (Spritzgusstyp) ☑

Verschiedene Mater-Bi-Typen und ihre Einsatzbereiche

Eigenschaften

- Filter-F 10 geschäumte und wasserlösliche Produkte
- enthält mehr als 85 % Stärke, H₂O und Weichmacher natürlichen Ursprungs
- biologisch abbaubar, kompostierbar und wasserlöslich, für formstabile und geschäumte Produkte (auch wasserbeständig)
- Abbauzeit kürzer als bei den Folientypen

Mater-Bi für Spritzguss

- Vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen
- biologisch abbaubar und kompostierbar (abh. von der Wandstärke) für formstabile und gespritzte Produkte
- Abbauzeit von etwa 4 Monaten unter Kompostierungsbedingungen und etwa 15 Tage unter anaeroben Bedingungen (bei 1 mm Wandstärke)

Mater-Bi für Blasfolien und Flachfolien

- aus Stärke und biologisch abbaubaren Polyestern, biologisch abbaubar und kompostierbar
- Abbauzeit von 20-45 Tagen unter Kompostierungsbedingungen

Produkte

- **Verpackung:** Loose-Fill und geschäumte Verpackungsmaterialien, z.B. Schalen, Hamburger-Schachteln
- **Hygiene:** wasserlösliche Wattestäbchen u.a.

- **Fastfood/Catering:** Besteck, Tassen
- **Verpackung:** verschiedene Behälter
- **Gartenbau:** Pflanztopfe, Anzucht-Trays
- **Convenience:** Golf-Tees, Kugelschreiber, Modellbau, Kauknochen

- **Müllentsorgung:** Biomüllsacke
- **Verpackung:** Tragetaschen, Gemüsenetze, Fohen, Kartoffelsacke
- **Fastfood/Catering:** Kaschierung für Pappe-Teller, -Becher
- **Landwirtschaft, Gartenbau:** Mulchfolien, Bindegarn
- **Hygiene:** Windelfolie
- **Verpackung:** Tiefgezogene Artikel

Technologie

- Schaumen
- Spritzguss

- Spritzguss

- Blastrohe, Castfolie (Flachfolie)

- Extrusion Kalandrieren*, Tiefziehen

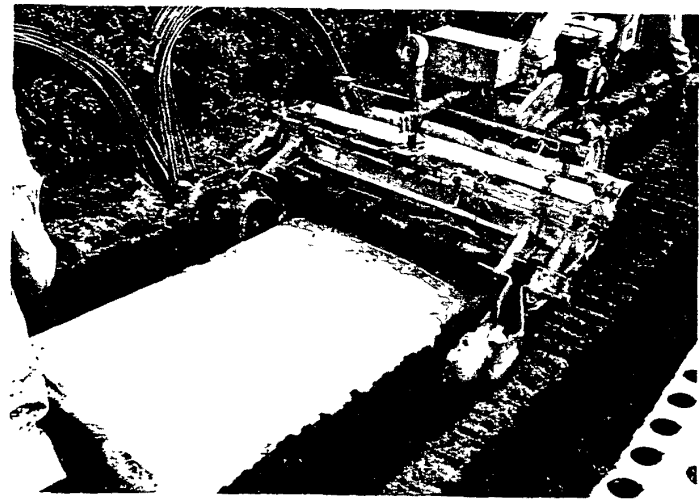
Beim Kalandrieren wird das Granulat zwischen heißen Walzen aufgeschmolzen und zu einer Folie plattgewalzt.



Ein mit einem Mater-Bag ausgekleideter Mülleimer 3

In vielen europäischen Kreisen und Städten werden Küchenabfälle bereits in kompostierbaren Mater-Bi-Säcken und -Beuteln gesammelt. Auch in Deutschland sind sie in vielen Landkreisen und Städten eingeführt. Manche Kommunen verteilen diese Säcke an ihre Einwohner, da biologisch abbaubare Säcke das Sammeln von Biomüll erleichtern und dadurch zu einer höheren Akzeptanz der Biotonne bei den Haushalten führen. Dies bestätigte ein Praxistest, den die Ingemeurgemeinschaft Witzenhäuser (IGW) in der Stadt Remscheid durchgeführt hat. Dort wurden in einem Testgebiet 1000 Haushalte mit biologisch abbaubaren Abfallbeuteln ausgestattet. Ein Referenzgebiet mit konventioneller Biomüllsammlung (ohne Bioabfallbeutel) diente als Vergleich. Die Studie ergab, dass in dem Gebiet, in dem Biomüllbeutel verwendet wurden, deutlich mehr Bioabfall gesammelt wurde als im Referenzgebiet. Der Storstoffgehalt im Bioabfall (Plastik, Metall) wurde nicht beeinflusst, lag aber mit weniger als 1,5% im Mittel auf einem für innerstädtische Wohngebiete sehr niedrigen Niveau.

In der Gemeinde Emmerting im Landkreis Fürstentfeldbruck wurden schon 1992 Mater-Bi-Biomüllsäcke im Rahmen eines Pilotprojektes erprobt. Die beteiligten Haushalte hatten bereits Erfahrungen mit der Biomüll-Sammlung in Papiertüten. Sie wurden vorab gezielt über das neue Material informiert und erhielten die Mater-Bi-Beutel mit einem speziellen Behälter. Eine vier Monate nach Beginn der Testphase von der Bayerischen Landesanstalt für Ernährung durchgeführte Befragung ergab, dass die BAW-Beutel vor allem aufgrund ihrer besseren Nassreiß-



Mater-Agro: Kompostierbare Mulchfolie im Einsatz 3

festigkeit gegenüber Papierbeuteln bevorzugt wurden. Die Kombination von BAW-Beutel und Eimer zur Zwischenlagerung des Abfalls in der Küche wurde als „saubere und hygienische Angelegenheit“ betrachtet. Die Biomüllbeutel werden heute im gesamten Landkreis verwendet.

Der Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz führte 1991 die flächen-deckende Biomüllsammlung ein, seit 1995 werden die Bioabfälle aus Privathaushalten in kompostierbaren Säcken erfasst. Das Sammelsystem ist bei der Bevölkerung gut akzeptiert.

Ökobilanz Gießzisternen Composite

Die erste Ökobilanz von BAW-Beuteln im Vergleich zu PE- bzw. Papierbeuteln wurde von der Firma Composto (Schweiz) durchgeführt und gemäß ISO 14040 einer externen kritischen Prüfung durch einen Sachverständigen unterzogen. Ziel war es herauszufinden, welches Sammelsystem für kompostierbare Abfälle die Umwelt am wenigsten belastet. Untersucht wurden Rohstoffgewinnung, Herstellung und Verwertung/Entsorgung der Säcke sowie die Transportwege.

Werden nur Herstellung und Entsorgung betrachtet, schneiden Mater-Bi- und Polyethylen (PE)-Beutel gleichwertig ab. Berücksichtigt man aber, dass die an den PE-Beuteln anhaftenden kompostierbaren Abfälle in der Müllverbrennungsanlage mitverbrannt werden, ist der Mater-Bi-Beutel günstiger zu beurteilen. Beim Vergleich von Papiersäcken und BAW-Säcken ist die Umweltbelastung durch letztere eindeutig geringer.

Mater-Agro: Mulchfolien aus Mater-Bi

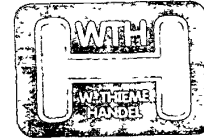
Am Anfang der Entwicklung von Mater-Bi stand die Idee, Landwirtschaft und Chemie in einer neuen Art von Werkstoffen zu integrieren, mit dem Ziel, die Umwelt zu schonen. Mater-Bi basiert auf nachwachsenden, landwirtschaftlichen Produkten, es sollte deshalb auch eine sinnvolle Anwendung in der Landwirtschaft finden.

Die Agrartolien aus Mater-Bi erfüllen die wichtigsten Anforderungen an Mulchfolien, vergleichbar mit jenen aus Polyethylen. Sie halten den Boden feucht, die Temperatur konstant und sind in unseren klimatischen Breiten mehrere Monate haltbar und unterdrücken das Unkrautwachstum. Gegenüber herkömmlichen Kunststofffolien bringen sie folgende Vorteile mit:

- Die kompostierbaren Folien müssen nicht mehr abgeräumt werden, sondern können nach Gebrauch einfach untergepflügt werden.
- Dies vermindert den Arbeitsaufwand deutlich, außerdem entfallen die Kosten für die Entsorgung.

Zudem haben die Mater-Bi-Folien vergleichbare mechanische Eigenschaften wie Polyethylenfolien und können maschinell verlegt werden.

Sie wurden in Deutschland, Italien, Spanien, Australien und Norwegen erfolgreich mit Salat, Gurken, Zucchini, Tomaten, Kohlrabi, Tabak und Mais getestet. Nach Gebrauch wurde die Folie untergepflügt und innerhalb weniger Wochen im Boden abgebaut. Tests während der Sommermonate in Italien und Spanien zeigten, dass die Folie selbst für den Einsatz im heißen Klima geeignet ist.



FIRE PROTECTION AGENTS

SECUROC A	aluminium hydroxide	Ultra fine ground grades as non toxic flame- and smoke retardant optimised and <u>surface modified for use in thermosetting resins, thermoplastics and rubber</u>
SECUROC B	magnesium hydroxide	Ultra fine ground magnesium hydroxide as non toxic flame- and smoke retardant at high processing temperatures -for engineering plastics etc Also available with surface treatment
SECUROC C	hydromagnesit/huntite	Ultra fine ground, plate shaped magnesium-calciumcarbonate-hydrate as non-toxic flame and smoke retardant for thermoplastics, natural and surface modified Due to its high thermal stability (~260°C) the product is commercial and technical interesting alternative for aluminium hydroxide whenever higher thermal stability is required (e g cross-linked PE- cable etc.)
REFLAMAL	aluminium hydroxide	Milled aluminium hydroxide standard-grades as flame retardant filler for thermosets and rubber in different particle sizes.
ALUTERM TG	aluminium hydroxide	White aluminium hydroxides available in different particle sizes and - distribution of high purity and whiteness for thermosets, plastics and rubber
FR 20-100 FR 20-200 FR 20-600	magnesium hydroxide	Synthetic product with improved whiteness compared to natural magnesium hydroxides (stated above) for applications which require high whiteness, natural and surface-modified
CHARMAX ZB	zinc borates	Synergist in many polymer and <u>rubber</u> flame retardant applications in the presence of <u>halogens, antimony Sb trioxide and/or aluminium hydroxide</u> It is an excellent afterglow/smoke suppressant
CHARMAX HST	zinc hydroxy stannate Sn	Synergist in the presence of halogens, aluminium hydroxide and/or magnesium hydroxide It is an excellent afterglow/smoke suppressant and can operate either by a vapour or char phase mechanism. In halogen free systems its <u>charring ability results in a complimentary action to the water release and endothermic effects of aluminium hydroxide / magnesium hydroxide</u>
CSFC FR	<u>ammonium polyphosphate</u>	Non-halogen flame-retardant, intumesces when exposed to the flame as the material decomposes and forms a heat-insulating <u>char layer</u> . For coatings and plastics to be processed at low/medium temperatures such as PVC, polyolefines etc.)
ONGRO CPE	chlorinated polyethylene (CPE)	Due to its high chlorine-content chlorinated polyethylene resins are also suitable dispenser for flame retarding plastics. Chlorinated polyethylene resins are accessible to fillers, weathering and migration resistant

The information giving in this publication is based on the present state of our knowledge but any conclusions and recommendations are made without liability on our part. Buyers and users should make their own assessment of the products under their own conditions and for their own requirements
We can assume no responsibility for any liability incurred in regard to results obtainable or patent infringement

WTH GmbH, Hohenwedeler Weg 1, D-21682 Stade, Tel: +49-4141-47848 - Fax: +49-4141-47749 - e-mail: info@wthgmbh.de

Page 1/4 - Status: 03.01



FUNCTIONAL FILLERS

LITHOPOL ...	coloured polyester chips	Chips based on filled cured polyester in different <i>particle</i> sizes (different types from 6 to 140 mesh) and standard brilliant colours for production of kitchen sinks, counter tops, bath tubs and panels (artificial granite) closely matches natural stones Casting and spray-up process
LITHOPOL BL ...	ready-made colour-blends	Granite colour blends of granules which are added to ATH or calcium carbonate filler for casting and spray-up process
LITHOPOL RM ...	ready-mix	Ready mix in powder for, containing granules of different colour and ATH filler for solid surface casting application
GRANITEXT	coloured natural minerals	A filler system of coloured natural minerals which substitutes calcium carbonate powder in casting applications, where a granite appearance is required.
NERACARB FF	huntite/hydromagnesite	Non-toxic functional fillers, plate shaped with or without surface treatment for use in plastics, rubber, PVC-P, PVC-U as extender for TiO ₂ , rheological control etc
NERACARB HH	huntite	Non-toxic functional fillers, plate shaped and extreme fine particles (~0,4µ) with or without surface treatment for use in plastics, rubber, PVC-P, PVC-U as extender for TiO ₂ , rheological control etc Also effective extender/replacement for TiO ₂ pigments in papers, paints, adhesives etc
TITAL	magnesium-silicate-hydrate	Ultra fine ground, extremely plate shaped, extremely white and pure for modifying plastics (e.g. PP etc) available in a wide range of particles etc

The information giving in this publication is based on the present state of our knowledge but any conclusions and recommendations are made without liability on our part. Buyers and users should make their own assessment of the products under their own conditions and for their own requirements. We can assume no responsibility for any liability incurred in regard to results obtainable or patent infringement.

WTH GmbH, Hohenwedeler Weg 1, D-21682 Stade, Tel. +49-4141-47848 - Fax: +49-4141-47749 - e-mail: info@wthgmbh.de

Sumitomo's Nano Aluminum Hydroxide Nals

What's Nals ?

Nals is a nano size aluminum hydroxide, it has very small particle size and very large specific surface area, and excellent dispersibility for various resins. Polyolefin(PP)/Nals composites show superior stiffness, Izod impact strength and Rockwell Hardness with the 0.3—1.4vol% Nals content.

1. Properties of Nals

- Crystal form :pseudo-boehmite
- Primary crystal size :5nm~50nm
- BET specific surface area:
150m²/g~300 m²/g
- Chemical composition
AlOOH 99.8%

2. Grades of Nals

Nals can be supplied in various primary particle sizes from 5nm to 50nm and various particle shapes, such as spherical, needle, and plate types. TEM micrographs below show several types of Nals.

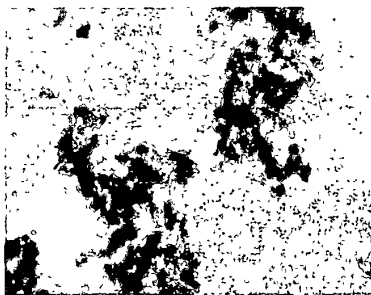
We can provide with two types of Nals.

①Nals-P

Nals-P is a dried nano aluminum hydroxide powder, and is used as a flame retardant and filler for polyolefin, synthetic rubber, ABS, engineering plastics and other plastics.

②Nals-C

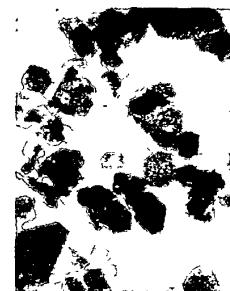
Nals-C is a pre-mixed resin composite which contains nano aluminum hydroxide as highly dispersed fillers. Various resins can be selected which are suited to your system, for example, synthetic rubber, MMA, ABS, and so on.



TEM micrographs of Nals



0.1 μm



Sumitomo's Nano Aluminum Hydroxide Nals

Mechanical & Thermal Properties of PP/Nals-P Composites

● Experimental

- Resin : Polypropylene impact copolymer
- Filler : Nals-P, Talc

● Results

PP/Nals-P composite which contains just small amount of Nals(0.3–1.4vol%) shows superior stiffness, Izod impact strength and Rockwell Hardness.

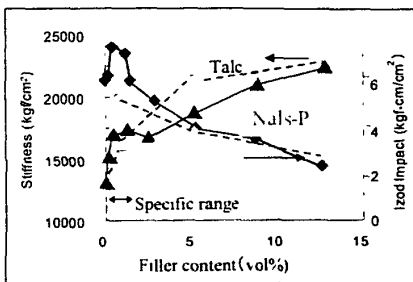


Fig. 1 Stiffness and Izod Impact

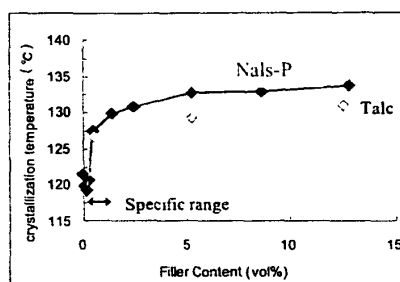


Fig. 2 Thermal properties

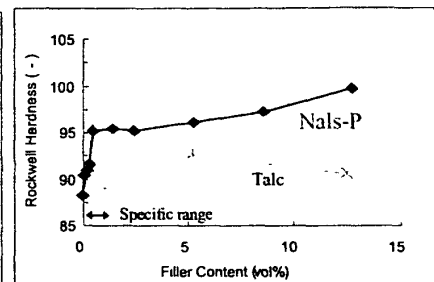


Fig. 3 Rockwell hardness

Flame retardancy of Nals of PP/Nals-P Composites

● Experimental

- Resin : Polypropylene impact copolymer
- Filler : Nals-P
Aluminum trihydroxide (particle size :1 μ m)
Magnesium hydroxide (particle size :0.7 μ m)

● Results Nals-P shows superior flame retardancy.

