



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109659347 B

(45) 授权公告日 2021.02.26

(21) 申请号 201811557915.7

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.12.19

H01L 27/32 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01L 27/12 (2006.01)

申请公布号 CN 109659347 A

G09F 9/30 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.04.19

审查员 马佳慧

(73) 专利权人 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 邬可荣

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

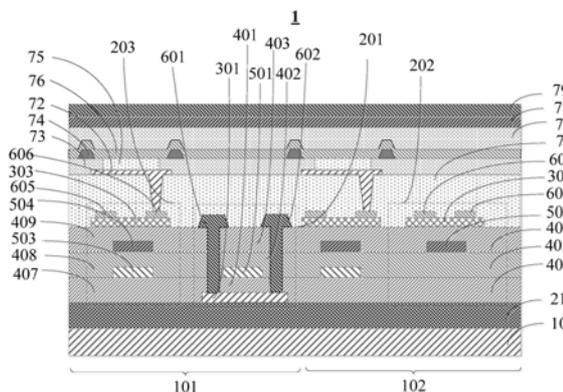
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

柔性OLED显示面板以及显示装置

(57) 摘要

本申请提供的柔性OLED显示面板以及显示装置,所述柔性OLED显示面板包括:柔性基板,所述柔性基板包括非弯折区和弯折区;在所述非弯折区上设置有第一薄膜晶体管,以及在所述弯折区上设置有第二薄膜晶体管;其中,所述第一薄膜晶体管为低温多晶硅晶体管,所述第二薄膜晶体管为有机薄膜晶体管。本申请通过在非弯折区上设置第一薄膜晶体管,以及在弯折区上设置第二薄膜晶体管,不仅能够提高弯折区的抗弯折能力,并且保证非弯折区有足够的栅极驱动电流。



1. 一种柔性OLED显示面板,其特征在于,包括:

柔性基板,所述柔性基板包括非弯折区和弯折区;

在所述非弯折区上设置有第一薄膜晶体管,以及在所述弯折区上设置有第二薄膜晶体管;

其中,所述第一薄膜晶体管为低温多晶硅晶体管,所述第二薄膜晶体管为有机薄膜晶体管,在所述非弯折区和所述弯折区上还设置有第三薄膜晶体管,且所述第三薄膜晶体管为有机薄膜晶体管,所述第三薄膜晶体管包括:层叠设置的第七绝缘层、第三栅极层、第八绝缘层、第四栅极层、第九绝缘层以及第二有机半导体层;其中,在所述第二有机半导体层上相对设置有第三源极以及第三漏极,所述第三源极以及所述第三漏极通过所述第二有机半导体层电性连接;

还包括层叠设置在所述第三源极和第三漏极上的有机平坦层、阳极、像素定义层以及间隙柱,所述有机平坦层覆盖所述第三源极和所述第三漏极。

2. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第一薄膜晶体管包括:

多晶硅层,所述多晶硅层设置在所述柔性基板上;

层叠设置在所述多晶硅层上的第一绝缘层、第一栅极层、第二绝缘层以及第三绝缘层;

第一过孔和第二过孔,所述第一过孔和所述第二过孔均贯穿所述第一绝缘层、第一栅极层、第二绝缘层以及第三绝缘层,且所述第一过孔和所述第二过孔分别设置在所述多晶硅层的一侧;其中,在所述第一过孔中设置有第一源极,以及在所述第二过孔设置有第一漏极,所述第一源极以及第一漏极至少覆盖部分所述第三绝缘层。

3. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第二薄膜晶体管包括:

层叠设置的第四绝缘层、第五绝缘层、第二栅极层、第六绝缘层以及第一有机半导体层;其中,所述第六绝缘层覆盖所述第二栅极层以及所述第五绝缘层,在所述第一有机半导体层上相对设置有第二源极以及第二漏极,所述第二源极以及第二漏极通过所述第一有机半导体层电性连接。

4. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第一薄膜晶体管的有源层与所述第二薄膜晶体管的有源层为不同层设置。

5. 根据权利要求2所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第二薄膜晶体管包括:

