

The Application of F-Term on Feature Transfer – Exemplified with Improved Muffler

Jyhjeng Deng¹, Youn-Jan Lin² and Teng-Hsuan Lin^{3*}

¹ Industrial Engineering and Management Department, DaYeh University, Taiwan

² Institute of Management, Minghsin University of Science and Technology, Taiwan

^{3*} Department of Environmental Engineering, DaYeh University, Taiwan

*Corresponding author, E-mail: D0305001@cloud.dyu.edu.tw

(Received 14 April 2017; final version received 17 August 2018)

Abstract

Feature transfer is a tool of problem recognition in TRIZ. Its procedure is to choose a base system as an object to be improved and find another competing alternative system so that the two systems have two features 1 and 2 with its strength and weakness. Then change the base system so that it could have both strong features. The difficulty in using feature transfer lies in choosing alternative system. Conventionally, finding the alternative system is ad-hoc, not systematic which often confuses the beginners. Our research is to solve this problem by providing a systematic method to enable a new user of this methodology that they could find the alternative system efficiently. This method is F-term in Japan patent search. The F-term is composed by theme code and term code. The theme code covers a set of technology scope, whereas the term code is further divided by viewpoints. According to different viewpoint, it is highly possible to find an alternative system with strong feature 2 systematically. Our research uses muffler to illustrate the application of feature transfer. The two features used in feature transfer is reduction of both noise and back pressure. The base system is improved muffler with its strong feature 1 as noise reduction. Whereas the alternative system is Japan patent JP2010-065535, exhaust system of engine, with its strong feature 2 as back pressure reduction. The alternative system is found through the F-term: 3G004DA01 and abstract keyword: back pressure. The result of the feature transfer is an exhausting apparatus with strong features both in noise reduction and back pressure reduction. In which the noise is measured and shows noise reduction. However, the measurement of the back pressure needs special equipment and its data is not able being obtained. Thus, it has not been verified to be effectively reduce the back pressure.

Keywords: File forming term, Reduce back pressure, Reduce noise, Alternative system, Muffler.

References

- Adams, S. (2008), *English-language support tools for the use of Japanese F-term patent subject searching online*, World Patent Information, 30, 5–20.
- Altschuller, G. (1984). *Creativity as an Exact Science: the Theory of the Solution of Inventive Problems*. New York: Gordon and Breach.
- Foglia, P., (2007), *Patentability search strategies and the reformed IPC: A patent office perspective*, World Patent Information, 29, 33-53.
- Japan Patent Office, (2013), Outline of FI/F-term, https://www.jpo.go.jp/torikumi_e/searchportal_e/pdf/classification/fi_f-term.pdf.
- Japan Patent Office, (2017a), FI/F-term Search, https://www4.j-platpat.inpit.go.jp/eng/tokujitsu/tkft_en/TKFT_EN_GM201_Top.action.
- Japan Patent Office, (2017b), Searching PAJ, <https://www19.j-platpat.inpit.go.jp/PA1/cgi-bin/PA1SEARCH#result>.
- Japan Patent Office, (2017c), F タームリスト選択, https://www5.j-platpat.inpit.go.jp/pms/tokujitsu/pms/PMGS_GM101_FTermSearch.action.
- Japan Patent Office, (2017d), 特許・実用新案テキスト検索, https://www7.j-platpat.inpit.go.jp/tkk/tokujitsu/tkkt/TKKT_GM201_Top.action.
- Kashimoto, E. (2016), *Find the most adequate FI and F-terms*, World Patent Information, 44, 24–33.
- Schellner, I. (2002), *Japanese File Index classification and F-terms*, World Patent Information, 24, 197–201.
- Sergei, I. (2012), *MATRIZ level II training material*.
- Wikipedia, (2017) , back pressure, https://en.wikipedia.org/wiki/Back_pressure.
- WIPO, (2017) , International Patent Classification (IPC), <http://web2.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/#refresh=page>.

F-term 在特徵轉移的應用-以排氣管改良為例

鄧志堅¹、林永禎²、林騰萱^{3*}

¹ 大葉大學工業工程與管理學系

² 明新科技大學管理研究所

^{3*} 大葉大學環境工程研究所

*通訊作者，E-mail：D0305001@cloud.dyu.edu.tw

摘要

特徵轉移是用於萃智(TRIZ)問題辨識的工具。特徵轉移的作法為選定一個基礎系統作為改善的標的，並且另外找出其競爭的替代系統，使得兩個系統的兩個對應特徵 1 和 2 各有優劣，然後改變基礎系統使其同時具有優質的特徵 1 和 2。在執行特徵轉移時，它的困難度在於如何找出替代系統。傳統尋找替代系統的方法是隨心的並不是有系統的產生，這種產生的方法讓初學者往往不知所措，本研究就是要解決這個困擾的問題。本研究提出一個有系統的方法，幫助初學者快速的找到優良的特徵 2 和對應的替代系統。這方法就是日本專利檢索的 F-term(文字形成項)。它分為主題碼和項目碼，主題碼涵蓋特定的技術範圍，而項目碼根據不同的觀點來細分，根據不同的觀點就可以有系統的找出具有優質特徵 2 的替代系統。本研究用排氣管的改善說明 F-term 在萃智理論中特徵轉移的應用，在改善排氣管的特徵轉移中所使用的兩個特徵是消音和降低背壓。本研究所使用的基礎系統是改良的排氣管，其優勢特徵 1 是消音，而具有降低背壓特徵的替代系統是日本專利特開 2010-065535，引擎的排氣裝置；替代系統是藉由 F-term：3G004DA01，和摘要：背压，來進行搜尋獲得。結果就產生一種同時具有優質特徵，消音和降低背壓，的排氣裝置。其中噪音值有實際量測，並且有降低；然而，背壓值的量測需要特殊的設備，目前無法證實是否可以降低背壓。

關鍵詞：文字形成項、降低背壓、消音、替代系統、排氣管。

1. 前言

萃智是系統化解決矛盾問題的方法(Altschuller, 1984)。現代萃智理論應用的三大步驟有：問題辨識、問題解決、概念驗證(孫永偉、伊克萬科, 2015)。問題辨識的重點是對工程系統進行全面性分析，並識別正確的問題來解決。這階段可以使用的工具有：功能分析、因果鏈分析、裁減和特徵轉移。問題解決將問題辨識的關鍵問題轉化為萃智(TRIZ)中的問題模型，然後利用相關的萃智工具找出解決方案的模型，最後將其轉換為具體的解決方案。這階段可以使用的工具有：40 發明原則、ARIZ、功能導向搜索、標準解的應用、科學效應。概念驗證是將問題解決步驟所產生的方案，進一步的產生更多的方案。並且對所有可行方案作可行性評估。這階段可以使用的工具有：解決次級問題、

