



(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 I499106 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：098107931

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L51/50 (2006.01)

H01L23/28 (2006.01)

(30)優先權：2008/03/13 美國

61/036,230

(71)申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國(72)發明人：元泰景 WON, TAE KYUNG (US)；迪耶古茲 坎波 荷西曼紐 DIEGUEZ-CAMPO,
JOSE MANUEL (ES)；懷特約翰 M WHITE, JOHN M. (US)；葉達夫山傑 YADAV,
SANJAY (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 439308

TW 200635426A

CN 1317421C

審查人員：鄭敬偉

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

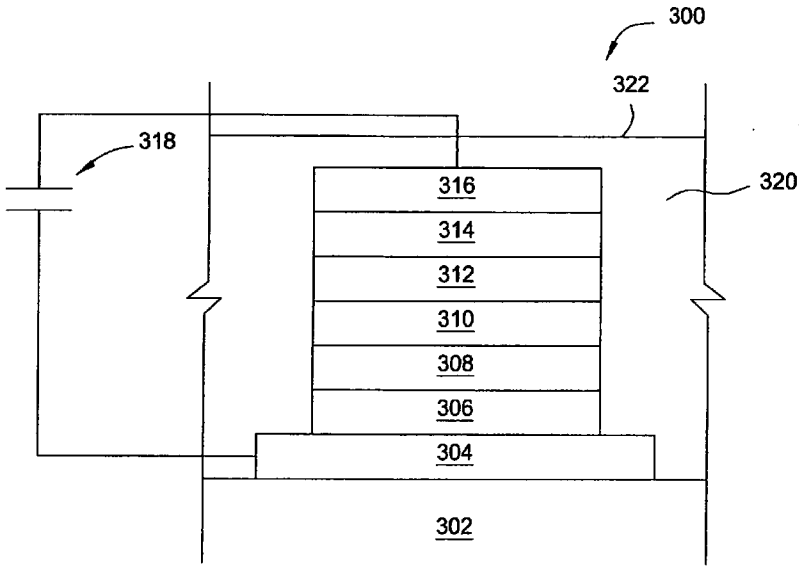
防水封裝方法

WATER-BARRIER ENCAPSULATION METHOD

(57)摘要

本發明大體上是關於有機發光二極體(OLED)結構和其製造方法。為延長 OLED 結構的壽命時間，會將封裝層沉積至 OLED 結構上。封裝層可完全圍住或「封住」OLED 結構。封裝層在與 OLED 結構和封裝層間之界面的反面具有實質平坦的表面。平坦表面容許後繼層均勻沉積於 OLED 結構上。封裝層能減少任何氧氣穿透進入 OLED 結構，故可延長 OLED 結構的壽命時間。

The present invention generally relates to organic light emitting diode (OLED) structures and methods for their manufacture. To increase the lifetime of an OLED structure, an encapsulating layer may be deposited over the OLED structure. The encapsulating layer may fully enclose or “encapsulate” the OLED structure. The encapsulating layer may have a substantially planar surface opposite to the interface between the OLED structure and the encapsulating layer. The planar surface permits successive layers to be evenly deposited over the OLED structure. The encapsulating layer reduces any oxygen penetration into the OLED structure and may increase the lifetime of the OLED structure.



- 300 . . . 結構
- 302 . . . 基板
- 304 . . . 陽極
- 306 . . . 電洞注入層
- 308 . . . 電洞輸送層
- 310 . . . 發光層
- 312 . . . 電子輸送層
- 314 . . . 電子注入層
- 316 . . . 陰極
- 318 . . . 功率源
- 320 . . . 封裝層
- 322 . . . 表面

第3圖

公告本

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；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：98107931

※ 申請日期：2009 年 3 月 11 日

※IPC 分類：H01L 51/50 (2006.01)

H01L 23/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

防水封裝方法/WATER-BARRIER ENCAPSULATION METHOD

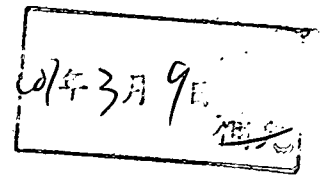
二、中文發明摘要：

● 本發明大體上是關於有機發光二極體(OLED)結構和其製造方法。為延長 OLED 結構的壽命時間，會將封裝層沉積至 OLED 結構上。封裝層可完全圍住或「封住」OLED 結構。封裝層在與 OLED 結構和封裝層間之界面的反面具有實質平坦的表面。平坦表面容許後繼層均勻沉積於 OLED 結構上。封裝層能減少任何氧氣穿透進入 OLED 結構，故可延長 OLED 結構的壽命時間。

