

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：094123978

※ 申請日期：94 年 7 月 14 日

※IPC 分類：H05B 33/2

一、發明名稱：(中文/英文)

具至少一有機層之頂部發光電激發光組件

Top-emittierendes, elektrolumineszierendes Bauelement mit zumindest einer organischen Schicht

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

諾瓦發光二極體股份公司

NovaLED AG

代表人：(中文/英文) 揚·布洛赫維茨-尼莫特 Jan Blochwitz-NIMOTH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國德累斯頓 01307 塔茨貝爾格 49 號

Tatzberg 49, 01307 Dresden, Germany

國 籍：(中文/英文) 德國 DE

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中文/英文) 揚·賓恩史托克 Jan BIRNSTOCK

國 籍：(中文/英文) 德國 DE

2. 姓 名：(中文/英文) 馬丁·費瑟 Martin VEHSE

國 籍：(中文/英文) 德國 DE

3. 姓 名：(中文/英文) 蒂爾曼·羅曼區克 Tilmann ROMAINCZYK

國 籍：(中文/英文) 德國 DE

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，其事實發生日期為： 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：

德國 DE；2004/07/23；No. 10 2004 035 965.2

☐ 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

本發明係一種具有申請專利範圍第 1 項之特徵的頂部發光電激發光組件，以及一種按照申請專利範圍第 20 項之方式製造這種頂部發光電激發光組件的方法。

先前技術

過去數年來各界對於能夠快速將數據以可視方式顯示且體積更小、更不佔空間、重量更輕、以及成本更低的發光模組及顯示器的需求持續上升。目前筆記型電腦、行動電話、以及數位相機所使用的平面顯示器仍以液晶顯示器(LCD)為主。可是液晶顯示器具有若干缺點，例如其顯示的對比度及顏色受視角的影響很大、圖像及對比度更換時的動作緩慢、以及因為數眾多的濾波器及極化器造成的效能低落等缺點，因此為了達到所需要的亮度就必須投入相對而言較多的電能。因此各界對於顯示效果更佳、小型、高解析度、而且省電的彩色顯示器的需求是十分大的。使用以有機發光二極體(OLED)為基礎的顯示器是液晶顯示器(LCD)之外的另外一種選擇，這是因為有機發光二極體(OLED)本身是由發光像素所構成，因此不會有任何背景照明。例如可以用有機發光二極體(OLED)製成厚度很薄且具有彈性的顯示器，而且這種顯示器不僅造價很低，同時還具有耗電量相對較低的優點。由於有機發光二極體(OLED)的具有工作電壓較低、能源使用效率較高、以及能夠被製造成可以發射出任何

顏色的平面發光組件等優點，因此有機發光二極體(OLED)也適於用來製造照明元件。

有機發光二極體(OLED)的發光原理為電激發光，所謂電激發光是指因為電子空穴對(也就是所謂的激子)復合而發出光線。為達到發光的目的，有機發光二極體(OLED)的結構被設計成一種三明治結構，這種三明治結構至少有一層被設置在兩個電極之間作為激化材料的有機薄膜，當正電荷及負電荷會被注入激化材料，電荷就會從空穴及/或電極移轉到有機層中的一個復合區，電荷會在這個復合區復合成單譜線激子及/或三重譜線激子，並放出光線的。接下來激子發出光線的復合會導致可見的有效光的發出，也就是從發光二極體被發射出去的可見的有效光。為了使這個光線能夠離開發光組件，至少有一個電極必須是透明的。這個透明的電極通常是由可導電的氧化物構成，這種氧化物稱為透明導電氧化物(TCO：transparent conductive oxides)。基片的製造是製造有機發光二極體(OLED)的出發點，因為構成有機發光二極體(OLED)的每一個構造層都是依序設置在這個基片上。如果靠近基片的電極是透明的，則這種發光組件稱為“底部發光有機發光二極體(bottom-emission-OLED)”，如果另外一片電極(離基片較遠的電極)才是透明的，則這種發光組件稱為“頂部發光有機發光二極體(top-emission-OLED)”。如果介於基片及至少一層有機材料層之間的電極(就是靠近基片的電極)及離基片較遠的電極都是透明的，則這種發光組件稱為“全透明有機發光二極體”。

如前所述，在發光組件的激化區或發射區發出的光線是由電子及空穴的發光重合的激子狀態而產生的。有機發光二極體的不同的構造層(例如透明電極及至少一個有機層)通常具有不同的折射率，由於材料特性的關係，這些構造層的折射率都大於 1。由於在有機發光二極體內各構造層之間的臨界面及/或在有機發光二極體及空氣之間的臨界面上可能會出現全反射的情況，因此所產生的光子並不是全部都能夠離開有機發光二極體而成為光線。此外，所產生的一部分光線會在有機發光二極體內被吸收。前句提及的全反射除了會造成外部模式的傳播外，有機發光二極體的構造方式也可能導致光學基片模式及/或光學有機模式的傳播(也就是說光線在基片、透明電極及/或至少一個有機層中傳播)。如果靠近基片的電極是不透明的(頂部發光有機發光二極體)，則除了外部模式外，只可能在至少一個有機層及/或離基片較遠的電極內產生合稱為總有機波的傳播。只有外部光學模式會被觀察者視為光線，雖然外部光學模式佔有機發光二極體內產生的總發光量的比例會隨著有機發光二極體的構造方式而有所不同，但是均小於 20%。因此有必要設法提高內部光學模式(也就是有機模式及基片模式)從有機發光二極體輸出耦合的比例，以盡可能提高有機發光二極體的發光效率。

截至目前為止已經有許多方法和設計方式被提出，以提高輸出輸出耦合的效率，這些方法和設計方式大都是針對底部發光有機發光二極體而提出，目的是提高光學基片模式的輸出耦合。例如 I. Schnitzer 在 Appl. Phys. Lett., Bd. 63, 2174

偏轉作用，會使光子在有機層內因為波導損失而被擄獲的數量少於在均質有機層內被擄獲的數量。

除了上述利用有機激化層內材料本身的不均勻性的方法外，還有一種方法是在有機電激材料中加入異物(小至納米級的微粒)，以避免在有機層內發生波導效應，例如 S. A. Carter et al. 在 Appl. Phys. Lett., Bd. 71(1997 年)一篇名為”enhanced luminance in polymer composite light emitting devices”的論文中提出的方法。例如可以用 TiO_2 、 SiO_2 、或是 Al_2O_3 來製作這種小至納米級的微粒，再加入聚合物發光材料(例如 MEH-PPV)中。

除了底部發光有機發光二極體外，由於頂部發光有機發光二極體在特殊應用上也具有本文開頭提及的優點，因此其重要性也與日俱增。如果兩個電極和基片都是透明的，就可以製造出整個都能夠發光的電激發光組件，也就是說可以製造出向上及向下都可以發光的有機發光二極體。如果基片必須和頂部發光有機發光二極體的基片一樣不能是透明的，則除了玻璃外，有許多材料也都可以作為製作基片的材料，其中有些材料可以使發光組件具有彈性，也就是說成為可以彎曲的發光組件。此外，在這一類的頂部發光電激發光發光組件中，也可以用金屬薄膜、矽晶圓、或是其他具有矽製電子元件的基片及印刷電路板作為基片。

發明內容

本發明的目的是提高在前面提及之頂部發光電激發光

組件的至少一個有機層內產生的光線的輸出耦合效率。採用具有本發明之申請專利範圍第 1 項之特徵的發光組件就能夠以一種極為簡單的方式達到上述的目的。本發明提出的頂部發光電激發光組件(尤其是製作成有機發光二極體裝置的發光組件)具有一個基片、一個靠近基片的第一個電極、一個離基片較遠的第二個電極、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層，從個發光有機層發出的光線是穿透第二個電極發射出去。本發明的這種發光組件的特徵是，在第二個電極離至少一個有機層較遠的那一面上另外設置一個附加層，這個附加層含有具光散射作用的異質(尤其是製作成散射中心之形式的異質)，且這個附加層的透光率大於 0.6。附加層的透光率 τ 是以 $\tau = e^{-(\alpha d)}$ 的公式計算而得，其中 α 代表吸收係數， d 代表附加層的厚度。

本發明提出的頂部發光電激發光組件可以達到很好的改善效果，最高可以將光線的輸出耦效率提高 4 倍(實際數字視所採用的實施方式而定)。此外，除了前面提及的功能外，附加層還可以具有其他的功能。

本發明的基本構想是在第二個電極離有機層較遠的那一面上設置一個輸出耦合層，這個輸出耦合層的作用是影響發生在有機層及透明電極內的光學模式的散射，以提高輸出耦合效率。這個輸出耦合層之所以具有這個效果是因為含有具光散射作用的異質，而這些異質能夠導致光以任意方式被偏轉。這些異質能夠造成光線的散射及/或繞射，而且這種光學作用不只會發生在輸出耦合層內，也會發生在輸出耦合

層的臨界面上，尤其是離電極較遠的那個臨界面上。此外，這些異質的散射及/或繞射作用可以經由輸出耦合層本身的固有特性或非固有特性產生。經由輸出耦合層的特殊結構可以防止在有機層及/或接觸層內形成光學模式，這樣大部分的光線就會耦合入外部模式。輸出耦合層必須是透明的，以防止過多的光線在附加層內被吸收。本專利之發明人發現只需使用透光率大於 0.6 的輸出耦合層即可使本發明的發光組件能夠發出更多的光線。

本發明之各種有利的實施方式均記載於申請專利範圍中的各項附屬申請項目中。

在本發明的不同的實施方式中，附加層(或稱為輸出耦合層)可以緊靠在第二個電極上，並與第二個電極連結在一起，也可以與第二個電極至少間隔一定的距離。如果附加層及第二個電極構成一個共同的臨界面及/或彼此連結在一起，就會使有機模式能夠以很好的效率輸入耦合到附加層內。不過在特定的應用場合中，也可以使附加層設置與第二個電極間隔一定的距離，不過這個距離應略小於發光組件發出的光線的波長。

