



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104823231 B

(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201380062603.8

(22)申请日 2013.11.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104823231 A

(43)申请公布日 2015.08.05

(30)优先权数据

61/731,714 2012.11.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/071282 2013.11.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/085197 EN 2014.06.05

(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 亚当·D·哈格 吉代沃·阿雷费

肯尼斯·A·爱泼斯坦

纳撒尼尔·K·奈史密斯 李城垞

谢尔盖·拉曼斯基

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.

G09F 9/30(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

(56)对比文件

CN 1643299 A,2005.07.20,

CN 1559000 A,2004.12.29,

CN 101311754 A,2008.11.26,

US 2012098421 A1,2012.04.26,

CN 101010622 A,2007.08.01,

审查员 杜娜娜

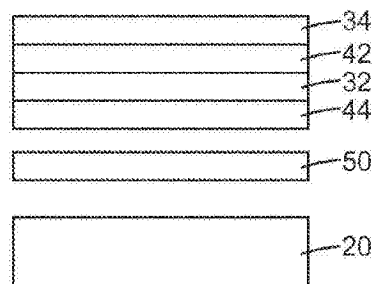
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

具有混合型偏振器的发射显示器

(57)摘要

本发明公开了一种发射显示器,该发射显示器包括OLED;第一双折射反射型偏振器;第二双折射反射型偏振器,所述第二双折射反射型偏振器在光学上位于所述OLED和所述第一双折射反射型偏振器之间;具有小于100:1的对比率的第一线性吸收型偏振器,所述第一线性吸收型偏振器在光学上位于所述第一双折射反射型偏振器和所述第二双折射反射型偏振器之间;具有小于100:1的对比率的第二线性吸收型偏振器,其中所述第一双折射反射型偏振器在光学上位于所述第二线性吸收型偏振器和所述第一线性吸收型偏振器之间;以及结构化光学膜,所述结构化光学膜在光学上位于所述OLED和所述第二双折射反射型偏振器之间。



1. 一种发射显示器,包括:

OLED;

第一双折射反射型偏振器;

所述发射显示器的特征在于还包括:

第二双折射反射型偏振器,所述第二双折射反射型偏振器在光学上位于所述OLED和所述第一双折射反射型偏振器之间;

具有小于100:1的对比率的第一线性吸收型偏振器,所述第一线性吸收型偏振器在光学上位于所述第一双折射反射型偏振器和所述第二双折射反射型偏振器之间;

具有小于100:1的对比率的第二线性吸收型偏振器,其中所述第一双折射反射型偏振器在光学上位于所述第二线性吸收型偏振器和所述第一线性吸收型偏振器之间;以及

结构化光学膜,所述结构化光学膜在光学上位于所述OLED和所述第二双折射反射型偏振器之间。

2. 根据权利要求1所述的发射显示器,其中所述第一线性吸收型偏振器具有小于10:1的对比率,并且所述第二线性吸收型偏振器具有小于10:1的对比率。

3. 根据权利要求1所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器和第二线性吸收型偏振器中的每一者的透光轴为基本上对准的。

4. 根据权利要求1所述的发射显示器,其中所述结构化光学膜包含纳米结构。

5. 根据权利要求4所述的发射显示器,其中所述结构化光学膜包含一维纳米结构。

6. 根据权利要求4所述的发射显示器,其中所述结构化光学膜包含二维纳米结构。

7. 根据权利要求1所述的发射显示器,还包括四分之一波长元件,所述四分之一波长元件在光学上位于所述结构化光学膜和所述第二双折射反射型偏振器之间。

8. 根据权利要求1所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器、第二线性吸收型偏振器和结构化光学膜形成复合膜。

9. 根据权利要求7所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器、第二线性吸收型偏振器和四分之一波长元件形成复合膜。

10. 根据权利要求7所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器、第二线性吸收型偏振器、四分之一波长元件和结构化光学膜形成复合膜。

11. 一种发射显示器,包括:

OLED;

第一双折射反射型偏振器;

所述发射显示器的特征在于还包括:

第二双折射反射型偏振器,所述第二双折射反射型偏振器在光学上位于所述OLED和所述第一双折射反射型偏振器之间;

具有小于10:1的对比率的第一线性吸收型偏振器,所述第一线性吸收型偏振器在光学上位于所述第一双折射反射型偏振器和所述第二双折射反射型偏振器之间;

具有小于10:1的对比率的第二线性吸收型偏振器,其中所述第一双折射反射型偏振器在光学上位于所述第二线性吸收型偏振器和所述第一线性吸收型偏振器之间;

结构化光学膜,所述结构化光学膜在光学上位于所述OLED和所述第二双折射反射型偏振器之间;以及

四分之一波长元件,所述四分之一波长元件在光学上位于所述结构化光学膜和所述第二双折射反射型偏振器之间。

12.根据权利要求11所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器和第二线性吸收型偏振器中的每一者的透光轴为基本上对准的。

13.根据权利要求11所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器、第二线性吸收型偏振器和四分之一波长元件形成复合膜。

14.根据权利要求11所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器、第二线性吸收型偏振器、四分之一波长元件和结构化光学膜形成复合膜。

