

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高職組 電子、電機及資訊科

佳作

091007

娃娃車安全系統

學校名稱：國立屏東高級工業職業學校

作者：	指導老師：
職二 李俊霖	童信源
職二 柯宗佑	賴志英
職二 邱冠榮	
職二 邱正豪	

關鍵詞：紅外線感測 超音波感測溫度感測器 單晶片

## 摘要

娃娃車悶死幼童事件時有所聞，但人們往往只記得一時的教訓，事過境遷悲劇一再重演。有鑑於此，本發明乃是要克服娃娃車悶死幼童的問題。當車輛熄火，且車門開啓且又關閉後，經一預設之時間後，當偵測車內仍有活體存在時，自動驅動喇叭警示，並且利用無線發射及接收模組將此異常現象傳送至駕駛人或園方即時處理。若經過一段時間仍無人前來處理或車內溫度上昇至危害活體之溫度，此時車輛之車窗將自動下降一定距離以供救援人員到達前車內活體呼吸及降低車內溫度，以避免悲劇的發生。

### 一、研究動機與目的

由於現代家庭大多為小家庭結構，且家長皆有固定之工作，因此白天通常是將兒童委託幼稚園或托兒所照顧，等到晚上夫妻下班後再去接回兒童。然而，為了增加服務並方便兒童的接送，許多幼稚園也提供娃娃車來接送兒童。

一般幼稚園大多直接將市面上常見之九人巴士廂型車改裝成接送幼童上下課用之娃娃車。由於一般廂型車上皆未設置任何警報或求救裝置，再加上車體結構本身即具有相當程度之氣密性，且停車地點可能距離上課地點稍有距離，因此一旦有幼童動作慢或貪玩，加上隨車老師過於粗心大意，而被遺忘致未下車。若連司機停車後亦未巡視車廂內，隨即下車鎖門，即使後來幼童驚恐而在車內放聲哭喊或用力拍打，外界仍然未能發現娃娃車內部之異狀，因此便會釀成無法挽救之悲劇。比如於民國 94 年 9 月於台中沙鹿發生娃娃車悶死幼童的事件。

為避免一再發生娃娃車悶死幼童的憾事，台灣內政部兒童局便制定標準作業流程來確實做到清點娃娃車內幼童於上下車之管理。其主要透過縣市政府要求各托兒所遵行辦理，並將這項流程的執行納入評鑑項目，並由縣市政府不定期抽查及列管，同時每個月需向兒童局呈報執行情形，藉以讓托兒所相關人員落實照護每一幼童，以有效避免娃娃車悶死幼童的事件。此為制度上之改良，但若能夠使用一些習知技術，如感應器，單晶片等來改善娃娃車之安全系統，以避免人為疏失，實為雙效防護如此憾事發生之有效方法。既有之技術大多需藉由人員管理、紅外線感應器觸發、警報裝置聲響來通知管理人員或附近人員等方式，來解決娃娃車上留置未注意之幼童問題。但其未能主動提供一種保護幼童生命之做法，往往造成憾事的發生。

有鑑於此，本創作乃是要克服娃娃車悶死幼童的問題。當車輛熄火，且車門開啓且又關閉後，經一預設之時間後，當偵測車內仍有活體存在時，自動驅動喇叭警示，並且利用無線發射及接收模組將此異常現象傳送至駕駛人或園方即時處理。若經過一段時間仍無人前來處理或車內溫度上昇至危害活體之溫度，此時車輛之車窗將自動下降一定距離以供救援人員到達前車內活體呼吸及降低車內溫度，以避免悲劇的發生。

## 二、作品與教材相關性說明

本次參展作品結合了硬體及軟體的整合應用，在軟體方面，主要以單晶片程式設計為主，也結合了感測器應用；硬體方面更是應用了平常所學的電子電路實習、數位邏輯等方面的知識。此次我們從課程中所學到的知識加以運用，有些不懂的地方，自己也翻閱了很多書籍或向老師請教，經過了很多實驗及測試，才有今天的成果，如此一來不但充實了我們自己的能力，也增廣了我們在課堂上所沒有學習到的知識，在實做與理論中學習，使我們做中學，成長許多。