三、英文發明摘要：

● The present invention generally relates to organic light emitting diode (OLED) structures and methods for their manufacture. To increase the lifetime of an OLED structure, an encapsulating layer may be deposited over the OLED structure. The encapsulating layer may fully enclose or "encapsulate" the OLED structure. The encapsulating layer may have a substantially planar surface opposite to the interface between the OLED structure and the encapsulating layer. The planar surface permits successive layers to be evenly deposited over the OLED

structure. The encapsulating layer reduces any oxygen penetration into the OLED structure and may increase the lifetime of the OLED structure.



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300	結構	302	基板
304	陽極	306	電洞注入層
308	電洞輸送層	310	發光層
312	電子輸送層	314	電子注入層
316	陰極	318	功率源
320	封裝層	322	表面

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】

本發明之實施例大體上是關於有機發光二極體(OLED)結構和其製造方法。

【先前技術】

相較於液晶顯示器(LCD)，有機發光二極體(OLED)顯示器的反應時間更快、視角更大、對比更高、更輕、功率更低、且能順應撓性基板，因此近來在顯示器應用方面深受注目。除了用於 OLED 的有機材料外，亦開發許多用於小分子撓性有機發光二極體(FOLED)和聚合物發光二極體(PLED)顯示器的聚合物材料。許多有機和聚合物材料具有撓性而可用於在各種基板上製造複雜的多層裝置，使其適合應用於各種透明多色顯示器，例如薄型平面顯示器(FPD)、有機電激雷射(electrically pumped organic laser)和有機光放大器(organic optical amplifier)。

顯示裝置的壽命時間有限，其特徵在於電發光效率下降和驅動電壓上升。壽命時間有限起因於有機或聚合物材料劣化(degradation)及形成不發光的暗點(non-emissive)。濕氣和氧氣侵入將引起材料劣化和暗點問題。例如，8-羥基喹啉鋁常做為發光層，但發現暴露於潮濕大氣中會造成 8-羥基喹啉鋁(Alq_3)形成結晶結

構，導致陰極剝層並產生隨時間逐漸擴大的不發光暗點。此外，接觸空氣或氧氣會造成陰極氧化。有機材料一旦與水或氧氣反應，即全然失效。

因此，此技藝需要不會劣化或形成不發光暗點的 OLED 結構。亦需要製造此結構的方法。

【發明內容】

本發明大體上是關於有機發光二極體(OLED)結構和其製造方法。為延長 OLED 結構的壽命時間，將封裝層沉積至 OLED 結構上。封裝層可完全圍住或「封住」OLED 結構。封裝層在與 OLED 結構和封裝層間之界面的反面具有實質平坦的表面。該平坦表面容許後繼層均勻沉積於 OLED 結構上。封裝層能減少任何氧氣穿透而進入 OLED 結構，故可延長 OLED 結構的壽命時間。

在一實施例中，有機發光二極體結構包含基板和置於基板上的有機發光二極體部。有機發光二極體部包含電洞輸送層(hole transport layer)、發光層(emissive layer)和封裝部。封裝部包含有機層，其實質圍住有機發光二極體部並連接至有機發光二極體部和基板兩者。封裝部具有實質平坦的表面延伸在整個有機層上，且位在該有機發光二極體部與封裝部之界面的反面。

在另一實施例中，有機發光二極體製造方法包含沉積有機發光二極體層疊(layered)結構至基板上，以及沉積

有機封裝層至有機發光二極體層疊結構和基板上。有機封裝層可耦接至基板和有機發光二極體層疊結構兩者。有機封裝層可具有實質平坦的表面延伸越過整個位於有機發光二極體層疊結構與有機封裝層之界面反面處的表面。

在又一實施例中，有機發光二極體製造方法包含噴墨沉積有機封裝層至基板上。基板上設置有有機發光二極體層疊結構。封裝層耦接至基板和有機發光二極體層結構兩者。封裝層在該有機發光二極體層疊結構與有機封裝層之界面的反面處設置有實質平坦的表面。

