



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110164930 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910428180.6

(22)申请日 2019.05.22

(71)申请人 上海视涯信息科技有限公司

地址 201206 上海市浦东新区自由贸易试
验区金海路1000号45幢6层

(72)发明人 曾章和 钱栋 李启 沈永财

(74)专利代理机构 上海恒锐佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 31286

代理人 黄海霞

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

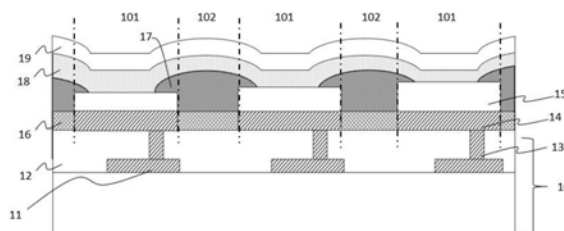
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

一种强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法

(57)摘要

本发明提供一种强微腔硅基有机发光显示装置,包括:单晶硅基板,包括像素区域和像素区域之间的间隔区域;在像素区域设置有反射电极,反射电极上设置有透明电极;在间隔区域设置有绝缘填充层,在绝缘填充层上设置有像素定义层,像素定义层还覆盖透明电极的边缘;设置于像素定义层上的有机发光层,以及设置于有机发光层上的阴极层。本发明还提供上述强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法。本发明提供的强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法,像素定义层成膜时段差变小或者消除段差,不会发生断裂并且厚度均匀,还减小了因像素定义层在透明电极边缘的部分厚度不均引起的光学散射不均而造成的光晕现象,提高了显示设备的对比度。



1. 一种强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,包括:
单晶硅基板,包括像素区域和所述像素区域之间的间隔区域;
在所述像素区域设置有反射电极,所述反射电极上设置有透明电极;
在所述间隔区域设置有绝缘填充层,在所述绝缘填充层上设置有像素定义层,所述像素定义层还覆盖所述透明电极的边缘;
设置于所述像素定义层上的有机发光层,以及设置于所述有机发光层上的阴极层。
2. 如权利要求1所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,所述绝缘填充层通过化学机械抛光工艺形成。
3. 如权利要求1所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,所述绝缘填充层的材料为氮化硅或氮氧化硅。
4. 如权利要求1所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,各所述像素区域的反射电极厚度相同,所述绝缘填充层的厚度和所述反射电极的厚度相同。
5. 如权利要求4所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,所述绝缘填充层和所述反射电极通过化学机械抛光工艺形成。
6. 如权利要求4所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,显示不同颜色的像素区域的透明电极厚度不同。
7. 如权利要求1所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,显示不同颜色的像素区域的反射电极厚度不同,显示不同颜色的像素区域的透明电极厚度不同;各像素区域的反射电极和透明电极的总厚度相同;所述绝缘填充层的厚度与所述反射电极和透明电极的总厚度相同。
8. 如权利要求7所述的强微腔硅基有机发光显示装置,其特征在于,所述绝缘填充层和所述透明电极通过化学机械抛光工艺形成。
9. 一种强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,包括:
步骤1:提供一单晶硅基板,包括像素区域和所述像素区域之间的间隔区域;
步骤2:在所述像素区域上形成反射电极,各所述像素区域的反射电极厚度相同;
步骤3:在所述反射电极上层形成绝缘填充层,所述绝缘填充层覆盖所述反射电极并填充所述间隔区域;
步骤4:使用化学机械抛光工艺研磨所述绝缘填充层,研磨掉所述反射电极上的绝缘填充层,保留所述间隔区域内的绝缘填充层,并且所述间隔区域内的绝缘填充层部分的厚度和所述反射电极的厚度相同;
步骤5:在所述反射电极上形成透明电极,显示不同颜色的像素区域的透明电极层厚度不同;
步骤6:在所述透明电极之间的间隔区域内形成像素定义层,所述像素定义层还覆盖所述透明电极的边缘;
步骤7:在所述透明电极上形成有机发光层和阴极层。
10. 一种强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,包括:
步骤1:提供一单晶硅基板,包括像素区域和所述像素区域之间的间隔区域;
步骤2:在所述像素区域和所述间隔区域上形成反射电极,显示不同颜色的像素区域的反射电极厚度不同;

步骤3:在所述反射电极上形成透明电极层,刻蚀所述透明电极层在显示不同颜色的像素区域形成厚度相同的透明电极;

步骤4:在所述厚度相同的透明电极上层形成绝缘填充层,所述绝缘填充层覆盖所述厚度相同的透明电极并填充所述间隔区域;

步骤5:使用化学机械抛光工艺研磨所述绝缘填充层和所述厚度相同的透明电极,使所述间隔区域内的绝缘填充层和所述像素区域的透明电极形成一个平面,并且显示不同颜色的像素区域的透明电极层厚度不同,各像素区域的所述反射电极和所述透明电极的总厚度相同,所述间隔区域内的绝缘填充层的厚度与所述反射电极和所述透明电极的总厚度相同;

步骤6:在所述透明电极之间的间隔区域形成像素定义层,所述像素定义层还覆盖所述透明电极的边缘区域;

步骤7:在所述透明电极上形成有机发光层和阴极层。

一种强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,尤其涉及一种强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示装置,即有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示装置,因为具备轻薄、省电等特性,具备了许多液晶显示装置不可比拟的优势,因此它也一直一直被业内人士所看好。OLED显示装置与传统的液晶显示装置显示方式不同,无需背光灯,采用非常薄的有机材料涂层设置于基板上,当有电流通过时,这些有机材料就会发光。而且OLED显示装置可以做得更轻更薄,可视角度更大,并且能够显著节省电能。

[0003] 在增强亮度的技术中,有一种微腔技术。微腔表示的是光在反射电极和半反半透电极之间反复反射,并且经由相长干涉增强的状态或结构。现有技术中,为了采用微腔结构,可在多个阳极电极中分别形成对于每个像素具有不同台阶高度的多个反射电极。请参考图1,为现有技术中一种微腔有机发光显示装置的示意图,在绝缘层220中先挖出不同深度的沟槽,然后在沟槽内制作反射电极230来形成微腔。但仅靠调整曝光能力大小和曝光时间长短,很难实现不同的沟槽深度,且深度精度很难控制,微腔效果弱,难以形成强微腔效应。但如果通过沟槽,而是在绝缘层上直接制作不同高度的反射电极和透明电极层,带来的问题则是不同像素间,电极的高度落差太大,导致阴极容易断裂的问题。再者,反射电极和透明电极高度落差大,带来的另一个问题是,像素定义层很难平整制作,在光透过不平整的像素定义层时,会发生漫反射,产生光晕现象,降低了对比度。

发明内容

[0004] 本发明提供一种强微腔硅基有机发光显示装置,包括:单晶硅基板,包括像素区域和所述像素区域之间的间隔区域;在所述像素区域设置有反射电极,所述反射电极上设置有透明电极;在所述间隔区域设置有绝缘填充层,在所述绝缘填充层上设置有像素定义层,所述像素定义层还覆盖所述透明电极的边缘;设置于所述像素定义层上的有机发光层,以及设置于所述有机发光层上的阴极层。

[0005] 本发明还提供一种强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法,包括:

[0006] 步骤1:提供一单晶硅基板,包括像素区域和所述像素区域之间的间隔区域;

[0007] 步骤2:在所述像素区域上形成反射电极各所述像素区域的反射电极厚度相同;

[0008] 步骤3:在所述反射电极上层形成绝缘填充层,所述绝缘填充层覆盖所述反射电极并填充所述间隔区域;

[0009] 步骤4:使用化学机械抛光工艺研磨所述绝缘填充层,研磨掉所述反射电极上的绝缘填充层,保留所述间隔区域内的绝缘填充层,并且所述间隔区域内的绝缘填充层部分的厚度和所述反射电极的厚度相同;

[0010] 步骤5:在所述反射电极上形成透明电极,显示不同颜色的像素区域的透明电极层

厚度不同；

[0011] 步骤6:在所述透明电极之间的间隔区域内形成像素定义层,所述像素定义层还覆盖所述透明电极的边缘；

[0012] 步骤7:在所述透明电极上形成有机发光层和阴极层。

[0013] 本发明还提供另一种强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法,包括：

[0014] 步骤1:提供一单晶硅基板,包括像素区域和所述像素区域之间的间隔区域；

[0015] 步骤2:在所述像素区域和所述间隔区域上形成反射电极,显示不同颜色的像素区域的反射电极厚度不同；

[0016] 步骤3:在所述反射电极上形成透明电极层,刻蚀所述透明电极层在显示不同颜色的像素区域形成厚度相同的透明电极；

[0017] 步骤4:所述厚度相同的透明电极上层形成绝缘填充层,所述绝缘填充层覆盖所述厚度相同的透明电极并填充所述间隔区域；

[0018] 步骤5:使用化学机械抛光工艺研磨所述绝缘填充层和所述厚度相同的透明电极,使所述间隔区域内的绝缘填充层和所述像素区域的透明电极形成一个平面,并且显示不同颜色的像素区域的透明电极层厚度不同,各像素区域的反射电极和透明电极的总厚度相同,所述间隔区域内的绝缘填充层的厚度与所述反射电极和所述透明电极的总厚度相同；

[0019] 步骤6:在所述透明电极之间间隔间形成像素定义层,所述像素定义层还覆盖所述透明电极的边缘区域；

[0020] 步骤7:在所述透明电极上形成有机发光层和阴极层。

[0021] 本发明提供的强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法,通过化学机械抛光工艺形成间隔区域内的绝缘填充层,在间隔区域内形成像素定义层时,因像素定义层下方填充的有绝缘填充层,像素定义层成膜时段差变小或者消除段差,位于像素定义层上的阴极层也不会发生断裂并且厚度均匀。另外,像素定义层覆盖在透明电极边缘的部分厚度也较为均一,减小了因像素定义层在透明电极边缘的部分厚度不均引起的光学散射不均而造成的光晕现象,提高了显示装置的对比度。再者,相比于现有技术,不需要在绝缘层内设置沟槽,而是通过多次沉积成膜形成反射电极或透明电极,厚度控制精准,可形成强微腔效应,提高了显示效果。