一種能夠達到特別高的輸出耦合效率的實施方式是以均勻分佈的方式將具有光學散射作用的異質設置在附加層內，且這些作為散射微粒用的異質的尺寸介於 $0.05\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 之間。這種尺寸的散射微粒可以確保不會發生散射情況會隨光線波長變化的 Rayleigh 散射(散射強度與 $1/\lambda^4$ 成正比)。如果使用尺寸大於 $100\ \mu\text{m}$ 的散射微粒，則光線沿

著散射方向前進的被吸收率會大幅提高，這種現象的出現和隨光線波長變化的散射現象一樣都是不利的。在本發明中，所謂的”散射微粒”是指位於附加層內尺寸介於 $0.05\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 之間且所造成散射係米氏散射(也就是不會隨光線的波長而變化的散射)的所有微粒或區域。

此外，也可以將具有光學散射作用的異質設置在附加層離第二個電極較遠的表面上，且這些作為散射中心用的異質的尺寸介於 $0.05\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 之間。

另外一種有利的實施方式是將上面提及的異質同時設置在附加層內及附加層的表面上，以產生效果更好的輸出耦合層。

為了使易消散區不會被第二個電極過度削弱，第二個電極的厚度以小於 200nm 為佳，且最好是小於 80nm ，以使光線從有機層進入附加層的輸入耦合達到最佳效率。另外一種有利的實施方式是使附加層的折射率大於設置在電極之間且最靠近附加層的可機層的折射率。另外一種特別有利的實施方式則是將第二個電極的厚度進一步降到 40nm 的程度。

本發明的一種有利的實施方式是使附加層的折射率大於第二個電極的折射率，以避免光線從電極進入附加層時，在第二個電極和附加層之間的臨界面上發生光線的全反射現象。附加層的折射率以介於 1.3 至 2.3 之間為佳，且最好是介於 1.6 至 2.0 之間。這樣有機模式就可以全部或大部分被輸入耦合到輸出耦合層內。

原則上也可以將本發明的輸出耦合層設置在具有多個有機層的頂部發光電激發光組件上。如德國專利 DE 102 15 210 A1 提出的一一種有利的方式是除了設置在兩個電極之間的發光有機層外，另外再設置其他的有機層。在非反相結構的情況下，這種發光組件的構造通式如下：

1. 基片；
2. 第一個電極，空穴注入陽極；
3. p 型摻雜的空穴注入及轉移層；
4. 很薄的空穴側中間層，這個中間層是由一種最高佔用分子軌道(HOMO: highest occupied molecule orbital)的能級能夠與周圍其他構造層之構成材料的最高佔用分子軌道的能級配合的材料製成；
5. 發光層；
6. 很薄的電子側中間層，這個中間層是由一種最低未佔用分子軌道(LUMO: lowest unoccupied molecule orbital)的能級能夠與周圍其他構造層之構成材料的最低未用分子軌道的能級配合的材料製成；
7. n 型摻雜的電子注入及轉移層；
8. 第二個電極，電子注入陰極。

在反相結構的情況下，這種發光組件的構造通式如下：

1. 基片
2. a) 第一個電極，電子注入陰極；
3. a) n 型摻雜的電子注入及轉移層；
4. a) 很薄的電子側中間層，這個中間層是由一種最低未佔

用分子軌道(LUMO : lowest unoccupied molecule orbital)的能級能夠與周圍其他構造層之構成材料的最低未用分子軌道的能級配合的材料製成；

5. a) 發光層；
6. a) 很薄的空穴側中間層，這個中間層是由一種最高分子軌道(HOMO : highest occupied molecule orbital)的能級能夠與周圍其他構造層之構成材料的最高佔用分子軌道的能級配合的材料製成；
7. a) p 型摻雜的空穴注入及轉移層；
8. a) 第二個電極，空穴注入陽極。

如德國專利 DE 102 15 210 A1 所述，空穴轉移層可以和一種受主型有機材料形成 p 型摻雜，電子轉移層則可以和一種施主型有機材料形成 n 型摻雜。此種摻雜可以提高轉移層(空穴轉移層及電子轉移層)的導電度，因此經過摻雜的轉移層的厚度可以大於未經摻雜的轉移的厚度(通常是 20nm 至 40nm 之間)，而且不會導致工作電壓大幅提高。因此，在發光組件為非反相結構的情況下，一種有利的實施方式是在附加層及激化有機層之間要另外設置一個有機層，這個另外設置的有機層是一個與一種施主型有機材料形成 n 型摻雜的電子轉移層，且厚度介於 50nm 至 $2\mu\text{m}$ 之間，尤其是介於 100nm 至 1000nm 之間；在發光組件為反相結構的情況下，一種有利的實施方式是在附加層及激化有機層之間要另外設置一個有機層，這個另外設置的有機層是一個與一種受主型有機材料形成 p 型摻雜的電子轉移層，且厚度介於 50nm

至 $2\mu\text{m}$ 之間，尤其是介於 100nm 至 1000nm 之間。當然，除此之外，依據前面提及的本發明的發光組件的結構通式，在附加層及激化有機層之間還有設置一個電極及在必要時還可以設置一個閉鎖層。

為了說明的完整性，此處必須指出，依據不同的實施方式(反相結構的情況及/或非反相結構的情況)本發明的發光組件並不是一定必須具備前面提及的所有的構造層，此外，也可以另外設置其他的構造層，例如另外設置一個很薄的(厚度小於 10nm)位於電子轉移層及陰極之間的接觸改良層，及/或另外設置一個很薄的(厚度小於 10nm)位於陽極及空穴轉移層之間的接觸改良層。對於接下來的製造步驟而言，尤其是對設置緊靠在第二個電極上或是位於第二個電極附近的輸出耦合層的步驟而言，一件很重要的事是在發光有機層及輸出耦合層之間設置一個較厚的經摻雜的電荷轉移層，以便在製作形成輸出耦合層時為發光有機層提供足夠的保護作用。

作為輸出耦合層用的附加層的厚度應介於 $0.05\mu\text{m}$ 至 $1000\mu\text{m}$ 之間，尤其是介於 $0.5\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 之間。

另外一種有利的實施方式是，附加層不僅能夠提高光線的輸出耦合效率，還能夠為設置在電極之間的構造層提供保護作用，使其免於受到機械荷載、電磁輻射、粒子輻射(例如 α/β 粒子輻射)、濕氣、空氣、及/或化學藥品的影響。除了原有的功能外，附加層還能夠經由這種方式提高一種封裝或保護的功能，這對於在顯示器上的應用尤其重要。

將附加層設置在第二個電極上的工作可以經由一種或數種已知的技術來完成。例如，可以利用濺射技術、以結晶生長技術、或是非晶形生長技術將附加層設置在第二個電極上。不論使用何種技術，唯一的先決條件是，附加層須含有前面提及能夠提高光線輸出耦合效率的異質。

為了將附加層設置在第二個電極上，一種有利的實施方式是使附加層具有一種能夠溶解並在其中加入非固有光學激化異質的基材。這種基材可以具有一種內含非固有光學激化異質的光刻膠。另外一種可行的方式是將光刻膠的表面打毛，這樣就可以將具有光學作用的異質設置在表面上。

也可以視應用場合的需要選擇使用內含固有光學激化異質的附加層，例如內含彼此分開的不同相位的附加層，或是有空穴的附加層。為了使這些異質能夠使光線形成米氏散射，其尺寸應介於 $0.05 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 之間。

為了達到本發明的目的，本發明還提出一種製造頂部發光電激發光組件的方法，尤其是一種用於製造有機發光二極體裝置的方法，這種方法是設置一個靠近基片的第一個電極、一個離基片較遠的第二個電極、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層，而且為了使光線能夠透射出去，第二個電極必須是透明的。這種方法的特徵是：在第二個電極離至少一個有機層較遠的那一面上設置一個含有可以使光線發生散射的異質。這個附加層可以利用一種或數種已知的技術被設置在第二個電極上，尤其是可以利用濕式化學法將附加層設置在第二個電極上。可以用一種以濕式化學法混合

特定尺寸之散射微粒的基材來製作附加層。為了製作上的方便，還可以在這種基材中加入適當的溶劑。這種溶劑一方面有助於以濕式化學法形成附加層的作業，另一方面也能夠讓散射微粒與基材混合。此外，加入一種分散劑使散射微粒與基材混合。以適當的方法在基材料內產生氣泡作為散射微粒的方式亦屬於本發明的範圍。

一種很簡單且有利的方法是將構成附加層的薄膜以疊層法或是粘貼法將附加層設置在第二個電極上，這種構成附加層的薄膜含有作為散射中心的異質。

此外，也可以利用濺射法、結晶生長法、離析沉積法、或是電漿加強式化學氣相沉積法(PECVD：plasma enhanced chemical vapor desposition)將附加層設置在第二個電極上。經由這種方法可以用結晶、非晶形、或是氣態的方式形成附加層。一種特別有利的方式是，如果是以氣相蒸鍍方式形成附加層，則應選擇有利於形成聚晶微結構及位錯的過程參數，以形成能夠提高發光組件的輸出耦合效率的光學作用異質。

為了製作出成密度較高的光學作用異質，在製作附加層時可以將具有不同柵流常數的不同的材料蒸鍍上去。這樣做的目的是強化聚晶生長及/或位錯界限。這些不同的材料可以同時被蒸鍍上去，也可以一個一個被蒸鍍上去，因此以這種方式製作的附加層是由數個由不同材料形成的薄膜所構成。

