



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107546333 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201610875991.7

(22)申请日 2016.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107546333 A

(43)申请公布日 2018.01.05

(30)优先权数据

10-2016-0081206 2016.06.28 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 卢星熙 林英男 李相昊 柳大元

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 蔡胜有

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

WO 2014041743 A1, 2014.03.20,

US 2011100458 A1, 2011.05.05,

US 2010243999 A1, 2010.09.30,

审查员 丁钰丰

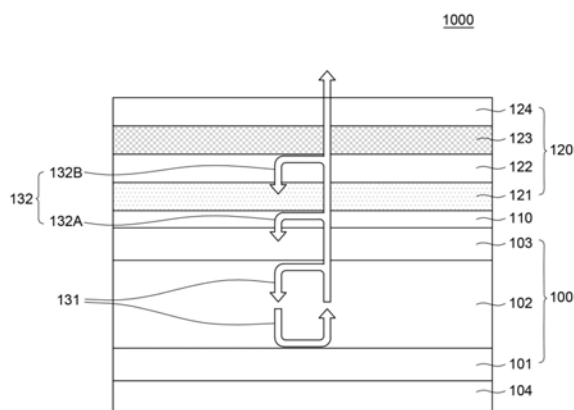
权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置在有机发光元件上设置光学多层膜,以减小基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。根据本公开内容示例性实施方式的有机发光显示装置包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;和在所述有机发光元件上的光学多层膜。所述光学多层膜被构造造成使得从所述有机发光元件发射的光的半高宽大于从未使用所述光学多层膜的结构发射的光的半高宽。因此,减小了有机发光显示装置的基于视角的色偏,以提高有机发光元件的效率。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;
在所述有机发光元件上的光学多层膜,所述光学多层膜在所述阴极上依次包括第一光学层、第二光学层和第三光学层;
在所述光学多层膜上的钝化层;
在所述光学多层膜与所述钝化层之间的有机层;和
在所述阴极与所述第一光学层之间的绝缘层,
其中所述光学多层膜被构造使得从所述有机发光元件发射的光的半高宽大于从未使用所述光学多层膜的结构发射的光的半高宽;
其中所述绝缘层的厚度不大于5nm;以及
其中每一对光学层的折射率差在0.01和0.6之间。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一光学层、所述第二光学层和所述第三光学层具有不同折射率。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中所述第二光学层的折射率小于所述第一光学层和所述第三光学层的折射率。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,还包括在所述第三光学层上的第四光学层,
其中所述四个光学层之中从所述阴极起奇数沉积的光学层的折射率大于偶数沉积的光学层的折射率。
5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中所述第四光学层的厚度在100nm和5000nm之间。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中在所述第一光学层、所述第二光学层和所述第三光学层之中具有相对小折射率的光学层由氮氧化硅(SiON)形成。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:
在所述光学多层膜上方或下方的原子沉积层。
8. 一种有机发光显示装置,包括:
有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;
在所述有机发光元件上的光学多层膜,所述光学多层膜包括至少一对光学层,
在所述光学多层膜上的厚度在5 μ m和20 μ m之间的有机层,和
在所述有机层上的钝化层,
其中所述光学多层膜被配置成导致较弱微腔效应,以及
其中所述一对光学层中的两个光学层具有彼此不同的折射率,具有相对较大折射率的第一光学层位于具有相对较小折射率的第二光学层下方;
其中每一对光学层的折射率差在0.01和0.6之间。
9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中所述第一光学层和所述第二光学层按顺序设置,并且所述第一光学层的折射率大于所述阴极的折射率。
10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其中另一对光学层包括第三光学层和第四光学层,其中具有相对较大折射率的所述第三光学层和具有相对较小折射率的所述第四光学层按顺序设置,并且所述第三光学层的折射率大于所述第二光学层的折射率。

11. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,进一步包括:

在所述有机发光元件和所述光学多层膜之间的功能层,所述功能层被配置成降低由于所述光学多层膜和所述有机发光元件的膨胀系数的差异而导致的分离。

12. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,进一步包括:

与所述光学多层膜的上部或下部接触的原子沉积层。

13. 一种有机发光显示装置,包括:

有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极;

光学多层膜,所述光学多层膜中第一光学层和第二光学层按顺序沉积在所述有机发光元件的所述阴极上,

在所述光学多层膜上的厚度在 $5\mu\text{m}$ 和 $20\mu\text{m}$ 之间的有机层,和

在所述有机层上的钝化层,

其中所述第一光学层的折射率大于所述第二光学层的折射率,其提供的从所述有机发光元件发射的光的光谱半高宽大于在从不存在所述光学多层膜、但其他方面相同的有机发光显示装置发射的光的光谱半高宽;

其中所述第一光学层与所述第二光学层之间的折射率差在0.01和0.6之间。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示装置,其中所述第一光学层的折射率大于所述阴极的折射率。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中所述光学多层膜进一步包括第三光学层,并且所述第二光学层的折射率小于所述第三光学层的折射率。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置,其中所述钝化层为无机绝缘层并且其厚度在 $0.05\mu\text{m}$ 和 $1.5\mu\text{m}$ 之间。

有机发光显示装置

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有2016年6月28日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2016-0081206的优先权,为了所有目的通过引用将该申请的公开内容作为整体并入在此,如同在此完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置在有机发光元件上设置光学多层膜,以减小基于视角的色偏(color shift)并提高有机发光元件的效率。

背景技术

[0004] 有源有机发光显示装置包括:有机发光元件,有机发光元件包括有机发光层、阳极和阴极;以及驱动有机发光元件的驱动电路(例如,晶体管或电容器)。具体地说,有机发光显示装置是一种显示设备,在该显示设备中从阳极和阴极注入的空穴和电子在发光层中彼此复合以形成激子并且通过发射激子的能量来产生具有特定波长的光。因此,有机发光显示装置使用自发光有机发光元件,从而具有高响应速度、高对比度、高发光效率、高亮度和宽视角。

[0005] 在该情形中,有机发光显示装置的光学效率分为内部效率和外部效率。内部效率取决于有机发光材料的光电转换效率。外部效率也称为光耦合效率,其取决于组成有机发光元件的每个层的折射率。在该情形中,有机发光显示装置的光耦合效率低于其他显示装置的光耦合效率。这是因为当从有机发光层释放的光例如以临界角或更大的角度发射时,在具有高折射率的、诸如由形成阳极或阴极的氧化铟锡(ITO)形成的电极之类的层与具有低折射率的、诸如封装层之类的层之间的界面处导致全反射。因此,光被抑制而未提取到外部。因此,从有机发光显示装置中的有机发光元件实质发射的光的大约20%被提取到外部。

发明内容

[0006] 如上所述,有机发光元件自发射的光穿过有机发光显示装置的各个部件离开有机发光显示装置。然而,从有机发光层发射的光中的一部分光未离开有机发光显示装置,而是被困在有机发光显示装置中。就是说,在有机发光元件的发光表面上存在具有不同折射率的界面,使得产生反射、吸收、散射、折射及类似情况,这可降低光耦合效率。因此,有机发光显示装置的前表面和侧表面处的光耦合效率可被认为成为问题。

[0007] 为了解决光耦合效率的问题,可使用下述方法,该方法改变设置在有机发光元件上的有机发光层的厚度和折射率或者添加有机层,以在有机发光元件中导致强微腔效应(microcavity effect),由此增加光的效率。在此,强微腔是指通过减小主峰值波长的半高宽来增加光的强度的情况。然而,当改变有机发光层的厚度和折射率或者给有机发光层增加有机层时,微腔效应变强,使得发射的光的颜色根据视角而变化并且发射的光具有直线性。因此,光可能不具有Lambertian分布。因此,当使用强微腔时,前方光效率和色纯度提

高。然而,在一视角处的光效率可能减小,并且色偏可能是很显著的。

[0008] 本公开内容的发明人发明了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置在有机发光显示装置的发光表面上形成起光学腔作用的光学多层膜,以减小基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。

[0009] 本公开内容的示例性实施方式要实现的一个目的是提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置根据折射率优化形成光学多层膜的光学层的沉积顺序,以使在有机发光元件中初级干涉的光入射到光学多层膜上,以导致在光学多层膜中的二次干涉,从而产生弱微腔效应,以及增加光的主峰值波长的半高宽(FWHM)。就是说,弱微腔是指当主峰值波长的FWHM增加至不怎么影响视角特性时的状态。因此,产生弱微腔效应的结构被用来减小基于视角的色偏。

[0010] 本公开内容的示例性实施方式要实现的另一个目的是提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置优化形成光学多层膜的光学层的数量和厚度,以解决有机发光显示装置的可靠性问题,该可靠性问题与用于减小基于视角的色偏的方法是权衡关系。

[0011] 本公开内容的目的不限于前述目的,本领域技术人员通过下面的描述能够清楚理解解到上面未提及的其他目的。

[0012] 根据本公开内容的一个方面,提供了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;和在所述有机发光元件上的光学多层膜。其中,所述光学多层膜形成为使得从所述有机发光元件发射的光的半高宽大于从未使用所述光学多层膜的结构发射的光的半高宽。因此,可减小有机发光显示装置的基于视角的色偏并可提高有机发光元件的效率。

[0013] 根据本公开内容的一个方面,提供了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;和在所述有机发光元件上的光学多层膜。其中,所述光学多层膜形成为具有产生弱微腔效应的结构,由此减小有机发光显示装置的基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。

[0014] 根据本公开内容的一个方面,提供了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极;和光学多层膜,所述光学多层膜包括在所述有机发光元件上按顺序沉积的第一光学层和第二光学层。所述第一光学层的折射率大于所述第二光学层的折射率,使得可减小有机发光显示装置的基于视角的色偏并可提高有机发光元件的效率。

[0015] 实施方式的其他详细事项包括在详细描述和附图中。

[0016] 根据本公开内容的示例性实施方式,光学多层膜被设置在有机发光元件上,以使光学多层膜形成为使得从有机发光元件发射的光的半高宽大于从未使用光学多层膜的结构发射的光的半高宽。因此,可减小基于视角的色偏并可提高有机发光元件的效率。

[0017] 根据本公开内容的示例性实施方式,覆盖层(capping layer)可设置在有机发光元件与光学多层膜之间且覆盖层被形成为具有小于5nm的厚度。因此,减小了基于视角的色偏并且抑制了光学多层膜从有机发光元件分离。

[0018] 此外,根据本公开内容的示例性实施方式,第一光学层的折射率大于阴极的折射率,并且具有比第二光学层的折射率大的折射率的第三光学层设置在第二光学层上。因此,穿过有机发光元件的光导致二次干涉,以减小基于视角的色偏并提高有机发光元件的效

