

# 發明專利說明書

200415957

(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：92122263

※申請日期：92-08-13

※IPC 分類：H05B33/20

壹、發明名稱：(中文/英文)

具有增加光提取效率的有機發光裝置

ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICE HAVING ENHANCED  
LIGHT EXTRACTION EFFICIENCY

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商柯達公司

EASTMAN KODAK COMPANY

代表人：(中文/英文)

J. 傑佛瑞 豪利

J. JEFFREY HAWLEY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州羅徹斯特市史谷特街 343 號

343 STATE STREET ROCHESTER, N.Y. 14650-2201, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 田元生

YUAN-SHENG TYAN

2. 鄧青雲

CHING WAN TANG

3. 廖良生

LIANG-SHENG LIAO

住居所地址：(中文/英文)

1.~3. 皆美國紐約州羅徹斯特市史谷特街 343 號

343 STATE STREET, ROCHESTER, NEW YORK 14650, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.~2. 皆美國 U.S.A.

3. 中國大陸 PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

**肆、聲明事項：**

本案係符合專利法第二十條第一項  第一款但書或  第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國；2002年10月01日；10/261,520

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2002年10月01日；10/261,520

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有增加光提取效率且可作為光源及顯示器使用的有機發光二極體(OLED)。

### 【先前技術】

已知有機發光裝置(OLED)通常可具有兩種規格：諸如於共同讓渡之US-A-4,476,292中所揭示之小分子裝置，及諸如於US-A-5,247,190中所揭示之聚合體OLED裝置。這兩種類型之OLED裝置可依次包括一陽極、一有機EL元件及一陰極。安置於該陽極與該陰極之間的有機EL元件通常包括一有機電子洞傳遞層(HTL)，一發射層(EL)及一有機電子傳遞層(ETL)。電子洞與電子在EL層中再結合且發射出光。湯(Tang)等人(Appl. Phys. Lett., 51, 913(1987)，應用物理期刊(Journal of Applied Physics), 65, 3610(1989)，及共同讓渡之US-A-4,769,292)描述使用該層體結構之高效率OLED。自此，已揭示了眾多具有交替層體結構(包括聚合物)之OLED，且裝置效能得到改進。

當分別自陰極與陽極注入之電子與電子洞流經電子傳遞層及電子洞傳遞層且於發射層中再結合時，在OLED裝置中生成光。許多因素決定著該光生成製程的效率。舉例而言，對陽極及陰極材料的選擇可決定將電子與電子洞注入該裝置之有效程度；對ETL及HTL的選擇可決定在該裝置中傳遞該等電子與電子洞之有效程度，而對EL之選擇可決定使該等電子與電子洞再結合且導致發光之有效程度，如此等

等。但是已發現，限制OLED裝置效率之關鍵因素之一在於將藉由電子-電子洞再結合生成之光子提取到該等OLED裝置外的無效率。歸因於所用有機材料之高光學指數，事實上全內反射導致藉由再結合製程生成之絕大部份光子被捕集(trap)於該等裝置中。該等被捕集之光子無法離開OLED裝置，因此對該等裝置之光輸出沒有幫助。

一典型OLED裝置使用一玻璃基板、如銦錫氧化物(ITO)之透明導電陽極、有機層之堆疊及一反射陽極層。穿過該玻璃基板發射出自該裝置生成之光。此種裝置通常被稱作底部發射裝置。或者，一裝置可包括一基板、一反射陽極、有機層之堆疊及一頂部透明電極層。穿過該頂部透明電極發射出自該裝置生成之光。此種裝置通常被稱作頂部發射裝置。於該等典型裝置中，ITO層、有機層及玻璃之指數分別約為2.0、1.7及1.5。據估計，內反射將近60%之生成光捕集於ITO/有機EL元件中，將20%捕集於玻璃基板中，因此事實上僅有約20%之生成光自該裝置發射出來執行有用功能。

梅德根(Madigan)等人(*Appl. Phys. Lett*, Vol 76, No. 13, p 1650, 2000)教示使用具有微透鏡的高指數基板以增加光提取效率之方法。本傑明(Benjamin)等人(*Adv. Mater.* 2001, 13, No.2, 2001)、呂皮頓(Lupton)等人(*Appl. Phys. Lett.* Vol 77, No. 21, p3340, 2000)教示使用波紋基板促進光提取之方法。Garbuzov等人(*Optics Letters*, Vol. 22, No. 6, p. 396, 1997)教示使用具有特定形狀之微觀結構的基板以促進光提取之方

法。吉福特(Gifford)等人(Appl. Phys. Lett, Vol. 80, No. 20, p. 3679, 2002)教示使用具有週期結構及不透明金屬層的基板以藉由表面電漿交叉耦合促進光耦合之方法。但是所有該等方法皆存在一共同問題：即大大增加裝置構造之複雜性，且同時產生具有對許多實際應用都不適合的高角度及波長依賴性之光輸出。

周(Chou)(國際公告號 WO 02/37580 A1)與劉(Liu)等人(US 2001/0026124 A1)教示使用一體積或面積散射層促進光提取之方法。該散射層被施加至該等有機層附近或玻璃基板的外表面之上，且具有與該等層體相匹配之光學指數。原本可被捕集的、以高於臨界角之角度自 OLED 裝置發射之光可以透入該散射層且可被散射出該裝置。從而促進了 OLED 裝置之效率，但是仍存在不足之處。

#### 【發明內容】

本發明之一目的係提供一種具有增加光提取效率之 OLED 裝置。

本發明之另一目的係提供一種具有增加光提取效率之頂部發射 OLED 裝置。

本發明之另一目的係提供一種具有增加光提取效率之底部發射 OLED 裝置。

本發明之另一目的係提供一種具有增加光提取效率的在一可撓性支架上之 OLED 裝置。

本發明之另一目的係提供一種可與主動矩陣式顯示結構相容之 OLED 裝置。

本發明之另一目的係提供一種可與被動矩陣式顯示結構相容之OLED裝置。

該等目的可於一光提取效率增加的OLED裝置中達成，該裝置包括：

- (a) 一透明基板；
- (b) 安置於該透明基板之一第一表面上的一光散射層；
- (c) 安置於該光散射層上的一透明第一電極層；
- (d) 安置於該透明第一電極層上的一有機EL元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；及
- (e) 安置於該有機EL元件上的一透明第二電極層。

該等目的亦可藉由提供一種具有用以將光散射出裝置之構件且具有用以最小化裝置內的光吸收之構件的OLED裝置達成。用以散射光之構件包括使用一位於該裝置結構內關鍵位置之光散射層。用以最小化裝置內的光吸收之構件包括使用兩個基本上可透明之電極或使用一透明電極及選自於包括Ag、Ag為主之合金及Al之清單(list)的一高度反射電極。當使用兩個透明電極時，該裝置可包括一外部反射器或一內部反射器。而若使用一內部反射器，尤其當該反射層非選自於包括Ag、Ag為主之合金及Al之清單時，則較佳將一低指數隔離層與該反射層結合使用。

根據本發明製作之裝置尤其可作為可取代電燈泡之光源。其亦可作為顯示裝置。

#### 【實施方式】

圖1係對一典型習知OLED裝置101之截面圖解說明，該裝置包括基板10、陽極層14、有機EL元件30及陰極層22。有機EL元件30可包括一個至若干個子層體(sub-layers)，包括一電子洞注入層、一電子洞透明層、一發光層、一電子傳遞層及一電子注入層。最為常見的是，基板10與陽極層14皆透明，陰極層22具有反射性，且穿過陽極層14及基板10發射自該裝置生成之光。此種裝置通常被稱作底部發射OLED裝置。同時一OLED裝置亦可為頂部發射裝置。在一頂部發射OLED裝置中，使陽極層做成反射性並使陰極層做成具有透明性，且穿過該陰極層發射所生成之光。以下基於底部發射裝置之論述亦同樣適用於頂部發射裝置。此外，可顛倒以上討論之層體順序：可將陰極層22安置沈積於基板10上，且可將陽極層14安置於有機EL元件30之上。

通常，有機EL元件30與透明陽極層14係由高光學指數材料製成，基板10係由低指數材料製成，但是其指數仍大體上高於空氣之指數。自有機EL元件30生成之光向所有方向發射。與平面法線成一小角度發射之自有機EL元件30生成之光的部份1(此處被稱作小角度光1)可穿過陽極層14及基板10，且可用於外部應用。以稍大於部份1之角度發射的自有機EL元件30生成之光的部份2可穿過陽極層14，但是將超過基板10/空氣介面的臨界角而被反射回。因此部份2(此處被稱作基板模式光2)被捕集於OLED裝置101中，而不可用於有效應用。相似地，內反射將以更大角度發射的自有機EL元件30生成之光的部份3被捕集於有機EL元件30及陽極



