



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201712720 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：105129303

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 09 日

(51) Int. Cl. : H01J31/12 (2006.01)

H01J9/02 (2006.01)

(30) 優先權：2015/09/10 日本

2015-178793

(71) 申請人：雙葉電子工業股份有限公司 (日本) FUTABA CORPORATION (JP)
日本

(72) 發明人：高野貞夫 TAKANO, SADAO (JP)；菅野陽介 KANNO, YOSUKE (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：10 共 38 頁

(54) 名稱

螢光顯示管之製造方法、螢光顯示管

PRODUCING METHOD OF FLUORESCENT DISPLAY TUBE AND FLUORESCENT DISPLAY TUBE

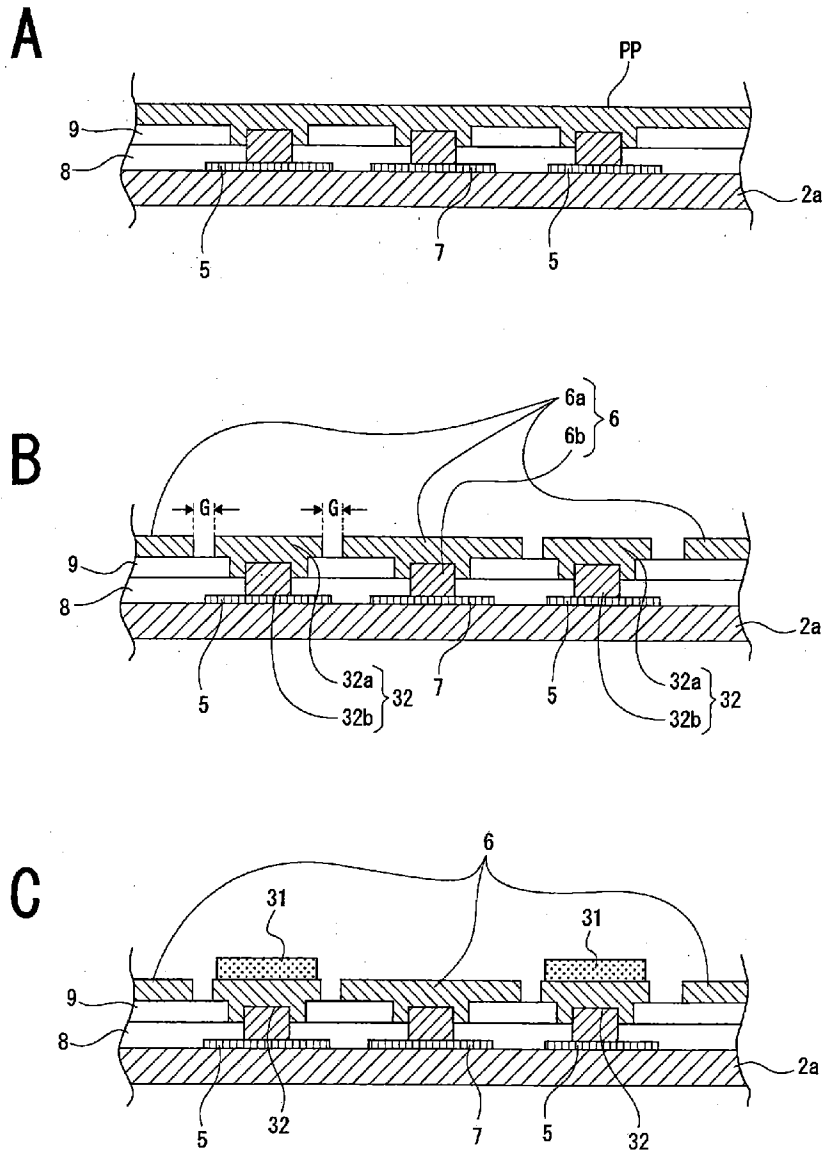
(57) 摘要

本發明之課題是以更低成本實現以缺字的抑制與陽極間的窄間隙化的兩方面謀求提升顯示品質的螢光顯示管。前述課題的解決手段為一種螢光顯示管的製造方法，該螢光顯示管具有：具有陽極電極與螢光體的陽極，以及放出用以使螢光體發光的電子的燈絲，其中，該方法具有，對塗布含有來自 ZnO、ITO 或 SnO₂ 的任一者的粉末的導電性材料與感光劑的印刷膏所形成的導電感光層進行曝光圖案化，形成陽極電極與陽極電極的周圍電極的電極形成步驟。

An objective of this invention is to realize a fluorescent display tube at low cost. The fluorescent display tube of this invention has improved display quality by both suppressing the character missing and narrowed gap between anodes.

This invention provides a method for producing a fluorescent display tube having an anode with anode electrode and a fluorescent material, and a filament for emitting electrons for illuminating the fluorescent material, which contains an electrode forming step of exposing and patterning a conductive photosensitive layer formed by coating a printing paste containing conductive material from powders of any one of ZnO, ITO or SnO₂, and photosensitive agent, for forming the anode electrode and a surrounding electrode.

指定代表圖：



符號簡單說明：

2a . . . 玻璃基板

5 . . . 陽極配線

6 . . . 周圍電極

6a . . . 光蝕刻電極

6b . . . 貫通電極

7 . . . 周圍電極配線

8 . . . 第一絕緣層

9 . . . 第二絕緣層

31 . . . 螢光體

32 . . . 陽極電極

32a . . . 光蝕刻電極

32b . . . 貫通電極

G . . . 間隙

pp . . . 導電性膏

第6圖

201712720

發明摘要

※申請案號：105129303

※申請日：105.9.9

※IPC分類：H01J 31/12 (2006.01)
H01J 9/02 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

螢光顯示管之製造方法、螢光顯示管

PRODUCING METHOD OF FLUORESCENT DISPLAY

TUBE AND FLUORESCENT DISPLAY TUBE

【中文】

本發明之課題是以更低成本實現以缺字的抑制與陽極間的窄間隙化的兩方面謀求提升顯示品質的螢光顯示管。前述課題的解決手段為一種螢光顯示管的製造方法，該螢光顯示管具有：具有陽極電極與螢光體的陽極，以及放出用以使螢光體發光的電子的燈絲，其中，該方法具有，對塗布含有來自 ZnO、ITO 或 SnO₂ 的任一者的粉末的導電性材料與感光劑的印刷膏所形成的導電感光層進行曝光圖案化，形成陽極電極與陽極電極的周圍電極的電極形成步驟。

【英文】

An objective of this invention is to realize a fluorescent display tube at low cost. The fluorescent display tube of this invention has improved display quality by both suppressing the character missing and narrowed gap between anodes.

This invention provides a method for producing a fluorescent display tube having an anode with anode electrode and a fluorescent material, and a filament for emitting electrons for illuminating the fluorescent material, which contains an electrode forming step of exposing and patterning a conductive photosensitive layer formed by coating a printing paste containing conductive material from powders of any one of ZnO, ITO or SnO₂, and photosensitive agent, for forming the anode electrode and a surrounding electrode.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 6 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

2a	玻璃基板
5	陽極配線
6	周圍電極
6a	光蝕刻電極
6b	貫通電極
7	周圍電極配線
8	第一絕緣層
9	第二絕緣層
31	螢光體
32	陽極電極
32a	光蝕刻電極
32b	貫通電極
G	間隙
pp	導電性膏

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式。

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】(中文/英文)

螢光顯示管之製造方法、螢光顯示管

PRODUCING METHOD OF FLUORESCENT DISPLAY
TUBE AND FLUORESCENT DISPLAY TUBE

【技術領域】

【0001】 本發明有關於一種螢光顯示管及其製造方法，該螢光顯示管具有：具有陽極電極與螢光體的陽極，以及放出用以使螢光體發光的電子的燈絲。

【先前技術】

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0002】

[專利文獻 1] 日本特開平 11-339699 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2009-272260 號公報

