



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107546338 B

(45)授权公告日 2019.08.02

(21)申请号 201710755058.0

(22)申请日 2017.08.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107546338 A

(43)申请公布日 2018.01.05

(73)专利权人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 翟应腾 陈海晶 李针英 马骏

(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 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 102738403 A,2012.10.17,

CN 102738403 A,2012.10.17,

CN 2862332 Y,2007.01.24,

CN 103928594 A,2014.07.16,

CN 101276009 A,2008.10.01,

审查员 苏治平

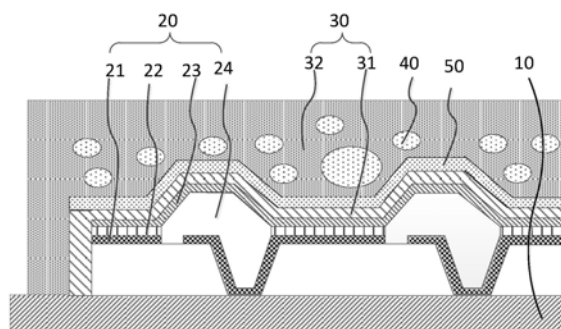
权利要求书1页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

有机发光显示面板及有机发光显示装置

(57)摘要

本发明描述了一种有机发光显示面板,包含:阵列基板,所述阵列基板包含柔性衬底以及设置在所述柔性衬底上的薄膜晶体管层;设置在所述阵列基板上的有机发光器件,所述有机发光器件包含多个发光单元;封装层,设置在所述有机发光器件背离所述阵列基板的一侧,且所述封装层的背离所述阵列基板一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层、第一有机封装层,所述第一无机封装层的折射率为 n_1 ,所述第一有机封装层的折射率为 n_2 ,其中,所述第一有机封装层包含散射粒子,所述散射粒子的折射率为 n_3 ,所述 n_2 与所述 n_3 不相等。本发明实施例可以有效改善光学效果。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包含:

阵列基板,所述阵列基板包含柔性衬底以及设置在所述柔性衬底上的薄膜晶体管层;

设置在所述阵列基板上的有机发光器件,所述有机发光器件包含多个发光单元;

封装层,设置在所述有机发光器件背离所述阵列基板的一侧,且所述封装层的背离所述阵列基板一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层、第一有机封装层,所述第一无机封装层的折射率为 n_1 ,所述第一有机封装层的折射率为 n_2 ,其中,所述第一有机封装层包含散射粒子,所述散射粒子的折射率为 n_3 ,所述 $n_3 < n_2$;

在所述第一有机封装层背离所述第一无机封装层的一侧设置有第二无机封装层;

所述散射粒子沿着所述第一无机封装层和所述第一有机封装层的界面以及所述第一有机封装层和所述第二无机封装层的界面排布。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述散射粒子的直径为20nm~2000nm。

3. 根据权利要求1-2任意一项所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述散射粒子设置在和所述发光单元对应的区域,且所述发光单元在所述阵列基板上的投影位于所述散射粒子在所述阵列基板上的投影所在区域内。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述发光单元包含红色发光单元、绿色发光单元、蓝色发光单元,与所述红色发光单元对应设置的所述散射粒子为第一散射粒子,所述第一散射粒子的折射率为 n_4 ,与所述绿色发光单元对应设置的所述散射粒子为第二散射粒子,所述第二散射粒子的折射率为 n_5 ,与所述蓝色发光单元对应设置的所述散射粒子为第三散射粒子,所述第三散射粒子的折射率为 n_6 ,其中, $n_4 \geq n_5 > n_6 > n_2$ 或 $n_4 \leq n_5 < n_6 < n_2$ 。

5. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述散射粒子设置在与红色发光单元和绿色发光单元对应的区域内,且所述红色发光单元在所述阵列基板上的投影和所述绿色发光单元在所述阵列基板上的投影均位于所述散射粒子在所述阵列基板上的投影所在区域内,与所述红色发光单元对应设置的所述散射粒子为第一散射粒子,所述第一散射粒子的折射率为 n_4 ,与所述绿色发光单元对应设置的所述散射粒子为第二散射粒子,所述第二散射粒子的折射率为 n_5 ,其中, $n_4 \geq n_5 > n_2$ 或 $n_4 \leq n_5 < n_2$ 。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述散射粒子的材料包含氮化硅、氧化硅、氮氧化硅中的任意一种或者其任意组合。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一无机封装层的材料和所述第二无机封装层的材料包含金属氧化物、非金属氧化、氮化物、氮氧化物、碳氧化物中的任意一种或者其任意组合,所述第一有机封装层的材料包含有机物。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一无机封装层和所述第二无机封装层的材料包含氧化铝、氧化钛、氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳氧化硅中的任意一种或者其任意组合。

9. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包含权利要求1-8任意一项所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光显示面板、以及包含该有机发光显示面板的显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展,显示面板制造技术也趋于成熟,现有的显示面板主要包括有机发光显示面板(Organic Light Emitting Diode,OLED)、液晶显示面板(Liquid Crystal Display,LCD)、等离子显示面板(Plasma Display Panel,PDP)等。作为自发光显示装置的有机发光显示装置不需要独立的光源。因此,有机发光显示装置能够在低电压下操作,重量轻而薄,并且提供诸如宽视角、高对比度和快速响应的高品质特性。因此,作为下一代显示装置的有机发光显示装置已经受到了关注。

[0003] 请参照图1,图1为现有技术的一种有机发光显示面板的结构示意图,包含阵列基板1',有机发光器件2',封装层3',封装层3'使有机发光器件2'处于密闭空间,从而防止水汽和氧气进入到有机发光器件,影响有机发光器件2'的性能。现有技术中的封装层一般包含第一无机封装层31'、有机封装层32'和第二无机封装层33'。现有技术中的第一无机封装层常用材料为金属氧化物和氮化物,例如,氧化铝或氮化硅等等。其中,氧化铝折射率为1.765左右,氮化硅折射率为2.3左右。常用有机封装层32'的材料为有机物,例如丙烯酸树脂或者环氧树脂,其中,丙烯酸树脂和环氧树脂的折射率为1.5左右,由于第一无机封装层31'的折射率比有机封装层32'的折射率大,有机发光器件发出的光,以入射角 σ_1 ,从第一无机封装层31'进入有机封装层32'为从光密介质进入光疏介质,出射角 $\sigma_2 > \sigma_1$,使光发散,从而容易使从该发光单元发出的光进入到与其相邻的发光单元,造成混色,从而影响显示效果。第一无机封装层31'的折射率为 n_1' ,第一有机封装层32'的折射率为 n_2' ,当 $n_1' \geq \sin \sigma_1 / n_2$ 时,容易发生全反射,即 $\sigma_2 = 90^\circ$,这会影响光的出光效率,从而影响显示效果。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供两种有机发光显示面板、以及包含该两种有机发光显示面板的显示装置,改善显示效果。

[0005] 第一方面,本发明提供了一种有机发光显示面板,包括:

[0006] 阵列基板,所述阵列基板包含柔性衬底以及设置在所述柔性衬底上的薄膜晶体管层;

[0007] 设置在所述阵列基板上的有机发光器件,所述有机发光器件包含多个发光单元;

[0008] 封装层,设置在所述有机发光器件背离所述阵列基板的一侧,且所述封装层的背离所述阵列基板一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层、第一有机封装层,所述第一无机封装层的折射率为 n_1 ,所述第一有机封装层的折射率为 n_2 ,其中,所述第一有机封装层包含散射粒子,所述散射粒子的折射率为 n_3 ,所述 n_2 与所述 n_3 不相等。

[0009] 第二方面,本发明还提供了一种有机发光显示面板,包括

[0010] 阵列基板,所述阵列基板包含柔性衬底以及设置在所述柔性衬底上的薄膜晶体管层;

[0011] 设置在所述阵列基板上的有机发光器件,所述有机发光器件包含多个发光单元;

[0012] 封装层,设置在所述有机发光器件背离所述阵列基板的一侧,且所述封装层的背离所述阵列基板一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层、第一散射层、第一有机封装层,所述第一无机封装层的折射率为 n_1 ,所述第一有机封装层的折射率为 n_2 ,在所述第一无机封装层朝向所述第一有机封装层的方向上,所述第一散射层的折射率呈梯度减小,所述第一散射层的最大折射率为 n_7 ,所述第一散射层的最小折射率为 n_8 ,其中, $n_7 > n_1$, $n_8 < n_2$ 。

[0013] 第三方面,本发明实施例提供一种有机发光显示装置,包含上述第一方面任意实施例所述的有机发光显示面板。

[0014] 第四方面,本发明实施例还提供一种有机发光显示装置,包含上述第二方面任意实施例所述的有机发光显示面板。

[0015] 本发明实施例在折射率为 n_2 的第一有机封装层包含散射粒子,散射粒子的折射率为 n_3 , n_2 与 n_3 不相等来改善光学效果。或者在第一无机封装层和第一有机封装层之间设置第一散射层在第一无机封装层朝向第一有机封装层的方向上,第一散射层的折射率呈梯度减小,第一散射层的最大折射率为 n_7 ,所述第一散射层的最小折射率为 n_8 ,其中, $n_7 > n_1$, $n_8 < n_2$,来改善光学效果。

附图说明

[0016] 图1是现有技术的一种有机发光显示面板结构示意图;

[0017] 图2是本发明实施例提供的一种有机发光显示面板结构示意图;

[0018] 图3为图2中虚线框区域放大图;

[0019] 图4为图2中虚线框区域另一种放大图;

[0020] 图5是本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板结构示意图;

[0021] 图6是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0022] 图7是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0023] 图8为图7虚线框区域放大图;

[0024] 图9为本发明实施例提供的对现有技术有机发光显示面板在不同视角下的光学模拟仿真图;

[0025] 图10是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0026] 图11是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0027] 图12为图11中虚线框区域的放大图;

[0028] 图13是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0029] 图14是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0030] 图15是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0031] 图16是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0032] 图17是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0033] 图18是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0034] 图19是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0035] 图20是本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图;

[0036] 图21是本发明实施例提供的一种有机发光显示装置示意图。

具体实施方式

[0037] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明更全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略对它们的重复描述。本发明中所描述的表达位置与方向的词,均是以附图为例进行的说明,但根据需要也可以做出改变,所做改变均包含在本发明保护范围内。本发明的附图仅用于示意相对位置关系,某些部位的层厚采用了夸示的绘图方式以便于理解,附图中的层厚并不代表实际层厚的比例关系。

[0038] 需要说明的是,在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广。因此本发明不受下面公开的具体实施方式的限制。如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解,硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分组件的方式,而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语,故应解释成“包含但不限于”。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式,然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的,并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