附图说明

[0022] 图1为现有技术中一种微腔有机发光显示装置的示意图；

[0023] 图2为本发明实施例一提供的强微腔硅基有机发光显示装置的示意图；

[0024] 图3为实施例一的强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法的示意图；

[0025] 图4为实施例一的步骤3中绝缘填充层形成的示意图；

[0026] 图5为实施例一的步骤4中化学机械抛光工艺的示意图；

[0027] 图6(a)至图6(e)为实施例一的透明电极形成过程的示意图；

[0028] 图7为本发明实施例二提供的强微腔硅基有机发光显示装置的示意图；

[0029] 图8为实施例二的强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法的示意图；

[0030] 图9(a)至图9(f)为实施例二的反射电极层形成过程的示意图；

[0031] 图10(a)至图10(b)为实施例二的透明电极层形成过程的示意图；

[0032] 图11为实施例二的步骤4中绝缘填充层形成的示意图；

[0033] 图12为实施例二中化学机械抛光工艺研磨后的单晶硅基板的示意图。

具体实施方式

[0034] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的范例；相反，提供这些实施方式使得本发明将更加全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。

[0035] 此外，所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施例的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本发明的技术方案而没有特定细节中的一个或更多，或者可以采用其它的方法、组元、装置、步骤等。在其它情况下，不详细示出或描述公知方法、装置、实现或者操作以避免模糊本发明的各方面。

[0036] 附图中所示的图仅是示例性说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解，而有的操作/步骤可以合并、部分合并或调整执行步骤，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0037] 实施例一

[0038] 请参考图2，图2为本发明实施例一提供的强微腔硅基有机发光显示装置的示意图，如图所示，包括：单晶硅基板10，单晶硅基板10上包括驱动电路层，驱动电路层包括有像素驱动电路和栅极驱动电路、源极驱动电路等驱动结构11，在驱动结构11上层设置有绝缘层12。绝缘层12内设置有通孔13，将像素驱动电路的信号传递至反射电极14。

[0039] 单晶硅基板10包括像素区域101和设置于像素区域101之间的间隔区域102，该反射电极14是设置在像素区域101内的，并且各像素区域101的反射电极14的厚度相同。在像素区域101的反射电极14上还设置有透明电极15，显示不同颜色的像素区域101的透明电极15厚度不同。

[0040] 在间隔区域102内设置有绝缘填充层16，该绝缘填充层16的厚度和反射电极14的厚度相同。在绝缘填充层16上设置有像素定义层17，像素定义层17填充在绝缘填充层16上的间隔区域102内，并且像素定义层17还覆盖透明电极15的边缘区域。在像素定义层17上层设置有有机发光层18，在有机发光层18上设置有阴极层19。

[0041] 相比于现有技术，在本发明实施例一中，在像素定义层17下方设置绝缘填充层16，像素区域101之间的间隔区域102的深度变小，像素定义层17成膜时，不会发生断裂并且厚度均匀，因此覆盖在像素定义层17上的阴极层19的段差也减少，不会发生断裂。另外，像素定义层17覆盖在透明电极15边缘的部分厚度也较为均一，减小了因像素定义层在透明电极边缘的部分厚度不均引起的光学散射反射等不均而造成的光晕现象，提高了显示装置的对比度。再者，相比于现有技术，不需要在绝缘层内设置沟槽，而是直接在反射电极上形成厚度不同的透明电极，透明电极的材料可以为氧化铟锡等，不同厚度的透明电极通过多次沉积成膜、刻蚀形成，厚度控制精准，可形成强微腔效应，提高了显示效果。

[0042] 绝缘填充层16的材料可以为氮化硅或氮氧化硅，氮化硅和氮氧化硅的材料致密性好，设置在像素定义层17的下层，可以很好的支撑像素定义层17。

[0043] 绝缘填充层16可以通过化学机械抛光工艺形成。本发明实施例一还提供上述强微

腔硅基有机发光显示装置的形成方法,请参考图3并同时参考图2,包括如下步骤:

[0044] 步骤1:提供一单晶硅基板10,包括像素区域101和像素区域101之间的间隔区域102。

[0045] 步骤2:在像素区域101上形成反射电极14,各像素区域101的反射电极14厚度相同。

[0046] 步骤3:参考图4,图4为步骤3形成绝缘填充层的示意图,在反射电极14上层形成绝缘填充层161,绝缘填充层161覆盖反射电极14并填充间隔区域102。

[0047] 步骤4:使用化学机械抛光工艺研磨绝缘填充层161,研磨掉反射电极14上的绝缘填充层161,保留间隔区域101内的绝缘填充层16,使得间隔区域102内的绝缘填充层16的厚度和反射电极14的厚度相同。具体请参考图5,图5为步骤4的化学机械抛光工艺的示意图,化学机械抛光工艺(Chemical Mechanical Polishing,CMP)是集成电路制造中获得全局平坦化的一种手段,通过化学机械抛光工艺可获得既平坦、又无划痕和杂质玷污的表面。抛光机90上设置有抛光垫91,抛光机90可以带动抛光垫91旋转,同时还有抛光液92注入。硅基板固定装置93携带并固定单晶硅基板10,使设置有绝缘填充层161的一侧朝向抛光机90,硅基板固定装置93受力向下并转动打磨单晶硅基板10的绝缘填充层161。

[0048] 抛光垫91是一种具有一定弹性,疏松多孔的材料,一般是聚亚氨酯类,主要作用是存储和传输抛光液,对单晶硅基板10提供一定的压力并对其表面进行机械摩擦。利用这种多孔性材料类似海绵的机械特性和多孔特性,表面有特殊的沟槽,提高抛光的均匀性。抛光液92可以分酸性抛光液或碱性抛光液,是均匀分散胶粒的乳白色胶体,主要起到抛光、润滑、冷却的作用。如碱性抛光液SiO₂,其成分主要包含研磨剂(SiO₂胶粒)、碱性溶液、表面活性剂、氧化剂等,主要作用是进行机械摩擦并吸附腐蚀产物。碱性溶液在抛光过程中主要起到腐蚀作用,因避免引入Na⁺、K⁺等金属离子,其组成通常是有机胺,其PH值一般为9.4-11.1之间。氧化剂用于加速腐蚀反应速率。表面活性剂用于不溶性颗粒,防止胶粒凝聚沉淀。

[0049] 通过化学机械抛光工艺的研磨,可以去掉反射电极14上的绝缘填充层161。优选地,为了保证去除反射电极14上的全部绝缘填充层161,还可以进行一定程度的过研磨,研磨去掉部分厚度的反射电极14,保证间隔区域102内的绝缘填充层16的厚度和反射电极14的厚度相同,绝缘填充层16的厚度和反射电极14形成一个平坦光滑的表面。

[0050] 步骤5:在反射电极14上形成透明电极15,显示不同颜色的像素区域的透明电极15厚度不同。

[0051] 具体请参考图6(a)至图6(e),为透明电极形成的示意图。首先,如图6(a),在反射电极14和绝缘填充层16上形成第一透明电极层151,第一像素区域101-1、第二像素区域101-2和第三像素区域101-3分别为显示不同颜色的像素区域,在形成第一透明电极层151后,在第一透明电极层151上形成覆盖整个第一透明电极层151的光刻胶层,然后该对光刻胶层进行曝光显影,保留第三像素区域101-3上的第一光刻胶层191-1,去除其余位置的光刻胶层,以该第一光刻胶层191-1为掩膜刻蚀该第一透明电极层151,第三像素区域101-3上的第一透明电极层151保留,其余区域的第一透明电极层151被刻蚀掉,然后去除该第一光刻胶层191-1。

[0052] 接着,参考图6(b),在第一透明电极层151上层形成第二透明电极层152,第二透明电极层152覆盖第三像素区域101-3上第一透明电极层151和第二像素区域101-2和第一像素区域101-1。

素区域101-1的反射电极14,以及间隔区域102的绝缘填充层16。然后在第二透明电极层152上形成覆盖整个第二透明电极层152的光刻胶层,再对该光刻胶层进行曝光显影,保留第二像素区域101-2上的第二光刻胶层192-1和第三像素区域101-3上的第一光刻胶层191-2,去除其余位置的光刻胶层。参考图6(c),以该第二光刻胶层192-1和第一光刻胶层191-2为掩膜刻蚀该第二透明电极层152,第二像素区域101-2和第三像素区域101-3上的第二透明电极层152保留,其余区域的第二透明电极层152被刻蚀掉,然后去除该第二光刻胶层192-1和第一光刻胶层191-2。

[0053] 再参考图6(d),在第二透明电极层152上层形成第三透明电极层153,第三透明电极层153覆盖第三像素区域101-3和第二像素区域101-2上第二透明电极层152和第一像素区域101-1的反射电极14,以及间隔区域102的绝缘填充层16。然后在第三透明电极层153上形成覆盖整个第三透明电极层153的光刻胶层,再对该光刻胶层进行曝光显影,保留第三像素区域101-3上的第一光刻胶层191-3、第二像素区域101-2上的第二光刻胶层192-2、第一像素区域101-1上的第三光刻胶193,去间隔区域102的光刻胶层。

[0054] 参考图6(e),以该第一光刻胶层191-3、第二光刻胶层192-2和第三光刻胶层193为掩膜,对该第三透明电极层153进行刻蚀,最终在不同像素区域形成厚度不同的透明电极,具体地,在第一像素区域101-1形成的透明电极由第三透明电极层153刻蚀形成,在第二像素区域101-2形成的透明电极由第三透明电极层153和第二透明电极层152刻蚀形成,在第三像素区域101-3形成的透明电极由第一透明电极层151、第二透明电极层152和第三透明电极层153刻蚀形成。最后将第一光刻胶层191-3、第二光刻胶层192-2和第三光刻胶层193去除。

