



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I446229 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：098106620

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 27 日

(51) Int. Cl. : **G06F3/041 (2006.01)**

(30) 優先權：2008/02/28	美國	61/032,269
2008/02/28	美國	61/032,273
2008/08/01	美國	61/085,496
2008/08/01	美國	61/085,764

(71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72) 發明人：佛瑞 馬修 漢瑞 FREY, MATTHEW HENRY (US)；漢葛摩瑟 愛德華 史考特 HAGERMOSER, EDWARD SCOTT (US)；祖麗君 ZU, LIJUN (CN)

(74) 代理人：陳長文；簡秀如

(56) 參考文獻：

JP	2004-192093A	US	2007/0018076A1
US	2008/0024461A1	US	2008/0158183A1

審查人員：陳恩笙

申請專利範圍項數：70 項 圖式數：40 共 0 頁

(54) 名稱

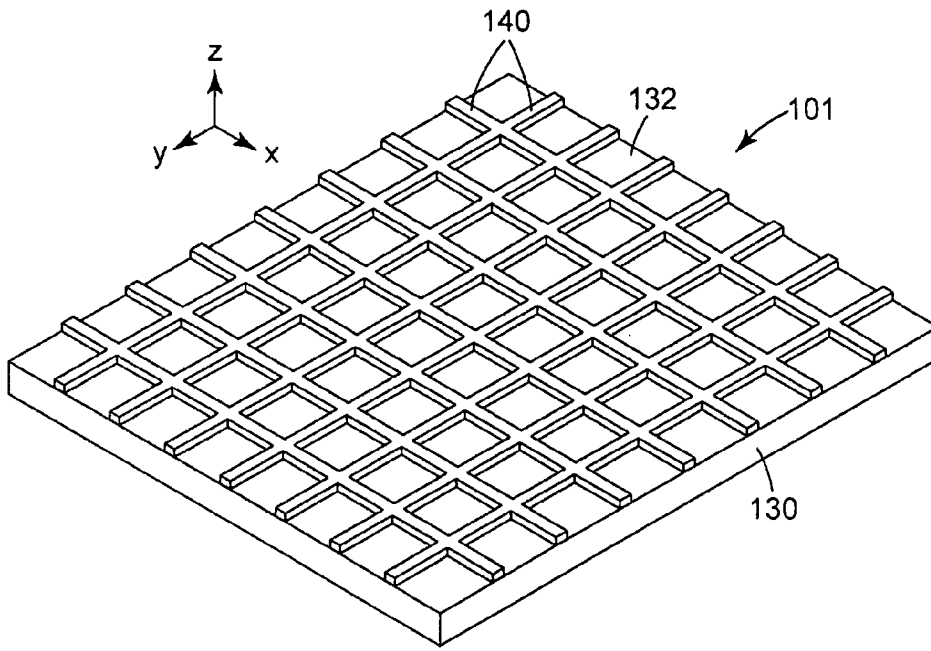
觸控螢幕感測器

TOUCH SCREEN SENSOR

(57) 摘要

本發明揭示一種觸控螢幕感測器，其包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該第一區微圖案具有在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有至少 90% 的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值。該第一薄片電阻值係不同於該第二薄片電阻值。

A touch screen sensor includes a visible light transparent substrate and an electrically conductive micropattern disposed on or in the visible light transparent substrate. The micropattern includes a first region micropattern within a touch sensing area and a second region micropattern. The first region micropattern has a first sheet resistance value in a first direction, is visible light transparent, and has at least 90% open area. The second region micropattern has a second sheet resistance value in the first direction. The first sheet resistance value is different from the second sheet resistance value.



- 101 . . . 傳導可見光透明區
- 130 . . . 可見光透明基板
- 132 . . . 主要表面
- 140 . . . 導電微圖案

圖 2

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98106620

※申請日：98.2.27

※IPC 分類：G06F

一、發明名稱：(中文/英文)

G06F 3/
041

(2006.01)

觸控螢幕感測器

TOUCH SCREEN SENSOR

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種觸控螢幕感測器，其包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該第一區微圖案具有在第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有至少90%的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值。該第一薄片電阻值係不同於該第二薄片電阻值。

三、英文發明摘要：

A touch screen sensor includes a visible light transparent substrate and an electrically conductive micropattern disposed on or in the visible light transparent substrate. The micropattern includes a first region micropattern within a touch sensing area and a second region micropattern. The first region micropattern has a first sheet resistance value in a first direction, is visible light transparent, and has at least 90% open area. The second region micropattern has a second sheet resistance value in the first direction. The first sheet resistance value is different from the second sheet resistance value.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101	傳導可見光透明區
130	可見光透明基板
132	主要表面
140	導電微圖案

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

此申請案主張以下申請案的權利：2008年2月28日申請之美國臨時申請案第61/032,269號，其揭示內容全部以引用方式併入本文內；2008年2月28日申請之61/032,273，其揭示內容全部以引用方式併入本文內；2008年8月1日申請之61/085,496，其揭示內容全部以引用方式併入本文內；及2008年8月1日申請之61/085,764，其揭示內容全部以引用方式併入本文內。

【先前技術】

觸控螢幕感測器偵測施加至一觸控螢幕顯示器之表面之一物體(例如一手指或一觸控筆)的位置或定位於一觸控螢幕顯示器之表面附近之一物體的位置。該些感測器沿顯示器之表面(例如在一平坦矩形顯示器之平面內)偵測物體之位置。觸控螢幕感測器之範例包括電容式感測器、電阻式感測器及投射電容式感測器。此類感測器包括覆蓋顯示器的透明傳導元件。該等元件係組合使用電氣信號來探測該等元件以便決定在顯示器附近或接觸其之一物體之位置的電子組件。

在觸控螢幕感測器領域內，需要具有對該等透明觸控螢幕感測器之電性質之改良控制而不危及顯示器之光學品質或性質。一典型觸控螢幕感測器之一透明傳導區包括一透明傳導氧化物(TCO)(諸如氧化銦錫(ITO))之一連續塗層，該塗層基於接觸一電壓源之位置或多個位置以及該區之整體形狀來展現電位梯度。此事實導致對可能觸控感測器設

計與感測器效能的一約束，且必需諸如昂貴信號處理電子器件或放置額外電極以修改該等電位梯度之措施。因而，需要透明傳導元件，其提供與前述因素無關之電位梯度控制。

在觸控螢幕感測器領域內存在關於導電元件之設計靈活性的另外需要。使用圖案化透明傳導氧化物(TCO)(諸如氧化銦錫(ITO))來製造觸控螢幕感測器時常會限制導體設計。該等限制係關於從具有一單一各向同性薄片電阻值之一透明薄片導體來圖案化所有傳導元件所引起的一約束。

【發明內容】

在一態樣中，本揭示內容係關於觸控螢幕感測器，其具有一透明基板與一指定圖案幾何形狀之微圖案化導體(一般為金屬)以獲得高光學品質。一般而言，如將導體組裝於觸控螢幕感測器內時以肉眼觀察導體所決定的，可根據可見光透射率、霧度及導體能見度來表達光學品質。該微圖案化導體之幾何形狀可使用若干參數來加以定義，諸如(但不限於)用於該微圖案之導體跡線(有時稱為「線」)之寬度、該等線之密度及該等線之密度之均勻度。

在用於具有較佳光學品質之一觸控螢幕感測器的一第一具體實施例中，該觸控螢幕感測器包含一可見光透明基板；及一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案具有約 $[X+0.5]$ 的一導體跡線寬度，單位為微米；以及在約 $[95-X]\%$ 與 99.5% 之間的一開放面積分率，其中 $0 \leq X \leq 4.5$ 。在另一具體實施例中，該觸控螢幕感測器

具有在約 $[98.5-(2.5X\div 3.5)]\%$ 與 $[99.5-(X\div 3.5)]\%$ 之間的一開放面積分率，其中 $0\leq X\leq 3.5$ 。在另一具體實施例中，該觸控螢幕感測器具有小於10%的一霧度值，較佳的係小於5%；以及大於75%的可見光透射率，較佳的係大於85%。在另一具體實施例中，該觸控螢幕感測器之導體跡線寬度係小於約6微米且具有小於約300微米的一間距。在另一具體實施例中，該觸控螢幕感測器之導體跡線具有小於約500奈米的一厚度。在另一具體實施例中，該間距係約1毫米至4毫米，具有在3微米與10微米之間的一導體寬度。

在另一態樣中，本揭示內容係關於具有變動薄片電阻之觸控螢幕感測器。

在用於具有變動薄片電阻之一觸控螢幕感測器的一第一具體實施例中，該感測器包括一可見光透明基板；及一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該第一區微圖案具有在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有至少90%的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值。該第一薄片電阻值係不同於該第二薄片電阻值。

在用於具有變動薄片電阻之一觸控螢幕感測器的另一具體實施例中，該感測器包括一可見光透明基板；及一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案，該第一區微

圖案具有一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有至少90%的開放面積。

在用於具有變動薄片電阻之一觸控螢幕感測器的另一具體實施例中，該感測器包括一可見光透明基板；及一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案具有金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與500歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積(或在另一具體實施例中甚至99.9%的開放面積或甚至99.95%的開放面積)。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值。該第一薄片電阻值係不同於該第二薄片電阻值。

在用於具有變動薄片電阻之一觸控螢幕感測器的一另外具體實施例中，該感測器包括一可見光透明基板；及一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積。

在一另外具體實施例中，說明一種觸控螢幕感測器，該

觸控螢幕感測器包含一可見光透明基板；及一觸敏導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內；其中該微圖案包括具有在約1微米與10微米之間的寬度的傳導跡線。

【實施方式】

在下列說明中，參考形成其一部分且其中藉由圖解顯示數個特定具體實施例的附圖集。應明白，預期並可形成其他具體實施例而不脫離本發明之範疇或精神。因此，下列詳細說明不應視為限制意義。

本文中所使用的所有科學及技術術語具有在此項技術中普遍使用之含義，除非另有指定。本文中所提供之定義欲促進本文中頻繁使用之某些術語之理解並不意在限制本揭示內容之範疇。

除非另有指示，表達在本說明書及申請專利範圍內所使用之特性大小、數量及實體性質的所有數字均應理解為在所有實例中由術語「約」修飾。據此，除非相反指示，在前述說明書及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數均為近似值，其將根據在利用本文中所揭示之教導內容時習知此項技術者尋求獲得之所需性質而變動。

藉由端點引述數值範圍包括在該範圍內的所有數字(例如1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)與在該範圍內的任一範圍。

如在此說明書及隨附申請專利範圍中所使用，單數形式「一」、「一個」與「該」涵蓋具有複數個指示物之具體實施例，除非上下文另有清楚地要求。如在此說明書及隨

附申請專利範圍內所使用，術語「或」一般係在其包括「及/或」之意義上運用，除非上下文另有清楚要求。

如本文中所使用，「可見光透明」係指透射位準係針對可見光之至少一偏振狀態至少百分之六十的透射，其中百分比透射係正規化至入射(視需要地偏振)光之強度。使透射至少百分之六十的入射光的一物品包括局部阻擋光至小於百分之八十的透射(例如，百分之零)的微觀特性(例如，具有在0.5微米與10微米之間或在1微米與5微米之間的最小尺寸(例如寬度)的點、方形或線)亦在可見光透明之含義內；然而，在此類情況下，對於包括微觀特性並有寬度為該微觀特性之最小尺寸1000倍的大致等軸區域，平均透射率仍大於百分之六十。

本揭示內容係關於具有電及光學性質之觸控螢幕感測器，其係透過設計其內所包含之導體微圖案來加以策劃。存在藉由併入本文中所說明之導體微圖案而針對觸控螢幕感測器所建立之數個優點。在一些具體實施例中，在一透明傳導區內的透明傳導性質係策劃以在使用期間控制在觸控感測區內的電位梯度。此導致簡化信號處理電子器件且對於一些觸控螢幕感測器類型而言簡化另外需要用於電位梯度(電場)線性化之額外導體圖案之設計(或排除其需要)。在一些具體實施例中，本文中所說明之觸控螢幕感測器之電性質係設計以沿一透明感測器元件來產生一受控電位梯度。例如，該等電性質係設計以在一透明傳導區內沿一特定方向來建立一線性電位梯度，若使用一標準透明

導體材料(例如,連續ITO塗層),則該透明傳導區之整體形狀通常會導致一非線性梯度。在一些具體實施例中,該等電性質係設計以針對一透明傳導區來建立電位梯度之一非線性位準,其大於本來存在於相同形狀但由一標準透明導體材料(例如,連續ITO塗層)所組成的一透明傳導區內者。更詳細言之,對於一矩形電容式觸控螢幕,其包含採取電連接至感測區域之邊角之一微圖案化導體之形式之一鄰接透明薄片導體,在垂直及水平方向上橫跨感測區域之電位梯度之線性(及電場之均勻度)可藉由以一方式來策劃薄片電阻值之區域分佈及各向異性以便更均勻地分佈電場來加以改良。在其他具體實施例中,該感測器包括導體元件,其係由相同厚度(即,高度),但由於微圖案化而具有不同有效薄片電阻的相同導體材料所組成。例如,在一些具體實施例中,相同厚度(即,高度)的相同導體材料係用以產生定義一第一微圖案幾何形狀的傳導跡線,從而導致在一透明傳導區內的一第一位準的薄片電阻;以及定義一第二微圖案幾何形狀的傳導跡線,從而導致在一第二透明傳導區內的一第二位準的薄片電阻。此揭示內容還允許在透明顯示器感測器製造中改良效率及資源利用率,例如透過針對一些具體實施例(例如基於微圖案化金屬導體之具體實施例)避免稀有元素(諸如銦)。

本揭示內容進一步係關於用於觸控輸入資訊或指令至電子裝置(例如,電腦、蜂巢式電話等)內的接觸或接近感測器。該些感測器係可見光透明並有用於直接組合一顯示

器，覆蓋在一顯示元件上，並介接驅動該顯示器的一裝置（作為一「觸控螢幕」感測器）。該感測器元件具有一薄片狀形式並包括至少一電絕緣可見光透明基板層，其支撐下列之一或多者：i)傳導材料（例如，金屬），其係使用兩個不同網目設計來網目圖案化至基板表面之兩個不同區上以便產生具有不同有效薄片電阻值的兩個區，其中該等區之至少一者係位於該感測器之觸控感測區域內的一透明傳導區；ii)傳導材料（例如，金屬），其係以一網目幾何形狀來圖案化至該基板之表面上以便產生一透明傳導區，其位於該感測器之觸控感測區域內並展現各向異性有效薄片電阻；及/或iii)傳導材料（例如，金屬），其係在一有效電連續透明傳導區內以一網目幾何形狀來圖案化至該基板之表面上，該幾何形狀在該區內變動以便在至少一方向上產生不同局部有效薄片電阻值（例如，針對該透明傳導區的連續變動薄片電阻），其中該區位於該觸控感測器之感測區域內。

一觸控感測器之感測區域係希望覆蓋或覆蓋一資訊顯示器之一可視部分並係可見光透明以便允許該資訊顯示器之可視性的該感測器之區。該資訊顯示器之可視部分係指具有可變資訊內容之一資訊顯示器之該部分，例如由像素（諸如一液晶顯示器之像素）所佔據之一顯示「螢幕」之部分。

此揭示內容進一步係關於電阻式、電容式及投射電容式類型的觸控螢幕感測器。該等可見光透明導體微圖案係特

別有用於整合電子顯示器之投射電容式觸控螢幕感測器。作為投射電容式觸控螢幕感測器之一組件，該可見光透明傳導微圖案係有用於實現高觸控敏感度、多觸控偵測及觸控筆輸入。

在一透明傳導區內薄片電阻之兩個或兩個以上不同位準、薄片電阻之各向異性或薄片電阻之變動位準可藉由組成該等透明微圖案化導體之二維網目之幾何形狀來加以控制，如下所說明。

雖然本發明不如此限制，但將透過以下提供之範例之一論述來得到本發明之各種態樣之一瞭解。

圖1解說一觸控螢幕感測器100之一示意圖。觸控螢幕感測器100包括具有一觸控感測區域105的一觸控螢幕面板110。觸控感測區域105係電耦合至一觸控感測器驅動裝置120。觸控螢幕面板110係併入至一顯示裝置內。

圖2解說一傳導可見光透明區101之一透視圖，其將位於一觸控螢幕面板之一觸控感測區域內，例如圖1中的觸控感測區域105。傳導可見光透明區101包括一可見光透明基板130；及一導電微圖案140，其係佈置於可見光透明基板130上或內。可見光透明基板130包括一主要表面132並係電絕緣。可見光透明基板130可由任一有用電絕緣材料來形成，諸如玻璃或聚合物。用於光透明基板130之有用聚合物之範例包括聚對苯二甲酸乙二酯(PET)與聚萘二甲酸乙二酯(PEN)。導電微圖案140可由複數個線性金屬特性所形成。

圖2還解說用於說明將位於一觸控螢幕面板之一觸控感測區域內之傳導可見光透明區101的一軸系統。一般情況下，對於顯示裝置，x及y軸對應於顯示器之寬度及長度而z軸一般係沿一顯示器之厚度(即，高度)方向。除非另有聲明，將通篇使用此慣例。在圖2之軸系統中，x軸與y軸係定義以平行於可見光透明基板130之一主要表面132並可對應於一方形或矩形表面之寬度及長度方向。z軸係垂直於該主要表面且一般係沿可見光透明基板130之厚度方向。形成導電微圖案140之複數個線性金屬特性之一寬度對應於用於該等沿y軸線性延伸之平行線性金屬特性的一x方向距離且用於該等正交線性金屬特性之一y方向距離對應於該等正交線性金屬特性之一寬度。該等線性金屬特性之一厚度或高度對應於一z方向距離。

在一些具體實施例中，將位於一觸控螢幕面板之一觸控感測區域內的傳導可見光透明區101包括兩個或兩個以上層的可見光透明基板130，每一層均具有一傳導微圖案140。

傳導微圖案140係沈積於主要表面132上。因為該感測器欲介接一顯示器以形成一觸控螢幕顯示器或觸控面板顯示器，基板130係可見光透明且實質上平面。該基板與該感測器可能實質上平面且撓性。可見光透明意指可透過觸控感測器來檢視顯示器所呈現之資訊(例如，文字、影像或數字)。可針對包括採取一沈積金屬(甚至使用大得足以阻擋光之厚度沈積的金屬，若以一適當微圖案沈積該金屬的

話)之形式之導體的觸控感測器來獲得可視性及透明度。

傳導微圖案 140 包括至少一可見光透明傳導區，其覆蓋呈現資訊之顯示器之一可視部分。可見光透明傳導意指可透過該傳導微圖案區來檢視該顯示器之部分且該微圖案區係在圖案之平面內或換言之沿該傳導微圖案所沈積且其所相鄰之基板之主要表面而導電。較佳的傳導微圖案包括具有二維網目之區，例如方形格柵、矩形(非方形)格柵或規則六邊形網路，其中傳導跡線定義在網目內未使用電接觸網目之跡線之導體沈積的封閉開放面積。該等開放空間及其邊緣處的相關聯導體跡線係在本文中稱為單元。用於網目單元之其他有用幾何形狀包括隨機單元形狀及不規則多邊形。

在一些具體實施例中，該等定義該傳導微圖案之傳導跡線係設計以不包括持續大於五個相鄰單元之組合邊緣長度的一距離大致筆直之片段，較佳的係四個相鄰單元，更佳的係三個相鄰單元，甚至更佳的係兩個相鄰單元。最佳的係，該等定義微圖案之跡線係設計以不包括持續大於一單一單元之邊緣長度之一距離筆直的片段。據此，在一些具體實施例中，該等定義微圖案之跡線係在較長距離上不筆直，例如 10 公分、1 公分或甚至 1 毫米。如剛才所說明，具有最小長度直線片段的圖案係由於引起顯示器可視性之最小擾亂的優點而特別有用於觸控螢幕感測器。

考量導體材料之光學及電性質，可設計傳導微圖案之二維幾何形狀(即，在基板之平面內或沿主要表面的圖案之

幾何形狀)以獲得在觸控螢幕感測器中 useful 之特殊透明傳導性質。例如，雖然導體材料之一連續(未圖案化)沈積物或塗層具有一薄片電阻，其係作為其體電阻率除以其厚度來加以計算，但在本發明中還藉由微圖案化該導體來策劃不同位準的薄片電阻。

在一些具體實施例中，該二維傳導微圖案係設計以在該感測器之一傳導區(例如，一可見光透明傳導區)內獲得各向異性薄片電阻。各向異性薄片電阻意指在沿兩個正交方向測量或模型化時傳導微圖案之薄片電阻之量值係不同。

相比之下，在一些具體實施例中，該二維傳導微圖案係設計以在該感測器之一傳導區(例如，一可見光透明傳導區)內獲得各向同性薄片電阻。各向同性薄片電阻意指在沿平面內任兩個正交方向測量或模型化時傳導微圖案之薄片電阻之量值係相同，如在針對兩個方向由恆定寬度之跡線所形成之一方形格柵的情況下。

