



(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 I463683 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：100124312

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 08 日

(51)Int. Cl. : H01L31/042 (2014.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/09 日本

2010-157344

(71)申請人：阪本順(日本) SAKAMOTO, JUN (JP)

日本

(72)發明人：阪本行 SAKAMOTO, KOJI (JP)

(74)代理人：洪堯順

(56)參考文獻：

TW 200909530A

CN 101651167A

JP 2007-044974A

JP 2009-253096A

審查人員：趙芝婷

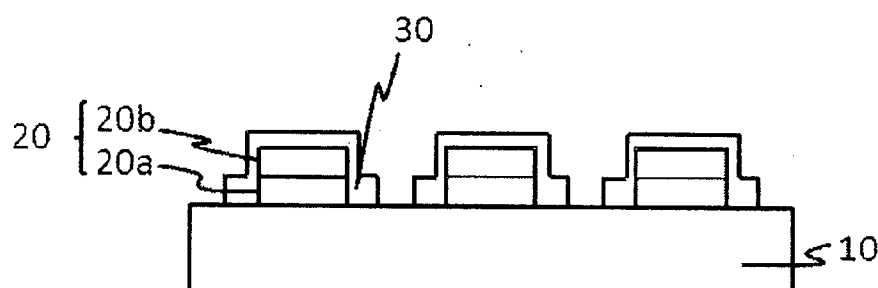
申請專利範圍項數：19 項 圖式數：16 共 37 頁

(54)名稱

面板、面板之製造方法、太陽能電池模組、印刷裝置以及印刷方法

(57)摘要

本發明的面板 100 包括：具有表面 12 的基板 10；設置在基板 10 表面 12 上的電極 20；用於防止電極 20 的至少一部分氧化的抗氧化層 30。抗氧化層 30 可含有透明材料，另外，抗氧化層亦可含有導電性材料。基板 10 可具有光電變換層。電極 20 具有積層構造 20D，積層構造 20D 具有導電層 20a 以及設置於導電層 20a 上方的導電層 20b。



10 . . . 基板

20 . . . 電極

20a . . . 導電層

20b . . . 導電層

30 . . . 抗氧化層

100A . . . 面板

100A

第8圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 100126312

※ 申請日：

100.7.8

※IPC 分類：

H01L 31/042 ·2006.01
(2014.01)
H01L 31/18 ·2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

面板、面板之製造方法、太陽能電池模組、印刷裝置以及印刷方法

二、中文發明摘要：

本發明的面板 100 包括：具有表面 12 的基板 10；設置在基板 10 表面 12 上的電極 20；用於防止電極 20 的至少一部分氧化的抗氧化層 30。抗氧化層 30 可含有透明材料，另外，抗氧化層亦可含有導電性材料。基板 10 可具有光電變換層。電極 20 具有積層構造 20D，積層構造 20D 具有導電層 20a 以及設置於導電層 20a 上方的導電層 20b。

三、英文發明摘要：

無

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 8 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 基板
- 20 電極
- 20a 導電層
- 20b 導電層
- 30 抗氧化層
- 100A 面板

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：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種面板、面板之製造方法、太陽能電池模組、印刷裝置以及印刷方法。

【先前技術】

太陽能面板由於可直接將乾淨且無止盡供給的太陽光能源直接轉換為電力能源，因此係備受期待的新能源。目前主流之太陽能面板中使用有矽基板，於其表面設置有含有銀的集電極。使用銀作為集電極的材料，除了可降低矽基板與集電極之間的接觸電阻，還可達到令電極本身低電阻化之目的(例如參照專利文獻 1)。

此外，若設置於太陽能面板之受光面側的集電極具有大的寬度，則矽基板的開口面積會變小，因而無法有效率地進行能源的轉換。因此，已提出了透過將含有銀的導電層積層而形成電極，據以在避免開口面積縮小的同時降低電阻(例如參照專利文獻 2)。專利文獻 2 中記載有透過印刷法來積層含有銀的導電層，從而在降低比電阻的同時防止氧化。

專利文獻 1：日本特開 2009-194013 號公報

專利文獻 2：日本特開 2010-090211 號公報

若採用專利文獻 2 中記載的印刷方法來積層導電層，則可避免導電性材料的浪費。然而，近年來，已被要求能更進一步地降低成本。例如若積層含有銀以外的其他導電材料(例如比較廉價的銅)之導電層時，雖可降低電極本身的電阻，但卻會由於與矽基板之間的接觸電阻增加，而無法獲得足夠的特性。可知，採用專利文獻 2 中記載的印刷法亦未必能形成所需的電極。此外，若僅單純地形成電極，未必能降低電極材料的成本。再者，若形成於基板上的電極氧化，則電阻有時會上昇。

【發明內容】

有鑒於上述問題，本發明之目的在於提供具有較高之電極設計自由度的面板、面板之製造方法、具有面板之太陽能電池模組、印刷裝置以及印刷方法。

本發明的面板包括：具有表面的基板；設置在上述基板表面上的電極；以及用於防止上述電極的至少一部分氧化的抗氧化層。

於某實施型態中，上述抗氧化層包含透明材料。

於某實施型態中，上述抗氧化層包含導電性材料。

於某實施型態中，上述基板具有光電轉換層。

於某實施型態中，上述電極具有積層構造。

於某實施型態中，上述積層構造具有第 1 導電層以及設置於上述第 1 導電層上方的第 2 導電層。

於某實施型態中，上述第 1 導電層沿著特定方向上的長度長於上述第 2 導電層沿著上述特定方向上的長度。

於某實施型態中，自上述基板之表面的法線方向觀看上述電極時，上述第 1 導電層的寬度大於上述第 2 導電層的寬度。

於某實施型態中，上述第 1 導電層含有第 1 導電性材料，而上述第 2 導電層含有與上述第 1 導電性材料相異的第 2 導電性材料。

於某實施型態中，上述第 1 導電性材料含有銀。

於某實施型態中，上述第 2 導電性材料包含有銅、金、碳、鈷、鈦、鎳及鋁之任一者，或者包含有由銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳及鋁所組成之群組中選出之至少兩者。

於某實施型態中，上述電極具有相互呈平行地延伸的複數個平行電極，而上述抗氧化層以相互分離的狀態分別覆蓋於上述複數個平行電極。

於某實施型態中，上述抗氧化層的寬度係上述電極的寬度的 2 倍以上。

本發明的太陽能電池模組，具有複數個如前所述的面板。

本發明的印刷裝置，具備有在基板表面印刷油墨的印刷部，其特徵在於上述印刷部具有：用於印刷導電性油墨的導電性油墨印刷機；以及用於印刷抗氧化用油墨的抗氧化用油墨印刷機。

於某實施型態中，上述印刷裝置進一步具備有運送上述基板的輸送帶。

於某實施型態中，上述導電性油墨印刷機含有：印刷第 1 導電性油墨的第 1 印刷機；以及印刷第 2 導電性油墨於上述第 1 導電性油墨上方的第 2 印刷機。

本發明的印刷方法，係於基板表面印刷油墨的印刷方法，包括下列步

驟：於上述基板的表面印刷導電性油墨的步驟；以及印刷覆蓋於上述導電性油墨的抗氧化用油墨的步驟。

本發明之面板的製造方法包括下列步驟：準備具有表面之基板的步驟；於上述基板的表面印刷導電性油墨的步驟；印刷覆蓋於上述導電性油墨的抗氧化用油墨的步驟；以及加熱上述導電性油墨及上述抗氧化用油墨的步驟。

根據本發明能夠提供具有較高之電極設計自由度的面板、面板之製造方法、具有面板之太陽能電池模組、印刷裝置及印刷方法。

【實施方式】

以下參照圖式說明本發明之面板、面板的製造方法、太陽能電池模組、印刷裝置以及印刷方法之實施型態。本發明之實施型態舉太陽能面板為例來說明，惟本發明並不在此限。

(實施型態 1)

以下參照圖式說明本發明之面板的第 1 實施型態。第 1 圖所示為面板 100 的剖面示意圖。在此面板 100 為太陽能面板。第 1 圖係將面板 100 之一側的主要面的鄰近處擴大顯示。

面板 100 包括基板 10 以及設置於基板 10 之表面 12 上的電極 20。第 1 圖中所示電極 20 雖呈分離，惟該等電極 20 係於他處電連接，電極 20 之各自的電位可為幾乎相等。

圖中雖未示出，但基板 10 具有光電轉換層。例如基板 10 為矽基板，基板 10 具有 p 型矽層及 n 型矽層。具體而言，光電轉換層可含有非晶矽，或者光電轉換層可含有結晶矽。例如，光電轉換層可含有單晶矽、多晶矽或微晶矽。

第 1 圖所示雖為剖面圖，惟電極 20 係朝向某一方向延伸。於面板 100 中，電極 20 具有積層構造 20D。在此，電極 20 為兩層構造，電極 20 具有與基板 10 之表面 12 相接的導電層 20a 以及設置於導電層 20a 上方的導電層 20b。導電層 20a 含有導電性材料 Da，導電層 20b 含有與導電性材料 Da 相異的導電性材料 Db。

導電性材料 Da 例如為銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳或鋁等單體或其混

合物。而導電性材料 Db 與導電性材料 Da 相異，例如為銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳或鋁等單體或其混合物。又，導電性材料 Da、Db 只要不是完全相同即可，當導電性材料 Da、Db 中之任一者為混合物時，混合物內的一導電性材料可為另一導電性材料所包含，亦可不被包含。此外，當導電性材料 Da、Db 兩者皆為混合物時，其中一導電性材料內之某導電性材料可為另一導電性材料所包含，亦可不被包含。於較佳例中，導電性材料 Da 為銀，導電性材料 Db 為銅、金、碳、鈷、鈦、鎳或鋁中之任一者，或者為包含有由銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳及鋁所組成之群組中選出之至少兩者之混合物。

在此，導電層 20a、20b 分別具有 1 導電性材料 Da、Db。例如導電性材料 Da 為銀，而導電性材料 Db 為銅。又，導電性材料 Da 較佳為依據形成基板 10 之表面 12 的材料來選擇。舉例來說，表面 12 由矽形成時，使用銀作為導電性材料 Da，可降低接觸電阻。典型之例為使用電阻低的金屬材料作為導電性材料 Da、Db。本說明書中，導電材料 Da、Db 分別亦有稱為第 1 導電材料 Da、第 2 導電材料 Db，此外，導電層 20a、20b 分別亦有稱為第 1 導電層 20a、第 2 導電層 20b。導電層 20a 的寬度與導電層 20b 的寬度幾乎相等。