[0039] 请参照图2,图2为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板,包含阵列基板10,阵列基板10包含柔性衬底以及设置在柔性衬底上的薄膜晶体管层;设置在阵列基板10上的有机发光器件20,有机发光器件20包含多个发光单元22;封装层30,设置在有机发光器件20背离阵列基板10的一侧,且封装层30的背离阵列基板10一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层31、第一有机封装层32。第一无机封装层31的折射率为 n_1 ,第一有机封装层32的折射率为 n_2 ,其中,第一有机封装层32包含散射粒子40,散射粒子40的折射率为 n_3 , n_2 与 n_3 不相等。本发明实施例在第一有机封装层32设置散射粒子40,由于第一有机封装层32的折射率 n_2 与散射粒子40的折射率 n_3 不相等,来增大视角,改善显示效果。接下来以图3来解释增大视角、改善显示效果的原理。图3为图2中虚线框区域放大图,图3中,第一有机封装层32的折射率 n_2 大于散射粒子40的折射率 n_3 ,光在第一有机封装层32与散射粒子40的界面处,以光发生折射为主,有机发光器件20发出的光从第一有机封装层32进入散射粒子40,由于第一有机封装层32的折射率 n_2 大于散射粒子40的折射率 n_3 ,因此入射角 a_1 小于折射角 a_2 ,如果没有散射粒子,光的传播方向将不会改变,从而沿着虚箭头的方向传播,从图3中可以看出,在第一有机封装层32设置散射粒子40,第一有机封装层折射率 n_2 大于散射粒子折射率 n_3 时,对光有分散作用,从而可以扩大视角。请参照图4,图4为本发明实施例提供的另一种图2中虚线框区域放大图,图4中,第一有机封装层折射率 n_2 小于散射粒子折射率 n_3 ,从有机发光器件20发出的光1遇到散射粒子40以发生反射为主,当反射的光2遇到阴极23,再次反射回第一有机封装层32变成光3,如果没有散射粒子40,光1将不改变传播方向,而沿着虚箭

头方向传播,从图4中可以看出,散射粒子40使光更发散,因此在第一有机封装层32设置散射粒子40,第一有机封装层32折射率 n_2 小于散射粒子折射率 n_3 ,可以使光更发散,从而增大视角,改善显示效果。因此,在散射粒子40设置散射粒子,散射粒子的折射率与第一有机封装层的折射率不相等,可以有效增大视角,改善显示效果。需要说明的是,为了使光的传播路径更清楚,附图中只示意地画了部分散射粒子,散射粒子的大小和数量也是示意性的,附图中也是示意光在第一有机封装层32中传播只遇到一个散射粒子发生反射或折射的情形,当光在第一有机封装层32中传播遇到多个散射粒子发生反射或折射的情形也如上所述,可以起到可以使光更发散,从而增大视角,改善显示效果。

[0040] 可选地,散射粒子40可以设置在第一有机封装层32的内部,即散射粒子40不和第一无机封装层31接触,可以使散射粒子40混在第一有机封装层32中,可以使散射粒子分布更均匀。此外,在其他实施方式中,散射粒子40还可以沿着第一无机封装层31和第一有机封装层32的界面设置,将散射粒子40设置在第一无机封装层31与第一有机封装层32的界面处,相当于对第一无机封装层的界面进行粗糙化处理,增加界面处两种膜层的接触面积,改善界面处膜层的附着力。

[0041] 可选地,散射粒子40的直径为20nm~2000nm。设置散射粒子的粒径为20nm~2000nm可以使散射粒子在第一有机封装层32中混合更均一,从而使散射粒子对光的折射或反射更均一,从而提高显示效果的均匀性,当散射粒子的粒径小于20nm时,散射粒子的粒径小于光的波长,光将会绕过散射粒子40,从而使散射粒子40对光没有散射作用;散射粒子的粒径大于2000nm时,一方面,在第一有机封装层32中的混合也会不均一,影响显示均一性,另一方面,散射粒子的厚度太厚会影响第一有机封装层的厚度,为了覆盖住散射粒子40需要增大第一有机封装层32的厚度,从而不利于薄型化。本发明实施例中对于散射粒子的形状不做限定,例如可以为球形、椭球形、四边形、多边形、三角形等。

[0042] 阵列基板10可选地可以包含柔性基板,柔性基板的材料本发明不限制,可选地可以为有机聚合物,作为示例,有机聚合物可以是聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚苯醚砜(PES)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、环烯烃共聚物(COC)中的一种。

[0043] 阵列基板10还包括为实现显示所需的薄膜晶体管层(未示出)、多条数据线和多条扫描线(未示出)。其中,薄膜晶体管层至少包括有源层、源极、漏极、栅极、绝缘层,薄膜晶体管层的漏极与有机发光器件20的阳极21电性连接;多条数据线和多条扫描线彼此交叉,其中,数据线电性连接至薄膜晶体管层的源极,扫描线电性连接至薄膜晶体管层的栅极。工作时,扫描线通过薄膜晶体管层的栅极控制各子像素的开关,数据线通过薄膜晶体管层的源极与有机发光器件20的阳极21电性连接,在各子像素对应的薄膜晶体管打开时,为各子像素提供数据信号,控制各子像素的显示。薄膜晶体管层的具体结构可采用已知技术,在此不予赘述。

[0044] 本发明实施例中的有机发光器件20设置于阵列基板10的显示区内,在阵列基板10朝向封装层30的一侧有机发光器件20依次包含包含阳极21、发光单元22和阴极23,并且可以进一步包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层中的一层或多层。有机发光单元20还包括像素定义层24,该像素定义层24使相邻发光单元22间隔开来,形成多个发光单元。多个发光单元可以包含红色发光单元、绿色发光单元或蓝

色发光单元。空穴注入层和/或空穴传输层可被设置在阳极21与发光单元22之间。电子注入层和/或电子传输层可被设置在阴极23与发光单元22之间。空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层可形成于阵列基板10的整个显示区域上。有机发光器件20的结构和材料可采用已知技术,在此不予赘述。

[0045] 可选地,请参照图5,图5为本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板结构示意图,与图2不同的是,本发明实施例中在第一有机封装层32背离阵列基板10的一侧还设置有第二无机封装层33,设置第二无机封装层33可以更进一步改善封装效果,提高有机发光显示面板的使用寿命。可选地,第二无机封装层33的材料可以包含氮化硅、氧化硅、碳氧化硅、氮氧化硅、氧化铝、氧化钛中的任意一种或者其任意组合。

[0046] 可选地,请参照图6,图6为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,散射粒子40可以沿着第一无机封装层31和第一有机封装层32的边界以及第一有机封装层32和第二无机封装层33的界面设置,本发明实施例对于散射粒子40的设置方式不做限定,可以是阵列排布放置也可以是无规则的设置,只要是散射粒子设置在第一无机封装层31和第一有机封装层32的界面处和/或设置在第一有机封装层32与第二无机封装层33的界面处,均在本发明保护范围内。当散射粒子40的折射率大于第一有机封装层的折射率时,以反射为主,由于散射粒子40沿着第一无机封装层31和第一有机封装层32的边界以及第一有机封装层32和第二无机封装层33的界面排布,与不设置散射粒子40相比,可以对光发生反射的界面的面积增大,可以有效增加对光的反射,使光从各个方向发散,从而增大视角,改善显示效果。下面解释当散射粒子的折射率小于第一有机封装层的折射率时,可以增大视角,改善显示效果。请参照图6,发光单元222发出的光以入射光4、入射角 a_3 从散射粒子40进入到第一有机封装层32时,在界面发生折射,形成折射光5,并以折射角 a_4 进入第一有机封装层32,由于散射粒子40的折射率 n_3 小于第一无机封装层的折射率 n_2 ,所以 $a_4 > a_3$,当没有散射粒子时,入射光4将沿着虚箭头方向6传播,折射光5与虚箭头方向6相比,视角增大。当折射光5由第一有机封装层32再次进入到散射粒子40时,再次发生折射,形成折射光8,由于散射粒子的折射率 n_3 小于第一有机封装层的折射率 n_2 ,所以 $a_3 < a_4$,如果在第一有机封装层32与第二无机封装层的界面没有散射粒子时,折射光5将沿着虚箭头7的方向传播,从而使发光单元222发出的光进入与其相邻的发光单元223。如虚线L所示,虚线L左边且与虚线L相邻的发光单元为发光单元222,虚线L右边且与虚线L相邻的发光单元为发光单元223,如果在第一有机封装层32和第二无机封装层33的界面不设置散射粒子40,光将沿着虚箭头方向7传播,从而进入发光单元223,从而发生混色。折射光8与虚箭头方向6相比,视角增大,因此,散射粒子40沿着第一无机封装层31和第一有机封装层32的边界以及第一有机封装层32和第二无机封装层33的界面排布,可以有效增大视角,还可以有效防止混色。需要说明的是,本发明实施例在第一有机封装层中设置散射粒子40,对于散射粒子的密度不做限定,为了方便说明,图6示意的画了部分散射粒子,图6中散射粒子的大小也是为了方便说明做的示意,附图中的散射粒子的个数和大小对本发明实施例不做限定,本领域技术人员可以根据自己的需求设定散射粒子的密度和大小,还需要说明的是,光从第一有机封装层32传播,到穿过第一有机封装层32可以穿过多个散射粒子40,图6只示意的穿过2个散射粒子,穿过多个散射粒子40的原理如上所述,在此不再赘述。

[0047] 可选地,请参照图7,图7为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的结构

示意图,与上述实施例不同的是,散射粒子40设置在和发光单元22对应的区域,且发光单元22在阵列基板10上的投影位于散射粒子40在阵列基板10上的投影所在区域内。当散射粒子40的折射率 n_3 大于第一有机封装层32的折射率 n_2 时,主要以反射为主,散射粒子40设置在和发光单元22对应的区域,且发光单元22在阵列基板10上的投影位于散射粒子40在阵列基板10上的投影所在区域内,可以增大反射的区域,与散射粒子设置在与发光单元对应的区域,且发光单元22在阵列基板上的投影与散射粒子在阵列基板上的投影重叠相比,因为散射的区域增大,光线可以进入更大视角的区域,从而提高视角。下面对散射粒子40的折射率 n_3 小于第一有机封装层32的折射率 n_2 的情况可以改善视角进行说明,请参照图8,图8为图7虚线框区域放大图,m发光单元22所在的区域,n为散射粒子40所在的区域,从图8可以看出,发光单元在阵列基板上的投影位于散射粒子40在阵列基板10上的投影所在的区域。光01从第一有机封装层32以入射角 a_5 进入散射粒子40,在界面发生折射,折射角为 a_6 ,并以折射光11,在散射粒子40中传播,然后光再以折射角 a_5 进入第一有机封装层32,形成折射光13,由于第一有机封装层32的折射率 n_2 大于散射粒子的折射率 n_3 ,所以 $a_6 > a_5$,如果没有散射粒子40,也即如果散射粒子在阵列基板上的投影不超过发光单元在阵列基板上的投影,光10将会沿着虚箭头方向12传播,因此散射粒子40对光有一定的发散效果,从而可以增大视角。因此,散射粒子40设置在和发光单元22对应的区域,且发光单元22在阵列基板10上的投影位于散射粒子40在阵列基板10上的投影所在区域内,可以有效增大视角。

