



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104813500 B

(45)授权公告日 2018.07.24

(21)申请号 201380046403.3

(22)申请日 2013.08.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104813500 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

61/691,945 2012.08.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.03.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/055043 2013.08.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/031421 EN 2014.02.27

(73)专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 谢尔盖·拉曼斯基

吉代沃·阿雷费

基思·L·贝尔曼

史蒂文·J·麦克曼

乔纳森·A·阿尼姆-阿多

威廉·A·托尔伯特

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾丽波 井杰

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2012-109262 A, 2012.06.07,

JP 特开2012-109262 A, 2012.06.07,

US 2009/0015142 A1, 2009.01.15,

审查员 李晨雄

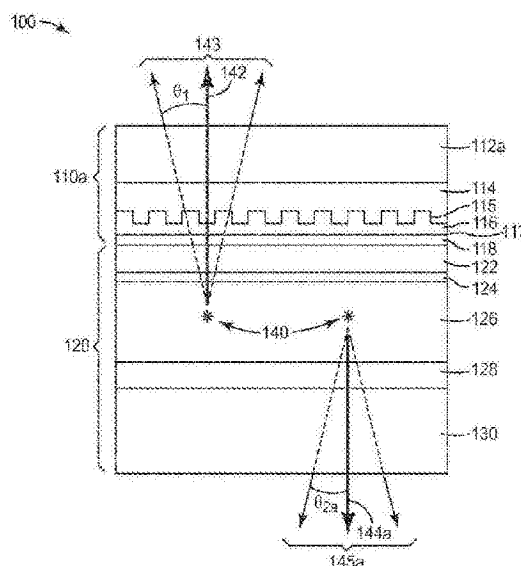
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

透明OLED光提取

(57)摘要

本发明提供了新型发光装置,所述发光装置包括基于透明OLED架构的AMOLED显示器,其中层合的纳米结构化光提取膜能够产生轴向光学增益和集成光学增益以及改善的角亮度和颜色。一般来讲,具有层合亚微米提取器(110a-c)的所述透明AMOLED显示器(100)包括:(a)在透明基板(112a)上用于在所述透明装置(120)两侧上进行光输出耦合的提取器(110a);或(b)在反射膜(112b)上用于提供背离所述底部发射(BE)AMOLED(120)的所述底侧的光输出耦合的提取器(110b);或(c)在吸光膜(112c)上用于提供背离所述BE AMOLED(120)的所述底侧的输出耦合连同改善的环境对比度的提取器(110c)。



1. 一种发光装置,包括:

具有设置在底板上的上电极和相对下电极的有机发光二极管 (OLED) 装置,其中由所述 OLED 装置发出的光能够实质上透过所述上电极、所述相对下电极和所述底板中的每一个;

紧邻所述上电极设置的覆盖层;和

邻近所述覆盖层设置的光提取膜,

其中所述光提取膜包括基板、施加于所述基板的纳米结构层、和设置在所述纳米结构上方且邻近所述覆盖层的回填层,所述回填层具有的折射率大于所述纳米结构的折射率,所述基板包括实质上反射由所述 OLED 装置发出的光的材料,使得由所述 OLED 装置发出的光从所述基板反射并穿过所述底板,

所述上电极与所述相对下电极之间设置有电致发光有机材料,所述覆盖层的折射率大于所述电致发光有机材料的折射率,

所述覆盖层与所述回填层之间设置有粘合剂光学耦合层,所述覆盖层的折射率大于所述光学耦合层的折射率。

2. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其中所述纳米结构包含工程化纳米级图案。

3. 一种有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 装置,包括:

发光装置阵列,每个发光装置包括:

具有设置在底板上的上电极和相对下电极的有机发光二极管 (OLED) 装置,其中由所述 OLED 装置发出的光能够实质上透过所述上电极、所述相对下电极和所述底板中的每一个;

紧邻所述上电极设置的覆盖层;和

设置在所述发光装置阵列上方的光提取膜,所述光提取膜邻近所述覆盖层,

其中所述光提取膜包括基板、施加于所述基板的纳米结构层、和设置在所述纳米结构上方且邻近所述覆盖层的回填层,所述回填层具

有的折射率大于所述纳米结构的折射率,所述基板包括实质上反射由所述 OLED 装置发出的光的材料,使得由所述 OLED 装置发出的光从所述基板反射并穿过所述底板,

所述上电极与所述相对下电极之间设置有电致发光有机材料,所述覆盖层的折射率大于所述电致发光有机材料的折射率,

所述覆盖层与所述回填层之间设置有粘合剂光学耦合层,所述覆盖层的折射率大于所述光学耦合层的折射率。

4. 一种图像显示装置,包括:

多个发光装置,每个发光装置包括:

具有设置在底板上的上电极和相对下电极的有机发光二极管 (OLED) 装置,其中由所述 OLED 装置发出的光能够实质上透过所述上电极、所述相对下电极和所述底板中的每一个;

紧邻所述上电极设置的覆盖层;

邻近所述覆盖层设置的光提取膜;和

能够激发所述发光装置中的每一个的电子电路,

其中所述光提取膜包括基板、施加于所述基板的纳米结构层、和设置在所述纳米结构上方且邻近所述覆盖层的回填层,所述回填层具有的折射率大于所述纳米结构的折射率,所述基板包括实质上反射由所述 OLED 装置发出的光的材料,使得由所述 OLED 装置发出的光从所述基板反射并穿过所述底板,

所述上电极与所述相对下电极之间设置有电致发光有机材料,所述覆盖层的折射率大于所述电致发光有机材料的折射率,

所述覆盖层与所述回填层之间设置有粘合剂光学耦合层,所述覆盖层的折射率大于所述光学耦合层的折射率。

透明OLED光提取

[0001] 相关专利申请

[0002] 本专利申请涉及以引用方式并入本文的下述美国专利申请：与本申请同日提交的“MICROCAVITY OLED LIGHT EXTRACTION”（微腔OLED 光提取）（代理人案卷号70115US002）。

背景技术

[0003] 有机发光二极管 (OLED) 装置包括电致发光有机材料薄膜，该薄膜被夹在阴极和阳极之间，其中这些电极之一或二者是透明导体。在横跨所述装置施加电压时，电子和空穴从其各自的电极注入，并且通过中间形成发射激子而在电致发光有机材料中复合。

[0004] 在OLED装置中，超过70%的生成光通常由于在装置结构内的工艺而损失。在较高折射率的有机层和氧化铟锡 (ITO) 层与较低折射率的基板层之间的界面处捕集光的步骤是这种低提取效率的一个原因。只有相对少量的发射光作为“可用”光能穿过透明电极。该光中的许多经受内部反射，从而导致光从装置的边缘发射，或在装置内被捕集，并且最终在重复数次之后因在装置内被吸收而丧失。光提取膜使用内部纳米结构，此纳米结构能够降低装置内的此类波导损失。

[0005] 有源矩阵OLED (AMOLED) 显示器在显示器市场的地位日益凸显。虽然移动AMOLED显示器几乎全部由所谓的顶部发射架构表示，其中OLED 构建在反射下电极的顶部上，但是电视机市场将有可能依赖于所谓的底部发射设计，在该设计中，反射性电极沉积在OLED有机层后。从更好地控制亮度倾斜度、简化制造过程、以及能够在具有较大像素尺寸的情况下合理实现高孔径比的远景来讲，AMOLED电视的底部发射架构是有吸引力的。然而，用于控制此类重要的光学参数（诸如光输出耦合（光提取）或环境对比度）的底部发射设计选项是有限的。

发明内容

[0006] 本发明提供了新型发光装置，该发光装置包括基于透明OLED架构的 AMOLED显示器，其中层合的纳米结构化光提取膜能够产生轴向光学增益和集成光学增益以及改善的角亮度和颜色。一般来讲，具有层合亚微米提取器的透明AMOLED显示器包括：(a) 在透明基板上用于在透明装置两侧上进行光输出耦合的提取器；或 (b) 在反射膜上用于提供背离底部发射 (BE) AMOLED的底侧的光输出耦合的提取器；或 (c) 在吸光膜上用于提供背离 BE AMOLED底侧的输出耦合连同改善的环境对比度的提取器。

[0007] 在一个方面，本发明提供发光装置，该装置包括：具有设置在底板上的上电极和相对下电极的有机发光二极管 (OLED) 装置，其中由OLED装置发出的光可实质上透过上电极、相对下电极和底板中的每一个；紧邻上电极设置的覆盖层；和邻近覆盖层设置的光提取膜。光提取膜包括基板、施加于基板的纳米结构层、和设置在纳米结构上方且邻近覆盖层的回填层，该回填层具有的折射率大于纳米结构的折射率。在一个具体实施例中，基板包括由OLED装置发出的光可实质上透过的材料，使得由OLED装置发出的光能够穿过底板并穿过基板。在另一个具体实施例中，基板包括可实质上反射由OLED装置发出的光的材料，使得由

