



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107331670 A

(43)申请公布日 2017. 11. 07

(21)申请号 201710556199.X

(22)申请日 2017.07.10

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

(72)发明人 王质武

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.
H01L 27/12(2006.01)
H01L 21/77(2017.01)

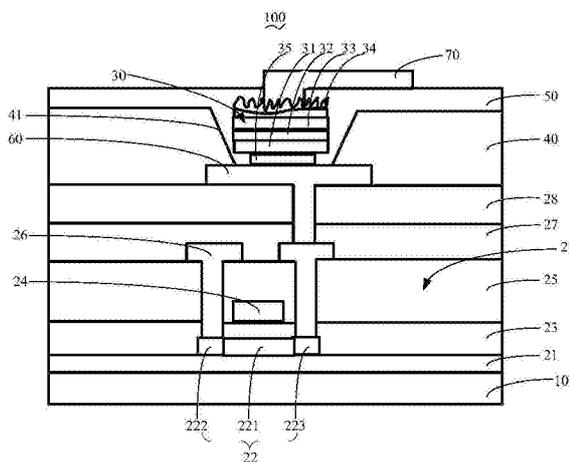
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

显示面板及其制作方法、显示设备

(57)摘要

本发明提供一种显示面板及其制作方法,包括微型发光二极管及与所述微型发光二极管电连接的薄膜晶体管。所述微型发光二极管包括N型半导体及P型半导体。所述P型半导体靠近所述薄膜晶体管,所述N型半导体设于P型半导体背向薄膜晶体管的一侧。通过等离子体表面处理工艺将所述N型半导体背向所述P型半导体的一面进行粗化。由于所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体的厚度,因此,对所述N型半导体进行粗化时,不会影响所述N型半导体材料的晶体质量,进而实现了增加出光效率的同时,减少所述微型发光二极管的漏电流。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括薄膜晶体管,设于所述薄膜晶体管上并与所述薄膜晶体管电连接的微型发光二极管,所述微型发光二极管包括P型半导体、与所述P型半导体相对设置的N型半导体、设于所述P型半导体与所述N型半导体之间的发光层,所述N型半导体设于所述P型半导体背向所述薄膜晶体管的一侧,所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体,所述N型半导体背向所述P型半导体的一面为粗糙面。

2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括钝化层及有机层,所述有机层层叠于所述薄膜晶体管上,且所述有机层上设有开口槽,所述微型发光二极管收容所述开口槽内并与所述薄膜晶体管电连接;所述钝化层层叠并覆盖所述有机层及所述微型发光二极管。

3. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述钝化层为有机或无机绝缘膜层。

4. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括第一电极及第二电极,所述第一电极层叠于所述薄膜晶体管上并位于所述有机层的开口槽位置,所述薄膜晶体管包括源漏极,所述第一电极一端与所述源漏极连接,另一端与所述P型半导体进行电连接;所述第二电极层叠于所述钝化层上方,且所述第二电极的一端通过穿过所述钝化层与所述N型半导体进行电连接。

5. 如权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述P型半导体朝向所述第一电极的一面层叠有透明导电层,所述第一电极通过所述透明导电层与所述P型半导体进行电连接。

6. 如权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述N型半导体背向所述P型半导体的一侧设有N型金属电极,所述第二电极通过所述N型金属电极与所述N型半导体进行电连接。

7. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述N型半导体的厚度大于 $2\mu\text{m}$,所述P型半导体的厚度小于 200nm 。

8. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,包括步骤:

提供一形成有薄膜晶体管及有机层的基板,所述有机层层叠于所述薄膜晶体管上,在所述有机层上形成开口槽;

在所述开口槽内设一微型发光二极管,并将所述微型发光二极管与所述薄膜晶体管电连接,所述微型发光二极管包括P型半导体、与所述P型半导体相对设置的N型半导体及设于所述P型半导体与所述N型半导体之间的发光层,所述N型半导体设于所述P型半导体背向所述薄膜晶体管一侧,且所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体;

通过等离子体表面处理工艺处理所述N型半导体背向所述P型半导体的一面,使所述N型半导体背向所述P型半导体的一面粗化;

在所述有机层及所述微型发光二极管上形成钝化层;

在所述钝化层上形成第二电极,且所述第二电极的一端与所述N型半导体电连接。

9. 如权利要求8所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述等离子体表面处理工艺中的形成等离子体的气体为 H_2 、 Ar 、 N_2 或 NH_3 中任意一种或几种。

10. 一种显示设备,其特征在于,包括显示设备本体及如权利要求1-7任一项的所述显示面板,所述显示面板与所述显示设备本体电连接。

显示面板及其制作方法、显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板及其制作方法,以及一种显示设备。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(Micro LED)的耗电量仅为液晶显示屏(LCD)的十分之一。Micro LED与有机发光二极管(OLED)一样属于自发光器件,具有低功耗、厚度小、质量小、体积小、功耗低、反应快的特点,且不具有OLED色衰的缺点,因此成为面板行业研究的热点。

[0003] 现有技术中, Micro LED芯片与薄膜晶体管(TFT)电连接时,一般N型半导体靠近TFT, P型半导体设于N型半导体背向TFT的一侧。由于光从设于所述P型半导体及所述N型半导体之间的发光层射出,并进入P型半导体层进行出射。但是, P型半导体的出光面为光面时,由于全反射会导致部分光线重新进入发光层转化为热量,导致出光效率降低。因此,为了增加出光,现有技术中对P型半导体层进行粗化处理,以减少光的全反射,增加出光效率。但是由于P型半导体层相对薄,厚度在200nm以内,粗化会导致P型半导体材料的晶体质量下降,从而使得所述Micro LED芯片的漏电流增加。

发明内容

[0004] 本发明的提供一种显示面板,在增加出光效率的同时,减少所述Micro LED芯片的漏电流的产生。

[0005] 所述显示面板包括薄膜晶体管,设于所述薄膜晶体管上并与所述薄膜晶体管电连接的微型发光二极管,所述微型发光二极管包括P型半导体、与所述P型半导体相对设置的N型半导体、设于所述P型半导体与所述N型半导体之间的发光层,所述N型半导体设于所述P型半导体背向所述薄膜晶体管的一侧,所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体,所述N型半导体背向所述P型半导体的一面为粗糙面。

