



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110492013 A

(43)申请公布日 2019. 11. 22

(21)申请号 201910796310.1

(22)申请日 2019.08.27

(71)申请人 深圳市思坦科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区大浪街道同胜社区工业园路1号1栋凯豪达大厦十三层1309

(72)发明人 刘召军 吴国才 林大野 邱成峰

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

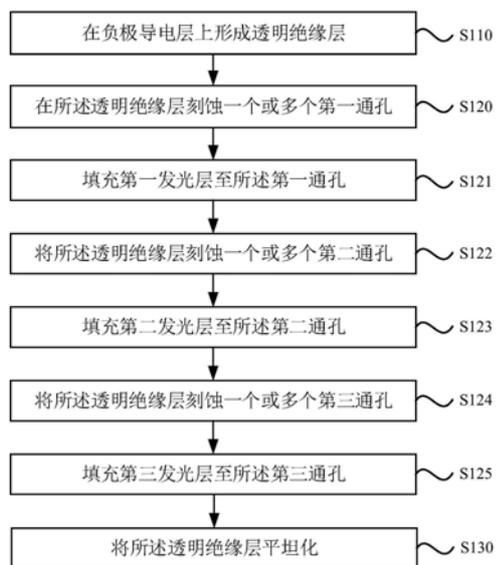
权利要求书2页 说明书6页 附图16页

(54)发明名称

一种量子点显示屏的制作方法

(57)摘要

本发明实施例提供了一种量子点显示屏的制作方法,其具体过程为:在负极导电层上形成透明绝缘层;在所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第一通孔;填充第一发光层至所述第一通孔;将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第二通孔;填充第二发光层至所述第二通孔;将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第三通孔;填充第三发光层至所述第三通孔;将所述透明绝缘层平坦化。通过量子点的逐步回填方式将蓝光量子点、绿光量子点和红光量子点填充至透明绝缘层的刻蚀通孔,并将透明绝缘层表面平坦化,实现了量子点电致发光器件在同一平面填充三基色。实其制作工艺简单,实现了量子点电致发光器件的全彩化。



1. 一种量子点显示屏的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:
在负极导电层上形成透明绝缘层;
在所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第一通孔;
填充第一发光层至所述第一通孔;
将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第二通孔;
填充第二发光层至所述第二通孔;
将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第三通孔;
填充第三发光层至所述第三通孔;
将所述透明绝缘层平坦化。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述填充第一发光层之前,还填充电子传输层至所述第一通孔;
在所述填充第一发光层至所述第一通孔之后,还填充空穴传输层至所述第一通孔;
在所述填充空穴传输层至所述第一通孔之后,还填充正极导电层至所述第一通孔;
其中,所述第一发光层为红色量子点发光层。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述填充第二发光层之前,还填充电子传输层至所述第二通孔;
在所述填充第二发光层至所述第二通孔之后,还填充空穴传输层至所述第二通孔;
在所述填充空穴传输层至所述第二通孔之后,还填充正极导电层至所述第二通孔;
其中,所述第二发光层为绿色量子点发光层。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在所述填充第三发光层之前,还填充电子传输层至所述第三通孔;
在所述填充第三发光层至所述第三通孔之后,还填充空穴传输层至所述第三通孔;
在所述填充空穴传输层至所述第三通孔之后,还填充正极导电层至所述第三通孔;
其中,所述第三发光层为蓝色量子点发光层。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在所述将所述透明绝缘层平坦化之后,还包括:
在所述透明绝缘层上形成钝化绝缘层。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述在所述透明绝缘层上形成钝化绝缘层之前,还包括:
制作负极导电通孔,所述负极导电通孔贯穿于所述透明绝缘层并暴露负极导电层;
在所述第一导电通孔内和所述透明绝缘层上沉积第一导电金属;
将覆盖在透明绝缘层上的所述第一导电金属图形化,以形成负极导线阵列。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述形成钝化绝缘层之后,还包括:
制作电极通孔,所述电极通孔包括负电极通孔和正电极通孔,令电极通孔贯穿于所述钝化绝缘层,其中,负电极通孔贯穿于所述钝化绝缘层并与所述负极导线阵列接触,所述负电极通孔个数为至少一个,所述正电极通孔贯穿于所述钝化绝缘层并与每个所述正极导电层接触。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在所述制作电极通孔之后,还包括:形成正电极和负电极;

所述形成正电极和负电极包括：

在所述钝化绝缘层上和所述电极通孔内沉积第二导电金属；

将覆盖在所述钝化绝缘层上的所述导电金属图形化，以形成所述正电极和负电极。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，还包括：

将所述正电极和负电极连接至驱动基板。

10. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述在负极导电层上形成透明绝缘层之前，还包括：

在透明基板上形成所述负极导电层。

一种量子点显示屏的制作方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及半导体制造领域,尤其涉及一种量子点显示屏的制作方法。

背景技术

[0002] 将量子点整合到显示屏传统方式有两种,一种是将白光量子点作为背光,通过选色板后实现屏幕彩色化,另一种是将绿光量子点和红光量子点喷涂于蓝光LED(Light Emitting Diode,发光二极管)或深紫外LED器件之上,以通过LED与绿、红量子点共同发光实现全彩化。传统方式具有工艺过于复杂无故晚而在同一平面实现量子点电致发光器件全彩化的工艺难度较高。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供一种量子点显示屏的制作方法,以解决如何在同一平面实现量子点电致发光器件全彩化的技术问题。

[0004] 本发明实施例第一方面提供了一种量子点显示屏的制作方法,包括如下步骤:

[0005] 在负极导电层上形成透明绝缘层;

[0006] 在所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第一通孔;

[0007] 填充第一发光层至所述第一通孔;

[0008] 将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第二通孔;

[0009] 填充第二发光层至所述第二通孔;

[0010] 将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第三通孔;

[0011] 填充第三发光层至所述第三通孔;

[0012] 将所述透明绝缘层平坦化。

[0013] 优选地,在所述填充第一发光层之前,还填充电子传输层至所述第一通孔;

[0014] 在所述填充第一发光层至所述之后,还填充空穴传输层至所述第一通孔;

[0015] 在所述填充空穴传输层至所述第一通孔之后,还填充正极导电层至所述第一通孔;

[0016] 其中,所述第一发光层为红色量子点发光层。

[0017] 优选地,在所述填充第二发光层之前,还填充电子传输层至所述第二通孔;

[0018] 在所述填充第二发光层至所述之后,还填充空穴传输层至所述第二通孔;

[0019] 在所述填充空穴传输层至所述第二通孔之后,还填充正极导电层至所述第二通孔;

[0020] 其中,所述第二发光层为绿色量子点发光层。

[0021] 优选地,在所述填充第三发光层之前,还填充电子传输层至所述第三通孔;

[0022] 在所述填充第三发光层至所述之后,还填充空穴传输层至所述第三通孔;

[0023] 在所述填充空穴传输层至所述第三通孔之后,还填充正极导电层至所述第三通孔;

- [0024] 其中,所述第三发光层为蓝色量子点发光层。
- [0025] 进一步地,在所述将所述透明绝缘层平坦化之后,还包括:
- [0026] 在所述透明绝缘层上形成钝化绝缘层。
- [0027] 优选地,所述在所述透明绝缘层上形成钝化绝缘层之前,还包括:
- [0028] 制作负极导电通孔,所述负极导电通孔贯穿于所述透明绝缘层并暴露负极导电层;
- [0029] 沉积导电金属,令所述导电金属充满所述第一导电通孔;
- [0030] 将覆盖在透明绝缘层上的所述导电金属图形化,以形成负极导线阵列。
- [0031] 进一步地,在所述形成钝化绝缘层之后,还包括:
- [0032] 制作电极通孔,所述电极通孔包括负电极通孔和正电极通孔,令电极通孔贯穿于所述钝化绝缘层,其中,负电极通孔贯穿于所述钝化绝缘层并与所述负极导线阵列接触,所述负电极通孔个数为至少一个,所述正电极通孔贯穿于所述钝化绝缘层并与每个所述正极导电层接触。
- [0033] 进一步地,在所述制作电极通孔之后,还包括:形成正电极和负电极;
- [0034] 优选地,所述形成正电极和负电极包括:
- [0035] 沉积导电金属,令所述导电金属充满电极通孔,以形成正电极和负电极;
- [0036] 在所述钝化绝缘层上和所述电极通孔内沉积第二导电金属;
- [0037] 将覆盖在所述钝化绝缘层上的所述导电金属图形化,以形成所述正电极和负电极。
- [0038] 进一步地,所述方法还包括:将所述正电极和负电极连接至驱动基板。
- [0039] 进一步地,在所述在负极导电层上形成透明绝缘层之前,还包括:
- [0040] 在透明基板上形成所述负极导电层。
- [0041] 本发明实施例提供的方法,通过量子点的逐步回填方式将蓝光量子点、绿光量子点和红光量子点填充至透明绝缘层的刻蚀孔,并将透明绝缘层表面平坦化,实现了量子点电致发光器件在同一平面填充三基色。其制作工艺简单,容易实现量子点电致发光器件的全彩化。

附图说明

- [0042] 图1为本发明实施例一中的量子点显示屏制作方法的流程图;
- [0043] 图2-4为本发明实施例一中的量子点显示屏的制作方法的各个步骤示意图;
- [0044] 图5-17为本发明实施例二中的量子点显示屏的制作方法的各个步骤示意图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0046] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的

装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0047] 实施例一

[0048] 图1为本发明实施例一提供的量子点显示屏制作方法的流程图。如图1所示,本发明实施例一中量子点显示屏的制作方法包括如下步骤:

[0049] S110、在负极导电层上形成透明绝缘层。

[0050] 如图2所示,采用沉积的方式在负极导电层1上形成透明绝缘层2,透明绝缘层2可为SiO₂(二氧化硅)。用以隔绝不同的量子点发光层和正负导电层。

[0051] S120、在所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第一通孔。

[0052] 如图3a所示,可采用刻蚀的方式将透明绝缘层2刻蚀出一个或多个第一通孔20。

[0053] 其中,刻蚀是半导体制造工艺、微电子IC制造工艺以及微纳制造工艺中的一种常用方法,是与光刻相联系的图形化处理的一种主要工艺。所谓刻蚀,实际上狭义理解就是光刻腐蚀,先通过光刻将光刻胶进行光刻曝光处理,然后通过其它方式实现腐蚀处理掉所需除去的部分。光刻是平面型晶体管和集成电路生产中的一个主要工艺,是对半导体晶片表面的掩蔽物(如二氧化硅)进行开孔,以便进行杂质的定域扩散的一种加工技术。

