

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 機械科

最佳(鄉土)教材獎

090901

泡茶定時裝置

學校名稱：新竹縣私立內思高級工業職業學校

作者： 職一 陳嘉文 職一 陳宏碩 職一 廖文福 職一 莊警銓	指導老師： 黃培聲 嚴大福
---	-----------------------------

關鍵詞： 泡茶、定時器、彈簧

泡茶定時裝置

摘要

在泡茶的過程中，往往會遇到某些因素，造成無法在茶的黃金時間內把茶水瀘出來，使茶水內形成許多有害物質。使用特殊的泡茶定時裝置，除了有原本的茶杯、杯蓋之外，在杯蓋上多加了機械式的定時裝置讓茶可以定時泡好。

根據泡茶專家指出，茶水經過一段稍長的時間後會產生有害物質影響人體健康，爲了掌握沖出茶水的黃金時間，讓許多人投入鑽研茶具的工作。市售的自動沖茶器具種類很多，各有不同的便利性或特色，但泡茶的時間控制仍有待人爲的操作，本組人員更發現到一般人很容易忘了把沖泡好的茶水瀘到下層的茶杯裡，造成茶葉浸泡在熱水中太長的時間，本研究結合彈簧、齒輪、傳動軸，設計一個自動控制的機械結構，有效掌握沖泡茶的時間。

壹、研究動機

在日常生活中，時常發生倒入滾水後忘了瀘出茶水的事情，當時間過了很久之後，茶水變的又苦又澀，那樣的茶水只能倒掉了。當遇到這些問題時，常常會加以思考，如何能使茶水自動的瀘下，使沖泡者能夠喝到美味的茶？充滿好奇心的我們上網找尋資料，可是網路上卻沒有相關的知識，但是，我們不放棄，前往了實習處詢問實習主任，主任說：「自動沖茶的機器是有的，但是，目前市面上的自動沖泡裝置都是使用電力來達成沖泡的動作。」，可是遇到沒有電力的情況下呢？我們一直在討論，有什麼方法能夠不需用到電力，就能解決自動沖茶的問題。因爲，使用電能的自動沖茶機器價格昂貴，操作複雜，而且，維修、保養不易。基於以上各項原因，我們一直在討論著，如何研究出一種不需用電，也能達到自動泡茶的茶具，使泡茶的人們能夠輕鬆泡茶。

貳、研究目的

想要設計一個沖茶裝置來達到以下要求：

- 一、做到以節省能源為目標，讓本作品完全不用任何電力來啓動定時裝置。
- 二、可以利用校內所學簡單機械的原理操作，做出定時自動的沖茶機器。
- 三、讓機械式定時裝置具有更好的操作性，可以任意的調整時間的長短。
- 四、用機械裝置，準確的控制時間，讓茶保留美好的風味。
- 五、構造簡單、價格便宜、重量輕、操作及攜帶方便。
- 六、爲了避免茶泡太久不好喝、而設計自動沖茶裝置來沖泡。

參、研究設備及器材

本組研究設備及器材概要如下：

一、加工機械設備

以學校實習工場現有設備為主，如鑽床、銑床、虎鉗

二、使用工具及刀具

(一)、製作機構所需器材

手工具組：(一字起子、十字起子、尖嘴鉗、活動板手、手工鋸條、銼刀等)。量具(鋼尺、游標卡尺、碼錶、角尺、劃線規)

(二)、使用材料

以日常生活中與實習工場隨手可得之材料為主

如：原子筆筆管、小鐵釘、裁縫針、紙杯、彈簧

螺絲、螺帽、不鏽鋼板、定時器(以實習材料及材料室多餘之材料爲主)。

以下(圖 1)計時器是本組向資源回收場購買的，(圖 2)則是向廠商購買的。



(圖 1 彈簧片定時器)



(圖 2 彈簧片定時器)



(圖 3 定時器零件圖)



(圖 4 裁縫針)



(圖 5 飄逸杯-全圖)



(圖 6 內杯示意圖)



(圖 7 小鐵釘)



(圖 8 原子筆筆管)

肆、研究過程或方法

實驗一、連通管原理

如果要延遲時間，使用水的流動來作為開關，這樣既不會太複雜，也可以達成水流動延遲時間的目的。

測驗（一）我們利用連通管的原理，水往上升至同一高度時，產生的水壓作為開關開啓的動力來源，筆頭塞入衛生紙能夠減少水流進的水量，增加延遲的時間，此實驗也考慮空氣進入筆管的多寡，分為鐵釘(0.1mm)打來的洞，與針(0.05mm)打出來的洞。



(圖 9 筆管打洞)

將筆管的尾端打出一個洞，使水能夠正常的流動。



(圖 10 測量到達水平面時間)