15.根据权利要求11所述的发射显示器,其中所述结构化光学膜包含纳米结构。

16.根据权利要求15所述的发射显示器,其中所述结构化光学膜包含一维纳米结构。

17.根据权利要求15所述的发射显示器,其中所述结构化光学膜包含二维纳米结构。

18.一种发射显示器,包括:

OLED;

第一双折射反射型偏振器;

所述发射显示器的特征在于还包括:

第二双折射反射型偏振器,所述第二双折射反射型偏振器在光学上位于所述OLED和所述第一双折射反射型偏振器之间;

具有小于100:1的对比率的第一线性吸收型偏振器,所述第一线性吸收型偏振器在光学上位于所述第一双折射反射型偏振器和所述第二双折射反射型偏振器之间;

具有小于100:1的对比率的第二线性吸收型偏振器,其中所述第一双折射反射型偏振器在光学上位于所述第二线性吸收型偏振器和所述第一线性吸收型偏振器之间;以及

非偏振保持元件,所述非偏振保持元件在光学上位于所述OLED和所述第二双折射反射型偏振器之间。

19.根据权利要求18所述的发射显示器,其中所述第一线性吸收型偏振器具有小于10:1的对比率,并且所述第二线性吸收型偏振器具有小于10:1的对比率。

20.根据权利要求18所述的发射显示器,其中所述第一双折射反射型偏振器、第二双折射反射型偏振器、第一线性吸收型偏振器和第二线性吸收型偏振器中的每一者的透光轴为基本上对准的。

具有混合型偏振器的发射显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及发射显示器,并且具体地,涉及包括混合型偏振器的发射显示器。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)装置包括电致发光有机材料的薄膜,所述薄膜夹在阴极和阳极之间,这些电极中的一个或两个是透明导体。在该器件上施加电压时,从各自的电极注入电子和空穴,并且所述电子和空穴通过中间形成放射性激子而在电致发光有机材料中重新组合。

[0003] 发射显示器(例如OLED)通常使用减反射膜(例如圆形偏振器)来减小由OLED的金属层造成的环境光线反射。由线性吸收型偏振器和1/4波长膜构成的圆形偏振器可消除入射在显示器上的大量环境光线。该圆形偏振器具有会吸收50%或更多来自OLED的发射光的缺点,并且由于将1/4波长膜施加到线性偏振器较为困难而造价昂贵,因为线性偏振器的透光轴以及1/4波长(QW)膜的快轴或慢轴必须相对于彼此对准45度。

[0004] 显示对比度定义为比率(白-黑)/黑,其中白为最亮的开态,黑为最暗的关态。在暗室内,对比度由显示设备的固有黑白亮度值限定。在正常使用时,环境光线水平和显示反射率会增加固有亮度水平。理想的圆形偏振器(CP)会将白态亮度削减50%并且它将环境反射率减小至偏振器第一表面的环境反射率。由于实际QW元件在仅一个波长和仅一个视角时是精确的,因此存在基线反射率。

[0005] 在明亮的周围环境(例如日光)中,最好的商用CP可能不足以保持所需对比度,而在典型的家庭或办公环境中,无需高性能CP即可实现所需对比度。必须根据预期用途要求的性能值来调整CP膜叠层的成本。

[0006] 显示器亮度是在电子驱动容量及其相关容积以及发射器寿命费用中占一定成本的关键属性。此外,显示器功率效率是对显示器亮度的重要消费者监管制衡。CP减反射叠层可将亮度和功率效率削减一半以上。也能提高亮度的减反射部件的价值得以增加。

[0007] CP具体实施因QW和线性偏振器膜的规定45度对准而变得复杂,所述对准通常需要件到件层合而不是卷到卷层合。允许卷到卷组装的减反射部件可降低成本。

发明内容

[0008] 本发明涉及发射显示器,并且具体地,涉及包括混合型偏振器的发射显示器。

[0009] 在多个实施例中,发射显示器包括OLED、第一双折射反射型偏振器和第二双折射反射型偏振器、具有小于100:1的对比率的第一线性吸收型偏振器和第二线性吸收型偏振器以及结构化光学膜。第二双折射反射型偏振器在光学上位于OLED和第一双折射反射型偏振器之间。第一线性吸收型偏振器在光学上位于第一双折射反射型偏振器和第二双折射反射型偏振器之间,并且第一双折射反射型偏振器在光学上位于第二线性吸收型偏振器和第一线性吸收型偏振器之间。结构化光学膜在光学上位于OLED和第二双折射反射型偏振器之间。1/4波长膜可在光学上设置在反射型偏振器与结构化光学膜之间。

[0010] 在另外的实施例中,发射显示器包括OLED、第一双折射反射型偏振器和第二双折射反射型偏振器、具有小于10:1的对比率的第一线性吸收型偏振器和第二线性吸收型偏振器、结构化光学膜以及四分之一波长元件。第二双折射反射型偏振器在光学上位于OLED和第一双折射反射型偏振器之间。第一线性吸收型偏振器在光学上位于第一双折射反射型偏振器和第二双折射反射型偏振器之间。第一双折射反射型偏振器在光学上位于第二线性吸收型偏振器和第一线性吸收型偏振器之间。结构化光学膜在光学上位于OLED和第二双折射反射型偏振器之间。四分之一波长元件在光学上位于结构化光学膜和第二双折射反射型偏振器之间。

