



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109148710 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201811125008.5

(22)申请日 2018.09.26

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 吕磊 刘胜芳 董晴晴 张义波
张浩杰

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有限公司 11659

代理人 张海英

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

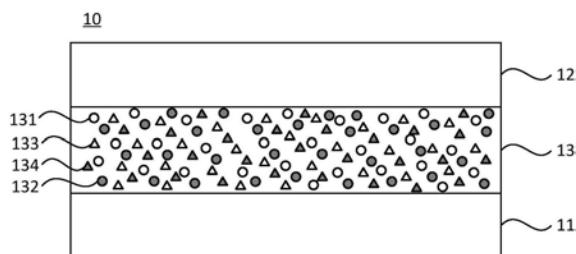
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

一种有机发光二极管和显示面板

(57)摘要

本发明实施例提供了一种有机发光二极管和显示面板，该有机发光二极管包括：相对设置的第一电极与第二电极；位于第一电极与第二电极之间的发光层；其中，发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料。本发明实施例提供的技术方案，通过设置发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料，可以使该有机发光二极管同时具有磷光客体材料的发光效率高和荧光客体材料的寿命长的优势，从而可实现在提高发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率的同时，提高其寿命。



1. 一种有机发光二极管，其特征在于，包括：
相对设置的第一电极与第二电极；
位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光层；
其中，所述发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管，其特征在于，所述发光层还包括P型主体材料和N型主体材料。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管，其特征在于，所述发光层包括第一子发光层和第二子发光层；
所述第一子发光层位于所述第二子发光层靠近所述第一电极的一侧；
所述第一子发光层包括第一主体材料和第一客体材料，所述第二子发光层包括第二主体材料和第二客体材料；
其中，所述第一主体材料为所述P型主体材料，所述第二主体材料为所述N型主体材料；或者，所述第一主体材料为所述N型主体材料，所述第二主体材料为所述P型主体材料；
所述第一客体材料为所述磷光客体材料，所述第二客体材料为所述荧光客体材料；或者，所述第一客体材料为所述荧光客体材料，所述第二客体材料为所述磷光客体材料。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管，其特征在于，所述第一主体材料的LUMO能级高于所述第二主体材料的LUMO能级，所述第一主体材料的HOMO能级高于所述第二主体材料的HOMO能级。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管，其特征在于，所述第一主体材料的LUMO能级h1L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |h1L| \leq 3.1\text{eV}$ ；所述第二主体材料的LUMO能级h2L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |h2L| \leq 3.1\text{eV}$ ；
所述第一主体材料的HOMO能级h1H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |h1H| \leq 6.1\text{eV}$ ；所述第二主体材料的HOMO能级h2H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |h2H| \leq 6.1\text{eV}$ 。
6. 根据权利要求3所述的有机发光二极管，其特征在于：
所述第一客体材料的LUMO能级低于所述第一主体材料的LUMO能级，所述第一客体材料的HOMO能级高于所述第一主体材料的HOMO能级；
所述第二客体材料的LUMO能级低于所述第二主体材料的LUMO能级，所述第二客体材料的HOMO能级高于所述第二主体材料的HOMO能级；
所述第一客体材料的LUMO能级高于所述第二客体材料的LUMO能级，所述第一客体材料的HOMO能级与所述第二客体材料的HOMO能级的能级差小于或者等于预置能级差。
7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管，其特征在于，所述第一客体材料的LUMO能级d1L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |d1L| \leq 3.5\text{eV}$ ；所述第二客体材料的LUMO能级d2L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |d2L| \leq 3.5\text{eV}$ ；
所述第一客体材料的HOMO能级d1H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |d1H| \leq 5.5\text{eV}$ ；所述第二客体材料的HOMO能级d2H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |d2H| \leq 5.5\text{eV}$ 。
8. 根据权利要求3所述的有机发光二极管，其特征在于，所述第一子发光层的厚度与所述第二子发光层的厚度之和A的取值范围为 $20\text{nm} \leq A \leq 30\text{nm}$ 。
9. 根据权利要求2所述的有机发光二极管，其特征在于：

所述磷光客体材料的LUMO能级低于所述P型主体材料的LUMO能级,以及低于所述N型主体材料的LUMO能级;所述磷光客体材料的HOMO能级高于所述P型主体材料的HOMO能级,以及高于所述N型主体材料的HOMO能级;

所述荧光客体材料的LUMO能级低于所述P型主体材料的LUMO能级,以及低于所述N型主体材料的LUMO能级;所述荧光客体材料的HOMO能级高于所述P型主体材料的HOMO能级,以及高于所述N型主体材料的HOMO能级。

10.根据权利要求9所述的有机发光二极管,其特征在于,所述P型主体材料的LUMO能级P1L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |P1L| \leq 3.1\text{eV}$;所述N型主体材料的LUMO能级N2L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |N2L| \leq 3.1\text{eV}$;所述磷光客体材料的LUMO能级L1L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |L1L| \leq 3.5\text{eV}$;所述荧光客体材料的LUMO能级Y2L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |Y2L| \leq 3.5\text{eV}$;

所述P型主体材料的HOMO能级P1H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |P1H| \leq 6.1\text{eV}$;所述N型主体材料的HOMO能级N2H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |N2H| \leq 6.1\text{eV}$;所述磷光客体材料的HOMO能级L1H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |P1H| \leq 5.5\text{eV}$;所述荧光客体材料的HOMO能级Y2H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |N2H| \leq 5.5\text{eV}$ 。

11.根据权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,还包括第一载流子功能层和第二载流子功能层;

所述第一载流子功能层位于所述第一电极与所述发光层之间;

所述第二载流子功能层位于所述发光层与所述第二电极之间。

12.根据权利要求11所述的有机发光二极管,其特征在于:

所述第一载流子功能层的LUMO能级高于所述发光层的LUMO能级,所述发光层的LUMO能级高于所述第二载流子功能层的LUMO能级,所述第二载流子功能层的LUMO能级高于所述第二电极的费米能级;

所述第二载流子功能层的HOMO能级低于所述发光功能层的HOMO能级,所述发光功能层的HOMO能级低于所述第一载流子功能层的HOMO能级,所述第一载流子功能层的HOMO能级低于所述第一电极的费米能级。

13.根据权利要求12所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一载流子功能层的LUMO能级15L的取值范围为 $2.2\text{eV} \leq |15L| \leq 3.0\text{eV}$;所述第二载流子功能层的LUMO能级16L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |16L| \leq 3.1\text{eV}$;所述第二电极的费米能级的取值为 $3.7\text{eV} \leq |12F| \leq 4.3\text{eV}$;

所述第一载流子功能层的HOMO能级15H的取值范围为 $5.0\text{eV} \leq |15H| \leq 6.0\text{eV}$;所述第二载流子功能层的HOMO能级16H的取值范围为 $5.9\text{eV} \leq |16H| \leq 6.4\text{eV}$;所述第一电极的费米能级的取值为 $4.7\text{eV} \leq |11F| \leq 4.9\text{eV}$ 。

14.一种显示面板,其特征在于,包括衬底基板,以及位于所述衬底基板一侧呈阵列分布的多个像素单元;

其中,每个所述像素单元包括至少一个蓝色子像素,所述蓝色子像素包括权利要求1-13任一项所述的有机发光二极管。

一种有机发光二极管和显示面板

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术领域，尤其涉及一种有机发光二极管和显示面板。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)利用自发光的发光机制，不需要背光源，将其应用于显示面板和显示装置时，显示面板和显示装置的整体厚度较薄，有利于实现其轻薄化设计。同时，有机发光二极管具有显示亮度高、视角广、响应速度快等优势。

[0003] 通常，发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率与寿命相互制衡，二者不能兼顾。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种有机发光二极管和显示面板，实现在提高发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率的同时，提高其寿命。

[0005] 本发明实施例提供了一种有机发光二极管，该有机发光二极管包括：

[0006] 相对设置的第一电极与第二电极；

[0007] 位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光层；

[0008] 其中，所述发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料。

[0009] 进一步地，所述发光层还包括P型主体材料和N型主体材料。

[0010] 进一步地，所述发光层包括第一子发光层和第二子发光层；

[0011] 所述第一子发光层位于所述第二子发光层靠近所述第一电极的一侧；

[0012] 所述第一子发光层包括第一主体材料和第一客体材料，所述第二子发光层包括第二主体材料和第二客体材料；

[0013] 其中，所述第一主体材料为所述P型主体材料，所述第二主体材料为所述N型主体材料；或者，所述第一主体材料为所述N型主体材料，所述第二主体材料为所述P型主体材料；

[0014] 所述第一客体材料为所述磷光客体材料，所述第二客体材料为所述荧光客体材料；或者所述第一客体材料为所述荧光客体材料，所述第二客体材料为所述磷光客体材料。

