

中華民國第 57 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組 工程學科(一)科

第三名

052302

茶飲杯薄膜去除自動分類裝置

學校名稱：臺中市立大甲工業高級中等學校

作者： 職二 林鼎鈞 職三 王奕盛 職二 蔡宇亮	指導老師： 王金柱 陳桂銓
---	-----------------------------

關鍵詞：茶飲杯、除膜、分類

摘要

茶飲杯在飲料喝完後，使用者無法將薄膜割除，以致於茶飲杯亂丟，大杯與小杯無法分類，薄膜未除造成無法堆疊，造成垃圾佔的空間增大，使垃圾場一座一座蓋，塑膠杯與紙杯又同在一起，造成環保人員疲於奔命，問題一大堆…

本研究即想要在一個集中點收集數量很多的茶飲杯，製造出一台機器，能解決茶飲杯造成的環保問題，無論大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯皆能自動分類堆疊成一堆，讓環保人員輕鬆的處理茶飲杯的問題，讓垃圾場減量，解決環保問題。

本研究讓操作人員將喝完的茶飲杯，無論是紙杯或塑膠杯，無論是大杯或小杯，都能自動除膜、自動分類與自動堆疊，這一部機器做出來，是解決茶飲杯無法分類的好方法，符合環保理想。

壹、研究動機

在台灣有許多茶飲店，例如 50 嵐、清心福全、茶湯會…這些茶飲店都利用紙杯或塑膠杯裝飲料後用塑膠薄膜加熱與杯體溶解封口後讓飲料置於杯中，不會流出，插入吸管後方便飲用，可說是很好的飲用裝置，獲得消費者的喜愛，因此茶飲店可說是台灣的特產，另類的台灣之光。

可是茶飲杯在飲料喝完後，使用者無法將薄膜割除，以致於茶飲杯亂丟，大杯與小杯無法分類，薄膜未除造成無法堆疊，造成垃圾佔的空間增大，使垃圾場一座一座蓋，塑膠杯與紙杯又同在一起，造成環保人員疲於奔命，問題一大堆…

本研究即想要在一個集中點收集數量很多的茶飲杯，製造出一台機器，能解決茶飲杯造成的環保問題，無論大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯皆能自動分類，自動堆疊成一堆，讓環保人員很輕鬆的處理茶飲杯的問題，讓垃圾場減量，解決環保問題。



在高職機械群機件原理課程中有講到間歇運動機構，老師講課中特別強調多工，多工的意思是同時間處理很多的工作，例如同一台機器，可利用多功來進行鑽孔攻螺紋及倒角的工作，本研究也想讓多功置於此機器上，讓置物、除膜、分類、堆疊一起在此機器上同時工作，方便環人員操作。

貳、 研究目的

依據研究動機，本研究的主要目的有下列三點：

- 一、 將喝完的茶飲杯，無論是大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯，能將薄膜去除。
- 二、 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類紙杯大杯與小杯，並把分類出的紙茶飲杯大杯小杯分別堆疊起來。
- 三、 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類塑膠杯，並把分類出的塑膠杯堆疊起來。

參、 研究設備及器材

一、 研究設備

雷射切割機

車床

銑床

CNC 銑床

AutoCAD 軟體

SolidWorks 軟體

可程式控制器 GX Developer

二、 研究器材

小型馬達

直流電源供應器

LS 極限開關

光纖感測器

光電感測器

PLC

滾珠軸承

小型繼電器

鋁擠型相關骨架

NFB 無熔絲開關

三、 工具

螺絲、電錶、鉗鐵、鉗錫、銼刀、板手、壓接鉗(Y 端、歐規)、斜口鉗、美工刀、螺絲起子、熱熔槍、電鑽、保險絲

肆、研究過程或方法

一、查詢相關文獻

(一)專利查詢

查詢中華民國智慧財產局



圖 4-1

註 1

查詢茶飲杯 AND 自動分類，結果”無檢索結果”，如圖 4-1。

(二)間歇運動機構

當一機構的原動件做等速運動，而其從動件則有時靜止、有時運動，此種機構稱為間歇運動機構（intermittent motion mechanism）。

間歇運動機構因原動件運動方式之不同，可以分為兩大類：

由迴轉運動產生間歇運動：例如間歇齒輪、日內瓦機構、星形輪及凸輪。

由擺動運動產生間歇運動：例如棘輪機構及擒縱器。

1.間歇齒輪機構（intermittent gear mechanism）

在一對嚙合齒輪中，其原動齒輪的圓周上僅部分有齒，因此從動齒輪（全齒或部分有齒），將以間歇迴轉方式運動，此種機構稱為間歇齒輪機構。間歇齒輪亦因其所連接之兩軸位置之不同，而有間歇正齒輪與間歇斜齒輪之分，分述如下。

(1)間歇正齒輪

如圖 4-2 所示，A 為主動輪，其上僅有一齒。B 為從動輪，其上有 8 個齒間。兩輪之節圓相等。在 A 輪迴轉周之時間內，B 輪亦轉動周。在 A 輪迴轉其餘周之時間內，B 輪則靜止不動。

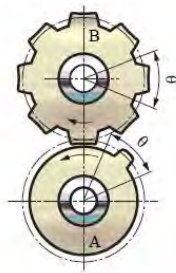


圖 4-2

(2)間歇斜齒輪

如圖 4-3 所示為一對間歇斜齒輪，原理同間歇正齒輪。

以上之間歇齒輪做間歇運動，雖然運動期間是等速運動，但間歇期間之急促停止或開動，會有陡振現象，故不適用於高速運動機構。

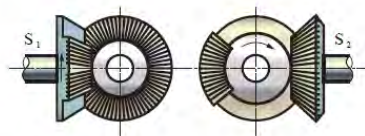


圖 4-3

2.日內瓦機構 (geneva mechanism)

由一機件的連續運動，產生另一機件之間歇迴轉運動之機構，稱為日內瓦機構。如圖 4-4 所示，原動輪 A 迴轉一周，利用輪上的柱銷 E，使從動輪 B 轉動周。此種機構常用於電影放映機或工具機的分度裝置，如圖 4-5 所示。

註 2

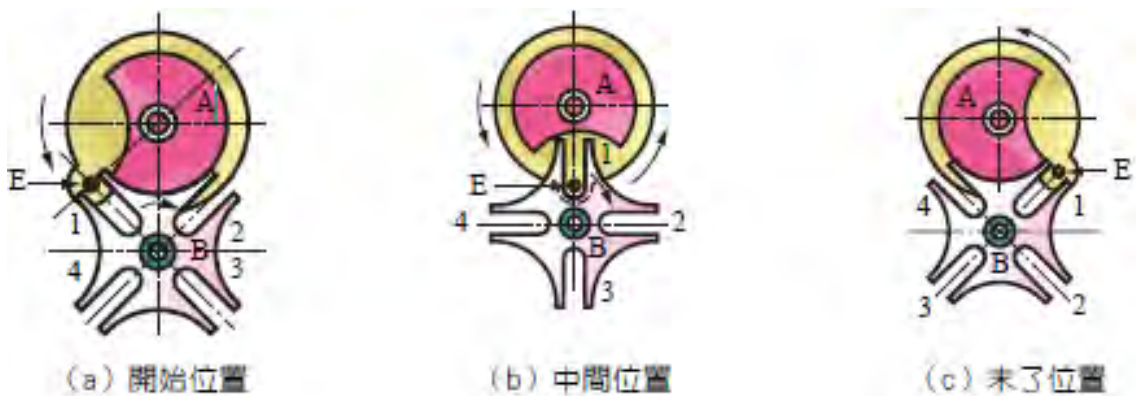
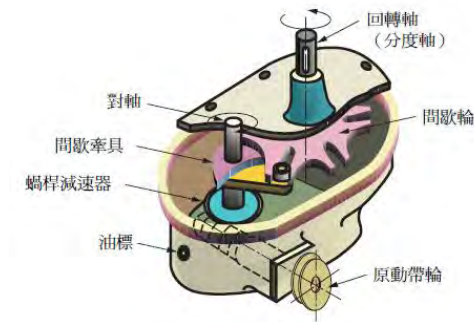


圖 4-4



(三)氣油壓傳動

1.氣壓缸

氣壓缸之種類 • 氣壓缸之種類可分為:單動氣壓缸、雙動氣壓缸、無桿式氣壓缸、無桿式氣壓缸。註 3

(1)單動氣壓缸：壓縮空氣由一端進入氣壓缸的內部：壓縮空氣由一端進入氣壓缸的內部，推動活塞桿 向外推出，氣壓缸內部的彈簧被壓縮，氣壓缸內部的彈簧被壓縮。而當空氣壓力消失時。而當空氣壓力消失時，彈簧回送活塞桿退回，也有靠外力回行的，如圖 4-5。

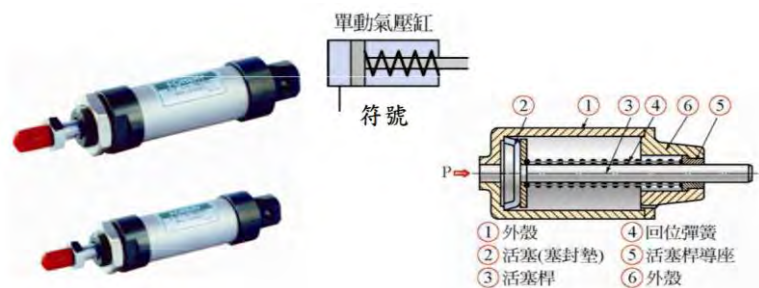


圖 4-5

(2)雙動氣壓缸(double- (double-acting cylinder) cylinder) cylinder)：雙動氣壓缸則是活塞兩邊均能接受流體壓力，在前進及後退兩方向均可以操作，在前進及後退兩方向均可以操作，是目前使用最廣的氣壓缸，如圖 4-6。

