



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111129330 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911371300.X

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 杨林 李们在

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 吕姝娟

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

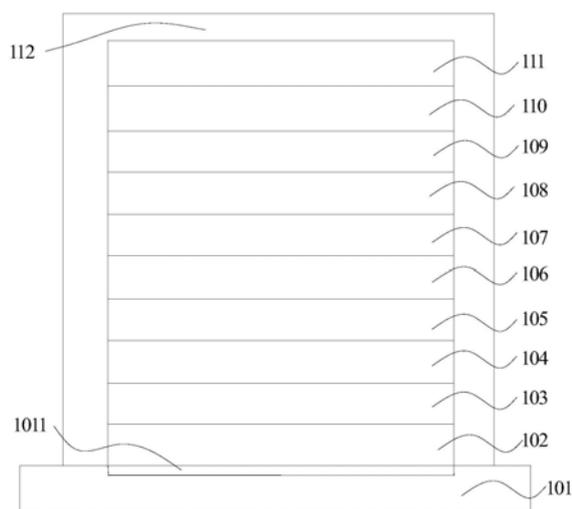
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

显示面板及其制备方法

(57)摘要

一种显示面板及其制备方法,其中显示面板包括依次设置的基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极,其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备。借此,有效简化制程工艺,进而调节器件的载流子平衡,提高器件性能。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:依次设置的基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极,其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备。

2. 如权利要求1所述显示面板,其特征在于,所述p型红光主体材料为7-(4,6-二苯基嘧啶-2)-5-苯基-7H-苯并咪唑或是9-(3-([1,1'-联苯基]-3)喹啉啉-2)-3,6-二苯基-9H-咪唑。

3. 如权利要求1所述显示面板,其特征在于,所述空穴注入层的厚度为30-500埃米,所述空穴传输层的厚度为100-2000埃米,所述电子阻挡层的厚度为100-2000埃米,所述有机电致发光层的厚度为30-800埃米,所述空穴阻挡层的厚度为10-500埃米,所述电子传输层的厚度为50-800埃米,所述电子注入层的厚度为5-400埃米,所述第二电极的厚度为50-300埃米。

4. 如权利要求1所述显示面板,其特征在于,所述电子阻挡层还包括对应所述有机电致发光层的绿色子像素区域的绿色阻挡部,以及对应所述有机电致发光层的蓝色子像素区域的蓝色阻挡部,所述p型红光主体材料邻近所述绿色阻挡部设置。

5. 如权利要求1所述显示面板,其特征在于,还包括依次设置在所述第二电极上的覆盖层、保护层及封装层,所述基板包括衬底和薄膜晶体管驱动层,所述第一电极设置在所述薄膜晶体管驱动层上。

6. 一种显示面板,其特征在于,包括:依次设置的基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极,其中所述有机电致发光层包括间隔设置的红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域,所述电子阻挡层对应所述红色子像素区域采用p型红光主体材料制备,对应所述绿色子像素区域为绿色阻挡部,对应所述蓝色子像素区域为蓝色阻挡部。

7. 如权利要求6所述显示面板,其特征在于,所述p型红光主体材料为7-(4,6-二苯基嘧啶-2)-5-苯基-7H-苯并咪唑或是9-(3-([1,1'-联苯基]-3)喹啉啉-2)-3,6-二苯基-9H-咪唑,所述电子阻挡层的厚度为100-2000埃米,所述有机电致发光层的厚度为30-800埃米。

8. 一种显示面板的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

依次提供基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极;

其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备。

9. 如权利要求8所述显示面板的制备方法,其特征在于,当制备所述p型红光主体材料于所述红色子像素区域时,开启p型红光主体材料蒸镀源的挡板,关闭红光掺杂材料蒸镀源和n型红光主体材料蒸镀源的挡板,使所述p型红光主体材料沉积在所述空穴传输层上,当制备所述有机电致发光层时,同时开启所述p型红光主体材料蒸镀源、所述红光掺杂材料蒸镀源和所述n型红光主体材料蒸镀源的挡板,混合所述p型红光主体材料、所述红光掺杂材料和所述n型红光主体材料。

10. 如权利要求9所述显示面板的制备方法,其特征在于,所述p型红光主体材料和所述n型红光主体材料的混合比例通过蒸镀速率调节,所述红光掺杂材料的掺杂比例通过蒸镀

镀率调节,所述p型红光主体材料、所述红光掺杂材料和所述n型红光主体材料的蒸镀范围通过精细金属掩模版的角度限制板进行控制。

显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示技术领域,尤指一种显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] 现有的平板显示器件包括液晶显示器件(LCD)、等离子体显示面板(Plasma Display Panel;PDP)、有机发光二极管(OLED)等,尤其是OLED显示器件,具有低功耗、高对比度、广视角、轻薄柔性等特点,现已成为下一代主流的显示技术。OLED显示器件是主动型发光器件,包括ITO阳极、空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子阻挡层(EBL)、发光层(EML)、空穴阻挡层(HBL)、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)、金属材料构成的阴极及园覆盖层(CPL)。发光层是OLED器件中最重要部分,包括主体材料和客体材料。OLED器件中分别从阴极中注入电子和从阳极中注入空穴,并在发光层中形成电子空穴对从而复合产生激基复合物(exciton),称为激子。

