

高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

教師專題研究（製作）報告



車裝冷熱置杯架-以三菱 LANCER FORTIS 為例

老師姓名： 洪敬閔 老師

科 別： 汽 車 科

中 華 民 國 105 年 1 月

中文摘要

在炎熱的夏天裡，我們會想喝冰涼的冷飲，但是當開車中，也許第一口是冰涼，但些許時間後再喝第二口，已慢慢退回常溫；冬天或是寒流到，會想喝杯溫熱的咖啡，第一口是溫熱的但些許時間就是常溫甚而微涼冷咖啡了，這都讓我們很不方便。現今車子的置杯架除放置杯子以外，並無其他的功能性，所以設計與製作本專題，主要是針對冰飲及熱飲的溫度保持，而我用與我現今開的車 LANCER FORTIS 來作主架構，在不破壞原車設計下，來增進置杯架的功能。這又跟目前市面上的車用冰箱或是車用加熱器是不一樣的，他是一種同時可選擇冷飲或是熱飲置杯架，透過置杯架來選擇持冷或是溫熱目的來改善飲料長時間放會使飲料退冰變常溫或溫熱變微涼，所以為了改善此問題點，我們製做了此專題來解除所提狀況，讓駕駛更舒適提高駕駛的選擇性。

目 錄

中文摘要.....	i
目錄.....	ii
表目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
壹、前言.....	01
一、研究（製作）製作動機.....	01
二、研究（製作）目的.....	01
三、研究（製作）架構.....	02
四、研究（製作）預期成效.....	02
貳、理論探討.....	03
參、專題研究（製作）過程或方法.....	09
一、研究（製作）設備及器材.....	09
二、研究（製作）方法與步驟.....	10
三、研究（製作）製作.....	11
肆、研究（製作）成果.....	15
伍、研究（製作）結論與建議.....	15
參考文獻.....	16

表目錄

表 1	專題製作使用儀器(軟體)設備	12
表 2	專題製作使用材料名稱	13

圖目錄

圖 1. 冰火二重添裝中央扶手草圖	07
圖 2. 製作步驟架構圖	08
圖 3. 致冷晶片實體	08
圖 4. 致冷晶片晶片內部	3
圖 5. 制冷晶片結構示意圖	4
圖 6. 塞貝克效應圖	4
圖 7. 塞貝克效應示意圖	5
圖 8. 湯姆森 Thomson effect 效應圖	5
圖 9. 皮爾特效應圖	6
圖 10. 致冷晶片型號編排準則	6
圖 11. 致冷晶片線路圖	7
圖 12. 汽車手扶箱	7
圖 13. 泡沫塑料	8
圖 14. 致冷晶片電路	11
圖 15. 鋁質散熱鰭片	12
圖 16. 軸流風扇	12
圖 17. 開關位置切割	12
圖 18. 開關位置磨平	13
圖 19. 開關接點焊接	13
圖 20. 固定風扇位置	13
圖 21. 灌入泡沫塑料	14
圖 22. 置杯架置入手扶箱	14
圖 23. 通電測試效果	14
圖 24. 完成圖	15

壹、前言

一、製作動機

當初在夏天時跟家人出去，車上剛買的冰飲，過不到幾分鐘整個都退冰了，雖然車上有開冷氣但是一樣無法保持住飲料的溫度，相同的道理，現在喝一杯熱咖啡，開著車等一下要喝的時候就變常溫了。我們就在想說不管冷飲還是熱飲，可以讓飲料的溫度保持住，那駕駛者和乘客可以提升更多得舒適性。所以我們當天氣炎熱時，想在車上喝一杯冰涼的可樂或是冬天的時候想要來一杯熱騰騰的咖啡提神。所以本專題因應而生，專題製作一組可以「保冰」與「持熱」的置杯架。

