



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110970480 A

(43)申请公布日 2020.04.07

(21)申请号 201911302285.3

(22)申请日 2019.12.17

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 齐璞玉

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 张佳

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

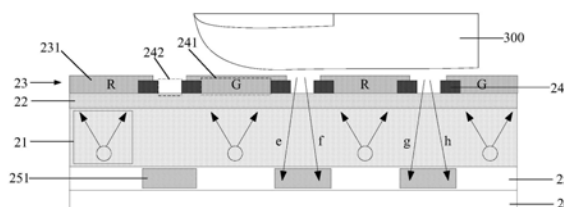
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示面板及显示装置,该显示面板,包括:衬底基板,位于衬底基板之上的多个发光器件,位于发光器件背离衬底基板一侧的封装层,位于封装层背离衬底基板一侧的彩膜层和遮光层,以及位于发光器件背离封装层一侧的感光层;其中,彩膜层,包括:分别与各发光器件一一对应的多个彩膜单元;遮光层包括多个第一透光口和多个第二透光口;第一透光口与发光器件的位置相对应,第二透光口对应于相邻的彩膜单元之间的位置处;感光层,包括:分别与各第二透光口一一对应的多个感光单元。通过在封装层背离衬底基板的一侧设置彩膜层和遮光层,可以省去圆偏光片和阻光层,并且,成像小孔移至遮光层中,可以提高指纹识别的准确性。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:衬底基板,位于所述衬底基板之上的多个发光器件,位于所述发光器件背离所述衬底基板一侧的封装层,位于所述封装层背离所述衬底基板一侧的彩膜层和遮光层,以及位于所述发光器件背离所述封装层一侧的感光层;其中,
所述彩膜层,包括:分别与各所述发光器件一一对应的多个彩膜单元;
所述遮光层包括多个第一透光口和多个第二透光口;所述第一透光口与所述发光器件的位置相对应,所述第二透光口对应于相邻的所述彩膜单元之间的位置处;
所述感光层,包括:分别与各所述第二透光口一一对应的多个感光单元。
2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第二透光口在所述衬底基板上的正投影位于对应的所述感光单元在所述衬底基板上的正投影的范围内。
3. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述感光单元在所述衬底基板上的正投影与所述第一透光口在所述衬底基板上的正投影互不交叠。
4. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括指纹识别区域;
所述指纹识别区域包括多个所述第二透光口,且所述指纹识别区域内的各所述第二透光口均匀分布。
5. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括第一指纹识别区域和第二指纹识别区域;
所述第一指纹识别区域和所述第二指纹识别区域分别包括多个所述第二透光口;
所述第一指纹识别区域内的所述第二透光口的密度大于所述第二指纹识别区域内的所述第二透光口的密度。
6. 如权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述第一指纹识别区域内的所述第二透光口的尺寸大于所述第二指纹识别区域内的所述第二透光口的尺寸。
7. 如权利要求1~6任一项所述的显示面板,其特征在于,所述第二透光口的尺寸在 $1\mu\text{m}$ ~ $3\mu\text{m}$ 的范围内。
8. 如权利要求1~6任一项所述的显示面板,其特征在于,还包括:位于所述衬底基板与所述发光器件之间的像素界定层;
所述遮光层在衬底基板上的正投影位于所述像素界定层在衬底基板上的正投影的范围内。
9. 如权利要求1~6任一项所述的显示面板,其特征在于,所述彩膜层和所述遮光层均采用低温固化材料制作。
10. 一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求1~9任一项所述的显示面板。

一种显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的飞速发展,有机电致发光显示器(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示器除了传统的信息展示等作用外,在外形上的要求也在逐步提升,更大屏占比是未来市场的趋势,因而屏下指纹识别技术备受消费者青睐。

[0003] 然而,对于屏下指纹识别显示器,需要在发光层的下方设置阻光层,通过在阻光层中设置成像小孔,来实现指纹识别,但是,该屏下指纹识别显示器的指纹识别准确度较低。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种显示面板及显示装置,用以解决现有技术中存在的指纹识别显示器的指纹识别准确度较低的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,包括:衬底基板,位于所述衬底基板之上的多个发光器件,位于所述发光器件背离所述衬底基板一侧的封装层,位于所述封装层背离所述衬底基板一侧的彩膜层和遮光层,以及位于所述发光器件背离所述封装层一侧的感光层;其中,

[0006] 所述彩膜层,包括:分别与各所述发光器件一一对应的多个彩膜单元;

[0007] 所述遮光层包括多个第一透光口和多个第二透光口;所述第一透光口与所述发光器件的位置相对应,所述第二透光口对应于相邻的所述彩膜单元之间的位置处;

[0008] 所述感光层,包括:分别与各所述第二透光口一一对应的多个感光单元。

[0009] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述第二透光口在所述衬底基板上的正投影位于对应的所述感光单元在所述衬底基板上的正投影的范围内。

[0010] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述感光单元在所述衬底基板上的正投影与所述第一透光口在所述衬底基板上的正投影互不交叠。

[0011] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述显示面板包括指纹识别区域;

[0012] 所述指纹识别区域包括多个所述第二透光口,且所述指纹识别区域内的各所述第二透光口均匀分布。

[0013] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述显示面板包括第一指纹识别区域和第二指纹识别区域;