【實施方式】

本發明大體上是關於有機發光二極體(OLED)結構和其製造方法。為延長 OLED 結構的壽命時間，將封裝層沉積至 OLED 結構上。封裝層可完全圍住或「封住」OLED 結構。封裝層具有實質平坦的表面，其位於 OLED 結構與封裝層之界面的反面處。該平坦表面容許後繼層均勻沉積於 OLED 結構上。封裝層能減少任何氧氣穿透而進入 OLED 結構，故可延長 OLED 結構的壽命時間。

第 1 圖為根據本發明一實施例之噴墨列印設備 100 的透視圖。應理解雖然圖中顯示二個噴墨頭 102、104，但也可設置更多或更少的噴墨頭。設備 100 還包括架橋 114，其上裝設噴墨頭 102、104。噴墨頭 102、104 沿著

架橋 114 相隔排列成陣列方式，使多個噴墨頭 102、104 輸送有機封裝材料至基板 118。在一實施例中，噴墨頭 102、104 輸送有機封裝材料至基板 118 的不同區域。在另一實施例中，噴墨頭 102、104 連接在一起。一或多個監視器或攝影機 116 裝設在架橋 114。基板 118 置於基板支撐臺(substrate stage)120 上。操作期間，基板支撐臺 120 可在噴墨頭 102、104 下方移動基板 118，在此將墨滴分配到基板 118 上。監視器或攝影機 116 可測量墨滴和沉積材料。噴墨設備 100 可用來沉積 OLED 結構的許多膜層。

第 2 圖為根據本發明一實施例的 OLED 結構 200。結構 200 包含基板 202。在一實施例中，基板 202 為撓性可捲繞式基板。應理解雖然基板 202 敘述為可捲繞式基板，但也可採用其他基板來製造 OLED，包括鹼石灰(soda lime)玻璃基板、矽基板、半導體晶圓、多邊形基板、大面積基板和平面顯示基板。

基板 202 上設置陽極 204。在一實施例中，陽極 204 包含金屬，例如鉻、銅或鋁。在另一實施例中，陽極 204 包含透明材料，例如氧化鋅、氧化銦錫等。陽極 204 的厚度為約 200 埃(Angstroms)至約 2000 埃。

電洞注入層 206 接著沉積在陽極 204 上。電洞注入層 206 的厚度為約 200 埃至約 2000 埃。在一實施例中，電洞注入層 206 包含具有苯二胺(phenylenediamine)結構之直鏈寡聚物的材料。在另一實施例中，電洞注入層 206

包含具有苯二胺結構之支鏈寡聚物的材料。

電洞輸送層 208 沉積在電洞注入層 206 上。電洞輸送層 208 的厚度為約 200 埃至約 1000 埃。電洞輸送層 208 包含二胺(diamine)。在一實施例中，電洞輸送層 208 包含萘基取代聯苯胺(NPB)衍生物(naphthyl-substituted benzidine (NPB) derivative)。在另一實施例中，電洞輸送層 208 包含 N,N'-二苯基-N,N'-雙(3-甲基苯基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺 (TPD)(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine)。

發光層 210 沉積在電洞輸送層 208 上。發光層 210 的沉積厚度為約 200 埃至約 1500 埃。做為發光層 210 的材料通常屬於螢光金屬螯合錯合物類。在一實施例中，發光層 210 包含 8-羥基喹啉鋁(8-hydroxyquinoline aluminum, Alq₃)。

電子輸送層 212 沉積在發光層 210 上。電子輸送層 212 包含金屬螯合喹啉酮化合物(metal chelated oxinoid compounds)。在一實施例中，電子輸送層 212 包含喹啉螯合物本身，亦通稱 8-喹啉酚(8-quinolinol)或 8-羥基喹啉(8-hydroxyquinoline)。電子輸送層 212 的厚度為約 200 埃至約 1000 埃。

電子注入層 214 沉積在電子輸送層 212 上。電子注入層 214 的厚度為約 200 埃至約 1000 埃。電子注入層 214 可包含鋁與至少一鹼金屬鹵化物或至少一鹼土金屬鹵化物的混合物。鹼金屬鹵化物選自由氟化鋰、氟化鈉、氟

