



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109742122 B

(45) 授权公告日 2021.08.06

(21) 申请号 201910023876.0

H01L 51/52 (2006.01)

(22) 申请日 2019.01.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109742122 A

CN 104022139 A, 2014.09.03
CN 109728065 A, 2019.05.07
CN 108539043 A, 2018.09.14
CN 103325812 A, 2013.09.25

(43) 申请公布日 2019.05.10

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
专利权人 成都京东方光电科技有限公司

审查员 袁芳

(72) 发明人 张伟 陈龙 杨一帆 曹鹏 曾诚
高营昌

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112
代理人 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

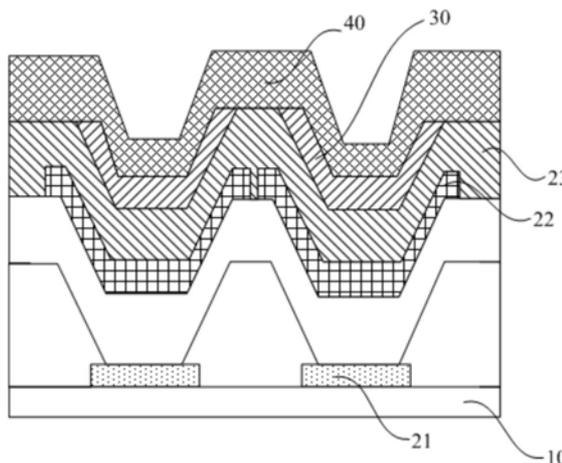
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

显示基板及其制作方法、显示面板

(57) 摘要

本发明提供一种显示基板及其制作方法、显示面板,其可至少部分解决现有的有机发光二极管显示基板在改善其亮度不均匀时会影响其显示性能的问题。所述显示基板,包括:衬底;间隔设置的多个子像素,相邻子像素间具有间隔区域;在远离衬底的方向上,每个子像素依次具有叠置的第一电极、发光层、第二电极,各子像素的第二电极连为一体形成第二电极层;位于第二电极层远离发光层一侧的绝缘的隔离层,隔离层覆盖第二电极,且隔离层在至少部分间隔区域处设有开口;位于隔离层远离第二电极层一侧的辅助导电层,辅助导电层通过开口与第二电极层连接。



1. 一种显示基板,其特征在于,包括:

衬底;

间隔设置的多个子像素,相邻所述子像素间具有间隔区域;在远离所述衬底的方向上,每个所述子像素依次具有叠置的第一电极、发光层、第二电极,各所述子像素的所述第二电极连为一体形成第二电极层;

位于所述第二电极层远离所述发光层一侧的绝缘的隔离层,所述隔离层覆盖所述第二电极,且所述隔离层在至少部分所述间隔区域处设有开口;

位于所述隔离层远离所述第二电极层一侧的辅助导电层,所述辅助导电层通过所述开口与所述第二电极层连接,所述隔离层为辅助发光层,第二电极与隔离层形成光学的增反膜。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述显示基板为有机发光二极管显示基板;

所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。

3. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述第二电极为金属电极,所述辅助导电层为透明的导电层,所述隔离层为透明的隔离层,所述发光层发出的光能够从所述第二电极的一侧射出。

4. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述隔离层的厚度为10~90nm。

5. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述辅助发光层的材料为三氧化钼。

6. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述隔离层的开口仅设在部分所述间隔区域处。

7. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述隔离层的开口设在全部所述间隔区域处。

8. 一种显示面板,其特征在于,包括:

权利要求1至7任意一项的所述显示基板。

9. 一种显示基板的制作方法,用于制备权利要求1至7任意一项所述的显示基板,其特征在于,所述方法包括:

在衬底上形成所述第一电极、发光层、第二电极层、隔离层以及辅助导电层的步骤。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述隔离层采用蒸镀工艺形成。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述蒸镀工艺中采用掩膜版以形成所述隔离层的图案。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述辅助导电层采用化学气相沉积或者溅射工艺形成。

显示基板及其制作方法、显示面板

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种显示基板及其制作方法、显示面板。

背景技术

[0002] 相关技术有机发光二极管(OLED)显示面板包括阵列分布的子像素,其中,每个子像素包括发光层、位于发光层下的阳极以及位于发光层上的阴极,而各个子像素的阴极相互连接以形成一个整体的阴极层,驱动电路与阴极层连接为阴极层(也就是各子像素的阴极)提供阴极电压。该有机发光二极管显示面板采用顶发射方式,其阴极层上还包括覆盖在阴极层上用于改善出光率的辅助发光层(CPL,Capping Layer)。