另外一種有利的實施方式是將構成附加層的材料濺射上去或蒸鍍上去以形成附加層，而且在此程中，構成光學異

質的材料是以冷噴霧法被注入附加層。

另外一種有利的實施方式是將一種自結晶及/或自部分結晶的有機層蒸鍍上去以形成附加層。這個過程首先會形成結晶化的聚晶及因此而產生的光學異質，以及在第二層產生的不同的相位(結晶形，非晶形)，這些不同的相位會產生及/或構成前面提及的散射中心。以蒸鍍有機層的方式形成附加層的優點是很容易就可以將這些有機層設置在有機發光二極體的結構上，而且不會對有機發光二極體的結構造成任何干擾。雖然輸出耦合層的折射率大致和有機發光二極體的折射率相同，不過這對於頂部發光組件而言是可以接受的。

如前面所述，一種有利的方式是先設置一個厚度介於100nm至1000nm之間且具有有機物摻雜的轉移層，這樣做的好處是接著就可以利用熱蒸鍍或濺射的方式將附加層設置在一個位於上方且很薄的接觸層(透明電極)上，而且不會對發光有機層造成任何損害。另外一種有利的方式是應用內部形成的氣泡以濺射方式製作附加層，以免發光組件的有機層因為與電漿產生反應而受損。

另外一種有利的實施方式是以濺射或蒸鍍的方式將構成附加層的材料及構成散射中心的材料輪流加上，以形成附加層。如前所述可以依據材料的性質個別選擇最理想的蒸鍍或濺鍍方式，所有這種實施方式可以用相同的蒸鍍或濺鍍方式來處理這兩種材料，也可以用不同的蒸鍍或濺鍍方式來處理這兩種材料。

如前面說明過的，也可以在附加層離第二個電極較遠的

那個表面上形成光學異質。例如以刷子刷、研磨、噴砂、或是微影等方法都可以在附加層的表面上形成光學異質。在使用這些機械方法形成光學異質時應選擇不會對發光二極體造成損害的過程參數。採用此種實施方式時，輸出耦合層應具有足夠的力學穩定性。在某些情況下，應使用雙層或多層的附加層，以符合上述要求。上面提及的方法，如噴砂、研磨、以及用刷子刷等，都是以不均勻的方式去除從輸出耦合層的表面材料，以形成一個有助於提高光線的輸出耦合效率的粗糙表面。

另外一種有利的實施方式是將一個微結構的印章按壓在附加層的外表面上，以形成一個表面結構。這個印章施加的壓力不是造成輸出耦合層的材料永久變形，就是導致輸出耦合層的材料裂開，因而使輸出耦合層的表面變成一個不均勻的變形表面，以達到提高光線輸出耦合效率的目的。

一種有利的方式是在按壓過程中，經由印章作用在附加層上的作用力主要是沿著附加層分佈，以免損及位於輸出耦合層之下的有機發光二極體。只要印章具有適當的構造方式就可以達到這個目的。

另外一種有利的方式是使這個用來按壓附加層表面以形成結構化表面的印章具有波浪狀的圖案，例如以微影法即可製作出這種印章。

另外一種有利的實施方式是以微影法或篩網印刷法在附加層上形成一個結構化表面。

一種能夠對有機發光二極體提高很好的保護效果的作用

業方式是先將附加層製作成薄膜，然後再以疊層法或粘貼法將薄膜設置在發光組件上。

實施方式

第 1 圖顯示一種傳統型頂部發光組件(100)的基本構造及作用原理。在這個例子中，較靠近基片(110)的電極(120)是作為一個反射光線用的金屬層。在以下的說明中將稱讚電極(120)為第一個電極。在第一個電極上設有數個有機層，在第 1 圖中將這些有機層統稱為有機層結構(130)。這個有機層結構(130)至少含有一個有機電激發光層。在有機層結構(130)之上設有一個以透明材料(例如一種可導電的氧化物)製成的第二個電極(140)。

如果在這兩個電極之間加上一個電壓，則電荷就會被注入位於兩個電極之間的有機層，也就是說電子會從一個電極自接點流出及空穴會從另外一個電極流出並共同注入位於兩個電極之間的有機層，因而在激化區復合成電子空穴對，並發出光線。第 1 圖中的數字(131)代表一個發光點。如第 1 圖的箭頭所示，光線會從這個發光點傳播出去。從第 1 圖中可看出，光線在兩個層之間的臨界面上會發生反射或是進入下一個層。停留在發光組件內的光線(OM1)，也就本例中停留在有機層結構(130)及/或電極(140)內的光線稱為有機模式，離開發光組件的光線(EM1，EM2)則稱為外部模式。由於有機層對於在有機層內產生的光線的吸收係數並不等於 0，因此這些光線在傳播的過程中會在朝有機層的縱向方向

上被吸收。

本發明的目的就是要提高具有此種構造方式之由有機發光二極體(OLED)構成的頂部發光組件的輸出耦合效率。為了達到這個目的，本發明提出的方法是在第二個電極的一個面上設置一個附加層(亦稱為輸出耦合層)，這個附加層具有可作為散射中心的光學異質，而且有本發明的各種不同的實施方式中，這些異質不是設置在輸出耦合層內就是設置在輸出耦合層的表面上。第 2 圖顯示本發明之頂部發光組件的一種實施方式的基本構造及作用原理。由於有機層的數量多寡對本發明而言並不重要，因此第 2 圖亦僅以有機層結構(130)代表所有的有機層。如圖 2 所示，在作為背板(backplane)的基片上設有一個電極(120)，有機層結構(130)設置在電極(120)之上，光線(通常是在可見光範圍內的光線)就是在有機層結構內產生的。位於有機層結構(130)之上的是第二個電極(140)，本發明提出的附加層(150)，也就是輸出耦合層(150)，則是設置在第二個電極(140)之上。在這個附加層(150)內設有尺寸介於 50nm 至 100 μ m 之間的散射微粒(151)。在本實施方式中，所有微粒的尺寸都大約是 200nm。

可以用不同的方式(視實施方式而定)製造出第 2 圖顯示的本發明的發光組件。例如以印刷(油墨射流印刷法、篩網印刷法、軟性印刷法、塞子印刷法、高壓印刷法、低壓印刷法、平版印刷法、壓通印刷法)、刮墨、自旋塗層、浸漬塗層、旋轉塗層、噴灑等濕式化學法將輸出耦合層設置在第二個電極上。以上述方法製作的輸出耦合層有些本身內部就含

有具散射作用的異質，因此不需另外加入任何添加物，有些則需另外添加具散射作用的散射微粒。如果需要添加散射微粒，可以先將散射微溶解在溶劑中。

附加層的製作可能會用到不列材料中的一種或數種(視實施方式而定)，在製作過程中，這些材料是作為溶劑、乳劑、及/或分散劑之用，並在被塗在有機發光二極體上之後構成輸出耦合層的基材，例如經由將溶劑蒸發的方式(硬化)被鍍在有機發光二極體上：

- 聚合溶解，例如溶解在有機溶液中的聚氟化物溶液或聚苯乙烯溶液，例如二甲苯(Xylol)、甲苯(Toluol)、苯甲醚(Anisol)、三甲基苯(Trimethylbenzol)等芳香類的溶劑。
- 以有機非聚合的塗層構成材料製成的溶液，例如有機玻璃溶液，例如溶解在芳香類溶劑(例如甲苯)中的鄰-聯三苯(Ortho-Terphenyl) 或 1, 3,5- 三 - α - 萘基 - 苯 (1, 3,5-Tri-alpha-Naphtyl-Benzol)；
- 在被塗上去後聚合化的單體或是單體的混合物(例如甲基丙烯酸甲酯(Methylmethacrylate)或烯丙基二乙二醇碳酸鹽(Allyldiglycolcarbonat))，或是在被塗上去後經加熱、化學處理、或是光激發被聚合的單體的衍生物；
- 在被塗上去後經加成聚合而連結在一起的單體或單體的混合物，例如聚合碳酸鹽；
- 光學粘劑；
- 光刻膠；
- 透明或半透明的粘著劑，例如化學硬化粘著劑(例如雙成

份的粘著劑)、熱硬化粘著劑(例如丙烯酸鹽或環氧樹脂)、或是紫外線硬化粘著劑(例如丙烯酸鹽或環氧樹脂)；

-- 透明的熱塑性塑膠，例如低密度聚乙烯、聚合碳酸鹽、以及氨基甲酸酯(Polyurethane)；

-- 熱固性塑膠，例如酚醛樹脂(Phenolharze)或三聚氰胺樹脂(Melaminharze)；

-- 以聚丙烯酸酯、聚乙烯醇、或是聚醋酸乙烯酯配製成的含水乳劑、有機乳劑、或是氟化有機乳劑；

-- 清漆，例如醇酸樹脂漆、硝化纖維素漆、雙成份漆(例如聚氨基甲酯漆)、可加水稀釋的漆、人造樹脂漆、以及丙烯酸漆；

-- 膠原蛋白，例如明膠、賽璐玢(Zellophan)、或是賽璐珞(Zelluloid)；

-- 聚合物分散劑，例如溶在水中的二氧化鈦微粒及聚醋酸乙烯酯；

-- 以無機材料配製的溶液或分散劑，例如鹽溶液

視所應用的基質材料，可以從許多可能的組合中選擇散射微粒，例如：

-- 無機微結晶(例如鹽結晶)、金屬氧化物(例如矽酸鹽)、藍寶石微結晶、MgO、或是 SiO₂；

-- 無機微結晶(例如碳氫化合物)、結晶化的聚合微粒(例如澱粉)、纖維素或合成聚合物(例如聚醯胺(Polyamide)、聚-3,4-乙烯二羥噻吩 (PEDOT)：聚(苯乙烯磺酸鹽(PSS)結晶))；

