



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108231835 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 29

(21) 申请号 201711283198.9
 (22) 申请日 2017.12.07
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108231835 A
 (43) 申请公布日 2018.06.29
 (30) 优先权数据
 10-2016-0168817 2016.12.12 KR
 (73) 专利权人 三星显示有限公司
 地址 韩国京畿道龙仁市
 (72) 发明人 罗玄宰 具泚升
 (74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
 专利代理师 刘灿强 尹淑梅

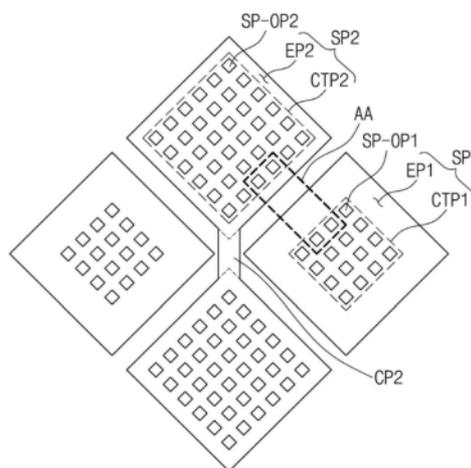
(51) Int.Cl.
 H10K 59/40 (2023.01)
 H10K 50/84 (2023.01)
 (56) 对比文件
 US 2012262385 A1, 2012.10.18
 US 2015293634 A1, 2015.10.15
 US 2015324027 A1, 2015.11.12
 US 2013285975 A1, 2013.10.31
 US 2012169649 A1, 2012.07.05
 EP 2985684 A2, 2016.02.17
 US 2015049030 A1, 2015.02.19
 US 2016282989 A1, 2016.09.29
 审查员 李晨雪

权利要求书3页 说明书14页 附图20页

(54) 发明名称
显示模块

(57) 摘要

提供一种显示模块,所述显示模块包括显示面板和输入感测单元。显示面板包括基体表面。输入感测单元直接设置在基体表面上。输入感测单元包括第一电极、第二电极和绝缘层。第一电极在第一方向上延伸。第一电极包括第一开口区。第二电极在与第一方向交叉的第二方向上延伸。第二电极比第一电极长。第二电极包括尺寸比第一开口区大的第二开口区。绝缘层被构造为使第一电极与第二电极绝缘。



1. 一种显示模块,所述显示模块包括:
显示面板,包括基体表面;以及
输入感测单元,直接设置在所述基体表面上,
其中,所述输入感测单元包括:第一电极,在第一方向上延伸,所述第一电极包括第一开口区,第一开口区由第一电极的第一感测部中的至少一个第一开口限定;第二电极,在与所述第一方向交叉的第二方向上延伸,所述第二电极比所述第一电极长,所述第二电极包括尺寸比所述第一开口区的尺寸大的第二开口区,第二开口区由第二电极的第二感测部中的至少一个第二开口限定;以及绝缘层,被构造为使所述第一电极与所述第二电极绝缘。
2. 根据权利要求1所述的显示模块,其中:
所述第一电极由第一网格线形成;并且
所述第二电极由第二网格线形成。
3. 根据权利要求2所述的显示模块,其中,设置有所述第一电极的所述第一网格线的有效区与设置有所述第二电极的所述第二网格线的有效区相同。
4. 根据权利要求2所述的显示模块,其中:
所述显示面板包括:
发光区,彼此分开;以及
非发光区,设置在所述发光区之间;并且
所述第一网格线和所述第二网格线中的每个与所述非发光区叠置。
5. 根据权利要求1所述的显示模块,所述显示模块还包括第一虚设电极和第二虚设电极,
其中,所述第一虚设电极设置在所述至少一个第一开口中,并且
所述第二虚设电极设置在所述至少一个第二开口中。
6. 根据权利要求5所述的显示模块,其中:
所述第一开口是所述第一开口区中的多个第一开口中的一个;并且
所述第一虚设电极是多个第一虚设电极中的一个,所述多个第一虚设电极分别设置在所述多个第一开口中。
7. 根据权利要求5所述的显示模块,其中:
所述第一虚设电极包括第一网格线;并且
所述第二虚设电极包括第二网格线。
8. 根据权利要求1所述的显示模块,其中:
所述第一电极包括:
Y个第一感测部,排列在所述第一方向上,Y是大于或等于二的自然数,所述Y个第一感测部中的每个第一感测部包括限定在其中的所述至少一个第一开口;以及
第一连接部,连接所述Y个第一感测部之中的相邻的第一感测部;
所述第二电极包括:
X个第二感测部,排列在所述第二方向上,X是大于Y的自然数,所述X个第二感测部中的每个第二感测部包括限定在其中的所述至少一个第二开口;以及
第二连接部,连接所述X个第二感测部之中的相邻的第二感测部。
9. 根据权利要求8所述的显示模块,其中:

