

出國報告（出國類別：其他\_參加國際比賽）

## 參加 2013 年瑞士日內瓦發明展心得報告

服務機關：國立高雄應用科技大學

姓名職稱：薛明憲 助理教授

派赴國家：瑞士

出國期間：102 年 4 月 07 日至 102 年 4 月 18 日

報告日期：102 年 7 月 13 日

## 摘 要

本計畫主要目的為透過參加國際發明展之際，展示本系老師開發新產品之技術，透過參展方式可增加與業界接觸之機會，並且增加與國際廠商交流之機率，另外透過本計畫執行可提高本校之知名度與曝光度，增加吸引優秀學生到本校就讀之人數，以及提高教育部對本校補助之績效證明。在本次參加比賽中，本計畫榮獲一金一銀與一特別獎，成績豐碩，另外本計畫已申請兩項中華民國專利(一發明、一新型)，另外「內燃機之燃油暨進氣系統預熱與降溫控制裝置」已經與彤瑞有限公司進行國科會產學合作案，合作金額約八十八萬元整。

## 目 次

一、目的	P01
二、過程	P03
三、心得與建議事項	P08

# 本 文

## 一、目的：

### 1. 計畫目標：

瑞士日內瓦發明展為全世界最著名之三大國際發明展之一，每年來自全世界四十多國一千多項作品共襄盛舉參加比賽，透過該競賽之交流過程中可讓全世界之發明家藉此機會展示其新發明或新設計，另外也可透過競賽方式了解目前各國新科技之發展趨勢。今年台灣共計有 99 件作品參展，本計畫共計參加兩項展品：「內燃機之燃油暨進氣系統預熱與降溫控制裝置」與「碟式煞車系統散熱裝置」，而本計畫主要之目標如下所列：

#### (1) 展示產品尋求產學合作契機：

由於本計畫執行地點為瑞士日內瓦，參展廠商約超過三百餘家，透過本次競賽之機會將主持人多年所研發之產品展示於會場中供各國廠商欣賞與討論，藉此提高產品與廠商合作之機會與技術移轉成功性，提供廠商改善產品之功能性。

#### (2) 獲取佳績為校爭光

由於瑞士日內瓦發明展為全世界三大發明展之一，公平性與知名度頗受國際認可，因此透過本計畫之實際參與並且與各國發明作品公平競爭，獲取最佳榮譽可提高本校在國際上之知名度，並且提高本校國際大學排名順序，增加本校曝光度而吸引更多優秀學生到本校就讀，提高本校競爭力。

#### (3) 實務製作訓練學生手腦並用

本校為技職體系之重點發展學校，因此學生實務經驗訓練必須重於理論分析，因此透過競賽方式提供學生實際製作產品，讓學生了解產品從無到有之間的產出方式，藉此機會可訓練學生製作流程與製程安排的經驗，並且讓學生了解國際競賽之比賽方式，作為日後學生參加相關競賽或研討會之表達陳述訓練機會。

#### (4) 了解國際發明展之參展方式

由於瑞士日內瓦發明展已舉辦數十年，因此主辦方式與布展流程廣為多國主辦單位所學習，而本校在主辦比賽部分之經驗仍有相當大的學習空間，因此透過本次參與競賽之機會，學習國外主辦國際競賽之方式並帶回國內嘗試主辦，以提高本校國際化之機會，並且提供他校或其他廠商參加國際競賽時之經驗，以獲取最好佳績，為國爭光。

#### (5) 學習新產品與新技術

參加國際發明展之參賽作品均為目前該國家所開發之新產品，因此技術性與發展性均可為各國人士學習與了解，透過本次參加瑞士日內瓦發明展之機會可學習各國不同領域之產品開發技術或理念，藉由跨領域學習之方式可激發未來開發相關創新產品之思緒或靈感，並且可提供教師未來上課時之教學教材或方向，使教學內容與國際接軌。