如此，由於電極 20 具有積層構造 20D，即使電極 20 的寬度較小，也能夠藉由增加其剖面積以獲得低電阻。此外，由於導電層 20b 包含與導電層 20a 之導電性材料 Da 相異的導電性材料 Db，因此導電層 20b 之導電性材料 Db 的選擇實質上不會受到基板 10 表面 12 影響，因而可提高電極 20 的設計自由度。此外，面板 100 中，積層有包含銀的導電層 20a 以及包含銅的導電層 20b，如此既可抑止電極 20 本身的高電阻化，亦可減少昂貴的銀的使用量。

第 2 圖所示為面板 100 之受光面的示意圖。電極 20 具有匯流電極 22 及指狀電極 24，電極 20 亦可稱為集電極。指狀電極 24 自一匯流電極 22 延伸，典型來說，指狀電極 24 以一定的間距排列。一般而言，匯流電極 22 的寬度大於指狀電極 24 的寬度。第 1 圖為第 2 圖中沿 1-1' 線的剖面。

舉例來說，面板 100 係為呈主面之長度及寬度各自為 170mm 的矩形。此外，舉例來說，匯流電極 22 的寬度為 2mm 以上 3mm 以下，指狀電極 24

的寬度為 $15\mu\text{m}$ 以上 $70\mu\text{m}$ 以下。指狀電極 24 的間距(亦即某指狀電極 24 的中心至與其鄰接之指狀電極 24 的中心之間的距離)為 2mm 。若指狀電極 24 的間距過大，則於基板 10 產生的載子無法充分地到達指狀電極 24，因此無法有效率地輸出電流。反之，若指狀電極 24 的間距過小，則指狀電極 24 的根數增加，會導致開口面積縮小。

第 3 圖所示為面板 100 的示意圖。面板 100 不僅具有設置於基板 10 表面 12 的電極 20，還具有設置於基板 10 背面 14 的電極 110。典型來說，電極 110 設置為覆蓋住基板 10 的背面 14 全體。舉例來說，電極 110 可由鋁形成。

以下參照第 4 圖說明製造面板 100 之較佳的製造方法。如第 4 圖(a)所示，準備具有表面 12 的基板 10。如前所述，基板 10 例如可為矽基板。其次，如第 4 圖(b)所示，於基板 10 的表面 12 上形成電極 20。電極 20 例如可以印刷方式形成。

以下參照第 5 圖說明電極 20 的形成方法。如第 5 圖(a)所示，於基板 10 上方印刷含有導電性材料 Da 的導電性油墨 Ka。舉例來說，導電性油墨 Ka 可具有粒子狀的導電性材料 Da 及媒液，媒液含有樹脂及溶劑。導電性油墨 Ka 具有適度的流動減黏性(thixotropy)。

如上所述導電性材料 Da 為銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳或鋁等之單體或混合物。樹脂又稱為接著樹脂。樹脂可舉例為如聚酯-三聚氰胺的熱硬化性樹脂、如丙烯酸樹脂的紫外線硬化性樹脂、如聚酯樹脂的熱塑性樹脂等。此外，溶劑例如可為室溫下揮發的低溫揮發性溶劑。具體而言，溶劑為二醇醚系溶劑。

其次，如第 5 圖(b)所示，於導電性油墨 Ka 上方印刷含有與導電性材料 Da 相異之導電性材料 Db 的導電性油墨 Kb。如上所述，導電性材料 Db 與導電性粒子 Da 相異，為銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳、鋁等之單體或者為含有該等之群組中選出之至少兩者的混合物。舉例來說，導電性油墨 Kb 可具有粒子狀的導電性材料 Db 及媒液，媒液含有樹脂及溶劑。導電性油墨 Ka 的媒液可與導電性油墨 Kb 為相同物，或者導電性油墨 Kb 的媒液可與導電性油墨 Ka 為相類物。如上所述在基板 10 的上方印刷導電性油墨。又，於本說明書中，導電性油墨 Ka、Kb 分別亦有稱為第 1 導電性油墨 Ka、第

2 導電性油墨 Kb。

其後，如第 5 圖(c)所示，加熱第 1 導電性油墨 Ka 及第 2 導電性油墨 Kb。加熱溫度例如可為 500°C 以上 850°C 以下。據此，對導電性材料 Da 進行燒成而形成為含有導電性材料 Da 的第 1 導電層 20a，對導電性材料 Db 進行燒成而形成為含有導電性材料 Db 的第 2 導電層 20b。又，第 1 導電層 20a 形成為對應導電性油墨 Ka 的形狀，第 2 導電層 20b 形成為對應導電性油墨 Kb 的形狀。

參照第 4 圖及第 5 圖所說明的製造方法及印刷方法較佳可利用下述的印刷裝置來進行。

於第 6 圖說明本發明之印刷裝置的實施型態。本實施型態的印刷裝置 200 具有運送基板 10 的輸送帶 210、印刷部 220 以及加熱裝置 230。印刷部 220 具有複數個印刷機。印刷機數量對應於電極 20 之積層構造的数量。此處，印刷部 220 具有：印刷機 220a，其用於印刷含有導電性材料 Da 的導電性油墨 Ka；印刷機 220b，其用於印刷含有與導電性材料 Da 相異之導電性材料 Db 的導電性油墨 Kb。

首先，在轉動的輸送帶 210 上承載有基板 10，輸送帶 210 運送基板 10。受輸送帶 210 運送的基板 10 一抵達印刷機 220a 的下方，印刷機 220a 便對基板 10 印刷導電性油墨 Ka。

其次，受輸送帶 210 運送的基板 10 一抵達印刷機 220b 的下方，印刷機 220b 便對基板 10 印刷導電性油墨 Kb。又，輸送帶 210 的運送速度以及印刷機 220a、220b 的印刷係設定為使導電性油墨 Kb 積層於導電性油墨 Ka 上。

其後，輸送帶 210 將積層有導電性油墨 Ka 及導電性油墨 Kb 的基板 10 運送至加熱裝置 230。將基板 10 於加熱裝置 230 內加熱，從而對導電性油墨 Ka、Kb 進行燒成。如此，導電性油墨 Ka 形成為含有導電性材料 Da 的導電層 20a，導電性油墨 Kb 形成為含有導電性材料 Db 的導電層 20b。透過所述之方式形成具備含有不同導電性材料之導電層 20a、20b 的電極 20。

第 7 圖所示為印刷機 220a 之一例的示意圖。印刷機 220a 具有油墨槽 302、油墨供給滾輪 304、凹版滾輪 306、轉印滾輪 308、刮刀 310 以及清潔滾輪 312。此印刷機 220a 中，油墨槽 302 中的導電性油墨 Ka 自油墨供給滾

輪 304 移動至凹版滾輪 306 的輪面，再移動至轉印滾輪 308 的輪面，從而轉印於依序通過轉印滾輪 308 下方之基板 10 的表面。這樣的印刷方式亦稱為平版印刷(offset printing)或者凹版膠印(gravure offset printing)。

以下進行具體的說明。油墨槽 302 中置有用於印刷在基板 10 的導電性油墨 Ka。油墨槽 302 中的導電性油墨 Ka 減少時，藉由下側的泵浦(圖中未示)補充導電性油墨 Ka 至油墨槽 302 中。油墨槽 302 設置位於印刷機 220a 的下側。

油墨供給滾輪 304 的下側部位浸泡於油墨槽 302 內的導電性油墨 Ka 中，油墨供給滾輪 304 在浸泡於油墨槽 302 內的導電性油墨 Ka 之狀態下轉動。附著在油墨供給滾輪 304 的導電性油墨 Ka 轉移至凹版滾輪 306。又，鄰近凹版滾輪 306 之處設有刮刀 310。凹版滾輪 306 自油墨槽 302 內的導電性油墨 Ka 離開而與轉印滾輪 308 接觸之前，刮刀 310 除去凹版滾輪 306 上附著之多餘的導電性油墨 Ka。

凹版滾輪 306 的表面設有凹部，凹部與印刷在基板 10 的線、圖形、圖樣或其他相對應。舉例來說，凹版滾輪 306 的外徑可為 100mm，而寬度可為 145mm。又，導電性油墨 Ka 對應於凹版滾輪 306 的凹部而被轉印。例如，欲形成寬度為 30 μ m 的指狀電極 24(第 2 圖)時，對應的凹版滾輪 306 之凹部的寬度為 30 μ m。

附著於凹版滾輪 306 之凹部的導電性油墨 Ka 進一步附著於轉印滾輪 308。轉印滾輪 308 在與凹版滾輪 306 的輪面相互接觸之狀態下轉動，同時按壓通過下側的基板 10 表面，將導電性油墨 Ka 轉印至基板 10。為使導電性油墨 Ka 可自轉印滾輪 308 順利且確實地轉印至基板 10 表面，轉印滾輪 308 以剝離性良好的材質形成。舉例來說，轉印滾輪 308 可由矽氧橡膠之一種所形成。轉印滾輪 308 的外徑為 200mm，寬度為 135mm。又，鄰近轉印滾輪 308 之處設有清潔滾輪 312。附著於轉印滾輪 308 之多餘的導電性油墨 Ka 透過清潔滾輪 312 除去。

又，此處雖未以圖表示，但印刷機 220b 除了油墨槽 302 內的導電性油墨不同之外，與所述印刷機 220a 具有相同的構造。如上所述，印刷裝置 200 透過平版印刷法來印刷導電性油墨 Ka、Kb。透過平版印刷法可縮小導電性油墨 Ka、Kb 的寬度，從而能夠形成寬度較小的電極 20。

又，所述說明中，電極 20 為兩層構造，而印刷裝置 200 中設有兩部印刷機 220a、220b，但本發明並不限於此。電極 20 可為三層以上的構造，而印刷部 220 可設有三台以上的印刷機。

此外，所述說明中，積層構造 20D 中的層的種類與印刷部 220 之印刷機的數量相等，但本發明並不限於此。積層構造 20D 中的層的種類亦可少於印刷部 220 之印刷機的數量。例如，印刷部 220 亦可為由兩台印刷機分別印刷含有作為導電性材料之銀的導電性油墨層，從而形成兩層導電性油墨後，再由其他印刷機於所述兩層導電性油墨上印刷含有其他導電性材料(例如銅)的導電性油墨層。

