

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680036004.9

[43] 公开日 2008 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 101288172A

[22] 申请日 2006.9.25

[21] 申请号 200680036004.9

[30] 优先权

[32] 2005. 9. 30 [33] US [31] 11/241,370

[86] 国际申请 PCT/US2006/037558 2006.9.25

[87] 国际公布 WO2007/041116 英 2007.4.12

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.28

[71] 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 D·A·钮曼 T·J·崔德威

R·S·库克 Z. 杨

[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

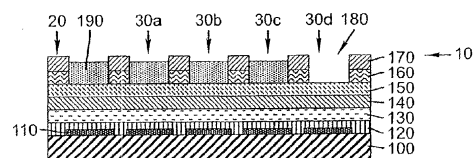
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 6 页

[54] 发明名称

将 OLED 器件电极和光学材料图案化

[57] 摘要

制造具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的方法, 包括在基板上提供多个 OLED 器件, 这些 OLED 器件分享共用透光电极; 在该共用透光电极上形成图案化导电层结构以限定与一个或多个 OLED 器件的发射区域对准的孔; 并在一个或多个孔中提供光学材料。



1. 制造具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的方法，包括：
 - (a) 在基板上提供多个 OLED 器件，这些 OLED 器件分享共用透光电极；
 - (b) 在该共用透光电极上形成图案化导电层结构以限定与一个或多个 OLED 器件的发射区域对准的孔；和
 - (c) 向一个或多个孔内提供光学材料。
2. 根据权利要求 1 的方法，其中图案化导电层结构包括与共用透光电极接触的图案化导电层和位于图案化导电层上的图案化绝缘层。
3. 根据权利要求 2 的方法，其中如下形成图案化导电层结构：
 - (i) 在共用透光电极上沉积导电层；
 - (ii) 在导电层上提供图案化绝缘层；和
 - (iii) 使用图案化绝缘层作为蚀刻掩模使导电层图案化以形成图案化导电层。
4. 根据权利要求 3 的方法，其中通过均匀涂布聚合物层和使用激光烧蚀将聚合物层图案化来提供图案化绝缘层。
5. 根据权利要求 3 的方法，其中通过聚合物从供体板的图案化热转移来提供图案化绝缘层。
6. 根据权利要求 3 的方法，其中通过化学蚀刻或等离子蚀刻来使导电层图案化。
7. 根据权利要求 1 的方法，其中通过喷墨沉积法向一个或多个孔内提供光学材料。
8. 根据权利要求 1 的方法，其中光学材料是滤色材料、颜色转换材料、光散射材料或小透镜材料。
9. 根据权利要求 8 的方法，其中通过喷墨沉积法使不同滤色材料沉积到不同孔中以提供滤色片阵列。
10. 根据权利要求 9 的方法，其中光学材料不填满孔且这些孔充当防止光学材料从一个孔扩散到另一个孔的阻隔物。
11. 根据权利要求 1 的方法，其中图案化导电层结构充当黑色矩阵。
12. 根据权利要求 1 的方法，其中在形成图案化导电层结构之后但在向一个或多个孔内提供光学材料之前提供一个或多个阻隔层。
13. 根据权利要求 1 的方法，进一步包括：

(d) 在光学材料和图案化导电层结构上提供一个或多个阻隔层。

14. 根据权利要求 1 的方法，其中在显示器上提供透光覆盖层。

15. 根据权利要求 8 的方法，其中光学材料包括光散射材料，在显示器上提供透光覆盖层且光散射材料和覆盖层之间的间隙为至少 0.5 微米，所述间隙用空气、惰性气体或光学折光指数低于透光覆盖层且光学折光指数低于 OLED 的发光层中的任何有机材料材料填充。

16. 根据权利要求 1 的方法，其中孔大于 0.5 微米深。

17. 根据权利要求 1 的方法，其中孔大于 5 微米深。

18. 根据权利要求 1 的方法，其中 OLED 显示器包括发红光、绿光和蓝光的像素。

19. 根据权利要求 18 的方法，进一步包括发白光的像素。

20. 根据权利要求 1 的方法，其中步骤 (b) 包括金属纳米颗粒从供体板激光转移以形成图案化导电层结构。

将 OLED 器件电极和光学材料图案化

发明领域

本发明涉及具有多个像素的有机发光二极管 (OLED) 显示器, 更特别涉及包括用于改进显示器中透明连续电极的电导率和用于为光学材料提供结构的辅助电极的显示器。

发明背景

在许多计算和通信应用中提议使用各种尺寸的平板显示器, 例如有机发光二极管 (OLED) 显示器。在其最简单的形式下, OLED 包括用于空穴注入的阳极、用于电子注入的阴极、和夹在这些电极之间以支持产生发光的电荷重组的有机介质。OLED 显示器可以构造成透过透明基板发光 (通常称作底部发光显示器) 或透过显示器顶部的透明顶部电极发光 (通常称作顶部发光显示器)。

全色 OLED 显示器也是本领域中已知的。典型的全色 OLED 显示器由三种不同颜色的像素 (红色、绿色和蓝色) 构成。这类构造被称作 RGB 设计。在美国专利 No. 6,281,634 中公开了 RGB 设计的实例。制造全色 OLED 显示器的主要挑战之一是有有机发光材料的图案化。如今在制造中最常使用精确荫罩技术 (precision mask technology)。尽管 OLED 材料的荫罩沉积可以在中等尺寸, 例如 300 毫米 × 400 毫米的基板上进行, 但对于较大基板或在像素密度变得非常高 (如在顶部发光 OLED 中可实现的那样) 时, 其变得困难。一个问题在于这类大、薄且易碎的荫罩的处理 (制造、校准, 等)。另一问题是荫罩 (透过该荫罩沉积 OLED) 和下方基板之间的热膨胀系数失配。这导致荫罩与基板上的确切沉积区域未对准。

为了解决荫罩的问题, 已经提出使用具有滤色片的发白光的 OLED。每一像素与作为滤色片阵列 (CFA) 的一部分的滤色片元件联合以实现像素化多色显示。通常形成所有像素共用的发白光的有机 EL 层且观看者察觉的最终颜色由像素的相应滤色片元件决定。因此, 可以在不要求有机 EL 层的任何图案化的情况下制造多色或全色 RGB 显示器。在美国专利 No. 6,392,340 中显示了白光型 CFA 顶部发光显示器的实例。

白光型 OLED + CFA 技术的使用在大的顶部发光有源矩阵 OLED 格

式中特别有用。在底部发光有源矩阵器件中，必须在不透明电路元件之间提供 OLED 像素，由此限制像素尺寸（孔径）。在一些基于非晶硅的设计中，底部发光格式可能非常难构造。在顶部发光 OLEDs 的情况下，可以在 OLED 下方提供 TFT 电路，因此能够实现大像素孔径和高像素密度。但是，如上所述，由于制造耐受度不足，不能使用荫罩使高像素密度的特征实现图案化。

此外，在顶部发光设计中引入 CFA 构成新的挑战。可以在单独的基板上提供 CFA，但其随后需要制成与 OLED 设计匹配，与 OLED 精确对齐并粘合到 OLED 基板上。由于典型 OLED 器件的形貌，可能在 OLED 和 CFA 之间引入间隙，这在某些情况下会造成不必要的光学效应和效率损失。

对顶部发光 OLED 器件的另一挑战在于透射型顶部电极通常作为许多或所有像素的共用电极提供。不幸地，最有效的透射电极材料，例如 ITO 和其它金属氧化物，横跨基板的电导率不足，尤其是对于大基板。解决这种问题的一种方式引入高度导电的辅助电极或总线。已经提出了许多总线设计，例如在美国公开专利申请 Nos. 2004/0253756、2002/0011783 和 2002/0158835 中，但这类设计增加了制造方法的复杂性。

OLED 器件一般遭受被 OLED 的各种层、基板或覆盖层捕获的光的损失，由此降低 OLED 器件的效率。由于从 OLED 的内部层在所有方向上发出光，一些光直接从该器件发射，而一些光发射到该器件中并被吸收或反射回去。一些光侧向发射并被构成该器件的各种层捕获和吸收。OLED 器件产生的光可以透过顶部透明电极，例如 ITO 发出，但据估计，这类器件只实际发出所产生的光的大约 20%。其余的光被层之间的内部反射捕获并最终被吸收。

散射技术已知用于改进 OLED 器件的发光效率。Chou (国际公开号 WO 02/37580 A1) 和 Liu 等人 (美国专利申请公开 No. 2001/0026124 A1) 教导了使用体积或表面散射层改进光提取。紧邻有机层或在玻璃基板的外表面上施加散射层并具有与这些层匹配的光学指数。在 OLED 器件内以高于临界角的角度产生的光（否则会被捕获）可以穿透散射层并从器件中散射出来。由此改进 OLED 器件的效率。但是，被捕获的光可以在从器件散射出来之前通过覆盖层、基板或有机层水平传播相当大的距