- 氣相二氧化矽 (Aerosile)；
- 無機非晶形材料，例如石英(SiO_2)；
- 納米級的微粒；
- 聚合物的粉末，例如聚合碳酸鹽、聚醯亞胺、聚酯、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚醚、螢光聚合物、聚醯胺、以及聚醋酸乙烯酯；
- 非聚合物的粉末，例如有機材料(例如芳香族物質)、脂肪族物質、以及雜環物質；
- 氣泡，例如以惰性碳氫化合物(戊烷)、惰性氣體(氬氣)、氮氣、二氧化碳、基材溶液的 FCKW 等氣體產生的氣泡；
- 氣泡，例如經由在基材溶液內發生的化學反應產生氣態的反應產物(例如二氧化碳或氮氣)。

此外，在一種圖式中繪出的實施方式中也可以利用乾式法以堆疊方式成附加層。在這種實施方式中，在製作堆疊用的薄膜時就要將前面提及的光學異質加到薄膜內，前面提及的所有基質材料及其與前面提及的各種散射微粒的組合只要是適於進行堆疊作業就可以被加入薄膜內作為光學異質。例如將氣相二氧化矽(Aerosile)微粒加到聚醋酸乙烯酯製成的薄膜內，然後再將這種薄膜堆疊在頂部發光的有機發光二極體上。另外一種可行的方式是將薄膜粘貼在頂部發光的有機發光二極體上。一種有利的方式是以雙面膠來進行粘貼由薄膜構成的附加層的工作，其中雙面膠的一個面是和附加層薄膜接觸，另外一個面則是與發光元件接觸，尤其是與一個電極接觸。

本發明之頂部發光電激發光組件的另外一種等級的附加層是可以下列方法中的任一種方法製成：濺射、物理氣相沉積法(PVD：physical vapor deposition)、化學氣相沉積法(CVD：chemical vapor deposition)、電漿加強式化學氣相沉積法(PECVD：plasma enhanced chemical vapor desposition)、分子光外延法(MBE：molecular beam epitaxy)、金屬有機蒸汽壓力外延法(MOVPE：metal organic vapor pressure epitaxy)、或是有機氣相沉積法(OVPD：organic vapor phase deposition)。在應用這些方法時通常會使用以下的材料：

- 金屬氧化物，例如二氧化矽(SiO_2)、氧化矽(ZnO)、二氧化鋯(ZrO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化銦錫(ITO)、氧化銦鋅(IZO)、二氧化鈦(TiO_2)、氧化鎵(Ga_2O_3)；
- 能帶間隙較大的二元半導體化合物，例如 II-IV 族及 III 族氮化物化合物及其化合物半導體；
- 有機層(例如經蒸鍍再聚合化的單體)，例如甲基丙烯酸甲酯(MMA)或丙烯酸；
- 由小分子構成的有機層，例如芳香族物質、脂肪族物質、雜環、酮類物質(例如四二苯胺螺二芴 (螺-TAD)、三卡啞基三苯胺(TCTA)、鄰菲羅林(Bphen))。

除了可以讓屬於可見光波長範圍的光線透過之外，以上用於製作附加層的大多數材料的另外一個特徵是其折射率大於或等於有機層的折射率。這有助於在激化有機層內產生的光線輸入耦合到本發明之發光組的附加層內，並穿過散射中心離開發光組件。由於這些用於製作附加層的大多數材料

都可以讓屬於可見光波長範圍的光線透過，但是對屬於紫外線波長範圍的光線卻具有很高的吸收率，因此以這些材料製成的附加層不僅可以保護有機層免於濕氣及空氣的影響，也可以使有機層免於受到紫外線的破壞。

在濺射金屬氧化物時，例如在利用濺射方法以 ITO 製作透明電極或是濺射二氧化矽製作附加層時，發光組件的有機層都可能會因為與電漿作用或是受到外力衝擊而受損。因此在利用此類方法製作附加層時應使用一種不反應的惰性氣體，例如氬氣，此外還可以將二極體最上一層有機層製作得特別厚，以便對二極體的發光有機層提供保護作用。此外還可以按照德國專利 102 15 210 A1 提出的方法利用摻雜提高二極體最上一層有機層的導電性，以防止電流通過這個有機層時發生過大的電壓降。二極體最上一層有機層(也稱為轉移層)的厚度通常在 100nm 至 1 μ m 之間(確實的厚度視實際的實施方式而定)。在後面的加工步驟中，尤其是在濺射透明電極及/或濺射附加層時，具有足夠厚度的轉移層都可以為位於其下方的激化有機層提供保護作用。

在本發明的另外一種有利的實施方式中，製作附加層的材料(例如 ZnSe 或 GaN)是從氣相中被沉積出來，由於這種製作方法不需用到氣體電漿因此對二極體有機層造成的外力衝擊會比前面提及的製作方法小很多。這種製作方法是以真空熱蒸發的方式將製作附加層的材料蒸鍍在透明電極上。以 ZnSe 作為製作附加層的材料時，典型的蒸發溫度為 600°C 至 800°C 之間。在熱蒸發過程中發光組件與熱源應相

隔一段足夠的距離，以免熱輻射對有機層結構中的有機層造成不良影響。當然，在使用這種製造方法時，具有足夠厚度且經過摻雜的轉移層亦有助於減少熱輻射對有機層的不良影響。

在熱蒸發過程中，由於附加層擁有佔優勢的生長條件，因此將散射中心設置在附加層內的步驟會被自動執行。由於發光組件的表面不夠光滑，而且溫度為室溫狀態，因此不會長出單晶光滑薄膜，但由於熱力學的原因，也不會出現完全非晶形的生長現象。佔優勢的生長條件會導致塊狀的聚晶微結構出現在所形成的生長晶芽上，經過一段時間後，這些生長晶芽就會長成一個封閉的附加層。在此過程中會各微晶區域之間會形成位錯界限，因此可以產生具有散射作用的光學異質(散射中心)。這些位錯界限尤其會大量出現在生長方向上，而且會對進入附加層的光線造成很好的散射作用。另外一種有助於將附加層(輸出耦合層)分解成單一的微晶區域的方法是輪流蒸鍍不同的 II-IV 族材料(例如 ZnSe 及 CdS)或 III 族氮化物(例如 GaN 及 AlN)。由於這些材料具有不同的柵流結構，因此適於在分離的結晶區域結成塊狀，而且這些材料的折射率也各不相同，因此可以形成散射率特別好的光學異質。

以濺射金屬氧化物產生輸出耦合光線的實施方式會形成一種完全非晶形的薄膜。另外一種實施方式是以輪流濺射附加層材料及利用噴霧法塗上金屬微粒的方式使散射微粒進入附加層。這種冷噴霧法是將一種作為散射中心的金屬粉

末(例如銅粉)噴入附加層內。另外一種實施方式是以輪流將附加層材料及一種金屬(例如銅)濺射在發光組件上的方式形成附加層及其所含的光學異質。使用這種方法時，濺射金屬的時間要設定的很短，以便只能形成金屬團，而不會形成會過度吸收光線的金屬膜。

在以蒸鍍方式形成輸出耦合光線用的有機層的實施方式中，可以利用濺鍍法或冷噴霧法將散射中心加入附加層，也就是將微金屬粒或金屬氧化物串作為光學異質加入附加層。本發明的另外一種實施方式是以蒸鍍方式將半導體化合物串蒸鍍到有機層之間。在本發明的另外一種實施方式中，為了在輸出耦合層內形成散射中心，故選用本身會以結晶方式被析出的有機材料。視實施方式的不同，可以用樹脂質瀝青(Antracen)、酞菁配位基(Phthalocyanine)、聯三苯二胺(TPD)、茈-四羧-二酐(PTCDA)、或是鄰菲羅林(Bphen)為材料來製作本發明之發光組件的附加層。

此外，本發明還有另外一種實施方式是先以蒸鍍方式設置有機層，然後再照射紫外線產生聚合作用以形成附加層。同樣的，這種實施方式也可以利用冷噴霧法或金屬濺射法將微金屬粒或金屬氧化物串加入附加層內作為散射中心。本發明的另外一種實施方式的附加層是以甲基丙烯酸甲酯(MMA)製成，這種材料在加入散射微粒後經紫外線照射會聚合成普蔡克西玻璃(PMMA：一種有介電性質的有機玻璃)。這種將附加層進行聚合化的作法的好處是附加層不會因為加入散射微粒而受損。

以上描述的本發明的各種實施方式的發光組件均限於在第二個電極上另外設置一個輸出耦合層(附加層)，而且在這個輸出耦合層(附加層)內含有光學異質的有機發光二極體(OLED)。

除了以上描述的實施方式外，也可以將光學異質設設置在發光組件的附加層的表面上，此種方式使用的光學異質的尺寸介於 50nm 至 100nm 之間。原則上前面提及的所有基材均可作為製作此種構造方式之發光組件的附加層的材料，前面提及的所有製作薄膜的材料亦均可作為製作此種構造方式之發光組件的薄膜材料，以及前面提及的所有用於濺射、沉積、以及蒸鍍的材料亦均可作為此種構造方式之發光組件的濺射、沉積、以及蒸鍍的材料。附加層表面的結構可以經由機械方法或非機械方法來完成，視不同的實施方式而定。以機械方法來形成本發明之發光組件的輸出耦合層的表面結構的例子包括：

- 用帶有微結構的印章蓋印
- 對以有機玻璃製成的附加層進行噴砂處理
- 用刷子刷
- 研磨

第 3 圖 a/b)顯示本發明之頂部發光電激發光組件的一種實施方式，其輸出耦合層距第二個電極較遠的表面被結構化。第 3 圖 a/b)中的基片(110)、第一個電極(120)、有機層結構(130)、以及第二個電極(140)均與第 2 圖所示完全相同。從第 3 圖 a 顯示的側視圖可以看出，在這種實施方式中，輸

出耦合層(152)表面的結構化是由依序均勻排列的對稱溝槽(152)所形成。在第 3 圖 a 顯示的實施方式中，這種表面結構是以刷子在附加層上沿著垂直於圖面的方向刷動而產生的。在一種未在圖式中繪出的實施方式中，可以將附加層的表面結構製作成凸起或凹陷的形狀，而且這種表面結構可以是一維的(也就是線性的)，也可以是二維的。

