



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112649984 A

(43)申请公布日 2021.04.13

(21)申请号 201910968083.6

(22)申请日 2019.10.12

(71)申请人 北京小米移动软件有限公司  
地址 100085 北京市海淀区清河中街68号  
华润五彩城购物中心二期9层01房间

(72)发明人 郑智仁 许哲睿 吴仓志

(74)专利代理机构 北京钲霖知识产权代理有限公司 11722

代理人 李英艳 李志新

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

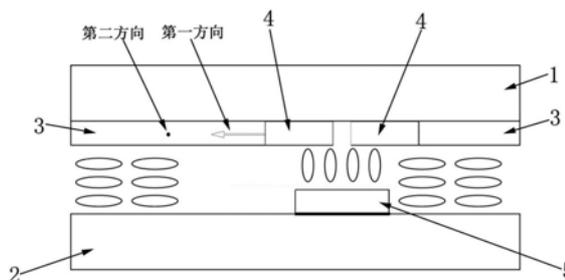
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

液晶显示面板及设置有该液晶显示面板的智能终端

(57)摘要

本公开是关于一种液晶显示面板及设置有该液晶显示面板的智能终端,其中,液晶显示面板中,第二透光玻璃层与第一透光玻璃层重叠;两个以上像素单元设置于第一透光玻璃层的相对于第二透光玻璃层的一侧,像素单元包括按照预设规则排列的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素以及白色子像素;黑色矩阵设置于像素单元之间,以隔离相互邻近的两个像素单元;指纹传感器设置于第二透光玻璃层上,黑色矩阵覆盖指纹传感器;在俯视指纹传感器时,对应于红色子像素的区域的指纹传感器的面积大于对应于绿色子像素、蓝色子像素、以及白色子像素的区域的指纹传感器的面积中的任意一个。本公开实施例既能保障液晶显示面板的显示性能,还能保障指纹传感器的灵敏度。



1. 一种液晶显示面板,其特征在于,包括:

第一透光玻璃层;

第二透光玻璃层,与所述第一透光玻璃层重叠;

两个以上像素单元,设置于所述第一透光玻璃层的相对于所述第二透光玻璃层的一侧,所述像素单元包括按照预设规则排列的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素以及白色子像素;

黑色矩阵,设置于所述像素单元之间,以隔离相互邻近的两个像素单元;以及

指纹传感器,设置于所述第二透光玻璃层上,所述黑色矩阵覆盖所述指纹传感器;

在俯视所述指纹传感器时,对应于所述红色子像素的区域的所述指纹传感器的面积大于对应于所述绿色子像素、所述蓝色子像素、以及所述白色子像素的区域的所述指纹传感器的面积中的任意一个。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

在同一所述像素单元内,沿着第一方向,所述红色子像素、所述绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素进行层叠;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向;

所述红色子像素邻近所述黑色矩阵。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

在同一所述像素单元内,沿着第二方向,所述红色子像素、所述绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素并行排列;

所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;

所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

在同一所述像素单元内,沿着第二方向,所述红色子像素、绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素并行排列,且所述红色子像素紧挨黑色矩阵设置;

所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;

所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

在同一所述像素单元内的第二方向上,所述红色子像素紧挨黑色矩阵设置,所述绿色子像素、所述蓝色子像素、以及所述白色子像素中的至少一个与所述红色子像素并行排列;

所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;

所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

在同一所述像素单元内的第二方向上,所述红色子像素与所述绿色子像素并行排列;

所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;

所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向;

所述蓝色子像素层叠在所述红色子像素或者所述绿色子像素中的任意一个;

所述白色子像素层叠在所述红色子像素或者所述绿色子像素中的任意一个。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

在同一所述像素单元内,沿着第二方向,所述红色子像素、所述绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素并行排列;

所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;

所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向;

所述指纹传感器具有第一宽度和小于所述第一宽度的第二宽度;

在俯视所述指纹传感器时,所述第一宽度与所述红色子像素相对应。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

同一所述像素单元内在第二方向上,所述红色子像素的宽度大于所述绿色子像素、所述蓝色子像素、及所述白色子像素中的任意一个的宽度;

所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;

所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,

所述指纹传感器包括无定形硅材料制成的光电二极管。

10. 一种智能终端,其特征在于,包括如权利要求1至9中任意一项所述的液晶显示面板。

## 液晶显示面板及设置有该液晶显示面板的智能终端

### 技术领域

[0001] 本公开涉及液晶显示器技术领域,尤其涉及一种液晶显示面板及设置有该液晶显示面板的智能终端。

### 背景技术

[0002] 随着手机、平板电脑等智能终端设备逐渐成为人们工作、生活不可或缺的产品,人们对智能终端设备的需求也逐渐提高。具有全屏显示器的智能终端设备的显示比例大,因此已成为人们购选智能终端设备时考虑的重要因素。

[0003] 相关技术中,为了提高智能终端设备的使用安全,在液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display)上采用正面刮擦或按压方式解锁或者智能终端设备采用背面解锁,实现指纹安全解锁、应用程序安全解锁等功能。对于智能终端设备,在液晶显示器上设置指纹解锁显示效果。

### 发明内容

[0004] 为克服相关技术中存在的问题,本公开提供一种液晶显示面板及设置有该液晶显示面板的智能终端。

[0005] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种液晶显示面板,包括:第一透光玻璃层;第二透光玻璃层,与所述第一透光玻璃层重叠;两个以上像素单元,设置于所述第一透光玻璃层的相对于所述第二透光玻璃层的一侧,所述像素单元包括按照预设规则排列的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素以及白色子像素;