OLED装置发出的光能够穿过底板。在又一个具体实施例中,基板包括可实质上吸收由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0008] 在另一方面,本发明提供:包括发光装置阵列的有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)装置,每个发光装置包括具有设置在底板上的上电极和相对下电极的有机发光二极管(OLED)装置,其中由OLED装置发出的光可实质上透过上电极、相对下电极和底板中的每一个;和紧邻上电极设置的覆盖层。AMOLED装置还包括设置在发光装置阵列上方的光提取膜,该光提取膜邻近覆盖层。光提取膜包括基板、施加于基板的纳米结构层、和设置在纳米结构上方且邻近覆盖层的回填层,该回填层具有的折射率大于纳米结构的折射率。在一个具体实施例中,基板包括由OLED装置发出的光可实质上透过的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板并穿过基板。在另一个具体实施例中,基板包括可实质上反射由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。在又一个具体实施例中,基板包括可实质上吸收由OLED装置发出的光的材料,使得由 OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0009] 在另一方面,本发明提供:包括多个发光装置的图像显示装置,每个发光装置具有在底板上设置有上电极和相对下电极的有机发光二极管(OLED)装置,其中由OLED装置发出的光可实质上透过上电极、相对下电极和底板中的每一个;和紧邻上电极设置的覆盖层。图像显示装置还包括邻近覆盖层设置的光提取膜;和能够激发发光装置中的每一个的电子电路。光提取膜包括基板、施加于基板的纳米结构层、和设置在纳米结构上方且邻近覆盖层的回填层,该回填层具有的折射率大于纳米结构的折射率。在一个具体实施例中,基板包括由OLED装置发出的光可实质上透过的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板并穿过基板。在另一个具体实施例中,基板包括可实质上反射由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。在又一个具体实施例中,基板包括可实质上吸收由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0010] 上述发明内容并非意图描述本发明的每个所公开实施例或每种实施方案。以下附图和具体实施方式更具体地举例说明了示例性实施例。

附图说明

[0011] 整个说明书参考附图,在附图中,类似的附图标号表示类似的元件,并且其中:

[0012] 图1A示出包括透明的光提取膜的发光装置的剖视示意图;

[0013] 图1B示出包括反射性光提取膜的发光装置的剖视示意图;

[0014] 图1C示出包括吸收性光提取膜的发光装置的剖视示意图;

[0015] 图2示出用于对照装置和提取器层合装置的效率与亮度的关系;以及

[0016] 图3示出用于对照装置和提取器层合装置的效率与亮度的关系。

[0017] 附图未必按比例绘制。附图中使用的类似标号是指类似组件。然而,应当理解,使用标号来指代给定附图中的组件并非意图限制在另一附图中以相同标号标记的组件。

具体实施方式

[0018] 本发明描述了新型发光装置,该发光装置包括基于透明OLED架构的 AMOLED显示器,其中层合的纳米结构化光提取膜能够产生轴向光学增益和集成光学增益以及改善的角

亮度和颜色。一般来讲,具有层合亚微米提取器的透明AMOLED显示器包括:(a)在透明基板上用于在透明装置两侧上进行光输出耦合的提取器;或(b)在反射膜上用于提供背离底部发射(BE) AMOLED的底侧的光输出耦合的提取器;或(c)在吸光膜上用于提供背离 BE AMOLED底侧的输出耦合连同改善的环境对比度的提取器。

[0019] 本发明的实施例涉及光提取膜及其针对OLED装置的使用。光提取膜的例子在美国专利申请公布2009/0015757和2009/0015142中有所描述,还在共同待审的美国专利申请序列号13/218610(代理人案卷号 67921US002)中有所描述。

[0020] 在以下说明中参考附图,附图形成说明的一部分并且通过举例说明的方式示出。应当理解,在不脱离本发明的范围或实质的情况下,可以设想并作出其他实施例。因此,不应将以下的具体实施方式视为具有限制性意义。

[0021] 除非另外指明,否则本说明书和权利要求中使用的表达特征尺寸、数量和物理特性的所有数字均应该理解为在所有情况下均为由术语“约”来修饰的。因此,除非有相反的说明,否则上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,根据本领域的技术人员利用本文所公开的教导内容寻求获得的所需特性,这些近似值可以变化。

[0022] 除非本文内容另外清楚指明,否则如本说明书和所附权利要求中使用的单数形式“一个”和“所述”涵盖了具有多个指代物的实施例。除非本文内容另外清楚指明,否则如本说明书和所附权利要求中使用的术语“或”一般以包括“和/或”的意思使用。

[0023] 与空间相关的术语(包括但不限于“下部”、“上部”、“在...下面”、“在...之下”、“在...之上”和“在顶部上”),如果在本文中使用时,则用于便于描述一个元件相对于另一个元件的空间关系。除了示于附图中并且描述于本文中的特定取向之外,此类空间相关术语还涵盖该装置在使用或运行中的不同取向。例如,如果图中所描绘的对象翻过来或翻转过来,那么先前描述的在其他元件之下或下面的部分就在这些其他元件之上。

[0024] 如本文所用,例如当元件、组件或层描述为与另一元件、组件或层形成“一致界面”,或在另一元件、组件或层“上”、“连接到”、“耦合到”或“接触”另一元件、组件或层时,其可以直接在所述元件、组件或层之上,直接连接到、直接耦合到、直接接触所述特定元件、组件或层,或者居间的元件、组件或层可能在所述特定元件、组件或层之上,或连接到、耦合到、或接触所述特定元件、组件或层。例如,当元件、组件或层被称为“直接在”另一元件“上”、“直接连接到”另一元件、“直接耦合到”另一元件或“直接接触”另一元件时,则没有居间的元件、组件或层。

[0025] OLED外部效率是所有在高分辨率显示器和照明之间范围内的OLED 应用需要考虑的参数,因为它会影响此类重要的装置特性,如功率消耗、亮度和使用寿命。经证实,OLED外部效率会因OLED叠堆本身(例如,高折射率有机层和氧化铟锡内的波导模式)、中等折射率基板内的光学损失、以及由于电极(阴极或阳极)金属表面等离子体激元的激子淬灭而受到限制。在具有最大可能内部效率的装置中,由于上述损失,可能在内部耗散约75-80%的效率。另外,在显示器应用中,超过50%的光可能会在用于改善有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)环境对比度的圆形偏光器中损失。用于对当前AMOLED显示器中实施的光提取加以改善的主要方法涉及强效光学微腔,它能够实现一定(通常为约1.5倍)的轴向增益和总增益,但也可引起显著的亮度和色彩角度问题。

[0026] 本发明描述了用于改善发光装置的光学设计的技术,这些装置包括底部发射

AMOLED显示器和透明AMOLED显示器、图像显示装置,以及还可适用于顶部发射 (TE) AMOLED装置和显示器的技术。在一些情况下,这些技术还可适用于透明OLED照明或底部发射OLED照明。

[0027] 在一个具体实施例中,本发明提供带有光提取膜的透明AMOLED显示器,该光提取膜被光学耦合(例如,层合)到OLED叠堆的仅一个(例如,顶部)表面,并且在装置的两侧(即,底侧和顶侧)产生类似的光提取效应以及在亮度倾斜度方面的改善。

[0028] 在一个具体实施例中,本发明提供具有改善的光提取/广角性能的底部发射AMOLED显示器,该显示器通过如下方式获得:制造涂覆到镜膜基板上的提取膜(例如,多层光学膜,诸如增强型镜面反射 (ESR) 膜,或表面反射镜,包括银、金、铝或金属合金),并将此类膜光学耦合(例如,通过层合)到透明OLED叠堆的顶侧上。

[0029] 在一个具体实施例中,本发明提供具有改善的光提取/广角性能和改善的环境对比度的底部发射AMOLED显示器,该显示器通过如下方式获得:制造设置在吸光基板(诸如黑色/吸光膜基板)上的提取膜,并将此类膜光学耦合(例如,通过层合)到透明OLED叠堆的顶侧上。

[0030] 例如在美国专利申请公布2009/0015757和2009/0015142中已证实使用纳米结构化(即亚微米)的OLED光提取器使OLED亮度增强1.5-2.2倍。然而,在公开文献中报告的大部分工作都描述了在纳米结构化提取器的顶部上构建OLED叠堆。在此类膜上构建底部发射OLED显示器的概念是有吸引力的;然而尚无法获得这种概念。底部发射 (BE) OLED显示器通常需要在提取器结构的顶部上构建低温多晶硅 (LTPS) 底板。这样对在BE装置中使用此类纳米结构造成障碍,因为在底板制造中使用的工艺既要求苛刻又具有挑战性。例如,在底板制造过程中施加在基板上的热应力和化学应力可影响敏感基板的质量。在一些情况下,可用高达350-600℃的温度处理用于LTPS底板的硅,而这可使得在底板制造前施加提取器膜变得极其困难(就算不是不可能)。