在第 3 圖 b 顯示的實施方式中，附加層(150)的表面結構則是不均勻的。從第 3 圖 b 可看出，附加層(150)的表面結構帶有以研磨法產生的不規則分佈的凹陷(153)。

第 4 圖顯示利用印章(170)在附加層(150)的表面形成的結構。印章(170)具有許多個彼此相隔一定間距的刀鋒(171)。每一個刀鋒(171)都具有兩個朝刀尖方向聚攏的面(172, 173)。此種實施方式的第一個步驟是在第二個電極(140)上設置附加層(150)，然後再按照第 4 圖所示的方式對附加層(150)的表面進行結構化處理，其過程是將印章(170)放在附加層(150)的表面上，並以一定按壓力(S)將印章(170)壓入附加層(150)的表面。此時由於刀鋒(171)的形狀在附加層(150)會形成如第 4 圖中的箭頭(F1, F2)所示的力的變化曲線。從第 4 圖中可以看出，由於印章形狀的關係，印章產生的大部分按壓力在輸出耦合層(150)內會往側向方向作用，因此不會作用在位於輸出耦合層(150)下方的有機層(130)上。移去印章(170)後，輸出耦合層(150)的表面就會出現許多彼此間隔一定間距的溝槽。這些溝槽及/或溝槽之間的接觸面構成這種實施方式的光學激化異質。

第 5 圖顯示的實施方式是在發光組件內另外加入一種間隔塊(180)，例如一種由光刻膠或二氧化矽製成的間隔塊(180)，其作用是防止作為模具用的印章(170)被按壓過深而造成有機層結構變形或受損。這種結構方式尤其適用於主動式矩陣顯示器及/或被動式矩陣顯示器的陰極分離或像素定義。在本發明的發光組件中，這種設置在顯示器內的間隔塊(180)應具備足夠的尺寸及穩定性，以保護有機層不會因為作為模具用印章(170)的按壓作用而受損。

第 6 圖顯示一種類似於第 5 圖的本發明之照明用發光組件的實施方式。在第 6 圖的實施方式中，設置間隔片(190)的目的是保護有機層(130)。同樣的，這些間隔片(190)也必須具備足夠的力學穩定性，以保護有機層不會在對附加層表面進行按壓處理以形成光學激化異質的過程中受損。

視實施方式而定，將印章按壓在以濕式化學法製作的輸出耦合層上的處理步驟可能是在輸出耦合層硬化之前也可能是在硬化之後進行。在輸出耦合層硬化之前進行按壓步驟對有機層造成的機械負荷最小。

從篩網印刷技術衍生出的一種方法是對附加層表面進行結構化處理的一種很好的方法。使用這種方法的步驟是先將以濕式化學法製作的輸出耦合層設置在發光組件的第二個電極上，然後將一片織物置於輸出耦合層的表面並進行按壓。以織物按壓輸出耦合層的表面的作業是利用篩網印刷常用的刮板(例如一種聚氨基甲酸酯刮板)來進行。本發明的另外一種實施方式是經由織物以濕化學法多刮到另外一個結

構層，因而使位於這個結構層之下的結構層被溶解，其優點是可以使對輸出耦合層的表面進行結構化的工作變得更簡單。不論採用何種實施方式，最重要的一點是在輸出耦合層硬化後，輸出耦合層的表面變形都必須維持不變。

如前面所述，在本發明的其他的實施方式中，使輸出耦合層的表面變粗糙(打毛)的作業是以非機械性的方法來完成的。特別是在輸出耦合層特別軟或是厚度特別薄，而無法為位於其下方的有機層提供足夠的力學保護時，尤其適用此種非機械性的打毛方法。以下均為可能採用的使附加層的表面變形的非機械性方法：

- 活性乾蝕刻
- 非活性乾蝕刻
- 濕式化學蝕刻，例如用酸液進行蝕刻
- 照相石板變形法

如果有機層結構特別敏感或是脆弱，在將輸出耦合層設置在有機層結構之前應先將輸出耦合層的表面打毛，以大幅降低發光組件需承受的機械負荷、熱負荷、幅射負荷、及/或化學負荷。例如將一片已預先經過結構化處理的薄膜設置在發光組件上即可利用到這種有利的方法。這種作業方式是先於前面提及的一種溶劑材料中析出一片全透明或半透明的薄膜。然後以前面提及的一種機械性或非機械性方法將薄膜的一個表面(正面)打毛，以防止在薄膜內產生全反射，達到防止或避免在發光組件內出現有機層模式/電極模式的目的。在將薄膜設置在發光組件上時應將薄膜光滑的那一面

(背面)連接在發光組件上，且通常是連接在發光組件的第二個電極上。

本發明之這種實施方式的發光組件的這種薄膜是由聚乙酸乙烯樹脂(Polyvinylacetat)製成，在處理時應先將薄膜的一個表面以研磨方式打毛，然後將光滑的那一面設置或粘貼在透明電極上，也就是設置或粘貼在頂部電極上。以這種方式製作的發光組件的發光效率最高可以提高 300%。

在本發明的一種未在圖式中繪出但卻是十分有利的實施方式以一種預先經過結構化處理的薄膜作為附加層，且在製作時是以粘膠將薄膜的光滑面粘貼在發光組件的透明頂部電極上。此處所使用的粘膠必須是透明度很高，而且能夠將有機層很好的封住的粘膠。由於這種粘膠能夠為有機層提供很好的保護作用，因此不必為有機發光二極體(OLED)另外設置一個封裝保護層。視實施方式而定，薄膜表面的結構化方式可以有多種可能，其中一種特別有利的結構化方式是在薄膜表面形成高度介於 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 之間的屋脊狀條帶。此外，也可以採用較平坦的結構化方式，例如金字塔狀的結構。

在本發明的另外一種特別有利的實施方式中，輸出耦合層是作為由鄰菲羅林構成的有機層被蒸鍍到透明的彬電極上。由於鄰菲羅林本身會被部分結晶析出，因此可以構成輸出耦合層內的散射中心。為了保護有機層，應另外以一片很薄的玻璃將發光組件封裝起來。為了避免這個玻璃封裝層對發光組件的光線輸出造成不良影響，這個玻璃封裝層應與輸出

耦合層相隔一段足夠的距離，以便使這個玻璃封裝層只是作為一個平面平行的玻璃片。

圖式簡單說明

以下配合圖式及若干實際的實施方式對本發明的內容作進一步的說明。

第 1 圖：傳統型頂部發光有機二極體的基本構造及作用原理示意圖。

第 2 圖：本發明之頂部發光組件的一種實施方式的基本構造及作用原理示意圖。

第 3 圖 a/b)：本發明之頂部發光組件的另外一種實施方式的基本構造及作用原理示意圖。

第 4 圖：本發明之頂部發光組件的製作方法的原理示意圖。

第 5 圖：將第 4 圖的製作方法應用在一個有機發光二極體結構上。

第 6 圖：將第 4 圖的製作方法應用在另外一個有機發光二極體結構上。

元件符號說明

100	有機發光二極體(OLED)組件
110	基片
120	第一個電極
130	有機層/層結構
140	第二個電極
150	輸出耦合層

- 151 散射微粒
- 152 槽，溝
- 153 凹陷
- 160 絕緣材料
- 170 印章
- 171 刀具
- 172，173 切割面。蓋印面
- 180 間隔塊
- 190 間隔片
- EM1，EM2 外部模式
- OM1 有機模式
- S 按壓力
- F1，F2 在附加層內的作用力方向