率。

[0019] 根据本公开内容的示例性实施方式,另外形成第四光学层,并且第四光学层可被形成为具有在100nm和5000nm之间的厚度。因此,可在不在光学多层膜上额外提供钝化层的情况下保持有机发光元件的可靠性。

[0020] 因此,根据本公开内容的示例性实施方式,构成光学多层膜的光学层之中具有小折射率的光学层由氮氧化硅SiON形成,以在形成光学层时抑制产生氢H₂,由此抑制有机发光层的劣化。

[0021] 此外,根据本公开内容的示例性实施方式,有机层和钝化层形成在光学多层膜上,以抑制由于形成在光学多层膜上的颗粒导致的光学多层膜分离,并提高有机发光元件的可靠性。

[0022] 此外,根据本公开内容的示例性实施方式,原子沉积层形成在光学多层膜上,以紧密地覆盖光学多层膜的叠层,由此提高有机发光元件的可靠性。

[0023] 此外,根据本公开内容的示例性实施方式,原子沉积层形成在覆盖层上,以覆盖覆盖层的表面,由此提高有机发光元件的可靠性。

[0024] 此外,根据本公开内容的示例性实施方式,形成光学多层膜的光学层的折射率的差在0.01和0.06之间。因此,可在可靠性评估过程中抑制由于光学层的膨胀系数的差异导致的光学层分离,所述膨胀系数差异取决于折射率的差异。

[0025] 此外,根据本公开内容的示例性实施方式,应用其中光学多层膜导致弱微腔效应的结构,以减小基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。

[0026] 以上描述的本公开内容要实现的目的、用于实现这些目的的手段以及本公开内容的效果并不指定权利要求的实质特征,因而权利要求的范围不限于本公开内容的内容。

附图说明

[0027] 将从随后结合附图的详细描述更清楚地理解本公开内容的上述和其他方面、特征和其他优点,在附图中:

[0028] 图1是图解根据本公开内容第一示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图;

[0029] 图2是图解根据本公开内容的第一示例性实施方式和比较实施方式,红色光的主峰值波长的半高宽的图表;

[0030] 图3是图解根据本公开内容的第一示例性实施方式和比较实施方式,绿色光的主峰值波长的半高宽的图表;

[0031] 图4是图解根据本公开内容的第一示例性实施方式和比较实施方式,蓝色光的主峰值波长的半高宽的图表;

[0032] 图5A到5D是图解从作为比较实施方式的有机发光显示装置的中心起在右方向、上方向、左方向和下方向上,基于视角的白色光的色坐标偏移量的图表;

[0033] 图6A到6D是图解从作为第一示例性实施方式的有机发光显示装置的中心起在右方向、上方向、左方向和下方向上,基于视角的白色光的色坐标偏移量的图表;

[0034] 图7是图解根据本公开内容第二示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图;

[0035] 图8是图解根据本公开内容第三示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图;

[0036] 图9是图解根据本公开内容第四示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图。

具体实施方式

[0037] 通过参照下面与附图一起详细描述的例子性实施方式,本公开内容的优点和特点以及实现这些优点和特点的方法将是很清楚的。然而,本公开内容不限于在此公开的例子性实施方式,而是将会以各种形式实施。仅通过实例的方式提供这些例子性实施方式,以使本领域普通技术人员能够充分理解本公开内容的内容以及本公开内容的范围。因此,本公开内容将仅由所附权利要求的范围限定。

[0038] 为了描述本公开内容的例子性实施方式而在附图中显示出的形状、尺寸、比例、角度、数量及类似物仅仅是实例,本公开内容并不限于此。相同的参考标记一般在整个说明书中表示相同的元件。此外,在下面的描述中,可能省略已知相关技术的详细解释,以避免不必要地使本公开内容的主题模糊不清。在此使用的诸如“包括”、“具有”和“由……组成”之类的术语一般意在允许添加其他部件,除非该术语与术语“仅”一起使用。任何单数形式的指代可包括复数形式,除非另有明确说明。

[0039] 即使没有明确说明,部件仍被解释为包含通常的误差范围。

[0040] 当使用诸如“在……上”、“在……上方”、“在……下方”和“在……之后”之类的术语描述两部分之间的位置关系时,可在该两个部分之间设置一个或多个部分,除非这些术语与术语“紧接”或“直接”一起使用。

[0041] 当使用诸如“在……之后”、“继……之后”、“随……之后”和“在……之前”之类的术语描述时间顺序关系时,所述顺序可以不是连续的,除非这些术语与术语“紧接”或“直接”一起使用。

[0042] 尽管使用了术语“第一”、“第二”及类似术语描述各部件,但这些部件不受这些术语的限制。这些术语仅仅用于将一个部件与其他部件区分开来。因此,下面提到的第一部件可以是本公开内容的技术构思内的第二部件。

[0043] 本公开内容各实施方式的特征能够彼此部分或整体地结合或组合,并且能够以各种技术方式进行互连接和操作,且这些实施方式能够独立地或彼此相关地实施。

[0044] 下文中,将参照附图描述根据本公开内容例子性实施方式的有机发光显示装置。

[0045] 图1是图解根据本公开内容第一例子性实施方式的有机发光显示装置的剖面图。

[0046] 有机发光显示装置1000包括基板104、设置在基板104上的有机发光元件100、覆盖层110以及光学多层膜120。

[0047] 驱动有机发光元件100的驱动电路可设置在基板104上,驱动电路可包括晶体管和电容器。在该情形中,驱动电路可与形成在基板104上的多个子像素对应形成,并且驱动电路连接至有机发光元件100的阳极101。

[0048] 基板104可由绝缘材料形成。例如,基板104可由玻璃形成或者可以是由聚酰亚胺、压克力、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚醚、基于磺酸的材料、氧化硅(SiO_x)或类似材料形成的柔性膜,但并不限于此。

[0049] 设置在基板104上的有机发光元件100包括阳极101、有机发光层102和阴极103。在该情形中,可在有机发光层102与阳极101之间包括空穴注入层和空穴传输层,并且可在有机发光层102与阴极103之间包括电子传输层和电子注入层。然而,本公开内容不限于此。此外,有机发光层102可以是具有作为发射红色光、蓝色光、绿色光或类似颜色光的发光层的一个发光层的单层结构。或者,有机发光层102可具有其中设置有两个或更多个发光层并且

在发光层之间包括电荷生成层 (CGL) 的串联结构 (tandem structure)。

[0050] 从有机发光层102发射的光在阳极101与阴极103之间导致初级干涉。具体地说,有机发光元件100可具有通过考虑阳极101与阴极103之间的微腔距离而确定的结构和厚度,该微腔距离取决于从有机发光层102发射的光的波长。微腔是指从发光层发射的光通过在阳极101与阴极103之间被重复反射和再反射以导致相长干涉而被放大,由此提高发光效率。在该情形中,有机发光层102可分开形成在每一子像素中,阳极101与阴极103之间的距离可根据从每一子像素发射的光的颜色而不同。同时,在使用白色光的有机发光显示装置中,有机发光层102可公共地形成在多个子像素中。

[0051] 如上所述,阳极101可针对每一子像素分开设置,并且阳极101作为给有机发光层102提供或传送空穴的电极,连接至设置在基板104上的晶体管的源极电极或漏极电极。

[0052] 在顶部发光型有机发光显示装置1000中,多个阳极101可包括反射层,使得从有机发光层102发射的光从阳极101反射,以平稳地释放至向上的方向(或穿过阴极103的方向)。例如,阳极101可具有透明层和反射层层压在一起的双层结构或者透明层、反射层和透明层层压在一起的三层结构。透明层可由诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 之类的透明导电氧化物形成。反射层可由诸如铜 (Cu)、银 (Ag)、钯 (Pd)、铝 (Al)、铂 (Pt)、金 (Au)、铬 (Cr)、钨 (W)、钼 (Mo)、钛 (Ti) 或铱 (Ir) 之类的金属材料形成。或者,阳极101可以是具有透明层和反射层的特性的材料或结构构成的单层。

[0053] 阴极103针对多个子像素公共地设置,阴极103给有机发光层102提供和传送电子。

[0054] 在顶部发光型有机发光显示装置1000中,阴极103可以是透明的,使得从有机发光层102发射的光穿过阴极。例如,可通过将诸如银 (Ag)、镁 (Mg) 或它们的合金之类的金属材料形成具有非常小的厚度来设置阴极103。或者,阴极103可与阳极101的透明层类似,由诸如氧化铟锡或氧化铟锌之类的透明导电氧化物材料形成。

[0055] 由于初级干涉131而从有机发光元件100发射的光具有强微腔效应,即提高发光效率的效果。然而,随着光的强度通过强微腔效应而增加,可能存在有机发光显示装置1000的视角特性降低的问题。在此,强微腔是指通过减小主峰值波长的半高宽来增加光的强度的状态。具体地说,根据强微腔效应,随着从有机发光元件100发射的光的强度增加,光的主峰值波长的半高宽减小。因此,有机发光显示装置1000的前方效率增加,但视角特性降低。因此,为了在保持有机发光显示装置1000的光的强度的同时通过增加主峰值波长的半高宽来减小基于视角的色偏并增加有机发光元件100的效率,在根据第一示例性实施方式的有机发光显示装置1000中,可在有机发光元件100发射的光所发射到的表面上提供光学多层膜120。下面将描述光学多层膜120并且现在将描述覆盖层110。

[0056] 覆盖层110可设置在有机发光元件100与光学多层膜120之间。覆盖层110覆盖有机发光元件100,以阻挡从外部进入的氧气和湿气的流入并提高穿过阴极103的光的效率。然而,当覆盖层110形成为具有较大厚度,例如大约40nm,以提高有机发光元件100的可靠性时,可基于从有机发光显示装置1000发射的光的视角显著地导致色偏。相比之下,当去除覆盖层110以去除由覆盖层110产生的基于视角的色偏时,在评估有机发光显示装置1000的可靠性时光学多层膜120可能会不希望地从有机发光元件100分离。

[0057] 通常,在完成产品之后进行可靠性评估,以评估产品的可靠性。可靠性评估是在将产品置于高温/高湿度环境,例如50℃/90%或60℃/80%的腔室中达几个小时或几十个小

时后检查产品的外观的变形或者驱动时的屏幕的问题的评估。通过进行可靠性评估,禁得起高温/高湿度环境的产品可被出货。用于可靠性评估的温度或湿度是示例性实施方式,但并不限制本公开内容的内容。