化鉀、氟化銣和氟化銇組成之群組，適合的鹼土金屬鹵化物為氟化鎂、氟化鈣、氟化鋇和氟化鋇。

陰極 216 沉積在電子注入層 214 上。陰極 216 包含金屬、金屬混合物或金屬合金。在一實施例中，陰極 216 包含鎂(Mg)、銀(Ag)與鋁(Al)之合金。陰極 216 的厚度為約 1000 埃至約 3000 埃。功率源 218 供應電偏壓給 OLED 結構 200，如此將發光並可看見光穿過基板 202。OLED 結構 200 的有機層包含電洞注入層 206、電洞輸送層 208、發光層 210、電子輸送層 212 和電子注入層 214。應注意 OLED 結構不一定要有五層有機層。例如，在一些例子中，只需要電洞輸送層 208 和發光層 210。

第 3 圖為根據本發明一實施例，包含封裝層 320 的 OLED 結構 300。OLED 結構 300 包括基板 302、陽極 304、電洞注入層 306、電洞輸送層 308、發光層 310、電子輸送層 312、電子注入層 314 和陰極 316。OLED 結構 300 連接功率源 318。封裝層 320 沉積在 OLED 結構 300 上。封裝層 320 具有實質平坦的表面 322。表面 322 位在封裝層 320 與陰極 316 之界面的反面處。應理解雖然 OLED 結構 300 顯示包括五層有機層，但建構 OLED 結構 300 不一定要用五層。

封裝層 320 的厚度為約 4 微米至約 6 微米。封裝層 320 可以噴墨沉積而得。在一實施例中，封裝層包含丙烯酸酯(acrylate)、甲基丙烯酸酯(methacrylate)與丙烯酸(acrylic acid)的混合物。在一實施例中，丙烯酸酯佔總體

混合物的約 25 體積%至約 50 體積%。在另一實施例中，丙烯酸酯佔總體混合物的約 30 體積%至約 40 體積%。

甲基丙烯酸酯佔總體混合物的約 10 體積%至約 25 體積%。在一實施例中，甲基丙烯酸酯含量佔總體混合物的約 15 體積%至約 20 體積%。丙烯酸佔總體混合物的約 2 體積%至約 20 體積%。在一實施例中，丙烯酸佔總體混合物的約 2.5 體積%至約 10 體積%。應理解其他添加物當可用來沉積封裝層 320。

封裝層 320 覆蓋 OLED 結構 300 上的任何缺陷。封裝層 320 密封該些缺陷。此外，封裝層 320 覆蓋 OLED 結構 300 上的任何微粒並將微粒密封在封裝層 320 之下。封裝層 320 也可覆蓋及密封 OLED 結構 300 上的任何空隙。

封裝層 320 沉積至 OLED 結構 300 後，接著加以平坦化，使封裝層 320 的最上層表面 322 呈實質平坦。封裝層 320 的實質平坦表面 322 消除了封裝層 320 之後沉積任何膜層的階梯覆蓋疑慮。故沉積於封裝層上的任何層可沉積均勻厚度，其不僅覆蓋 OLED 結構 300，還覆蓋含該 OLED 零件的整個裝置。

第 4 圖為根據本發明另一實施例，包含封裝層 406 的 OLED 結構 400。OLED 結構 400 包含基板 402，其上設有 OLED 部 404。有機封裝層 406 沉積在 OLED 部 404 和基板 402 上。沉積後，平坦化封裝層 406，使其與 OLED 部 404 之界面反面處的表面呈實質平坦。如此，封裝層

406 將具有位於 OLED 部 404 上如箭頭「A」所示的薄部，和位於基板 402 上如箭頭「B」所示的厚部(相對薄部)。

多層防水封裝結構沉積在封裝層 406 上且達箭頭「C」所示之厚度。沉積在封裝層 406 上的第一層 408 包含矽，且沉積厚度如箭頭「D」所示。在一實施例中，第一層 408 包含氮化矽。在一實施例中，第一層 408 的厚度為約 0.1 微米至約 0.6 微米。

第二層 410 沉積在第一層 408 上。第二層 410 包含碳。在一實施例中，第二層 410 的厚度如箭頭「E」所示為約 0.1 微米至約 0.6 微米。第三層 412 沉積在第二層 410 上。第三層 412 的沉積厚度如箭頭「F」所示。在一實施例中，第三層 412 的厚度為約 0.1 微米至約 0.6 微米。第三層 412 包含矽。在一實施例中，第三層 412 包含氮化矽。