[0006] 黑色矩阵,设置于所述像素单元之间,以隔离相互邻近的两个像素单元;以及指纹传感器,设置于所述第二透光玻璃层上,所述黑色矩阵覆盖所述指纹传感器;在俯视所述指纹传感器时,对应于所述红色子像素的区域的所述指纹传感器的面积大于对应于所述绿色子像素、所述蓝色子像素、以及所述白色子像素的区域的所述指纹传感器的面积中的任意一个。

[0007] 在一例中,本公开实施例的液晶显示面板中,在同一所述像素单元内,沿着第一方向,所述红色子像素、所述绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素进行层叠;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向;所述红色子像素邻近所述黑色矩阵。

[0008] 在一例中,本公开实施例的液晶显示面板中,在同一所述像素单元内,沿着第二方向,所述红色子像素、所述绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素并行排列;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

[0009] 在一例中,本公开实施例的液晶显示面板中,在同一所述像素单元内,沿着第二方向,所述红色子像素、绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素并行排列,且所述红色

子像素紧挨黑色矩阵设置；所述第二方向垂直于第一方向，其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面；所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内，由黑色矩阵向外指向像素单元的方向，或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

[0010] 在一例中，本公开实施例的液晶显示面板中，在同一所述像素单元内的第二方向上，所述红色子像素紧挨黑色矩阵设置，所述绿色子像素、所述蓝色子像素、以及所述白色子像素中的至少一个与所述红色子像素并行排列；所述第二方向垂直于第一方向，其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面；所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内，由黑色矩阵向外指向像素单元的方向，或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。

[0011] 在一例中，本公开实施例的液晶显示面板中，在同一所述像素单元内的第二方向上，所述红色子像素与所述绿色子像素并行排列；所述第二方向垂直于第一方向，其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面；所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内，由黑色矩阵向外指向像素单元的方向，或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向；所述蓝色子像素层叠在所述红色子像素或者所述绿色子像素中的任意一个；所述白色子像素层叠在所述红色子像素或者所述绿色子像素中的任意一个。

[0012] 在一例中，本公开实施例的液晶显示面板中，在同一所述像素单元内，沿着第二方向，所述红色子像素、所述绿色子像素、所述蓝色子像素、所述白色子像素并行排列；所述第二方向垂直于第一方向，其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面；所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内，由黑色矩阵向外指向像素单元的方向，或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向；所述指纹传感器具有第一宽度和小于所述第一宽度的第二宽度；在俯视所述指纹传感器时，所述第一宽度与所述红色子像素相对应。在一例中，本公开实施例的液晶显示面板中，同一所述像素单元内在第二方向上，所述红色子像素的宽度大于所述绿色子像素、所述蓝色子像素、及所述白色子像素中的任意一个的宽度；所述第二方向垂直于第一方向，其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层所在平面；所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层的平面内，由黑色矩阵向外指向像素单元的方向，或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向。在一例中，本公开实施例的液晶显示面板中，所述指纹传感器包括无定形硅材料制成的光电二极管。

[0013] 根据本公开实施例的第二方面，提供一种智能终端，包括上述第一方面及各个实施例中所涉及的液晶显示面板。

[0014] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

[0015] 通过在像素单元中增加白色子像素，可以提升液晶显示面板的显示亮度以及开口率。通过增加相对于反应不灵敏的子像素的指纹传感器的面积，可以增加整体指纹传感器的面积，增大了指纹传感器的面积，提升了液晶显示面板的指纹传感器的灵敏度。

[0016] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

## 附图说明

[0017] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

- [0018] 图1是根据一示例性实施例示出的一种液晶显示面板的侧视结构示意图。
- [0019] 图2是根据图1所示实施例示出的一种液晶显示面板的俯视结构示意图。
- [0020] 图3是根据图1所示实施例示出的另一种液晶显示面板的俯视结构示意图。
- [0021] 图4是根据图1所示实施例示出的再一种液晶显示面板的俯视结构示意图。
- [0022] 图5是根据图1所示实施例示出的又一种液晶显示面板的俯视结构示意图。
- [0023] 图6是由包括无定形硅材料制成的光电二极管的外量子效率曲线图。
- [0024] 图7是根据相关技术示出的液晶显示面板的侧视结构示意图。
- [0025] 图8是根据图7所示实施例示出的俯视结构示意图。

### 具体实施方式

[0026] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置的例子。

[0027] 下面将参考若干示例性实施方式来描述本公开的原理和精神。应当理解,给出这些实施方式仅仅是为了使本领域技术人员能够更好地理解进而实现本公开,而并非以任何方式限制本公开的范围。

[0028] 需要注意,虽然本文中使用了“第一”、“第二”等表述来描述本公开的实施方式的不同模块、步骤和数据等,但是“第一”、“第二”等表述仅是为了在不同的模块、步骤和数据等之间进行区分,而并不表示特定的顺序或者重要程度。实际上,“第一”、“第二”等表述完全可以互换使用。

[0029] 为了更好地理解按照本公开的侧键固定装置,下面结合附图对本公开的侧键固定装置的优选实施例做进一步阐述说明。其中的术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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实施例和简化描述,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,因此不能理解为对本实施例保护范围的限制,相同的标号指示的是同一种类型的结构。

