



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106856225 B

(45)授权公告日 2019.10.15

(21)申请号 201611159259.6

(22)申请日 2016.12.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106856225 A

(43)申请公布日 2017.06.16

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 200120 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 雷志宏 牛晶华 滨田 吕磊

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 104795507 A,2015.07.22,

CN 1729725 A,2006.02.01,

CN 102668157 A,2012.09.12,

CN 104795507 A,2015.07.22,

US 9209415 B2,2015.12.08,

审查员 杨斌

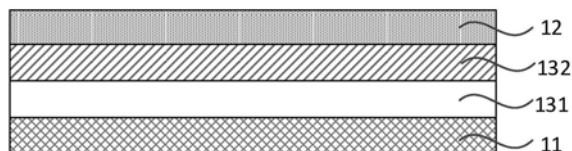
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板及装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板及装置,该有机发光显示面板包括:依次层叠设置的第一电极、第一发光层、第二发光层和第二电极;其中,所述第一发光层的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ,所述第二发光层的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 。本发明实施例提供的有机发光显示面板可以解决现有的有机发光显示面板中,因电子和空穴复合效率偏低,致使有机发光显示面板所需要的偏置电压偏高,发光效率低下,寿命短的问题,提高了电子和空穴的复合效率,降低了有机发光显示面板所需要的偏置电压,进而提高了有机发光显示面板的发光效率,延长了有机发光显示面板的寿命。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

依次层叠设置的第一电极、第一发光层、第二发光层和第二电极,所述第一电极注入空穴,所述第二电极注入电子;

其中,所述第一发光层的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或者等于 10^2 ,所述第二发光层的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或者等于 10^2 ;

所述第一发光层和/或所述第二发光层包括至少一种主体材料和至少一种客体掺杂物;

所述第一发光层或所述第二发光层中,所述主体材料的最高占有分子轨道能级高于所述客体掺杂物的最高占有分子轨道能级,所述主体材料的最低未占有分子轨道能级低于所述客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级;

所述第一发光层中所述客体掺杂物的最高占有分子轨道能级低于所述第二发光层中所述客体掺杂物的最高占有分子轨道能级;

所述第一发光层中所述客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级低于所述第二发光层中所述客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光层的空穴迁移率与所述第二发光层的电子迁移率的比值大于或等于0.5且小于或等于2。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光层和所述第二发光层的厚度之和小于或等于30nm。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光层包括第一主体材料和第一客体掺杂物,所述第二发光层包括第二主体材料、第二客体掺杂物和第三客体掺杂物;

所述第一主体材料的最高占有分子轨道能级高于所述第一客体掺杂物的最高占有分子轨道能级;

所述第二主体材料的最高占有分子轨道能级高于所述第二客体掺杂物的最高占有分子轨道能级以及所述第三客体掺杂物的最高占有分子轨道能级;

所述第一客体掺杂物的最高占有分子轨道能级低于所述第二客体掺杂物的最高占有分子轨道能级以及所述第三客体掺杂物的最高占有分子轨道能级;

所述第二客体掺杂物的最高占有分子轨道能级低于所述第三客体掺杂物的最高占有分子轨道能级;

所述第一主体材料的最低未占有分子轨道能级低于所述第一客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级;

所述第二主体材料的最低未占有分子轨道能级低于所述第二客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级以及所述第三客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级;

所述第一客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级低于所述第二客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级以及所述第三客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级;

所述第二客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级高于所述第三客体掺杂物的最低未占有分子轨道能级。

5. 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第一辅助发光层和第二辅助发光层;

所述第一辅助发光层位于所述第一电极和所述第一发光层之间；所述第一辅助发光层包括空穴注入层、空穴传输层和电子阻挡层中的至少一种；

所述第二辅助发光层位于所述第二电极和所述第二发光层之间；所述第二辅助发光层包括电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层中的至少一种。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述电子传输层掺杂有碱金属、碱土金属或稀土金属中的至少一种。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述电子传输层掺杂有锂、钠、钾、铷、铯、镁、钙、锶、钡、镱、钇或钆中的至少一种。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，
所述第一电极和/或所述第二电极为所述有机发光显示面板的出光侧电极。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第二电极为所述有机发光显示面板的出光侧电极；

