中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組　機械科

佳作

090905

無死角顯示器

學校名稱：高雄市立中正高級工業職業學校

作者：	指導老師：
職二 潘彥廷	陳志鵬
職二 葉詠碩	黃進添
職二 陳中河	
職二 陳貞嚮	

關鍵詞：後照鏡、無死角、預警器

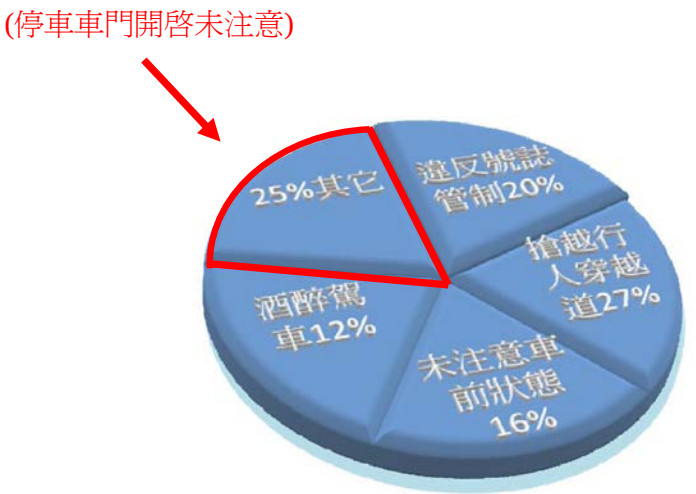
摘 要

由於傳統的汽車後視設備皆侷限於前門，但根據過去交通事故發生的統計資料顯示，因後門開啓不當導致肇事的比例遠高於前門。本研究基於此觀點乃研發一套實用的汽車監視防護設備，透過各種簡易電子零件的組合建構一套完整的汽車後門監視防護系統。透過實車測試，證明此設備的實用性與可行性，且能立即加裝至實車上造福廣大車主。

壹、前言

人類日常生活的食、衣、住、行中，以行的風險最大。行就是交通，它是動態的，人類利用現代化科技來使交通更爲便利，相對地，快捷的交通也常導致意外的發生。車輛是最普遍的交通工具，行車安全法則也是每一位用路人必須謹慎遵守的。爲近年來國內交通肇事率仍居高不下，究其因除了十次車禍九次快之外，用路人的疏忽也是一大原因。以汽車爲例，駕駛或乘客的疏忽，如上下車所導致的車禍比率據交通部統計竟也高達２５％。

97 年度交通事故肇事原因統計圖



（圖 1-1）

98 年 1-7 月死亡類(A1)道路交通事故按車種別分：以小客車 414 件占 32.14%最高，機車、腳踏車肇事 394 件占 30.59%次高，小貨車 159 件占 12.34%、大貨車 154 件占 11.96%再次之。

五年內交通事故死亡數據:		
96 年	2,573 人	每 3.4 小時/人
95 年	3,140 人	每 2.8 小時/人
94 年	2,894 人	每 3.0 小時/人
93 年	2,634 人	每 3.4 小時/人
92 年	2,718 人	每 3.2 小時/人

貳、研究動機

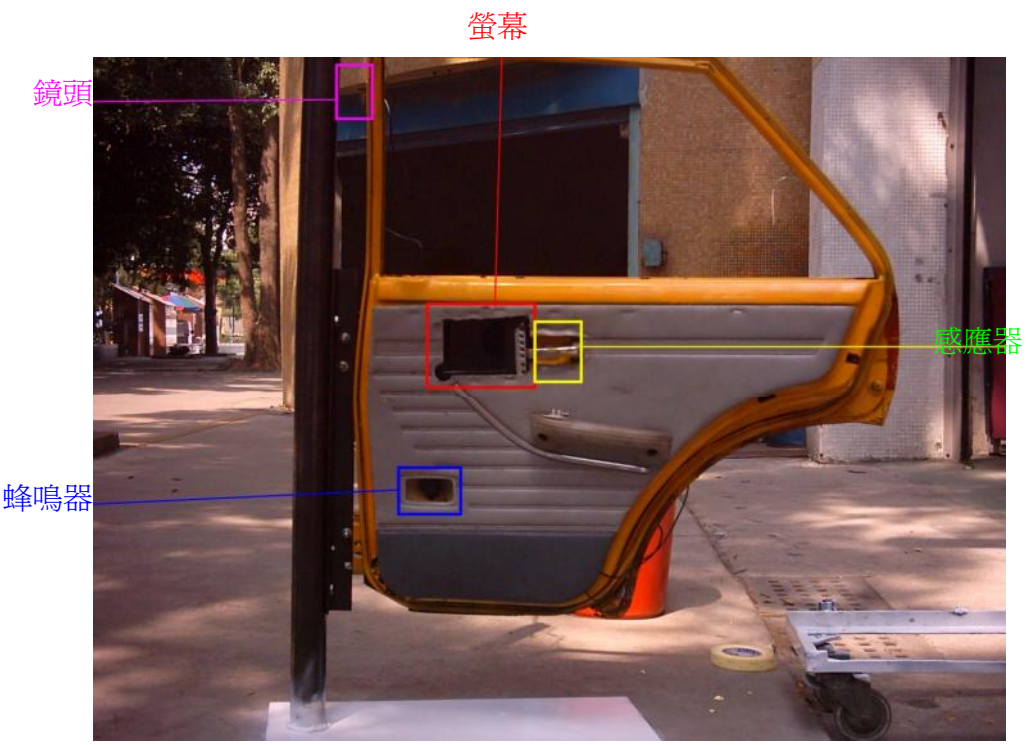
經常看到群眾在路旁圍觀，原來又發生了交通意外事件，詢問發生的原因後得知，是因爲車內的乘客爲了趕時間，在下車時未注意後方有無來車，直接就將車門打開，也就在那一個瞬間，就釀成了這場意外。

