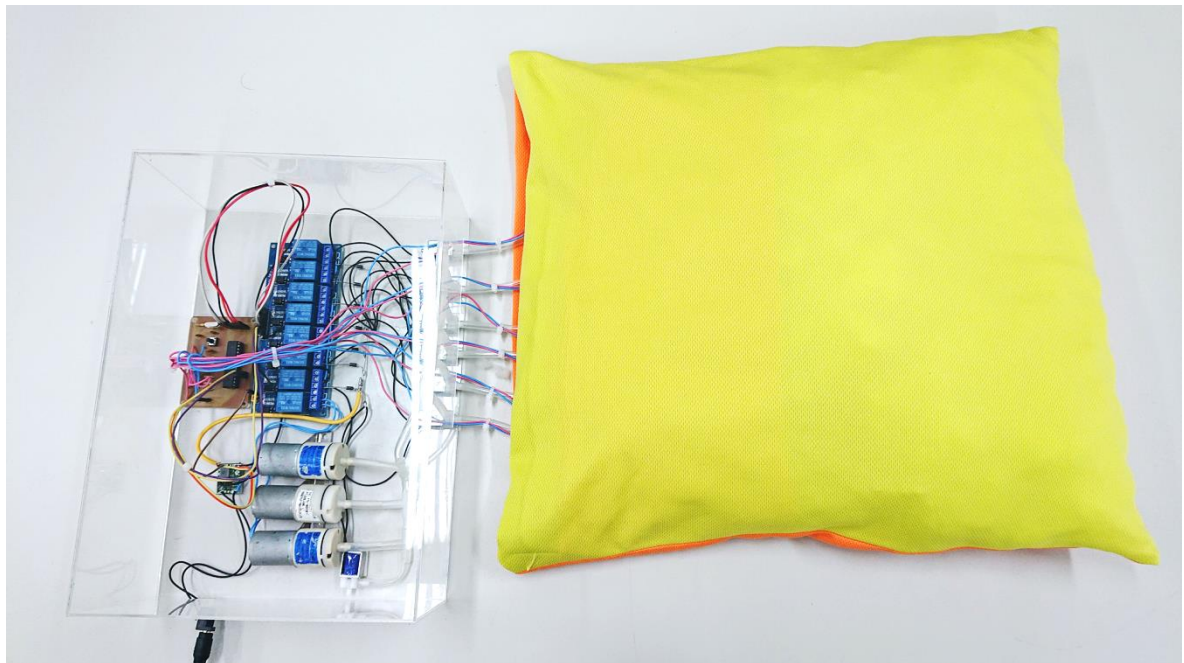


全國高級中等學校專業群科 109 年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書

群 別：電機與電子群

作品名稱：忘憂枕

關 鍵 詞：充氣枕、壓力感測枕、自動調整枕



目錄

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、主題與課程之相關性或教學單元之說明.....	1
肆、研究方法.....	2
一、研究流程.....	2
(一)、時間規劃.....	2
(二)、研究流程.....	2
二、動作原理.....	3
三、設備與利用材料.....	4
(一)、ARDUINO.....	4
(二)、Altium Designer.....	5
(三)、Ardunio 微控制器(ATMEGA328P).....	6
(四)、微型器泵(CJP37-C12A2).....	6
(五)、繼電器(JQC3F-05VDC-C).....	6
(五)、電磁閥(ZHV-0519).....	7
(七)、降壓模組(MP1584EN).....	7
(六)、壓力感測器(FSR 402).....	7
四、電路與硬體結構.....	8
五、程式概要.....	9
伍、研究結果.....	10
一、成品圖.....	10
陸、討論.....	10
一、結構設計.....	10
二、電源挑選.....	10
三、電磁閥突波電壓問題.....	11
柒、結論.....	11
捌、參考資料及其他.....	11