[0003] 然而,每个子像素与芯片的距离不同,距离芯片较远的子像素的阴极的电流要在阴极层中经过较长的距离,由于阴极层具有一定电阻而会产生压降,这就使得远离芯片的子像素的驱动晶体管的源漏两端的电压差小于靠近芯片的子像素的相应电压差,导致在相同驱动电压下不同子像素中的电流不同,从而导致有机发光二极管显示面板的亮度不均匀。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少部分解决显示基板在改善其亮度不均匀时会影响其显示性能的问题,提供一种在保证显示性能的前提下亮度均匀的显示基板。

[0005] 本发明提供了一种显示基板,包括:

[0006] 衬底;

[0007] 间隔设置的多个子像素,相邻所述子像素具有间隔区域;在远离所述衬底的方向上,每个所述子像素依次具有叠置的第一电极、发光层、第二电极,各所述子像素的所述第二电极连为一体形成第二电极层;

[0008] 位于所述第二电极层远离所述发光层一侧的绝缘的隔离层,所述隔离层覆盖所述第二电极,且所述隔离层在至少部分所述间隔区域处设有开口;

[0009] 位于所述隔离层远离所述第二电极层一侧的辅助导电层,所述辅助导电层通过所述开口与所述第二电极层连接。

[0010] 可选地,所述显示基板为有机发光二极管显示基板;所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。

[0011] 可选地,所述第二电极为金属电极,所述辅助导电层为透明的导电层,所述隔离层为透明的隔离层,所述发光层发出的光能够从所述第二电极的一侧射出。

[0012] 可选地,所述隔离层的厚度为10~90nm。

[0013] 可选地,所述隔离层为辅助发光层。

[0014] 可选地,所述辅助发光层的材料为三氧化钼。

[0015] 可选地,所述隔离层的开口仅设在部分所述间隔区域处。

[0016] 可选地,所述隔离层的开口设在全部所述间隔区域处。

- [0017] 本发明还提供了一种显示面板,包括:
- [0018] 上述的所述显示基板。
- [0019] 本发明还提供了一种上述任一实施例的显示基板的制作方法,包括:
- [0020] 在衬底上形成所述第一电极、发光层、第二电极层、隔离层以及辅助导电层的步骤。
- [0021] 可选地,所述隔离层采用蒸镀工艺形成。
- [0022] 可选地,所述蒸镀工艺中采用掩膜版以形成所述隔离层的图案。
- [0023] 可选地,所述辅助导电层采用化学气相沉积或者溅射工艺形成。

附图说明

- [0024] 图1a为相关技术的一种有机发光二极管显示面板的驱动电路图;
- [0025] 图1b为相关技术的一种有机发光二极管显示面板的驱动晶体管的特性曲线图;
- [0026] 图1c为相关技术的一种有机发光二极管显示基板的结构示意图;
- [0027] 图1d为相关技术的一种有机发光二极管显示基板的结构示意图;
- [0028] 图2为本发明的实施例的一种有机发光二极管显示基板的结构示意图;
- [0029] 图3a为本发明的实施例的一种有机发光二极管显示基板的子像素排布与隔离层分布的俯视结构示意图;
- [0030] 图3b为本发明的实施例的一种有机发光二极管显示基板的形成隔离层的掩膜版的俯视结构示意图;
- [0031] 图4a为本发明的实施例的一种有机发光二极管显示基板的子像素排布的俯视结构示意图;
- [0032] 图4b为本发明的实施例的一种有机发光二极管显示基板的形成隔离层的掩膜版与隔离层分布的俯视结构示意图;
- [0033] 其中,附图标记为:10衬底;20子像素;21第一电极;22、90发光层;23第二电极;30隔离层;31开口;40、93辅助导电层;50掩膜版;60间隔区域;91阳极;92阴极。