【0003】 作為用以顯示各種資訊的顯示裝置，已知有使用螢光顯示管(VFD: Vacuum Fluorescent Display)的顯示裝置。螢光顯示管是在真空容器內至少配置燈絲(直熱式陰極(directly-heated cathode))與陽極，於燈絲施加直流或交流或脈衝電壓使其加熱而放出熱電子，讓熱電子與形成於陽極的螢光體碰撞而發光以顯示所期望的圖案。

【0004】 作為具備螢光顯示管的顯示裝置，例如有使用作為車輛用的抬頭顯示器(Head-Up Display，以下標示

為「HUD」)者，但是在 HUD 的情況，使用者並非直接目視顯示在螢光顯示管的發光面(顯示面)的圖案，而是將從該發光面發出的圖案擴大投影在前面玻璃或整合器等對象物並目視，故考慮使用者所實際目視的顯示圖案的呈現時，盡可能地要求窄化陽極(螢光體)的配置間隔(陽極間之間隙)。

【0005】 然而，若窄化陽極間之間隙，則會變得容易發生於陽極的螢光體外緣部的亮度減低，亦即「缺字」。這是由於以區隔陽極間(陽極電極間)的方式配置的絕緣體的電位被設為接地電位，使得由於所謂的電子暗角使得從燈絲到達螢光體外緣部的電子量與螢光體中央部相比為較少的緣故。

【0006】 為了要抑制缺字，在陽極間設置作為平面柵的電極(周圍電極)，藉由驅動該周圍電極控制螢光體周圍的電場是有效的。例如，上述專利文獻 1 中，揭示了設有平面柵的螢光顯示管。

【0007】 又，就相關的傳統技術而言，除了上述專利文獻 1，可再舉出上述專利文獻 2。專利文獻 2 揭示了以光蝕刻(Photolithography)法形成陽極配線的技術。

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0008】 在此，螢光顯示管可藉由對玻璃基板預定圖案化並積層形成配線層和絕緣層、電極層、以及螢光體而製造。此時，電極層與絕緣層的積層形成，從減少製造

成本的觀點來看，較理想為採用印刷形成(例如圖案印刷)。

【0009】 然而，若由印刷形成，相較於例如所謂的濺渡法、真空蒸鍍法等之薄膜形成來行圖案化的情況，會難以將陽極間之間隙窄化形成。特別是，若為了抑制缺字而要在陽極間形成上述的周圍電極時，陽極間之間隙會不得不變大，從所謂顯示圖案的精細感的觀點來看，會導致顯示品質的惡化。

【0010】 於是，本發明的目的在於克服上述的問題點，用更低成本實現以缺字的抑制與陽極間的窄間隙化的兩方面謀求提升顯示品質的螢光顯示管。

[解決課題之手段]

【0011】 本發明的螢光顯示管的製造方法，是製造具有陽極，以及放出用以使前述螢光體發光的電子的燈絲的螢光顯示管的製造方法，所述陽極具有陽極電極與螢光體；該方法具有電極形成步驟，其係對塗布含有來自 ZnO、ITO 或 SnO₂ 的任一者的粉末的導電性材料與感光劑的印刷膏所形成的導電感光層進行曝光圖案化，形成前述陽極電極與前述陽極電極的周圍電極。

【0012】 藉由上述的對導電感光層的曝光圖案化而形成陽極電極及其周圍電極，作為設有周圍電極以謀求抑制缺字的螢光顯示管，即便藉由印刷進行應成為電極的層的積層，亦可使陽極間之間隙微細化。進一步地，ZnO、ITO、SnO₂ 對於曝光所使用的紫外線的穿透率較高，不易阻礙利用曝光的硬化作用，因此就此點而言亦有助於陽極

間之間隙的微細化。

【0013】 於上述本發明的螢光顯示管的製造方法中，於前述印刷膏中所述導電性材料的含有率理想設為40wt%至60wt%。

【0014】 藉由適當地設定導電性材料的含有率，可在確保成膜精度的情況下形成應成為電極的膜。

【0015】 於上述的本發明的螢光顯示管的製造方法中，前述導電性材料的粉末平均粒徑理想設為 $1\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。

【0016】 藉由適當地設定導電性材料的粉末粒徑，可謀求兼顧良好的印刷性與圖案化特性兩者。

【0017】 於上述的本發明的螢光顯示管的製造方法中，前述感光劑理想為含有5wt%至10wt%的感光性樹脂。

【0018】 藉由適當地設定感光劑中的感光性樹脂的含有率，可謀求兼顧良好的印刷性與圖案化特性兩者。

【0019】 於上述的本發明的螢光顯示管的製造方法中，前述導電感光層理想以 $5\mu\text{m}$ 至 $15\mu\text{m}$ 的膜厚形成。

【0020】 藉由適當地設定導電感光層的膜厚，可謀求兼顧確保作為電極的良好特性與良好的圖案化特性兩者。

【0021】 而且，本發明的螢光顯示管具有：具有陽極電極與螢光體的陽極，以及放出用以使前述螢光體發光的電子的燈絲，其中，前述陽極電極形成有周圍電極，而且所述陽極電極與前述周圍電極含有作為導電性材料的

ZnO、ITO 或 SnO₂ 的任一者的粉末。

【0022】 上述的 ZnO、ITO、SnO₂ 由於對曝光所使用的紫外線的穿透率較高，不易阻礙利用曝光的硬化作用，因此於藉由印刷進行應成為電極的層的積層，對該層藉由曝光圖案化形成陽極電極與周圍電極時，可微細化陽極間之間隙。

[發明之效果]

【0023】 依據本發明，可用更低成本實現以缺字的抑制與陽極間的窄間隙化的兩方面謀求提升顯示品質的螢光顯示管。

【圖式簡單說明】

【0024】

第 1 圖為實施態樣的螢光顯示管的概略剖面構造圖。

第 2 圖為實施態樣的具有螢光顯示管的顯示部的概略平面圖。

第 3 圖為針對缺字產生主要原因的說明圖。

第 4 圖為針對來自周圍電極的缺字抑制效果的說明圖。

第 5 圖為針對實施態樣的螢光顯示管的製造方法的說明圖。

第 6 圖同樣為針對實施態樣的螢光顯示管的製造方法的說明圖。

第 7 圖為表示使用來自組成例 1 的印刷膏進行電極的圖案化的結果的圖。

第 8 圖為表示使用來自組成例 2 的印刷膏進行電極的圖案化的結果的圖。

第 9 圖為表示進行使用來自組成例 3 的印刷膏進行電極的圖案化的結果的圖。

第 10 圖為表示實施態樣的具備螢光顯示管的顯示裝置的電路構成的方塊圖。

【實施方式】

【0025】 以下，說明本發明的實施態樣。

又，說明照下列的順序進行。

< 1・螢光顯示管的構造 >

< 2・製造方法 >

< 3・顯示裝置的構成 >

< 4・實施態樣的彙整 >

< 5・變形例 >

【0026】 < 1・螢光顯示管的構造 >

第 1 圖以及第 2 圖針對本發明的實施態樣的螢光顯示管 1 的構造的說明圖，第 1 圖顯示螢光顯示管 1 的概略剖面構造，第 2 圖為例示形成於螢光顯示管 1 的陽極 3 的配置圖案 of 圖，表示具有螢光顯示管 1 的顯示部 1a 的概略平面圖。又，第 1 圖主要表示於顯示部 1a 的概略剖面構造。

【0027】 螢光顯示管 1 中，作為所謂的區段顯示型的螢光顯示管，對應欲實現的顯示圖案(圖中為數字、箭頭等圖形)的形狀、個數，配置有陽極 3。例如，就第 2 圖中所例示的數字部分而言，為了可藉由所謂的 7 區段顯示切換

顯示任意的數值，於每位數配置著 7 個陽極 3。

本實施態樣中，例示適用於車輛用的抬頭顯示器(以下稱「HUD」)裝置的螢光顯示管作為螢光顯示管 1。

【0028】 於螢光顯示管 1 中，在玻璃容器 2 內真空封裝著構造體，該構造體含有用以使陽極 3 發光的所需的配線、電極等(參考第 1 圖)。

於螢光顯示管 1 中，在構成玻璃容器 2 的底部的玻璃基板 2a 上，對每個陽極 3 形成用以對陽極 3 供給驅動電壓的陽極配線 5。各陽極 3 具有光蝕刻電極 32a、形成在光蝕刻電極 32a 上的螢光體 31、以及與光蝕刻電極 32a 接合的貫通電極 32b。