表目錄

表 1、相關教學單元.....	1
表 2、時間分配.....	2

圖目錄

圖 1、研究步驟流程	2
圖 2、枕頭動作流程	3
圖 3、Arduino IDE	4
圖 4、Arduino UNO 板	4
圖 5、程式	4
圖 6、Altium Designer	5
圖 7、PCB 電路板雕刻圖	5
圖 8、電路圖	5
圖 9、ATMEGA328P	6
圖 10、CJP37-C12A2	6
圖 11、JQC3F-05VDC-C	6
圖 12、ZHV-0519	6
圖 14、FSR 402	7
圖 13、MP1584EN	7
圖 15、控制盒	8
圖 16、控制電路	8
圖 17、程式流程圖	9
圖 18、成品	10

壹、摘要

本專題希望製作出一個能夠感測使用者頭部壓力數值，調整高低的枕頭。

分布於充氣枕表面的壓力感測器感測到有物體施力時，會傳遞壓力數值給 ATMEGA328P 微處理器，再經由微處理器計算過後，控制繼電器動作，繼電器控制電磁閥與氣泵，為充氣枕灌氣與洩氣，不斷重複以上動作，直到各點壓力相同為止。

貳、研究動機

現代人常因為睡姿不正，導致隔天起床有肩頸痠痛或是落枕的問題，在查詢資料後，發現絕大部分的睡姿問題，都是因為頭部無法完全貼合枕頭所導致的，而這些不適感，可能會影響一整天的工作效率；以上原因，使我們想做出能夠自動化調整枕型達到符合人體工學的枕頭。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

本專題與課程相關教學單元如下表 1。

表 1、相關教學單元

對應課程	使用技術、材料
微處理機控制實習	arduino
專題製作	雷射切割機
電力電子學實習	電路板雕刻

肆、研究方法

一、研究流程

(一)、時間規劃

專題的時間分配如下表 2。

表 2、時間分配

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
1.購買材料							
2.蒐集資料							
3.程式設計							
4.電路設計							
5.成品測試							

(二)、研究流程

專題的研究步驟如下圖 1。

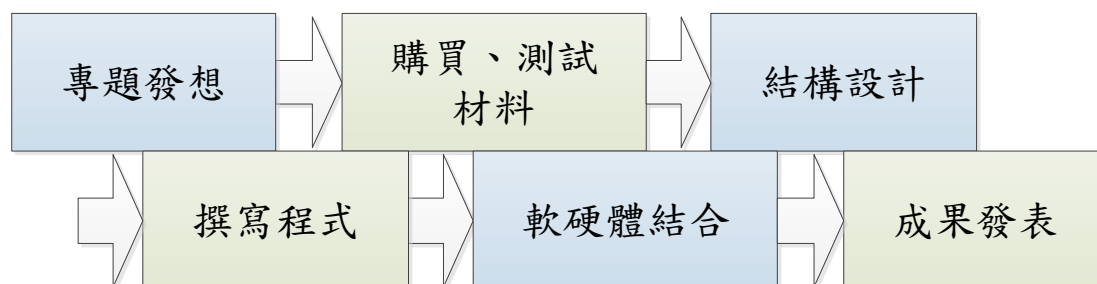


圖 1、研究步驟流程

二、動作原理

如圖 2，這個裝置利用負回授原理，將壓力感測器所感測到的數值傳到微處理器控制電磁閥及幫浦作動，控制幫浦充洩氣，調整氣囊大小，然後再感測新的壓力數值達到回授的效果。

