

發明專利說明書

PD1072880F

(2012 年 1 月 3 日修正)

※ 申請案號：96135685

※ 申請日期：96.09.26.

※IPC 分類：H01L 51/54 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光裝置

LIGHTING DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

歐斯朗奧托半導體股份有限公司

OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH

代表人：(中文/英文)(簽章)

1. 魯迪格穆勒/Ruediger Mueller

2. 約瑟林斯關朵/Josef Ringsgwandl

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國理斯堡 93055 里比尼茲街 4 號

Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg, Germany

國籍：(中文/英文)

德國

Germany

三、發明人：(共3人)**姓 名：(中文/英文) ID：**

- 1.卡斯坦戴克曼/DIEKMANN, KARSTEN
- 2.瑞夫帕索德/PAETZOLD, RALPH
- 3.薇蓓克莎弗特/SARFERT, WIEBKE

國 籍：(中文/英文)

- 1.~3.德國
Germany

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 2006/9/29 10 2006 046 196.7

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明係一種發光裝置，具有：

- 第一光發射面(1)；
- 第二光發射面(2)；
- 有機層堆疊(3)，設置在第一光發射面(1)及第二光發射面(2)之間，發光裝置運轉時，具有不同光特性的光(21，22)會從第一光發射面(1)及第二光發射面(2)向外發射。

六、英文發明摘要：

This invention concerns a glowing device with:

- a first light emission face(1),
- a second light emission face(2), and
- an organic layer stack(3), which is arranged between the first light emission face(1) and the second light emission face(2), when the glowing device is running, the light(21, 22) with different light property emits from the first light emission face(1) and the second light emission face(2).

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	第一光發射面
2	第二光發射面
3 a	有機層
3 b	電洞導電層
3 c	電子導電層
5	第一電極
6	第二電極
7	封裝罩
8	基板
21, 22	光

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種發光裝置。

【先前技術】

美國專利 US 6,626,554 提出一種發光裝置。

【發明內容】

本發明之目的是提出一種具有廣泛之應用範圍的發光裝置。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置具有第一光發射面及第二光發射面。也就是說，發光裝置具有兩個面，當發光裝置運轉時，光線會從這兩個面被輸送出去。這兩個光發射面最好是發光裝置的兩個互相背對的面。例如，發光裝置在運轉時從正面及背面發出光線。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置還具有一個設置在第一光發射面及第二光發射面之間的有機層堆疊。有機層堆疊至少具有一個可以產生電磁輻射的有機層。一部分電磁輻射會離開有機層堆疊朝第一光發射面的方向射出。另外一部分電磁輻射會離開有機層堆疊朝第二光發射面的方向射出。

電極層最好是與有機層堆疊接壤。例如一個第一電極層與有機層堆疊面對第一光發射面的那一個面接壤，有機層堆疊面對第一光發射面的那一個面則與一個第二電極層接壤。第一電極層是陽極，第二電極層是陰極；或是反過來第一電極層是陰極，第二電極層是陽極。

除了至少具有一個能夠產生電磁輻射的有機層外，有

機層堆疊還可以具有其他的有機層，例如電洞注入層、電洞導電層、電子注入層、以及電子導電層。

電洞導電層及電洞注入層最好是位於有機層堆疊朝向陽極的那一個面上，而電子導電層及電子注入層則最好是位於有機層堆疊朝向陰極的那一個面上。

能夠產生電磁輻射的有機層最好是一邊與電洞導電層及電洞注入層連接，另外一邊則與電子導電層及電子注入層連接。構成有機層堆疊的有機材料最好是能夠讓有機層堆疊發出的光線穿透。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置運轉時，具有不同光特性的光會從第一光發射面及第二光發射面向外發射。這表示具有第一種光特性的光是從第一光射面向外發射，具有第二種光特性的光則是從第二光射面向外發射。第一種光特性和第二種光特性是不同的。也就是說，發光裝置會從不同的光發射面發出光特性不同的光。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置具有一個第一光發射面及一個第二光發射面。此外，發光裝置還具有一個設置在第一光發射面及第二光發射面之間的有機層堆疊，發光裝置運轉時，具有不同光特性的光會從第一光發射面及第二光發射面向外發射。

