



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107611271 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710682462.X

(22)申请日 2017.08.10

(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

(72)发明人 马洪虎 牛晶华 王湘成 杨闰

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

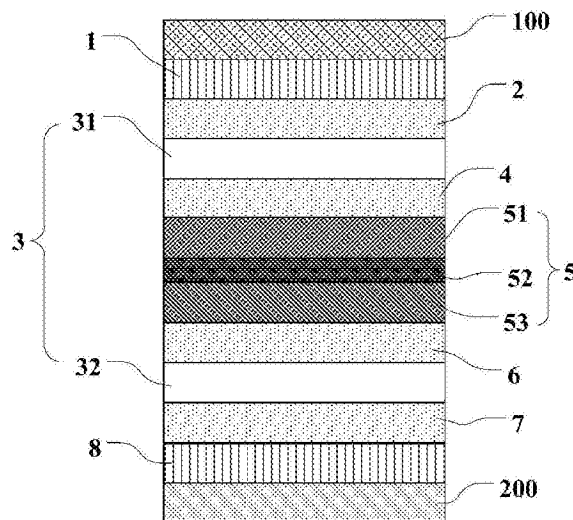
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

有机发光二极管、显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管、显示面板及显示装置,以提高有机发光二极管在长期工作时的电压稳定性,降低有机发光二极管的使用功耗,提高有机发光二极管的使用寿命和发光效率。有机发光二极管包括阳极、阴极、设置于阳极和阴极之间的至少两个发光层,以及设置于每相邻两个发光层之间的电荷产生层,其中:电荷产生层包括沿远离阴极方向依次设置的第一掺杂层、中间层和第二掺杂层;第一掺杂层包括P型半导体材料,第二掺杂层包括N型半导体材料;P型半导体材料包括P型无机半导体材料、P型金属掺杂剂或P型有机半导体材料,N型半导体材料包括N型无机半导体材料、N型金属掺杂剂或N型有机半导体材料。



1. 一种有机发光二极管,其特征在于,包括阳极、阴极、设置于所述阳极和所述阴极之间的至少两个发光层,以及设置于每相邻两个发光层之间的电荷产生层,其中:

所述电荷产生层包括沿远离阴极方向依次设置的第一掺杂层、中间层和第二掺杂层;所述第一掺杂层包括P型半导体材料,所述第二掺杂层包括N型半导体材料;

所述P型半导体材料包括P型无机半导体材料、P型金属掺杂剂或P型有机半导体材料,所述N型半导体材料包括N型无机半导体材料、N型金属掺杂剂或N型有机半导体材料;

当所述P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,所述中间层的材料费米能级大于所述P型半导体材料的费米能级;

当所述P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,所述中间层材料的费米能级大于所述P型有机半导体材料的最高占据轨道能级;

当所述N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,所述中间层的材料费米能级小于所述N型半导体材料的费米能级;

当所述N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,所述中间层材料的费米能级小于所述N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述中间层的材料包括金属、金属合金或金属氧化物。

3. 如权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,所述中间层的材料包括银元素、镱元素、铟元素或锌元素。

4. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,

当所述P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,所述P型半导体材料的费米能级为 $1.8\text{eV}\sim 5.5\text{eV}$;

当所述P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,所述P型有机半导体材料的最高占据轨道能级为 $-6.5\text{eV}\sim -5\text{eV}$;

当所述N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,所述N型半导体材料的费米能级为 $1.8\sim 5.5\text{eV}$;

当所述N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,所述N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级为 $-3.5\text{eV}\sim -1.8\text{eV}$ 。

5. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述中间层的厚度为 $0.5\text{nm}\sim 10\text{nm}$ 。

6. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一掺杂层掺杂的所述P型半导体材料的体积浓度为 $3\%\sim 35\%$ 。

7. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第二掺杂层掺杂的所述N型半导体材料的体积浓度为 $3\%\sim 45\%$ 。

8. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述发光层包括荧光发光层或者磷光发光层。

9. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述发光层的数量为两个或者三个。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括如权利要求1~9任一项所述的有机发光二极管。

11. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求10所述的显示面板。

有机发光二极管、显示面板及显示装置

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二极管、显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光是由电能激发有机材料而放光的现象,有机电致发光器件具有驱动电压低、发光亮度高、发光效率高、发光视角宽、响应速度快、超薄、重量轻和兼容柔性衬底等优点,在显示领域中均占据着重要的地位。

[0003] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)作为有机电致发光器件的代表性产品,已经得到了广泛地研究。

[0004] 请参考图1,现有技术中一种常见的有机发光二极管包括依次叠置的阴极0100、电子注入层01、第一电子传输层02、第一发光层031、第二空穴传输层04、电荷产生层05、第二电子传输层06、第二发光层032、第一空穴传输层07、空穴注入层08和阳极0200。设置于两个发光层03之间的电荷产生层05通常包括叠置的P型有机半导体层051和N型有机半导体层052。电荷产生层05的P型有机半导体层051和N型有机半导体层052直接接触,随着有机发光二极管累计工作时间的延长,P型有机半导体层051和N型有机半导体层052的材料相互扩散,导致采用该结构的有机发光二极管的驱动电压逐渐升高,有机发光二极管的发光效率和使用寿命降低。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是提供一种有机发光二极管、显示面板及显示装置,以提高有机发光二极管在长期工作时的电压稳定性,降低有机发光二极管的使用功耗,提高有机发光二极管的使用寿命和发光效率。

[0006] 本发明实施例所提供的有机发光二极管包括阳极、阴极、设置于所述阳极和所述阴极之间的至少两个发光层,以及设置于每相邻两个发光层之间的电荷产生层,其中:

[0007] 所述电荷产生层包括沿远离阴极方向依次设置的第一掺杂层、中间层和第二掺杂层;所述第一掺杂层包括P型半导体材料,所述第二掺杂层包括N型半导体材料;

[0008] 所述P型半导体材料包括P型无机半导体材料、P型金属掺杂剂或P型有机半导体材料,所述N型半导体材料包括N型无机半导体材料、N型金属掺杂剂或N型有机半导体材料;

[0009] 当所述P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,所述中间层的材料费米能级大于所述P型半导体材料的费米能级;