所述第一电极包含第一导电透明薄膜、第二导电透明薄膜和位于所述第一导电透明薄膜和所述第二导电透明薄膜之间的反射膜。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板，其特征在于，
所述第一导电透明薄膜和所述第二导电透明薄膜材料为氧化铟锡、氧化铟锌或三氧化二铝和氧化锌的混合物，所述反射膜的材料为银或者含银的合金。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示面板，其特征在于，
所述反射膜的厚度大于等于50nm，小于等于150nm。

12. 根据权利要求9所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述出光侧电极的材料为银或者含银的合金。

13. 根据权利要求12所述的有机发光显示面板，其特征在于，
所述出光侧电极的厚度大于等于10nm，小于等于20nm。

14. 根据权利要求12所述的有机发光显示面板，其特征在于，
所述出光侧电极在波长为550nm的光线下的透过率大于等于20%，小于等于50%。

15. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一电极为所述有机发光显示面板的出光侧电极；

所述第一电极为导电透明材料。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示面板，其特征在于，
所述导电透明材料为氧化铟锡、氧化铟锌或三氧化二铝和氧化锌的混合物。

17. 一种有机发光显示装置，其特征在于，包括权利要求1-16任一项所述的有机发光显示面板。

一种有机发光显示面板及装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及有机发光显示技术,尤其涉及一种有机发光显示面板及装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示(Organic light Emitting Display),由于其具有不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快等技术优点,已经成为显示行业发展的重点方向之一。

[0003] 现有的有机发光显示面板包括:阴极、电子传输层、发光层、空穴传输层、阳极和基板。工作时,在有机发光显示面板的阳极和阴极之间施加一偏置电压,空穴和电子突破界面能障,分别从空穴传输层和电子传输层向发光层迁移,在发光层上,电子和空穴复合产生激子,激子不稳定,释放出能量,将能量传递给发光层中有机发光物质的分子,使其从基态跃迁到激发态。激发态很不稳定,受激分子从激发态回到基态,辐射跃迁而产生发光现象。因此,有机发光显示面板中,电子和空穴复合效率的高低决定了有机发光显示面板性能的优劣。但现在的有机发光显示面板中,电子和空穴复合效率偏低,致使有机发光显示面板所需要的偏置电压偏高、发光效率低下,寿命很短。

发明内容

[0004] 本发明提供一种有机发光显示面板及装置,以实现提高有机发光显示面板电子和空穴复合效率,进而降低有机发光显示面板所需要的偏置电压,提高有机发光显示面板的发光效率,延长有机发光显示面板的寿命的目的。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,该有机发光显示面板包括:

[0006] 依次层叠设置的第一电极、第一发光层、第二发光层和第二电极;

[0007] 其中,所述第一发光层的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ,所述第二发光层的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 。

[0008] 第二方面,本发明实施例还提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括本发明实施例提供的任何一种有机发光显示面板。

[0009] 本发明实施例通过限定第一发光层的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ,第二发光层的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 ,解决了现有的有机发光显示面板中,因电子和空穴复合效率偏低,致使有机发光显示面板所需要的偏置电压偏高、发光效率低下,寿命很短的问题,实现了提高电子和空穴的复合效率,降低有机发光显示面板所需要的偏置电压,进而提高有机发光显示面板的发光效率和延长有机发光显示面板的寿命。

附图说明

[0010] 图1a为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0011] 图1b为图1中虚线区域A的结构示意图;

- [0012] 图2为本发明实施例提供的另一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图；
[0013] 图3为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图；
[0014] 图4为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图；
[0015] 图5为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图；
[0016] 图6为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 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。

[0018] 图1a为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图。参见图1a，该有机发光显示面板包括基板10。基板10划分为多个像素区域32以及非像素区域31，像素区域32以及非像素区域31间隔设置。