[0015] 进一步地，所述第一主体材料的LUMO能级高于所述第二主体材料的LUMO能级，所述第一主体材料的HOMO能级高于所述第二主体材料的HOMO能级。

[0016] 进一步地，所述第一主体材料的LUMO能级 $h1L$ 的取值范围为 $2.7\text{ eV} \leq |h1L| \leq 3.1\text{ eV}$ ；所述第二主体材料的LUMO能级 $h2L$ 的取值范围为 $2.7\text{ eV} \leq |h2L| \leq 3.1\text{ eV}$ ；所述第一主体材料的HOMO能级 $h1H$ 的取值范围为 $5.7\text{ eV} \leq |h1H| \leq 6.1\text{ eV}$ ；所述第二主体材料的HOMO能级 $h2H$ 的取值范围为 $5.7\text{ eV} \leq |h2H| \leq 6.1\text{ eV}$ 。进一步地，所述第一客体材料的LUMO能级低于所述第一主体材料的LUMO能级，所述第一客体材料的HOMO能级高于所述第一主体材料的HOMO

能级；

[0017] 所述第二客体材料的LUMO能级低于所述第二主体材料的LUMO能级，所述第二客体材料的HOMO能级高于所述第二主体材料的HOMO能级；

[0018] 所述第一客体材料的LUMO能级高于所述第二客体材料的LUMO能级，所述第一客体材料的HOMO能级与所述第二客体材料的HOMO能级的能级差小于或者等于预置能级差。

[0019] 进一步地，所述第一客体材料的LUMO能级d1L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |d1L| \leq 3.5\text{eV}$ ；所述第二客体材料的LUMO能级d2L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |d2L| \leq 3.5\text{eV}$ ；

[0020] 所述第一客体材料的HOMO能级d1H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |d1H| \leq 5.5\text{eV}$ ；所述第二客体材料的HOMO能级d2H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |d2H| \leq 5.5\text{eV}$ 。

[0021] 进一步地，所述第一子发光层的厚度与所述第二子发光层的厚度之和A的取值范围为 $20\text{nm} \leq A \leq 30\text{nm}$ 。

[0022] 进一步地，所述磷光客体材料的LUMO能级低于所述P型主体材料的LUMO能级，以及低于所述N型主体材料的LUMO能级；所述磷光客体材料的HOMO能级高于所述P型主体材料的HOMO能级，以及高于所述N型主体材料的HOMO能级；

[0023] 所述荧光客体材料的LUMO能级低于所述P型主体材料的LUMO能级，以及低于所述N型主体材料的LUMO能级；所述荧光客体材料的HOMO能级高于所述P型主体材料的HOMO能级，以及高于所述N型主体材料的HOMO能级。

[0024] 进一步地，所述P型主体材料的LUMO能级P1L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |P1L| \leq 3.1\text{eV}$ ；所述N型主体材料的LUMO能级N2L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |N2L| \leq 3.1\text{eV}$ ；所述磷光客体材料的LUMO能级L1L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |L1L| \leq 3.5\text{eV}$ ；所述荧光客体材料的LUMO能级Y2L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |Y2L| \leq 3.5\text{eV}$ ；

[0025] 所述P型主体材料的HOMO能级P1H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |P1H| \leq 6.1\text{eV}$ ；所述N型主体材料的HOMO能级N2H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |N2H| \leq 6.1\text{eV}$ ；所述磷光客体材料的HOMO能级L1H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |L1H| \leq 5.5\text{eV}$ ；所述荧光客体材料的HOMO能级Y2H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |Y2H| \leq 5.5\text{eV}$ 。

[0026] 进一步地，该有机发光二极管还包括第一载流子功能层和第二载流子功能层；

[0027] 所述第一载流子功能层位于所述第一电极与所述发光层之间；

[0028] 所述第二载流子功能层位于所述发光层与所述第二电极之间。

[0029] 进一步地，所述第一载流子功能层的LUMO能级高于所述发光层的LUMO能级，所述发光层的LUMO能级高于所述第二载流子功能层的LUMO能级，所述第二载流子功能层的LUMO能级高于所述第二电极的费米能级；

[0030] 所述第二载流子功能层的HOMO能级低于所述发光功能层的HOMO能级，所述发光功能层的HOMO能级低于所述第一载流子功能层的HOMO能级，所述第一载流子功能层的HOMO能级低于所述第一电极的费米能级。

[0031] 进一步地，所述第一载流子功能层的LUMO能级15L的取值范围为 $2.2\text{eV} \leq |15L| \leq 3.0\text{eV}$ ；所述第二载流子功能层的LUMO能级16L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |16L| \leq 3.1\text{eV}$ ；所述第二电极的费米能级的取值为 $3.7\text{eV} \leq |12F| \leq 4.3\text{eV}$ ；

[0032] 所述第一载流子功能层的HOMO能级15H的取值范围为 $5.0\text{eV} \leq |15H| \leq 6.0\text{eV}$ ；所述第二载流子功能层的HOMO能级16H的取值范围为 $5.9\text{eV} \leq |16H| \leq 6.4\text{eV}$ ；所述第一电极的费

米能级的取值为 $4.7\text{eV} \leq |11F| \leq 4.9\text{eV}$ 。

[0033] 本发明实施例还提供了一种显示面板，该显示面板包括衬底基板，以及位于衬底基板一侧呈阵列排布的多个像素单元；其中，每个所述像素单元包括至少一个蓝色子像素，所述蓝色子像素包括上述任一种有机发光二极管。

[0034] 本发明实施例提供的有机发光二极管，包括相对设置的第一电极和第二电极，以及位于第一电极和第二电极之间的发光层，通过设置发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料，可充分利用磷光客体材料的发光效率高和荧光客体材料的寿命长的特点，使得发光颜色为蓝色的有机发光二极管同时具有发光效率高和寿命长的优势。解决了现有技术中发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率与寿命相互制衡，二者不能兼顾的问题。

附图说明

[0035] 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做一简单地介绍，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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0036] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0037] 图2是本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0038] 图3是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0039] 图4是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0040] 图5是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0041] 图6是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0042] 图7是本发明实施例提供的一种有机发光二极管的能级结构示意图；
- [0043] 图8是本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的能级结构示意图；
- [0044] 图9是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0045] 图10是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图；
- [0046] 图11是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的能级结构示意图；
- [0047] 图12是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的能级结构示意图；
- [0048] 图13是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图。

具体实施方式

[0049] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0050] 有机发光二极管包括发光层，发光颜色为蓝色的有机发光二级管中，发光层材料通常为荧光客体材料或者磷光客体材料。其中，采用荧光客体材料作为发光层材料时，虽然发光二极管寿命较长，但是由于荧光客体材料自身的激子转换效率限制，其发光效率较低（内量子效率最大为25%）；而采用磷光客体材料作为发光层材料时，虽然发光二极管的发光效率较高（内量子效率理论值接近100%），但磷光客体材料中，激子跃迁时间较长，容易

使激子浓度升高发生淬灭，导致发光二极管亮度衰退较快，因此寿命较短。因此，发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率与寿命相互制衡，二者不能兼顾。

[0051] 针对上述问题，本发明实施例提出一种有机发光二极管，实现在提高发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率的同时，提高其寿命。

[0052] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光二极管的结构示意图。参照图1，该有机发光二极管10包括：相对设置的第一电极11与第二电极12；位于第一电极11与第二电极12之间的发光层13；其中，发光层13包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料131和发光颜色为蓝色的荧光客体材料133。

[0053] 其中，有机发光二极管10的发光原理主要包括载流子注入、载流子传输、载流子复合和激子退激发光四个过程。

[0054] 示例性的，第一电极11可为阳极，阳极材料可为铟锡氧化物(ITO)；第二电极12可为阴极，阴极材料可为金属材料，例如铝(A1)、金(Au)、银(Ag)或包括Ag的金属合金等功函数较低的导电材料，此仅为示例性的说明，本发明实施例对第一电极11和第二电极12的材料不作限定。

[0055] 当给有机发光二极管10施加一定的电压时，阴极的电子和阳极的空穴分别注入到发光层13的HOMO能级和LUMO能级(此为载流子注入过程)。注入的电子和空穴在电场的作用下传输(此为载流子传输过程)。电子和空穴通过库伦作用在发光层13中复合，产生激子(此为载流子复合过程)。激子根据自旋方向不同可以分为单重态激子和三重态激子。激子由激发态回到基态的同时释放光子发光(此为激子退激发光过程)。由单重激发态跃迁回基态发出的光为荧光，应用该发光机制的发光材料可称为荧光客体材料133；由三重激发态跃迁回基态发出的光为磷光，应用该发光机制的发光材料可称为磷光客体材料131。

[0056] 示例性的，荧光客体材料133可包括蒽类掺杂剂，磷光客体材料131可包括金属铱类配体，此仅为示例性的说明，而非限定。在其他实施方式中，可根据有机发光二极管10的实际需求，设置磷光发光材料131和荧光发光材料133为本领域技术人员可知的任一种磷光发光材料和任一种荧光发光材料，本发明实施例对此不作限定。

[0057] 示例性的，发光层13的形成方式可包括在同一工艺制程中同时蒸镀磷光客体材料131和荧光客体材料133，相对于在两个工艺制程中分别蒸镀二者而言，可减少工艺制程。