[0054] S121、填充第一发光层至所述第一通孔。

[0055] 如图3b所示,采用旋涂法或沉积法在第一通孔20中形成第一发光层30,第一发光层30可为红色量子点发光层。

[0056] 其中,旋涂法是旋转涂抹法的简称,是有机发光二极管中常用的制备方法,主要有设备为匀胶机。旋涂法包括:配料,高速旋转,挥发成膜三个步骤,通过控制匀胶的时间,转速,滴液量以及所用溶液的浓度、粘度来控制成膜的厚度。电子工业中,基片垂直于自身表面的轴旋转,同时把液态涂覆材料涂覆在基片上的工艺。沉积法为化学气相沉积法,是指化学气体或蒸汽在基质表面反应合成涂层或纳米材料的方法,是半导体工业中应用最为广泛的用来沉积多种材料的技术,包括大范围的绝缘材料,大多数金属材料 and 金属合金材料。

[0057] S122、将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第二通孔。

[0058] 如图3c所示,采用刻蚀的手段将透明绝缘层2刻蚀出一个或多个第二通孔21。

[0059] S123、填充第二发光层至所述第二通孔。

[0060] 如图3d所示,采用旋涂法或沉积法在第二通孔21中形成第二发光层31,第二发光层31可为绿色量子点发光层。

[0061] S124、将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第三通孔。

[0062] 如图3e所示,采用刻蚀的手段将透明绝缘层2刻蚀出一个或多个第三通孔22。

[0063] S125、填充第三发光层至所述第三通孔。

[0064] 如图3f所示,采用旋涂法或沉积法在第三通孔22中形成第三发光层32,第三发光层32可为蓝色量子点发光层。

[0065] 优选地,只需满足第一发光层30、第二发光层31和第三发光层32的颜色不同即可,第一发光层30也可以为绿/蓝色量子点发光层,第二发光层31也可以为红/蓝色量子点发光层,第三发光层32也可以为红/绿色量子点发光层。

[0066] S130、将所述透明绝缘层平坦化。

[0067] 如图4所示为平坦化后的器件。优选地,采用干法刻蚀或化学研磨的方式使透明绝缘层2表面平坦,同时去除透明绝缘层2表面的非透明绝缘层材料的杂质3。

[0068] 其中,干法刻蚀是用等离子体进行薄膜刻蚀的技术;化学研磨(也称化学抛光)是将零件用浸渍加温的方式,将微观表面的凸起部位通过化学腐蚀的作用首先溶解消除掉,与原来相比,表面凹凸差变小从而使之表面更趋于平滑的过程。

[0069] 本发明实施例一提供的方法,主要通过量子点的逐步回填方式将蓝光量子点、绿光量子点和红光量子点填充至透明绝缘层的刻蚀孔,并将透明绝缘层表面平坦化,实现了量子点电致发光器件在同一平面填充三基色。其制作工艺简单,容易实现量子点电致发光器件的全彩化。

[0070] 实施例二

[0071] 本发明实施例二提供的量子点显示屏的制作方法主要包括如下步骤:

[0072] S200、在透明基板上形成负极导电层。

[0073] 具体地,如图5所示,采用沉积的方式在透明基板4上形成负极导电层1,负极导电层1可为ITO(氧化铟锡)。

[0074] S210、在负极导电层上形成透明绝缘层。

[0075] 具体地,如图6所示,采用沉积的方式在负极导电层1上镀透明绝缘层2,透明绝缘层2可为SiO₂(二氧化硅)。

[0076] S220、将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第一通孔。

[0077] 如图7a所示,采用刻蚀的手段将透明绝缘层2刻蚀出一个或多个第一通孔20。

[0078] S221、填充电子传输层至所述第一通孔。

[0079] 如图7b所示,采用旋涂或沉积的方式在第一通孔20中填充电子传输层300,电子传输层300可为Poly-TPD(聚合物三苯基二胺衍生物)。

[0080] S222、填充第一发光层至所述第一通孔。

[0081] 如图7c所示,采用旋涂或沉积的方式填充第一发光层301至第一通孔20,第一发光层301覆盖于电子传输层300。第一发光层301可为红色量子点发光层。

[0082] S223、填充空穴传输层至所述第一通孔。

[0083] 如图7d所示,采用旋涂或沉积的方式填充空穴传输层302至第一通孔20,空穴传输层302覆盖于第一发光层301。空穴传输层302可为Alq₃(8-羟基喹啉铝)。

[0084] S224、填充正极导电层至所述第一通孔。

[0085] 如图7e所示,采用旋涂或沉积的方式填充正极导电层303至第一通孔20,正极导电层303覆盖于空穴传输层302,正极导电层303可为ITO。

[0086] S230、将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第二通孔。

[0087] 如图8a所示,采用刻蚀的手段将透明绝缘层2刻蚀出一个或多个第二通孔21。

[0088] S231、填充电子传输层至所述第二通孔。

[0089] 如图8b所示,采用旋涂或沉积的方式在第二通孔21中填充电子传输层300,电子传输层300可为Poly-TPD。

[0090] S232、填充第二发光层至所述第二通孔。

[0091] 如图8c所示,采用旋涂或沉积的方式填充第二发光层311至第二通孔21,第二发光层311覆盖于电子传输层300。第二发光层311可为绿色量子点发光层。

- [0092] S233、填充空穴传输层至所述第二通孔。
- [0093] 如图8d所示,采用旋涂或沉积的方式填充空穴传输层302至第二通孔21,空穴传输层302覆盖于第二发光层311。空穴传输层302可为Alq₃。
- [0094] S234、填充正极导电层至所述第二通孔。
- [0095] 如图8e所示,采用旋涂或沉积的方式填充正极导电层303至第二通孔21,正极导电层303覆盖于空穴传输层302,正极导电层303可为ITO。
- [0096] S240、将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第三通孔。
- [0097] 如图9a所示,采用刻蚀的手段将透明绝缘层2刻蚀出一个或多个第三通孔22。
- [0098] S241、填充电子传输层至所述第三通孔。
- [0099] 如图9b所示,采用旋涂或沉积的方式在第三通孔22中填充电子传输层300,电子传输层300可为Poly-TPD。
- [0100] S242、填充第三发光层至所述第三通孔。
- [0101] 如图9c所示,采用旋涂或沉积的方式填充第三发光层321至第三通孔22,第三发光层321覆盖于电子传输层300。第三发光层321可为蓝色量子点发光层。
- [0102] S243、填充空穴传输层至所述第三通孔。
- [0103] 如图9d所示,采用旋涂或沉积的方式填充空穴传输层302至第三通孔22,空穴传输层302覆盖于第三发光层321。空穴传输层302可为Alq₃。
- [0104] S244、填充正极导电层至所述第三通孔。
- [0105] 如图9e所示,采用旋涂或沉积的方式填充正极导电层303至第三通孔22,正极导电层303覆盖于空穴传输层302,正极导电层303可为ITO。
- [0106] S245、将所述透明绝缘层平坦化。
- [0107] 如图10所示为平坦化后的器件。优选地,采用干法刻蚀或化学研磨的方式使透明绝缘层2表面平坦,同时去除透明绝缘层2表面的非透明绝缘层材料的杂质3。
- [0108] 其中,干法刻蚀是用等离子体进行薄膜刻蚀的技术;化学研磨(也称化学抛光)是将零件用浸渍加温的方式,将微观表面的凸起部位通过化学腐蚀的作用首先溶解消除掉,与原来相比,表面凹凸差变小从而使之表面更趋于平滑的过程。
- [0109] S250、制作负极导电通孔。
- [0110] 如图11所示,采用光刻加刻蚀的方法制作负极导电通孔23,使负极导电通孔23贯穿于透明绝缘层2,并暴露负极导电层1。
- [0111] S260、在所述第一导电通孔内和所述透明绝缘层上沉积第一导电金属,并将覆盖在透明绝缘层上的所述第一导电金属图形化,以形成负极导线阵列。
- [0112] 如图12所示,沉积第一导电金属,如Al(铝),令第一导电金属充满负极导电通孔,以形成负极导线5。同时,通过干法刻蚀的方法将覆盖在透明绝缘层2上的导电金属制作出特定的负极导线图形,以形成负极导线阵列51,如图13所示为负极导线阵列51的俯视图。
- [0113] S270、在所述透明绝缘层上形成钝化绝缘层。
- [0114] 如图14,可采用沉积的方式在负极导线阵列51上形成钝化绝缘层6,钝化绝缘层6可为SiO₂。该钝化绝缘层用来隔绝正负电极并延缓正负电极的腐蚀。
- [0115] S280、制作电极通孔。

[0116] 如图15所示,电极通孔包括负电极通孔61和正电极通孔62,采用刻蚀的方式制作电极通孔,令电极通孔贯穿于钝化绝缘层6,其中,负电极通孔61贯穿于钝化绝缘层6并与负极导线阵列51接触,负电极通孔个数为至少一个;正电极通孔贯穿于钝化绝缘层6并与每个电极通孔中的正极导电层303接触。

[0117] S290、形成正电极和负电极。

[0118] 如图16所示,形成正电极和负电极包括:沉积第二导电金属:沉积第二导电金属如A1,使第二导电金属充满电极通孔;将覆盖在所述钝化绝缘层上的第二导电金属图形化:通过干法刻蚀将覆盖在钝化绝缘层6上的第二导电金属制作出特定的图形,以形成负电极71和正电极72。

[0119] S291、将所述正电极和负电极连接至驱动基板。

[0120] 如图17所示,将负电极焊盘和正电极焊盘焊接/键合于驱动基板8。驱动基板8上设有驱动电路,用以在对应的负电极和正电极处分别给器件施加负电势和正电势。具体地,驱动基板8上设有三种像素显示单元驱动单元,包括第一像素显示单元驱动单元、第二像素显示单元驱动单元和第三像素显示单元驱动单元,第一像素显示单元驱动单元用以驱动第一发光层发光,第二像素显示单元驱动单元用以驱动第二发光层发光,第三像素显示单元驱动单元用以驱动第三发光层发光。

