



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107066162 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201710392436.3

(22)申请日 2017.05.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107066162 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(73)专利权人 上海天马微电子有限公司  
地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、  
889号

(72)发明人 杨康 王丽花 姚绮君 曾洋

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332  
代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.  
G06F 3/044(2006.01)  
G06K 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 106056099 A,2016.10.26,  
US 2008042553 A1,2008.02.21,  
CN 106096595 A,2016.11.09,  
JP 2012108016 A,2012.06.07,  
CN 106024833 A,2016.10.12,

审查员 徐鹏

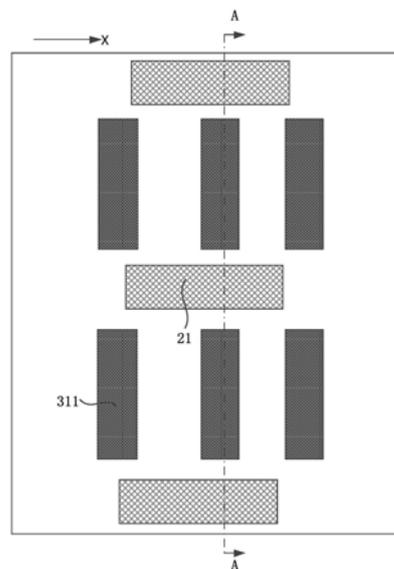
权利要求书2页 说明书17页 附图33页

(54)发明名称

一种显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种显示面板及显示装置。所述显示面板包括:阵列基板,所述阵列基板包括衬底基板以及形成于所述衬底基板上的显示驱动电路;显示单元,所述显示单元设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧;指纹识别单元,所述指纹识别单元包括感光单元,所述感光单元设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧,且所述感光单元在所述显示单元的发光功能层所在平面的垂直投影位于于相邻显示单元的发光功能层的短边之间。本发明实施例减小了显示单元发出的光线对指纹识别单元的影响,提高指纹识别精度。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:  
阵列基板,所述阵列基板包括衬底基板以及形成于所述衬底基板上的显示驱动电路;  
显示单元,所述显示单元设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧;  
指纹识别单元,所述指纹识别单元包括感光单元,所述感光单元设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧,且所述感光单元在所述显示单元的发光功能层所在平面的垂直投影位于相邻显示单元的发光功能层的短边之间。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:  
多个所述显示单元沿第一方向依次排布,相邻两行沿所述第一方向排布的所述显示单元的发光功能层的短边相对设置;  
所述感光单元在所述显示单元的发光功能层所在的平面的垂直投影位于相邻两行沿所述第一方向排布的显示单元的发光功能层之间。
3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:  
所述显示单元的发光功能层的形状为矩形。
4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括:  
封装层,所述封装层设置于所述显示单元远离所述阵列基板的一侧;  
支撑柱,所述支撑柱设置于所述封装层和所述阵列基板之间;所述支撑柱在所述阵列基板的垂直投影与所述感光单元在所述阵列基板的垂直投影不交叠,或者,所述感光单元在所述阵列基板的垂直投影覆盖所述支撑柱在所述阵列基板的垂直投影。
5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:  
所述显示单元包括发光功能层、第一电极和反射电极;所述发光功能层设置于所述第一电极和所述反射电极之间;所述第一电极设置于所述发光功能层远离所述阵列基板的一侧;  
所述感光单元设置于所述第一电极所在膜层与所述阵列基板之间。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的显示面板,其特征在于:  
所述显示驱动电路包括至少两个第一薄膜晶体管和至少一个电容。
7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于:  
所述指纹识别单元还包括指纹识别电路,所述指纹识别电路包括存储电容和第二薄膜晶体管;  
所述感光单元的顶电极与所述存储电容的第一极电连接,所述感光单元的下电极与所述存储电容的第二极以及所述第二薄膜晶体管的源极电连接;所述第二薄膜晶体管的栅极与开关控制线电连接,漏极与信号检测线电连接。
8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于:  
所述第二薄膜晶体管与所述显示驱动电路的至少两个第一薄膜晶体管的各膜层同层设置。
9. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于:  
所述存储电容与所述显示驱动电路的至少一个电容的各膜层同层设置。
10. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于:  
所述感光单元包括位于所述顶电极和所述下电极之间的PIN结,所述下电极为不透光

金属层,所述下电极位于所述PIN结临近所述阵列基板的一侧。

11. 根据权利要求10所述的显示面板,其特征在于:

所述存储电容设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧;所述存储电容在所述显示单元的发光功能层所在平面的垂直投影位于相邻显示单元的发光功能层之间。

12. 根据权利要求11所述的显示面板,其特征在于:

所述感光单元的下电极复用为所述存储电容的第二极,所述存储电容的第一极设置于所述感光单元临近所述阵列基板的一侧。

13. 根据权利要求12所述的显示面板,其特征在于:

所述存储电容的第一极与所述显示单元的反射电极同层设置。

14. 根据权利要求10所述的显示面板,其特征在于:

所述PIN结在所述阵列基板的垂直投影的形状为矩形、圆形或椭圆形。

15. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-14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] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种显示面板及显示装置。

### 背景技术

[0002] 由于指纹对于每一个人而言是与身俱来的,是独一无二的。随着科技的发展,市场上出现了多种带有指纹识别功能的显示装置,如手机、平板电脑以及智能可穿戴设备等。这样,用户在操作带有指纹识别功能的显示装置前,只需要用手指触摸显示装置的指纹识别传感器,就可以进行权限验证,简化了权限验证过程。

[0003] 现有的显示装置将指纹识别传感器直接设置于显示面板的显示区内,由于显示面板显示区内显示单元发出的光线有一部分会直接照射到的指纹识别单元上,形成噪声,影响指纹识别单元指纹识别的精确度。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种显示面板及显示装置,以减小显示单元发出的光线对指纹识别单元的影响,提高指纹识别精度。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,所述显示面板包括:

[0006] 阵列基板,所述阵列基板包括衬底基板以及形成于所述衬底基板上的显示驱动电路;

[0007] 显示单元,所述显示单元设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧;

[0008] 指纹识别单元,所述指纹识别单元包括感光单元,所述感光单元设置于所述阵列基板上,并位于所述显示驱动电路远离所述衬底基板的一侧,且所述感光单元在所述显示单元的发光功能层所在平面的垂直投影位于相邻显示单元的发光功能层的短边之间。

[0009] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示装置,所述显示装置包括本发明任意实施例所述的显示面板。

[0010] 本发明实施例通过设置感光单元在显示单元的发光功能层所在平面的垂直投影位于相邻显示单元的发光功能层的短边之间,由于发光功能层的短边发出的侧向光较少,从而减少了显示单元照射到感光单元的光线,减小显示单元发出的光线对感光单元的影响,提高了指纹识别精度。

### 附图说明

[0011] 图1a是本发明实施例提供的一种显示面板的平面示意图;

[0012] 图1b是图1a中显示面板沿剖面线A-A的剖面示意图;

[0013] 图2是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图;

[0014] 图3是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图;

[0015] 图4是图本本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图;

- [0016] 图5是图本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图；
- [0017] 图6是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图；
- [0018] 图7a是本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图；
- [0019] 图7b是图7a中区域100的局部放大图；
- [0020] 图8是本发明实施例提供的一种指纹识别单元的电路示意图；
- [0021] 图9a是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图；
- [0022] 图9b是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图；
- [0023] 图9c是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图；
- [0024] 图10是本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图；
- [0025] 图11是本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图；
- [0026] 图12a为本发明实施例提供的一种触控显示面板的俯视结构示意图；
- [0027] 图12b为图12a中S1区域的局部放大示意图；
- [0028] 图12c显示面板沿图12a中剖面线E-E的剖面结构示意图；
- [0029] 图12d为第一封闭线圈和第二封闭线圈之间距离范围的示意图；
- [0030] 图12e为本发明实施例提供的另一种S1区域的局部放大示意图；
- [0031] 图13为本发明实施例提供的另一种触控显示面板的俯视结构示意图；
- [0032] 图14a为本发明实施例提供的另一种触控显示面板的剖面结构示意图；
- [0033] 图14b为本发明实施例提供的另一种S1区域的局部放大示意图；
- [0034] 图14c为本发明实施例提供的一种像素驱动电路的结构示意图；
- [0035] 图14d为本发明实施例提供的像素驱动电路的信号时序状态示意图；
- [0036] 图15A是本发明一个实施例提供的一种显示装置的示意图；
- [0037] 图15B是图15A所示显示装置的局部俯视图；
- [0038] 图15C是图15A所示显示装置的指纹识别阶段的扫描示意图；
- [0039] 图15D是图15A的具体结构示意图；
- [0040] 图16为显示装置的串扰示意图；
- [0041] 图17是本发明一个实施例提供的第二种显示装置的示意图；
- [0042] 图18是本发明一个实施例提供的第三种显示装置的示意图；
- [0043] 图19A是本发明实施例提供的又一种显示面板的指纹识别阶段的扫描示意图；
- [0044] 图19B是本发明实施例提供的又一种显示面板的指纹识别阶段的扫描示意图；
- [0045] 图20A是本发明实施例提供的第一发光点阵的示意图；
- [0046] 图20B是本发明实施例提供的又一种第一发光点阵的示意图；
- [0047] 图20C是本发明实施例提供的又一种第一发光点阵的示意图；
- [0048] 图21A是本发明实施例提供的一种显示面板的方阵列扫描方式示意图；
- [0049] 图21B是本发明实施例提供的一种显示面板的六方阵列扫描方式示意图；
- [0050] 图22是本发明又一个实施例提供的显示装置的指纹识别方法的流程图；
- [0051] 图23为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

### 具体实施方式

- [0052] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描

述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0053] 本实施例提供了一种显示面板。图1a是本发明实施例提供的一种显示面板的平面示意图,图1b是图1a中显示面板沿剖面线A-A的剖面示意图。参考图1a和图1b,显示面板包括:

[0054] 阵列基板10,阵列基板10包括衬底基板110以及形成于衬底基板110上的显示驱动电路13;

[0055] 显示单元30,显示单元30设置于阵列基板10上,并位于显示驱动电路13远离衬底基板110的一侧;

[0056] 指纹识别单元20,指纹识别单元20包括感光单元21,感光单元21设置于阵列基板10上,并位于显示驱动电路13远离衬底基板110的一侧,且感光单元21在显示单元30的发光功能层311所在平面的垂直投影位于相邻显示单元30的发光功能层311的短边之间。

[0057] 具体的,感光单元21为指纹识别单元20中接收光信号的部分,用于将手指指纹反射的光转换为电信号,示例性的感光单元21可以为光敏二极管。另外,发光功能层311的短边指发光功能层311边长最小的边,或者,发光功能层311在与感光单元21的边沿或轴线平行的方向上的等效分量的和最小的一侧。其中,发光功能层311在与感光单元21的边沿或轴线平行的方向上的等效分量可以根据发光功能层311的各个边在与感光单元21的边沿或轴线平行的方向上的投影确定。

[0058] 图2是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图,图3是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图。示例性的,参考图1a和图2,对于规则形状的发光功能层311,如矩形、菱形以及多边形等,发光功能层311的短边指的是发光功能层311边长较小的边;对于形状不规则的多边形或者椭圆等具有弧度边沿的发光功能层311,发光功能层311的短边可以根据发光功能层311在与感光单元21的边沿或轴线平行的方向上的等效分量的和确定,分量和最小的一侧即为短边。参考图3,当椭圆形发光功能层311的短轴DD与感光单元21的边沿BB或轴线CC平行时,椭圆形发光功能层311的短轴DD两侧的边在与感光单元21的边沿BB或轴线CC平行的方向上的等效分量的和EE最小,则椭圆形发光功能层短轴的两侧均为发光功能层311的短边。

[0059] 参考图1b,由于感光单元21与显示单元30均位于阵列基板10上,显示单元30侧边发出的光向会照射到感光单元21,导致感光单元21基底信号的增大,影响感光单元21对指纹反射的光信号的检测。本实施例通过设置感光单元21在显示单元30的发光功能层311所在平面的垂直投影位于相邻显示单元30的发光功能层311的短边之间,由于发光功能层311的短边发出的侧向光较少,从而减少了显示单元30照射到感光单元21的光线,减小显示单元30发出的光线对感光单元21的影响,提高了指纹识别精度。

[0060] 另外,外挂式的指纹识别单元20需要将感光单元21以及其他部件单独制作后,再跟显示面板通过贴合等工艺组合到一起,会导致显示面板的整体厚度增加,不符合显示产品轻薄化的发展趋势;此外,为了保证感光单元21能接受到足够多的指纹反射光,则需要的显示面板有较大透光区,并需保证感光单元21与显示面板有较高的贴合对位精度,这对于主流的具有较高的每英寸的像素数目(Pixels Per Inch,PPI)的显示产品的设计及工艺均提出了更高要求,实现难度较高。本实施例通过将感光单元21制作于显示面板的阵列基板

10上,减小了显示面板的厚度,另外,感光单元21位于显示驱动电路13远离衬底基板110的一侧,显示驱动电路13不会遮挡指纹反射光,无需对位贴合,降低了工艺难度,提高了指纹检测精度。

[0061] 另外,指纹识别单元20还包括指纹识别电路22,图1b中示例性的示出了指纹识别电路22和显示驱动电路13的结构及位置,并非对本发明的限定。

[0062] 可选的,参考图1a和图1b,多个显示单元30沿第一方向X依次排布,相邻两行沿第一方向X排布的显示单元30的发光功能层311的短边相对设置;

[0063] 感光单元21在显示单元30的发光功能层311所在的平面的垂直投影位于相邻两行沿第一方向X排布的显示单元30的发光功能层311之间。

[0064] 这样设置,最大限度的减小了显示单元30的侧边发出的光对感光单元21的影响,进一步提高了指纹识别精度。

[0065] 可选的,参考图1a,显示单元的发光功能层311的形状为矩形。

[0066] 具体的,参考图2和图3,发光功能层311的形状还可以为椭圆形、多边形等形状,并不做具体限定。

[0067] 参考图1b,显示单元包括发光功能层311、第一电极314和反射电极313;发光功能层311设置于第一电极314和反射电极313之间;第一电极314设置于发光功能层311远离阵列基板10的一侧;

[0068] 感光单元21设置于第一电极314所在膜层与阵列基板10之间。

[0069] 具体的,第一电极314可以为阳极,反射电极313可以为阴极,发光功能层311可以为红色发光层、绿色发光层或蓝色发光层等。第一电极314所在膜层与阵列基板10之间为显示面板的像素限定层312,像素限定层312一方面用于覆盖显示驱动电路13等结构起到平坦化阵列基板10的作用,另一方面用于限定显示面板的发光区域和非发光区域,即限定出各个显示单元30。像素限定层312的开口区为显示面板的发光区域,非开口区为显示面板的非发光区域。通过将感光单元21设置于第一电极314所在膜层与阵列基板10之间,即感光单元21占用像素限定层312非开口区的一部分区域,不会遮挡显示单元30发出的光线,即不会影响显示面板的可视角度,并且由于像素限定层312较厚,感光单元21占用像素限定层312一部分区域后,不会增加显示面板的厚度,符合显示产品轻薄化的发展趋势。

[0070] 图4是图本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图。图5是图本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图。可选的,参考图4和图5,显示面板还包括:

[0071] 封装层60,封装层60设置于显示单元30远离阵列基板10的一侧;

[0072] 支撑柱70,支撑柱70设置于封装层60和阵列基板10之间;支撑柱70在阵列基板10的垂直投影与感光单元21在阵列基板10的垂直投影不交叠(参考图5),或者,感光单元21在阵列基板10的垂直投影覆盖支撑柱70在阵列基板10的垂直投影(参考图4)。

[0073] 具体的,封装层60用于对显示单元30以及显示面板的其他结构进行密封,避免其被水汽和氧气腐蚀。支撑柱70设置于像素限定层312表面,用于支撑制作发光功能层311和第一电极314的掩膜版,并在发光功能层311和第一电极314制作完成后,用于支撑封装层60。由于感光单元21具有一定的厚度,将感光单元21设置于阵列基板10上,像素限定层312覆盖感光单元21后,尽管像素限定层312能够起到一定的平坦化作用,但在感光单元21上方对应的区域仍会高于其他区域,通过设置支撑柱70在阵列基板10的垂直投影与感光单元21

在阵列基板10的垂直投影不交叠或感光单元21在阵列基板10的垂直投影覆盖支撑柱70在阵列基板10的垂直投影,保证了显示面板的支撑柱70设置在同一高度的平面上,保证了制作完成后的支撑柱70高度的均一性,从而保证了后续发光功能层311和第一电极314的制作精度等。

[0074] 参考图4和图5,封装层60可以为透明刚性盖板,透明刚性盖板与阵列基板10之间的区域填充有空气或氮气,若将支撑柱70设置于感光单元21正上方区域,即感光单元21在阵列基板10的垂直投影覆盖支撑柱70在阵列基板10的垂直投影,一部分指纹反射光传输过程中会经过一层氮气或空气层到达感光单元21,另一部分指纹反射光传输过程中会经过支撑柱70到达感光单元21,由于支撑柱70采用有机材料,而有机材料跟氮气或空气的折射率存在较大差异,会导致指纹反射光的传播光路不同,可能影响感光单元21对指纹发射光的检测。而支撑柱70在阵列基板10的垂直投影与感光单元21在阵列基板10的垂直投影不交叠时,大部分指纹反射光会经过空气或氮气层直接到达感光单元21,因此优选为支撑柱70在阵列基板10的垂直投影与感光单元21在阵列基板10的垂直投影不交叠。图6是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图,可选的,可以将支撑柱70设置于感光单元21的发光功能层311的长边之间。

[0075] 可选的,参考图5,显示驱动电路13包括至少两个第一薄膜晶体管131和至少一个电容132。

[0076] 具体的,显示驱动电路13用于向显示单元30提供扫描信号和数据信号,以驱动显示单元30显示画面。图5中仅示例性的示出了一个电容132以及与反射电极313连接的第一薄膜晶体管131,并非对本发明的限定。另外,参考图5,电容132的一个极板可以与第一薄膜晶体管131的栅极同层设置,可以在同一工艺中采用相同材料制作,以减少工艺步骤,降低工艺成本。

[0077] 图7a是本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图,图7b是图7a中区域100的局部放大图,图8是本发明实施例提供的一种指纹识别单元的电路示意图。可选的,参考图7a、图7b和图8,指纹识别单元20还包括指纹识别电路22,指纹识别电路22包括存储电容221和第二薄膜晶体管222;

[0078] 感光单元21的顶电极D1与存储电容221的第一极C1电连接,感光单元21的下电极D2与存储电容221的第二极C2以及第二薄膜晶体管222的源极Ts电连接;第二薄膜晶体管222的栅极Tg与开关控制线Gate电连接,漏极Td与信号检测线Data电连接。

[0079] 可选的,参考图7a,第二薄膜晶体管222与显示驱动电路13的至少两个第一薄膜晶体管131的各膜层同层设置。这样设置,减小了显示面板的整体厚度,符合显示产品轻薄化的发展趋势。另外,第二薄膜晶体管222与显示驱动电路13的至少两个第一薄膜晶体管131的各膜层可以在同一工艺中采用同一材料形成,减少了工艺步骤,降低了工艺成本。

[0080] 可选的,参考图7a,存储电容221与显示驱动电路13的至少一个电容132的各膜层同层设置。这样设置,减小了显示面板的整体厚度,符合显示产品轻薄化的发展趋势。另外,存储电容221与显示驱动电路13的至少一个电容132的各膜层可以在同一工艺中采用同一材料形成,减少了工艺步骤,降低了工艺成本。

[0081] 可选的,参考图7b,感光单元21包括位于顶电极D1和下电极D2之间的PIN结D3,下电极D2为不透光金属层,下电极D2位于PIN结D3临近阵列基板10的一侧。

[0082] 其中,PIN结D3由P型半导体、N型半导体以及在P型半导体和N型半导体之间的本征半导体(I型层)组成。PIN结D3为感光单元21的感光部分。下电极D2由不透光金属形成,且PIN结D3的边界不超过下电极D2的边界。PIN结D3具有光敏特性,并且具有单向导电性。无光照时,PIN结D3有很小的饱和反向漏电流,即暗电流,此时光敏二极管D截止。当受到光照时,PIN结D3的饱和反向漏电流大大增加,形成光电流,光电流随入射光强度的变化而变化。

[0083] 图9a是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图,图9b是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图,图9c是本发明实施例提供的又一种显示面板的平面示意图。可选的,参考图9a-图9c,PIN结D3在阵列基板10的垂直投影的形状为矩形、圆形或椭圆形。

[0084] 具体的,感光单元21接收光信号的强度与PIN结D3接收光线的面积直接相关,面积越大,信号强度越大。为使PIN接D3具有较大的接收光线的面积,在显示面板的发光区一定的情况下,感光单元21应尽量布满显示面板的非发光区,即尽量布满显示单元30的发光功能层311之间的区域。但另一方面,感光单元21检测的光信号强度还受感光单元21的漏电流影响,而漏电流大小与PIN结D3的形状相关,PIN结D3的边界总长越长,漏电流越大,导致检测信号量降低。因此在PIN结D3接收光线的面积一定的情况下,PIN结D3在阵列基板10的垂直投影的形状优选设计为矩形、圆形或椭圆形,以减小PIN结D3的边界长度,减小漏电流,提高感光单元21的信号检测精度,从而提高指纹识别精度。

[0085] 示例性地,结合图7a图7b和图8对指纹识别原理进行详细说明。在指纹识别阶段,节点H1输入低电压信号(例如大小为-5V的恒定电压信号),信号线Data输入高电压信号(例如大小为1.5V的恒定电压信号)。整个指纹识别阶段包括准备阶段,指纹信号采集阶段和指纹信号检测阶段。在准备阶段,指纹识别单元20电连接的驱动芯片(图7a图7b和图8中未示出)通过开关控制线Gate控制指纹识别单元20的第二薄膜晶体管222导通,存储电容221充电,直至存储电容221充电完成。在指纹信号采集阶段,利用开关控制线Gate控制指纹识别单元20的第二薄膜晶体管222关闭。当用户将手指按压在显示面板上,指纹识别光源发出的光照射到手指上,并在手指指纹的表面反射形成反射光。经手指指纹反射形成的反射光入射到指纹识别单元20中,被指纹识别单元20的感光单元21接收,并形成光电流,该光电流的方向为由节点H2指向节点H1,进而使得H2的电位发生变化。在指纹信号检测阶段,可以直接检测节点H2的电位变化量,进而确定光电流的大小。

