

次世代觸控面板關鍵設備與商機探討

MIRDC-104-S202



作者：盧素涵、洪鼎倫

審稿：金屬中心能源與精敏系統設備處精密機電組 邱振璋組長



中華民國 104 年 11 月

財團法人金屬工業研究發展中心

文目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究動機與目的	1
第二節 研究範圍與架構	3
第三節 研究方法與流程	5
第四節 研究時程與限制	7
第二章 次世代觸控面板介紹	9
第一節 次世代觸控面板定義與發展演進	9
第二節 次世代觸控面板發展趨勢	12
第三節 小結	20
第三章 次世代觸控面板市場	21
第一節 整體市場現況與趨勢	21
第二節 次世代觸控面板應用產品發展	27
第三節 廠商發展現況與研發趨勢	36
第四章 次世代觸控面板製程技術分析	43
第一節 印刷製程	43
第二節 貼合製程	53
第五章 關鍵製程設備分析	59
第一節 觸控面板製程設備簡介	59
第二節 全球整體設備市場規模	66
第三節 關鍵設備產品別市場分析	68
第四節 中國大陸設備市場政策	76
第五節 重要關鍵設備廠商介紹	79
第六章 我國產業發展前景與競爭分析	89
第一節 台灣觸控面板設備市場發展動向分析	89
第二節 產業發展前景分析	114
第三節 產業鏈價值鏈與缺口分析	116
第四節 競爭分析	118
第七章 結論與建議	121
第一節 結論	121
第二節 建議	122
參考資料	125
附錄	129

表目錄

表 3-1	次世代觸控技術種類及研發單位	24
表 3-2	101~103 年宸鴻營收－產品別	39
表 3-3	宸鴻主要產品及其應用	39
表 3-4	102~103 年業成營收－產品別	41
表 3-5	業成主要產品及其應用	41
表 4-1	三種貼合類型及其特點	54
表 5-1	黃光製程與網版印刷製程比較	61
表 5-2	觸控面板主要製程設備介紹	62
表 5-3	各國貼合設備出廠數	70
表 5-4	各公司貼合設備出廠數	70
表 5-5	2010~2015 年中國大陸關於觸控面板設備相關政策整理	77
表 6-1	我國次世代觸控面板設備商之開發設備彙整表	93

圖目錄

圖 1-1	本專題報告之研究範圍與架構	4
圖 1-2	本專題報告之研究方法與流程	6
圖 1-3	本專題報告之研究時程	7
圖 2-1	觸控面板技術發展演進	11
圖 2-2	觸控產品發展歷程	11
圖 2-3	可撓式觸控技術演進	12
圖 2-4	可撓式觸控產品	13
圖 2-5	Force Touch 技術圖示	17
圖 2-6	富士通超音波技術	18
圖 2-7	3D 觸控技術	18
圖 2-8	指紋辨識系統	20
圖 3-1	2010~2018 年全球觸控面板市場產量變化及預測	22
圖 3-2	2013~2017 年全球觸控面板市場產值變化及預測	23
圖 3-3	2012、2014 年全球觸控面板應用產品出貨百分比	23
圖 3-4	2014~2024 年可撓式面板產值	25
圖 3-5	2014~2020 年觸覺回饋技術產值	26
圖 3-6	2012~2020 年指紋辨識技術產值	26
圖 3-7	LG 可撓性產品發展地圖	27
圖 3-8	手機曲面比較	28
圖 3-9	曲面手機	28
圖 3-10	觸覺回饋技術發展地圖	30
圖 3-11	蘋果指紋觸控圖示	36
圖 3-12	三星可撓性手機專利	38
圖 3-13	三星曲面裝置產品	38
圖 4-1	黃光微影製程與直接印刷式線路製程比較	45
圖 4-2	不同印刷技術之產能與解析度分析	46
圖 4-3	凹版印刷流程示意圖	47
圖 4-4	凹版轉印製程技術示意圖	48
圖 4-5	工研院機械所之超快雷射加工系統示意圖	51
圖 4-6	可細線化高導電轉印塗料	52
圖 4-7	大氣下滾壓貼合	54