此外，於所述說明中，印刷機 220a、220b 的凹版滾輪 306 與匯流電極 22 及指狀電極 24 兩者對應，印刷部 220 一次同時印刷與含有匯流電極 22 及指狀電極 24 之電極 20 相對應的導電性油墨，但本發明並不限於此。印刷部 220 亦可先形成匯流電極 22 及指狀電極 24 中之一者後再形成另外一者。舉例來說，亦可為印刷機 220a 及 220b 中的凹版滾輪 306 對應於指狀電極 24，由印刷機 220a、220b 印刷完與指狀電極 24 對應的導電性油墨後，再由其他印刷機(圖中未示)印刷與匯流電極 22 對應的導電性油墨。

又，於第 6 圖所示的印刷裝置 200 中，輸送帶 210 以直線狀的方式運送基板 10，但本發明並不限於此。輸送帶 210 亦可以曲線狀的方式運送基板 10。舉例來說，輸送帶 210 亦可以環狀的方式運送基板 10。這樣的環狀輸送帶 210 亦稱為轉盤(turntable)。

此外，於第 6 圖所示的印刷裝置 200 中，輸送帶 210 往一方向地輸送基板 10，但本發明並不限於此。輸送帶 210 亦可往雙向地輸送基板 10。舉例來說，印刷部 220 可為僅具有一台印刷機 220a，首先設定印刷機 220a 為可印刷的狀態，在輸送帶 210 將基板 10 往一方向輸送進行印刷之後，設定印刷機 220a 為不可印刷的狀態，由輸送帶 210 將基板 10 往反方向輸送，更換導電性油墨後再設定印刷機 220a 為可印刷的狀態，由輸送帶 210 將基板 10 往一方向輸送進行印刷，從而完成積層構造 20D。

(實施型態 2)

以下，參照第 8 圖說明本發明之面板的第 2 實施型態。本實施型態的面板 100A，除了進一步具有抗氧化層以外，與參照第 1 圖～第 3 圖所描述

之面板 100 具有相同的構造，此處省略重複之說明以避免冗長。此處，電極 20 亦具有導電層 20a 及導電層 20b，導電層 20a 的寬度與導電層 20b 的寬度幾乎相等。

面板 100A 在基板 10 及電極 20 之外進一步具有抗氧化層 30。抗氧化層 30 的寬度大於導電層 20a、20b，抗氧化層 30 可防止電極 20 的至少一部分氧化。舉例來說，如上所述，導電層 20a 含有銀，而導電層 20b 含有銅時，雖然銅容易氧化，且伴隨著氧化有比電阻值增加的情形，但藉由設置抗氧化層 30，可抑止氧化發生，從而阻止比電阻值增加。而銀雖然比較不易氧化，但嚴格來說以銀為主成分的導電層 20a 亦會有長年使用而劣化的情形，但藉由抗氧化層 30 可抑止該劣化發生。像這樣，於面板 100A 中，藉由抗氧化層 30 防止導電層 20a、20b 之至少一部分氧化，從而可抑止面板 100A 的特性劣化。

舉例來說，抗氧化層較佳可由透明導電性材料形成。具體而言，透明導電性材料可為氧化銦錫(indium tin oxide：ITO)。此外，透明導電性材料亦可為氧化鋅、氧化錫。又，抗氧化層 30 亦可含有非導電性的透明材料。或者，抗氧化層 30 亦可含有不透明的導電性材料。惟抗氧化層 30 以含有透明導電性材料為佳。據此可增加指狀電極 24 的間距。此外，如上所述，電極 20 係相互分離呈平行設置，而此處，抗氧化層 30 以相互分離之狀態覆蓋於電極 20。

以下參照第 9 圖，說明抗氧化層 30 為透明導電性材料的優點。第 9 圖(a)中表示的是參照第 1 圖～第 3 圖所描述之面板 100 的剖視示意圖。第 9 圖(a)除了基板 10 之表面 12 上所設的電極 20 為 4 根以外，其餘與第 1 圖相同。如先前所述，指狀電極 24 之間距亦因應基板 10 內所產生之載子的輸出效率來設定。

第 9 圖(b)所示為面板 100A 的剖視示意圖。如先前所述，於面板 100A 中，電極 20 上覆蓋有抗氧化層 30。若該抗氧化層 30 具有導電性，則基板 10 內所產生的載子只要能到達抗氧化層 30，而不僅是限於到達指狀電極 24，所產生的載子便能作為電流輸出。

若於面板 100 中指狀電極的間距設為 2mm，則於面板 100A 中，指狀電極的間距可設為 3mm。例如面板 100、100A 的主面為 170mm 的四方形

時，面板 100 中的指狀電極的根數為 85 根，而面板 100A 中的指狀電極的根數為 56 根。像這樣，在面板 100A 中可減少電極 20 的根數，除了可節省成本外，還可增加對光的開口面積。舉例來說，抗氧化層 30 的寬度係以電極 20 的寬度的 2 倍以上為佳。

像這樣的面板 100A，較佳可使用印刷裝置來製作。

以下參照第 10 圖說明印刷裝置 200A。印刷裝置 200A 除了於印刷部 220 進一步追加有印刷機以外，與參照第 6 圖所描述的印刷裝置 200 具有相同的構造，此處省略重複的說明以避免冗長。印刷裝置 200A 的印刷部 220 進一步具有位於印刷導電性油墨 Kb 的印刷機 220b 及加熱裝置 230 之間的印刷機 220c。印刷機 220c 除了油墨槽 302 內的油墨以及凹版滾輪 306 上所設的凹部的形狀不同以外，其餘與參照第 7 圖所描述的印刷機 220a 具有相同的構造，此處省略重複的說明以避免冗長。

此處參照第 7 圖說明印刷機 220c。於印刷機 220c 中，油墨槽 302 內置有油墨 Kc。此處，油墨 Kc 具有粒子狀的 ITO 以及媒液，媒液含有樹脂及溶劑。本說明書中，油墨 Kc 亦稱為抗氧化用油墨。又，於本說明書中，用於印刷導電性油墨 Ka、Kb 的印刷機 220a、220b 亦稱為導電性油墨印刷機，而用於印刷抗氧化用油墨 Kc 的印刷機 220c 亦稱為抗氧化用油墨印刷機。

抗氧化用油墨 Kc 的媒液可與導電性油墨 Ka 或 Kb 為相同物，或者導電性油墨 Kc 的媒液可與導電性油墨 Ka 或 Kb 為相類物。於基板 10 上係轉印有與凹版滾輪 306 之凹部對應的油墨 Kc。舉例來說，欲形成寬度 $50\mu\text{m}$ 的抗氧化層 30 來覆蓋寬度 $30\mu\text{m}$ 且高度 $50\mu\text{m}$ 的指狀電極 24 時，對應的凹版滾輪 306 之凹部的寬度例如可為 $150\mu\text{m}$ 。抗氧化層 30 中，於指狀電極 24 的兩側分別有 $10\mu\text{m}$ 直接覆蓋於基板 10 之部分的情形則為 $170\mu\text{m}$ (例如 $150\mu\text{m} + 10\mu\text{m} + 10\mu\text{m}$)。像這樣，於基板 10a 上，在導電性油墨 Ka、Kb 上印刷有油墨 Kc。其後，導電性油墨 Ka、Kb 及抗氧化用油墨 Kc 以加熱裝置 230 (第 10 圖) 進行加熱。

又，所述說明中，在面板 100A 上，受抗氧化層 30 覆蓋的電極 20 具有不同的導電層 20a、20b，但本發明不受限於此。如第 11 圖所示，於本實施型態的面板 100B 中，電極 20 亦可為單層的導電層。舉例來說，基板 10 的表面 12 可由矽形成，而電極 20 可由以銀為主成分的導電層形成。

(實施型態 3)

以下，參照第 12 圖說明本發明之面板的第 3 實施型態。本實施型態的面板 100C 除了於某個方向(此處為 x 方向)延伸之電極 24 的截面積係根據位置而有所不同之外，其餘與參照第 1 圖至第 3 圖所描述的面板 100 具有同的構造，此處省略重複的說明以避免冗長。

第 12 圖(a)所示為面板 100C 的上視示意圖。於面板 100C 中，電極 20 具有線狀電極 22、24。此處，線狀電極 22 往 y 方向延伸，而線狀電極 24 自線狀電極 22 起往 x 方向延伸。本說明書之以下的說明中，線狀電極 22、24 亦分別稱為第 1 線狀電極 22、第 2 線狀電極 24。此處，線狀電極 22、24 之任一者皆呈直線形狀，且相互呈垂直地交叉，但線狀電極 22、24 中的至少一者可呈彎折，亦可為曲線。又，本說明書中，於特定方向上平行地延伸而相互鄰接的第 1 線狀電極 22 亦稱為第 1、第 2 平行電極 22a、22b，與此第 1、第 2 平行電極 22a、22b 相互交叉之第 2 線狀電極 24 則稱為交叉電極。

舉例來說，當面板 100C 為太陽能面板時，線狀電極 22 亦稱為匯流電極，而線狀電極 24 亦稱為指狀電極。如第 12 圖(a)所示，複數的匯流電極 22 相互平行地於 y 方向上延伸，而指狀電極 24 與匯流電極 22 交叉。此處，指狀電極 24 相互平行地於 x 方向上延伸，而匯流電極 22 配置成與指狀電極 24 相互垂直。

第 12 圖(b)所示為面板 100C 的部分放大圖，第 12 圖(c)所示為面板 100C 的剖視示意圖。第 12 圖(c)係沿第 12 圖(b)之 12c-12c' 線的剖面。

如上所述，線狀電極 24 延伸自線狀電極 22。於面板 100C 中，線狀電極 24 具有與線狀電極 24 的長度方向相互垂直之截面的面積(截面積)沿著遠離線狀電極 22 之方向呈逐漸縮小的截面積縮小部 24x。又，於第 12 圖(b)中，線狀電極 24 上設有兩個截面積縮小部 24x，但線狀電極 24 上所設的截面積縮小部 24x 亦可僅為一個。另外，在此處，於兩個截面積縮小部 24x 中，其各自的截面積最小部位處的積層數為 1，而截面積最大部位處的積層數為 2。像這樣，截面積最小部位的積層數可少於截面積最大部位的積層數。