[0014] 所述第一指纹识别区域和所述第二指纹识别区域分别包括多个所述第二透光口;

[0015] 所述第一指纹识别区域内的所述第二透光口的密度大于所述第二指纹识别区域内的所述第二透光口的密度。

[0016] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述第一指

纹识别区域内的所述第二透光口的尺寸大于所述第二指纹识别区域内的所述第二透光口的尺寸。

[0017] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述第二透光口的尺寸在 $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 的范围内。

[0018] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,还包括:位于所述衬底基板与所述发光器件之间的像素界定层;

[0019] 所述遮光层在衬底基板上的正投影位于所述像素界定层在衬底基板上的正投影的范围内。

[0020] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述彩膜层和所述遮光层均采用低温固化材料制作。

[0021] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括:上述显示面板。

[0022] 本发明有益效果如下:

[0023] 本发明实施例提供的显示面板及显示装置,该显示面板,包括:衬底基板,位于衬底基板之上的多个发光器件,位于发光器件背离衬底基板一侧的封装层,位于封装层背离衬底基板一侧的彩膜层和遮光层,以及位于发光器件背离封装层一侧的感光层;其中,彩膜层,包括:分别与各发光器件一一对应的多个彩膜单元;遮光层包括多个第一透光口和多个第二透光口;第一透光口与发光器件的位置相对应,第二透光口对应于相邻的彩膜单元之间的位置处;感光层,包括:分别与各第二透光口一一对应的多个感光单元。本发明实施例提供的上述显示面板中,通过在封装层背离衬底基板的一侧设置彩膜层和遮光层,可以省去圆偏光片和阻光层,并且,成像小孔移至发光器件背离衬底基板一侧的遮光层中,大角度的光线可以被遮光层吸收,从而使穿过第二透光口的光线更加收敛,以使穿过第二透光口的光线只能射向对应的感光单元,从而提高指纹识别的准确性。

附图说明

[0024] 图1为一种屏下指纹识别显示器的截面示意图;

[0025] 图2为本发明实施例提供的显示面板的俯视结构示意图;

[0026] 图3为图2中虚线L处的截面示意图;

[0027] 图4为本发明实施例提供的显示面板的另一结构示意图;

[0028] 图5至图7分别为本发明实施例中指纹识别区域的分布示意图。

具体实施方式

[0029] 图1为一种屏下指纹识别显示器的截面示意图,如图1所示,该显示器,包括:发光层101、阻光层102,以及光传感层103等膜层,其中,阻光层102中包括多个成像小孔U,发光层101发出的光线从显示器的出光面一侧出射,被触摸主体104(例如手指)反射后,反射光线经过阻光层102中的成像小孔U,射向光传感层103,通过对光传感层103检测到的信号进行分析,得到指纹识别结果。然而,从图1中可明显看出,被触摸主体104反射回来的光线比较发散,使同一位置反射的光线射向不同的成像小孔U,例如图1中同一位置反射的光线a和光线b分别射向不同的成像小孔U,同一位置反射的光线c和光线d分别射向不同的成像小孔U,从而导致指纹识别的结果准确度较低。

[0030] 此外,对于图1所示的屏下指纹识别显示器,为了避免阴极金属对外界光的反射,导致显示器的对比度和室外可视度较低,需要在显示器的出光侧贴附圆偏光片以降低反射率,但是由于圆偏光片的成本高、穿透率偏低等缺点,会造成显示器出现高、寿命低等问题。若采用吸光层替代圆偏光片,由于吸光层会遮挡触摸主体的反射光线,从而导致光传感层无法接收到反射光线,或仅能接收到极少的大角度光线,导致指纹识别的灵敏度极低或几乎无法进行指纹识别,因此,图1所示的屏下指纹识别显示器无法省去圆偏光片。

[0031] 基于此,针对现有技术中存在的指纹识别显示器的指纹识别准确度较低的问题,本发明实施例提供了一种显示面板及显示装置。

[0032] 下面结合附图,对本发明实施例提供的显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。附图中各膜层的厚度和形状不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0033] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,图2为本发明实施例提供的显示面板的俯视结构示意图,图3为图2中虚线L处的截面示意图,如图2和图3所示,包括:衬底基板20,位于衬底基板20之上的多个发光器件21,位于发光器件21背离衬底基板20一侧的封装层22,位于封装层22背离衬底基板20一侧的彩膜层23和遮光层24,以及位于发光器件21背离封装层22一侧的感光层25;其中,

[0034] 彩膜层23,包括:分别与各发光器件21一一对应的多个彩膜单元231;

[0035] 遮光层24包括多个第一透光口241和多个第二透光口242;第一透光口241与发光器件21的位置相对应,第二透光口242对应于相邻的彩膜单元231之间的位置处;

[0036] 感光层25,包括:分别与各第二透光口242一一对应的多个感光单元251。

[0037] 本发明实施例提供的上述显示面板中,通过在封装层背离衬底基板的一侧设置彩膜层和遮光层,由于彩膜层和遮光层均具有吸光作用,从而可以利用彩膜层和遮光层吸收环境光,以降低显示面板的反射率,从而可以省去圆偏光片,可以通过调节彩膜层和遮光层的厚度和材料,来调节显示面板的反射率。此外,遮光层中的第二透光口可作为实现指纹识别的成像小孔,从而可以省去阻光层,并且,成像小孔移至发光器件背离衬底基板一侧的遮光层中,大角度的光线可以被遮光层吸收,从而使穿过第二透光口的光线更加收敛,以使穿过第二透光口的光线只能射向对应的感光单元,从而提高指纹识别的准确性。