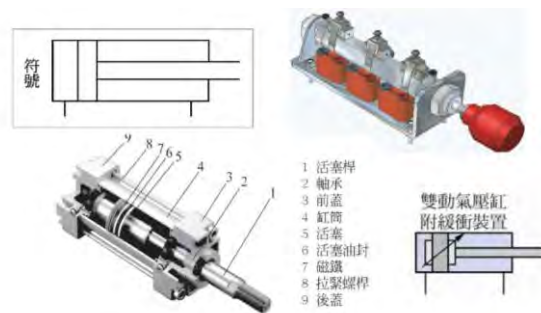


圖 4-6

(3)無桿式氣壓缸:由於沒有活塞桿的伸出，所以其長度比傳統，所以其長度比傳統氣壓缸可縮短為一半，如圖 4-7。

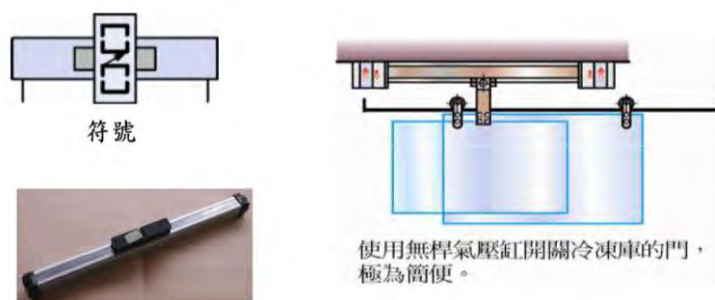


圖 4-7

2.方向控制閥

為變更氣壓缸或氣壓馬達之進行方向，須改變其氣壓流動方向，為達此目的所用的閥，為方向控制閥，又可稱為方向切換閥。

本研究用的方向控制閥為五口二位閥，有手動換位、電碰換位及氣動換位…等，如圖 4-8。註 3

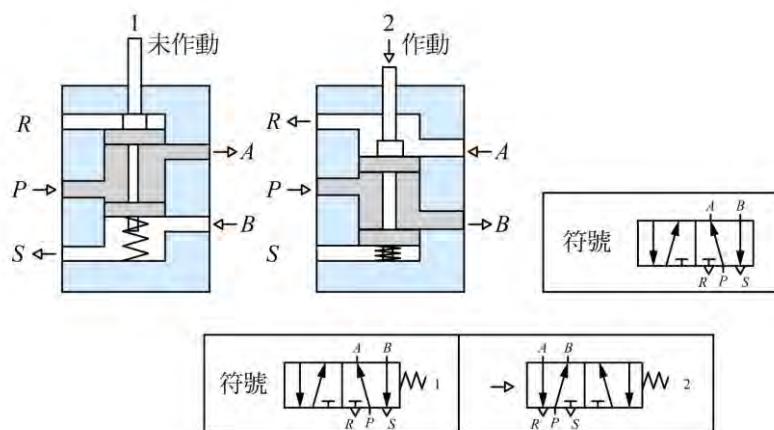


圖 4-8

(四)軸承與軸連接裝置

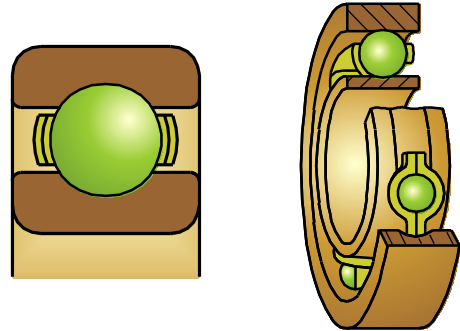
1.單列深槽滾珠軸承

此一型式的軸承，廣泛的被使用。無論內座圈或外座圈，一律有弧狀的深溝。能承受徑向負載、兩方向的止推負載或此類的複合負載。最適用於做為高速回轉的場所。

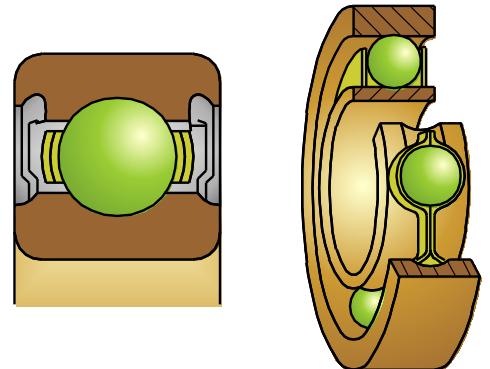
優點：構造簡單，比起其他軸承容易製造，精度高。

一般常用的如下：

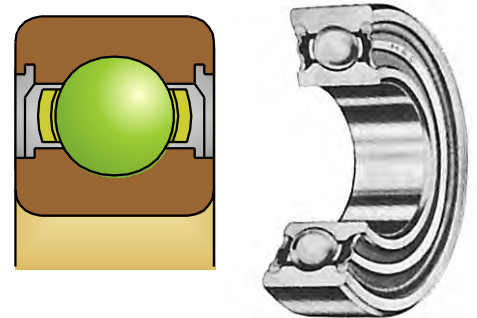
(1)袖珍型軸承



(2)橡膠密封單蓋板為 LB 型，兩蓋板者為 LLB 型。

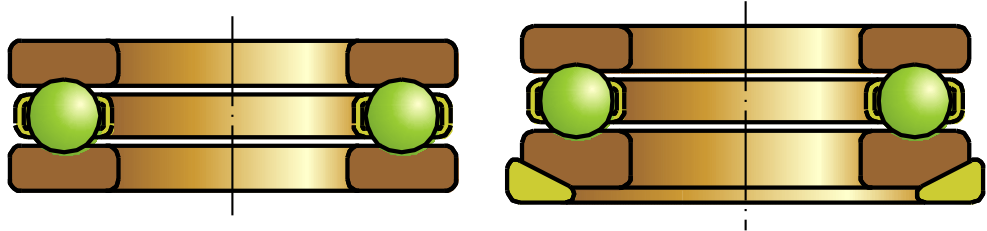


(3)金屬密閉(steel shield)滾珠軸承



2.單式止推滾珠軸承

此種軸承座圈的軌道圈為座墊狀。安裝在軸上的座圈叫做迴轉座圈，安裝在軸承殼的座圈叫做固定座圈，在二座圈之間有滾珠。單式止推軸承僅能承受單方向的止推負載，不適合於高速迴轉。註 4



二、 研究過程

(一) 建立構想

本研究想利用日內瓦機構來做間歇運動，由人工放置已喝過未除膜的茶飲杯，利用一切膜機構來去除薄膜，再利用感測裝置來感測大杯或小杯的茶飲杯，感測塑膠杯或紙杯，製作一個去除裝置將茶飲杯分類，再製作一個堆疊裝置將分類的茶飲杯堆疊好。

日內瓦機構來做間歇運動，在此操作者可將未除膜飲料杯置入，同時間在相隔 60° 的分度板上，切割機構將膜切割，再隔 60° 的分度板上，進行紙杯小杯的剔除分類至紙類小杯堆疊區，再隔 60° 的分度板上，進行紙杯大杯的剔除分類至堆疊區，隔 60° 的分度板上，進行塑膠杯小杯的剔除分類至堆疊區，隔 60° 的分度板上，進行塑膠杯大杯的剔除分類至堆疊區，如此可同步且半自動的完成除膜分類堆疊的工作，方便易於操作。構想圖如 4-9

