



(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 201432903 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：102143894

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/32 (2006.01)**

G02B5/30 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/30 美國

61/731,714

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：漢葛 亞當 當勞德 HAAG, ADAM DONALD (US)；阿里飛 吉德溫 AREFE, GHIDEWON (US)；愛普斯坦 肯尼斯 艾倫 EPSTEIN, KENNETH ALAN (US)；奈史密斯 那斯安尼爾 凱文 NAISMITH, NATHANIEL KEVIN (US)；李城垞 LEE, SEONG TAEK (KR)；拉曼斯祺 西爾吉 LAMANSKY, SERGEY (US)；托伯特 威廉 艾爾頓 TOLBERT, WILLIAM ALDEN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 29 頁

(54)名稱

具有混合式偏光器之放射式顯示器

EMISSIVE DISPLAY WITH HYBRID POLARIZER

(57)摘要

本發明提供一種放射式顯示器，其包括一 OLED、一混合式偏光器及光學上位於該 OLED 與該混合式偏光器之間的一結構化光學膜。

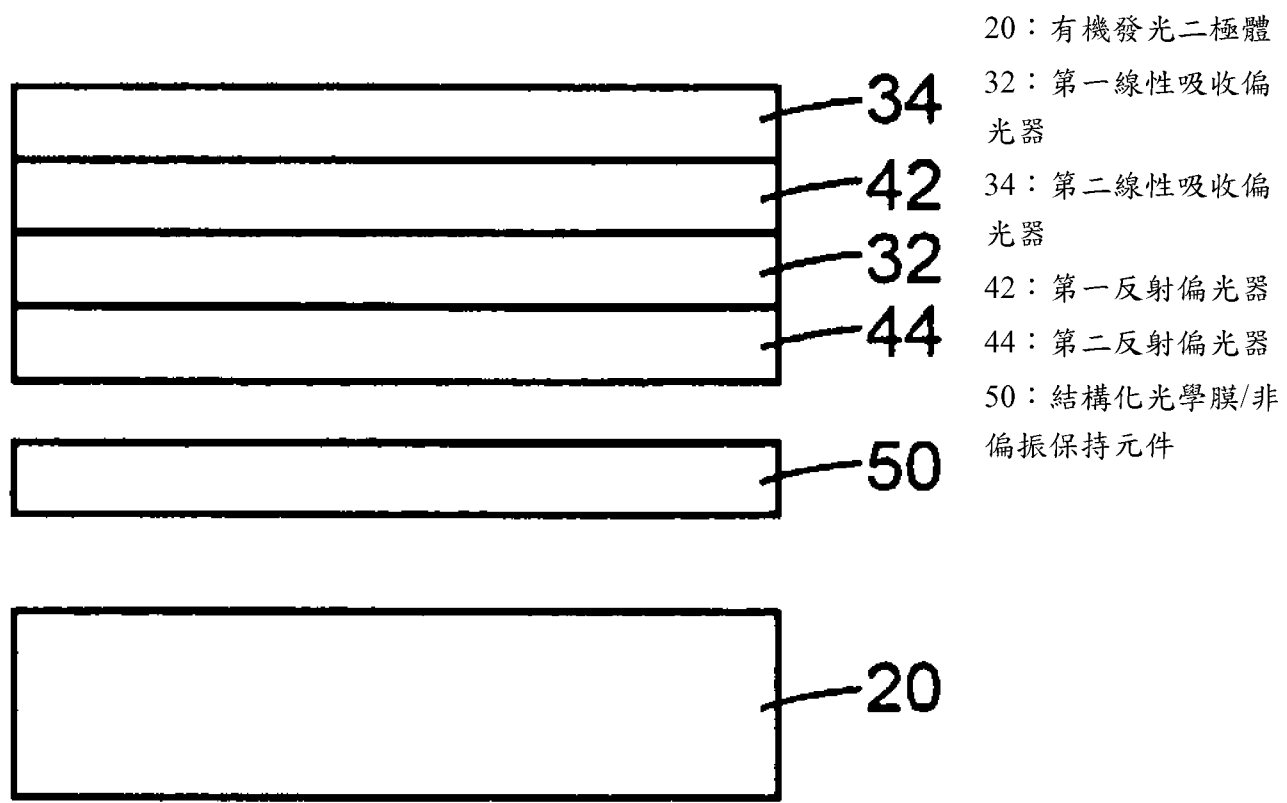


圖 1



(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 201432903 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：102143894

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/32 (2006.01)**

G02B5/30 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/30 美國

61/731,714

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：漢葛 亞當 當勞德 HAAG, ADAM DONALD (US)；阿里飛 吉德溫 AREFE, GHIDEWON (US)；愛普斯坦 肯尼斯 艾倫 EPSTEIN, KENNETH ALAN (US)；奈史密斯 那斯安尼爾 凱文 NAISMITH, NATHANIEL KEVIN (US)；李城垞 LEE, SEONG TAEK (KR)；拉曼斯祺 西爾吉 LAMANSKY, SERGEY (US)；托伯特 威廉 艾爾頓 TOLBERT, WILLIAM ALDEN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 29 頁

(54)名稱

具有混合式偏光器之放射式顯示器

EMISSIVE DISPLAY WITH HYBRID POLARIZER

(57)摘要

本發明提供一種放射式顯示器，其包括一 OLED、一混合式偏光器及光學上位於該 OLED 與該混合式偏光器之間的一結構化光學膜。

發明摘要

※ 申請案號： 102143894

※ 申請日： 102.11.29

※IPC 分類：H01L27/32 (2006.01)

G02B5/30 (2006.01)

【發明名稱】

具有混合式偏光器之放射式顯示器

EMISSIVE DISPLAY WITH HYBRID POLARIZER

【中文】

○ 本發明提供一種放射式顯示器，其包括一OLED、一混合式偏光器及光學上位於該OLED與該混合式偏光器之間的一結構化光學膜。

【英文】

An emissive display includes an OLED, a hybrid polarizer and a structured optical film optically between the OLED and the hybrid polarizer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20	有機發光二極體
32	第一線性吸收偏光器
34	第二線性吸收偏光器
42	第一反射偏光器
44	第二反射偏光器
50	結構化光學膜/非偏振保持元件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