[0086] 可选地,在指纹信号检测阶段,还可以利用开关控制线Gate控制指纹识别单元20的第二薄膜晶体管222开启,此时存储电容221两电极之间存在电位差,存储电容221处于充电状态,通过检测存储电容221充入的电荷量,进而确定光电流的大小。

[0087] 继续参见图7a,由于按压在显示面板的手指指纹中的脊41与显示面板表面接触,谷42不与显示面板表面接触,致使光线照射到指纹的谷42和脊41上的反射率不同,进而致使指纹识别单元20接收到的在脊41的位置处形成的反射光和在谷42的位置处形成的反射光的强度不同,使得由在脊41的位置处形成的反射光和在谷42的位置处形成的反射光转换成光电流大小不同。根据光电流大小可以进行指纹识别。

[0088] 需要说明的是,图7a中以显示单元30作为指纹识别光源,并未另外设置指纹识别光源,并非对本发明的限定,在其他实施方式中还可以另外设置指纹识别光源。

[0089] 图10是本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图,可选的,参考图10,显

示面板还包括指纹识别光源80,指纹识别光源80位于衬底基板110远离显示驱动电路13的一侧。具体的,指纹识别光源80发出的光线照射到手指,手指反射的光线进入感光单元21,从而进行指纹识别。指纹识别光源80可以为准直光源。与使用面光源相比,使用准直光源可以减弱指纹散射光在不同指纹识别单元20之间的串扰,提高了指纹识别的精度。但是由于准直光源往往比面光源厚度大,使用准直光源会增加显示面板的厚度。

[0090] 可选的,参考图10,存储电容221设置于阵列基板10上,并位于显示驱动电路13远离衬底基板110的一侧;存储电容221在显示单元30的发光功能层311所在平面的垂直投影位于相邻显示单元30的发光功能层311之间。

[0091] 具体的,当显示驱动电路13为较为复杂的电路时,即显示驱动电路13包括的第一薄膜晶体管131或电容132的数量较多时,在衬底基板110上可布置其他器件的区域较小,为避免各器件之间的相互干扰,可以将存储电容221设置于阵列基板10上,并位于显示驱动电路13远离衬底基板110的一侧。

[0092] 可选的,参考图10,感光单元21的下电极D2复用为存储电容221的第二极C2,存储电容221的第一极C1设置于感光单元21临近阵列基板10的一侧。

[0093] 这样设置,存储电容221的第二极C2可以与感光单元21的下电极D2在同一工艺中形成,减少了工艺步骤,节约了成本。另外,通过感光单元21的下电极D2复用为存储电容221的第二极C2,在结构上减少了一层膜层,使得存储电容221的第一极C1可设置的空间更大,位置设置更加灵活。

[0094] 图11是本发明实施例提供的又一种显示面板的剖面示意图,可选的,参考图11,存储电容211的第一极C1与显示单元30的反射电极313同层设置。

[0095] 这样设置,存储电容221的第一极C1可以与显示单元30的反射电极313可以在同一工艺中采用同一材料形成,减少了工艺步骤,降低了工艺成本。

[0096] 图12a为本发明实施例提供的一种触控显示面板的俯视结构示意图,图12b为图12a中S1区域的局部放大示意图,图12c为显示面板沿图12a中剖面线E-E的剖面结构示意图,参考图12a、图12b和图12c,本发明实施例提供的触控显示面板包括阵列基板10、多个显示单元30和至少一个指纹识别单元20。其中,多个显示单元30位于阵列基板10上,指纹识别单元20位于显示单元30靠近阵列基板10一侧的显示区11内,指纹识别单元20用于根据经由触摸主体(例如手指)反射到指纹识别单元20的光线进行指纹识别,显示单元30包括红色显示单元31、绿色显示单元32和蓝色显示单元33。在指纹识别阶段,红色显示单元31和/或绿色显示单元32发光作为指纹识别单元20的光源。作为指纹识别单元20光源的红色显示单元31和/或绿色显示单元32向背离触控显示面板的显示侧的透光面积小于蓝色显示单元33向背离触控显示面板的显示侧的透光面积。需要说明的是,本发明实施例对于显示单元的数量,以及显示单元中红色显示单元、绿色显示单元和蓝色显示单元的排布均不做限定。

[0097] 示例性地,参考图12b和图12c,每一显示单元30沿显示单元30远离阵列基板10方向上依次包括第二电极313、发光功能层311和第一电极314,显示单元30包括红色显示单元31、绿色显示单元32和蓝色显示单元33,显示单元30包括发光功能层311,在发光功能层311背离触控显示面板的显示侧的方向上具有透光区域37和不透光区域36。对于顶发射式的触控显示面板,触控显示面板的显示侧为显示单元30远离阵列基板10的方向。其中,发光功能层311可以包括第一辅助功能层、发光材料层和第二辅助功能层。第一辅助功能层为空穴型

的辅助功能层,可以具有多层结构,例如包括空穴注入层、空穴传输层及电子阻挡层中的一层或几层。第二辅助功能层为电子型的辅助功能层,其也可以具有多层结构,可以包括电子传输层、电子注入层及空穴阻挡层中的一层或几层。在外加电场的作用下,电子和空穴分别从第一电极314和第二电极313注入发光功能层311中的发光材料层并复合产生激子,激子在外加电场的作用下迁移,能量传递给发光材料层中的发光分子,并激发电子从基态跃迁到激发态,激发态能量通过辐射跃迁的方式来释放能量,便产生了光线。本实施例中设置第二电极313为阳极,第一电极314为阴极,在其他实施方式中,也可以设置第二电极313为阴极,第一电极314为阳极,本发明实施例对此不做限定。

[0098] 参考图12c,光源发出的光线照射到触摸主体,触摸主体通常为手指,指纹由位于指端皮肤表面的一系列脊41和谷42组成,由于指纹识别单元接收到的脊41和谷42反射的光线强度不同,使得由在脊41的位置处形成的反射光和在谷42的位置处形成的反射光转换成的电流信号大小不同,进而根据电流信号大小可以进行指纹识别。需要说明的是,触摸主体也可以为手掌等,利用掌纹实现探测和识别的功能。

[0099] 本发明实施例提供的触控显示面板包括位于阵列基板上的多个显示单元和至少一个指纹识别单元,显示单元包括红色显示单元、绿色显示单元和蓝色显示单元,在发光显示阶段,红色显示单元、绿色显示单元和蓝色发光结构按照预设发光,在指纹识别阶段,由于蓝色显示单元发出的光线的波长较短,而显示面板中各个膜层(有机绝缘层、无机绝缘层、偏光片等)对于短波长光线有较强的吸收作用,因此蓝色显示单元发出光线的透光率较低,因此将红色显示单元和/或绿色显示单元发光作为指纹识别单元的光源,且通过设置作为指纹识别单元光源的红色显示单元和/或绿色显示单元向背离触控显示面板的显示侧的透光面积小于蓝色显示单元向背离触控显示面板的显示侧的透光面积,由于作为光源的显示单元具有更小的透光面积,因此减少了未经触摸主体(例如手指)的反射而直接照射到指纹识别单元中的杂散光,由于只有经过触摸主体反射的光线携带了指纹信息,而未经触摸主体反射而直接照射在指纹识别单元上的光线(杂散光)并未携带指纹信息,因此本发明实施例通过减少杂散光的方式减小了指纹探测的噪声,提高了指纹识别的精确度。

[0100] 可选地,参考图12b和图12c,每一显示单元30沿显示单元30远离阵列基板10方向上依次包括第二电极313、发光功能层311和第一电极314,其中,第二电极313为反射电极,例如可以设置反射电极包括依次设置的氧化铟锡导电膜、反射电极层(Ag)和氧化铟锡导电膜。氧化铟锡导电膜为高功函数的材料,利于空穴的注入。红色显示单元31的发光功能层311、绿色显示单元32的发光功能层311和蓝色显示单元33的发光功能层311之间还间隔有像素限定层312。如图12b和图12c所示,本发明实施例示例性地设置红色显示单元31和绿色显示单元32同时作为指纹识别时的光源,红色显示单元31和绿色显示单元32的第二电极313的面积大于蓝色显示单元33的第二电极313的面积。由于显示单元30中的发光功能层311向阵列基板10侧发出的光线会被位于发光功能层311和指纹识别单元20之间的第二电极313阻挡,且作为指纹识别单元20光源的红色显示单元31和绿色显示单元32的反射电极相对于现有技术来说外延,阻挡了照射到指纹识别单元20上的杂散光,提高了指纹识别的精确度,也就是说,可以设置蓝色显示单元33中的反射电极的面积不变,在现有技术的基础上增大红色显示单元31和绿色显示单元32中反射电极的面积,使其阻挡杂散光。另外,反射电极邻近或接触发光功能层,因此发光功能层向阵列基板侧发出的光线与反射电极的边缘

距离较近,因此可以设置反射电极外延一定距离来阻挡发光功能层发出的光线直接照射到指纹识别单元上,且在反射电极外延到一定程度时,能够将照射到指纹识别单元上的杂散光完全阻挡,极大提高了指纹识别的精确度。

[0101] 可选地,参考图12b和图12c,作为指纹识别单元光源的显示单元30的第二电极313的面积与发光功能层311的面积比值范围为1.2~6,未作为指纹识别单元20的光源的显示单元30的第二电极313的面积与发光功能层311的面积比值范围为1~1.2。示例性地,参考图12b和图12c,红色显示单元31和绿色显示单元32作为指纹识别单元的光源,图12b中的不透光区域36为显示单元30的第二电极313在阵列基板10上的垂直投影,可见,红色显示单元31和绿色显示单元32中不透光区域36的面积与发光功能层311的面积比值,相对于蓝色显示单元33中不透光区域36的面积与发光功能层311的面积比值来说更大,设置作为指纹识别单元光源的显示单元的第一电极的面积与发光功能层的面积的比值范围为1.2~6时,第二电极能够有效地防止发光功能层发出的光线直接照射到指纹识别单元上,即能够有效地防止杂散光,减小了指纹探测的噪声,提高了指纹识别的精确度。可以理解的是,当作为指纹识别单元光源的显示单元的第二电极的面积与发光功能层的面积的比值范围越大,则第二电极对于杂散光的阻挡越有效,当作为指纹识别单元光源的显示单元的第二电极的面积与发光功能层的面积的比值为6时,第二电极刚好能够阻挡大部分的杂散光,极大提高了指纹识别的精确度。

[0102] 可选地,参考图12c-图12d,作为指纹识别单元20的光源的显示单元30的第二电极313的边缘在阵列基板10上的垂直投影形成第一封闭线圈101,发光功能层311的边缘在阵列基板10上的垂直投影形成第二封闭线圈102,图12d为第一封闭线圈和第二封闭线圈之间距离范围的示意图,参考图12d,第一封闭线圈101围绕第二封闭线圈102,第一封闭线圈101上任意一点存在第二封闭线圈102上对应一点使两点之间具有最短距离F,第一封闭线圈101和第二封闭线圈102之间的距离范围为第一封闭线圈101上所有点对应的最短距离F的集合。第一封闭线圈101和第二封闭线圈102之间的距离范围为 $3\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。第一封闭线圈101和第二封闭线圈102之间的距离范围代表了第一电极在其所在平面内任一方向的延伸程度,当第一封闭线圈101和第二封闭线圈102之间的距离范围为 $3\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 时,第一电极能够有效地防止杂散光,提高了指纹识别的精确度。

[0103] 图12e为本发明实施例提供的另一种S1区域的局部放大示意图,如图12e所示,作为指纹识别单元光源的红色显示单元31向背离触控显示面板的显示侧的透光面积小于蓝色显示单元33向背离触控显示面板的显示侧的透光面积;作为指纹识别单元光源的红色显示单元31向背离触控显示面板的显示侧的透光面积小于绿色显示单元32向背离触控显示面板的显示侧的透光面积。由于只有红色显示单元作为指纹识别时的光源,只需要将红色显示单元中的发光功能层向背离触控显示面板显示侧发出的光线阻挡就可以,例如只需要将红色显示单元中的第二电极做外延设计就可以,绿色显示单元和蓝色显示单元无需做额外的设置,且绿色显示单元和蓝色显示单元的透光面积都大于作为光源的红色显示单元的透光面积,因此这种设置既保证了指纹识别的精确度,又保证了有足够的透光面积来使得经过触摸主体(例如手指)反射的信号光通过以便提高指纹识别单元上的探测的信号光强度。另外,还可以通过适当增大红色显示单元的工作电压来增大光源的出射光强度来提高指纹识别单元上的探测的信号光强度。在其他实施方式中,也可以只设置绿色显示单元为

指纹识别时的光源,绿色显示单元向背离触控显示面板的显示侧的透光面积小于蓝色显示单元向背离触控显示面板的显示侧的透光面积,绿色显示单元向背离触控显示面板的显示侧的透光面积小于红色显示单元向背离触控显示面板的显示侧的透光面积。

[0104] 图13为本发明实施例提供的另一种触控显示面板的俯视结构示意图,可选地,如图13所示,蓝色显示单元33的发光功能层的面积大于红色显示单元31的发光功能层的面积,且蓝色显示单元33的发光功能层的面积大于绿色显示单元32的发光功能层的面积。由于蓝色显示单元的发光功能层的材料比红色有机发光机构和蓝色显示单元中发光功能层的材料的寿命短,所以将蓝色显示单元中发光功能层的面积做得更大,可以使蓝色显示单元的发光功能层在较低的电压下工作,示例性地,例如可以设置红色显示单元和绿色显示单元中发光功能层的工作电压为3V,蓝色显示单元中发光功能层的工作电压为2V,从而增加其工作寿命,以便达到红色显示单元、绿色显示单元和蓝色显示单元的工作寿命的均衡,从而提高整个触控显示面板的工作寿命。

[0105] 图14a为本发明实施例提供的另一种触控显示面板的剖面结构示意图,图14b为本发明实施例提供的另一种S1区域的局部放大示意图,可选地,参考图14a,阵列基板10包括第二基板12以及位于第二基板12上的多个显示驱动电路13,每一显示驱动电路13与对应的显示单元30电连接,指纹识别单元20位于第二基板12和显示单元30之间。图14a中示例性地设置了3个显示驱动电路13,且每个显示驱动电路13分别与显示单元30中的第二电极313电连接,指纹识别单元20、金属连接线和IC驱动电路(图中未示出)构成的指纹识别模组内嵌于触控显示面板的内部。本发明实施中由于将指纹识别模组内嵌于触控显示面板内部,减少了显示面板的厚度,实现了触控显示面板的薄化设计。

[0106] 具体地,参考图14a和图14b,可以将显示驱动电路13中的扫描线34、数据线35在作为指纹识别的光源的显示单元中做加宽设计,以便起到阻挡杂散光的作用,当然也可以改变显示驱动电路13中的不透光元件的位置或大小,使其在不影响原有功能的基础上,起到阻挡杂散光的作用,例如改变电容金属板38的位置使其在原有电容存储功能的基础上,起到阻挡杂散光的作用。

[0107] 图14c为本发明实施例提供的一种显示驱动电路的结构示意图,图14d为本发明实施例提供的显示驱动电路的信号时序状态示意图,其中,图14b中的扫描线34可以为本发明实施例提供的显示驱动电路中的信号控制线、第一扫描线和第二扫描线;图14b中的数据线35可以为本发明实施例提供的显示驱动电路中的数据线;图14b中的电容金属板38可以为本发明实施例提供的显示驱动电路中的第一存储电容C3;可以理解的是,也可以利用显示驱动电路中的第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2的栅源极等不透光部分来阻挡杂散光。参考图14c和图14d,本发明实施例提供的一种显示驱动电路包括数据线、第一扫描线、第二扫描线、信号控制线、发光器件、第一存储电容C3、驱动晶体管DTFT和五个开关晶体管(T1~T5);第一开关晶体管T1的栅极连接信号控制线,第一开关晶体管T1的源极连接第一电平端,第一开关晶体管T1的漏极连接第一存储电容C3的第一极;第二开关晶体管T2的栅极连接第一扫描线,第二开关晶体管T2的源极接地,第二开关晶体管T2的漏极连接第一存储电容C3的第二极;第三开关晶体管T3的栅极连接第一扫描线,第三开关晶体管T3的源极连接第一存储电容C3的第二极;第四开关晶体管T4的栅极连接第一扫描线,第四开关晶体管T4的源极连接数据线,第四开关晶体管T4的漏极连接第三开关晶体管T3的漏极;驱动晶体

管DTFT的栅极连接第四开关晶体管T4的漏极,驱动晶体管DTFT的源极连接第一存储电容C3的第一极;第五开关晶体管T5的栅极连接第二扫描线,第五开关晶体管T5的源极连接驱动晶体管DTFT的漏极,第五开关晶体管T5的漏极连接发光器件的一极,发光器件的另一极连接第二电平端。

[0108] 其中,第一开关晶体管T1、第三开关晶体管T3、第五开关晶体管T5为“N”型开关晶体管;驱动晶体管DTFT、第二开关晶体管T2、第四开关晶体管T4为“P”型开关晶体管。

[0109] 本发明实施例提供的显示驱动电路的驱动方法为:

[0110] 在第一时间段,第一开关晶体管T1、第二开关晶体管T2、第四开关晶体管T4、第五开关晶体管T5导通,第三开关晶体管T3截止,第一电平端向第一存储电容C3充电;

[0111] 在第二时间段,第二开关晶体管T2、第四开关晶体管T4、第五开关晶体管T5导通,第一开关晶体管T1、第三开关晶体管T3截止,第一存储电容C3放电至驱动晶体管DTFT的栅极和源极的电压差等于驱动晶体管DTFT的阈值电压;

[0112] 在第三时间段,第一开关晶体管T1、第三开关晶体管T3、第五开关晶体管T5导通,第二开关晶体管T2和第四开关晶体管T4截止,第一电平端和第二电平端向发光器件施加导通信号。

[0113] 第五开关晶体管T5可以在显示结束之后截止,起到了保护发光器件的作用。

[0114] 15A为本发明一个实施例提供的一种显示装置的示意图,图15B为图15A所示显示装置的局部俯视图,图15C为图15A所示显示装置的指纹识别阶段的扫描示意图。本发明实施例提供的显示装置包括:显示面板100和位于显示面板100上的盖板200,其中,显示面板100包括阵列基板10、位于阵列基板10的面向盖板200一侧的有机发光层120、以及指纹识别阵列130,有机发光层120包括多个显示单元30,盖板200的背离阵列基板10的第一表面为显示装置的出光表面;在指纹识别阶段,多个显示单元30按照第一发光点阵122位移发光,第一发光点阵122中任意相邻两个显示单元30的距离J大于或等于最小无串扰距离L,最小无串扰距离L为任一显示单元30发出的光经过盖板200的第一表面反射后在指纹识别阵列130上形成的覆盖区域0132的最大半径。

[0115] 本发明实施例提供的显示装置,采用显示面板100作为指纹识别光源进行指纹识别,具体的,采用显示面板100中有机发光层120的显示单元30作为指纹识别单元20的光源进行指纹识别。用户手指按压在盖板200的第一表面时,显示单元30出射的光线经过盖板200的第一表面照射到用户手指上,用户手指的指纹反射形成反射光且该指纹反射光从盖板200的第一表面入射并照射到与发光的显示单元30对应的指纹识别单元20上,接收到指纹反射光的指纹识别单元20产生感应信号,显示装置的指纹识别电路可根据该感应信号进行指纹识别。通过第一发光点阵122来作为指纹识别单元20的检测光源是因为显示单元30出射的光线具有较大范围的角度分布。如图16所示,若显示装置采用有机发光层120的所有显示单元30同时发光进行指纹识别,则每一个指纹识别单元20除了接收所对应显示单元30显示单元的指纹反射光之外,还会接收到其他多个显示单元30显示单元的串扰信号,导致指纹识别精确度低。

[0116] 为了提高指纹识别精确度,本实施例提供的显示装置在指纹识别阶段,多个显示单元30按照第一发光点阵122位移发光,第一发光点阵122中任意相邻两个显示单元30的距离J大于或等于最小无串扰距离L。如图15A和图15B所示,显示单元30出射的光线具有角度

分布,则显示单元30发出的光经过盖板200的第一表面反射后会在指纹识别阵列130上形成一个覆盖区域0132,该显示单元30发出的任意角度光的指纹反射光均会落入该覆盖区域0132内,其中该覆盖区域0132的最大半径即为最小无串扰距离L。本实施例中第一发光点阵122中任意相邻两个显示单元30的距离J大于或等于最小无串扰距离L,则其中任意一个显示单元30的指纹反射光始终不会照射到同时发光的其它显示单元30所对应的指纹识别单元20上,即第一发光点阵122中任意一个显示单元30所对应的指纹识别单元20均只能够接收到与其对应的显示单元30的指纹反射光。因此本实施例提供的显示装置中,指纹识别单元20不会受到其它显示单元的串扰信号,相应的显示装置的指纹识别电路根据该指纹识别单元20产生的感应信号进行指纹识别能够提高显示装置的指纹识别精确度。

[0117] 需要说明的是,指纹反射光是按压在盖板200的第一表面的用户手指的指纹对显示单元30出射光线进行反射所形成的反射光,而用户手指的指纹和盖板200的第一表面之间的距离相对于显示装置的厚度非常小,对覆盖区域0132的范围影响较小,因此本实施例中设置最小无串扰距离L时略去了用户手指和盖板200的第一表面之间的反射距离。此外,覆盖区域0132的半径L实质上应以显示单元30的中心点为原点进行计算,但是实际的显示装置中显示单元30数量非常多,相应的显示单元30尺寸小,因此本实施例中可将显示单元30整体看作为覆盖区域0132的原点,则覆盖区域0132的半径L可表示为显示单元30的边缘到覆盖区域0132的边缘的长度,显示单元30的尺寸可以不计入最小无串扰距离L中。本领域技术人员可以理解,最小无串扰距离L与显示装置的厚度、显示单元的出光角度等因素相关,因此不同显示装置的最小无串扰距离L数值不同,在其他可选实施例中还可选显示单元的尺寸计入最小无串扰距离中,在本发明中不进行具体限制。

[0118] 如上所述,显示单元30出射的光线具有角度分布,最小无串扰距离L为任一显示单元30发出的光经过盖板200的第一表面反射后在指纹识别阵列130上形成的覆盖区域0132的最大半径,显然显示单元30边缘出射的最大角度的光线的反射光在指纹识别阵列130上限定的范围即为覆盖区域0132,显示单元30出射的任意角度光线的反射光均落入该覆盖区域0132内。