## 2. 計畫主題：

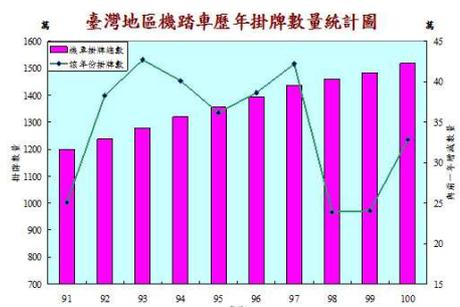
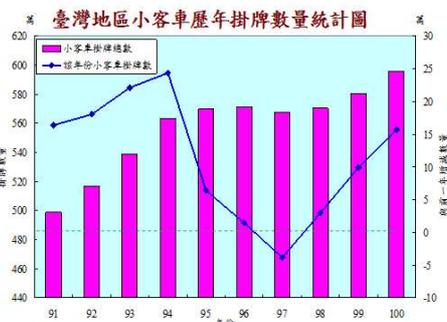
本計畫主要為本系三位老師所研發之產品「內燃機之燃油暨進氣系統預熱與降溫控制裝置」與「碟式煞車系統散熱裝置」參加 2013 年瑞士日內瓦發明展，產品主題為「節能減碳」與「行車安全」兩大部分，兩項作品主要為利用熱電晶片(thermoelectric module)技術應用於車輛上，其中「內燃機之燃油暨進氣系統預熱與降溫控制裝置」利用熱電晶片對燃油與進氣系統進行溫度控制，使引擎燃燒效率提高並且節省耗油，同時又可減少熱車時間；另外「碟式煞車系統散熱裝置」則利用熱電晶片技術應用於碟式煞車卡鉗與煞車油管，使車輛在長時間煞車時可透過該裝置快速將卡鉗與煞車油內的熱量排出，減少煞車系統熱量而避免煞車失靈。因此透過本計畫之熱電晶片設計理念，可達到節省燃料以及避免車輛失控之問題。

## 3. 緣由：

### (1) 內燃機之燃油暨進氣系統預熱與降溫控制裝置：

燃油引擎為目前動力車輛使用最多之交通工具，右二圖為交通部統計臺灣地區近十年來小客車與機踏車之掛牌數量表，由圖中可發現在臺灣地區小客車數量已超過六百萬輛，機車數量也超過一千五百萬輛，因此汽機車對於能源消耗上已經日趨嚴重，根據統計地球目前可使用之汽油存量僅可使用 38 年，因此汽機車對於能量消耗上已經日趨嚴重，而且燃油引擎所產生之廢氣汙染已經造成地球氣候暖化之主要元凶，所以改善燃油引擎之燃燒效率為當務之急。

在本創作中，將針對車輛之燃油與進氣系統方面進行改良，透過控制燃油與進氣歧管空氣之溫度高低來達到增加引擎燃燒效率，並且減少廢氣排放量與降低耗油率，以提高內燃機之輸出動力效能。



### (2) 碟式煞車系統散熱裝置：

2007 年 6 月陽明山發生大客車高速墜入山谷意外，造成 8 死 25 傷之重大交通意外，經調查後發現為大客車在下坡路段持續使用煞車，因煞車過久造成煞車系統之煞車油沸騰而導致煞車力降低無法及時阻止車輛下坡而發生意外。如此類似意外每年都會發生於山區或高速公路等交通繁忙地區，因此煞車系統散熱問題的嚴



重性佔交通意外事故發生有相當大比例。

在本創作中，將針對車輛之液壓煞車系統在長時間煞車時因煞車來令片所產生之高熱而導致煞車油沸騰的問題進行改良，以改善目前大部分車輛所使用之液壓煞車系統的煞車高熱問題，並且能強化煞車系統的煞車壓力以增加液壓煞車系統的零件壽命。