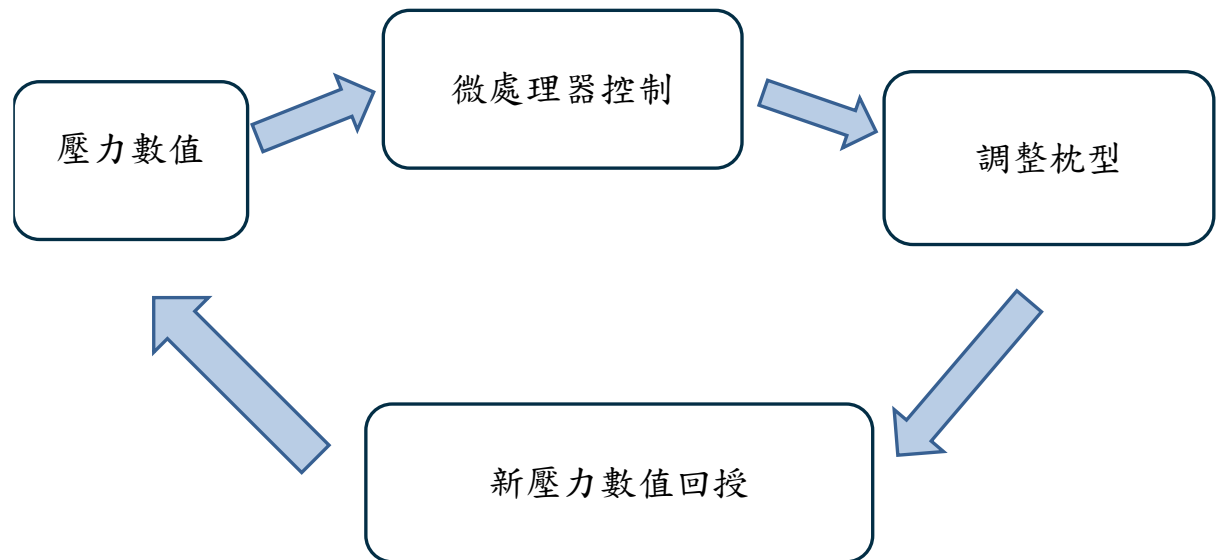


圖 2、枕頭動作流程

三、設備與利用材料

(一)、ARDUINO

如圖 3，Arduino 是一個開放原始碼的單晶片微控制器，它使用了 Atmel AVR 單晶片，採用了開放原始碼的軟硬體平台，建構於簡易輸出/輸入介面板，並且具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境，容易使用，而且擴充性強，可簡單地與感測器，各式各樣的電子元件連接，如本次專題所需之壓力感測器與繼電器，我們使用 Arduino UNO 板(如圖 4)設計程式。



