



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108878491 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810694344.5

(22)申请日 2018.06.29

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

(72)发明人 孙小千 王湘成 牛晶华 乔卫丽
林君 文磊 安平

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

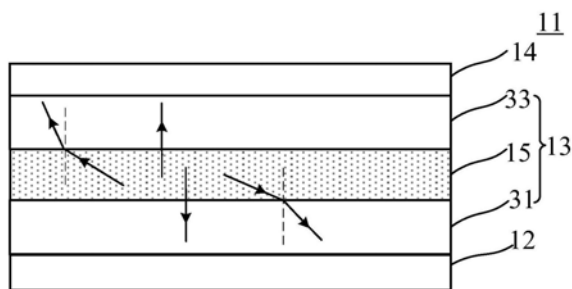
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

有机发光显示面板及其有机发光显示装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其有机发光显示装置,设计显示技术领域,用于提高OLED显示面板的光取出效率。该有机发光显示面板包括:阵列基板,所述阵列基板包括多个驱动元件;与所述驱动元件对应设置的有机发光器件,所述有机发光器件包括阳极和阴极,以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机功能层,所述有机功能层包括由所述阳极至所述阴极依次叠层设置的空穴传输区、发光层和电子传输区;其中,对于同一波长的可见光,所述发光层的折射率小于所述电子传输区的折射率,且所述发光层的折射率小于所述空穴传输区的折射率。上述有机发光显示面板适用于显示装置中。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

阵列基板,所述阵列基板包括多个驱动元件;

与所述驱动元件对应设置的有机发光器件,所述有机发光器件包括阳极和阴极,以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机功能层,所述有机功能层包括由所述阳极至所述阴极依次叠层设置的空穴传输区、发光层和电子传输区;其中,

对于同一波长的可见光,所述发光层的折射率小于所述电子传输区的折射率,且所述发光层的折射率小于所述空穴传输区的折射率。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述发光层的折射率 $n_1(\lambda=460\text{nm})$ 与所述电子传输区的折射率 $n_2(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$n_2(\lambda=460\text{nm}) - n_1(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1;$$

所述发光层的折射率 $n_1(\lambda=460\text{nm})$ 与所述空穴传输区的折射率 $n_3(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$n_3(\lambda=460\text{nm}) - n_1(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1。$$

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述发光层的折射率 $n_1(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.45 \leq n_1(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.6。$$

4. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述电子传输区的折射率 $n_2(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.6 \leq n_2(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9;$$

所述空穴传输区的折射率 $n_3(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.6 \leq n_3(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9。$$

5. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述电子传输区的折射率 $n_2(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.8 \leq n_2(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9;$$

所述空穴传输区的折射率 $n_3(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.8 \leq n_3(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9。$$

6. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述电子传输区包括由所述发光层至所述阴极依次叠层设置的第二电子传输层和第一电子传输层;

对于同一波长的可见光,所述第一电子传输层的折射率等于或者大于所述第二电子传输层的折射率。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述第一电子传输层的折射率 $n_{21}(\lambda=460\text{nm})$ 与所述第二电子传输层的折射率 $n_{22}(\lambda=460\text{nm})$ 以及所述发光层的折射率 $n_1(\lambda=460\text{nm})$ 之间满足:

$$n_{21}(\lambda=460\text{nm}) - n_{22}(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1;$$

$$n_{22}(\lambda=460\text{nm}) - n_1(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1。$$

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述第一电子传输层的折射率 $n_{21}(\lambda=460\text{nm})$ 与所述第二电子传输层的折射率 $n_{22}(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.8 \leq n_{21}(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9;$$

$$1.6 \leq n_{22}(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.8。$$

9. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述空穴传输区包括由所述阳极至所述发光层依次叠层设置的第一空穴传输层和第二空穴传输层;

对于同一波长的可见光,所述第一空穴传输层的折射率等于或者大于所述第二空穴传输层的折射率。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述第一空穴传输层的折射率 $n_{31}(\lambda=460\text{nm})$ 与所述第二空穴传输层的折射率 $n_{32}(\lambda=460\text{nm})$ 以及所述发光层的折射率 $n_1(\lambda=460\text{nm})$ 之间满足:

$$n_{31}(\lambda=460\text{nm}) - n_{32}(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1;$$

$$n_{32}(\lambda=460\text{nm}) - n_1(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1。$$

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示面板,其特征在于,对于波长为460nm的可见光,所述第一空穴传输层的折射率 $n_{31}(\lambda=460\text{nm})$ 与所述第二空穴传输层的折射率 $n_{32}(\lambda=460\text{nm})$ 满足:

$$1.8 \leq n_{31}(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9;$$

$$1.6 \leq n_{32}(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.8。$$

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光器件的发光层的主体材料包括含氟元素的基团。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光器件包括红色有机发光器件、绿色有机发光器件和蓝色有机发光器件。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述红色有机发光器件的发光层对于波长为620nm的光线的折射率等于或者小于所述绿色有机发光器件中的发光层对于波长为550nm的光线的折射率;

或者,所述红色有机发光器件的发光层对于波长为620nm的光线的折射率等于或者小于所述蓝色有机发光器件中的发光层对于波长为460nm的光线的折射率。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述蓝色有机发光器件的发光层对于波长为460nm的光线的折射率等于或者小于所述绿色有机发光器件中的发光层对于波长为550nm的光线的折射率。

16. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括盖帽层,所述盖帽层设置于所述阴极背离所述阳极的一侧,且所述盖帽层的折射率大于所述阴极的折射率。

17. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括权利要求1-16任意一项所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及其有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板及其有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 与诸多显示面板相比,OLED(Organic Light-Emitting Diode,以下简称OLED)显示面板具有主动发光、高对比度、无视角限制等其诸多优点。OLED显示面板不仅在体积上更加轻薄,功耗上也低于其他显示器件,从而有助于提升显示装置的续航能力,因此,OLED显示面板被广泛应用于显示技术领域,将成为今后显示装置的主流产品。

[0003] OLED面板中最主要的一项指标是发光效率,因此如何提高OLED显示面板的发光效率,进而提高光取出效率,是本领域亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其有机发光显示装置,用于提高OLED显示面板的光取出效率。

[0005] 本发明一方面提供一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板包括:

[0006] 阵列基板,所述阵列基板包括多个驱动元件;

[0007] 与所述驱动元件对应设置的有机发光器件,所述有机发光器件包括阳极和阴极,以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机功能层,所述有机功能层包括由所述阳极至所述阴极依次叠层设置的空穴传输区、发光层和电子传输区;其中,