- 所述第一电极由第一轮廓区限定；
所述第二电极由第二轮廓区限定；并且
所述第二轮廓区的尺寸为所述第一轮廓区的尺寸的 $X/Y \times 100\%$ 。
10. 根据权利要求8所述的显示模块，其中：
所述Y个第一感测部中的每个包括第一轮廓区；
所述X个第二感测部中的每个包括第二轮廓区；
所述Y个第一感测部中的每个由第一有效区限定，所述第一有效区被限定为不包括所述至少一个第一开口的区域的所述第一轮廓区；
所述X个第二感测部中的每个由第二有效区限定，所述第二有效区被限定为不包括所述至少一个第二开口的区域的所述第二轮廓区；并且
所述第二有效区比所述第一有效区小。
11. 根据权利要求10所述的显示模块，其中，所述第二有效区的尺寸为所述第一有效区的尺寸的 $Y/X \times 100\%$ 。
12. 根据权利要求10所述的显示模块，其中：
所述第一有效区的尺寸为所述第一轮廓区的尺寸的10%至70%；并且
所述第二有效区的尺寸为所述第二轮廓区的尺寸的30%至90%。
13. 根据权利要求10所述的显示模块，其中，所述第一轮廓区的尺寸等于所述第二轮廓区的尺寸。
14. 根据权利要求8所述的显示模块，其中：
所述绝缘层包括第一绝缘层和第二绝缘层；
所述第一连接部和所述第二连接部中的一个连接部设置在所述基体表面上；
所述第一绝缘层设置在所述第一连接部和所述第二连接部中的所述一个连接部上；
所述第一连接部和所述第二连接部中的另一个连接部、所述Y个第一感测部和所述X个第二感测部设置在所述第一绝缘层上；并且
所述第二绝缘层设置在所述Y个第一感测部、所述X个第二感测部以及所述第一连接部和所述第二连接部中的所述另一个连接部上。
15. 根据权利要求8所述的显示模块，其中：
所述至少一个第一开口被限定为两个分开的第一开口；
所述Y个第一感测部中的每个包括：
边缘部，围绕所述两个分开的第一开口；以及
直通部，设置在所述两个分开的第一开口之间；并且
所述直通部设置在所述第一电极的延伸线上。
16. 根据权利要求1所述的显示模块，所述显示模块还包括：
第一信号线，连接到所述第一电极的端部；以及
第二信号线，分别连接到所述第二电极的相对的端部。
17. 根据权利要求1所述的显示模块，其中，所述显示面板和所述输入感测单元关于弯曲轴弯曲。
18. 根据权利要求1所述的显示模块，其中：
所述显示面板包括阴极电极；

中间绝缘层设置在所述阴极电极与所述第一电极之间;并且所述中间绝缘层的厚度的总和为 $0.5\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 。

19. 根据权利要求1所述的显示模块,其中:

所述显示面板包括:

基体层;

电路元件层,位于所述基体层上;

显示元件层,位于所述电路元件层上;以及

薄膜包封层,位于所述显示元件层上;

所述显示元件层包括:

第一显示电极;

有机发光层,位于所述第一显示电极上;以及

第二显示电极,设置在所述有机发光层与所述薄膜包封层之间;并且

所述输入感测单元的所述第一电极与所述第二显示电极之间的距离为 $0.5\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 。

20. 一种显示模块,所述显示模块包括:

显示面板,提供基体表面;以及

输入感测单元,直接设置在所述基体表面上,

其中,所述输入感测单元包括:第一电极,在第一方向上延伸,所述第一电极包括第一轮廓区和第一开口区,第一开口区由第一电极的第一感测部中的至少一个第一开口限定;以及第二电极,在与所述第一方向交叉的第二方向上延伸,所述第二电极包括尺寸比所述第一轮廓区的尺寸大的第二轮廓区以及尺寸比所述第一开口区的尺寸大的第二开口区,第二开口区由第二电极的第二感测部中的至少一个第二开口限定。

显示模块

技术领域

[0001] 本公开总体涉及一种显示模块,更具体地,涉及一种包括直接设置在显示面板上的输入感测单元的显示模块。

背景技术

[0002] 显示装置可用在各种多媒体装置中,诸如电视、移动电话、平板电脑、导航装置、游戏机等。显示装置可包括作为输入装置的键盘、鼠标等。另外,显示装置可设置有作为输入装置的触摸面板。