其中，於各陽極 3 中，以陽極電極 32 標示用貫通電極 32b 與光蝕刻電極 32a 所形成的電極。

【0029】 在各陽極配線 5，接合對應的陽極 3 中的貫通電極 32b，藉此可經由陽極配線 5 對光蝕刻電極 32a 施加驅動電壓。亦即，可使形成在陽極電極 32 上的螢光體 31 發光。

【0030】 而且，在螢光顯示管 1 中，藉由第一絕緣層 8 與第二絕緣層 9 形成絕緣層。第一絕緣層 8 以一部分與玻璃基板 2a 相接的方式形成，第二絕緣層 9 以一部分與第一絕緣層 8 相接的方式形成。該等第一絕緣層 8 與第二絕緣層 9 所形成的絕緣層，以每個陽極 3 的陽極配線 5 以及陽極電極 32 彼此為絕電性絕緣的方式形成。

【0031】 而且，在螢光顯示管 1 中，形成有圍繞陽極

3 的周圍的周圍電極 6，以及用以供給需施加於周圍電極 6 的電壓的周圍電極配線 7。周圍電極配線 7 形成在玻璃基板 2a 上，周圍電極 6 具有光蝕刻電極 6a，以及將光蝕刻電極 6a 與周圍電極配線 7 之間接合的貫通電極 6b。

周圍電極 6 以及周圍電極配線 7，以陽極配線 5 以及陽極電極 32 之間以第一絕緣層 8 以及第二絕緣層 9 得到絕電性絕緣關係的方式來形成。

另外，第 1 圖雖然只顯示一個將周圍電極 6 與周圍電極配線 7 之間接合的貫通電極 6b，但可在複數個地方設置貫通電極 6b。

【0032】 另外，於第 1 圖以及第 2 圖中，顯示部 1a 指包含上述所說明的玻璃基板 2a、陽極 3(包含陽極電極 32)、陽極配線 5、周圍電極 6、周圍電極配線 7、第一絕緣層 8、以及第二絕緣層 9 的部分。

【0033】 本實施態樣的螢光顯示管 1，藉由對如上述設置的周圍電極 6 施加電壓，謀求缺字的抑制。

就此點而言，參照第 3 圖以及第 4 圖來說明。

第 3 圖 A 是傳統的螢光顯示管的顯示部的概略剖面構造圖，第 3 圖 B 是燈絲 4 與陽極 3 之間的電位分布(圖中點虛線)以及電子軌道(圖中粗箭頭)的示意圖。

【0034】 如第 3 圖 A 所示，於傳統的顯示部中，各陽極 3 所具有的陽極電極 32'具有貫通電極 32b'與例如以圖案印刷形成的印刷電極 32a'，印刷電極 32a'形成在第二絕緣層 9 上，貫通電極 32b'接合在周圍經第二絕緣層 9 包

覆的印刷電極 32a' 與陽極電極 5 之間。而且，在印刷電極 32a' 上形成螢光體 31。

依據此種傳統的構造，由於在各陽極 3 的周圍形成第二絕緣層 9，因此即便透過陽極配線 5 對陽極 3 施加電壓，也如第 3 圖 B 所示，來自燈絲 4 的電子變得難以達到螢光體 31 的外緣部(圖中的虛線部)。這是因為，螢光體 31 周圍的第二絕緣層 9 的電位被設為接地電位，由於所謂的電子暗角，使得從燈絲 4 到達螢光體 31 的外緣部的電子量較螢光體 31 的中央部少的緣故。

此結果是於螢光體 31 的外緣部的發光光量，亦即顯示區段的外緣部的發光光量會不足，造成所謂的「缺字」。

【0035】 相對於此，若依據設有周圍電極 6 的實施態樣的螢光顯示管 1，則如第 4 圖所示，於螢光體 31 的周邊部的電位可以比傳統者更高，使到達螢光體 31 的外緣部的電子量比傳統者更增大。

因此，可謀求「缺字」的抑制。

【0036】 < 2. 製造方法 >

在此，如前述方式，特別是對於適用於 HUD 的螢光顯示管 1，要求陽極 3 的配置間隔(陽極 3 間之間隙)盡可能的窄化。

微細圖案的形成，例如使用濺鍍法、真空蒸鍍法等所謂的薄膜形成來進行圖案化是有效的，但由於會助長製造成本的增加，故較不理想。

【0037】 於是，於本實施態樣，螢光顯示管 1 中電極

層、絕緣層的積層形成可適用印刷形成，以謀求削減製造成本。

【0038】 參考第 5 圖以及第 6 圖，說明實施態樣的螢光顯示管 1 的製造方法。

實施態樣的製造方法，首先，進行第 5 圖 A 所示的配線形成步驟。在配線形成步驟，在玻璃基板 2a 上形成每個陽極 3 的陽極配線 5，以及周圍電極 6 用的周圍電極配線 7。本例中，陽極配線 5、周圍電極配線 7 的材料使用鋁，該等的形成(圖案化)例如通過濺鍍法、光蝕刻法進行。

【0039】 其次，進行第 5 圖 B 所示的第一絕緣層形成步驟。在第一絕緣層形成步驟，避開應該形成陽極 3 的貫通電極 32b 以及周圍電極 6 的貫通電極 6b 的位置，進行在玻璃基板 2a 上的第一絕緣層 8 的形成。第一絕緣層形成步驟是藉由圖案印刷進行的。於本例，使用玻璃作為第一絕緣層 8 的材料，在第一絕緣層形成步驟，將玻璃膏進行圖案印刷後，藉由燒製使其硬化。

【0040】 其次，藉由第 5 圖 C 所示的貫通電極形成步驟，分別於陽極配線 5 上形成貫通電極 32b，於周圍電極配線 7 上形成貫通電極 6b。貫通電極 32b、6b 的材料例如使用銀，於貫通電極形成步驟藉由將銀膏進行圖案印刷而形成貫通電極 32b、6b。

【0041】 進一步地，藉由第 5 圖 D 所示的第二絕緣層形成步驟，以使第二絕緣層 9 與貫通電極 32b、6b 不接觸的方式來形成。在第二絕緣層形成步驟，將呈膏狀的第

2 絕緣層 9 的形成材料進行圖案印刷。於本例的情況，使用與第一絕緣層 8 相同樣的玻璃作為第二絕緣層 9，在第二絕緣層形成步驟將玻璃膏進行圖案印刷後，藉由燒製使其硬化。

【0042】 其次，進行第 6 圖 A 以及第 6 圖 B 所示的光蝕刻電極形成步驟。

在光蝕刻電極形成步驟，對於藉由到上述的第二絕緣層形成步驟為止的步驟所作成的構造體上，首先如第 6 圖 A 所示，將導電性膏 pp 例如以網版印刷於其一面(全面塗抹狀地)塗布。導電性膏 pp 為含有導電性材料與感光劑的印刷用的膏，在本例，於導電性材料採用 ZnO(氧化鋅)粉末，於感光劑採用屬於一種紫外線硬化樹脂的 PVA-SBQ (PVA：聚乙烯基醇，SBQ：苯乙烯基吡啶鹽加成物)，將該等藉由溶劑調整為所需的黏度(適合印刷的黏度)，形成為膏狀。

【0043】 然後，在光蝕刻電極形成步驟中，使以上述方式的經塗布的導電性膏 pp 的溶劑乾燥，並通過用以分離形成應成為陽極電極 32 的光蝕刻電極 32a 與應成為周圍電極 6 應成為的光蝕刻電極 6a 的光蝕刻法進行圖案化。具體而言，為對乾燥後的導電性膏 pp 進行圖案曝光以及顯影。在本例，由於採用紫外線硬化樹脂，曝光僅以應成為光蝕刻電極 32a 的部分，以及應成為光蝕刻電極 6a 的部分作為對象而進行 換言之，光蝕刻電極 32a 與光蝕刻電極 6a 的邊界部分非曝光對象)。另外，顯影例如進行水顯影。