[0048] 可选地,请继续参照图7,发光单元22可以包含红色发光单元221、绿色发光单元222、蓝色发光单元223,与红色发光单元221对应设置的散射粒子40为第一散射粒子,第一散射粒子的折射率为 n_4 ,与绿色发光单元222对应设置的散射粒子为第二散射粒子,第二散射粒子的折射率为 n_5 ,与蓝色发光单元223对应设置的散射粒子为第三散射粒子,第三散射粒子的折射率为 n_6 ,第一有机封装层32的折射率为 n_2 ,其中, $n_4 \geq n_5 > n_6 > n_2$,或 $n_4 \leq n_5 < n_6 < n_2$ 。如图9所示,图9为本发明实施例提供的对现有技术有机发光显示面板在不同视角下的光学模拟仿真图,如图9所示,横坐标为视角,纵坐标为亮度,发明人通过光学模拟仿真发现,随着视角增大,红色发光单元221、绿色发光单元222、以及蓝色发光单元的亮度均降低,其中,红色发光单元221的亮度降得程度最大,导致现有的有机发光显示面板在高视角下会出现偏蓝色的现象,特别是在弯折的时候在弯折区域出现视角偏蓝。因此,需要在高视角下补充更多的红光才能维持白平衡。本发明实施例在与红色发光单元221对应的区域设置折射率为 n_4 的第一散射粒子,在与绿色发光单元222对应的区域设置折射率为 n_5 的第二散射粒子,在与蓝色发光单元223对应的区域设置折射率为 n_6 的第三散射粒子,且 $n_4 \geq n_5 > n_6 > n_2$ 或 $n_4 \leq n_5 < n_6 < n_2$,即,红色发光单元221与第一有机封装层32的折射率差异大于等于绿色发光单元与第一有机封装层32的折射率差异,绿色发光单元与第一有机封装层32的折射率差异大于蓝色发光单元223与第一有机封装层32的折射率差异,可以有效改善大视角下红光和绿光的亮度从而保持在大视角下的白平衡,改善大视角偏蓝的问题。当散射粒子40的折射率大于第一有机封装层32的折射率时, $n_4 \geq n_5 > n_6 > n_2$,此时,光以反射为主,折射率越大的反射越严重,光越发散,更多的光进入大视角区域,因此,第一散射粒子的折射率最大,因此在大视角区域具有更多红色发光单元发出的光,从而增大红光的亮度,可以有效改善大视角偏蓝的问题。当散射粒子40的折射率 n_3 小于第一有机封装层32的折射率 n_2 时,如图8所述,此时散射粒子40对光具有发散的作用,散射粒子的折射率越小,对光越发

散,使视角越大,因此,设置 $n_4 \leq n_5 < n_6 < n_2$,使与红色发光单元221对应设置的第一散射粒子具有最小的折射率可以使更多的红光进入大视角范围,从而增大大视角区域红光的亮度,从而改善大视角偏蓝的问题。需要说明的是,还可以设置第一散射粒子的浓度大于或等于第二散射粒子的浓度,第二散射粒子的浓度大于第三散射粒子的浓度,从而增大大视角下红光和绿光的亮度,改善大视角偏蓝的问题。

[0049] 可选地,请参照图10,图10为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图。与图7的区别在于,散射粒子40设置在与红色发光单元221和绿色发光单元222对应的区域内,且红色发光单元221在阵列基板10上的投影和绿色发光单元222在阵列基板10上的投影均位于散射粒子40在阵列基板10上的投影所在区域内。与红色发光单元221对应设置的散射粒子为第一散射粒子,第一散射粒子的折射率为 n_4 ,与绿色发光单元222对应设置的散射粒子为第二散射粒子,第二散射粒子的折射率为 n_5 ,第一无机封装层31的折射率为 n_1 ,其中, $n_4 \geq n_5 > n_2$,或者 $n_4 \leq n_5 < n_2$ 。本发明实施例在与红色发光单元221和绿色发光单元222对应的区域内分别设置折射率为 n_4 的第一散射粒子和折射率为 n_5 的第二散射粒子, $n_4 \geq n_5 > n_2$,或者 $n_4 \leq n_5 < n_2$,因此,可以使更多的红光和绿光进入大视角范围,从而提高大视角下红光和绿光的亮度,从而保持在高视角下的白平衡,改善大视角偏蓝的问题。原理如上所述,对此不在赘述。

[0050] 可选地,散射粒子40可以设置在第一有机封装层32的内部,使散射粒子40不和其他膜层接触,使散射粒子混在第一有机封装层中,可以使粒子分布更均匀,从而使显示效果更均匀。也可以将散射粒子40设置在第一有机封装层和第一无机封装层31的界面处,还可以将散射粒子40设置在第一有机封装层32与第二无机封装层33的界面处,将散射粒子40设置在第一无机封装层31与第一有机封装层32的界面处或者设置在第一有机封装层32与第二无机封装层的界面处相当于对第一无机封装层或者第一有机封装的界面进行粗糙化处理,增加界面处两种膜层的接触面积,改善界面处膜层的附着力。

[0051] 可选地,在前述任一实施例中的散射粒子40的材料可以包含氮化硅、氧化硅、氮氧化硅中的任意一种或者其任意组合,第一无机封装层31的材料和第二无机封装层33的材料可以包含金属氧化物、非金属氧化、氮化物、氮氧化物、碳氧化物中的任意一种或者其任意组合,例如,第一无机封装层31和第二无机封装层32的材料可以包含氧化铝、氧化钛、氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳氧化硅中的任意一种或者其任意组合。发明人在制备氮氧化硅时,在工艺过程中调节N2O(氮氧化硅中氧的来源)的含量和NH3(氮氧化硅中氮的来源)的含量,制备了氮氧含量不同的氮氧化硅,并测试折射率,结果如表1所示,表1为氮氧含量不同的氮氧化硅的折射率表,从表1可以看出,调节氮氧化硅中的氧含量可以调节氮氧化硅的折射率,氮氧化硅中氧含量越高,折射率越低。因此,第一散射粒子采用的氮氧化硅中氧含量小于等于第二散射粒子采用的氮氧化硅的氧含量,第二散射粒子采用的氮氧化硅的氧含量小于第三散射粒子采用的氮氧化硅的氧含量,从而使 $n_4 \geq n_5 > n_6 > n_2$,使更多的红色发光单元进入大视角区域,增大红色发光单元在大视角区域的亮度,改善大视角偏蓝的问题。或者第一散射粒子采用的氮氧化硅中氧含量大于等于第二散射粒子采用的氮氧化硅的氧含量,第二散射粒子采用的氮氧化硅的氧含量大于第三散射粒子采用的氮氧化硅的氧含量,从而使 $n_4 \leq n_5 < n_6 < n_2$,使更多的红色发光单元进入大视角区域,增大红色发光单元在大视角区域的亮度,改善大视角偏蓝的问题。原理如上所述,在此不再赘述。

[0052] 表1 氮氧含量不同的氮氧化硅的折射率表

[0053]	氮氧化硅中氮氧比例	折射率
	SiO	1.47
	SiON	1.55
[0054]	SiON2	1.8
	SiN	2.3

[0055] 可选地,请参照图11,图11为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,包含阵列基板10,阵列基板10包含柔性衬底以及设置在柔性衬底上的薄膜晶体管层(未示出);设置在阵列基板10上的有机发光器件20,有机发光器件20包含多个发光单元22;封装层30,设置在有机发光器件20背离阵列基板10的一侧,且封装层30的背离阵列基板10一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层31、第一散射层50、第一有机封装层32。第一无机封装层31的折射率为 n_1 ,第一有机封装层32的折射率为 n_2 ,在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向上,第一散射层50的折射率呈梯度减小,第一散射层50的最大折射率为 n_7 ,第一散射层50的最小折射率为 n_8 ,其中, $n_7 > n_1$, $n_8 < n_2$ 。本发明实施例通过在第一无机封装层31和第一有机封装层32之间设置第一散射层50,且第一散射层50的折射率在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向呈梯度逐渐减小,第一散射层50的最大折射率为 n_7 ,第一散射层50的最小折射率为 n_8 , $n_7 > n_1$, $n_8 < n_2$,请参照图12,图12为图11中虚线框区域的放大图,从有机发光器件20发出的光穿过第一无机封装层31,并以入射角 a_7 进入第一散射层50,由于 $n_7 > n_1$,光从第一无机封装层进入第一散射层50属于光疏介质进入光密介质,根据折射率公式: $\frac{n_1}{n_7} = \frac{\sin a_8}{\sin a_7}$,由于 $n_7 > n_1$,所以 $a_7 > a_8$,从而不会发生全反射,

可以有效防止由有机发光器件发出的光从折射率高的第一无机封装层31直接进入折射率低的第一有机封装层32造成的全反射现象。同样的道理,光在第一散射层50中传播时,由于第一散射层50的折射率在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向呈梯度逐渐减小,假设第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向的减小梯度为 Δn 时刚好发生全

反射,则由公式: $\frac{n_7}{n_7 + \Delta n} = \frac{\sin 90^\circ}{\sin a_8}$,可知, $\Delta n = n_7 (1 - \sin a_8)$,因此,只需要第一层间结合层

50的折射率在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向呈梯度逐渐减小,且变化梯度小于 $n_7 (1 - \sin a_8)$,即可以防止光在第一散射层50发生全反射,从而可以有效提高出光效率。同理,当光以入射角 a_9 从第一散射层50进入第一有机封装层32时,由公式:

$\frac{n_2}{n_8} = \frac{\sin a_9}{\sin a_{10}}$,以及 $n_8 < n_2$ 可知, $a_9 > a_{10}$,从而可以避免光从第一散射层50进入第一有机

封装层32时发生全反射,从而提高光的出光效率。

[0056] 可选地,本发明实施例中的第一散射层50可以包含氮氧化硅,在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向上氮氧化硅中的氧含量梯度递增。如上所述,发明人在制备氮氧化硅时,调节N2O(氮氧化硅中氧的来源)的含量和NH3(氮氧化硅中氮的来源)的含量,制备了氮氧含量不同的氮氧化硅,在测量氮氧含量不同的氮氧化硅的折射率后,发现,