[0058] 需要说明的是，图1中仅示例性的以空心圆形示出了磷光发光材料131，以空心三角形示出了荧光发光材料133，并示例性的示出了磷光发光材料131(空心圆形)和荧光发光材料133(空心三角形)的数量，此仅为示例性的说明，而非限定。在其他实施方式中，可根据发光二极管10的实际需求，设置磷光发光材料131和荧光发光材料133的数量(需要说明的是，在实际的发光二极管10的结构中，该“数量”可为体积、物质的量、重量、或者本领域技术人员可知的其他可衡量磷光发光材料131和荧光发光材料133的相对多少的物理量，本发明实施例对此不作限定)，本发明实施例对比不作限定。

[0059] 本发明实施例提供的发光二极管10，通过设置发光层13包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料131和发光颜色为蓝色的荧光客体材料133，可以利用磷光客体材料131提高发光层13中的激子转换效率，从而提高有机发光二极管的发光效率；同时，利用荧光客体材料133转移磷光客体材料131中的部分激子，以降低磷光客体材料131中的激子浓度，从而减低激子浓度过高时发生淬灭的几率，进而可减缓有机发光二极管10的亮度衰退过程，因此可

提高有机发光二极管10的寿命。综上,本发明实施例提供的有机发光二极管10通过将单线态与三线态之间的跃迁混淆,可充分利用磷光客体材料131的发光效率高和荧光客体材料133的寿命长的特点,实现提高发光颜色为蓝色的有机发光二极管10的发光效率的同时,提高其寿命。

[0060] 可选的,图2是本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的结构示意图。参照图2,在图1的基础上,该有机发光二极管10的发光层13还包括P型主体材料132和N型主体材料134。

[0061] 其中,P型主体材料132也可称为空穴型主体材料,可阻挡电子传输;N性主体材料134也可称为电子型主体材料,可阻挡空穴传输。

[0062] 如此,可利用P型主体材料132的电子阻挡作用以及N型主体材料134的空穴阻挡作用,分别将电子和空穴限制在发光层13中,从而可增加电子和空穴在发光层13中的数量,进而增大电子和空穴在发光层13中的复合效率,因此可提高发光二极管10的发光效率。

[0063] 示例性的,发光层13的形成方式可包括在同一工艺制程中同时蒸镀P型主体材料132、N型主体材料134、磷光客体材料131和荧光客体材料133,相对于在2~4个工艺制程中分别蒸镀上述四种材料而言,可减少工艺制程。

[0064] 需要说明的是,图2中仅示例性的以填充的圆形示出了P型主体材料132,以填充的三角形示出了N型主体材料134,并示例性的示出了P型主体材料132(填充的圆形)和N型主体材料134(填充的三角形)的数量,此仅为示例性的说明,而非限定。在其他实施方式中,可根据发光二极管10的实际需求,设置P型主体材料132和N型主体材料134的数量(需要说明的是,在实际的发光二极管10的结构中,该“数量”可为体积、物质的量、重量、或者本领域技术人员可知的其他可衡量P型主体材料132和N型主体材料134的相对多少的物理量,本发明实施例对此不作限定),本发明实施例对比不作限定。

[0065] 可选的,图3是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图。参照图3,在图2的基础上,发光层13可包括第一子发光层13L1和第二子发光层13L2;第一子发光层13L1位于第二子发光层13L2靠近第一电极11的一侧;第一子发光层13L1包括第一主体材料(图3中示例性的以P型主体材料132示出)和第一客体材料(图3中示例性的以磷光客体材料131示出),第二子发光层13L2包括第二主体材料(图3中示例性的以N型客体材料134示出)和第二客体材料(图3中示例性的以荧光客体材料133示出);其中,第一主体材料为P型主体材料132,第二主体材料为N型主体材料134;或者,第一主体材料为N型主体材料134,第二主体材料为P型主体材料132;第一客体材料为磷光客体材料131,第二客体材料为荧光客体材料133;或者第一客体材料为荧光客体材料133,第二客体材料为磷光客体材料131。

[0066] 示例性的,P型主体材料132设置于发光层13中靠近第一电极11(示例性的,第一电极11为阳极)的一侧,由此P型主体材料132可阻止电子由发光层13向第一电极11的传输,从而可将电子限制在发光层13中。N型主体材料134设置于发光层13中靠近第二电极12(示例性的,第二电极12为阴极)的一侧,由此N型主体材料134可阻止空穴由发光层13向第二电极12的传输,从而可将空穴限制在发光层13中。由此,留在发光层13中的电子和空穴的数量增加,电子和空穴的复合效率增大,从而激子数量增多,激子退激发光过程的基数增大,因此,有机发光二极管10的发光效率增高。

[0067] 示例性的,图4是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图。参照

图4,第一子发光层13L1包括磷光客体材料131和N型主体材料134,第二子发光层13L2包括荧光客体材料133和P型主体材料132。

[0068] 该结构中,P型主体材料132设置于发光层13中靠近第二电极12(示例性的,第二电极12为阴极)的一侧,由此P型主体材料132可阻止电子由第二电极12向发光层13的传输,从而可调节由第二电极12注入发光层13中的电子的数量。N型主体材料134设置于发光层13中靠近第一电极11(示例性的,第一电极11为阳极)的一侧,由此N型主体材料134可阻止空穴由第一电极11向发光层13的传输,从而可调节由第一电极11注入发光层13中的空穴的数量.由此,通过调节注入到发光层13中的电子和空穴的数量,可使发光层13中电子和空穴的数量相等(或者,电子和空穴的数量的差值在一定的预置载流子差值阈值范围内,即电子和空穴的数量相当),从而可避免发光层13中电子数量过多或者空穴数量过多引起的发光层13中载流子不平衡对发光二极管10的发光效率和寿命的影响,进而可提高发光二极管10的发光效率和寿命。

[0069] 示例性的,图5是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图。参照图5,第一子发光层13L1包括荧光客体材料133和N型主体材料134,第二子发光层13L2包括磷光客体材料131和P型主体材料132。对图5的理解可参照对图4的说明,在此不再赘述。

[0070] 示例性的,图6是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图。参照图6,第一子发光层13L1包括荧光客体材料133和P型主体材料132,第二子发光层13L2包括磷光客体材料131和N型主体材料134。对图6的理解可参照对图3的说明,在此不再赘述。

[0071] 需要说明的是,图3-图6中仅示例性的示出了第一客体材料仅掺杂于第一主体材料中,第二客体材料仅掺杂于第二主体材料中,此仅为示例性的说明。在其他实施方式中,还可以根据有机发光二极管10的实际需求,设置第一客体材料同时掺杂于第一主体材料和第二主体材料中,和/或,第二客体材料同时掺杂于第一主体材料和第二主体材料中,本发明实施例对此不作限定。

[0072] 可选的,在图3-图6任一图的基础上,本发明实施例还提供了对应于有机发光二极管膜层结构的能级结构示意图。示例性的,图7是本发明实施例提供的一种有机发光二极管的能级结构示意图。参照图7,第一主体材料的LUMO能级h1L高于第二主体材料的LUMO能级h2L,第一主体材料的HOMO能级h1H高于第二主体材料的HOMO能级h2H。

[0073] 如此设置,可使电子有效地由第一主体材料的LUMO能级h1L传输至第二主体材料的LUMO能级h2L,同时,空穴有效地由第二主体材料的HOMO能级h2H传输至第一主体材料的HOMO能级h1H。因此,较多的电子和空穴可被发光层13有效利用,从而有利于提高发光层13中电子和空穴的复合效率,进而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0074] 可选的,第一主体材料的LUMO能级h1L的取值范围为 $2.7\text{ eV} \leq |h1L| \leq 3.1\text{ eV}$;第二主体材料的LUMO能级h2L的取值范围为 $2.7\text{ eV} \leq |h2L| \leq 3.1\text{ eV}$;第一主体材料的HOMO能级h1H的取值范围为 $5.7\text{ eV} \leq |h1H| \leq 6.1\text{ eV}$;第二主体材料的HOMO能级h2H的取值范围为 $5.7\text{ eV} \leq |h2H| \leq 6.1\text{ eV}$ 。

[0075] 在上述第一主体材料和第二主体材料的能级相对高低的基础上,在上述数值范围内设置第一主体材料和第二主体材料的能级范围,可使电子有效地由第一主体材料的LUMO能级h1L传输至第二主体材料的LUMO能级h2L,同时,空穴有效地由第二主体材料的HOMO能级h2H传输至第一主体材料的HOMO能级h1H。因此,较多的电子和空穴可被发光层13有效利

用,从而有利于提高发光层13中电子和空穴的复合效率,进而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0076] 可选的,继续参照图7,第一客体材料的LUMO能级d1L低于第一主体材料的LUMO能级h1L,第一客体材料的HOMO能级d1H高于第一主体材料的HOMO能级h1H;第二客体材料的LUMO能级d2L低于第二主体材料的LUMO能级h2L,第二客体材料的HOMO能级d2H高于第二主体材料的HOMO能级h2H;第一客体材料的LUMO能级d1L高于第二客体材料的LUMO能级d2L,第一客体材料的HOMO能级d1H与第二客体材料的HOMO能级d2H的能级差小于或者等于预置能级差。