[0010] 当所述P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,所述中间层材料的费米能级大于所述P型有机半导体材料的最高占据轨道能级;

[0011] 当所述N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,所述中间层的材料费米能级小于所述N型半导体材料的费米能级;

[0012] 当所述N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,所述中间层材料的费米能级小

于所述N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级。

[0013] 可选的,所述中间层的材料包括金属、金属合金或金属氧化物。

[0014] 优选的,所述中间层的材料包括银元素、镱元素、铈元素或铟元素。

[0015] 可选的,当所述P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,所述P型半导体材料的费米能级为1.8eV~5.5eV;

[0016] 当所述P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,所述P型有机半导体材料的最高占据轨道能级为-6.5eV~-5eV;

[0017] 当所述N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,所述N型半导体材料的费米能级为1.8eV~5.5eV;

[0018] 当所述N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,所述N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级为-3.5eV~-1.8eV。

[0019] 可选的,所述中间层的厚度为0.5nm~10nm。

[0020] 可选的,所述第一掺杂层掺杂的所述P型半导体材料的体积浓度为3%~35%。

[0021] 可选的,所述第二掺杂层掺杂的所述N型半导体材料的体积浓度为3%~45%。

[0022] 可选的,所述发光层包括荧光发光层或者磷光发光层。

[0023] 可选的,所述发光层的数量为两个或者三个。

[0024] 本发明实施例中,电荷产生层包括沿远离阴极方向依次设置的第一掺杂层、中间层和第二掺杂层;第一掺杂层包括P型半导体材料,第二掺杂层包括N型半导体材料。在第一掺杂层和第二掺杂层之间设置有中间层,可以防止在长期工作后,第一掺杂层中的P型半导体材料与第二掺杂层中的N型半导体材料相互扩散,从而防止有机发光二极管的驱动电压逐渐增大。该方案可以提高有机发光二极管在长期工作时的电压稳定性,降低有机发光二极管的使用功耗,提高有机发光二极管的使用寿命。

[0025] 当N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,中间层材料的费米能级小于N型半导体材料的费米能级。该结构下,有利于电子从中间层流向N型半导体层,在N型半导体层的表面形成负的空间电荷层。N型半导体表面的电子浓度比体内的平衡浓度大,电子不需要越过势垒就可以运动到N型半导体材料,可以形成反阻挡层。因此有利于电荷产生层产生电子并进行注入和传输。

[0026] 当N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,中间层材料的费米能级小于N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级。采用该结构的理由与上述理由类似,此处不进行赘述。

[0027] 同理,当P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,中间层的材料费米能级大于P型半导体材料的费米能级。电子不需要越过势垒就可以从P型半导体材料运动到中间层,产生较多的空穴,形成反阻挡层。因此有利于电荷产生层产生空穴并进行注入和传输。

[0028] 当P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,中间层材料的费米能级大于P型有机半导体材料的最高占据轨道能级。采用该结构的理由与上述理由类似,此处不进行赘述。

[0029] 本发明实施例还提供了一种显示面板,该显示面板包括上述任一技术方案所述的有机发光二极管。

[0030] 该显示面板在长时间使用后仍可以保持驱动电压的稳定性,显示面板的使用功耗

较低,使用寿命和发光效率较高。

[0031] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述技术方案所述的显示面板。

[0032] 该显示装置的显示面板在长时间使用后仍可以保持驱动电压的稳定性,显示面板的使用功耗较低,使用寿命和发光效率较高。

附图说明

[0033] 图1为现有技术一实施例有机发光二极管结构示意图;

[0034] 图2为本发明一实施例有机发光二极管结构示意图;

[0035] 图3为PN结在平衡状态下的能带图;

[0036] 图4为PN结在施加反向电压后的能带图;

[0037] 图5为中间层材料的费米能级小于N型半导体材料的费米能级时N型半导体的能带图;

[0038] 图6为中间层材料的费米能级大于N型半导体材料的费米能级时N型半导体的能带图;

[0039] 图7为中间层的材料费米能级大于P型半导体材料的费米能级时P型半导体的能带图;

[0040] 图8为中间层的材料费米能级小于P型半导体材料的费米能级时P型半导体的能带图;

[0041] 图9为本发明另一实施例有机发光二极管结构示意图;

[0042] 图10为本发明一实施例显示装置结构示意图;

[0043] 图11为有机发光二极管的驱动电压随着工作时间延长的变化图。

具体实施方式

[0044] 为提高有机发光二极管在长期工作时的电压稳定性,降低有机发光二极管的使用功耗,提高有机发光二极管的使用寿命和发光效率,本发明实施例提供了一种有机发光二极管、显示面板及显示装置。为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下举实施例对本发明作进一步详细说明。

[0045] 如图2所示,图2为本发明一实施例有机发光二极管结构示意图。本发明实施例提供的有机发光二极管包括阳极200、阴极100、设置于阳极200和阴极100之间的至少两个发光层3,以及设置于每相邻两个发光层3之间的电荷产生层5,其中:

[0046] 电荷产生层5包括沿远离阴极100方向依次设置的第一掺杂层51、中间层52和第二掺杂层53;第一掺杂层51包括P型半导体材料,第二掺杂层53包括N型半导体材料;

[0047] P型半导体材料包括P型无机半导体材料、P型金属掺杂剂或P型有机半导体材料,N型半导体材料包括N型无机半导体材料、N型金属掺杂剂或N型有机半导体材料;

[0048] 当P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,中间层的材料费米能级大于P型半导体材料的费米能级;

[0049] 当P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,中间层材料的费米能级大于P型有机半导体材料的最高占据轨道能级;

[0050] 当N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,中间层的材料费米能级小于N型半导体材料的费米能级;

[0051] 当N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,中间层材料的费米能级小于N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级。

[0052] 有机发光二极管的发光原理为有机发光层在外加电场的驱动下,通过阳极和阴极的载流子注入和复合导致发光的现象,上述载流子包括电子和空穴。具体地,在驱动电压的作用下,作为载流子的电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子注入层和空穴注入层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到有机发光层,并在有机发光层中相遇复合形成激子,激子退激活放出能量;释放的能量使有机发光层的发光分子激发,激发后的发光分子经过辐射弛豫而发出可见光。