[0121] 本发明实施例提供的方法,通过量子点的逐步回填方式将蓝光量子点、绿光量子点和红光量子点填充至透明绝缘层的刻蚀孔,并将透明绝缘层表面平坦化,实现了量子点电致发光器件在同一平面填充三基色。其制作工艺简单,容易实现量子点电致发光器件的全彩化。

[0122] 上述仅为本发明的优选实施例,是为了帮助理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述。凡是根据上述描述做出各种可能的等同替换或改变,均被认为属于本发明的保护范围。

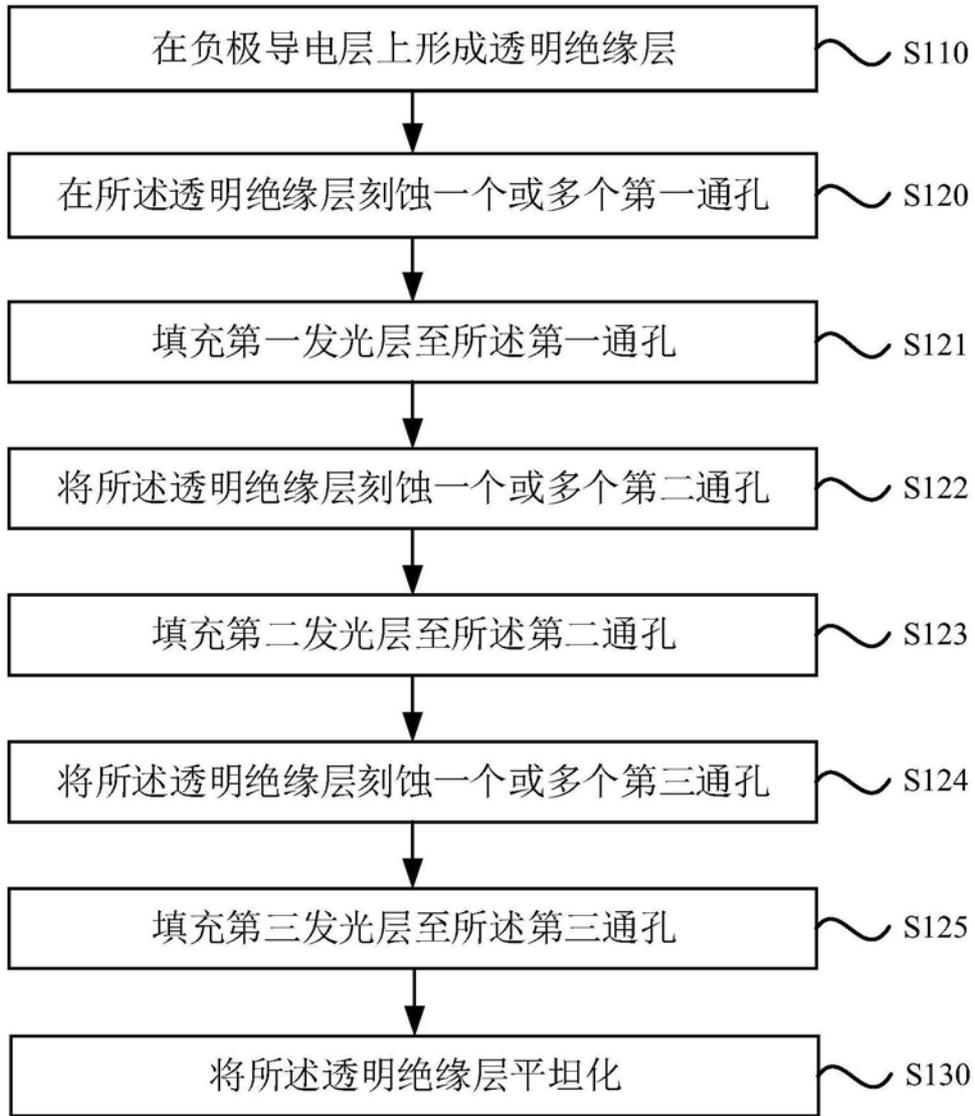


图1

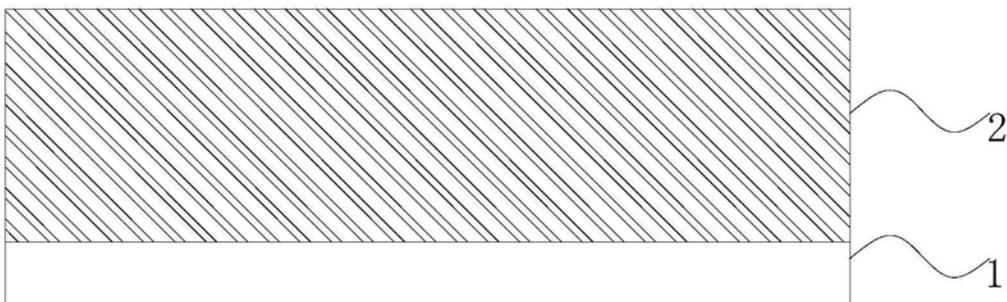


图2

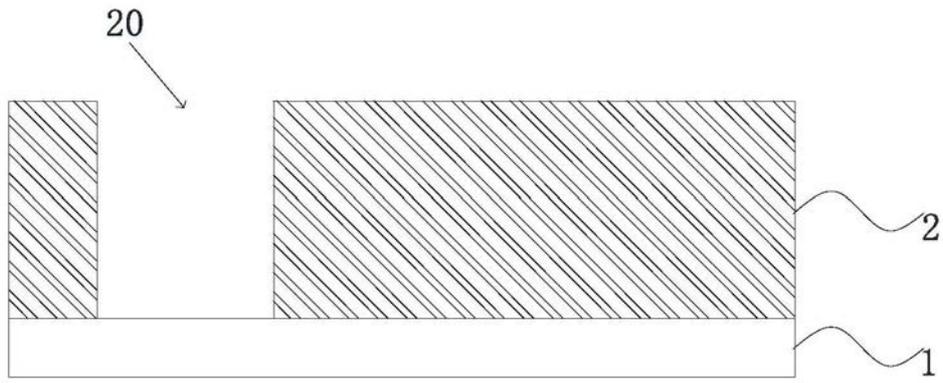


图3a

