

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94134273

※ 申請日期：94.9.30

※IPC 分類：H01B 33/26

一、發明名稱：(中文/英文)

半穿透半反射型有機電激發光面板及其製造方法

Trans-Reflective Organic Electroluminescent Panel And
Method of Fabricating The Same

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司

AU OPTRONICS CORP.

代表人：(中文/英文) 李焜耀 LEE, K. Y.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號

No.1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu,
Taiwan, R. O. C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 Taiwan(R. O. C.)

三、發明人：(共2人)

姓名：(中文/英文) ID :

1. 李重君 LEE, CHUNG-CHUN P124057059

2. 石明昌 SHIH, MING-CHANG N123292142

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 (R. O. C.)

2. 中華民國 (R. O. C.)

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種半穿透半反射型有機電激發光面板及其製造方法，且特別是關於一種可提高發光效率及光色純度、並維持適當視角之半穿透半反射型有機電激發光面板及其製造方法。

【先前技術】

有機電激發光顯示元件(organic electroluminescence device)，由於其簡單的架構、極佳的工作溫度和反應速度、鮮明的色彩對比以及無視角限制等優勢，目前已廣泛地應用在平面顯示面板中。

應用於顯示面板中的有機電激發光顯示元件係為一多層結構，主要是在陰極和陽極之間置入一有機電激發光材料層，以產生電激發光。在有機發光層和陽極之間形成一電洞傳輸層，在有機發光層和陰極之間則形成一電子傳輸層。另外也可在陽極和電洞傳輸層之間再形成一電洞注入層，陰極和電子傳輸層之間再形成一電子注入層。此多層結構可利於電子由陰極向陽極流動。

第 1A 圖係繪示一種傳統不具微共振腔結構的有機電激發光顯示元件之示意圖。其中，箭號表示發光路徑的方向。如第 1A 圖所示，大部分的傳統有機電激發光顯示元件，其陽極 11 為一高穿透率之材質，例如是在一玻璃基板 112 上鍍上一層透明可導電的氧化銦錫(indium tin oxide, ITO)114；而陰極 19 則為全反射之材質，例如是由氟化鋰(LiF)和鋁(Al)所組成之金屬層。陽極 11 和陰極 19 之間依序包括電洞傳輸層 13、有機發光層 15 和電子傳輸層 17。然而，此種全反射和高穿透的電極組合，無法產

生元件內部的光學干擾(亦即無法產生微共振腔效果)，因此元件的發光效率與色飽和度較差。第 1B 圖為第 1A 圖結構之放射光譜(emission spectra)。

第 2A 圖係繪示另一種傳統具有微共振腔結構的有機電激發光顯示元件之示意圖。其中，箭號表示發光路徑的方向。第 2A 圖與第 1A 圖之有機電激發光顯示元件的最大差別在於：第 2A 圖中係在玻璃基板 112 和氧化銦錫(ITO)114 之間更設置了一可部分穿透之半反射層 21，例如以二氧化鈦層 211 和二氧化矽層 213(重複三次)所形成之複合層作為半反射層 21。至於第 2A 圖之陰極 19 仍為全反射之材質。當光子從有機發光層 15 發出後，有部分光直接自玻璃基板 112 穿出，一部分則是在高反射率的陰極 19 和半反射層 21 之間作反射。由於這些光會互相干擾(wide-angle interference)，造成建設性或是破壞性的干涉，因此有某特定波長的光會受到增強，有一部分被消弱。而受到微共振腔效應最大的特徵就是：特定波長的光在某一方向會受到增強，因此光波的半高寬(full-width-half-max, FWHM)也會變窄，在不同角度的強度和光波波長也會不一樣，這會造成視角變小。若在上發光元件中，往往都是半透明的電極，因此光碰到半透明的電極也會有部分光會反射，造成光波互相干擾的更嚴重(multiple-beam interference)，使得微共振腔效應也就更明顯。第 2B 圖為第 2A 圖結構之放射光譜(emission spectra)。

從上述可知，雖然不具微共振腔結構的有機電激發光顯示元件具有較廣的視角(如第 1B 圖所示，光波的半高寬(FWHM)較寬)，但缺點是發光效率較差且顏色飽和度較為不足。而具有微共振腔結構的有機電激發光顯示元件光波，雖然發光效率高且顏

