

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680023831.4

[43] 公开日 2008 年 7 月 2 日

[11] 公开号 CN 101213683A

[22] 申请日 2006.6.21

[21] 申请号 200680023831.4

[30] 优先权

[32] 2005. 6. 29 [33] US [31] 11/170,696

[86] 国际申请 PCT/US2006/024386 2006.6.21

[87] 国际公布 WO2007/005325 英 2007.1.11

[85] 进入国家阶段日期 2007.12.28

[71] 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 M·L·波罗森 J·P·斯平德勒

T·K·哈瓦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 段晓玲 韦欣华

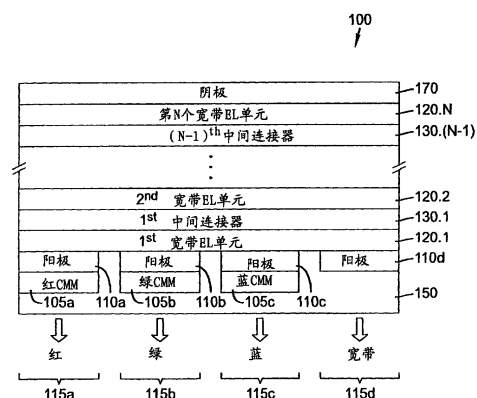
权利要求书 1 页 说明书 37 页 附图 10 页

[54] 发明名称

宽带光串接式 OLED 显示器

[57] 摘要

一种用于产生宽带光的串接式 OLED 显示器，具有至少两个相隔电极，包括位于所述电极之间的两个或更多宽带发光单元，其中有至少两个发出具有不同发射光谱的光且其中至少一个这种宽带发光单元不产生白光；和位于相邻发光单元之间的中间连接器。



1. 一种用于产生宽带光的具有至少两个相隔电极的串接式 OLED 显示器，其包括：

a) 位于所述电极之间的两个或更多宽带发光单元，其中至少两个产生具有不同发射光谱的光且其中至少一个这种宽带发光单元不产生白光；和

b) 位于相邻发光单元之间的中间连接器。

2. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，其中所述宽带发光单元中的一个产生白光而其它的产生绿光和蓝光。

3. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，其中所述宽带发光单元中的一个产生白光而其它的产生红光和蓝光。

4. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，其中所述宽带发光单元中的一个产生白光而其它的产生红光和绿光。

5. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，其中所述宽带发光单元都不单独产生白光。

6. 权利要求 5 的串接式 OLED 显示器，其中所述宽带发光单元的组合发射形成白光。

7. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，其中至少一个所述宽带发光单元产生具有第一和第二发射峰的发射光谱，其中第一发射峰的强度大于第二发射峰。

8. 权利要求 7 的串接式 OLED 显示器，其中每个所述宽带发光单元产生具有第一和第二发射峰的发射光谱，其中第一发射峰的强度大于第二发射峰，且其中选择所述宽带发光单元的第一发射峰使得组合发射产生白光。

9. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，进一步包括一或多个变色模块。

10. 权利要求 9 的串接式 OLED 显示器，进一步包括至少三种不同的色域像素。

11. 权利要求 10 的串接式 OLED 显示器，进一步包括至少一种域内像素。

12. 权利要求 1 的串接式 OLED 显示器，进一步包括一或多个滤色器。

13. 权利要求 12 的串接式 OLED 显示器，进一步包括至少三种不同的色域像素。

14. 权利要求 13 的串接式 OLED 显示器，进一步包括至少一种域内像素。

宽带光串接式OLED显示器

发明领域

本发明涉及产生宽带光的OLED显示器。

发明背景

有机发光二极管器件, 又称OLED, 通常包括阳极、阴极和夹在阳极与阴极之间的有机电致发光(EL)单元。有机EL单元至少包括空穴传输层(HTL)、发光层(LEL)和电子传输层(ETL)。OLED的吸引人之处在于其低驱动电压、高亮度、宽视角以及可用于全色显示器和其它应用的能力。Tang等人在其美国专利US4, 769, 292和4, 885, 211中记述了这种多层OLED。

根据其LEL的发射特性的不同, OLED可以发出不同颜色如红、绿、蓝或白。近来, 将宽带OLED结合到各种应用如固态光源、彩色显示器或全色显示器中的需要不断增加。宽带发射的是指OLED发射整个可见光谱的充分宽的光, 由此结合滤光器或变色模块使用所述光可以制造出具有至少两种不同颜色的或全色的显示器。特别是, 需要在光谱的红、绿和蓝部分有大量发射的宽带光OLED(或宽带OLED), 其中结合滤光器或变色模块一起使用了宽带发射的EL层来形成多色器件。

白光OLED器件是一类使得发射通常具有1931 Commission Internationale d'Eclairage (CIE) 色度坐标, (CIEx, CIEy) 为约(0.31, 0.33)的宽带OLED器件。白光OLED在现有技术中已有报道, 如Kido等人在Applied Physics Letters, 64, 815(1994), J. Shi等人在美国专利US5, 683, 823, Sato等人在JP07-142169, Deshpande等人在Applied Physics Letters, 75, 888(1999)和Tokito等人在Applied Physics Letters, 83, 2459(2003)中所发表的。

为了由OLED实现宽带发射, 必须激发多于一类的分子, 因为在正常情况下每类分子只发射相对较窄光谱的光。包含主体材料和一种或多种发光掺杂剂的LEL可以从主体和掺杂剂两者实现发光, 会形成位于可见光谱的宽带发射(如果从主体材料向掺杂剂的能量转移是不完全的)。但是, 只具有一个LEL的宽带OLED既不会具有足够覆盖整个可见光谱的发射, 也

不会具有高发光效率。具有两个LEL的宽带OLED可以比只有一个LEL的器件具有更好的颜色以及更高的发光效率。不过,由多于两种的颜色很难实现具有平衡强度的宽带发射,因为具有两个LEL的宽带OLED一般只有两个强发射峰。例如,在常用的具有两个LEL的宽带OLED中,如果LEL的颜色为黄和蓝绿,则器件的红、绿或蓝色发射将会较弱;如果两个LEL的颜色为红和蓝绿,则器件的绿、黄或蓝色发射将会较弱;以及如果LEL的颜色为绿和红,则蓝、蓝绿或黄色将会较弱。具有三个不同颜色的LEL的宽带OLED也已经被提出,但仍难以由该器件实现宽带发射,因为最强光一般来自具有最窄光带隙(band gap)的掺杂剂的LEL且发射光谱在不同的驱动条件下会迁移。

在使用宽带OLED作像素的全色显示器中,人眼所察觉到的红、绿或蓝色分别来自其上具有红、绿或蓝色滤色器的像素。如果该显示器中的每个宽带OLED像素都具有包括平衡的红、绿和蓝基色分量的发射,则穿过滤色器的光强为宽带发射强度的约三分之一。但是,如果宽带OLED像素不具有平衡的红、绿和蓝发射,则所述基色分量之一的强度将低于宽带发射在穿过滤色器之后的强度的三分之一。从而,为实现具体(specific)基色的可比的发射强度,必须以更高的电流密度驱动相应的宽带OLED像素,导致更高的功耗和更短的寿命。因此,传统的宽带OLED需要色彩补偿来实现平衡的红、绿和蓝发射。

在使用宽带OLED作为带红和绿变色模块、带或不带红、绿或蓝滤色器的像素的全色显示器中,也会出现类似问题。如果显示器中的宽带OLED像素在变色模块或滤色器之后具有导致平衡的红、绿和蓝基色分量的发射,则每种颜色像素的光强为总光强的约三分之一。但是,如果宽带OLED像素在变色模块或滤色器之后不具有平衡的红、绿和蓝发射,则为了实现具体基色的可比发射强度,必须以更高的电流密度驱动相应的宽带OLED像素,导致更高的功耗和更短的寿命。因此,与具有或不具有滤色器的变色模块一起使用的传统的宽带OLED也需要色彩补偿来实现平衡的红、绿和蓝发射。

为了改善OLED的全色发射,人们制造了堆叠OLED,如Forrest等人在美国专利US5,703,436中所公开的。这些堆叠OLED是通过垂直堆叠多个可单独寻址且各自发射不同颜色光的OLED单元制造,其中在每个垂直堆叠的OLED单元之间都提供了内电极以独立控制从该OLED器件的每个单独OLED

单元的发射。由此,很容易实现全色发射以及平衡的白色发射。尽管与传统的全色OLED相比这实现了改善的彩色发射和更大的发射面积,但该OLED的总体构造很复杂,需要透明电极、用于提供电能的辅助总线、以及供每个堆叠的OLED单元使用的独立电源。

近来, Jones等人在美国专利US6, 337, 492, Tanaka等人在美国专利US6, 107, 734, Kido等人在日本专利公开JP2003/045676A和美国专利公开US2003/0189401A1, Liao等人在美国专利US6, 717, 358和美国专利申请公开US2003/0170491A1中制造了用于EL改善的另一种新型堆叠OLED(或串接式OLED、或级联OLED)结构, 这些公开在此通过参考引入本文。这种堆叠OLED是通过垂直堆叠几个单独的OLED并仅由单个电源驱动而制造的。Matsumoto和Kido等人在SID 03 Digest, 979(2003)中公开了通过在OLED器件中连接蓝绿色EL单元和橙色EL单元构建了串接式白光OLED, 并且通过用单个电源驱动此器件实现了发白光。尽管发光效率提高了, 此串接式白光OLED器件在光谱中的绿和红色分量却较弱。在美国专利申请公开US2003/0170491A1中, Liao等人记述了一种通过在OLED器件内串联连接红EL单元、绿EL单元和蓝EL单元制造的串接式白光OLED结构。当使用单个电源驱动所述串接式白光OLED时, 由来自所述红、绿和蓝EL单元的光谱组合形成白光发射。尽管彩色发射和发光效率提高了, 但这种串接式白光OLED不能用少于三个EL单元制造, 意味着其需要的驱动电压为传统OLED的至少3倍。通过在器件内串联连接红EL单元、绿EL单元和蓝EL单元构造的白光OLED的另一问题在于各个EL单元以不同的速度老化, 导致在运行时间内该白光OLED的颜色偏移。众所周知, 窄带OLED器件特别是蓝和绿器件的操作稳定性一般比宽带OLED器件低。因此, 需要提高堆叠宽带OLED器件的稳定性。

宽带发射的电致发光(EL)层被用于形成多色器件。每种像素结合了作为滤色器阵列(CFA)或变色模块阵列的一部分的滤色器元件或变色模块元件, 以实现像素化的多色显示器。有机EL层为所有像素共有, 且观察者所感知到的最终颜色由该像素的相应滤色器元件或变色模块元件决定。因此不需要有机EL层的任何图案化就制造了多色或RGB器件。在美国专利US6, 392, 340中显示了白光CFA顶部发射器件的一个例子。在美国专利US5, 683, 823、JP07-142169和美国专利US5, 405, 709中公开了发白光OLED器件的其它例子。

宽带OLED器件在应用中的一个问题在于,当与滤色器或变色模块一起使用时,发射光谱的彩色分量中的一或多个的强度常常低于期望。因此,使来自该OLED的宽带光穿过所述滤色器提供的一或多种彩色光的效率低于期望。从而,在显示器中通过混合红、绿和蓝光产生白色所需的电能也将高于期望。因此,使用宽带发射的OLED器件的多色OLED显示器仍需继续改进。

使用了一或多个EL单元的宽带OLED显示器还有一个问题,就是在所述EL单元内只包含一个LEL。产生至少一个强度小于期望的彩色分量的宽带OLED器件的色彩补偿是通过添加在具有小于所需强度的彩色分量的波长范围内发射的EL单元来实现的。此色彩补偿的目的在于提高所述宽带OLED显示器的效率和色纯度。但是,已经观察到,只有一个LEL的窄带EL单元并不与具有多于一个LEL的宽带EL单元一样稳定。因此,需要改善宽带OLED器件的色彩、效率和稳定性。

由于多层OLED结构之内的光学干涉效应,串接式宽带OLED器件还存在另一问题。在本领域中已知,LEL相对于反射层的位置、一般所述电极中的一个、和其它光学常数失配的分界面决定着从器件中发出的光量。具体LEL的优选位置是随波长而变的。在串接式OLED器件中,很难将所有LEL都安置靠近它们的优选位置。因此,需要对串接式宽带OLED器件进行改进以提高发光量。

对于在用于制造多色或全色显示器时包括在非期望波长范围内的发射的宽带OLED器件还存在一个问题。由于这些波长范围的一部分一般会被用于产生所期望的颜色像素的滤色器吸收,因此能量被浪费。此外,这些非预期波长范围中未被吸收的部分会导致彩色像素的色纯度降低。一个例子就是在用于制造全色显示器时包含在青、黄或洋红波长范围内的发射的宽带OLED器件。由于这些波长范围的某些部分一般会被用于产生红、绿、和蓝像素的滤色器吸收,因此能量被浪费。此外,未被吸收的青、黄或洋红波长范围的那些部分造成红、绿和蓝像素的色纯度降低。因此,需要改善宽带OLED器件,使其包含较低水平的在多色或全色显示器的非期望波长范围内的发射。

发明概述

因此本发明的一个目的在于制造一种更有效的宽带发射的OLED显示

器。

此目的是通过一种具有至少两个相隔的电极的宽带发射的串接式OLED显示器实现的，其包括：

- a) 位于所述电极之间的两个或更多宽带发光单元，其中至少两个产生具有不同发射光谱的光且其中至少一个这种宽带发光单元不产生白光；和
- b) 位于相邻发光单元之间的中间连接器。

优点

据发现通过使用具有两个或更多宽带发光单元且其中至少一个所述宽带发光单元不为白色的串接式OLED器件，可以选择由所述宽带发光单元产生的光以制造有效的多色、全色或产生宽带光的OLED显示器。本发明的另一优点在于可以选择所述宽带发光单元在OLED器件之内的位置以提高从所述OLED器件中发出的光量。本发明的另一优点在于OLED显示器的寿命得到了提高。本发明的又一优点在于能提供具有提高的色纯度、效率和寿命的器件。

附图简述

图1是本发明的具有N个($N \geq 2$)宽带EL单元和调色介质阵列的串接式宽带OLED的横断面示意图；

图2a是具有三种色域限定像素和一种域内(within-gamut)像素的发光器件的1931 CIE (Commission Internationale d'Éclairage) x, y-色度图；

图2b是具有四种色域限定像素的发光器件的1931 CIE x, y-色度图；

图3a是发白色宽带光的单元的一种实施方案的发射光谱；

图3b是发青色宽带光的单元的一种实施方案的发射光谱；

图3c是发洋红宽带光的单元的一种实施方案的发射光谱；

图3d是发黄色宽带光的单元的一种实施方案的发射光谱；

图4是几个宽带发光单元的发射光谱；

图5显示了对于三种不同波长光，发射强度随发光层到阴极的距离的变化；和

图6是本发明的串接式OLED显示器的单个发光像素的横断面图。

由于器件的特征尺寸如层厚往往在亚微米范围，所以附图经过缩放以便于可视化而不在意尺寸精确度。

发明的详细说明

术语"OLED显示器"、"OLED器件"或"有机发光显示器"使用其在本领域中公认的含义，即包含作为像素的有机发光二极管的显示器件。彩色OLED显示器能发出至少一种颜色的光。术语"多色"用于描述能在不同区域发出不同色调的光的显示面板。特别是用于描述能够显示不同颜色图象的显示面板。这些区域不必是邻接的。术语"全色"常用于描述能够发出至少红、绿和蓝色区域的可见光谱和显示任何色调组合的图像的多色显示面板。红、绿和蓝色构成三基色，通过适当的混合可以由它们产生所有其他颜色。不过，也可使用其它颜色来延伸器件的色域或使用位于器件色域之内的其它颜色。术语"色调"是指可见光谱之内发光的强度分布，不同的色调表现颜色在视觉上可辨别的差异。术语"像素"采用其在本领域公认的含义，是指显示面板上一个独立于其它区域被激励发光的区域。在全色系统中公知地可以一起使用几种不同颜色的像素来产生各种各样的颜色，观察者可以将这样一个组称作单个像素。为在此讨论的目的，这样一个组将被认为是几种不同颜色的像素。