[0055] 以上具体实施方式只是一种在反射电极上形成透明电极并且使显示不同颜色的像素区域的透明电极厚度不同的方式,但本发明并不局限于此,还可以通过其他手段形成厚度不同的透明电极。

[0056] 步骤6:参考图2,在透明电极15之间的间隔区域102内形成像素定义层17,像素定义层17还覆盖透明电极15的边缘。

[0057] 步骤7:参考图2,在透明电极15上形成有机发光层18和阴极层19。

[0058] 本发明实施例一提供的强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法,在反射电极上层形成绝缘填充层,然后通过化学机械抛光工艺研磨去掉反射电极上方的绝缘填充层,保留间隔区域内的绝缘填充层,使得绝缘填充层的厚度和反射电极的厚度相同。在形成透明电极后,在间隔区域内形成像素定义层时,因像素定义层下方填充的有绝缘填充层,像素定义层成膜时段差变小,阴极成膜时不会发生断裂并且厚度均匀。另外,像素定义层覆盖在透明电极边缘的部分厚度也较为均一,减小了因像素定义层在透明电极边缘的部分厚度不均引起的光学散射不均而造成的光晕现象,提高了显示装置的对比度。再者,相比于现有技术,不需要在绝缘层内设置沟槽,而是直接在反射电极上形成厚度不同的透明电极,透明电极的材料可以为氧化铟锡等,不同厚度的透明电极通过多次沉积成膜、刻蚀形成,厚度控制精准,可形成强微腔效应,提高了显示效果。

[0059] 实施例二

[0060] 请参考图7,图7为本发明实施例二提供的强微腔硅基有机发光显示装置的示意图,如图所示,包括:单晶硅基板20,单晶硅基板20上包括驱动电路层,驱动电路层包括有像

素驱动电路和栅极驱动电路、源极驱动电路等驱动结构21,在驱动结构21上层设置有绝缘层22。绝缘层22内设置有通孔23,将像素驱动电路的信号传递至反射电极24。

[0061] 单晶硅基板20包括像素区域201和设置于像素区域201之间的间隔区域202,该反射电极24是设置在像素区域201内的,并且显示不同颜色的像素区域201的反射电极24的厚度不同,在像素区域201的反射电极24上还设置有透明电极25,显示不同颜色的像素区域201的透明电极25厚度不同,各像素区域201的反射电极24和透明电极25的总厚度相同。

[0062] 在间隔区域202内设置有绝缘填充层26,该绝缘填充层26的厚度与反射电极24和透明电极25的总厚度相同。

[0063] 在绝缘填充层26上设置有像素定义层27,像素定义层27形成在绝缘填充层26和透明电极25形成的平面上,并且像素定义层27还覆盖透明电极25的边缘区域。在像素定义层27上设置有有机发光层28,在有机发光层28上设置有阴极层29。

[0064] 在本发明实施例二中,绝缘填充层26和透明电极25形成一个平面,后续像素定义层27在该平面上形成,不存在段差,因此像素定义层27成膜时,不会发生断裂并且厚度均匀,覆盖在像素定义层27上的阴极层29也不存在段差,不会发生断裂去厚度均匀。

[0065] 另外,在本发明实施例二中,透明电极在远离单晶硅基板的一侧的水平高度是一致的,像素定义层在水平高度一致的透明电极上形成时,覆盖透明电极边缘的部分结构和厚度都均一一致,可降低因像素定义层厚度和结构不一致引起的对光的反射散射不同而造成的光晕现象,提高了硅基有机发光显示装置的显示效果。

[0066] 绝缘填充层26可以通过化学机械抛光工艺形成。本发明实施例一还提供上述强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法,请参考图8并同时参考图7,包括如下步骤:

[0067] 步骤1:提供一单晶硅基板20,包括像素区域201和像素区域201之间的间隔区域202。

[0068] 步骤2:在像素区域201和间隔区域202上形成反射电极,显示不同颜色的像素区域的反射电极厚度不同。

[0069] 请参考图9(a)至图9(f),为反射电极形成过程的示意图,像素区域包括显示不同颜色的第一像素区域201-1、第二像素区域201-2和第三像素区域201-3。首先,如图9(a)所示,在该第一像素区域201-1、第二像素区域201-2和第三像素区域201-3以及间隔区域202上形成第一反射电极层241,然后在第一反射电极层241上形成覆盖整个第一反射电极层241的光刻胶层,然后对该光刻胶层进行曝光显影,保留第一像素区域201-1上的第一光刻胶层31-1,去除其余位置的光刻胶层。

[0070] 接着,参考图9(b),以该第一光刻胶层31-1为掩膜刻蚀第一反射电极层241,保留第一像素区域201-1的第一反射电极层241,去除其他区域的第一反射电极层241,然后再去除该第一光刻胶层31-1。需要说明的是,在第一反射电极层241成膜时,同时在过孔23内填充第一反射电极层241材料,在刻蚀该第一反射电极层241时因为第二像素区域201-2和第三像素区域201-3上没有光刻胶遮挡,其过孔23内的第一反射电极层241材料有可能也会被刻蚀掉。以下当其他反射电极层成膜及刻蚀时,对于过孔内的材料的影响也是相同的,本领域技术人员可以理解,以下不再赘述。

[0071] 再参考图9(c),在第一反射电极层241上层形成第二反射电极层242,第二反射电极层242覆盖第一像素区域201-1的第一反射电极层241和第二像素区域201-2、第三像素区

域201-3、间隔区域202。然后在第二反射电极层242上形成覆盖整个第二反射电极层242的光刻胶层,然后该对光刻胶层进行曝光显影,保留第一像素区域201-1上的第一光刻胶层31-2、第二像素区域201-2上的第二光刻胶层32-1,去除其余位置的光刻胶层。

[0072] 参考图9(d),以第一光刻胶层31-2、第二光刻胶层32-1为掩膜,对该第二反射电极层242进行刻蚀,保留第一像素区域201-1和第二像素区域201-2上的第二反射电极层242,去除第三像素区域201-3以及间隔区域202上的第二反射电极层242,然后再去除该第一光刻胶层31-2、第二光刻胶32-1。

[0073] 接着参考图9(e),在第二反射电极层242上层形成第三反射电极层243,第三反射电极层243覆盖第一像素区域201-1和第二像素区域201-2的第二反射电极层242和第三像素区域201-3、间隔区域202。然后在第三反射电极层243形成覆盖整个第三反射电极层243的光刻胶层,然后对该光刻胶层进行曝光显影,保留第一像素区域201-1上的第一光刻胶层31-3、第二像素区域201-2上的第二光刻胶层32-3、第三像素区域201-3上的第三光刻胶层33,去间隔区域202位置的光刻胶层。

[0074] 请参考图9(f),以该第一光刻胶层31-3、第二光刻胶层32-3和第三光刻胶层33为掩膜刻蚀第三反射金属层243,最终在显示不同颜色的像素区域内形成厚度不同的反射电极,具体地,在第一像素区域201-1内形成的反射电极由第一反射电极层241、第二反射电极层242和第三反射电极层243刻蚀形成,在第二像素区域201-2内形成的反射电极由第三反射电极层243、第二反射电极层242刻蚀形成,在第三像素区域201-3内形成的反射电极由第三反射电极层243刻蚀形成。最后将第一光刻胶层31-3、第二光刻胶层32-2和第三光刻胶层33去除。

[0075] 以上具体实施方式只是一种在像素区域和间隔区域上形成反射电极,并且显示不同颜色的像素区域的反射电极厚度不同的方式,但本发明并不局限于此,还可以通过其他手段形成厚度不同的反射电极。

[0076] 步骤3:在反射电极上形成透明电极层,刻蚀该透明电极层在显示不同颜色的像素区域形成厚度相同的透明电极。

[0077] 请参考图10(a)至图10(b),为步骤3中厚度相同的透明电极的形成工艺的示意图。如图10(a),在反射电极24上形成透明电极层251,因为透明电极层251是整层形成的,所以透明电极层251在各第一像素区域201-1、第二像素区域201-2和第三像素区域201-3以及间隔区域202的厚度相同,但由于位于透明电极层251下层的反射电极24在各像素区域的厚度不同,因此透明电极层251并未形成一个平整的平面而是有一定的高低起伏的。然后在透明电极层251上形成覆盖整个透明电极层251的光刻胶层,然后该对光刻胶层进行曝光显影,保留第一像素区域201-1上的第一光刻胶层41、第二像素区域201-2上的第二光刻胶层42、第三像素区域201-3上的第三光刻胶层43,去除间隔区域202的光刻胶层。

[0078] 请参考图10(b),以该第一光刻胶层41、第二光刻胶层42和第三光刻胶层43为掩膜,刻蚀该透明电极层251,在显示不同颜色的第一像素区域201-1、第二像素区域201-2和第三像素区域201-3内分别形成厚度相同的透明电极252。最后去除该第一光刻胶层41、第二光刻胶层42和第三光刻胶层43。

[0079] 步骤4:在该厚度相同的透明电极252上层形成绝缘填充层261,该绝缘填充层261覆盖下层的厚度相同的透明电极252并填充在间隔区域202内,具体如图11所示,图11为步

骤4中绝缘填充层261形成的示意图。

[0080] 步骤5:使用化学机械抛光工艺研磨绝缘填充层261和该厚度相同的透明电极252,使间隔区域202内的绝缘填充层和像素区域的透明电极形成一个平面。化学机械抛光工艺中,抛光机上设置有抛光垫,抛光机可以带动抛光垫旋转,同时还有抛光液注入。硅基板固定装置携带并固定单晶硅基板20,使设置有绝缘填充层261的一侧朝向抛光机,硅基板固定装置受力向下并转动打磨单晶硅基板上的膜层进行研磨,具体可以参考实施例一中对化学机械抛光工艺的描述,此处不再赘述。