色十分飽和，但視角很窄(如第 2B 圖所示，光波的半高寬(FWHM)較窄)和顏色的改變是應用在顯示面板時的最大致命傷。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種半穿透半反射型有機電激發光面板及其製造方法，藉由於次畫素中製作具適當比例之半反射層與穿透層，進而提高畫素之發光效率及光色純度，並同時維持其視角於一適當範圍內。

根據本發明之目的，係提出一種半穿透半反射型有機電激發光面板，包括一基板，形成於基板上的複數個控制元件和複數個顯示區域，而該些顯示區域係分別與該些控制元件電性連接，且每一顯示區域係包括一有機電激發光元件。有機電激發光元件至少包括：一穿透式電極(transparent electrode)，係形成於基板上方；一有機發光層，形成於該電極上方，且有機發光層係朝向穿透式電極發光以形成一光線行進路徑；一反射式電極(reflective electrode)，形成於有機發光層上方；和一半反射層，係位於光線行進路徑上，且半反射層的面積與穿透式電極的面積係呈一特定比例。

根據本發明之目的，係提出一種半穿透半反射型有機電激發光面板之製造方法，包括步驟如下：

提供一基板；

形成複數個控制元件於基板上；

形成複數個顯示區域於基板上，且該些顯示區域分別與該些控制元件電性連接，而每一顯示區域內具有一有機電激發光元件，且形成有機電激發光元件之步驟包括：

形成一穿透式電極於基板上方；

形成一有機發光層於該電極上方，且有機發光層係朝向穿透式電極發光以形成一光線行進路徑；

形成一反射式電極於有機發光層上方；以及

設置一半反射層於光線行進路徑上，且半反射層的面積與穿透式電極的面積係呈一特定比例。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

本發明係於次畫素中製作具適當比例之半反射層與穿透層，進而提高畫素之發光效率及光色純度，同時亦維持其視角於一適當範圍內。

以下係以一較佳實施例做本發明之詳細說明，然而，此實施例並不會限縮本發明欲保護之範圍。另外，圖示係省略不必要之元件，以清楚顯示本發明之實施例。

請參照第 3 圖，其繪示依照本發明一較佳實施例之有機電激發光元件之示意圖。如第 3 圖所示，有機電激發光元件至少包括一穿透式電極(transparent electrode)31 (在此為陽極)、一半反射層 32、一有機發光層 35 和一反射式電極(reflective electrode)39 (在此為陰極)。穿透式電極 31 例如是在一玻璃基板 312 上鍍上一層透明可導電的氧化銦錫(indium tin oxide, ITO)314。反射式電極 39 例如是由氟化鋰(LiF)和鋁(Al)所組成之金屬層。有機發光層 35 係朝向穿透式電極 31 發光以形成一光線行進路徑。在此實施例中，有機發光層 35 和穿透式電極 31 之間更包括一電洞傳輸層 33，而有機發光層 35 和反射式電極 39 之間更包括一電子傳輸層 37。當然，也可在穿透式電極 31 和電洞傳輸層 33 之間更設置一電洞注入層(未顯示)，在反射式電極 39

和電子傳輸層 37 之間更設置一電子注入層(未顯示)。

值得注意的是，半反射層 32 係設置在光線行進路徑上(如第 3 圖所示之有機發光層 35 和玻璃基板 312 之間)，且半反射層 32 的面積係與穿透式電極 31 的面積成一適當比例，例如 20%~80% 之間。而半反射層 32 之材質例如是包含銀或鋁的金屬薄膜。當光線經由穿透式電極 31 的部分會以一般之形式穿透，如箭號 L1 所示；而當光線經過半反射層 32 時一部份則會產生微共振腔之效應，如箭號 L2 所示，使其效率及色飽和度增加，少部份的光則穿過半反射層 32 而離開元件，如箭號 L3 所示。藉由調整穿透式電極 31 與半反射層 32 之面積比例，可獲得最佳之元件效能表現，而面積比例的決定則依應用顯示面板之不同需求而作適當的調整。

在實際應用如第 3 圖之有機電激發光元件於一顯示面板時，顯示面板的一基板上包括複數個控制元件(例如薄膜電晶體)和複數個顯示區域(i.e.次畫素，而由三原色 RGB 次畫素組成能夠呈現大量色塊的畫素)，該些顯示區域分別與該些控制元件電性連接，且每一顯示區域則包括一如第 3 圖所示之有機電激發光元件。