[0031] 在经由高折射率光学耦合层将提取器膜光学耦合到顶部发射 (TE) 微腔 OLED时,也表现出显著的光学增益和亮度/颜色角度均匀性方面的改善,例如,如在与本申请同日提交的名称为“MICROCAVITY OLED LIGHT EXTRACTION”(微腔OLED光提取)的共同待审美国临时专利申请(代理人案卷号70115US002)中所示。由于是在完成最具挑战性和敏感的显示器制造步骤之后,再将提取器施加到微腔OLED上,因此层合提取膜概念颇具吸引力。

[0032] 图1A示出了根据本发明一个方面的发光装置100的剖视示意图。在图 1中,在透明基板上提供了提取器,以用于在透明装置的两侧进行光输出耦合。发光装置100包括邻近覆盖层122设置的透明的光提取膜110a。覆盖层122紧邻OLED装置120的上电极124设置。在一个具体实施例中,发光装置100可以是AMOLED装置的新型部分,或是包括驱动电子器件在内的图像显示装置的一部分,如本领域的技术人员已知的。透明的光提取膜 110a可包括实质上透明的基板112a(柔性或刚性)、包括纳米结构115的纳米结构化层114、和可在纳米结构115上方形成实质上平的表面117的回填层116。回填层116包括的材料的折射率大于纳米结构化层114的折射率。术语“实质上平的表面”意指回填层使下面层平整化,但在所述实质上平的表面中也可能存在轻微的表面变化。在紧贴OLED装置120的光输出表面放置回填层的平坦表面时,纳米结构至少部分地增强了来自OLED 装置120的光输出。平坦表面117可直接紧贴OLED光输出表面放置,或可通过在平坦表面与光输出表面之间的另一层来放置。

[0033] OLED装置120包括具有下电极128、电致发光有机材料126、和上电极124的OLED,并且该装置还可设置于实质上透明的底板130上。上电极124和下电极128可以分别是透明阴极和透明阳极,如本领域的普通技术人员已知的。电致发光有机材料126中产生的光可以从上电极124和下电极128两者离开OLED装置120。在一些情况下,上电极可以是包含金属氧化物(诸如,厚度为小于约500nm、或小于约300nm、或小于约100nm、或小于约50nm、或甚至小于约30nm的透明导电氧化物)的透明电极。OLED装置120还包括紧邻上电极124设置的覆盖层122。当覆盖层122具有足够高、通常至少大于电致发光有机材料126的折射率时,从OLED装置120提取的光的效率可以得到改善。

[0034] 在一些情况下,覆盖层可具有大于约1.8、或大于约1.9、或大于约2.0 或更高的折射率。除非另外指明,否则本文所用的“折射率”是指波长为550nm的光的折射率。在一个具体实施例中,覆盖层包含氧化钼(MoO₃)、硒化锌(ZnSe)、氮化硅(SiNx)、氧化铟锡(ITO)、或它们的组合。在一个具体实施例中,包含硒化锌的覆盖层可为优选的。在一些情况下,覆盖层具有介于约60nm和400nm之间的厚度。如果需要,可对覆盖层厚度进行优化,以在OLED叠堆内部为提取器提供波导损耗模式的最有效耦合。当覆盖层具有上述光学功能时,其在一些情况下还可为OLED有机材料提供额外保护而免受提取膜组分(例如,免受用于将提取膜施加到OLED装置上的光学耦合层/粘合剂)影响。因此,覆盖层对OLED光提取膜的组分表现出一定程度的阻隔性可能是有利的。

[0035] 透明的光提取膜110a通常被制成单独的膜,以施加到OLED装置120。例如,可使用光学耦合层118将透明的光提取膜110a光学耦合到OLED装置120的光输出表面。可将光学耦合层118施加到透明的光提取膜110a、OLED装置120或两者,并且其可使用粘合剂来实施,以有利于将透明的光提取膜110a施加到OLED装置120。作为独立于光学耦合层118的替代形式,回填层116可包含高折射率粘合剂,以使得由同一层执行回填层116的光学功能和平整化功能以及光学耦合层118的粘附功能。在(例如)于2011年3月17日提交的名称为“OLED Light Extraction Films Having Nanoparticles and Periodic Structures”(具有纳米粒子和周期性结构的OLED光提取膜)的美国专利申请序列号13/050324中描述了光学耦合层的例子以及用于使用光学耦合层将光提取膜层合到OLED装置的工艺。

[0036] 用于透明的光提取膜110a的纳米结构115可以是粒状纳米结构、非粒状纳米结构、或它们的组合。在一些情况下,非粒状纳米结构可以包含具有工程化纳米级图案的工程化纳米结构。纳米结构115可与基板整体地形成,或形成于施加到基板的层中。例如,通过将低折射率材料施加到基板并且随后使材料图案化,可在基板上形成纳米结构。在一些情况下,可以将纳米结构压印到实质上透明的基板112的表面中。工程化纳米结构是至少一个维度(诸如,宽度)为小于1微米的结构。工程化纳米结构并非单独的粒子,而是可由形成工程化纳米结构的纳米粒子组成,其中纳米粒子显著小于工程化结构的总尺寸。

[0037] 用于透明的光提取膜110a的工程化纳米结构可以是一维(1D)的,意指其仅在一个维度上具有周期性,即,最近的相邻结构沿着表面在一个方向上等距间隔,但沿着正交方向并非如此。就1D周期性纳米结构而言,相邻周期性结构之间的间距为小于1微米。例如,一维结构包括连续的或细长的棱柱或脊、或线性光栅。在一些情况下,纳米结构化层114可以包括具有可变间距的纳米结构115。在一个具体实施例中,纳米结构化层114可以包括间距为约400nm、约500nm、约600nm、或它们的组合的纳米结构。

[0038] 用于透明的光提取膜110a的工程化纳米结构还可以是二维(2D)的,意指其在两个维度上具有周期性,即,最近的相邻结构沿着表面在两个不同方向上等距间隔。工程化纳米结构的例子可见于(例如)2011年8月26日提交的美国专利申请序列号13/218,610(代理人案卷号67921US002)。就2D纳米结构而言,两个方向的间距均为小于1微米。注意,在这两个不同方向上的间距可以是不同的。二维结构包括(例如)小透镜、锥体、梯形柱、圆形柱或方形柱、或光子晶体结构。二维结构的其他例子包括弯曲侧面的锥结构,如美国专利申请公布2010/0128351中所描述。

[0039] 在上文指出的所公布专利申请中提供用于透明的光提取膜110a的基板材料、纳米结构材料和回填层材料。例如,可用玻璃、PET、聚酰亚胺、TAC、PC、聚氨酯、PVC或柔性玻璃来实施该基板。在上文指出的所公布专利申请中还提供了用于制备透明的光提取膜110a的工艺。任选地,可用阻隔膜实施该基板,以保护采用光提取膜的装置免受湿气或氧气影响。在美国专利申请公布2007/0020451和美国专利7,468,211中公开了阻隔膜的例子。

[0040] 当横跨发光装置100的上电极124和下电极128施加电压时,电子和空穴从其各自的电极注入,并且通过中间形成发射激子140而在电致发光有机材料126中复合。发射激子140产生:顶部发出的光线142,该光线穿过实质上透明的基板112a而从发光装置100射出;以及底部发出的光线144a,该光线穿过实质上透明的底板130而从发光装置100射出。顶部发出的光线142包括在顶部光束143内,该顶部光束包括顶部半角 θ_1 内的光;底部发出的光线144a包括在底部光束145a内,该底部光束包括底部半角 θ_2a 内的光。透明的光提取膜110a的存在可增大或以其他方式调整发光装置的倾斜度(即,顶部光束143的顶部半角 θ_1 展开的大小,以及底部光束145a的底部半角 θ_2a 展开的大小)以及亮度(即,顶部光束143和底部光束145a的大小)。在一些情况下,顶部半角 θ_1 可以等于底部半角 θ_2a ,和/或顶部光束143的大小可以等于底部光束145a的大小,但并非必然如此。

[0041] 图1B示出了根据本发明一个方面的发光装置101的剖视示意图。在图1B中,在表面反射器上的提取器提供来自装置底侧的光输出耦合;该反射器使得光仅从装置的底部发出,如在其他地方所描述。图1B所示元件114至130中的每一个对应于图1A所示的此前已描述的具有相似编号的元件。例如,图1B中实质上透明的底板130对应于图1A中实质上透明的底板130,等等。