(補充)在紅線處停車並於開啓車門時未注意來車而致事故發生，實務上此類 事故均以開啓車門不當者爲完全肇事責任，而直行車無肇事責任。因爲開啓車門爲突然之行爲，直行車輛是無法預知的，因此直行車若受傷或受到危害。可依道路交通安全規則中之法條所規定要求賠償或仲裁。汽車臨時停車或停車，開啓或關閉車門時，應注意行人、其他車輛，並讓其先行。因此我們幾個同學討論出這個意外的肇事原因，而建構此實驗模組用以降低或預防這類的交通事故。

（圖 2-1）開車門害命示意圖

參、研究方法

這個作品利用感應器的原理來控制一個統整的電路工作。經過同學們的討論後最有效的方式，就是能夠提前預警後方有無來車。而這項作品主要的目的就是能夠讓每個駕駛或後方來車都能擁有更安全的行車保障，而不是提心吊膽的深怕下一秒突然車內的駕駛或乘客把門打開，在加上人的視覺還是會產生誤差，距離感或眩光，以及疲累所造成的視覺疲勞，都容易造成判別上的錯誤。因此悲劇往往就在那開門的瞬間下發生的。所以我們想藉由這項作品讓行車安全更有所保障。如果各大車廠能加以改良或運用，讓車輛加裝這個安全裝置，就能讓這類的傷害降到最低，想必是這個裝置的理想目的。



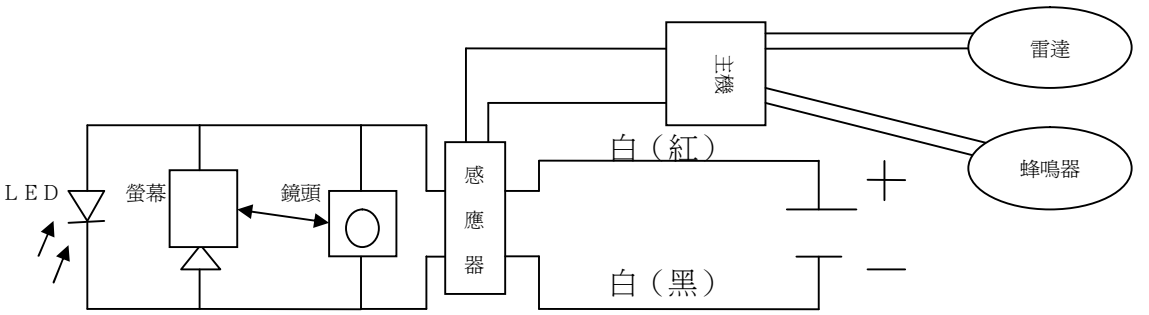
（圖 3-1）作品完成圖

肆、研究設備及器材

項次	品名	項次	品名
1	後座車門一扇	１１	多蕊線圈（１M）
2	紅外線感應器	１２	鱷魚夾（４條）
3	液晶螢幕（ＬＣＤ）	１３	延長線（１條）
4	倒車攝影機	１４	泡棉膠帶（２卷）
5	ＬＥＤ　１２Ｖ 燈泡	１５	絕緣膠帶（１卷）
6	紅外線倒車雷達	１６	訊號線（１條）
7	變壓器（一台）	１７	鐵架（一台）
8	ＯＮ－ＯＦＦ開關	１８	噴漆（２罐）
9	蜂鳴器（一顆）	１９	烙鐵
１０	推車（一台）	２０	三用電錶（一台）

伍、研究過程與方法

一、硬體系統結構



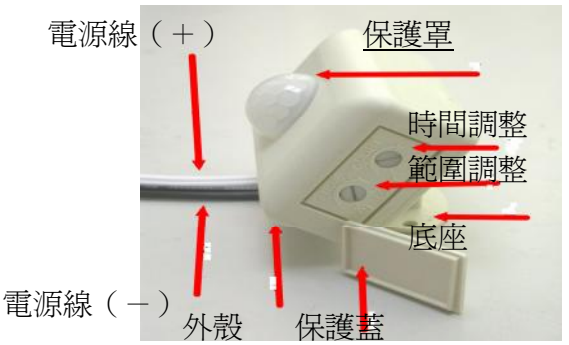
（圖 5-1）系統結構電路設置圖

上圖爲系統結構電路設置圖，此系統主要是感測車內乘客的手，當他（她）把手放到手把槽時，感應器啓動螢幕、鏡頭和ＬＥＤ及雷達。當啓動鏡頭並將影像訊號傳送到螢幕，這時車內的人，便藉著螢幕顯示得知後方有無來車，以達到預警的目的。同時會藉由閃爍器啓動ＬＥＤ，使ＬＥＤ燈閃爍，加上雷達會因感應物的遠近而產生聲音的變化，其目的是爲了提醒車內的乘客將有來車，請乘客暫緩開啓車門之動作。