根据本申请公开，宽带光或宽带发射是在可见光谱的多个部分例如蓝和绿中具有显著分量的光。宽带发射的还将包括发射光谱的红、绿和蓝部分的光以产生白光的情形。白光是指用户感知为白色的光，或具有足以与调色介质例如红、绿和蓝滤色器或变色模块结合使用以产生实用的全色显示器的发光光谱的光。尽管理想的CIE_x、CIE_y坐标为约0.33、0.33，但在某些情况下实际坐标可以显著改变并仍然完全可用。

本发明可用于大多数OLED器件构造。它们包括从非常简单的，只含单个阳极和阴极的，结构到更加复杂的器件，包括由阳极和阴极的正交阵列以形成像素构成的无源矩阵显示器和例如用薄膜晶体管(TFTs)独立控制每种像素的有源矩阵显示器。本发明的OLED器件可以在正向偏压下操作因此能在DC模式下运行。有时优选地施加反向偏压，例如以交替方式。OLED器件一般在反向偏压下不发光，但却显示出显著的稳定性增强，如美国专利US5,552,678中所述。

现在看图1，其中显示了本发明的用于产生宽带光的串接式OLED显示器100的一个实施方案的横断面图。下面将进一步描述宽带光的本质。串接式OLED显示器是指具有至少两个堆叠设置的发光单元的OLED显示器。此串接式OLED显示器具有至少两个间隔的电极，在此为阳极阵列(由阳极110a、110b、110c和110d表示)和阴极170。所述阴极或阳极阵列至少之一

是透明的。所述阳极相当于串接式OLED显示器100的像素阵列例如红色发光像素115a、绿色发光像素115b、蓝色发光像素115c和宽带发射的像素115d。位于所述阳极和阴极之间的是N个有机宽带发光单元120.x(表示为"宽带EL单元"),其中N为2或更多,且其中两个或更多宽带发光单元产生具有不同发射光谱的光和至少一个所述宽带发光单元不产生白光。串接式OLED显示器100还包括N-1个位于每个相邻宽带发光单元之间的中间连接器130.x(在图中标作"中间连接器")。对于120.x, x为可在1和N之间变化的整数;对于130.x, x为可在1和N-1之间变化的整数。堆叠和串联连接的宽带发光单元120.x被标为120.1到120.N,其中120.1是第一个宽带发光单元(邻近阳极),120.2是第二个宽带发光单元,而120.N是第N个宽带发光单元(最邻近阴极)。术语120.x表示在本发明中从120.1到120.N的任何宽带发光单元。连接器130.x位于各个宽带发光单元之间,标为130.1到130.(N-1),其中130.1是位于宽带发光单元120.1与120.2之间的第一个连接层,而130.(N-1)是位于宽带发光单元120.(N-1)与120.N之间的最后一个连接层。术语130.x表示在本发明中从130.1到130.(N-1)的任何中间连接器。共有N-1个中间连接器与N个宽带发光单元相连。

串接式OLED显示器100通过导电体(未显示)外接到电压/电流源,并通过施加由电压/电流源在一对接触电极例如阳极110a和阴极170之间产生的电势进行操作。在正向偏压下,此外加电势被分配在所述2N个宽带发光单元和2N-1个中间连接器中并与这些单元和层中每个的电阻成比例。穿过串接式白光OLED的所述电势导致空穴(正电荷载流子)从阳极110a注入第一个宽带发光单元120.1中,且电子(负电荷载流子)从阴极170注入第N个宽带发光单元120.N中。同时,在每个中间连接器(130.1-130.(N-1))内产生和从中分离出电子和空穴。例如在连接层130.1中,由此产生的电子被向着阳极注入并进入相邻的宽带发光单元120.1。同样,在连接层130.1中产生的空穴被向着阴极注入并进入相邻的宽带发光单元120.2。随后,这些电子和空穴在它们的相应发光单元中复合产生光。

串接式OLED显示器100中的每个宽带发光单元都能够支持空穴传输、电子传输和电子-空穴复合产生光。每个发光单元可以包含多个层。本领域已知有许多有机发光多层结构可用作本发明的宽带EL单元。它们包括空穴传输层(HTL)/一或多个发光层(LEL或LELs)/电子传输层(ETL)、空穴注入层(HIL)/HTL/(LEL或LELs)/ETL、HIL/HTL/(LEL或LELs)/ETL/电子注入

层(EIL)、HIL/HTL/电子阻挡层或空穴阻挡层/(LEL或LELs)/ETL/EIL、和HIL/HTL/(LEL或LELs)/空穴阻挡层/ETL/EIL。串接式OLED显示器中的每个宽带发光单元可以具有与其它发光单元相同或不同的层结构,只要组合的发射为改善的宽带发射即可。在有些情况下,当与ETL相邻的LEL的厚度大于20nm时,简单地用EIL代替ETL,此时EIL起既支持电子注入又支持电子传输的作用。

串接式OLED显示器100中的具体宽带发光单元之内的LEL数一般为1-3。因此在一个实施方案中宽带发光单元可以包含至少一个HTL和三个LEL,其中每个LEL具有不同颜色发射。宽带发光单元也可包含至少一个HTL和两个LEL,其中每个LEL具有不同颜色发射。宽带发光单元也可包括至少一个HTL和一个具有宽带发射的LEL。发光层的选择应满足使各个宽带发光单元产生在可见光谱的多于一个的区域中具有两个或更多分隔的峰光谱分量(例如蓝和绿、蓝和红、绿和红、或青和黄)的光。每个宽带发光单元中的LEL可以具有相同或不同的颜色发射,但是其中至少两个宽带发光单元应具有不同颜色发射且至少一个宽带发光单元应当不为白色,例如两个包含蓝和红峰的洋红单元与一个包含绿和红峰的橙色单元,或一个包含蓝、绿和红峰的白色单元、一个包含蓝和绿峰的青色单元与一个包含绿和红峰的橙色单元。在某些实施方案中,宽带发光单元中任何一个都不单独产生白光。对于这些实施方案中某些,宽带发光单元的组合发射将形成白光,例如青色单元与橙色单元。对于这些实施方案中的其余部分,组合发射不会形成白光,例如包含更大的蓝峰和较小的绿峰的一个青色单元与包含更大的绿峰和较小的蓝峰的一个青色单元。

宽带发光单元中的有机层由小分子OLED材料或聚合物LED材料,两者在本领域都是已知的,或其组合构成。串接式OLED显示器中每个发光单元内的相应有机层使用与其它相应有机层相同或不同的材料制成。某些发光单元是聚合物的而其它单元是小分子的(或非聚合物的),包括荧光材料和磷光材料。

用于构造宽带发光单元的材料与用于构造传统的白色OLED的材料相同。白色发光器件在例如EP1187235、EP1182244、美国专利US5,683,823、5,503,910、5,405,709、5,283,182、6,627,333、6,696,177、6,720,092、美国专利申请公开US2002/0186214A1、2002/0025419A1、2004/0009367A1和2006/0003184A1中有记述,它们的公开内容在此通过参考引入本文。在

优选实施方案中，宽带光是由多个LEL产生的。

选择每个宽带发光单元以改善性能或实现期望的属性例如穿过OLED多层结构的光透射、驱动电压、发光效率、可制备性和器件稳定性。串接式OLED显示器中的发光单元的数量原则上等于或大于2。优选地，串接式OLED显示器中的发光单元数满足使单元中的发光效率 cd/A 得以提高或最大化。

为了降低串接式OLED显示器的驱动电压，期望地将各个发光单元造得尽可能薄却不牺牲电致发光效率。优选地各个发光单元的厚度不到500nm，更优选地为2-250nm。还优选地，发光单元内各个层的厚度为200nm或更小，更优选地为0.1-100nm。还优选地发光单元内各个LEL的厚度在5nm-50nm的范围之内。

调色介质阵列与串接式OLED显示器100相连。该调色介质阵列从宽带发光单元接收光。调色介质是将光的通过限制到仅仅一部分可见光谱的滤色器、吸收某一光谱区的光并再发出光谱另一部分的光的变色模块、或滤色器与变色模块的组合。尽管调色介质阵列可以具有各种各样的组合，一种有用的组合包括三基色的介质，即带通选择为允许红光通过或被发出的红色调色介质105a、带通选择允许绿光通过或被发出的绿色调色介质105b、和带通选择允许蓝光通过或被发出的蓝色调色介质105c，从而调色介质阵列可以产生包括白光在内的宽域色彩。例如，如果电流通过阳极110a与阴极170之间，将产生会被红色调色介质105a改变的宽带光，由此向观察者产生红光。在本领域已知有几类调色介质。一类调色介质形成在第二透明基底上然后与第一基底150的像素配准。另一类调色介质直接形成在如图1所示的像素元件之上。在包含许多像素的显示器内，各个调色介质元件之间的空间也可用黑色基体填充以降低像素串扰(cross talk)和提高显示器的对比度。

不同颜色的像素可以包含不同的调色介质。即绿色调色介质105b和蓝色调色介质105c为滤色器，而红色调色介质105a为变色模块或变色模块与滤色器的组合。串接式OLED显示器100可以包括一或多个无调色介质的像素，例如将发射宽带光的宽带发射像素115d。这可以导致这一类的各式各样的实施方案。例如，在一个实施方案中，串接式OLED显示器100的宽带发光单元的组合发射可以形成白光。调色介质105a、105b和105c分别为将发光限制到红、绿和蓝的滤色器。各种像素决定显示器的色域。宽带发射

的像素115d发射组合白光，由此为域内像素。所述色域示意显示在图2a中，其为具有三种色域限定像素和一种域内像素的发光器件的1931 CIE (Commission Internationale d'Éclairage) x, y-色度图。至少三种像素发射不同的颜色，例如红发射体12、绿发射体13和蓝发射体14，其将显示器的色域16限定在CIE色空间10。通过照射两个或更多色域限定像素到不同的强度，产生其它颜色。这些新颜色为域内颜色。这种显示器器件还具有至少一个发射域内颜色光的额外像素，例如白发射体18。在本发明中术语“白”是指观察者感知为大致白色的任何发光。而域内像素为色域限定像素的色域之内的任何颜色，术语RGBW在此是指具有至少三种色域限定像素和至少一种域内像素的任何显示器。这类显示器比传统的OLED显示器效率高得多，因为所述域内像素往往比至少一种色域限定像素具有更高的效率。一般，所述域内像素比所有的色域限定像素效率更高。

在这种构造中，所述增加的发射体产生一系列包括白发射体18和其它三个发射体中的两个的子色域(在图2a中由虚线表示)。所述子色域一起构成色域16。由此，尽管可以由红发射体12、绿发射体13和蓝发射体14的适当组合产生期望的颜色15，但更有效的是通过红发射体12、蓝发射体14和白发射体18的适当组合来产生它。

在另一实施方案中，串接式OLED显示100的宽带发光单元的组合发射可以形成青光，其包括蓝光和绿光。调色介质105b和105c分别为将发光限制到绿和蓝的滤色器，而调色介质105a为将所有或一部分青光转化为红光的变色模块。宽带发射的像素115d发出组合的青光，并提供第四域像素。各种像素决定显示器的色域。所述色域示意显示在图2b中，它是在通常所说的RGBC器件中具有增加的色域限定像素的显示器的例子。除红发射体12、绿发射体13和蓝发射体14之外，这种器件还包括在这三种像素限定的色域之外发射的青发射体17。这种器件的优点在于其可以限定一个延伸的色域19。

在这种构造中，所述增加的发射体产生一系列包括所述四个发射体中的三个的子色域(在图2b中由虚线表示)。各个子色域与其它子色域相重叠。由此，可以由红发射体12、绿发射体13和蓝发射体14的适当组合；或红发射体12、青发射体17和蓝发射体14的适当组合；或所有四种发射体的适当组合产生期望的颜色15。

由此构造也能产生其它实施方案，只要它们包含至少三种不同色域像

素即可。所述色域像素都是经调色的(例如像素115a、115b和115c)或可以包含经调色的和未调色的像素(例如像素115b、115c和115d)。

现在看图3a-3d, 其中显示了用于本发明的宽带发光单元的发光光谱的某些非限制性例子。图3a显示了产生白光的宽带发光单元的发射光谱。具有两个峰光谱分量305和325的发射光谱300在蓝区310、绿区315和红区320具有明显的发射。这种发光单元在未经过滤时为白发射体, 并与滤色器一起使用提供红、绿和蓝像素。图3b显示的是产生蓝光和绿光的青宽带发光单元的发射光谱330。图3c显示的是产生蓝光和红光的洋红宽带发光单元的发射光谱340。图3d显示的是产生绿光和红光的黄宽带发光单元的发射光谱350。

串接式OLED显示器100的所述两个或更多宽带发光单元可以具有与图3a-3d类似的发射光谱。例如, 一个宽带发光单元可以产生类似于图3a的白光, 第二个宽带发光单元可以产生类似于图3b的绿光和蓝光。在另一个实施方案中, 一个宽带发光单元可以产生类似于图3a的白光, 第二个宽带发光单元可以产生类似于图3c的红光和蓝光。在另一个实施方案中, 一个宽带发光单元可以产生类似于图3a的白光, 第二个宽带发光单元可以产生类似于图3d的红光和绿光。也可能存在没有宽带发光单元单独产生白光的实施方案。例如, 一个宽带发光单元可以产生类似于图3c的蓝光和红光, 第二个宽带发光单元可以产生类似于图3b的绿光和蓝光。在这种情况下, 所述宽带发光单元的组合发射将形成白光。也可能宽带发光单元的组合发射不会形成白光。

现在看图4, 其中显示了本发明的一个实施方案中的几个宽带发光单元的发射光谱。至少一个所述宽带发光单元产生具有第一和第二发射峰, 其中第一发射峰强度大于第二发射峰, 的发射光谱。例如发射光谱360具有位于可见光谱的蓝色区域的较大强度的第一发射峰365, 和位于绿色区域的较小强度的第二发射峰370。类似地, 发光光谱380具有位于绿色区域的较大强度的第一峰和位于红色区域的较小强度的第二峰, 而发光光谱390具有位于红色区域的较大强度的第一峰和位于蓝色区域的较小强度的第二峰。选择宽带发光单元的第一发射峰以使组合发射产生白光, 即如图4所示位于红、绿和蓝色区域的光。也可能宽带发光单元的组合发射不会形成白光。例如, 具有发射光谱360的第一宽带发光单元和具有发射光谱380的第二宽带发光单元可以形成发射青光的串接式OLED器件。

上面已经提到在多层OLED结构内部的光学干涉效应问题。这示意表示在图5中,它显示了对于三种不同波长的光例如红(曲线510)、绿(曲线520)和蓝(曲线530),发射强度随发光层到阴极的距离的变化。具体发光层的优选位置是随波长而变的。在传统的使用宽带发光单元且第一和第二发射峰强度相仿的串接式OLED器件中,很难将所有宽带发射的层安置在所有发射峰的优选位置附近。因为在串接式OLED结构的这个具体实施方案中,红、绿和蓝发射中的每个都大部分是由分开的发光单元提供的,其优点是所述发光单元中每个都安置在其在OLED堆叠中的最佳位置或附近。

现在看图6,其中显示了本发明的串接式OLED显示器的单个发光像素400的横断面图。所示发光像素400是画成底部发光的,但其可以为顶部发光或底部发光的。发光像素400包括基底150、阳极110、与阳极110隔开的阴极170、第一宽带发光单元120.1、中间连接器130.1、不同于120.1的第二宽带发光单元120.2、和调色介质105。每个宽带发光单元包括一或多个发光层(例如发光层430、450、435和455)且可以还包括空穴注入层(例如410)、空穴传输层(例如420和425)、电子传输层(例如460和465)、和电子注入层(例如475)。这些层的材料如下所述。

