



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109643380 B

(45) 授权公告日 2023.04.18

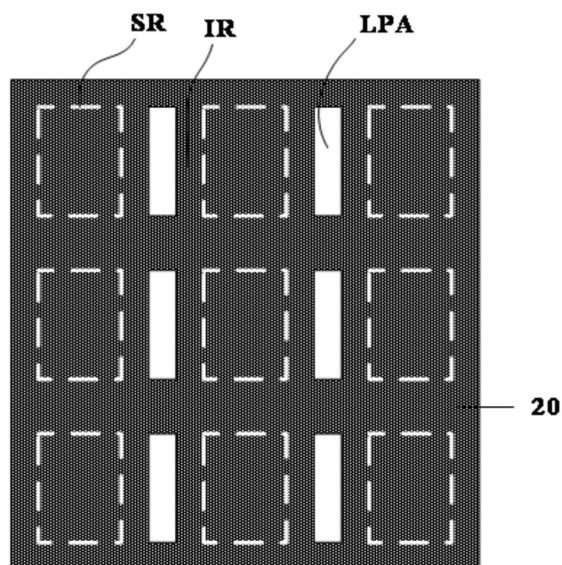
(21) 申请号 201880002305.2  
 (22) 申请日 2018.12.03  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 109643380 A  
 (43) 申请公布日 2019.04.16  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2018.12.04  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/CN2018/118911 2018.12.03  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02020/113369 EN 2020.06.11  
 (73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司  
 地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号  
 (72) 发明人 杨盛际 董学 陈小川 王辉  
 卢鹏程  
 (74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
 有限公司 11112  
 专利代理师 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.  
 H10K 59/60 (2023.01)  
 H10K 59/65 (2023.01)  
 H10K 59/40 (2023.01)  
 H10K 59/12 (2023.01)  
 G06V 40/13 (2022.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 107657231 A, 2018.02.02  
 CN 108766330 A, 2018.11.06  
 CN 107590428 A, 2018.01.16  
 CN 106298859 A, 2017.01.04  
 CN 107657231 A, 2018.02.02  
 CN 104751121 A, 2015.07.01  
 CN 108496180 A, 2018.09.04  
 CN 103474448 A, 2013.12.25  
 US 2017235153 A1, 2017.08.17  
 US 2016020422 A1, 2016.01.21  
 审查员 卢洁

权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称  
 集成光感检测显示设备及其制造方法

(57) 摘要  
 一种具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示基板。集成光感检测显示基板包括：基底基板；多个发光元件，其位于所述基底基板上并且构造为发射光，所述光的一部分被表面全反射从而形成全反射光；遮光层，其位于所述多个发光元件与所述基底基板之间，构造为阻挡漫反射光的至少一部分穿过，所述遮光层具有位于所述子像素间区域中的光路孔，以允许所述全反射光的至少一部分穿过，从而形成信号丰富光束；衍射光栅层，其构造为至少部分地使信号丰富光束准直，从而形成准直光束；以及光传感器，其构造为检测准直光束。



1. 一种集成光感检测显示基板,其具有子像素区域和子像素间区域,所述集成光感检测显示基板包括:

基底基板;

限定多个子像素孔的像素限定层;

多个发光元件,其位于所述基底基板上并且构造为发射光,所述光的一部分被表面全反射从而形成全反射光;

遮光层,其位于所述多个发光元件与所述基底基板之间并且构造为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,所述遮光层具有位于所述子像素间区域中的光路孔,以允许所述全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束;

衍射光栅层,其位于所述基底基板的远离所述光路孔的一侧并且构造为至少部分地使所述信号丰富光束准直,从而形成准直光束;以及

光传感器,其位于所述衍射光栅层的远离所述基底基板的一侧并且构造为检测所述准直光束,从而检测指纹信息;

其中,所述像素限定层具有位于所述子像素间区域中的子像素间孔,以允许所述全反射光的至少一部分顺序地穿过所述子像素间孔和所述光路孔;

所述子像素间孔小于所述光路孔;

所述子像素间孔形成遍及整个集成光感检测显示设备延伸的连续网络。

2. 根据权利要求1所述的集成光感检测显示基板,其中,所述遮光层的面积大于所述子像素区域的面积;并且

所述遮光层在所述基底基板上的正投影覆盖所述子像素区域在所述基底基板上的正投影。

3. 根据权利要求1所述的集成光感检测显示基板,其中,所述光传感器的面积小于所述集成光感检测显示基板的面积;并且

所述衍射光栅层构造为根据所述衍射光栅层上相对所述光传感器的光出射位置形成以不同出射角度分别朝向所述光传感器传播的准直光束。

4. 根据权利要求3所述的集成光感检测显示基板,其中,所述衍射光栅层包括第一衍射区域和第二衍射区域;

所述第一衍射区域构造为使传播至所述第一衍射区域的第一信号丰富光束准直以从所述第一衍射区域以第一出射角度出射,从而形成朝向所述光传感器的第一准直光束;并且

所述第二衍射区域构造为使传播至所述第二衍射区域的第二信号丰富光束准直以从所述第二衍射区域以第二出射角度出射,从而形成朝向所述光传感器的第二准直光束。

5. 根据权利要求4所述的集成光感检测显示基板,其中,所述第一衍射区域具有第一光栅栅距;

所述第二衍射区域具有第二光栅栅距;并且

所述第一光栅栅距和所述第二光栅栅距彼此不同。

6. 根据权利要求5所述的集成光感检测显示基板,其中,所述第二衍射区域围绕所述第一衍射区域;并且

所述第一光栅栅距大于所述第二光栅栅距。

7. 根据权利要求6所述的集成光感检测显示基板,其中,所述第二衍射区域在所述基底基板上的正投影位于所述第一衍射区域在所述基底基板上的正投影的远离所述光传感器在所述基底基板上的正投影的一侧。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的集成光感检测显示基板,还包括多个薄膜晶体管,其构造为驱动所述多个发光元件发光;

所述多个薄膜晶体管中的对应一个包括漏极;

所述遮光层包括彼此间隔开的多个遮光块;并且

所述多个遮光块中的对应一个与所述多个薄膜晶体管中的对应一个的漏极电连接。

9. 根据权利要求8所述的集成光感检测显示基板,还包括:第一绝缘层,其位于所述漏极与所述遮光层之间。

10. 根据权利要求8所述的集成光感检测显示基板,其中,所述多个发光元件中的对应一个包括与所述遮光层电连接的第一电极。

11. 根据权利要求10所述的集成光感检测显示基板,还包括:第二绝缘层,其位于所述第一电极与所述遮光层之间。

12. 根据权利要求11所述的集成光感检测显示基板,其中,所述第二绝缘层延伸至所述光路孔中。

13. 根据权利要求10所述的集成光感检测显示基板,其中,所述第一电极由实质上透明的导电材料制成。

14. 根据权利要求1所述的集成光感检测显示基板,其中,

所述遮光层在所述基底基板上的正投影覆盖所述像素限定层在所述基底基板上的正投影。

15. 根据权利要求1所述的集成光感检测显示基板,其中,所述衍射光栅层是纳米衍射光栅层。

16. 根据权利要求1所述的集成光感检测显示基板,其中,所述遮光层在所述基底基板上的正投影与多条数据线和多条栅线在所述基底基板上的正投影实质上不重叠。

17. 一种集成光感检测显示面板,包括:

权利要求1至16中任一项所述的集成光感检测显示基板;以及

对置基板,其面对所述集成光感检测显示基板;

其中,所述多个发光元件构造为朝向所述对置基板发射光,所述光的一部分被所述对置基板的背对所述集成光感检测显示基板的表面全反射,从而形成全反射光;并且

所述光传感器构造为检测根据在所述对置基板的任意部分处的触摸而产生的指纹信息。

18. 一种集成光感检测显示设备,其包括:权利要求17所述的集成光感检测显示面板、以及与所述集成光感检测显示面板连接的一个或多个集成电路。

19. 一种制造集成光感检测显示基板的方法,所述集成光感检测显示基板具有子像素区域和子像素间区域,所述方法包括:

形成限定多个子像素孔的像素限定层;

在基底基板上形成多个发光元件,所述多个发光元件形成为发射光,所述光的一部分被表面全反射从而形成全反射光;

在所述多个发光元件与所述基底基板之间形成遮光层,所述遮光层形成为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,所述遮光层形成为具有位于所述子像素间区域中的光路孔,以允许所述全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束;

在所述基底基板的远离所述光路孔的一侧形成衍射光栅层,所述衍射光栅层形成为至少部分地使所述信号丰富光束准直,从而形成准直光束;以及

在所述衍射光栅层的远离所述基底基板的一侧形成光传感器,所述光传感器形成为检测所述准直光束,从而检测指纹信息;

在所述像素限定层中形成位于所述子像素间区域中的子像素间孔,以允许所述全反射光的至少一部分顺序地穿过所述子像素间孔和所述光路孔;

所述子像素间孔小于所述光路孔;

所述子像素间孔形成遍及整个集成光感检测显示设备延伸的连续网络。

## 集成光感检测显示设备及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光感检测技术,更具体地,涉及集成光感检测(integrated photo-sensing detection)显示设备及制造集成光感检测显示设备的方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,在指纹和掌纹识别中已经提出各种方法。用于识别指纹和掌纹的光学方法的示例包括:全反射方法、光路分离方法、以及扫描方法。在全反射方法中,来自光源的光(诸如环境光)进入像素,并在封装基板的表面上全反射。当手指或手掌触摸显示面板时,该表面的全反射条件根据触摸局部地改变,导致全反射局部地被破坏。全反射的破坏导致反射减少。基于该原理,可将手指的脊线与谷线区分开。替代性地,可通过检测手指或手掌触摸显示面板时电容的改变来识别指纹或掌纹。