再者，半反射層 32 的圖案和位置在此並沒有特殊限制，在穿透式電極 31 與半反射層 32 呈某一面積比例時，可依實際應用之需要而將半反射層和穿透式電極組合成適當的特定圖案。第 4A~4F 圖係分別繪示在一次畫素中半反射層和穿透式電極於某一比例下之六種圖案。在第 4A~4F 圖中，空白部分(標號 41)代表穿透式電極，花紋部分(標號 42)代表半反射層。第 4A、4B 圖中，半反射層 42 和穿透式電極 41 係呈兩種不同斜向之條紋狀。第 4C 圖中半反射層 42 和穿透式電極 41 係呈棋盤格狀。第 4D

三達編號：TW2378PA

圖中半反射層 42 和穿透式電極 41 係呈不規則點狀。第 4E 圖中半反射層 42 和穿透式電極 41 係呈波浪紋。第 4F 圖中半反射層 42 和穿透式電極 41 係呈回字紋。當然，也可以是這六種之外的任何圖案(例如網狀圖形)。

另外，在實際製造本發明之有機電激發光元件時，半反射層之位置並不限於實施例(第 3 圖)中所敘述之模式，可以先製作半反射層再製作 ITO，或是先製作 ITO 再製作半反射層，都屬於本發明之技術範圍。另外，半反射層除了如第 3 圖所示之單層結構，也可以是多層結構。而有機電激發光元件可以是頂發光(top emission)、底發光(bottom emission)、雙面發光(dual emission)或是倒轉式有機電激發光元件(inverted OLED)，只要在元件的光線行進路徑上設置半反射層，且半反射層與可穿透層(如穿透式電極)呈一適當的面積比例，即為本發明之技術特徵。

綜上所述，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】

第 1A 圖(習知技術)係繪示一種傳統不具備共振腔結構的有機電激發光顯示元件之示意圖。

第 1B 圖(習知技術)為第 1A 圖結構之放射光譜(emission spectra)。

第 2A 圖(習知技術)係繪示另一種傳統具有微共振腔結構的有機電激發光顯示元件之示意圖。

第 2B 圖(習知技術)為第 2A 圖結構之放射光譜(emission spectra)。

第 3 圖繪示依照本發明一較佳實施例之有機電激發光元件之示意圖。

第 4A~4F 圖係分別繪示在一次畫素中半反射層和穿透式電極於某一比例下之六種圖案。

【主要元件符號說明】

11：陽極

31：穿透式電極

112、312：玻璃基板

114、314：氧化銦錫

13、33：電洞傳輸層

15、35：有機發光層

17、37：電子傳輸層

19：陰極

39：反射式電極

21、32：半反射層

211：二氧化鈦層

213：二氧化矽層

L1、L2、L3：光線

五、中文發明摘要：(案件名稱：半穿透半反射型有機電激發光面板及其製造方法)

一種半穿透半反射型有機電激發光面板，包括一基板，形成於基板上的複數個控制元件和複數個顯示區域，而該些顯示區域係分別與該些控制元件電性連接，且每一顯示區域係包括一有機電激發光元件。有機電激發光元件至少包括：一穿透式電極(transparent electrode)，係形成於基板上方；一有機發光層，形成於該電極上方，且有機發光層係朝向穿透式電極發光以形成一光線行進路徑；一反射式電極(reflective electrode)，形成於有機發光層上方；和一半反射層，係位於光線行進路徑上，且半反射層的面積與穿透式電極的面積係呈一特定比例。

六、英文發明摘要：(案件名稱：Trans-Reflective Organic Electroluminescent Panel And Method of Fabricating The Same)

A trans-reflective organic electroluminescent panel comprises a substrate, several control devices and display regions formed on the substrate. The display regions are electrically connected to the control devices, and each display region has a trans-reflective organic electroluminescent device (OELD). The trans-reflective OELD at least comprises a transparent electrode formed on the substrate, a light emitting layer formed above the electrode, a reflective electrode formed above the light emitting layer and a semi-reflecting layer. Light generated

三達編號：TW2378PA

in the light emitting layer emits toward the transparent electrode to form a light path, and the semi-reflecting layer is disposed in the middle of the light path. Also, a proper proportion of the area of the semi-reflecting layer to the area of the transparent electrode is selected for improving the performance of the trans-reflective organic electroluminescent panel.