本發明的發光裝置是以下列考量為基礎：

對於特定的應用領域，例如作為液晶螢幕的背光照明，應使用均勻發光的平面輻射器作為發光裝置。應用於某些特定產品(例如手機，尤其是折疊式手機)的發光裝置

需要為設置在非常狹窄的空間內的兩個液晶螢幕(例如兩個彼此”背對背”的液晶螢幕)提供背光照明。本發明的發光裝置特別適於為兩個螢幕提供背光照明，由於這兩個螢幕可能分別以不同的技術製成，因此從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有的光特性最好能夠與其要提供背光照明的螢幕配合。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有不同的強度。也就是說，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有的光特性至少在光強度上是不一樣的。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有不同的亮度。也就是說，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有的光特性至少在亮度上是不一樣的。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有不同的輻射特性。也就是說，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有的光特性至少在輻射特性上是不一樣的。這表示從第一光發射面射出的光相對於第一光發射面的光強度角度分佈不同於從第二光發射面射出的光相對於第二光發射面的光強度角度分佈。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有不同的顏色。也就是說，從第一光發射面及第二光發射面射出的光具有的光特性至少在顏色上是不一樣的。

例如白光可以從第一光發射面射出，而綠光、藍光、紅光、或是另外一種顏色的光則是從第二發射面射出。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置的光發射面至少有一個光發射面含有波長轉換材料。

波長轉換材料是一種能夠吸收第一波長範圍之入射光，並發射出第二波長範圍之光線的材料，第二波長範圍和第一波長範圍是不同的，而且第二波長範圍的波長通常比第一範圍的波長要長。例如可以使用一種屬於有機材料的 Perylen 磷光材料作為波長轉換材料。此外，下列的也可以使用下列的無機材料作為波長轉換材料：摻雜稀土金屬的石榴石、摻雜稀土金屬的鹼土金屬硫化物、摻雜稀土金屬的硫代五倍子酸(Thiogallate)、摻雜稀土金屬的鋁酸鹽、摻雜稀土金屬的原矽酸鹽、摻雜稀土金屬的氯化矽、摻雜稀土金屬的鹼土金屬矽氮化物、摻雜稀土金屬的氮氧化物、摻雜稀土金屬的氮氧化鋁。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，第一發射面含有波長轉換材料。第二光發射面則是不含波長轉換材料、含有另外一種波長轉換材料、含有額外的波長轉換材料、或是含有不同濃度的波長轉換材料。因此發光裝置可以從第一發射面及第二發射面發射出不同顏色的光。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，至少有一個光發射面含有濾色材料。

濾色器可以過濾特定波長範圍的光。這表示在這個波長範圍內的光至少會有一部分被濾色器(color filter)吸收。例如可以利用濾色器將白光中屬於第一部分顏色的光

過濾掉，反之屬於第二部分顏色的光則可以不受阻礙的通過濾色器。這樣通過濾色器射出的光主要就是屬於第二部分顏色的光。

例如可以將濾色材料的微粒埋入基材中形成濾色器。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，第一光發射面含有濾色材料，第二光發射面則是不含濾色材料、含有另外一種濾色材料、含有額外的濾色材料、或是含有不同濃度的濾色材料。因此發光裝置可以從第一發射面及第二發射面發射出不同顏色的光。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置的至少一個光發射面含有光散射材料。光散射材料能夠將穿過含有光散射材料之光發射面的光散射，因此可以改變從穿過這個光發射面的光的角度分佈及強度。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，第一光發射面含有光散射材料，第二光發射面則是不含光散射材料、含有另外一種光散射材料、含有額外的濾色材料、或是含有不同濃度的光散射材料。

因此發光裝置可以從第一發射面及第二發射面發射出具有不同輻射特性的光。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，發光裝置從第二光發射面發射出白光，從第一光發射面發射出色光。所謂色光並不包括白光，而是指藍光、綠光、紅光、黃光、或是這些顏色的混合光。

根據本發明之發光裝置的至少一種實施方式，至少有一個半透明電極與有機層堆疊接壤。利用這個具有特定的

反射性及透光性的半透明電極，可以按照所希望的方式調整從發光裝置之光發射面射出的光的強度、輻射特性、以及角度分佈。例如可以經由改變有機層堆疊之產生電磁輻射的有機層到半透明電極的距離，調整從至少一個光發射面射出的光的輻射特性。例如可以利用所謂的空穴效應調整從至少一個光發射面射出的光的輻射特性。

以下配合圖式及實施例對本發明的發光裝置做進一步的說明。

【實施方式】

相同或相同作用的元件在所有的圖式中均以相同的元件符號標示。圖式中的元件並非按比例尺繪製，有時為了便於說明或理解而將某些元件繪製得特別大。

第 1 圖顯示本發明之發光裝置的第一個實施例的斷面示意圖。

依據第一個實施例的發光裝置具有一片基板(8)。基板(8)是透光的。基板(8)可以是透明的，也可以是擴散散射的(例如像一片乳白玻璃片)。基板(8)是由一種玻璃或塑膠膜製成。