圖 3、Arduino IDE



圖 4、Arduino UNO 板

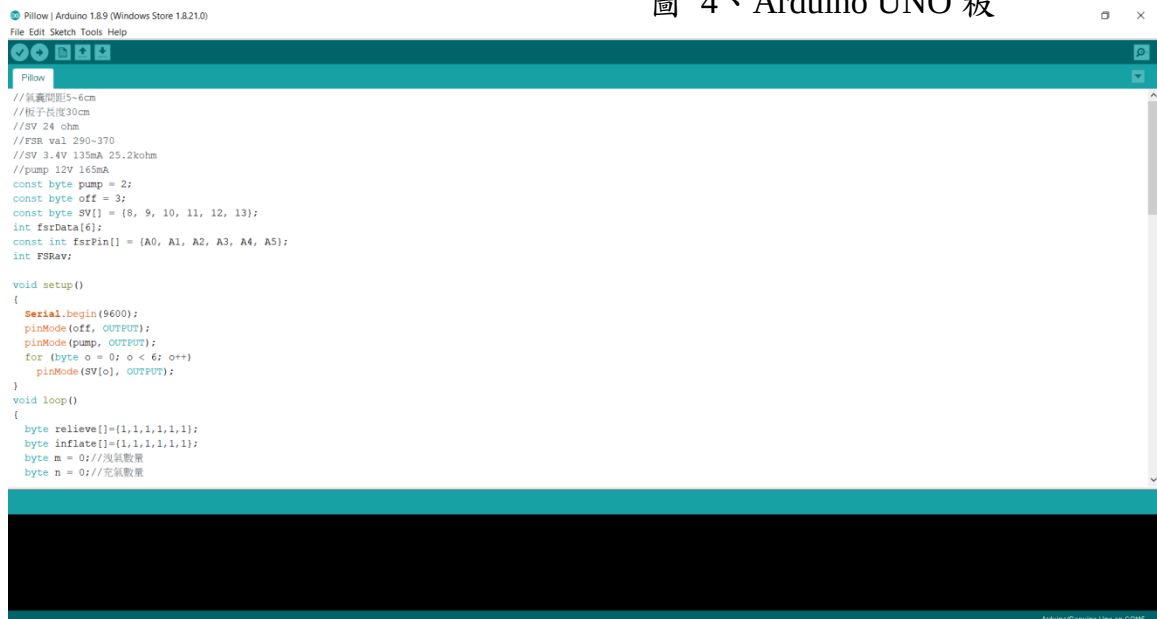


圖 5、程式

(二)、Altium Designer

如圖 6，Altium Designer 是完全一體化電子產品開發系統的一個新版本，也是業界第一款也是唯一一種完整的板級設計解決方案。Altium Designer 是業界首例將設計流程、整合化 PCB 設計、可程式設計器件(如 FPGA) 設計和基於處理器設計的嵌入式軟體開發功能整合在一起的產品。

使用 Altium Designer 設計電路板然後雕刻，雕刻後的電路板就可以有效減少接線得麻煩以及空間的整潔。



圖 6、Altium Designer

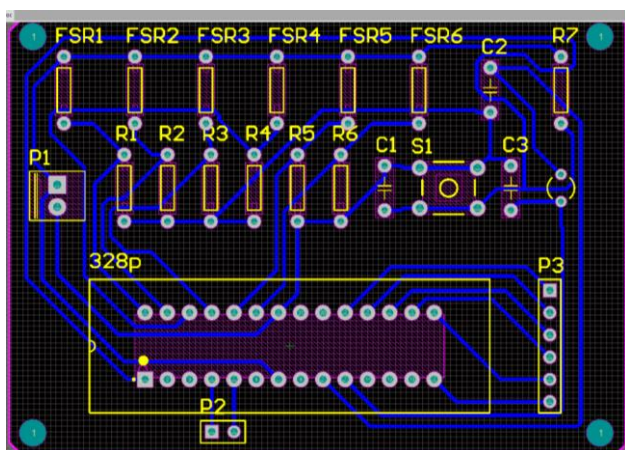


圖 7、PCB 電路板雕刻圖

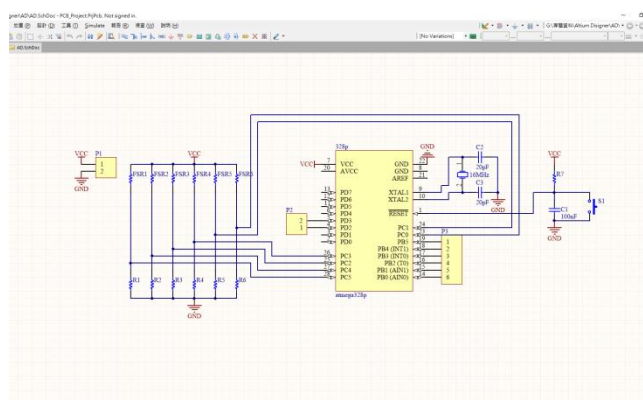


圖 8、電路圖

(三)、Arduinio 微控制器(ATMEGA328P)

如圖 9，Arduino 是一個開放原始碼的單晶片微控制器，它使用了 Atmel AVR 單晶片，建構於簡易輸出/輸入（simple I/O）介面板，並且具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。因此剛開始我們使用 Arduinio 板(如圖 12)來設計電路，再將設計好的電路自行刻出，使用的微處理器為 ATmega328P。