二、製作目的

(一)致冷晶片的運用：

為何選擇製冷晶片，其原因是製冷晶片冷端與熱端溫差約 50 度 C 左右，約 5~55 度 C 之間，非常適合人的觸覺感受溫度範圍，所以選用製冷晶片來作主運作。

(二)改善目前市面上的單一小冰箱或是單一加熱器：

現今，市面上要在車內讓飲料維持冰涼效果就是購置扶手式小冰箱或是在後車廂放置車用冰箱，如此駕駛者要拿取很不方便，若是要加熱大都是利用圓盤式加熱器來加熱，車主又常因為沸騰效果而讓駕駛者的分心，而本專題的設計皆可改善此困擾。

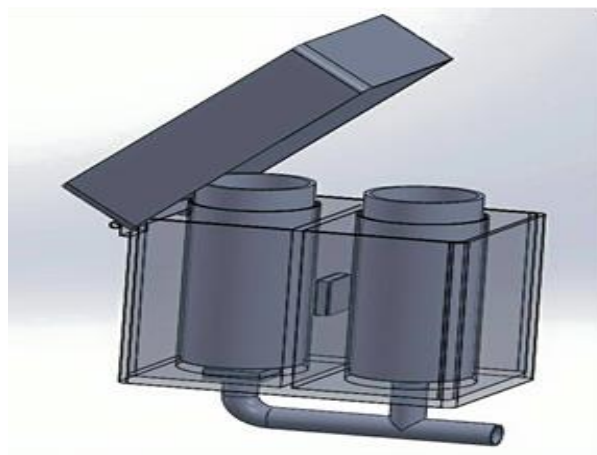


圖 1. 冷熱可選擇的置杯架設計原圖

三、製作架構

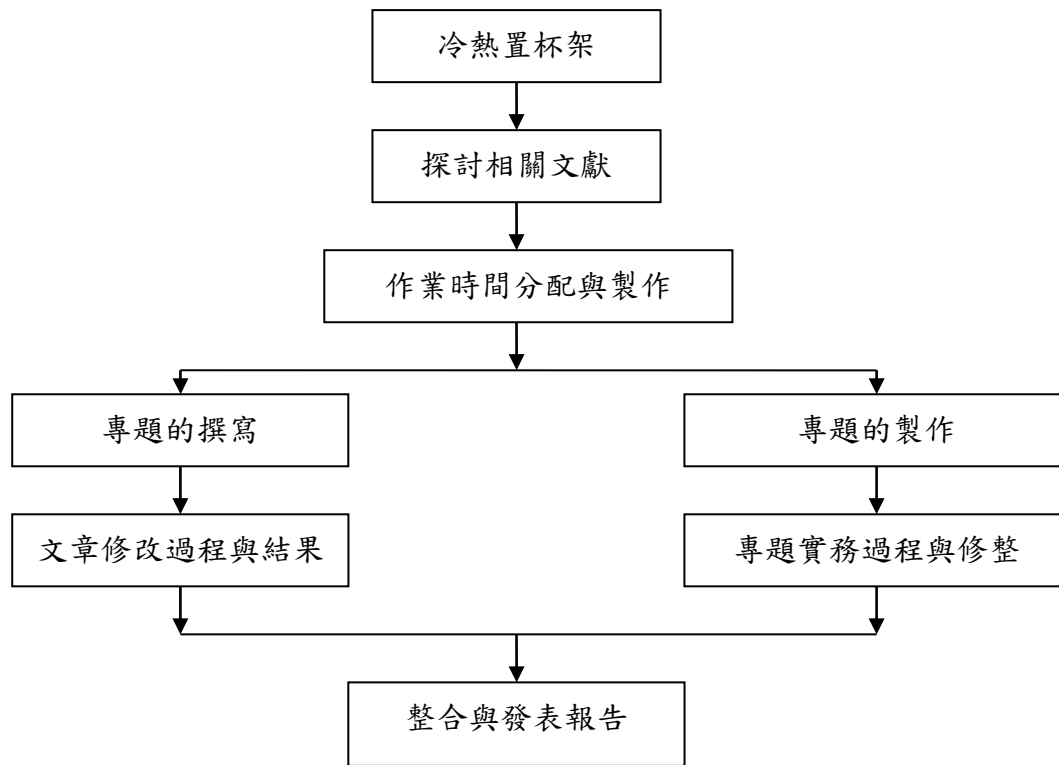


圖 2. 製作步驟架構圖

四、預期成效

- (一) 瞭解致冷晶片的原理與應用
- (二) 瞭解車上的置杯架的架構
- (三) 利用汽車電子學與汽車電學的關係
- (四) 瞭解保溫效應的原理
- (五) 發於創意的聯想，探討文獻與原理的應用，動手製作而成實際的成品，好似學思達，更像翻轉教育，做中學，學中做。