离，由此降低该器件在像素化应用，例如显示器应用中的清晰度。散射技术导致光穿透吸光材料层数次，在此它们可以被吸收并转化成熟。

因此，需要提供更有效的在 OLED 显示器格式中使用光学材料（例如滤色片和光散射材料）和辅助电极的方法。

发明概述

因此，本发明的目的是提供包括固有光学材料，例如滤色片或光散射材料的 OLED 显示器，该显示器在其整个透光电极（一个或多个）上具有良好的电导率。

通过制造具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的方法实现该目的，该方法包括：

（a）在基板上提供多个 OLED 器件，这些 OLED 器件分享共用透光电极；

（b）在该共用透光电极上形成图案化导电层结构以限定与一个或多个 OLED 器件的发射区域对准的孔；和

（c）向一个或多个孔内提供光学材料。

本发明提供了制造含有图案化光学材料和具有改进的电导率的透光顶部电极两者的顶部发光 OLED 的简单方式。

另一方面，本发明提供了制造具有改进的对比度并因此在明亮环境条件下具有改进的可用性的顶部发光 OLED 的简单方式。

再一方面，本发明提供了制造具有改进的发光效率由此改进总体效率的顶部发光 OLED 的简单方式。

附图简述

图 1 显示了根据本发明的方法制成的具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的一个实施方案的顶视图；

图 2 显示了上述 OLED 显示器的截面图；

图 3 显示了根据本发明的方法制成的具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的另一实施方案的顶视图；

图 4 显示了本发明的制造 OLED 显示器的方法的一个实施方案的方框图；

图 5 显示了本发明的制造 OLED 显示器的方法的另一实施方案的方框图；

图 6 显示了根据本发明的方法制成的具有多个 OLED 器件的 OLED

显示器的一个实施方案的截面图。

由于器件特征尺寸，例如层厚度，通常为亚微米级，所以以易于直观化而非尺寸精确性为目的将附图放大。

发明详述

术语“OLED 显示器”或“有机发光显示器”以包含有机发光二极管作为像素的显示器的行业公认含义使用。彩色 OLED 显示器发出至少一种颜色的光。术语“多色”用于描述能够在不同区域发出具有不同色调的光的显示面板。特别地，其用于描述能够显示不同颜色的图像的显示面板。这些区域不必邻接。术语“全色”用于描述能够在可见光谱的数个区域内发光并因此以色调的大量组合显示图像的多色显示面板。红、绿、蓝色构成三种原色，可由它们通过适当混合产生所有其他颜色。但是，对于本发明，全色可以包括附加的不同颜色像素。术语“色调”是指在可见光谱内光发射的强度属性，不同色调表现出视觉上可辨别的颜色差异。术语“像素”以其行业公认用法使用以表示可以与其它区域独立地受激发光的显示面板区域。但是，公认的是，在全色系统中，一起使用数个具有不同颜色的像素以产生宽的颜色范围，观看者可以将这样一组称为一个像素。例如，在三色 RGB 全色显示器中，一组像素通常包括三个原色像素，即红、绿和蓝（RGB），它们是色域界定像素。对于本发明，术语“OLED 器件”也用于表示像素。

现在参看图 1，显示了根据本发明的方法制成的具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的一个实施方案的顶视图。OLED 显示器 10 包括多个 OLED 器件 30。每个 OLED 器件 30 是像素，即 OLED 显示器 10 的可独立寻址的发光单元。OLED 显示器 10 也包括图案化导电层结构 20，其性质将变清楚。图案化导电层结构 20 以格栅形式图案化以覆盖 OLED 显示器 10 的 OLED 器件间区域 - 即非发射区域并且不覆盖 OLED 器件 30 的发射区域。也可以使用其它布置，例如 Δ 图案。图案化导电层结构 20 可以如图 1 中所示与 OLED 器件 30 精确对准，或可以较不精确地对准。图案化导电层结构 20 也可以比相邻 OLED 器件 30 之间的间隙宽以适应较不精确的对准。

现在参看图 2，显示了沿截面线 40 的图 1 的 OLED 显示器的截面图。在基板 100 上形成 OLED 显示器 10 并提供多个 OLED 器件，例如 30a、30b、30c 和 30d。在基板 100 上以限定 OLED 显示器 10 的 OLED 器件

的图案形成一系列底电极 110。OLED 器件可以是不同颜色的像素，例如发红光、绿光和蓝光的像素。一些实施方案也可以包括发白光的像素。OLED 显示器 10 的 OLED 器件共享共用透光电极 150。这种布置通常在有源矩阵显示器中出现，其中，针对每个 OLED 器件有一个电极可独立寻址，而第二电极为许多或所有 OLED 器件所共用。每一像素独立地用例如薄膜晶体管 (TFT) 控制。这种 TFT 可以使用非晶硅、低温多晶硅、单晶硅、其它无机半导体或有机半导体材料构造。底电极 110 最常构造成为阳极，共用的透光电极 150 (其是顶部电极) 最常构造成为阴极。但是，本发明的实践不限于这种构造。

OLED 显示器 10 在底电极 110 和共用透光电极 150 之间包括发光层 130。OLED 显示器 10 也可以任选包括其它层，例如空穴传输层 120 和电子传输层 140，以及诸如空穴注入层、电子注入层的层和本领域中已知的其它层。

在共用透光电极 150 上形成图案化导电层结构 20，并且它比共用透光电极 150 更导电。图案化导电层结构 20 至少包括与共用透光电极 150 接触的图案化导电层 160，并优选进一步包括位于图案化导电层 160 上的图案化绝缘层 170。图案化导电层 160 导通电流，由此降低共用透光电极 150 跨过显示器的薄片电阻率并减少电阻加热和电压降。图案化导电层 160 可以是作为良好导体的金属，包括但不限于铝、铜、镁、钼、银、钛、金、钨、镍、铬或其合金。图案化导电层 160 可以包括两种不同金属或金属与半导体或导电聚合物的双层结构。

图案化绝缘层 170 可以是有机、无机或无机/有机复合材料。图案化绝缘层 170 可以包括几乎任何可图案化的有机聚合物，包括但不限于，氰基丙烯酸酯、聚酰亚胺、甲基丙烯酸酯或硝基纤维素。光致抗蚀的聚合材料特别有用。用于图案化绝缘层 170 的无机材料的非限制性实例包括绝缘金属氧化物，例如由溶胶-凝胶溶液形成的或通过蒸发沉积形成的那些。应该选择图案化绝缘层 170 以便不会例如通过排出有害材料气体、腐蚀图案化导电层、经由加工步骤污染 OLED 等而使 OLED 性能变差。

图案化导电层结构 20 限定孔 180，其与 OLED 器件的发射区域对准，即与底电极 110 对准。孔 180 可用于容纳材料，可以向一个或多个孔中提供光学材料 190。光学材料 190 可以包括，例如，用于形成滤色片的色料、颜色转换材料、光散射材料、或小透镜材料 (lenslet)。滤色片

是吸收某些频率的辐射（例如通过使用吸光染料或颜料）但透射其它频率的辐射由此改变（过滤）光谱的材料。颜色转换材料吸收一种频率的辐射并再发射另一频率的辐射。光散射材料重新引导到达光散射材料的相当大部分的光。小透镜材料聚焦透过其的光。可以向一个或多个孔中提供一种以上光学材料。如果光学材料 190 是色料或颜色转换材料，在不同孔 180 中沉积不同色料或颜色转换材料以提供滤色片阵列或颜色转换材料阵列。例如，在一些孔中提供红色色料（例如 OLED 器件 30a），在一些孔中提供绿色色料（例如 OLED 器件 30b），在一些孔中提供蓝色色料（例如 OLED 器件 30c），因此可以使用发白光的发光层 130 形成全色 OLED 显示器。在这种情况下，如果孔 180 的高度大到足以防止色料填满孔 180 并防止色料在孔 180 之间扩散，则是有用的。例如，如果其它保护材料没有在孔 180 上形成厚的覆盖层，则 0.5 微米的孔高度适合容纳一种光学材料。如果在孔 180 上形成保护层，或在一个或多个沉积步骤中在一个或多个孔 180 中提供多种光学材料，则深得多的孔可能是有用的，例如 5 微米深或更大。或者，如果需要相对较大体积的光学材料，则相对较深的孔也是可用的。相对较深的孔也可用于提供改进的环境对比率。本发明用于构造具有红、绿、蓝和白光发光像素的 RGBW 显示器。这可以使用如上所述的共用发白光层构造，但在这种情况下，白色像素不一定需要与其相联的光学材料 190（例如，OLED 器件 30d）。但是，如果需要，白色像素可以包括例如用于修整白色色调的光学材料。在美国专利申请公开 No. 2004/0113875 A1 中公开了 RGBW 显示器。

光学材料 190 可以以许多方式沉积到孔 180 中。当需要图案化时，例如用于提供滤色片或颜色转换介质，可以通过喷墨沉积法向孔 180 内提供光学材料，但其它方式，例如图案化激光转移或丝网印刷也可用。例如在美国专利 Nos. 6,909,477、6,874,883、美国专利申请公开 Nos. 2005/0100660A1 和 2002/0128351A1 中已经描述了通过喷墨沉积法形成滤色片阵列。当不需要图案化时，例如当所有孔 180 被相同光学材料填充时，可以使用幕涂法、旋涂法、滴涂法、喷涂法和其它相关方法。例如，可以以此方式沉积光散射材料且大多数这类材料流入孔 180。但是，即使所有孔 180 具有相同的光学材料 190，喷墨和其它方法仍然可用。