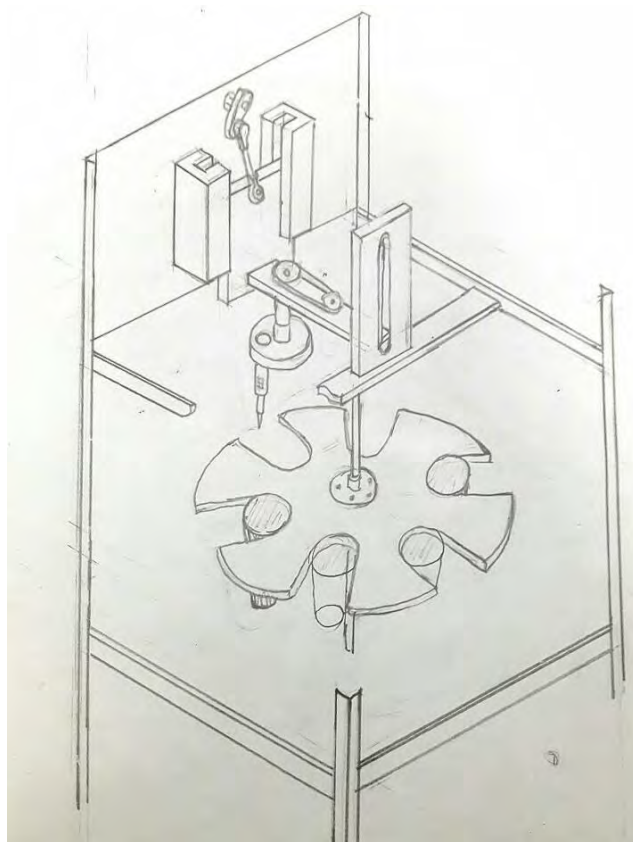
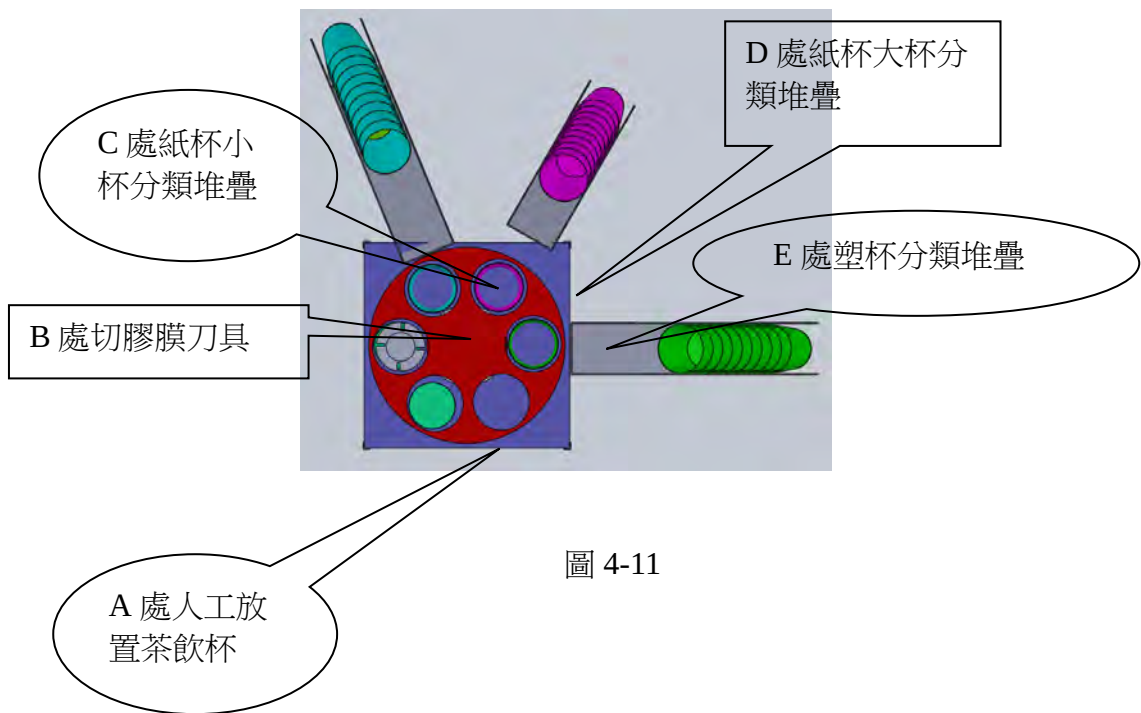
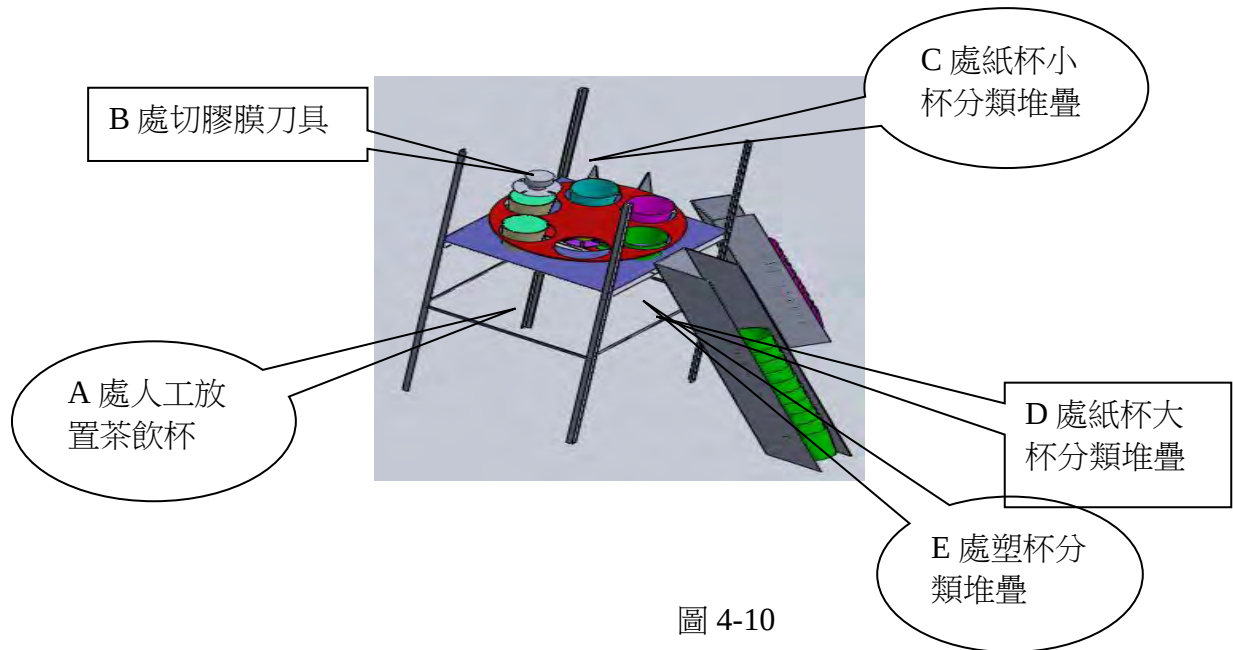


圖 4-9

(二) 以 3D 軟體繪出機構及說明

利用間歇運動機構，將喝完之茶飲杯由人工置於 A 處。



間歇運動將第一個茶飲杯由 A 處轉至 B 處，此時 A 處仍由人工放置第二個茶飯杯。在 B 處由切膠膜刀具切割膠模，再經由間歇運動將第一個茶飲杯轉至 C 處，第二個茶飲杯轉至 B 處，第三個茶飲杯由人工置於 A 處，依此類推，如圖 4-10。