第四層 414 沉積在第三層 412 上。第四層 414 包含碳。在一實施例中，第四層 414 的厚度如箭頭「G」所示為約 0.1 微米至約 0.6 微米。第五層 416 沉積在第四層 414 上。第五層 416 的沉積厚度如箭頭「H」所示。在一實施例中，第五層 416 的厚度為約 0.1 微米至約 0.6 微米。第五層 416 包含矽。在一實施例中，第五層 416 包含氮化矽。

多層防水封裝結構的各層可具有實質相同的厚度。相較於未設置封裝層 406 的情況，設置封裝層 406 提供額外的防水作用，並容許多層防水封裝結構製作成更薄。無封裝層 406 時，第一層 408、第二層 410、第三層 412、

第四層 414 和第五層 416 的厚度分別為約 3 微米至約 6 微米。由於多層防水封裝結構不需覆蓋 OLED 部 404 的缺陷、微粒或空隙，故多層防水封裝結構可更薄。

藉由沉積有機封裝層至 OLED 結構上，可覆蓋及密封 OLED 結構的缺陷、微粒或空隙。沉積後，可平坦化封裝層。因平坦表面不會造成後續層的階梯覆蓋情況，故後續沉積層將以均勻厚度不只覆蓋 OLED 結構並且覆蓋整個裝置。藉由覆蓋及密封 OLED 結構和微粒、空隙與缺陷，封裝層可減少暗點形成及 OLED 結構劣化。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述特徵更明顯易懂，可配合實施例閱讀本發明之詳細說明，部分實施例繪示於附圖中。須注意的是，所附圖式揭露的僅是本發明的代表性實施例，但其並非用以限定本發明之精神與範圍，任何熟習此技藝者，當可作各種更動與潤飾而得其他等效實施例。

第 1 圖為根據本發明一實施例之噴墨列印設備 100 的透視圖。

第 2 圖為根據本發明一實施例的 OLED 結構 200。

第3圖為根據本發明一實施例，包含封裝層320的OLED結構300。

第4圖為根據本發明另一實施例，包含封裝層406的OLED結構400。

為助於了解，各圖中相同的元件符號代表相同的元件。應理解某一實施例的元件和特徵結構當可有益地併入其他實施例，在此不另外詳述。

【主要元件符號說明】

100	設備	102、104	噴墨頭
114	架橋	116	攝影機
118	基板	120	支撐臺
200	結構	202	基板
204	陽極	206	電洞注入層
208	電洞輸送層	210	發光層
212	電子輸送層	214	電子注入層
216	陰極	218	功率源
300	結構	302	基板
304	陽極	306	電洞注入層
308	電洞輸送層	310	發光層
312	電子輸送層	314	電子注入層
316	陰極	318	功率源
320	封裝層	322	表面

400	結 構	402	基 板
404	OLED 部	406	封 裝 層
408、410、412、414、416	層		
A、B、C、D、E、F、G、H	箭 頭		

104年3月17日	修正 劃線	頁(本)
-----------	----------	------

七、申請專利範圍：

1. 一種有機發光二極體結構，該結構包含：

一基板；

一有機發光二極體部，置於該基板上，該有機發光二極體部包含一電洞輸送層和一發光層；

一封裝部，置於該有機發光二極體部上，其中該封裝部包含一有機層，該有機層實質圍住該有機發光二極體部並連接至該有機發光二極體部和該基板兩者，以及該封裝部具有實質平坦的表面延伸在整個有機層上，且位在該有機發光二極體部與該封裝部間之界面的反面，其中該封裝部包含丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯與丙烯酸的一混合物；以及

一多層防水封裝結構，置於該封裝部上，其中該防水封裝結構包含一或多個含矽層及一或多個含碳層，以及其中該多層防水封裝結構的各層具有相同的厚度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構，其中該有機發光二極體部包含：

一透明陽極層；

一電洞注入層，置於該透明陽極層上；

該電洞輸送層，置於該電洞注入層上；

該發光層，置於該電洞輸送層上；

一電子注入層，置於該發光層上；以及

一陰極層，置於該電子注入層上。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構，其中該一或多個含碳層係置於該一或多個含矽層上。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之結構，其中該一或多個含矽層包含氮化矽。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之結構，其中該一或多個含矽層和該一或多個含碳層交替設置在該有機發光二極體部上。