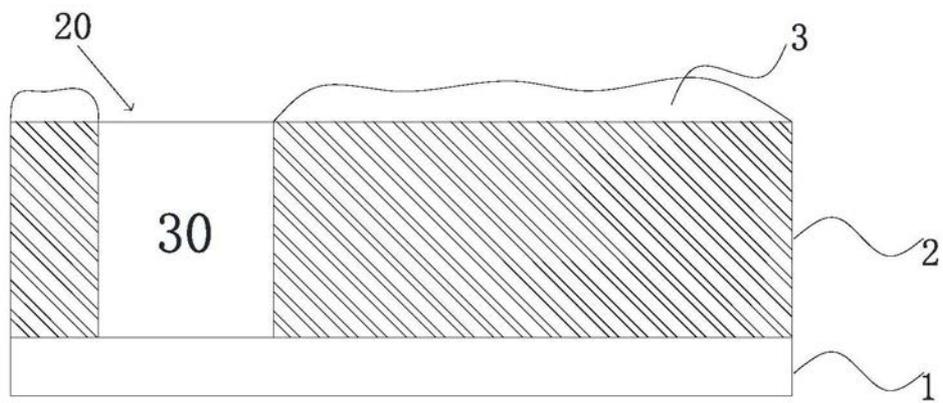


图3b

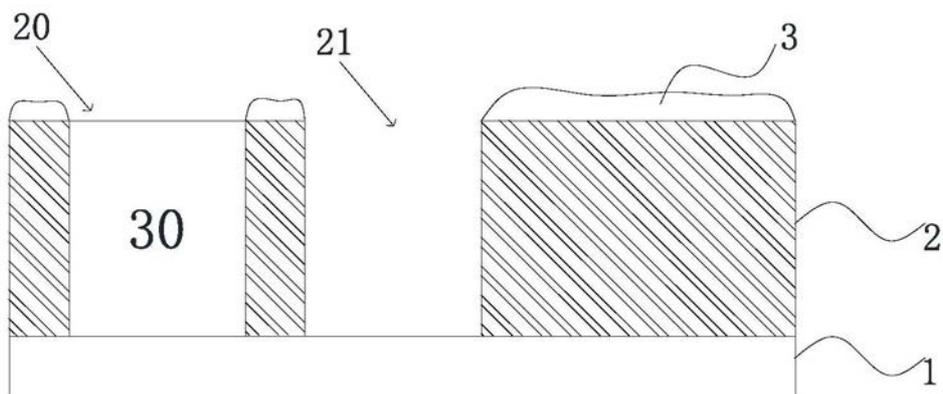


图3c

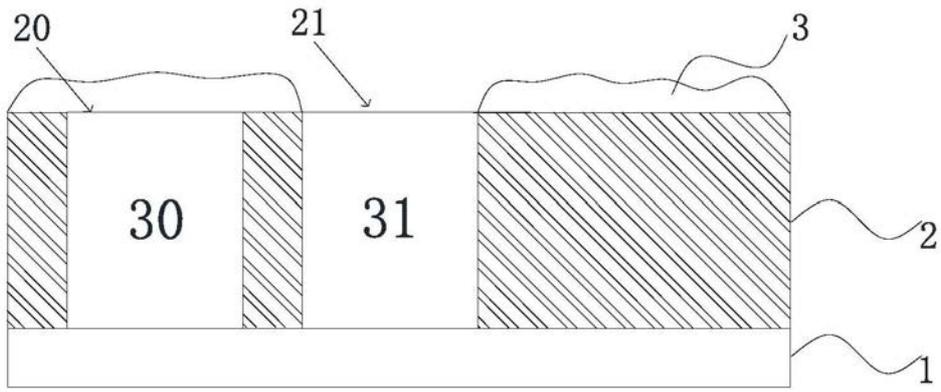


图3d

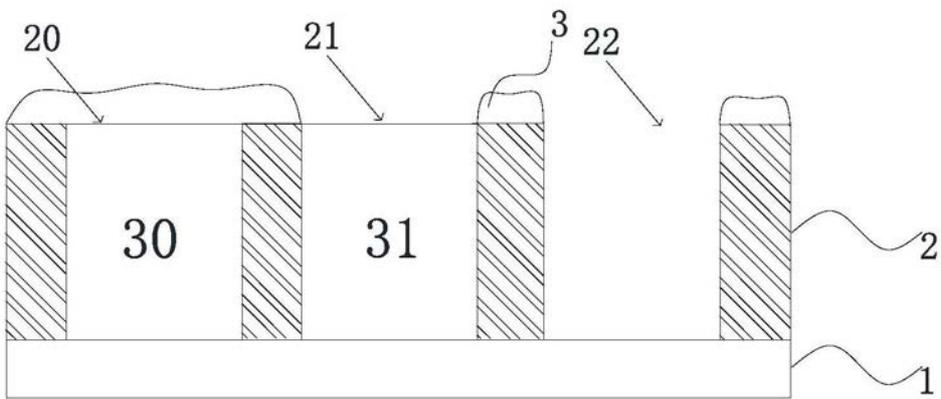


图3e

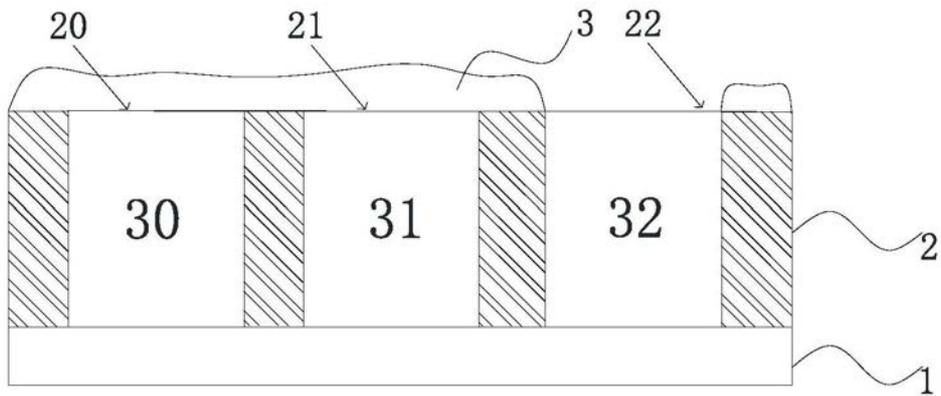


图3f

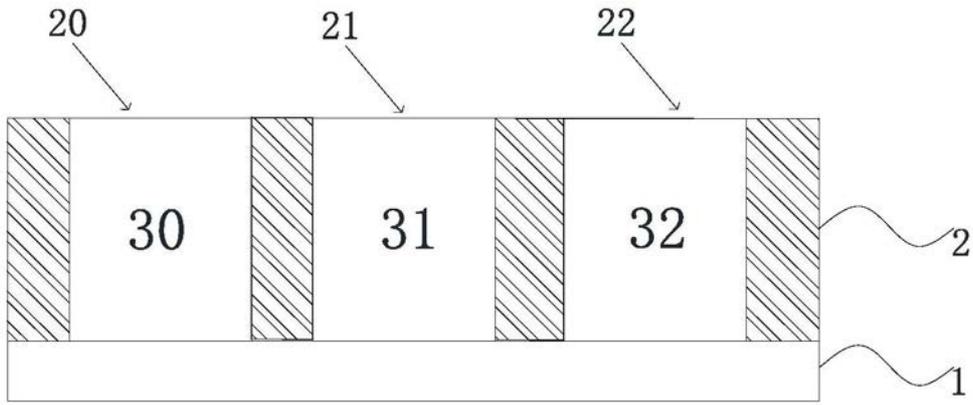


图4



图5



图6

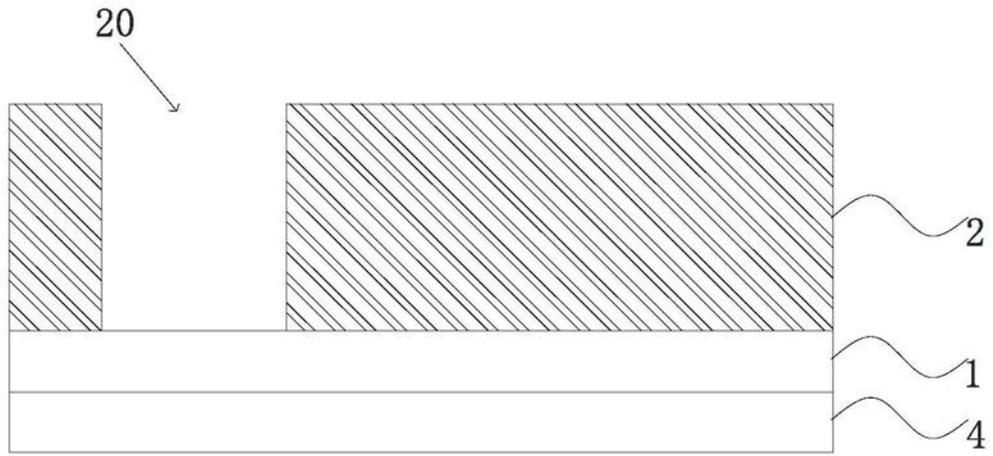


图7a

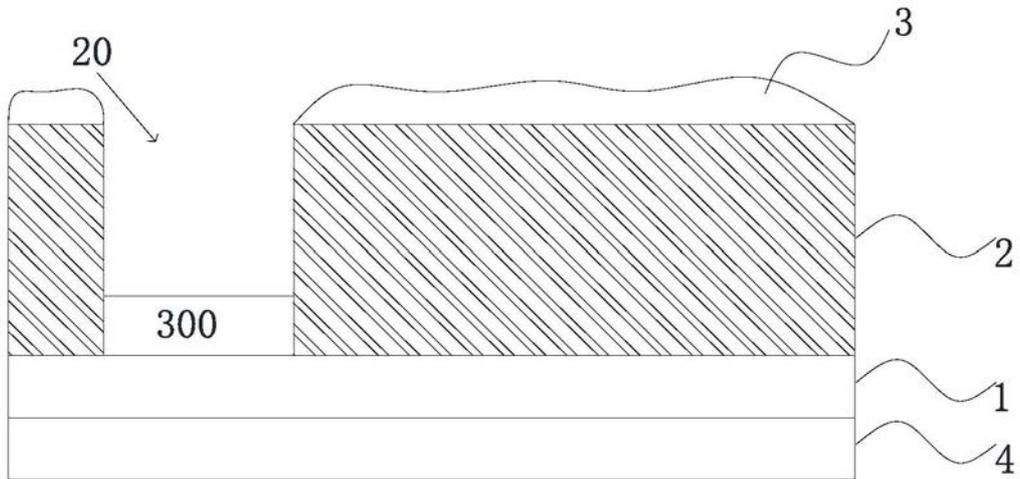


图7b