十、申請專利範圍：

1. 一種半穿透半反射型有機電激發光面板，包括：
 - 一基板；
 - 複數個控制元件，係形成於該基板上；
 - 複數個顯示區域，係形成於該基板上並分別與該些控制元件電性連接，且每一顯示區域係包括一有機電激發光元件，該有機電激發光元件包括：
 - 一穿透式電極(transparent electrode)，係形成於該基板上方；
 - 一有機發光層，形成於該電極上方，該有機發光層係朝向該穿透式電極發光以形成一光線行進路徑；
 - 一反射式電極(reflective electrode)，形成於該有機發光層上方；和
 - 一半反射層，係位於該光線之部分行經路徑上。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中該半反射層的面積與該穿透式電極的面積比為 20%~80%。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中該半反射層係包含一金屬薄膜。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之有機電激發光面板，其中該金屬薄膜包含銀或鋁。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中該半反射層係形成於該基板和該穿透式電極之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中在該穿透式電極和該有機發光層之間更包括一電洞傳輸層。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之有機電激發光面板，其中在該穿透式電極和該電洞傳輸層之間更包括一電洞注入層。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中在該反射式電極和該有機發光層之間更包括一電子傳輸層。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之有機電激發光面板，其中在該反射式電極和該電子傳輸層之間更包括一電子注入層。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中該些控制元件係為複數個薄膜電晶體(TFT)。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之有機電激發光面板，其中該半反射層和該穿透式電極係組合成一特定圖案。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之有機電激發光面板，其中該特定圖案係為一條紋狀圖形、一點狀圖形、一網狀圖形、一棋盤格圖形或一回字紋圖形。

13. 一種半穿透半反射型有機電激發光面板之製造方法，包括步驟如下：

提供一基板；

形成複數個控制元件於該基板上；

形成複數個顯示區域於該基板上，且該些顯示區域分別與該些控制元件電性連接，而每一顯示區域內具有一有機電激發光元件，且形成該有機電激發光元件之步驟包括：

形成一穿透式電極(transparent electrode)於該基板上方；

形成一有機發光層於該電極上方，且該有機發光層係朝向該穿透式電極發光以形成一光線行進路徑；

形成一反射式電極(reflective electrode)於該有機發光層上方；以及

設置一半反射層於該光線之部分行經路徑上。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之製造方法，其中該半反射層的面積與該穿透式電極的面積比為 20%~80%。

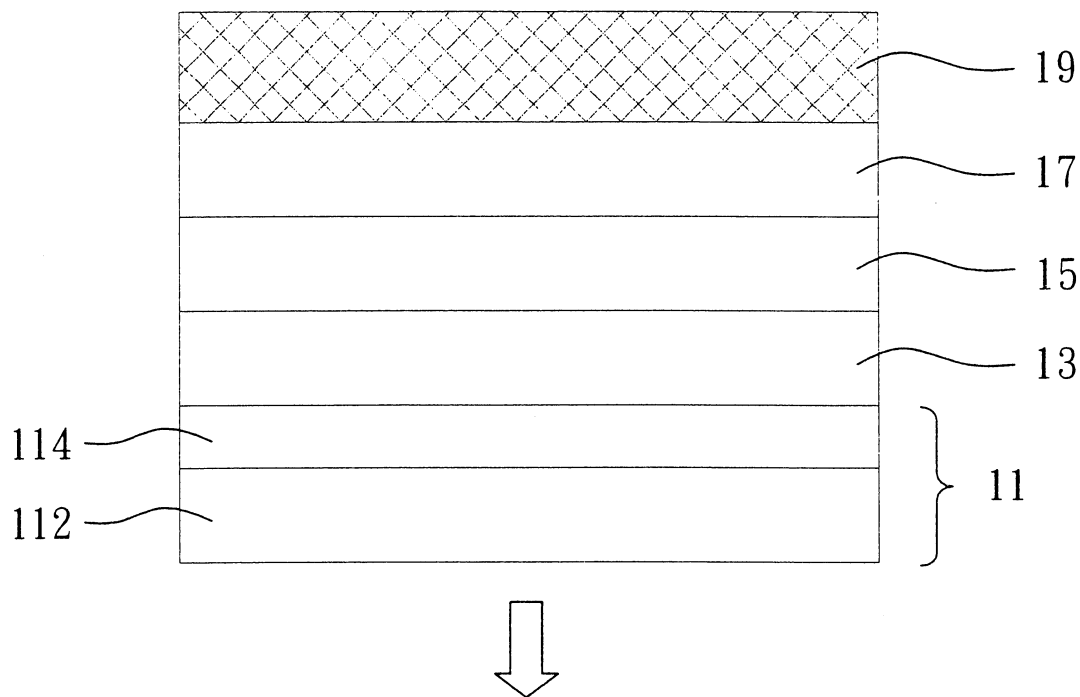
15. 如申請專利範圍第 13 項所述之製造方法，其中係形成該半反射層於該基板和該穿透式電極之間。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之製造方法，其中形成該有機電激發光元件之步驟更包括：在該穿透式電極和該有機發光層之間形成一電洞傳輸層。