层叠设置的第五绝缘层、第二栅极层、第六绝缘层以及第一有机半导体层;其中,所述第六绝缘层覆盖所述第二栅极层以及所述第五绝缘层,在所述第一有机半导体层上相对设置有第二源极以及第二漏极,所述第二源极以及第二漏极通过所述第一有机半导体层电性连接。

6. 根据权利要求5所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第一栅极层与所述第二栅极层为不同层设置。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括柔性OLED显示面板;

所述柔性OLED显示面板包括:

柔性基板,所述柔性基板包括非弯折区和弯折区;

在所述非弯折区上设置有第一薄膜晶体管,以及在所述弯折区上设置有第二薄膜晶体管;

其中,所述第一薄膜晶体管为低温多晶硅晶体管,所述第二薄膜晶体管为有机薄膜晶

体管,在所述非弯折区和所述弯折区上还设置有第三薄膜晶体管,且所述第三薄膜晶体管为有机薄膜晶体管,所述第三薄膜晶体管包括:层叠设置的第七绝缘层、第三栅极层、第八绝缘层、第四栅极层、第九绝缘层以及第二有机半导体层;其中,在所述第二有机半导体层上相对设置有第三源极以及第三漏极,所述第三源极以及所述第三漏极通过所述第二有机半导体层电性连接;

还包括层叠设置在所述第三源极和第三漏极上的有机平坦层、阳极、像素定义层以及间隙柱,所述有机平坦层覆盖所述第三源极和所述第三漏极。

柔性OLED显示面板以及显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,具体涉及一种柔性OLED显示面板以及显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,新一代显示技术的开发与应用化逐渐被应用到多个领域,例如,可穿戴设备如智能手环、智能手表、VR (Virtual Reality,即虚拟现实) 设备以及移动电话机等。

[0003] 相较于传统的TFT-LCD (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display,薄膜晶体管液晶显示器) 而言,OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管) 最大的优势在于其可做成可折叠的产品。由于TFT部分含有很多易脆的膜层,柔性折叠产品在反复折叠过程中容易出现结构或性能失效,甚至断裂。

[0004] 因此,在可折叠的OLED中,一般会使用弯折性能较好的薄膜晶体管。然而,相对于无机薄膜晶体管而言,弯折性能较好的薄膜晶体管相对较低,导致无法提供足够的栅极驱动电流。

发明内容

[0005] 本申请提供一种柔性OLED显示面板,不仅能够提高弯折区的抗弯折能力,并且保证非弯折区有足够的栅极驱动电流。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种柔性OLED显示面板,包括:

[0007] 柔性基板,所述柔性基板包括非弯折区和弯折区;

[0008] 在所述非弯折区上设置有第一薄膜晶体管,以及在所述弯折区上设置有第二薄膜晶体管;

[0009] 其中,所述第一薄膜晶体管为低温多晶硅晶体管,所述第二薄膜晶体管为有机薄膜晶体管。

[0010] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,所述第一薄膜晶体管包括:

[0011] 多晶硅层,所述多晶硅层设置在所述柔性基板上;

[0012] 层叠设置在所述多晶硅层上的第一绝缘层、第一栅极层、第二绝缘层以及第三绝缘层;

[0013] 第一过孔和第二过孔,所述第一过孔和所述第二过孔均贯穿所述第一绝缘层、第一栅极层、第二绝缘层以及第三绝缘层,且所述第一过孔和第二过孔分别设置在所述多晶硅层的一侧;其中,在所述第一过孔中设置有源级,以及在所述第二过孔设置有漏极,所述源极以及漏极至少覆盖部分所述第二绝缘层。

[0014] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,所述第二薄膜晶体管包括:

[0015] 层叠设置的第四绝缘层、第五绝缘层、第二栅极层、第六绝缘层以及第一有机半导体层;其中,所述第六绝缘层覆盖所述第二栅极层以及所述第五绝缘层,在所述第二多晶硅层上相对设置有第二源级以及第二漏极,所述第二源级以及第二漏极通过所述第二多晶硅

层电性连接。

[0016] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,所述第一薄膜晶体管的有源层与所述第二薄膜晶体管的有源层为不同层设置。

[0017] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,在所述非弯折区和所述弯折区上还设置有第三薄膜晶体管,且所述第三薄膜晶体管为有机薄膜晶体管。