具体实施方式

[0034] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0035] 在有机发光二极管显示面板中,如图1a和图1b所示,流经发光结构(如OLED)的电流受驱动晶体管(Driving TFT)的控制。当驱动晶体管的源漏极之间的电压差 V_{ds} 达到一定值后,驱动晶体管会在饱和区的状态下工作,此时流过源漏极的电流 I_{ds} 只受到栅极(Gate)电压的影响。然而在实际的情况中,驱动晶体管还会受到其他因素的影响(例如沟道调制效应等),使得即使在饱和区中流过源漏极的电流 I_{ds} 也会受源漏极之间的电压差 V_{ds} 影响。而有机发光二极管显示面板包括许多子像素(如数百万个子像素),其中离芯片(IC)较远的子像素的阴极压降大于离芯片较近的子像素的阴极压降,这样会导致离芯片较远的子像素的驱动晶体管的源漏极之间的电压差 V_{ds} 小于离芯片较近的子像素的驱动晶体管的源漏极之间的电压差 V_{ds} ,从而导致离芯片较远的子像素的电流小于离芯片较近的子像素的电流,进而导致有机发光二极管显示面板各处的亮度不一样,即亮度的均一性不好。

[0036] 如图1c所示,示意了一种有机发光二极管显示基板,采用顶发射的结构,每个子像素包括发光层90、位于发光层90下的阳极91以及位于发光层90上的阴极92,而各个子像素的阴极92相互连接以形成一个整体的阴极层,阴极层与驱动电路连接。在顶发射的OLED显示基板中,透明的阴极92对其性能起非常重要作用。阴极92具有电子注入性好、导电性好、吸光少等特性。通常采用薄膜的金属材料制作成阴极92。而薄膜金属阴极92的方块电阻符合如下公式:

[0037] $R = \rho / d$, ρ 表示阴极92的电阻率, d 表示阴极92的厚度。

[0038] 根据以上公式可知,可以通过增加阴极92的厚度减小阴极92的方块电阻,然而增加阴极92的厚度会造成阴极92的吸光率上升、色偏变差等问题,从而影响OLED显示基板的发光性能。

[0039] 也可以降低阴极92的电阻率减小阴极92的方块电阻,例如在阴极92上制作一层透明的辅助导电层93,与阴极92并联以降低该整体结构的电阻,如图1d所示;然而该辅助导电层93通常采用溅射或者化学气相沉积CVD的工艺形成,在形成该辅助导电层93的过程中会对薄膜金属的阴极92或者发光层90造成不利影响(例如,由于辅助导电层93需要在高温条件下形成,而过高的温度会改变阴极的形貌以及有机发光层的形态),从而影响OLED显示基板的显示性能。

[0040] 本发明的实施例提供了一种显示基板,参考图2、图3以及图4所示,其中,图3b中的掩膜版50与图3a中的有机发光二极管显示基板对应,图4b中的掩膜版50与图4a中的有机发光二极管显示基板对应。

[0041] 本发明实施例提供的显示基板,包括:

[0042] 衬底10;

[0043] 间隔设置的多个子像素20,相邻子像素20具有间隔区域60;在远离衬底10的方向上,每个子像素20依次具有叠置的第一电极21、发光层22、第二电极23,各子像素20的第二电极23连为一体形成第二电极层;

[0044] 位于第二电极层远离发光层22一侧的绝缘的隔离层30,隔离层30覆盖所有第二电极23,且隔离层30在至少部分间隔区域60处设有开口31;

[0045] 位于隔离层30远离第二电极层一侧的辅助导电层40,辅助导电层40通过开口31与第二电极层连接。

[0046] 在一些实施例中,该显示基板为有机发光二极管显示基板。

[0047] 在有机发光二极管显示基板中,在纵向的结构依次为衬底10、第一电极21、发光层22、第二电极层、隔离层30以及辅助导电层40,其中,不同子像素20中的第一电极21、发光层22为间隔且阵列分布,而第二电极层中与每个第一电极21对应的部分分别为每个子像素20中的第二电极23。

[0048] 绝缘的隔离层30将各个子像素20中的第二电极23与辅助导电层40间隔,而隔离层30在间隔区域60开口31,从而在间隔区域60辅助导电层40与第二电极层连接,相当于第二电极层与辅助导电层40并联,从而减小第二电极23与辅助导电层40整体结构的方块电阻。

[0049] 本实施例的显示基板中,在间隔区域60辅助导电层40与第二电极层连接,相当于辅助导电层40与第二电极层并联,从而减小第二电极层与辅助导电层40整体结构的方块电阻,第二电极层产生的压降减小。由于第二电极层产生的压降减小,使得远离电源单元的子