宽带EL单元如120.1响应空穴-电子复合产生光。期望的有机发光材料通过任何适当的方法如蒸发、溅射、化学气相淀积、电化学沉积或辐射热转移由给体材料沉积。可用的有机发光材料是大家所熟知的。如U. S. 专利4,769,292和5,935,721中所更充分描述的,有机EL元件的发光层包含发光或荧光材料,其中在此区域内由于电子空穴对复合的结果产生电致发光。尽管OLED发光层由发光材料制成,它们一般来说包含主体材料和发光掺杂剂。某些发红、黄、绿和蓝光的化合物对于本发明特别有用。现有技术的发白光的显示器包括产生宽域发光波长的发光层,例如EP1187235A2,其教导了具有在可见光谱区内的基本连续光谱的发白光的有机电致发光元件。在EP1182244、美国专利US5,683,823、5,503,910、5,405,709、5,283,182、6,627,333、6,696,177、6,720,092、美国专利申请公开US2002/0186214A1、2002/0025419A1和2004/0009367A1中记述了其它例子。这些在此将被称作宽带白发射体或宽带发射体。

HTL包含至少一种空穴传输材料如芳族叔胺,其中所述芳族叔胺是指含有至少一个仅连接到碳原子的三价氮原子的化合物,其中所述碳原子中的至少一个是芳环的组成部分。在一种形式中,所述芳族叔胺为芳基胺如

单芳基胺、二芳基胺、三芳基胺或聚合芳基胺。Klupfel等人在美国专利US3,180,730中描述了示范的单体三芳基胺。Brantley等人在美国专利US3,567,450和3,658,520中公开了其它适当的用一或多个乙烯自由基或至少一个含活性氢的基团取代的三芳基胺。

更优选的一类芳族叔胺是如VanSlyke等人在美国专利US4,720,432和5,061,569中所描述的包含至少两个芳族叔胺部分的那些。HTL由单一的芳族叔胺化合物或芳族叔胺化合物的混合物构成。可用的芳族叔胺示例如下：

1,1-双(4-二-对-甲苯基氨基苯基)环己烷;
1,1-双(4-二-对-甲苯基氨基苯基)-4-苯基环己烷;
N,N,N',N'-四苯基-4,4'''-二氨基-1,1':4',1'':4'',1'''-四联苯;
双(4-二甲基氨基-2-甲基苯基)苯基甲烷;
1,4-双[2-[4-[N,N-二(对-甲苯基)氨基]苯基]乙烯基]苯(BDTAPVB);
N,N,N',N'-四-对-甲苯基-4,4'-二氨基联苯;
N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯;
N,N,N',N'-四-1-萘基-4,4'-二氨基联苯;
N,N,N',N'-四-2-萘基-4,4'-二氨基联苯;
N-苯基吡啶;
4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(NPB);
4,4'-双[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]联苯(TNB);
4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]对-三联苯;
4,4'-双[N-(2-萘基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(3-萘基)-N-苯基氨基]联苯;
1,5-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘;
4,4'-双[N-(9-蒽基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(1-蒽基)-N-苯基氨基]-对-三联苯;
4,4'-双[N-(2-菲基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(8-荧蒽基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(2-芘基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(2-并四苯基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(2-苝基)-N-苯基氨基]联苯;
4,4'-双[N-(1-晕苯基)-N-苯基氨基]联苯;

- 2, 6-双(二-对-甲苯基氨基)萘;
- 2, 6-双[二-(1-萘基)氨基]萘;
- 2, 6-双[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]萘;
- N, N, N', N'-四(2-萘基)-4, 4"-二氨基-对-三联苯;
- 4, 4'-双{N-苯基-N-[4-(1-萘基)-苯基]氨基}联苯;
- 2, 6-双[N, N-二(2-萘基)氨基]蒽;
- 4, 4', 4"-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯胺(MTDATA); 和
- 4, 4'-双[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]联苯(TPD)。

其它可用类型的空穴传输材料包括多环芳族化合物, 如 EP1009041 中所述。可以使用具有多于两个氨基的叔芳族胺, 包括低聚材料。此外, 可以使用聚合物空穴传输材料, 例如聚(N-乙烯基吡唑)(PVK), 聚噻吩, 聚吡咯, 聚苯胺, 和共聚物, 例如聚(3, 4-亚乙二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐), 也称为 PEDOT/PSS。

LEL 包括荧光或磷光发光材料, 其中, 由于在该区域的电子-空穴对复合, 产生电致发光。所述发光层可以由单种材料构成, 但更常见的是含有掺杂有客体发光材料的主体材料或者其中主要由发射材料发光并且可以是任何颜色的材料。此客体发射材料往往被称为发光掺杂剂。发光层中的主体材料可以是如下定义电子传输材料, 如上定义的空穴传输材料, 或支持空穴电子复合的其它材料或材料的组合。所述发射材料通常选自高度荧光染料和磷光化合物, 例如过渡金属络合物, 如 W098/55561、W000/18851、W000/57676 和 W000/70655 中所述。发射材料通常以主体材料的 0.01~10 重量% 掺入。

所述主体和发射材料可以是非聚合物的小分子或者聚合物材料, 包括聚蒽和聚乙烯基亚芳基, 例如, 聚(对-亚苯基亚乙烯基), PPV。在聚合物情况下, 小分子发射材料可以分子级分散在聚合物主体中, 或者所述发射材料可以通过共聚次要成分而加入主体聚合物中。

选择发射材料的一个重要关系是比较带隙势能, 其定义为分子的最高占据分子轨道和最低未占据分子轨道之间的能量差。对于从主体到发射材料的有效能量传递, 必要条件是掺杂剂的带隙小于主体材料的带隙。对于磷光发射体(包括从三重激发态发射的材料, 即, 所谓的"三重发射体"), 重要的还有, 主体的三重能级足够高, 高到能够使能量从主体传递到发射材料。

已知可以使用的主体和发射材料包括但不限于在美国专利 4,768,292, 5,141,671, 5,150,006, 5,151,629, 5,405,709, 5,484,922, 5,593,788, 5,645,948, 5,683,823, 5,755,999, 5,928,802, 5,935,720, 5,935,721, 6,020,078, 6,475,648, 6,534,199, 6,661,023, 美国专利申请公开 2002/0127427A1, 2003/0198829A1, 2003/0203234A1, 2003/0224202A1 和 2004/0001969A1 中公开的那些。

8-羟基喹啉(喔星)的金属络合物和类似衍生物构成一类能够支持电致发光的可用的主体化合物。可用的螯合喔星(oxinoid)化合物的例子包括:

C0-1: 三喔星(trisoxine)铝[别名, 三(8-羟基喹啉醇合)铝(III)];

C0-2: 双喔星镁[别名, 双(8-羟基喹啉醇合)镁(II)];

C0-3: 双[苯并{f}-8-羟基喹啉醇合]锌(II);

C0-4: 双(2-甲基-8-羟基喹啉醇合)铝(III)-间-氧代-双(2-甲基-8-羟基喹啉醇合)铝(III);

C0-5: 三喔星铟[别名, 三(8-羟基喹啉醇合)铟];

C0-6: 三(5-甲基喔星)铝[别名, 三(5-甲基-8-羟基喹啉醇合)铝(III)];

C0-7: 喔星锂[别名, (8-羟基喹啉醇合)锂(I)];

C0-8: 喔星镓[别名, 三(8-羟基喹啉醇合)镓(III)]; 和

C0-9: 喔星锆[别名, 四(8-羟基喹啉醇合)锆(IV)]。

另一类可用的主体材料包括蒽的衍生物,例如在美国专利 5,935,721, 5,972,247, 6,465,115, 6,534,199, 6,713,192, 美国专利申请公开 2002/0048687A1, 2003/0072966A1 和 W02004/018587A1 中公开的那些。一些实例包括衍生物 9,10-二萘基蒽衍生物和 9-萘基-10-苯基蒽。其它可用的主体材料类型包括联苯乙烯基亚芳基衍生物,如美国专利 5,121,029 中所述,和氮茛衍生物,例如,2,2',2''-(1,3,5-亚苯基)三[1-苯基-1H-苯并咪唑]。

理想的主体材料能够形成连续膜。发光层可以含有多于一种的主体材料,目的是改善器件的膜形态、电学性能、发光效率和寿命。电子传输和空穴传输材料的混合物已知是有用的主体。此外,以上列举的主体材料与空穴传输或电子传输材料的混合物可以制成合适的主体。蒽衍生物和芳胺衍生物的混合物是尤其有用的主体。

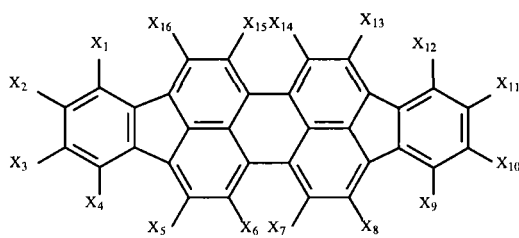
有用的荧光掺杂剂包括但不限于以下的衍生物：蒽，并四苯，咕吨，芘，红荧烯，香豆素，罗丹明，和喹吖啶酮，二氰基亚甲基吡喃化合物，噻喃化合物，聚甲炔化合物，吡喃鎓和噻喃鎓化合物，芴衍生物，periflanthene 衍生物，茚并芘衍生物，双(噻基)胺硼化合物，双(噻基)甲烷硼化合物，联苯乙烯苯和联苯乙烯基联苯的衍生物，和羰基苯乙烯基(carbostyryl)化合物。联苯乙烯基苯的衍生物中，尤其有用的是被二芳基氨基取代的那些，非正式地已知为联苯乙烯基胺类。

用于磷光发射体的合适主体材料(包括从三重激发态发射的材料，即，所谓的"三重发射体")应该这样选择，使得三重激子可以有效地从主体材料转移到磷光材料上。为了使该转移发生，高度期望的条件是，磷光材料的激发态能量低于主体的最低三重态和基态之间的能量差。不过，主体的带隙不应选择这么大，以至于致使 OLED 的驱动电压不可接受地增加。合适的主体材料在 W000/70655A2，W001/39234A2，W001/93642A1，W002/074015A2，W002/15645A1，和美国专利申请公开 2002/0117662A1 中有述。合适的主体包括某些芳基胺类，三唑类，吡啶类和咔唑化合物。理想的主体实例是 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)，2,2'-二甲基-4,4'-N,N'-二咔唑-联苯，间-(N,N'-二咔唑)苯和聚(N-乙烯基咔唑)，包括它们的衍生物。

可用于本发明发光层中的磷光材料的例子包括但不限于在 W000/57676A1，W000/70655A1，W001/41512A1，W002/15645A1，W001/93642A1，W001/39234A2，W002/074015A2，W002/071813A1，美国专利 6,458,475，6,573,651，6,451,455，6,413,656，6,515,298，6,451,415，6,097,147，美国专利申请公开 2003/0017361A1，2002/0197511A1，2003/0072964A1，2003/0068528A1，2003/0124381A1，2003/0059646A1，2003/0054198A1，2002/0100906A1，2003/0068526A1，2003/0068535A1，2003/0141809A1，2003/0040627A1，2002/0121638A1，EP1239526A2，EP1238981A2，EP1244155A2，JP2003/073387A，JP2003/073388A，JP2003/059667A 和 JP2003/073665A 中描述的那些。有用的磷光掺杂剂包括但不限于过渡金属络合物，例如铱和铂络合物。

可用的发红色光化合物的例子包括以下结构的二茚并二萘嵌苯化合物：

A1

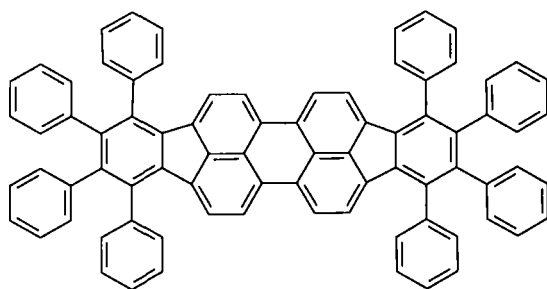


其中:

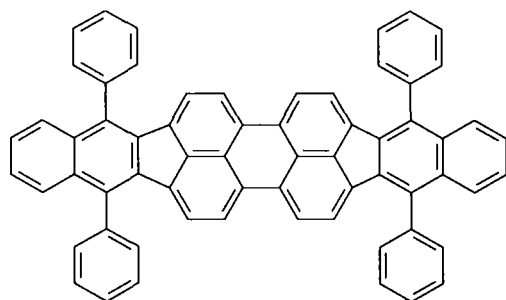
X_1 - X_{16} 独立选择为氢或包含碳原子数为1-24的烷基的取代基;

5-20个碳原子的芳基或取代的芳基; 含完成一或多个稠芳环或环系的4-24个碳原子的烃基; 或卤素。

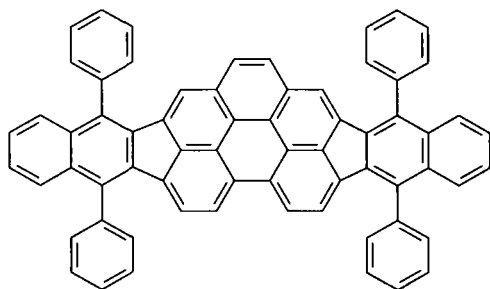
这类有用的红光掺杂剂的说明性例子包括以下:



A3;

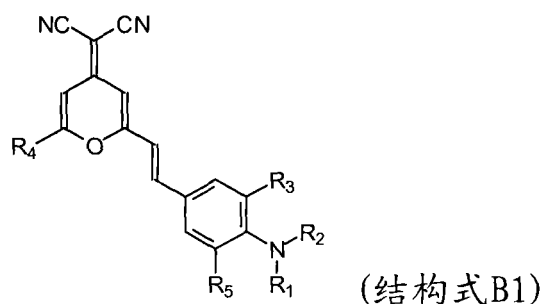


TPDBP,
A4; 或



A5。

一种特别优选的二茚并二萘嵌苯掺杂剂为TPDBP(上面A4)。其它可用于本发明的红光掺杂剂属于由下式表示的DCM类染料:

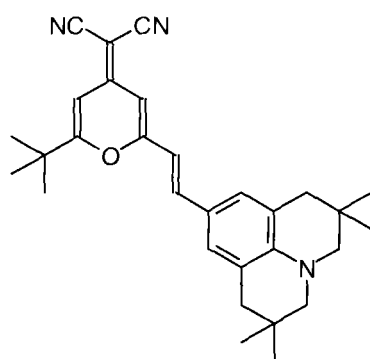


其中:

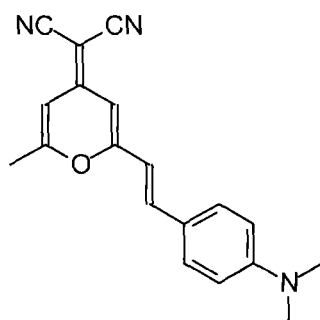
R_1 - R_5 代表一或多个独立选自氢基、烷基、取代的烷基、芳基的或取代的芳基的基团;

R_1 - R_5 独立地包含非环基团或被成对地连接在一起形成一或多个稠环;只要 R_3 和 R_5 不一起形成稠环即可。

在一个提供红色发光的有用且方便的实施方案中, R_1 - R_5 独立地选自: 氢基、烷基和芳基。特别有用的DCM类掺杂剂的结构如下所示:



