



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109473457 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811043790.6

(22)申请日 2018.09.07

(30)优先权数据

1714521.0 2017.09.08 GB

(71)申请人 巴科股份有限公司

地址 比利时科特赖克

(72)发明人 F·S·J·切斯特曼

A·韦特赛朋斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈斌

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

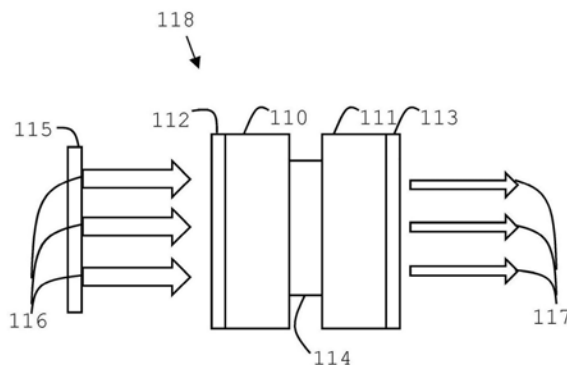
权利要求书2页 说明书18页 附图8页

## (54)发明名称

用于减少环境光在发射显示器中的反射的方法和系统

## (57)摘要

描述了一种发射显示器(例如,有机发光二极管(OLED)显示器),构造和使用这种显示器的方法,以及操作这种显示器的方法。提供了一种用于减少环境光的反射的解决方案,该解决方案引起较低的光损耗,例如,比常规解决方案更低的损耗。由于本发明的各实施例提供了一种可以减少环境光从具有反射层的显示器的反射的解决方案,这进而会在存在环境光的情况下改善显示器的对比度。



1. 一种显示系统,包括:

-显示器,所述显示器具有内部发射光源并具有光吸收层,其中,来自所述内部发射光源的内部光具有光谱发射带,并且其中,所述光吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带,

-至少一个外部光源,其中,来自所述至少一个外部光源的外部光具有至少一个外部光谱发射带,

其特征在于

-所述外部光源被选择成使得在所述至少一个外部光谱发射带中的每一者的半峰全宽内的波长范围与在所述内部光的光谱发射带中的任何一者的半峰全宽内的波长范围没有交叠,以及

-所述吸收层被选择并放置成使得所述外部光的所述至少一个外部光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少50%,以及

-所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱透射带交叠,以使得所述内部光源中的每一者的光的透射率是至少45%。

2. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,所述吸收层被选择成使得所述外部光的所述至少一个光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少60%、70%或高达80%或等效方案。

3. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱透射带交叠,以使得所述内部光中的每一者的透射率是至少55%、65%或高达75%或等效方案。

4. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,多个外部光源中的每一者的贡献被适配成使得所有光源一起提供白光。

5. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,包括抗反射涂层,所述抗反射涂层被配置成减少所述外部光的光谱发射带中的反射。

6. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,包括抗反射涂层,所述抗反射涂层被配置成:增强所述内部光的光谱发射带的透射,或者可任选地主要增强所述内部光的光谱发射带中的透射。

7. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,包括光散射层,所述光散射层被放置成接收由所述吸收层透射的内部光。

8. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,所述内部发射光源包括第一内部光源、第二内部光源和第三内部光源,每个内部光源分别在波长范围440nm-481nm、503nm-569nm和588nm-664nm中发射该内部光源的光发射的总能量的至少80%。

9. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,所述内部发射光源包括第一内部光源、第二内部光源和第三内部光源,其中,所述第一内部光源、所述第二内部光源和所述第三内部光源的强度被调谐成使得由所述吸收层透射的光是白光。

10. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,所述外部光源被配置成:在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中发射所述外部光源的光发射的总能量的至少80%。

11. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在于,所述外部光源包括第一外部光源和第二外部光源,每个外部光源分别在波长范围482nm-502nm和570nm-587nm中发射该外部光源

的光的总能量的至少80%。

12. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在於,所述吸收层在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中的吸光率使得在所述波长范围中所述外部光的至少80%被吸收。

13. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在於,所述吸收层在波长范围440nm-481nm、503nm-569nm和588nm-664nm中的透射率使得在所述波长范围中所述内部光源中的每一者的光的至少50%被透射。

14. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在於,所述外部光源被嵌入在所述显示器的外壳的前侧和/或后侧上,或者与所述显示器的外壳分开地放置。

15. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在於,用于光吸收的层被置于所述显示器的所述内部光源与所述显示器的前部之间,或者在所述显示器的所述内部光源与所述显示器的前玻璃之间。

16. 如权利要求1所述的显示系统,其特征在於,用于光吸收的层还充当用于将所述前部接合到所述显示器的接合层。

17. 一种用于减少外部光在显示系统中的反射的方法,所述方法包括以下步骤:

-提供显示器,所述显示器具有内部发射光源和吸收层,其中,来自所述内部发射光源的内部光具有光谱发射带,并且所述吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带,

-提供至少一个外部光源,其中,来自所述至少一个外部光源的外部光具有至少一个外部光谱发射带,

其特征在於

-所述外部光源被选择成使得在所述至少一个外部光谱发射带中的每一者的半峰全宽内的波长范围与在所述外部光的光谱发射带中的任何一者的半峰全宽内的波长范围没有交叠,以及

-所述吸收层被选择并放置成使得所述外部光的所述至少一个外部光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少50%,以及

-所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱透射带交叠,以使得所述内部光源中的每一者的光的透射率是至少45%。

18. 一种用于调节如权利要求1所述的显示系统中的内部光源的初始色点的色点移位的方法,所述方法包括以下步骤:减少在颜色空间中具有色点的内部光源的DDL,以使得组合光的初始色点被保留在所述颜色空间中,并且任何光源的驱动电平是255或更少。

## 用于减少环境光在发射显示器中的反射的方法和系统

[0001] 本发明处于发射显示器的领域,例如固定格式显示器,诸如有机发光二极管(OLED)显示器,用于构造和使用这种显示器的方法以及操作这种显示器的方法。

[0002] 背景

[0003] OLED显示器与LCD相比的主要优点之一是其高对比度,这是由于显示深黑色的能力。缺点是在存在环境光的情况下该对比度由于来自一些发射显示器的反射内部组件(例如,(诸)金属电极和金属电源线)的反射而显著降低。

[0004] 应对发射显示器的环境光反射的一种常规方法是在显示器前面放置圆偏振器(参考US 7,259,505 B2;US 6,936,960 B2)。圆偏振器包括线性偏振器和四分之一波片。入射环境光首先通过线性偏振器,该线性偏振器使光在一个维度上偏振。光随后通过四分之一波片,从显示器中的反射组件反射,并再次通过四分之一波片以使光在与线性偏振器正交的维度上旋转,以使得反射光的剩余部分被吸收。通过圆偏振器被反射回的环境光的大约99.5%被吸收。然而,用于显示图像并且通过偏振器一次的光的大约55%也被吸收。因此,由光源发射的光的大约55%被损耗。

[0005] 图1a)示出了具有圆偏振器的OLED显示器的图像,其中偏振器已在显示器表面的内部矩形中被移除。显示器被关闭,并且环境光照射在显示器上。可以看到,环境光在没有任何偏振器的显示器表面上的反射强得多。图1b)示出了相同的OLED显示器,此时该OLED显示器被打开显示单一颜色。同样此处可以看到,没有偏振器的内部部分亮得多。

[0006] 尽管圆偏振器是用于减少环境反射的有效方法,但显示器的最大亮度(辉度)显著减小。这也意味着需要高得多的电流流经显示器发射组件以维持可接受的亮度。已知例如OLED的寿命与流经该OLED的电流逆相关;较高的电流导致较短的寿命。经常用于近似辉度与寿命之间的关系的表达式是  $L_0^n t_{1/2} = \text{const}$ , 其中  $n=1.7-2.6$  是典型范围。该关系提供了对寿命的估计并指示为了补偿圆偏振器的损耗(即,将OLED显示器的亮度增加2.2倍),OLED显示器的寿命减少3.9-7.8倍。

[0007] 由此,减少环境光的反射的这种常规解决方案代价很高。

[0008] 在显示器上工作时有时期望添加外部光。最近已出现针对电子阅读设计的灯,参见例如<http://the-gadgeteer.com/2016/12/21/benq-wit-e-reading-led-desk-lamp-review/>。BenQ(明基)提供了一种WiT电子阅读LED台灯,该台灯具有沉重底座和带有两个铰链的可调节臂,这两个铰链允许灯的头部低至离桌面30cm到最多85cm。BenQ WiT灯具有两个控件:一端的镀铬环和顶部的旋钮。该环是切换电源的触摸控件。旋钮扭转并且可以被按下。按压旋钮在亮度与色温模式之间切换。扭转旋钮在亮度模式中调节亮度水平或者在色温模式中时将色温从冷变成暖。如果触摸并保持环,则绿色LED亮起并且灯处于基于环境光来设置亮度水平的护眼模式。存在白色和黄色LED。使用灯顶部的旋钮,可以调节色温以定制光的类型。照明系统可以在侧部较亮(高达1800LUX),并在中间较暗,以减少屏幕眩光。在健康护理领域内存在某些应用,其中需要较暗的环境,但当用户坐在显示器旁边时应当仍然能够阅读例如纸质文档。这些显示器因此通常装备有外部光源。如果使用具有反射层的发射显示器,则添加的光将从反射层反射,并且所显示内容的对比度将降低。

[0009] US9142803公开了一种具有吸收滤光器的显示器,该吸收滤光器与显示器的出射光谱具有负相关性。然而,该解决方案未考虑到,当波长在滤光器通带中的外部光照射到显示器上时,它将被反射而不是被吸收,这将导致降低的对比度。

[0010] 概述

[0011] 本发明的目的是提供一种具有较低光损耗的固定格式显示器,诸如有机发光二极管(OLED)显示器,构造和使用这种显示器的方法,以及操作这种显示器的方法。

[0012] 本发明的各实施例提供了一种用于减少环境光的反射的解决方案,该解决方案引起较低的光损耗,例如,比常规解决方案更低的损耗。由于本发明的各实施例提供了一种可以减少环境光从具有反射层的显示器的反射的解决方案,这进而会在存在环境光的情况下改善显示器的对比度。

[0013] 尽管参照OLED显示器描述本发明的各实施例,但本发明不限于此,而是还可以用于其它类型的显示器,诸如固定格式显示器,其中发射具有窄的光谱带,并且其中显示器中的反射组件引起环境光的反射,特别是在它们引起环境光的不可接受的反射的情况下。例如,在QLED(量子点发光二极管)显示技术中,光发射来自量子点材料,这种材料通常比OLED甚至更加窄带。另一示例是微型LED技术,其中光发射来自无机LED。

[0014] 本发明的各实施例的目的是提供一种显示系统,该显示系统包括:具有内部发射光源和用于光吸收的层的显示器,以及外部光源。内部光源提供具有光谱发射带的内部光,并且一个或多个外部光源提供具有至少一个光谱发射带的外部光,并且吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带。该一个或多个外部光源对显示器的环境光有贡献。该一个或多个外部光源可以被选择成使得由每个外部光谱发射带的半峰全宽(full width half maximum)限定的波长范围与由内部光源的任何光谱发射带的半峰全宽限定的波长范围没有交叠。并且吸收层被优选地选择成使得每个外部光谱发射带与吸收层的吸收带交叠以使得外部光的吸光率是至少50%,并且内部光源的光谱发射带与吸收层的光谱透射带交叠以使得每个内部光的透射率是至少45%。