一個第一電極(5)設置在基板(8)上。第一電極(5)可以作為陽極，也可以作為陰極。第一電極(5)最好是能夠讓輻射穿透。

第一電極(5)背對基板(8)的那一個面連接一個有機層堆疊(3)。有機層堆疊(3)具有一個或數個有機層，其中一個有機層(3a)能夠產生輻射。有機層堆疊(3)還可以具有其他的有機層(3b, 3c)，這些有機層可以將電荷載體導引及/或

注入產生輻射的有機層(3a)。

有機層堆疊(3)背對第一電極(5)的那一個面連接一個第二電極(6)。如果第一電極(5)是作為陽極，則第二電極(6)就是作為陰極。如果第一電極(5)是作為陰極，則第二電極(6)就是作為陽極。第二電極(6)最好是能夠讓輻射穿透。

一個封裝罩(7)設置在第二電極(6)背對有機層堆疊(3)的那一個面上。封裝罩(7)夠讓輻射穿透。封裝罩(7)可以是擴散散射的(例如像一片乳白玻璃片)，也可以是透明的。封裝罩(7)是由一種玻璃或塑膠膜製成。此外，封裝罩(7)也可以是一種薄膜封裝罩。

薄膜封裝罩至少具有一個障壁層。障壁層的作用是防止有害物質(例如濕氣及氧氣)滲入，以免有機層堆疊或敏感的電極材料受損。

薄膜封裝罩至少具有一個薄膜層(例如障壁層)。薄膜層是以薄膜方法製造而成，例如濺鍍法、蒸鍍法、電漿輔助化學氣相沉積法(CVD: chemical vapour deposition)。

薄膜封裝罩最好具有數個交錯排列的障壁層，而且其中至少有兩個具有不同材料成分的障壁層是以規律化的順序排列。換句話說就是薄膜封裝罩具有第一障壁層及第二障壁層，而且第一障壁層的材料成分和第二障壁層的材料成分是不同的。例如第一障壁層可以含有氧化矽，或是由氧化矽所構成，第二障壁層可以含有氮化矽，或是由氮化矽所構成。此外，由於第一障壁層及第二障壁層的材料成分不同，因此二者是交錯排列的。

這種由薄膜封裝罩內的障壁層構成之交錯排列的層序

列的優點是可以使薄膜封裝罩變得特別緊密。這是因為在製作障壁層時可能會在障壁層中形成的小孔會被層序列中的上一個障壁層覆蓋住，或甚至被這個障壁層的材料填滿。障壁層的小孔和與其相鄰的障壁層的小孔形成貫通連接的機率非常低，尤其是對材料成分不同且交錯排列的障壁層而言更是如此。

最好是將含有氧化矽的障壁層和含有氮化矽的障壁層交錯排列。例如第一障壁層是由 SiO_2 構成，第二障壁層是由 Si_3N_4 構成。

如第 1 圖顯示之第一個實施例的發光裝置具有一個第一光發射面(1)。第一光發射面(1)位於基板(8)背對有機層堆疊(3)的那一個面上。具有第一種光特特性的光(21)是從第一光發射面(1)離開發光裝置。

此外，發光裝置還具有一個第二光發射面(2)。第二光發射面(2)位於封裝罩(7)背對有機層堆疊(3)的那一個面上。具有第二種光特特性的光(22)是從第二光發射面(2)離開發光裝置。

具有第一種光特特性的光(21)與具有第二種光特特性的光(22)是不同的。也就是說，發光裝置從第一光發射面(1)及第二光發射面(2)分別發射出具有不同光特性的光(21、22)。

第 2A 圖顯示本發明之發光裝置的第二個實施例的斷面示意圖。

在這個實施例中，第二電極(6)構成一個陰極。陰極至少可以反射一部分在產生輻射的有機層(3a)內產生的電磁

輻射。例如產生輻射的有機層(3a)適資用來產生波長為530nm的光，且折射指數為1.7。產生輻射的有機層(3a)與第二電極(6)相隔一段距離(t)。

第2B、2C、2D、2E圖以示意方式顯示在隨機單元中的光(21)的正向(也就是朝第一光發射面(1)的方向)強度(I)與產生輻射的有機層(3a)到第二電極(6)的距離(t)的關係。由於所謂的空穴效應，光(21)的強度(I)及其角度分佈會隨著距離(t)改變，因此可以經由改變距離(t)來調整從第一光發射面(1)射出的光的輻射特性。

例如產生輻射的有機層(3a)可以是一個具有白光寬頻帶發射體的有機層。在這個白光寬頻帶發射體中，不同顏色之激子的衰變區可以有不同的位置。經由第2B圖至第2E圖描述之空穴效應可以達到對從光發射面(1，2)射出的光進行顏色選擇調整的目的。第2F圖顯示綠光激子(11)及藍光激子(12)在含有白光寬頻帶發射材料的產生輻射的有機層(3a)中的模擬分佈情況。在這種情況下，藍光激子在中間部分的密集度遠大於在有機層堆疊(3)與第一電極(5)之間的交界面的密集度。