[0019] 在非像素区域31内包括形成于基板10上的薄膜晶体管20，以及形成于薄膜晶体管20背离基板10一侧的像素限定层27。在像素区域32内包括像素发光单元33。像素发光单元33包括第一电极11、第二电极12以及形成第一电极11和第二电极12之间的膜层。

[0020] 图1a中，该薄膜晶体管20可以包括栅极21、栅绝缘层22、有源层23、源极24和漏极25。薄膜晶体管可以为底栅结构（栅极位于基板与有源层之间）的薄膜晶体管，也可以为顶栅结构（有源层位于基板与栅极之间）的薄膜晶体管。示例性地，在图1a中，薄膜晶体管20为底栅结构的薄膜晶体管，有源层23形成在栅极21上方，即栅极21可以位于基板10与有源层23之间。栅极21可以形成在基板10上并且具有导电性。栅绝缘层22可以形成在栅极21上，并覆盖栅极21。栅绝缘层22使栅极21与有源层23绝缘。有源层23可以形成在栅绝缘层22上。有源层23可以与栅极21相对应，例如有源层23与栅极21重叠。有源层23可以包括掺有n型或P型杂质的源区和漏区以及用于将源区和漏区彼此连接的沟道区。一般来说，源区和漏区分别形成在有源层23的两端，而沟道区形成在有源层23的中部。有源层23可以包括半导体材。源极24和漏极25可以形成在有源层23上。源极24和漏极25可以彼此隔开，并且可以通过充当沟道的有源层23彼此电连接。源极24和漏极25可以分别电连接至有源层23的源区和漏区。源极24和漏极25均具有导电性。

[0021] 该有机发光显示面板还包括平坦化层26，该平坦化层26可以形成在整个基板10上。与像素区域32对应的平坦化层26上形成有像素发光单元33，与非像素区域31对应的平坦化层26上形成有像素限定层27。

[0022] 平坦化层26上形成有多个通孔28，薄膜晶体管的漏极25通过通孔28与位于像素区域32内像素发光单元33的第一电极11电连接。可选地，如图1a所示，像素发光单元33中，第一电极11形成于与像素区域32对应的平坦化层26上，相邻两个像素限定层27将位于像素区域32的第一电极11的至少一部分暴露出来。第二电极12覆盖像素区域32以及非像素区域31。

[0023] 图1b为图1a中虚线区域A的结构示意图。参见图1b，该有机发光显示面板包括：依次层叠设置的第一电极11、第一发光层131、第二发光层132和第二电极12。其中，第一发光层131的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ，第二发光层132的电子迁移率与

空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 。

[0024] 这里,第一发光层131的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ,是指在具体制作时,第一发光层131的材料选取满足空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 的材料。这样可以使得,第一发光层131具有很高的空穴传输效率,可以使得更多的空穴注入到第一发光层131中,并加速空穴在第一发光层131与第二发光层132的交界面附近积聚。第二发光层132的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 ,是指在具体制作时,第二发光层132的材料选取满足电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 的材料。这样可以使得,第二发光层132具有很高的电子传输效率,可以使得更多的电子注入到第二发光层132中,可以加速电子在第二发光层132与第一发光层131的交界面附近积聚。

[0025] 可以理解,有机发光显示面板中发光层电子和空穴的浓度会影响发光层中电子与空穴的复合效率。而有机发光显示面板发光层中电子和空穴的复合效率的高低决定了有机发光显示面板的发光效率及性能。本发明实施例通过限定第一发光层的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ,第二发光层的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 ,可以提高有机发光显示面板中发光层电子和空穴的浓度,有利于提高在第一发光层131和第二发光层132交界面附近电子和空穴的复合效率,降低有机发光显示面板所需要的偏置电压,进而提高有机发光显示面板的发光效率及性能。