此處，電極 20 具備有包含第 1 導電層 20a 及第 2 導電層 20b 的積層構造 20D。舉例來說，第 1 導電層 20a 含有銀，而第 2 導電層 20b 含有銅。

面板 100C 中，匯流電極 22 及指狀電極 24 之任一者均具有第 1 導電層 20a，相對地，在匯流電極 22 及指狀電極 24 之至少其中一者中，選擇性地設置第 2 導電層 20b。此處，於指狀電極 24 中靠近匯流電極 22 處設有第 2 導電層 20b，而於指狀電極 24 的中央附近則沒有設置第 2 導電層 20b。因此，指狀電極 24 中靠近匯流電極 22 之部位 A 的截面積較遠離匯流電極 22 之部位 B 的截面積為大。基板 10 上形成的載子通過鄰近的電極 20 而輸出，指狀電極 24 中靠近匯流電極 22 之部位 A 的電流會增大。藉由使與相鄰的兩根匯流電極 22 相互電連接的指狀電極 24 中，鄰近匯流電極 22 的截面積大於指狀電極 24 中央處的截面積，便能夠不降低電流的輸出效率而達到降低用於指狀電極 24 之材料成本的目的。

另外，於面板 100C 中，指狀電極 24 中的第 2 導電層 20b 較第 1 導電層 20a 為短，且第 2 導電層 20b 之寬度較第 1 導電層 20a 為窄。此處，第 1、第 2 導電層 20a、20b 的長度係指沿著電流從指狀電極 24 往匯流電極 22 流動之方向上的距離，而第 1、第 2 導電層 20a、20b 的寬度係指自基板 10 之表面 12 的法線方向來觀看時，沿著與電流從指狀電極 24 往匯流電極 22 流動之方向相互垂直之方向上的距離。第 2 導電層 20b 較第 1 導電層 20a 短，可使得在面板 100C 中，第 2 導電層 20b 呈島狀地設置於第 1 導電層 20a 上，而相鄰的第 2 導電層 20b 透過第 1 導電層 20a 相互電連接。

於面板 100C 中，自基板 10 之表面 12 的法線方向來觀看電極 20 時，交叉電極 24 之中央附近的截面積小於鄰近第 1 平行電極 22a 之交叉電極 24 的截面積以及鄰近第 2 平行電極 22b 之交叉電極 24 的截面積。此外，自基板 10 之表面 12 的法線方向來觀看電極 20 時，交叉電極 24 中央附近的寬度小於鄰近第 1 平行電極 22a 之交叉電極 24 的寬度以及鄰近第 2 平行電極 22b 之交叉電極 24 的寬度。

又，於所述說明中，第 2 導電層 20b 較第 1 導電層 20a 為短，且第 2 導電層 20b 的寬度較第 1 導電層 20a 為窄，但本發明不受限於此。當第 2 導電層 20b 的寬度較第 1 導電層 20a 為窄時，第 2 導電層 20b 亦可與第 1 導電層 20a 等長，相鄰的匯流電極 22 亦可透過第 2 導電層 20b 相互電連接，而不是僅透過第 1 導電層 20a。或者，當第 2 導電層 20b 較第 1 導電層 20a 為短時，第 1 導電層 20a 的寬度可與第 2 導電層 20b 的寬度相等。像這樣，

以第 2 導電層 20b 的寬度及長度的至少其中一者小於第 1 導電層 20a 為佳。

又，面板 100C 中的電極 20 例如可以透過參照第 6 圖所描述的印刷裝置 200 來製作。於此情形，於第 12 圖(b)所示之第 1 導電層 20a 的形狀及尺寸對應於第 1 導電性油墨 Ka，而第 12 圖(c)所示之第 2 導電層 20b 的形狀及尺寸對應於第 2 導電性油墨 Kb。

又，於參照第 12 圖所說明的面板 100C 中，指狀電極 24 的寬度為固定，但本發明不受限於此。

第 13 圖(a)所示為面板 100C1 的部分放大圖，而第 13 圖(b)所示為面板 100C1 的剖視示意圖。第 13 圖(b)係沿第 13 圖(a)之 13b-13b' 線的剖面。

於面板 100C1 中，自基板 10 之表面 12 的法線方向來觀看時，兩個截面積縮小部 24x 中，各自的電極 20 的寬度沿著遠離第 1 線狀電極 22 之方向連續地縮小。像這樣，第 2 線狀電極 24 的截面積沿著遠離第 1 線狀電極 22 的方向連續地縮小，可增加基板 10 之表面 12 的開口面積。

舉例來說，使用面板 100C1 作為太陽能面板時，若自基板 10 之表面 12 的法線方向來觀看，則指狀電極 24 中，位於相鄰接的匯流電極 22 之間的中央附近 D 的寬度小於匯流電極 22 之鄰近處 C 的寬度。具體而言，形成指狀電極 24 的第 1 導電層 20a 中，位於相鄰接的匯流電極 22 之間的中央附近的寬度小於匯流電極 22 之鄰近處的寬度。此外，形成指狀電極 24 的第 2 導電層 20b 設置於匯流電極 22 的鄰近處 C，而位於相鄰接的匯流電極 22 之間的中央附近 D 處則未設置。因此，能夠降低面板 100C1 中指狀電極 24 靠近匯流電極 22 之部位的電阻。像這樣，使指狀電極 24 中，位於匯流電極 22 鄰近處 C 的截面積大於中央附近 D 的截面積，便能夠不降低電流的輸出效率而達到降低材料成本的目的。進一步，還可增加太陽能面板的開口面積，從而有效率地產生電流。

又，於所述說明中，面板 100C 及面板 100C1 中的電極 20 的導電層 20a、20b 雖具有不同的導電性材料，但本發明不受限於此。導電層 20a、20b 亦可具有相同的導電性材料。

參照第 14 圖說明面板 100C2。第 14 圖(a)所示為面板 100C2 的部分放大圖，第 14 圖(b)所示為面板 100C2 的剖視示意圖。第 14 圖(b)係沿第 14 圖(a)之 14b-14b' 線的剖面。

於面板 100C2 中，除了導電層 20a、20b 具有相同導電性材料外，其餘與參照第 12 圖所描述之所述面板 100C 具有相同的構造，此處省略重複的說明以避免冗長。舉例來說，導電層 20a、20b 可均含有銀。又，第 14 圖中，指狀電極 24 的寬度為固定，但於面板 100C2 中，也與第 13 圖所示的面板 100C1 相同，指狀電極 24 的寬度為可變化。

此外，於所述說明中，面板 100C1 的電極 20 具有複數個導電層 20a、20b，但本發明不受限於此。

第 15 圖(a)所示為面板 100C3 的部分放大圖，第 15 圖(b)所示為面板 100C3 的剖視示意圖。第 15 圖(b)係沿第 15 圖(a)之 15b-15b' 線的剖面。

於面板 100C3 中，指狀電極 24 中位於相鄰接的匯流電極 22 之間的中央附近 E 的寬度小於匯流電極 22 之鄰近處 F 的寬度。因此，能夠降低面板 100C3 的指狀電極 24 中靠近匯流電極 22 之部位的電阻。指狀電極 24 中靠近匯流電極 22 之部位的截面積較佳為大於遠離匯流電極 22 之部位的截面積。如此，使位於匯流電極 22 之間的指狀電極 24 中，位於匯流電極 22 鄰近處的截面積大於指狀電極 24 中央附近的截面積，便能夠不降低電流的輸出效率而達到降低材料成本的目的。並且，還可增加太陽能面板的開口面積，從而有效率地產生電流。

像這樣的面板 100C~100C3 較佳亦可使用如前所述的印刷裝置 200 來製作。印刷部 220 的印刷機，除了油墨槽 302 內的油墨以及凹版滾輪 306 上所設的凹部的形狀不同以外，其餘與所述印刷機具有相同的構造，此處省略重複的說明以避免冗長。

又，於所述說明中，面板 100、100A、100B、100C、100C1、100C2 或者 100C3 之各者中，基板 10 的光電轉換層 10 含有矽，但本發明不受限於此。光電轉換層亦可含有無機化合物材料。光電轉換層又可含有 InGaAs、GaAs、黃銅礦(chalcopyrite)、 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 、CdTe-CdS。或者，光電轉換層亦可含有有機化合物。

此外，所述說明中，於面板 100~100C3 中，在基板 1 的表面 12 上的矽層上設有電極 20，但本發明不受限於此。在基板 10 的矽層上亦可設有透明導電層，而電極 20 設於透明導電層上。

此外，所述說明中，基板 10 的表面 12 上未設置電極的區域除了應需

求而在其一部分上設有抗氧化層 30 之外，並未設置任何物體，但本發明不限於此。於基板 10 的表面 12 上未設置電極 20 之區域可以設置有抗反射膜。或者亦可於基板 10 的表面整體設置抗反射膜，而電極 20 設置於該抗反射膜上方。

又，使用面板 100~100C3 作為太陽能面板時，整合排列複數個面板 100~100C3 來使用。

第 16 圖所示為由面板 100、100A、100B、100C、100C1、100C2 或者 100C3 所排列成的太陽能電池模組 300。於太陽能電池模組 300 中，面板 100~100C3 排列為複數行及複數列的矩陣狀，面板 100~100C3 相互串聯或並聯連接。

又，所述說明中，第 1 導電層 20 與基板 10 的表面 12 接觸，但本發明不限於此。第 1 導電層 20 可積層於基板 10 上的其他層上。此情形中，可先於基板 10 上印刷特定的層後再於該層上印刷第 1 導電性油墨。

又，所述說明中，面板 100~100C3 係太陽能面板，但本發明不限於此。面板 100~100C3 亦可為觸控面板或抗電磁波面板。

此外，所述說明中，電極 20 係集電極，但本發明不限於此。電極 20 可為線路的一部分，電極 20 的使用上以導電積層構造為佳。

根據本發明，能夠提昇設置於面板之電極的設計自由度。舉例來說，依據本發明，即使電極的寬度相對較小，也能夠使其截面積增加。再者，本發明較佳可使用於太陽能電池用面板、觸控面板、抗電磁波面板、太陽能電池模組。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明面板之第 1 實施型態的剖視示意圖；