[0053] 本发明实施例的有机发光二极管中,电荷产生层5包括第一掺杂层51、中间层52和第二掺杂层53,电荷产生层5构成了P-I-N型半导体结构。该有机发光二极管中,除了阴极100、阳极200可以产生电子和空穴外,电荷产生层5也可以产生空穴和电子,分别注入电荷产生层5两侧的发光层3,可以提高发光层3电子和空穴复合形成激子的数量,从而提高有机发光二极管的发光效率。

[0054] 本发明实施例的有机发光二极管中,相邻两个发光层3之间设置有电荷产生层5,在外加反向电压的作用下,P型半导体的电子向N型半导体迁移,从而产生较多的空穴向与之相邻的发光层3迁移;N型半导体的电子向与之相邻的发光层3迁移。电荷产生层5形成的电子空穴偶电极分成了空穴和电子,由于齐纳击穿通过通道注入到两侧的发光层3,分别与两侧的发光层3中的电子和空穴复合形成激子,从而使发光层3发光。

[0055] 齐纳击穿是指在PN结中施加反向电压产生较强的电场,电场强到能直接将价电子拉出共价键,产生大量的自由电子和空穴,使得反向电流急剧增大的现象。请参考图3和图4,图3为PN结在平衡状态下的能带图,图4为PN结在施加反向电压后的能带图。当向PN结施加反向电压时,势垒区能带发生倾斜,反向电压越大,势垒越高,势垒区的内建电场也越强,势垒区能带也越加倾斜,甚至可以使N区的导带底比P区的价带顶还低。当反向电压达到设定值时,P区价带中的电子将通过隧道效应穿过禁带而到达N区导带中。

[0056] 本发明实施例中,电荷产生层5包括沿远离阴极100方向依次设置的第一掺杂层51、中间层52和第二掺杂层53;第一掺杂层51包括P型半导体材料,第二掺杂层53包括N型半导体材料。在第一掺杂层51和第二掺杂层53之间设置有中间层52,可以防止在长期工作后,第一掺杂层51中的P型半导体材料与第二掺杂层53中的N型半导体材料相互扩散,从而防止有机发光二极管的驱动电压逐渐增大。该方案可以降低有机发光二极管的驱动电压,使有机发光二极管在长期工作时可以保持电压稳定,提高有机发光二极管的发光效率和使用寿命。

[0057] 具体实施例中,P型半导体材料可以为P型无机半导体材料、P型金属掺杂剂或者P型有机半导体材料,N型半导体材料可以为N型无机半导体材料、N型金属掺杂剂或者N型有机半导体材料。在实际应用中,第一掺杂层与第二掺杂层的掺杂剂的选择不做限制,P型半导体材料和N型半导体材料可以为同种类的材料,也可以为不同种类的材料,例如,可以为第一掺杂层的P型半导体材料为P型无机半导体材料,第二掺杂层的N型半导体材料也为N型无机半导体材料;也可以为第一掺杂层的P型半导体材料为P型金属掺杂剂,而第二掺杂层

的N型半导体材料为N型有机半导体材料。此处不一一列举,技术人员可以自行设计和选择第一掺杂层与第二掺杂层的掺杂剂。

[0058] 当N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,中间层材料的费米能级小于N型半导体材料的费米能级。该结构下,有利于电子从中间层流向N型半导体层,在N型半导体层的表面形成负的空间电荷层。请参考图5,图5为中间层材料的费米能级小于N型半导体材料的费米能级时N型半导体的能带图。空间电荷区中表面附近的能带向下弯曲,N型半导体表面的电子浓度比体内的平衡浓度大,电子不需要越过势垒就可以运动到N型半导体材料,可以形成反阻挡层。相反,请参考图6,图6为中间层材料的费米能级大于N型半导体材料的费米能级时N型半导体的能带图。势垒区中表面附近的能带向上弯曲,N型半导体表面的电子浓度比体内的平衡浓度小,电子需要越过势垒才可以运动到N型半导体材料,形成的是阻挡层。因此,本发明实施例的结构有利于电荷产生层产生电子并进行注入和传输。

[0059] 当N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,中间层材料的费米能级小于N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级。采用该结构的理由与上述理由类似,此处不进行赘述。

[0060] 同理,当P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,中间层材料费米能级大于P型半导体材料的费米能级。请参考图7,图7为中间层材料费米能级大于P型半导体材料的费米能级时P型半导体的能带图。电子不需要越过势垒就可以从P型半导体材料运动到中间层,产生较多的空穴,形成反阻挡层。相反,请参考图8,图8为中间层材料费米能级小于P型半导体材料的费米能级时P型半导体的能带图。电子需要越过势垒才可以从P型半导体材料运动到中间层,产生空穴的难度较大,形成阻挡层。因此,本发明实施例的结构有利于电荷产生层产生空穴并进行注入和传输。

[0061] 当P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,中间层材料的费米能级大于P型有机半导体材料的最高占据轨道能级采用该结构的理由与上述理由类似,此处不进行赘述。

[0062] 在可选的实施例中,中间层材料不做具体限制,可以为金属、金属合金或者金属氧化物。中间层材料包括银元素、镱元素、铈元素或铈元素。在选择中间层材料时,技术人员可以根据第一掺杂层和第二掺杂层的材质以及掺杂浓度确定。

[0063] 具体的实施例中,当P型半导体材料包括P型无机半导体材料或P型金属掺杂剂时,P型半导体材料的费米能级为 $1.8\text{eV}\sim 5.5\text{eV}$ 。例如,P型半导体材料的费米能级可以为 2eV 、 2.2eV 、 2.5eV 、 3eV 、 3.4eV 、 3.8eV 、 4eV 、 4.3eV 、 4.8eV 、 5eV 、 5.2eV 、或 5.4eV 等。

[0064] 当P型半导体材料包括P型有机半导体材料时,P型有机半导体材料的最高占据轨道能级为 $-6.5\text{eV}\sim -5\text{eV}$ 。例如,P型有机半导体材料的最高占据轨道能级可以为 -5.2eV 、 -5.5eV 、 -5.8eV 、 -6eV 、 -6.1eV 或 -6.4eV 等。