在一區內的各向異性薄片電阻可包括在一方向上的薄片電阻，其比在正交方向上的薄片電阻大至少百分之十、或大至少百分之二十五、大至少百分之五十、大至少百分之一百、大至少百分之二百、大至少百分之五百或甚至大至少10倍。在一些具體實施例中，在一區內的各向異性薄片電阻包括在一方向上的薄片電阻，其比在正交方向上的薄片電阻大至少1.5的一因數。在一些具體實施例中，在一區內的各向異性薄片電阻包括在一方向上的薄片電阻，其比在正交方向上的薄片電阻大在1.1與10之間的一因數，

在其他具體實施例中在1.25與5之間且在又其他具體實施例中在1.5與2之間。

可產生各向異性薄片電阻之一傳導微圖案幾何形狀之一範例大致係具有固定寬度用於該等傳導跡線的一矩形微格柵(非方形)。對於此一矩形微格柵(非方形)，各向異性薄片電阻可由於用於該格柵之該等單元的一重複幾何形狀所產生，該格柵包括一邊緣，其係比另一者長百分之十、比另一者長百分之二十五、比另一者長至少百分之五十、比另一者長百分之一百或甚至比另一者長10倍。各向異性薄片電阻可藉由(例如)在用於一網目之單元之一另外高度對稱性圖案中變動用於不同方向之跡線之寬度來加以建立。用以產生各向異性薄片電阻之後者方案之一範例係(例如)具有200微米之間距之傳導跡線之一方形格柵，其中在一第一方向上的該等跡線係10微米寬而在正交方向上的該等跡線係寬度為9微米、寬度為7.5微米、寬度為5微米或甚至寬度為1微米。如一平行傳導線圖案所會產生，在一區內的各向異性薄片電阻可包括在一方向上的一有限、可測量薄片電阻與在另一方向上的基本上無限薄片電阻。在一些具體實施例中，如上所說明，在一區內的各向異性薄片電阻包括在一第一方向上的一有限、可測量薄片電阻與在正交於該第一方向之方向上的一有限、可測量薄片電阻。

為了決定一傳導微圖案區是否為各向同性或各向異性之目的，習知此項技術者應瞭解，必須相對於微圖案之尺度來合理地選擇關注區之尺度以進行性質之相關測量或計

算。例如，一旦根本圖案化一導體，再使吾人選擇一位置與一尺度，在上面進行為不同測量方向產生一薄片電阻差異之一測量顯得不重要。下列詳細範例可使此點更加清楚。在吾人考量一各向同性幾何形狀的導體圖案，其採取具有100微米寬導體跡線與1毫米間距(導致在格柵內900微米乘900微米方形開口)之一方形格柵的形式，且吾人沿一方形開口之邊緣在該等跡線之一者內進行薄片電阻之四點探針測量，探針具有25微米的沿該四個線性配置探針的固定間隔(導致在兩個電流探針(外部探針)之間的一分離為75微米)，取決於該等探針是否平行於跡線或正交於跡線而對齊，將會藉由電流及電壓之測量值來計算不同位準的薄片電阻。因而，即使方形格柵幾何形狀將會在大於方形格柵單元大小的一尺度上產生各向同性薄片電阻，但仍可能使吾人實施將會暗示各向異性的薄片電阻之測量。因而，為了在本揭示內容中定義一傳導微圖案(例如包含一網目之微圖案之一可見光透明傳導區)之薄片電阻之各向異性的目的，應測量或模型化之薄片電阻的相關尺度大於在該網目內的一單元之長度尺度，較佳的係大於兩個單元之長度尺度。在一些情況下，在網目內五個或五個以上單元之長度尺度上測量或模型化薄片電阻，以顯示網目在其薄片電阻上為各向異性。

對比其中該傳導微圖案在一區內展現薄片電阻之各向異性的具體實施例，包括透明傳導氧化物薄膜(例如，氧化銻錫或ITO)之感測器在導體之鄰接區內展現各向同性薄片

電阻。在後者情況下，吾人可如在不同方向上進行一鄰接區之薄片電阻之四點探針測量來測量或模型化其且隨著在探針之間の間隔遞減，用於不同方向之電流及電壓之相同讀數清楚地指示各向同性。

在一些具體實施例中，該二維傳導微圖案係設計以在一給定方向上測量時在該感測器之兩個不同圖案化導體區內獲得不同位準或量值的薄片電阻。例如，相對於不同位準的薄片電阻，兩者中的更大者可能超過更少者大於1.25的一因數、大於1.5的一因數、大於2的一因數、大於5的一因數、大於10的一因數或甚至大於100的一因數。在一些具體實施例中，該兩個薄片電阻值之更大者超過更少者在1.25與1000之間的一因數，在其他具體實施例中在1.25與100之間，在其他具體實施例中在1.25與10之間，在其他具體實施例中在2與5之間。對於欲視為具有不同於另一區者之薄片電阻的一區，其將會具有大於或小於另一區者至少1.1之一因數的一薄片電阻。

在一些具體實施例中，該微圖案係設計以針對兩個電鄰接圖案化導體區獲得前述不同位準的薄片電阻，即其係沿其間的一邊界彼此電接觸的圖案化導體區。共用一傳導邊界的該兩個圖案化導體區之每一者可能具有均勻的各別圖案幾何形狀，但是又不同的。在一些具體實施例中，該微圖案係設計以針對兩個不同非電鄰接圖案化導體區獲得不同位準的薄片電阻，即其係在其間不共用該等圖案化區沿該邊界電接觸的任何邊界的圖案化導體區。其間不共用任

何傳導邊界的該兩個圖案化導體區之每一者可能具有均勻的各別圖案幾何形狀，但是又不同的。對於非電鄰接區，使其兩者在圖案中電接觸相同的固體導體元件(例如一匯流排條或墊)亦在本揭示內容之範疇內。在一些具體實施例中，該微圖案係設計以針對彼此電隔離並因而可由電氣信號獨立定址之兩個區獲得不同位準的薄片電阻。該兩個電隔離網目區之每一者可能具有一均勻圖案幾何形狀，但是又不同的。最後，在一些具體實施例中，該微圖案係設計以藉由從第一區至第二區建立連續變動薄片電阻來針對兩個不同區獲得不同位準的薄片電阻，故兩個區之範例係電鄰接。

包括在一測量方向上具有不同薄片電阻之兩個區的二維傳導微圖案係有用於設計在該感測區域內的一可見光透明傳導區，使一較佳位準薄片電阻用於該區(例如，在每平方5歐姆與100歐姆之間的低薄片電阻)，視需要地包括變動或各向異性薄片電阻，並設計一電氣元件，例如一電阻器元件，作為該觸控螢幕感測器之部分，其可能或可能不位於該感測區域內，該電阻器元件針對該電阻器功能以最佳選擇之薄片電阻(例如，在每平方150歐姆與1000歐姆之間的更高薄片電阻)並可能根據其他設計約束(例如，最小化該電阻器之佔用面積之約束)來包含一薄片導體。

如上所說明，在具有可測量或模型化之有限薄片電阻之區及方向內該傳導微圖案之薄片電阻可能落入每平方0.01歐姆至每平方1百萬歐姆之範圍內或在每平方0.1歐姆至

1000歐姆之範圍內或在每平方1歐姆至500歐姆之範圍內。在一些具體實施例中，該傳導微圖案之薄片電阻落入每平方1歐姆至50歐姆之範圍內。在其他具體實施例中，該傳導微圖案之薄片電阻落入每平方5歐姆至500歐姆之範圍內。在其他具體實施例中，該傳導微圖案之薄片電阻落入每平方5歐姆至100歐姆之範圍內。在其他具體實施例中，該傳導微圖案之薄片電阻落入每平方5歐姆至40歐姆之範圍內。在其他具體實施例中，該傳導微圖案之薄片電阻落入每平方10歐姆至30歐姆之範圍內。在規定可特徵化一傳導微圖案或一傳導微圖案之一區之薄片電阻時，若其具有該薄片電阻值用於在任一方向上的導電，則認為該微圖案或微圖案區具有一給定值之一薄片電阻。

用於獲得該感測器之透明度及透過該感測器之一顯示器之可視性的適當導體微圖案具有某些屬性。首先，透過其將檢視該顯示器的該傳導微圖案之區應具有由該導體所遮蔽的該感測器之一面積分率小於50%、或小於25%、或小於20%、或小於10%、或小於5%、或小於4%、或小於3%、或小於2%、或小於1%、或在從0.25至0.75%之一範圍內、或小於0.5%。

一傳導微圖案或一傳導微圖案之區的開放面積分率(或開放面積或開放面積百分比)係該導體未遮蔽之微圖案區域或區面積之比例。開放面積係等於一減去導體所遮蔽之面積分率，並可合宜及可互換地表達為一小數或一百分比。由導體所遮蔽之面積分率係與用於一微圖案化導體之

線的密度來可互換地使用。微圖案化導體係與導電微圖案及傳導微圖案可互換地使用。因而，對於以上段落中針對導體所遮蔽之分率所給出的值，開放面積值係大於50%、大於75%、大於80%、大於90%、大於95%、大於96%、大於97%、大於98%、大於99%、99.25至99.75%、99.8%、99.85%、99.9%且甚至99.95%。在一些具體實施例中，該導體微圖案之一區(例如，一可見光透明傳導區)之開放面積係在80%與99.5%之間，在其他具體實施例中在90%與99.5%之間，在其他具體實施例中在95%與99%之間，在其他具體實施例中在96%與99.5%之間，在其他具體實施例中在97%與98%之間且在其他具體實施例中多達99.95%。相對於有用光學性質(例如傳導圖案元件之高透射及不可見性)及電性質之可重製實現，使用實際製造方法，開放面積之較佳值係在90與99.5%之間，更佳的係在95與99.5%之間，最佳的係在95與99.95%之間。

為了最小化干擾顯示器之像素圖案以及避免使用者或檢視者藉由裸眼可看見該等圖案元件(例如，導體線)，該等傳導圖案元件之最小尺寸(例如，一線或傳導跡線之寬度)應小於或等於大約50微米、或小於或等於大約25微米、或小於或等於大約10微米、或小於或等於大約5微米、或小於或等於大約4微米、或小於或等於大約3微米、或小於或等於大約2微米、或小於或等於大約1微米或小於或等於大約0.5微米。

在一些具體實施例中，傳導圖案元件之最小尺寸係在

0.5微米與50微米之間，在其他具體實施例中在0.5微米與25微米之間，在其他具體實施例中在1微米與10微米之間，在其他具體實施例中在1微米與5微米之間，在其他具體實施例中在1微米與4微米之間，在其他具體實施例中在1微米與3微米之間，在其他具體實施例中在0.5微米與3微米之間且在其他具體實施例中在0.5微米與2微米之間。相對於有用光學性質(例如高透射與以肉眼看不見傳導圖案元件)及電性質之可重製實現且根據使用實際製造方法之約束，傳導圖案元件之最小尺寸之較佳值係在0.5微米與5微米之間，更佳的係在1與4微米之間且最佳的係在1微米與3微米之間。

一般而言，所沈積的導電材料不合需要地降低該觸控感測器之光透射。基本上，在沈積導電材料的任何地方，顯示器係根據其使用者之可視性來加以遮蔽。由該導體材料所引起之衰減程度係與在該導體微圖案內由導體所覆蓋的感測器與感測器區之面積分率成比例。

一般而言，期望使一透明觸控螢幕感測器展現一較低霧度值。霧度係指關於光透過一媒體時光散射的一性質，例如如Haze-Gard儀器(馬里蘭州Columbia市BYK Gardner公司的Haze-Gard plus)所測量。在一些具體實施例中，該觸控螢幕感測器展現小於10%的霧度，在一些具體實施例中小於5%，在一些具體實施例中小於4%，在一些具體實施例中小於3%，在一些具體實施例中小於2%。揭示若干具體實施例，其針對包括導體微圖案之區獲得高透射(又稱

為可見光透射率)、低霧度及低導體跡線可視性的一所需組合。該等導體微圖案因而在用作一觸控螢幕感測器顯示器之一感測區域或區之部分時，例如在該微圖案覆蓋該顯示器之一可視區時尤其有用。

在一些具體實施例中，為了甚至在存在(例如)導出自一不均勻傳導材料網目之一不均勻薄片電阻分佈時仍產生橫跨可視顯示場具有均勻光透射之一可見光透明顯示器感測器，該等感測器包括添加至該導體微圖案之隔離導體沈積物，其用以橫跨該圖案來維持光透射率之均勻度。此類隔離導體沈積物並不連接至用於該感測器之驅動裝置(例如，電路或電腦)並因而不用於一電功能。例如，包括具有3微米線寬與200微米間距(3%的面積係由金屬所遮蔽，即97%開放面積)之一方形格柵幾何形狀網目之一第一區與具有3微米線寬與300微米間距(2%的面積係由金屬所遮蔽，即98%開放面積)之一方形格柵幾何形狀網目之第二區之一金屬導體微圖案可藉由在該300微米間距格柵區之開放單元之每一者內包括在該圖案內的金屬導體之一百個均勻間隔3微米乘3微米方形來使得橫跨該兩個區在其平均光透射上光學均勻。該一百個3微米乘3微米方形(900平方微米)針對每一300微米乘300微米單元(90000平方微米)遮蔽一額外百分之一的面積，從而使該第二區之平均光透射等於該第一區者。可在鄰接透明傳導區(例如包括採取二維網目或網路之形式的微圖案化導體的鄰接透明傳導區)之間的空間區內添加類似隔離金屬特性，以便橫跨感測器

(包括該等透明傳導區與其間的空間區)維持光透射率之均勻度。除了導體之隔離方形外，用於調適光學均勻度之其他有用隔離導體沈積物包括圓形及線。該等電隔離沈積物之最小尺寸(例如，一方形特性之邊緣長度、一圓形特性之直徑或一線性特性之寬度)係小於10微米、小於5微米、小於2微米或甚至小於1微米。

相對於有用光學性質(例如傳導圖案元件之高透射及不可見性)之可重製實現，使用實際製造方法，該等電隔離沈積物之最小尺寸較佳的係在0.5微米與10微米之間，更佳的係在0.5微米與5微米之間，甚至更佳的係在0.5微米與4微米之間，甚至更佳的係在1微米與4微米之間，且最佳的係在1微米與3微米之間。在一些具體實施例中，電隔離導體沈積物之配置係設計以缺乏週期性。缺乏週期性較佳地用於限制與一下面顯示器之週期性像素圖案之不利可見相互作用。為了獲得電隔離導體沈積物缺乏週期性之總效果，僅需要橫跨具有該等沈積物並缺乏連接至解碼或信號產生及/或處理電子器件之微圖案元件的一區來單一擾亂該等沈積物之至少一部分之另外週期性放置。認為此類電隔離導體沈積物具有一非週期性配置，或認為係電隔離導體沈積物之一非週期性配置。在一些具體實施例中，該電隔離導體沈積物係設計以缺乏比10微米更近隔開之筆直、平行邊緣，例如如針對具有5微米之邊緣長度之一方形沈積物之相對面所存在的。更佳的係，該等隔離導體沈積物係設計以缺乏比5微米更近隔開之筆直、平行邊緣，更佳

的係分開4微米，甚至更佳的係分開3微米，甚至更佳的係分開2微米。缺乏筆直、平行邊緣之電隔離導體沈積物之範例係橢圓形、圓形、五邊形、七邊形及三角形。在電隔離導體沈積物之設計內不存在筆直、平行邊緣用以最小化可能會擾亂一整合該感測器之顯示器之可視性的光繞射假影。

可量化該導體微圖案對光學均勻度的影響。若覆蓋顯示器之一可視區的感測器及因此導體微圖案之總面積係分段成一1毫米乘1毫米區陣列，則較佳的感測器包括導體微圖案，其中該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之七十五的一遮蔽面積分率。更佳的係，任一者均不具有差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。更佳的係，任一者均不具有差大於百分之二十五的一遮蔽面積分率。甚至更佳的係，任一者均不具有差大於百分之十的一遮蔽面積分率。若覆蓋顯示器之一可視區的感測器及因此導體微圖案之總面積係分段成一5毫米乘5毫米區陣列，則較佳的感測器包括導體微圖案，其中該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。較佳的係，任一者均不具有差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。更佳的係，任一者均不具有差大於百分之二十五的一遮蔽面積分率。甚至更佳的係，任一者均不具有差大於百分之十的一遮蔽面積分率。

與透明傳導氧化物(TCO)(諸如ITO)相對，本揭示內容有利地允許使用金屬作為在一透明傳導感測器內的傳導材

料。ITO具有某些缺點，諸如在某些構造中的侵蝕相關劣化、在彎曲時破裂的一傾向、當作為具有低於每平方100歐姆至1000歐姆之薄片電阻之一塗層沈積時透射光之高衰減(由於反射與吸收)及由於鈦不足所致而增加成本。ITO還難以具有均勻且可重製電性質地沈積，從而導致需要耦合至傳導圖案以構造一觸控螢幕感測器之更複雜且昂貴電子器件。

用於形成該導電微圖案之有用金屬之範例包括金、銀、鈦、鉑、鋁、銅、鎳、錫、合金及其組合。在一些具體實施例中，該導體係一透明傳導氧化物。在一些具體實施例中，該導體係ITO。該導體可能具有在5奈米與5微米之間或在10奈米與500奈米之間或在15奈米與250奈米之間的一厚度。在許多具體實施例中，該導體之厚度係小於一微米。如此項技術中所習知，用於該導體之一所需厚度可藉由開始於所需薄片電阻並考量該導體之微圖案幾何形狀(並進而其對平面內電流輸送斷面的效應)及體電阻率來加以計算。對於微圖案之複雜幾何形狀，在此項技術中存在若干計算方法，例如可用以計算薄片電阻(本文中稱為模型化一微圖案之性質)的有限差分法或有限元素法。如此項技術中所習知，可使用若干技術來測量薄片電阻，包括四點探針技術與無接觸渦流法。

可整合本發明之感測器之有用顯示器之範例包括液晶顯示器、陰極射線管顯示器、電漿顯示面板及有機發光二極體顯示器。

依據本發明之導體圖案可藉由任一適當圖案化方法來加以產生，例如包括使用蝕刻之光微影術或使用電鍍之光微影術之方法(例如，參見美國專利第5,126,007號；美國專利第5,492,611號；美國專利第6,775,907號)。此外，可利用數個其他範例性方法(下面更詳細地論述每一者)之一者來建立該等導體圖案：

- 1.雷射固化遮罩(在一金屬膜上固化一遮罩層，並接著蝕刻)；
- 2.噴墨印刷(遮罩材料或種子材料以進行後續金屬電鍍)；
- 3.凹版印刷(一種子材料以進行後續金屬電鍍)；
- 4.微複製(在一基板內形成微凹槽，接著使用傳導材料或使用一種子材料填充以進行後續金屬電鍍)；或
- 5.微接觸印刷(在一基板之表面上衝壓或旋轉印刷自組裝單層(SAM)圖案)。

利用大量、高解析度印刷方法一般允許精確放置該等傳導元件，並還允許在該等微導體在一相容於市售顯示器像素之尺度下(偽隨機)變動，以限制可能另外發生的光學異常(例如雲紋圖案)。

本文中所論述之某些具體實施例可運用平坦側「似線」導體，其比利用透明導體之現有感測器實現更大的光透射。在一些具體實施例中，該些平坦側「似線」導體比現有圓形線解決方案可能的提供導體放置之更大可伸縮性及控制。本文中所論述之微導體包括具有10微米或更少之最

大斷面尺寸的導體。小於3微米係較佳地用於許多感測器應用。利用遮罩及蝕刻之方法一般產生一低縱橫(0.05微米至0.5微米厚x 1微米至10微米寬)微導體。微複製凹槽可產生多達大於1:1的更高縱橫比微導體。

雷射固化遮罩可用以藉由使用一紫外線雷射選擇性固化一圖案來建立微導體。此一程序一般與以膜(例如, PET)或玻璃為主的基板一起工作。一範例性雷射固化遮罩程序可能包括下列步驟：

1. 使用金屬來電鍍一基板(例如, 將銀或銅濺鍍塗布至玻璃或PET膜上)；
2. 將UV可固化遮罩墨水均勻地塗布至該電鍍基板(例如, 旋塗與浸塗)；
3. 一雷射固化所印刷墨水之一部分以在觸控感測器之作用區域內形成微導體電極, 並還可固化互連電極至連接器墊的(更寬)線(該雷射之光束寬度可藉由一光罩來加以降低)；
4. 移除(洗掉)未固化墨水；以及
5. 藉由蝕刻移除在該基板上所電鍍之金屬, 除了在遮罩墨水底下的圖案外。

種子墨水之噴墨印刷及電鍍可用以藉由使用種子墨水(催化墨水)之相對較寬線印刷所需圖案, 隨後使用一UV雷射選擇性固化以及類似於以上所說明之雷射固化遮罩程序來建立微導體。用於此程序之基板可能為膜(例如, PET)或玻璃。