表一、教學課程表

類別	科目(編號)
理論科目	(A) 基本電學 (B) 電子學 (C) 數位邏輯 (D) 電腦繪圖 (E) 電子儀表量測 (F) 電子電路
實習科目	(G) 電子實習 (H) 數位邏輯實習 (I) 工業電子實習 (J) 單晶片控制實習 (K) 電子電路實習 (L) 感測器實習 (M) 專題製作實習

## 三、研究設備及器材

1.個人電腦	7. 數位式三用電表
2. 8051 模擬器	8. 溫度感測器
3. 8051 燒錄器	9. 汽車用升降梯
4. 電源供應器	10. 汽車電瓶
5. 印表機	11. 紅外線感測器
6. IC 測試器	12. 超音波感測器

## 四、研究過程與方法

### 1、硬體電路

(1) 汽車升降梯：為本研究中被使用來將汽車門窗玻璃升降之動力來源，採用現有之 LANCER 1.6

升降梯，其本身之推動馬達一般直流馬達。雖然直流馬達並非線性輸出，但由於其機構具有回力作用，因此只要上升的控制時間大於下降的時間即可將汽車門窗開啓或完全閉合。



圖一、汽車升降梯

(2)驅動電路部分：由於 8051 的輸出電壓及電流太小不足以驅動汽車馬達、喇叭及無線發射系統，因此我們選擇利用 IC 及繼電器之組合當作驅動電路。

(3)訊號偵測部份：，由於紅外線感測器雖然精確度很高，但若幼童身穿深色衣服時，紅外線感測器將可能無法感應。此外超音波感測器指向性較差，易受雜訊干擾，因此爲了降低干擾機會，感測距離設定無法太大，所以易造成死角。有鑑於此，綜合兩種感測器之特性，訊號偵測部份由反射型紅外線感測器及超音波感測器所組成，以達到最佳之感測能力。

(4)控制系統：控制系統由 8051 單晶片及汽車電源開關、汽車車門開關、紅外線感測器、超音波感測器與溫度感測器所組成，功能如下：

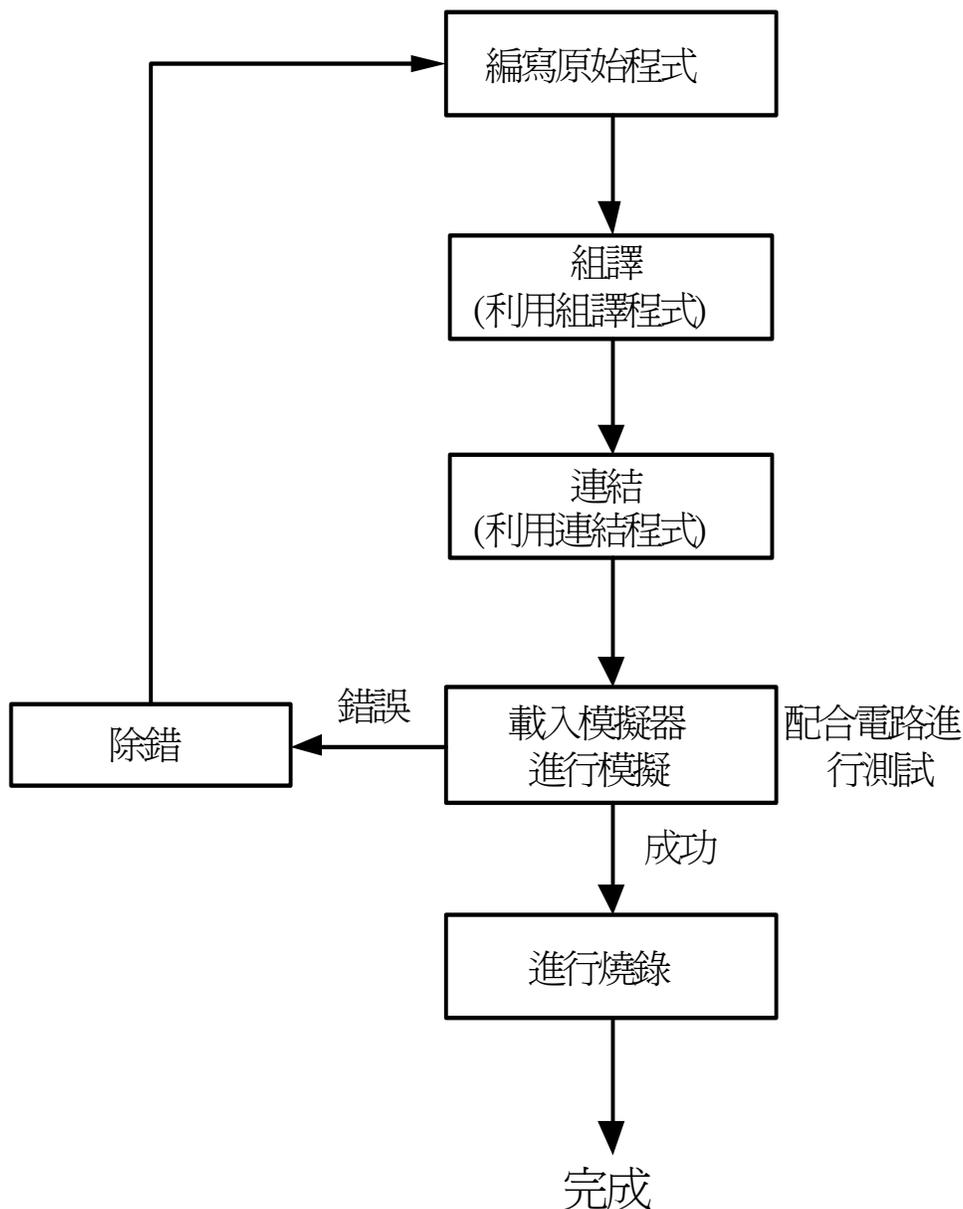
1、當車輛熄火(電源開關關閉)，且車門開啓且又關閉後，由於駕駛人可能僅臨時停車處理事物，此狀況無需特別處理。因此設定一特定時間，若超過此一設定時間後系統方啓動。