[0006] 其中,所述显示面板还包括钝化层及有机层,所述有机层层叠于所述薄膜晶体管上,且所述有机层上设有开口槽,所述微型发光二极管收容所述开口槽内并与所述薄膜晶体管电连接;所述钝化层层叠并覆盖所述有机层及所述微型发光二极管。

[0007] 其中,所述钝化层为有机或无机绝缘膜层。

[0008] 其中,所述显示面板还包括第一电极及第二电极,所述第一电极层叠于所述薄膜晶体管上并位于所述有机层的开口槽位置,所述薄膜晶体管包括源漏极,所述第一电极一端与所述源漏极连接,另一端与所述P型半导体进行电连接;所述第二电极层叠于所述钝化层上方,且所述第二电极的一端通过穿过所述钝化层与所述N型半导体进行电连接。

[0009] 其中,所述P型半导体朝向所述第一电极的一面层叠有透明导电层,所述第一电极通过所述透明导电层与所述P型半导体进行电连接。

[0010] 其中,所述N型半导体背向所述P型半导体的一侧设有N型金属电极,所述第二电极通过所述N型金属电极与所述N型半导体进行电连接。

- [0011] 其中,所述N型半导体的厚度大于 $2\mu\text{m}$,所述P型半导体的厚度小于 200nm 。
- [0012] 本发明还提供一种显示面板的制作方法,包括步骤:
- [0013] 提供一形成有薄膜晶体管及有机层的基板,所述有机层层叠于所述薄膜晶体管上,在所述有机层上形成开口槽;
- [0014] 在所述开口槽内设一微型发光二极管,并将所述微型发光二极管与所述薄膜晶体管电连接,所述微型发光二极管包括P型半导体、与所述P型半导体相对设置的N型半导体及设于所述P型半导体与所述N型半导体之间的发光层,所述N型半导体设于所述P型半导体背向所述薄膜晶体管一侧,且所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体;
- [0015] 通过等离子体表面处理工艺处理所述N型半导体背向所述P型半导体的一面,使所述N型半导体背向所述P型半导体的一面粗化;
- [0016] 在所述有机层及所述微型发光二极管上形成钝化层;
- [0017] 在所述钝化层上形成第二电极,且所述第二电极的一端与所述N型半导体电连接。
- [0018] 其中,所述等离子体表面处理工艺中的形成等离子体的气体为 H_2 、 Ar 、 N_2 或 NH_3 中任意一种或几种。
- [0019] 本发明还提供一种显示设备,包括显示设备本体及上述的显示面板,所述显示面板与所述显示设备本体电连接。本发明提供的所述显示面板,在所述Micro LED芯片与薄膜晶体管(TFT)电连接时,使所述P型半导体靠近TFT,N型半导体设于P型半导体背向TFT的一侧,并对所述N型半导体背向所述P型半导体的一面处理为粗糙面。由于所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体的厚度,因此,对所述N型半导体进行粗化时,不会影响所述N型半导体材料的晶体质量,进而实现了增加出光效率的同时,避免所述Micro LED芯片的漏电流的产生。

附图说明

- [0020] 为更清楚地阐述本发明的构造特征和功效,下面结合附图与具体实施例来对其进行详细说明。
- [0021] 图1是本发明实施例的显示面板的结构示意图;
- [0022] 图2是图1所述本发明实施例的显示面板制造流程图;
- [0023] 图3是本发明实施例的显示面板制造中步骤“提供一形成有薄膜晶体管及有机层的基板,并在所述有机层上形成开口槽”的具体流程图;
- [0024] 图4-10是本发明实施的显示面板各制造步骤中的截面示意图。

具体实施例

- [0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,不能理解为对本专利的限制。
- [0026] 请参阅图1,本发明提供一种显示面板100。所述显示面板100包括基板10、设于所述基板10上的薄膜晶体管20,及设于所述薄膜晶体管20上并与所述薄膜晶体管20电连接的微型发光二极管30。
- [0027] 所述基板10可以为刚性基板或者为柔性基板。本实施例中,所述基板10为刚性的玻璃基板。

[0028] 本实施例中,所述薄膜晶体管20为LTPS-TFT。所述薄膜晶体管20包括缓冲层21、有源层22、栅极绝缘层23、栅极24、介电层25、源漏极26、阻隔层27及平坦层28。所述缓冲层21层叠并覆盖与所述基板10上,所述有源层22层叠于所述缓冲层21上。所述有源层22包括沟道层221及分设于所述沟道层221两侧的第一掺杂区222及第二掺杂区223。所述栅极绝缘层23覆盖所述有源层22及未被所述有源层22覆盖的所述缓冲层21。所述栅极24层叠于所述栅极绝缘层23上,且其垂直方向的投影位于所述沟道层221内。所述介电层25层叠与所述栅极24上,并覆盖所述栅极24及未被所述栅极24覆盖的栅极绝缘层23。自所述介电层25背向所述栅极绝缘层23的一面向所述有源层22延伸有两个过孔,且两个所述过孔分别位于所述第一掺杂区222及所述第二掺杂区223上。所述源漏极26设于所述介电层25上,且所述源漏极26包括源极及漏极,所述源极与所述漏极分别通过所述过孔与穿过所述介电层25及所述栅极绝缘层23分别与所述第一掺杂区222及所述第二掺杂区223进行电连接。所述阻隔层27层叠于所述源漏极26上并覆盖所述源漏极26及未被所述源漏极26覆盖的所述介电层25。所述平坦层28层叠于所述阻隔层27上。自所述平坦层28背向所述阻隔层27的一面向所述平坦层28内部延伸有一穿孔,所述穿孔延伸至所述源漏极26。可以理解的是,根据实际需要,所述薄膜晶体管20还可以为其它类型的薄膜晶体管,如普通TFT、LTPS-TFT、HTPS-TFT等其它类型的薄膜晶体管。

[0029] 所述微型发光二极管30包括依次层叠的透明导电层31、P型半导体32、发光层33、N型半导体34。所述P型半导体32与所述N型半导体34相对且平行设置,所述发光层33设于所述P型半导体32与所述N型半导体34之间。所述P型半导体32与所述透明导电层31进行贴合,从而实现所述P型半导体32与所述透明导电层31的电连接。并且,所述P型半导体32通过所述透明导电层31与所述薄膜晶体管20进行电连接。通过所述透明导电层31将所述薄膜晶体管20传输的电流或电压均匀分布于所述P型半导体上,能够促进所述发光层33各个位置的均匀发光。