[0011] 在多个实施例中,发射显示器包括OLED、第一双折射反射型偏振器和第二双折射反射型偏振器、具有小于100:1的对比率的第一线性吸收型偏振器和第二线性吸收型偏振器以及非偏振保持元件。第二双折射反射型偏振器在光学上位于OLED和第一双折射反射型偏振器之间。第一线性吸收型偏振器在光学上位于第一双折射反射型偏振器和第二双折射反射型偏振器之间,并且第一双折射反射型偏振器在光学上位于第二线性吸收型偏振器和第一线性吸收型偏振器之间。非偏振保持元件在光学上位于OLED和第二双折射反射型偏振器之间。

[0012] 附图和下文的说明中给出了本发明的一个或多个实施例的详情。从说明、附图和权利要求书中将显而易见本发明的其他特征、目标和优点。

附图说明

[0013] 结合附图,参考以下对本发明的多个实施例的详细说明,可更全面地理解本发明,其中:

[0014] 图1为发射显示器的示意性剖视图;

[0015] 图2为另一个发射显示器的示意性剖视图;并且

[0016] 图3为另一个发射显示器的示意性剖视图。

具体实施方式

[0017] 在以下的具体实施方式中,参考了作为其一部分的附图,其中以举例说明的方式示出了若干具体实施例。应当理解,在不脱离本发明的范围或精神的情况下,设想并可做出其他实施例。因此,以下的具体实施方式不具有限制性意义。

[0018] 除非另外指明,否则本文所用的所有科技术语具有本领域中常用的含义。本文给出的定义有利于理解本文中频繁使用的某些术语,且并不意味着限制本发明的范围。

[0019] 除非另外指明,否则本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均应该理解为在所有情况下均是由术语“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是近似值,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。

[0020] 如在此说明书和所附权利要求中所使用,单数形式“一(a)”、“一(an)”和“所述(the)”涵盖具有复数指示对象的实施例,除非内容明确特别规定。如本说明书以及附加的权利要求中所使用,术语“或”一般以包括“和/或”的意思使用,除非内容另外清楚声明。

[0021] 与空间相关的术语(包括但不限于“下面”、“上面”、“在...下面”、“在...之下”、

“在...之上”和“在顶部”)，如果在本文中使用，是为了便于描述一个元件相对于另一个元件的空间关系。此类空间相关术语涵盖除示于附图中并且描述于本文中的特定取向之外的装置在使用或运行中的不同取向。举例来说，如果图中所示的对象翻转或翻过来，则先前描述为在其他元件下方或之下的部分将位于这些其他元件上方。

[0022] 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。

[0023] 如本文所用，“具有”、“包括”、“包含”等以其开放性的含义使用，并且通常是指“包括但不限于”。应当理解，术语“由...组成”和“基本上由...组成”包括在术语“包含/包括”(comprising)等的范围内。

[0024] 术语“OLED”是指有机发光装置。OLED装置包括夹在阴极和阳极之间的电致发光有机材料薄膜，并且阴极和阳极中的一者或两者为透明导体。在该器件上施加电压时，从各自的电极注入电子和空穴，并且所述电子和空穴通过中间形成放射性激子而在电致发光有机材料中重新组合。

[0025] 短语“非偏振保持元件”在此处的定义是指去偏振、转换或更改入射偏振光束的一部分的偏振的整体光学件、涂层或薄膜。该部分可按空间、按角度或通过波长来选择，并且可为部分入射光束或整个入射光束。非偏振保持元件可包括整体光学件(例如，Cornu或Lyot去偏器)、光学延迟膜或涂层、体散射膜或涂层、包含形式双折射或分子双折射畴的异质涂层(例如，液晶、高分子液晶或其他可偏振聚合物)以及包含双折射介质的混合取向畴的超材料。

[0026] “结构化光学膜”是指改善了来自OLED器件的光输出耦合并且/或者改善了OLED的角亮度或/和颜色均匀度的膜或层。光提取功能和角亮度/颜色改善功能也可结合在一个结构化膜中。结构化光学膜可包括周期性、准周期性或无规工程化纳米结构(例如，下文所述的光提取膜)，和/或其可包括周期性、准周期性或无规工程化微结构，其中工程化微结构具有等于或大于1 μm 的结构化特征尺寸。

[0027] “光提取膜”是指基本上透明的基底、低折射率纳米结构和高折射率回填层在纳米结构上形成的大致平的表面。术语“大致平的表面”意指回填层使下面层平整，但在所述大致平的表面中也可存在轻微的表面变化。在紧贴OLED器件的光输出表面放置所述回填层的平的表面时，所述纳米结构至少部分地提高来自OLED器件的光输出。所述回填平的表面可直接紧贴OLED光输出表面放置，或可通过所述平的表面与光输出表面之间的另一层来放置。

[0028] 术语“纳米结构”是指至少一个尺寸(如高、长、宽或直径)小于2微米，并且更优选地小于1微米的结构。纳米结构包括但不必限于粒子和所设计的特征物。粒子和所设计的特征物可具有例如规则或不规则形状。此类粒子也称为纳米粒子。术语“纳米结构化”是指具有纳米结构的材料或层。