[0119] 如图15D所示,指纹反射信号基本是镜面反射,反射角=入射角,由此可知 $L = \tan \theta * H1 + \tan \theta * H2$ ,其中,L为最小无串扰距离, $\theta$ 为显示单元30的预设辉度所对应方向与垂直有机发光层方向的夹角,H1为在垂直于显示装置的方向上盖板200的第一表面到发光功能层的高度,H2为在垂直于显示装置的方向上盖板200的第一表面到指纹识别阵列130的高度,预设辉度为小于或等于垂直有机发光层方向的辉度的10%。

[0120] 本实施例中显示单元30出射的光线的角度与显示单元30的辉度相关,辉度是对(消色)发光强度的主观感受。本实施例中定义显示单元30的垂直方向上的辉度为100%,辉度百分比越低,所对应的出光角度(与垂直有机发光层方向的夹角)越大,相应的发光强度越弱。而当显示单元30的辉度小于或等于10%时,显示单元30出射的光线的发光强度非常弱,其在盖板200的第一表面形成的反射光不会对指纹识别单元20造成串扰,因此本实施例中设定显示单元30的出光角度以辉度10%为临界值。基于此,确定 $\theta$ 的过程为:测量显示单元30在垂直方向上的辉度,确定垂直有机发光层方向的辉度的10%所对应的位置,根据该位置方向与垂直有机发光层方向的夹角确定 $\theta$ 。本领域技术人员可以理解,不同显示装置的显示单元发光强度可能不同,相应的预设辉度值也可能不同,例如在其他可选实施例中预

设辉度值可选为垂直有机发光层方向的辉度的12%或9%等,在本发明中不进行具体限制。

[0121] 如图15C所示的显示装置的扫描示意图,指纹识别阶段,显示装置采用画面扫描的方式进行指纹识别。具体的,同一时间按照第一发光点阵122点亮显示单元30,并记录点亮的显示单元30对应位置的指纹识别单元20产生的感应信号;在下一画面,同一时间点亮的显示单元30位移并记录对应的感应信号;直至循环点亮完所有显示单元30,并根据获取的各指纹识别单元20的感应信号进行指纹识别,由于本实施例的指纹识别单元20不会受到串扰信号,因此本实施例的指纹识别精确度非常高。本领域技术人员可以理解,第一发光点阵可选是同时发光的多个显示单元构成的最小重复单元,并非限定为同时发光的多个显示单元构成的点阵。

[0122] 本发明实施例提供的显示装置,指纹识别阶段,多个显示单元按照第一发光点阵位移发光,第一发光点阵中任意相邻两个显示单元的距离大于或等于最小无串扰距离,最小无串扰距离为任一显示单元发出的光经过盖板的第一表面反射后在指纹识别阵列上形成的覆盖区域的最大半径。显然,第一发光点阵的其中任意一个发光的显示单元的指纹反射光始终不会照射到同时发光的其它显示单元所对应的指纹识别单元上,即第一发光点阵中任意一个显示单元所对应的指纹识别单元均只能够接收到与其对应的显示单元的指纹反射光,因此指纹识别单元不会受到其它显示单元的串扰信号,相应的显示装置的指纹识别电路根据该指纹识别单元产生的感应信号进行指纹识别能够提高显示装置的指纹识别精确度。

[0123] 需要说明的是,图15A所示的显示装置仅为本发明其中一种显示装置的结构,在本发明其它实施例中还提供了多种结构不同的显示装置。

[0124] 本发明实施例还提供了第二种显示装置,该显示装置与图15A所示显示装置的区别仅在于结构不同,具体的,如图17所示该显示装置中阵列基板10的面向盖板200的一侧层叠设置有薄膜晶体管阵列111、指纹识别阵列130和有机发光层120。如图17所示,指纹识别阵列130设置在薄膜晶体管阵列111和有机发光层120之间,指纹识别阵列130和薄膜晶体管阵列111层叠绝缘设置,以及指纹识别阵列130和有机发光层120层叠绝缘设置。该显示装置的指纹识别过程与图15A所示显示装置的指纹识别过程类似,在此不再赘述。需要说明的是,该指纹识别阵列130设置在薄膜晶体管阵列111和有机发光层120之间,不会影响有机发光层120中显示单元30中第二电极313的开口率,因此指纹识别阵列130中的指纹识别单元20的排布方式可根据产品所需确定,在本发明中不进行具体限定。

[0125] 本发明实施例还提供了第三种显示装置,该显示装置与上述任意显示装置的区别仅在于结构不同,具体的,如图18所示,指纹识别阵列130设置在有机发光层120的面向盖板200的一侧表面上,指纹识别阵列130和有机发光层120层叠绝缘设置。该显示装置的指纹识别过程与图15A所示显示装置的指纹识别过程类似,在此不再赘述。需要说明的是,该指纹识别阵列130设置在有机发光层120的面向盖板200的一侧表面上,为了避免降低显示单元30中第二电极313的开口率,指纹识别阵列130中的指纹识别单元20在垂直于显示装置方向上的投影位于有机发光层120的非显示区。

[0126] 需要说明的是,显示装置采用画面扫描方式读取指纹信息,一帧画面中,控制显示单元30按照第一发光点阵122发光并采集发光的显示单元30所对应的指纹识别单元20的指纹信号;下一帧画面中,发光的显示单元30位移;发光的显示单元30依次位移,直至通过多

帧画面点亮所有显示单元30。显然,显示装置通过多帧画面完成指纹信息读取,而若一帧画面中点亮的显示单元30的个数少,则完成指纹信息读取的画面帧数越多,指纹信息读取所需时间越长。例如显示装置若采用如图19A所示画面扫描方式读取指纹信息,其中一帧画面(11\*10个显示单元)中同一时间发光的显示单元30为9个,则需要扫描至少12帧画面才能完成所有显示单元30的指纹识别单元20的指纹信息读取,其中每帧画面的指纹信息读取时间固定。

[0127] 为了减小了读取指纹所需时间,可选的如图19B所示第一发光点阵122的多个显示单元30构成多个图形,如图19B所示多个图形中面积最小图形123的各个角的角度不等于 $90^\circ$ 。显然,与图19A相比,第一发光点阵122中相邻两个发光的显示单元30之间的距离J有所减小,则一帧画面中点亮的显示单元30个数较多,具体的一帧画面(11\*10个显示单元)中同一时间发光的显示单元30为12个,则扫描至多10帧画面即可完成所有显示单元30的指纹识别单元20的指纹信息读取。第一发光点阵122的多个显示单元30构成多个图形,多个图形中面积最小图形123的各个角的角度不等于 $90^\circ$ ,能够在确保无信号串扰的基础上提升同一时间点亮的显示单元30个数,从而显著减小了读取指纹所需时间。

[0128] 示例性的,在上述任意实施例所述的显示装置的基础上,可选如图20A所示第一发光点阵122为五方发光点阵,五方发光点阵包括一中心显示单元30和五个边缘显示单元30。第一发光点阵122的多个显示单元30构成多个图形,多个图形中面积最小图形123的各个角的角度不等于 $90^\circ$ 。五方发光点阵能够在确保无信号串扰的基础上提升同一时间点亮的显示单元30个数,减小读取指纹所需时间。

[0129] 示例性的,在上述任意实施例所述的显示装置的基础上,可选如图20B所示第一发光点阵122为六方发光点阵,六方发光点阵包括一中心显示单元30和六个边缘显示单元30。六方发光点阵能够在确保无信号串扰的基础上提升同一时间点亮的显示单元30个数,减小读取指纹所需时间。

[0130] 示例性的,在上述任意实施例所述的显示装置的基础上,可选如图20C所示第一发光点阵122为间隔设置的第一发光行122a和第二发光行122b,其中第一发光行122a中的任一显示单元30和第二发光行122b中的任一显示单元30位于不同列。与图19A所示的扫描方式相比,第一发光行122a中的任一显示单元30和第二发光行122b中的任一显示单元30位于不同列能够在确保无信号串扰的基础上提升同一时间点亮的显示单元30个数,其中一帧画面(11\*10个显示单元)中同一时间发光的显示单元30为12个,则扫描至多10帧画面即可完成所有显示单元30的指纹识别单元20的指纹信息读取,从而显著减小了读取指纹所需时间。

[0131] 对于上述任意实施例提供的任何一种第一发光点阵122,可选第一发光点阵122中任意相邻两个显示单元30的距离J等于最小无串扰距离L。显然,第一发光点阵122中每个发光的显示单元30所对应的指纹识别单元20不会受到同时发光的其他显示单元30的串扰信号,保证了指纹信号的准确性;同时,第一发光点阵122中任意相邻两个显示单元30的距离J等于最小无串扰距离L,也能够使同一时间点亮的显示单元30个数较多,减小读取指纹信号所需时间,提高读取指纹效率。

[0132] 对于上述任意实施例提供的任何一种第一发光点阵122,可选对于第一发光点阵122中位于不同行的任意相邻两个显示单元30,一显示单元30到另一显示单元30所在行的

垂直距离 $G_1$  (图20B示例) 小于最小无串扰距离 $L$ ; 和/或, 对于第一发光点阵122中位于不同列的任意相邻两个显示单元30, 一显示单元30到另一显示单元30所在列的垂直距离 $G_2$  (图20B示例) 小于最小无串扰距离 $L$ 。第一发光点阵122保证了发光的显示单元30所对应的指纹识别单元20不会受到同时发光的其他显示单元30的串扰信号, 提高了指纹识别准确度; 同时, 还能够使同一时间点亮的显示单元30个数较多, 减小读取指纹信号所需时间, 提高读取指纹效率。

[0133] 为了更清楚的说明本发明实施例提供的显示装置的读取指纹效率, 在此以方阵列扫描方式和正六方阵列扫描方式为例, 描述本发明实施例提供的显示装置的读取指纹效率。设置扫描画面中相邻点亮的显示单元30之间至少要达到20个显示单元30以上的距离 (两个显示单元中心之间的距离) 才能避免串扰, 具体的20个显示单元30的尺寸为 $20P$ 。

[0134] 对于如图21A所示的方阵列扫描方式, 设置点亮的显示单元30坐标为 (行, 列), 以及左上角的第一个显示单元30的坐标为 (1, 1)。由此可知, 第一行点亮的显示单元30的坐标依次为第一行 (1, 1)、(1, 21)、(1, 41)、..., 第二行点亮的显示单元30的坐标依次为 (21, 1)、(21, 21)、(21, 41)、..., 第三行点亮的显示单元30的坐标依次为 (41, 1)、(41, 21)、(41, 41)、..., 依次类推, 即为一帧画面中同时点亮的显示单元30的坐标。以每一个点亮的显示单元30作为中心点对显示装置的有机发光层120进行横纵划分, 将有机发光层120划分为多个完全相同的亮点区域121b, 每个亮点区域121b的尺寸完全一致, 每个亮点区域121b均包含一个点亮的显示单元30以及围绕该点亮的显示单元30的多个未点亮显示单元121a。需要说明的是, 位于有机发光层120的边缘位置的点亮的显示单元30, 其在有机发光层120中对应的区域仅为其亮点区域的一部分。

[0135] 以点亮显示单元30 (21, 41) 为例, 其所对应的亮点区域121b由四个未点亮显示单元121a围成, 该四个未点亮显示单元121a的坐标分别为 (11, 31)、(11, 51)、(31, 31) 和 (31, 51)。显然, 该亮点区域121b长和宽分别为 $20P$ , 即构成该亮点区域121b的显示单元个数为 $20 \times 20 = 400$ 个, 而该亮点区域121b中仅有一个点亮显示单元 (21, 41), 即每400个显示单元30中点亮一个显示单元30, 因此该亮点区域121b的点亮显示单元密度为 $1/400$ 。有机发光层120划分为多个亮点区域121b, 因此一帧画面中点亮显示单元30的密度为 $1/400$ 。由此可知, 需要扫描 $20 \times 20 = 400$ 帧画面才能完成显示装置中所有显示单元30的点亮。图21A仅示出了同一时间点亮的部分显示单元30及其坐标、以及一个亮点区域121b的四个顶点的未点亮显示单元30b及其坐标。

[0136] 对于如图21B所示的六方阵列扫描方式, 设置点亮的显示单元30坐标为 (行, 列), 以及左上角的第一个显示单元30的坐标为 (1, 1)。正六方阵列中, 任意相邻两个点亮的显示单元30之间的距离 $J$ 均达到20个显示单元30 ( $20P$ ), 与中心显示单元30位于不同行的边缘显示单元30到中心显示单元30所在行的距离 $J_1$ 应达到 $10P\sqrt{3} \approx 18P$ , 与中心显示单元30位于不同行的边缘显示单元30到中心显示单元30所在列的距离 $J_2$ 应达到 $10P$ 。由此可知, 第一行点亮的显示单元30的坐标依次为 (1, 1)、(1, 21)、(1, 41)、..., 第二行点亮的显示单元30的坐标依次为 (19, 11)、(19, 31)、(19, 51)、..., 第三行点亮的显示单元30的坐标依次为 (37, 1)、(37, 21)、(37, 41)、..., 依次类推, 即为一帧画面中同时点亮的显示单元30的坐标。显然, 点亮显示单元30时, 每行中相邻点亮的显示单元30的相隔仍为 $20P$ 的情况下, 不同行点亮显示单元30的行间距从 $20P$ 缩小为 $18P$ , 这时, 与中心显示单元30位于不同行的边缘显示

单元30与中心显示单元30之间的距离为 $\sqrt{(10P)^2 + (18P)^2} \approx 20.59P > 20P$ 能够满足避免串扰的要求。

[0137] 以每一个点亮的显示单元30作为中心点对显示装置的有机发光层120进行横纵划分,将有机发光层120划分为多个完全相同的亮点区域121b,每个亮点区域121b的尺寸完全一致,每个亮点区域121b均包含一个点亮的显示单元30以及围绕该点亮的显示单元30的多个未点亮显示单元121a。需要说明的是,位于有机发光层120的边缘位置的点亮显示单元30,其在有机发光层120中对应的区域仅为其亮点区域的一部分。

[0138] 以点亮显示单元30(19,51)为例,其所对应的亮点区域121b由四个未点亮显示单元121a围成,该四个未点亮显示单元121a的坐标分别为(10,41)、(10,61)、(28,41)和(28,61)。显然,该亮点区域121b在行方向上的尺寸为20P,在列方向上的尺寸为18P,即构成该亮点区域121b的显示单元个数为 $20 \times 18 = 360$ 个,而该亮点区域121b中仅有一个点亮的显示单元(19,51),即每360个显示单元30中点亮一个显示单元30,因此该亮点区域121b的点亮显示单元密度为 $1/360$ 。有机发光层120划分为多个亮点区域121b,因此一帧画面中点亮显示单元30的密度为 $1/360$ 。由此可知,需要扫描 $20 \times 18 = 360$ 帧画面即可完成显示装置中所有显示单元30的点亮。图21B仅示出了同一时间点亮的部分显示单元30及其坐标、以及一个亮点区域121b的四个顶点的未点亮显示单元及其坐标。

[0139] 显而易见的,图21B所示六方阵列扫描方式优于图21A所示方阵列扫描方式。

[0140] 本发明又一个实施例还提供了一种显示装置的指纹识别方法,如图22所示,本实施例提供的指纹识别方法包括:

[0141] 步骤310、指纹识别阶段,控制有机发光层的各显示单元按照第一发光点阵位移发光,其中第一发光点阵中任意相邻两个显示单元的距离大于或等于最小无串扰距离,最小无串扰距离为任一显示单元发出的光经过盖板的第一表面反射后在指纹识别阵列上形成的覆盖区域的最大半径。

[0142] 步骤320、指纹识别阵列根据经由盖板的第一表面上的触摸主体反射到各指纹识别单元的光线进行指纹识别。本实施例中触摸主体可选为用户手指。

[0143] 本实施例所述的显示装置采用画面扫描方式进行指纹识别方法,一个画面中各个显示单元按照第一发光点阵位移发光。基于第一发光点阵中任意相邻两个显示单元的距离大于或等于最小无串扰距离,第一发光点阵中任意一个显示单元出射的光线经过用户手指的指纹反射后形成的指纹反射光不会照射到该点阵中其他显示单元所对应的指纹识别单元上,因此第一发光点阵中每个显示单元所对应的指纹识别单元均只能够接收到与其对应的显示单元的出射光线形成的指纹反射光,即指纹识别单元不会受到其他显示单元的串扰信号。相应的,指纹识别单元产生的感应信号准确反应了对应的显示单元的出射光线在用户手指的指纹上的反射,因此本实施例提供的显示装置提高了指纹识别精确度。

[0144] 本发明实施例还提供了一种显示装置。图23为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。参见图23,显示装置400包括本发明实施例提供的任何一种显示面板300。显示面板300具体可以为手机、平板电脑以及智能可穿戴设备等。