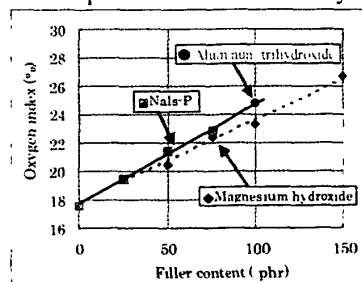


Fig. 1
Oxygen index for various composites

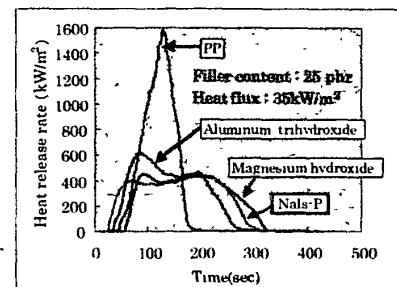


Fig. 2
Heat release rate for various composites.

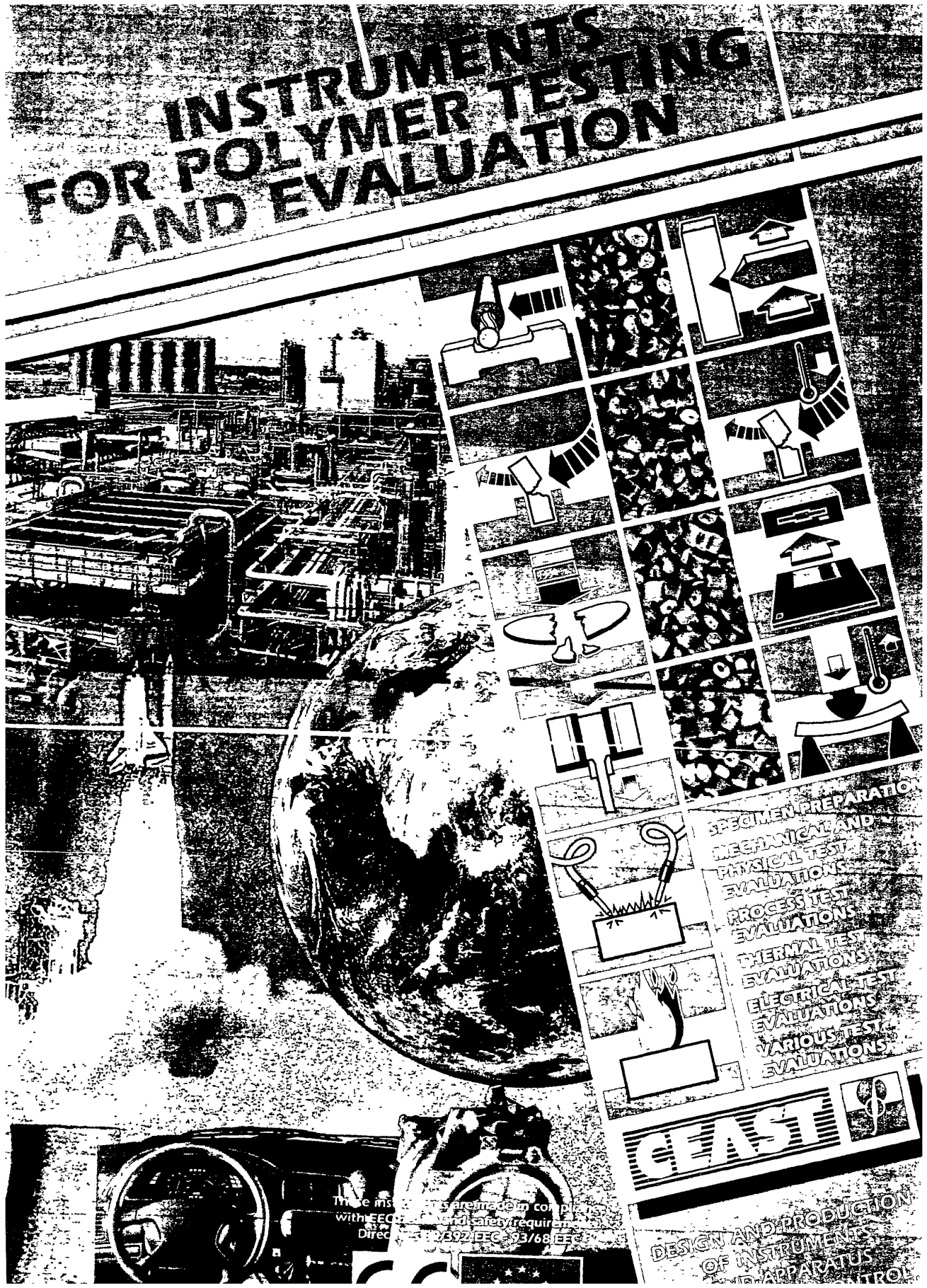
Sumitomo Chemical Co.,Ltd. Inorganic Materials Division

Tokyo Sumitomo Twin Building, 27-1
Shinkawa 2-Chome Chuo-ku, Tokyo Japan
TEL:03-5543-5322 FAX:03-5543-5912
e-mail:tomomasa@sc.sumitomo-chem.co.jp

附件 2：

Ceast 公司儀器目錄

INSTRUMENTS FOR POLYMER TESTING AND EVALUATION



SPECIMEN PREPARATION
MECHANICAL AND
PHYSICAL TEST
EVALUATIONS
PROCESS TEST
EVALUATIONS
THERMAL TEST
EVALUATIONS
ELECTRICAL TEST
EVALUATIONS
VARIOUS TEST
EVALUATIONS

CEAST

DESIGN AND PRODUCTION
OF INSTRUMENTS
AND APPARATUS
WITH CONTROL

These instruments are made in compliance
with EEC standards and safety requirements
Directive 89/392/EEC, 93/68/EEC

CEAST ITALIAN TECHNOLOGY IN THE WORLD

CEAST S.p.A. has been active in the scientific sector since 1953 by specializing in the production of instruments for quality control and research on polymeric and elastomeric materials.

By employing its own experts in development and production, CEAST is able to study, project and build instruments from the prototype stage right through to commercial production.

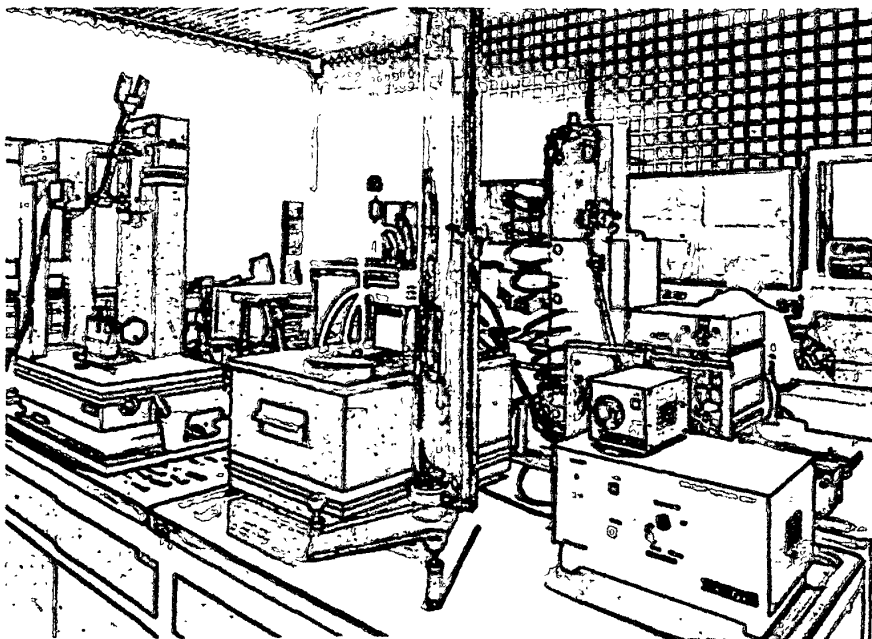
Its specialization in hardware and software design thus allows CEAST to satisfy all market requirements. Moreover CEAST experts attend for many years the International Work Groups who decide and issue standards for test methods, therefore its instruments are always built according to ISO-ASTM-DIN-BS-NF-UNI-UNE-JIS-GÖST International standards.

Through its close collaboration with European Universities and Institutes, CEAST gains important feedback and can thus optimise its instruments design.

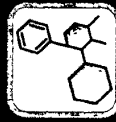
By conforming to EN ISO 9000-1 and UNI EN ISO 9000-1, CEAST is able to provide certificates of conformity on all its product range. Moreover, as CEAST instruments are built according to ISO and DIN standard, they can also meet, for example, the CAMPUS databank for polymers, for both the preparation and testing of specimens.

The CEAST instruments which require protective safety systems are made to satisfy 89/392/EEC safety directives.

In addition CEAST is present with its own sales network in all industrial countries and can thus provide the after sales service required by each market area.



POLYMERS



RAW MATERIALS



FINISHED PRODUCTS



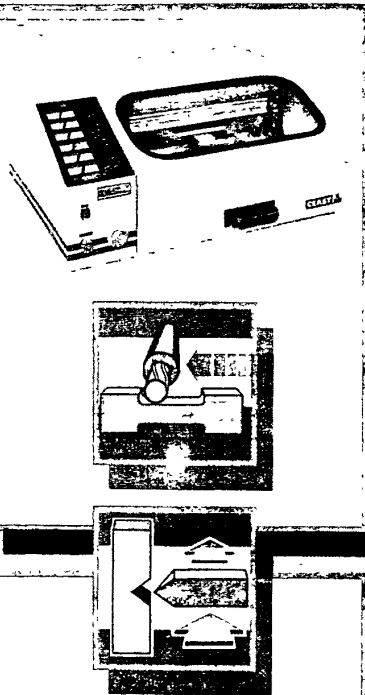
SEMIFINISHED PRODUCTS



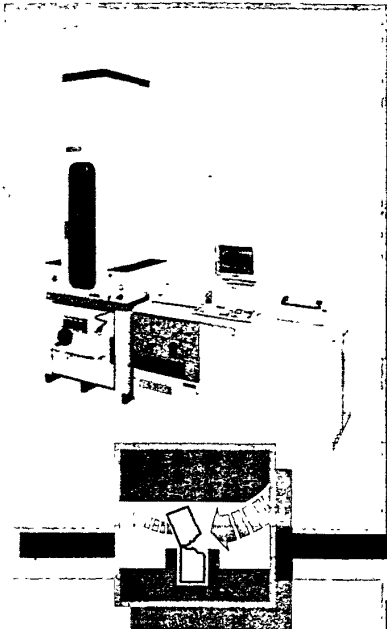
SPECIMEN PREPARATION

MECHANICAL AND PHYSICAL TEST EVALUATIONS

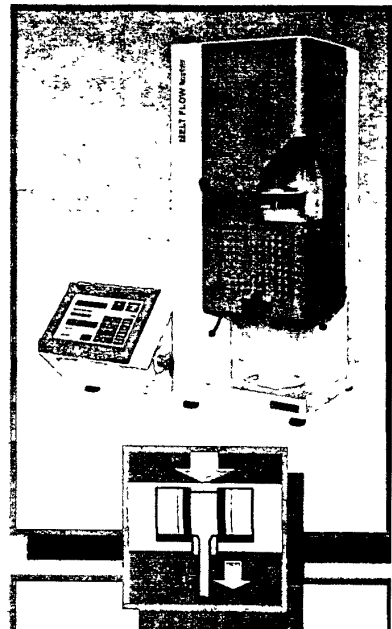
PROCESS TEST EVALUATIONS



Automatic Hollow Die Punch	6053.000
Manual Hollow Die Punch	6051.000
Manual Notchvis	6816.000
	6955.000
Motorized Notchvis	6951.000
Automatic Notchvis	6866.000
Razor Notch	6545.210
Minicutvis	6864.000
Contour Cut	6490.000
Hollow Dies and Master Templates	



Resil 5.5	6844.000
Resil Impactor Junior	6963.000
Resil Impactor	6956.000-6957.000
	6958.000-6959.000-6960.000
Cryobox	6956.016
Cryomatic	6956.015
WinPEN	0700.404
Measuring Unit	6844.013
Das 2000 Win	6564.000
Das 4000 Win	6566.000
Resilvis	6965.000
Fractovis	6785.000-6849.000
PIPE Tester	6953.000
Dart Tester	6990.000
Ball Drop	6206.000-6208.000
Tear Tester	ED.401 01-ED 401.02
Stiffness	6066.000-6067.000
Slip Tester	6196.000-6197.000
Dynamic Fatigue Apparatus	6071.000
Strainvis	6800.000
Stress in Traction	6115.000
Gas Permeability Dow Cell	6210.000

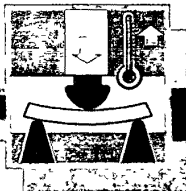
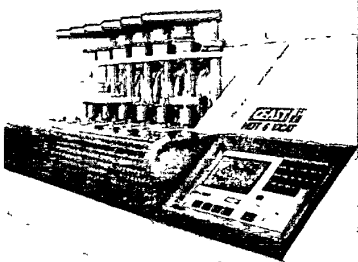


Density Meter	6001.000
Density Meter (2 Column)	6007.000
Density Meter (3 Column)	6008.000
Thermocryostat	1263.000
Fluometer	2010.000-2020.000
Melting Point	6185.000
Melt Flow Junior	6943.000
Melt Flow Tester 2000	6936.000.1
	6932.000.1-6934.000.1
WinMFT	0700.282
Rheoindex	6944.000
Melt Flow Tester 130	7000.000-7001.000
Flowvis	6851.000
Rheologic 1000	6948.000
Rheologic 2500	6949.000

CEAST ENGINEERING DEPARTMENT

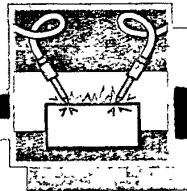
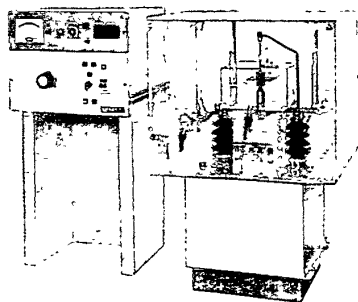
Thanks to its 40 years experience in the design and manufacture of instruments for the control and characterization of polymeric materials and elastomers, CEAST is able to evaluate and manufacture "ready made" laboratories suitable for all needs.