[0038] 本发明实施例中,图4为本发明实施例提供的显示面板的另一结构示意图,如图4所示,上述发光器件21可以为有机电致发光器件,具体地,上述发光器件21可以包括第一电极211、第二电极212,以及位于第一电极211与第二电极212之间的有机功能发光层213。在具体实施时,上述第一电极211可以为阳极,第二电极212可以为阴极;或者,上述第一电极211可以为阴极,第二电极212可以为阳极,此处不做限定,在本发明实施例中均以第一电极211为阳极,第二电极212为阴极为例进行示意,具体地,第一电极211可以采用氧化铟锡(Indium tin oxide,ITO)等透明导电材料制作,并且,第一电极211还包括金属反射层,第二电极212为半透明金属膜层,可以采用镁、银或镁银合金等材料制作。上述有机发光功能层213可以包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等膜层。

[0039] 为了清楚的示意本发明实施例中显示面板的结构,本发明实施例的附图中仅以有限数量的发光器件进行示意,在具体实施时,可根据显示面板的具体像素结构来设置发光器件的数量和排布,此处不对显示面板中发光器件的数量和排布进行限定。

[0040] 上述封装层22可以对各发光器件21进行封装,防止水汽和氧气侵入到显示面板的

内部,从而避免水汽和氧气破坏发光器件21。具体地,上述封装层22可以层叠设置的无机膜层和有机膜层。

[0041] 上述彩膜层23包括多个彩膜单元231,且各彩膜单元231分别与各发光器件21一一对应,彩膜层23可以包括至少三种颜色的彩膜单元231,例如可以包括红色的彩膜单元231、绿色的彩膜单元231及蓝色的彩膜单元231,彩膜单元231可以使对应颜色的光线通过,并滤除其他颜色的光线,从而提高显示面板的色域。

[0042] 如图2和图3所示,上述遮光层24包括多个第一透光口241和多个第二透光口242,其中,第一透光口241与发光器件21的位置对应,以使发光器件21发出的光线能够通过对应的第一透光口241射出,实现画面显示,第二透光口242对应于相邻的彩膜单元231之间的位置处,也就是第二透光口242位于显示面板的像素非开口区。

[0043] 上述感光层25包括多个感光单元251,多个感光单元251分别与各第二透光口242一一对应,也就是感光单元251也位于显示面板的像素非开口区,因而指纹识别过程不会影响显示面板的正常显示。在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图3所示,上述感光单元251可以包括感光二极管,可以通过半导体制备工艺直接形成于衬底基板20上,从而将感光层25集成在显示面板内部,提高显示面板的集成度。此外,在具体实施时,也可以将制作好的感光单元直接贴附于衬底基板背离发光器件的一侧,此处不对感光层的位置进行限定。此外,为了使反射光线能够射向感光单元,可以将感光单元设置在相邻的第一电极之间的位置处。

[0044] 如图3所示,上述遮光层24中的各第二透光口242作为指纹识别的成像小孔,发光器件21发出的光线经过上方的各膜层后,从显示面板的显示面射出,经按压在显示面板表面的触摸主体300(例如手指)反射后,反射光线穿过第二透光口242后射向对应的感光单元251,从而实现指纹识别功能。从图3可以明显看出,由于反射光线中的大角度光线会被遮光层24吸收,从而使穿过第二透光口242的光线更加收敛,使穿过第二透光口242的光线只能射向对应的感光单元251,如图3中触摸主体300的反射光线中,穿过第一个第二透光口242的反射光线e和f射向第一个感光单元251,穿过第二个第二透光口242的反射光线g和h射向第二个感光单元251,能够接收到反射光线的感光单元251的位置即为触摸主体300触摸的位置,并通过各感光单元251接收到的反射光线的强度分布,确实指纹的图样,从而提高指纹识别的准确性,并简化了指纹识别的数据处理过程,使指纹识别的响应速度更快。

[0045] 综上,本发明实施例中,通过将遮光层24复用为指纹识别的阻光层,也就是将指纹识别的成像小孔移至发光器件21背离衬底基板20的一侧,一方面,提高了指纹识别的准确度和响应速度,省去一层阻光层,另一方面,通过在遮光层24中设置第二透光口242,可以实现屏下指纹识别,因而本发明实施例中的显示面板也可以采用彩膜层和遮光层替代圆偏光片,从而省去圆偏光片,克服了屏下指纹识别器件无法省去圆偏光片的困难。

[0046] 并且,本发明实施例提供的上述显示面板,可以实现屏下指纹识别功能,并将指纹识别的各元件集成到显示面板内部,集成度较高,无需额外占据显示面板的空间,且通过省去圆偏光片和阻光层可以减小显示面板的厚度并降低制作成本。

[0047] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图3所示,第二透光口242在衬底基板20上的正投影位于对应的感光单元251在衬底基板20上的正投影的范围内。