图案化导电层结构 20 可以任选充当吸收光的黑色矩阵（black matrix）以提高 OLED 显示器 10 的对比度。可以提高 OLED 显示器的亮

度和/或寿命。由于在其它情况下可能在显示器的层内被内部反射的不想要的发射光可以被吸光材料吸收，所以也可以改进显示器的清晰度。在一个实施方案中，吸光材料形成图案化导电层 160，例如黑色银化合物。银是高度导热和导电材料并可以通过本领域中已知的电化学方法制成吸光性的；例如，其可以被氧化和还原。使用传统的光致抗蚀法进行吸光性图案化导电层 160 的沉积和图案化方法。银化合物在现有技术中被建议作为电极的候选物，例如镁银化合物。其它合适的材料包括铝、铜、镁、钛或其合金。

在特别有用的实施方案中，图案化导电层 160 可以包括由供体通过激光转移沉积成所需图案的金属纳米颗粒。在这种方法中，可以制备相对较厚层的图案化导电层 160。例如，可以制备粒度 2-4 纳米的金属纳米颗粒并与 IR 吸收染料在有机溶液中混合，然后均匀涂布到供体板上并干燥。干燥的金属纳米颗粒层的厚度可以非常薄或多达 2 微米或更厚。供体板可以与共用透光电极 150 相邻（优选相接触）放置。通过图案化辐射，优选通过激光辐射，IR 染料吸收辐射以产生导致金属纳米颗粒退火的热。当移除供体板时，退火的金属纳米颗粒留在透光电极 150 上。

在另一实施方案中，吸光材料可以是图案化绝缘层 170 的一部分。吸光材料可以包括金属氧化物、金属硫化物、二氧化硅、氮化硅、碳、吸光聚合物、用吸收性染料掺杂的聚合物、或其组合。优选地，吸光材料是黑色的并可以包括其它抗反射涂层。

在优选实施方案中，导电层均匀沉积在顶部透光电极上，例如通过蒸发或溅射。接着，在导电层上提供图案化绝缘层 170 并用作蚀刻掩模以使导电层 160 图案化并且不去除图案化的绝缘层。尽管通常去除聚合物蚀刻掩模，但出于几个原因，留下图案化绝缘层 170 在本发明中是有利的。

首先，留下图案化绝缘层 170 减少了制造步骤。

其次，尽管可以只使用导电层 160 充当用于光学材料的孔，但将这种导电层图案化至足够厚度可能是困难和耗时的（但是应该指出的是，使用上述金属纳米颗粒的方法可以克服这些缺陷中的一些）。根据特定应用，光学材料可能需要一至数微米的厚度。这可能导致导电材料的长的沉积时间或蚀刻时间。此外，厚金属层有时可能产生高应力，从而导致器件故障，例如 OLED 的一层或多层的脱层。相反，容易制造厚度为

一至数微米的图案化绝缘层 170，特别是如果它们是聚合的，且这类聚合物层的应力通常低于厚度相当的金属的应力。因此，通常优选地，绝缘层 170 的厚度大于导电层 160。

第三，通过使用图案化导电层 160 和图案化绝缘层 170，可以选择各自的表面张力性质以更方便地实现光学材料的沉积。例如，如果光学材料从亲水溶剂中沉积，可以选择或改变图案化绝缘层 170 的表面张力成为疏水的，从而排斥溶剂。这可以影响沉积的光学材料的形状。例如，可以由此形成小透镜材料。

当图案化绝缘层 170 充当蚀刻掩模并保留一部分所述结构时，有几种提供图案化绝缘层 170 的方式。在一个优选方法中，通过辐射诱导的热转移来转移聚合物（例如由供体激光转移），从而提供图案化绝缘层 170。

当使用激光转移图案化时，图案化绝缘层 170 可以包括聚合物粘合剂、非晶有机固体、热不稳定或产生气体的物质，和任选辐射吸收性材料。此外，绝缘层可以含有染料或颜料色料以形成黑色矩阵。

绝缘层 170 的激光转移中可用的聚合粘合剂和有机固体优选是热不稳定或产生气体的物质，例如聚氰基丙烯酸酯、硝基纤维素、马来酸酐的共聚物和授予 Weidner 的美国专利 No. 6,190,827 和授予 Weidner 等人的美国专利 No. 6,165,671 和其中引用的参考文献中作为激光供体元件中的推进层的组分公开的材料。绝缘层 170 也可以含有确保层的物理完整性所必需的其它聚合和有机固体。

绝缘层 170 的辐射吸收材料可以是染料，例如共同转让的授予 DeBoer 的美国专利 Nos. 4,973,572 和授予 Tutt 的 5,578,416 中指定的染料，或如炭黑的颜料。主要标准在于，绝缘层 170 的辐射吸收材料以高到足以使材料从供体转移到基板上的强度吸收在给定波长的激光。这种转移的效率公知取决于激光流量、光点尺寸、光束交迭和其它因素。

绝缘层 170 的非晶有机固体可以是如之前引用的美国专利 No. 6,165,671 中所述的单体型树脂，例如氢化和部分氢化的松香酯和类似的松香酯。市售材料包括氢化木松香的甘油酯，例如 Staybellite Ester 10（Hercules），氢化松香的甘油酯，例如 Foral 85（Hercules），改性松香的季戊四醇酯，例如 Pentalyn 344（Hercules）。层 170 的非晶有机固体还可以包括如共同转让的授予 Neumann 的美国专利 No. 5,891,602 中

所述的单体型玻璃状固体作为染料供体激光转移板中的粘合剂元件。绝缘层 170 的非晶有机固体也可以是分子量小于大约 4000 的低聚树脂，例如聚酯 Tone 260。

除了已经公开的材料外，绝缘层 170 可以包括作为涂布助剂所必需的和用于表面性质改性的表面活性剂、制成的器件的物理完整性和处理所必须的硬化剂、促粘剂和类似物。如上所述，也可以在绝缘层 170 中加入染料和颜料以形成黑色矩阵。

转移可以通过粘合转移或更优选通过烧蚀转移来进行。术语“烧蚀转移”广义理解为从供体介质热诱导转移，其中供体介质的至少一部分组分转化成气态。转化成气态的材料可以本身是抗蚀剂（聚合物）材料或可以是供体的一些其它组分材料，其由此充当烧蚀转移用的推进剂。在任一情况下，膨胀成气态形式产生了推进力，这在烧蚀转移中充当转移机制。烧蚀转移的大致分类可以包括升华转移，其中被加热的一些或所有抗蚀剂供体材料从固体转化成蒸气。烧蚀转移也包括分裂转移或颗粒转移，其中至少一部分供体材料可以不实际转化成气态，但通过转化成供体的一些受热组分的蒸气形式而有效地分裂并被推进。在烧蚀转移中，推进供体抗蚀剂材料跨过供体表面和受体基板之间的间隙。烧蚀转移的气化和气态流动机制使该方法与传统粘合转移不同，后者依赖于亲密接触（即没有接触）和一定类型的熔融来使抗蚀剂材料在供体和受体之间转移。相反，烧蚀转移技术要求供体和受体表面之间的间隙。要沉积的热致抗蚀剂材料，或供体中充当推进剂的一些其它材料被加热至升华或烧蚀态，从而导致供体的至少一些组分部分或完全气化。在由激光或其它来源适当加热下，所得蒸气和/或烧蚀固体以部分或完全气化形式跨过间隙从供体向受体表面转移。

在其中图案化绝缘层 170 留下并充当抗蚀剂的另一可用实施方案中，可以通过烧蚀去除来将均匀绝缘层图案化。在这种情况下，绝缘层包括对辐射敏感的可烧蚀材料并均匀涂布在导电层上。可以通过旋涂、幕涂、喷涂或其它方便方法进行这类涂布。然后通过施加图案化辐射，例如来自激光的辐射，将绝缘层图案化，这导致受辐射区域中的材料的烧蚀。然后通过蚀刻将导电层图案化。可烧蚀的对辐射敏感的涂料可以包括各种组分。应该选择组分以使可烧蚀的对辐射敏感的涂料能够在承受辐射时从基板上烧蚀。例如，在一个实施方案中，可烧蚀的对辐

射敏感的涂料包括粘合剂和红外吸收化合物。在另一实施方案中,可烧蚀的对辐射敏感的涂料包括粘合剂、红外吸收化合物和充当排斥材料的聚合碳氟化合物。在再一实施方案中,可烧蚀的对辐射敏感的涂料包括粘合剂和紫外线吸收化合物。在又一实施方案中,可烧蚀的对辐射敏感的涂料包括粘合剂、红外吸收化合物和润湿剂。也可以使用合适的组分形成其它实施方案。具有高的羟基官能度的粘合剂,例如聚(乙烯醇),特别有用。

