



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109844975 A

(43)申请公布日 2019.06.04

(21)申请号 201680087739.8

(22)申请日 2016.07.20

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2016/090770 2016.07.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/014271 EN 2018.01.25

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 井上昌秀

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

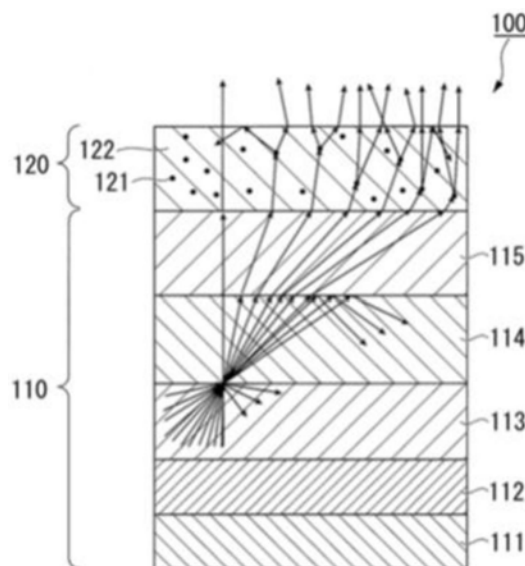
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

有机发光显示器以及用于制造有机发光显示器的方法

(57)摘要

本发明实施例涉及一种具有外嵌式配置的有机发光显示器(100),包括:有机发光二极管单元(110),以及设置于所述有机发光二极管单元(110)上的第一覆盖层(120),所述第一覆盖层(120)包括第一基础聚合物(122)和散布于所述第一基础聚合物(122)中的散射粒子(121),其中,所述有机发光二极管单元(100)包括:第一基板(111)、设置于所述第一基板(111)上的第一电极层(112)、设置于所述第一电极层(112)上的有机发光层(113)、设置于所述有机发光层(113)上的第二电极层(114)以及设置于所述第二电极层(114)上的第二基板(115),其中,所述第一覆盖层(120)设置于所述第二基板上(115),所述第一基础聚合物(122)的折射率高于所述第二基板(115)的材料折射率,所述散射粒子(121)的材料折射率高于所述第一基础聚合物(122)的所述折射率。



1. 一种具有外嵌式配置的有机发光显示器,其特征在于,包括:
有机发光二极管单元;以及
设置于所述有机发光二极管单元上的第一覆盖层,所述第一覆盖层包括第一基础聚合物和散布于所述第一基础聚合物中的散射粒子,
其中,所述有机发光二极管单元包括:
第一基板;
设置于所述第一基板上的第一电极层;
设置于所述第一电极层上的有机发光层;
设置于所述有机发光层上的第二电极层;以及
设置于所述第二电极层上的第二基板,
其中,所述第一覆盖层设置于所述第二基板上,
所述第一基础聚合物的折射率高于所述第二基板材料折射率,以及
所述散射粒子的材料折射率高于所述第一基础聚合物的所述折射率。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其特征在于,所述第一覆盖层的与所述第二基板所接触的表面相对的表面是凹凸的。
3. 根据权利要求1或2所述的有机发光显示器,其特征在于,还包括第二覆盖层,所述第二覆盖层设置于所述第一覆盖层的与所述第二基板所接触的表面相对的表面上,所述第二覆盖层包括第二基础聚合物,
其中,所述第二基础聚合物的折射率低于所述第一基础聚合物的所述折射率。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示器,其特征在于,所述第二覆盖层的与所述第一覆盖层所接触的表面相对的表面是凹凸的。
5. 一种制造具有外嵌式配置的有机发光显示器的方法,其特征在于,包括:
提供有机发光二极管单元,所述有机发光二极管单元包括:第一基板、设置于所述第一基板上的第一电极层、设置于所述第一电极层上的有机发光层、设置于所述有机发光层上的第二电极层以及设置于所述第二电极层上的第二基板;
在所述第二基板上涂覆第一基础聚合物,所述第一基础聚合物包括散射粒子;以及
固化所述第一基础聚合物以形成第一覆盖层,
其中,所述第一基础聚合物的折射率高于所述第二基板材料折射率,以及
所述散射粒子的材料折射率高于所述第一基础聚合物的所述折射率。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在固化所述第一基础聚合物以形成所述第一覆盖层的步骤中,在所述第一覆盖层的表面形成凹凸样式。
7. 根据权利要求5或6所述的方法,其特征在于,还包括:
在所述第一覆盖层上涂覆第二基础聚合物;以及
固化所述第二基础聚合物以形成第二覆盖层,
其中,所述第二基础聚合物的折射率低于所述第一基础聚合物的所述折射率。

有机发光显示器以及用于制造有机发光显示器的方法

发明领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示器以及一种用于制造有机发光显示器的方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (organic light emitting diode, OLED) 显示器是使用包含有机化合物的有机发光二极管作为发光材料的显示器。由于 OLED 在发光效率和低功耗方面具有优势, 所以 OLED 显示器成为下一代显示设备的主要趋势的呼声很高。

[0003] 一般而言, OLED 包括第一基板、阴极层、有机发光层、阳极层和第二基板。这些层使结构划分为显示器的像素。第一和第二基板由玻璃、聚合物薄膜或它们的组合来组成。玻璃或聚合物薄膜可包括涂层。一般而言, 以上配置称为“OLED 显示单元”。

