



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107305452 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 02

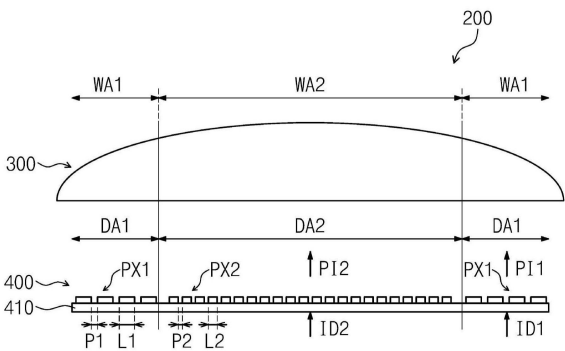
(21) 申请号 201710236222.7  
(22) 申请日 2017.04.12  
(65) 同一申请的已公布的文献号  
    申请公布号 CN 107305452 A  
(43) 申请公布日 2017.10.31  
(30) 优先权数据  
    10-2016-0047788 2016.04.19 KR  
(73) 专利权人 三星显示有限公司  
    地址 韩国京畿道  
(72) 发明人 金武谦 郭熙峻 徐荣奭 孙智媛  
    李度咏  
(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
    有限责任公司 11204  
    专利代理师 王达佐 刘铮

(51) Int.Cl.  
    G06F 3/041 (2006.01)  
    G04G 21/00 (2010.01)  
(56) 对比文件  
    US 2006001796 A1,2006.01.05  
    US 2003128324 A1,2003.07.10  
    CN 102067196 A,2011.05.18  
    US 2006001796 A1,2006.01.05  
    审查员 李龙

权利要求书3页 说明书22页 附图43页

(54) 发明名称  
    显示模块、具有显示模块的电子表和电子装  
    置

(57) 摘要  
    公开了显示模块、电子表、以及电子装置，显  
    示模块包括：窗构件，该窗构件配置成包括具有  
    第一厚度的第一窗区域和具有大于第一厚度的  
    第二厚度的第二窗区域；以及显示面板，该显示  
    面板配置成包括在厚度方向上与第一窗区域重  
    叠并且包括第一像素的第一显示区域、以及在厚  
    度方向上与第二窗区域重叠并且包括第二像素  
    的第二显示区域。第二像素具有比第一像素的  
    第一像素面积小的第二像素面积。



1. 一种显示模块,包括:

窗构件,包括第一窗区域和第二窗区域,所述第一窗区域具有第一厚度,所述第二窗区域具有大于所述第一厚度的第二厚度,并且所述第一窗区域的上表面和所述第二窗区域的上表面具有不等于零的曲率;以及

显示面板,包括:

第一显示区域,在厚度方向上与所述第一窗区域重叠并且包括多个第一发光像素;以及

第二显示区域,在所述厚度方向上与所述第二窗区域重叠并且包括多个第二发光像素,所述多个第二发光像素中的至少一个具有比所述多个第一发光像素中的至少一个的第一像素面积小的第二像素面积,

其中,在所述多个第一发光像素中的彼此相邻的第一发光像素之间的在垂直于所述厚度方向的水平方向上的第一距离大于或等于在所述多个第二发光像素中的彼此相邻的第二发光像素之间的在所述水平方向上的第二距离,以及

其中,所述第一发光像素和所述第二发光像素满足不等式 $(ES1/PS1) < (ES2/PS2)$ ,

其中,所述PS1表示所述第一像素面积,所述ES1表示所述多个第一发光像素中的至少一个的第一发光区域的面积,所述PS2表示所述第二像素面积,并且所述ES2表示所述多个第二发光像素中的至少一个的第二发光区域的面积。

2. 如权利要求1所述的显示模块,其中:

所述窗构件还包括第三窗区域,所述第三窗区域具有大于所述第二厚度的第三厚度,以及

所述显示面板还包括第三显示区域,所述第三显示区域在所述厚度方向上与所述第三窗区域重叠并且具有多个第三发光像素,所述第二像素面积大于所述多个第三发光像素中的至少一个的第三像素面积。

3. 如权利要求2所述的显示模块,其中,当在平面视图中观察时,所述第二显示区域在所述第一显示区域与所述第三显示区域之间以将所述第一显示区域连接到所述第三显示区域。

4. 如权利要求1所述的显示模块,其中,所述显示面板还包括第一像素限定层和第二像素限定层,所述第一像素限定层将所述多个第一发光像素中的至少一个的下电极暴露为与所述第一发光区域对应,所述第二像素限定层将所述多个第二发光像素中的至少一个的下电极暴露为与所述第二发光区域对应。

5. 如权利要求1所述的显示模块,其中,所述显示面板还包括:

第一黑矩阵,在所述厚度方向上与所述多个第一发光像素重叠以限定所述第一发光区域;以及

第二黑矩阵,在所述厚度方向上与所述多个第二发光像素重叠以限定所述第二发光区域,所述第一黑矩阵具有比所述第二黑矩阵的面积大的面积。

6. 如权利要求1所述的显示模块,其中,当在平面视图中观察时,所述窗构件具有圆形形状或椭圆形形状,当在平面视图中观察时,所述第一显示区域在所述第二显示区域的外部,并且所述第一显示区域和所述第二显示区域的边界具有圆形形状或椭圆形形状。

7. 如权利要求5所述的显示模块,所述多个第一发光像素和所述多个第二发光像素沿

圆柱坐标系的径向方向( $\hat{\rho}$ )和切向方向( $\hat{\varphi}$ )以矩阵形式布置。

8. 如权利要求7所述的显示模块,其中,所述第一黑矩阵的在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度大于所述第二黑矩阵的一部分的在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度。

9. 如权利要求7所述的显示模块,其中,所述第一黑矩阵的在所述径向方向( $\hat{\rho}$ )上的宽度大于所述第二黑矩阵的一部分的在所述径向方向( $\hat{\rho}$ )上的宽度。

10. 如权利要求7所述的显示模块,其中,所述多个第一发光像素中的每个包括布置在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的第一子像素和第二子像素,以及所述第一子像素的子发光区域的至少一部分在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上不与所述第二子像素的子发光区域的至少一部分重叠。

11. 如权利要求7所述的显示模块,其中,所述显示面板还包括基本平行于所述径向方向( $\hat{\rho}$ )的第一显示线和第二显示线,所述第二显示线设置在所述多个第一发光像素中的在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第一发光像素之间,以及设置在所述多个第二发光像素中的在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第二发光像素之间,以及所述第一显示线设置在所述多个第一发光像素中的在所述切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第一发光像素之间,并且在所述径向方向( $\hat{\rho}$ )上与所述多个第二发光像素间隔开。

12. 如权利要求1所述的显示模块,还包括控制器,所述控制器用于接收第一输入图像数据和第二输入图像数据,所述第一输入图像数据具有与在所述第一显示区域中显示的图像有关的信息,所述第二输入图像数据具有与在所述第二显示区域中显示的图像有关的信息,

其中,所述控制器补偿所述第一输入图像数据和所述第二输入图像数据中的至少一个的灰度值,以补偿由所述第一像素面积与所述第二像素面积之间的面积差异导致的所述第一发光像素与所述第二发光像素之间的亮度差异。

13. 如权利要求1所述的显示模块,其中,所述第一窗区域的上表面的曲率与所述第二窗区域的上表面的曲率不同。

14. 如权利要求1所述的显示模块,其中,所述多个第二发光像素中的至少一个的在所述水平方向上的长度小于所述多个第一发光像素中的至少一个的在所述水平方向上的长度。

15. 如权利要求14所述的显示模块,所述多个第一发光像素的总数小于所述多个第二发光像素的总数。

16. 一种电子表,包括:

显示面板,包括第一显示区域和第二显示区域,所述第一显示区域用于向第一方向显示第一局部图像,所述第二显示区域用于向所述第一方向显示第二局部图像;

窗构件,包括在所述第一显示区域上的用于将所述第一局部图像放大M1倍的边缘部分、以及在所述第二显示区域上的用于将所述第二局部图像放大M2倍的中心部分,所述窗构件具有在所述第一方向上凸起并且具有不等于零的曲率的上表面;以及

壳体,容纳所述显示面板,

其中,所述M2大于所述M1,并且所述第一显示区域中的每单位面积的第一发光像素数量小于所述第二显示区域中的每单位面积的第二发光像素数量,

其中,在所述第一发光像素中的彼此相邻的第一发光像素之间的在垂直于厚度方向的水平方向上的第一距离大于或等于在所述第二发光像素中的彼此相邻的第二发光像素之间的在所述水平方向上的第二距离,以及

其中,所述第一发光像素和所述第二发光像素满足不等式  $(ES1/PS1) < (ES2/PS2)$ ,

其中,所述PS1表示第一像素面积,所述ES1表示多个所述第一发光像素中的至少一个的第一发光区域的面积,所述PS2表示第二像素面积,并且所述ES2表示多个所述第二发光像素中的至少一个的第二发光区域的面积。

17.如权利要求16所述的电子表,其中,满足等式:  $PN2/PN1 = M2/M1$ ,

其中,PN1表示所述第一显示区域的每单位面积的所述第一发光像素数量,以及PN2表示所述第二显示区域的每单位面积的所述第二发光像素数量。

18.一种电子装置,包括:

窗构件,包括在厚度方向上凸起并且具有不等于零的曲率的上表面,图像在所述厚度方向被提供;以及

显示面板,包括第一显示区域和第二显示区域,所述第一显示区域在所述厚度方向上与所述上表面的边缘部分重叠并具有多个第一发光像素,所述第二显示区域在所述厚度方向上与所述上表面的中心部分重叠并且具有多个第二发光像素,所述多个第二发光像素中的至少一个具有比所述多个第一发光像素中的至少一个的第一像素面积小的第二像素面积,

其中,在所述多个第一发光像素中的彼此相邻的第一发光像素之间的在垂直于所述厚度方向的水平方向上的第一距离大于或等于在所述多个第二发光像素中的彼此相邻的第二发光像素之间的在所述水平方向上的第二距离,以及

其中,所述第一发光像素和所述第二发光像素满足不等式  $(ES1/PS1) < (ES2/PS2)$ ,

其中,所述PS1表示所述第一像素面积,所述ES1表示所述多个第一发光像素中的至少一个的第一发光区域的面积,所述PS2表示所述第二像素面积,并且所述ES2表示所述多个第二发光像素中的至少一个的第二发光区域的面积。



## 显示模块、具有显示模块的电子表和电子装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 于2016年4月19日在韩国知识产权局提交的名称为“显示模块、具有该显示模块的电子表和具有该显示模块的电子装置”的第10-2016-0047788号韩国专利申请以引用的方式整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及显示模块、具有该显示模块的电子表和具有该显示模块的电子装置。更具体地,本公开涉及具有改进的显示质量的显示模块、具有该显示模块的电子表和具有该显示模块的电子装置。

### 背景技术

[0004] 已经开发了用于多媒体装置的多种电子装置,例如,电视机、移动电话、导航系统、计算机显示器、游戏单元等。电子装置包括显示图像的显示面板。具体地,近年来,已经开发了多种便携式电子装置,例如,移动电话、平板电脑、电子表等。

### 发明内容

[0005] 本公开提供具有改进的显示质量的显示模块、具有该显示模块的电子表和具有该显示模块的电子装置。

[0006] 实施方式提供了一种显示模块,该显示模块包括:窗构件,该窗构件配置成包括具有第一厚度的第一窗区域和具有大于第一厚度的第二厚度的第二窗区域;以及显示面板,该显示面板配置成包括在厚度方向上与第一窗区域重叠并且包括多个第一像素的第一显示区域、以及在厚度方向上与第二窗区域重叠并且包括多个第二像素的第二显示区域。多个第二像素中的至少一个具有比多个第一像素中的至少一个的第一像素面积小的第二像素面积。

[0007] 窗构件还包括具有比第二厚度大的第三厚度的第三窗区域,显示面板还包括第三显示区域,该第三显示区域在厚度方向上与第三窗区域重叠并且具有多个第三像素,并且第二像素面积大于多个第三像素中的至少一个的第三像素面积。

[0008] 当在平面视图中观察时,第二显示区域设置在第一显示区域与第三显示区域之间以将第一显示区域连接到第三显示区域。

[0009] 满足不等式  $\frac{ES1}{PS1} < \frac{ES2}{PS2}$ , PS1表示第一像素面积,ES1表示多个第一像素中的至少一个的第一发光区域的面积,PS2表示第二像素面积,并且ES2表示多个第二像素中的至少一个的第二发光区域的面积。

[0010] 显示面板还包括:第一黑矩阵,其在厚度方向上与多个第一像素重叠以限定第一发光区域;以及第二黑矩阵,其与在厚度方向上与多个第二像素重叠以限定第二发光区域,并且第一黑矩阵具有比第二黑矩阵的面积大的面积。

[0011] 显示面板还包括第一像素限定层,该第一像素限定层将多个第一像素中的至少一

个的下电极暴露为与第一发光区域对应;以及第二像素限定层,该第二像素限定层将多个第二像素中的至少一个的下电极暴露为与第二发光区域对应。

[0012] 当在平面视图中观察时,窗构件具有基本上圆形形状或椭圆形形状,当在平面视图中观察时,第一显示区域被设置成比第二显示区域更靠外,并且第一显示区域和第二显示区域的边界具有圆形形状或椭圆形形状。

[0013] 多个第一像素和第二像素沿圆柱坐标系的径向方向( $\hat{\rho}$ )和切向方向( $\hat{\varphi}$ )以矩阵形式布置。

[0014] 第一黑矩阵的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度大于第二黑矩阵的一部分的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度。

[0015] 第一黑矩阵的在径向方向( $\hat{\rho}$ )上的宽度大于第二黑矩阵的一部分的在径向方向( $\hat{\rho}$ )上的宽度。

[0016] 多个第一像素中的至少一个包括布置在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的第一子像素和第二子像素,并且第一子像素的子发光区域的至少一部分在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上不与第二子像素的子发光区域的至少一部分重叠。

[0017] 显示面板还包括基本上平行于径向方向( $\hat{\rho}$ )的第一显示线和第二显示线,第二显示线设置在多个第一像素中的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第一像素之间,以及设置在多个第二像素中的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第二像素之间,以及第一显示线设置在多个第一像素中的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第一像素之间,并且在径向方向( $\hat{\rho}$ )上与多个第二像素间隔开。

[0018] 显示模块还包括控制器,该控制器接收第一输入图像数据和第二输入图像数据,第一输入图像数据具有与在第一显示区域中显示的图像有关的信息,第二输入图像数据具有与在第二显示区域中显示的图像有关的信息,并且控制器补偿第一输入图像数据和第二输入图像数据中的至少一个的灰度值,以便补偿由第一像素面积与第二像素面积之间的面积差异导致的第一像素与第二像素之间的亮度差异。

[0019] 第一窗区域的上表面的曲率与第二窗区域的上表面的曲率不同。

[0020] 多个第二像素中的至少一个的在水平方向上的长度小于多个第一像素中的至少一个的在水平方向上的长度,水平方向垂直于厚度方向。

[0021] 多个第一像素的总数小于多个第二像素的总数。

[0022] 在多个第一像素中的彼此相邻的第一像素之间的在水平方向上的第一距离大于在多个第二像素中的彼此相邻的第二像素之间的在水平方向上的第二距离,水平方向与厚度方向垂直。

[0023] 实施方式提供了一种显示模块,该显示模块包括:窗构件,该窗构件配置成包括具有第一厚度的第一窗区域和具有大于第一厚度的第二厚度的第二窗区域;以及触摸模块,该显示面板配置成包括在厚度方向上与第一窗区域重叠并且包括第一触摸电极的第一触摸区域、以及在厚度方向上与第二窗区域重叠并且包括第二触摸电极的第二触摸区域。第二触摸电极具有比第一触摸电极的灵敏度大的灵敏度。

[0024] 第二触摸电极具有比第一触摸电极的面积小的面积。

[0025] 第一触摸电极和第二触摸电极均设置为多个,并且在第二触摸电极中的彼此邻近的第二触摸电极之间的距离小于在第一触摸电极中的彼此邻近的第一触摸电极之间的距离。

[0026] 第一触摸电极和第二触摸电极均设置为多个,并且第一触摸电极和第二触摸电极沿着圆柱坐标系的径向方向( $\hat{\rho}$ )和切向方向( $\hat{\varphi}$ )以矩阵形式布置。

[0027] 触摸模块还包括基本上平行于径向方向( $\hat{\rho}$ )的多个第一触摸线和多个第二触摸线,第二触摸线设置在第一触摸电极之间,设置在第二触摸电极之间,并且传输由第二触摸电极的自电容导致的信号,并且第一触摸线设置在第一触摸电极之间,在径向方向( $\hat{\rho}$ )上与第二电极间隔开,并且传输由第一触摸电极的自电容导致的信号。

[0028] 触摸模块还包括感测控制器,感测控制器向第一触摸区域输出第一感测信号并且向第二触摸区域输出第二感测信号,并且第二感测信号具有比第一感测信号的强度大的强度。

[0029] 实施方式提供了一种电子表,该电子表包括:显示面板,其配置成包括向第一方向显示第一局部图像的第一显示区域和向第一方向显示第二局部图像的第二显示区域;窗构件,其配置成包括用于将第一局部图像放大M1倍的设置在第一显示区域上的边缘部分、以及用于将第二局部图像放大M2倍的设置在第二显示区域上的中心部分,并且窗构件具有向第一方向凸起的上表面;以及壳体,其容纳显示面板。M2大于M1,并且第一显示区域中的每单位面积的像素数量小于第二显示区域中的每单位面积的像素数量。

[0030] 满足等式 $PN2/PN1=M2/M1$ ,其中PN1表示第一显示区域的每单位面积的像素数量,并且PN2表示第二显示区域的每单位面积的像素数量。

[0031] 实施方式提供了一种电子装置,该电子装置包括:窗构件,其包括向厚度方向凸起的上表面,图像在厚度方向上被提供;以及显示面板,其配置成包括在厚度方向上与上表面的边缘部分重叠并且包括第一像素的第一显示区域、以及在厚度方向上与上表面的中心部分重叠并且包括第二像素的第二显示区域,第二像素具有比第一像素的第一像素面积小的第二像素面积。

## 附图说明

[0032] 通过参考附图详细描述示例性实施方式,特征将对本领域普通技术人员变得显而易见,在附图中:

[0033] 图1示出了展示根据本公开的示例性实施方式的电子装置的立体图;

[0034] 图2示出了展示根据本公开的示例性实施方式的图1所示的表组件的方框图;

[0035] 图3示出了展示根据本公开的示例性实施方式的电子表的分解剖视图;

[0036] 图4示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图;

[0037] 图5示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图;

[0038] 图6示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图;

[0039] 图7A示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示区域的视图;

[0040] 图7B示出了解释圆柱坐标系的视图;

[0041] 图8示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示面板的平面视图;

- [0042] 图9A和图9B示出了展示根据本公开的示例性实施方式的图8所示的像素的视图；
- [0043] 图10A示出了展示图9A所示的第一子像素的剖视图；
- [0044] 图10B示出了展示根据本公开的示例性实施方式的第一子像素的剖视图；
- [0045] 图11A和图11B示出了展示根据本公开的示例性实施方式的第一像素和第二像素的平面视图；
- [0046] 图12A和图12B示出了沿着图11A和图11B分别所示的线I-I'和II-II'截取的剖视图；
- [0047] 图13A和图13B示出了展示根据本公开的示例性实施方式的第一像素和第二像素的平面视图；
- [0048] 图14示出了展示根据本公开的示例性实施方式的第一像素的放大图；
- [0049] 图15示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示面板的平面视图；
- [0050] 图16示出了展示图15所示的第一显示线和第二显示线的放大图；
- [0051] 图17示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示面板的平面视图；
- [0052] 图18示出了展示图17所示的第一显示线和第二显示线的放大图；
- [0053] 图19示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图；
- [0054] 图20示出了展示图19所示的显示面板的平面视图；
- [0055] 图21示出了展示图19所示的显示面板的后视图；
- [0056] 图22示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图；
- [0057] 图23A示出了展示图22所示的触摸模块的放大截面图；
- [0058] 图23B至图23D示出了展示根据本公开的示例性实施方式的触摸模块的平面视图；
- [0059] 图24A示出了展示根据本公开的示例性实施方式的触摸电极的视图；
- [0060] 图24B示出了展示图24A所示的区域“A”的放大图；
- [0061] 图24C示出了沿着图24B所示的线III-III'截取的放大截面图；
- [0062] 图25A示出了展示根据本公开的示例性实施方式的触摸区域的视图；
- [0063] 图25B示出了展示根据本公开的示例性实施方式的触摸模块的平面视图；
- [0064] 图26示出了展示根据本公开的示例性实施方式的电子表的剖视图；
- [0065] 图27示出了展示根据本公开的示例性实施方式的窗构件的剖视图；
- [0066] 图28示出了展示根据本公开的示例性实施方式的窗构件的剖视图；
- [0067] 图29A至图29C示出了展示根据本公开的示例性实施方式的电子表的剖视图；
- [0068] 图30A和图30B示出了展示根据本公开的示例性实施方式的电子表的平面视图；
- [0069] 图31示出了展示根据本公开的示例性实施方式的电子表的分解立体图；
- [0070] 图32示出了展示根据本公开的示例性实施方式的显示区域的平面视图；
- [0071] 图33示出了展示图32所示的显示区域的放大平面视图；以及
- [0072] 图34A至图34E示出了展示根据本公开的示例性实施方式的子像素的平面视图。

### 具体实施方式

[0073] 现在将参考附图在下文中更全面地描述示例性实施方式；然而，它们可以以不同的形式实施并且不应被解释为限于本文所阐述的实施方式。更确切地说，提供的这些实施方式使得本公开将是完全和完整的，并且将充分地向本领域技术人员传达示例性实现方

式。

[0074] 应当理解,尽管用语第一、第二等可以在本文中用来描述各种元件、部件、区域、层和/或区段,但这些元件、部件、区域、层和/或区段不应受这些用语的限制。这些用语仅用来将一个元件、部件、区域、层或区段与另一元件、部件、区域、层或区段区分开。因此,在不背离实施方式的教导的情况下,以下讨论的第一元件、第一部件、第一区域、第一层或第一区段可以被称为第二元件、第二部件、第二区域、第二层或第二区段。

[0075] 还将理解,当用语“包括”和/或“包括有”在本说明书中使用时,指示所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组的存在或添加。

[0076] 在附图中,为了说明的清楚,层和区的尺寸可能被夸大。还将理解,当层或元件被称为在另一层或基板“上”时,其可以直接在另一层或基板上,或者也可以存在介于中间的层。此外,还将理解,当层被称为在两个层“之间”时,其可以是两个层之间的唯一层,或也可以存在一个或多个介于中间的层。此外,应当理解,当元件或层被称为“连接到”或“联接到”另一元件或层时,其可以直接连接或联接到另一元件或层,或可以存在介于中间的元件或层。相反,当一个元件被称为“直接”在另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接联接到”另一元件或层时,不存在介于中间的元件或层。在全文中,类似的附图标记指代类似的元件。

[0077] 在下文中,将参照附图详细说明实施方式。

[0078] 图1是示出根据本公开的示例性实施方式的电子装置的立体图,并且图2是示出根据本公开的示例性实施方式的图1所示的表组件的方框图。在下文中,将参考图1至图2描述根据本公开的示例性实施方式的电子装置。

[0079] 参照图1,根据本示例性实施方式的电子装置可以是电子表1000。根据另一实施方式,电子装置可以是显示图像的电子装置,例如,移动电话、平板电脑、监视器、头戴式显示器、电视机等。

[0080] 电子表1000可包括表组件900和带STR。表组件900在第一方向DR1上显示具有预定信息的图像IM。在本公开中,第一方向DR1可以被称作竖直方向或厚度方向,例如,沿表组件900的面的法线。图像IM可包括例如实现常规模拟表的图像,例如指示当前时间的时钟指针、由应用处理器执行的应用的图标、或应用的执行屏幕。

[0081] 表组件900可附接到带STR以及可从带STR拆卸。用户可以将带STR戴在他/她的手腕上,以便将电子表1000戴在手腕上。带STR的使用不应限于用户的手腕。也就是说,带STR的形状可以被修改以便佩在用户的手臂上或放置在用户的颈部周围,或带STR可以被用于将表组件900安装到另一个电子装置的表支架替换。

[0082] 如图2所示,表组件900可包括显示模块200和电子模块100。显示模块200包括显示面板400和触摸模块800。在本示例性实施方式中,可以省略触摸模块800。触摸模块800可以与显示模块200整体地设置或者用键盘来替换。

[0083] 显示模块200生成图1所示的图像IM。显示模块200可包括例如有机发光显示面板、液晶显示面板、或电泳显示面板。触摸模块800感测外部输入。外部输入可以由用户的手指或触控笔所生成的触摸事件或悬停事件。触摸模块800不应限于此或由此限制。也就是说,触摸模块800可以是静电电容型触摸模块、声波型触摸模块、或光学型触摸模块。

[0084] 电子模块100可包括多种功能模块以操作表组件900。电子模块100可包括以下中

的至少一个:控制模块10、无线通信模块20、图像输入模块30、声音输入模块40、声音输出模块50、存储器60、外部接口70、电源模块80和相机模块90。模块安装在印刷电路板上,并且通过柔性印刷电路板彼此电连接。

[0085] 控制模块10控制电子表1000的总体操作并且处理数据。例如,控制模块10激活或停用显示模块200,以及将输入图像数据输出到显示模块200。控制模块10激活或停用触摸模块800,以及控制显示模块200、图像输入模块30、声音输入模块40和声音输出模块50。

[0086] 无线通信模块20使用蓝牙或WiFi连接来向另一个终端发送无线信号以及从另一个终端接收无线信号。无线通信模块20使用通用通信线来发送和接收声音信号。无线通信模块20包括在调制信号之后发送信号的发送器24、以及对施加到其的信号进行解调的接收器22。

[0087] 图像输入模块30处理输入图像数据,以将输入图像数据转换为可以通过显示模块200显示的图像数据。声音输入模块40在记录模式或语音识别模式期间通过麦克风接收外部声音信号,并且将声音信号转换为电声音数据。声音输出模块50转换从无线通信模块20提供的声音数据或存储在存储器60中的声音数据,并且将所转换的声音数据输出到外部。

[0088] 外部接口70用作连接到外部充电器、有线/无线数据端口、卡插槽(例如,存储卡、SIM/UIM卡等)的接口。电源模块80供应表组件900的总体操作所需的电力。

[0089] 图3是示出根据本公开的示例性实施方式的电子表的分解剖视图。

[0090] 参照图3,表组件900的显示模块200可以联接到带STR,以可附接到带STR并且可从带STR拆卸。更详细地,联接空间CS被限定在带STR中,并且显示模块200容纳在带STR的联接空间CS中。在本示例性实施方式中,显示模块200可包括电子模块基板110、窗构件300、显示面板400和壳体500。

[0091] 电子模块基板110可以是但不限于印刷电路板,并且多种电子元件可以安装在电子模块基板110上以实现电子模块100(参见图2)。例如,电子模块基板110可包括无源元件(例如,电容器、电阻器等)、有源元件(例如,包括集成电路的微处理器、存储器芯片等)、以及连接上述元件的线。

[0092] 在本示例性实施方式中,壳体500容纳显示面板400和电子模块基板110,以便保护显示面板400和电子模块基板110免受外部冲击的影响。容纳空间510限定在壳体500中,并且显示面板400和电子模块基板110容纳在容纳空间510中。壳体500被容纳在带STR的联接空间CS中以联接显示面板400和电子模块基板110。

[0093] 显示面板400在第一方向DR1上显示图像。显示面板400可包括第一显示区域DA1、以及在水平方向上与第一显示区域DA1区分开的第二显示区域DA2,例如,第一显示区域DA1和第二显示区域DA2沿水平方向彼此邻近。在本公开中,在本文中使用的用语“平面”意为垂直于第一方向DR1的假想表面,并且在本文中使用的用语“水平方向”意为基本上平行于所述平面的方向。当在平面视图中观察时,第一显示区域DA1围绕第二显示区域DA2。第一显示区域DA1显示图像IM(参见图1)的第一局部图像PI1,并且第二显示区域DA2显示图像IM的第二局部图像PI2。

[0094] 窗构件300设置在显示面板400上。窗构件300联接到壳体500以限定容纳空间510,或通过粘合构件联接到显示面板400。

[0095] 窗构件300包括传输第一局部图像PI1和第二局部图像PI2的透明材料。窗构件300

包括刚性玻璃材料或具有柔性的透明聚合物。

[0096] 窗构件300包括第一窗区域WA1、以及在水平方向上与第一窗区域WA1区分开的第二窗区域WA2。第一窗区域WA1和第二窗区域WA2在第一方向DR1上分别与第一显示区域DA1和第二显示区域DA2重叠。