#### 4. 預計效益：

##### (1) 質化方面：

- [1] 可學習國際發明展之舉辦模式、方法、執行方式與參賽流程，未來可提供校方或是系方參加或舉辦相關發明競賽或展覽時使用，並且可藉由此機會認識相關主辦單位人員，成為未來技術交流之人脈。
- [2] 可提升學生實務製作能力，並且提升教師與學生之實務經驗，增加師生位來參與實務研發之技術領域能力。
- [3] 可增加本校在國際上之知名度與曝光度，另外透過競賽結果可提升本校研發表現以及國際學術地位，提高本校之國際學校排名數，另外也可增加未來本校向教育部爭取相關計畫之績效指標。

##### (2) 量化方面：

- [1] 至少可獲得兩面獎牌數。
- [2] 至少申請兩項中華民國專利。
- [3] 至少與一家廠商簽訂產學合作案。

#### 二、過程：

1. 競賽名稱：2013 年第 41 屆瑞士日內瓦發明展。
2. 主辦單位：日內瓦國際發明協會
3. 競賽日期：102 年 4 月 10 日至 102 年 4 月 14 日
4. 參與競賽作品簡介：

##### (1) 內燃機之燃油暨進氣系統預熱與降溫控制裝置(指導老師:薛明憲、戴貞德)

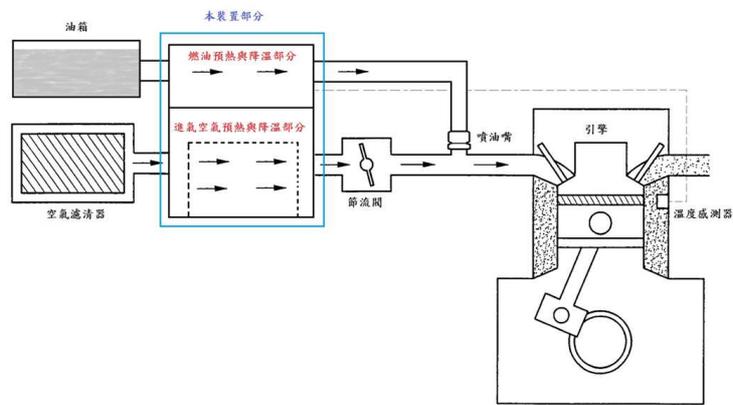
###### [1] 創作構想：

本創作主要目的，為改善內燃機引擎之燃燒效率以及排放之廢氣品質，進而提高引擎輸出動力與降低引擎耗油率，因此在本創作中將採用熱電晶片技術應用於本創作中作為改變燃油與進氣歧管內空氣溫度之能量來源，創意架構如第一圖所列之形式，本創作架設於空氣濾清器與節氣門之間，使進入進氣歧管內之空氣與進入噴油嘴內之燃油同時受到熱電晶片之加熱或冷卻，透過溫度感測器測量引擎本體溫度，判斷本創作對燃油或進氣系統進行加熱或是降溫之控制，藉由熱電晶片輸入電壓後產生冷熱雙溫效果，將預備進入噴油嘴中霧化之燃油進行預熱或降溫，或是針對進入引擎室之空氣進行預熱或降溫。