[0015] 这具有如下优点:能够使用外部光源来进行环境照明(例如,用于在显示器旁边阅读纸质文档),但外部光源在显示器中的反射可以通过吸收层减少并且因此保留所输出内容的对比度。由显示器发射并且随后被吸收的内部光的比例比常规的抗反射解决方案低得多。

[0016] 吸收层可以被选择成使得外部光的该至少一个光谱发射带中的每一者与吸收层的光谱吸收带交叠,以使得外部光的吸光率是至少60%、70%或高达80%或等效方案。

[0017] 内部光源的光谱发射带可以与吸收层的光谱透射带交叠,以使得每个内部光的透射率是至少55%、或65%或高达75%或等效方案。

[0018] 附加地或替换地,多个外部光源中的每一者的贡献可以被适配成使得所有光源一起提供白光。有色光的组合可以产生白光。白光的各点由沿普朗克轨迹(Planckian locus)分布的不同色温来定义。因此,在本发明中,当若干个光源的发射峰组合成沿着普朗克轨迹或日光轨迹的色点时,可以产生“白光”(参见例如应用物理专题133,基于III-氮化物的发光二极管和应用,第13.2.1章)。可以存在与普朗克轨迹的可接受偏差 $\Delta_{xy}$ ( $\Delta_{xy} = \sqrt{(\Delta_x)^2 + (\Delta_y)^2}$ )。该偏差可以是0.1或0.05或0.005。在该偏差以内假定光将被认为是白色的,即,被人眼感知为白色。

- [0019] 这具有向用户提供阅读舒适性而不必受限于阅读灯的不寻常颜色的优点。
- [0020] 附加地或替换地,显示器可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层可以被配置成减少外部光的光谱发射带中的反射。
- [0021] 这是有利的,因为在抗反射涂层的设计中在波长范围与反射减少之间存在折衷。通过必须考虑较少量的波长,可以进一步减少反射。
- [0022] 附加地或替换地,显示器可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层被配置成增强内部光的光谱发射带中的透射。
- [0023] 这具有增加内部光的透射的优点。
- [0024] 附加地或替换地,显示系统可以具有光散射层,该光散射层被放置成接收由吸收层透射的内部光。
- [0025] 这具有抹去吸收层中的不均匀吸收对内部光的影响的优点。通过在吸收层之后放置光散射层,角度变化可以被平均掉。
- [0026] 附加地或替换地,在波长范围440nm-481nm、503nm-569nm和588nm-664nm中的每个波长范围中的内部光的能量、以及在波长范围570nm-587nm和482nm-502nm中的一者或两者中的外部光的能量可以高达光的总能量的80%或更多。
- [0027] 这具有提供内部和外部光的良好贡献的优点,其中外部发射带被置于各内部发射带之间。
- [0028] 附加地或替换地,显示系统可以具有第一、第二和第三内部光源以及光吸收层,由此第一、第二和第三内部光源的强度被调谐成使得由吸收层透射的光是白光。有色光的组合可以产生白光。白光的各点由沿普朗克轨迹分布的不同色温来定义。因此,在本发明中,当若干个光源的发射峰组合成沿着普朗克轨迹或日光轨迹的色点时,可以产生“白光”(参见例如应用物理专题133,基于III-氮化物的发光二极管和应用,第13.2.1章)。可以存在与普朗克轨迹的可接受偏差 $\Delta xy$  ( $\Delta xy = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$ )。该偏差可以是0.1或0.05或0.005。在该偏差以内假定光将被认为是白色的,即,被人眼感知为白色。
- [0029] 附加地或替换地,吸收层在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中的吸光率使得外部光的至少80%被吸收。
- [0030] 这具有使大部分吸收带与外部光交叠的优点,从而引起反射的有效减少。
- [0031] 附加地或替换地,吸收层在波长范围440-481、503-569和588-664中的透射率使得内部光的至少50%被透射。
- [0032] 这具有使吸收层允许大部分内部光通过并且在内部发射通常非常高的地点允许低水平吸收的优点。
- [0033] 附加地或替换地,外部光源可以被嵌入在显示器外壳的前侧和/或后侧,或者与显示器外壳分开地放置。
- [0034] 这具有针对外部光的放置有若干选项的优点。
- [0035] 附加地或替换地,用于光吸收的层可以被置于显示器的内部光源与显示器的前玻璃之间。另外,用于光吸收的层还可以充当用于将前玻璃接合到显示器的接合层。
- [0036] 在本发明的另一实施例中,提供了一种用于减少外部光在显示系统中的反射的方法,该显示系统包括:具有内部发射光源和用于光吸收的层的显示器,以及至少一个外部光源。内部光源和至少一个外部光源提供具有光谱发射带的光,并且吸收层具有光谱吸收带

和光谱透射带。该方法可以包括以下步骤：选择外部光源，使得每个外部光谱发射带的半峰全宽内的波长范围不与内部光源的任何光谱发射带的半峰全宽内的波长范围交叠。该方法可以进一步包括选择吸收层，使得外部光的该至少一个光谱发射带中的每一者可以与吸收层的光谱吸收带交叠，以使得外部光的吸光率是至少50%、60%、70%或高达80%或等效方案，并且内部光源的光谱发射带可以与吸收层的光谱透射带交叠，以使得每个内部光源的光的透射率是至少45%；或55%或65%或高达75%或等效方案。

[0037] 这具有如下优点：允许使用外部光源（例如，用于在显示器旁边阅读纸质文档），但是外部光源在显示器中的反射可以通过吸收层来减少并且因此保留所输出内容的对比度。

[0038] 在另一方面，本发明进一步提供了一种用于减少外部光在显示系统中的反射的方法，该方法包括以下步骤：

[0039] -提供显示器，该显示器具有内部发射光源和吸收层，其中，来自内部发射光源的内部光具有光谱发射带，并且吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带，

[0040] -提供至少一个外部光源，其中，来自所述至少一个外部光源的外部光具有至少一个外部光谱发射带，

[0041] 其特征在于，

[0042] -所述外部光源被选择成使得在所述至少一个外部光谱发射带中的每一者的半峰全宽内的波长范围与在所述内部光的光谱发射带中的任何一者的半峰全宽内的波长范围没有交叠，以及

[0043] -所述吸收层被选择并放置成使得所述外部光的所述至少一个外部光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠以使得所述外部光的吸光率是至少50%，以及

[0044] -所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱透射带交叠，以使得所述内部光源中的每一者的光的透射率是至少45%。

[0045] 有利地，本发明还涉及一种用于调节如上所述的显示系统中的内部光源的初始色点的色点移位的方法，该方法包括以下步骤：减少在颜色空间中具有色点的内部光源的DDL，以使得组合光的初始色点被保留在该颜色空间中，并且任何光源的驱动电平是255或更小。

[0046] 有利地，本发明还提供一种用于与显示器联用的光吸收层，所述显示器包括内部发射光源并具有至少一个外部光源，其中来自内部发射光源的内部光具有光谱发射带，并且其中光吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带，并且其中来自所述至少一个外部光源的外部光具有至少一个外部光谱发射带，所述外部光源被选择成使得在所述至少一个外部光谱发射带中的每一者的半峰全宽内的波长范围与内部光的任何光谱发射带的半峰全宽内的波长范围没有交叠，

[0047] 其特征在于，吸收层被选择并配置成：被放置成使得外部光的所述至少一个外部光谱发射带中的每一者与吸收层的光谱吸收带交叠，以使得外部光的吸光率是至少50%，并且其中，内部光源的光谱发射带与吸收层的光谱透射带交叠，以使得每个内部光源的光的透射率是至少45%。

[0048] 附图简述

[0049] 对本发明的特定实施例的附图的以下描述本质上仅是示例性的，并非旨在限制本发明的教导及其应用或使用。贯穿各附图，对应的附图标记指示类似的或对应的部件和特

征。

[0050] 图1示出了在具有和不具有圆偏振器的情况下具有反射背板的发射显示器。

[0051] 图2示出了包括来自内部和外部光源的光的光谱带的本发明的实施例。

[0052] 图3示出了具有白点、显示器色点和环境光色点以及普朗克轨迹的CIE颜色空间。

[0053] 图4示出了本发明的一实施例的横截面。

[0054] 图5示出了并排RGB光源的发射带。

[0055] 图6示出了WRGB OLED光源的发射带。

[0056] 图7示出了人眼的光谱敏感度。

[0057] 图8示出了琥珀色LED的发射光谱。

[0058] 图9示出了具有青色和琥珀色LED的色点的CIE 1935颜色空间。

[0059] 图10示出了吸收染料的吸收光谱。

[0060] 图11示出了本发明的一实施例的发射和吸收光谱。

[0061] 图12示出了本发明的一实施例的发射和吸收光谱。

[0062] 图13示出了本发明的一实施例的设备。

[0063] 图14示出了本发明的一实施例的设备。

[0064] 定义

[0065] 在本文中，“半峰全宽” (FWHM) 将被称为函数的长度度量，即函数达到其最大值一半的函数自变量的点之间的距离。如果自变量表示波长，则可以定义FWHM内的波长范围。

[0066] “环境光”被定义为存在于显示器正在操作的房间中、并且不直接来自显示器的内部光源的所有人造光。离开显示器的光可以从墙壁反射，并且因此对环境光有贡献，但是这种贡献通常非常小。来自“外部光源”的光是对环境光有贡献的光源，即，不是内部光源。

[0067] “光谱发射带”被定义为可见光谱内的有限波长范围，其中光发射显著高于可见光谱内的其它波长。

[0068] “分仓 (binning)”是一种将值集合分成组或分成“仓 (bin)”的方法。可以为每个仓选择代表值，例如平均值。随后可以使用代表值而不是使用个体值每仓执行计算。

[0069] 解说性实施例的详细描述

[0070] 将参照特定实施例来描述本发明，但本发明不限于此，而是仅受权利要求限制。权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制范围。

[0071] 当在本说明书和权利要求书中使用术语“包括”时，它不排除其他元素或步骤。在引用单数名词时使用不定冠词或定冠词 (例如，“一”或“该”、“所述”) 之处，这包括该名词的复数形式，除非特别声明。

[0072] 此外，在说明书中及在权利要求中的术语第一、第二、第三等等用于在类似的元件之间进行区分，并且不一定用于描述顺序次序或时间次序，除非指明。应该理解，如此使用的这些术语在合适情况下是可互换的，并且本文描述的本发明的实施例能够以除了本文描述或解说的之外的其他顺序来操作。提供本文中所使用的术语或定义仅为了有助于理解本发明。

[0073] 术语“大约”或“近似”等等是同义词，并且用于指示由该术语修饰的值具有与其相关联的理解范围，其中该范围可以是+20%、+15%、+10%、+5%或+1%。术语“基本上”用于指示结果 (例如，测量值) 接近目标值，其中接近可以表示例如结果在值的80%内、在值的

90%内、在值的95%内、或在值的99%内。

[0074] 图2示出了本发明的一实施例,其包括发射显示器中的三个红色10、绿色11和蓝色12内部光源的光谱峰。这些峰可以相对窄,从而在它们之间留出发射低的区域。本发明的各实施例与外部光源一起工作或者包括添加用于环境照明的外部光源,该外部光源被设计成具有主要或完全位于这些低发射区域中的光谱分量。可以在发射元件的光路中添加吸收剂,该吸收剂具有与外部光源发射的相同区域中的吸收带。因此,吸收层可以减少这些区域中的发射光而不会显著吸收显示器发射器的光。以此方式,由所添加的反射光引起的显示器光谱发射带的展宽可以保持非常低,以使得可以保留图像内容的良好对比度。照射到发射显示器上并从其金属组件反射的环境光通过吸收层两次并且因此被有效减少。图2还示出了具有峰13、14和15的外部光源的光谱的示例。吸收层(图2中未示出)理想地会具有与峰13、14和15交叠的吸收峰,并且仅在有限的程度上与显示器的光谱带10、11和12交叠。