[0029] 在其他方面,本发明涉及发射显示器,并且具体地,涉及包括混合型偏振器的发射显示器。发射显示器可包括混合型偏振器和结构化光学膜或非偏振保持元件。与结构化光学膜结合的混合型偏振器为发射显示器提供改善的光学特性。虽然本发明不受此限制,但是通过讨论下面提供的实例,将认识到本发明的各个方面。

[0030] LCD显示器中两个线性偏振器的功能与OLED显示器的减反射叠层中单个线性偏振器的功能不同。因此,指定用于OLED显示器的线性偏振器可能与选择用于透射LCD的线性偏振器显著不同。

[0031] 参考LCD显示器,功能化光路是单向的,并且内室或暗室的对比率受通常大于5000:1的前偏振器和后偏振器的对比率的限制。液晶层是通过正交偏振器调节LCD透射的可切换延迟器。

[0032] 穿过OLED显示器中减反射叠层的功能化光路是双向的。穿过线性偏振器的环境光线被偏振,然后在横穿非偏振保持元件并从OLED反射时进行转化或去偏振。该光线的一部分之后在通过线性偏振器返回时被吸收。暗室的对比率不是取决于偏振的对比率,而在一定程度上取决于室内光线的对比率。

[0033] 来自OLED显示器的环境光线反射由偏振器前表面反射、透光态泄漏以及阻光态泄漏构成。透光态泄漏是在横穿非偏振保持元件并从OLED反射之后返回到透光态线性偏振器的环境光线的部分。如果减反射叠层是高对比率的消色差圆形偏振器,则前表面反射率占主导地位。在包含反射型偏振器和非偏振保持元件的实施例中,透光态泄漏可能占主导地位。这种情况可能容许更多偏振器阻光态泄漏且不需付出重大代价。从而,可以放宽偏振器的对比率规格。

[0034] 对于10:1的线性偏振器的对比率,阻光态泄漏为约最多1%,因为光线穿过偏振器两次。因此,阻光态泄漏对4%的前表面反射率和5%的透光态泄漏贡献很小。

[0035] 图1-图3为发射显示器的示意性剖视图。发射显示器包括OLED 20、第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34以及结构化光学膜50或非偏振保持元件50。在一些实施例中,发射显示器还包括四分之一波长元件60。在其他实施例中,发射显示器不包括四分之一波长元件60。

[0036] 在多个实施例中,第二反射型偏振器44在光学上位于OLED 20和第一反射型偏振器42之间。第一线性吸收型偏振器32在光学上位于第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44之间。第一反射型偏振器42在光学上位于第二线性吸收型偏振器34和第一吸收型偏振器32之间。结构化光学膜50或非偏振保持元件50在光学上位于OLED 20和第二双折射反射型偏振器44之间。在多个实施例中,第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44为双折射反射型偏振器。在多个实施例中,第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34为对比率小于100:1或小于10:1的“弱”线性吸收型偏振器。第一反射型偏振器42、第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34可形成单个复合膜元件,在本文中被称为“混合型”偏振器。虽然示出了四个偏振器层,但混合型偏振器可具有在两个反射型偏振器层之间置有至少一个线性吸收型偏振器的三个或更多个层。在多个实施例中,偏振器层的透光轴是基本上对准的。

[0037] 图1所示的发射显示器包括OLED 20、第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34以及结构化光学膜50或非偏振保

持元件50。所示的第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34形成单个复合的混合型偏振器元件,并且结构化光学膜50或非偏振保持元件50可以或可以不光学耦合到OLED 20上。图1不包括四分之一波长元件(参见图2中的元件60)。

[0038] 图2所示的发射显示器包括OLED 20、第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34、结构化光学膜50或非偏振保持元件50以及四分之一波长元件60。所示的第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34与四分之一波长元件60一起形成单个复合的混合型偏振器元件。结构化光学膜50或非偏振保持元件50可以或可以不光学耦合到OLED 20上。

[0039] 图3所示的发射显示器包括OLED 20、第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34、结构化光学膜50或非偏振保持元件50以及四分之一波长元件60。所示的第一反射型偏振器42和第二反射型偏振器44、第一线性吸收型偏振器32和第二线性吸收型偏振器34与四分之一波长元件60和结构化光学膜50或非偏振保持元件50一起形成单个复合的混合型偏振器元件。结构化光学膜50或非偏振保持元件50没有光学耦合到OLED 20上。

[0040] OLED 20可为任何可用的发光装置。考虑到微腔效应,OLED可大致分为两种类型,即弱微腔OLED和强微腔OLED。常规底发射OLED为弱微腔装置,具有分布式布拉格反射器或两个金属电极的OLED则被视为强微腔装置。由于法布里-珀罗谐振腔效应和帕塞尔效应,包括内部量子效率(η_{int})、外部量子效率、激子寿命和角度依赖性在内的发光特性在两种类型的OLED中是不同的。在多个实施例中,OLED 20为强微腔OLED。在其他实施例中,OLED 20为弱微腔OLED。

