



(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 I599925 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：103106160

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 25 日

(51) Int. Cl. : **G06F3/041 (2006.01)****H01B5/14 (2006.01)****H01B1/16 (2006.01)**

(30) 優先權：2013/03/08 日本

2013-046275

(71) 申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：中村博重 NAKAMURA, HIROSHIGE (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56) 參考文獻：

TW 200943149A1

TW 201234076A1

JP 2011-216377A

JP 2012-533877A

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：12 共 63 頁

(54) 名稱

導電膜

CONDUCTIVE FILM

(57) 摘要

本發明提供一種導電膜，其包括向一方向延伸的具有多個電極(26)的透明導電層(18)，上述電極(26)的電極寬度根據位置而不固定，且包括由金屬細線(16)形成的多個多角形的單元(28)，各上述單元(28)的尺寸並不一樣，上述單元(28)的平均尺寸為上述電極(26)的最窄寬度的 1/30 以上且小於 1/3，並且上述電極(26)整體中，上述單元(28)的平均尺寸均勻。

A conductive film includes a transparent conductive layer (18) having a plurality of electrodes (26) which extend in one direction. Widths of electrodes (26) are different by location. The electrodes (26) are formed of a plurality of polygonal cells (28) made of thin metal wires (16). The cells (28) are non-uniform in size. The average size of the cells (28) is equal to or greater than 1/30 of the minimum width of the electrodes (26) and smaller than 1/3 of the minimum width of the electrodes (26). The average size of the cells (28) is uniform in the entire electrode (26).

指定代表圖：

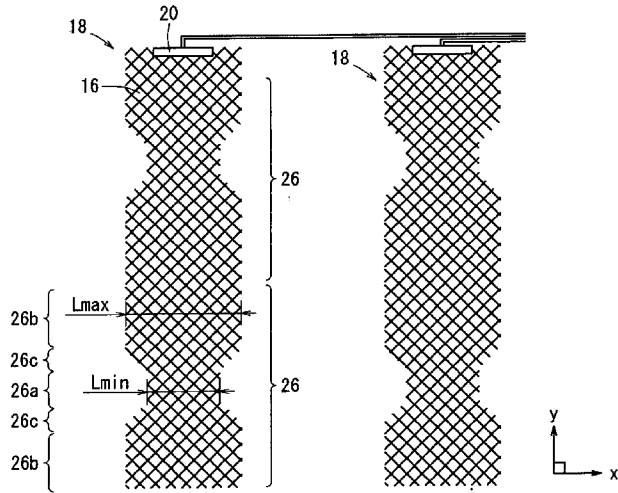


圖 3 A

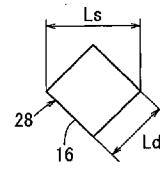


圖 3 B

符號簡單說明：

16 . . . 金屬細線

18 . . . 透明導電層

20 . . . 襯墊

26 . . . 電極

26a . . . 寬度最窄的部分

26b . . . 寬度最寬的部分

26c . . . 寬度緩緩變窄的部分

28 . . . 單元

Ld . . . 長度

Lmax . . . 電極寬度

Lmin . . . 最小電極寬度

Ls . . . 單元尺寸

公告本

發明摘要

※ 申請案號：103106160

※ 申請日：103/02/25

※IPC 分類：G06F 3/041 (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)
H01B 1/16 (2006.01)

【發明名稱】導電膜

CONDUCTIVE FILM

【中文】

本發明提供一種導電膜，其包括向一方向延伸的具有多個電極（26）的透明導電層（18），上述電極（26）的電極寬度根據位置而不固定，且包括由金屬細線（16）形成的多個多角形的單元（28），各上述單元（28）的尺寸並不一樣，上述單元（28）的平均尺寸為上述電極（26）的最窄寬度的 1/30 以上且小於 1/3，並且上述電極（26）整體中，上述單元（28）的平均尺寸均勻。

【英文】

A conductive film includes a transparent conductive layer (18) having a plurality of electrodes (26) which extend in one direction. Widths of electrodes (26) are different by location. The electrodes (26) are formed of a plurality of polygonal cells (28) made of thin metal wires (16). The cells (28) are non-uniform in size. The average size of the cells (28) is equal to or greater than 1/30 of the minimum width of the electrodes (26) and smaller than 1/3 of the minimum width of the electrodes (26). The average size of the cells (28) is uniform in the entire electrode (26).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3A、3B。

【本代表圖之符號簡單說明】：

16：金屬細線

18：透明導電層

20：襯墊

26：電極

26a：寬度最窄的部分

26b：寬度最寬的部分

26c：寬度緩緩變窄的部分

28：單元

Ld：長度

Lmax：電極寬度

Lmin：最小電極寬度

Ls：單元尺寸

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 導電膜

CONDUCTIVE FILM

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種導電膜，是有關於一種例如適合用於觸控面板的導電膜。

【先前技術】

【0002】 最近，觸控面板受到關注。觸控面板主要應用於個人數位助理 (Personal Digital Assistant, PDA) 或行動電話等小尺寸裝置，但考慮由於應用於個人電腦用顯示器等而進行大尺寸化。

【0003】 如上所述的將來動向中，現有的電極由於使用氧化銦錫 (Indium Tin Oxide, ITO)，故而電阻大。因此，隨著應用尺寸變大，存在電極間的電流的信號波形變鈍，響應速度 (自接觸指尖起至檢測出其位置為止的時間) 變慢的問題。

【0004】 因此，已知藉由將由金屬製的細線 (金屬細線) 所構成的格子並排多個來構成電極，而使表面電阻下降。另外，為了抑制在將格子有規則地並排的情況下所產生的細紋現象，而提出有由隨機的圖案來形成金屬細線的導電膜 (例如參照日本專利特表 2011-513846 號公報、日本專利特開 2012-181815 號公報、日本專利特開 2012-119163 號公報)。

【0005】 日本專利特表 2011-513846 號公報中記載的導電膜包括：與多個端子分別連接的網目板（mesh bar）、以及配置於網目板間的線區域（電性絕緣的區域），尤其，網目板包含隨機形狀的多個單元。

【0006】 日本專利特開 2012-181815 號公報中記載的導電膜將透明電極圖案部及透明絕緣圖案部交替地鋪滿於基材表面。藉此，減小形成有透明電極圖案部的區域、與未形成透明電極圖案部的區域（即形成有透明絕緣圖案部的區域）的光學特性之差，抑制透明電極圖案部的視認。進而，透明絕緣圖案部中，藉由分開且隨機地形成多個島部，來抑制細紋的產生。

【0007】 日本專利特開 2012-119163 號公報中記載的導電膜是於基體上形成有網目狀線材的導電膜。於該導電膜上重疊具有與網目狀不同的式樣的結構圖案。進行該狀態下的俯視時的功率譜（power spectrum）與人類標準視覺響應特性的卷積積分（convolution integral）。具有相當於線材的平均線寬的空間頻率的 $1/4$ 倍頻率以上、且 $1/2$ 倍頻率以下的空間頻帶中的各積分值大於零空間頻率下的積分值的特性。其結果為，例如如觸控面板用途般，即便是採用積層多個導電膜的構成的情況，亦可防止雜訊（noise）干擾（細紋）的產生。

【發明內容】

【0008】 日本專利特表 2011-513846 號公報中記載的導電膜的構成與端子連接的網目板的單元的尺寸大為不同。最大尺寸的單元

具有最小單元的例如五倍的尺寸。因此，在網目板的寬度方向上僅有 1 個單元或 2 個單元，存在網目板的電阻提高的顧慮。於該情況下，例如網目板的時間常數變大，其結果為存在偵測信號的偵測精度劣化的問題。進而，尺寸大的單元與尺寸小的單元的配置的不均有偏差。因此，例如於應用於靜電電容方式的觸控面板的情況下，用作電極的區域間的電阻及靜電電容的不均變大。其結果為，驅動觸控面板的積體電路（Integrated Circuit，IC）中需要用於消除電阻或靜電電容的不均的電路或演算處理，亦存在對 IC 的負荷變大的問題。

【0009】 日本專利特開 2012-181815 號公報中記載的導電膜如公報的圖 28 所示，在區域 B 間連接的區域 A 的導電部被覆率成爲 100%，區域 B 的導電部被覆率成爲 79%。因此，於作為整體來看的情況下，在鄰接的區域 A 與區域 B 中透過率產生差異，存在被視認爲例如斑點式樣的顧慮。

【0010】 日本專利特開 2012-119163 號公報中記載的導電膜如公報的圖 21 所示，構成在第 1 基本格子間連接的第 1 連接部的隨機形狀的區域在第 1 連接部的寬度方向上僅有 1 個或 2 個。因此，存在第 1 連接部的電阻提高的顧慮。其結果為，與上述日本專利特表 2011-513846 號公報的情況相同，存在例如導電膜的時間常數變大，偵測信號的偵測精度劣化的問題。

【0011】 本發明是考慮到上述課題而形成，目的在於提供發揮以下效果的導電性膜。

(a) 即便構成各電極的單元的尺寸並不一樣，各電極的電阻及靜電電容的不均亦小，透明導電層的表面電阻亦可抑制為低值。

(b) 不僅可抑制細紋，而且電極的寬度窄的部分與寬的部分的透過率基本上無差異，可抑制由透過率的差異引起的條紋式樣的產生，可提高視認性（金屬細線不顯眼）。

(c) 可減少與導電膜連接的驅動 IC 的負荷。

【0012】 [1] 本發明的導電膜的特徵在於：包括向一方向延伸的具有多個電極的透明導電層，電極的電極寬度根據位置而不固定，且包含由金屬細線形成的多個多角形的單元，各單元的尺寸並不一樣，單元的平均尺寸為電極的最窄寬度的 $1/30$ 以上且小於 $1/3$ ，電極整體中，單元的平均尺寸均勻。

若單元的平均尺寸變得過小，則開口率及透過率下降，隨之，導致透明性的劣化、視認性的劣化，至少存在透明導電層容易被眼所識別的問題。相反，若單元的平均尺寸變得過大，開口率及透過率提高，各電極的電阻提高，存在觸摸位置的偵測精度劣化的問題。

另外，電極整體中，藉由上述單元的平均尺寸均勻，在電極內透過率不再產生偏差，難以被視認為斑點式樣（不均）。即，視認性提高。而且表示，在多個電極間，單元的尺寸不一樣的多個單元無偏差地排列，電性偏差亦被抑制為最小限度。因此，於將導電膜應用於例如靜電電容方式的觸控面板的情況下，在多個電極間，電阻及靜電電容的不均變小。藉此，在與導電膜連接的驅

動 IC 中，不再需要組入用於消除電阻或靜電電容的不均的電路或演算處理，可減少對驅動 IC 的負荷。

【0013】 [2] 本發明中，單元的平均尺寸較佳為電極的最窄寬度的 $1/10$ 以上且小於 $1/3$ 。

【0014】 [3] 本發明中，單元的平均尺寸尤佳為電極的最窄寬度的 $1/5$ 以上且小於 $1/3$ 。

【0015】 [4] 本發明中，電極的最窄寬度（最小電極寬度）較佳為 $0.5\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ 。若最小電極寬度變得過小，則存在透明導電層的電阻變高的顧慮。於該情況下，例如透明導電層的時間常數變大，其結果為，存在手指接近或接觸的位置（記作觸摸位置）的偵測精度劣化的問題。相反，若最小電極寬度變得過大，則於應用於例如靜電電容方式的觸控面板的情況下，由人的手指接近或接觸所引起的靜電電容的變化相對變小，存在檢測精度劣化的問題。最小電極寬度尤佳為 $0.8\text{ mm} \sim 1.8\text{ mm}$ ，更佳為 $0.8\text{ mm} \sim 1.2\text{ mm}$ 。

【0016】 [5] 本發明中，構成單元的一邊的隨機率較佳為 2% 以上、20% 以下。若隨機率小於 2%，則各單元的尺寸基本上變得一樣，由多個單元的排列所引起的細紋的抑制效果降低。相反，若隨機率大於 20%，則尺寸不同的單元的排列容易產生偏差，由於透過率的偏差而視認性的惡化變得顯著。

【0017】 [6] 本發明中，構成單元的一邊的隨機率尤佳為 4% 以上、10% 以下。

【0018】 [7] 本發明中，構成電極中寬度最窄的部分的多個單元的平均尺寸、與構成電極中除寬度最窄的部分之外的部分的多個單元的平均尺寸之比較佳為 0.9~1.1。若脫離該範圍，則在電極內透過率產生差異，存在被視認為斑點式樣（不均）的顧慮。

【0019】 [8] 本發明中，任意選擇的多個電極的各電阻值中，將最大值設為 R_{max} ，將最小值設為 R_{min} ，將各電阻值的平均值設為 R_{ave} ，且將電阻不均由下述式表示時，電阻不均較佳為小於 10%。

$$\text{電阻不均 (\%)} = \{(R_{max}-R_{min}) / R_{ave}\} \times 100$$

若電阻不均為 10%以上，則驅動觸控面板的 IC（積體電路）中需要用於消除電阻的不均的電路或演算處理，存在對 IC 的負荷變大的問題。

【0020】 [9] 本發明中，任意選擇的多個電極的各電阻值中，將最大值設為 R_{max} ，將最小值設為 R_{min} ，將各電阻值的平均值設為 R_{ave} ，且將電阻不均由下述式來表示時，電阻不均尤佳為 5% 以下。

$$\text{電阻不均 (\%)} = \{(R_{max}-R_{min}) / R_{ave}\} \times 100$$

【0021】 [10] [8]或[9]中，任意選擇的多個電極可為在一方向上

連續並排的 3 個電極。於該情況下，可對源自相同透明導電層的偵測信號的水準是根據觸摸位置而線形地變化，還是非線形地變化進行評價。若電阻不均為上述較佳範圍，則偵測信號的水準根據觸摸位置而線形地變化，可提高驅動 IC 中的偵測精度。