二、主要硬體組件介紹：

（一）、感應器：

將半圓形的感應器加在人體紅外線感應器上，可改善其測感角度和穩定度。



（圖 5-2）感應器介紹

（圖 5-3）感應器

1、紅外線原理

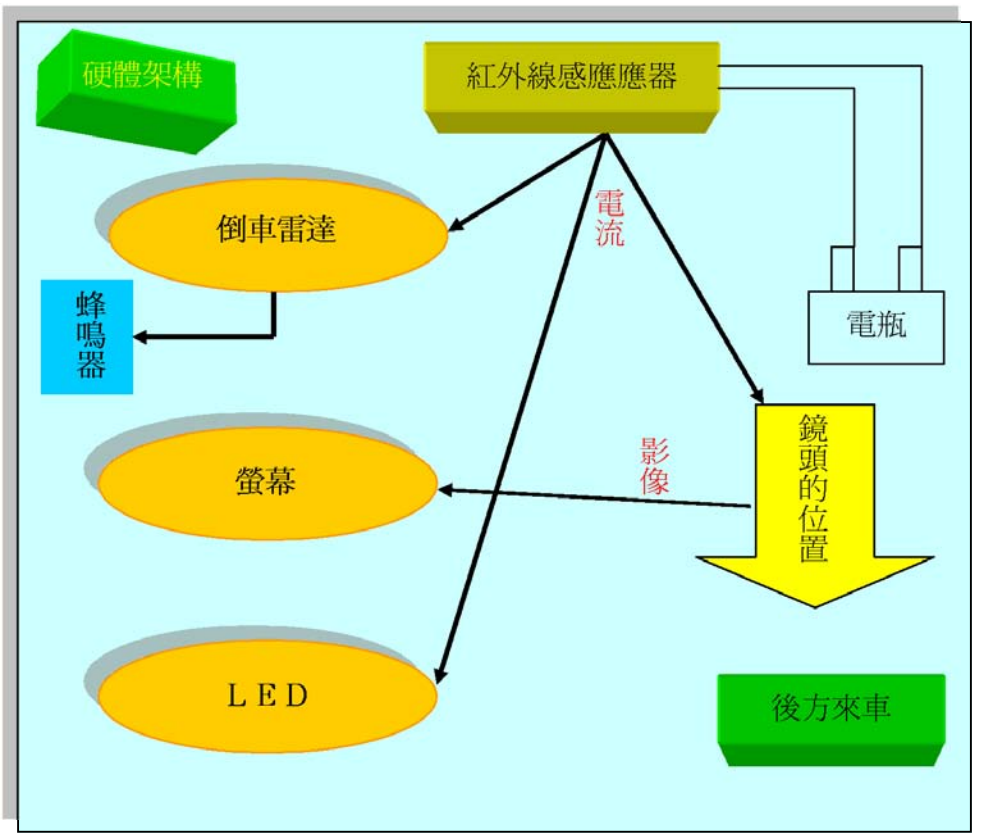
紅外線感測器採用熱電型紅外線光敏元件和量子型紅外線光敏元件來製作。我們常用來作防盜報警、來客告知和非接觸開關等。紅外線領域的熱釋電紅外線感測器就是採用熱電型紅外線光敏元件來製作。它採用的基本原理是熱釋電效應，即當一些晶體受熱時，在晶體的兩端將會產生數量相等的但正負相反的電荷，產生電極化現象。

在熱電型紅外線光敏元件兩端並聯上電阻，當元件受熱時，電阻上就有電流通過，在電阻的兩端就能得到電壓訊號。 人的眼睛能看到的可見光按波長從長到短排列，依次爲紅、橙、黃、綠、藍、紫。其中紅光的波長範圍爲 0.62～0.76 μm；紫光的波長範圍爲 0.38～0.46 μm。比紫光波長更短的光叫紫外線，比紅光波長更長的光叫紅外線，人的肉眼是看不到紅外線的。因爲數碼攝錄機用 CCD 感應所有光線（可見光、紅外線和紫外線等），這就造成所拍攝影像和我們肉眼只看到可見光所產生的影像很不同。

2、紅外線感測器，簡稱熱感，未感測到人體的紅外線或沒有溫度變化時，輸出低電位。感測到人體的紅外線或有溫度變化時，輸出高電位。缺點是，當有熱氣流動即動作，汽車排氣，抽油煙機也會，有時，小鳥，飛蛾也會，而造成誤判。