THERMAL TEST EVALUATIONS

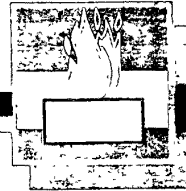
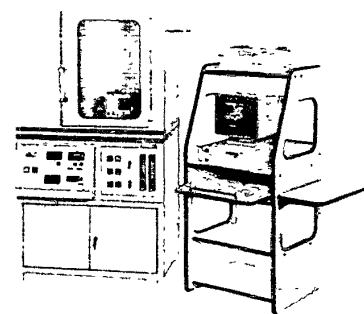


HDT 3 JUNIOR	6910 000
HDT 3 VICAT	6911 000
HDT 6 VICAT	6921.000
WinHDT	0700 470
HDT VICAT AUTO	6970 000
HDT 500 VICAT	6875.000
Brittleness	6565.000
Brittleness Cryostatic Version	6567.000
"Clash & Berg" Torque Meter	6550.000
Blockvis	6852.000
Stress Cracking	6947.000
Dilatometer	6105.000
Dilatometer	DL100.01
Heat-Flow Meter	6891.000
Filming Temperature	6090.000
Gel-Time	6190.000
Heat Seal Tester	6748.000
Carbon Black	6306.000

ELECTRICAL TEST EVALUATIONS



Trackvis	6266 000
Dielectric Strength	6135 050
	6135.053
	6135 054
Schering Bridge	6796.000
Q-Meter	6139 000
Teraohmmeter	6148 000
Arcvis	6825.000
Incandescent Pin	6020 000
Flexibility of Cables	6275.000
Glow Wire Test	6441 000



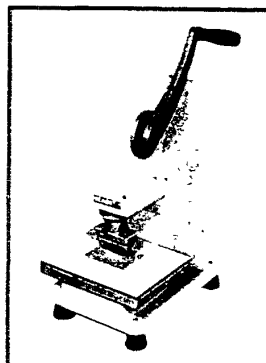
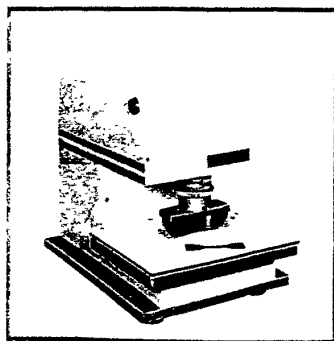
FIRE TESTS	
Smoke Density Chamber	6775 000
Oxygen Index	6443 000
Oxygen/Temperature Index	6439 000
Flammability Meter	6153 000
Combustion Index	6155 000
Combustion Resistance	6145 000
FOAM TESTS	
Indentometer	6320 000
	6321 000
Automatic Indentometer	6826.000
Fatigue Indentometer	6330 000
Nopco Ball Rebound	6350.000
MISCELLANEOUS	
Thermostatic Ovens	1120 000-1140 000
Whiteness Determination	6801 000
Fish-Eye Visualizer	4021 000
Gel Counters	Gel 11-12
	Gel 22-24

SPECIMEN PREPARATION

AUTOMATIC HOLLOW DIE PUNCH

To cut specimens from soft materials using hollow die punch method, by using dies of different sizes and profiles according to international standards.

code 6053 000



MANUAL HOLLOW DIE PUNCH

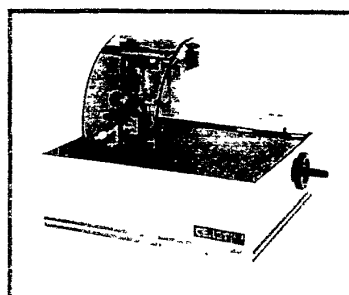
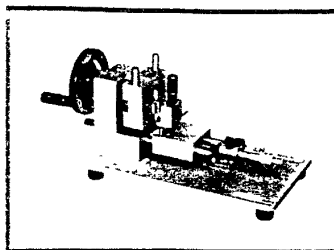
To cut specimens manually from soft materials using hollow die of standard profile according to international standards

code 6051 000

MANUAL NOTCHVIS

This manually operated equipment is designed to rapidly and accurately prepare notches of different shapes and dimensions on one or more specimens for resilience tests. The Manual Notchvis uses interchangeable constant profile knives and is able to notch simultaneously up to 5 specimens of thickness 3.17 mm

code 6951 000



MOTORIZED NOTCHVIS

Same characteristics as Manual Notchvis with motorized wheel rotation. Adjustable cutting velocity, according to international standards to cope with different samples characteristics

code 6951 000

MANICUTVIS

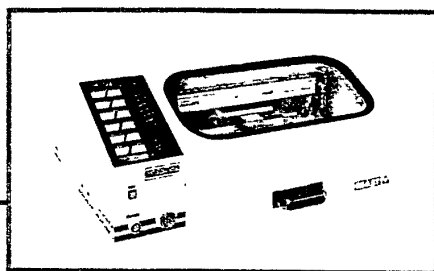
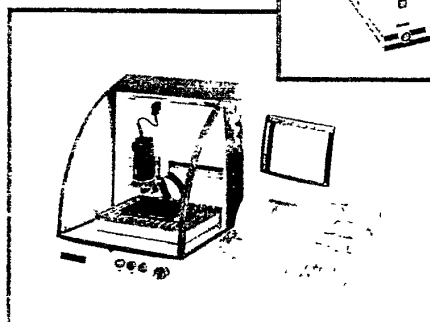
Automatic Milling Machine

The most advanced and computerized milling machine apparatus to machine rigid specimens of all kinds of shapes

Software is supplied with equipment

Different specimen shapes can be memorized according to customer request.

code 6866 000



AUTOMATIC NOTCHVIS

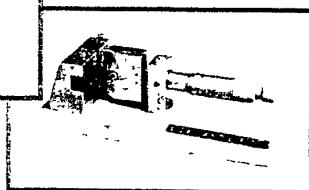
The Automatic Notchvis is a microprocessor controlled unit, designed to rapidly and automatically notch samples used for resilience impact tests. The Automatic Notchvis is able to notch in every cycle up to 50 specimens (with a thickness of 3.17 mm) using interchangeable constant profile knives. Adjustable and displayed sliding knife velocity and feeding movement.

code 6866 000

RAZOR NOTCH

To produce an initial crack in the notch of already notched specimens, using a special blade. The notch depth is measured by a micrometer.

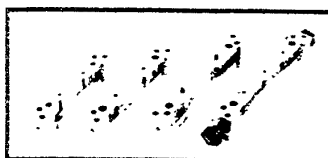
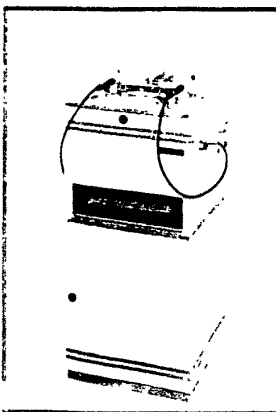
code 6545 210



CONTOUR CUT

Copy milling machine to manually prepare samples from hard or reinforced materials complete with in-built vacuum system, and special EC safety template grips

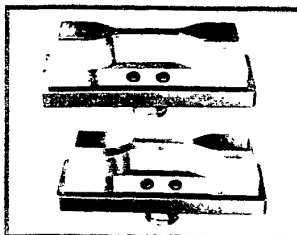
code 4499 000



MASTER TEMPLATES FOR CONTOUR CUT

HOLLOW DIES AND MASTER TEMPLATES

Available in different shapes and sizes according to standards ISO - ASTM - DIN - BS - AFNOR or equivalents



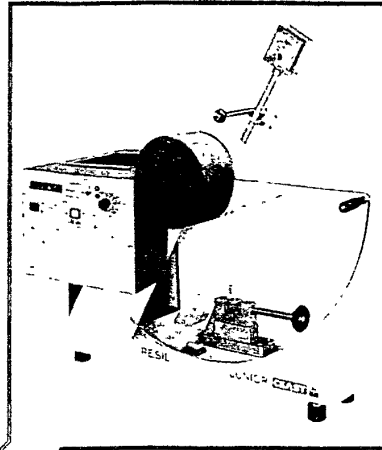
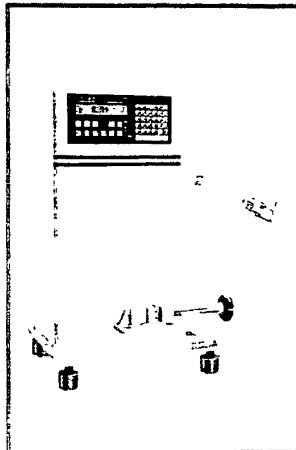
HOLLOW DIES FOR HOLLOW DIE PUNCH

MECHANICAL AND PHYSICAL TEST EVALUATIONS

RESIL 5 5

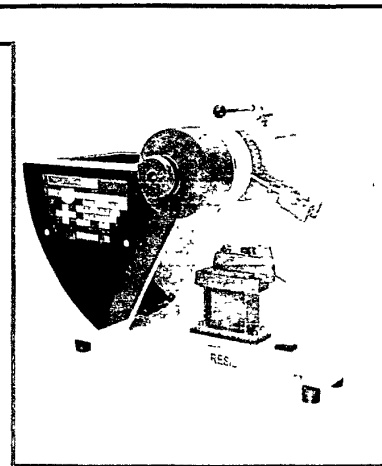
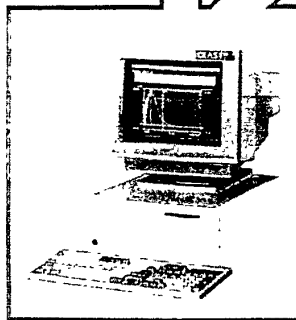
Pendulum, designed for resilience determination in IZOD, CHARPY or TENSILE IMPACT tests mode. This pendulum has been designed specifically for low energy tests. A soft touch keyboard allows easy selection of hammer energy, calibration check, measurement units, language selection and more. RS 232 and parallel connection on Board. Able to perform tests according to ISO - ASTM - DIN - BS - AFNOR or equivalents. Energy ranges 0.5 J to 5.5 J. The instrument is supplied with sturdy safety shields, not shown in the picture for simplicity.

code 634 - 000



RESIL IMPACTOR JUNIOR New Pendulum designed for a wide range of energy levels in the field of resilience determination. A digital readout allows the visualization of energy values. The specially designed shape facilitates interchangeability of hammers and vices. Parallel connection on Board. Able to perform tests according to ISO - ASTM - DIN - BS - AFNOR or equivalents. Energy ranges 1 - 25 J.

code 634 - 000



RESIL IMPACTOR Latest CEAST pendulum, available in 5 versions:

- Manual version 50 J, code 6957 000
- Version with pneumatic hammer braking 25 J, code 6958 000
- Version with pneumatic hammer braking 50 J, code 6959 000
- Version with pneumatic hammer braking and hammer repositioning system 25 J, code 6956 000
- Version with pneumatic hammer braking and hammer repositioning system 50 J, code 6960 000

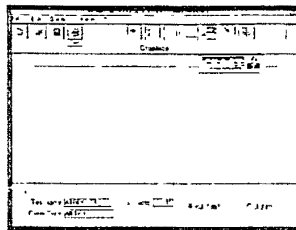
Microprocessor controlled, soft touch keyboard, RS 232 and parallel connections, calibration check, LCD Display, automatic calculation of resilience, variable starting angle, automatic hammer repositioning, automatic calculation of potential energy at any start angle. Able to perform tests according to ISO - ASTM - DIN - BSI - AFNOR or equivalents.

code 6957 000 6958 000
code 6959 000 6956 000
code 6960 000

WinPEN

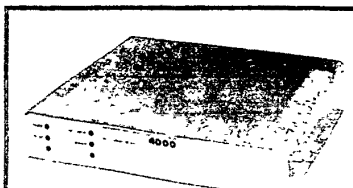
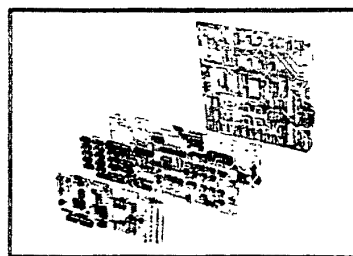
Software program available for resilience data and test result analysis in Windows 95 and NT. It contains a library of international standards, and allows test evaluation and other statistical impact features.

code 0700/400



DAS 2000 WIN

This Data Acquisition System for instrumented impact acquires up to 2000 points during an impact event using any one of the following CEAST impact testers: Resil Pendulums, Dart Tester and Falling Weight apparatus. The software, in Windows environment, allows the user to fully analyze the acquired impact data and present it in standardized manner. The software displays the curves with all the information about the impact variables such as force, energy, velocity, deformation, time from the beginning to the end of the test. All test results can be printed from PC.



DAS 4000 WIN Advanced Data Acquisition Systems for Instrumented Impact

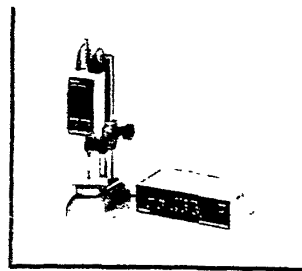
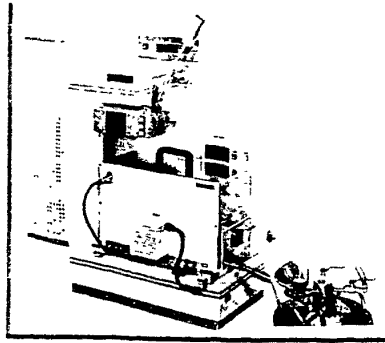
This Data Acquisition System is particularly suitable to perform instrumented impact tests using one of the following CEAST impact testers: Resil Pendulums, Dartester, Falling Weight apparatus and Fractovis. DAS 4000 WIN used in conjunction with instrumented strikers acquires up to 4000 points during an impact event, ideal in research and control applications requiring more detailed impact data analysis. DAS 4000 WIN gives the user direct control of Fractovis falling weight tester from PC.

The Software, operating in Windows environment, is included, with data analysis, curves and other critical test information, which can be printed from PC.

Optional software includes: "Curve Filtering", "Linear Elastic Fracture Mechanics", "Transition Temperature Analysis", "Static Striker Calibration" and "Dynamic Striker Calibration".

A cold temperature test chamber to carry out Charpy and Izod tests using a Resil Impactor pendulum. The Cryobox allows conditioning not only of specimens, but also of Charpy or Izod vices. The temperature range is from -50 °C to +20 °C. Nitrogen cooling system.

code 650 016



Able to measure resilient section of specimens and send data via serial port to Resil 5.5 and Resil Impactor for automat calculation of resilience in kJ/m or kJ/m². Alternatively it can be used with WinPEN 0700 404 on Resils 5.5, 25 and 50 via PC.

code 6844 013

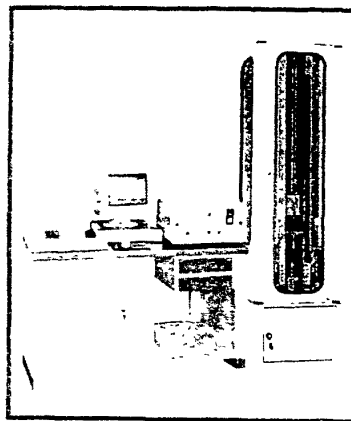
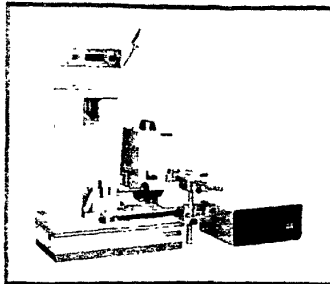
CRYOMATIC

Thermal system for specimens conditioning (Charpy and Izod types) designed to be used with RESIL IMPACTOR. Temperature range -70 to +100°C. Mechanical system for conditioned specimens placement into vice.

code 650 010

Nitrogen vessel system.

code 650 020



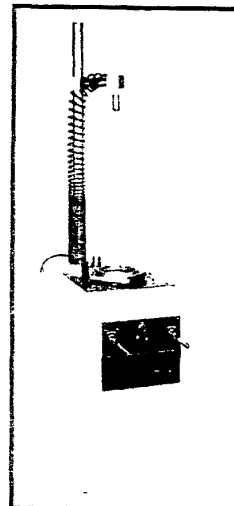
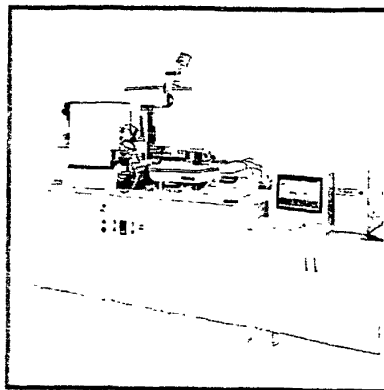
DART TESTER

Suitable for falling mass impact tests on films, flat specimens, small samples, small complete components. Working range Speed up to 4.4 m/s two levels of Potential Energy up to 50 Joules (code 6990 090). Available with instrumented strikers for connection to Data Acquisition Systems DAS 2000 WIN and DAS 4000 WIN Options: environmental chamber, anti-rebound device, velocity detector, adjustable support. Standards: ASTM - ISO - BS and equivalents.

code 6990 000

RESILVIS

Fully automated Pendulum to carry out Izod or Charpy tests in automatic sequence complete with:
 - Resil Impactor 50 J with automatic system for hammer brake and repositioning after impact
 - Automatic system for specimens positioning
 - Automatic measurement of specimens dimensions
 - Specimens dimensions according to ISO 179, 180
 - Environmental chamber can be programmed from -70 to +100°C for specimen conditioning, complete with accessories & temperature regulator and indicator. Two specimen loaders housing.
 - Working table included electrical & electronic control unit. Software for instrumented and non instrumented impact testing in Windows 95, 98 and NT. Standards: ISO or equivalents.