14之內。部份3(此處被稱作有機模式光3)同樣不可用於有效應用。由於僅可應用小角度光1，OLED裝置101之光提取效率受到限制。

圖2係對一先前技術OLED裝置102之橫截面的圖解說明，於該裝置係設計成藉由在透明基板10與有機EL元件30之間插入光散射層12來增加光提取效率。OLED裝置102包括透明基板10、光散射層12、透明陽極層14、有機EL元件30及反射陰極層22。當光穿過光散射層12時，其一部份以所有方向散射。因此當基板模式光2或有機光3穿過光散射層13時，一部份光可被散射出OLED裝置102而不再被捕集。餘下部份仍被捕集，且在反射陰極22與有機EL元件30/基板10介面或基板10/空氣介面之間被來回反射。當該餘下部份之光每次穿過光散射層12時，都會被部份地散射出OLED裝置102。如此增加了光提取效率。

但是在實際裝置中，當光每次被反射陰極22反射時，亦同時被部份吸收。此係由於通常在OLED裝置中被用作反射陰極之層體(諸如MgAg合金或CuPc/Al(Li)(J. Appl. Phys. V86, No.8, P4610, 1999))往往具有有限反射率且可部份地吸收光。由於在完全被散射出OLED裝置102之前，被捕集之基板模式光2與有機模式光3必須多次穿過光散射層12，反射陰極層22之多次吸收使得該等光很快地衰減。此外，光散射層12可同時導致一些小角度光1改變方向從而被捕集於OLED裝置102中。小角度光1之該被捕集部份亦被該可部份吸收光之反射陰極22所衰減。若反射陰極22可顯著吸收光

，則在光耦合效率中之淨增益可非常之小或甚至為負。

本發明涵蓋藉由提供一種具有用以將光散射出裝置之構件及用以減少裝置內的光吸收之構件的OLED裝置以增加光耦合效率。藉由併入用以減少OLED裝置內的光吸收之構件，可減少該裝置中之被捕集光的衰減，且可增加光耦合效率。用以散射光之構件包括使用一位於該裝置結構內關鍵位置之光散射層。用以減少裝置內的光吸收之構件包括使用兩個基本上可透明之電極或使用一透明電極及選自於包括Ag、Ag為主之合金及Al之清單之一高度反射電極。當使用兩個透明電極時，該裝置可同時包括一反射器。可將一反射層加至一OLED裝置之結構上以充當一內部反射器。或者，可使用在該OLED裝置外部之反射燈具。若使用一內部反射器，尤其當該反射層非選自於包括Ag、Ag為主之合金及Al之清單時，則較佳將一低指數隔離層與該反射層結合使用以藉由該內部反射層減少捕集層之吸收作用。

圖3係對根據本發明之一OLED裝置103的圖解說明。與圖2中之先前技術OLED裝置102相似，OLED裝置103包括透明基板10、在透明基板10上的光散射層12、在光散射層12上的透明陽極層14、在透明陽極層14上的有機EL元件30及在有機EL元件30上的反射陰極層22。但是，不同於先前技術，根據本發明之用於反射陰極層22之材料僅限於具有高反射率之Ag、Ag為主之合金及Al。在可見光區域中，只有Ag、Ag為主之合金及Al具有足夠高之反射率使得反射陰極層之多次吸收將不會導致實質損失。其中，Ag與含Ag量高

於90%的Ag為主之合金由於具有更高反射率而受到青睞。此處含Ag量係基於原子百分比。藉由使用該等高度反射材料，減少了陰極層22之光吸收作用。OLED裝置103中之被捕集光可順著該等OLED層體傳播且多次穿過光散射層12，且在遭受較大衰減損失之前被有效地散射出OLED裝置103。因此增加了OLED裝置103之光提取效率。

但是，Ag、Ag為主之合金及Al陽極可能無法提供充足的電子以注入到某些電子傳遞層中。在該種狀況下，有機EL元件30較佳同時包括一電子注入層。在某些狀況下，該等金屬材料與有機EL元件30之直接接觸可導致裝置不安定性。在該等狀況下，較佳在陰極層22與有機EL元件30之間具有一中間層堆疊。該中間層堆疊可包括一個或多個層體，將該等層體相結合可防止或減少歸因於使用該等金屬陰極之OLED裝置的降級。可將諸如ITO、ZnS、ZTO、IZO、 $Sb_2O_3$ 等等之無機透明導電層用於該中間層堆疊。同樣亦可使用有機材料，譬如包括銅酞菁之含金屬酞菁。可選擇該中間層之厚度以減少反射陰極層22之吸收作用。

圖3顯示一底部發射OLED裝置。亦可將本發明施用於頂部發射裝置。在一頂部發射裝置中，陰極層22具有透明性且陽極層14具有高反射率。用於反射陽極層14之材料係選自於包括Ag、Ag為主之合金及Al之清單。特定言之，Ag與含Ag量高於90%的Ag為主之合金由於具有更高反射率而受到青睞。藉由使用該等高度反射材料，減少了陽極層14之光吸收作用。OLED裝置103中之被捕集光可順著該等OLED

層體傳播且多次穿過光散射層12，且在遭受較大衰減損失之前被有效地散射出OLED裝置103。因此增加了OLED裝置103之光提取效率。

但是該等高反射率材料可能無法提供充足的電子洞以注入到有機EL元件30中之某些電子洞傳遞層中。有機EL元件30較佳同時包括一電子洞注入層。在某些狀況下，該等金屬材料與有機EL元件30之直接接觸可導致裝置不安定性。在該等狀況下，較佳在陽極層14與有機EL元件30之間具有一中間層堆疊。該中間層堆疊可包括一個或多個層體，將該等層體相結合可具有保護特性以防止或減少歸因於使用該等金屬陽極之OLED裝置的降級。可將諸如ITO、ZnS、ZTO、IZO、 $Sb_2O_3$ 等等之無機透明導電層用於該中間層堆疊。同樣亦可使用有機材料，譬如包括銅酞菁之含金屬酞菁。可選擇該中間層之厚度以減少反射陽極層14之吸收作用。

再次參考圖3，陽極層14與陰極層22皆為導電層，其將自一外部電源(未圖示)之電力傳送至OLED裝置103。較佳地，陽極層14與陰極層22之薄片電阻率低於100歐姆/平方(ohms/square)。有機EL元件30可包括若干層體，包括一電子洞注入層、一電子洞傳遞層、一發光層、一電子傳遞層及一電子注入層。在某些狀況下，可組合有些該等層體。舉例而言，單一層體可同時充當發光層與電子傳遞層。在其他狀況下，可省去有些該等層體。舉例而言，一恰當選擇之陽極層可省去對一個別電子洞注入層之需要，而一恰當選擇之陰極層可省去對一個別電子注入層之需要。稍後

將詳細描述該等層體。在本申請案中，有機EL元件30可為該等可能組合中之任何一種。

圖4係對根據本發明之另一OLED裝置104的圖解說明。OLED裝置104包括基板10、基板10上的透明陽極層14、陽極層14上的有機EL元件30、有機EL元件30上的透明陰極層22及有機EL元件30上的光散射層12。由於OLED裝置104之兩個電極層皆具透明性，因此在該OLED結構中存在極少光吸收作用。在第一次穿過光散射層12時未能被散射之被捕集的基板模式光2與有機模式光3現在可以多次穿過光散射層12，且最終被散射出OLED裝置104，而未被透明陰極層22所衰減。因此相較於先前技術OLED裝置102，OLED裝置104的提取效率增加了。除了上述層體，OLED裝置104亦可具有其他層體。舉例而言，其可包括在光散射層12上的透明保護層。其亦可具有在透明陰極層22與光散射層12之間的額外透明層。只要該等額外透明層之光學指數高於或等於有機EL元件30之光學指數，OLED裝置104之效能就不會受到很大影響。

圖5顯示根據本發明之另一OLED裝置105。OLED裝置105包括基板10、安置於基板10之一第一表面上的光散射層12、安置於光散射層12上的陽極層14、安置於陽極層14上的有機EL元件30及安置於有機EL元件30上的透明陰極22。除了與裝置104一樣具有增加光提取效率，OLED裝置105還具有另外的優勢，即可在安置沈積該等有機層之前，製備光散射層12，此特點在某些狀況下簡化了裝置製造。與OLED

裝置104相似，除了圖5所示之層體，OLED裝置105還可在結構中具有額外透明層。

由於兩個電極皆為透明，因此自OLED裝置104與105生成之光可自裝置的兩側發射出。對於許多應用而言，較佳使生成之光自該OLED裝置的一側發射出。此可使用一外部光反射器而達成。

圖6顯示根據本發明之照明裝置106，其包括帶有外部光反射器40的在一燈具中之OLED裝置104或105。自OLED裝置104或105向下發射的光保持其向下的方向。自OLED裝置104或105向上發射的光則藉由外部光反射器40被重定向至向下的方向。