### 发明内容

[0003] 在一方面,本发明提供了一种具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示基板,包括:基底基板;多个发光元件,其位于所述基底基板上并且构造为发射光,所述光的一部分被表面全反射从而形成全反射光;遮光层,其位于所述多个发光元件与所述基底基板之间并且构造为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,遮光层具有位于子像素间区域中的光路孔,以允许全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富(signal-enriched)光束;衍射光栅层,其位于基底基板的远离光路孔的一侧并且构造为至少部分地使信号丰富光束准直,从而形成准直光束;以及,光传感器,其位于衍射光栅层的远离基底基板的一侧并且构造为检测准直光束,从而检测指纹信息。

[0004] 可选地,遮光层的面积大于子像素区域的面积;并且,遮光层在基底基板上的正投影覆盖子像素区域在基底基板上的正投影。

[0005] 可选地,光传感器的面积小于集成光感检测显示基板的面积;并且,衍射光栅层构造为根据衍射光栅层上相对光传感器的光出射位置形成以不同出射角度分别朝向光传感器传播的准直光束。

[0006] 可选地,衍射光栅层包括第一衍射区域和第二衍射区域;第一衍射区域构造为使传播至第一衍射区域的第一信号丰富光束准直以从第一衍射区域以第一出射角度出射,从而形成朝向光传感器的第一准直光束;并且,第二衍射区域构造为使传播至第二衍射区域的第二信号丰富光束准直以从第二衍射区域以第二出射角度出射,从而形成朝向光传感器的第二准直光束。

[0007] 可选地,第一衍射区域具有第一光栅栅距;第二衍射区域具有第二光栅栅距;并且,第一光栅栅距和第二光栅栅距彼此不同。

[0008] 可选地,第二衍射区域围绕第一衍射区域;并且第一光栅栅距大于第二光栅栅距。

[0009] 可选地,第二衍射区域在基底基板上的正投影位于第一衍射区域在基底基板上的正投影的远离光传感器在基底基板上的正投影的一侧。

[0010] 可选地,集成光感检测显示基板还包括多个薄膜晶体管,其构造为驱动所述多个发光元件发光;所述多个薄膜晶体管中的对应一个包括漏极;遮光层包括彼此间隔开的多个遮光块;并且,所述多个遮光块中的对应一个与所述多个薄膜晶体管中的对应一个的漏极电连接。

[0011] 可选地,集成光感检测显示基板还包括第一绝缘层,其位于漏极与遮光层之间。

[0012] 可选地,所述多个发光元件中的对应一个包括与遮光层电连接的第一电极。

[0013] 可选地,集成光感检测显示基板还包括第二绝缘层,其位于第一电极与遮光层之间。

[0014] 可选地,第二绝缘层延伸至光路孔中。

[0015] 可选地,第一电极由实质上透明的导电材料制成。

[0016] 可选地,集成光感检测显示基板还包括限定多个子像素孔的像素限定层;并且,像素限定层具有位于子像素间区域中的子像素间孔,以允许全反射光的至少一部分顺序地穿过子像素间孔和光路孔。

[0017] 可选地,子像素间孔大于光路孔;并且,遮光层在基底基板上的正投影覆盖像素限定层在基底基板上的正投影。

[0018] 可选地,衍射光栅层是纳米衍射光栅层。

[0019] 可选地,遮光层在基底基板上的正投影与多条数据线和多条栅线在基底基板上的正投影实质上不重叠。

[0020] 另一方面,本发明提供了一种集成光感检测显示面板,其包括:本文描述的或通过本文描述的方法制造的集成光感检测显示基板;以及,对置基板,其面对集成光感检测显示基板;其中,所述多个发光元件构造为朝向对置基板发射光,所述光的一部分被对置基板的背对集成光感检测显示基板的表面全反射,从而形成全反射光;并且,光传感器构造为检测根据在对置基板的任意部分处的触摸而产生的指纹信息。

[0021] 另一方面,本发明提供了一种集成光感检测显示设备,其包括:本文描述的或通过本文描述的方法制造的集成光感检测显示面板、以及与集成光感检测显示面板连接的一个或多个集成电路。

[0022] 另一方面,本发明提供了一种制造具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示基板的方法,包括:在基底基板上形成多个发光元件,所述多个发光元件形成为发射光,所述光的一部分被表面全反射,从而形成全反射光;在所述多个发光元件与所述基底基板之间形成遮光层,遮光层形成为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,遮光层形成为具有位于子像素间区域中的光路孔,以允许全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束;在基底基板的远离光路孔的一侧形成衍射光栅层,衍射光栅层形成为至少部分地使信号丰富光束准直,从而形成准直光束;以及,在衍射光栅层的远离基底基板的一侧形成光传感器,光传感器形成为检测准直光束,从而检测指纹信息。

## 附图说明

[0023] 以下附图仅为根据所公开的各种实施例的用于示意性目的的示例,而不旨在限制本发明的范围。

[0024] 图1是示出根据本公开的一些实施例中的集成光感检测显示设备的结构的示意

图。

[0025] 图2A至图2C示出了根据本公开的一些实施例中的遮光层的结构。

[0026] 图3示出了根据本公开的一些实施例中的衍射光栅层的结构。

[0027] 图4是示出根据本公开的一些实施例中的集成光感检测显示设备的结构的示意图。

[0028] 图5A至图5C示出了根据本公开的一些实施例中的像素限定层的结构。

[0029] 图6是示出根据本公开的一些实施例中的集成光感检测显示设备的结构的示意图。

[0030] 图7是示出根据本公开的一些实施例中的衍射光栅层的结构的示意图。

[0031] 图8示出了根据本公开的一些实施例中的使从衍射光栅层的不同衍射区域到光传感器的光准直的方法。

### 具体实施方式

[0032] 现在将参照以下实施例更具体地描述本公开。需注意，以下对一些实施例的描述仅针对示意和描述的目的而呈现于此。其不旨在是穷尽性的或者受限为所公开的确切形式。

[0033] 本公开特别提供了集成光感检测显示设备和制造集成光感检测显示设备的方法，其实质上消除了由于相关技术的限制和缺陷而导致的问题中的一个或多个。在一方面，本公开提供了一种具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示设备。在一些实施例中，集成光感检测显示设备包括：对置基板；以及，面对对置基板的阵列基板。在一些实施例中，阵列基板包括：基底基板；多个发光元件，其位于基底基板上并且构造为朝向对置基板发射光，所述光的一部分被对置基板的背对阵列基板的表面全反射，从而形成全反射光；以及，遮光层，其位于所述多个发光元件与所述基底基板之间并且构造为阻挡漫反射光的至少一部分穿过，遮光层具有位于子像素间区域中的光路孔，以允许全反射光的至少一部分穿过，从而形成信号丰富光束。可选地，集成光感检测显示设备还包括：衍射光栅层，其位于基底基板的远离光路孔的一侧并且构造为至少部分地使信号丰富光束准直，从而形成准直光束；以及，光传感器，其位于衍射光栅层的远离光路孔的一侧并且构造为检测准直光束，从而检测指纹信息。

[0034] 如本文所用，子像素区域指的是子像素的发光区域，比如液晶显示器中与像素电极对应的区域、有机发光二极管显示面板中与发光层对应的区域、或本公开中与透光层对应的区域。可选地，像素可包括与像素中的若干个子像素对应的若干个分离的发光区域。可选地，子像素区域是红色子像素的发光区域。可选地，子像素区域是绿色子像素的发光区域。可选地，子像素区域是蓝色子像素的发光区域。可选地，子像素区域是白色子像素的发光区域。如本文所用，子像素间区域指的是相邻子像素区域之间的区域，比如液晶显示器中与黑矩阵对应的区域、有机发光二极管显示面板中与像素限定层对应的区域、或当前显示面板中的黑矩阵。可选地，子像素间区域是同一像素中相邻子像素区域之间的区域。可选地，子像素间区域是来自两个相邻像素的两个相邻子像素区域之间的区域。可选地，子像素间区域是红色子像素的子像素区域和相邻绿色子像素的子像素区域之间的区域。可选地，子像素间区域是红色子像素的子像素区域和相邻蓝色子像素的子像素区域之间的区域。可

选地,子像素间区域是绿色子像素的子像素区域和相邻蓝色子像素的子像素区域之间的区域。

[0035] 图1是示出根据本公开的一些实施例中的集成光感检测显示设备的结构的示意图。参照图1,在一些实施例中,集成光感检测显示设备具有子像素区域SR和子像素间区域IR。在一些实施例中,集成光感检测显示设备包括阵列基板1和面对阵列基板1的对置基板2。在一些实施例中,阵列基板1包括基底基板10和位于基底基板10上的多个发光元件30。各种适当发光元件可用于当前显示基板中。适当发光元件的示例包括:有机发光二极管、量子点发光二极管和微发光二极管。

[0036] 所述多个发光元件30构造为朝向对置基板2发射光,例如,用于图像显示。如图1所示,从所述多个发光元件30发射的光的至少一部分被对置基板2的背对阵列基板1的表面TS反射,例如,被全反射,从而形成全反射光。例如,表面TS是其上发生指纹触摸的触摸表面。当将手指(或手掌)置于对置基板2的背对阵列基板1的一侧上时,可以检测到指纹FP(或掌纹)。如图1所示,指纹FP具有多条脊线RL和多条谷线VL。从所述多个发光元件30发射的光照射指纹FP(或掌纹)的所述多条谷线VL和所述多条脊线RL。由于所述多条谷线VL和所述多条脊线RL的反射角度和反射光强度的不同,导致投射在光传感器上的光可产生不同的电流,使得可以识别指纹FP(或掌纹)的所述多条谷线VL和所述多条脊线RL。