[0018] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,所述驱动晶体管包括:

[0019] 层叠设置的第七绝缘层、第三栅极层、第八绝缘层、第四栅极层、第九绝缘层以及第二有机半导体层;其中,在所述第二有机半导体层上相对设置有第三源极以及第三漏极,所述第三源极以及所述第三漏极通过所述第二有机半导体层电性连接。

[0020] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,还包括层叠设置在所述第三源极和第三漏极上的有机平坦层、阳极、像素定义层以及间隙柱,所述有机平坦层覆盖所述第三源极和所述第三漏极。

[0021] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,所述第二薄膜晶体管包括:

[0022] 层叠设置的第五绝缘层、第二栅极层、第六绝缘层以及第一有机半导体层;其中,所述第六绝缘层覆盖所述第二栅极层以及所述第五绝缘层,在所述第一有机半导体层上相对设置有第二源极以及第二漏极,所述第二源极以及第二漏极通过所述第一有机半导体层电性连接。

[0023] 在本申请提供的柔性OLED显示面板中,所述第一栅极层与所述第二栅极层为不同层设置。

[0024] 第二方面,本申请还提供了一种显示装置,包括柔性OLED显示面板;

[0025] 所述柔性OLED显示面板包括:

[0026] 柔性基板,所述柔性基板包括非弯折区和弯折区;

[0027] 在所述非弯折区上设置有第一薄膜晶体管,以及在所述弯折区上设置有第二薄膜晶体管;

[0028] 其中,所述第一薄膜晶体管为低温多晶硅晶体管,所述第二薄膜晶体管为有机薄膜晶体管。

[0029] 本申请提供的柔性OLED显示面板以及显示装置,所述柔性OLED显示面板包括:柔性基板,所述柔性基板包括非弯折区和弯折区;在所述非弯折区上设置有第一薄膜晶体管,以及在所述弯折区上设置有第二薄膜晶体管;其中,所述第一薄膜晶体管为低温多晶硅晶体管,所述第二薄膜晶体管为有机薄膜晶体管。本申请通过在非弯折区上设置第一薄膜晶体管,以及在弯折区上设置第二薄膜晶体管,不仅能够提高弯折区的抗弯折能力,并且保证非弯折区有足够的栅极驱动电流。

附图说明

[0030] 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申请的一些实施例,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。

[0031] 图1为本申请所提供的柔性OLED显示面板的第一种实施方式的结构示意图;

[0032] 图2为本申请中在非弯折区上制作第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管的流程示意图；

[0033] 图3为本申请中在弯折区上制作第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管的流程示意图；

[0034] 图4为本申请所提供的柔性OLED显示面板的第二种实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本申请的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0036] 请参阅图1,图1为本申请所提供的柔性OLED显示面板的截面示意图。

[0037] 本申请提供一种柔性OLED显示面板1,包括:柔性基板10,柔性基板包括非弯折区101和弯折区102。缓冲层21,缓冲层21设置在柔性基板10上。在非弯折区101上设置有第一薄膜晶体管201,以及在弯折区102上设置有第二薄膜晶体管202。其中,第一薄膜晶体管201为低温多晶硅晶体管,第二薄膜晶体管202为有机薄膜晶体管。

[0038] 例如,柔性基板10的材料可以是聚酰亚胺,该柔性基板10包括非弯折区101和弯折区102。其中,在非弯折区101上设置有第一薄膜晶体管201,该第一薄膜晶体管201为低温多晶硅晶体管。以及在弯折区102上设置有第二薄膜晶体管202,该第二薄膜晶体管202为有机薄膜晶体管。在非弯折区101上设置第一薄膜晶体管201,并将该第一薄膜晶体管201作为非弯折区101的开关晶体管使用,利用第一薄膜晶体管201具有高迁移率和低亚阈值摆幅的特性,可以保证非弯折区101有足够的栅极驱动电流。同时,在弯折区102上设置第二薄膜晶体管202,并将该第二薄膜晶体管202作为弯折区102的开关晶体管使用,利用第二薄膜晶体管202柔韧性高的特性,使得弯折区102在弯折时不易被折断,因此,提高了弯折区102的抗弯折能力。

