

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

F21V 15/01 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310101290.0

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100481573C

[22] 申请日 2003.10.16

[21] 申请号 200310101290.0

[30] 优先权

[32] 2002.12.18 [33] US [31] 10/323,448

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 约瑟夫·J·希昂 马克·谢普肯斯

拉里·G·特纳

[56] 参考文献

CN1339664A 2002.3.13

US6091195A 2000.7.18

US2002/0080615A1 2002.6.27

审查员 章放

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 巫肖南 封新琴

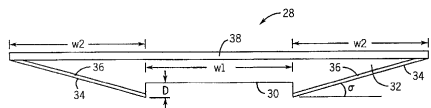
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

[54] 发明名称

用于从平面光源提取光的光源

[57] 摘要

一种从有机发光二极管(OLED)(10)中聚集光的呈一定形状的光提取光源(28)。具体地,本发明提供一种倒置的截棱锥结构,其具有接收OLED(10)的凹面区域。光源(28)具有一定结构,以通过收集通常由OLED(10)内的吸收而损失的光发射来提高OLED(10)的光发射。光源(28)包括成一定角度的侧面(34),其上设置有反射材料(36)。光源(28)增加OLED(10)的光输出,使其可以应用于区域照明。此外,可以实现包含多个凹进区域及多个用于每个凹进区域的成一定角度的侧面(34)的阵列(44)。



1. 一种光源(28), 包括:

前面;

凹进部分, 包括具有第一宽度(W1)在位于凹进部分底部的第一平面中延伸的界面(30), 所述界面与前面平行, 其中该凹进部分具有一定的形状, 以便接受有机发光二极管(OLED)(10), 其中所述凹进部分包括深度(D), 该深度等于具有一定形状的凹进部分所接收的有机发光二极管(10)的透明基材(18)的厚度; 及

多个彼此相邻的侧面(34), 其至少部分围绕所述凹进部分, 并在界面(30)与前面之间以与界面(30)成锐角(σ)的方向延伸, 每个侧面(34)具有一定长度, 其中该侧面的长度在第二平面中的投影具有第二宽度(W2), 所述第二平面平行于所述界面的第一平面, 且其中成一定角度的侧面(34)具有一定的形状, 以将从凹进部分发射出来的光反射到前面。

2. 根据权利要求1的光源(28), 其包含聚二甲基硅氧烷(PDMS)。

3. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述深度(D)为 0.025-5.0 mm。

4. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述多个成一定角度的侧面(34)均包含金属层(36)。

5. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述多个成一定角度的侧面(34)均包含反射层(36)。

6. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述多个成一定角度的侧面(34)均包含散射颗粒。

7. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述多个成一定角度的侧面(34)均具有至少 95%的漫反射系数。

8. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述光源(28)包含厚度(T), 且其中所述的角度(σ)等于该厚度(T)除以第二宽度(W2)的反正切函数。

9. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述界面包括 25-150 mm 的第一宽度(W1)。

10. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述成一定角度的侧面(34)包括 5-110 mm 的第二宽度(W2)。

11. 根据权利要求1的光源(28), 其中所述锐角(σ)为 15~35°。

12. 根据权利要求 1 的光源(28), 其包括沉积在所述前面的光散射层(38)。

13. 根据权利要求 1 的光源(28), 其包括沉积在所述前面和界面(30)之一上的色彩转变层。

14. 根据权利要求 1 的光源(28), 其中所述前面包括具有纹理的表面, 该表面具有多个锯齿状的结构, 以对从凹进部分发射出来的光提供定向散射。

15. 根据权利要求 1 的光源(28), 其包括沉积在所述前面的抗刮伤的硬涂层。

16. 根据权利要求 1 的光源(28), 其包含置于光源(28)整个表面四周的硬涂层。

用于从平面光源提取光的光源

技术领域

本发明涉及一种光源，更具体地涉及用于从平面光源提取光的光源。

背景技术

高效光源正在不断地开发，以与传统的区域光源(area lighting sources)如荧光照明竞争。例如，尽管发光二极管传统上用作指示器照明设备和数字显示器，但发光二极管技术的发展是将这种技术用于区域照明。发光二极管(LEDs)和有机发光二极管(OLEDs)为将电能转换为光的固态半导体器件。LEDs采用无机半导体层将电能转换成光，而OLEDs则采用有机半导体层将电能转换成光。一般地，OLEDs是通过在两个导体或电极之间沉积多层有机薄膜而制备的。当电流施加到电极上时，有机层就会发光。与传统的LEDs不同，OLEDs可以采用低成本、大面积薄膜沉积工艺来加工。OLEDs技术适于制造超薄的发光显示器，该显示器可以低于LEDs的电压工作。在利用OLEDs提供普通的区域照明设备方面已经取得了显著的进展。

然而，尽管效率较低(例如3-4流明/瓦特)的传统OLEDs能够以低电压实现足够的区域照明亮度，但是OLED的工作寿命会因为器件的高功率水平和较低的效率所产生的热量而受到限制。为了提供商业上可行的采用OLEDs的光源，可以提高器件的效率，以便在足以提供一般照明亮度的情况下工作时降低热量产生。此外，为了提高作为普通光源的OLED的效率，可以使光损失机制最小化，以便提高由电能转换而来的可使用的环境光的量。

常规的OLEDs一般发射出OLED的有机层内所产生的光的大约17-33%。OLED内所产生的光降低至发射到周围环境中的光，一般是由OLED内的损失机制(loss mechanism)造成的。在OLEDs中存在很多光损失机制，这将在下文中将进一步讨论。用于一般照明的高效光源的制备建议使光源内的光损失机制最小化。在平板(flat panel)电致发光器件(即，将能量转换成光的器件)中，光通常是在电介质内产生的。所产生的光有很大部分(例如大于40%)不能耦合到周围环境中，而是由于内反射(internal reflection)而损失。另