[0081] 请参考图12,为化学机械抛光工艺研磨完成后的单晶硅基板的示意图,首先对绝缘填充层261进行研磨,当该厚度相同的透明电极252上的绝缘填充层261都被研磨掉后,再进一步对该厚度相同的透明电极252进行研磨,使间隔区域202内的绝缘填充层26和像素区域的透明电极25形成一个平面,并且显示不同颜色的第一像素区域201-1、第二像素区域201-2和第三像素区域201-3内的透明电极25层厚度都不同,各像素区域的反射电极24和透明电极25的总厚度相同,间隔区域202内的绝缘填充层26的厚度与反射电极24和透明电极层25的总厚度相同,这样,通过化学机械抛光工艺,间隔区域202内的绝缘填充层26和像素区域的透明电极25形成了一个既平坦、又无划痕和杂质玷污的表面。

[0082] 步骤6:参考图7,在透明电极25之间间隔区域202上形成像素定义层27,像素定义层27还覆盖透明电极25的边缘区域。

[0083] 步骤7:参考图7,在透明电极25上形成有机发光层28和阴极层29。

[0084] 本发明实施例二提供的强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法,通过形成厚度不同反射电极和透明电极,但是反射电极和透明电极的厚度和是相同的,透明电极在同一水平面上,然后在反射电极和透明电极之间的间隔区域内设置有绝缘填充层,绝缘填充层的厚度与反射电极和透明电极的总厚度相同,绝缘填充层和透明电极形成一个平坦的面,后续像素定义层成膜是在该平坦的面上成膜的,没有段差,像素定义层成膜均匀、厚度均一,可保证后续成膜的阴极层也均匀,不会出现阴极层的断裂等不良。

[0085] 并且,像素定义层覆盖在透明电极边缘的部分厚度也较为均一,减小了因像素定义层在透明电极边缘的部分厚度不均引起的光学散射不均而造成的光晕,提高了显示装置的对比度。

[0086] 另外,透明电极的厚度是通过化学机械抛光工艺研磨形成的,不需要多次的成膜、曝光和刻蚀工艺,简化了制造工艺。

[0087] 再者,相比于现有技术,不需要在绝缘层内设置沟槽,而是设置厚度不同的反射电极和透明电极,透明电极的材料可以为氧化铟锡,不同厚度的反射电极多次沉积成膜,透明电极厚度通过化学机械抛光工艺控制,厚度控制精准,可形成强微腔效应,提高了显示效果。