[0004] 图8所示为采用如上所述传统 OLED 显示单元 410 的 OLED 显示器 400 的示意图。从 OLED 显示器 400 的有机发光层 413 发射的光穿过第二电极层 414 和第二基板 415, 射出 OLED 显示器 400 并进入环境中。第二电极层 414 可以由氧化铟锡 (indium-tin-oxide, ITO) 等具有透明性的导电材料制成的阳极。第二基板 415 的材料可以是玻璃和塑料等具有透明性的材料。构成 OLED 显示器 400 的有机发光层 413、第二电极层 414 和第二基板 415 的材料的折射率各不相同且高于空气折射率。一般而言, 折射率按如下顺序降低: 有机发光层的材料、第二电极层的材料、第二基板的材料、空气。例如, 有机发光层 413 的材料折射率、第二电极层 414 的材料折射率、第二基板 415 的材料折射率和空气折射率可分别为约 1.8、约 1.7、约 1.5 和约 1.0。由于各层的材料折射率不同, 所以当光穿过各层的界面时会发生较大的光损耗。这种光损耗会在下文进一步描述。

[0005] 在图8中, 通过以下等式描述了斯涅尔定律:

$$[0006] \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3 = n_4 \sin \theta_4,$$

[0007] 其中, n_i 是光所穿过的层的材料的折射率, θ_i 是层的法线与光传播方向之间的角度 (界面上的入射角和出射角), 索引 $i=1$ 对应有机发光层, $i=2$ 对应第二电极层, $i=3$ 对应第二基板, $i=4$ 对应空气。

[0008] 当各层界面上的出射角 θ_i 为 90 度时, 入射角称为临界角。当入射角大于临界角时, 光无法穿过界面, 但是光的所有分量都在该界面上反射。这种现象称为全反射。这种全反射可能在各层的每个界面上发生。临界角通过将各层的材料折射率应用到斯涅尔定律的等式来推导出。

[0009] 由于这种全反射而造成的界面上的光损耗起因于各层的材料折射率之间的差异。根据斯涅尔定律, 当光从折射率高的材料进入折射率低材料时, 出射角变得大于入射角。如上文所论述, 传统 OLED 显示器 400 的各层的折射率按如下顺序降低: 有机发光层 413 的材料、第二电极层 414 的材料、第二基板 415 的材料、空气。因此, 当光穿过各层之间的界面时, 入射角和出射角变大。如图9所示, 当出射角较大时, 出射光的强度降低, 因此在各层的界面上发生光损耗。当入射角超过临界角时, 光在界面上完全反射, 因此未射出 OLED 显示器。

[0010] 在折射率不同的层之间的界面上, 由于前述斯涅耳定律, 会发生反射和折射, 而不

是折射和全反射。这种反射和折射称为菲涅耳反射。菲涅耳反射遵循如下所示等式。

$$[0011] \quad R_s = \frac{n_1 \cos \theta_1 - n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2} = -\frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\sin(\theta_1 + \theta_2)} \quad (1)$$

$$[0012] \quad R_p = \frac{n_2 \cos \theta_1 - n_1 \cos \theta_2}{n_2 \cos \theta_1 + n_1 \cos \theta_2} = \frac{\tan(\theta_1 - \theta_2)}{\tan(\theta_1 + \theta_2)} \quad (2)$$

[0013] 其中, R_s 和 R_p 分别指示S偏振和P偏振的反射率。

[0014] 图10所示为就前述反射和折射而言, 针对光从第二电极层414穿过第二基板415到达空气中的透射率的光损耗的模拟结果图。如图10所示, 折射率越大, 针对光穿过第二基板415的透射率的光损耗就越大。

[0015] 为了解决界面上的光损耗问题, 第W0 2015/053529号PCT国际公开文本提出了一种在第二基板的表面形成凹凸界面的配置。第GB 2,523,859号英国专利申请提出了一种包含散射粒子的第二基板的配置。这些配置旨在通过如下方式降低第二基板与空气之间的界面上的光损耗: 在出射角较大的光进入空气之前, 对光进行散射。此外, 本领域技术人员已知如下配置: 提供一个附加层, 该附加层的折射率高于图8所示OLED显示器400的第二电极层414与第二基板415之间的第二电极层414的材料的折射率。由于在这些配置的结构中, 所有层都封装在第一基板411与第二基板415之间, 所以这些配置统称为“内嵌式配置”。在具有内嵌式配置的OLED显示器中, 由于第二基板415的材料折射率低于附加层的材料折射率, 所以在附加层与第二基板之间的界面上仍然发生光损耗。此外, 因为在由第二基板415进行封装之前形成各层的过程需要高洁净度, 所以附加层的形成必须在洁净室中进行, 这导致制造过程复杂且制造成本高。由于第二基板进行的封装在附加层形成之后进行, 所以必须采用具有耐热性和化学耐久性的材料作为附加层, 从而避免在过程中受损。此外, 由于第W02015/053529号PCT国际公开文本和第GB 2,523,859号英国专利申请中公开的方法需要制造第二基板自身, 所以制造过程变得更复杂且制造成本变得更高。

[0016] 本发明的目的是降低这种OLED显示器的各层之间的界面上的光损耗以及解决由于内嵌式配置而造成的问题。

发明内容

[0017] 根据本发明的一个方面, 提供了一种具有外嵌式配置的有机发光显示器, 所述有机发光显示器包括:

[0018] 有机发光二极管单元; 以及

[0019] 设置于所述有机发光二极管单元上的第一覆盖层, 所述第一覆盖层包括第一基础聚合物和散布于所述第一基础聚合物中的散射粒子,

[0020] 其中, 所述有机发光二极管单元包括:

[0021] 第一基板;

[0022] 设置于所述第一基板上的第一电极层;

[0023] 设置于所述第一电极层上的有机发光层;

[0024] 设置于所述有机发光层上的第二电极层; 以及

[0025] 设置于所述第二电极层上的第二基板,

- [0026] 其中,所述第一覆盖层设置于所述第二基板上,
- [0027] 所述第一基础聚合物的折射率高于所述第二基板材料折射率,以及
- [0028] 所述散射粒子的材料折射率高于所述第一基础聚合物的所述折射率。
- [0029] 具有以上特征的所述第一覆盖层减少了全反射并且使得光效率得到提高。
- [0030] 在本申请的一个方面中,所述第一覆盖层的与所述第二基板所接触的表面相对的
- 表面是凹凸的。
- [0031] 所述第一覆盖层的所述凹凸表面进一步减少了全反射并且使得光效率得到提高。
- [0032] 在本发明的一个方面中,所述有机发光显示器还包括第二覆盖层,所述第二覆盖层设置于所述第一覆盖层的与所述第二基板所接触的表面相对的表面上,所述第二覆盖层包括第二基础聚合物,
- [0033] 其中,所述第二基础聚合物的折射率低于所述第一基础聚合物的所述折射率。
- [0034] 具有以上特征的所述第二覆盖层进一步减少了全反射并且使得光效率得到提高。
- [0035] 在本申请的一个方面中,所述第二覆盖层的与所述第一覆盖层所接触的表面相对的
- 表面是凹凸的。
- [0036] 所述第二覆盖层的所述凹凸表面进一步减少了全反射并且使得光效率得到提高。
- [0037] 根据本发明的一个方面,提供了一种制造具有外嵌式配置的有机发光显示器的方法,所述方法包括:
- [0038] 提供有机发光二极管单元,所述有机发光二极管单元包括:第一基板、设置于所述第一基板上的第一电极层、设置于所述第一电极层上的有机发光层、设置于所述有机发光层上的第二电极层以及设置于所述第二电极层上的第二基板;
- [0039] 在所述第二基板上涂覆第一基础聚合物,所述第一基础聚合物包括散射粒子;以及
- [0040] 固化所述第一基础聚合物以形成第一覆盖层,
- [0041] 其中,所述第一基础聚合物的折射率高于所述第二基板材料折射率,以及
- [0042] 所述散射粒子的材料折射率高于所述第一基础聚合物的所述折射率。
- [0043] 具有以上特征的所述第一覆盖层减少了全反射并且使得光效率得到提高。
- [0044] 在本发明的一个方面中,在固化所述第一基础聚合物以形成所述第一覆盖层的步骤中,在所述第一覆盖层的表面形成凹凸样式。
- [0045] 所述第一覆盖层的所述凹凸表面进一步减少了全反射并且使得光效率得到提高。
- [0046] 在本发明的一个方面中,所述方法还包括:
- [0047] 在所述第一覆盖层上涂覆第二基础聚合物;以及
- [0048] 固化所述第二基础聚合物以形成第二覆盖层,
- [0049] 其中,所述第二基础聚合物的折射率低于所述第一基础聚合物的所述折射率。
- [0050] 具有以上特征的所述第二覆盖层进一步减少了全反射并且使得光效率得到提高。

附图说明

- [0051] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。
- [0052] 图1所示为根据本发明第一实施例的有机发光显示器的截面图。

[0053] 图2所示为第一基础聚合物的折射率和与光穿过第一覆盖层的透射率相关的光效率之间的关系的模拟结果。

[0054] 图3所示为通过散射粒子进行散射的光的扩散率和与光穿过第一覆盖层的透射率相关的光效率之间的关系的模拟结果。

[0055] 图4所示为第一基础聚合物的折射率、通过散射粒子进行散射的光的扩散率和与光穿过第一覆盖层的透射率相关的光效率之间的关系的模拟结果。

[0056] 图5所示为根据本发明第二实施例的有机发光显示器的截面图。

[0057] 图6所示为根据本发明第三实施例的有机发光显示器的截面图。

[0058] 图7所示为通过散射粒子进行散射的光的扩散率与有机发光显示器的图像质量(模糊度)之间的关系的模拟结果。

[0059] 图8所示为传统有机发光显示器的截面图。

[0060] 图9所示为出射角与光强度之间的关系的模拟结果。

[0061] 图10所示为第二基板材料折射率与针对光穿过传统有机发光显示器的第二基板的透射率的光损耗之间的关系的模拟结果。

具体实施方式

[0062] 本文中的术语“入射角”是指光所进入的界面的法线与入射光的方向之间的角度，术语“出射角”是指光的出射界面的法线与出射光的方向之间的角度。因此，相比于入射角较大的光，入射角较小的光以近乎垂直于界面的方向进入该界面。相比于出射角较大的光，出射角较小的光以近乎垂直于界面的方向射出该界面。

[0063] 图1所示为根据第一实施例的OLED显示器100的截面图。OLED显示器100包括有机发光二极管(organic light emitting diode, OLED)显示单元110和设置于该OLED单元上的第一覆盖层120，第一覆盖层120包括第一基础聚合物122和散布于第一基础聚合物122中的散射粒子121。