貳、理論探討

一、致冷晶片

(一) 致冷晶片材料

有一種半導體元件是已通過直流電流能自由行程冷卻、加熱、控制溫度的元件稱為致冷晶片；晶片兩面隨著電流的大小會影響溫差，電流越大則溫差越大，制冷晶片的主要材料有元素有硒 (Selenium)、鉍 (Bismuth)、銻 (Antimony)、碲 (Tellurium)。優點有：無噪音，體積小，不用冷媒，所以無環保公害問題，使用壽命長，可以任意方向轉換倒立或是側立即可使用。



圖 3. 致冷晶片實體

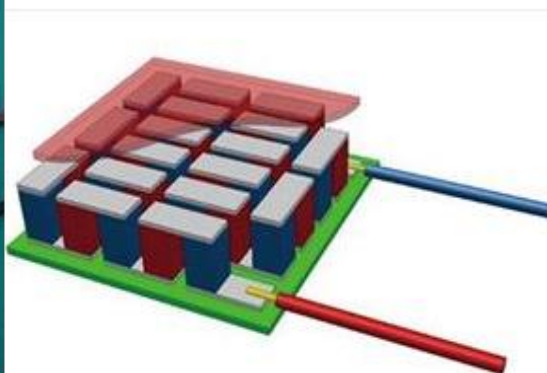


圖 4. 致冷晶片晶片內部

(二) 致冷晶片原理

製冷晶片會發生能量轉移是因為電路中導通直流電流所產生的現象，熱端是電流從 P 型元件往 N 型元件的接頭來排放熱量，而冷端可以吸收熱量是由電流的 N 型元件往 P 型元件的接頭來吸收熱量，而電流大小是由吸收的熱量和釋出的讓量的大小來決定。半導體的製冷晶片只能算是一個熱傳遞的工具，雖然製冷片會主動為芯片散熱，但依然要將熱端高於芯片的發熱量散發掉，在製冷晶片運作當中，只要冷熱端出現溫差，熱量必需一直透過晶格的傳遞，靠熱量到達熱端也透過散熱的裝置來散發，所以製冷晶片一定要有降溫裝置，風扇及散熱片主要是以製冷晶片的熱端來進行散熱，通常熱端在沒有散熱裝置的情形下溫度會到達 100 度左右，半導體是要盡快的降低熱端溫度來增大溫差，來提升制冷的果，熱端會選擇大型散熱片和散熱風扇是要讓整個散熱系統有更好的果，冰火二重添基本上冷熱端的溫差約在 40~65 度之間，電流像 P 型元件流向 N 型元件來產生熱量，形成熱端，而 N 型元件流向 P 型元件來吸收熱量，行程冷端。

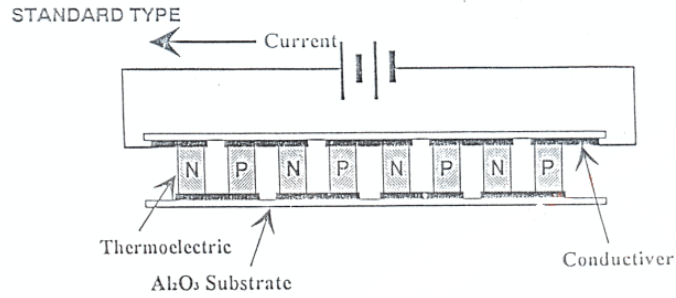


圖 5. 制冷晶片結構示意圖

吸收和釋放都是透過電流產生的大小和半導體的材料元件來決定，主要的電效應能分為三種：

1. 塞貝克效應 (Seebeck effect)