[0037] 在一个示例中,光照射在所述多条谷线VL中的一条上。手指(或手掌)在与所述多条谷线VL对应的区域中未与屏幕表面(对置基板2的背对阵列基板1的一侧)接触,因此这些区域中的全反射条件保持原样(例如,对置基板2的远离阵列基板1的一侧的介质为空气)。光在与所述多条谷线VL对应的区域中照射在对置基板2的背对阵列基板1的表面TS上,并且(至少部分的)光被对置基板2的背对阵列基板1的表面TS全反射。检测在与所述多条谷线VL对应的区域中被对置基板2的背对阵列基板1的表面TS全反射的光。

[0038] 在另一个示例中,光照射在所述多条脊线RL中的一条上。手指(或手掌)在与所述多条脊线RL对应的区域中与屏幕表面(对置基板2的背对阵列基板1的一侧)接触,因此这些区域中的全反射条件被破坏(例如,对置基板2的背对阵列基板1的一侧的介质不是空气而是手指)。光在与所述多条脊线RL对应的区域中照射在对置基板2的背对阵列基板1的表面TS上,在该界面上出现漫反射,从而产生沿着各个方向传播的漫反射光。与所述多条谷线VL中的一条谷线所对应的一个光传感器相比,靠近所述多条脊线RL中的一条脊线的光传感器检测到更少的反射光。因此,可以区分和识别所述多条脊线RL和所述多条谷线VL。

[0039] 参照图1,在一些实施例中,阵列基板1还包括遮光层20,其位于所述多个发光元件30与基底基板10之间。遮光层20构造为阻挡漫反射光的至少一部分穿过。如图1所示,遮光层20具有位于子像素间区域IR中的光路孔LPA,其允许全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束。通过在子像素间区域IR中设置光路孔,可以在允许全反射光的至少一部分穿过的同时阻挡漫反射光,从而在检测指纹信息时提升了信噪比。例如,漫反射光可以为被显示设备的组件(例如,显示设备中的一个或多个层或金属线的侧壁)漫反射的光。

[0040] 图2A至图2C示出了根据本公开的一些实施例中的遮光层的结构。参照图2A,集成光感检测显示设备包括与多个子像素对应的多个光路孔LPA,所述多个光路孔LPA彼此间隔开。在一些实施例中,光路孔LPA位于相邻子像素区域SR的纵边之间。参照图2B,光路孔LPA位于相邻子像素区域SR的纵边之间以及相邻子像素区域SR的横边之间。所述多个光路孔

LPA彼此间隔开,并且形成多行多列。参照图2C,在一些实施例中,光路孔LPA是遍及整个集成光感显示设备延伸的连续网络,从而将遮光层20划分为多个遮光块20b。

[0041] 可以使用任意适当的遮光材料和任意适当的制造方法来制作遮光层20。例如,可以(例如通过溅射或气相沉积)在基底基板上沉积遮光材料;并且对其构图(例如,通过诸如湿法刻蚀工艺之类的光刻对其构图)以形成遮光层20。适当的遮光材料的示例包括但不限于:钼、铝、铜、铬、钨、钛、钽、以及含有它们的合金或层压件。在一个示例中,遮光层20由绝缘材料(例如,绝缘黑材料)制成。在另一个示例中,遮光层20由导电材料(例如,反射金属材料)制成。

[0042] 在一些实施例中,遮光层20的面积大于子像素区域SR的面积,如图2A至图2C所示。遮光层20在基底基板10上的正投影覆盖子像素区域SR在基底基板10上的正投影,如图1所示。在一些实施例中,光路孔LPA的面积小于子像素间区域IR的面积。

[0043] 参照图1,在一些实施例中,集成光感检测显示设备还包括衍射光栅层40,其位于基底基板10的远离光路孔LPA和遮光层20的一侧。衍射光栅层40构造为至少部分地使信号丰富光束准直,从而形成实质上准直光束。

[0044] 各种适当的衍射光栅装置可用于本公开中。例如,衍射光栅可以为任意适当的类型,包括反射型衍射光栅和透射型衍射光栅。在一个示例中,衍射光栅是衍射光栅透镜。在另一个示例中,衍射光栅是纳米衍射光栅。

[0045] 在一些实施例中,衍射光栅层40包括由多条狭缝间隔开的多个栅栏,如图1所示。图3示出了根据本公开的一些实施例中的衍射光栅层的结构。参照图3,衍射光栅层40具有由多条狭缝s1间隔开的多个栅栏b1。衍射光栅层40具有栅距p。衍射光栅层40的所述多个栅栏b1中的两个直接相邻的栅栏之间的距离标示为d,其实质上是所述多条狭缝s1中的对应一条的宽度。假设信号丰富光束至衍射光栅层40的入射角是大约90度,可以根据式(1)计算从衍射光栅层40出射的准直光束的出射角:

$$[0046] \quad n*d*\sin\theta = m*\lambda \quad (1);$$

[0047] 其中,n是衍射光栅层40的折射率,d是衍射光栅层40的所述多个栅栏b1中的两个直接相邻的栅栏的侧壁之间的栅栏间距离;表示从衍射光栅层40出射的准直光束的出射角度; $\lambda$ 是入射至衍射光栅层40的信号丰富光束的波长;m是衍射级( $m=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4 \dots$ ),例如, $m=1$ 。

[0048] 基于式(1),可以根据准直光束相对于用于检测准直光束的光传感器的出射位置来设计从衍射光栅层40出射的准直光束的出射角度 $\theta$ 。

[0049] 参照图1,在一些实施例中,集成光感检测显示设备还包括光传感器50,其位于衍射光栅层40的远离基底基板10的一侧。光传感器50构造为检测从衍射光栅层40出射的准直光束,从而检测指纹信息。在一些实施例中,光传感器50的面积小于集成光感检测显示设备的面积。衍射光栅层40构造为根据衍射光栅层40上相对光传感器50的光出射位置形成以不同出射角度朝向光传感器50传播的准直光束。因此,根据在对置基板2的任意部分处的触摸而产生的指纹信息可以由与对置基板2相比相对小尺寸的光传感器50检测到。

[0050] 图4是示出根据本公开的一些实施例中的集成光感检测显示设备的结构的示意图。参照图4,在一些实施例中,集成光感检测显示设备的阵列基板1还包括多个薄膜晶体管TFT,其构造为驱动所述多个发光元件30发光。如图4所示,所述多个薄膜晶体管TFT中的对

应一个包括与有源层ACT分别连接的漏极D和源极S,当所述多个薄膜晶体管TFT中的对应一个导通时,数据信号从源极S传输至漏极D。

[0051] 在一个示例中,遮光层20包括彼此间隔开(并且彼此绝缘)的多个遮光块20b。在一些实施例中,所述多个遮光块20b中的对应一个与所述多个薄膜晶体管TFT中的对应一个的漏极D电连接,如图4所示。可选地,所述多个遮光块20b中的该对应一个至少部分地位于子像素区域SR中。可选地,所述多个遮光块20b中的对应一个在基底基板10上的正投影覆盖集成光感检测显示设备的多个子像素中的对应一个中的子像素区域SR在基底基板10上的正投影。可选地,所述多个遮光块20b中的该对应一个至少部分地位于子像素间区域IR中。可选地,所述多个遮光块20b中的该对应一个从子像素区域SR延伸至子像素间区域IR中。可选地,所述多个遮光块20b中的该对应一个占据集成光感检测显示设备的多个子像素中的对应一个中的子像素区域SR的周边区域,但是不存在于集成光感检测显示设备的多个子像素中的对应一个中的子像素区域SR的中央区域中。

[0052] 可选地,阵列基板1还包括位于漏极D与遮光层20之间(例如,位于所述多个遮光块20b中的对应一个和所述多个薄膜晶体管TFT中的对应一个的漏极D之间)的第一绝缘层60。

[0053] 在一些实施例中,所述多个发光元件30中的对应一个包括顺序地布置在基底基板10上的第一电极31、发光层32和第二电极33。在一些实施例中,第一电极31与遮光层20电连接,例如,与所述多个遮光块20b中的对应一个电连接。发光层32位于第一电极31的远离基底基板10的一侧,并且第二电极33位于发光层32的远离第一电极31的一侧。

[0054] 可选地,阵列基板1还包括位于第一电极31与遮光层20之间(例如,位于所述多个遮光块20b中的对应一个和所述多个发光元件30中的对应一个的第一电极31之间)的第二绝缘层70。可选地,第二绝缘层70由光学透明材料制成,并且第二绝缘层70延伸至光路孔LPA中。

[0055] 可选地,第一电极31由实质上透明的导电材料制成。如本文使用的,术语“实质上透明”意即从其透过至少50%(例如,至少60%、至少70%、至少80%、至少90%、至少95%)的在可见波长范围中的入射光。可选地,第二电极33由实质上透明的导电材料制成。

[0056] 可选地,第一电极31由反射导电材料(例如,金属材料)制成。可选地,第二电极33由实质上透明的导电材料制成。当第一电极31由反射导电材料制成时,可选地,遮光层20(例如,所述多个遮光块20b中的对应一个)不存在于所述多个子像素的子像素区域SR的中央区域中。可选地,第一电极31由反射导电材料制成,并且遮光层20(例如,所述多个遮光块20b中的对应一个)存在于所述多个子像素的子像素区域SR的中央区域中。

[0057] 参照图4,在一些实施例中,集成光感检测显示设备的阵列基板1还包括像素限定层80,其限定多个子像素孔SPA。可选地,遮光层20在基底基板10上的正投影覆盖所述多个子像素孔SPA在基底基板10上的正投影。可选地,遮光层20在基底基板10上的正投影覆盖所述多个发光元件30在基底基板10上的正投影。

[0058] 在一些实施例中,像素限定层80具有位于子像素间区域IR中的子像素间孔ISA。子像素间孔ISA允许至少一部分全反射光穿过。在一个示例中,全反射光顺序地穿过子像素间孔ISA和光路孔LPA后到达衍射光栅层40。可选地,子像素间孔ISA大于光路孔LPA,并且遮光层20在基底基板10上的正投影覆盖像素限定层80在基底基板10上的正投影。可选地,子像素间孔ISA具有实质上与光路孔LPA相同的大小。可选地,子像素间孔ISA小于光路孔LPA。