[0026] 可选地,第一发光层131的空穴迁移率与第二发光层132的电子迁移率的比值大于或等于0.5且小于或等于2。这样设置的有益效果是,使得第一发光层131的空穴传输能力与第二发光层132的电子传输能力相接近,促进有机发光显示面板中载流子平衡,实现有机发光显示面板的高效率和长寿命的目标。需要说明的是,本实施例中,进一步可选限定第一发光层131的空穴迁移率等于第二发光层132的电子迁移率,则能够使得第一发光层131的空穴传输能力等于第二发光层132的电子传输能力,更有效地促进有机发光显示面板中载流子平衡,实现有机发光显示面板的高效率和长寿命的目标。但在实际生产工艺中,会存在一定的误差范围,因此可选第一发光层131的空穴迁移率与第二发光层132的电子迁移率的比值大于或等于0.5且小于或等于2。

[0027] 可选地,第一发光层131和第二发光层132的厚度之和小于或等于30nm。

[0028] 第一发光层131和/或第二发光层132可以包括至少一种主体材料和至少一种客体掺杂物。

[0029] 由于在有机发光显示面板中,空穴从第一电极11注入后,在最高占有分子轨道(HOMO)能级上传输,电子从第二电极12注入后,在最低未占有分子轨道(LUMO)能级上传输,最终在第一发光层131和第二发光层132交界面附近,在偏置电压的作用下,位于最低未占有分子轨道(LUMO)能级上的电子与位于最高占有分子轨道(HOMO)能级上的空穴发生复合。为了降低发光层(包括第一发光层131和第二发光层132)与电极之间界面能障,提高空穴或电子的注入能力,可选地,第一发光层131或第二发光层132中,主体材料的最高占有分子轨道(HOMO)能级高于客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级,主体材料的最低未占有分子轨道(LUMO)能级低于客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级;第一发光层131中客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级低于第二发光层132中客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级;第一发光层131中客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级低于第二发光层132中客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级。

[0030] 示例性地,第一发光层131包括第一主体材料和第一客体掺杂物,第二发光层132包括第二主体材料、第二客体掺杂物和第三客体掺杂物;第一主体材料的最高占有分子轨道(HOMO)能级高于第一客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级;第二主体材料的最高占有分子轨道(HOMO)能级高于第二客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级以及第三客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级;第一客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级低于第二客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级以及第三客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级;第二客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级低于第三客体掺杂物的最高占有分子轨道(HOMO)能级;第一主体材料的最低未占有分子轨道(LUMO)能级低于第一客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级;第二主体材料的最低未占有分子轨道(LUMO)能级低于第二客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级以及第三客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级;第一客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级低于第二客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级以及第三客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级;第二客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级高于第三客体掺杂物的最低未占有分子轨道(LUMO)能级。

[0031] 图2为本发明实施例提供的另一个有机发光显示面板部分膜层的结构示意图。与图1b相比,图2中,该有机发光显示面板还包括第一辅助发光层14和第二辅助发光层15。具体地,参见图2,该第一辅助发光层14位于第一电极11和第一发光层131之间;第一辅助发光层14包括空穴注入层、空穴传输层和电子阻挡层中的至少一种。该第二辅助发光层15位于第二电极12和第二发光层132之间;第二辅助发光层包括电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层中的至少一种。

[0032] 需要说明的是,图2中有机发光显示面板既包括第一辅助发光层14,又包括第二辅助发光层15,这仅是本发明的一个具体示例,而非对本发明的限制。在具体制作时,有机发光显示面板还可以仅包括第一辅助发光层14,也可以仅包括第二辅助发光层15。

[0033] 若有机发光显示面板包括第二辅助发光层15,可选地,该第二辅助发光层15掺杂有碱金属、碱土金属或稀土金属中的至少一种。示例性地,该第二辅助发光层15包括电子传输层,可选地,电子传输层掺杂有碱金属、碱土金属或稀土金属中的至少一种。这样设置的好处是可以提高降低有机发光显示面板第一电极12与有机材料之间的界面能障,提高电子注入能力以及有机发光显示面板性能。典型地,该电子传输层可以掺杂有锂、钠、钾、铷、铯、镁、钙、锶、钡、镱、钇或钆中的至少一种。