在不同的金屬構成迴路中，有兩種金屬的結點處溫度不相同，此迴路就會產生電動勢溫差。此這就叫做塞貝克效應。塞貝克發現，當不同的金屬合成閉合迴路時，且結點處的溫度不一樣時，此時溫差會使金屬產生磁場。但是當時塞貝克並沒有發現金屬迴路中的電流，所以他把這個現象叫做「熱磁效應」。後來，丹麥物理學家漢斯·奧斯特重新研究了這個現象並稱之為「熱電效應」。不同的金屬導體（或半導體）具有不同的自由電子密度，當兩種不同的金屬導體相互接觸時，在接觸面上的電子就會擴散以消除電子密度的差異。而電子的擴散速率與接觸區的溫度成正比，所以只要維持兩金屬間的溫差，就能使電子持續擴散，在兩塊金屬的另兩個端點形成穩定的電壓。

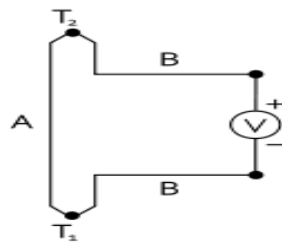


圖 6. 塞貝克效應圖

由塞貝克效應產生的電壓可以表示成：

$$V = \int_{T_1}^{T_2} (S_B(T) - S_A(T)) dT.$$

SA 和 SB 是金屬 A 和 B 的塞貝克係數，T1 和 T2 是兩塊金屬結合處的溫度。塞貝克係數取決於溫度和材料的分子結構。如果塞貝克係數在實驗的溫度範圍內接近常數，以上方程式可以近似成：

$$V = (S_B - S_A) \cdot (T_2 - T_1).$$

塞貝克效應通常應用於熱電偶，用來直接測量溫差，或者將金屬的ㄇ端設定到已知溫度來測另一端的溫度。當幾個溫差電偶連接在一起時叫做熱電堆，用來製造更大的電壓。塞貝克效應還可以用來鑒定合金的成分：將未知金屬和已知金屬連接，並保持溫度不變，根據測得的電壓可以算出未知金屬的塞貝克係數從而判斷它的材料。西元 1823 年，昔貝克發現在銅及鈹兩種不同金屬相接合成的線路上，當兩接點之間的溫度不同時，會產生電位差而出現電流，引發磁場改變，使指南針偏轉，這就是「昔貝克效應」。此效應，就是熱能與電能之間的一種固態能量轉換方式。如圖為昔貝克效應示意圖

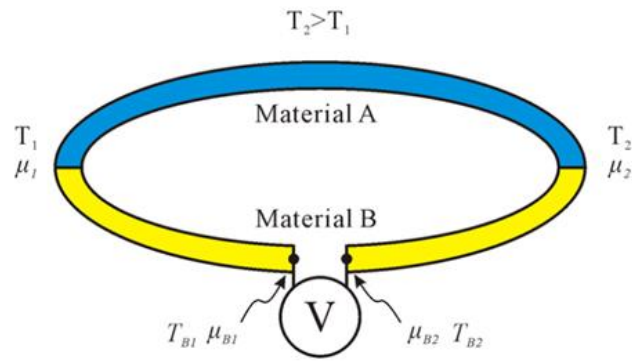


圖 7. 塞貝克效應示意圖

2. 湯姆森效應 (Thomson effect)

當電流在溫度不均勻的導體中流過時，導體除產生不可逆的焦耳熱之外，還要吸收或放出一定的熱量（稱為湯姆森熱）。或者反過來，當一根金屬棒的兩端溫度不同時，金屬棒兩端會形成電勢差。這一現象後叫湯姆森效應。