【0022】 [11] 本發明中，構成透明導電層的多個單元中，和與配線的連接部連接的單元的尺寸較佳為相同。

【0023】 [12] 本發明中，構成單元的一邊的長度可為 100 μm 以上、800 μm 以下。藉此，容易將單元的平均尺寸設為電極的最窄寬度的 1/30 以上且小於 1/3。

【0024】 [13] 本發明中，金屬細線的線寬可為 0.1 μm 以上、15 μm 以下。於線寬小於上述下限值的情況下，導電性變得不充分，因此於用於觸控面板的情況下，檢測感度變得不充分。另一方面，若超過上述上限值，則由金屬細線引起的細紋變得顯著，用於觸控面板時視認性變差。

藉由本發明的導電膜來發揮以下的效果。

(1) 即便構成各電極的單元的尺寸不一樣，各電極的電阻及靜電電容的不均亦小，透明導電層的表面電阻亦可抑制為低值。

(2) 不僅可抑制細紋，而且可減輕電極的寬度窄的部分與寬度寬的部分的透過率之差，抑制由透過率的差異所引起的條紋式樣的產生，可提高視認性（金屬細線不顯眼）。

(3) 可減少與導電膜連接的驅動 IC 的負荷。

【0025】 上述目的、特徵及優點是根據參照隨附的圖式來說明的

以下實施形態的說明而容易了解。

【圖式簡單說明】

【0026】

圖 1 是表示本實施形態的導電膜的一例的平面圖。

圖 2 是將導電膜的一例省略一部分來表示的剖面圖。

圖 3A 是表示透明導電層的圖案例的平面圖。

圖 3B 是表示單元的一例的平面圖。

圖 4A 是表示在其中一個電極上排列有小單元尺寸的單元的例子的說明圖。

圖 4B 是表示在另一個電極上排列有大單元尺寸的單元的例子的說明圖。

圖 5A～圖 5C 是表示關於透明導電層的圖案例的變形例的平面圖。

圖 6A～圖 6C 是表示單元尺寸不一樣的單元的形狀的變形例的平面圖。

圖 7 是表示具有由導電膜形成的積層導電膜的觸控面板的構成的分解立體圖。

圖 8 是將積層導電膜省略一部分來表示的分解立體圖。

圖 9A 是將積層導電膜的一例省略一部分來表示的剖面圖。

圖 9B 是將積層導電膜的其他例省略一部分來表示的剖面圖。

圖 10A 是表示實施例 1 的導電膜的透明導電層的圖案例的平面圖。

圖 10B 是表示實施例 5 的導電膜的透明導電層的圖案例的平面圖。

圖 11A 是表示比較例 1 的導電膜的透明導電層的圖案例的平面圖。

圖 11B 是表示比較例 2 的導電膜的透明導電層的圖案例的平面圖。

圖 12A 是表示比較例 3 的導電膜的透明導電層的圖案例，特別是電極的一部分的圖案例的平面圖。

圖 12B 是表示比較例 4 的導電膜的透明導電層的圖案例的平面圖。

【實施方式】

【0027】 以下，參照圖 1～圖 12B 來對使用本發明的導電膜的顯示裝置以及導電膜的實施形態例進行說明。此外，本說明書中表示數值範圍的「～」是作為包含其前後所記載的數值作為下限值及上限值的含義來使用。

【0028】 如圖 1 所示，本實施形態的導電膜包括導電部 14，其形成於透明基體 12（參照圖 2）的表面上。該導電部 14 包括由金屬細線 16 形成的 2 個以上的透明導電層 18、以及在各透明導電層 18 的端部經由襯墊（pad）20（連接部）而電性連接的端子配線圖案 22。此外，各透明導電層 18 上雖分別圖示有輪廓線（實線），但實際上不存在。於透明導電層 18 間，雖未詳細圖示，但與透明導電層 18 電性絕緣的透明虛設層 24（以雙點劃線表示）同樣地形

成於透明基體 12 的表面上。透明虛設層 24 是以與透明導電層 18 同樣的方式由金屬細線 16 構成，是爲了難以視認到透明導電層 18 而用於偽裝 (camouflage) 的層。並不用作電極。當然，亦可不形成透明虛設層 24。

【0029】 例如如圖 3A 所示，各透明導電層 18 具有在一方向 (y 方向) 上延伸且多個電極 26 排列在一方向上的形狀。各電極 26 的電極寬度根據位置而不固定，且包括由金屬細線 16 形成的多個多角形的單元 28 (參照圖 1 及圖 3B)。此外，圖 1 中，將單元 28 的表示省略一部分來表示。另外，圖 1 中，各透明導電層 18 上雖分別圖示有輪廓線 (實線)，但實際上不存在。另外，省略透明虛設層 24 的圖示。

【0030】 而且，於將導電膜 10 用作觸控面板用導電膜的情況下，透明導電層 18 的金屬細線 16 的線寬較佳爲 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上、 $15\ \mu\text{m}$ 以下。更佳爲 $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $9\ \mu\text{m}$ 以下，尤佳爲 $2\ \mu\text{m}$ 以上、 $7\ \mu\text{m}$ 以下。透明導電層 18 的表面電阻較佳爲在 0.1 歐姆/平方 \sim 100 歐姆/平方的範圍內。下限值較佳爲 1 歐姆/平方以上、 3 歐姆/平方以上、 5 歐姆/平方以上、 10 歐姆/平方以上。上限值較佳爲 70 歐姆/平方以下、 50 歐姆/平方以下。

【0031】 如圖 3B 所示，各單元 28 的尺寸 (單元尺寸 L_s) 並不一樣，單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} (L_{save} 未圖示) 爲電極 26 的最窄寬度 L_{min} 的 $1/30$ 以上且小於 $1/3$ 。另外，電極 26 整體中，單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 變得均勻。具體而言，各透明導電

層 18 在 y 方向上帶狀地延伸，成爲寬度最窄的部分 26a 以固定間隔出現的形狀。電極 26 表示自其中一個寬度最寬的部分 26b 的中央部分起，夾隔著寬度最窄的部分 26a 而至另一個寬度最寬的部分 26b 的中央部分爲止的區域。即，透明導電層 18 成爲多個電極 26 在 y 方向上連接（串列連接）的形態。另外，各透明導電層 18 具有自寬度最寬的部分 26b 至寬度最窄的部分 26a 爲止，寬度緩緩變窄的部分 26c。此外，以下的說明中，將電極 26 中，寬度最寬的部分 26b 的寬度記作最大電極寬度 L_{max} ，將寬度最窄的部分 26a 的寬度記作最小電極寬度 L_{min} 。

【0032】 作爲最大電極寬度 L_{max} ，於將導電膜 10 用作觸控面板用導電膜的情況下，可選擇人的手指的大小，特別是與觸控面板接近或接觸的部分的寬度（通常爲 3 mm~7 mm）。最小電極寬度 L_{min} 可選擇 0.5 mm~6.0 mm，較佳爲 0.8 mm~3.0 mm，尤佳爲 0.8 mm~1.2 mm。若最小電極寬度 L_{min} 變得過小，則存在透明導電層 18 的電阻變高的顧慮。於該情況下，例如透明導電層 18 的時間常數變大，其結果爲，手指接近或接觸的位置（記作觸摸位置）的偵測精度劣化。相反，若最小電極寬度 L_{min} 變得過大，則於應用於例如靜電電容方式的觸控面板的情況下，由於人的手指接近或接觸而引起的靜電電容的變化相對變小，檢測精度劣化。

【0033】 各單元 28 是由多角形構成。多角形可列舉三角形、四角形（正方形、長方形、平行四邊形、菱形等）、五角形、六角形等。另外，構成多角形的邊的一部分亦可包含曲線。另外，當將

沿著與 y 方向正交的方向（表示最小電極寬度 L_{min} 的方向： x 方向）的長度設為單元尺寸 L_s 時，平均單元尺寸 L_{save} 較佳為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/30$ 以上且小於 $1/3$ 。尤佳為 $1/10$ 以上且小於 $1/3$ ，更佳為 $1/5$ 以上且小於 $1/3$ 。若平均單元尺寸 L_{save} 變得過小，則開口率以及透過率下降，隨之，透明性劣化。相反，若單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 變得過大，則開口率及透過率提高，但各電極 26 的電阻提高，觸摸位置的偵測精度劣化。另外，構成寬度最窄的部分 26a 的單元的個數根據位置而大幅度變化，因此各透明導電層 18 的電阻大幅度變化。因此，在驅動觸控面板的 IC（驅動 IC）中需要用於消除電阻或靜電電容的不均的電路或演算處理，對驅動 IC 的負荷變大。

【0034】 構成單元 28 的一邊的長度 L_d 雖亦取決於相對於最小電極寬度 L_{min} 的平均單元尺寸 L_{save} ，但較佳為 $100\ \mu\text{m}$ 以上、 $800\ \mu\text{m}$ 以下。尤佳為 $100\ \mu\text{m}$ 以上、 $400\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $150\ \mu\text{m}$ 以上、 $300\ \mu\text{m}$ 以下，最佳為 $210\ \mu\text{m}$ 以上、 $250\ \mu\text{m}$ 以下。藉此，容易將平均單元尺寸 L_{save} 設為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/30$ 以上且小於 $1/3$ 。

【0035】 另外，構成單元尺寸 L_s 不一樣的單元 28 的一邊的隨機率較佳為 2%以上、20%以下，更佳為 4%以上、10%以下。尤佳為 6%以上、8%以下。此處，所謂隨機率，是指取出連續的 30 個單元，將各單元 28 的一邊的長度 L_d 中的最大值設為 L_{dmax} ，將最小值設為 L_{dmin} ，且將平均值設為 L_{dave} 時，由下述（1）式及（2）

式求出的值中的大值。

$$(L_{dmax}-L_{dave}) / L_{dave} \times 100 \dots \dots (1)$$

$$(L_{dave}-L_{dmin}) / L_{dave} \times 100 \dots \dots (2)$$

【0036】 而且，若隨機率小於 2%，則各單元 28 的單元尺寸 L_s 基本上成爲一樣，由多個單元 28 的排列所引起的細紋的抑制效果降低。相反，若隨機率變得大於 20%，則由於單元尺寸的偏差而產生不均，視認性惡化。例如圖 4A 及圖 4B 中，如寬度最窄的部分 26a 的圖案所示，於其中一個電極 26（參照圖 4A）中排列有小單元尺寸的單元 28，於另一個電極 26（參照圖 4B）中排列有大單元尺寸的單元 28 等。

【0037】 另外，本實施形態中，構成電極 26 整體的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 爲均勻。具體而言是表示，例如如圖 3A 所示，電極 26 中，構成自寬度最寬的部分 26b 至寬度緩緩變窄的部分 26c 爲止的區域的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 、與構成寬度最窄的部分 26a 的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 之比爲 0.9~1.1。若脫離該範圍，則在電極 26 內透過率產生差異，存在被視認爲斑點式樣（不均）的顧慮。

【0038】 進而，本實施形態中，單元尺寸 L_s 不一樣的多個單元 28 的分散性（隨機性）變得良好。具體而言，例如圖 10A 所示，任意選擇的 3 個電極（電極 1~電極 3）的各電阻（電阻 1~電阻

3) 的電阻不均較佳為小於 10%，尤佳為 5%以下。

【0039】 此處，電阻不均可在任意選擇的多個電極的各電阻值中，將最大值設為 R_{max} ，將最小值設為 R_{min} ，且將各電阻值的平均值設為 R_{ave} 時，由下述式來求出。

$$\text{電阻不均 (\%)} = \{(R_{max}-R_{min}) / R_{ave}\} \times 100$$

【0040】 圖 10A 中表示關於相同的透明導電層 18，選擇在一方向上連續並排的 3 個電極的情況。藉此，可對源自相同透明導電層 18 的偵測信號的水準是根據觸摸位置而線形地變化，還是非線形地變化進行評價。若電阻不均為上述較佳範圍，則根據觸摸位置，偵測信號的水準線形地變化，可提高驅動 IC 中的偵測精度。此外，亦可分別自其他的透明導電層 18 選擇電極 26。

【0041】 進而，本實施形態中，構成透明導電層 18 的多個單元 28 中，與襯墊 20（連接部）連接的單元 28 的單元尺寸 L_s 變得相同。

【0042】 上述例子中，將透明導電層 18 的輪廓形狀設為自寬度最寬的部分 26b 起至寬度最窄的部分 26a 為止具有寬度緩緩變窄的部分 26c 的形狀。作為其他例子，可為如圖 5A 所示，自寬度最寬的部分 26b 至寬度最窄的部分 26a 為止，寬度以階梯狀來變化的形狀。或亦可如圖 5B 所示，將寬度最寬的部分 26b 的長度 L_b （沿著透明導電層 18 的延在方向的長度）與寬度最窄的部分 26a

的長度 L_a 設為相同。或亦可如圖 5C 所示，於寬度最寬的部分 26b 的中央設置多角形狀（例如菱形狀）的光透過部分 30。

【0043】 另外，單元尺寸 L_s 不一樣的單元 28 的形狀除了上述正方形以外，亦可為如圖 6A 所示，各邊隨機變化的六角形。亦可為如圖 6B 所示，彎曲部的形狀以及長度隨機變化的彎曲形狀。如圖 6C 所示，還可為尺寸不同的四角形及五角形隨機配置的形狀。