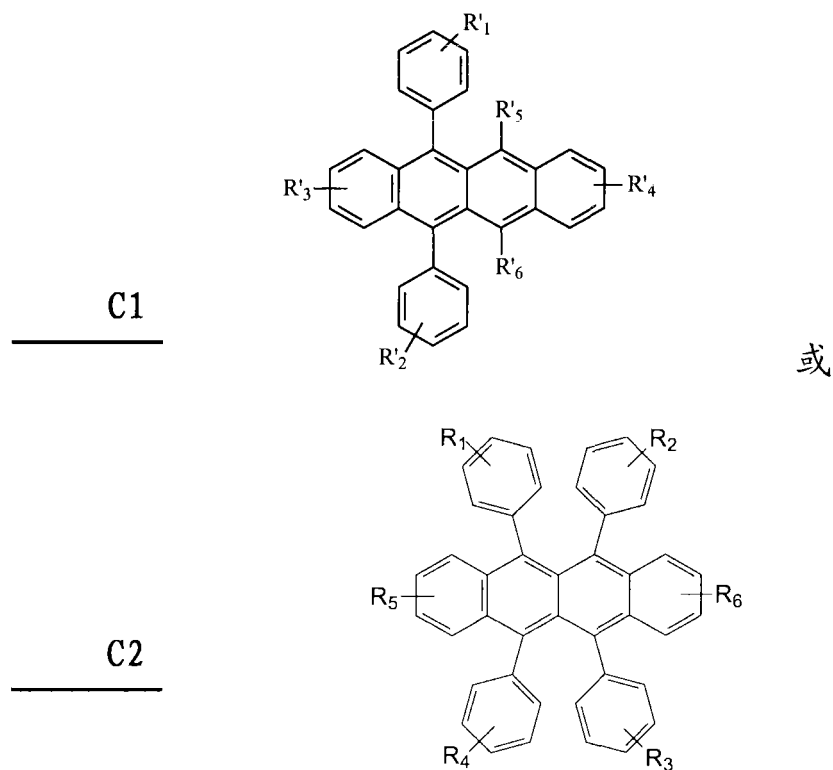
B2,
DCJTB; 或



B3。

一种优选的DCM掺杂剂为DCJTB。Hatwar等人在2004年1月5日提交的申请序列号为10/751,352的美国专利申请中公开了可用于宽带发射的其它DCM掺杂剂,其公开内容在此通过引用引入本文。红光掺杂剂也可以是也能单独用作红光掺杂剂的化合物的混合物。

也可使用某些橙或黄光发射材料，如以下结构的化合物：



其中 R_1 - R_6 代表在每个环上的一或多个取代基且其中每个取代基单独选自以下之一：

第1类：氢或1-24个碳原子的烷基；

第2类：5-20个碳原子的芳基或取代的芳基；

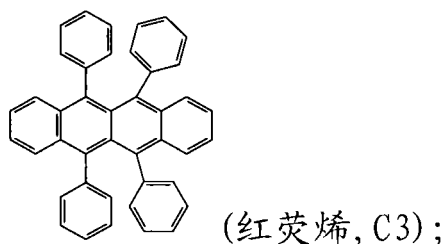
第3类：含稠芳环或环系的4-24个碳原子的烃基；

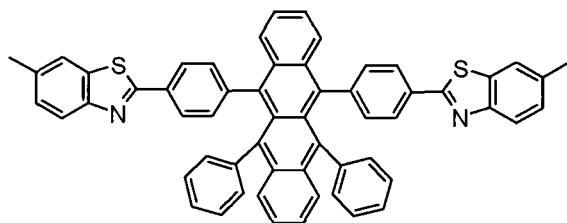
第4类：通过单键连接或稠合芳杂环体系的，5-24个碳原子的杂芳基或取代的杂芳基如噻唑基、呋喃基、噻吩基、吡啶基、喹啉基或其它杂环体系；

第5类：1-24个碳原子的烷氧基氨基、烷基氨基或芳基氨基；或

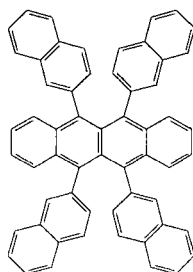
第6类：氟、氯、溴或氰基。

特别有用的此类掺杂剂的例子如下所示：

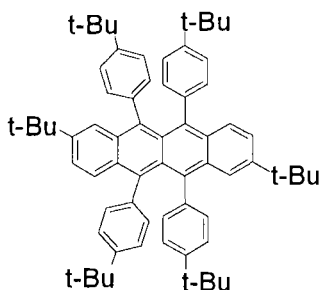




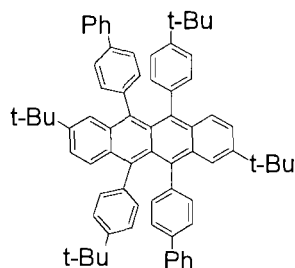
(DBzR, C4); 和



(NR, C5),

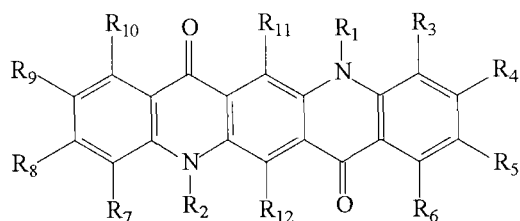


C6; 或



C7。

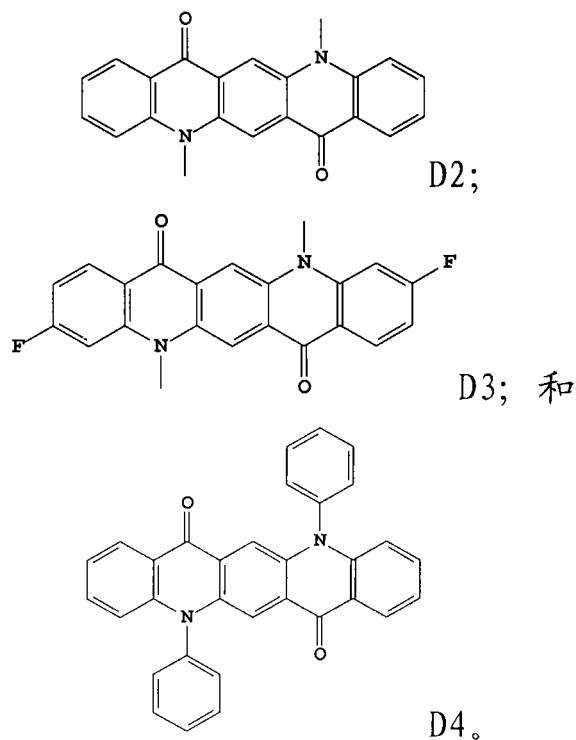
可用的绿光发射材料可以包括以下结构的喹吡啶酮化合物:



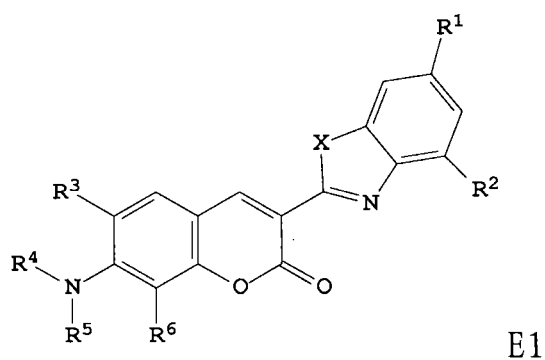
D1

其中取代基 R_1 和 R_2 独立地为烷基、烷氧基、芳基或杂芳基; 取代基 R_3 - R_{12} 独立地为氢、烷基、烷氧基、卤素、芳基或杂芳基, 相邻取代基 R_3 - R_{10} 可任选地相连以形成一或多个环系, 包括稠芳环和稠芳杂环, 510nm-540nm, 半极大处全宽度为40nm或更小。烷基、烷氧基、芳基、杂芳基、稠芳环和稠芳杂环取代基被进一步取代。方便地, R_1 和 R_2 为芳基, 且 R_3 - R_{12} 为氢或比甲基更吸引电子的取代基。可用的喹吡啶酮的一些例子包括在美国专利US5, 593, 788和美国专利申请公开2004/0001969A1中所公开的那些。

可用的喹吡啶酮绿光掺杂剂的例子包括:



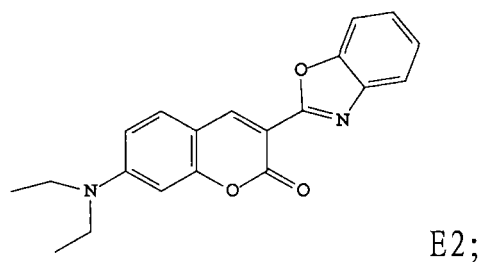
可用的绿光发射材料可以包括以下结构的香豆素化合物:

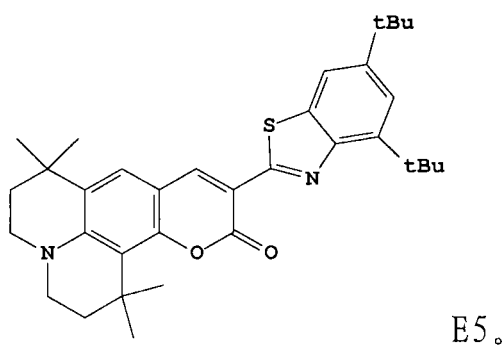
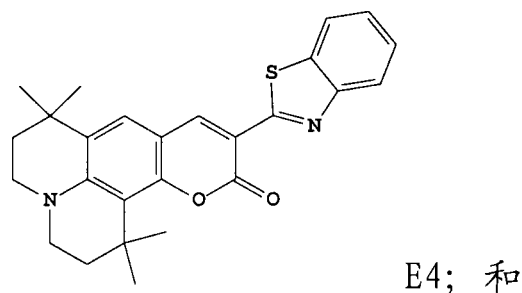
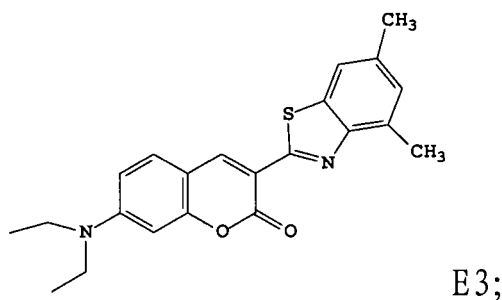


其中:

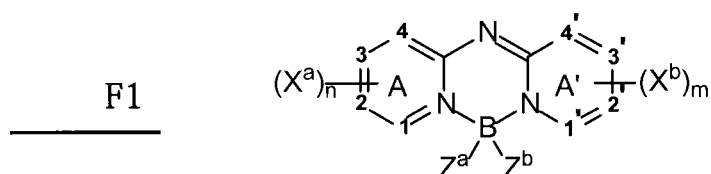
X为O或S, R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^6 可以独立地为氢、烷基或芳基;
 R^4 和 R^5 可以独立地为烷基或芳基, 其中或者 R^3 和 R^4 ; 或
 R^5 和 R^6 , 或两者都一起代表完成环烷基的原子。

可用的香豆素绿光掺杂剂的例子包括:





可用的蓝光发射材料可以包括结构式为F1的双(吡嗪基)氮烯硼络合物:



其中:

A和A'代表与含有至少一个氮的6元芳环体系对应的独立吡嗪环体系;

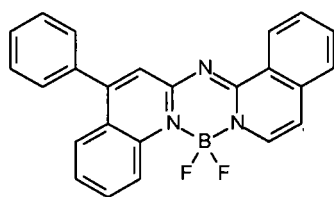
(X^a)_n和(X^b)_m代表一或多个独立选择的取代基并包含非环取代基或连接在一起形成稠合到A或A'上的环;

m和n独立地为0-4;

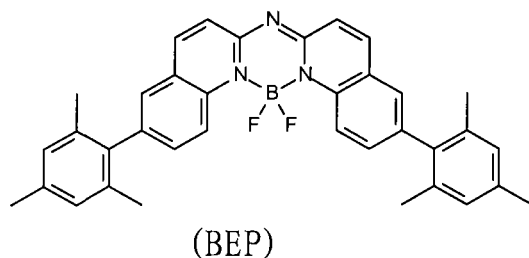
Z^a和Z^b为独立选择的取代基; 且

1、2、3、4、1'、2'、3'和4'独立地选择为碳或氮原子。

上述类别的掺杂剂的一些例子包括以下:

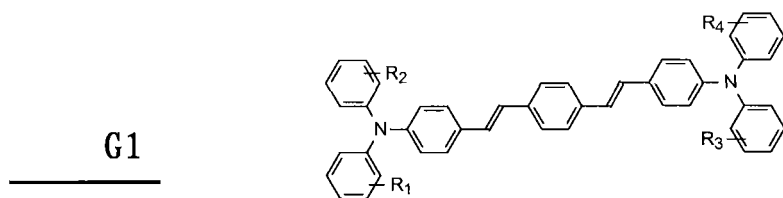


F2; 或

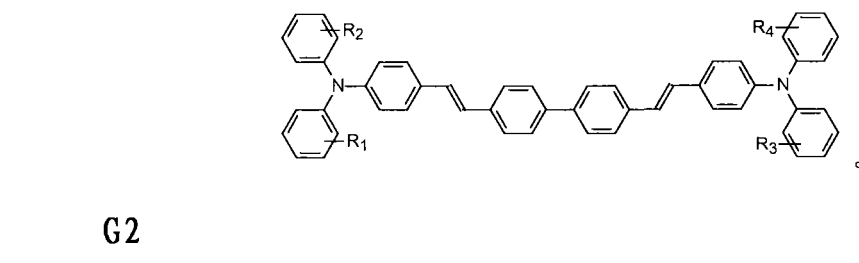


F3。

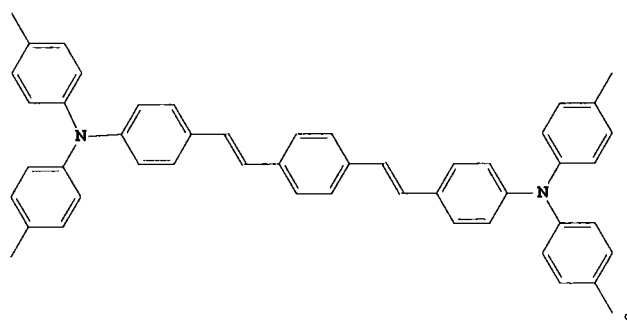
另一类特别可用的蓝掺杂剂包括如二苯乙烯苯和二苯乙烯联苯的二苯乙烯芳烃的蓝光发射体衍生物，其包括美国专利US5,121,029中所述的化合物。在提供蓝色发光的二苯乙烯芳烃的衍生物之中，特别可用的是那些用二芳基氨基取代的那些，又称二苯乙烯胺。例子包括通式如下的双[2-[4-[N,N-二芳基氨基]苯基]乙烯基]-苯：