圖 3a 及圖 3b 顯示此一程序，藉此：

1. 將種子墨水 66 噴墨印刷至一基板 67 上；
2. 一雷射 65 固化已印刷墨水之一部分以在觸控感測器之(多個)作用區域內形成微導體電極 68，並還可固化互連電極至連接器墊之(更寬)線(該雷射之光束寬度可藉由一光罩來加以降低)；
3. 移除(洗掉)未固化墨水；以及
4. (使用一傳導金屬)無電極電鍍種子墨水之已固化圖案。

該噴墨印刷程序最小化所使用墨水之數量，故其應在墨水較昂貴(例如，種子墨水)之情況下考量。若墨水具有相對較低成本，則噴墨印刷可由均勻塗布整個基板之另一程序(例如，旋塗或浸塗)來取代。用於以上所說明之種子墨水程序之噴墨印刷及電鍍的墨水材料及處理可購自英國 Cambridge 郡 Carclo Technical Plastics 公司的 Conductive Inkjet Technology 分部。

凹版印刷要求將欲印刷影像「蝕刻」至一在一鼓上旋轉之金屬板內。在該鼓轉動時，使用墨水填充該蝕刻表面，接著在該墨水填充蝕刻板與膜彼此接觸時將墨水沈積在膜之表面上。該程序係圖示於圖 4 中，其顯示正使用來自墨水池 73 之墨水線 74 來印刷一膜基板 76。壓印圓筒 70 逆著印刷鼓 75 而滾動，該印刷鼓具有使用來自墨水池 73 之墨水填充的蝕刻物 72。此一程序可用以製造用於稍後處理的庫存材料或可用以製造一大量感測器之特定 X 或 Y 組件。

種子墨水(或催化墨水)可藉由以上所說明之方法之任一者來加以印刷。在印刷及固化之後，可使用諸如銅之金屬來無電極電鍍該等墨水，從而導致高傳導率。種子墨水製造商包括位於英國 Cambridge 郡的 Conductive Inkjet Technology(Carclo 公司的一分部)與英格蘭 Farnborough 郡的 QinetiQ Company。新墨西哥州 Albuquerque 市的 Cabot Printable Electronics and Displays 公司製造可噴墨印刷的銀傳導墨水。

微複製係可用以形成微導體的又另一程序。圖 5 中的圖式顯示填充或部分填充微複製通道之一斷面圖。該等通道可使用種子墨水 81 填充並接著電鍍(參見金屬化層 80)以使其傳導。或者，該等通道可使用一自身係傳導的墨水來加以填充，從而排除對電鍍程序之需要。一第三替代方案係使用一金屬塗布該基板，接著遮罩在該等凹槽(之底部)內的該等金屬部分，接著蝕刻掉未遮罩金屬(例如，參見專利申請案第 61/076731 號(「Method of Forming a Microstructure (形成微結構之方法)」)與第 61/076736 號(「Method of Forming a Patterned Substrate(形成圖案化基板之方法)」))。可變更該等通道之實際形狀以最佳化提供最低位準的光學干擾，同時仍確保高傳導率與高生產良率之斷面形狀及大小。

填充微複製通道可使一導體具備一高縱橫比斷面(相對於遮罩金屬膜)。因而可在最低光學能見度下獲得最大傳導率(在檢視之方向上的窄斷面)。一種填充微複製通道之

方法及具有高縱橫比之通道之所需形狀係說明於共同讓渡美國專利申請案US2007016081(Gaides等人)中。

圖6顯示具有深於其寬度之微複製電極的一高縱橫比觸控表面之一橫剖面。在一具體實施例中，具有大於1:1之一深度對寬度比的一微複製結構將會產生更佳效能。一般而言，微複製結構之更細寬度將允許更多射出顯示器之光穿過觸控感測器。另外，更深而非更寬通道將會降低表面面積，其將限制從第一表面進入感測器之光的反射。得到該些優點，同時不失去電容信號。圖6顯示一手指85，其電容耦合觸控感測器86之一印刷銅電極87不僅至該感測器之頂部表面，而且還至該等側。

微接觸印刷係可用以形成微導體的又另一程序。微接觸印刷係在基板表面上衝壓或旋轉印刷自組裝單層(SAM)圖案。該方案展現數個技術上重要的特性，包括針對極精細尺度圖案(例如，一微米之十分之一的特性大小)並使用延伸圖案化單層至圖案化金屬、陶瓷及聚合物來實施的能力。

一範例性微接觸印刷程序係如下：

1. 使用金屬來塗布一基板(例如，將銀或銅濺鍍塗布或電鍍至玻璃或PET膜上)；
2. 將一自組裝單層遮罩衝壓至該電鍍基板上；以及
3. 除了在該遮罩底下的圖案外，藉由蝕刻移除在該基板上所塗布之金屬。

一微接觸印刷程序係說明於(例如)美國專利第5,512,131

號 (Kumar) 以及共同待審 3M 專利申請案第 61/032273 號 (「Methods of Patterning a Conductor on a Substrate(在基板上圖案化導體之方法)」) 內。微接觸印刷一般係基板無關的。例如，基板可以係 PET、玻璃、PEN、TAC 或不透明塑膠。如此項技術中所習知，微接觸印刷可組合金屬沈積程序以產生一附加性圖案化程序(例如，包括無電極電鍍)。

圖 7a 顯示用於一小型電容式觸控螢幕之一矩陣感測器。電極、互連及連接器墊之兩個圖案(91 與 92) 係印刷於一撓性基板(例如，PET) 上。接著將該兩個圖案組裝在一起以在平行平面上形成兩個電極層，在頂部平面上的電極正交於在更低平面上的導體，如所示(參見圖 7b)。有時，在更低電極平面下面要求一屏蔽(未顯示)。

在圖 7 中所表示之圖案可使用本文中所說明之方法之一者來加以印刷，且一單一印刷程序步驟係用以同時印刷形成電極的該等 $<10 \mu\text{m}$ 微導體與從電極輸送信號至連接器墊之互連線(一般 $>10 \mu\text{m}$)，且該等連接器墊自身還可在相同印刷程序內形成。例如，該微接觸印刷程序係用以同時印刷 $3 \mu\text{m}$ 微導體與 $500 \mu\text{m}$ 傳導跡線 706 之圖案，如相對於圖 27 所說明。此特定具體實施例產生數個優點：

1. 電極與互連之對齊係自動且極精確；
2. 互連可比使用其他互連印刷程序(例如，傳導墨水之絲網印刷)遠更窄且更緊密間隔地印刷；以及
3. 互連之厚度(垂直於基板之平面)遠小於先前互連印

刷程序(例如，傳導墨水之絲網印刷)。較厚互連引起在層壓層之間的可見間隙並可破壞在層壓層之間的密封。

圖8顯示在一基板96表面上具有平行微導體95之微複製且填充「庫存」構造材料。腹板取向為垂直(97)。該基板可能係PET、PEN或聚碳酸酯，且該等微導體可沈積於微複製凹槽內，如本文中及/或3M專利申請案第61/076731號(「Method of Forming a Microstructure(形成微結構之方法)」)與第61/076736號(「Method of Forming a Patterned Substrate(形成圖案化基板之方法)」)中所說明。在一具體實施例中，微導體之間隔較佳的係在50 μm 與500 μm 之間。

此庫存材料可藉由使用提供絕緣跨接之印刷(例如，噴墨或絲網)介電質互連選定微導體，藉此後印刷(例如，噴墨或絲網)傳導墨水(使用本文中所說明之方法印刷)可跨越一些微導體並僅接觸選定微導體來處理成觸控感測器組件(例如，電極或屏蔽)。因而針對一感測器製造互連及連接器墊，如圖9中所示，其顯示透過該介電質之通孔1000的一噴墨印刷介電表面1002以及也藉由噴墨印刷的傳導跡線1001。雖然圖8及圖9顯示在基板腹板之方向上印刷的微導體，但有時有利的係在垂直於基板腹板之一方向上印刷微導體。

圖10顯示使用兩層庫存微複製微導體材料與兩層分離的後印刷噴墨傳導跡線所構造之一矩陣觸控感測器之一範例

的一斷面。最頂層 1010 包括微複製微導體；下一層 1011 係一印刷介電質；下一層 1012 包括後處理導體；下一層 1013 係一黏著劑；下一層 1014 係一後處理導體；下一層 1015 係一印刷介電質，且最後層 1016 包括微複製微導體。

在一些具體實施例中，在至少一方向上具有不同薄片電阻之透明傳導區係藉由在一另外連續且均勻網目內包括在傳導跡線內的選擇性斷裂來加以建立。此選擇性放置斷裂之方案係尤其有用於產生包括可見透明傳導區之圖案之物品，其中橫跨該物品之光學透射率係均勻的。開始網目可為各向同性或各向異性。例如，可藉由建立一系列週期性斷裂使具有一方形微網目之一伸長矩形透明傳導條沿其長軸展現週期性薄片電阻，該等斷裂係在長軸之方向上具有一向量分量之跡線內且該週期性係在該長軸之方向上。此薄片電阻週期性可有用於解碼在該矩形條附近的一物體（例如，一手指）之位置。藉由選擇跡線之寬度、厚度及面積密度，以及斷裂之總數，吾人可設計沿一透明傳導元件的每單位長度電阻週期性變動，該透明傳導元件之特徵為每單位長度電阻峰值，其為每單位長度電阻最小值的至少 2 倍，較佳的係其最小值的至少 5 倍，更佳的係其最小值的至少 10 倍。

在一另外連續且均勻網目內包括選擇性斷裂的其他具體實施例中，可放置該等斷裂以便在一給定方向上建立大致連續變動薄片電阻。該連續變動薄片電阻可有用於放大沿一透明傳導元件的電場之非線性超過僅由該元件之整體形

狀所建立者。例如，如此項技術中所習知，採取相對於其頂點施加一電位至其基底之一伸長等腰三角形之形式，具有均勻薄片電阻之一透明傳導元件由於沿場方向(由三角形之變窄寬度所建立)之每單位長度電阻梯度而展現從基底至頂點的非線性電場。對於基於此類三角形透明傳導元件之交指陣列的觸控感測器，較有利的係使電場非線性甚至更大，從而導致更大的信雜比用於用以解碼在該陣列附近的一物體(例如，一手指)之位置的電路。藉由選擇跡線之寬度、厚度及面積密度，以及斷裂之總數，吾人可設計沿一透明傳導元件的每單位長度薄片電阻，其在1公分之一距離上增加至少1.1的一因數、或至少1.2、或至少1.5、或至少2。

在一些具體實施例中，在至少一方向上具有不同薄片電阻之兩個透明傳導區係藉由在該兩個區之每一者內包括一具有其自己設計之鄰接網目，每一網目不一定包括選擇性放置的斷裂來加以建立。具有針對在一單一方向(例如圖2中的x方向)通過的電流導致不同薄片電阻值之設計的兩個網目之範例包括具有相同傳導材料沈積物的相同厚度(在圖2中z方向上的尺寸)，但具有在y方向上具有每單位寬度電流輸送斷面面積(圖2中y-z平面)之不同數量的兩個網目。此一對網目區之一範例為兩個方形格柵區，各包含寬度2微米但具有不同間距(例如100微米與200微米)之傳導跡線。此一對網目區之另一範例為兩個矩形格柵區(非方形，具有在該一方向上的100微米間距與在正交方向上的

200微米間距)，各包含寬度2微米但具有不同取向(例如在該等第一區內該等矩形單元之長軸相對於在該第二區內的該等矩形單元以90度定向)的傳導跡線。

在一些具體實施例中，該等感測器包括支撐一導體圖案的一絕緣可見光透明基板層，該圖案包括一可見光透明微圖案區與一具有一更大非透明之區，其中該可見光透明微圖案區與該更大圖形(larger feature)區包括大致相同厚度的相同導體(例如，一金屬)之一圖案化沈積物。該更大圖形可採取(例如)接觸一可見光透明傳導微圖案區之一寬傳導跡線或用於接觸一電子解碼、信號產生或信號處理裝置之一襯墊的形式。在相同絕緣層上組合可見光透明傳導微圖案區的有用更大圖形之寬度係(例如)在25微米與3毫米之間、在25微米與1毫米之間、在25微米與500微米之間、在25微米與250微米之間或在50微米與100微米之間。

一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與500歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值，其係不同於該第一薄片電阻值。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在1微米與4微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與100歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在96%與99.5%之間的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值，其係不同於該第一薄片電阻值。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之

間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與500歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值，其係不同於該第一薄片電阻值。該微圖案還包括電隔離導體沈積物。對於位於該可見光透明感測區域內的該感測器之所有1毫米乘1毫米方形區，該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之七十五的一遮蔽面積分率。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與500歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值，其係不同於該第一薄片電阻值。該微圖案還包括電隔離導體沈積物。對於位於該可見光透明感測區域內的該感測器之所有5毫米乘5毫米方形區，該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一

導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在1微米與4微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在96%與99.5%之間的開放面積。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該微圖案還包括電隔離導體沈積物。對於位於該可見光透明感測區域內的該感測器之所有1毫米乘1毫米方形區，該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於75%的一遮蔽面積分率。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該

第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該微圖案還包括電隔離導體沈積物。對於位於該可見光透明感測區域內的該感測器之所有5毫米乘5毫米方形區，該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該第一區微圖案包括金屬線性導電特性，其具有在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。對於該第一區微圖案之所有1毫米乘1毫米方形區，該等方形區之任一者均不具有與用於所有方形區之平均值差大於百分之七十五的一遮蔽面積分率。在一具體實施例中，該第一區微圖案還包括電隔離導體沈積物。在一具體實施例中，該金屬線性導電特性具有小於500奈米的一厚度。在一具體實施例中，該第一區微圖案具有在每公尺5歐姆與100歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該第一區微圖案包括金屬線性導電特性，其具有在

0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。對於該第一區微圖案之所有5毫米乘5毫米方形區，該等方形區之任一者均不具有與用於所有方形區之平均值差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。在一具體實施例中，該金屬線性導電特性具有小於500奈米的一厚度。在一具體實施例中，該第一區微圖案還包括電隔離導體沈積物。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與100歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該微圖案還包括電隔離導體沈積物。對於位於該可見光透明感測區域內的該感測器之所有1毫米乘1毫米方形區，該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之七十五的一遮蔽面積分率。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該

第一區微圖案具有在每平方5歐姆與100歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該微圖案還包括電隔離導體沈積物。對於位於該可見光透明感測區域內的該感測器之所有5毫米乘5毫米方形區，該等區之任一者均不具有與用於所有區之平均值差大於百分之五十的一遮蔽面積分率。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與500歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值，其係不同於該第一薄片電阻值。該感測器還包括沈積於該可見光透明基板上或內的更大導電特性，該等更大圖形包含如該微圖案內所包括的相同材料及厚度的一連續導體沈積物且有最小尺寸為至少25微米。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於

500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該感測器還包括沈積於該可見光透明基板上或內的更大導電特性，該等更大圖形包含如該微圖案內所包括的相同材料及厚度的一連續導體沈積物且有最小尺寸為至少25微米。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括一在一觸控感測區域內的第一區微圖案與一第二區微圖案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與500歐姆之間的在一第一方向上的一第一薄片電阻值，該第一區微圖案係可見光透明，並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該第二區微圖案具有在該第一方向上的一第二薄片電阻值，其係不同於該第一薄片電阻值。該感測器還包括沈積於該可見光透明基板上或內的更大導電特性，該等更大圖形包含如該微圖案內所包括的相同材料及厚度的一連續導體沈積物且有最小尺寸為至少500微米。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖

案。該導電微圖案包括金屬線性導電特性，其具有小於500奈米的一厚度與在0.5微米與5微米之間的一寬度。該第一區微圖案具有用於正交方向之一薄片電阻值差異為至少1.5的一因數的一各向異性第一薄片電阻，該第一區微圖案係可見光透明並具有在95%與99.5%之間的開放面積。該感測器還包括沈積於該可見光透明基板上或內的更大導電特性，該等更大圖形包含如該微圖案內所包括的相同材料及厚度的一連續導體沈積物且有最小尺寸為至少500微米。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該第一區微圖案包括具有在0.5微米與10微米之間的寬度的傳導跡線。該第一區微圖案係可見光透明並具有在90%與99.95%之間的開放面積，較佳的係在95%與99.95%之間的開放面積，且更佳的係在97%與98%之間的開放面積。對於該第一區微圖案之所有5毫米乘5毫米方形區，該等方形區之任一者均不具有與用於所有方形區之平均值差大於75%的一遮蔽面積分率，較佳的係差大於50%，更佳的係差大於25%且最佳的係差大於10%。在一具體實施例中，該第一區微圖案包括具有在0.5微米與5微米之間的寬度的傳導跡線，較佳的係在1微米與3微米之間。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上

或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該第一區微圖案包括具有在1微米與10微米之間的寬度的傳導跡線。該第一區微圖案係可見光透明並具有在90%與99.5%之間的開放面積。該第一區微圖案包括在一另外連續且均勻網目內在傳導跡線內的選擇性斷裂。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該第一區微圖案包括具有約 $[X+0.5]$ 之寬度的傳導跡線，單位為微米；以及在 $[95 - X]\%$ 與99.5%之間的一開放面積分率，其中 $0 \leq X \leq 4.5$ 。在一具體實施例中，在該第一區微圖案內的該觸控螢幕感測器展現小於10%的一霧度值與大於75%的透射。在另一具體實施例中，在該第一區微圖案內的該觸控螢幕感測器展現小於5%的一霧度值與大於85%的透射。在一具體實施例中，該第一區微圖案包括具有約 $[98.5 - (2.5X \div 3.5)]\%$ 與 $[99.5 - (X \div 3.5)]\%$ 之寬度的傳導跡線，其中 $0 \leq X \leq 3.5$ 。

另一解說性觸控螢幕感測器包括一可見光透明基板與一導電微圖案，該導電微圖案係佈置於該可見光透明基板上或內。該微圖案包括在一觸控感測區域內的一第一區微圖案。該第一區微圖案包括具有約 $9.6\mu\text{m}$ 之寬度，隔開4毫米的平行傳導跡線，從而產生99.75%的一開放面積分率。此微複製電極之具體實施例包含具有約 $4\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 之一寬度的平行導體，中心至中心分離0.5毫米至約5毫米的一距

離。導體可縱向形成至PET基板之一腹板，故導體之長度可能大於1 m。可電互連相鄰導體之群組以形成1毫米至12毫米總寬度的電極，例如使用相對於圖8及圖9所說明之程序。可互連相鄰電極之導體使得電極交錯，如在(例如)共同待審美國專利申請公開案第20070074914號中所揭示。

範例

下列說明範例性觸控螢幕感測器設計。其可使用已知光微影方法來加以製造，例如如美國專利第5,126,007號或美國專利第5,492,611號中所說明。如此項技術中所習知，導體可使用物理汽相沈積方法來加以沈積，例如濺鍍或蒸鍍。除非另外注釋，下面範例包括藉由一微接觸印刷技術所圖案化之導體(參見以上技術說明並且亦共同待審美國專利申請案第61/032,273號)。當連接至解碼電路時，本文中所示範之每一傳導圖案係有用地作為一透明觸控螢幕感測器，如此項技術中所已知(例如，美國專利第4,087,625號；美國專利第5,386,219號；美國專利第6,297,811號；WO 2005/121940 A2)。

範例1

依據下列說明之一薄膜金微圖案係沈積至一無色玻璃薄片(厚度為大約1毫米)上。微圖案240係描述於圖11及圖12內。該金層之厚度或高度係約100奈米。微圖案240涉及一系列水平(x軸)網目條241，其包含水平窄跡線242，該等跡線242有寬度為大約2微米。該些水平網目跡線242中的四個係與一更大圖形接觸墊260電連通。該等網目條有寬度

為大約6毫米。據此，由於十三個均勻間隔跡線244橫越6毫米的一寬度(y軸)與十三個均勻間隔跡線242橫越6毫米的一長度(x軸)，跡線之方形格柵之間距為500微米。如圖12中所描述，某些跡線具有斷裂250，其有大約25微米(為了方便定位，在圖式中放大)。對於在一500微米間距上具有2微米寬不透明跡線之一方形格柵，用於不透明跡線之填充因數為0.80%，從而導致99.20%的一開放面積。對於相同的方形格柵，除了每500微米具有一25微米斷裂外，填充因數為0.78%，從而導致99.22%的一開放面積。因而，該設計包括具有99.22%的開放面積之1毫米 x 6毫米區與具有99.20%的開放面積之6毫米 x 6毫米區。具有網目之玻璃物品之平均可見透射率為大約 $0.92 * 0.992 = 91\%$ (具有0.92的因數係關於在圖案之非導體沈積區域內光透射的介面反射損失)。沿水平條方向，存在藉由四個金跡線連接在一起的一系列完整格柵區。假定對於濺鍍薄膜金的 $5E-06$ 歐姆-cm的一有效體電阻率，每一2微米寬，500微米長薄膜金片段具有大約125歐姆的一電阻。對於在該等條之方向上通過的電流，具有一完整格柵的區具有每平方大約115歐姆的一有效薄片電阻。連接具有完整格柵之區的四個跡線建立大約62.5歐姆的在該等區之間的電阻。傳導跡線元件之以上說明配置導致沿圖13中所標繪之條方向的每單位長度一空間變動電阻。圖14解說用於水平網目條陣列之一等效電路。該電路具有由電阻器連接的一系列板。