2、當啓動感測系統後，當偵測(紅外線及超音波感應器)車內仍有活體存在時，自動驅動喇叭警示，並且利用無線發射及接收模組將此異常現象傳送至駕駛人或園方即時處理。若經過一段時間仍無人前來處理或車內溫度上昇至危害活體之溫度，此時車輛之車窗將自動下降一定距離以供救援人員到達前車內活體呼吸及降低車內溫度。

3、由於本系統所採用之紅外線及超音波感應器皆為反射型，因此若車內行李放置於感測器前，有可能會產生誤動作，因此為了避免此一問題，本研究發展一技術來克服誤判的情況。首先本系統會先將感測器所感測之信號先儲存於暫存器中，再感測到之信號會與原先儲存於暫存器之信號比對，若有信號的狀態改變（如高電位變低電位，或低電位變高電位）則代表確實偵測到活體的存在，否則視為未偵測到活體存在。

## 2、軟體部分

(1)軟體發展流程：軟體的開發是採用 80C51 模擬器進行功能設計和動作模擬。圖二為其流程圖



圖二、軟體開發流程圖

## (2)系統流程圖

### 【主要元件符號說明】

- 100 娃娃車安全防護系統設計
- 10 偵測點
- 21 感應組合
- 22 溫度感測器
- 31 類比轉數位轉換器
- 40 單晶片微處理器
- 51 喇叭驅動電路    52 無線發射模組    53 車窗驅動電路
- 61 喇叭    62 無線接收模組    63 車輛車窗
- 71 第一迴路    72 第二迴路    73 第三迴路    74 第四迴路
- 75 第五迴路    76 第六迴路

本研究之系統流程圖如圖三所示，其包含有一第一迴路 71；一第二迴路 72；一第三迴路 73；一第四迴路 74；一第五迴路 75；一第六迴路 76。其中，迴路 71 設計為主要判斷是否要開啓該感應組合 21 之動作，其首先判斷汽車是否熄火，若熄火則判斷車門是否打開，若打開判斷車門是否關閉，若車門關閉則啓動倒數計時器至預定時間(0 到 1 小時)，當時間終了則到達迴路 72，若未達到時車門啓開則到達迴路 74，於迴路 71 之上述之邏輯判斷為否則重新啓動迴路 71 之開頭。