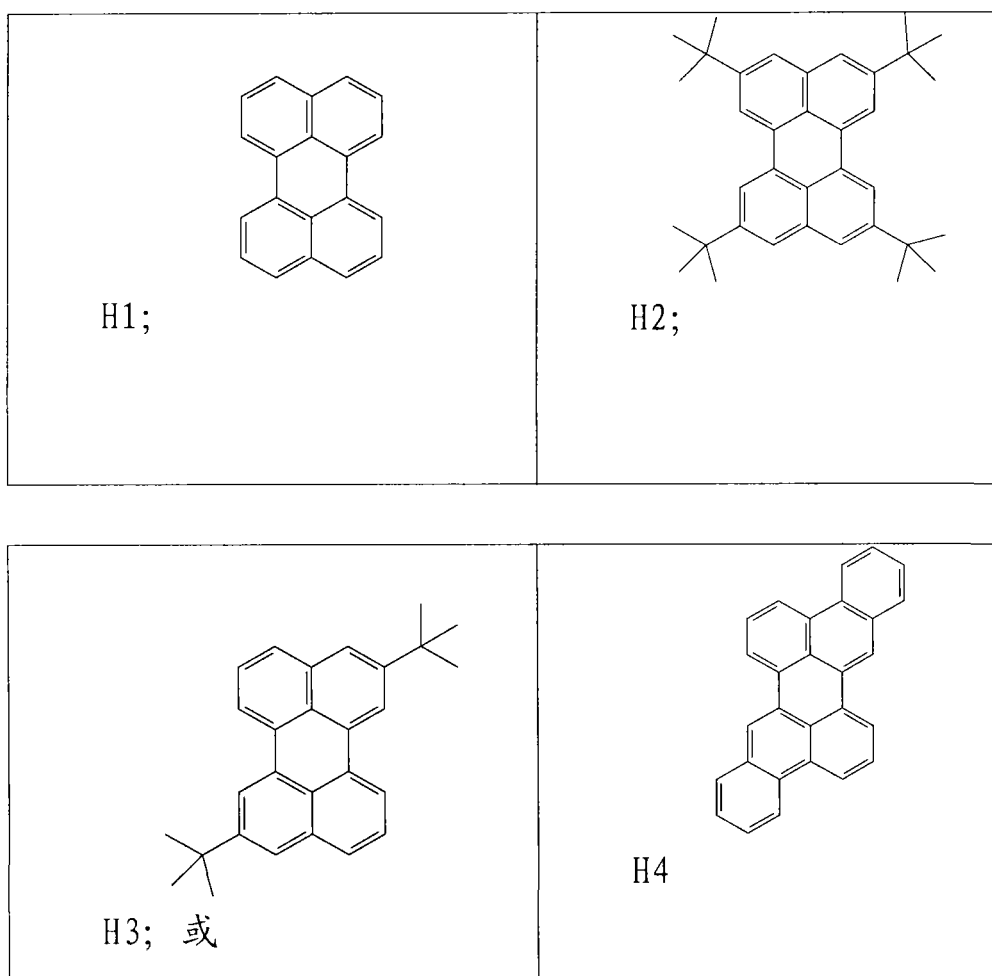
和通式如下的双[2-[4-[N,N-二芳基氨基]苯基]乙烯基]联苯：



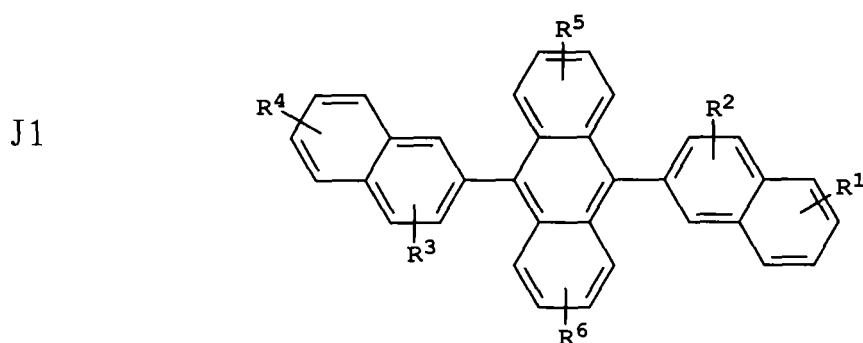
在通式G1和G2中，R₁-R₄是相同或不同的，且独立地代表一或多个取代基如烷基、芳基、稠合芳基、卤素或氰基。在一个优选实施方案中，R₁-R₄独立地为烷基，每个包含1到约10个碳原子。一种特别优选的此类蓝掺杂剂为1,4-双[2-[4-[N,N-二(对-甲苯基)氨基]苯基]乙烯基]苯(BDTAPVB，以下结构式G3)。

**G3**

另一类特别可用的蓝光掺杂剂包括二萘嵌苯或二萘嵌苯衍生物，其包括但不限于以下：



本发明的一或多个发光层中的主体材料为在9、10位置具有烃取代基或取代的烃取代基的蒽衍生物。例如，9,10-二(2-萘基)蒽(结构式J1)的衍生物构成一类可用的能够支持电致发光且特别适合于波长大于400nm的发光例如蓝、绿、黄、橙或红的主体材料



其中 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 和 R^6 代表每个环上的一或多个取代基且其中每个取代基独立地选自以下组:

第1组: 氢或1-24个碳原子的烷基;

第2组: 5-20个碳原子的芳基或取代的芳基;

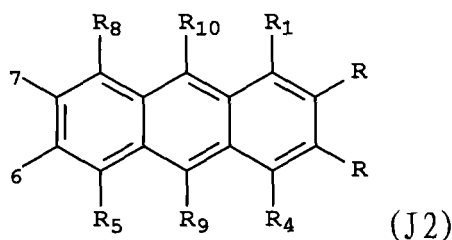
第3组: 完成蒽基、芘基或二萘嵌苯基的稠合芳环所必需的4-24个碳原子;

第4组: 含完成呋喃基、噻吩基、吡啶基、喹啉基或其它杂环体系的稠合芳杂环所必需的5-24个碳原子的杂芳基或取代的杂芳基;

第5组: 1-24个碳原子的烷氧基氨基、烷基氨基或芳基氨基; 和

第6组: 氟、氯、溴或氰基。

结构式(J2)的单蒽衍生物也是一种可用的能够支持电致发光和特别是适合于波长大于400nm的发光例如蓝、绿、黄、橙或红的主体材料。结构式(J2)的蒽衍生物在共同转让的美国专利申请公开2005/0089717A1中有记述, 其公开内容在此通过引用引入本文,



其中:

R_1 - R_8 为H;

R_9 为不含具有脂族碳环组成部分的稠环的萘基; 只要 R_9 与 R_{10} 不相同, 且都不含胺和硫化物即可。适合地, R_9 为具有一或多个其它稠环的取代的萘基从而其形成稠合芳环体系, 包括菲基、芘基、荧蒽基、或二萘嵌苯基, 或被包括氟、氰基、羟基、烷基、烷氧基、芳氧基、芳基、杂环氧基、羧基、三甲硅烷基在内的一或多个取代基取代的萘基或未取代的两个稠环

的萘基。方便地, R_9 为2-萘基、或1-萘基, 其未取代或在对位取代; 和

R_{10} 为不含具有脂族碳环组成部分的稠环的联苯基; 适合地 R_{10} 为取代的联苯基, 从而其形成稠合芳环体系, 包括但不限于萘基、菲基、二萘嵌苯, 或被包括氟、氰基、羟基、烷基、烷氧基、芳氧基、芳基、杂环氧基、羧基、三甲硅烷基在内的一或多个取代基取代, 或未取代的联苯基。方便地, R_{10} 为4-联苯、未取代或用另一个不含稠环的苯环取代以形成三联苯环系的3-联苯、或2-联苯。特别可用的有9-(2-萘基)-10-(4-联苯基) 蒽。

另一类可用的蒽衍生物由以下通式表示:

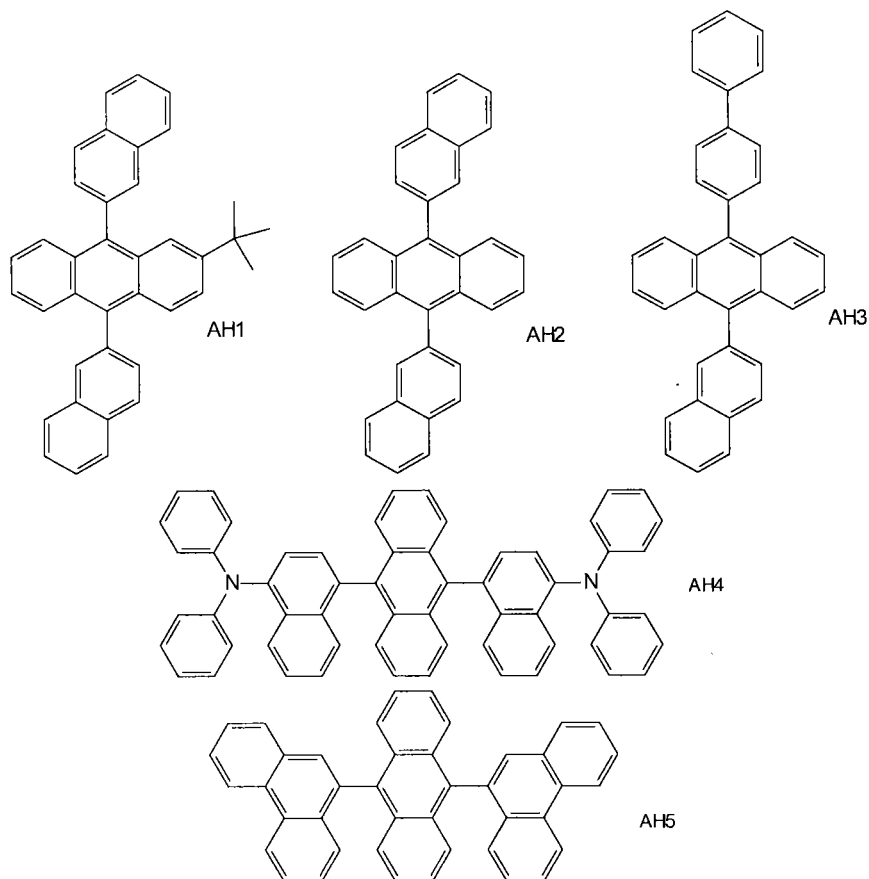


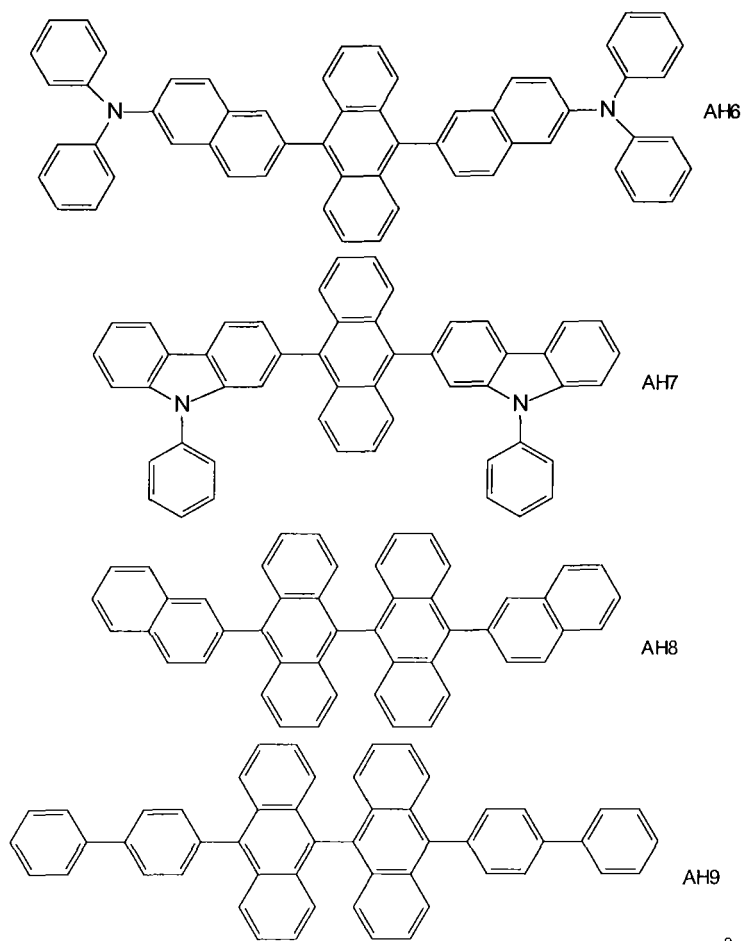
其中 $A1$ 和 $A2$ 各自代表取代或未取代的单苯蒽基, 或者是取代或未取代的二苯蒽基, 且彼此相同或不同, L 代表单键或二价连接基。

另一类可用的蒽衍生物由以下通式表示:



其中 A_n 代表取代或未取代的二价蒽残基, $A3$ 和 $A4$ 各自代表取代或未取代的一价稠合芳环基或者是取代或未取代的非稠合的具有6个或更多碳原子的环芳基, 且彼此相同或不同。可用于发光层的蒽材料的具体例子包括:





ETL可以包含一或多种金属螯合的类喹星化合物，包括喹星(一般又称为8-喹啉醇或8-羟基喹啉)本身的螯合物。这种化合物有助于注入和传输电子、显示高性能水平且容易沉积形成薄膜。示例性喹星化合物已经在上面列出：C0-1到C0-9。

其它电子传输材料包括各种丁二烯衍生物，如美国专利4,356,429中所公开的，和各种杂环的光学增亮剂，如美国专利4,539,507中所公开的。氮茚、噁二唑、三唑、吡啶噻二唑、三嗪、菲咯啉衍生物和某些噻咯(silole)衍生物也可用作电子传输材料。

为使串接式OLED高效地运行，优选地在有机EL单元之间提供中间连接器。中间连接器能向相邻EL单元提供有效的载流子注入。金属、金属化合物或其它无机化合物对于载流子注入都是有效的。但是这些材料往往电阻很低，这可能会导致像素串扰。同时，构成中间连接器的层的光学透明度也应当尽可能地高，以使EL单元中产生的辐射能够射出器件。因此，常常优选地在中间连接器中主要使用有机材料。中间连接器有几种可用的构造。中间连接器的一些非限制性例子记述在美国专利US6,717,358和6,872,472、以及美国专利申请公开2004/0227460A1中。

优选地，中间连接器包含n型掺杂的有机层或p型掺杂的有机层或两者。一种可用的中间连接器具有包括n型掺杂有机层和电子接受层的两个层。电子接受层比n型掺杂的有机层更接近阴极。这两个层相互接触，或有界面层将它们隔开。中间连接器可以包括位于所述电子接受层之上的p型掺杂的有机层。p型掺杂的有机层比电子接受层更接近阴极。在这种构造中，p型掺杂的有机层优选地与电子接受层相接触。中间连接器可以既具有界面层又具有p型掺杂的有机层。或者，中间连接器可以包括：与p型掺杂的有机层相邻的n型掺杂的有机层；n型掺杂的有机层和界面层；n型掺杂的有机层、界面层和p型掺杂的有机层。

n型掺杂的有机层含有至少一种电子传输材料作为主体材料和至少一种n型掺杂剂。术语"n型掺杂的有机层"是指该层在掺杂后具有半导体性质，并且通过该层的电流主要由电子承载。该主体材料能够支持电子注入和电子传输。先前定义用于ETL的电子传输材料是一类可用的n型掺杂的有机层的主体材料。优选的材料是金属螯合的类喹星化合物，包括喹星（一般也称为8-喹啉醇或8-羟基喹啉）本身的螯合物，例如三(8-羟基喹啉)铝(Alq)。其它材料包括多种丁二烯衍生物，如由Tang在美国专利4,356,429中所公开的，多种杂环的光学增亮剂，如由VanSlyke等人在美国专利4,539,507中所公开的，三嗪类，羟基喹啉衍生物，氮茛衍生物，和菲咯啉衍生物。噻咯衍生物，例如2,5-双(2',2"-联吡啶-6-基)-1,1-二甲基-3,4-二苯基硅杂环戊二烯也是有用的主体有机材料。有些情况下，可组合使用两种或更多种主体，从而获得适当的电荷注入和稳定性。在n型有机掺杂层中可用的主体材料更具体的实例包括Alq，4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(Bphen)、或2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(BCP)、或者它们的组合。

n型掺杂的有机层中的n型掺杂剂包括碱金属，碱金属化合物，碱土金属，或碱土金属化合物，或者它们的组合。术语"金属化合物"包括金属有机络合物，金属有机盐，和无机盐，氧化物和卤化物。在含有金属的n型掺杂剂类型中，Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、La、Ce、Sm、Eu、Tb、Dy或Yb，和它们的化合物是特别有用的。用作n型掺杂的有机层中的n型掺杂剂的材料还包括具有强电子给予特性的有机还原剂。"强电子给予特性"是指该有机掺杂剂应该能够给予主体至少一些电子电荷，从而与主体形成电荷-转移体络合物。有机分子的非限定性实例包括双(亚

乙二硫代)-四硫杂富瓦烯(BEDT-TTF)，四硫杂富瓦烯(TTF)，和它们的衍生物。在聚合物主体情况下，掺杂剂可以是任何上述材料或者分子级分散或与主体共聚的材料作为次要成分。优选，n型掺杂的有机层中的n型掺杂剂包括Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、La、Ce、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy或Yb，或者它们的组合。n型掺杂的浓度优选为0.01-20体积%。n型掺杂的有机层的厚度通常小于200nm，优选小于100nm。

中间连接器的电子接收层(如果使用)包括一种或多种有机材料，各自具有电子接收性质和相对饱和甘汞电极(SCE)大于-0.5V的还原电势，其中所述一种或多种有机材料占中间连接器的超过50体积%。优选地，电子接收层包括一种或多种相对SCE的还原电势大于-0.1V的有机材料。更优选地，电子接收层包括具有电子接收性质并且相对SCE的还原电势大于-0.1V的单种有机材料。"电子接收性质"是指能够或易于从邻接的其它类型的材料接受至少一些电子电荷的有机材料。