超效應分析。本研究的範疇是問題辨識中萃智工具特徵轉移的使用。

所謂特徵轉移(Sergei, 2012)其作法為選定一個基礎系統(base system)作為改善標的，並另外找出其競爭的替代系統(alternative system)，意欲使得兩個系統的兩個對應特徵 1 和 2 各有優劣。特徵轉移就是使替代系統的優點特徵 2 能夠轉移到基礎系統的劣勢特徵 2 上，使基礎系統的劣勢特徵 2 能夠改善如表 1 所示。其中，基礎系統和特徵 1 所對應的空格中的符號“+”，表示特徵 1 在基礎系統上是優勢特徵；同理，基礎系統和特徵 2 所對應的空格中的符號“-”，表示特徵 2 在基礎系統上是劣勢特徵。因此，對於兩個系統：基礎系統和替代系統，中的兩個特徵：特徵 1 和特徵 2，各有其優缺點。特徵轉移的目的就是修改基礎系統使其同時具有特徵 1 和特徵 2 的優點。因此，經過特徵轉移的基礎系統是同時具有兩種特徵 1 和 2 的優點。這個方法表面看起來很

簡單，但在應用上有其困難度，這也是為什麼在期刊、研討會論文、碩博士論文很少有特徵轉移的實際應用。它的困難度在於如何找出替代系統，而它的特點在於它有一個原來基礎系統所沒有的優點特徵，並且它已經在市場上販賣並且風評很好。風評很好很重要，因為當基礎系統將替代系統的優良特徵引進時，不需要擔心市場的風險，因為替代系統的優良特徵已為市場所接受。

表 1、特徵轉移矩陣

	基礎系統	替代系統
特徵1	+	-
特徵2	-	+

傳統尋找替代系統的方法是隨心的(ad hoc)，並不是有系統的產生。這種產生的方法讓初學者往往不知所措。因為在所有的特徵轉移的例子中，替代系統是一下子蹦出來的。有了基礎系統和替代系統，特徵轉移所需要的特徵 1 和 2 就容易的辨識出來。然而，在實際解題的過程中，是先有基礎系統的，但替代系統是什麼還不清楚，因為與基礎系統競爭的系統有很多，而這些競爭系統的強項(優良的特徵 2)也很多。因此，要辨識一個合適的競爭系統作為替代系統不是容易的。本研究就是要解決這個困擾的問題。本研究提出一個有系統的方法，簡便、有效的幫助初學者快速的找到優良的特徵 2 和對應的替代系統。本研究所使用的方法就是日本專利資料庫使用專利分類系統，文件形成項 F-term(File forming term)。F-term 有一種觀點的功能，能將基礎系統中的強項特徵 1 定位在觀點中某個特徵的項目碼上。藉由這個項目碼可以在鄰近的項目碼或是鄰近的觀點內的項目碼找出相對應的專利，該專利最好有實際的商品(或技術)對應。這時這個商品(或技術)就成了所要尋找的替代系統。這個方法非常好用並且為系統性的、免費的。本研究用兩個例子說明其應用。之後，會應用於汽車排氣管的改良。

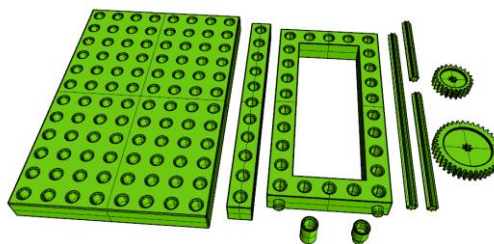
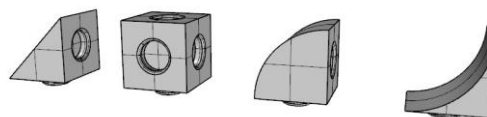
2. 文獻探討

2.1 特徵轉移

目前文獻上做特徵轉移的不多，較為實務上的應用有趙方麟和王金傳在兒童積木玩具的設計(趙方麟、王金傳，2007)。其使用的基礎系統是塑膠嵌合積木，而替代系統是齒輪玩具，這兩個系統的特徵 1 和 2 是操作性和傳動性，其特徵轉移矩陣如表 2。塑膠嵌合積木、齒輪玩具和特徵轉移後的玩具設計的態樣如圖 1~5。圖 1~5 參考文獻(趙方麟、王金傳，2007)的設計圖重新用 Rhino 繪製。修正原正方形顆粒，使其凹孔構造分為兩段式凹孔，第一段凹孔為塑膠積木結合孔，第二段為貫穿孔使其成為傳動軸貫穿孔。在此，特徵 2 傳動性的轉移是直接將傳動軸貫穿於原正方形內以提升基礎系統，塑膠嵌合積木，在傳動性的效能，並且同時保留原來特徵 1 的操作性。

表 2、玩具的特徵轉移矩陣

	塑膠嵌合積木	齒輪玩具
操作性	+	-
傳動性	-	+


圖 1. 塑膠嵌合積木

圖 2. 齒輪玩具

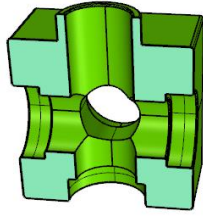


圖 3. 特徵轉移後的正方形剖面

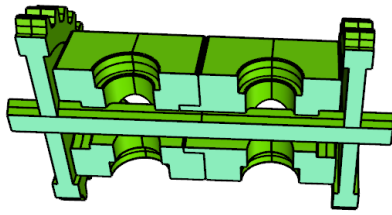


圖 4、特徵轉移後的齒輪結合正方形剖面

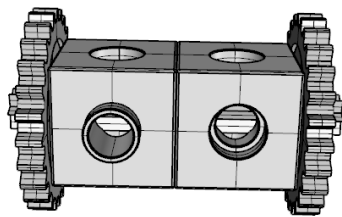


圖 5. 特徵轉移後的齒輪結合圖

以下用一個實際商品說明如何從兩個產品透過特徵轉移，產生新的產品。矽膠瓶蓋(罐頭蓋)可以有效的隔離外物汙染瓶內保存食品，但是操作上需使用雙手將矽膠瓶蓋套入瓶口；而矽膠杯蓋無法有效隔離外物汙染杯內食物，特別是當杯子不慎傾倒時，但是操作容易。以矽膠瓶蓋為基礎系統，矽膠杯蓋為替代系統，就可以想出類似 Relid(理瓶頭)的蓋子(林敬家、方瑞玚，2014)。Relid 是一個以食品級矽膠製成的蓋子。它的外周邊環設至少兩道以適切撓性成形之間距抵觸環凸緣，外周邊的靠下該道抵觸環凸緣與容器開口形成一適切迫緊的覆設。以提升蓋體在使用上的機動覆設功能。