圖 4-8	真空貼合	55
圖 4-9	滾壓貼合	56
圖 4-10	翻轉貼合	57
圖 4-11	網版輔助貼合	57
圖 4-12	轉印貼合	58
圖 4-13	連續式轉印貼合	58
圖 5-1	傳統電容式觸控面板製程	60
圖 5-2	2013~2018 年全球觸控面板設備市場規模變化及預測	66
圖 5-3	2013~2019 年全球觸控面板貼合設備市場規模	69
圖 5-4	FUK 大氣曲面貼合設備示意圖	71
圖 5-5	2013~2017 年全球觸控面板用雷射設備市場規模	72
圖 5-6	印刷設備種類	74
圖 5-7	印刷設備市場趨勢	75
圖 5-8	芝浦公司 2014 年營收分布	79
圖 5-9	芝浦公司銷售區域別	80
圖 5-10	芝浦公司貼合設備	80
圖 5-11	Lantech Service 公司貼合設備	81
圖 5-12	FUK 公司研磨墊方式去除觸控面板的有機物	82
圖 5-13	FUK 公司研磨布方式去除觸控面板的碎玻璃	82
圖 5-14	FUK 公司洗淨設備	83
圖 5-15	FUK 公司滾輪方式貼附設備	83
圖 5-16	FUK 公司滾筒方式貼附設備	84
圖 5-17	FUK 公司大氣貼合設備	85
圖 5-18	FUK 公司曲面貼合設備	85
圖 5-19	SUN-TEC 公司片對片貼合設備	86
圖 5-20	SUN-TEC 公司捲對片貼合設備	87
圖 5-21	東麗工程公司塗佈設備	88
圖 6-1	我國觸控面板產業結構	90
圖 6-2	2010~2015 年我國觸控面板業者資本支出統計	92
圖 6-3	台灣觸控面板設備產業鏈現況	116
圖 6-4	我國次世代觸控面板設備產業 SWOT 分析	118

摘要

未來觸控面板將會朝輕、薄、色彩化、低成本等方面持續發展，例如結構薄化或使用更具成本優勢的材料製造。而次世代觸控面板技術的研發方向可歸納為三項：可撓式(Flexible)、觸覺回饋(Haptic Feedback)以及觸控指紋辨識。根據觸控面板的產品週期，預計 2016 年後將出現可摺疊(Foldable)的觸控面板產品，然而目前可撓式面板發展重點在於替代材料的研發。2015 年蘋果電腦發表的 MacBook Pro、Apple Watch、以及 12 吋新 MacBook Pro 等產品已搭載蘋果電腦所研發的 Force Touch 技術，即具備觸覺回饋表現。Immersion 公司擁有最多觸控回饋應用專利組合，已將搖桿、方向盤等遊戲控制器上的力回饋技術延伸至觸控回饋技術領域。2014 年蘋果 iPhone6 將指紋辨識與行動支付結合，促使其他廠商也必須將指紋辨識系統列為行動裝置的主要配備之一。

目前次世代觸控面板的主要應用仍以智慧型手機為主，未來將逐步進展至穿戴式裝置、平板電腦、車用面板，甚至可捲曲電視。相關研究機構約有 54 家，可撓性技術有 28 家、觸覺回饋技術有 21 家、指紋辨識感測技術則有 14 家，其中以蘋果電腦及三星電子在次世代觸控技術的研發佈局最完整。

台灣為全球前三大觸控生產國，因各終端廠觸控結構不同，設備客製化程度高。其中較關鍵的前段製作觸控感測元件主要採黃光蝕刻製程，但因其製程工序較多、排放高汙染溶劑與毒氣以及較高的設備成本與材料成本，使得各業者均積極尋找替代性材料與製程。例如：網印雷射蝕刻製程、黃光與網印雷射混合型、凹版轉印、奈米壓印等等。其次，觸控面板經過母片玻璃切割、加工與強化等前段製程後，皆須進行貼合，因此後段組裝製程的競爭關鍵在於貼合良率及貼合速度。貼合良率高低左右生產成