[0008] 对于同一波长的可见光,所述发光层的折射率小于所述电子传输区的折射率,且所述发光层的折射率小于所述空穴传输区的折射率。

[0009] 本发明另一方面提供一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括前一方面涉及到的有机发光显示面板。

[0010] 如上所述的方面和任一可能的实现方式的有益效果如下:

[0011] 本发明中,发光层产生的光线一部分可垂直于阴极向上射出,另一部分斜向上射出的光线在发光层与电子传输区的界面之间发生折射,由于靠近阴极的电子传输区的折射率大于发光层的折射率,即光从光疏介质进入到光密介质,使得进入电子传输区内的光线靠近法线方向射出,进而提高了出光量,有利于提高光取出率;发光层产生的光线一部分垂直于阴极向下射出,另一部分斜向下射出的光线在发光层与空穴传输区的界面发生折射,由于远离阴极的空穴传输区的折射率大于发光层的折射率,即光从光疏介质进入到光密介质,使得进入空穴传输区内的光线靠近法线方向射出,避免了光线进入有机发光器件之外的区域而发生不能被提取的情况,进一步的,射出的光线通过阳极以小角度全反射出去,有利于提高光取出率。

附图说明

[0012] 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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的一种结构示意图;

[0014] 图2为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的原理示意图;

[0015] 图3为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图;

[0016] 图4为本发明实施例所提供的图3中AA' 位置处的有机发光器件的一种剖面图;

[0017] 图5为本发明实施例所提供的图3中AA' 位置处的有机发光器件的另一种剖面图;

[0018] 图6为本发明实施例所提供的图3中AA' 位置处的有机发光器件的另一种剖面图;

[0019] 图7为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图;

[0020] 图8为本发明实施例所提供的图7中BB' 位置处的有机发光器件的一种剖面图;

[0021] 图9为蓝色有机发光器件视角-折射率曲线;

[0022] 图10为绿色有机发光器件视角-折射率曲线;

[0023] 图11为本发明实施例所提供的图7中BB' 位置处的有机发光器件的另一种剖面图;

[0024] 图12为本发明实施例所提供的有机发光显示装置结构示意图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0027] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0028] 应当理解,尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二等来描述空穴传输层,但这些空穴传输层不应限于这些术语。这些术语仅用来将空穴传输层彼此区分开。例如,在不脱离本发明实施例范围的情况下,第一空穴传输层也可以被称为第二空穴传输层,类似地,第二空穴传输层也可以被称为第一空穴传输层。

[0029] 需要注意的是,本发明实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的,不应理解为对本发明实施例的限定。此外在上下文中,还需要理解的是,当提到一个元件被形成在另一个元件“上”或“下”时,其不仅能够直接形成在另一个元件“上”或者“下”,也可以通过中间元件间接形成在另一元件“上”或者“下”。

[0030] 在详细的介绍本实施例之前,对涉及到的有机发光显示面板的结构以及本发明的技术脉络进行简单介绍:

[0031] 如图1所示,其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的一种结构示意图,有机

发光显示面板1包括阵列基板10,阵列基板10包括多个驱动元件(图中未示出),该有机发光显示面板1还包括与驱动元件对应设置的有机发光器件11,每个有机发光器件11包括阳极12、阴极14和设置在阳极12和阴极14之间的有机功能层13。

[0032] 可以理解的是,该阳极12与阵列基板10的一侧表面相接触,阴极14位于有机功能层13背离阵列基板10的一侧表面。

[0033] 必然的,本实施例中的阵列基板10可为柔性基板,相应的有机发光显示面板1可为柔性有机发光显示面板,柔性有机发光显示面板具有低功耗和可弯曲等特效,适用于各种显示设备,尤其适用于可穿戴显示设备中。可选的,柔性基板的材质为聚酯亚胺或聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂。另外,阵列基板10还可为刚性基板,相应的有机发光显示面板1为刚性有机发光显示面板。事实上,本实施例并不对有机发光显示面板的材质做特别限定。

[0034] 本实施例中在电致发光过程中向阳极12施加正电压。本实施例中的阳极12的材质可为氧化铟锡。具体的,阳极12至少包括反射性膜,反射性膜可位于阳极12背离阵列基板10的一侧表面上,反射性膜的材料可为银。阳极12还可包括透明导电薄膜,位于反射性膜背离阵列基板10的一侧表面,透明导电薄膜的材料可为氧化铟锡或氧化铟锌。

[0035] 本实施例中,在电致发光过程中可向阴极14施加负电压。为了提升电子载流子从阴极14注入有机功能层13的能力,可将阴极14的材料设置为Ag,Al,Ca,In,Li,Mg等低功函数金属材料或者低功函数复合金属材料。

[0036] 如图2所示,其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的原理示意图,在外加电场的作用下,电子e从阴极14向有机功能层13注入,空穴h从阳极12向有机功能层13注入。注入的电子e和注入的空穴h在有机发光层131复合后产生激子。激子在电场的作用下迁移,将能量传递给有机发光层131中的有机发光分子,有机发光分子的电子由基态跃迁到激发态并释放能量,最后能量通过光子的形式释放并发出光线。

[0037] 由于OLED面板中,发光层由宿主材料和掺杂材料组成,决定发光效率的是掺杂材料的浓度,因此,目前主要通过提升发光层本身的发光性能上,对发光层有机分子结构进行修饰或者改性,但是对于材料的改进研发周期较长,短时间内的效果并不明显。

[0038] 本实施例中发明人为了提高OLED显示面板的发光效率,提出如下技术方案:

[0039] 本实施例提供一种有机发光显示面板,如图3和图4所示,图4为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图,图4为本发明实施例所提供的图3中AA'位置处的有机发光器件的一种剖面图,如图3所示,该有机发光显示面板1包括阵列基板10,阵列基板10包括多个驱动元件101,为了示例性的示出驱动元件101与有机发光器件11的关系,图3中将有机发光器件11设置为60%的透明度,从而可看到其覆盖的驱动元件101。

[0040] 需要补充的是,本实施例中的有机发光显示面板1可为顶发射结构,亦可为底发射结构,本实施例中并不对其进行特别的限定。示例性的,图4以及后续图中以顶发射为例来描述,便于本领域技术人员理解本方案。

[0041] 如图4所示,该有机发光显示面板1还包括与驱动元件101对应设置的有机发光器件11,有机发光器件11包括阳极12和阴极14,以及位于阳极12和阴极14之间的有机功能层13,有机功能层13包括由阳极12至阴极14依次叠层设置的空穴传输区31、发光层15和电子传输区33。