氮氧化硅的折射率随着氧的含量的增大,折射率降低。因此,本发明实施例控制氮氧化硅中氧含量在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向上梯度递增,来防止光从第一无机封装层31进入第一有机封装层32时发生全反射,从而提高出光效率。

[0057] 可选地,第一无机封装层的材料可以包含金属氧化物、非金属氧化、氮化物、氮氧化物、碳氧化物中的任意一种或者其任意组合,例如,第一无机封装层31的材料可以包含氧化铝、氧化钛、氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳氧化硅中的任意一种或者其任意组合。当第一无机封装层31的材料为氮化硅时,由于接近第一无机封装层31的第一散射层中氮氧化硅的氧含量较少,氮含量较多,氮氧化硅的性质更接近氮化硅,从而使第一散射层与第一无机封装层31之间具有较好的接触性能。且氮化硅具有较好的阻水氧效果,使有机发光显示面板具有较长的使用寿命。第一无机封装层31的材料也可以为氧化铝,由于氮氧化硅与氧化铝及第一有机封装层32都具有较好的界面接触性能,且氧化铝具有较致密的膜层结构,当氧化铝采用原子层沉积方式制备时,还具有较好的颗粒覆盖性,因此,第一无机封装层31采用氧化铝时,有机发光显示面板具有较好的层间接触性能以及较好的封装效果。

[0058] 可选地,请参照图13,图13为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图,与图11不同的是,在第一有机封装层32背离第一无机封装层31的一侧还设置有第二散射层51,第二散射层51的折射率在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向上呈梯度减小,第二散射层的最大折射率为 n_9 ,第二散射层的最小折射率为 n_{10} ,其中, $n_9 > n_2$, n_2 为第一有机封装层的折射率。本发明实施例中,当光从第一有机封装层32以入射角 a_{11} 进入第二散射层51时,由于第二散射层51的折射率在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向上呈梯度减小,且第二散射层51的最大折射率 n_9 大于第一有机封装层的折射率 n_2 ,所以 $a_{12} < a_{11}$,可以有效防止发生全反射,从而提高光的出光效率。另外,当光在第二散射层51中传播时,由于第二散射层51的折射率在第一无机封装层31朝向第一有机封装层32的方向上呈梯度减小,所以出射角 a_{13} 大于入射角 a_{12} ,光更加发散,因此可以有效的增大视角。可选地,如图14所示,图14为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,在第二散射层51背离第一有机封装层32一侧还可以设置第二无机封装层33,第二无机封装层33的折射率为 n_{11} ,其中, $n_{10} < n_{11}$,在第二散射层51背离第一有机封装层32一侧还可以设置第二无机封装层可以进一步地改善封装效果,提高有机发光显示面板的使用寿命, $n_{10} < n_{11}$ 可以改善光从第二散射层进入第二无机封装层时发生全反射,从而提高出光效率。

[0059] 可选地,请参照图15,图15为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,与上述实施例不同的是,第一有机封装层32包含散射粒子40,散射粒子40的折射率 n_3 与第一有机封装层32的折射率不同。本发明实施例在第一有机封装层32设置散射粒子40,由于第一有机封装层32的折射率 n_2 与散射粒子40的折射率 n_3 不相等,可以有效增大视角。具体原理如图3和图4所示,在此不再赘述。因此,本发明实施例在第一无机封装层31和第一有机封装层32之间设置第一散射层50,可以有效防止在光从第一无机封装层进入到第一有机封装层32时发生全反射,提高出光效率。在第一有机封装层中设置散射粒子40,可以增大视角,改善显示效果。需要说明的是,散射粒子40可以设置在第一有机封装层32的内部,即散射粒子40不和第一无机封装层31接触,或者设置在第一无机封装层31与第一有机封装层32的界面,本发明对此不做限定。

[0060] 可选地,请参照图16,图16为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,与图15不同的是,在第一有机封装层32背离阵列基板10的一侧设置有第二无机封装层33,第二无机封装层的材料可以包含金属氧化物、非金属氧化物等,例如可以包含氮化硅、氧化硅、氧化铝、氮氧化硅中任意一种或者其任意组合。在第一有机封装层32背离阵列基板10的一侧设置第二无机封装层可以进一步提高有机发光显示面板的封装效果,提高有机发光显示面板的使用寿命。

[0061] 可选地,第二无机封装层的材料可以包含金属氧化物、非金属氧化、氮化物、氮氧化物、碳氧化物中的任意一种或者其任意组合,例如,第二无机封装层32的材料可以包含氧化铝、氧化钛、氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、碳氧化硅中的任意一种或者其任意组合。

[0062] 可选地,请参照图17,图17为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,与图16不同的是,散射粒子40设置在和发光单元22对应的区域,且发光单元22在阵列基板10上的投影位于散射粒子40在阵列基板10上的投影所在区域内。可选地,发光单元22包含红色发光单元221、绿色发光单元222、蓝色发光单元223,与红色发光单元221对应设置的散射粒子为第一散射粒子,第一散射粒子的折射率为 n_4 ,与绿色发光单元222对应设置的散射粒子为第二散射粒子,第二散射粒子的折射率为 n_5 ,与蓝色发光单元223对应设置的散射粒子为第三散射粒子,第三散射粒子的折射率为 n_6 ,其中, $n_4 \geq n_5 > n_6 > n_2$ 或者 $n_4 \leq n_5 < n_6 < n_2$ 。使更多的红光发散到大视角区域,增大大视角下红光亮度,改善大视角偏蓝的问题。原理如上所述,本发明实施例在此不做赘述。

[0063] 可选地,请参照图18,图18为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,第一散射层50包含多个岛状第一子散射层500。相邻岛状第一子散射层500不相连,可选地,岛状第一子散射层的俯视图的形状包含四边形、圆形、三角形、多边形中的任意一种或者其任意组合。本发明实施例中第一散射层50包含多个岛状第一子散射层500,在改善上述所说的改善出光效率的同时,由于相邻第一子散射层500之间具有间隙,第一有机封装层32填充间隙,使第一有机封装层32具有一种钉扎效应,因此增强了第一有机封装层32与第一无机封装层31的界面接触性能。可选地,岛状第一子散射层500和发光单元22可以对应设置,且发光单元22在阵列基板10上的投影位于散射粒子在阵列基板10上的投影所在区域内。发光单元22可以包含红色发光单元221、绿色发光单元222、蓝色发光单元223,与红色发光单元221对应的岛状第一子散射层500的最大折射率为 n_{12} ,与绿色发光单元222对应的岛状第一子散射层500的最大折射率为 n_{13} ,与蓝色发光单元223对应的岛状第一子散射层500的最大折射率为 n_{14} ,其中, $n_{12} \geq n_{13} > n_{14} > n_1$, n_1 为第一无机封装层31的折射率,因为 n_{12} 、 n_{13} 、 n_{14} 均大于 n_1 ,所以光从第一无机封装层31进入到第一子散射层500时,为光疏介质进入光密介质,可以避免发生全反射,提高出光效率,另外,由于 $n_{12} \geq n_{13} > n_{14} > n_1$,光主要以反射为主,大量的光在第一无机封装层31与第一子散射层的截面发生反射,使更多的红光进入到大视角区域,从而提高大视角下红光亮度,从而保持在高视角下的白平衡,改善大视角偏蓝的问题。

[0064] 可选地,请参照图19,图19为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图,与图18不同的是,本发明实施例中,岛状第一子散射层500设置在与红色发光单元221和绿色发光单元222对应的区域内,且红色发光单元221在阵列基板10上的投影和绿色发光单元222在阵列基板10上的投影均位于岛状第一子散射层500在阵列基板10上的投影

所在区域内。与红色发光单元对应的岛状第一子散射层500的最大折射率为 n_{12} ，与绿色发光单元对应的岛状第一子散射层500的最大折射率为 n_{13} ，第一无机封装层的折射率为 n_1 ，其中， $n_{12} \geq n_{13} > n_1$ 。本发明实施例可以有效改善红光和绿光的出光效率，从而提高红光和绿光的亮度，降低红光与蓝光的亮度差异，从而保持在高视角下的白平衡，改善大视角偏蓝的问题，具体原理如上所述，本发明对此不在赘述。

[0065] 可选地，请参照图20，图20为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板结构示意图，与上述实施例不同的是，在第一有机封装层32背离第一无机封装层31的一侧设置有多组岛状第二子散射层511，岛状第二子散射层511和岛状第一子散射层500在阵列基板上的投影不重叠。设置岛状第二子散射层511和岛状第一子散射层500在阵列基板上的投影不重叠，可以使从发光单元22发出的光穿透相同的膜层，减小不同区域光发生的折射的情况，从而使出射的光更均一，从而提高有机发光显示面板的显示均一性。其他技术效果同上述实施例相同，在此不再赘述。

[0066] 可选地，本发明实施例还提供一种有机发光显示装置，请参照图21，图21为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置示意图，包含上述任意实施例所述的有机发光显示面板。该有机发光显示装置可以为手机、平板电脑、可穿戴设备等。可以理解，该有机发光显示装置还可以包括驱动芯片等公知的结构，此处不再赘述。

[0067] 以上内容是结合具体的可选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围，本发明的保护范围以权利要求为准。