[0097] 在本示例性实施方式中,窗构件300具有圆顶形状。窗构件300包括平坦的下表面和凸起的上表面。当在平面视图中观察时,窗构件300具有椭圆形状或基本上圆形形状。窗构件300的上表面可以是但不限于二维曲面。换言之,窗构件300的上表面可以沿基本上平行于平面表面的至少两个方向弯曲。由于窗构件300具有圆顶形状,所以电子表1000给用户具有改善的三维效果、浸入感(或沉浸感)和图像逼真度的图像。

[0098] 当在平面视图中观察时,第一窗区域WA1被限定成比第二窗区域WA2更靠外。第一窗区域WA1被限定在窗构件300的边缘处,并且第二窗区域WA2被限定在窗构件300的中心处。例如,第一窗区域WA1和第二窗区域WA2可以是同心的,并且第一窗区域WA1可以在第二窗区域WA2的外部,并且例如完全围绕第二窗区域WA2。由于窗构件300具有圆顶形状,所以第二窗区域WA2的第二厚度比第一窗区域WA1的第一厚度更厚。

[0099] 第一局部图像PI1和第二局部图像PI2通过第一窗区域WA1和第二窗区域WA2传输。由于第一窗区域WA1和第二窗区域WA2具有凸起的上表面,所以第一局部图像PI1和第二局部图像PI2被第一窗区域WA1和第二窗区域WA2放大。更详细地,第一窗区域WA1将第一局部图像PI1放大M1倍,并且第二窗区域WA2将第二局部图像PI2放大M2倍。由于第二窗区域WA2被限定在中心处,所以“M2”大于“M1”。M1和M2中的每一个大于零(0)。在本示例性实施方式中,第一局部图像PI1和第二局部图像PI2取决于窗构件300的厚度、折射率和曲率而被放大或缩小,并且因此第一局部图像PI1和第二局部图像PI2可能是失真的。然而,如稍后所描述的,根据本示例性实施方式的显示面板400防止第一局部图像PI1和第二局部图像PI2通过窗构件300而失真。

[0100] 图4是示出根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图。

[0101] 参见图4,显示面板400可包括基层410和设置在基层410上的像素。在本示例性实施方式中,像素包括设置在第一显示区域DA1中的第一像素PX1、以及设置在第二显示区域DA2中的第二像素PX2。

[0102] 第二像素PX2在尺寸上小于第一像素PX1。例如,如图4所示,第一像素PX1的在水平方向上的第一长度L1比第二像素PX2的在水平方向上的第二长度L2更长。在本示例性实施方式中,彼此邻近的第一像素PX1之间的在水平方向上的第一距离P1可以大于彼此邻近的第二像素PX2之间的在水平方向上的第二距离P2。然而,根据实施方式,第一距离P1可以等于第二距离P2。由于第二长度L2小于第一长度L1,所以当与第一局部图像PI1相比时,第二局部图像PI2在显示时相对缩小。因此,当第一局部图像PI1和第二局部图像PI2传输通过窗构件300时,可以防止由于第二局部图像PI2比第一局部图像PI1更大地被放大所导致的图像失真,并且因此可以改善显示模块200的显示质量。

[0103] 在本示例性实施方式中,第二显示区域DA2的每单位面积的第二像素PX2的数量(在下文中被称为像素数量PN2)可大于第一显示区域DA1的每单位面积的第一像素PX1的数量(在下文中被称为像素数量PN1)。因此,通过其显示第二局部图像PI2的显示面板400的区域相对小于第二局部图像PI2的区域。因此,可以防止由于第二局部图像PI2比第一局部图

像PI1更大地被放大而导致的图像失真,并且因此可以改善显示模块200的显示质量。

[0104] 在本示例性实施方式中,可以满足以下等式: $PN2/PN1=M2/M1$ 。图像的放大与第一窗区域WA1和第二窗区域WA2的比率M1和M2成比例,并且与第一显示区域DA1和第二显示区域DA2的每单位面积的像素数量成反比例。因此,在满足上述等式的情况下,可以有效地防止图像失真。

[0105] 第一图像数据ID1被提供至第一显示区域DA1。第一图像数据ID1包括提供给第一像素PX1以显示第一局部图像PI1的数据。第二图像数据ID2被提供至第二显示区域DA2。第二图像数据ID2包括提供给第二像素PX2以显示第二局部图像PI2的数据。

[0106] 在本示例性实施方式中,显示模块200还可包括控制器。控制器设置在基底层410上或设置在显示印刷电路板205上(参见图19)。控制器从控制模块10(参见图2)接收具有有关第一局部图像PI1的信息的第一输入图像数据、以及具有有关第二局部图像PI2的信息的第二输入图像数据,并且补偿第一输入图像数据和/或第二输入图像数据的灰度值以生成第一图像数据ID1和第二图像数据ID2,从而补偿第一像素PX1与第二像素PX2之间的亮度差异,所述亮度差异由第一像素PX1与第二像素PX2之间的尺寸差异导致。例如,由于第一像素PX1的尺寸大于第二像素PX2的尺寸,所以在第一像素PX1中显示的图像(或光)的亮度可以高于以相同灰度值在第二像素PX2中显示的图像的亮度。因此,控制器相对地增加第二输入图像数据的灰度值并且生成第二图像数据ID2,以防止由于亮度不均匀而引起的图像失真。因此,可以减小由第一像素PX1与第二像素PX2之间的尺寸差异导致的亮度差异,并且因此第一像素PX1和第二像素PX2的亮度可以是均匀的。

[0107] 在上文描述中,已经描述了防止第一局部图像PI1和第二局部图像PI2(参考图3)由于窗构件300的厚度差异而失真的显示面板400,但是上文描述的実施方式和后文描述的实施方式不应限于显示面板400。第一局部图像PI1和第二局部图像PI2通过窗构件300的厚度、折射率和曲率而被放大或缩小。因此,显示面板400可以以多种形状变形,以防止第一局部图像PI1和第二局部图像PI2可能由于窗构件300的厚度、折射率和曲率而失真。

[0108] 图5是示出根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图。

[0109] 在图5中,显示模块200具有与图4所示的显示模块200的结构和功能类似的结构和功能,并且因此将详细描述不同特征。参见图5,显示面板400和窗构件300中的每一个在水平方向上被划分成三个或更多个区域。

[0110] 例如,如图5所示,显示面板400可包括第一显示区域DA1、第二显示区域DA2和第三显示区域DA3,并且窗构件300可包括第一窗区域WA1、第二窗区域WA2和第三窗区域WA3。第一窗区域WA1、第二窗区域WA2和第三窗区域WA3分别具有第一厚度、第二厚度和第三厚度。第二厚度大于第一厚度并且小于第三厚度。第一显示区域DA1、第二显示区域DA2和第三显示区域DA3分别包括第一像素PX1、第二像素PX2和第三像素PX3。当假定第一像素PX1、第二像素PX2和第三像素PX3分别具有第一像素尺寸、第二像素尺寸和第三像素尺寸时,第二像素尺寸小于第一像素尺寸并且大于第三像素尺寸。

[0111] 图6是示出根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图。

[0112] 在图6中,显示模块200具有与图4所示的显示模块200的结构和功能类似的结构和功能,并且因此将详细描述不同特征。参见图6,像素PX的尺寸随着距基底层410的中心的距离的增加(即,距基底层410的边缘的距离的减小)而逐渐增加。



[0113] 详细地,放大图像的窗构件300的放大率沿着从窗构件300的中心朝向窗构件300的边缘的方向连续变化。像素PX的尺寸可以取决于连续变化的放大率来确定。

[0114] 图7A是示出根据本公开的示例性实施方式的显示区域的视图,并且图7B是解释圆柱坐标系的视图。

[0115] 参见图7A,显示面板400可包括第一显示区域DA1、第二显示区域DA2、第三显示区域DA3、第四显示区域DA4、第五显示区域DA5和第六显示区域DA6。在本示例性实施方式中,显示面板400具有椭圆形形状,例如基本上圆形形状。显示区域DA1至DA6可以被限定为对应于显示面板400的形状(例如,显示区域DA1至DA6可以具有增加的半径),并且被布置为彼此同心。

[0116] 如图7B所示,可以使用圆柱坐标系来解释显示面板400的部件。圆柱坐标系的原点可以被限定为显示面板400的中心,显示面板400上的位置坐标可以被表示为 $(r, \varphi)$ ,并且坐标 $(r, \varphi)$ 处的单位矢量可以被表示为 $(\hat{r}, \hat{\varphi})$ 。“r”表示原点与对应坐标之间的距离,“ $\varphi$ ”表示x轴与对应坐标之间的角度,“ $\hat{r}$ ”表示径向方向,并且“ $\hat{\varphi}$ ”表示切向方向。

[0117] 再次参照图7A,可以在径向方向( $\hat{r}$ )上顺序地布置显示区域DA1至DA6。更详细地,显示区域DA1至DA6之间的边界具有椭圆形状或基本上圆形形状。当在平面视图中观察时,第一显示区域DA1至第五显示区域DA5具有环形形状,并且第六显示区域DA6具有圆形形状。第一显示区域DA1至第六显示区域DA6的外圆周可以按第一显示区域DA1至第六显示区域DA6的顺序减小。

[0118] 图8是示出根据本公开的示例性实施方式的显示面板的平面视图。

[0119] 为了便于解释,省略了图8所示的显示面板400的一部分配置。参照图8,第一显示区域DA1至第六显示区域DA6分别包括第一像素PX1至第六像素PX6。例如,多个第一像素PX1、第二像素PX2、第三像素PX3、第四像素PX4、第五像素PX5和第六像素PX6分别沿着切向方向( $\hat{\varphi}$ )布置在第一显示区域DA1、第二显示区域DA2、第三显示区域DA3、第四显示区域DA4、第五显示区域DA5和第六显示区域DA6中,例如,多个第一像素PX1可以沿着第一显示区域DA1的周长布置等。第一像素PX1至第六像素PX6具有彼此类似的结构,并且因此在下文中,将描述第一像素PX1和第二像素PX2作为代表性示例。

[0120] 在本公开中,可以限定周向行和径向列。周向行可以由沿切向方向( $\hat{\varphi}$ )限定的假想线限定,并且“r(距显示面板中心的距离)”在相同周向行上的位置/坐标处可以是恒定的。径向列可以由沿径向方向( $\hat{r}$ )限定的假想线限定,并且“ $\varphi$ (与x轴的角度)”在相同径向列上的位置/坐标处可以是恒定的。如图8所示,第一像素PX1可以在第一显示区域DA1中沿切向方向( $\hat{\varphi}$ )布置在一个周向行上,但是它们不应限于此或由此限制。也就是说,第一像素PX1可以在第一显示区域DA1中布置在两个或更多个周向行上。换言之,第一像素PX1可以沿着切向方向( $\hat{\varphi}$ )和径向方向( $\hat{r}$ )以径向矩阵图案布置。第二像素PX2至第六像素PX6包括分别在第二显示区域DA2至第六显示区域DA6中以径向矩阵图案布置的像素。

[0121] 图9A和图9B是示出根据本公开的示例性实施方式的图8所示的第一像素PX1和第二像素PX2的放大图的视图。在下文中,将参考图9A和图9B描述第一像素PX1和第二像素PX2。第一像素PX1至第六像素PX6具有彼此类似的结构,并且因此在下文中,将描述第一像

素PX1和第二像素PX2作为代表性示例。

[0122] 在本示例性实施方式中,第一像素PX1的第一像素面积大于第二像素PX2的第二像素面积。在本公开中,本文中使用的用语“面积”意为当在平面视图中观察时限定的尺寸,并且本文中使用的用语“像素面积”意为像素的面积。例如,当第一像素PX1的在径向方向( $\hat{r}$ )上的宽度被称为第一径向宽度Wr1,第一像素PX1的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的最大宽度被称为第一切向宽度Wc1,第二像素PX2的在径向方向( $\hat{r}$ )上的宽度被称为第二径向宽度Wr2,以及第二像素PX2的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的最大宽度称为第二切向宽度Wc2时,第二径向宽度Wr2和第二切向宽度Wc2中的至少一个可以小于第一径向宽度Wr1和第一切向宽度Wc1。

[0123] 第一像素PX1和第二像素PX2中的每个包括第一子像素SPX1、第二子像素SPX2和第三子像素SPX3。第一子像素SPX1、第二子像素SPX2和第三子像素SPX3布置在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上,但是它们不应限于此或由此限制。也就是说,子像素SPX1至SPX3中的至少一个子像素可以布置为在径向方向( $\hat{r}$ )上与子像素SPX1至SPX3中的另一子像素重叠。

[0124] 子像素SPX1至SPX3可以分别显示原色中的一个,例如,红色、绿色和蓝色。由子像素SPX1至SPX3显示的颜色不应限于红色、绿色和蓝色,并且子像素SPX1至SPX3可以显示多种颜色,例如白色或黄色、青色和品红色的二级原色。第一像素PX1和第二像素PX2中的每个包括两个或四个或更多个子像素。

[0125] 第二像素PX2的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3的面积可以小于第一像素PX1的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3的面积。在本示例性实施方式中,第二像素PX2的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3的面积与第一像素PX1的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3的面积之间的比率可以基本上等于第二像素PX2的面积与第一像素PX1的面积之间的比率。

[0126] 图10A是示出图9A所示的第一子像素SPX1的剖视图,并且图10B是示出根据本公开的示例性实施方式的第一子像素SPX1的剖视图。

[0127] 参见图10A,显示面板400包括基础基板BS、像素电路层PC、第一绝缘层IL1、下电极LE、设置在下电极LE上的有机发光层OL、设置在有机发光层OL上的上电极UE、以及设置在上电极UE上的第二绝缘层IL2。

[0128] 在本示例性实施方式中,基础基板BS是透明的并且包括刚性玻璃材料或具有柔性的聚合物。像素电路层PC可以设置在基础基板BS的整个区域上。像素电路层PC可包括例如两个或更多个晶体管。像素电路层PC可包括:开关晶体管,其响应于施加到其的栅极信号而导通以传输数据电压;以及驱动晶体管,其向有机发光层OL提供与来自开关晶体管的数据电压对应的驱动电流。

[0129] 第一绝缘层IL1可以设置在像素电路层PC的整个区域上。第一绝缘层IL1包括穿过第一绝缘层IL1形成的接触孔,以暴露像素电路层PC的一部分。第一绝缘层IL1具有有机材料或无机材料的单层结构或多层结构。

[0130] 在本示例性实施方式中,下电极LE可以设置在第一绝缘层IL1上。下电极LE的部分可以设置在接触孔中以与像素电路层PC接触,并且可以独立地从像素电路层PC接收驱动电流。

[0131] 显示面板400还可包括像素限定层PDL。像素限定层PDL可以设置在下电极LE和第一绝缘层IL1上。像素限定层PDL可以覆盖下电极LE的边缘并且暴露下电极LE的一部分。

[0132] 在本示例性实施方式中,有机发光层OL可以设置在像素限定层PDL和下电极LE上。有机发光层OL可以发光。作为示例,有机发光层OL可包括生成白光的白色有机发光层。

[0133] 上电极UE可以设置在有机发光层OL上。第二绝缘层IL2可以设置在上电极UE上。第二绝缘层IL2可以封装有机发光层OL。第二绝缘层IL2可包括例如多个薄膜封装层。薄膜封装层可包括交替地彼此堆叠的有机层和无机层。

[0134] 显示面板400可包括顺序堆叠在第二绝缘层IL2上的黑矩阵BM、滤色器CF和上基板US。滤色器CF和黑矩阵BM可以直接形成和堆叠在第二绝缘层IL2上,并且设置在下电极LE与基础基板BS之间限定的层上。在本示例性实施方式中,第一子像素SPX1是红色子像素,并且滤色器CF是红色滤色器。

[0135] 黑矩阵BM可以防止像素电路层PC的晶体管和设置在基础基板BS上的线被感知。黑矩阵BM和滤色器CF可以防止从上基板US入射的外部光在被反射之后被用户感知。

[0136] 第一子发光区域SEA1可以限定在第一子像素SPX1中。第一子发光区域SEA1可以由像素限定层PDL或黑矩阵BM限定。例如,第一子发光区域SEA1可以限定为与由像素限定层PDL、或由通过黑矩阵BM限定的开口OP暴露的下电极LE对应。

[0137] 下电极LE和上电极UE中的每一个可包括导电材料。更详细地,下电极LE和上电极UE中的每一个可以是透明电极、半透明电极或不透明电极(或反射电极)。此外,下电极LE和上电极UE中的每一个可以具有单种材料或多种不同材料的单层结构、或由不同材料形成的层的多层结构。

[0138] 当上电极UE和下电极LE中的每一个是透明电极或半透明电极时,上电极UE和下电极LE中的每一个可包括:例如Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg、BaF、Ba、Ag、它们的化合物、或它们的混合物(例如Ag和Mg的混合物),其中的每一个是光学薄的;或透明金属氧化物(例如,铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、氧化锌(ZnO)、铟锡锌氧化物(ITZO))、Mo、Ti等。当上电极UE和下电极LE中的每一个是反射电极时,上电极UE和下电极LE中的每一个可包括:例如Ag、Mg、Cu、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti、它们的化合物、或它们的混合物(例如Ag和Mg的混合物),其中的每一个都是光学厚的。

[0139] 在本示例性实施方式中,第一子像素SPX1可以是后表面发光型或前表面发光型。在第一子像素SPX1是后表面发光型的情况下,下电极LE可以是透明或半透明电极,上电极UE可以是反射电极,并且红光可以通过下电极LE离开到外部。在第一子像素SPX1是前表面发光型的情况下,下电极LE可以是反射电极,上电极UE可以是透明或半透明电极,并且光可以通过上电极UE离开到外部。

[0140] 在本示例性实施方式中,第一子像素SPX1可以具有非反转结构或反转结构。在第一子像素SPX1具有非反转结构的情况下,下电极LE是阳极,上电极UE是阴极,并且施加到下电极LE的电压高于施加到上电极UE的电压。相反,在第一子像素SPX1具有反转结构的情况下,下电极LE是阴极,上电极UE是阳极,并且施加到下电极LE的电压低于施加到上电极UE的电压。

[0141] 参见图10B,显示面板400可以不包括黑矩阵BM和滤色器CF。显示面板400还可包括设置在上基板US上的偏振板POL。偏振板POL可以有效地减少外部光的反射。尽管在图中未示出,但是显示面板400还可包括插入在上基板US与偏振板POL之间的延迟板。延迟板可包括 $\lambda/4$ 延迟板或 $\lambda/2$ 延迟板。

[0142] 在本示例性实施方式中,有机发光层OL可包括红色有机发光层、绿色有机发光层和蓝色有机发光层中的至少一个。第一子像素SPX1可以是例如红色子像素,并且有机发光层OL可包括红色有机发光层。

[0143] 图11A和图11B是示出根据本公开的示例性实施方式的第一像素和第二像素的平面视图,并且图12A和图12B是分别沿着图11A和图11B所示的线I-I'和II-II'截取的剖视图。

[0144] 参见图11A和图11B,第一像素PX1和第二像素PX2的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3中的每一个可包括限定在其中的子发光区域。更详细地,第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3分别限定在第一子像素SPX1至第三子像素SPX3中。在本示例性实施方式中,发光区域的面积可以由每个像素的子发光区域限定。

[0145] 更详细地,第一像素PX1的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3可以形成第一像素PX1的第一发光区域,并且第一像素PX1的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3的面积的和可以定义为第一发光区域的面积。类似地,第二像素PX2的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3可以形成第二像素PX2的第二发光区域,并且第二像素PX2的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3的面积的和可以定义为第二发光区域的面积。

[0146] 在本示例性实施方式中,可以满足不等式:  $(ES1/PS1) < (ES2/PS2)$ 。“PS1”表示第一像素面积,“ES1”表示第一像素PX1的第一发光区域的面积,“PS2”表示第二像素面积,以及“ES2”表示第二像素PX2的第二发光区域的面积。换言之,在发光面积与像素面积的比率的情况下,第二像素PX2的第二发光面积比可以大于第一像素PX1的第一发光面积比。

[0147] 因此,第一发光区域与第二发光区域之间的面积差异减小,并且因此可以减小由第一像素面积与第二像素面积之间的差异导致的亮度差异。因此,第一像素PX1和第二像素PX2的亮度变得均匀。

[0148] 参见图12A和图12B,第一像素PX1和第二像素PX2分别包括第一黑矩阵BM1和第二黑矩阵BM2。第一黑矩阵BM1在第一方向DR1上与第一像素PX1重叠,并且限定第一像素PX1的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3。第二黑矩阵BM2在第一方向DR1上与第二像素PX2重叠,并且限定第二像素PX2的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3。在本示例性实施方式中,第一黑矩阵BM1具有大于第二黑矩阵BM2的面积。

[0149] 在本示例性实施方式中,第一黑矩阵BM1的径向方向( $\hat{r}$ )上的第一宽度大于第二黑矩阵BM2的径向方向( $\hat{r}$ )上的第二宽度。第一黑矩阵BM1的第一宽度与第一黑矩阵BM1的在径向方向( $\hat{r}$ )上彼此面向的部分的宽度Lb1和Lb2的和对应,以使得第一像素PX1的第一子发光区域SEA1设置在第一黑矩阵BM1的部分之间。类似地,第二黑矩阵BM2的第二宽度与第二黑矩阵BM2的在径向( $\hat{r}$ )上彼此面向的部分的宽度Lb3和Lb4的和对应,以使得第二像素PX2的第一子发光区域SEA1设置在第二黑矩阵BM2的部分之间。

[0150] 在本示例性实施方式中,第一黑矩阵BM1的切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的第三宽度基本上等于第二黑矩阵BM2的切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的第四宽度。第三宽度与第一黑矩阵BM1的与假想线IML1重叠的部分的宽度Lc1至Lc4的和对应,所述假想线IML1穿过第一像素PX1并且基本上平行于切向方向( $\hat{\varphi}$ )。类似地,第四宽度与第二黑矩阵BM2的与假想线IML2重叠的部分的宽

度Lc5至Lc8的和对应,所述假想线IML2穿过第二像素PX2并且基本上平行于切向方向( $\hat{\varphi}$ )。此外,第三宽度可以是设置在第一像素PX1的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3中的彼此邻近的子像素之间的第一黑矩阵BM1的切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度(即Lc1、Lc2、Lc3和Lc4中的一个),并且第四宽度可以是设置在第二像素PX2的第一子像素SPX1至第三子像素SPX3中的彼此邻近的子像素之间的第二黑矩阵BM2的切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度(即Lc5、Lc6、Lc7和Lc8中的一个)。

[0151] 如图12A和图12B所示,第一像素PX1包括第一像素限定层PDL1。第一像素限定层PDL1限定第一像素PX1的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3。更详细地,由于仅有机发光层OL的与被第一像素限定层PDL1暴露而未覆盖的下电极LE1对应的一部分发射光,所以第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3可以被限定为与被第一像素限定层PDL1暴露而未覆盖的下电极LE1对应。换言之,第一像素限定层PDL1可以通过第一发光区域暴露下电极LE1。

[0152] 类似地,第二像素PX2包括第二像素限定层PDL2。第二像素限定层PDL2限定第二像素PX2的第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3。更详细地,由于仅有机发光层OL的与被第二像素限定层PDL2暴露而未覆盖的下电极LE2对应的一部分发射光,所以第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3可以被限定为与被第二像素限定层PDL2暴露而未覆盖的下电极LE2对应。换言之,第二像素限定层PDL2可以通过第二发光区域暴露下电极LE2。

[0153] 在本示例性实施方式中,第一像素限定层PDL1具有比第二像素限定层PDL2的面积大的面积。此外,第一像素限定层PDL1的面积与第一像素面积的比率可以大于第二像素限定层PDL2的面积与第二像素面积的比率。因此,第二像素PX2的第二发光面积比可以大于第一像素PX1的第一发光面积比。

[0154] 因此,第一像素PX1的有机发光层OL的发光面积与第二像素PX2的有机发光层OL的发光面积之间的面积差异减小,并且因此可以减小由第一像素面积与第二像素面积之间的差异导致的亮度差异。因此,第一像素PX1和第二像素PX2的亮度变得均匀。

[0155] 图13A和图13B是示出根据本公开的示例性实施方式的第一像素和第二像素的平面视图。参照图13A和图13B,第三宽度和第四宽度可以彼此不同。例如,第三宽度可以大于第四宽度。此外,第一宽度可以大于第二宽度。

[0156] 更详细地,第一黑矩阵BM1的部分的宽度Lc1至Lc4的和可以大于第二黑矩阵BM2的部分的宽度Lc5至Lc8的和。此外,设置在彼此邻近的子像素SPX1至SPX3之间的第一黑矩阵BM1的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度(即Lc1、Lc2、Lc3和Lc4中的一个)可大于设置在彼此邻近的子像素SPX1至SPX3之间的第二黑矩阵BM2的在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上的宽度(即Lc5、Lc6、Lc7和Lc8中的一个)。

[0157] 图14是示出根据本公开的示例性实施方式的第一像素的放大图。

[0158] 参照图14,第一像素PX1的第二子发光区域SEA2的一部分可以在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上与第一像素PX1的第一子发光区域SEA1和第三子发光区域SEA3重叠。第一子发光区域SEA1至第三子发光区域SEA3在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上以锯齿形式布置。更详细地,在第一子发光区域SEA1与显示面板400的中心之间最小的第一最小距离dc1可以不同于在第二子发光区域SEA2与显示面板400的中心之间最小的第二最小距离dc2。第一最小距离dc1可以大于第二

最小距离 $dc_2$ ,并且等于在第三子发光区域SEA3与显示面板400的中心之间最小的第三最小距离 $dc_3$ 。

[0159] 图15是示出根据本公开的示例性实施方式的显示面板的平面视图,并且图16是示出图15所示的第一显示线和第二显示线的放大图。

[0160] 在图15中,显示面板400具有与图13所示的显示面板400的结构和功能类似的结构和功能,并且因此将详细描述附加显示线的不同特征。参照图15,显示面板400还可包括显示线。显示线可包括分别连接到第一像素PX1至第六像素PX6的第一显示线Ld1至第六显示线Ld6。

[0161] 详细地,第一显示线Ld1至第六显示线Ld6中的每一个包括传输栅极信号的栅极线、传输数据电压的数据线和传输发光控制信号的控制线中的至少一个。第一显示线Ld1至第六显示线Ld6基本上平行于径向方向( $\hat{r}$ )并且布置在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上。第一显示线Ld1至第六显示线Ld6彼此类似,并且因此将详细描述第一显示线Ld1和第二显示线Ld2作为代表性示例。第一显示线Ld1和第二显示线Ld2的描述可以类似地应用于其他显示线。

[0162] 参照图16,第一显示线Ld1包括栅极线和数据线,并且将栅极信号和数据电压施加到第一像素PX1。第一像素PX1响应于来自第一显示线Ld1的栅极信号和数据电压而显示图像。

[0163] 第一显示线Ld1设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第一像素PX1之间。在本示例性实施方式中,第一显示线Ld1在径向方向( $\hat{r}$ )上与第二像素PX2间隔开,并且在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上不与第二像素PX2重叠。换言之,第一显示线Ld1可以不设置在第二像素PX2至第六像素PX6之间。在本示例性实施方式中,第一显示线Ld1可以在径向方向( $\hat{r}$ )上与第二像素PX2重叠。

[0164] 在本示例性实施方式中,第二显示线Ld2包括栅极线和数据线,并且将栅极信号和数据电压施加到第二像素PX2。第二像素PX2响应于来自第二显示线Ld2的栅极信号和数据电压而显示图像。

[0165] 第二显示线Ld2设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )彼此邻近的两个第二像素PX2之间、以及设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第一像素PX1之间。在本示例性实施方式中,第二显示线Ld2在径向方向( $\hat{r}$ )上与第三像素PX3间隔开,并且在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上不与第三像素PX3重叠。换言之,第二显示线Ld2可以不设置在第三像素PX3至第六像素PX6之间。在本示例性实施方式中,第二显示线Ld2可以在径向方向( $\hat{r}$ )上与第三像素PX3重叠。

[0166] 在上述结构中,在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第二像素PX2之间的非显示区域NDA2的宽度、以及在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的第三像素PX3之间的非显示区域NDA3的宽度减小,并且第二像素区域和第三像素区域的面积增加。因此,第一像素PX1至第三像素PX3之间的像素面积差异减小,并且第一像素PX1至第三像素PX3的亮度变得均匀。