[0042] 其中,对于同一波长的可见光,发光层15的折射率小于电子传输区33的折射率。如

图4所示,发光层15产生的光线一部分可垂直于阴极14向上射出,另一部分斜向上射出的光线在发光层15与电子传输区33的界面之间发生折射,由于靠近阴极14的电子传输区33的折射率大于发光层15的折射率,即光从光疏介质进入到光密介质,使得进入电子传输区33内的光线靠近法线方向射出,进而提高了出光量,有利于提高光取出率。

[0043] 并且,对于同一波长的可见光,发光层15的折射率小于空穴传输区31的折射率。继续参见图4,发光层15产生的光线一部分垂直于阴极14向下射出,另一部分斜向下射出的光线在发光层15与空穴传输区31的界面发生折射,由于远离阴极14的空穴传输区31的折射率大于发光层15的折射率,即光从光疏介质进入到光密介质,使得进入空穴传输区31内的光线靠近法线方向射出,避免了光线进入有机发光器件11之外的区域而发生不能被提取的情况,进一步的,射出的光线通过阳极12以小角度全反射出去,有利于提高光取出率。

[0044] 本实施例相对于现有技术而言,一方面将斜向上的光线靠近法线方向,以小角度射出,利于提高光取出率;另一方面将斜向下的光线,改变其入射路径,使其以小角度被阳极反射出来,便于光线向上且靠近法线射出,因此本实施例相对于现有技术而言,提升了射出光的总量,进而提高了光取出率。

[0045] 进一步的,对于波长为460nm的可见光,发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$) 满足: $1.45 \leq n_1 (\lambda=460\text{nm}) \leq 1.6$ 。

[0046] 结合上述实施方式可知,一方面发光层15的折射率 n_1 小于电子传输区33的折射率,亦小于空穴传输区31的折射率,也就是说,发光层15的折射率相对较小。另一方面,发光层15发出的光为蓝光时,发光层15的材料具有一定的折射率。因此兼顾到发光层的材料以及发光层的折射率较小之后,本实施例优选的发光层15的折射率 n_1 在 $1.45 \leq n_1 (\lambda=460\text{nm}) \leq 1.6$ 之间。

[0047] 在一种实施方式中,对于波长为460nm的可见光,发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$) 与电子传输区33的折射率 n_2 ($\lambda=460\text{nm}$) 满足:

[0048] $n_2 (\lambda=460\text{nm}) - n_1 (\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1$ 。

[0049] 本实施例中,发明人经过试验得出,对于波长 $\lambda=460\text{nm}$ 的蓝光段,发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$) 与电子传输区33的折射率 n_2 ($\lambda=460\text{nm}$) 的差值大于0.1之后,其光取出量明显增大,有利于提高光取出率。并且,电子传输区33的折射率大于发光层15的折射率,有利于光靠近法线射出,提高了出光总量,进一步可提高光取出率。

[0050] 发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$) 与空穴传输区31的折射率 n_3 ($\lambda=460\text{nm}$) 满足: $n_3 (\lambda=460\text{nm}) - n_1 (\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1$ 。

[0051] 同理,对于波长 $\lambda=460\text{nm}$ 的蓝光段,发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$) 与空穴传输区31的折射率 n_3 ($\lambda=460\text{nm}$) 的差值大于0.1之后,从阴极14射出光的总量明显增大,有利于提高光取出率。并且,空穴传输区31的折射率大于发光层15的折射率,使得进入空穴传输区31内的光线靠近法线方向射出,避免了光线进入有机发光器件11之外的区域而发生不能被提取的情况,进一步的,射出的光线通过阳极12以小角度全反射出去,有利于提高光取出率。

[0052] 进一步的,在一种具体的实施方式中,对于波长为460nm的可见光,电子传输区33的折射率 n_2 ($\lambda=460\text{nm}$) 满足: $1.6 \leq n_2 (\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9$ 。

[0053] 结合上述实施方式可知,光沿着发光层15至阴极14的方向射出,对于波长 $\lambda=$

460nm的蓝光而言,发光层15的折射率与电子传输区33之间的折射率差值大于或者等于0.1,但是发明人在经过多次反复试验之后,电子传输区33的折射率与发光层15的折射率的差值小于0.15时,并不能够有效的提高光取出效率。因此,本实施例中将电子传输区33的折射率 n_2 设置在: $1.6 \leq n_2 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 之间。

[0054] 并且,空穴传输区31的折射率 $n_3 (\lambda = 460\text{nm})$ 满足:

[0055] $1.6 \leq n_3 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 。

[0056] 同理,对于波长 $\lambda = 460\text{nm}$ 的蓝光而言,空穴传输区31的折射率相对于发光层15的折射率而言,两者的差值大于或者等于0.1,但是发明人在经过多次反复试验之后,电子传输区33的折射率与发光层15的折射率的差值小于0.15时,并不能够有效的提高光取出效率。因此本实施例中将空穴传输区31的折射率 n_3 设置在 $1.6 \leq n_3 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 之间。

[0057] 并且,结合上述实施方式可知,由于发光层15的折射率相对于空穴传输区31和电子传输区33均小,因此使得光线从发光层15射出之后的角度变小,使得光线更加靠近法线射出。

[0058] 进一步的,在另一种具体的实施方式中,对于波长为460nm的可见光,电子传输区33的折射率 $n_2 (\lambda = 460\text{nm})$ 满足: $1.8 \leq n_2 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 。

[0059] 发明人在发光层15的折射率的基础上,进一步的增大电子传输区33的折射率与发光层15的折射率的差值,经过多次反复的实验之后,二者的差值并不能无限扩大,当电子传输区33的折射率与发光层15的折射率的差值大于0.3之后,并不能够有效的提高光取出效率。因此,本实施例将电子传输区33的折射率 n_2 设置在 $1.8 \leq n_2 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 之间。

[0060] 并且,空穴传输区31的折射率 $n_3 (\lambda = 460\text{nm})$ 满足:

[0061] $1.8 \leq n_3 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 。

[0062] 同理,发光层15的折射率的基础上,进一步的空穴传输区31的折射率与发光层15的折射率的差值,经过多次反复的实验之后,二者的差值并不能无限扩大,当空穴传输区31的折射率与发光层15的折射率的差值大于0.3之后,并不能够有效的提高光取出效率。因此,本实施例将空穴传输区31的折射率 n_3 设置在 $1.8 \leq n_3 (\lambda = 460\text{nm}) \leq 1.9$ 之间。