[0059] 为了防止由遮光层20引起的寄生电容的出现,在一些实施例中,遮光层20在基底基板10上的正投影与多条数据线和多条栅线在基底基板10上的正投影实质上不重叠。如本文使用的,术语“实质上不重叠”意即两个正投影至少80% (例如,至少85%、至少90%、至少95%、至少99%、以及100%) 不重叠。此外,绝缘层(例如,第一绝缘层60)可以具有相对大的厚度以进一步减少阵列基板1中的遮光层20与信号线之间的寄生电容。

[0060] 图5A至图5C示出了根据本公开的一些实施例中的像素限定层的结构。参照图5A,集成光感检测显示设备包括与多个子像素对应的多个子像素间孔ISA,所述多个子像素间孔ISA彼此间隔开。在一些实施例中,子像素间孔ISA位于所述多个子像素孔SPA中的相邻子像素孔SPA的纵边之间。参照图5B,子像素间孔ISA位于所述多个子像素孔SPA中的相邻子像素孔SPA的纵边之间以及所述多个子像素孔SPA中的相邻子像素孔SPA的横边之间。所述多个子像素间孔ISA彼此间隔开,并且形成多行多列。参照图5C,在一些实施例中,子像素间孔ISA形成遍及整个集成光感检测显示设备延伸的连续网络。

[0061] 可以使用任意适当的像素限定材料和任意适当的制造方法来制作像素限定层80。例如,可以(例如通过溅射或气相沉积)在基底基板上沉积像素限定材料;并且对其构图(例如,通过诸如湿法刻蚀工艺之类的光刻对其构图)以形成像素限定层80。适当的像素限定材料的示例包括但不限于:氧化硅( $\text{SiO}_y$ )、氮化硅( $\text{SiN}_y$ , 例如, $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、氮氧化硅(例如, $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )、聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯和苯酚树脂。可选地,像素限定层80可以具有单层结构或包括两个或更多个子层的堆叠层结构(例如,堆叠层结构包括氧化硅子层和氮化硅子层)。

[0062] 图6是示出根据本公开的一些实施例中的集成光感检测显示设备的结构的示意图。参照图6,在一些实施例中,遮光层20由绝缘材料制成。可选地,第一电极31与所述多个薄膜晶体管TFT中的对应一个的漏极D通过至少贯穿遮光层20的过孔而电连接。由绝缘材料制成的遮光层20避免了寄生电容问题。

[0063] 图7是示出根据本公开的一些实施例中的衍射光栅层的结构的示意图。参照图7,在一些实施例中,衍射光栅层40包括多个衍射区域,例如,第一衍射区域DR1、第二衍射区域DR2、以及第三衍射区域DR3,如图7所示。衍射光栅层40的不同衍射区域构造为朝向光传感器以不同出射角度使入射光衍射。

[0064] 图8示出了根据本公开的一些实施例中的使从衍射光栅层的不同衍射区域到光传感器的光准直的方法。参照图8,第一衍射区域DR1构造为使传播至第一衍射区域的信号丰富光束准直以从第一衍射区域DR1以第一出射角度 $\theta_1$ 出射,从而形成朝向光传感器50的第一准直光束。第二衍射区域DR2构造为使传播至第二衍射区域DR2的信号丰富光束准直以从第二衍射区域DR2以第二出射角度 $\theta_2$ 出射,从而形成朝向光传感器50的第二准直光束。第三衍射区域DR3构造为使传播至第三衍射区域DR3的信号丰富光束准直以从第三衍射区域DR3以第三出射角度 $\theta_3$ 出射,从而形成朝向光传感器50的第三准直光束。第一出射角度 $\theta_1$ 、第二出射角度 $\theta_2$ 和第三出射角度 $\theta_3$ 彼此不同。

[0065] 基于上述式(1),可以使用各种方法来调整衍射光栅层40的不同衍射区域的出射角度。在一个示例中,可以将不同衍射区域的栅距调整为不同值以实现不同出射角度。例如,在一些实施例中,第一衍射区域DR1具有第一光栅栅距,第二衍射区域DR2具有第二光栅栅距,并且第三衍射区域DR3具有第三光栅栅距。第一光栅栅距、第二光栅栅距和第三光栅

栅距彼此不同。在另一个示例中,可以将不同衍射区域的折射率调整为不同值以实现不同出射角度。例如,在一些实施例中,第一衍射区域DR1具有第一折射率,第二衍射区域DR2具有第二折射率,并且第三衍射区域DR3具有第三折射率。第一折射率、第二折射率和第三折射率彼此不同。

[0066] 可选地,第一衍射区域DR1具有所述多个栅栏中在第一衍射区域DR1中的两个直接相邻的栅栏的侧壁之间的第一栅栏间距离,第二衍射区域DR2具有所述多个栅栏中在第二衍射区域DR2中的两个直接相邻的栅栏的侧壁之间的第二栅栏间距离,并且第三衍射区域DR3具有所述多个栅栏中在第三衍射区域DR3中的两个直接相邻的栅栏的侧壁之间的第三栅栏间距离。

[0067] 参照图7和图8,在一些实施例中,第二衍射区域DR2围绕第一衍射区域DR1,并且第三衍射区域DR3围绕第二衍射区域DR2。第一出射角度 $\theta_1$ 大于第二出射角度 $\theta_2$ ,并且第二出射角度 $\theta_2$ 大于第三出射角度 $\theta_3$ 。可选地,第一光栅栅距大于第二光栅栅距,第二光栅栅距大于第三光栅栅距。可选地,第一栅栏间距离大于第二栅栏间距离,第二栅栏间距离大于第三栅栏间距离。

[0068] 参照图7和图8,在一些实施例中,第二衍射区域DR2在基底基板10上的正投影位于第一衍射区域DR1在基底基板10上的正投影的远离光传感器50在基底基板10上的正投影的一侧;并且,第三衍射区域DR3在基底基板10上的正投影位于第二衍射区域DR2在基底基板10上的正投影的远离光传感器50在基底基板10上的正投影的一侧。

[0069] 在另一方面,本公开提供了一种具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示基板。在一些实施例中,集成光感检测显示基板包括:基底基板;多个发光元件,其位于所述基底基板上并且构造为发射光,所述光的一部分被表面全反射从而形成全反射光;遮光层,其位于所述多个发光元件与所述基底基板之间并且构造为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,遮光层具有位于子像素间区域中的光路孔,以允许全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束;衍射光栅层,其位于基底基板的远离光路孔的一侧并且构造为至少部分地使信号丰富光束准直,从而形成准直光束;以及,光传感器,其位于衍射光栅层的远离基底基板的一侧并且构造为检测准直光束,从而检测指纹信息。

[0070] 在一些实施例中,遮光层的面积大于子像素区域的面积;并且,遮光层在基底基板上的正投影覆盖子像素区域在基底基板上的正投影。可选地,光传感器的面积小于集成光感检测显示基板的面积;并且,衍射光栅层构造为根据衍射光栅层上相对光传感器的光出射位置形成以不同出射角度分别朝向光传感器传播的准直光束。可选地,衍射光栅层包括第一衍射区域和第二衍射区域;第一衍射区域构造为使传播至第一衍射区域的第一信号丰富光束准直以从第一衍射区域以第一出射角度出射,从而形成朝向光传感器的第一准直光束;并且,第二衍射区域构造为使传播至第二衍射区域的第二信号丰富光束准直以从第二衍射区域以第二出射角度出射,从而形成朝向光传感器的第二准直光束。可选地,第一衍射区域具有第一光栅栅距;第二衍射区域具有第二光栅栅距;并且,第一光栅栅距和第二光栅栅距彼此不同。可选地,第二衍射区域围绕第一衍射区域;并且第一光栅栅距大于第二光栅栅距。可选地,第二衍射区域在基底基板上的正投影位于第一衍射区域在基底基板上的正投影的远离光传感器在基底基板上的正投影的一侧。

[0071] 在一些实施例中,集成光感检测显示基板还包括多个薄膜晶体管,其构造为驱动

所述多个发光元件发光。所述多个薄膜晶体管中的对应一个包括漏极。遮光层包括彼此间隔开的多个遮光块。可选地,所述多个遮光块中的对应一个与所述多个薄膜晶体管中的对应一个的漏极电连接。可选地,集成光感检测显示基板还包括第一绝缘层,其位于漏极与遮光层之间。可选地,所述多个发光元件中的对应一个包括与遮光层电连接的第一电极。可选地,集成光感检测显示基板还包括第二绝缘层,其位于第一电极与遮光层之间。可选地,第二绝缘层延伸至光路孔中。可选地,第一电极由实质上透明的导电材料制成。

[0072] 在一些实施例中,集成光感检测显示基板还包括限定多个子像素孔的像素限定层。可选地,像素限定层具有位于子像素间区域中的子像素间孔,以允许全反射光的至少一部分顺序地穿过子像素间孔和光路孔。可选地,子像素间孔大于光路孔;并且,遮光层在基底基板上的正投影覆盖像素限定层在基底基板上的正投影。

[0073] 在一些实施例中,衍射光栅层是纳米衍射光栅层。

[0074] 可选地,遮光层在基底基板上的正投影与多条数据线和多条栅线在基底基板上的正投影实质上不重叠。

[0075] 另一方面,本发明提供了一种集成光感检测显示面板,其包括:本文描述的或通过本文描述的方法制造的集成光感检测显示基板、以及面对集成光感检测显示基板的对置基板。如上所述,所述多个发光元件构造为朝向对置基板发射光,所述光的一部分被对置基板的背对集成光感检测显示基板的表面全反射,从而形成全反射光。光传感器构造为检测根据在对置基板的任意部分处的触摸而产生的指纹信息。