现在参看图 3,显示了根据本发明的方法制成的具有多个 OLED 器件的 OLED 显示器的另一实施方案的顶视图。OLED 显示器 10 包括多个 OLED 器件 30。每个 OLED 器件 30 是像素,即 OLED 显示器 10 的可独立寻址的发光单元。OLED 显示器 10 也包括图案化导电层结构 25,其与图 1 的图案化导电层结构 20 类似。但是,在这种情况下,图案化导电层结构 25 图案化成一系列的纵列以覆盖 OLED 显示器 10 的 OLED 器件 30 纵列之间的 OLED 器件间区域,且不覆盖 OLED 器件 30,也不覆盖 OLED 器件的横行之间的 OLED 器件间区域,例如 OLED 器件间区域 70。这种布置限定了与 OLED 显示器 50 上的多个 OLED 器件对准的孔,例如孔 60。连续的孔 60 可以具有不同颜色,例如红色、绿色和蓝色的反复纵列。或者,显示器可以以行排列。

现在参看图 4,并也参看图 2,显示了本发明的制造 OLED 显示器的方法的一个实施方案的方框图。在该方法开始时(步骤 200)提供具有多个 OLED 器件(例如 30a、30b,等)的 OLED 显示器 10(步骤 210)。这是指包括至少基板 100、底电极 110、发光层 130 和共用透光电极 150 的多个 OLED 器件。制备这类 OLED 显示器的方法是本领域中公知的。然后在共用透光电极 150 的整个表面上形成如上所述的导电层(步骤 220)。这类层可以通过例如蒸发沉积或溅射形成。然后在导电层的整个表面上形成如上所述的绝缘层(步骤 230)。可以通过蒸发涂布聚合物在溶剂,例如甲醇、丙酮、四氢呋喃或乙酸乙酯中的溶液来沉积绝缘层。此时,OLED 显示器 10 包括在共用透光电极 150 上的未图案化导电层结构。

然后将均匀的绝缘层图案化(步骤 240),从而在导电层上提供图案化绝缘层。这可以根据绝缘层的性质以数种方式进行。如果绝缘层具有光敏性质,例如光致抗蚀剂,其可以透过掩模依图案暴露在辐射下以

使部分涂料聚合。材料暴露在辐射下的部分固化，其余部分被洗掉。或者，通过使用图案形式的激光烧蚀，例如通过具有被绝缘层吸收的波长的红外激光，可以去除 OLED 器件的发射区域中的非光敏绝缘层，例如氰基丙烯酸酯或硝基纤维素层。该步骤将均匀绝缘层图案化以提供图案化绝缘层 170，暴露出 OLED 器件的发射区域上的导电层，和形成一部分孔 180。

然后通过去除 OLED 器件的发射区域上的导电层（步骤 250），例如导电层的已经在上述步骤中曝光的区域，将均匀导电层图案化。也就是说，使用图案化绝缘层作为蚀刻掩模以便将导电层图案化以形成图案化导电层。这可以根据导电层的性质和下方共用透光电极 150 的性质以数种方式进行。公知的透光电极包括氧化铟锡（ITO）。导电层可以通过化学蚀刻法图案化，例如可以通过用硝酸铁溶液处理来去除银导电层。或者，导电层可以通过等离子蚀刻法图案化，例如，如果导电层是铝。铝的氯等离子蚀刻是公知的。可以通过放电处理氯化化合物（例如 CCl_4 、 CHCl_3 、 BCl_3 或甚至氯气）来产生氯等离子体。该步骤将均匀导电层转化成图案化导电层 160 并完成形成图案化导电层结构 20 和孔 180 的过程。

然后向一个或多个孔内提供光学材料 190（步骤 260）。例如，光学材料 190 可以通过喷墨沉积法沉积到不同孔中的滤色材料或一系列滤色材料以提供滤色片阵列。例如在 US 2005/0100660 A1、US 6,909,477 B1、US 6,874,883 B1 和 US 2002/0128351 A1 中描述了通过喷墨沉积法形成滤色片阵列。

或者，如上所述，光学材料可以是颜色转换材料或一系列颜色转换材料、光散射材料或小透镜材料，或其组合。在向孔 180 内提供光学材料 190 后，该方法可以终止（步骤 270）或可以进一步加工（未显示），例如热退火、施加阻隔层、提供覆盖层，等等。

现在参看图 5，显示了本发明的制造 OLED 显示器的方法的另一实施方案的方框图。该程序初始与图 4 类似，类似之处在于，在基板上提供多个 OLED 器件（步骤 210）。例如通过透过荫罩的气相沉积或通过如上文列举的共同转让的美国专利申请中所述的导电材料的激光热转移，在共用透光电极 150 上形成图案化导电层 160（步骤 225）。或者，可以通过公知的光刻法提供导电层的图案化。然后在图案化的导电层

160 上提供图案化的绝缘层 170 (步骤 235)。可以通过绝缘材料从供体基板上图案化热转移,例如通过将绝缘材料涂布到供体基板上,使供体基板与 OLED 基板接触或紧邻放置并用激光选择性加热供体以使绝缘材料转移到 OLED 基板上,进行图案化。在另一实施方案中,图案化绝缘层 170 可以是厚膜,并可以使用丝网印刷法沉积。或者,图案化绝缘层 170 可以透过荫罩沉积,该荫罩也用于沉积图案化导电层 160。然后如上所述向由图案化导电层结构 20(即图案化导电层 160 和图案化绝缘层 170)形成的孔 180 内提供光学材料 190(步骤 260),该方法终止(步骤 270),或可以如上所述实施进一步加工。

可以使用上述技术的组合。例如,导电层可以如图 4 中那样作为均匀层提供,然后例如通过激光转移法以如图 5 中那样的图案化层形式提供绝缘层。然后通过如图 4 中的蚀刻法将导电层图案化以提供图案化导电层结构 20 和孔 180。

在本发明的一个实施方案中,光学材料可以包括在孔中形成光散射层的颗粒,其改进了 OLED 的发光效率。现在参看图 6,显示了包括散射层的本发明的 OLED 显示器 300 的实施方案。OLED 显示器 300 还显示了图案化导电层结构的另一实施方案,其中使图案化导电层 160 和图案化绝缘层 170 逐渐变细以形成锥形孔。孔中的光学材料是光散射材料 310。光散射材料 310 可以包括体积散射层或表面散射层。在某些实施方案中,光散射材料 310 可以包括具有至少两种不同折光指数的组分。光散射材料 310 可以包括,例如,具有较小折光指数的基质和具有较高折光指数的散射元件。或者,基质可以具有较高折光指数,散射元件可以具有较低折光指数。例如,基质可以包括折光指数大约 1.5 的二氧化硅或交联树脂,或折光指数高得多的氮化硅。如果光散射材料 310 的厚度大于发出的光的波长的 $1/10$,则合意地是光散射材料的至少一种组分的折光指数大约等于或大于其接触的层(在这种情况下即共用透光电极 150)的折光指数。这是要确保电极中捕获的所有光都可以经受光散射材料的变向效应。如果光散射材料 310 的厚度小于发出的光的波长的 $1/10$,则散射层中的材料不需要具有针对其折光指数的这种优选。在一个实施方案中,具有较低折光指数的基质的光学折光指数与共用透光电极 150 的匹配。

在替换性实施方案中,光散射材料 310 可以包括沉积在另一层上的

颗粒，例如可以在共用透光电极 150 上涂布二氧化钛颗粒以散射光。优选地，这类颗粒的直径至少 100 纳米以使可见光的散射最优化。光散射材料通常与共用透光电极 150 相邻和接触以消除有机层和电极中的总内部反射。根据本发明的实施方案，合并的有机层和电极可以形成一些发出的光的波导，因为有机层的折光指数低于透明电极且底电极是反射性的。光散射材料干扰有机和透明电极层中光的总内部反射并将一部分光重新引导出这些层。

光散射材料 310 可以包括有机材料（例如聚合物或导电聚合物）或无机材料。有机材料可以包括，例如，聚噻吩、PEDOT、PET 或 PEN 的一种或多种。无机材料可以包括，例如， SiO_x ($x>1$)、 SiN_x ($x>1$)、 Si_3N_4 、 TiO_2 、 MgO 、 ZnO 、 Al_2O_3 、 SnO_2 、 In_2O_3 、 MgF_2 和 CaF_2 中的一种或多种。光散射材料 310 可以包括，例如，折光指数为 1.6 至 1.8 并被折光指数 2.5 至 3 的二氧化钛掺杂的硅氧化物和硅氮化物。可以使用折光指数 1.4 至 1.6 的聚合材料，其具有折光指数较高的材料的折射元件的分散体，例如可以在聚合材料基质中使用无规分布的二氧化钛球体。或者，可以使用利用氧化铟锡、硅氧化物或硅氮化物的更结构化的布置。折射元件的形状可以是圆柱形、矩形、或球形，但要理解的是，该形状不限于此。光散射材料的组分之间的折光指数差可以为例如 0.3 至 3，且通常需要大的差值。光散射材料的厚度或散射层的表面内或上的特征（features）尺寸可以为例如 0.03 至 50 微米。通常优选避免光散射材料中的衍射效应。例如通过无规布置这些特征或通过确保折射元件的尺寸或分布与该器件从发射区域发出的光的颜色的波长不同，可以避免这类效应。

已知的是，散射层中不同尺寸的颗粒可以具有依赖于波长的不同光学效应。因此，在本发明的另一实施方案中，具有不同尺寸分布的颗粒沉积到代表不同有色像素的不同孔中。在各种替换性实施方案中，颗粒和/或基质材料本身可以被着色并形成单层滤色片。例如，树脂或聚合物可以具有色料，例如染料或颜料。颜料颗粒也可以充当散射材料。

