



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110098224 B

(45) 授权公告日 2021.09.21

(21) 申请号 201910297761.0

H01L 51/56 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.15

G06K 9/20 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110098224 A

(56) 对比文件

CN 108258024 A, 2018.07.06

US 2016026846 A1, 2016.01.28

CN 108258024 A, 2018.07.06

CN 108766987 A, 2018.11.06

(43) 申请公布日 2019.08.06

(73) 专利权人 昆山梦显电子科技有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市玉山镇

晨丰路188号3号房

审查员 金政

(72) 发明人 杨小龙 杜晓松 周文斌 张峰

孙剑 高裕弟

(74) 专利代理机构 苏州携智汇佳专利代理事务

所(普通合伙) 32278

代理人 尹丽

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

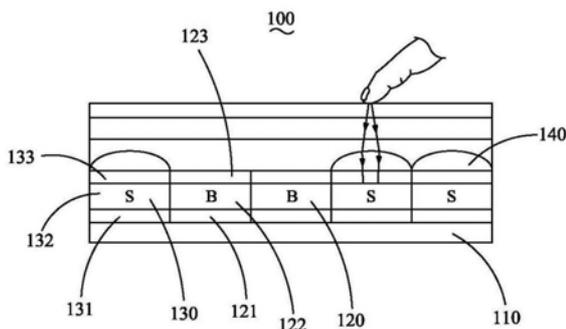
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种像素结构、显示屏以及像素结构制作方法

(57) 摘要

本发明提供了一种像素结构、显示屏以及像素结构制作方法。所述像素结构包括基板、阵列设置于所述基板上的发光显示像素单元以及阵列设置的指纹感测像素。所述指纹感测像素包括依次层叠设置的第一电极、还原氧化石墨烯层以及第二电极。相较于现有技术,本发明的像素结构无需设计复杂的光路,从而减少了制作工序,降低了生产难度以及生产成本。



1. 一种像素结构,其特征在于,包括:

基板;

阵列设置于所述基板上的发光显示像素单元,所述发光显示像素单元用以形成显示图像的一部分;以及

阵列设置的指纹感测像素,所述指纹感测像素用以接受携带指纹信息的信号光,其包括依次层叠设置的第一电极、还原氧化石墨烯层以及第二电极;所述信号光射向所述还原氧化石墨烯层,导致所述还原氧化石墨烯层的电阻发生变化,继而引起电路中的电流发生变化,之后处理器根据电流信号转化为相应的指纹图像信息。

2. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于:所述指纹感测像素阵列设置于所述基板上,并与所述发光显示像素单元处于同一平面上。

3. 如权利要求2所述的像素结构,其特征在于:所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个第一发光显示像素、第二发光显示像素以及第三发光显示像素;所述第一发光显示像素、第二发光显示像素、第三发光显示像素以及指纹感测像素排列呈田字型。

4. 如权利要求3所述的像素结构,其特征在于:所述第一电极、第三电极为复合型透明导电薄膜,所述复合型透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的银膜。

5. 如权利要求3所述的像素结构,其特征在于:所述第一电极、第三电极为复合型透明导电薄膜,所述复合型透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的铝膜。

6. 如权利要求2所述的像素结构,其特征在于:所述像素结构还设置有与所述指纹感测像素相配合的微透镜阵列,以将携带指纹信息的信号光聚集至所述指纹感测像素。

7. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于:所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个发光显示像素,相邻的两个所述发光显示像素之间具有针孔,所述第三电极、第四电极在对应所述针孔的位置上镂空设置;所述指纹感测像素设置于所述发光显示像素单元的下方并与所述针孔配合,以便通过所述针孔将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素。

8. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于:所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个发光显示像素,相邻的两个所述发光显示像素之间具有间隙,所述第三电极、第四电极在对应所述间隙的位置上镂空设置;所述像素结构还设置有与所述间隙相配合的微透镜阵列,所述指纹感测像素设置于所述微透镜阵列下方,以便通过所述间隙、微透镜阵列将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素。

9. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于:所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个发光显示像素,相邻的两个所述发光显示像素之间具有间隙,所述第三电极、第四电极在对应所述间隙的位置上镂空设置;所述像素结构还设置有与所述间隙相配合的准直器阵列,所述指纹感测像素设置于所述准直器阵列下方,以便通过所述间隙、准直器阵列将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素。

10. 一种显示屏,其特征在于,包括触摸组件、偏光片以及权利要求1至9中任意一项所述的像素结构。

11. 一种像素结构制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1: 由基板上引出若干电极组,每一电极组都包括一个第一电极、三个第三电极以及空隙区;

S2: 在基板、电极组上生长第一氮化硅层,并在第一氮化硅层与第一电极相对应处开设第一通孔;

S3: 在第一氮化硅层与第一电极相对应处生长还原氧化石墨烯层,所述还原氧化石墨烯层通过第一通孔与所述第一电极接触;

S4: 在所述第一氮化硅层、还原氧化石墨烯层上生长第二氮化硅层,并在所述第一氮化硅层、第二氮化硅层与所述第三电极、空隙区相对应处开设通槽,在所述第二氮化硅层与所述还原氧化石墨烯层相对应处开设第二通孔;

S5: 在所述通槽、第二通孔处生长阳极;

S6: 在所述第二氮化硅层、阳极处生长二氧化硅层,并自所述二氧化硅层与所述第三电极相对应处开设通孔,并将之图形化,以形成像素定义区;

S7: 在像素定义区蒸镀有机发光层、第四电极;

S8: 生长薄膜封装层。

12. 如权利要求11所述的像素结构制作方法,其特征在于:所述步骤S3进一步包括如下步骤:

S31: 在第一氮化硅层与第一电极相对应处涂布氧化石墨烯悬浊液;

S32: 通过热退火工艺将氧化石墨烯悬浊液还原成还原氧化石墨烯;

S33: 通过黄光工艺将所述还原氧化石墨烯图形化。

13. 如权利要求11所述的像素结构制作方法,其特征在于:所述第一通孔、第二通孔在基板上的投影不重合。

## 一种像素结构、显示屏以及像素结构制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及屏下指纹识别领域,尤其涉及一种像素结构、具有该像素结构的显示屏以及像素结构制作方法。

### 背景技术

[0002] 全面屏电子设备(例如,手机、平板电脑等等)凭借广阔的视野和舒适的手感深受用户的欢迎。为了让电子设备达到更高的屏占比,很多厂商将前置指纹感测组件挪到电子设备的背面成为后置指纹解锁,也有不少厂商采用虹膜解锁或面部识别等解决方案去替代指纹识别。然而,这几种解决方案要么影响电子设备的整体美观度,要么无法做到极致的屏占比。

[0003] 为了解决上述问题,研发人员开发出了屏下指纹技术。例如,中国第201880001882X号专利申请揭示了具有微透镜阵列的屏下指纹技术、具有光学准直器阵列的屏下指纹技术以及具有针孔阵列的屏下指纹技术。然而,这些技术方案都是基于采用非晶硅光电二极管,该工艺制程复杂、成本极其高昂。并且,这些技术方案都需要设计复杂的光路,以利于非晶硅光电二极管接受携带指纹信息的信号光。

[0004] 鉴于上述问题,有必要提供一种新的屏下指纹技术方案,以解决上述问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种像素结构、具有该像素结构的显示屏以及像素结构制作方法,该像素结构无需设计复杂的光路,从而减少了制作工序,降低了生产难度以及生产成本。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种像素结构,包括:基板;阵列设置于所述基板上的发光显示像素单元,所述发光显示像素单元用以形成显示图像的一部分;以及阵列设置的指纹感测像素,所述指纹感测像素用以接受由所述发光显示像素单元中的至少一部分发出的并经手指反射后返回至所述指纹感测像素的光,其包括依次层叠设置的第一电极、还原氧化石墨烯层以及第二电极。