像素20的第二电极23电压与靠近电源单元的子像素20的第二电极23的电压近似相等,在相同驱动电压下不同子像素20中的电流近似相同,从而使该显示面板的亮度均匀。

[0050] 绝缘的隔离层30将各个子像素20的第二电极23与辅助导电层40间隔,这样可以避免在形成辅助导电层40的过程(溅射或者化学气相沉积)中由于高温或者其他因素对发光层22以及第二电极23产生的不利影响,如避免第二电极23的形貌以及发光层22的形态发生变化。而各个子像素20之间的隔离层30虽然设有开口31,位于间隔区域60的第二电极层会受到辅助导电层40形成工艺的影响,但间隔区域60不发光,即使间隔区域60的第二电极层受到影响也不会影响显示基板的显示性能,因此可用位于间隔区域60的开口31可作为辅助导电层40与第二电极23的连接结构。

[0051] 总之,本实施例的显示基板能够在保证发光性能的前提下,提高其亮度的均匀性。

[0052] 在一些实施例中,显示基板为有机发光二极管显示基板,第一电极21为阳极,第二电极23为阴极,发光层22为有机发光层,在间隔区域60中阴极与辅助导电层40连接。

[0053] 在有机发光二极管显示基板中的发光层22为有机发光层,阴极一般由铝,或者镁银合金(AgMg)制成,这些结构均容易受到外界环境的影响,如高温环境可能会改变阴极的形貌以及有机发光层的形态,由于本实施例的显示基板具有隔离层30,可改善相关问题。

[0054] 在一些实施例中,第二电极23为金属电极,辅助导电层40为透明的导电层,隔离层30为透明的隔离层30,发光层22的光能够从第二电极23的一侧射出。

[0055] 也就是说第一电极21位于发光层22的下方,第二电极23位于发光层22的上方,显示基板采用顶发射方式。

[0056] 由于顶发射的显示基板所发射的光从其顶部射出,为了不影响发光不能直接增加其金属电极(如阴极)的厚度,可设置透明的辅助导电层40。

[0057] 在一些实施例中,隔离层30的厚度为10nm~90nm。

[0058] 其中,隔离层30的具体厚度可根据其材料的折射率、各颜色的子像素20的发光效率等确定。隔离层30在该厚度下不仅可以有效的保护子像素20中的发光层22或者其他结构不受形成辅助导电层40的工艺的影响,而且可以避免由于隔离层30过厚而使得整个显示基板的厚度变大。

[0059] 在一些实施例中,隔离层30为辅助发光层(CPL)。

[0060] 例如,隔离层30由具有高折射率的有机物或无机物材料形成,其具体可为三氧化钼(MoO_3)。这样第二电极23与隔离层30形成一个光学的增反膜,提高了反射率,但是光吸收并不会提升,从而提高显示基板的发光率。

[0061] 利用辅助发光层设置开口作为隔离层30,可以不用新增辅助导电层40与阴极的连接结构或者子像素20的保护结构,使得显示基板的结构简单,并且降低其制作工艺的难度。

[0062] 在一些实施例中,隔离层30的开口31仅设在部分间隔区域60处。

[0063] 辅助导电层40与第二电极层的连接区域没有占满所有的间隔区域60,只有在一部分间隔区域60连接。例如,如图4a,每三个子像素20对应一整块隔离层30,这三个子像素20之间的间隔区域60处隔离层30就没有开口;相应的,制备该隔离层30所用的掩膜版50的一个开口对应三个子像素20,如图4b所示。

[0064] 在一些实施例中,隔离层30的开口31设在全部间隔区域60处。

[0065] 隔离层30的非开口区域与各个子像素20对应,辅助导电层40与第二电极层的连接

区域占满所有的间隔区域60,这使得辅助导电层40与第二电极层的连接区最大,从而可以进一步减小第二电极23的电阻,提高显示基板亮度的均匀性。例如,如图3a,隔离层30的非开口完全与各子像素20对应的,即每个子像素20对应一整块隔离层30;相应的,制备该隔离层30所用的掩膜版50的每一个开口对应一个子像素20,如图3b所示。

[0066] 本实施例的显示基板还包括:位于各个子像素20之间的像素限定层,用于将各个子像素20间隔,避免相邻子像素20之间的像互相影响。

[0067] 其中,各个子像素20还包括空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层。电子阻挡层等其他的OLED像素结构。

[0068] 本发明的实施例还提供一种上述实施例的显示基板的制作方法,包括:

[0069] S01、在衬底10上形成第一电极21、发光层22、第二电极层。

[0070] 里,通过蒸镀工艺在衬底10形成第一电极21、发光层22、第二电极层,以形成间隔的多个子像素20。

[0071] S02、在第二电极层上形成隔离层30。

[0072] 例如,隔离层30可以采用蒸镀工艺形成。

[0073] 蒸镀工艺条件比较温和,在形成隔离层30的过程中对阴极以及发光层22的影响比较小,适合采用蒸镀工艺形成隔离层30。

[0074] 在一些实施例中,在蒸镀工艺中采用掩膜版50(FMM)以形成隔离层30的图案。

[0075] 其中,在蒸镀隔离层30之前时,在第二电极层上覆盖掩膜版50,以使所形成的隔离层30不能完全覆盖第二电极层,即形成的隔离层30在至少部分间隔区域60处设有开口31。例如,显示基板的子像素20排布如图3a所示,而与其对应的形成隔离层30的掩膜版50如图3b所示,每一个子像素20对应掩膜版50的开口,而掩膜版50非开口处形成隔离层30的开口31。

[0076] 进一步地,由于掩膜版50张网的对位误差以及蒸镀阴影的等因素,掩膜版50的开口面积要比子像素20的面积大,以保证隔离层30能够完全覆盖子像素20的第二电极23。当然,掩膜版50的开口不能过大,由于掩膜版50存在蒸镀阴影,开口过大可能导致子像素20之间的间隔区域60上形成隔离层30,从而不利于隔离层30的开口31的形成。

[0077] 又例如,显示基板的子像素20排布如图4a所示,而与其对应的形成隔离层30的掩膜版50如图4b所示,掩膜版50的每个开口对应三个距离间隔较小的子像素20。

[0078] S03、形成辅助导电层40。

[0079] 具体的,辅助导电层40采用化学气相沉积(CVD)或者溅射工艺形成。

[0080] 化学气相沉积或者溅射工艺在高温环境下进行,因此形成辅助导电层40对阴极以及发光层22的影响比较大,本发明实施例的显示基板由于具有隔离层30避免了化学气相沉积或者溅射工艺对阴极和发光层的不良影响。

[0081] 其中,辅助导电层40可以由氧化铟锡、氧化铟锌、铟镓锌氧化物或氧化锡等材料形成。

[0082] 本发明的实施例还提供一种显示面板,包括:

[0083] 上述任一实施例的显示基板。

[0084] 容易理解,显示面板中还包括驱动电路等结构,例如驱动电路与第二电极层电连接。

[0085] 其中,电源单元可以是与第二电极层电连接的芯片。

[0086] 具体的,该显示面板可为电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0087] 应当说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0088] 依照本发明的实施例如上文所述,这些实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施例。显然,根据以上描述,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地利用本发明以及在本发明基础上的修改使用。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