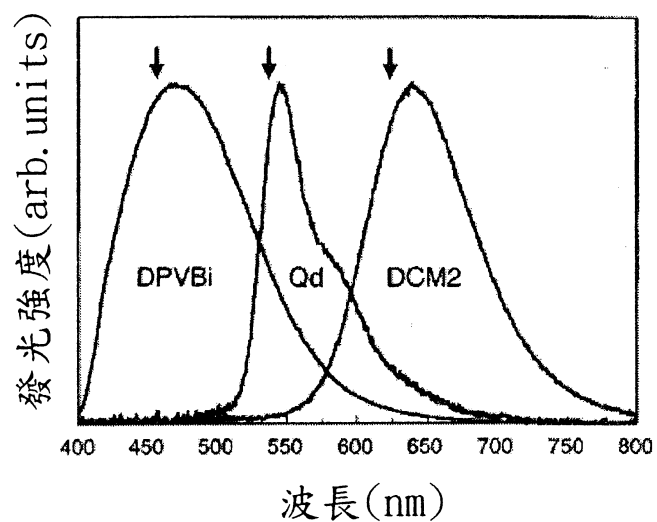
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之製造方法，其中形成該有機電激發光元件之步驟更包括：在該穿透式電極和該電洞傳輸層之間形成一電洞注入層。

18. 如申請專利範圍第 13 項所述之製造方法，其中形成該有機電激發光元件之步驟更包括：在該反射式電極和該有機發光層之間形成一電子傳輸層。

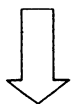
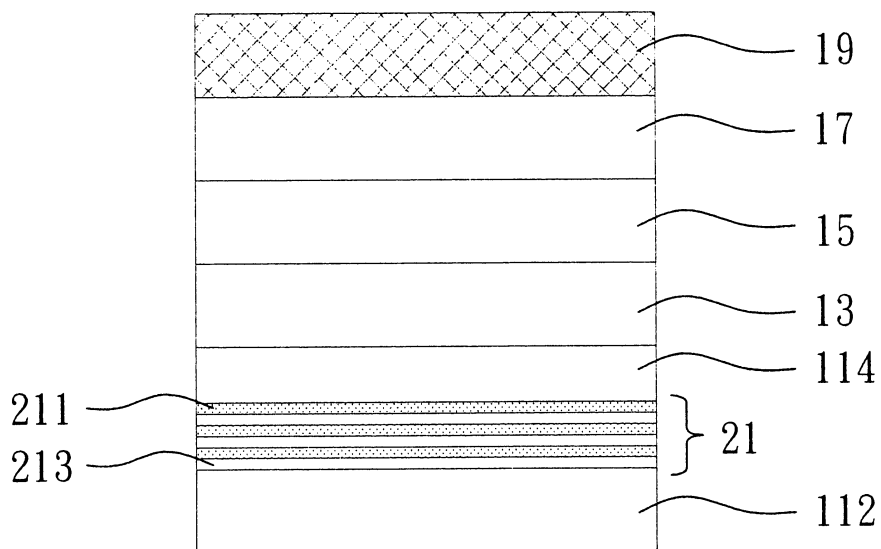
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之製造方法，其中形成該有機電激發光元件之步驟更包括：在該反射式電極和該電子傳輸層之間形成一電子注入層。