[0034] 在上述技术方案中,可选地,可以将第一电极11和/或第二电极12作为有机发光显示面板的出光侧电极。下面就典型示例进行详细说明。

[0035] 图3为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图。参见图3,该有机发光显示面板仅将第二电极12作为出光侧电极,光线在第一发光层131和第二发光层132的交界面附近形成后,经第二电极12出射。具体地,第一电极11可以包含第一导电透明薄膜111、第二导电透明薄膜112和位于第一导电透明薄膜111和第二导电透明薄膜112之间的反射膜113。可选地,在具体设计时,第一电极11的各膜层的材料和厚度可以有多种,只要能确保第一电极11具有很好的空穴注入能力以及很好的反射效果即可。例如,第一电极11中第一导电透明薄膜111和第二导电透明薄膜112材料可以为氧化铟锡、氧化铟镓或三氧化二铝和氧化锌的混合物,反射膜113的材料可以为银或者含银的合金,反射膜113

的厚度可以为50nm-150nm。出光侧电极(第二电极12)的材料可以为银或者含银的合金。出光侧电极(第二电极12)的厚度可以有多种,只要能确保出光侧电极(第二电极12)具有很好的电子注入能力以及良好的光线透过率即可。例如,出光侧电极(第二电极12)的材料可以为含银的合金,其中银的体积百分比 $\geq 80\%$,出光侧电极第二电极12的厚度可以为10nm-20nm。在此基础上,为了使得有机发光显示面板具有的较好的显示效果,可选地,出光侧电极(第二电极12)在波长为550nm的光线下的透过率大于等于20%,小于等于50%。

[0036] 图4为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图。参见图4,该有机发光显示面板仅将第一电极11作为出光侧电极,光线在第一发光层131和第二发光层132的交界面附近形成后,经第一电极11出射。具体地,第一电极11的材料为导电透明材料,在具体设计时,第一电极11的材料和厚度可以有多种,只要能确保第一电极11具有很好的空穴注入能力以及良好的光线透过率即可。例如,构成第一电极11的导电透明薄膜材料可以为氧化铟锡、氧化铟锌或三氧化二铝和氧化锌的混合物。第二电极12的材料可以为银或者含银的合金。第二电极12的厚度可以有多种,只要能确保第二电极12具有很好的电子注入能力以及良好的反射效果即可。例如,第二电极12的材料可以为含银的合金,其中银的体积百分比 $\geq 80\%$,第二电极12的厚度可以为50nm-150nm。

[0037] 图5为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板部分膜层的结构示意图。参见图5,该有机发光显示面板将第一电极11和第二电极12均作为出光侧电极。光线在第一发光层131和第二发光层132的交界面附近形成后,一部分经第一电极11出射,另一部分经第二电极12出射。

[0038] 需要说明的,本申请提供的各有机发光显示面板在制作的过程中,可以在基板上,先形成第一电极11,然后依次形成位于第一电极11和第二电极12之间的各膜层,直至最后形成第二电极12;也可以在基板上,先形成第二电极12,然后依次形成位于第一电极11和第二电极12之间的各膜层,直至最后形成第一电极11。即该有机发光显示面板可以是正置结构,也可以是倒置结构。

[0039] 本发明实施例还提供了一种有机发光显示装置。图6为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的结构示意图,参见图6,该有机发光显示装置101包括本发明实施例提供的任意一种有机发光显示面板201。该有机发光显示装置具体可以为手机、笔记本电脑,智能可穿戴设备以及公共大厅的信息查询机等。

[0040] 本发明实施例提供的有机发光显示装置,通过限定第一发光层的空穴迁移率与电子迁移率的比值大于或等于 10^2 ,第二发光层的电子迁移率与空穴迁移率的比值大于或等于 10^2 ,解决了现有的有机发光显示面板中,因电子和空穴复合效率偏低,致使有机发光显示面板所需要的偏置电压偏高、发光效率低下,寿命很短的问题,实现了提高电子和空穴的复合效率,降低有机发光显示面板所需要的偏置电压,进而提高有机发光显示面板的发光效率和延长有机发光显示面板的寿命。