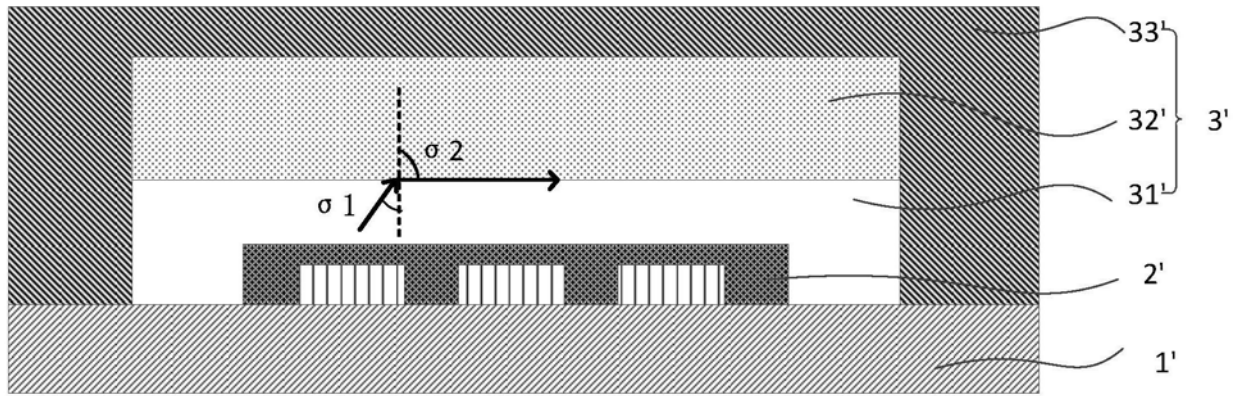


图1

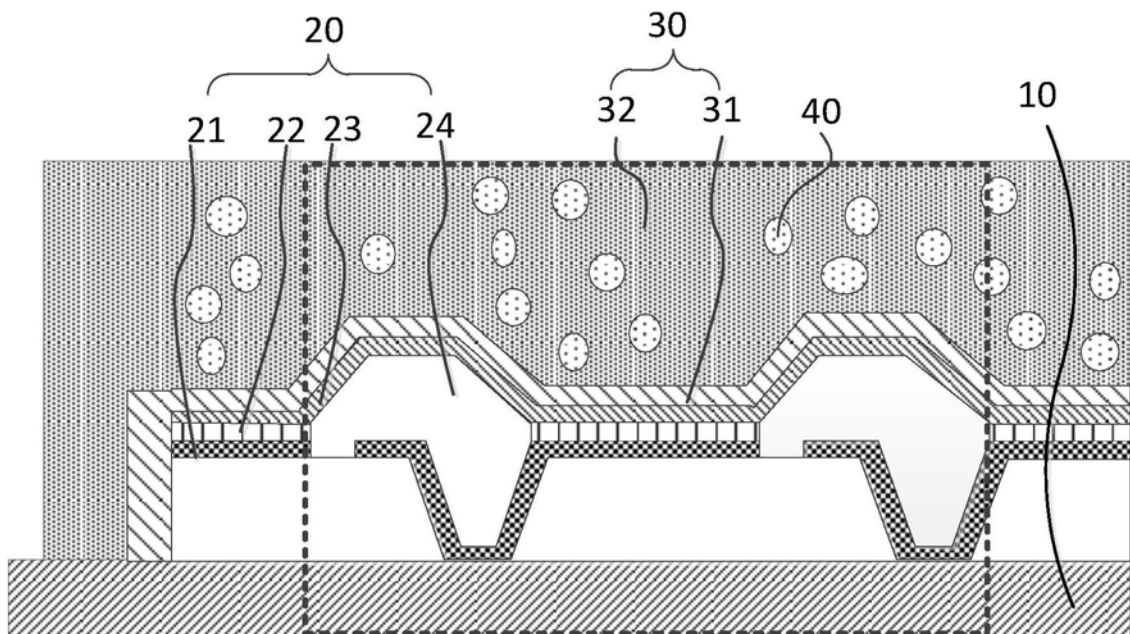


图2

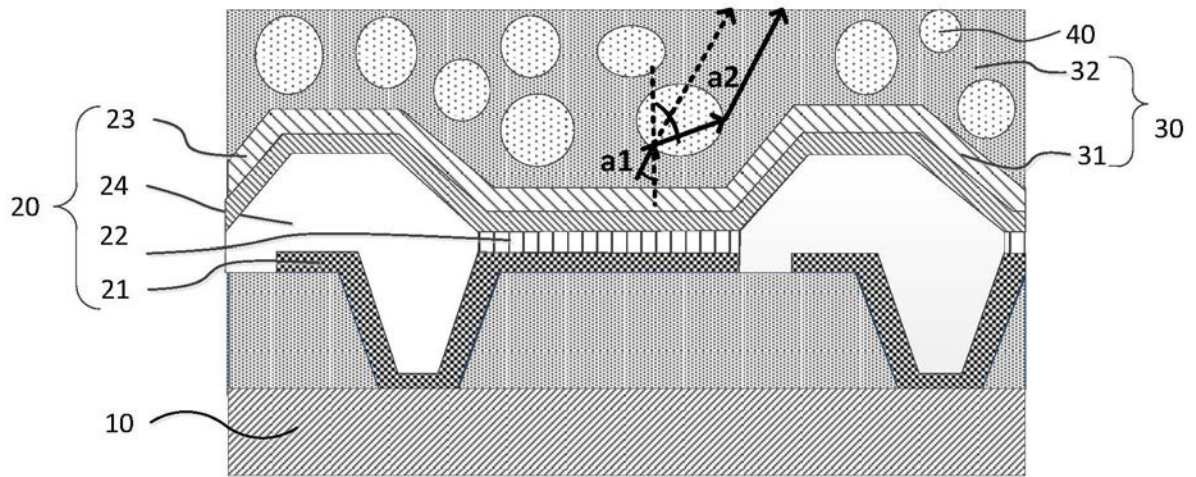


图3

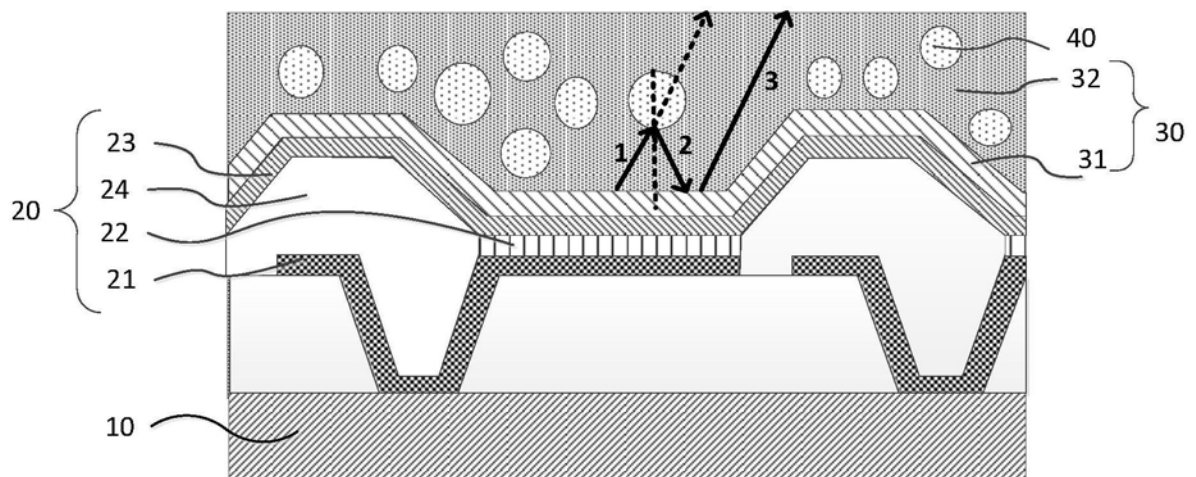


图4

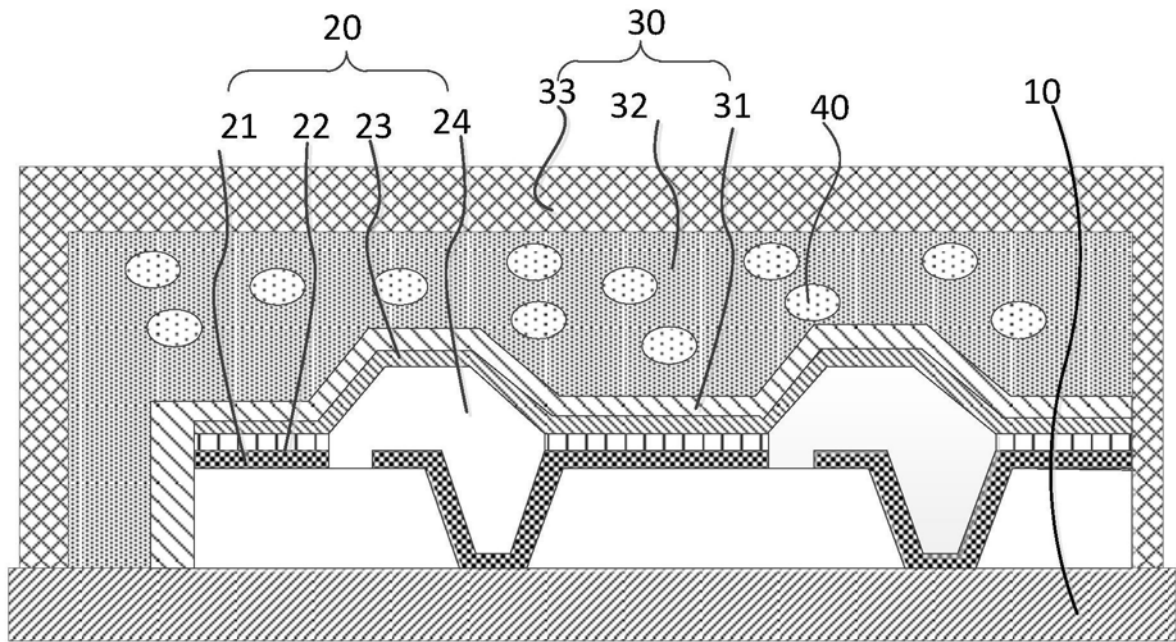


图5

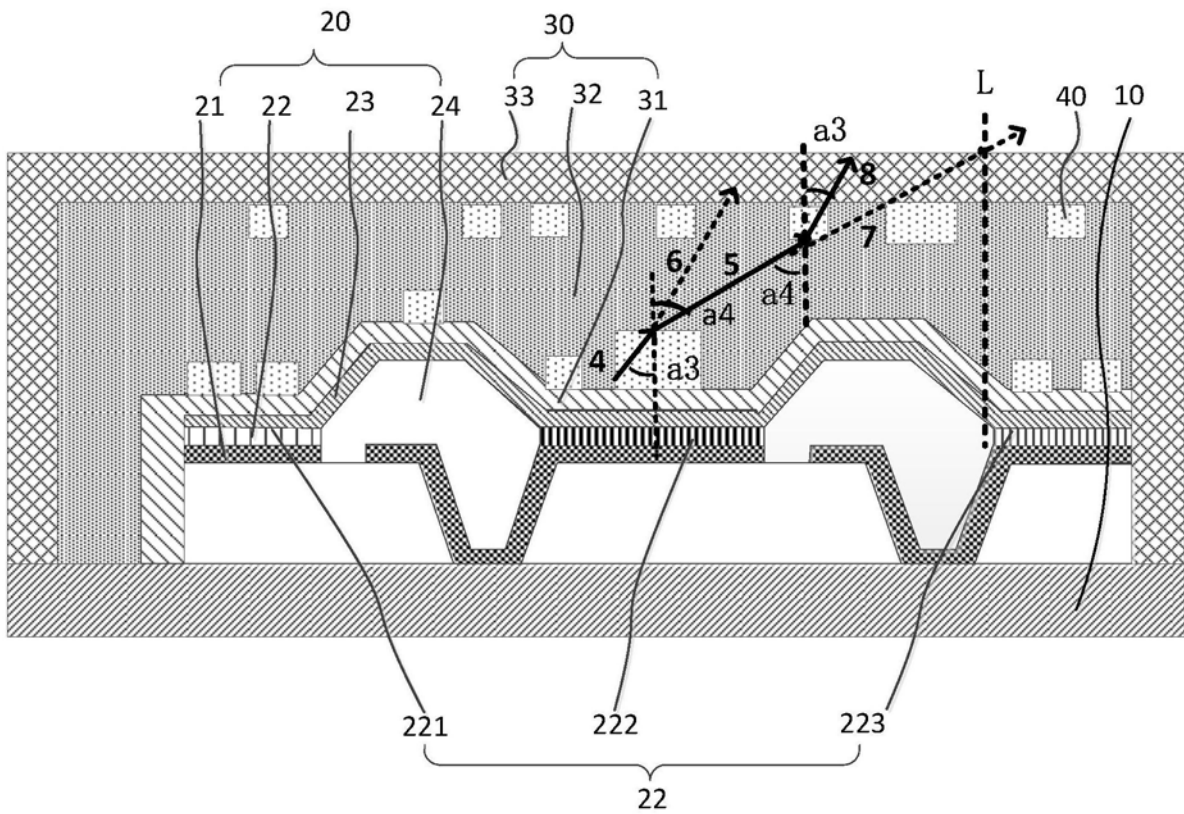


图6

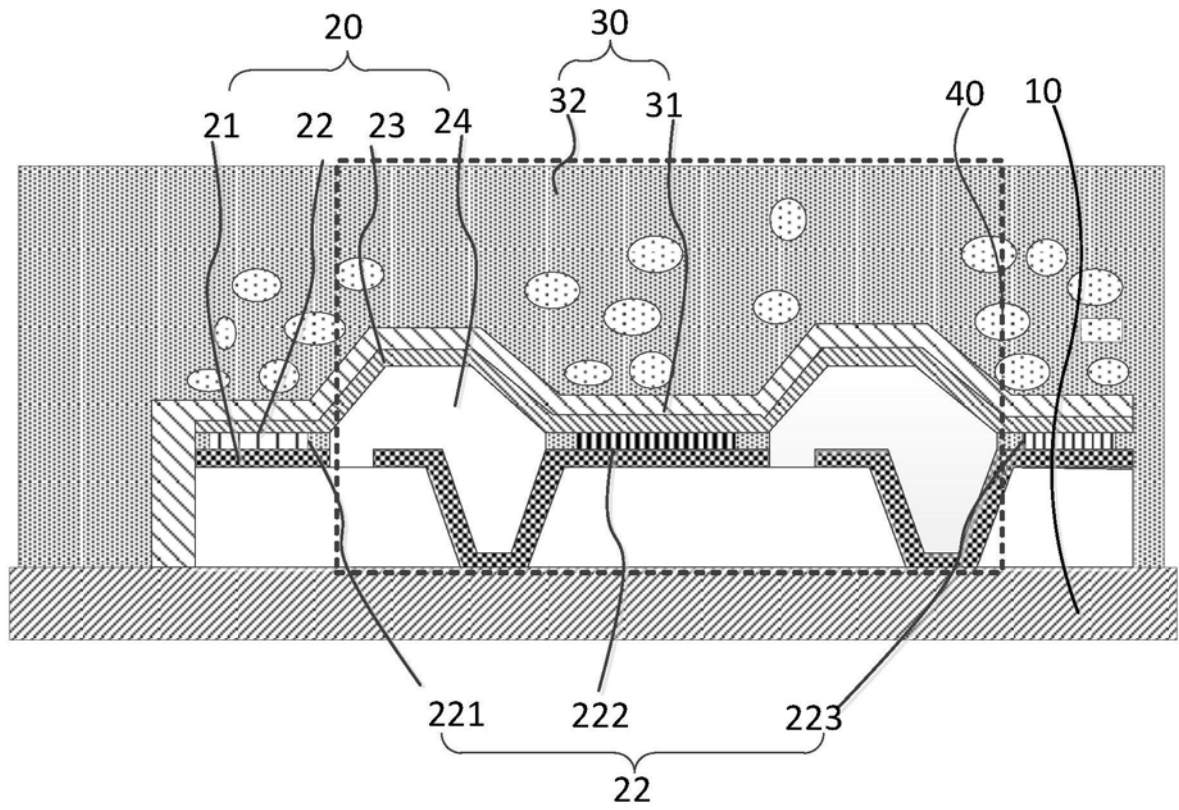


图7

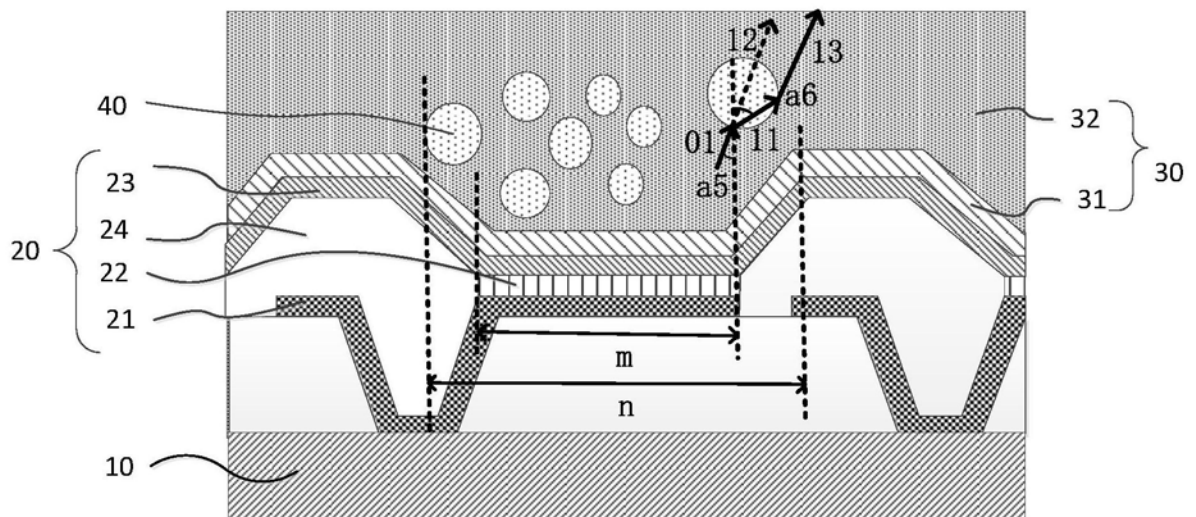


图8

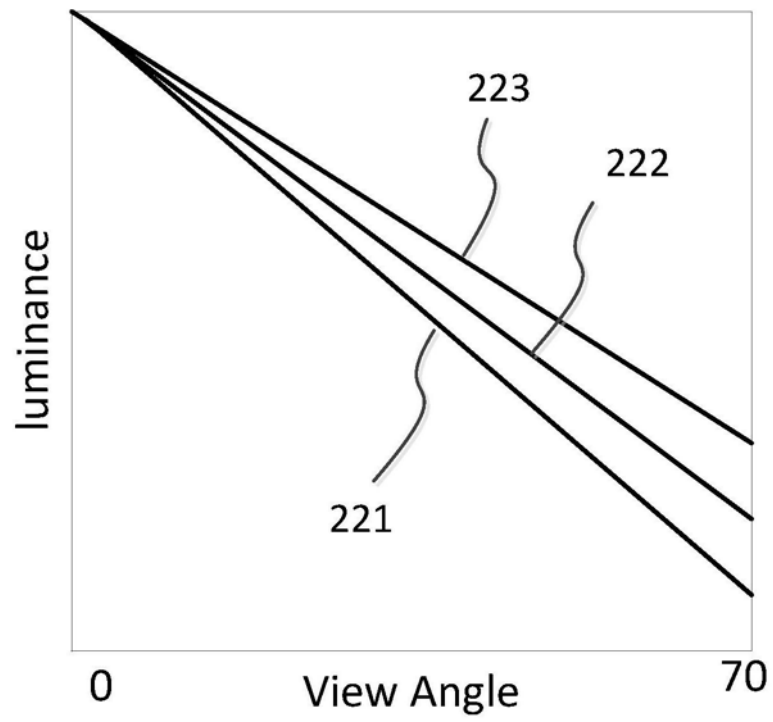