範例2

依據下列說明之一薄膜金微圖案係沈積至一無色玻璃薄片(厚度為大約1毫米)上。微圖案340係描述於圖15中。該金之厚度係約100奈米。微圖案340具有採取一系列交指楔或三角形之形式的透明傳導區。每一楔係由一網目所組成，該網目係由窄金屬跡線342、344所構成，該等跡線342、344(參見圖15a至圖15c)有寬度為大約2微米。該等網目楔在其基底處有寬度為大約1公分且長度為大約六公分。跡線342、344之方形格柵之間距為500微米。在該網目之選定區內(參見圖15a至圖15b)，在一楔內，有意放置有長度為大約25微米的斷裂350以影響在該楔內的局部薄片電阻，使電流沿其長軸通過。如圖15a及15b中所描述，區15a與圖15b(在圖15中該等區係分離大約1公分)、斷裂350係包括於網目內，將在長軸之方向上的薄片電阻增加大於1.2的一因數。整體設計還包括區15c(如圖15c中所描述)，其與區15a及15b電隔離並隔開且其具有小於區15a及15b之該等者之薄片電阻值的一網目。網目區15c具有一99.20%的開放面積，而網目區15a及15b分別具有99.20%與99.21%的開放面積分率。整體設計還包括區15d及15e(如圖15d及圖15e中所描述)，其具有大於區15a、15b及15c之間距的網目，但具有相同寬度的跡線，從而導致薄片電阻與可見透射率增加。

圖16解說在沿一楔的電阻梯度上如上所說明地策劃網目性質對使用一標準ITO塗層用於相同形狀區的效應。整體設計還包括採取沿該圖案之左及右側之傳導引線之形式的

更大傳導特性，該等引線係大約1毫米寬並由具有大約100奈米厚度的薄膜金來加以圖案化。

範例3

用於一觸控螢幕感測器之一透明感測器元件400係解說於圖17中。感測器元件400包括兩個圖案化導體層410、414(例如，一X軸層與一Y軸層)、兩個透光黏著層412、416及一基板418，其係層壓在一起並清楚起見在圖17中描述為分離的。參考圖2，層410及414包括透明傳導網目條，其中一層係定位於x軸方向上而另一層係定位於y軸方向上。基板418係一玻璃薄片，其有面積為6公分乘6公分且厚度為1毫米。一適當透光黏著劑為購自明尼蘇達州St. Paul市3M Company的Optically Clear Laminating Adhesive 8141。對於X層與Y層之每一者，使用具有一金屬微圖案之一透光聚合物膜。依據下列說明之一薄膜金微圖案係沈積至一PET薄片上。適當PET基板包括購自德拉瓦州Wilmington市DuPont公司的ST504 PET，其有厚度為大約125微米。

微圖案440係描述於圖18及圖19內。該金之厚度係約100奈米。該微圖案具有採取一系列平行網目條442之形式的透明傳導區。除了終止於用於連接至一用於電容偵測手指觸控至該基板之電子裝置的方形墊460(面積為大約2毫米乘2毫米，包含採取具有厚度大約100奈米之薄膜金之形式的連續導體)的網目條外，還存在與該電子裝置電隔離的網目條441。該等隔離網目條441用以橫跨該感測器維持

光學均勻度。每一條係由一網目所組成，該網目係由窄金屬跡線443所構成，該等跡線443有寬度為大約5微米。該等網目條各有寬度為大約2毫米且長度為66毫米。在每一網目條內為矩形單元，其有寬度為大約0.667毫米且長度為12毫米。此網目設計用以在每一網目條內在長軸跡線之間提供連結，以在該等長軸跡線內任何開路缺陷的情況下沿該網目條維持電連續性。然而，與使用具有此類連結之一具有0.667毫米間距之方形相對，圖18及圖19之矩形網目使用光學透射率最佳地換取沿網目條之薄片電阻。更明確而言，圖18及圖19中所描述之網目條與包含一具有0.667毫米間距之方形網目的一2毫米寬網目條將同時具有沿該網目條之長軸的基本上相同的薄片電阻(大約每平方50歐姆)；然而，方形格柵將會閉塞該透明傳導區之1.5%的面積而圖18及圖19中所描述之網目僅閉塞該透明傳導區之0.8%的面積。

範例4

說明用於一觸控螢幕感測器之一透明感測器元件。該感測器元件包括兩個圖案化導體層、兩個透光黏著層及一基板，如圖17中所描述。該基板係一玻璃薄片，其有面積為6公分乘6公分且厚度為1毫米，如圖17中所描述層壓在一起。一適當透光黏著劑為購自3M Company的Optically Clear Laminating Adhesive 8141。對於X層與Y層之每一者，使用具有一金屬微圖案之一透光聚合物膜。依據下列說明之一薄膜金微圖案係沈積至一PET薄片。適當PET基

板包括購自DuPont公司的ST504 PET，其有厚度為大約125微米。

微圖案540係描述於圖20及圖21內。該金之厚度係100奈米。微圖案540具有採取一系列平行網目條542之形式的透明傳導區。除了終止於用於連接至一用於電容偵測手指觸控至該基板之電子裝置之方形墊560的網目條542外，存在與該電子裝置電隔離的直線片段541。該等直線片段541位於在該等網目條542之間的區內，與該等網目條基本上相同幾何形狀，除了大約25微米斷裂550外，如圖13中所描述。該等隔離線片段541用以橫跨該感測器維持光學均勻度。每一條542係由一網目所組成，該網目係由窄金屬跡線所構成，該等跡線有寬度為大約5微米。該等網目條542各有寬度為大約2毫米且長度為66毫米。在每一網目條542內為矩形單元，其有寬度為大約0.667毫米且長度為12毫米。圖12及圖13中所描述之網目542閉塞在該透明傳導區內之0.8%的其面積。圖12及圖13中所描述之隔離線片段541也閉塞其在網目條542之間佔據之區內之0.8%的面積。

範例5

說明用於一觸控螢幕感測器之一透明感測器元件。該感測器元件包括兩個圖案化導體層、兩個透光黏著層及一基板，如圖17中所描述。該基板係一玻璃薄片，其有面積為6公分乘6公分且厚度為1毫米，如圖17中所描述層壓在一起。一適當透光黏著劑為購自3M Company的Optically Clear Laminating Adhesive 8141。對於X層與Y層

之每一者，使用具有一金屬微圖案之一透光聚合物膜。依據下列說明之一薄膜金微圖案係沈積至一PET薄片。適當PET基板包括購自DuPont公司的ST504 PET，其有厚度為大約125微米。

微圖案640係描述於圖22及圖23內。該金之厚度係約100奈米。微圖案640具有採取一系列平行網目條642之形式的透明傳導區。除了終止於用於連接至一用於電容偵測手指觸控至該基板之電子裝置之方形墊660的網目條642外，存在與該電子裝置電隔離的直線片段641。該等直線片段641位於在該等網目條之間的區內，具有與該等網目條之線片段類似的一幾何形狀。該等電隔離線片段641用以橫跨該感測器維持光學均勻度。每一條641、642係由窄金屬跡線所組成，該等跡線有寬度為大約3微米。該等網目條642各有寬度為大約2毫米且長度為66毫米。在每一網目條642內包含隨機形狀單元。圖22及圖23中所描述之網目642閉塞在該透明傳導區內的少於百分之五的其面積。圖22及圖23中所描述之隔離線片段641也閉塞其在該等網目條之間佔據之區內的少於百分之五的面積。

金屬化聚合物膜基板(例如6至40)之製備

提供一聚合物膜基板，聚對苯二甲酸乙二酯(PET)(德拉瓦州Wilmington市E. I. DuPont de Nemours and Company的ST504)。該ST504 PET膜之光學性質係藉由Haze-Gard來加以決定。霧度與透射分別有大約0.67%與92.9%。

一些基板膜係塗布金而一些係塗布銀。該等金塗布基板

係藉由熱蒸鍍來加以製備(新澤西州 Moorestown 市 Denton Vacuum 公司的 DV-502A)。對於金塗布基板，先將基板表面塗布 20 埃的鉻並接著塗布 100 奈米的金。在銀塗布基板的情況下，使用兩個不同的方法。一些銀塗布基板係藉由熱蒸鍍來製備(新澤西州 Moorestown 市 Denton Vacuum 公司的 DV-502A)而一些係藉由濺鍍來製備(3M)。該基板表面在所有情況下均塗布 100 奈米的銀。

印模製造

用於模製彈性體印模之兩個不同母版工具係藉由使用光微影術在 10 公分直徑矽晶圓上製備光阻(賓夕法尼亞州 Philadelphia 市 Rohm and Haas Company 的 Shipley 1818)的圖案來加以產生。不同的母版工具係基於兩個不同的網目形狀，本文中稱為「六邊形」與「方形」。六邊形係指一圖案，其包含定義具有一規則六邊形之形狀之封閉區域的一線網路。方形係指一圖案，其包含定義具有方形之形狀之封閉區域的一線網路。一彈性體印模係藉由在該工具上傾注未固化聚二甲基矽氧烷(密西根州 Midland 市 Dow Corning 公司的 PDMS, Sylgard™ 184)至大約 3.0 毫米之一厚度逆著該母版工具來加以模製。藉由曝露於一真空來除氣接觸該母版之未固化聚矽氧，並接著在 70°C 下固化達 2 小時。在從該母版工具剝離之後，一 PDMS 印模具備起伏圖案，其包含高度為大約 1.8 微米的凸起特性。對於六邊形網目與方形網目印模兩者，該等凸起特性係定義各別網目幾何形狀之線，如上所說明。

上墨

該印模係藉由將其背側(不具有起伏圖案之平坦表面)接觸至在乙醇內十八烷基硫醇(麻薩諸塞州 Wellesley Hills 市 TCI AMERICA 的「ODT」O0005)的一溶液達20小時來上墨。10毫莫耳的ODT溶液係用於具有方形網目圖案之印模，而5毫莫耳的ODT溶液係用於具有六邊形網目圖案之印模。

衝壓

如上所說明，金屬化聚合物膜基板係使用上墨印模來加以衝壓。對於衝壓，藉由先將膜樣本之一邊緣接觸至印模表面並接著使用具有大約3.0公分之直徑的一發泡體輓橫跨該印模滾動該膜形成接觸來將該金屬化膜接觸至面朝上的印模起伏圖案化表面。執行該滾動步驟要求少於1秒。在滾動步驟之後，將該基板接觸該印模達10秒。接著，將該基板從該印模剝離，即要求少於1秒的一步驟。

蝕刻

在衝壓之後，將具有印刷圖案之金屬化膜基板浸沒至一蝕刻劑溶液內以進行選擇性蝕刻與金屬圖案化。對於承載一金薄膜之印刷金屬化膜基板，該蝕刻劑包含1克的硫脲(密蘇里州 St. Louis 市 Sigma-Aldrich 公司的 T8656)、0.54毫升的濃鹽酸(新澤西州 Gibbstown 市 EMD Chemicals 公司的 HX0603-75)、0.5毫升的過氧化氫(新澤西州 Phillipsburg 市 Mallinckrodt Baker 公司的 30% 的 5240-05)及21克的去離子水。為了圖案化該金薄膜，將該印刷金屬化膜基板浸沒於

該蝕刻溶液內達50秒。對於承載一銀薄膜的印刷金屬化膜基板，該蝕刻劑包含0.45克的硫脲(密蘇里州 St. Louis市 Sigma-Aldrich公司的 T8656)、1.64克的硝酸鐵(密蘇里州 St. Louis市 Sigma-Aldrich公司的 216828)及200毫升的去離子水。為了圖案化該銀薄膜，將該印刷金屬化膜基板浸沒於該蝕刻溶液內達3分鐘。在該金之圖案化蝕刻之後，使用2.5克的過錳酸鉀(新澤西州 Gibbstown市 EMD Chemicals公司的 PX1551-1)、4克的氫氧化鉀(密蘇里州 St. Louis市 Sigma-Aldrich公司的 484016)及100毫升的去離子水的一溶液來蝕刻殘餘鉻。

特徵化

在選擇性蝕刻及金屬圖案化之後，使用一光學顯微鏡(紐約州 Melville市 Nikon公司配備一 DS-Fil數位相機與 NIS-Elements D軟體的型號 ECLIPSE LV100D)、掃描電子顯微鏡(日本東京 JEOL Ltd公司的 SEM，型號 JSM-6400)及 Haze-Gard(馬里蘭州 Columbia市 BYK Gardner公司的 Haze-Gard plus)來特徵化該等金屬圖案。該等微觀技術係用以決定在金屬圖案內線特性之寬度。Haze-Gard係用以決定用於該等網格塗布膜的透射及霧度。該等 HazeGard測量係在使用一透光黏著劑(3M Product)將該圖案化膜層壓於一玻璃上之後進行。高、中及低之能見度因素係指派以說明在金屬圖案內線特性之能見度程度(使用肉眼之人類觀察)。

範例6

依據以上所說明之程序來製造並特徵化薄膜金之一六邊形網格圖案。該墨水溶液包含以5毫莫耳之濃度溶解於乙醇內的十八烷基硫醇。該墨水溶液係接觸至該印模之背側達20小時。衝壓時間為10秒。圖1給出自完整薄膜金微圖案所記錄之一SEM顯微照片。實際線寬有大約1.63微米。基於測量線寬與400微米的設計邊緣至邊緣寬度來重新計算開放面積百分比，其為99.2%。該金六邊形網格塗布膜之光學性質係由Haze-Gard來加以決定。霧度與透射分別有大約1.14%與91.6%。因為可容易地看見具有1.63微米的一線寬與400微米的一邊緣至邊緣寬度的金六邊形網目圖案，故將高能見度指派至此範例。

範例7至15

依據範例1中所說明之程序來製造並特徵化薄膜金之六邊形網格圖案。使用SEM來測量用於每一範例之實際線寬並列於表1內。接著基於實際線寬與設計邊緣至邊緣寬度來重新計算開放面積百分比並列於表1內。表1還給出由Haze-Gard測量的用於每一範例之霧度值及透射值與指派至每一範例之能見度因素。

範例16

依據以上所說明之程序來製造並特徵化薄膜金之一方形網格圖案。該墨水溶液包含以10毫莫耳的濃度溶解於乙醇內的十八烷基硫醇。該墨水溶液係接觸至該印模之背側達20小時。衝壓時間為10秒。實際線寬使用光學顯微鏡而有大約4.73微米。基於該測量線寬與320微米的設計間距來

重新計算開放面積百分比，其為97.0%。該金方形網格塗布膜之光學性質係由Haze-Gard來決定。霧度與透射分別有大約1.58%與88.6%。因為可容易地看見具有4.73微米的一線寬與320微米的一間距的金方形網目圖案，故將高能見度指派至此範例。

範例17至23

依據範例11中所說明之程序來製造並特徵化薄膜金之方形網格圖案。使用光學顯微鏡來測量用於每一範例之實際線寬並列於表1內。接著基於實際線寬與設計間距來重新計算開放面積百分比並列於表1內。表1還給出由Haze-Gard測量的用於每一範例之霧度值及透射值與指派至每一範例之能見度因素。

範例24

依據以上所說明之程序來製造並特徵化薄膜銀之一六邊形網格圖案。藉由濺鍍來製備該等銀塗布基板。該墨水溶液包含以5毫莫耳的濃度溶解於乙醇內的十八烷基硫醇。該墨水溶液係接觸至該印模之背側達20小時。衝壓時間為10秒。圖2給出自完整薄膜銀微圖案所記錄之一SEM顯微照片。該實際線寬有大約2.43微米。基於該測量線寬與600微米的設計邊緣至邊緣寬度來重新計算開放面積百分比，其為99.2%。該金六邊形網格塗布膜之光學性質係由Haze-Gard來加以決定。霧度與透射分別有大約1.19%與91.8%。因為可容易地看見具有2.43微米的一線寬與600微米的一邊緣至邊緣寬度的銀六邊形網目圖案，故將高能見

度指派至此範例。

範例 25 至 32

依據範例 19 中所說明之程序來製造並特徵化薄膜銀之六邊形網格圖案。使用 SEM 來測量用於每一範例之實際線寬並列於表 1 內。接著基於實際線寬與設計邊緣至邊緣寬度來重新計算開放面積百分比並列於表 1 內。表 1 還給出由 Haze-Gard 測量的用於每一範例之霧度值及透射值與指派至每一範例之能見度因素。

範例 33

依據以上所說明之程序來製造並特徵化薄膜銀之一方形網格圖案。藉由熱蒸鍍來製備該等銀塗布基板。該墨水溶液包含以 10 毫莫耳的濃度溶解於乙醇內的十八烷基硫醇。該墨水溶液係接觸至該印模之背側達 20 小時。衝壓時間為 10 秒。實際線寬使用光學顯微鏡而有大約 5.9 微米。基於該測量線寬與 320 微米的設計間距來重新計算開放面積百分比，其為 96.3%。該銀方形網格塗布膜之光學性質係由 Haze-Gard 來加以決定。霧度與透射分別有大約 1.77% 與 88.9%。因為可容易地看見具有 5.9 微米的一線寬與 320 微米的一間距的銀方形網目圖案，故將高能見度指派至此範例。

範例 34 至 40

依據範例 28 中所說明之程序來製造並特徵化薄膜銀之方形網格圖案。使用光學顯微鏡來測量用於每一範例之實際線寬並列於表 1 內。接著基於實際線寬與設計間距來重新

計算開放面積百分比並列於表1內。表1還給出由Haze-Gard測量的用於每一範例之霧度值及透射值與指派至每一範例之能見度因素。

表 1

範例號碼	金屬類型	網目幾何形狀	線寬(μm)	開放面積分率(%)	霧度(%)	透射(%)	線能見度	區 ¹
6	金	六邊形	1.63	99.2	1.14	91.6	高	2
7	金	六邊形	2.92	99.0	1.04	91.6	高	2
8	金	六邊形	2.91	99.0	1.2	91.5	高	2
9	金	六邊形	1.92	98.7	1.37	91.4	中	1
10	金	六邊形	2.14	97.9	1.61	91.2	低	1
11	金	六邊形	1.84	98.2	1.62	90.9	低	1
12	金	六邊形	2.65	98.2	1.42	90.8	中	1
13	金	六邊形	2.69	97.3	1.76	90.6	低	1
14	金	六邊形	1.13	97.7	2.57	90.3	低	2
15	金	六邊形	2.27	97.7	1.78	90.3	低	1
16	金	方形	4.73	97.0	1.58	88.6	高	2
17	金	方形	3.01	96.2	2.33	88.4	中	2
18	金	方形	4.7	94.1	1.95	86.0	中	2
19	金	方形	3.01	92.5	3.77	85.6	低	2
20	金	方形	4.49	91.4	2.77	83.3	低	2
21	金	方形	3.18	87.3	5.45	81.1	低	3
22	金	方形	4.73	88.2	3.11	80.9	低	3
23	金	方形	2.82	86.9	6.68	79.1	低	3
24	銀	六邊形	2.43	99.2	1.19	91.8	高	2
25	銀	六邊形	2.18	99.3	1.45	91.7	高	2
26	銀	六邊形	1.92	99.0	1.39	91.5	高	2
27	銀	六邊形	2.44	98.4	1.62	91.3	中	1
28	銀	六邊形	0.94	99.1	1.92	91.2	低	1
29	銀	六邊形	2.18	98.6	1.92	91.0	中	1
30	銀	六邊形	2.55	97.5	1.93	90.8	低	1
31	銀	六邊形	1.81	98.2	1.96	90.7	低	1

範例號碼	金屬類型	網目幾何形狀	線寬(μm)	開放面積分率(%)	霧度(%)	透射(%)	線能見度	區 ¹
32	銀	六邊形	2.89	97.1	2.04	90.0	低	1
33	銀	方形	5.9	96.3	1.77	88.9	高	3
34	銀	方形	3.35	95.8	2.46	88.0	中	2
35	銀	方形	5.57	93.1	2.55	86.2	中	3
36	銀	方形	2.76	93.1	3.99	85.0	低	2
37	銀	方形	5.74	89.1	3.49	83.6	低	3
38	銀	方形	5.7	85.8	4.09	80.8	低	3
39	銀	方形	2.98	88.1	5.69	80.2	低	3
40	銀	方形	2.78	87.1	7.0	77.6	低	3

