

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580045263.3

[43] 公开日 2007年12月19日

[11] 公开号 CN 101091268A

[22] 申请日 2005.12.27

[21] 申请号 200580045263.3

[30] 优先权

[32] 2004.12.28 [33] US [31] 11/024,202

[86] 国际申请 PCT/US2005/047181 2005.12.27

[87] 国际公布 WO2006/071913 英 2006.7.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.28

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 马丁·B·沃克

罗伯特·L·布劳特

托马斯·R·霍芬德

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞 张天舒

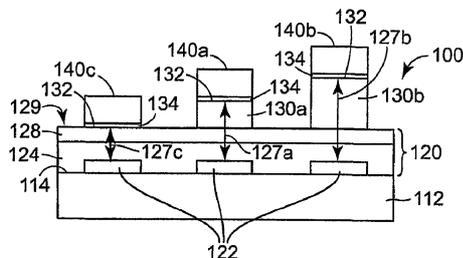
权利要求书 5 页 说明书 25 页 附图 2 页

[54] 发明名称

电致发光器件和制造包括光学垫片的电致发光器件的方法

[57] 摘要

本发明公开一种电致发光器件和制造包括一个或多个光学垫片的电致发光器件的方法。在一个实施例中，所述方法包括在基板上形成电致发光元件。所述方法还包括选择性地热转移光学垫片。



1. 一种制造电致发光器件的方法，所述方法包括：
在基板上形成电致发光元件；以及
将光学垫片选择性地热转移到所述电致发光元件上以形成光腔的至少一部分。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，
所述光学垫片是滤色片。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，
选择性地热转移所述光学垫片的步骤包括：
提供包括基层、用于加热转换层的光以及一个或多个转移层的施主片材；
将所述施主片材设置为使得所述一个或多个转移层靠近所述电致发光元件；以及
选择性地照射所述施主片材的一些部分，以将所述一个或多个转移层的一些部分从所述施主片材热转移到所述电致发光元件。
4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，
所述一个或多个转移层还包括光学垫片层。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，
所述一个或多个转移层还包括部分反射界面。
6. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，
所述一个或多个转移层还包括部分反射层。
7. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，
所述一个或多个转移层还包括滤色片层。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

将滤色片选择性地热转移到所述电致发光元件上。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，

选择性地热转移所述滤色片的步骤包括：

提供包括基层、用于加热转换层的光以及一个或多个转移层的施主片材；

将所述施主片材设置为使得所述一个或多个转移层靠近所述光学垫片；以及

选择性地照射所述施主片材的一些部分，以将所述一个或多个转移层的一些部分从所述施主片材热转移到所述光学垫片。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其中，

所述一个或多个转移层包括滤色片层。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

在所述电致发光元件上形成黑矩阵。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，

形成所述黑矩阵的步骤包括：

将所述黑矩阵选择性地热转移到所述电致发光元件上。

13. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，

所述基板包括多个可独立编址的有源器件。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，

所述光学垫片的折射率与所述光学垫片要转移到的所述电致发光元件的表面的折射率基本上匹配。

15. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

将多个光学垫片选择性地热转移到所述电致发光元件上，以形成多个光腔中的各光腔的至少一部分，

其中，所述多个光腔中的至少一个光腔调节为通过红光，所述多个光腔中的至少一个光腔调节为通过绿光，所述多个光腔中的至少一个光腔调节为通过蓝光。

16. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

将多个光学垫片选择性地热转移到所述电致发光元件上，以形成多个光腔中的各光腔的至少一部分，

其中，所述多个光腔中的至少一个光腔调节为影响红光的发射，所述多个光腔中的至少一个光腔调节为影响绿光的发射，所述多个光腔中的至少一个光腔调节为影响蓝光的发射。

17. 一种电致发光器件，包括：

基板；

所述基板上的电致发光元件；以及

所述基板上的多个光学垫片，

其中，所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成光腔的至少一部分。

18. 根据权利要求 17 所述的电致发光器件，其中，所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片是滤色片。

19. 根据权利要求 17 所述的电致发光器件，还包括：所述多个光学垫片上的部分反射界面。

20. 根据权利要求 19 所述的电致发光器件，还包括：所述部分反射界面上的多个滤色元件。

21. 根据权利要求 17 所述的电致发光器件，其中，

所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成调节为通过光的第一颜色的光腔的至少一部分,并且所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成调节为通过光的第二颜色的光腔的至少一部分。

22. 根据权利要求 21 所述的电致发光器件, 其中,
所述光的第一颜色是红色, 所述光的第二颜色是绿色。

23. 根据权利要求 22 所述的电致发光器件, 其中,
所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成调节为通过蓝光的光腔的至少一部分。

24. 根据权利要求 23 所述的电致发光器件, 还包括:
所述部分反射界面上的多个滤色片,
其中, 所述多个滤色片中的至少一个滤色片是调节为通过红光的光腔上的红色滤色片, 所述多个滤色片中的至少一个滤色片是调节为通过绿光的光腔上的绿色滤色片, 并且所述多个滤色片中的至少一个滤色片是调节为通过蓝光的光腔上的蓝色滤色片。

25. 根据权利要求 17 所述的电致发光器件, 其中,
所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成调节为影响发射光的第一颜色的光腔的至少一部分, 并且所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成调节为影响发射光的第二颜色的光腔的至少一部分。

26. 根据权利要求 25 所述的电致发光器件, 其中,
所述光的第一颜色是红色, 所述光的第二颜色是绿色。

27. 根据权利要求 26 所述的电致发光器件, 其中,
所述多个光学垫片中的至少一个光学垫片形成调节为影响蓝光发射的光腔的至少一部分。

28. 根据权利要求 27 所述的电致发光器件, 还包括:
所述部分反射界面上的多个滤色片,

其中, 所述多个滤色片中的至少一个滤色片是调节为影响红光发射的光腔上的红色滤色片, 所述多个滤色片中的至少一个滤色片是调节为影响绿光发射的光腔上的绿色滤色片, 并且所述多个滤色片中的至少一个滤色片是调节为影响蓝光发射的光腔上的蓝色滤色片。

电致发光器件和制造包括光学垫片的 电致发光器件的方法

技术领域

总的来说，本发明涉及电致发光器件。具体地说，本发明涉及电致发光器件以及制造包括电致发光元件和至少一个光学垫片（optical spacer）的电致发光器件的方法。

背景技术

例如有机或无机电致发光器件等发光器件可以用于各种显示、发光和其它应用中。一般而言，这些发光器件包括设置在两个电极（一个阳极和一个阴极）之间的一个或多个器件层，器件层包括至少一个发光层。在两个电极之间提供电压降或电流，并且将电荷注入器件中。电荷在发光层内重组，并且激发发光体，发光体可以是有机或无机的并且可以发光。通常，电极中的一个或两个是透明的，使得光可以透射穿过电极到达观察者或其它光接受器。

电致发光器件可以构造成或者为顶部发射器件或者为底部发射器件。在顶部发射电致发光器件中，一个或多个发光层位于基板与观察者之间。在底部发射电致发光器件中，透明或半透明基板位于一个或多个发光层与观察者之间。

在代表性的电致发光彩色显示器中，可以在单个基板上形成并且以群组或阵列方式布置一个或多个电致发光器件。存在几种用于制造电致发光彩色显示器的方法。例如，一种方法包括将阵列中的红色、绿色和蓝色电致发光器件子像素彼此相接地设置。例如，另一种方法与红色、绿色和蓝色滤色片相结合地使用白色像素化显示器。

发明内容

本发明提供制造电致发光器件的方法，该电致发光器件包括与

电致发光元件光学关联的光学垫片。具体地说，本发明提供包括与电致发光器件使用的光学垫片的选择性热转移（例如，激光诱发热成像（LITI））的技术。

已经证明，将用于全色器件的发出红色、绿色和蓝色原色光的有机发光二极管（OLED）材料图案化是困难的。已经描述了很多用于这种图案化的技术，包括激光热图案化、喷墨图案化、阴影掩模图案化和光刻图案化。

在不将发射材料图案化的情况下提供全色显示器的可选技术包括本文所述的使用滤色片。然而，将这些可选技术用于传统底部发射电致发光器件结构受到物理和光学因素的限制。因为实际的原因，必须在单独的玻璃件或基板上将滤色片图案化。在这种情况下，发光层与滤色片之间距离的影响导致视差问题。换句话说，来自电致发光器件的朗伯发射使光能够到达对应的滤色片以及大量相邻的滤色片。结果，电致发光显示器的颜色饱和度水平降低。

