

# 應用 TRIZ 理論進行檸檬取汁器設計改善

## Applying TRIZ to Improve Lemon-Juicer Design

杜佳玲<sup>1</sup> 邵揮洲<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立成功大學工程管理在職專班 | 研究生 | [misslinger@msn.com](mailto:misslinger@msn.com)

<sup>2</sup> 國立成功大學系統及船舶機電工程學系 | 教授 | [nmshaw@mail.ncku.edu.tw](mailto:nmshaw@mail.ncku.edu.tw)

Chia-Lin Tu<sup>1</sup> Heiu-Jou Shaw<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Engineering Management, College of Engineering, NCKU, Graduate Student, [misslinger@msn.com](mailto:misslinger@msn.com)

<sup>2</sup> Department of System and Naval Mechatronic Engineering, NCKU, Professor, [nmshaw@mail.ncku.edu.tw](mailto:nmshaw@mail.ncku.edu.tw)

**對**大多數人而言，自己榨取一杯新鮮檸檬汁很麻煩。因此，本研究致力於改善現有的創意檸檬取汁器，期能讓使用者同時滿足其在功能面與感性面的需求。本研究動機歸因於「市面上販售的創意檸檬取汁器缺乏感性面的設計考量」，因此透過搜尋取汁器相關的專利，挑選出具備現有創意檸檬取汁器優點的設計。經使用者長時間與特定產品的互動過程，整理出這些設計的優缺點。接著以系統化創新問題解決理論 (TRIZ) 做為改善缺點的 analysis 工具。透過 TRIZ 理論的創新原則，讓思維在知識與經驗之間反覆發散與收斂，並以不同的角度重新面對待解決的問題，跳脫既有的思維，達到真正的設計改善。此次設計改善的成果，能讓使用者從容優雅的榨取檸檬汁，在操作過程中不需再為黏膩的雙手與雜亂的桌面煩惱。

關鍵詞：檸檬取汁器、TRIZ、優雅

Juicing a cup of fresh lemon juice makes a lot of hassles for most people. Thus, this study would improve existing designs of lemon juicer and eventually satisfy the user needs for both function and Kansei. The purpose of this study is owing to that “although there is a wide variety of lemon juicers in the market, however, most of them are lacking consideration of Kansei design.” Thus, this study searched the patterns for lemon juicer and picked the juicers which creative design factors. Through user studies for a long period of time, this study summarized the user experiences and then all of the factors and conditions were put into TRIZ as a tool to systematically improve existing lemon juicer design. TRIZ allows designer to generate and synthesize the design idea between knowledge and experience and face the problem in different points of views to design a new lemon juicer, and finally get the new and innovate solutions. Thus, this study improved existing designs of lemon juicer and eventually enables elegant user experience for using new lemon juicer which can avoid polluting hands and the environment.

Keywords: lemon juicer, TRIZ, elegant.

## 一 緒論

近年來，由於「黃金比例 - 翡翠檸檬」的興起，喝檸檬汁成為一種潮流，但大多數人想動手調出屬於自己的黃金比例時，常常面對類似的問題：外宿族群收納空間小，大多沒有廚房，也沒有流理台，在動手取檸檬汁的過程中，往往為了清洗雙手，必須經常的在書桌與洗手間兩地往返。首先為了避免桌子被水果刀割傷或被酸性果汁汙染，桌面須鋪設防水桌布與砧板；接者是將檸檬切半時，雙手容易沾到果汁，導致後續拿取的所有物品（杯子、水瓶、攪拌棒等），表面都會被果汁沾染，取檸檬汁時用力擠壓檸檬，會造成手部痠痛；取完檸檬汁後，不只要拆卸並清洗檸檬取汁器，還要整理零亂的桌面環境，找地方收納取汁器。因為流程繁瑣，往往令使用者在調配完自己獨特的飲品後，已失去了品嚐的興致。

一直以來，產品的設計導向大多偏向功能面的強化，但是近幾年來越來越多以消費者情緒面作為設計考量的大品牌，例如 Apple、Dyson 等，開始以深入探討消費者的情感價值來作為品牌商品的設計策略，並成功增強了與消費者之間的關係 (Noble & Kumar, 2008)。市面上的檸檬取汁器在設計上雖然都具備了取汁的功能，卻往往忽略了考慮消費者使用商品時的真正需求與感受這一塊，以至於，雖然功能上日新月異，但在使用面仍然無法令使用者感受到優雅。