6. 一種有機發光二極體製造方法，該方法包含：

沉積一有機發光二極體層疊結構至一基板上；

沉積一有機封裝層於該有機發光二極體層疊結構與該基板上，以使該有機封裝層連接至該基板與該有機發光二極體層疊結構兩者；其中該有機封裝層具有實質平坦的表面延伸在與位在該有機發光二極體層疊結構與該有機封裝層間之界面相反的整個表面，其中該有機封裝層包含丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯與丙烯酸的一混合物；以及

沉積一多層防水封裝結構至該有機封裝層上，其中該防水封裝結構包含一或多個含矽層及一或多個含碳層，以及其中該多層防水封裝結構的各層具有相同的厚

度。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該丙烯酸酯包含約 25 體積%至約 50 體積%。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該甲基丙烯酸酯包含約 10 體積%至約 25 體積%。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，更包含：

沉積該一或多個含矽層至該有機發光二極體層疊結構上；以及

沉積該一或多個含碳層至該一或多個含矽層上。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該一或多個含矽層包含氮化矽。

11. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該一或多個含矽層包含氮化矽。

12. 一種有機發光二極體結構，該結構包含：

一基板；

一有機發光二極體部，置於該基板上；

一有機封裝層，該有機封裝層具有實質平坦的表面延伸在與位在該有機發光二極體部與該有機封裝層間之

界面相反的整個表面；

一氮化矽層，置於該有機發光二極體部上；以及
一含碳層，置於該氮化矽層上。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之結構，其中該氮化矽層和該含碳層各自的厚度為約 0.1 微米至約 0.6 微米。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之結構，其中該氮化矽層和該含碳層共同的厚度為約 3 微米至約 6 微米。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之結構，其中該有機發光二極體部包含：