另一方面，顶部发射电致发光器件允许更复杂的像素控制电路以及在半导体和基板的选择上有更大的灵活性。在代表性的顶部发射器件中，可以在基板上沉积电致发光器件层，然后形成薄的透明金属电极和保护层。

为了增加 OLED 的颜色饱和度，可以产生光腔，调整光腔以使通过的光与经过滤色片的光匹配（例如，Kashiwabara 等人，SID Symposium Digest of Technical Paper-May 2004, 35:1017-1019（2004））。产生这种光腔的一种方法涉及为电致发光元件使用修改的背面，如图 1 所示。电致发光器件 10 包括基板 12、形成于基板 12 的主面 14 上的电致发光元件 20、形成于电致发光元件 20 上的密封层 30 以及形成于密封层 30 上的可选的滤色片 40a、40b 和 40c（下面总称为滤色片 40）。密封层 30 可以是能够用作例如氧和水分的屏障的薄膜密封层。电致发光元件 20 包括第一电极 22、半透明的第二电极 28 以及位于第一电极 22 与第二电极 28 之间的一个或多个器件层 26。第一电极 22 包括反射部分 24 和透明部分 25a、25b 和 25c。第一电极 22 的透明部分 25a、25b 和 25c 具有不同的厚度，以提供在

第一电极 22 的反射部分 24 与半透明的第二电极 28 之间具有厚度 27a、27b 和 27c（下面总称为光腔厚度 27）的光腔。可以改变第一电极 22 的透明部分 25a、25b 和 25c 的厚度，以将光腔厚度 27 调节至期望的发射光的波长。结果是缩小各子像素的发射带，允许均匀的白色 OLED 层发出例如“带蓝色的”、“带绿色的”和“带红色的”光，各种光可以由可选的滤色片 40 滤色。然而，制备其中第一电极 22 的各子像素具有厚度不同的透明部分 25a、25b 和 25c 的电致发光元件 20 是耗时并且昂贵的过程。

在一些实施例中，本发明提供选择性的热转移（例如 LITI）技术，用于形成包括光学垫片的顶部发射电致发光器件，光学垫片形成于电致发光元件的顶部电极上或者形成于在电致发光元件上形成的保护层上。直接在顶部电极或保护层上提供光学垫片的方法可以制备本文所述光腔的至少一些部分。

此外，选择性的热转移图案化（例如作为干式数字化方法的 LITI 图案化）技术可以与用于有机电致发光器件的材料更加兼容。因为该技术是干式技术，因此选择性的热转移还允许将单个基板上的多个层图案化，而不必担心各层的相对溶解度。

在一方面，本发明提供用于制造电致发光器件的方法。在一个实施例中，所述方法包括：在基板上形成电致发光元件；以及将光学垫片选择性地热转移到所述电致发光元件上以形成光腔的至少一部分。在另一个实施例中，所述方法包括：在基板上形成电致发光元件；在所述电致发光元件的至少一部分上形成保护层；以及将光学垫片选择性地热转移到所述保护层上以形成光腔的至少一部分。

在另一方面，本发明提供用于制造包括至少一个电致发光器件的电致发光彩色显示器的方法。所述方法包括：在基板上形成至少一个电致发光器件，其中，形成所述至少一个电致发光器件的步骤包括：在所述基板上形成电致发光元件；以及将光学垫片选择性地热转移到所述电致发光元件上以形成光腔的至少一部分。

在另一方面，本发明提供一种电致发光器件。所述器件包括：基板；所述基板上的电致发光元件；以及所述基板上的多个光学垫片，

其中，所述多个光学垫片的至少一个光学垫片形成光腔的至少一部分。

在本文中，“一”、“一个”、“该”、“至少一个”和“一个或多个”可以互换地使用。

本发明的上述概述不是意图描述本发明的各个公开的实施例或每一种实施方式。下面的附图和详细描述更加具体地举例说明了示例性实施例。

附图说明

图 1 是包括具有不同厚度的光腔的顶部发射电致发光器件的一个实施例的示意图。

图 2 是包括形成于电致发光元件上的光学垫片的顶部发射电致发光器件的一个实施例的示意图。

图 3 是包括形成于电致发光元件上的光学垫片的顶部发射电致发光器件的另一个实施例的示意图。

图 4 是包括形成于保护层上的光学垫片的顶部发射电致发光器件的另一个实施例的示意图。

图 5 是顶部发射电致发光器件的另一个实施例的示意图，该器件包括在黑矩阵的孔中形成于电致发光元件上的光学垫片。

具体实施方式

在示例性实施例的下面详细说明中，参照构成本发明一部分的附图，在附图中作为示例示出可以实施本发明的具体实施例。可以理解，在不脱离本发明的范围的情况下可以利用其它实施例并且进行结构上的改变。

本发明适用于制造电致发光器件的方法。电致发光器件可以包括有机或无机发光器或两种发光器的组合。有机电致发光（OEL）显示器或器件是指包括至少一种有机发射材料的电致发光显示器或器件，不管发射材料是否为小分子（SM）发射体（例如，非聚合发射体）、SM 掺杂聚合物、SM 共混聚合物、发光聚合物（LEP）、掺

杂 LEP、共混 LEP 或另外的有机发射材料，也不管有机发射材料是单独提供还是与 OEL 显示器或器件中的功能性或非功能性的任何其他有机或无机材料相结合地提供。

一般而言，电致发光器件具有设置在两个电极（一个阳极和一个阴极）之间的一个或多个器件层，器件层包括至少一个发光层。在两个电极之间提供电压降或电流，并且将电荷注入器件中。电荷在发光层内重组，并且激发发光体发光。

电致发光器件还可以包括薄膜电致发光显示器或器件。薄膜电致发光器件包括夹在透明介电层与行列电极矩阵之间的发射材料。这种薄膜电致发光显示器可以包括例如美国专利 No.4,897,319 (Sun) 和 5,652,600 (Khormaei 等人) 中描述的显示器。

图 2 是电致发光器件 100 的一个实施例的示意图。电致发光器件 100 包括基板 112、形成于基板 112 的主面 114 上的电致发光元件 120、以及形成于电致发光元件 120 上的光学垫片 130a 和 130b（下面总称为光学垫片 130）。电致发光元件 120 包括第一电极 122、第二电极 128 以及位于第一电极 122 与第二电极 128 之间的一个或多个器件层 124。电致发光器件 100 还包括电致发光元件 120 或光学垫片 130（如果存在）上的部分反射界面 132。在图 2 所示的实施例中，部分反射界面 132 由电致发光元件 120 和光学垫片 130 上的可选的部分反射层 134 形成。电致发光器件 100 还可以包括部分反射界面 132 或可选的部分反射层 134 上的可选的滤色片 140a、140b 和/或 140c（下面总称为滤色片 140）。

电致发光器件 100 的基板 112 可以是适合于电致发光器件或显示器应用的任何基板。例如，基板 112 可以由玻璃、透明塑料或对于可见光基本上透明的其它合适材料构成。基板 112 也可以对于可见光是不透明的，例如为不锈钢、晶体硅等。在某些情况下，电致发光元件 120 的第一电极 122 可以是基板 112。因为在至少某些电致发光器件中使用的材料特别容易因为暴露于氧或水而受到损坏，因此可以选择合适的基板以提供足够的环境屏障，或者为基板设置能够提供足够环境屏障的一个或多个层、涂层或层压制品。

基板 112 还可以包括在电致发光器件和显示器中适合的任何数量的器件或部件，例如晶体管阵列和其它电子器件；滤色片、偏振片、波片、扩散片和其它光学器件；隔离片、阻隔肋、黑矩阵、掩模和其它类似部件；等等。基板 112 还可以包括多个可独立编址的有源器件，例如在欧洲专利申请 No.1,220,191 (Kwon) 中所述的器件。

电致发光器件 100 还包括形成于基板 112 的主面 114 上的电致发光元件 120。尽管图 2 示出电致发光元件 120 形成于基板 112 的主面 114 上并且与该主面相接触，但是在电致发光元件 120 与基板 112 的主面 114 之间可以包括一个或多个层或器件。电致发光元件 120 包括第一电极 122、第二电极 128 以及位于第一电极 122 与第二电极 128 之间的一个或多个器件层 124。第一电极 122 可以是阳极，第二电极 128 可以是阴极，或者，第一电极 122 可以是阴极，第二电极 128 可以是阳极。