外,根据其上布置了有机半导体和电极的基材(substrate)的厚度,又有相当一部分光(例如大于10%)可能从器件的侧面射出,这部分光可能很少用于一般的照明目的。在大体积的照明应用中,这种损失可能代表大量的浪费的能耗。

为了降低 OLEDs 中光损失的量,已经在常规的 OLED 器件中采用大量不同的技术。例如,可以用具有垂直反射面的器件实现散射颗粒(scattering particles)。此外,还可以实现 45 度角的镜面,以捕获从基材上的像素(pixel)发射出来的光,这是本领域的技术人员能够理解的。再者,可以提供楔形(wedged)及脊形-楔形(ridged-wedge)的光导(light guides)。在这些实施过程中,光可以故意地从 OLED 的一个侧面射入,以便提供一致的、均匀的照明。然而,这些技术通常用于小面积的背后照明(backlighting)。

此外,已经应用于显示用途的 OLED 器件一般保留着基本的 OLED 空间结构。也就是说, OLED 显示器的用户通常可以关心的是不仅可以看见“像素”而且还可以知道其精确的空间轮廓。相反地,在照明应用中,几乎不保留 OLED 构图(OLED patterning)中所包含的空间信息的散射区域照明可能不是重要的,且在一些应用中,可能优选无散射结构(diffuses structure-less)的光源。

发明内容

根据本发明的一个实施方案,提供一种光源,该光源包括:前表面;凹进部分,包括具有第一宽度(W1)一般在位于凹进部分底部的第一平面中延伸的界面,所述界面一般与前表面平行,其中该凹进部分具有一定的形状,以便接受有机发光二极管(OLED);及多个彼此相邻的侧面,其至少部分围绕所述凹进部分,并在界面与前表面之间以与界面成锐角(σ)延伸,每个侧面具有一定长度,其中该侧面的长度在第二平面中的投影具有第二宽度(W2),所述第二平面一般平行于所述界面的第一平面,且其中成一定角度的侧面具有一定的形状,以将从凹进部分发射出来的光反射到前表面。

根据本发明的另一实施方案,提供一种有机发光二极管(OLED),该有机发光二极管包括:第一电极;一层或多层沉积在第一电极上且设定成发射可见光的有机层;沉积在该一层或多层有机层上并具有第一宽度(W1)的第二电极;及沉积在第二电极上的透明基材,其中该基材包括:前表面;与第二电极光学耦合且宽度等于第一宽度(W1)的界面,其中该界面通常平行于前表

面；及多个彼此相邻的侧面，该侧面至少部分围绕所述的界面，并于该界面与前表面之间以与该界面成锐角(σ)延伸，每个侧面具有一定的长度，其中该侧面长度在通常平行于所述界面的平面中的投影具有第二宽度(W2)，且其中成一定角度的侧面设定成将从一层或多层有机层发射出来的可见光朝向所述的前表面反射。

根据本发明的又一方面，提供一种阵列(array)，该阵列包括：前表面；多个凹进部分，该多个凹进部分的每一个包括具有第一宽度(W1)的界面，该界面通常在位于凹进部分底部的第一平面中延伸，该界面通常与前表面平行，其中多个凹进部分的每一个设定成接受各自的有机发光二极管(OLED)；及多个侧面，该侧面至少部分围绕每个凹进部分，并且在所述界面与前表面之间以与界面成锐角(σ)延伸，每个侧面具有一定的长度，其中该侧面长度在通常平行于界面的第一平面的第二平面中的投影具有第二宽度(W2)，且其中成一定角度的侧面设定成将从凹进部分传输的光朝向前表面反射。

根据本发明的再一方面，提供一种区域照明系统，该系统包括：透明的基材，该透明基材包括：前表面；多个凹进部分，该多个凹进部分的每一个包括具有第一宽度(W1)的界面，该界面通常在位于凹进部分底部的第一平面中延伸，该界面通常与前表面平行；以及多个侧面，该侧面至少部分围绕每个凹进部分，并且在所述界面与前表面之间以与界面成锐角(σ)延伸，每个侧面具有一定的长度，其中该侧面长度在通常平行于界面的第一平面的第二平面中的投影具有第二宽度(W2)，且其中成一定角度的侧面设定成将从凹进部分传输的光朝向前表面反射；及多个有机发光二极管(OLED)，该多个有机发光二极管中的每一个均放置在多个凹进部分中的各自的一个中，并且包括：与界面光学耦合(optically coupled)的第一电极；一层或多层置于第一电极上并设定成发射可见光的有机层；及放置在一层或多层有机层上的第二电极。

附图说明

通过阅读下面的详细说明并参照附图，本发明的优点及特征将会显而易见，在附图中：

图 1 是有机发光二极管(OLED)的横截面视图；

图 2 是根据本发明的技术制备的光源的横截面视图；

图 3 是耦合到本发明的光源上的 OLED 的横截面视图；
图 4 是与本发明的 OLED 耦合的光源的俯视图；
图 5 是耦合到本发明的多个 OLED 器件上的光源阵列的俯视图；及
图 6 是根据本发明的技术制备的光源阵列的横截面视图。