[0041] 线性偏振器32、34可为任何可用的线性偏振器元件。线性偏振器会透射具有单偏振态的光。线性偏振器可为线栅型偏振器或吸收型偏振器。一种可用类型的吸收型偏振器为二向色性偏振器。二向色性偏振器的制造方法例如将染料加入随后将在一个方向上拉伸的聚合物片材。二向色性偏振器的制造方法也可为:先单轴拉伸半结晶性聚合物(例如,聚乙烯醇),然后使用碘络合物或二向色性染料或通过使用取向的二向色性染料涂覆聚合物对聚合物进行染色。这些偏振器通常使用聚乙烯醇作为染料的聚合物基体。二向色性偏振器通常会吸收大量的光。如上所述,在多个实施例中,线性吸收型偏振器为对比率小于100:1或小于10:1或5:1或更小的“弱”线性吸收型偏振器。

[0042] 反射型偏振器42、44可为任何可用的反射型偏振器元件。反射型偏振器会透射具有单偏振态的光并反射剩余的光。在多个实施例中,反射型偏振器为双折射反射型偏振器。双折射反射型偏振器包括多层光学膜,该多层光学膜具有设置(例如,通过共挤出)在第二材料的第二层上的第一材料的第一层。第一材料和第二材料中的任何一种或两种均可以为双折射的。层的总数量可能是数百个或数千个或更多。在一些示例性实施例中,相邻的第一层和第二层可以称为光学重复单元。适用于本发明的示例性实施例的反射型偏振器在例如美国专利5,882,774、6,498,683、5,808,794中有所描述,所述各专利以引用方式并入本文。

[0043] 可以使用任何合适类型的反射型偏振器,例如多层光学薄膜(MOF)反射型偏振器;漫反射型偏振膜(DRPF),例如连续相/分散相偏振器;线栅反射型偏振器;或胆甾反射型偏

振器。

[0044] MOF反射型偏振器以及连续相/分散相反射型偏振器均依赖于至少两种材料(通常为聚合物材料)之间折射率的差值,从而选择性地反射一种偏振态的光,而透射垂直偏振态的光。在共同拥有的美国专利5,882,774 (Jonza等人)中描述了MOF反射型偏振器的一些实例。可商购获得的MOF反射型偏振器的例子包括具有扩散表面的Vikuiti™DBEF-D2-400和DBEF-D4-400多层反射型偏振器,该偏振器得自3M公司。

[0045] 可与本发明结合使用的DRPF的例子包括例如在共同拥有的美国专利5,825,543 (Ouderkerk等人)中描述的连续相/分散相反射型偏振器、以及例如在共同拥有的美国专利5,867,316 (Carlson等人)中描述的漫反射多层偏振器。其他合适类型的DRPF在美国专利5,751,388 (Larson)中有所描述。

[0046] 可与本发明结合使用的线栅型偏振器的一些例子包括例如在美国专利6,122,103 (Perkins等人)中描述的那些线栅型偏振器。线栅型偏振器可商购获得,尤其是从美国犹他州奥勒姆的莫克思泰克有限公司(Moxtek Inc., Orem, Utah)获得。可与本发明结合使用的胆甾型偏振器的一些例子包括例如在美国专利5,793,456 (Broer等人)以及美国专利公开2002/0159019 (Pokorny等人)中描述的那些胆甾型偏振器。胆甾型偏振器通常在输出侧上与四分之一波长延迟层一起提供,以使得透过胆甾型偏振器的光被转换为线偏振光。

[0047] 在双折射反射型偏振器中,第一层的折射率(n_{1x}, n_{1y}, n_{1z})和第二层的折射率(n_{2x}, n_{2y}, n_{2z})沿着一个面内轴(y轴)基本匹配,而沿着另一面内轴(x轴)基本不匹配。匹配的方向(y)形成偏振器的透射(透光)轴或状态,以使得沿着该方向偏振的光优先透射,并且失配的方向(x)形成偏振器的反射(阻光)轴或状态,以使得沿着该方向偏振的光优先反射。通常,在反射方向上的折射率失配越大,并且在透射方向上的折射率匹配越接近,偏振器的性能会越好。

[0048] 多层光学膜通常包括具有不同折射率特性的各个微层,从而在相邻微层间的界面上反射一些光。所述微层很薄,足以使在多个界面处反射的光经受相长干涉或相消干涉作用,从而赋予多层光学膜以期望的反射或透射特性。对于设计用于反射紫外光、可见光或近红外波长光的多层光学膜而言,每个微层的光学厚度(物理厚度乘以折射率)一般都小于约 $1\mu\text{m}$ 。然而,多层光学膜也可以包括更厚的层,例如多层光学膜外表面的表皮层、或设置于多层光学膜之间将连贯分组的微层隔开的保护性边界层(PBL)。此类多层光学膜体也可以包括一个或多个厚的粘合剂层,以便粘合层合物中的两层或更多层多层光学膜。