[0030] 全面屏时代的来临,造成目前火红的屏下指纹技术,但由于成本与显示问题,目前只有在高阶机种OLED屏下进行光学指纹模组的整合。而LCD屏下由于背光的问题,目前还无技术克服,而对于LCD屏厂家来说,他们关心如何提升LCD屏的价值。因此,现在开始有多家LCD屏厂家已开始投入大量人力及金钱进行开发,其采用的方式皆为利用光敏指纹传感器去采集指纹图像。

[0031] 目前,液晶显示屏厂提出的LCD屏下指纹采集存在以下几个共同的问题:1.光路方案影响显示效果;2.工艺制作复杂度提高;3.光敏器件灵敏度不足,面积要求大,间接影响开口率,而其中对显示影响最大的就是开口率,会使得显示的效果大大降低。

[0032] 图7为相关技术中液晶显示面板的侧视结构示意图,图7中,1为第一透光玻璃层;2为第二透光玻璃层;3为彩色滤光层(Color filter,CF)的像素单元;4为黑色矩阵(Black Matrix,BM);5为指纹传感器;6为薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT);7为遮光层;8为液晶分子;9为背光板;10为入射光线;11为出光角。

[0033] 如图7所示,为相关技术中的光路实现方案。背光板9发光,光线经过第二透光玻璃层2、液晶分子8后,经像素单元3颜色过滤后照射到第一透光玻璃层1。指纹贴附在第一透光玻璃层1的上表面,背光板9发出的光线将指纹照亮。指纹被照亮后在指纹的脊处亮度比指纹的壑处稍大。

[0034] 背光板9发出的光线在第一透光玻璃层1上表面临界的指纹处形成入射光线10。入射光线10射到指纹传感器5上。由于背光板9发出的光经像素单元3过滤后能量减少,以及指纹传感器5的灵敏度因素,使得指纹传感器5识别出的指纹脊处与壑处的区别不明显。指纹传感器5识别出的脊处入射光线10与壑处入射光线10的区别较小,容易出现混光现象,导致指纹传感器5识别的指纹不清晰。其中,混光是基于指纹亮度和指纹传感器5的灵敏度确定的,指纹脊处反射到指纹传感器5的光子能量与指纹壑处发射到指纹传感器5的光子能量相差较小时,指纹传感器5识别出的指纹纹路模糊。

[0035] 相关技术中,在对背光板9进行改进,通过出光角11限制背光板9射出的光线方向,使背光板9射出的光线能够更集中照射在指纹处,增加指纹的亮度,从而使指纹的脊与壑区分更明显,指纹传感器5能够识别出更清晰的指纹图像。除了利用出光角11限制减少混光问题外,针对手指反射的入射光线10也会在黑色矩阵4中间制造准直光路进一步降低混光问题。

[0036] 如图8所示,图8为图7的俯视结构示意图。图8中,31为红色子像素;32为绿色子像素;33为蓝色子像素;由于指纹传感器5的灵敏度的因素,以及遮光的需求,需要将黑色矩阵4加大去覆盖整个指纹传感器5。

[0037] 此外,像素单元3也会有杂散光问题。背光板9发出的光经过像素单元3时会有部分光线反射到光敏传感器5上,以及第一透光玻璃板1反射回像素单元3的光经像素单元3射到光敏传感器5上,形成杂散光。为避免干扰到指纹传感器5,就需要再将黑色矩阵4外扩一些,更是占用了像素单元3不小的开口率。相关技术中没有给出一种方案能够在开口率、亮度及sensor大小上取得较优化的设计。

[0038] 本公开实施例的第一方面提供一种液晶显示面板,其可以改善LCD屏下设置指纹传感器而影响LCD显示的问题。

[0039] 图1是根据一示例性实施例示出的一种液晶显示面板的侧视结构示意图;图2是根据图1所示实施例示出的一种液晶显示面板的俯视结构示意图。

[0040] 如图1、图2所示,本实施例的液晶显示面板包括:第一透光玻璃层1、第二透光玻璃层2、两个以上像素单元3、黑色矩阵4、以及指纹传感器5。

[0041] 其中,第二透光玻璃层2与所述第一透光玻璃层1重叠。

[0042] 两个以上像素单元3设置于所述第一透光玻璃层1的相对于所述第二透光玻璃层2的一侧。所述像素单元3包括按照预设规则排列的红色子像素31、绿色子像素32、蓝色子像素33以及白色子像素34。

[0043] 黑色矩阵4设置于相邻的两个像素单元3之间,以隔离相互邻近的两个像素单元3。指纹传感器5设置于所述第二透光玻璃层2上,所述黑色矩阵3覆盖所述指纹传感器5。在俯视所述指纹传感器5时,对应于所述红色子像素31的区域的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、以及所述白色子像素34的区域的所述指纹传感器5的面积中的任意一个。即,对应于所述红色子像素31的区域的所述指纹传感器5的面

积大于对应于所述绿色子像素32的区域的所述指纹传感器5的面积。对应于所述红色子像素31的区域的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述蓝色子像素33的区域的所述指纹传感器5的面积。对应于所述红色子像素31的区域的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述白色子像素34的区域的所述指纹传感器5的面积。