BALL DROP

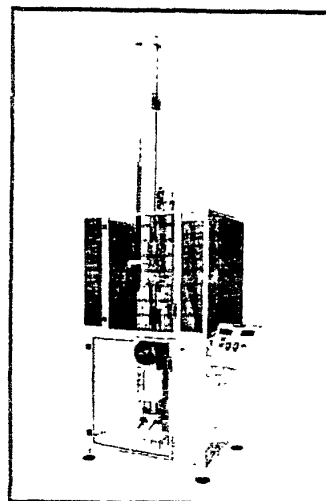
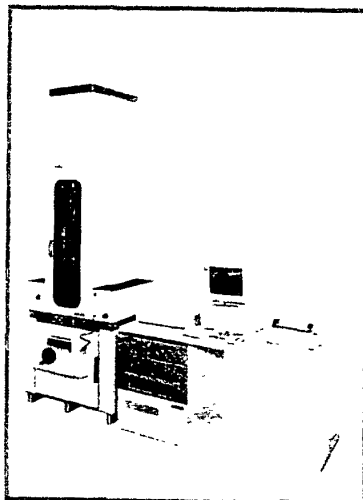
To determine the energy which causes film failure under impact of a free falling dart at room temperature. Potential energy: up to 22 J. Clamping specimen system according to BS 2782 and ASTM D 1709. Standards: ASTM - BS - AFNOR UNI or equivalents.

code 6206 000
code 6208 000

FRACTOVIS

Suitable for falling mass impact tests on plate specimens, pipes, and complete components. Working range: basic version 4.43 m/s and 490 J. With additional energy option up to 20 m/s and 1.300 J. Can be connected with DAS 4000 WIN by using instrumented strikers. Input of all test parameters via keyboard. Fractovis impact system is also available in fully automatic mode (code 6789 100). Options: environmental chamber, anti-rebound device, pivoting table, supports for Charpy or Izod impact tests. Standards: ASTM - DIN - UNI or equivalents.

code 6789 100
code 6789 100



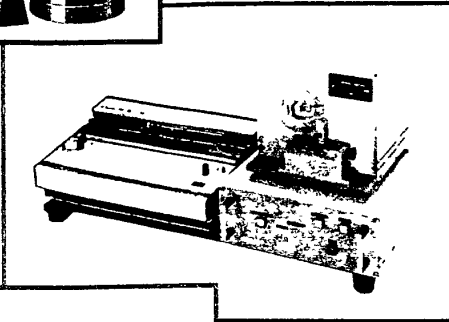
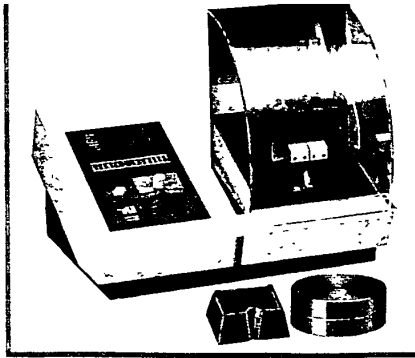
PIPE TESTER

Special falling weight designed to impact tube and fittings according to ISO 3127 standards or equivalents. Potential energy: 147 J. Speeds: 6.26 m/s. Drop height: 2 m. Drop height control motorized. Drop height display. Tube Ø: from 10 to 500 mm. Standards: ISO or equivalents.

code 6953 000

**ELMENDORF
PENDULUM**

Pendulum to perform tear tests on film samples and equivalent
Potential energy obtained with different arms and masses
Controlled by microprocessor with direct read-out force in mN or N
Model ED 30 capacity from 4000 - 64000 mN
Model ED 32 capacity from 50 - 100 N
Computer or printer output via RS 232 C
Standards ASTM - ISO - BSI - NF - UNI - TAPPI - CSA - NEN - SCAN - APPITA or equivalents
ED 30 code ED 401 01
ED 32 code ED 101 02

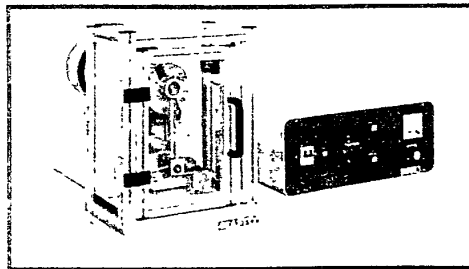
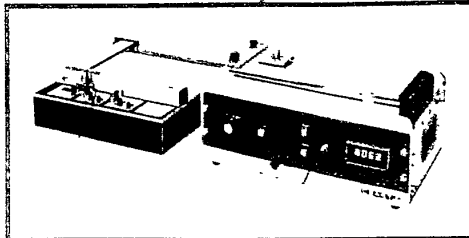


STIFFNESS

To determine the rigidity, the flexure module and other physical values (deflection stiffness modulus, flexural proportional circuit, flexural elasticity modulus, hysteresis etc)
visual read-out on load deflection
Stiffness curve can be obtained by connecting XY recorder
Range 0 - 19.5 N
Standards ASTM or equivalents
code 6056 000
code 6057 000

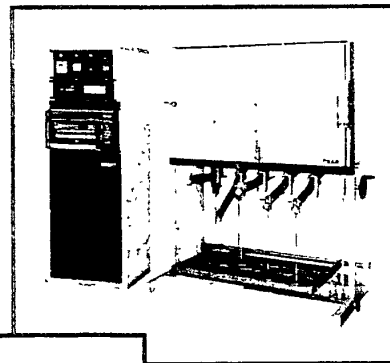
SLIP TESTER

To determine the coefficient of first slip or friction on film or similar materials
Range 0 - 10 N
Speed 150 mm/min
Option Force/time curves can be obtained by connecting an XT recorder
Standards ASTM - UNI - DIN or equivalents
code 6196 000
code 6197 000



**DYNAMIC
FATIGUE APPARATUS**

To stress a normalized clamped specimen by flexion fatigue
Frequency up to 33 Hz
Standards ASTM or equivalents
code 6071 000

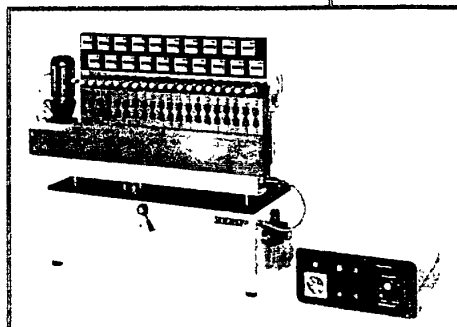


STRAINVIS

Universal creep machine to perform constant load creep tests by using tensile device, three and four-bending point, or compression device
Complete with electrical specimen deformation detector
5 independent test stations.
Creep accuracy 0.01 mm
Max creep fluage: 10 mm
Temperature range: +20 - +150 °C
Loads up to 5000 N
Standards ASTM - DIN - ISO - DIN or equivalents
code 6800 000

**STRESS
IN TRACTION**

To determine stress condition under traction (constant load) on several specimens in a thermostatic bath
20 working stations.
Working temperature +30 - +100 °C
Range up to 9.96 N/mm²
Standards ASTM or equivalents
code 6115 000



PROCESS TEST EVALUATIONS

DENSITY METER

To determine density of solid specimens in g/cm^3 by the density gradient technique using calibrated floats

Range: 0.5 – 3 g/cm^3

(accuracy: 4 digits)

Standards: ASTM - ISO - BS - DIN or equivalents

DENSITY METER
(Single Column)

code: e027 000

DENSITY METER
(Two Column)

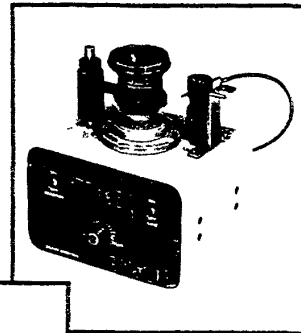
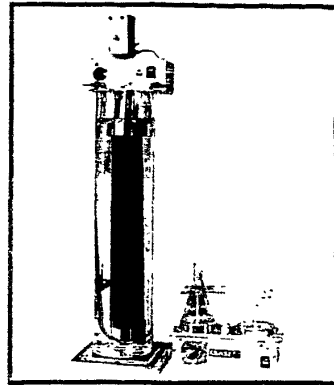
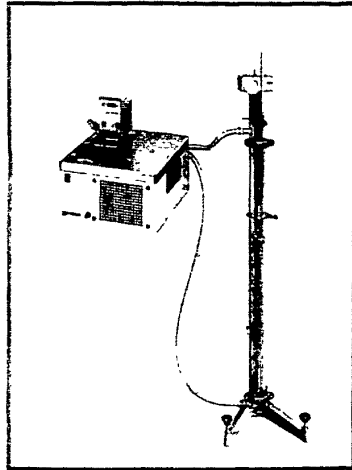
code: e027 000

DENSITY METER
(Three Column)

code: e027 000

THERMOCRYOSTAT

code: 1263 000



MELTING POINT

To determine the melting temperature by contact method with a heated and self-regulated metal block

Working temperature: +30 – +200 °C

Standards: ASTM - ISO - DIN or equivalents

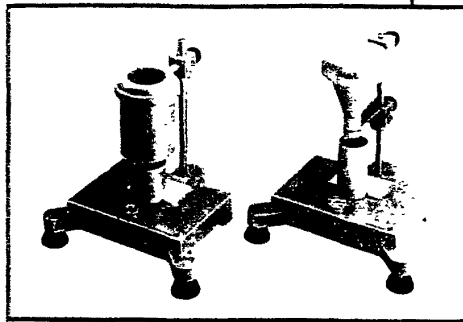
code: 6185 000

FLOWMETER

To test out the apparent density of powders through a calibrated funnel and measuring cup method

Standards: ASTM - ISO - DIN - UNI or equivalents.

code: 1201 000 - 1020 000



MELT FLOW JUNIOR

New Melt Flow Index with basic microprocessor control

Temperature range: 100–400° C

Complete with:

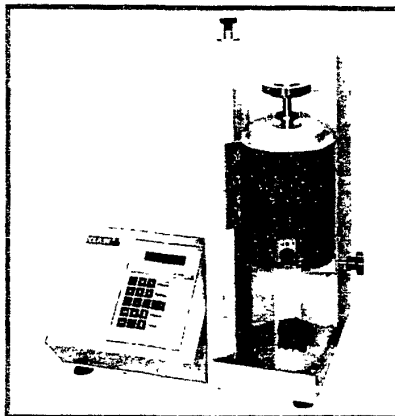
- twin independent heater bands
- pre-heat timer
- digital temperature display
- numerical keyboard
- manual extrudate cutting

Standards:

ASTM - ISO or equivalents.

Procedure "A"

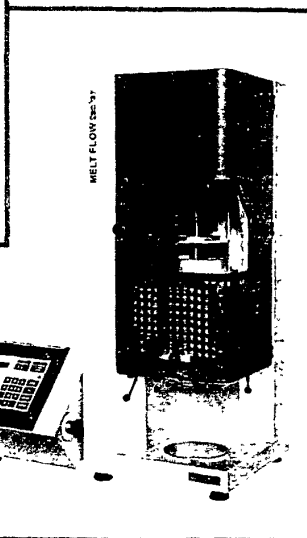
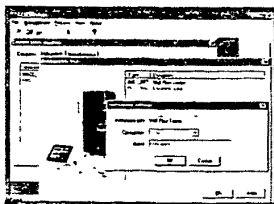
code: 1243 000



WinMFT

Windows software for rheological parameters management, test monitoring and data evaluation using Melt Flow Tester in Windows 95, 98 and NT

Additional modules for control chart, data transfer, operator supervision, connection of a balance and control of up to 4 testers from one PC



MELT FLOW TESTER

New compact Melt Flow Tester able to carry out automatic determination of MFR ($g/10$ min) and MVR ($cm^3/10$ min) according to international standards. Temperature range: 100 – 400 °C

Complete with:

- Panel to input and display data
 - Microprocessor on board to automatically monitor operations, store test conditions, collect and memorise up to 40 test points
 - Temperature and main rheological data are automatically calculated and displayed
 - RS 232 and parallel connection on board
 - Test diagnostic control
- Standards: ASTM - ISO - DIN - BSI - NF - UNI or equivalents
Procedures A and B

Version with fixed oven and manual weight application on the piston

code: 6936 000 1

Version with fixed oven complete with automatic weight lifting device

code: 6932 000 1

Version with movable oven complete with automatic weight lifting device

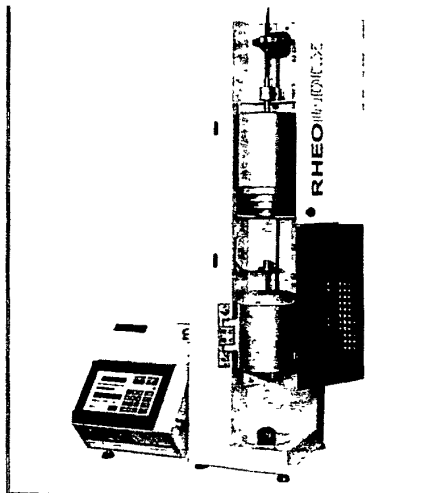
code: 6934 000 1

Specially designed instrument to perform up to four determinations of Melt Flow Index, Shear Stress, Shear Rate and Viscosity in a single barrel filling, working in increasing weight mode. The test masses are 2, 16, 5, 10, 21, 6 kg with an additional mass of 35 kg for compacting the test sample. The instrument main features are material compacting phase, single weight test, multiple weight test for Shear Sensitivity and rheological data, extra material purging phase at the end of the test. The rheological data obtained from the instrument is useful to learn about material behaviour in real processes. The results can be sent to a printer directly from the instrument without the need for a PC.

RHEOINDEX can also be controlled from the PC with the suitable software WinMiw in windows environment, from which it is possible to view, save and print the results.

Standards: ASTM - ISO - DIN - BSI NF - UNI or equivalents
Procedures A and B

code 6911 000



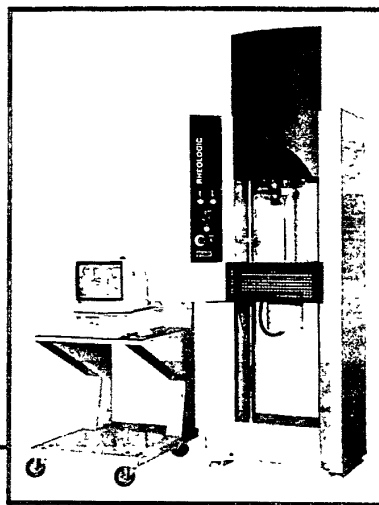
RHEOLOGIC 1000

The CEAST Rheologic 1000 is a capillary rheometer for routine analysis of the rheological behaviour of molten polymers with microprocessor data acquisition control. The "VisualRheo" software in Windows® environment, will run the Rheologic 1000 in fully automatic mode, or "pilot" the system in semi-automatic mode with real-time manual intervention if and when necessary.

A new procedure, Equilibrium Stress Prediction (EPS), reduces test times by over 60%; and options include nitrogen isolation for problematic materials, and multiple-sensor slit dies.

- Force range 10KN
- Interchangeable force transducers, from 1 to 10 KN
- Interchangeable pressure transducers from 5 to 200 MPa
- Temperature range from 50 to 450° C without pressure transducer, from 50 to 400° C with pressure transducer
- Temperature accuracy: $\pm 0.1^\circ\text{C}$
- Barrel temperature stability in test area $\pm 0.2^\circ\text{C}$
- Barrel diameter: 9.55 mm or 12 mm
- Piston speed: selectable between 0.05 and 500 mm/min
- Piston drive: DC servo amplifier and motoreducer
- Heating system: two independent PID thermoregulators

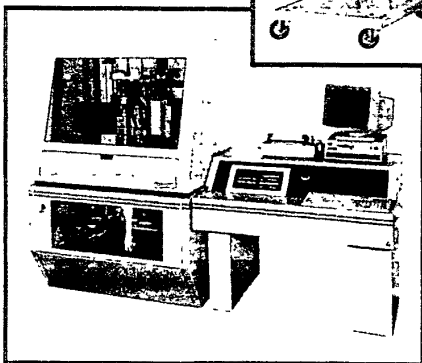
code 6948 000



FLOWVIS

Fully automated microprocessor controlled Melt Indexer to continuously perform MFR or MVR tests according to international standards without the need for operator intervention. Automatic loading of material in the barrel, followed by MFR or MVR determination, and cleaning of piston, matrix and die. Special softwares are available to carry out MFR or MVR & data printout as well as to control sequence of automated action.

code 6351 000



RHEOLOGIC 2500

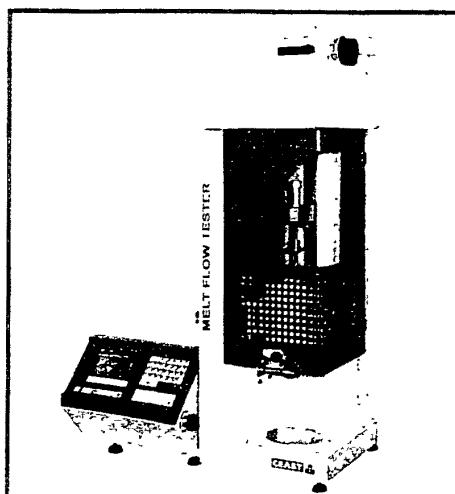
Advanced capillary rheometer for studying the rheological behaviour and melt flow of thermoplastic materials. It has a rheological processing control system and microprocessor controlled data acquisition module. Equipped with "Win Rheotester 1" software in Windows environment, it allows determination of Viscosity vs. Shear Rate or Shear Stress (rheological curves).