將筆頭塞入衛生紙，使延長的時間可以加長。

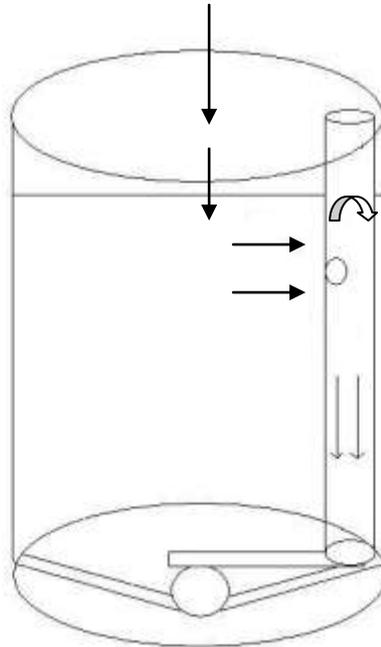
優點：1、時間可以有效率的延遲，可到達 1 分鐘。
2、可形成一個簡易的啓動開關。

缺點：1、水流進筆管後缺乏動力。
2、無法拉長延遲的時間。
3、無法準確控制延遲的時間。

實驗一構圖

將杯子中的水倒滿之後，水會進入管子中（連通管原理），使管子中的重量達到開啓鋼珠的重量，然後管子的水壓向下將鋼珠頂開，水往下沖。

水倒入時，水的流經過程



(圖 11 連通管構想圖)

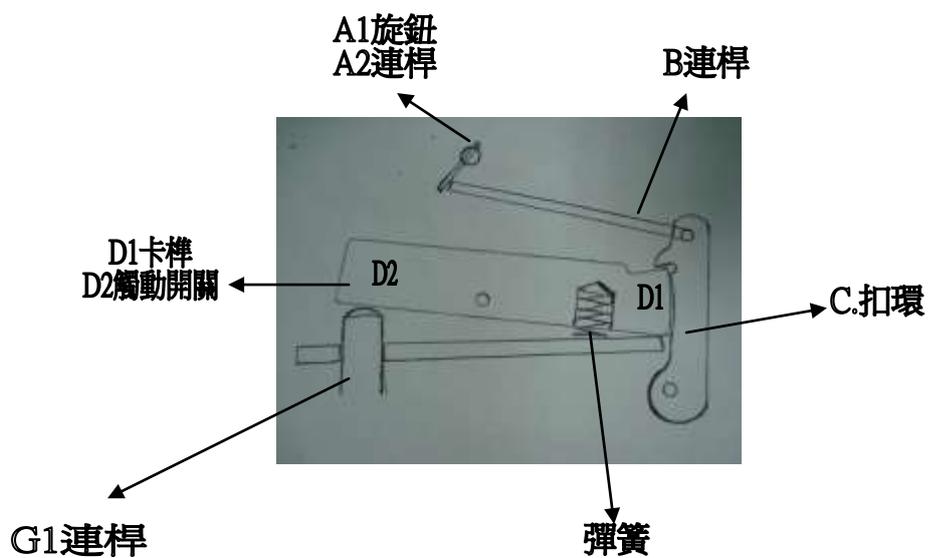
連通管原理介紹：

當兩個盛裝溶液的容器之間，以一條管線「連通」之後，如果兩側的壓力大小不一，容器內的液體會由較高的一邊流向較低的一邊，以使得液面的高度相同（壓力也變為相同），這種現象的原理，我們稱之為「連通管原理」。

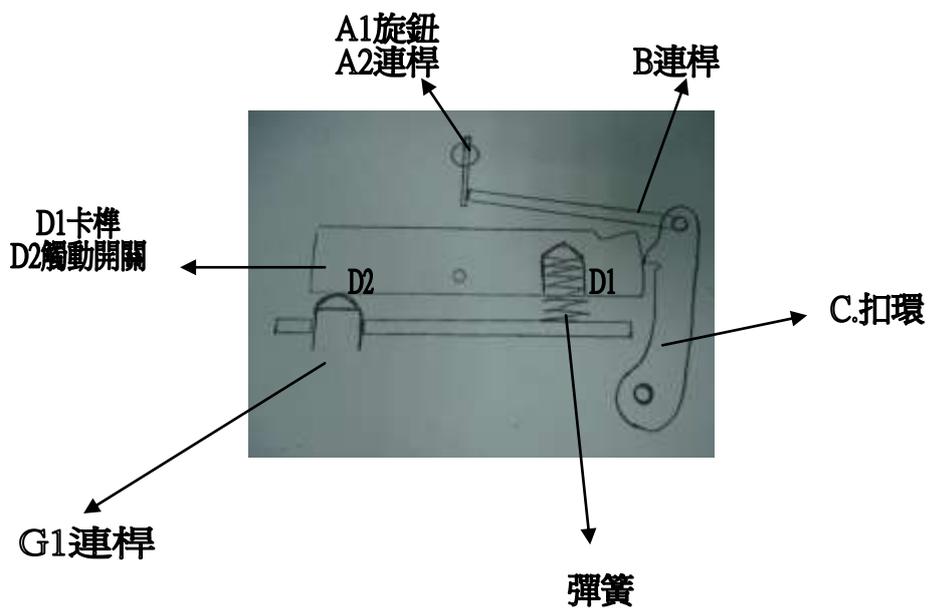
結論：經過連通管原理的實驗發現，水倒入杯子時，水流滿管子的時間漂浮不定，而且管子流滿後的動力和重量不足，無法將鋼珠頂開，這原因造成實驗中最大的致命傷，所以這項實驗不能成為泡茶定時的裝置。