第一电极 122 和第二电极 128 通常利用导电材料形成，例如金属、合金、金属化合物、金属氧化物、导电陶瓷、导电分散剂和导电聚合物。合适的材料的例子包括例如金、铂、钯、铝、钙、钛、氮化钛、氧化铟锡 (ITO)、掺氟的氧化锡 (FTO) 和聚苯胺。第一电极 122 和第二电极 128 可以是单层导电材料或者可以包括多层。例如，第一电极 122 和第二电极 128 中任一或两者可以包括铝层和金层、钙层和铝层、铝层和氟化锂层、或者金属层和导电有机层。优选的是，第一电极为反射性的，第二电极为透明的。

在第一电极 122 和第二电极 128 之间形成一个或多个器件层 124。一个或多个器件层 124 包括发光层。可选的是，一个或多个器件层 124 可以包括一个或多个另外的层，例如一个或多个空穴输送层、一个或多个电子输送层、一个或多个空穴注入层、一个或多个电子注入层、一个或多个空穴阻挡层、一个或多个电子阻挡层、一个或多个缓冲层或其组合。

发光层包括发光材料。任何合适的发光材料都可以用于发光层中。可以使用多种发光材料，包括 LEP 和 SM 发光体。发光体包括例如荧光或磷光材料。合适的 LEP 材料类型的例子包括聚苯乙炔

(PPV)、聚对苯(PPP)、聚芴(PF)、目前公知或以后研发的其它 LEP 材料及其共聚物或共混物。合适的 LEP 还可以进行分子掺杂,分散有荧光染料或其它材料,共混有活性或非活性材料,分散有活性或非活性材料,等等。在 Kraft 等人, *Angew.Chem.Int.Ed.*, 37,402-428 (1998)、美国专利 No.5,621,131 (Kreuder 等人)、5,708,130 (Woo 等人)、5,728,801 (Wu 等人)、5,840,217 (Lupo 等人)、5,869,350 (Heeger 等人)、5,900,327 (Pei 等人)、5,929,194 (Woo 等人)、6,132,641 (Rietz 等人) 和 6,169,163 (Woo 等人) 以及 PCT 专利申请公开 No.99/40655 (Kreuder 等人) 中描述了合适的 LEP 材料的例子。

SM 材料通常是可以用于 OEL 显示器和器件中的非聚合有机或有机金属分子材料,作为发射材料、电荷输送材料、作为发射层(例如,控制发光颜色)或电荷输送层中的掺杂剂,等等。通常使用的 SM 材料包括金属螯合化合物,例如 8-羟基喹啉铝 (AlQ) 和 N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基联苯胺 (TPD)。在例如 C.H. Chen 等人, *Macromol.Symp.*, 125:1 (1997)、日本已公开专利申请 2000-195673 (Fujii)、美国专利 No.6,030,715 (Thompson 等人)、6,150,043 (Thompson 等人) 和 6,242,115 (Thomson 等人) 以及 PCT 专利申请公开 No.WO 00/18851 (Shipley 等人) (二价镧系金属配位化合物) 和 WO 00/70655 (Forrest 等人) (环金属铷化合物及其它) 中公开了其它 SM 材料。在例如 PCT 专利申请公开 No.WO 98/55561 (Christou) (树枝状聚合物) 中公开了其它类型的材料。

一个或多个器件层 124 还可以包括空穴输送层。空穴输送层促进空穴从阳极注入电致发光元件 120 并且朝向重组区迁移。空穴输送层还可以用作电子向阳极移动的屏障。任何合适的一种或多种材料都可以用于空穴输送层,例如在 Nalwa 等人, *Handbook of Luminescence, Display Materials and Devices*, Stevens Ranch, CA, American Scientific Publishers, 2003, p.132-195; Chen 等人, *Recent Development in Molecular Organic Electroluminescent Materials*, *Macromol. Symp.*, 1:125 (1997) 以及 Shinar, Joseph, ed., *Organic Light-Emitting*

Devices, Berlin, Springer Verlag, 2003, p.43-69 中描述的材料。

一个或多个器件层 124 还可以包括电子输送层。电子输送层促进电子的注入以及朝向重组区的迁移。如果需要,电子输送层还可以用作空穴向阴极移动的屏障。任何合适的一种或多种材料都可以用于电子输送层,例如在 Nalwa 等人,Handbook of Luminescence, Display Materials and Devices, Stevens Ranch, CA, American Scientific Publishers, 2003, p.132-195; Chen 等人, Recent Development in Molecular Organic Electroluminescent Materials, Macromol. Symp.,1:125 (1997) 以及 Shinar, Joseph, ed., Organic Light-Emitting Devices, Berlin, Springer Verlag, 2003, p.43-69 中描述的材料。

优选的是,电致发光元件 120 能够发出白光。本领域的技术人员将理解,可以选择用于电致发光元件 120 的发光层的材料,使得电致发光元件 120 能够发出白光,例如如欧洲专利申请 No.1,187,235 (Hatwar) 中所述。

一个或多个器件层 124 可以通过多种技术形成于第一电极 122 和第二电极 128 之间,例如,涂覆(例如,旋涂)、印刷(例如,丝网印刷或喷墨印刷)、物理或化学气相沉积、光刻和热转移方法(例如,美国专利 No.6,114,088 (Wolk 等人)中所述的方法)。一个或多个器件层 124 可以可以顺次形成,或者两个或更多个层可以同时设置。在形成一个或多个器件层 124 之后,或者在沉积器件层 124 的同时,在一个或多个器件层 124 上形成或以其它方式设置第二电极 128。作为选择,可以利用包括例如美国专利 No.6,114,088 (Wolk 等人)所述的多层施主片材的 LITI 技术形成电致发光元件 120。

如本文中进一步所述,电致发光元件 120 还可以包括形成于其上的保护层(未示出)。

电致发光器件 100 还包括形成在电致发光元件 120 上的光学垫片 130。可以在电致发光元件 120 上形成一个、两个或更多个光学垫片 130,使得从电致发光元件 120 发出的光的至少一部分经过一个或多个光学垫片 130。换句话说,光学垫片 130 与电致发光元件 120 光学关联。可以选择光学垫片 130a 和 130b 的厚度,以提供在第一电极

122 与部分反射界面 132 之间具有期望厚度 127a 和 127b 的光腔。

如 Kashiwabara 等人(SID Symposium Digest of Technical Papers-May 2004, 35:1017-1019 (2004)) 中指出, 调节电极之间的光学厚度可以影响发出光的光谱含量。类似地, 光腔的厚度(其一部分可以不在电极之间)还可以影响发出光的光谱含量和角度分布。因此, 形成光腔的至少一部分的光学垫片的选择为本领域技术人员提供调整光腔的方法。光腔的调整在本领域众所周知, 利用公知的光学建模技术可以容易地计算出选择的折射率和厚度。接下来是一种确定折射率和厚度的合适组合的技术。

可以调整光腔以增强波长 λ_0 或 λ_0 周围较窄波长带宽的光发射。这一点可以通过如下方式实现, 即, 调整光腔至谐振, 使得波长 λ_0 或 λ_0 周围波长带宽中的光可以通过光腔。例如, 可以将光腔的有效光学厚度调整为其值是 $\lambda_0/4$ 的倍数。光学垫片可以包括一个或多个层, 各层具有相同或不同的厚度, 以及相同或不同的折射率。可以通过调整一个或多个垫片层的厚度、折射率的实部、折射率的虚部(吸收常数)、复折射率的各向异性以及垫片层的数目(例如, 四分之一波长双层的数目)来实现光腔调整。

光学垫片 130 可以包括任何合适的一种或多种材料。这种材料对于发出光的波长通常基本上是透明的。例如, 光学垫片 130 可以包括无机材料(例如, ITO、纳米粒)、有机材料(例如, 填充的或未填充的聚合物、可挥发的小分子、无定形小分子)及其组合(例如, 如美国专利 No.5,783,115 (Bilkadi 等人)、6,329,058 (Arney 等人)、6,432,526 (Arney 等人)所述的有机基体中的无机纳米粒)。合适的材料包括可以用于薄膜工艺(例如, 溶液涂覆、溅射、蒸发沉积、化学气相沉积、分子束外延、阴影掩模技术和热转移)中的材料。优选的是, 光学垫片 130 的折射率与电致发光元件 120 的表面 129 的折射率匹配。在这里, “折射率匹配的”光学垫片是指折射率与电致发光元件 120 的表面 129 的折射率基本上相同的光学垫片(例如, 垫片 130 的折射率与表面 129 的折射率的比率为 0.82 至 1.22, 优选的是, 为 0.94 至 1.07)。通常, 电致发光元件 120 的表面 129 的折射率为