[0048] 由于反射光线穿过第二透光口242后仅能射向对应的感光单元251,因而将第二透

光口242在衬底基板20上的正投影设置为位于对应的感光单元251在衬底基板20上的正投影的范围内,可以使感光单元251能够检测到更多的反射光线,从而保证指纹识别的准确性。具体地,可以将感光单元251的尺寸设置为大于或等于对应的第二透光口242的尺寸。

[0049] 并且,本发明实施例提供的上述显示面板中,同样参照图3,感光单元251在衬底基板20上的正投影与第一透光口241在衬底基板10上的正投影互不交叠。

[0050] 为了避免其他方向的杂散光射向感光单元251,而影响指纹识别的效果,例如避免反射光线穿过第二透光口242射向相邻的感光单元251,感光单元251的尺寸不能过大,需保证感光单元251在衬底基板20上的正投影与第一透光口241在衬底基板20上的正投影互不交叠,也就是感光单元251在衬底基板20上的正投影需设置在遮光层24在衬底基板20的范围内。

[0051] 本发明实施例中,通过将感光单元251在衬底基板20上的正投影设置为覆盖对应的第二透光口242在衬底基板上的正投影,且与第一透光口241在衬底基板20上的正投影互不交叠,可以保证射向感光单元251的光线比较收敛,在实际应用中,通过将上述感光单元251能够检测到的光线与垂直于衬底基板20的方向之间的夹角可以达到 15° 以内,从而使指纹识别检测具有较高的准确性。

[0052] 在实际应用中,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图5和图6所示,显示面板包括指纹识别区域B;

[0053] 指纹识别区域B包括多个第二透光口242,且指纹识别区域B内的各第二透光口242均匀分布。

[0054] 如图5所示,可以在显示面板的显示区域A的其中一个区域内设置指纹识别区域B,可以将该指纹识别区域B设置在用户方便触摸的位置处,以实现在特定位置进行指纹识别的功能。图5中将指纹识别区域B设置在靠下的位置,在具体实施时,可以根据实际需要对指纹识别区域B的位置进行设置,此处不做限定。

[0055] 如图6所示,可以将指纹识别区域B设置在显示区域A内,即各第二透光口242分布于显示区域A内,从而在显示区域A的任意位置都能实现指纹识别,即可以实现全屏指纹识别的功能。

[0056] 将指纹识别区域B中的各第二透光口242设置为均匀分布,可以使指纹识别的检测结构更加准确,避免第二透光口242的分布对指纹识别结构产生影响。此外,指纹识别区域B中的各第二透光口242可以设置为面积相同,避免由于第二透光口242的尺寸不同,而影响指纹识别的检测结构,保证指纹识别的准确性。

[0057] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图7所示,显示面板包括第一指纹识别区域B1和第二指纹识别区域B2;

[0058] 第一指纹识别区域B1和第二指纹识别区域B2分别包括多个第二透光口242;

[0059] 第一指纹识别区域B1内的第二透光口242的密度大于第二指纹识别区域B2内的第二透光口242的密度。

[0060] 在指纹识别区域中,第二透光口242的密度越大,指纹识别的精度越高,因而,在具体实施时,可以将第一指纹识别区域B1设置在触摸频率较高的区域,例如上述显示面板应用于手机中时,可能靠下的位置更容易被触摸,因而,可以将第一指纹识别区域B1设置在显示面板中靠下的位置。

[0061] 并且,同样参照图7,上述第一指纹识别区域B1内的第二透光口242的尺寸大于第二指纹识别区域B2内的第二透光口242的尺寸。

[0062] 第二透光口242的尺寸越大,对应的感光单元能够检测到的光线越多,指纹识别就越灵敏,因而,可以将第一指纹识别区域B1内的第二透光口242设置的较大,使第一指纹识别区域B1的指纹识别的响应更灵敏,将第一指纹识别区域B1设置在触摸频率高的区域中,可以提高该区域中指纹识别的准确性。

[0063] 应该说明的是,图5至图7中,仅以有限数量的指纹识别区域和第二透光口进行举例说明,并不对指纹识别区域和第二透光口的数量进行限定。并且,为了更清楚的示意第二透光口,将第二透光口示意的尺寸较大,并不代表第二透光口的真实大小,在实际应用中,第二透光口设置于显示面板的像素非开口区,不会对显示面板的正常显示产生影响,可以结合显示面板的像素尺寸和像素之间的间距,来设置第二透光口的尺寸,并且,可以根据实际需要的指纹识别位置和精度,来确定第二透光口的位置和分布,此处不做限定。

[0064] 具体地,本发明实施例提供的上述显示面板中,第二透光口的尺寸在 $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 的范围内。将第二透光口的尺寸设置为大于 $1\mu\text{m}$,可以保证对应于第二透光口的感光单元能够检测到足够的光线,以保证能够实现指纹识别,将第二透光口的尺寸设置为小于 $3\mu\text{m}$,可以保证第二透光口不会影响显示面板的正常显示,也可以使遮光层降低显示面板的反射率的效果较好,而且,不会造成相邻的感光单元之间的光线相互干扰,保证指纹识别的准确性。

[0065] 在实际应用中,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图4所示,还可以包括:位于衬底基板20与发光器件21之间的像素界定层26;