圖 6. 矽膠瓶蓋



圖 7. 矽膠杯蓋



圖 8. Relid(理瓶頭)-實體圖

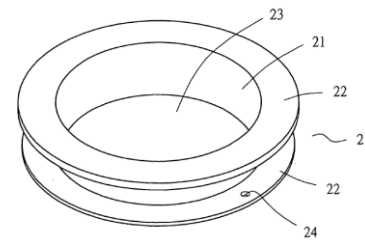


圖 9. M480818 瓶蓋透視圖

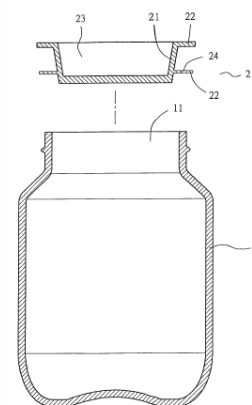


圖 10. M480818 瓶蓋在未置入容器開口的截面示意圖

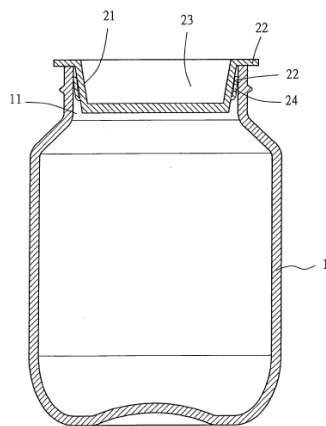


圖 11. M480818 瓶蓋在置入容器開口的截面示意圖

表 3、矽膠瓶蓋的特徵轉移矩陣

	矽膠瓶蓋	矽膠杯蓋
緊密性	+	-
操作性	-	+

2.2 專利檢索

接著說到專利檢索。由於 F-term 是用於專利檢索，因此以下說明專利檢索的技術，及日本專利局為何開發出 F-term 來更有效率的來搜尋專利。適用於一般專利資料庫的常用的檢索技術有：發明人姓名、專利名稱、專利號碼、申請人姓名、關鍵詞、公開日期的範圍、國際專利分類 IPC(International Patent Classification)、合作專利分類 CPC(Cooperative Patent Classification)和羅卡諾分類 Locarno Classification(魯明德, 2014)。當然還有適用於特定國家的專利資料庫，如美國的專利歸類 USPC(U.S. Patent Classification System)，和日本的專利歸類 FI、及 F-Term(Foglia, 2007)。國際專利分類 IPC 是將發明專利分為八部 (section)，每一部細分為次部 (subsection)，每一次部細分為類(class)，每一類細分為次類(subclass)，每一次類細分為一點次類(subclass with one dot)，每一點次類細分為兩點次類(subclass with two dots)，依此類推。例如：茶包的 IPC

為 B65D85/808。其中 B 部為作業、運輸；B65 次部為輸送；包裝；貯存；B65D 類為用於物體或物料貯存或運輸之容器，如袋、桶、瓶子；B65D85/00 次類為專門適用於特殊物件或物料之容器、包裝元件、或包裝件；B65D85/804 一點次類為與內容物一起浸泡或溶解的捨棄式容器或包裝；B65D85/808 兩點次類為用於浸入液體中，如：茶包。

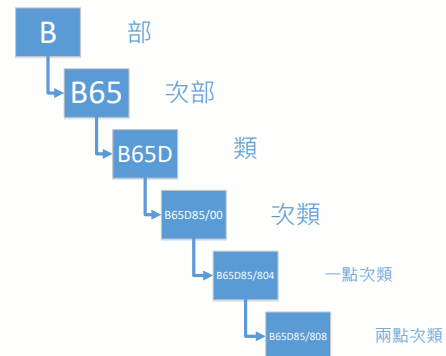


圖 12. 茶包的 IPC 階層展開圖

IPC 的優點在於精確的鎖定特定領域的專利，由於有些專利在申請時使用上位元的概念描述專利名稱，因此使用關鍵字在專利名稱或摘要項搜尋專利會找不到那個專利，但是用 IPC 就可以迅速找出。例如，台灣發明專利 I374843(專利名稱：嗜好性飲料萃取袋)的 IPC 為 B65D-085/808，它是一種茶包結構設計。如果用關鍵詞：茶袋，搜尋該專利將無法找到該專利，但是用 IPC 就可以。

2.3 合作專利

合作專利分類 CPC 是歐洲、美國 2 個專利機構於 2012 年開始共同開發的專利分類系統，它是改善 IPC 在特定分類下過多專利的困擾(WIPO, 2017)。以美國專利資料庫為例，在 IPC 分類(2016.01 版)中有關行銷的專利只有到達一點次類的 G06Q30/02 . Marketing。但是 CPC 的分類可以細緻到四點次類的 G06Q30/0216 {Investment accounts}。在 CPC G06Q30/0216 下的核可專利有 42 筆專利，其中第一筆是 US9,208,466 Electronic lock box system with incentivized feedback；但是如果用 IPC G06Q30/02 搜尋就有 4499 筆專利，其中 US9,208,466 落在搜尋的 3004 筆的專利文件。G06Q30/0216 的階層展開圖如圖 13。