[0041] 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。

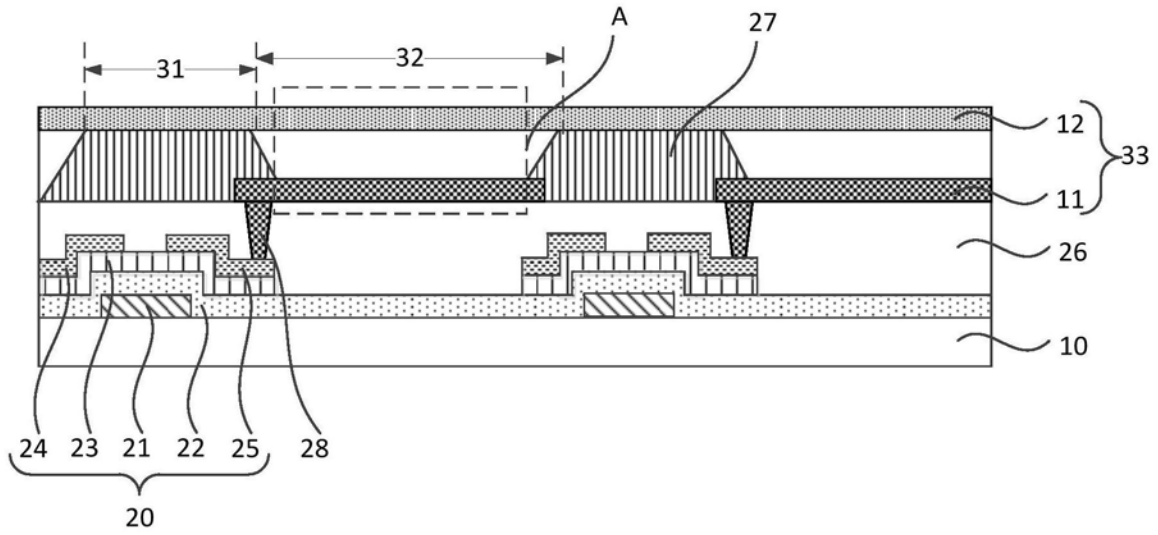


图1a