¹區係指圖 24 中所示且標記之不同區。

範例 41

如共同讓渡美國臨時申請案 61/032,273 中所說明，使用微接觸印刷與蝕刻來製造一透明感測器元件並組合一觸控感測器驅動裝置，一般如圖 27、28 及 29 中所示。接著將該裝置整合連接至一顯示器之一電腦處理單元以測試該裝置。該裝置能夠偵測多個單一及或同時手指觸控之位置，其圖形明示於顯示器上。此範例使用微接觸印刷及蝕刻技術(還參見共同待審美國專利申請案第 61/032,273 號)以形成在觸控感測器內使用的微導體圖案。

透明感測器元件之形成

第一圖案化基板

使用一熱蒸鍍塗布機將具有 125 微米(μm)的一厚度的一由聚對苯二甲酸乙二酯(PET)製成之第一可見光基板蒸發塗布 100 奈米銀薄膜以產生一第一銀金屬化膜。該 PET 作為產品號碼 ST504 購自德拉瓦州 Wilmington 市 E.I. du Pont de

Nemours公司。銀係作為99.99%的純3毫米細粒購自威斯康辛州Milwaukee市Cerac Inc.公司。

具有3毫米的一厚度的一第一聚(二甲基矽氧烷)印模(稱為PDMS並作為產品號碼Sylgard 184購自密西根州Midland市Dow Corning公司)係逆著先前已使用標準光微影技術圖案化的一10公分直徑矽晶圓(有時業內稱為「母版」)來加以模製。該PDMS在65°C下在矽晶圓上固化達2小時。其後，將該PDMS從該晶圓剝離以產生一第一印模，其具有兩個具有凸起特性圖案之不同低密度區，即一第一連續六邊形網目圖案與一第二不連續六邊形網目圖案。即，該等凸起特性定義邊緣共用六邊形之邊緣。一不連續六邊形係在一線片段內包含選擇性斷裂者。該等選擇性斷裂具有一小於10 μm 的長度。該等斷裂係設計並估計為大約5 μm 。為了降低其能見度，頃發現較佳的係該等斷裂應小於10 μm ，更佳的係5 μm 或更小，例如在1與5 μm 之間。每一凸起六邊形輪廓圖案具有2 μm 之一高度，具有對應於97%至99%開放面積的1%至3%區域覆蓋率，以及有寬度為從2至3 μm 的線片段。該第一印模還包括定義500 μm 寬跡線之凸起特性。該第一印模具有一第一結構化側，其具有該等六邊形網目圖案區與該等跡線；及一相對第二實質上平坦側。

在含有2毫米直徑玻璃珠之一玻璃培養皿內放置該印模，結構化側朝上。因而，該第二、實質上平坦側直接接觸該等玻璃珠。該等珠用以將該印模從皿之基底抬離，從

而允許隨後墨水溶液基本上接觸該印模之所有平坦側。將在乙醇內1-十八烷基硫醇(產品號碼C18H37CS, 97%, 購自奧勒岡州Portland市TCI America公司)的一10毫莫耳墨水溶液注入至印模底下的培養皿內。該墨水溶液直接接觸該印模之第二實質上平坦側。在其中墨水已擴散至該印模內的足夠上墨時間(例如, 3小時)之後, 將該第一印模從該培養皿移除。將該上墨印模放置至一工作表面上, 結構化側朝上。使用一手持輓將該第一銀金屬化膜施加至該印模之現在上墨結構化表面上, 使得該銀膜直接接觸該結構化表面。該金屬化膜保留在該上墨印模上達15秒。接著將該第一金屬化膜從該上墨印模移除。將該移除膜放置至一銀蝕刻劑溶液內達三分鐘, 該溶液在去離子水內含有(i) 0.030莫耳硫脲(密蘇里州St. Louis市Sigma-Aldrich公司的產品號碼T8656)與(ii) 0.020莫耳硝酸鐵(Sigma-Aldrich公司的產品號碼216828)。在該蝕刻步驟之後, 使用去離子水沖洗所得第一基板並使用氮氣乾燥以產生一第一圖案化表面。在該上墨印模接觸該第一金屬化基板之銀的情況下, 銀在蝕刻之後保留。因而從在該上墨印模與銀膜之間不進行接觸的位置移除銀。

圖27、27a及27b顯示一第一圖案化基板700, 其具有在該基板之一第一側上在複數個第一不連續區704之間交替的複數個第一連續區702, 該第一側係含有現在蝕刻且圖案化銀金屬化膜的側。該基板具有實質上裸露PET膜的一相對第二側。該等第一區702之每一者具有佈置於一末端

處的一對應 $500\mu\text{m}$ 寬的傳導跡線706。圖27a顯示第一區702之一分解圖，其具有形成一六邊形網目結構的複數個連續線。圖27b顯示第一不連續區704之一分解圖，其具有形成一不連續六邊形網目結構的複數個不連續線(在每一六邊形內顯示為選擇性斷裂)。區702及704之每一網目結構具有97%至99%的開放面積。每一線片段為從2至 $3\mu\text{m}$ 。

第二圖案化基板

使用一第二可見光基板如該第一圖案化基板來製造該第二圖案化基板以產生一第二銀金屬化膜。產生一第二印模，其具有插入於一第二不連續六邊形網目圖案之間的一第二連續六邊形網目圖案。

圖28、28a及28b顯示一第二圖案化基板720，其具有在該第二基板之一第一側上在複數個第二不連續區724之間交替的複數個第二連續區722。該等第二區722之每一者具有佈置於一末端處的一對應 $500\mu\text{m}$ 寬的第二傳導跡線726。圖28a顯示一第二區722之一分解圖，其具有形成一六邊形網目結構的複數個連續線。圖28b顯示一第二不連續區724之一分解圖，其具有形成不連續六邊形網目結構的複數個不連續線(在每一六邊形內顯示為選擇性斷裂)。該等選擇性斷裂具有一小於 $10\mu\text{m}$ 的長度。該等斷裂係設計並估計為大約 $5\mu\text{m}$ 。為了降低其能見度，頃發現較佳的係該等斷裂應小於 $10\mu\text{m}$ ，更佳的係 $5\mu\text{m}$ 或更小，例如在1與 $5\mu\text{m}$ 之間。區722及724之每一網目結構具有97%至99%的開放面積。每一線片段為從2至 $3\mu\text{m}$ 。

投射電容式觸控螢幕感測器元件之形成

以上所製造之第一及第二圖案化基板係用以如下產生一雙層投射電容式觸控螢幕透明感測器元件。

使用購自明尼蘇達州 St. Paul 市 3M Company 的 Optically Clear Laminating Adhesive 8141 來將該等第一及第二圖案化基板黏著在一起以產生一多層構造。使用一手持輓來層壓該兩個圖案化基板，該等第一及第二傳導跡線區 706 及 726 之區沒有黏著劑。使用 Optically Clear Laminating Adhesive 8141 層壓該多層構造至一 0.7 毫米厚的浮動玻璃使得該第一基板之第一側接近該浮動玻璃。該等無黏著劑的第一及第二傳導跡線區 706 及 726 允許電連接至該等第一及第二圖案化基板 700 及 720。

圖 29 顯示在已層壓該等第一及第二圖案化基板的情況下一多層觸控螢幕感測器元件 740 之一俯視平面圖。區 730 表示該等第一及第二連續區之重疊。區 732 表示該第一連續區與該第二不連續區之重疊。區 734 表示該第二連續區與該第一不連續區之重疊。並且區 736 表示該等第一及第二不連續區之間的重疊。雖然存在複數個該些重疊區，但為了方便解說，僅已將每一者之一區描述於圖式內。

用以進行該透明感測器元件之相互電容測量的該等積體電路為 PIC18F87J10 (亞利桑那州 Chandler 市 Microchip Technology 公司)、AD7142 (麻薩諸塞州 Norwood 市 Analog Devices 公司) 及 MM74HC154WM (緬因州 South Portland 市 Fairchild Semiconductor 公司)。PIC18F87J10 係用於該系統

的微控制器。其控制MM74HC154WM驅動的感測器條之選擇。其還組態AD7142以進行適當的測量。如此項技術中所習知，使用該系統包括設定若干校準值。該些校準值可在觸控螢幕間變動。該系統可驅動16個不同條且AD7142可測量12個不同條。AD7142之組態包括選擇通道號碼以轉換、如何準確或快速地進行測量、是否應施加一電容偏移及用於類比至數位轉換器之連接。來自AD7142的測量為一16位元值，其表示在該透明感測器元件矩陣內的傳導條之間的交叉點之電容。

在AD7142完成其測量之後，其經由一中斷傳訊該微控制器以告訴其收集資料。該微控制器接著在SPI埠上收集資料。在接收資料之後，該微控制器遞增MM74HC154WM至下一驅動線並清除在AD7142內的中斷，傳訊其以獲取下一資料集。雖然從以上的取樣恆定地運行，但該微控制器還經由一串列介面將資料傳送至一具有監視器之電腦。如習知此項技術者所瞭解，此串列介面允許一簡單電腦程式以呈現來自AD7142之原始資料並查看該等值如何在一觸控與無觸控之間變化。取決於該16位元值之值，該電腦程式橫跨該顯示器呈現不同色彩。當該16位元值低於某一值時，基於該校準，將顯示區呈現為白色。超過該臨限值，基於該校準，將顯示區呈現為綠色。資料採取一4位元組標頭(0xAAAAAAAA)、一位元組通道(0x00 - 0x0F)、24位元組資料(表示電容測量)及回車(0x0D)之格式來非同步地傳送。

系統的測試之結果

該透明感測器元件係連接至該觸控感測器驅動裝置。當一手指觸控至該玻璃表面時，該電腦監視器在該監視器之對應位置內以一色彩變化(白色至綠色)之形式呈現正在該觸控感測區內發生的觸控之位置。當兩個手指同時觸控至該玻璃表面時，該電腦監視器在該監視器之對應位置內以一色彩變化(白色至綠色)之形式呈現正在該觸控感測區內發生的觸控之位置。當三個手指同時觸控至該玻璃表面時，該電腦監視器在該監視器之對應位置內以一色彩變化(白色至綠色)之形式呈現正在該觸控感測區內發生的觸控之位置。

範例 42

微複製電極之一具體實施例包含具有約0.5微米至約5微米的一寬度(圖5中Y方向)的平行導體，中心至中心分離一約2毫米至約5毫米的距離。可電互連相鄰導體之群組以形成1毫米至10毫米總寬度的電極，例如使用相對於圖8及圖9所說明之程序。

該等跡線係藉由使用本文中及藉由引用所說明之方法在一透明PET基板上形成10 μm 寬(在圖5中X尺寸)，20 μm 深(在圖5中Z尺寸)，隔開4毫米的矩形微複製凹槽來加以製造。該平行凹槽陣列為100毫米寬。凹槽係在該PET腹板方向上印刷使得其長度為該腹板之長度(>20公尺)。

使用由Conductive Inkjet Technologies(CIT)公司所製造之一種子墨水來填充凹槽。在該等凹槽之上平滑一墨水薄

層，接著在類似於絲網印刷的一程序中使用一刮刀移除多餘者。接著使用UV光固化該種子墨水。接著使用銅無電極電鍍具有墨水填充凹槽之基板。所得微導體各為大約9.6 μm 寬。墨水填充、UV固化及無電極電鍍程序均係由CIT來實行。還使用所說明的程序來製造伴隨具有 $<10 \mu\text{m}$ 寬、20 μm 深、間隔2毫米之凹槽之基板的微導體。

習知此項技術者應瞭解，可使用除該等揭示者外的具體實施例來實作本發明。該等揭示具體實施例係出於解說而非限制目的而呈現且本發明僅受隨附申請專利範圍限制。

【圖式簡單說明】

結合附圖考量本發明之各種具體實施例之以上詳細說明，可更完整地明白本發明，其中：

圖1解說一觸控螢幕感測器100之一示意圖；

圖2解說位於一觸控螢幕感測區域內的一傳導可見光透明區之一透視圖；

圖3解說一種用於使用一傳導墨水之UV雷射固化來建立微導體之程序；

圖4解說一種用於建立微導體之凹版印刷程序；

圖5解說使用傳導材料填充之微複製通道之一斷面圖；

圖6解說電容耦合使用傳導墨水填充之微複製通道的一手指；

圖7解說在一撓性基板上所產生之微導體之圖案，其用於產生觸控感測器；

圖8解說在順幅方向上印刷於一撓性腹板材料上的平行

微導體；

圖9解說來自圖8之撓性材料之一區段，其添加額外互連導體；

圖10解說由來自圖9之材料之兩層所構造之一矩陣觸控感測器之一範例的一斷面；

圖11解說用於該觸控螢幕感測器之一具體實施例的導體微圖案；

圖12解說圖3中所解說之導體微圖案之一部分，該部分包括具有用於調變局部薄片電阻之選擇性斷裂之一傳導網目以及採取一接觸墊之形式之一更大圖形；

圖13解說由鄰接網目內選擇性斷裂所建立的沿圖3內所給出之水平網目條的一電阻調變；

圖14係近似圖3中所解說之導體微圖案之性質的一電路圖，其中電容板係由電阻元件所分離；

圖15解說用於該觸控螢幕感測器之一具體實施例的導體微圖案，該微圖案包括標記15a至15e之區，其具有藉由該導電微圖案網目內選擇性斷裂所部分建立之不同薄片電阻；

圖15a至15e各解說圖15中所解說之變動導體微圖案之一部分；

圖16解說與用於僅包含一均勻透明傳導氧化物ITO之一類似形狀區的每單位長度電阻相比，沿其內具有區15a及15b之楔狀透明傳導區之長軸的每單位長度電阻之分佈；

圖17解說層壓在一起以形成該觸控螢幕感測器之一具體

實施例(即一X-Y格柵型投射電容式觸控螢幕感測器)的層之配置；

圖18解說用於依據圖17之觸控螢幕感測器之一具體實施例之X層或Y層的導體微圖案；

圖19解說圖10中所解說之導體微圖案之一部分，該部分包括接觸採取一接觸墊之形式之一更大圖形的一可見光透明傳導網目以及在該等網目區之間的空間內的電隔離導體沈積物；

圖20解說用於依據圖9之觸控螢幕感測器之另一具體實施例之X層或Y層的導體微圖案；

圖21解說圖12中所給出之導體微圖案之一部分，該部分包括接觸採取一接觸墊之形式之一更大圖形的一可見光透明傳導網目以及在該等網目區之間的空間內的電隔離導體沈積物；

圖22解說用於依據圖17之觸控螢幕感測器之另一具體實施例之X層或Y層的導體微圖案；以及

圖23解說圖22中所給出之導體微圖案之一部分，該部分包括接觸採取一接觸墊之形式之一更大圖形的一可見光透明傳導網目以及在該等網目區之間的空間內的電隔離導體沈積物；

圖24解說用以反映該觸控螢幕感測器之光學品質的一圖表，該圖表係開放面積百分比對導體跡線寬度(以微米計)之一標繪圖，區3係可用於一觸控螢幕感測器之較佳光學品質，區2係與區2相比光學品質更佳，而區1具有該三個

區中最佳的光學品質。本文中開放面積百分比與開放面積分率可互換地使用；

圖 25 及圖 26 解說用於作為範例 6 至 40 之特徵的六邊形網目 (有時稱為「六邊形」網目) 之幾何形狀的掃描電子顯微照片。在每一影像內的光陰影線表示金屬導體之圖案而暗區域表示範例中所使用之基板；

圖 27、27a 及 27b 解說一第一圖案化基板之各種部分；

圖 28、28a 及 28b 解說一第二圖案化基板之各種部分；

圖 29 解說由圖 27 及 28 之第一及第二圖案化基板所構造之一投射電容式觸控螢幕透明感測器元件。

該等圖式不一定按比例繪製。圖示中相同數字引用相同組件。然而，應明白使用一數字在一給定圖式中引用一組件並不意在限制在另一圖式中使用相同數字標記之組件。

【主要元件符號說明】

15a	區
15b	區
15c	區
15d	區
15e	區
65	雷射
66	種子墨水
67	基板
68	微導體電極
70	壓印圓筒

72	蝕刻物
73	墨水池
74	墨水線
75	印刷鼓
76	膜基板
80	金屬化層
81	種子墨水
85	手指
86	觸控感測器
87	印刷銅電極
91	圖案
92	圖案
95	平行微導體
96	基板
100	觸控螢幕感測器
101	傳導可見光透明區
105	觸控感測區域
110	觸控螢幕面板
120	觸控感測器驅動裝置
130	可見光透明基板
132	主要表面
140	導電微圖案
240	微圖案
241	水平(x軸)網目條

242	水平窄跡線/水平網目跡線
244	跡線
250	斷裂
260	接觸墊
340	微圖案
342	窄金屬跡線
344	窄金屬跡線
350	斷裂
400	透明感測器元件
410	圖案化導體層
412	透光黏著層
414	圖案化導體層
416	透光黏著層
418	基板
440	微圖案
441	網目條
442	平行網目條
443	窄金屬跡線
460	方形墊
540	微圖案
541	直線片段
542	平行網目條
550	斷裂
560	方形墊

640	微圖案
641	直線片段
642	平行網目條
660	方形墊
700	第一圖案化基板
702	第一連續區/第一區
704	第一不連續區
706	傳導跡線/第一傳導跡線
720	第二圖案化基板
722	第二連續區/第二區
724	第二不連續區
726	第二傳導跡線
730	區
732	區
734	區
736	區
740	多層觸控螢幕感測器元件
1000	通孔
1001	傳導跡線
1002	噴墨印刷介電表面
1010	最頂層
1011	下一層
1012	下一層
1013	下一層

1014	下一層
1015	下一層
1016	最後層

七、申請專利範圍：

1. 一種觸控螢幕感測器，其包含：
 - 一可見光透明基板；
 - 一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該微圖案具有：
 - 一約 $X+0.5$ 的導體跡線寬度，單位為微米；以及
 - 在約 $[98.5-(2.5X \div 3.5)]\%$ 與 $[99.5-(X \div 3.5)]\%$ 之間的一開放面積分率，其中 $0 \leq X \leq 3.5$ 。
2. 如請求項1之觸控螢幕感測器，其具有小於10%的一霧度值與大於75%的透射。
3. 如請求項1之觸控螢幕感測器，其具有小於5%的一霧度值與大於85%的透射。
4. 如請求項1之觸控螢幕感測器，其中該導體跡線寬度係小於約4微米且具有小於約300微米的一間距。
5. 如請求項1之觸控螢幕感測器，其中該導體跡線係選自由以下所組成之群組：金、銀、鈮、鉑、鋁、銅、鎳、錫、其合金、氧化銻錫及其組合。
6. 如請求項1之觸控螢幕感測器，其中該導體跡線具有小於約500奈米的一厚度。
7. 一種觸控螢幕感測器，其包含：
 - 一可見光透明基板；以及
 - 一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該微圖案包含在一觸控感測區域內的一第一區微圖案；

其中該第一區微圖案包括金屬線性導電特性，其具有在約0.5微米與5微米之間的一寬度；

其中該第一區微圖案係可見光透明並具有在約95%與99.5%之間的開放面積；以及

其中對於具有1毫米乘1毫米方形區的該感測器之該第一區微圖案，該等方形區之每一者所具有之遮蔽面積分率與所有該等方形區之平均遮蔽面積分率之差小於或等於約75%。

8. 如請求項7之觸控螢幕感測器，其中該等金屬線性導電特性具有小於約500奈米的一厚度。
9. 如請求項7之觸控螢幕感測器，其中該導電微圖案包括電隔離導體沈積物。
10. 如請求項7之觸控螢幕感測器，其中該第一區微圖案具有在每平方5歐姆與100歐姆之間的在一第一方向上的一薄片電阻值。
11. 一種觸控螢幕感測器，其包含：