[0058] 就是说,当评估不具有覆盖层110的有机发光显示装置1000的可靠性时,由于在高温/高湿度环境中由有机材料形成的有机发光层102的膨胀系数不同于由无机材料形成的光学多层膜120的膨胀系数,所以在包括有机发光层102的有机发光元件100与光学多层膜120之间形成间隙,使得有机发光元件100和光学多层膜120彼此分离。因此,在有机发光元件100与光学多层膜120之间设置覆盖层110,以使光学多层膜120贴附至有机发光元件100。在该情形中,覆盖层110是形成为薄的从而几乎不施加光学效果的功能层。覆盖层110的厚度可小于5nm。覆盖层110可以是由有机材料或无机材料形成的绝缘层。因此,覆盖层110可抑制光学多层膜120从有机发光元件100分离。

[0059] 通过覆盖层110贴附至有机发光元件100的光学多层膜120包括多个光学层。可按顺序设置第一光学层121、第二光学层122、第三光学层123和第四光学层124。

[0060] 图1的箭头代表从有机发光层102发射到前侧的光的路径并且代表初级干涉131和二次干涉132,初级干涉131是由于在有机发光元件100中的有机发光层102与阳极101和阴极103之间的界面处产生的光的反射而在有机发光元件100中产生的光学干涉,二次干涉132是由于在光学多层膜120中的具有不同折射率的光学层的界面处产生的光的反射导致的。

[0061] 第一光学层121可形成为具有比阴极103的折射率大的折射率。穿过阴极103发射的光在具有比阴极103的折射率大的折射率的第一光学层121与阴极103的界面处反射(132A)。在第一光学层121和阴极103的界面处被反射的光132A在光学多层膜120中产生二次干涉。在该情形中,设置在第一光学层121与阴极103之间的覆盖层110对穿过阴极103发射的光造成的光学影响可很小,以致被忽略。

[0062] 当具有零入射角的(垂直于入射面的)光从具有小折射率的材料入射到具有大折射率的材料时,在具有小折射率的材料与具有大折射率的材料之间的界面处产生反射光。在该情形中产生的反射光的量大于当具有零入射角的光从具有大折射率的材料入射到具有小折射率的材料时产生的反射光的量。因此,使光从具有小折射率的材料入射到具有大折射率的材料,以增加反射光的量,从而有效地产生由反射光导致的二次干涉。

[0063] 接下来,第二光学层122设置在第一光学层121上。第二光学层122可形成为具有比第一光学层121的折射率小的折射率。

[0064] 此外,第三光学层123设置在第二光学层122上。第三光学层123可形成为具有比第二光学层122的折射率大的折射率。因此,穿过第二光学层122发射的光在具有比第二光学层122的折射率大的折射率的第三光学层123和第二光学层122的界面处被反射(132B)。在第三光学层123和第二光学层122的界面处被反射的光132B在光学多层膜120中产生二次干涉。

[0065] 因此,在阴极103和第一光学层121的界面以及第二光学层122和第三光学层123的界面处被反射的光在光学多层膜120中产生二次干涉,使得与未设置光学多层膜120或者设置单个层时的情形相比,根据第一示例性实施方式的有机发光显示装置1000产生弱微腔效应。因此,通过增加红色、绿色和蓝色的主峰值波长的半高宽减小基于视角的色偏,因而提

高有机发光元件的效率。在此,弱微腔是指当主峰值波长的FWHM增加至不怎么影响视角特性时的状态。

[0066] 接下来,第四光学层124可设置在第三光学层123上。第四光学层124可形成为具有比第三光学层123的折射率小的折射率,穿过第三光学层123的光穿过第四光学层124发射。在该情形中,第四光学层124可形成为具有100nm和5000nm之间的厚度,以提高有机发光元件100的可靠性。此外,当在第四光学层124上不设置钝化层时,第四光学层124的厚度可形成为比其上设置有钝化层的第四光学层124厚。然而,本公开内容不限于此。

[0067] 在该情形中,当第一光学层121和第二光学层122的折射率差、第二光学层122和第三光学层123的折射率差、以及第三光学层123和第四光学层124的折射率差大时,在可靠性评估过程中可能会由于具有大折射率差的光学层之间的膨胀系数的差异而产生分离。因此,这些光学层可形成为具有小于0.6但至少0.01的折射率差。

[0068] 由上述第一到第四光学层121、122、123和124形成的光学多层膜比由第一到第三光学层121、122和123形成的光学多层膜多一个光学层,使得可减小有机发光显示装置1000的基于视角的色偏。然而,当增加几个光学层时,虽然减小了基于视角的色偏,但可能存在另一个问题:有机发光显示装置1000的另一特性,例如前方效率或亮度降低。因此,重要的是优化光学层的数量,以在不导致与效率、亮度相关的问题或类似问题的情况下实现本公开内容的效果。

[0069] 就是说,由于以下原因,由三个或四个光学层形成的光学多层膜120会是有效的。当在有机发光显示装置1000上显示白色屏幕时,白色屏幕不具有黄颜色并且在可靠性评估过程中抑制了由于折射率差导致的光学多层膜的分离。此外,随着光学层的数量增加,光学多层膜的雾化(haze)的可能性增加,这会显示装置的亮度。光学层的数量越少,雾化的可能性越低。此外,光学层的数量越少,清洁光学层沉积腔室的时间越短。因此,可缩短处理时间。

[0070] 因此,根据本公开内容,使用最小数量的光学层,以便最大地产生由于光学层的折射率差而反射的光的量,使得穿过有机发光元件100的光导致二次干涉。

[0071] 光学多层膜120可由氮化硅SiNx、氧化硅SiOx和氮氧化硅SiON中的任意一个或多个形成。在这些材料之中,氧化硅SiOx和氮氧化硅SiON在400nm到700nm的波长处的折射率大约在1.46和1.5之间,氮化硅SiNx的折射率大约在1.9和2.3之间。因此,氧化硅SiOx和氮氧化硅SiON的折射率小于氮化硅SiNx的折射率。此外,氧化硅SiOx和氮氧化硅SiON中包括的氧原子与当形成光学层时产生的氢H₂结合,从而抑制氢H₂渗透到有机发光元件100中劣化有机发光元件100。

[0072] 因此,构成光学多层膜120的这些光学层之中具有小折射率的光学层由氧化硅SiOx或氮氧化硅SiON形成,以抑制在形成光学层时产生氢H₂,由此抑制有机发光层的劣化。例如,与第一光学层121相邻并具有小折射率的第二光学层122以及与第三光学层123相邻并具有小折射率的第四光学层124可由氧化硅SiOx或氮氧化硅SiON形成。

[0073] 图2是图解根据本公开内容的第一示例性实施方式和比较实施方式,红色光的主峰值波长的半高宽(FWHM)的图表。该图表的水平轴代表波长,垂直轴代表光的强度。水平轴的单位是nm,垂直轴的单位A.U.(任意单位)是通过将光的强度归一化获得的值。在该情形中,FWHM是一数值,该数值代表当光的强度变为一半时波长的宽度。随着FWHM增加,发光光

谱变宽,使得可抑制基于视角的色偏。

[0074] 下面的表1中展示了图2到4的根据第一示例性实施方式和比较实施方式的有机发光元件上设置的层的条件。

[0075] [表1]

[0076]		覆盖层	光学多层膜				有机层	钝化层
	比较实施方式	是否提供?	SiNx				○	○
		厚度	1.5 μm				18 μm	1.5 μm
	第一实施方式	是否提供?	SiNx	SiNx	SiNx	SiNx	X	X
		厚度	5 nm	500 nm	200 nm	300 nm	900 nm	-

[0077] 根据比较实施方式,在如表1中所示形成的有机发光显示装置中,光学多层膜由一个无机绝缘层形成。根据第一示例性实施方式,光学多层膜包括具有不同厚度的四个光学层并且四个光学层按具有高折射率的光学层和具有低折射率的光学层的顺序交替设置。在未设置有机层和钝化层的第一示例性实施方式中,最后一个光学层形成为厚的,以便确保有机发光元件的可靠性。表1中所示的覆盖层、光学多层膜、有机层和钝化层按该顺序沉积在有机发光元件上。

[0078] 参照图2,根据本公开内容第一示例性实施方式的红色光的主峰值波长的半高宽(RFWHM_E)为35.2nm,其比根据比较实施方式的红色光的主峰值波长的半高宽(RFWHM_R)30.3nm宽4.9nm。

[0079] 参照图3,根据本公开内容第一示例性实施方式的绿色光的主峰值波长的半高宽(GFWHM_E)为30.7nm,其比根据比较实施方式的绿色光的主峰值波长的半高宽(GFWHM_R)25.3nm宽5.4nm。

[0080] 参照图4,根据本公开内容第一示例性实施方式的蓝色光的主峰值波长的半高宽(BFWHM_E)为23.6nm,其比根据比较实施方式的蓝色光的主峰值波长的半高宽(BFWHM_R)21nm宽2.6nm。

[0081] 参照图2到4,从根据第一示例性实施方式的、其中设置有包括多个光学层的光学多层膜的有机发光显示装置发射的红色光、绿色光和蓝色光的每一个的主峰值波长的半高宽大于从根据比较实施方式的、其中在有机发光元件上设置单个层的有机发光显示装置发射的红色光、绿色光和蓝色光的每一个的主峰值波长的半高宽。就是说,在具有小折射率的光学层和具有大折射率的光学层的界面处产生的反射光在光学多层膜中导致干涉,以产生弱微腔效应。因此,与未使用光学多层膜的结构相比,可增加主峰值波长的半高宽。因此,减小了基于视角的色偏并可提高有机发光元件的效率。

[0082] 图5A到5D是图解从作为比较实施方式的有机发光显示装置的中心起在右方向、上方向、左方向和下方向上,基于视角的白色光的色坐标偏移量的图表。图6A到6D是图解从作为第一示例性实施方式的有机发光显示装置的中心起在右方向、上方向、左方向和下方向上,基于视角的白色光的色坐标偏移量的图表。在该情形中,有机发光显示装置的右方向、上方向、左方向和下方向可由0°、90°、180°和270°的方位角表示。色坐标偏移量(Δu' v')是指在前方观看时的色坐标与一视角处的色坐标的差,色坐标(u' v')是指在国际照明委员会CIE 15.2中定义的1976UCS色彩空间。图5A到5D中测量的视角为0°到60°,起始位置X处的视

角为 0° 。

[0083] 图5A到5D的图表是通过应用表1中列出的比较实施方式的结构所获得的结果。

[0084] 参照图5A,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向右方向(方位角为 0°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{0R}$)大约为0.016。

[0085] 参照图5B,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向上方向(方位角为 90°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{90R}$)大约为0.018。

[0086] 参照图5C,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向左方向(方位角为 180°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{180R}$)大约为0.029。

[0087] 参照图5D,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向下方向(方位角为 270°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{270R}$)大约为0.015。

[0088] 图6A到6D的图表是通过应用表1中列出的第一示例性实施方式的结构所获得的结果。

[0089] 参照图6A,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向右方向(方位角为 0°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{0E}$)大约为0.013。