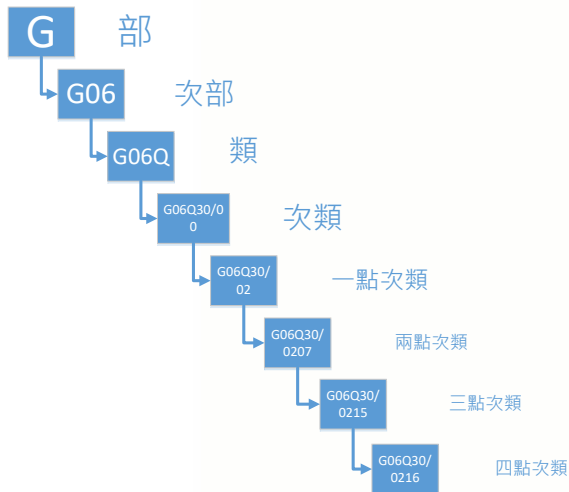


圖 13. 電子鎖盒的 CPC 階層展開圖

2.4 日本專利分類碼 File Index 和 F-term

日本的 FI(File index)專利分類技術就是仿照 CPC 的概念作成的。但是卻發現即使用 FI 來搜尋專利還是太攏統，找出的專利文件還是太多。因此為更細緻的分類，而發展 F-Term。FI 是沿用 IPC 的分類架構，並且進一步細分延伸碼和區別碼。而 F-term 則是大幅度的修改之前的分類系統，他主要有主題碼和項目碼。每個主題碼涵蓋特定範圍的 FI，而項目碼根據不同的觀點來細分。不同的主題碼和項目碼的組合可以幫助找到特定的專利。首先，在數個 FI 下形成一個主題(theme)，之後在一個特定主題下依照不同觀點(Viewpoint)來分類。例如：我要尋找一種具有低熱膨脹係數的粉末氧化鈣作的陶瓷“granular calcium oxide ceramics with low heat expansion”，這時就可以先選定主題：4G031，然後根據 3 個觀點：AA(元件，components)，BA(功能和使用，functions and uses)，CA(結構，structures)來定要搜尋的專利，其中 AA04 指氧化鈣 calcium oxide；BA24 指低熱膨脹係數 low heat expansion；CA05 指粉末 granularity(Japan Patent Office, 2013)。在英文版的日本專利搜尋網頁中 FI/F-term Search 中(Japan Patent Office, 2017a)的 FI/F-term 項目輸入：4G030AA08*4G030BA24*4G030CA05，就可以得到 12 筆專利文件，如圖 14。如果是在 abstract 使用關鍵詞：calcium oxide ceramics，就會得 524 筆專利文件；如果使用 IPC：C04B35/42(Ceramic)和在 abstract 中輸入 heat expansion(Japan Patent Office, 2017b)則只得 2 件專利(如圖 15)。很明顯的呈現搜尋專利過多或過少的現象。

Publication issued, and updates schedule, please refer to the [NEWS](#).

Kind(This choice can be omitted. When you have no check, all Kinds are chosen.)

Patent(A, A1, B) Patent specification(C)
 Utility model(U, U1, A1, Y) Examined utility model specification(Z)

Theme code

e.g., 4G010

FI/F-term

4G030AA08*4G030BA24*4G030CA05

Type in:
 4G030AA08*4G030BA24*
 4G030CA05

Publication Date

from: e.g., 20150101 -to: e.g., 20150331

Priority of search result display

Unexamined applications(A, U, U1, A1) Examined/Granted applications(B, Y)

search result

Search

Search results: 12

View list

圖 14. F-term 搜尋範例-陶瓷元件

圖 15. 關鍵詞搜尋範例-陶瓷元件

關於 F-term 細部說明以及日本專利的搜尋方式，可以參考 Outline of FI/F-term(JPO, 2013)、Kashimoto(2016)、Adams(2008)、及 Schellner(2012)等研究學者論文。其中 Outline of FI/F-term 這篇文章詳細說明 FI 和 F-term 的演進歷史以及 F-term 使用觀點來搜尋專利的策略。Adams 對日本專利資料庫的英文介面有詳細的說明。Kashimoto 論文對日本資料庫搜尋步驟有詳細的介紹。雖然 F-term 可以很有效的找出相關專利，但是 F-term 中不同觀點的資訊一直沒有被進一步使用作為特徵轉移的特徵搜尋。據作者所知，本文可能是第一篇文章探討如何使用 F-term 中不同觀點資訊來有效蒐尋替代系統的研究報告。

3. 改良型汽車排氣管

排氣管的主要功能是消音。一般的做法是將高壓廢氣經過寬大的尾管使廢氣膨脹降低壓力，或使用管內的隔板或多孔直通管來吸收聲波、減低流速(排氣管的消音秘技，2012)。為了增加直通管的長度，本研究使用螺旋型的直通管，已獲得新型專利(林騰萱等，2017)。這次的研究就是用特徵轉移來進一步加強『改良的排氣管』其他特徵，降低背壓。

螺旋形的直通管的概念早已出現在專利文獻。如中華民國新型第 M429610 號(黃柔惠，2012)(圖 16)及第 M319180 號(郭麗美，2007)(圖 17)等專利所示，分別利用於排氣管末端排氣口內壁設置螺旋狀導流槽，及改變內管延伸型式之結構使其成為螺旋型內管，產生廢氣之擾流效果，以降低排氣時之噪音，不過，實際上仍有改善之空間，因為僅使用一條螺旋狀導流槽或螺旋型內管。

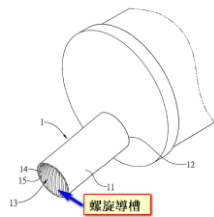


圖 16. 新型第 M429610 號-排氣管的局部示意圖

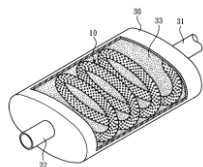


圖 17. 新型第 M319180 號-排氣管的立體剖面圖

本研究係提供一種改良之排氣管，包含有一外殼(12)，其內形成一容置空間，包含二端開口之一殼體(22)及封閉殼體二端之二端蓋(24)，該二端蓋上分別設有一進氣口(34)與一出氣口(36)，該進氣口係連接車輛引擎出氣管；一擾流單元(14)，設置於該容置空間，包含二通蓋(42)，概呈一端開口之殼狀，分別以開口端抵接該二端蓋而分別連通進氣口與出氣口，一擾流膨脹筒(44)，介於該二通蓋之間，其內設有一擾流區，複數擾流螺管(46)與導流螺管(48)，平行地連接於該二通蓋與擾流膨脹筒之間，該擾流區係可使流入之車輛廢氣產生擾流狀態，各該擾流管係可使流經之車輛廢氣產生螺旋流動狀態與增長廢氣流程。其較佳實施例，如圖 18~21 表示。

