



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105654858 B

(45)授权公告日 2019.01.25

(21)申请号 201610167663.1

(22)申请日 2016.03.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105654858 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518006 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 樊勇

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51)Int.Cl.
G09F 9/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 104794999 A,2015.07.22,
CN 105303985 A,2016.02.03,
CN 103293793 A,2013.09.11,
CN 105242443 A,2016.01.13,
JP 特开2002-357825 A,2002.12.13,

审查员 田卓

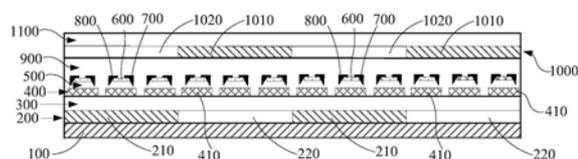
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

双面显示器及其TFT阵列基板、阵列基板制
作方法

(57)摘要

本发明提供了一种双面显示器及其TFT阵列
基板、阵列基板制作方法,该TFT阵列基板包括:
基板;设于基板上的第一反射层,其中,第一反射
层呈镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射
区;覆盖在第一反射层上的过渡介质层;设于过
渡介质层上的栅极以及盖设于栅极上的介电层;
设于介电层上的发光层、源极以及漏极;设于发
光层、源极以及漏极上的绝缘层;设于绝缘层上
的第二反射层,第二反射层也呈镂空结构,并形
成间隔设置的反射区和透射区;设于第二反射层
外表面的密封层。该TFT阵列基板可以解决现有
技术中双面显示器能耗较高以及结构复杂、体积
笨重的技术问题。



1. 一种具有双面显示功能的TFT阵列基板,其特征在于,所述TFT阵列基板包括:
基板;
设于所述基板上的第一反射层,其中,所述第一反射层呈镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区;
覆盖在所述第一反射层上的过渡介质层;
设于所述过渡介质层上的栅极以及盖设于所述栅极上的介电层;
设于所述介电层上的发光层、源极以及漏极,其中,所述源极和所述漏极分别与所述发光层相接触;
设于所述发光层、所述源极以及所述漏极上的绝缘层;
设于所述绝缘层上的第二反射层,所述第二反射层也呈镂空结构,并形成间隔设置的反射区和透射区,其中,所述第一反射层形成的透射区与所述第二反射层形成的反射区对应设置,所述第一反射层形成的反射区与所述第二反射层形成的透射区对应设置,每一透射区和反射区分别对应一个像素单元;
设于所述第二反射层外表面的密封层;
其中,所述第一反射层和所述第二反射层为金属薄膜;所述发光层、所述源极以及所述漏极均采用还原氧化石墨烯材料制成;制成所述源极和所述漏极采用的还原氧化石墨烯的含氧量小于制成所述发光层采用的还原氧化石墨烯的含氧量。
2. 根据权利要求1所述的TFT阵列基板,其特征在于,所述栅极采用氧化石墨烯材料制成。
3. 一种具有双面显示功能TFT阵列基板的制作方法,其特征在于,所述方法包括:
在基板上形成第一反射层,并将所述第一反射层蚀刻出镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区;
在所述第一反射层上盖设过渡介质层;
在所述过渡介质层上设置栅极并在所述栅极上设置介电层;
在所述介电层上形成发光层、源极以及漏极,其中,所述源极和所述漏极分别与所述发光层相接触;
在所述发光层、所述源极以及所述漏极上设置绝缘层;
在所述绝缘层上形成第二反射层,并将所述第二反射层蚀刻出镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区,其中,所述第一反射层形成的透射区与所述第二反射层形成的反射区对应设置,所述第一反射层形成的反射区与所述第二反射层形成的透射区对应设置,每一透射区和反射区分别对应一个像素单元;
在所述第二反射层外表面形成密封层;
其中,所述第一反射层和所述第二反射层为金属薄膜;所述发光层、所述源极以及所述漏极均采用还原氧化石墨烯材料制成;制成所述源极和所述漏极采用的还原氧化石墨烯的含氧量小于制成所述发光层采用的还原氧化石墨烯的含氧量。
4. 根据权利要求3所述的制作方法,其特征在于,所述栅极采用氧化石墨烯材料制成。
5. 一种双面显示器,其特征在于,所述双面显示器包括权利要求1-2任一项所述的TFT阵列基板。