[0090] 参照图6B,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向上方向(方位角为 90°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{90E}$)大约为0.012。

[0091] 参照图6C,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向左方向(方位角为 180°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{180E}$)大约为0.012。

[0092] 参照图6D,通过在有机发光显示装置的中心处观看前方的情况下形成向下方向(方位角为 270°)的视角以测量白色光的色坐标所获得的图表中,最大色坐标偏移量($\Delta u' v'_{270E}$)大约为0.006。

[0093] 当根据形成视角的方向将比较实施方式和第一示例性实施方式的最大色坐标偏移量进行比较时,证实第一示例性实施方式的最大色坐标偏移量小于比较实施方式的最大色坐标偏移量。就是说,从根据比较实施方式的、其中通过单个层形成光学多层膜的有机发光显示装置发射的白色光的最大色坐标偏移量大于从根据第一示例性实施方式的、其中光学多层膜包括具有高折射率的多个光学层和具有低折射率的光学层的有机发光显示装置发射的白色光的最大色坐标偏移量。因此,当应用第一示例性实施方式时,减小了基于视角的色偏并提高了有机发光元件的效率。

[0094] 图7是图解根据本公开内容第二示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图。根据第二示例性实施方式的有机发光显示装置可包括与上述第一示例性实施方式的有机发光显示装置相同的部件并将省略关于第一示例性实施方式的冗余的描述。

[0095] 图7图解了其中给第一示例性实施方式的结构添加有机层141和钝化层142的结

构。保护有机发光元件100的钝化层142被添加至第一示例性实施方式的结构,使得第四光学层124的厚度可小于第一示例性实施方式中应用的厚度并且可省略第四光学层124。

[0096] 钝化层142设置在光学多层膜120上,以抑制湿气和氧渗透到有机发光元件100中,并提高有机发光元件100的可靠性。钝化层142是无机绝缘层并且由氮化硅 SiN_x 、氧化硅 SiO_x 和氮氧化硅 SiON 中的任意一个或多个形成,但并不限于此。钝化层142的厚度可在 $0.05\mu\text{m}$ 和 $1.5\mu\text{m}$ 之间,但并不限于此。

[0097] 有机层141是有机绝缘层,该有机绝缘层可设置在光学多层膜120与钝化层142之间并且可由聚合物形成。有机层141还称为颗粒覆盖层 (particle covering layer, PCL), 用于覆盖颗粒。例如,当由无机绝缘材料形成的钝化层142设置在表面上附着有颗粒的光学多层膜120上时,在不具有有机层141的情况下,无机绝缘材料与附着在光学多层膜120的表面的颗粒不具有强粘附力,使得在颗粒周围可能存在间隙。因此,由于间隙的形成,钝化层142可能由此处分离。因此,在光学多层膜120与钝化层142之间设置由有机材料形成的有机层141,以覆盖颗粒以及颗粒的周围,从而抑制钝化层142分离。在该情形中,有机层141的厚度可在 $5\mu\text{m}$ 和 $20\mu\text{m}$ 之间,但并不限于此。

[0098] 图8是图解根据本公开内容第三示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图。根据第三示例性实施方式的有机发光显示装置可包括与上述第一示例性实施方式的有机发光显示装置相同的部件并将省略关于第一示例性实施方式的冗余的描述。

[0099] 图8图解了其中给第一示例性实施方式的结构添加原子沉积层150的结构。原子沉积层150设置在覆盖层110与光学多层膜120之间并且可由氧化硅 SiO_x 和氧化铝 Al_2O_3 中的任意一个或多个形成,但并不限于此。

[0100] 原子沉积层150是使用原子层沉积 (ALD) 技术形成的层。通过积聚原子层形成原子沉积层,使得可形成非常薄的膜并且可精确控制膜的厚度和成分。因此,甚至在大尺寸基板上也可均匀形成膜并且叠层覆盖能力优秀,使得覆盖层110的表面被原子沉积层150覆盖,以提高有机发光元件100的可靠性。

[0101] 图9是图解根据本公开内容第四示例性实施方式的有机发光显示装置的剖面图。根据第四示例性实施方式的有机发光显示装置可包括与上述第一和第三示例性实施方式的有机发光显示装置相同的部件并将省略关于第一和第三示例性实施方式的冗余的描述。

[0102] 图9图解了其中参照图8描述的原子沉积层150被设置在光学多层膜120上的结构。如图9中所示,原子沉积层150位于有机发光显示装置1000的顶部,以使用优秀的叠层覆盖能力不仅紧密地密封有机发光元件100,而且还密封光学多层膜120,从而提高有机发光显示装置1000的可靠性。

[0103] 在图8或9中,原子沉积层150形成为与光学多层膜120接触,以确保有机发光显示装置1000的可靠性。在光学多层膜120或原子沉积层150上进一步设置钝化层,以进一步提高有机发光显示装置1000的可靠性。

[0104] 本公开内容的示例性实施方式还能够如下描述:

[0105] 根据本公开内容的一个方面,一种有机发光显示装置,包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;和在所述有机发光元件上的光学多层膜。其中,所述光学多层膜被构造成使得从所述有机发光元件发射的光的半高宽大于从未使用所述光学多层膜的结构发射的光的半高宽,由此减小有机发光显示装置的基于视角的色偏并

提高有机发光元件的效率。

[0106] 所述有机发光显示装置可进一步包括在所述光学多层膜上的钝化层。

[0107] 所述有机发光显示装置可进一步包括在所述光学多层膜与所述钝化层之间的有机层。

[0108] 所述光学多层膜可包括具有不同折射率的三个光学层。

[0109] 所述三个光学层可形成使得第一光学层、第二光学层和第三光学层按顺序沉积在所述阴极上,并且所述第二光学层的折射率小于所述第一光学层和所述第三光学层的折射率。

[0110] 所述光学多层膜可包括四个光学层,并且从所述阴极起奇数沉积的光学层的折射率可大于偶数沉积的光学层的折射率。

[0111] 所述四个光学层之中最后沉积的光学层的厚度可在100nm和5000nm之间。

[0112] 所述有机发光显示装置可在所述有机发光元件上进一步包括绝缘层,所述绝缘层的厚度可小于5nm。

[0113] 所述光学多层膜可包括多个光学层,并且所述多个光学层之中具有相对小折射率的光学层可由氮氧化硅SiON形成。

[0114] 所述有机发光显示装置可在所述光学多层膜上方或下方进一步包括原子沉积层。

[0115] 根据本公开内容的另一个方面,一种有机发光显示装置,包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层;和在所述有机发光元件上的光学多层膜,所述光学多层膜包括多个光学层。所述光学多层膜可配置成导致弱微腔效应。因此,从所述有机发光元件发射的光的主峰值波长的半高宽(FWHM)大于在使用单个光学层的情形的半高宽,由此减小有机发光显示装置的基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。

[0116] 所述光学多层膜可包括一对光学层,所述一对光学层中按顺序设置有具有相对较大折射率的光学层和具有相对较小折射率的光学层。

[0117] 所述光学多层膜可进一步包括另一对光学层,所述另一对光学层中按顺序设置有具有相对较大折射率的光学层和具有相对较小折射率的光学层。

[0118] 所述具有相对较大折射率的光学层和所述具有相对较小折射率的光学层的折射率差在可0.01和0.6之间。

[0119] 所述有机发光显示装置可在所述有机发光元件上进一步包括功能层,所述功能层被配置成降低由于所述光学多层膜和所述有机发光元件的膨胀系数的差异而导致的分离。

[0120] 所述有机发光显示装置可进一步包括与所述光学多层膜的上部或下部接触的原子沉积层。

[0121] 根据本公开内容的又另一个方面,一种有机发光显示装置,包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括阴极;和包括在所述有机发光元件上依序沉积的第一光学层和第二光学层的光学多层膜。其中,所述第一光学层的折射率大于所述第二光学层的折射率。因此,除初级干涉以外,在光学多层膜中还产生二次干涉,以减小基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。

[0122] 所述第一光学层的折射率可大于所述阴极的折射率。

[0123] 所述光学多层膜可进一步包括第三光学层,并且所述第二光学层的折射率可小于所述第三光学层的折射率。

[0124] 所述光学多层膜可进一步包括第四光学层,并且所述第三光学层的折射率可大于所述第四光学层的折射率。

[0125] 虽然已参照附图详细描述了本公开内容的示例性实施方式,但本公开内容并不限于此,在不背离本公开内容的技术构思的情况下,本公开内容可以以许多不同形式实施。因此,提供本公开内容的示例性实施方式仅是为了举例说明的目的,而不旨在限制本公开内容的技术构思。本公开内容的技术构思的范围不限于此。因此,应当理解,上述示例性实施方式在所有方面都是举例说明性的,并不限制本公开内容。应当基于随后的权利要求书解释本公开内容的保护范围,其等同范围内的所有技术构思都应解释为落入本公开内容的范围内。