第 2 圖為第 1 圖所示面板的上視圖；

第 3 圖為表示第 1 圖所示面板整體的剖視示意圖；

第 4 圖(a)、第 4 圖(b)為用於說明第 1 圖所示面板之製造方法的示意圖；

第 5 圖(a)~(c)為用於說明形成第 1 圖所示面板之電極的印刷方法的示意圖；

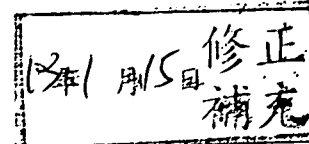
第 6 圖為本發明印刷裝置之第 1 實施型態的示意圖；

第 7 圖為表示第 6 圖所示印刷裝置中印刷機之一例的示意圖；
 第 8 圖為本發明面板之第 2 實施型態的剖視示意圖；
 第 9 圖(a)為第 1 圖所示面板之剖視示意圖；
 第 9 圖(b)為第 8 圖所示面板之剖視示意圖；
 第 10 圖為本發明印刷裝置之第 2 實施型態的示意圖；
 第 11 圖為本發明面板之第 2 實施型態的變形例的剖視示意圖；
 第 12 圖(a)為本發明面板之第 3 實施型態的上視示意圖；
 第 12 圖(b)為第 12 圖(a)的部分放大圖；
 第 12 圖(c)為第 12 圖(a)的剖面示意圖；
 第 13 圖(a)為本發明面板之第 3 實施型態的變形例的示意圖；
 第 13 圖(b)為第 13 圖(a)的剖面示意圖；
 第 14 圖(a)為本發明面板之第 3 實施型態的其他變形例的示意圖；
 第 14 圖(b)為第 14 圖(a)的剖面示意圖；
 第 15 圖(a)為本發明面板之第 3 實施型態的另一其他變形例的示意圖；
 第 15 圖(b)為第 15 圖(a)的剖面示意圖；以及
 第 16 圖為具備本發明面板之太陽能電池模組的實施型態的示意圖。

【主要元件符號說明】

10	基板
12	表面
12c、12c'、13b、13b'、14b、14b'、15b、15b'	線
14	背面
20	電極
20D	積層構造
20a	第 1 導電層
20b	第 2 導電層
22	匯流電極
22a	第 1 平行電極
22b	第 2 平行電極
24	指狀電極

24x	截面積縮小部
30	抗氧化層
100、100A、100B、100C、100C1、100C2、100C3	面板
110	電極
200、200A	印刷裝置
210	輸送帶
220	印刷部
220a、220b、220c	印刷機
230	加熱裝置
300	太陽能電池模組
302	油墨槽
304	油墨供給滾輪
306	凹版滾輪
308	轉印滾輪
310	刮刀
312	清潔滾輪
Da、Db	導電性材料
Ka、Kb、Kc	導電性油墨
A、B	部位
D	中央附近
C	鄰近處



七、申請專利範圍：

- 1.一種面板，包括：
具有表面的基板；
設置在所述基板表面上的電極；以及
覆蓋於所述電極，而用於防止所述電極的至少一部分氧化的抗氧化層。
- 2.如申請專利範圍第 1 項所述之面板，其中所述抗氧化層包含透明材料。
- 3.如申請專利範圍第 1 項所述之面板，其中所述抗氧化層包含導電性材料。
- 4.如申請專利範圍第 1 項所述之面板，其中所述基板具有光電轉換層。
- 5.如申請專利範圍第 1 項所述之面板，其中所述電極具有積層構造。
- 6.如申請專利範圍第 5 項所述之面板，其中所述積層構造具有第 1 導電層以及設置在所述第 1 導電層上方的第 2 導電層。
- 7.如申請專利範圍第 6 項所述之面板，其中所述第 1 導電層沿著特定方向上的長度長於所述第 2 導電層沿著所述特定方向上的長度。
- 8.如申請專利範圍第 6 項所述之面板，其中自述基板之表面的法線方向觀看所述電極時，所述第 1 導電層的寬度大於所述第 2 導電層的寬度。
- 9.如申請專利範圍第 6 項所述之面板，其中：
所述第 1 導電層含有第 1 導電性材料；
所述第 2 導電層含有與所述第 1 導電性材料相異的第 2 導電性材料。
- 10.如申請專利範圍第 9 項所述之面板，其中所述第 1 導電性材料含有銀。
- 11.如申請專利範圍第 9 項所述之面板，其中所述第 2 導電性材料包含有銅、金、碳、鈷、鈦、鎳及鋁之任一者，或者包含有由銀、銅、金、碳、鈷、鈦、鎳及鋁所組成之群組中選出之至少兩者。
- 12.如申請專利範圍第 1 項所述之面板，其中：
所述電極具有相互呈平行地延伸的複數個平行電極；
所述抗氧化層以相互分離的狀態分別覆蓋於所述複數個平行電極。
- 13.如申請專利範圍第 1 項所述之面板，其中所述抗氧化層的寬度係所述電極的寬度的 2 倍以上。

14.一種太陽能電池模組，具有複數個如申請專利範圍第 1 項所述之面板。

15.一種印刷裝置，具備有在基板表面印刷油墨的印刷部，其特徵在於所述印刷部具有：

用於印刷導電性油墨的導電性油墨印刷機；以及

用於印刷抗氧化用油墨的抗氧化用油墨印刷機。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之印刷裝置，進一步具備有運送所述基板的輸送帶。