[0075] 然而,在实际实现中,在不同显示器发射器的光谱带之间将存在交叠。也可以不使外部光源的发射峰和吸收剂的吸收峰无限窄,但发明人已发现仍然可以达成良好结果。

[0076] 在图2中,可以存在外部光源可以位于其中的四个可能的波长区域:在峰13、14和15处以及在箭头16处,这些区域分别对应于深蓝、青色、琥珀色和远红。外部光源可以在一个或多个波长带中发射,从而得到特定的颜色。组合两个、三个或四个外部光源允许实现不同的颜色。例如,图2中所示的假想外部光源将被感知为白色。图3示出了具有红色20、绿色21和蓝色22主色域的CIE 1931颜色空间。图2中的峰13、14和15分别对应于点23、24和25。这些颜色可以产生(大约6500K的)白点26。沿普朗克轨迹27分布不同色温的白点。有色光的组合可以产生白光。白光的各点由沿普朗克轨迹分布的不同色温来定义。因此在本发明中,当若干个光源的发射峰组合成沿普朗克轨迹或日光轨迹的色点时,可以产生“白光”(参见例如应用物理专题133,基于III-氮化物的发光二极管和应用,第13.2.1章)。可以存在与普朗克轨迹的可接受偏差 $\Delta xy$  ( $\Delta xy = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$ )。该偏差可以是0.1或0.05或0.005。在该偏差以内假定光将被认为是白色的,即,被人眼感知为白色。

[0077] 图4示出了包括本发明的一实施例的固定格式设备(例如,OLED设备)的横截面。OLED 32被安装到基板31上并被嵌入接合层33中,该接合层33连接到玻璃板34。吸收材料35可以被添加到前玻璃34的顶上作为外部膜或涂层。替换地或附加地,吸收材料35可以被添加到接合层33或者与其组合。

[0078] 该实施例使用外部光源。在健康护理环境中,外部光源可以远离显示器放置,并且可以与使用固定格式显示器(例如,OLED显示器)的房间中的一般照明联用或者可以替换该一般照明。替换地或附加地,外部光源可以是能被集成到显示器外壳中的环境光源。例如,外部光源可以被置于显示器的底部以用于照明靠近显示器的场区,诸如桌子。或者外部光源可以被置于显示器的后侧,指向墙壁,其目的是提供房间中的一般照明。

[0079] 本发明的各实施例可以使用例如不同类型的固定格式显示技术(诸如OLED显示技术,并排RGB OLED和WRGB OLED是其中两个示例)来实现。并排RGB OLED显示技术例如在Samsung(三星)Note III中实现,由此每个像素包括红、绿和蓝色子像素。图5示出了这些子像素的光谱发射带。各个带是窄的,并且在红色、绿色和蓝色子像素的发射之间存在有限的光谱交叠。

[0080] WRGB(白红绿蓝)OLED显示技术例如在诸如LG®OLED55B6V™ TV中实现。在WRGB

OLED显示器中,每个像素包括白色、红色、绿色和蓝色子像素。每个像素产生相同的白光,但添加了滤色器以将白光转换成红色、绿色和蓝色子像素的有色光。产生白光的OLED由在蓝色区域中发射的有机层和在黄色区域中发射的有机层组成。图6示出了这种WRGB OLED显示器针对蓝色子像素50、绿色子像素51、红色子像素52和白色子像素53的光谱。白色子像素的光由相对窄的蓝色峰和较宽的黄色峰组成。由此,窄带吸收剂的添加对红色、绿色和蓝色子像素的发射具有相对小的影响,但由白色子像素发射的光的大部分被吸收。然而,预期诸如未来的OLED显示器等固定格式显示器将远离宽带光发射,这是因为宽带光发射不允许大的色域。例如,WRGB OLED显示器中的白色OLED的光谱形状可以由红色、绿色和蓝色峰而不是蓝色和黄色峰组成。

[0081] 进一步的示例性实施例

[0082] 图5中示出了典型OLED的红色、绿色和蓝色光的光谱发射带。附加环境光的合适波长区域或范围可以是深蓝(<437nm)、青色(488nm-500nm)、琥珀色(576nm-585nm)或远红(>675nm)。为了选取要选择哪些颜色,可以考虑人眼的光谱敏感度,参见图7。最大敏感度50在556nm的波长附近。深蓝(<437nm)、青色(494nm)、琥珀色(581nm)和远红(>675nm)的相对人眼敏感度分别是4.5%、27.6%、88.9%和2.6%。这意味着琥珀色外部光源对于人类将呈现为明亮,并且深蓝光源和远红光源将很难可见,并且青色光源将呈现为中等明亮。较不可见的光源通常难以获得。因此针对所讨论的显示器考虑琥珀色和青色外部光源可能是有利的。

[0083] 可以考虑不同类型的光源,例如LED(发光二极管)。LED可以具有相对窄的光谱发射谱,并且它们存在于各种峰值发射波长并且广泛可获得。

[0084] 以下是可以在上述青色和琥珀色波长带区域中发射的数个LED的示例。示出了来自制造商OSRAM® ([http://www.osram.nl/osram\\_bx/nl/](http://www.osram.nl/osram_bx/nl/)) 和Lumiled® (<http://www.lumileds.com/>) 的产品。

[0085] 琥珀色

[0086] 可被用作所提议的解决方案的一部分的琥珀色LED的示例是OSRAM OSLON SSL 80:LY CP7P。这是具有光谱发射带的LED,该光谱发射带具有15nm的带宽、590nm处的主波长和593nm处的峰值波长。从一个LED到另一LED的主波长存在某种变化,并且使用分仓(bin)来相应地对各LED进行分组(表1)。

[0087] 表1:根据琥珀色LED(OSRAM OSLON SSL 80)的主波长 $\mu$ 的分仓

[0088]

群组	最小	最大
3	583	586
4	586	589
5	589	592
6	592	595

[0089] 尽管OLED的具有低光谱发射的光谱发射波长带(琥珀色)的中点在581nm,但585nm的峰值波长可能更适合于该应用,因为所提议的吸收染料(参见下文)的峰值吸收在585nm。峰值波长比主波长大约3nm,因此需要582nm的主波长。最佳匹配仓是仓3。

[0090] 仓4的峰值波长在约590nm处,该波长太长。使用具有585nm的中心波长的干涉滤光

器来将LED的发射移位到较低波长。所得到的透射LED光的峰值波长现在在585nm。由于仓4LED的发射与干涉滤光器之间的失配,LED光的显著部分被损耗。使用仓3LED将显著改善这一点。图8中示出了在用干涉滤光器滤光之前60和滤光之后61琥珀色LED (OSRAM OSLON SSL 80:LY CP7P)的光谱发射。

[0091] 青色

[0092] 可以用于本申请的青色LED是LUMILEDS LUXEON Rebel Color系列LXML-PE01 (LXML-PE01-0080LXML-PE01-0070LXML-PE01-0060 (其可以在20171106©2017亮锐控股有限公司 (Lumileds Holding B.V) 的DS68LUXEON Rebel Color系列产品数据表中找到)。LUXEON Rebel Color系列具有颜色稳定性、通量密度和清晰饱和颜色,参见 (<http://www.lumileds.com/products/color-leds/luxeon-rebel-color>)。该LED具有光谱发射带,该光谱发射带在350mamp的测试电流下具有490nm至515nm的波长范围中的主波长以及60至83光通量 (LM) 或辐射功率 (MW)。具有约494nm的峰值波长的LED是有用的,这可以通过分仓 (仓1或仓2) 来达成。

[0093] 表2:根据青色LED (LUMILEDS LUXEON Rebel Color系列LXML-PE01) 的主波长的分仓

[0094]

仓	最小	最大
1	490	495
2	495	500
3	500	505
4	505	510
5	510	515

[0095] 该LED的光谱带宽是30nm,这是相当宽的。可以使用干涉滤光器来缩小光谱发射峰的宽度。

[0096] 白光

[0097] 图9示出了CIE 1935颜色空间,该颜色空间具有用于经滤光的琥珀色LED76、经滤光的青色LED 73、通过组合琥珀色LED 76和青色LED 73获得的所选白光、以及当所选白光75入射到具有吸收层的OLED显示器上时的反射光74的色点。

[0098] 适合于本发明的吸收剂应当优选地具有窄的吸收带,在通带中具有高透射率。

**Exciton®** (<http://www.exciton.com/>) 和 **Epolin®** (<http://www.epolin.com/>) 制造可以用于琥珀色和青色区域中的吸收染料。

[0099] 图10中示出了一些示例:

[0100] -Exciton ABS 584 83,具有峰值波长 $583 \pm 2$ nm (二氯甲烷),强度190L/gm-cm (二氯甲烷) 紫红色粉末,熔点 $>300^{\circ}\text{C}$ ,吸光率半峰全宽的光谱纯度: $18.5 \pm 2.0$ nm (二氯甲烷)

[0101] -Exciton P491 81,峰值波长 $492 \pm 1$ nm (二氯甲烷); $496 \pm 1$ nm (聚碳酸酯) 强度 $>285$ L/gm-cm (二氯甲烷),深绿色粉末熔点 $>210^{\circ}\text{C}$ 。

[0102] -Epolin Epolight™ 5819 82,吸收最大值, $\lambda$ 最大值:584nm氯仿中的吸光率:190L g-1cm-1外观:紫红色粉末熔点: $>300^{\circ}\text{C}$

[0103] 以及

[0104] -Epolin Epolight™ 5841 80。吸收最大值,  $\lambda$ 最大值: 氯仿中493nm聚碳酸酯中498nm氯仿中的吸光率:  $359\text{L g}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 外观: 红色粉末对于青色:

[0105] -Exciton P491 81:<http://www.exciton.com/pdfs/P491-0713.pdf>

[0106] 参见如上

[0107] -Epolin Epolight™ 5841 80:<http://www.epolin.com/product/5841>。吸收最大值,  $\lambda$ 最大值: 氯仿中493nm; 聚碳酸酯中498nm氯仿中的吸光率:  $359\text{L g}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 外观: 红色粉末。

[0108] Exciton和Epolin两者都提供具有光谱吸收带的吸收染料, 这些光谱吸收带包括可见光谱的青色区域中的峰值吸收。发射的峰值波长和光谱宽度对于两种染料大致相同。然而, Epolin Epolight™ 5841 80的通带中的光谱透射明显高于Exciton P491 81, 这很重要, 因为优选地透射OLED显示器的尽可能多的光。因此, 对于本申请而言Epolin Epolight 5841 80是优选染料。

[0109] 对于琥珀色:

[0110] -Exciton ABS 584 83:<http://www.exciton.com/pdfs/ABS584-072413.pdf>。峰值波长 $583 \pm 2\text{nm}$ (二氯甲烷) 强度 $190\text{L/gm-cm}$ (二氯甲烷) 外观紫红色粉末吸光率半峰全宽的光谱纯度: $18.5 \pm 2.0\text{nm}$ (二氯甲烷) 熔点 $>300^\circ\text{C}$