[0167] 图17是示出根据本公开的示例性实施方式的显示面板的平面视图,并且图18是示出图17所示的第一显示线和第二显示线的放大图。

[0168] 在图17中,显示面板400具有与图7A所示的显示面板400的结构和功能类似的结构和功能,并且因此将详细描述附加显示线的不同特征。参照图17,显示面板400还可包括显

示线。

[0169] 详细地,显示线包括第一栅极线GL1至第六栅极线GL6、以及第一数据线DL1至第k数据线DLk。第一栅极线GL1至第六栅极线GL6分别连接到第一像素PX1至第六像素PX6。第一像素PX1至第六像素PX6中的每一个以标记“k”设置为沿着切向方向( $\hat{\varphi}$ )对应于第一数据线DL1至第k数据线DLk。

[0170] 第一栅极线GL1至第六栅极线GL6基本上平行于切向方向( $\hat{\varphi}$ )并且在径向方向( $\hat{\rho}$ )上布置。第一数据线DL1至第k数据线DLk基本上平行于径向方向( $\hat{\rho}$ )并且在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上布置。由于第一栅极线GL1至第六栅极线GL6彼此类似,所以将详细描述第一栅极线GL1和第二栅极线GL2作为代表性示例。第一栅极线GL1和第二栅极线GL2的描述可以类似地应用于其他栅极线。此外,第一数据线DL1至第k数据线DLk彼此类似,并且因此将描述第一数据线DL1作为代表性示例。第一数据线DL1的描述可以类似地应用于其他数据线。

[0171] 参照图18,第一栅极线GL1传输第一栅极信号,并且第一数据线DL1传输数据电压。第一像素PX1\_1响应于通过第一栅极线GL1提供的第一栅极信号和通过第一数据线DL1提供的数据电压而显示图像。

[0172] 第一数据线DL1设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第一像素PX1\_1与PX1\_k之间,并且设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第二像素PX2\_1与PX2\_k之间。第一栅极线GL1设置在第一像素PX1\_1至PX1\_k与第二像素PX2\_1至PX2\_k之间。

[0173] 类似地,第二栅极线GL2传输第二栅极信号,并且第一数据线DL1传输数据电压。第二像素PX2\_1响应于通过第二栅极线GL2提供的第二栅极信号和通过第一数据线DL1提供的数据电压来显示图像。第二栅极线GL2设置在第二像素PX2\_1至PX2\_k与第三像素PX3\_1至PX3\_k之间。

[0174] 图19是示出根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图,图20是示出图19所示的显示面板的平面视图,并且图21是示出图19所示的显示面板的后视图。

[0175] 参照图19,第一显示区域DA1包括第一部分DA11、第二部分DA12、以及连接第一部分DA11和第二部分DA12的弯曲部分DA13。弯曲部分DA13弯曲以使得第一部分DA11向下折叠。例如,第一部分DA11可以连接到第二部分DA12,并且可以朝向壳体500折叠远离第二部分DA12,以使得第一部分DA11和第二部分DA12在第一方向DR1上彼此面向。换言之,第一部分DA11折叠以允许将第二部分DA12插置在窗构件300与第一部分DA11之间。

[0176] 参照图19、图20和图21,第二部分DA12的显示表面面向窗构件300的下表面301。第一部分DA11的显示表面面向壳体500的上表面。换言之,第一部分DA11的下表面可以与窗构件300的下表面相对。

[0177] 在本示例性实施方式中,显示模块200还可包括柔性印刷电路板201和显示印刷电路板205。柔性印刷电路板201连接显示面板400和显示印刷电路板205。柔性印刷电路板201的一端连接到第一部分DA11的边缘,并且柔性印刷电路板201的另一端连接到显示印刷电路板205。连接焊盘设置在第一部分DA11的边缘处。连接焊盘将显示面板400的线连接到柔性印刷电路板201。

[0178] 第二部分DA12设置在柔性印刷电路板201与窗构件300之间,以及设置在显示印刷电路板205与窗构件300之间。

[0179] 由于柔性印刷电路板201通过设置在第一部分DA11上的焊盘部分连接到显示面板400,所以不需要用于防止焊盘部分被感知的黑矩阵。因此,可以有效地减小显示面板400的边框宽度。

[0180] 图22是示出根据本公开的示例性实施方式的显示模块的剖视图。

[0181] 在图22中,显示模块200具有与图3所示的显示模块200的结构和功能类似的结构和功能,并且因此将详细描述附加触摸模块800的不同特征。参照图22,显示模块200包括触摸模块800。

[0182] 详细地,触摸模块800设置在窗构件300与显示面板400之间。在本示例性实施方式中,触摸模块800包括在水平方向上彼此区分开的第一触摸区域TA1和第二触摸区域TA2。第一触摸区域TA1和第二触摸区域TA2分别设置在第一窗区域WA1和第二窗区域WA2下。第一触摸区域TA1感测施加到第一窗区域WA1的第一外部输入以生成触摸信号,并且第二触摸区域TA2感测施加到第二窗区域WA2的第二外部输入以生成触摸信号。

[0183] 如上所述,第二窗区域WA2的第二厚度大于第一窗区域WA1的第一厚度。因此,在穿过第二窗区域WA2之后施加到第二触摸区域TA2的第二外部输入的强度可能小于在穿过第一窗区域WA1之后施加到第一触摸区域TA1的第一外部输入的强度。

[0184] 在本示例性实施方式中,第二触摸区域TA2的灵敏度可以高于第一触摸区域TA1的灵敏度。因此,触摸模块800可以补偿第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异,并且因此触摸模块800可以准确地感测外部输入。为了将第二触摸区域TA2的灵敏度提高成比第一触摸区域TA1的灵敏度更高,可控制触摸电极的尺寸、每单位面积的触摸电极的数量、触摸电极之间的距离、触摸信号和感测信号的处理。

[0185] 图23A是示出图22所示的触摸模块的放大剖视图,并且图23B至图23D是示出根据本公开的示例性实施方式的触摸模块的平面视图。

[0186] 参照图23A,触摸模块800包括基底层810和设置在基底层810上的触摸电极。在本示例性实施方式中,触摸电极包括设置在第一触摸区域TA1中的第一触摸电极TE1、以及设置在第二触摸区域TA2中的第二触摸电极TE2。

[0187] 触摸模块800可以是例如自电容型或互电容型。第一触摸电极TE1和第二触摸电极TE2可以与触摸模块800的类型对应地变形、布置和连接。

[0188] 在本示例性实施方式中,第一触摸电极TE1的尺寸可以大于第二触摸电极TE2的尺寸。第一触摸电极TE1的在水平方向上的第三长度L3可以大于第二触摸电极TE2的在水平方向上的第四长度L4。

[0189] 参照图23B,第一触摸电极TE1的第一电极面积可以大于第二触摸电极TE2的第二电极面积,并且彼此邻近的两个第一触摸电极TE1之间的距离可以基本上等于彼此邻近的两个第二触摸电极TE2之间的距离。在本示例性实施方式中,第一触摸电极TE1和第二触摸电极TE2中的每一个可以具有基本上正方形形状。

[0190] 在本示例性实施方式中,每单位面积的第二触摸电极TE2的数量可以大于每单位面积的第一触摸电极TE1的数量。因此,可以补偿第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异,并且因此触摸模块800可以准确地感测外部输入。

[0191] 参见图23C,彼此邻近的两个第一触摸电极TE1之间的在水平方向上的第三距离P3可以大于彼此邻近的两个第二触摸电极TE2之间的在水平方向上的第四距离P4,并且第一



触摸电极TE1的第一电极面积和第二触摸电极TE2的第二电极面积可以彼此相等,但是它们不应限于此或由此限制。也就是说,第三距离P3和第四距离P4可以彼此相等。因此,在彼此邻近的第二触摸电极TE2之间形成的边缘场(fringe field)的强度可以大于在彼此邻近的第一触摸电极TE1之间形成的边缘场的强度。因此,可以补偿第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异,并且从而可以改善触摸模块800的关于外部输入的准确度。

[0192] 参见图23D,第一感测信号DS1施加至第一触摸区域TA1。第一感测信号DS1可以是提供至第一触摸电极TE1以感测第一外部输入的信号。类似地,第二感测信号DS2施加至第二触摸区域TA2。第二感测信号DS2可以是提供至第二触摸电极TE2以感测第二外部输入的信号。

[0193] 在本示例性实施方式中,触摸模块800还可包括感测控制器830。感测控制器830设置在基底层810、显示印刷电路板205(参见图19)或电子模块基板110(参见图19)中的一个上。感测控制器830包括第一子感测控制器831和第二子感测控制器832。第一子感测控制器831和第二子感测控制器832分别生成第一感测信号DS1和第二感测信号DS2,并且分别接收第一触摸信号TS1和第二触摸信号TS2。

[0194] 第一触摸区域TA1的第一触摸电极TE1响应于第一感测信号DS1而输出第一触摸信号TS1,并且第二触摸区域TA2的第二触摸电极TE2响应于第二感测信号DS2而输出第二触摸信号TS2。感测控制器830使用第一触摸信号TS1和第二触摸信号TS2来计算外部输入的坐标。

[0195] 第一子感测控制器831和第二子感测控制器832可以将第一感测信号DS1和/或第二感测信号DS2生成为具有不同强度,以使得第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异被补偿。例如,由于第一外部输入的强度大于第二外部输入的强度,所以第一子感测控制器831和第二子感测控制器832可以增加第二感测信号DS2的强度。因此,第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异可以被补偿,并且从而可以改善触摸模块800关于外部输入的准确度。

[0196] 本公开不应限于此或由此限制。在本示例性实施方式中,第一感测信号DS1的强度和第二感测信号DS2的强度可以彼此相同,并且第一子感测控制器831和第二子感测控制器832可以基于第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异处理第一触摸信号TS1和第二触摸信号TS2。因此,可以补偿第一外部输入与第二外部输入之间的强度差异。

[0197] 图24A是示出根据本公开的示例性实施方式的触摸电极的视图,图24B是示出图24A所示的区域“A”的放大图,并且图24C是沿图24B所示的线III-III'截取的放大剖视图。

[0198] 参照图24A,第一触摸区域TA1包括列触摸电极CTE和行触摸电极RTE。列触摸电极CTE在第二方向DR2上延伸,并且行触摸电极RTE在第三方向DR3上延伸。行触摸电极RTE与列触摸电极CTE绝缘。外部输入基于行触摸电极RTE与列触摸电极CTE之间的互电容来感测。

[0199] 列触摸电极CTE包括布置在第二方向DR2上的第一传感器图案TSP1、以及连接第一传感器图案TSP1中的在第二方向DR2上彼此邻近的两个第一传感器图案的第一连接图案TLP1。第一传感器图案TSP1可以与第一连接图案TLP1整体形成。

[0200] 行触摸电极RTE包括布置在第三方向DR3上的第二传感器图案TSP2、以及连接第二传感器图案TSP2中的在第三方向DR3上彼此邻近的两个第二传感器图案的第二连接图案TLP2。第二传感器图案TSP2可以与第二连接图案TLP2整体形成。第二连接图案TLP2在与第

一连接图案TLP1交叉时与第一连接图案TLP1绝缘。

[0201] 参照图24B,第一传感器图案TSP1和第二传感器图案TSP2中的每一个可以具有网格形状。更详细地,各自具有在几百纳米至几百微米范围内的宽度的导电部分CP可以彼此交叉以形成网格形状。开口OP可以限定在导电部分CP之间。第一传感器图案TSP1和第二传感器图案TSP2的透射率和电阻可以根据开口的尺寸或导电部分CP的宽度来确定。

[0202] 参照图24C,触摸模块800包括顺序堆叠在基层810上的缓冲层841、中间层842和覆盖层843。第一传感器图案TSP1和第二传感器图案TSP2中的每一个包括第一导电层CL1和第二导电层CL2。

[0203] 第一导电层CL1和第二导电层CL2中的每一个可包括:例如Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti、它们的化合物、或它们的混合物。第一导电层CL1和第二导电层CL2中的每一个可包括透明金属氧化物,例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、氧化锌(ZnO)、铟锡锌氧化物(ITZO)、Mo、Ti等。

[0204] 第一导电层CL1设置在缓冲层841与中间层842之间,并且第二导电层CL2设置在中间层842与覆盖层843之间。第二导电层CL2通过穿过中间层842形成的接触孔连接到第一导电层CL1。

[0205] 图25A是示出根据本公开的示例性实施方式的触摸区域的视图。

[0206] 参照图25A,触摸模块800包括第一触摸区域TA1、第二触摸区域TA2和第三触摸区域TA3。触摸模块800具有椭圆形形状,例如,基本上圆形形状。第一触摸区域TA1至第三触摸区域TA3限定为与触摸模块800的形状对应。

[0207] 更详细地,第一触摸区域TA1至第三触摸区域TA3在径向方向( $\hat{r}$ )上顺序地布置。第一触摸区域TA1至第三触摸区域TA3的边界具有椭圆形状或基本上圆形形状。当在平面视图中观察时,第一触摸区域TA1和第二触摸区域TA2中的每一个具有环形形状,并且第三触摸区域TA3具有圆形形状。第一触摸区域TA1至第三触摸区域TA3的圆周按照第一触摸区域TA1、第二触摸区域TA2和第三触摸区域TA3的顺序变小。

[0208] 图25B是示出根据本公开的示例性实施方式的触摸模块的平面视图。

[0209] 为了方便说明,在图25B中省略了触摸模块的一些部件。参照图25B,触摸模块800还可包括触摸线。触摸线可包括例如分别连接到第一触摸电极TE1、第二触摸电极TE2和第三触摸电极TE3的第一触摸线Lt1、第二触摸线Lt2和第三触摸线Lt3。

[0210] 在本示例性实施方式中,第一触摸电极TE1至第三触摸电极TE3中的每一个包括基本上平行于径向( $\hat{r}$ )的一对边以及基本上平行于切向方向( $\hat{\varphi}$ )的一对边。

[0211] 第一触摸线Lt1至第三触摸线Lt3基本上平行于径向方向( $\hat{r}$ )并且在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上布置。第一触摸线Lt1至第三触摸线Lt3彼此类似,并且因此将描述第一触摸线Lt1和第二触摸线Lt2作为代表性示例。第一触摸线Lt1和第二触摸线Lt2的描述可以类似地应用于第三触摸线Lt3。

[0212] 在本示例性实施方式中,第一触摸线Lt1将感测信号施加到第一触摸电极TE1,并从第一触摸电极TE1接收触摸信号。响应于来自第一触摸线Lt1的感测信号,第一触摸电极TE1输出与由外部输入改变的自电容对应的触摸信号。

[0213] 第一触摸线Lt1设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第一触摸电极TE1之间。

在本示例性实施方式中,第一触摸线Lt1在径向方向( $\hat{r}$ )上与第二触摸电极TE2间隔开,并且在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上不与第二触摸电极TE2重叠。换言之,第一触摸线Lt1可以不设置在第二触摸电极TE2与第三触摸电极TE3之间。

[0214] 在本示例性实施方式中,第二触摸线Lt2将感测信号施加到第二触摸电极TE2,并从第二触摸电极TE2接收触摸信号。响应于来自第二触摸线Lt2的感测信号,第二触摸电极TE2输出与由外部输入改变的自电容对应的触摸信号。

[0215] 第二触摸线Lt2设置于在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第二触摸电极TE2之间。在本示例性实施方式中,第二触摸线Lt2在径向方向( $\hat{r}$ )上与第三触摸电极TE3间隔开,并且在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上不与第三触摸电极TE3重叠。换言之,第二触摸线Lt2可以不设置在第二触摸电极TE2与第三触摸电极TE3之间。在本示例性实施方式中,第一触摸线Lt1在径向方向( $\hat{r}$ )上与第二触摸电极TE2重叠。

[0216] 在上述结构中,在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第二触摸电极TE2之间的非触摸区域NTA2的宽度可以减小。因此,可以改善触摸模块800的分辨率和灵敏度。类似地,可以减小在切向方向( $\hat{\varphi}$ )上彼此邻近的两个第三触摸电极TE3之间的非触摸区域NTA3的宽度。因此,可以改善触摸模块800的灵敏度。

[0217] 图26是示出根据本公开的示例性实施方式的电子表1000的剖视图。

[0218] 参照图26,电子表1000包括联接感测传感器610、冠部传感器620和冠部630。

[0219] 冠部630包括冠轴631和冠盘633。冠轴631被插入或联接到穿过带STR的侧壁限定的联接孔中,以使得冠轴631在水平方向上旋转或移动。冠盘633连接到冠轴631的一端并且设置在带STR的外侧以被暴露于外部。

[0220] 冠部传感器620设置在壳体500中。冠部传感器620设置在壳体500的面向联接孔的侧壁处。冠部传感器620与冠轴631的另一端接触或邻近冠轴631的另一端设置。冠部传感器620感测冠轴631的在水平方向上的旋转或移动,或感测冠轴631的位置以输出冠部信号。作为示例,电子模块基板110使用冠部信号来控制显示模块200。用户旋转冠部630或在水平方向上移动冠部630以控制显示模块200。

[0221] 联接感测传感器610设置在壳体500中。联接感测传感器610设置在壳体500与带STR之间。联接感测传感器610与带STR接触或邻近带STR设置。联接感测传感器610感测显示模块200是否联接到带STR的联接空间并且生成联接信号。联接感测传感器610可以是例如压力传感器,并且在显示模块200联接到带STR时感测由显示模块200施加到其的压力以生成联接信号。然而,根据实施方式,联接感测传感器610可包括接近传感器或红外传感器。

[0222] 电子模块基板110可以使用联接信号来控制显示模块200。

[0223] 图27是示出根据本公开的示例性实施方式的窗构件的剖视图。

[0224] 根据本示例性实施方式的窗构件300可以具有可变的曲率。窗构件300的曲率可沿水平方向变化。更详细地,当第一窗区域WA1、第二窗区域WA2和第三窗区域WA3的曲率半径分别被称为第一曲率半径r1、第二曲率半径r2和第三曲率半径r3时,第一曲率半径r1、第二曲率半径r2和第三曲率半径r3满足以下关系: $r1 < r2 < r3$ 。因此,第一窗区域WA1至第三窗区域WA3的第一厚度至第三厚度之间的差异减小,并且有效地防止图像通过窗构件300而失

真。因此,可以改善显示模块200的显示质量。此外,第一曲率半径 $r_1$ 、第二曲率半径 $r_2$ 和第三曲率半径 $r_3$ 可以满足以下关系: $r_1 > r_2 > r_3$ 。

[0225] 在本示例性实施方式中,窗构件300包括多个透镜层以防止图像的失真。窗构件300包括例如具有凹透镜形状的凹透镜层、以及具有凸透镜形状的凸透镜层。窗构件300具有其中凹透镜层和凸透镜层交替地彼此堆叠的结构。在透镜层中,至少一个透镜层具有与其他透镜层不同的折射率。

[0226] 图28是示出根据本公开的示例性实施方式的窗构件300的剖视图。

[0227] 参照图28,窗构件300还可包括从第一窗区域WA1延伸的延伸部分302。延伸部分302延伸到显示面板400并且限定面板空间PS。面板空间PS限定在窗构件300的下表面301下方。

[0228] 窗构件300联接到壳体500,并且显示模块200设置在带STR的联接空间CS中。

[0229] 图29A至图29C是示出根据本公开的示例性实施方式的电子表的剖视图。

[0230] 参照图29A,窗构件305的上表面的曲率可以小于带STR的上表面USS的曲率。参照图29B,窗构件306的上表面的曲率可以等于带STR的上表面USS的曲率。参照图29C,窗构件307的上表面的曲率可以大于带STR的上表面USS的曲率。

[0231] 根据窗构件300的上表面的曲率,电子表1000给用户具有改善的三维效果、浸入感(或沉浸感)和图像逼真度的图像。

[0232] 图30A和图30B是示出根据本公开的示例性实施方式的电子表的平面视图。

[0233] 参照图30A,带STR包括第一子带STR1和第二子带STR2。第一子带STR1和第二子带STR2相对于窗构件300的中心关于原点基本上对称。第一子带STR1和第二子带STR2在相反的方向上延伸,以使得窗构件300设置在第一子带STR1与第二子带STR2之间。

[0234] 参照图30B,第一子带STR1和第二子带STR2相对于假想线IML彼此对称,所述假想线IML与窗构件300的中心交叉并且平行于水平方向。

[0235] 图31是示出根据本公开的示例性实施方式的电子表的分解立体图。

[0236] 参照图31,如上文所述,显示模块200可以与带STR分开。在多种显示模块200和带STR中,用户可以根据显示模块200和带STR的功能和设计来选择显示模块200和带STR,并且组合所选择的显示模块200和所选择的带STR以为特定目的、用途或偏好而使用电子表。

[0237] 图32是示出根据本公开的示例性实施方式的显示区域的平面视图,并且图33是示出图32所示的显示区域的放大图。

[0238] 参照图32,显示区域可以具有多边形形状。

[0239] 例如,在显示区域中,第 $j$ 显示区域 $DA_j$ 和第 $(j+1)$ 显示区域 $DA_{j+1}$ 可以具有包括成对的边的矩形形状,所述边分别平行于第二方向DR2和第三方向DR3。第二方向DR2和第三方向DR3基本上平行于平面表面。第 $j$ 显示区域 $DA_j$ 可以围绕第 $(j+1)$ 显示区域 $DA_{j+1}$ 。第 $j$ 显示区域 $DA_j$ 和第 $(j+1)$ 显示区域 $DA_{j+1}$ 的边界可以基本上平行于第二方向DR2或第三方向DR3。

[0240] 参照图33,第 $j$ 显示区域 $DA_j$ 包括第 $j$ 像素 $PX_j$ ,并且第 $(j+1)$ 显示区域 $DA_{j+1}$ 包括第 $(j+1)$ 像素 $PX_{j+1}$ 。第 $j$ 像素 $PX_j$ 和第 $(j+1)$ 像素 $PX_{j+1}$ 可以具有包括成对的边的矩形形状,所述边分别平行于第二方向DR2和第三方向DR3。

[0241] 当第 $j$ 像素 $PX_j$ 的平行于第三方向DR3的边的长度被称为第 $j$ 边长 $L_j$ ,第 $(j+1)$ 像素 $PX_{j+1}$ 的平行于第三方向DR3的边的长度被称为第 $(j+1)$ 边长 $L_{j+1}$ ,布置在第三方向DR3上的

第j像素PXj的数量被称为“M”，并且布置在第三方向DR3上的第(j+1)像素PXj+1的数量被称为“N”时，满足等式： $M = \frac{L_{j+1}}{L_j} \times N$  (M和N是自然数)。例如，当第j边长Lj为1并且第(j+1)边长Lj+1为0.8时，满足等式的(M,N)可以是(8,10)或(12,15)。由于第j像素PXj和第(j+1)像素PXj+1满足等式，所以第j显示区域DAj和第(j+1)显示区域DAj+1的相对边界BL可以基本上平行于第二方向DR2。

[0242] 图34A至图34E是示出根据本公开的示例性实施方式的子像素的平面视图。

[0243] 参照图34A，像素PX沿着第二方向DR2和第三方向DR3以矩阵形式布置。像素PX中的每个包括红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B。红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B中的每一个具有包括基本上平行于第二方向DR2和第三方向DR3的边的矩形形状。红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B顺序地布置在第三方向DR3上。

[0244] 参照图34B，显示面板400包括：第一逻辑像素LP1和第二逻辑像素LP2，其中，第一逻辑像素LP1配置成包括在第三方向DR3上布置的红色子像素R和绿色子像素G，第二逻辑像素LP2配置成包括在第三方向DR3上布置的蓝色子像素B和绿色子像素G。第一逻辑像素LP1和第二逻辑像素LP2沿第二方向DR2和第三方向DR3彼此交替布置。

[0245] 参照图34C，像素PX沿第二方向DR2和第三方向DR3以矩阵形式布置。像素PX中的每个包括红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B。红色子像素R和绿色子像素G在第二方向DR2上布置。蓝色子像素B布置成在第三方向DR3上与红色子像素R和绿色子像素G间隔开。

[0246] 参照图34D，显示面板400包括：第一逻辑像素LP1和第二逻辑像素LP2，其中，第一逻辑像素LP1配置成包括在第四方向DR4上布置的红色子像素R和绿色子像素G，第二逻辑像素LP2配置成包括在第四方向DR4上布置的蓝色子像素B和绿色子像素G。第四方向DR4可以是不平行于显示面板400的至少一边或者显示面板400的所有边的方向。第一逻辑像素LP1和第二逻辑像素LP2交替地布置在第五方向DR5上。第五方向DR5基本上垂直于第四方向DR4。

[0247] 参照图34E，红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B中的每一个具有包括三对边的六边形形状，所述三对边分别平行于第三方向DR3、第四方向DR4和第五方向DR5。第三方向DR3与第四方向DR4之间的角度以及第三方向DR3和第五方向DR5之间的角度中的每一个为约60度。红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B沿第三方向DR3和第四方向DR4以矩阵形式布置。

[0248] 通过总结和回顾，根据实施方式，显示模块包括：窗构件，所述窗构件包括具有第一厚度的第一窗区域和具有大于第一厚度的第二厚度的第二窗区域；以及显示面板，所述显示面板具有在厚度方向上与第一窗区域重叠并且包括第一像素的第一显示区域、和在厚度方向上与第二窗区域重叠并且包括第二像素的第二显示区域。第二像素具有比第一像素的第一像素面积小的第二像素面积，并且像素沿窗构件的弯曲表面布置，以使得图像不通过窗构件的弯曲表面而失真。从而，可以改善在显示面板中显示的图像的显示质量。

[0249] 在本文中已经公开示例性实施方式，并且尽管采用了特定用语，但是它们仅仅在一般和描述性意义上使用和解释，而不是为了限制的目的。在一些情况下，如在提交本申请时将对于本领域普通技术人员显而易见的是，除非另有明确说明，否则结合特定实施方式描述的特征、特性和/或元件可以单独使用或与结合其他实施方式描述的特征、特性和/或元件结合使用。因此，本领域技术人员将理解，在不背离如所附权利要求中阐述的本发明的