實驗二、利用扳機的結構進行瞬間啓動鋼珠的功能

定時裝置結構圖：

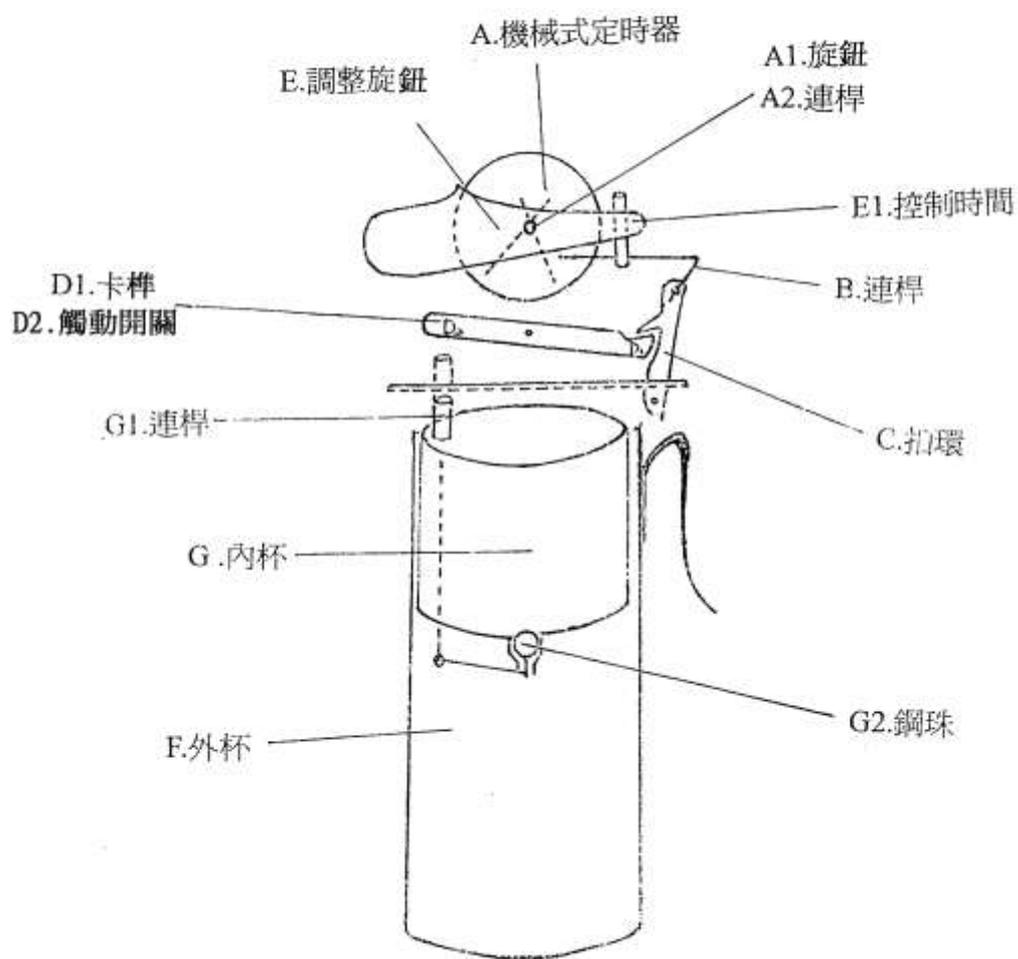


(圖 12 定時裝置使用前)



(圖 13 定時裝置使用後)

泡茶器定時裝置結構說明



(圖 14 實驗二手繪結構說明圖)

扳機原理過程敘述

本組會利用扳機原理，是因為作品跟扣扳機原理形式概略相似，扣壓扳機之後能量儲存完畢，等待釋放開關的啓動，促使能量達到儲能釋放的原理，本組將此原理加裝在泡茶定時裝置上來使用，結合定時器的定時效果，可以準確的控制延遲時間的長短，能夠使時間準確、正常釋放連桿按鈕達到控制的動能與準確度。我們利用實習工場剩餘或零星的不鏽鋼鋼板，來製作控制機構與定時器的材料。