[0111] Epolin Epolight 5819 82:<http://www.epolin.com/product/5819>见上文

[0112] Exciton和Epolin两者都提供吸收染料, 该吸收染料在可见光谱的琥珀色区域具有峰值吸收。两种染料的光谱形状几乎完全相同。琥珀色的光谱宽度较窄, 但是在绿色中存在不希望的第二吸收峰。

[0113] 计算

[0114] 基于上述材料选择的数据, 执行计算。

[0115] a) 计算本发明的各实施例的吸收值并将其与使用常规圆偏振器的实现的计算进行比较。发现本发明的各实施例的所提议解决方案的吸光率比圆偏振器更低。达成的差异取决于显示器的类型和所使用的(诸)窄带吸收剂的类型。

[0116] b) 计算本发明的各实施例的环境反射的量。已示出窄带吸收滤光器有效地吸收窄带环境光, 这引起低反射。确切的反射量取决于外部光源的光谱发射和滤光器的光谱吸收。

[0117] 针对RGB OLED技术并针对WRGB OLED技术两者执行了计算。对于每种技术, 使用琥珀色光源和白色光源。对于白色光源, 针对来自两个不同制造商Exciton®和Epolin®的吸收剂计算光输出的增益。

[0118] 图11示出了本发明的一实施例的示例性光谱发射和光谱吸收谱。使用并排RGB OLED显示器来提供内部光。OLED显示器子像素具有分别在蓝色(90/91)、绿色(92/93)和红色(94/95)中具有发射峰和被吸收的发射峰的内部光。存在添加的外部发射峰96和经滤光的外部发射峰97以及经滤光的被吸收外部发射99, 该外部发射99几乎无法与当前标度中的x轴区分。吸收剂具有吸收峰98, 该吸收峰98示出与外部发射的良好交叠。对于使用其它材料选择的各实施例, 可以存在多个环境发射峰和对应的多个吸收峰。

[0119] 图12示出了本发明的一实施例的示例性光谱发射和光谱吸收谱。使用WRGB OLED显示器来提供内部光。OLED子像素分别在蓝色160/161、绿色162/163、红色164/165和白色166/167中具有发射峰和被吸收的发射峰。存在两个经滤光的外部发射峰168和169以及经

滤光的被吸收外部发射峰170和171,前者是可见的,并且后者在当前标度中不可见。吸收剂具有吸收峰172和173,该吸收峰172和173分别与发射峰168和169呈现良好交叠。(注意,本发明不限于WRGB LED必须与一个以上外部发射带组合)。

[0120] 以下是当使用来自Exciton的吸收染料时的计算。表3示出了当使用吸收层时照射在OLED显示器上的环境光被反射的部分,假定发射显示器是100%反射的。

[0121] 表3:当琥珀色光源和琥珀色+青色光源入射在具有吸收层的OLED显示器上所计算的环境光的反射率

[0122]

反射	辐射	辉度
琥珀色+青色	2.1%	1.5%
琥珀色	1%	1%

[0123] 结果1

[0124] 来自Exciton的吸收染料

[0125] 琥珀色外部光源+RGB OLED显示器

[0126] 表4中列出了对应于图10的数值。与圆偏振器相比,所提议的解决方案允许白色的辉度增加73%。

[0127] 表4:对RGB OLED显示器的计算,使用琥珀色外部光源和由Exciton制造的吸收染料

[0128]

	R	G	B	W	W (L)
偏振器透射率	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
吸收滤光器透射率	0.89	0.77	0.98	0.87	0.78
透射率比	+97%	71%	+118%	+94%	+73%
寿命增加	5.9	4.0	7.6		

[0129] 结果2

[0130] 来自Exciton的吸收染料

[0131] 琥珀色外部光源+WRGB OLED显示器

[0132] 表5:对WRGB OLED显示器的计算,琥珀色外部光源,以及由Exciton制造的吸收染料

[0133]

		R	G	B	W	W (L)
偏振器透射率	偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
吸收滤光器透射率	琥珀色滤光器	0.88	0.71	0.98	0.82	0.67
透射率比	L 增加	+96%	+58%	+117%	+82%	+47%
寿命增加	寿命增加	5.8	3.3	7.5	4.7	

[0134] 结果3

[0135] 来自Exciton的吸收染料

[0136] 白色外部光源+并排RGB OLED显示器

[0137] 表6中列出了数值。与圆偏振器相比，所提议的解决方案允许白色的辉度增加48%。

[0138] 表6:对RGB OLED显示器的计算,白色外部光源,以及由Exciton制造的吸收染料

[0139] WRGB OLED显示器

[0140]

		R	G	B	W	W (L)
偏振器透射率	偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
吸收滤光器透射率	琥珀色和青色滤光器	0.82	0.63	0.59	0.69	0.66
透射率比	L 增加	+83%	+40%	+32%	+53%	+48%
寿命增加	寿命增加	4.8	2.4	2.0		

[0141] 结果4

[0142] 具有白色外部光源+WRGB OLED显示器的解决方案

[0143] 表7中列出了数值。所提议的解决方案允许与圆偏振器相比白色的辉度增加21%。

[0144] 表7:对WRGB OLED显示器的计算,白色外部光源,以及由Exciton制造的吸收染料

[0145]

		R	G	B	W	W (L)
偏振器透射率	偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
吸收滤光器透射率	琥珀色和青色滤光器	0.82	0.57	0.60	0.59	0.54
透射率比	L 增加	+83%	+27%	+33%	+32%	+21%
寿命增加	寿命增加	4.8	1.9	2.1	2.0	

[0146] 以下是包括来自Epolight的吸收染料的各种实施例的计算

[0147] 结果5

[0148] 来自Epolight和Exciton的吸收染料

[0149] 具有白色外部光源+并排RGB OLED显示器的解决方案

[0150] 表8中列出了数值。与圆偏振器相比，所提议的解决方案允许白色的辉度增加60%。

[0151] 表8:对RGB OLED显示器的计算,白色外部光源,以及由Epolight和Exciton制造的吸收染料

[0152]

		R	G	B	W	W (L)
偏振器透射率	偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
吸收滤光器透射率	琥珀色和青色滤光器	0.88	0.70	0.64	0.74	0.72
透射率比	L 增加	+97%	+56%	+41%	+64%	+60%
寿命增加	寿命增加	4.8	1.9	2.1	2.0	

[0153] 结果6

[0154] 来自Epolight和Exciton的吸收染料

[0155] 具有白色外部光源+WRGB OLED显示器的解决方案

[0156] 表9中列出了数值。与圆偏振器相比，所提议的解决方案允许白色的辉度增加32%。

[0157] 表9:对WRGB OLED显示器的计算,白色外部光源,以及由Epolin制造的吸收染料

[0158]

		R	G	B	W	W (L)
偏振器透射率	偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
吸收滤光器透射率	琥珀色和青色滤光器	0.88	0.63	0.65	0.65	0.60
透射率比	L 增加	+96%	+41%	+45%	+43%	+32%
寿命增加	寿命增加	4.8	1.9	2.1	2.0	

[0159] 在两个不同的设备上执行测量。

[0160] 设备1

[0161] 图13示出了本发明的一实施例,其包括设备118,该设备118具有两个玻璃板110和111,玻璃板110和111分别具有抗反射 (AR) 涂层112和113。AR涂层的外侧面向空气。吸收材料114 (例如,染料) 被置于玻璃板110和111之间。例如基于OLED技术的光源115将光116提供到设备118的一侧。光部分地被设备118吸收,并且剩余的光在另一侧作为透射光117离开。

[0162] 对该设备执行测量的目标是测量通过堆叠的光的分数。设置类似于本发明的实施例,其中吸收层被施加到显示器的前玻璃上。然而,在该实验中存在空气-玻璃和玻璃-空气界面,这引起附加反射,由此滤光器的透射将低于在最终产品中会获得的透射。透射光借助于光谱仪来测量。还可视地评估 (通过眼睛检查) 吸收层和圆偏振器的光输出差异。

[0163] 设备2

[0164] 图14示出了本发明的一实施例,其包括设备130,该设备130具有两个玻璃板131和132,这两个玻璃板131和132分别具有抗反射 (AR) 涂层133和134。AR涂层的外侧面向空气。吸收材料150 (例如,染料) 被置于玻璃板131和132之间。例如基于窄带OLED光的光源136被嵌入在金属背板135 (例如,铝) 与玻璃板137之间。注意,在该设备中不存在圆偏振器。光源136表示显示器内部光源,从而提供光138 (以用于显示内容)。光138通过玻璃板131和132以及吸收层150。然而,由于吸收层150被设计成使大部分内部光138不受干扰地通过,因此经滤光的光139与初始内部光138相差不大。

[0165] 外部光源140提供环境光141,该环境光141透射通过玻璃板131和132以及吸收层150。由于吸收层150被设计成吸收尽可能多的环境光141,因此经滤光的光142显著减少。光142将在金属背板135处被反射,并且反射光142会再次被吸收层150滤光,从而得到经滤光的光145。因此,内部光138在很大程度上被保留,而环境光145可以被显著减少。该实验的目的是可视地观察 (借助于光谱仪) 被反射的总反射光的量。

[0166] OLED

[0167] 使用来自LG OLED55B6V OLED TV的WRGB OLED显示器和来自 Samsung® Note III 的并排RGB OLED显示器来构建设备。

[0168] 滤光器

[0169] 使用在可见光谱的琥珀色区域中吸收的吸收染料(由Exciton制造的ABS584)作为吸收层。将染料溶解在可以热固化的光学粘合剂中。通过对边缘密封将液体保持在两个10×20cm的玻璃板之间。使用100μm的间隔物来设置玻璃板之间的距离。

[0170] 染料的光密度是190L/(g\*m),目的是在峰值吸收波长下透射大约为7.5%。发现:

[0171] 光密度=-log10(透射率)→7.5%透射率=1.125的吸光率

[0172] 吸光率[-]=强度[L/(g.cm)]x浓度[g/L]x路径长度[cm]

[0173] →浓度=吸光率/(强度x路径长度)

[0174] =1.125/(190x 0.01)=0.592克/升

[0175] 外部光源

[0176] 使用位于散热器上的经封装LED来实现外部光源。借助于热胶将三个这些散热器附连到矩形金属散热器。这确保由LED产生的热量被有效地提取并防止LED染料的过高温度(这可能导致LED的峰值发射波长移位)。

[0177] 在LED的光路中添加干涉滤光器以用于进一步调谐LED的光谱发射。

[0178] 设备1的测量结果

[0179] 用光谱仪来测量通过设备1的堆叠的光的辉度,并与在具有常规偏振器的堆叠中实现的相同OLED光源的测量进行比较。并排RGB OLED显示器和WRGB OLED显示器示出了白色的辉度分别增加58%和34%,参见表10和11。

[0180] 表10:在RGB OLED显示器上使用吸收层而不是圆偏振器时测得的光输出的增加

[0181]

	R	G	B	W	W(L)
偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
计算的	0.88	0.78	0.98	0.87	0.78
测得的	0.82	0.70	0.95	0.82	0.71
L增加	+82%	+55%	+111%	+82%	+58%

[0182] 表11:在WRGB OLED显示器上使用吸收层而不是圆偏振器时测得的光输出的增加

[0183]

	R	G	B	W	W(L)
偏振器	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
测得的	0.87	0.71	0.96	0.79	0.57
L增加	+93%	+57%	+114%	+76%	+34%