一可見光透明基板；以及

一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該微圖案包含在一觸控感測區域內的一第一區微圖案；

其中該第一區微圖案包括金屬線性導電特性，其具有在約0.5微米與5微米之間的一寬度；

其中該第一區微圖案係可見光透明並具有在約95%與99.5%之間的開放面積；以及

其中對於具有5毫米乘5毫米方形區的該感測器之該第一區微圖案，該等方形區之每一者所具有之遮蔽面積分率與所有該等方形區之平均遮蔽面積分率之差小於或等於約50%。

12. 如請求項11之觸控螢幕感測器，其中該等金屬線性導電特性具有小於約500奈米的一厚度。

13. 如請求項11之觸控螢幕感測器，其中該導電微圖案包括電隔離導體沈積物。

14. 一種觸控螢幕感測器，其包含：

一可見光透明基板；以及

一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該微圖案包含在一觸控感測區域內的一第一區微圖案；

其中該第一區微圖案包括具有在約0.5微米與10微米之間的寬度的傳導跡線；

其中該第一區微圖案係可見光透明並具有在90%與99.9%之間的開放面積；以及

其中對於具有5毫米乘5毫米方形區的該第一區微圖案，該等方形區之每一者所具有之遮蔽面積分率與所有該等方形區之平均遮蔽面積分率之差小於或等於約75%。

15. 如請求項14之觸控螢幕感測器，其中該等區之任一者均不具有與用於所有該等區之該平均值差大於約50%的一遮蔽面積分率。

16. 如請求項14之觸控螢幕感測器，其中該等區之任一者均不具有與用於所有該等區之該平均值差大於約25%之一遮蔽面積分率。
 17. 如請求項14之觸控螢幕感測器，其中該等區之任一者均不具有與用於所有該等區之該平均值差大於約10%之一遮蔽面積分率。
 18. 如請求項14之觸控螢幕感測器，其中該導電微圖案包括具有在約1微米與5微米之間的寬度的傳導跡線。
 19. 如請求項18之觸控螢幕感測器，其中該導電微圖案包括具有在1微米與3微米之間的寬度的傳導跡線。
 20. 如請求項14之觸控螢幕感測器，其中該第一區微圖案具有在95%與99.5%之間的開放面積。
 21. 如請求項14之觸控螢幕感測器，其中該第一區微圖案具有在97%與98%之間的開放面積。
 22. 一種觸控螢幕感測器，其包含：
 - 一可見光透明基板；以及
 - 一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該微圖案包含在一觸控感測區域內的一第一區微圖案；其中該第一區微圖案包括金屬線性導電特性，其具有在約1微米與10微米之間的一寬度；
- 其中第一區微圖案係可見光透明並具有在約90%與99.5%之間的開放面積；以及
- 其中該第一區微圖案包括在一另外連續且均勻網目內

之傳導跡線內的選擇性斷裂，其中該第一區微圖案可細分成5毫米乘5毫米方形區且其中該等方形區之每一者所具有之遮蔽面積分率與所有該等方形區之平均遮蔽面積分率之差小於或等於約75%。

23. 如請求項22之觸控螢幕感測器，其中該等方形區之任一者均不具有與用於所有該等方形區之該平均值之差大於約50%之一遮蔽面積分率。

24. 如請求項22之觸控螢幕感測器，其中該等方形區之任一者均不具有與用於所有該等方形區之該平均值之差大於25%之一遮蔽面積分率。

25. 如請求項22之觸控螢幕感測器，其中該等方形區之任一者均不具有與用於所有該等方形區之該平均值之差大於10%之一遮蔽面積分率。

26. 一種觸控螢幕感測器，其包含：

一可見光透明基板；以及

一觸敏導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內；

其中該微圖案包括具有在約1微米與2微米之間的寬度的傳導跡線，其中對於具有5毫米乘5毫米方形區的第一區微圖案，該等方形區之每一者所具有之遮蔽面積分率與所有該等方形區之平均遮蔽面積分率之差小於或等於約75%。

27. 如請求項26之觸控螢幕感測器，其中該導電微圖案包含在一觸控感測區域內的該第一區微圖案，且其中該第一

- 區微圖案係可見光透明並具有在90%與99.9%之間的開放面積。
28. 如請求項26之觸控螢幕感測器，其中該導電微圖案包含在一觸控感測區域內的該第一區微圖案，且其中該第一區微圖案係可見光透明並具有在90%與99.95%之間的開放面積。
29. 如請求項26之觸控螢幕感測器，其中該傳導微圖案係一微接觸印刷傳導微圖案。
30. 如請求項26之觸控螢幕感測器，其中該傳導微圖案係一微複製傳導微圖案。
31. 一種觸控螢幕感測器，其包含：
- 一可見光透明基板；
 - 一導電微圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該微圖案具有：
 - 一約 $X+0.5$ 的導體跡線寬度，單位為微米；以及
 - 在約 $[95-X]\%$ 與99.5%之間的一開放面積分率，
 - 其中 $0 \leq X \leq 4.5$ 。
32. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其中該可見光透明基板包含玻璃。
33. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其具有小於10%的一霧度值與大於75%的透射。
34. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其具有小於5%的一霧度值與大於85%的透射。
35. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其中該導體跡線寬度係

小於約6微米且具有小於約300微米的一間距。

36. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其中該導體跡線係選自由以下所組成之群組：金、銀、鈮、鉑、鋁、銅、鎳、錫、其合金、氧化銦錫及其組合。
37. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其中該導體跡線具有小於約500奈米的一厚度。
38. 如請求項31之觸控感測器，其中該導體跡線寬度係介於1微米與4微米之間。
39. 如請求項31之觸控感測器，其中該導體跡線寬度係介於1微米與3微米之間。
40. 如請求項31之觸控感測器，其中該傳導微圖案係一微接觸印刷傳導微圖案。
41. 如請求項31之觸控螢幕感測器，其中該微圖案包含一傳導網目。
42. 如請求項41之觸控螢幕感測器，其中該網目具有調變局部薄片電阻之選擇性斷裂。
43. 如請求項41之觸控感測器，其中該網目包含隨機單元形狀。
44. 如請求項41之觸控感測器，其中該傳導網目具有在每平方1歐姆至500歐姆之範圍內的一薄片電阻值。
45. 如請求項31之觸控感測器，其中該微圖案包含隔離導體沈積物，該等隔離導體沈積物具有一非週期性配置及在0.5微米與5微米之間的一最小尺寸。
46. 如請求項31之觸控感測器，其中該跡線包含一微複製通

道，其係以傳導材料填充或部分填充。

47. 如請求項31之觸控感測器，其電耦合至一觸控感測器驅動裝置。

48. 如請求項31之觸控感測器，其併入至一顯示裝置內。

49. 一種觸控螢幕感測器元件，其包含：

一第一圖案化基板，其包含一第一圖案化金屬化膜，該第一圖案化金屬化膜具有在複數個第一不連續區之間交替的複數個第一連續區，該等第一連續區之每一者具有形成一第一網目結構之複數個第一跡線；

一第二圖案化基板，其包含一第二圖案化金屬化膜，該第二圖案化金屬化膜具有在複數個第二不連續區之間交替的複數個第二連續區，該等第二連續區之每一者具有形成一第二網目結構之複數個第二跡線，其中

該第一圖案化基板與該第二圖案化基板係黏著在一起；

該第一跡線與該第二跡線具有在約0.5微米與5微米之間的一寬度；以及

該第一網目結構與該第二網目結構皆具有在90%與99.5%之間的一開放面積。

50. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其中：

該第一跡線與該第二跡線皆具有約 $X+0.5$ 的一寬度，單位為微米；以及

該第一網目結構與該第二網目結構皆具有在約 $[95-X]$ %與99.5%之間的一開放面積，

其中 $0 \leq X \leq 4.5$ 。

51. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其中該第一跡線與該第二跡線皆具有在0.5微米與3微米之間的寬度，且該第一網目結構與該第二網目結構皆具有在96%與99.5%之間的一開放面積。
52. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其中該等第一連續區與該等第二連續區皆具有在每平方1歐姆至500歐姆之範圍內的薄片電阻值。
53. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其中該等第一連續區與該等第二連續區皆具有在每平方5歐姆至100歐姆之範圍內的薄片電阻值。
54. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其中該等第一連續區與該等第二連續區皆具有在每平方5歐姆至40歐姆之範圍內的薄片電阻值。
55. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其中該第一圖案化金屬化膜與該第二圖案化金屬化膜包含金、銀、鈮、鉑、鋁、銅、鎳、錫、其合金或其組合。
56. 如請求項49之觸控螢幕感測器元件，其進一步連接至一觸控感測器驅動裝置，該觸控感測器驅動裝置包含積體電路，其用以進行該感測器元件之相互電容測量。
57. 一種觸控螢幕感測器元件，其包含：
 - 一第一圖案化基板，其包含一第一圖案化金屬化膜，該第一圖案化金屬化膜具有在複數個第一不連續區之間交替的複數個第一連續區，該等第一連續區之每一者具

有形成一第一網目結構之複數個第一跡線；

一第二圖案化基板，其包含一第二圖案化金屬化膜，該第二圖案化金屬化膜具有在複數個第二不連續區之間交替的複數個第二連續區，該等第二連續區之每一者具有形成一第二網目結構之複數個第二跡線，其中

該第一圖案化基板與該第二圖案化基板係黏著在一起；

該第一跡線與該第二跡線具有在約0.5微米與5微米之間的一寬度；以及

該第一網目結構與該第二網目結構皆具有在95%與99.95%之間的一開放面積。

58. 一種觸控螢幕感測器，其包含：

一可見光透明基板；

一導電圖案，其係佈置於該可見光透明基板上或內，該圖案包括：

一可見光透明微圖案區，其包含形成一網目結構之複數個跡線；以及

一區，其具有非透明之一更大圖形，其中

該跡線具有在0.5微米與5微米之間的一寬度；

該網目結構具有在95%與99.95%之間的一開放面積；

以及

該可見光透明微圖案區與具有該更大圖形之該區包括約相同厚度之相同金屬。

59. 如請求項58之觸控螢幕感測器，其中該更大圖形係一傳

導跡線，其接觸至該可見光透明微圖案區。

60. 如請求項59之觸控螢幕感測器，其中該傳導跡線接觸至一墊，該墊接觸至一電子解碼、信號產生或信號處理裝置。
61. 如請求項58之觸控螢幕感測器，其中該更大圖形具有在25微米與500微米之間的一寬度。
62. 如請求項61之觸控感測器，其中該更大圖形具有在50微米與100微米之間的一寬度。
63. 如請求項58之觸控感測器，其中該網目結構包含隨機單元形狀。
64. 如請求項58之觸控感測器，其中該等跡線具有在1微米與4微米之間的寬度。
65. 如請求項58之觸控感測器，其中該等跡線具有在1微米與3微米之間的寬度。
66. 如請求項58之觸控感測器，其中該傳導圖案係一微接觸印刷傳導圖案。
67. 如請求項58之觸控螢幕感測器，其中該網目結構具有調變局部薄片電阻之選擇性斷裂。
68. 如請求項58之觸控感測器，其中該等跡線包含若干微複製通道，其係以傳導材料填充或部分填充。
69. 如請求項58之觸控感測器，其併入至一顯示裝置內。
70. 如請求項58之觸控感測器，其中該微圖案包含隔離導體沈積物，該等隔離導體沈積物具有一非週期性配置及在0.5微米與5微米之間的一最小尺寸。