[0042] 最典型的OLED架构(均为顶部发射和底部发射型)包括反射性电极,该反射性电极不仅负责电荷注入,也负责对OLED发出的射向此类反射性电极的光进行反射或重新导向。这通常得到通过第二透明电极改善的效率。图1B中所示的发光装置101通过在装置的顶部上提供反射膜,提供此类光反射或重新导向。此类具有膜反射器的装置预期并且已经证实与具有金属反射性电极的常规OLED同样有效。此外,由于图1B中所示的装置包括光提取纳米结构,所以此类装置与常规OLED相比可具有改善的效率。

[0043] 发光装置101包括反射性光提取膜110b,相比之下,图1A中所示的发光装置100则包括透明的光提取膜110a。反射性光提取膜110b包括反射性基板112b,而透明的光提取膜110a则包括实质上透明的基板112a。图1B中所示的发光装置101的所有其他组件与图1A中所示的发光装置100的相似组件相同。

[0044] 反射性基板112b可包含任何适当的反光材料,包括(例如):块状和表面沉积金属与金属合金,诸如,银、铝等等;多层电介质反射器,包括无机多层膜和有机多层膜两者,诸

如金属氧化物叠堆等,以及有机多层膜,诸如多层光学膜等,如可购自3M公司(3M Company)的Vikuiti™ ESR 膜;以及它们的组合。在一些情况下,纳米结构115可以直接压印到反射性基板112b的表面中。

[0045] 当横跨发光装置101的上电极124和下电极128施加电压时,电子和空穴从其各自的电极注入,并且通过中间形成发射激子140而在电致发光有机材料126中复合。发射激子140产生顶部发出的光线142,该光线被朝上电极124导向;以及底部发出的光线144b,该光线被朝下电极128导向并且穿过透明底板130。顶部发出的光线142从反射性基板112b反射出,成为反射的顶部发出的光线146,其同样被导向穿过透明底板130。

[0046] 反射的顶部发出的光线146包括在反射的顶部光束147内,该顶部光束包括反射的顶部半角 θ_3 内的光;底部发出的光线144b包括在底部光束145b内,该底部光束包括底部半角 θ_2b 内的光。反射性光提取膜110b的存在可增大或以其他方式调整发光装置的倾斜度(即,反射的顶部光束147的反射的顶部半角 θ_3 展开的大小,以及底部光束145b的底部半角 θ_2b 展开的大小)以及亮度(即,反射的顶部光束147和底部光束145b的大小)。在一些情况下,反射的顶部半角 θ_3 可以等于底部半角 θ_2b ,和/或反射的顶部光束147的大小可以等于底部光束145b的大小,但并非必然如此。

[0047] 图1C示出了根据本发明一个方面的发光装置102的剖视示意图。在图1C中,在吸收膜上的提取器提供来自装置底侧的输出耦合,以及改善的环境对比度;该吸收器使得光仅从装置的底部发出,如在其他地方所描述。图1C中所示的元件114至130中的每一个对应于图1A和图1B中所示的此前已描述的具有相似编号的元件。例如,图1C中实质上透明的底板130对应于图1A和图1B中实质上透明的底板130,等等。

[0048] 为改善装置的环境对比度而在OLED显示器中使用黑色或吸光电极,这在其他地方已有所描述。然而,由于OLED发出的光被此类电极所吸收,因而此类装置通常会承受显著增加的光损耗。与具有吸收电极的装置相比,图1C中所示的发光装置102能够产生改善的光效率,部分原因是包括透明OLED装置的光学叠堆中结合了光提取纳米结构,并且在吸收基板上具有光提取膜。此外,层合在OLED装置任一小平面上的提取器也通过相对电极使光输出耦合得到改善。

[0049] 发光装置102包括吸收性光提取膜110c,相比之下,图1A中所示的发光装置100包括透明的光提取膜110a,图1B中所示的发光装置101则包括反射性光提取膜110b。吸收性光提取膜110c包括吸光基板112c,而透明的光提取膜110a包括实质上透明的基板112a,反射性光提取膜110b则包括反射性基板112b。图1C中所示的发光装置102的所有其他组件与图1A和图1B中分别所示的发光装置100和101的类似的组件相同。

[0050] 吸光基板112c可以包含任何适当的吸光材料,特别是可见光吸收材料,包括(例如):颜料和/或染料,两者均可涂覆在基板上并分散在整个基板上;微结构化和/或微纹理化的吸光表面涂层;以及它们的组合。在一些情况下,纳米结构115可以直接压印到吸光基板112c的表面中。

[0051] 当横跨发光装置102的上电极124和下电极128施加电压时,电子和空穴从其各自的电极注入,并且通过中间形成发射激子140而在电致发光有机材料126中复合。发射激子140产生顶部发出的光线142,该光线被朝上电极124导向;以及底部发出的光线144c,该光线被朝下电极128导向并且穿过透明底板130。顶部发出的光线142被吸光基板112c所吸收。

[0052] 底部发出的光线144c包括在底部光束145c内,该底部光束包括底部半角 θ_{2c} 内的光。吸收性光提取膜110c的存在可增大或以其他方式调整发光装置的倾斜度(即,底部光束145c的底部半角 θ_{2c} 展开的大小)以及亮度(即,底部光束145b的大小)。吸收性光提取膜110c的存在还通过吸收经由实质上透明的底板130进入的任何环境光150,来增强发光装置102 的对比度。

[0053] 实例

[0054] 除非另外指出,否则所述实例中的所有份数、百分比、比率等均为按重量计。除非另外指明,否则所使用的溶剂和其他试剂均购自威斯康星州密尔沃基市的西格玛奥德里奇化学公司(Sigma-Aldrich Chemical Company, Milwaukee, WI)。

[0055] 材料

[0056]

缩写/产品名称	说明	购自
3-巯基丙基三甲氧基硅烷	链转移剂, 95%	马萨诸塞州沃德希的阿法埃莎公司(Alfa Aesar, Ward Hill, MA)
IRGACURE 184	光引发剂	纽约州塔里敦的汽巴特殊化学品公司(Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY)
MoO ₃	PURATRONIC MoO ₃ , 99.9995%金属基点	马萨诸塞州沃德希的阿法埃莎公司(Alfa Aesar, Ward Hill, MA)
Nagase XNR5516Z-B1	可紫外线固化的环氧树脂	日本长濑化成株式会社(Nagase chemteX Corp., Japan)
PHOTOMER 6210	脂肪族聚氨酯二丙烯酸酯	俄亥俄州辛辛那提的科宁公司(Cognis Corporation, Cincinnati, OH)
SOLPLUS D510	聚酯-聚胺共聚物	俄亥俄州克利夫兰的路博润公司(Lubrizol, Cleveland, OH)
SR238	1,6 二丙烯酸己二醇酯	宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Company, Exton, PA)
SR833S	双官能团丙烯酸酯单体	宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Company, Exton, PA)

[0057] 制备实例

[0058] D510稳定化50nm的TiO₂纳米粒子分散体的制备

[0059] 在存在SOLPLUS D510和1-甲氧基-2-丙醇的情况下利用研磨工艺来制备具有大约52重量%的TiO₂的TiO₂纳米粒子分散体。根据TiO₂的重量,以25重量%的量添加SOLPLUS D510。将混合物利用DISPERMAT搅拌器(佛罗里达州庞帕诺比奇的保罗N.加德纳公司(Paul N. Gardner Company, Inc., Pompano Beach, FL))来预混合10分钟,并且随后按下述条件来使用NETZSCH MiniCer研磨机(宾夕法尼亚州埃克斯顿市的耐驰普雷米尔技术有限责任公司(NETZSCH Premier Technologies, LLC., Exton, PA)): 4300rpm, 0.2mm的YTZ研磨介质, 250ml/min流速。在1小时的研磨之后,获得1-甲氧基-2-丙醇中的TiO₂分散体,呈白色糊剂状。使用Malvern Instruments ZETASIZER Nano ZS(马萨诸塞州威斯特伯鲁的马尔文仪器有限公司(Malvern Instruments Inc, Westborough, MA))将粒子尺寸确定为 50nm(Z-平均大小)。

[0060] 高折射率回填溶液(HI-BF)的制备:

[0061] 将20g的D510稳定化50nm的TiO₂溶液、2.6g的SR833S、0.06g的IRGACURE 184、25.6g的1-甲氧基-2-丙醇、38.4g的2-丁酮混合在一起,以形成均一化的高折射率回填溶液。

[0062] 间距为400nm的纳米结构化膜的制造

[0063] 通过以下方法来制造400nm“锯齿”光栅膜:首先制备如美国专利 7,140,812中所述的多头金刚石工具(使用合成单晶金刚石,日本住友金刚石株式会社(Sumitomo Diamond, Japan))。