第二电极 128 的最外层或第二电极 128 上的任何保护层中的材料的折射率。光学垫片 130 可以是一层或者多个层（例如，介电堆）。

除了光学垫片用作受调整光腔的至少一部分之外，光学垫片还可以是吸收性滤光片（例如，滤色片）。例如，光学垫片可以包括填充或掺杂有色素、染料或其组合的材料，使得光学垫片透射期望波长的光并且吸收其它波长的光。在一个实施例中，用于蓝色像素的光学垫片可以填充有蓝色色素或染料；用于红色像素的光学垫片可以填充有红色色素或染料；和/或用于绿色像素的光学垫片可以填充有绿色色素或染料。

对于其中光学垫片也是吸收性滤色片的顶部发射 OLED 器件，可以不需要单独的滤色片。另外，吸收性滤色片可以用于增大对比度并且通过吸收环境光而减小炫光。已经证明，所谓“对比度增强性滤色片”的使用能够增大发射器件例如场发射显示器（FED）和阴极射线管（CRT）的环境对比度。

光学垫片 130 可以通过任何合适的技术形成于电致发光元件 120 上面，例如，涂覆（例如，旋涂）、印刷（例如，丝网印刷或喷墨印刷）、物理或化学气相沉积、光刻和热转移方法（例如，美国专利 No.6,114,088（Wolk 等人）中所述的方法）。优选的是，光学垫片利用本文中进一步描述的 LITI 技术形成于电致发光元件 120 上面。

在图 2 所示的实施例中，部分反射界面 132 由电致发光元件 120 和光学垫片 130 上面的可选的部分反射层 134 形成。然而，在其它实施例中，可以在电致发光元件 120 或光学垫片 130 上面没有可选的部分反射层 134 的情况下形成部分反射界面 132。例如，当光学垫片 130 的材料的折射率和与光学垫片相邻的材料的折射率基本上不匹配时（例如，光学垫片 130 和与垫片相邻的材料之间的垂直入射反射率为至少 10%），可以形成部分反射界面 132。在其它实施例中，光学垫片 130 可以包括形成部分反射界面 132 的介电堆。

可选的部分反射层 134（当存在时）可以通过任何合适的技术形成于光学垫片 130 上面，例如，涂覆（例如，旋涂）、印刷（例如，丝网印刷或喷墨印刷）、物理或化学气相沉积、光刻和热转移方法（例

如，美国专利 No.6,114,088 (Wolk 等人) 中所述的方法)。优选的是，可选的部分反射层 134 利用本文中进一步描述的 LITI 技术形成于光学垫片 130 上面。

部分反射层 134 可以包括任何合适的一种或多种材料，只要部分反射层 134 至少部分地反射特定波长或频率的照射光即可。这种材料可以包括无机材料 (例如，ITO、纳米粒)、有机材料 (例如，填充的或未填充的聚合物、可挥发的小分子、无定形小分子) 及其组合 (例如，如美国专利 No.5,783,115 (Bilkadi 等人)、6,329,058 (Arney 等人)、6,432,526 (Arney 等人) 所述的有机基体中的无机纳米粒)。合适的材料包括可以用于薄膜工艺 (例如，溶液涂覆、溅射、蒸发沉积、化学气相沉积、分子束外延、阴影掩模技术和热转移) 中的材料。这些材料可以任选地分散在例如单体的、低聚的或聚合的粘合剂等可固化粘合剂中。

电致发光器件 100 可以包括形成于部分反射层 132 或可选的部分反射层 134 上的可选的滤色片 140。可以形成一个、两个或更多个滤色片 140，使得从电致发光元件 120 发出的光的至少一部分入射在一个或多个滤色片 140 上。换句话说，滤色片 140 与电致发光元件 120 光学关联。滤色片 140 减弱特定波长或频率的光，同时使其它光以波长相对无变化的方式通过。例如，滤色片 140a 可以使绿光通过，滤色片 140b 可以使红光通过，滤色片 140c 可以使蓝光通过。在这里，术语“红光”是指主要在可见光谱的上部具有光谱的光。术语“绿光”是指主要在可见光谱的中部具有光谱的光。术语“蓝光”是指主要在可见光谱的下部具有光谱的光。

滤色片 140 可以包括任何合适的一种或多种材料。例如，滤色片 140 可以包括任何合适的一种或多种着色剂，例如颜色染料、颜色色素或任何其它材料，只要它们可以选择性地减弱特定波长或频率的照射光即可。这些材料可以分散在例如单体的、低聚的或聚合的粘合剂等可固化粘合剂中。

滤色片 140 可以通过任何合适的技术形成于部分反射层 132 或可选的部分反射层 134 上面，例如，涂覆 (例如，旋涂)、印刷 (例

如，丝网印刷或喷墨印刷）、物理或化学气相沉积、光刻和热转移方法（例如，美国专利 No.6,114,088（Wolk 等人）中所述的方法）。优选的是，滤色片 140 利用本文中进一步描述的 LITI 技术形成。参见例如美国公开 No.2005/0118923 A1 可以获得滤色片的选择性转移的例子。

在本发明的方法中，通过将施主元件的转移层放置为靠近受主（例如，电致发光元件 120）并且选择性地加热施主元件，包括发光聚合物（LEP）或其它材料的发射材料、颜色转换元件和滤色片可以从施主片材的转移层选择性地转移到受主基板上。参见例如美国公开 No.2005/0116621 A1 可以获得颜色转换元件的选择性转移的例子。颜色转换元件还可以形成于光学垫片和滤色片上，以增强颜色饱和度和/或发光效率。在这种情况下，光学垫片的光学特性的选择可以影响蓝光的光谱发射的重叠和颜色转换材料的吸收，这可以导致更高效的向下转换。

作为示例，通过采用成像照射光照射施主元件可以选择性地加热施主元件，该成像照射光可以被设置在施主中的（经常在单独的 LTHC 层中的）光热转换材料（LTHC）吸收并且转换成热。作为选择，可以在施主元件和/或受主基板中的一个或多个层中存在 LTHC。在这些情况下，施主可以通过施主基板、通过受主或通过两者暴露于成像照射光。照射光可以包括例如来自激光器、灯或其它此类照射源的一个或多个波长的光，包括可见光、红外照射光或紫外照射光。还可以使用其它选择性加热技术，例如使用热打印头或使用热压印件（例如，图案化的热压印件，例如具有可以用于选择性加热施主的浮凸图案的受热硅酮压印件）。来自热转移层的材料可以以如下方式选择性地转移到受主上，即，在受主上成像地形成转移材料的图案。在很多情况下，利用例如来自灯或激光器的光使施主成像地曝光的热转移方式是有利的，因为这样经常可以实现高的准确度和精度。可以通过例如选择光束的尺寸、光束的曝光图案、定向光束与施主片材的接触时间或者施主片材的材料来控制转移图案（例如，直线、圆、正方形或其它形状）的尺寸和形状。还可以通过掩模照射施主元件来控制

转移图案。

如上所述，还可以使用热打印头或其它加热元件（图案化的或其它方式处理的）选择性地直接加热施主元件，从而使转移层的一部分成像地转移。在这种情况下，施主片材或受主中的光热转换材料是可选的。热打印头或其它加热元件尤其适合于制造较低分辨率的材料图案或者将位置不需要精确控制的元件图案化。

转移层还可以整体从施主片材转移。例如，转移层可以形成于实际上用作临时衬片的施主基板上，通常通过施加热或压力，临时衬片在转移层与受主基板接触之后会分离。这种称为层压转移的方法可以用于将整个转移层或转移层的大部分转移到受主上。

决定于所采用的选择性加热的类型、在使施主曝光的情况下采用的照射光类型、可选的 LTHC 层的材料类型和特性、转移层中的材料类型、施主的总体结构、受主基板的类型等，热转移的方式会有所不同。不期望受限于任何理论，转移通常通过一种或多种机理发生，决定于成像条件、施主结构等，其中的一种或多种机理可以加重或减弱。热转移的一种机理包括热熔转移，在热转移层和其余施主元件之间的界面处进行加热可以导致对受主的附着强于对施主的附着，使得当去除施主元件时，转移层的选定部分留在受主上。热转移的另一种机理包括剥落转移，可以使用局部加热的方法使转移层的一部分从施主元件剥落，从而朝向受主引导剥落材料。热转移的另一种机理包括升华，可以通过施主元件中产生的热使分散在转移层中的材料升华。升华材料的一部分可以凝聚在受主上。本发明设计出包括一种或多种机理以及其它机理的转移方式，从而通过选择性加热施主片材来使材料从转移层转移到受主表面。