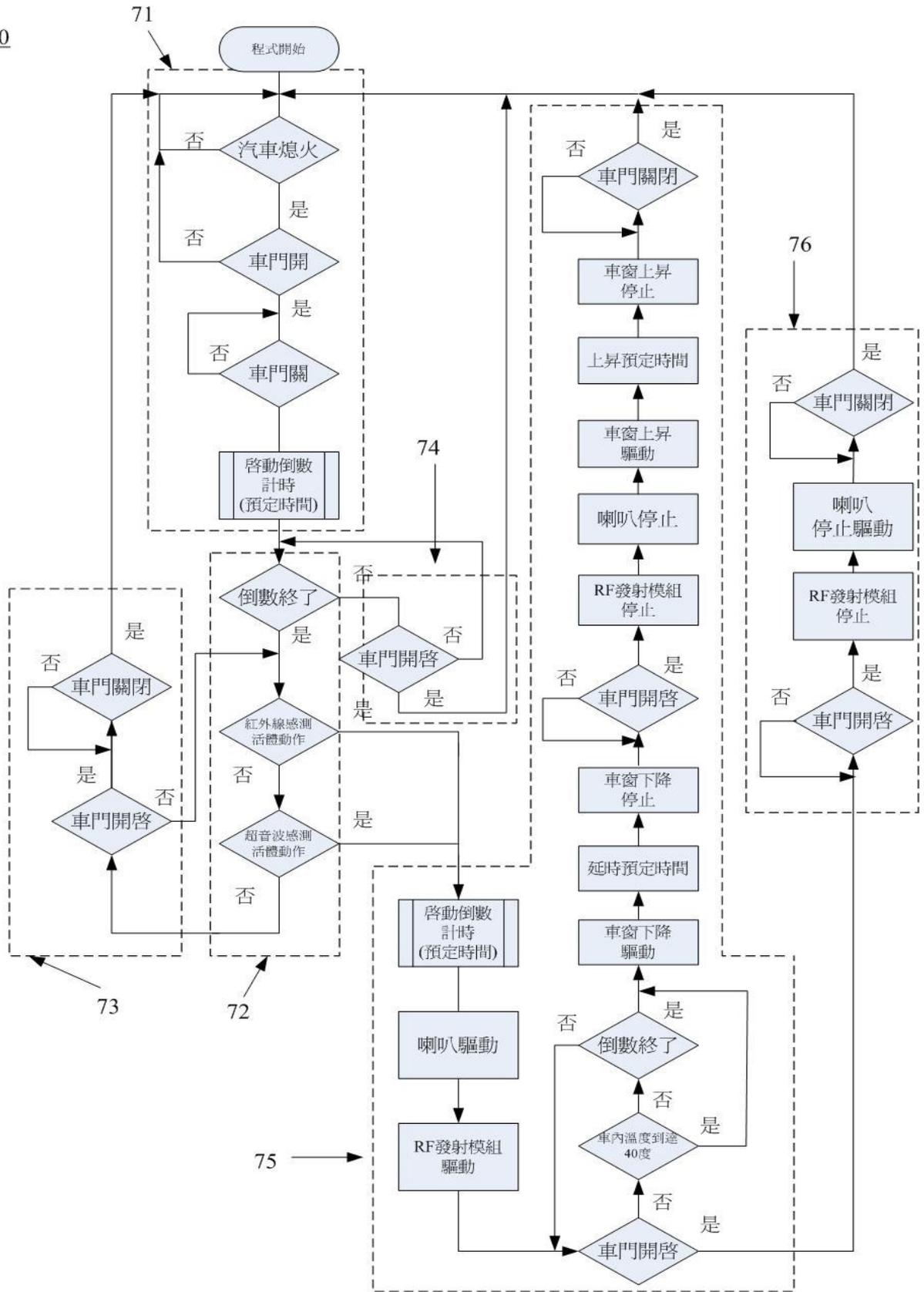
迴路 72，主要判斷是否有活體存在車內，紅外線感測器偵測到之信號會先儲存於暫存器中，當紅外線感測器再次感測到信號時，此時所感測到之信號會與儲存在暫存器之信號比對，若有狀態的改變(如高電位變低電位，或低電位變高電位)代表偵測到活體，若為是則啓動迴路 75，若為否則進行超音波感測是否具有活體存在，若為是則啓動該第五迴路 75，若為否則進入迴路 73。