一透明陽極層；

一電洞注入層，置於該透明陽極層上；

電洞輸送層，置於該電洞注入層上；

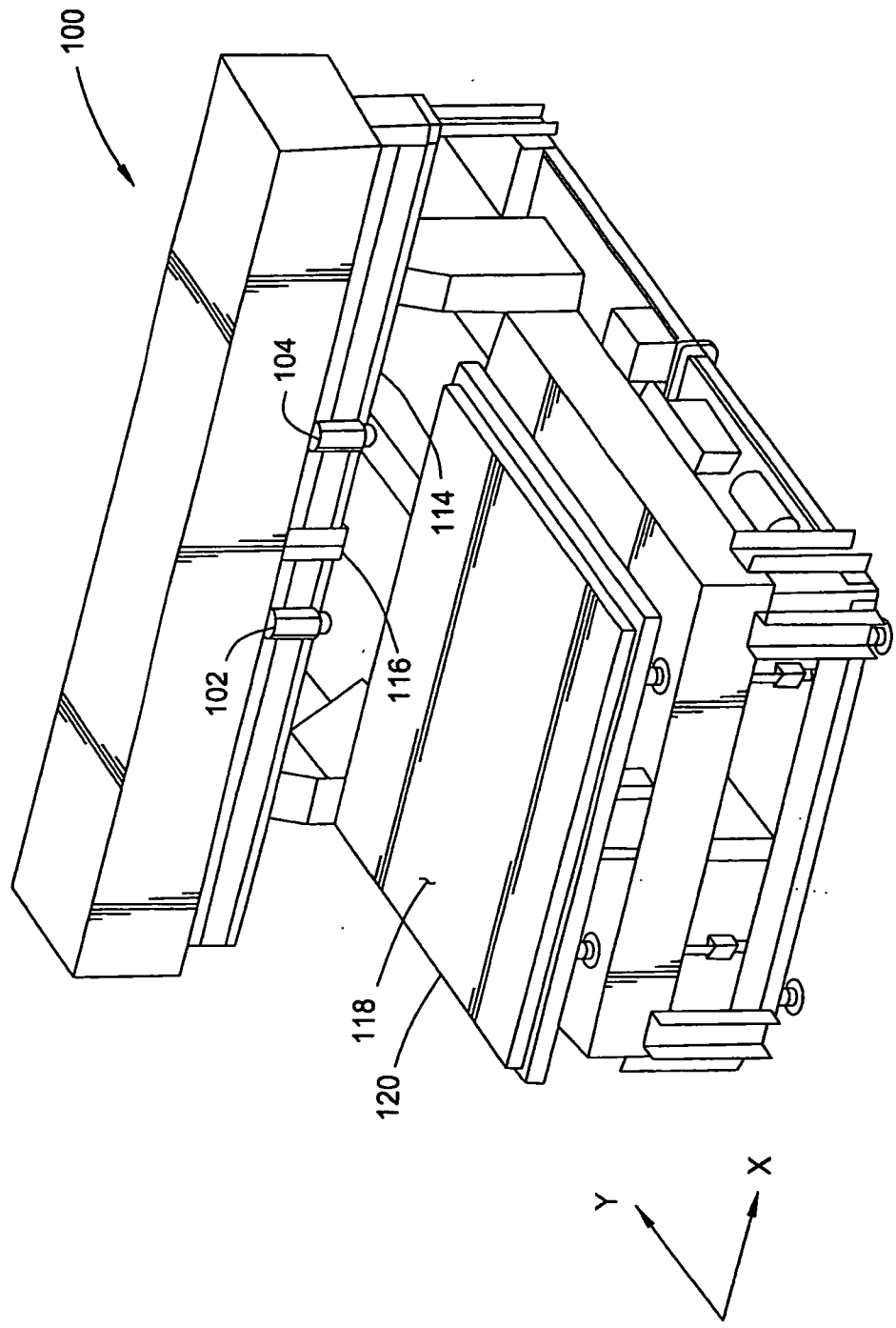
發光層，置於該電洞輸送層上；

一電子注入層，置於該發光層上；以及

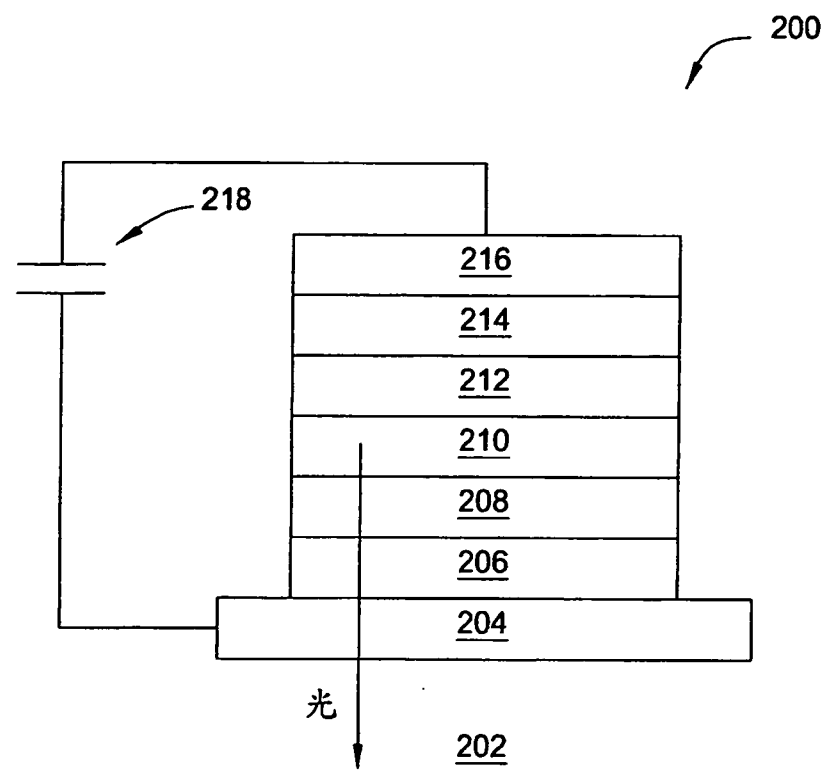
一陰極層，置於該電子注入層上。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述之結構，更包含其他氮化矽層，置於該含碳層上。