[0003] 为了提高OLED器件的激子利用率,即提高主体材料向客体材料的能量转移几率。目前一种红光主体材料采用一定比例的n型主体材料(n-RH)和p型主体材料(p-RH)形成共混材料(premixed material),将此共混材料注入电子和空穴会产生激基复合物(exciplex),以提高激子利用率,从而提高器件的效率和寿命。然而,这种红光共混主体材料在进行蒸镀时,n型主体材料和p型主体材料的比例会随着蒸镀时间的延长而发生变化,导致器件的效率和寿命变短。

[0004] 如图1所示,现有的红光发光器件中,电子阻挡层(EBL)的最高占据分子轨道(highest occupied molecular orbit,HOMO)能级和p型主体材料(p-RH)的最高占据分子轨道(HOMO)能级匹配不良,形成对电子/空穴迁移的势垒(potential energy barrier),并造成器件性能降低。再者,电子阻挡层和发光层需要分别在两个不同的腔体中并利用至少两张精细金属掩模板(FMM)进行蒸镀,因此增加了工艺上的制程及其成本。

发明内容

[0005] 本发明的目的,在于提供一种显示面板及其制备方法,仅需要同一张精细金属掩模版并在同一蒸镀腔室中进行蒸镀,有效简化制程工艺,进而调节器件的载流子平衡,提高器件性能。

[0006] 为达到本发明前述目的,本发明提供一种显示面板,包括依次设置的基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极,其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备。

[0007] 优选地,所述p型红光主体材料为7-(4,6-二苯基嘧啶-2)-5-苯基-7H-苯并咪唑或是9-(3-([1,1'-联苯基]-3)喹啉-2)-3,6-二苯基-9H-咪唑。

[0008] 优选地,所述空穴注入层的厚度为30-500埃米,所述空穴传输层的厚度为100-2000埃米,所述电子阻挡层的厚度为100-2000埃米,所述有机电致发光层的厚度为30-800

埃米,所述空穴阻挡层的厚度为10-500埃米,所述电子传输层的厚度为50-800埃米,所述电子注入层的厚度为5-400埃米,所述第二电极的厚度为50-300埃米。

[0009] 优选地,所述电子阻挡层还包括对应所述有机电致发光层的绿色子像素区域的绿色阻挡部,以及对应所述有机电致发光层的蓝色子像素区域的蓝色阻挡部,所述p型红光主体材料邻近所述绿色阻挡部设置。

[0010] 优选地,还包括依次设置在所述第二电极上的覆盖层、保护层及封装层,所述基板包括衬底和薄膜晶体管驱动层,所述第一电极设置在所述薄膜晶体管驱动层上。

[0011] 本发明还提供一种显示面板,包括依次设置的基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极,其中所述有机电致发光层包括间隔设置的红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域,所述电子阻挡层对应所述红色子像素区域采用p型红光主体材料制备,对应所述绿色子像素区域为绿色阻挡部,对应所述蓝色子像素区域为蓝色阻挡部。

[0012] 优选地,所述p型红光主体材料为7-(4,6-二苯基嘧啶-2)-5-苯基-7H-苯并咪唑或是9-(3-([1,1'-联苯基]-3)喹啉啉-2)-3,6-二苯基-9H-咪唑,所述电子阻挡层的厚度为100-2000埃米,所述有机电致发光层的厚度为30-800埃米。

[0013] 再者,本发明又提供一种一种显示面板的制备方法,包括如下步骤:

[0014] 依次提供基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极;

[0015] 其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备。

[0016] 优选地,当制备所述p型红光主体材料于所述红色子像素区域时,开启p型红光主体材料蒸镀源的挡板,关闭红光掺杂材料蒸镀源和n型红光主体材料蒸镀源的挡板,使所述p型红光主体材料沉积在所述空穴传输层上,当制备所述有机电致发光层时,同时开启所述p型红光主体材料蒸镀源、所述红光掺杂材料蒸镀源和所述n型红光主体材料蒸镀源的挡板,混合所述p型红光主体材料、所述红光掺杂材料和所述n型红光主体材料。

[0017] 优选地,所述p型红光主体材料和所述n型红光主体材料的混合比例通过蒸镀速率调节,所述红光掺杂材料的掺杂比例通过蒸镀速率调节,所述p型红光主体材料、所述红光掺杂材料和所述n型红光主体材料的蒸镀范围通过精细金属掩模版的角度限制板进行控制。