[0064] OLED显示单元110包括：第一基板111、设置于第一基板111上的第一电极层112、设置于第一电极层112上的有机发光层113、设置于有机发光层113上的第二电极层114以及设置于第二电极层114上的第二基板115。第二电极层114可以是，例如，由氧化铟锡(indium-tin-oxide, ITO)等具有透射性的导电材料制成的阳极。第二基板115的材料可以是，例如，玻璃和塑料材料等具有透射性的材料。第二电极层114的材料折射率可低于有机发光层113的材料折射率，第二基板115的材料折射率可低于第二基板层114的材料折射率。

[0065] 第一覆盖层120设置于OLED显示单元110的第二基板115上，第一基础聚合物122的折射率高于第二基板115的材料折射率。散射粒子121的材料折射率高于第一基础聚合物122的折射率。例如，可采用环氧树脂作为第一基础聚合物122的材料。例如，可采用氧化钛和氧化铝等金属氧化物作为散射粒子121的材料。

[0066] 在具有这种配置的OLED显示器100中，根据斯涅尔定律，从有机发光层113射至第二电极层114的光在第二电极层114与第二基板115之间的界面上折射，因而出射角变大。然而，由于第一基础聚合物122的折射率高于第二基板115的材料折射率，所以当光从第二基板115进入包含第一基础聚合物122的第一覆盖层120时，出射角变小。因此，第二基板115与第一覆盖层120之间的界面上的全反射减少，从而能够降低光损耗。在第二基板115与第一

覆盖层120之间的界面上,通过以下等式来描述斯涅尔定律:

$$[0067] \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

[0068] 其中, n_1 和 n_2 分别为第二基板115和第一覆盖层120的折射率, θ_1 是第二基板115的入射角, θ_2 是第一覆盖层的出射角。由于 n_2 大于 n_1 ,所以根据以上等式, θ_2 变得小于 θ_1 。 θ_2 较大使得全反射减少。然而,当光从包括具有高折射率的第一基础聚合物122的第一覆盖层120进入折射率低的空气时,在第一覆盖层120与空气之间的界面上仍然可能发生全反射。此外,在界面上可能发生菲涅耳反射,如上所述。因此,当光穿过第一覆盖层120时,可能发生光损耗。

[0069] 为了降低这种光损耗,第一覆盖层120包含散射粒子121。进入第一覆盖层120的光通过散射粒子121进行散射。由于散射粒子121的材料折射率高于第一基础聚合物122的折射率,所以大部分经过散射的光在如下方向传播:相比于散射之前的方向,在该方向中,相对于第一覆盖层120与空气之间的界面的入射角变小。所以,第一覆盖层120与空气之间的界面上的全反射减少,从而减少了光损耗。因此,相比于传统OLED显示器,根据第一实施例的OLED显示器100的光效率能得到提高。

[0070] 图2所示为示出第一覆盖层120包含的第一基础聚合物122的折射率与针对光穿过第一覆盖层120的透射率的光效率之间的关系的模拟结果图。如图2所示,随着第一基础聚合物122的折射率变大,光穿过第一覆盖层120的速率也变大,因此光效率提高。

[0071] 图3所示为示出通过第一覆盖层120包含的散射粒子121进行散射的光的扩散率与针对光穿过第一覆盖层120的透射率的光效率之间的关系的模拟结果图。如图3所示,随着通过散射粒子121进行散射的光的扩散率变大,光穿过第一覆盖层120的速率也变大,因此光效率变大。

[0072] 图4所示为示出通过散射粒子进行散射的光的扩散率与第一覆盖层120针对由折射率各不相同的材料制成的第一基础聚合物122的透射率之间的关系的模拟结果图。如图4所示,随着第一基础聚合物122的折射率变高,光穿过第一覆盖层120的速率也变大,因此光效率提高。随着通过散射粒子121进行散射的光的扩散率变大,光穿过第一覆盖层120的速率也变大,因此光效率提高。当折射率大于1时,由于菲涅耳反射效应造成的光损耗,引起扩散率为零时光效率为负值。因此,仅提高第一基础聚合物的折射率而不采用散射粒子会导致光效率下降。然而,由于在根据第一实施例的OLED显示器100的第一覆盖层120中包含散射粒子121而使光扩散率提高,根据第一基础聚合物122的折射率与散射粒子121进行的散射之间的关系,当折射率变高时,光效率也提高。

[0073] 一种用于制造具有上述根据第一实施例的配置的OLED显示器100的方法如下:

[0074] 在第一步骤中,提供OLED显示单元110,OLED显示单元110包括:第一基板111、设置于第一基板111上的第一电极层112、设置于第一电极层112上的有机发光层113、设置于有机发光层113上的第二电极层114以及设置于第二电极层114上的第二基板115。第二电极层114的材料折射率低于有机发光层113的材料折射率。第二基板115的材料折射率低于第二电极层114的材料折射率。

[0075] 在第二步骤中,将包含散射粒子121的第一基础聚合物122以预定厚度涂覆于第二基板115上。第一基础聚合物122的涂覆可以通过旋转涂覆、狭缝涂覆、喷涂和网印等传统方法进行。第一基础聚合物122的折射率高于第二基板115的材料折射率。散射粒子121的材料

折射率高于第一基础聚合物122的折射率。

[0076] 在第三步骤中,通过固化第一基础聚合物122来形成第一覆盖层120,以便获得OLED显示器100。第一基础聚合物122的固化可以通过热固化和UV固化等传统方法进行。