如果發光裝置中有兩個具有一定反射性的半透明電極，則可以在充分利用空穴效應的情況下，使不同顏色的光輻射從第一光發射面(1)及第二光發射面(2)射出。這兩個電極也可以具有不同的反射性。

第3A圖顯示本發明之發光裝置的第三個實施例的斷面示意圖。依據第三個實施例，發光裝置具有一個透明的第一電極(5)，而且第一電極(5)是作為陽極。陽極可以將電

洞注入有機層堆疊(3)。陽極最好含有一種電子逸出功很高的材料，例如氧化銦錫(ITO: Indium Tin Oxide)。

有機層堆疊(3)接在第一電極(5)的後面。有機層堆疊(3)最好具有一個由聚合物(例如 PEDOT)製成的電洞導電層(3b)。電洞導電層(3b)的厚度 D23 為 120nm。由 LEP 製成的產生輻射的有機層(3a)接在電洞導電層(3b)的後面。產生輻射的有機層(3a)的厚度 D22 為 80nm。由 Ca 製成的電子導電層(3c)接在產生輻射的有機層(3a)的後面。電子導電層(3c)的厚度 D21 為 3nm。由銀製成的第二電極(6)設置在電子導電層(3c)上。第二電極(6)的厚度 D1 為 10nm。第二電極(6)是作為陰極，且其電子逸出功較低。

陰極構成一個半透明的鏡子，經由層厚 D1 可以將陰極調整到一個特定的透射-反射比率。可以經由層厚 D1 調整穿過第二電極(6)射出的光(22)(也就是從第二光發射面(2)離開發光裝置的光)的顏色組成及強度。

第 3B 圖顯示以曲線(14)代表的從第一光發射面(21)射出的光(21)及以曲線(13)代表的從第二光發射面(2)射出的光(22)的強度與波長的關係。

第 4A 圖顯示本發明之發光裝置的第四個實施例的斷面示意圖。在第 4A 圖的實施例中，在基板(8)背對有機層堆疊(3)的那一個面上有一層散射薄膜。散射薄膜的厚度為 $50\mu\text{m}$ ，而且有 50%的重量是由一種具有光散射作用的材料微粒所構成。例如這種微粒是一種埋在聚合物基材中的聚合物球體。也就是說，在第 4A 圖的實施例中，第一光發射面(1)含有一種光散射材料。從第一光發射面(1)射出的光

(21)的顏色組成及強度都會受到這種光散射材料的影響。

第 4B 圖顯示萃取改善率 V 與從第一光發射面射出的與表面法線 n 的夾角為 0 度的光的波長的關係(曲線 15)，以及與從第一光發射面射出的與表面法線 n 的夾角為 60 度的光的波長的關係(曲線 16)。

第 5 圖顯示本發明之發光裝置的第五個實施例的斷面示意圖。在這個實施例中，一種濾色材料及/或波長轉換材料的微粒(10)被埋在發光裝置的基板(8)內。也就是說，第一光發射面(1)含有一種濾色材料及/或波長轉換材料。

例如產生輻射的有機層(3a)可以發出藍光。例如微粒(10)是一種黃色再發射波長轉換材料的微粒，或是一種紅綠色再發射波長轉換材料的微粒。經由這種方式，發光裝置會從第一光發射面(1)發射出白色的混合光，以及從第二光發射面(2)發射出藍光。

另外一種可行的方式是，產生輻射的有機層(3a)可以發出白光。例如微粒(10)是一種綠色濾色材料的微粒。經由這種方式，發光裝置會從第二光發射面(2)發射出白光，以及從第一光發射面(1)發射出綠光。

除了作為螢幕的背光照明用的發光裝置外，本發明的發光裝置也可以作為雙色空間分隔器，或是用來產生特效照明，作為此種用途的發光裝置可以被設計成任意造型，而且可以轉動。快速轉動發光裝置可以產生如頻閃觀測器的雙色光效應。

此外，也可以將本發明的發光裝置應用在窗口上。如果將整個窗口都覆上發光裝置，就可以形成一種在白天是

透明的且在晚上只會向窗口內發出輻射的發光裝置。為此應將發光裝置的面向外面的電極製作成半透明，使其對產生輻射的有機層(3a)產生的光具有反射性。

本發明的範圍並非僅限於以上所舉的實施方式。每一種新的特徵及兩種或兩種以上的特徵的所有組合方式(尤其是申請專利範圍中提及的特徵的所有組合方式)均屬於本發明的範圍，即使這些特徵或特徵的組合方式未在本說明書之說明部分或實施方式中被明確指出。