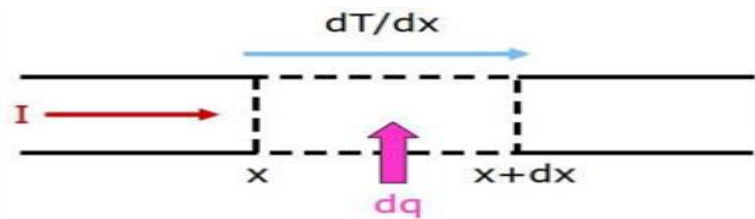


圖 8. 湯姆森 Thomson effect 效應圖

3. 皮爾特效應 (Peltier Effect)

1823 年，法國科學家皮爾特發現，當電流通過兩種不同的金屬導線時，在接合處會因電流所流的方向不同而產生放熱或者吸熱現象，此現象即為皮爾特效應。

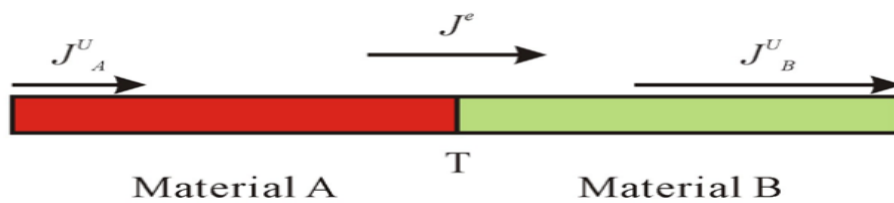


圖 9. 皮爾特效應圖

(二) 致冷晶片型號介紹

致冷晶片型號編排的方式，各家製造商都各有不同，以下是發佈的型號編排準則，也是最常見的方式。

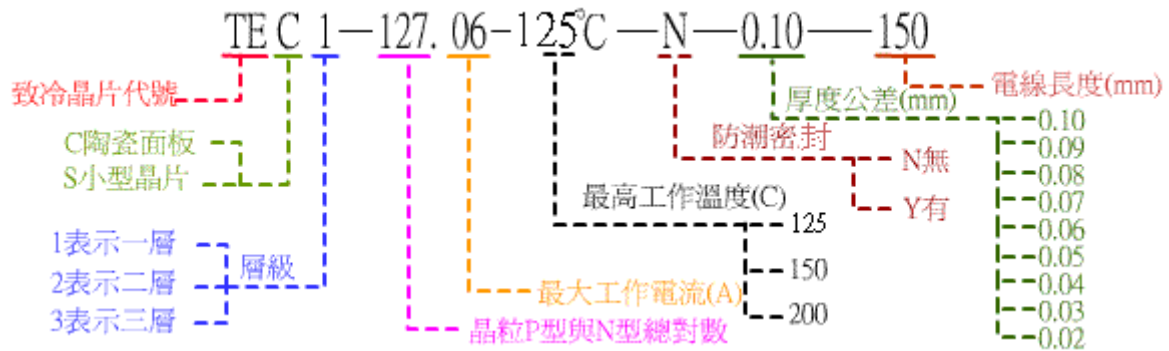


圖 10. 致冷晶片型號編排準則

(三) 致冷晶片的優點

致冷晶片只需要透過電流即可控制溫度，不用像一般的冷凍壓縮機需要利用冷媒在壓縮機的作用下才能工作，不但能降低對環境的汙染，也能降低噪音，而且壽命長，可以由使用者使用，不像冷氣一般，需要龐大的空間放置。

(四) 致冷晶片的缺點

然致冷晶片有上述的優點，但是由於能源轉換效率低，所以還無法廣泛的應用於民間，一般來說致冷晶片的能源轉換效率在 40% ~ 50%之間，而傳統的冷凍空調設備都能在 95%左右，所以致冷晶片無法應用在大範圍空氣調節的場所，也是致冷晶片現在所面臨最大的問題。