[0049] 在一些情况下,为了使发射显示装置实现更好的广角观察,双折射反射型偏振器对所有入射角保持高阻光态对比度,也对所有入射角范围保持高透光透射。如已在共同拥有的美国专利5,882,774中示出的那样,当交替的第一层和第二层的折射率匹配以沿z轴进行光偏振以及沿y轴进行光偏振时,透光态透射得以提高。z折射率匹配也确保了在高入射角下不降低阻光态透射。一个具体的可用双折射反射型偏振器是已知商品名称为“3M Advanced Polarizing Film”(3M高级偏振膜)或“APF”的双折射聚合物型多层偏振膜。在美国专利6,486,997中,提到将这种膜用作PBS。

[0050] 在一些情况下,为了使发射显示装置实现更好的广角观察,反射型偏振器具有通常随入射角增大而增大的反射率,以及通常随入射角减小而减小的透射率。此类反射率和透射率可以用于任何入射平面中的非偏振可见光,或用于入射在可用偏振态的斜射光为p

偏振的平面上或可用偏振态的斜射光为s偏振的正交平面上的可用偏振态的光。为了在对显示器行业更重要的各种视角下发射更多光,对于一些显示器而言需要这种行为。这种效应被称为准直。美国专利8,469,575中描述了这些类型膜的例子。

[0051] 本文所述的结构化光学膜50或非偏振保持元件50可为施加到OLED装置的单独膜。例如,光学耦合层可用于将结构化光学膜或非偏振保持元件光学耦合到OLED装置的光输出表面。光学耦合层可施加到结构化光学膜或非偏振保持元件、OLED装置或两者,并且其可使用粘合剂实施以有利于将结构化光学膜或非偏振保持元件施加到OLED装置。作为单独光学耦合层的替代,高折射率回填层本身可由高折射率粘合剂构成,以使得由同一个层执行回填层的光学功能和平整化功能、以及粘合剂光学耦合层的粘结功能。提交于2011年3月17日、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)的美国专利公开2012/0234460描述了光学耦合层的例子和用于使用光学耦合层将光提取膜层合到OLED装置的工艺,并且该专利公开如同全文陈述一样以引用方式并入本文。

[0052] 结构化光学膜或非偏振保持元件(例如,光提取膜)的纳米结构与基底整体形成或在施加到基底的层中形成。例如,通过将低折射率材料施加到所述基底并随后图案化所述材料,可在所述基底上形成所述纳米结构。纳米结构为具有至少一个小于1微米的维度(例如宽度)的结构。

[0053] 纳米结构包括但不必限于粒子和所设计的特征物。粒子和所设计的特征物可具有例如规则或不规则形状。此类粒子也称为纳米粒子。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,其中所述纳米粒子显著小于工程结构的总尺寸。

[0054] 结构化光学膜或非偏振保持元件(例如,光提取膜)的纳米结构可为一维的(1D),这意味着其在仅一个维度为周期性的,即,最近的邻接特征沿表面在一个方向上等距,而不是沿正交方向等距。就1D周期性纳米结构而言,相邻周期性结构之间的间距小于1微米。例如,一维结构包括连续的或细长的棱柱或脊,或者线性光栅。

[0055] 结构化光学膜或非偏振保持元件(例如,光提取膜)的纳米结构也可为二维的(2D),这意味着其在两个维度是周期性的,即,最近的邻接特征沿表面在两个不同方向上等距。就2D纳米结构而言,在两个方向上的间距小于1微米。注意,在所述两个不同方向上的间距可以是不同的。例如,二维结构包括小透镜、棱锥、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如在美国专利申请公开2010/0128351中描述的曲面锥体结构,该专利申请公开如同全文陈述一样以引用方式并入本文。

[0056] 在上文指出的所公布专利申请中提供了用于光提取膜的基底、低折射率多周期性结构以及高折射率回填层的材料。例如,可用玻璃、PET、聚酰亚胺、TAC、PC、聚氨酯、PVC或柔性玻璃来实施所述基底。在上文指出的所公布专利申请中还提供了用于制造光提取膜的工艺。任选地,可用阻隔膜实施所述基底,以保护采用所述光提取膜的器件免受湿气或氧气影响。阻挡膜的例子在美国专利申请公开2007/0020451和美国专利7,468,211中有所公开,这两个专利均如同全文陈述一样以引用方式并入本文。

[0057] 四分之一波长元件60可为任何可用的四分之一波长元件。四分之一波长元件60或延迟器可将线性偏振光的偏振方向转换为圆偏振光,反之亦然。在一些实施例中,四分之一

波长元件60可与混合型偏振器一起形成单个复合膜。在一些实施例中,四分之一波长元件可与混合型偏振器和结构化光学膜一起形成单个复合膜。

[0058] 在一些实施例中,发射显示器10不包括四分之一波长元件60。令人惊讶的是,当采用结构化光学膜50或非偏振保持元件50时,可以省略四分之一波长元件60,并且也不会降低发射显示器10的光学特性,如下例所示。省略四分之一波长元件60可简化制造并降低发射显示器10的成本。

[0059] 在发射显示器上使用常规圆形偏振器的目的是减少来自环境光线的炫光。圆形偏振器的缺点之一是发射光会减少50%或更多。在一些显示应用中,非常需要较高的发射亮度效率,以得到更长的发射显示器寿命或改善显示的视觉质量。在一些显示应用中,环境光线较暗(例如家中的电视),因此对减少环境光线炫光的要求降低。在本发明的一些实施例中,发射显示器相对于具有常规圆形偏振器的显示器的亮度效率增加可最多至1.3,在其他实施例中,发射显示器相对于具有常规圆形偏振器的显示器的亮度效率增加可最多至2.0。在本发明的其他实施例中,发射显示器相对于具有常规圆形偏振器的显示器的亮度效率增加可最多至4.0。与不具有减反射膜的发射显示器相比,实现亮度效率增加的同时,还减少了由环境光线造成的炫光。