C 處做判定是否是透明的塑膠杯，如果是就將塑膠杯推至 H 處做堆疊以減少空間。

如果不是塑膠杯則繼續由間歇運動至 D 處，在 D 處鑑定高處，若是高的杯子(飲料店所賣的大杯)，就推至 L 處做堆疊以減少空間。

若判定是較矮的杯子，則繼續由間歇運動至 E 處，再推至 M 處做堆疊以減少空間，如圖 4-10，4-11。

間歇運動機構，主動件(馬達)轉 1 圈，被動件(6 個孔)僅轉 1/6 圈，其餘 5/6 時間靜止，這 1/6 時間做換位，5/6 時間做加工鑑定與分類。

(三) 鑑定杯體方法

本研究以一高一低二個感測器感測器感測高杯(大杯)與低杯(小杯)，若

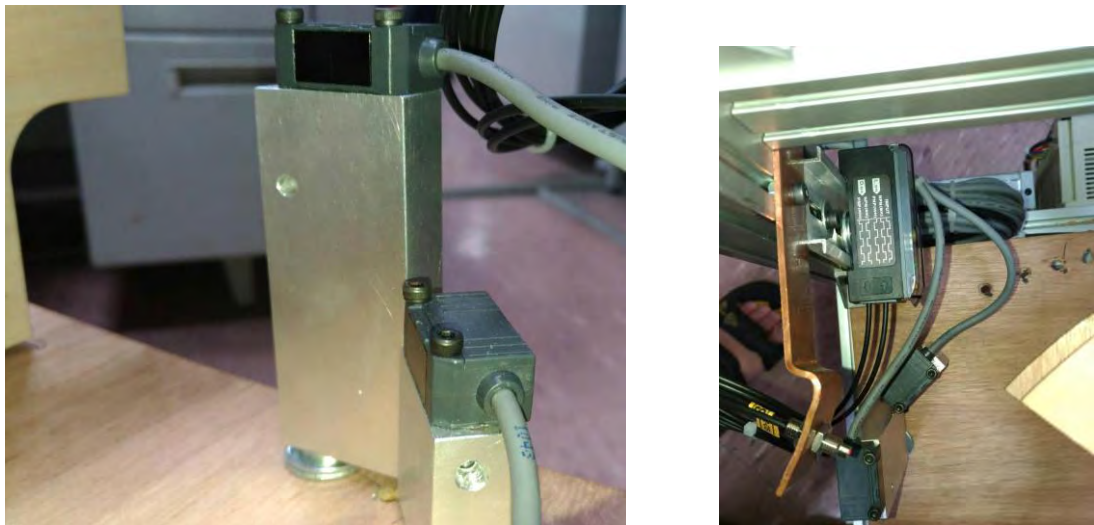


圖 4-12

高低感測器皆感應則判定置入高杯(大杯)，若只有高感測器感應則判定為低杯(小杯)。如圖 4-12。

另外以透光感測器感應塑膠杯，若是能透光，則判定為塑膠杯。如圖

(四) 零件製作

板類零件以雷射切割。

金屬類零件以車床、銑床、鑽床、CNC 銑床自行加工

螺絲、軸承、馬達及其他標準零件以市購。

機架以鋁擠型為機架，以市購後裁切。

PLC(可程式控制器)、感測器及配電所需的線材向本校電機科借用。

零件製作完成後進行組裝，組合後情形如圖 4-13

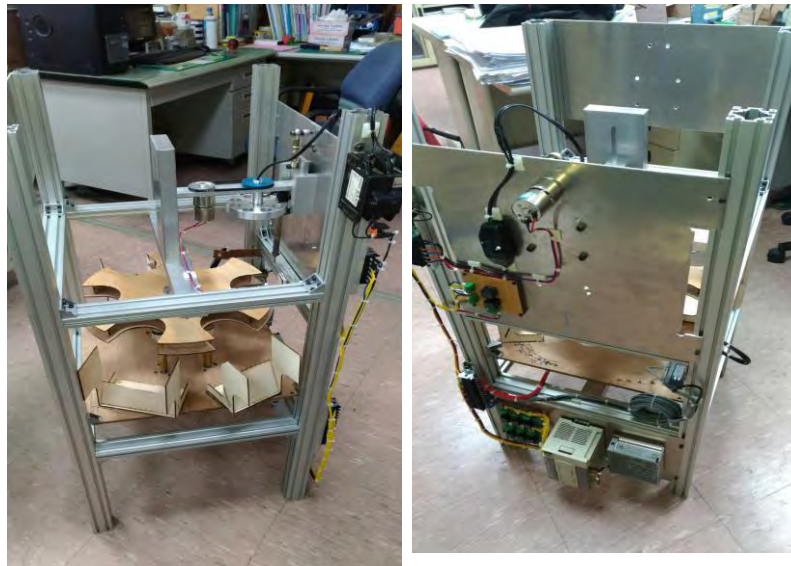


圖 4-13

(五) 組合測試與修正

1. 測試能否感應大小杯

經置入大杯測試，上下感測器兩燈皆亮，表能感應出大杯。

經置入小杯測試，上感測器燈亮，下感應器不亮，表能感應出小杯。

如圖 4-14

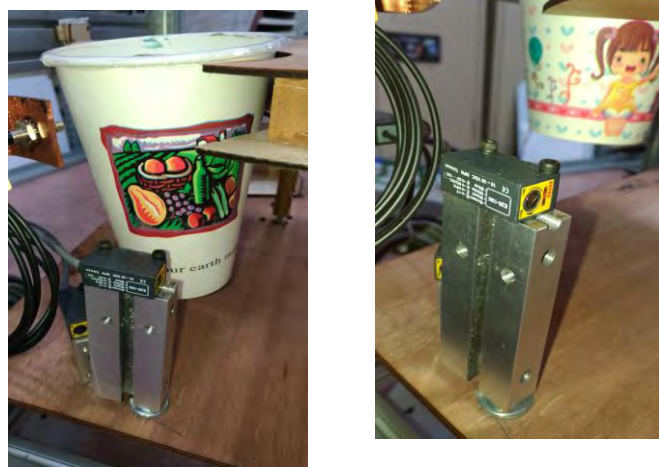


圖 4-14

2. 測試能否感應塑膠杯與紙杯

置入塑膠杯，透光感測器(紅色橢圓框住處)感測，透光感測顯示(淺藍色橢圓框住處)燈亮表示已感知是透明的物件。置入紙杯則燈無亮。

如圖 4-15



圖 4-15

3. 測試能否成功除膜

(1)用馬達帶動刀具除膜(馬達 60RPM，配美工刀為刀具)

因無夾持，無法成功除膜

(2)用加熱片除膜

無法成功除膜

(3)利用氣壓夾持+加熱除膜

經置入紙杯運轉後，能成功去除紙杯之薄膜，如圖 4-16

經置入塑膠杯運轉後，能成功去除塑膠杯之薄膜，如圖 4-16



圖 4-16

4. 測試能否成功分類紙杯大杯與小杯

經置入紙杯大杯運轉後，能成功分類紙杯大杯，並堆疊成一疊。如圖 4-17

經置入紙杯小杯運轉後，能成功分類紙杯小杯，並堆疊成一疊。如圖 4-17 左



圖 4-17

5. 測試能否成功分類塑膠杯

經置入塑膠杯運轉後，能成功分類塑膠杯，並堆疊成一疊。如圖 4-18



圖 4-18

伍、研究結果

本研究之研究目的有三

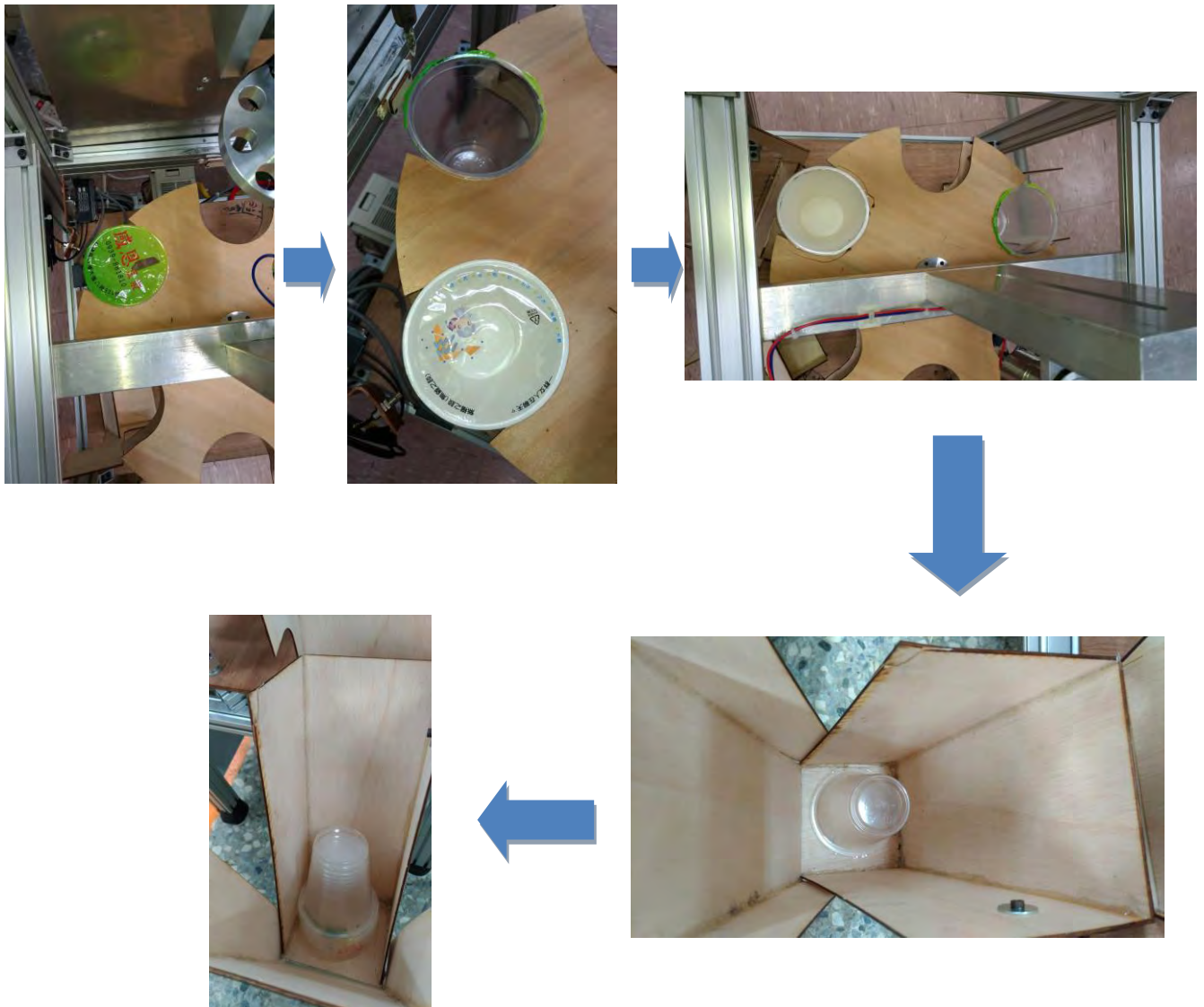
- 一、 將喝完的茶飲杯，無論是大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯，能將薄膜去除。
- 二、 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類紙杯大杯與小杯，並把分類出的紙茶飲杯大杯小杯分別堆疊起來。
- 三、 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類塑膠杯，並把分類出的塑膠杯堆疊起來。