圖7顯示根據本發明之另一照明裝置107。其中使用充當基板10之可撓性聚合體薄片製造OLED裝置107a。以與圖4或圖5相同之方式將陽極層14、有機EL元件30、陰極層22與光散射層12安置於基板10之上。當照明裝置107被塗佈之後，將該聚合體薄片切割成適當大小，若有需要對其進行輓壓，且將其插入一密封外殼中。圖7顯示呈白熾電燈泡42形狀之外殼，使得照明裝置107可與現有的使用白熾電燈泡之燈具相容。亦可使用其他形態的外殼。使用可撓性聚合體薄片進行製造可以大為降低生產成本，但是水與氧氣穿過聚合體薄片之高滲透率至今仍是於OLED裝置中成功利用聚合體的障礙。根據本發明，將帶有可撓性支架的照明裝置置於一密封外殼中，其中該外殼亦可包括乾燥材料。可降低該等基板對水與氧氣滲透率的要求，從而使聚合基板

的使用變得實際。

圖8顯示根據本發明之另一OLED裝置108。OLED裝置108係一底部發射裝置，其包括基板10、基板10上的光散射層12、光散射層12上的透明陽極層14、透明陽極層14上的有機EL元件30、有機元件30上的透明陰極層22、透明陰極層22上的低指數隔離層24及低指數隔離層24上的反射層26。低指數隔離層24係一光學指數大體上低於光學EL元件30的透明層。自有機EL元件30發射且以大於臨界角之角度到達透明陰極層22/低指數隔離層24界面的光被完全內反射，從而不會接觸到反射層26。光之該部份被捕集於OLED裝置108中，且在幾次穿過光散射層12後最終經基板10被散射出OLED裝置108。來自有機EL元件30的小角度光1可穿過低指數隔離層24，且被反射層26經基板10反射出OLED裝置108。由於該部份光僅被反射層26反射一次，因此即使反射層26僅可以部份地反射光，吸收損失也很小。與圖2中之先前技術裝置102相比，OLED裝置108可以具有顯著減小的由多次反射造成之吸收損失，且仍可受益於一內部反射器以使所有光自一OLED裝置的一個方向發射出。

圖9顯示根據本發明之另一OLED裝置109。OLED裝置109係一底部發射裝置，其包括基板10、基板10上的透明陽極層14、透明陽極層14上的有機EL元件30、有機EL元件30上的透明陰極層22、透明陰極層22上的光散射層12、光散射層12上的低指數隔離層24及低指數隔離層24上的反射層26。與OLED裝置108相似，該低指數隔離層24阻止了大角度

光到達反射層26，藉此減小了由後者造成的吸收損失。與此同時，小角度光1可到達反射層26且經基板10被反射出OLED裝置109。

圖10顯示根據本發明之另一OLED裝置110。OLED裝置110係一頂部發射裝置，其包括基板10、基板10上的反射層26、反射層26上的低指數隔離層24、低指數隔離層24上的透明陽極層14、透明陽極層14上的有機EL元件30、有機EL元件30上的透明陰極層22及透明陰極層22上的光散射層12。低指數隔離層24係一光學指數大體上低於有機EL元件30的透明層。自有機EL元件30發射且以大於臨界角之角度到達透明陽極層14/低指數隔離層24介面的光被完全內反射，從而不會接觸到反射層26。光之該部份被捕集於OLED裝置110中，且在幾次穿過光散射層12後最終被散射出OLED裝置110。來自有機EL元件30的小角度光1穿過低指數隔離層24，且被反射層26經光散射層12反射出OLED裝置110。由於該部份光僅被反射層26反射一次，因此即使反射層26僅可以部份地吸收光，吸收損失也很小。與圖2中之先前裝置OLED102相比，OLED裝置110可以具有顯著減小的由多次反射造成之吸收損失，且仍可受益於一內部反射器以使所有光自一OLED裝置的一個方向發射出。

圖11顯示根據本發明之另一頂部發射OLED裝置111。OLED裝置111包括基板10、反射層26、低指數隔離層24、光散射層12、透明陽極層14、有機EL元件30及透明陰極層22。

本揭示著眼於較接近基板之第一電極層為陽極層14的結



構上，但是應瞭解亦可以如此顛倒該結構，使得靠近基板10之第一電極層為陰極層22，而安置於有機EL元件30之上的第二電極層為陽極層14。

該結構亦可以包括其他功能層體，譬如一電子注入層、一電子洞注入層、一電子傳遞層、一電子洞傳遞層、在該OLED裝置之上的額外保護層等等。以下將詳細地描述該等層體。

### 基板

通常在一支撐基板上提供本發明之OLED裝置，其中陰極或陽極可與該基板接觸。為方便起見，將與基板接觸之電極稱作底部電極。按照慣例，該底部電極為陽極，但是本發明並不僅限於該組態。該基板可為透光或不透光基板，此依所需光發射方向而定。較好該透光性能以透過基板觀察EL發射。在該等狀況下，通常運用透明玻璃或塑膠。對其中透過頂部電極觀察EL發射之應用而言，底部支架之透光特性並不重要，且因此可為透光、吸光或反光支架。在該種狀況下使用的基板包括(但不限於)玻璃、塑膠、半導體材料、矽、陶瓷及電路板材料。當然，在該等裝置組態中需要提供一透光頂部電極。

### 陽極層

陽極層是一具有足以將工作電流自一外部電源傳送至OLED裝置之導電率的層體或層體之堆疊。陽極層之薄片電阻率應當為100歐姆/平方或更低。根據本發明之該陽極層應當為對相關之發射為高度反射或大體上透明之層體。高度

反射陽極之材料可選自於包括Ag、Ag為主之合金或Al之清單。該等材料較之大多數其他材料具有較高反射率，因此在本發明中允許將其與具有減小吸收損失的散射層一起使用。在該等材料中，歸因於彼等特別高之反射率，較佳使用純Ag與含Ag量90%以上的Ag為主之合金。對於透明陽極而言，所用材料吸收光愈少，則OLED裝置效率愈高。作為一普通準則，光學指數之虛數部份k較佳低於0.02。可在本發明中使用之共同透明陽極材料為銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅錫氧化物(ZTO)與氧化錫，但是其他金屬氧化物包括(但不限於)摻雜了鋁或銦之氧化鋅、鎂銦氧化物與鎳鎢氧化物亦有效。除了該等氧化物，亦可將金屬氮化物(諸如氮化鎵)與金屬硒化物(諸如硒化鋅)及金屬硫化物(諸如硫化鋅)用作陽極。同樣亦可使用金屬薄膜(諸如Au、Ag或Cu)之夾層及高指數透明材料(諸如ZnS、TiO<sub>2</sub>、ITO等)。當使用適當材料及厚度時，總的光吸收作用可少於5%。典型陽極材料具有4.1 eV或以上之工作函數。但是個別之有效電子洞注入層可使該陽極之工作函數變得較不關鍵，且可以為幾乎任何值。通常藉由任何適當方式，諸如蒸發、濺鍍、化學氣體沈積或電化學方式沈積所要陽極材料。可使用吾人熟知之微影蝕刻方法或在製備過程中藉由使用蔽陰遮罩圖案化陽極。

#### 光散射層

在本發明中使用之光散射層可由嵌入一基質中之散射中心組成，或其在一表面上可包括結構或微觀結構。在具有

嵌入一基質中之散射中心的狀況下，為使光有效地進入散射層，該基質之光學指數需相當於或高於有機EL元件30之光學指數，較佳不低於後者之0.9。由於在OLED裝置中被用作有機EL元件30之共同有機材料具有相對高之光學指數，即 $\geq 1.7$ ，因此基質之指數需為約1.55或更高。但是若有機EL元件30之指數較低，則該基質之指數可對應地降低。該光散射層之基質可為自溶液、熔融物或其他適當形態被塗佈為一薄層之聚合體。其亦可為單體，且在藉由UV光、加熱或其他適當方式將塗佈為薄膜後予以聚合。可適當選擇常見塗佈技術，諸如旋塗、刮塗、絲網印刷(screening printing)等等。或者，散射層可為一被層壓至頂部電極層之表面或基板的個別元件，此係依散射層在OLED裝置中之所要位置而定。散射中心之指數需明顯不同於基質之指數，且較佳與發光層指數值差異5%以上。該等散射中心可包括微粒，例示性微粒材料為 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 等，或其可包括空隙或氣泡。微粒尺寸必須與待散射之光的波長相當，且可在自幾十奈米至幾奈米之範圍中變動。散射層之厚度可在自小於1微米至幾微米之範圍中變動。需使基質中微粒之厚度及載荷最佳化以自任何OLED裝置達成最佳光提取效率。在散射層於一表面上具有結構或微觀結構之狀況下，該結構或微觀結構可為微透鏡，或其可為深度及尺寸與待散射之光的波長相當之週期或隨機結構。可在塗佈散射層時形成該等表面零件，或在塗佈散射層之後壓印出該等零件。亦可單獨製作帶有表面散射零件之散射層，