[0060] 常规圆形偏振器和某些发射显示器(例如强微腔OLED)的组合,通常具有较大的色移,而色移为视角的函数。在一些情况下,这是为了改善轴向亮度效率所作出的妥协。该色移也可能由于因常规圆形偏振器中双折射色散所造成的缺乏四分之一波长元件的消色差而导致。本发明的一些实施例提供增加的亮度效率,这样发射显示器随角度变化的色移不会受到太大影响。

[0061] 通过以下例子进一步说明所公开发射显示器的一些优点。在实例中所述的特定材料、量和尺寸以及其他条件和细节不应理解为对本发明的不当限制。

[0062] 实例

[0063] 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得自威斯康星州密尔沃基市西格玛奥德里奇化学公司(Sigma-Aldrich Chemical Company, Milwaukee, WI)。

[0064] 材料

[0065]

缩写/产品名称	说明	得自
常规圆形偏振器	层合在一起的 Sanritz-5618 和 QWP, 其中四分之一波长延迟器和线性吸收型偏振器的光学轴相对于彼此成 45 度角	
PD-325H	二向色性染料	日本三井精细化工公司(Mitsui Fine Chemical, Japan)
PD-335H	二向色性染料	日本三井精细化工公司(Mitsui Fine Chemical, Japan)
PD-104	二向色性染料	日本三井精细化工公司(Mitsui Fine Chemical, Japan)

[0066]

缩写/产品名称	说明	得自
PD-318H	二向色性染料	日本三井精细化工公司(Mitsui Fine Chemical, Japan)
OCA 8171	光学透明的粘合剂	明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M Company, St. Paul, MN)
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	纽约塔里镇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	日本长瀬化成株式会社(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)
APF	高级偏振膜	明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M Company, St Paul, MN)
QWP	可以商品名 APQW92-004-MT 购得的四分之一波长延迟膜	宾夕法尼亚州雷丁市的美国偏振器公司(American Polarizers, Inc., Reading, PA)
Sanritz-5618	可以商品名 HLC2-5618 购得的线性吸收型偏振器	日本东京的三立子株式会社(Sanritz Corporation, Tokyo, Japan)
GN071 PETg	PETg 外皮	田纳西州金斯波特的伊斯特曼化学公司(Eastman Chemical, Kingsport, TN)
PEN 球	聚碳酸二甲酸乙二醇酯树脂球	明尼苏达州圣保罗的 3M 公司(3M Company, St Paul, MN)

[0067] 制备实例

[0068] D510稳定化50nm TiO₂纳米粒子分散体的制备

[0069] 使用铣削工艺在存在OLPLUS D510和1-甲氧基-2-丙醇的情况下制备具有大约52%wt的TiO₂的TiO₂纳米粒子分散体。根据TiO₂的重量,以25%wt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(Pompano Beach, FL)的Paul N. Gardner Company, Inc.)来预混合10分钟,并且随后按下述条件来使用NETZSCH MiniCer 铣削机(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,以及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,呈白色糊状。使用Malvern Instruments ZETASIZER Nano ZS(马萨诸塞州韦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-平均尺寸)。

[0070] 制备高折射率回填溶液 (HI-BF) :

[0071] 将 20g 的 D510 稳定化 50nm 的 TiO_2 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。

[0072] 间距为 400nm 的纳米结构化膜的制造

[0073] 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))。

[0074] 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 PHOTOMER6210 和 SR238 的 75:25 共混物中来制备可聚合树脂。

[0075] 使用辊到辊涂覆工艺将 HI-BF 溶液涂覆在 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。将该涂层在室温下空气中进行干燥, 然后在 82°C (180°F) 下进一步干燥, 随后使用 Fusion UV-Systems 公司的装配有 H 灯泡的 Light-Hammer 6 UV (马里兰州盖瑟斯堡市 (Gaithersburg, Maryland)) 处理器进行固化, 所述处理器以 75% 的灯功率和 4.5 米/分钟 (15 英尺/分钟) 的线速度工作在氮气环境下。

[0076] 实例

[0077] 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 0.5 μm 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 $\times$ 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 $\times$ 4mm 并提供清晰界定的像素边缘。构建以下结构:

[0078] 具有 PDL/1nm Cr/100nm Ag/10nm ITO 下电极 (阴极) /20nm EIL/25nm ETL/30nm EML/10nm HTL2/165nm HTL1/100nm HIL/80nm ITO 上电极 (阳极) /200nm MoO₃ 封盖层 (CPL) 的基底, 其中 HIL、HTL, EML 和 ETL 分别表示空穴注入层、空穴传输层、发射层和电子传输层。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。

[0079] 对于一些样品而言, 在制造装置之后和封装之前, 使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, 将用高折射率材料回填的 400nm 间距 1D 对称提取器 (如 “Fabrication of Nanostructured Film with 400nm Pitch” (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 (N_2) 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。