[0063] 在一种实施方式中,如图5所示,其为本发明实施例所提供的图3中AA'位置处的有机发光器件的另一种剖面图,电子传输区33包括由发光层15至阴极14依次叠层设置的第二电子传输层332和第一电子传输层331。

[0064] 并且,对于同一波长的可见光,第一电子传输层331的折射率等于或者大于第二电子传输层332的折射率。

[0065] 示例性,本实施例中,第一电子传输层331可为镧系金属Yb, Yb的功函数较低,使得电子容易从阴极14注入到第一电子传输层331中。

[0066] 第二电子传输层332可为提高电子的传输速率,使得更多的电子从阴极14传输至发光层15,进而提高电子和空穴的复合效率;或者,第二电子传输层332还可起到空穴阻挡的作用,抑制空穴从阴极14迁移至发光层15,避免电子和空穴的复合中心偏移。

[0067] 并且,靠近阴极14的第一电子传输层331的折射率大于或者等于第二电子传输层332的折射率,使得发光层15向上发出的光线从第二电子传输层332进入第一电子传输层331时,折射角度小于或者等于入射角度,避免了光线进入有机发光器件11之外的区域而发生不能被提取的情况,从而利于提高光取出率。

[0068] 进一步的,在一种具体的实施方式中,对于波长为460nm的可见光,第一电子传输层331的折射率 n_{21} ($\lambda=460\text{nm}$)与第二电子传输层332的折射率 n_{22} ($\lambda=460\text{nm}$)以及发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$)之间满足:

[0069] $n_{21}(\lambda=460\text{nm}) - n_{22}(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1$; $n_{22}(\lambda=460\text{nm}) - n_1(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1$ 。

[0070] 本实施例中,继续参见图5,第二电子传输层332的折射率 n_{22} 大于发光层15的折射率 n_1 ,第一电子传输层331的折射率 n_{21} 大于第二电子传输层332的折射率,因此,沿着光的射出方向(发光层15至阴极14的方向上),对应波长为460nm的蓝光,折射率相对增大,使得发光层15发射的光从光疏介质进入光密介质,改变光线的入射路径,使其更加靠近法线方向,利于光的提取。

[0071] 依然进一步的,对于波长为460nm的可见光,第一电子传输层251的折射率 n_{21} ($\lambda=460\text{nm}$)与第二电子传输层252的折射率 n_{22} ($\lambda=460\text{nm}$)满足:

[0072] $1.8 \leq n_{21}(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9$; $1.6 \leq n_{22}(\lambda=460\text{nm}) \leq 1.8$ 。

[0073] 本实施例中,结合上述实施方式,发明人经过多次反复试验之后,确定了上述第一电子传输层331的折射率范围和第二电子传输层332的折射率的范围,对于波长为460nm的蓝光而言,利于发光层15发出的光靠近法线射出,避免了光进入有机发光显示器件11之外的区域而不能被提取的情况发生,因此可提高光取出率。

[0074] 在一种实施方式中,如图6所示,其为本发明实施例所提供的图3中AA'位置处的有机发光器件的另一种剖面图,空穴传输区31包括由阳极12至发光层15依次叠层设置的第一空穴传输层311和第二空穴传输层312。

[0075] 并且,对于同一波长的可见光,第一空穴传输层231的折射率等于或者大于第二空穴传输层232的折射率。

[0076] 示例性的,本实施例中的第一空穴传输层311可起到增大空穴注入的作用,利于将阳极12产生的空穴注入到该层。

[0077] 第二空穴传输层312可起到空穴传输的作用,有利于空穴载流子想着发光层15迁移;或者,第二空穴传输层312亦还可起到空穴传输的作用,便于将阳极12产生的空穴迁移至发光层15中。需要说明的是,第二空穴传输层312还可根据微腔结构进行膜厚的调整,使得发光层15射出的光线发生干涉现象,提高光取出率。

[0078] 并且,第一空穴传输层231的折射率等于或者大于第二空穴传输层的折射率,使得发光层15向下发出的光线从第二空穴传输层312进而第一空穴传输层311时,折射角度小于或者等于入射角度,避免了光线从大角度射出而发生不能被提取的情况,从而利于提高光取出率。

[0079] 进一步的,对于波长为460nm的可见光,第一空穴传输层311的折射率 n_{31} ($\lambda=460\text{nm}$)与第二空穴传输层312的折射率 n_{32} ($\lambda=460\text{nm}$)以及发光层15的折射率 n_1 ($\lambda=460\text{nm}$)之间满足:

[0080] $n_{31}(\lambda=460\text{nm}) - n_{32}(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1$;

[0081] $n_{32}(\lambda=460\text{nm}) - n_1(\lambda=460\text{nm}) \geq 0.1$ 。

[0082] 本实施例中,继续参见图6,第二空穴传输层312的折射率 n_{32} 大于发光层15的折射率 n_1 ,第一空穴传输层311的折射率 n_{31} 大于第二空穴传输层312的折射率 n_{32} ,因此,沿着光的射出方向(发光层15至阳极12的方向上),对于波长 $\lambda=460\text{nm}$ 的蓝光,折射率相对增多,使

得发光层15发射的光从光疏介质进入光密介质,改变光线的入射路径,使其更加靠近法线方向,避免了光线从大角度射出而发生不能被提取的情况。

[0083] 依然进一步的,对于波长为460nm的可见光,第一空穴传输层311的折射率 n_{31} ($\lambda=460\text{nm}$)与第二空穴传输层的折射率 n_{32} ($\lambda=460\text{nm}$)满足:

[0084] $1.8 \leq n_{31} (\lambda=460\text{nm}) \leq 1.9; 1.6 \leq n_{32} (\lambda=460\text{nm}) \leq 1.8$ 。

[0085] 发明人经过多次反复试验之后,确定了上述第一空穴传输层311的折射率范围和第二空穴传输层312的折射率的范围,对于波长为460nm的蓝光而言,利于发光层15发出的光靠近法线射出,改变光线的入射路径,避免了光线从大角度射出而发生不能被提取的情况,光线在经过阳极12全反射之后通过阴极14射出,因此可提高光取出率。

[0086] 在一种实施方式中,有机发光器件11的发光层的主体材料包括含氟元素的基团。含氟元素的基团的发光层的折射率相对较低,可满足空穴传输区31和电子传输区33的折射率的要求,使得光线从光疏进入光密介质,利于光线靠近法线方向射出。

[0087] 在一种实施方式中,如图7和图8所示,图7为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的另一种结构示意图,图8为本发明实施例所提供的图7中BB'位置处的有机发光器件的一种剖面图,有机发光器件包括红色有机发光器件111、绿色有机发光器件112和蓝色有机发光器件113。