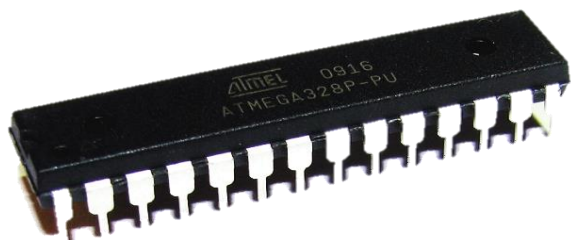


圖 9、ATMEGA328P



圖 10、CJP37-C12A2

(四)、微型器泵(CJP37-C12A2)

如圖 10，微型器泵分為馬達與活塞兩部分，當氣泵通電後，內部的馬達會帶動活塞動作，由於內部是活塞的構造，馬達不管是正反轉，都只有充氣的功能，考慮到扇葉型馬達噪音過高的問題，因此我們選用此種泵用來為氣囊充氣。

(五)、繼電器(JQC3F-05VDC-C)

如圖 11，繼電器（Relay），也稱電驛，是一種電子控制器件，它具有控制系統（又稱輸入迴路）和被控制系統（又稱輸出迴路），通常應用於自動控制電路中，它實際上是用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」。故在電路中起著自動調節、安全保護、轉換電路等作用。在本專題中，它負責驅動電磁閥以及幫浦動作。

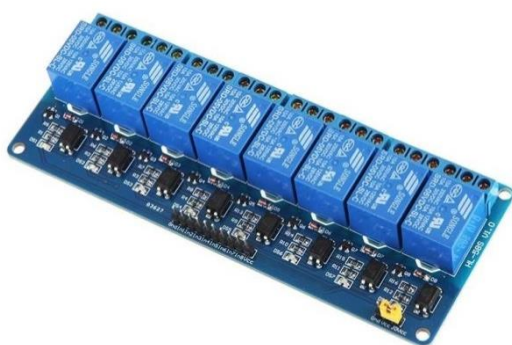


圖 11、JQC3F-05VDC-C



圖 12、ZHV-0519

(五)、電磁閥(ZHV-0519)

如圖 12，通過對電磁線圈通電、斷電控制管路的開啟、關閉空氣流向。使用電磁閥我們可以使幫浦藉由電磁閥為氣囊充氣，洩氣孔由一個洩氣電磁閥控制開閉，達到氣囊充氣洩氣的功能。

(六)、降壓模組(MP1584EN)

如圖 13，降壓變換器的動作原理是其電感器上的電流由二個開關（多半是電晶體及二極體）控制。我們採用 12v 轉 5v 降壓模組來供應微處理器。



圖 13、MP1584EN

(七)、壓力感測器(FSR 402)

如圖 14，半導體壓電阻抗擴散壓力感測器的膜片表面由半導體應變計構成，當外力（壓力）使膜片變形發生壓阻效應，進而使電阻變化時，感測器會將電阻的變化轉換為電子訊號。當外力（壓力）使可動極變形，靜電容量發生變化時，感測器會將靜電容量變化轉換為電子訊號。我們採用壓力感測器是因為最適合我們感測頭部壓力分佈。

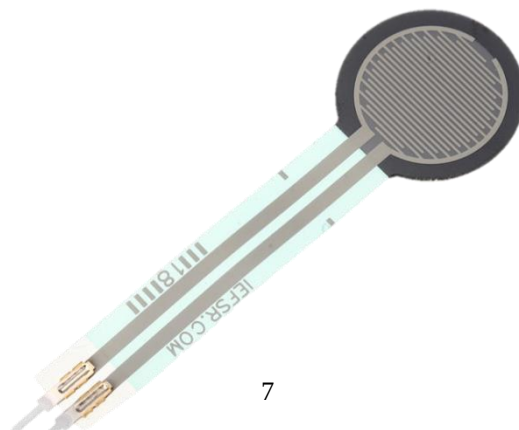


圖 14、FSR 402

四、電路與硬體結構

如圖 15，圖中左上角 6 個電磁閥用來控制氣囊氣流進出，最右方的電磁閥作為洩氣用，右邊三個氣泵作為幫氣囊充氣用，充氣與洩氣皆經由一連通管進行，電磁閥與幫浦接與繼電器連接。