[0066] 遮光层24在衬底基板20上的正投影位于像素界定层26在衬底基板20上的正投影的范围内。

[0067] 上述像素界定层26用于界定显示面板的像素开口区,像素界定层26的图形位于显示面板的像素非开口区,也就是说,遮光层24的图形位于显示面板的像素非开口区内,以保证显示面板具有足够大的像素开口区,避免遮光层24对显示面板的正常显示产生影响。

[0068] 此外,如图4所示,上述显示面板,还可以包括:位于上述彩膜层23背离衬底基板20一侧的平坦层27,以保证显示面板的平坦性。

[0069] 在实际应用中,还可以在彩膜层与平坦层之间设置触控电极层,以实现显示面板的触控检测功能。

[0070] 具体地,本发明实施例提供的上述显示面板中,彩膜层和遮光层均采用低温固化材料制作。因而,可以在封装层之上直接采用涂覆、曝光、显影等工艺制作彩膜层和遮光层,彩膜层和遮光层的制作过程不会对显示面板的其他膜层造成影响。

[0071] 第二方面,基于同一发明构思,本发明实施例提供一种显示装置,包括上述显示面板,该显示装置可以应用于手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。由于该显示装置解决问题的原理与上述显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见上述显示面板的实施,重复之处不再赘述。

[0072] 本发明实施例提供的上述显示面板及显示装置,通过在封装层背离衬底基板的一侧设置彩膜层和遮光层,由于彩膜层和遮光层均具有吸光作用,从而可以利用彩膜层和遮光层吸收环境光,以降低显示面板的反射率,从而可以省去圆偏光片。此外,遮光层中的第二透光口可作为实现指纹识别的成像小孔,从而可以省去阻光层,并且,成像小孔移至发光

器件背离衬底基板一侧的遮光层中,大角度的光线可以被遮光层吸收,从而使穿过第二透光口的光线更加收敛,以使穿过第二透光口的光线只能射向对应的感光单元,从而提高指纹识别的准确性。