[0076] 在另一方面,本公开提供了一种制造具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示设备的方法。在一些实施例中,所述方法包括:形成对置基板;以及,形成面对对置基板的阵列基板。可选地,形成阵列基板的步骤包括:在基底基板上形成多个发光元件,以及在所述多个发光元件与基底基板之间形成遮光层。可选地,所述多个发光元件形成为朝向对置基板发射光,所述光的一部分被对置基板的背对集成光感检测显示基板的表面全反射,从而形成全反射光。可选地,遮光层形成为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,遮光层形成为具有位于子像素间区域中的光路孔,以允许全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束。在一些实施例中,所述方法还包括:在基底基板的远离光路孔的一侧形成衍射光栅层,并且在衍射光栅层的远离基底基板的一侧形成光传感器。可选地,衍射光栅层形成为至少部分地使信号丰富光束准直,从而形成准直光束。可选地,光传感器形成为检测准直光束,从而检测指纹信息。

[0077] 可选地,遮光层形成为其面积大于子像素区域的面积,并且遮光层在基底基板上的正投影覆盖子像素区域在基底基板上的正投影。

[0078] 可选地,光传感器形成为其面积小于集成光感检测显示设备的触控区域或显示区域,并且衍射光栅层形成为根据衍射光栅层上相对光传感器的光出射位置衍射以不同出射角度分别朝向光传感器传播的准直光束。通过这种设计,光传感器可以检测根据在对置基板的任意部分(例如,其面积大于光传感器的面积的触控区域或显示区域的任意部分)处的触摸而产生的指纹信息。

[0079] 在一些实施例中,衍射光栅层形成为包括多个衍射区域。在一个示例中,衍射光栅层形成为包括第一衍射区域和第二衍射区域。可选地,所述方法包括:形成第一衍射区域以使传播至第一衍射区域的第一信号丰富光束准直以从第一衍射区域以第一出射角度出射,

从而形成朝向光传感器的第一准直光束;以及,形成第二衍射区域以使传播至第二衍射区域的第二信号丰富光束准直以从第二衍射区域以第二出射角度出射,从而形成朝向光传感器的第二准直光束。可选地,第一衍射区域形成为具有第一光栅栅距,第二衍射区域形成为具有第二光栅栅距。可选地,第一光栅栅距和第二光栅栅距彼此不同。可选地,第二衍射区域形成为环绕第一衍射区域,并且第一光栅栅距大于第二光栅栅距。可选地,第一衍射区域和第二衍射区域形成为使得第二衍射区域在基底基板上的正投影位于第一衍射区域在基底基板上的正投影的远离光传感器在基底基板上的正投影的一侧。

[0080] 在一些实施例中,形成遮光层的步骤包括形成彼此间隔开的多个遮光块。可选地,所述多个遮光块中的对应一个形成为与用于驱动所述多个发光元件发光的多个薄膜晶体管中的对应一个的漏极电连接。可选地,所述方法还包括:在漏极与遮光层之间形成第一绝缘层。可选地,所述多个遮光块中的对应一个形成为与所述多个发光元件中的对应一个的第一电极电连接。可选地,所述方法还包括:在第一电极与遮光层之间形成第二绝缘层。可选地,第二绝缘层形成为延伸至光路孔中。可选地,第一电极由实质上透明的导电材料制成。

[0081] 在一些实施例中,所述方法还包括:形成用于限定多个子像素孔的像素限定层。可选地,像素限定层形成为具有位于子像素间区域中的子像素间孔,以允许全反射光的至少一部分顺序地穿过子像素间孔和光路孔。可选地,子像素间孔大于光路孔,并且遮光层在基底基板上的正投影覆盖像素限定层在基底基板上的正投影。

[0082] 在另一方面,本公开提供了一种制造具有子像素区域和子像素间区域的集成光感检测显示基板的方法。在一些实施例中,所述方法包括:在基底基板上形成多个发光元件,所述多个发光元件形成为发射光,所述光的一部分被表面全反射,从而形成全反射光;在所述多个发光元件与所述基底基板之间形成遮光层,遮光层形成为阻挡漫反射光的至少一部分穿过,遮光层形成为具有位于子像素间区域中的光路孔,以允许全反射光的至少一部分穿过,从而形成信号丰富光束;在基底基板的远离光路孔的一侧形成衍射光栅层,衍射光栅层形成为至少部分地使信号丰富光束准直,从而形成准直光束;以及,在衍射光栅层的远离基底基板的一侧形成光传感器,光传感器形成为检测准直光束,从而检测指纹信息。

[0083] 出于示意和描述目的已示出对本发明实施例的上述描述。其并非旨在穷举或将本发明限制为所公开的确切形式或示例性实施例。因此,上述描述应当被认为是示意性的而非限制性的。显然,许多修改和变形对于本领域技术人员而言将是显而易见的。选择和描述这些实施例是为了解释本发明的原理和其最佳方式的实际应用,从而使得本领域技术人员能够理解本发明适用于特定用途或所构思的实施方式的各种实施例及各种变型。本发明的范围旨在由所附权利要求及其等同形式限定,其中除非另有说明,否则所有术语以其最宽的合理意义解释。因此,术语“发明”、“本发明”等不一定将权利范围限制为具体实施例,并且对本发明示例性实施例的参考不隐含对本发明的限制,并且不应推断出这种限制。本发明仅由随附权利要求的精神和范围限定。此外,这些权利要求可涉及使用跟随有名词或元素的“第一”、“第二”等术语。这种术语应当理解为一种命名方式而非意在由这种命名方式修饰的元素的数目进行限制,除非给出具体数量。所描述的任何优点和益处不一定适用于本发明的全部实施例。应当认识到的是,本领域技术人员在不脱离随附权利要求所限定的本发明的范围的情况下可以对所描述的实施例进行变化。此外,本公开中没有元件和组