【0044】 繼而，參照圖 7～圖 9B 來對使用上述導電膜 10 的觸控面板 100 進行說明。

【0045】 觸控面板 100 包括感測器本體 102 及未圖示的控制電路（包括驅動 IC 等）。如圖 7、圖 8 及圖 9A 所示，感測器本體 102 包括：積層導電膜 50，其是將由上述導電膜 10 形成的第 1 導電膜 10A 與第 2 導電膜 10B 積層而構成；以及保護層 104，其積層於上述積層導電膜 50 上。此外，圖 9A 中省略保護層 104 的記述。積層導電膜 50 及保護層 104 配置於例如液晶顯示器等顯示裝置 108 中的顯示面板 110 上。自上表面察看時，感測器本體 102 包括：感測器部 112，其配置於與顯示面板 110 的顯示畫面 110a 對應的區域；以及端子配線部 114（所謂邊緣），其配置於與顯示面板 110 的外周部分對應的區域。

【0046】 如圖 7、圖 8 及圖 9A 所示，應用於觸控面板 100 上的第 1 導電膜 10A 包括第 1 導電部 14A，其形成於第 1 透明基體 12A 的一個主面上。該第 1 導電部 14A 具有與上述導電膜 10 的導電部 14 大致相同的構成，因此省略其重複說明，多個第 1 透明導電層

18A 分別在 y 方向上延在而形成。此外，各第 1 透明導電層 18A 上雖分別圖示有輪廓線（實線），但實際上不存在。另外，於第 1 透明導電層 18A 間，雖未詳細圖示，但與第 1 透明導電層 18A 電性絕緣的第 1 透明虛設層 24A（以雙點劃線表示）同樣形成於第 1 透明基體 12A 的表面上。當然，亦可不形成第 1 透明虛設層 24A。

【0047】 如圖 8 所示，第 1 導電膜 10A 在與感測器部 112 對應的部分，排列有上述多個第 1 透明導電層 18A。於端子配線部 114，排列有由自各第 1 襯墊 20A 導出的金屬細線形成的多個第 1 端子配線圖案 22A。

【0048】 圖 7 的例子中，自上表面查看，第 1 導電膜 10A 的外形具有長方形狀，感測器部 112 的外形亦具有長方形狀。端子配線部 114 中，於第 1 導電膜 10A 的其中一個長邊側的周緣部，在其長度方向中央部分，多個第 1 端子 116a 排列形成於上述其中一個長邊的長度方向上。另外，沿著感測器部 112 的其中一個長邊（與第 1 導電膜 10A 的其中一個長邊最近的長邊：x 方向），以直線狀排列有多個第 1 襯墊 20A。自各第 1 襯墊 20A 導出的第 1 端子配線圖案 22A 朝向第 1 導電膜 10A 的其中一個長邊中的大致中央部而引伸，分別與對應的第 1 端子 116a 電性連接。因此，和與感測器部 112 中的其中一個長邊的兩側對應的各第 1 襯墊 20A 連接的第 1 端子配線圖案 22A 以大致相同的長度來引伸。當然，亦可將第 1 端子 116a 形成於第 1 導電膜 10A 的角隅部或其附近。但是，多個第 1 端子配線圖案 22A 中，於最長的第 1 端子配線圖案 22A

與最短的第 1 端子配線圖案 22A 之間產生長度上的大差異。其結果為，存在向與最長的第 1 端子配線圖案 22A 及其附近的多個第 1 端子配線圖案 22A 對應的第 1 導電膜 10A 的信號傳遞變慢的問題。因此，如本實施形態所示，藉由在第 1 導電膜 10A 的其中一個長邊的長度方向中央部分形成第 1 端子 116a，可抑制局部的信號傳遞的延遲。這與響應速度的高速化相關。

【0049】 另一方面，如圖 7、圖 8 及圖 9A 所示，第 2 導電膜 10B 包括第 2 導電部 14B，其形成於第 2 透明基體 12B 的一個主面上。關於該第 2 導電部 14B，亦由於具有與上述導電膜 10 的導電部 14 大致相同的構成，故而省略其重複說明。第 2 導電部 14B 的多個第 2 透明導電層 18B 分別在 x 方向延在而形成。此外，圖 8 中，將單元 28 的顯示省略一部分來表示。另外，各第 2 透明導電層 18B 上雖分別圖示有輪廓線（實線），但實際上不存在。在第 2 透明導電層 18B 間，雖未詳細圖示，但與第 2 透明導電層 18B 電性絕緣的第 2 透明虛設層 24B（以雙點劃線表示）同樣形成於第 2 透明基體 12B 的表面上。當然，亦可不形成第 2 透明虛設層 24B。

【0050】 每隔 1 個放置(例如奇數編號)的各第 2 透明導電層 18B 的其中一個端部、以及偶數編號的各第 2 透明導電層 18B 的另一個端部分別經由第 2 襯墊 20B 而與由金屬細線形成的第 2 端子配線圖案 22B 電性連接。而且，在與感測器部 112 對應的部分排列有多個第 2 透明導電層 18B，且在端子配線部 114 排列有自各第 2 襯墊 20B 導出的多個第 2 端子配線圖案 22B。

【0051】 如圖 7 所示，端子配線部 114 中，於第 2 導電膜 10B 的其中一個長邊側的周緣部，在其長度方向中央部分，多個第 2 端子 116b 排列形成於上述其中一個長邊的長度方向上。另外，沿著感測器部 112 的其中一個短邊（與第 2 導電膜 10B 的其中一個短邊最近的短邊：y 方向），以直線狀排列有多個第 2 襯墊 20B（例如奇數編號的第 2 襯墊 20B）。沿著感測器部 112 的另一個短邊（與第 2 導電膜 10B 的另一個短邊最近的短邊：y 方向），以直線狀排列有多個第 2 襯墊 20B（例如偶數編號的第 2 襯墊 20B）。

【0052】 多個第 2 透明導電層 18B 中，例如奇數編號的第 2 透明導電層 18B 分別與對應的奇數編號的第 2 襯墊 20B 連接。偶數編號的第 2 透明導電層 18B 分別與對應的偶數編號的第 2 襯墊 20B 連接。自奇數編號以及偶數編號的第 2 襯墊 20B 分別導出的第 2 端子配線圖案 22B 朝向第 2 導電膜 10B 的其中一個長邊中的大致中央部引伸，分別與對應的第 2 端子 116b 電性連接。因此，例如第 1 個與第 2 個第 2 端子配線圖案 22B 以大致相同的長度引伸。以下同樣，第 $2n-1$ 個與第 $2n$ 個第 2 端子配線圖案 22B 分別以大致相同的長度引伸（ $n=1、2、3\dots$ ）。

【0053】 當然，亦可將第 2 端子 116b 形成於第 2 導電膜 10B 的角隅部或其附近。但是，如上所述，存在向與最長的第 2 端子配線圖案 22B 及其附近的多個第 2 端子配線圖案 22B 對應的第 2 導電膜 10B 的信號傳遞變慢的問題。因此，如本實施形態所示，藉由在第 2 導電膜 10B 的其中一個長邊的長度方向中央部分形成第

2 端子 116b，可抑制局部的信號傳遞的延遲。這與響應速度的高速化相關。

【0054】 此外，亦可將第 1 端子配線圖案 22A 的導出形態設為與上述第 2 端子配線圖案 22B 相同，且將第 2 端子配線圖案 22B 的導出形態設為與上述第 1 端子配線圖案 22A 相同。

【0055】 而且，於將第 1 導電膜 10A 與第 2 導電膜 10B 重疊而製成積層導電膜 50 的情況下，例如以第 1 透明導電層 18A 的延在方向成為 y 方向的方式將第 1 導電膜 10A 定位。以第 2 透明導電層 18B 的延在方向成為 x 方向的方式將第 2 導電膜 10B 定位。然後，只要使第 1 透明導電層 18A 的寬度最窄的部分 26a、與第 2 透明導電層 18B 的寬度最窄的部分 26a 對向而積層即可。

【0056】 此外，第 2 導電膜 10B 的第 2 透明導電層 18B 的形狀可如上所述，設為與第 1 透明導電層 18A 相同的形狀，但亦可設為電極寬度固定的帶狀圖案。於該情況下，電極寬度可與第 1 透明導電層 18A 的最小電極寬度 L_{min} 一致，亦可與最大電極寬度 L_{max} 一致。

【0057】 於將該積層導電膜 50 用作觸控面板的情況下，於第 1 導電膜 10A 上形成保護層 104。將自第 1 導電膜 10A 導出的多個第 1 端子配線圖案 22A、以及自第 2 透明導電層 18B 導出的多個第 2 端子配線圖案 22B 與例如控制掃描的驅動 IC 連接。

【0058】 觸摸位置的檢測方式較佳為可採用自電容 (self-capacitance) 方式或互電容 (mutual capacitance) 方式。即，

若為自電容方式，則對第 1 導電膜 10A 依次供給用於觸摸位置檢測的電壓信號，且對第 2 導電膜 10B 依次供給用於觸摸位置檢測的電壓信號。藉由使指尖與保護層 104 的上表面接觸或接近，與觸摸位置對向的第 1 透明導電層 18A 以及第 2 透明導電層 18B 與地面（ground，GND）間的電容增加。藉此，源自該第 1 透明導電層 18A 以及第 2 透明導電層 18B 的傳遞信號的波形成為與源自其他透明導電層的傳遞信號的波形不同的波形。因此，驅動 IC 中，基於由第 1 透明導電層 18A 以及第 2 透明導電層 18B 供給的傳遞信號來演算觸摸位置。

【0059】 另一方面，於互電容方式的情況下，例如對第 1 透明導電層 18A 依次供給用於觸摸位置檢測的電壓信號，且對第 2 透明導電層 18B 依次進行感測（sensing）（傳遞信號的檢測）。藉由使指尖與保護層 104 的上表面接觸或接近，對於和觸摸位置對向的第 1 透明導電層 18A 與第 2 透明導電層 18B 間的寄生電容（parasitic capacitance），並列地施加手指的雜散電容（stray capacitance）。藉此，源自該第 2 透明導電層 18B 的傳遞信號的波形成為與源自其他第 2 透明導電層 18B 的傳遞信號的波形不同的波形。因此，驅動 IC 中，基於供給電壓信號的第 1 透明導電層 18A 的順序、以及所供給的源自第 2 透明導電層 18B 的傳遞信號來演算觸摸位置。

【0060】 藉由採用如上所述的自電容方式或者互電容方式的觸摸位置的檢測方法，即便在保護層 104 的上表面同時接觸或接近 2

個指尖，亦可檢測出各觸摸位置。此外，與投影型靜電電容方式的檢測電路有關的先前技術文獻有：美國專利第 4,582,955 號說明書、美國專利第 4,686,332 號說明書、美國專利第 4,733,222 號說明書、美國專利第 5,374,787 號說明書、美國專利第 5,543,588 號說明書、美國專利第 7,030,860 號說明書、美國專利申請公開 2004/0155871 號說明書等。

【0061】 上述積層導電膜 50 中，如圖 8 及圖 9A 所示，於第 1 透明基體 12A 的一個主面形成第 1 導電部 14A，且於第 2 透明基體 12B 的一個主面形成第 2 導電部 14B。作為其他例子，亦可如圖 9B 所示，於透明基體 12 的一個主面形成第 1 導電部 14A，且於透明基體 12 的另一主面形成第 2 導電部 14B。於該情況下成為如下形態：第 2 透明基體 12B 不存在，於第 2 導電部 14B 上積層有透明基體 12，且於透明基體 12 上積層有第 1 導電部 14A。另外，在第 1 導電膜 10A 與第 2 導電膜 10B 之間亦可存在其他層，若第 1 導電部 14A 與第 2 導電部 14B 為絕緣狀態，則該第 1 導電部 14A 與第 2 導電部 14B 亦可對向配置。

【0062】 較佳為如圖 7 所示，於第 1 導電膜 10A 與第 2 導電膜 10B 的例如各角隅部，形成在第 1 導電膜 10A 與第 2 導電膜 10B 貼合時所使用的定位用第 1 對準標記 118a 以及第 2 對準標記 118b。於將第 1 導電膜 10A 與第 2 導電膜 10B 貼合而製成積層導電膜 50 的情況下，該第 1 對準標記 118a 以及第 2 對準標記 118b 成為新的複合對準標記。該複合對準標記亦發揮將該積層導電膜

50 設置於顯示面板 110 上時所使用的定位用對準標記的功能。

【0063】 上述例子中，已示出將第 1 導電膜 10A 以及第 2 導電膜 10B 應用於投影型靜電電容方式的觸控面板 100 的例子，但除此以外，亦可應用於表面型靜電電容方式的觸控面板、或電阻膜式的觸控面板。

【0064】 此外，上述本實施形態的導電膜 10 除了用作顯示裝置 108 的觸控面板用導電膜以外，亦可用作顯示裝置 108 的電磁屏蔽膜、或設置於顯示裝置 108 的顯示面板 110 上的光學膜。顯示裝置 108 可列舉液晶顯示器、電漿顯示器、有機電激發光 (electroluminescence, EL)、無機 EL 等。

【0065】 繼而，對導電膜 10 的製造方法進行說明。作為製造導電膜 10 的第 1 方法，例如將在透明基體 12 上具有含有感光性鹵化銀鹽的乳劑層的感光材料進行曝光，實施顯影處理。藉此，於曝光部及未曝光部分別形成金屬銀部及光透過性部來形成導電部 14。此外，亦可進而對金屬銀部實施物理顯影及/或鍍敷處理，而使金屬銀部擔載導電性金屬。