[0073] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

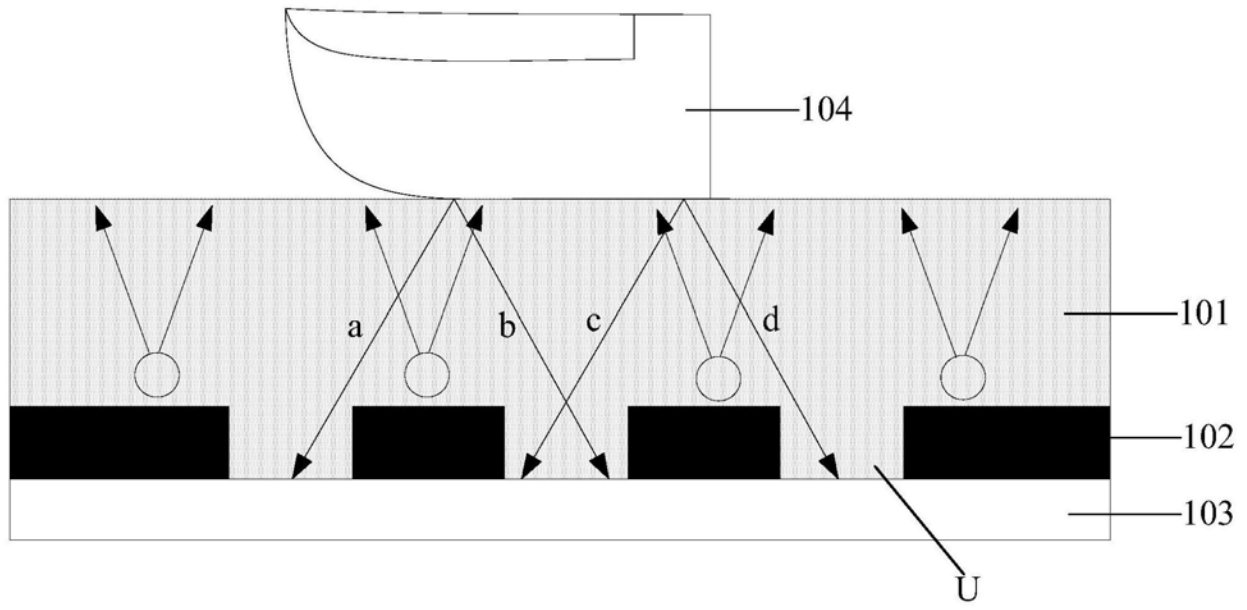


图1

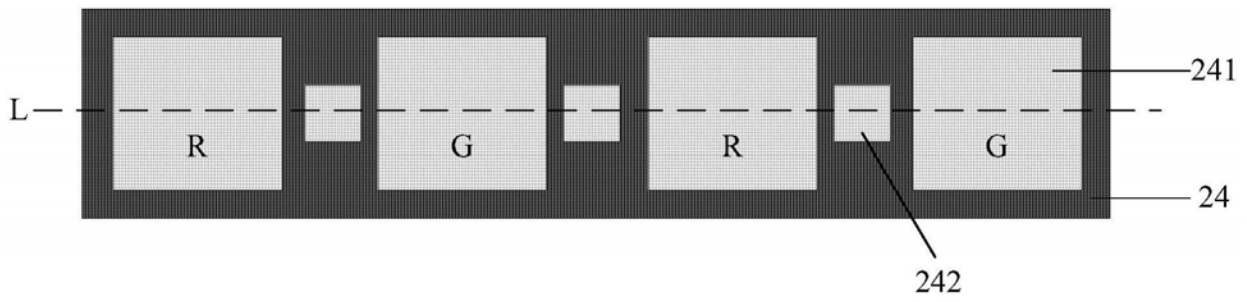