[0145] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、

重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

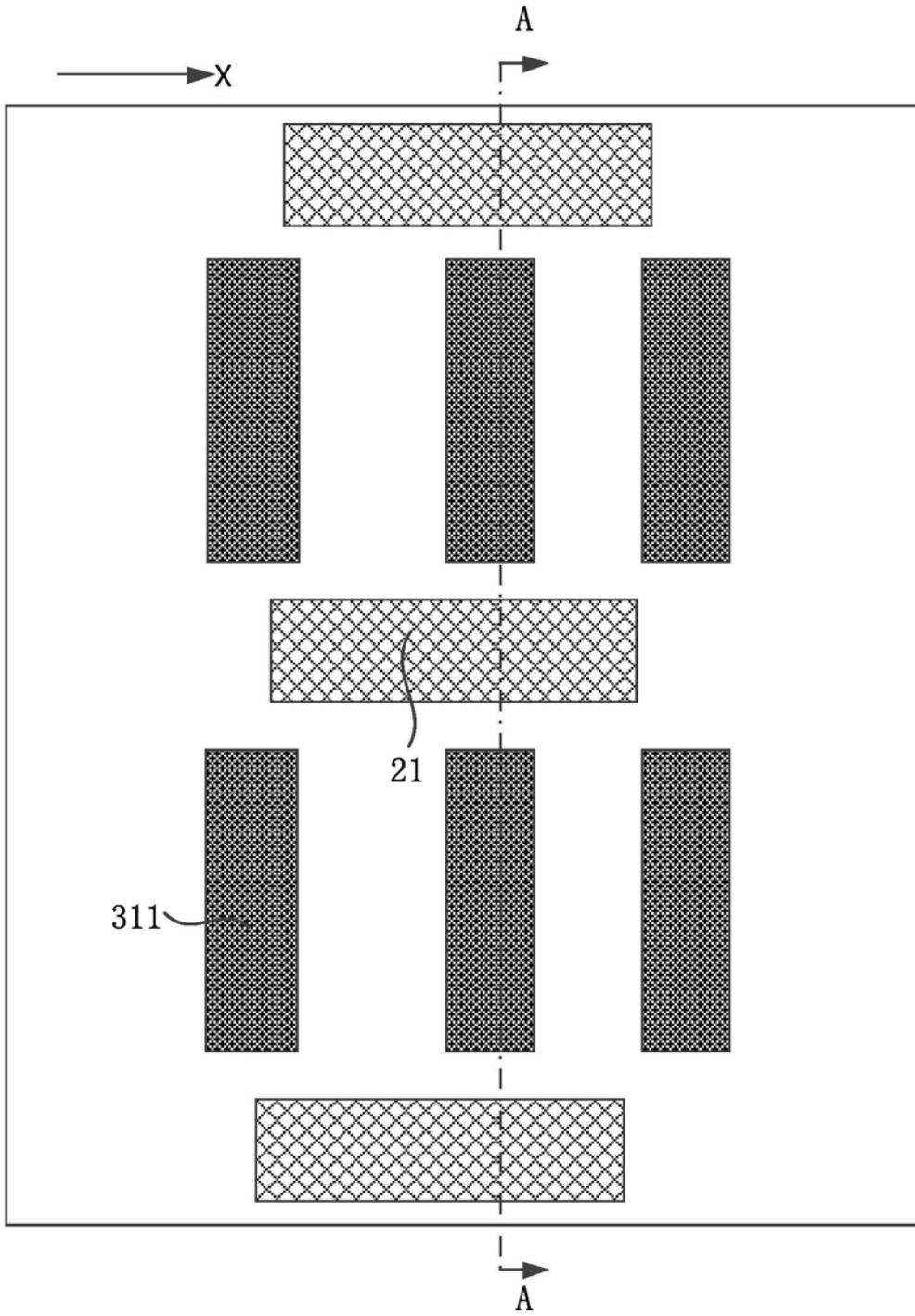


图1a

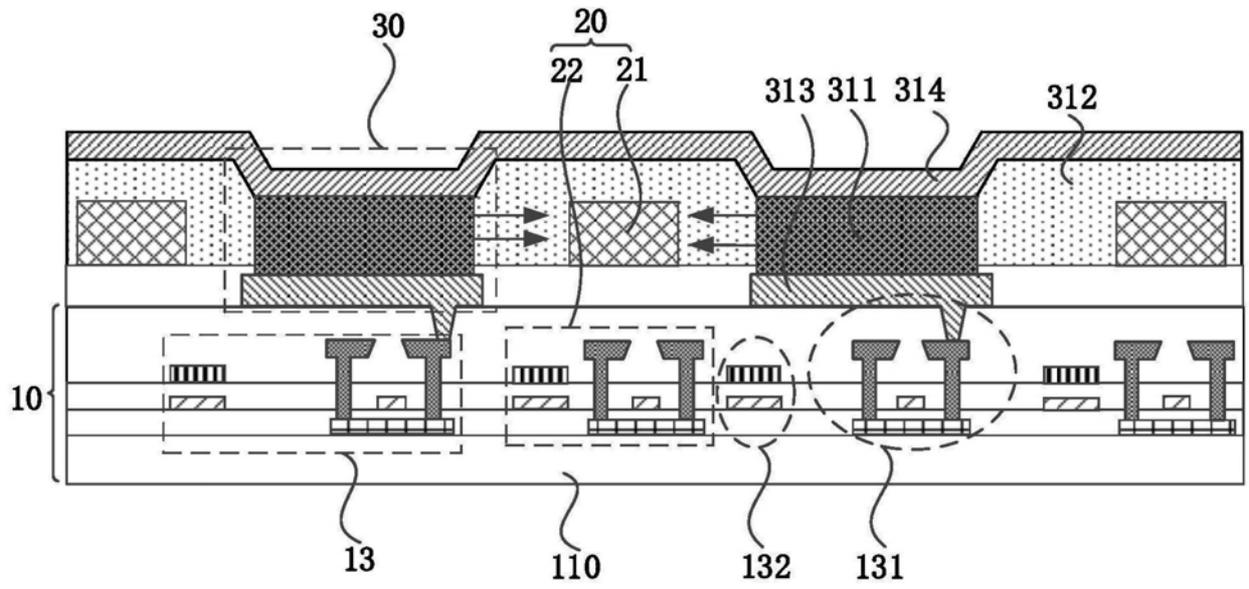


图1b

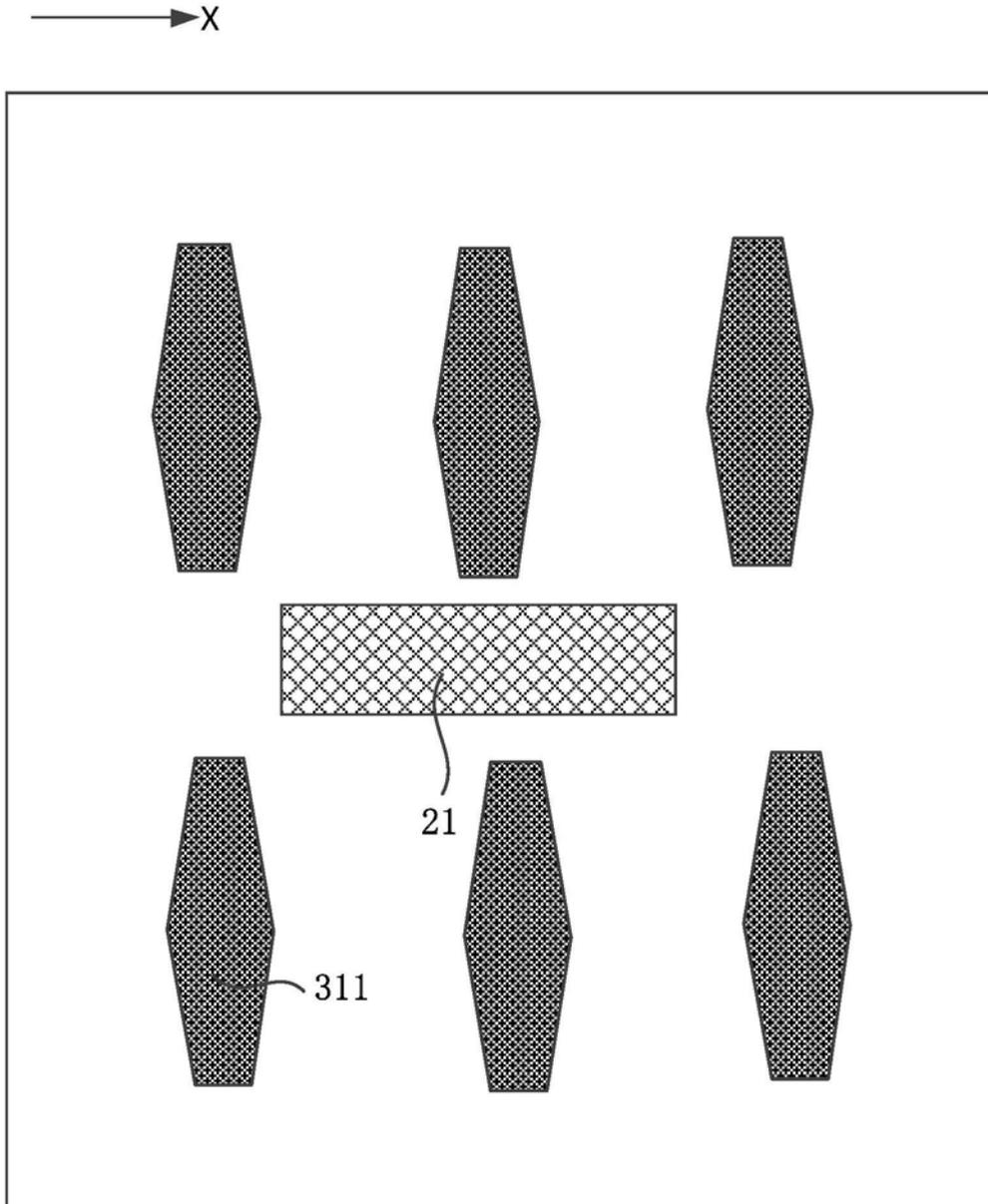


图2

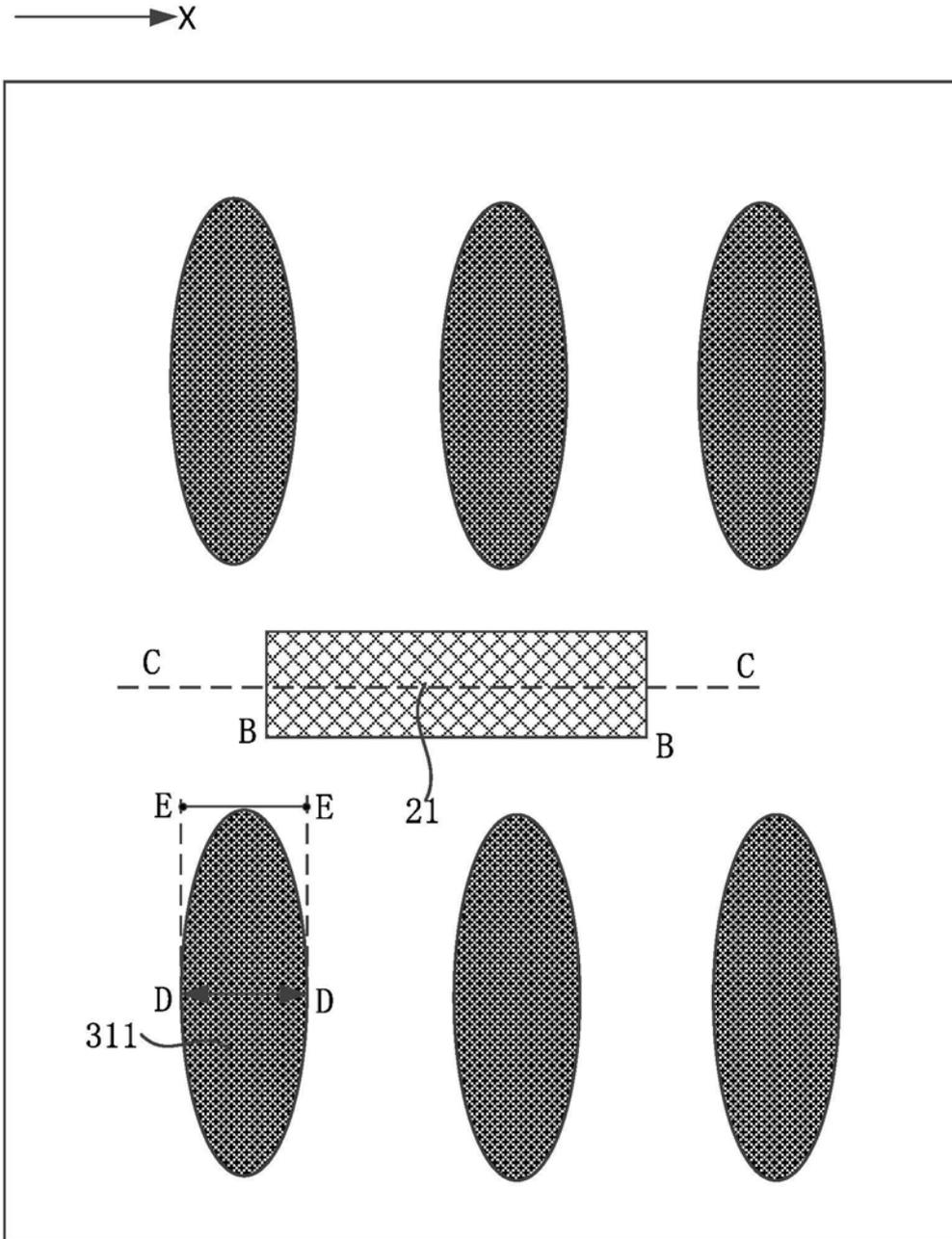


图3

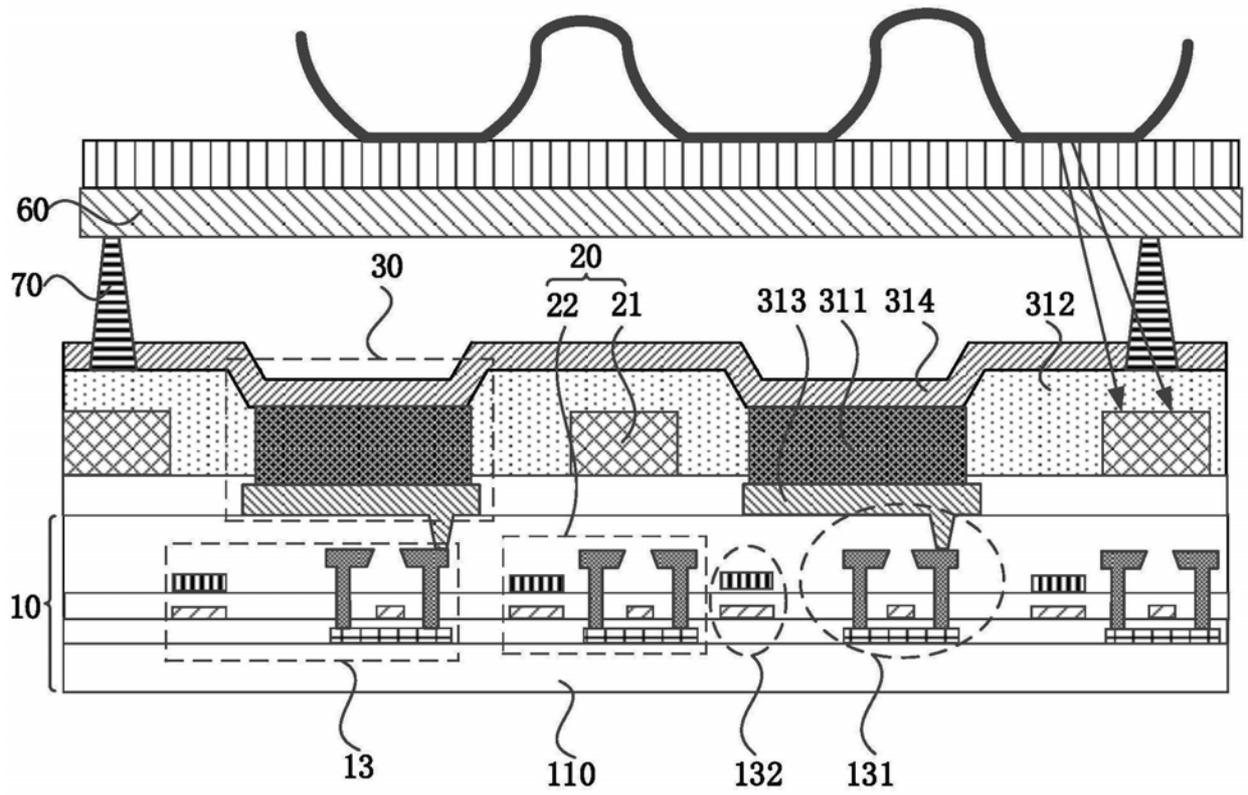


图4

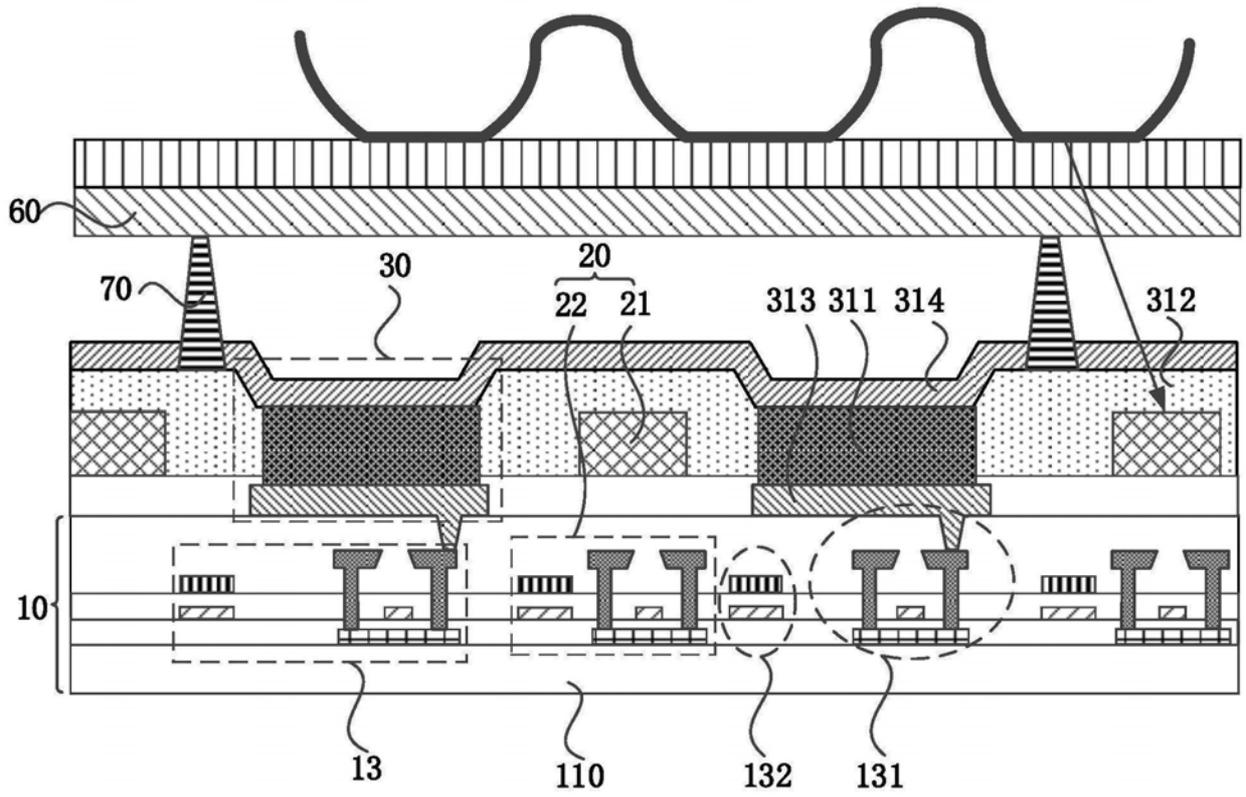


图5