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】

具有混合式偏光器之放射式顯示器

EMISSIVE DISPLAY WITH HYBRID POLARIZER

【技術領域】

本發明係關於放射式顯示器，且尤其關於包括混合式偏光器之放射式顯示器。

【先前技術】

有機發光二極體(OLED)裝置包括夾在陰極與陽極之間的電致發光有機材料薄膜，其中此等電極中之一者或兩者為透明導體。當在該裝置上施加電壓時，電子及電洞自其各別電極注入，且經由放射激子之中間形成在電致發光有機材料中再組合。

放射式顯示器(諸如OLED)通常使用抗反射膜(諸如圓偏光器)來減少由OLED之金屬層引起之環境光的反射。包含線性吸收偏光器及 $\frac{1}{4}$ 波長膜之圓偏光器消除入射於顯示器上之大量環境光。此圓偏光器具有吸收來自OLED之50%或50%以上發射光之缺點，且製造起來亦很昂貴，因為難以將 $\frac{1}{4}$ 波長膜塗覆於線性偏光器，此係由於線性偏光器之通軸與 $\frac{1}{4}$ 波(QW)膜之快軸或慢軸必須相對於彼此呈45度對準。

顯示器對比度定義為比率(白色-黑色)/黑色，其中白色為最亮開啓狀態且黑色為最暗關閉狀態。在暗室中，對比度受限於顯示器裝置之固有黑色及白色亮度值。在正常使用中，環境光位準及顯示器反射使固有亮度位準增加。理想圓偏光器(CP)將白色狀態亮度削減50%且從而使環境反射降低至偏光器第一表面之環境反射。因為實際QW元件僅在一個波長及僅在一個視角處為精確的，因此，存在基線反射。

在明亮環境(諸如日光)中，最佳市售CP可能不足以維持所要對比度，而在典型家庭或辦公環境中，所要對比度可不用高效能CP即可達成。CP膜堆疊成本必須隨所欲用途中要求之效能值調節。

顯示器亮度為承擔電子驅動容量及其相關體積以及發射極壽命消耗方面之成本的關鍵屬性。另外，顯示器功率效率為顯示器亮度之重要消費者調整平衡力。CP抗反射堆疊削減超過一半之亮度及功率效率。亦提高亮度之抗反射組件使值增加。

CP實施由於QW與線性偏光器膜之指定45度對準而很複雜，該對準通常需要塊對塊層疊而非捲對捲層疊。可捲對捲組裝之抗反射組件降低了成本。

【發明內容】

本發明係關於放射式顯示器，且尤其關於包括混合式偏光器之放射式顯示器。

在多個實施例中，放射式顯示器包括OLED、第一及第二雙折射反射偏光器、對比率小於100:1之第一及第二線性吸收偏光器及結構化光學膜。第二雙折射反射偏光器光學上位於OLED與第一雙折射反射偏光器之間。第一線性吸收偏光器光學上位於第一雙折射反射偏光器與第二雙折射反射偏光器之間，且第一雙折射反射偏光器光學上位於第二線性吸收偏光器與第一線性吸收偏光器之間。結構化光學膜光學上位於OLED與第二雙折射反射偏光器之間。 $\frac{1}{4}$ 波長膜可視情況安置在反射偏光器與結構化光學膜之間。

在其他實施例中，放射式顯示器包括OLED、第一及第二雙折射反射偏光器、對比率小於10:1之第一及第二線性吸收偏光器、結構化光學膜及四分之一波長元件。第二雙折射反射偏光器光學上位於OLED與第一雙折射反射偏光器之間。第一線性吸收偏光器光學上位於第一雙折射反射偏光器與第二雙折射反射偏光器之間。第一雙折射

反射偏光器光學上位於第二線性吸收偏光器與第一線性吸收偏光器之間。結構化光學膜光學上位於OLED與第二雙折射反射偏光器之間。四分之一波長元件光學上位於結構化光學膜與第二雙折射反射偏光器之間。

在多個實施例中，放射式顯示器包括OLED、第一及第二雙折射反射偏光器、對比率小於100:1之第一及第二線性吸收偏光器及非偏振保持元件。第二雙折射反射偏光器光學上位於OLED與第一雙折射反射偏光器之間。第一線性吸收偏光器光學上位於第一雙折射反射偏光器與第二雙折射反射偏光器之間，且第一雙折射反射偏光器光學上位於第二線性吸收偏光器與第一線性吸收偏光器之間。非偏振保持元件光學上位於OLED與第二雙折射反射偏光器之間。

在附圖及以下描述中闡述本發明之一或多個實施例之細節。本發明之其他特徵、目的及優點將由描述及圖式且由申請專利範圍顯而易見。

【圖式簡單說明】

可結合附圖考慮本發明之各種實施例的以下詳細描述而更全面地瞭解本發明，其中：

圖1為放射式顯示器之示意性截面圖；

圖2為另一放射式顯示器之示意性截面圖；且

圖3為另一放射式顯示器之示意性截面圖。

【實施方式】

在以下詳細描述中，參考附圖，該等附圖形成該詳細描述之一部分且在圖中以說明之方式展示若干特定實施例。應瞭解，在不背離本發明之範疇或精神之情況下，涵蓋且可進行其他實施例。因此，以下詳細描述不應視為具有限制意義。

除非另外規定，否則本文所用之所有科學及技術術語具有此項

技術中常用之意義。本文所提供之定義在於促進理解本文中頻繁使用之某些術語且並不意欲限制本發明之範疇。

除非另外指定，否則說明書及申請專利範圍中所用之表達特徵大小、量及物理特性的所有數字均應理解為在所有情形下由術語「約」修飾。因此，除非相反地指定，否則前述說明書及所附申請專利範圍中所闡述之數值參數為可視由熟習此項技術者利用本文所揭示之教示來設法獲得之所要特性而變化的近似值。