[0018] 本发明还具有以下功效,本发明采用p型红光主体材料取代电子阻挡层对应有机电致发光层的红色子像素区域的材料,在制程设备中不需要为了制备所述电子阻挡层而准备额外的蒸镀腔室和不同的精细金属掩模版,从而简化了制程工艺和制作成本。再者,本发明显示面板中的p型红光主体材料(p-RH)和n型红光主体材料(n-RH)的混合比例通过蒸镀设备的速率进行有效控制,不会出现随着蒸镀时间增加而发生变化,从而增加了本器件的品质与可靠性。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说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简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是发明的一些

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。

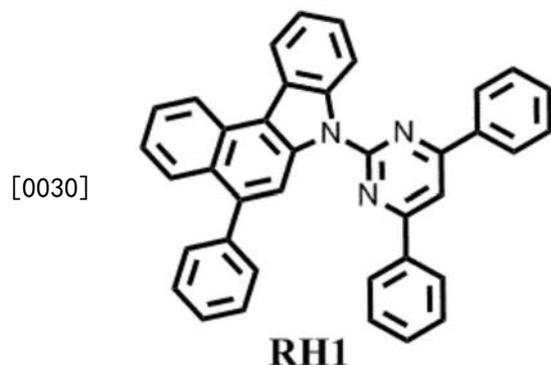
- [0020] 图1是现有显示面板的能阶状态示意图;
 [0021] 图2是本发明显示面板的横截面示意图;
 [0022] 图3是本发明显示面板的电子阻挡层和有机电致发光层的横截面示意图;
 [0023] 图4是本发明显示面板在蒸镀设备的蒸镀腔室中的蒸镀示意图;
 [0024] 图5是本发明显示面板在蒸镀设备的蒸镀腔室中的另一蒸镀示意图;
 [0025] 图6是本发明显示面板的能阶状态示意图;及
 [0026] 图7是本发明显示面板的制备方法的方块流程图。

具体实施方式

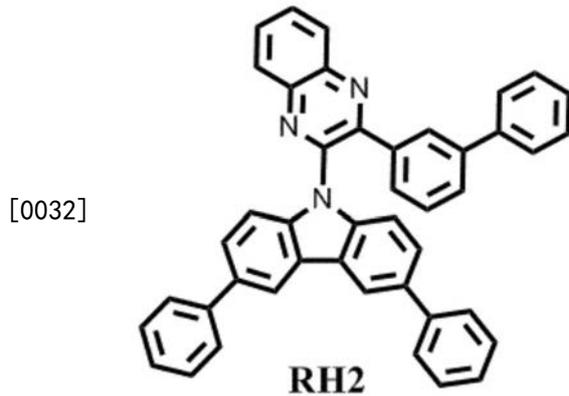
[0027] 在具体实施方式中提及“实施例”意指结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的不同位置出现的相同用语并非必然被限制为相同的实施方式,而应当理解为与其它实施例互为独立的或备选的实施方式。在本发明提供的实施例所公开的技术方案启示下,本领域的普通技术人员应理解本发明所描述的实施例可具有其他符合本发明构思的技术方案结合或变化。

[0028] 请参照图2及图3所示,图2为本发明显示面板的横截面示意图;图3为本发明显示面板的电子阻挡层和有机电致发光层的横截面示意图。如图所示,本发明提供一种显示面板1,包括依次设置的基板101、第一电极1011、空穴注入层102、空穴传输层103、电子阻挡层104、有机电致发光层105、空穴阻挡层106、电子传输层107、电子注入层108及第二电极109。所述电子阻挡层104对应所述有机电致发光层105的红色子像素区域1051采用p型红光主体材料1041制备。

[0029] 所述显示面板1能够应用在例如可穿戴设备如智能手环、智能手表、虚拟现实(Virtual Reality,VR)设备、移动电话机、电子书/电子报纸、电视机、个人便携电脑、可折叠/可卷曲OLED的显示装置中。在本实施例中,所述p型红光主体材料1041为7-(4,6-二苯基嘧啶-2)-5-苯基-7H-苯并咪唑(7-(4,6-diphenylpyrimidin-2-yl)-5-phenyl-7H-benzocarbazole),其键线式如下:



[0031] 或是9-(3-([1,1'-联苯基]-3)喹喔啉-2)-3,6-二苯基-9H-咪唑(9-(3-([1,1'-biphenyl]-3-yl)quinoxalin-2-yl)-3,6-diphenyl-9H-carbazole),其键线式如下:



[0033] 所述基板101包含但不限于刚性或柔性基板,其结构包括依序设置的衬底(图略)和薄膜晶体管驱动层(图略)。所述第一电极1011设置在所述薄膜晶体管驱动层上且所述第一电极1011为阳极(一般为ITO)。薄膜晶体管驱动层包括但不限于非晶硅(a-Si TFT)、低温多晶硅(Low Temperature Poly-silicon;LTPS)或其他适合的薄膜晶体管。所述第二电极109为阴极,厚度为50-300埃米,其与第一电极1011通电即可驱动所述有机电致发光层105内的子像素发光。