件是意在贡献给公众的,无论该元件或组件是否明确地记载在随附权利要求中。

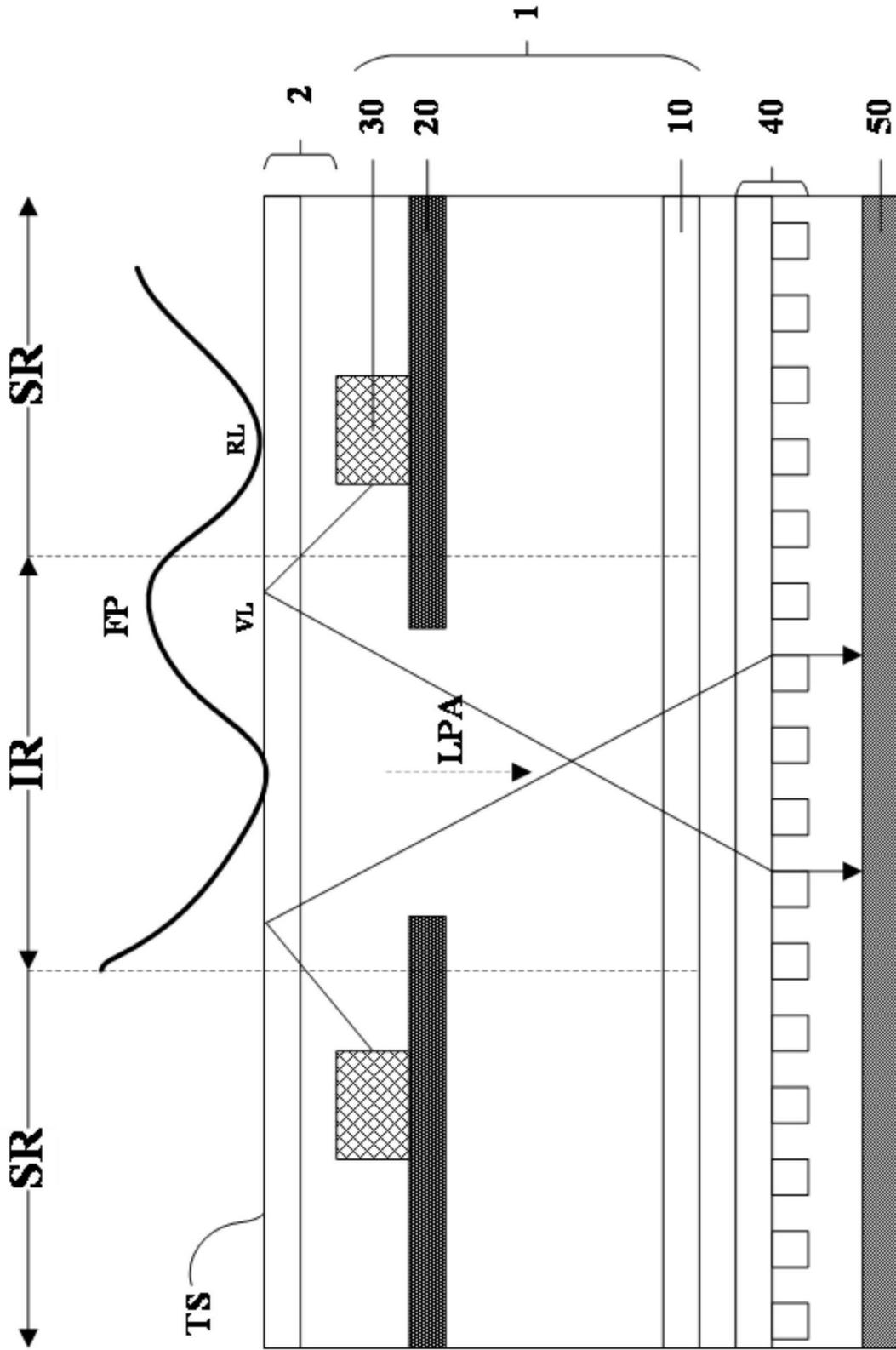


图1

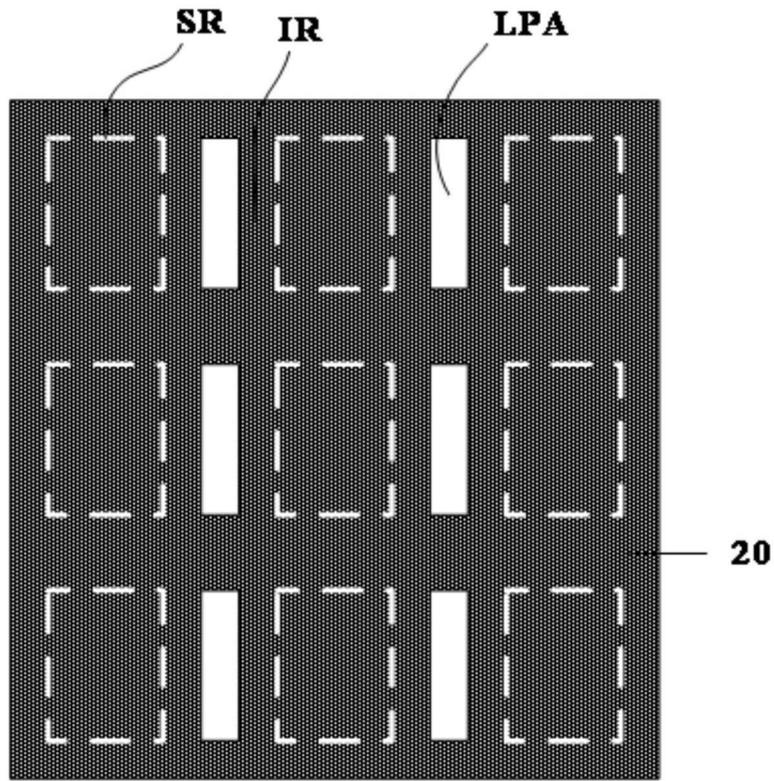


图2A

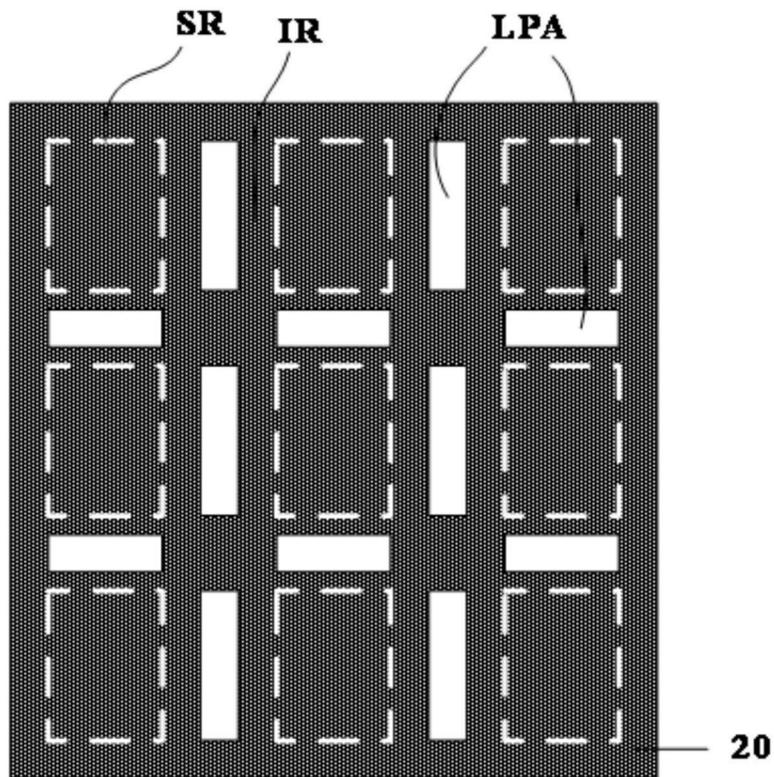


图2B

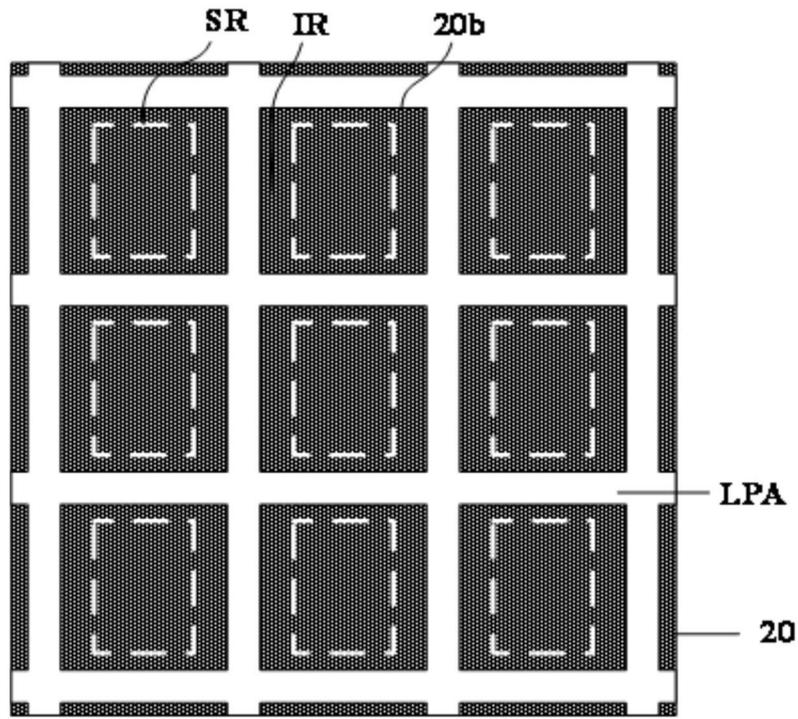