【0066】 第 2 方法是於透明基體 12 上，使用鍍敷前處理材料來形成感光性被鍍敷層，然後，在進行曝光、顯影處理後實施鍍敷處理。藉此，於曝光部及未曝光部分別形成金屬部及光透過性部來形成導電部 14。亦可進而對金屬部實施物理顯影及/或鍍敷處理，而使金屬部擔載導電性金屬。

【0067】 使用鍍敷前處理材料的方法（第 2 方法）的尤佳形態可

列舉如下的 2 種形態。此外，下述更具體的內容揭示於日本專利特開 2003-213437 號公報、日本專利特開 2006-64923 號公報、日本專利特開 2006-58797 號公報、日本專利特開 2006-135271 號公報等中。

(a) 於透明基體 12 上塗佈包含與鍍敷觸媒或其前驅體相互作用的官能基的被鍍敷層。然後，在進行曝光·顯影後進行鍍敷處理，而使金屬部形成於被鍍敷材料上。

(b) 於透明基體 12 上依次積層包含聚合物及金屬氧化物的基底層、以及包含與鍍敷觸媒或其前驅體相互作用的官能基的被鍍敷層。然後，在進行曝光·顯影後進行鍍敷處理，而使金屬部形成於被鍍敷材料上。

【0068】 第 3 方法是將形成於透明基體 12 上的金屬箔上的光阻膜進行曝光、顯影處理而形成抗蝕劑圖案。將自抗蝕劑圖案中露出的銅箔進行蝕刻，形成導電部 14。

【0069】 第 4 方法是於透明基體 12 上印刷包含金屬微粒子的膏。然後，對膏進行金屬鍍敷，藉此形成網目圖案。

【0070】 第 5 方法是於透明基體 12 上，藉由網版印刷版或者凹版印刷版而印刷形成網目圖案。

【0071】 第 6 方法是於透明基體 12 上，藉由噴墨而形成導電部 14。

【0072】 繼而，本實施形態的導電膜 10 中，以作為特佳態樣的使用鹵化銀寫真感光材料的方法為中心來進行說明。

【0073】 本實施形態的導電膜 10 的製造方法根據感光材料及顯影處理的形態，包含以下 3 種形態。

(1) 將不含物理顯影核的感光性鹵化銀黑白感光材料進行化學顯影或熱顯影，使金屬銀部形成於該感光材料上。

(2) 將在鹵化銀乳劑層中包含物理顯影核的感光性鹵化銀黑白感光材料進行溶解物理顯影，使金屬銀部形成於該感光材料上。

(3) 將不含物理顯影核的感光性鹵化銀黑白感光材料、與具有包含物理顯影核的非感光性層的顯像片重疊來進行擴散轉印顯影，使金屬銀部形成於非感光性顯像片上。

【0074】 上述 (1) 的態樣為一體型黑白顯影類型，於感光材料上形成光透過性導電膜等透光性導電性膜。所得的顯影銀為化學顯影銀或者熱顯影銀，就作為高比表面積 (specific surface) 的長絲 (filament) 的方面而言，在後續的鍍敷或物理顯影過程中活性高。

【0075】 上述 (2) 的態樣藉由在曝光部，將物理顯影核近緣的鹵化銀粒子溶解並沈積於顯影核上，而於感光材料上形成光透過性導電性膜等透光性導電性膜。其亦為一體型黑白顯影類型。由於在物理顯影核上的析出，故而顯影作用為高活性，但顯影銀為比表面積小的球形。

【0076】 上述 (3) 的態樣藉由在未曝光部，將鹵化銀粒子溶解擴散而沈積於顯像片上的顯影核上，從而於顯像片上形成光透過性導電性膜等透光性導電性膜。上述 (3) 的態樣為所謂的分隔

(separate) 類型，是將顯像片自感光材料上剝離來使用的態樣。

【0077】 任一態樣均可選擇負型顯影處理以及反轉顯影處理的任一種顯影。於擴散轉印方式的情況下，可藉由使用直接正型 (autopositive) 感光材料作為感光材料來進行負型顯影處理。

【0078】 此處所謂的化學顯影、熱顯影、溶解物理顯影、擴散轉印顯影是指如業界通常使用的用語所述的含義。即，在寫真化學 (Shashin Kagaku Co. Ltd.) 的一般教科書，例如菊地真一著的「寫真化學」(共立出版公司，1955年發行)、C. E. K. Mees 編的「攝影過程理論第四版 (The Theory of Photographic Processes, 4th ed.)」(麥克米倫 (Mcmillan) 公司，1977年刊行) 中進行解說。本申請案雖為液處理的發明，但亦可以應用熱顯影方式作為其他顯影方式的技術作為參考。例如，可應用日本專利特開 2004-184693 號、日本專利特開 2004-334077 號、日本專利特開 2005-010752 號的各公報、日本專利特願 2004-244080 號、日本專利特願 2004-085655 號的各說明書中記載的技術。

【0079】 此處，以下對本實施形態的導電膜 10 的各層的構成進行詳細說明。

【0080】 [透明基體 12]

【0081】 透明基體 12 可列舉塑膠膜、塑膠板、玻璃板等。上述塑膠膜及塑膠板的原料例如可使用：聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate, PET)、聚萘二甲酸乙二酯 (polyethylene naphthalate, PEN) 等聚酯類；三乙醯纖維素

(triacetyl cellulose , TAC)、聚碳酸酯、環狀烯烴 (cyclic olefin polymer , COP) 等。透明基體 12 較佳為熔點約為 290°C 以下的塑膠膜、或者塑膠板。尤其就光透過性或加工性等觀點而言，較佳為 PET。

【0082】 [銀鹽乳劑層]

【0083】 成為導電膜 10 的金屬細線 16 的銀鹽乳劑層除了含有銀鹽及黏合劑以外，還含有溶劑或染料等添加劑。

【0084】 本實施形態中使用的銀鹽可列舉鹵化銀等無機銀鹽以及乙酸銀等有機銀鹽。本實施形態中，較佳為使用作為光感測器的特性優異的鹵化銀。

【0085】 銀鹽乳劑層的塗佈銀量 (銀鹽的塗佈量) 換算為銀，較佳為 $1 \text{ g/m}^2 \sim 30 \text{ g/m}^2$ ，更佳為 $1 \text{ g/m}^2 \sim 25 \text{ g/m}^2$ ，尤佳為 $5 \text{ g/m}^2 \sim 20 \text{ g/m}^2$ 。藉由將該塗佈銀量設為上述範圍，於製成導電膜 10 的情況下可獲得所需的表面電阻。

【0086】 本實施形態中使用的黏合劑例如可列舉：明膠 (gelatine)、聚乙烯醇 (polyvinyl alcohol , PVA)、聚乙烯吡咯啉酮 (polyvinyl pyrrolidone , PVP)、澱粉等多糖類、纖維素及其衍生物、聚環氧乙烷、聚乙烯基胺、幾丁聚糖 (chitosan)、聚離胺酸 (polylysine)、聚丙烯酸、聚海藻酸 (polyalginic acid)、聚玻尿酸 (polyhyaluronic acid)、羧基纖維素等。該些黏合劑藉由官能基的離子性而具有中性、陰離子性、陽離子性的性質。

【0087】 本實施形態的銀鹽乳劑層中所含的黏合劑的含量並無

特別限定，可在能夠發揮分散性及密接性的範圍內適當決定。銀鹽乳劑層中的黏合劑的含量以銀/黏合劑體積比計，較佳為 1/4 以上，更佳為 1/2 以上。銀/黏合劑體積比較佳為 100/1 以下，更佳為 50/1 以下。另外，銀/黏合劑體積比尤佳為 1/1~4/1。最佳為 1/1~3/1。藉由將銀鹽乳劑層中的銀/黏合劑體積比設為該範圍，於調整塗佈銀量的情況下亦可抑制電阻值的不均。其結果為，可獲得具有均勻的表面電阻的導電膜 10。此外，銀/黏合劑體積比可藉由將原料的鹵化銀量/黏合劑量（重量比）轉變為銀量/黏合劑量（重量比），進而，將銀量/黏合劑量（重量比）轉變為銀量/黏合劑量（體積比）而求出。

【0088】 < 溶劑 >

【0089】 用於形成銀鹽乳劑層的溶劑並無特別限定，例如可列舉：水、有機溶劑（例如：甲醇等醇類、丙酮等酮類、甲醯胺等醯胺類、二甲基亞砷等亞砷類、乙酸乙酯等酯類、醚類等）、離子性液體、以及該些溶劑的混合溶劑。

【0090】 < 其他添加劑 >

【0091】 本實施形態中使用的各種添加劑並無特別限制，較佳為可使用公知的添加劑。

【0092】 [其他的層構成]

【0093】 亦可於銀鹽乳劑層上設置未圖示的保護層。另外，亦可於較銀鹽乳劑層更下方設置例如底塗層。

【0094】 繼而，對導電膜 10 的製作方法的各步驟進行說明。

【0095】 [曝光]

【0096】 本實施形態中，雖包括藉由印刷方式來形成導電部 14 的情況，但除了印刷方式以外，還藉由曝光及顯影等來形成導電部 14。即，對具有設置於透明基體 12 上的含銀鹽層的感光材料或者塗佈有光微影（*photolithography*）用光聚合物（*photopolymer*）的感光材料進行曝光。可使用電磁波來進行曝光。電磁波例如可列舉可見光線、紫外線等光，X 射線等放射線等。進而，曝光時可利用具有波長分佈的光源，亦可使用特定波長的光源。

【0097】 [顯影處理]

【0098】 本實施形態中，將乳劑層進行曝光後，進而進行顯影處理。顯影處理可使用銀鹽照相膠片（*photographic film*）或感光紙（*photographic paper*）、印刷製版用膜、光罩用乳膠遮罩（*emulsion mask*）等中使用的通常的顯影處理的技術。本發明中的顯影處理可包含出於將未曝光部分的銀鹽去除而使其穩定化的目的來進行定影處理。本發明中的定影處理可使用銀鹽照相膠片或感光紙、印刷製版用膜、光罩用乳膠遮罩等中使用的定影處理的技術。

【0099】 實施了顯影、定影處理的感光材料較佳為實施水洗處理或穩定化處理。

【0100】 相對於曝光前的曝光部中所含的銀的質量，顯影處理後的曝光部中所含的金屬銀部的質量較佳為 50 質量%以上的含有率，尤佳為 80 質量%以上。若相對於曝光前的曝光部中所含的銀的質量，曝光部中所含的銀的質量為 50 質量%以上，則可獲得高

導電性，因此較佳。

【0101】 經過以上的步驟而獲得導電膜 10。對於顯影處理後的導電膜 10，亦可進而進行壓延處理（calender process）。藉由壓延處理，可將各透明導電層的表面電阻調整為所需的表面電阻（0.1 歐姆/平方～100 歐姆/平方的範圍）。

【0102】 [物理顯影及鍍敷處理]

【0103】 本實施形態中，出於提高藉由上述曝光及顯影處理而形成的金屬銀部的導電性的目的，亦可進行用於使上述金屬銀部擔載導電性金屬粒子的物理顯影及/或鍍敷處理。本發明中，可僅藉由物理顯影或鍍敷處理的任一種處理而使導電性金屬粒子擔載於金屬銀部上，亦可將物理顯影與鍍敷處理加以組合而使導電性金屬粒子擔載於金屬銀部上。此外，包括對金屬銀部實施了物理顯影及/或鍍敷處理而得者在內，稱為「導電性金屬部」。

【0104】 本實施形態中的所謂「物理顯影」，是指於金屬或金屬化合物的核上，利用還原劑將銀離子等金屬離子進行還原而使金屬粒子析出。該物理現象被用於瞬時黑白膠片（instant black and white film）、瞬時幻燈膠片（instant slide film）或印刷版製造等，本發明中可使用該技術。另外，物理顯影可與曝光後的顯影處理同時進行，亦可在顯影處理後另外進行。

【0105】 本實施形態中，鍍敷處理可使用無電電鍍（化學還原鍍敷或置換鍍敷）、電鍍、或者無電電鍍與電鍍這兩者。本實施形態中的無電電鍍可使用公知的無電電鍍技術，例如可使用印刷配線

板等中使用的無電電鍍技術，無電電鍍較佳為無電鍍銅（electroless copper plating）。

【0106】 [氧化處理]

【0107】 本實施形態中，較佳為對顯影處理後的金屬銀部、以及藉由物理顯影及/或鍍敷處理而形成的導電性金屬部實施氧化處理。藉由進行氧化處理，例如於在光透過性部沈積有少量金屬的情況下，可將該金屬去除而將光透過性部的透過性設為大致100%。

【0108】 [導電性金屬部]

【0109】 本實施形態的導電性金屬部的線寬（金屬細線 16 的線寬）可自 30 μm 以下選擇。於使用導電膜 10 作為觸控面板的情況下，金屬細線 16 的線寬較佳為 0.1 μm 以上、15 μm 以下。更佳為 1 μm 以上、9 μm 以下，尤佳為 2 μm 以上、7 μm 以下。於線寬小於上述下限值的情況下，導電性變得不充分，因此於用於觸控面板的情況下，檢測感度變得不充分。另一方面，若超過上述上限值，則由導電性金屬部引起的細紋變得顯著，或當用於觸控面板時視認性變差。此外，藉由在上述範圍內，導電性金屬部的細紋得到改善，視認性變得特別良好。單元的一邊的長度較佳為 100 μm 以上、800 μm 以下。尤佳為 100 μm 以上、400 μm 以下，更佳為 150 μm 以上、300 μm 以下，最佳為 210 μm 以上、250 μm 以下。另外，出於接地等目的，導電性金屬部可具有線寬比 200 μm 寬的部分。