除非本文另外明確指示，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所用之單數形式「一」及「該」涵蓋具有複數個指示物之實施例。除非本文另外明確指示，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所用之術語「或」一般以其包括「及/或」之意義使用。

為了便於描述，使用包括(但不限於)「下部」、「上部」、「下面」、「下方」、「上方」及「上面」(若本文中使用)之空間相關術語來描述元件與另一元件之空間關係。該等空間相關術語涵蓋除圖中所描繪及本文所述之特定方位外在使用或操作時裝置之不同方向。舉例而言，若圖式中描繪之物體翻轉或倒轉，則先前描述為在其他元件下方或下面之部分將在彼等其他元件上方。

如本文所用，當元件、組件或層例如描述為與另一元件、組件或層形成「重合界面」，或位於另一元件、組件或層「上」，「連接於」另一元件、組件或層，或與另一元件、組件或層「耦合」，或與另一元件、組件或層「接觸」時，其可直接位於特定元件、組件或層上，直接連接於特定元件、組件或層，直接與特定元件、組件或層耦合，直接與特定元件、組件或層接觸，或例如介入元件、組件或層可位於特定元件、組件或層上，連接於特定元件、組件或層，與特定元件、組件或層耦合或與特定元件、組件或層接觸。當元件、組件或層例如被稱為「直接位於另一元件上」、「直接連接於」另一元件、「直

接與另一元件耦合」或「直接與另一元件接觸」時，不存在例如介入元件、組件或層。

如本文所用之「具有」、「包括」、「包含」或其類似術語以其開放式意義使用，且通常意謂「包括(但不限於)」。

應瞭解術語「由...組成」及「基本上由...組成」包含在術語「包含」及其類似術語中。

術語「OLED」係指有機發光裝置。OLED裝置包括夾在陰極與陽極之間的電致發光有機材料薄膜，其中此等電極中之一者或兩者為透明導體。當在該裝置上施加電壓時，電子及電洞自其各別電極注入，且經由放射激子之中間形成在電致發光有機材料中再組合。

本文所定義之片語「非偏振保持元件」為體光學器件、塗層或膜，其去除入射偏振光束之一部分的偏振、轉化或改變該偏振。該部分可在空間上、有角度地選擇或由波長選擇且可為部分入射光束或整個入射光束。非偏振保持元件可包括體光學器件，諸如考紐去偏光器(Cornu depolarizer)或立奧去偏光器(Lyot depolarizer)；光學延遲膜或塗層；體積散射膜或塗層；含有形成雙折射或分子雙折射域之非均質塗層(諸如液晶、聚合物液晶或其他可極化聚合物)及含有雙折射介質之混合取向域的超材料。

「結構化光學膜」係指改良OLED裝置之光輸出耦合及/或改良OLED之角亮度或/及顏色均一性的膜或層。光提取功能及角亮度/顏色改良功能亦可在一個結構化膜中組合。結構化光學膜可包括週期性、準週期性或隨機工程改造之奈米結構(例如下述光提取膜)，及/或其可包括結構化特徵尺寸等於或高於1 μm 之週期性、準週期性或隨機工程改造之微結構。

「光提取膜」係指在奈米結構上形成實質上平坦表面之實質上透明基板、低折射率奈米結構及高折射率回填層。術語「實質上平坦表面」意謂回填層使下伏層平坦，但實質上平坦表面中可存在微小表

面變化。當回填層之平坦表面倚OLED裝置之光輸出表面置放時，奈米結構至少部分提高OLED裝置之光輸出。回填平坦表面可直接或經由平坦表面與光輸出表面之間的另一層倚OLED光輸出表面置放。

術語「奈米結構」係指至少一個尺寸(例如高度、長度、寬度或直徑)小於2微米且更佳小於1微米之結構。奈米結構包括(但未必限於)粒子及工程改造之特徵。粒子及工程改造之特徵可具有例如規則或不規則形狀。此等粒子亦稱為奈米粒子。術語「奈米結構化」係指材料或層具有奈米結構。

連同其他態樣一道，本發明係關於放射式顯示器，且尤其關於包括混合式偏光器之放射式顯示器。放射式顯示器可包括混合式偏光器及結構化光學膜或非偏振保持元件。混合式偏光器與結構化光學膜之組合使放射式顯示器之光學特性改良。雖然本發明並不如此受限，但經由論述以下所提供之實例可獲得對本發明之各種態樣的瞭解。

LCD顯示器中兩個線性偏光器之功能不同於OLED顯示器之抗反射堆疊中的單一線性偏光器。因此，規定用於OLED顯示器之線性偏光器可顯著不同於選用於透射LCD之線性偏光器。

參考LCD顯示器，功能光路為單向的且固有或暗室對比率受限於前偏光器與後偏光器之對比率，其通常大於5000:1。液晶層為經由正交偏光器調節LCD透射率之可轉換延遲器。

穿過OLED顯示器中之抗反射堆疊的功能光路為雙向的。環境光穿過線性偏光器，變成偏振光，隨後在其越過非偏振保持元件時轉化或去偏振且自OLED反射。隨後一部分光在其返回穿過線性偏光器時被吸收。暗室對比率不取決於偏光器對比率，但室內光對比率在一定程度取決於偏光器對比率。

OLED顯示器之環境光反射包含偏光器前表面反射、通過態洩漏及阻擋態洩漏。通過態洩漏為環境光中越過非偏振保持元件且自

OLED反射後在通過態中返回線性偏光器之一部分。若抗反射堆疊為高對比率消色差圓偏光器，則前表面反射佔優勢。在含有反射偏光器及非偏振保持元件之實施例中，通過態洩漏可能佔優勢。此等情形可容許較多偏光器阻擋態洩漏而無嚴重損失。因此，偏光器對比率規定可放寬。