[0077] 其中,预置能级差的设置可使第一客体材料的HOMO能级d1H与第二客体材料的HOMO能级d2H位置相近(示例性的,预置能级差可为0.2eV),从而电子在磷光客体材料和荧光客体材料中与空穴复合的几率相当,从而有利于提高荧光客体材料中的激子数量,减少磷光客体材料中的激子数量,因此,可提高荧光客体材料的激子转换效率,同时,降低磷光客体材料中激子淬灭的几率,从而,可提高有机发光二极管的发光效率和寿命。

[0078] 具体的,上述设置,有利于第一主体材料的LUMO能级h1L中的电子可传输至第一客体材料的LUMO能级d1L中,第二主体材料的LUMO能级h2L中的电子可传输至第二客体材料的LUMO能级d2L中;同时,第一主体材料的HOMO能级h1H中的空穴可传输至第一客体材料的HOMO能级d1H中,第二主体材料的HOMO能级h2H中的空穴可传输至第二客体材料的HOMO能级d2H中;以及,第一客体材料的LUMO能级d1L中的电子可与第一客体材料的HOMO能级d1H中的空穴复合,也可与第二客体材料的HOMO能级d2H中的空穴复合;同时,第二客体材料的LUMO能级d2L中的电子可与第二客体材料的HOMO能级d2H中的空穴复合,也可与第一客体材料的HOMO能级d1H中的电子复合。因此,有利于第一客体材料的LUMO能级d1L和第二客体材料的LUMO能级d2L中的电子与第一客体材料的HOMO能级d1H和第二客体材料的HOMO能级d2H中的空穴有效复合,提高发光层13中电子和空穴的复合效率,从而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0079] 可选的,第一客体材料的LUMO能级d1L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |d1L| \leq 3.5\text{eV}$;第二客体材料的LUMO能级d2L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |d2L| \leq 3.5\text{eV}$;第一客体材料的HOMO能级d1H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |d1H| \leq 5.5\text{eV}$;第二客体材料的HOMO能级d2H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |d2H| \leq 5.5\text{eV}$ 。

[0080] 在上述第一客体材料、第二客体材料、第一主体材料和第二主体材料的能级相对高低的基础上,在上述数值范围内设置第一客体材料和第二客体材料的能级范围,可使电子和空穴有效传输和复合,提高发光层13中电子和空穴的复合效率,从而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0081] 需要说明的是,上述各材料的LUMO能级和HOMO能级的相对高低可理解为,以电离态的能级(能量最低的能级叫做基态,其他能级叫做激发态。当电子“远离”原子核,不再受原子核的吸引力的状态叫做电离态,电离态的能级为0)为基准,与该基准能级距离较近的能级为相对较高的能级,与该基准能级距离较远的能级为相对较低的能级。

[0082] 可选的,继续参照图3-图6任一图,第一子发光层13L1的厚度与第二子发光层13L2的厚度之和A的取值范围为 $20\text{nm} \leq A \leq 30\text{nm}$ 。

[0083] 其中,该厚度范围与现有技术中的有机发光二极管的发光层的厚度保持一致(可

理解为本发明实施例提供的有机发光二极管的发光层的厚度与现有技术中的有机发光二极管的发光层的厚度相等,或者二者之间的差值等于或者小于预置厚度差预置,示例性的,二者厚度差等于或者小于5nm)。

[0084] 如此设置,可不改变电子和空穴传输在发光层13中的传输距离,也不改变发光层13的光学性能(示例性的,光学性能可包括吸光度)和电学性能(示例性的,电学性能可包括电阻),因此,可直接利用现有技术中的发光二极管中的其他膜层,而无需再进行设计,由此,可降低发光二极管整体结构的设计难度。

[0085] 可选的,第一子发光层13L1的厚度与第二子发光层13L2的厚度之和的取值为25nm。

[0086] 如此设置,可直接利用现有技术中的发光二极管中的其他膜层,不改变其他膜层的参数(包括厚度、载流子迁移率、透过率等表征膜层自身的性质的参数)。因此,可降低有机发光二极管整体结构的设计难度。

[0087] 需要说明的是,上述 $20\text{nm} \leq A \leq 30\text{nm}$ 的厚度范围、以及A的优选取值为25nm的厚度均仅为对第一子发光层13L1的厚度与第二子发光层13L2的厚度之和A的示例性说明,而非限定。在其他实施方式中,还可以根据有机发光二极管10的实际需求,设置第一子发光层13L1的厚度与第二子发光层13L2的厚度之和A的取值范围以及第一子发光层13L1与第二子发光层13L2各自的厚度,本发明实施例对此不作限定。

[0088] 可选的,在图2的基础上,本发明实施例还提供了对应于有机发光二极管膜层结构的能级结构示意图。示例性的,图8是本发明实施例提供的另一种有机发光二极管的能级结构示意图。参照图8,磷光客体材料131的LUMO能级L1L低于P型主体材料132的LUMO能级P1L,以及低于N型主体材料134的LUMO能级N2L;磷光客体材料131的HOMO能级L1H高于P型主体材料132的HOMO能级P1H,以及高于N型主体材料134的HOMO能级N2H;荧光客体材料133的LUMO能级Y2L低于P型主体材料132的LUMO能级P1L,以及低于N型主体材料134的LUMO能级N2L;荧光客体材料133的HOMO能级Y2H高于P型主体材料132的HOMO能级P1H,以及高于N型主体材料134的HOMO能级N2H。

[0089] 如此设置,可使P型主体材料132的LUMO能级P1L中的电子不仅可以传输至磷光客体材料131的LUMO能级L1L中,还可以传输至荧光客体材料133的LUMO能级Y2L中,同时,N型主体材料134的LUMO能级N2L中的电子不仅可以传输至荧光客体材料133的LUMO能级Y2L中,还可以传输至磷光客体材料131的LUMO能级L1L中;以及,P型主体材料132的HOMO能级P1H中的空穴不仅可以传输至磷光客体材料131的HOMO能级L1H中,还可以传输至荧光客体材料133的HOMO能级Y2H中,同时,N型主体材料134的HOMO能级N2H中的空穴不仅可以传输至荧光客体材料133的HOMO能级Y2H中,还可以传输至磷光客体材料131的HOMO能级L1H中;以及,磷光客体材料131的LUMO能级L1L中的电子不仅可以与磷光客体材料131的HOMO能级L1H中的空穴复合,也可以与荧光客体材料133的HOMO能级Y2H中的空穴复合;同时,荧光客体材料133的LUMO能级Y2L中的电子不仅可以与荧光客体材料133的HOMO能级Y2H中的空穴复合,还可以与磷光客体材料131的HOMO能级中的电子L1H复合。由此,电子和空穴的有效传输路径(“有效传输路径”可理解为电子或空穴经此路径传输后可复合并激发发光的路径)增多,有利于电子和空穴的复合,从而发光层13中电子和空穴的复合效率增大,从而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0090] 此外,通过将P型主体材料132、磷光客体材料131、N型主体材料134和荧光客体材料133充分混合,形成单一的发光层,可减少界面对电子、空穴和激子传输的影响,有利于电子、空穴和激子的传输,减少电子、空穴和激子的损耗,从而可提高有机发光二极管的发光效率。

[0091] 可选的,P型主体材料132的LUMO能级P1L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |P1L| \leq 3.1\text{eV}$;N型主体材料134的LUMO能级N2L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |N2L| \leq 3.1\text{eV}$;磷光客体材料131的LUMO能级L1L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |L1L| \leq 3.5\text{eV}$;荧光客体材料133的LUMO能级Y2L的取值范围为 $2.8\text{eV} \leq |Y2L| \leq 3.5\text{eV}$;P型主体材料132的HOMO能级P1H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |P1H| \leq 6.1\text{eV}$;N型主体材料134的HOMO能级N2H的取值范围为 $5.7\text{eV} \leq |N2H| \leq 6.1\text{eV}$;磷光客体材料131的HOMO能级L1H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |P1H| \leq 5.5\text{eV}$;荧光客体材料133的HOMO能级Y2H的取值范围为 $5.3\text{eV} \leq |N2H| \leq 5.5\text{eV}$ 。

[0092] 通过上述能级范围的设置,可使载流子(包括电子、空穴和激子)在P型主体材料132、N型主体材料134、磷光客体材料131和荧光客体材料133中有效传输,提高发光层13中电子和空穴的复合效率,以及提高激子转换效率,从而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0093] 可选的,还可以利用一种主体材料,实现对两种客体材料(包括荧光客体材料和磷光客体材料)的电子和空穴的传输。如此设置,可简化有机发光二极管10的膜层结构和能级结构,降低有机发光二极管10的设计难度,同时降低有机发光二极管10制作难度。可选的,图9是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图,图10是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的结构示意图。参照图9和图10,在图2的基础上,该有机发光二极管10还可包括第一载流子功能层15和第二载流子功能层16,第一载流子功能层15位于第一电极11与发光层13之间;第二载流子功能层16位于发光层13与第二电极12之间。