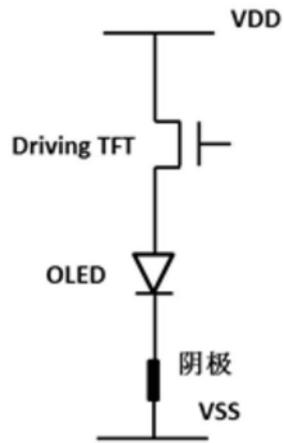


图1a

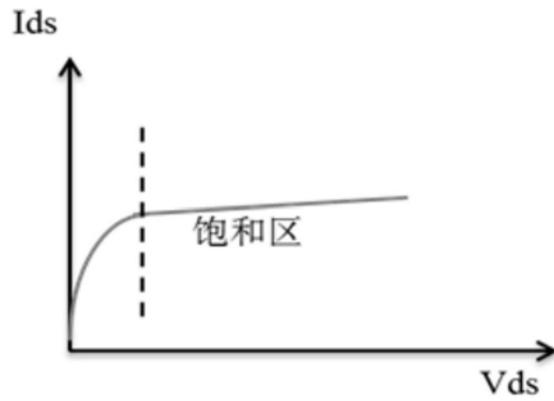


图1b

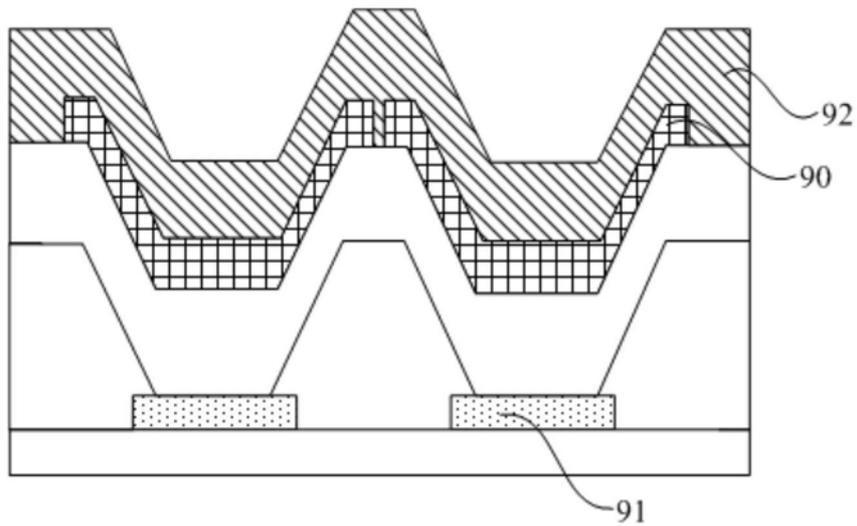


图1c

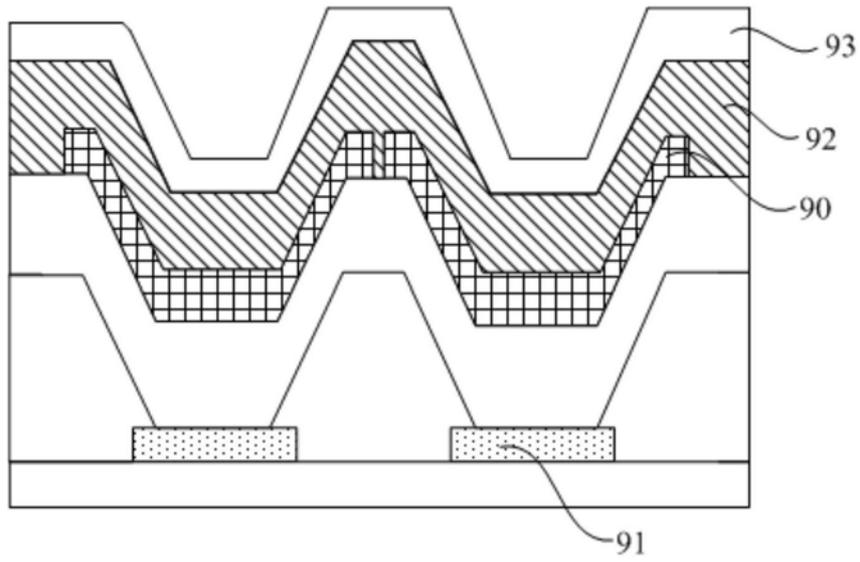


图1d

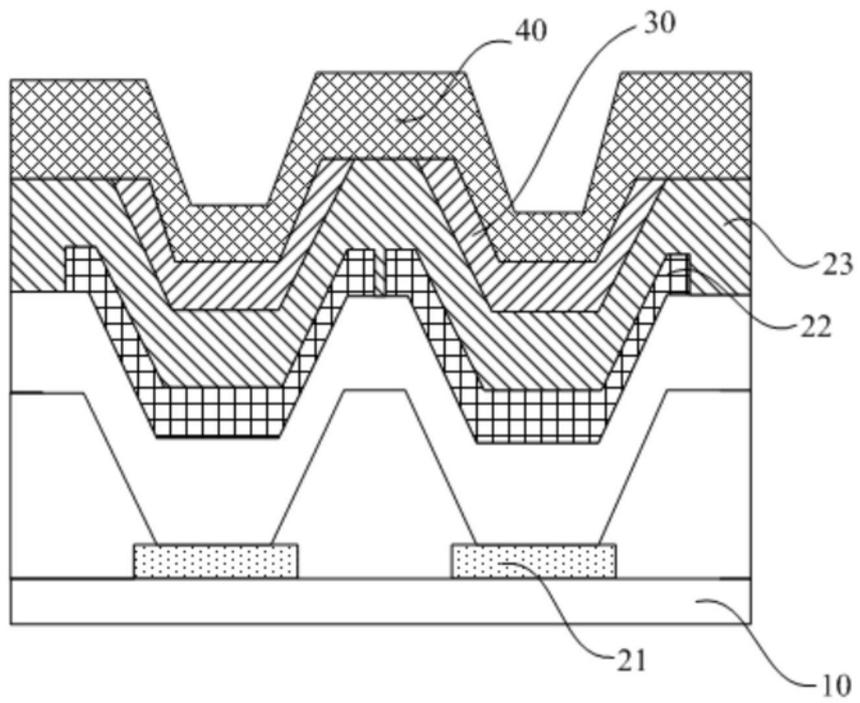