本，而影響觸控面板貼合良率的三大關鍵要素為：貼合精準度高、均稱無氣泡以及膠性穩定。

從我國次世代觸控面板製程設備的供應鏈現況而言，前段的 ITO 玻璃或薄膜製程多以國外廠商為主，不過台灣設備業者如富臨、北儒、川寶、科毅等也有投入；台灣相關切割設備廠業者積極朝雷射切割、異型切割等領域發展能量，如瑋瑩、鈦昇等廠商。

我國雖是光電產品的主要生產國，但由於過去在關鍵材料與設備大部分都自國外進口，材料與設備的研發技術不易深耕，也限縮了次世代觸控面板技術的發展。國內業者應掌握此次觸控面板技術製程轉變的機會，同步開發關鍵製程材料與設備，並強化我國製造能力的基礎技術，以提升國內關鍵材料與製程設備的自主開發能力。

Abstract

In the future, the touch pad will be developed towards light, thin, colorful and low cost, among other aspects, e.g. structure thinning or manufacturing with materials of greater cost advantage. Moreover, the R&D trends of the next generation touch pad technology can be summed up into three items: flexible, haptic feedback and touch fingerprint identification. According to the touch pad product cycle, it is estimated that foldable touch pad product will appear in 2016. However, the current development focus of flexible pad is on the R&D of substitute materials. In 2015, Apple Computer launched MacBook Pro, Apple Watch, and 12 inch new MacBook Pro etc., which have already been equipped with the Force Touch technology developed by Apple Computer, i.e. with haptic feedback performance. Immersion owns the most haptic feedback application patent portfolio, and has extended the force feedback technology on rocking bar, steering wheel and other game controllers to haptic feedback technology field. In 2014, Apple iPhone6 combined fingerprint identification and mobile payment, urging other manufacturers to include fingerprint identification system as one of the main configurations of mobile devices.

At present, the next generation touch pad is mainly applied on smart phones, while the future applications will gradually involve wearable devices, tablet PCs, automobile pads, and even foldable TV. There are approximately 54 relevant research institutes, including 28 in flexible technology, 21 in haptic feedback technology and 14 in fingerprint identification sensing technology, among which Apple Computer and Samsung Electronics have the most comprehensive distribution in the R&D of next generation touch technology.

Taiwan is one of the world's top 3 touch manufacturing countries. Due to different touch structures of various terminal manufacturers, the degree of equipment customization is high. Among them, the critical touch sensing element manufactured in the front end adopts mainly bright light etching process. However, due to complex procedures of the process, discharge of highly pollutant solvents and toxic gases and greater equipment and material

costs, all manufacturers are enthusiastically seeking substitute materials and processes. The examples include screen printing laser etching process, bright light and screen printing laser mixed type, gravure offset printing, nanoimprint, etc. Secondly, after the touch pad subject to front end processes such as master slice glass cutting, processing and reinforcement, laminating shall be carried out. Therefore, the key competition of back end assembly process lies in laminating yield and laminating rate. The laminating yield decides production cost, and three major factors influencing touch pad laminating yield are: high laminating precision, evenness without bubbles and glue stability.

The current situation of supply chain of the domestic next generation touch pad process equipment shows that ITO glass or film process in the front end is mainly from foreign manufacturers, while Taiwanese equipment manufacturers such as FS.E., Bay Zu Precision, Chime Ball and M&R Nano Technology have also made investment. The relevant cutting equipment manufacturers in Taiwan, such as Wei In and E&R Engineering, are developing the capacity of laser cutting, abnormality cutting and other fields actively.

Taiwan is a major manufacturing country of optoelectronic products, but most of critical materials and equipment are imported from foreign countries in the past, making the deep cultivation of R&D technology of materials and equipment difficult and limiting the development of next generation touch pad technology. The domestic manufacturers shall seize this opportunity of touch pad technology process transformation, develop key process materials and equipment simultaneously, and strengthen the basic technology of our manufacturing capability, to improve our independent development capability of key materials and equipment.