[0064] 然后使用金刚石工具来制备微复制铜辊,然后使用微复制铜辊,利用可聚合树脂以连续浇铸和固化工艺在PET膜上制备400nm的1D结构,其中通过将0.5%的(2,4,6三甲基苯甲酰)二苯基氧化膦混合到PHOTOMER 6210和SR238的75:25共混物中来制备可聚合树脂。

[0065] 使用卷到卷涂布工艺将HI-BF溶液涂布在400nm间距的1D结构化膜上,其中卷绕速度为4.5米/分钟(15英尺/分钟)并且分散体递送速率为 5.1cc/min。将该涂层在室温下进行空气干燥,接下来在82°C (180°F)下进一步干燥,并且随后利用福深紫外系统有限公司(Fusion UV Systems, Inc.)的装配有H灯泡的Light-Hammer 6UV(马里兰州盖瑟斯堡市(Gaithersburg, Maryland))处理器进行固化,该处理器以75%的灯功率和4.5米/分钟(15英尺/分钟)的线速度在氮气环境下工作。

[0066] 实例1

[0067] 利用标准热沉积法在基础压力为约10⁻⁶托的真空系统中构建顶部发射 (TE) OLED 试样。在磨光浮法玻璃上制造具有0.5μm厚的光致抗蚀剂涂层和80nm的ITO涂层的基板,其中ITO涂层经图案化以产生四个5×5mm的正方形布置像素。施加像素界定层(PDL),以将正方形的尺寸减小到 4×4mm并且提供清晰界定的像素边缘。构建以下结构:

[0068] 基板/80nm的ITO下电极(阴极)/20nm的EIL/25nm的ETL/30nm 的EML/10nm的HTL2/165nm的HTL1/100nm的HIL/80nm的ITO上电极(阳极)/200nm的MoO₃覆盖层(CPL)

[0069] 其中HIL、HTL、EML和ETL分别静置,以用于空穴注入、空穴传送、发射和电子传送层。上电极为80nm的ITO,其通过荫罩板进行图案化以与基板层对齐。施加像素界定层(PDL),以将正方形的尺寸减小到 4×4mm并且提供清晰界定的像素边缘。覆盖层(CPL)为200nm厚的MoO₃。已公布的文献中引用的MoO₃的折射率典型值为在1.7至1.9的范围内。将MoO₃沉积于保持在室温下的基板上,得到在600nm波长下测得的大约1.71 的折射率,如在“Optical characterization of MoO₃ thin films produced by continuous wave CO₂ laser-assisted evaporation”,Cárdenas et al.,*Thin Solid Films*, Vol.478, Issues 1-2, Pages 146-151, May 2005 (“以连续波CO₂激光辅助蒸发制备的MoO₃薄膜的光学特性”,Cárdenas等人,固态薄膜,2005 年5月,第478卷,第1-2期,第146-151页)中所报道的。

[0070] 在制造装置之后和封装之前,利用如美国临时专利申请序列号 61/604169的实例7中所述(不同的是在Polymer-II的合成中,使用了2.0g 而非3.7g的3-巯基丙基三甲氧基硅烷)制备的光学耦合层,以将高折射率回填的400nm间距1D对称提取器(如“间距为400nm的纳米结构化膜的制造”下所述)施加到每个试样上四个像素中的两个像素上。该光学耦合层具有约1.7的折射率。在惰性(N₂) 大气环境下进行提取器层合,然后利用玻璃盖加以保

护,所述玻璃盖是通过围绕盖周边施加Nagase XNR5516Z-B1 可紫外线固化的环氧树脂并以UV-A光源在16J/cm²下固化400秒来完成附接。

[0071] 利用一套标准OLED测量技术对制成的装置的电气性能和光学性能进行评估,这些技术包括使用PR650相机(加利福尼亚州查特斯沃斯的照片研究公司(Photo Research, Inc., Chatsworth, CA)) 和Keithley 2400 Sourcemeter(吉时利2400数字源表)(俄亥俄州克利夫兰吉时利仪器有限公司(Keithley Instruments, Inc., Cleveland, OH)) 的亮度-电流-电压(LIV) 测量法,使用AUTRONIC Conoscope(AUTRONIC锥光镜)(德国卡尔斯鲁厄的奥拖力克梅尔彻公司(AUTRONIC-MELCHERS GmbH, Karlsruhe, Germany)) 的角亮度和电致发光光谱测量法,以及使用PR650相机的测角测量法。将无纳米结构的像素作为对照进行测试。对透明装置的顶侧(层合侧)和底侧两者评估该装置的光学特性。

[0072] 图2示出了透明对照装置和层合装置的顶部发射侧和底部发射侧的典型的轴向效率-亮度曲线图。在图2中,顶部表面发射对照装置的性能标记为“A”,层合有提取器的顶部表面发射装置的性能标记为“B”;底部表面发射对照装置的性能标记为“C”,层合有提取器的底部表面发射装置的性能标记为“D”。在装置的层合侧(顶侧)和底侧均观察到约1.3倍的轴向光学增益。装置的锥光图像示出了装置每一侧上约1.3倍的轴向增益(与轴向LIV测试一致),并且示出了每一侧上最高至1.4倍的集成增益。在装置的顶部和底部观察到非常类似的亮度远场图案,这表明该层合提取器已成为影响在两个方向提取的光的相同光学叠堆的一部分。

[0073] 实例2

[0074] 根据实例1中所描述的工序构建透明OLED装置并进行评估,不同的是就在马上要进行玻璃密封之前,将200nm厚的银膜真空沉积到所有四个像素之上(对照像素和具有层合纳米结构化提取器膜的像素两者),以将光线仅朝向底部发射(BE)侧重新导向。

[0075] 图3示出了BE装置的轴向效率-亮度曲线图,其中可以看出在具有纳米结构化提取器的装置中获得了显著的轴向增益(将近2倍)。在图3 中,仅具有银涂层的对照的性能标记为“A”,具有银涂层与层合提取器的层合样品的性能标记为“B”。对照装置的锥光亮度远场图像示出了相当典型的宽亮度分布,而对于组装了纳米结构化提取器的装置,亮度图案变为向前导向的特征谱带。观察到大约2倍的轴向光学增益和集成光学增益。

[0076] 实例3—反射性提取膜的制备

[0077] 如“间距为400nm的纳米结构化膜的制造”中所述制备具有400nm结构的PET膜,不同的是未进行回填处理。利用市售的间歇式等离子体系统(Plasma-Therm 3032型,可购自佛罗里达州圣彼得堡的等离子体-热力技术公司(Plasma-Therm, St. Petersburg, FL)) 对该膜进行等离子体处理,该系统被构造为使用0.66m(26英寸) 低功率电极和中央气体泵进行反应离子蚀刻(RIE)。利用罗茨鼓风机(Edwards EH1200型,可购自纽约州桑伯恩的爱德华美国公司(Edwards US, Sanborn, NY)) 在干式机械泵(Edwards iQDP80 型,可购自纽约州桑伯恩的爱德华美国公司(Edwards US, Sanborn, NY)) 的支持下泵吸腔室。RF动力由3kW、13.56MHz固态发生器(RFPP RF30S 型,可购自纽约州沃里斯的射频电力有限公司(RF Power Products, Inc., Voorhees, NJ)) 经阻抗匹配网络来传递。该系统具有5毫托的标称基础压力。气体的流速由MKS流量控制器(马萨诸塞州安多弗的米克斯仪器公司(MKS Instruments, Andover, MA)) 来控制。将样品放置于间歇式等离子体设备的低功率电极上。

通过以下方式执行表面制备步骤:使O₂以500标准立方厘米/分钟的流速、200瓦特的等离子体功率流动30秒。通过以下方式进行等离子体处理:使四甲基硅烷气体以150标准立方厘米/分钟的流速、200瓦特的等离子体功率流动120秒。沉积过程中的压力为大约20毫托。通过以下方式执行蚀刻后步骤:使O₂以500标准立方厘米/分钟的流速、300瓦特的等离子体功率流动20秒。完成等离子体处理后,向大气环境排放腔室并移除样品。