[0184] 当使用本发明而不是圆偏振器时,视觉评估(通过光谱测定)证实了并排RGB和WRGB OLED显示器的光输出的显著增加。

[0185] 设备2的测量结果

[0186] 在第二实验中,当环境光具有选定的窄带发射时,将具有圆偏振器的OLED显示器对环境光的反射与也具有吸收层的OLED显示器的反射进行比较。对两种解决方案在视觉上比较(通过眼睛检查)反射量。视觉比较指示两种解决方案的类似反射。

[0187] 调谐白点

[0188] 在诸如OLED显示器之类的固定格式显示器的顶上添加吸收层导致对显示器的内部发射光的一些吸收。该吸收对于所有波长并非相同,这导致需要补偿的色点移位。可以通

过数字驱动电平DDL (0到255之间的值) 来控制显示器的每个像素的光强度。如果颜色被吸收,则理想地期望增加该颜色的驱动强度。然而,由于没有高于255的DDL,因此该方法对已处于255的电平不起作用,因此该方法将不会产生统一的结果。因此,未被吸收的颜色的DDL反而被减小。在该部分中,将确定将白色、红色、绿色和蓝色的色点恢复到其原始值需要什么驱动。还确定在改变驱动电平之后剩余的光输出增加了多少。表12示出了在已恢复白点之后吸收器的光输出与偏振器相比的增益。

[0189] 表12:在校正光输出的移位之后,在WRGB OLED显示器上使用吸收层而不是圆偏振器时测得的光输出增加。

[0190]

	R	G	B	W	W (L)
	(255,25,0)	(0,255,0)	(0,0,255)	(255,249,197)	(255,249,197)
吸收剂和偏振器的光输出比	+101%	+65%	+125%	+58%	+44%

[0191] 颜色管理或颜色校准可以是适配显示性能以使得某个输入给予所需要的输出的行为。这可以包括在标准色域(例如sRGB)内工作或者在具有较少饱和颜色的较小色域上重新映射宽色域。该规程可以考虑诸如举例而言来自显示器中的吸收层的任何预期的限制效果,并确保颜色空间的所有色点保持可访问。

[0192] 本发明还提供了一种用于将内部光源的色点移位调节到内部光源的初始色点的方法,该方法包括如下步骤:减小在颜色空间中具有色点的内部光源的DDL,以使得组合光的初始色点被保留在该颜色空间中,并且任何光源的驱动电平是255或更小。

[0193] 进一步的实施例

[0194] 本发明可以包括例如包含用于吸收照射在固定格式显示器(诸如OLED显示器)上并在其上反射的环境光的一种或多种吸收染料的膜。吸收强度是行进通过显示器的光的路径长度的函数。垂直于吸收层表面行进通过该吸收层的光将具有最短路径长度,而以某一角度行进通过该层的光将具有较长的路径长度。因此,由固定格式显示器(诸如OLED显示器)发射的光的吸光率将取决于观看显示器的角度而不同。因此,一种解决方案可以包括在吸收层之后添加散射层,以使得在通过吸收层之后变得依赖于角度的内部光被平滑掉。散射层将使光的角度变化平均掉。

[0195] 优化的AR涂层

[0196] 如果显示器的前表面可以是驻留在空气中的玻璃,则由于玻璃与空气之间的折射率差异,因此照射在显示器上的环境光将在界面处反射。该反射的幅度约为4%。对于常规显示器,在前玻璃顶上添加AR涂层以减少反射。该AR涂层通常被设计用于宽波长区域,这是因为环境光(如日光或常规室内照明)通常包含宽范围的波长。由于眼睛对绿色最敏感,因此AR涂层通常被设计成在绿色波长范围中具有最高效率。在设计AR涂层时,通常有必要在宽波长范围的覆盖与减小的幅度之间作出折衷。由于本发明的各实施例可以用窄带环境光实现,因此可以针对这些特定的波长带优化AR涂层,以使得可以进一步减少反射。

[0197] 在第一方面,本发明还提供了一种显示系统,包括:

[0198] -显示器,所述显示器具有内部发射光源并具有光吸收层,其中,来自所述内部发

射光源的内部光具有频谱发射带,并且其中,所述光吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带,

[0199] -至少一个外部光源,其中,来自所述至少一个外部光源的外部光具有至少一个外部光谱发射带,

[0200] 其特征在于

[0201] -所述外部光源被选择成使得在所述至少一个外部光谱发射带中的每一者的半峰全宽内的波长范围与在所述外部光的光谱发射带中的任何一者的半峰全宽内的波长范围没有交叠,以及

[0202] -所述吸收层被选择并放置成使得所述外部光的所述至少一个外部光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少50%,以及

[0203] -所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱透射带交叠,以使得每个内部光源的光的透射率是至少45%。

[0204] 在根据所述第一方面的第二方面,所述吸收层被选择成使得所述外部光的所述至少一个光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少60%、70%或高达80%或等效方案。

[0205] 在根据所述第一方面或所述第二方面的第三方面,所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱发射带交叠,以使得所述内部光中的每一者的透射率是至少55%、65或高达75%或等效方案。

[0206] 在根据所述第一方面至所述第三方面中的任一者的第四方面,多个外部光源中的每一者的贡献被适配成使得所有光源一起提供白光。

[0207] 在根据所述第一方面至所述第四方面中的任一者的第五方面,所述显示系统中的所述显示器进一步包括抗反射涂层,所述抗反射涂层被配置成减少所述外部光的光谱发射带中的反射。

[0208] 在根据所述第一方面至所述第五方面中的任一者的第六方面,所述显示系统中的所述显示器进一步包括抗反射涂层,所述抗反射涂层被配置成:增强所述内部光的光谱发射带中的透射,或者可任选地主要增强所述内部光的光谱发射带中的透射。

[0209] 在根据所述第一方面至所述第六方面中的任一者的第七方面,所述显示系统中的所述显示器进一步包括光散射层,所述光散射层被放置成接收由所述吸收层透射的内部光。

[0210] 在根据所述第一方面至所述第七方面中的任一者的第八方面,所述内部光源包括第一内部光源、第二内部光源和第三内部光源,每个内部光源分别在波长范围440nm-481nm、503nm-569nm和588nm-664nm中发射该内部光源的光发射的总能量的至少80%。

[0211] 在根据所述第一方面至所述第八方面中的任一者的第九方面,所述内部发射光源包括第一内部光源、第二内部光源和第三内部光源,其中,所述第一内部光源、所述第二内部光源和所述第三内部光源的强度被调谐成使得由所述吸收层透射的光是白光。

[0212] 在根据所述第一方面至所述第九方面中的任一者的第十方面,所述外部光源被配置成在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中发射所述外部光源的光发射的总能量的至少80%,或者其中,所述外部光源包括第一外部光源和第二外部光源,每个外部光源分别在波长范围482nm-502nm和570nm-587nm中发射该外部光源的光的总能量的至少80%。

[0213] 在根据所述第一方面至所述第十方面中的任一者的第十一方面,所述吸收层在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中的吸光率中的至少一者使得在所述波长范围中外部光的至少80%被吸收,并且所述吸收层在波长范围440-481、503-569和588-664中的透射率使得在所述波长范围中每个内部光源的光的至少50%被透射。

[0214] 在根据所述第一方面至所述第十一方面中的任一者的第十二方面,所述外部光源被嵌入在所述显示器的外壳的前侧和/或后侧上,或者与所述显示器的外壳分开放置。

[0215] 在根据本发明的所述第一方面至所述第十二方面中的任一者的第十三方面,用于光吸收的层被置于所述显示器的内部光源与所述显示器的前部之间,或者在所述显示器的所述内部光源与所述显示器的前玻璃之间。

[0216] 在根据所述第一方面至所述第十三方面中的任一者的第十四方面,用于光吸收的层还充当用于将所述前部接合到所述显示器的接合层。

[0217] 在第十五方面,本发明还提供了一种用于减少外部光在显示系统中的反射的方法,所述显示系统包括:具有内部发射光源和用于光吸收的层的显示器、至少一个外部光源,所述内部光源提供具有光谱发射带的内部光,并且至少一个外部光源提供具有至少一个光谱发射带的外部光,所述吸收层具有至少一个光谱吸收带和至少一个光谱透射带,所述方法包括以下步骤:所述外部光源被选择成使得在所述至少一个外部光谱发射带中的每一者的半峰全宽内的波长范围不与所述内部光的任何光谱发射带的半峰全宽内的波长范围交叠,并且所述吸收层被选择成使得所述外部光的所述至少一个光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少50%、60%、70%或高达80%或等效方案,并且所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱透射带交叠,以使得每个内部光的透射率是至少45%、55%或65%或高达75%或等效方案。

[0218] 在根据所述第十五方面的第十六方面,所述吸收层被选择成使得所述外部光的所述至少一个光谱发射带中的每一者与所述吸收层的光谱吸收带交叠,以使得所述外部光的吸光率是至少60%、70%或高达80%或等效方案。

[0219] 在根据所述第十五方面或所述第十六方面中的任一者的第十七方面,所述内部光源的光谱发射带与所述吸收层的光谱发射带交叠,以使得所述内部光中的每一者的透射率是至少55%、65%或高达75%或等效方案。

[0220] 在根据所述第十五方面至所述第十七方面中的任一者的第十八方面,多个外部光源中的每一者贡献光以使得所有光源一起提供白光。

[0221] 在根据所述第十五方面至所述第十八方面中的任一者的第十九方面,所述方法进一步包括:提供抗反射涂层以减少所述外部光的光谱发射带中的反射。

[0222] 在根据所述第十五方面至所述第十九方面中的任一者的第二十方面,所述方法进一步包括以下步骤:提供抗反射涂层以增强所述内部光的光谱发射带中的透射,或者可任选地主要增强所述内部光的光谱发射带中的透射。

[0223] 在根据所述第十五方面至所述第二十方面中的任一者的第二十方面,所述方法进一步包括以下步骤:将光散射层放置成接收由所述吸收层透射的内部光。

[0224] 在根据所述第十五方面至所述第二十方面中的任一者的第二十一方面,所述方法进一步包括以下步骤:具有第一内部光源、第二内部光源和第三内部光源,每个内部光源分别在波长范围440nm-481nm、503nm-569nm和588nm-664nm中发射该内部光源的光发射的总

能量的至少80%。

[0225] 在根据所述第十五方面至所述第二十一方面中的任一者的第二十二方面,所述方法进一步包括以下步骤:具有第一内部光源、第二内部光源和第三内部光源,以及光吸收层,由此所述第一内部光源、所述第二内部光源和所述第三内部光源的强度被调谐成使得由所述吸收层透射的光是白光。

[0226] 在根据所述第十五方面至所述第二十二方面中的任一者的第二十三方面,所述方法进一步包括以下步骤:使用在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中发射其光发射的总能量的至少80%的一个外部光源。

[0227] 在根据所述第十五方面至所述第二十三方面中的任一者的第二十四方面,所述方法进一步包括以下步骤:使用第一外部光源和第二外部光源,每个外部光源分别在波长范围482nm-502nm和570nm-587nm中发射该内部光源的光的总能量的至少80%。

[0228] 在根据所述第十五方面至所述第二十四方面中的任一者的第二十五方面,在所述波长范围中所述外部光的至少80%在波长范围482nm-502nm或570nm-587nm中被所述吸收层吸收。

[0229] 在根据所述第十五方面至所述第二十七方面中的任一者的第二十六方面,所述吸收层在波长范围440nm-481nm、503nm-569nm和588nm-664nm中透射,以使得在所述波长范围中每个内部光源的光的至少50%被透射。