且將其層壓至 OLED 裝置。

#### 低指數隔離層

低指數隔離層係用以減小使用全內反射與光捕集效應之反射層的光吸收作用。將其安置於反射層與 OLED 裝置中其餘層體之間。有機 EL 元件可包括若干層體，但是通常所有該等層體具有較高光學反射指數。最為常見之材料指數為約 1.7 或更高，因此隔離層指數需為約 1.55 或更低。低指數隔離層可為一聚合體層，且較佳為一光聚合體層。低指數隔離層亦可為一無機層，其包括(但不限於)  $\text{MgF}_2$ 、 $\text{NaF}$ 、 $\text{KF}$ 、 $\text{Bi}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Na}_5\text{Al}_3\text{F}_{14}$ 。

#### 電子洞注入層(HIL)

在陽極與電子洞傳遞層之間提供一電子洞注入層通常是有用的。該電子洞注入材料可用以改良隨後有機層的薄膜形成性能，且有助於將電子洞注入到電子洞傳遞層中。供電子洞注入層使用之適當材料包括(但不限於)如共同讓渡之 US-A-4,720,432 中所描述之吡啶系化合物，與如共同讓渡之 US-A-6,208,075 中所描述之電漿沈積碳氟聚合體。EP 0 891 121 A1 與 EP 1 029 909 A1 中描述了據報告可用於有機 EL 裝置之替代電子洞注入材料。

#### 電子洞傳遞層(HTL)

電子洞傳遞層包含至少一種電子洞傳遞化合物，諸如芳族三級胺，其中應瞭解後者係包含僅與碳原子鍵結之至少一個三價氮原子的化合物，該等碳原子中至少一個係芳族環之組成部份。在一種形態中，該芳族三級胺可為芳基胺，諸如單

芳基胺、二芳基胺、三芳基胺或聚合芳基胺。Klupfel等人在US-A-3,180,730中顯示例示性單體三芳基胺。Brantley等人在共同讓渡之US-A-3,567,450與US-A-3,658,520中揭示以一個或多個乙烯基取代及/或包括至少一個含活性氫之基團的其他適當三芳基胺。

芳族三級胺之更佳種類係如共同讓渡之US-A-4,720,432與US-A-5,061,569中所描述之包括至少兩個芳族三級胺部分之該等芳族三級胺。電子洞傳遞層可由單一芳族三級胺化合物或其混合物形成。可用芳族三級胺之實例如下：

1,1-雙(4-二-p-甲苯基胺基苯)環己烷

1,1-雙(4-二-p-甲苯基胺基苯)-4-苯基環己烷

4,4'-雙(二苯胺基)四苯基

雙(4-二甲胺基-2-甲基苯基)-苯基甲烷

N,N,N-三(p-甲苯基)胺

4-(二-p-甲苯基胺基)-4'-[4(二-p-甲苯基胺基)-苯乙烯基]

1,2-二苯乙烯

N,N,N',N'-四-p-甲苯基-4,4'-二胺基聯苯

N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二胺基聯苯

N,N,N',N'-四-1-萘基-4,4'-二胺基聯苯

N,N,N',N'-四-2-萘基-4,4'-二胺基聯苯

N-苯基吡啶

4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-苯胺基]聯苯

4,4'-雙[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)胺基]聯苯

- 4,4''-雙[N-(1-萘基)-N-苯胺基]p-三聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-萘基)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(3-萘基)-N-苯胺基]聯苯
- 1,5-雙[N-(1-萘基)-N-苯胺基]萘
- 4,4'-雙[N-(9-蒽基)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4''-雙[N-(1-蒽基)-N-苯胺基]-p-三聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-菲基)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(8-氟蒽基)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-芘基)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-并四苯基)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(2-二萘嵌苯)-N-苯胺基]聯苯
- 4,4'-雙[N-(1-六苯并苯基)-N-苯胺基]聯苯
- 2,6-雙(二-p-甲苯基胺基)萘
- 2,6-雙[二-(1-萘基)胺基]萘
- 2,6-雙[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)胺基]萘
- N,N,N',N'-四(2-萘基)-4,4''-二胺基-p-三聯苯
- 4,4'-雙{N-苯基-N-[4-(1-萘基)-苯基]胺基}聯苯
- 4,4'-雙[N-苯基-N-(2-芘基)胺基]聯苯
- 2,6-雙[N,N-二(2-萘基)胺]芴
- 1,5-雙[N-(1-萘基)-N-苯胺基]萘

可用電子洞傳遞材料之另外種類包括如EP 1 009 041中所描述之多環芳香族化合物。此外，可使用聚合空穴輸送材料，諸如聚(N-乙烯基吡啶)(PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺與共聚物，如亦被稱作PEDOT/PSS的聚(3,4-伸乙二氧基

噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸鹽)。

### 發光層(LEL)

如在共同讓渡之US-A-4,769,292與US-A-5,935,721中更詳細描述，有機EL元件30之發光層(LEL)包括發光或熒光材料，其中由於此區域之電子-電子洞對再結合導致產生電致發光。該發光層可包括單一材料，但更為通常的是由摻雜一種或多種客體化合物之主體材料組成，其中光發射主要來自該摻雜物且可具有任何色彩。在發光層中之主體材料可為電子傳遞材料(如下文所界定)、電子洞傳遞材料(如上文所界定)或支撐電子洞-電子再結合之其他材料或材料之組合。摻雜物通常選自高熒光染料，但亦可使用磷光化合物，舉例而言，如WO 98/55561、WO 00/18851、WO 00/57676及WO 00/70655中所描述之過渡金屬錯合物。通常按0.01至10 wt%之比例將摻雜物塗佈到主體材料中。主體材料亦可使用聚合材料，諸如聚芴與芳基聚乙烯(譬如，聚(p-亞苯乙炔)、PPV)。在該種狀況下，可將小分子摻雜物分子分散到聚合主體中，或可藉由將微量組份共聚到主體聚合體中以添加摻雜物。

對選擇染料作為摻雜物而言，重要的關係為帶隙勢能的對比關係，帶隙勢能被界定作分子的最高佔有分子軌道與最低未佔有分子軌道之間的能量差。達成自主體到摻雜物分子之有效能量轉移的必要條件為：摻雜物帶隙小於主體材料帶隙。

已知可使用之主體及發射分子包括(但不限於)在共同讓渡之

US-A-4,768,292; US-A-5,141,671; US-A-5,150,006; US-A-5,151,629; US-A-5,405,709; US-A-5,484,922; US-A-5,593,788; US-A-5,645,948; US-A-5,683,823; US-A-5,755,999; US-A-5,928,802; US-A-5,935,720; US-A-5,935,721與US-A-6,020,078中所揭示的該等主體及發射分子。

8-羥基喹啉(oxine)與相似衍生物之金屬錯合物組成了能夠支撐電致發光之一類可用主體化合物。可用整合8-羥基喹啉類化合物之實例如下：

CO-1: 參(8-羥基喹啉)鋁(III)

CO-2: (8-羥基喹啉)鎂(II)

CO-3: 雙[苯并{f}-8-羥基喹啉]鋅(II)

CO-4: 雙(2-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)- $\mu$ -氧代-雙(2-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)

CO-5: 參(8-羥基喹啉)銦(III)

CO-6: 參(5-甲基-8-羥基喹啉)鋁(III)

CO-7: (8-羥基喹啉)鋰(I)

CO-8: 參(8-羥基喹啉)鎵(III)

CO-9: 肆(8-羥基喹啉)鋇(IV)

可用主體材料之其他種類包括(但不限於): 蔥之衍生物, 諸如9,10-二-(2-萘基)蔥及其衍生物; 如US-A-5,121,029中所描述之二苯乙烯基伸芳基衍生物; 及吡啶衍生物, 譬如, 2,2',2''-(1,3,5-亞苯基)三[1-萘基-1H-苯并咪唑]。

可用熒光摻雜物包括(但不限於)蔥之衍生物、并四苯、氧雜蔥、二萘嵌苯、紅熒烯、香豆素、若丹明、喹吡啶酮、二氰基伸甲基吡喃化合物、噻喃化合物、聚甲川化合物、



噁英鎗(pyrylium)與噻喃鎗化合物、芴衍生物、periflanthene 衍生物及喹諾酮化合物。

### 電子傳遞層(ETL)

供形成本發明之有機EL元件的電子傳遞層用之較佳薄膜形成材料係金屬螯合8-羥基喹啉類化合物，包括8-羥基喹啉螯合物本身(亦通常被稱作8-喹啉醇或8-羥基喹啉)。該等化合物有助於注入及傳遞電子、顯示高效能水平且易於以薄膜形態製造。例示性8-羥基喹啉類化合物已於前文列出。

其他電子傳遞材料包括如共同讓渡之US-A-4,356,429中所揭示之各種丁二烯衍生物，及如共同讓渡之US-A-4,539,507中所描述之各種雜環光學增亮劑。吡啶與三嗪亦為可用電子傳遞材料。

在某些實例中，可視需要將發光層與電子傳遞層壓縮成提供支撐發光兼電子傳遞功能的單一層體。可在小分子OLED系統及聚合OLED系統中壓縮該等層體。舉例而言，在聚合系統中，通常與一諸如PPV之聚合發光層一起運用一諸如PEDOT-PSS之電子洞傳遞層。在該系統中，PPV提供支撐發光兼電子傳遞之功能。