[0088] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

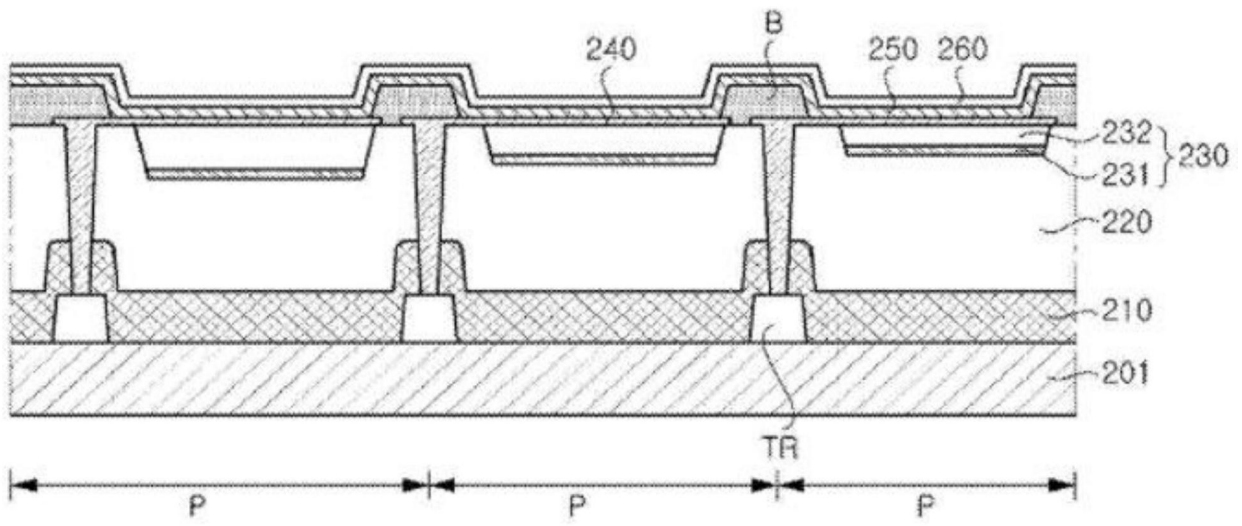


图1

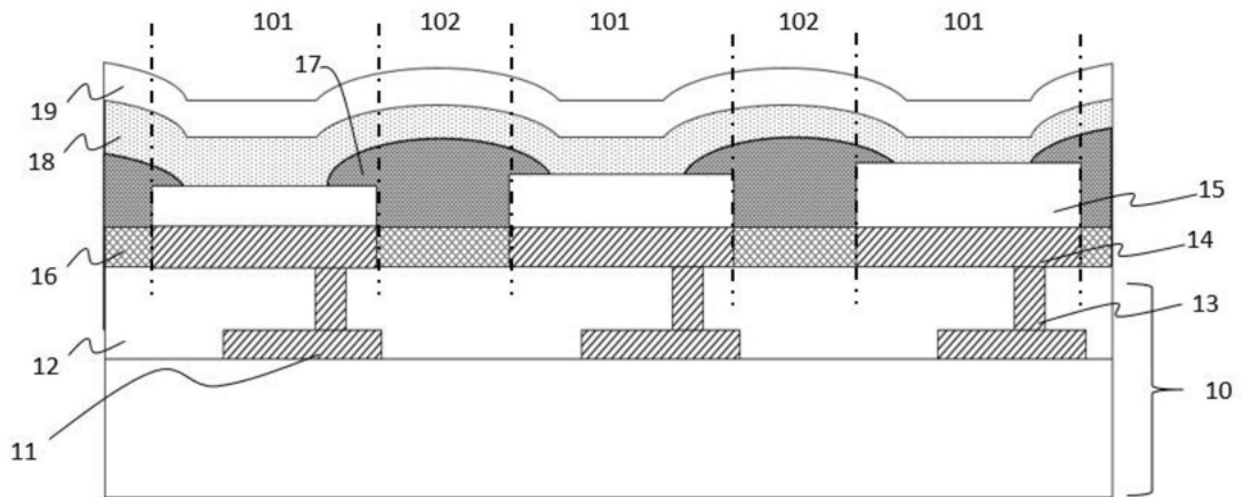


图2

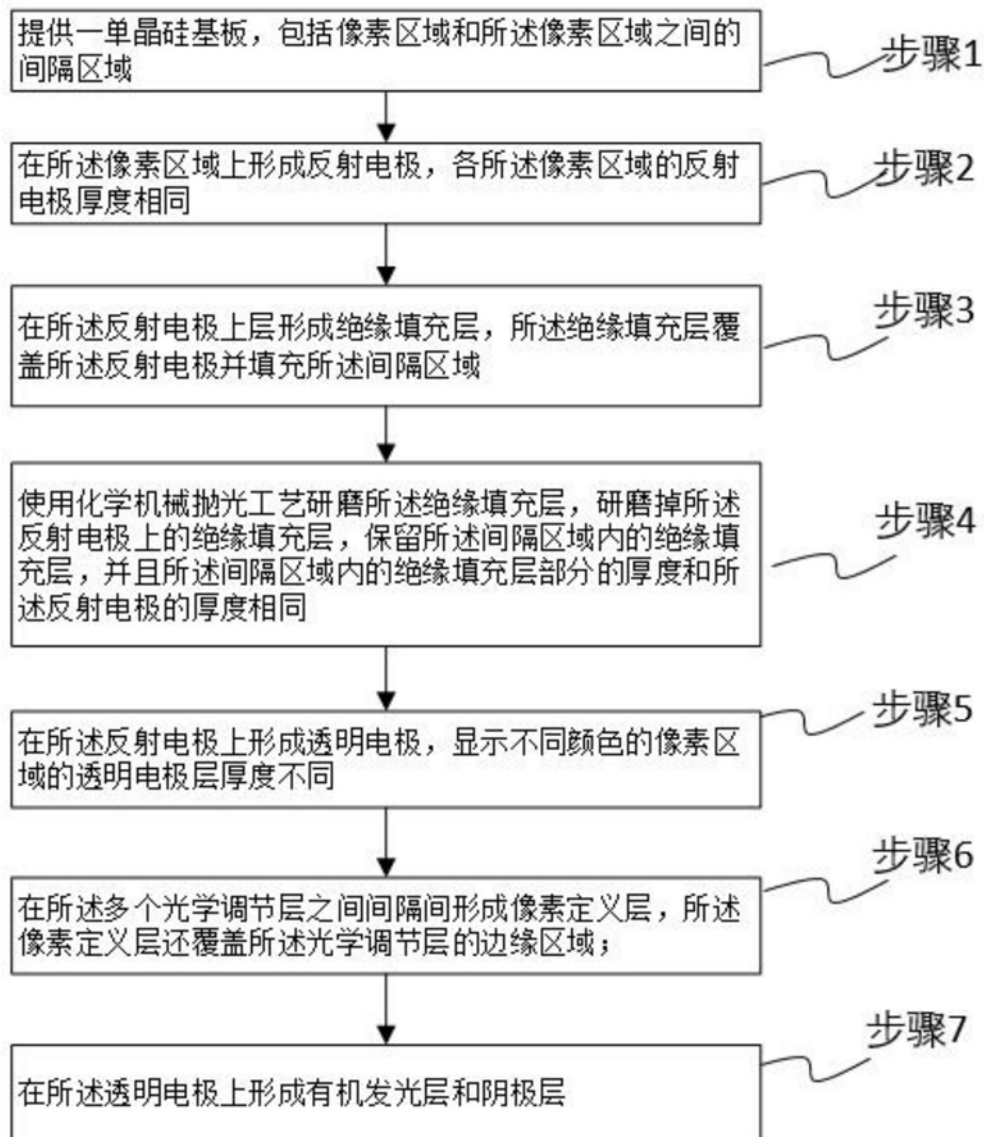


图3

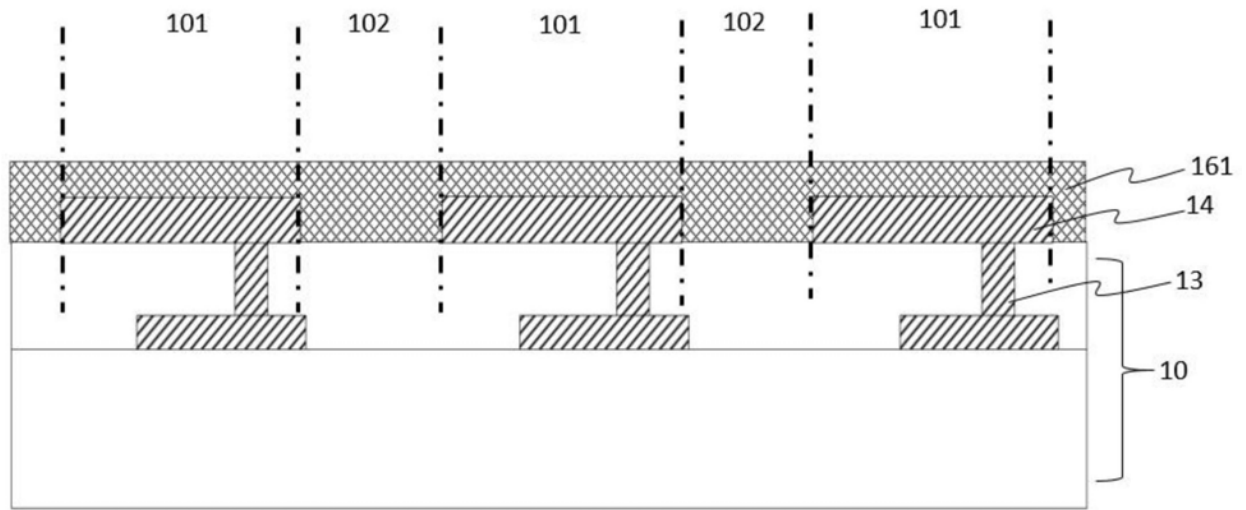


图4

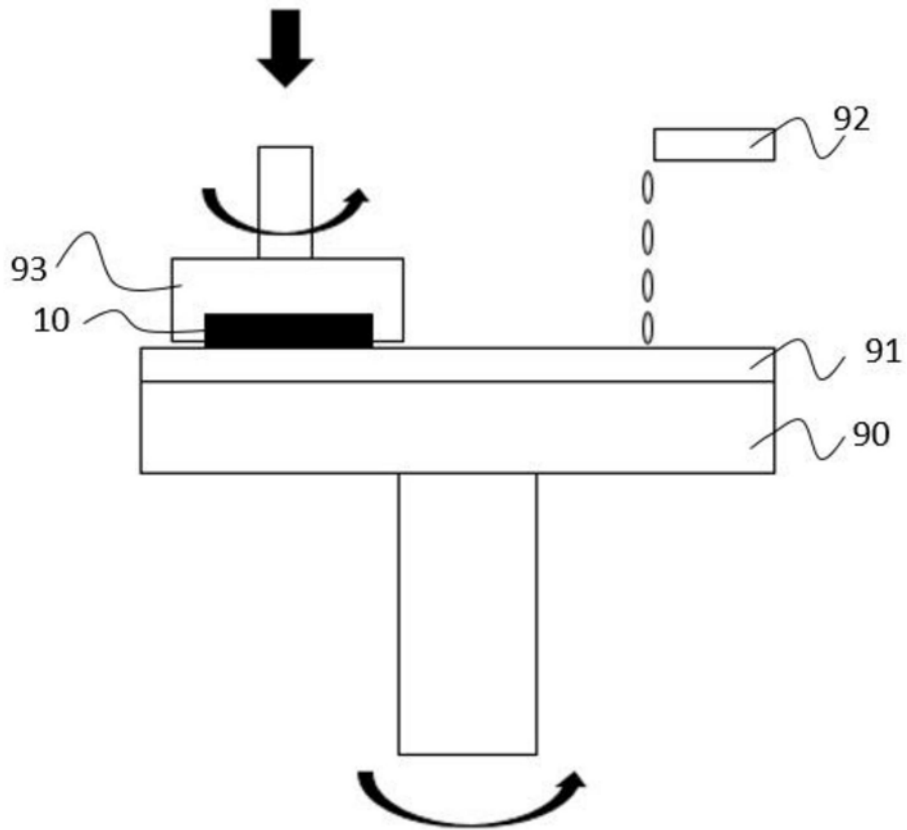


图5

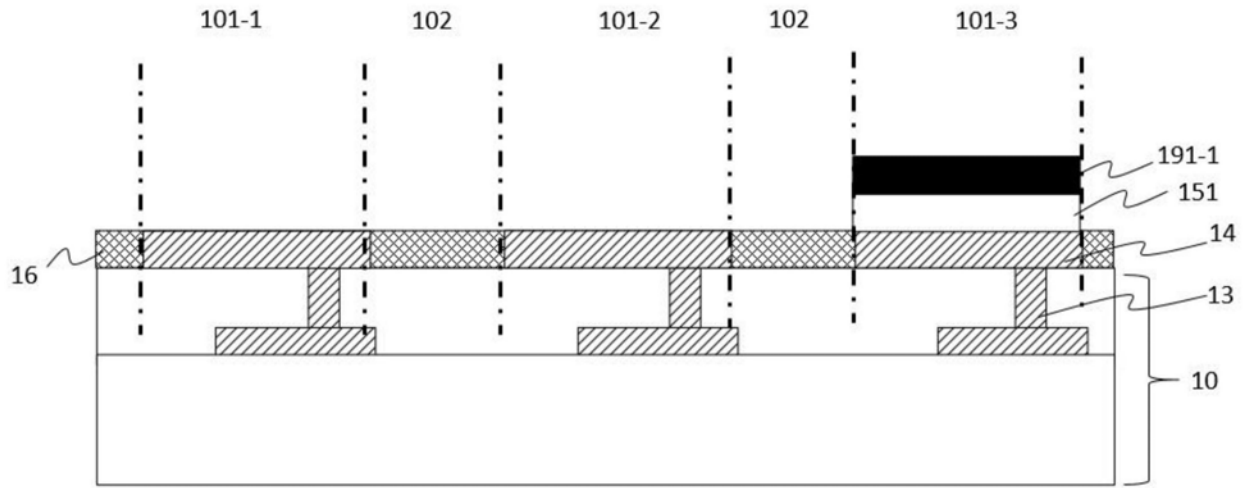


图6 (a)

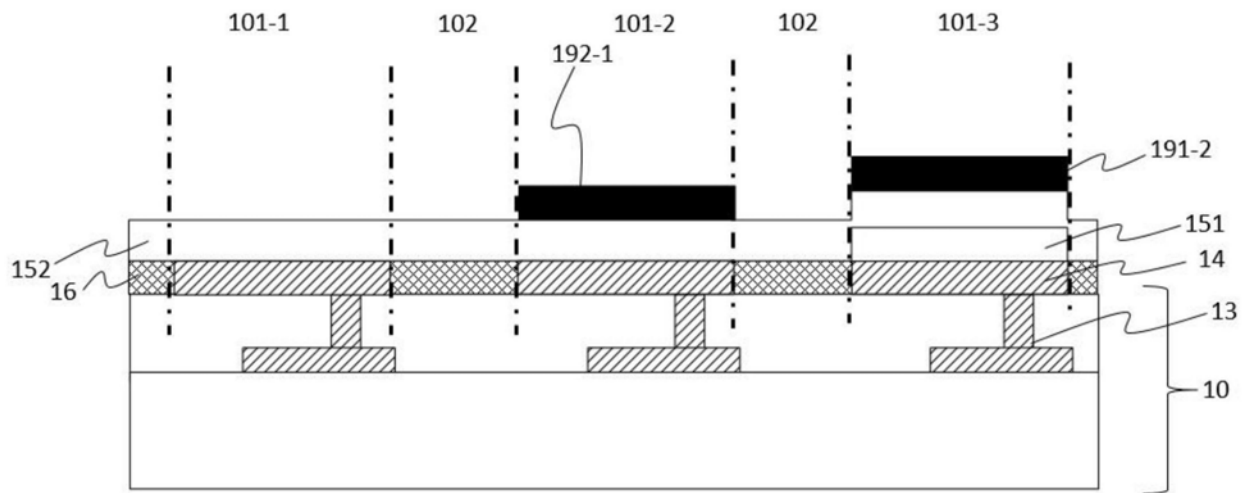


图6 (b)

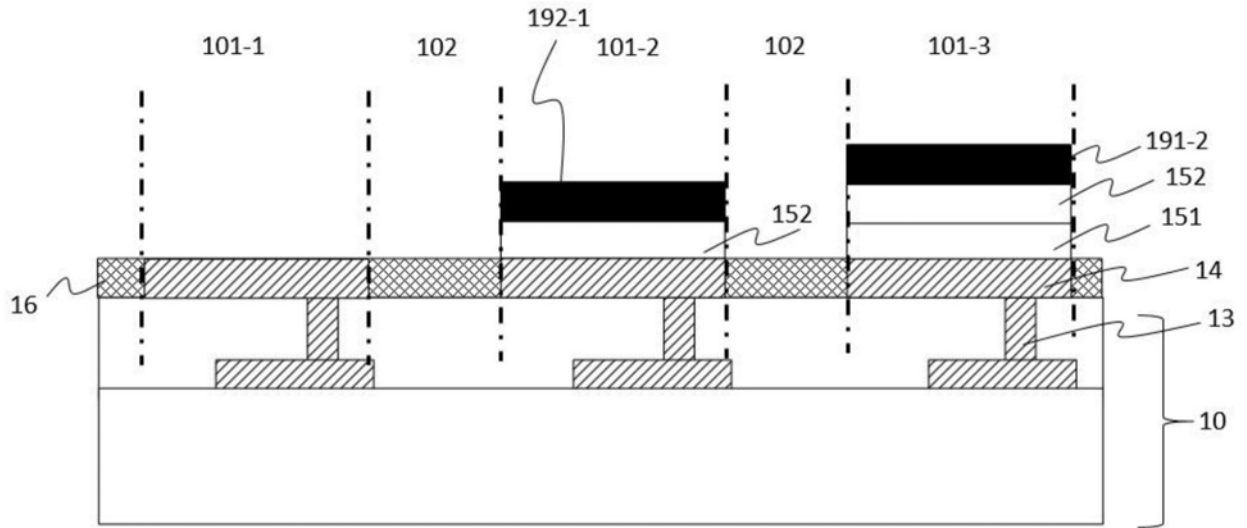


图6(c)