如圖 16，繼電器由微處理器個別控制。

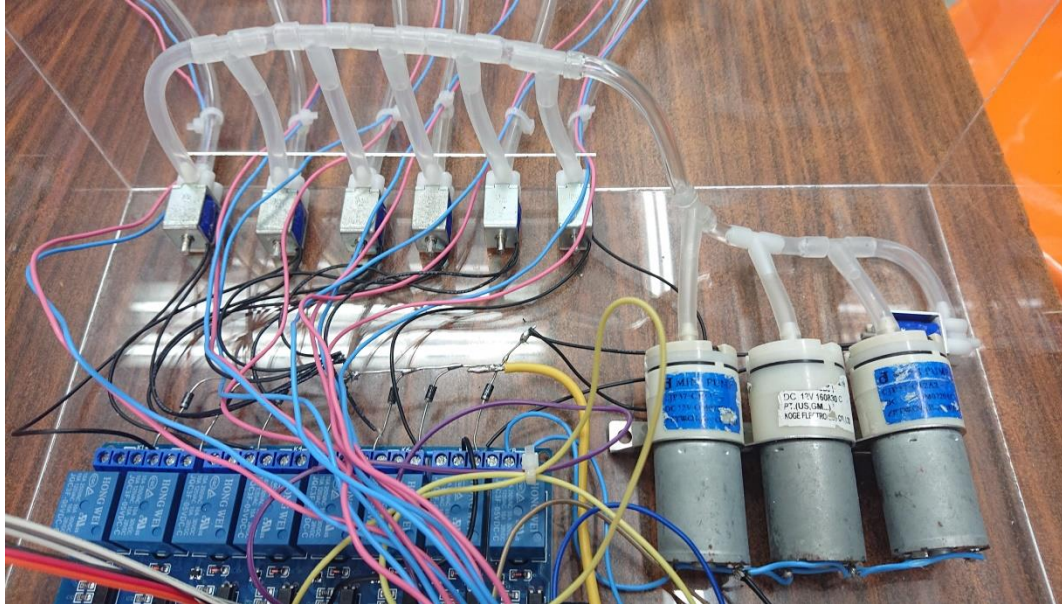


圖 15、控制盒

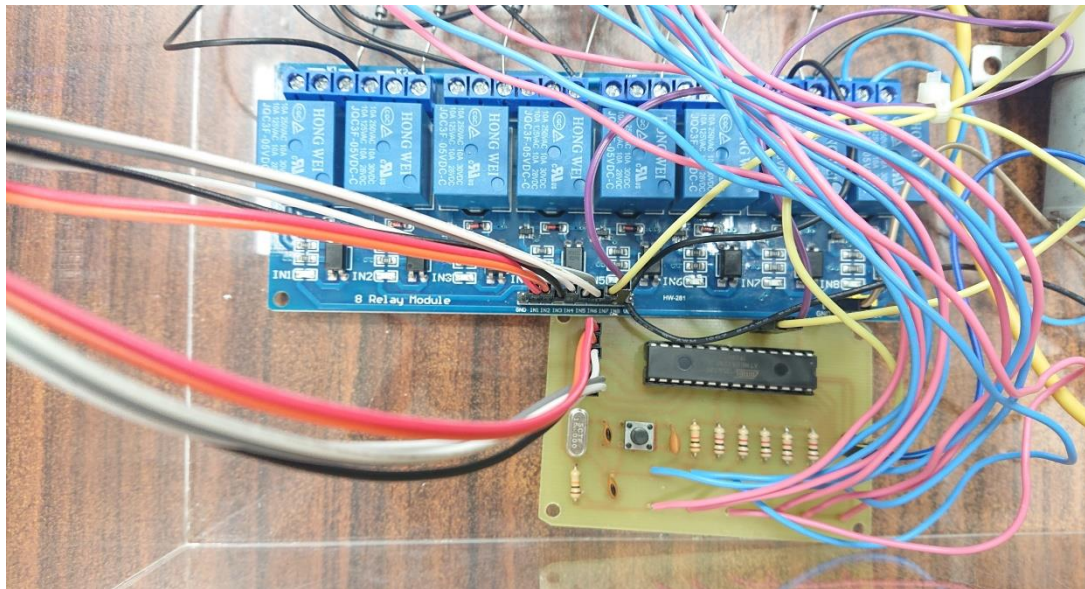


圖 16、控制電路

五、程式概要

為了讓枕頭貼合使用者頭部，程式部分如圖 17，我們先將輸入的壓力數值相加後取平均值，作為洩氣與充氣的基準，接著判斷各點壓力值，將大於平均值(壓力較大)的感測器對應的輸出送入洩氣陣列，小於平均值(壓力較小)的送入充氣陣列，由於我們的枕頭硬體結構上洩氣與充氣時經過同一根連通管進行，為了避免充氣與洩氣兩者互相衝突，程式上將洩氣與充氣分開執行，根據需要洩氣與充氣的氣囊數量決定洩氣時間及充氣的時間。