### 電子注入層

可運用在US-A-5,608,287; US-A-5,776,622; US-A-5,776,623; US-A-6,137,223; US-A-6,140,763中所教示之該等電子注入層，該等申請案之揭示內容以引用的方式併入本文中。

### 陰極

陰極層是一具有足以將工作電流自一外部電源傳送至

OLED裝置之導電率的層體或層體之堆疊。陰極層之薄片電阻率應當為100歐姆/平方或更低。根據本發明之陰極層應當為對相關之發射為高度反射或大體上透明之層體。高度反射陰極之材料可選自於包括Ag、Ag為主之合金或Al之清單。該等材料較之大多數其他材料具有較高反射率，因此在本發明中允許將其與具有減小吸收損失之散射層一起使用。在該等材料中，歸因於其特別高之反射率，較佳使用純Ag與含Ag量90%以上的Ag為主之合金。對於透明陰極而言，所用材料吸收光愈少，則OLED裝置效率愈高。作為一普通準則，光學指數之虛數部份k較佳低於0.02。可在本發明中使用之共同透明陰極材料為銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅錫氧化物(ZTO)與氧化錫，但是其他金屬氧化物包括(但不限於)摻雜了鋁或銦之氧化鋅、鎂銦氧化物與鎳鎢氧化物亦有效。除了該等氧化物，亦可將金屬氮化物(諸如氮化鎵)與金屬硒化物(諸如硒化鋅)及金屬硫化物(諸如硫化鋅)用作陰極。同樣亦可使用金屬薄膜(諸如Au、Ag或Cu)之夾層及高指數透明材料(諸如ZnS、TiO<sub>2</sub>、ITO等)。當使用適當材料及厚度時，總的光吸收作用可少於5%。典型陰極材料具有4.1 eV或以下之工作函數。但是個別有效之電子洞注入層可使該陽極之工作函數變得較不關鍵，且可以為幾乎任何值。在US-A-4,885,211; US-A-5,247,190; JP 3,234,963; US-A-5,703,436; US-A-5,608,287; US-A-5,837,391; US-A-5,677,572; US-A-5,776,622; US-A-5,776,623; US-A-5,714,838; US-A-5,969,474; US-A-5,739,545; US-A-5,981,306; US-A-6,137,223; US-A-6,140,763;

US-A-6,172,459；EP 1 076 368及US-A-6,278,236中更為詳細地描述了光學透明陰極。通常藉由蒸發、濺鍍或化學氣體沈積來沈積陰極材料。若有需要，可藉由包括(但不限於)透過遮罩沈積、如共同讓渡之US-A-5,276,380與EP 0 732 868中所描述之積體蔽蔭遮罩技術(integral shadow masking)、雷射切除及選擇化學氣體沈積之許多吾人熟知之方法達成圖案化。

### 有機層之沈積

適於藉由諸如昇華之汽相方法沈積以上提及之有機材料，但是可自流體，譬如自具有可選黏合劑之溶劑沈積該等有機材料以促進薄膜的形成。若材料為聚合體，可使用溶劑沈積，但是亦可使用其他方法，諸如濺鍍或自供體薄片熱傳遞。可自一通常由鈿材料組成之昇華器“舟皿”蒸發藉由昇華沈積之材料，舉例而言，如共同讓渡之US-A-6,237,529中所述，或可先將該材料塗佈至一供體薄片且然後將其昇華至較接近基板處。具有多種材料之混合物之層體可利用個別昇華器舟皿，或可自單個舟皿或供體薄片預混合及塗佈該等材料。可使用蔽蔭遮罩、積體蔽蔭遮罩(共同讓渡之US-A-5,294,870)、自一供體薄片之空間界定熱染料轉移(共同讓渡之US-A-5,851,709與US-A-6,066,357)與噴墨方法(共同讓渡之US-A-6,066,357)達成圖案化沈積。

### 封裝

大多數OLED裝置對濕氣或氧氣敏感，或對此二者皆敏感，因此通常將其密封於諸如氮或氬之惰性大氣中，並同時

使用乾燥劑，如氧化鋁、鐵鋁氧石、硫酸鈣、黏土、矽膠、沸石、鹼金屬氧化物、鹼土族金屬氧化物、硫酸鹽或金屬鹵化物及高氯酸鹽。封裝及乾燥的方法包括(但不限於)共同讓渡之US-A-6,226,890中所描述之方法。此外，在封裝技術中障壁層，諸如SiO<sub>x</sub>、聚四氟乙烯及交替無機/聚合層已為吾人所知。

### 機械保護

OLED裝置係易受機械損壞之薄膜裝置，且需要在處理及使用過程中加以保護。封裝方法亦常常提供機械保護。在某些狀況下，使用黏著劑將玻璃、塑膠或其他材料之固定板連接至一OLED裝置之活性表面。在其他狀況下，將保護層沈積於一OLED裝置的頂部表面之上。在本申請案中，該固定板或所沈積保護層被稱作可選保護層28。尤其對頂部發射裝置而言，固定板需要對發射之光透明，且其成為該OLED裝置光學結構的一部份。

### 光學最優化

本發明之OLED設備運用使用各種吾人熟知之光學效應的複數個OLED裝置以在需要時增強其性能。此包括使層體厚度最優化以產生最大光傳輸，提供介電鏡面結構，以吸光電極取代反光電極、在顯示器上提供抗眩光或抗反射塗層，在顯示器上提供極化媒體，或在顯示器之上提供有色、中性或色彩轉換濾光器。可特別在覆蓋物上提供濾光器、極化器及抗眩光或抗反射塗層，或將其作為覆蓋物之一部份。

本發明之其他特徵總結如下。

該 OLED 裝置，其中該等光散射微粒具有不同於該基質之光學指數。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係光聚合體。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係一包括  $\text{MgF}_2$ 、 $\text{NaF}$ 、 $\text{KF}$ 、 $\text{Bi}_2\text{S}_3$  或  $\text{Na}_5\text{Al}_3\text{F}_{14}$  之無機介電層。

該 OLED 裝置，其中將一反射層安置於光散射層上。

該 OLED 裝置，其中將光學指數低於發光層之一低指數隔離層安置於光散射層與反射層之間。

該 OLED 裝置，其中該光散射層包括分散於一基質中之光散射微粒。

該 OLED 裝置，其中該基質之光學指數不小於該發光層之光學指數的 0.9 倍。

該 OLED 裝置，其中該等光散射微粒具有不同於該基質之光學指數。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係光聚合體。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係一包括  $\text{MgF}_2$ 、 $\text{NaF}$ 、 $\text{KF}$ 、 $\text{Bi}_2\text{S}_3$  或  $\text{Na}_5\text{Al}_3\text{F}_{14}$  之無機介電層。

該 OLED 裝置，其中該反射層係選自由  $\text{Ag}$ 、 $\text{Ag}$  為主之合金及  $\text{Al}$  組成之群。

該 OLED 裝置，其中該反射層係選自由  $\text{Ag}$  及含  $\text{Ag}$  量 90% 以上之  $\text{Ag}$  為主之合金所組成之群。

該 OLED 裝置，其中將一低指數隔離層安置於反射層與光散射層之間。

該 OLED 裝置，其中該光散射層包括分散於一基質中之光散射微粒。

該 OLED 裝置，其中該基質之光學指數不低於該發光層之光學指數的 0.9 倍。

該 OLED 裝置，其中該等光散射微粒具有不同於該基質之光學指數。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係光聚合體。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係一包括  $MgF_2$ 、 $NaF$ 、 $KF$ 、 $Bi_2S_3$  或  $Na_5Al_3F_{14}$  之無機介電層。

該 OLED 裝置，其中該反射層係選自由  $Ag$ 、 $Ag$  為主之合金及  $Al$  所組成之群。

該 OLED 裝置，其中該反射層係選自由  $Ag$  及含  $Ag$  量 90% 以上之  $Ag$  為主之合金所組成之群。

該 OLED 裝置，其中將一低指數隔離層安置於反射層與透明第一電極層之間。

該 OLED 裝置，其中該光散射層包括分散於一基質中之光散射微粒。

該 OLED 裝置，其中該基質之光學指數不低於該發光層之光學指數的 0.9 倍。

該 OLED 裝置，其中該等光散射微粒具有不同於該基質之光學指數。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係光聚合體。

該 OLED 裝置，其中該隔離層係一包括  $MgF_2$ 、 $NaF$ 、 $KF$ 、 $Bi_2S_3$  或  $Na_5Al_3F_{14}$  之無機介電層。