The software fully controls instrument movements during the tests

- Temperature range 50 - 450 °C
- Piston speed range 0.03 mm/min - 600 mm/min (ratio 1:20000)
- Maximum testing force: 25 kN
- Interchangeable barrels and nozzles
- Automatic Rabinowitsch and Bagley correction:
- Viscosity curve fitting according to different models:
- Estimation of temperature dependence of Viscosity
- Relaxation/retardation spectra
- Thermal Stability estimator
- Elongational viscosity according to Cogswell
- Optional Die Swell and Melt Strength measurement

Standards: ASTM - ISO or equivalents

code 6949 000



MELT FLOW TESTER 130

The CEAST Melt Flow Tester 130 differs from the other models because it has motorized control for piston lifting and motion. The system, controlled by a microprocessor-based unit, automates specific test cycles in all phases. A load cell allows the operator to choose the sample compacting force suitable for each polymer family (up to 130 kg). The cycle includes the following phases:

- resin compacting
- piston positioning
- material ejection
- delays
- pre-heating
- release
- test (time-based or volume-based, according to operator's choice)
- residual polymers ejection
- automatic return to the starting position

code 7000 000

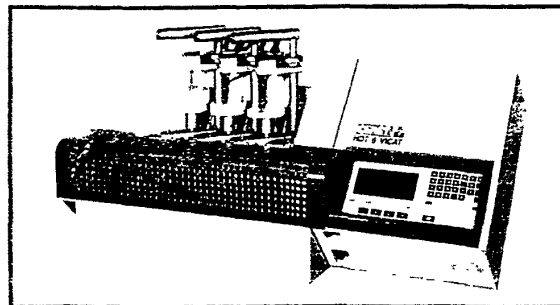
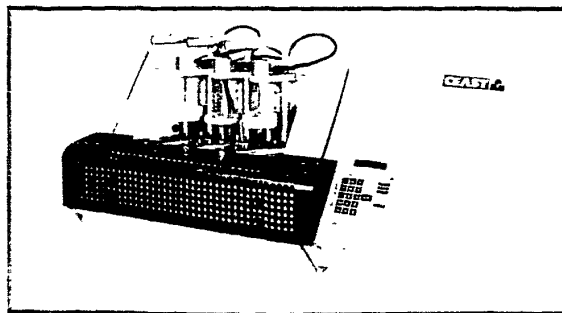
THERMAL TEST EVALUATIONS

HDT 3 JUNIOR

Instrument to determine Heat Deflection Temperature or Vicat point on thermoplastic material. Temperature range up to 300 °C.

- Complete with
- n 3 independent work stations with LVDT sensors
- n 1 precision probe to control and monitor temperature
- numerical keyboard
- digital display
- test result display
- supplementary shoulders according ISO 75/1.2 Standards ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents

code 6911 000



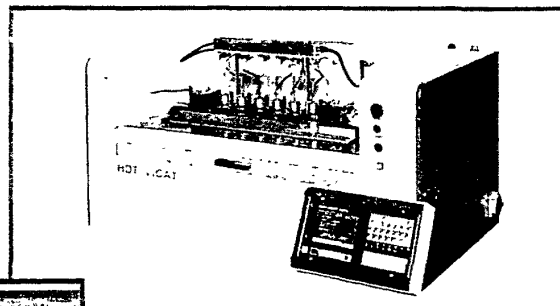
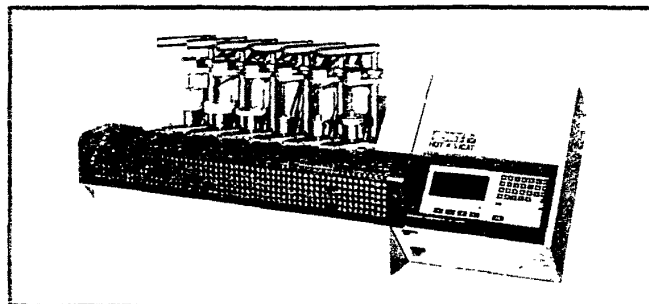
HDT 3 VICAT

- New advanced universal instrument with built-in microprocessor control
- 3 specimens are tested simultaneously
- Keyboard to input data and compile data report after test
- LVDT transducer on each station
- N. 3 Precision probes to control and monitor real temperature for any station
- WinHDT software in Windows environment.
- Designed according to international standards ISO R 75/1.2 and other equivalents Standards. ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents.

code 6911 000

HDT 6 VICAT

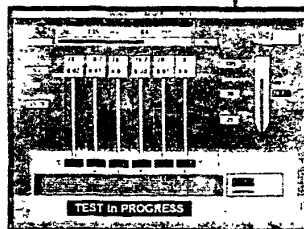
- New advanced universal instrument with built-in microprocessor control.
- Six specimens are tested simultaneously
- Keyboard to input data and compile data report after test
- LVDT transducer on each station
- N 6 Precision probes to control and monitor real temperature for any station
- WinHDT software in Windows environment
- Designed according to international standards ISO R 75/1.2 and other equivalents Standards ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents.



HDT VICAT AUTO

- To automatically carry out six HDT, VICAT or CREEP determinations
- A microprocessor controls the apparatus and data entry is done by a keyboard
- Automatic lifting device is able to move the test system up and down in the bath
- The test results are shown on LCD display and can be printed out
- RS 232 Port and software are provided for instrument control and data transfer to PC.
- Option ancillary mobile tool able to present HDT and VICAT samples in test position simultaneously

code 6970 000

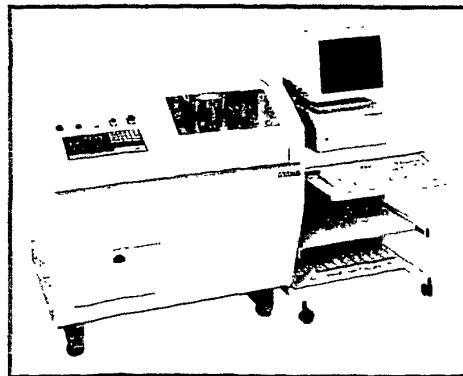


WinHDT 6

Software program available for data input and test result analysis using HDT VICAT instruments in Windows 95 and 98

It contains library of international standards, and allows test evaluation and other features

code 0700 -77



HDT 500 VICAT

- To carry out three HDT or VICAT tests at temperatures up to 500 °C. Special bath is provided with programmable temperature controller, to reach high temperature test end, according to international Standards: ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents

code 6875 000

THERMAL TEST EVALUATIONS

HDT 3 JUNIOR

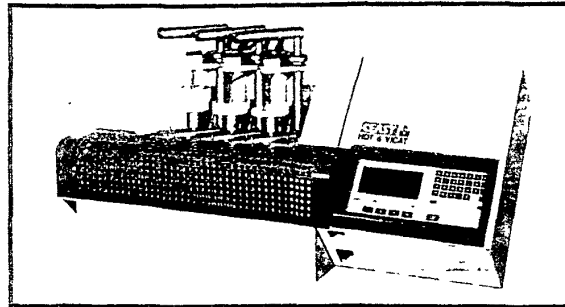
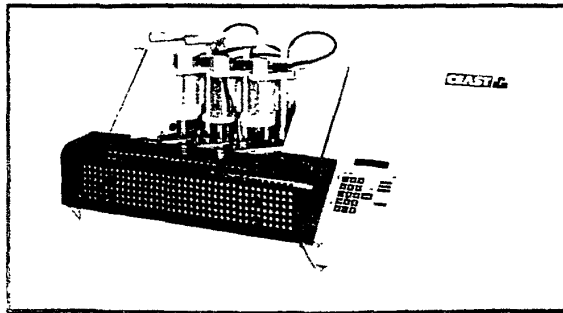
Instrument to determine Heat Deflection Temperature or Vicat point on thermoplastic material
Temperature range up to 300 °C

Complete with.

- n 3 independent work stations with LVDT sensors
- n 1 precision probe to control and monitor temperature
- numerical keyboard
- digital display
- test result display
- supplementary shoulders according ISO 75/1 2

Standards ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents

code 6910 000



HDT 3 VICAT

- New advanced universal instrument with built-in microprocessor control
 - 3 specimens are tested simultaneously
 - Keyboard to input data and compile data report after test
 - LVDT transducer on each station
 - N 3 Precision probes to control and monitor real temperature for any station
 - WinHDT software in Windows environment
 - Designed according to international standards ISO R 75/1 2 and other equivalents.
- Standards: ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents

code 6911 000

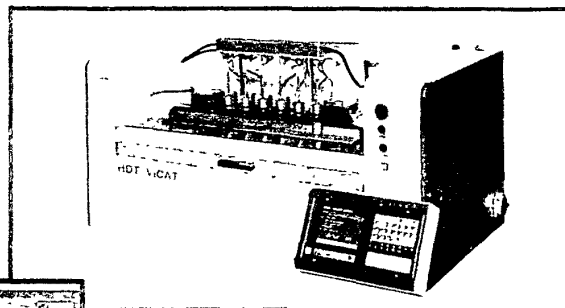
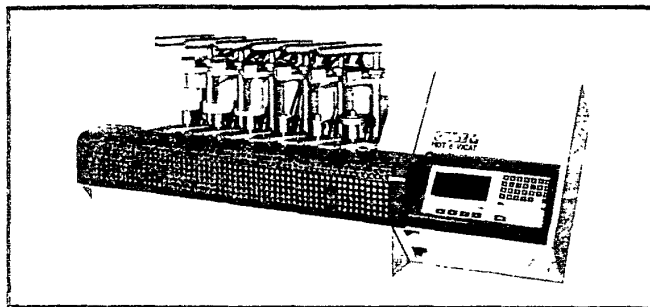
HDT 6 VICAT

- New advanced universal instrument with built-in microprocessor control
- Six specimens are tested simultaneously
- Keyboard to input data and compile data report after test
- LVDT transducer on each station
- N. 6 Precision probes to control and monitor real temperature for any station

- WinHDT software in Windows environment

- Designed according to international standards ISO R 75/1 2 and other equivalents

Standards ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents



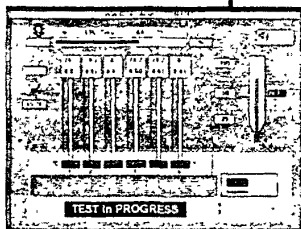
HDT VICAT AUTO

To automatically carry out six HDT, VICAT or CREEP determinations

A microprocessor controls the apparatus and data entry is done by a keyboard
Automatic lifting device is able to move the test system up and down in the bath
The test results are shown on LCD display and can be printed out
RS 232 Port and software are provided for instrument control and data transfer to PC

Option: ancillary mobile tool able to present HDT and VICAT samples in test position simultaneously

code 6970 000

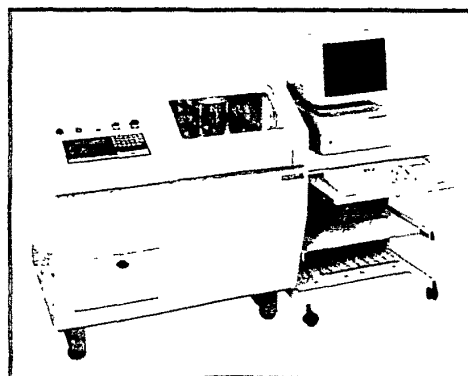


WinHDT 6

Software program available for data input and test result analysis using HDT VICAT instruments in Windows 95 and 98

It contains library of international standards, and allows test evaluation and other features

code 6971 000



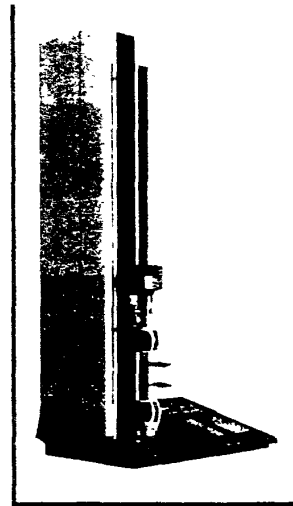
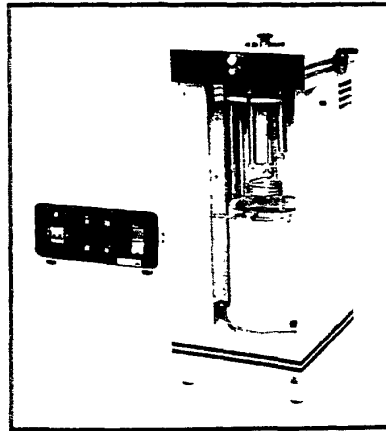
HDT 500 VICAT

To carry out three HDT or VICAT tests at temperatures up to 500 °C. Special bath is provided with programmable temperature controller, to reach high temperature test end, according to international Standards ASTM - ISO - DIN AFNOR or equivalents

code 6875 000

CLASH & BERG TORQUE METER

To determine the apparent rigidity torsional modulus "G", the Poisson ratio and, consequently, the apparent modulus of longitudinal elasticity (Young's modulus).
Working temperature:
- 70 ÷ + 250 °C
Standards: ASTM - ISO - DIN BS or equivalents
code 6550 000

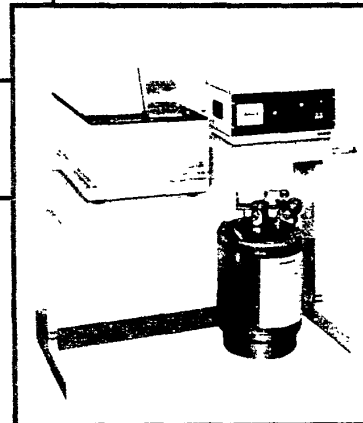
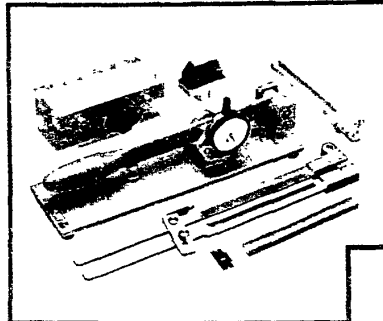


BLOCKVIS

To give quantitative information regarding the degree of blocking, expressed as a blocking loads in grams, existing between layers of film.
Universal tensile machine with fixtures to meet ASTM D 3354 - method B or equivalents.
code 6852 000

STRESS CRACKING

Set of tools to prepare specimens for stress cracking tests or crack index at a determined temperature.
Complete with device to measure the notch depth with a resolution of 0.01 mm
Special thermostatic controlled bath with test tube holders is available.
code 2053 000
Standards ASTM or equivalents
code 6247 000

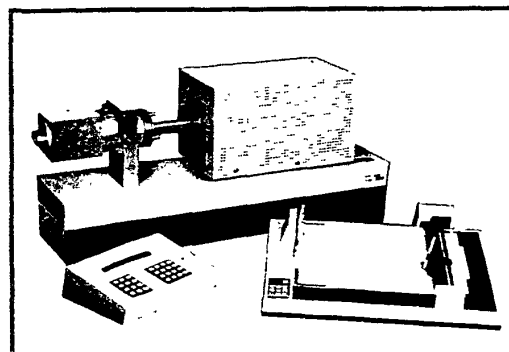
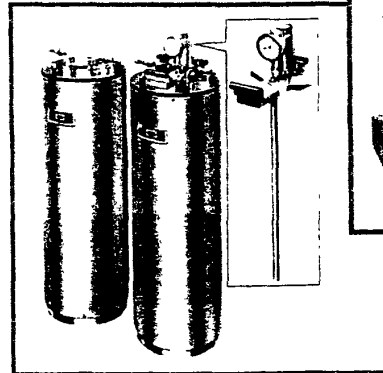


BRITTLENESS

To determine by impact the brittleness temperature of 5 to 10 specimens in a refrigerated bath
Working temperature:
- 70 ÷ + 20 °C
Standards ASTM - ISO - DIN UNI or equivalents
BASIC VERSION
code 6565 000
Model with automatic cooling system up to - 70 °C
CRYOSTATIC VERSION
code 6567 000
code 6569 000

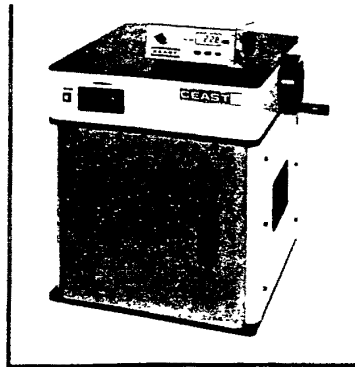
DILATOMETER

To carry out dilatometric measurements using standard sample by means of stress at two different temperatures
Working temperature:
- 50 ÷ + 150 °C
Thermostatic cell code 6105.001
Options
Ultrathermostat code 1277.000
Ultracryostat code 1285 000
Standards ISO - ASTM or equivalents.
code 6105 000



DILATOMETER

Automatic digital dilatometer using microcomputer techniques to carry out dilatometric measurements:
- Keyboard to set test parameters is provided.
- XY plotter, plots the dilatometer curve and test data.
Range - 160 ÷ + 350 °C.
code DI 100 01



Suitable for thermal conductivity determinations on plastic sample having max dimension 300 x 300 mm through opposite temperatures and flux probes

Electronic box can display flux value (Φ), conductance (U) and specimen thickness

Conductivity value (λ) can be easily calculated

Working ranges

$\Phi = + 19999.9 \text{ w/mq}$

$U = 19.999 \text{ w/mqk}$

$T = - 40 - + 90 \text{ }^\circ\text{C}$

Options

Ultrathermostat code 1277 000

Ultracryostat code 1285 000

Certified sample code 0500 473

Standard ISO or equivalents

code 6591 000

GEL TIME

To determine transition and gel temperature by means of a heated metal block.