(五) 製冷晶片線路圖

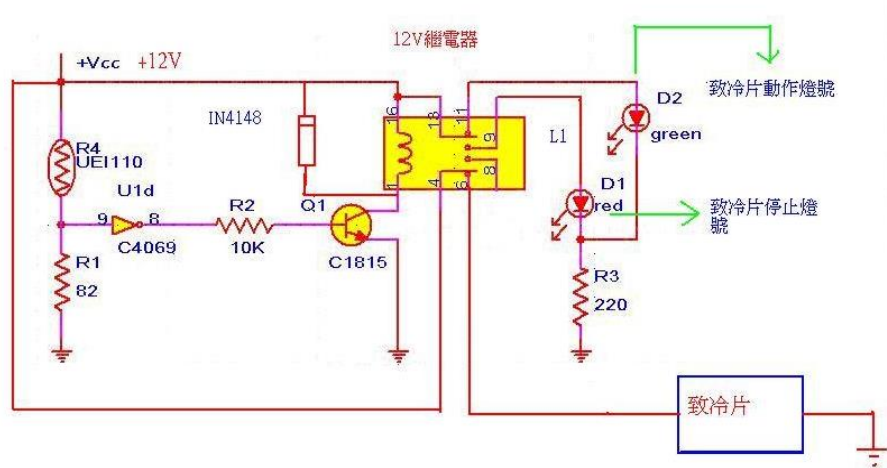


圖 11. 致冷晶片線路圖

二、汽車手扶箱

汽車手扶箱是一種安裝在前座的兩個座椅中間的汽車配件，屬於汽車內裝系統。主要以人性化的設計為出發點讓駕駛者在長時間駕駛能夠讓胳膊有放致休息的臥處，進而讓駕駛者的胳膊得到有效的休息不至于酸麻與僵硬。



圖 12. 汽車手扶箱

三、隔熱材料

隔熱材料(thermal insulation material)，能阻致熱流傳遞的材料又稱為熱絕緣材料。傳統的熱覺原料如：玻璃纖維、石棉、岩棉…等，而新型絕熱材料，如泡沫塑料、真空板…等。隔熱材料分為多孔材料、熱反射材料和真空材料三類。前者利用材料本身所含的孔隙來隔熱，因為空隙內的空氣或惰性氣體的導熱係數很

低，如泡沫材料、纖維材料等；熱反射材料具有很高的反射係數，能將熱量反射出去，如金、銀、鎳、鋁箔或鍍金數的聚酯…等。真空絕熱材料是利用材料的內部真空達到阻隔對流來產生隔熱。汽車上常用泡沫塑料、超細玻璃棉高硅氧棉、真空隔熱板來隔熱。真空隔熱板是最新的隔熱材料，多用於家電行業等，這種的材料的導熱係數極低才 0.004. 所以在保溫節能上面效果突出。



圖 13. 泡沫塑料

參、專題製作

一、設備及器材

表 1 專題製作使用儀器（軟體）設備

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
電烙鐵	電路焊接
電動研磨機	切割與鑽洞
銼刀	磨平粗糙面
鐵尺	量測間距
吸錫器	電路修改
三用電表	電路量測
十字起子	鎖緊螺絲
個人電腦	報告撰寫
數位相機	紀錄專題製作過程
WORD 2010	WORD 2010
POWER POINT 2007	POWER POINT 2007
單槍投影機	專題簡報報告
投影布幕	專題簡報報告

表 2 專題製作使用材料名稱

材 料 名 稱	規 格	單 位	數 量	備 註
鋁管		根	2	
卡夢貼紙	6D	捲	1	
泡沫塑料		個	2	
手扶箱	LANCER FORTIS	組	1	
風扇	12V6A	個	3	
致冷晶片	12V6A	個	3	
散熱片		個	3	
樹脂黏土		個	2	
電線		捲	1	
開關		個	2	

二、製作方法與步驟

製作方法及步驟其執行的順序及內容如下：

- (一) 搜尋資料進行整理，並研究討論其資料的可行性。
- (二) 將致冷晶片置杯架的架構繪製出來，需考慮到排熱效果及位置，才能使系統能正常運作動及有效率降低車內熱氣溫度。
- (三) 先行製作置杯架所構成的原件，共有致冷晶片電路，散熱電路、散熱片、電源及開關電路、風扇、鋁管。
- (四) 組裝置杯架所有原件然後置入於手扶箱上的置杯架，將系統作一整體測試，並紀錄測試結果。
- (五) 撰寫報告並發表成果。