[0088] 本实施例中,红色有机发光器件111发出的光为红色,绿色有机发光器件112发出的光为绿色,蓝色有机发光器件113发出的光为蓝色,由于三种不同颜色所对应光的波长不同,为了满足不同颜色的微腔效应,三种颜色的有机发光器件的膜层厚度也不同。本实施例中为了匹配各自的膜层厚度,可将第二空穴传输层312作为微腔调节层,通过调节该膜层的厚度,达到三种不同出光颜色的有机发光器件的微腔结构所对应的厚度。

[0089] 并且,由于三种不同出光颜色的有机发光器件所对应的空穴传输的能力不同,为了保证电子和空穴的复合中心在发光层,可对应调整三种不同出光颜色的有机发光器件所对应的第一空穴传输层的空穴传输能力,一方面可提高空穴的传输效率,另一方面可避免电子和空穴复合中心的偏移。

[0090] 进一步的,红色有机发光器件111的发光层对于波长为620nm的光线的折射率等于或者小于绿色有机发光器件112中的发光层对于波长为550nm的光线的折射率;或者,红色有机发光器件111的发光层对于波长为620nm的光线的折射率等于或者小于蓝色有机发光器件113中的发光层对于波长为460nm的光线的折射率。

[0091] 如图9和图10所示,图9为蓝色有机发光器件视角-折射率曲线,图10为绿色有机发光器件视角-折射率曲线,从图中可以看出,对于同一颜色而言,折射率低的曲线的视角色偏明显改善。

[0092] 本实施例中,可通过调节有机发光器件中发光层的折射率来改善其视角色偏情况,进一步的,当三种不同颜色的有机发光器件的色偏现象不同时,亦可针对性的改善对应出光颜色的有机发光器件发光层的折射率。

[0093] 示例性的,本实施例中,红色有机发光器件111的发光层所对应的波长为620nm的光线的折射率最小,从而可保证三种出光颜色的有机发光器件的色偏基本相同,并且还可提高红色有机发光器件的出光效率。

[0094] 依然进一步的,蓝色有机发光器件113的发光层对于波长为460nm的光线的折射率

等于或者小于绿色有机发光器件112中的发光层对于波长为550nm的光线的折射率。

[0095] 当蓝色有机发光器件113的色偏相对绿色有机发光器件112严重时,本实施例可降低蓝色有机发光器件113的发光层的折射率,一方面可改善蓝色有机发光器件113的色偏现象,另一方面可提高蓝色有机发光器件的出光效率。

[0096] 在一种实施方式中,如图11所示,其为本发明实施例所提供的图7中BB'位置处的有机发光器件的另一种剖面图,有机发光显示面板1还包括盖帽层16,盖帽层16设置于阴极14背离阳极12的一侧,且盖帽层16的折射率大于阴极14的折射率。

[0097] 由于盖帽层16的折射率大于阴极14的折射率,从发光层射出的光线从光疏介质进而光密介质,可使得光的折射角度小于入射角度,光线更加靠近法线方向射出,提高了光的出光效率。

[0098] 本实施例提供一种有机发光显示装置,如图10所示,其为本发明实施例所提供的有机发光显示装置结构示意图,该有机发光显示装置500包括上述有机发光显示面板1。需要说明的是,虽然图10以手机作为示例,但是该有机发光显示装置并不限制为手机,具体的,该有机发光显示装置可以包括但不限于个人计算机(Personal Computer,PC)、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、无线手持设备、平板电脑(Tablet Computer)、MP4播放器或电视机等任何具有显示功能的电子设备。

[0099] 本实施例中,发光层产生的光线一部分可垂直于阴极向上射出,另一部分斜向上射出的光线在发光层与电子传输区的界面之间发生折射,由于靠近阴极的电子传输区的折射率大于发光层的折射率,即光从光疏介质进入到光密介质,使得进入电子传输区内的光线靠近法线方向射出,进而提高了出光量,有利于提高光取出率;发光层产生的光线一部分垂直于阴极向下射出,另一部分斜向下射出的光线在发光层与空穴传输区的界面发生折射,由于远离阴极的空穴传输区的折射率大于发光层的折射率,即光从光疏介质进入到光密介质,使得进入空穴传输区内的光线靠近法线方向射出,避免了光线进入有机发光器件之外的区域而发生不能被提取的情况,进一步的,射出的光线通过阳极以小角度全反射出去,有利于提高光取出率。