五、中文發明摘要：

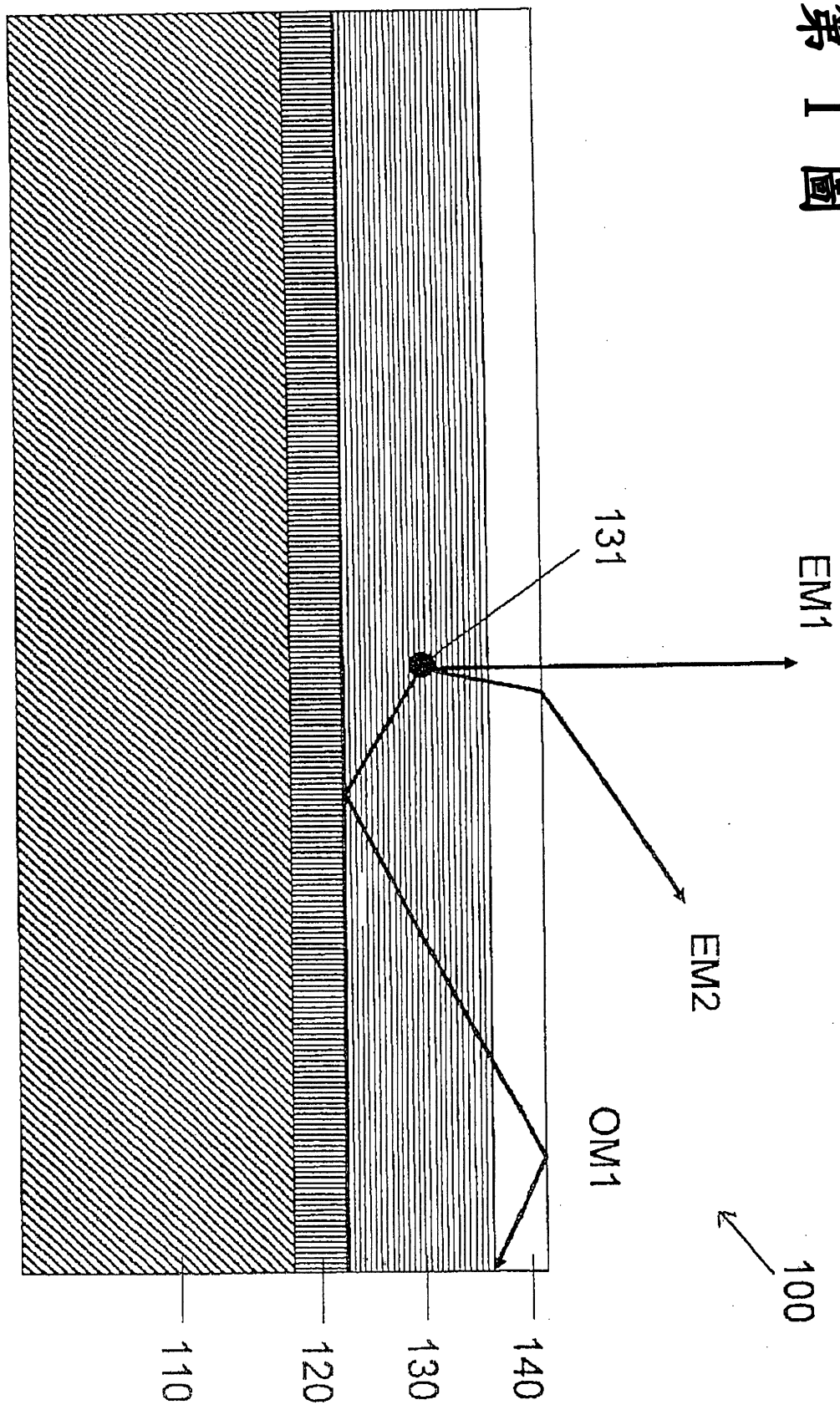
為了提高頂部發光有機發光二極體的光線輸出耦合效率，本發明提出一種頂部發光電激發光組件(100)，這種發光組件具有一個基片、一個靠近基片的第一個電極(120)、一個離基片較遠的第二個電極(140)、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層(130)，發光組件發出的光線是穿透第二個電極發射出去。本發明的發光組件的特徵是：在第二個電極(140)離至少一個有機層(130)較遠的那一面上另外設置一個附加層(150)，這個附加層(150)含有作為散射中心之具光散射作用的異質(151，152，153)，且這個附加層對於發光組件產生之光線波長範圍的透光率大於 0.6。這個附加層可以經由不同的濕式化學法及真空法被設置在第二個電極上，且在設置過程中或設置完成後可以在輸出耦合層內及/或在輸出耦合層上形成有助帶提高光線耦合效率的不均勻性。