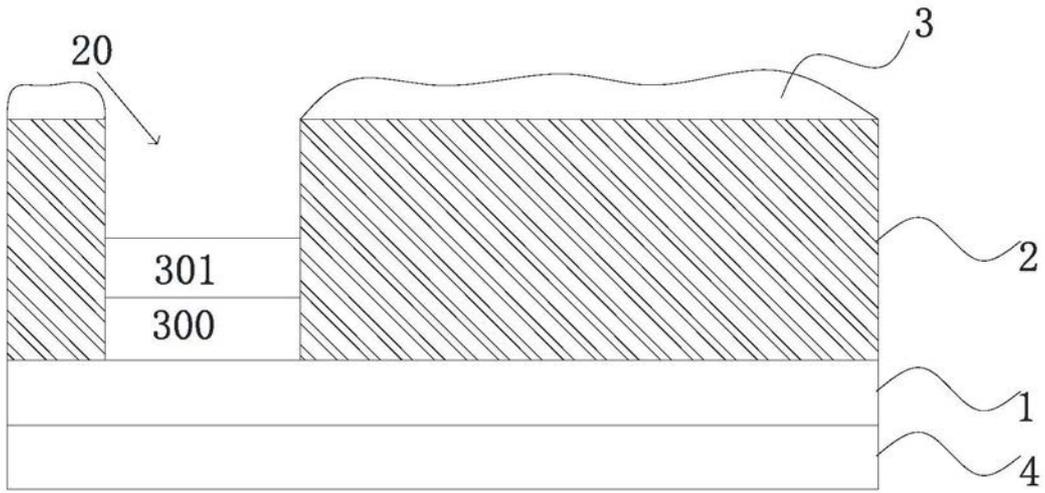


图7c

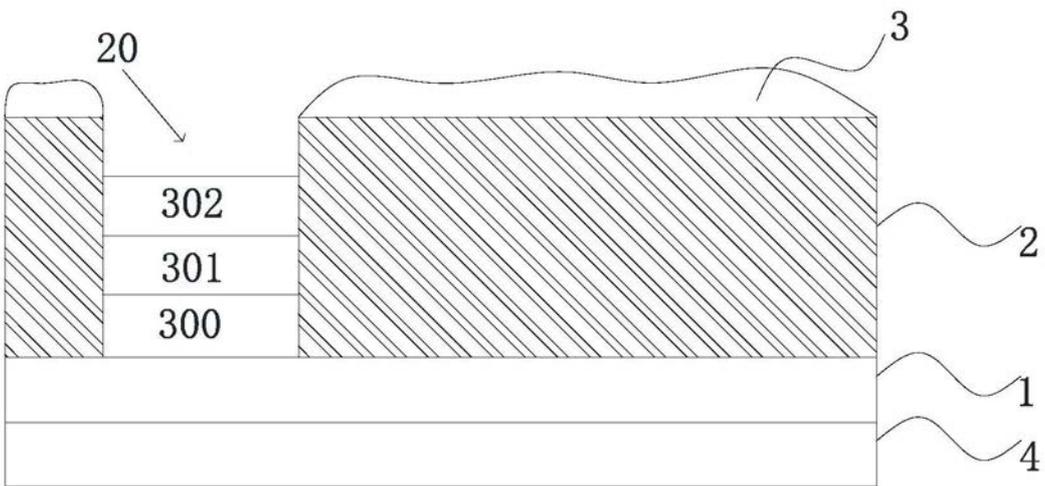


图7d

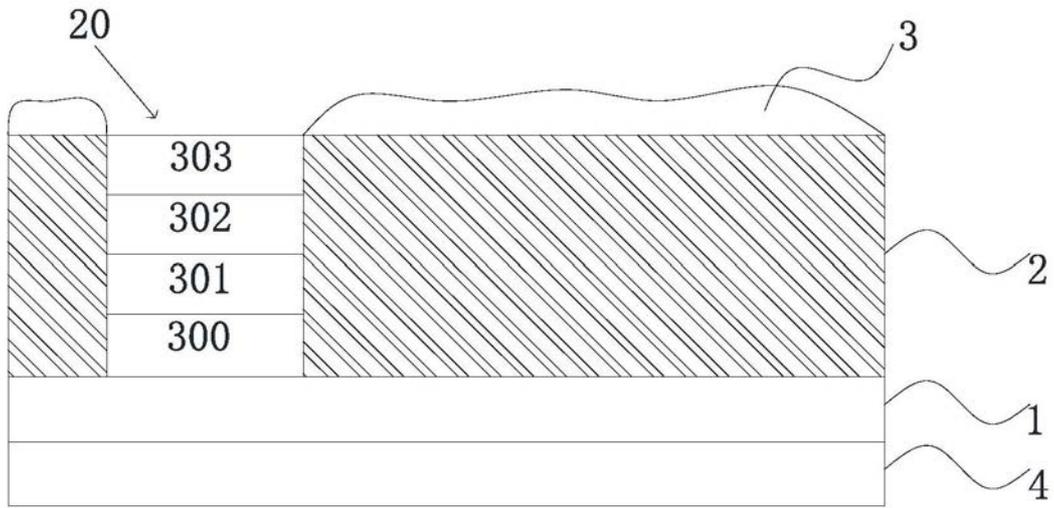


图7e

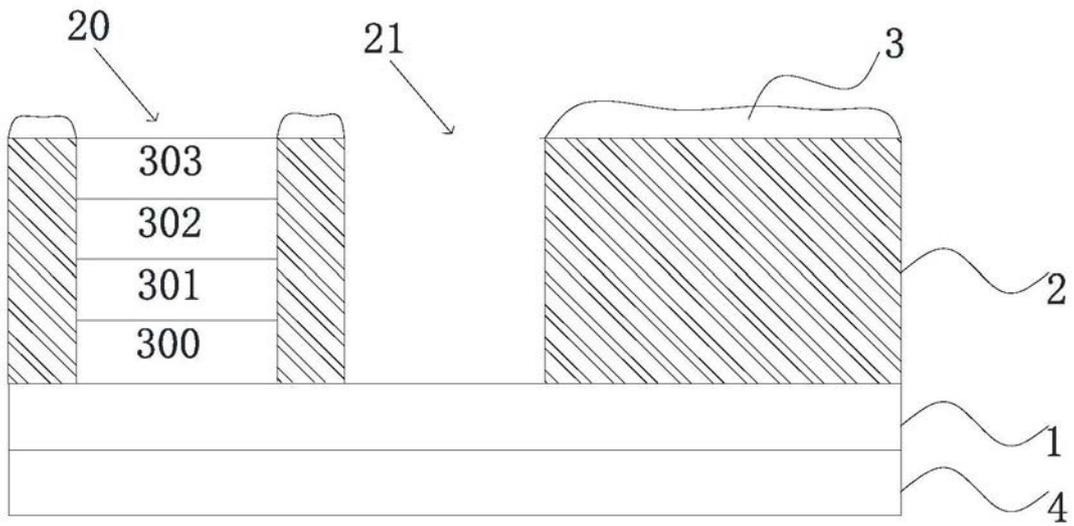


图8a

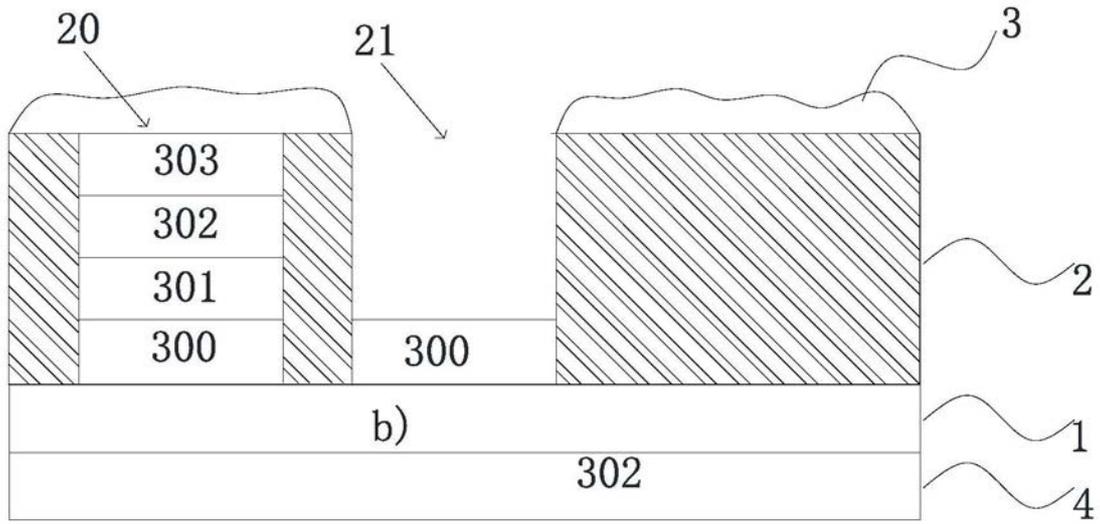


图8b

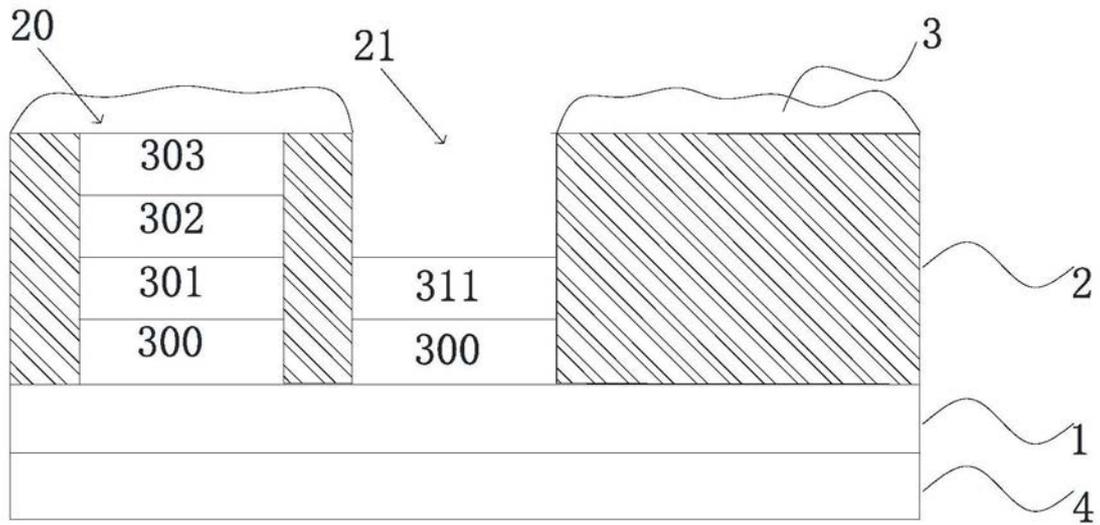


图8c

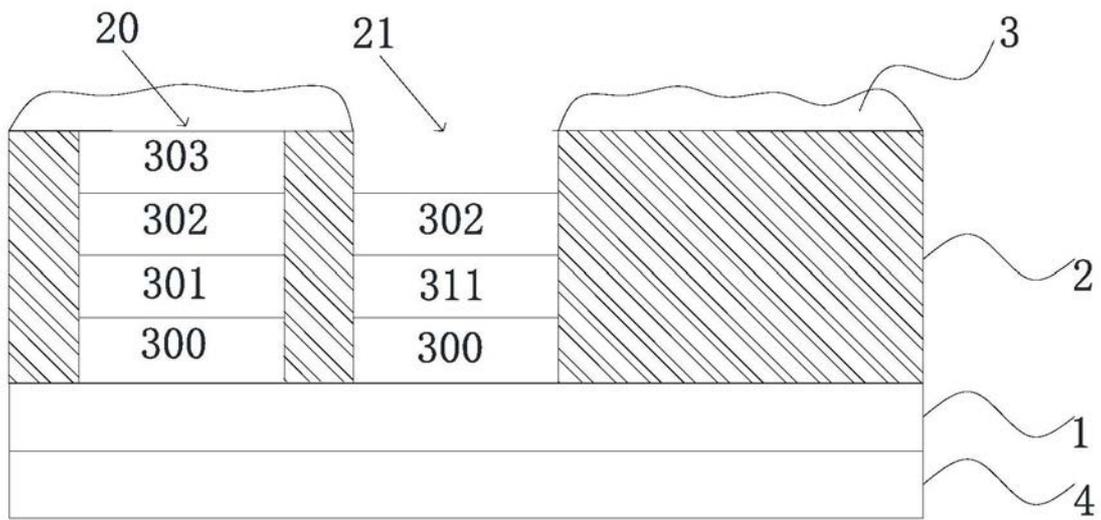


图8d

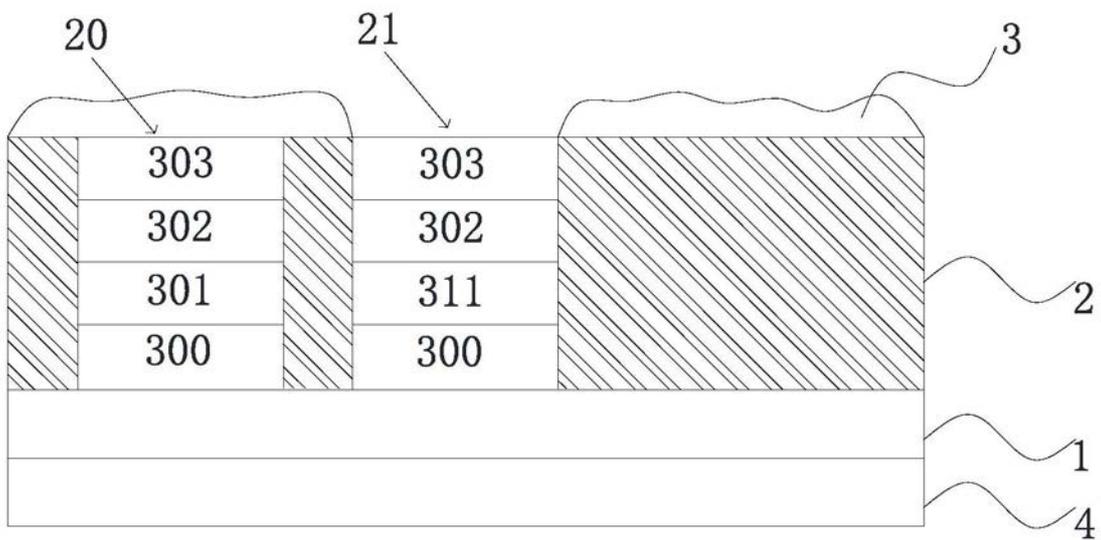


图8e

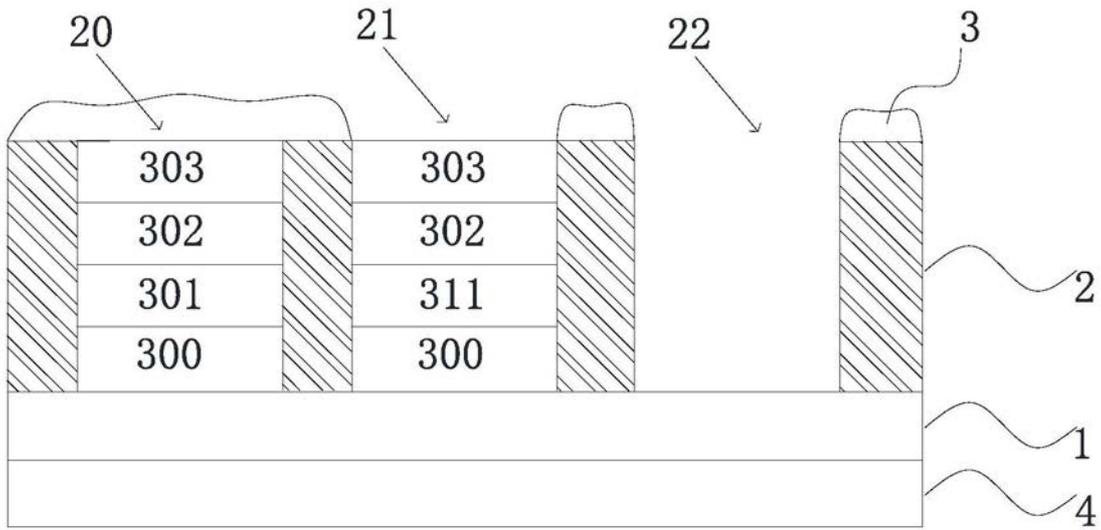