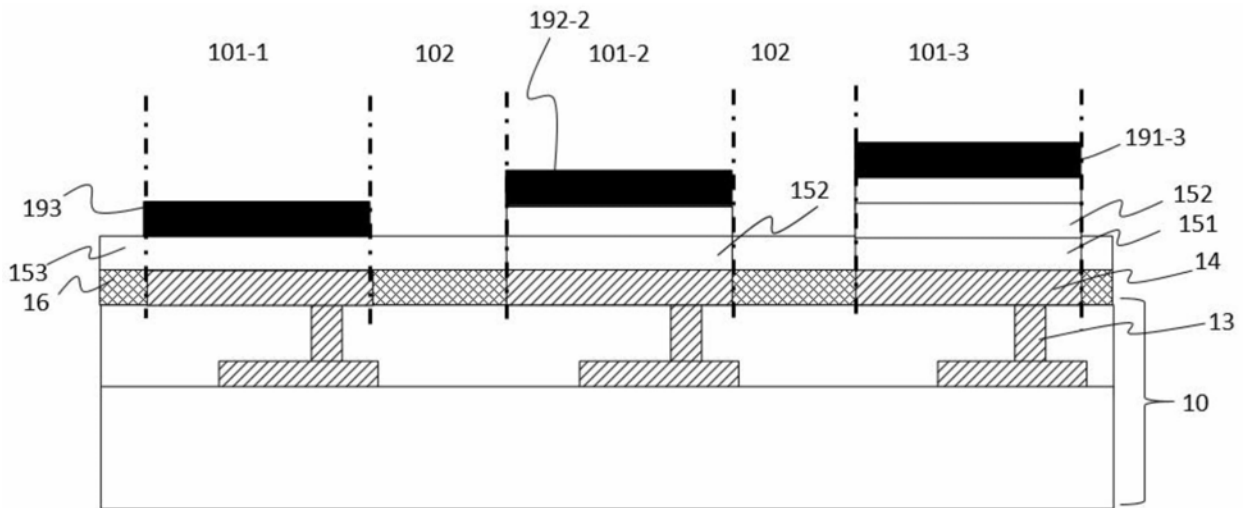


图6(d)

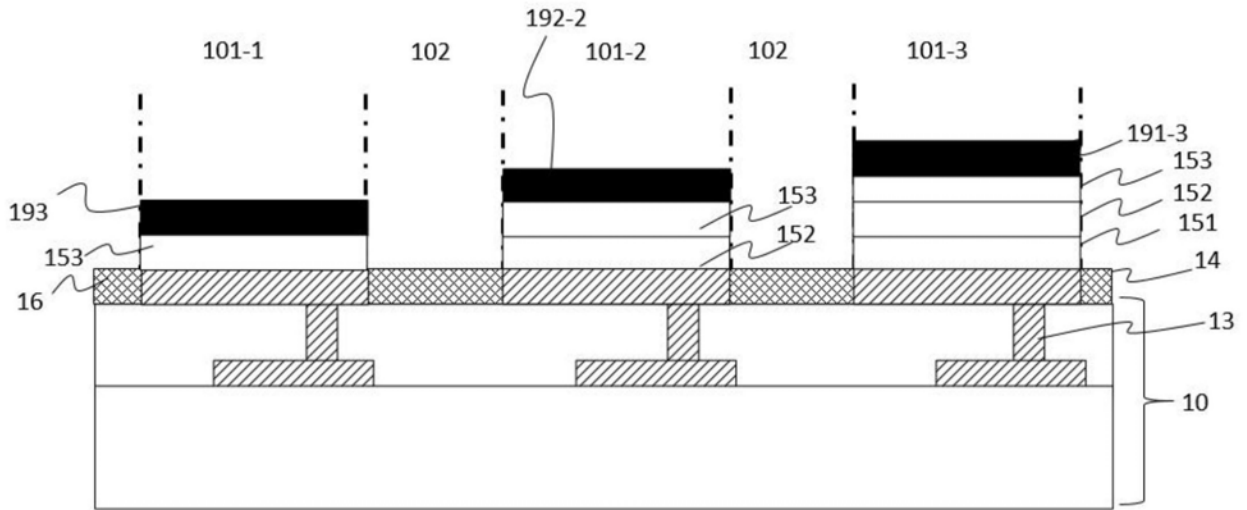


图6(e)

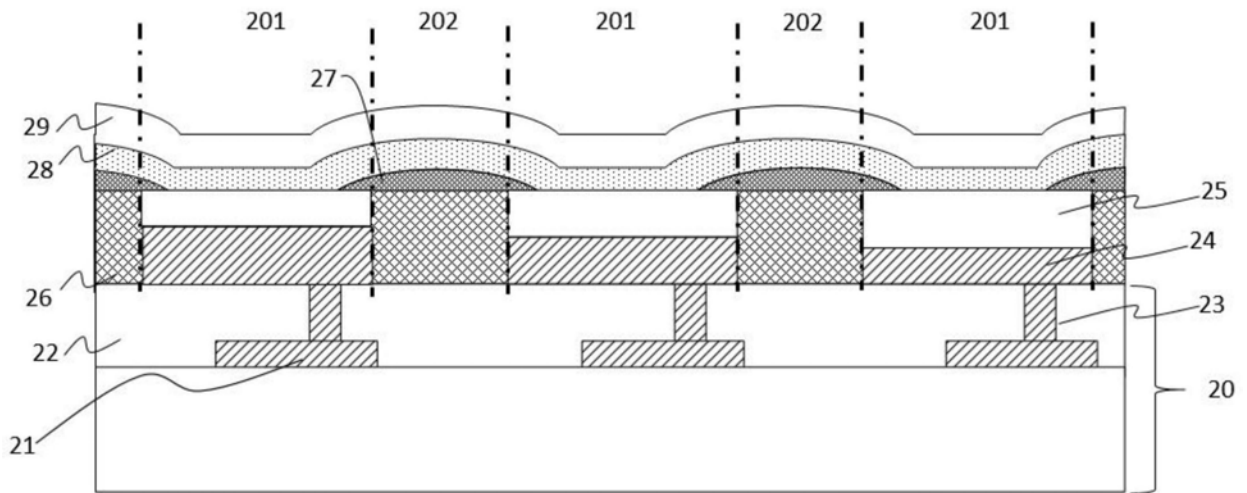


图7



图8

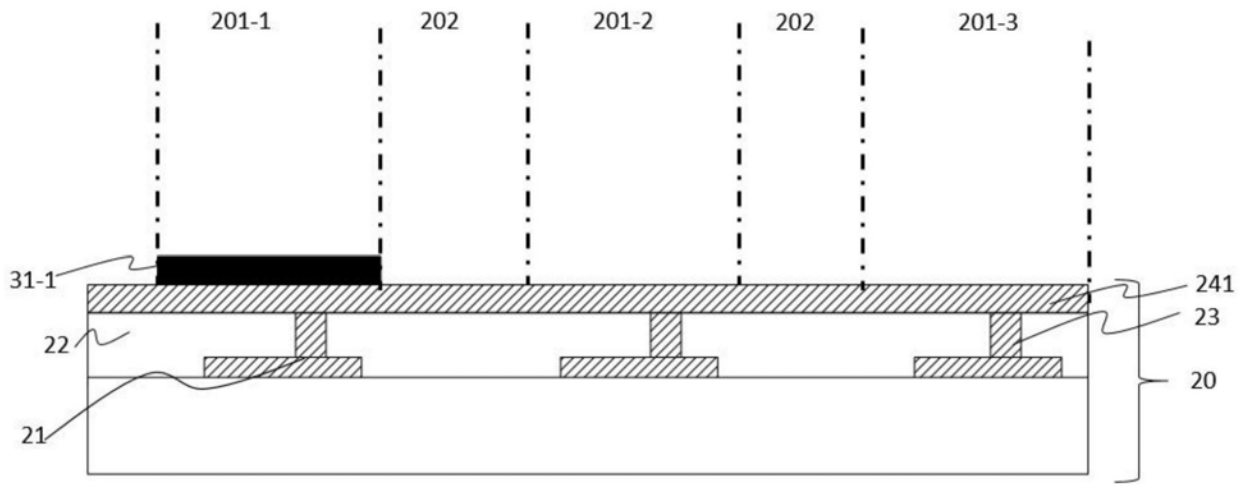


图9 (a)