图9

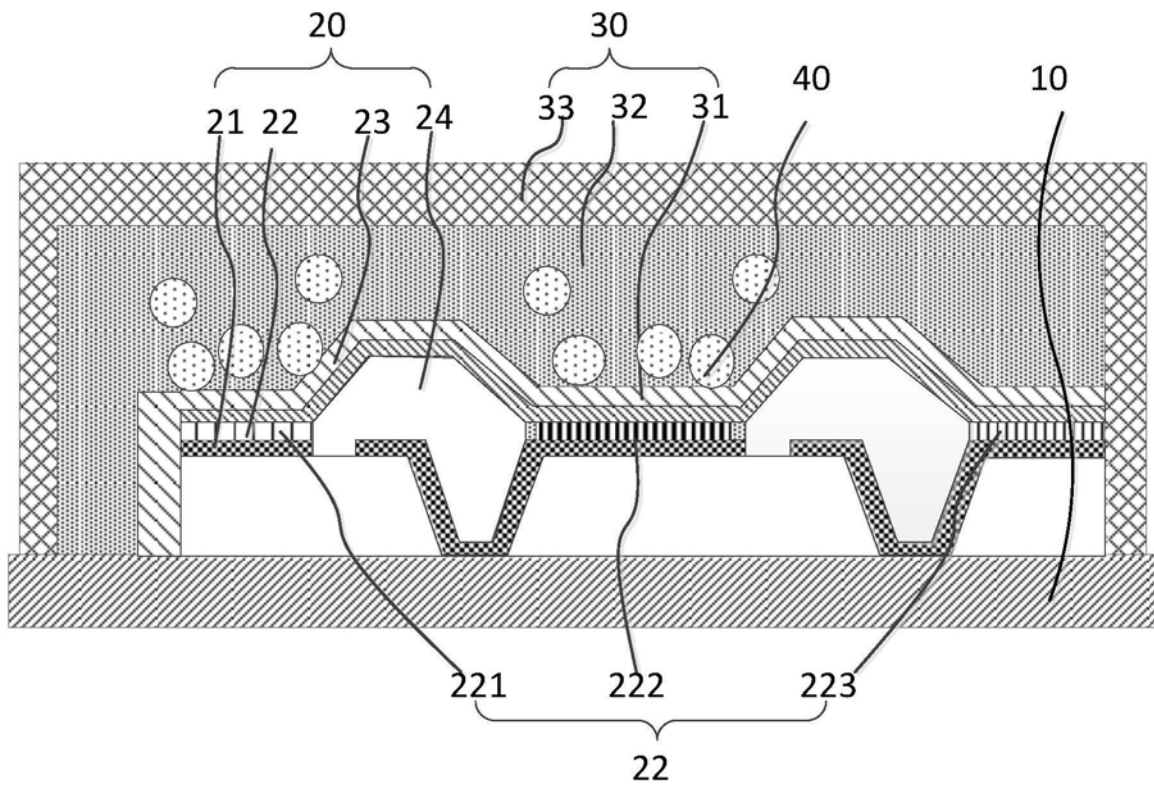


图10

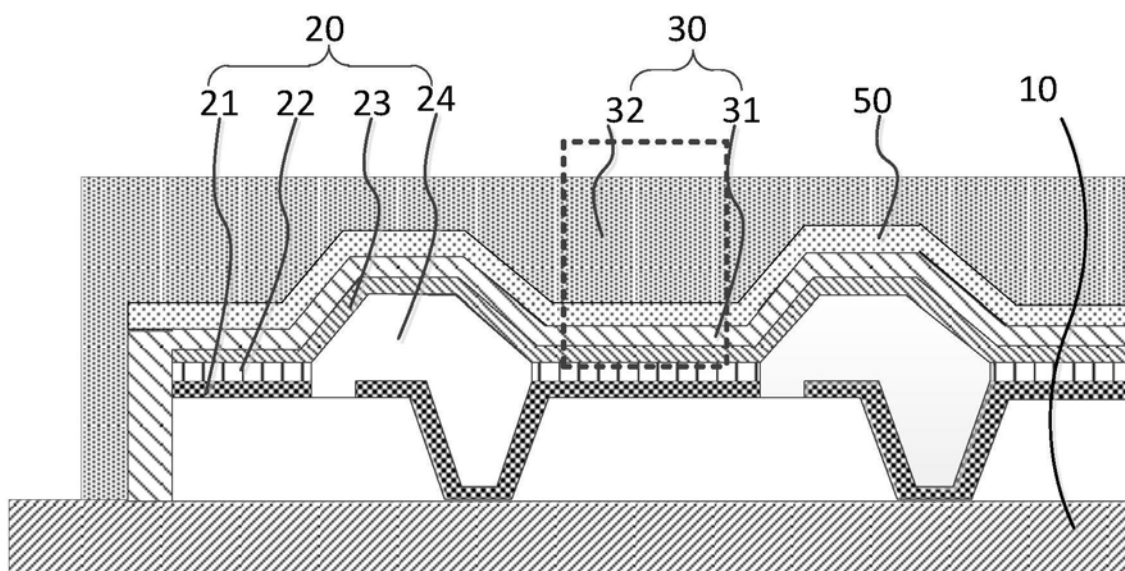


图11

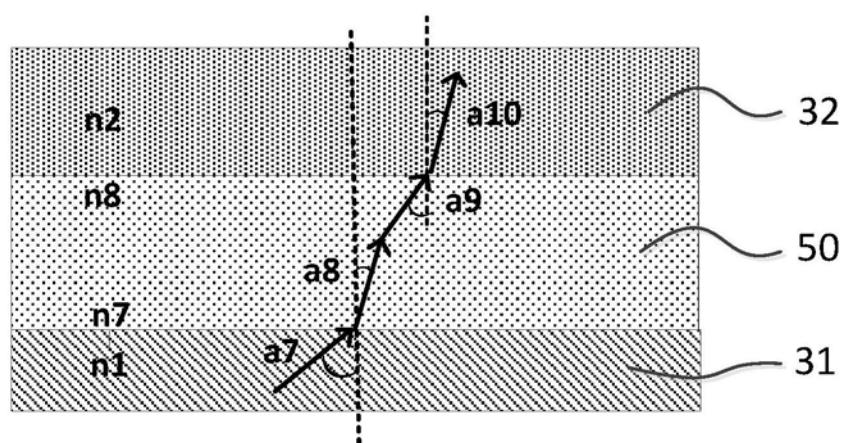


图12

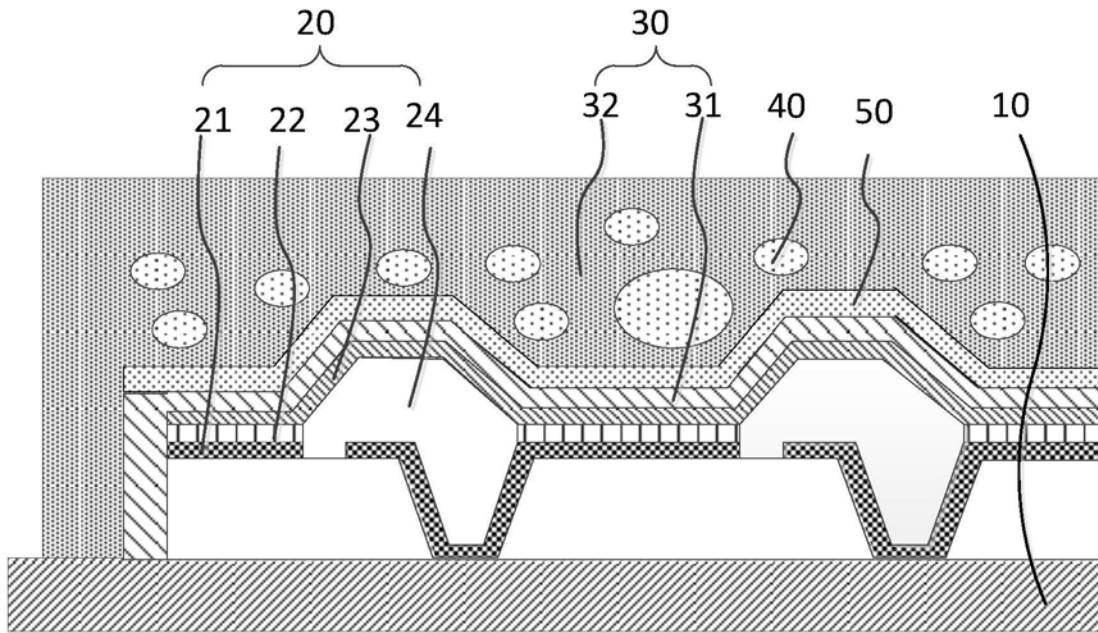


图15

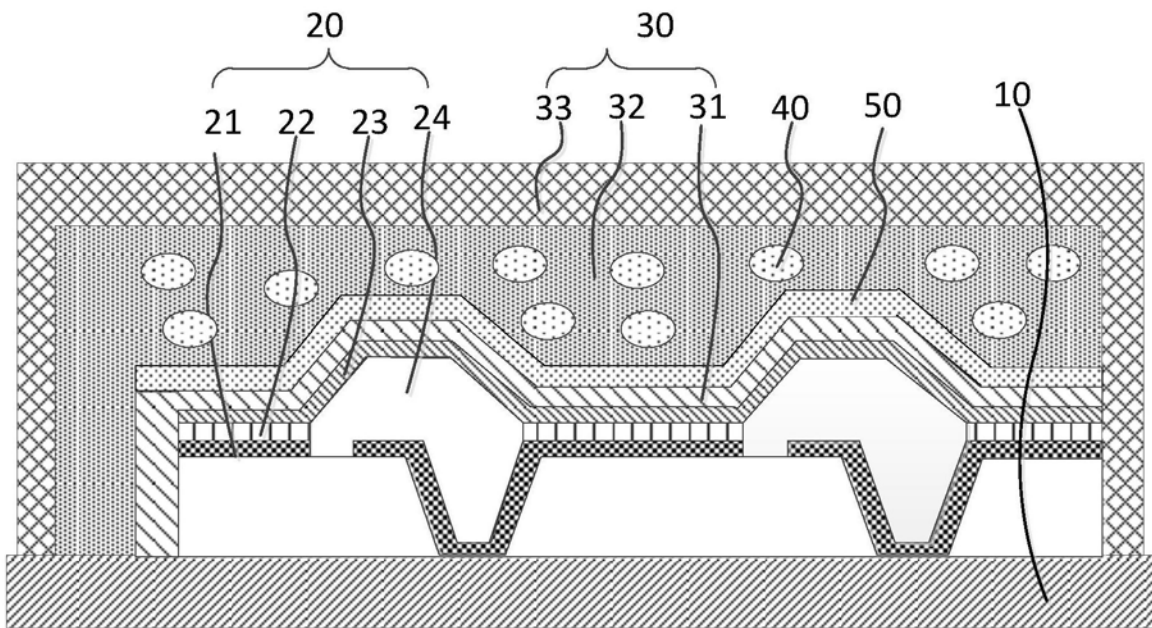


图16

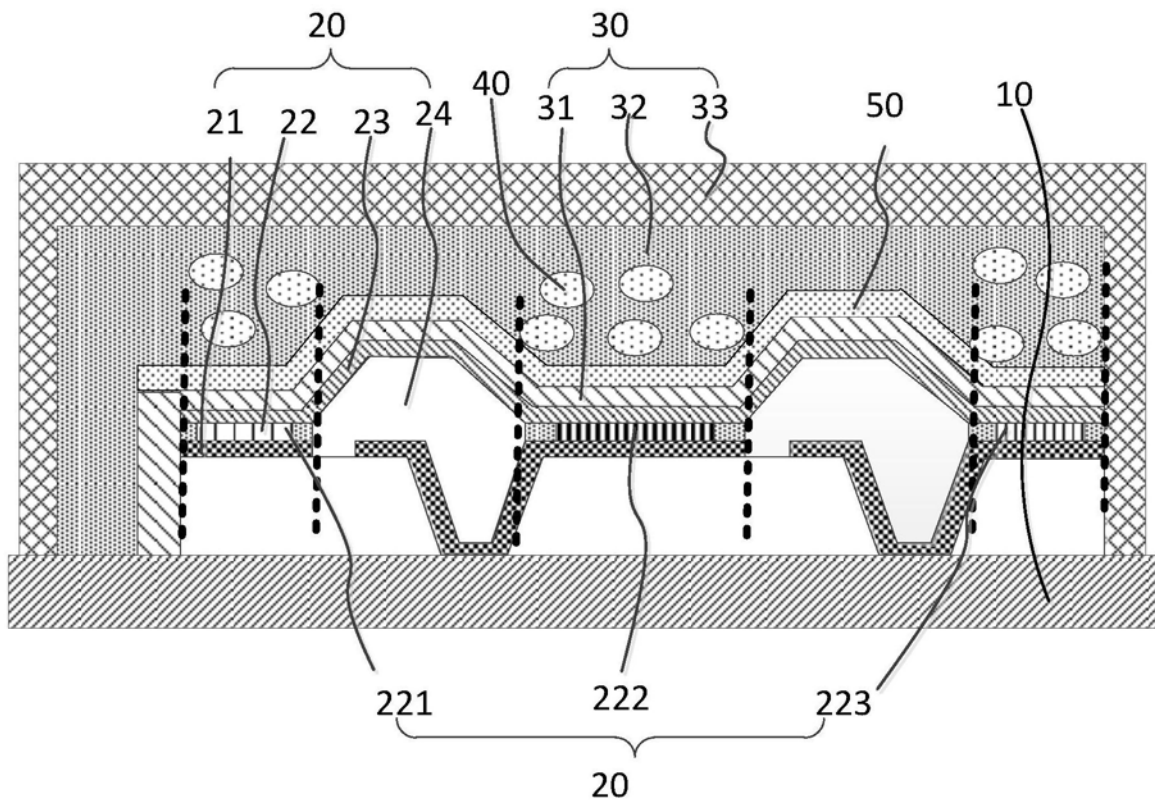


图17

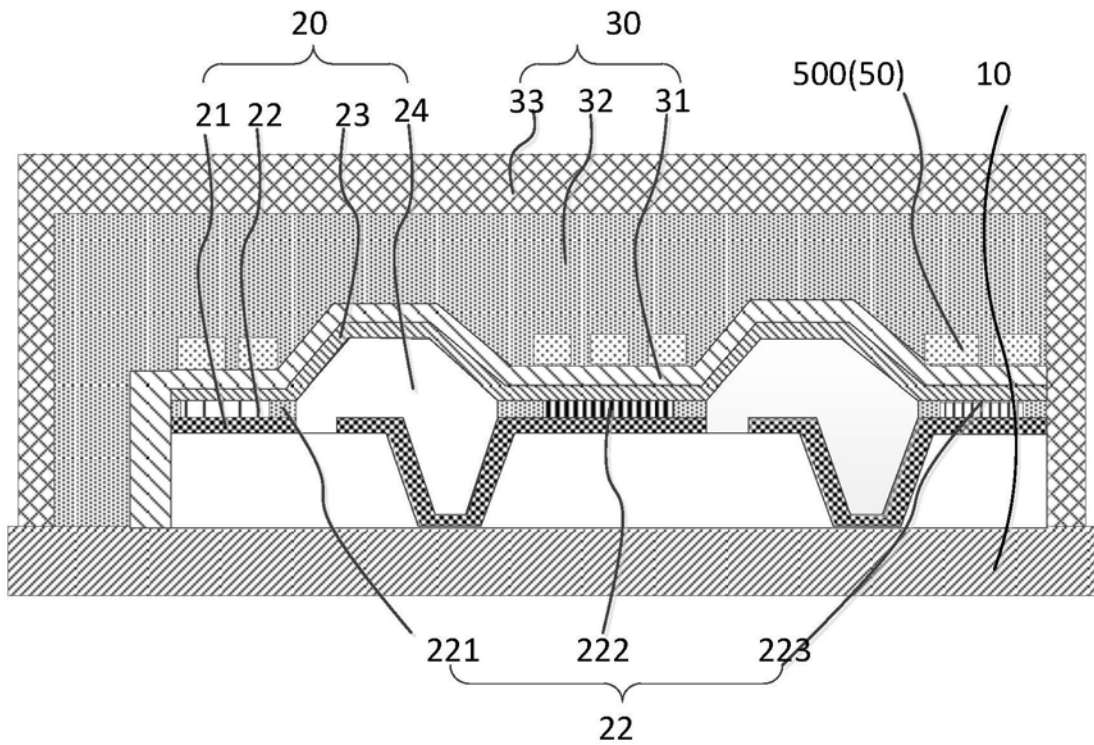


图18

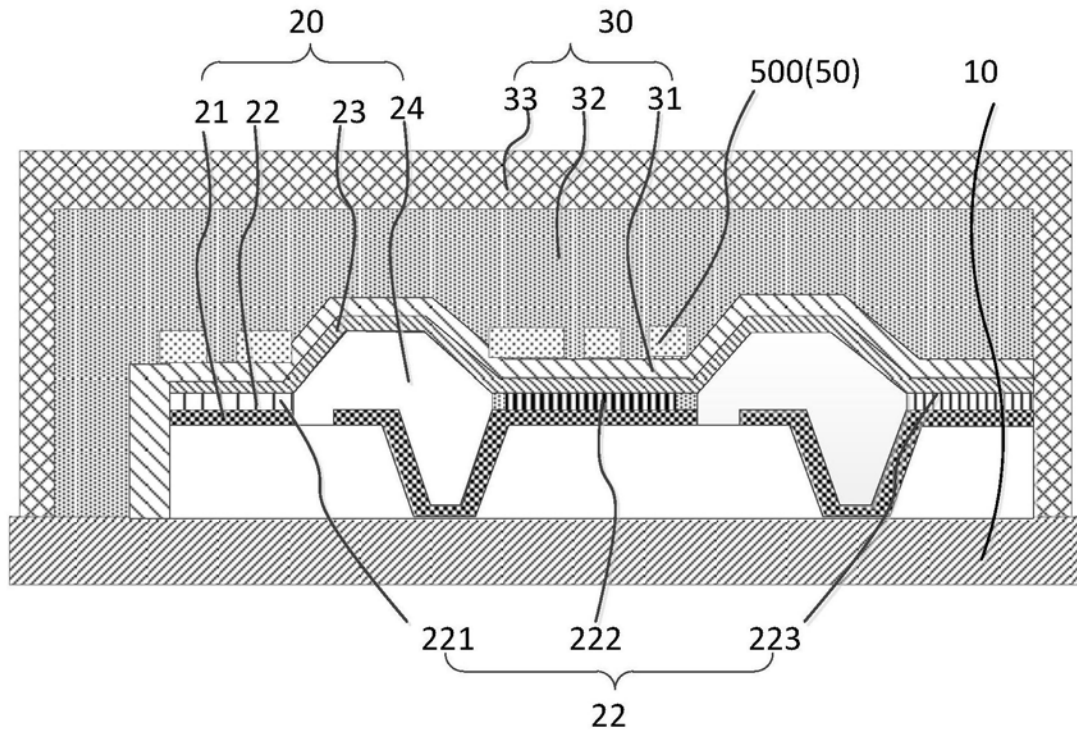


图19