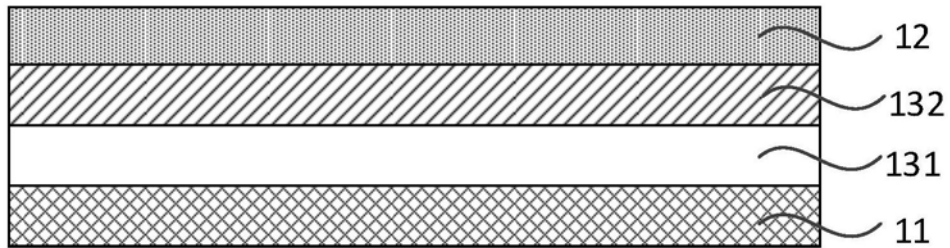


图1b

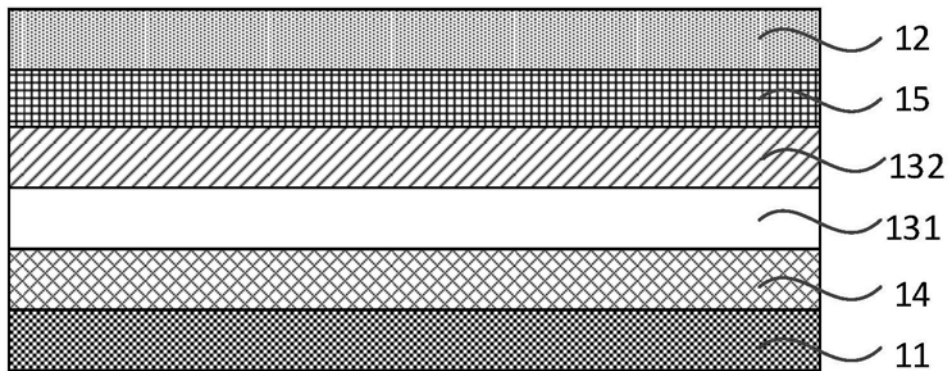


图2

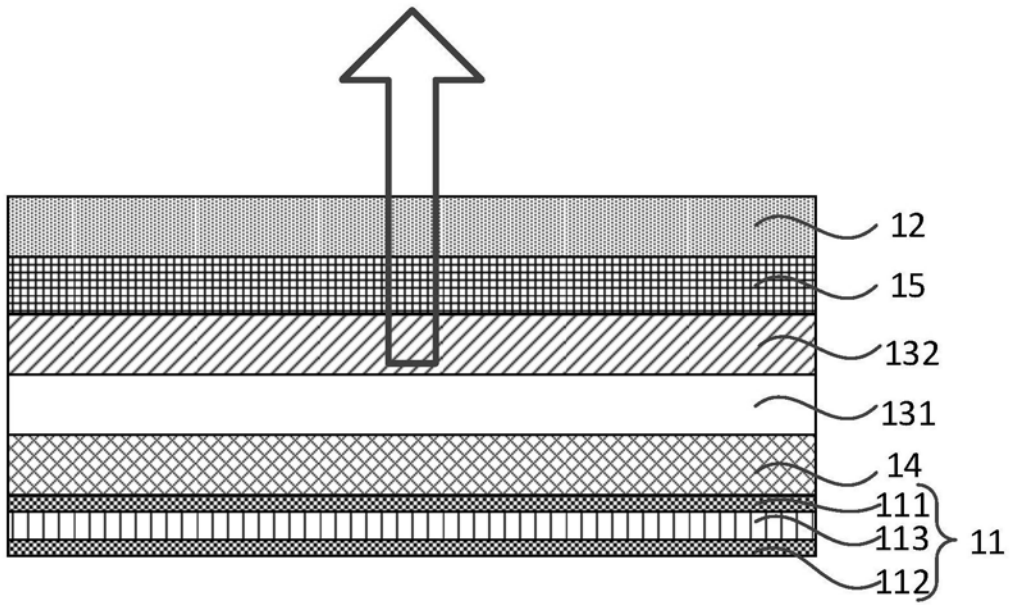


图3