双面显示器及其TFT阵列基板、阵列基板制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及双面显示器的技术领域，具体是涉及一种双面显示器及其TFT阵列基板、阵列基板制作方法。

背景技术

[0002] 在传统的双面液晶显示中，由于采用透射式液晶面板，需应用到两片液晶显示屏以及相应的背光源，所以厚度较厚且功耗很高，尤其是在明亮的户外进行显示时，显示屏需要较高的亮度才能看清楚，因此就需要显示器背光具有很高的亮度，这样会导致显示器功耗很高，不利于节能减排。如图1所示，图1是现有技术中一种常用的双面液晶显示器结构示意图。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种双面显示器及其TFT阵列基板、阵列基板制作方法，以解决现有技术中双面显示器能耗较高以及结构复杂、体积笨重的技术问题。

[0004] 为解决上述问题，本发明实施例提供了一种具有双面显示功能的TFT阵列基板，所述TFT阵列基板包括：

[0005] 基板；

[0006] 设于所述基板上的第一反射层，其中，所述第一反射层呈镂空结构，以形成间隔设置的反射区和透射区；

[0007] 覆盖在所述第一反射层上的过渡介质层；

[0008] 设于所述过渡介质层上的栅极以及盖设于所述栅极上的介电层；

[0009] 设于所述介电层上的发光层、源极以及漏极，其中，所述源极和所述漏极分别与所述发光层相接触；

[0010] 设于所述发光层、所述源极以及所述漏极上的绝缘层；

[0011] 设于所述绝缘层上的第二反射层，所述第二反射层也呈镂空结构，并形成间隔设置的反射区和透射区，其中，所述第一反射层形成的透射区与所述第二反射层形成的反射区对应设置，所述第一反射层形成的反射区与所述第二反射层形成的透射区对应设置，每一透射区和反射区分别对应一个像素单元；

[0012] 设于所述第二反射层外表面的密封层。

[0013] 根据本发明一优选实施例，所述栅极采用氧化石墨烯材料制成。

[0014] 根据本发明一优选实施例，所述发光层、所述源极以及所述漏极均采用还原氧化石墨烯材料制成。

[0015] 根据本发明一优选实施例，制成所述源极和所述漏极采用的还原氧化石墨烯的含氧量小于制成所述发光层采用的还原氧化石墨烯的含氧量。

[0016] 为解决上述技术问题，本发明还提供一种具有双面显示功能TFT阵列基板的制作方法，所述方法包括：

[0017] 在基板上形成第一反射层,并将所述第一反射层蚀刻出镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区;

[0018] 在所述第一反射层上盖设过渡介质层;

[0019] 在所述过渡介质层上设置栅极并在所述栅极上设置介电层;

[0020] 在所述介电层上形成发光层、源极以及漏极,其中,所述源极和所述漏极分别与所述发光层相接触;

[0021] 在所述发光层、所述源极以及所述漏极上设置绝缘层;

[0022] 在所述绝缘层上形成第二反射层,并将所述第二反射层蚀刻出镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区,其中,所述第一反射层形成的透射区与所述第二反射层形成的反射区对应设置,所述第一反射层形成的反射区与所述第二反射层形成的透射区对应设置,每一透射区和反射区分别对应一个像素单元;

[0023] 在所述第二反射层外表面形成密封层。

[0024] 根据本发明一优选实施例,所述栅极采用氧化石墨烯材料制成。

[0025] 根据本发明一优选实施例,所述发光层、所述源极以及所述漏极均采用还原氧化石墨烯材料制成。

[0026] 根据本发明一优选实施例,制成所述源极和所述漏极采用的还原氧化石墨烯的含氧量小于制成所述发光层采用的还原氧化石墨烯的含氧量。

[0027] 为解决上述技术问题,本发明进一步提供一种双面显示器,所述双面显示器包括上述实施例中任一项所述的TFT阵列基板。

[0028] 相对于现有技术,本发明提供的双面显示器及其TFT阵列基板、阵列基板制作方法,通过在发光层两侧分别设置第一、第二反光层,可使双面显示器的结构更加简单,同时体积大大减小,有利于双面显示器的轻薄化;另外,利用氧化石墨烯作为发光层以及电极层材料,提高了像素的驱动显示速率,可以改善画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象,同时采用氧化石墨烯作为发光层以及电极层材料,还可以根据基板的不同,使制作柔性双面显示器成为可能。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0030] 图1是现有技术中一种常用的双面液晶显示器结构示意简图;