對於10:1之線性偏光器對比率，阻擋態洩漏至多為約1%，因為光通過偏光器兩次。隨後阻擋態洩漏使前表面反射少量增加4%且通過態洩漏使其增加5%。

圖1至圖3為放射式顯示器之示意性截面圖。放射式顯示器包括OLED 20、第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34及結構化光學膜50或非偏振保持元件50。在一些實施例中，放射式顯示器進一步包括四分之一波長元件60。在其他實施例中，放射式顯示器不包括四分之一波長元件60。

在多個實施例中，第二反射偏光器44光學上位於OLED 20與第一反射偏光器42之間。第一線性吸收偏光器32光學上位於第一反射偏光器42與第二反射偏光器44之間。第一反射偏光器42光學上位於第二線性吸收偏光器34與第一吸收偏光器32之間。結構化光學膜50或非偏振保持元件50光學上位於OLED 20與第二雙折射反射偏光器44之間。在多個實施例中，第一反射偏光器42及第二反射偏光器44為雙折射反射偏光器。在多個實施例中，第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34為對比率小於100:1或小於10:1之「弱」線性吸收偏光器。第一反射偏光器42、第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34可形成單一複合膜元件且稱為本文之「混合」偏光器。儘管說明四個偏光器層，但混合式偏光器亦可具有三個或三個以上層，其中兩個反射偏光器層之間夾有至少一個線性吸收偏光器。在多個實施例中，所有偏光器層之通軸實質上對準。

圖1中所說明之放射式顯示器包括OLED 20、第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34及結構化光學膜50或非偏振保持元件50。所說明之第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34形成單一複合混合式偏光器元件，且結構化光學膜50或非偏振保持元件50可能或可能不與OLED 20光學耦合。圖1不包括四分之一波長元件(參見圖2中之元件60)。

圖2中所說明之放射式顯示器包括OLED 20、第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34、結構化光學膜50或非偏振保持元件50及四分之一波長元件60。所說明之第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34與四分之一波長元件60一起形成單一複合混合式偏光器元件。結構化光學膜50或非偏振保持元件50可能或可能不與OLED 20光學耦合。

圖3中所說明之放射式顯示器包括OLED 20、第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34、結構化光學膜50或非偏振保持元件50及四分之一波長元件60。所說明之第一反射偏光器42及第二反射偏光器44、第一線性吸收偏光器32及第二線性吸收偏光器34與四分之一波長元件60及結構化光學膜50或非偏振保持元件50一起形成單一複合混合式偏光器元件。結構化光學膜50或非偏振保持元件50不與OLED 20光學耦合。

OLED 20可為任何有用發光裝置。考慮微腔效應，OLED可粗略地分為兩種類型，亦即弱微腔OLED及強微腔OLED。習知底部發射OLED為弱微腔裝置，而具有分佈布拉格反射器(distributed Bragg reflector)或兩個金屬電極之OLED被認為是強微腔裝置。由於法布里-珀羅諧振腔效應(Fabri-Perot resonant cavity effect)及帕塞爾效應

(Purcell effect)，兩類OLED之發光特性不同，該等發光特性包括內量子效率(η_{int})、外量子效率、激子壽命及角相關性。在多個實施例中，OLED 20為強微腔OLED。在其他實施例中，OLED 20為弱微腔OLED。

線性偏光器32、34可為任何有用線性偏光器元件。線性偏光器透射具有單一偏振態之光。線性偏光器可為線柵偏光器或吸收型偏光器。一類有用吸收型偏光器為二向色偏光器。二向色偏光器例如藉由將染料併入至聚合物片中隨後沿一個方向拉伸來製造。二向色偏光器亦可藉由單軸拉伸半結晶聚合物(諸如聚乙烯醇)，隨後用碘複合物或二向色染料將聚合物染色或藉由用定向二向色染料塗佈聚合物來製造。此等偏光器通常使用聚乙烯醇作為染料之聚合物基質。二向色偏光器通常具有大量光吸收。如上所述，在多個實施例中，線性吸收偏光器為對比率小於100:1或小於10:1或5:1或5:1以下之「弱」線性吸收偏光器。

反射偏光器42、44可為任何有用反射偏光器元件。反射偏光器透射具有單一偏振態之光且反射其餘光。在多個實施例中，反射偏光器為雙折射反射偏光器。雙折射反射偏光器包括多層光學膜，其具有安置(例如藉由共擠壓)於第二材料之第二層上的第一材料之第一層。第一及第二材料中之一者或兩者可為雙折射材料。總層數可為數百或數千或數千以上。在一些例示性實施例中，相鄰第一及第二層可稱為光學重複單元。適用於本發明之例示性實施例的反射偏光器描述於例如美國專利第5,882,774號、第6,498,683號、第5,808,794號中，該等專利以引用的方式併入本文中。

任何適合類型之反射偏光器可用於反射偏光器，例如多層光學膜(MOF)反射偏光器；漫反射偏振膜(DRPF)，諸如連續/分散相偏光器；線柵反射偏光器；或膽固醇反射偏光器。

MOF與連續/分散相反射偏光器兩者均依賴於至少兩種材料(通常為聚合物材料)之間的折射率的差值，以選擇性地反射一種偏振態之光，而透射一種正交偏振態之光。MOF反射偏光器之一些實例描述於共同擁有之美國專利第5,882,774號(Jonza等人)中。MOF反射偏光器之市售實例包括可購自3M Company之Vikuiti™ DBEF-D2-400及DBEF-D4-40多層反射偏光器，其包括漫射表面。

可與本發明一起使用之DRPF之實例包括例如描述於共同擁有之美國專利第5,825,543號(Ouderkirk等人)中之連續/分散相反射偏光器及例如描述於共同擁有之美國專利第5,867,316號(Carlson等人)中之漫反射多層偏光器。其他合適類型之DRPF描述於美國專利第5,751,388號(Larson)中。

可與本發明一起使用之線柵偏光器之一些實例包括例如描述於美國專利第6,122,103號(Perkins等人)中之偏光器。線柵偏光器尤其可購自Moxtek Inc., Orem, Utah。可與本發明一起使用之膽固醇偏光器之一些實例包括例如描述於美國專利第5,793,456號(Broer等人)及美國專利公開案第2002/0159019號(Pokorny等人)中之膽固醇偏光器。膽固醇偏光器通常在輸出側與四分之一波長延遲層一起提供，使得透射穿過膽固醇偏光器之光轉化為線性偏振光。