[0044] 本实施例中,俯视所述指纹传感器5的方向为从第一透光玻璃层1向第二透光玻璃层2的方向。即,垂直于第一透光玻璃层1的方向。

[0045] 在本实施例中,如图3所示,对应于红色子像素31的区域是指:在俯视所述指纹传感器5之际,所述指纹传感器5中,与红色子像素31的宽度相对应的区域51。对应于绿色子像素32的区域是指:所述指纹传感器5中,与绿色子像素32的宽度相对应的区域52。对应于蓝色子像素33的区域是指:所述指纹传感器5中,与蓝色子像素33的宽度相对应的区域53。对应于白色子像素34的区域是指:所述指纹传感器5中,与白色子像素34的宽度相对应的区域54。

[0046] 相关技术中,指纹传感器5设置在黑色矩阵4下方的第二透光玻璃层2上,指纹传感器5可以接收入射光。指纹传感器5的面积大小可以根据其所要求的灵敏度来进行设置,指纹传感器5面积越大,灵敏度越好。但如若指纹传感器5面积过大,则会影响显示面板的显示效果。

[0047] 为了实现良好的遮光,避免混色,黑色矩阵4覆盖整个指纹传感器5。此外,通过像素单元3的光也会产生杂散光而干扰到指纹传感器5。因此,将黑色矩阵4进一步向外扩一些,以避免杂散光影响指纹传感器5。但随着黑色矩阵4的设置面积的增加,LCD的开口率受到了一定影响,进而影响了LCD的显示亮度。

[0048] 本实施例的液晶显示面板,在像素单元3中设置了白色子像素34。通过在像素单元3中设置白色子像素34,可以提升LCD光线的透过率,提高了LCD的开口率,由此可以改善LCD的显示亮度。

[0049] 本实施例的指纹传感器5安装在第二透光玻璃层2的面向于第一透光玻璃层1的一侧。从第一透光玻璃层1朝向第二透光玻璃层2方向观察之际,将指纹传感器5设置为对应于所述红色子像素的区域51的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述绿色子像素32的区域52的所述指纹传感器5的面积。将指纹传感器5设置为对应于所述红色子像素的区域51的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述蓝色子像素33的区域53的所述指纹传感器5的面积。将指纹传感器5设置为对应于所述红色子像素的区域51的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述白色子像素34的区域54的所述指纹传感器5的面积。即对应于所述红色子像素的区域51的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述绿色子像素32的区域52、对应于所述蓝色子像素33的区域53、以及对应于所述白色子像素34的区域54的所述指纹传感器5的面积中的任意一个。

[0050] 上述对指纹传感器5的设计方式,可以增大指纹传感器5的整体面积,使指纹传感器5在持续的时间段内能够积蓄更多的光子,有助于指纹传感器5采集到更清晰完整的指纹图像,提高了指纹传感器的灵敏度。

[0051] 红色光对指纹传感器5的干扰性较小,为了避免杂散光对指纹传感器5的影响以及增大指纹传感器5的面积,将指纹传感器5设置为对应于所述红色子像素31的区域51的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、以及所述白色子像

素34的区域的所述指纹传感器5的面积中的任意一个。

[0052] 上述本实施例提供的液晶显示面板,在像素单元3中设置了白色子像素34。通过在像素单元3中设置了白色子像素34可以提升LCD光线的透过率,提高LCD的开口率,进而改善LCD的显示亮度。通过将指纹传感器5对应于所述红色子像素31的区域的面积增大,增加了指纹传感器5的整体面积,改善了指纹传感器5可积蓄光子容量的最大值,可提高指纹传感器5采集指纹图像的清晰度与准确度以及灵敏度。

[0053] 在一些实施例中,可以对像素单元3中的子像素进行布局,使得在俯视液晶显示面板之际,红色子像素31靠近指纹传感器5。其中,参照图1的指纹传感器5,在第一透光玻璃层1与第二透光玻璃层2之间间距允许的范围,可以增大指纹传感器5的宽度,也可以增大指纹传感器5的厚度。以下结合图2至图5,示例性说明像素单元3中的子像素的布局,以增大指纹传感器5的面积,提高液晶显示面板的灵敏度。

[0054] 其中,图2至图5中各个像素子单元为像素单元3在第二透光玻璃层2上的正投影成像,用于展示图1所示的液晶显示面板中指纹传感器5与像素单元3之间的水平位置关系。每一像素单元3中均布置一层像素子单元,上述各个像素子单元排布在同一层面上。

[0055] 在以下实施例中,第一方向、第二方向相互垂直,且第一方向、第二方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1、第二透光玻璃层2所在平面。

[0056] 其中,第一方向可以是在平行于第一透光玻璃层的平面内,由黑色矩阵向外指向像素单元的方向,或是由像素单元向内指向黑色矩阵的方向;即垂直于图1中黑色矩阵4竖直边框的方向,如图1中空心箭头所指方向。即从图1中左侧的黑色矩阵4朝左侧的像素单元3的方向,或者从图1中右侧的黑色矩阵4朝右侧的像素单元3的方向。

[0057] 第二方向可以是垂直于图1所示的液晶显示面板侧面的方向,如图1中黑色实心圆点方向,该黑色实心圆点指向图1所示界面的内侧或者外侧。即可以是垂直于图1所示界面向界面内侧的方向,也可以是垂直于图1所示界面向界面外侧的方向。

[0058] 参照图2,在一些实施例中,在同一所述像素单元3内,沿着第一方向,所述红色子像素31、所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、所述白色子像素34进行层叠;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向;所述红色子像素31邻近所述黑色矩阵4。