可以使用多种照射—发射源加热施主片材。对于模拟技术（例如，通过掩模进行曝光），可以使用高能光源（例如，氙气闪光灯和激光器）。对于数字成像技术，尤其可以使用红外光、可见光和紫外光激光器。合适的激光器包括例如高能（ $\geq 100\text{mW}$ ）单模激光二极管、光纤耦合激光二极管和二极管泵浦固态激光器（例如，Nd:YAG 和 Nd:YLF）。激光曝光停留时间可以在例如几百微秒至几十毫秒或

更大的范围内变化，激光的能量密度可以在例如大约 0.01 至大约 5J/cm² 或更大的范围内变化。其中，根据施主元件的结构、转移层材料、热质量转移方式及其它类似因素，其它的照射源和照射条件可能适合。

当期望在较大的基板面积上获得较高的热点放置准确度时（例如，当为高信息量显示器和其它类似应用场合进行元件图案化时），激光器尤其可以用作照射源。激光源还可以适应于大的刚性基板（例如，1m×1m×1.1mm 玻璃）和连续或成片薄膜基板（例如，100μm 厚的聚酰亚胺片材）。

在成像过程中，可以使施主片材与受主密切接触（对于热熔转移机理通常为这种情况）或者可以使施主片材与受主隔开一定距离（对于剥落转移机理或材料升华转移机理通常为这种情况）。至少在某些情况下，可以使用压力或真空将施主片材保持为与受主密切接触。在某些情况下，可以在施主片材与受主之间放置掩模。在转移之后，这种掩模可以移走或者可以留在受主上。如果在施主中存在光热转换材料，那么可以使用照射源以成像方式（例如，数字方式，或者通过掩模进行模拟曝光）加热 LTHC 层（或包含照射光吸收剂的其它层），以进行从施主片材到受主的转移层的图像转移或图案化。

一般而言，将转移层的选定部分转移到受主上，而不转移施主片材的其他层（例如可选的中间层或如本文进一步描述的 LTHC 层）的重要部分。可选的中间层的存在可以消除或减少从 LTHC 层或其它邻近层（例如，其它中间层）到受主的材料转移，或者减小转移层的转移部分中的变形。优选的是，在成像条件下，可选的中间层与 LTHC 层的附着力大于中间层与转移层的附着力。中间层对于成像照射光可以是透射性的、反射性的或吸收性的，并且可以用于减弱或以其它方式控制透过受主的成像照射光量，或者控制施主中的温度，例如减小成像过程中对转移层的热或照射损坏。可以存在多个中间层。

可以使用较大的施主片材，包括具有一米或更大的长度和宽度尺寸的施主片材。在操作中，激光器可以扫描或以其它方式移动经过大的施主片材，选择性地操作激光器以便根据期望的图案照射施主片

材的一些部分。作为选择，激光器可以是静止的，而施主片材或受主基板在激光器下面移动。

在一些情况下，顺次地使用两个或更多个不同的施主片材在受主上形成电子器件是必需的、令人期望的或者方便的。例如，可以通过从不同的施主片材转移单独的层或者单独的层堆来形成多层器件。例如，如美国专利 No.6,114,088 (Wolk 等人) 所述，多层堆还可以作为单个转移单元从单个施主元件转移。例如，空穴输送层和 LEP 层可以从单个施主共同转移。作为另一个例子，半导体聚合物和发射层可以从施主共同转移。还可以使用多个施主片材形成受主上的相同层中的分离部件。例如，通过选择性地热转移电活性有机材料（有取向或没有取向），然后将一个或多个像素或子像素元件（例如，滤色片（例如，滤色片 140）、发射层、电荷输送层、电极层等）选择性热转移图案化，从而将电致发光元件（例如，电致发光元件 120）图案化。

来自单独的施主片材的材料可以转移为与受主上的其它材料相邻，以形成相邻器件、相邻器件的多个部分或相同器件的不同部分。作为选择，来自单独的施主片材的材料可以直接转移到通过热转移或一些其它方法（例如，光刻、通过阴影掩模的沉积等）预先图案化到受主上的其它层或材料的顶面上，或部分重叠地对齐。可以使用两个或更多个施主片材的多种其它组合形成器件，其中各施主片材用于形成器件的一个或多个部分。可以理解，这些器件的其它部分或受主上的其它器件可以通过任何合适的方法整体或部分地形成，包括光刻方法、喷墨方法和各种其它的打印或掩模方法，而不管这种方法是传统方法还是新开发的方法。

施主基板可以是聚合物膜。聚合物膜的一种合适的类型是聚酯膜，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 或聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 膜。然而，决定于具体的应用，可以使用具有足够的光学特性（包括特定波长的光的高透射、或者足够的机械和热稳定性的其它膜。至少在某些情况下，施主基板是平坦的，使得可以在上面形成均匀的涂层。施主基板通常还从加热施主的一个或多个层时可以保持稳定的材料

中选择。然而，如本文所述，在基板和 LTHC 层之间包含下层，可以用于使基板与成像过程中在 LTHC 层中产生的热隔绝。施主基板的典型厚度从 0.025 到 0.15mm，优选地从 0.05 到 0.1mm，但是也可以使用更厚或更薄的施主基板。

可以选择用于形成施主基板和可选的相邻下层的材料，以增强施主基板和下层之间的附着力，以控制施主基板和下层之间的热传输，以控制成像照射光向 LTHC 层的传输，以减少成像缺陷等等。可以使用可选的底料层增强在将接下来的层涂覆在基板上的过程中的均匀性，并且还可以增大施主基板和相邻层之间的结合强度。

可以在施主基板和 LTHC 层之间涂覆或以其它方式设置可选的下层，以便于例如控制成像过程中基板和 LTHC 层之间的热流动，或者为施主元件提供用于存储、处理、施主处理或成像的机械稳定性。在美国专利 No.6,284,425 (Staral 等人) 中描述了合适的下层和提供下层的技术的例子。

下层可以包括使施主元件具有期望的机械或热特性的材料。例如，下层可以包括相对于施主基板表现出低比热 \times 密度或低导热率的材料。这种下层可以用于增强向转移层的热流动，例如用于增强施主的成像灵敏度。

下层还可以包括提高其机械特性或基板与 LTHC 层之间附着力的材料。利用增强基板与 LTHC 层之间附着力的下层可以使转移图像中的变形更小。例如，在某些情况下，可以使用减小或消除 LTHC 层的分层或分离现象的下层，例如这种现象在施主介质的成像过程中出现。这可以减小转移层的转移部分所表现出的物理变形量。然而，在其它情况下，期望使用促进成像过程中至少一定程度的层间分离的下层，以便于例如在成像过程中产生层间气隙，这中气隙可以提供绝热功能。成像过程中的分离还可以提供通道，用于释放在成像过程中通过加热 LTHC 层而可能产生的空气。提供这种通道可以导致更少的成像缺陷。

下层可以对于成像波长为基本上透明的，或者也可以至少部分地吸收或反射成像照射光。下层对成像照射光的减弱或反射可以用于

控制成像过程中的发热。

在本发明的施主片材中可以包括 LTHC 层，以便将照射能量耦合到施主片材中。LTHC 层优选包括照射光吸收剂，该照射光吸收剂吸收入射照射光（例如，激光）并且将入射照射光的至少一部分转换为热量，以使得转移层可以从施主片材转移到受主。

一般而言，LTHC 层中的照射光吸收剂吸收电磁光谱的红外光、可见光或紫外光区中的光，并且将吸收的照射光转换为热量。照射光吸收剂对于选定的成像照射光通常具有高度的吸收性，从而为 LTHC 层提供在大约 0.2 至 3 或更高的范围内的成像照射光波长下的光学密度。层的光学密度是透过层的光强度与入射在层上的光强度的比率的（自然）对数的绝对值。

照射光吸收剂材料可以在整个 LTHC 层中均匀地设置，或者可以非均匀地分布。例如，如美国专利 No.6,228,555（Hoffend、Jr.等人）中所述，非均匀的 LTHC 层可以用于控制施主元件中的温度分布。这可以产生具有改进的转移特性（例如，预期的转移图案和实际转移图案之间的重现精度更高）的施主片材。