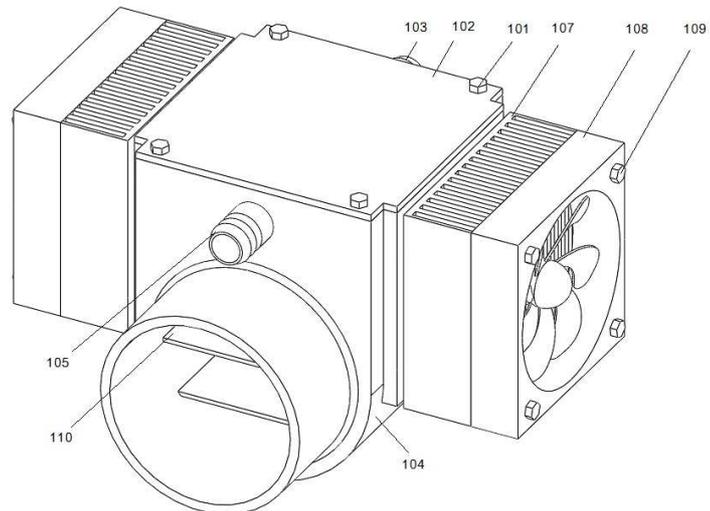
###### [2] 創作內容：

本裝置主要目的為改善內燃機燃燒效率以及減少內燃機之熱車時間，減少內燃機之耗油率並增加馬力、降低廢氣排放量之目的，因此在

本創作中設有熱電晶片、燃油與進氣管傳能座、散熱鰭片與電子風扇等組件(如第二圖、第三圖)，其中熱電晶片輸入電流後可產生一面冷與另一面熱的溫差效應，因此利用此溫差反應對內燃機燃油與進氣空氣同時進行加熱或降溫之溫度控制，而燃油與進氣管傳能座內具有油槽，可使燃油在此油槽中與熱電晶片進行能量交換，另外燃油與進氣管傳能座本身具有進氣歧管之功能，因此進氣空氣經過燃油與進氣管傳能座時透過多片導能鰭片的接觸面使進氣空氣與熱電晶片進行能量交換，因此在本創作中可同時對燃油與進氣空氣之溫度進行控制。另外熱電晶片所產生之廢能則透過散熱鰭片吸收，並利用電子風扇所產生之強制空氣對流使散熱鰭片所吸收之能量排放於外界環境中，使熱電晶片持續提供高效率之雙溫效果。表一為本創作之元件符號說明表。



第一圖 本創作之架構圖



第二圖 本創作之組合圖

表一 元件符號說明

元件	符號	元件	符號
上蓋螺絲	101	本創作成品	10
傳能座上蓋	102	空氣濾清器	201
進油口轉接管	103	節流閥	202
燃油與進氣管傳能座	104	油箱	203

出油口轉接管	105	噴油嘴	204
熱電晶片	106	出油管	205
散熱鰭片	107	進油管	206
電子風扇	108	燃燒室	207
電子風扇螺絲	109	內燃機	208
導能鰭片	110	進氣歧管	209
油槽	111		

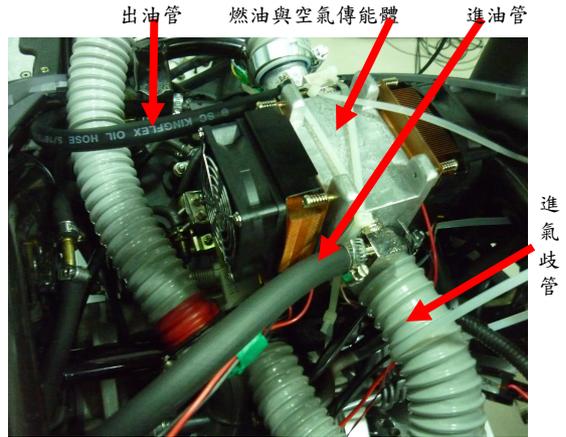
當內燃機剛啟動之際，提供熱電晶片電能使熱電晶片和燃油與進氣管傳能座的接觸面開始產生高溫效果，因此燃油與進氣管傳能座內的油槽與導能鰭片同時被加熱，在燃油與進氣管傳能座內的燃油在油槽內被加熱，而進氣空氣經過導能鰭片時也同時開始被加熱，透過多片式之導能鰭片的多接觸面積之因素可加速進氣空氣快速加熱，因此被加熱後的燃油透過燃油噴嘴所產生之負壓效果形成霧化燃油而進入進氣歧管內，與同一時間被加熱後的進氣空氣進行混合而一同進入內燃機之燃燒室，如此便可提高燃燒室內的工作溫度，協助燃燒室本體與相關零件或機油快速到達工作溫度，而熱電晶片另一面所產生之低溫效果則透過散熱鰭片吸收，並藉由電子風扇產生強制氣流使外界空氣與散熱鰭片進行能量交換而達到排能效果；當內燃機已經到達工作溫度後，透過輸入反向之電流使熱電晶片和燃油與進氣管傳能座的接觸面開始產生低溫效果，此時在燃油與進氣管傳能座之油槽與導能鰭片同時被降溫，因此在油槽內之燃油此時則被熱電晶片所產生之低溫效果而降溫，同時進入燃油與進氣管傳能座之歧管處的空氣也開始接觸到導能鰭片，透過導能鰭片多接觸面積之效果可將熱電晶片所產生之低溫效果快速針對進氣空氣進行降溫，故被降溫後的燃油透過燃油噴嘴所產生之負壓效果形成霧化燃油進入進氣歧管內，與同時被降溫後的進氣空氣在進氣歧管內進行混合而一同進入內燃機之燃燒室內進行燃燒，根據熱脹冷縮原理可將進氣空氣之含氧量增加，如此便可提高燃燒效率而達到增加馬力、減少耗油的目的，另外低溫之混合氣可降低燃油爆炸時所產生之高溫能量，避免氮氧化物之產生而降低有毒廢氣排放量，而熱電晶片另一面所產生之高溫效果則透過散熱鰭片吸收，並藉由電子風扇產生強制空氣使空氣與散熱鰭片進行能量交換而達到排能效果。