具体实施方式

图 1 给出了示例性的有机发光二极管(OLED)10。从中可以看出，OLED 10 一般包括有机层 12，其布置在第一电极或阳极 14 与第二电极或阴极 16 之间。例如，有机层 12 可以包括多个有机聚合物层。例如，有机层 12 可以通过旋转流延(casting)工艺以大约 100 nm 的厚度设置。构成有机层 12 的各个聚合物层的数目、类型和厚度可以根据应用而变化，这是本领域的技术人员能够理解的。例如，可以采用不同的有机材料组合，以提供不同色彩的光发射，这是本领域的技术人员能够理解的。第一电极或阳极 14 可以包括透明的导电氧化物(TCO)层，如铟锡氧化物(ITO)。例如，阳极 14 的厚度可以为大约 100 nm。阳极 14 可以设置在透明的基材 18 上。基材 18 可以包含聚二甲基硅氧烷(PMDS)，聚二苯基硅氧烷，聚碳酸酯，聚丙烯酸酯及其衍生物，或者氧化硅基玻璃。在一个示例性的实施方案中，基材 18 的厚度可以为大约 1 mm。第二电极或阴极 16 可以包括任何适宜的金属，例如铝或镁，这是本领域的技术人员能够理解的。可以提供封装层 20，以将 OLED 10 密封。此外，OLED 10 还可以沿器件的侧面封装(未示出)。应当理解，当跨越阳极 14 和阴极 16 施加电压时，光从有机层 12 发出并通过透明的阳极 14 和透明的基材 18 传输到 OLED 10 外部的周围环境中。

如前所述，OLED 器件，如 OLED 10，通常遭受很多损失机制，该机制降低 OLED 器件所产生的光的量。例如，一旦有机层 12 产生光，优选其被金属阴极 16 反射，使得光能够透过基材 18 进行传播。然而，金属阴极 16 可以不提供全反射体，因为材料的介电常数是有限的。因而，有机层 12 所产生的光的一部分可能不利地在阴极 16 与有机层 12 之间的界面 22 处被第二电极 16 所吸收。此外，接近金属阴极 16 表面的光发射会因为偶极子耦合和 QM 隧道(tunneling)而衰减。

此外，相当一部分由有机层 12 内产生的光截留在 OLED10 的有机层 12、阳极 14(例如 ITO)，及基材 18 中。在有机层 12 内产生的光可以截留在阳极

14 与有机层 12 之间的界面 24 处,也可以截留在基材 18 与外部空气之间的界面 26 处。光可以由于由高指数介质到低指数介质中的光传播而被截留在 OLED 10 中。应当理解,以大于界面临界角的角度发射的光完全被反射,因而不会从 OLED 中发射出来。因此,仅仅是以一定范围的角度(即,小于 OLED 内各层间所有界面的临界角)由有机层 12 发出的光才会传输到外部环境。此外,对于区域照明,由 OLED 发出的所有光均能传输通过基材 18 的表面(界面 26)可能是有利的。然而,在 OLED 10 的正常工作期间,一些光可能通过基材 18 的侧面逃逸,其大体上可以提供较少的环境光。

本发明的技术提供一种有效的手段,用于收集 OLED 10 以大于临界角的角度于基材 18 的顶面(界面 26)上发出的光,进而提高 OLED 10 的光发射。此外,本发明还提供一种机构,用于收集从基材 18 的侧面发出的光,使其改变方向通过基材 18 的顶面(界面 26),以进一步提高 OLED 10 的光发射。应当理解,在 OLED 10 (如前所述)内没有吸收损失的情况下,采用与 OLED 10 具有光学接触的光散射材料,将会导致所产生的光完全外部耦合(即从活性有机层 12 发射到基材 18 中的所有的光均耦合到周围的环境中)。然而,底部阴极 16 的反射率则可能受到客观需要的约束,使之还与构成有机层 12 的有机材料的功函(work function)相匹配,并且还可能受到这些材料中残存的吸收的约束。因而,阴极 16 的反射率可以明显地小于 1(unity),并且在发射波长下通常为 60-80%。有利的是,本发明的技术引导光远离低反射率的区域,如阴极 16。引导光使之直接耦合到周围环境中,或者经一次或多次高反射面回弹(bounce)之后耦合到阳极 14 中,见下文的进一步描述。因此,OLED 器件的总的光输出相对于常规的 OLED,如图 1 中所示的 OLED 10 及涂有散射颗粒层的 OLED 得到提高。

图 2 示出了根据本发明技术的光源 28 的实施方案之一的横截面图。本文中所使用的术语“光源(luminaire)”是指一种聚集并引导光,使之能够沿所需方向传输的器件。光源 28 包括近乎平面的界面 30,其设定成与常规 OLED 器件的基材的顶面光耦合,例如与图 1 所示 OLED10 的基材 18 的顶面(界面 26)光耦合。本文中所使用的“适于”、“设定成(configured to)”等是指元件的尺寸、排列或制造能够形成规定的结构或者达到规定的结果。如图 2 所示,光源 28 形成倒置的截棱锥(truncated pyramid)结构,具有凹进部分,其设定成接受 OLED 器件,如参照图 3 所进行的进一步图示和说明的那样。在本发明

的示例性的实施方案中，界面 30 通常定位于凹进部分的底部。光源 28 设定成提高 OLED 器件的总的光输出。

例如，光源 28 包括固态透明的材料 32，如聚二甲基硅氧烷(PDMS)或者无机玻璃。选取透明材料 32，使之具有类似于基材 18 的光学折射指数。在本实施方案中，透明材料传输至少 80%、优选大于 90%的可见光。光源 28 的透明材料 32 可以通过例如模制、机械加工或压花技术来制备。光源 28 包括成一定角度的侧面 34，其以较浅的锐角延伸。成一定角度的侧面 34 涂有高反射材料 36，如高反射金属，如银。作为选择，反射材料 36 可以包括反射性的有机介电薄膜(例如 3M DFA-42-72 薄膜)，无机介电薄膜或者厚层的反射散射颗粒，如氧化钛(TiO_2)。此外，反射材料 36 可以包括颗粒与反射金属或薄膜的组合。例如，反射材料 36 可以具有大于 95%的漫反射系数。光源 28 的顶面可以包括散射层 38，如氧化锆(ZrO_2)，以进一步提高光源 28 的光输出。此外，散射层 38 可包含例如小的磷光体颗粒。应当理解，散射层 38 中的颗粒反射以小于临界角的角度产生的光。对于以小于临界角的角度产生的光来说，光被散射层 38 反射到涂布成一定角度的侧面 34 的反射材料 36 上，并在那里被改变方向通过光源 28 的前面。