图2C

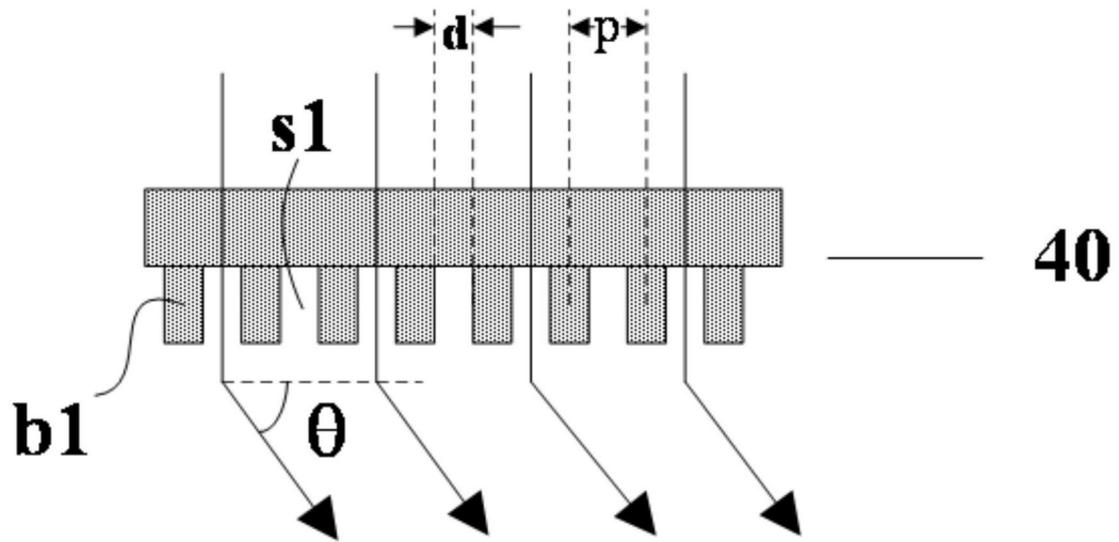


图3

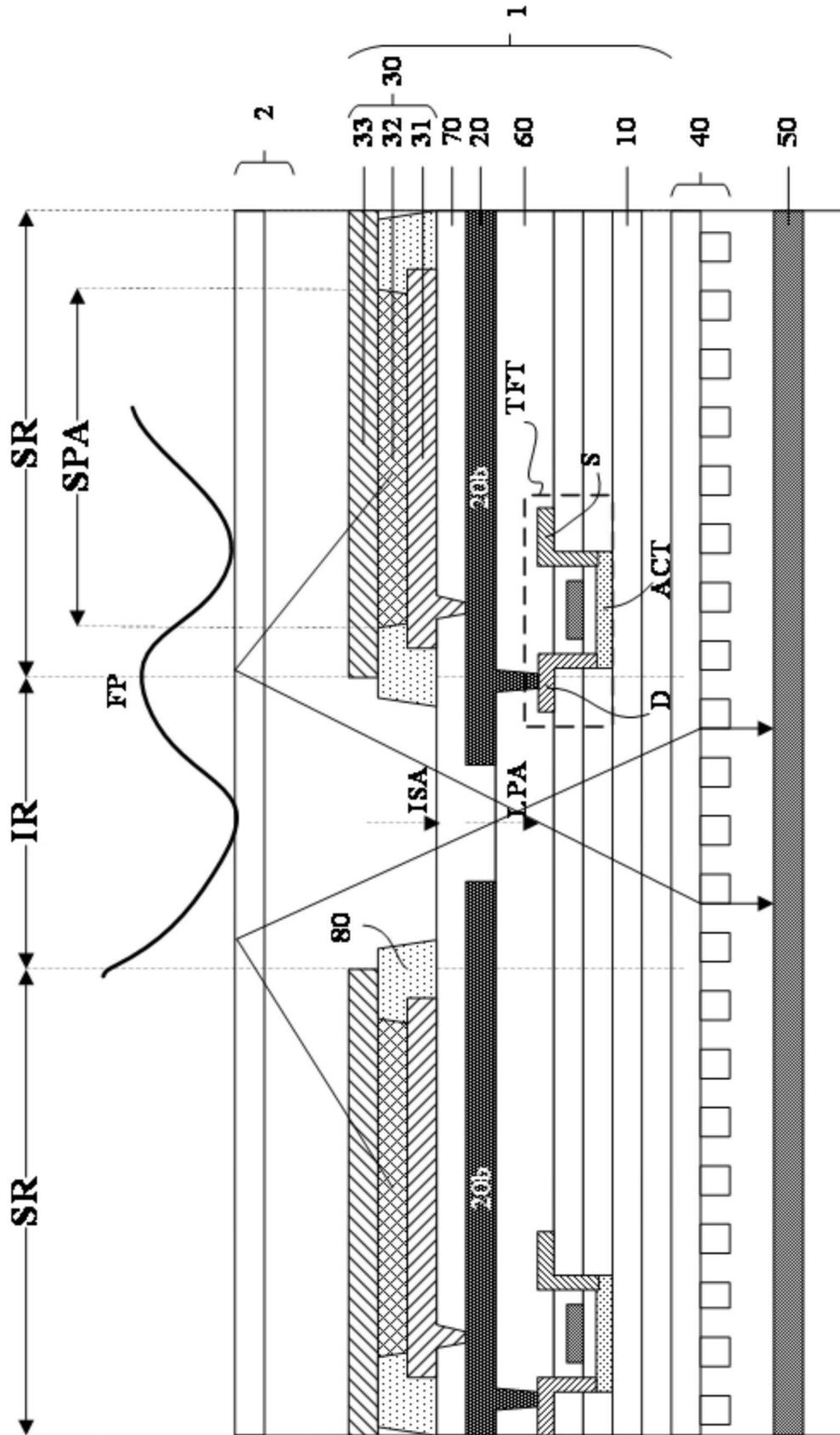


图4

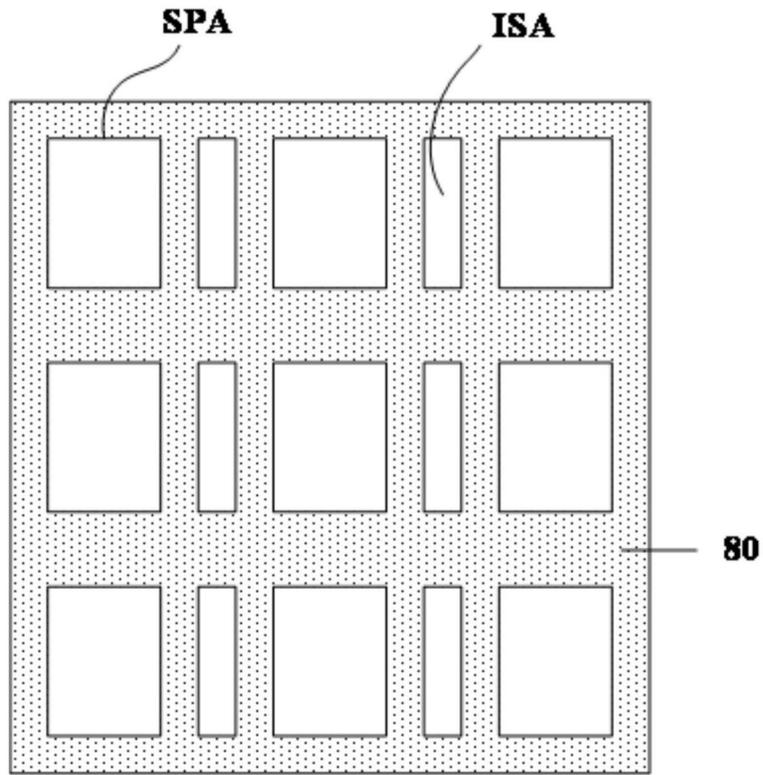


图5A

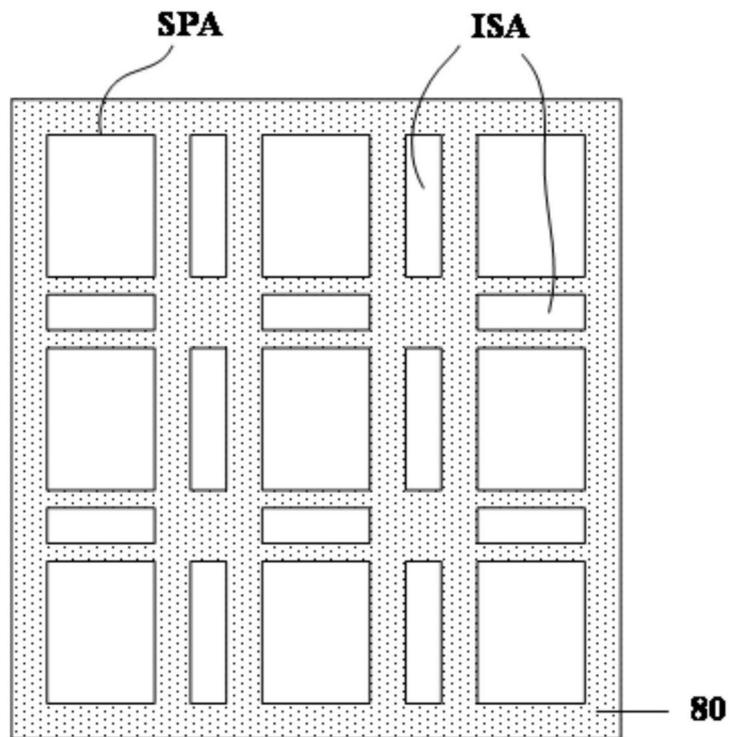