[0078] 利用溶剂型聚酯树脂溶液对ESR (Enhanced Specular Reflector (增强型镜面反射器),明尼苏达州圣保罗的3M公司 (3M Company, St. Paul, MN)) 片材涂底漆,并在烘箱内于80℃下干燥3分钟。干燥后的底漆层厚度为约0.3微米。将涂底漆后的ESR片材置于金属板上(涂底漆侧面朝上),金属板置于设定为71℃ (160°F) 的电热板上。将经过等离子体处理后的纳米结构化PET膜放在ESR上方,结构化侧面朝下。利用胶带将两个膜在其顶部边缘附近彼此附接。将PET膜从底部边缘揭起,并在其顶部边缘附近将细小的可紫外线固化的多官能聚氨酯丙烯酸酯树脂小珠施加在两个膜之间。然后将PET膜放回ESR上,以使树脂小珠同时接触两个膜。然后将金属板和膜穿过受热的层合机辊隙,以使树脂薄而均匀地铺开在PET膜和ESR之间。所使用的层合机为GBC Catena 35 (伊利诺伊州林肯郡的布鲁克的通用装订公司文件整理分部 (GBC Document Finishing, Lincolnshire, IL)), 轧辊设定为110℃ (230°F), 使用为“5”的速度设定,并且辊隙接近其最紧的位置(标记为“大型量规”)。

[0079] 然后将金属板和两个膜以100%的功率传送到79W/cm (600W/in) Fusion D灯泡下的带式固化站上,以对树脂进行固化。在12m/min (40ft/min) 下进行两次传送,其中PET膜在ESR之上。然后将工具从复制好的ESR剥离开来,以暴露出该结构。使用Hitachi S-4500 SEM仪器(日本日立有限责任公司 (Hitachi, Ltd., Japan)) 通过SEM对ESR上所得的纳米结构复制品进行评估。SEM图像示出了在ESR膜上的周期性纳米结构的高复制保真度,但是本实例中的防粘性并非最佳,一些树脂仍残留在工具膜中。

[0080] 以下为本发明各个实施例的列表。

[0081] 项1为一种发光装置,包括:有机发光二极管 (OLED) 装置,该装置具有设置在底板上的上电极和相对下电极,其中由OLED装置发出的光可实质上透过上电极、相对下电极和底板中的每一个;紧邻上电极设置的覆盖层;和邻近覆盖层设置的光提取膜,其中所述光提取膜包括基板、施加于基板的纳米结构层、和设置在纳米结构上方且邻近覆盖层的回填层,该回填层具有的折射率大于纳米结构的折射率。

[0082] 项2为根据项1所述的发光装置,其中所述基板包括由OLED装置发出的光可实质上透过的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板并穿过基板。

[0083] 项3为根据项1或项2所述的发光装置,其中所述基板包括可实质上反射由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0084] 项4为根据项3所述的发光装置,其中可实质上反射由OLED装置发出的光的材料包括反射性金属、无机电介质叠堆、聚合物多层膜、或它们的组合。

[0085] 项5为根据项1至项4所述的发光装置,其中所述基板包括可实质上吸收由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0086] 项6为根据项5所述的发光装置,其中所述材料还可实质上吸收穿过 OLED装置的环境可见光。

[0087] 项7为根据项1至项6所述的发光装置,其中所述回填层包含用于将光提取膜粘结

到覆盖层的粘合剂。

[0088] 项8为根据项1至项7所述的发光装置,还包括紧邻覆盖层设置的粘合剂光学耦合层。

[0089] 项9为根据项1至项8所述的发光装置,其中所述纳米结构层通过压印到基板的主表面中而施加到基板。

[0090] 项10为根据项1至项9所述的发光装置,其中所述纳米结构层通过将涂层图案化而施加到基板。

[0091] 项11为根据项1至项10所述的发光装置,其中所述纳米结构层包括粒状纳米结构、非粒状纳米结构、或它们的组合。

[0092] 项12为根据项11所述的发光装置,其中所述非粒状纳米结构包含工程化纳米级图案。

[0093] 项13为根据项1至项12所述的发光装置,其中所述回填层包含非散射的纳米粒子填充的聚合物。

[0094] 项14为根据项1至项13所述的发光装置,其中上电极和相对下电极中的至少一者包含透明导电氧化物。

[0095] 项15为根据项14所述的发光装置,其中所述透明导电氧化物具有小于约300nm的厚度。

[0096] 项16为根据项14所述的发光装置,其中所述透明导电氧化物具有小于约100nm的厚度。

[0097] 项17为根据项14所述的发光装置,其中所述透明导电氧化物具有小于约30nm的厚度。

[0098] 项18为根据项1至项17所述的发光装置,其中所述覆盖层包括具有大于约1.7的折射率材料。

[0099] 项19为根据项1至项18所述的发光装置,其中所述覆盖层包含氧化钼、氧化铟锡、硒化锌、或它们的组合。

[0100] 项20为根据项1至项19所述的发光装置,其中所述覆盖层具有介于约60nm和400nm之间的厚度。

[0101] 项21为根据项1至项20所述的发光装置,其中所述光提取膜包含具有可变间距的纳米结构。

[0102] 项22为根据项1至项21所述的发光装置,其中所述光提取膜包括具有约400nm、约500nm、约600nm、或它们的组合的间距的纳米结构。

[0103] 项23为一种有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 装置,包括:发光装置阵列,每个发光装置包括:有机发光二极管 (OLED) 装置,该装置具有设置在底板上的上电极和相对下电极,其中由OLED装置发出的光可实质上透过上电极、相对下电极和底板中的每一个;紧邻上电极设置的覆盖层;和设置在发光装置阵列上方的光提取膜,所述光提取膜邻近覆盖层,其中所述光提取膜包括基板、施加于基板的纳米结构层、和设置在纳米结构上方且邻近覆盖层的回填层,该回填层具有的折射率大于纳米结构的折射率。

[0104] 项24为根据项23所述的AMOLED装置,其中所述基板包括由OLED 装置发出的光可实质上透过的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板并穿过基板。

[0105] 项25为根据项23或项24所述的AMOLED装置,其中所述基板包括可实质上反射由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0106] 项26为根据项25所述的AMOLED装置,其中可实质上反射由OLED装置发出的光的材料包括反射性金属、无机电介质叠堆、聚合物多层膜、或它们的组合。

[0107] 项27为根据项23至项26所述的AMOLED装置,其中所述基板包括可实质上吸收由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0108] 项28为根据项27所述的AMOLED装置,其中所述材料还可实质上吸收穿过OLED装置的环境可见光。

[0109] 项29为根据项23至项26所述的AMOLED装置,其中所述回填层包含用于将光提取膜粘结到覆盖层的粘合剂。

[0110] 项30为根据项23至项26所述的AMOLED装置,还包括紧邻覆盖层设置的粘合剂光学耦合层。

[0111] 项31为一种图像显示装置,包括:多个发光装置,每个发光装置包括:有机发光二极管(OLED)装置,该装置具有设置在底板上的上电极和相对下电极,其中由OLED装置发出的光可实质上透过上电极、相对下电极和底板中的每一个;紧邻上电极设置的覆盖层;邻近覆盖层设置的光提取膜;和能够激发发光装置中的每一个的电子电路,其中所述光提取膜包括基板、施加于基板的纳米结构层、和设置在纳米结构上方且邻近覆盖层的回填层,该回填层具有的折射率大于纳米结构的折射率。

[0112] 项32为根据项31所述的发光装置,其中所述基板包括由OLED装置发出的光可实质上透过的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板并穿过基板。

[0113] 项33为根据项31或项32所述的发光装置,其中所述基板包括可实质上反射由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0114] 项34为根据项33所述的发光装置,其中可实质上反射由OLED装置发出的光的材料包括反射性金属、无机电介质叠堆、聚合物多层膜、或它们的组合。

[0115] 项35为根据项31至项34所述的发光装置,其中所述基板包括可实质上吸收由OLED装置发出的光的材料,使得由OLED装置发出的光能够穿过底板。

[0116] 项36为根据项35所述的发光装置,其中所述材料还可实质上吸收穿过OLED装置的环境可见光。

[0117] 项37为根据项31至项36所述的图像显示装置,其中所述多个发光装置包括有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)装置。

[0118] 除非另外指明,否则在说明书和权利要求中使用的表示特征尺寸、数量和物理特性的所有数字应当被理解为由术语“约”来修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求中列出的数值参数均为近似值,根据本领域内的技术人员利用本文所公开的教导内容寻求获得的所需特性,这些近似值可以变化。

[0119] 本文中引用的所有参考文献和出版物均明确地以全文引用方式并入本发明中,但其可能与本发明直接冲突的部分除外。尽管本文中已示出和描述了具体实施例,但本领域的普通技术人员应该明白,在不脱离本发明的范围的情况下,大量的替代形式和/或同等实施方式可以替代所示出和描述的特定实施例。本专利申请旨在覆盖本文论述的具体实施例的任何改动和变化。因此,预期本发明应仅由权利要求书和其等同形式限制。