[0100] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

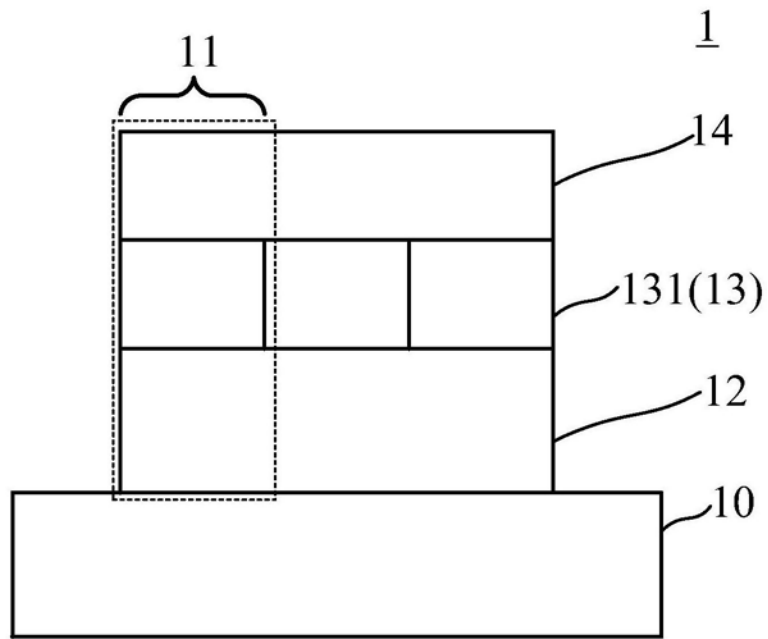


图1

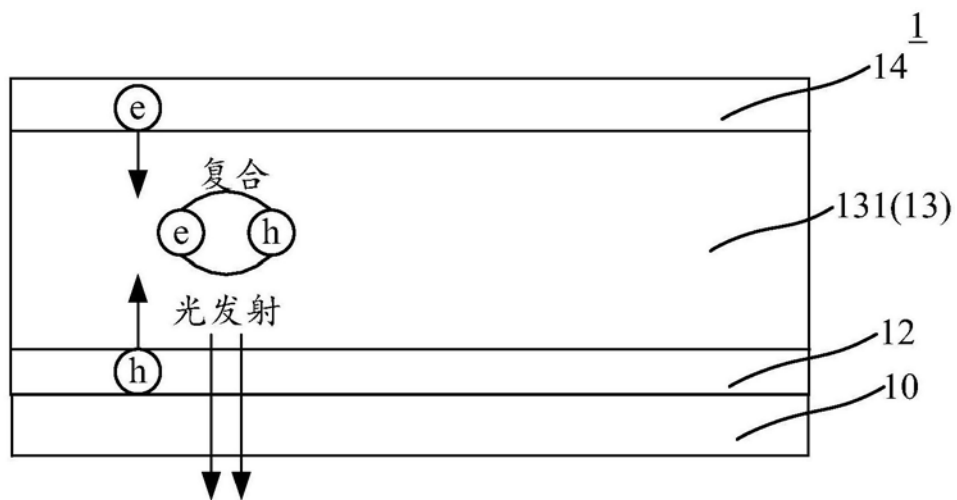


图2

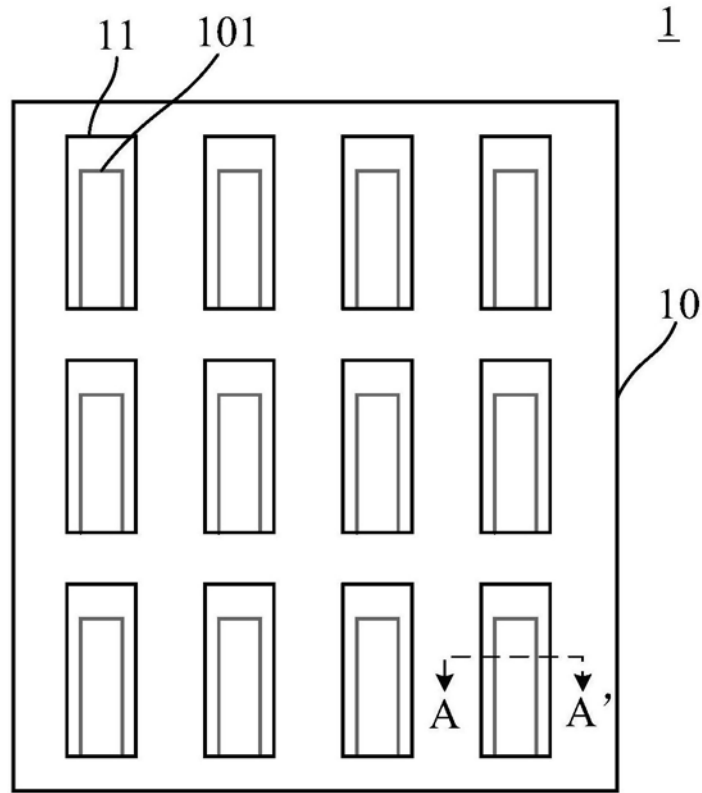


图3

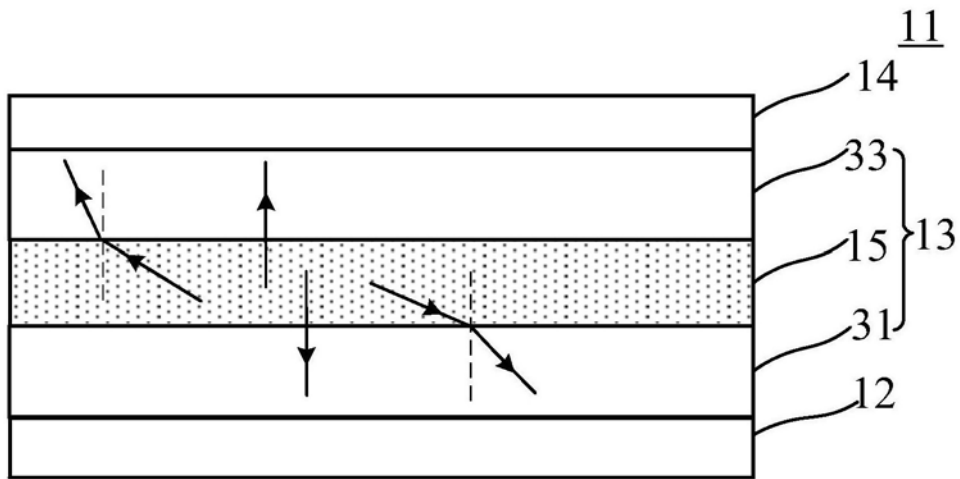


图4

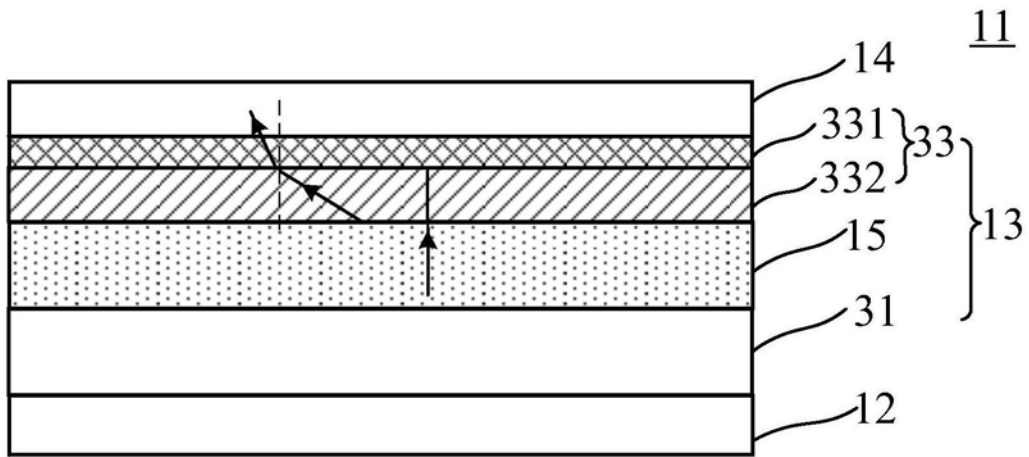


图5

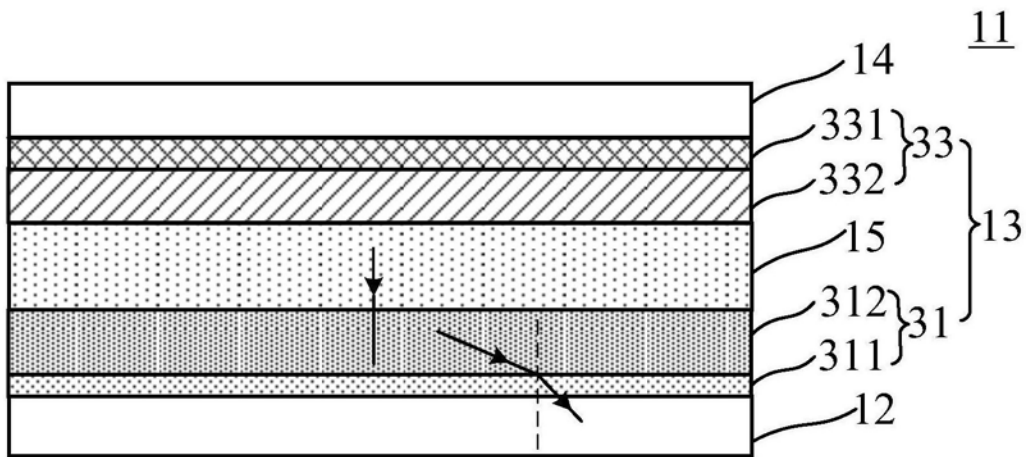


图6

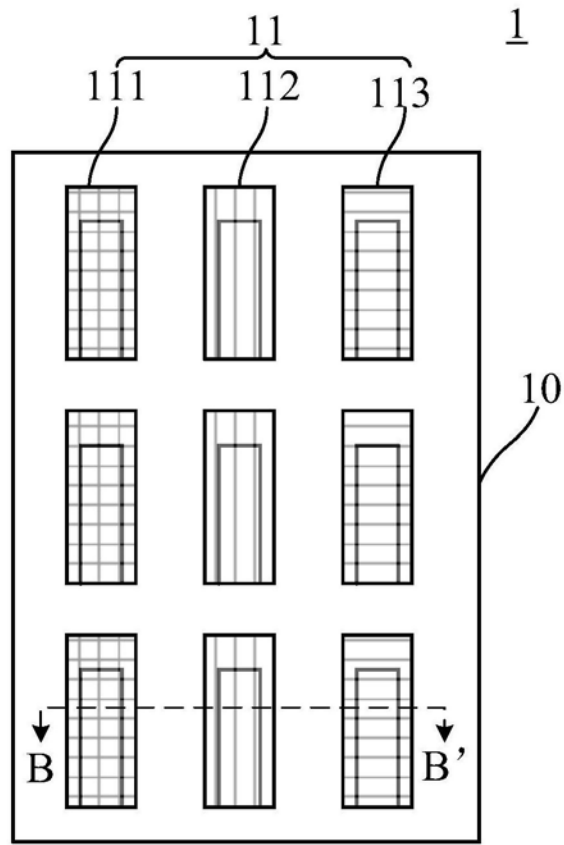


图7

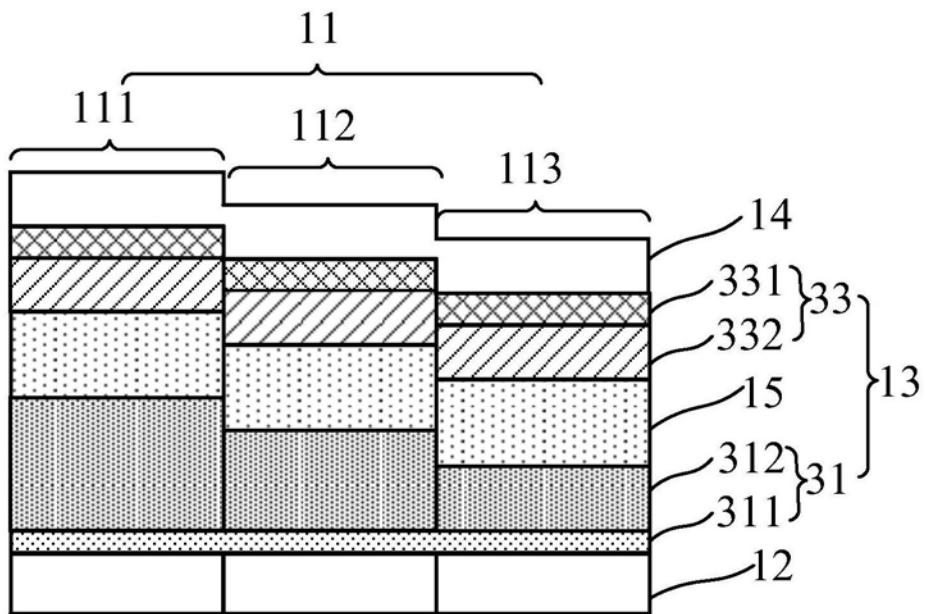


图8