[0031] 图2是本发明具有双面显示功能的TFT阵列基板一优选实施例的结构示意图;

[0032] 图3是传统像素设计单面显示效果图;

[0033] 图4是传统像素设计情况下双面显示效果图;

[0034] 图5是本发明采用氧化石墨烯材料显示器的单面显示效果图;

[0035] 图6是本发明采用氧化石墨烯材料显示器的双面显示效果图;

[0036] 图7是本发明具有双面显示功能TFT阵列基板的制作方法一优选实施例的流程示意图;

- [0037] 图8是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成第一反射层的示意图；
- [0038] 图9是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成栅极以及介电层的示意图；
- [0039] 图10是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成发光层、源极以及漏极的示意图；
- [0040] 图11是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成第二反射层的示意图；以及
- [0041] 图12是本发明双面显示器一优选实施例的结构示意简图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和实施例,对本发明作进一步的详细描述。特别指出的是,以下实施例仅用于说明本发明,但不对本发明的范围进行限定。同样的,以下实施例仅为本发明的部分实施例而非全部实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 请参阅图2,图2是本发明具有双面显示功能的TFT阵列基板一优选实施例的结构示意图,该TFT阵列基板包括但不限于以下结构单元:基板100、第一反射层200、过渡介质层300、栅极400、介电层500、发光层600、源极700、漏极800、绝缘层900、第二反射层1000以及密封层1100。

[0044] 具体而言,第一反射层200设于基板100上,其中,基板100的材质可以为玻璃、金属、PET(聚对苯二甲酸乙二酯,polyethylene terephthalate,简称PET)等硬度较大、尺寸稳定性高的材料,当然还可以为软质材料,进而可以制作柔性屏。优选地,该第一反射层200为金属薄膜,第一反射层200呈镂空结构,以形成间隔设置的反射区210和透射区220。其目的是使一部分像素光被反射,一部分像素光可以透过第一反射层200,在保证一面显示的情况下,反射区210将光反射到另一面,可以实现对侧的显示,而呈现出双面显示的效果。

[0045] 过渡介质层300盖设于第一反射层200上,其中,过渡介质层300的材料可以是SiO₂、SiN_x、或PI(聚酰亚胺)等。其目的是形成一层绝缘隔氧的平坦层。在该过渡介质层300上设置栅极400,该栅极400的材料优选为氧化石墨烯(Graphene oxide,简称GO),过渡介质层300的另一个作用是可以使氧化石墨烯很好的吸附,栅极400的GO可以采用改进的hummers法(氧化还原法制备石墨烯的方法)制备得到,即通过部分氧化的石墨烯制备出完全氧化石墨烯。而栅极400先可以通过喷墨印刷、Roll to Roll、旋转涂覆的方式制作涂层,然后将涂层层以离子蚀刻或激光蚀刻等形成栅极结构410。

[0046] 栅极400上覆盖一层介电层500,其材料可以是SiO₂、SiN_x等。发光层600、源极700以及漏极800设于介电层500上,其中,源极700和漏极800分别与发光层600相接触。优选地,发光层600、源极700以及漏极800均采用还原氧化石墨烯材料制成,即发光层600、源极700以及漏极800采用的石墨烯材料的含氧量小于栅极400采用材料氧化石墨烯的含氧量。

[0047] 进一步地,虽然,发光层600、源极700以及漏极800均采用的还原氧化石墨烯(reduced Graphene Oxide,简称rGO)材料制成,但其含氧量也不相同,优选为,源极700和漏极800采用的还原氧化石墨烯的含氧量小于制成发光层600采用的还原氧化石墨烯的含氧量。该发光层600的发光波长可以通过栅极400电压进行连续调节,该发光层600的制作方式和栅极400的GO层相同,同样的,源极700和漏极800也采用与栅极400相同的制作方式。在本领域技术人员的理解范围内,此处不再赘述。