八、圖式：

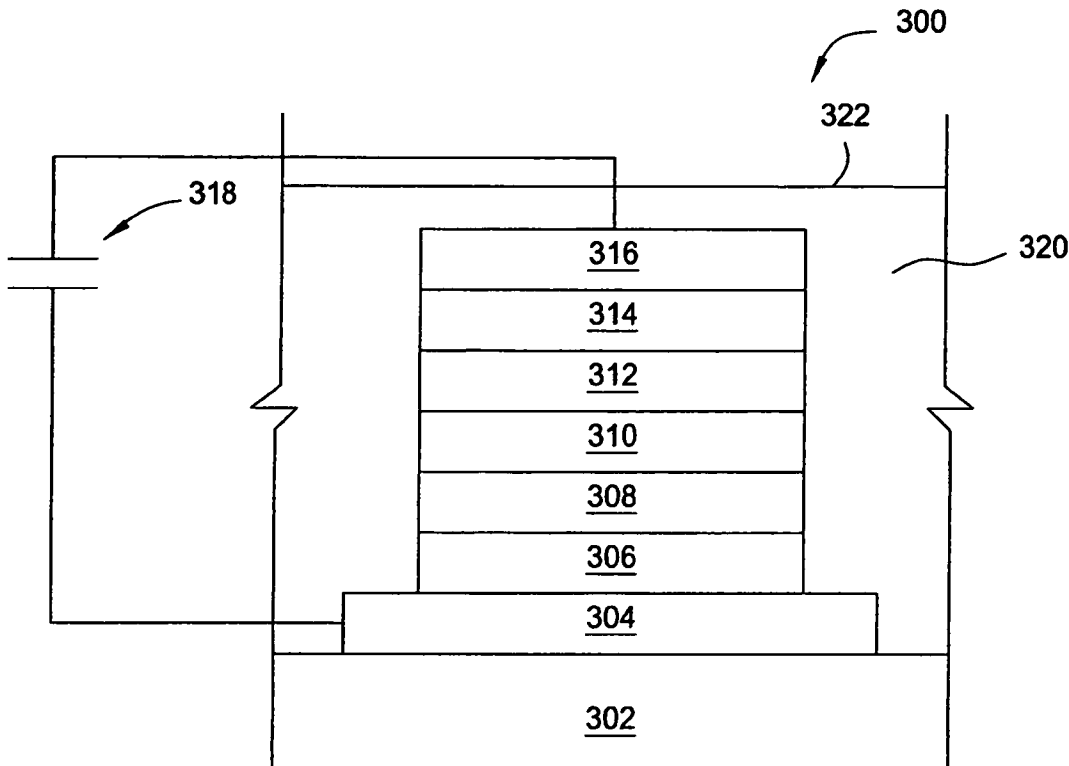


第1圖



第2圖

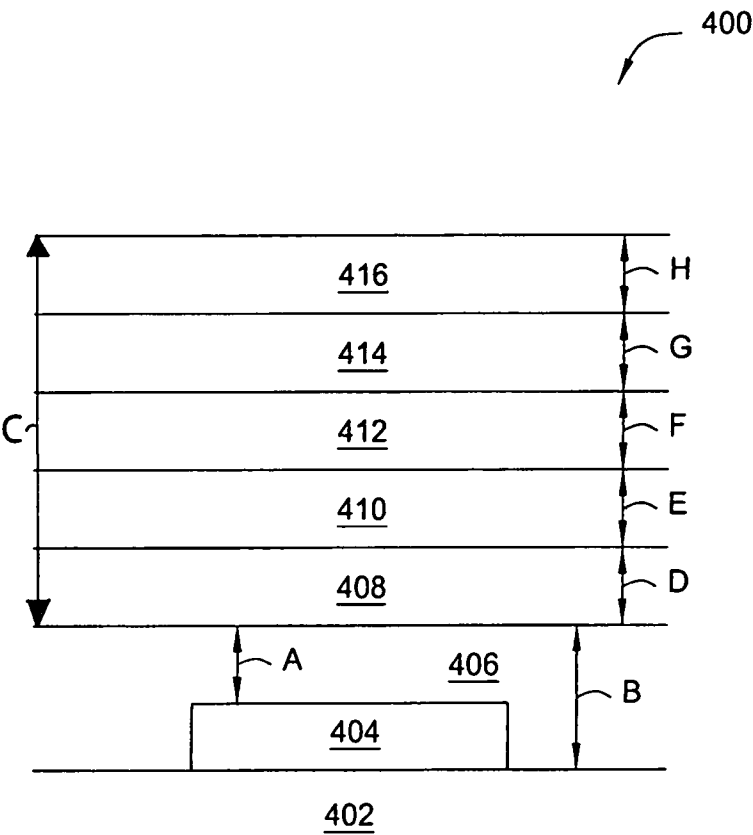
「



第3圖

」

4/4



第4圖