[0030] 所述N型半导体34设于所述P型半导体32背向所述薄膜晶体管20的一侧,且所述N型半导体34背向所述P型半导体32的一面为粗糙面。通过将所述N型半导体34背向所述P型半导体32的一面设置为粗糙面,使得从所述N型半导体与所述P型半导体之间的所述发光层33发光从所述N型半导体侧的出光效率增加。并且,为了尽量减少所述N型半导体34的晶格缺陷,一般所述N型半导体34的厚度会大于所述P型半导体32的厚度,因此,将所述N型半导体34的一面设置为粗糙面,不会影响所述N型半导体34的中的晶体质量,从而不会增加所述Micro LED芯片30的漏电流,实现在增加出光效率的同时,减少所述Micro LED芯片30的漏电流的产生。本发明中,所述N型半导体的厚度大于 $2\mu\text{m}$,所述P型半导体的厚度小于 200nm 。进一步的,本实施例中,所述N型半导体34背向所述P型半导体32的一面还设置有N型金属电极。

[0031] 所述显示面板100还包括有机层40、钝化层50、第一电极60及第二电极70。所述有机层40层叠于所述薄膜晶体管20上。所述有机层40上设有开口槽41,且所述微型发光二极管30收容于所述开口槽41内。所述钝化层50层叠于所述有机层40上并覆盖所述微型发光二极管30。所述钝化层50为有机或无机绝缘膜层。

[0032] 所述第一电极60设于所述薄膜晶体管20的平坦层28上,并内嵌于所述有机层40内,即所述有机层40覆盖所述第一电极60及未被所述第一电极60覆盖的平坦层28。并且,所

述开口槽41的底壁为所述第一电极60,即在所述有机层40上设置开口槽41,并露出部分所述第一电极60。所述第一电极60的一端通过所述穿孔与所述薄膜晶体管20的源漏极26进行电连接,另一端与所述P透明导电层31通过键合材料层35进行电连接,从而通过所述第一电极60实现所述微型发光二极管30与所述薄膜晶体管20的电连接。所述第二电极70层叠于所述钝化层40上,所述第二电极70的一端通过设于所述钝化层40上的过孔与所述N型金属电极35进行电连接。本发明中将所述第二电极70设于所述钝化层40上,通过所述钝化层40将所述第一电极60及所述第二电极70隔离开,防止所述第一电极60与所述第二电极70产生短路现象。

[0033] 本发明中,通过所述第一电极60及所述第二电极70向所述微型发光二极管30加载电流,使得所述微型发光二极管30的所述发光层33进行发光,发出的光线经过所述N型半导体34透出。并且,由于所述N型半导体34背向所述P型半导体32的一面为粗糙面,从而减少所述N型半导体侧对光线的全反射,从而增加所述N型半导体侧的出光效率。并且,由于所述N型半导体34的厚度较大,将所述N型半导体34的一面设置为粗糙面时,不会影响所述N型半导体34的中的晶体质量,从而不会增加所述Micro LED芯片30的漏电流,进而实现在增加出光效率的同时,减少所述Micro LED芯片30的漏电流的产生。

[0034] 请参阅图2,本发明还所述显示面板100的制作方法,包括:

[0035] 步骤210、提供一形成有薄膜晶体管20及有机层40的基板10,所述有机层40层叠于所述薄膜晶体管20上,在所述有机层40上形成开口槽41。

[0036] 具体的,请参阅图3,所述步骤210包括:

[0037] 步骤211、请参阅图4,提供一基板10,在所述基板10上形成薄膜晶体管20。所述基板10可以为刚性基板或者为柔性基板。本实施例中,所述基板10为刚性的玻璃基板。

[0038] 本实施例中,所述薄膜晶体管20为LTPS-TFT。所述薄膜晶体管20包括缓冲层21、有源层22、栅极绝缘层23、栅极24、介电层25、源漏极26、阻隔层27及平坦层28。通过气相沉积、旋涂或喷墨打印等工艺在所述基板10上形成所述缓冲层21,使所述缓冲层21层叠并覆盖与所述基板10上。并在所述缓冲层21上形成有源层22,所述有源层22层叠于所述缓冲层21上。对所述有源层22的两端分别进行N离子掺杂及P离子掺杂,使得所述有源层22形成沟道层221及分设于所述沟道层221两侧的第一掺杂区222及第二掺杂区223。在所述有源层22及未被所述有源层22覆盖的所述缓冲层21上形成所述栅极绝缘层23,所述栅极绝缘层23覆盖所述有源层22及未被所述有源层22覆盖的所述缓冲层21。在所述栅极绝缘层23上形成所述栅极24,所述栅极24垂直方向的投影位于所述沟道层221内。在所述栅极24及未被所述栅极24覆盖的栅极绝缘层23上形成所述介电层25,所述介电层25覆盖所述栅极24及未被所述栅极24覆盖的栅极绝缘层23。自所述介电层25背向所述栅极绝缘层23的一面向所述有源层22延伸形成两个过孔,且两个所述过孔分别位于所述第一掺杂区222及所述第二掺杂区223上。在所述介电层25上形成所述源漏极26,并使所述源漏极26通过得到过孔穿过所述介电层25及所述栅极绝缘层23分别与所述第一掺杂区222及所述第二掺杂区223进行电连接。在所述源漏极26上形成所述阻隔层27,使所述阻隔层27覆盖所述源漏极26及未被所述源漏极26覆盖的所述介电层25。在所述阻隔层27形成所述平坦层28。自所述平坦层28背向所述阻隔层27的一面向所述源漏极26延伸一穿孔,且所述穿孔位于所述源漏极26上。可以理解的是,根据实际需要,所述薄膜晶体管20还可以为其它类型的薄膜晶体管,如普通TFT、HTPS-TFT等

其它类型的薄膜晶体管。

[0039] 步骤212、请参阅图4,在所述薄膜晶体管20上形成一第一电极60,所述第一电极60与所述薄膜晶体管20进行电连接。

[0040] 通过电镀、磁控溅射、气相沉积等工艺在所述薄膜晶体管20的所述平坦层26上形成一第一金属层,进一步对所述第一金属层进行图案化得到所述第一电极60。并使所述第一电极60通过所述穿孔与所述源漏极26进行电连接。