在雙折射反射偏光器中，第一層之折射率(n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z})及第二層之折射率(n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z})實質上沿一個平面內軸(y軸)匹配且實質上沿另一平面內軸(x軸)錯配。匹配方向(y)形成偏光器之透射(通過)軸或態，使得沿彼方向偏振之光優先透射，且錯配方向(x)形成偏光器之反射(阻擋)軸或態，使得沿彼方向偏振之光優先反射。一般而言，折射率沿反射方向錯配愈大，且沿透射方向匹配愈接近，偏光器之效能愈佳。

多層光學膜通常包括具有不同折射率特徵之個別微層以使得一

些光在相鄰微層之間的界面處反射。微層足夠薄以使得在複數個界面處反射之光進行相長或相消干涉而賦予多層光學膜所要反射或透射特性。對於設計成能反射紫外、可見光或近紅外波長之光的多層光學膜，各微層一般具有小於約1 μm 之光學厚度(實體厚度乘以折射率)。然而，亦可包括較厚層，諸如多層光學膜外表面處之表層或安置在多層光學膜之間分隔密合之微層組的保護性邊界層(PBL)。此多層光學膜體亦可包括一或多個厚黏著層而以層疊方式結合兩片或兩片以上多層光學膜。

在一些情形下，為良好地用於廣角觀察放射式顯示器裝置，雙折射反射偏光器對於所有入射角維持高阻擋態對比度且亦對於所有入射角維持高通過透射率。如共同擁有之美國專利第5,882,774號中所示，當交替之第一及第二層的折射率與沿z軸偏振之光且與沿y軸偏振之光匹配時通過態透射率增大。z-折射率匹配亦確保阻擋態透射率不會在大角度入射時減小。一種特定有用雙折射反射偏光器為以商標名「3M高級偏振膜(3M Advanced Polarizing Film)」或「APF」已知之雙折射聚合多層偏振膜。美國專利第6,486,997號提及使用此膜作為PBS。

在一些情形下，為良好地用於廣角觀察放射式顯示器裝置，反射偏光器之反射率一般隨入射角增大，且透射率一般隨入射角減小。此反射率及透射率可用於任何入射平面之非偏振可見光，或用於在可用偏振態之斜射光p偏振之平面或可用偏振態之斜射光s偏振之正交平面入射的可用偏振態之光。此性能可為一些顯示器所需以在觀察角下發射更多光，此對於顯示器行業較為重要。此作用稱作視準。此等類型之膜的實例描述於美國專利第8,469,575號中。

本文所述之結構化光學膜**50**或非偏振保持元件**50**可為塗覆於OLED裝置之分隔膜。舉例而言，光耦合層可用於將結構化光學膜或

非偏振保持元件光學耦合至OLED裝置之光輸出表面。光耦合層可塗覆於結構化光學膜或非偏振保持元件、OLED或兩者，且其可用黏著劑實施以促進將結構化光學膜或非偏振保持元件塗覆於OLED裝置。作為分隔光耦合層之一替代，高折射率回填層自身可包含高折射率黏著劑，使得回填物之光學及平坦化功能及黏著性光耦合層之黏著功能由同一層執行。光耦合層之實例及使用其將光提取膜層疊至OLED裝置之製程描述於題為「OLED Light Extraction Films Having Nanoparticles and Periodic Structures」且2011年3月17日申請的美國專利公開案第2012/0234460號中，該案以引用的方式併入本文中，如同完全闡述一般。

用於結構化光學膜或非偏振保持元件之奈米結構(例如光提取膜)可與基板整體地形成或在塗覆於基板之層中形成。舉例而言，奈米結構可藉由將低折射率材料塗覆於基板且隨後使該材料圖案化而在基板上形成。奈米結構為至少一個尺寸(諸如寬度)小於1微米之結構。

奈米結構包括(但未必限於)粒子及工程改造之特徵。粒子及工程改造之特徵可具有例如規則或不規則形狀。此等粒子亦稱為奈米粒子。工程改造之奈米結構不為個別粒子但可由形成經工程改造奈米結構之奈米粒子構成，其中奈米粒子顯著小於經工程改造結構之總尺寸。

用於結構化光學膜或非偏振保持元件之奈米結構(例如光提取膜)可為一維(1D)結構，意謂其僅在一個尺寸上為週期性的，亦即最近鄰特徵在一個方向上沿表面而非沿正交方向相等地間隔。在1D週期性奈米結構之情況下，相鄰週期性特徵之間的間隔小於1微米。一維結構包括例如連續或伸長之稜鏡或隆脊或線性光柵。

用於結構化光學膜或非偏振保持元件之奈米結構(例如光提取膜)亦可為二維(2D)結構，意謂其在兩個尺寸上為週期性的，亦即最近鄰

特徵在兩個不同方向上沿表面相等地間隔。在2D奈米結構之情況下，兩個方向之間隔均小於1微米。請注意，兩個不同方向之間隔可不同。二維結構包括例如小透鏡、棱錐體、梯形、圓形或方形柱或光子晶體結構。二維結構之其他實例包括如美國專利申請公開案第2010/0128351號中所述之側面彎曲之錐形結構，該案以引用的方式併入本文中，如同完全闡述一般。

用於光提取膜之基板、低折射率多週期性結構及高折射率回填層的材料提供於上文所識別之已公開專利申請案中。舉例而言，基板可用玻璃、PET、聚醯亞胺、TAC、PC、聚胺基甲酸酯、PVC或可撓性玻璃實施。製備光提取膜之製程亦提供於上文所識別之已公開專利申請案中。基板可視情況用障壁膜實施以保護併有光提取膜之裝置免受濕氣或氧氣影響。障壁膜之實例揭示於美國專利申請公開案第2007/0020451號及美國專利第7,468,211號中，其兩者均以引用的方式併入本文中，如同完全闡述一般。