【0110】 就可見光透過率的方面而言，本實施形態中的導電性金屬部的開口率較佳為 80%以上。尤佳為 85%以上，最佳為 90%以上。所謂開口率，是指除金屬細線之外的透光性部分在整體中所佔的比例。

【0111】 [光透過性部]

【0112】 本實施形態中的所謂「光透過性部」，是指導電膜 10 中導電性金屬部以外的具有透光性的部分。關於曝光方法，較佳為隔著玻璃遮罩的方法或利用雷射描畫的圖案曝光方式。

【0113】 [導電膜 10]

【0114】 本實施形態的導電膜 10 中的透明基體 12 的厚度較佳為 $5\ \mu\text{m}\sim 350\ \mu\text{m}$ ，尤佳為 $30\ \mu\text{m}\sim 150\ \mu\text{m}$ 。若為 $5\ \mu\text{m}\sim 350\ \mu\text{m}$ 的範圍，則獲得所需的可見光的透過率，且操作亦容易。

【0115】 設置於透明基體 12 上的金屬銀部的厚度可根據塗佈於透明基體 12 上的含銀鹽層用塗料的塗佈厚度來適當決定。金屬銀部的厚度可自 $0.001\ \text{mm}\sim 0.2\ \text{mm}$ 中選擇，較佳為 $30\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $20\ \mu\text{m}$ 以下。尤佳為 $0.01\ \mu\text{m}\sim 9\ \mu\text{m}$ ，最佳為 $0.05\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ 。另外，金屬銀部較佳為圖案狀。金屬銀部可為 1 層，亦可為 2 層以上的多層構成。於金屬銀部為圖案狀，且為 2 層以上的多層構成的情況下，為了可對不同的波長感光，可賦予不同的感色性。藉此，若改變曝光波長來曝光，則可於各層中形成不同的圖案。

【0116】 作為觸控面板 100 的用途，導電性金屬部的厚度越薄，顯示面板 110 的視角越廣，因此較佳，就視認性提高的方面而言

亦要求薄膜化。就此種觀點而言，包含擔載於導電性金屬部的導電性金屬的層的厚度較佳為小於 9 μm 。更佳為 0.1 μm 以上且小於 5 μm ，尤佳為 0.1 μm 以上且小於 3 μm 。

【0117】 本實施形態中，可藉由控制上述含銀鹽層的塗佈厚度來形成所需厚度的金屬銀部，進而可藉由物理顯影及/或鍍敷處理來自由地控制包含導電性金屬粒子的層的厚度。因此，即便是具有小於 5 μm 、較佳為小於 3 μm 的厚度的導電膜，亦可容易地形成。

【0118】 此外，本實施形態的導電膜 10 的製造方法中，未必需要進行鍍敷等步驟。其原因在於，本實施形態的導電膜 10 的製造方法中，可藉由調整銀鹽乳劑層的塗佈銀量、銀/黏合劑體積比而獲得所需的表面電阻。此外，亦可視需要來進行壓延處理等。

【0119】 (顯影處理後的硬膜處理)

【0120】 較佳為在對銀鹽乳劑層進行顯影處理後，浸漬於硬膜劑中來進行硬膜處理。硬膜劑例如可列舉：戊二醛 (glutaraldehyde)、己二醛 (adipaldehyde)、2,3-二羥基-1,4-二噁烷等二醛類以及硼酸等日本專利特開平 2-141279 號公報中記載的硬膜劑。

【0121】 本實施形態的導電膜 10 上，亦可賦予抗反射層或硬塗層等功能層。

【0122】 [壓延處理]

【0123】 亦可對顯影處理完畢的金屬銀部實施壓延處理而平滑化。藉此，金屬銀部的導電性顯著增大。壓延處理可利用壓延輥來進行。壓延輥通常包含一對輥。

【0124】 作為壓延處理中使用的輥，使用環氧、聚醯亞胺、聚醯胺、聚醯亞胺醯胺等塑膠輥或者金屬輥。尤其於在兩面具有乳劑層的情況下，較佳為利用金屬輥彼此來進行處理。於在單面具有乳劑層的情況下，就防止皺褶的方面而言，亦可設為金屬輥與塑膠輥的組合。線壓力的上限值為 1960 N/cm (200 kgf/cm，若換算為面壓，則為 699.4 kgf/cm²) 以上，尤佳為 2940 N/cm (300 kgf/cm，若換算為面壓，則為 935.8 kgf/cm²) 以上。線壓力的上限值為 6880 N/cm (700 kgf/cm) 以下。

【0125】 由壓延輥所代表的平滑化處理的應用溫度較佳為 10°C (無溫度調整) ~ 100°C。更佳的溫度根據金屬網目圖案或金屬配線圖案的掃描密度或形狀、黏合劑種類而不同，但大致在 10°C (無溫度調整) ~ 50°C 的範圍內。

【0126】 此外，本發明可與下述表 1 及表 2 中記載的公開公報以及國際公開小冊子的技術適當組合來使用。「日本專利特開」、「號公報」、「號小冊子」等表述省略。

【0127】 [表 1]

2004-221564	2004-221565	2007-200922	2006-352073	2006-228469
2007-235115	2007-207987	2006-012935	2006-010795	2007-072171
2006-332459	2009-21153	2007-226215	2006-261315	2006-324203
2007-102200	2006-228473	2006-269795	2006-336090	2006-336099
2006-228478	2006-228836	2007-009326	2007-201378	2007-335729
2006-348351	2007-270321	2007-270322	2007-178915	2007-334325
2007-134439	2007-149760	2007-208133	2007-207883	2007-013130
2007-310091	2007-116137	2007-088219	2008-227351	2008-244067
2005-302508	2008-218784	2008-227350	2008-277676	2008-282840
2008-267814	2008-270405	2008-277675	2008-300720	2008-300721
2008-283029	2008-288305	2008-288419	2009-21334	2009-26933
2009-4213	2009-10001	2009-16526	2008-171568	2008-198388
2008-147507	2008-159770	2008-159771	2008-235224	2008-235467
2008-218096	2008-218264	2008-224916	2008-252046	2008-277428
2008-241987	2008-251274	2008-251275	2007-129205	

【0128】 [表 2]

2006/001461	2006/088059	2006/098333	2006/098336	2006/098338
2006/098335	2006/098334	2007/001008		

[實施例]

【0129】 以下，列舉本發明的實施例來對本發明進一步進行具體說明。此外，以下的實施例中所示的材料、使用量、比例、處理內容、處理程序等只要不脫離本發明的主旨，則可適當變更。因此，本發明的範圍並不藉由以下所示的具體例來作限定性解釋。

【0130】 該實施例中，對於實施例 1～實施例 8 及比較例 1～比較例 4 的導電膜，評價細紋的改良效果、視認性、隨機性及開口率。將評價結果示於後述的表 3 中。

【0131】 < 實施例 1～實施例 8、比較例 1～比較例 4 >

【0132】 (鹵化銀感光材料)

【0133】 製備相對於水介質中的 Ag 150 g 而包含明膠 10.0 g，且含有球相當直徑平均為 0.1 μm 的碘溴氯化銀粒子 (I=0.2 莫耳%、Br=40 莫耳%) 的乳劑。

【0134】 另外，於該乳劑中，以濃度成爲 10^{-7} (莫耳/莫耳銀) 的方式添加 $\text{K}_3\text{Rh}_2\text{Br}_9$ 以及 K_2IrCl_6 ，在溴化銀粒子中摻雜銻 (Rh) 離子及銱 (Ir) 離子。於該乳劑中添加 Na_2PdCl_4 ，進而使用氯金酸及硫代硫酸鈉來進行金硫增感。然後，與明膠硬膜劑一起，以銀的塗佈量成爲 10 g/m^2 的方式塗佈於透明基體 (此處，均爲聚對苯二甲酸乙二酯 (PET)) 上，獲得鹵化銀感光材料。此時，Ag/明膠體積比設爲 2/1。

【0135】 (曝光)

【0136】 以對實施例 1~實施例 8、比較例 1~比較例 4 分別決定的曝光圖案，對鹵化銀感光材料進行曝光。作爲曝光，隔著上述圖案的光罩，使用將高壓水銀燈作爲光源的平行光來進行曝光。

【0137】 (顯影處理)

【0138】 顯影液 1 L 配方

對苯二酚	20 g
亞硫酸鈉	50 g
碳酸鉀	40 g
乙二胺·四乙酸	2 g
溴化鉀	3 g

聚乙二醇 2000	1 g
氫氧化鉀	4 g
pH 值	調整為 10.3

【0139】 定影液 1 L 配方

硫代硫酸銨液 (75%)	300 ml
亞硫酸銨·一水合物	25 g
1,3-二氨基丙烷·四乙酸	8 g
乙酸	5 g
氨水 (27%)	1 g
pH 值	調整為 6.2

【0140】 使用上述處理劑，利用富士軟片 (Fujifilm) 公司製造的自動顯影機 FG-710PTS，以如下處理條件對曝光完畢的感材進行處理：於 35°C 下進行 30 秒顯影，於 34°C 下進行 23 秒定影，以流水 (5 升/分鐘) 進行 20 秒水洗。

【0141】 (實施例 1：圖 10A)

【0142】 如圖 10A 所示，1 個單元 28 的形狀為正方形，構成單元 28 的金屬細線 16 的線寬為 5 μm ，1 個單元 28 的電阻率為 4.16×10^{-7} 歐姆/平方，平均單元尺寸 L_{save} 為 212.1 μm 。單元 28 的一邊的長度 L_d 平均為 150 μm ，隨機率為 8%，以連續一樣的分佈來選擇 138 μm ~ 162 μm 。透明導電層 18 的最大電極寬度 L_{max} 為 1.6 mm，最小電極寬度 L_{min} 為 1.0 mm。因此，平均單元尺寸 L_{save} 為最小電極寬度 L_{min} 的 1/4.71。此外，於透明導電層 18 上

雖圖示有輪廓線（實線），但實際上不存在。以下相同。

【0143】 以如下方式求出平均單元尺寸。即，如圖 10A 所示，取得在一方向上連續並排的 3 個電極（電極 1～電極 3）的掃描電子顯微鏡（Scanning Electron Microscope，SEM）影像。根據 SEM 影像，藉由影像處理來求出 3 個電極的全部單元尺寸，從而算出其合計值，將該合計值除以單元的個數來求出平均單元尺寸。以如下方式求出最小電極寬度。即，根據上述 3 個電極的 SEM 影像，藉由影像處理來求出全部最小電極寬度而算出其合計值。將該合計值除以電極的數量（於該情況下為 3 個）來求出最小電極寬度。該算出方法在以下所示的實施例 2～實施例 8、比較例 1～比較例 4 中亦相同。

【0144】 以下的說明中，將自寬度最寬的部分 26b 至寬度緩緩變窄的部分 26c 為止的區域記作「特定區域」。

【0145】 構成上述特定區域的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 、與構成寬度最窄的部分 26a 的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 之比（表 3 中表述為「平均單元尺寸之比」）為 0.9～1.1 的範圍。

【0146】 該情況下，根據在一方向上連續並排的 3 個電極（電極 1～電極 3）的 SEM 影像，藉由影像處理及平均值計算來求出構成上述特定區域的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 、與構成寬度最窄的部分 26a 的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} ，求出上述平均單元尺寸之比。

【0147】 (實施例 2)

【0148】 在平均單元尺寸 L_{save} 為 $200.0\ \mu\text{m}$ ，且為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/5$ 的方面與實施例 1 不同。單元 28 的一邊的長度 L_d 的標準長度為 $141\ \mu\text{m}$ ，隨機率為 8%，以連續一樣的分佈來選擇 $130\ \mu\text{m} \sim 152\ \mu\text{m}$ 。

【0149】 (實施例 3)

【0150】 在平均單元尺寸 L_{save} 為 $100.0\ \mu\text{m}$ ，且為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/10$ 的方面與實施例 1 不同。單元 28 的一邊的長度 L_d 的標準長度為 $71\ \mu\text{m}$ ，隨機率為 8%，以連續一樣的分佈來選擇 $65\ \mu\text{m} \sim 77\ \mu\text{m}$ 。

【0151】 (實施例 4)

【0152】 在隨機率為 10% 的方面與實施例 1 不同。因此，單元 28 的一邊的長度 L_d 是以連續一樣的分佈來選擇 $135\ \mu\text{m} \sim 165\ \mu\text{m}$ 。

【0153】 (實施例 5)

【0154】 如圖 10B (縮尺與圖 10A 不同) 所示，在隨機率為 20% 的方面與實施例 1 不同。因此，單元 28 的一邊的長度 L_d 是以連續一樣的分佈來選擇 $120\ \mu\text{m} \sim 180\ \mu\text{m}$ 。

【0155】 (實施例 6)

【0156】 在隨機率為 2% 的方面與實施例 1 不同。因此，單元 28 的一邊的長度 L_d 是以連續一樣的分佈來選擇 $147\ \mu\text{m} \sim 153\ \mu\text{m}$ 。

【0157】 (實施例 7)

【0158】 在隨機率為 25% 的方面與實施例 1 不同。因此，單元 28

的一邊的長度 L_d 是以連續一樣的分佈來選擇 $113\ \mu\text{m} \sim 187\ \mu\text{m}$ 。

【0159】 (實施例 8)