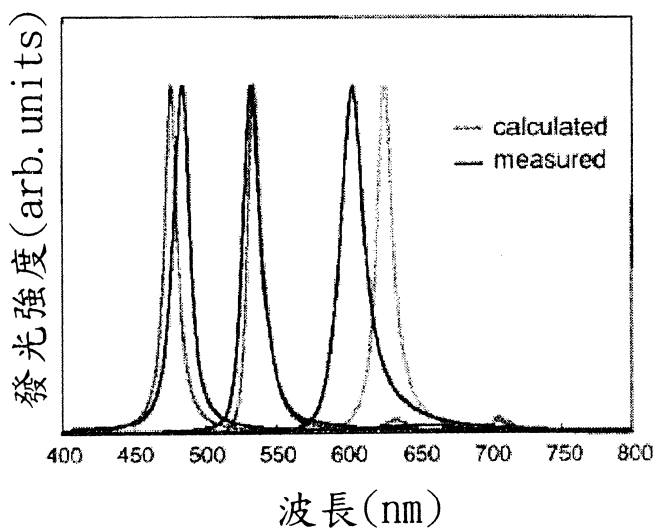
第 1A 圖(習知技藝)



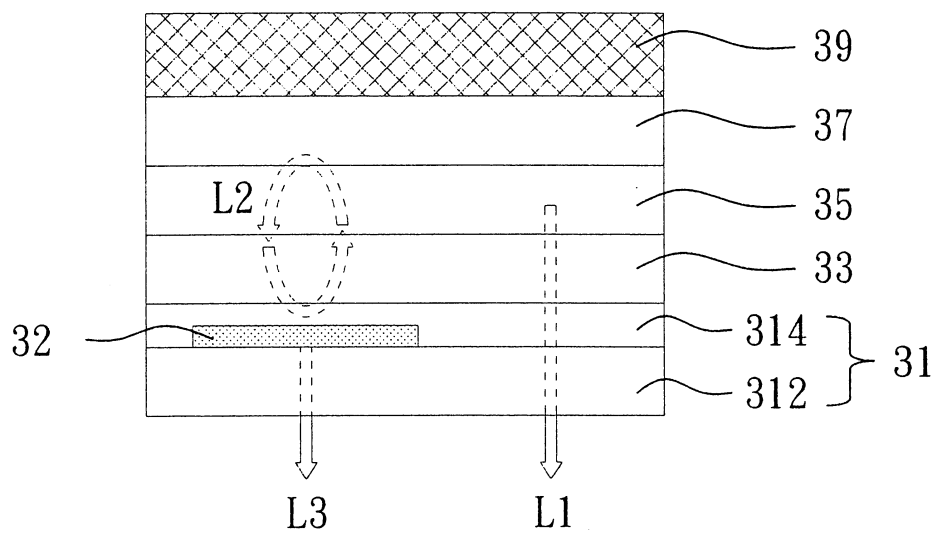
第 1B 圖(習知技藝)



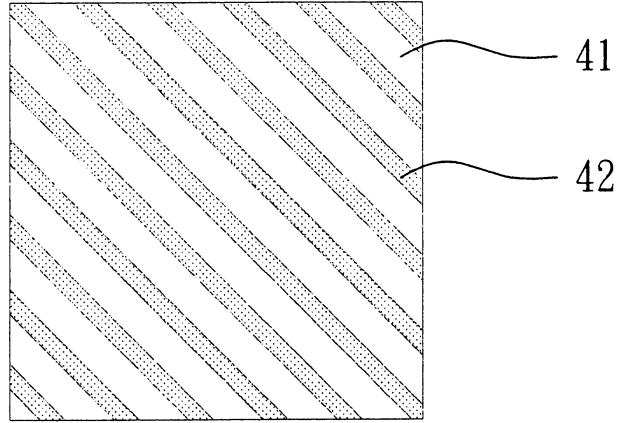
第 2A 圖(習知技藝)



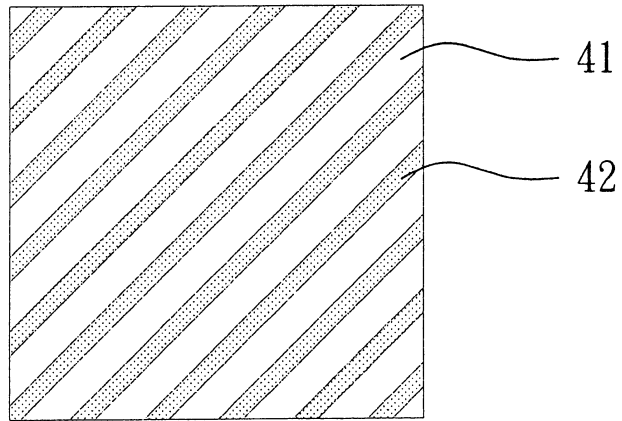
第 2B 圖(習知技藝)