[0041] 步骤213、请参阅图6,在所述第一电极60上及未被所述第一电极60覆盖的所述薄膜晶体管20上沉积有机材料层42。

[0042] 本实施例中,所述有机材料层42为有机光阻材料。通过旋涂或喷墨打印等工艺沉积形成于所述第一电极60上及未被所述第一电极60覆盖的所述薄膜晶体管20。

[0043] 步骤214、请参阅图7,图案化所述有机材料层42,得到有机层40,所述有机层40上设有开口槽41。

[0044] 通过曝光、显影等将所述有机材料层42进行图案化,得到所述有机层40。所述有机层40上包括开口槽41,所述开口槽41为圆台状,其开口方向背离所述薄膜晶体管20,且其开口的大小大于所述底壁的大小。本发明中,对所述有机材料层42进行图案化,除去覆盖在所述第一电极60的所述有机材料层42,露出所述第一电极60并形成所述开口槽41,使得所述开口槽41的底壁为所述第一电极60。

[0045] 步骤220、请参阅图8,在所述开口槽41内设一微型发光二极管30,并将所述微型发光二极管30与所述第一电极60键合,所述微型发光二极管30包括P型半导体32、与所述P型半导体32相对设置的N型半导体34及设于所述P型半导体32与所述N型半导体34之间的发光层33。

[0046] 本发明中,所述N型半导体34设于所述P型半导体32背离所述薄膜晶体管20的一侧,且所述N型半导体34的厚度大于所述P型半导体32。本实施例中,所述P型半导体32背离所述N型半导体34的一侧还设有透明导电层31,并将所述透明导电层31与所述第一电极60通过键合材料层进行键合,以实现所述微型发光二极管30与薄膜晶体管20的电连接。

[0047] 步骤230、请参阅图9,通过等离子体表面工艺处理所述N型半导体34背离所述P型半导体32的一面,使所述N型半导体34背离所述P型半导体32的一面粗化。

[0048] 本实施例中,通过所述等离子体表面处理工艺对所述N型半导体34背离所述P型半导体32的一面进行处理。所述等离子体表面处理工艺为将一定的气体进行处理形成等离子体,通过所述等离子体对物体表面进行处理。本发明中,形成所述等离子体的气体还可以为H₂、Ar、N₂或NH₃中任意一种或几种气体。本实施例中,形成所述等离子体的气体为H₂。通过所述等离子体表面处理工艺,使所述N型半导体32背离所述P型半导体的一面粗糙化,从而减少所述N型半导体32对所述发光层33发出光线的全反射,进而增加所述显示面板100的透光率。

[0049] 步骤240、请参阅图10,在所述有机层40及所述微型发光二极管30上沉积钝化层70。

[0050] 通过旋涂或喷墨打印等工艺在所述有机层40及所述微型发光二极管30上沉积钝化材料层71,所述钝化材料层71覆盖所述有机层40及所述微型发光二极管30。进一步的,过刻蚀工艺图案化所述钝化材料层71,得到钝化层70。所述钝化层70包括开孔,所述开孔从所

述钝化层70背向所述有机层60的一面向所述钝化层70内部延伸至所述N型半导体上。

[0051] 步骤250、请重新参阅图1,在所述钝化层70上形成第二电极50,且所述第二电极50的一端穿过所述开孔与所述N型半导体34电连接。

[0052] 通过电镀、磁控溅射、气相沉积等工艺在所述钝化层70上形成一第二金属层,进一步对所述第二金属层进行图案化得到所述第二电极50。并且,所述第二电极50通过所述开孔与所述N型半导体32进行电连接。本实施例中,所述N型半导体上还层叠并电连接有N型金属电极,通过所述N型金属电极与所述第二电极50实现所述第二电极50与所述N型半导体32的电连接,使得所述第二电极50与所述N型半导体32之间的电连接更加的牢固。

[0053] 本发明还提供一种显示设备。所述显示设备包括显示设备本体及上述的显示面板,所述显示面板与所述显示设备本体电连接。所述显示设备可以为手机、电脑、平板、电视等电子显示设备。