17.如申請專利範圍第 15 項所述之印刷裝置，其中所述導電性油墨印刷機含有：

印刷第 1 導電性油墨的第 1 印刷機；以及

印刷第 2 導電性油墨於所述第 1 導電性油墨上方的第 2 印刷機。

18.一種在基板表面印刷油墨之印刷方法，包括下列步驟：

於所述基板的表面印刷導電性油墨的步驟；以及

印刷覆蓋於所述導電性油墨的抗氧化用油墨的步驟。

19.一種面板的製造方法，包括下列步驟：

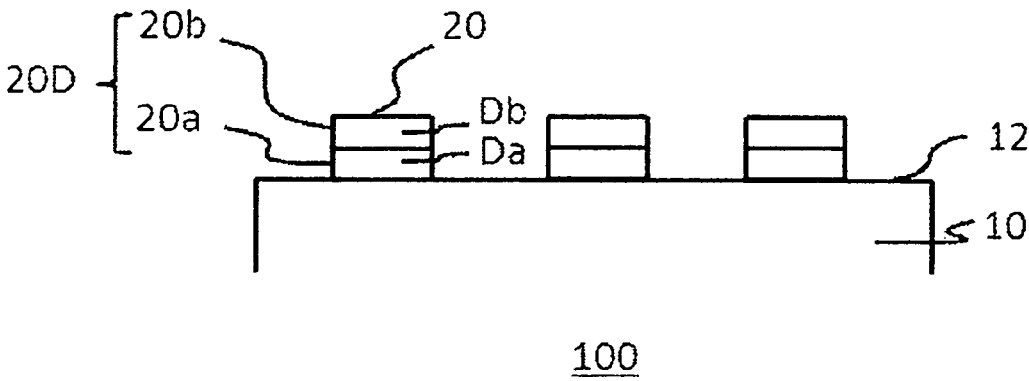
準備具有表面之基板的步驟；

於所述基板的表面印刷導電性油墨的步驟；

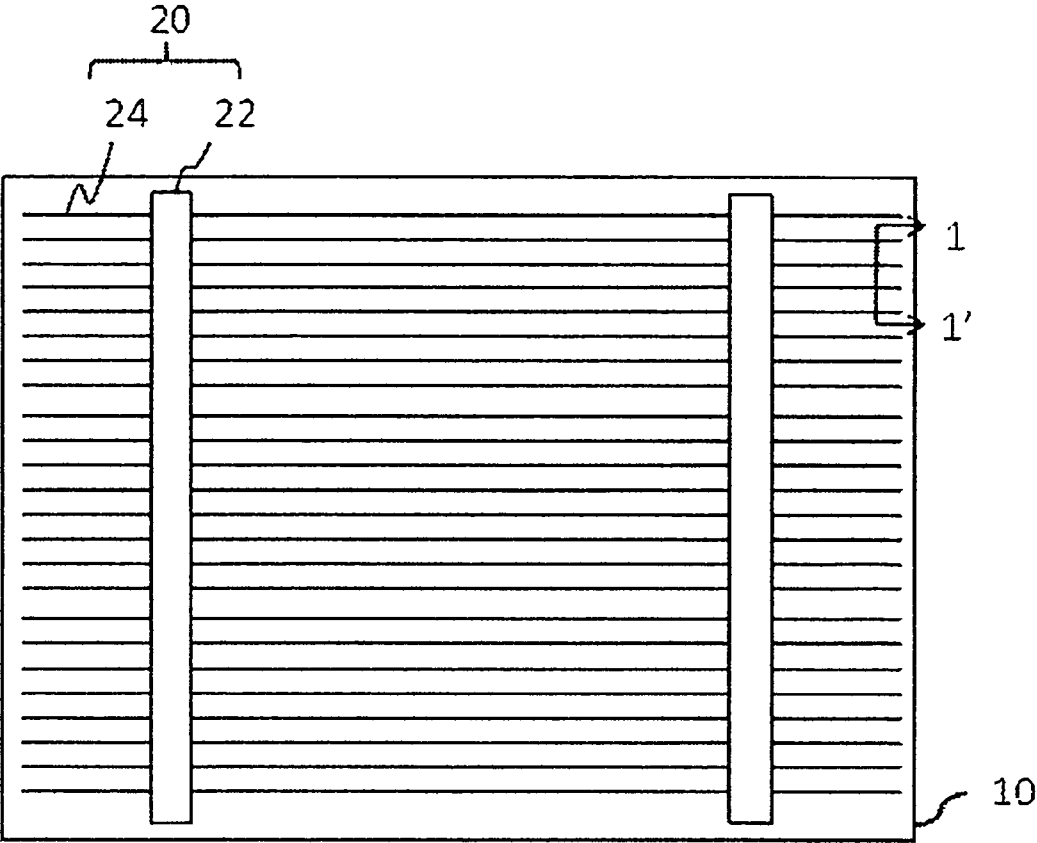
印刷覆蓋於所述導電性油墨的抗氧化用油墨的步驟；以及

加熱所述導電性油墨及所述抗氧化用油墨的步驟。

八、圖式：

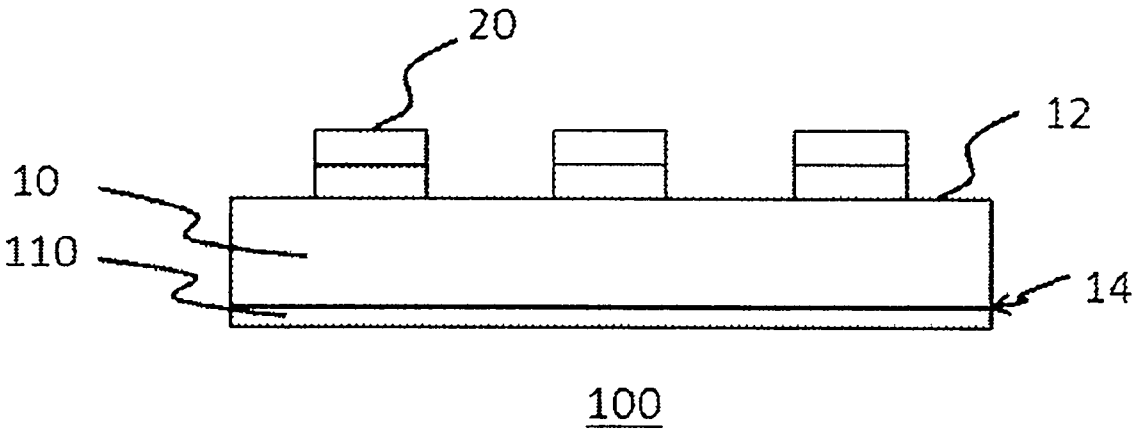


第1圖



100

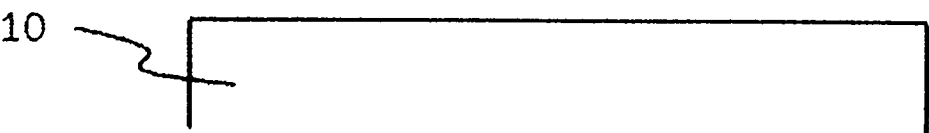
第2圖



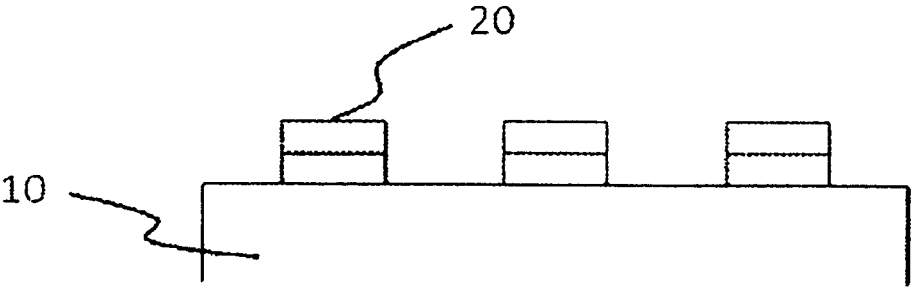
第3圖

第4圖

(a)

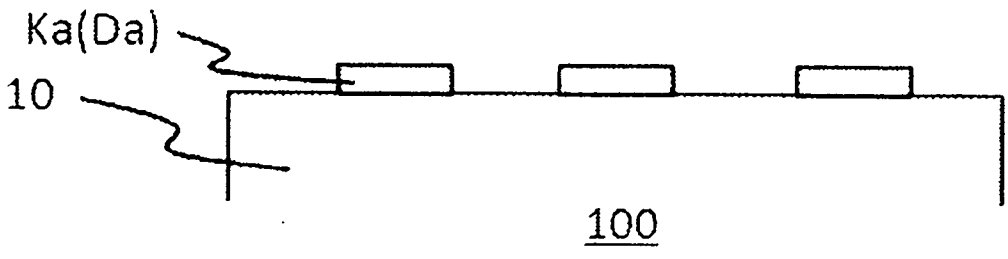


(b)

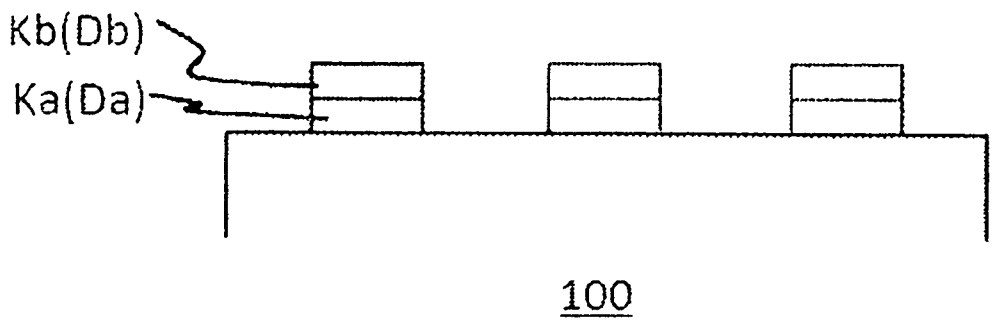


第5圖

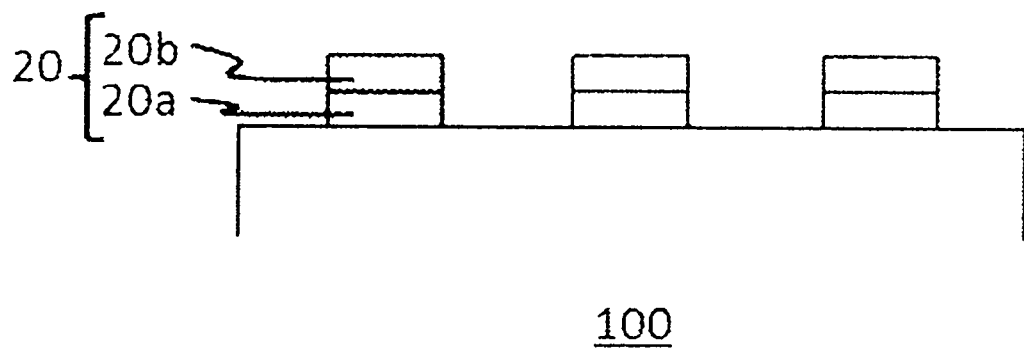
(a)

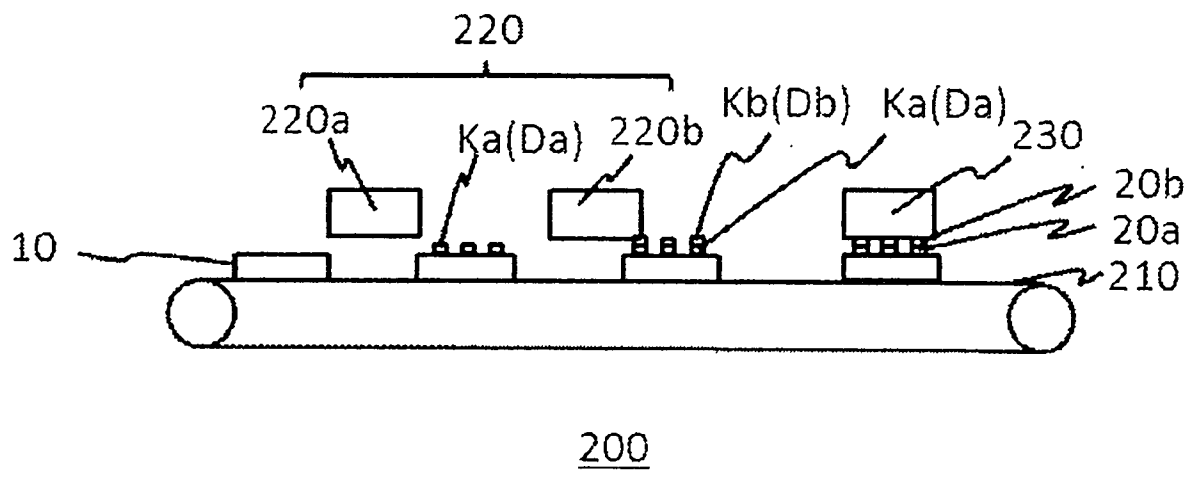


(b)

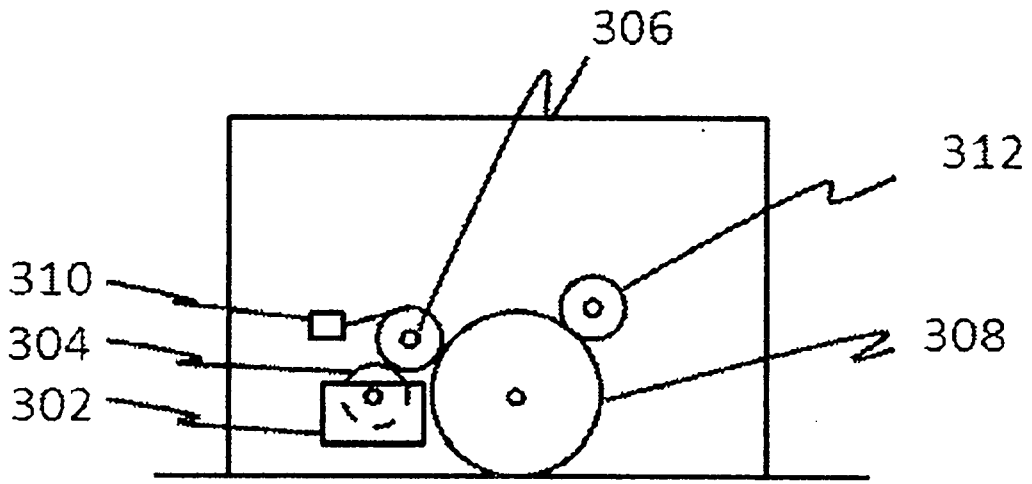


(c)