精神和范围的情况下,可以进行形式和细节上的各种改变。

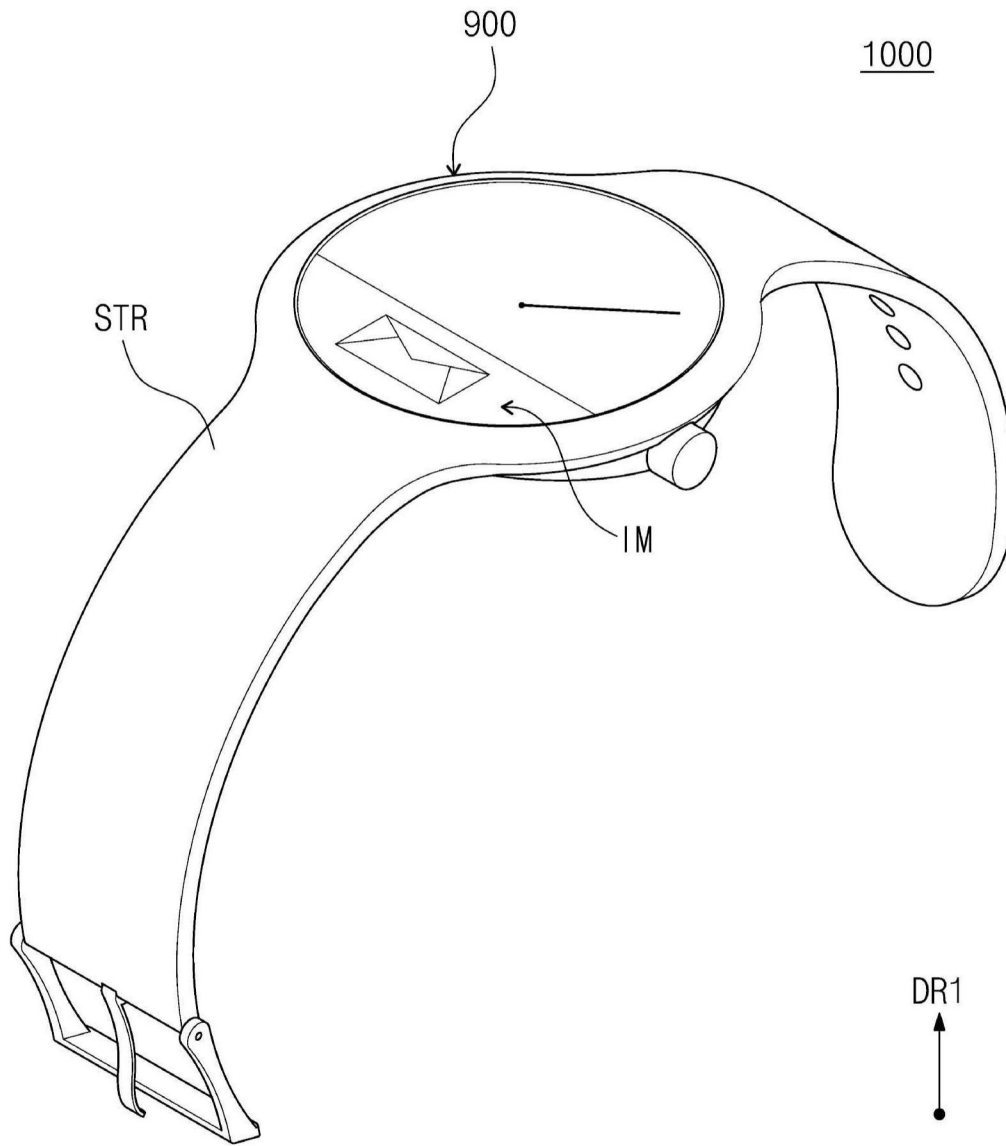


图1

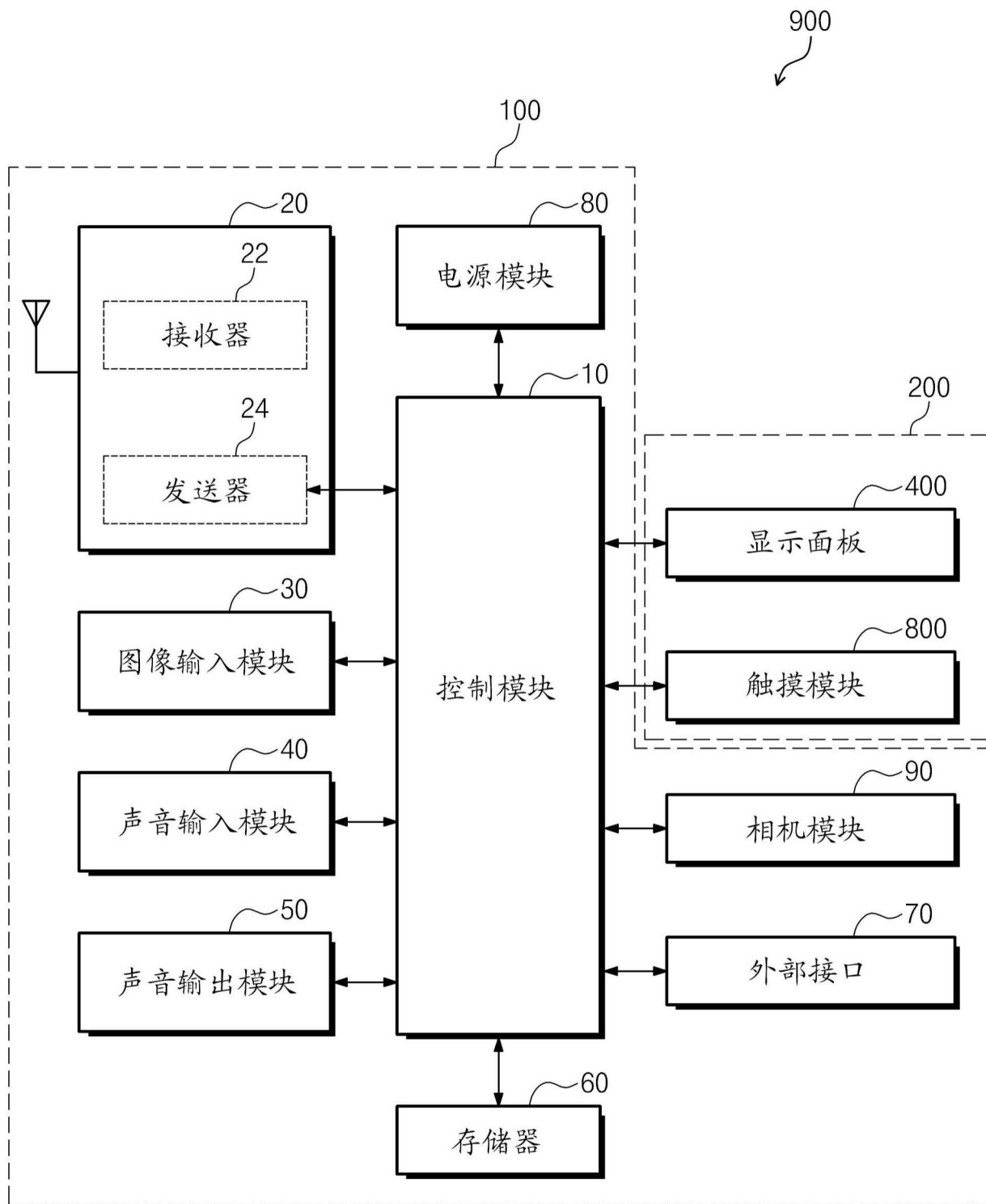


图2



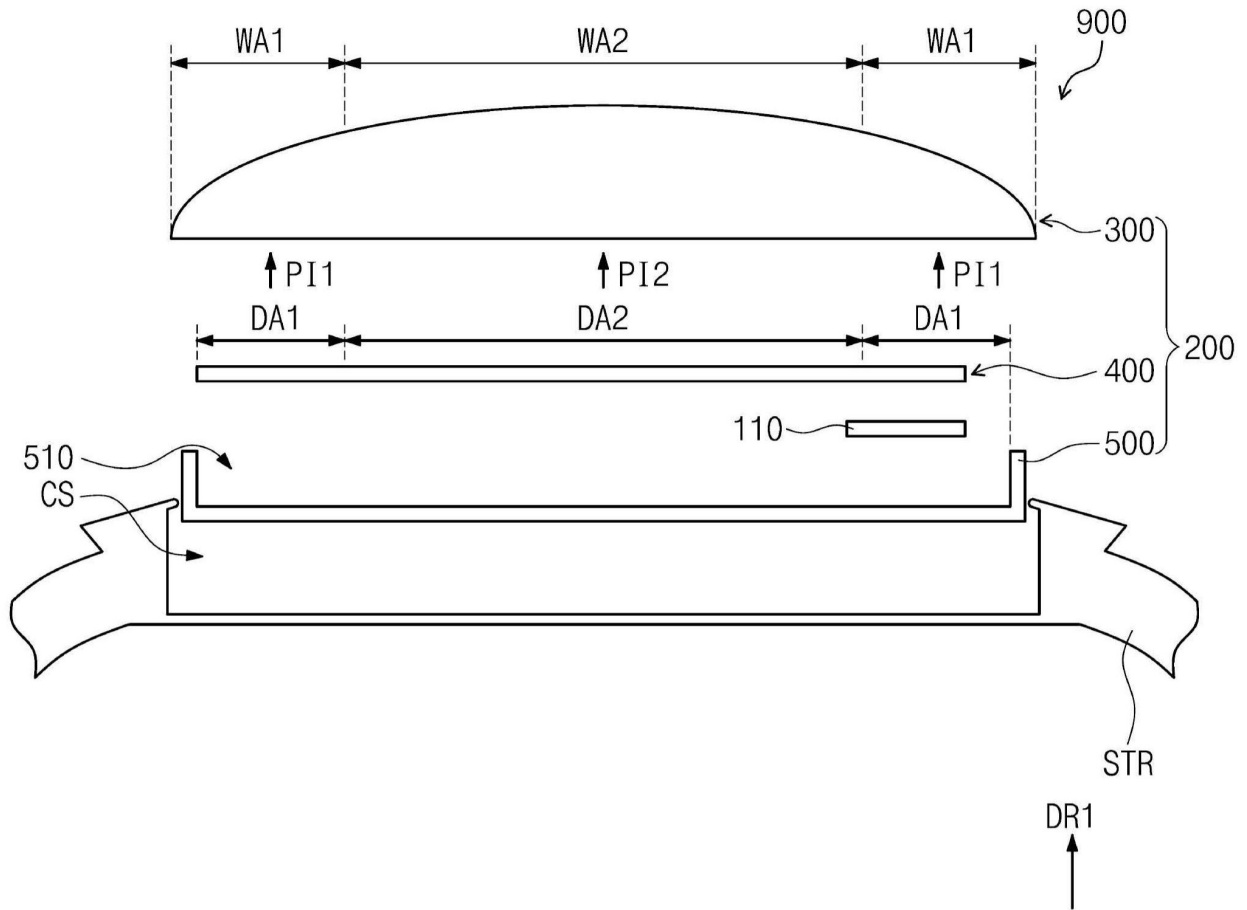


图3

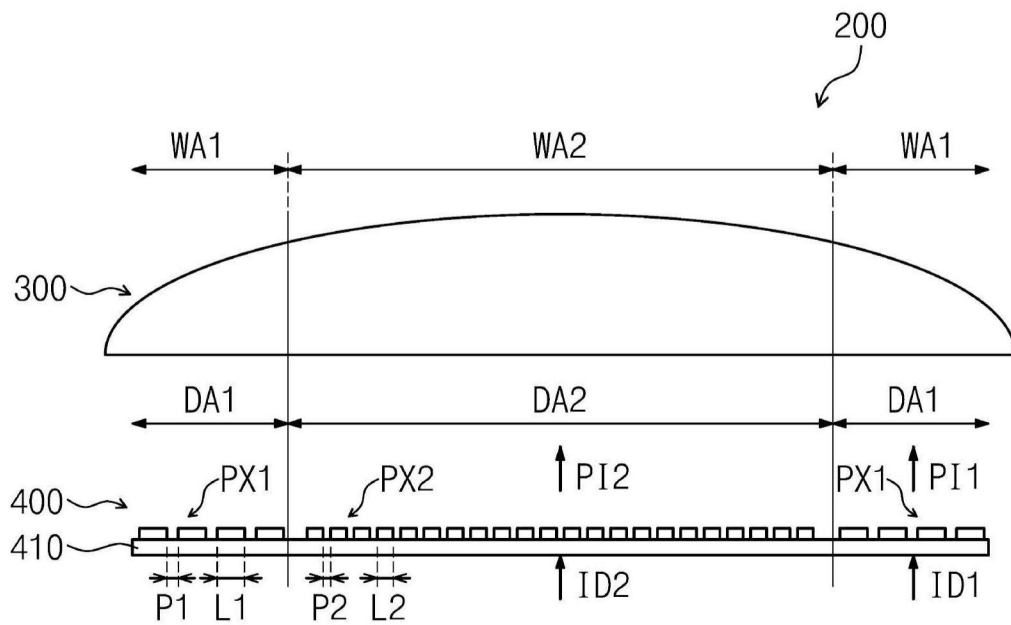


图4

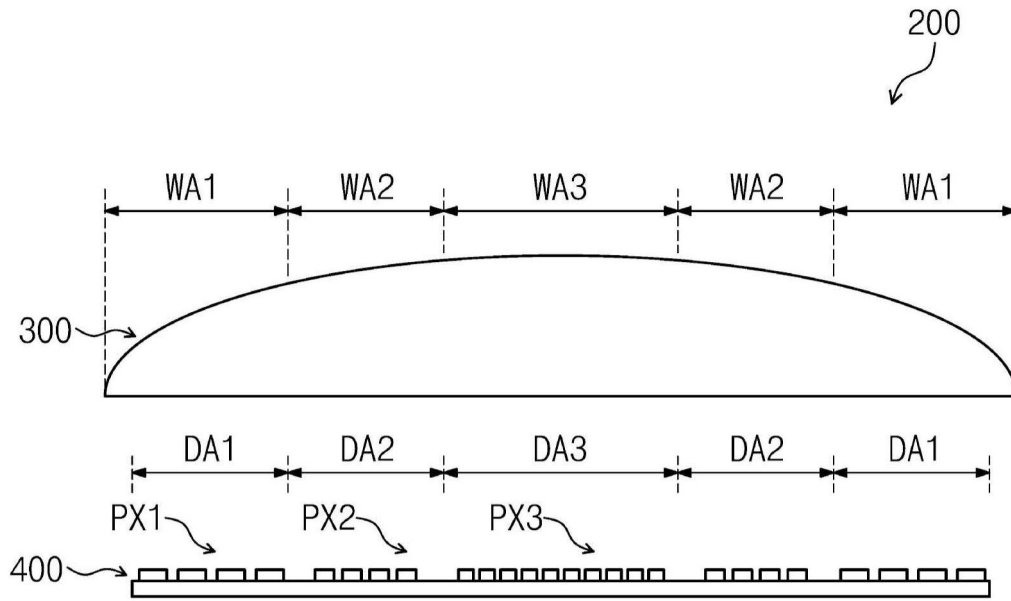


图5

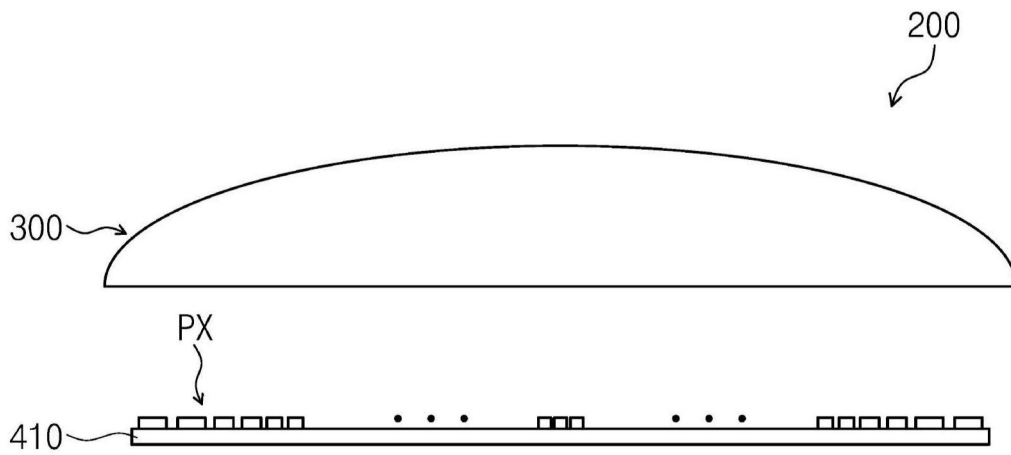


图6

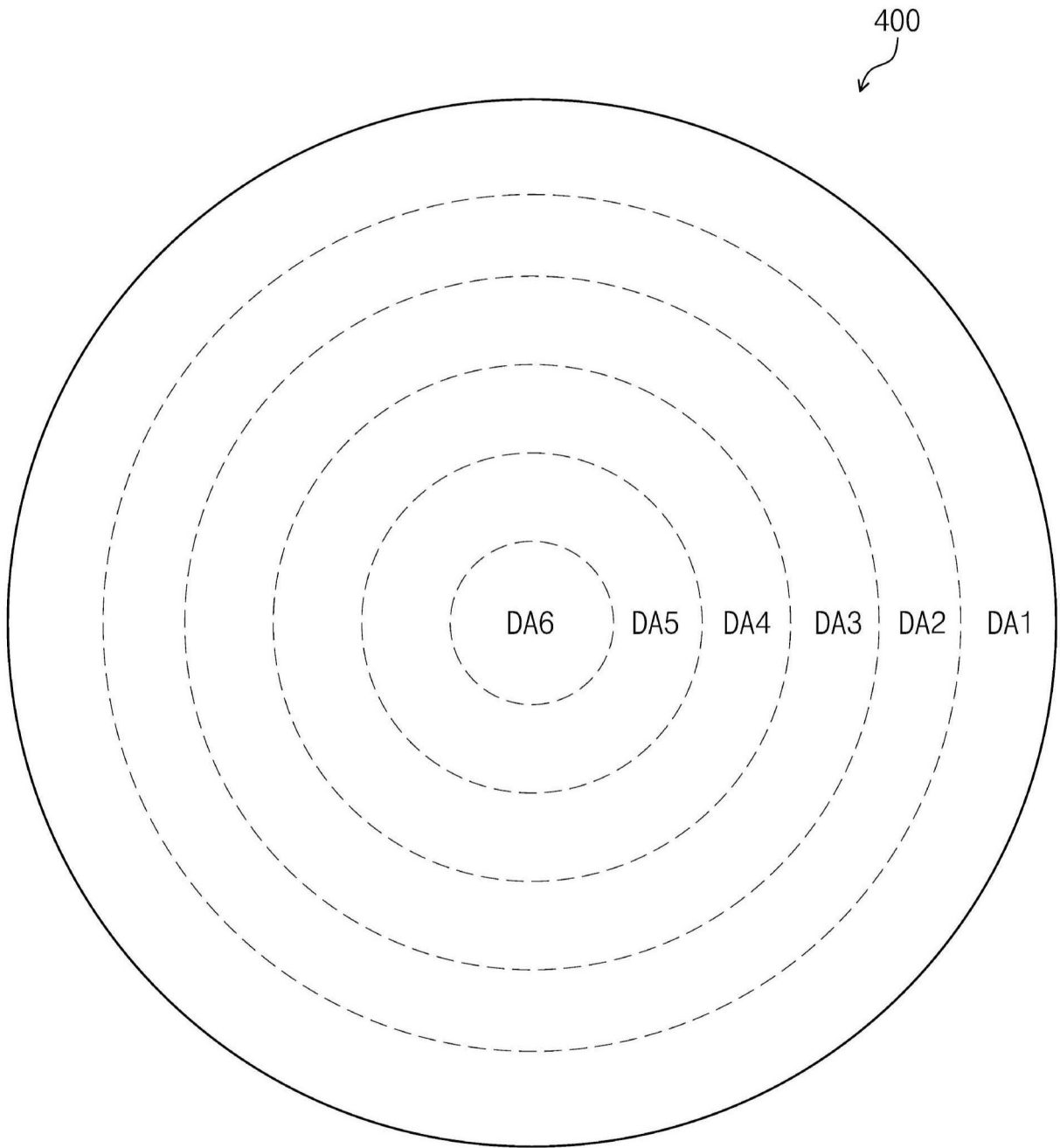


图7A

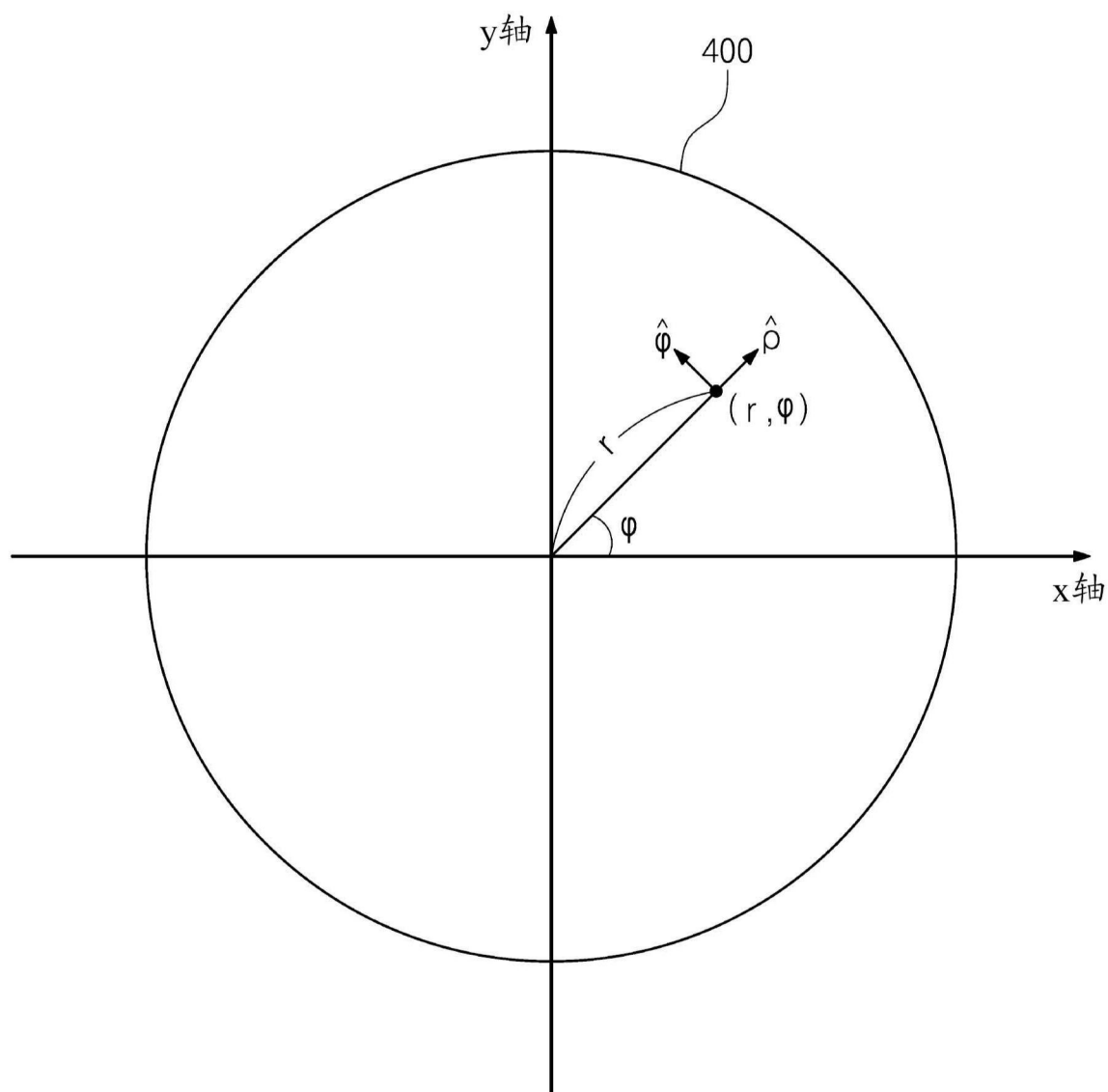


图7B