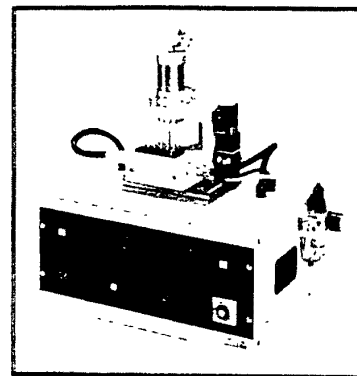
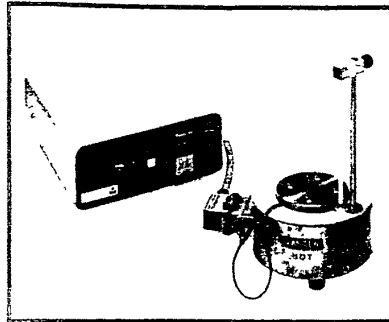
4 working stations

Programmable working

temperature + 20 - + 200 °C

Standard ASTM or equivalents

code 6190 000



HEAT SEAL TESTER

To determine the seal temperature by 5 weld points at constant pressure

weld time can be preset

Working temperature.

+ 30 - + 200 °C

5 working stations, 5 timers

and 5 temperature

control devices

Standard JIS or equivalents

code 6748 000

FILMING

TEMPERATURE

To determine the filming temperature of aqueous suspensions of PVC by means of gradient temperature plate

5 working stations

Working temperature

- 10 - + 25 °C

Options

Ultracryostat code 1285 000

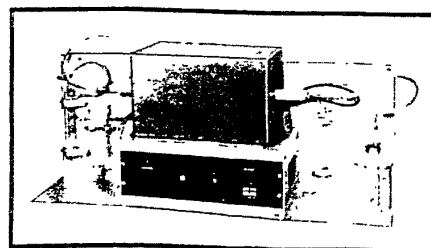
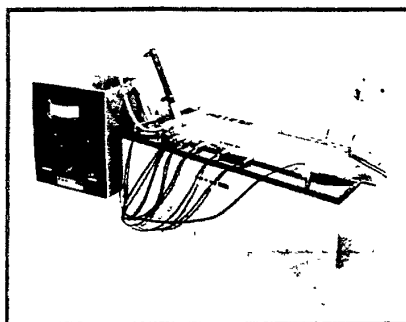
and

Ultrathermostat code 1277 000

Standards.

ASTM - DIN or equivalents

code 6090 000



CARBON BLACK

To determine the average of carbon black contained in polyolefins by the pyrolysis method (specimen is heated in controlled nitrogen flux)

Constant working temperature

+ 300 - + 500 °C

Programmable working

temperature up to 700 °C

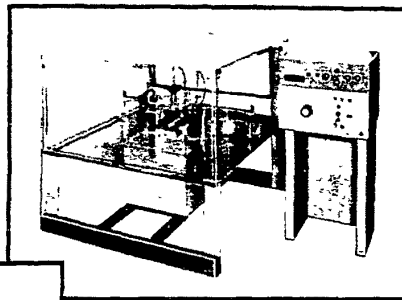
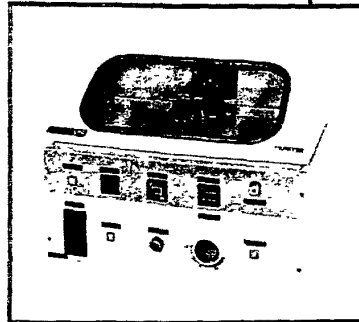
Standard ASTM or equivalents

code 6306 000

ELECTRICAL TEST EVALUATIONS

TRACKVIS

To evaluate the low-voltage tracking resistance of materials in the presence of aqueous contaminants
Wet conditions are obtained with a peristaltic pump
Interchangeable electrodes are available
Standards: ASTM - DIN - UNE
UNI - CEI or equivalents
code 6266 000



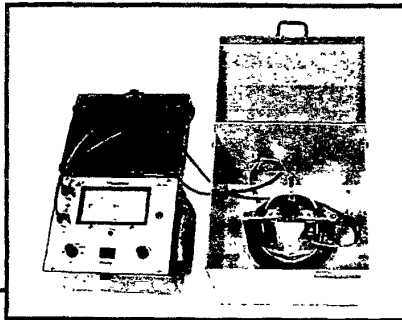
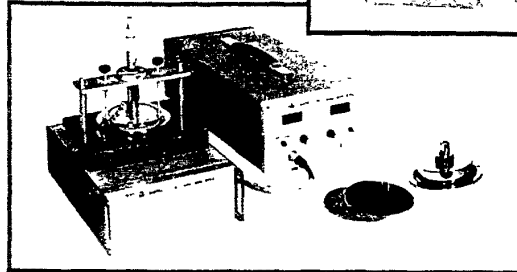
DIELECTRIC STRENGTH

To determine the dielectric strength of solid insulating materials at commercial power frequencies in air or oil
Three methods of voltage application are available according to ASTM D 149, and motor-driven voltage control is optional.
Range between 0 and 60 kV.
Standards: ASTM - DIN - UNI - CEI or equivalents

code 6135 050
code 6135 053
code 6135 054

Q - METER

To determine those characteristics of dielectric materials known as $\tan \delta$ and relative dielectric constant ϵ_r at high frequency capacity range 5 - 500 pF
 $\tan \delta$ range $10^{-3} - 1$
RCL resonance circuit.
Standards ASTM - DIN - VDE
UNE - UNI - CEI or equivalents.
code 6139 000



TERAHOHMETER

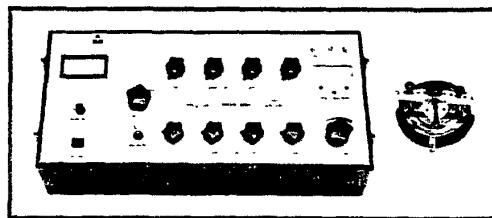
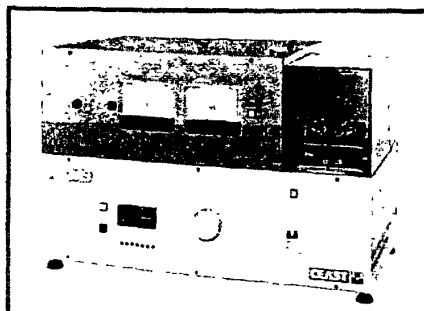
To determine those characteristics of dielectric materials known as superficial and volume resistance. Range between 10^{10} and 2×10^{16}
Interchangeable electrodes are available
Option

Thermostatic oven to carry out tests at constant temperature
Standards: ASTM - DIN - UNI
CEI or equivalents.

code 6148 000

ARCVIS

To determine the high-voltage, low current, dry Arc resistance of solid electrical insulation, available with tungsten rod or stainless steel strip electrodes
The cycle frequency is controlled and programmed by an electronic device.
Range:
0 - 250 V - 0 - 40 mA
Standard ASTM or equivalents.
code 6625 000



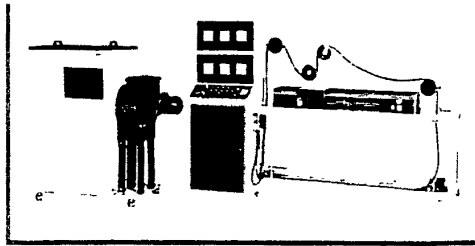
SCHERING BRIDGE

To determine the dielectric constant ϵ_r and dissipation factor expressed as $\tan \delta$ or loss angle fitted with Schering Bridge

$\tan \delta$ measuring range
 0.3×10^{-7} to 3.5.
Standards: ASTM - DIN - UNI
or equivalents

code 6796 000

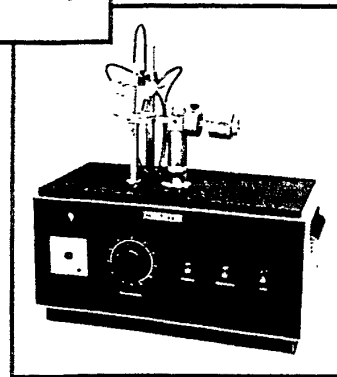
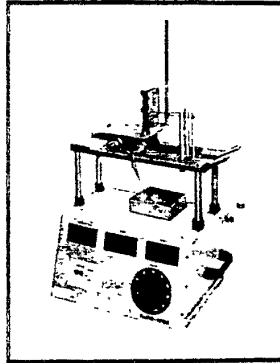
To test flexible cables (plasticized) under electrical tension. Cables are rolled and un-rolled for a definite number of cycles. Testing current: 0.75 – 25 A. Tension: 220 V. Standard: CEI or equivalents.



GLOW WIRE TEST

To differentiate among materials with respect to their ignition behaviour when brought into contact at a constant force with an electrically heated resistive wire.

Standards: VDE - IEC or equivalents. Code: 6441 000.



INCANDESCENT PIN

To produce a flammable gas by inserting an incandescent pin into a specimen at a preset temperature.

Test temperature: +20 – +400 °C.

Two electrodes electrically controlled are used for the ignition of flammable gasses. Standards: IEC - CEI or equivalents.

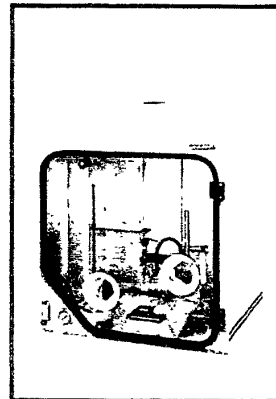
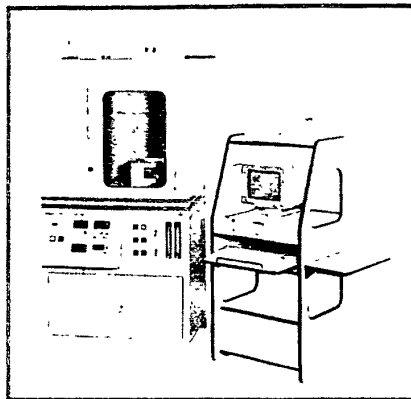
Code: 6020 000.

VARIOUS TEST EVALUATIONS (FIRE TESTS)

SMOKE DENSITY CHAMBER

To perform continuous measurements of smoke density by means of a built-in vertical optical system. The sample is exposed to combustion by a heated radiant-energy source, or to a gas burner flame. Automatically controlled by PC. Code: 6764 005. Standard: ASTM or equivalents.

Code: 6775 000.



FLAMMABILITY METER

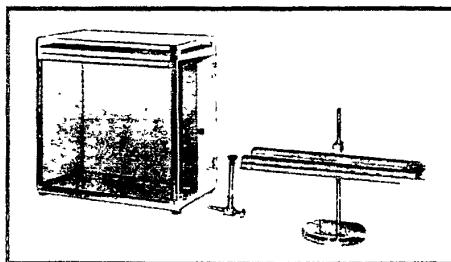
To determine the resistance to flame of plastic sheets and films. Resistance to flame is defined as ignition time and combustion time under different conditions of exposure to flame. Adjustable support permits correct positioning of the burner. An exhaust fan blows off the combustion products and smoke.

According to standards: U.L. - ASTM - DIN or equivalents. With chamber. Code: 6153 000.

COMBUSTION INDEX

To determine the index of combustion of the unshielded flame method on rigid specimens. Standards: ASTM - FIAT or equivalents.

Code: 6155 000.

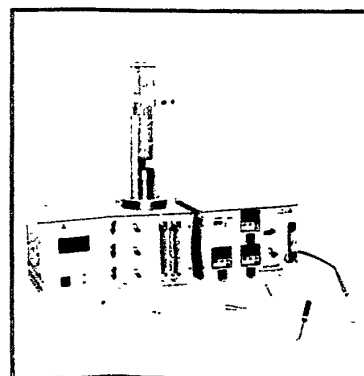
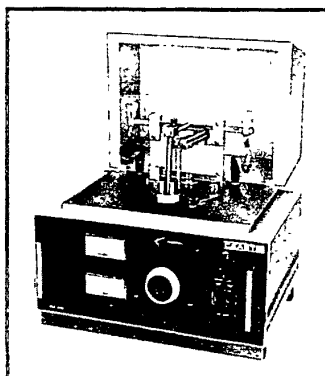


COMBUSTION RESISTANCE

To determine the combustion index by the process of contact between a rigid specimen and an incandescent resistor at controlled temperature.

Thermal range: +500 – +900 °C. Standards: BS - DIN - UNI - CEI or equivalents.

Code: 6145 000.



OXYGEN INDEX AND TEMPERATURE INDEX

To determine the flammability of a specimen by measuring the minimum concentration of O₂ that will just support continuous combustion of the specimen with preheated gas mixer and burst chamber.

Data digitally displayed. Standards: ISO - ASTM - AFNOR - CEI or equivalents.

OXYGEN INDEX. Code: 6443 000.

OXYGEN AND TEMPERATURE INDEX. Code: 6439 000.

FOAM TESTS

INDENTOMETER

To determine bearing capacity and indentation factor on flexible cellular materials and open cell foams

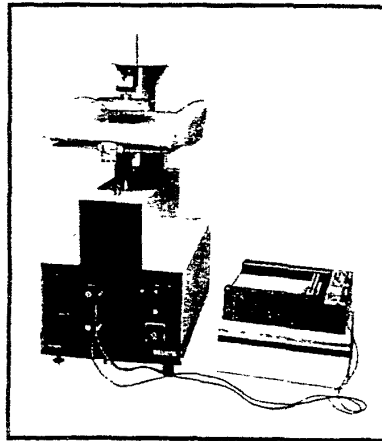
Range of loads 0 - 2000 N
Measurement range of deformation 0 - 250 mm
Digital readout of deflection or compression expressed in mm is provided

Standards ASTM - DIN - FIAT or equivalents

Option: XY Graphic Recorder
code 0203 739

BASIC VERSION code 6320 070

DIGITAL VERSION code 6321 020



AUTOMATIC ELECTRONIC INDENTOMETER

Controlled by PC for indentation, compression, flexion rigidity tests on flexible cellular polymers and other cell foams

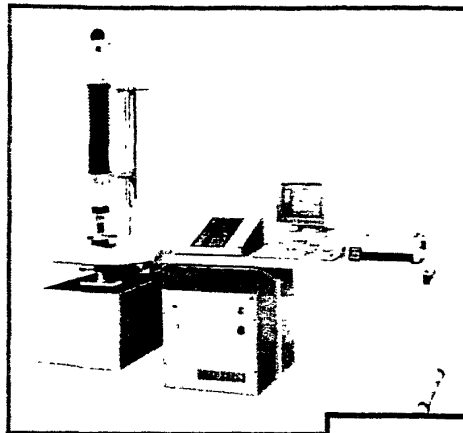
Print out and data elaboration are provided

Force range up to 5000 N

Selectable indentation speed between 0,1 up to 1000 mm/min

Standards: DIN - FIAT or equivalents.

code 6826 000



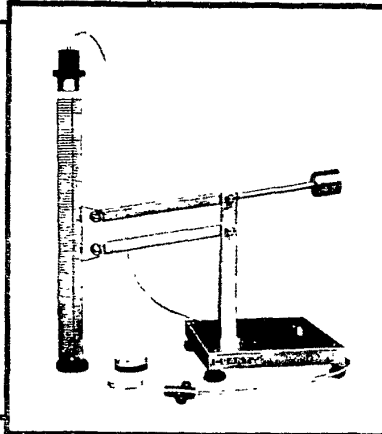
NOPCO BALL REBOUND

To determine the elastic rebound value of a standard element impacting with a predetermined energy on a specimen of cellular or sponge-like material

Range 0 - 75 mJ

Standard ASTM or equivalents.

code 6350 000



FATIGUE INDENTOMETER

For dynamic fatigue testing, by indentation of cellular and sponge-like materials.