本研究小組在此要做一個綜合測試，測試順序為置入杯體→除膜→自動分類→堆疊

置入杯體分成紙杯大杯、紙杯小杯、塑膠杯三種，杯體順序自行決定，除膜不分杯體，但自動分類與堆疊要區分出這三種不同杯體。

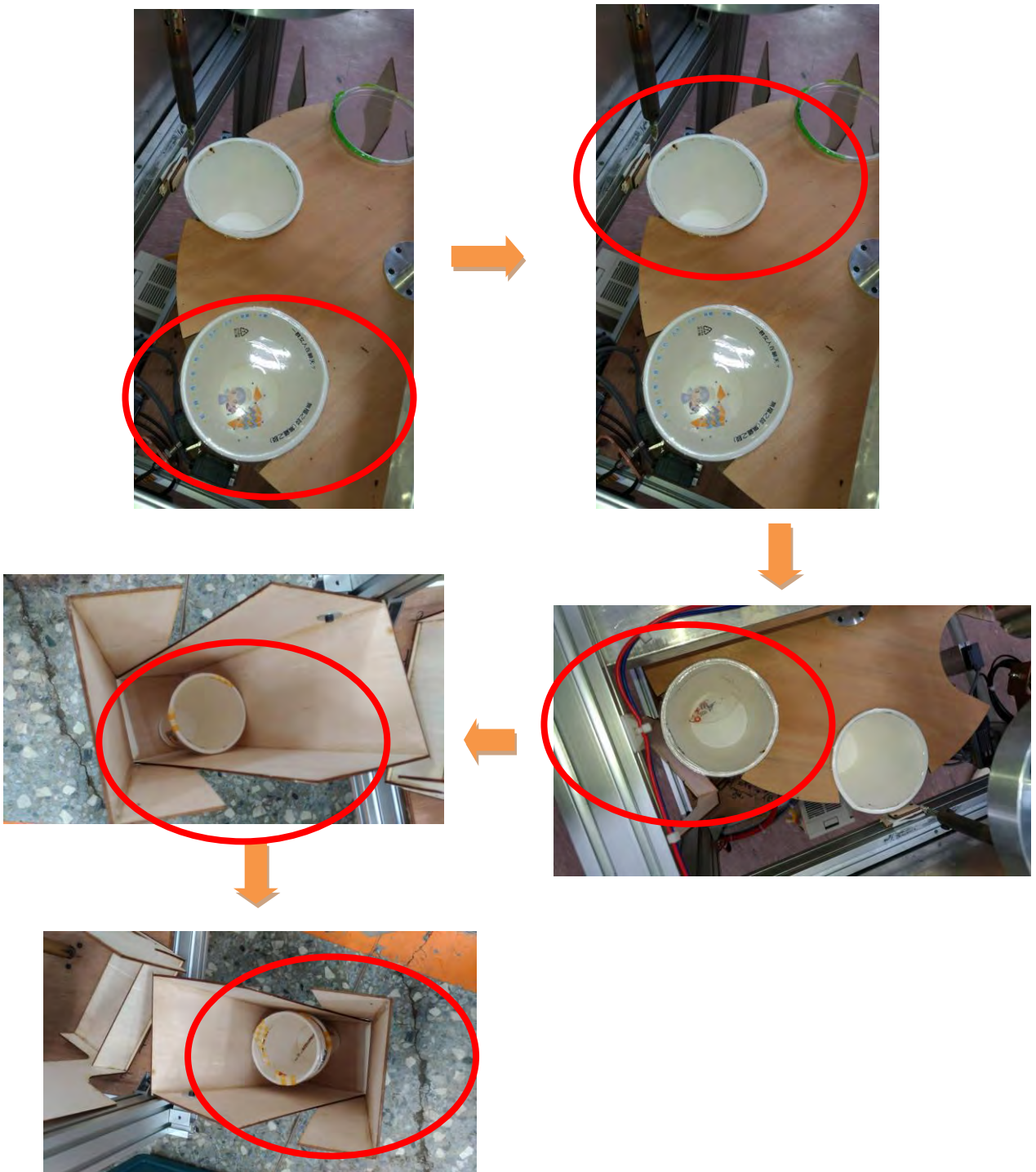
塑膠杯置入測試

1. 在感測區置入塑膠杯，感測出大、小杯或塑膠
2. 日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 1/6 圈將塑膠杯旋轉至除膜區，進行除膜
3. 此時 PLC 藉由感測器判定的大小杯或塑膠至該到的定位分類區，日內瓦機構主動馬達旋轉 4 圈，從動轉盤旋轉 2/3 圈將塑膠杯旋轉至塑膠杯分類區。
4. 塑膠杯分類馬達將塑膠杯撥至塑膠杯堆疊區。
5. 陸續完成堆疊。



紙杯小杯置入測試

1. 在感測區置入小杯，感測出大、小杯或塑杯
2. 日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 1/6 圈將小杯旋轉至除膜區，進行除膜
3. 此時 PLC 藉由感測器判定的大小杯或塑杯至該到的定位分類區，日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 1/6 圈將小杯旋轉至小杯分類區。
4. 小杯分類馬達將小杯撥至小杯堆疊區。
5. 陸續完成堆疊。



結果：正確完成除膜分類堆疊

紙杯大杯置入測試

1. 在感測區置入大杯，感測出大、小杯或塑杯
2. 日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 1/6 圈將小杯旋轉至除膜區，進行除膜
3. 此時 PLC 藉由感測器判定的大小杯或塑杯至該到的定位分類區，日內瓦機構主動馬達旋轉 2 圈，從動轉盤旋轉 1/3 圈將大杯旋轉至大杯分類區。
4. 大杯分類馬達將大杯撥至大杯堆疊區。
5. 陸續完成堆疊。



從紙杯小杯置入測試、紙杯大杯置入測試、塑膠杯置入測試看出，每一種杯體(紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯)至表格第 2 順序時皆能完成薄膜的除膜，符合研究目的一的要求。

從紙杯小杯置入測試、紙杯大杯置入測試看出，每一種杯體(紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯)能自動分類紙杯大杯與小杯，並把分類出的紙茶飲杯大杯小杯分別堆疊起來，符合研究目的二的要求。

從塑膠杯置入測試看出，每一種杯體(紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯)能自動分類塑膠杯，並把分類出的塑膠杯分別堆疊起來，符合研究目的三的要求。

因此本研究完全符合研究目的。

陸、討論

一、 能否將塑膠杯的大杯或小杯自動分類並堆疊起來？

是可行的，因為日內瓦機構有六個槽孔，即代表六個分度，而本研究只用五個分度，可增加一個來做塑膠杯的大小杯之分類，本研究時間急迫，無法在比賽前完成，待後續改進之。

二、 能否分類保麗龍的杯體？

因設計沒有將保麗龍納入，故保麗龍會被分類成紙杯，建議在集中成堆處理茶飲杯時將保麗龍先分開。

柒、結論

本研究之研究目的有三個，分別為：

- 一、 將喝完的茶飲杯，無論是大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯，能將薄膜去除。
- 二、 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類紙杯大杯與小杯，並把分類出的紙茶飲杯大杯小杯分別堆疊起來。
- 三、 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類塑膠杯，並把分類出的塑膠杯堆疊起來。

經研究結果證實，能將紙杯的大杯或小杯的薄膜去除，亦能將塑膠杯的薄膜去除，符合研究目的一。

經研究結果證實，能自動分類紙杯的大杯或小杯，並自動將紙杯的大大杯小杯堆疊起來，符合研究目的二。

經研究結果證實，能自動分類紙杯或塑膠杯的大杯或小杯，並自動將塑膠杯堆疊起來，符合研究目的三。

因此本研究符合研究目的

捌、參考資料及其他

註 1：中華民國智慧財產局(2017)

<http://twpat2.tipo.gov.tw/tipowoc/tipowkm?.8bb458660000000000000000E0000000001000A0000000000096003bd5> 台北

註 2：李榮華(2011)機件原理 II。台北 龍騰文化股份有限公司

註 3：許宗銘(2008)氣壓原理與實習。台北 台科大圖書股份有限公司

註 4：李平雄(2008)機件原理 I。台北 華興書局

【評語】 052302

研究應用機構設計，製造出一台機器，可對茶飲杯，無論大杯或小杯，是紙杯或塑膠杯，都能自動除膜，自動分類堆疊成一堆。研究成果具實用性及創新性，可讓環保人員輕鬆的處理茶飲杯的問題，讓垃圾減量。研究具創新性及實用性，報告內容完整詳細，且作品實際運作良好。

作品海報

一、研究動機

茶飲杯在飲料喝完後，使用者無法將薄膜割除，以致於茶飲杯亂丟，大杯與小杯無法分類，薄膜未除造成無法堆疊，造成垃圾佔的空間增大，使垃圾場一座一座蓋，塑膠杯與紙杯又同在一起，造成環保人員疲於奔命，問題一大堆…

本研究即想要在一個集中點收集數量很多的茶飲杯，製造出一台機器，能解決茶飲杯造成的環保問題，無論大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯皆能自動分類，自動堆疊成一堆

二、研究目的

- (一)將喝完的茶飲杯，無論是大杯或小杯，也無論是紙杯或塑膠杯，能將薄膜去除。
- (二) 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類紙杯大杯與小杯，並把分類出的紙茶飲杯大杯小杯分別堆疊起來。
- (三) 將喝完的紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯，能自動分類塑膠杯，並把分類出的塑膠杯堆疊起來。