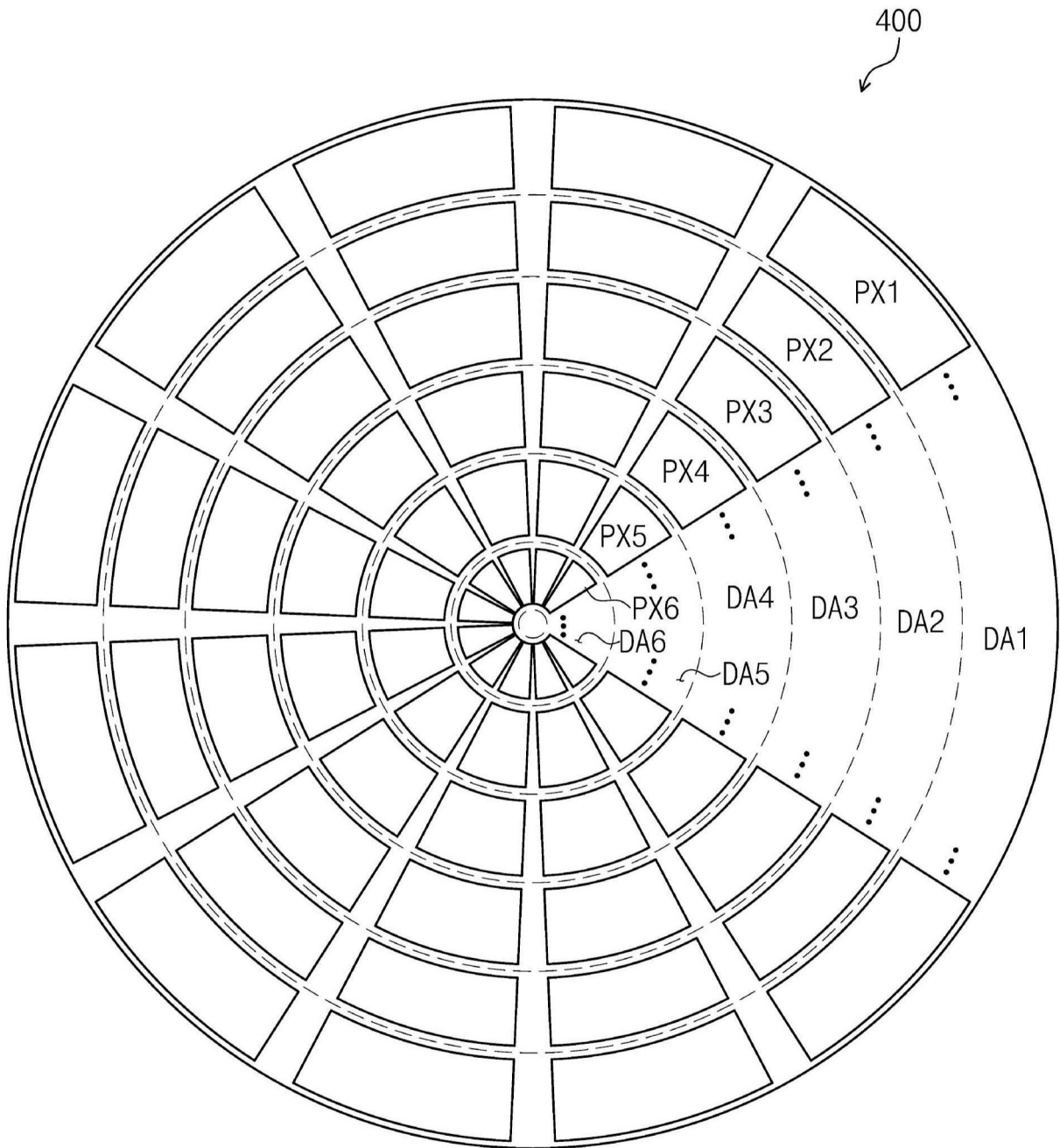


图8

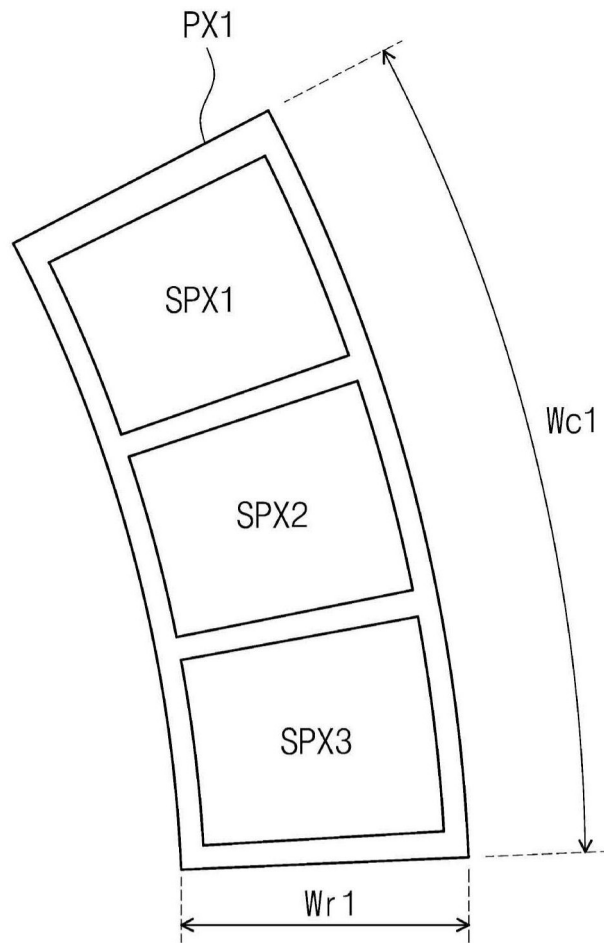


图9A

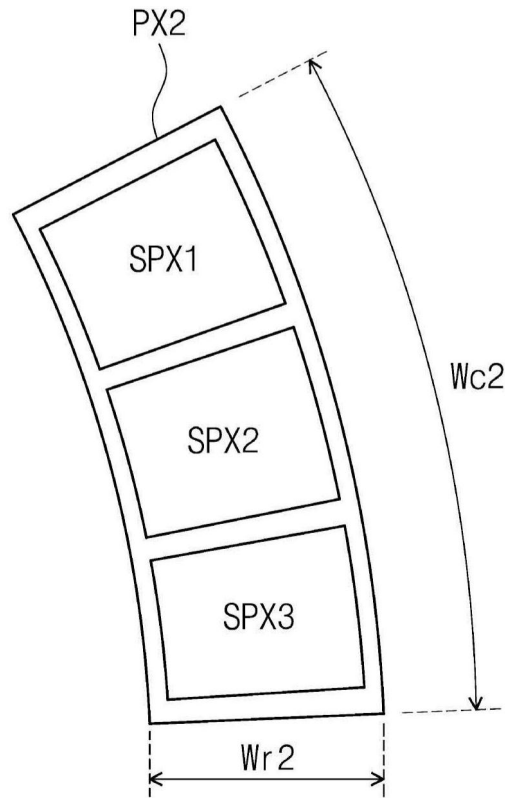


图9B

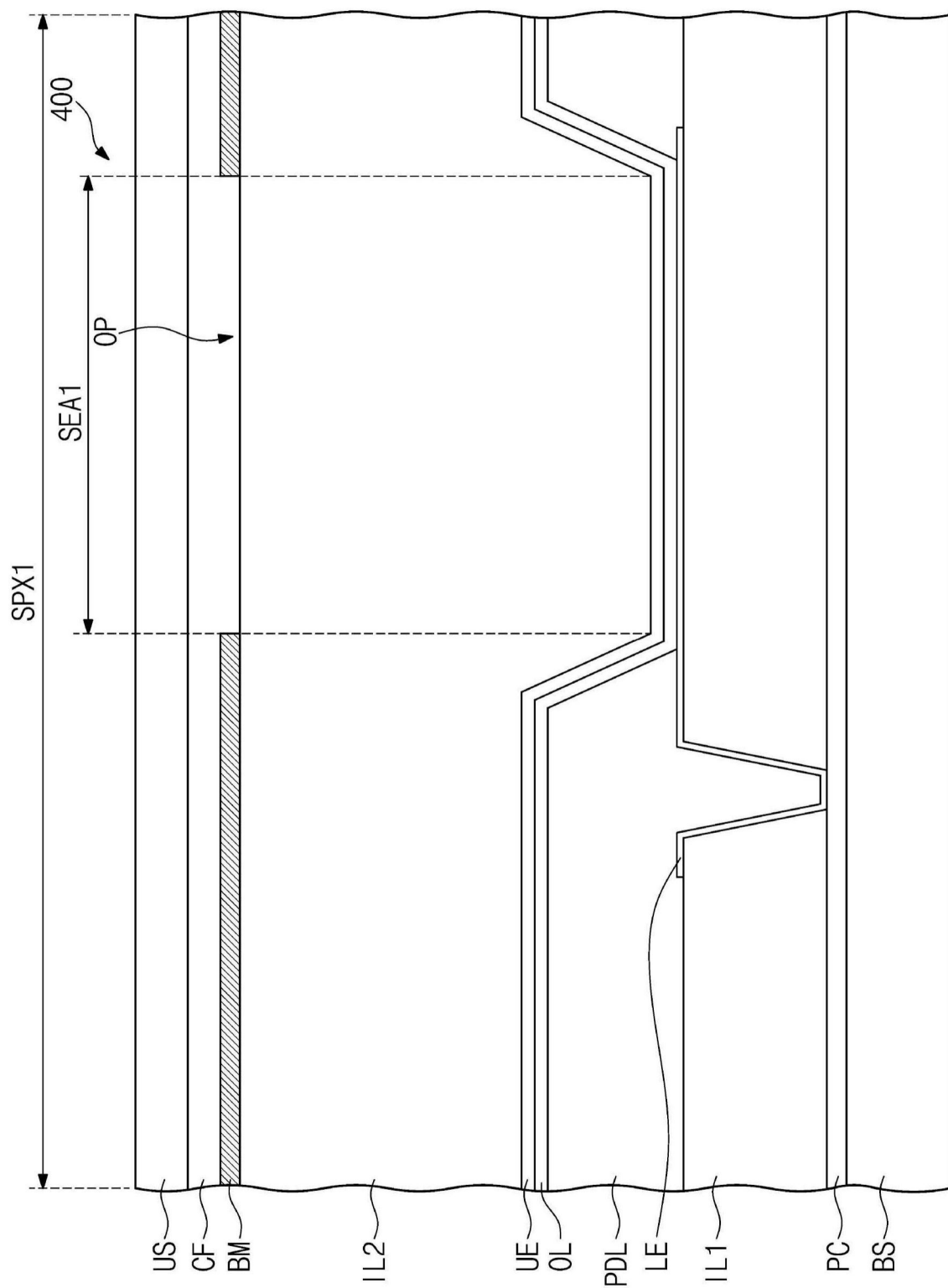


图10A



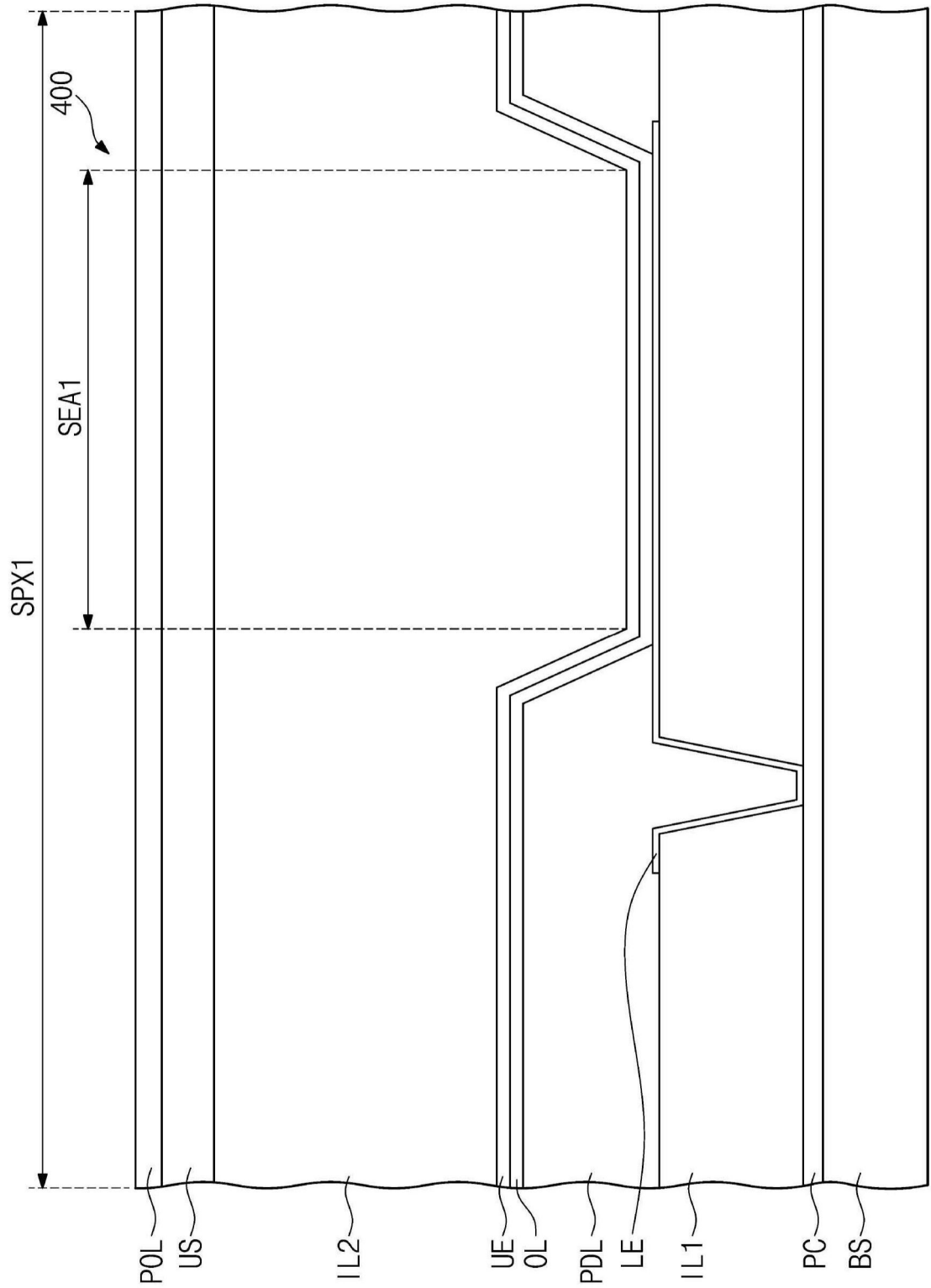


图10B

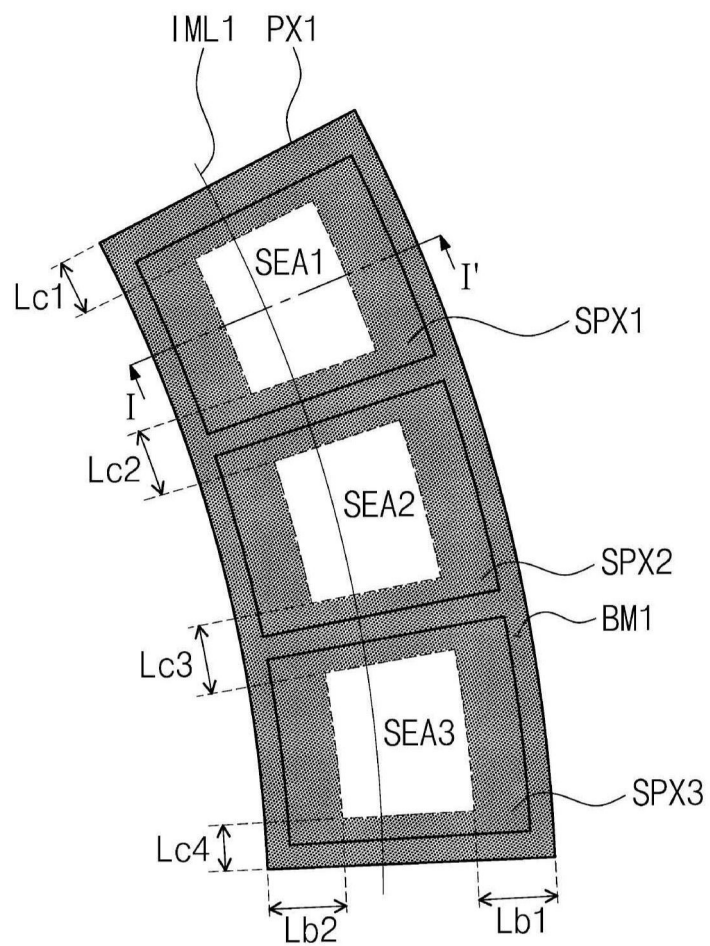


图11A

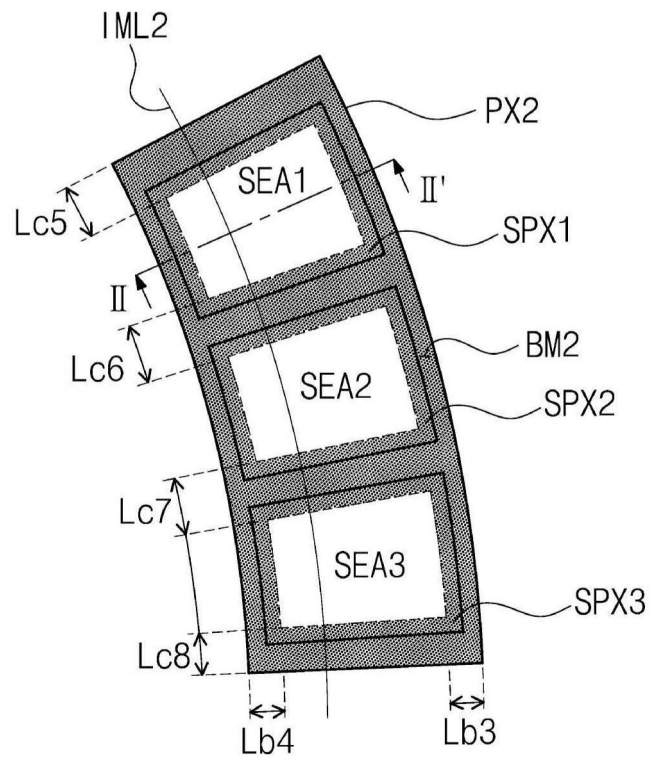


图11B

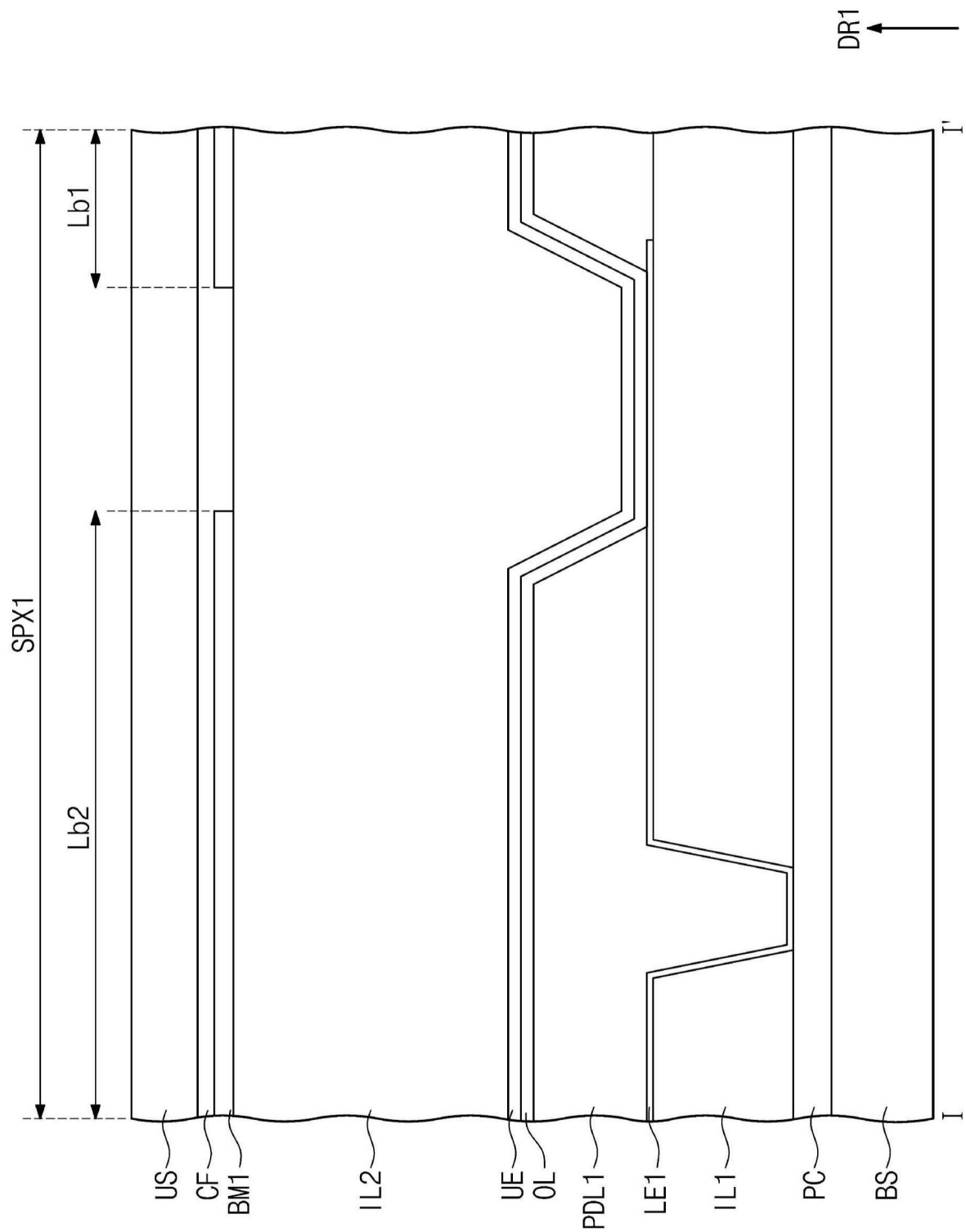


图12A

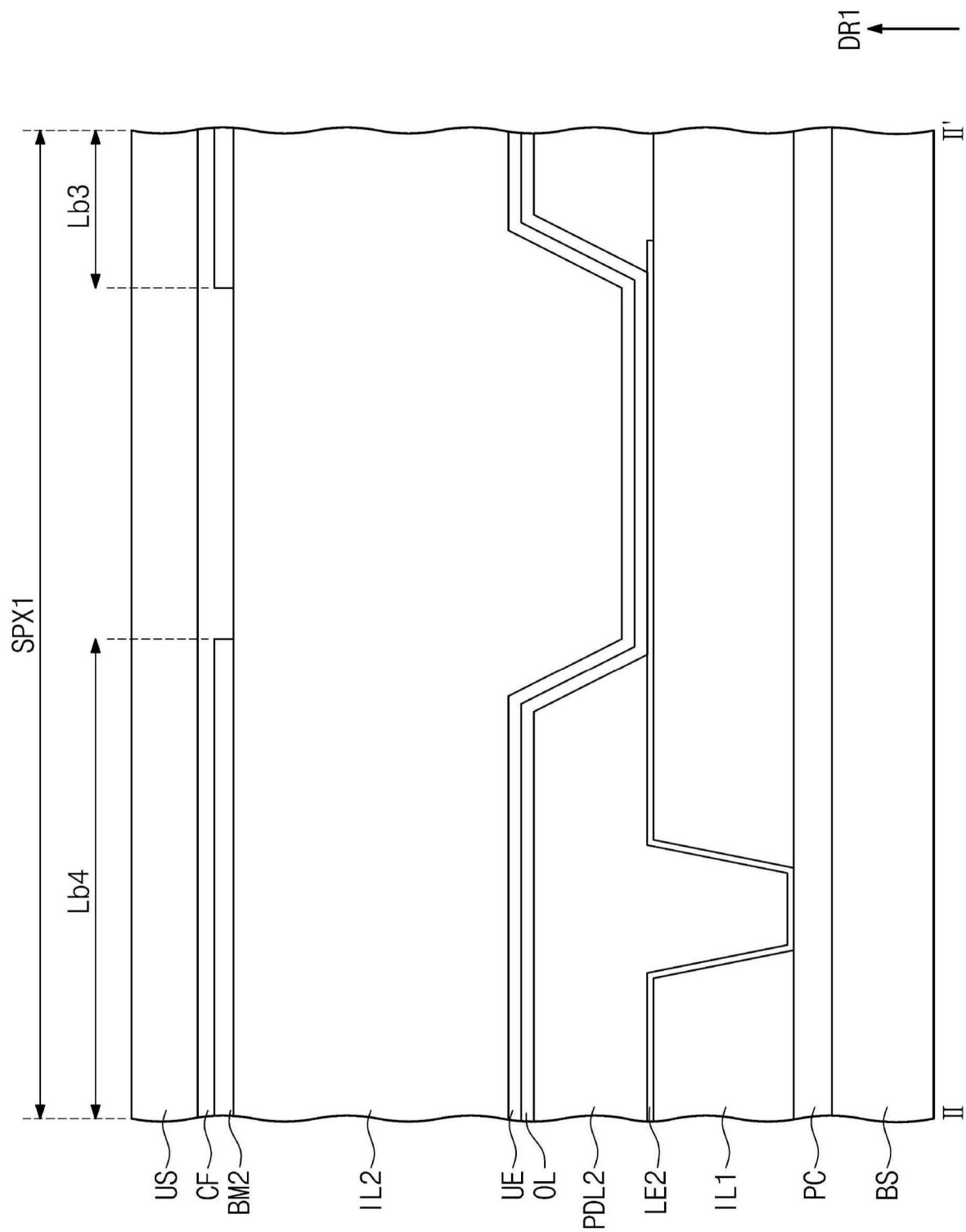


图12B