[0034] 如图3所示,所述电子阻挡层104还包括对应所述有机电致发光层105的绿色子像素区域1052的绿色阻挡部1042,以及对应所述有机电致发光层105的蓝色子像素区域1053的蓝色阻挡部1043。所述p型红光主体材料1041邻近所述绿色阻挡部1042设置。在一优选的实施例中,显示面板1可以只发出红光;然而在其他次选的实施例中,显示面板1也可以结合绿光子像素(未标示)和蓝色子像素(未标示),而发出各种颜色的可见光。

[0035] 空穴注入层102设置在基板101上。空穴注入层102例如为现有的p型掺杂剂(dopant)掺杂的空穴传输层103材料、聚酯碳酸(CuPc)、酞菁氧钛(TiOPc)、m-MTDATA、2-TNATA或是其他的能级匹配材料。空穴注入层102的厚度为30-500埃米(Å)。空穴传输层103设置在空穴注入层102上,且厚度为100-2000埃米。电子阻挡层104设置在所述空穴传输层103上,且厚度为100-2000埃米。

[0036] 空穴阻挡层106设置在所述有机电致发光层105上,且厚度为10-500埃米。电子传输层107设置在所述空穴阻挡层106上,且厚度为50-800埃米。电子传输层107的材料包含但不限于Alq3、Almq3、DVPBi、TAZ、OXD、PBD、BND、PV等一种或者多种混合而成的材料。电子注入层108设置在所述电子传输层107上,且厚度为5-400埃米。

[0037] 在如图2所示的实施例中,还包括依次设置在所述第二电极109上的覆盖层110(capping layer;CPL)、保护层111及封装层112。覆盖层110设置在所述第二电极109上,且厚度为20-2000埃米。覆盖层110是为了提高出光率的膜层。所述保护层111的材料包含但不限于氟化锂(LiF)。所述封装层112同时覆盖所述保护层111、所述覆盖层110、所述第二电极109、所述电子注入层108、所述电子传输层107、所述空穴阻挡层106、所述有机电致发光层105、所述电子阻挡层104、所述空穴传输层103、所述空穴注入层102及所述第一电极101,以保护显示面板1不受水汽、灰尘等杂质的侵害。

[0038] 再者,本发明还提供一种显示面板1的制备方法,如图7所示,包括如下步骤:步骤S1,依次提供基板101、第一电极1011、空穴注入层102、空穴传输层103、电子阻挡层104、有

机电致发光层105、空穴阻挡层106、电子传输层107、电子注入层108以及第二电极109。所述电子阻挡层104对应所述有机电致发光层105的红色子像素区域1051采用p型红光主体材料1041制备。

[0039] 请一并参照图4至图6所示,以下以真空多元蒸镀设备2为例进行说明。蒸镀所述p型红光主体材料1041对应所述有机电致发光层105的红色子像素区域1051时,会在蒸镀设备2的同一蒸镀腔室21中进行。p型红光主体材料蒸镀源22、红光掺杂材料蒸镀源23和n型红光主体材料蒸镀源24分别间隔的连接所述蒸镀腔室21。当蒸镀p型红光主体材料1041时,开启p型红光主体材料蒸镀源22的挡板(图略),分别关闭红光掺杂材料蒸镀源23的挡板231和n型红光主体材料蒸镀源24的挡板241,使p型红光主体材料221(有机染料)均匀且稳定的蒸镀在空穴传输层103上。

[0040] 所述有机电致发光层105由p型红光主体材料(p-RH) 221、红光掺杂材料(RD) 231和n型红光主体材料(n-RH) 241混合沉积而成。所述有机电致发光层105的厚度为30-800埃米。当沉积所述有机电致发光层105时,同时开启所述p型红光主体材料蒸镀源22的挡板(图略)、所述红光掺杂材料蒸镀源23的挡板232和所述n型红光主体材料蒸镀源24的挡板242,在蒸镀腔室21中混合所述p型红光主体材料221、所述红光掺杂材料231和所述n型红光主体材料241。

[0041] 所述p型红光主体材料221和所述n型红光主体材料241的混合比例通过蒸镀设备2的蒸镀速率调节,所述红光掺杂材料231的掺杂比例同样通过蒸镀速率调节。所述p型红光主体材料221、所述红光掺杂材料231和所述n型红光主体材料241的蒸镀范围能够通过所述精细金属掩模版(图略)的角度限制板(图略)进行控制。