在替换性实施方案中，在一层或多层中形成光学材料以便在各层中提供各种光学效应。例如，可以在孔内在透明电极上形成散射层和在散射层上形成另一滤色层。或者，滤色层可以位于散射层下方。这些层可以在单独的沉积步骤中使用相同或不同的用于沉积这些层的设备来形

成。

在光学材料中可能需要和使用其它光学效应。例如，可以通过在聚合物基质中使用炭黑作为光学层来形成中性密度滤光片。在替换性实施方案中，分开的光学材料层可以具有不同指数，它们利用构造性和解构性光学效应共同形成光学滤光片。

OLED 显示器 300 进一步在显示器上提供透光覆盖层 320，其在光散射材料 310 和透光覆盖层 320 之间形成间隙 330。当使用光散射材料时，会降低显示器的清晰度，除非在光散射材料和透光基板或覆盖层（例如覆盖层 320）之间提供低折光指数层。在本发明的实施方案中，可以利用光学材料上方和孔顶部下方的孔中的空间，例如间隙 330 来提供这种低折光指数层。在这种实施方案中，光学材料和孔顶部之间的间隙 330 被空气、惰性气体或光学折光指数低于透明基板 100、透光覆盖层 320 或共用透光电极 150 且光学折光指数低于 OLED 的发光层（一层或多层）中的任何有机材料的材料填充。优选地，光学材料和覆盖层之间的这种间隙为至少 0.5 微米，更优选多于 1 微米，再更优选多于 5 微米。

可以为孔提供反射边缘，例如如果对图案化电极使用金属导体的情况，以助于朝每一发射区域的边缘发出的光的光发射。可以通过蒸发薄金属层来施加反射涂层。或者，孔可以是不透明的或吸光的。吸光材料可以使用例如本领域中已知的滤色材料。优选地，孔的侧壁是反射性的，而顶部可以是黑色和吸光的。吸光表面或涂料吸收入射到 OLED 器件上的环境光，由此改进该器件的对比度。OLED 表面上的孔的有用高度为 1 微米或更大。可以在包封透光覆盖层 320 或孔上使用粘合剂以便将包封覆盖层固定到孔上，从而提供附加的机械强度。

在本发明的替换性实施方案中，可以在光学材料下方或上方的透明电极上放置环保层（未显示）。例如，可以在透明电极上方和光学材料下方沉积氧化铝或聚对亚苯基二甲基。

下面描述本发明的 OLED 显示器可用的一些结构特征。

基板

通常在支承基板 100 上提供本发明的 OLED 显示器，其中阴极或阳极可以与基板接触。基板可以具有含许多层的简单或复杂结构，例如具有电子元件例如 TFT 元件、平面化层（planarizing layers）和布线层等

等的玻璃支承体。与基板接触的电极方便地被称作底电极。传统地，底电极是阳极，但本发明不限于这种构造。基板可以是透光或不透明的，这取决于预期发光方向。为了透过基板观看 EL 发射，透光性质是合意的。在这种情况下通常使用透明玻璃或塑料。对于透过顶部电极观看 EL 发光的应用，基板可以是透光、吸光或反光的。在这种情况下使用的基板包括但不限于，玻璃、塑料、半导体材料、硅、陶瓷、含绝缘层的金属、和电路板材料。当然，必需在这些器件构造中提供透光顶部电极。

阳极

在共用透光电极 150 是阳极的情况下，阳极应该对感兴趣的发光透明或基本透明。本发明中所用的共用透明阳极材料是氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 和氧化锡，但其它金属氧化物也可用，包括但不限于，铝-或铟掺杂的氧化锌、氧化镁铟、和氧化镍钨。除了这些氧化物外，可以使用金属氮化物，例如氮化镓，和金属硒化物，例如硒化锌，和金属硫化物，例如硫化锌作为阳极。对于仅透过阴极观看 EL 发光的应用，在底电极 110 是阳极的情况下，阳极的透射特性不重要并可以使用透明、不透明或反射性的任何导电材料。用于该用途的导体的实例包括但不限于，金、银、钼、钨和铂。典型的阳极材料（透射或不透射的）具有 4.1 eV 或更大的功函。所需阳极材料通常通过任何合适的方式，例如蒸发、溅射、化学气相沉积或电化学方式沉积。阳极可以使用公知光刻法图案化。任选地，阳极可以在施加其它层之前抛光以降低表面粗糙度，从而使短路 (shorts) 最少化或提高电阻。

空穴注入层 (HIL)

在阳极和空穴传输层 120 之间提供空穴注入层通常是有用的。空穴注入材料可用于改进随后的有机层的成膜性并促进空穴注入空穴传输层。适用在空穴注入层中的材料包括但不限于，如美国专利 No. 4,720,432 中所述的卟啉化合物、如美国专利 Nos. 6,127,004、6,208,075 和 6,208,077 中所述的等离子体沉积的碳氟聚合物，一些芳胺，例如 m-MTDATA (4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯胺)、无机氧化物，包括钒氧化物 (VOx)、钼氧化物 (MoOx) 和镍氧化物 (NiOx)。在 EP 0 891 121 A1 和 EP 1 029 909 A1 中描述了据称在有机 EL 器件中可用的替换性空

穴注入材料。如美国专利 No. 6,720,573 中所述,六氮杂三亚苯基衍生物也是可用的 HIL 材料。

用在 HIL 中的另一类型的合适的材料包括 p 型掺杂有机材料。P 型掺杂有机材料通常包括空穴传输材料,例如被受电子掺杂剂掺杂的芳胺(见下文)。这类掺杂剂可以包括,例如,2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基喹啉并二甲烷(F4-TCNQ)和 7,7,8,8-四氰基喹啉并二甲烷(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 型掺杂浓度优选为 0.01-20 体积%。例如在美国专利 Nos. 5,093,698、6,423,429 和 6,597,012 中进一步描述了这类层材料。

空穴传输层 (HTL)

空穴传输层 120 含有至少一种空穴传输化合物,例如芳族叔胺,其中后者被理解为是含有至少一个仅键合到碳原子(其中至少一个碳原子是芳环的成员)上的三价氮原子的化合物。在一种形式中,芳族叔胺可以是芳胺,例如单芳胺、二芳胺、三芳胺或聚芳胺。Klupfel 等人在美国专利 No. 3,180,730 中举出了示例性单体型三芳胺。Brantley 等人在美国专利 Nos. 3,567,450 和 3,658,520 中公开了被一个或多个乙烯基取代的和/或包含至少一个含活性氢的基团的其它合适的三芳胺。

芳族叔胺的更优选类型是如美国专利 Nos. 4,720,432 和 5,061,569 中所述的包括至少两个芳族叔胺部分的那些。空穴传输层可以由单一芳族叔胺化合物或其混合物形成。可用的芳族叔胺的实例如下:

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-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-花基)-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]芴
4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯胺 (MTDATA)
4,4'-双[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]联苯 (TPD)

另一类型的可用空穴传输材料包括如 EP 1 009 041 中所述的多环芳族化合物。EP 0 891 121 A1 和 EP 1 029 909 A1 中所述的一些空穴注入材料也可以构成可用的空穴传输材料。此外，可以使用聚合型空穴传输材料，包括聚(N-乙烯基咔唑) (PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺和共聚物，包括被称作 PEDOT/PSS 的聚(3,4-亚乙基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)。

发光层 (LEL)

如美国专利 4,769,292 和 5,935,721 中更充分描述的那样，有机 EL 元件的一个或多个发光层 (LEL) 130 包括发光的荧光或磷光材料，其

中由于该区域内电子-空穴对的重组而产生电致发光。发光层可以包括单种材料,但更通常包括被客体发光材料(一种或多种)掺杂的主体材料,其中发光主要来自发光材料并可以具有任何颜色。这种客体发光材料通常被称作发光掺杂剂。发光层中的主体材料可以是如下定义的电子传输材料、如上定义的空穴传输材料、或支持空穴-电子重组的另一材料或材料组合。发光材料通常选自高荧光染料和磷光化合物,例如,如 WO 98/55561、WO 00/18851、WO 00/57676 和 WO 00/70655 中所述的过渡金属络合物。发光材料通常以主体材料的 0.01 至 10 重量%掺入。

主体和发光材料可以是小的非聚合分子或聚合材料,包括聚芴和聚乙烯基亚芳基(例如聚(对亚苯基亚乙烯基), PPV)。在聚合物的情况下,小分子发光材料可以分子分散到聚合主体中,或可以通过使次要元件共聚到主体聚合物中来加入发光材料。

选择发光材料的重要关系是比较带隙电势,带隙电势是指分子的最高被占分子轨道和最低未被占的分子轨道之间的能量差。对于从主体到发光材料的有效能量转移,必需条件在于掺杂剂的带隙小于主体材料。对于磷光发射体(包括由三重态激发态发光的材料,即所谓的“三重态发射体”),同样重要地,主体的主体三重态能量级高到足以实现能量从主体向发光材料的转移。