### 1.1 研究目的

如同何俊亨與陳乃鳳的研究 (2013) 中提到，在市場的激烈競爭下，情感的設計元素開始成為產品差異化的重要關鍵。由於市面上的檸檬取汁器大多以功能的優化為設計取向，因此本研究將突破以往，致力於改善現有創意檸檬取汁器感性面的設計，在取汁器的設計上考慮消費者使用產品時的感受，以提升使用者感官與產品間的互動品質，滿足消費者的感性需求。

筆者在偶然的機會下使用了市面上販售的創意檸檬取汁器。其套管鋸齒結構有別於傳統笨重且繁瑣的取汁設計，大大簡化了取汁方式，但仍有果汁易沾染雙手與環境的缺點。故本研究透過使用者與產品的互動過程，歸納出「輕巧好攜帶」、「取汁效果好」、「使用過程簡單且不會汙染雙手與周遭環境」三大目標來貼近使用者需求。並透過 TRIZ 理論的創意思維法完成設計改善的目標。藉由創新的設計，讓消費者能優雅的榨取檸檬汁。

## 1.2 研究範圍與限制

本研究主要範圍著重於產品設計功能的改善，產品外觀的美學設計僅提供大方向的建議，未在本文中做深入的探討。

在材質方面，因為塑膠材料之應用時分廣泛，食品用塑膠容器具及包裝材料經常被使用食物調理的場合中，不同材質所製造出的容器及包裝材料其所能夠承受的溫度、酸鹼度...等耐受度均不同，若挑選不當，將造成潛藏的危機。因此本文設計改善後的成品將直接排除掉塑膠材質，提前預防不適當材質的選用，讓產品對人體造成的傷害降到最低。

## 1.3 研究方法與流程

TRIZ 是俄文的縮寫，意思是「系統化創新問題解決理論」，由前蘇聯發明家根里奇·阿舒勒 (Genrich Saulovich Altshuller) 所提出。TRIZ 是一個解決技術問題，實現創新開發的理論體系，不但將不同的創新問題分類，並且為不同種類的問題提供相對應的解決方式。

TRIZ 理論中包含許多有效的工具，能幫助人們達成解題任務，其中較廣泛被應用的解題工具包含解決技術問題的「39 個通用工程參數」、「矛盾矩陣」及「40 個發明原則」。

「39 個通用工程參數」如表 1，專門用於描述技術系統問題的參數屬性，有助於將具體問題用一般化的方式來表達。當技術系統中兩個參數之間存在著相互制約、此消彼長的情況時，就產生了技術矛盾。阿舒勒為了提高解決矛盾的效率，釐清各個發明原則的使用時機，將相同的 39 個參數分別定義成惡化參數與改善參數，由 39 列 39 行元素排列成的矩形陣列，創建了構成非常緊密，而且自成體系的「矛盾矩陣」，作為「40 個發明原則」如表 2，的選用依據。這 40 項發明原則已經過長時間的累積，建立在上百萬專利分析的基礎上，而這些專利中所蘊含人類發明創新所遵循的共通原則，是 TRIZ 中用於解決矛盾問題的基本方法。

表 1 | 39 個通用工程參數

1	移動物體的重量	16	靜止物體的耐久性	31	產生有害因子的物體
2	靜止物體重量	17	溫度	32	易製性
3	移動物體的長度	18	亮度	33	易用性
4	靜止物體的長度	19	移動物體所需能源	34	易修性
5	移動物體的面積	20	靜止物體所需能源	35	適應性
6	靜止物體的面積	21	功率	36	設計複雜性
7	移動物體的面積	22	能源的浪費	37	量測與檢出的困難度
8	靜止物體的體積	23	物質的浪費	38	自動化程度
9	速度	24	資訊的損失	39	生產力
10	力	25	時間的浪費		
11	壓力或應力	26	物質的數量		
12	形狀	27	可靠度		
13	物體穩定性	28	量測準確度		
14	強度	29	製造準確度		
15	移動物體的耐久性	30	被有害因素影響的物體		

本研究以創意檸檬取汁器為設計改善對象，搜尋含有套管鋸齒結構的相關專利設計，透過使用者與特定取汁器的互動過程中，找出設計的優缺點，定義出相互矛盾的參數。透過 TRIZ 理論的引導，遵循解決衝突的四大流程：「定義問題」、「建立問題模型」、「解決方案模型的取得」、「建立解決方案模型」，先按照即有的「39 個通用工程參數」確定衝突，再經由「矛盾矩陣」挑選解決特定衝突的原理，最後對照「40 個發明原則」，得到解決問題的方法。