[0054] 以上所述为本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

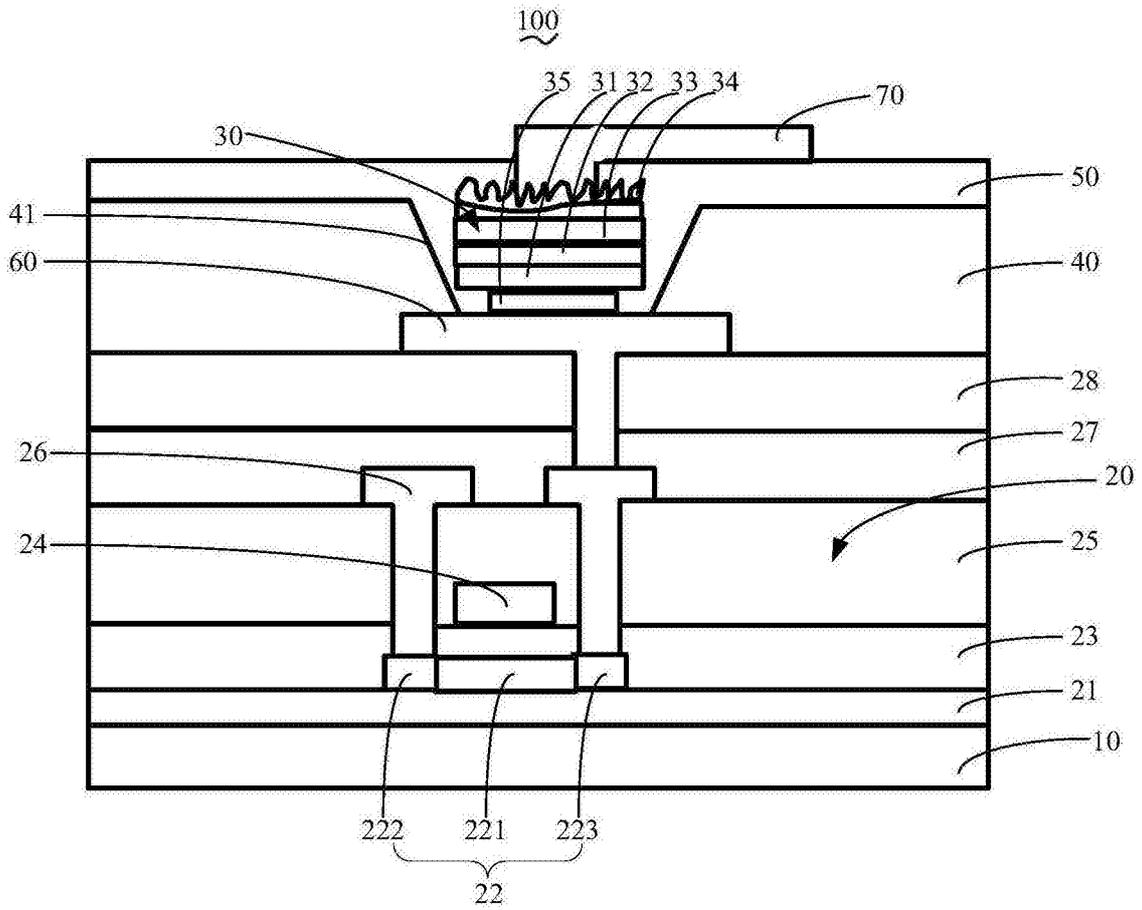


图1

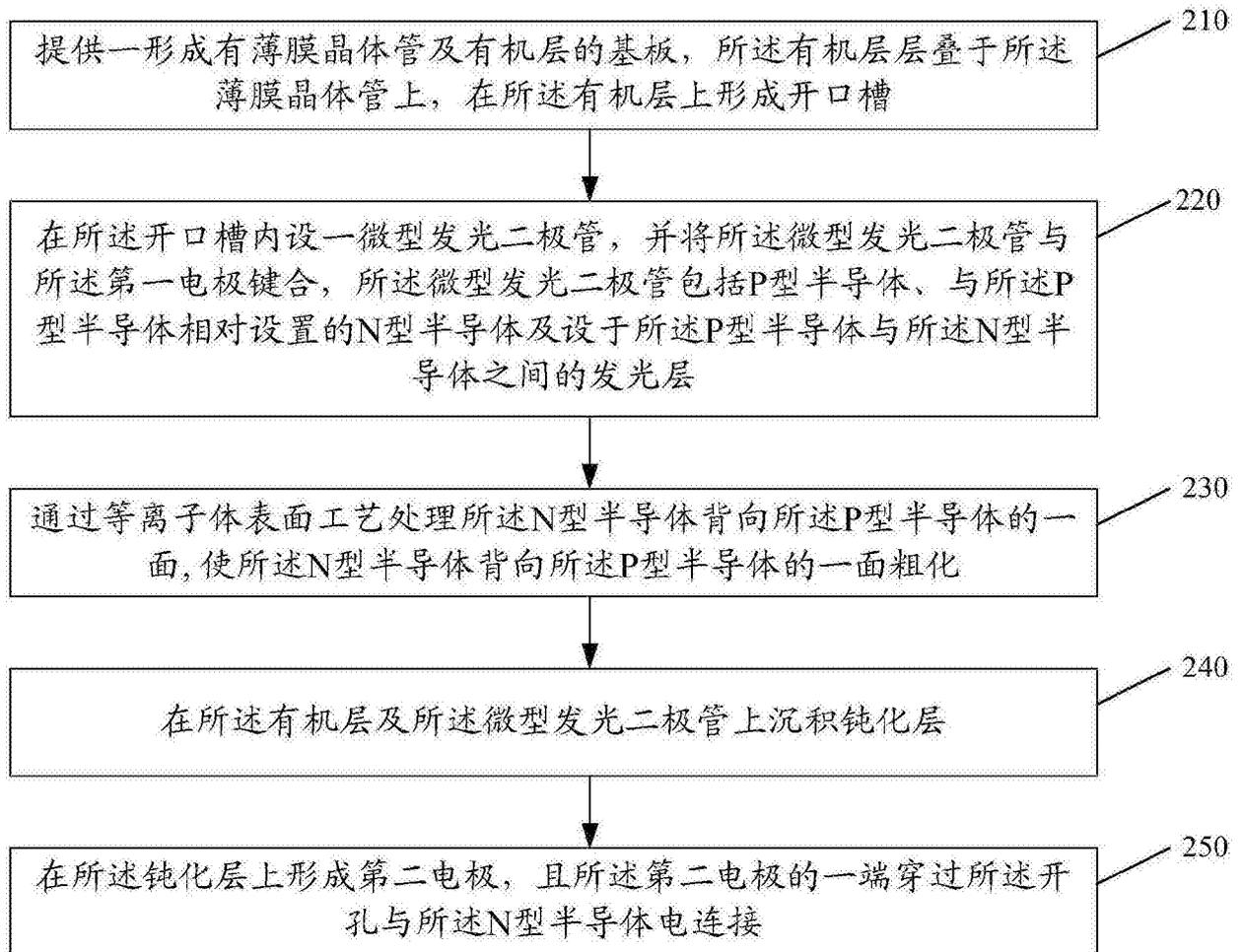


图2

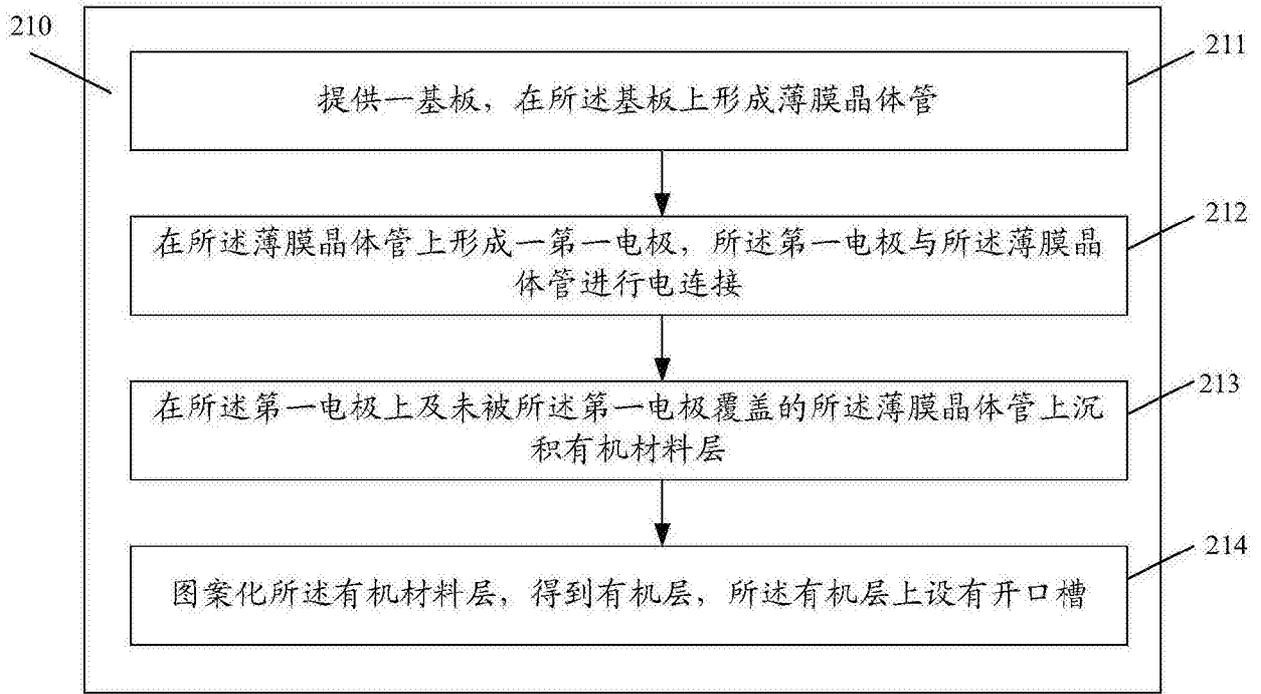


图3

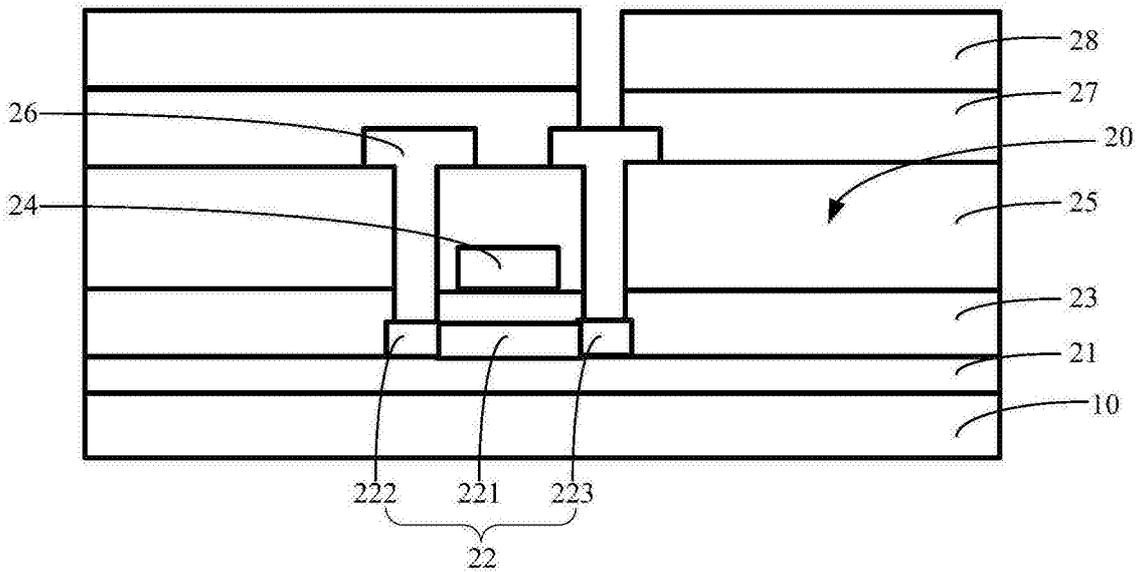


图4