[0094] 其中,第一载流子功能层15可为空穴型的辅助功能层,可以具有多层结构,例如可包括空穴注入层、空穴传输层以及电子阻挡层。图10中示例性的设置第一载流子功能层15包括空穴注入层151和空穴传输层152。第二载流子功能层16可为电子型的辅助功能层,也可以具有多层结构,例如可以包括电子注入层、电子传输层以及空穴阻挡层。图10中示例性的设置第二载流子功能层16包括电子注入层162和电子传输层161。

[0095] 需要说明的是,第一载流子功能层15和第二载流子功能层16均可包括本领域技术人员可知的载流子功能层材料,本发明实施例对此不再赘述,也不作限定。第一载流子功能层15和第二载流子功能层16的形成方式可包括蒸镀、喷涂、喷墨打印或本领域技术人员可知的其他成膜方式,两层的形成方式可相同,可不同,本发明实施例对此不作限定。

[0096] 可选的,第一载流子功能层15的LUMO能级高于发光层13的LUMO能级,发光层13的LUMO能级高于第二载流子功能层16的LUMO能级,第二载流子功能层16的LUMO能级高于第二电极12的费米能级;第二载流子功能层16的HOMO能级低于发光层13的HOMO能级,发光层13的HOMO能级低于第一载流子功能层15的HOMO能级,第一载流子功能层15的HOMO能级低于第一电极11的费米能级。

[0097] 其中,各膜层的LUMO能级的递进设置有利于第二电极的费米能级中的电子有效注入到发光层的LUMO能级中;同时,各膜层的HOMO能级的递进设置有利于第一电极的费米能级中的空穴有效注入到发光层的HOMO能级中。

[0098] 可选的,第一载流子功能层15的LUMO能级15L的取值范围为 $2.2\text{eV} \leq |15L| \leq 3.0\text{eV}$;第二载流子功能层16的LUMO能级16L的取值范围为 $2.7\text{eV} \leq |16L| \leq 3.1\text{eV}$;第二电极12的费米能级12F的取值为 $3.7\text{eV} \leq |12F| \leq 4.3\text{eV}$;第一载流子功能层15的HOMO能级15H的取值范围为 $5.0\text{eV} \leq |15H| \leq 6.0\text{eV}$;第二载流子功能层16的HOMO能级16H的取值范围为 $5.9\text{eV} \leq |16H| \leq 6.4\text{eV}$;第一电极11的费米能级11F的取值为 $4.7\text{eV} \leq |11F| \leq 4.9\text{eV}$ 。

[0099] 在上述各膜层的能级相对高低关系的基础上,在上述数值范围内设置第一载流子功能层15、第二载流子功能层16、第一电极11以及第二电极12的能及范围,可使第二电极12的费米能级中的电子有效注入到发光层13的LUMO能级中;同时,第一电极11的费米能级中的空穴有效注入到发光层13的HOMO能级中。从而,有利于电子和空穴在发光层13中复合发光,从而提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0100] 示例性的,图11是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的能级结构示意图。结合图10和图11,第二电极12的费米能级12F低于电子注入层162的LUMO能级162L,电子注入层162的LUMO能级162L低于电子传输层161的LUMO能级161L,电子传输层161的LUMO能级低于发光层13的LUMO能级13L,发光层13的LUMO能级13L低于空穴传输层152的LUMO能级152L,空穴传输层152的LUMO能级152L低于空穴注入层151的LUMO能级151L。如此设置,可使电子由第二电极12,依次经过电子注入层162和电子传输层161传输至发光层13,并注入到发光层13的LUMO能级13L。

[0101] 示例性的,空穴传输层152的LUMO能级152L与发光层13的LUMO能级13L之间的能级差大于电子传输层161的LUMO能级161L与发光层13的LUMO能级13L之间的能级差,如此设置,可使电子传输至发光层13的LUMO能级13L后,电子被限制在发光层13中,而不易再向第一电极11侧传输,由此可增加发光层13中电子的数量。

[0102] 示例性的,继续参照图10和图11,第一电极11的费米能级11F高于空穴注入层151的HOMO能级151H,空穴注入层151的HOMO能级151H高于空穴传输层152的HOMO能级152H,空穴传输层152的HOMO能级152H高于发光层13的HOMO能级13H,发光层13的HOMO能级高于电子传输层161的HOMO能级161H,电子传输层161的HOMO能级高于电子注入层162的HOMO能级162H。如此设置,可使空穴由第一电极11,依次经过空穴注入层151和空穴传输层152传输至发光层13,并注入到发光层13的HOMO能级13H中。

[0103] 示例性的,电子传输层161的HOMO能级161H与发光层13的HOMO能级13H之间的能级差大于空穴传输层152的HOMO能级152H与发光层13的HOMO能级13H之间的能级差,如此设置,可使空穴传输至发光层13的HOMO能级13H后,空穴被限制在发光层13中,而不易再向第二电极12侧传输,由此可增加发光层13中空穴的数量。

[0104] 综上,通过各膜层的LUMO能级和HOMO能级的阶梯状设置,可以增加发光层13中电子和空穴的数量。该发光层13的LUMO能级13L中的电子进一步可传输至第一客体材料的LUMO能级d1L和第二客体材料的LUMO能级d2L中,以及该发光层13的HOMO能级13H中的空穴进一步可传输至第一客体材料的HOMO能级d1H和第二客体材料的HOMO能级d2H中。由此,可使第一客体材料的LUMO能级d1L和第二客体材料的LUMO能级d2L中的电子均增加,同时,第一客体材料的HOMO能级d1H和第二客体材料的HOMO能级d2H中的空穴均增加,从而有利于增加电子和空穴的复合效率,有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0105] 需要说明的是,在图9或图10示出的有机二极管10的膜层结构的基础上,该有机发

光二极管10还可以包括本领域技术人员可知的其他膜层结构。对应的，在图11示出的能级结构的基础上，还可以包括本领域技术人员可知的其他膜层结构对应的能级，本发明实施例对此不作限定。

[0106] 可选的，图12是本发明实施例提供的又一种有机发光二极管的能级结构示意图。与图11不同之处在于，发光层13的主体材料为一种材料，两种客体材料(包括磷光客体材料和荧光客体材料)的能级均包括在这一种主体材料的能级范围之内。此能级设计仍满足上述各膜层之间的能级相对高低关系，图12与图11的相同之处不再赘述，可参照图11的说明理解。

[0107] 可选的，第一电极11的费米能级11F的取值为4.7eV，空穴注入层151的HOMO能级151H的取值为5.4eV，空穴传输层152的HOMO能级152H的取值为5.7eV，发光层13的主体材料的HOMO能级13H的取值为5.8eV，磷光客体材料131的HOMO能级L1H的取值为5.3eV，荧光客体材料133的HOMO能级的取值为5.4eV，电子传输层161的HOMO能级161H的取值为6.0eV，电子注入层162的HOMO能级162H的取值为6.1eV；第二电极12的费米能级12F的取值为3.7eV，电子注入层162的LUMO能级162L的取值为3.1eV，电子传输层161的LUMO能级的取值为3.0eV，发光层13的主体材料的LUMO能级13L的取值为2.6eV，磷光客体材料131的LUMO能级L1L的取值为2.7eV，荧光客体材料133的LUMO能级Y2L的取值为2.8eV，空穴传输层152的LUMO能级152L的取值为2.5eV，空穴注入层151的LUMO能级151L的取值为2.4eV。

[0108] 如此设置，可使第一电极11中产生的空穴向发光层13有效传输，并被限制在发光层13中；同时，第二电极12中产生的电子向发光层13有效传输，并被限制在发光层13中。发光层13中的电子和空穴通过磷光客体材料和荧光客体材料复合发光。上述各膜层能级的设置，有利于电子和空穴的有效传输和复合，从而有利于提高有机发光二极管10的发光效率和寿命。

[0109] 本发明实施例还提供了一种显示面板，示例性的，图13是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图。参照图13，该显示面板20包括衬底基板21，以及位于衬底基板21一侧呈阵列排布的多个像素单元22；其中，每个像素单元包括至少一个蓝色子像素221(图13中示例性的示出每个像素单元22包括一个蓝色子像素221，还可包括一个红色子像素222和一个绿色子像素223)，蓝色子像素221包括上述实施方式中提供的任一种有机发光二极管。本发明实施例提供的显示面板包括上述任一种有机发光二极管，因此，该显示面板也具有上述有机发光二极管所具有的有益效果，可参照上文，在此不再赘述。

[0110] 示例性的，图13中示出了行方向X和列方向Y，且示出了呈7列4行排布的像素单元22；同时，各像素单元22中的子像素均沿列方向Y按照蓝色子像素221、红色子像素222和绿色子像素223的顺序排列，此均仅为对本发明实施例提供的显示面板20的示例性说明，而非限定。在其他实施方式中，可根据显示面板20的实际需求，设置像素单元22的阵列排布方式，以及每个像素单元22中蓝色子像素221、红色子像素222和绿色子像素223的个数以及排布方式，本发明实施例对此不作限定。

[0111] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明，但是本发明不仅仅限于以上实施例，在不脱离本发明构思的