該迴路 73，其主要為一無活體存在之車門開關之設計，其首先判斷車門是開啓，若為否則進入迴路 72，若為是則判斷車門是否關閉，若為否則重新判斷，若為是則進入迴路 71 重新運作。

迴路 74，其主要是衍接該第一迴路 71 未達到倒數計時器時，車門開啓之設計，其首先判斷車門是否開啓，若為否則進入該第二迴路 72，若為是則重新進入迴路 71 運作。

迴路 75，其主要為設計啓動車輛安全系統 100 之迴路，當迴路 72 判斷已有活體存在時，首先將迴路 75 之倒數器啓動，喇叭驅動電路驅動 51，無線發射模組驅動 52，當迴路 75 之倒數計時終了完成後(倒數計數器設定時間可為 0~24 小時)，或溫度感測器 22 偵測車內溫度到達預設之溫度時，此時車窗驅動電路將驅動 53 使得車輛車窗 63 下降至該 5 公分以上或者該車輛車窗 63 全開情況。此狀態一直延續直到車門被開啓，車門開啓，代表相關人員已經前來處理，此時停止無線發射模組 52 及停止喇叭驅動電路 51，且驅動車窗驅動電路 53，使上窗上昇至完全閉合位置，當車門關閉後則重新進入迴路 71。

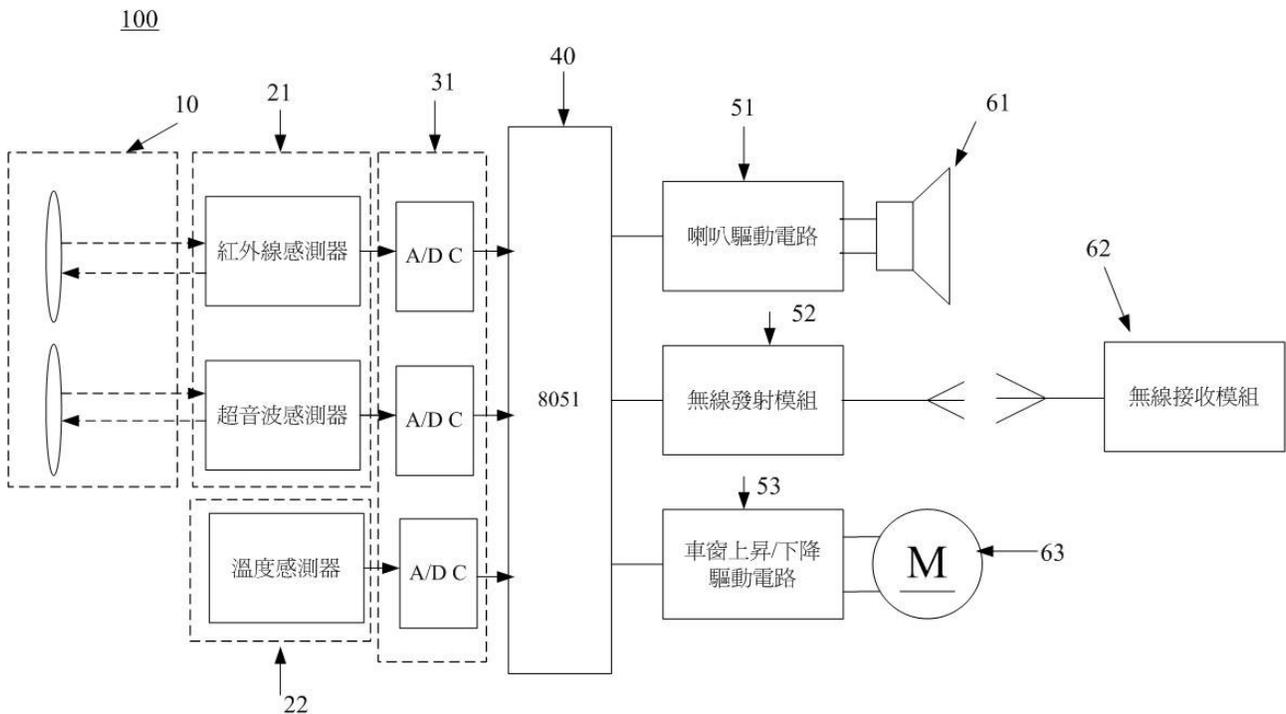
若在倒數計數完成前或車內溫度未到達預設之溫度前，若車門被開啓代表相關人員已前來處理則進入迴路 76，此時停止喇叭電路 51 之驅動及停止無線發射模組 52 之驅動，當停止 51 及 52 之驅動後，會判斷車門是否關閉，若關閉則重新進入迴路 71 運作。