3、PIR325 人體紅外線感測器主要由是利用溫度變化產生電荷現象，故又名「焦電型」人體紅外線感測器。此人體紅外線感測器是以 TGG（三甘氨酸硫酸鹽或）PZT（汰酸系壓電材料）等強介質所作成的光感測器，電源電壓爲 3~15VDC，使用溫度範圍在-10℃~+50℃，源極的輸出信號極小，僅有數 mV 到數十 mV，能接受所有熱體所輻射出來的紅外線（包括人體）。

4、紅外線感測器採用熱電型紅外線光敏元件和量子型紅外線光敏元件來製作。我們常用來作防盜報警、來客告知和非接觸開關等。紅外線領域的熱釋電紅外線感測器就是採用熱電型紅外線光敏元件來製作。



（圖 5-4）硬體架構圖

（二）、螢幕：

5.4吋的 LCD 螢幕，主要是用來顯示鏡頭的畫面。

（圖 5-5）液晶螢幕（ＬＣＤ）

１、液晶顯示器(LCD)是一種使用新的全彩顯示技術，使得畫質較爲清晰、節省能源且體積較小的顯示器。基本上，整個液晶顯示技術的概念是以液晶如閘門般地阻隔或讓光線穿透。就技術面而言，液晶面板包含了兩片相當精緻的無鈉玻璃素材(Substrates)，中間夾著一層液晶。

當光束通過這層液晶時，液晶本身會排排站立或扭轉呈不規則狀，因而阻隔或使光束順利通過。

２、主要會被推廣的優點爲：

（１）、超精緻影像畫質

液晶顯示器的液晶技術可產生比一般映像管顯示器更清晰、更精準的影像畫質，與更真實、更飽和的色彩呈現。

（２）、十足平面顯示

液晶顯示技術免除了笨重的映像管，體積更加扁平輕巧。

（３）、節省空間

扁平超薄的液晶顯示器讓空間運用更加靈活。例如，ViewSonic 的 VP140 液晶顯示器比一般傳統的 17 吋映像管顯示器節省約 90%以上的桌面空間。

（４）、節省能源

液晶顯示技術使用電源更少、散發出來的熱更少，相對地產生舒適、卓越的附加價值。

（三）、鏡頭：

用來提供所拍攝的影像，利用訊號線傳送給螢幕。

（圖 5-6）鏡頭

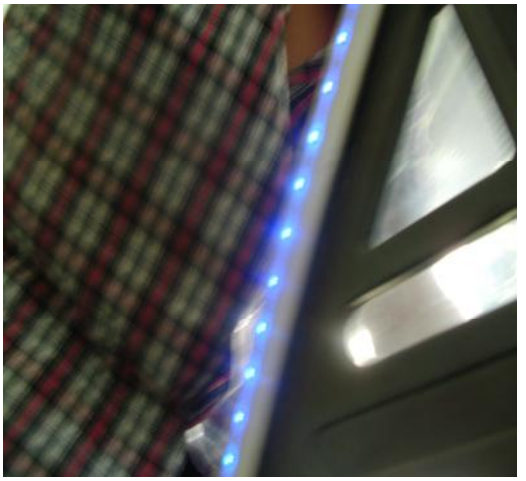
TFT-LCD 面板可視爲兩片玻璃基板中間夾著一層液晶，上層的玻璃基板是與彩色濾光片(Color Filter)、而下層的玻璃則有電晶體鑲嵌於上。當電流通過電晶體產生電場變化，造成液晶分子偏轉，藉以改變光線的偏極性，再利用偏光片決定畫素(Pixel)的明暗狀態。此外，上層玻璃因與彩色濾光片貼合，形成每個畫素(Pixel)各包含紅藍綠三顏色，這些發出紅藍綠色彩的畫素便構成了面板上的影像畫面。還有所謂的有機發光二極體(OLED)顯示器。

既然 OLED 想要與 LCD 競爭新世紀主流平面顯示器的地位，那他必定有著許多 LCD 所沒有的優點，我們將一些 OLED 的特性列舉如下：

- 自發光，視角廣達 165°以上
- 反應時間快（~1 μs）
- 高亮度（100-14000 cd/m2）
- 高流明效率（16-38 lm/W）
- 低操作電壓（3-9V DC）
- 面板厚度薄（2 mm）
- 製程簡單，具有低成本的潛力（ 30-40% of TFT-LCD）
- 可製作大尺寸與可撓曲性面板

綜合以上各種 OLED 的特性所製成的顯示器，將不會有液晶螢幕（LCD）從側面看就看不清楚的問題；也不會有 LCD 影像殘留及畫面跳動的情況；不但便宜，而且省電；相較於 LCD，顏色更鮮艷，對比更鮮明；而小於 2mm(毫公分)厚度的全彩面板更是只有 OLED 才能作到。