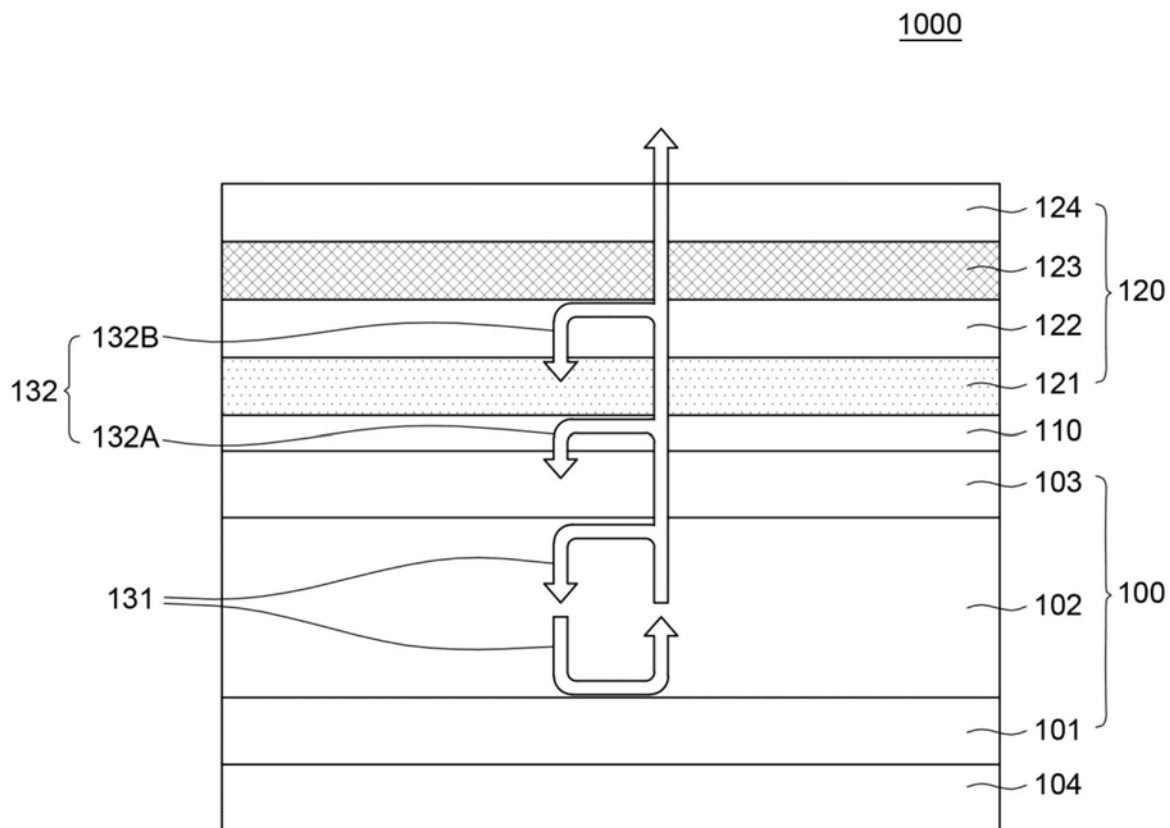


图1

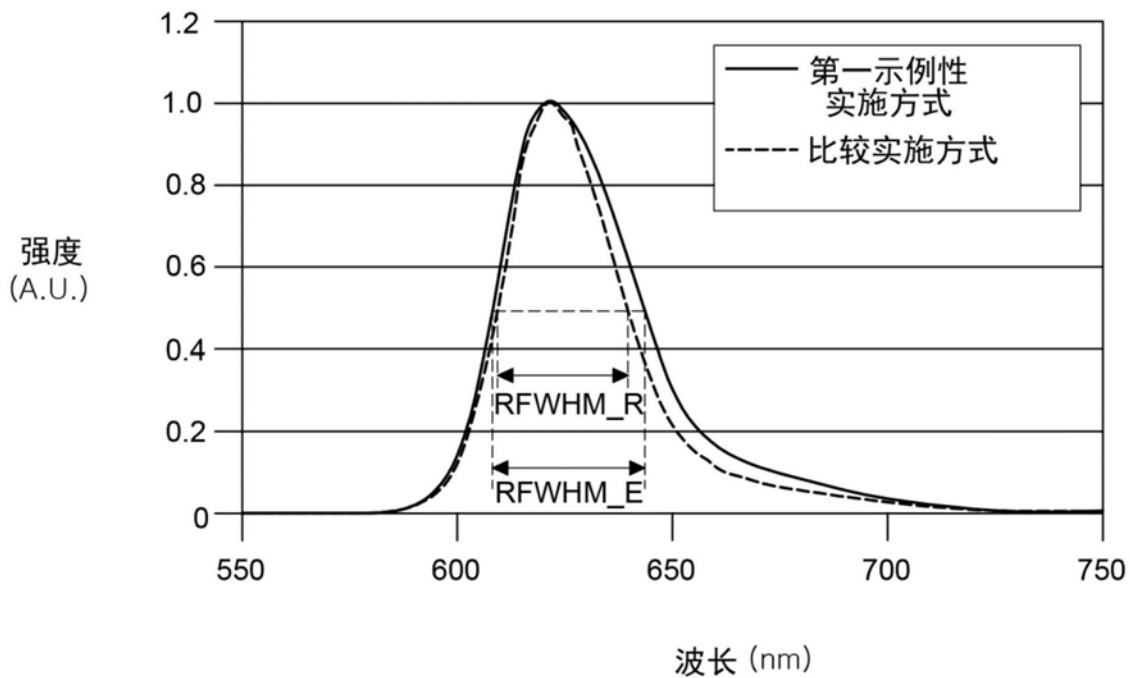


图2

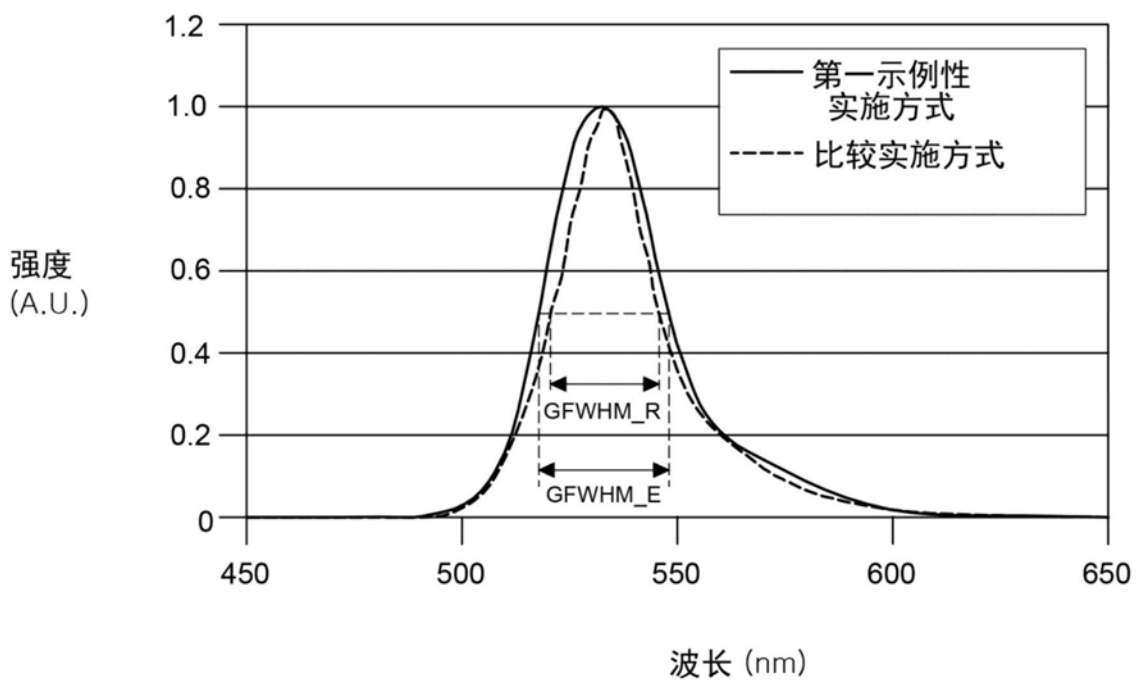


图3

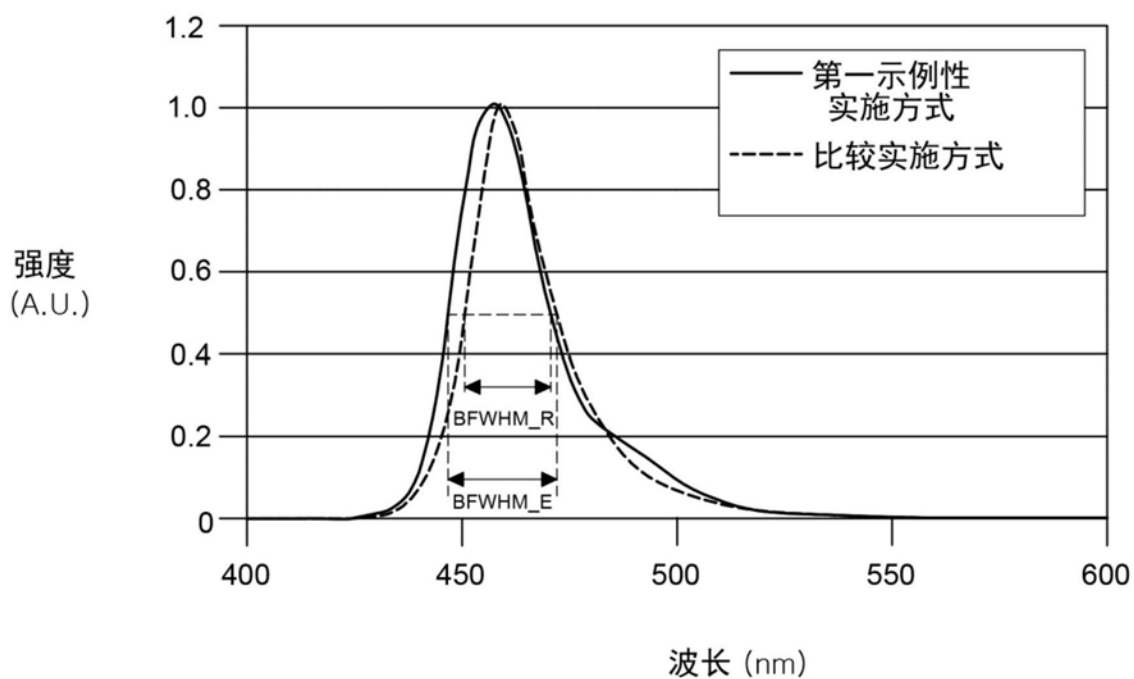
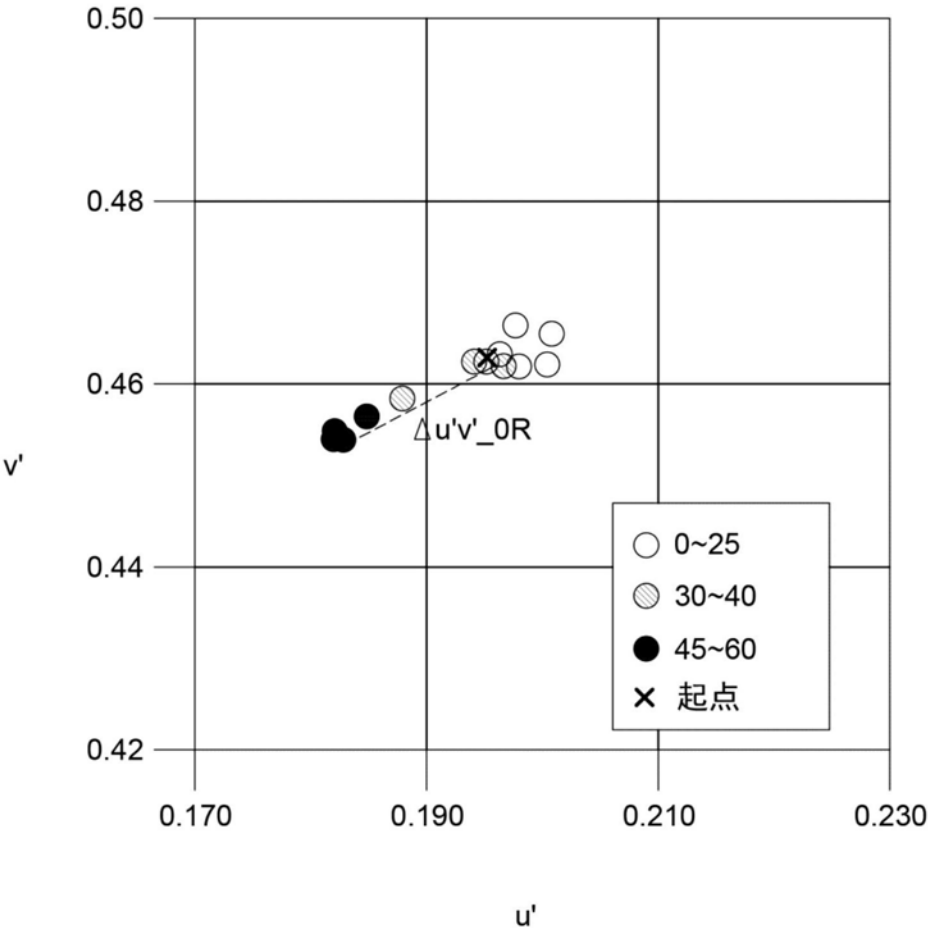