[0007] 作为本发明的进一步改进,所述指纹感测像素阵列设置于所述基板上,并与所述发光显示像素单元处于同一平面上。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个第一发光显示像素、第二发光显示像素以及第三发光显示像素;所述第一发光显示像素、第二发光显示像素、第三发光显示像素以及指纹感测像素排列呈田字型。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述第一电极、第三电极为复合型透明导电薄膜,所述复合型透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的银膜。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述第一电极、第三电极为复合型透明导电薄膜,所述复合型透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的铝膜。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述像素结构还设置有与所述指纹感测像素相配合的微透镜阵列,以将携带指纹信息的信号光聚集至所述指纹感测像素。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个发光显示像素,相邻的两个所述发光显示像素之间具有针孔,所述第三电极、第四电极在对应所述针孔的位置上镂空设置;所述指纹感测像素设置于所述发光显示像素单元的下方并与所述针孔配合,以便通过所述针孔将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个发光显示像素,相邻的两个所述发光显示像素之间具有间隙,所述第三电极、第四电极在对应所述间隙的位置上镂空设置;所述像素结构还设置有与所述间隙相配合的微透镜阵列,所述指纹感测像素设置于所述微透镜阵列下方,以便通过所述间隙、微透镜阵列将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述发光显示像素单元包括依次层叠设置于所述基板上的第三电极、像素层以及第四电极;所述像素层包括阵列设置的多个发光显示像素,相邻的两个所述发光显示像素之间具有间隙,所述第三电极、第四电极在对应所述间隙的位置上镂空设置;所述像素结构还设置有与所述间隙相配合的准直器阵列,所述指纹感测像素设置于所述准直器阵列下方,以便通过所述间隙、准直器阵列将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素。

[0015] 为实现上述目的,本发明还提供了一种显示屏,包括触摸组件、偏光片以及前述像素结构。

[0016] 为实现上述目的,本发明还提供了一种像素结构制作方法,包括如下步骤:

[0017] S1:由基板上引出若干电极组,每一电极组都包括一个第一电极、三个第三电极以及空隙区;

[0018] S2:在基板、电极组上生长第一氮化硅层,并在第一氮化硅层与第一电极相对应处开设第一通孔;

[0019] S3:在第一氮化硅层与第一电极相对应处生长还原氧化石墨烯层,所述还原氧化石墨烯层通过第一通孔与所述第一电极接触;

[0020] S4:在所述第一氮化硅层、还原氧化石墨烯层上生长第二氮化硅层,并在所述第一氮化硅层、第二氮化硅层与所述第三电极、空隙区相对应处开设通槽,在所述第二氮化硅层与所述还原氧化石墨烯层相对应处开设第二通孔;

[0021] S5:在所述通槽、第二通孔处生长阳极;

[0022] S6:在所述第二氮化硅层、阳极处生长二氧化硅层,并自所述二氧化硅层与所述第三电极相对应处开设通孔,并将之图形化,以形成像素定义区;

[0023] S7:在像素定义区蒸镀有机发光层、第四电极;

[0024] S8:生长薄膜封装层。

[0025] 作为本发明的进一步改进,所述步骤S3进一步包括如下步骤:

[0026] S31:在第一氮化硅层与第一电极相对应处涂布氧化石墨烯悬浊液;

[0027] S32:通过热退火工艺将氧化石墨烯悬浊液还原成还原氧化石墨烯;