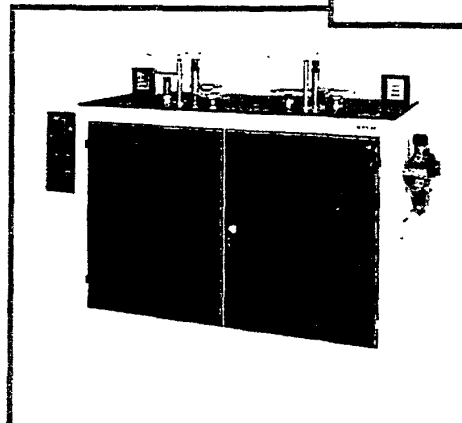
6 working stations

Stroke 0 - 100 mm

Frequency 60 cycles/min

Standards ASTM - DIN or equivalents

code 6330 000



MISCELLANEOUS

THERMOSTATIC OVENS

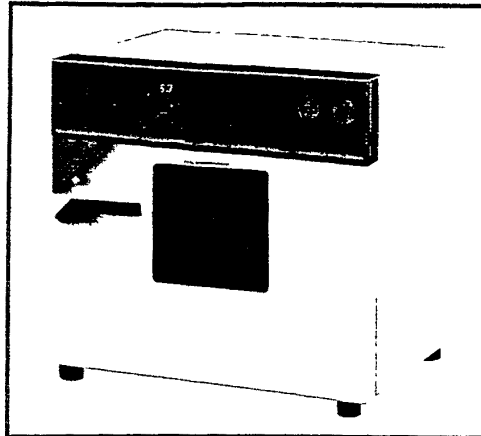
Suitable to carry out ageing tests on specimens or manufactured samples at a constant temperature and to condition specimens before the tests

The ovens are available with natural or forced convection, microprocessor PID controllers, and different volumes
Standards ASTM - ISO - DIN - AFNOR or equivalents

Temperature range up to 300 °C
Wide range of options

Natural convection
codes: 11-0 300 - 11-9 000

Forced convection
codes: 11-20 300 - 11-29 000

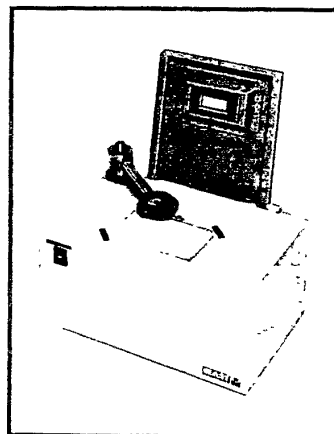
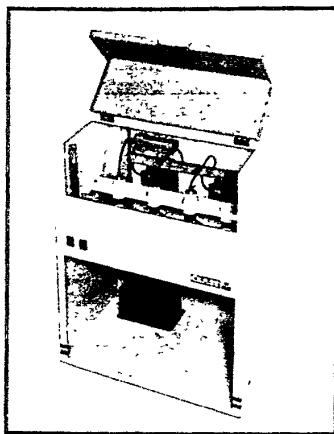


WHITENESS DETERMINATION BOX

To determine the homogeneity of the whiteness in polymeric pellets through a light emission

Instrument equipped with a lamp having a colour temperature of 2856° K suitable filter to get 6740° K
It is complete with forced air cooling system.

code 6901 000



FISH-EYE VISUALIZER

Portable device complete with light source diffuser screen, window 2 x 5 cm and magnifying lens to carry out the fish-eye in small samples of films or equivalent materials

code 4021 000

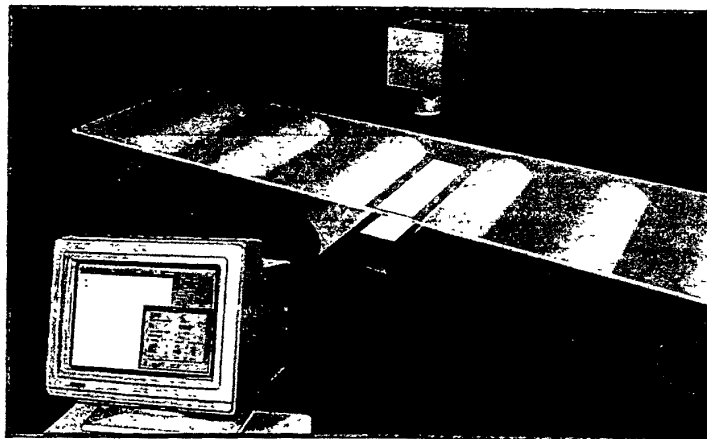
GEL COUNTERS

Automatic computerized systems for detection and classification of defects on plastic films or similar

Perfect for on-line and laboratory applications

Automatic inspection independent from

- film width
- thickness
- haze
- defect dimension



The system detects on-line defects like gels, fisheyes, black spots, holes, wrinkles, bubbles, streaks, scratches, pick marks, on a wide range of products such as cast - blown films, narrow - wide films, transparent - opaque sheets, etc.

The system is suitable for quality assessment, **process control on-line feedback**, reduction of scrap due to real time warning, quality automatic grading, reduction of customer returns, increased linespeed and process throughput

codes Gel 11
Gel 12
Gel 22
Gel 24

CEAST

Research and Technical Departments are willing to analyze other instrument projects according to international standards or customer needs.

Due to a policy of continuous development of CEAST instruments, changes may be introduced without notification

The CEAST worldwide distribution network is supported by Branch Offices in USA and over 50 national representatives for sales and after-sales service.

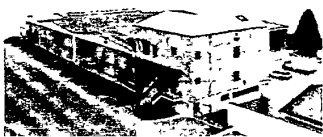


AT HOME



CEAST S.p.A.
 Via Airauda, 12 • 10044 PIANEZZA (TO) ITALY
 Tel: (+39) 011 966 40 38 (10 lines) • Fax (+39) 011 966 29 02
 E-MAIL - Management Italy & USA: dg@ceast.com
 - USA Sales: salesusa@ceast.com
 - USA Service: kerth@ceast.com • http://www.ceast.com

CEAST INC. USA
 377 Carowinds Blvd - Suite 207 • Fort Mill - South Carolina 29708-7284
 Tel (803) 548-6093 • Fax (803) 548-1954



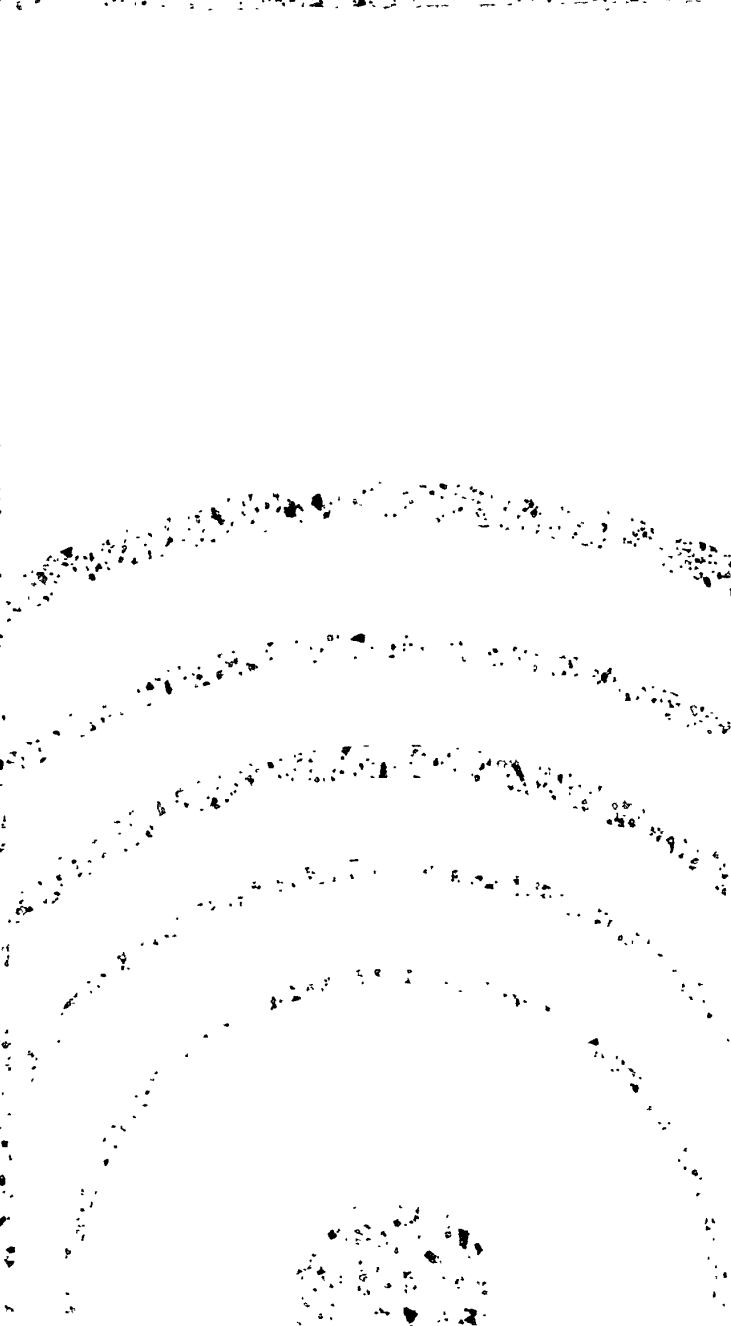
附件 3：

Stardue 公司提供 HYBRAR 產品目錄



High Performance Thermoplastic Rubber

HYBRAR[®]



CONTENTS

What is HYBRAR ?	1
HYBRAR High Performance Thermoplastic Rubber	2
HYBRAR Typical Properties	3
HYBRAR Applications	6
/Damping	7
/Flexible PVC Substitute	14
HYBRAR Processing Conditions	17

What is HYBRAR™ ?

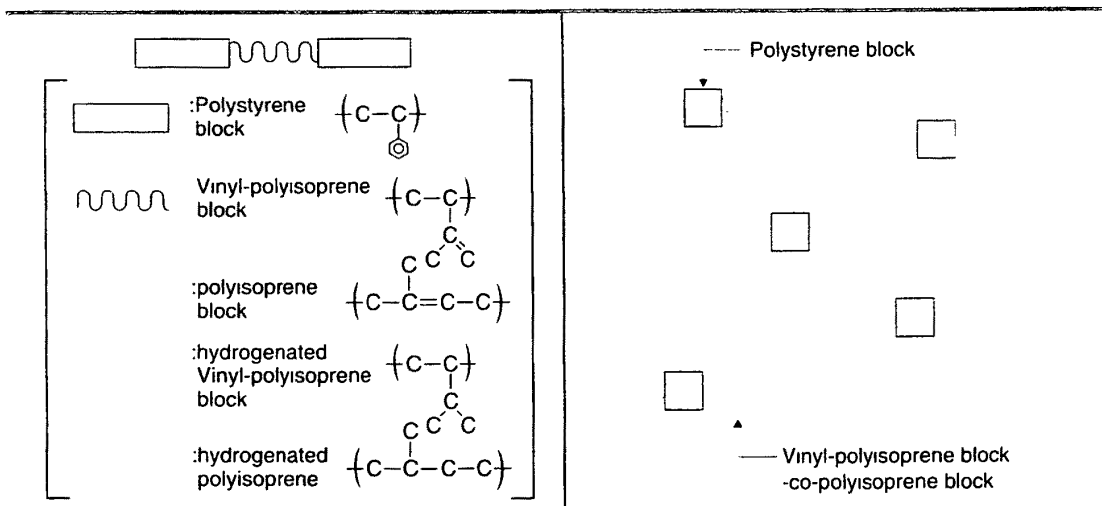
HYBRAR™ is a series of high performance thermoplastic rubbers developed by KURARAY CO., LTD. using its unique isoprene technology.

HYBRAR™ is a special thermoplastic rubber which exhibits high vibration damping properties at room temperature.

Both hydrogenated and non-hydrogenated grades of HYBRAR™ are available. In addition to the superior vibration damping properties, hydrogenated grades also exhibit excellent miscibility with polypropylene, and may be used to produce blends with excellent transparency, flexibility and mechanical properties.

HYBRAR™ is available in a triblock type having polystyrene blocks and a vinyl bonded rich polyisoprene block as shown in the following diagram.

Molecular Structure Model



HYBRAR_™

High Performance Thermoplastic Rubber

Characteristics

Both(Non-hydrogenated,Hydrogenated)	Hydrogenated type
High vibration damping at room temperature	Excellent miscibility with polypropylene
High affinity to polyolefins and styrenics	Excellent heat and weather resistance
Can be formed	
Curable like vulcanized rubbers	
Rubber like elasticity	

An aid in selecting the right HYBRAR_™ grade for your application

The following pages are intended to assist in the selection of the HYBRAR_™ grade for a particular application. The properties shown are typical properties and should not be used to establish specifications.

To obtain more specific information on a particular HYBRAR_™ grade, contact your HYBRAR_™ representative.

HYBRAR Typical Properties

	5127 (VS-1)	5125 (VS-3)	7125 Hydrogenated (HVS-3)	Measurement Method
Styrene Content wt%	20	20	20
Specific Gravity	0.94	0.94	0.90	ISO 1183
Peak Temp. of Tanδ °C	20	-3	-5
Glass Transition Temp. °C	8	-13	-15	DSC
MFR				ASTM D1238
230°C, 2.16kg g/10min	4	
190°C, 2.16kg g/10min	5	4	0.7	
Solution Viscosity mPa•S				Toluene Solution at 30°C
20 wt%	100	55	
30 wt%	540	650	350	
MECHANICAL PROPERTIES				
Hardness ShoreA	84	60	64	ISO 37
100% Modulus MPa	2.8	1.6	1.7	
300% Modulus MPa	4.7	2.5	2.7	
Tensile Strength MPa	12.4	8.8	7.1	
Elongation %	730	730	680	
Physical Form ^{*1}	Pellet	Pellet	Pellet	

Unit Conversion
 1MPa = 10 20 kgf/cm²
 1MPa•S = 1cPs

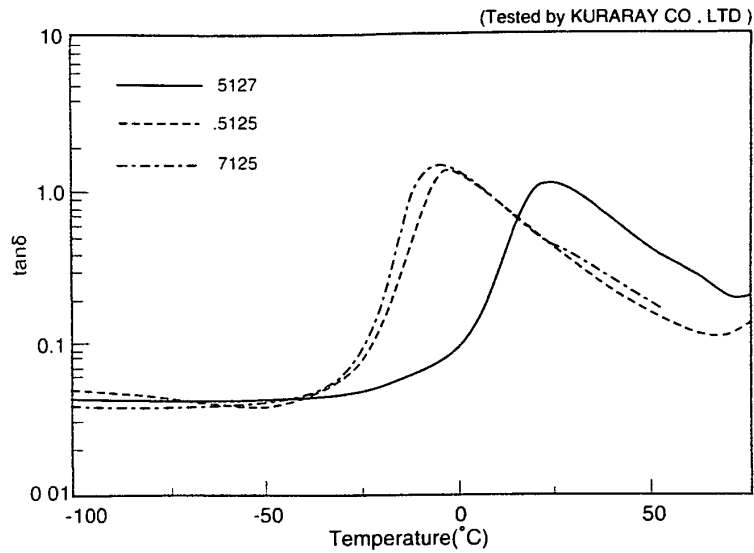
^{*1} Precautions should be taken in handling and storing. Refer to the appropriate Material Safety Data Sheet for further safety information.

In using HYBRAR, please confirm related law and regulations, and examine its safety and suitability for the application.

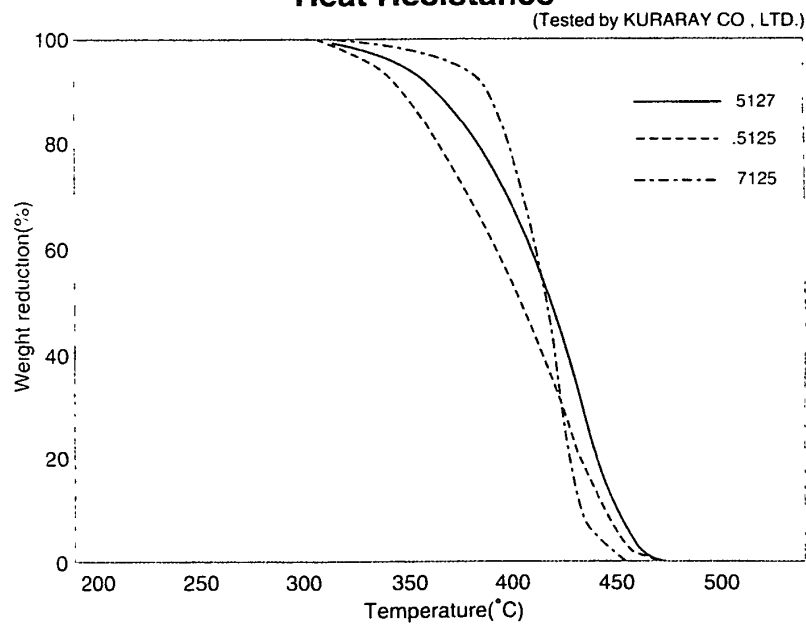
For medical and health care applications, please contact your HYBRAR representative for specific recommendations.