图4



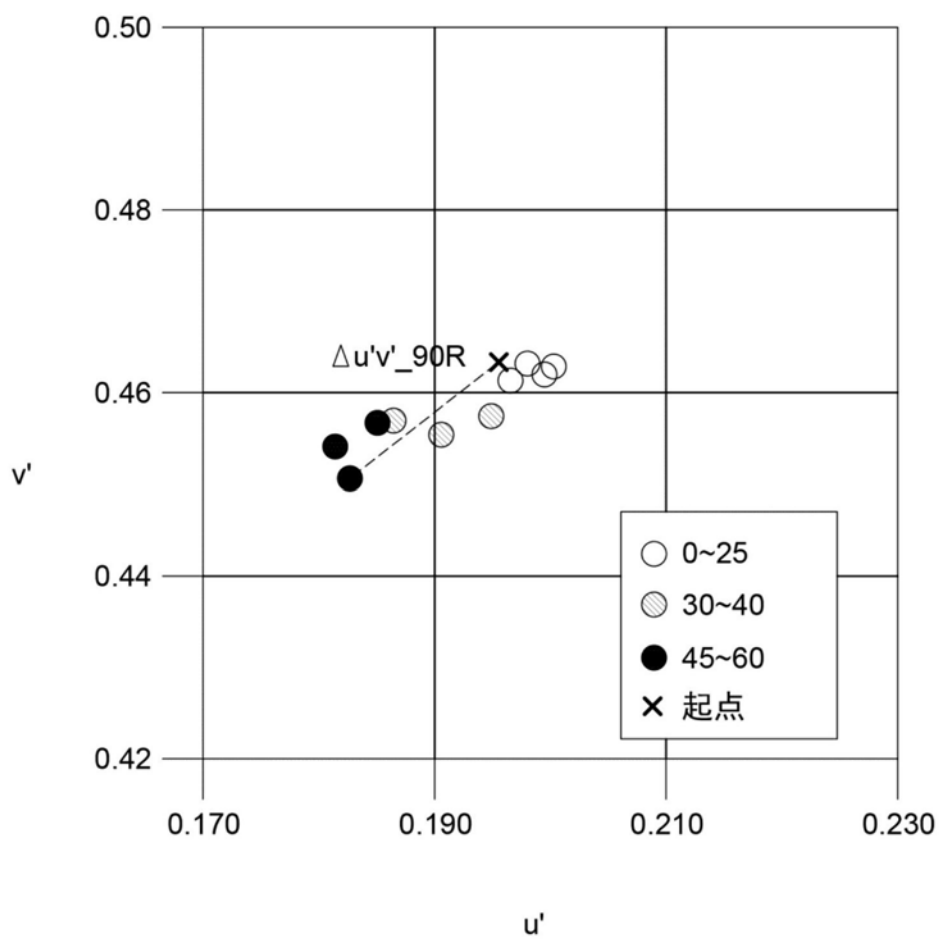


图5B

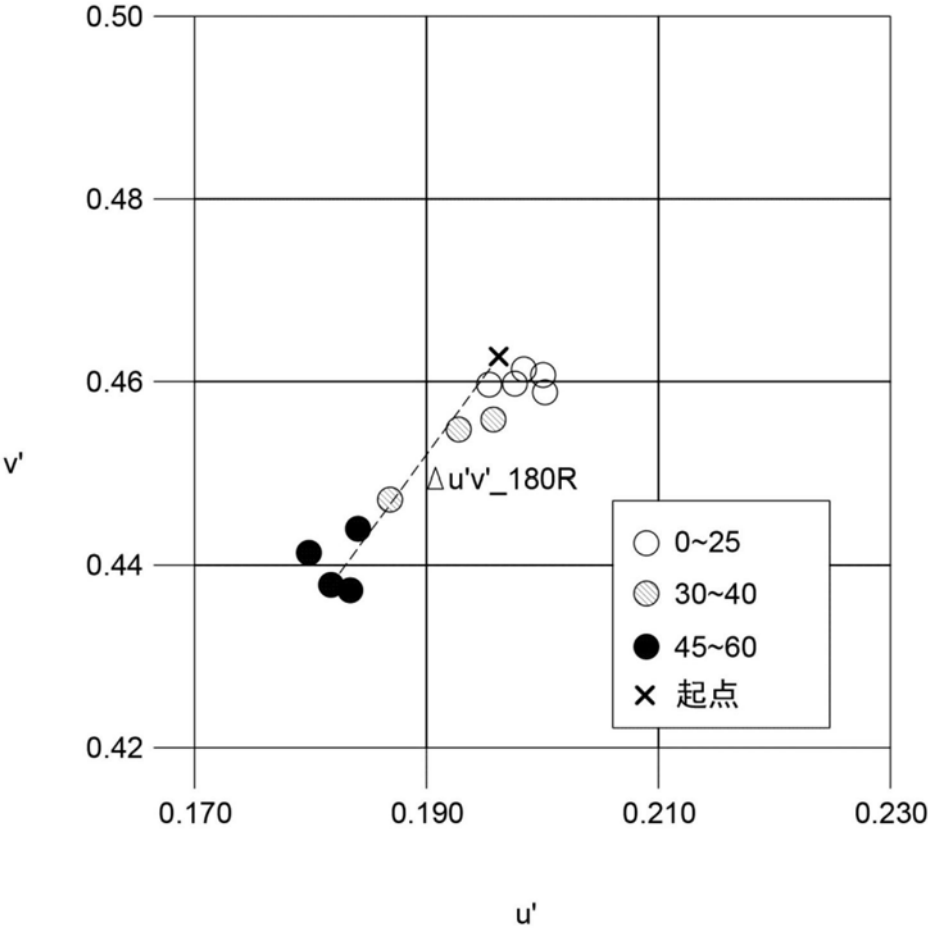


图5C

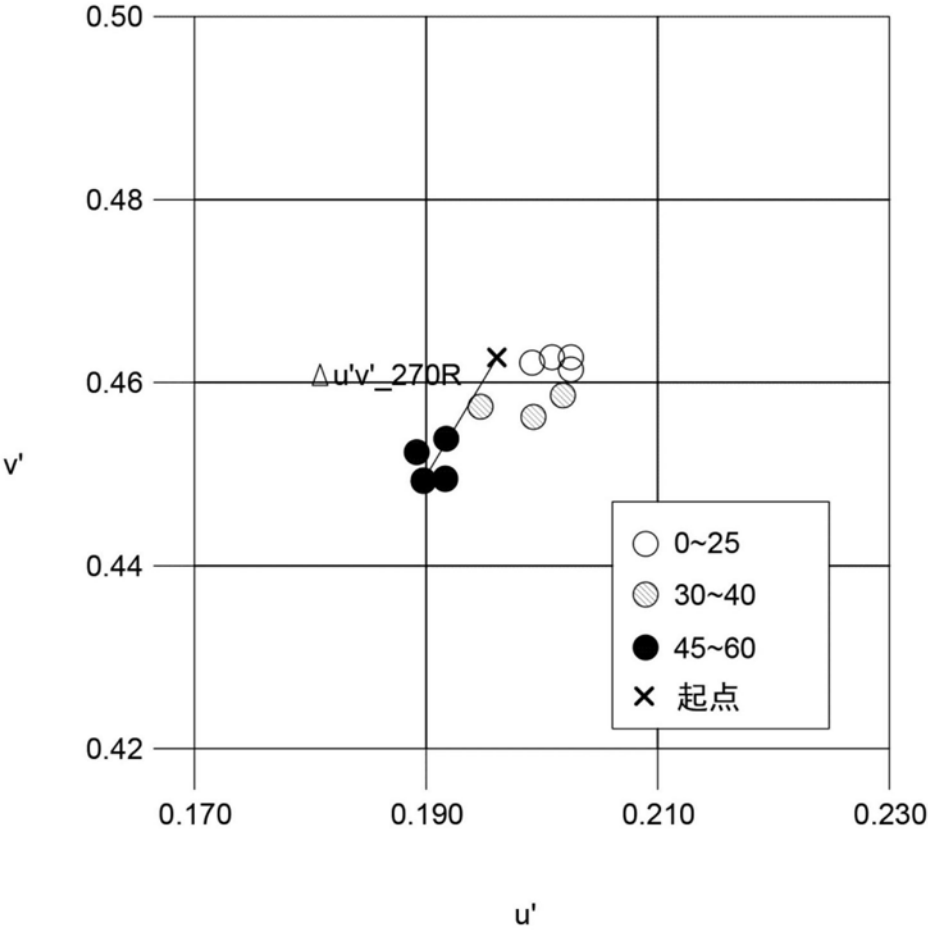


图5D

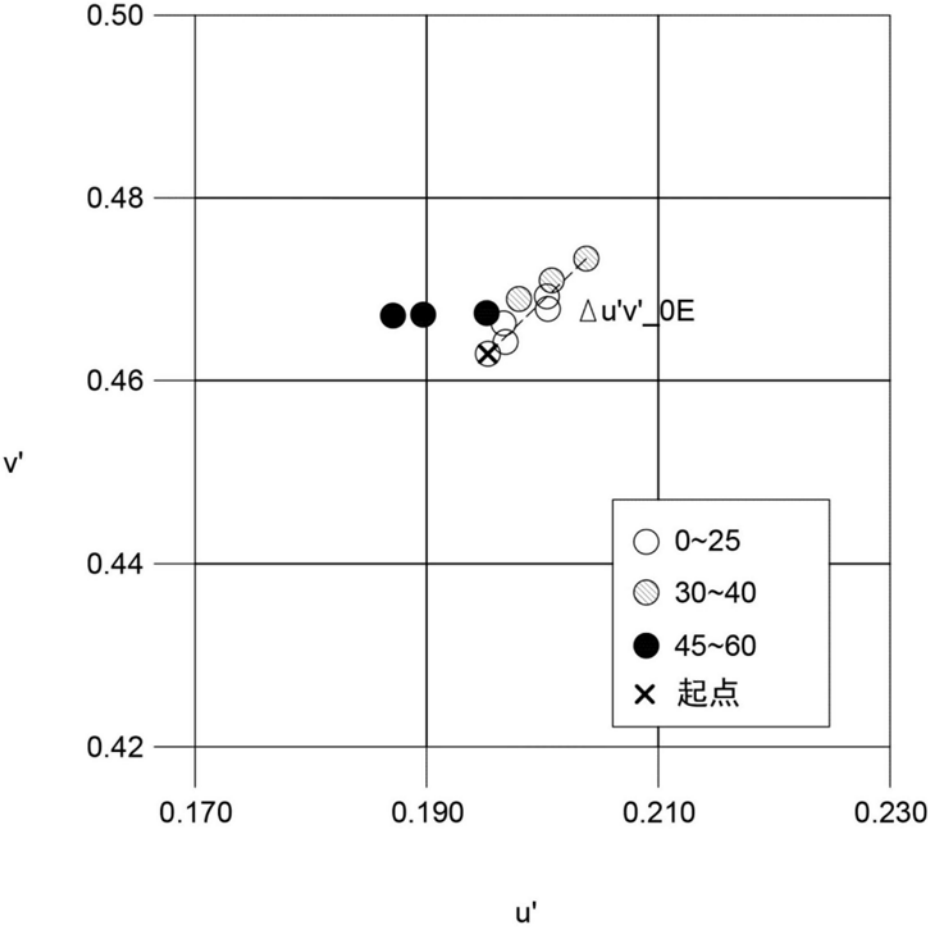


图6A

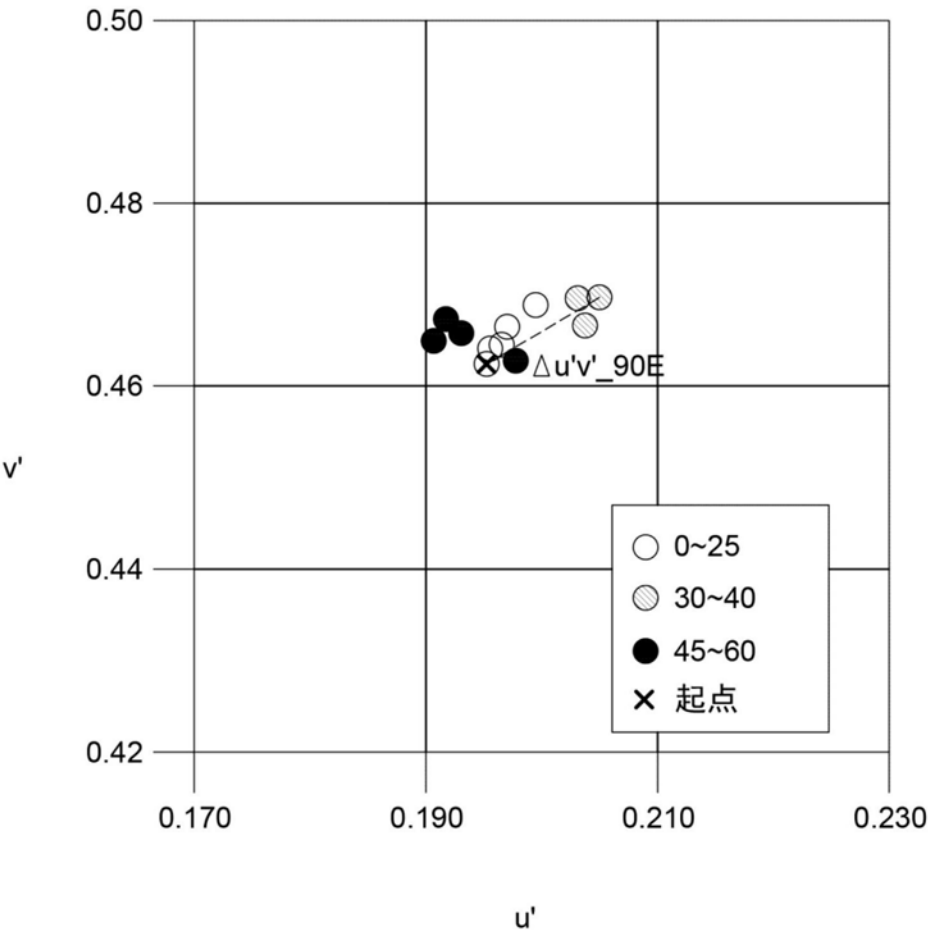


图6B

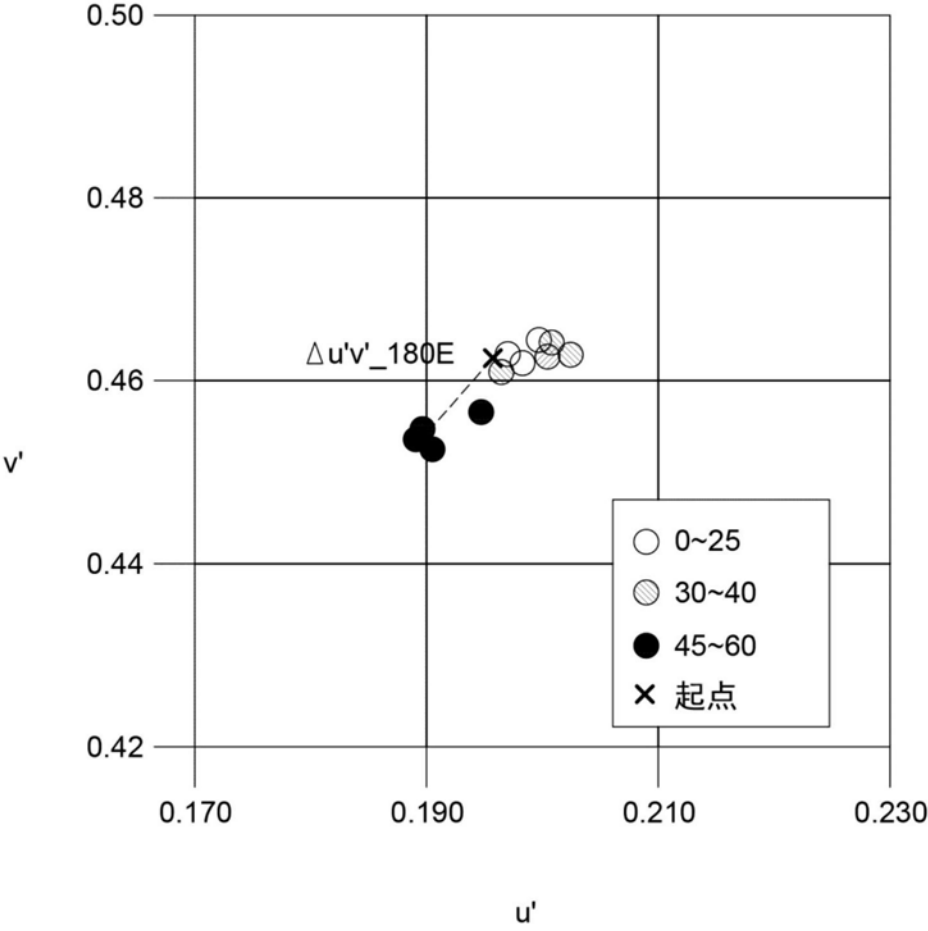


图6C

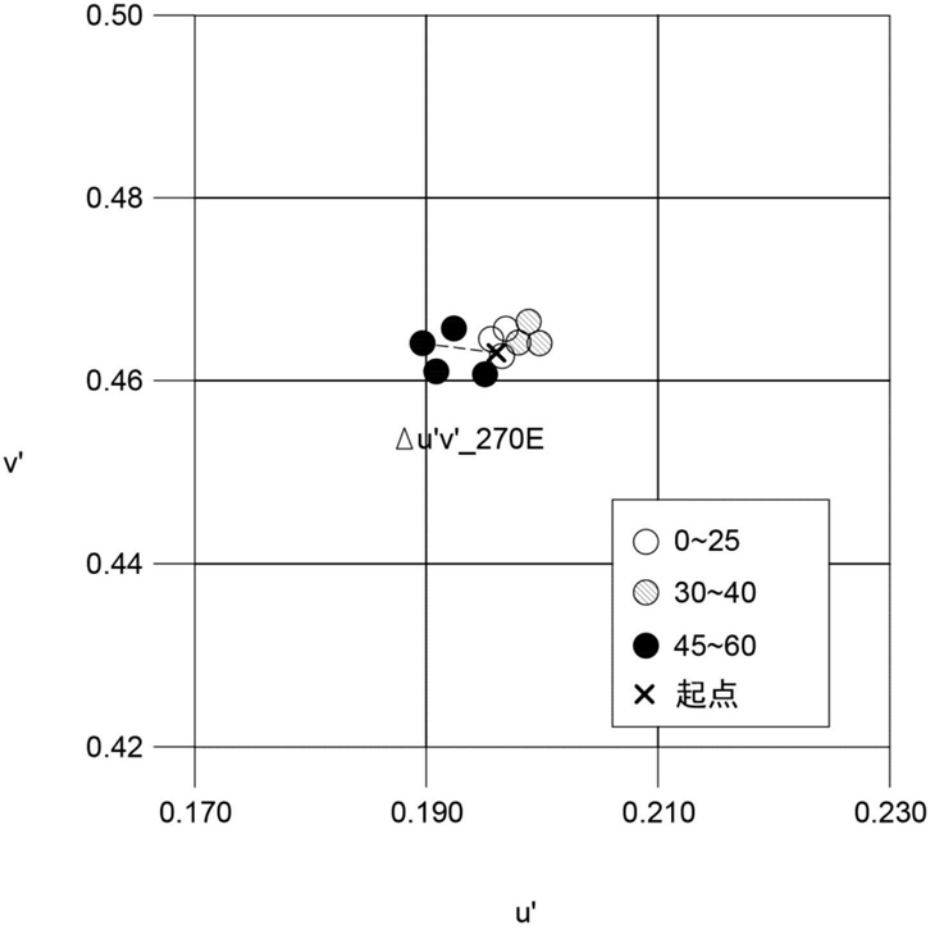


图6D

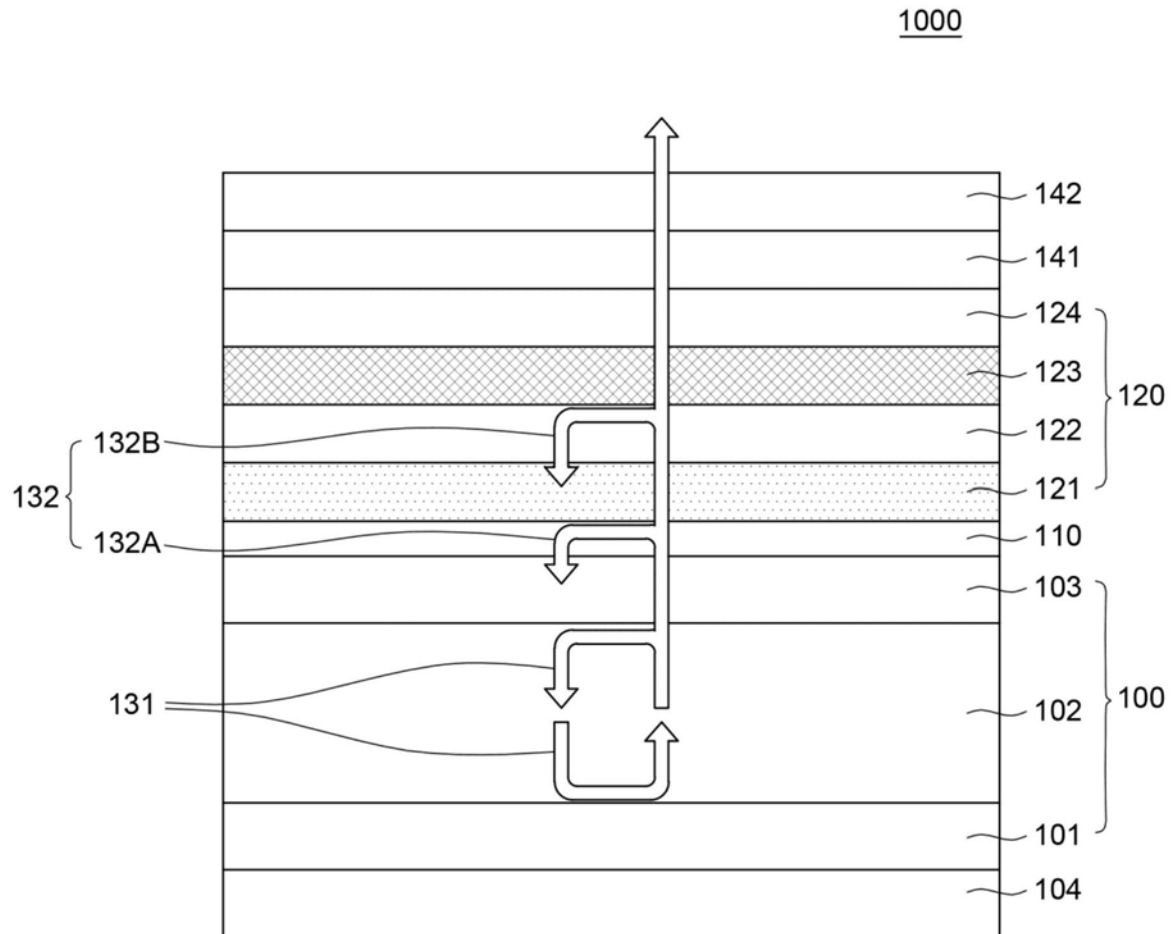