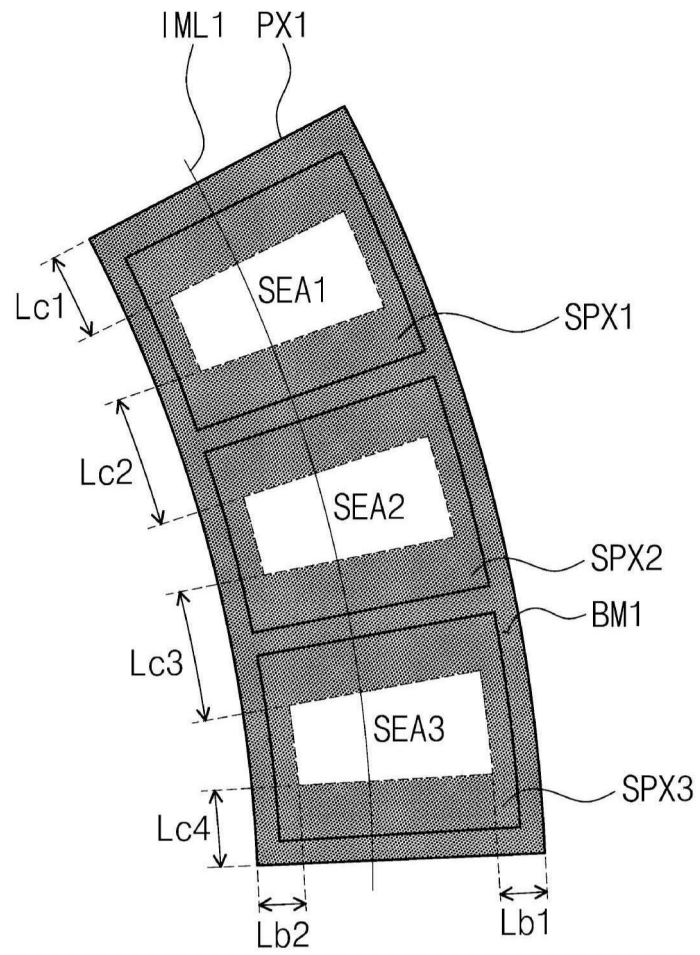


图13A

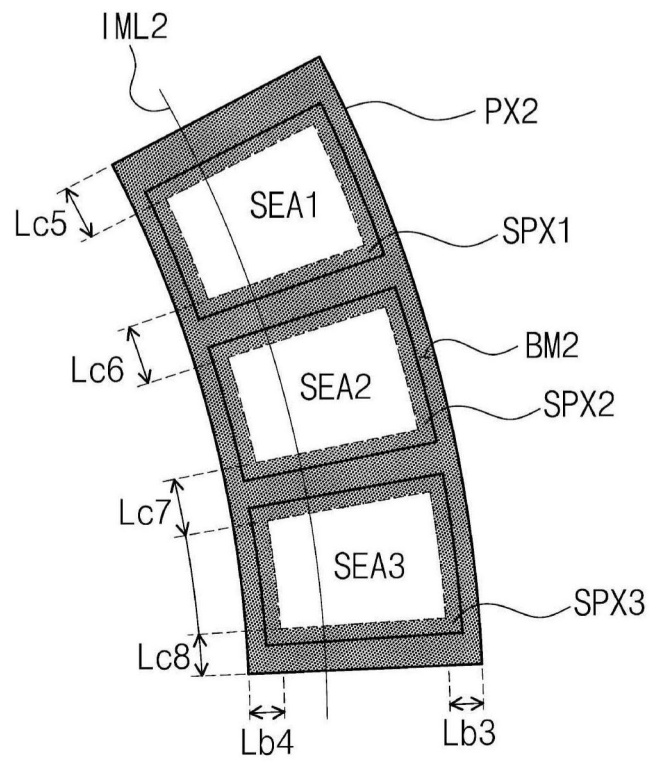


图13B

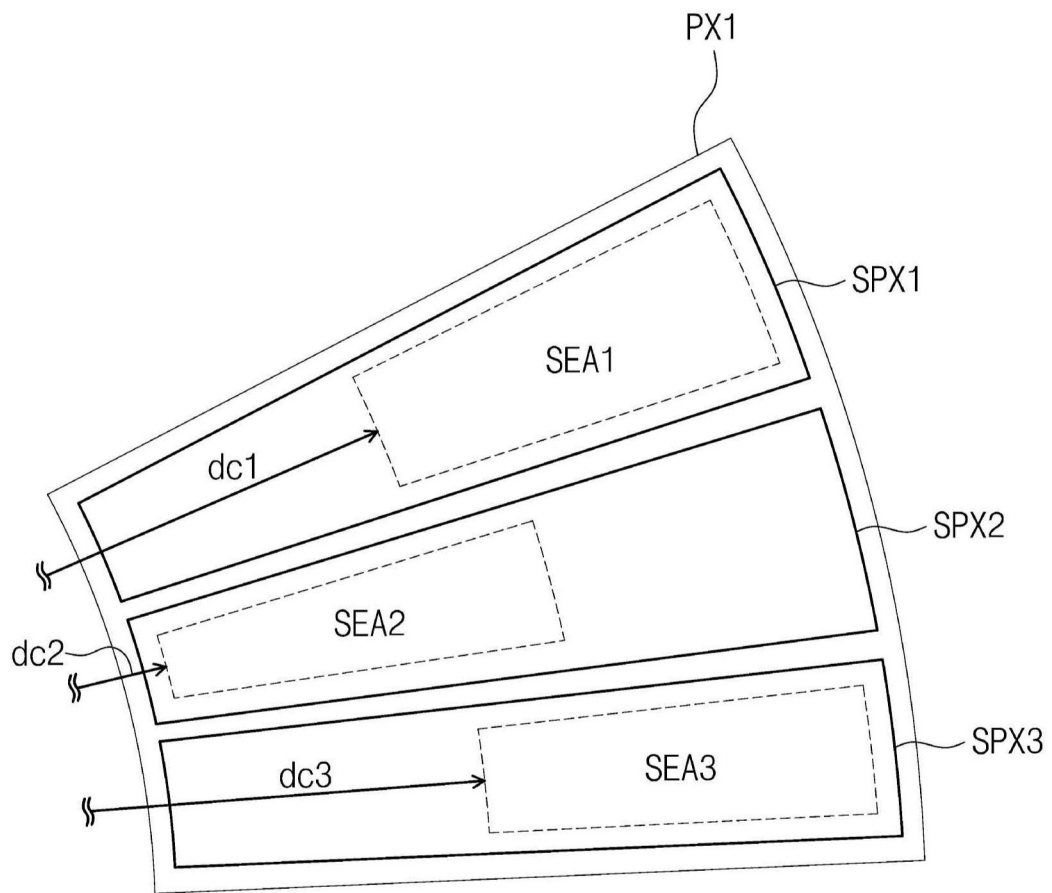


图14



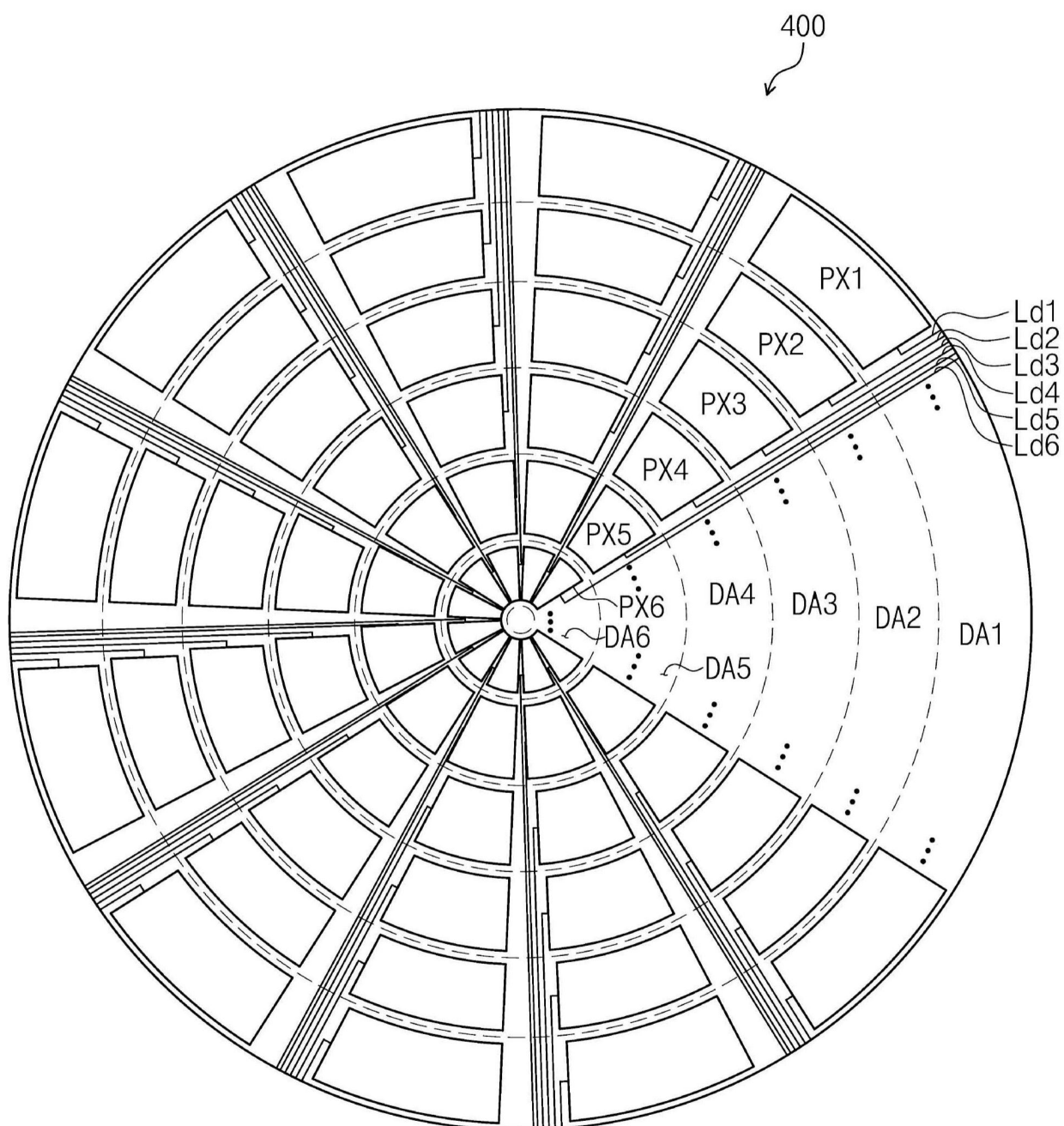


图15

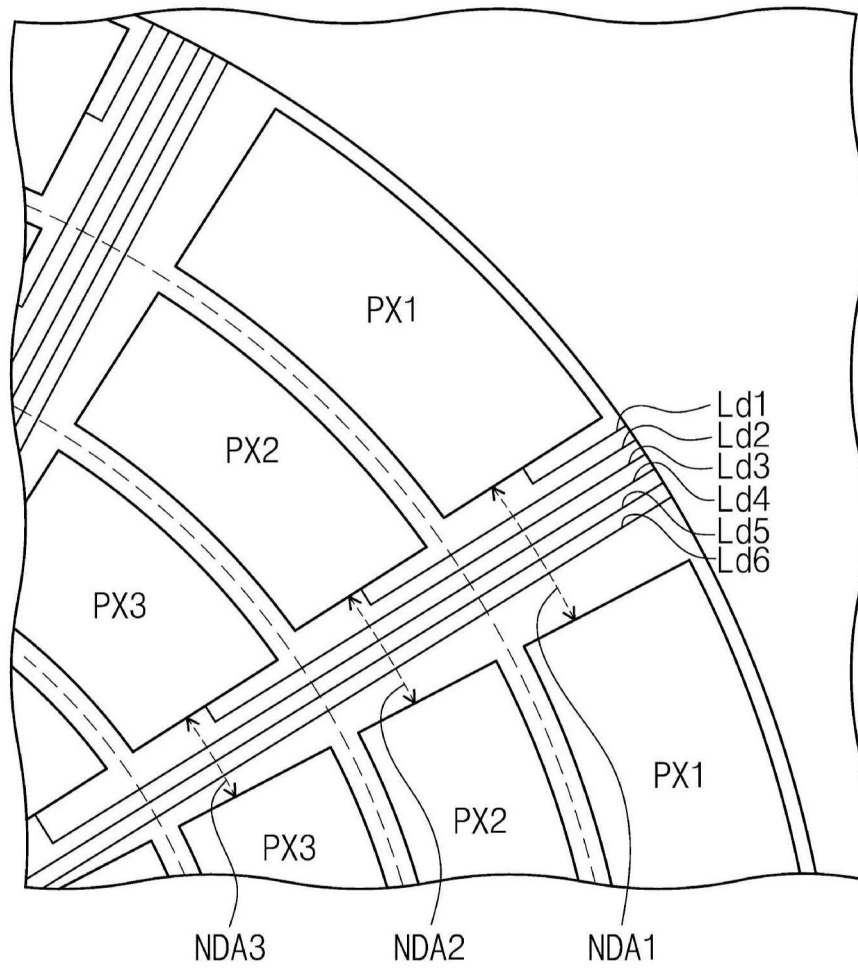


图16

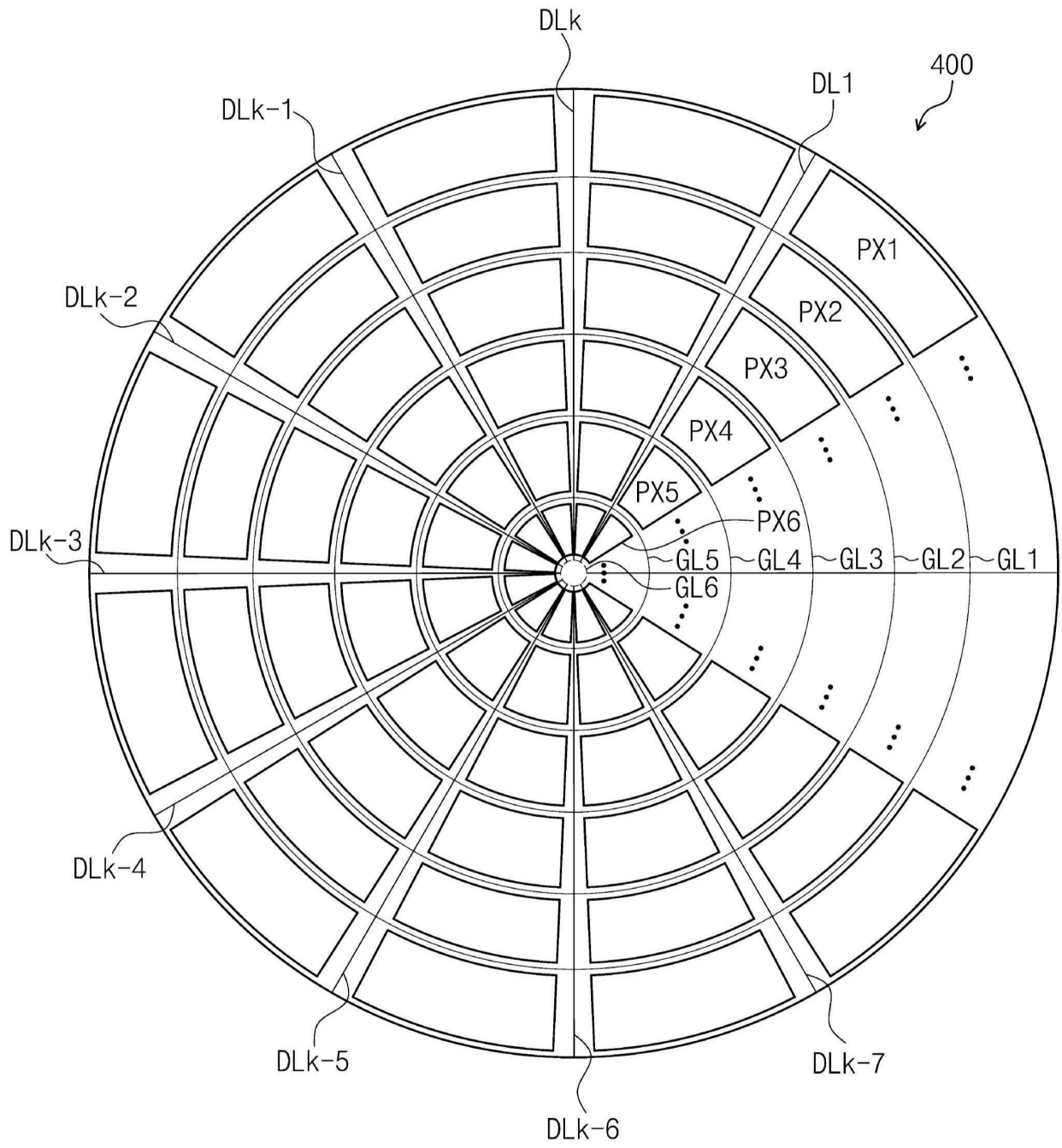


图17

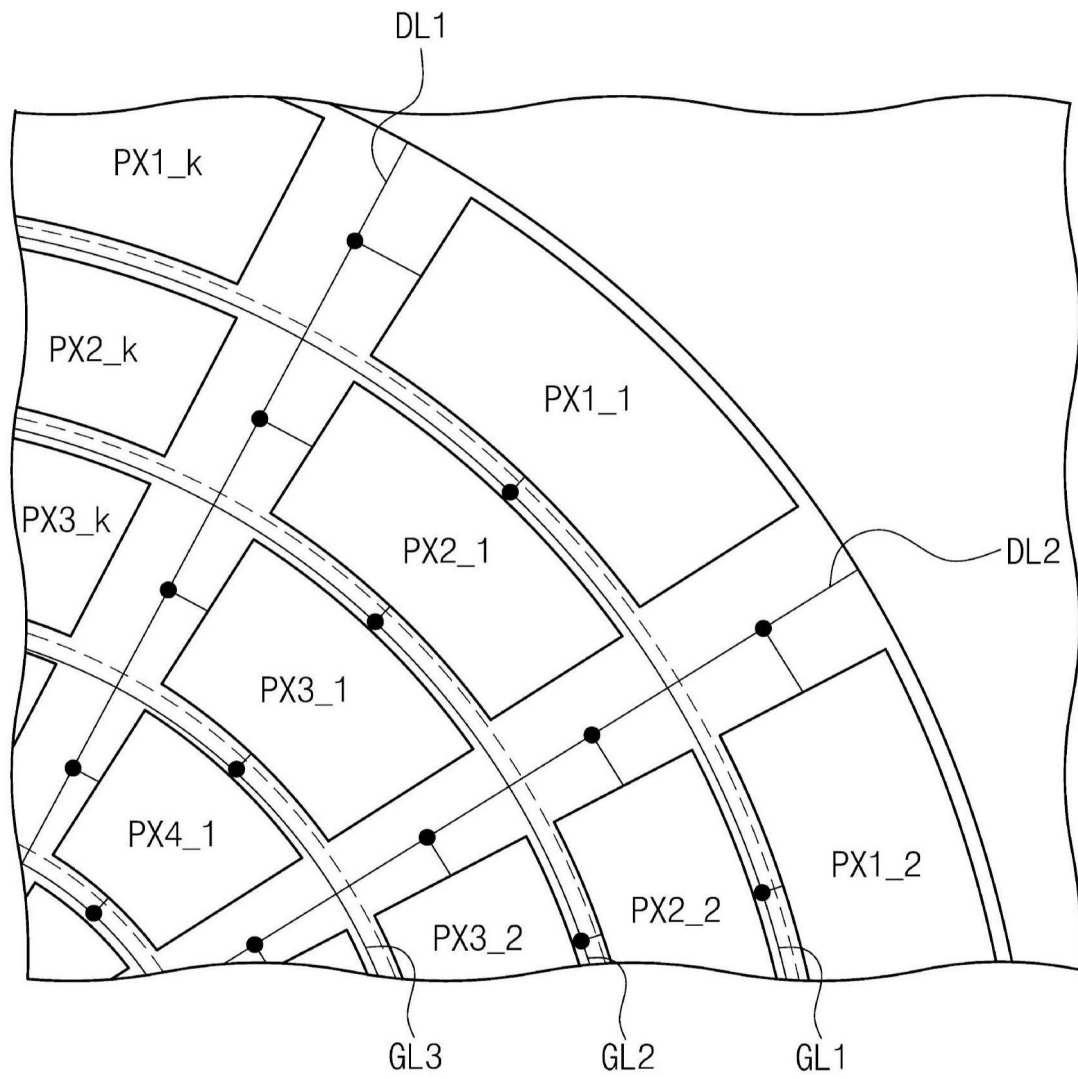


图18

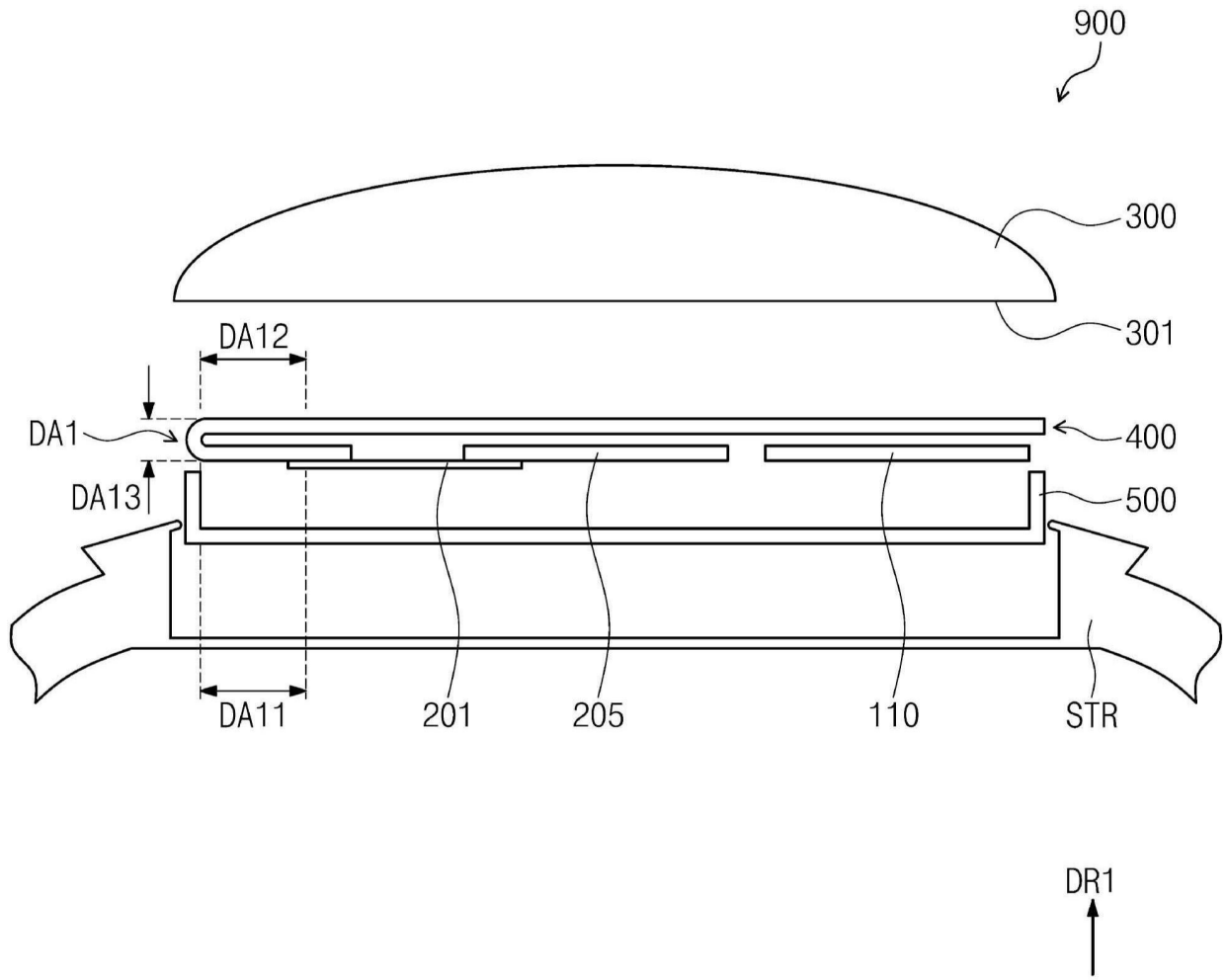
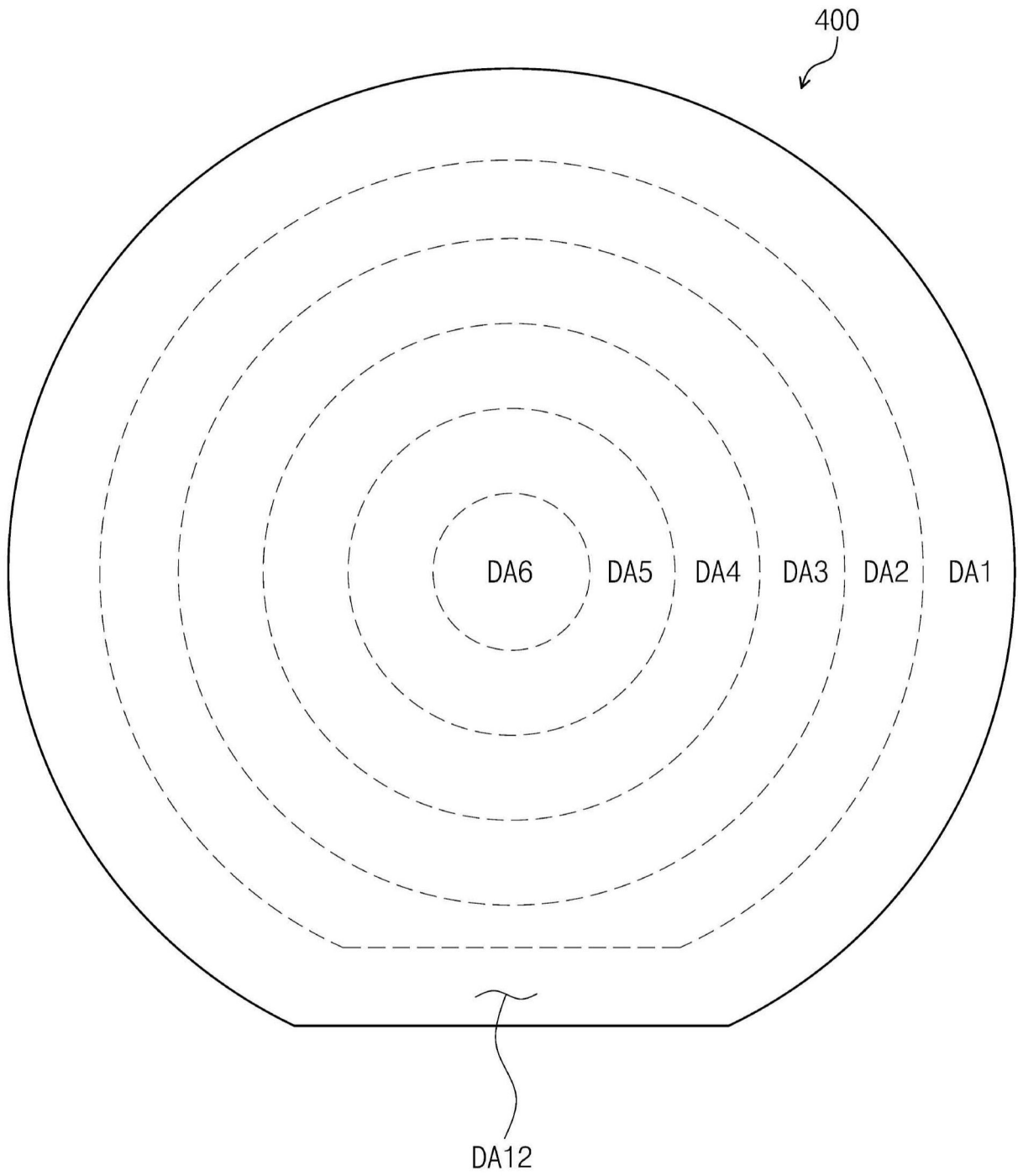