此外，本發明還提出一種製造這種發光組件的方法。

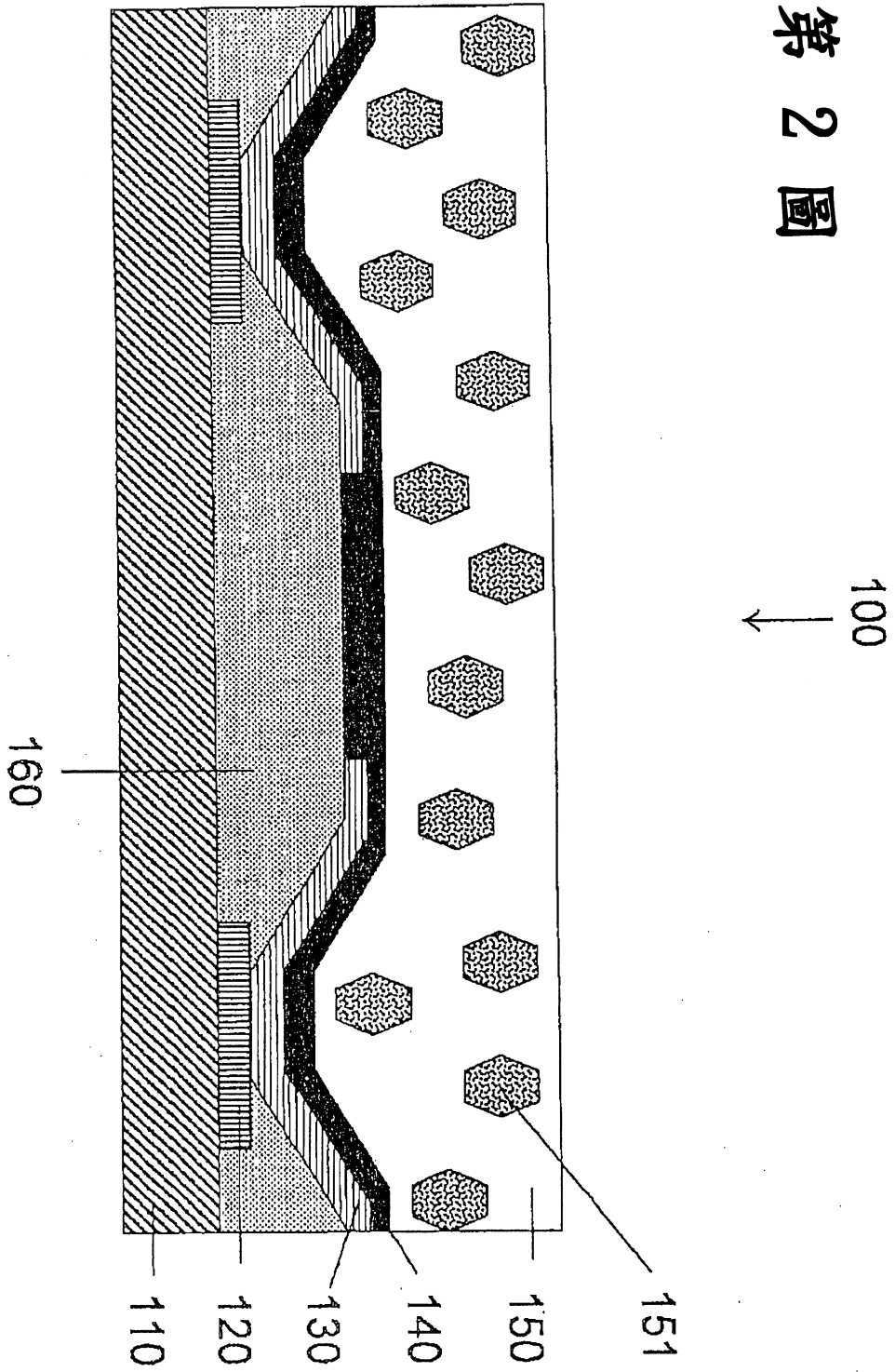
六、英文發明摘要：

十一、圖式：

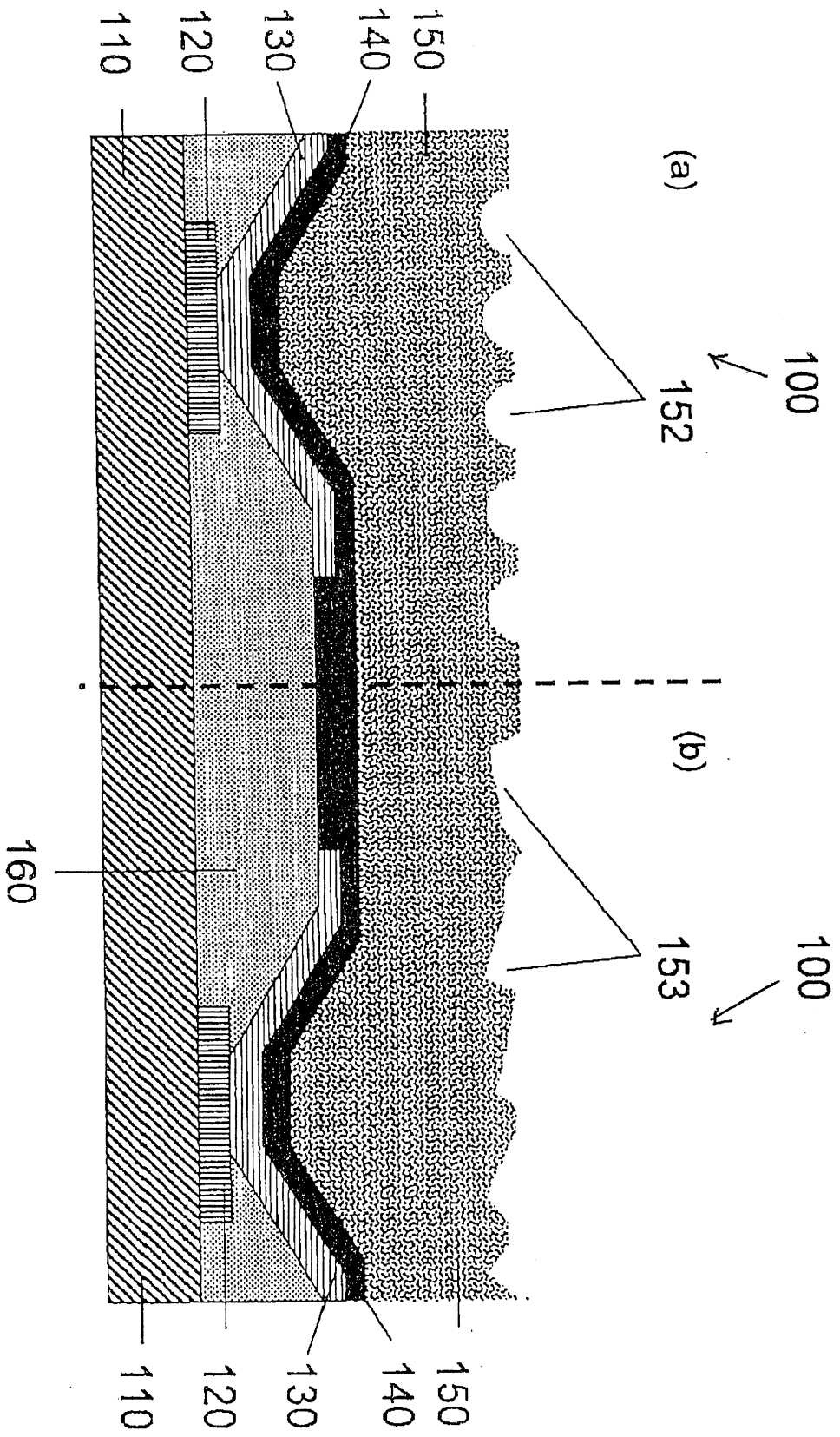
第 1 圖



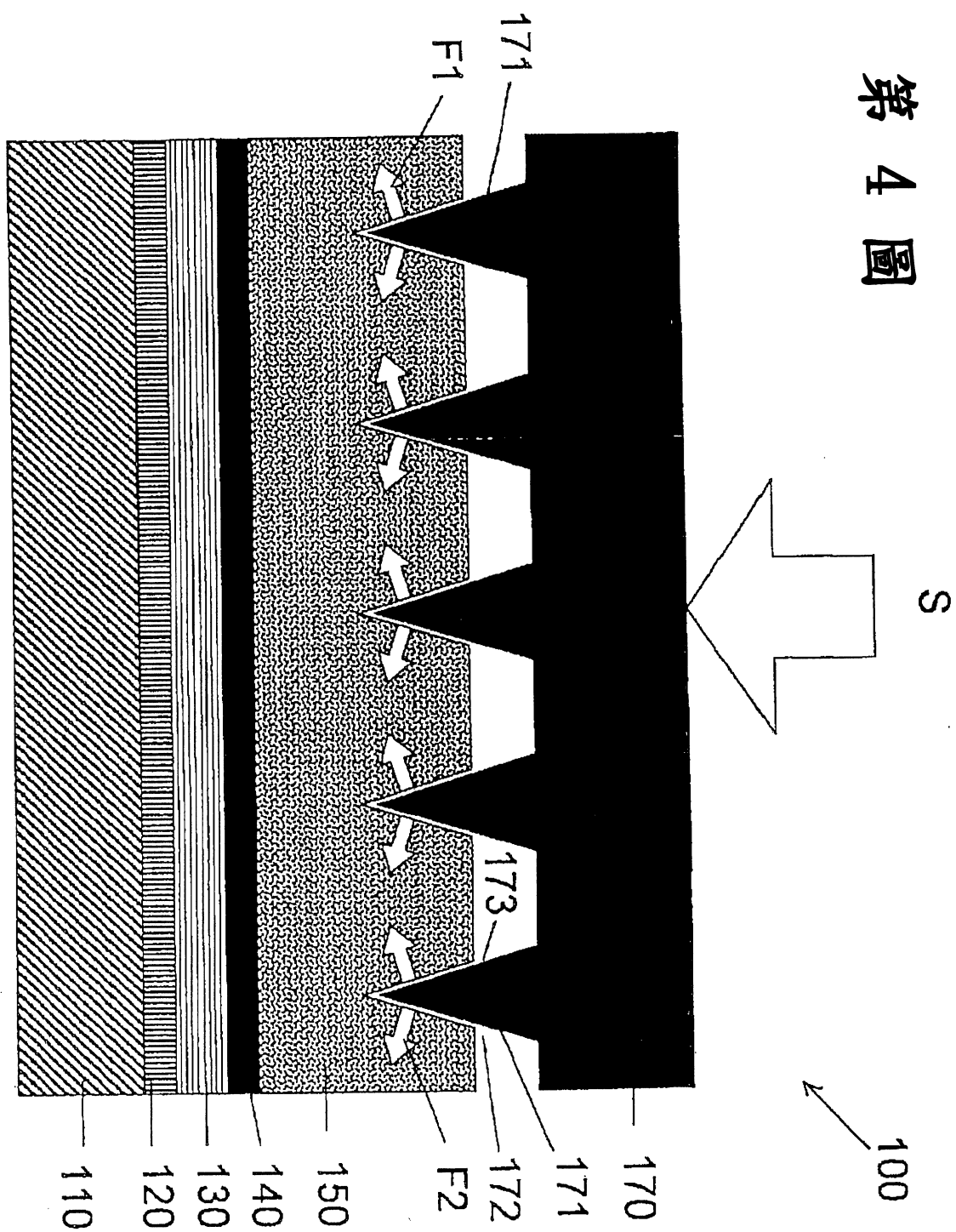
第 2 圖



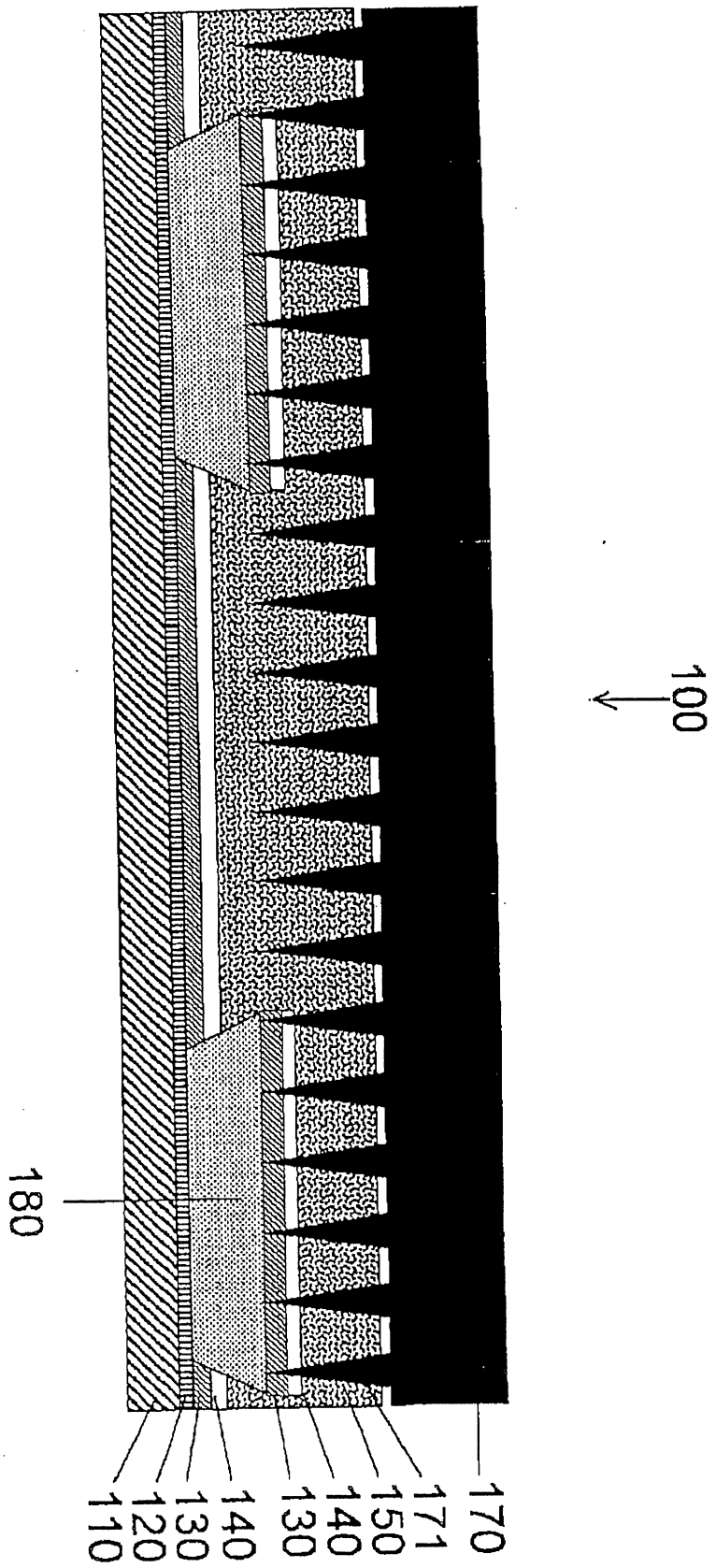
第 3 圖



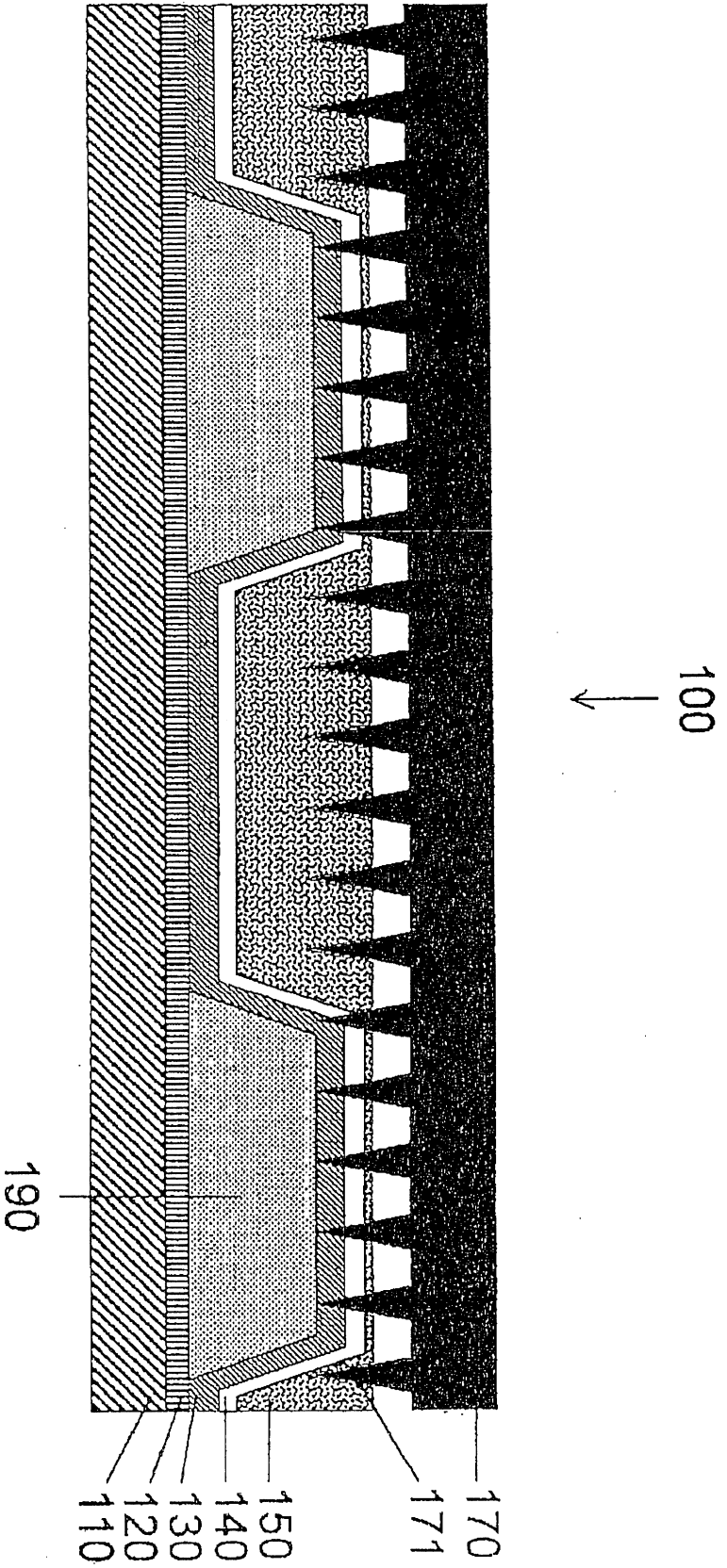
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 有機發光二極體(OLED)組件