### [3] 實施成果：

A. 第三、四圖為本創作之初步成果，其中第四圖中燃油與空氣傳能體兩側裝設氣冷式散熱鰭片與散熱風扇以提供熱電晶片之排能使用，燃油通過燃油與空氣傳能體後透過熱電晶片所產生之冷熱效應將廢能排出，同時空氣也通過本體後藉由熱電晶片所產生之冷熱效應使該空氣變冷或變熱，如此便可使進入引擎室的混合氣達到預熱或降溫的效果，改善引擎燃燒效率。而本裝置放置於機車上不致影響機車騎乘能力，在底盤馬力實驗機上可觀察出其完整性。



第三圖 實車於馬力測試機上之測試情形

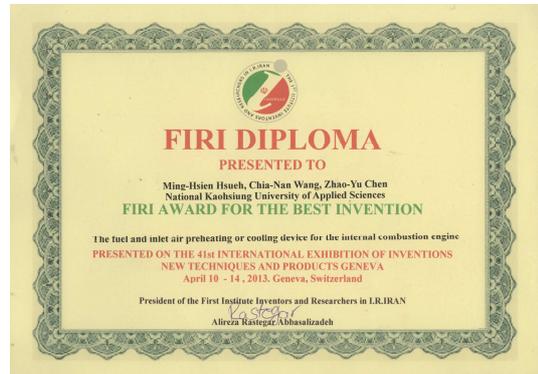


第四圖 本創作之整體成果

B. 本創作在本次發明展榮獲銀牌獎與特別獎(如第五圖、第六圖)



第五圖 銀牌獎獎狀

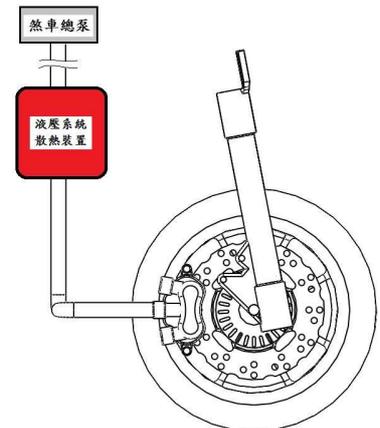


第六圖 特別獎獎狀

(2) 碟式煞車系統散熱裝置

[1] 創作構想：

本創作主要目的，為改善液壓煞車系統在煞車過程中因高溫而產生煞車油沸騰而煞車失靈狀況因此本創作設置於液壓煞車系統中「煞車總泵」與「煞車卡鉗(或煞車分缸)」之間的煞車油管路上(如第七圖)，透過熱電晶片輸入電流後可產生冷熱雙溫效果，將煞車後對煞車油產生之高溫藉由熱電晶片所產生低溫效果予以吸收。