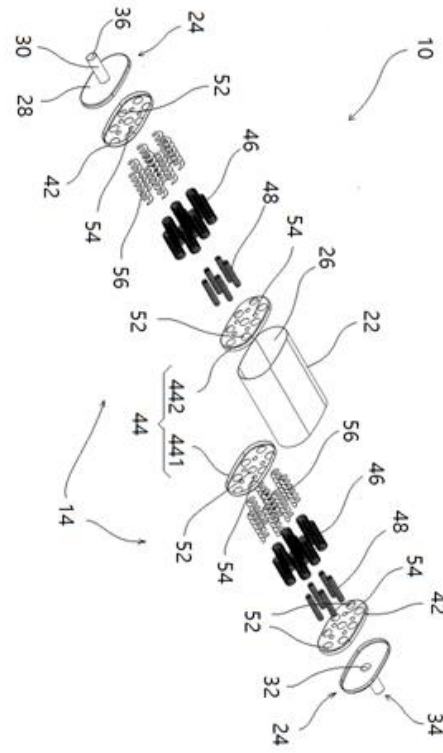


圖 18. 「改良之排氣管」較佳實施例之立體分解圖

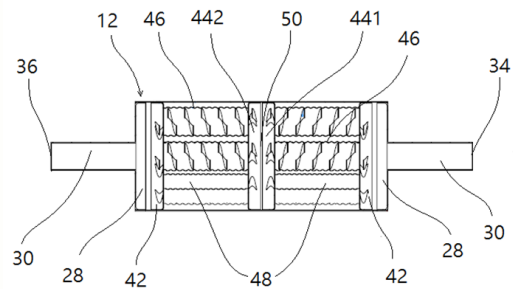


圖 19. 「改良之排氣管」之組合剖面示意圖

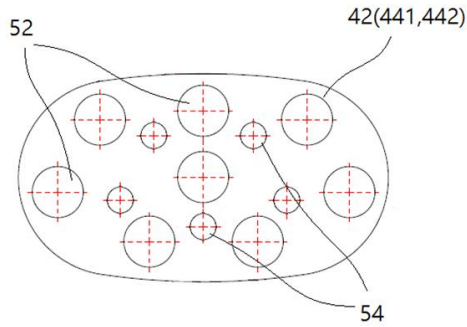


圖 20. 「改良之排氣管」通蓋與對接蓋之示意圖

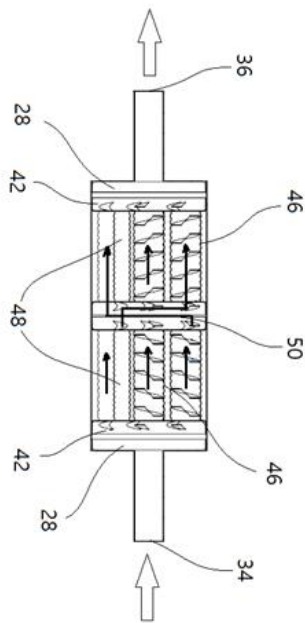


圖 21. 「改良之排氣管」之廢氣之流動示意圖

本『改良之排氣管』所作出的模型如圖 22-24。圖 22 是『改良之排氣管』的內部擾流螺管，在沒有組裝完成前的樣子。圖 23 是組裝後的前視圖，從排氣管往裡看，可以清楚看到裡面的擾流螺管，圖 24 是組裝後的透視圖。這是由彰化縣的良飛工業有限公司(良飛工業有限公司，2017)幫忙製作，該廠商是汽車零件的製造商，特別是製作排氣管。本『改良之排氣管』與一般的排氣管在大葉大學材料工程學系的全無響室(Anechoic Chamber)測試，為求慎重實驗各執行兩次，發現『改良之排氣管』的消音效果比傳統的排氣管還好，其結果如圖 25~26。這兩張圖稱為 Sinusoidal(正弦曲線)，主要是看紅色曲線。本實驗開始於用機器產生持續 1 分鐘 100~20,000 赫茲(Hertz)的噪音，然後將噪音接於排氣管的入口，之後，用麥克風接收排氣管出口的聲音。麥克風用一條音源線接到電腦，電腦的軟體 CLIO 就繪出圖 25~26 的頻譜圖。



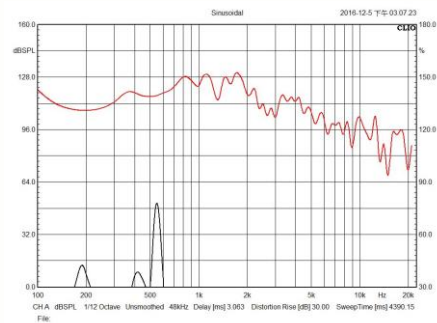
圖 22. 「改良之排氣管」之模型的內部擾流螺管



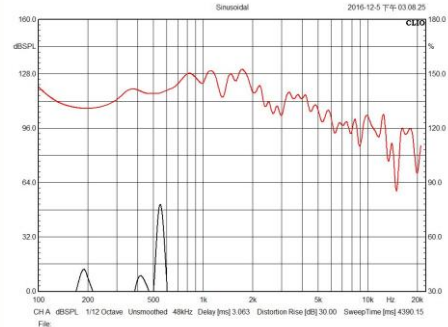
圖 23. 「改良之排氣管」之模型前視圖



圖 24. 「改良之排氣管」之模型透視圖

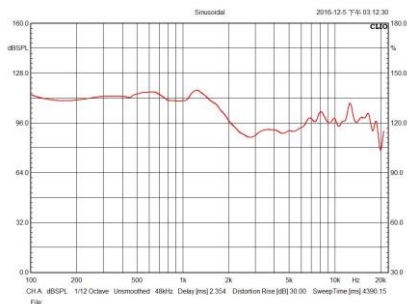


(a) 第一次噪音測試結果

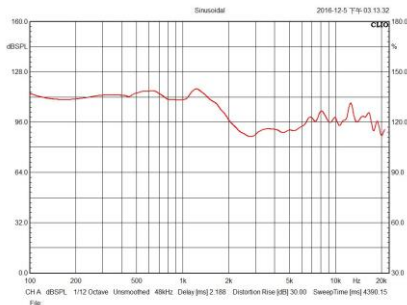


(b) 第二次噪音測試結果

圖 25. 「改良之排氣管」之噪音測試結果



(a) 第一次噪音測試結果



(b) 第二次噪音測試結果

圖 26. 一般排氣管之噪音測試結果

圖 25 的縱軸是噪音值(db)，主要是看左邊的刻度，橫軸是頻率值(Hz)。縱軸由下往上分貝值漸增，橫軸由左至右頻率漸增。紅色曲線顯示這兩次的實驗結果非常近似，並且在第二次實驗中頻率 20K Hz 左右的 db 值很明顯的下降至 69.82(dBSPL)，頻率 15K Hz 左右的 db 值甚至下降至 59.26(dBSPL)；相對的在圖 26 一般排氣管之第二次實驗中 20K Hz 左右的 db 值為 87.54(dBSPL)，頻率 15K Hz 左右的 db 值為 99.67(dBSPL)。『改良之排氣管』的消音效果在高頻率區域比傳統的排氣管還好。