[0230] 在根据所述第十五方面至所述第二十六方面中的任一者的第二十七方面,所述方法进一步包括以下步骤:将外部光源嵌入在所述显示器的外壳的前侧和/或后侧上,或者与所述显示器的外壳分开放置。

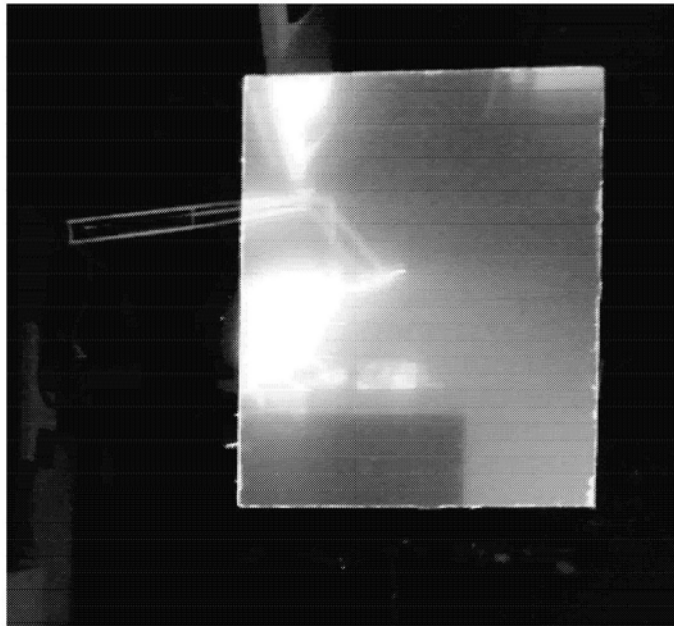
[0231] 在根据所述第十五方面至所述第二十七方面中的任一者的第二十八方面,所述方法进一步包括以下步骤:将用于光吸收的层置于所述显示器的内部光源与所述显示器的前部之间,或者在所述显示器的所述内部光源与所述显示器的前部之间。

[0232] 在根据所述第十五方面至所述第二十八方面中的任一者的第二十九方面,所述方法进一步包括以下步骤:将用于光吸收的层置于所述显示器的内部光源与所述显示器的前部之间,或者在所述显示器的所述内部光源与所述显示器的前玻璃之间。

[0233] 在根据所述第十五方面至所述第二十九方面中的任一者的第三十方面中,所述方法进一步包括以下步骤:使用用于光吸收的层将所述前部接合到所述显示器。

[0234] 虽然上文已参考特定实施例对本发明进行了描述,但是这是为了阐明而非限制本发明。技术人员将理解,在不脱离本发明的范围的情况下,所公开的特征的各种修改和不同的组合是可能的。

a)



b)