四分之一波長元件**60**可為任何有用四分之一波長元件。四分之一波長元件**60**或延遲器可將線性偏振光之偏振方向轉化為圓偏振光，反之亦然。在一些實施例中，四分之一波長元件**60**可與混合式偏光器形成單一複合膜。在一些實施例中，四分之一波長元件可與混合式偏光器及結構化光學膜形成單一複合膜。

在一些實施例中，放射式顯示器**10**不包括四分之一波長元件**60**。令人驚訝的是，當利用結構化光學膜**50**或非偏振保持元件**50**時，可去除四分之一波長元件**60**而不會降低放射式顯示器**10**之光學特性，如以下實例中所說明。去除四分之一波長元件**60**可簡化放射式顯示器**10**之製造且降低放射式顯示器**10**之成本。

習知圓偏光器用於放射式顯示器以減少環境光中之眩光。此圓偏光器之一個缺點為發射光減少50%或50%以上。存在一些顯示器應

用，其中極需較高發射亮度效率以使得放射式顯示器之壽命較長或改良所顯示之視覺品質。在一些顯示器應用中，環境光較低，諸如家庭中之TV，且對減少環境光眩光之要求減少。在本發明之一些實施例中，放射式顯示器之亮度效率相對於具有習知圓偏光器者增加可為至多1.3，在其他實施例中，放射式顯示器之亮度效率相對於具有習知圓偏光器者增加可為至多2.0。在本發明之其他實施例中，放射式顯示器之亮度效率相對於具有習知圓偏光器者增加可為至多4.0。與無抗反射膜之放射式顯示器相比，可達成此等亮度效率增益而仍減少由環境光引起之眩光。

習知圓偏光器與某些放射式顯示器(諸如強微腔OLED)之組合通常隨觀察角具有大的色移。在一些情形下，此為改良軸亮度效率而進行之折衷。此色移亦可由習知圓偏光器中之雙折射率色散所致的缺乏四分之一波長元件之消色差性引起。本發明之一些實施例提供增加之亮度效率，其可獲得不隨角度產生折衷色移之放射式顯示器。

所揭示之放射式顯示器的一些優點由以下實例進一步說明。此實例中所述之特定材料、量及尺寸以及其他條件及細節不應視為不當限制本發明。

實例

除非另外說明，否則實例中之所有份數、百分比、比率等均以重量計。除非有不同規定，否則所使用之溶劑及其他試劑均獲自Sigma-Aldrich Chemical Company(Milwaukee, WI)。

材料

縮寫/產品名稱	描述	購自
習知圓偏光器	Sanritz-5618與QWP層疊在一起，其中四分之一波長延遲器及線性吸收偏光器之光軸相對於彼此呈45度	
PD-325H	二向色染料	Mitsui Fine Chemical, Japan
PD-335H	二向色染料	Mitsui Fine Chemical, Japan
PD-104	二向色染料	Mitsui Fine Chemical, Japan

PD-318H	二向色染料	Mitsui Fine Chemical, Japan
OCA 8171	光學透明黏著劑	3M Company, St. Paul, MN
3-巯基丙基三甲氧基矽烷	鏈轉移劑，95%	Alfa Aesar, Ward Hill, MA
IRGACURE 184	光引發劑	Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY
MoO ₃	PURATRONIC MoO ₃ ，99.9995%金屬基點	Alfa Aesar, Ward Hill, MA
Nagase XNR5516Z-B1	UV可固化環氧樹脂	Nagase chemteX Corp., Japan
PHOTOMER 6210	脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯	Cognis Corporation, Cincinnati, OH
SOLPLUS D510	聚酯-聚胺共聚物	Lubrizol, Cleveland, OH
SR238	1,6-己二醇二丙烯酸酯	Sartomer Company, Exton, PA
SR833S	雙官能丙烯酸酯單體	Sartomer Company, Exton, PA
APF	高級偏光器膜	3M Company, St Paul, MN
QWP	以商標名APQW92-004-MT購得之四分之一波長延遲膜	American Polarizers, Inc., Reading, PA
Sanritz-5618	以商標名HLC2-5618購得之線性吸收偏光器	Sanritz Corporation, Tokyo, Japan.
GN071 PETg	PETg表皮	Eastman Chemical, Kingsport, TN
PEN丸粒	聚苯二甲酸伸乙酯樹脂丸粒	3M Company, St Paul, MN

製備實例

製備D510穩定之50 nm TiO₂奈米粒子分散液

在SOLPLUS D510及1-甲氧基-2-丙醇存在下，使用研磨製程製備含有約52重量% TiO₂之TiO₂奈米粒子分散液。以TiO₂重量計，添加25重量%之量的SOLPLUS D510。使用DISPERMAT混合器(Paul N. Gardner Company, Inc., Pompano Beach, FL)將混合物預混合10分鐘，隨後在以下條件下使用NETZSCH MiniCer研磨器(NETZSCH Premier Technologies, LLC., Exton, PA)：4300 rpm，0.2 mm YTZ研磨介質及250 ml/min流速。研磨1小時後，獲得TiO₂於1-甲氧基-2-丙醇中之白色糊樣分散液。使用Malvern Instruments ZETASIZER Nano ZS(Malvern Instruments Inc, Westborough, MA)測定粒徑為50 nm(Z均粒徑)。

製備高折射率回填溶液(HI-BF)：

將 20 g D510穩定之 50 nm TiO_2 溶液、2.6 g SR833S、0.06 g IRGACURE 184、25.6 g 1-甲氧基-2-丙醇、38.4 g 2-丁酮混合在一起以形成均質高折射率回填溶液。

製造400 nm間距之奈米結構化膜

藉由如美國專利第7,140,812號中所述首先製造多齒金剛石工具(使用合成單晶金剛石，Sumitomo Diamond, Japan)來製造400 nm「鋸齒狀」光柵膜。

隨後使用該金剛石工具製造銅微折捲(copper micro-replication roll)，接著使用該銅微折捲以連續澆鑄及固化製程利用藉由將0.5% (2,4,6-三甲基苯甲醯基)二苯膦氧化物混合至PHOTOMER 6210與SR238之75:25摻合物中製備的可聚合樹脂在PET膜上製造400 nm 1D結構。