[0077] 这种将包含用于降低光损耗的散射粒子的第一覆盖层设置于OLED显示单元的第二基板上的配置称为“外嵌式配置”。在第一和第二基板封装第一电极层、有机发光层和第二电极层之后,具有外嵌式配置的OLED显示单元的第一覆盖层可以设置于第二基板上。在这种情况下,由于形成第一覆盖层的环境无需像形成第一电极层、有机发光层和第二电极层所需环境那样的高度洁净,所以第一覆盖层无需在高度洁净室中形成。因此,形成第一覆盖层的过程简单且成本低。由于第一覆盖层在OLED显示单元形成之后形成,所以第一覆盖层并不接触在形成OLED显示单元的过程中应用的热物质和化学物质。因此,构成第一覆盖层的第一基础聚合物无需具有耐热性和化学耐久性。此外,第一覆盖层可以很容易地应用到现有OLED显示单元。替代于应用第一覆盖层,可单独制造具有与第一覆盖层相似的折射特性和散射特性的薄膜并在第二基板上进行层压。但是这种制造方法的问题是成本高且在层压过程中有灰尘污染,并且一般而言比涂层厚。对第一基础聚合物进行涂覆来形成第一覆盖层可以避免这类问题。

[0078] 另一方面,在具有传统内嵌式配置的OLED显示器中,第一覆盖层等用于提高光效率的组件必须在OLED显示单元中形成。由于形成用于提高光效率的组件的过程必须在洁净室等洁净环境中进行,所以该过程变得更复杂且制造成本增加。

[0079] 图5所示为根据第二实施例的OLED显示器200的截面图。与根据第一实施例的OLED显示器100类似,OLED显示器200包括OLED显示单元210和第一覆盖层220。OLED显示单元210包括:第一基板211、第一电极层212、有机发光层213、第二电极214以及第二基板215。第一覆盖层220设置于第二基板215上,并且包括第一基础聚合物222和散射粒子221。第一基础聚合物222的折射率高于第二基板215的材料折射率。散射粒子221的材料折射率高于第一基础聚合物222的折射率。在第一覆盖层220的表面形成凹凸样式223。

[0080] 在具有这种配置的OLED显示器200中,根据斯涅尔定律,从有机发光层213发射出并穿过第二电极214和第二基板215的光在第二基板215与第一覆盖层220之间的界面上折射,因而出射角变小。进入第一覆盖层220的光通过散射粒子221进行散射。由于散射粒子221的材料折射率高于第一基础聚合物222的材料折射率,所以大部分经过散射的光在如下方向中传播:在该方向中,相对于第一覆盖层220的表面的入射角小于散射之前的入射角。到达第一覆盖层220表面的光通过第一覆盖层220的表面的凹凸样式223在出射角变小的方向中散射。换言之,第二实施例的第一覆盖层220具有两种散射模式:一种是通过散射粒子221进行的内部散射模式,另一种是通过表面的凹凸样式223进行的表面散射模式。通过散射粒子221进行的内部散射模式改变光的方向以减少第一覆盖层220与空气之间的界面上的全反射,从而降低光损耗。表面散射模式提高光垂直于第一覆盖层220与空气之间的界面的比率,从而提高亮度。因此,相比于传统OLED显示器,根据第二实施例的OLED显示器200的光效率有所提高。

[0081] 图6所示为根据第三实施例的OLED显示器300的截面图。与根据第二实施例的OLED显示器200类似,OLED显示器300包括OLED显示单元310和第一覆盖层320。根据第三实施例的OLED显示器300还包括第一覆盖层320上的第二覆盖层330。OLED显示单元310包括:第一

基板311、第一电极层312、有机发光层313、第二电极层314以及第二基板315。第一覆盖层320设置于第二基板315上,并且包括第一基础聚合物322和散射粒子321。第一基础聚合物322的折射率高于第二基板315的材料折射率。散射粒子321的材料折射率高于第一基础聚合物322的折射率。在第一覆盖层320的表面形成凹凸样式323。第二覆盖层330设置于第一覆盖层320上,并且包括第二基础聚合物332。第二基础聚合物332的折射率低于第一基础聚合物322的折射率。

[0082] 在根据第三实施例的具有这种配置的OLED显示器300中,根据斯涅尔定律,从有机发光层313发射出并穿过第二电极层314和第二基板315的光在第二基板315与第一覆盖层320之间的界面上折射,因而出射角变小。进入第一覆盖层320的光通过散射粒子321进行散射。由于散射粒子321的材料折射率高于第一基础聚合物322的材料折射率,所以大部分经过散射的光在如下方向中传播:在该方向中,相对于第一覆盖层320的表面的入射角小于散射之前的入射角。到达第一覆盖层320的表面的光通过第一覆盖层320的表面的凹凸样式323在出射角变小的方向中散射。

[0083] 在形成第一覆盖层320的步骤中,可以通过刮痕和纳米压印等传统方法来形成凹凸样式323。在一个替代性示例中,可以选择材料或过程,使得凹凸样式323在第一覆盖层320自身的材料进行固化时形成。这种凹凸样式是自然形成的,因为散射粒子321的收缩率不同于组成第一覆盖层的第一基础聚合物322的收缩率,或者是因为如果第一基础聚合物322的粘度较低,则第一覆盖层320作为薄膜形成时,散射粒子321的形状出现在第一覆盖层320的表面。