[0042] 在另一实施例中,在沉积所述p型红光主体材料1041前,还包括利用同样的精细金属掩模版分别沉积电子阻挡层和蓝色发光材料(图略),以及同样的精细金属掩模版在蓝色发光材料上分别沉积电子阻挡层和红色发光材料(图略),视需要而改变,用以制备需要的显示装置。

[0043] 请一并参照图6所示,当使用本实施例的p型红光主体材料221(p-RH) 替换电子阻挡层(EBL) 104中的红色子像素区域1051后,由于p型红光主体材料1041的最高占据分子轨道(HOMO)能级与有机电致发光层105内的p型红光主体材料221最高占据分子轨道(HOMO)匹配,能够提升对电子 \ominus /空穴 \oplus 的迁移能力,因此可以有效地促进显示面板1载流子平衡,进而提高器件1的性能。

[0044] 在本实施例中,还包括沉积在所述覆盖层110上的保护层111及沉积在所述保护层111上的封装层112。所述封装层112通过物理气相沉积(Physical Vapor Deposition, PVD)、化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition, CVD)或其他适合的沉积方式分别包覆所述空穴注入层102、所述空穴传输层103、所述p型红光主体材料层104、所述有机电致发光层105、所述空穴阻挡层106、所述电子传输层107、所述电子注入层108、阴极109和所述覆盖层110在所述基板101上,以封装显示面板1不受水气与氧气影响而降低器件的性能。

[0045] 制备所述基板101上的各层的方式包括但不限于蒸镀、喷墨打印或其他适合的方式。具体的制备方法如前述实施例所陈,在此不再赘述。

[0046] 需说明的是,沉积p型红光主体材料1041及有机电致发光层105时,使用同样的精细金属掩模版(图略)且在同一蒸镀腔室21内制备完成,实现有效简化制程工艺,进而调节

器件的载流子平衡,提高器件性能的目的。具体而言,本实施例采用p型红光主体材料1041取代电子阻挡层104中对应有机电致发光层105的红色子像素区域1051的材料,在制程设备中不需要为了制备所述电子阻挡层104而准备额外的蒸镀腔室(图略)和不同的精细金属掩模版(图略),从而简化了制程工艺和制作成本。再者,本显示面板1中的p型红光主体材料221 (p-RH) 和n型红光主体材料221 (n-RH) 的混合比例通过蒸镀设备2的镀率进行有效控制,不会出现随着蒸镀时间增加而发生变化,从而增加了本器件的品质与可靠性。

[0047] 综上所述,虽然本发明结合其具体实施例而被描述,应该理解的是,许多替代、修改及变化对于那些本领域的技术人员将是显而易见的。因此,其意在包含落入所附权利要求书的范围内的所有替代、修改及变化。