(四)LED 燈條與閃爍器：



（圖 5-7）ＬＥＤ燈條

（圖 5-8）閃爍器

它的基本結構是一塊電致發光的半導體材料，置於一個有引線的架子上，然後四周用環氧樹脂密封，起到保護內部芯線的作用，所以 LED 的抗震性能好。

基本上 LED 的發光原理是利用半導體固有特性，它不同於以往的白炙燈管的放電、發熱發光原理，所以 LED 被稱爲冷光源(cold light)。LED 具有高耐久性、壽命長、輕巧、耗電量低且不含水銀等有害物質，因此 LED 與照明設備業者對 LED 都寄與極大厚望。尤其是高亮度藍色 LED 與螢光體(YAG:Ce)所構成的白光 LED 更被視爲新世代省能源光源。除此之外紫外線(UV)LED 由於元件結構有革命性突破，外部量子效率超過 20%以上的 UV LED 與三波長螢光體所構成的白光 LED 也加入新世代光源的行列。

導體 LED 的動作原理是將電流順向流入半導體的 p-n 時便會發出光線。鋁、銦、磷（AlGaInP）型 LED 在紅～綠色領域屬於直接遷移型材料，所以可作成黃、橙、紅色等高效率 LED。爲了達成高效率目的除了提高結晶性增加內部量子效率之外，光線取出技術(以下簡稱取光技術)與發光效率的改善都可增加 LED 的實用效益。

（五）雷達：

（圖 5-9）倒車雷達

１、偵測範圍和聲音頻率:

（１）當後座乘客聽到"嗶!嗶!嗶!…"很慢之間隔警示音時，表示後方來車的距離大約 100~120 cm(公分)。

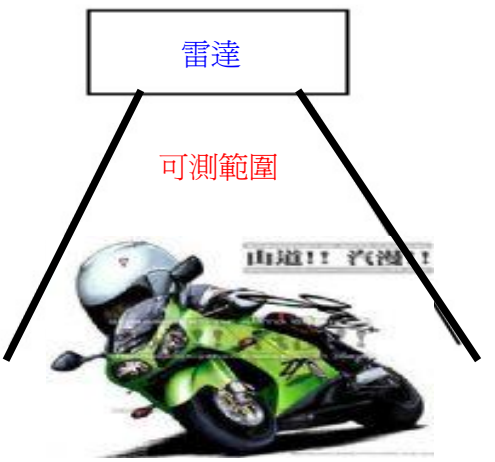
（２）當您聽到較快的"嗶!嗶!…"聲時，表示和後方來車離只有 70~100 cm（公分），而且繼續靠近時"嗶!嗶!…"聲變爲更急促之連續音，則表示偵測到後方來車只有 40~70 cm (公分)。

（３）當您在開車門時聽到連續的"嗶!嗶!...."聲時，則後座乘客需停止開門動作，表示目前您的車門距離後方車輛只有 40 cm (公分)。

倒車雷達系統作用原理是當車子後方的兩個超音波雷達偵測到障礙物時會發出聲響或可查看障礙物的距離，雷達分爲發射跟接收系統，雷達發出的訊息在碰到障礙物後反彈回傳，距離越遠回傳時間越長，距離越近則需要的時間越短。

一般的雷達是一種簡單式的超音波開關的東西 他是靠發射和接受一些聲波動作。倒車雷達是有一個所謂的感應的角度，就像我們人的眼睛一樣，假如固定往前看的話，也是有一個固定的角度。