[0039] 请继续参阅图1。第一薄膜晶体管201可以包括:多晶硅层301,多晶硅层301设置在柔性基板10上;层叠设置在多晶硅层301上的第一绝缘层401、第一栅极层501、第二绝缘层402以及第三绝缘层403。

[0040] 第一过孔和第二过孔,第一过孔601和第二过孔602均贯穿第一绝缘层401、第一栅极层501、第二绝缘层402以及第三绝缘层403,且第一过孔601和第二过孔602分别设置在多晶硅层301的一侧。其中,在第一过孔中设置有第一源级601,以及在第二过孔设置有第一漏极602,第一源极601以及第一漏极602至少覆盖部分第三绝缘层403。此外,第一薄膜晶体管201采用无机薄膜晶体管,能够提高电子迁移率,保证足够的栅极驱动电流,第一栅极层501与多晶硅层301组成电容。

[0041] 第二薄膜晶体管202可以包括:层叠设置的第四绝缘层404、第五绝缘层405、第二栅极层502、第六绝缘层406以及第一有机半导体层302。第六绝缘层406覆盖第二栅极层502以及第五绝缘层405,在第二多晶硅层302上相对设置有第二源级603以及第二漏极604,第二源级603以及第二漏极604通过第一有机半导体层302电性连接。

[0042] 其中,该第二薄膜晶体管202采用底栅结构。并且,该第二薄膜晶体管202采用有机薄膜晶体管能够保证柔性OLED显示面板具有良好的弯折性,使得柔性OLED显示面板在弯折

时不易被折断,从而提高了柔性OLED显示面板的产品良率。

[0043] 在非弯折区101和弯折区102上还设置有第三薄膜晶体管203,且第三薄膜晶体管203为有机薄膜晶体管。

[0044] 第三薄膜晶体管203可以包括:层叠设置的第七绝缘层407、第三栅极层503、第八绝缘层408、第四栅极层504、第九绝缘层409以及第二有机半导体层303;其中,在第二有机半导体层303上相对设置有第三源极605以及第三漏极606,第三源极605以及第三漏极606通过第二有机半导体层303电性连接。

[0045] 在制程上,第一薄膜晶体管201和第二薄膜晶体管203可以一并制作。请参阅图2,图2为本申请中在非弯折区上制作第一薄膜晶体管和第三薄膜晶体管的流程示意图。

[0046] 首先,在柔性基板10上的非弯折区101上形成一层缓冲层21。然后,在缓冲层21上形成第一层绝缘层。随后,在第一层绝缘层上形成第一薄膜晶体管201中的多晶硅层301和第三薄膜晶体管203中的第三栅极层503。然后,在多晶硅层301和第三栅极层503上形成第二层绝缘层。该第二层绝缘层设置在多晶硅层301和第三栅极层503上并覆盖第一层绝缘层。接着,在第二层绝缘层上依次形成第四栅极层504、第三层绝缘层以及一层有机半导体层。

[0047] 需要说明的是,在形成该有机层半导体层后,对该有机半导体层进行蚀刻,以形成第三薄膜晶体管203的第二有机半导体层303。然后,再进行制作第一薄膜晶体管201的源极601和漏极602。

[0048] 另外,在制程上,第二薄膜晶体管202和第三薄膜晶体管203可以一并制作请参阅图3,图3为本申请中在非弯折区上制作第二薄膜晶体管和第三薄膜晶体管的流程示意图。

[0049] 首先,在柔性基板10上的弯折区102上形成一层缓冲层21。然后,在缓冲层21上形成第一层绝缘层。随后,在第一层绝缘层上形成第三薄膜晶体管203中的第三栅极层503。然后,在第三栅极层503上形成第二层绝缘层。该第二层绝缘层设置在第三栅极层503上并覆盖第一层绝缘层。接着,在第二层绝缘层上形成第二薄膜晶体管202中的第二栅极层502以及第三薄膜晶体管203中的第四栅极层504。然后在第二栅极层502和第四栅极层504上依次形成第三层绝缘层以及一层有机半导体层。