專利申請要求享有德國專利申請 102006046196.7 之優先權。

【圖式簡單說明】

第 1 圖：本發明之發光裝置的第一個實施例的斷面示意圖。

第 2A 圖：本發明之發光裝置的第二個實施例的斷面示意圖。

第 2B、2C、2D、2E 圖：顯示正向發射強度(I)與產生輻射的有機層到第二電極的距離的關係。

第 2F 圖：顯示綠光激子及藍光激子在一個白光寬頻帶發射層上的模擬分佈情況。

第 3A 圖：本發明之發光裝置的第三個實施例的斷面示意圖。

第 3B 圖：顯示從第一光發射面及第二光發射面射出的光的強度與波長的關係。

第 4A 圖：本發明之發光裝置的第四個實施例的斷面示意圖。

第 4B 圖：顯示輸出萃取改善率與從第一光發射面射出的光的波長的關係。

第 5 圖：本發明之發光裝置的第五個實施例的斷面示意圖。

【主要元件符號說明】

1	第一光發射面
2	第二光發射面
3	有機層堆疊
3a	有機層
3b	電洞導電層
3c	電子導電層
5	第一電極
6	第二電極
7	封裝罩
8	基板
9	光散射材料
10	波長轉換材料 / 濾色材料 / 微粒
11	綠光激子
12	藍光激子
21 , 22	光
t	距離
I	光強度 / 發射強度

第 096135685 號「發光裝置」專利案

(2012 年 1 月 3 日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種發光裝置，具有：

第一光發射面(1)；

第二光發射面(2)；以及

有機層堆疊(3)，設置在第一光發射面(1)及第二光發射面(2)之間，發光裝置運轉時，具有不同光特性的光(21，22)會從第一光發射面(1)及第二光發射面(2)向外發射，以及，

自第一光發射面(1)及第二光發射面(2)發射出光之顏色係可藉空腔效應調整。

2. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，其中從第一光發射面(1)射出的光(21)及從第二光發射面(2)射出的光(22)具有不同的光強度(I)。

3. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，其中從第一光發射面(1)射出的光(21)及從第二光發射面(2)射出的光(22)具有不同的亮度。

4. 如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中從第一光發射面(1)射出的光(21)及從第二光發射面(2)射出的光(22)具有不同的輻射特性。

5. 如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中從第一光發射面(1)射出的光(21)及從第二光發射面(2)射出的光(22)具有不同的顏色。

6. 如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中至少

有一個光發射面(1, 2)含有波長轉換材料(10)。

7.如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中至少有一個光發射面(1, 2)含有濾色材料(10)。

8.如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中至少有一個光發射面(1, 2)含有光散射材料(9)。

9.如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中至少有一個半透明電極(5, 6)與有機層堆疊(3)接壤。

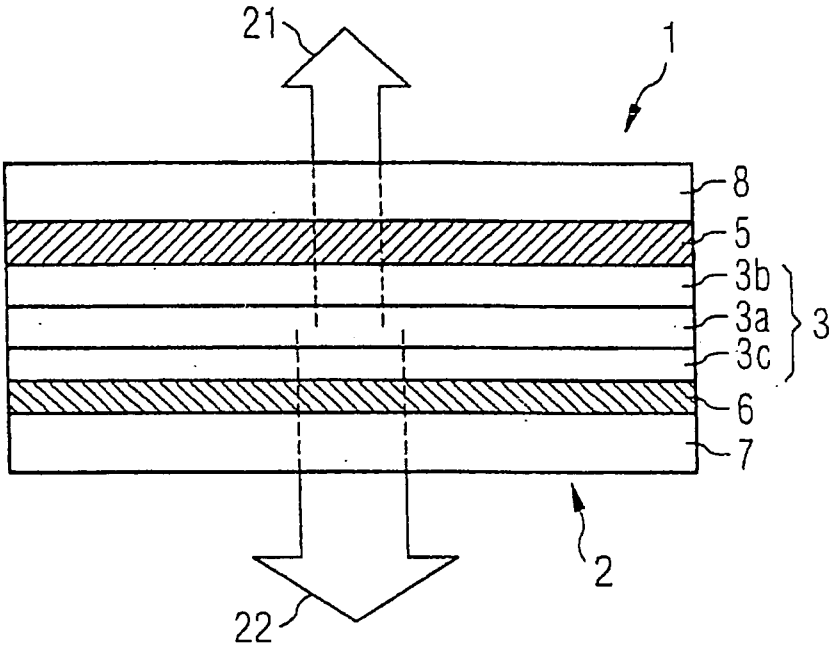
10.如前述申請專利範圍第 1 或 2 項的發光裝置，其中從第二光發射面(2)發射出白光，從第一光發射面(1)發射出有色光，尤其是藍光、綠光、或紅光。