表 2 | 40 個發明原則

1	分割原理	16	部分或過度的動作原理	31	孔隙物質原理
2	分離原理	17	轉換到另一個維度原理	32	改變顏色原理
3	改進局部性質原理	18	震動原理	33	均質原理
4	非對稱性原理	19	週期性作用原理	34	拋棄與再生原件原理
5	合併原理	20	連續的有用作用原理	35	質性轉變原理
6	萬用性原理	21	快速原理	36	相變化原理
7	套疊結構原理	22	改變有害成為有用原理	37	熱膨脹原理
8	平衡力原理	23	回饋原理	38	加速氧化原理
9	事先的反向作用原理	24	中介物質原理	39	盾性環境原理
10	預先行動原理	25	自助原理	40	複合材料原理
11	預先防範原理	26	複製原理		
12	等位能原理	27	可拋棄原理		
13	反向操作原理	28	取代機械系統原理		
14	球面化原理	29	氣動或液壓原理		
15	動態化原理	30	彈性膜與薄膜原理		

## 二 檸檬取汁器專利分析

根據世界智慧財產組織 (WIPO) 的資料顯示，全世界每年發明成果的 90%-95% 會出現於專利文獻資料中，且其中的 80% 不會於其他的刊物中出現 (王保權，2010)。因此，本研究以含有創意檸檬取汁器中，套管鋸齒結構的設計作為檢索對象，整理出其包含的技術與功效，作為後續設計改善的重要參考資料。

### 2.1 專利檢索

本研究以「中華民國專利系統」作為檢索的工具，以發明、新型、新式樣 / 設計專利為檢索類型，搜索時以進階搜尋選項進行檢索，搜尋關鍵字為「檸檬 AND 汁」。共搜尋到 5593 筆的專利資料，其中發明專利有 5448 筆、新型專利有 138 筆、新式樣 / 設計有 7 筆。

## 2.2 專利篩選

從搜尋結果中，以含有套管鋸齒結構的檸檬取汁器設計作為篩選依據，只得到圖 1~ 圖 4，四筆設計產品。其中，圖 3 所示的專利編號 M419409 產品即為筆者一開始在偶然情況下所使用的創意檸檬取汁器。

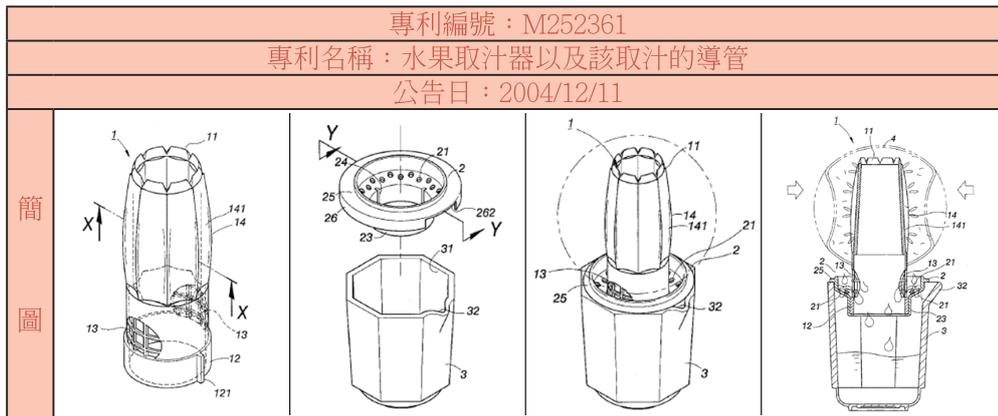


圖 1 | 專利編號 M252361 (林國義, 2004a)



圖 2 | 專利編號 M252362 (林國義, 2004b)