应当理解，光源 28 的尺寸可以根据可利用的空间及 OLED10 的设计尺寸而变化。例如，光源 28 具有范围大约为 0.5-10.0mm 的厚度 T。光源 28 的凹进部分具有例如范围大约为 25-150mm 的宽度 W1。使宽度 W1 设定成等于 OLED 10 的宽度，如参照图 3 进行进一步图示的那样。此外，凹进区域的深度 D 大约等于基材 18 的厚度，该厚度范围可以为例如大约 0.025-5.0mm。可供选择的是，可以构建设没有凹进区域(即深度 $D = 0$ mm)的光源 28。根据该实施方案，光源 28 包括没有凹进区域的倒置截棱锥。

光源 28 各侧面上的宽度 W2 的范围可以为例如大约 5.0-110.0mm。该宽度(W2)可以定义为侧面 34 在通常平行于内表面 30 和散射层 38 的平面中的投影，如图 2 所示。最后，光源 28 的侧面 34 的锐角 σ ，由光源 28 的总器件厚度 T 除以光源 28 从基材 18 延伸的宽度 W2 的反正切来定义(如图 3 所示)，其范围可以为例如大约 15-35°。换言之， $\sigma = \arctan(T/W2)$ 。侧面 34 的浅角度允许提高光聚集，如下文中所进一步说明的那样。

图 3 示出了与 OLED 器件(如图 1 所示的 OLED 10)耦合的光源 28。光源 28 利用例如层压胶带(laminating tape)、指数匹配(index matching)的环氧树

脂或硅氧烷与基材 18 光耦合(未示出)。例如, 在一个实施方案中, 光源 28 采用厚度约 0.4mm 且具有 0.3%重量的亚微米颗粒的聚二甲基硅氧烷(PDMS) 胶带与基材耦合。该胶带或胶粘剂可以施加到光源 28 的平坦表面 30 上, 并通过例如施加机械压力耦合在基材 18 的顶面(界面 26)上。应当理解, 胶粘剂可以包括设定成对从 OLED 10 发射的光进行色彩转换的颗粒, 如下文中所述的那样。

如图 3 所示, 光源 28 的凹进部分的深度 D 设定成相当于基材 18 的厚度。此外, 凹进部分的宽度 W1 设定成相当于 OLED 10 的宽度。光源 28 可以由 OLED 10 单独制备, 并与上述的 OLED 光学耦合。作为选择, OLED 10 可以直接在光源 28 的平坦表面 30 上制备。在又一实施方案中, 光源 28 的透明材料 32 可以构成 OLED 10 的基材 18。在该实施方案中, 阳极 14 可以直接布置在平坦界面表面 30 上, 且 OLED 10 的其它层可以设置在阳极 14 的顶部, 这是本领域的技术人员能够理解的。

图 4 示出了光源 28 及没有散射层 38 的 OLED 10 的俯视图, 并示出一些基本的结构, 且是沿图 3 的切割线 4-4 取图的。如前所述, 光源 28 的凹进部分具有与基材 18 的宽度相当的第一宽度 W1, 及限定光源 28 的侧面 34 的延伸宽度的第二宽度 W2。应当理解, OLED 10 的“活性区域(active area)”40, 即具有有机层 12 的 OLED 10 的区域, 可以具有宽度 W3, 该宽度略小于基材 18 的宽度 W1。由基材的宽度 W1 所定义的区域的部分包括“非活性区域”42。如前所述, 光源 28 的侧面涂有高反射材料 36, 其可以从图 4 所示的俯视图中看出。

作为实例, 表 1 提供了采用商业上可得到的光线-跟踪软件(如 A.S.A.P, 7.1 版)计算出来的模拟结果, 其相当于光源 28 的示例性实施方案, 在该实施方案中改变厚度(T)和宽度(W2)来说明来自光源 28 的光发射。表 1 可以通过参照下列说明, 以及图 1-4 的说明来理解。应当明白, 提供表 1 的目的仅在于证实本发明器件的实施方案之一的具体模拟结果, 并不意味着对本发明范围的限制。对表 1 来说, 基材 18 包括光学指数为 1.5 的玻璃。光源 28 的厚度 T 在 0.5 mm 与 6.5 mm 之间变化。光源 28 的宽度 W2 在 0 cm 和 50 cm 之间变化。测量所发射的光的量, 并表示成从光源 28 发射出的一部分光的量作为注入光源 28 的光的量的百分比。在该示例性实施方案中, 将光散射层 28 设置在光源 28 的顶部。在本实施方案中的散射层 38 具有 0.4 mm 的厚