該 OLED 裝置，其中該反射層係選自由 Ag、Ag 為主之合金及 Al 所組成之群。

該 OLED 裝置，其中該反射層係選自由 Ag 及含 Ag 量 90% 以上之 Ag 為主之合金所組成之群。

該 OLED 裝置，其包括與該 OLED 裝置間隔之一光反射結構，該反射結構將光反射朝向該 OLED 裝置的方向。

該 OLED 裝置，其中透明基板係一可撓性薄片。

該 OLED 裝置，其中將該 OLED 裝置封裝於一具有一透明視窗之密封外殼中，藉由該 OLED 裝置產生之光穿過該透明視窗。

該 OLED 裝置，其中密封外殼呈一白熾電燈泡之形狀。

一種具有增加光提取效率之 OLED 裝置，其包括：

(a) 一透明基板；

(b) 安置於該透明基板之一第一表面上之一光散射層；

(c) 安置於該光散射層上之一透明第一電極層；

(d) 安置於該透明第一電極層上之一有機 EL 元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；及

(e) 安置於該有機 EL 元件上之一反射第二電極層，其中用於該反射第二電極層之材料係選自於一包括 Ag、Ag 為主之合金及 Al 的清單。

該 OLED 裝置，其中該反射第二電極係選自由 Ag 及含 Ag 量 90% 以上之 Ag 為主之合金所組成之群。

該 OLED 裝置，其中將一中間層安置於有機 EL 元件與反射

第二電極層之間以改良裝置安定性。

該 OLED 裝置，其中該中間層係一無機透明導電層。

該 OLED 裝置，其中該中間層係選自由銦錫氧化物、銦鋅氧化物、鋅錫氧化物及氧化銻所組成之群。

該 OLED 裝置，其中該中間層係包括銅酞菁之含金屬酞菁。

一種具有增加光提取效率之 OLED 裝置，其包括：

(a) 一基板；

(b) 安置於該基板上的一反射第一電極層，其中用於該反射第一電極層之材料係選自於一包括 Ag、Ag 為主之合金及 Al 的清單；

(c) 安置於該反射第一電極層上的一有機 EL 元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；

(d) 安置於該有機 EL 元件上的一透明第二電極層；及

(e) 安置於該透明第二電極層上的光散射層。

該 OLED 裝置，其中該反射第二電極係選自由 Ag 及含 Ag 量 90% 以上之 Ag 為主之合金所組成之群。

該 OLED 裝置，其中將一中間層安置於有機 EL 元件與反射第二電極層之間以改良裝置安定性。

該 OLED 裝置，其中該中間層係一無機透明導電層。

該 OLED 裝置，其中該中間層係選自由銦錫氧化物、銦鋅氧化物、鋅錫氧化物及氧化銻所組成之群。

該 OLED 裝置，其中該中間層係包括銅酞菁之含金屬酞菁。



**【圖式簡單說明】**

圖1顯示一習知先前技術OLED之截面概視圖；

圖2顯示根據先前技術之另一OLED裝置的截面概視圖，其中使用一光散射層以增加光提取效率；

圖3顯示根據本發明之一OLED裝置的截面概視圖，該裝置具有一光散射層及一高反射率陽極；

圖4顯示根據本發明之一OLED裝置的截面概視圖，該裝置具有透明電極及一允許光可自該裝置頂部及底部發射之光散射層；

圖5顯示根據本發明之另一OLED裝置的截面概視圖，該裝置具有透明電極及一允許光可自該裝置頂部及底部發射之光散射層；

圖6顯示根據本發明之一OLED裝置，在一包括一外部光反射器之結構中，其允許光可自該裝置頂部及底部發射；

圖7顯示根據本發明之一照明裝置，其包括在一可撓性聚合體薄片基板上之一OLED裝置，該裝置被插入一呈白熾電燈泡形狀之密封外殼中；

圖8顯示根據本發明之一底部發射OLED裝置的截面概視圖，該裝置具有透明電極、一光散射層、一反射層及一低指數隔離層，其中該光散射層在基板與該底部透明電極層之間；

圖9顯示根據本發明之另一底部發射OLED裝置的截面概視圖，該裝置具有透明電極、一光散射層、一反射層及一低指數隔離層，其中該光散射層在該低指數隔離層與該頂

部透明電極層之間；

圖 10 顯示根據本發明之一頂部發射 OLED 裝置的截面概視圖，該裝置具有透明電極、一光散射層、一反射層及一低指數隔離層，其中該光散射層在該頂部透明電極層之上；及

圖 11 顯示根據本發明之另一頂部發射 OLED 裝置的截面概視圖，該裝置具有透明電極、一光散射層、一反射層及一低指數隔離層，其中該光散射層在該底部透明電極層與基板之間。

【圖式代表符號說明】

- |     |             |
|-----|-------------|
| 1   | 小角度光        |
| 2   | 基板模式光       |
| 3   | 有機模式光       |
| 10  | 基板          |
| 12  | 光散射層        |
| 14  | 陽極層         |
| 22  | 陰極層         |
| 24  | 低指數隔離層      |
| 26  | 反射層         |
| 30  | 有機 EL 元件    |
| 40  | 外部光反射器      |
| 42  | 呈白熾電燈泡形狀之外殼 |
| 101 | OLED 裝置     |
| 102 | OLED 裝置     |

- 103 OLED裝置
- 104 OLED裝置
- 105 OLED裝置
- 106 照明裝置
- 107 照明裝置
- 107a OLED裝置
- 108 OLED裝置
- 109 OLED裝置
- 110 OLED裝置
- 111 OLED裝置

### 伍、中文發明摘要：

一種增加光提取效率之OLED裝置，其包括一透明基板；安置於該透明基板之一第一表面上的光散射層；安置於該光散射層上的一透明第一電極層；安置於該透明第一電極層上的一有機EL元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；及安置於該有機EL元件上的一透明第二電極層。

### 陸、英文發明摘要：

An enhanced light extraction OLED device including a transparent substrate; light scattering layer disposed over a first surface of the transparent substrate; a transparent first electrode layer disposed over the light scattering layer; an organic EL element disposed over the transparent first electrode layer and including one or more organic layers but at least one light emitting layer in which light is produced; and a transparent second electrode layer disposed over the organic EL element.

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種增加光提取效率之OLED裝置，其包括：
  - (a) 一透明基板；
  - (b) 安置於該透明基板之一第一表面上的一光散射層；
  - (c) 安置於該光散射層上的一透明第一電極層；
  - (d) 安置於該透明第一電極層上的一有機EL元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；及
  - (e) 安置於該有機EL元件上的一透明第二電極層。
2. 如申請專利範圍第1項之OLED裝置，其中將一反射層安置於該透明第二電極層上。
3. 如申請專利範圍第2項之OLED裝置，其中將光學指數低於該發光層之一低指數隔離層安置於該透明第二電極層與該反射層之間。
4. 如申請專利範圍第1項之OLED裝置，其中該光散射層包括分散於一基質中之光散射微粒。
5. 如申請專利範圍第4項之OLED裝置，其中該基質之光學指數不低於該發光層之光學指數的0.9倍。
6. 如申請專利範圍第2項之OLED裝置，其中該反射層係選自由Ag、Ag為主之合金及Al所組成之群。
7. 如申請專利範圍第2項之OLED裝置，其中該反射層係選自由Ag及含Ag量90%以上之Ag為主之合金所組成之群。
8. 一種具有增加光提取效率之OLED裝置，其包括：
  - (a) 一透明基板；
  - (b) 安置於該透明基板之一第一表面上的一透明第一