[0050] 需要说明的是,在形成该有机层半导体层后,对该有机半导体层进行蚀刻,以形成第二薄膜晶体管202的第一有机半导体层302和第三薄膜晶体管203的第二有机半导体层303。

[0051] 在一些实施例中,还包括设置在所述第三源极605和第三漏极606上的有机平坦层71、阳极72、像素定义层73、间隙柱74、有机发光层75、阴极76封装层77、偏光层78以及触控层79,有机平坦层71覆盖所述第三源极605和所述第三漏极606。需要说明的是,在本实施例中,驱动TFT的漏极即第三漏极606与阳极72电性连接。

[0052] 第一栅极层501与第三栅极层503同层设置。

[0053] 请参阅图4,图4为本申请所提供的柔性OLED显示面板的第二种实施方式的结构示意图。图4的柔性OLED显示面板1与图1的柔性OLED显示面板的区别在于:弯折区102的缓冲层21以及第四绝缘层404在制作过程中已被刻蚀掉。即,第二薄膜晶体管202可以包括:

[0054] 层叠设置的第五绝缘层405、第二栅极层502、第六绝缘层406以及第一有机半导体层302;其中,第六绝缘层406覆盖第二栅极层502以及第五绝缘层405,在第一有机半导体层

502上相对设置有第二源级603以及第二漏极604,第二源级603以及第二漏极604通过第一有机半导体层302电性连接。

[0055] 需要说明的是,本实施例与前面实施例不同的是,采用刻蚀的方式将第四绝缘层404刻蚀掉,进一步提高了弯折区102的弯折能力。此外,驱动晶体管203的结构与前面实施例的类似,在此不再赘述。

[0056] 在一些实施方式中,第一栅极层501与第二栅极层502为不同层设置。

[0057] 相应的,本申请还提供一种显示装置,包括柔性OLED显示面板1,柔性OLED显示面板的结构请参阅前面实施例,在此不再赘述。

[0058] 以上对本申请提供的柔性OLED显示面板以及显示装置进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请。同时,对于本领域的技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