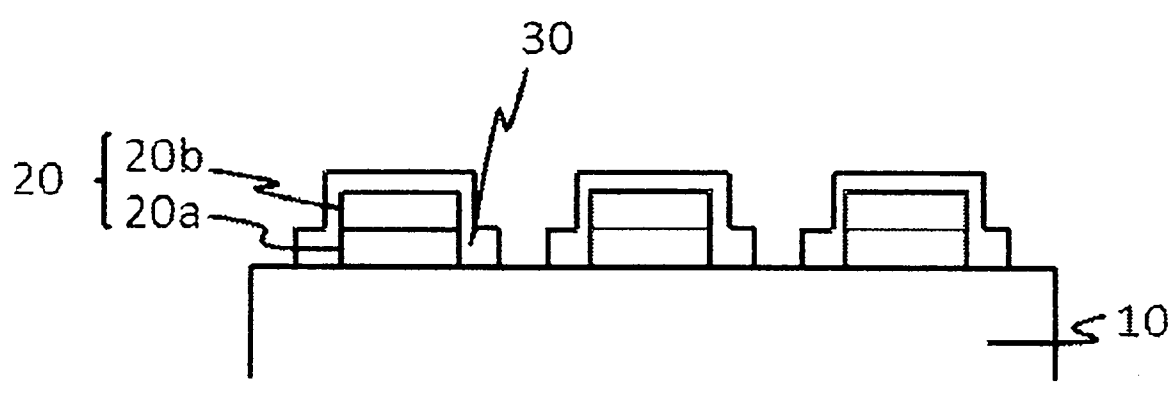


第6圖



220a

第7圖

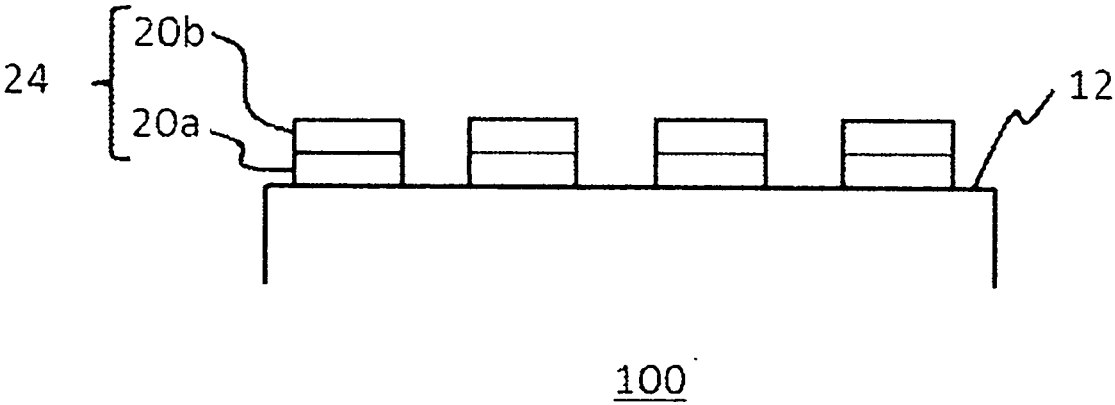


100A

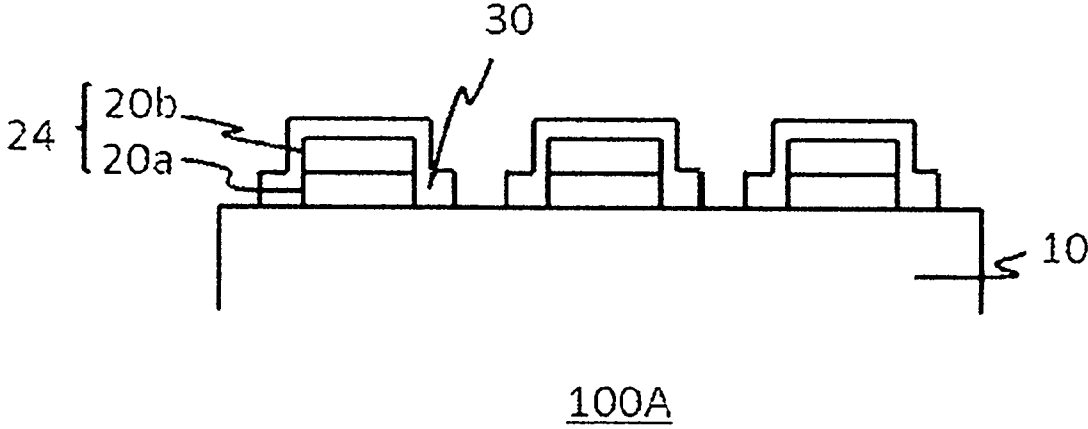
第8圖

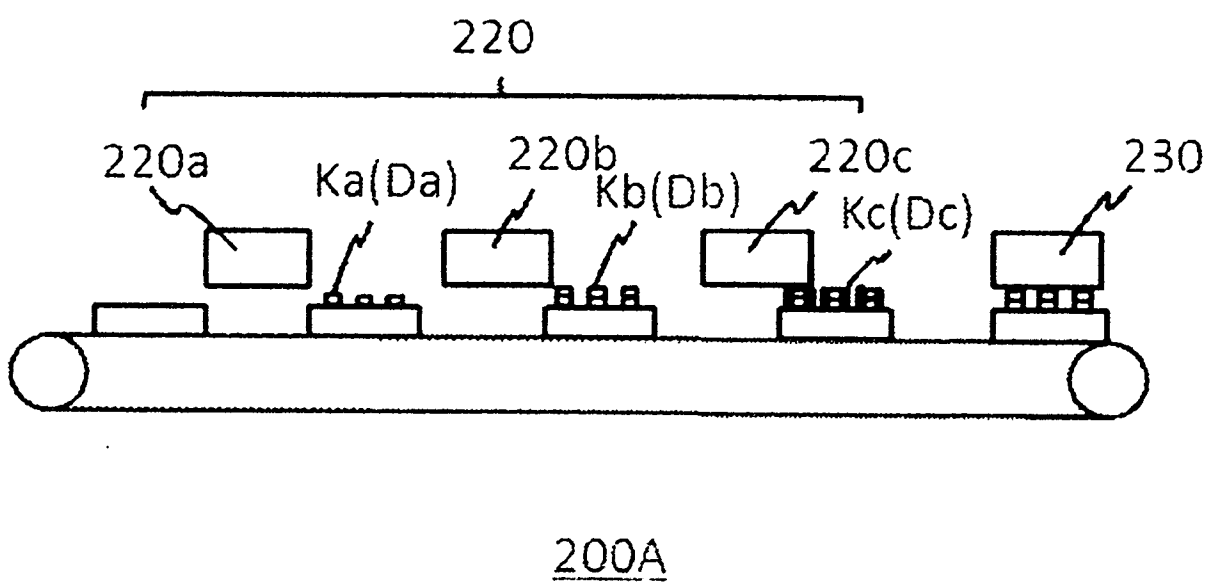
第9圖

(a)

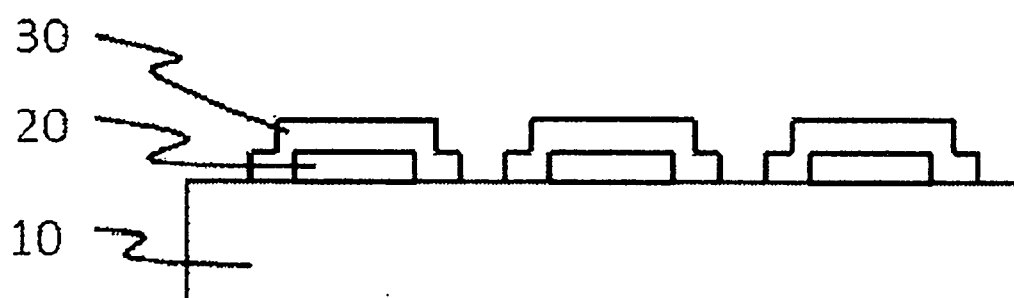


(b)





第10圖

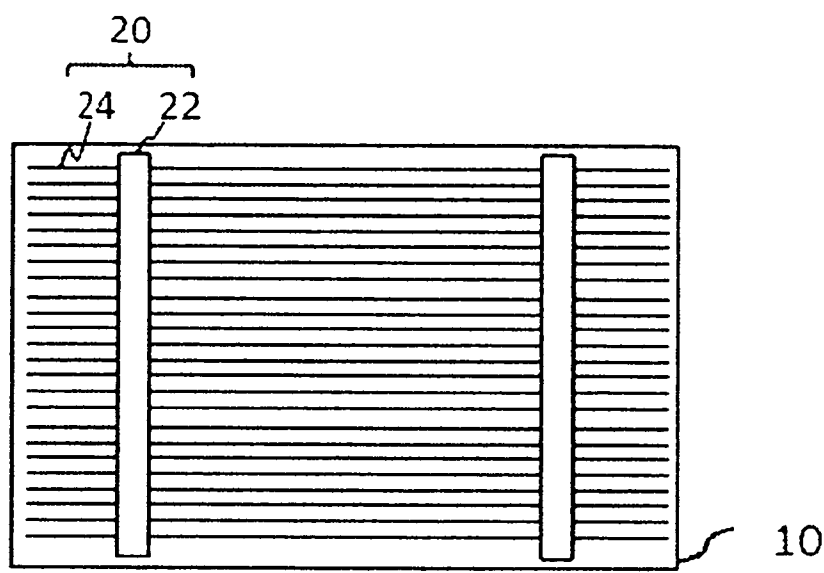


100B

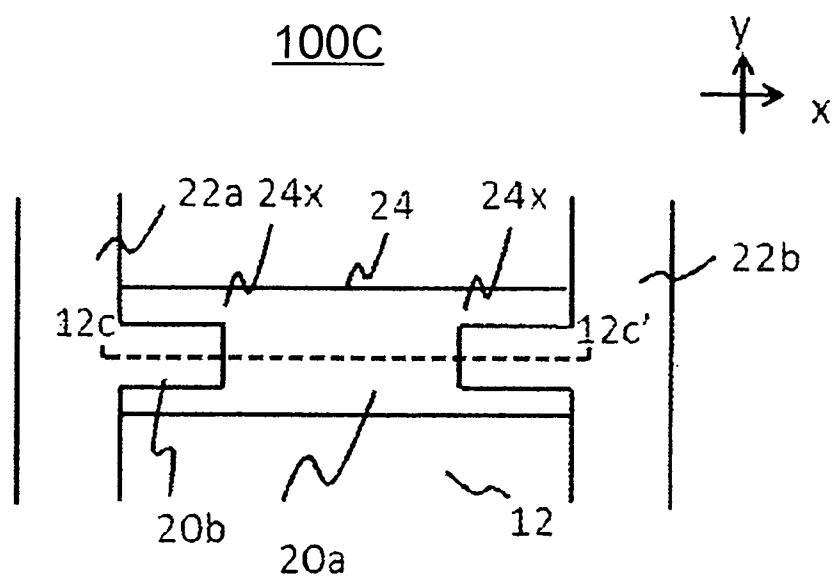
第11圖

第12圖

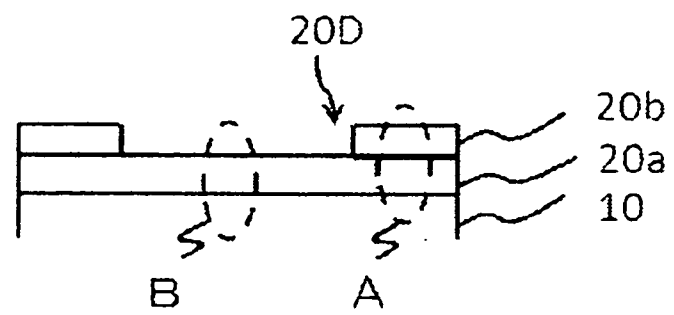
(a)