三、研究過程

(一) 建立構想

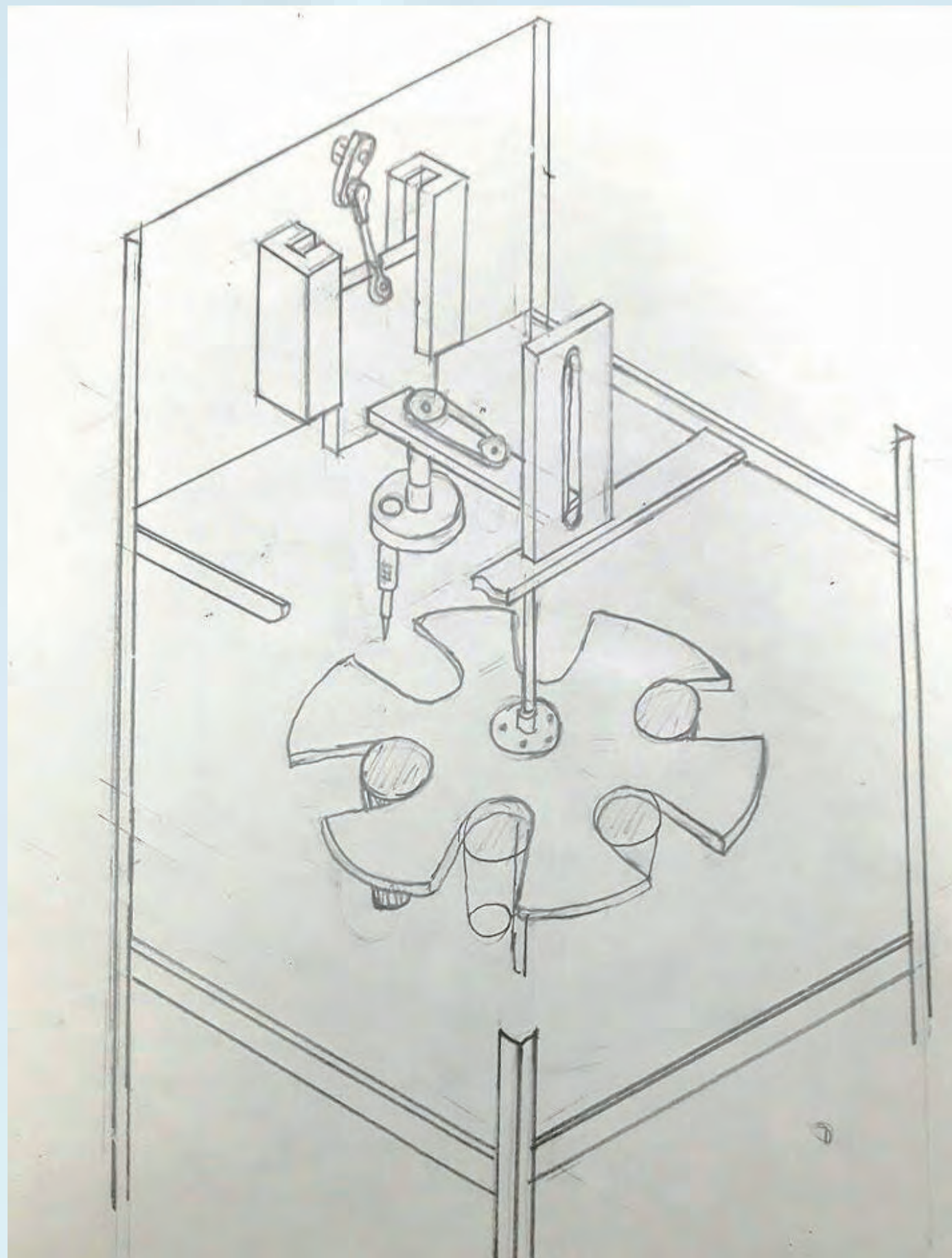


圖 1 構想素描圖

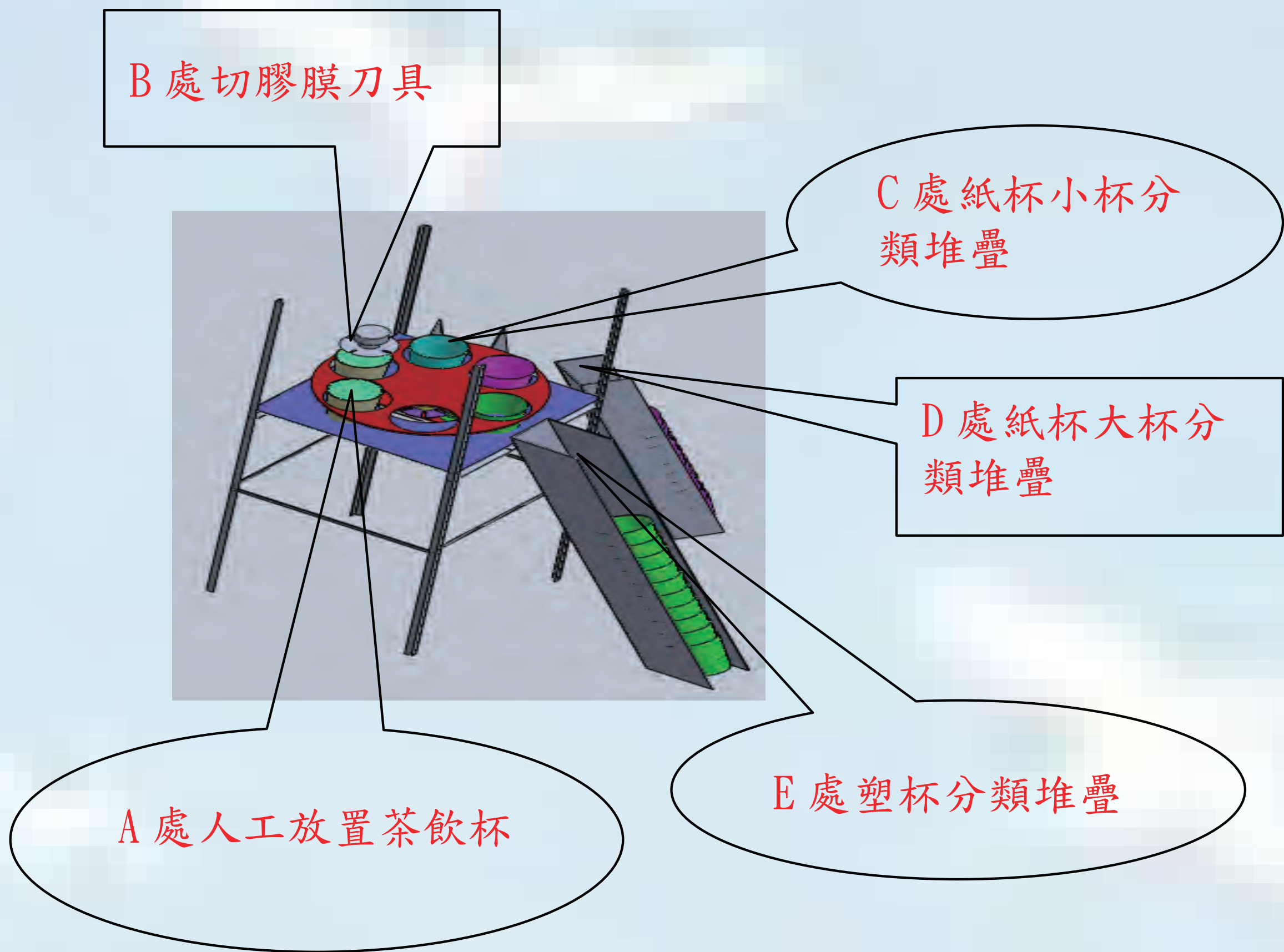


圖 2 以 3D 電腦繪圖繪出之構想圖

(二) 製作機體與日內瓦機構 (geneva mechanism)：

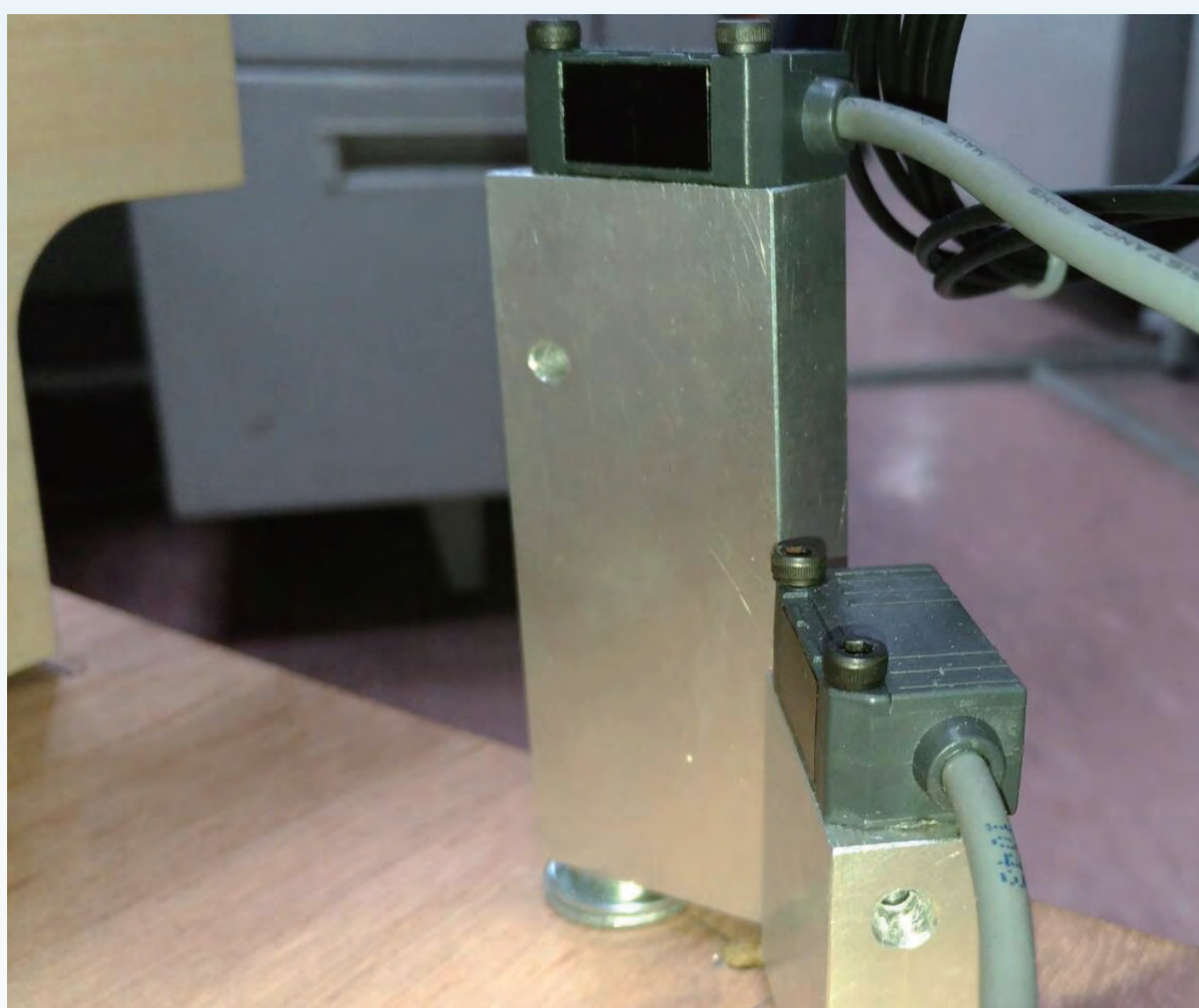
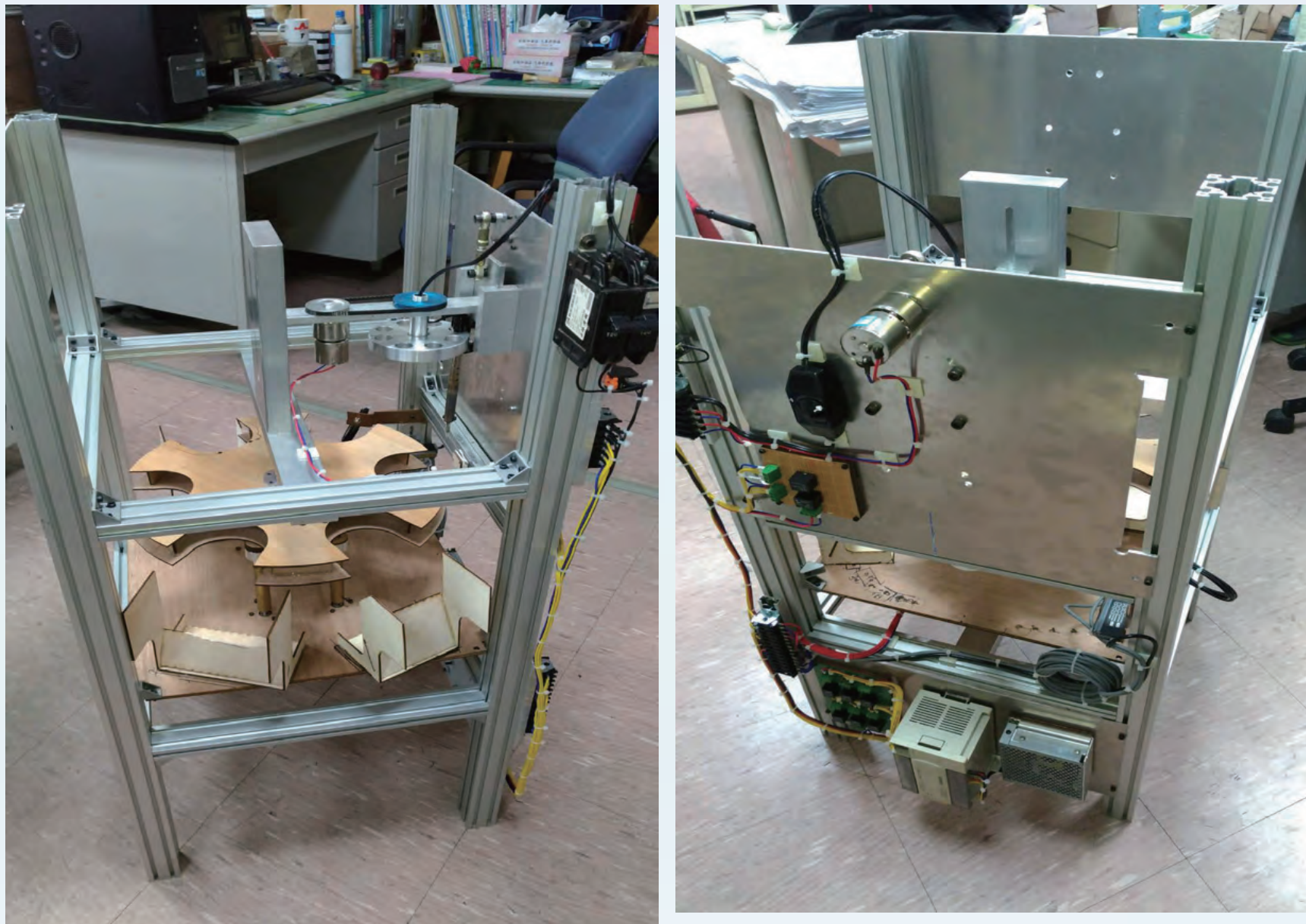
以鋁擠型做機架，自製一組日內瓦機構，馬達自購 5 顆，可程式控制向學校借，六等分置入板以雷射切割做出