已知可用的主体和发光材料包括但不限于, US 4,768,292、US 5,141,671、US 5,150,006、US 5,151,629、US 5,405,709、US 5,484,922、US 5,593,788、US 5,645,948、US 5,683,823、US 5,755,999、US 5,928,802、US 5,935,720、US 5,935,721、US 6,020,078、US 6,475,648、US 6,534,199、US 6,661,023、US 2002/0127427 A1、US 2003/0198829 A1、US 2003/0203234 A1、US 2003/0224202 A1、US 2004/0001969 A1 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能够支持电致发光的一类可用的主体化合物。可用的螯合类喔星(oxinoid)化合物的实例如下:

CO-1: 铝三喔星 [别名, 三(8-喹啉醇合)铝(III)]

CO-2: 镁双喔星 [别名, 双(8-喹啉醇合)镁(II)]

CO-3: 双[苯并{f}-8-喹啉醇合]锌(II)

CO-4: 双(2-甲基-8-喹啉醇合)铝(III)-间-氧代-双(2-甲基-8-喹啉醇合)

铝(III)

CO-5: 铟三喔星 [别名, 三(8-喹啉醇合)铟]

CO-6: 铝三(5-甲基喔星) [别名, 三(5-甲基-8-喹啉醇合)铝(III)]

CO-7: 锂喔星 [别名, (8-喹啉醇合)锂(I)]

CO-8: 镓喔星 [别名, 三(8-喹啉醇合)镓(III)]

CO-9: 锆喔星 [别名, 四(8-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 US 5,935,721、US 5,972,247、US 6,465,115、US 6,534,199、US 6,713,192、US 2002/0048687、US 2003/0072966 和 WO 2004/018587 中所述的那些。一些实例包括 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如 US 5,121,029 中所述的二苯乙烯基亚芳基衍生物, 和吡啶衍生物, 例如 2,2',2''-(1,3,5-亚苯基)三[1-苯基-1H-苯并咪唑]。

合意的主体材料能够形成连续膜。发光层可以含有多于一种主体材料以改进器件的薄膜形态、电性质、发光效率和寿命。电子传输和空穴传输材料的混合物是已知的可用主体。此外, 上列主体材料与空穴传输或电子传输材料的混合物可以构成合适的主体。

可用的荧光掺杂剂包括但不限于, 蒽、并四苯、咕吨、苝、红荧烯、香豆素、若丹明、喹吖啶酮、二氰基亚甲基吡喃化合物、噻喃化合物、聚次甲基化合物、吡喃𬝓和噻喃𬝓化合物、茛衍生物、periflanthene 衍生物、茛并苝衍生物、双(吡嗪基)胺硼化合物、双(吡嗪基)甲烷硼化合物、二苯乙烯基苯和二苯乙烯基联苯的衍生物、和 carbostyryl (碳苯乙烯基) 化合物。在二苯乙烯基苯的衍生物中, 特别可用的是被二芳基氨基取代的那些, 非正式称作二苯乙烯基胺。

应该选择对磷光发射体 (包括由三重态激发态发光的材料, 即所谓的“三重态发射体”) 合适的主体材料以使三重态激子从主体材料有效转移到磷光材料中。为了发生这种转移, 高度合意的条件是, 磷光材料的激发态能量低于最低三重态与主体基态之间的能量差。但是, 不应该选择大到足以导致 OLED 的驱动电压的不可接受的提高的主体带隙。在 WO 00/70655 A2、01/39234 A2、01/93642 A1、02/074015 A2、02/15645 A1 和 US 2002/0117662 中描述了合适的主体材料。合适的主体包括某些芳胺、三唑、吡啶和吡唑化合物。合意的主体的实例是 4,4'-N,N'-二吡唑-联苯 (CBP)、2,2'-二甲基-4,4'-N,N'-二吡唑-联苯、间-(N,N'-二吡唑)苯

和聚(N-乙基基吡唑), 包括它们的衍生物。

本发明的发光层中可用的磷光材料的实例包括, 但不限于, 在 WO 00/57676、WO 00/70655、WO 01/41512 A1、WO 02/15645 A1、US 2003/0017361 A1、WO 01/93642 A1、WO 01/39234 A2、US 6,458,475 B1、WO 02/071813 A1、US 6,573,651 B2、US 2002/0197511 A1、WO 02/074015 A2、US 6,451,455 B1、US 2003/0072964 A1、US 2003/0068528 A1、US 6,413,656 B1、US 6,515,298 B2、US 6,451,415 B1、US 6,097,147、US 2003/0124381 A1、US 2003/0059646 A1、US 2003/0054198 A1、EP 1 239 526 A2、EP 1 238 981 A2、EP 1 244 155 A2、US 2002/0100906 A1、US 2003/0068526 A1、US 2003/0068535 A1、JP 2003/073387 A、JP 2003/073388 A、US 2003/0141809 A1、US 2003/0040627 A1、JP 2003/059667 A、JP 2003/073665 A 和 US 2002/0121638 A1 中描述的那些。

电子传输层 (ETL)

可形成本发明的有机 EL 元件的电子传输层 140 用的形成薄膜的材料是金属螯合的类喹星化合物, 包括喹星本身的螯合物 (通常也被称作 8-喹啉醇或 8-羟基喹啉)。这类化合物有助于注入和传输电子, 表现出高性能水平, 并容易以薄膜形式制造。之前列出了示例性类喹星化合物。

其它电子传输材料包括美国专利 No. 4,356,429 中公开的各种丁二烯衍生物和美国专利 No. 4,539,507 中所述的各种杂环光学增白剂。吡啶、噻二唑、三唑、吡啶噻二唑、三嗪、菲咯啉衍生物和一些噻咯 (silole) 衍生物也是可用的电子传输材料。

电子注入层 (EIL)

为了获得低驱动电压, 可以使用 n 型有机材料形成与阴极相邻放置的电子注入层 (EIL)。EIL 可以位于 ETL 和阴极之间, 或其也可以起到 ETL 的作用。N 型掺杂有机材料通常含有有机电子传输材料 (见上文) 和给电子掺杂剂, 例如低功函金属 (<4.0 eV)。参见, 例如, 美国专利 5,458,977、6,013,384、6,509,109 和 6,639,357。特别可用在 EIL 中的电子传输材料包括金属螯合类喹星化合物, 例如 Alq 和菲咯啉衍生物。其它可用的材料包括丁二烯衍生物、三嗪、吡啶衍生物、和噻咯衍生物。在一些情况下, 将两种或多种主体合以获得适当的电荷注入和稳定性是

有用的。

对金属掺杂的有机层合适的金属包括碱金属（例如锂、钠）、碱土金属（例如钡、镁）、镧系金属（例如镧、铈、镨）或其组合。低功函金属在金属掺杂有机层中的浓度为 0.1 体积%至 30 体积%。优选地，低功函金属在金属掺杂有机层的浓度为 0.2 体积%至 10 体积%。方便地，低功函金属与有机电子传输材料以大约 1:1 的摩尔比提供。

阴极

当阴极包括底电极 110 并仅透过阳极观看发光时，本发明中所用的阴极可以包括几乎任何导体材料。合意的材料具有良好的成膜性质以确保与下方有机层的良好接触，促进低电压下的电子注入，并具有良好稳定性。可用的阴极材料通常包括低功函金属（ <4.0 eV）或金属合金。一种优选的阴极材料包括如美国专利 No. 4,885,221 中所述的 Mg:Ag 合金，其中银的百分比为 1 至 20%。另一合适类型的阴极材料包括双层，其包含与有机层（例如 ETL）接触的薄电子注入层（EIL），有机层被更厚的导电金属层覆盖。在此，EIL 优选包括低功函金属或金属盐，如果这样，所述更厚的覆盖层不需要具有低功函。一种这样的阴极包括如美国专利 No. 5,677,572 中所述的 LiF 薄层和随后更厚的 Al 层。其它可用的阴极材料组合包括但不限于，美国专利 Nos. 5,059,861、5,059,862 和 6,140,763 中所公开的那些。

当阴极是共用透光电极 150 并透过阴极观看发光时，阴极应该尽可能透明。对于这类用途，金属必须薄或必须使用透明导电氧化物，或这些材料的组合。最常用于电极的材料是氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO），或薄金属层，例如 Al、Mg 或 Ag，其厚度优选为 5 纳米至 20 纳米。如果使用，这类薄金属通常被更厚的导电氧化物（例如 ITO 或 IZO）层涂布。已经在 US 4,885,211、US 5,247,190、US 5,703,436、US 5,608,287、US 5,837,391、US 5,677,572、US 5,776,622、US 5,776,623、US 5,714,838、US 5,969,474、US 5,739,545、US 5,981,306、US 6,137,223、US 6,140,763、US 6,172,459、EP 1 076 368、US 6,278,236 和 US 6,284,393 中更详细描述了光学透明阴极。阴极材料通常通过蒸发、溅射或化学气相沉积法沉积。当需要时，可以通过许多公知方法实现图案化，包括但不限于，透掩模沉积、如 US 5,276,380 和 EP 0 732 868 中所述的整体荫罩、激光烧