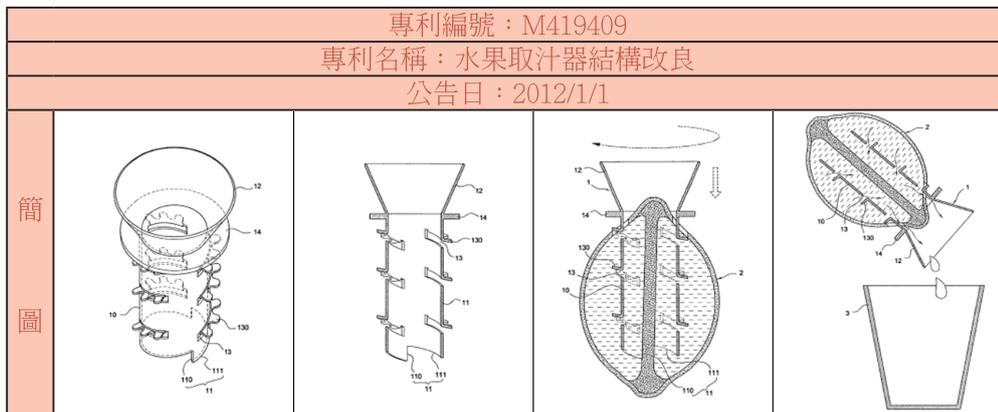


圖 3 | 專利編號 M419409 (黃弘昇, 2012)

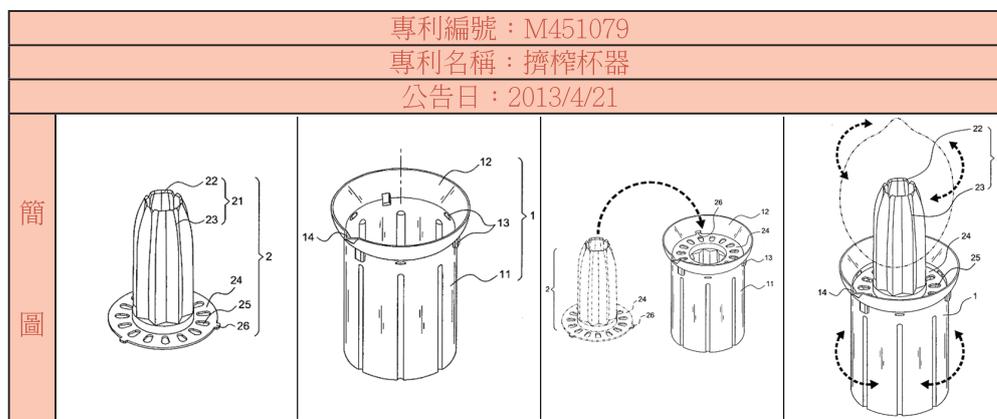


圖 4 | 專利編號 M451079 (謝勝勳, 2013)

### 2.3 專利分析

由以上四項專利的專利公報內容中可整理出此主要的技術和功效如表 3。而為了能將專利公報的內容與使用者經驗結合，不但購入市面上標榜相關專利的販售產品，並請使用者持續三個月與此四項產品互動。藉由使用者持續使用產品的感官經驗，定義出四項專利產品的優缺點，並與設計目標相比對後得到表 4。

表 3 | 技術和功效表

技術		T1	T2	T3	T4	T5
功效		套管尾端尖齒設計	套管鋸齒結構或凹凸結構	引流結構	過濾結構	承接杯體
F1	可割除果皮做成取汁口	M252361 M451079 M419409 M252362				
F2	可於旋轉套管時同時破壞檸檬果粒		M252361 M451079 M419409	M419409		
F3	可將果汁導致取汁口，方便倒出			M252362 M419409		
F4	可在濾掉籽或果渣的同時將果汁倒入杯中				M252361 M451079 M252362	M252361 M451079 M252362

(1) 專利 M419409

優點：

- 所製成的商品採用 304 不銹鋼，因此其套筒結構設計能兼顧強度與輕巧度。
- 套管鋸齒設計能輕鬆刺破韌度很強的檸檬果皮與數量繁多的檸檬果粒，卻不像刀鋒般銳利。

缺點：

- 無法與承接容器固定，果汁容易滴漏並沾染雙手
- 鋸齒外露，外觀不雅且不易攜帶。

(2) 專利 M252361、M252362、M451079

優點：

- 承接杯體包含了固定取汁結構與濾網功能的設計，能做到不易汙染雙手與周遭環境。

缺點：

- 固定器設計不完全，取汁器易與使用中途脫落。
- 選用硬而脆的 AS 透明材質，取汁套管容易裂掉。
- 取汁器的凹凸設計不足以完全將果粒刺破，取汁不完全。
- 取汁套管長度大於承接容器的高度，無法收納易不好攜帶。