（5-10）雷達模擬



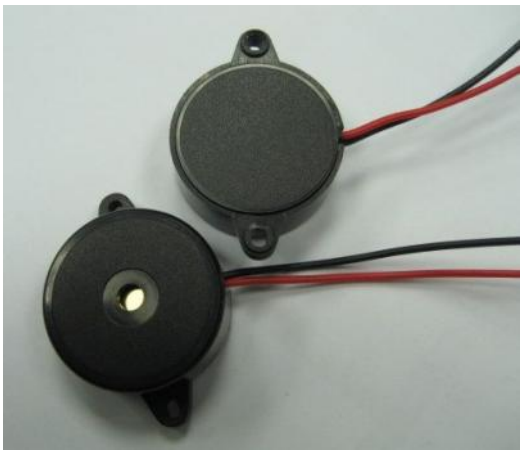
（圖 5-11）雷達模擬二

(1)偵測距離最高爲 125cm (公分)　　(2)偵測距離大約 300cm ~500cm (公分)。

(3)超音波頻率 40KHZ(千赫)　　(4)DC12V 電源，消耗功率小於 0.5W (瓦特)。

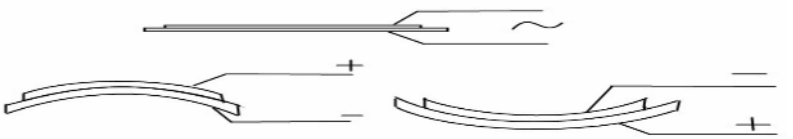
(5)偵測距離誤差±5cm (公分)。　　(6)工作溫度 0 度~70 度。

六、蜂鳴器：

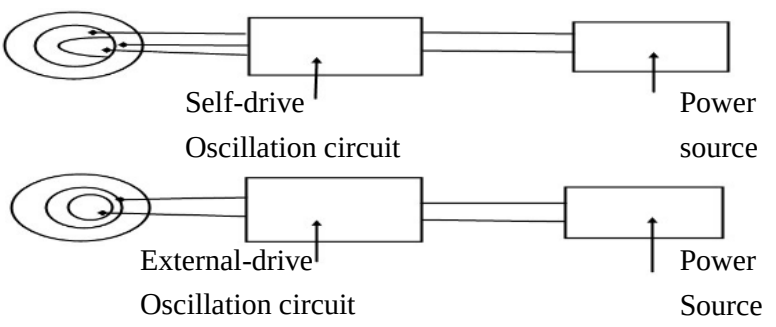


（圖 5-12）蜂鳴器

壓電蜂鳴片是將高壓極壓化後的壓電陶瓷片黏貼於振動金屬片上。當加入交流電壓後,會因爲壓電效應,而產生機械變形伸展及收縮，利用此特性使金屬片振動而發出聲響。



以回授方式來做區分壓電蜂鳴片大致上分爲回授式蜂鳴片(自激式)與無回授式蜂鳴片(外激式)兩種。當回授式蜂鳴片搭配正回授振盪電路會產生一個與共振腔頻率相同的單音；而無回授式蜂鳴片則可以搭配外部振盪電路,選擇任意頻率發出聲音。



三、工作日誌

(一) 硬體設備製作

日期	地點	工作	時間
09/01/18	實習工廠	清理及拆卸車門	AM8:00~AM12:00
09/01/21	網路購物	購買硬體設備	AM10:00~PM17:00
09/01/23	實習工廠	安裝硬體設備	AM8:00~PM15:00
09/01/24	火車站	購買材料	PM14:00~PM16:00
09/02/07	實習工廠	測試硬體設備 (硬體毀壞)	AM10:00~AM11:00
09/02/08	實習工廠	重新組裝硬體設備	AM9:00~12:00
09/02/09	網路購物	購買硬體設備 (螢幕和鏡頭)	PM16:00~PM17:00
09/02/10	同學的家	製作書面報告 (說明書)	AM10:00~PM17:00
09/02/13	實習工廠	拿到硬體設備 (鏡頭)	PM17:00~PM17:30
09/02/14	實習工廠	安裝硬體 (感應器)	AM10:00~AM12:00
09/02/16	實習工廠	安裝硬體 (板飾和螢幕)	AM9:00~PM13:00
09/02/18	實習工廠	焊接 (鏡頭的架子)	AM12:00~PM13:30
09/02/20	實習工廠	焊接 (推車)	PM17:00~PM18.30
09/02/24	實習工廠	噴漆 (車門)	AM09:00~AM12:00
09/03/01	實習工廠	安裝硬體設備 (蜂鳴器)	AM10:00~AM:12:00

(二)書面報告

日期	地點	工作	時間
09/02/10	家中	製作說明書(一)	AM10:00~PM17:00
09/02/11	家中	製作說明書(二)	PM13:00~PM16:00
09/02/12	家中	補充資料(說明書)	PM13:00~PM16:00
09/02/14	實習工廠	拍照片(硬體設備)	AM10:00~AM12:00
09/02/15	家中	製作說明書(三)	AM10:00~PM15:00
09/02/16	實習工廠	拍照片(說明書)	AM9:00~PM13:00
09/02/17	家中	製作說明書(五)	PM17:00~PM20:00
09/02/18	文具店	購買材料(海報)	PM18:00~PM21:00
09/02/19	家中	設計(海報)	PM19:00~PM20:00
09/02/20	實習工廠	拍照片(推車)	PM17:00~PM18:30
09/02/21	家中	編排(海報)	AM10:00~PM16:00
09/02/22	學校	改尺寸(海報)	AM10:00~PM13:30
09/02/23	學校	列印(海報)	AM12:00~PM13:30
09/02/24	實習工廠	黏貼海報	AM12:00~PM13:30
09/03/08	家中	製作說明書(六)	AM11:00~PM5:00