度。假设散射层 28 的散射颗粒相位函数(g)符合 Henyey-Greenstein 形式, 并且具有 $g=0.85$ 的值, 则浓度为大约 1.3×10^{10} 颗粒/cc, 且颗粒半径= 0.3 微米。正如本领域的技术人员能够理解的那样, 所选择的相位函数 g 仅用于说明, 也可以采用其它可供选择的相位函数(phase function)g 与颗粒含量的组合。基材 18 的宽度 W1 大约为 15 cm 且活性区域的宽度 W3 大约为 14 cm。活性区域 40 的反射率(即有机层 12 的反射率)大约为 0.79, 其是构建的不包含磷光体层的蓝色发光的 OLED 的实验测量值, 所述蓝色发光 OLED 的结构中, 阴极 16 包含厚度大约为 4nm 的 NaF 层及厚度大约为 200nm 的另外的铝层 (NaF/Al), 这是本领域的技术人员能够理解的。在发光的计算中, 假设活性区域 40(即有机层 12)各向同性地发光。如下面表 1 的结果所示, 随着光源 28 的厚度 T1 和宽度 W2 的增加, 光源 28 的发光分数增加。此外, 光源 28 的侧面 34 的角度 σ 越浅, 光发射越好, 所述角度 σ 是由光源 28 的厚度 T 与宽度 W2 的反正切确定的。

表 1

厚度T (mm)	宽度W2 (cm)	测定的光发射
0.5	0.00	0.454
0.5	1.25	0.507
0.5	2.50	0.505
0.5	3.75	0.515
0.5	5.00	0.497
2.0	1.25	0.601
2.0	2.50	0.621
2.0	3.75	0.619
2.0	5.00	0.613
3.5	0.00	0.466
3.5	1.25	0.656
3.5	2.50	0.668
3.5	2.50	0.684

3.5	2.50	0.674
3.5	2.50	0.679
3.5	2.50	0.677
3.5	3.75	0.672
3.5	5.00	0.684
4.0	1.25	0.664
4.0	2.50	0.668
4.0	3.75	0.699
4.0	5.00	0.697
6.5	0.00	0.463
6.5	1.25	0.716
6.5	2.50	0.734
6.5	3.75	0.747
6.5	5.00	0.747

本发明的技术的其它优点在于其减少因损耗型阴极材料 16 的存在(即阴极 16 具有高吸收比)而导致的损失。表 2 示出了宽度 W2 等于 2.0cm 的光源 28 与宽度 W2 等于 0.1 cm 且角度 σ 小于 45° 的光源 28(例如侧壁 34 几乎垂直的光源 28)之间的数据比较。应当理解, 表 2 所提供的仅是说明利用商业上可得到的光线-跟踪软件(如 A.S.A.P, 7.1 版)计算出来的模拟结果, 而不是对本发明范围的限制。与图 2 的数据相对应的示例性 OLED 10 具有 7.5cm 的宽度 W1, 及宽度 W3 等于 7.0cm 的活性区域 40。此外, 就表 2 而言, 假设基材 18 的厚度 T 为 6.5mm, 并且是由聚碳酸酯制备的。此外, 本实施方案包括散射层, 其具有与表 1 中所述的相同的参数。总之, 表 2 表明, 与具有以侧面 34 设定成较小角度 σ (例如 $<35^\circ$) 的光源 28 相比, 使用反射性垂直壁 34 不利地增加阴极 16 的反射损失。

表 2

活性区域的反射率	W1 = 2.0 cm	W1 = 0.1 cm
0.99	0.918	0.799
0.90	0.835	0.580
0.79	0.778	0.498
0.69	0.750	0.458

此外,采用具有较高折射指数的基材 18 和光源 28 可能是有利的。例如,将基材/光源组合的折射指数从 1.5 增加至 1.6,将发射到周围环境中的分数从 0.75 增加至 0.78。光线跟踪计算表明,对于上述的器件几何结构,光散射层的存在可能仅小量地改变总的光输出(即<1%)。因而,本领域的技术人员应该理解,可以设计光源 28,以确保色彩(其部分取决于散射层 38 中存在的光散射的量)和光输出均可单独地最优化。

在本发明的另一示例性实施方案中,可以实现由 PDMS 制备的光源 28,其具有大约等于 3.8cm 的活性区域宽度 W3, 1.2cm 的侧壁宽度 W2, 及大约 0.6cm 的厚度 T。在该示例性的实施方案中, OLED 10 包括厚度约 1.0 mm 的基材。因此,光源 28 的凹进区域的深度 D 也为 1.0 mm。活性区域 40 的反射率(即有机层 12 的反射率)为大约 0.79-0.81,其构建的不含磷光体层的蓝色发光的 OLED 的实验测定值,阴极 16 包括厚度约 4nm 的 NaF 层及另外的厚度约 200nm 的铝层(NaF/Al),这是本领域的技术人员能够理解的。光源 28 可以利用光学环氧树脂(如 Norland 61)与 OLED 10 的基材 18 光学耦合,这是本领域的技术人员能够理解的。在实施本实施方案的实验中,测得没有光源 28 的 OLED 10 的光输出范围为约 1.32-1.40 流明。有利的是,通过实施刚刚所述的光源 28 的实施方案,测得与光源 28 耦合的 OLED 10 的光输出范围为约 1.75-1.80 流明。应当理解,光输出可以在例如积分球中测量。因而,光源 28 的作用可以有利地增加 OLED 10 的总的光输出,并且可以有利地降低从 OLED 10 发出的光之间的空间差异。

除了上述示例性实施方案之外,在光源 28 上还可以实施附加的层。例如,可以在散射层 38 上设置色彩转换层(color conversion layer),以提供白光。应当理解,有机层 12 可以包含很多层,其联合起来提供有色彩的光。为了

提供区域照明设备, 优选在光源 28 的表面(或者在界面 30, 如前所述)提供附加的材料层, 以便将有色彩的光转换成白光。在一个示例性实施方案中, 有机层 12 可以包含发蓝光的光学聚合物如聚(3,4)-亚乙基二氧基噻吩/聚苯乙烯磺酸酯(PEDOT/PSS)。为了将蓝光转换成白光以用于区域照明, 可以在散射层 38 上布置一层或多层转换层, 其包含有机分子如二萘嵌苯(perylene)橙和二萘嵌苯红以及无机磷光体颗粒, 如铈掺杂的钇铝石榴石[Y(Gd)AG:Ce]。作为选择, 转换层可以直接设置在光源表面(即无需散射层 38)。再者, 散射层 38 可与转换层一体化, 这是本领域的技术人员能够理解的。作为选择, 色彩转换层可以设置在基材 18 的顶面(界面 26)上, 使得光源 28 可以设置在基材 18 的色彩转换层的顶部。