11.如前述申請專利範圍第 9 項的發光裝置，其中從一個光發射面(1, 2)射出的光(21, 22)的輻射特性會隨著有機層堆疊(3)的一個產生電磁輻射的有機層(3a)到半透明電極(5, 6)的距離(t)而改變。

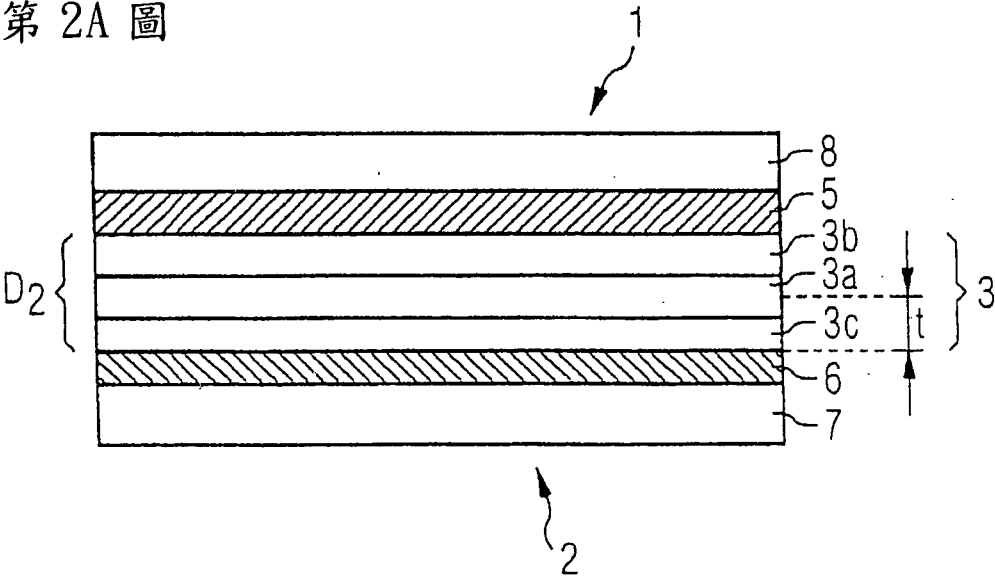
12.如申請專利範圍第 11 項的發光裝置，其中利用空穴效應(cavity effect)調整從一個光發射面(1, 2)射出的光(21, 22)的輻射特性。