4. 排氣管的對應 F-term

關於排氣管專利的 F-term 中觀點(viewpoint)的概念，可以由本發明所提出之複數螺旋型擾流螺管所對應的參考文獻 M319180 和 M429610 的 IPC 開始，以上三種的排氣管都有使用螺旋型的結構。M319180 的 IPC 是 B60K13/04 和 F01N7/00(2006)；而 M429610 的 IPC 是 B60K13/04 和 F01N13/08(2010)。其中 B60K13/04 表示屬於車輛的排氣有關者的佈置；而 F01N7/00(2006)表示具有特殊結構的排氣或消音裝置；而 F01N13/08(2010) 表示排氣管之其他裝置或附加裝置。由於 B60K13/04 只是一般

性的描述螺旋型的結構排氣管，因此採用 F01N7/00(2006)和 F01N13/08(2010)來尋找對應的 F-term。又由於日本專利局已不使用 2006 的 IPC，因此最後選擇 F01N13/08(2010)來尋找對應的 F-term，3G004。主題碼 3G004 表示排氣消音裝置 (Japan Patent Office, 2017c)。其中觀點 DA，結構特徵，是與本研究有關的。在與修車業者、專家和參考網路的資訊，得出在作特徵轉移的第二個特徵是在降低回壓(背压, back pressure)。所謂回壓是指汽機車的廢氣在排放時由於無法順利排出，而產生廢氣逆流的壓力(Wikipedia, 2017)。本研究選擇項目碼 term code，DA01(排氣流路)和 DA06(消音器本體)作為後續的搜尋標的如圖 27。其中 DA01 和 DA06 都可以用來改善回壓。

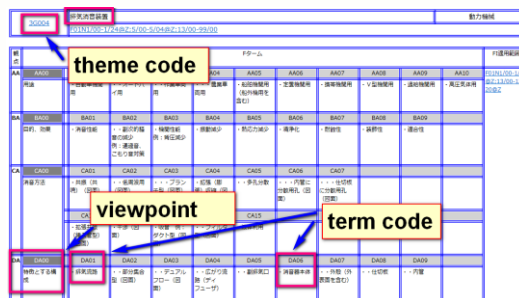


圖 27. 主題碼 3G004



圖 28. 主題碼 3G004 的專利搜尋

表 4、3G004DA01 中的 4 件相關背压專利

編號	專利號碼	專利名稱
1	特開2010-065535	エンジンの排気装置
2	特開2009-287424	内燃機関の可変排気装置
3	特開2009-209797	排気圧力調節装置
4	特開2007-231820	可変排気装置

表 5、3G004DA06 中的 4 件相關背压專利

編號	專利號碼	專利名稱
1	特開2015-021424	車兩用消音器
2	特開2003-227326	內燃機關の消音器
3	特開2003-521609	クリアランスが限られている空気圧装置用の吸音挿入物を有するマフラー
4	特開2007-231820	可変排気装置

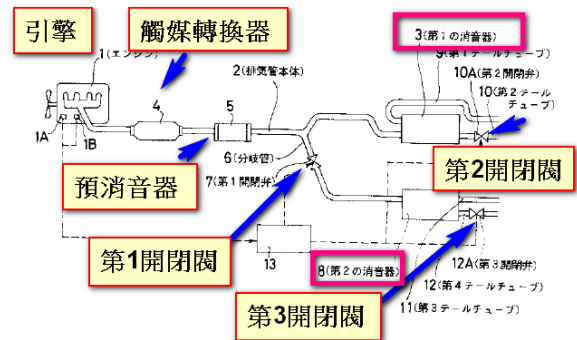
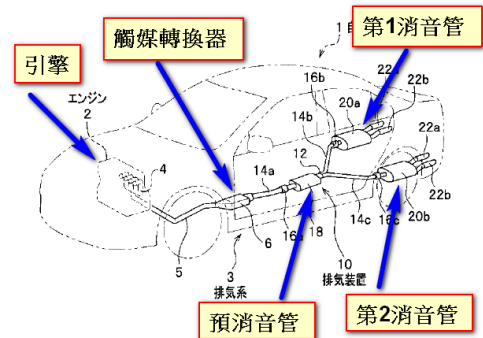
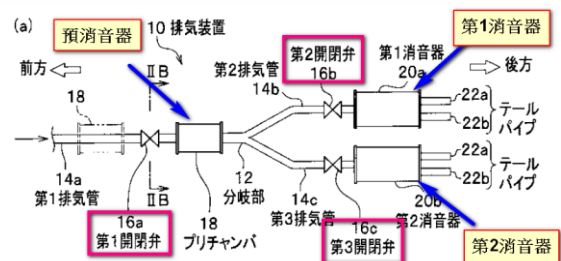
在特許、實用新案檢索輸入，F-term 欄位：3G004DA01 和要約和請求的範圍欄位：背压(Japan Patent Office, 2017d)，就可以得到 24 件專利(圖 28)。深入追究這 24 件專利得知有 4 件專利與本研究的極其相關如表 4。相對的在特許、實用新案檢索輸入，F-term 欄位：3G004DA06 和要約和請求的範圍欄位：背压，就可以得到 7 件專利。深入追究這 7 件專利得知有 4 件專利與本研究的極其相關如表 5。表 4 和 5 中的 8 種專利都有其特色，在此，本研究選擇表 4 的第 1 個專利，特開 2010-065535，エンジンの排気装置，作為本研究特徵轉移的替代系統。這個專利的所有權人是本田汽車公司，這個專利最後獲得核可，其對應的核可專利是：特許第 4960936(渡辺 哲史，2012)，並且該專利目前仍然有效，這含示該專利的實用性是很高的，否則本田汽車公司不會一直繳維護費。由於替代系統最好選擇是已在市場上使用的系統，這樣就不必擔心轉移過來的特徵無法達到預期的效果，因此本研究選擇特開 2010-065535，エンジンの排気装置，作為特徵轉移的替代系統。排氣管的特徵轉移矩陣如表 6。

表 6、排氣管的特徵轉移矩陣

	改良之排氣管	特許第4960936
消音	+	-
降低回壓	-	+

本研究將進一步的分析這個專利如下。特許第 4960936 的參考文獻實開平 5-96429 号公報(乘川 頼母，1993)指出一種多連型消音裝置如圖 29。它包括 3 個消音器：預消音器、第 1 消音器和第 2 消音器，以及 3 個開閉閥：第 1 開閉閥、第 2 開閉閥和第 3 開閉閥。這些開閉閥是蝴蝶閥，並且是由制動器(actuator)13 連於引擎來控制其閉合以控制汽車需要的回壓。這些開閉閥其結構的特點在於第 1 開閉閥