另外, 光源 28 的上表面(即与其上图示了散射层 38 的平坦界面 30 相对的表面)可以包括具有纹理(textured)的表面, 以通过将散射光导向器件的高反射区(例如反射表面 34)且远离低反射率的阴极 16 而进一步地提高光输出。可以相对平坦表面 30 和/或相对成一定角度的反射面 34 直接制备脊形表面(ridged surfaces), 以提供定向散射。纹理表面可以是微复制的, 以包括多个脊形或锯齿状的特征, 这是本领域的技术人员能够理解的。

光源 28 还可以硬涂布(hardcoated), 以便为光源 28 的上表面提供抗划伤性和紫外线保护。例如, 光源 28 可以用设置在底漆层上的硅树脂硬涂层进行硬涂布。硅树脂硬涂层可以包含紫外光吸收剂以防止白光的泛黄, 其厚度可以为例如约 10 微米。作为选择, 所制备的透明材料 32 可以浸渍于底漆中, 然后浸渍于硅树脂硬涂布材料中, 使整个光源 28 全部硬涂布。反射层 36 可以在硬涂布处理之前或之后布置在侧面 34 的成一定角度的表面上, 这是本领域的技术人员能够理解的。可以对硬涂层进行改性, 以赋予如上所述的所需的色彩转换或散射性能, 这是本领域的技术人员能够理解的。光源 28 或者光源-OLED 包装(即与 OLED 18 耦合的光源 28)上还可以涂布额外的阻挡涂层, 以赋予防水性和抗氧化性。

此外, 高反射封装层可以围绕自光源 28 延伸出来的 OLED 10 部分布置。也就是说, 前述可以布置在阴极 16 上或者沿 OLED 10 侧边缘布置的封装层 20, 可以包括高反射材料, 如高反射金属, 例如银。作为选择, 封装层 20 可以包括反射性有机介电薄膜(例如 3M DFA-42-72 薄膜), 无机介电薄膜或者厚层的反射性散射颗粒, 例如氧化钛(TiO₂)。此外, 封装层 20 可以包括例

如颗粒与反射金属或漫反射系数大于 95% 的薄膜的组合。应当理解，反射材料可以是封装层 20 的一部分，或者布置于封装层 20 之下。

应当理解，上述技术还可用于制造光源阵列，如图 5 和 6 所示。图 5 是阵列 44 部分的某些基本结构的俯视图，所述阵列 44 包括四个可以根据本发明的上述技术制备的光源 28。如前所述，各光源 28 的基础 OLED 10 包括具有宽度 W_3 的活性区域 40，及具有宽度 W_1 的非活性区域 42，所述宽度 W_1 相当于下面的基材 18 的宽度。图 6 是光源 28 的阵列 44 的部分横截面图。该阵列包括多个凹进部分，每个凹进部分具有与基材 18 的宽度相等的宽度 W_1 。阵列 44 可以独立于 OLED 10 制备，然后再附着在 OLED 10 上，如前所述。作为选择，OLED 10 可以直接在阵列 44 中制备，使 OLED 10 的基材 18 在阵列 44 中各光源 28 的凹进部分中形成。阵列 44 可以通过注模或者通过用材料填充模具来形成，所述材料具有与阵列 44 中要实现的 OLED 10 的各基材 18 相匹配的指数或相近的指数。应当理解，阵列 44 可以包括多个与之耦合以形成阵列 44 的单个光源 28，如图 5 和 6 所示。作为选择，阵列 44 可以由单片材料制备，该单片材料具有多个凹进部分和多个与各凹进部分耦合的成一定角度的侧面，这是本领域的技术人员能够理解的。

尽管本发明易于作出各种修饰和替换，其具体实施方式已经通过附图中的实施例示出并于本文中进行了详细说明。然而，应当理解，本发明并不限于所公开的具体形式。相反地，本发明包括落入所附权利要求书中定义的本发明的范围和构思内的所有修饰，等价物及替换。

元素明细表

10	有机发光二极管 (OLED)
12	有机层
14	阳极
16	阴极
18	基材
20	封装层
22	界面
24	界面
26	界面
28	光源
30	界面表面
32	透明材料
34	成一定角度的侧面
36	反射材料
38	散射层
40	活性区域
42	非活性区域
44	阵列