HYBRAR_v Typical Properties

Temperature Dependency of Tanδ



Heat Resistance



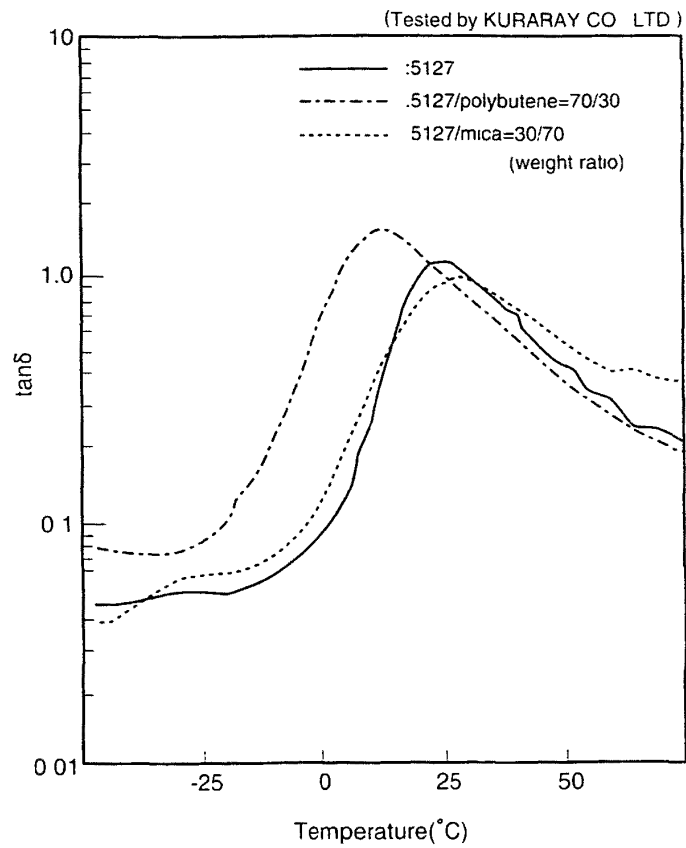
Test Conditions: Heating Rate: 10 °C/min in N₂.

Decrease in polymer weight measured by thermobalance
heat degradation

Combination of HYBRAR and Additives

As can be seen in the following figure,

1. The addition of polybutene to HYBRAR increases the vibration damping property at low temperatures.
2. The addition of inorganic fillers such as mica, graphite, calcium carbonate etc to HYBRAR increases the vibration damping at high temperatures.



HYBRAR Applications

	Damping				Flexible PVC Substitute
	Thermoplastics Compound	Foam	Thermosetting Plastic Compound	Asphalt Compounds	Polypropylene Blend (Plasticizer Free)
Automotive Parts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
Other Vehicle Parts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
Appliance Audio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—	—	—
Construction Materials	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sports Goods	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—	—	—
Food and Other Packaging	—	—	—	—	<input type="radio"/>
Medical Device	—	—	—	—	<input type="radio"/>
Grade	5125.5127.7125				7125

HYBRAR Applications / Damping

Blends of HYBRAR and other polymers exhibit excellent vibration damping properties as shown in the following examples.

Polystyrene/HYBRAR Blend

	1	2	3	4	
Formulation					
Polystyrene	80	85	90	100	
HYBRAR 5127	20	15	10	0	
Damping Properties					
Tan δ at	0°C	0.049	0.047	0.044	0.033
	25°C	0.115	0.075	0.051	0.035
	40°C	0.094	0.063	0.045	0.037
Loss Factor	0.068	0.040	0.023	0.016	
Mechanical Properties					
Tensile Modulus	MPa	1,863	2,157	2,255	2,647
Tensile Strength	MPa	43	47	51	49
Elongation	%	17	21	18	13
Flexural Modulus	MPa	1,667	2,059	2,255	2,647
Flexural Strength	MPa	22	28	34	74
Hardness	Shore D	74	74	80	83

(1MPa=10.20 kgf/cm²)

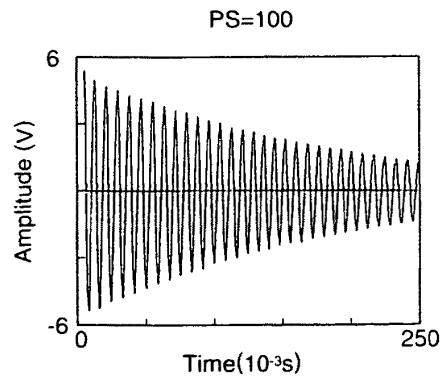
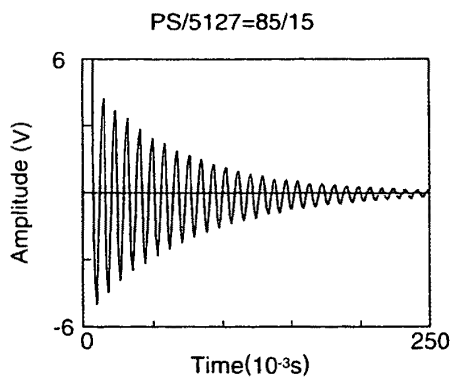
Mixing Condition: Twin Screw Extruder @ 200 °C

Molding Condition: Injection Molding, Cylinder @ 200 °C Mold @ 60 °C

Evaluation of Damping Properties Tan δ measured with Rheovibron (Dynamic Viscoelastometer, Orientec) @ 110Hz

Loss Factor (Degree of Damping) measured by resonance method with a cantilever beam

The vibration damping behavior of the PS/5127 blend, when struck by a steel ball, is shown below.



HYBRAR Applications / Damping

High Density Polyethylene/HYBRAR Blend

		1	2	3
Formulation				
HDPE		70	90	100
HYBRAR 5127		30	10	0
Damping Properties				
Tan δ	at 0°C	0.062	0.059	0.070
	25°C	0.140	0.093	0.072
	40°C	0.121	0.095	0.077
Loss Factor		0.155	0.072	0.036
Mechanical Properties				
Tensile Modulus	MPa	343	598	853
Tensile Strength	MPa	13	20	25
Yield Strength	MPa	20	28	47
Elongation	%	910	1170	1655
Hardness	Shore D	52	58	58

Mixing Condition: Brabender Plasticorder @ 200 °C

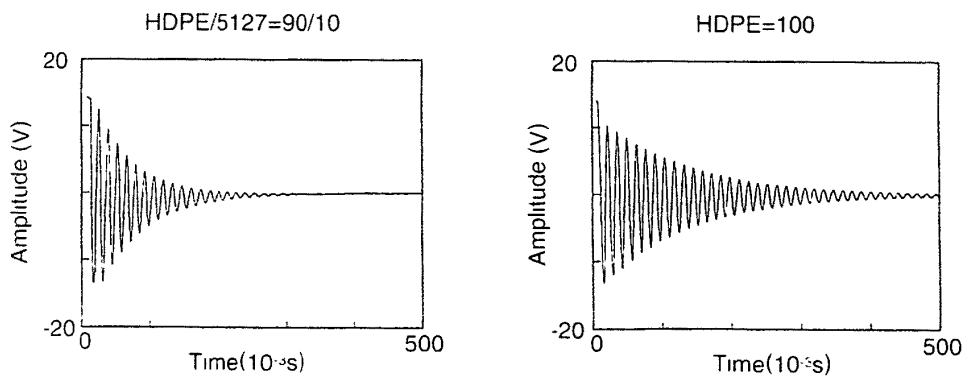
(1MPa=10.20 kgf/cm²)

Molding Condition: Press Molding @ 210 °C

Evaluation of Damping Properties: Tan δ measured with Rheovibron (Dynamic Viscoelastometer Orientec) @ 110Hz

Loss Factor (Degree of Damping) measured by resonance method with a cantilever beam

The vibration damping behavior of the HDPE/5127 blend, when struck by a steel ball, is shown below.



HYBRAR Applications / Damping

Polypropylene/HYBRAR Blend

	1	2	3	4
Formulation				
PP(Homopolymer,MI=11.0)	70	80	90	100
HYBRAR 5127	30	20	10	0
Damping Properties				
Tan δ at 0°C	0.047	0.047	0.043	0.041
25°C	0.162	0.129	0.097	0.064
40°C	0.086	0.074	0.063	0.051
Loss Factor	0.151	0.108	0.089	0.078
Mechanical Properties				
Flexural Modulus MPa	608	716	634	941
Flexural Strength MPa	19	26	23	29
Impact Strength				
Notched Izod @25°C J/m	363	176	78	13
Hardness Shore D	64	65	67	68

Mixing Condition:Twin Screw Extruder@200°C

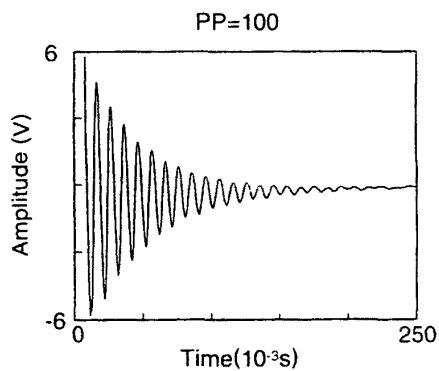
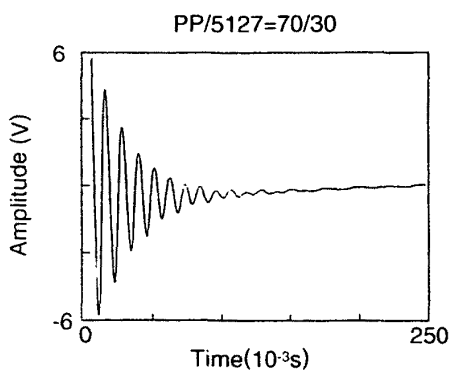
(1MPa=10.20 kgf/cm²)(1J/m=0.102Kgf/cm²)

Molding Condition:Injection Molding, Cylinder@210°C Mold@40°C

Evaluation of Damping Properties:Tan δ measured with Rheovibron (Dynamic Viscoelastometer, Orientec) @ 110Hz

Loss Factor(Degree of Damping) measured by resonance method with a cantilever beam

The vibration damping behavior of the PP/5127 blend, when struck by a steel ball, is shown below.



HYBRAR Applications / Damping

ABS Resin/HYBRAR Blend

	1	2	3
Formulation			
ABS Resin	60	70	100
HYBRAR 5127	10	—	—
Mica *1	30	30	—
Silane Coupling Agent *2	0.16	0.16	—
Damping Properties			
Tan δ at 0°C	0.077	0.027	0.028
10°C	0.053	0.026	0.024
25°C	0.035	0.024	0.025
40°C	0.032	0.024	0.024
Mechanical Properties			
Flexural Modulus MPa	4,610	6,270	2,060
Flexural Yield Strength MPa	58.8	72.5	64.7
Notched Izod @25°C J/m	2.9	3.1	28
Thermal Properties			
Deflection Temperature °C	99.8	101.6	85.5

(1MPa=10 20 kgf/cm²)(1J/m=0 102Kgf/cm²)

Mixing Condition Single screw extruder@210 °C

Molding Condition: Injection Molding, Cylinder@230 °C, Mold@50 °C

Evaluation of Damping Properties: Tan δ measured with Rheovibron (Dynamic Viscoelastometer, Orientec) @ 11Hz

*1 Weight Average Aspect Ratio=50

*2 Silane Coupling Agent with amino group

HYBRAR Applications / Damping

Damping compounds can be produced from the combination of HYBRAR, and inorganic fillers such as mica, graphite, calcium carbonate, etc.

Typical properties of these compounds are as follows:

Filler/HYBRAR Blend

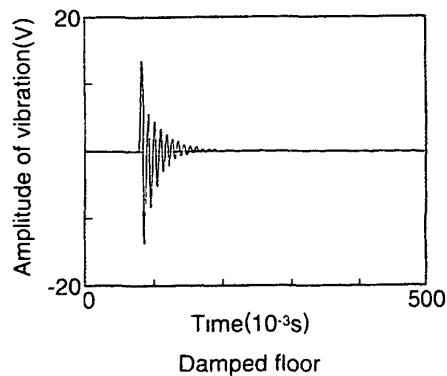
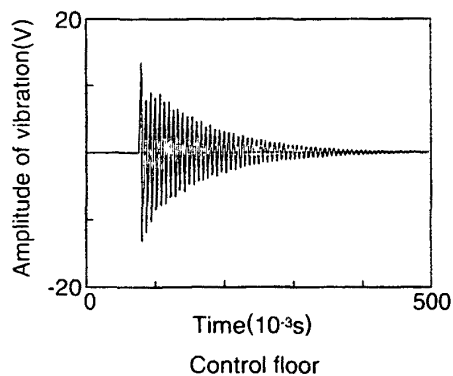
Formulation(parts by weight)		
HYBRAR 5127		70
Polybutene		30
EVA		20
Mica		150
Light Calcium Carbonate		150
Calcium Stearate		4
Carbon Black(GPF)		4
Damping Properties(Reovibron:11Hz)		
Tan δ	at 0°C	0.54
	25°C	0.73
	40°C	0.51
Mechanical Properties		
Tensile Strength	MPa	3.6
Elongation	%	90
Hardness	Shore A	89
Specific Gravity	—	1.83

Application to a Wooden Floor (1MPa=10.20kgf/cm²)

Test Specimen:Control Floor -Two Layer Plywood(Thickness =2.4mm & 5.3mm)

Test Floor -Three Layer Plywood/Damping Compound/Plywood
2.4mm / 0.5mm / 5.3mm

Test Method:Damped Oscillation Curve was measured by the resonance method with a cantilever beam at 26 °C



HYBRAR Applications / Damping

A low rebound compound can be produced by combining HYBRAR with an atactic polypropylene and process oil.

Soft Compound-1

Formulation(parts by weight)		
HYBRAR 5127		100
Atactic Polypropylene		40
Calcium Carbonate		110
Process Oil *1		80
Resin *2		150
Properties		
Density	g/cm ³	1.1
Tensile Strength	MPa	0.5
Elongation	%	920
Hardness	Shore A	3
Rebound	%	16

*1-Paraffin Oil PW-90:Idemitsu Kosan Co., Ltd. (1MPa=10.20kgf/cm²)

*2-Hydrogenated Petroleum Resin ARKON P-100:Arakawa Chemical Industries, Ltd.

Mixing Condition:Kneader@130 °C~150 °C(Lower Dump Temperature is desirable)

Molding Condition:Press Molding @ 100 °C

Blends of HYBRAR with ordinary styrenic soft compounds exhibit excellent vibration damping properties.

Soft Compound-2

		1	2	3
Formulation				
SEPTON 4055		100	100	100
HYBRAR 5127		100	100	—
Paraffin Oil		100	60	180
Polypropylene		40	40	50
Damping Property				
Rebound	%	17	12	40
Mechanical Property				
Tensile Modulus	MPa	1.0	1.4	0.8
Tensile Strength	MPa	10.3	13.9	9.3
Elongation	%	850	800	990
Hardness	Shore A	51	61	48
Compression Set	%			
25 °C.22 hours		15	17	—
70 °C.22 hours		—	59	41
Melt Index				
230 °C.2 16kg	g/10min	17	6	5

Mixing Condition:Twin Screw Extruder@210 °C

Molding Condition:Injection Molding.Cylinder@210 °C Mold@50 °C

HYBRAR Applications / Damping

Damping foams can be made from HYBRAR compounds by using foaming agents and curing agents. The properties of typical foam compounds are shown below.

Foam

	1	2	3	4	5	6	7	8
Formulation(Parts by Wt.)								
HYBRAR 5127	70	70	70	70	70	70	70	70
EVA*1	30	30	30				15	30
Polypbutene*2							15	
IR-10*3				30	30	30		
Calcium carbonate *4	100	100	100	100	100	100	100	100
Stearic Acid	2	2	2	2	2	2	2	2
DOP *5	4	4	4	4	4	4	4	4
Zinc Oxide							1	1
Curing Agent *6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
Foaming Agent *7	4	6	8	4	6	8	7	7
Pigment	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5
Specific Gravity(Compound)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Foam Properties								
Linear Expansion	1.41	1.51	1.69	1.44	1.60	1.70	1.73	1.70
Specific Gravity(Foam)	0.39	0.29	0.22	0.30	0.23	0.18	0.17	0.18
Expansion Ratio	3.5	4.8	6.8	4.6	6.0	7.6	8.3	7.7
Resilience %	6	7	11	5	8	8	15	8
Loss Factor X 10 ²	9.4	6.3	6.1	7.3	6.3	6.6	6.8	7.1
Mechanical Properties								
100% Modulus MPa	0.9	0.9	0.9	0.3	0.3	0.3	1.0	0.7
Tensile Strength MPa	1.7	1.7	1.6	1.3	1.3	1.1	1.3	1.2
Elongation %	260	204	182	494	429	329	171	199
Hardness Type C	50	40	30	25	20	15	25	42

*1 No.1 to 6 -Vac =25%,MI=3.0g/10 min @2.16kg,190 °C

No.7 & 8 -Vac =15%,MI=1.5g/10 min @2.16kg,190 °C

*2 HV 300R,Nihon Oil Co., Ltd.

*3 Polyisoprene,Kuraray Co.,Ltd.

*4 No.1 to 6 - Ground Whitening, No.7 & 8-Calcium Carbonate

*5 DOP was used for quick mixing

*6 1,3-bis-(t-butyl peroxy-isopropyl)benzene/CaCO₃ =40/60

*7 Complex compounds based on azodicarbonamide,

Gas evolution temperature =155 °C, Gas yield=150ml/g

Mixing Condition:

Compound temperature in

kneader=115°~120 °C

Curing Condition:

Press Cure for 12 to 15 min at 164 °C

Mold thickness:10mm