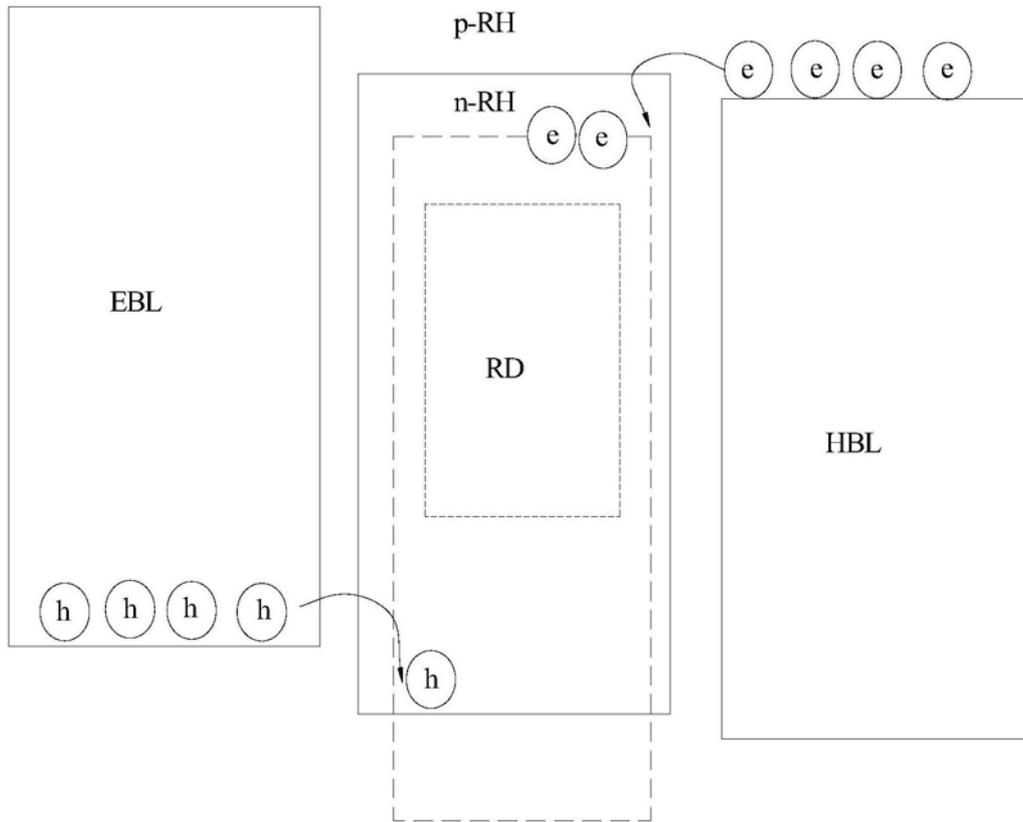


图1

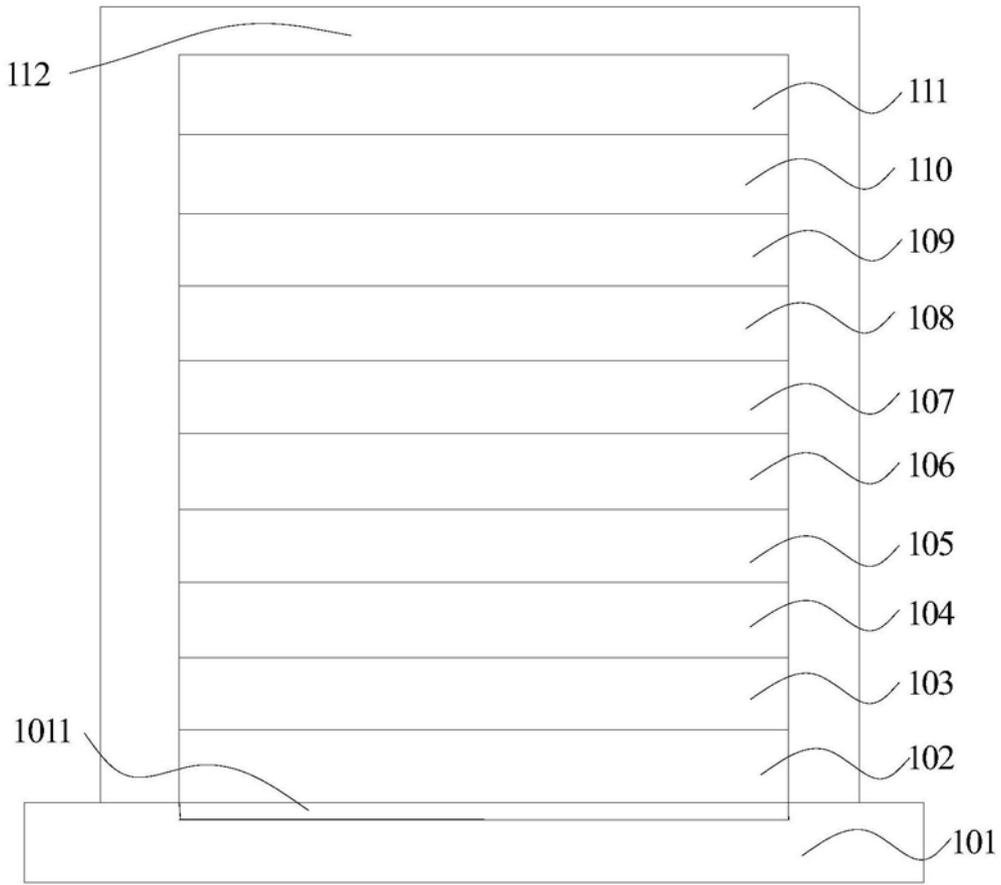


图2

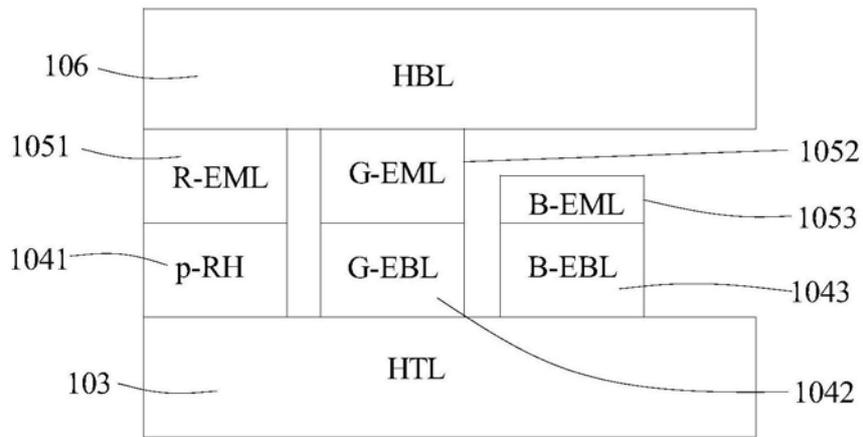


图3

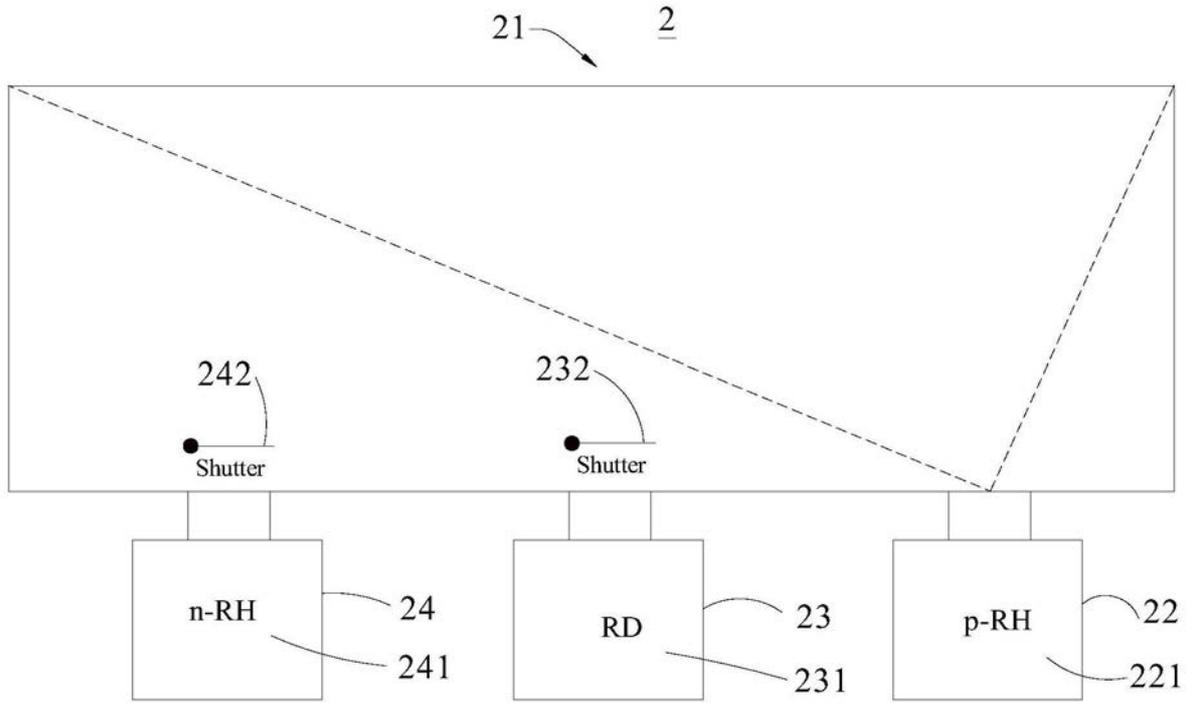


图4

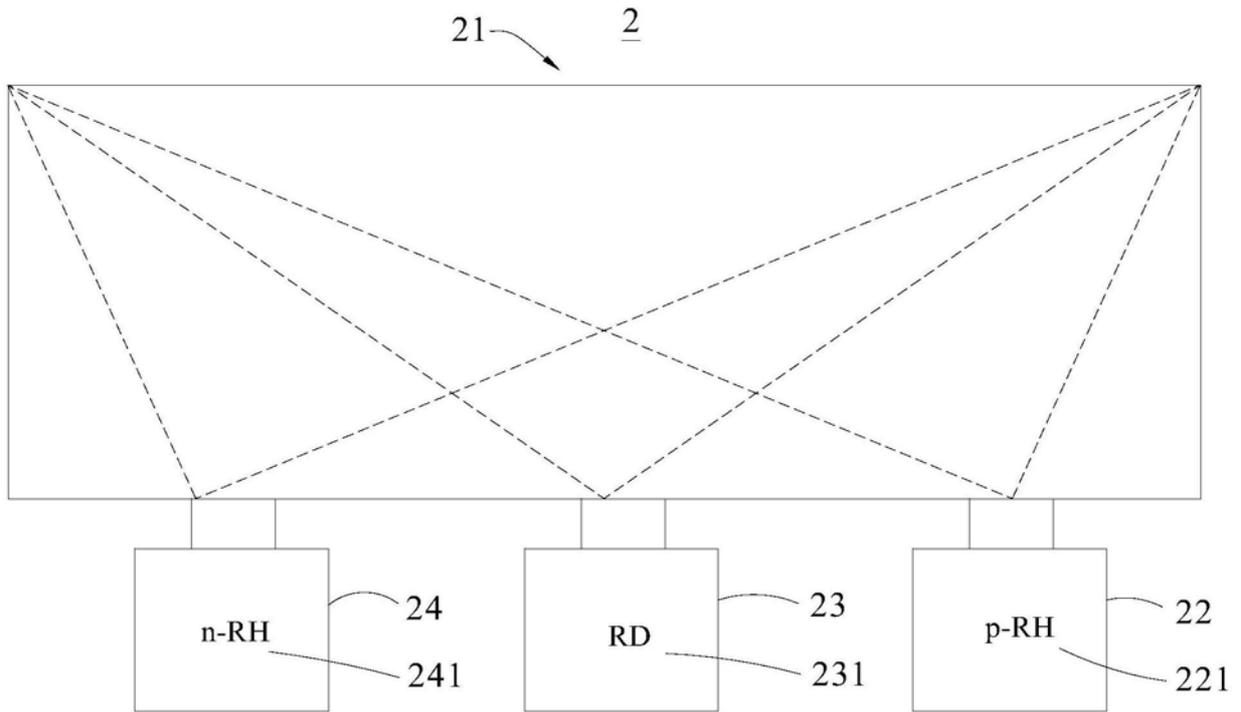


图5

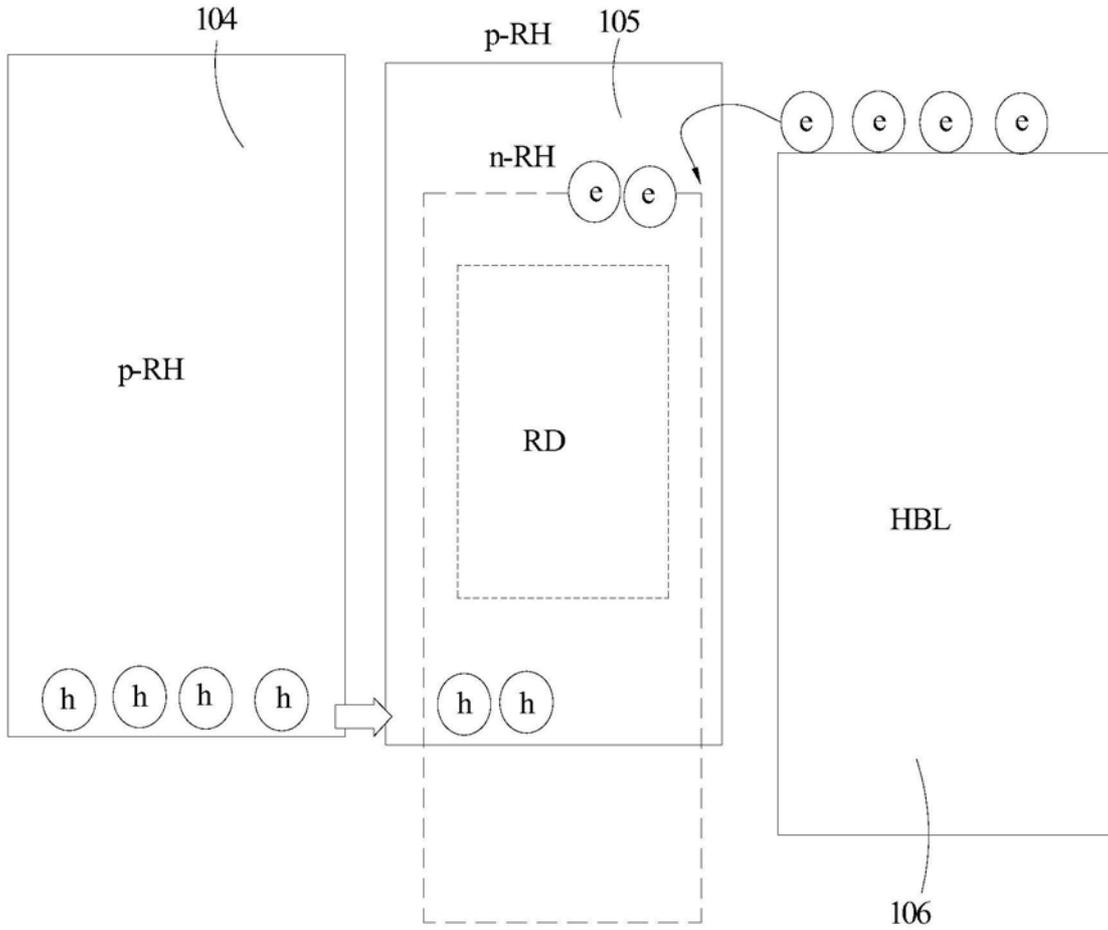


图6

依次提供基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极，其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备

S1

图7

专利名称(译)	显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN111129330A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN201911371300.X	申请日	2019-12-26
[标]发明人	杨林 李们在		
发明人	杨林 李们在		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示面板及其制备方法，其中显示面板包括依次设置的基板、第一电极、空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、有机电致发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、以及第二电极，其中所述电子阻挡层对应所述有机电致发光层的红色子像素区域采用p型红光主体材料制备。借此，有效简化制程工艺，进而调节器件的载流子平衡，提高器件性能。