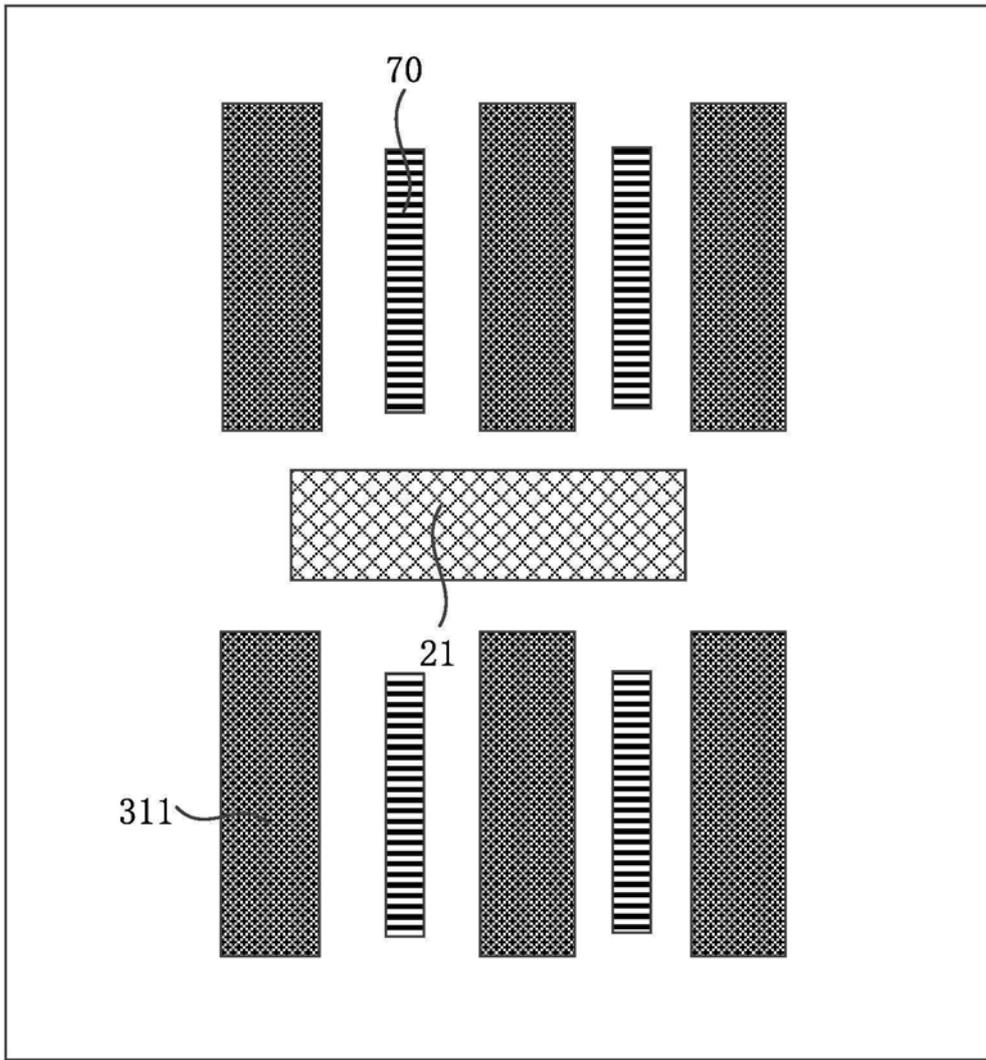


图6

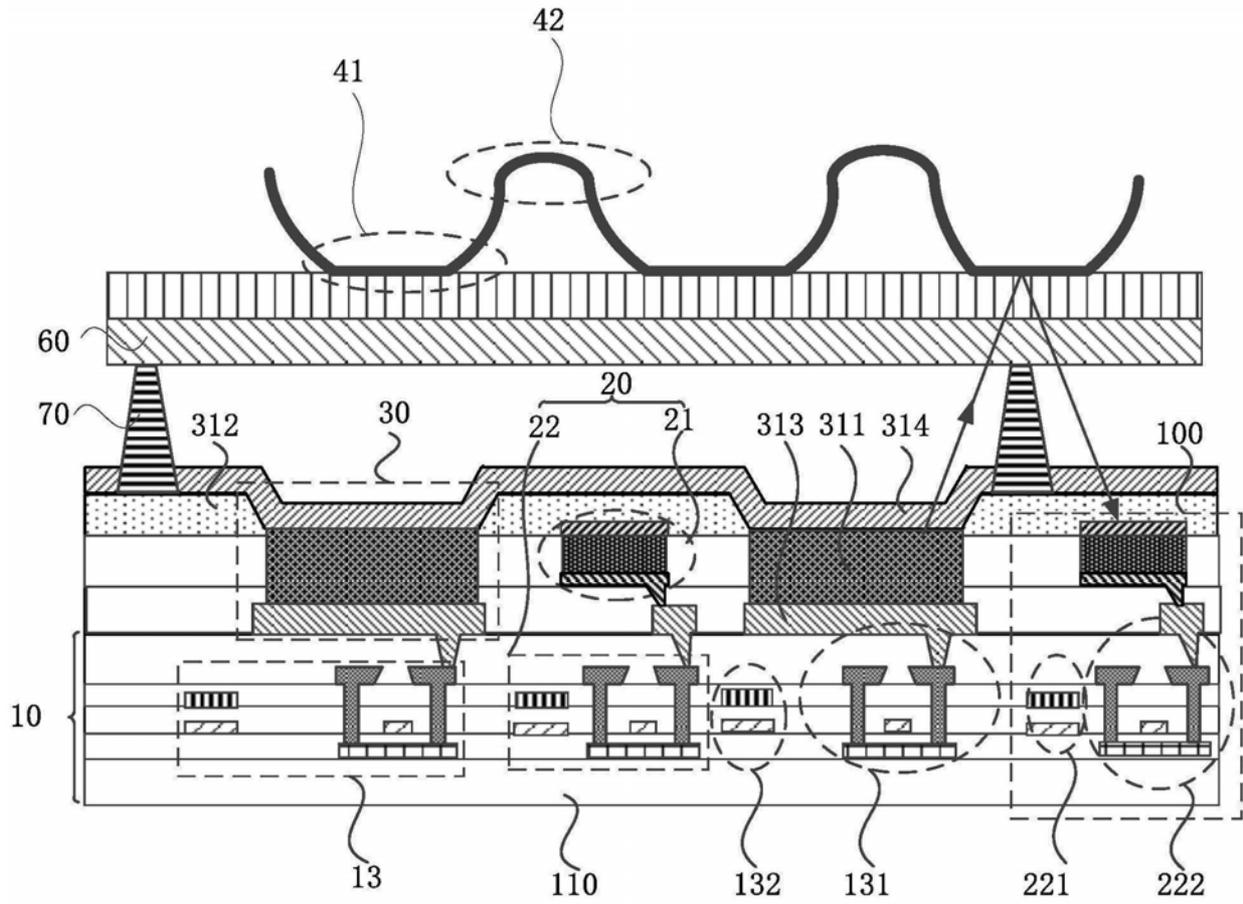


图7a

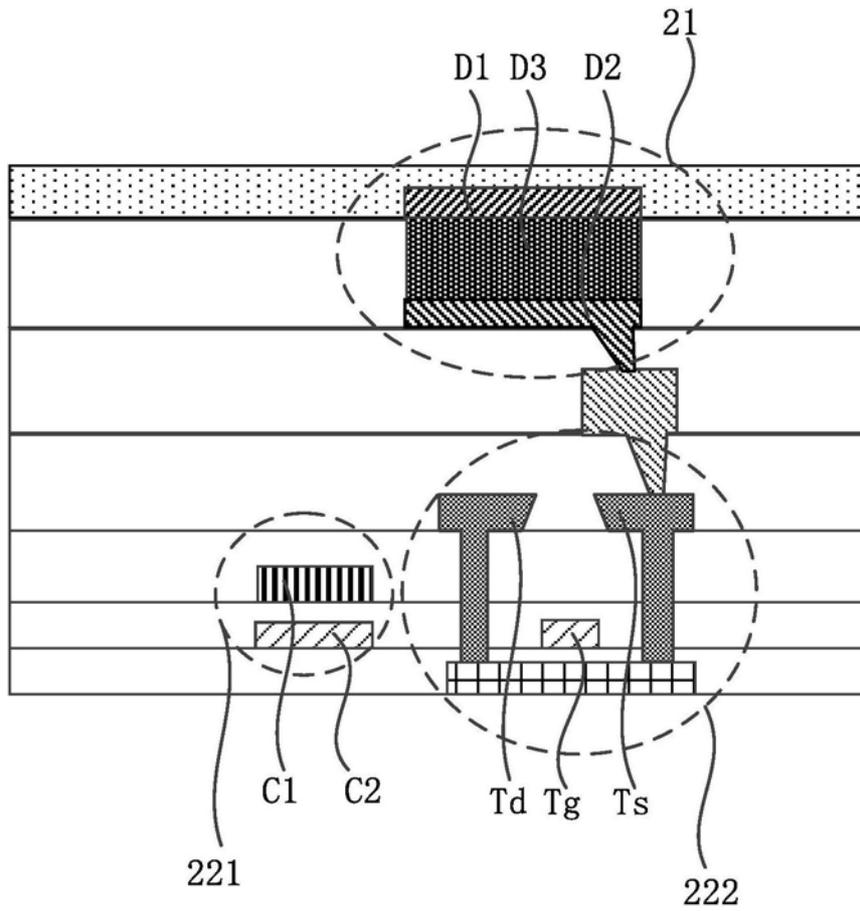


图7b

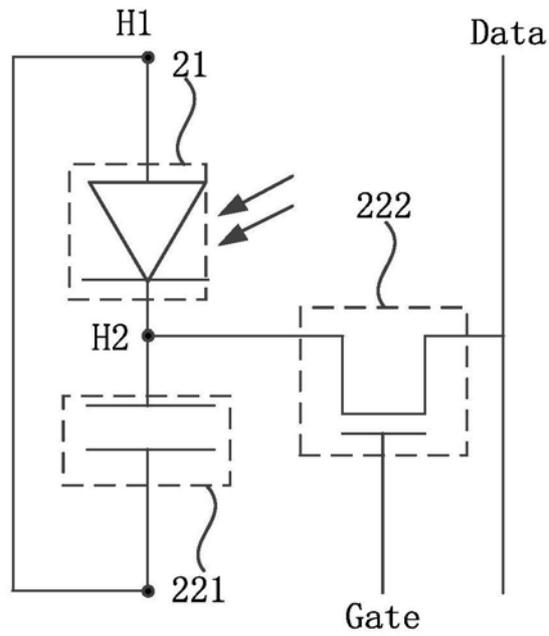


图8

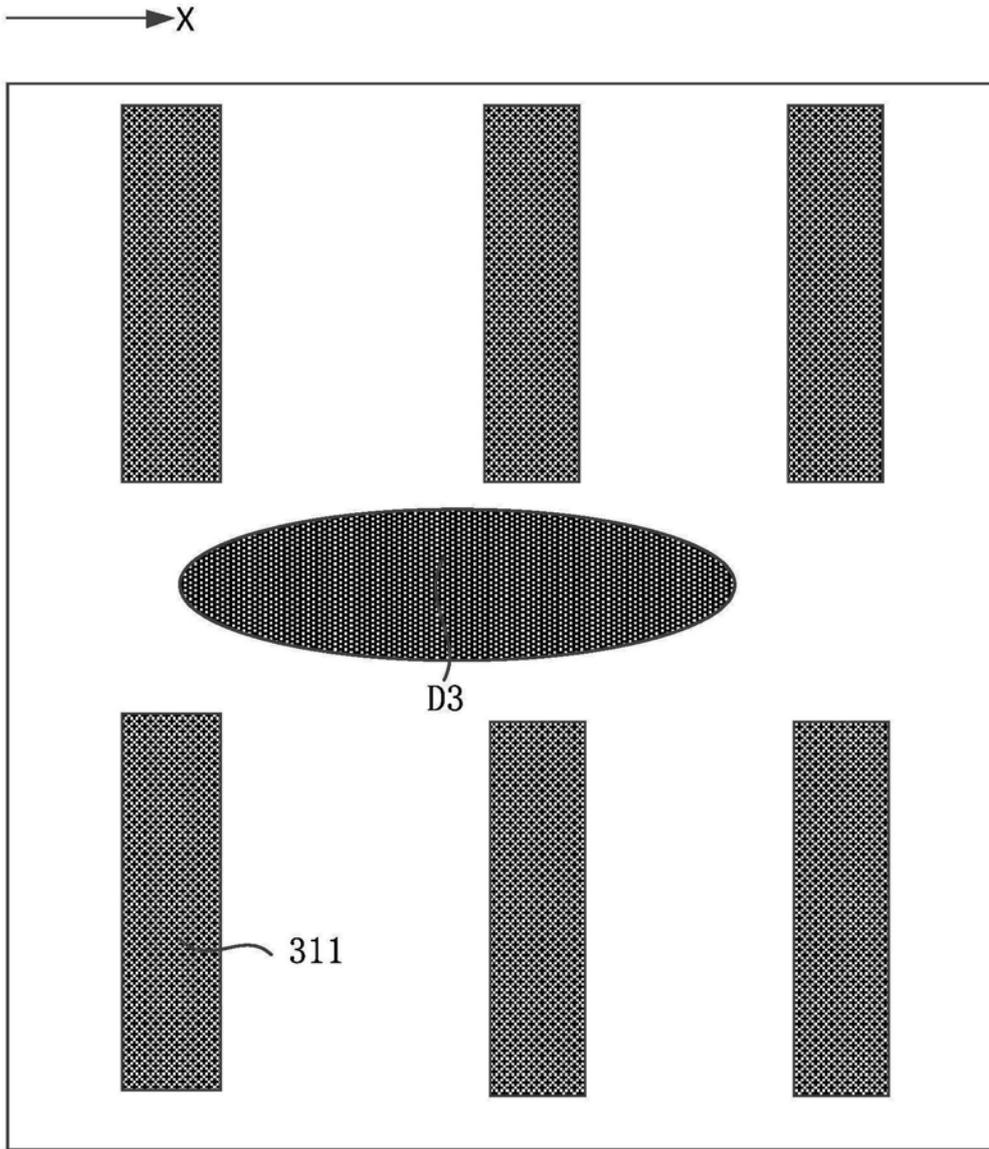


图9a

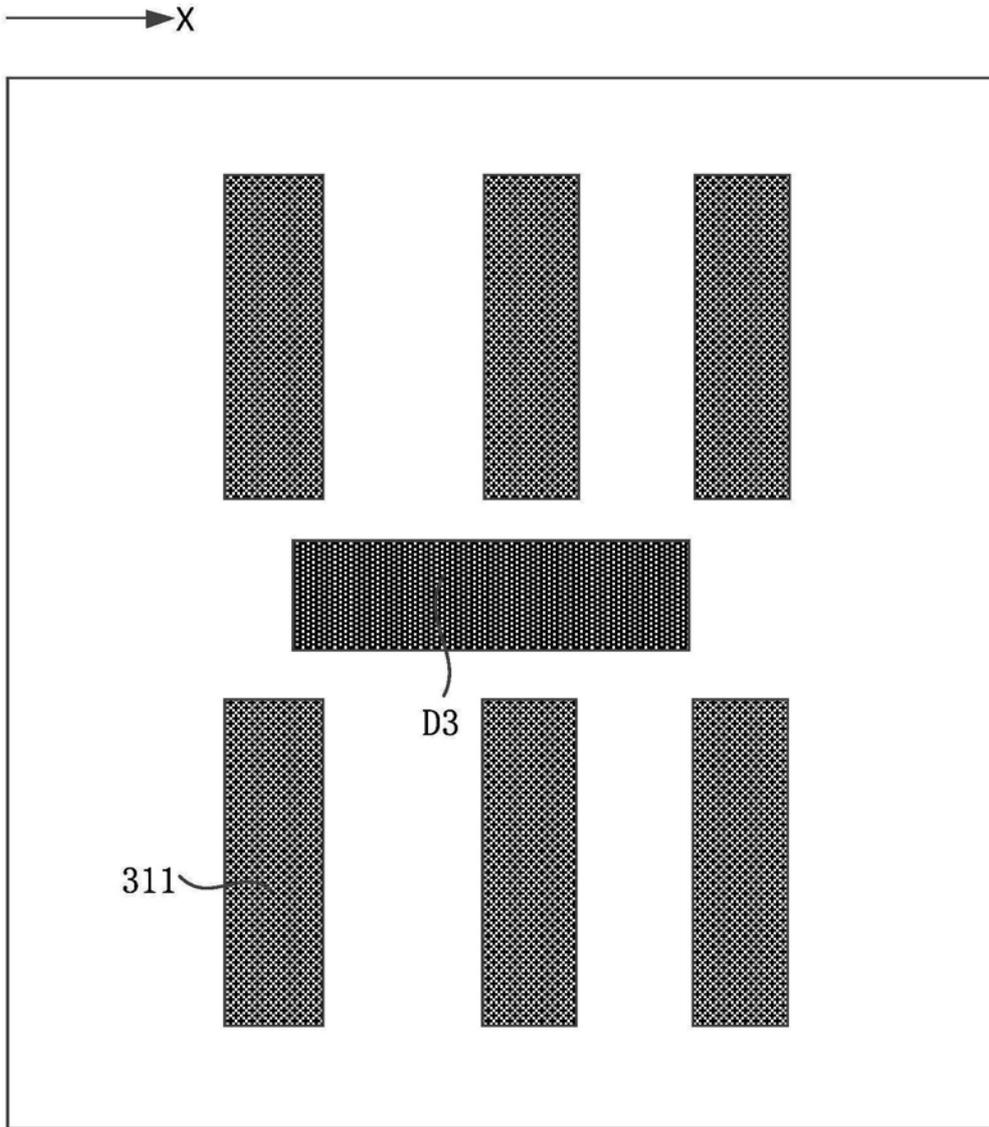


图9b

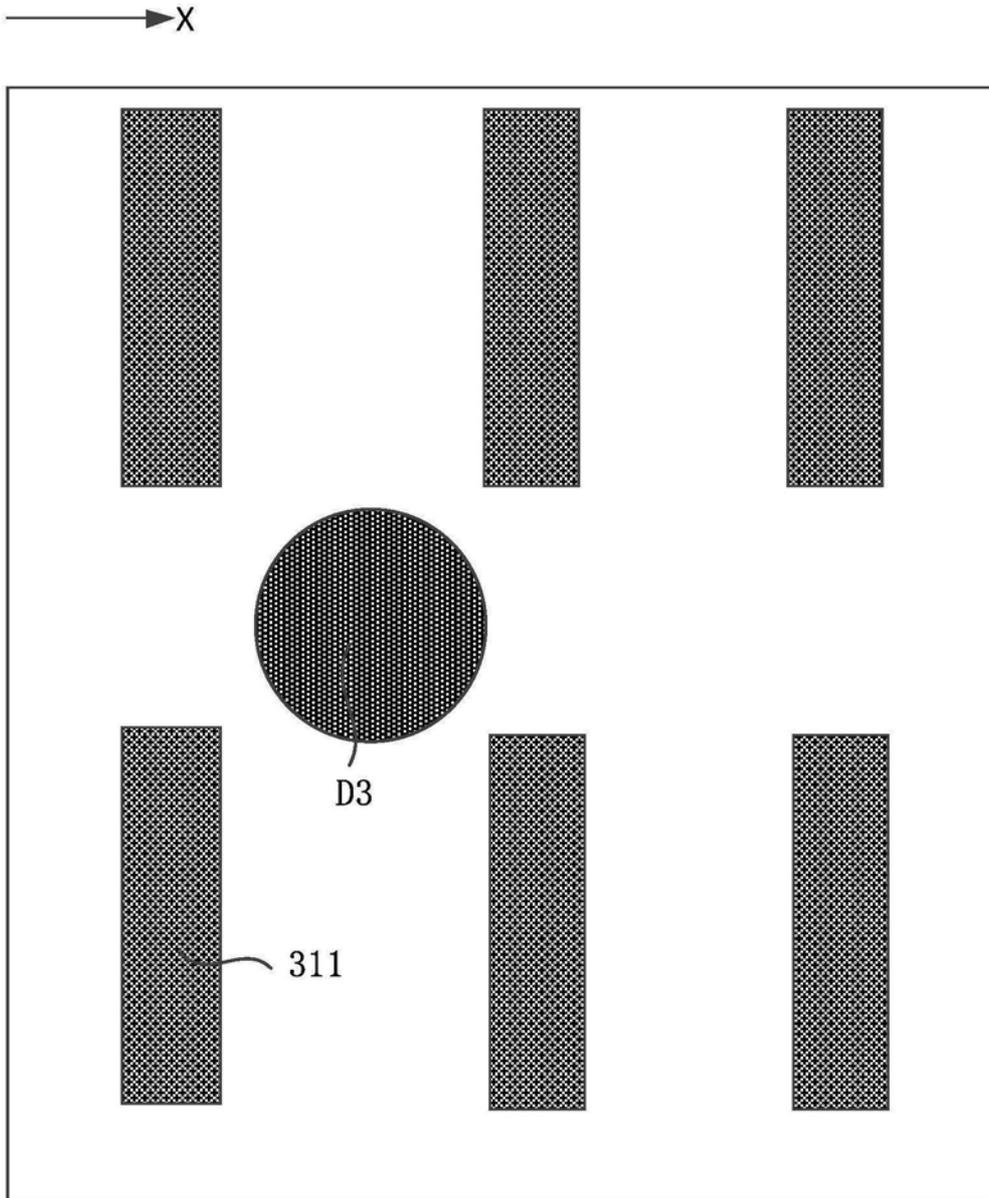


图9c

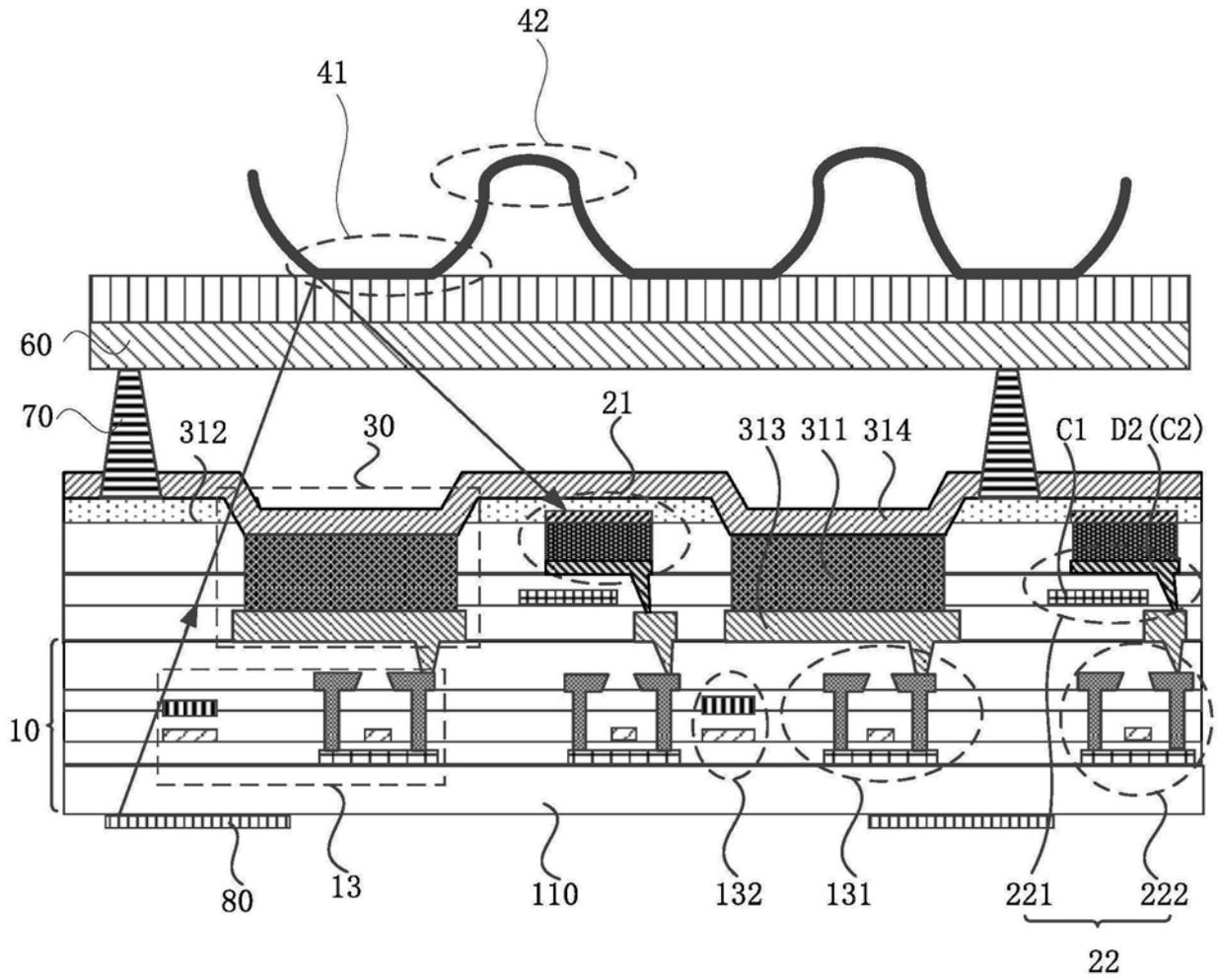


图10

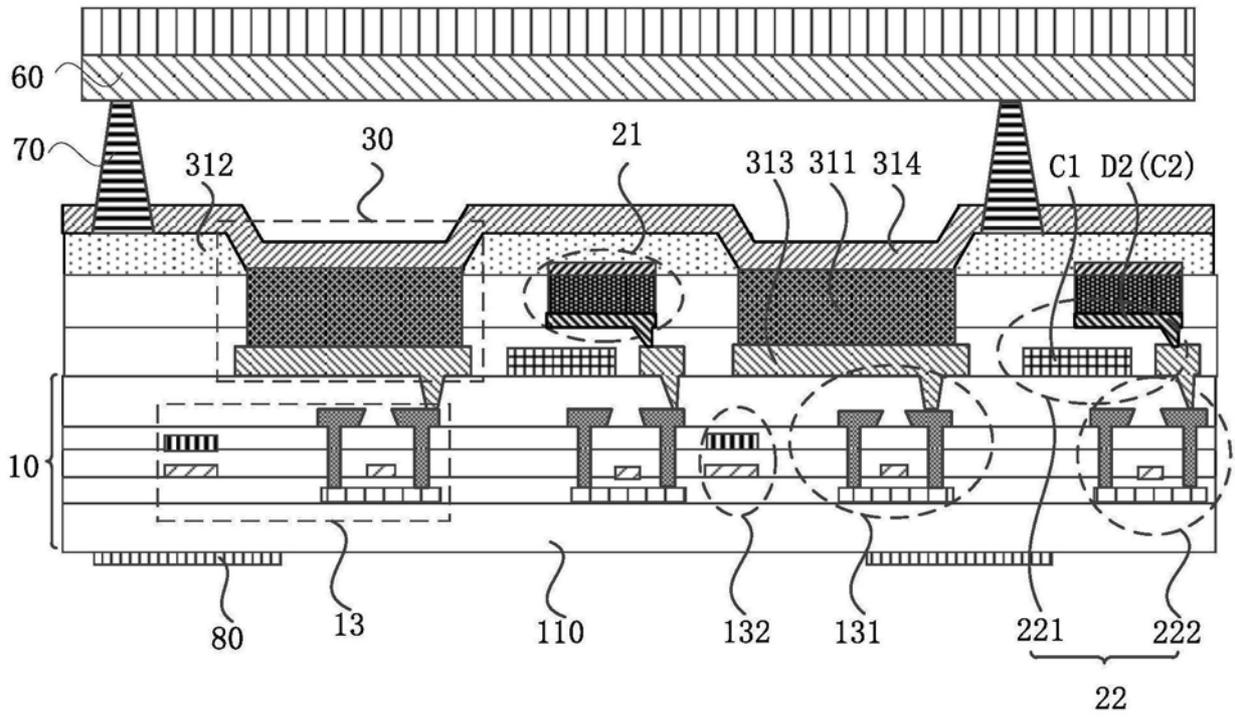