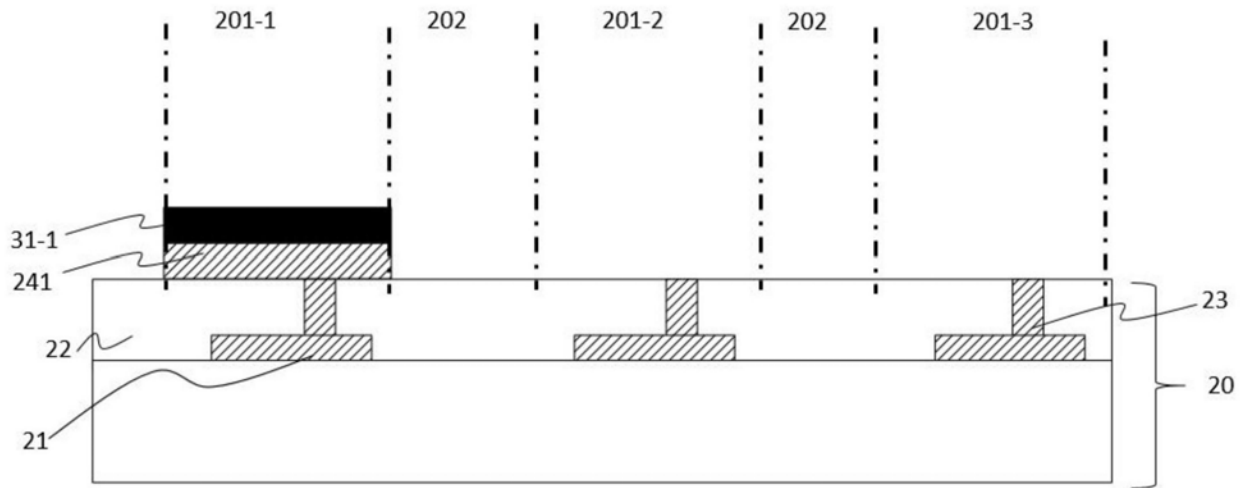


图9 (b)

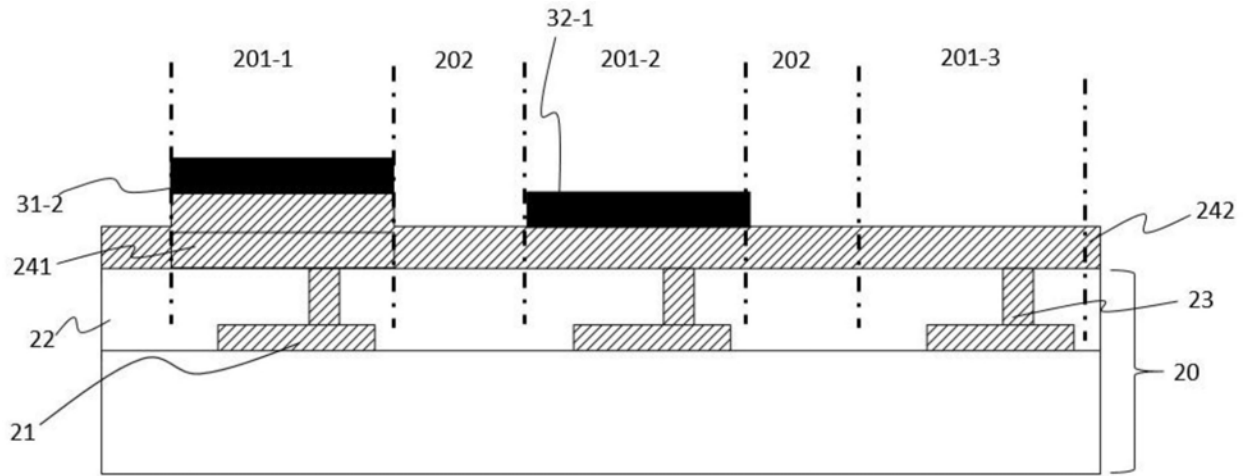


图9(c)

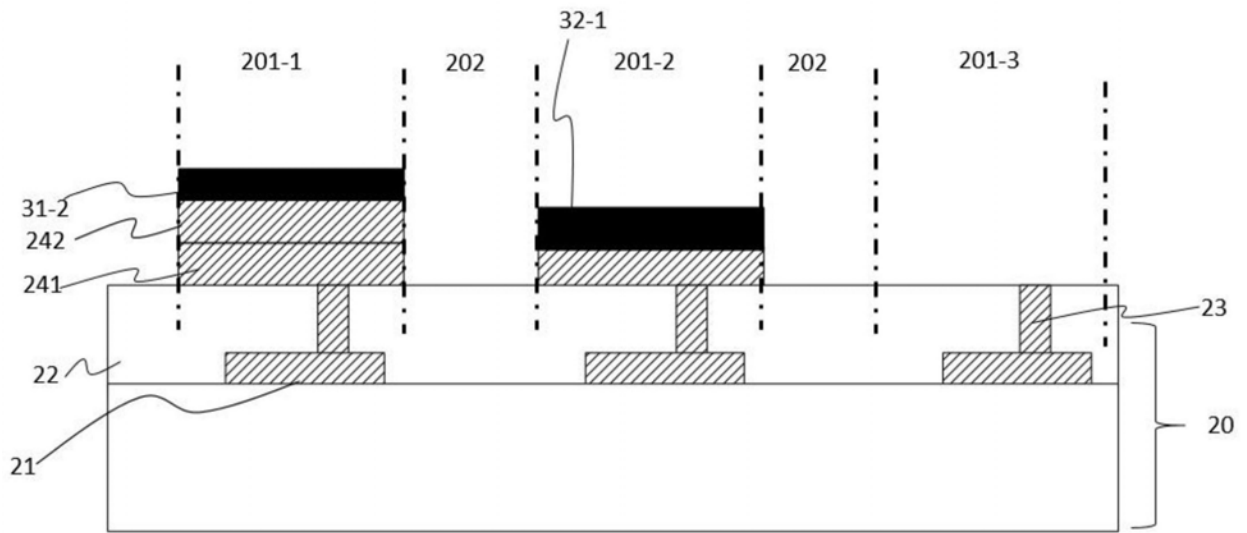


图9(d)

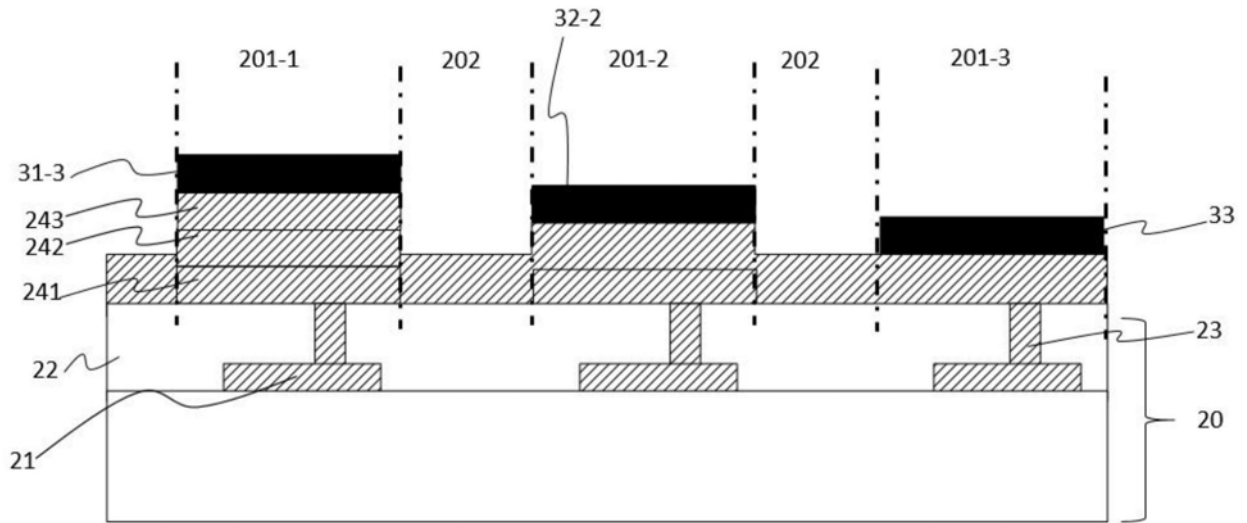


图9(e)

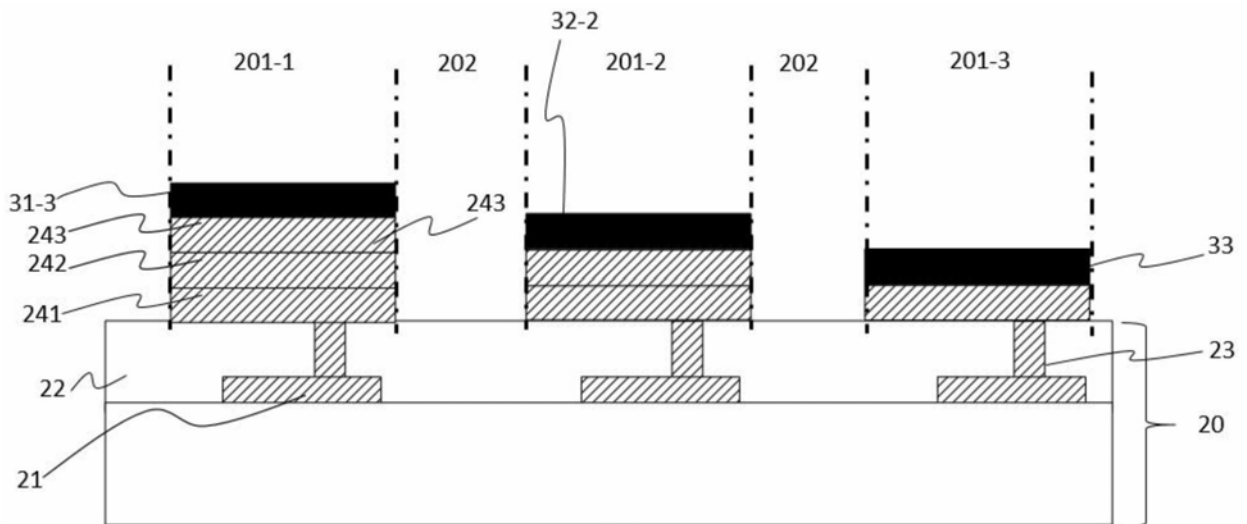


图9(f)