藉由進行如此的曝光/顯影，形成如第 6 圖 B 所示的區隔光蝕刻電極 32a 與光蝕刻電極 6a 之間間隙 G。亦即，分別獨立地形成作為光蝕刻電極 32a、光蝕刻電極 6a 的電極。

【0044】 形成如上述的各電極後，藉由第 6 圖 C 所示的螢光體形成步驟在各光蝕刻電極 32a 上形成螢光體 31。例如藉由圖案印刷形成螢光體 31。

藉此，於螢光顯示管 1 形成顯示部 1a。

【0045】 如上述的本實施態樣，塗布含有導電性材料與感光劑的印刷膏(導電性膏 pp)而形成導電感光層，對該導電感光層進行曝光圖案化而形成陽極電極 32 與周圍電極 6。

藉此，在製造設有陽極 3 的周圍電極 6 的螢光顯示管 1 之際，可採用較便宜的印刷形成，同時可微細化陽極電極 32 與周圍電極 6 之間間隙 G 和周圍電極 6 的寬。亦即，在製造設有周圍電極 6 的螢光顯示管 1 之際，可謀求採用印刷形成所致的低成本化，同時可謀求陽極 3 間的窄間隙化。

另外，本例的情況，陽極 3 間的間隙的最小值設為 $30\ \mu\text{m}$ 至 $40\ \mu\text{m}$ 左右。

【0046】 其中，在本例，導電性膏 pp 的導電性材料使用 ZnO，而此點亦有助於陽極 3 間的窄間隙化。ZnO 對紫外線的穿透率較高，不易阻礙利用曝光的硬化作用，故可謀求圖案化的精度提升。藉由謀求圖案化精度的提升，

可使陽極電極 32 與周圍電極 6 之間間隙 G、周圍電極 6 的寬微細化，使得陽極 3 間的間隙更窄化。

又，對紫外線的穿透率高，合適於導電性膏 pp 的材料，另外可舉出 ITO(氧化銻-錫)， SnO_2 (氧化錫)等。

【0047】 其中，導電性膏 pp 所使用的導電性材料的合適的條件，可舉出：即使施加電壓亦不會發光，對螢光顯示管 1 內的真空特性沒有不良影響，不會因離子擴散而對螢光體 31 造成不良影響 (具體而言為不導致螢光體 31 的亮度減低)等。滿足該等條件的導電性材料的例，除了上述的 ZnO 、ITO， SnO_2 之外，例如可舉出鋁等。

【0048】 此外，就導電性膏 pp 而言，應考慮導電性材料的含量(含有率)。導電性材料的含有率過少時，會變得無法滿足作為電極的特性。反而言之，太多時會無法滿足作為印刷膏的黏度特性，導致成膜精度(例如膜壓的均勻性等)的減低。

由該等觀點進行實驗，結果得知於導電性膏 pp 中導電性材料(在本例為 ZnO 粉末)的含有率，較佳設為 40wt%(重量%)至 60wt%。更佳為 50wt%。

【0049】 而且，雖然是導電性材料的粉末粒徑，卻會成為左右導電性膏 pp 的特性的要因。粉末粒徑太大時，會變得難以確保適於印刷的膏體黏度，導致印刷性惡化；過小時，與基底的密著性會惡化而導致圖案化特性的惡化。又，與基底的密著性的惡化，推測主要原因是粒徑小時，則與導電性材料的比表面積增加，相對於感光劑的量，

與基底側固著的面積變得過大所致。

從上述的觀點進行實驗，結果為導電性材料的粉末平均粒徑較佳設為 $1\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $2\ \mu\text{m}$ 。

【0050】 進一步而言，關於導電性膏 pp 所使用的感光劑，感光性樹脂(在本例 PVA-SBQ)的含量會成為左右圖案化精度的要因。

感光劑中感光性樹脂的量過少時，會無法充分地得到利用曝光的硬化作用，導致圖案化特性的惡化；感光性樹脂的量過多時，則感光劑本身會變得不安定而凝膠化，變得難以維持在適合印刷的導電性膏 pp 的黏度。

由此等觀點進行實驗，結果為於感光劑中感光性樹脂的含量(含有率)較佳設為 5wt% 至 10wt%，更佳為 7wt%。

【0051】 而且，亦應考慮塗布導電性膏 pp 而形成的導電感光層的膜厚。導電感光層的膜厚若太厚時，會導致來自光蝕刻的圖案化特性的惡化，太薄時，電阻質會變高，導致作為電極的特性的惡化。

由此等觀點進行實驗，結果為導電感光層的厚度較佳設為 $5\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $10\ \mu\text{m}$ 。

【0052】 本案的發明人等，就導電性膏 pp，使用下述的〔組成例 1〕至〔組成例 3〕製成的印刷膏進行圖案化精度的實驗。

〔組成例 1〕

• 導電性材料 A = (ZnO 粉末，平均粒徑 = $2\ \mu\text{m}$)… 50wt %

- 感光劑 A = (PVA-SBQ : 7wt% , 糖類 : 8wt% , 丙二醇 : 85wt%)... 30wt%

- 溶劑 = 丙二醇 ... 20wt%

[組成例 2]

- 導電性材料 B = (ZnO 粉末 , 平均粒徑 = $0.1 \mu\text{m}$)... 40wt%

- 感光劑 A = (PVA-SBQ : 7wt% , 糖類 : 8wt% , 丙二醇 : 85wt%)... 30wt%

- 溶劑 = 丙二醇 ... 30wt%

[組成例 3]

- 導電性材料 B = (ZnO 粉末 , 平均粒徑 = $0.1 \mu\text{m}$)... 40wt%

- 感光劑 B = (PVA-SBQ : 4wt% , 單體 : 4wt% , 丙二醇 : 92wt%)... 30wt%

- 溶劑 = 丙二醇 ... 30wt%

另外，於實驗中，改變組成例 1 與組成例 2、3 之間的溶劑的比例的不同，是謀求防止伴隨著導電性材料的粉末粒徑差異產生膏體黏度差異。

【0053】 第 7 圖、第 8 圖、第 9 圖表示分別使用來自上述的組成例 1、組成例 2、組成例 3 的導電性膏 pp 進行電極的圖案化的結果。另外，各圖中的 B 圖為對應的 A 圖的中央部擴大圖。

從該等第 7 圖至第 9 圖所示的結果，可確認使用設為平均粒徑 = $2 \mu\text{m}$ 的組成例 1 的導電性膏 pp 的情況(第 7

圖)，比起使用設為平均粒徑 = $0.1\ \mu\text{m}$ 的組成例 2、3 的導電性膏 pp 的情況(第 8 圖，第 9 圖)更能提升圖案化精度。此為上述的平均粒徑的較佳數值的印證。

【0054】 而且，就感光劑而言，相較於使用感光性樹脂的含量設為 4wt% 的組成例 3 的導電性膏 pp 的情況(第 9 圖)，使用同樹脂的含量設為 7wt% 的組成例 1、2 的導電性膏 pp 的情況(第 7 圖，第 8 圖)可確認到圖案化精度的提升。這點為上述感光劑中感光性樹脂的含量的較佳條件(5wt% 至 10wt%)的印證。

【0055】 另外，作為感光劑 A、B 的差異點，除了感光性樹脂的含有率以外，還有糖類/單體的差異。雖然無法斷言該等糖類/單體的差異完全不會影響到圖案化精度，但就感光劑 A、B 導致產生圖案化精度的差的主要原因而言，是由感光性樹脂的含有率的差所主導。

【0056】 < 3. 顯示裝置的構成 >

第 10 圖表示具備螢光顯示管 1 的顯示裝置 10 的電路構成的方塊圖。

於第 10 圖中，顯示裝置 10 具備螢光顯示管 1，同時具備 CPU(中央處理器，Central Processing Unit)11 以及電源電路 12。

【0057】 CPU 11，為基於從外部(在本例為車輛端)輸入的數據、指令，產生於顯示部 1a 中是否使任意的陽極 3 點燈(發光)的數據(顯示數據)，為了實現基於該顯示數據使陽極 3 點燈的工作，產生各種應給予螢光顯示管 1 的訊