图11

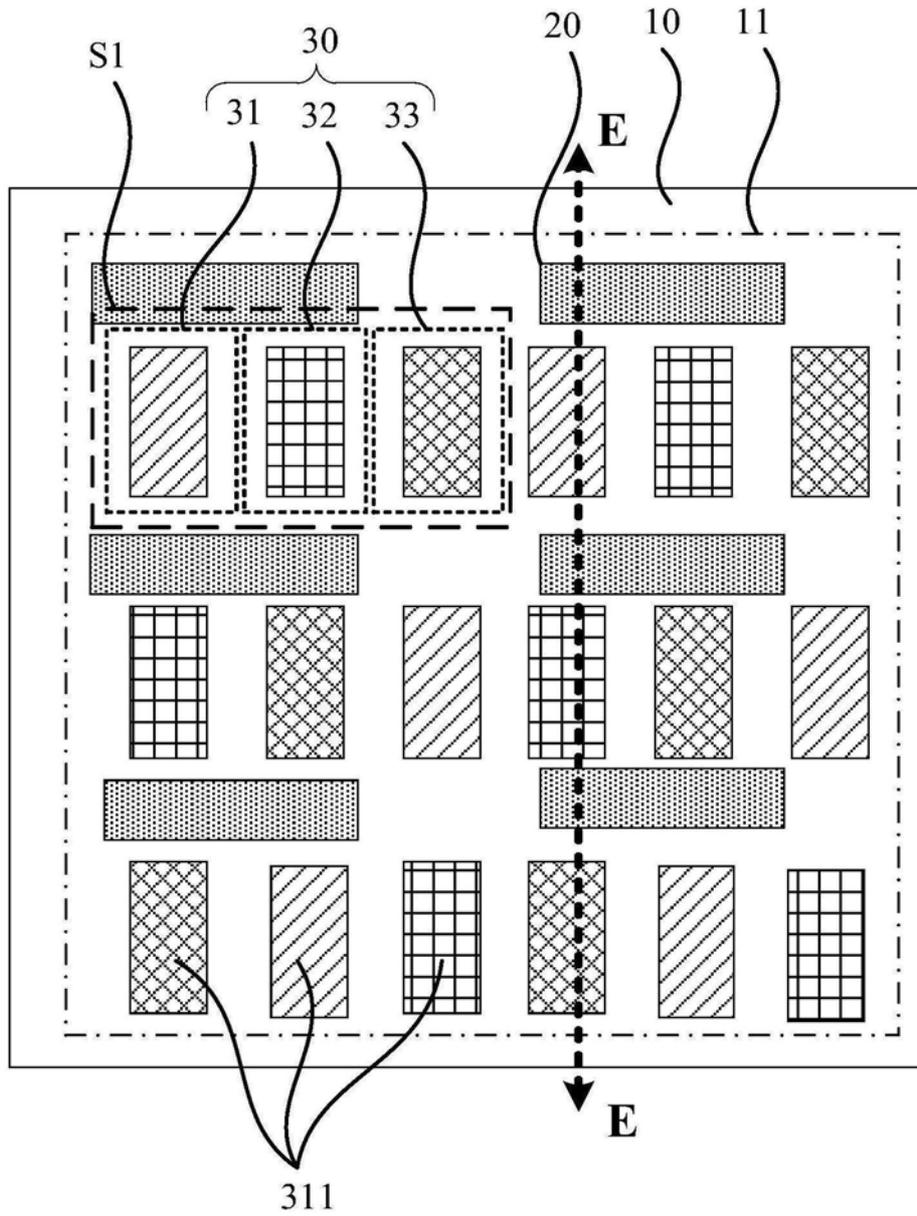


图12a

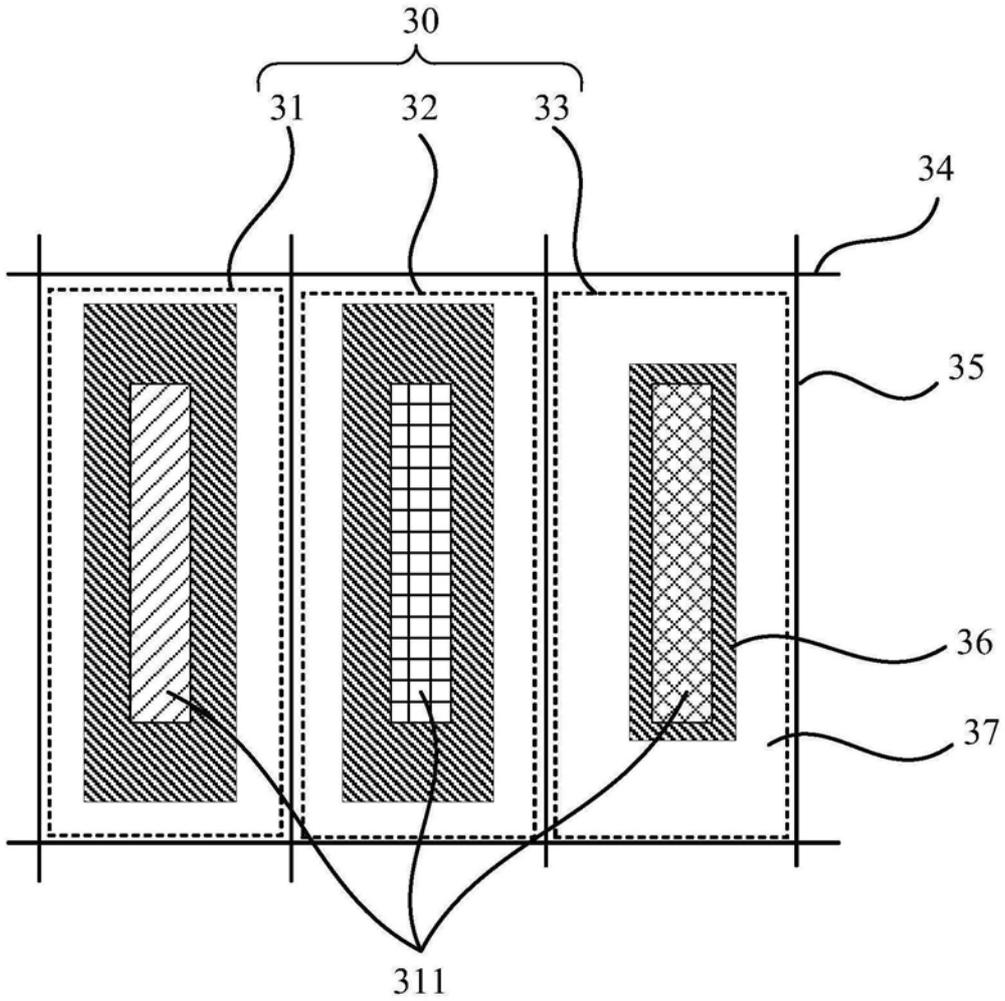


图12b

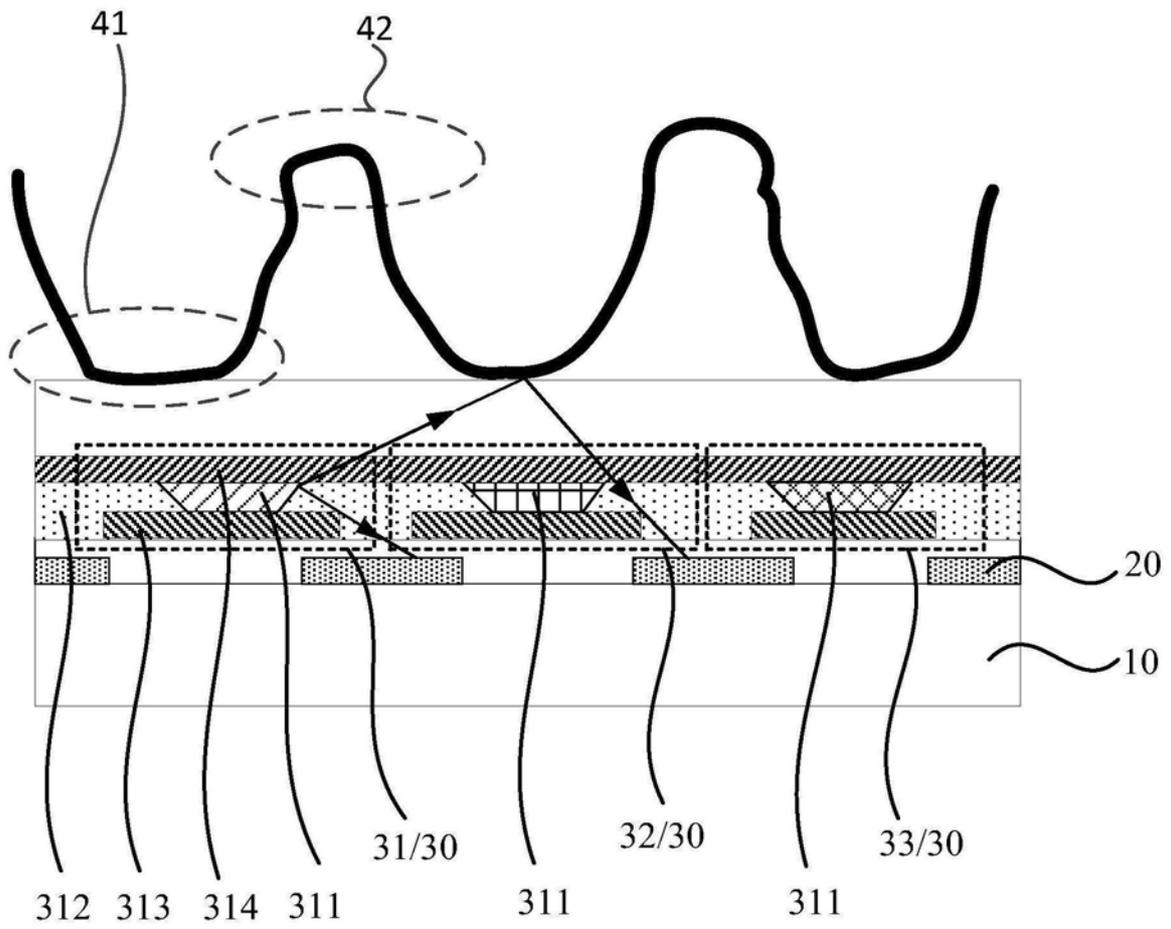


图12c

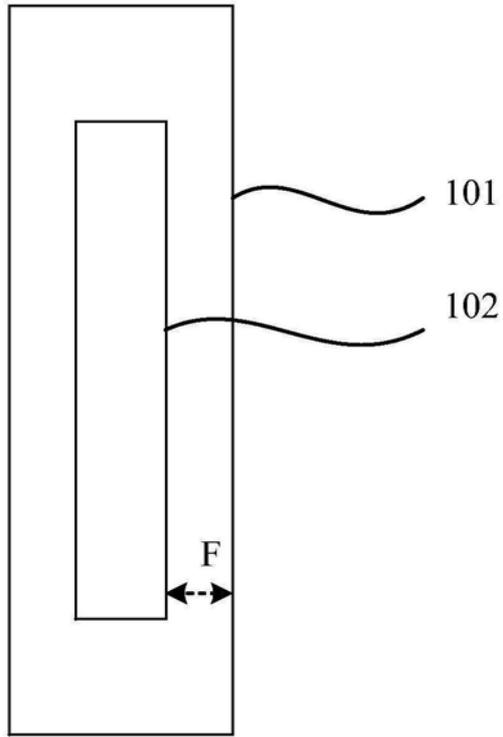


图12d

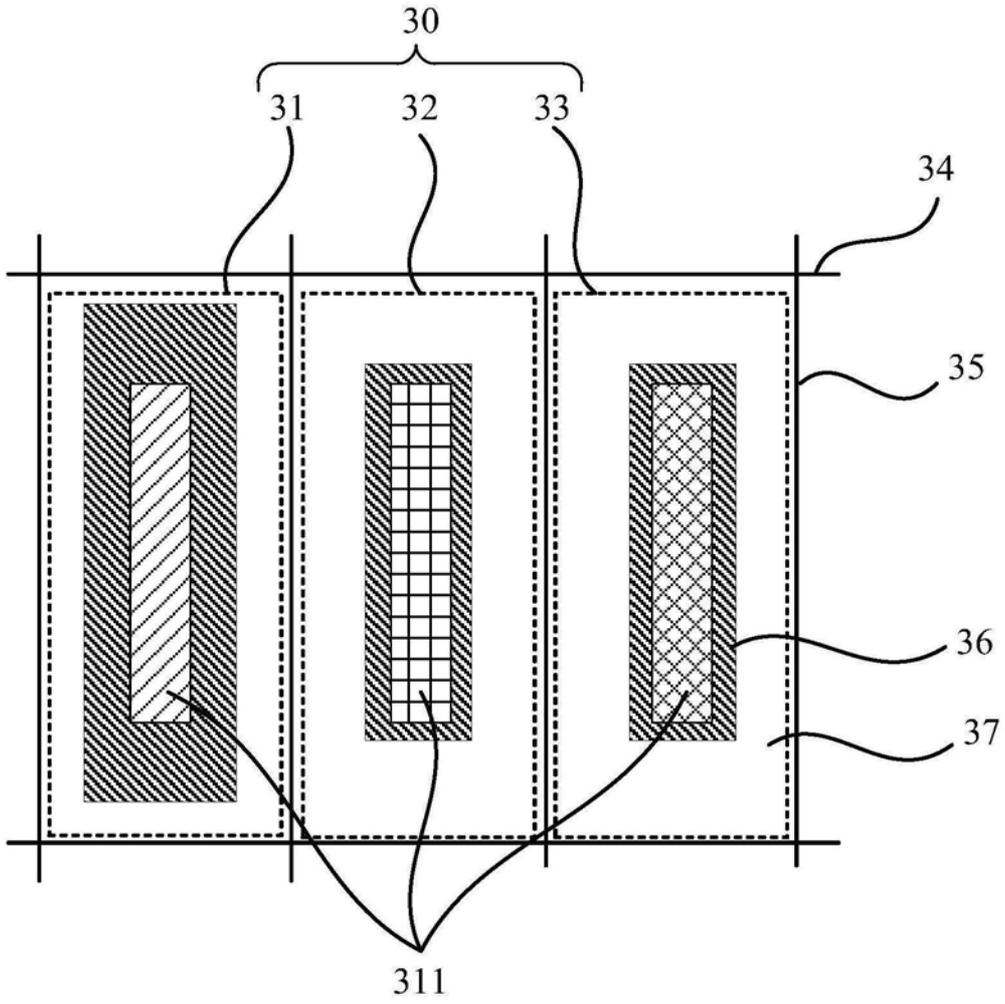


图12e

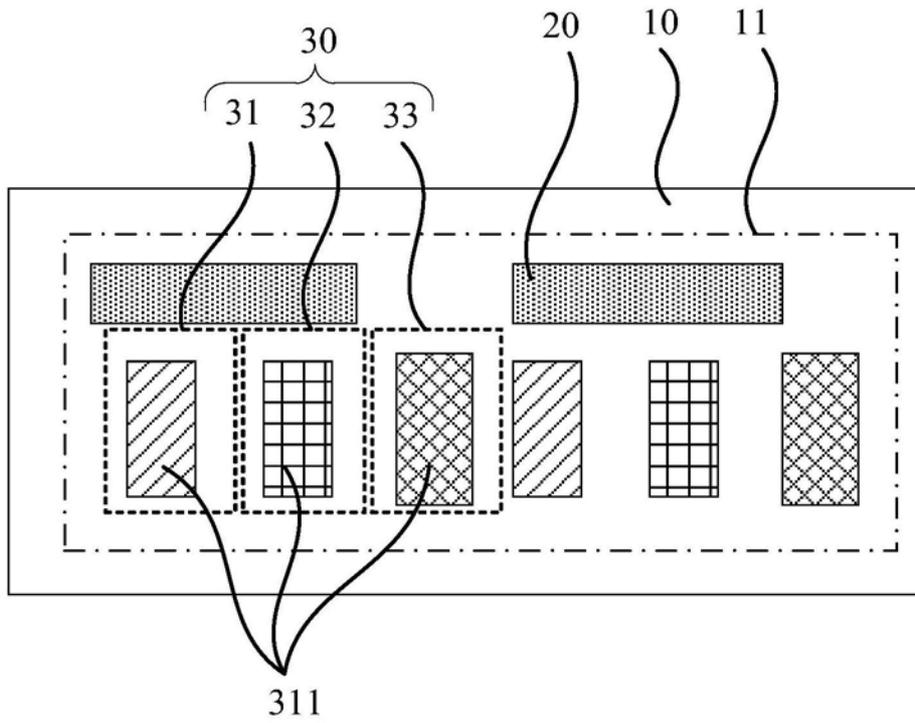


图13

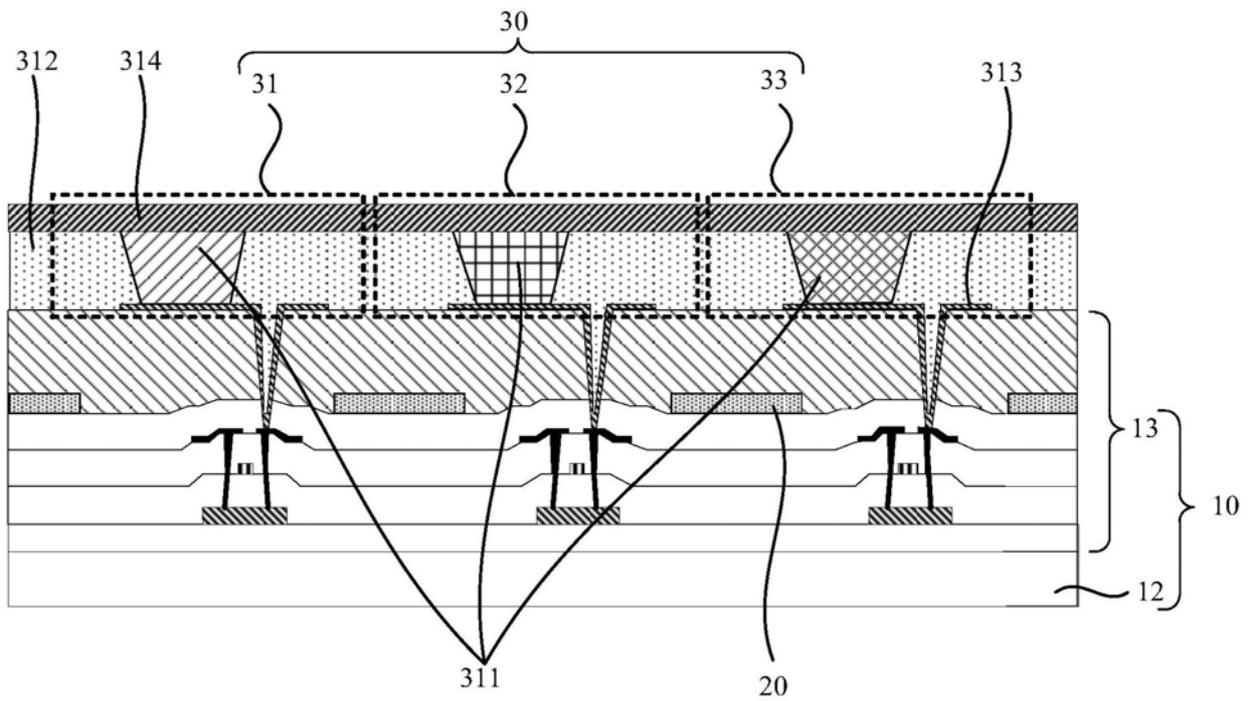


图14a

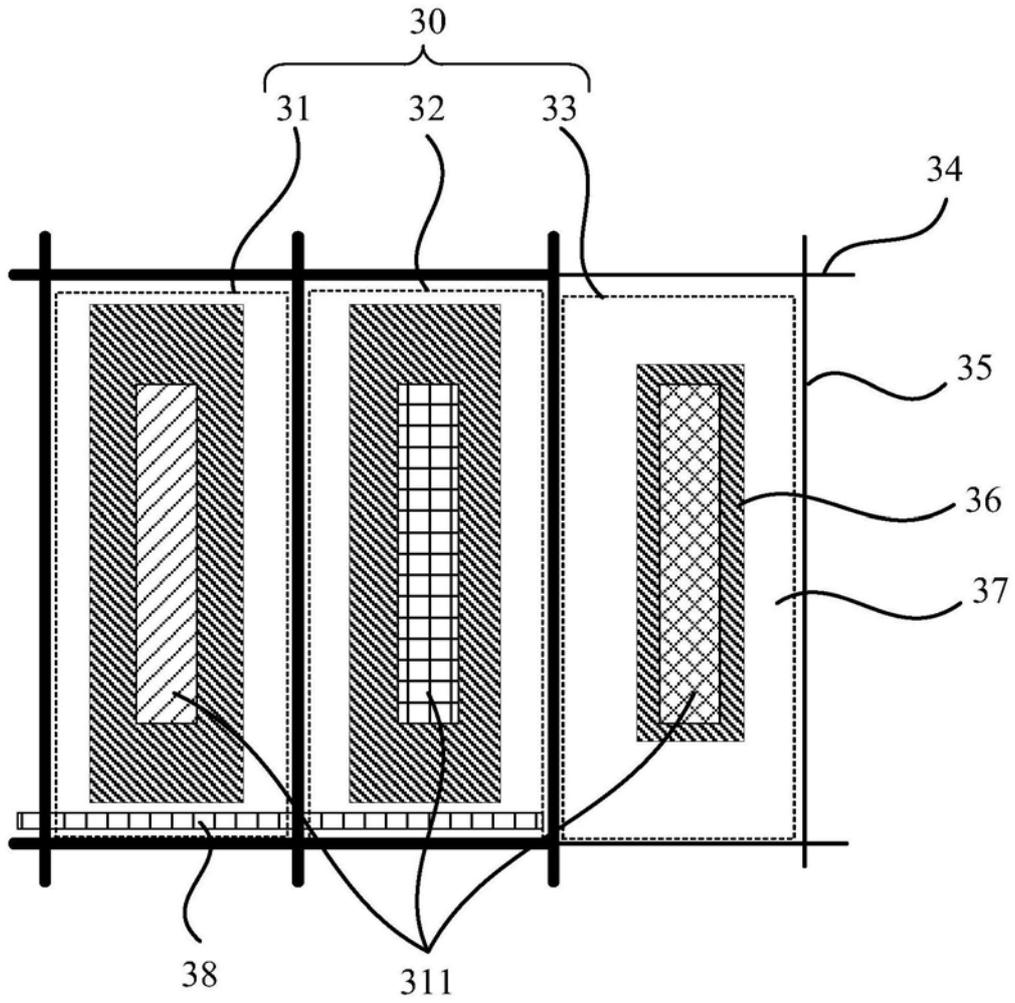


图14b