[0065] 当N型半导体材料包括N型无机半导体材料或N型金属掺杂剂时,N型半导体材料的费米能级为 $1.8\text{eV}\sim 5.5\text{eV}$ 。例如,N型半导体材料的费米能级可以为 2eV 、 2.2eV 、 2.5eV 、 2.7eV 、 3eV 、 3.2eV 、 3.5eV 、 3.8eV 、 4eV 、 4.2eV 、 4.5eV 、 4.8eV 、 5eV 或 5.2eV 等。

[0066] 当N型半导体材料包括N型有机半导体材料时,N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级为 $-3.5\text{eV}\sim -1.8\text{eV}$ 。例如,N型有机半导体材料的最低未占据轨道能级可以为 -2eV 、 -2.2eV 、 -2.5eV 、 -2.7eV 、 -3eV 、 -3.1eV 或 -3.4eV 等。

[0067] 可选的实施例中,中间层的厚度为0.5nm~10nm。中间层的厚度在0.5nm以上,即可隔离第一掺杂层与第二掺杂层,在10nm以下可使第一掺杂层、中间层与第二掺杂层成为一个PIN结构,使有机发光二极管正常发光。例如中间层的厚度可以为0.8nm、1nm、1.5nm、2nm、2.7nm、3nm、3.4nm、3.8nm、4nm、4.3nm、4.5nm、4.9nm、5nm、5.5nm、5.9nm、6nm、6.5nm、7nm、7.1nm、7.5nm、8nm、8.4nm、8.6nm、9nm、9.3nm或9.7nm等。

[0068] 可选的实施例中,第一掺杂层掺杂的P型半导体材料的体积浓度为3%~35%。P型半导体材料的体积浓度在上述范围内,有利于电荷产生层的电子与空穴的分离,提高有机发光二极管的发光效率。例如P型半导体材料的体积浓度为3.5%、4%、6%、7%、7.8%、8%、9.5%、10%、10.6%、11%、11.5%、12%、14%、15%、16%、18%、19%、20%、22%、24%、25%、26%、26.5%、27%、27.5%、28%、28.4%、29%、30%、30.5%、31%、32%、33%或33.8%等。

[0069] 可选的实施例中,第二掺杂层掺杂的N型半导体材料的体积浓度为3%~45%。N型半导体材料的体积浓度在上述范围内,有利于电荷产生层的电子与空穴的分离,提高有机发光二极管的发光效率。例如N型半导体材料的体积浓度为3.5%、4%、5%、7%、7.5%、8%、9%、10.5%、10.6%、11.5%、12%、13%、15%、17%、19%、20%、22%、23%、25%、26%、26.8%、27%、27.5%、28%、29%、29.5%、30%、32%、33.8%、35%、38%、39.8%、40%、42%、43%或44%等。

[0070] 在具体的实施例中,发光层的具体材质不限,例如,可以为荧光发光层,也可以为磷光发光层,有机发光二极管中的至少两个发光层的材质可以一致,也可以不一致。例如,有机发光二极管中包括两个发光层,可以分别为荧光发光层和磷光发光层;也可以分别为荧光发光层和荧光发光层;或者可以分别为磷光发光层和磷光发光层。

[0071] 本发明可选的实施例中,发光层的数量可以为两个,也可以为三个。请参考图2,本发明一实施例中的有机发光二极管的发光层3的数量为两个,包括依次叠置的阴极100、电子注入层1、第一电子传输层2、第一发光层31、第一空穴传输层4、电荷产生层5、第二电子传输层6、第二发光层32、第二空穴传输层7、空穴注入层8和阳极200。其中,电荷产生层5包括沿远离阴极100方向依次设置的第一掺杂层51、中间层52和第二掺杂层53。具体的,两个发光层3可以分别为蓝色发光层和黄色发光层。

[0072] 请参考图9,图9为本发明另一实施例有机发光二极管结构示意图。该实施例中的有机发光二极管包括三个发光层3,具体的,该有机发光二极管包括依次叠置的阴极100、电子注入层1、第一电子传输层2、第三发光层33、第一空穴传输层4、第一电荷产生层501、第二电子传输层6、第四发光层34、第二空穴传输层9、第二电荷产生层502、第三电子传输层10、第五发光层35、第二空穴传输层7、空穴注入层8和阳极200。其中,任意相邻两层发光层3之间均设置有上述任一技术方案中的电荷产生层。

[0073] 具体的,有机发光二极管包括三个发光层时,通常包括红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层。

[0074] 本发明实施例还提供了一种显示面板,该显示面板包括上述任一技术方案的有机发光二极管。

[0075] 该显示面板在长时间使用后仍可以保持驱动电压的稳定性,显示面板的使用功耗较低,使用寿命和发光效率较高。

[0076] 请参考图10,本发明实施例还提供了一种显示装置300,该显示装置300包括上述显示面板400。

[0077] 本发明实施例中,显示装置的具体类型不限,可以为手机、显示器、平板电脑或者电视。例如,图10中所示显示装置即为手机。

[0078] 本发明的发明人选择两组有机发光二极管进行对比试验,分别为实验组:本发明实施例中的有机发光二极管,即电荷产生层包括第一掺杂层、中间层和第二掺杂层;对比组:现有有机发光二极管,除电荷产生层不包括中间层以外,对比组与实验组的有机发光二极管的其余结构相同。具体的,发明人使上述两组有机发光二极管长时间处于工作状态,检测各个有机发光二极管的驱动电压的变化,实验结果参考图11,每个有机发光二极管工作十五天期间的驱动电压变化情况。

[0079] 从图11可以看出,本发明实施中的有机发光二极管的驱动电压长期处于稳定状态,几乎不变,而对比组的有机发光二极管的驱动电压随着工作时间的延长逐渐增大。因此,该方案可以提高有机发光二极管在长期工作时的电压稳定性,降低有机发光二极管的使用功耗,提高有机发光二极管的使用寿命和发光效率。