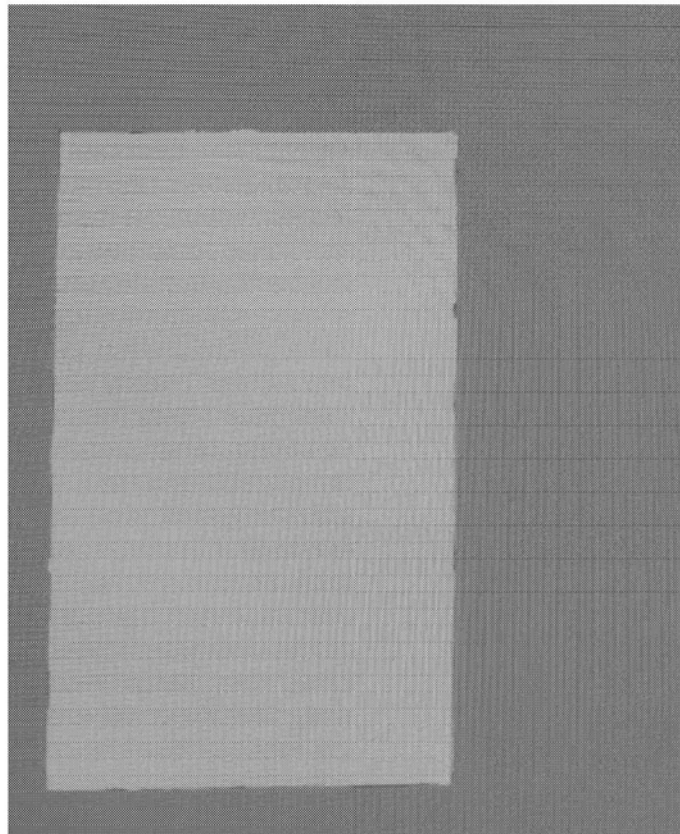


图1

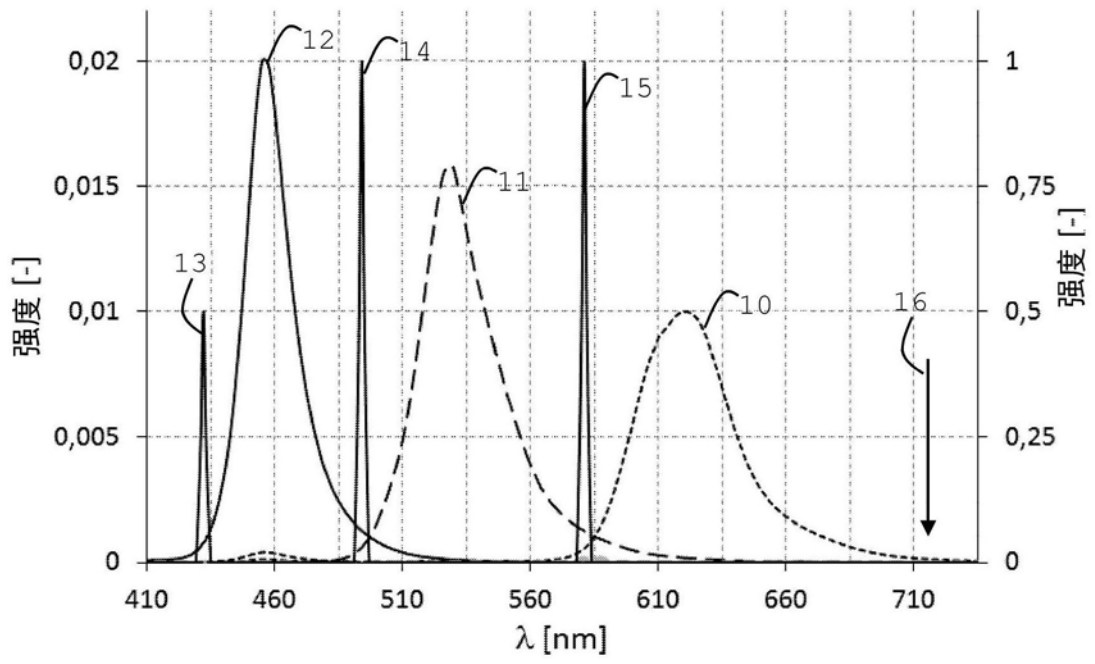


图2

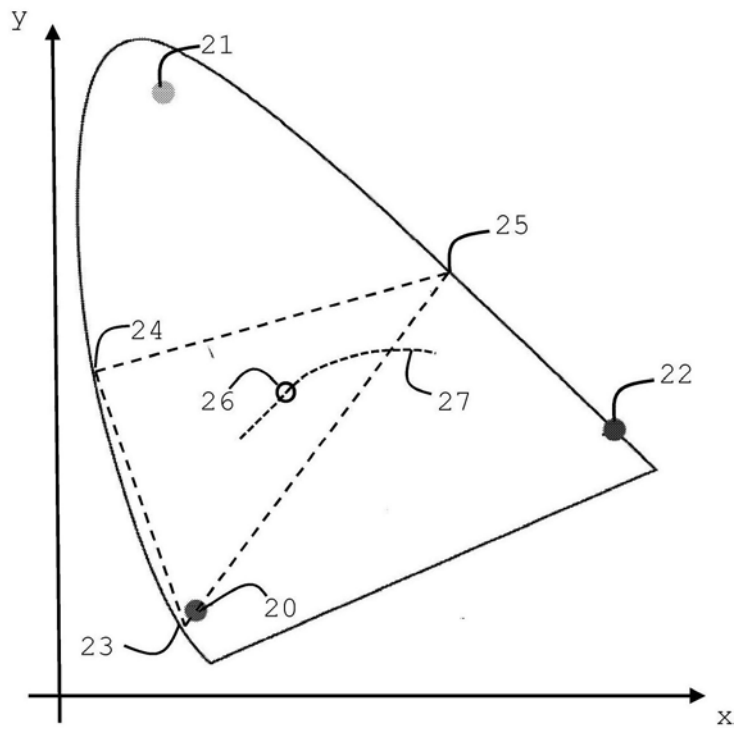


图3

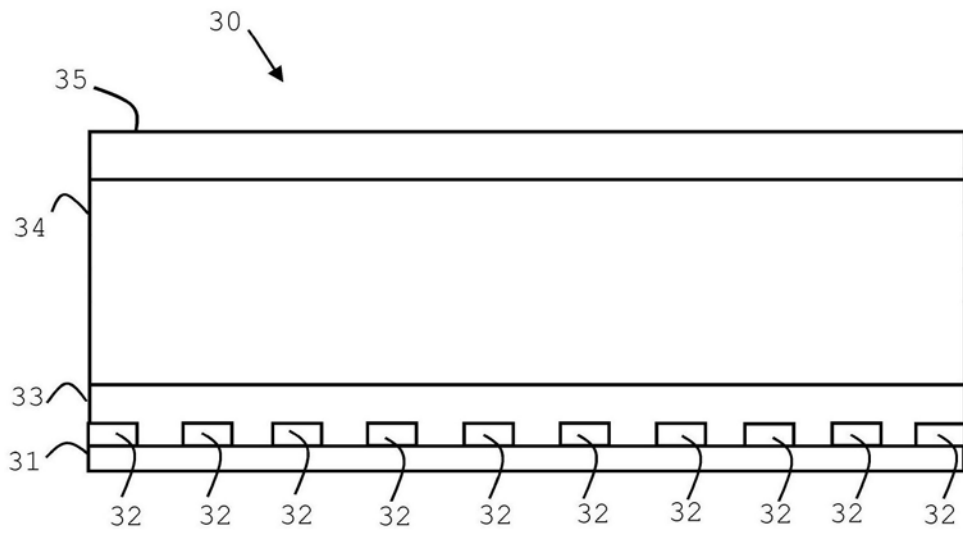


图4

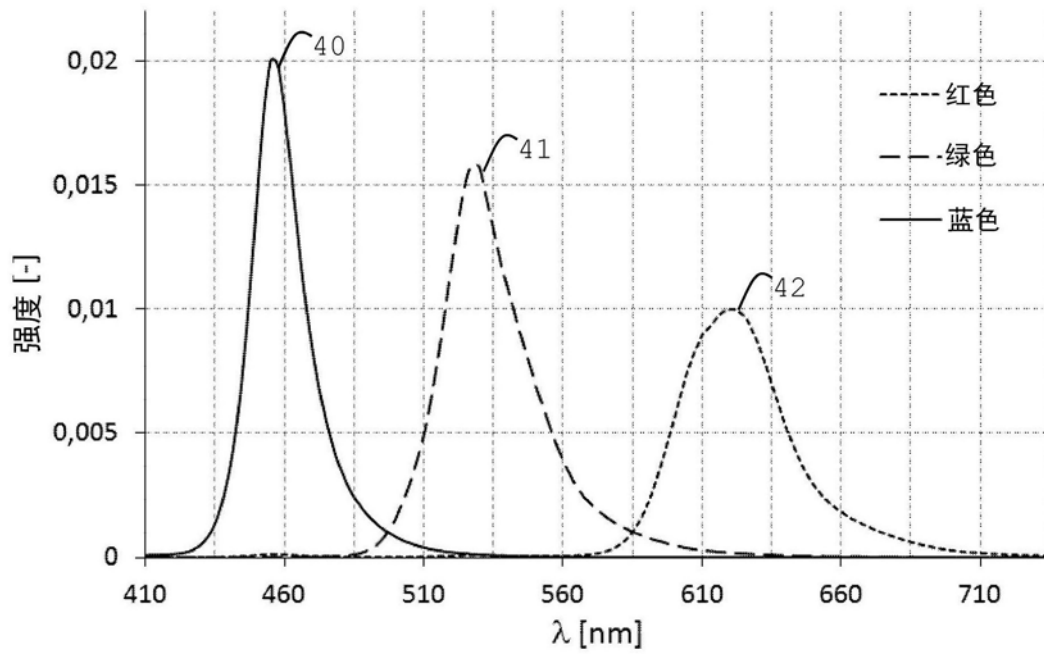


图5

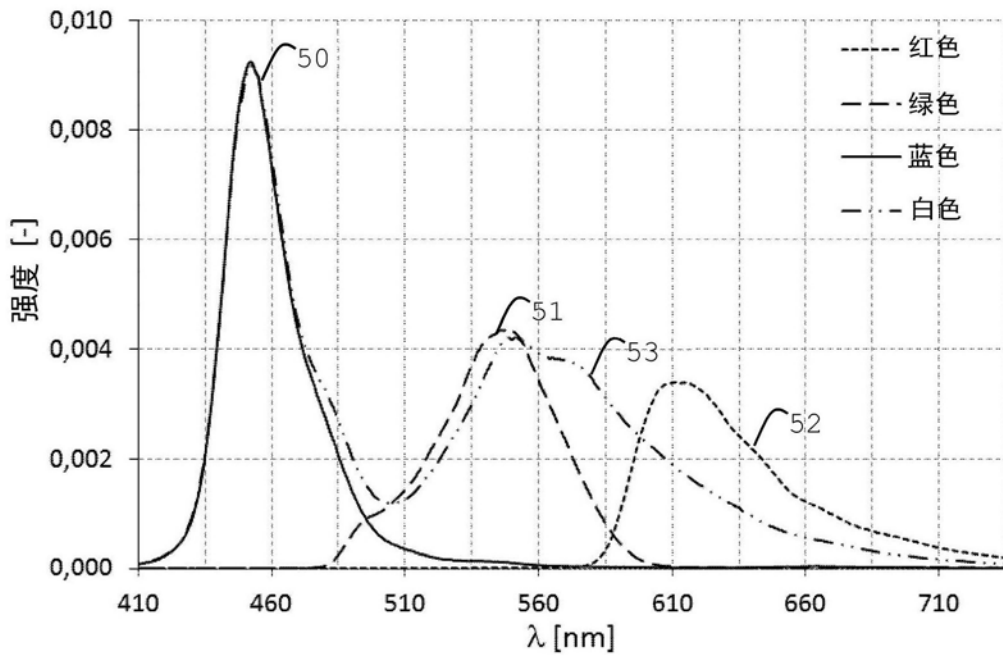


图6

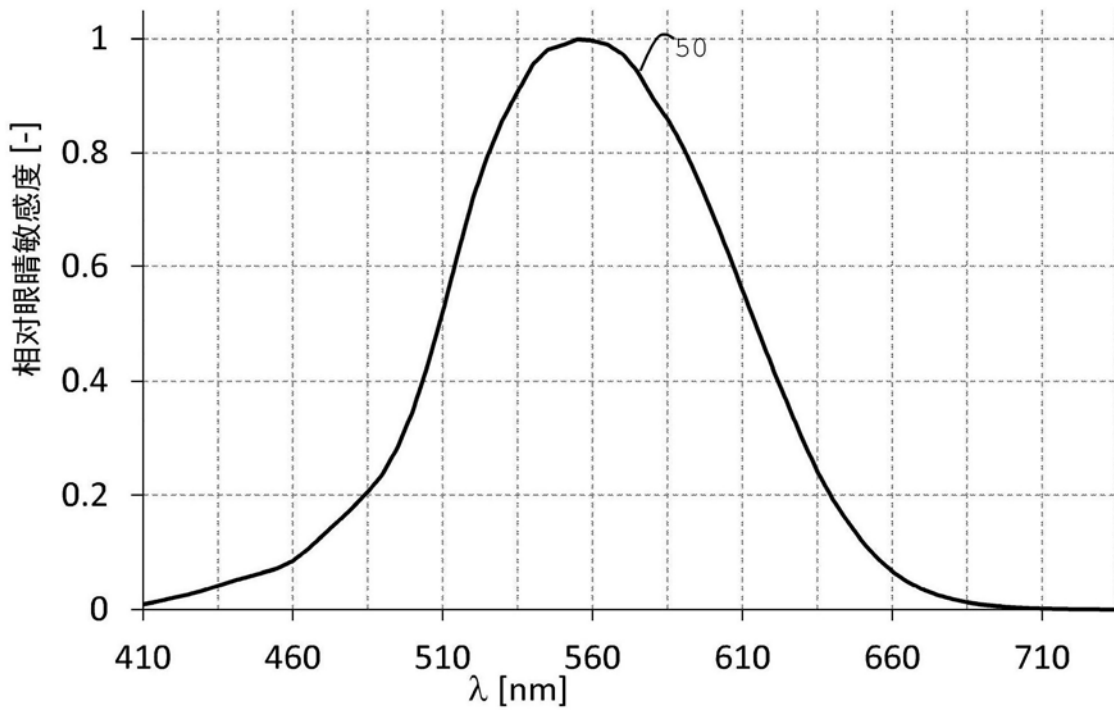


图7

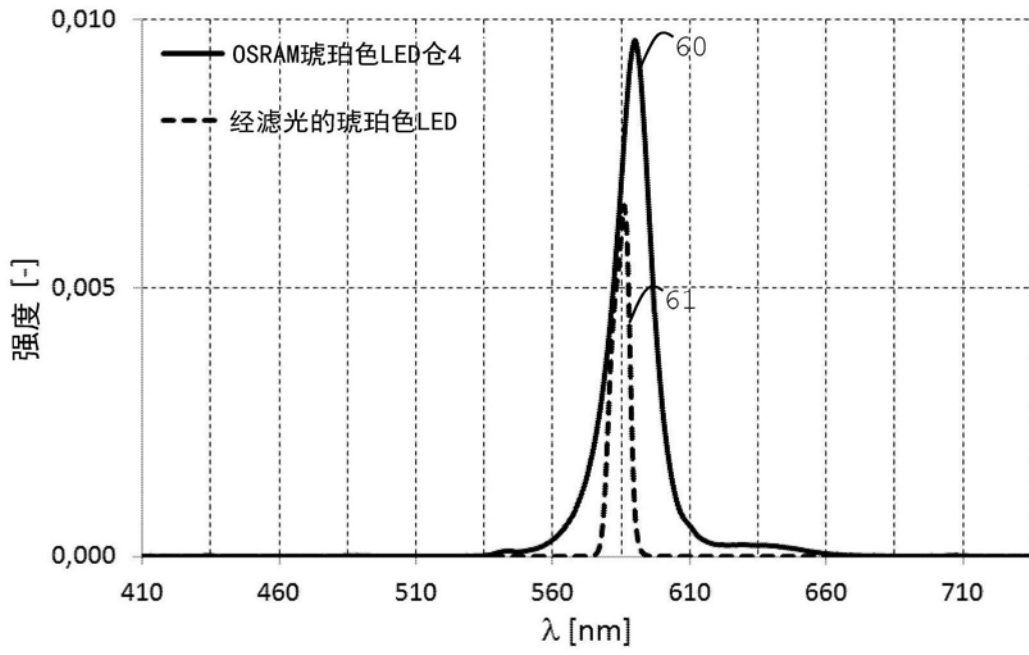


图8

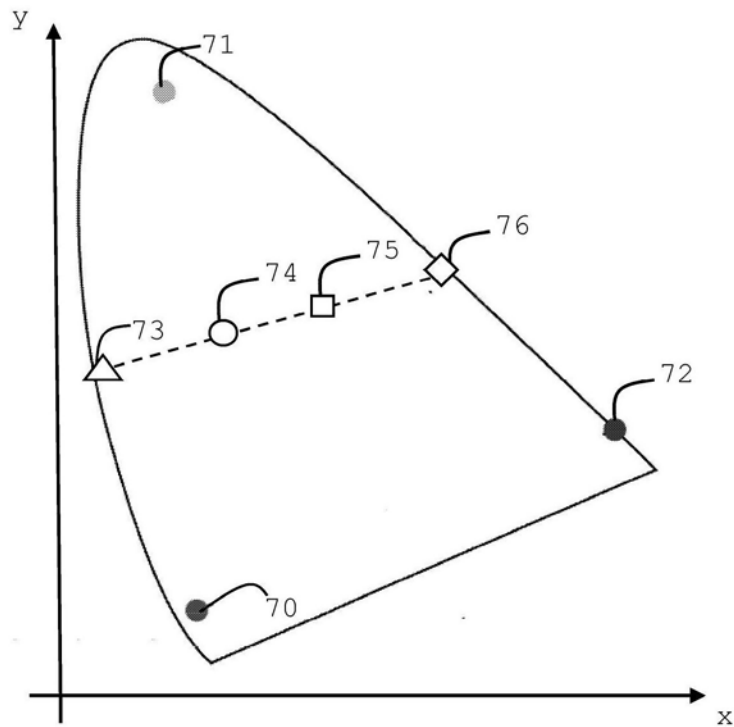


图9

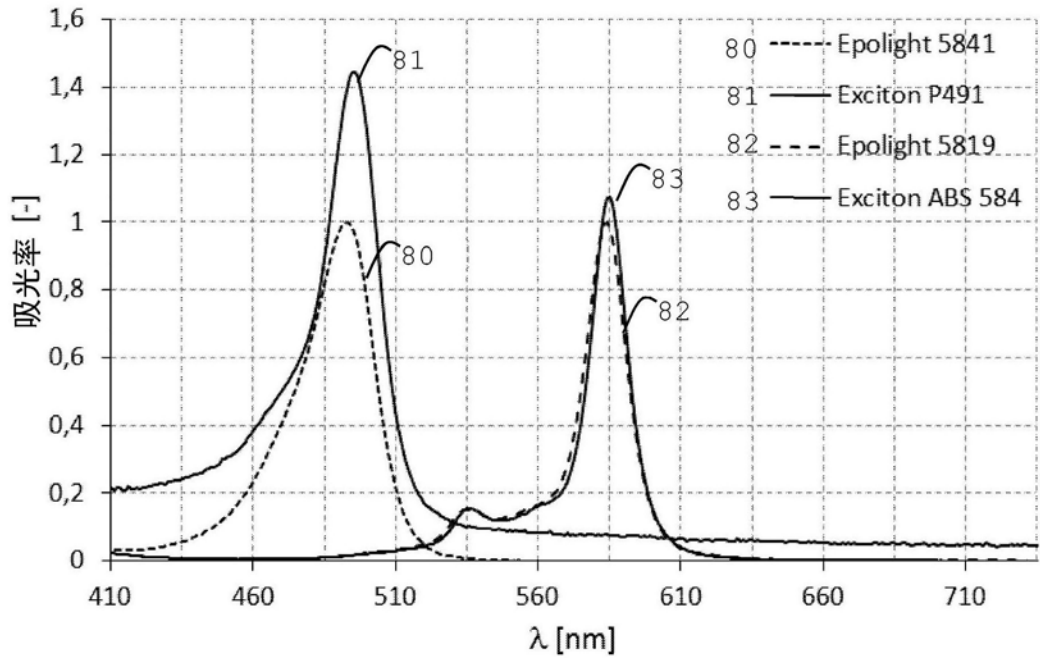


图10

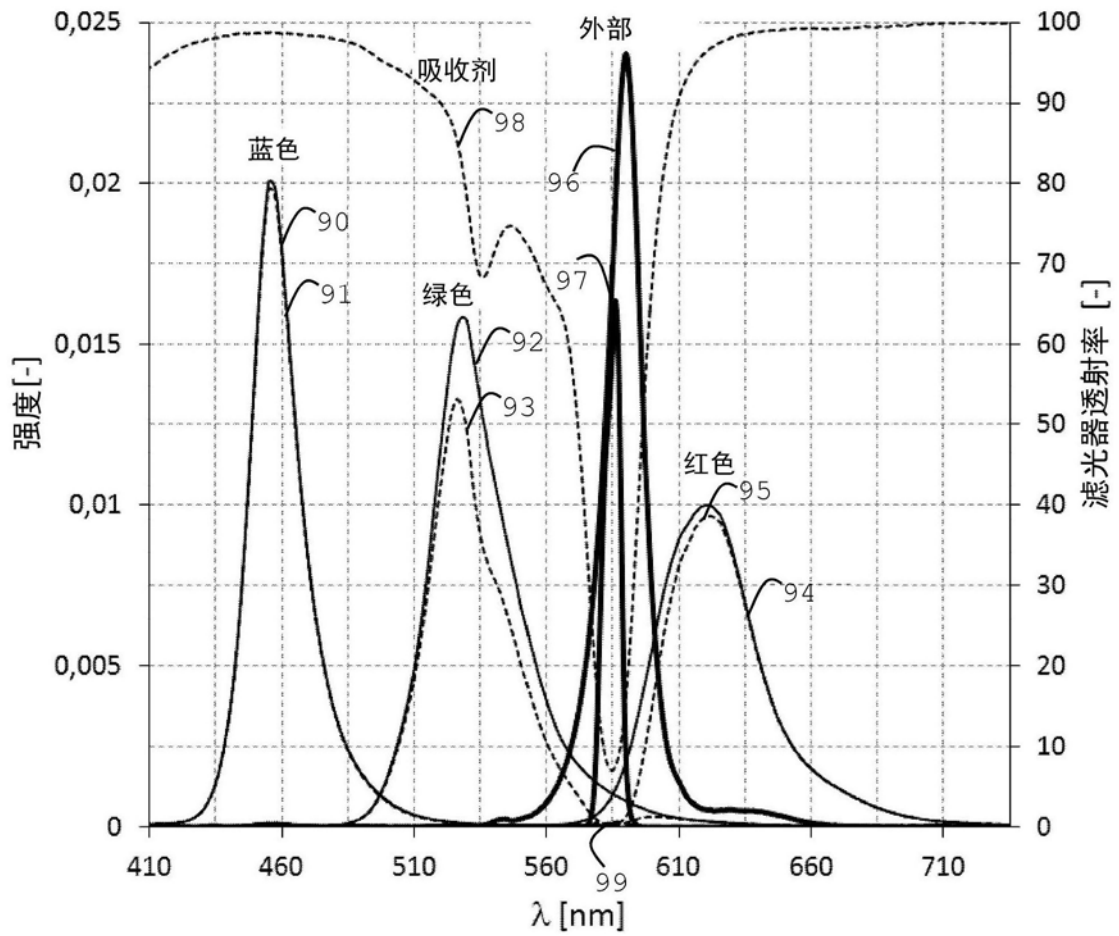


图11

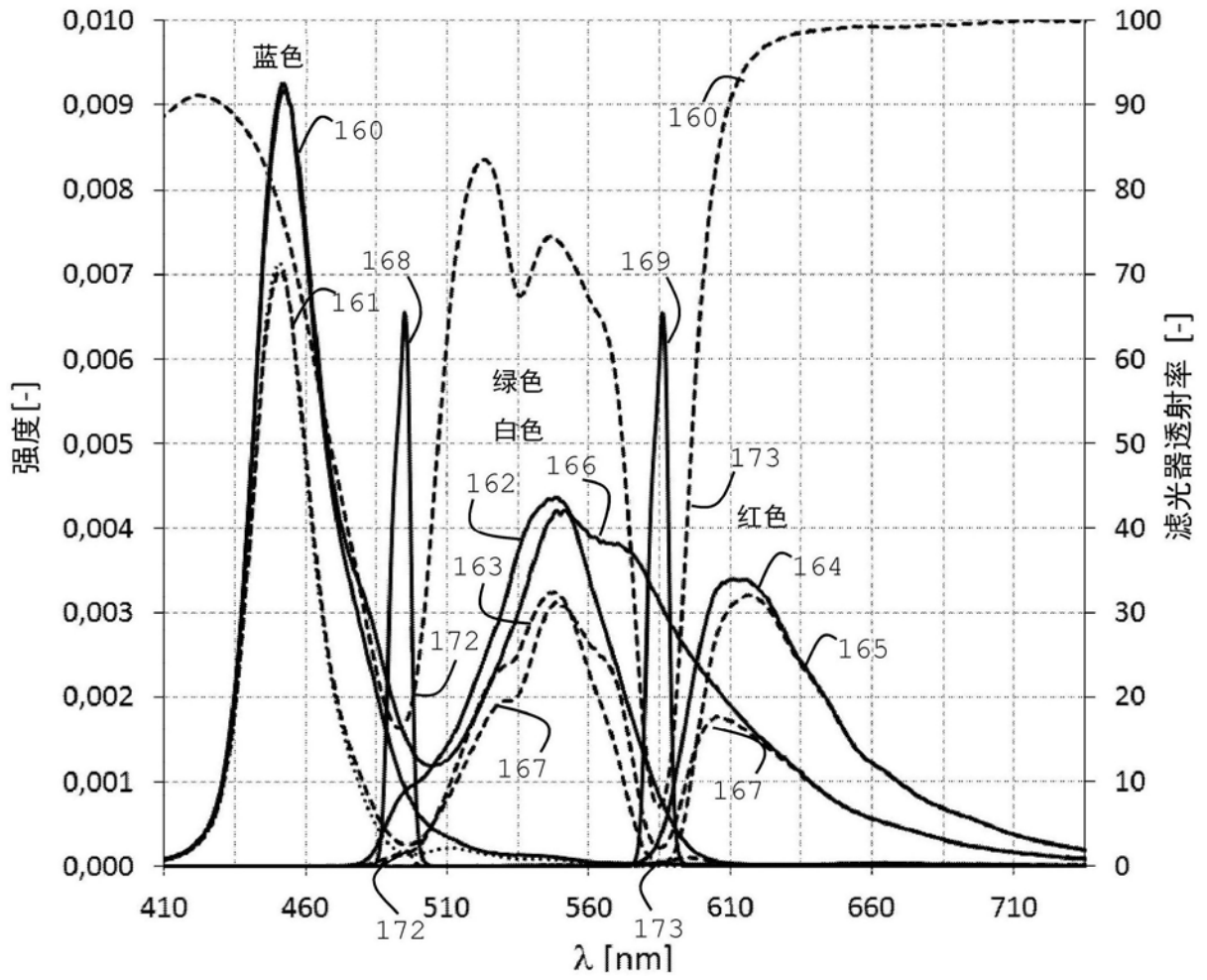


图12

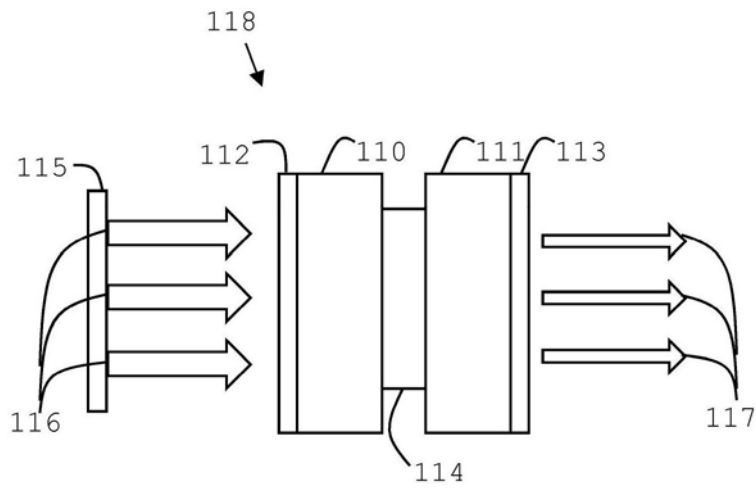


图13

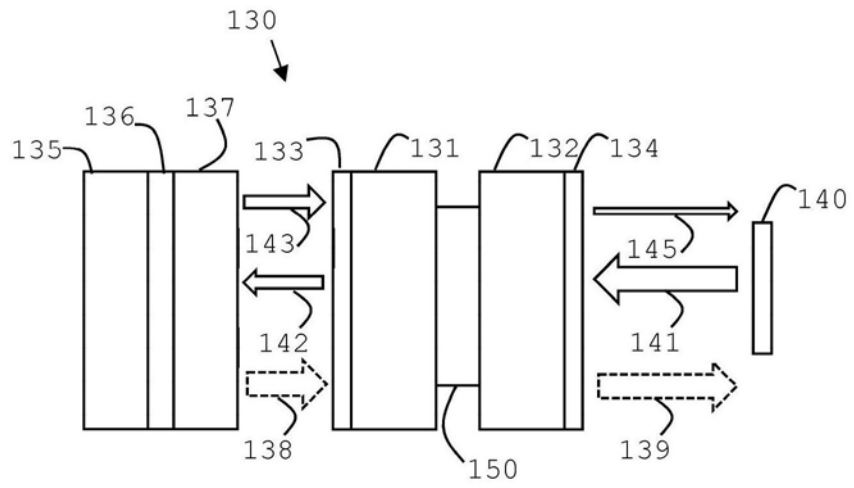


图14

专利名称(译)	用于减少环境光在发射显示器中的反射的方法和系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109473457A</a>	公开(公告)日	2019-03-15
申请号	CN201811043790.6	申请日	2018-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	巴科公司		
申请(专利权)人(译)	巴科股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	巴科股份有限公司		
[标]发明人	A·韦特赛朋斯		
发明人	F·S·J·切斯特曼 A·韦特赛朋斯		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5284 G02B1/11 G02B5/003 G09G3/3208 G09G2320/0626 G09G2320/0666 H01L51/5281 H01L27/32 H01L27/3206 H01L27/322		
代理人(译)	陈斌		
优先权	2017014521 2017-09-08 GB		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

描述了一种发射显示器(例如,有机发光二极管(OLED)显示器),构造和使用这种显示器的方法,以及操作这种显示器的方法。提供了一种用于减少环境光的反射的解决方案,该解决方案引起较低的光损耗,例如,比常规解决方案更低的损耗。由于本发明的各实施例提供了一种可以减少环境光从具有反射层的显示器的反射的解决方案,这进而会在存在环境光的情况下改善显示器的对比度。