八、圖式：

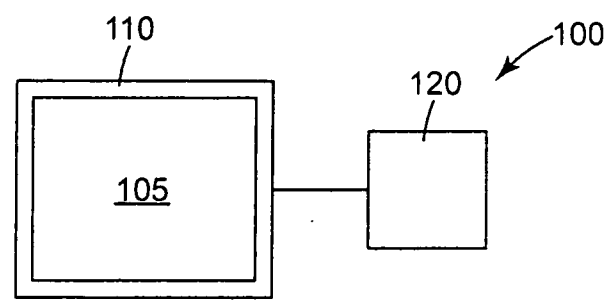


圖 1

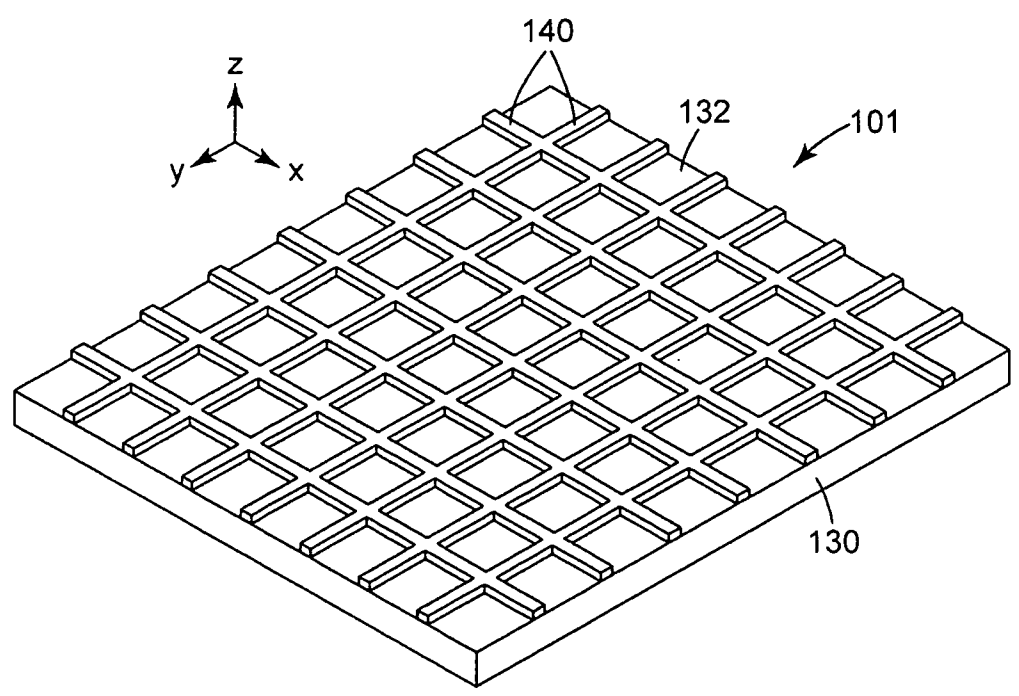


圖 2

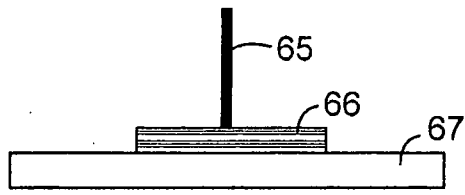


圖 3a

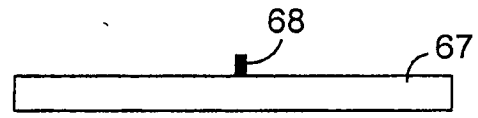


圖 3b

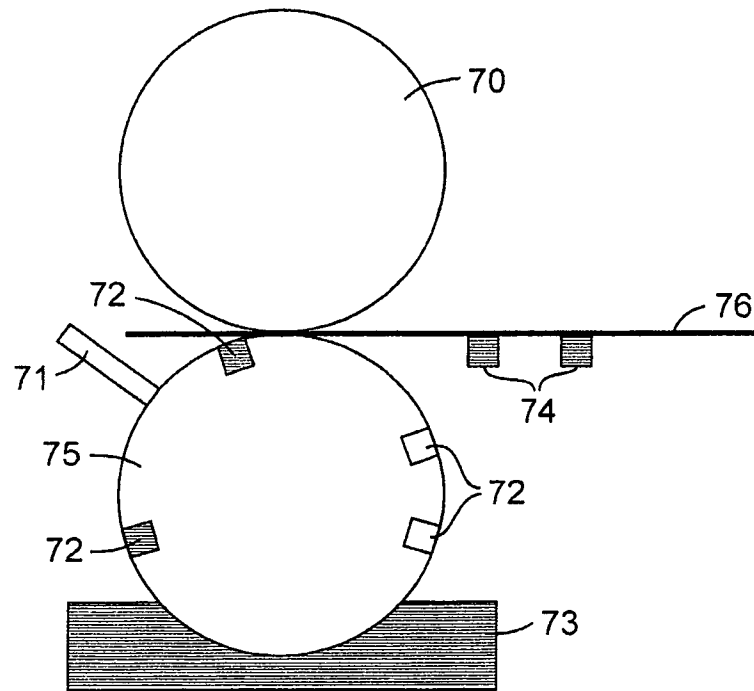


圖 4

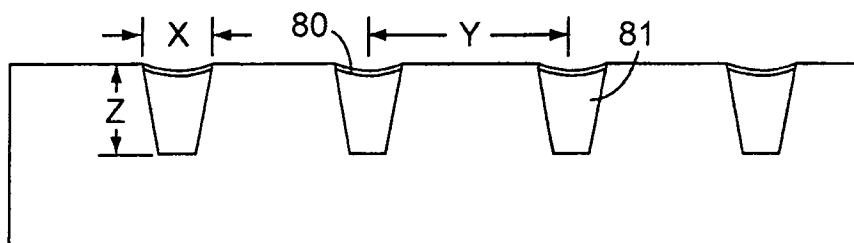


圖 5

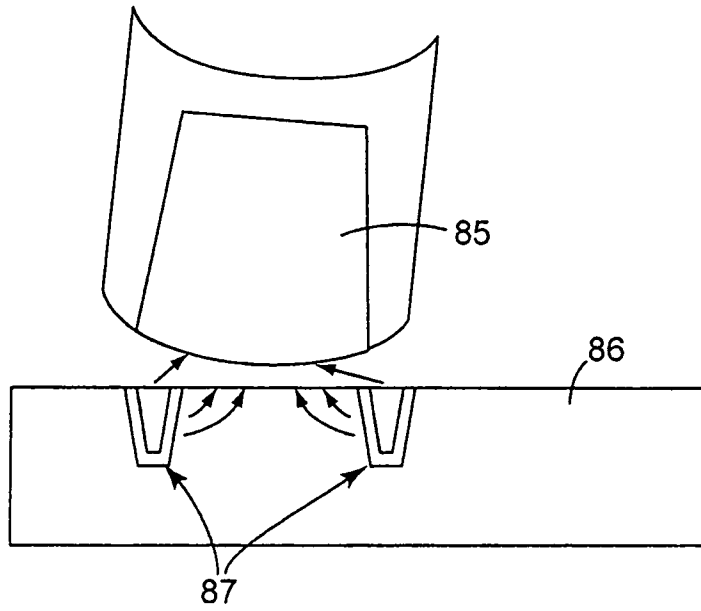


圖 6

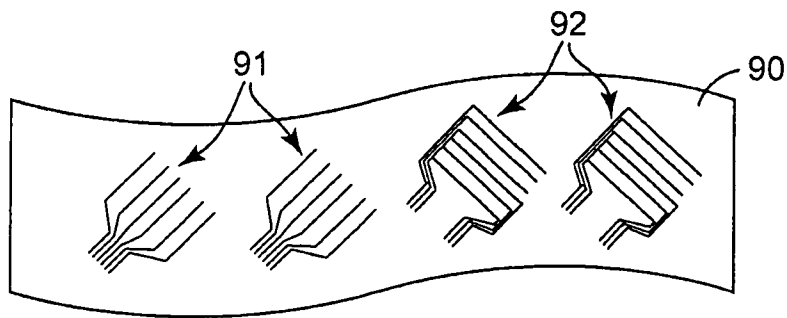


圖 7a

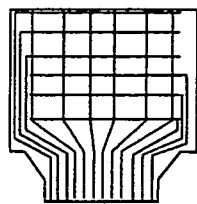


圖 7b

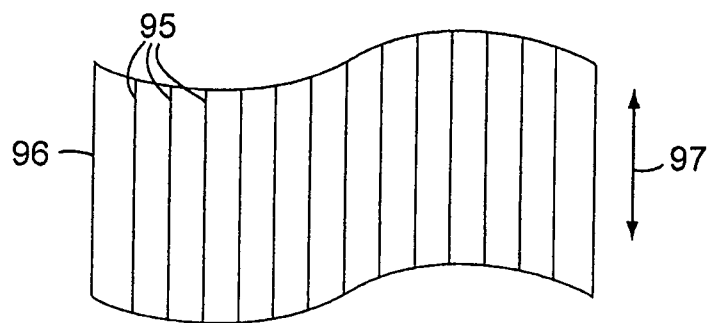


圖 8

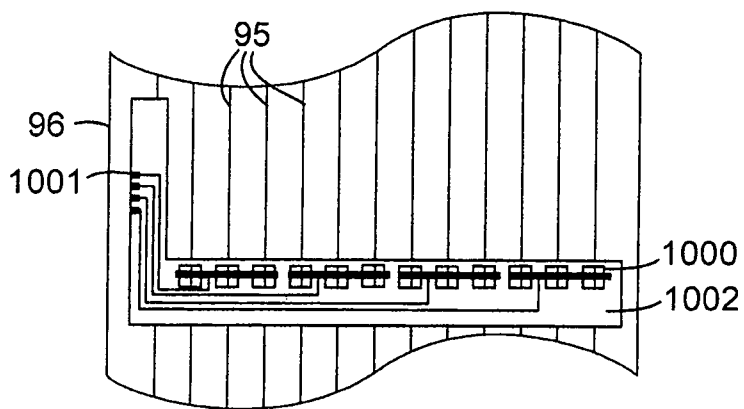


圖 9

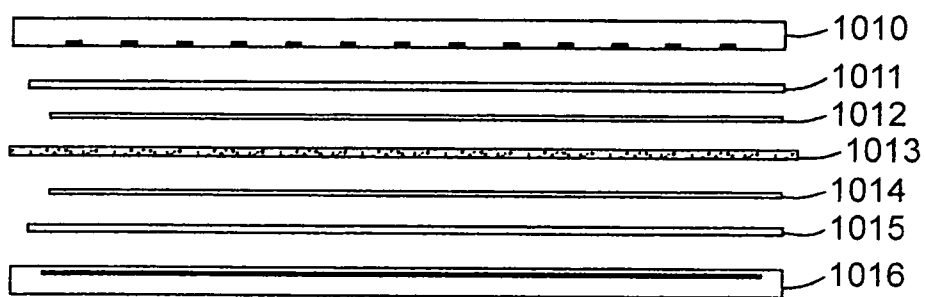


圖 10

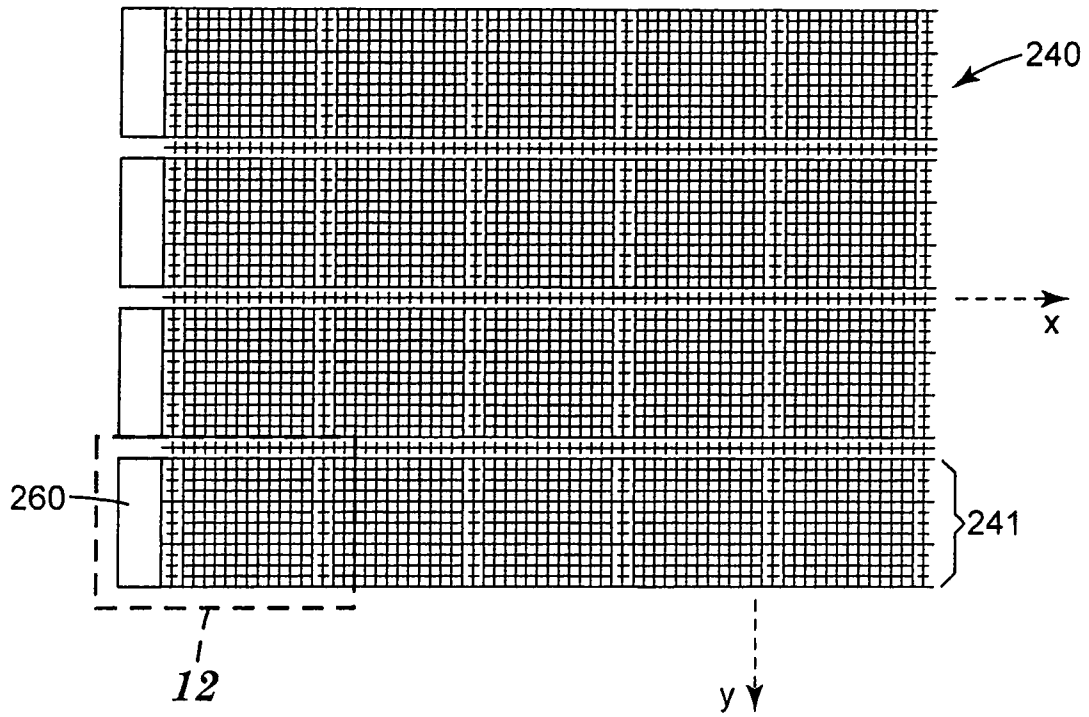


圖 11

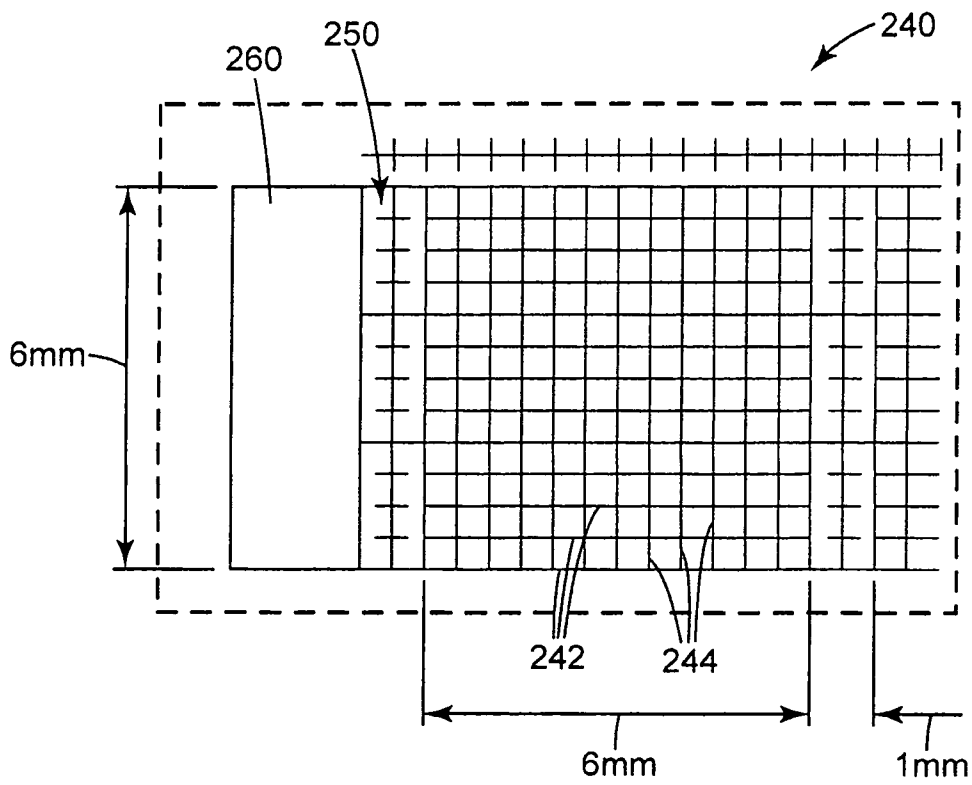


圖 12

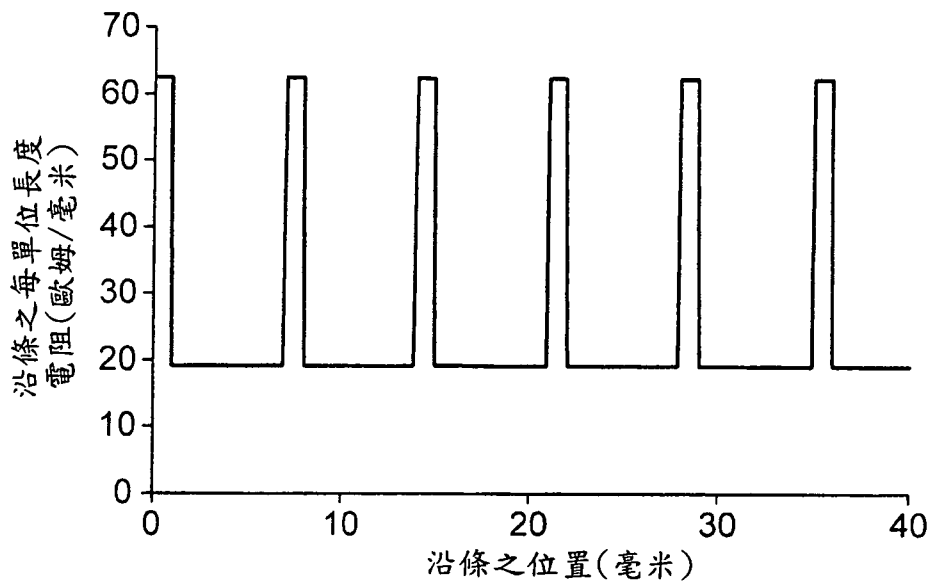


圖 13

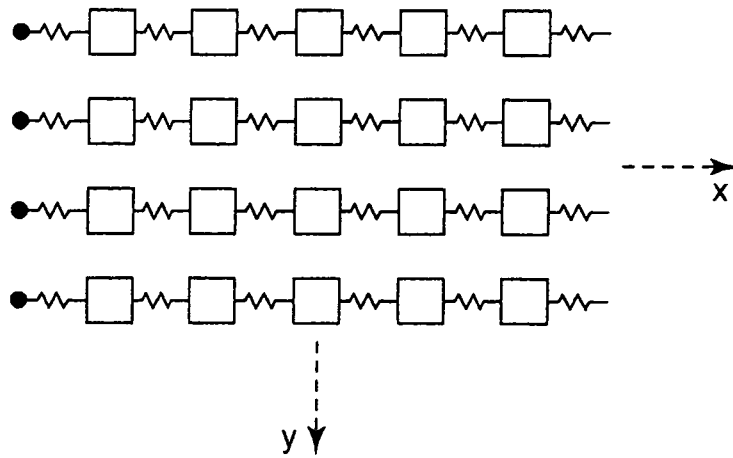


圖 14

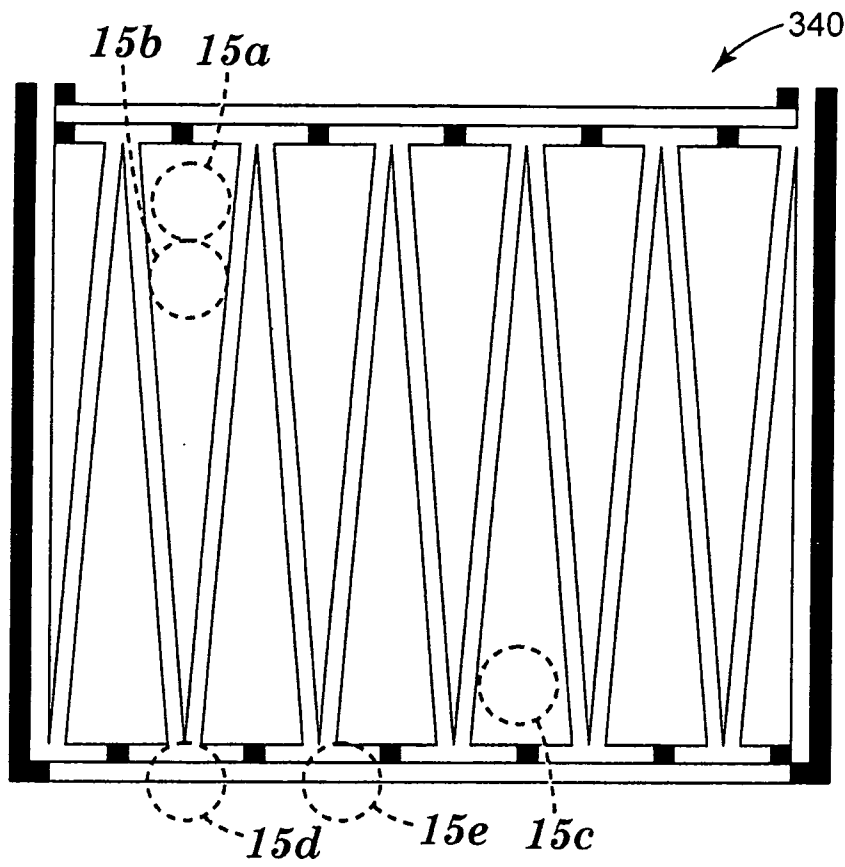


圖 15

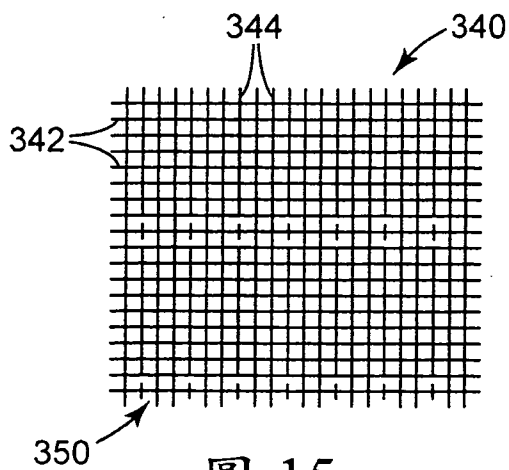


圖 15a

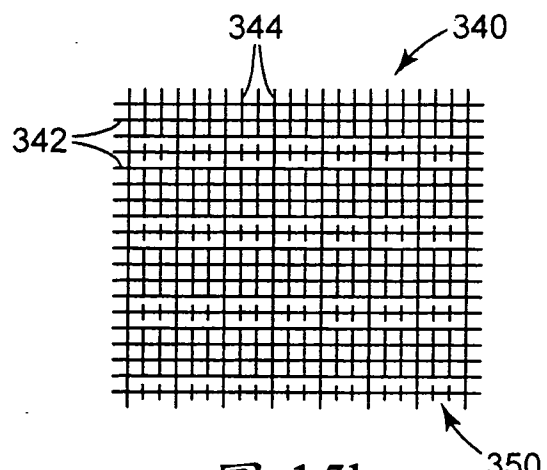


圖 15b

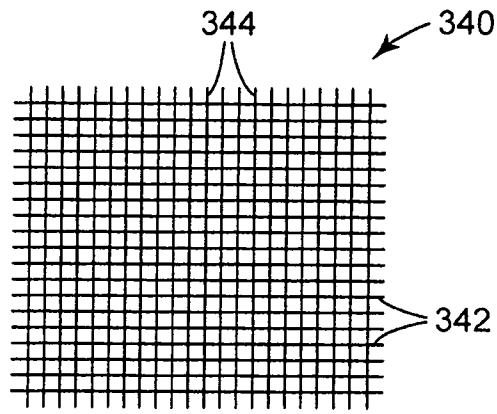


圖 15c

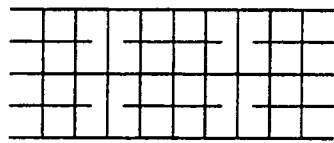


圖 15d

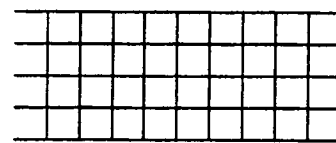


圖 15e

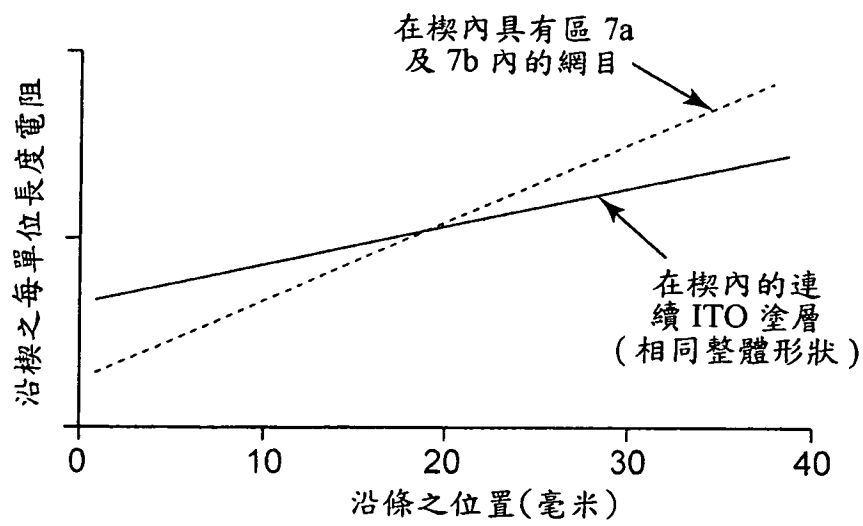
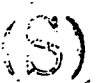