電極層；

(c) 安置於該第一電極層上的一有機EL元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；

(d) 安置於該有機EL元件上的一透明第二電極層，及

(e) 安置於該透明第二電極層上的一光散射層。

9. 一種具有增加光提取效率之OLED裝置，其包括：

(a) 一基板；

(b) 安置於該基板之一第一表面上的一反射層；

(c) 一光散射層；

(d) 安置於該光散射層上的一透明第一電極層；

(e) 安置於該透明第一電極層上的一有機EL元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；及

(f) 安置於該有機EL元件上的一透明第二電極層。

10. 一種具有增加光提取效率之OLED裝置，其包括：

(a) 一基板；

(b) 安置於該基板之一第一表面上的一反射層；

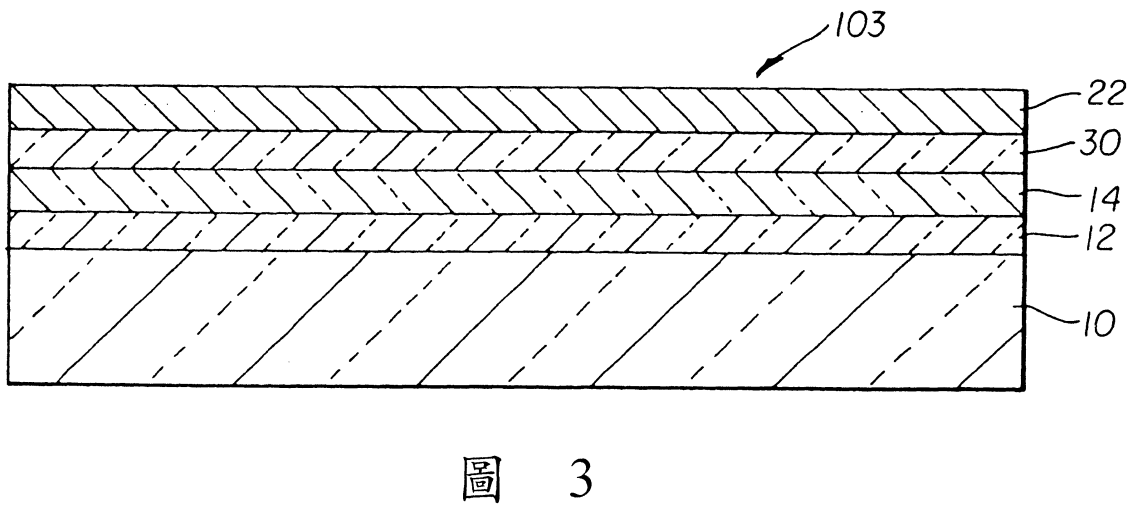
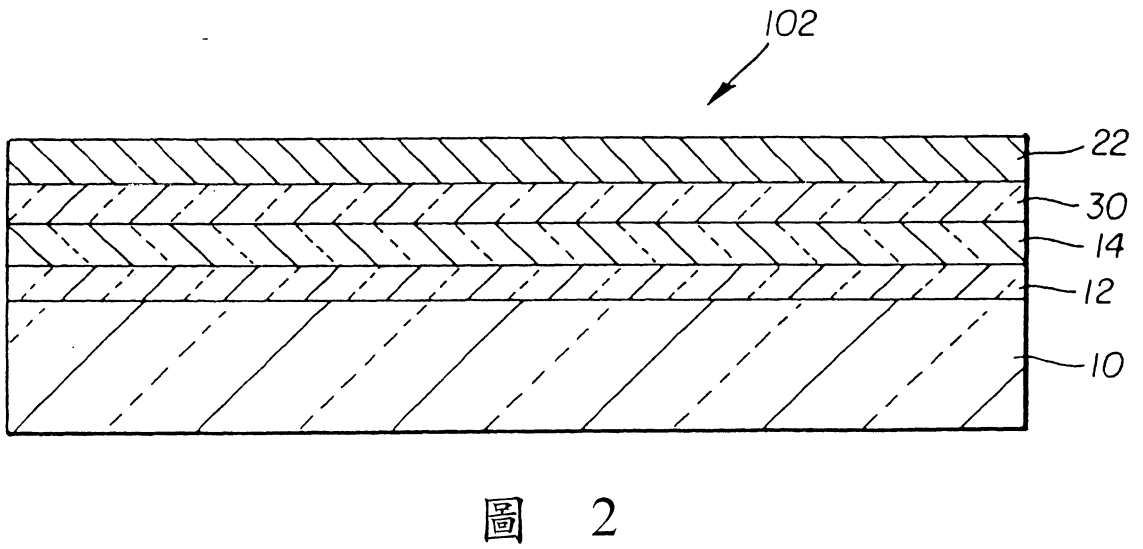
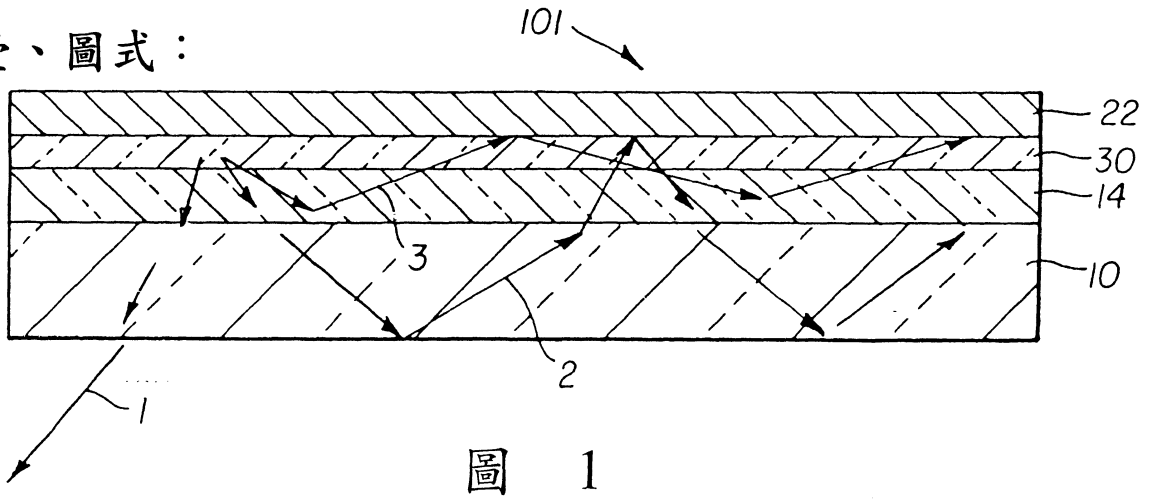
(c) 安置於該反射層上的一透明第一電極層；