[0028] S33:通过黄光工艺将所述还原氧化石墨烯图形化。

[0029] 作为本发明的进一步改进,所述第一通孔、第二通孔在驱动基板上的投影不重合。

[0030] 本发明的有益效果是:本发明的像素结构无需设计复杂的光路,从而减少了制作工序,降低了生产难度以及生产成本。

#### 附图说明

[0031] 图1是本发明第一实施例的像素结构示意图。

[0032] 图2是图1沿AA'方向的剖面示意图。

[0033] 图3是本发明第二实施例的像素结构示意图。

[0034] 图4是本发明第三实施例的像素结构示意图。

[0035] 图5是本发明第四实施例的像素结构示意图。

[0036] 图6是基板上引出电极的结构示意图。

[0037] 图7是图6沿BB'方向的剖面示意图。

[0038] 图8是图7生长第一氮化硅层后的结构示意图。

[0039] 图9是图8生长还原氧化石墨烯层后的结构示意图。

[0040] 图10是图9生长第二氮化硅层后的结构示意图。

[0041] 图11是图10生长阳极后的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0042] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0043] 本发明揭示了一种像素结构,包括基板、阵列设置于所述基板上的发光显示像素单元以及阵列设置的指纹感测像素。所述发光显示像素单元用以形成显示图像的一部分。所述指纹感测像素用以接受携带指纹信息的信号光,其包括依次层叠设置的第一电极、还原氧化石墨烯层以及第二电极。所述携带指纹信息的信号光是由所述发光显示像素单元中的至少一部分发出的并经手指反射后返回至所述指纹感测像素的光。下面结合具体实施例详细阐述本发明像素结构。

[0044] 图1、图2示出了本发明第一实施例的像素结构100。所述像素结构100包括基板110、阵列设置于所述基板110上的发光显示像素单元120、阵列设置于所述基板110上的指纹感测像素130以及与所述指纹感测像素130相配合的微透镜阵列140。所述发光显示像素单元120与所述指纹感测像素130大致处于同一平面上。

[0045] 请参阅图2所示,所述发光显示像素单元120包括依次层叠设置于所述基板110上的第三电极121、像素层122以及第四电极123。所述第三电极121为复合型透明导电薄膜。所述复合型透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的银膜,或者所述复合型透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的铝膜。所述像素层122包括阵列设置的多个第一发光显示像素1221、第二发光显示像素1222以及第三发光显示像素1223。所述第一发光显示像素1221、第二发光显示像素1222、第三发光显示像素1223通常是分别由红色、绿色、蓝色三色发光材料独立发光而形成。可以理解的是,在其中一个变形实施例中,所述第一发光显示像素1221、第二发光显示像素1222、第三发光显示像

素1223分别由以白色为背光、再通过彩色滤光片滤光而形成。请参阅图1所示,所述第一发光显示像素1221、第二发光显示像素1222、第三发光显示像素1223以及指纹感测像素130大致处于同一平面上,并排列呈田字型。

[0046] 请参阅图2所示,所述指纹感测像素130阵列设置于所述基板110上,其包括依次层叠设置的第一电极131、还原氧化石墨烯层132以及第二电极133。所述第一电极131为复合型透明导电薄膜。所述透明导电薄膜包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的银膜,或者包括一对氧化铟锡膜以及位于一对氧化铟锡膜之间的铝膜。携带指纹信息的信号光射向所述还原氧化石墨烯层132,从而导致所述还原氧化石墨烯层132的电阻发生变化,进而引起电路中的电流发生变化,进而处理器根据电流信号转化为相应的指纹图像信息。

[0047] 相较于现有技术,本发明像素结构100将所述发光显示像素单元120、指纹感测像素130集成在同一基板110上,使得所述发光显示像素单元120、指纹感测像素130大致处于同一平面上,从而使得所述指纹感测像素130能够接受较多的携带指纹信息的信号光,避免了现有技术通过相邻像素之间的间隙将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素而造成的信息光减少的弊端,进而有效提升了信噪比。并且,由于所述指纹感测像素130、发光显示像素单元120处于同一平面上,从而无需设计复杂的光路,进而减少了制作工序,降低了生产难度以及生产成本。此外,由于所述发光显示像素单元120、指纹感测像素130大致处于同一平面上,从而使得具有该像素结构100的显示屏的厚度降低。

[0048] 图3示出了本发明第二实施例的像素结构200。所述像素结构200包括基板210、阵列设置于所述基板210上的发光显示像素单元220以及阵列设置的指纹感测像素230。所述指纹感测像素230的结构与所述指纹感测像素130的结构相同。