[0059] 所述红色子像素31、所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、所述白色子像素34的层叠顺序没有任何的限制,只要满足所述红色子像素31邻近所述黑色矩阵4,其余的子像素的层叠顺序可以任意设置。

[0060] 图3是根据图1所示实施例示出的另一种液晶显示面板的俯视结构示意图。如图3所示,在一些实施例中,在同一所述像素单元3内,沿着第二方向,所述红色子像素31、所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、所述白色子像素34并行排列;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向。

[0061] 在上述图3所示的实施例中,指纹传感器5可以区分为对应于红色子像素31的区域51、对应于绿色子像素32的区域52、对应于蓝色子像素33的区域53、对应于白色子像素34的区域54。如图3所示,对应于红色子像素31的区域51的面积大于对应于绿色子像素32的区域

52的面积。如图3所示,对应于红色子像素31的区域51的宽度和对应于绿色子像素32的区域52的宽度可以相同。但对应于红色子像素31的区域51,相比于对应于绿色子像素32的区域52、对应于蓝色子像素33的区域53、以及对应于白色子像素34的区域54中的任意一个,更接近红色子像素31。即对应于红色子像素31的区域51的长度大于相比于对应于绿色子像素32的区域52、对应于蓝色子像素33的区域53、以及对应于白色子像素34的区域54长度。

[0062] 因此,对应于红色子像素31的区域51的面积大于对应于绿色子像素32的区域52的面积。对应于红色子像素31的区域51的面积大于对应于蓝色子像素33的区域53的面积。对应于红色子像素31的区域51的面积大于对应于白色子像素34的区域54的面积。

[0063] 但本发明并不限于此,也可以使对应于红色子像素31的区域51的宽度大于对应于绿色子像素32的区域52的宽度,由此实现对应于红色子像素31的区域51的面积大于对应于绿色子像素32的区域52的面积。同理,也可以使对应于红色子像素31的区域51的宽度大于对应于蓝色子像素33的区域53的宽度、或者大于对应于白色子像素34的区域54的宽度。由此实现接近红色子像素31的区域的指纹传感器5面积加大。

[0064] 图4是根据图1所示实施例示出的再一种液晶显示面板的俯视结构示意图。如图4所示,在另一些实施例中,在同一所述像素单元3内,沿着第二方向,所述红色子像素31、绿色子像素32、所述蓝色子像素33、所述白色子像素34并行排列,且所述红色子像素31紧挨黑色矩阵4设置;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向。

[0065] 在又一些实施例中,在同一所述像素单元3内的第二方向上,所述红色子像素4紧挨黑色矩阵4设置,所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、以及所述白色子像素34中的至少一个与所述红色子像素31并行排列;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向。

[0066] 又一些实施例中,在同一所述像素单元3内的第二方向上,所述红色子像素31与所述绿色子像素32并行排列;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向;所述蓝色子像素33层叠在所述红色子像素31或者所述绿色子像素32中的任意一个;所述白色子像素34层叠在所述红色子像素31或者所述绿色子像素32中的任意一个。

[0067] 图5是根据图1所示实施例示出的又一种液晶显示面板的俯视结构示意图。如图5所示,在一些实施例中,在同一所述像素单元3内,沿着第二方向,所述红色子像素31、所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、所述白色子像素34并行排列;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向;所述指纹传感器5具有第一宽度和小于所述第一宽度的第二宽度;在俯视所述指纹传感器5时,所述第一宽度与所述红色子像素31相对应。

[0068] 又一些实施例中,同一所述像素单元3内在第二方向上,所述红色子像素31的宽度大于所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、及所述白色子像素34中的任意一个的宽度;所述第二方向垂直于第一方向,其与所述第一方向相交组成的平面平行于图1中第一透光玻璃层1所在平面;所述第一方向为在平行于第一透光玻璃层1的平面内,由黑色矩阵4向外指向像素单元3的方向,或是由像素单元3向内指向黑色矩阵4的方向。

[0069] 通过以上方式对像素单元3中的红色子像素31、绿色子像素32、蓝色子像素33、白色子像素34进行布局,可以增大指纹传感器5的面积,并且面积增大后的指纹传感器5的受到杂散光的影响较小。提高了指纹传感器5采集指纹图像的清晰度以及准确性,进而提高液晶显示面板的灵敏度。

[0070] 在一些实施例中,所述指纹传感器5包括无定形硅材料制成的光电二极管。图6是由包括无定形硅材料制成的光电二极管的外量子效率曲线图。本实施例中光电二极管可以是PIN二极管。通过对包括上述材料制成的指纹传感器5进行外量子效率(External Quantum Efficiency, EQE) 试验后得到的数据可知,指纹传感器5对于红光(>650nm)的反应是较不敏感的,因此可利用此特性,将其放置在红光影响较大的区域去增加指纹传感器5的有效面积。采用包括无定形硅材料制成的指纹传感器5可以有效改善红色子像素31透过的光对指纹传感器5的影响。

[0071] 使指纹传感器5对应于所述红色子像素31的区域的所述指纹传感器5的面积大于对应于所述绿色子像素32、所述蓝色子像素33、以及所述白色子像素34的区域的所述指纹传感器的面积中的任意一个,可以增大指纹传感器5的设计面积,进一步提高液晶显示面板的指纹性能。