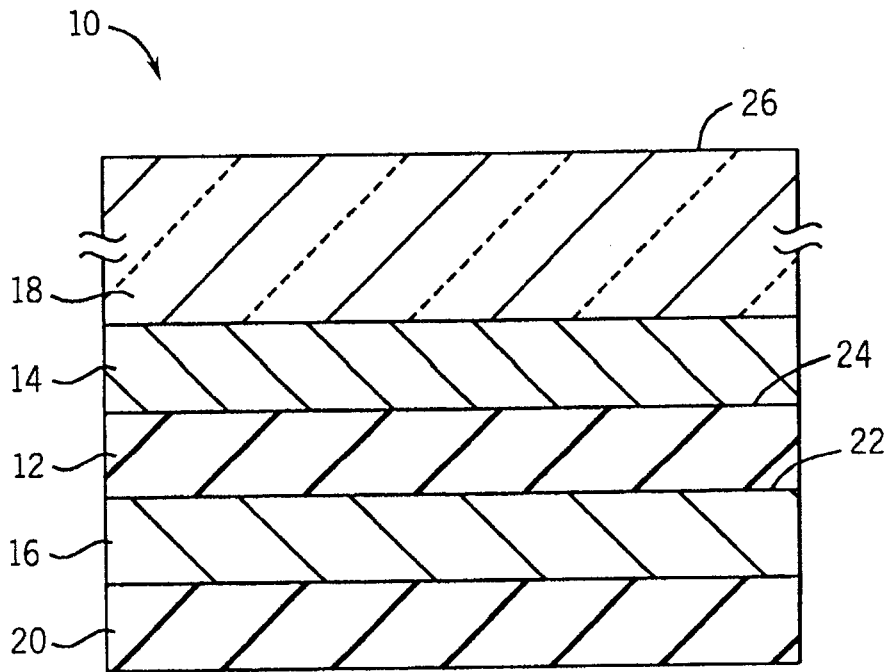


图 1

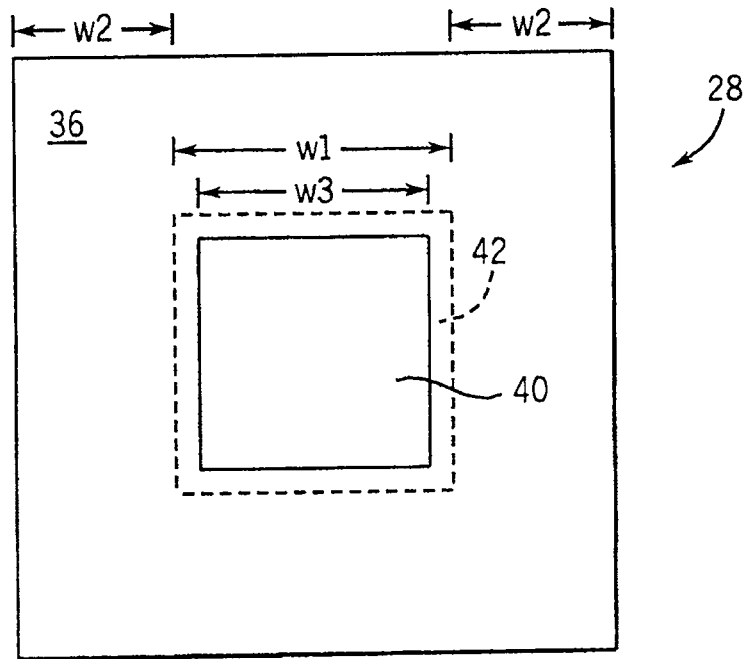


图 4

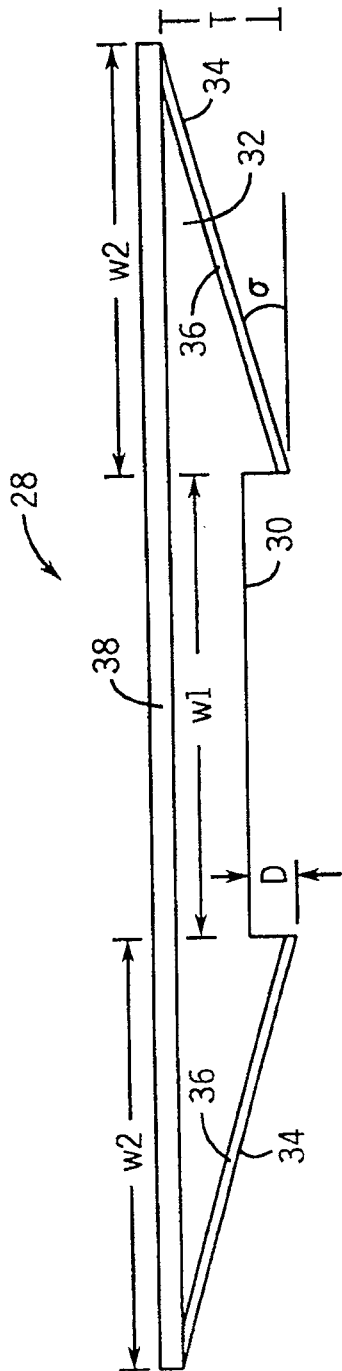


图 2