合适的照射光吸收剂材料可以包括：例如染料（例如，可见光染料、紫外染料、红外染料、荧光染料和照射光偏振染料）、色素、金属、金属化合物、金属膜、黑体吸收剂和其它合适的吸收材料。合适的照射光吸收剂的例子包括炭黑、金属氧化物和金属硫化物。合适的 LTHC 层的一个例子可以包括例如炭黑等色素和例如有机聚合物等粘合剂。其它合适的 LTHC 层包括形成为薄膜的金属或金属/金属氧化物，例如黑铝（即，具有黑色视觉外观的部分氧化的铝）。可以通过例如溅射和蒸发沉积的技术形成金属膜和金属化合物膜。利用粘合剂和任何合适的干式或湿式涂覆技术可以形成颗粒涂层。还可以通过将含有类似或不同材料的两个或更多个 LTHC 层相结合来形成 LTHC 层。例如，可以通过在含有设置在粘合剂中的炭黑的涂层上气相沉积黑铝薄层来形成 LTHC 层。

适合用作 LTHC 层中的照射光吸收剂的染料可以以颗粒形式、以溶解在粘合剂材料中的形式、或者以至少部分分散在粘合剂材料中

的形式存在。当使用分散有颗粒的照射光吸收剂时，至少在一些情况下，粒径可以为大约 $10\mu\text{m}$ 或更小，并且可以为大约 $1\mu\text{m}$ 或更小。合适的染料包括吸收光谱的 IR 区中的光的染料。可以根据例如在特定粘合剂或涂层溶剂中的溶解度和兼容性以及吸收的波长范围等因素选择具体的染料。

色素材料也可以用在 LTHC 层中作为照射光吸收剂。合适的色素的例子包括炭黑和石墨以及酞菁、镍连二硫烯和美国专利 No.5,166,024 (Bugner 等人) 和 5,351,617 (Williams 等人) 中所述的其它色素。另外，可以使用基于例如吡啶啉酮黄、联茴香胺红和镍偶氮黄的铜或铬配位化合物的黑偶氮色素。还可以使用无机色素，包括例如金属的氧化物和硫化物，这些金属例如铝、铋、锡、铟、锌、钛、铬、钼、钨、钴、铈、镍、钡、铂、铜、银、金、锆、铁、铅和碲。还可以使用金属硼化物、碳化物、氮化物、碳氮化物、青铜结构氧化物和结构上与青铜族有关的氧化物（例如， $\text{WO}_{2.9}$ ）。

可以使用金属照射光吸收剂，其如例如美国专利 No.4,252,671 (Smith) 中所述为颗粒的形式，或者如例如美国专利 No.5,256,506 (Ellis 等人) 中所述为膜的形式。合适的金属包括例如铝、铋、锡、铟、碲和锌。

用于 LTHC 层中的合适的粘合剂包括成膜性聚合物，例如酚醛树脂（例如甲阶酚醛清漆树脂）、聚乙烯醇缩丁醛树脂、多乙酸乙烯酯、聚乙烯醇缩醛、聚偏二氯乙烯、聚丙烯酸酯、纤维素醚和酯、硝化纤维和聚碳酸酯。合适的粘合剂可以包括已经或者可以聚合或交联的单体、低聚物或聚合物。还可以包含添加剂，例如光引发剂，以促进 LTHC 粘合剂的交联。在一些实施例中，粘合剂主要通过利用可选的聚合物涂覆可交联的单体或低聚物而形成。

至少在某些情况下，包含热塑性树脂（例如，聚合物）可以改进 LTHC 层的性能（例如，转移特性或可涂布性）。可以想到，热塑性树脂可以增强 LTHC 层对施主基板的附着力。在一个实施例中，粘合剂包括 25 至 50 wt.%（当计算重量百分比时不包括溶剂）热塑性树脂，并且优选的是包括 30 至 45 wt.% 热塑性树脂，但是也可以

使用更少量的热塑性树脂（例如，1至15 wt.%）。通常选择热塑性树脂使其与粘合剂的其它材料兼容（即，形成单相组合物）。至少在某些实施例中，为粘合剂选择溶解度参数在9至13 (cal/cm^3)^{1/2} 范围内，优选的是在9.5至12 (cal/cm^3)^{1/2} 范围内的热塑性树脂。合适的热塑性树脂的例子包括聚丙烯酸酯、苯乙烯-丙烯酸聚合物和树脂以及聚乙烯醇缩丁醛。

可以添加传统的涂层助剂，例如表面活性剂和分散剂以促进涂覆过程。可以利用本领域公知的各种涂覆方法将 LTHC 层涂覆到施主基板上。至少在某些情况下，可以将聚合或有机的 LTHC 层涂覆成0.05 μm 至20 μm 的厚度，优选的是，0.5 μm 至10 μm 的厚度，更优选的是，1 μm 至7 μm 的厚度。至少在某些情况下，可以将无机 LTHC 层涂覆成0.0005 μm 至10 μm 的厚度，优选的是，0.001 μm 至1 μm 的厚度。

可以在 LTHC 层和转移层之间设置至少一个可选的中间层。中间层可以用于例如使转移层的转移部分的损坏和污染最小化，还可以减小转移层的转移部分中的变形或机械损坏。中间层还影响转移层与施主片材其余部分的附着力。通常，中间层具有较高的热阻。优选的是，在成像条件下，中间层不会变形或化学分解，特别是不会达到导致转移的图像不可用的程度。中间层在转移过程中通常保持与 LTHC 层接触，并且基本上不随着转移层转移。

合适的中间层包括例如聚合物膜、金属层（例如，气相沉积金属层）、无机层（例如，无机氧化物（例如，硅土、氧化钛和其它金属氧化物）的溶胶凝胶沉积层和气相沉积层）和有机/无机复合层。适合作为中间层材料的有机材料包括热固性材料和热塑性材料。合适的热固性材料包括可以通过热、辐射或化学处理而交联的树脂，包括但是不限于已交联的或可交联的聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚酯、环氧树脂和聚氨酯。热固性材料可以作为例如热塑性前体涂覆到 LTHC 层上，然后交联以形成交联的中间层。

合适的热塑性材料包括：例如聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚氨酯、聚砜、聚酯和聚酰亚胺。可以经由传统的涂覆技

术（例如，溶剂涂覆、喷涂或挤出涂覆）施加这些热塑性有机材料。通常，适合用于中间层中的热塑性材料的玻璃转换温度（ T_g ）是 25 °C 或更高，优选为 50 °C 或更高。在一些实施例中，中间层包括 T_g 大于成像过程中转移层可达到的任何温度的热塑性材料。中间层在成像照射光波长下可以是透射性的、吸收性的、反射性的或其组合。

适合作为中间层材料的无机材料包括例如金属、金属氧化物、金属硫化物和无机碳涂层，包括在成像照射光波长下是高度透射性或反射性的材料。可以经由传统技术（例如真空溅射、真空蒸发或等离子喷射沉积）将这些材料施加到光热转换层上。

中间层可以提供大量优点。中间层可以是阻止材料从光热转换层转移的屏障。中间层还可以用作防止任何材料或污染物与邻近的层交换的屏障。还可以调节转移层中达到的温度，使得可以转移热不稳定的材料。例如，中间层可以用作热扩散器，以相对于 LTHC 层获得的温度控制中间层与转移层之间的界面处的温度。这可以提高被转移层的质量（例如，表面粗糙度、边缘粗糙度等）。中间层的存在还可以导致被转移的材料的塑性记忆得到增强。

中间层可以包含添加剂，包括例如光引发剂、表面活性剂、色素、增塑剂和涂层助剂。中间层的厚度决定于一些因素，例如中间层的材料、LTHC 层的材料和特性、转移层的材料和特性、成像照射光的波长以及施主片材暴露于成像照射光的时间。对于聚合物中间层，中间层的厚度通常在 0.05 μm 至 10 μm 的范围内。对于无机中间层（例如金属或金属化合物中间层），中间层的厚度通常在 0.005 μm 至 10 μm 的范围内。可以使用多个中间层，例如可以使无机中间层覆盖有机中间层，以便在热转移过程中为转移层提供另外的保护。

热转移层包含在施主片材中。转移层可以包括单独地或与其它材料组合地设置在一个或多个层中的任何合适的一种或多种材料。当对施主元件直接加热、或者施加可以被光热转换材料吸收并转换为热量的成像照射光时，转移层能够通过任何合适的转移机理整体地或部分地选择性转移。在一些实施例中，热转移层可以包括光热转换材料。