【0160】 在隨機率為 1% 的方面與實施例 1 不同。因此，單元 28 的一邊的長度 L_d 是以連續一樣的分佈來選擇 $149\ \mu\text{m} \sim 151\ \mu\text{m}$ 。

【0161】 (比較例 1)

【0162】 如圖 11A 所示，在隨機率為 0%，且單元尺寸 L_s 一樣的方面與實施例 1 不同。

【0163】 (比較例 2)

【0164】 與實施例 1 不同的方面如以下所述。如圖 11B (縮尺與圖 11A 不同) 所示，構成上述特定區域的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 為 $212.1\ \mu\text{m}$ 。構成寬度最窄的部分 26a 的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 為 $282.8\ \mu\text{m}$ 。表 3 中表述為「 212.1 (282.8)」。該些 L_{save} 之比 (平均單元尺寸之比) 為 1.33。平均單元尺寸 L_{save} (於該情況下為寬度最窄的部分 26a 的平均單元尺寸) 為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/3.54$ 。

【0165】 (比較例 3)

【0166】 如圖 12A 中表示電極 26 的一部分，在平均單元尺寸 L_{save} 為 $28.3\ \mu\text{m}$ ，且為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/35.3$ 的方面與實施例 1 不同。

【0167】 (比較例 4)

【0168】 如圖 12B 所示，平均單元尺寸 L_{save} 為 $353.5\ \mu\text{m}$ ，且為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/2.8$ 的方面與實施例 1 不同。

【0169】 [評價]

【0170】 (開口率的算出)

【0171】 爲了確認透明性的優劣，對於實施例 1～實施例 8 以及比較例 1～比較例 4，使用分光光度計來分別測定導電膜 10 的透過率，進而藉由比例計算來算出開口率。

【0172】 (視認性的評價)

【0173】 對於實施例 1～實施例 8 以及比較例 1～比較例 4，將導電膜 10 貼附於顯示裝置 108 的顯示面板 110 上後，驅動顯示裝置 108 而使其顯示白色。此時，以肉眼來確認是否無粗線或黑色斑點，另外，斑點式樣等是否顯眼。以「A」、「B」、「C」的順序來表示視認性優異，於該情況下「A」表示視認性最優異。

【0174】 (細紋的評價)

【0175】 對於實施例 1～實施例 8 以及比較例 1～比較例 4，將導電膜 10 貼附於顯示裝置 108 的顯示面板 110 上後，將顯示裝置 108 設置於旋轉盤上，驅動顯示裝置 108 而使其顯示白色。於該狀態下，使旋轉盤在偏角 -20° ～ $+20^{\circ}$ 之間旋轉，進行細紋的目視觀察・評價。

【0176】 自顯示裝置 108 的顯示畫面，以觀察距離 0.5 m 進行細紋的評價，將細紋未顯在化的情況評價爲 α ，將細紋爲無問題的水準且僅看到些許的情況評價爲 β ，將細紋顯在化的情況評價爲 γ 。並且，作爲綜合評點，將成爲 α 的角度範圍爲 10° 以上的情況評價爲 A，將成爲 α 的角度範圍小於 10° 的情況評價爲 B，將成爲 α 的

角度範圍不存在，而成爲 γ 的角度範圍小於 30° 的情況評價爲 C，將成爲 α 的角度範圍不存在，而成爲 γ 的角度範圍爲 30° 以上的情況評價爲 D。

【0177】 （隨機性的評價）

【0178】 如圖 10A～圖 11B、圖 12B 等所示，於在一方向上連續並排的 3 個電極（電極 1～電極 3）的端部中央分別放置直徑爲 0.2 mm 的導體（導體 a～導體 d）。然後，測定導體 a 及導體 b 間的電阻 1、導體 b 及導體 c 間的電阻 2、導體 c 及導體 d 間的電阻 3。而且，3 個電極的各電阻值中，將最大值設爲 R_{\max} ，將最小值設爲 R_{\min} ，且將各電阻值的平均值設爲 R_{ave} ，由下述式來求出電阻不均。

$$\text{電阻不均 (\%)} = \{(R_{\max} - R_{\min}) / R_{\text{ave}}\} \times 100$$

【0179】 將該電阻不均作爲隨機性的評價。電阻不均越低，表示隨機性越良好。

【0180】 [表 3]

	平均單元 尺寸 Lsave (μm)	隨機 率 (%)	Lsave/Lmin	平均單 元尺寸 之比	評價			
					細紋改 良效果	視認性	電阻不均 (%)	開口率 (%)
實施例 1	212.1	8	1/4.71	0.9~1.1	B	A	4.0	94.7
實施例 2	200.0	8	1/5	0.9~1.1	B	A	3.8	93.5
實施例 3	100.0	8	1/10	0.9~1.1	B	A	3.0	92.6
實施例 4	212.1	10	1/4.71	0.9~1.1	B	A	4.5	94.7
實施例 5	212.1	20	1/4.71	0.9~1.1	A	B	5.2	94.7
實施例 6	212.1	2	1/4.71	0.9~1.1	B	A	1.0	94.7
實施例 7	212.1	25	1/4.71	0.9~1.1	B	B	6.0	94.7
實施例 8	212.1	1	1/4.71	0.9~1.1	C	A	0.5	94.7
比較例 1	212.1	0	1/4.71	0.9~1.1	D	A	1.0	94.7
比較例 2	212.1 (282.8)	8	1/3.54	1.33	B	C	6.3	94.7 (96.0)
比較例 3	28.3	8	1/35.3	0.9~1.1	B	C	0.4	60.0
比較例 4	353.5	8	1/2.8	0.9~1.1	B	A	32.2	96.8

【0181】 根據表 3，實施例 1~實施例 4 及實施例 6 的細紋改良效果均為 B 評價（良好），視認性亦良好。另外，電阻不均亦為 5.0%以下，為良好，開口率亦為 90%以上。實施例 5 的細紋改良效果為 A 評價，最良好。但，由於隨機率為 20%，故而與其他的實施例相比，網目狀的斑稍微顯眼。這對電阻不均亦會帶來影響，較其他實施例而言不均稍大。當然，在實用上是無問題的水準。實施例 7 與其他實施例（實施例 1~實施例 4 及實施例 6）相比，網目狀的般稍微顯眼，但細紋改良效果為 B 評價（良好），電阻不均亦為 6.0%，為良好，開口率亦為 90%以上。實施例 8 與其他實施例（實施例 1~實施例 4 及實施例 6）相比，細紋改良效果為 C 評價，但視認性為良好，電阻不均亦為 0.5%，為良好，開口率亦為 90%以上。

【0182】 比較例 1 由於隨機率為 0%，故而細紋改良效果最低。比較例 2 由於上述平均單元尺寸之比為 1.33，故而寬度緩緩變窄的部分與寬度最窄的部分的邊界顯眼，並且亦視認到斑點式樣。此外，開口率的 94.7%（96.0%）中，94.7%表示上述特定區域的開口率，96.0%表示寬度最窄的部分 26a 的開口率。比較例 3 雖然細紋改良效果以及電阻不均良好，但開口率低至 60.0%，視認性亦差，尤其可知在透明性的方面並非實用水準。比較例 4 雖然細紋改良效果、視認性以及開口率均為良好，但電阻不均大至 32.2%，可知在觸摸位置的檢測精度的方面存在問題。

【0183】 根據上述，可知以下情況。平均單元尺寸 L_{save} 較佳為最小電極寬度 L_{min} 的 $1/30$ 以上且小於 $1/3$ ，尤佳為 $1/10$ 以上且小於 $1/3$ ，更佳為 $1/5$ 以上且小於 $1/3$ 。構成單元 28 的一邊的隨機率較佳為 2%以上、20%以下，更佳為 4%以上、10%以下，尤佳為 6%以上、8%以下。電極 26 中，構成上述特定區域的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 、與構成寬度最窄的部分 26a 的多個單元 28 的平均單元尺寸 L_{save} 之比為 0.9~1.1。

【0184】 使用上述實施例 1~實施例 6 的導電膜來分別製作投影型靜電電容方式的觸控面板。以手指觸摸來操作，結果可知響應速度快，檢測感度優異。另外，觸摸 2 點以上來操作，結果同樣獲得良好的結果，可確認亦能夠應對多點觸控（multi-touch）。

【0185】 本發明的導電膜並不限定於上述實施形態，當然可在不脫離本發明的要旨的情況下，採取多種構成。

【符號說明】**【0186】**

- 10：導電膜
- 10A：第 1 導電膜
- 10B：第 2 導電膜
- 12：透明基體
- 12A：第 1 透明基體
- 12B：第 2 透明基體
- 14：導電部
- 14A：第 1 導電部
- 14B：第 2 導電部
- 16：金屬細線
- 18：透明導電層
- 18A：第 1 透明導電層
- 18B：第 2 透明導電層
- 20：襯墊
- 20A：第 1 襯墊
- 20B：第 2 襯墊
- 22：端子配線圖案（配線）
- 22A：第 1 端子配線圖案
- 22B：第 2 端子配線圖案
- 24：透明虛設層

- 24A：第 1 透明虛設層
- 24B：第 2 透明虛設層
- 26：電極
- 26a：寬度最窄的部分
- 26b：寬度最寬的部分
- 26c：寬度緩緩變窄的部分
- 28：單元
- 30：光透過部分
- 50：積層導電膜
- 100：觸控面板
- 102：感測器本體
- 104：保護層
- 108：顯示裝置
- 110：顯示面板
- 110a：顯示畫面
- 112：感測器部
- 114：端子配線部
- 116a：第 1 端子
- 116b：第 2 端子
- 118a：第 1 對準標記
- 118b：第 2 對準標記
- La、Lb、Ld：長度

Ls : 單元尺寸

Lmax : 電極寬度

Lmin : 最小電極寬度

申請專利範圍

1. 一種導電膜，其特徵在於：包括向一方向延伸的具有多個電極（26）的透明導電層（18），

上述電極（26）的電極寬度根據位置而不固定，且包括由金屬細線（16）形成的多個多角形的單元（28），

各上述單元（28）的尺寸並不一樣，

上述單元（28）的平均尺寸為上述電極（26）的最窄寬度的1/30以上且小於1/3，

且上述電極（26）整體中，上述單元（28）的平均尺寸均勻。

2. 如申請專利範圍第1項所述的導電膜，其中上述單元（28）的平均尺寸為上述電極（26）的最窄寬度的1/10以上且小於1/3。

3. 如申請專利範圍第1項所述的導電膜，其中上述單元（28）的平均尺寸為上述電極（26）的最窄寬度的1/5以上且小於1/3。

4. 如申請專利範圍第1項所述的導電膜，其中上述電極（26）的最窄寬度為0.5 mm~2.0 mm。

5. 如申請專利範圍第1項所述的導電膜，其中構成上述單元（28）的一邊的隨機率為2%以上、20%以下。

6. 如申請專利範圍第1項所述的導電膜，其中構成上述單元（28）的一邊的隨機率為4%以上、10%以下。

7. 如申請專利範圍第1項所述的導電膜，其中上述電極（26）中構成上述寬度最窄的部分（26a）的多個上述單元（28）的平均尺寸、與上述電極（26）中構成除上述寬度最窄的部分（26a）之

外的部分的多個上述單元（28）的平均尺寸之比為 0.9~1.1。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的導電膜，其中將任意選擇的多個上述電極（26）的各電阻值中的最大值設為 R_{max} ，將最小值設為 R_{min} ，且將各電阻值的平均值設為 R_{ave} 時，

$$\{(R_{max}-R_{min})/R_{ave}\} \times 100$$

所表示的電阻不均小於 10%。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的導電膜，其中將任意選擇的多個上述電極（26）的各電阻值中的最大值設為 R_{max} ，將最小值設為 R_{min} ，且將各電阻值的平均值設為 R_{ave} 時，

$$\{(R_{max}-R_{min})/R_{ave}\} \times 100$$

所表示的電阻不均為 5%以下。

10. 如申請專利範圍第 8 項或第 9 項所述的導電膜，其中任意選擇的多個上述電極（26）是在一方向上連續並排的 3 個電極。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的導電膜，其中構成上述透明導電層（18）的多個上述單元（28）中，和與配線（22）的連接部（20）連接的單元（28）的尺寸相同。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的導電膜，其中構成上述單元（28）的一邊的長度為 100 μm 以上、800 μm 以下。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的導電膜，其中上述金屬細線
(16) 的線寬為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上、 $15\ \mu\text{m}$ 以下。