图19



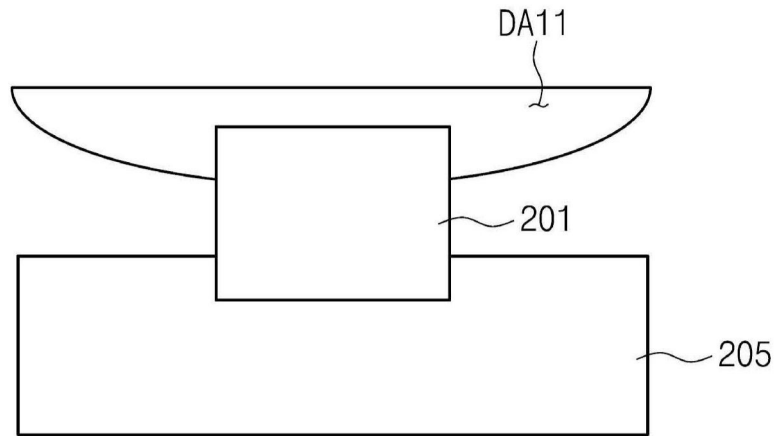


图21

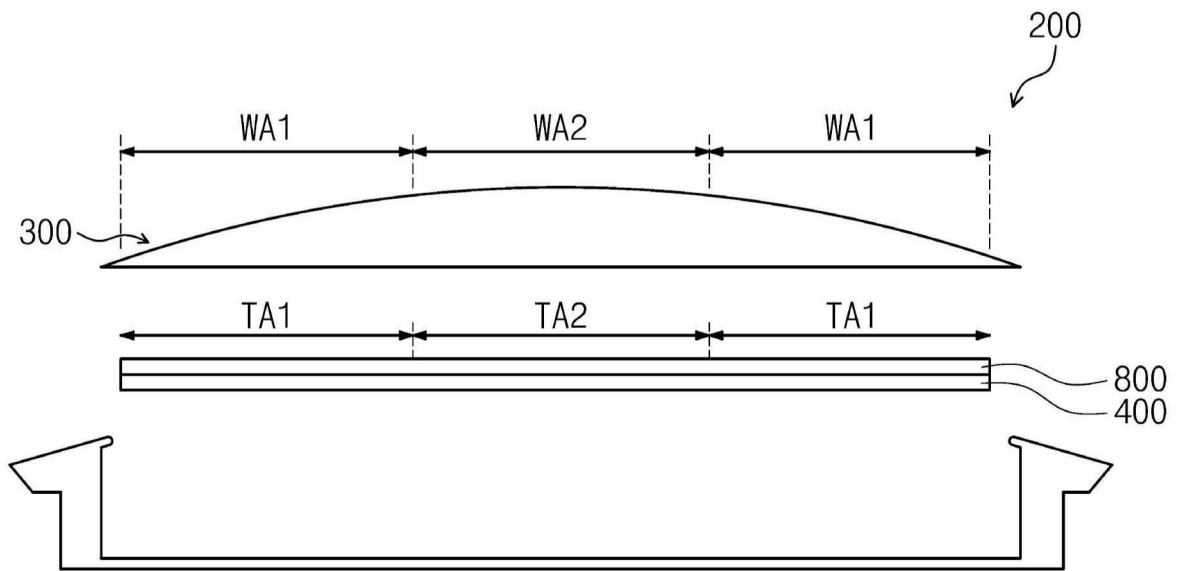


图22

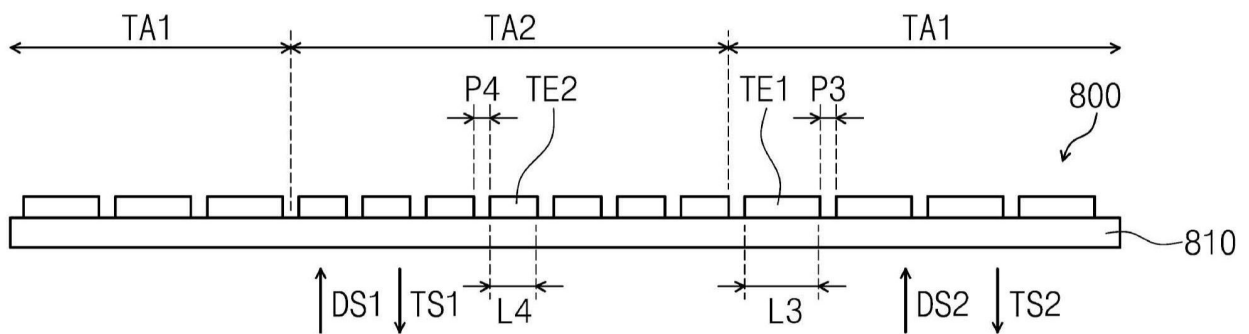


图23A

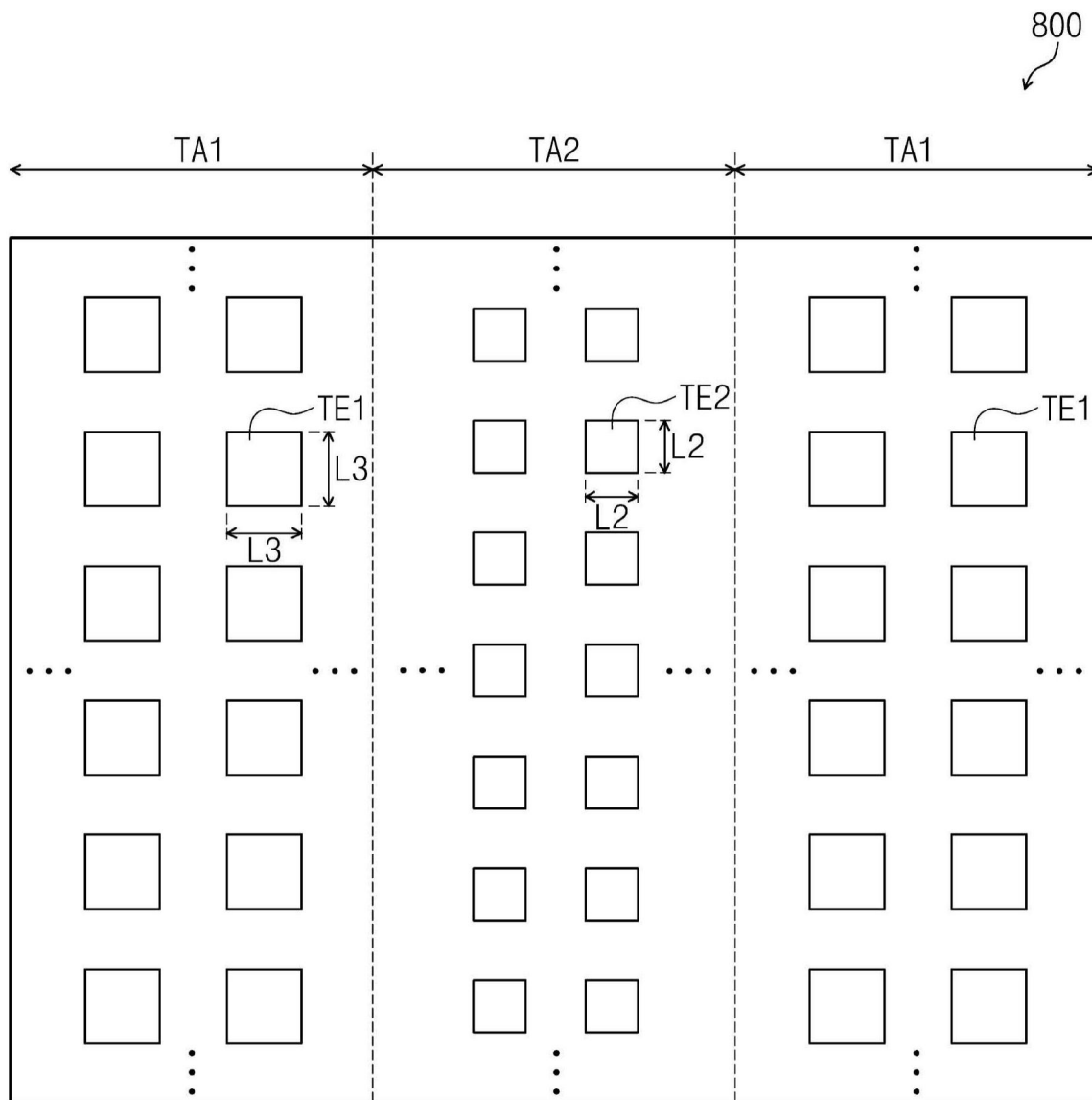


图23B



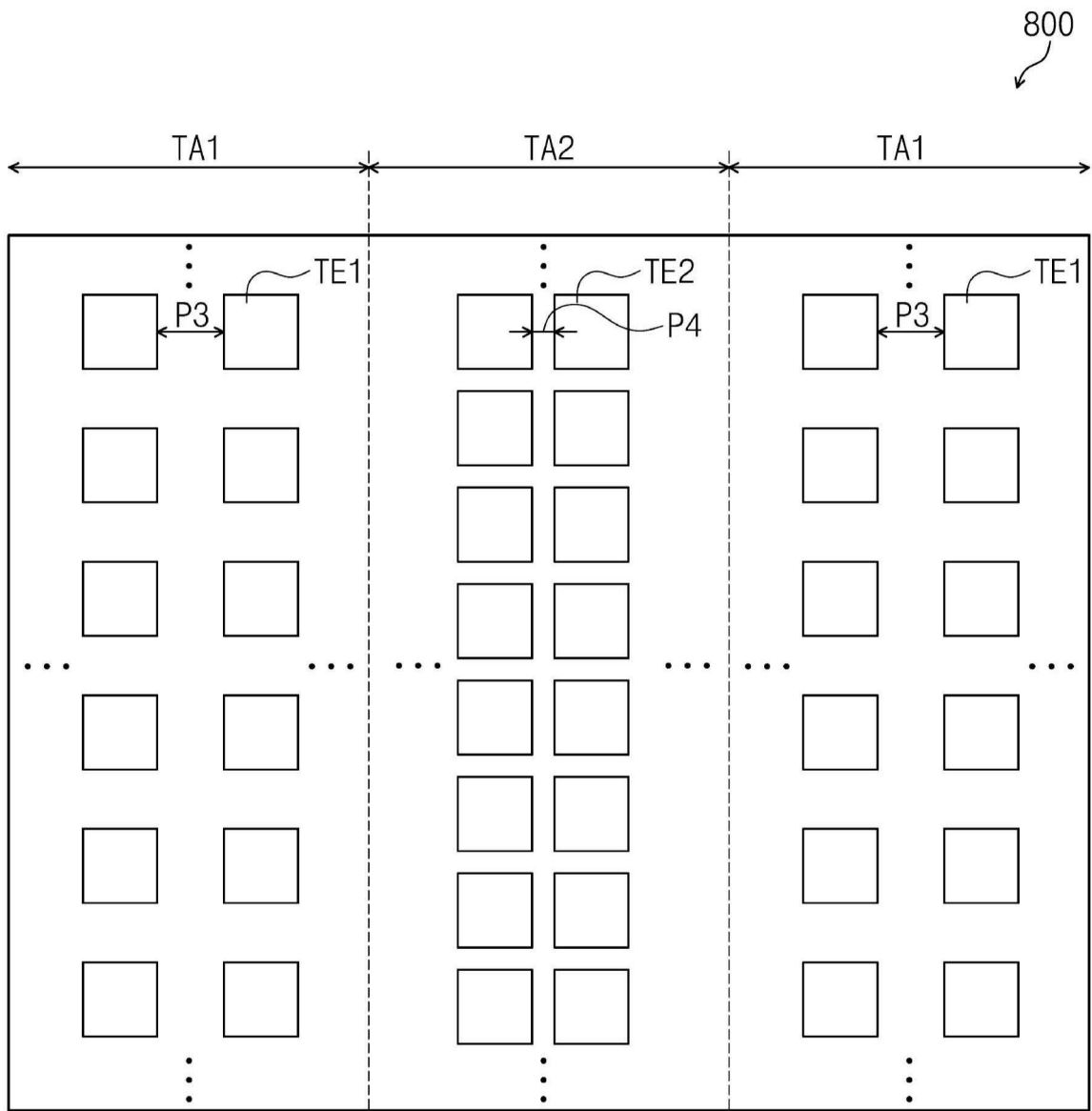


图23C

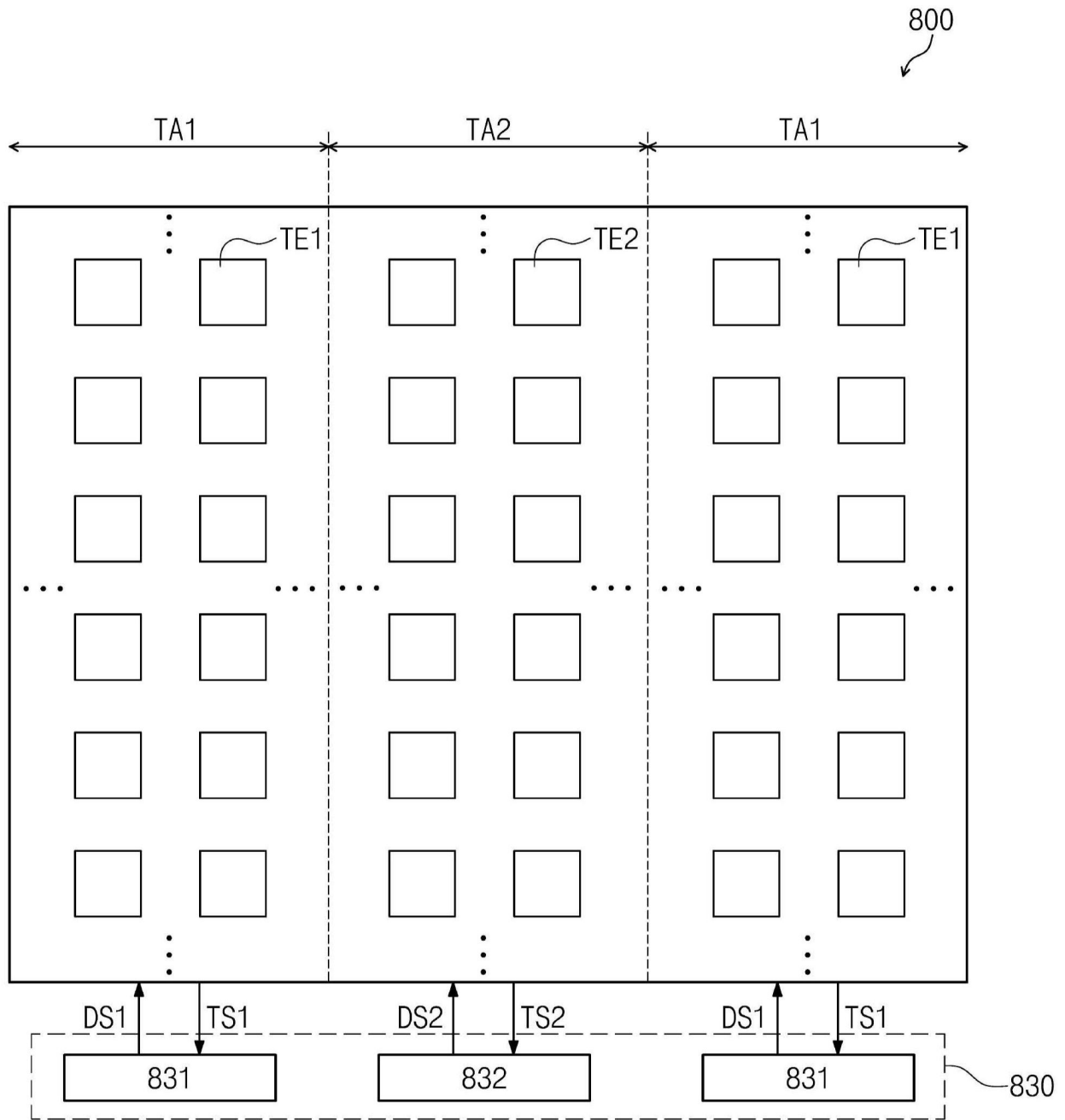


图23D

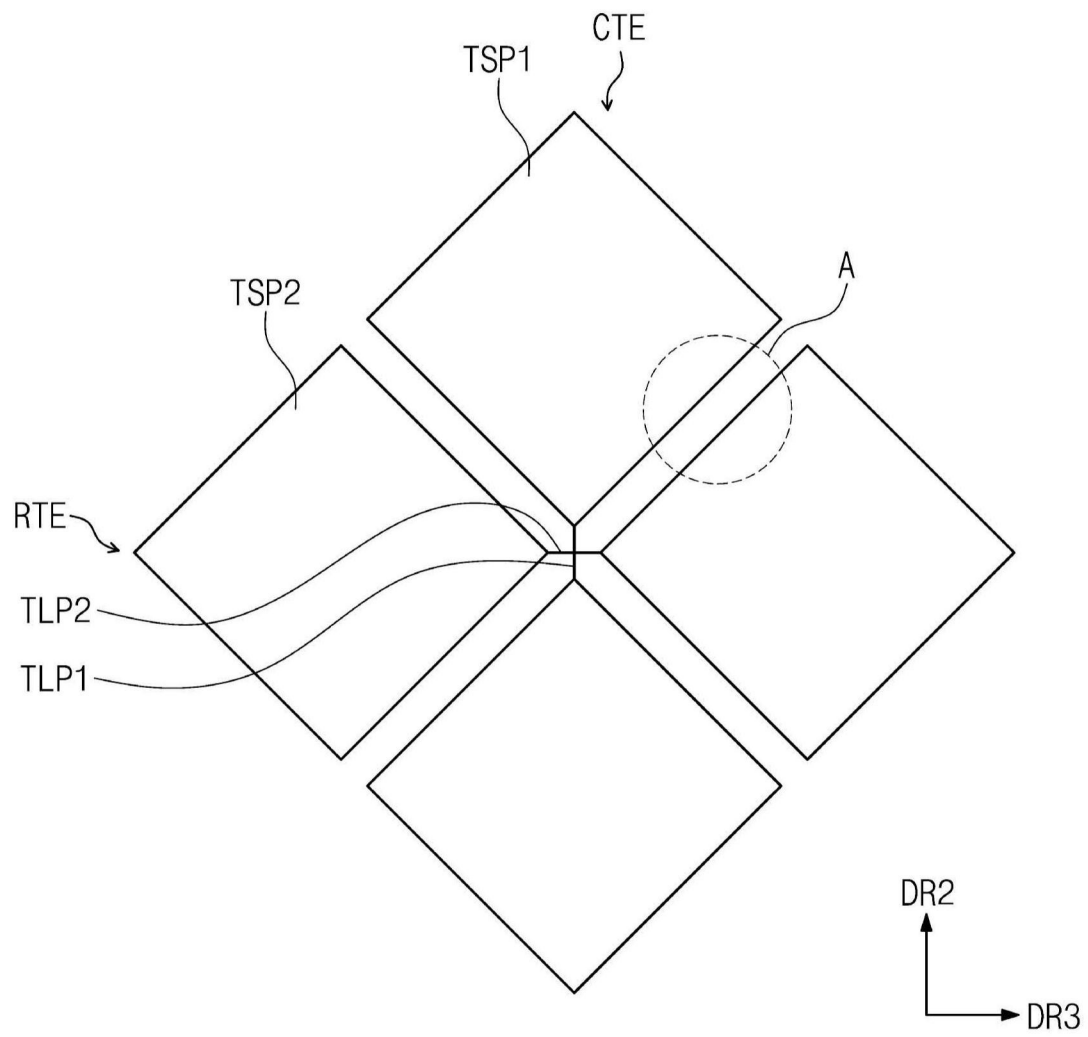


图24A

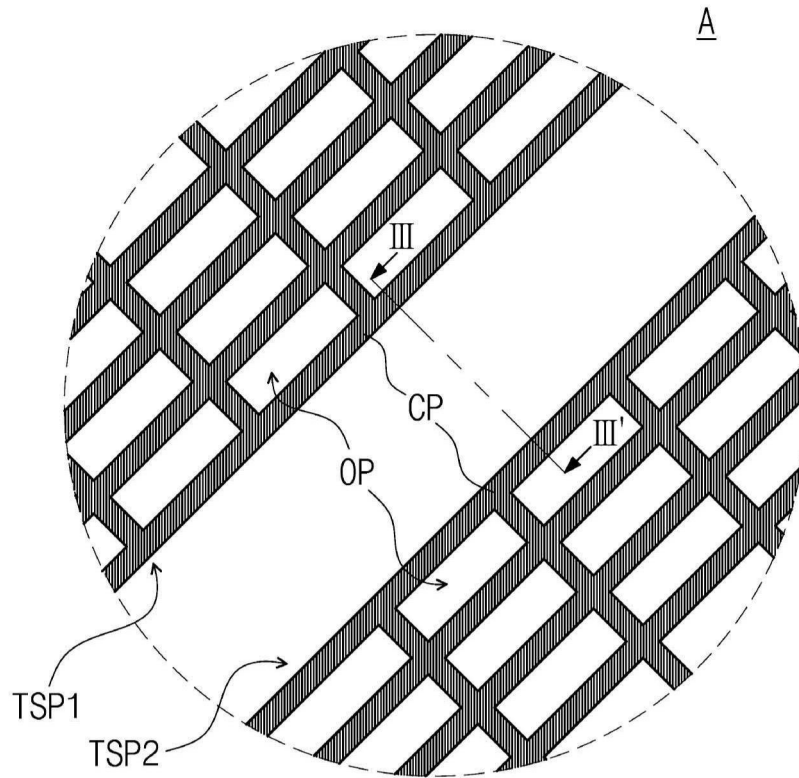


图24B

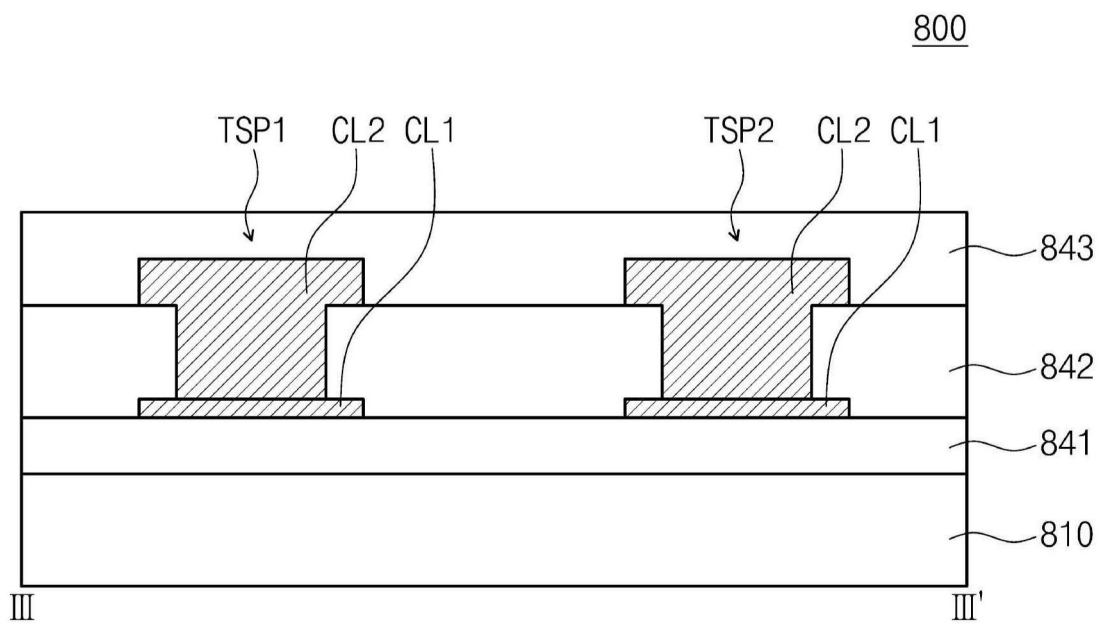


图24C

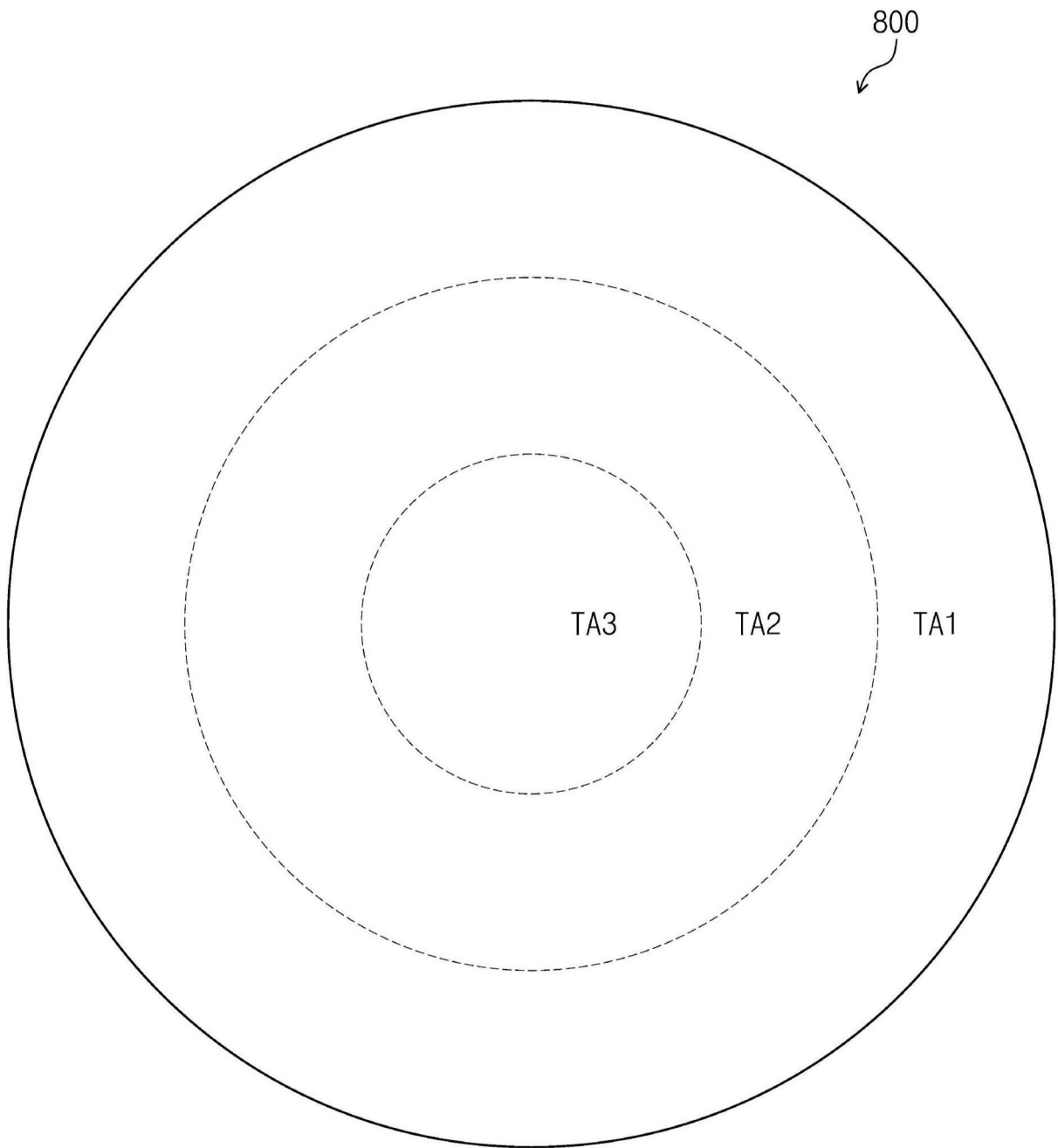


图25A

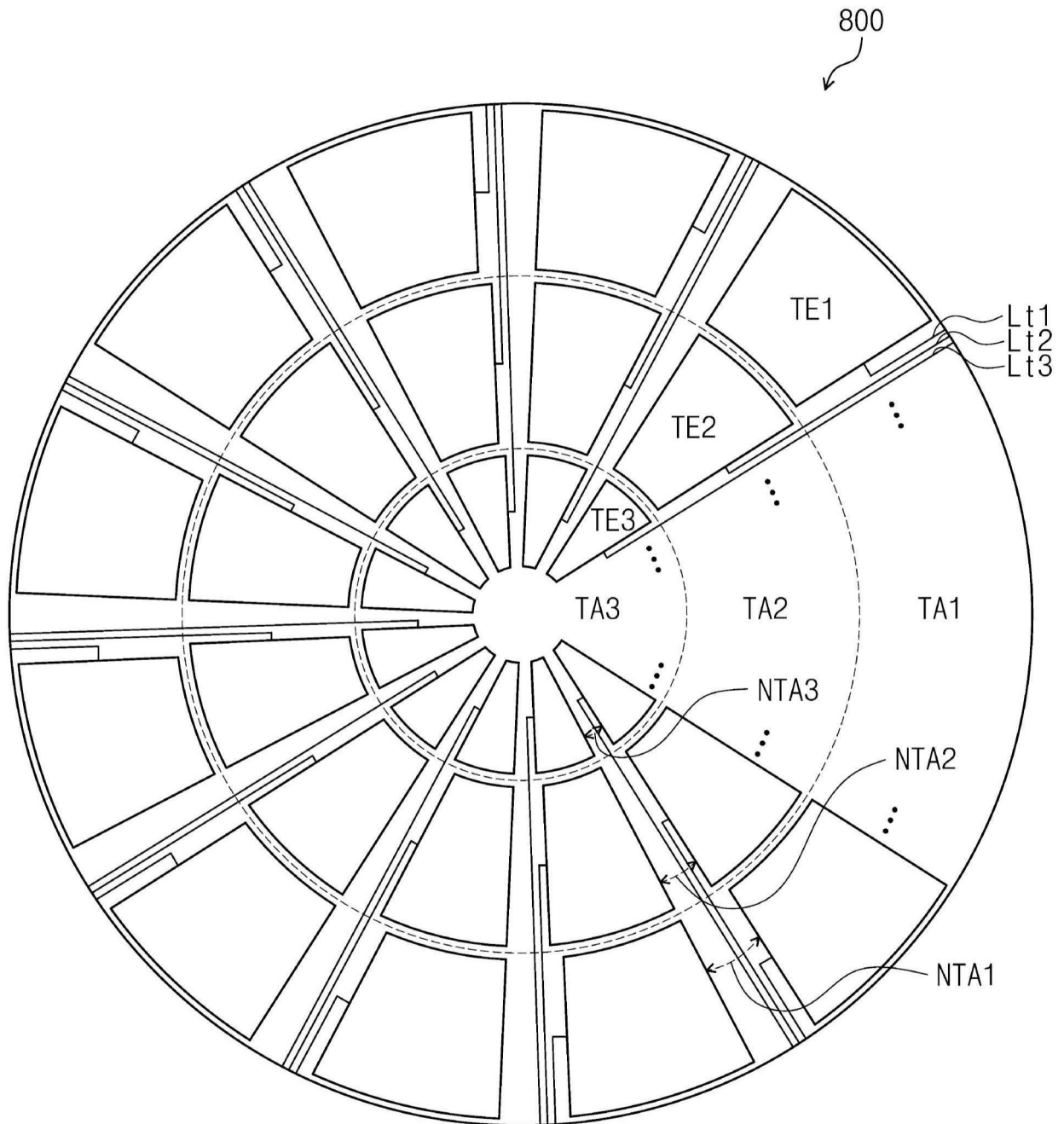


图25B

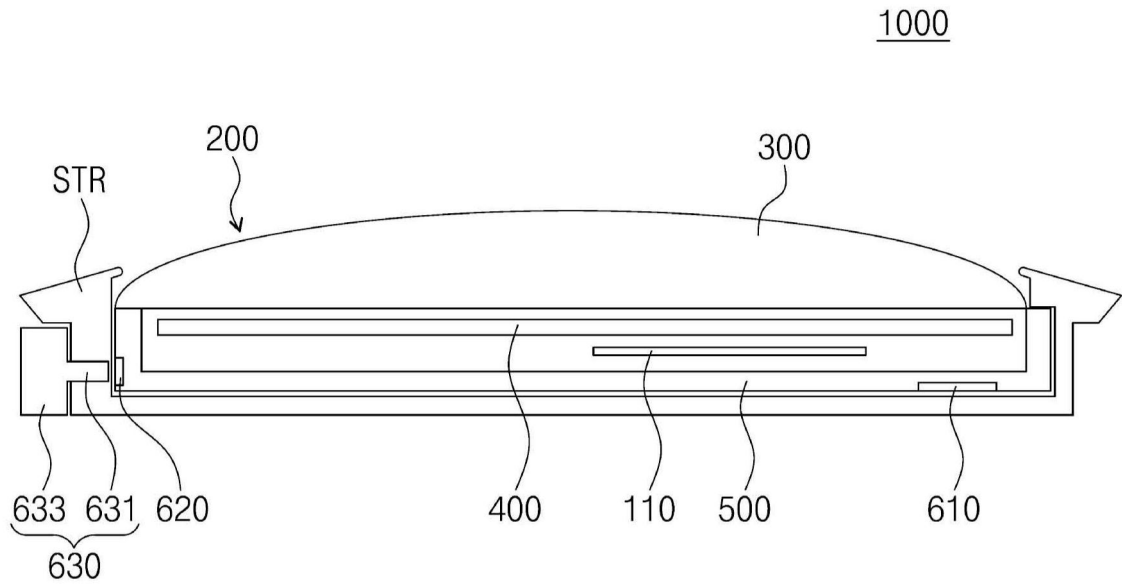


图26

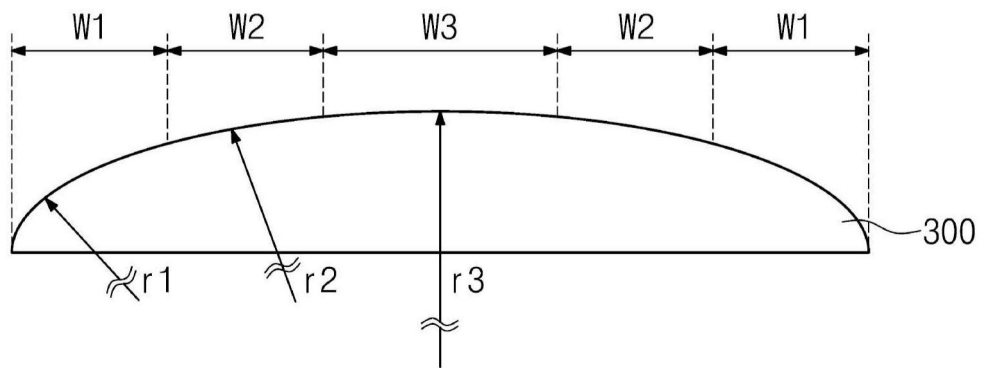


图27