十一、圖式：

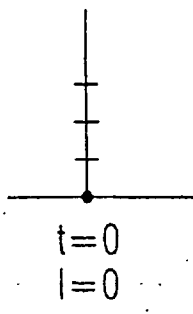
第 1 圖



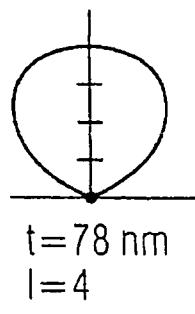
第 2A 圖



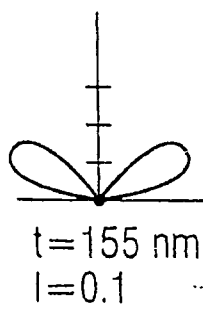
第 2B 圖



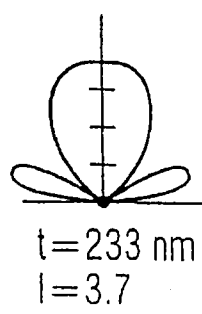
第 2C 圖



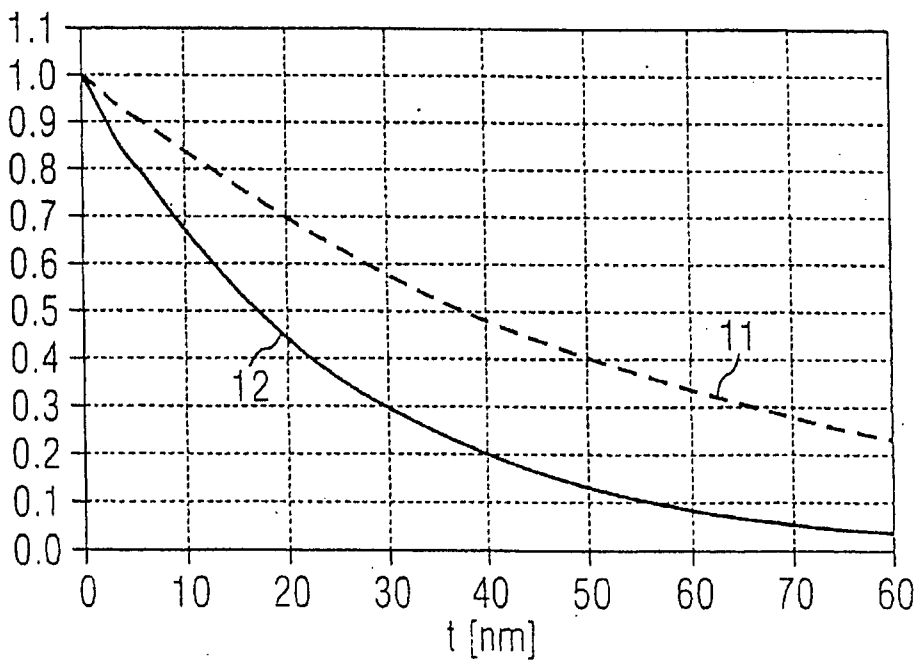