图9a

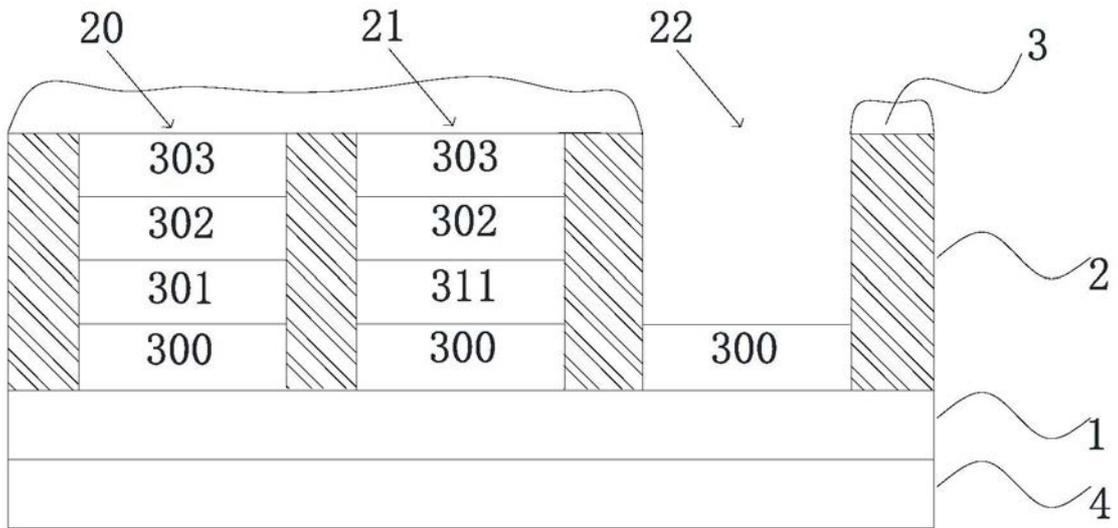


图9b

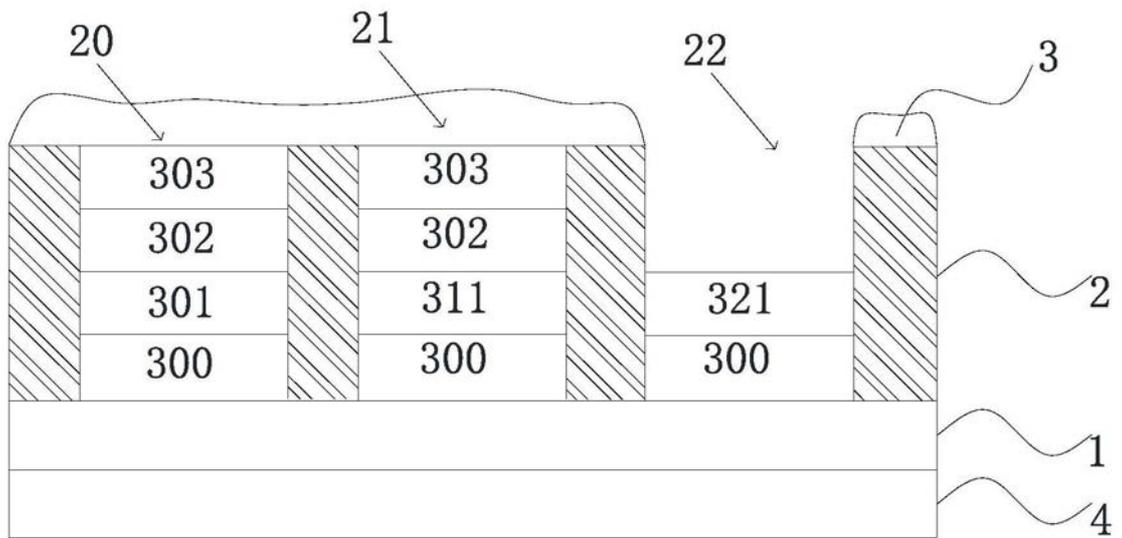


图9c

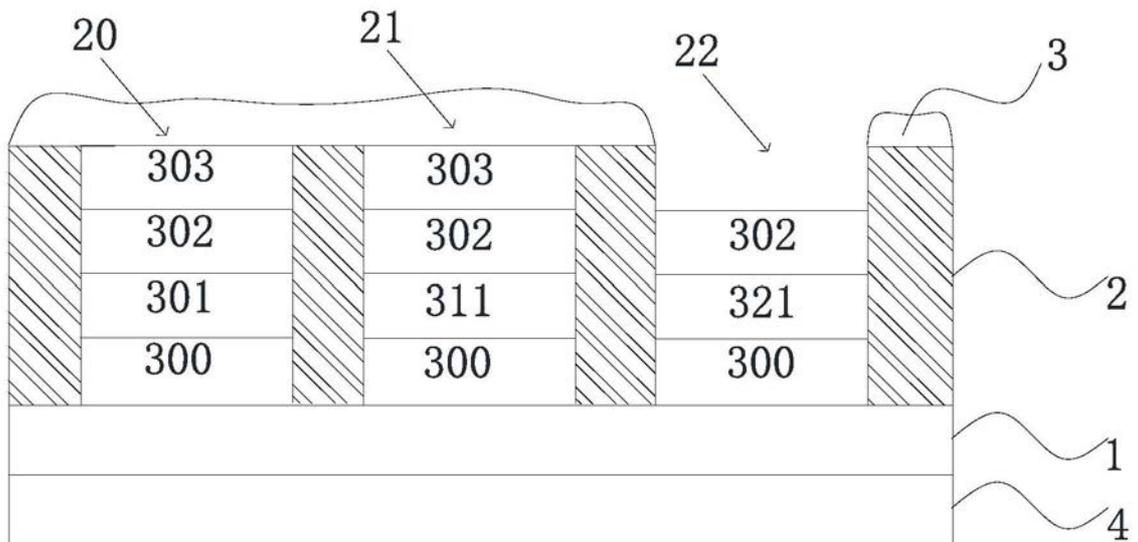


图9d

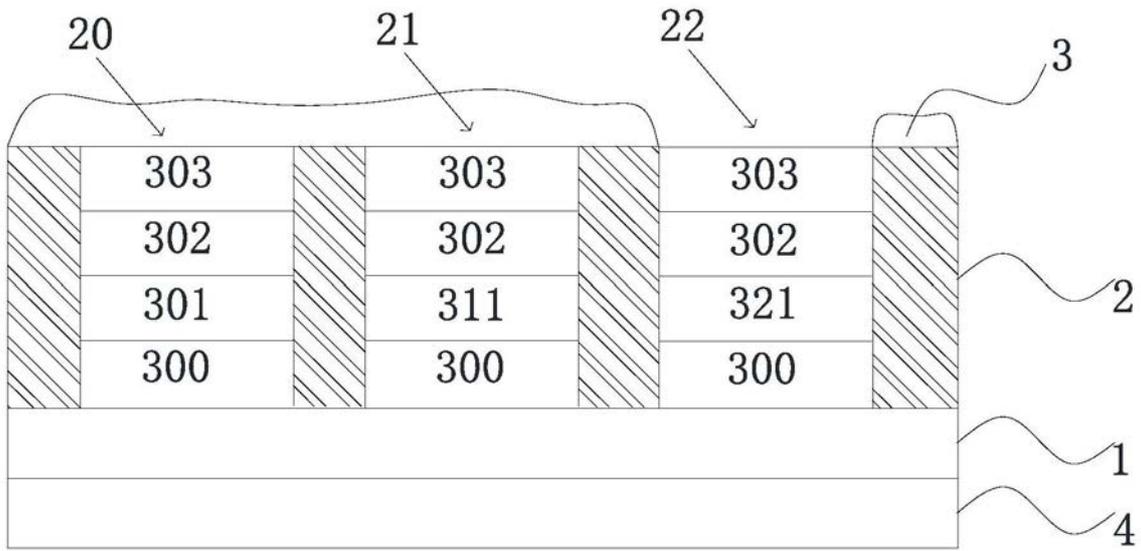


图9e

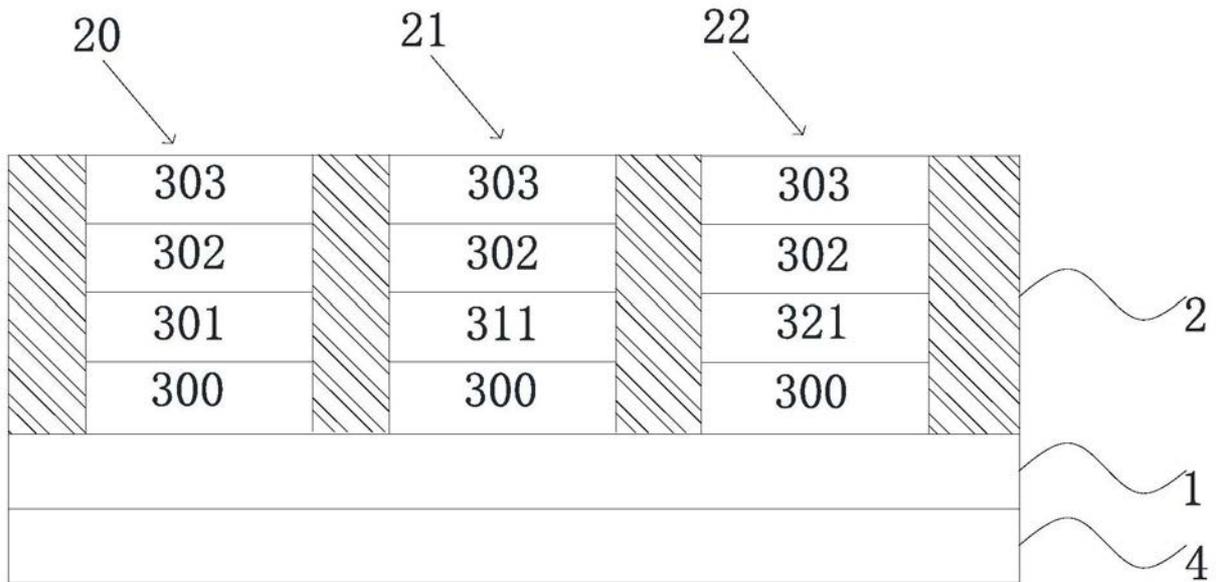


图10

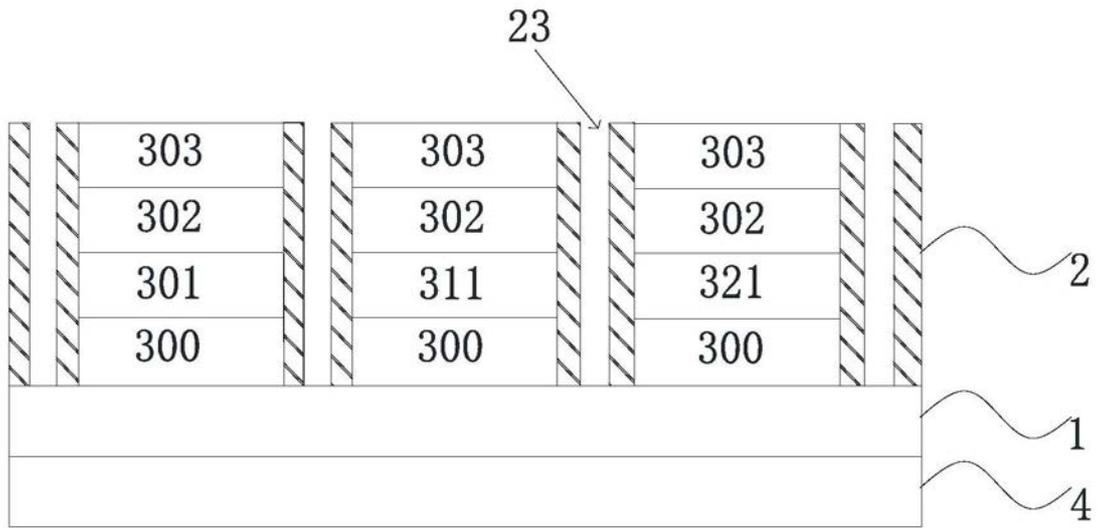


图11

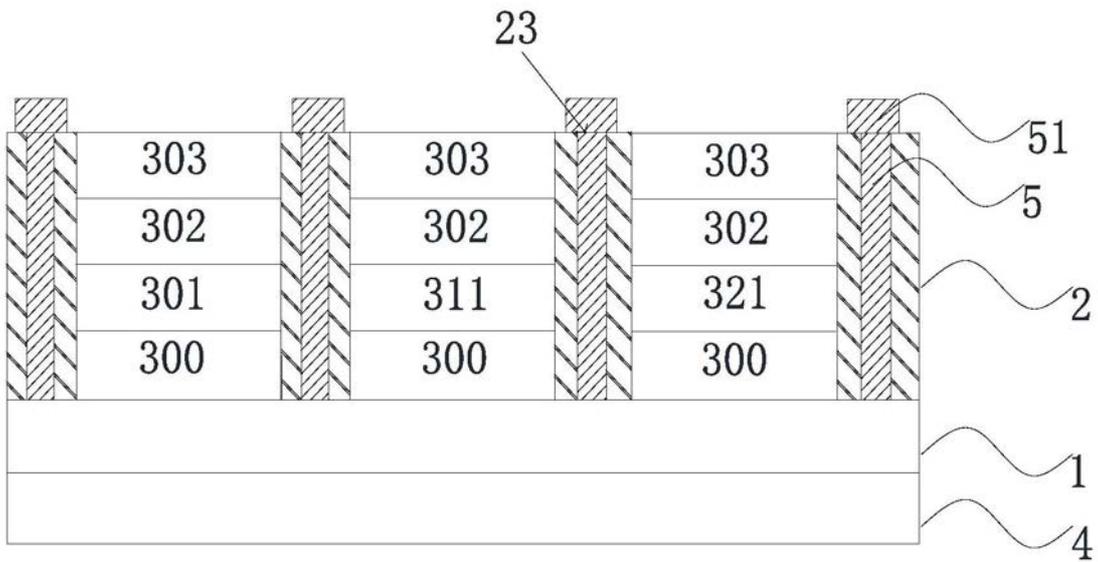


图12

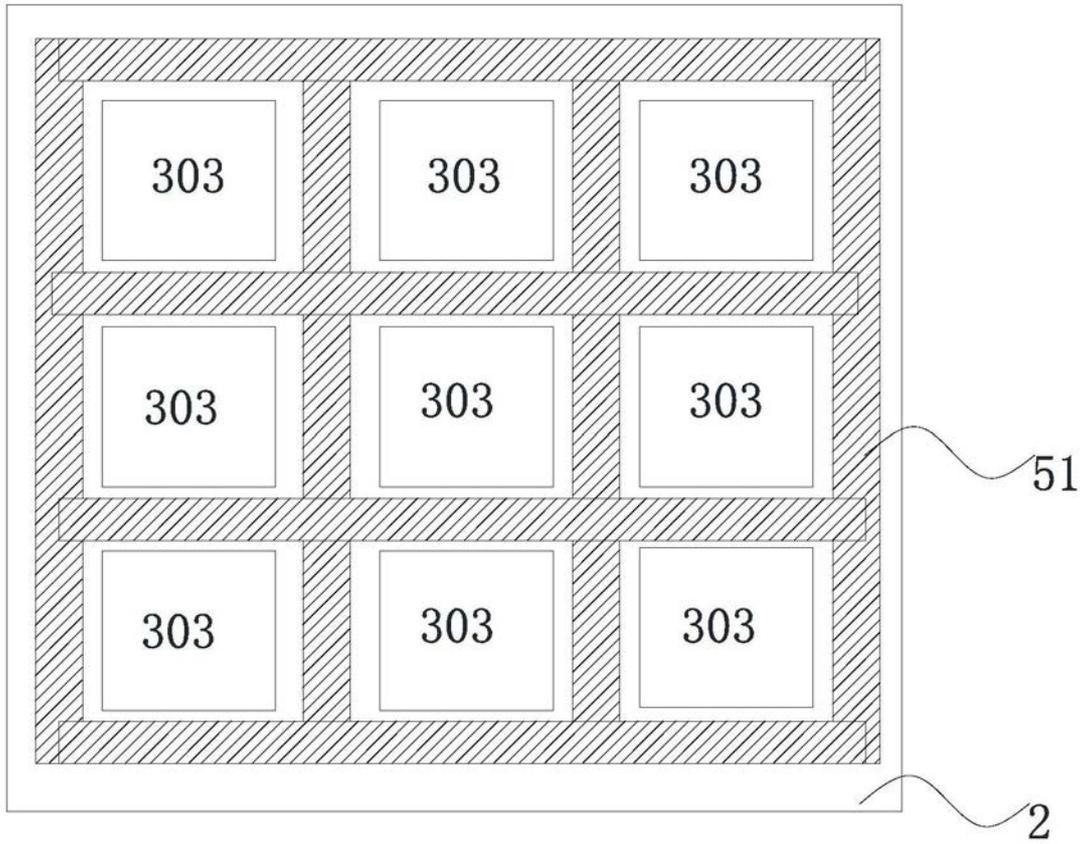


图13