所述电子接收层，包括一种或多种相对SCE的还原电势大于-0.5V并且占该电子接收层超过50体积%的有机材料，在串接式OLED中可以有有效的载流子注入和有效的光学透明度。适合用于电子接收层中的有机材料不仅包括至少含有碳和氢的简单化合物，而且还包括金属络合物，例如过渡金属络合物，含有有机配体和金属有机化合物，只要它们相对SCE的还原电势比-0.5V更正。用于电子接收层的有机材料可以包括小分子(能够通过汽相沉积进行沉积)，聚合物、枝状聚合物(dendrimer)，或者其组合。至少一部分电子接收层没有显著地与邻接层混合时，电子接收层是最有效的。这可以通过选择分子量足够高的材料以防止这种扩散而实现。优选地，电子接收材料的分子量大于350。为了保持所述层的适当电子接收性质，优选地一种或多种有机材料占电子接收层的超过90体积%。为了便于制造，电子接收层使用单种化合物。

用于形成电子注入层的、相对SCE的还原电势大于-0.5V的一些有机材料的实例包括但不限于六氮杂三苯和四氰基喹啉(quino)二甲烷的衍生物。电子接收层的可用厚度通常为3~100nm。

术语"p型掺杂的有机层"是指该有机层在掺杂后具有半导体性质，并且通过该层的电流基本上由空穴载运。当用于本发明中时，任选p型掺杂的有机层含有至少一种有机主体材料和一种p型掺杂剂，其中所述有机主体材料能够支持空穴传输。用于常规OLED器件的空穴传输材料是一类可

用的 p 型掺杂的有机层的主体材料。优选的材料包括含有至少一个仅键合到碳原子上的三价氮原子的芳族叔胺,所述碳原子中的至少一个是芳族环的一元,在一种形式中,所述芳族叔胺可以是芳胺,例如单芳胺,二芳胺,三芳胺,或者多聚芳胺。被一个或多个乙烯基取代的或含有至少一个含活性氢的基团的其它合适的三芳胺由 Brantley 等人在美国专利 3,567,450 和 3,658,520 中公开。更优选的芳族叔胺类型是包含至少两个芳族叔胺部分的那些,如由 Van Slyke 等人在美国专利 4,720,432 和 5,061,569 中所述。非限定性实例包括 N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺(NPB)和 N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1-联苯基-4,4'-二胺(TPD),和 N,N,N',N'-四萘基-联苯胺(TNB)。另一优选的芳族胺类型是二氢吩嗪化合物,如 Kevin P. Klubek 等人在 2003 年 3 月 18 日提交的共同转让的美国专利申请序列号 10/390,973 中所述,题目为"级联的有机电致发光器件",其公开内容通过引用并入本文。上述材料的组合也可用于形成 p 型掺杂的有机层。更优选,p 型掺杂的有机层中的有机主体材料包括 NPB, TPD, TNB, 4,4',4"-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯基胺(m-MTDATA), 4,4',4"-三(N,N-二苯基-氨基)-三苯基胺(TDATA),或二氢吩嗪化合物,或者它们的组合。

p 型掺杂的有机层中的 p 型掺杂剂包括具有强电子吸取特性的氧化剂。"强电子吸取特性"是指,该有机掺杂剂应当能够从主体接受一些电子电荷,以与主体材料形成电荷-转移络合物。一些非限定性实例包括有机化合物例如 2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基喹啉二甲烷(F₄-TCNQ)和 7,7,8,8-四氰基喹啉(quino)二甲烷(TCNQ)的其它衍生物,和无机氧化剂例如碘,FeCl₃, FeF₃, SbCl₅, 一些其它金属氯化物,和一些其它金属氟化物。p 型掺杂剂的组合也用于形成 p 型掺杂的有机层。p 型掺杂的浓度优选为 0.01-20 体积%。p 型掺杂的有机层的厚度通常小于 150nm,优选为约 1~100nm。

用于中间连接器中的主体材料可以含有小分子材料或聚合物材料,或者它们的组合。在有些情况下,相同的主体材料可以用于 n 型和 p 型掺杂的有机层,只要其表现出如上所述的空穴和电子传输性质。可作为主体用于 n 型或 p 型掺杂的有机层的材料实例包括但不限于多种蒽衍生物,如美国专利 5,972,247 中所述,某些咔唑衍生物例如 4,4'-双(9-二咔唑基)-联苯(CBP),和联苯乙烯基亚芳基衍生物例如 4,4'-双(2,2'-联苯乙烯

基)-1, 1'-联苯, 如美国专利 5, 121, 029 中所述。

p 型掺杂的有机层简单地通过 HTL 材料的沉积即可在电子接收层和 HTL 的界面形成。在本发明中, 所选择的用于电子接收层和 HTL 的材料使得仅有少量混合发生。也就是说, 重要的是至少一些电子接收层没有与 HTL 材料混合。

当用于本发明中时，中间连接器中任选的界面层主要用于阻止中间连接器内各层的材料之间的可能的相互扩散。界面层可以是金属化合物或金属。在使用时，所述层应该尽可能薄，从而有效，减少光学损失，且防止不期望的像素串扰（如果界面层是导电或半导电的）。

界面层可以含有选自以下金属的化学计量氧化物或非化学计量氧化物的金属化合物：钛，锆，铪，铌，钽，钼，钨，锰，铁，钒，铈，铕，镍，钇，铂，铜，锌，硅，或锗，或者它们的组合。界面层可以含有选自以下金属的化学计量硫化物或非化学计量硫化物的金属化合物：钛，锆，铪，铌，钽，钼，钨，锰，铁，钒，铈，铕，镍，钇，铂，铜，硅，或锗，或者它们的组合。界面层可以含有选自以下金属的化学计量硒化物或非化学计量硒化物的金属化合物：钛，锆，铪，铌，钽，钼，钨，锰，铁，钒，铈，铕，镍，钇，铂，铜，硅，或锗，或者它们的组合。界面层可以含有选自以下金属的化学计量碲化物或非化学计量碲化物的金属化合物：钛，锆，铪，铌，钽，钼，钨，锰，铁，钒，铈，铕，镍，钇，铂，铜，硅，或锗，或者它们的组合。界面层可以含有选自以下金属的化学计量氮化物或非化学计量氮化物的金属化合物：钛，锆，铪，铌，钽，钼，钨，锰，铁，钒，铈，铕，镍，钇，铂，铜，锌，镓，硅，或锗，或者它们的组合。界面层 332 可以含有选自以下金属的化学计量碳化物或非化学计量碳化物的金属化合物：钛，锆，铪，铌，钽，钼，钨，锰，铁，钒，铈，铕，镍，钇，铂，铜，锌，铝，硅，或锗，或者它们的组合。用于界面层的特别有用的金属化合物可以选自 MoO_3 , NiMoO_4 , CuMoO_4 , WO_3 , ZnTe , Al_4C_3 , AlF_3 , B_2S_3 , CuS , GaP , InP , 或 SnTe 。优选所述金属化合物选自 MoO_3 , NiMoO_4 , CuMoO_4 , 或 WO_3 。

当使用金属化合物时，中间连接器中界面层的厚度为 0.5nm~20nm。

或者, 界面层可以含有高功函的金属层。用于形成该层的高功函金属的功函不小于 4.0eV, 并且包括 Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Re, Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Al, In, 或

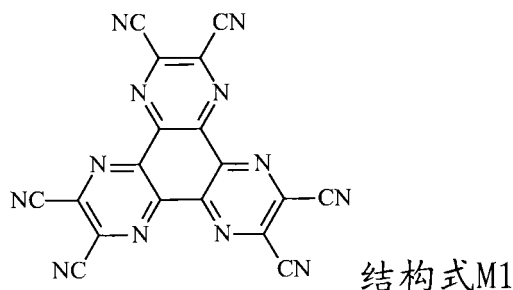
Sn, 或者它们的组合。优选地, 所述高功函的金属层包括 Ag, Al, Cu, Au, Zn, In, 或 Sn, 或者它们的组合。更优选地, 所述高功函金属包括 Ag 或 Al。

当使用高功函金属时, 中间连接器中界面层的厚度为 0.1nm~5nm。

中间连接器的总厚度通常为 5nm~200nm。如果在串接式 OLED 中有超过两个的中间连接器, 则所述中间连接器就层厚度、材料选择或者两者而言可以是彼此相同或不同的。

EL 单元中的每个层由小分子 OLED 材料或聚合物 LED 材料, 或其组合构成。某些 EL 单元是聚合物的而其它单元是小分子的(或非聚合物的), 包括荧光材料和磷光材料。串接式 OLED 中每个 EL 单元中的相应层使用与其它相应层相同或不同的材料制成, 且层厚可以相同或不同。

如上所述, 在阳极和 HTL 之间提供空穴注入层(HIL)经常是有用的。空穴注入材料可用于改善随后的有机层的成膜性质, 并便于空穴注入空穴传输层中。适合用于空穴注入层中的材料包括但不限于卟啉化合物, 如美国专利 4,720,432 中所述, 等离子体沉积的氟碳聚合物, 如美国专利 6,127,004, 6,208,075, 和 6,208,077 中所述, 一些芳胺, 例如, m-MTDATA(4,4',4"-三[(3-甲基苯基)苯基-氨基]三苯胺), 和无机氧化物, 包括钒氧化物(VO_x), 钼氧化物(MoO_x), 和镍氧化物(NiO_x)。据报导可用于有机 EL 器件中的可选的空穴注入材料在 EP0891121A1 和 EP1029909A1 中有述。如先前描述用于中间连接器的 p 型掺杂的有机材料也是有用的空穴注入材料类型。六氮杂三苯衍生物也是有用的 HIL 材料, 如美国专利 6,720,573 中所述。一种特别可用的 HIL 材料如下:



在阴极和 ETL 之间提供电子注入层(EIL)往往是有用的。如先前所述的用于中间连接器的 n 型掺杂的有机层是一类可用的电子注入材料。

本发明的 OLED 通常在支持性基底 150 上提供, 其中, 阴极或阳极与该基底接触。与基底接触的电极简便地称为底电极。通常而言, 底电极是

阳极,但本发明并不限于该结构。基底可以是透光的或不透明的,取决于想要的发光方向。透光的性质是希望看到 EL 发射通过基底。这种情况下一般使用透明的玻璃或塑料。对于通过顶电极看到 EL 发射的应用而言,底部支持物的透光性质是不重要的,因此可以是透光的、吸光的或反射光的。用于此情形的基底包括但不限于玻璃、塑料、半导体材料、硅、陶瓷和电路板材料。当然,在这些器件构造中必须提供透光的顶电极。

当通过阳极 110 看到 EL 发射时,阳极对于感兴趣的发光来说应该是透明或者基本透明的。在本发明中使用的常见的透明阳极材料是铟-锡氧化物(ITO)、铟-锌氧化物(IZO)和氧化锡,但其它金属氧化物也可以起作用,包括但不限于铝-或铟-掺杂的锌氧化物,镁-铟氧化物,和镍-钨氧化物。除了这些氧化物外,金属氮化物例如镓氮化物,和金属硒化物例如锌硒化物,和金属硫化物例如锌硫化物,也可以用作阳极。对于仅通过阴极电极看到 EL 发射的应用而言,阳极的透光性质是不重要的,可以使用任何导电材料,无论其是否是透明、不透明或反射性的。用于本发明的示例性导体包括但不限于金、银、钼、钨和铂。典型的阳极材料,透光或别的情况,具有的功函不小于 4.0 eV。理想的阳极材料一般通过任何合适的方式例如蒸发、溅射、化学汽相沉积或电化学方式进行沉积。阳极可以用熟知的光刻法绘制图案。任选,阳极在其它层沉积之前可以被抛光,以减少表面粗糙度,从而减少电短路或提高反射性。

当仅通过阳极看到发光时,用于本发明的阴极可以由几乎任何导电材料构成。理想的材料具有有效的成膜性质,从而确保与下面的有机层有效接触,促进电子在低电压下注入,并具有有效的稳定性。可用的阴极材料常常含有低功函金属(<4.0eV)或金属合金。一种优选的阴极材料包含MgAg合金,其中银的百分数为1~20%原子比,如美国专利4,885,211中所述。另一种合适的阴极材料类型包括包含薄的无机EIL与有机层(例如有机EIL或有机ETL)接触的双层,其被覆盖较厚的导电金属层。这里,无机EIL优选包含低功函的金属或金属盐,并且如果这样的话,较厚的覆盖层不必具有低功函。一种这样的阴极由薄的LiF层以及随后较厚的Al层所组成,如美国专利5,677,572中所述。其它可用的一批阴极材料包括但不限于在美国专利5,059,861, 5,059,862和6,140,763中公开的那些。

当通过阴极看发光时,阴极应当是透明或几乎透明的。对于这种应用而言,金属应该薄,或者应该使用透明的导电氧化物,或包括这些材料。

光学透明的阴极已被更详细地描述于美国专利 4,885,211, 5,247,190, 5,703,436, 5,608,287, 5,837,391, 5,677,572, 5,776,622, 5,776,623, 5,714,838, 5,969,474, 5,739,545, 5,981,306, 6,137,223, 6,140,763, 6,172,459, 6,278,236, 6,284,393 和 EP1076368 中。阴极材料通常通过热蒸发、电子束蒸发、离子溅射或化学汽相沉积进行沉积。需要时,可以通过多种熟知方法构图(patterning),包括但不限于穿模(through-mask)沉积,整体荫罩模,例如在美国专利 5,276,380 和 EP0732868 中所述,激光烧蚀,和选择性化学汽相沉积。

以上所述的有机材料适当地通过气相方法例如升华沉积,但也可以从流体进行沉积,例如从含有任选的粘合剂的溶剂进行沉积,从而改善成膜性。如果材料是聚合物,则溶剂沉积是可用的,但可以使用其它方法,例如从供体片溅射或者热转移。要通过升华沉积的材料可以从常常由钽材料组成的升华"皿"进行气化,例如在美国专利 6,237,529 中所述,或者可以首先涂敷到供体片上,然后在更靠近基底处升华。含有材料混合物的层可以使用分开的升华皿,或可以预混所述材料,并从单个的皿或供体片进行涂敷。图案化的沉积可以使用荫罩模,整体荫罩模(美国专利 5,294,870),从供体片的空间限定的热染料转移(美国专利 5,688,551, 5,851,709 和 6,066,357),和喷墨方法(美国专利 6,066,357)实现。

大多数 OLED 器件对水分或氧气或者两者都敏感,因此它们一般被密封在惰性气氛例如氮气或氩气中。将 OLED 器件密封在惰性环境中时,可以用有机粘合剂、金属焊料或低熔融温度的玻璃附上保护盖。一般,在密封空间内还提供吸气剂或干燥剂。可用的吸气剂和干燥剂包括碱和碱金属,氧化铝,矾土,硫酸钙,粘土,硅胶,沸石,碱金属氧化物,碱土金属氧化物,硫酸盐,或金属卤化物和高氯酸盐。封装和干燥的方法包括但不限于在美国专利 6,226,890 中公开的那些。此外,阻挡层例如 SiO_x , 聚四氟乙烯,和交替的无机/聚合物层在本领域中已知用于封装。

如果需要,本发明的 OLED 器件可以利用各种光学增强方案来提高其性能。这包括优化层厚度以产生最大的透光性,提供介质镜结构,用吸光的电极代替反射性电极,在该显示器上提供抗眩目或抗反射的涂层,在该显示器上提供极化介质,或者提供有颜色的,中等密度,或与显示器的发光面积有关的颜色转化滤光剂(filter)。也可以在盖或盖的一部分上提供滤光剂、极化剂和抗眩目或抗反射涂层。

白色或宽带发射可以与彩色滤光剂结合,从而产生全色显示或多颜色显示。彩色滤光剂可以包括红色、绿色和蓝色滤光剂。本发明也适用于具有四种不同彩色像素,例如红色、绿色、蓝色、和白色发光像素(RGBW)(如在美国专利申请公开 2004/0113875A1 中有述)的显示器。白色发光像素基本上不过滤,尽管它可以会有一些少量的过滤以整理颜色或者可能由于在白色像素上提供的封装层等产生的偶然过滤。可以使用黄色或青色来替代白色。也可以使用五色或更多色的体系。