热转移层可以用于形成例如滤色片、电子电路、电阻器、电容

器、二极管、整流器、电致发光灯、存储元件、场效应晶体管、双极晶体管、单结晶体管、MOS 晶体管、金属-绝缘体-半导体晶体管、电荷耦合器件、绝缘体-金属-绝缘体堆、有机导体-金属-有机导体堆、集成电路、光电探测器、激光器、透镜、波导、光栅、全息元件、滤波器（例如，可调谐滤波器、增益平坦滤波器、截止滤波器等）、反射镜、分光器、耦合器、组合器、调制器、传感器（例如，瞬息传感器、相位调节传感器、干涉传感器等）、光学垫片、光腔、压电器件、铁电器件、薄膜电池、或其组合；例如，场效应晶体管与有机电致发光灯的组合作为用于光学显示器的有源矩阵阵列。可以通过转移多组分转移单元和/或单个层而形成其它物体。

转移层可以选择性地从施主元件热转移到邻近设置的受主基板。如果需要的化，可以有一个以上的转移层，使得利用单个施主片材转移多层结构。受主基板可以是适合具体应用场合的任何物体，包括但不限于玻璃、透明膜、反射膜、金属、半导体和塑料。例如，受主基板可以是适合于显示器应用的任何类型的基板或显示元件，例如发射显示器、反射显示器、半透反射显示器、微机械显示器等。适合用于例如液晶显示器或发射显示器等显示器的受主基板包括对于可见光基本上为透射性的刚性或柔性基板。合适的刚性受主的例子包括如下玻璃和刚性塑料，其采用氧化铟锡涂覆或形成图案或者采用低温多晶硅（LTPS）或其它晶体管结构（包括有机晶体管）形成电路。

合适的柔性基板包括基本上透明和透射性的聚合物膜、反射膜、半透反射膜、偏振膜、多层光学薄膜、金属膜、金属片材、金属箔等。柔性基板还可以采用电极材料或晶体管涂覆或形成图案，例如直接形成在柔性基板上或者在形成于临时载体基板上之后转移到柔性基板上的晶体管阵列。合适的聚合物基板包括聚酯基体（例如，聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯）、聚碳酸酯树脂、聚烯烃树脂、聚乙烯树脂（例如，聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇缩醛等）、纤维素酯基体（例如，三乙酸纤维素、醋酸纤维素）以及用作支持物的其它传统聚合膜。为了在塑料基板上制造有机电致发光器件，经常期望在塑料基板的一个或两个表面上包括阻挡膜或涂层，以保护有机

发光器件及其电极不暴露于不期望的水、氧气等。

受主基板可以采用电极、晶体管、电容器、绝缘肋、垫片、滤色片、黑矩阵、空穴输送层、电子输送层和可以用于电子显示器或其它器件的其它元件中的一种或多种预先形成图案。为了形成光学垫片（例如，图 2 的光学垫片 130），可以在施主片材的一个或多个转移层中包括任何合适的材料。

当通过高能光源（例如，氙气闪光灯）诱发光学垫片转移层时，可能需要包括如下聚合物作为粘合剂，例如美国专利 No.5,308,737（Bills 等人）和 7,578,023（Bills 等人）中所述的高能的或产生气体的聚合物。转移层材料可以在激光转移之前或之后可选地交联，以便于提高成像的光学垫片的性能。可以通过照射、热和/或化学固化剂影响光学垫片材料的交联。光学垫片转移层还可以含有多种添加剂，包括但不限于染料、增塑剂、UV 稳定剂、成膜添加剂、用于光交联或光可交联的光学垫片转移层的光引发剂、和粘接剂。一般而言，期望厚度为 10Å 至 3 微米的干涂层。

现在参照图 2 的电致发光器件 100 描述制造电致发光器件的方法。利用任何合适的技术，例如本文所述的 LITI 图案化技术在基板 112 的主面 114 上形成器件 100 的电致发光元件 120。如本文所述，将光学垫片 130 选择性地热转移到电致发光元件 120 上。可以将光学垫片 130 转移到电致发光元件 120 上，使得光学垫片 130 位于第二电极 128 上。作为选择，如本文进一步所述，可以将光学垫片 130 转移到形成于电致发光元件 120 的至少一部分上的保护层（未示出）上。部分反射界面 132（如果存在）存在于或形成于电致发光元件 120 或光学垫片 130 上。部分反射界面 132 可以由可选的部分反射层 134 形成，而可选的部分反射层 134 可以通过任何合适的手段形成于电致发光元件 120 或光学垫片 130 上。可选的是，滤色片 140 可以通过任何合适的手段形成于部分反射界面 132 或部分反射层 134 上。在一些实施例中，如本文进一步所述，可以将黑矩阵例如形成于电致发光元件 120 上，然后将光学垫片 130 转移到黑矩阵的孔中。

图 3 是电致发光器件 200 的另一个实施例的示意图。电致发光

器件 200 在很多方面与图 2 的电致发光器件 100 类似。在图 3 所示的实施例中，电致发光器件 200 包括基板 212、形成于基板 212 的主面 214 上的电致发光元件 220、以及形成于电致发光元件 220 上的光学垫片 230a、230b 和 230c（下面总称为光学垫片 230）。电致发光元件 220 包括第一电极 222、第二电极 228 以及位于第一电极 222 与第二电极 228 之间的一个或多个器件层 224。电致发光器件 200 还包括光学垫片 230 上的部分反射界面 232。电致发光器件 200 还可以包括部分反射界面 232 上的可选的滤色片 240a、240b 和/或 240c（下面总称为滤色片 240）。本文中关于图 2 所示实施例的基板 112、电致发光元件 120、光学垫片 130 和部分反射界面 132 所述的全部设计考虑和可能性同样适用于图 3 所示实施例的基板 212、电致发光元件 220、光学垫片 230 和部分反射界面 232。

图 4 是电致发光器件 300 的另一个实施例的示意图。电致发光器件 300 在很多方面与图 2 的电致发光器件 100 和图 3 的电致发光器件 200 类似。在图 4 所示的实施例中，电致发光器件 300 包括基板 312、形成于基板 312 的主面 314 上的电致发光元件 320、以及形成于保护层 329 上的光学垫片 330a、330b 和 330c（下面总称为光学垫片 330）。电致发光元件 320 包括第一电极 322、第二电极 328 以及位于第一电极 322 与第二电极 328 之间的一个或多个器件层 324。电致发光器件 300 还包括光学垫片 330 上的部分反射界面 332。电致发光器件 300 还可以包括部分反射界面 332 上的可选的滤色片 340a、340b 和/或 340c（下面总称为滤色片 340）。本文中关于图 2 所示实施例的基板 112、电致发光元件 120、光学垫片 130 和部分反射界面 132 以及关于图 3 所示实施例的基板 212、电致发光元件 220、光学垫片 230 和部分反射界面 232 所述的全部设计考虑和可能性同样适用于图 4 所示实施例的基板 312、电致发光元件 320、光学垫片 330 和部分反射界面 332。

电致发光器件 300 还包括形成于电致发光元件 320 的至少一部分上的保护层 329。保护层 329 可以形成于电致发光元件 320 上并且与其接触。作为选择，在电致发光元件 320 与保护层 329 之间可以包

括可选的一个或多个层。

保护层 329 可以是保护电致发光元件 320 的任何合适类型的一个或多个层，例如阻挡层、密封层等。保护层 329 可以利用任何合适的一种或多种材料形成，例如如美国专利申请公开 No.2004/0195967 (padiyath 等人) 和美国专利 No.6,522,067 (Graff 等人) 所述的材料。

光学垫片 330 转移到保护层 329 上。如本文中关于图 2 的电致发光器件 100 的光学垫片 130 以及关于图 3 的光学垫片 230 所述，电致发光器件 300 的光学垫片 330 可以利用任何合适的技术形成，例如，涂覆（例如，旋涂）、印刷（例如，丝网印刷或喷墨印刷）、物理或化学气相沉积、光刻和热转移方法（例如，美国专利 No.6,114,088 (Wolk 等人) 中所述的方法）。优选的是，可以利用本文所述的 LITI 技术将光学垫片 330 转移到保护层 329 上。