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

自 2007 年美國 APPLE(蘋果)公司以投射式電容技術推出具多點觸控功能的智慧型手機 iPhone 之後，從此觸控功能變成智慧型手機必要的配備。而這樣的使用手機方式大受歡迎，觸控面板因此隨著智慧型手機快速成長。蘋果公司在 2010 年推出 iPad 之後，成功的開發出筆電與智慧手機間的另一項新應用產品，從此投射式電容變成手持式智慧終端的觸控技術主流。

根據 IHS 研究分析指出，2015 年全球觸控面板總出貨量預計達 19.22 億片的規模，較 2014 年的 17.01 億片成長 13%，產業仍維持 2 位數的成長幅度，顯示市場需求仍暢旺。大尺寸觸控面板玻璃感測器的單片式玻璃觸控面板(One Glass Solution, OGS)和雙玻璃(Glass-Glass, GG)將會獲得較高的市占率；薄膜感測器方面，非 ITO 的金屬線薄膜感測器－Ag Mesh、Cu Mesh 及 AgNW 技術會挾低成本及低阻抗等優勢獲得一定的市占率。即使觸控產業需求仍高，但以終端應用產品來看，觸控產業正面臨巨大變化。需求最大的智慧手機觸控面板方面，蘋果與三星電子仍獨鐘於 In-cell 與 AMOLED On-cell，華為在 2014 年在高階機型採用

第二章 次世代觸控面板介紹

第一節 次世代觸控面板定義與發展演進

一、定義

由於目前科技界並無對於次世代觸控面板作一個明確的定義，因此對於何謂次世代觸控面板各方的看法不盡相同，有人將更輕、更薄、更省電或是利用其他材料代替 ITO 的觸控面板都稱為次世代觸控面板。根據劍橋辭典對於次世代(Next-Generation)的定義：「used to describe a product that has been developed using the latest technology and will probably replace an existing product」。根據定義，只要是利用最新科技所生產的產品，且是用來替代目前觸控面板材料或是結構的新型觸控面板都可以稱為「次世代觸控面板」。

根據本研究對於目前所研發的觸控面板技術進行觀察發現，目前所積極研發的新材料，除了省成本之外，其主要目的是為了發展可撓性的觸控面板。

另外目前行動支付越來越發達，因此在手持裝置上要做到更高的安全性，因此指紋辨識系統在智慧手機的應用

第三章 次世代觸控面板市場

次世代觸控面板市場目前還是介於導入期至成長期之間，所發展的方向主要是以智慧型手機為前導，逐漸發展到其他的產品。本章將針對觸控面板發展的市場作一簡介，概述目前整體觸控面板的市場現況與趨勢，然後分別介紹次世代觸控面板種類及主要研發單位、市場規模、應用產品趨勢及主要廠商發展現況。

第一節 整體市場現況與趨勢

一、觸控面板市場規模

根據 IHS 的統計，2014 年全球觸控模組的出貨量約為 1.7 億片，較 2013 年成長了 10.5%，如【圖 3-1】所示，2015 年觸控模組出貨量大約 1.9 億片，較 2014 年成長 13%。主要原因在於手機市場的活絡使得觸控面板產商增加出貨所致，其中中國大陸的增加速度尤其快速。另外需要注意的是，因為中國大陸智慧手機的技術進步，使得中國大陸的智慧手機市占率逐年提高，如 2014 年全世界前十大的手機公司，中國就佔了五家，分別為小米、聯想、華為、酷派及中興。但是因為中國大陸的手機市場是以中低階的市場為主，因此在中國大陸與非本地的觸控面板價格