[0080] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

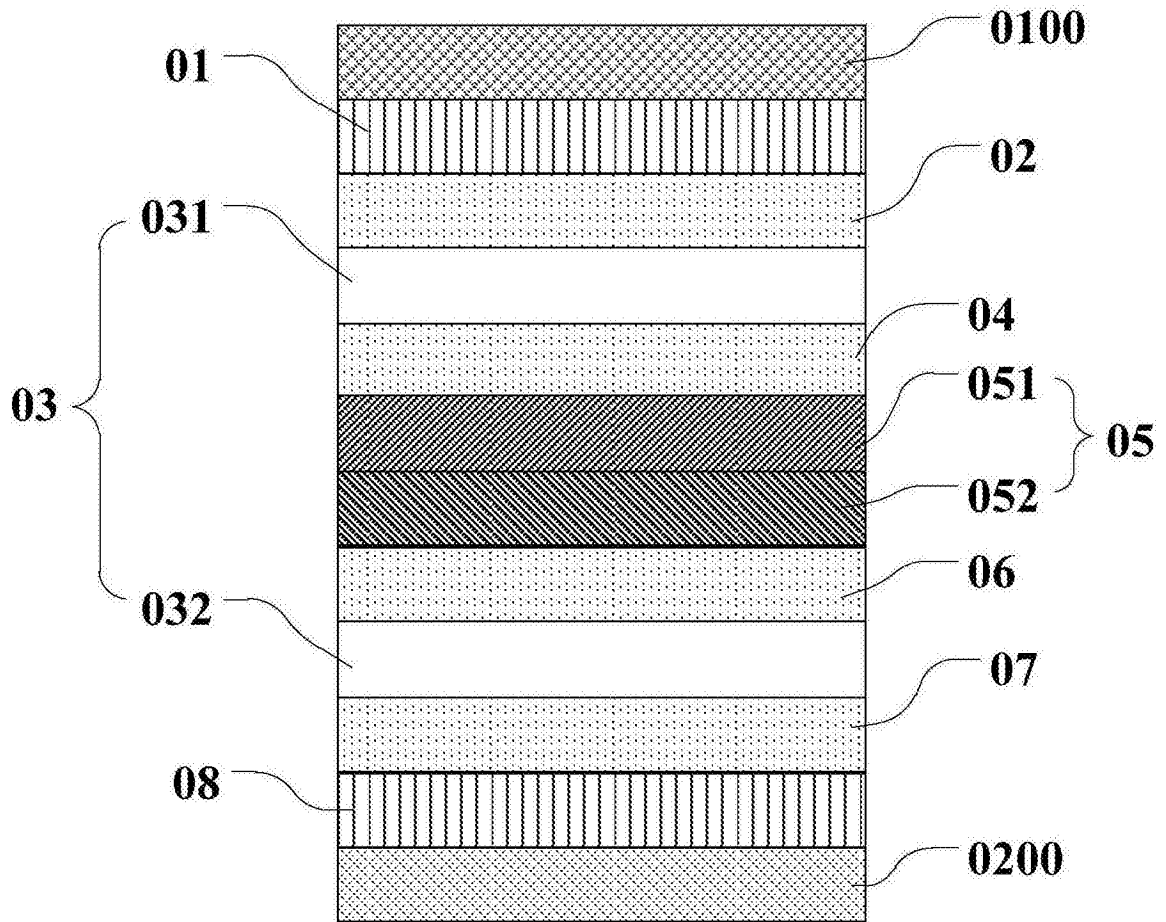


图1

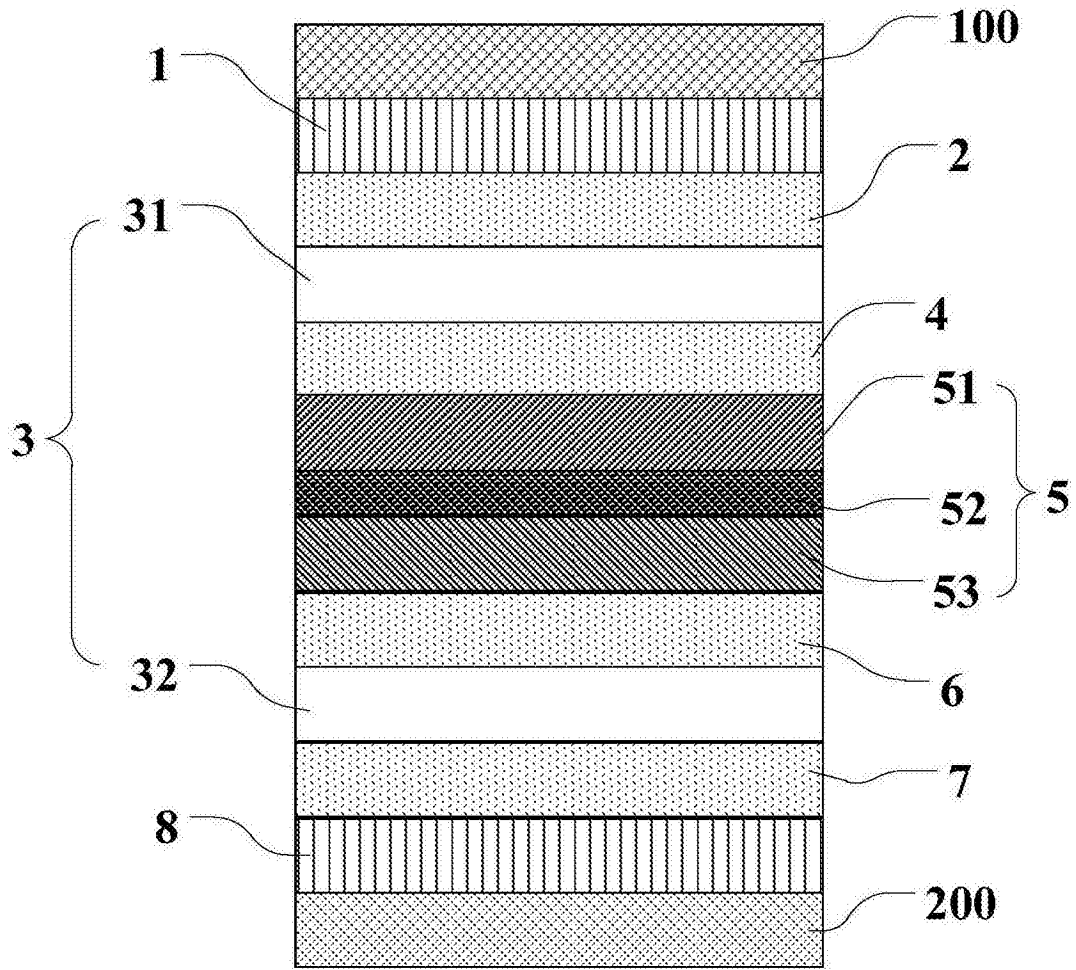


图2

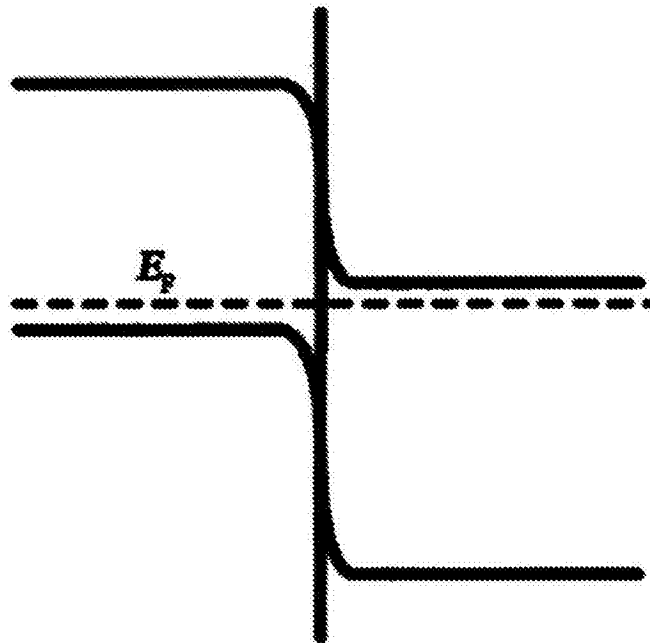


图3

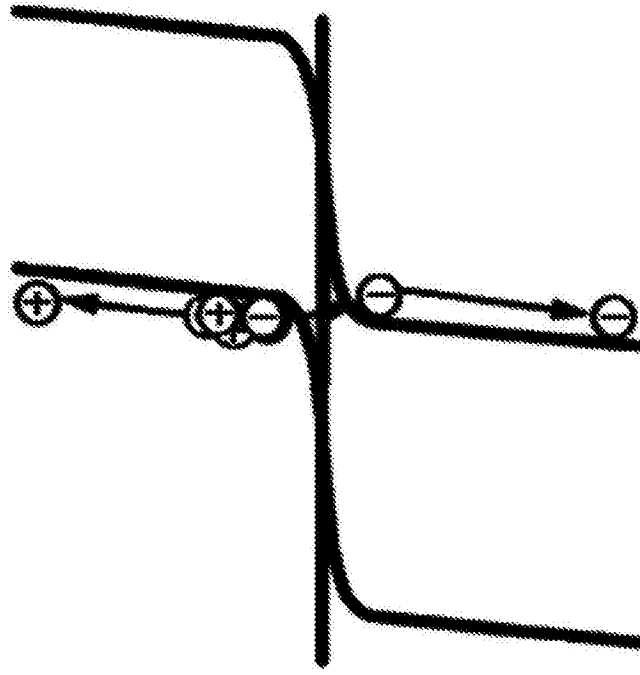


图4

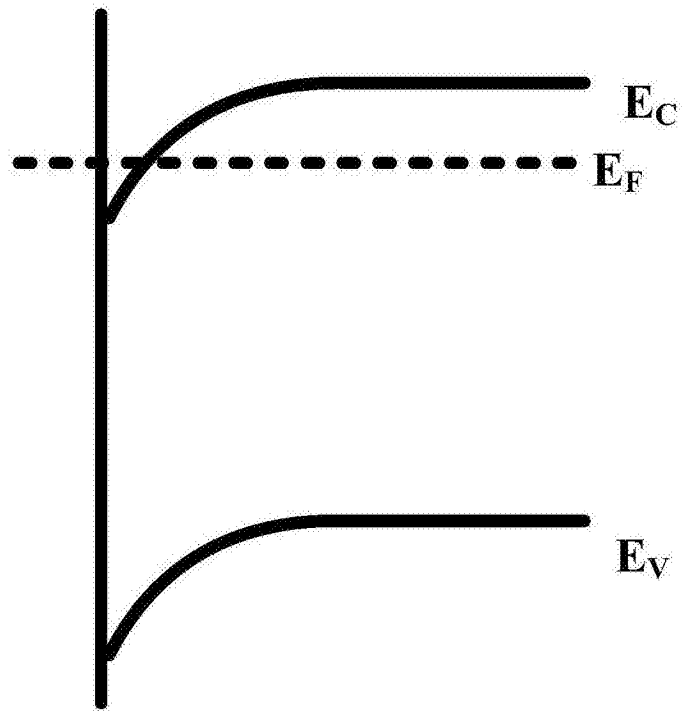


图5