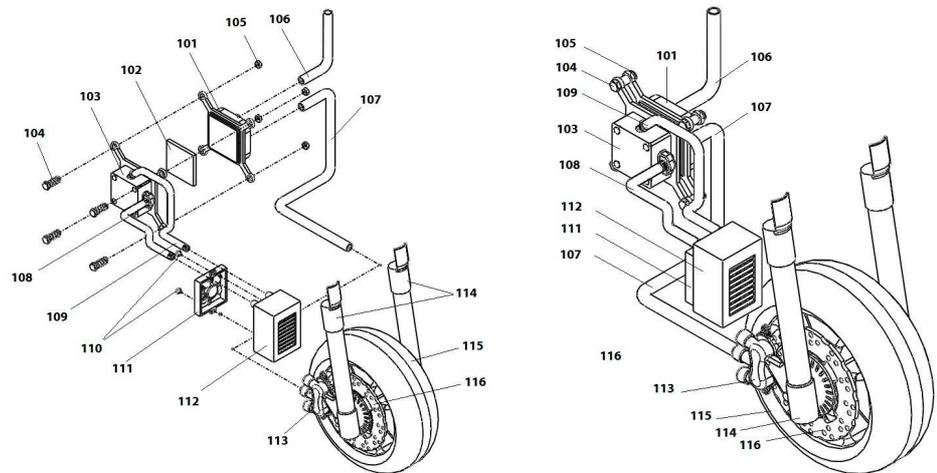


第七圖 本創作之架構圖

[2] 創作內容：

本創作的目的，乃針對車輛之液壓煞車系統的煞車油管路進行強制散熱，以避免煞車油受高溫作用而導致煞車油沸騰之問題，本創作由熱電晶片、油冷頭、加壓泵水冷頭、熱交換水箱、散熱電子風扇等組件(如第八圖)，利用熱電晶片作為針對液壓煞車之煞車油進行降溫之能量來源，熱電晶片之一面與油冷頭之熱交換面緊密接合，而熱電晶片另一面

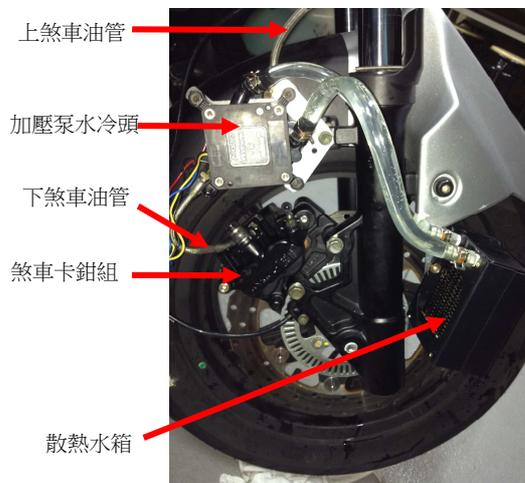
則與加壓泵水冷頭之熱交換面緊密接合，液壓煞車系統內之煞車油分布於油冷頭與液壓管內，其中儲存於油冷頭內之煞車油透過油冷頭之熱交換面與電熱晶片產生低溫效果之面接觸，使煞車油在此狀態下持續降溫以吸收來自煞車卡鉗或煞車分缸之煞車油所吸收之高熱，避免煞車油沸騰而造成氣鎖效應之產生；然而熱電晶片另一側所產生之高溫則藉由熱傳導方式傳遞至加壓泵水冷頭之熱交換面上，透過加壓泵水冷頭內的冷卻液吸收熱量並藉由內部之加壓泵傳送至熱交換水箱中，則此熱量可透過散熱電子風扇產生空氣流動針對熱交換水箱進行排熱行為排至外界環境中，排熱後之冷卻液則再度流回加壓泵水冷頭中重複熱交換動作。