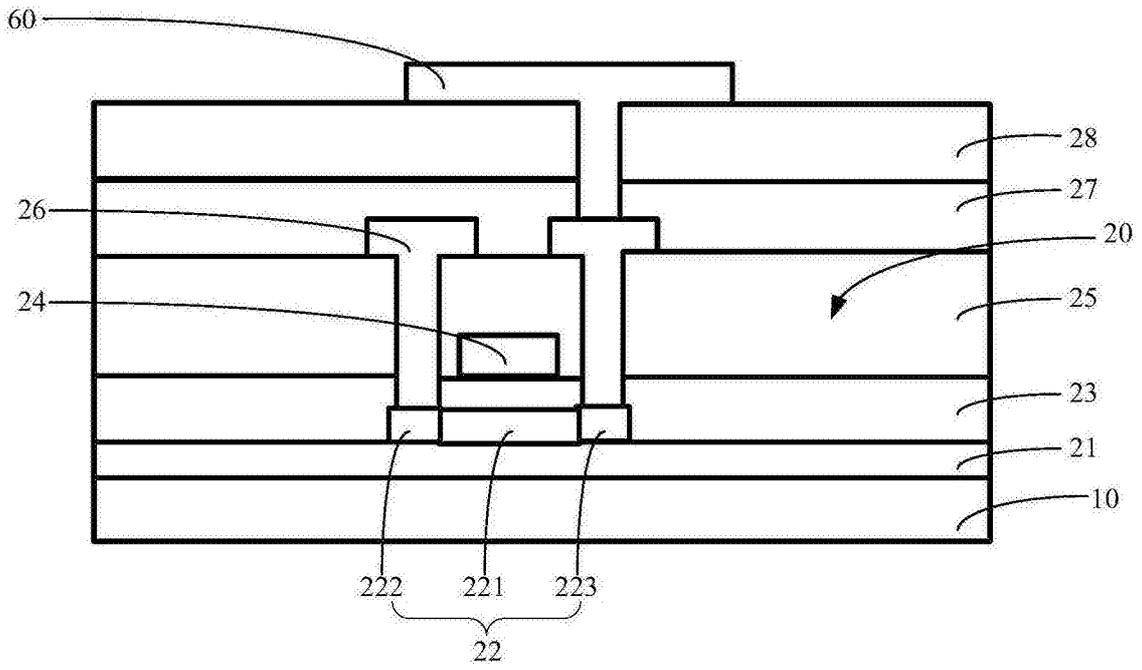


图5

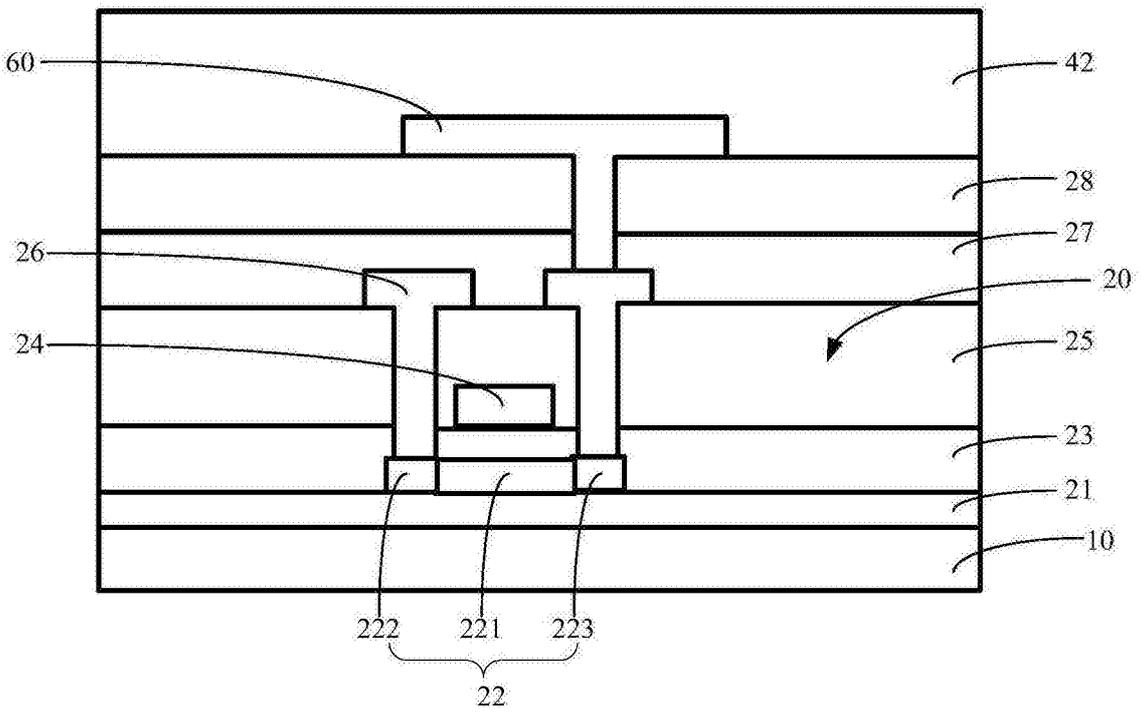


图6

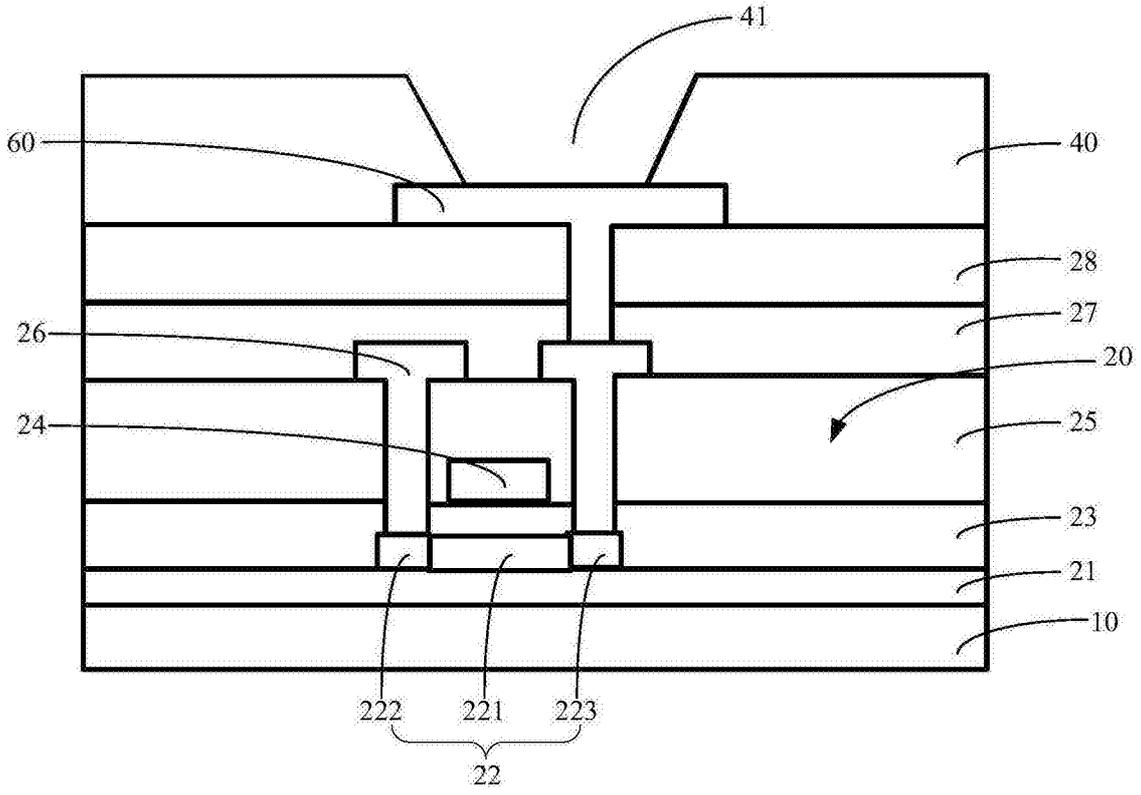


图7

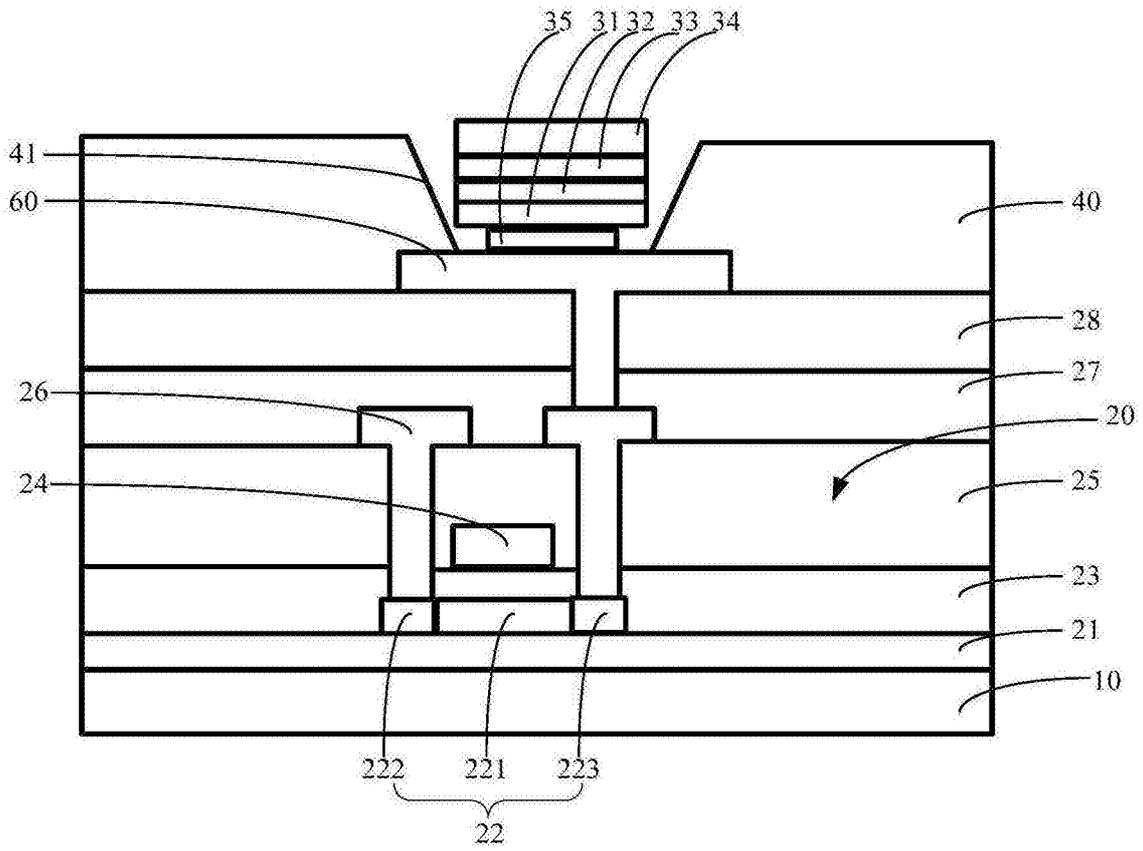


图8

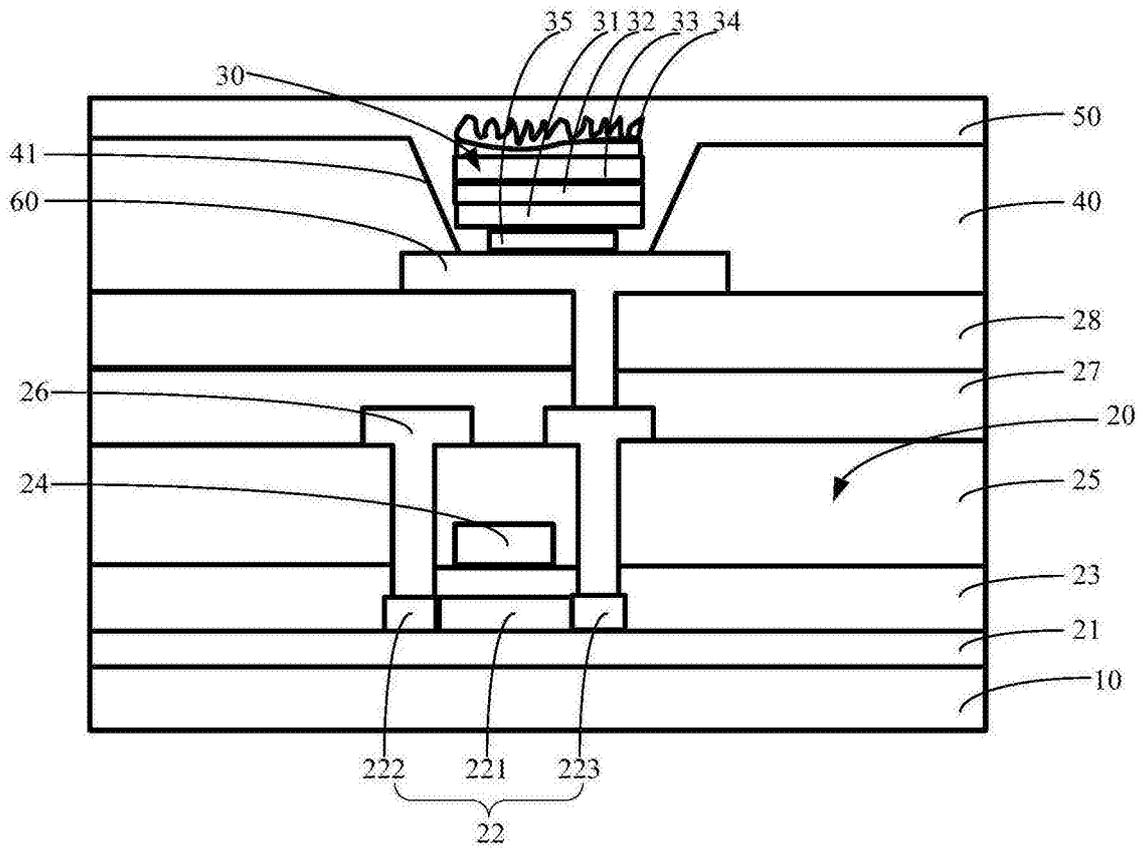


图10

专利名称(译)	显示面板及其制作方法、显示设备		
公开(公告)号	CN107331670A	公开(公告)日	2017-11-07
申请号	CN201710556199.X	申请日	2017-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	王质武		
发明人	王质武		
IPC分类号	H01L27/12 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/1259		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本发明提供一种显示面板及其制作方法，包括微型发光二极管及与所述微型发光二极管电连接的薄膜晶体管。所述微型发光二极管包括N型半导体及P型半导体。所述P型半导体靠近所述薄膜晶体管，所述N型半导体设于P型半导体背向薄膜晶体管的一侧。通过等离子体表面处理工艺将所述N型半导体背向所述P型半导体的一面进行粗化。由于所述N型半导体的厚度大于所述P型半导体的厚度，因此，对所述N型半导体进行粗化时，不会影响所述N型半导体材料的晶体质量，进而实现了增加出光效率的同时，减少所述微型发光二极管的漏电流。