使用捲對捲塗佈製程以4.5 m/min(15 ft/min)之捲速(web speed)及5.1 cc/min之分散液傳遞速率將HI-BF溶液塗佈於400 nm間距1D結構化膜上。在室溫下在空氣中乾燥該塗層，隨後在82°C (180°F)下進一步乾燥，接著使用 Fusion UV-Systems Inc. Light-Hammer 6 UV(Gaithersburg, Maryland)處理器固化，該處理器配備有H-燈泡且在氮氣氛圍下以75%燈功率及4.5 m/min(15 ft/min)之線性速度操作。

實例

使用標準熱沈積在真空系統中在約 10^{-6} 托(Torr)之底部壓力下製造頂部放射式(TE)OLED試片。在經拋光漂浮玻璃上製造基板，該經拋光漂浮玻璃具有0.5 μm 厚光阻塗層及經圖案化在正方形配置中產生四個5×5 mm像素之80 nm ITO塗層。塗覆像素界定層(PDL)以將正方形尺寸減至4×4 mm且提供明確界定之像素邊緣。製造以下結構：

具有PDL/1 nm Cr/100 nm Ag/10 nm ITO底電極(陰極)/20 nm EIL/25 nm ETL/30 nm EML/10 nm HTL2/165 nm HTL1/100 nm HIL/80

nm ITO頂電極(陽極)/200 nm MoO₃罩蓋層(CPL)之基板，其中HIL、HTL、EML及ETL分別表示電洞注入、電洞傳輸、放射層及電子傳輸層。頂電極為經由遮蔽遮罩圖案化以與基板層對準的80 nm ITO。

對於一些樣品，在裝置製造後且在囊封前，使用如美國臨時申請案第61/604169號之實例7中所述製備的光耦合層將「製造具有400 nm間距之奈米結構化膜」下所述的用高折射率材料回填的400 nm間距1D-對稱提取器塗覆於各試片上四個像素中之兩個像素上，但在合成聚合物-II時，使用2.0 g 3-巰基丙基三甲氧基矽烷替代3.7 g。光耦合層之折射率為約1.7。在惰性(N₂)氛圍下進行提取器層疊且繼而在玻璃蓋下保護，該玻璃蓋藉由在蓋周圍塗覆Nagase XNR5516Z-B1 UV可固化環氧樹脂附接且以16焦耳/平方公分(Joule/cm²)使用UV-A光源固化達400秒。

使用以下製程形成弱二向色偏光器層。將PEN丸粒以22.7 kg/hr(50.1磅/小時(pph))之速率饋入雙螺桿擠壓機中。亦將購自Mitsui Chemical之二向色染料以如下速率饋入雙螺桿擠壓機中：PD-104：45 g/hr (0.10 pph)、PD-325H：59 g/hr (0.13 pph)、PD-335H：32 g/hr (0.07 pph)及PD-318H：77 g/hr (0.17 pph)。經由41 cm(16英吋)衝模將此混合物與GN071 PETg表皮一起以22.7 kg/hr(50 pph)之速率饋於各側面上，從而以6.1 m/min(20呎/分鐘)之速度形成澆鑄片。在143°C (290°F)溫度下，以6.1 m/min(20呎/分鐘)之速度在拉幅機中以5.6:1之比率拉伸澆鑄片。

藉由在如下層之間使用光學透明黏著劑OCA 8171將以下堆疊層疊在一起來建構整合偏光器：弱二向色偏光器層、APF、第二弱二向色偏光器層及第二APF層。樣品藉由用OCA將整合偏光器與四分之一波片(QWP)層疊來製備，其中整合偏光器之APF側與QWP鄰接。使用各具有APF及弱二向色偏光器層的兩個層。下表提供偏光器膜之透射

及對比度特性。

樣品名稱	平均通過T% 450-650 nm	平均阻擋T% 450-650 nm	對比度
Sanritz-5618	83.8	0.007	12383.6
弱二向色偏光器層	80.5	15.9	5.1
整合偏光器	61.4	0.085	724.2

製造下表中所示之結構且用TE OLED試片測試。對於具有線性偏光器及反射偏光器之樣品，將線性偏光器與反射偏光器之通軸對準。當偏光器堆疊中使用多個層時，使用OCA 8171將該等層層疊在一起。偏光器堆疊經安置以使第一個列出物面對OLED。亮度使用PR650攝影機(Photo Research, Inc., Chatsworth, CA)作為亮度-電流-電壓(LIV)量測結果之一部分量測。反射率使用AUTRONIC錐光鏡(AUTRONIC-MELCHERS GmbH, Karlsruhe, Germany)以漫射光反射模式量測。將下表中所報導之反射率及亮度正規化為使用習知圓偏光器之樣品的單位值。

偏光器堆疊	提取器	反射率	亮度
無	無	20.35	2.21
習知圓偏光器	無	1.00	1.00
QWP + APF + Sanritz-5618	無	6.92	1.55
QWP + 整合偏光器	無	6.41	1.33
QWP + 整合偏光器	具有400 nm間距之1-D結構	5.53	3.01