號。具體而言，為產生數據訊號 SI、時脈 CLK，鎖存訊號 LAT。

而且，CPU 11 對應從外部的指示，產生用於模糊控制 (dimming control) 的空白訊號 BK。空白訊號 BK 為例如 1 周期設為 5msec 左右的 PWM(脈寬調變，Pulse Width Modulation) 訊號，具體而言，為控制陽極 3 的熄燈期間用的訊號。例如，H 等級(開)表示陽極 10 的熄燈，L 等級(關)表示陽極 10 的點燈。CPU 11 為對應從外部指示的模糊的比例(%)調整空白訊號 BK 的運行(on-duty)，亦即陽極 3 的熄燈期間的工作(比例)。具體而言，模糊的比例大(陽極 3 的亮度變得更小)時空白訊號 BK 的運行變大，模糊的比例變小時(陽極 3 的亮度變大)時空白訊號 BK 的運行變小。

【0058】 上述的空白訊號 BK、數據訊號 SI、時脈訊號 CLK 以及鎖存訊號 LAT，為供給至螢光顯示管 1 的端子部 1b。

而且，於本例的情況，空白訊號 BK 也會供給至電源電路 12。

【0059】 螢光顯示管 1 具備上述的顯示部 1a 以及燈絲 4，同時具備端子部 1b 以及驅動器 1c。而且，螢光顯示管 1 具備用以輸入驅動器 1c 的工作電壓的驅動電壓端子 TVd，用以輸入燈絲 4 的驅動電壓(以下標示為「燈絲電壓 Ef」)的第一燈絲端子 TF1 與第二燈絲端子 TF2，以及用以輸入應施加至顯示部 1a 中周圍電極 6 的周圍電極電壓的周圍電極用端子 TVs。

【0060】 驅動器 1c 在透過端子部 1b 輸入從 CPU 11 產生的數據訊號 SI、時脈訊號 CLK、鎖存訊號 LAT 以及空白訊號 BK 的同時，可透過圖中以配線 Ha1, Ha2, …, Han 表示的分別與顯示部 1a 中的複數個陽極配線 5 (n 個陽極配線 5) 的一者對應連接的各配線 Ha，對各個陽極 3 (在本例為區段) 個別地施加驅動電壓。

驅動器 1c 為依照時脈訊號 CLK 以及鎖存訊號 LAT 讀取來自串列數據 (serial data) 的數據訊號 SI 並進行串列/並列轉換。基於對每個藉由如此的串列/並列轉換所得到的各陽極 3 的數據 (表示點燈/熄燈的 2 值數據)，進行透過配線 Ha1 至 Han 對各陽極 3 的電壓施加的開/閉 (ON/OFF) 控制。

藉此，藉由基於 CPU 11 所產生的顯示數據的圖案，將顯示部 1a 的陽極 3 點燈。

【0061】 而且，驅動器 1c 基於空白訊號 BK，透過配線 Ha1 至 Han 進行對各陽極 3 施加電壓的開/閉控制。具體而言，依據空白訊號 BK 的反相訊號進行對各陽極 3 施加電壓的開/閉控制。

藉此，實現上述模糊的亮度調整。

【0062】 另外，於本例中，陽極 3 的驅動電壓 (陽極電壓) 例如設為 5.0V 的直流電壓。

【0063】 顯示部 1a，對於先前的第 1 圖所示的周圍電極配線 7，為與輸入端子 TVs 連接。藉此，可對周圍電極 6 施加周圍電極電壓。

【0064】 燈絲 4 是為了放出用以使在每個陽極 3 所形

成的螢光體 31 發光的電子而設置，基於電源電路 12 所產生/輸出的交流驅動訊號(後述的第一訊號 sF1，第二訊號 sF2)，施加作為燈絲電壓 E_f 的交流電壓而驅動。

如圖所示的燈絲 4，分別於一端與第一燈絲端子 TF1 連接，於另一端與第二燈絲端子 TF2 連接。

本例的情況，燈絲電壓 E_f 設為實效值 = 1V 左右的交流電壓，相對於接地(0V)等級的平均電壓值例如設為 -35V 左右。

【0065】 電源電路 12，例如具備：用以輸入車載電池作為供給源的電源電壓 V_{in} 的電源輸入端子 tVin，與螢光顯示管 1 中的驅動電壓端子 TVd、周圍電極端子 TVs、第一燈絲端子 TF1、第二燈絲端子 TF2 連接的驅動電壓端子 tVd、周圍電極端子 tVs、第一燈絲端子 tF1、第二燈絲端子 tF2 及經輸入空白訊號 BK 的空白訊號輸入端子 tBK，同時具備驅動電壓產生電路 12a、周圍電極電壓產生電路 12b 以及燈絲電壓產生電路 12c。

【0066】 驅動電壓產生電路 12a，為基於電源電壓 V_{in} 產生驅動器 1c 的工作電壓，並透過驅動電壓端子 tVd 輸出。

而且，燈絲電壓產生電路 12c 為基於電源電壓 V_{in} 產生用以驅動燈絲 4 的第一訊號 sF1、第二訊號 sF2，透過第一燈絲端子 tF1、第二燈絲端子 tF2 分別輸出。第一訊號 sF1 為設為以預定周期重覆開/閉的脈衝訊號，第二訊號 sF2 為設為第一訊號 sF1 的反相訊號。又，本例中的第一訊號

sF1、第二訊號 sF2 的譜峰電壓值(開啟期間的電壓值)設為 1V 左右。

【0067】 周圍電極電壓產生電路 12b，為基於電源電壓 V_{in} 產生用以驅動周圍電極配線 7 的周圍電極電壓，並透過周圍電極端子 tVs 輸出。

此時，周圍電極電壓產生電路 12b 的周圍電極電壓為與空白訊號 BK 同步開/閉。具體而言，在本例，為與空白訊號 BK 的反相訊號同步開/閉周圍電極電壓。

藉此，由於僅對應伴隨模糊的陽極 3 的開啟期間對周圍電極 6 施加電壓，所以可將在謀求缺字的防止方面的電力消耗抑制在最小限度，以謀求消耗電力的削減。

又，周圍電極電壓無須與空白訊號 BK 同步開/閉。

【0068】 < 4. 實施態樣的彙整 >

如上述的實施態樣的螢光顯示管的製造方法，是製造具有：具有陽極電極(同 32)與螢光體(同 31)的陽極(同 3)、以及放出用以使螢光體發光的電子的燈絲(同 4)的螢光顯示管的製造方法，其中，該方法具有電極形成步驟，其為：對於塗布含有來自 ZnO、ITO 或 SnO_2 的任一者的粉末的導電性材料與感光劑的印刷膏(導電性膏 pp)所形成的導電感光層進行曝光圖案化，形成陽極電極與陽極電極的周圍電極(同 6)者。

【0069】 藉由上述方式對導電感光層的曝光圖案化而形成陽極電極及陽極電極的周圍電極，作為設有周圍電極以謀求抑制缺字的螢光顯示管，即使藉由印刷進行應成

為電極的層的積層，亦可使陽極間の間隙微細化。進一步地，ZnO、ITO、SnO₂對曝光所使用的紫外線的穿透率較高，不易阻礙利用曝光的硬化作用，所以就此點而言，亦有助於陽極間の間隙的微細化。

因此，可用更低成本實現以缺字的抑制與陽極間の窄間隙化的兩方面謀求提升顯示品質的螢光顯示管。

【0070】 其中，依據前述的實施態樣的製造方法，可窄化光蝕刻電極 32a(陽極電極 32)與光蝕刻電極 6a(周圍電極 6)之間の間隙 G，藉由謀求如此的陽極電極 32 與周圍電極 6 之間の窄間隙化，可減低用以抑制缺字而應施加の周圍電極電壓の電壓值。亦即，藉由此點，依據實施態樣的製造方法，可謀求防止缺字並且削減電力消耗。