圖三、娃娃車安全系統方塊圖

### (3) 電路方塊圖及完整電路圖

圖四與圖五分別為娃娃車安全系統電路方塊圖與完整電路圖。在圖四，偵測點 10 包括座椅、人員站立處或其他車輛可載客處，其主要在確認是否有活體存在於該交通工具上之作用。偵測點 10 有一感應組合 21，其朝向偵測點 10 進行感應，為紅外線感測器及超音波感測器之合成，藉以感測偵測點是否有活體存在。並藉由一類比轉數位轉換器 31，其位於該感應組合 21 後方，紅外線感測器及超音波感測器有獨自之該類比轉數位轉換器 31，主要將類比訊號轉換成數位訊號將數位訊號傳達到一單晶片微處理器 40，其接受該類比轉數位轉換器之訊號進行判讀，當符合條件時，發出訊號驅動一喇叭驅動電路 51、一無線發射模組 52 及一車窗驅動電路 53。當該喇叭驅動電路 51 驅動時，會驅動一喇叭 61 發出聲響引發外界注意，以進行救援。當無線發射模組 52 驅動時，發出訊號至一無線接收模組 62，其可以為行動電話、呼叫器或其他可接受訊息並顯示訊息之機器其一，給駕駛員及園方得知目前該交通工具尚有活體存在，進行救援。當經過一預設時間仍無人前來處理或溫度感測器 22 偵測到車內溫度到達一預設之溫度時，驅動車窗驅動電路 53。當該車窗驅動電路 53 驅動時，驅動一車輛車窗 63 下降至 5 公分以上或者車輛車窗 63 完全開啓，使該交通工具上之活體能夠有足夠空氣呼吸並可降低車內溫度。



圖四、娃娃車安全系統電路方塊圖



車內之空氣流通。

- (七) 當偵測到活體存在車內，且車內溫度上昇至一預設溫度，則此時車窗自動下降以降低車內之溫度。

## 六、結論

傳統車輛安全系統主要著重在防盜方面，當系統偵測到外力入侵車內時啓動喇叭通知車主處理，但由於車主與車輛常常相距太遠，而使得車主無法及時處理而造成悲劇的產生。本發明最大的特點在同時利用紅外線及超音波偵測車內活體以減少偵測時的死角，且當感應車內活體存在時，除了驅動喇叭及無線發射/接收模組之外，若經過一段時間仍無人前來處理或車內溫度上昇至危害活體之溫度，立刻將汽車車窗下降以幫助車內散熱及透氣，以避免車主無法及時處理而可能造成的悲劇。本次的研究中，結合了電子及汽車二大領域的挑戰，使得我們對汽車與電子的整合更加的有概念，此亦為我們此次研究的最大收穫。

## 七、參考書目

1. 蔡朝洋，單晶片微電腦 8051 原理與應用，全華圖書、91 年。
2. 黃慶彰，電子電路，台科大圖書，91 年
3. 陳炳陽、賴振榮、工業電子學，全華圖書、91 年。

**【評 語】**

091007 娃娃車安全系統

1. 對娃娃車悶死幼兒的問題，提供一種解決的方法。
2. 建議設計成只使用車上蓄電池之單一電源系統。
3. 本產品並未實車測試，應實測活體的感測靈敏度及誤動情況。
4. 本作品在車輛熄火時仍需要供電運作，耗電量應該再壓低。