OLED 器件可以具有微孔结构。在一个可用的实例中,金属电极之一是基本不透明的和反射性的;另一个是反射性的和半透明的。所述反射性电极优选选自 Au, Ag, Mg, Ca, 或它们的合金。由于存在两个反射性金属电极,因此该器件具有微孔结构。该结构中的强光学干涉导致共振条件。近共振波长的发射得到加强,远离共振波长的发射受到抑制。光路径长度可以通过选择有机层的厚度或通过电极之间放置透明的隔光片来调节。例如,本发明的 OLED 器件可以具有位于反射性阳极和有机 EL 介质之间的 ITO 隔离层,在所述有机 EL 介质上有半透明的阴极。

本发明可以用于大多数 OLED 器件应用中。它们包括从含有单个阳极和阴极的非常简单的结构到更复杂的器件,例如面积彩色显示器,包含阳极和阴极的正交阵列以构成像素的无源矩阵显示器,和各像素可独立地例如用薄膜晶体管(TFTs)进行控制的有源矩阵显示器。本发明也可用于使用 OLED 作为光源的器件,例如用于 LCD 显示器的背光中。

部件清单

- 10 CIE色空间
- 12 红发射体
- 13 绿发射体
- 14 蓝发射体
- 15 期望的颜色
- 16 色域
- 17 青发射体
- 18 白发射体
- 19 色域
- 100 串接式OLED显示器
- 105 调色介质
- 105a 红色调色介质
- 105b 绿色调色介质
- 105c 蓝色调色介质
- 110 阳极
- 110a 阳极
- 110b 阳极
- 110c 阳极
- 110d 阳极
- 115a 红光发射像素
- 115b 绿光发射像素
- 115c 蓝光发射像素
- 115d 宽带发射像素
- 120.x 宽带发光单元
- 120.1 宽带发光单元
- 120.2 宽带发光单元
- 120.N 宽带发光单元
- 120.(N-1) 宽带发光单元
- 130.x 中间连接器
- 130.1 连接层