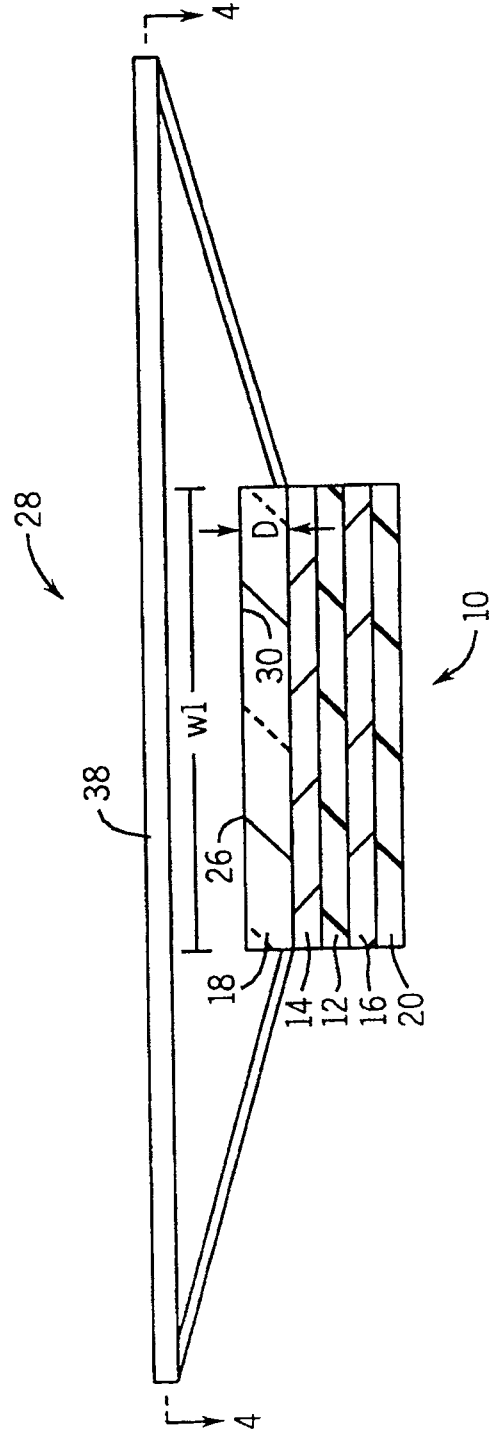


图 3

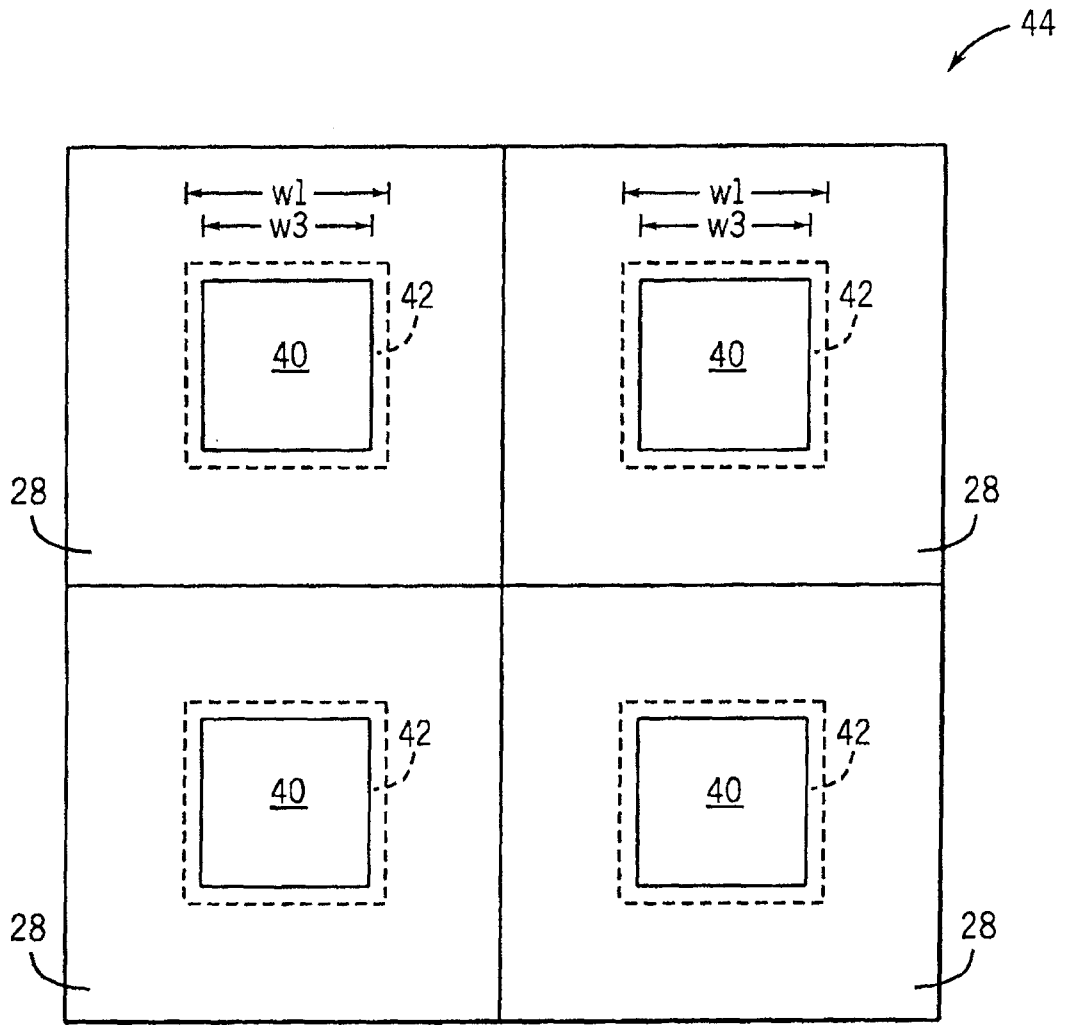


图 5

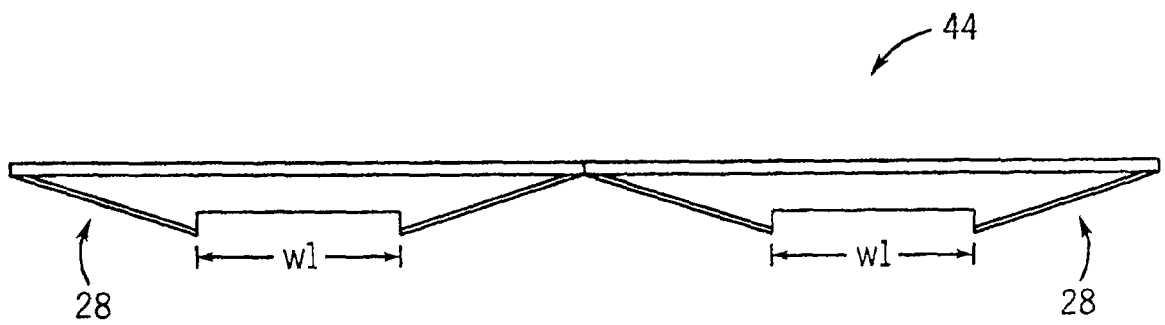


图 6