图5B

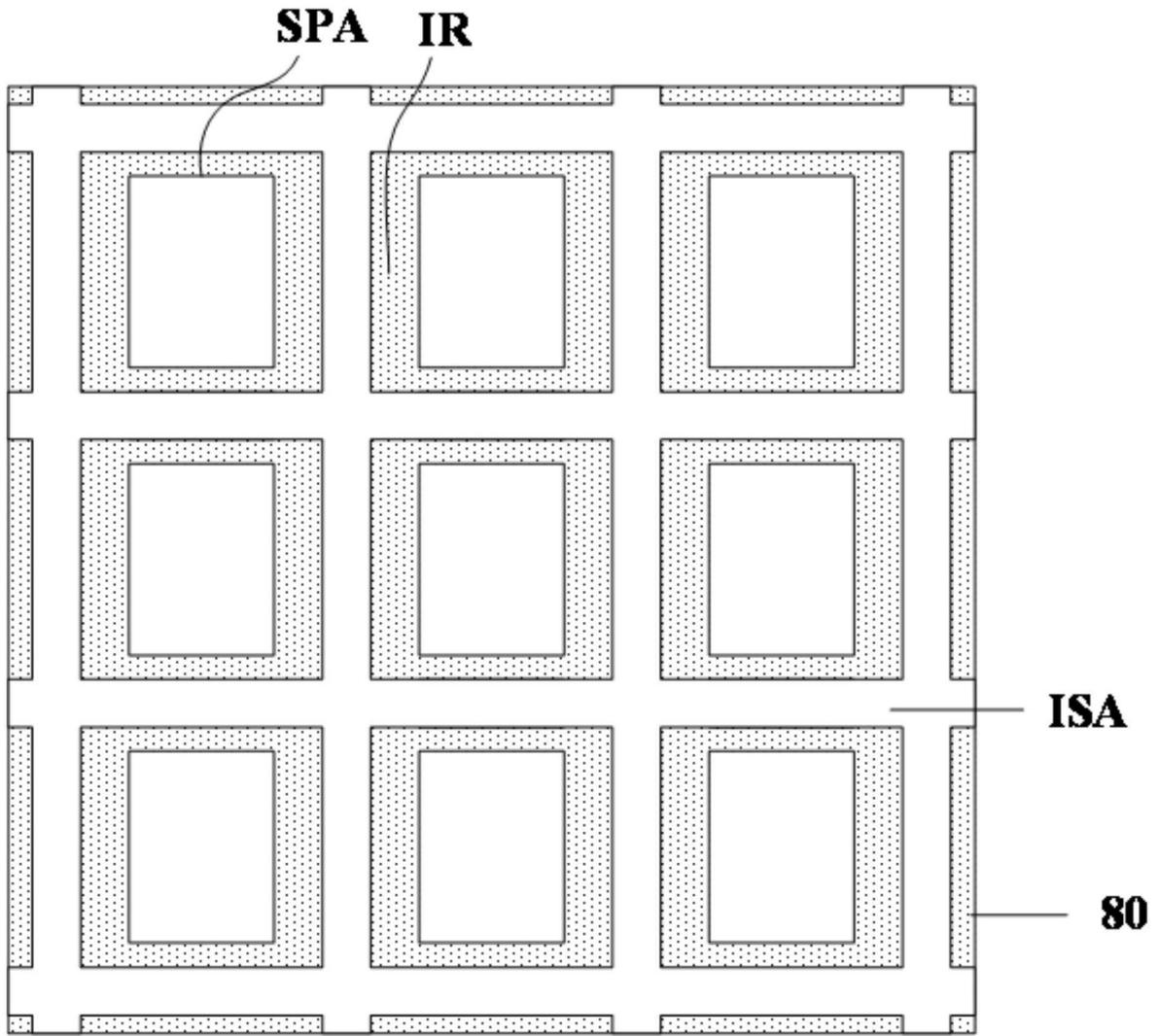


图5C

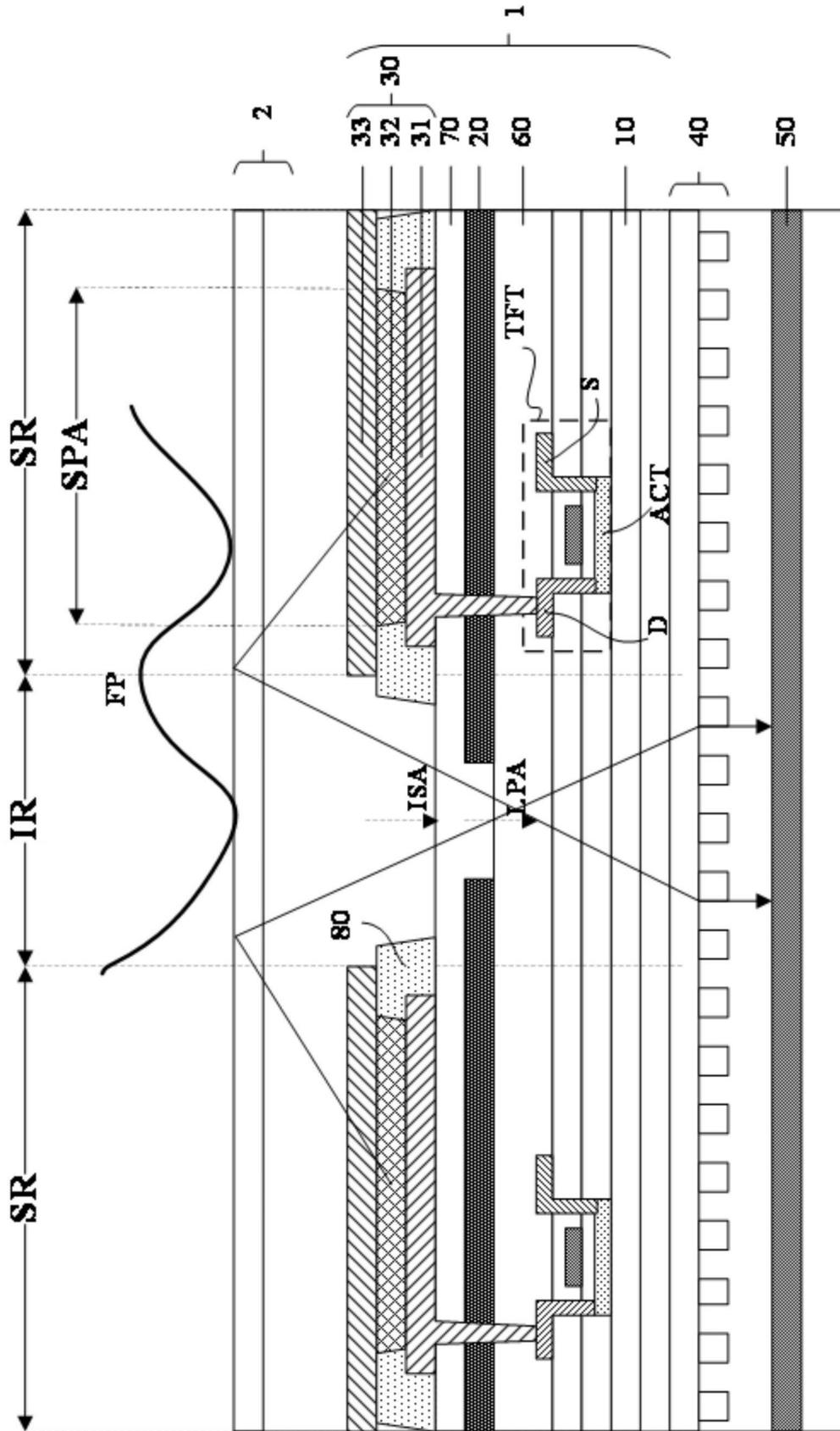


图6

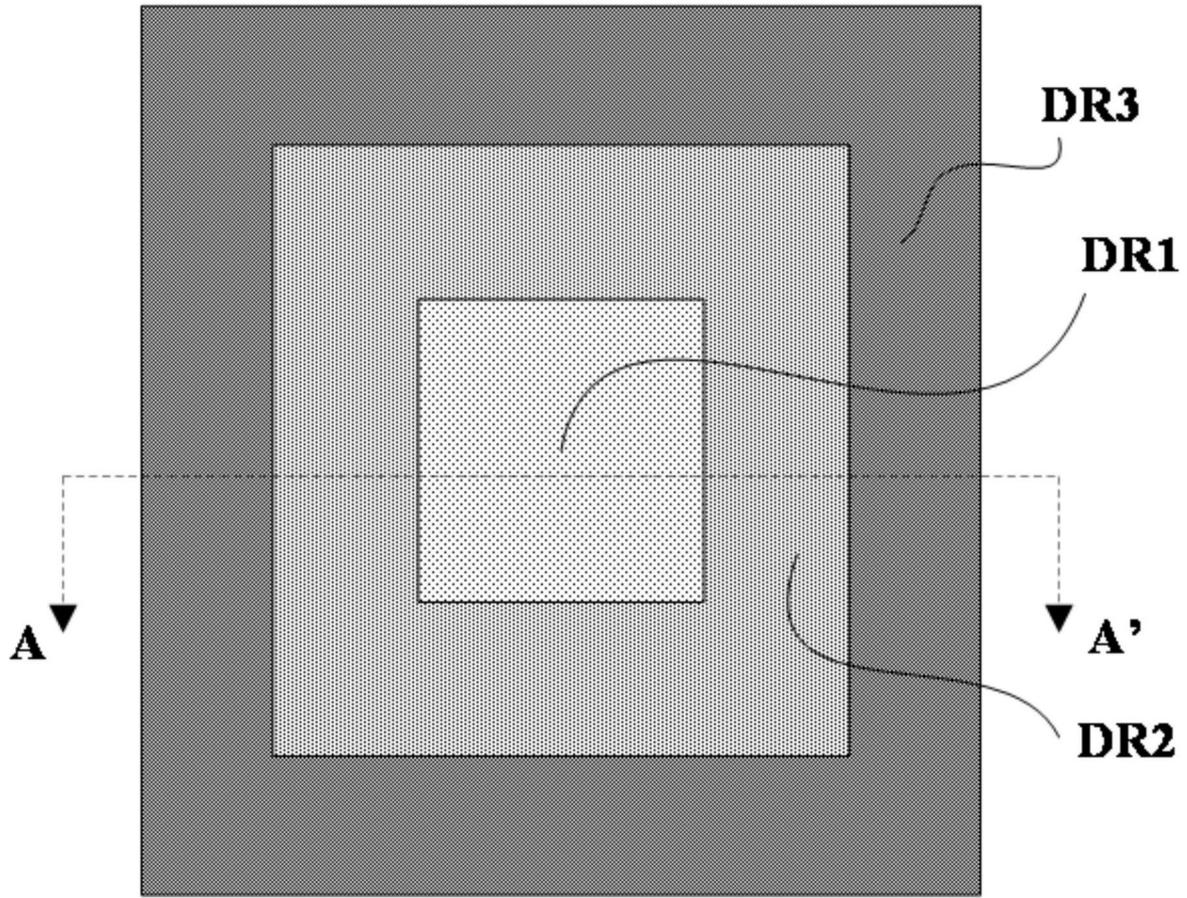


图7

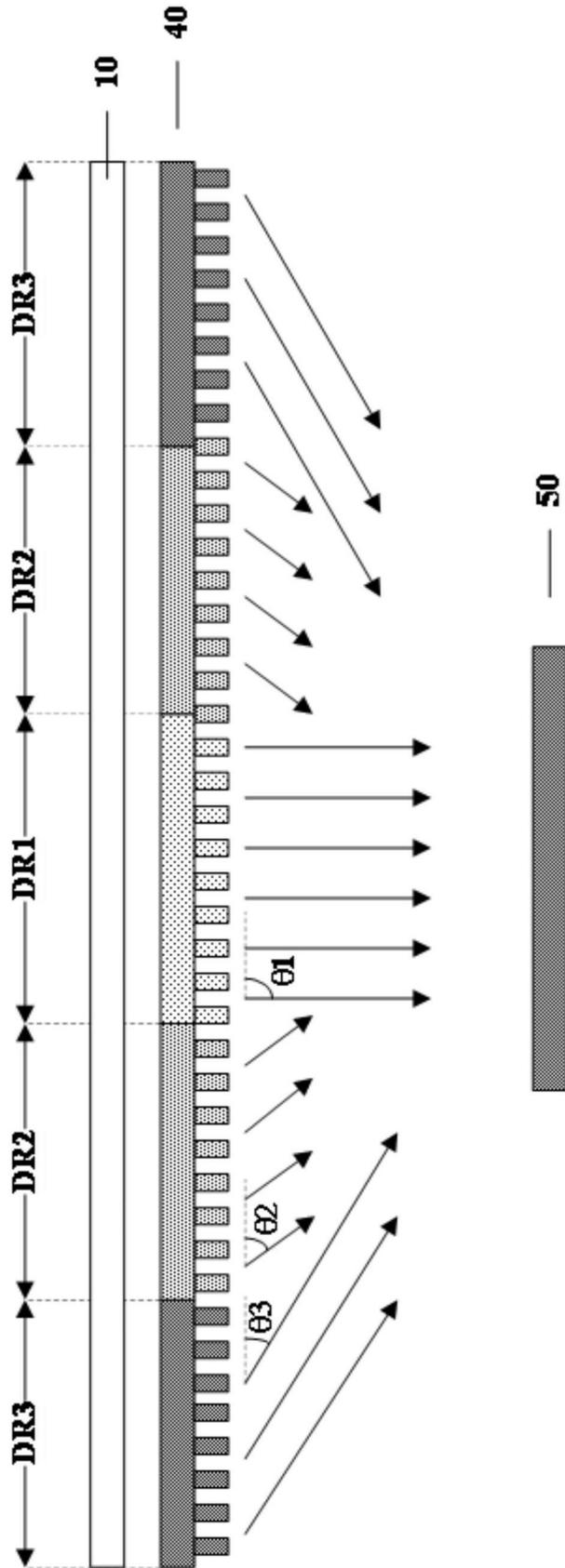


图8