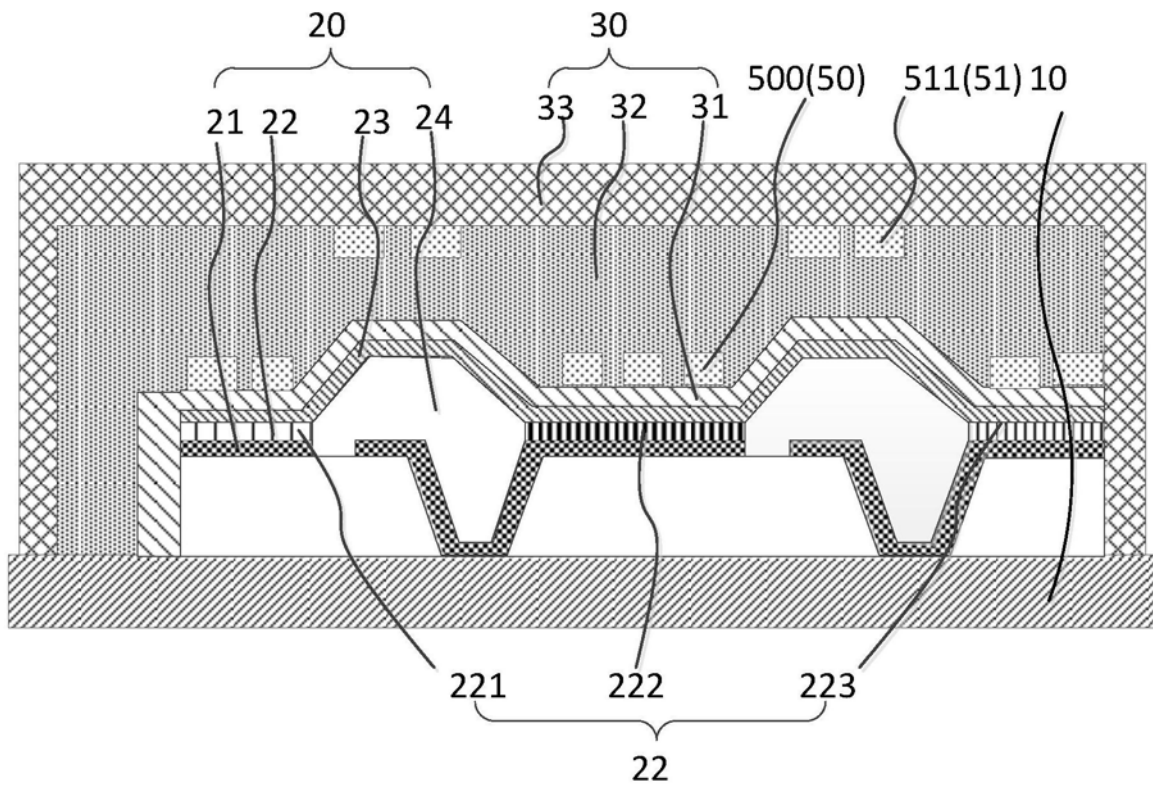


图20

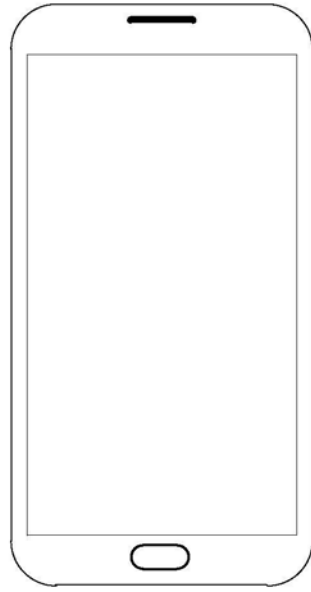


图21

专利名称(译)	有机发光显示面板及有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN107546338B	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN2017110755058.0	申请日	2017-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	翟应腾 陈海晶 李针英 马骏		
发明人	翟应腾 陈海晶 李针英 马骏		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5253 H01L51/5268 H01L27/3258 H01L51/5256		
代理人(译)	王刚 龚敏		
审查员(译)	苏治平		
其他公开文献	CN107546338A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明描述了一种有机发光显示面板，包含：阵列基板，所述阵列基板包含柔性衬底以及设置在所述柔性衬底上的薄膜晶体管层；设置在所述阵列基板上的有机发光器件，所述有机发光器件包含多个发光单元；封装层，设置在所述有机发光器件背离所述阵列基板的一侧，且所述封装层的背离所述阵列基板一侧的方向上至少依次包含第一无机封装层、第一有机封装层，所述第一无机封装层的折射率为 n_1 ，所述第一有机封装层的折射率为 n_2 ，其中，所述第一有机封装层包含散射粒子，所述散射粒子的折射率为 n_3 ，所述 n_2 与所述 n_3 不相等。本发明实施例可以有效改善光学效果。