是位於分歧管的後下方。這種設計使得汽車在冬天發動時產生讓駕駛不安的回壓聲音，因此本田汽車加以改善成為圖 30 和 31 的設計。整個排氣系統和車子的關係如圖 30。圖 31 說明排氣裝置的概略構成圖，它也包括 3 個消音器：預消音器、第 1 消音器和第 2 消音器，以及 3 個開閉閥：第 1 開閉閥、第 2 開閉閥和第 3 開閉閥。但是開閉閥其結構與之前不同，第 1 開閉閥是位於分歧管的前方，和預消音管的前方(由實線的預消音管所示)或後方(由虛線的預消音管所示)。新的設計解決了前述汽車在冬天發動時產生讓駕駛不安的回壓聲音。


圖 29. 實開平 5-96429 專利

圖 30. 特許第 4960936 專利的汽車排氣系統

圖 31. 特許第 4960936 專利的排氣系統概略圖

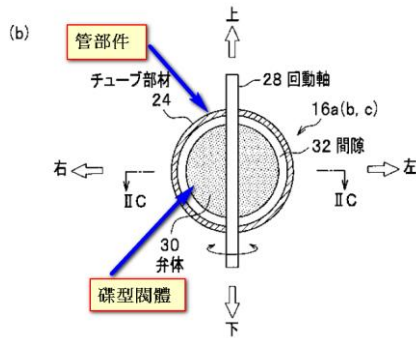


圖 32. 特許第 4960936 專利的開閉閥 IIB 剖面

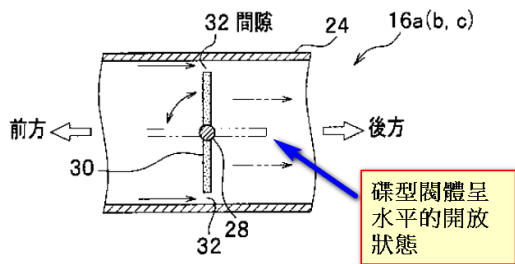


圖 33. 特許第 4960936 專利的開閉閥 IIC 剖面

關於 3 個開閉閥的開關迴路控制由電磁螺線管 (electromagnetic solenoid) 來完成。開閉閥的剖面圖可由圖 31 中的 IIB-IIB 剖面線看出如圖 32。此圖表示開閉閥是呈關閉狀態，此狀態由一偏壓機構完成(在此沒有顯示)。在引擎開始啟動狀態，少量廢氣可由管部件和碟型閥體間間隙流出。當引擎排出大量廢氣時，控制迴路會將碟型閥體推開使廢氣快速流出，如圖 33 中的水平的虛線碟型閥體所示，該圖是由圖 32 中的 IIC-IIC 剖面線所得。

明顯的，特許第 4960936 用以控制回壓的機制與消音器的內部結構無關，它是用 3 個消音器：預消音器、第 1 消音器和第 2 消音器，及 3 個開閉閥：第 1 開閉閥、第 2 開閉閥和第 3 開閉閥的特定排列以及電磁螺線管的開關迴路控制來完成。因此這種排氣流路可以與本研究的改良型排氣管結合來產生同時具有消音和降低回壓兩種特徵的排氣系統。

本文所使用的新方法的確有專利侵權的問題。因為新的方法用到特許第 4960936 的 3 個消音器以及 3 個開閉閥的結構。我們沒有探討專利迴避的問題是因為我們缺乏上述專業知識，即使提出也很難驗證我們的方法比他們好。本田也沒有在專利中指出實驗數據證明他們的方法的確會降低回壓多少，他只建議這個方法不錯。當然，我相信他們有作實驗，但是實驗數據沒有公布，因此很難比較。即使我們提出迴避設計也是流於形式，對實際沒有幫助。



圖 34. 關鍵詞：背压和消音器的搜尋結果

在本文中尋求第二特徵的替代系統主要是根據 F-term: 3G004DA01 所產生的表 4 中的 4 件相關背压專利的特開 2010-065535 來發展，這是從 DA01 排氣流路的觀點來切入。但是，有興趣繼續研究者也可 DA06 消音器本體的觀點來切入。即是從 F-term: 3G004DA06 所產生的表 5 中的 4 件相關背压專利來發展。

以下解說為何 F-term 與關鍵字：背压的使用會優於純粹用關鍵字：背压和消音器的搜尋方式。用關鍵字：背压和消音器的搜尋結果共 142 件專利(圖 34)，太多了不便細讀。如果用關鍵字：背压、消音器和自動車搜尋結果共 26 件專利，太少了很有用的專利被排除掉。並且搜尋到的技術特徵是混雜的。這不像用 F-term 與關鍵字：背压時，技術特徵是限制在項目碼 term code, DA01(排氣流路, 共 27 件專利)和 DA06(消音器本體, 共 7 件專利)。

若使用 IPC: F01N13/08 和關鍵字：背压來搜尋，其結果為 87 件專利(圖 35)，太多了不便細讀。顯然的 F-term 與關鍵字：背压的搜尋方式比純粹用關鍵字和 IPC 與關鍵字的搜尋結果優良。

關於本研究的成果可用流程圖說明如圖 36。在使用特徵轉移這個方法來改善已知基礎系統時，先用 F-Term 找出兩個特徵：消音、降低回壓的主題碼 3G004(排氣消音裝置)、觀點 DA(結構特徵)下的兩個項目碼 DA01(排氣流路)和 DA06(消音器本體)，之後，在輔以鑰字”背压”，找出相關的替代系統，特許第 4960936。接著使用特徵轉移產生同時具有優質消音和降低回壓的設計。最後，一般性的解題流程如圖 37。



圖 35. IPC 和關鍵詞：背压的搜尋結果

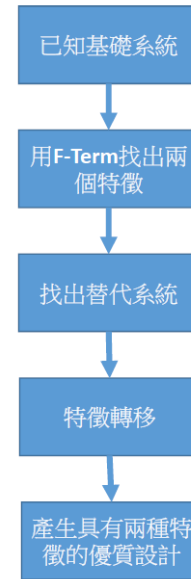


圖 37. 一般的解題流程



圖 36. 特定的解題流程

5. 結論與後續發展

常用專利搜尋方式有關鍵詞、IPC、CPC。但在日本的專利資料庫中，另外再提供 FI 和 F-term 的搜尋方式。此方式能更精細搜尋需要的專利。FI 是沿用 IPC 的分類架構，並進一步細分延伸碼和區別碼。而 F-term 則是大幅度的修改之前的分類系統，它主要有主題碼和項目碼。每個主題碼涵蓋特定範圍的 FI，而項目碼根據不同的觀點來細分。不同的主題碼和項目碼的組合可以幫助找到特定的專利。