图2

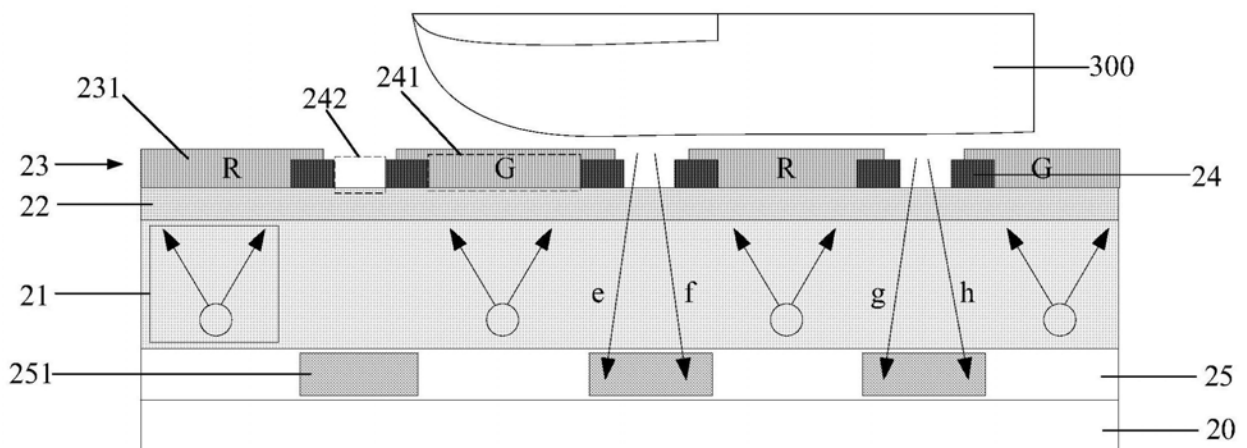


图3

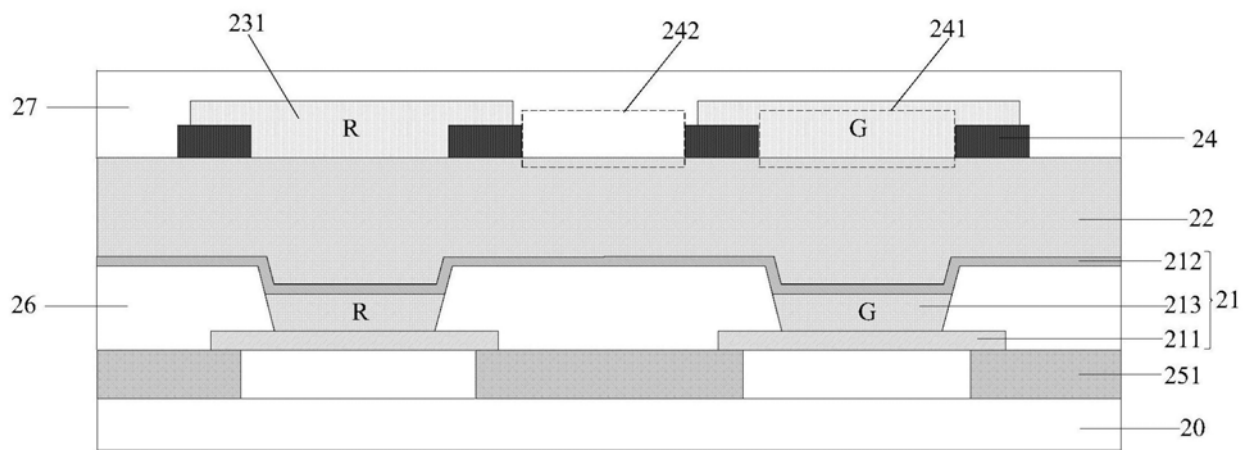


图4