[0049] 请参阅图3所示,所述发光显示像素单元220包括依次层叠设置于所述基板210上的第三电极221、像素层222以及第四电极223。所述第三电极221为复合型导电薄膜。所述像素层222包括阵列设置的多个发光显示像素2221。所述发光显示像素2221通常是由红色、绿色、蓝色三色发光材料独立发光而形成。相邻的两个所述发光显示像素2221之间具有针孔2222,所述第三电极221、第四电极223对应所述针孔2222的位置上镂空设置。所述指纹感测像素230设置于所述发光显示像素单元220的下方并与所述针孔2222相配合,以便通过所述针孔2222将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素230。

[0050] 图4示出了本发明第三实施例的像素结构300。所述像素结构300包括基板310、阵列设置于所述基板310上的发光显示像素单元320、阵列设置的指纹感测像素330以及微透镜阵列340。所述指纹感测像素330的结构与所述指纹感测像素130的结构相同。

[0051] 请参阅图4所示,所述发光显示像素单元320包括依次层叠设置于所述基板310上的第三电极321、像素层322以及第四电极323。所述第三电极321为复合型导电薄膜。所述像素层322包括阵列设置的多个发光显示像素3221。相邻的两个所述发光显示像素3221之间具有间隙3222,所述第三电极321、第四电极323在对应所述间隙3222的位置上镂空设置。所述微透镜阵列340设置于所述间隙3222下方并与所述间隙3222相配合。所述指纹感测像素330设置于所述微透镜阵列340的下方,以便通过所述间隙3222、微透镜阵列340将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素330。

[0052] 图5示出了本发明第四实施例的像素结构400。所述像素结构400包括基板410、阵

列设置于所述基板410上的发光显示像素单元420、阵列设置的指纹感测像素430以及准直器阵列440。所述指纹感测像素430的结构与所述指纹感测像素130的结构相同。

[0053] 请参阅图5所示,所述发光显示像素单元420包括依次层叠设置于所述基板410上的第三电极421、像素层422以及第四电极423。所述第三电极421为复合型导电薄膜。所述像素层422包括阵列设置的多个发光显示像素4221。相邻的两个所述发光显示像素4221之间具有间隙4222,所述第三电极421、第四电极423在对应所述间隙4222的位置处镂空设置。所述准直器阵列440设置于所述间隙4222下方并与所述间隙4222相配合。所述指纹感测像素430设置于所述准直器阵列440的下方,以便通过所述间隙4222、微透镜阵列440将携带指纹信息的信号光引导至所述指纹感测像素430。

[0054] 相较于现有技术,本发明像素结构200、300、400利用还原氧化石墨烯层来替代非晶硅图像传感器,可以有效避免复杂的光路设计,并可以减少工艺制程,从而降低生产成本。

[0055] 本发明还揭示了一种显示屏,包括触摸组件(未图示)、偏光片(未图示)以及像素结构,所述像素结构为前述第一实施例、第二实施例、第三实施例、第四实施例中的任意一种。

[0056] 请参阅图6至图11所示,本发明还揭示了像素结构100的制作方法,包括如下步骤:

[0057] S1:请参阅图6以及图7所示,由基板110上引出若干电极组,每一电极组都包括一个第一电极131、三个第三电极121以及空隙区13;

[0058] S2:请参阅图8所示,在基板110、电极组上生长第一氮化硅层20,并在第一氮化硅层20与第一电极131相对应处开设第一通孔21;

[0059] S3:请参阅图9所示,在第一氮化硅层20与第一电极131相对应处生长还原氧化石墨烯层30,所述还原氧化石墨烯层30通过所述第一通孔21与所述第一电极131接触;