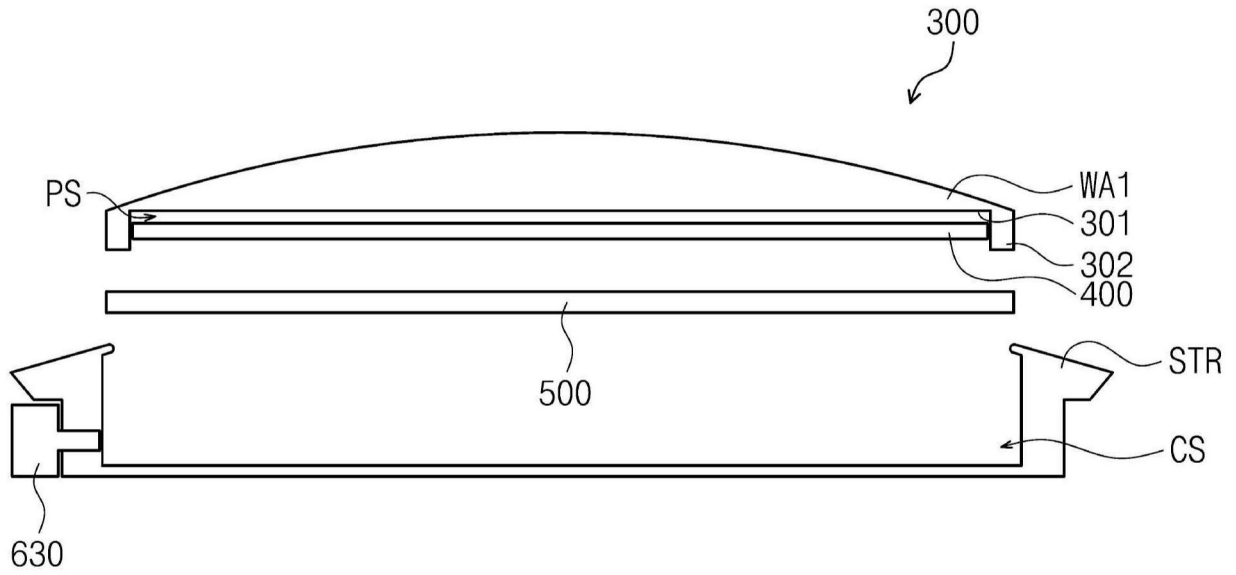


图28

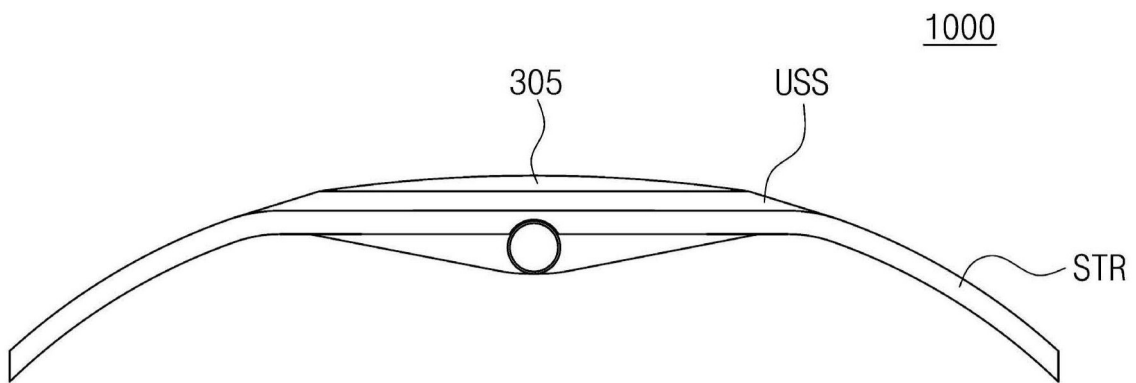


图29A

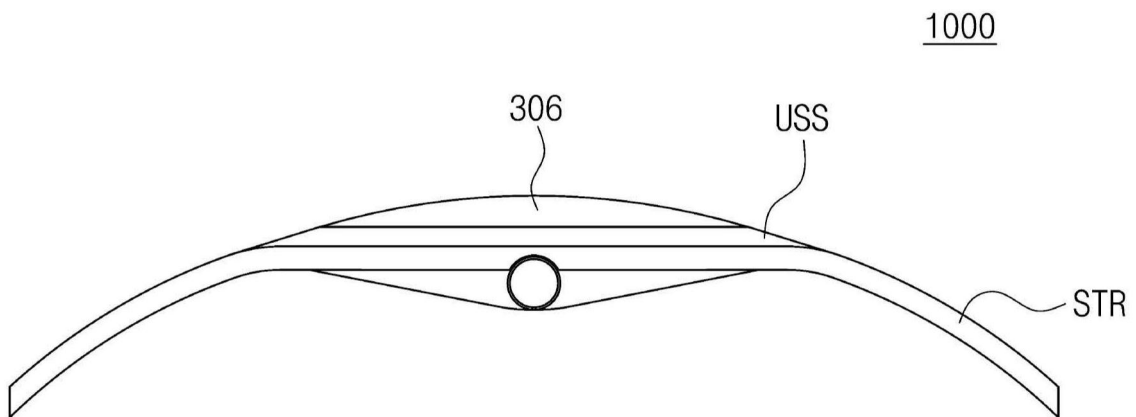


图29B



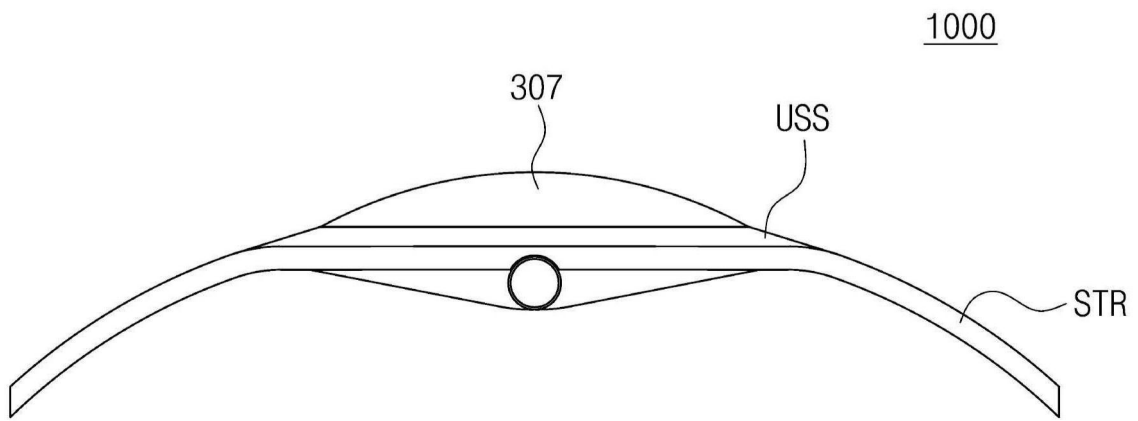


图29C

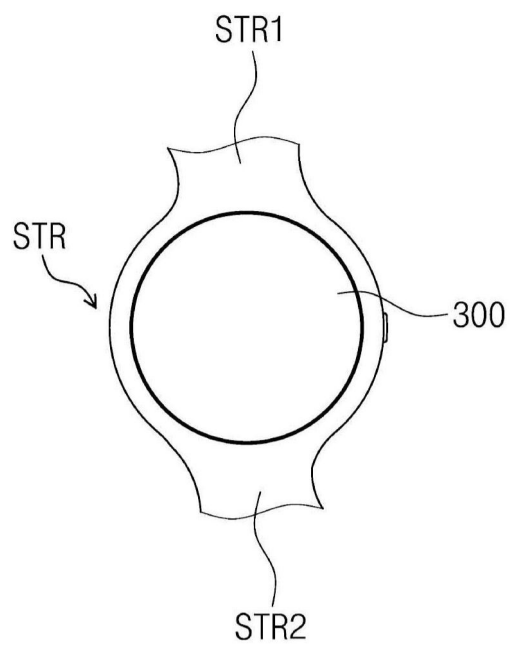


图30A

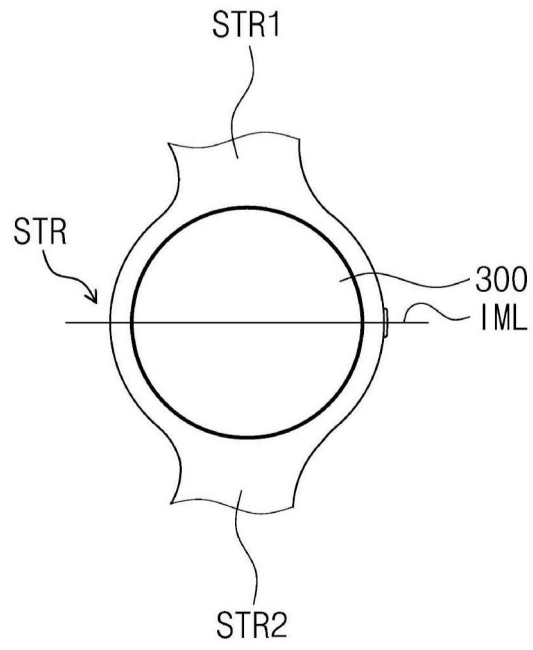


图30B

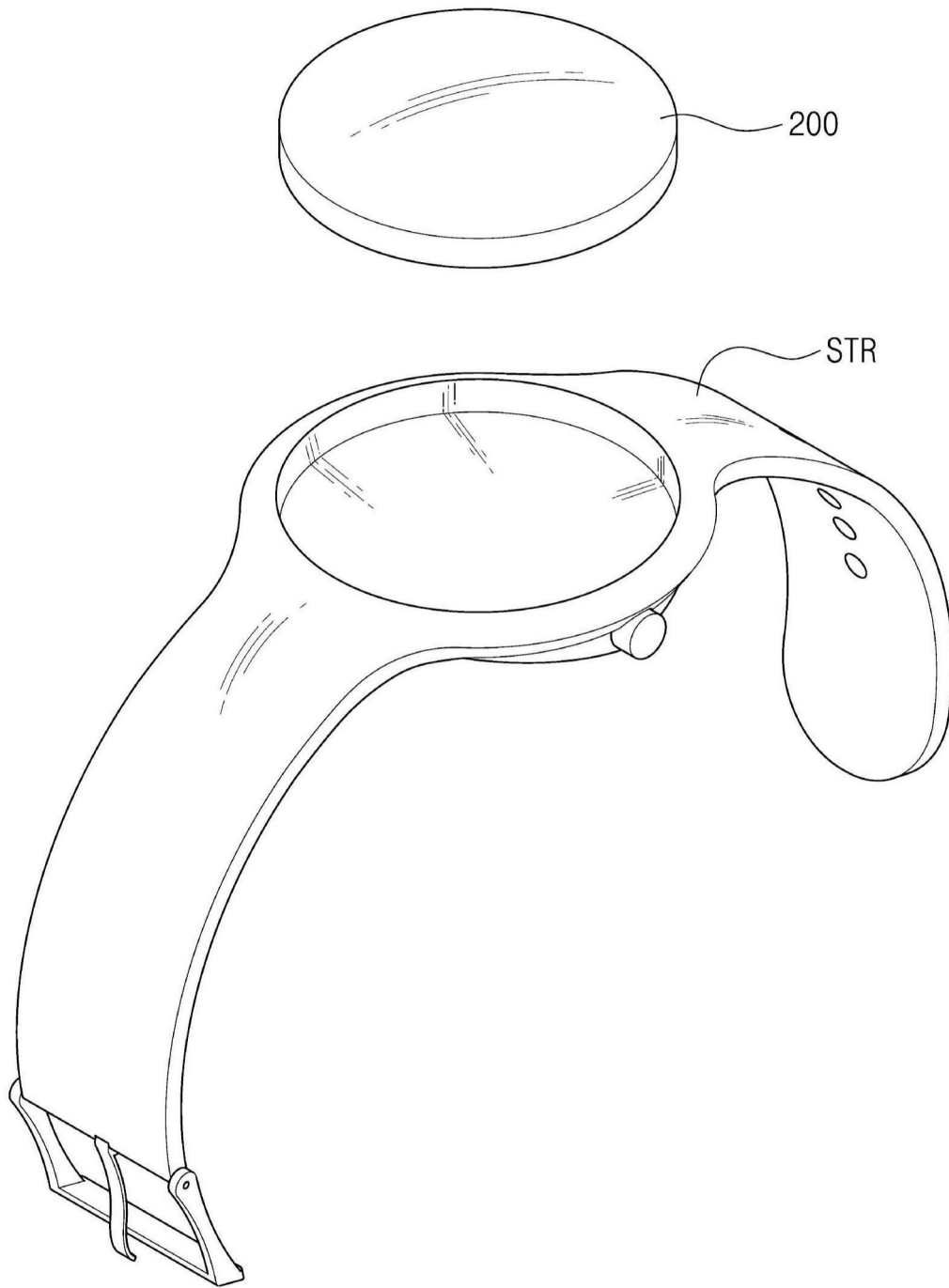


图31

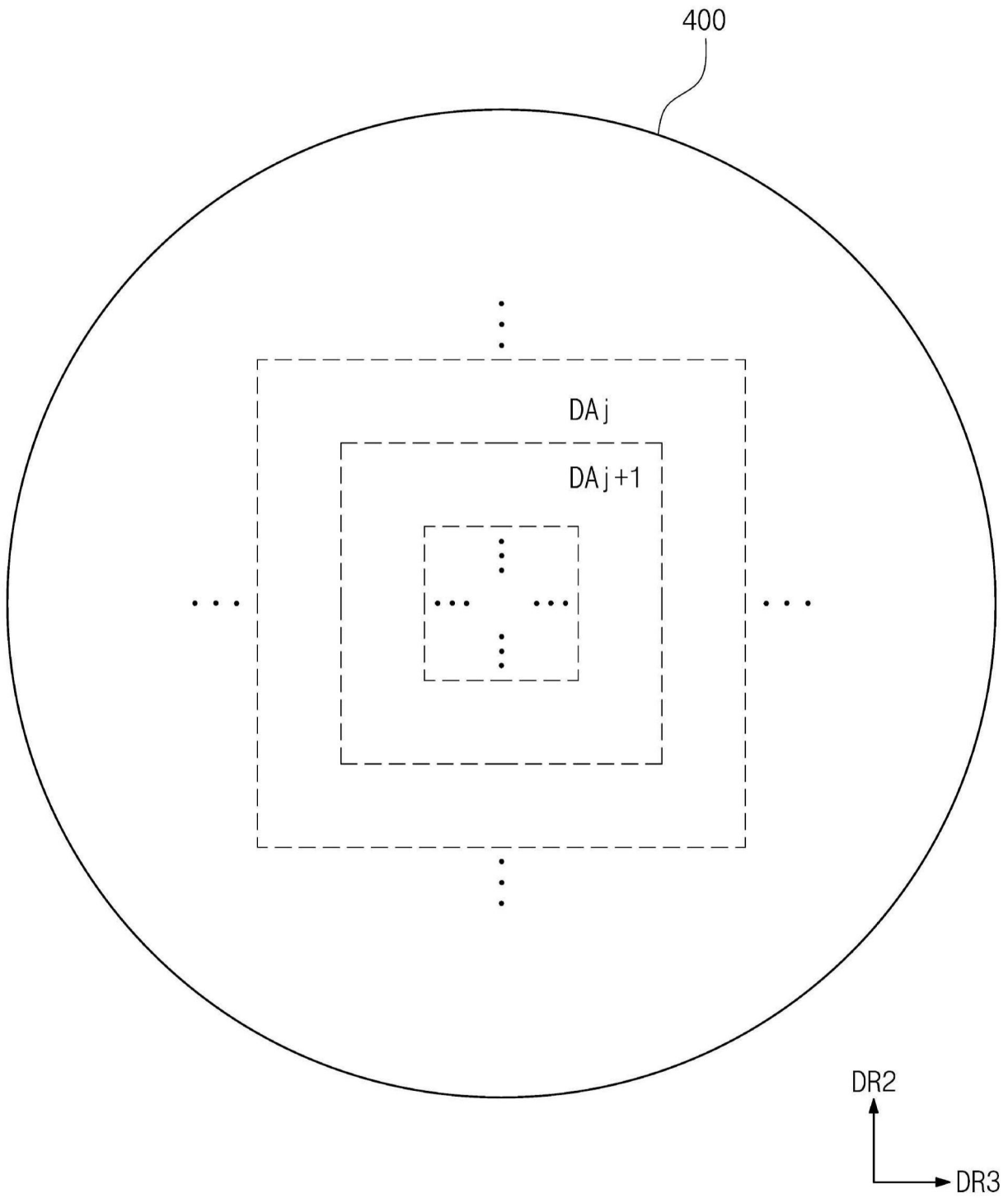


图32

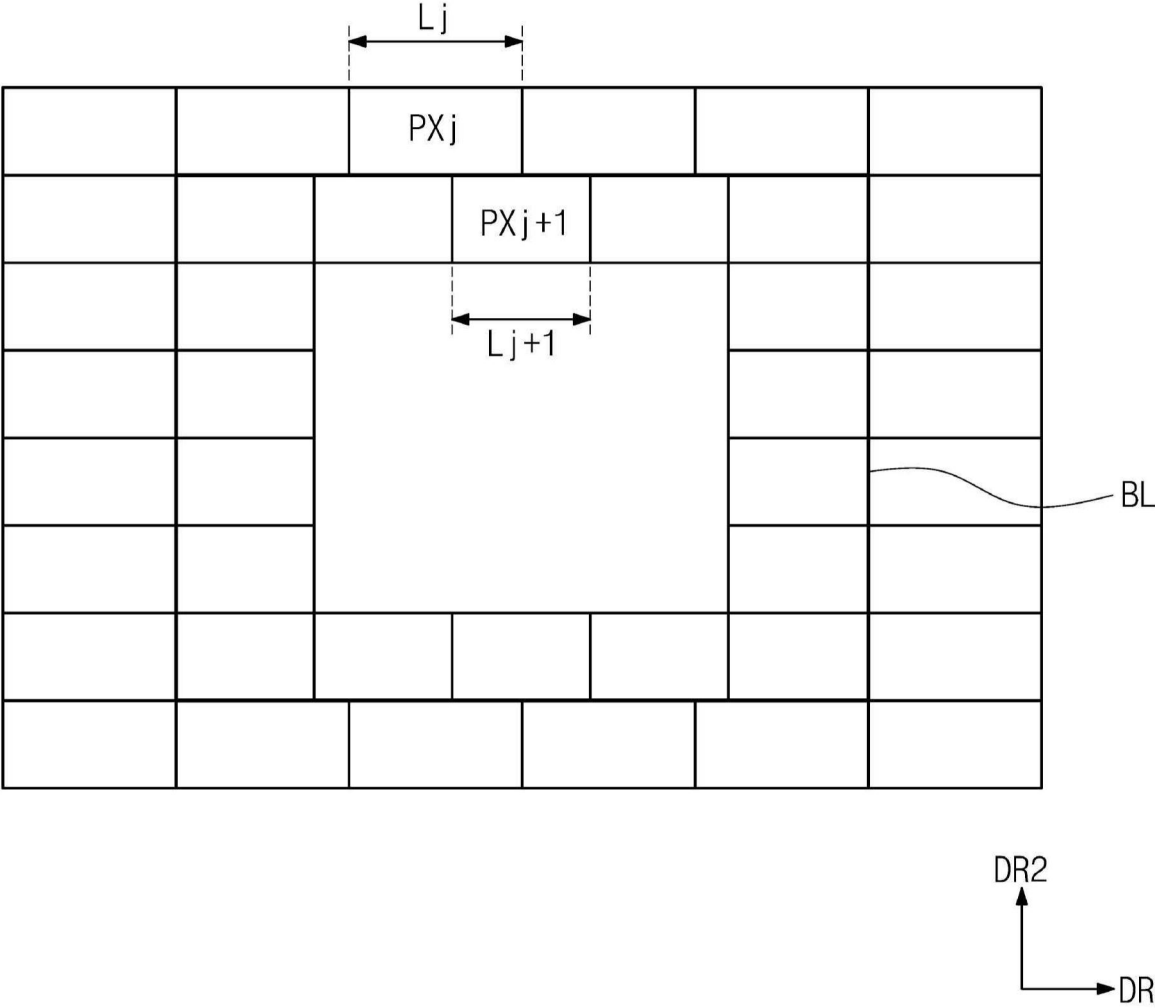


图33

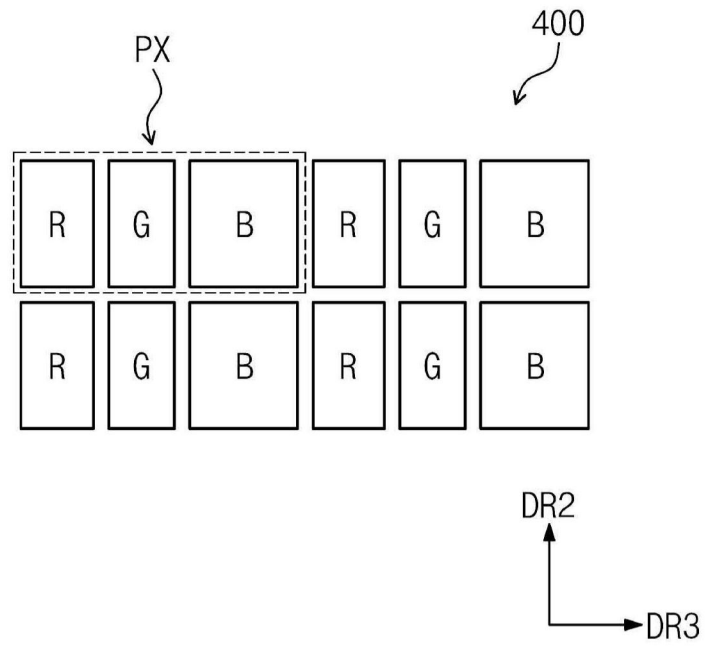


图34A

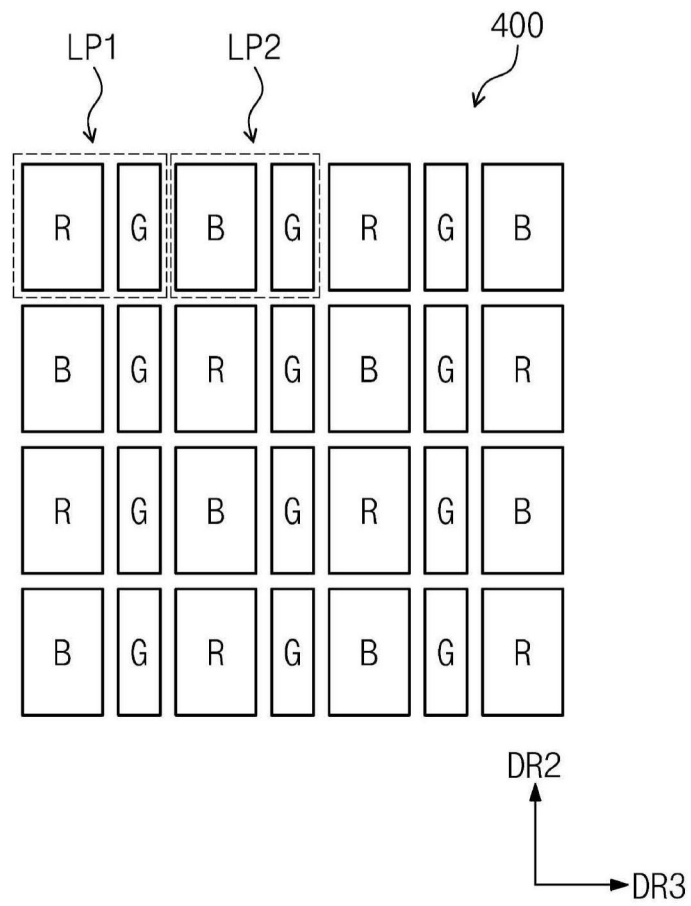


图34B

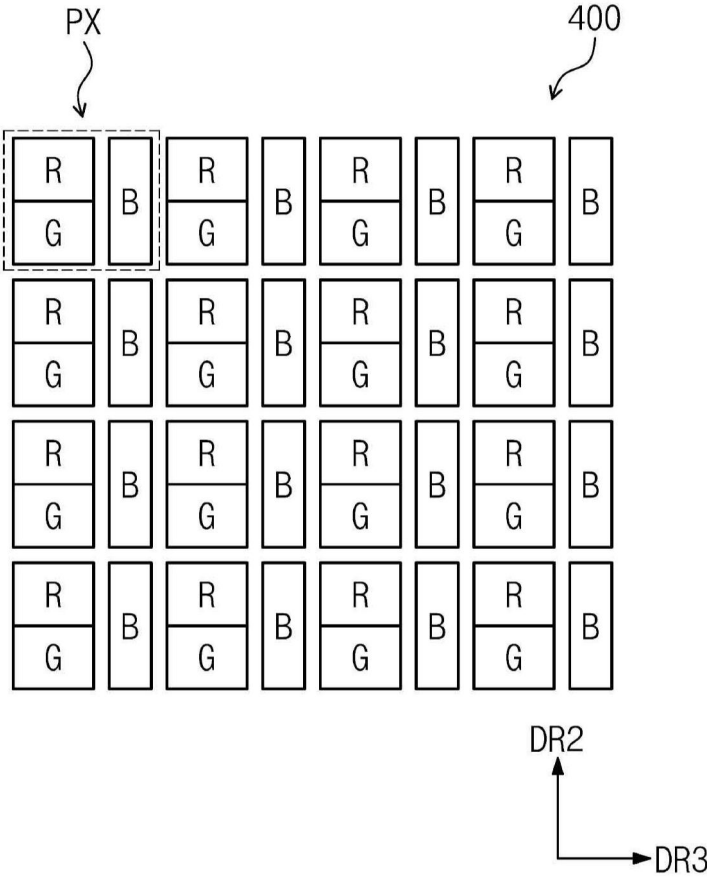


图34C

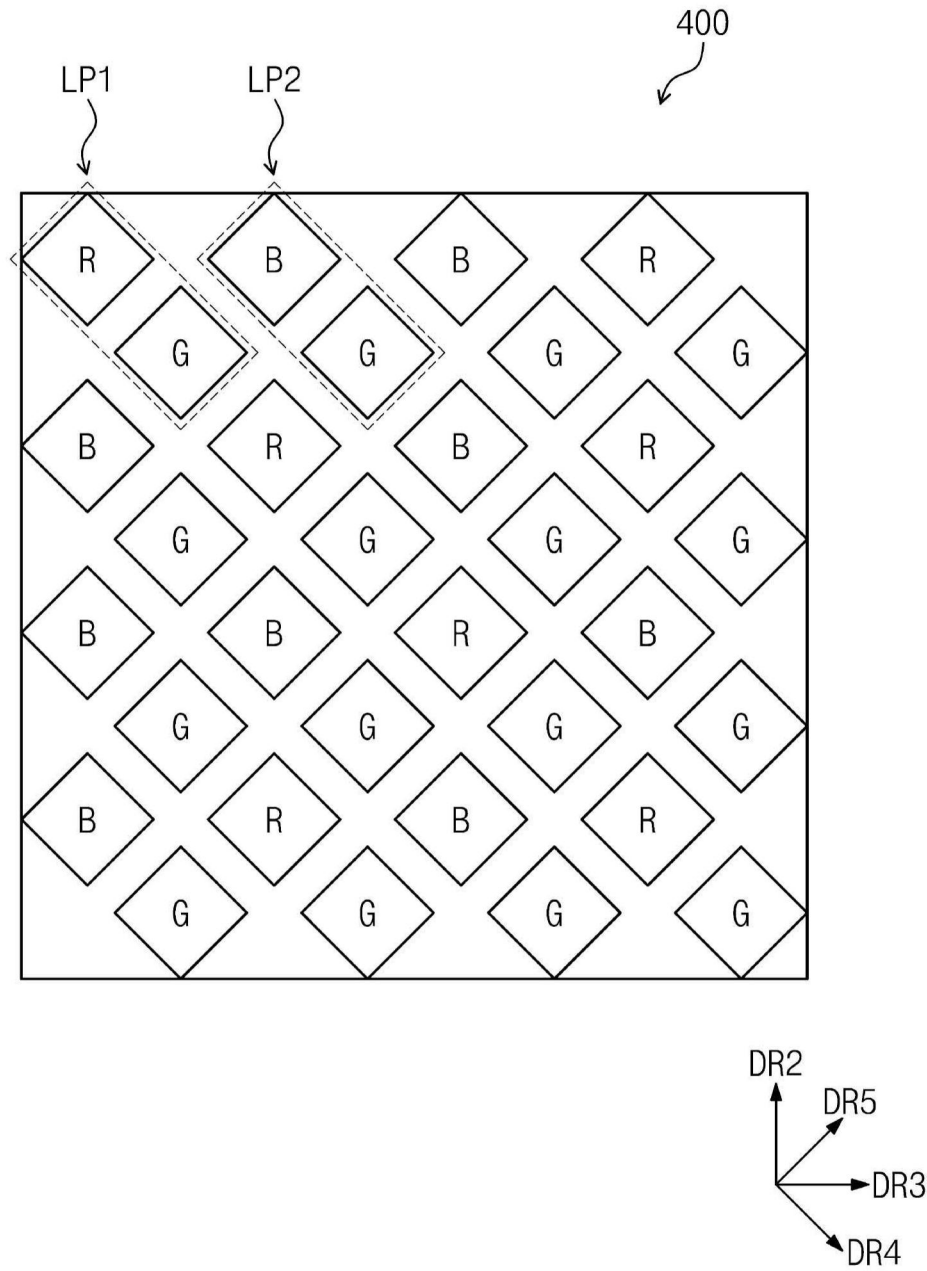


图34D



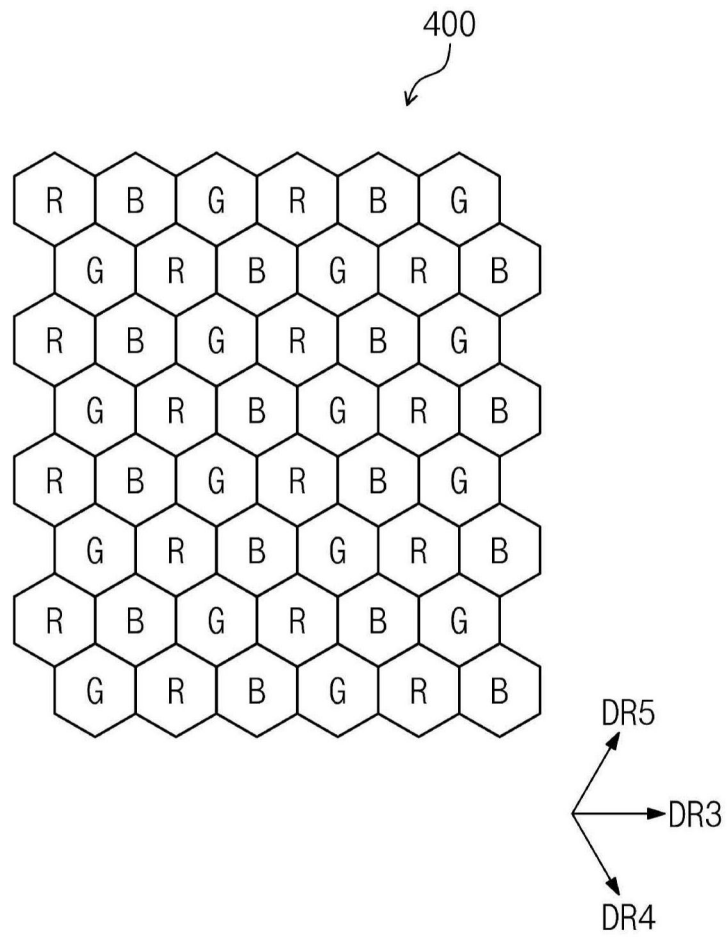


图34E