(一)、泡茶器定時裝置結構說明

A 機械定時器：利用其中的彈簧片、齒輪、輪軸來控制時間的長短。

A1 旋鈕：延長控制轉軸的啓動器。

A2 連桿：可以帶動扣環，達到釋放卡榫的目的。

B 連桿：控制扣環。

C 扣環：扣緊卡榫。

D1 卡榫：連接觸動開關。

D2 觸動開關：利用彈簧的瞬發過程，達到觸動的作用。

E 調整旋鈕：方便調整時間的控制鈕。

E1 螺絲：螺絲的長短可以改變時間的長短。螺絲長度短，延遲時間長；螺絲長度長，延遲時間短。

F 外杯：裝入茶水的地方。

G 內杯：裝入茶葉的地方。

G1 連桿：槓桿原理的作用，將鋼珠槌擊。

G2 鋼珠：利用本身重量，來擋住水的滴落。

(二)、實驗二之優缺點：

優點：

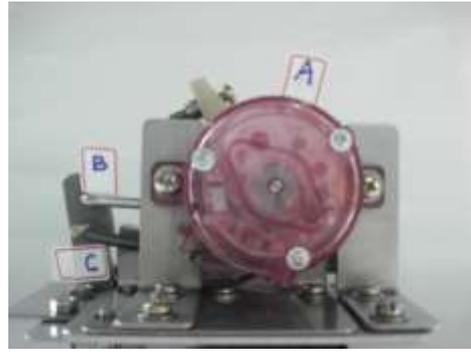
- 一、可利用桿件力臂之設計，達到按壓之功能動作。
- 二、準確的將茶水做到釋放的動作。
- 三、能夠將時間達到有效的延遲動作。
- 四、全機械式元件可達到設定之功能。

缺點：

- 一、裝置施力太大，宜減少力的設計力道。
- 二、目前這裝置延遲時間是個固定值，時間還無法設定，宜加強。
- 三、上面的輔助裝置比較重，很容易打翻，宜加強裝置的輕量化。
- 四、我們使用的不鏽鋼板，主要是達成固定的作用，沒有考慮到裝置大小與重量的問題，放置上有些許麻煩，實用性欠佳。
- 五、目前這裝置延遲時間是個固定值，時間還無法設定，宜加強。



(圖 15 定時器正面)



(圖 16 定時器背面)



(圖 17 彈簧定時器)



(圖 18 彈簧定時器上方)



(圖 19 茶具內杯)



(圖 20 控制的機械裝置)



(圖 21 泡茶定時前)



(圖 22 泡茶定時完畢，茶水落下)

伍、研究結果

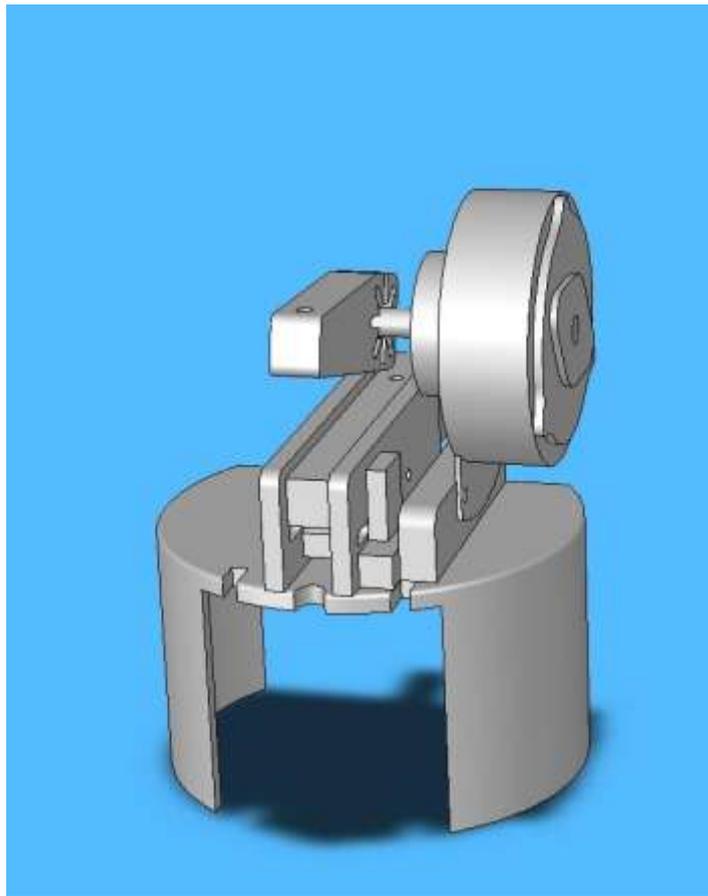
一、作品說明：

- (一)本設計強調利用機械式定時把茶泡好，不需要任何電力。
- (二)可以有效率的延遲時間，把茶泡好。
- (三)以機械式定時器加上槓桿原理的力量和彈簧來完成計時。
- (四)構造簡單，重量輕巧可隨身攜帶的特性。
- (五)使用容易沖泡快速，可控制濃淡，不苦澀。
- (六)可利用桿件力臂之設計，達到按壓之功能作動。
- (七)全機械式元件可達到設定之功能。
- (八)可利用調整螺絲高度來調整泡茶時間。