【0071】 進一步地，於實施態樣的製造方法中，前述印刷膏中導電性材料的含有率設為 40wt% 至 60wt%。

【0072】 藉由適當地設定導電性材料的含有率，可確保成膜精度的同時形成應成為電極の膜。

【0073】 又進一步，於實施態樣的製造方法中，導電性材料的粉末平均粒徑設為 1 μm 至 10 μm。

【0074】 藉由適當地設定導電性材料的粉末粒徑，可謀求兼顧良好的印刷性與圖案化特性兩者。

【0075】 而且，於實施態樣的製造方法中，感光劑含有 5wt% 至 10wt% の感光性樹脂。

【0076】 藉由於感光劑中適當地設定感光性樹脂の含有率，可謀求兼顧良好的印刷性與圖案化特性兩者。

【0077】 進一步地，於實施態樣的製造方法中，導電感光層以 $5\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ 的膜厚形成。

【0078】 藉由適當地設定導電感光層的膜厚，可謀求兼顧確保作為電極的良好特性與良好的圖案化特性兩者。

【0079】 而且，實施態樣的螢光顯示管(同 1)，具有：具有陽極電極(同 32)與螢光體(31)的陽極(同 3)，以及放出用以使螢光體發光的電子的燈絲，其中，陽極電極形成有周圍電極(同 6)，而且陽極電極與周圍電極含有作為導電性材料的 ZnO、ITO 或 SnO_2 的任一者的粉末。

【0080】 如上述的 ZnO、ITO、 SnO_2 由於對曝光所使用的紫外線的穿透率較高，不易阻礙利用曝光的硬化作用，因此於藉由印刷進行應成為電極的層的積層並對該層藉由曝光圖案化形成陽極電極與周圍電極時，可微細化陽極間間隙。

因此，可用更低成本實現以缺字的抑制與陽極間窄間隙化的兩方面謀求提升顯示品質的螢光顯示管。

【0081】 < 5. 變形例 >

以上，說明本發明的實施態樣，但本發明不限定於上述所說明的具體例，於不超出本發明的範圍的範圍中，可採取多種的變形例。

例如，在上述中，例示了進行區段圖案顯示的類型的螢光顯示管，但本發明亦適合使用於進行點陣顯示的螢光顯示管，例如主動矩陣方式的螢光顯示管亦。

【0082】 而且，本發明也適用於車輛用的 HUD 以外的其他的顯示裝置。

【符號說明】

【0083】

1	螢光顯示管
1a	顯示部
1b	端子部
1c	驅動器
2	玻璃容器
2a	玻璃基板
3	陽極
4	燈絲
5	陽極配線
6	周圍電極
6a	光蝕刻電極
6b	貫通電極
7	周圍電極配線
8	第一絕緣層
9	第二絕緣層
10	顯示裝置
11	CPU
12	電源電路
12a	驅動電壓產生電路
12b	周圍電極電壓產生電路

12c	燈絲電壓產生電路
31	螢光體
32、32'	陽極電極
32a	光蝕刻電極
32a'	印刷電極
32b、32b'	貫通電極
BK	空白訊號
CLK	時脈訊號
Ef	燈絲電壓
G	間隙
Ha1 至 Han	配線
LAT	鎖存訊號
pp	導電性膏
sF1	第一訊號
sF2	第二訊號
SI	數據訊號
tBK	空白訊號輸入端子
tF1	第一燈絲端子
tF2	第二燈絲端子
tVd	驅動電壓端子
TVd	驅動電壓端子
tVin	電源輸入端子
tVs	周圍電極端子
TVs	周圍電極端子

Vin	電源電壓
TF1	第一燈絲端子
TF2	第二燈絲端子

申請專利範圍

1. 一種螢光顯示管的製造方法，該螢光顯示管具有：具有陽極電極與螢光體的陽極，以及放出用以使前述螢光體發光的電子的燈絲，

該方法具有電極形成步驟：對塗布含有來自 ZnO、ITO 或 SnO₂ 的任一者的粉末的導電性材料與感光劑的印刷膏所形成的導電感光層進行曝光圖案化，形成前述陽極電極與前述陽極電極的周圍電極。

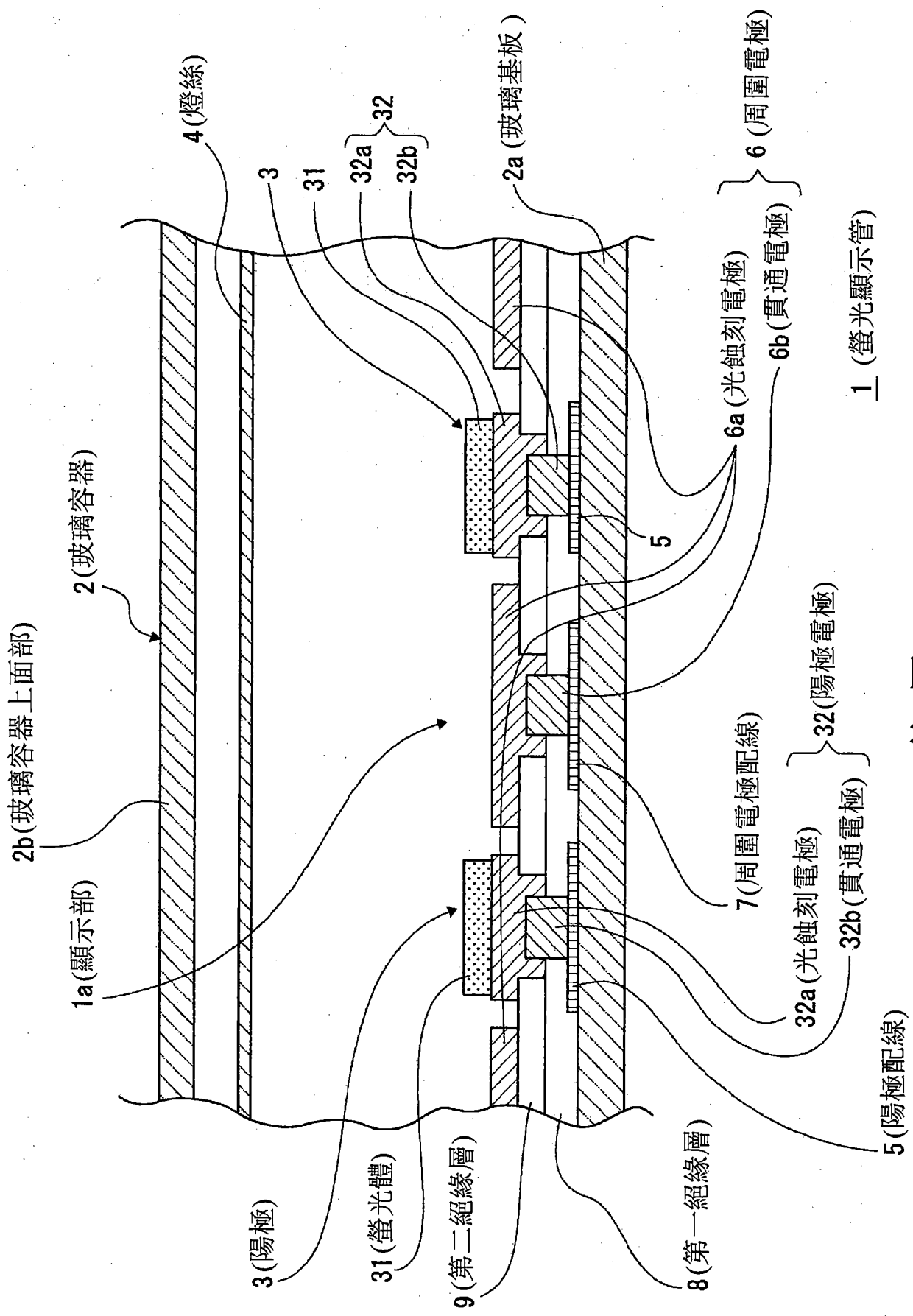
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之螢光顯示管的製造方法，其中，於前述印刷膏中前述導電性材料的含有率設為 40wt% 至 60wt%。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之螢光顯示管的製造方法，其中，前述導電性材料的粉末平均粒徑設為 1 μ m 至 10 μ m。
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之螢光顯示管的製造方法，其中，前述感光劑含有 5wt% 至 10wt% 的感光性樹脂。
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述之螢光顯示管的製造方法，其中，前述導電感光層以 5 μ m 至 15 μ m 的膜厚形成。
6. 一種螢光顯示管，具有：