[0072] 通过上述实施例对像素单元中的红色子像素31、绿色子像素32、所述蓝色子像素33、以及所述白色子像素34进行布局,增大与红色子像素31对应的指纹传感器5的区域的面积,使液晶显示面板的开口率、亮度以及指纹传感器5的面积取得了协调优化设计,有效改善了液晶显示面板的指纹性能。

[0073] 本公开实施例的另一方面,提供一种智能终端,所述智能终端设置有上述第一方面以及各个实施例中所涉及的液晶显示面板。通过设置上述液晶显示面板,可有效改善智能终端的显示亮度、开口率以及指纹传感器5的面积,使智能终端的指纹性能得到优化。

[0074] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里的公开后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0075] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

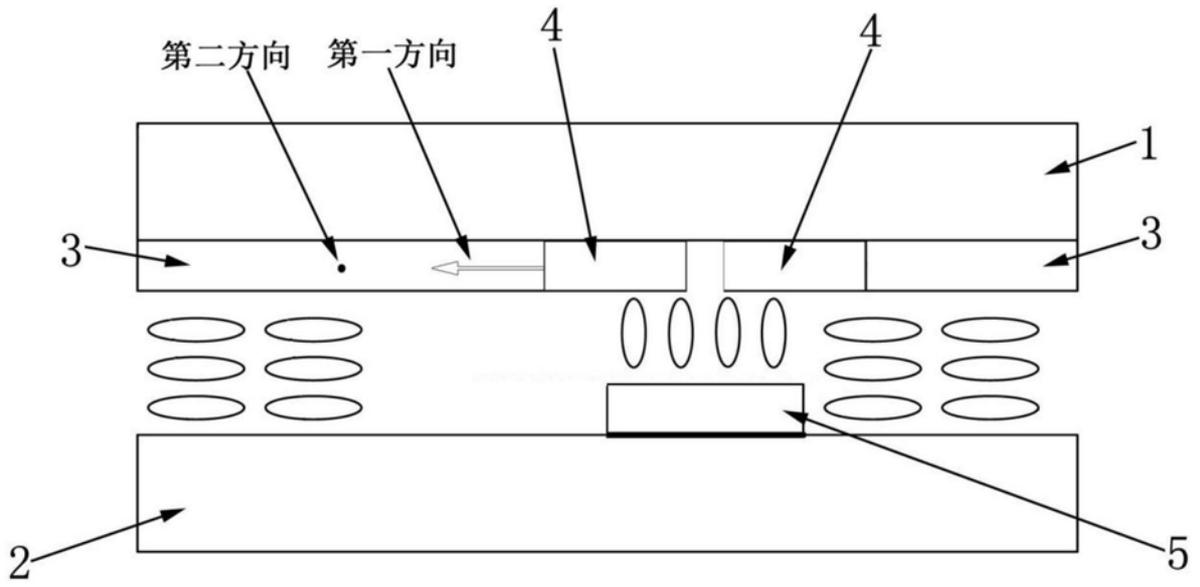


图1

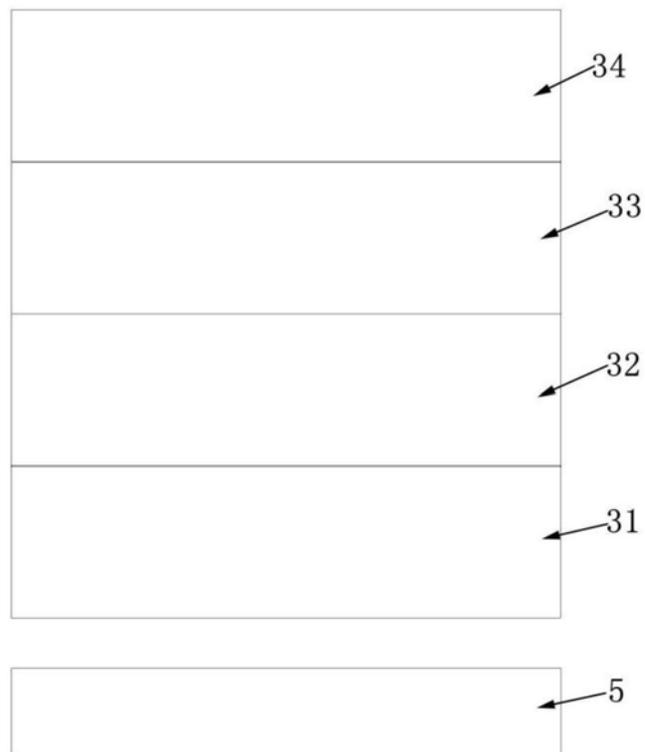


图2