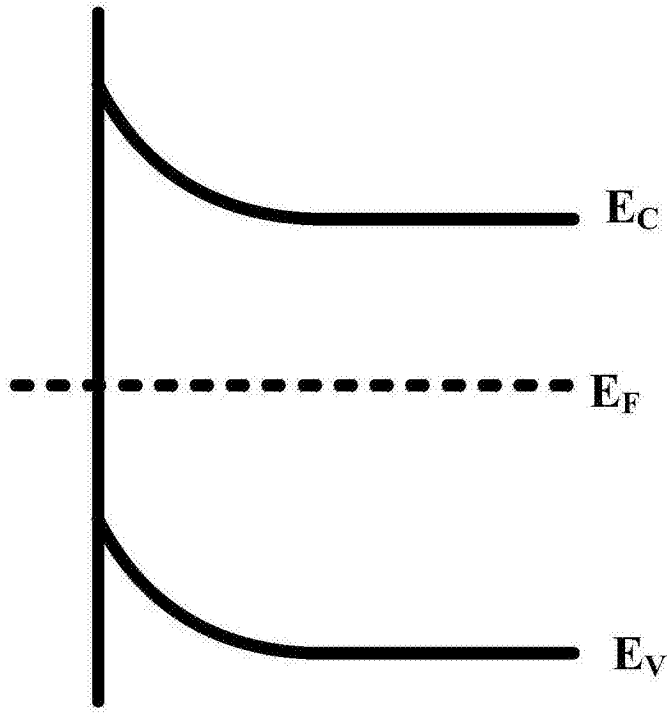


图6

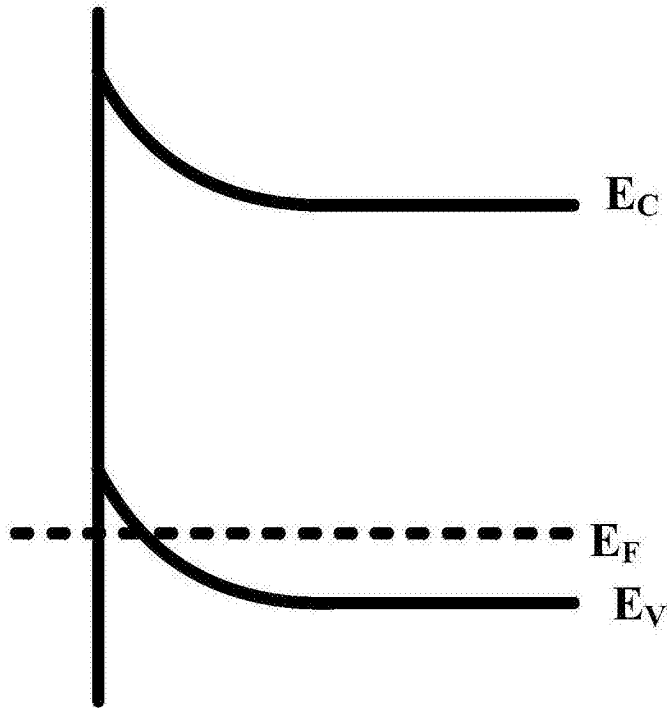


图7

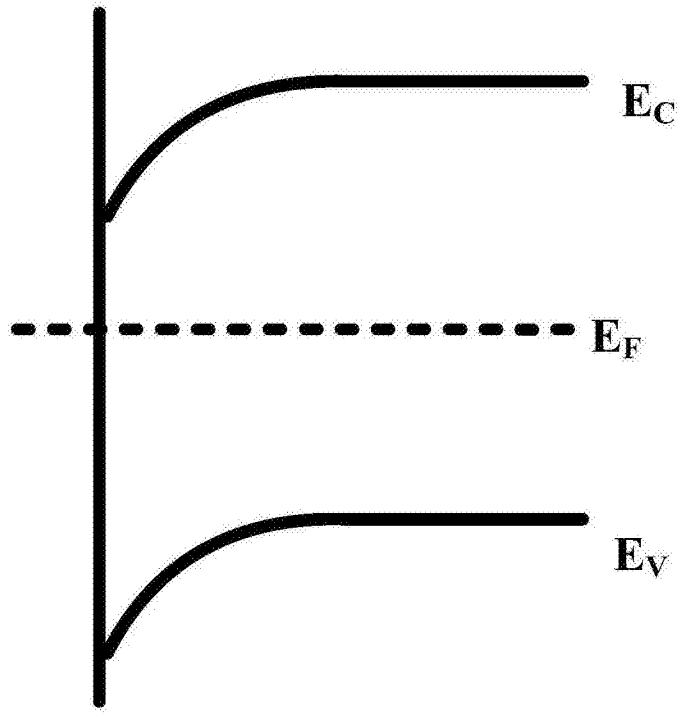


图8

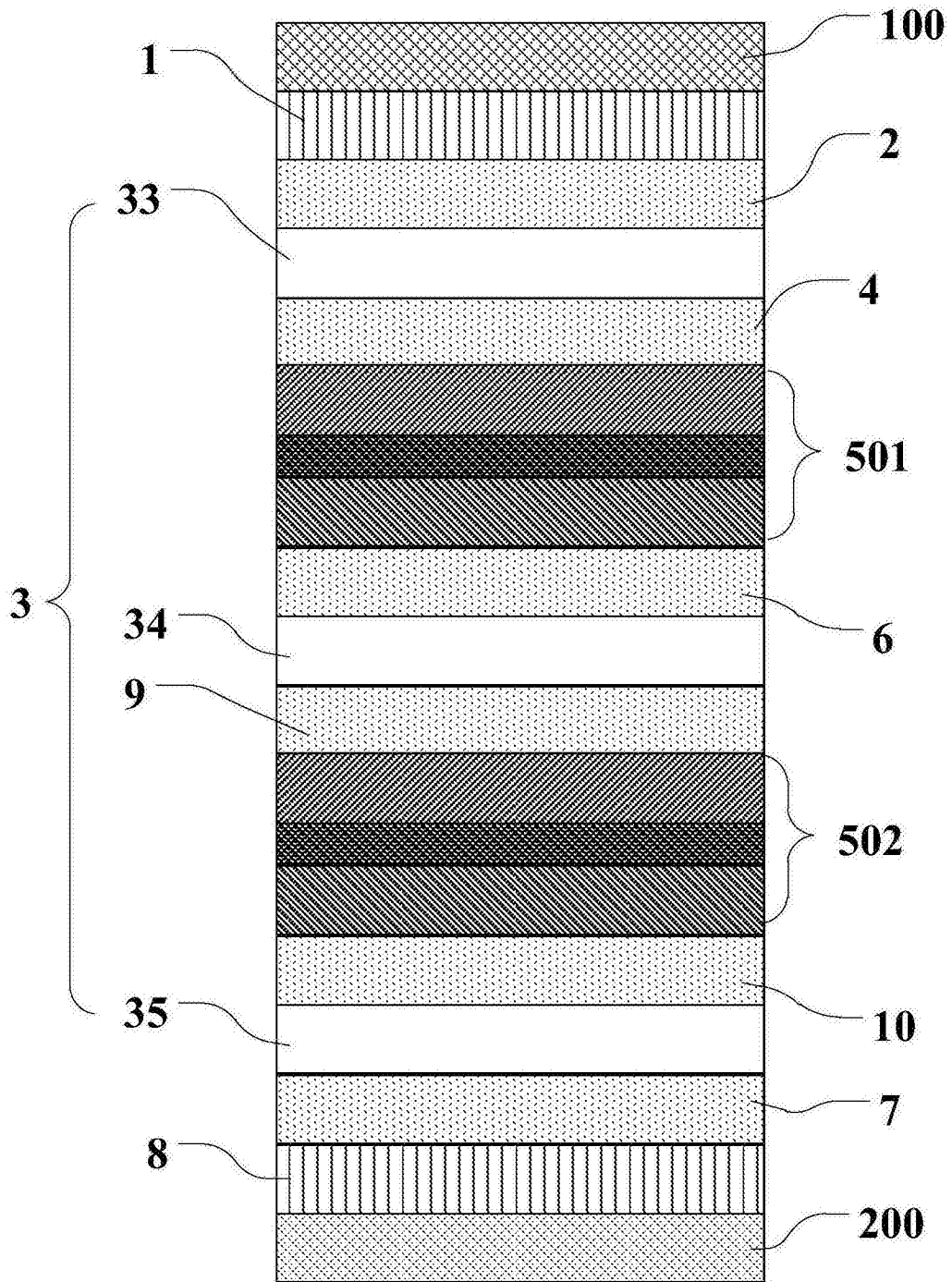


图9

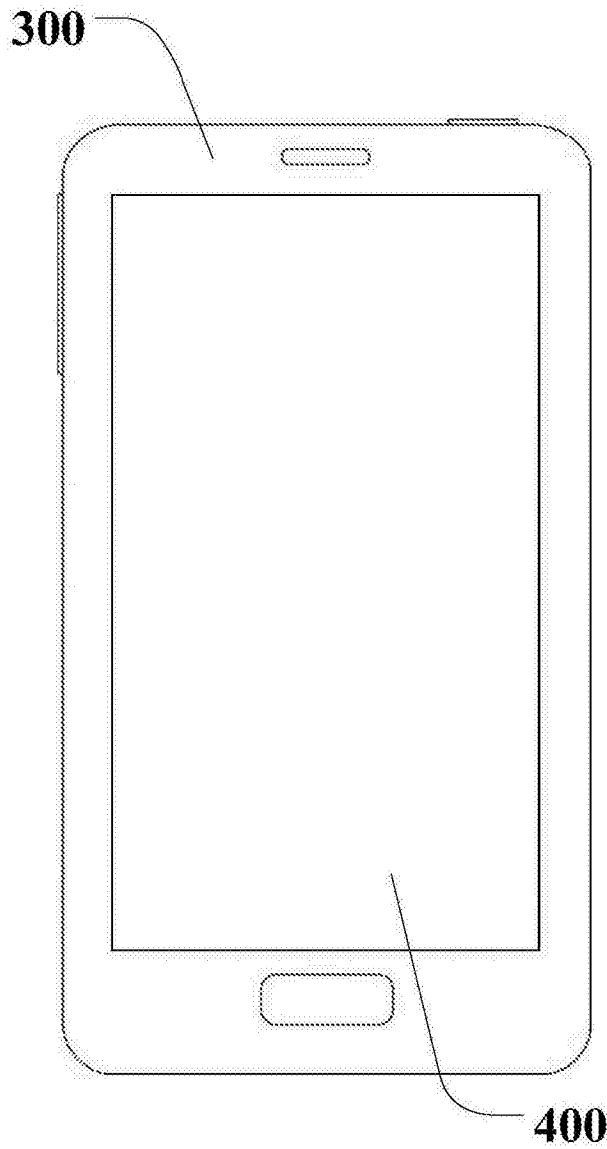


图10

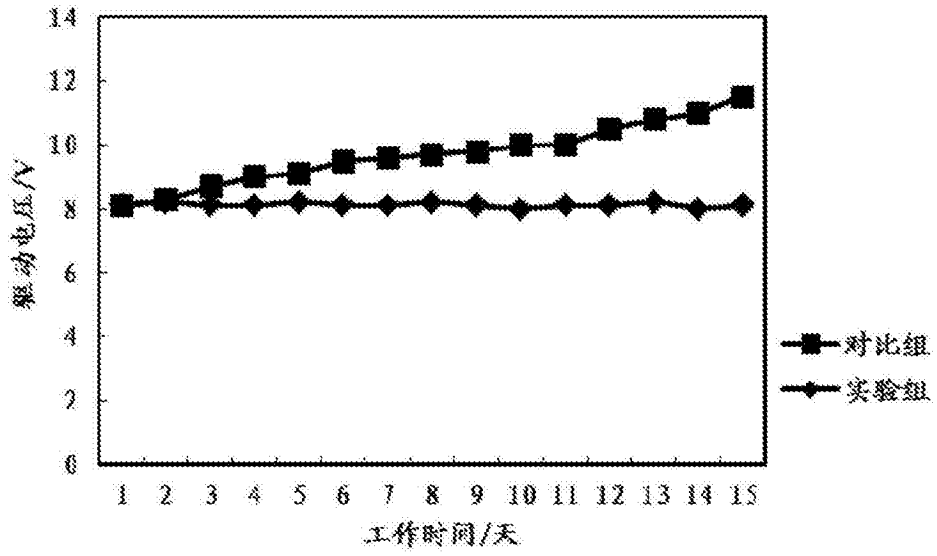


图11

专利名称(译)	有机发光二极管、显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN107611271A	公开(公告)日	2018-01-19
申请号	CN2017110682462.X	申请日	2017-08-10
[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	马洪虎 牛晶华 王湘成 杨闰		
发明人	马洪虎 牛晶华 王湘成 杨闰		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/002 H01L51/5278 H01L27/286 H01L51/5004		
代理人(译)	黄志华		
其他公开文献	CN107611271B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管、显示面板及显示装置，以提高有机发光二极管在长期工作时的电压稳定性，降低有机发光二极管的使用功耗，提高有机发光二极管的使用寿命和发光效率。有机发光二极管包括阳极、阴极、设置于阳极和阴极之间的至少两个发光层，以及设置于每相邻两个发光层之间的电荷产生层，其中：电荷产生层包括沿远离阴极方向依次设置的第一掺杂层、中间层和第二掺杂层；第一掺杂层包括P型半导体材料，第二掺杂层包括N型半导体材料；P型半导体材料包括P型无机半导体材料、P型金属掺杂剂或P型有机半导体材料，N型半导体材料包括N型无机半导体材料、N型金属掺杂剂或N型有机半导体材料。