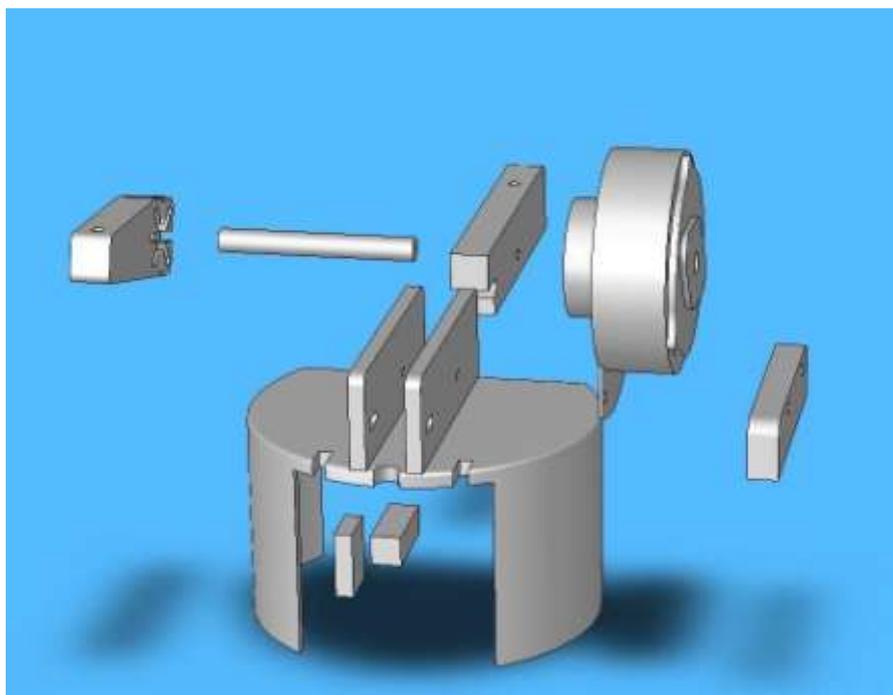
二、作品零件表：

編號	名稱	單位	數量	規格	備註
01	拉伸彈簧	個	1	ψ 4.0×22.5×(48 圓)	
02	壓縮彈簧	個	1	ψ 4.5×21.5(10 圓)	
03	定時器固定座	個	1	59×15×7.5	
04	觸動開關	個	1	85×20×10	
05	推動連桿	根	1	ψ 2.5 L : 39	
06	啓動連桿	根	1	ψ 3×35×32	
07	中心軸	根	1	ψ 3.0×25	
08	夾板	片	2	70×25×4	
09	連桿支撐片	片	1	15×11×4	長方體
10	連桿支撐條	條	1	20×7×7	長方體
11	時間調整旋鈕	個	1	A1(58)A2(100)A3(147)	單位(秒)
12	台座	個	1		
13	定時器	個	1	0~300sec	
14	長條螺絲	個	2	ψ 3.0 L : 31.5 mm	
15	定時器固定座螺絲	個	2		
16	螺帽	個	2		
17	杯蓋	個	1		內 杯 組 件
18	內杯	個	1	215 cc	
19	濾網	個	1	80 # 網目	
20	鋼珠	個	1	1/2" §	
21	外杯	個	1	500 cc	容量
22	茶杯整組	個	1	13 cm×8.4 cm×15.5 cm	

三、改良後作品組合圖：



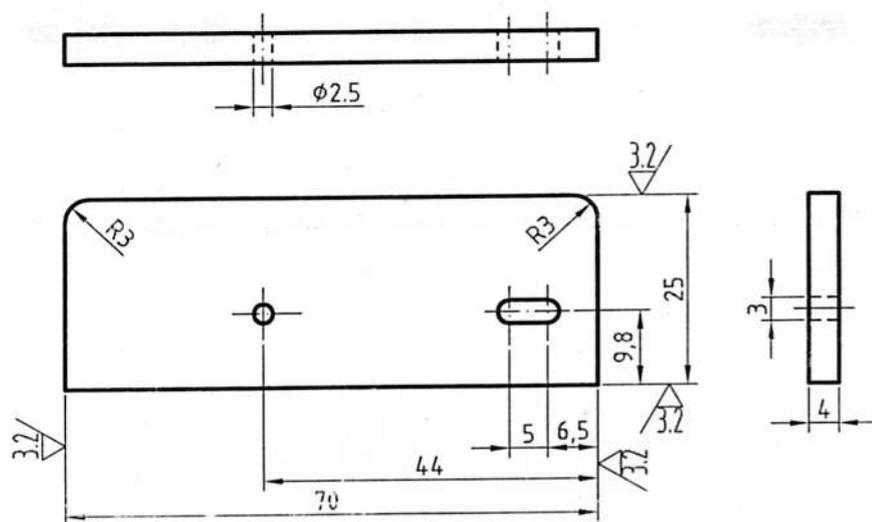
(圖 23)定時裝置整體之組合圖



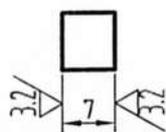
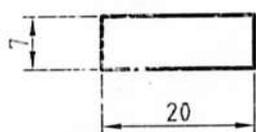
(圖 24)定時裝置整體之爆炸圖