(三)製作過程

（圖 5-13）底座切割

（圖 5-14）底座切割 2

（圖 5-15）底座整修

（圖 5-16） 支柱切割

（圖 5-17） 支柱焊接

（圖 5-18）腳架攻製內螺紋

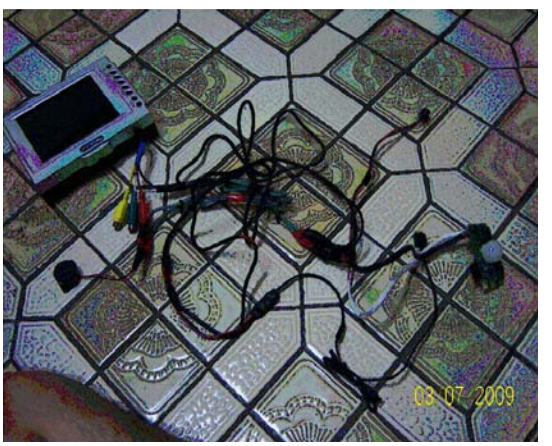
（圖 5-19）腳架噴漆 1

（圖 5-20）腳架噴漆 2

（圖 5-21）門板切割

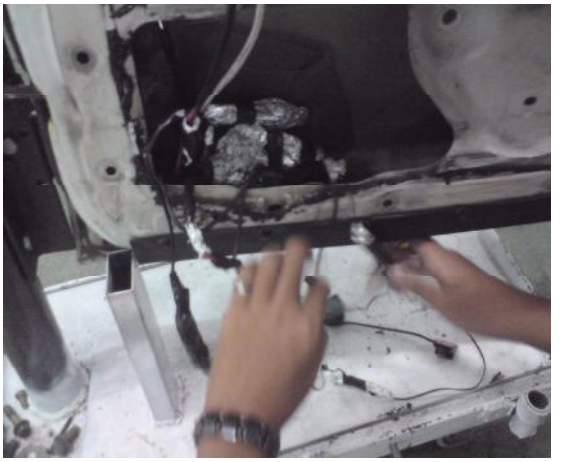
（圖 5-22）板飾切割

（圖 5-23）線路製作



（圖 5-24）成品

（圖 5-25）安裝線路



（圖 5-26）安裝線路

（圖 5-27）安裝感應器

（圖 5-28）安裝板飾 1

（圖 5-29）安裝板飾 2

（圖 5-30）車門完成圖

陸、研究結果

一、 感應器感應到人體時，透過電流傳導給攝影機及ＬＥＤ；反之，若未感應到人體時，電流則不通。

（圖 6-1）感應前

（圖 6-2）感應後

二、 感應器的延遲時間最適當的調整時間１０秒（如有來車）。

（圖 6-4）感應器

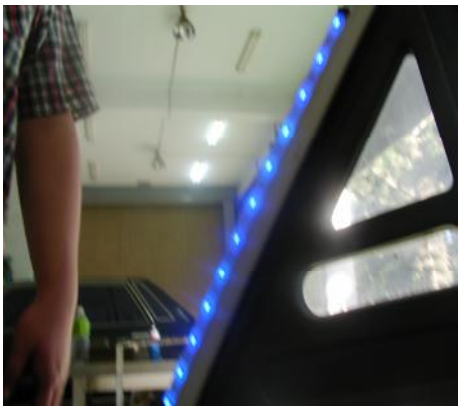
三、 螢幕的最佳擺設位置及角度才能讓使用者方便又可看得清晰明朗。

（圖 6-5）調整前

（圖 6-6）調整後

四、 ＬＥＤ的擺設的位置要如何讓後方來車能看得清楚又明瞭，一個最佳的安裝位置是非常的重要的。此外我們發現現今車廠並沒有開啓車門的顯示裝置，因此，經過討論後我們決定將ＬＥＤ安裝在車門的側邊，並加上閃爍器，好讓後方來車更能清楚辨別以及提高注意力。

（圖 6-7）調整前



（圖 6-8）調整後

五、 關於無死角的定義 （視覺死角消失）

如果我們產品結合了 AVM 360 度環景顯影這套系統，透過裝設於車輛四周(車頭、車尾及左右兩側後視鏡下方處)的高解析度攝影機（130 萬畫素），將所拍攝到的路況畫面整合成即時鳥瞰圖(可切換各視角)，顯示在中控台的 7 吋彩色液晶螢幕上，而駕駛者此時即可根據畫面所呈現出的路況資訊，再搭配倒車顯影，讓危險無所遁形

（圖 6-9）螢幕顯示模擬圖

六、 硬體發展及未來的趨勢走向

BLIS System(Blindspot Information System 視覺死角資訊系統的簡稱)。BLIS 駕駛視覺盲點資訊系統以及前擋風玻璃的 CWBS 撞擊警示系統。在兩側的後照鏡下方，裝設了兩組攝影機，即時監測後視鏡死角範圍內是否有車輛及物體出現。當出現時，利用後視鏡下方的攝影機來進行辨識，並閃爍 A 柱上的警示燈號，來提高駕駛對於左右車輛的掌握，我們這項產品可以用其理論加以改良讓其效果更好。

（圖 6-10）鏡頭的擺設位置

圖 6-11）警示燈

利用後視鏡下方的攝影機來進行辨識，BLIS 系統加強了視覺死角區域的安全性，並利用對應的警示燈來提高駕駛對於左右車輛的掌握。

柒、討論

開車門前，如果能預警後方有無來車，必定能降低肇事率及人員傷亡，但假如車內的駕駛或乘客下車前並未注意螢幕而隨意開啓車門，這項作品也就無法預防這類意外的發生。因此，如果我們在車門邊加裝一排ＬＥＤ及蜂鳴器，就算車內的乘客並未注意螢幕，後方的騎士也可以提早知道，這算是一種雙重保護。此外，在研究後期，我們又重複修檢並討論了一些不明確的地方，例如：螢幕的角度及位子的調整、感應器感測角度的調整，而最重要的是鏡頭的擺設位子。最後，經過多次的校正及修改，完成了這個作品。