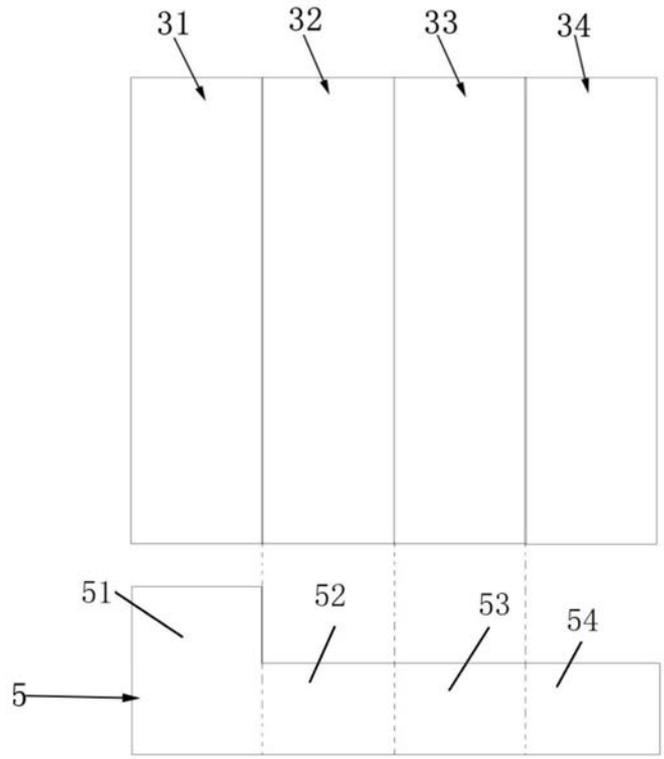


图3

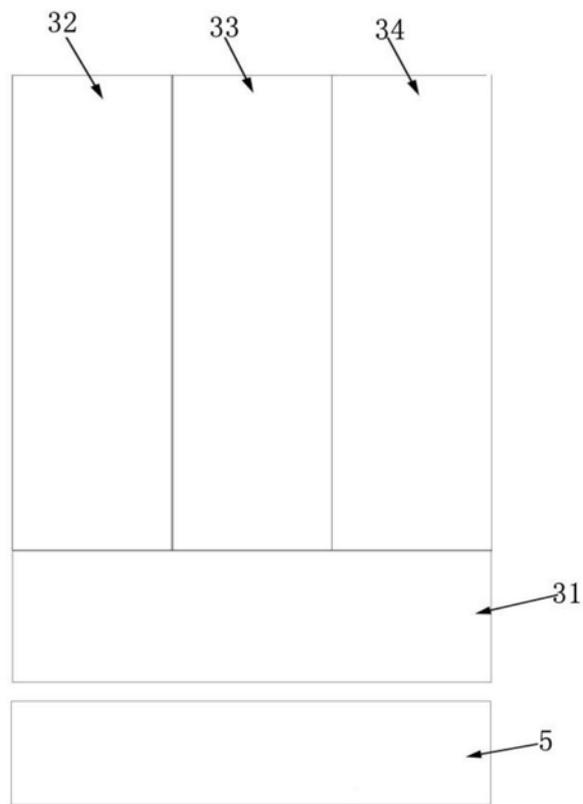


图4

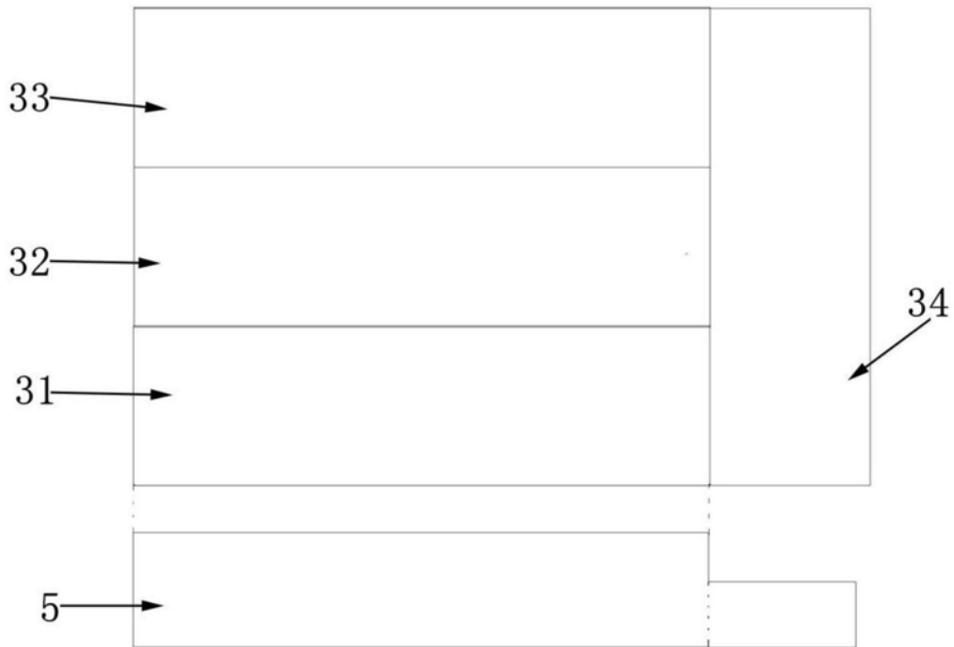


图5

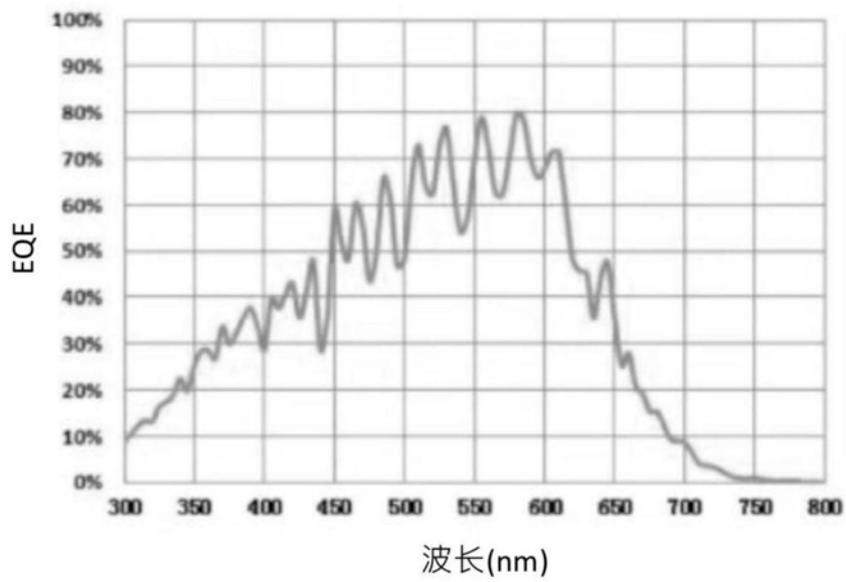


图6

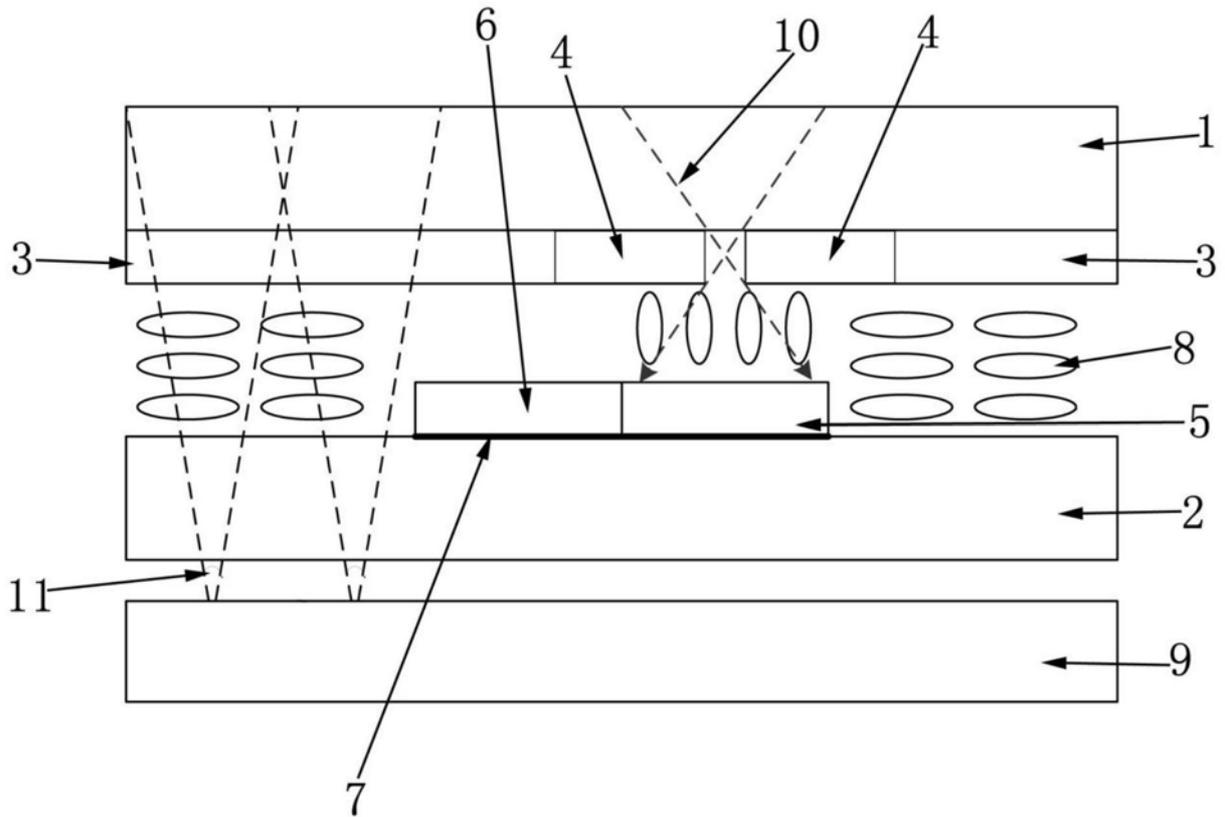


图7

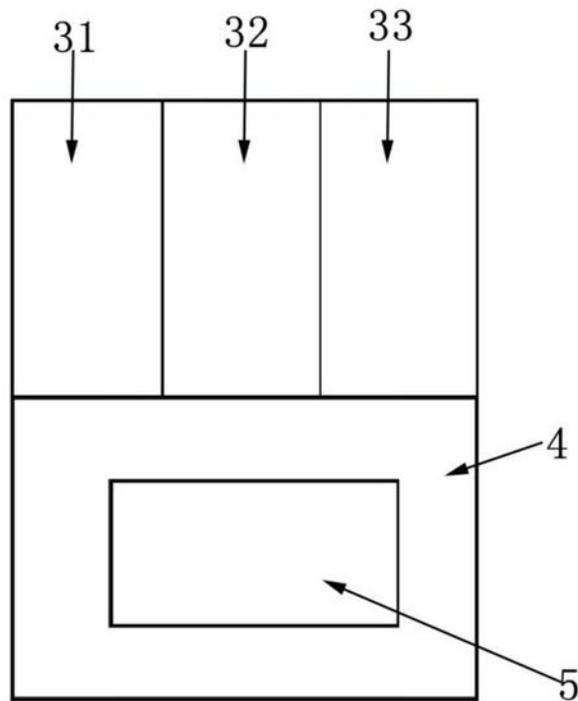


图8