蚀和选择性化学气相沉积。

其它常见有机层和器件构造

在一些情况下，发光层 130 和电子传输层 140 任选坍塌成单层，其起到支持发光和电子传输的作用。本领域中同样已知的是，可以在充当主体的空穴传输层中加入发光掺杂剂。可以在一层或多层中加入多种掺杂剂以例如通过合并发蓝光和发黄光材料、发青光和发红光材料，或发红光、发绿光和发蓝光材料来产生发白光的 OLED。例如在 EP 1 187 235、EP 1 182 244、US 5,683,823、US 5,503,910、US 5,405,709、US 5,283,132、US 2002/0186214、US 2002/0025419、US 2004/0009367 和 US 6,627,333 中描述了发白光的器件。

可以在本发明的器件中使用本领域中教导的附加层，例如激子-、电子-和空穴-阻隔层。空穴阻隔层常用于改进磷光发射体器件的效率，例如 US 2002/0015859、WO 00/70655A2、WO 01/93642A1、US 2003/0068528 和 US 2003/0175553 A1 中所述。

本发明可以在如 US 6,337,492、US 2003/0170491 和 US 6,717,358 中所教导的所谓串联器件体系结构使用。这种串联器件具有位于阳极和阴极之间的多个电致发光单元，通常在单元之间具有连接层以促进电荷生成并注入到电致发光单元中。

有机层的沉积

上文提到的有机材料适当地通过气相法，例如升华法沉积，但可以由流体，例如由含有任选粘合剂的溶剂沉积以改进成膜。如果该材料是聚合物，溶剂沉积是可用的，但可以使用其它方法，例如从供体板溅射或热转移。要通过升华法沉积的材料可以由升华“舟皿”气化，该舟皿通常如美国专利 No. 6,237,529 中所述包括钽，或可以首先涂布到供体板上，然后与基板更紧邻地升华。含有材料混合物的层可以采用分别的升华舟皿或可以将这些材料预混并由单个舟皿或供体板涂布。可以使用荫罩、整体荫罩（美国专利 No. 5,294,870）、来自供体板的空间限定热染料转移（美国专利 Nos. 5,688,551、5,851,709 和 6,066,357）和喷墨法（美国专利 No. 6,066,357）实现图案化沉积。

包封

多数 OLED 器件对湿气和/或氧敏感,因此它们通常在惰性气氛,例如氮气或氩气中密封。在惰性环境中密封 OLED 器件时,可以使用有机粘合剂、金属焊料或低熔融温度玻璃粘贴保护性覆盖物。在本发明中,保护性覆盖物可以由玻璃、聚合膜、复合材料或其它制成,只要其足够透光。通常,也在密封空间内提供吸气剂或干燥剂。可用的吸气剂和干燥剂包括,碱金属和碱土金属、氧化铝、铝土矿、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。包封和干燥技术包括但不限于美国专利 No. 6,226,890 中所述的那些。此外,阻隔层,例如 SiO_x、氧化铝、paralene、Teflon 和交替无机/聚合层是本领域已知用于包封的。在优选实施方案中,通过原子层沉积法如本领域中已知的那样沉积氧化铝。这类阻隔层(一层或多层)可以在形成图案化导电层结构 20 后但在向孔内提供光学材料 190 前形成;即在例如共用透光电极 150 和图案化导电层结构 20 上形成阻隔层。或者或另外,可以在光学材料和图案化导电层结构上提供阻隔层,即在沉积光学材料之后。在沉积阻隔层前,最好确保已经例如通过热加工去除导电层结构或光学材料中夹带的任何溶剂或水分。

光学优化

本发明的 OLED 器件可以按需要与沉积在一个或多个孔中的光学材料组合采用各种公知光学效应增强其性质。这包括使层厚度最优化以产生最大光透射、提供介电镜面结构、用吸光电极代替反射电极、在显示器上提供防闪光或抗反射涂层、在显示器上提供极化介质、或提供与显示器的发射区域呈功能关系的有色的、中性密度的(neutral density)、或光转换过滤器。也可以在覆盖物上或作为覆盖物的一部分提供过滤器、极化器和防闪光或抗反射涂层。

OLED 器件可以具有微腔结构。在一个有用的实例中,金属电极之一基本不透明并有反射性;另一个有反射性并半透明。反射性电极优选选自 Au、Ag、Mg、Ca 或其合金。由于存在两个反射金属电极,该器件具有微腔结构。这种结构中的强光学干扰引起共振状况。接近共振波长的发射增强,并抑制了远离共振波长的发射。可以通过选择有机层的厚度或通过电极之间放置透明光学间隔物来调节光程长度。例如,本发明的 OLED 器件可以具有置于反射性阳极和有机 EL 介质之间的 ITO 间

隔层，并在有机 EL 介质上具有半透明阴极。

本发明也可用于反转的 OLED 结构，其中阴极在基板上，阳极在器件顶部。

部件列表

10	OLED 显示器
20	图案化导电层结构
25	图案化导电层结构
30	OLED 器件
30a	OLED 器件
30b	OLED 器件
30c	OLED 器件
30d	OLED 器件
40	截面线
50	OLED 显示器
60	孔
70	OLED 器件间区域
100	基板
110	底电极
120	空穴传输层
130	发光层
140	电子传输层
150	共用透光电极
160	图案化导电层
170	图案化绝缘层
180	孔
190	光学材料
200	方框
210	方框
220	方框
225	方框
230	方框