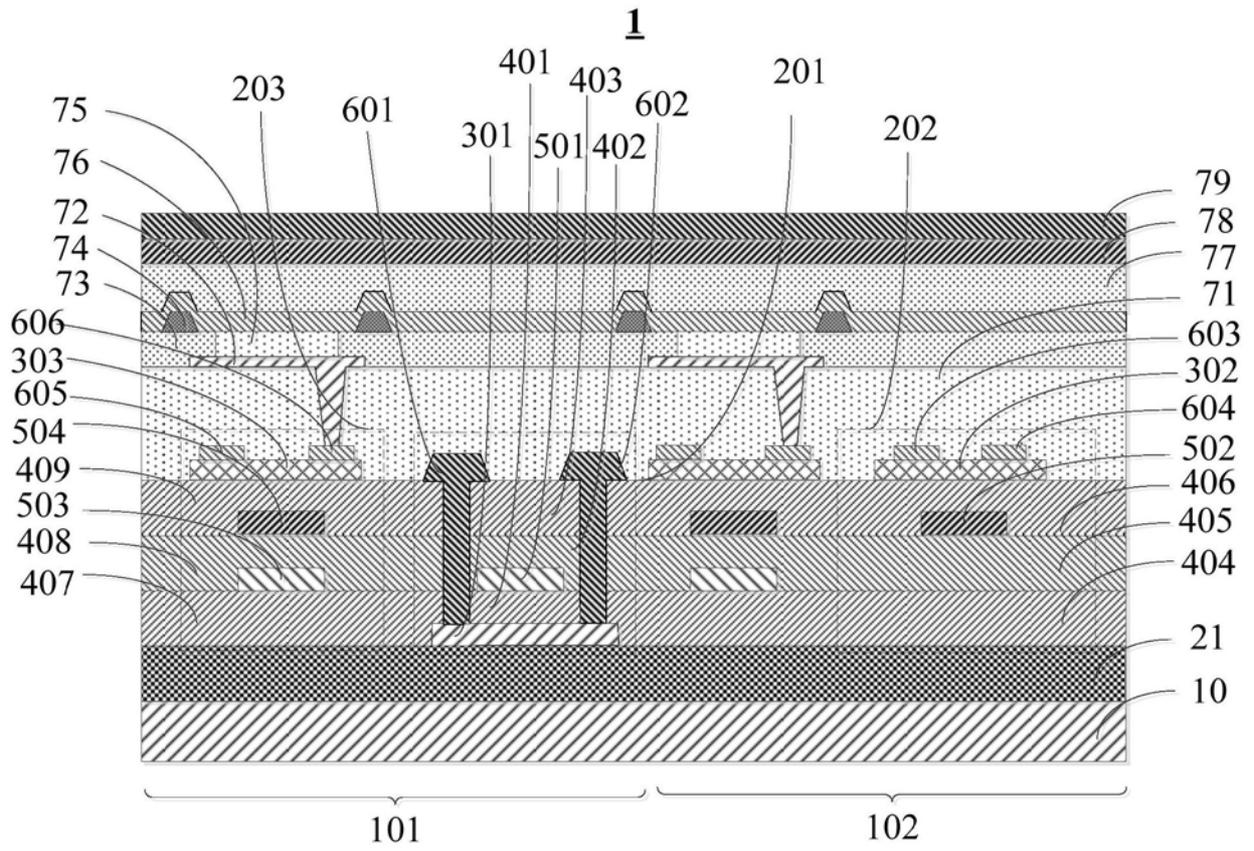


图1