第 2D 圖



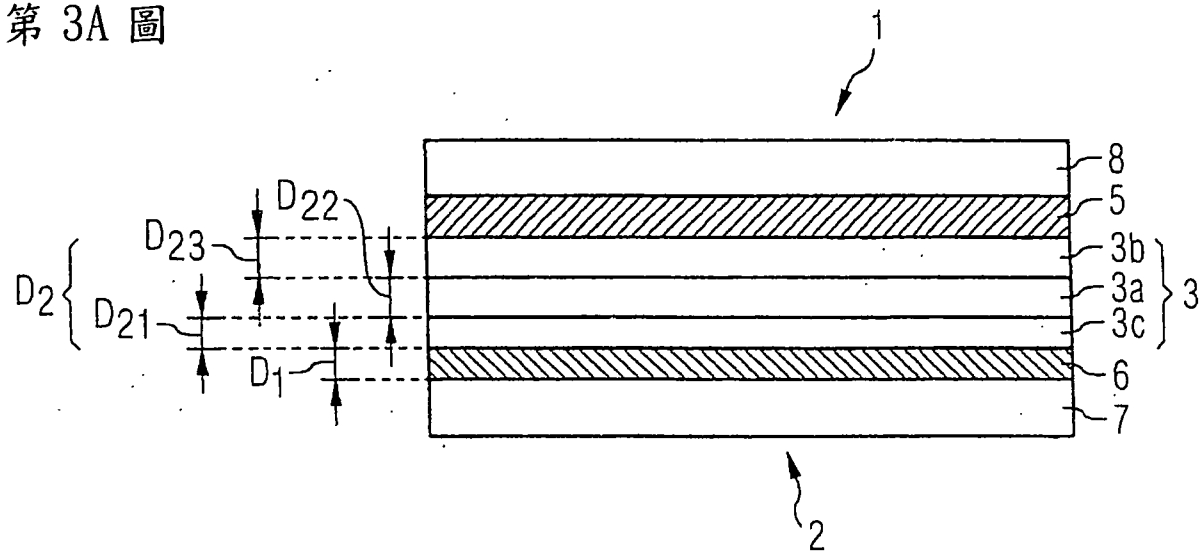
第 2E 圖



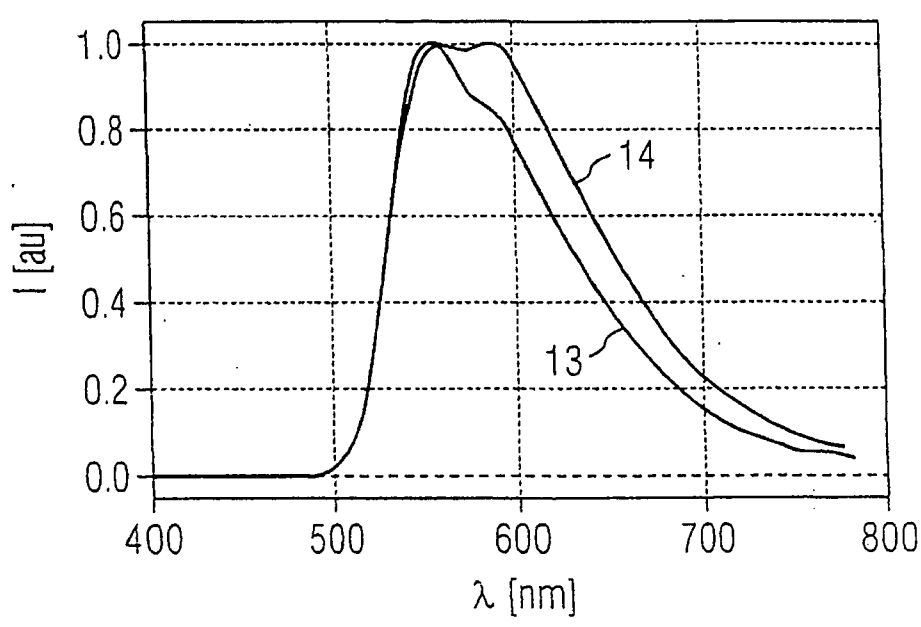
第 2F 圖



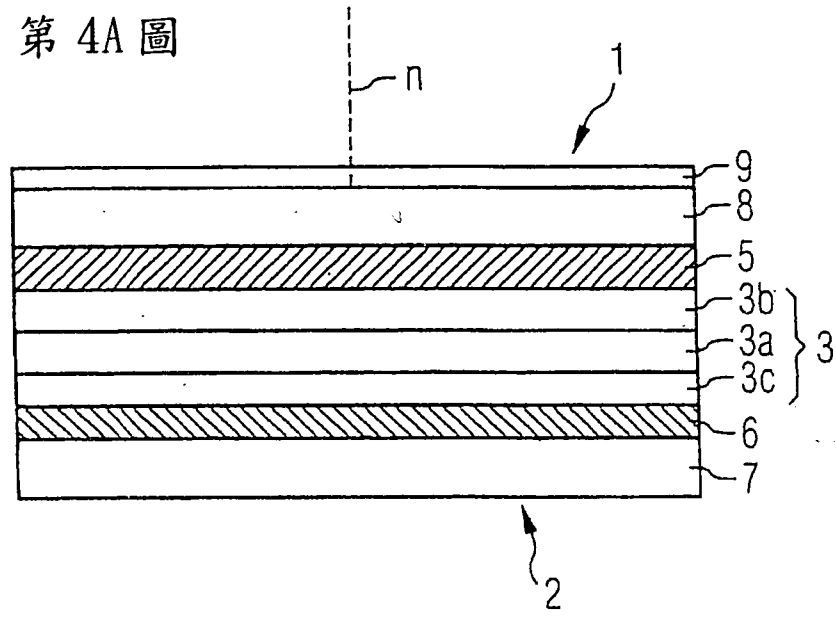
第 3A 圖



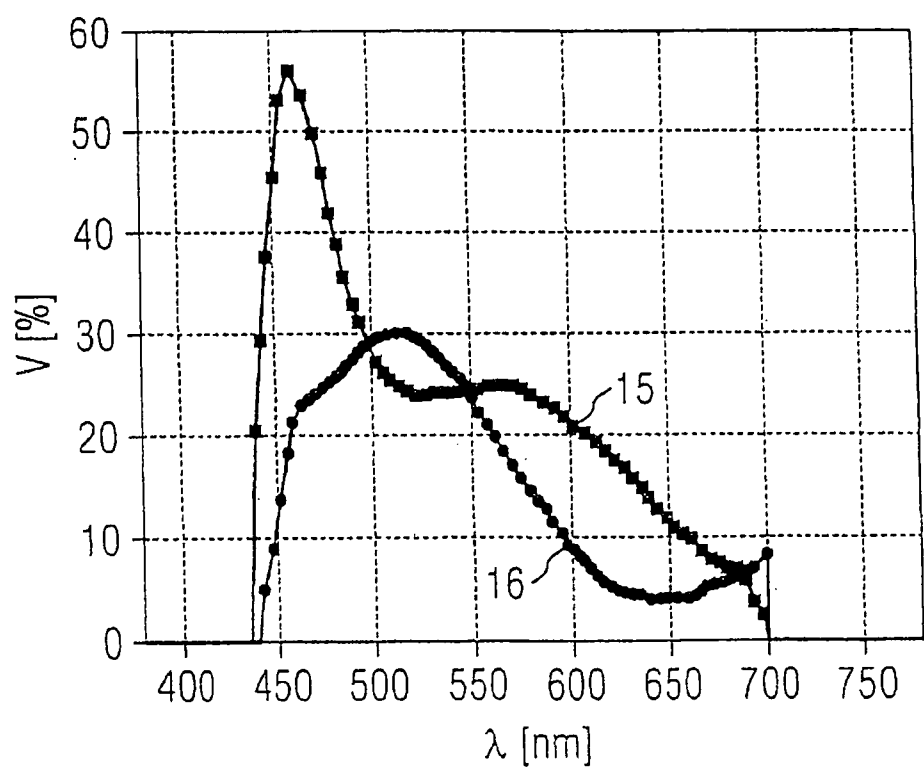
第 3B 圖



第 4A 圖



第 4B 圖



第 5 圖