三、專題製作

(一) 硬體部份

1. 致冷晶片電路

此電路主要由致冷晶片構成，主要功能為通電後作動至冷晶片使晶片吸熱降溫讓座墊有涼爽感覺。



圖 14. 致冷晶片電路

2. 散熱電路

此裝置主要由鋁質散熱鰭片與軸流風扇構成，裝置於致冷晶片下方。當至冷晶片通電作動熱端產生的高溫藉由鋁質散熱鰭片帶走熱量並搭配軸流風扇，一個為吸外界較涼外氣散熱另一個則吸走較熱空氣帶走熱量型成對流，達成散熱效果。



圖 15. 鋁質散熱鰭片



圖 16. 軸流風扇

(三) 製作過程



圖 17. 開關位置切割



圖 18. 開關位置磨平



圖 19. 開關接點焊接



圖 20. 固定風扇位置



圖 21. 灌入泡沫塑料



圖 22. 置杯架置入手扶箱



圖 23. 通電測試效果

肆、製作成果

本次專題是由致冷晶片作為主要降溫元件，利用通電達成降溫效果為系統心臟。但需搭配散熱裝置為達到有效散熱選擇使用鋁質散熱鰭片及兩顆散熱風扇強力作為散熱元件。利用 LANCER FORTIS 的原廠手扶箱置入我的致冷片置杯架達到駕駛方便拿取與冰飲與熱飲的保溫效應。



圖 24. 完成圖

伍、結論與建議

一、結論與建議

- (一) 本次研究針對在長時間冰飲與熱飲長時間放在車內會使冰飲退冰熱飲變成常溫而進行討論，發現出利用本次之專題可解決飲料退冰或是變成常溫的問題。
- (二) 我們接觸了致冷晶片後，發現了生活中有許多東西，都可以靠致冷晶片來做一些改變，但就光了解原理和規格實在無法滿足我們這年紀那求知的欲望，於是我們開始找主題，收集資料，購買材料，試著拿至冷晶片做實驗，使它達到最舒適的空間，最後我們成功了，這一次的嘗試，不只讓我們更了解致冷晶片，更對很多元件和電路有了更加的熟悉，還有分工合作的重要。
- (三) 這一份專題報告花了我們將近一年的時間，不論是工作的分配或是材料的購買、資料的收集、成品的製作、成品的實驗測試、書面報告的撰寫及編輯，不但了解了相關的資訊與分工合作的重要，對一些學術上的知識領域也開闢了不少，發現機械這門學問它的領域還真是大。

參考文獻

- (1) 黃仲宇 梁正編著 (2014)。基本電學 I。台北：台科大圖書。
- (2) 鄭榮貴 鄭錦鈞著 (2014)。基本電學實習 I。台北：台科大圖書。
- (3) 徐慶堂 黃天祥著 (2015) 電子學 I。台北：台科大圖書。
- (4) 江賢龍 周玉崑著 (2015)。基本電子學實習 I。台北：台科大圖書。
- (5) 黃進添、黃榮得著 (2013)。電子學。台北：全華圖書。
- (6) 黃孔生(2014)。基於太陽能結合熱電致冷晶片之車輛空調應用。國立高雄應用科技大學研究所。
- (7) 胡原麟 (2014)。致冷晶片在冷熱風扇之應用。國立虎尾科技大學研究所。
- (8) 江賢耀 (2013)。應用致冷晶片於小型電子式冰箱之研究。國立彰化師範大學研究所。
- (9) 政賢基(2013)。不同隔熱材料節能效益評估之研究。私立中華科技大學研究所。
- (10) 王昱鈞(2008)。隔熱材料之導熱係數測定法(平板比較法)。私立正修科技大學研究所。
- (11) 宋文發(1996)。開孔型硬質 PU 發泡隔熱材料之隔熱性能分析。國立交通大學研究所