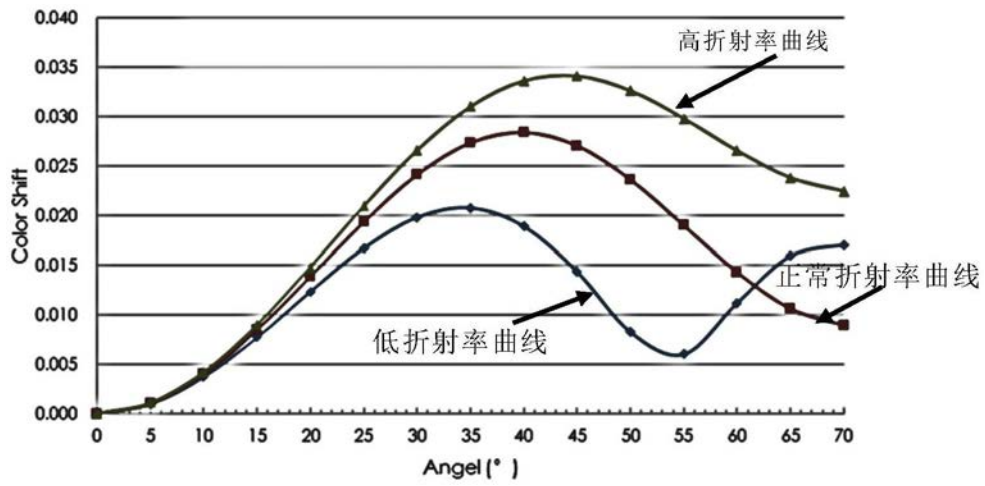


图9

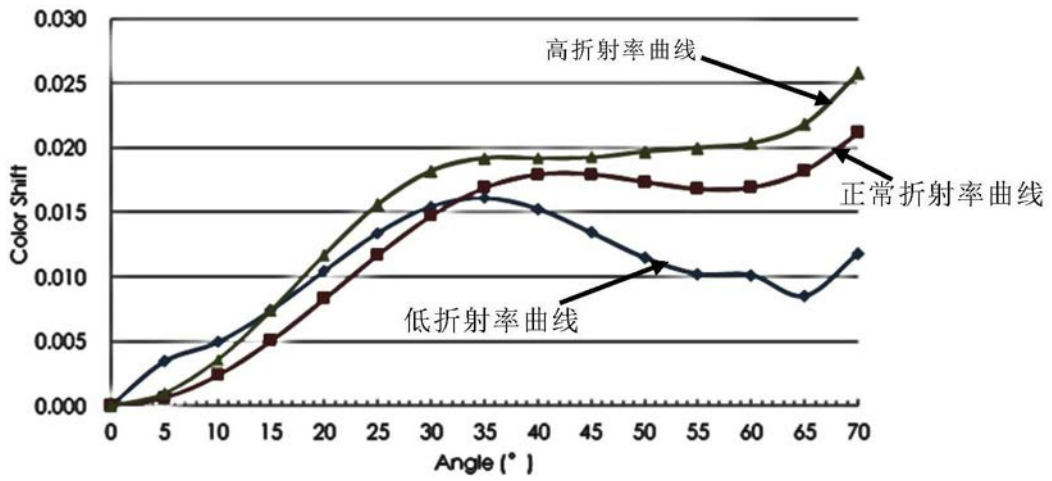


图10

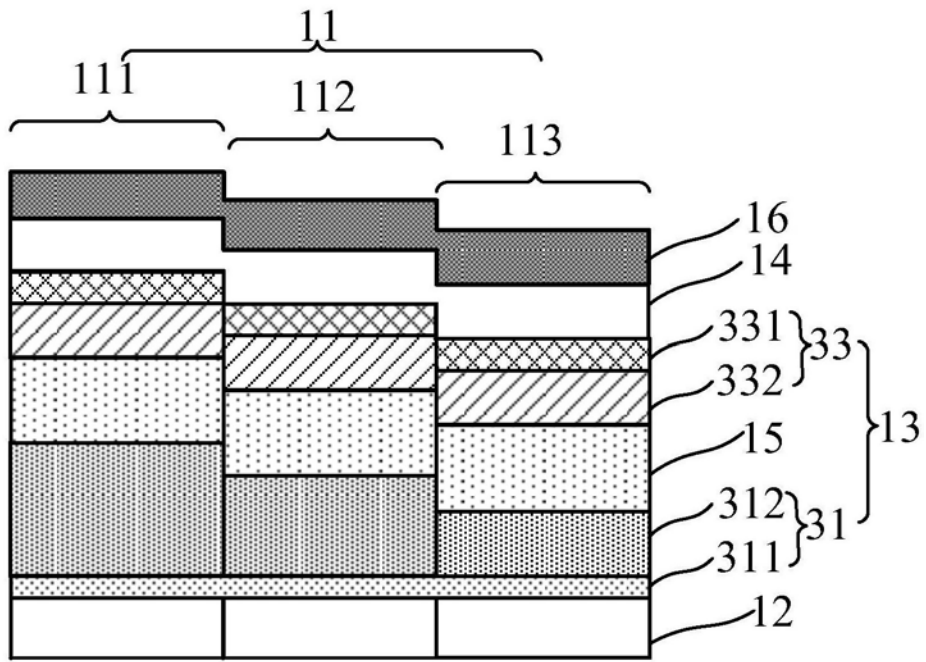


图11

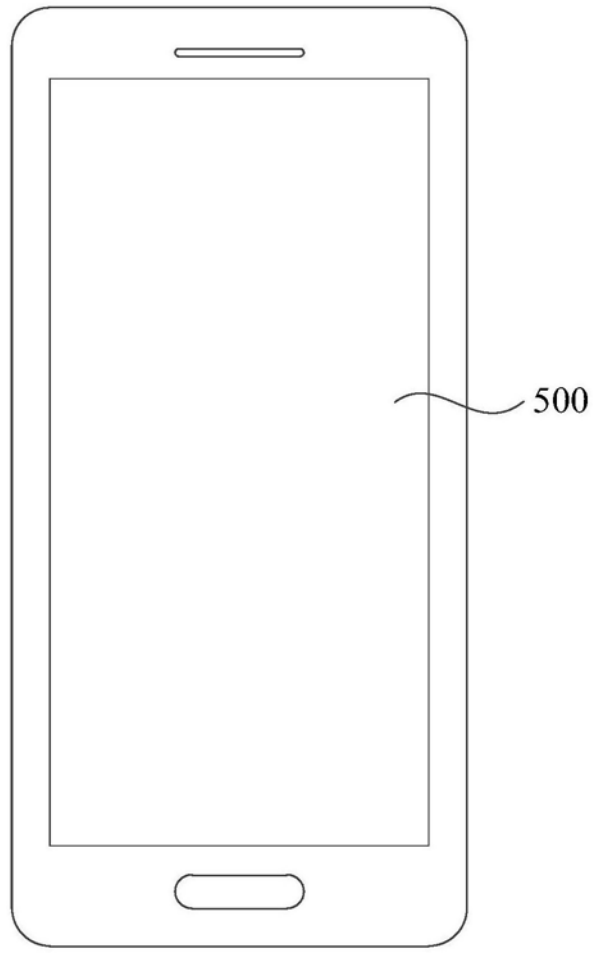


图12

专利名称(译)	有机发光显示面板及其有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN108878491A	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201810694344.5	申请日	2018-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	孙小千 王湘成 牛晶华 乔卫丽 林君 文磊 安平		
发明人	孙小千 王湘成 牛晶华 乔卫丽 林君 文磊 安平		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5064 H01L51/508 H01L51/5275 H01L27/3211		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种有机发光显示面板及其有机发光显示装置，设计显示技术领域，用于提高OLED显示面板的光取出效率。该有机发光显示面板包括：阵列基板，所述阵列基板包括多个驱动元件；与所述驱动元件对应设置的有机发光器件，所述有机发光器件包括阳极和阴极，以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机功能层，所述有机功能层包括由所述阳极至所述阴极依次叠层设置的空穴传输区、发光层和电子传输区；其中，对于同一波长的可见光，所述发光层的折射率小于所述电子传输区的折射率，且所述发光层的折射率小于所述空穴传输区的折射率。上述有机发光显示面板适用于显示装置中。