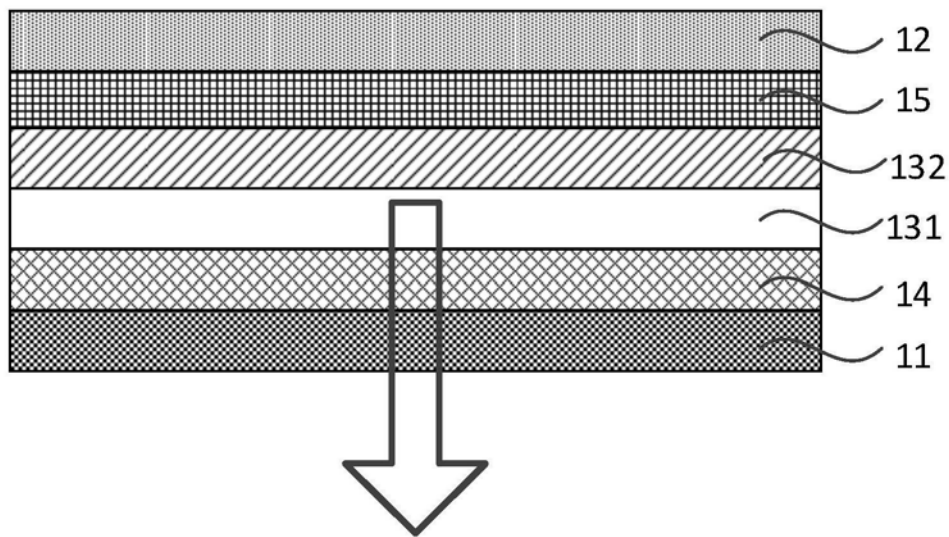


图4

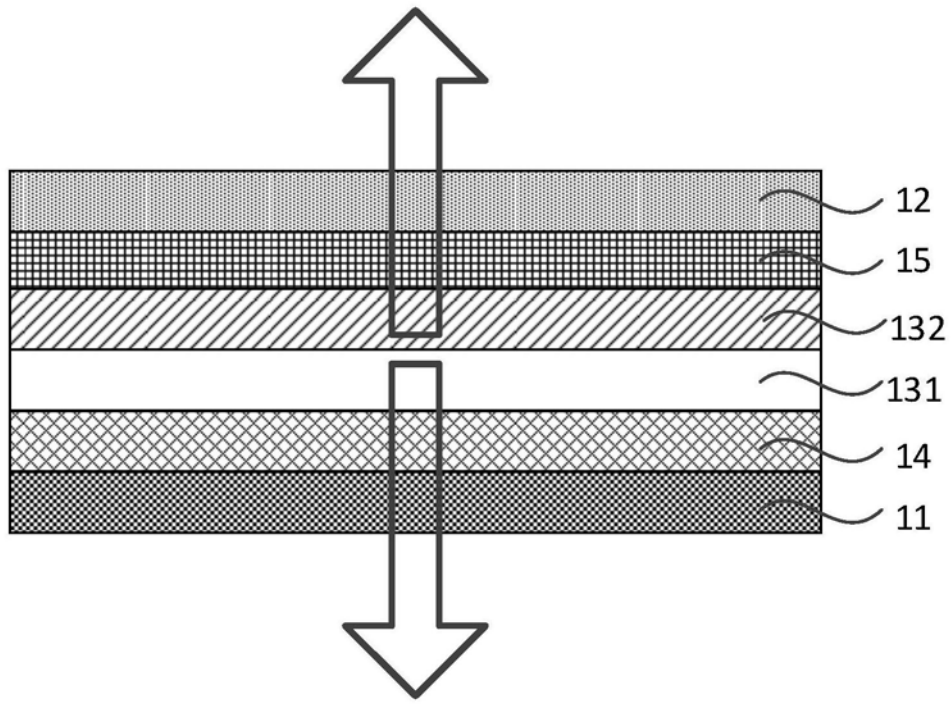


图5

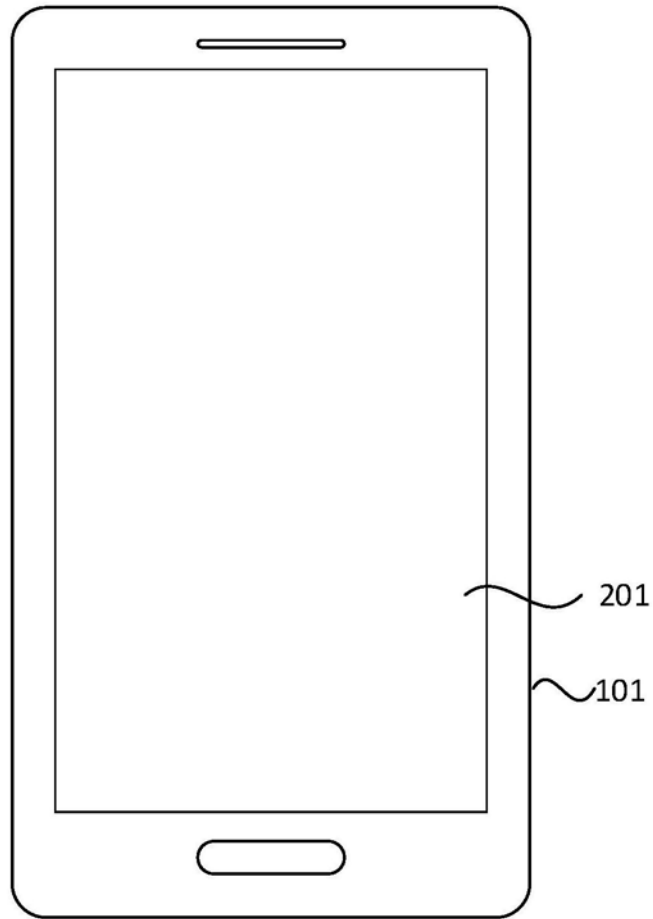


图6