(d) 安置於該透明第一電極層上的一有機EL元件，且該元件包括一個或多個有機層，但是包括至少一個於其中產生光之發光層；

(e) 安置於該有機EL元件上的一透明第二電極層；及

(f) 安置於該透明第二電極層上的一光散射層。

拾壹、圖式：



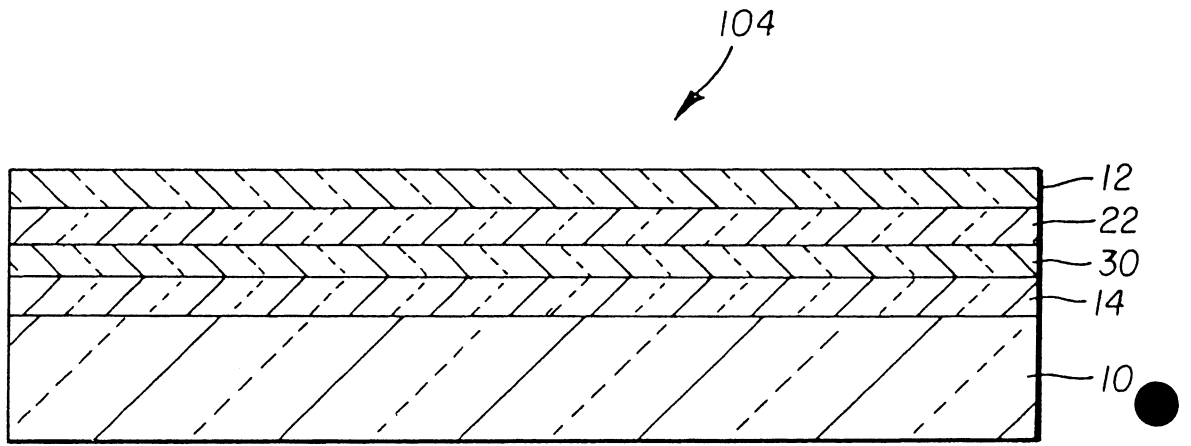


圖 4

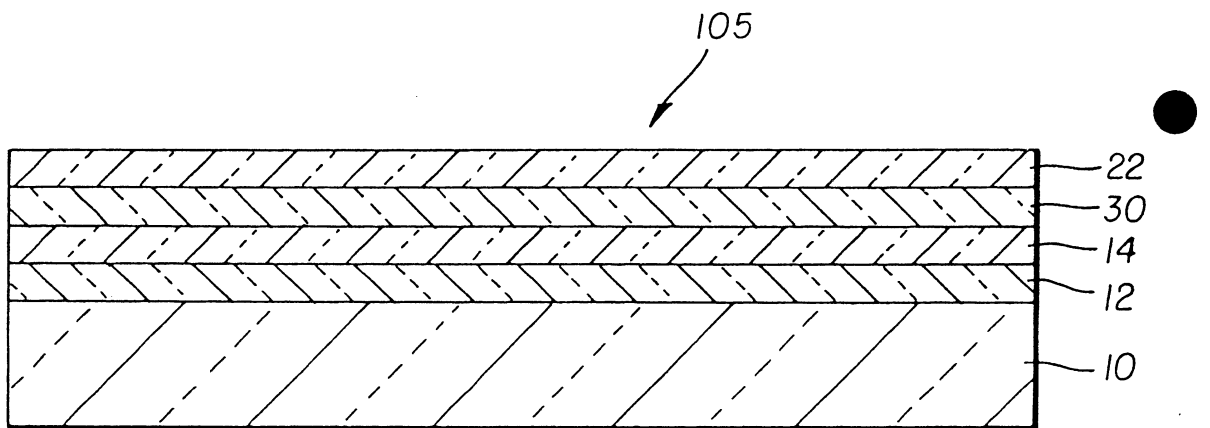


圖 5



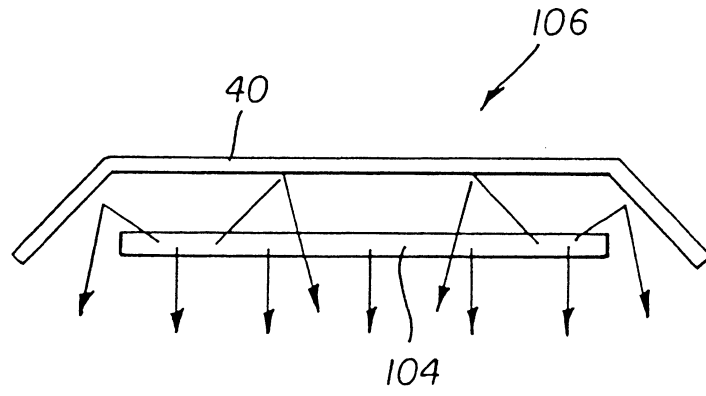


圖 6

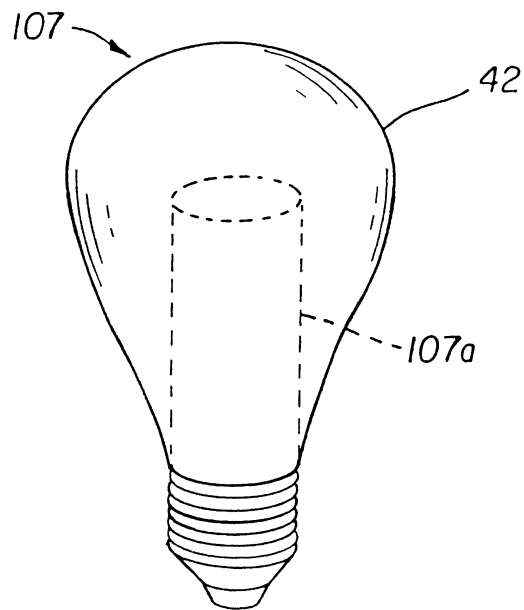


圖 7

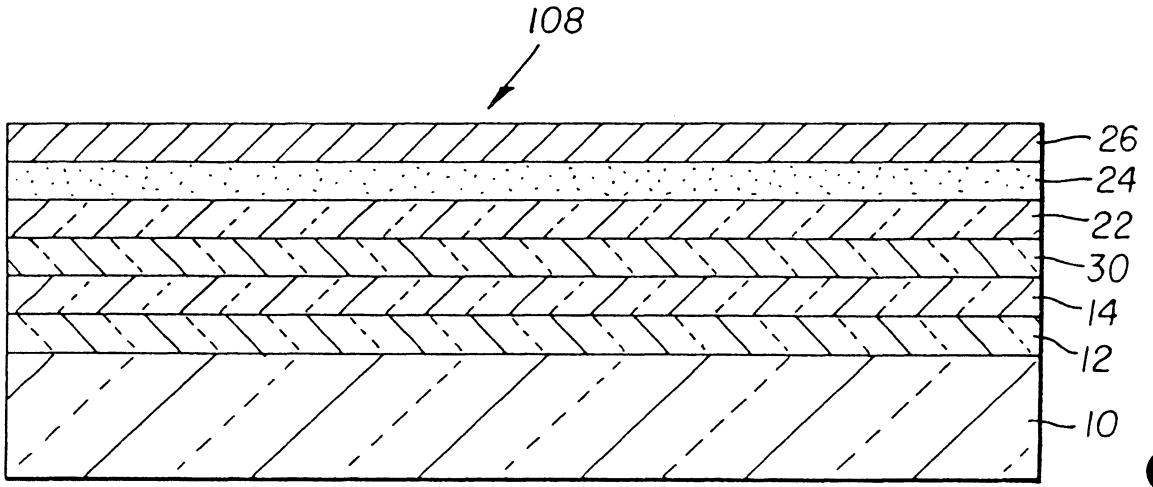


圖 8

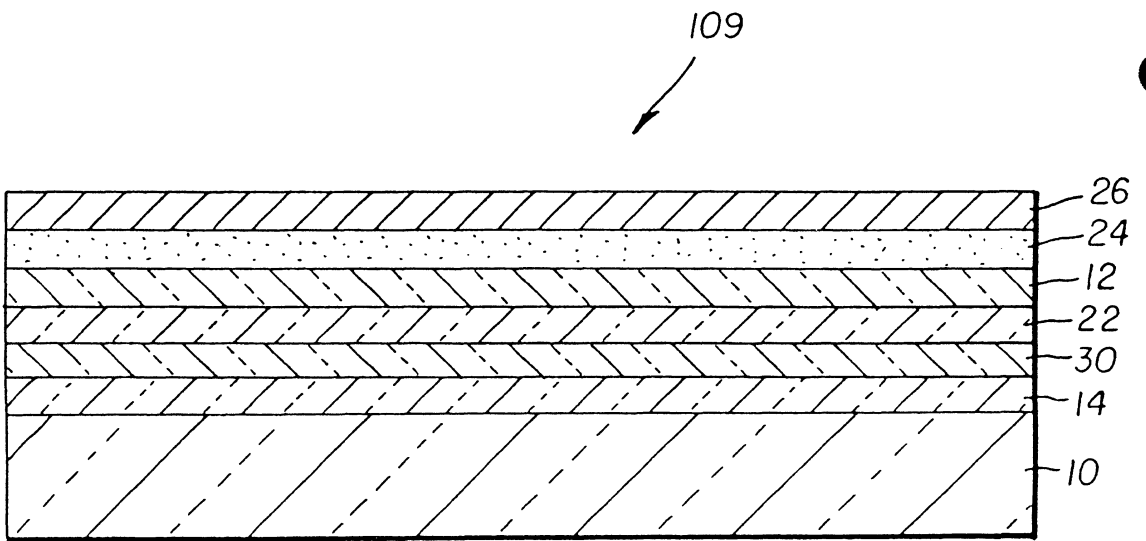


圖 9

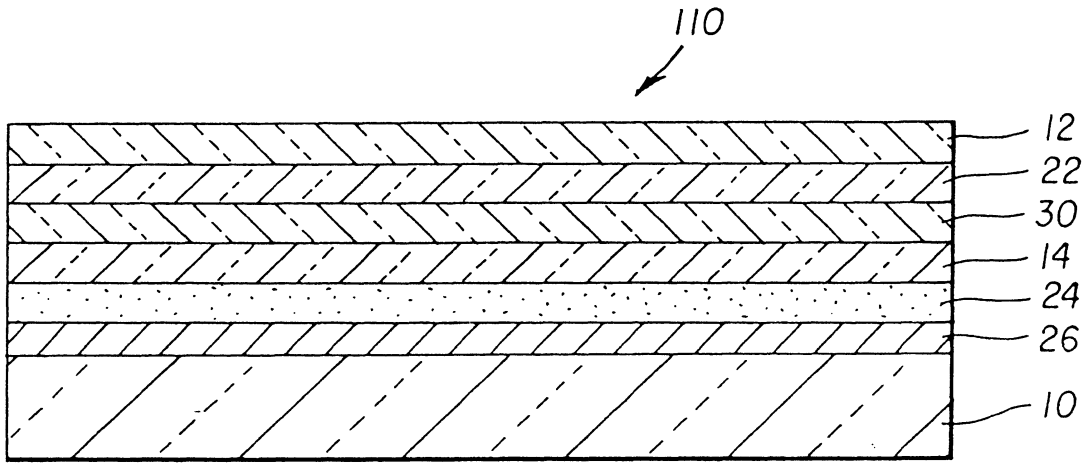


圖 10

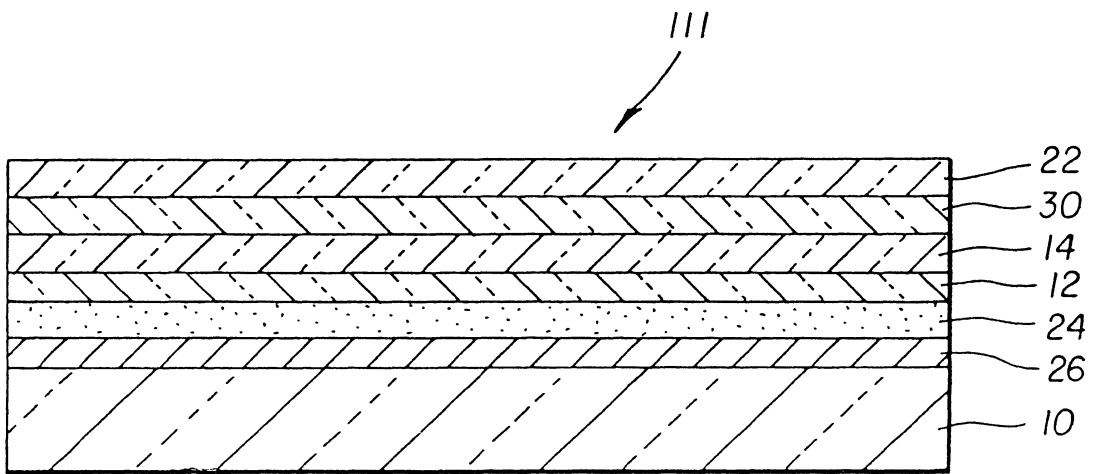


圖 11

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 10 基板
- 12 光散射層
- 14 陽極層
- 22 陰極層
- 30 有機EL元件
- 103 OLED裝置

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：