四、作品零件規格表

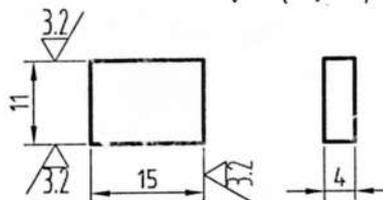
1 夾板 $0.8 / (3.2 /)$



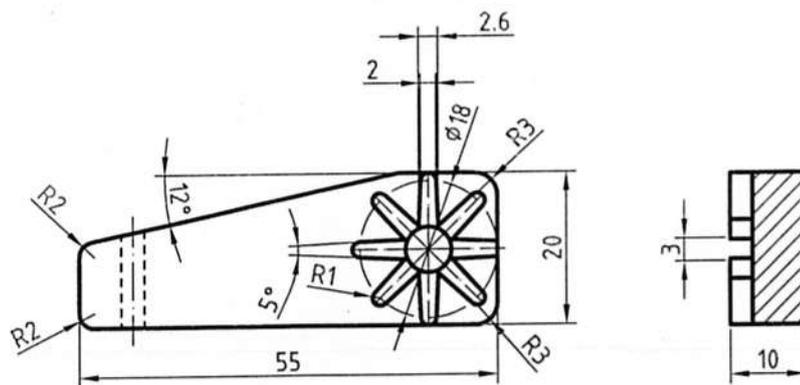
2 連桿支撐條 $0.8 / (3.2 /)$



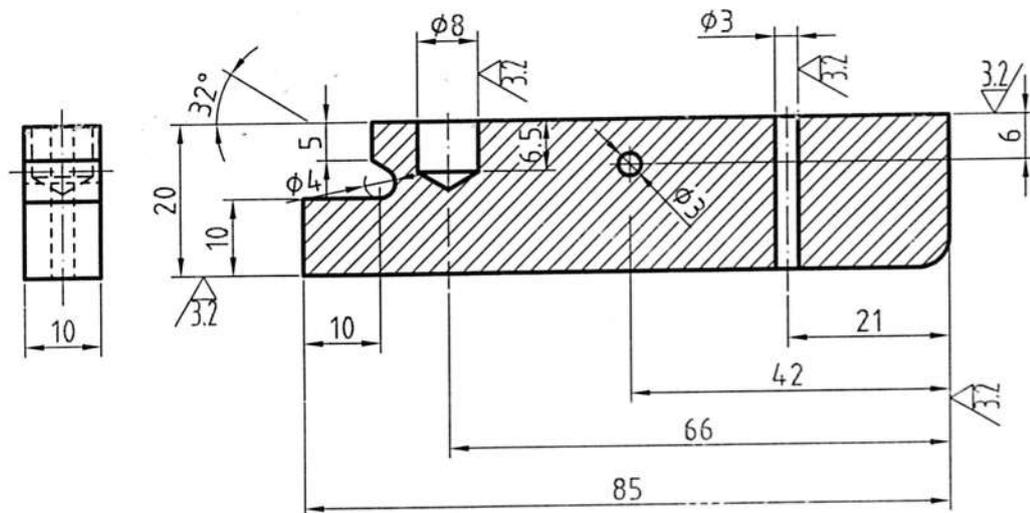
3 連桿支撐片 $0.8 / (3.2 /)$



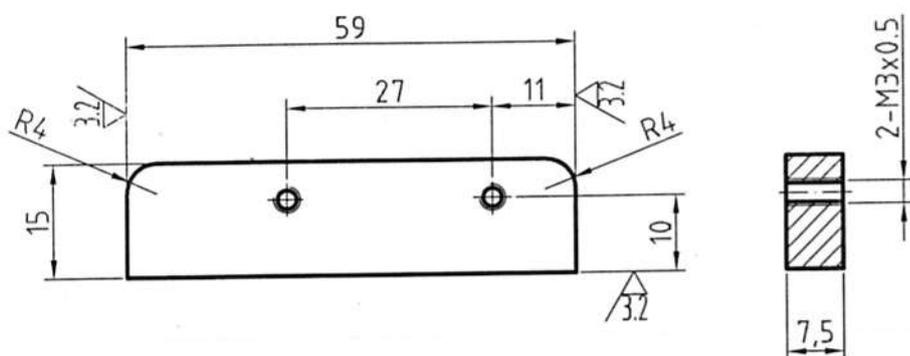
4 時間調整開關 $0.8 / (3.2 /)$