(三) 感測與控制

本研究以一高一低二個感測器感測器感測高杯(大杯)與低杯(小杯)，若高低感測器皆感應則判定置入高杯(大杯)，若只有高感測器感應則判定為低杯(小杯)。

另外以透光感測器感應塑膠杯，若是能透光，則判定為塑膠杯。

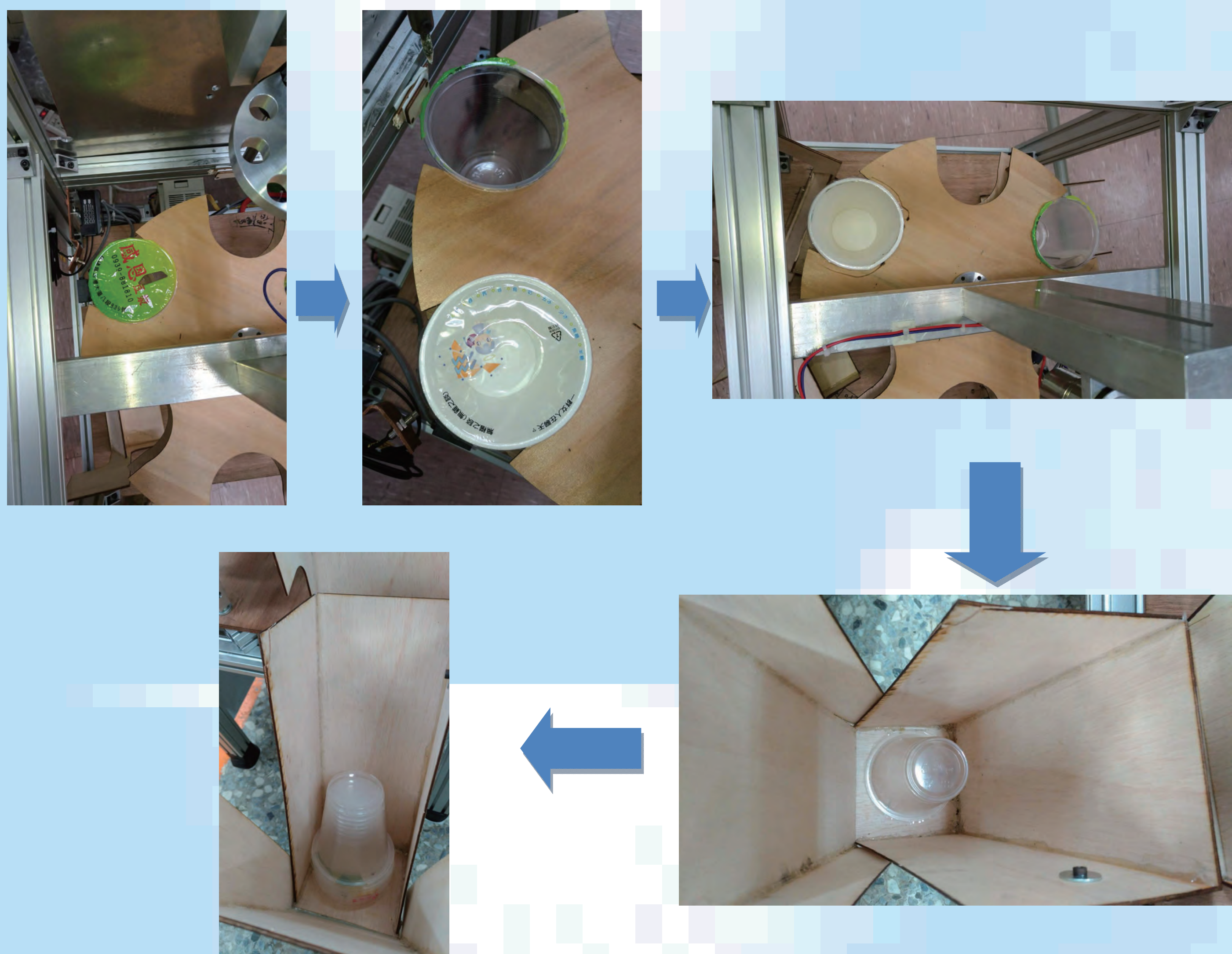
以可程式控制器 PLC 撰寫程式來做整個電路與感測訊號的全部控制。



四、研究結果

(一) 塑膠杯置入測試

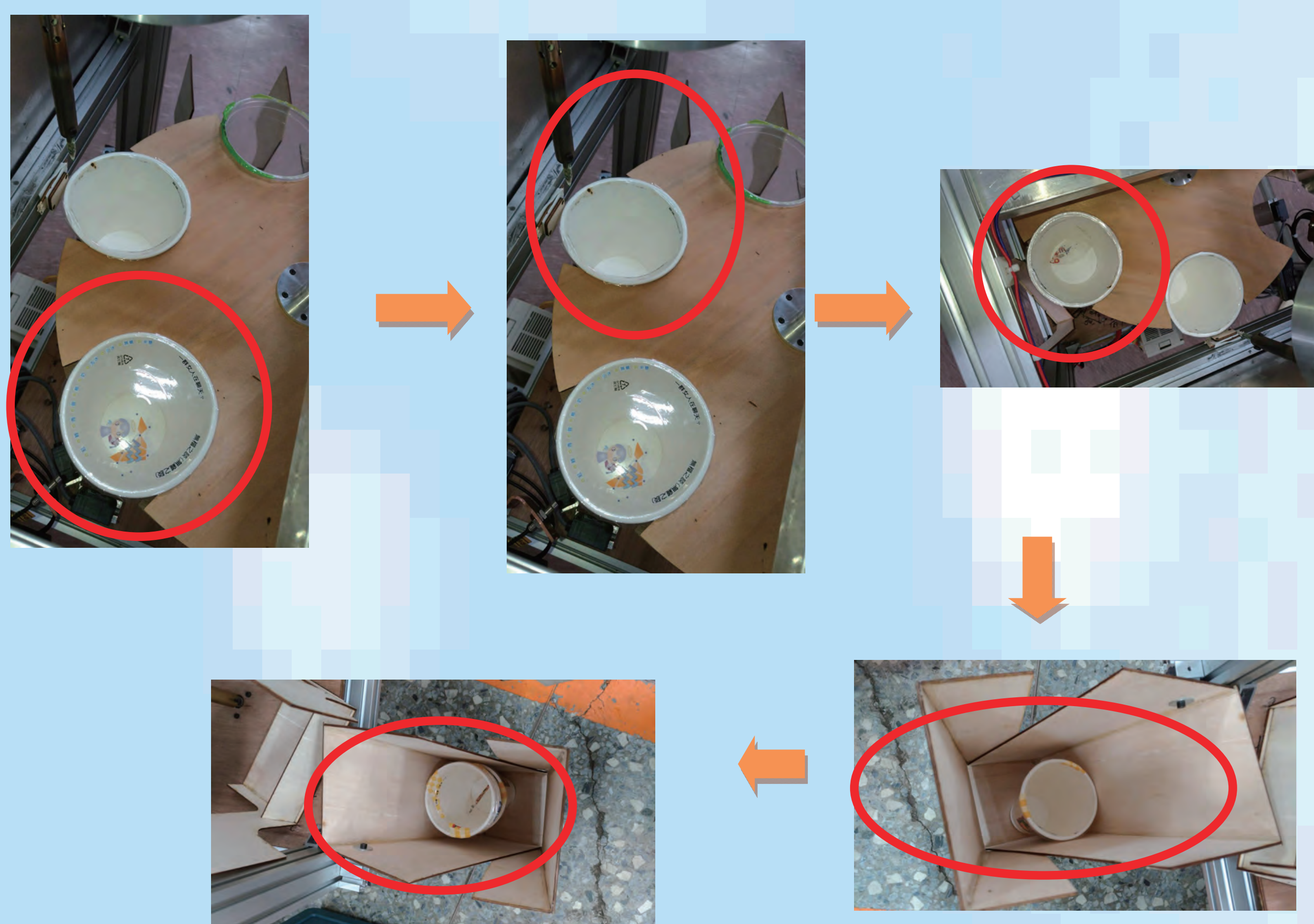
1. 在置入區置入塑膠杯，感測出大、小杯或塑杯
2. 日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 $1/6$ 圈將塑膠杯旋轉至除膜區，進行除膜
3. 此時 PLC 藉由感測器判定的大小杯或塑杯至該到的定位分類區，日內瓦機構主動馬達旋轉 4 圈，從動轉盤旋轉 $2/3$ 圈將塑膠杯旋轉至塑膠杯分類區。
4. 塑膠杯分類馬達將塑膠杯撥至塑膠杯堆疊區。
5. 連續置入即可陸續完成堆疊。



塑膠杯置入與分類實作流程

(二) 紙杯小杯置入測試

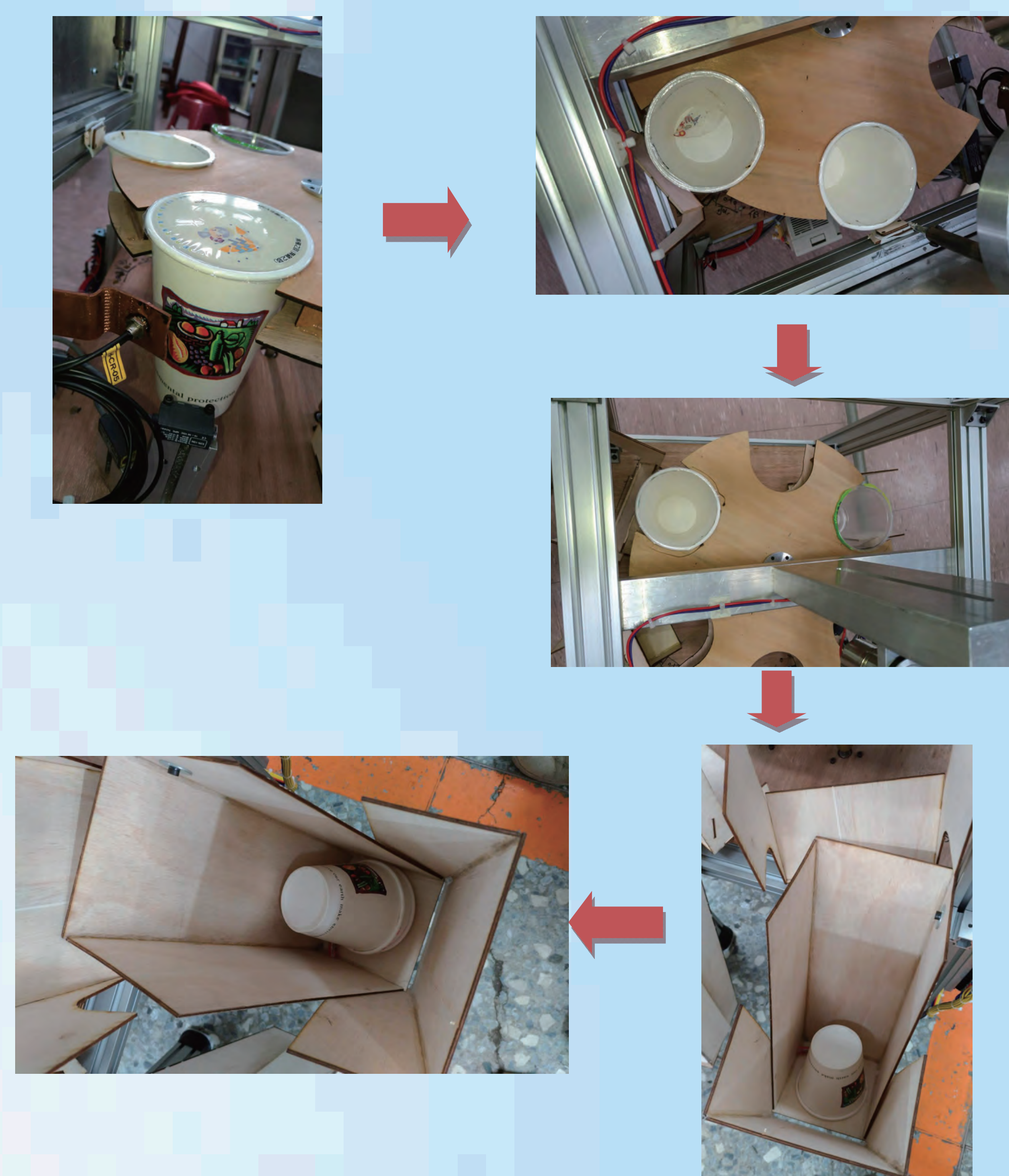
1. 在置入區置入小杯，感測出大、小杯或塑杯
2. 日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 $1/6$ 圈將小杯旋轉至除膜區，進行除膜
3. 此時 PLC 藉由感測器判定的大小杯或塑杯至該到的定位分類區，日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 $1/6$ 圈將小杯旋轉至小杯分類區。
4. 小杯分類馬達將小杯撥至小杯堆疊區。
5. 連續置入即可陸續完成堆疊。



紙杯小杯置入與分類實作流程

(三) 紙杯大杯置入測試

1. 在置入區置入大杯，感測出大、小杯或塑杯
2. 日內瓦機構主動馬達旋轉 1 圈，從動轉盤旋轉 $1/6$ 圈將小杯旋轉至除膜區，進行除膜
3. 此時 PLC 藉由感測器判定的大小杯或塑杯至該到的定位分類區，日內瓦機構主動馬達旋轉 2 圈，從動轉盤旋轉 $1/3$ 圈將大杯旋轉至大杯分類區。