具有陽極電極與螢光體的陽極，以及放出用以使前述螢光體發光的電子的燈絲；

前述陽極電極形成有周圍電極，而且所述陽極電

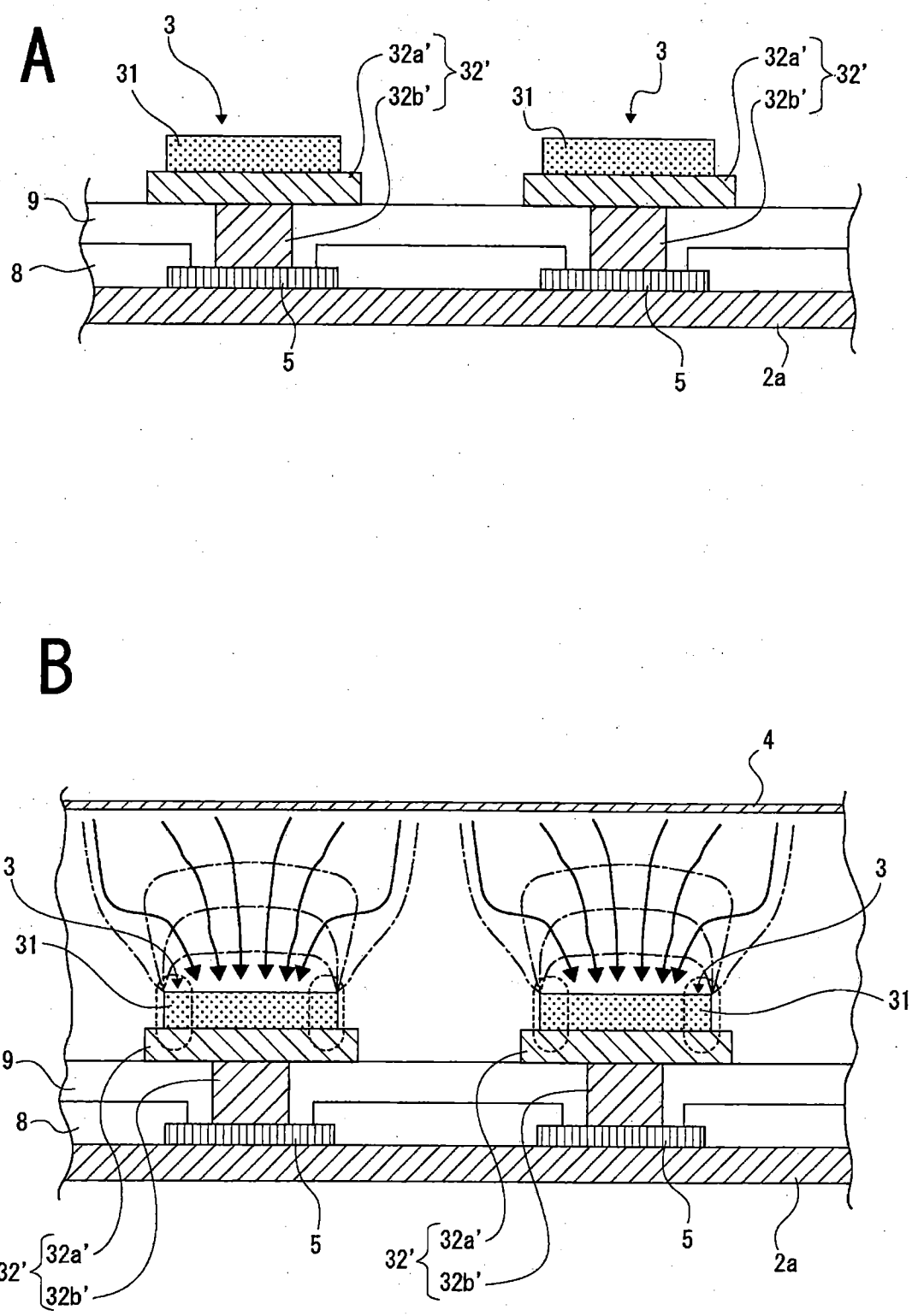
- 極與前述周圍電極含有作為導電性材料的 ZnO、ITO 或 SnO₂ 的任一者的粉末。

圖式

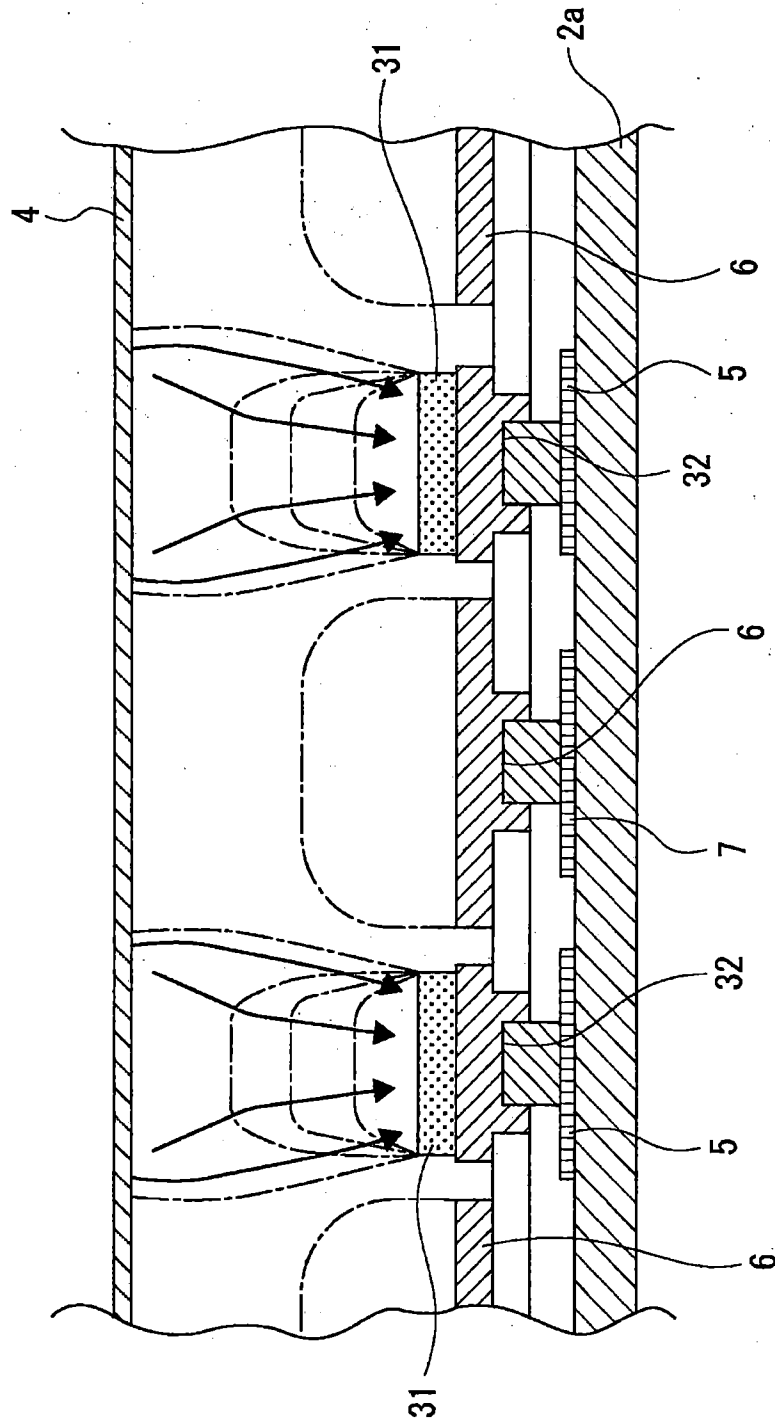


1 (螢光顯示管)