捌、結論

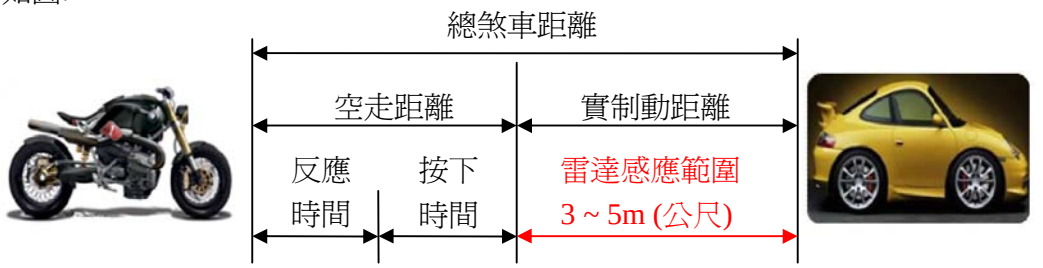
由於汽車及機車仍是現代生活上不可或缺的交通工具之一。大部分的乘客乘坐在汽車後座時，開車門時並未注意有無來車或是因爲角度的關係不是能夠看得很清楚。人在車內往外看，通常有好幾個地方和角度是無法完全看清楚的情形，很多駕駛都是憑〝直覺〞和〝經驗〞在開車，所以開車像在外賭運氣。有一些老人家就常說：「今天的運氣不好，去撞著旁邊的花盒或是後面的貓仔、狗仔。」常常一句運氣不好就帶過，而往往悲劇就在那開車門的瞬間就發生了，也因此造成了無法彌補的缺憾。此外，我們研究也發現，若是有一個更好的顯示裝置，讓車子四周完全無死角，任何東西在車子旁邊皆無所遁形才是最實在和需要的。加上此一系統結構並不複雜，如能善加利用此裝置，將類似的安全裝置普遍使用。如此一來，必能將這類的肇事率降到最低，也不會因此再有人枉送性命了，真正達到了『快快樂樂的出門，平平安安的回家』。

玖、補充資料

(煞車距離)與(感應的偵測範圍)

機車於行駛間，駕駛者發現前方出現危險狀況而採取煞車動作，一般煞車距離可分爲空走距離與實際制動距離。機車所移動的煞車距離，加上雷達的偵測範圍到機車的實制動距離，經過研究及綜合以下的數據後，發現雷達的最佳偵測距離爲 3～5 m。

如圖:



（圖 5-12）煞車距離

緊急距離分析表（乾燥柏油路面）

車輛時速	30km/hr(公里/小時)	50km/hr(公里/小時)	80km/hr(公里/小時)
只使用後輪煞車	13.3m(公尺)	36.5m(公尺)	94m(公尺)
只使用前輪煞車	7.4m(公尺)	19 m(公尺)	52.5m(公尺)
同時使用前後輪煞車	約 4.5m(公尺)	約 12.5m(公尺)	約 32m(公尺)

這是 **2008** 年，日本公佈機車煞車性能的穩定度**:**

	60 km/hr(公里/小時)	70 km/hr(公里/小時)
碟煞	約 7m(公尺)	約 9m(公尺)
鼓煞	約 8m(公尺)	約 10m(公尺)

以此類推，每增加時速 10km/hr(公里/小時)，煞車距離增加約 2m(公尺)

拾、參考文獻

1.黃進添：汽車電子學：全華圖書股份有限公司：ＰＰ.１４０－ＰＰ.１９０

2.蔡燕山、蔡賜琦：電子實習概論與實習：台科大圖書股份有限公司

：ＰＰ.2－ＰＰ.7

3.黃仲宇、梁正：基本電學１：台科大圖書股份有限公司

：ＰＰ.６２－ＰＰ.６４、ＰＰ.８０－ＰＰ.８５

4.楊聖人、黎安松：機械工作法與實習：全華圖書股份有限公司

：ＰＰ.１９３－ＰＰ.２０１

5.黃達明、游信義：應用力學：台科大圖書股份有限公司

ＰＰ.２５３－ＰＰ.２５８

6.奇摩知識：

http://tw know ledge.yahoo.com /question/question?qid=1005040601428

7.奇摩知識：

http://tw know ledge.yahoo.com /question/question?qid=1105042506082

8. 奇摩知識：http://www motoyoyo.com .tw /text.php?type=show&hno=15&htno=4&page=2

9.奇摩知識：

http://tw know ledge.yahoo.com /question/question?qid=1509050501603

【評語】090905

1、 本計畫建構一個實驗模組，用以降低或預防當車門開啓時未注意來車而肇事之意外。展示之模組採用一組紅外線感測器液晶顯示器，LED 燈條與閃爍器，及雷達等設備。

2、 本計畫若能在人體工學及制止車門被打開以避免來車撞上等兩個方面，再努力研發，將更可觀。