[0048] 另外,在发光层600、源极700以及漏极800上还设有绝缘层900,该绝缘层900需要具备隔氧、导热性好并能够提供器件良好的散热通道的特点。

[0049] 绝缘层900上设有第二反射层1000,第二反射层1000也为金属薄膜,第二反射层1000同样呈镂空结构,形成间隔设置的反射区1010和透射区1020。其目的是使一部分像素光被反射,一部分像素光可以透过第二反射层1000,在保证一面显示的情况下,反射区1010将光反射到另一面,可以实现对侧的显示,而呈现出双面显示的效果。

[0050] 优选地,第一反射层200形成的透射区220与第二反射层1000形成的反射区1010对应设置,第一反射层200形成的反射区210与第二反射层1000形成的透射区1020对应设置。

[0051] 每一透射区(220、1020)和反射区(210、1010)分别对应一个像素单元,也即对应三组电极结构(包括栅极400、发光层600、源极700以及漏极800)。其中,像素电极优选通过场色序的驱动方式,再加上氧化石墨烯具有响应速度快的特点,可以很好的改善画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象。与传统像素设计的等子像素状况相比,显示效果明显改善。请一并参阅图3-图6,图3是传统像素设计单面显示效果图,其中,黑色部分表示对面像素;图4是传统像素设计情况下双面显示效果图,图5是本发明采用氧化石墨烯材料显示器的单面显示效果图,图6是本发明采用氧化石墨烯材料显示器的双面显示效果图,很明显,采用本发明技术方案的显示器显示效果(尤其是画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象)有明显改善。

[0052] 进一步地,第二反射层1000的外表面还设有密封层1100,该密封层1100的材质优选为SiNx,起到对器件的隔水隔氧保护作用。

[0053] 相对于现有技术,本发明提供的双面显示器TFT阵列基板,通过在发光层两侧分别设置第一、第二反光层,可使双面显示器的结构更加简单,同时体积大大减小,有利于双面显示器的轻薄化;另外,利用氧化石墨烯作为发光层以及电极层材料,提高了像素的驱动显示速率,可以改善画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象,同时采用氧化石墨烯作为发光层以及电极层材料,还可以根据基板的不同,使制作柔性双面显示器成为可能。

[0054] 进一步地,本发明实施例还提供一种具有双面显示功能TFT阵列基板的制作方法,请参阅图7,图7是本发明具有双面显示功能TFT阵列基板的制作方法一优选实施例的流程示意图,该方法包括但不限于以下步骤。

[0055] 步骤S700,在基板上形成第一反射层,并将第一反射层蚀刻出镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区。

[0056] 在步骤S700中,基板100的材质可以为玻璃、金属、PET(聚对苯二甲酸乙二酯,polyethylene terephthalate,简称PET)等硬度较大、尺寸稳定性高的材料,当然还可以为软质材料,进而可以制作柔性屏。

[0057] 优选地,该第一反射层200为金属薄膜,将金属薄膜涂布或者喷射与基板100上,然后通过蚀刻、微雕等工艺在金属薄膜上加工出镂空结构,以形成间隔设置的反射区210和透射区220。其目的是使一部分像素光被反射,一部分像素光可以透过第一反射层200,在保证一面显示的情况下,反射区210将光反射到另一面,可以实现对侧的显示,而呈现出双面显示的效果。请参阅图8,图8是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成第一反射层的示意图。

[0058] 步骤S710,在第一反射层上盖设过渡介质层。

[0059] 其中,过渡介质层的材料可以是SiO₂、SiN_x、或PI(聚酰亚胺)等。其目的是形成一层绝缘隔氧的平坦层。

[0060] 步骤S720,在过渡介质层上设置栅极并在栅极上设置介电层。

[0061] 该栅极400的材料优选为氧化石墨烯(Graphene oxide,简称GO),过渡介质层300的另一个作用是可以使氧化石墨烯很好的吸附,栅极400的GO可以采用改进的hummers法(氧化还原法制备石墨烯的方法)制备得到,即通过部分氧化的石墨烯制备出完全氧化石墨烯。而栅极400先可以通过喷墨印刷、Roll to Roll、旋转涂覆的方式制作涂层,然后将涂层层以离子蚀刻或激光蚀刻等形成栅极结构410。栅极400上覆盖的介电层(请参阅图10中标号),其材料可以是SiO₂、SiN_x等。请参阅图9,图9是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成栅极以及介电层的示意图。