因此，揭示具有混合式偏光器之放射式顯示器的實施例。熟習此項技術者應瞭解本文所述之組合物可用除所揭示實施例以外的實施例實踐。所揭示實施例經提供以用於說明且非限制。

【符號說明】

- 20 有機發光二極體
- 32 第一線性吸收偏光器
- 34 第二線性吸收偏光器
- 42 第一反射偏光器
- 44 第二反射偏光器

50	結構化光學膜/非偏振保持元件
60	四分之一波長元件

申請專利範圍

1. 一種放射式顯示器，其包含：
 - OLED；
 - 第一雙折射反射偏光器；
 - 光學上位於該OLED與該第一雙折射反射偏光器之間的一第二雙折射反射偏光器；
 - 一對比率小於100:1且光學上位於該第一雙折射反射偏光器與該第二雙折射反射偏光器之間的一第一線性吸收偏光器；
 - 一對比率小於100:1之一第二線性吸收偏光器，其中該第一雙折射反射偏光器光學上位於該第二線性吸收偏光器與該第一線性吸收偏光器之間；及
 - 光學上位於該OLED與該第二雙折射反射偏光器之間的一結構化光學膜。
2. 如請求項1之放射式顯示器，其中該第一線性吸收偏光器之一對比率小於10:1且該第二線性吸收偏光器之一對比率小於10:1。
3. 如請求項1之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器、該第一線性吸收偏光器及該第二線性吸收偏光器中之每一者之一通軸實質上對準。
4. 如請求項1之放射式顯示器，其中該結構化光學膜包含奈米結構。
5. 如請求項1之放射式顯示器，其中該結構化光學膜包含一維奈米結構。
6. 如請求項1之放射式顯示器，其中該結構化光學膜包含二維奈米結構。
7. 如請求項1之放射式顯示器，其進一步包含光學上位於該結構化

光學膜與該第二雙折射反射偏光器之間的一四分之一波長元件。

8. 如請求項1之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器，該第一線性吸收偏光器、該第二線性吸收偏光器及該結構化光學膜形成一複合膜。
9. 如請求項7之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器，該第一線性吸收偏光器、該第二線性吸收偏光器及該四分之一波長元件形成一複合膜。
10. 如請求項7之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器，該第一線性吸收偏光器、該第二線性吸收偏光器，該四分之一波長元件及該結構化光學膜形成一複合膜。
11. 一種放射式顯示器，其包含：
 - OLED；
 - 第一雙折射反射偏光器；
 - 光學上位於該OLED與該第一雙折射反射偏光器之間的一第二雙折射反射偏光器；
 - 一對比率小於10:1且光學上位於該第一雙折射反射偏光器與該第二雙折射反射偏光器之間的一第一線性吸收偏光器；
 - 一對比率小於10:1之一第二線性吸收偏光器，其中該第一雙折射反射偏光器光學上位於該第二線性吸收偏光器與該第一線性吸收偏光器之間；
 - 光學上位於該OLED與該第二雙折射反射偏光器之間的一結構化光學膜；及
 - 光學上位於該結構化光學膜與該第二雙折射反射偏光器之間的一四分之一波長元件。

12. 如請求項11之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器、該第一線性吸收偏光器及該第二線性吸收偏光器中之每一者之一通軸實質上對準。
13. 如請求項11之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器，該第一線性吸收偏光器、該第二線性吸收偏光器及該四分之一波長元件形成一複合膜。
14. 如請求項11之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器，該第一線性吸收偏光器、該第二線性吸收偏光器，該四分之一波長元件及該結構化光學膜形成一複合膜。
15. 如請求項11之放射式顯示器，其中該結構化光學膜包含奈米結構。
16. 如請求項11之放射式顯示器，其中該結構化光學膜包含一維奈米結構。
17. 如請求項11之放射式顯示器，其中該結構化光學膜包含二維奈米結構。
18. 一種放射式顯示器，其包含：
 - 一OLED；
 - 一第一雙折射反射偏光器；
 - 光學上位於該OLED與該第一雙折射反射偏光器之間的一第二雙折射反射偏光器；
 - 一對比率小於100:1且光學上位於該第一雙折射反射偏光器與該第二雙折射反射偏光器之間的一第一線性吸收偏光器；
 - 一對比率小於100:1之一第二線性吸收偏光器，其中該第一雙折射反射偏光器光學上位於該第二線性吸收偏光器與該第一線性吸收偏光器之間；及

光學上位於該OLED與該第二雙折射反射偏光器之間的一非偏振保持元件。

19. 如請求項18之放射式顯示器，其中該第一線性吸收偏光器之一對比率小於10:1且該第二線性吸收偏光器之一對比率小於10:1。
20. 如請求項18之放射式顯示器，其中該第一雙折射反射偏光器、該第二雙折射反射偏光器、該第一線性吸收偏光器及該第二線性吸收偏光器中之每一者之一通軸實質上對準。

圖式

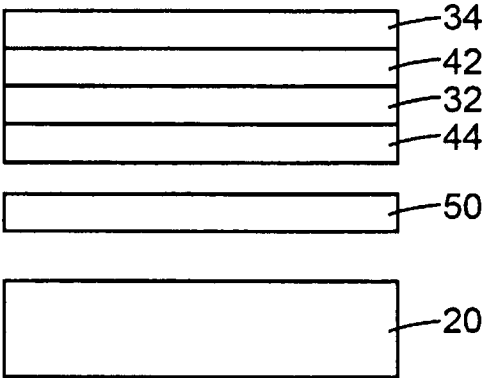


圖1

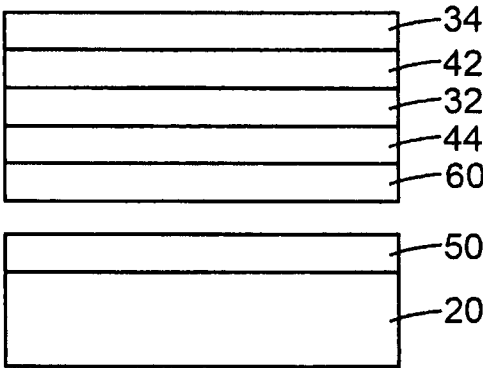


圖2

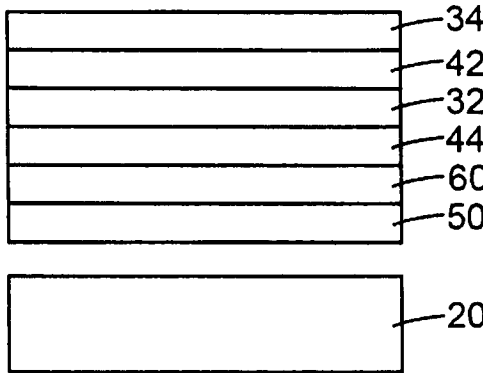


圖3