圖式

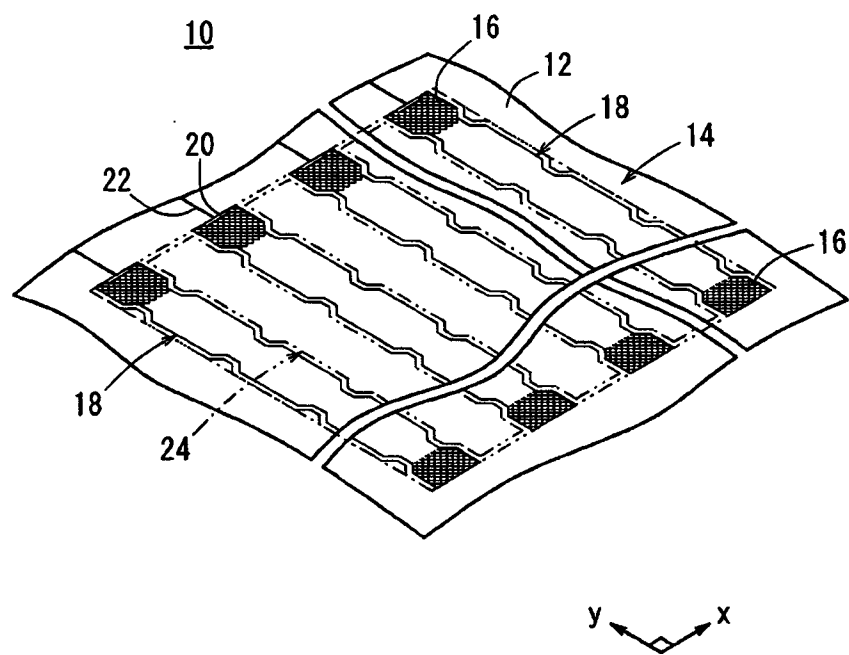


圖 1

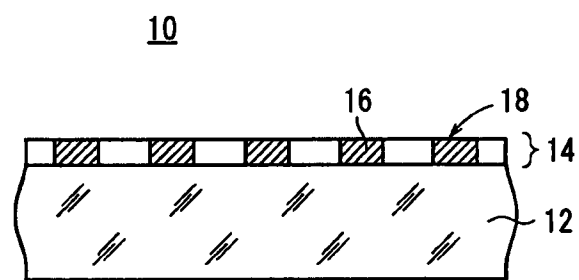


圖 2

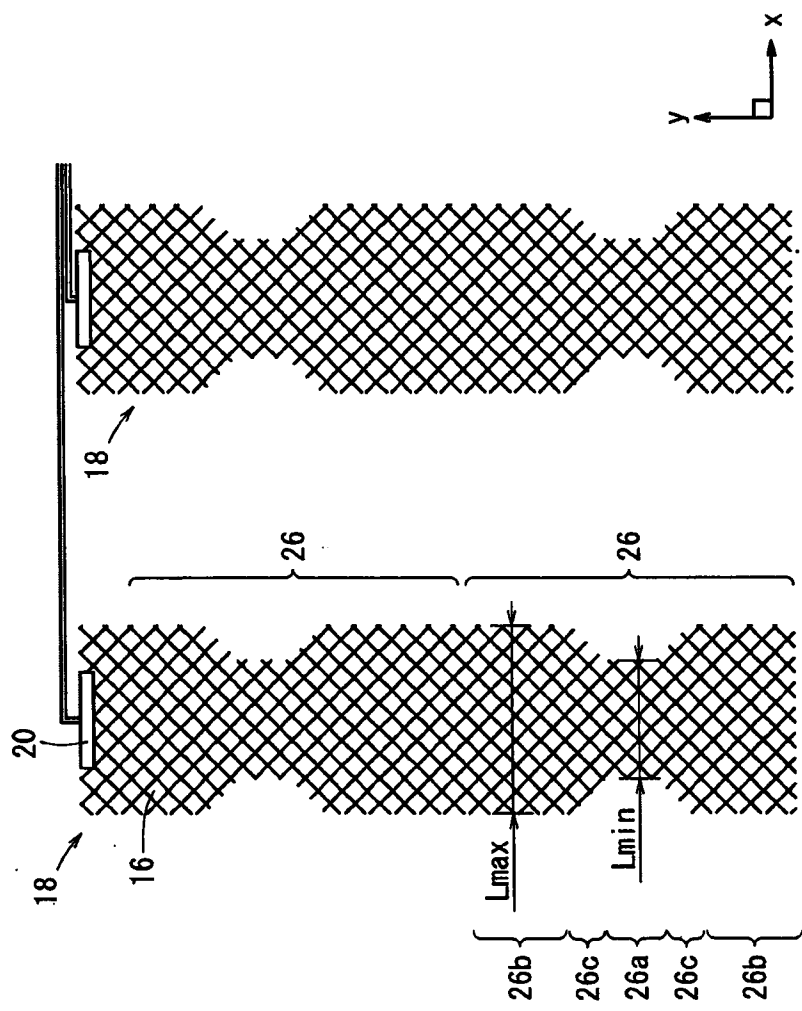


圖 3 A

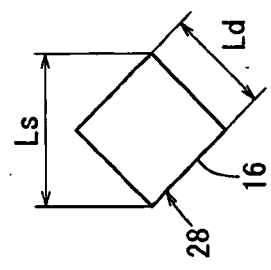


圖 3 B

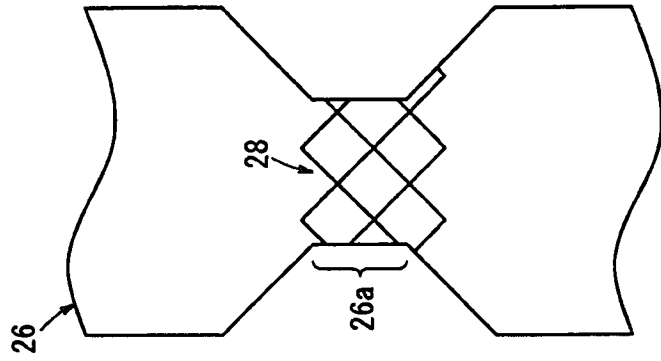


圖 4B

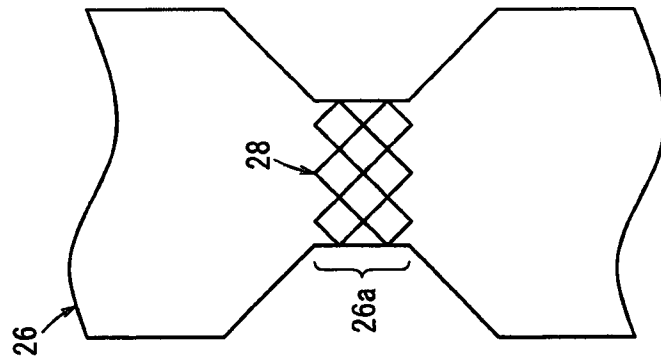


圖 4A

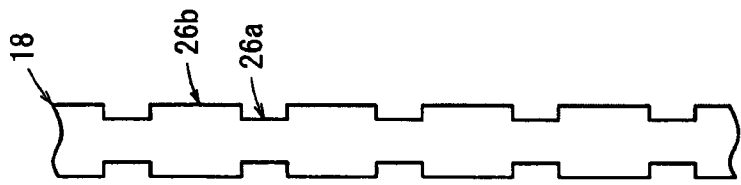


圖 5 A

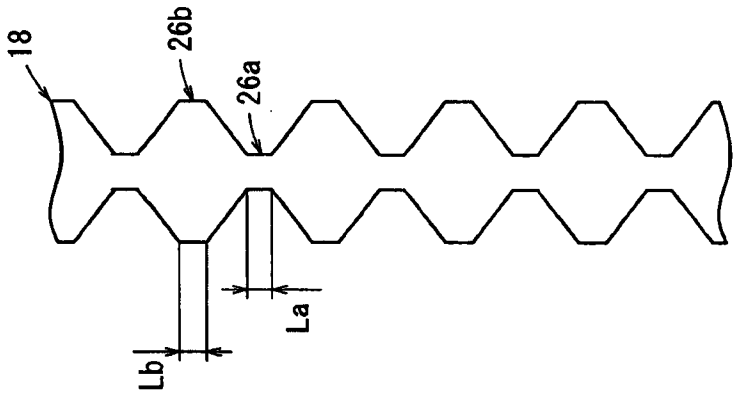


圖 5 B

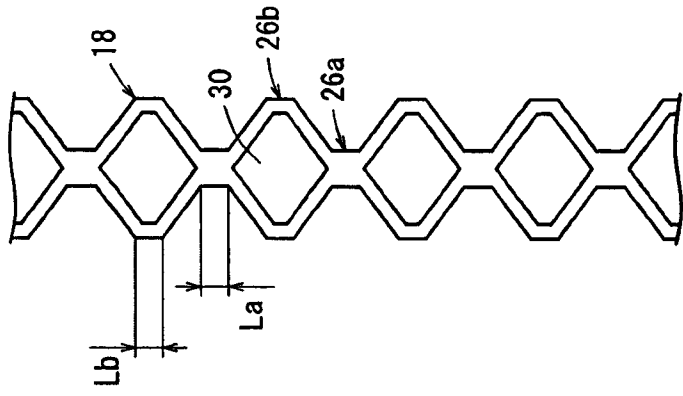


圖 5 C

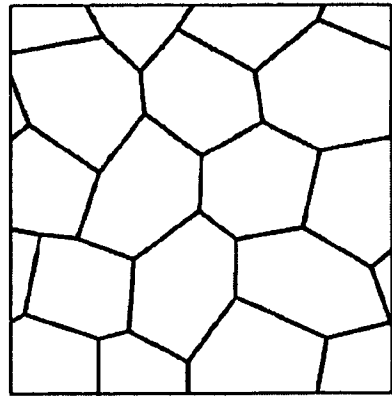


圖 6 A

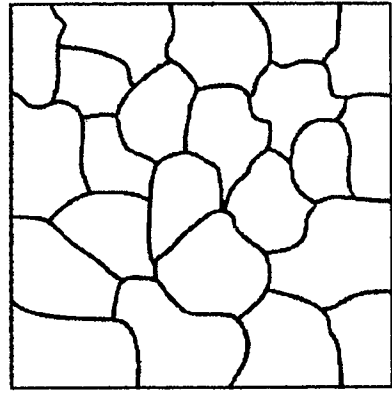


圖 6 B