[0062] 步骤S730,在介电层上形成发光层、源极以及漏极,其中,源极和漏极分别与发光层相接触。

[0063] 在步骤S730中,发光层600、源极700以及漏极800设于介电层500上,其中,源极700和漏极800分别与发光层600相接触。优选地,发光层600、源极700以及漏极800均采用还原氧化石墨烯材料制成,即发光层600、源极700以及漏极800采用的石墨烯材料的含氧量小于栅极400采用材料氧化石墨烯的含氧量。

[0064] 进一步地,虽然,发光层600、源极700以及漏极800均采用的还原氧化石墨烯(reduced Graphene Oxide,简称rGO)材料制成,但其含氧量也不相同,优选为,源极700和漏极800采用的还原氧化石墨烯的含氧量小于制成发光层600采用的还原氧化石墨烯的含氧量。该发光层600的发光波长可以通过栅极400电压进行连续调节,该发光层600的制作方式和栅极400的GO层相同,同样的,源极700和漏极800也采用与栅极400相同的制作方式。在本领域技术人员的理解范围内,此处不再赘述。请参阅图10,图10是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成发光层、源极以及漏极的示意图。

[0065] 步骤S740,在发光层、源极以及漏极上设置绝缘层。

[0066] 在该步骤中,绝缘层900(请参阅图11中标注)需要具备隔氧、导热性好并能够提供器件良好的散热通道的特点。

[0067] 步骤S750,在绝缘层上形成第二反射层,并将第二反射层蚀刻出镂空结构,以形成间隔设置的反射区和透射区。

[0068] 第二反射层1000也优选为金属薄膜,第二反射层1000同样呈镂空结构,形成间隔设置的反射区1010和透射区1020。其目的是使一部分像素光被反射,一部分像素光可以透过第二反射层1000,在保证一面显示的情况下,反射区1010将光反射到另一面,可以实现对侧的显示,而呈现出双面显示的效果。第二反射层1000的制作方法第一反射层200的制作方法相同。

[0069] 优选地,第一反射层200形成的透射区220与第二反射层1000形成的反射区1010对应设置,第一反射层200形成的反射区210与第二反射层1000形成的透射区1020对应设置。请参阅图11,图11是图7实施例TFT阵列基板的制作方法中形成第二反射层的示意图。

[0070] 每一透射区(220、1020)和反射区(210、1010)分别对应一个像素单元,也即对应三组电极结构(包括栅极400、发光层600、源极700以及漏极800)。其中,像素电极优选通过场

色序的驱动方式,再加上氧化石墨烯具有响应速度快的特点,可以很好的改善画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象。与传统像素设计的等子像素状况相比,显示效果明显改善。请一并参阅图3-图6,图3是传统像素设计单面显示效果图,其中,黑色部分表示对面像素;图4是传统像素设计情况下双面显示效果图,图5是本发明采用氧化石墨烯材料显示器的单面显示效果图,图6是本发明采用氧化石墨烯材料显示器的双面显示效果图,很明显,采用本发明技术方案的显示器显示效果(尤其是画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象)有明显改善。

[0071] 步骤S760,在第二反射层外表面形成密封层。

[0072] 在步骤S760中,请参阅图2,密封层1100的材质优选为 SiN_x ,起到对器件的隔水隔氧保护作用。

[0073] 相对于现有技术,本发明提供的双面显示器TFT阵列基板的制作方法,通过在发光层两侧分别设置第一、第二反光层,可使双面显示器的结构更加简单,同时体积大大减小,有利于双面显示器的轻薄化;另外,利用氧化石墨烯作为发光层以及电极层材料,提高了像素的驱动显示速率,可以改善画面的分辨率和文字图画边缘的锯齿现象,同时采用氧化石墨烯作为发光层以及电极层材料,还可以根据基板的不同,使制作柔性双面显示器成为可能。