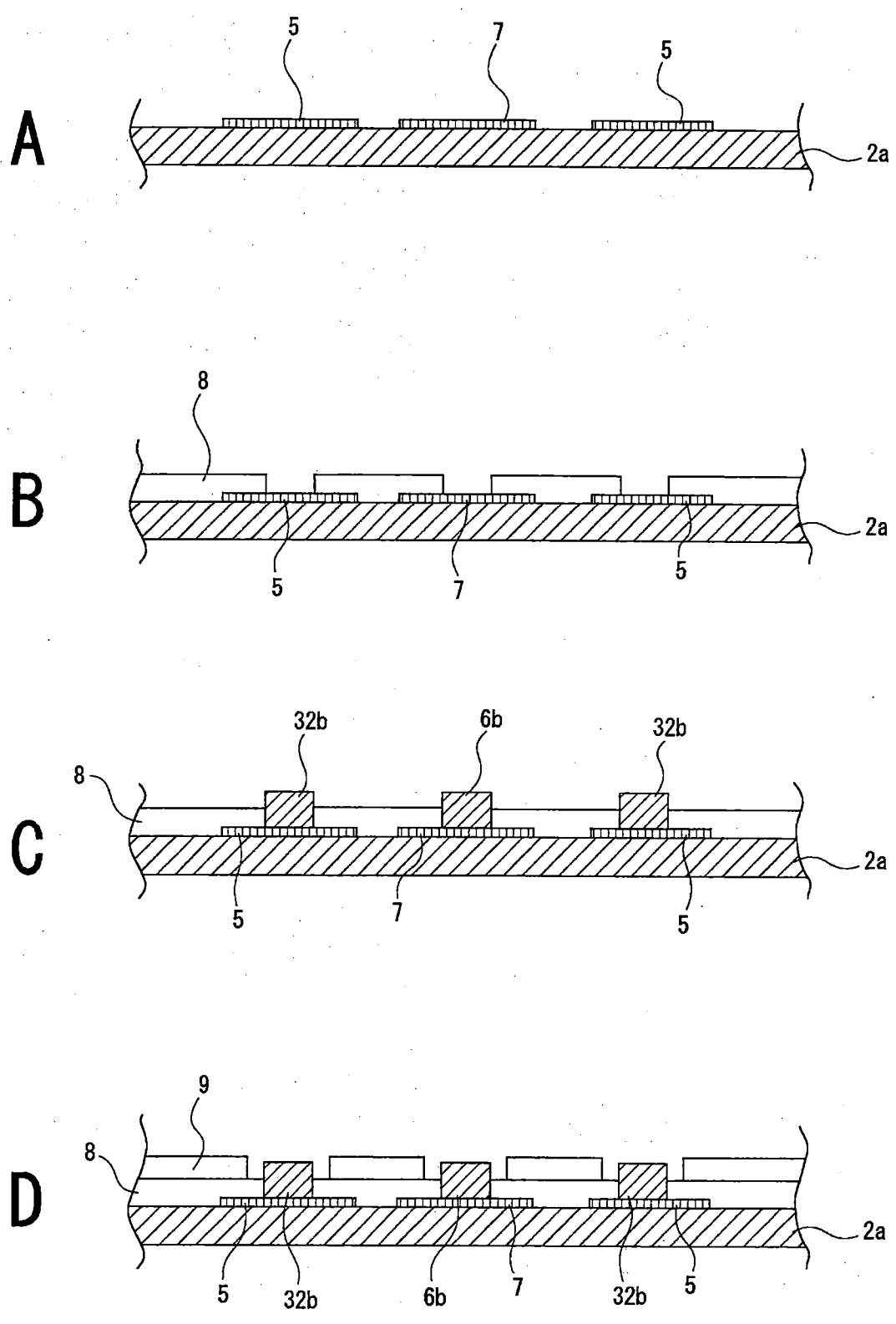
第1圖



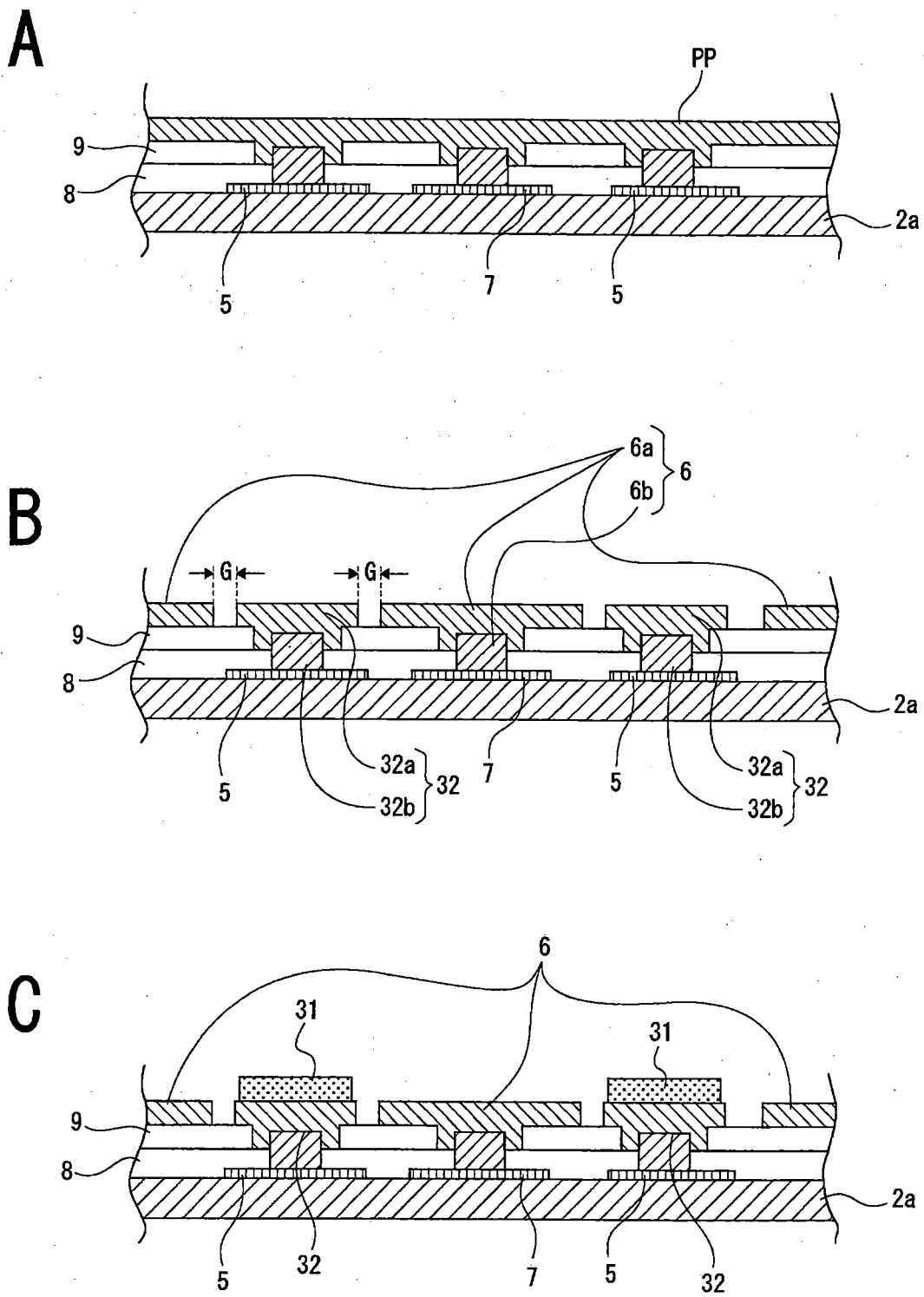
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