情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

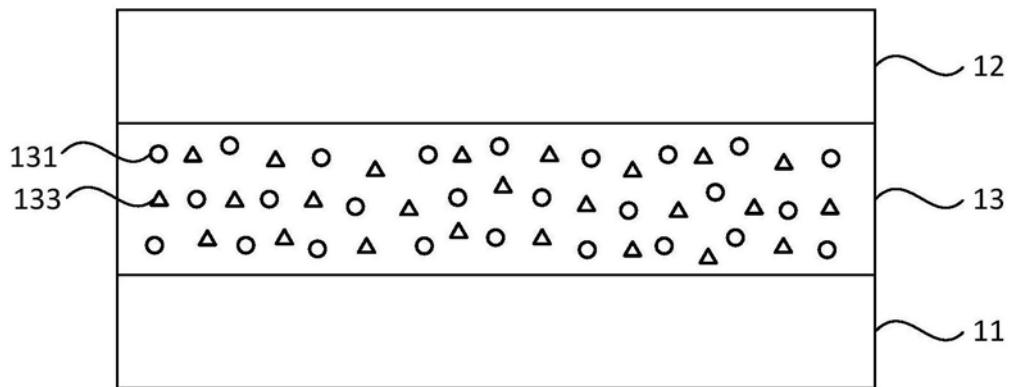
10

图1

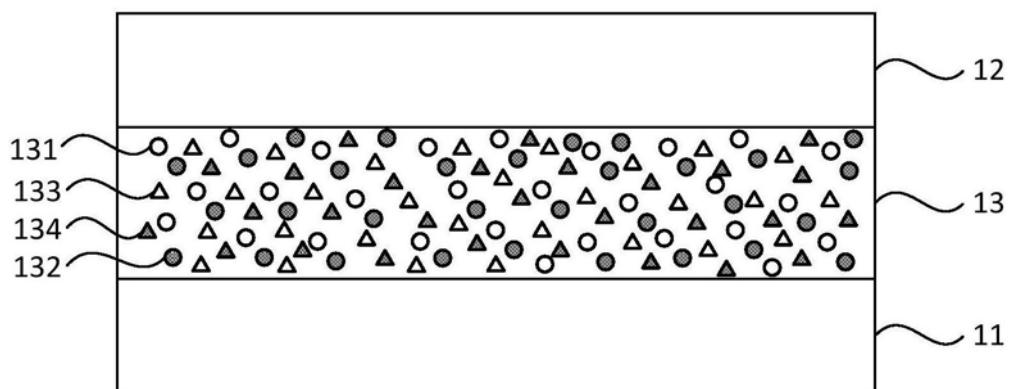
10

图2

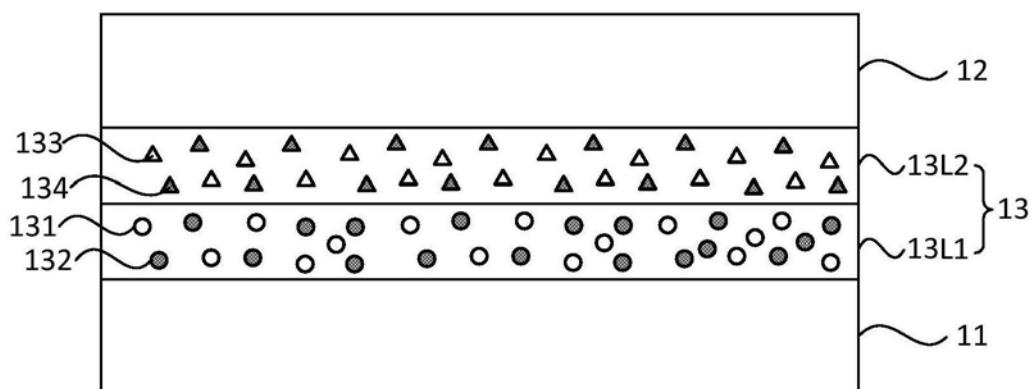
10

图3

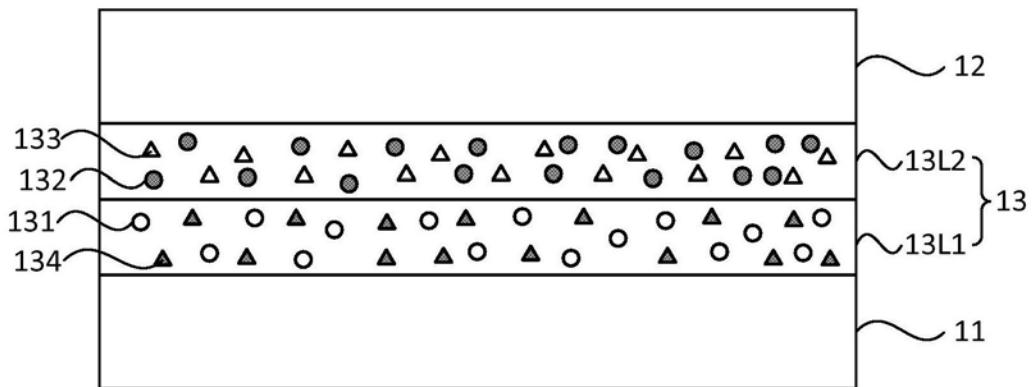
10

图4

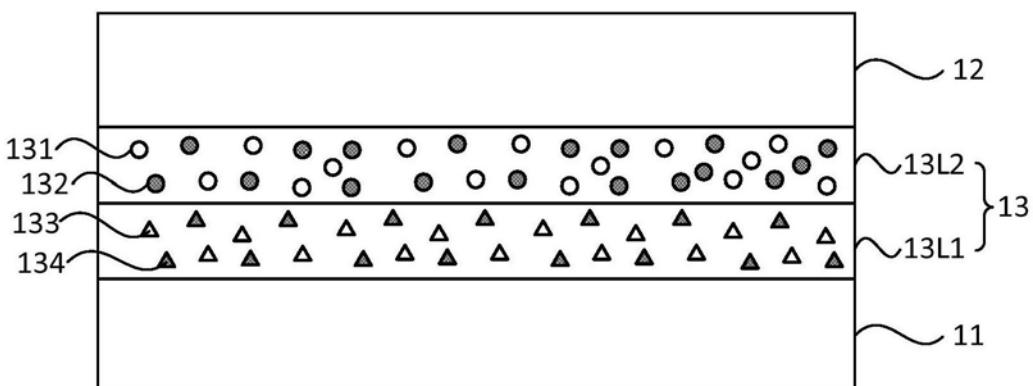
10

图5

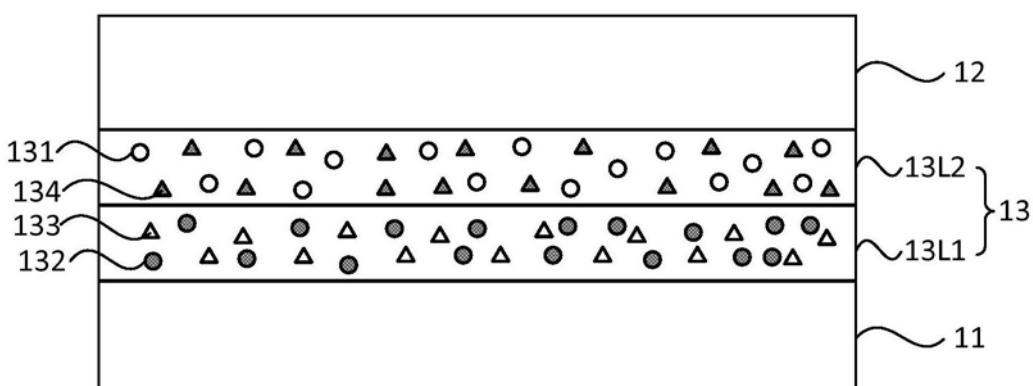
10

图6

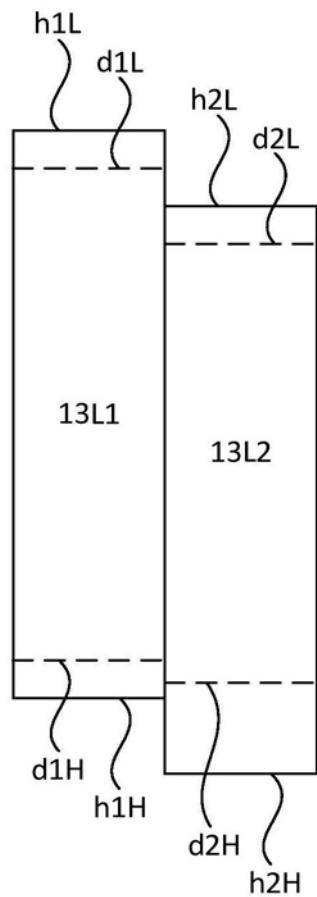


图7

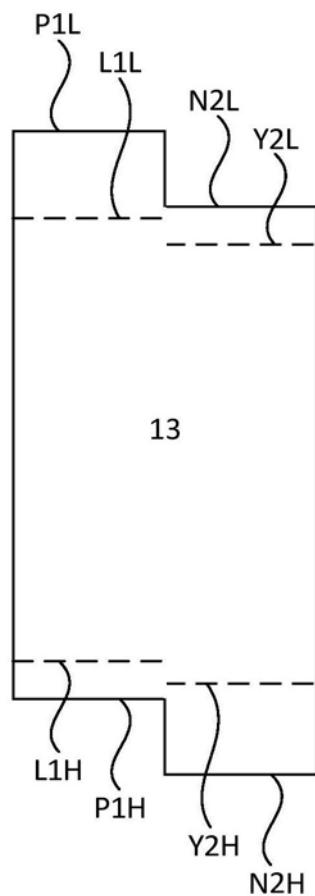