[0074] 另外,本发明实施例还提供一种双面显示器,请参阅图12,图12是本发明双面显示器一优选实施例的结构示意简图。其中,该双面显示器包括壳体8以及设于壳体8内部的上述实施例中所述的TFT阵列基板。关于TFT阵列基板的技术特征请参阅上述实施例中的详细描述,而双面显示器的其他部分结构技术特征,在本领域技术人员的理解范围内,此处亦不再赘述。

[0075] 以上所述仅为本发明的部分实施例,并非因此限制本发明的保护范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效装置或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。



图1

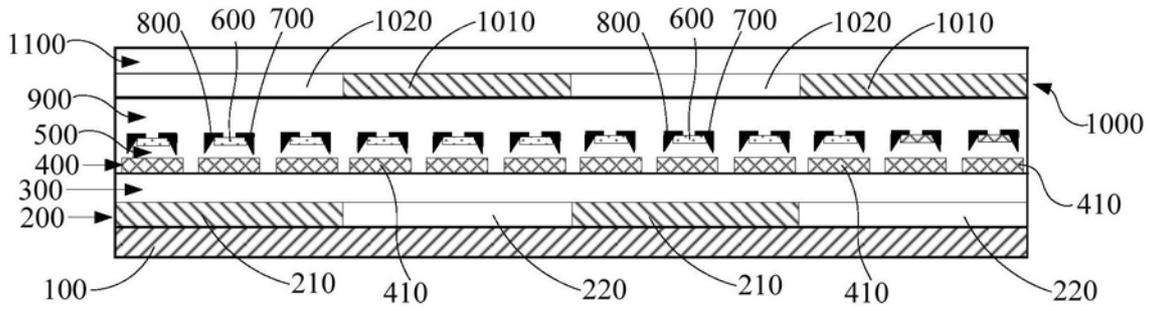


图2

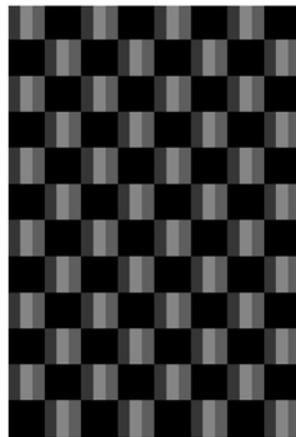


图3

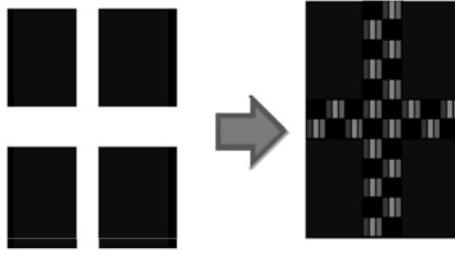


图4

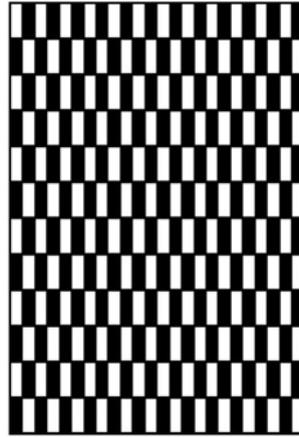


图5

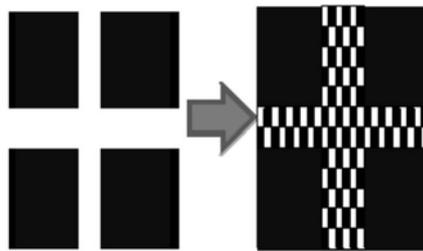


图6