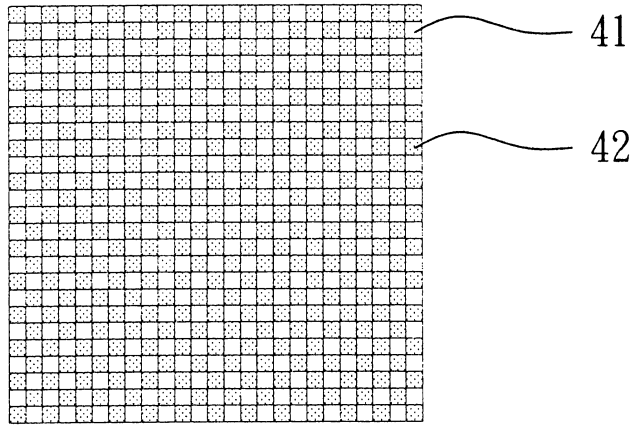
第 3 圖



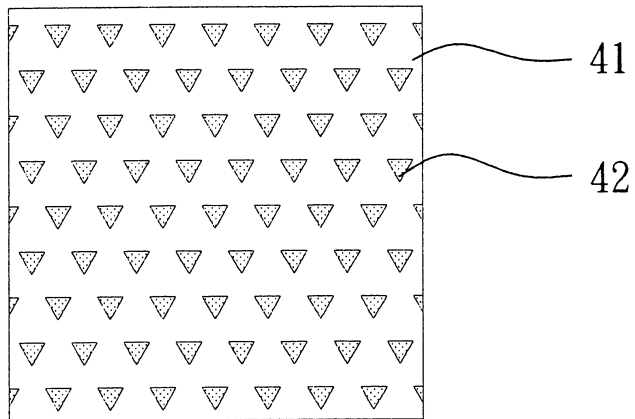
第 4A 圖



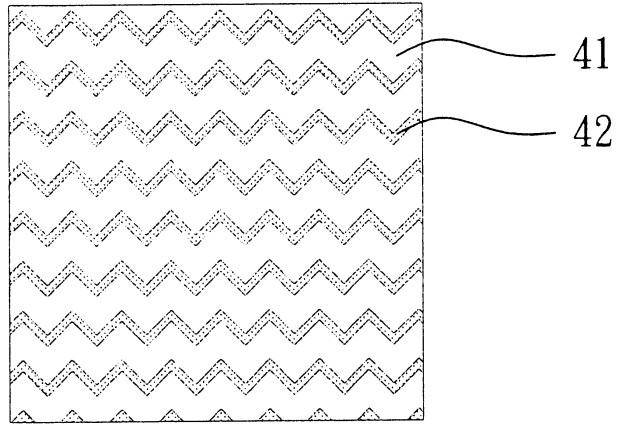
第 4B 圖



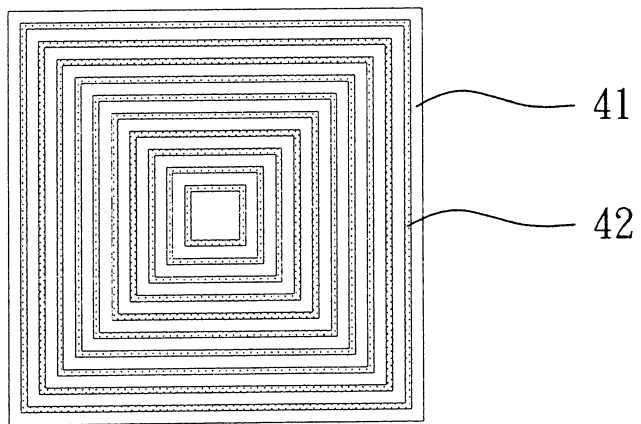
第 4C 圖



第 4D 圖



第 4E 圖



第 4F 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 3 圖

(二)本案代表圖之元件符號簡單說明：

31：穿透式電極

312：玻璃基板

314：氧化銻錫

33：電洞傳輸層

35：有機發光層

37：電子傳輸層

39：反射式電極

32：半反射層

L1、L2、L3：光線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無