[0060] S4:请参阅图10所示,在所述第一氮化硅层20、还原氧化石墨烯层30生长第二氮化硅层40,并在所述第一氮化硅层20、第二氮化硅层40与所述第三电极121、空隙区13相对应处开设通槽41,在所述第二氮化硅层40与所述还原氧化石墨烯层30相对应处开设第二通孔42;

[0061] S5:请参阅图11所示,在所述通槽41、第二通孔42处生长阳极50;在所述第三电极121对应的通槽41处生长的阳极50与所述第三电极121电性连接;所述第二通孔42处生长的阳极50即为所述第二电极133;

[0062] S6:在所述第二氮化硅层40、阳极50处生长一二氧化硅层,并在所述二氧化硅层与所述第三电极121相对应处开设通孔,并将之图形化,以形成像素定义区;

[0063] S7:在所述阳极50与所述第三电极121相对应处蒸镀有机发光层、第四电极123;

[0064] S8:生长薄膜封装层。

[0065] 进一步地,所述步骤S3还包括如下步骤:

[0066] S31:在第一氮化硅层20与第一电极121相对应处涂布氧化石墨烯悬浊液;

[0067] S32:通过热退火工艺将氧化石墨烯悬浊液还原成还原氧化石墨烯;

[0068] S33:通过黄光工艺将所述还原氧化石墨烯图形化。

[0069] 进一步地,所述第一通孔21、第二通孔42在所述基板110上的投影不重合。

[0070] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发

明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

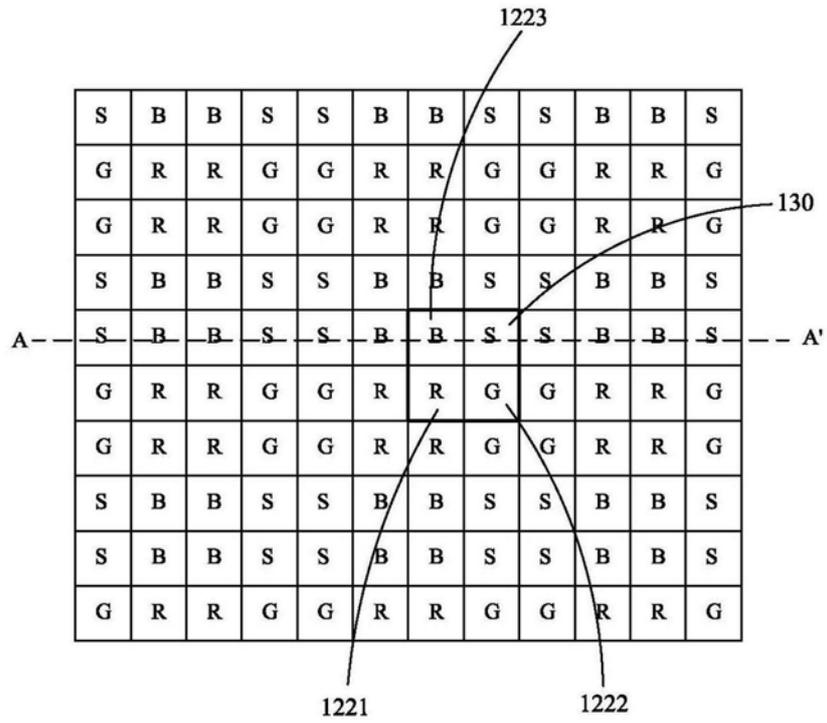


图1

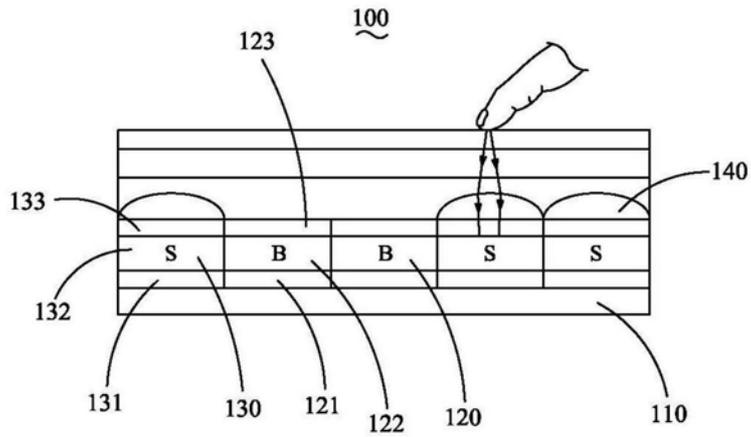


图2