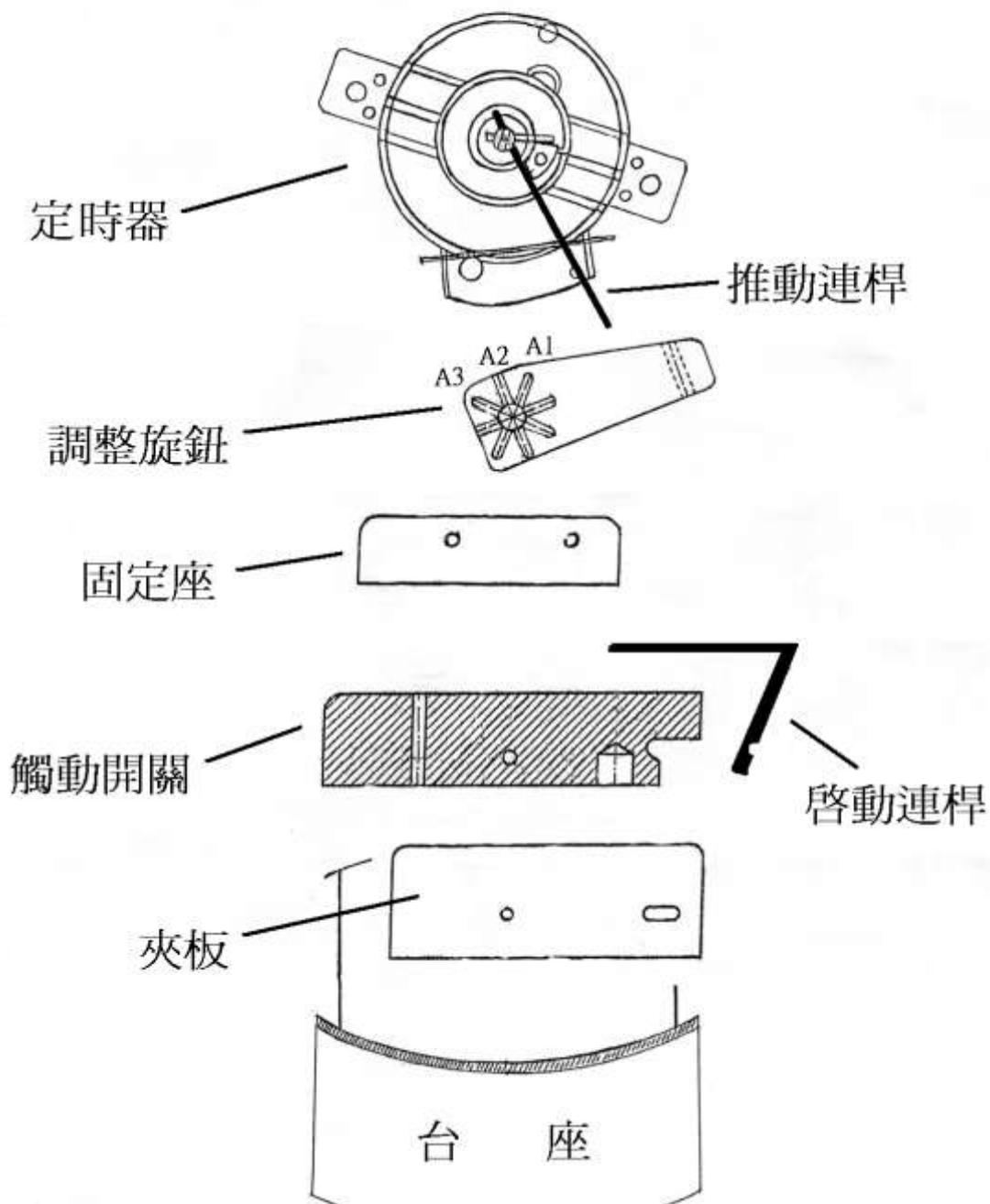
5 觸動開關 $\nabla 0.8 / (\nabla 3.2)$

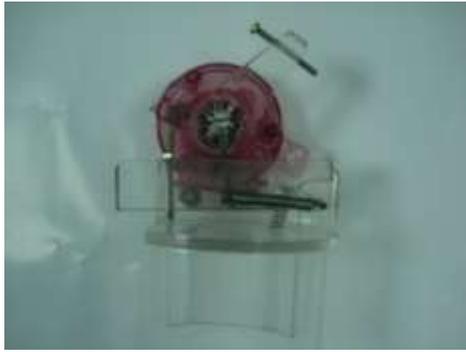


6 定時器固定座 $\nabla 0.8 / (\nabla 3.2)$



手繪結構圖





(圖 25 定時裝置)



(圖 26 定時裝置)



(圖 27 調整旋鈕)



(圖 28 台座與機構)



(圖 29 泡茶定時前)



(圖 30 泡茶定時完畢，茶水落下)