(b)

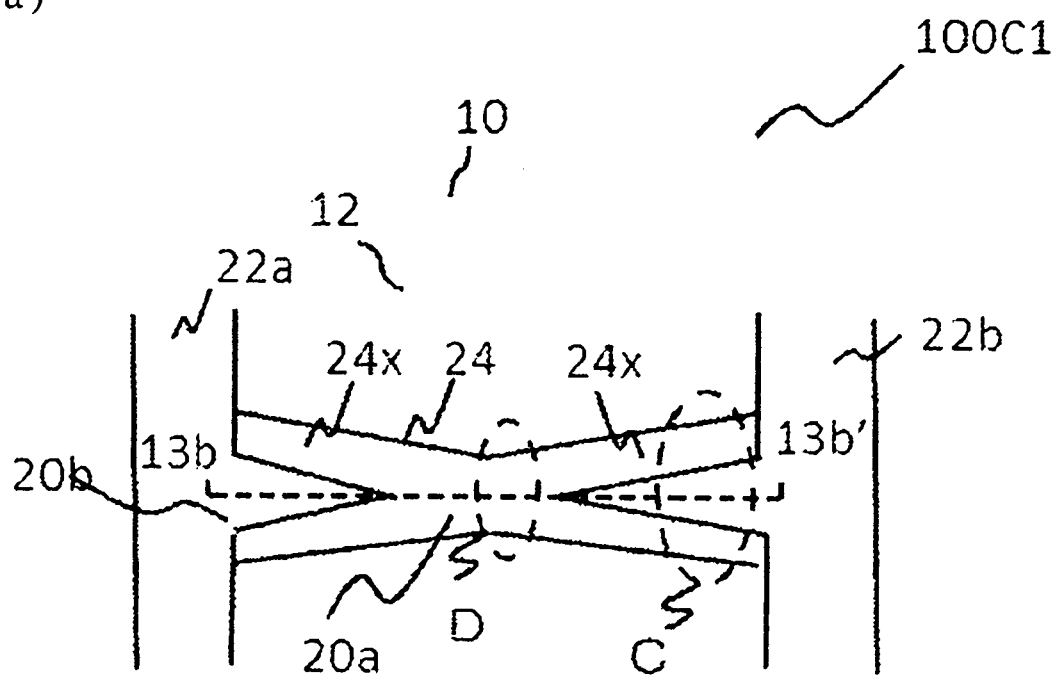


(c)

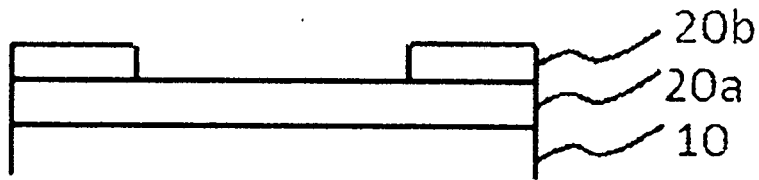


第13圖

(a)

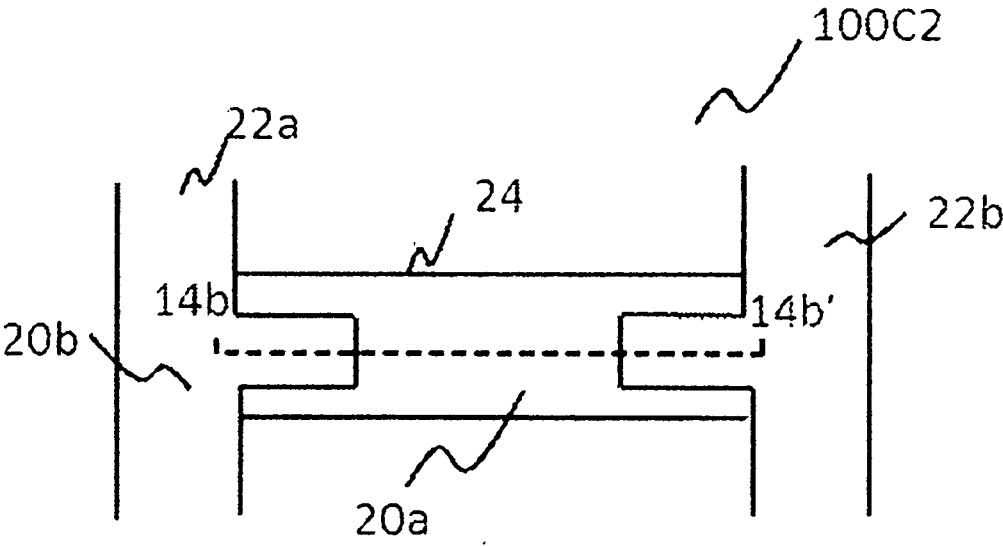


(b)

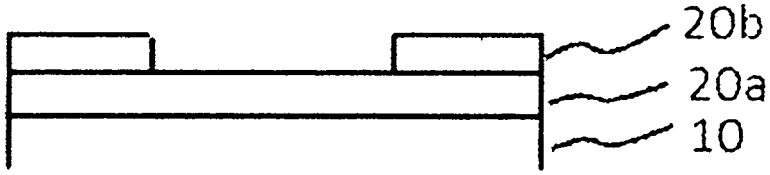


第14圖

(a)

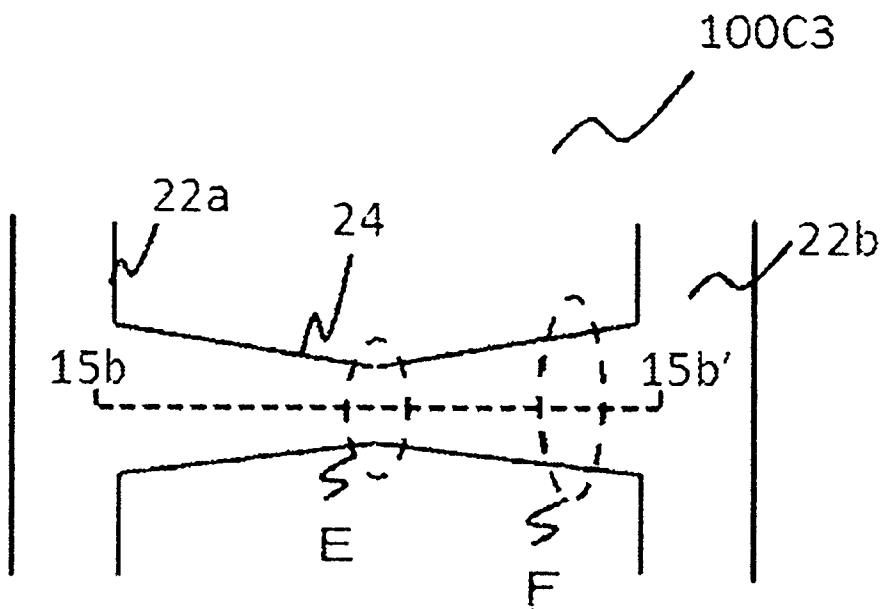


(b)

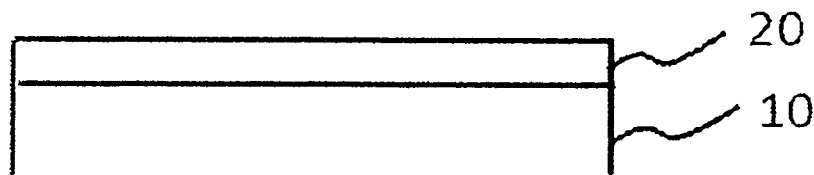


第15圖

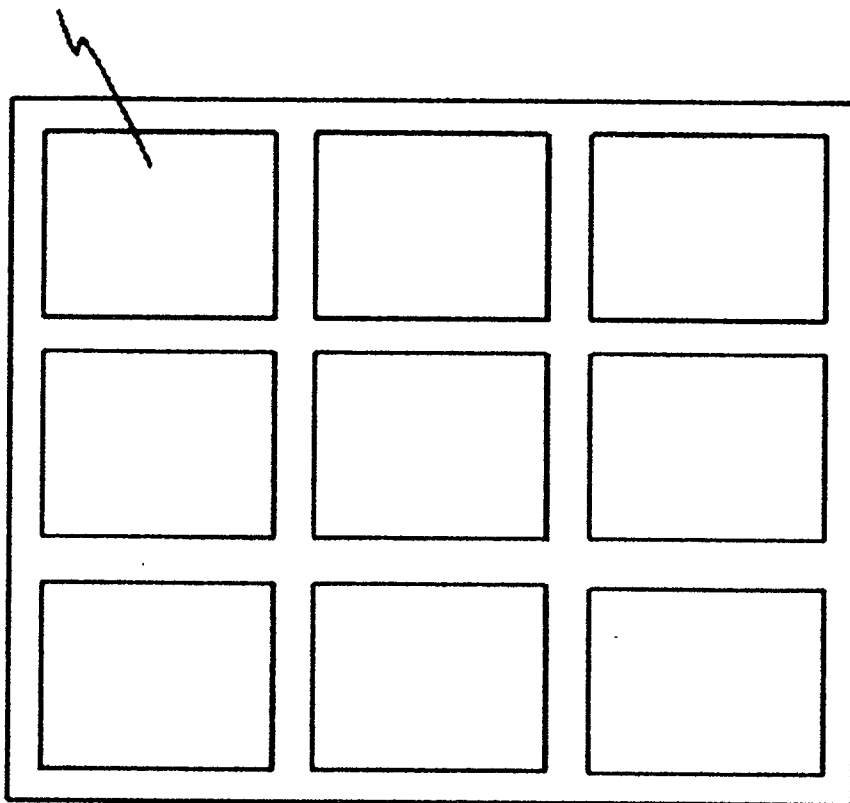
(a)



(b)



100 (100A, 100B, 100C, 100C1, 100C2, 100C3)



300

第16圖