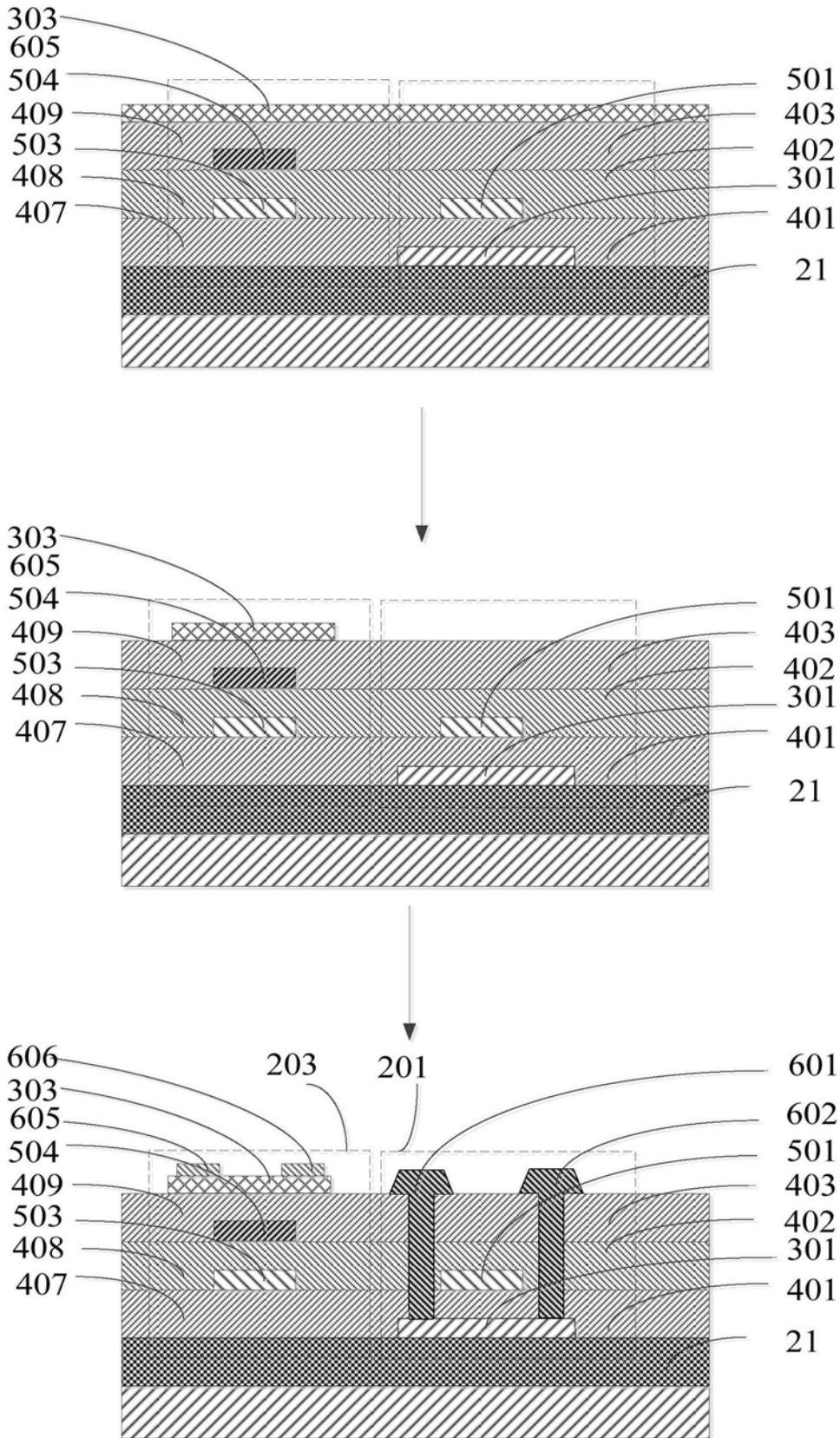


图2

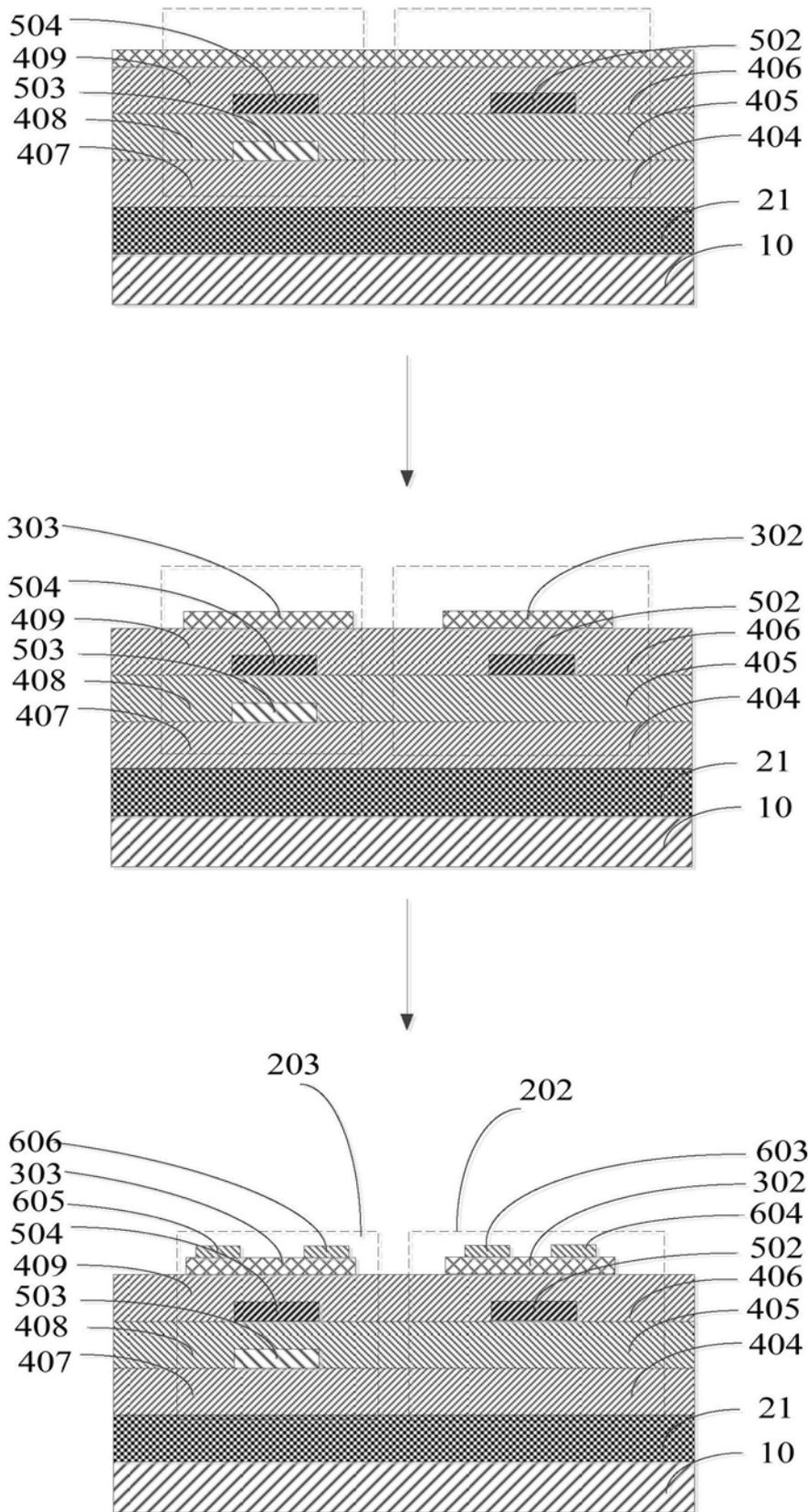