表 4 | 四項專利產品與設計目標相比對

設計目標 \ 專利技術	M252361	M252362	M419409	M451079
G1: 輕巧好攜帶			○	
G3: 取汁效果好			○	
G4: 不易汙染雙手與周遭環境	○	○		○

### 三 運用 TRIZ 理論作功能面改善

#### 3.1 問題模型的建立

專利編號 M419409 以 304 不銹鋼製成的套筒結構設計，功能性十分強大，卻無法兼顧「不易汙染雙手與周遭環境」的功能。此創意檸檬取汁器體積小、取汁時不須另外使用水果刀將檸檬剖半，甚至套管的鋸齒結構能直接破壞檸檬果粒，達到果汁完全取出的效果，功能性的突破遠勝於其他的檸檬取汁器設計。但是此取汁器不包含取檸檬汁必備的濾網設計，亦無法固定於承接容器上，造成旋轉套管取汁時，

果汁容易溢出，沾染雙手；且鋸齒結構外露，外觀上不討喜，於攜帶時少了包覆鋸齒結構的設計，將造成提袋的損壞，使得原本突破性的設計概念，缺少了對使用者貼心的考量。此即為 39x39「矛盾矩陣」中的「改善參數」。

但是以整個系統層面來看，若參考專利 M451079（謝勝勳，2013），則發現，欲另外增加能固定現有檸檬取汁器的承接容器、濾網設計與鋸齒結構包覆設計，則會造成體積的增加，且使原有設計變得複雜，且不易清洗。此即為 39x39「矛盾矩陣」中的「惡化參數」。

### 3.2 解決方案模型的取得

由系統層面上的分析得到一個設計矛盾，故本文將此矛盾以描述技術系統問題的參數屬性套用到 TRIZ 的 39 個工程參數中：

- 要能固定住，且同時具備鋸齒、濾網、承接容器與包覆容器的設計  
→「改善參數」#36 系統的複雜度。
- 體積的增加  
→「惡化參數」#7 移動物體的體積。

### 3.3 建立解決方案模型

將「改善參數」#36 與「惡化參數」#7 對應到矛盾矩陣表中如下表 5，可得到建議的發明原則 #34、#26、#06。

表 5 | 矛盾矩陣表

改善參數	惡化參數	移動物體的體積
系統的複雜度	36	7
		34,26,06

依矛盾矩陣中建議的發明原則探討其可行解如下：

- #34. 拋棄與再生元件原理→當作用完成或物體本身已無用處時，部分物體會自動消失，或在操作過程中自動調整；物體中使用過的零件，在運作過程中重新發揮作用。
- #26. 複製原理→可參考保特瓶蓋的旋轉方式做取汁器的固定器。
- #6. 萬用性原理→讓承接容器同時具備包覆容器的功能。

### 3.4 解決方案模型的應用

跳脫現有的設計應用，重新依建議的發明原則作發想，試圖保留現有專利商品中的優點，並改善其不足之處，可得如下方案：

延續現有專利編號 M419409（黃弘昇，2012）中的套管尾端尖齒結構與側邊鋸齒結構，但以容積約 60 c.c. 的小型包覆容器加上螺旋設計作為現有取汁結構的固定裝置，並以食用級矽膠薄片作為薄形濾網，夾在現有取汁結構與包覆容器間，如下圖 5。