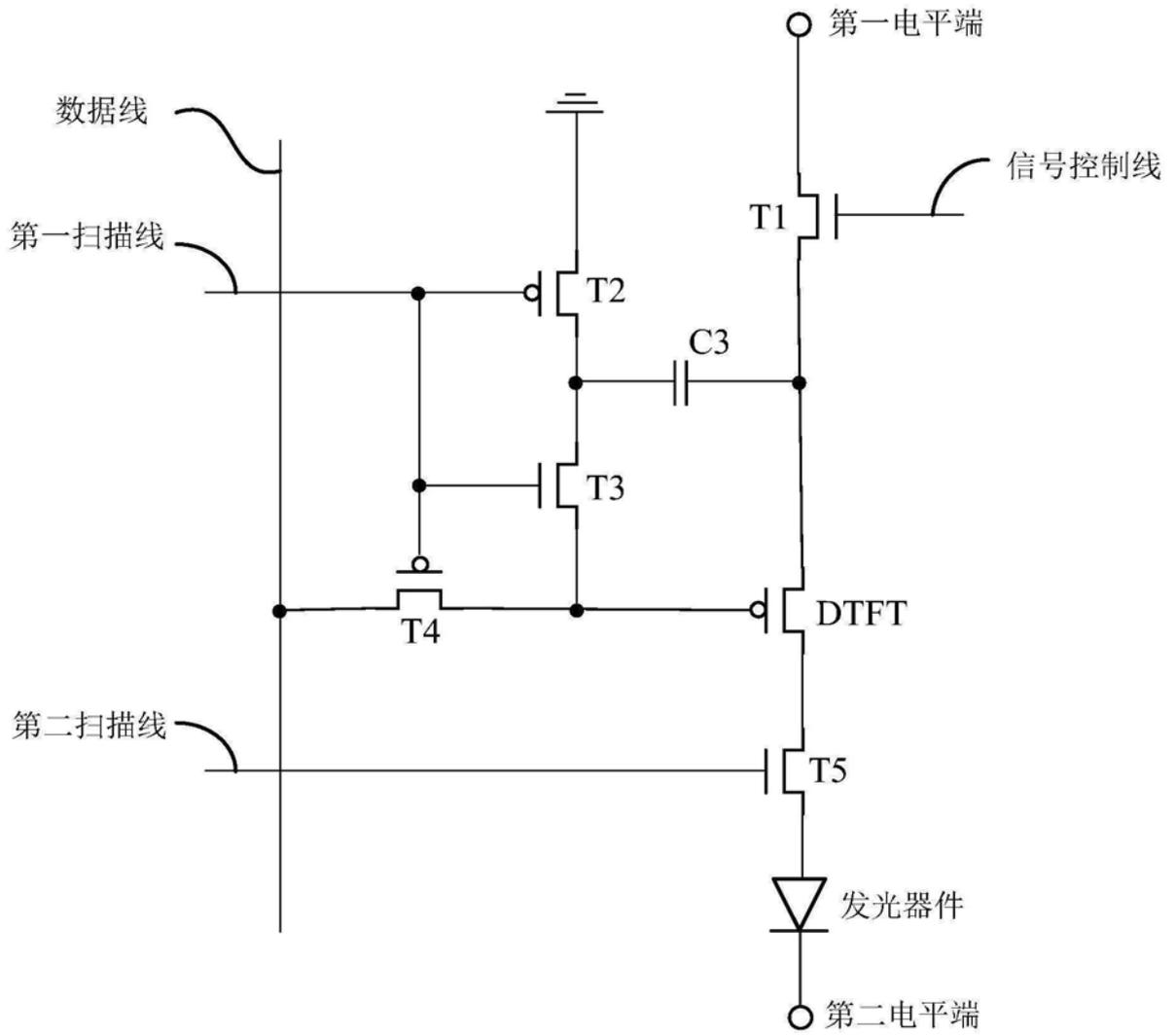


图14c

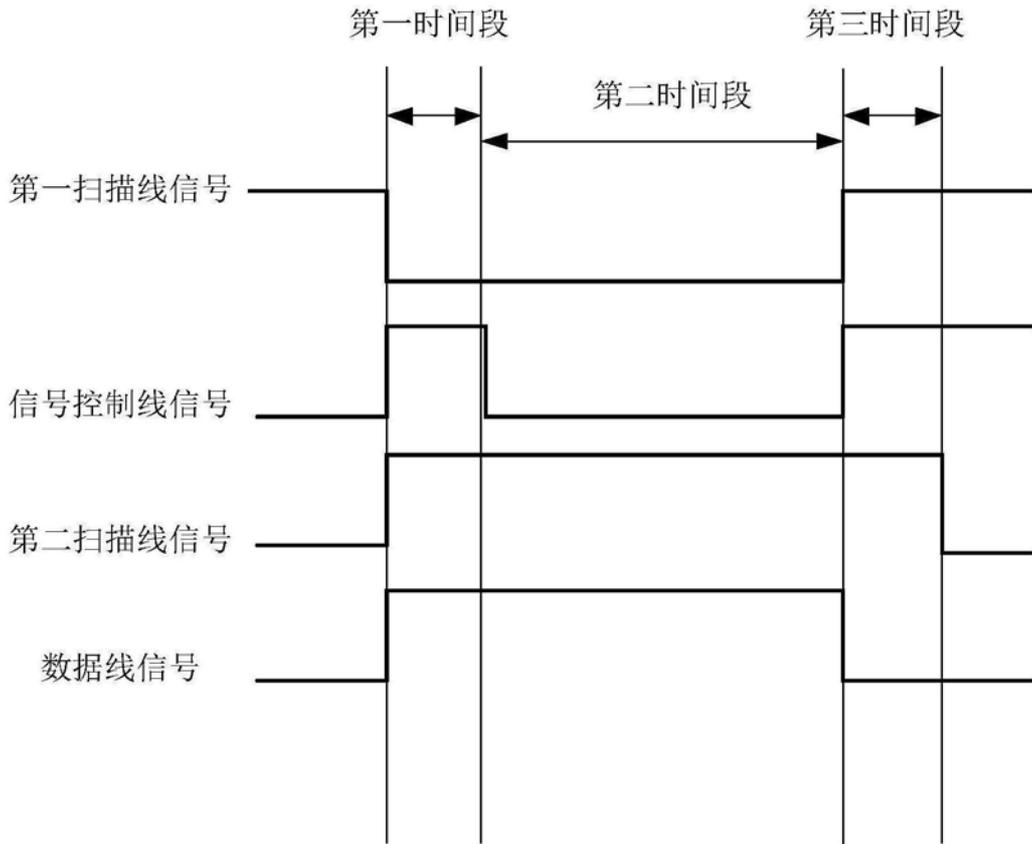


图14d

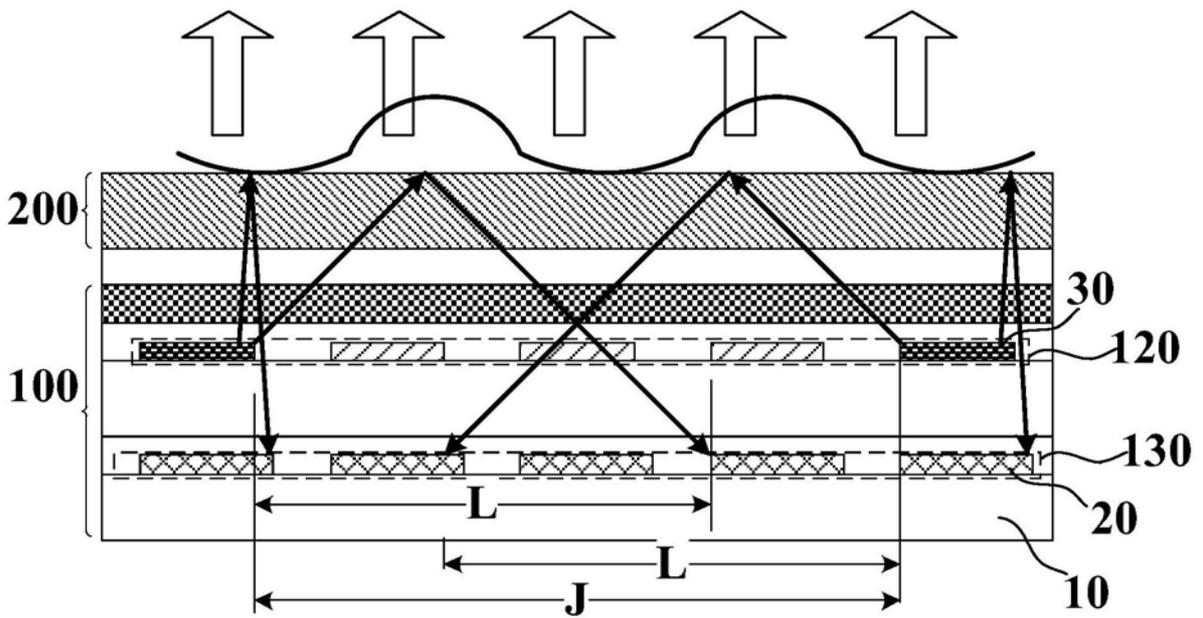


图15A

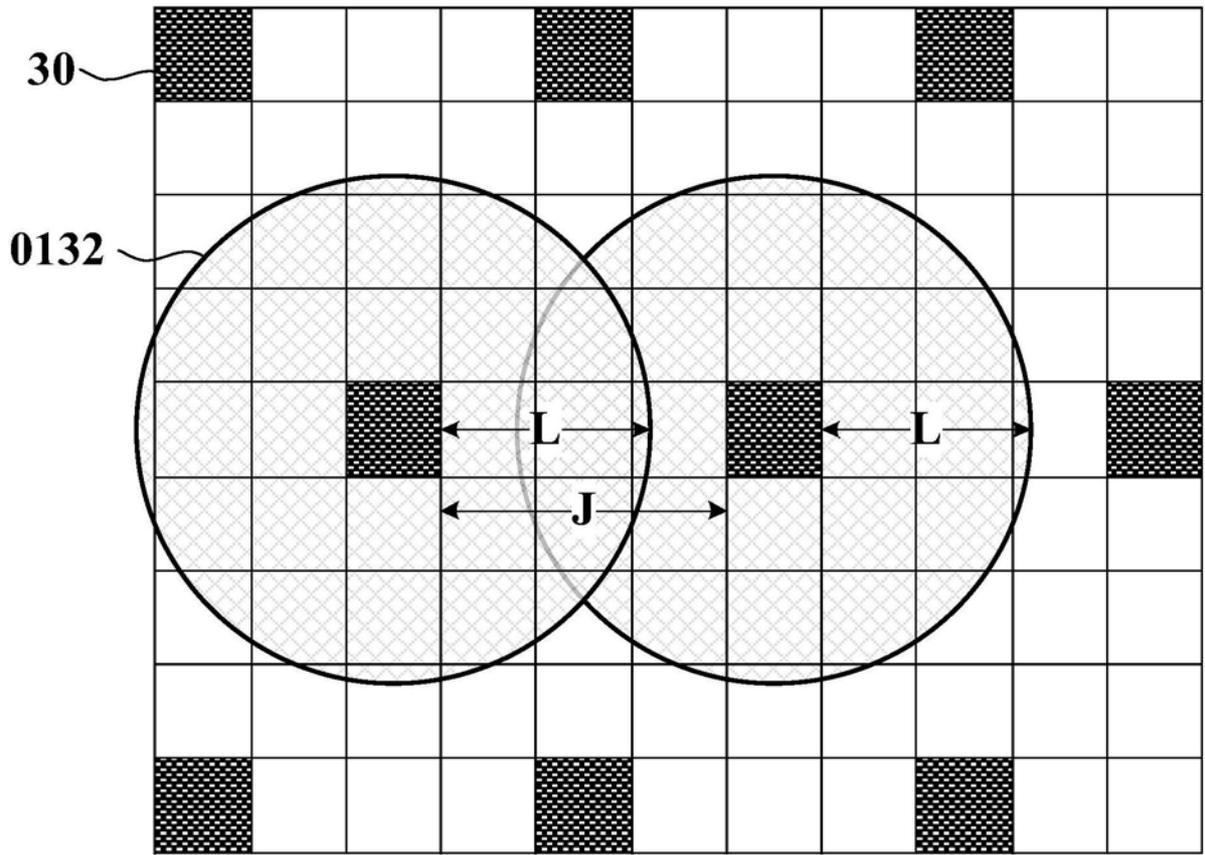


图15B

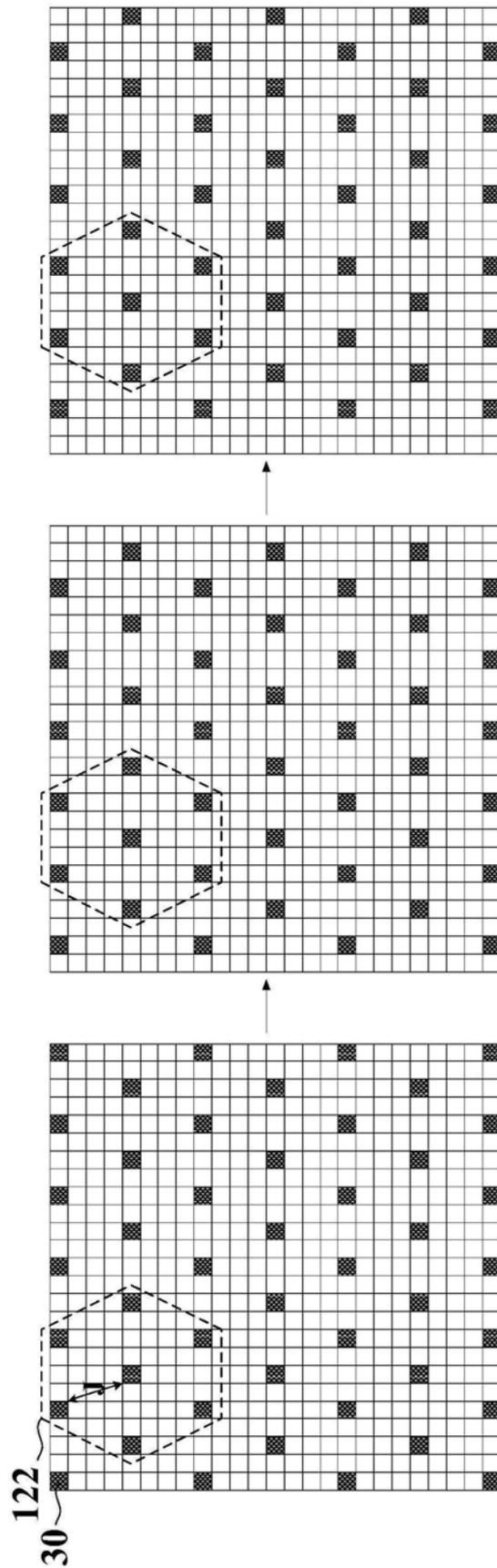


图15C

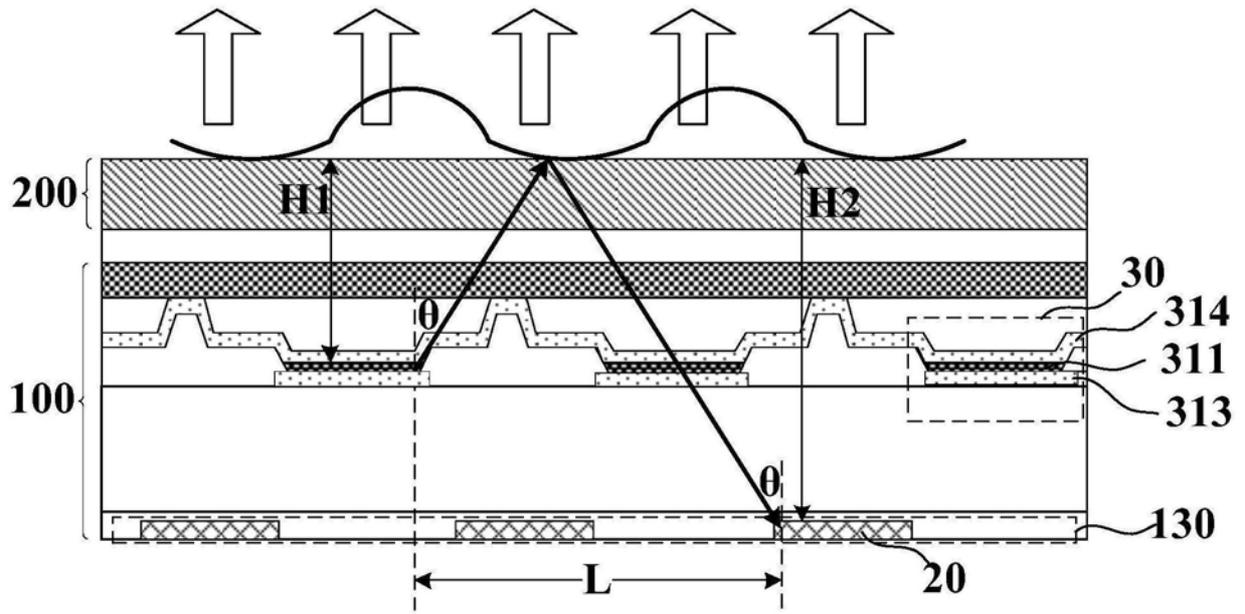


图15D

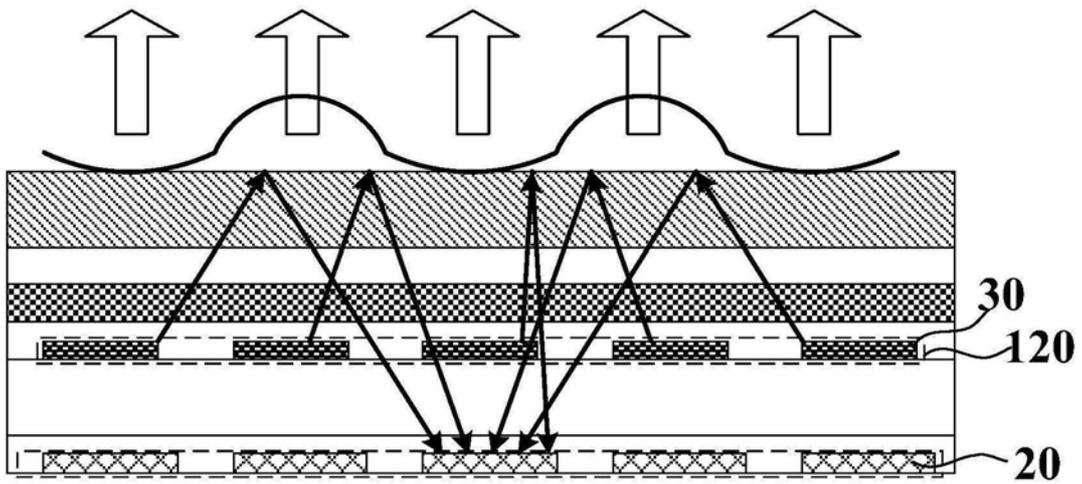


图16

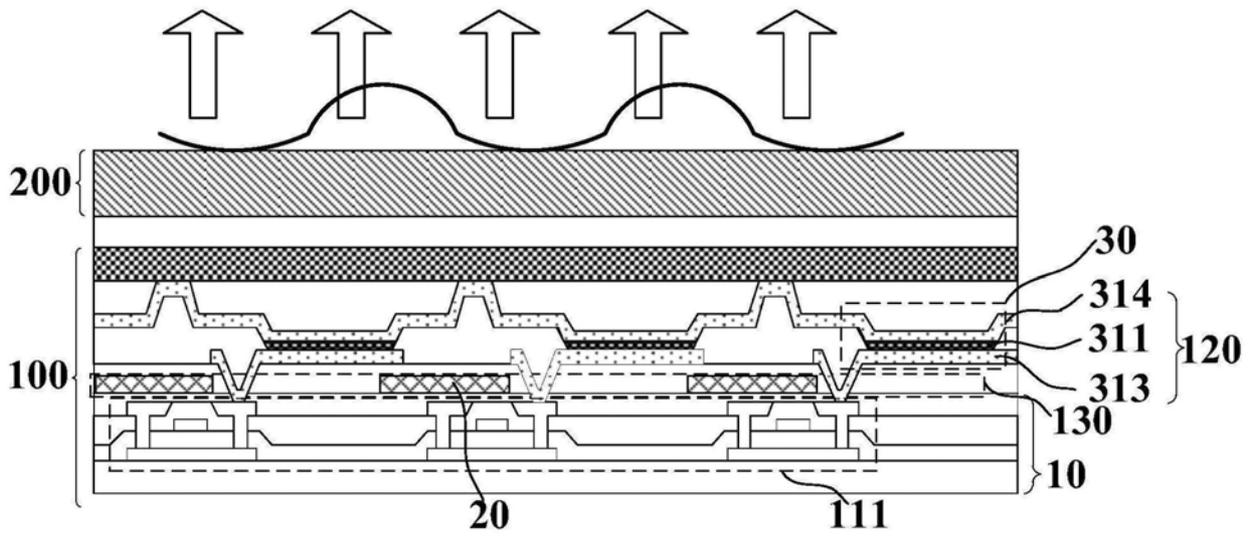


图17

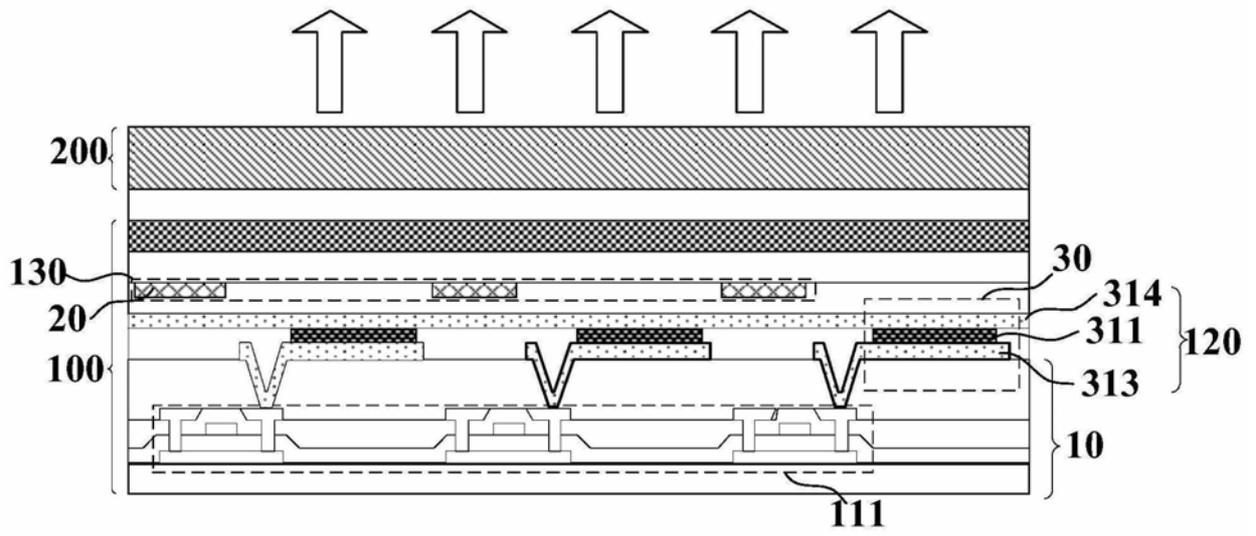