[0084] 在根据第二实施例的OLED显示器200中,由于第一覆盖层220包含的第一基础聚合物222的折射率高于空气折射率,所以光在第一覆盖层220与空气之间的界面上折射,因此出射角变大。另一方面,在根据第三实施例的OLED显示器300中,第二覆盖层330设置于第一覆盖层320上。由于第二覆盖层330包含的第二基础聚合物332的折射率低于第一覆盖层包含的第一基础聚合物322的折射率但高于空气折射率,所以第一覆盖层320与第二覆盖层330之间的界面上的光出射角小于根据第二实施例的OLED显示器200的第一覆盖层220与空气之间的界面上的光出射角。所以,第一覆盖层320与第二覆盖层330之间的界面上的全反射能够减少,从而能够降低光损耗。因此,相比于传统OLED显示器,根据第三实施例的OLED显示器300的光效率有所提高。

[0085] 设置第二覆盖层330而不在第一覆盖层320的表面形成凹凸样式也可能减少第一覆盖层320与第二覆盖层330之间的界面上的全反射并降低光损耗。因此,相比于传统OLED显示器,OLED显示器300的光效率有所提高。

[0086] 第二覆盖层330可以通过以下方式形成:通过旋转涂覆、狭缝涂覆、喷涂和网印等传统方法来涂覆第二基础聚合物,然后通过与第一覆盖层320类似的热固化和UV固化等传统方法来固化第二基础聚合物。

[0087] 图7所示为由于第一覆盖层中的散射粒子和第一覆盖层表面的凹凸样式所引起的光的扩散率与通过OLED显示器获得的图像的模糊度之间的关系模拟结果图。如上文所述,通过散射粒子和表面的凹凸样式进行的光散射提高了OLED显示器的光效率。然而,如图7所示,随着扩散率变大,所获得的图像的模糊度也变大。图像的模糊度较大导致图像质量下降。扩散率通过如改变第一覆盖层的散射粒子浓度来确定。由于散射粒子浓度较低,所以

扩散率较小,因此光效率的提高效果较小。然而,由于散射粒子浓度高会导致散射粒子聚集,所以可能产生散射效果和图像质量下降等问题。因此,在OLED显示器中,必须确定第一覆盖层中的散射粒子浓度和第一覆盖层表面的凹凸样式,使得所获得图像的质量和光效率都在优选范围内。

[0088] 应注意,上述实施例仅用于描述本发明的技术解决方案,而非旨在限制本发明。虽然本发明结合前述实施例进行了详细描述,但是本领域技术人员应理解,他们仍可对前述实施例中记录的技术方案进行修改或者对部分或所有技术特征进行等效替换。