图8

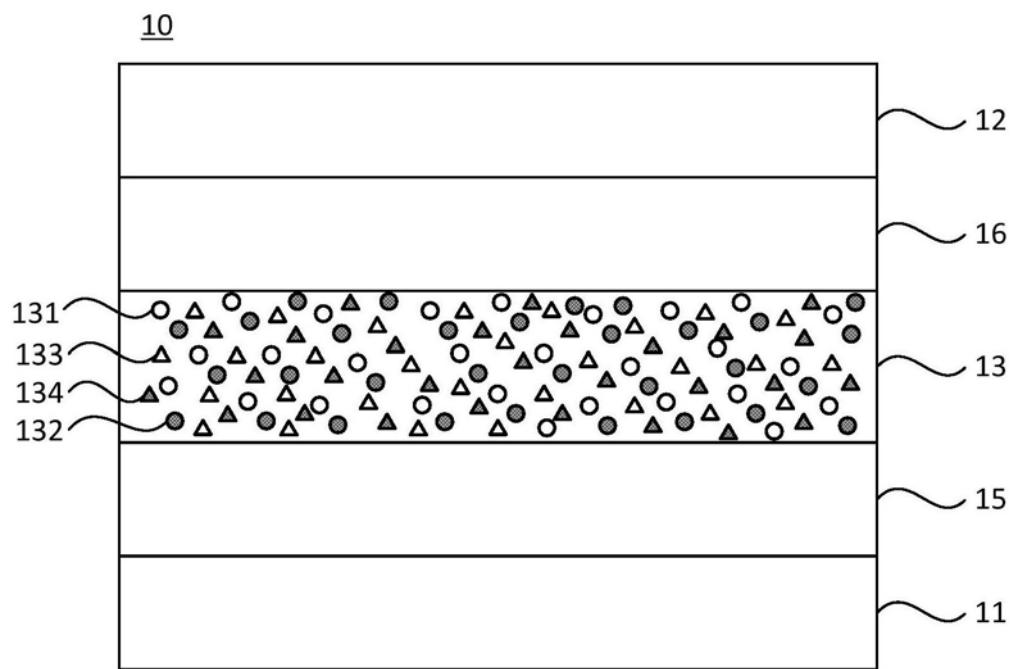


图9

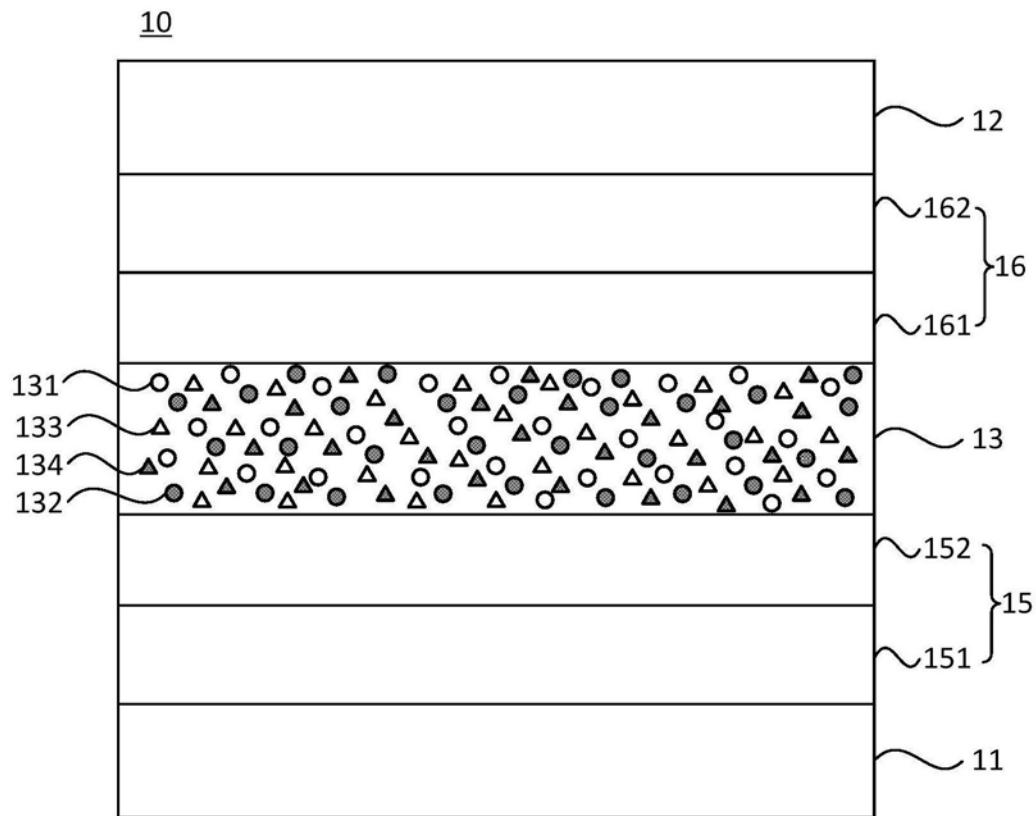


图10

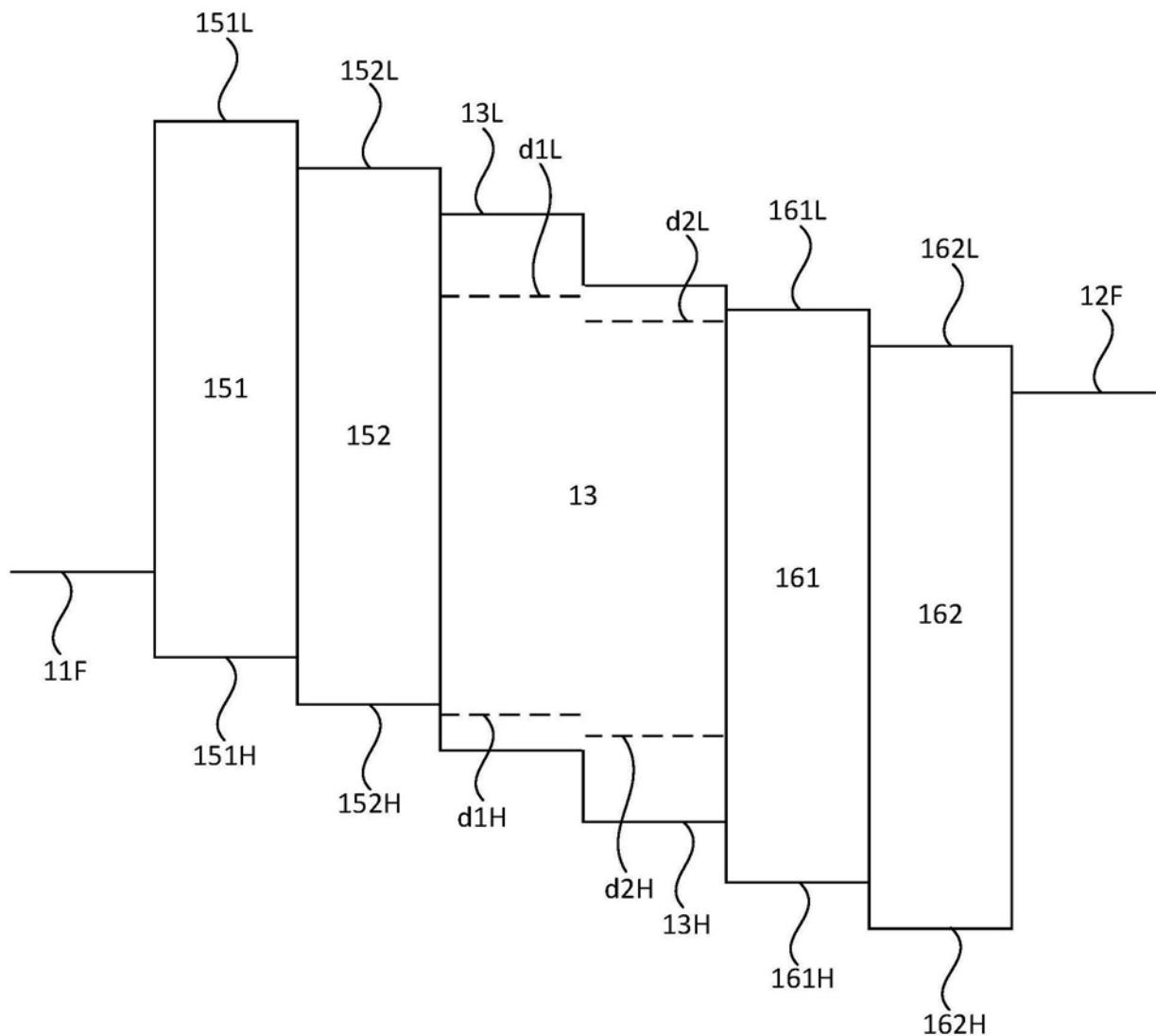


图11

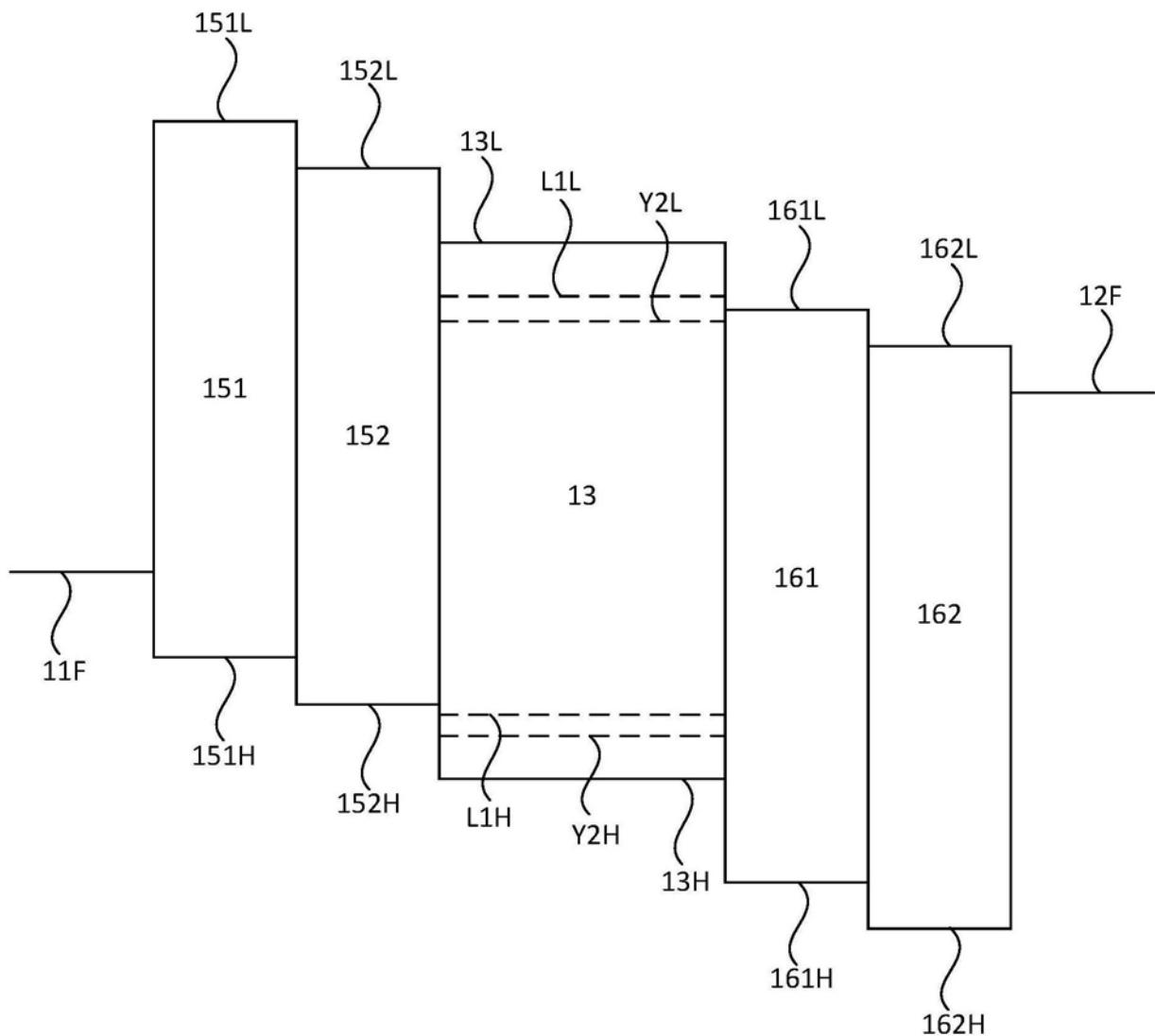


图12

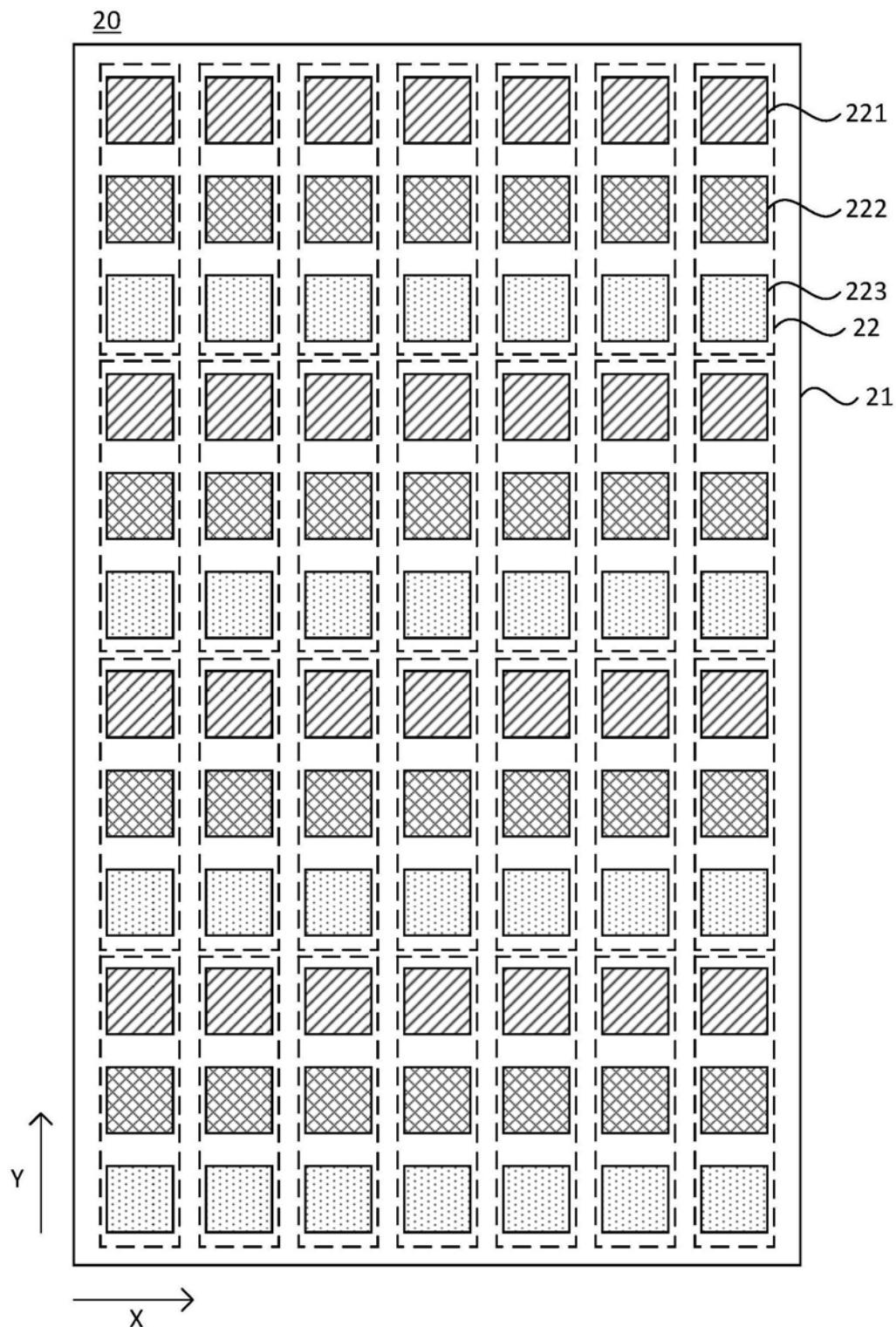


图13

专利名称(译)	一种有机发光二极管和显示面板		
公开(公告)号	CN109148710A	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201811125008.5	申请日	2018-09-26
[标]发明人	吕磊 刘胜芳 董晴晴 张义波 张浩杰		
发明人	吕磊 刘胜芳 董晴晴 张义波 张浩杰		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L51/5016 H01L51/5024 H01L51/5028		
代理人(译)	张海英		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本发明实施例提供了一种有机发光二极管和显示面板，该有机发光二极管包括：相对设置的第一电极与第二电极；位于第一电极与第二电极之间的发光层；其中，发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料。本发明实施例提供的技术方案，通过设置发光层包括发光颜色为蓝色的磷光客体材料和发光颜色为蓝色的荧光客体材料，可以使该有机发光二极管同时具有磷光客体材料的发光效率高和荧光客体材料的寿命长的优势，从而可实现在提高发光颜色为蓝色的有机发光二极管的发光效率的同时，提高其寿命。

10