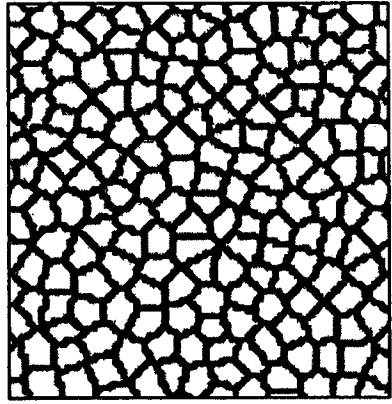


圖 6 C

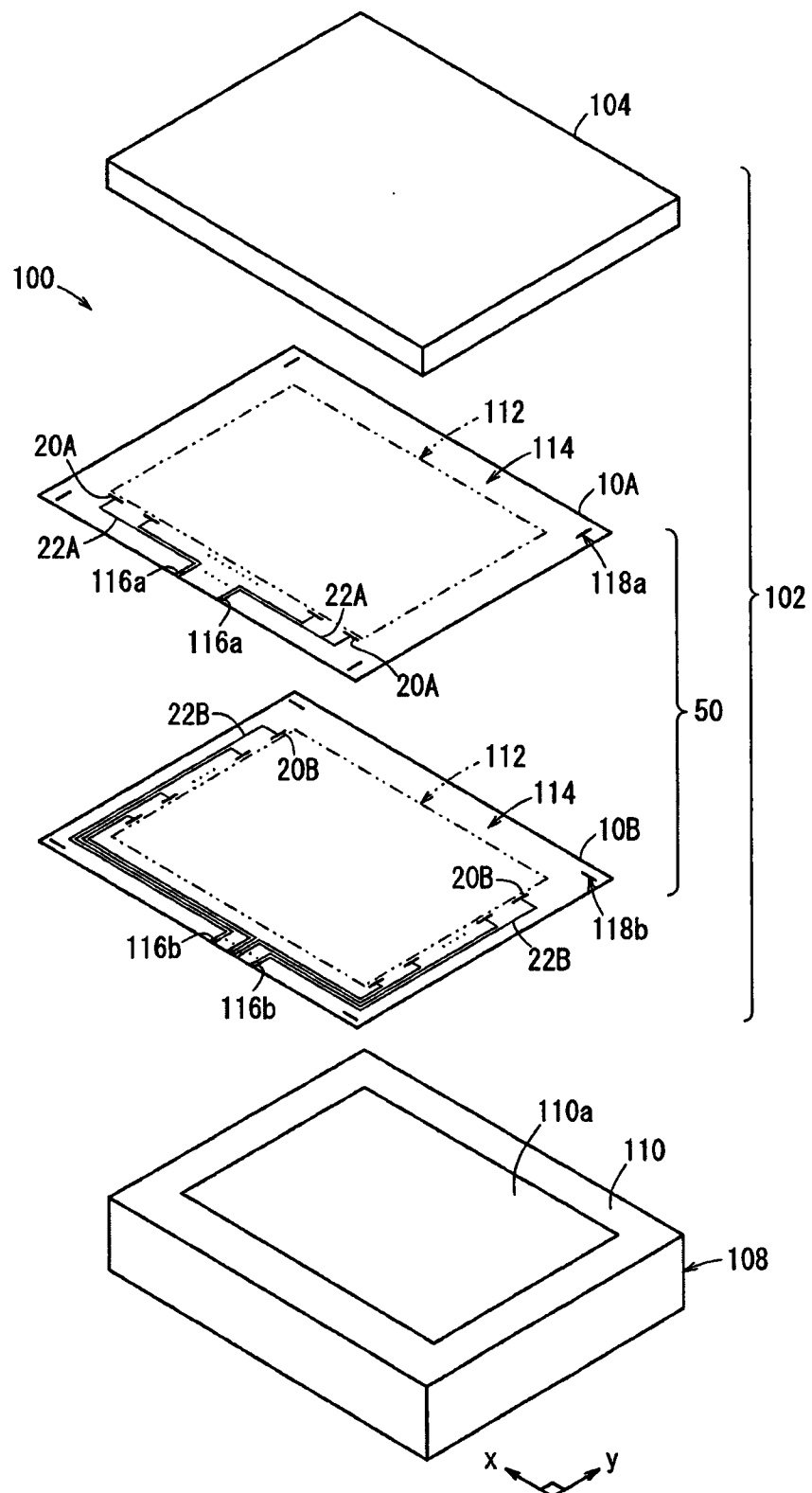


圖 7

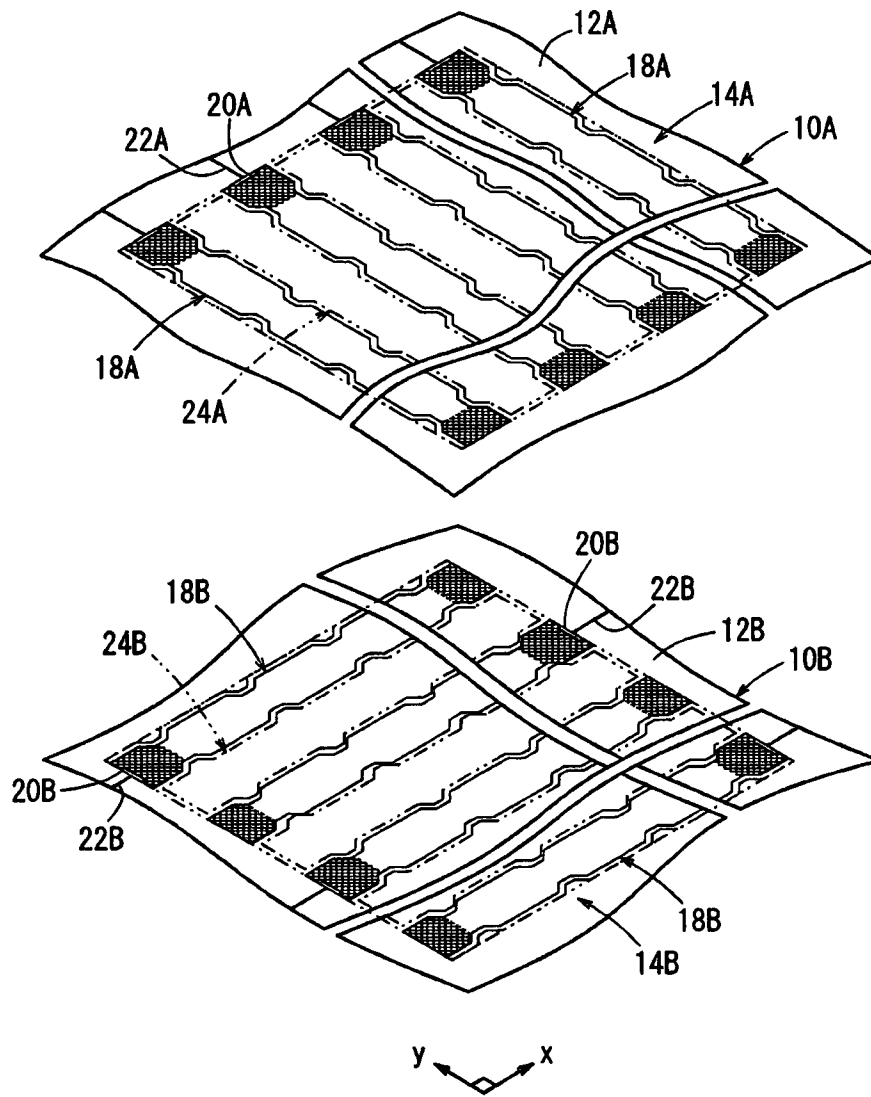


圖 8

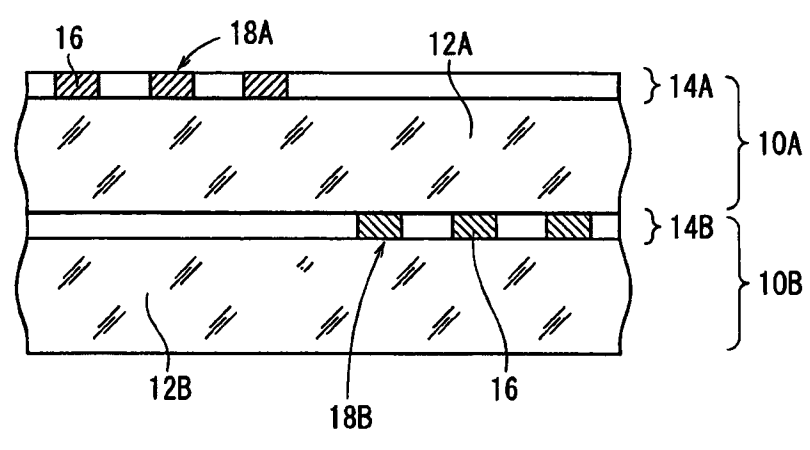


圖 9 A

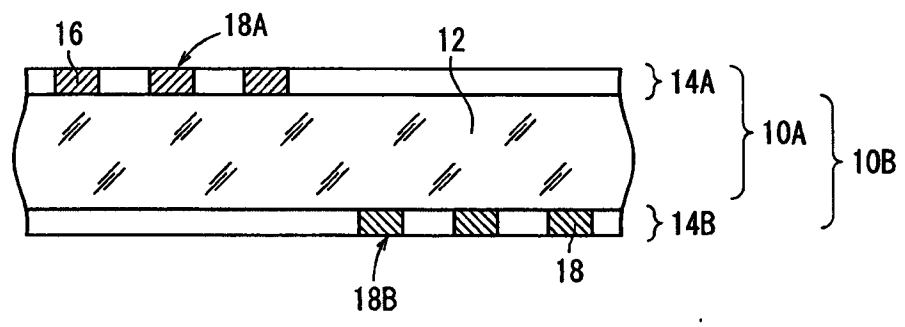


圖 9 B

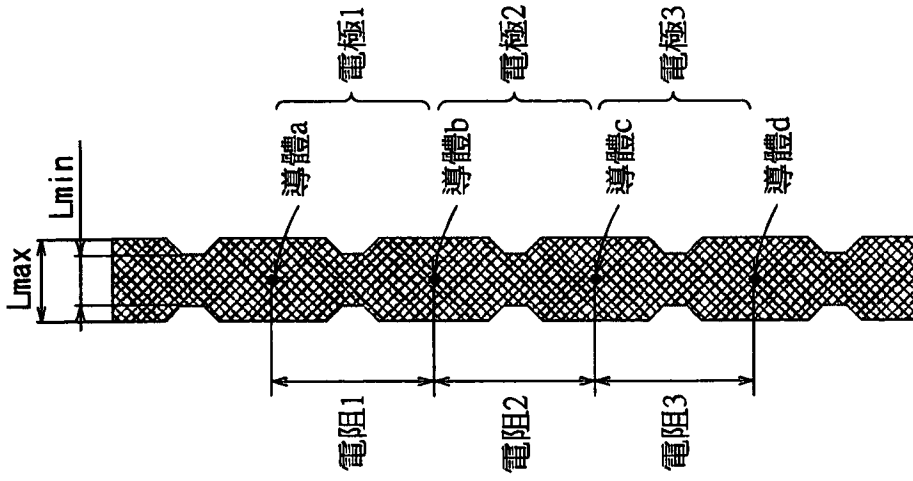


圖 10 B

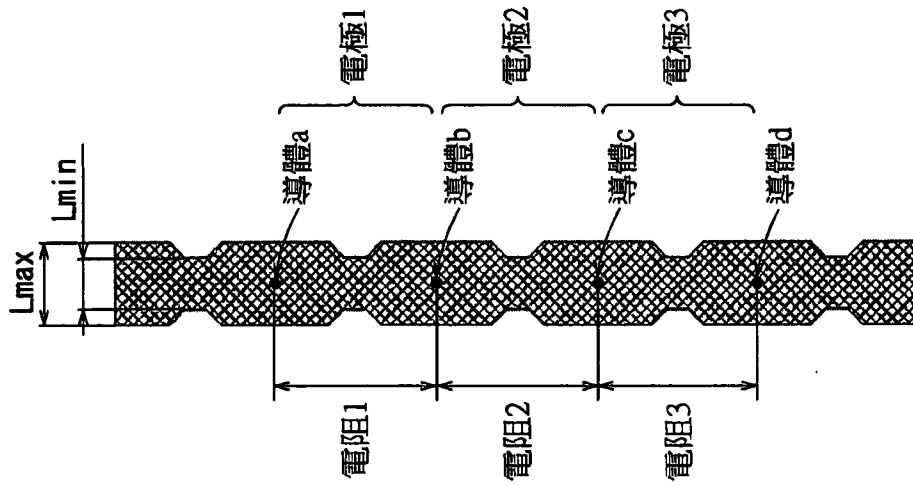


圖 10 A

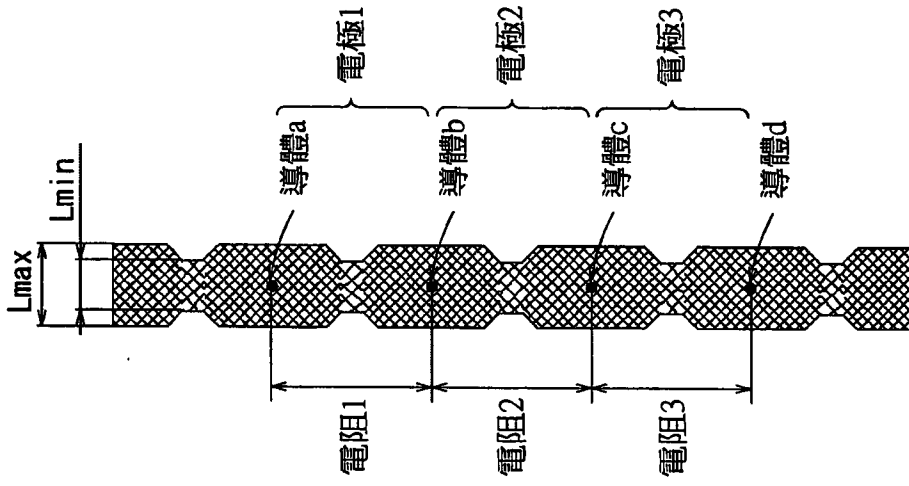


圖 11A

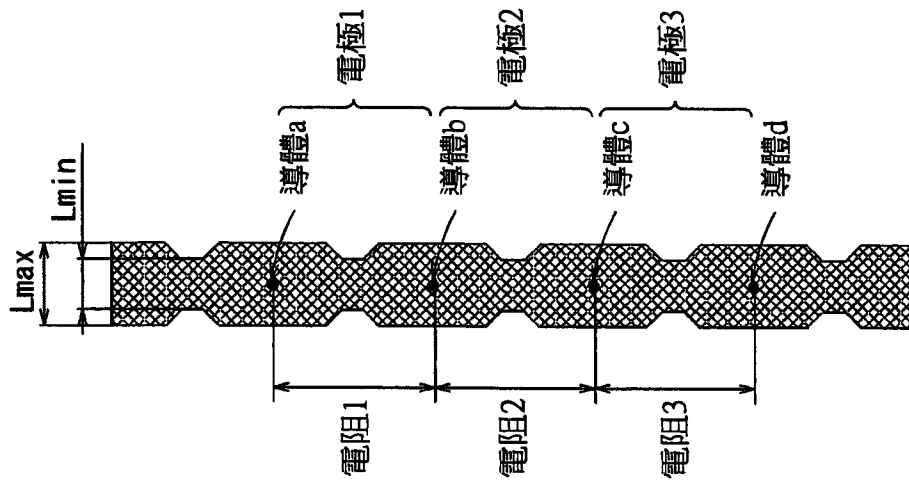


圖 11B

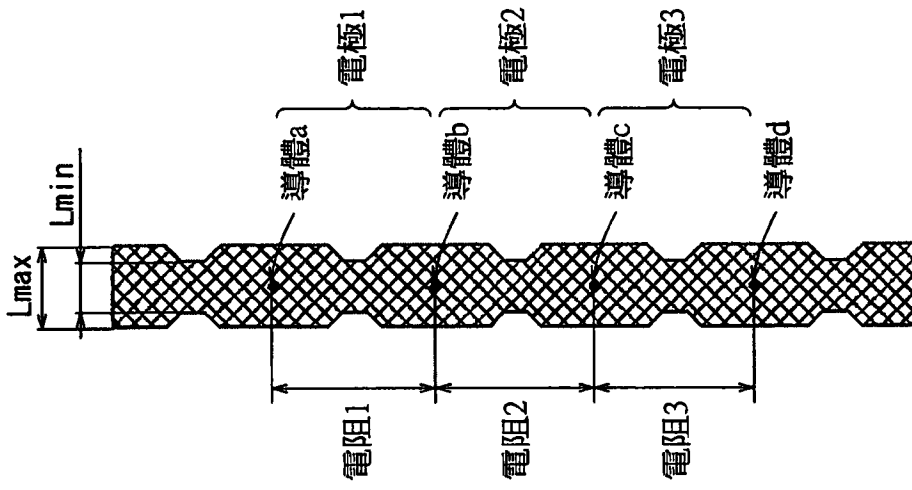


圖 12 B

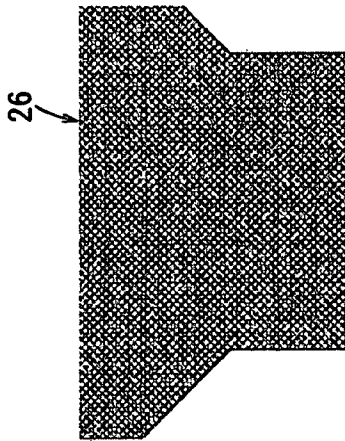


圖 12 A