图2

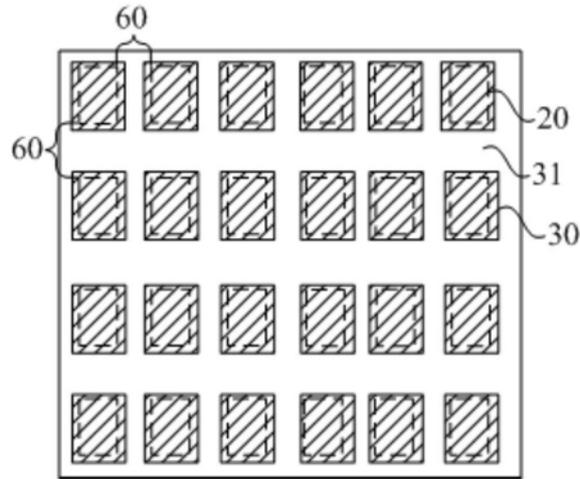


图3a

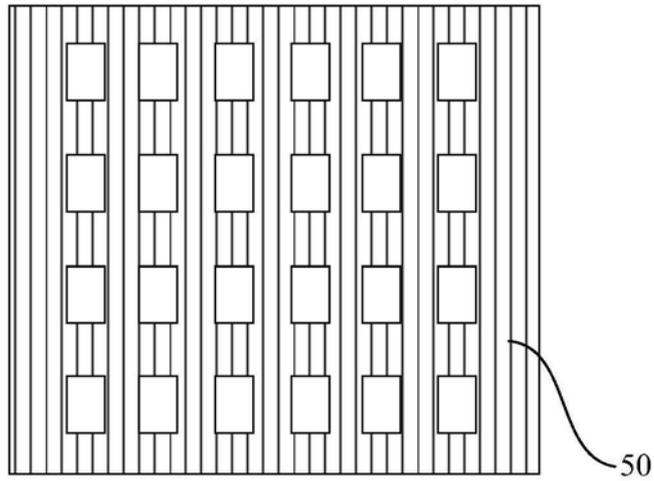


图3b

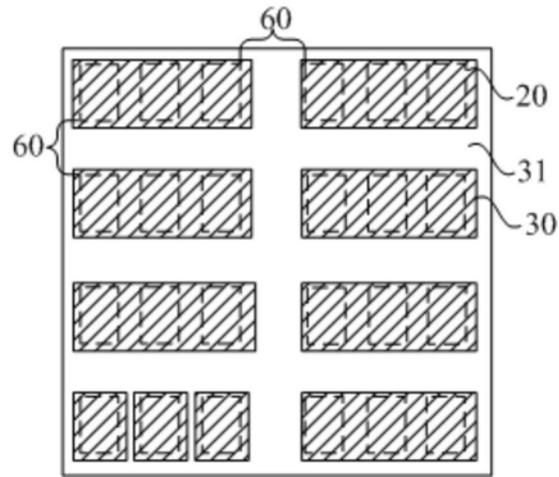


图4a

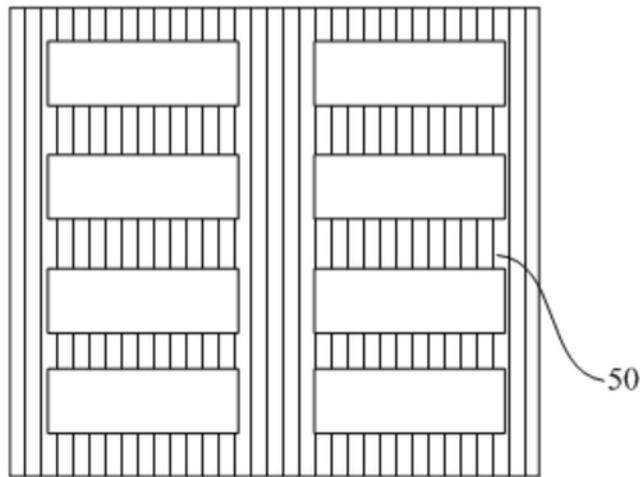


图4b