[0080] 采用以下工艺形成弱二向色性偏振器层。在 22.7 千克/小时 (50.1 磅/小时 (pph)) 的速率下将 PEN 球送入双螺杆挤出机。在以下速率下, 将购自三井化工公司 (Mitsui Chemical) 的二向色性染料也送入双螺杆挤出机: PD-104: 45 克/小时 (0.10pph), PD-325H: 59 克/小时 (0.13pph), PD-335H: 32 克/小时 (0.07pph), 以及 PD-318H: 77 克/小时 (0.17pph)。

在22.7千克/小时 (50pph) 下将该混合物连同GN071PETg外皮一起送到每一侧上,使其穿过41厘米 (16英寸) 模具,在6.1米/分钟 (20英尺/分钟) 速度下形成浇注片材。在拉幅机中以5.6:1的比率拉伸浇注片材,其中温度为143℃ (290°F)、速度为6.1米/分钟 (20英尺/分钟)。

[0081] 通过使用光学透明的粘合剂OCA 8171在层间将以下叠层层合在一起构造一体化偏振器:弱二向色性偏振器层、APF、第二弱二向色性偏振器层以及第二APF层。使用通过OCA层合到四分之一波片(QWP)的一体化偏振器来制备样品,其中一体化偏振器的APF侧与QWP相邻。APF和弱二向色性偏振器层中的每个层即两个层都被使用。下表所示为偏振器膜的透射率和对比度特性。

[0082]

样品名称	平均透光T%450-650nm	平均阻光T%450-650nm	对比度
Sanritz-5618	83.8	0.007	12383.6
弱二向色性偏振器层	80.5	15.9	5.1
一体化偏振器	61.4	0.085	724.2

[0083] 制备下表所示的结构并用TE OLED试样进行测试。对于具有线性偏振器和反射型偏振器的样品,使线性偏振器和反射型偏振器的透光轴对准。如果偏振器叠层中使用了多个层,使用OCA 8171将这些层层合在一起。使用面向OLED的第一列出项来定位偏振器叠层。使用PR650相机(加利福尼亚查茨沃斯的Photo Research公司(Photo Research, Inc., Chatsworth, CA))来测量亮度,并作为亮度-电流-电压(LIV)测量值的一部分。使用AUTRONIC锥光镜(德国卡尔斯鲁厄的AUTRONIC-MELCHERS有限公司(AUTRONIC-MELCHERS GmbH, Karlsruhe, Germany))在漫射光反射模式下测量反射率。将下表中报告的反射率和亮度归一化为采用常规圆形偏振器的样本的统一值。

[0084]

偏振器叠层	提取器	反射率	亮度
无	无	20.35	2.21
常规圆形偏振器	无	1.00	1.00
QWP+APF+Sanritz-5618	无	6.92	1.55
QWP+一体化偏振器	无	6.41	1.33
QWP+一体化偏振器	具有400nm间距的1D结构	5.53	3.01

[0085] 从而,公开了具有混合型偏振器的发射显示器的实施例。本领域的技术人员将会知道,本文所述的复合物可通过不同于本文所公开的那些实施例的实施例进行实践。所公开的实施例仅为举例说明而非限制之目的而给出。

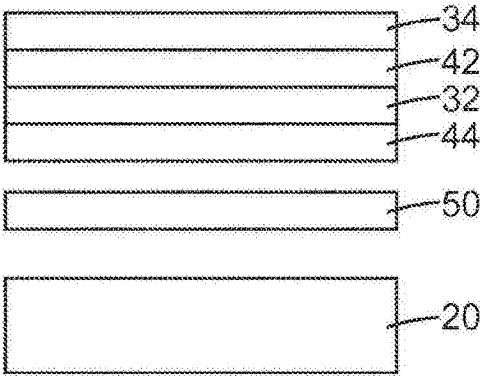


图1

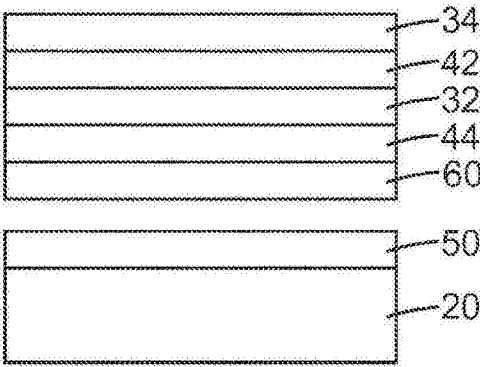


图2

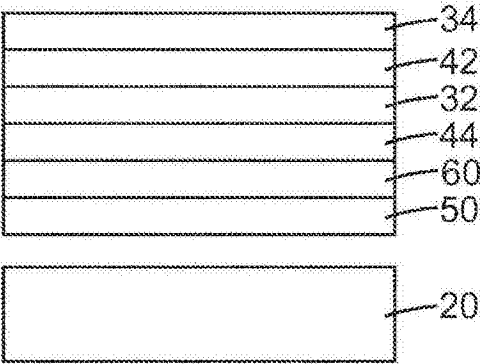


图3