图7

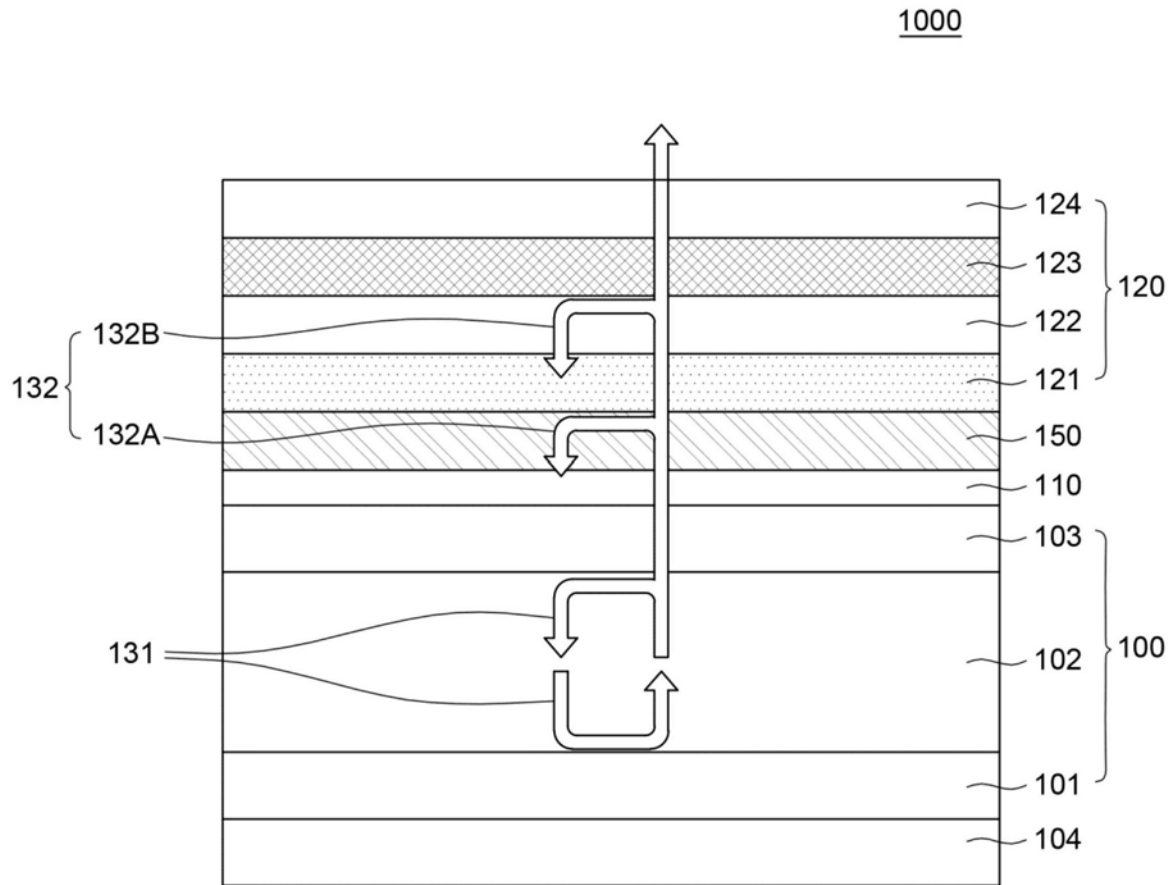


图8

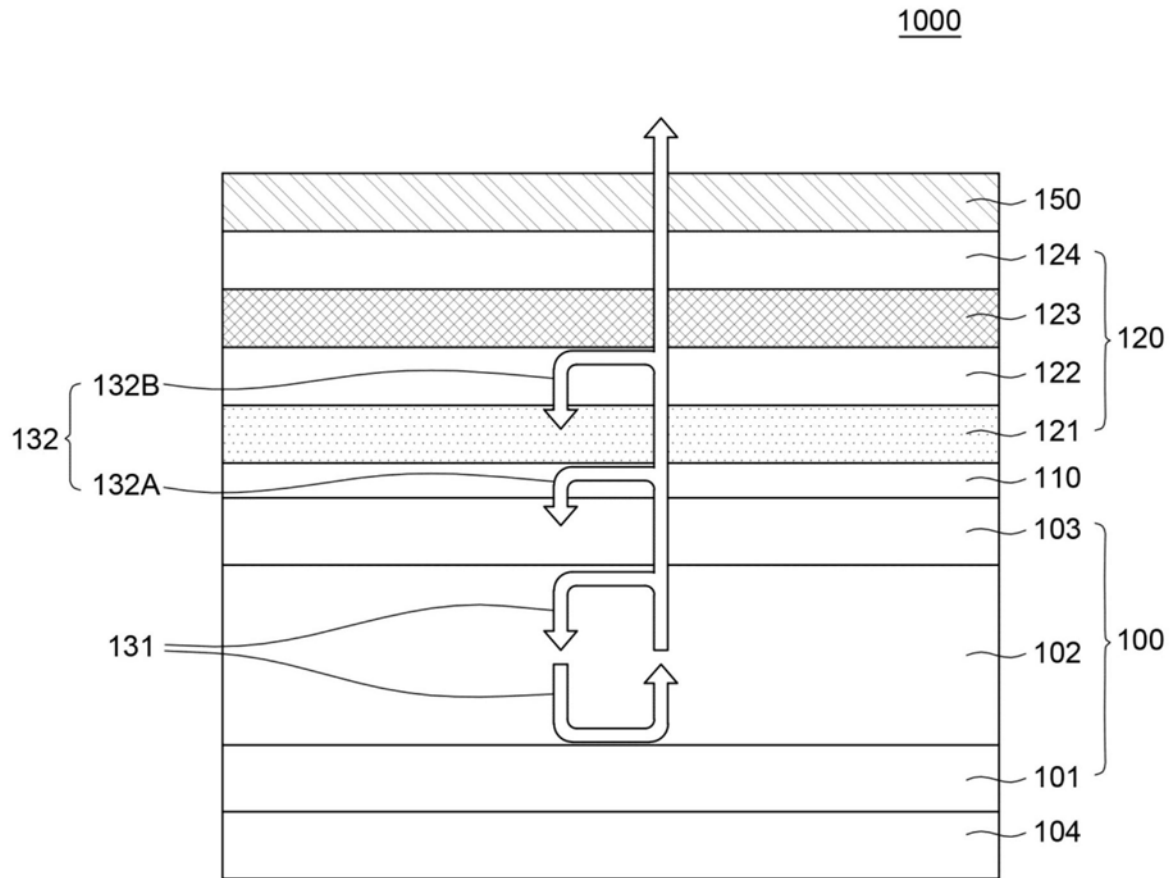


图9

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN107546333B	公开(公告)日	2020-04-14
申请号	CN201610875991.7	申请日	2016-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	卢星熙 林英男 李相昊 柳大元		
发明人	卢星熙 林英男 李相昊 柳大元		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5265 H01L51/5275 H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/301 H01L2251/558		
优先权	1020160081206 2016-06-28 KR		
其他公开文献	CN107546333A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置在有机发光元件上设置光学多层膜，以减小基于视角的色偏并提高有机发光元件的效率。根据本公开内容示例性实施方式的有机发光显示装置包括：有机发光元件，所述有机发光元件包括阴极、阳极和有机发光层；和在所述有机发光元件上的光学多层膜。所述光学多层膜被构造使得从所述有机发光元件发射的光的半高宽大于从未使用所述光学多层膜的结构发射的光的半高宽。因此，减小了有机发光显示装置的基于视角的色偏，以提高有机发光元件的效率。