五、使用條件說明：

- (一)因為每個沖茶器具的樣式不同，本設計以家中現有的沖茶器具規格來進行創作之尺寸。
- (二)使用本作品前，彈簧與定時器中的彈簧片必須在正常的彈性限度內。
- (三)使用本作品時，調整旋鈕的啓動一定要完整壓下觸動開關。
- (四)在泡茶前要先將定時器設定好，壓下後才能放置杯上。

六、測試說明：

首先在時間調整旋鈕上有 A1、A2、A3 調整時間之凹槽，與定時器連桿組裝後分為三段時間和螺絲長度的三段時間，各種數據接測量三次以上，因還有微小差距，所以各取適當值，表（一）所列之數據是本組測試在各凹槽與螺絲長度之時間變化量。

(各種數據單位為秒表示)

(一)各凹槽與螺絲長度時間測試如下表：

螺絲長 凹槽	原始長度 2 mm	長 5 mm	長 10 mm	長 15 mm
A1	58	53	45	38
A2	100	95	90	83
A3	147	145	140	132

(二)整體重量之比較：

當初本組是以不鏽鋼板製做而成的簡易定時裝置，重量太重，造成許多的不便性，經過大家共同討論後，決定以壓克力的材料來製作後，達到縮小體積、減輕重量的要求，特別測試不鏽鋼板與壓克力材料重量的差別，來證實定時裝置本體改良前與改良後重量的差異。

材 料	改良前	改良後
不銹鋼板	915g	
壓克力		

當我們將不鏽鋼板改良成壓克力時，發現重量由 915g 減輕至 160g，這樣的數據確實的達到減輕重量的目的，使我們操作上、實用性與攜帶上能夠更方便。

陸、討論

一、本作品之優點：

- 1、可利用桿件力臂之設計，達到按壓之功能動作。
- 2、全機械式元件可達到設定之功能。
- 3、可利用調整螺絲高度來調整泡茶時間。
- 4、調整旋鈕的地方，增設了 A1、A2、A3，三種不同時間的調整，讓泡茶時間有多種選擇。
- 5、能夠將時間達到有效的延遲動作，準確的將茶水做到釋放的動作。
- 6、構造簡單，重量輕巧可隨身攜帶的特性。

二、本作品之缺點：

- 1、齒輪定時器的運轉過程中，會發出吵雜的聲音。
- 2、放置的定時裝置，只限於作品上的茶具。
- 3、爲了使定時器能夠啓動連桿，連桿加長後會使彈簧片的力道變小。
- 4、泡茶前要先將定時器設定好，壓下後才能放置杯上，不然無法使用。
- 5、定時器的彈簧片力量不足，連帶的造成推動連桿的力道也不足。
- 6、時間調整旋鈕調整時間 A1、A2、A3 處與定時器連桿連接處扣緊造成拆裝不易。

三、展望：

本作品是以機械構造與原理製成的，在機械力學裡對於施力方向有無窮的變化，一種力的施力方向，要做很多的研究，我們只用了單一的施力方向來做此研究，在未來我們將測試每個施力方向對於定時裝置的擺設與負擔和便利性來增強計時裝置的實用性；再來是針對定時裝置整體的體積，定時器重量雖已減輕，但體積還是太大，我們將會針對定時器的體積再做縮小的改良，把作品改良成體積小、實用性高、價錢低、計時無偏差、讓本作品變得更完美。

柒、結論

本作品最大的好處就是不需要任何電力，也能將茶自動定時泡好，我們運用了課堂上所學一些簡單的機械原理與結構，和一些簡易零件如：彈簧、齒輪、桿件力臂來完成這件作品，在這次科展研究過程中，我們學會了多方面的思考、追求完美的執著、虛心求教的態度讓我們得到精采豐富的結果。在這個過程有時枯燥、有時有趣、有時艱澀，若能將我們自己的想法實驗出來，這就是實驗所帶給我們的最大樂趣。

在經過不斷的檢討和改良，達到當初我們所要求的條件及功能之泡茶定時裝置：

- 一、構造簡單、重量輕、使用及攜帶方便。
- 二、要求泡茶時間的長短而達到準確的控制時間。
- 三、省時，不需再等待茶泡好而浪費時間。
- 四、可有不同時段的泡茶時間。
- 五、本作品不需要用到電力來啓動定時裝置之機構。

捌、參考資料

- 一、(1) 動機械學 (2) 機械式鐘錶 (3) P.46
- 二、(1) 黃世峰、陳文峰、林鴻儒編著 (2) 機械基礎實習
(3) 台科大圖書股份有限公司
- 三、(1) UDIING (2) 規格表 (3) http://yudiing.kmip.net/yuding/T_LR.htm
- 四、(1) 現代萬有百科全書
- 五、(1) 科技發明史
- 六、(1) 光復科技百科全書

【評語】 090901

1. 能善用定時控制器控制泡茶時間控制是一個很好的想法。
2. 但如何有效掌握泡茶時間之準確性還有很大改進空間，宜加以分析探討。
3. 結構設計惟可朝小型化及模組化方向設計。