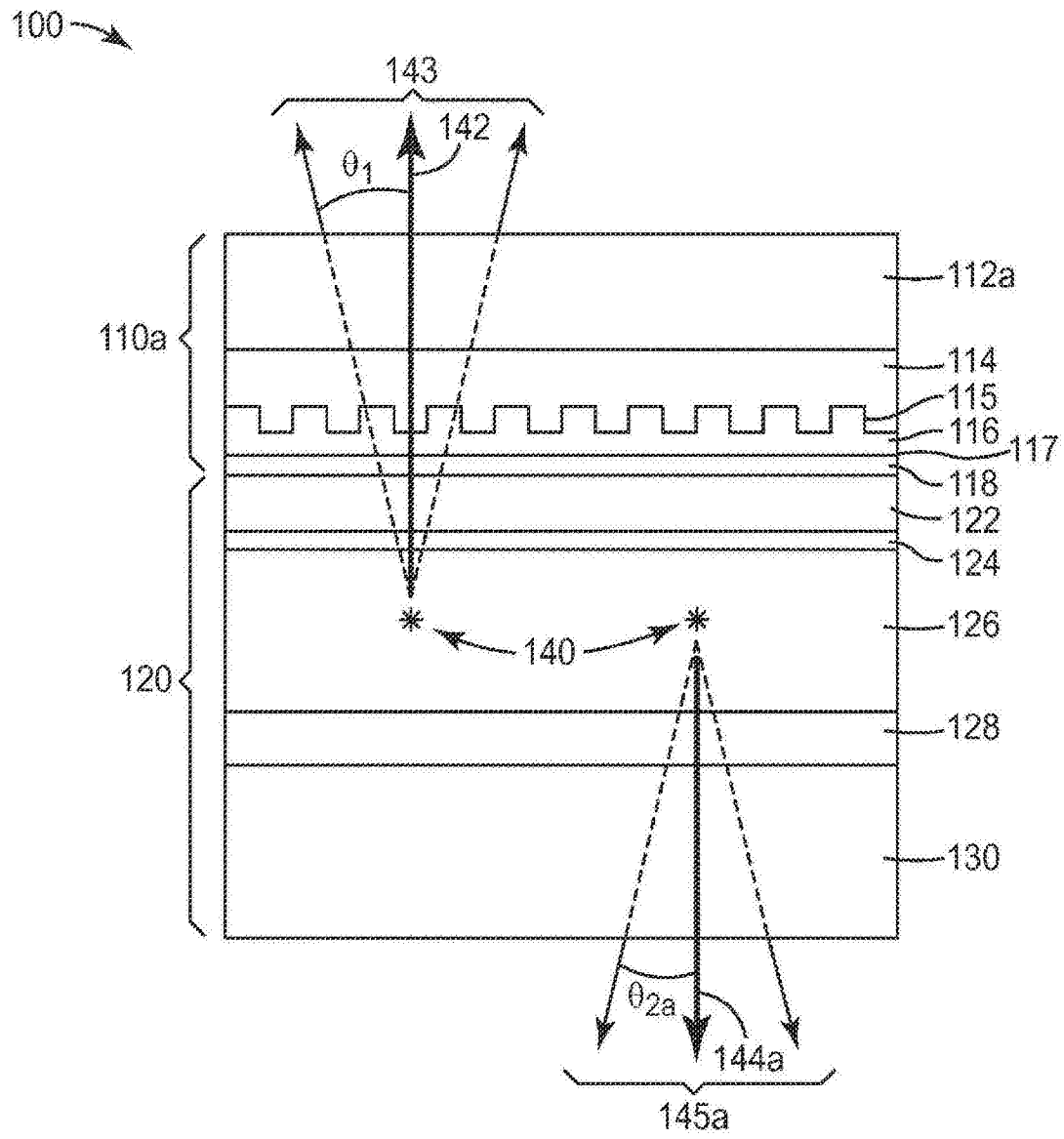


图1A

101 →

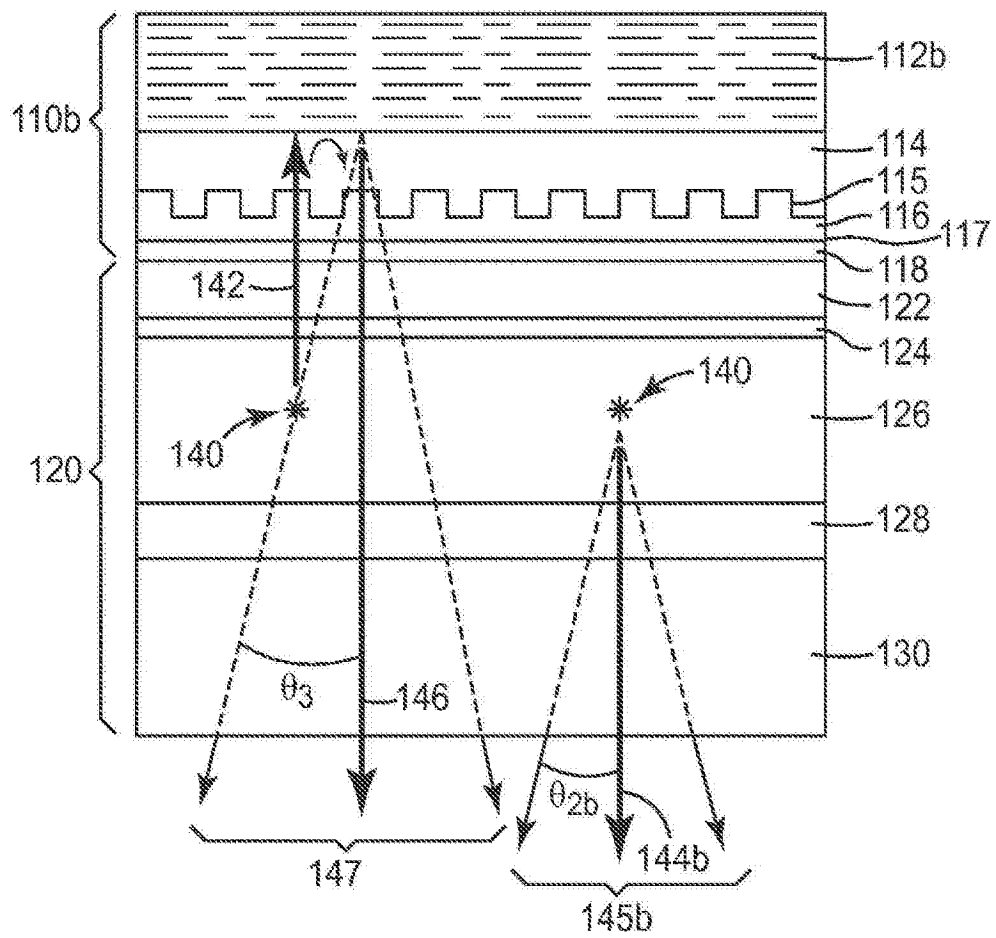


图1B

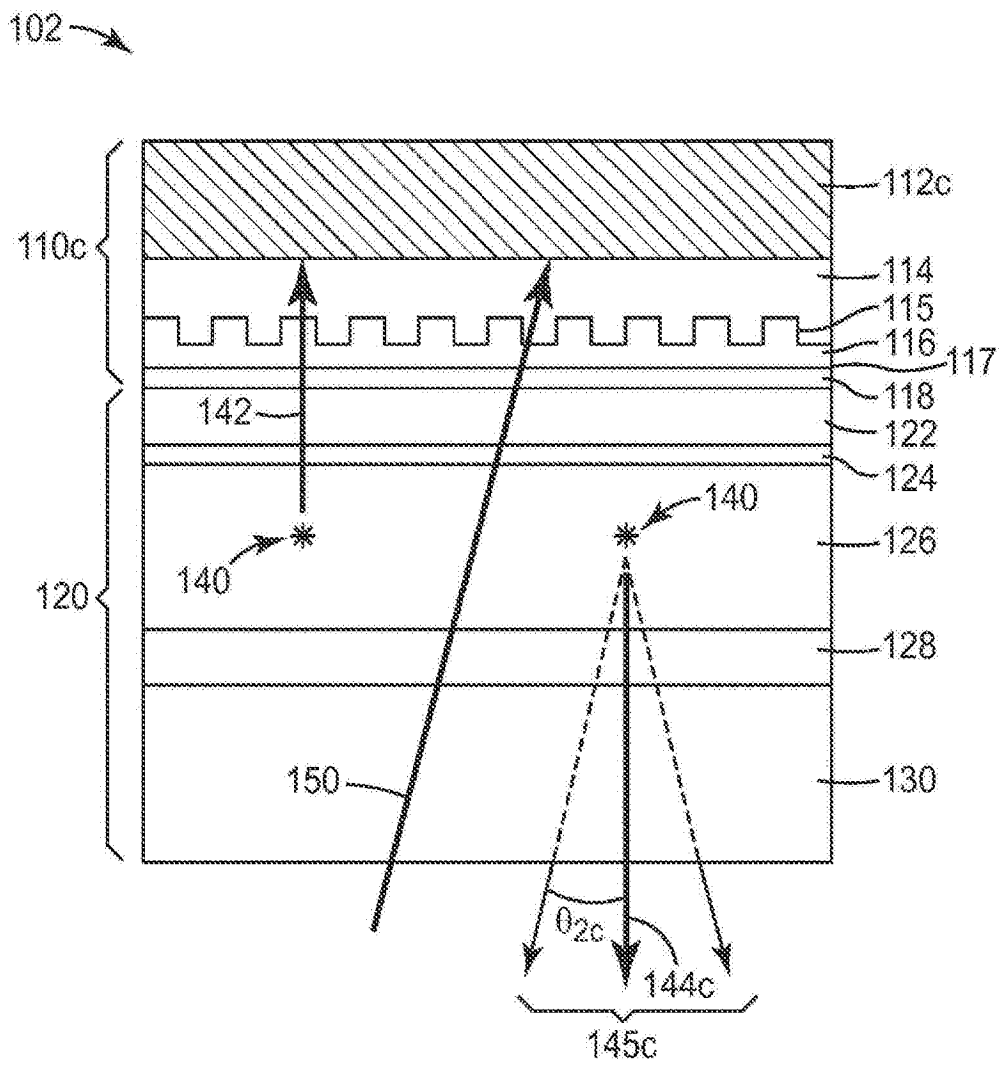