235	方框
240	方框
250	方框
260	方框
270	方框
300	OLED 显示器
310	光散射材料
320	透光覆盖层
330	间隙

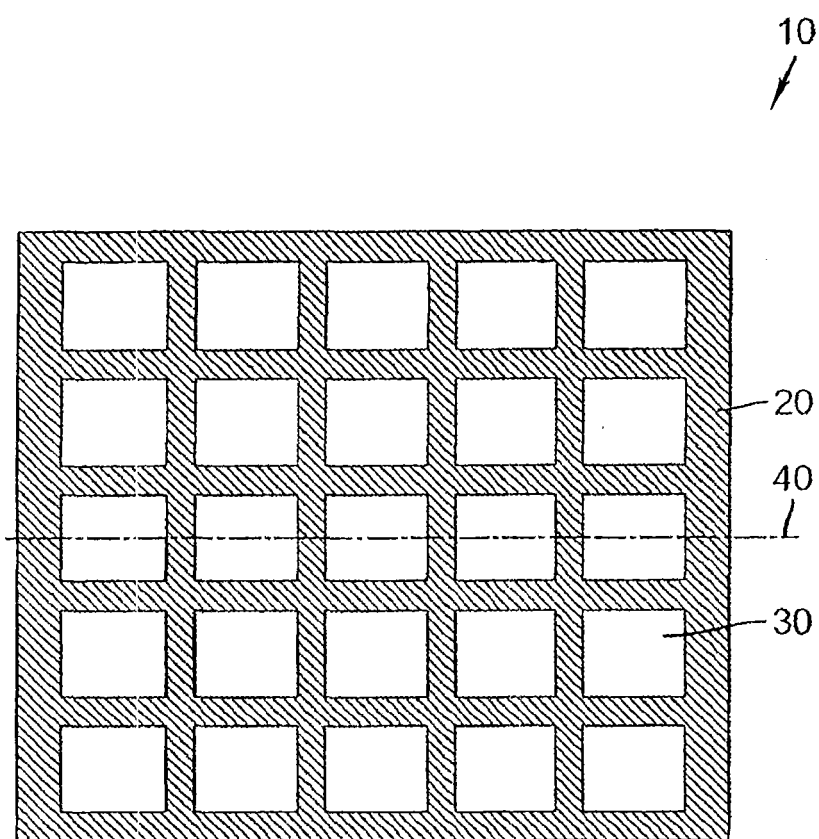


图 1

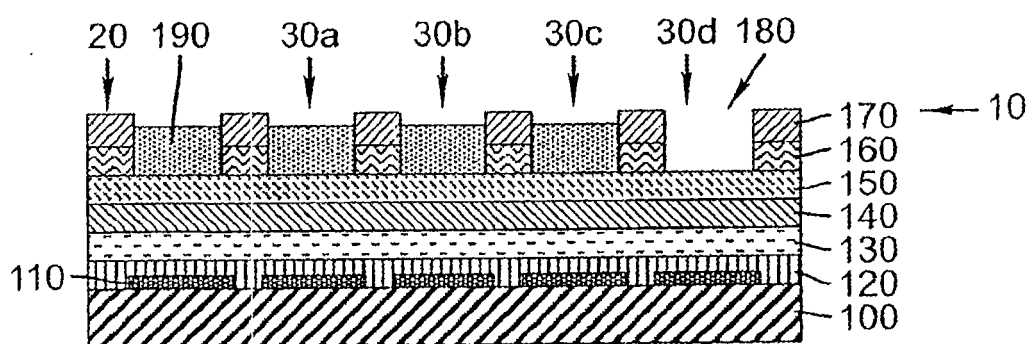


图 2

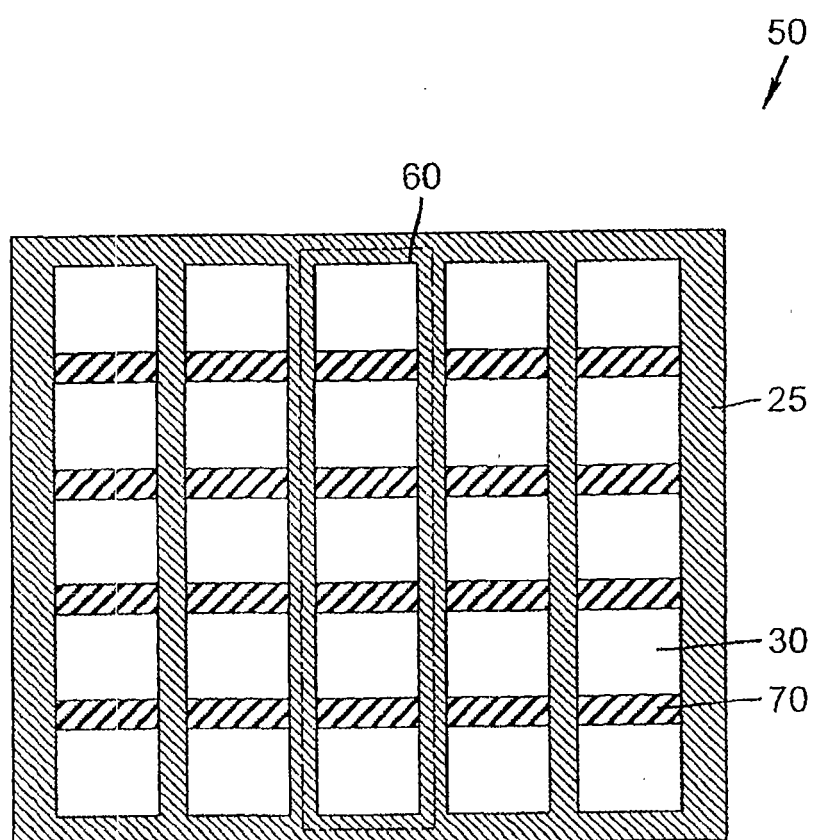


图 3

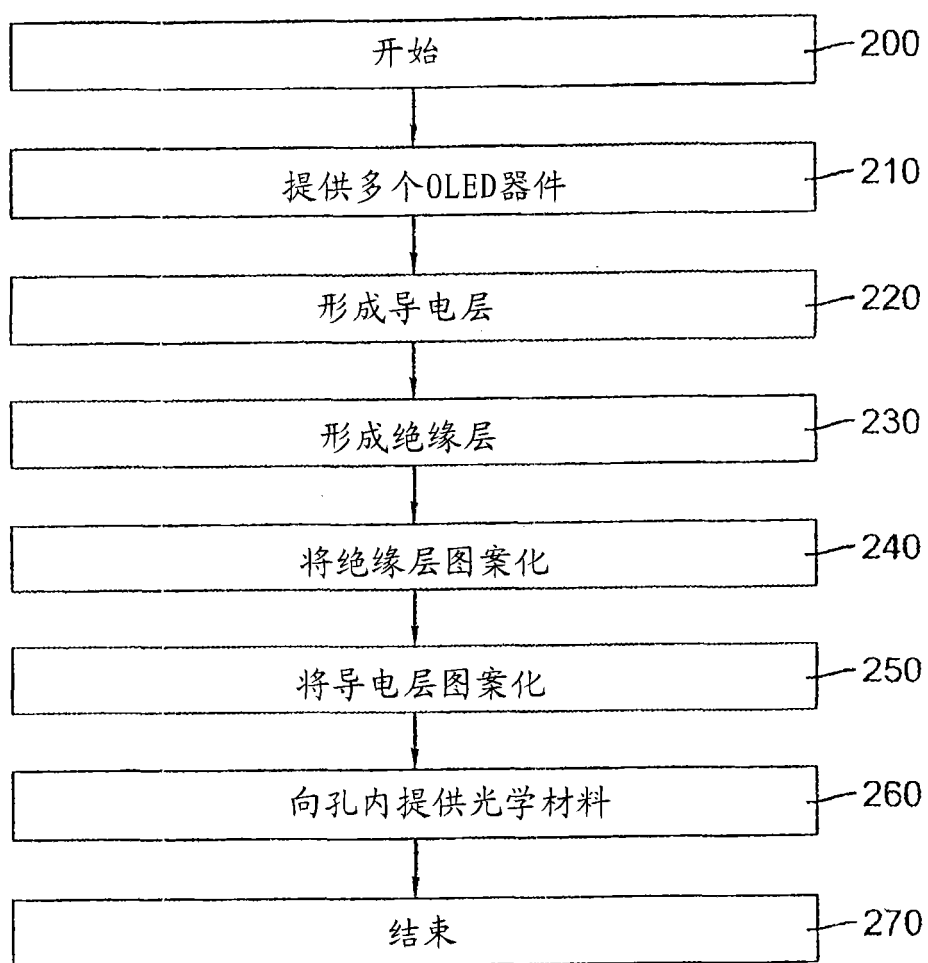


图 4

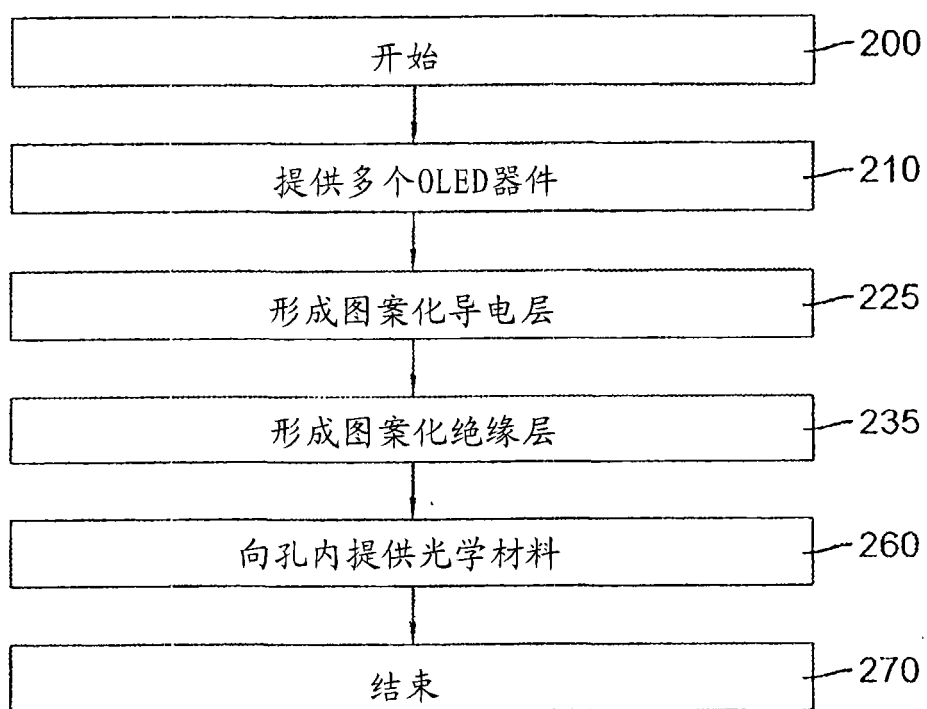


图 5

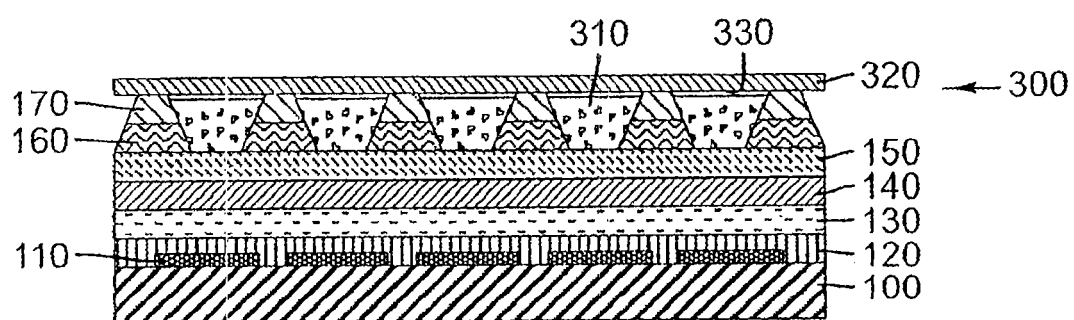


图 6

专利名称(译)	将OLED器件电极和光学材料图案化		
公开(公告)号	CN101288172A	公开(公告)日	2008-10-15
申请号	CN200680036004.9	申请日	2006-09-25
[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)	伊斯曼柯达公司		
[标]发明人	DA钮曼 TJ崔德威 RS库克 Z 杨		
发明人	D· A· 钮曼 T· J· 崔德威 R· S· 库克 Z.杨		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 B82Y20/00 B82Y30/00 H01L27/3213 H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L51/5234 H01L51/5268 H01L51/5275 H01L51/5284 H01L2251/5315 H01L2251/5369		
代理人(译)	段晓玲		
优先权	11/241370 2005-09-30 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

制造具有多个OLED器件的OLED显示器的方法，包括在基板上提供多个OLED器件，这些OLED器件分享共用透光电极；在该共用透光电极上形成图案化导电层结构以限定与一个或多个OLED器件的发射区域对准的孔；并在一个或多个孔中提供光学材料。