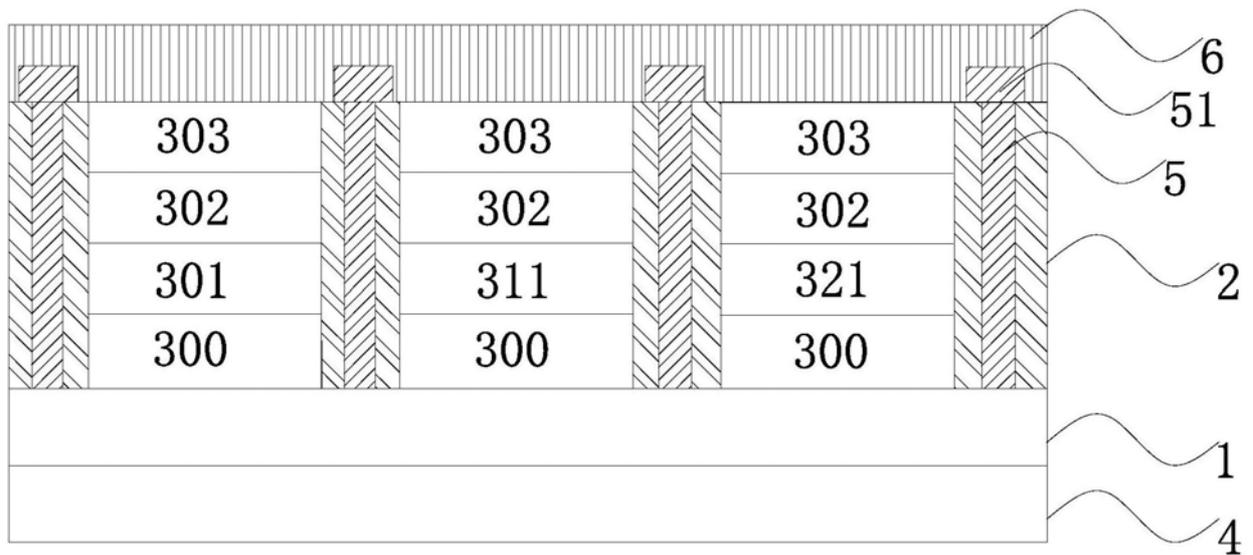


图14

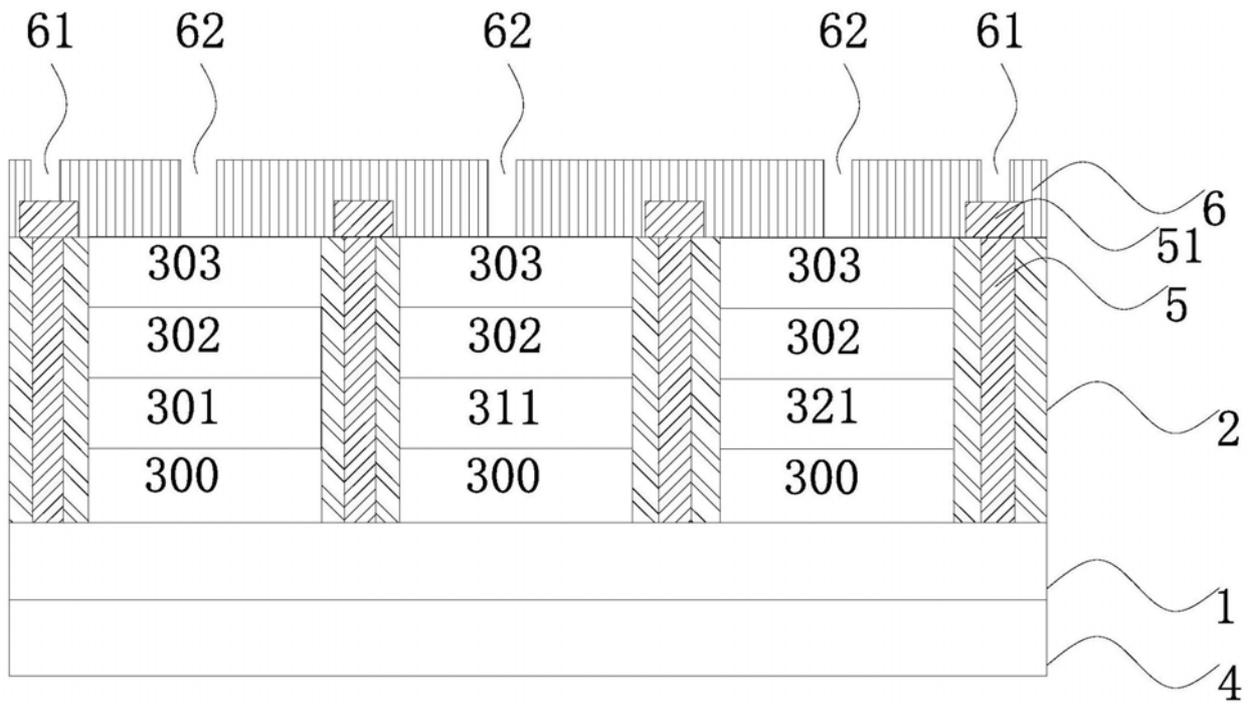


图15

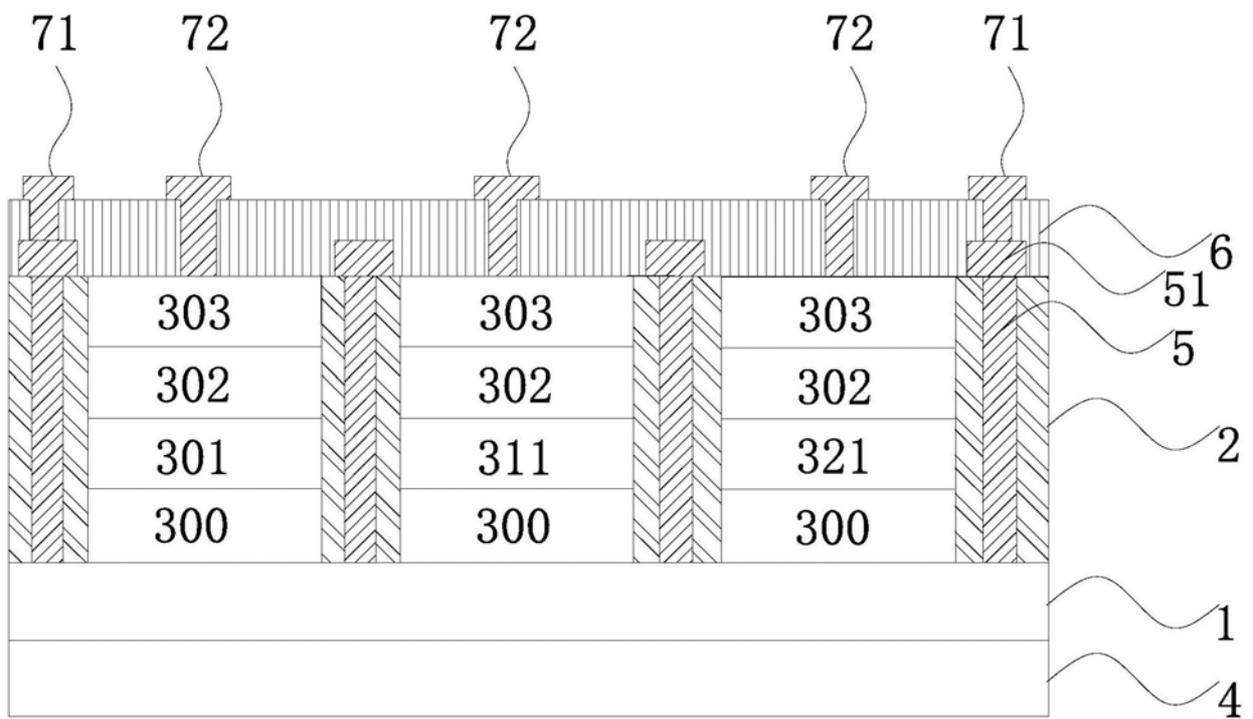


图16

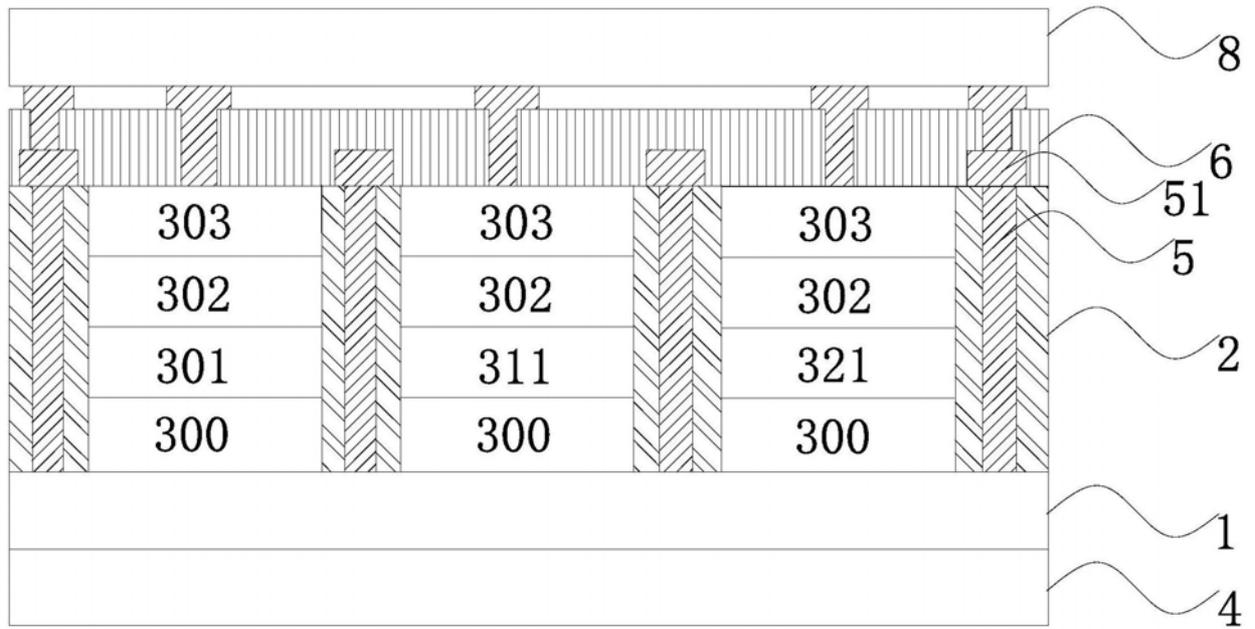


图17

专利名称(译)	一种量子点显示屏的制作方法		
公开(公告)号	CN110492013A	公开(公告)日	2019-11-22
申请号	CN201910796310.1	申请日	2019-08-27
[标]发明人	刘召军 吴国才 林大野 邱成峰		
发明人	刘召军 吴国才 林大野 邱成峰		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5016 H01L51/502 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种量子点显示屏的制作方法，其具体过程为：在负极导电层上形成透明绝缘层；在所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第一通孔；填充第一发光层至所述第一通孔；将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第二通孔；填充第二发光层至所述第二通孔；将所述透明绝缘层刻蚀一个或多个第三通孔；填充第三发光层至所述第三通孔；将所述透明绝缘层平坦化。通过量子点的逐步回填方式将蓝光量子点、绿光量子点和红光量子点填充至透明绝缘层的刻蚀通孔，并将透明绝缘层表面平坦化，实现了量子点电致发光器件在同一平面填充三基色。其实制作工艺简单，实现了量子点电致发光器件的全彩化。