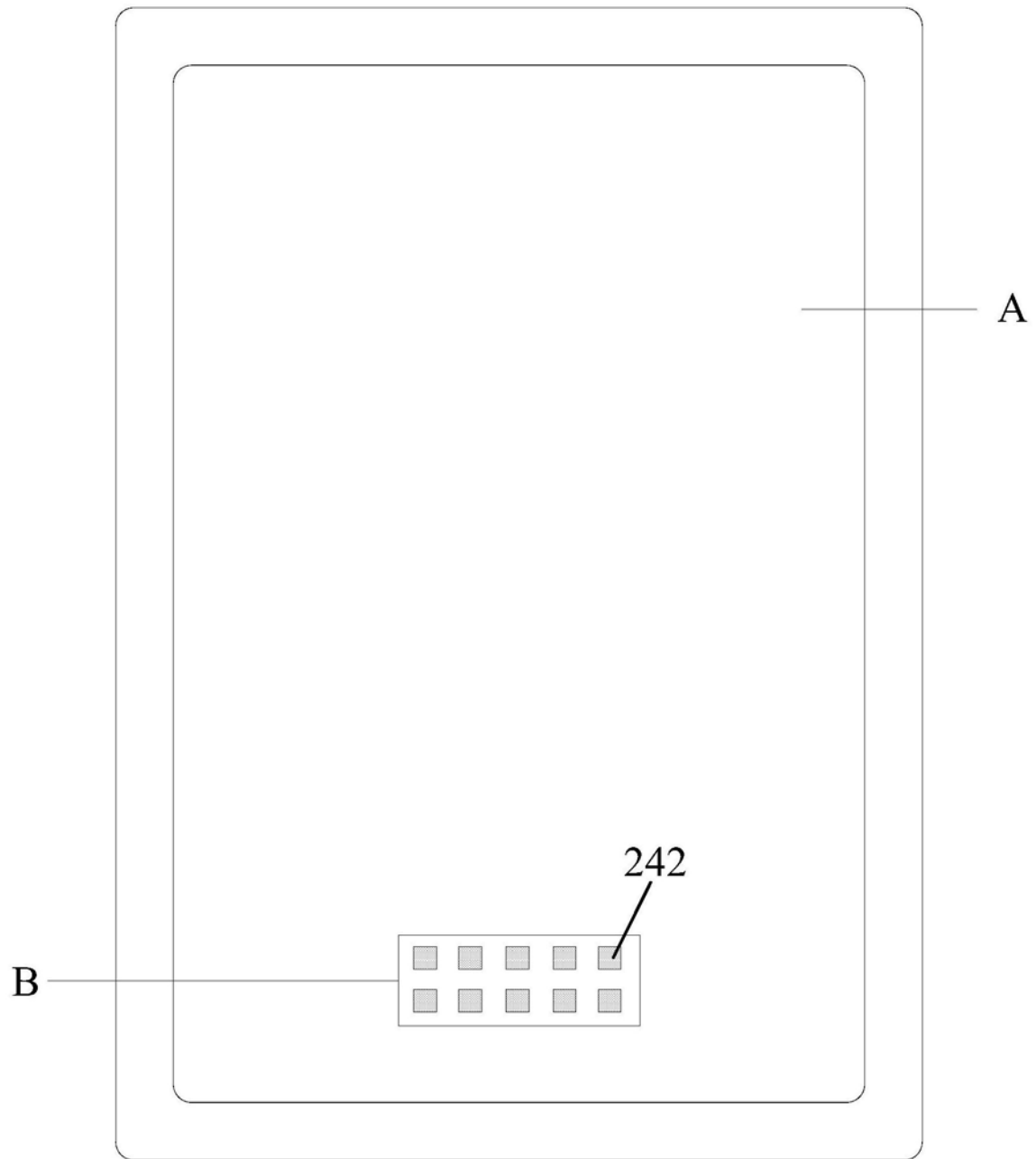


图5

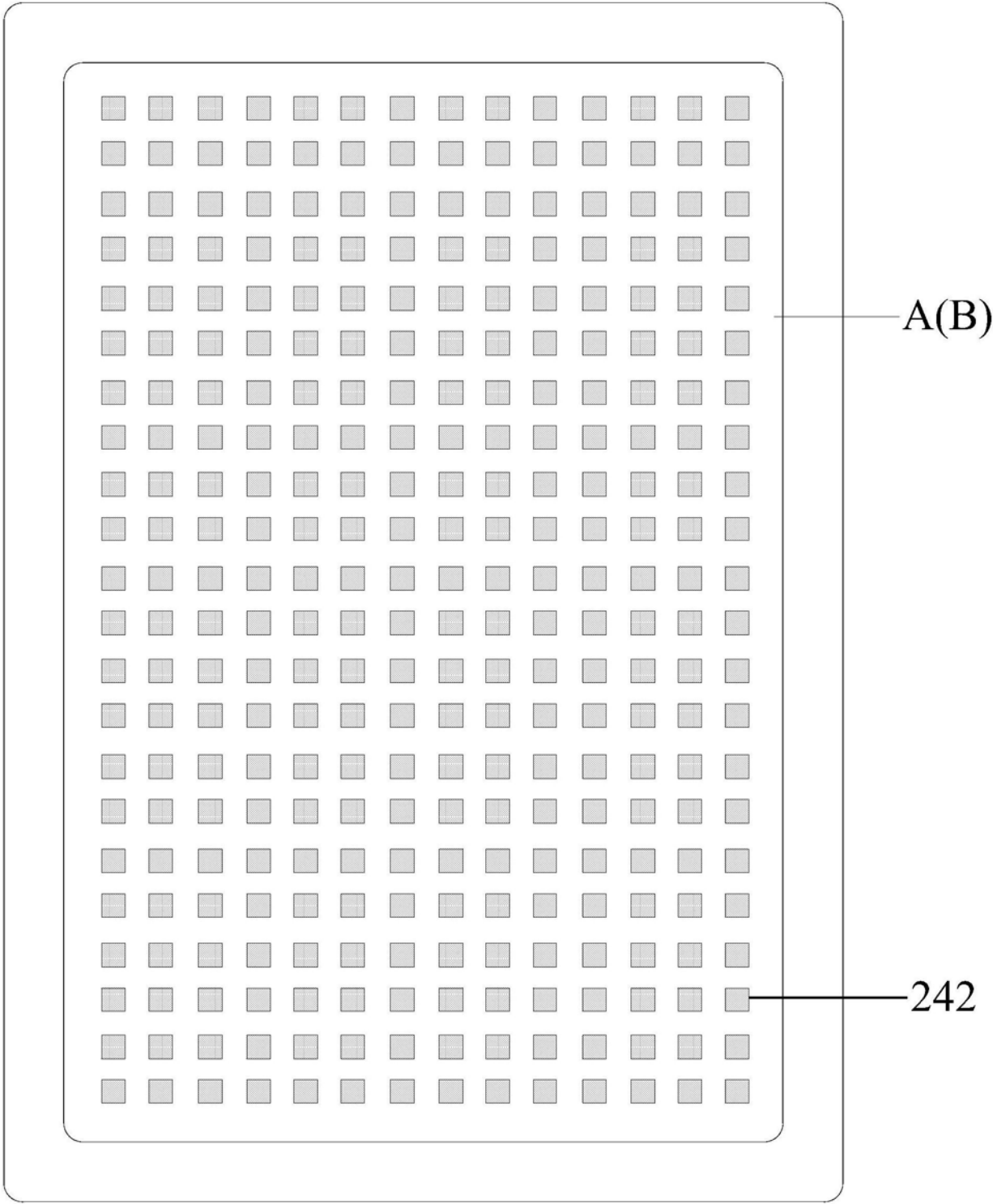


图6

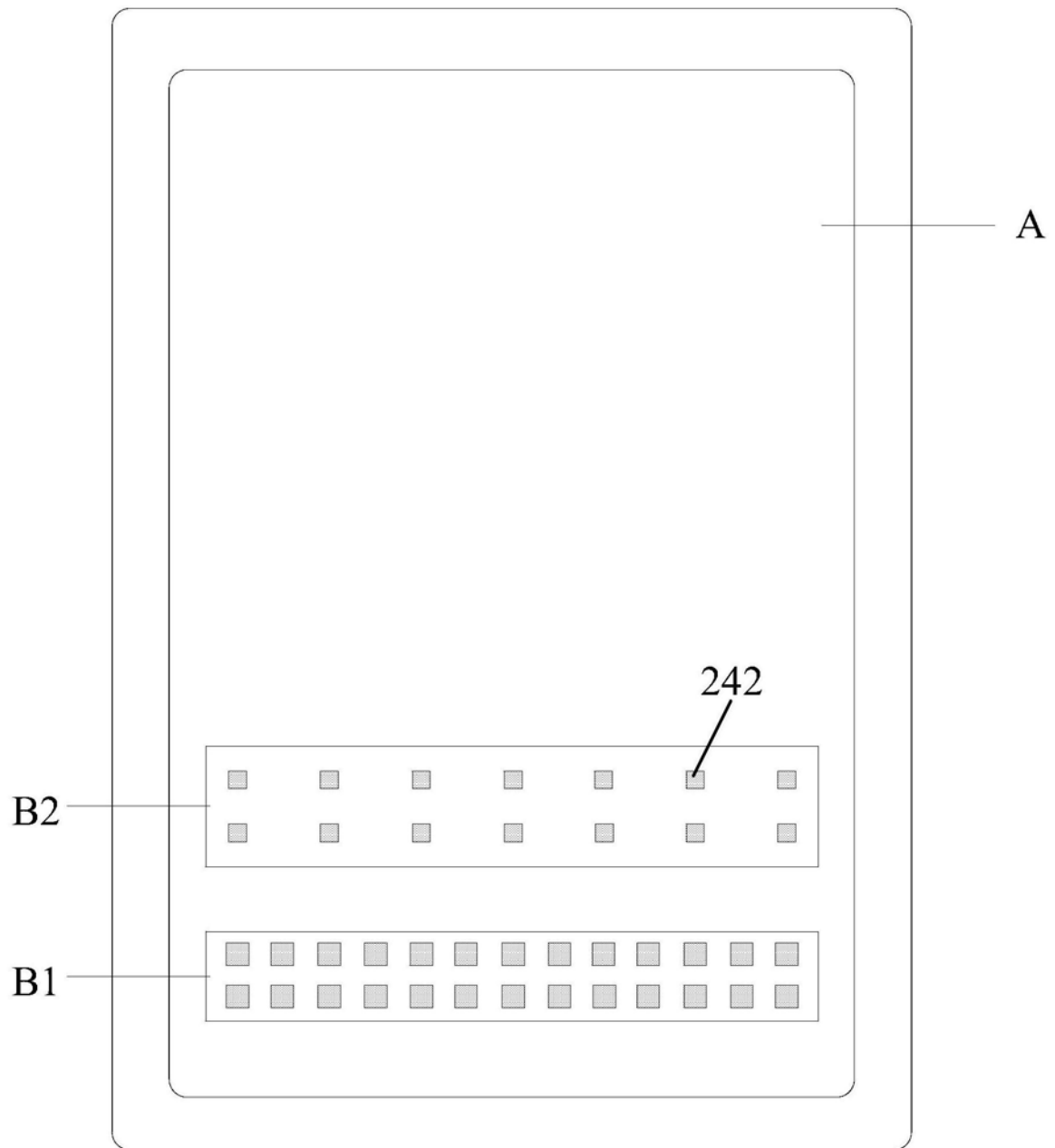


图7