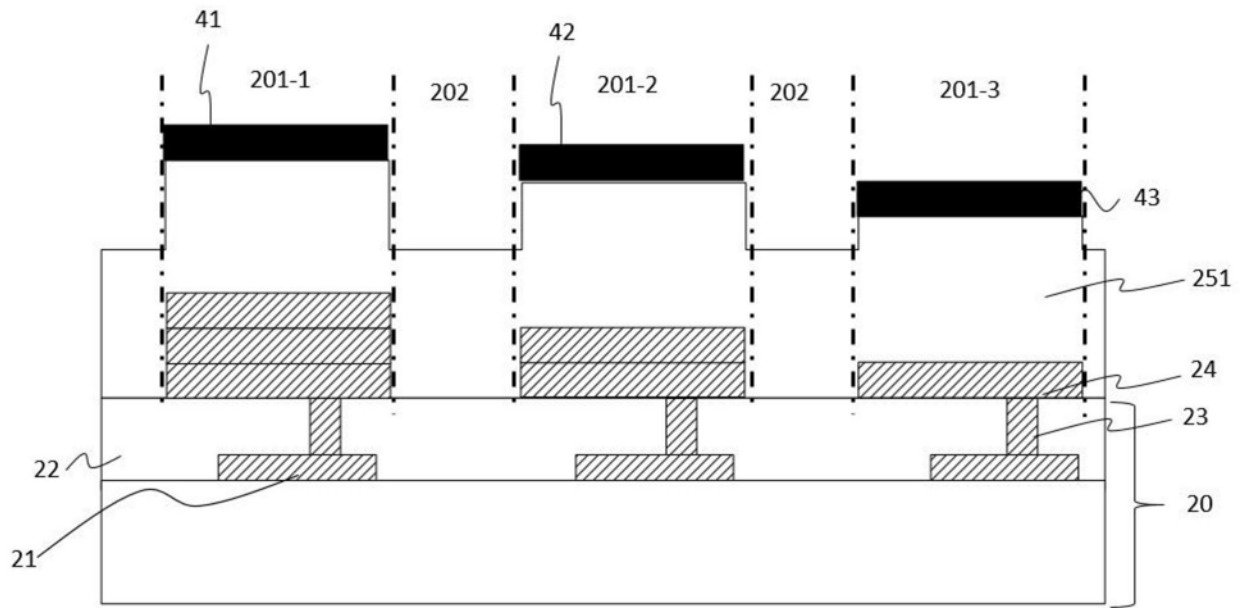


图10 (a)

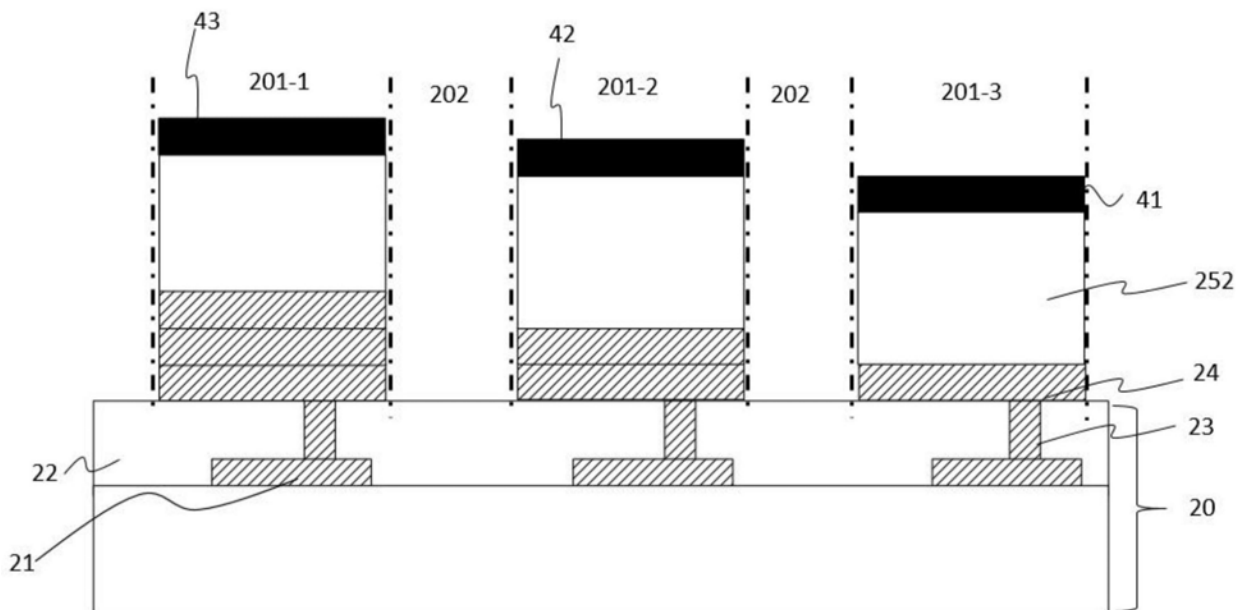


图10 (b)

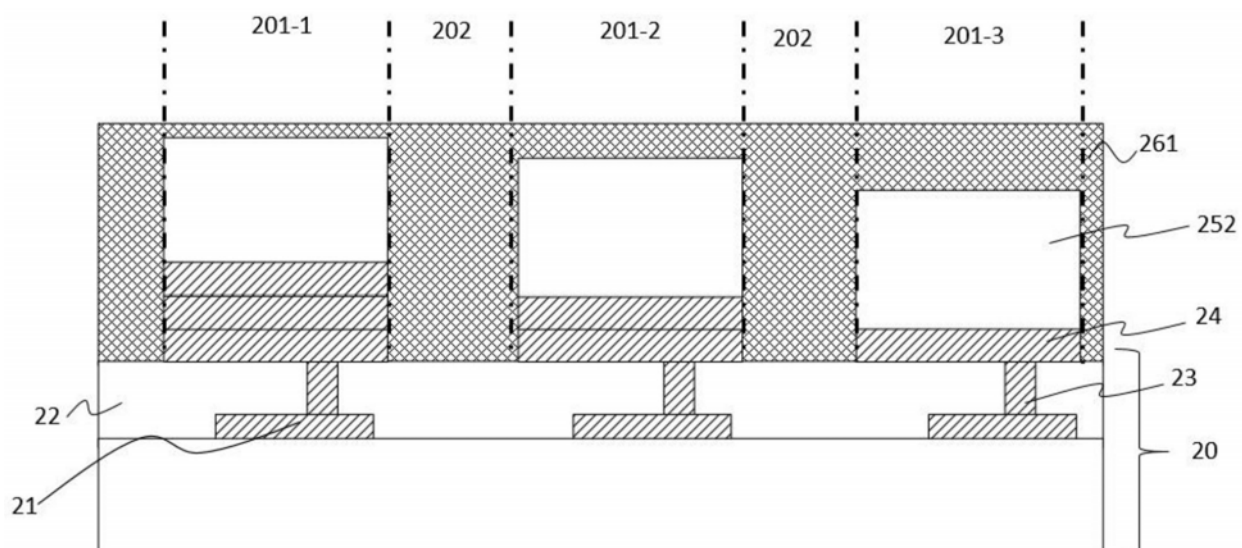


图11

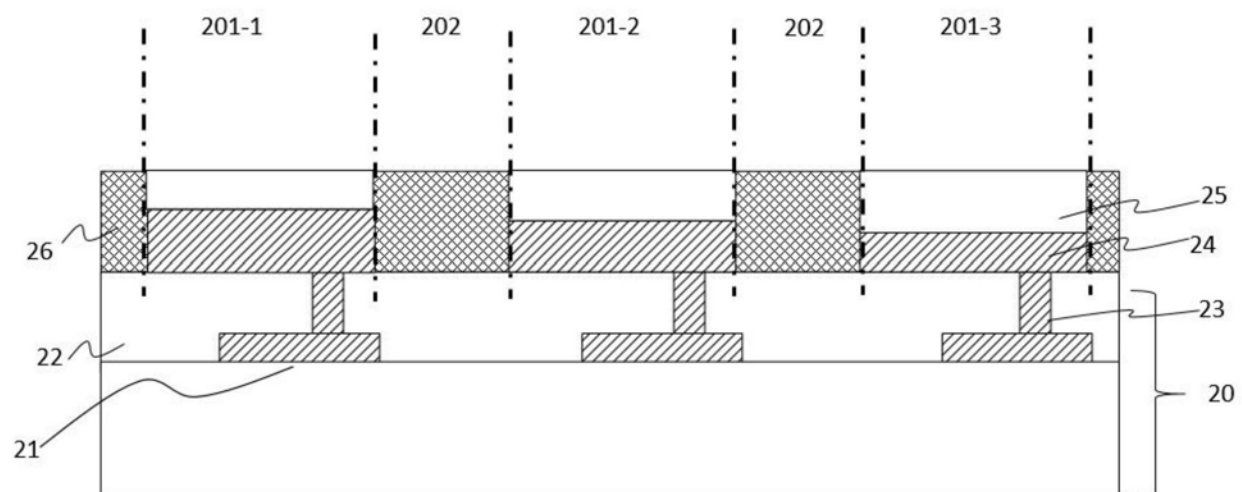


图12

专利名称(译)	一种强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法		
公开(公告)号	CN110164930A	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201910428180.6	申请日	2019-05-22
[标]发明人	曾章和 钱栋 李启 沈永财		
发明人	曾章和 钱栋 李启 沈永财		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/5271 H01L51/56		
代理人(译)	黄海霞		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种强微腔硅基有机发光显示装置，包括：单晶硅基板，包括像素区域和像素区域之间的间隔区域；在像素区域设置有反射电极，反射电极上设置有透明电极；在间隔区域设置有绝缘填充层，在绝缘填充层上设置有像素定义层，像素定义层还覆盖透明电极的边缘；设置于像素定义层上的有机发光层，以及设置于有机发光层上的阴极层。本发明还提供上述强微腔硅基有机发光显示装置的形成方法。本发明提供的强微腔硅基有机发光显示装置及其形成方法，像素定义层成膜时段差变小或者消除段差，不会发生断裂并且厚度均匀，还减小了因像素定义层在透明电极边缘的部分厚度不均引起的光学散射不均而造成的光晕现象，提高了显示设备的对比度。