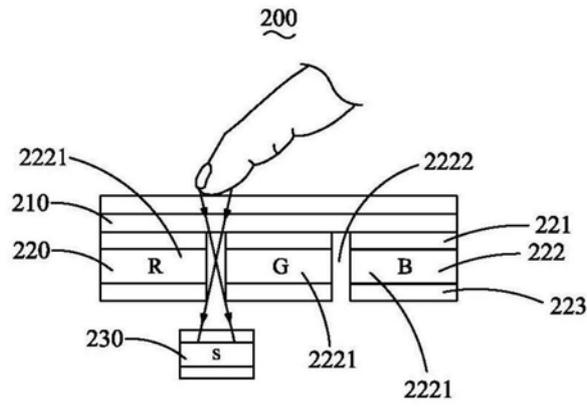


图3

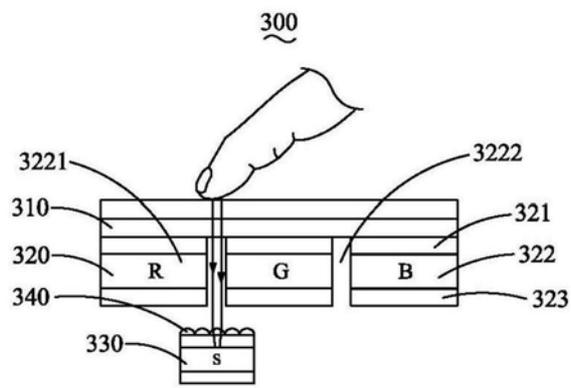


图4

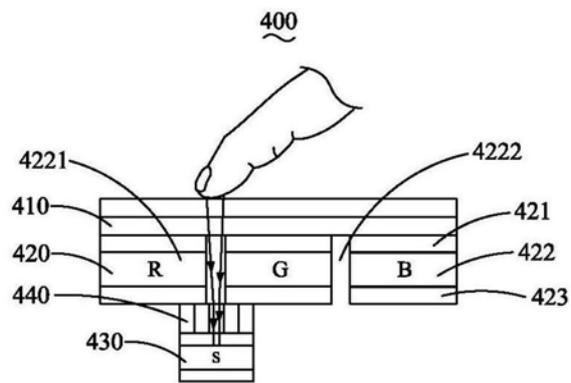


图5

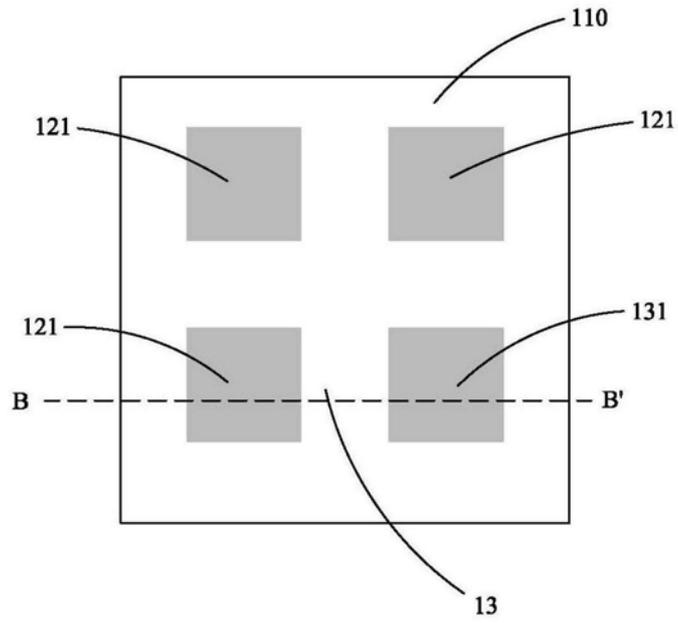


图6

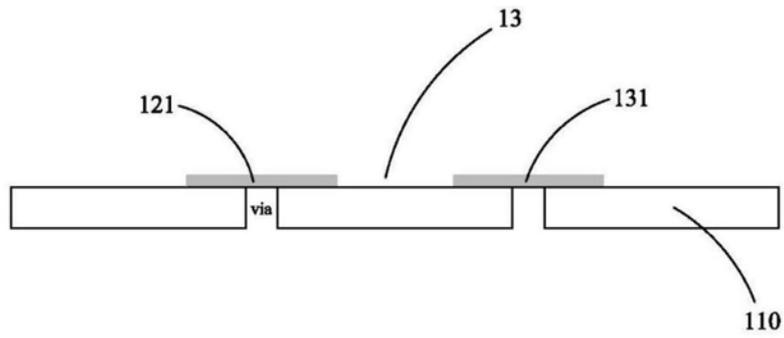


图7

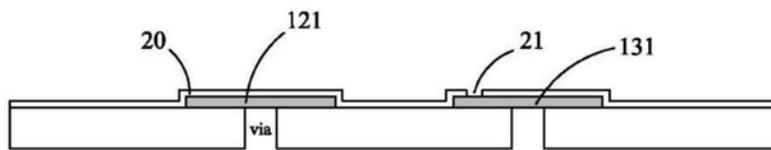


图8

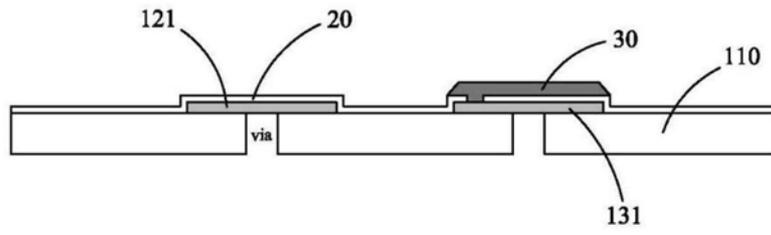


图9

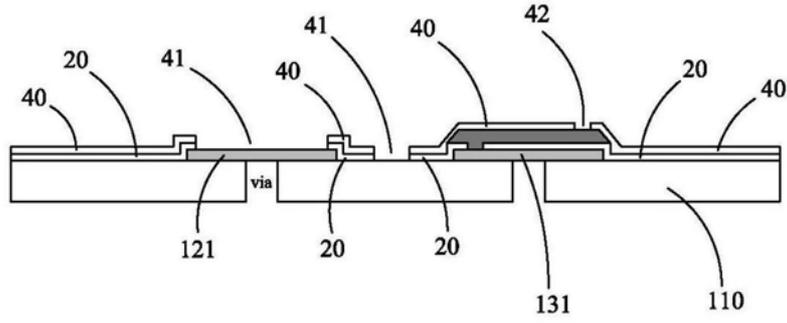


图10

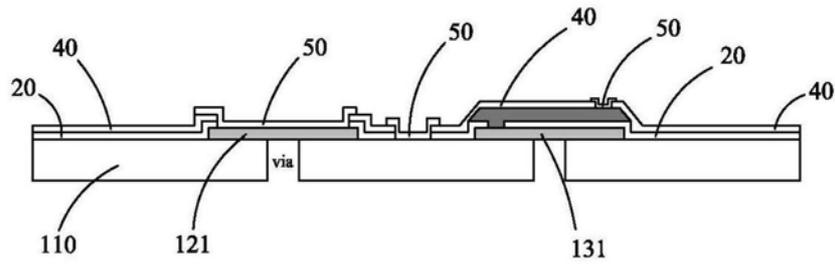


图11