图18

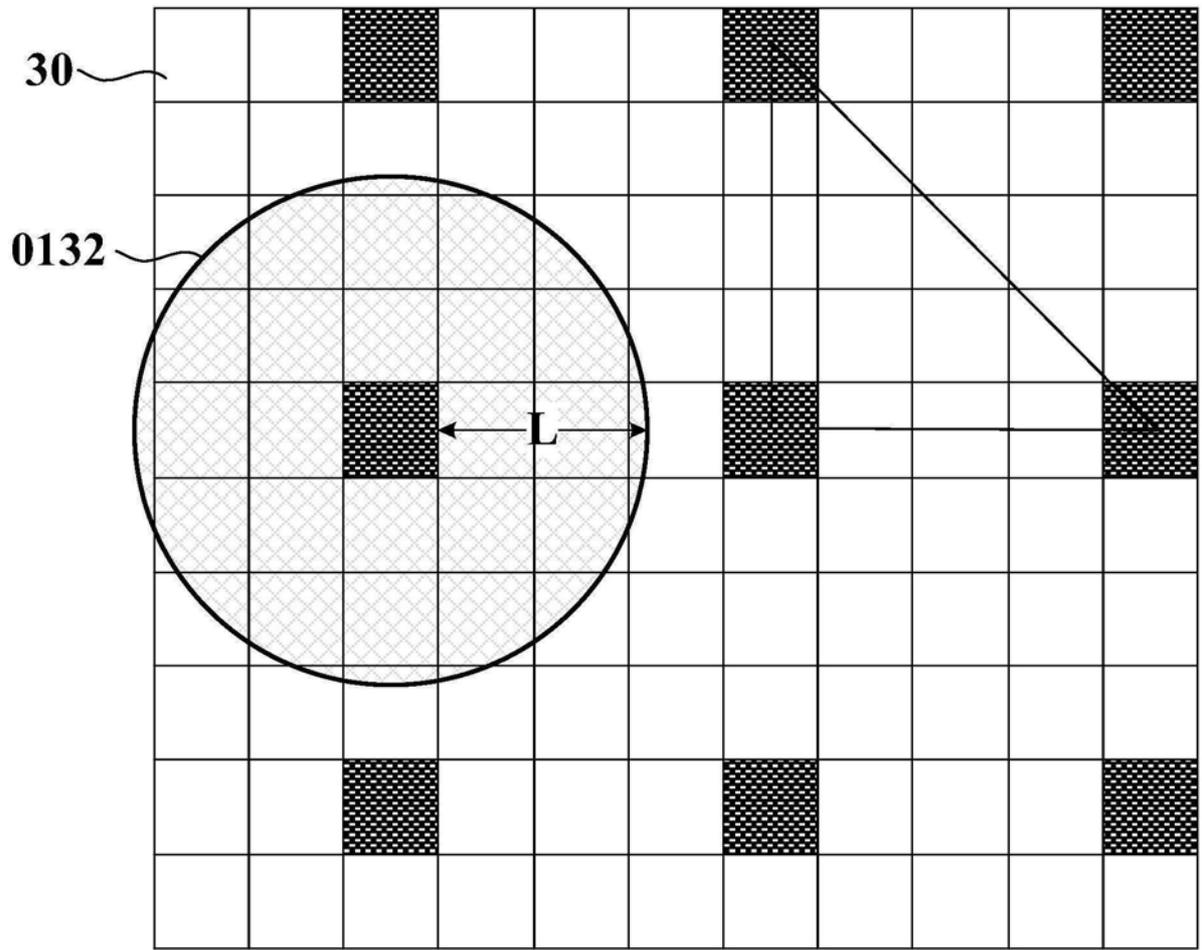


图19A

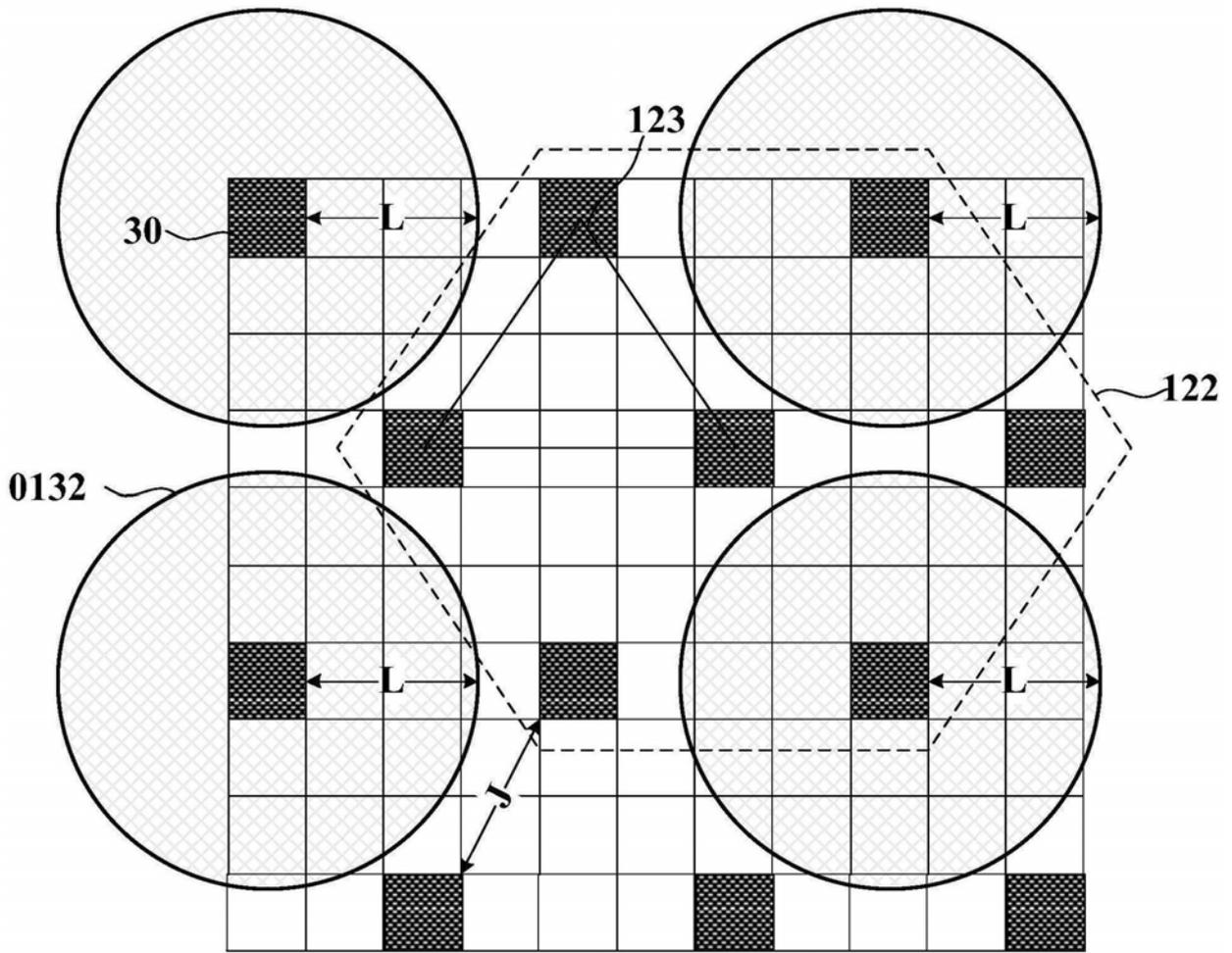


图19B

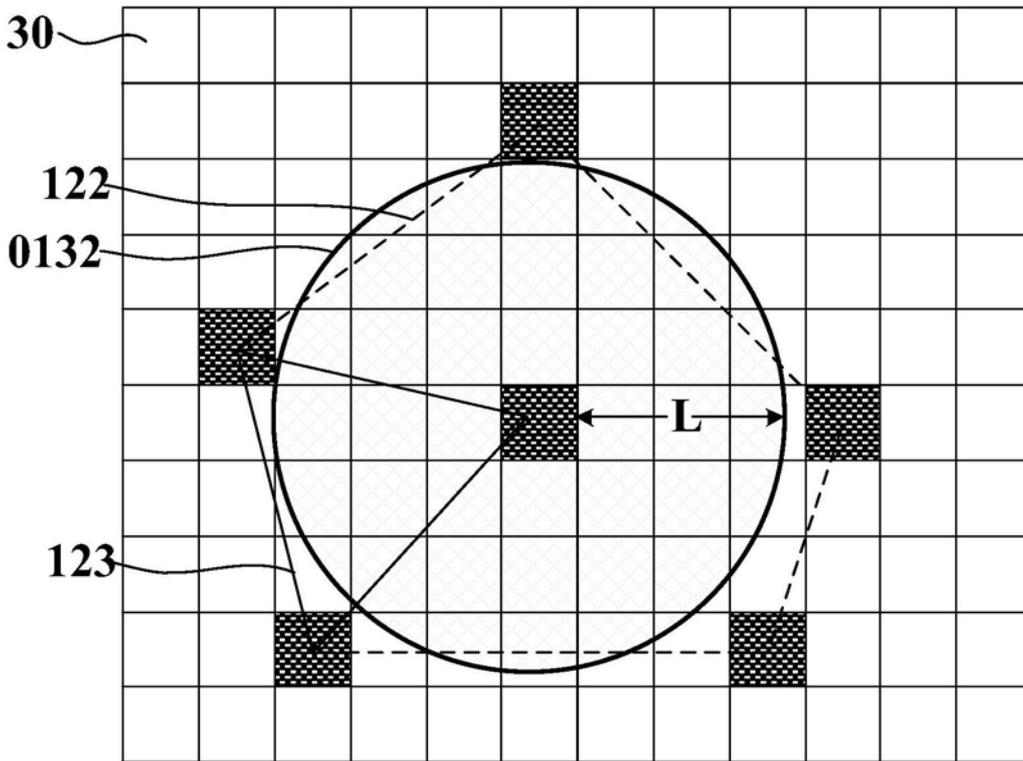


图20A

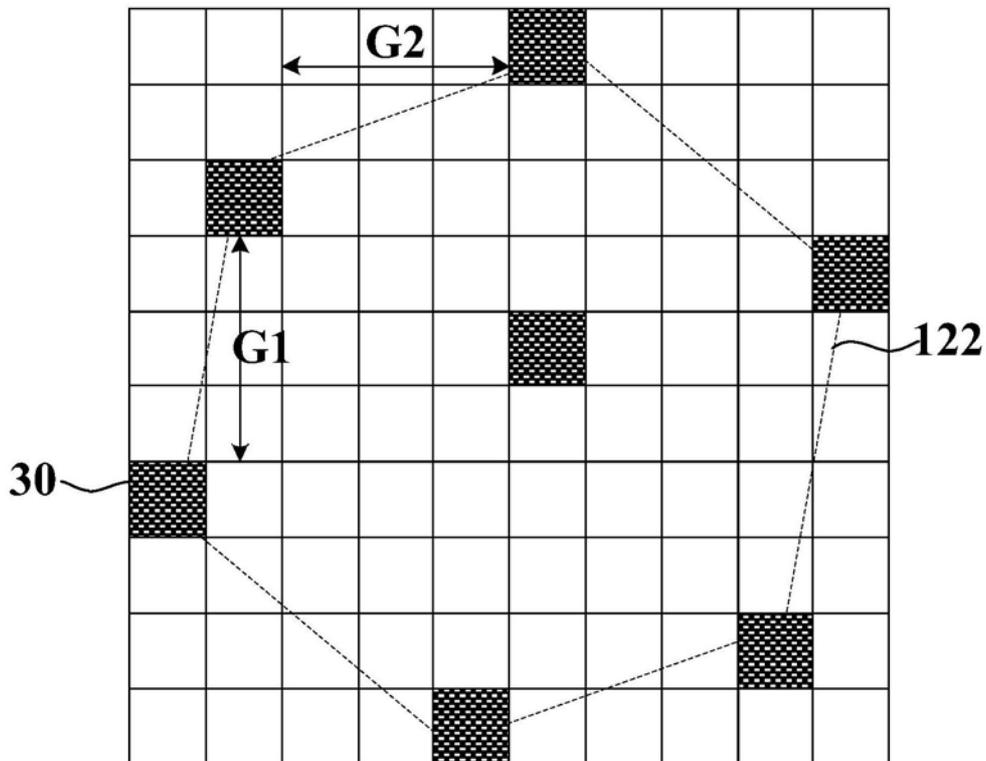


图20B

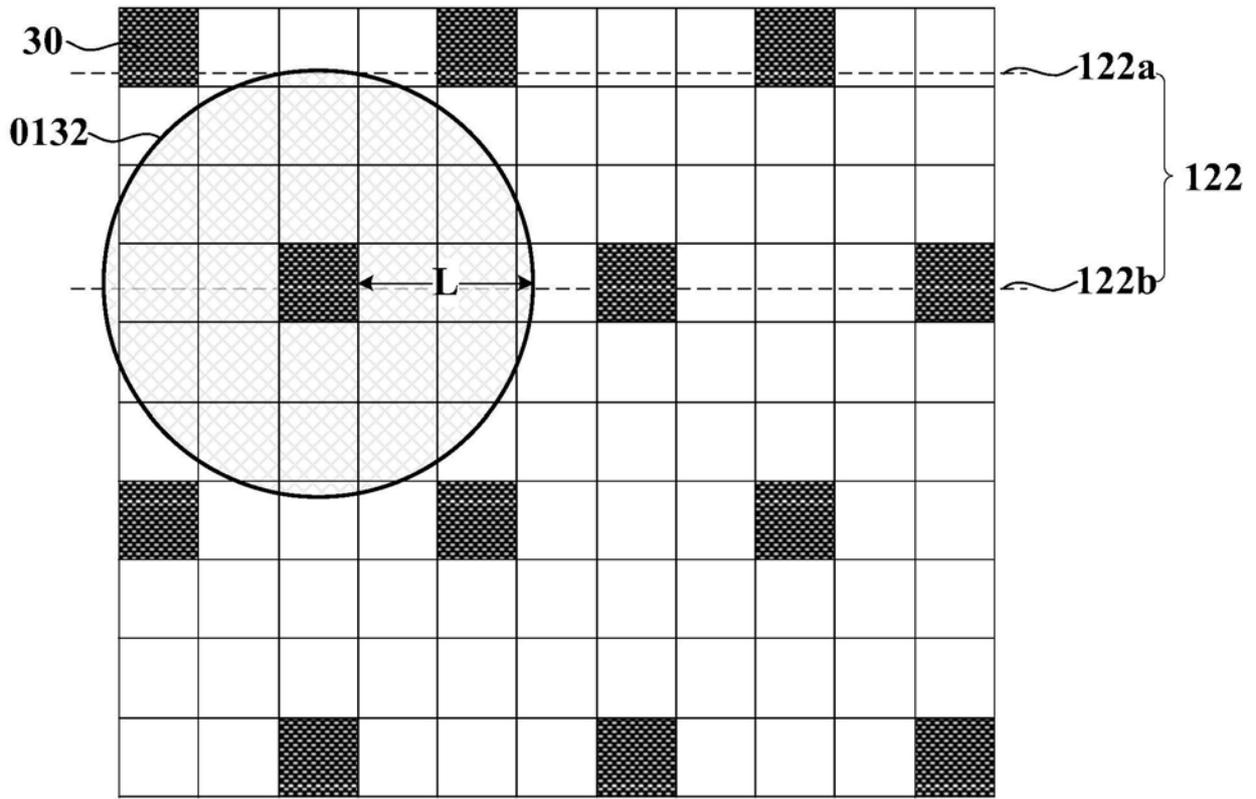


图20C

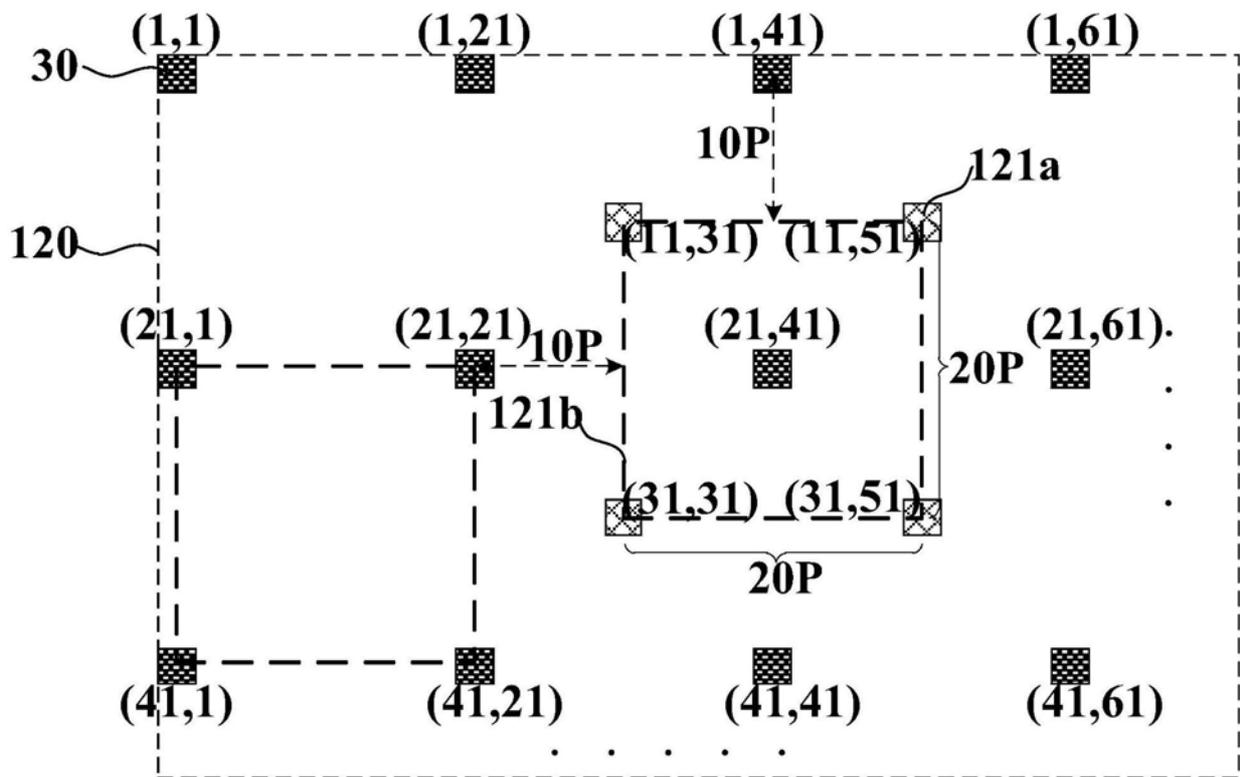


图21A

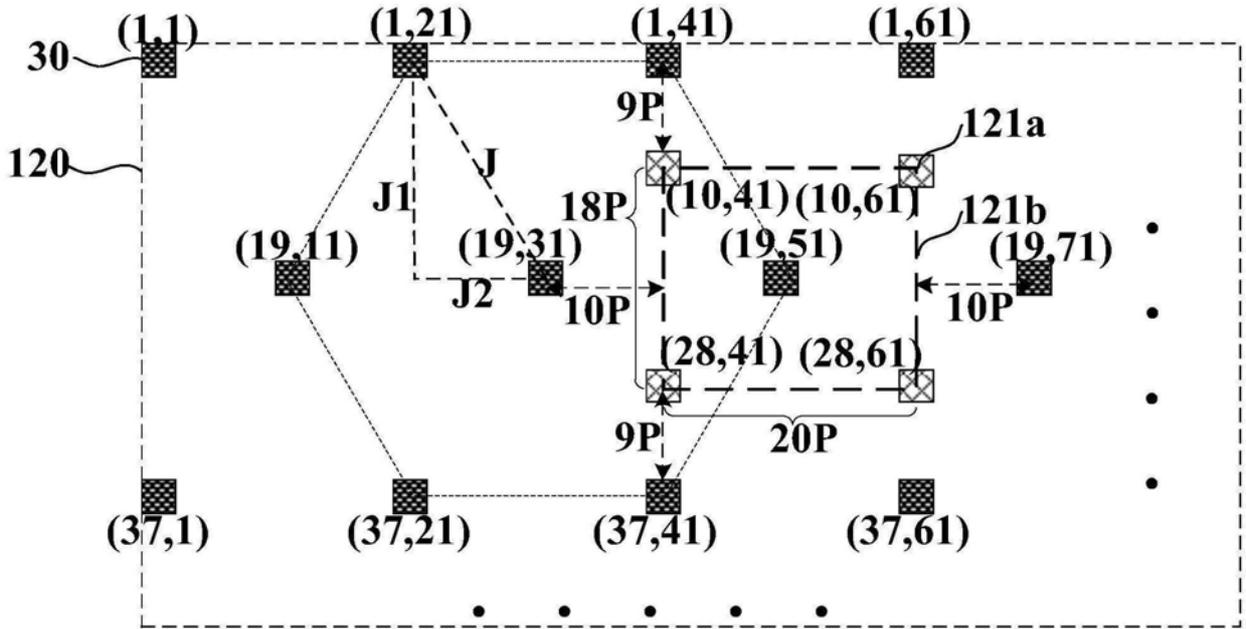


图21B



图22

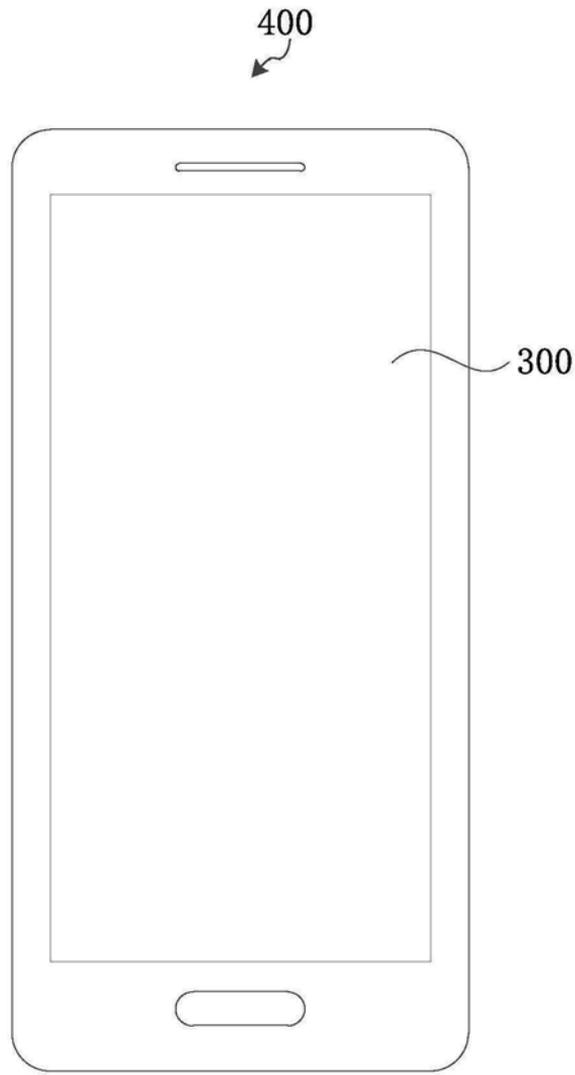


图23