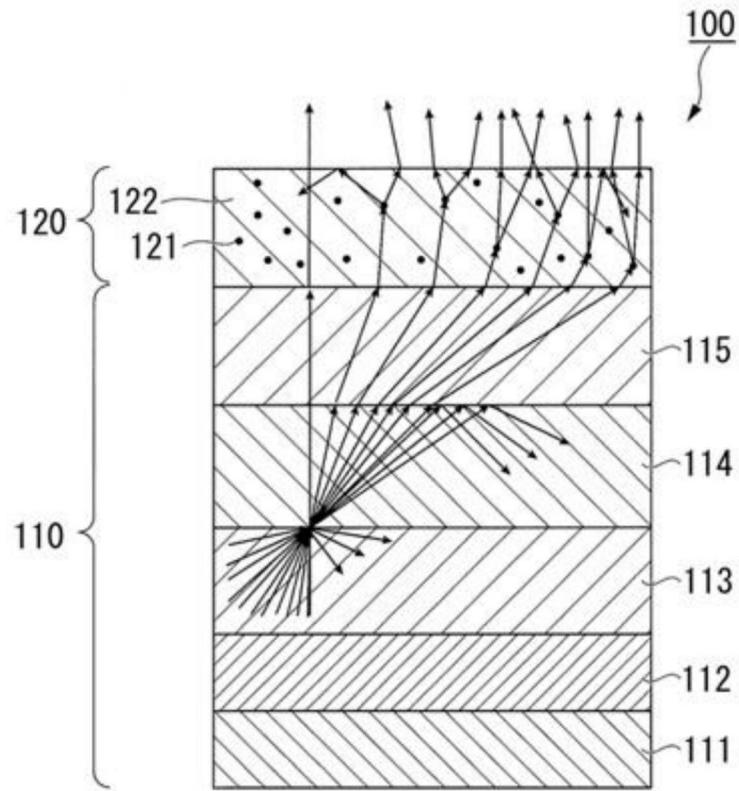


图1

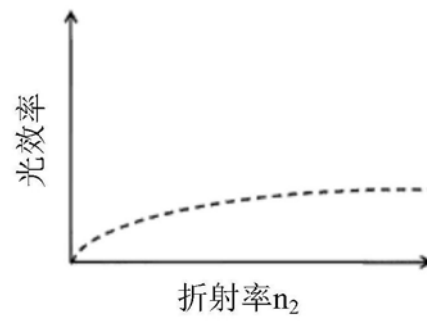


图2

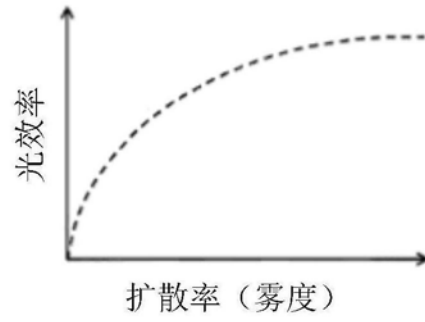


图3

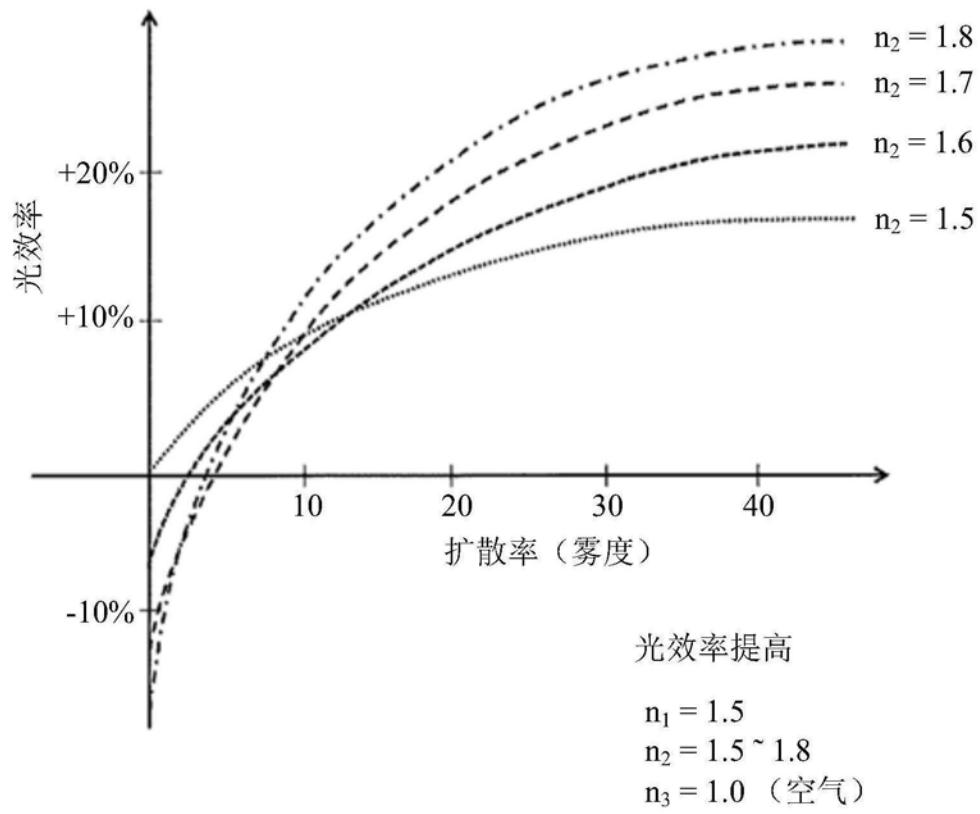


图4

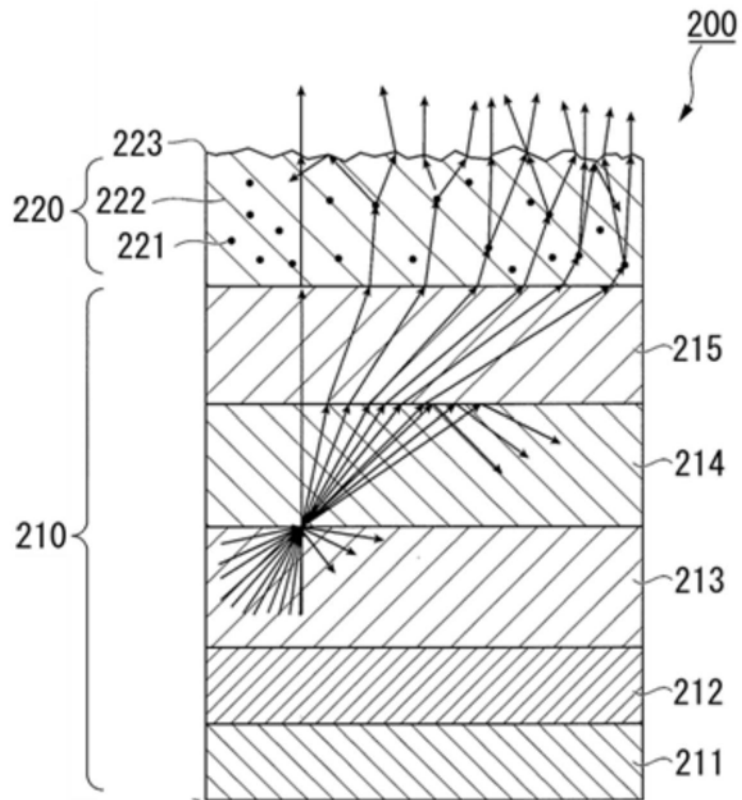


图5

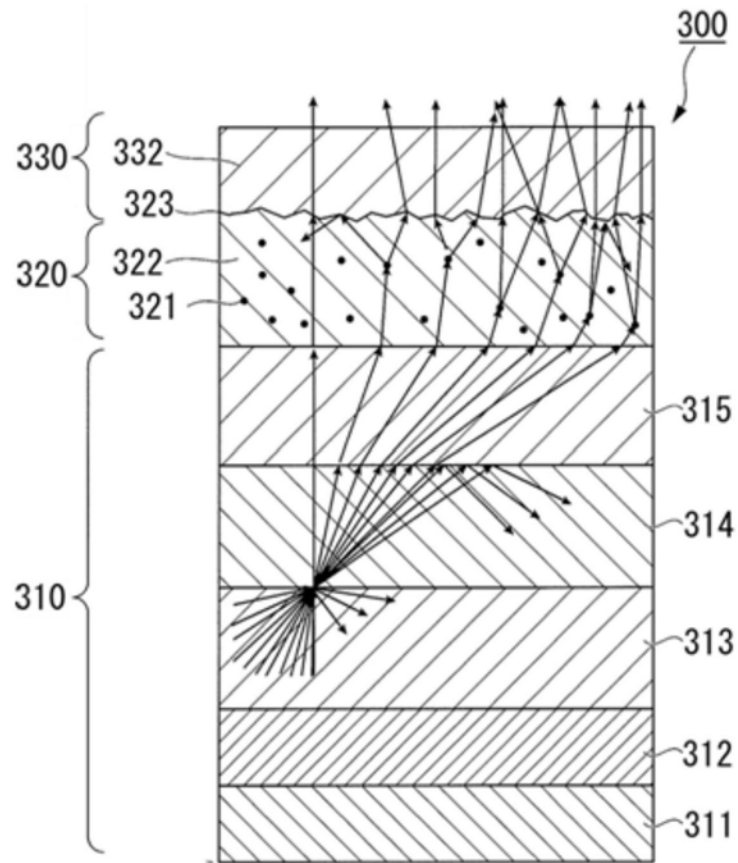


图6

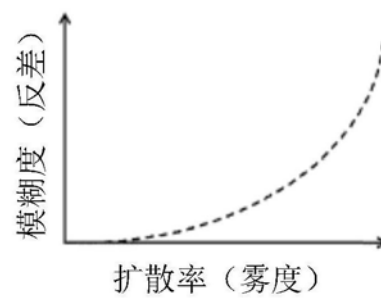


图7

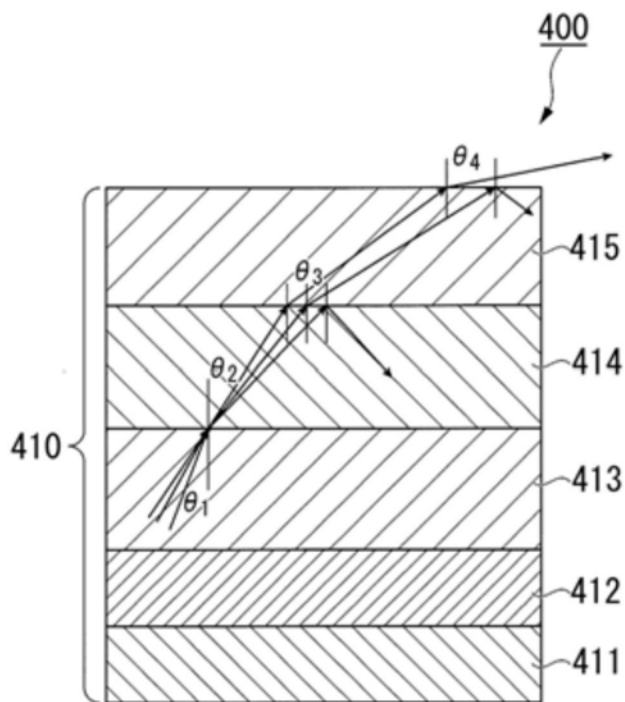


图8

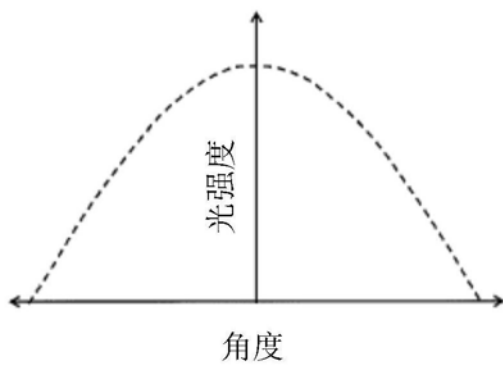


图9

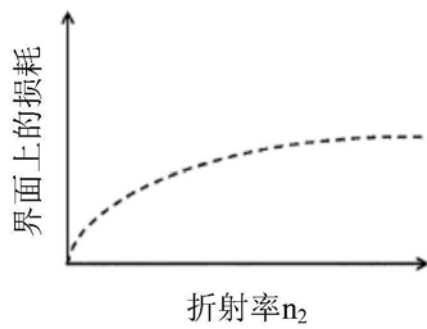


图10

专利名称(译)	有机发光显示器以及用于制造有机发光显示器的方法		
公开(公告)号	CN109844975A	公开(公告)日	2019-06-04
申请号	CN201680087739.8	申请日	2016-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	华为技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	华为技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华为技术有限公司		
[标]发明人	井上昌秀		
发明人	井上昌秀		
IPC分类号	H01L51/50		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例涉及一种具有外嵌式配置的有机发光显示器(100)，包括：有机发光二极管单元(110)，以及设置于所述有机发光二极管单元(110)上的第一覆盖层(120)，所述第一覆盖层(120)包括第一基础聚合物(122)和散布于所述第一基础聚合物(122)中的散射粒子(121)，其中，所述有机发光二极管单元(100)包括：第一基板(111)、设置于所述第一基板(111)上的第一电极层(112)、设置于所述第一电极层(112)上的有机发光层(113)、设置于所述有机发光层(113)上的第二电极层(114)以及设置于所述第二电极层(114)上的第二基板(115)，其中，所述第一覆盖层(120)设置于所述第二基板上(115)，所述第一基础聚合物(122)的折射率高于所述第二基板(115)的材料折射率，所述散射粒子(121)的材料折射率高于所述第一基础聚合物(122)的所述折射率。