本研究利用 F-term 的這種特性，輔助在作特徵轉移時選定特定的替代系統。傳統上在做特徵轉移的時候，先有基礎系統，然後隨機的找到一組替代系統。但如今藉由 F-term 中項目碼的特定觀點，可以確定的找到比較的替代系統。本研究將這種想法用汽車的排氣管，來說明其應用。

在做特徵轉移時，排氣管有兩個主要特徵：消音和降低回壓。在消音方面，本研究提出了螺旋型擾流螺管來延長廢氣通過排氣管的長度，並且複製數條擾流螺管來強化長度的延長。因此，「改良之排氣管」成了基礎系統，而如何尋找替代系統呢？本研究使用 F-term 中 3G004DA01 和 3G004DA06 並且結合關鍵詞：背压，來搜尋合適的專利。3G004DA01 和 3G004DA06 中 DA01 表示：排氣流路而 DA06 表示：消音器本體。在本文中本研究取用由 3G004DA01 和關鍵詞：背压所找出的專利特開 2010-065535，エンジンの排気装置，作為特徵轉移的替代系統。

這個專利最後獲得核可：特許第 4960936。它用以控制回壓的機制與消音器的內部結構無關，它是用 3 個消音器：預消音器、第 1 消音器和第 2 消音器，以及 3 個開閉閥：第 1 開閉閥、第 2 開閉閥和第 3 開閉閥的特定排列以及電磁螺線管的開關迴路控制來完成。因此，這種排氣流路可以與本研究的改良型排氣管結合來產生同時具有消音和降低回壓兩種特徵的排氣系統。由於背壓值的量測需要用到鹿港的 ARTC 汽車研究測試中心(財團法人車輛測試中心，2017)的設備。實驗成本昂貴，目前無法完成。這是本研究的限制。

在本文中尋求第二特徵的替代系統也可 DA06 消音器本體的觀點來切入。即是從 F-term：3G004DA06 所產生的表 5 中的 4 件相關背壓專利來發展。但是本研究並沒有繼續討論這部分，有興趣的讀者或許可以朝此方向作進一步的研究。

6. 參考文獻

- 良飛工業有限公司，2017，
<http://www.liangfei.com.tw/en/products/index.php?func=index>，2016/12/29。
- 林敬家、方瑞廷，2014，容器蓋體結構，台灣新型專利第 M470818 號。
- 林騰萱、陳宜清、鄧志堅、李弘彬，2017，改良之排氣管，台灣新型專利第 M537613 號。
- 乘川 賴母，1993，多連型消音裝置，日本實開平 5-96429。
- 孫永偉、謝爾蓋。伊克萬科，2015，《TRIZ：打開創新之門的金鑰匙 I》，北京：科學出版社。
- 排氣管的消音秘技，2012，
<https://www.youtube.com/watch?v=pje0bwkFkQU>，2016/12/29。
- 郭麗美，2007，具螺旋型內管之排氣管，台灣新型專利第 M319180 號。
- 財團法人車輛測試中心，2017，
https://www.artc.org.tw/chinese/01_testing/05_01_detail.aspx?pid=4。
- 渡辺 哲史，2012，エンジンの排気装置，日本特許專利第 4960936 號。
- 黃柔惠，2012，車用排氣管之排氣結構，台灣新型專利第 M429610 號。
- 魯明德，2014，《解析專利資訊》，第四版，台北：全華圖書。

References

- Adams, S. (2008), *English-language support tools for the use of Japanese F-term patent subject searching online*, World Patent Information, 30, 5–20.
- Altschuller, G. (1984). *Creativity as an Exact Science: the Theory of the Solution of Inventive Problems*. New York: Gordon and Breach.
- Foglia, P., (2007), *Patentability search strategies and the reformed IPC: A patent office perspective*, World Patent Information, 29, 33-53.
- Japan Patent Office, (2013), Outline of FI/F-term, https://www.jpo.go.jp/torikumi_e/searchportal_e/pdf/classification/fi_f-term.pdf.
- Japan Patent Office, (2017a), FI/F-term Search, https://www4.j-platpat.inpit.go.jp/eng/tokujitsu/tkft_en/TKFT_EN_GM201_Top.action.
- Japan Patent Office, (2017b), Searching PAJ, <https://www19.j-platpat.inpit.go.jp/PA1/cgi-bin/PA1SEARCH#result>.
- Japan Patent Office, (2017c), F タームリスト選択, https://www5.j-platpat.inpit.go.jp/pms/tokujitsu/pmsg/PMGS_GM101_FTermSearch.action.
- Japan Patent Office, (2017d), 特許・実用新案テキスト検索, https://www7.j-platpat.inpit.go.jp/tkk/tokujitsu/tkkt/TKKT_GM201_Top.action.
- Kashimoto, E. (2016), *Find the most adequate FI and F-terms*, World Patent Information, 44, 24–33.
- Schellner, I. (2002), *Japanese File Index classification and F-terms*, World Patent Information, 24, 197–201.
- Sergei, I. (2012), *MATRIZ level II training material*.
- Wikipedia, (2017), back pressure, https://en.wikipedia.org/wiki/Back_pressure.
- WIPO, (2017), International Patent Classification (IPC), <http://web2.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/#refresh=page>.

作者簡介



鄧志堅博士自 2003 年以來在大葉大學工業工程與管理學系當任教授。他的研究領域包括系統化創新、TRIZ 和電腦幾何模型。



林永禎博士自 1996 年以來在台灣明新科技大學擔任教授超過 20 年。在此之前，他在經濟部利署等政府機構有五年的工作經驗。林教授從臺灣大學獲得工學博士學位。他目前是明新科技大學管理研究所教授兼三創(創意

創新創業)中心主任。他的研究領域包括系統化創新、TRIZ、服務創新和餐旅老幼創新產品設計。已通過中華民國、美國、大陸專利共 47 件。最近他在推動中小學創新教育、企業創新培訓工作。



林騰萱，畢業於中華大學科技管理系，碩士。曾任長園科技股份有限公司採購暨生管經理、程泰股份有限公司採購暨生管副經理、良飛公司品保暨開發經理、星聯鋒股份有限公司品保經理。1978 年被選為台中市暨全

國模範勞工表揚。目前就讀大葉大學環境工程系博士班。