图3

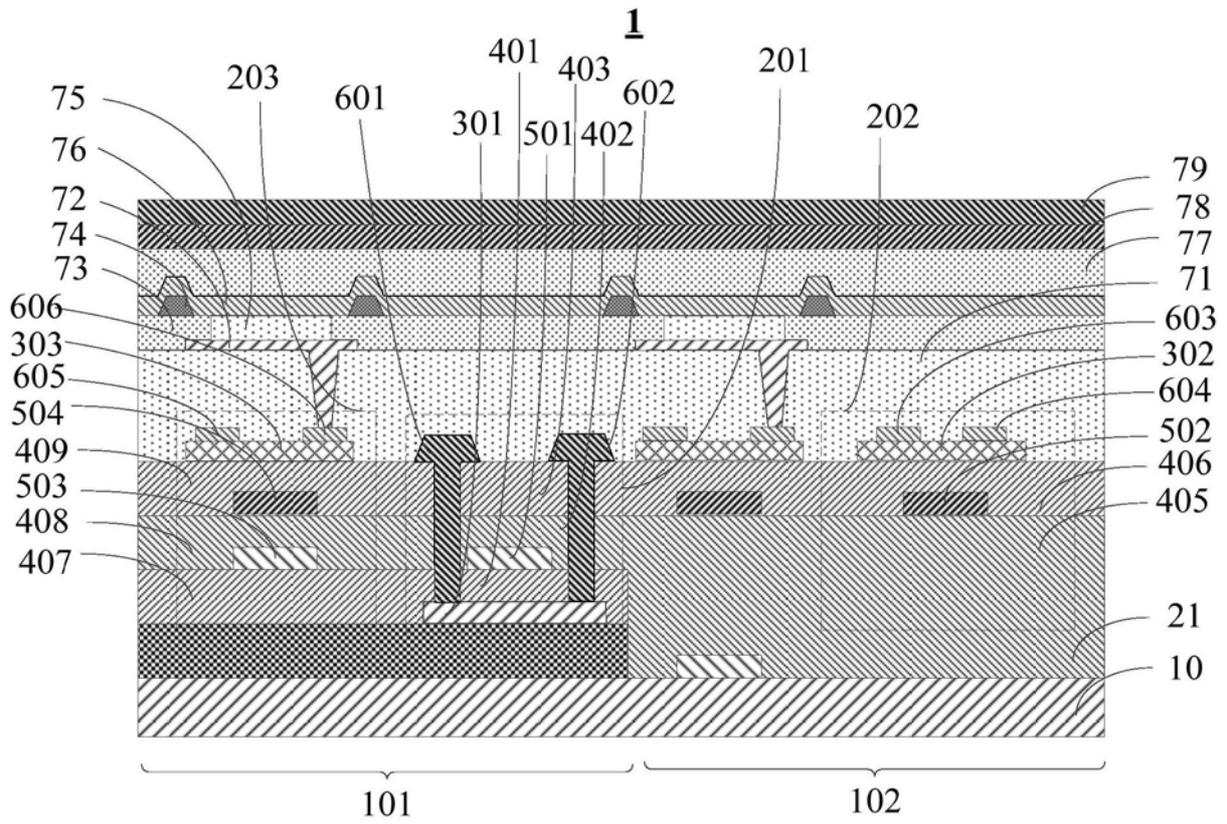


图4