可以在电致发光元件、保护层或光学垫片上形成其它元件，例如黑矩阵等。例如，图 5 是电致发光器件 400 的另一个实施例的示意图。电致发光器件 400 在很多方面与图 2 的电致发光器件 100、图 3 的电致发光器件 200 和图 4 的电致发光器件 300 类似。电致发光器件 400 包括基板 412、形成于基板 412 的主面 414 上的电致发光元件 420、以及形成于电致发光元件 420 上的光学垫片 430a、430b 和 430c（下面总称为光学垫片 430）。电致发光元件 420 包括第一电极 422、第二电极 428 以及位于第一电极 422 与第二电极 428 之间的一个或多个器件层 424。电致发光器件 400 还包括光学垫片 430 上的部分反射界面 432。电致发光器件 400 还可以包括部分反射界面 432 上的可选的滤色片 440a、440b 和/或 440c（下面总称为滤色片 440）。本文中关于图 2 所示实施例的基板 112、电致发光元件 120、光学垫片 130 和部分反射界面 132，关于图 3 所示实施例的基板 212、电致发光元件 220、光学垫片 230 和部分反射界面 232 以及关于图 4 所示实施例的基板 312、电致发光元件 320、光学垫片 330 和部分反射界面 332 所述的全部设计考虑和可能性同样适用于图 5 所示实施例的基板 412、电致发光元件 420、光学垫片 430 和部分反射界面 432。

电致发光器件 400 还包括形成于电致发光元件 420 上的可选的

黑矩阵 460。黑矩阵 460 包括多个孔 462a、462b 和 462c（下面总称为孔 462）。尽管图 5 所示的实施例只包括三个孔 462，但是黑矩阵 460 可以包括任何合适数量的孔。各孔 462 可以具有任何合适的形状，例如椭圆形、矩形、多边形等。

在一些实施例中，光学垫片 430 可以利用本文所述的任何合适的技术转移到电致发光元件 420 上，使得各光学垫片 430 转移到可选的黑矩阵 460 的孔 462 中。例如，光学垫片 430a 可以转移到黑矩阵 460 的孔 462a 中。

在一些实施例中，基板 412、一个或多个器件层 424、光学垫片 430 以及可选的滤色片 440 中的一个或多个可以构造成提供偏振光，例如如美国专利 No.6,485,884（Wolk 等人）和 5,693,446（Staral 等人）所述。

已经描述了本发明的示例性实施例并且参照了本发明范围内的可能变化。在不脱离本发明的范围的情况下，本发明的这些和其它变化和修改对于本领域的技术人员来说是显然的，应该理解，本发明不应该限于这里列举的示例性实施例。因此，本发明只受到下面提供的权利要求书的限制。

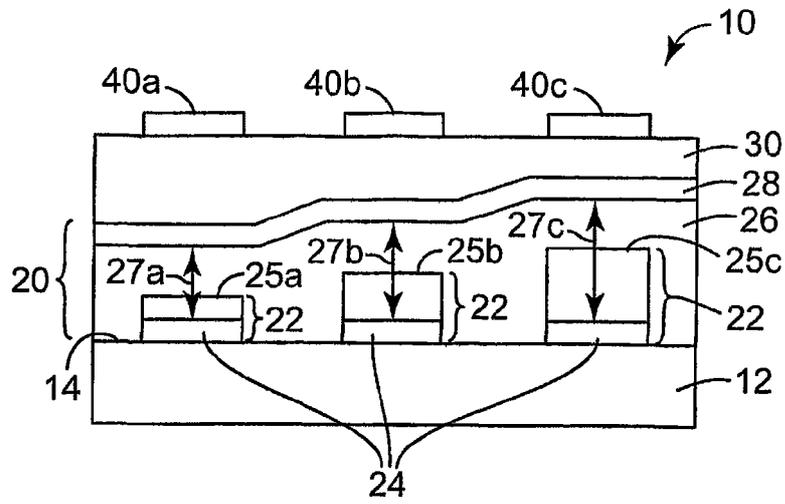


图 1

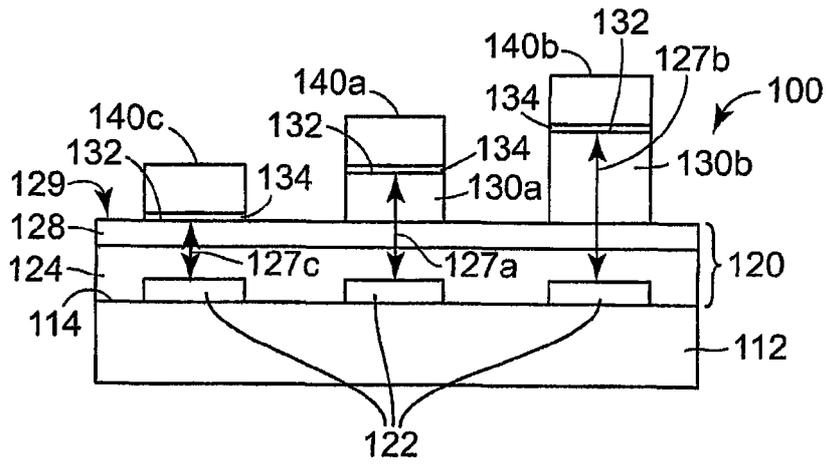


图 2

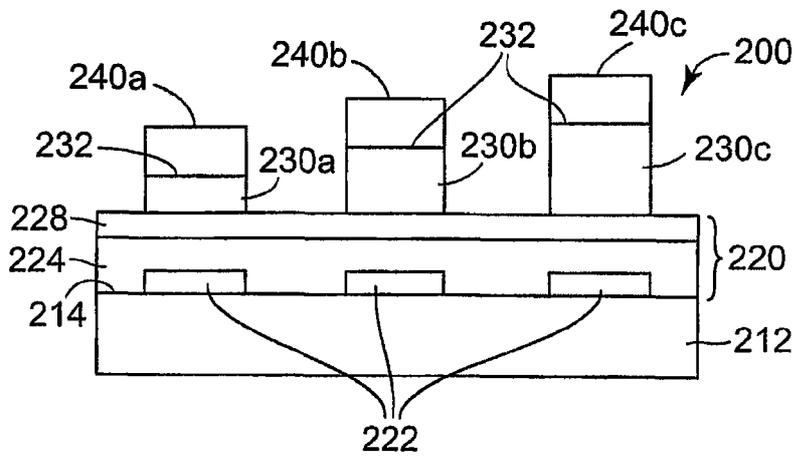


图 3

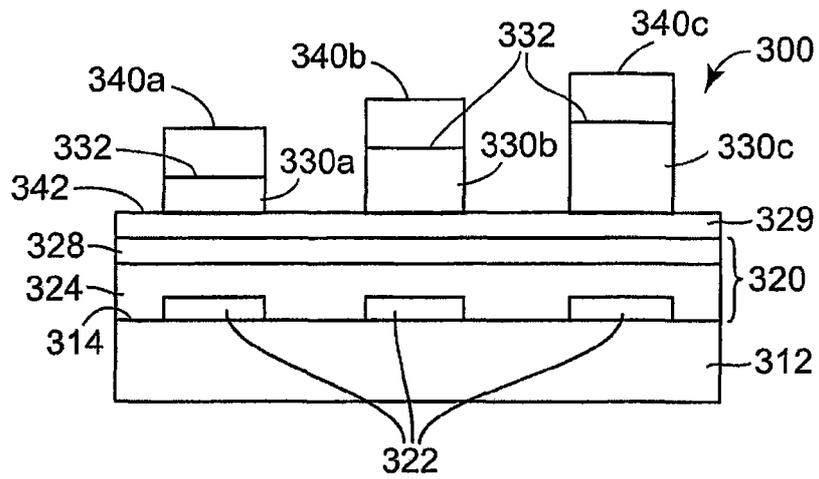


图 4

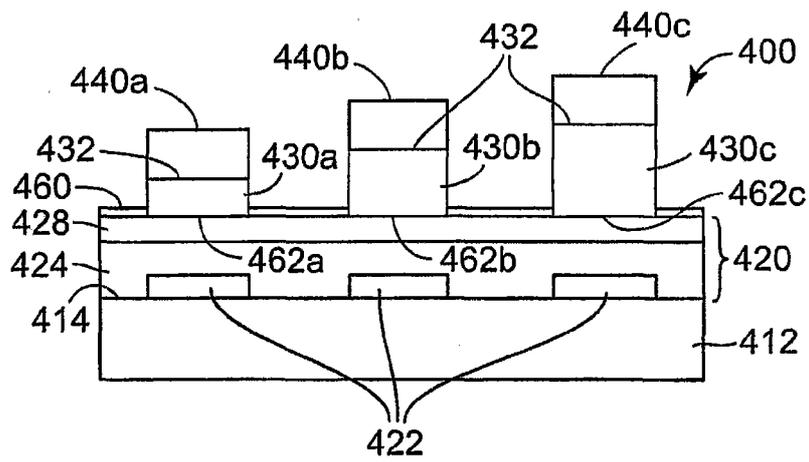


图 5