4. 大杯分類馬達將大杯撥至大杯堆疊區。
5. 連續置入即可陸續完成堆疊。



紙杯大杯置入與分類實作流程

(四)測試能否成功除膜

(1)用馬達帶動刀具除膜(馬達 60RPM，配美工刀為刀具)

因無夾持，無法成功除膜

(2)用加熱片除膜

無法成功除膜

(3)利用氣壓夾持+加熱除膜

經置入紙杯運轉後，能成功去除紙杯之薄膜，經置入塑膠杯運轉後，能成功去除塑膠杯之薄膜，如右圖。



本測試可在置入點置入紙杯或塑膠等任意型態，置入杯體分成紙杯大杯、紙杯小杯、塑膠杯三種，杯體順序自行決定，除膜不分杯體，但自動分類與堆疊要區分出這三種不同杯體。

- 一、從紙杯小杯置入測試、紙杯大杯置入測試、塑膠杯置入測試看出，每一種杯體(紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯)至第 2 順序時皆能完成薄膜的除膜，符合研究目的的一的要求。
- 二、從紙杯小杯置入測試、紙杯大杯置入測試看出，每一種杯體(紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯)能自動分類紙杯大杯與小杯，並把分類出的紙茶飲杯大杯小杯分別堆疊起來，符合研究目的二的要求。
- 三、從塑膠杯置入測試看出，每一種杯體(紙或塑膠茶飲杯，無論是大杯或小杯)能自動分類塑膠杯，並把分類出的塑膠杯分別堆疊起來，符合研究目的三的要求。

測試結果：皆符合研究目的。

五、討論與應用

一、能否將塑膠杯的大杯或小杯自動分類並堆疊起來？

是可行的，因為日內瓦機構有六個槽孔，即代表六個分度，而本研究只用五個分度，可增加一個來做塑膠杯的大小杯之分類，本研究時間急迫，無法在比賽前完成，待後續改進之。

二、能否分類保麗龍的杯體？

因設計沒有將保麗龍納入，故保麗龍會被分類成紙杯，建議在集中成堆處理茶飲杯時將保麗龍先分開。

六、結論

經研究結果證實，能將紙杯的大杯或小杯的薄膜去除，亦能將塑膠杯的薄膜去除，符合研究目的的一。

經研究結果證實，能自動分類紙杯的大杯或小杯，並自動將紙杯的大大杯小杯堆疊起來，符合研究目的二。

經研究結果證實，能自動分類紙杯或塑膠杯的大杯或小杯，並自動將塑膠杯堆疊起來，符合研究目的三。

因此本研究符合研究目的