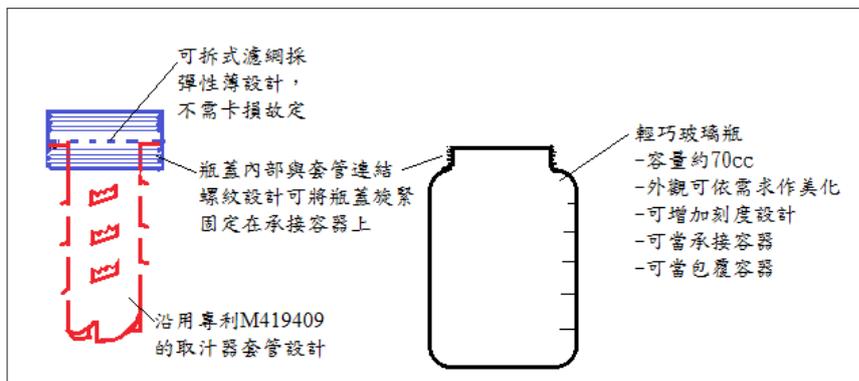


圖 5 | 設計改善示意圖

榨取檸檬汁前，僅須將固定在包覆容器蓋子上的取汁結構從包覆容器中旋出，翻轉後重新將此結構旋進包覆容器上方，即可用一隻手握住包覆容器，以另一隻手旋轉擠壓檸檬。由於取汁的同時，檸檬籽將會被濾網隔開，整個過程中，桌面與雙手均不會沾染檸檬汁，且在榨完檸檬汁的時候，只須將固定在包覆容器蓋子上的取汁結構連榨乾的檸檬與濾網上的檸檬籽一併倒進垃圾桶，然後作簡單沖洗，即可輕鬆完成清潔動作，完全可達到優雅取檸檬汁的目的。

### 3.5 研究結果

經過設計改善後的檸檬取汁器整體，仍能維持現有輕巧的體型，不僅在外觀產生強大的修飾作用，還大大增強了攜帶、收納的功能，達到體貼消費者的實用設計，如圖 6。由於外觀變得較為賞心悅目，使用者在視覺上得到心理層面的滿足，再加上使用過程輕鬆不易汙染雙手與周遭環境，避免了取汁後煩瑣的清潔動作，讓消費者能同時欣賞、擁有並體會設計的美好，達到設計改善的優雅訴求。



圖 6 | 使用流程示意圖

## 四 設計特點分析

### 4.1 輕巧好攜帶

本研究將容積小於 60cc 的包覆容器與承接容器合為一體，其中  $a' < b'$ ，可達到收納的目的，且以螺旋固定的方式作旋緊的動作，不只在取汁時可以將取汁器固定在承接容器上，收納時也不會有取汁器跟承接容器分離，造成尖齒裸露的問題，如圖 7。

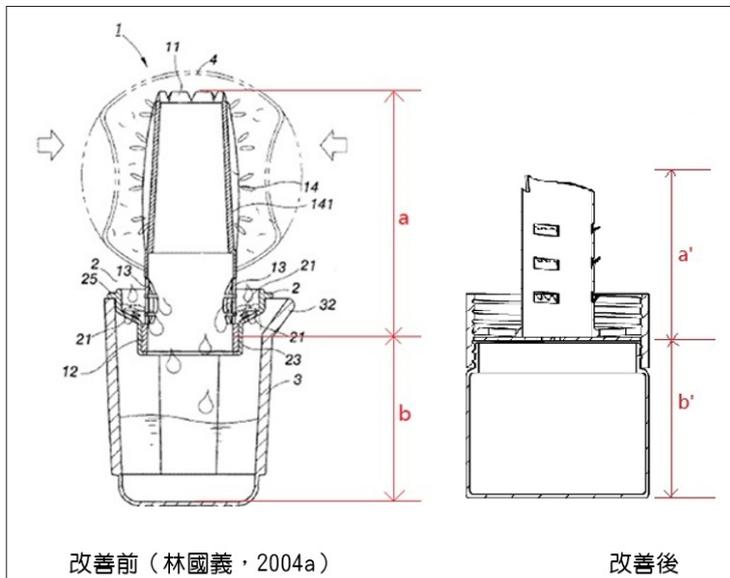


圖 7 | 改善成輕巧好攜帶

### 4.2 取汁效果好

沿用專利 M419409 的套管設計，但取消漏斗裝置，如圖 8。

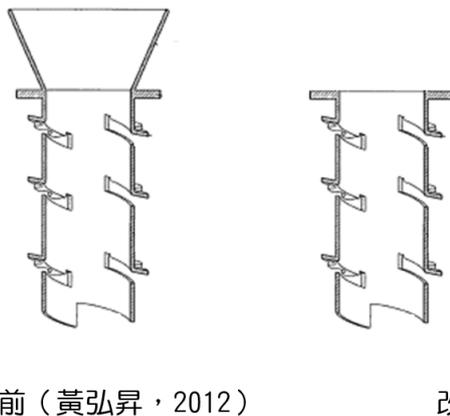
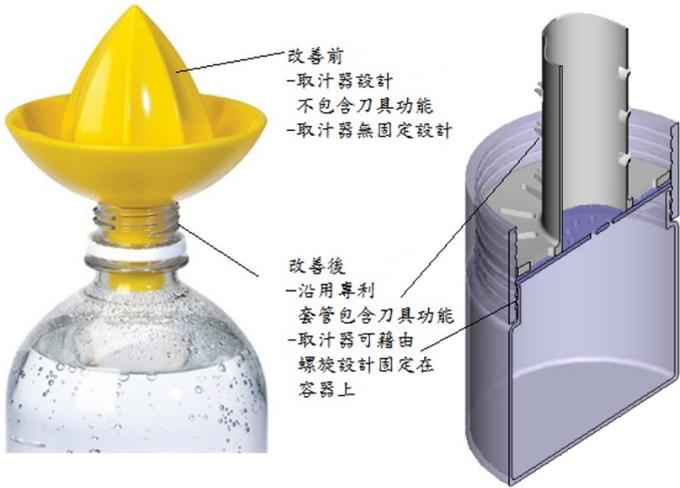