第四章 次世代觸控面板製程技術分析

次世代的觸控面板將會以輕、薄、色彩化、低成本為發展基礎，目前歸納三大具體研發方向為：可撓式(Flexible)、觸覺回饋(Haptic Feedback)與觸控指紋辨識技術。本研究礙於篇幅限制，無法逐一詳盡介紹，將側重最具有取代關鍵製程潛力及現階段發展較受關注之次世代觸控面板製程技術深入探討。

第一節 印刷製程

目前台灣觸控產業主要以黃光製程製作觸控感測元件。以單片式觸控元件(One Glass Solution, OGS)之生產製程為例，其需要利用黃光蝕刻製程分別在 ITO 基板表面製作圖案化 ITO、絕緣層及金屬橋接線路及外圍導線，總計需要 15 道製程以上(尚未加入加熱製程等)。利用黃光製程技術製作觸控元件雖具有高解析度及量產特性，但近年來環保意識抬頭及政府節能減碳政令公告，黃光製程中所使用的酸性溶劑、鹼性溶劑及列管毒氣等高污染物質成為詬病之處；而高設備成本及材料成本也使得產品逐漸失去競爭力。因此，觸控元件之替代性材料或替代性製程技術逐漸受到各國重視，其中印刷製程被視為

第五章 關鍵製程設備分析

第一節 觸控面板製程設備簡介

在介紹觸控面板設備之前，先簡單說明觸控面板的製程，另外因目前以電容式觸控面板為主流技術，因此以下將以電容式觸控面板製程為例。

觸控面板的製程大約可分為濺鍍製程、黃光製程、外層玻璃製程及貼合製程，最後檢測製程。每項製程相對應的設備基本上都有好幾個，像是上蓋玻璃的製程，基本上需要切割、CNC 研磨、拋光、表面處理、清洗、化學強化及印刷等製程，其所需要的設備可能就包括雷射設備、清洗設備及印刷設備等。而不同的觸控面板又包含的許多不同的製程，其所搭配的設備又有不同，像是 OGS 及薄膜式的貼合製程，只需要將顯示器及上蓋玻璃貼合，因此新的產品/製程對於貼合設備而言貼合設備的需求就會減少。

前段製程部分，電容式的觸控面板製程通常都是向材料商購買母玻璃，經過內部的鍍膜製程及黃光製程，在母玻璃上沉積所需的材料及定義圖形，其中包含觸控功能的 ITO 膜及保護 ITO 膜的保護層。最後裁切後進行 FPCB Bonding，這樣就完成一個電容式觸控 Sensor，供後段製程使用。

在後製程方面，將前段製程完成的觸控 Sensor 向上與保護玻璃貼合(提供保護及全平面外觀)、向下與 LCD 模組貼合，整個完工之後再轉交給系統廠商(如廣達、富士康)進行組裝，如【圖 5-1】所示。

第六章 我國產業發展前景與競爭分析

第一節 台灣觸控面板設備市場發展動向分析

一、國內觸控面板產業結構

台灣觸控面板產業結構若以製程來分，包括：材料暨關鍵零組件、觸控元件、觸控模組以及終端系統產品。其中 Glass Sensor 領域的代表廠商有宸鴻(TPK，專業觸控廠)、友達以及群創(面板廠)等。Film Sensor 領域則以介面、洋華等為代表。鴻海旗下的業成(GIS)為觸控面板模組廠。

(一)宸鴻(TPK)

TPK 為台灣透明玻璃投射電容技術之領導業者，產品包含兩片/多片玻璃/膠膜對貼製程之觸控模組，如 GG、GFF 及單層玻璃觸控模組 SGS，如 OGS、TOL 及 G1F 等技術。Apple 訂單過去曾是支撐 TPK 成長的主要動力，由於 Apple 手機產品全面採用 in-cell 技術，平板產品的部分，Apple 也從 2012 年開始採用 GF2 技術，故 Apple 貢獻營收力道下降。

受惠於 Apple Watch 所採用的壓力感測器技術，TPK 在 2015 年下半可望取得.....

第七章 結論與建議

第一節 結論

一、短期的設備發展上會著重在



《2015 次世代觸控面板 關鍵設備與商機探討》

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>