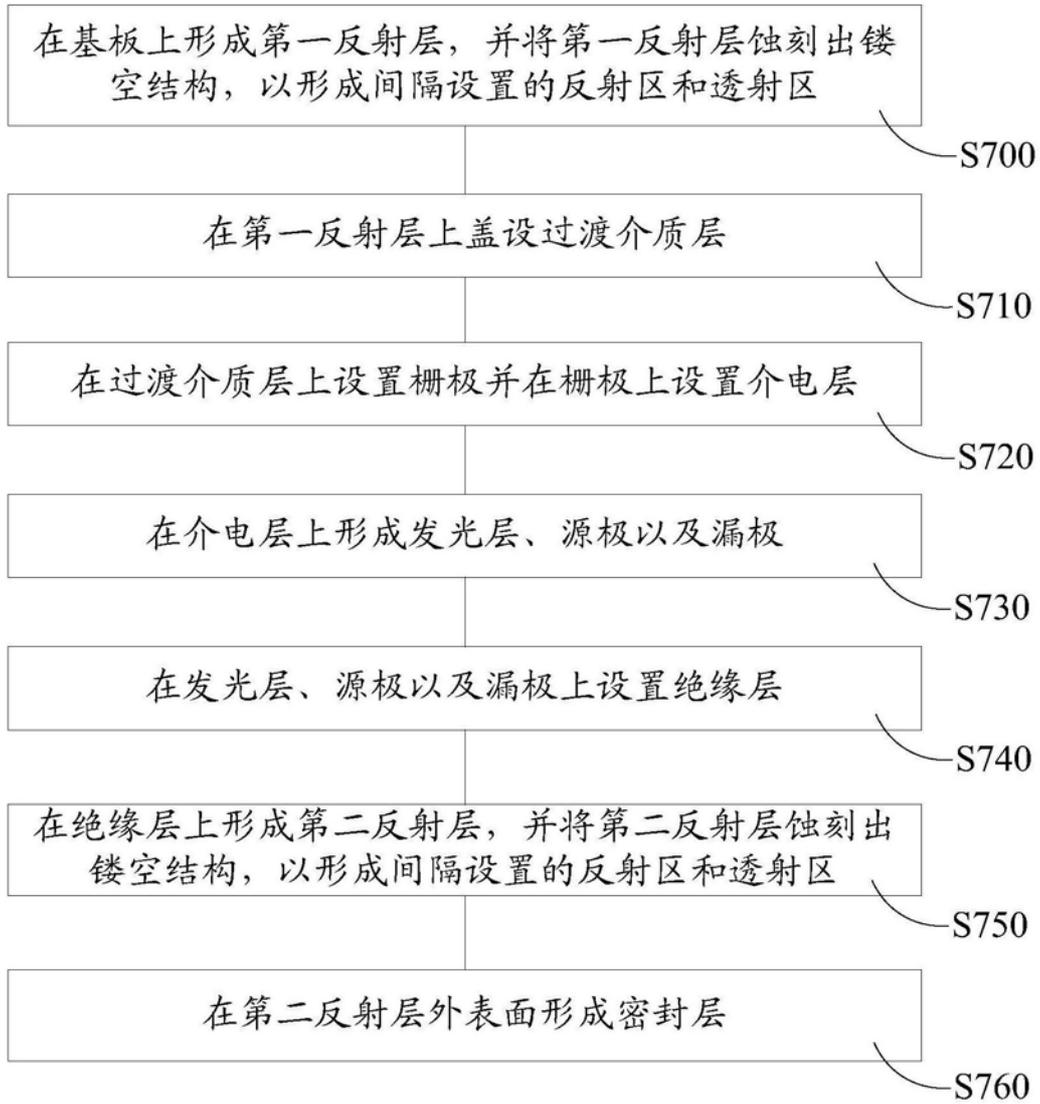


图7

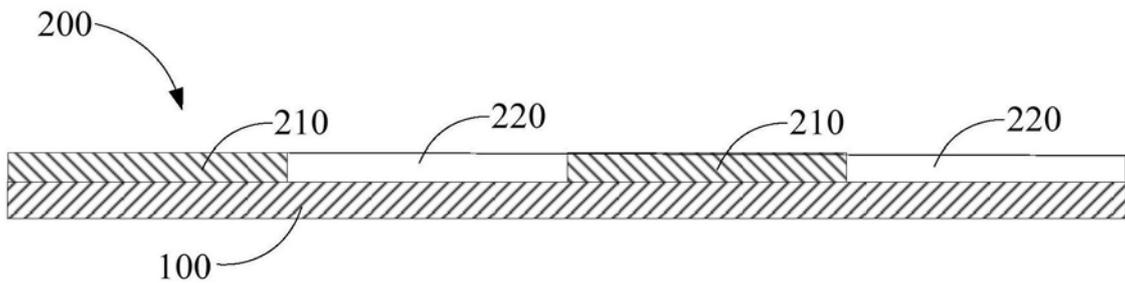


图8

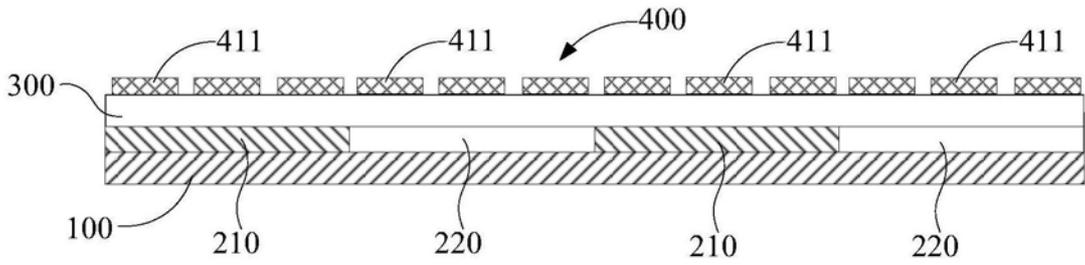


图9

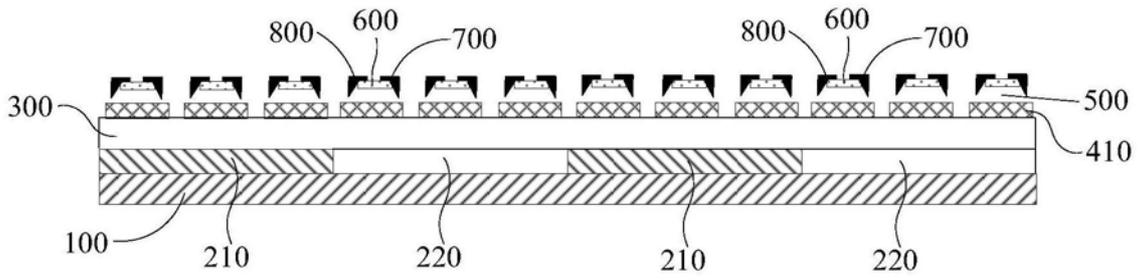


图10

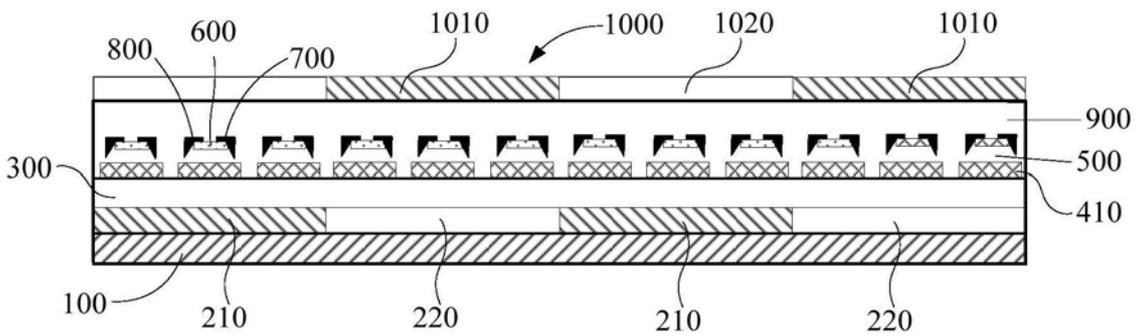


图11

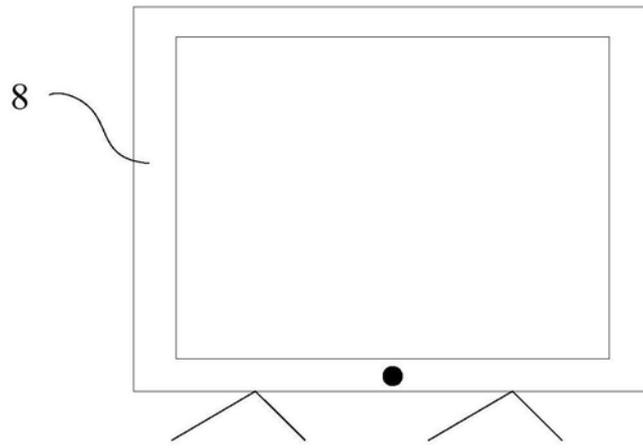


图12