110 基片

120 第一個電極

130 有機層/層結構

140 第二個電極

150 輸出耦合層

151 散射微粒

160 絕緣材料

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

頁(1993 年)一篇名為"30% external quantum efficiency from surface textured, thin-film light-emitting diodes"的論文中建議將基片表面打毛(使變粗糙)，以避免在基片及空氣之間發生全反射的情況。例如以蝕刻或噴砂等方法將靠近有機層的基片表面打毛。C. F. Madigan 在 Appl. Phys. Lett., Bd. 76, 1650 頁(2000 年)一篇名為"Improvement of output coupling efficiency of organic light-emitting diodes by backside substrate modification"的論文中建議在基片背面加上一個球形結構，例如以粘著或一片一片加上去的方式將許多排成陣列的透鏡設置在基片背面上。T. Yamasaki et al. 在 Appl. Phys. Lett., Bd. 76, 1243 頁(2000 年)一篇名為"Organic light emitting device with an ordered monolayer of silica microspheres as a scattering medium"的論文中建議，在基片表面加上以石英玻璃製成的微小球粒，以改善有機發光二極體的光線輸出耦合。也可以將這種微小球粒設置在有機發光二極體旁邊。此外，還有一種方法是在基片及第一個電極之間產生一個週期長度位於有機發光二極體發出的光線的波長範圍內的週期性結構，而且這個週期性結構的範圍延伸到有機發光二極體的光學激化層中。不過根據 J. M. Lupton et al. 在 Appl. Phys. Lett., Bd. 77, 3340 頁(2000 年)發表文章指出，上句的結構方式僅能靠所產生的布拉格(Bragg)散射來提高有機發光二極體的發光效率。德國專利 DE 101 64 016 A1 提出的有機發光二極體的至少一個有機層是由折射率不同的數個部分構成，而發生在有機層內這些部分之間的光子

十、申請專利範圍：

1. 一種頂部發光電激發光組件，尤其是一種有機發光二極體裝置，具有一個基片、一個靠近基片的第一個電極、一個離基片較遠的第二個電極、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層，發光組件發出的光線是穿透第二個電極發射出去，在第二個電極(140)離至少一個有機層(130)較遠的那一面上另外設置一個附加層(150)，這個附加層(150)含有具光散射作用的異質(151, 152, 153)，且這個附加層對於發光組件產生之光線波長範圍的透光率大於 0.6，其特徵為：具光散射作用的異質係形成於附加層內的固有異質。
2. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層緊靠在第二個電極(140)上，並與第二個電極(140)連結在一起。
3. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層與第二個電極相距一定的間隔，且這個間隔小於 500nm。
4. 如申請專利範圍第 1、2、或是 3 項的發光組件，其特徵為：異質的尺寸介於 $0.05\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 之間。
5. 如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光組件，其特徵為：將異質設置在附加層內及附加層的表面上。
6. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：第二個電極(140)的厚度小於 200nm，尤其是小於 80nm，而且附加層的折射率大於設置在電極之間且最靠近附加層有機層的折射率。

7. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層的折射率大於第二個電極(140)的折射率。
8. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層(150)的折射率介於 1.3 至 2.3 之間，尤其是介於 1.6 至 2.0 之間。
9. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：設置在電極之間且最靠近附加層的有機層是一個空穴轉移層，這個空穴轉移層與一種受主型有機材料形成 p 型摻雜，且厚度介於 50nm 至 $2\mu\text{m}$ 之間，尤其是介於 100nm 至 1000nm 之間。
10. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：設置在電極之間且最靠近附加層的有機層是一個電子轉移層，這個空穴轉移層與一種施主型有機材料形成 n 型摻雜，且厚度介於 50nm 至 $2\mu\text{m}$ 之間，尤其是介於 100nm 至 1000nm 之間。
11. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層的厚度介於 50nm 至 $1000\mu\text{m}$ 之間，尤其是介於 $0.5\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 之間。
12. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層為設置在電極之間的構造層提供保護作用，使其免於受到機械荷載、電磁輻射、粒子輻射(例如 α/β 粒子輻射)、濕氣、空氣、及/或化學藥品的影響。
13. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：利用濺射法、結晶生長法、離析沉積法、或是電漿加強式化學氣相沉積法(PECVD: plasma enhanced chemical vapor desposition)將附加層設置在第二個電極上。

14. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：利用濕式化學法、疊層法、或是粘貼法將附加層設置在第二個電極上。
15. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層含有多個彼此分開且折射率不同的子層。
16. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：利用氣相蒸鍍法、濺射法、或是電漿加強式化學氣相沉積法 (PECVD: plasma enhanced chemical vapor desposition) 將附加層設置在第二個電極上，且應選擇有利於形成聚晶微結構及位錯的過程參數。
17. 如申請專利範圍第 1 項的發光組件，其特徵為：附加層是一種自結晶或自部分結晶的有機層。
18. 一種製造頂部發光電激發光組件的方法，尤其是一種用於製造有機發光二極體裝置的方法，這種方法是設置一個靠近基片的第一個電極、一個離基片較遠的第二個電極、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層，而且光線是穿過第二個電極發射出去，在第二個電極(140)離至少一個有機層(130)較遠的那一面上設置一個含有可以使光線發生散射的異質的附加層，其特徵為：具光散射作用的異質係形成於附加層內的固有異質。
19. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其特徵為：以濕式化學法將附加層設置在第二個電極(140)上。
20. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其特徵為：利用濺射法、結晶生長法、離析沉積法、或是電漿加強式化學氣相沉

積法(PECVD：plasma enhanced chemical vapor desposition)將附加層設置在第二個電極上。

21. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其特徵為：利用氣相蒸鍍法、濺射法、或是電漿加強式化學氣相沉積法(PECVD：plasma enhanced chemical vapor desposition)將附加層設置在第二個電極上，且應選擇有利於形成聚晶微結構及位錯的過程參數。

22. 如申請專利範圍第 21 項的方法，其特徵為：在製作附加層時，以蒸鍍、濺射、或是電漿加強式化學氣相沉積法(PECVD)將具有不同柵流常數的不同的材料蒸鍍上去，以達到強化附加層內聚晶生長及/或位錯界限的目的。

23. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其特徵為：將至少一種自結晶及/或自部分結晶的有機層蒸鍍上去以形成附加層。

24. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其特徵為：在至少一個有機發光層及第二個電極之間設置一個厚度介於 100nm 至 1000nm 之間且有具有有機物摻雜的轉移層。

25. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其特徵為：應用內部形成的氣泡以濺射方式或電漿加強式化學氣相沉積法(PECVD)製作附加層。

26. 一種製造頂部發光電激發光組件的方法，尤其是一種用於製造有機發光二極體裝置的方法，這種方法是設置一個靠近基片的第一個電極、一個離基片較遠的第二個電極、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層，而且光線是穿過

第二個電極發射出去，在第二個電極(140)離至少一個有機層(130)較遠的那一面上設置一個含有可以使光線發生散射的異質(152，153)的附加層(150)，其特徵為：將一個微結構的印章(170)按壓在附加層(150)離第二個電極(140)較遠的表面上，以便在附加層(150)的這個表面上形成具光散射作用的異質(152，153)。

27. 如申請專利範圍第 26 項的方法，其特徵為：在按壓過程中，印章對附加層施加的作用力主要是沿著附加層(150)分佈。

28. 一種製造頂部發光電激發光組件的方法，尤其是一種用於製造有機發光二極體裝置的方法，這種方法是設置一個靠近基片的第一個電極、一個離基片較遠的第二個電極、以及至少一個位於兩個電極之間的發光有機層，而且光線是穿過第二個電極發射出去，在第二個電極(140)離至少一個有機層(130)較遠的那一面上設置一個含有可以使光線發生散射的異質(152，153)的附加層(150)，其特徵為：利用微影方法將附加層(150)離第二個電極(140)較遠的表面結構化，以便在附加層(150)的這個表面上形成具光散射作用的異質(152，153)。

29. 如申請專利範圍第 28 項的方法，其特徵為：將經過表面結構化的附加層製作成薄膜狀，然後以疊層法或是粘貼法設置在發光組件上。