图1C

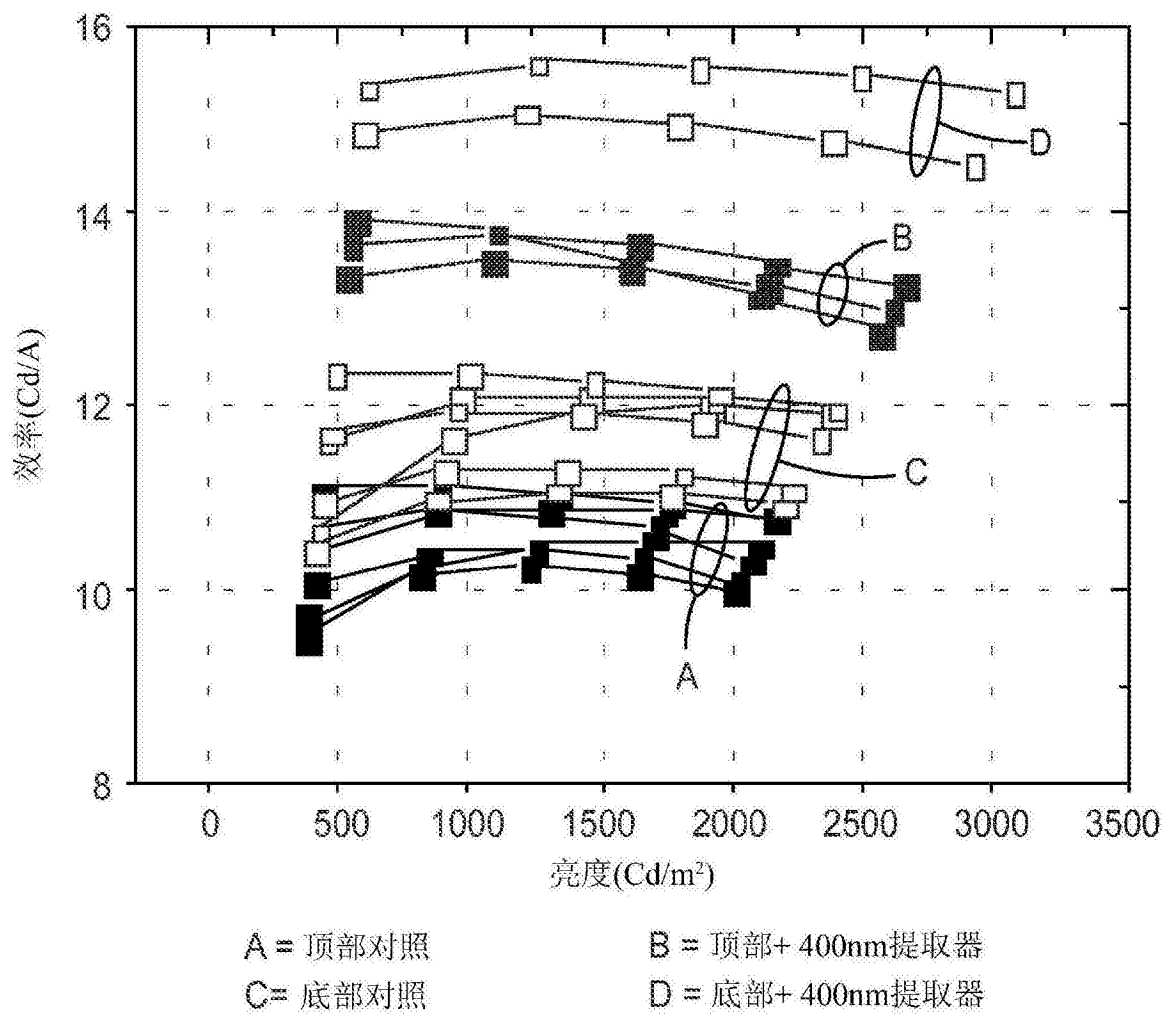
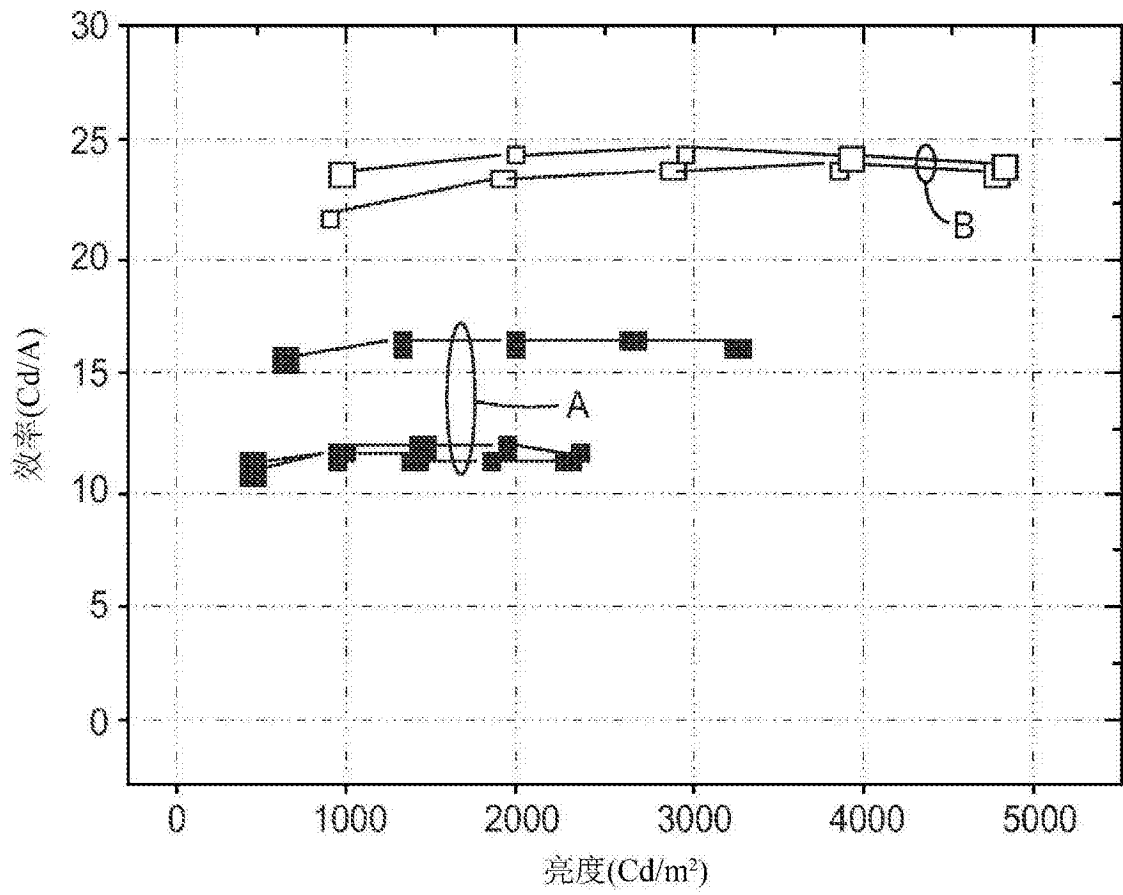


图2



A = 具有银涂层的对照

B = 具有银涂层的400nm提取器

图3