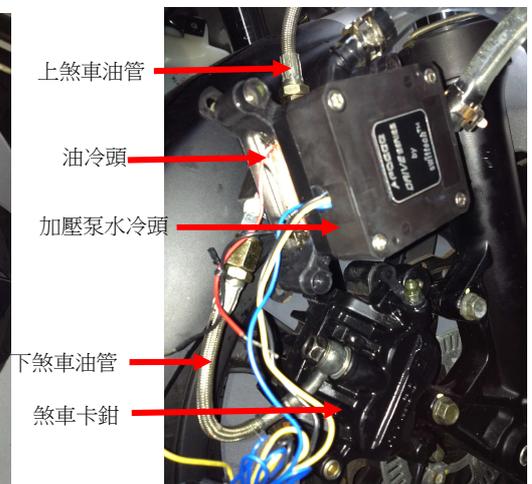
第八圖 本創作之組合圖與分解圖

[3] 實施成果：

A. 第九圖為本創作中之水冷式散熱機構實驗雛形成果，本裝置裝設於實驗機車之前輪碟煞系統進行測試，熱電晶片放置於油冷頭與水泵水冷頭之間，而加壓泵水冷頭具有水泵與水冷頭兩種功能放置於同一機構內的特色，可減少系統之體積與重量，第十圖為加壓泵水冷頭之裝設方式。

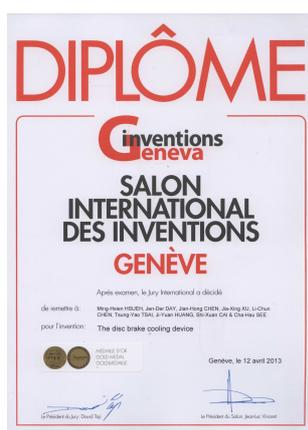


第九圖 本創作之雛型件

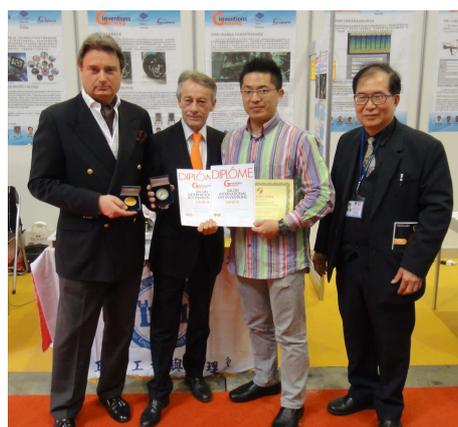


第十圖 加壓泵水冷頭設置方式

B. 本創作榮獲金牌獎(如第十一圖)。



第十一圖 金牌獎獎狀



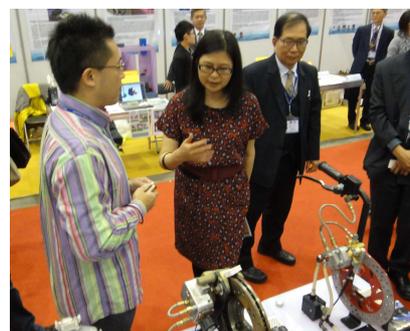
第十二圖 大會主席親自頒贈薛明憲老師獎牌



第十三圖 榮獲伊朗發明協會特別獎



第十四圖 攤位前



第十五圖 賴幸媛大使蒞臨指導

### 三、心得與建議事項：

1. 心得：透國本次出國，可了解瑞士日內瓦發明展舉辦成功之處與競賽過程中的公平性與公正性，與媒體報導之負面消息完全不一樣，可見得該發明展之公正超然性受到許多參賽者的尊崇。因此參加該比賽可真正提升本校的知名度與國際曝光度。
2. 具體建議事項：因本校隊老師參加國際發明展的實質補助上非常稀少，所以參賽費用都是由老師自己出錢，而且參賽過程都由老師自己一手處理，校方根本沒有任何協助。因此希望校方能夠重視該比賽之價值，提供老師更多實質之協助。