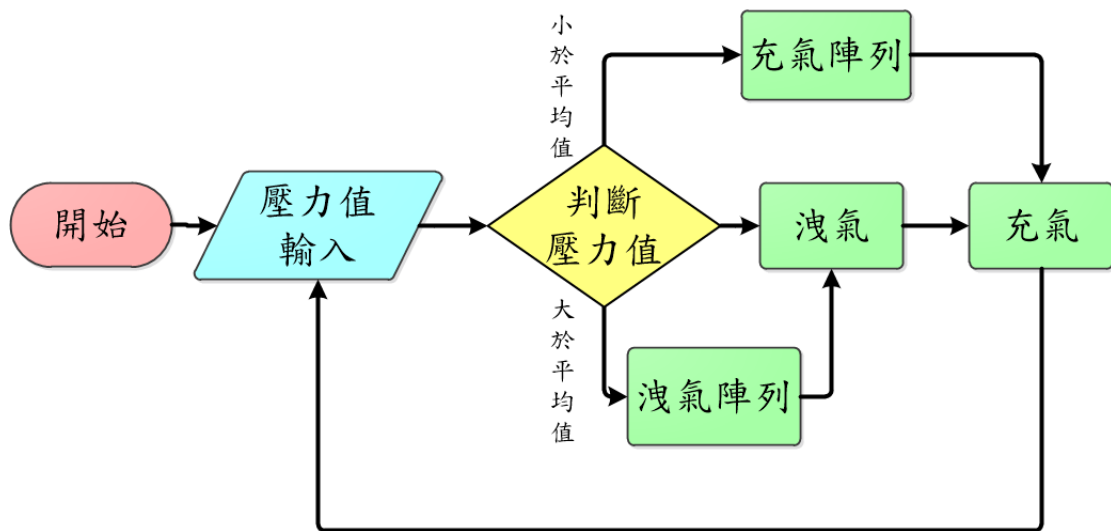


圖 17、程式流程圖

伍、研究結果

一、成品圖

如圖 18，製作出來的忘憂枕，能成功感測壓力數值，自動調整枕形，達到預期的功能。

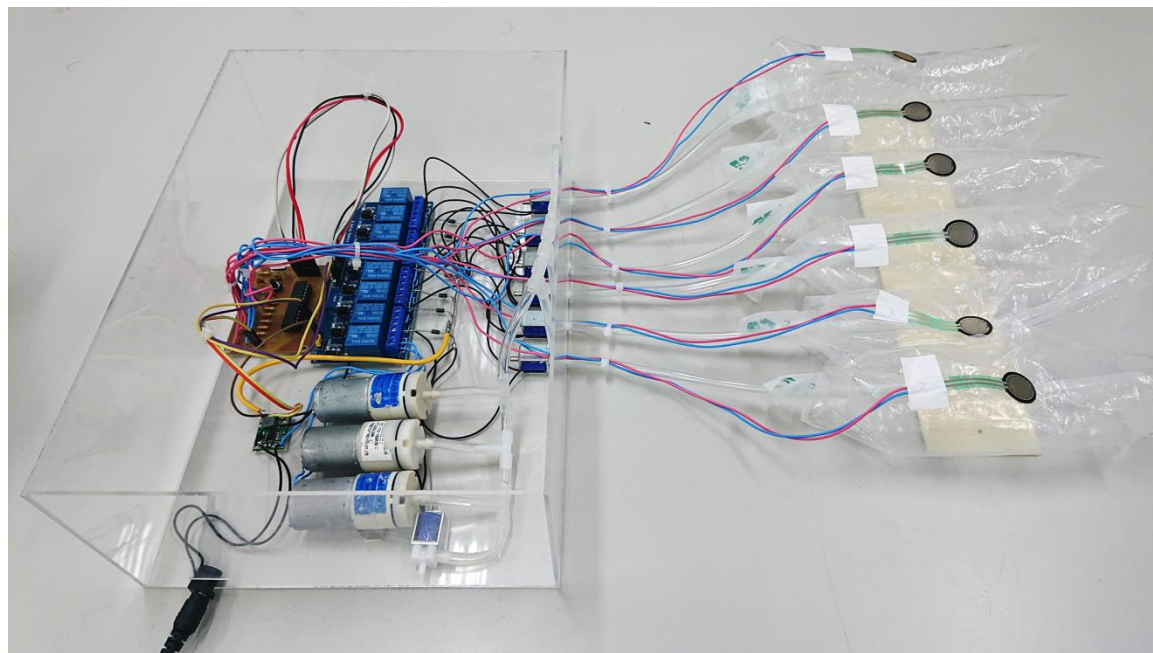


圖 18、成品

陸、討論

一、結構設計

一開始我們認為只要將氣泵馬達正反轉就可以達到充洩氣的功能，但因為扇葉型的幫浦體積與噪音都太大，因此我們選用活塞式微型幫浦，卻也導致幫浦不管正反轉都是進行充氣，所以我們在結構中多加了一顆洩氣用的電磁閥，將充氣與洩氣的動作分開進行。

二、電源挑選

一開始我們選用 12v/1A 容量的電源供電，由於電磁閥需要供應較大的電流才能正常動作，因此最後我們將電源改成 12v 5A，才使電磁閥方能正常激磁。

三、電磁閥突波電壓問題

由於電磁閥是電感性負載，因此電磁閥通電時會產生一個突波電壓，造成電路功能不正常，導致無法正常進行充洩氣，所以我們在每個電磁閥的兩端各並上一顆飛輪二極體，讓突波電壓產生的電流經由二極體消耗，藉此保持電路功能的正確性。

柒、結論

由於每個人頭的重量不盡相同，所以充氣時可能會有頭部無法被撐起，或是氣囊不斷充氣的問題，因此未來我們希望能夠更精確地控制幫浦的充氣量，以及配合更多醫學的數據，讓不同使用者皆能使用同一顆枕頭，並且睡得舒適。

捌、參考資料及其他

葉難(2013)。Arduino 練習：壓力感測器（Force-Sensitive Resistor）。2019 年 9 月 23 日，取自

<http://yehnan.blogspot.com/2013/09/arduino-force-sensitive-resistor.html>

超圖解 Arduino 互動設計入門(第 3 版)。2019 年 8 月 31 日，取自
<https://www.books.com.tw/products/0010738998>

氣囊購買網址。2019 年 8 月 20 日，取自
<https://goods.ruten.com.tw/item/show?21730781783861>

氣泵購買網址。2019 年 8 月 23 日，取自
<https://m.ruten.com.tw/goods/show.php?g=21820041994448&tag=82050000000008801d237c938f75e847>