130. (N-1) 连接层

150 基底

170 阴极

300 发射光谱

305 峰光谱分量

310 蓝光区域

315 绿光区域

320 红光区域

325 峰光谱分量

330 发射光谱

340 发射光谱

350 发射光谱

360 发射光谱

365 发射峰

370 发射峰

380 发射光谱

390 发射光谱

400 发光像素

410 空穴注入层

420 空穴传输层

425 空穴传输层

430 发光层

435 发光层

450 发光层

455 发光层

460 电子传输层

465 电子传输层

475 电子注入层

510 曲线

520 曲线

530 曲线

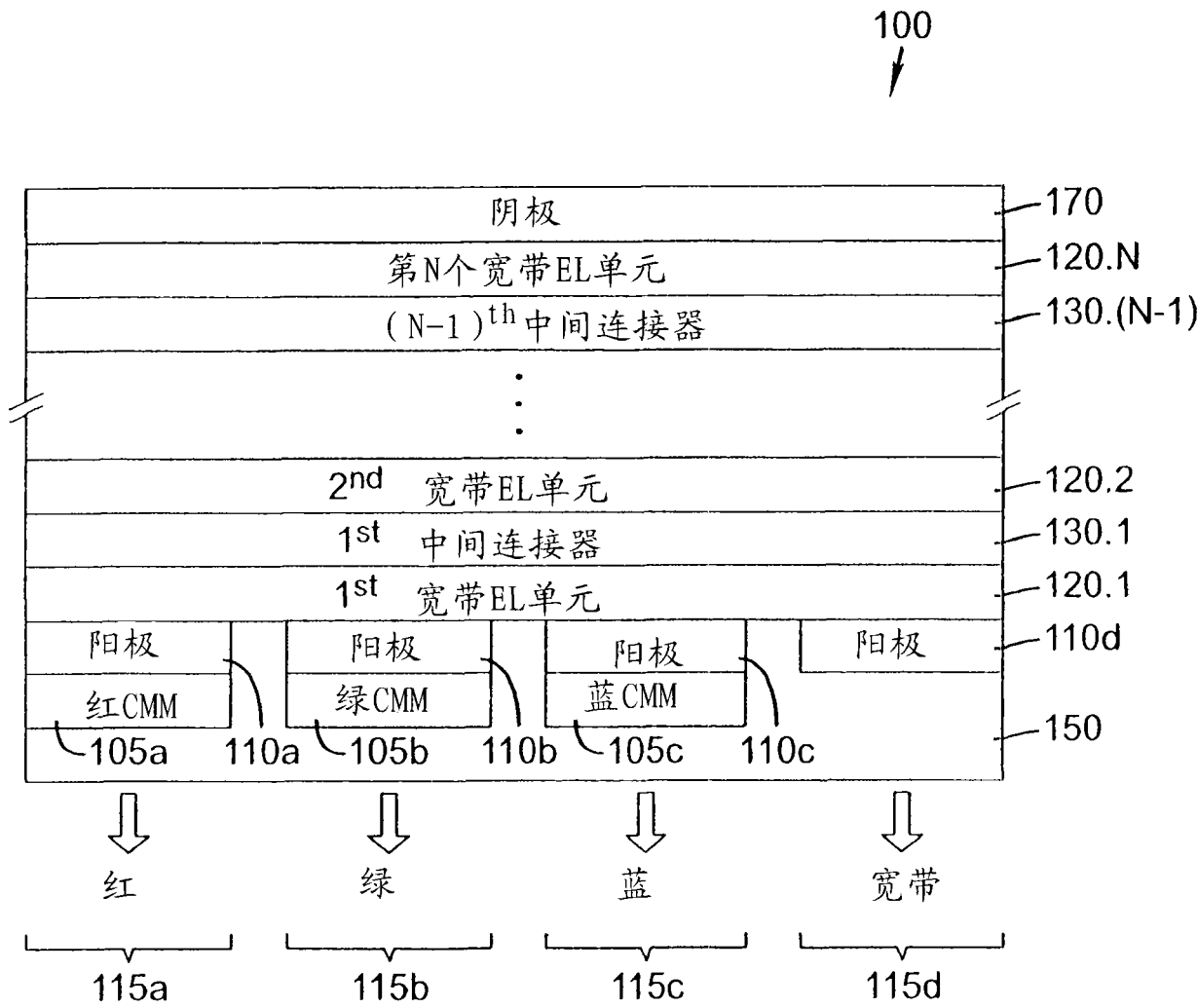


图 1

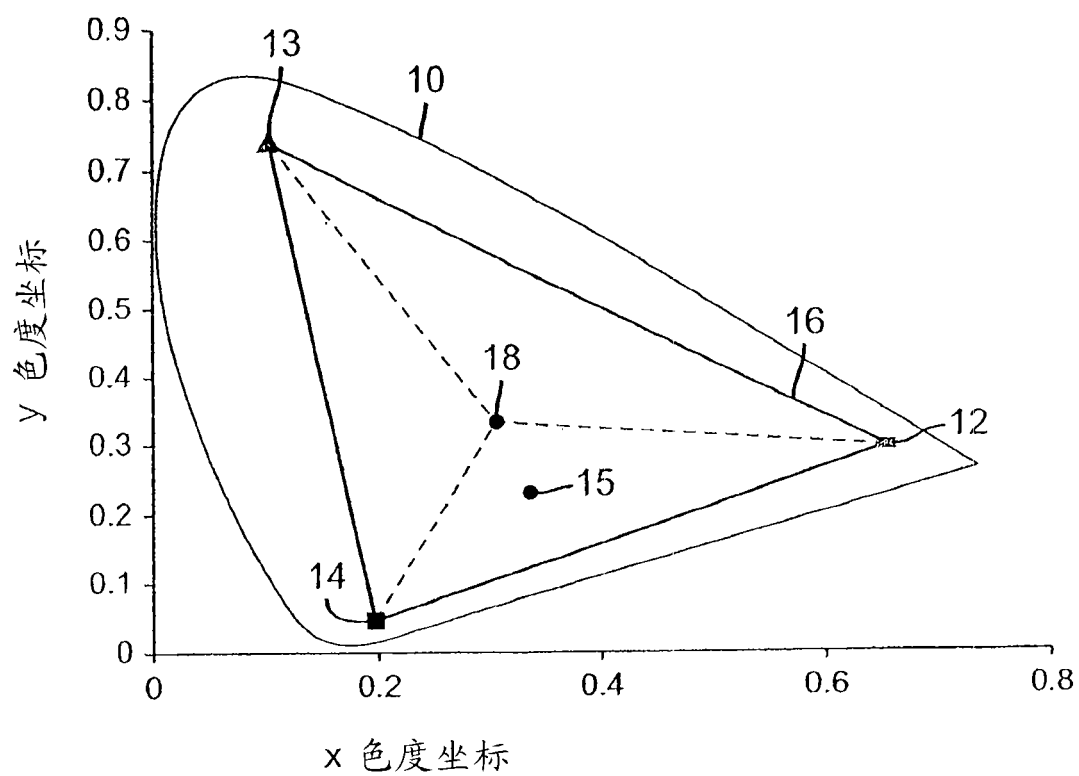


图 2a

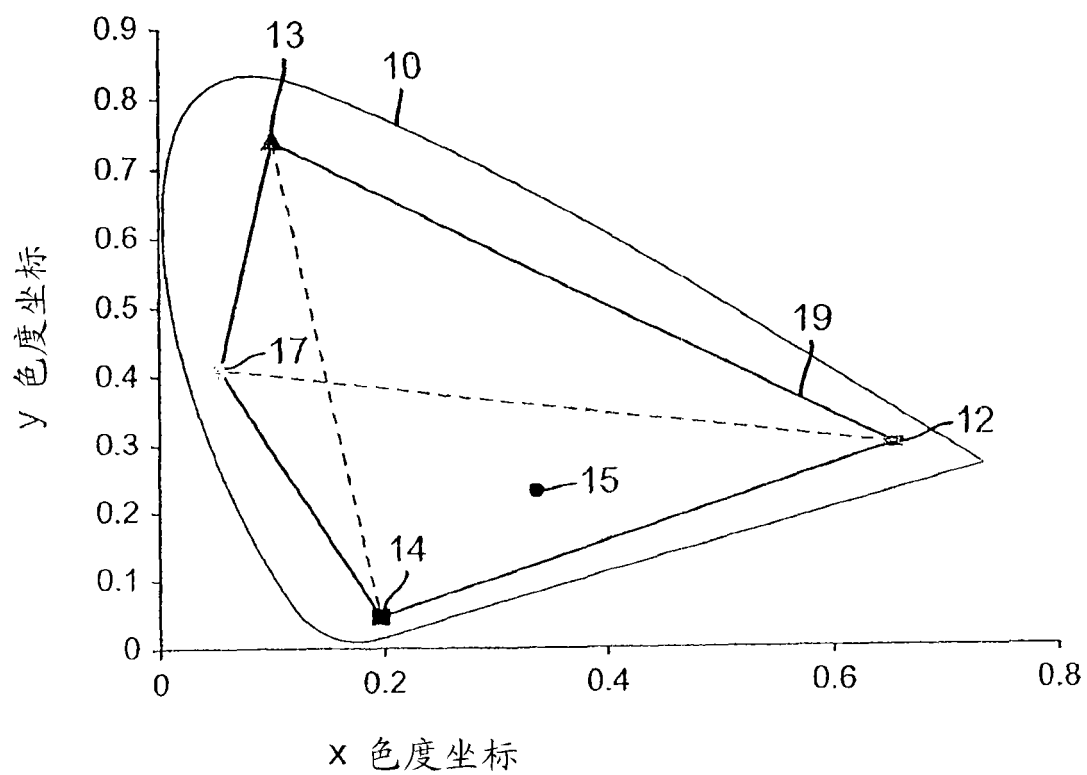


图 2b

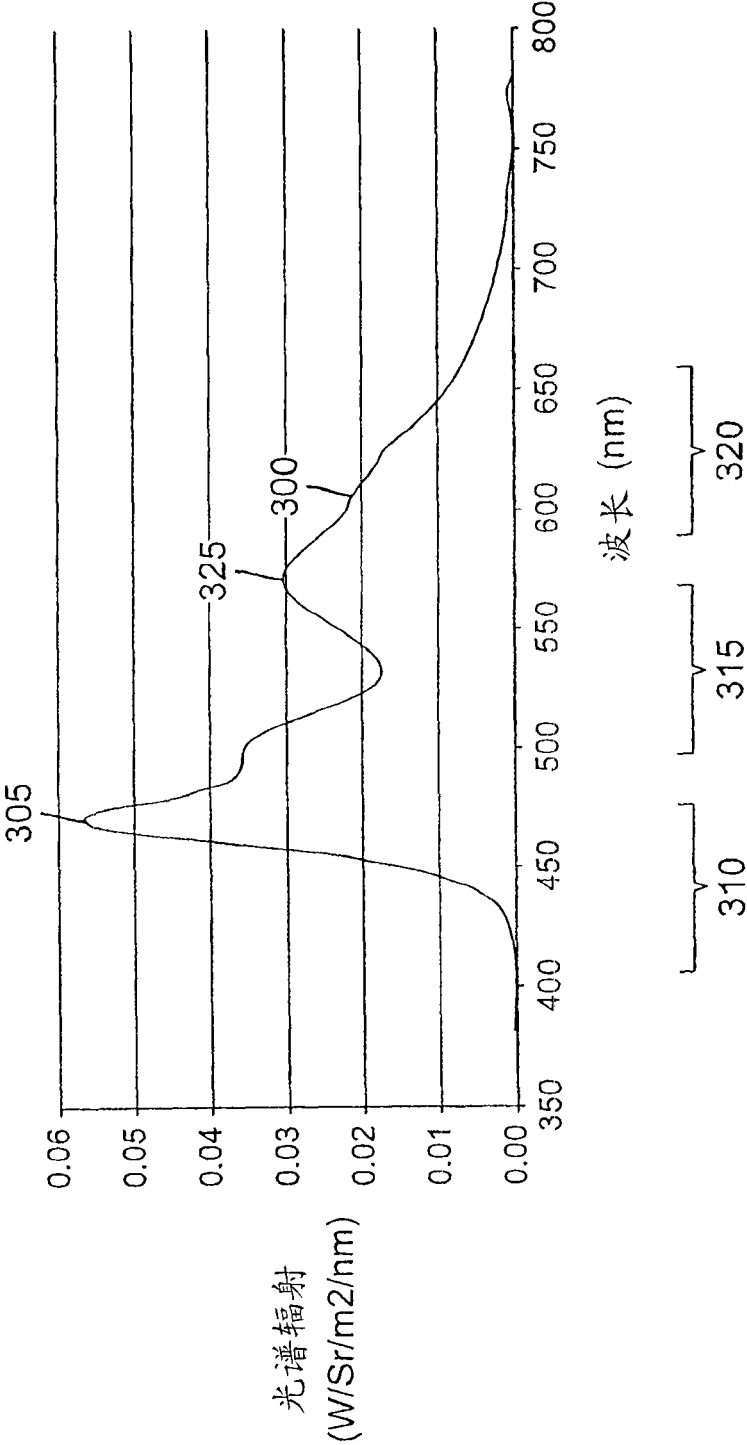


图 3a

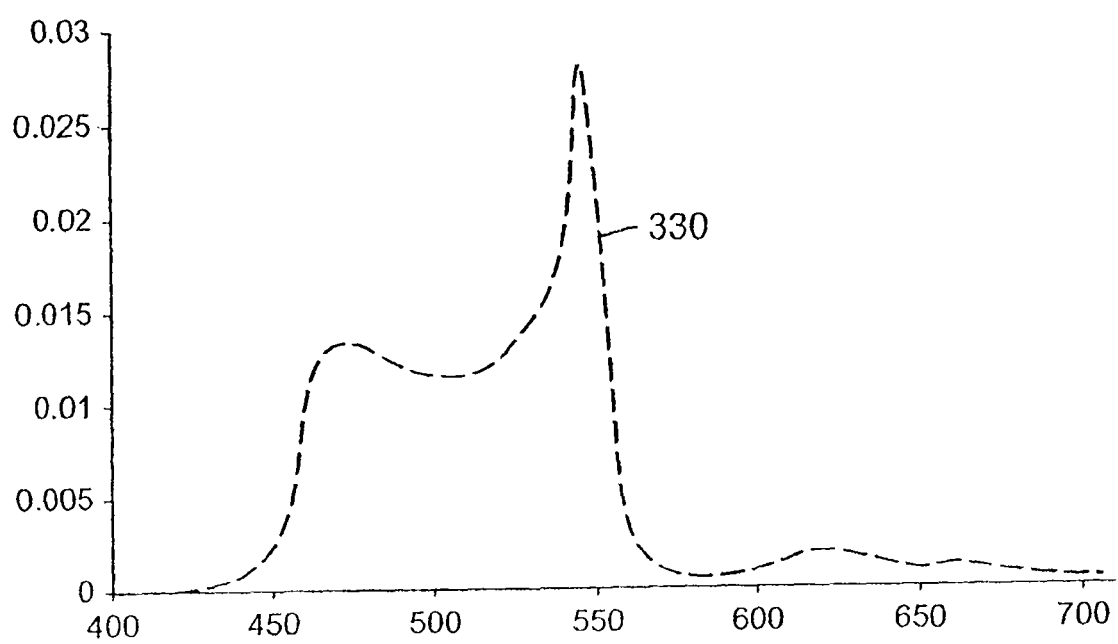


图 3b

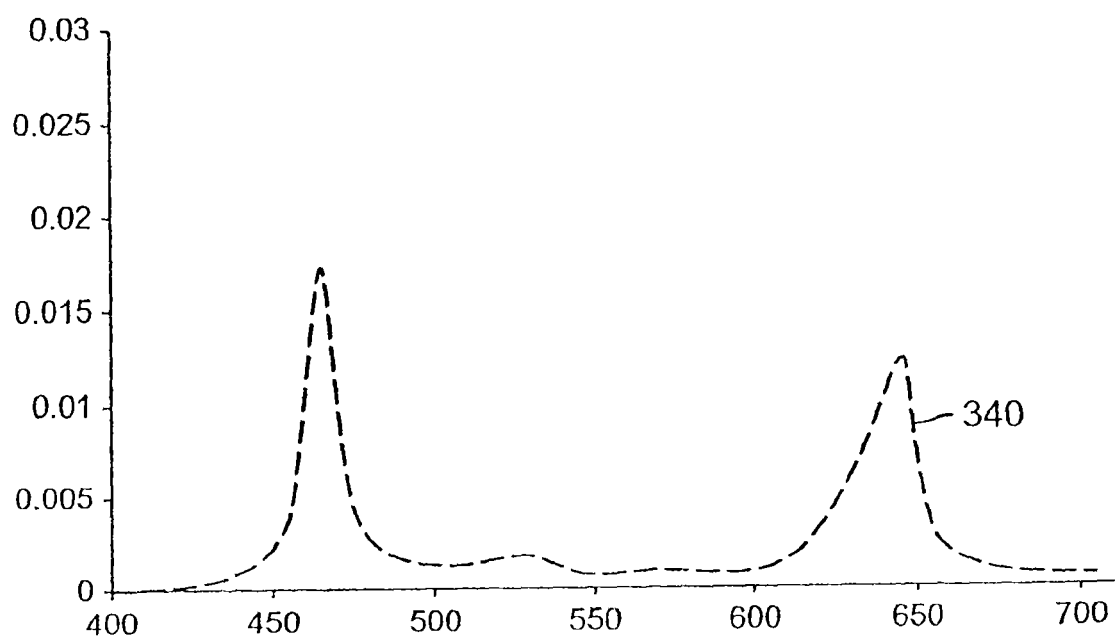


图 3c

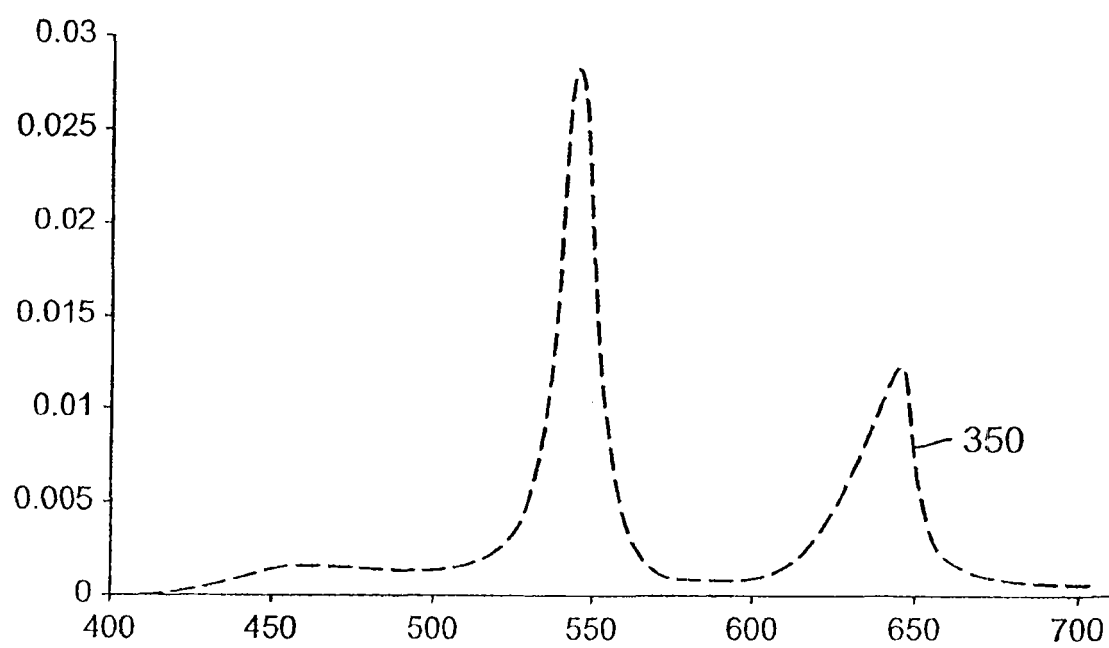


图 3d

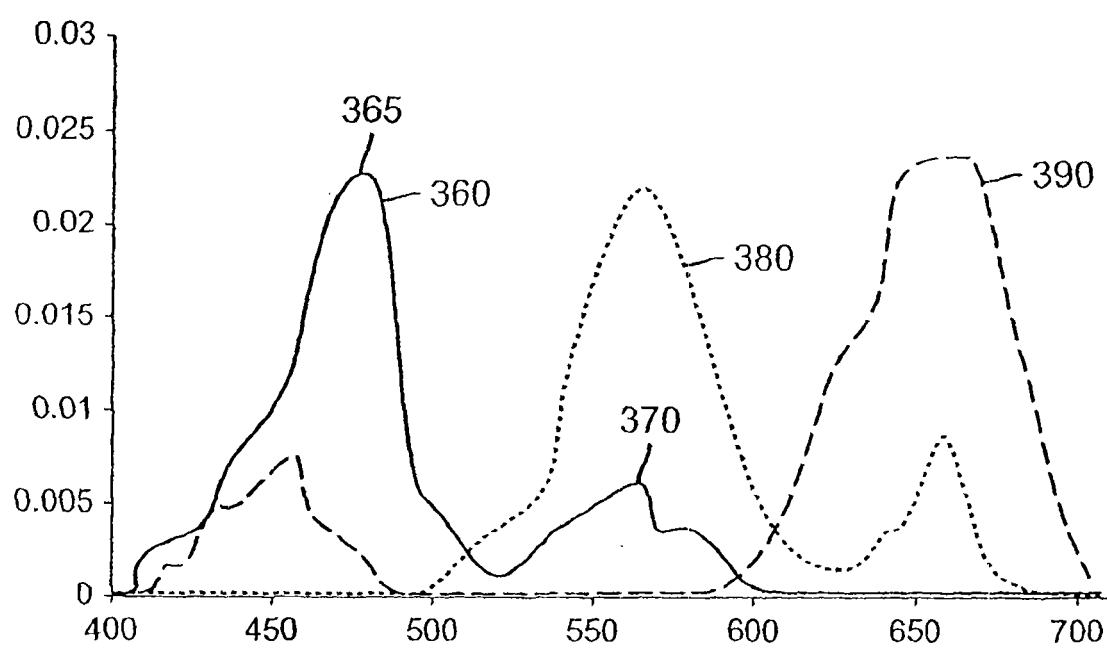


图 4

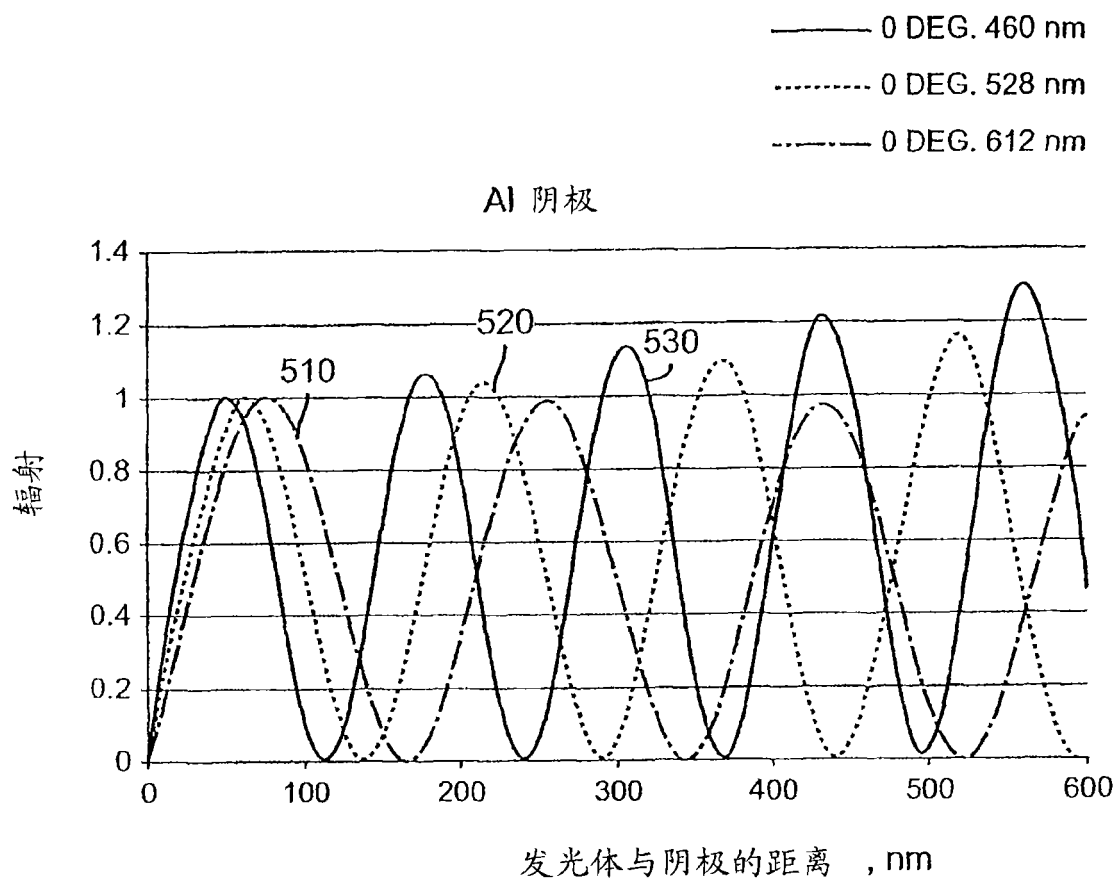


图 5

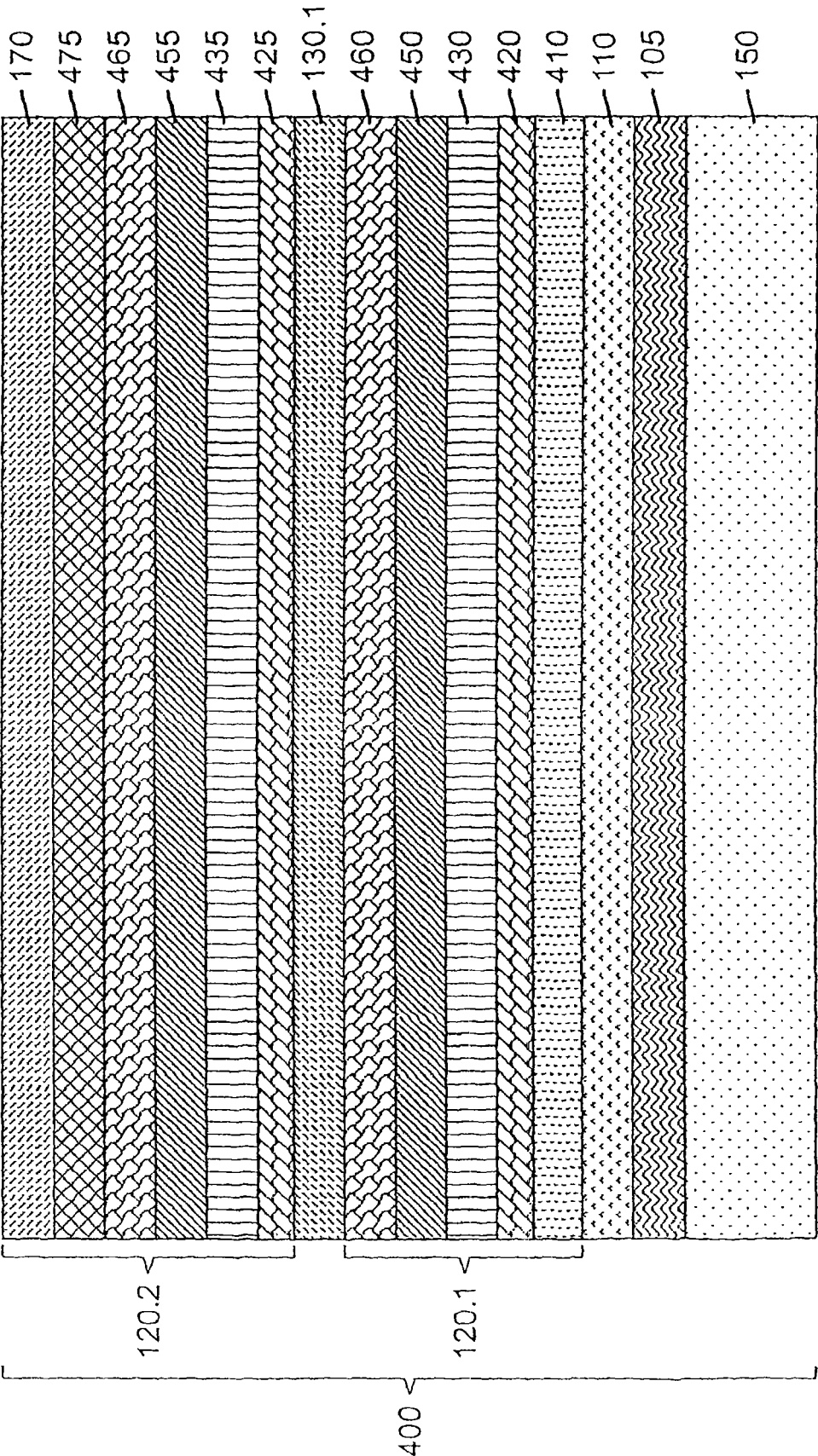


图 6

专利名称(译)	宽带光串接式OLED显示器		
公开(公告)号	CN101213683A	公开(公告)日	2008-07-02
申请号	CN200680023831.4	申请日	2006-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
[标]发明人	ML波罗森 JP斯平德勒 TK哈瓦		
发明人	M·L·波罗森 J·P·斯平德勒 T·K·哈瓦		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3209 H01L27/3213 H01L51/5036 H01L51/5278		
代理人(译)	段晓玲		
优先权	11/170696 2005-06-29 US		
其他公开文献	CN101213683B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于产生宽带光的串接式OLED显示器，具有至少两个相隔电极，包括位于所述电极之间的两个或更多宽带发光单元，其中有至少两个发出具有不同发射光谱的光且其中至少一个这种宽带发光单元不产生白光；和位于相邻发光单元之间的中间连接器。