圖 16



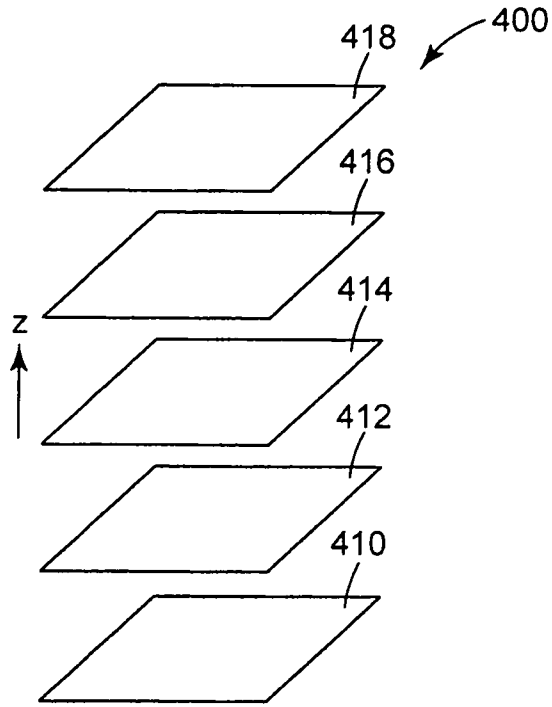


圖 17

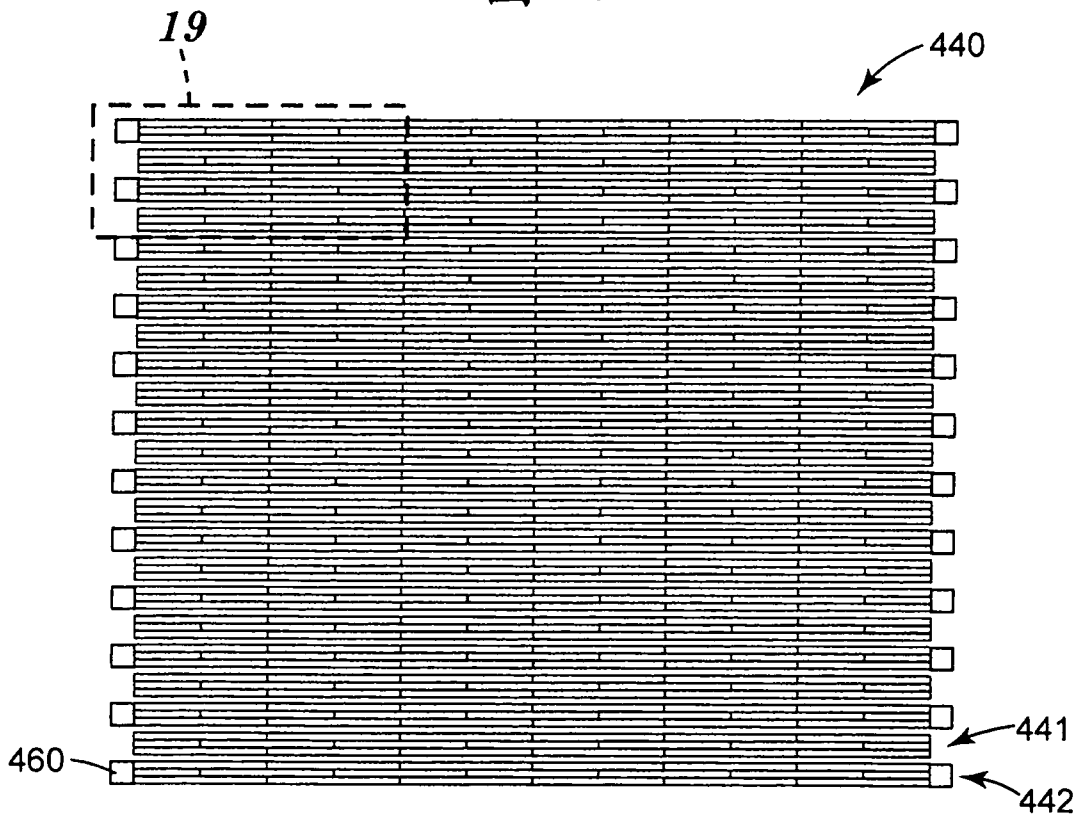


圖 18

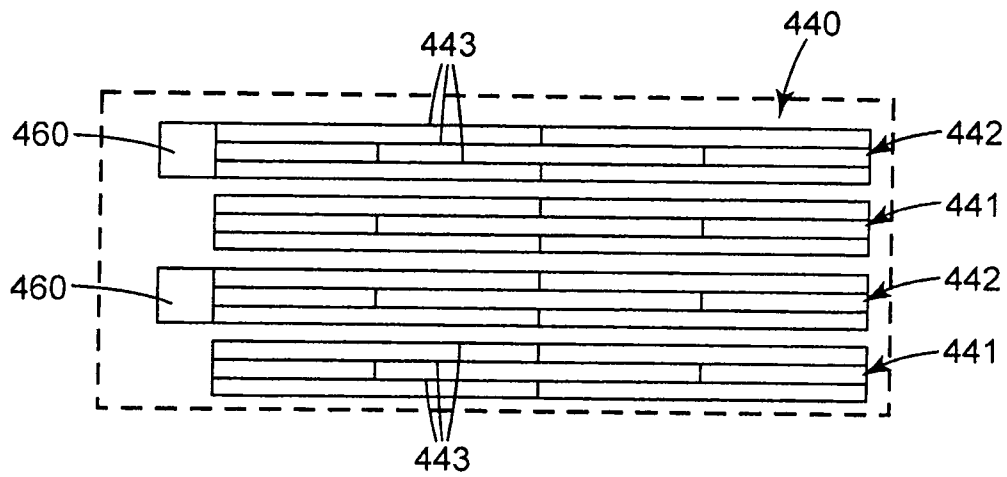


圖 19

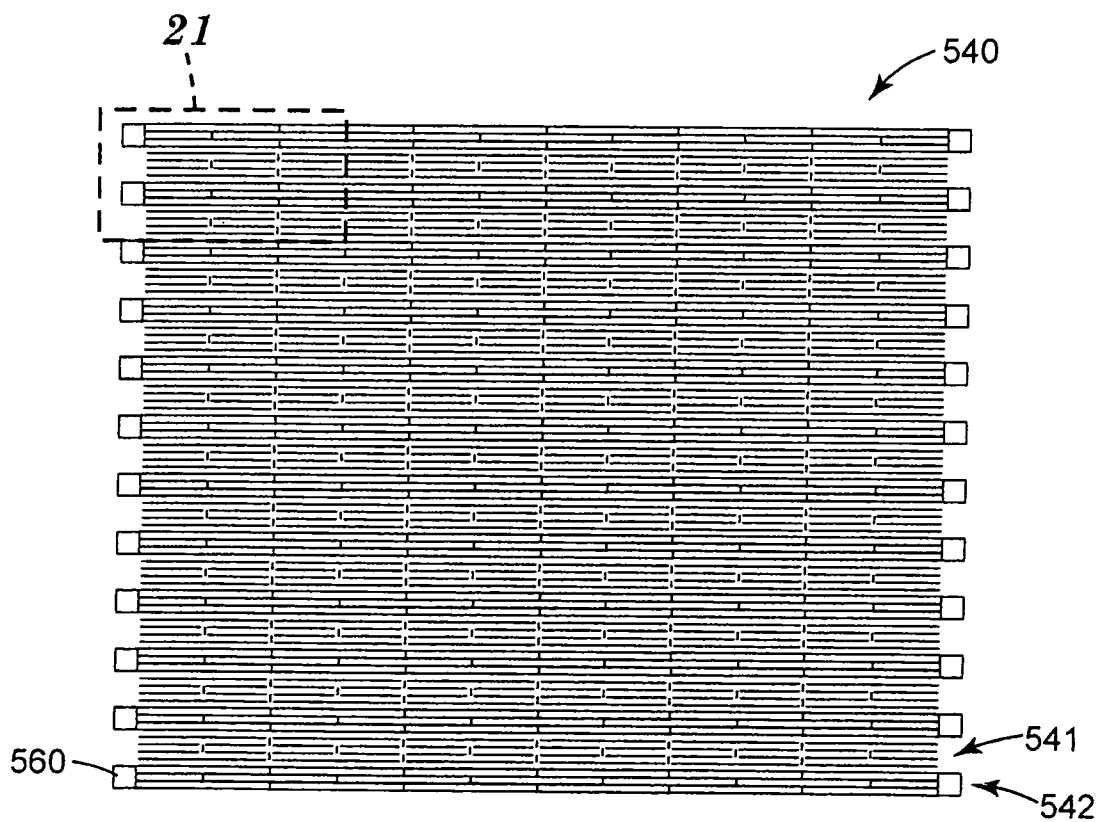


圖 20

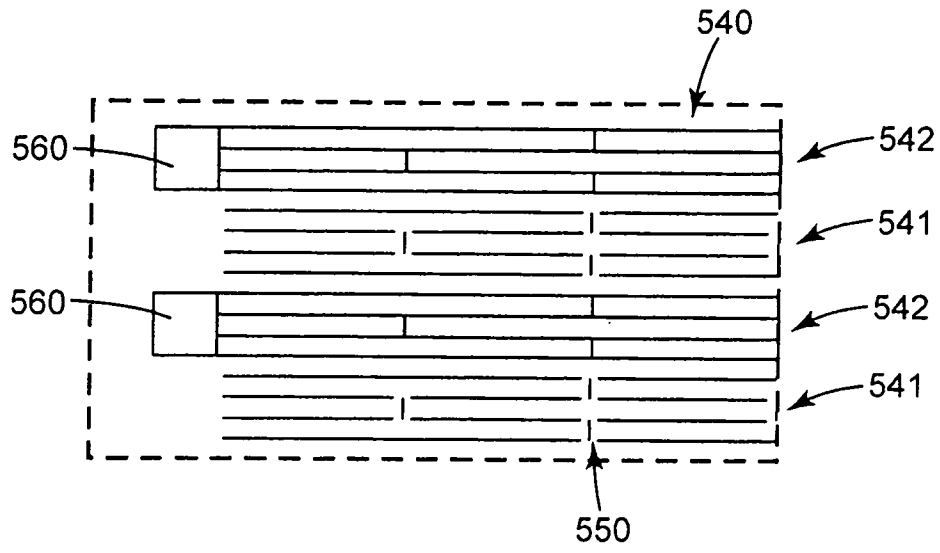


圖 21

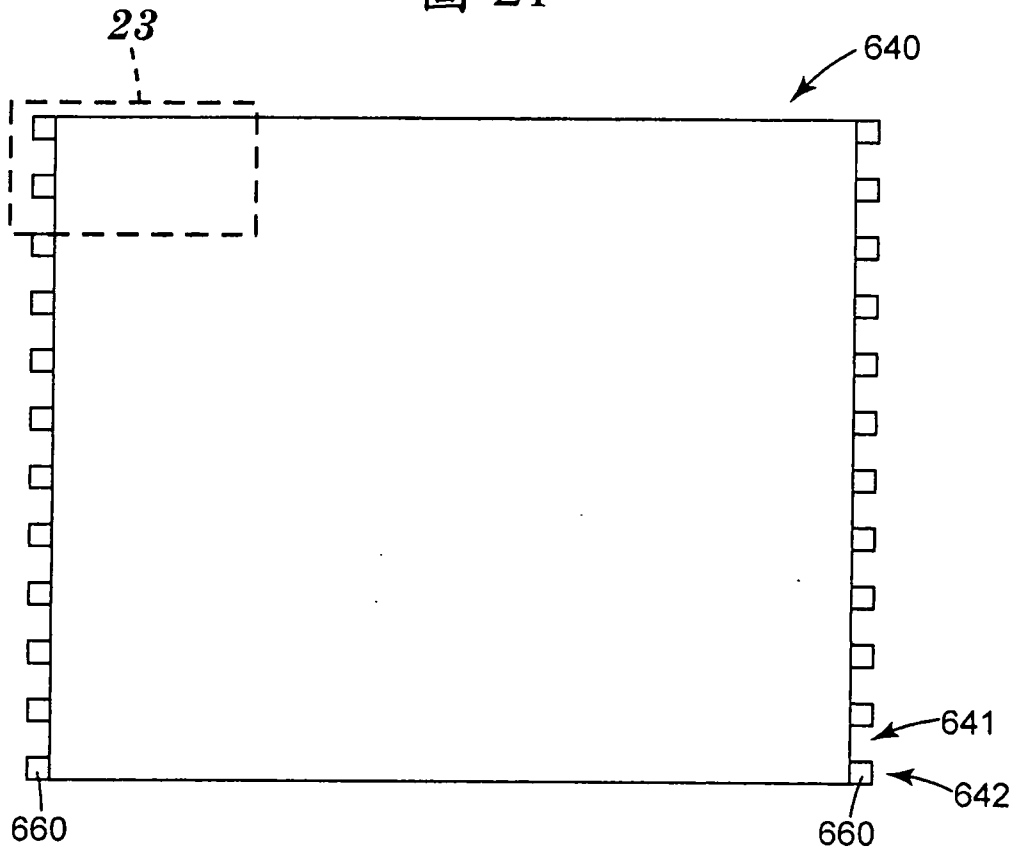


圖 22

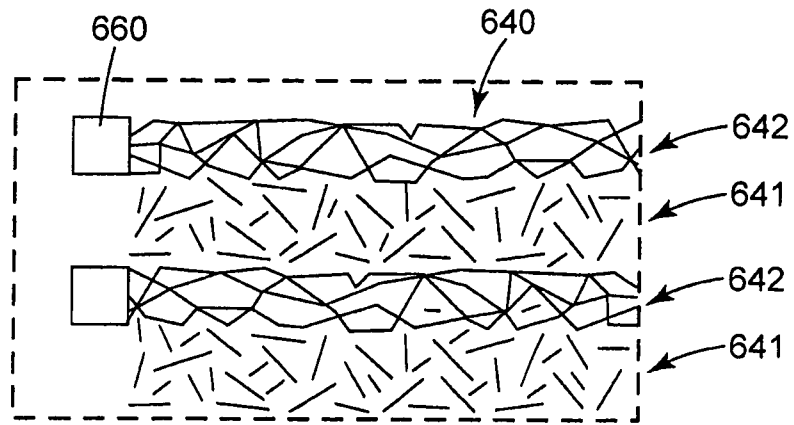


圖 23

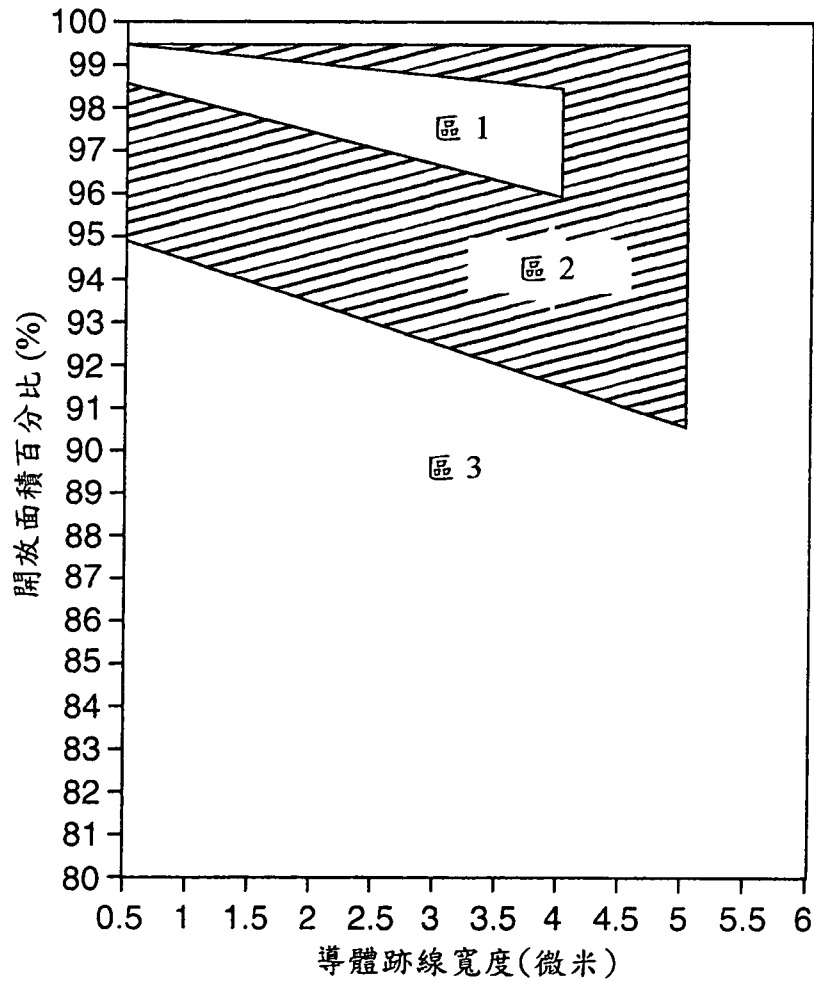


圖 24

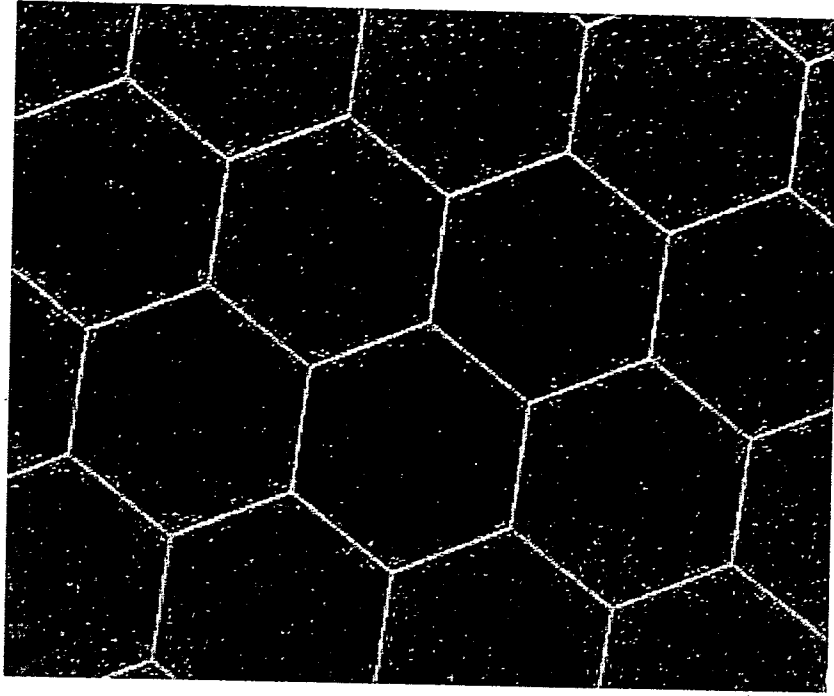


圖 25

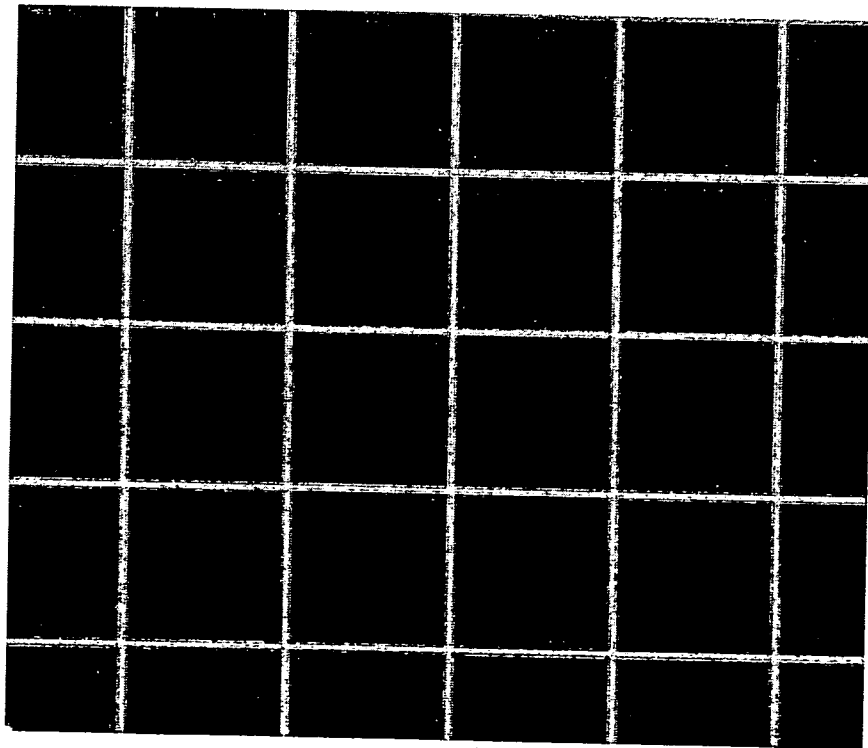


圖 26

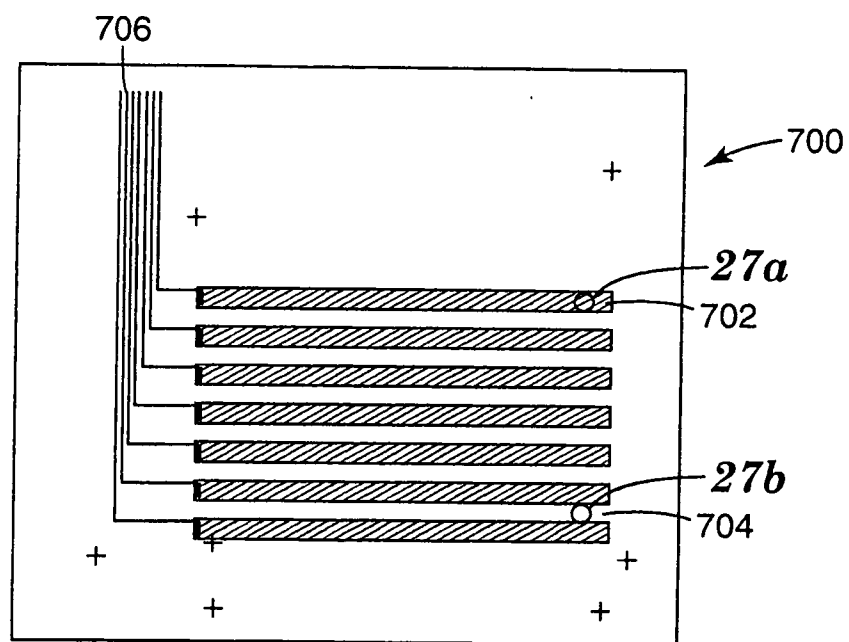


圖 27

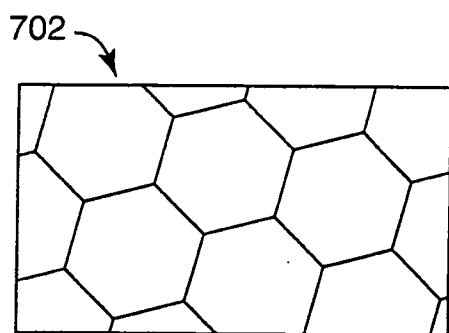


圖 27a

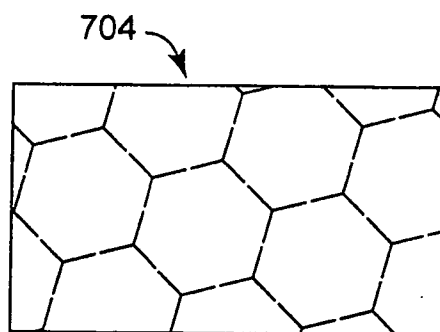


圖 27b



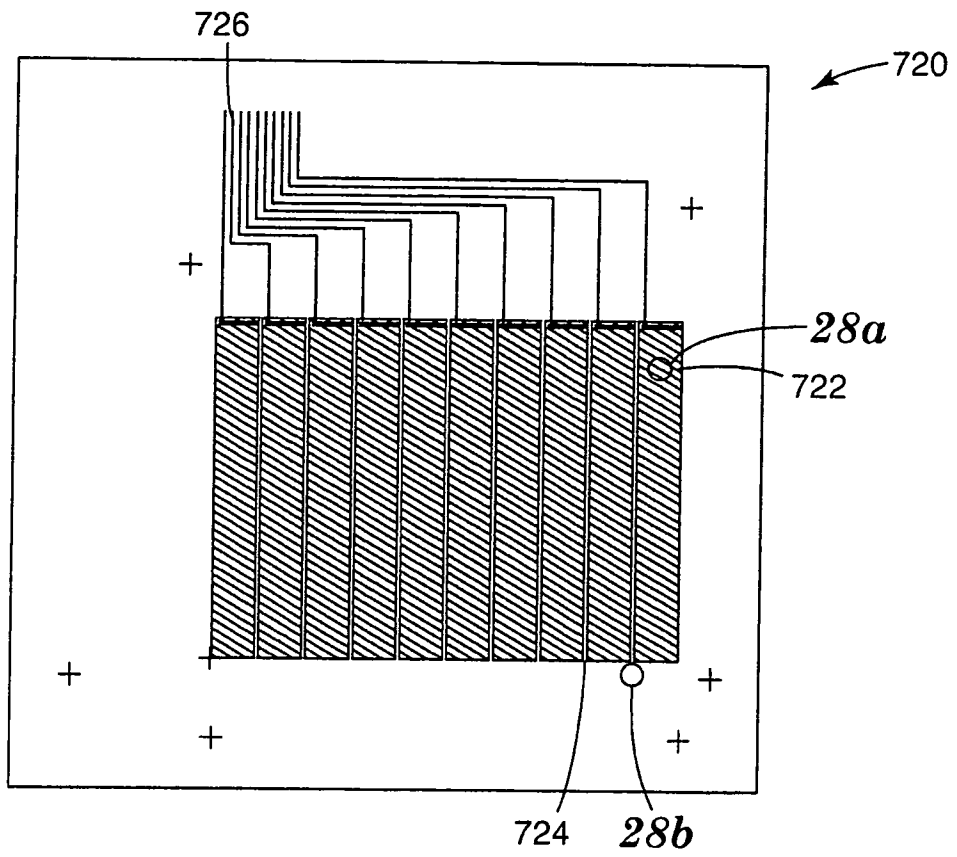


圖 28

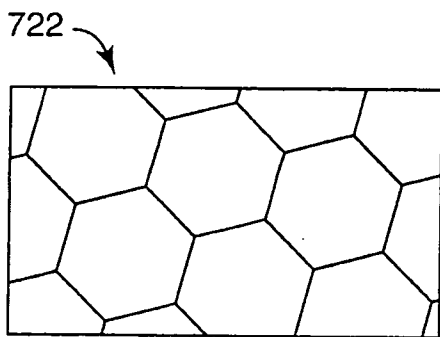


圖 28a

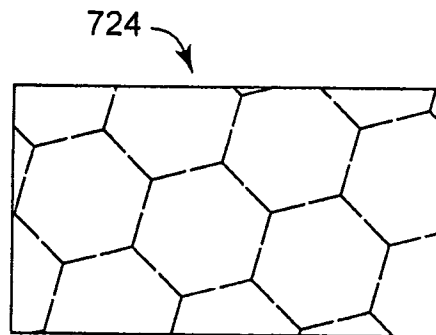


圖 28b