圖 8 | 改善專利編號 M419409 之規格示意圖

### 4.3 使用過程簡單且不會汙染雙手與周遭環境

以螺旋固定作為設計改善的方式可從，Umbra Sombrero Citrus Juicer（無日期）的設計方式看出類似的概念，不過此設計卻忽略掉螺旋固定與需要收納容器以利於攜帶的兩大需求，如圖 9。



(左) 改善前 (Umbra Sombrero Citrus Juicer, 無日期) (右) 改善後

圖 9 | 改善成使用過程簡單且不會汙染雙手與周遭環境

至於以彈性薄片作為濾網，夾在現有取汁結構與包覆容器間的設計概念，從 evasolo® 的 Citrus squeezer(無日期)的設計中亦可看見，但由於其漏斗裝置為直徑 12cm，同樣在攜帶上不是很方便，因此還是可依本文建議的方向做改善，如圖 10。



(左) 改善前 (Citrus squeezer, 無日期) (右) 改善後

圖 10 | 改善濾網設計

## 四 結論與建議

以使用者經驗為基礎的設計方法，具有解決產品問題及改善產品功能的力量。傳統檸檬榨汁器不常強調使用者的感受度，讓大部分消費者仍保有對笨重、耗時、費工、難清理的刻板印象。依本文的分析結果，可將檸檬取汁器設計的改善歸納如下：

- (1) 當設計者將優雅的元素融入使用檸檬汁的過程中，並以「輕巧好攜帶」、「同時包含水果刀與檸檬榨汁器的功能」、「使用過程簡單且不會汙染雙手與周遭環境」三大方向作改善，盡可能的補足原本設計夠貼心的小細節，讓使用者有感，自然可達到滿足消費者感性需求的目的。
- (2) 當產品外觀上的不足被彌補，並強調獨特的觸覺設計，可明顯提升使用者感官與產品間的互動品質。

在未來的研究上，可針對承接容器的材質選用與外觀上的美學設計作進一步的分析與探討，以不會造成人體健康危害的前提下，深入評估其耐用性、輕巧性、攜帶性與清潔性。本文最終設計仍延續現有專利套管尾端尖齒與側邊鋸齒結構的部分，於未來發展成商品時須特別注意專利迴避。

## 參考文獻

- Citrus squeezer (無日期)。上網日期：2015 年 1 月 3 日。網址：<http://loja.inexistencia.com/EN/eva-solo-citrus-squeezer-p-AC2245PC.aspx>
- Noble, C. and Kumar, M. (2008). Using product design strategically to create deeper consumer connections. *Bus. Horiz.*, vol. 51, pp. 441–450.
- Umbra Sombrero Citrus Juicer (無日期) 上網日期：2015 年 1 月 3 日。網址：<http://www.umbra.com/sombrero-juicer-lemon>.
- 王保權 (2010)。應用專利地圖結合 TRIZ 理論改善產品設計之研究 (未發表的碩士論文)。逢甲大學材料與製造工程系。
- 何俊亨、陳乃鳳 (2013)。以榨汁機的使用來探討前期產品經驗中感官之重要度。感性學報，1(1)，46-63。
- 林國義 (2004a)。專利 M252361 水果取汁器以及該取汁器的導管。中華民國專利公報。
- 林國義 (2004b)。專利 M252362 水果取汁器及其導管結構。中華民國專利公報。
- 黃弘昇 (2012)。專利 M419409 水果取汁器結構改良。中華民國專利公報。
- 謝勝勳 (2013)。專利 M451079 擠榨杯器。中華民國專利公報。