[0003] 在该部分中公开的上述信息仅用于增强对发明构思的背景的理解,因此,它可能包括不构成已被本领域普通技术人员所知晓的现有技术的信息。

发明内容

[0004] 一些示例性实施例能够提供具有增强的灵敏度的输入感测单元集成显示模块。

[0005] 额外的方面将在下面的详细描述中进行阐述,并且部分地通过公开将是清楚的或者可通过实践发明构思而了解。

[0006] 根据一些示例性实施例,一种显示模块包括显示面板和输入感测单元。显示面板包括基体表面。输入感测单元直接设置在基体表面上。输入感测单元包括第一电极、第二电极和绝缘层。第一电极在第一方向上延伸。第一电极包括第一开口区。第二电极在与第一方向交叉的第二方向上延伸。第二电极比第一电极长。第二电极包括尺寸比第一开口区大的第二开口区。绝缘层被构造为使第一电极与第二电极绝缘。

[0007] 根据一些示例性实施例,显示模块包括显示面板和输入感测单元。显示面板提供基体表面。输入感测单元直接设置在基体表面上。输入感测单元包括第一电极和第二电极。第一电极在第一方向上延伸。第一电极包括第一轮廓区和第一开口区。第二电极在与第一方向交叉的第二方向上延伸。第二电极包括尺寸比第一轮廓区的尺寸大的第二轮廓区以及尺寸比第一开口区的尺寸大的第二开口区。

[0008] 前述总体描述和下面详细描述是示例性和说明性的,并旨在提供对要求保护的主题的进一步解释。

附图说明

[0009] 附图示出发明构思的示例性实施例,并与描述一起用于解释发明构思的原理,其中,附图被包括以提供对发明构思的进一步理解,并被并入在此说明书中且构成此说明书的一部分。

[0010] 图1A、图1B和图1C是根据一些示例性实施例的显示模块的透视图。

[0011] 图2是根据一些示例性实施例的图1A的显示模块的剖视图。

[0012] 图3是根据一些示例性实施例的显示面板的平面图。

[0013] 图4是根据一些示例性实施例的像素的等效电路图。

- [0014] 图5是根据一些示例性实施例的图1A的显示面板的放大剖视图。
- [0015] 图6A是根据一些示例性实施例的输入感测单元的剖视图。
- [0016] 图6B是根据一些示例性实施例的图6A的输入感测单元的平面图。
- [0017] 图7A是根据一些示例性实施例的图6A的输入感测单元的第一导电层的平面图。
- [0018] 图7B是根据一些示例性实施例的图6A的输入感测单元的第二导电层的平面图。
- [0019] 图7C是根据一些示例性实施例的沿剖面线I-I'截取的图6B的输入感测单元的局部剖视图。
- [0020] 图8A是根据一些示例性实施例的图6B的输入感测单元的局部平面图。
- [0021] 图8B是根据一些示例性实施例的图8A的输入感测单元的部分AA的放大图。
- [0022] 图8C是根据一些示例性实施例的图8B的输入感测单元的部分BB的放大图。
- [0023] 图9A是根据一些示例性实施例的图6B的输入感测单元的一部分的平面图。
- [0024] 图9B是表示根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一电极和第二电极的轮廓区的平面图。
- [0025] 图9C是表示根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一电极和第二电极的开口区的平面图。
- [0026] 图9D是表示根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一电极和第二电极的有效区的平面图。
- [0027] 图9E是示出根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一感测部和第二感测部的平面图。
- [0028] 图10是示出根据一些示例性实施例的输入感测单元的第一感测部和第二感测部的平面图。
- [0029] 图11是示出根据一些示例性实施例的输入感测单元的第一感测部和第二感测部的平面图。

具体实施方式

[0030] 在以下描述中,为了解释的目的,阐述多个具体细节以提供各种示例性实施例的彻底理解。然而,显然地,各种示例性实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践或者在具有一个或更多个等同布置的情况下实践。在其它情况下,为了避免使各种示例性实施例不必要地模糊,以框图形式示出公知的结构和装置。此外,各种示例性实施例可以不同,但是不必是独有的。例如,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可在另一示例性实施例中实施示例性实施例的具体的形状、构造和特性。

[0031] 除非另外指定,否则示出的示例性实施例将被理解为提供一些示例性实施例的不同细节的示例性特征。因此,除非另外指定,否则在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可另外地结合、分开、互换和/或重新排列各种实例的特征、组件、模块、层、膜、面板、区域、方面等(在下文中,单独地或共同地称为“元件”)。

[0032] 通常提供附图中的交叉画影线和/或阴影的使用来使相邻元件之间的边界明晰。这样,除非指明,否则交叉画影线或阴影的存在和不存在都不传达或表示对于特定的材料、材料性质、尺寸、比例、示出的元件之间的共性和/或元件的任何其它特性、属性、性质等的任何偏好或需求。此外,在附图中,为了清楚和/或描述的目的,可夸大元件的尺寸和相对尺

寸。当可以不同地实施示例性实施例时，可以与描述的次序不同地执行具体的工艺次序。例如，可基本上同时地执行两个连续描述的工艺，或者以与描述的次序相反的次序执行两个连续描述的工艺。另外，同样的附图标记表示同样的元件。

[0033] 当元件被称作“在”另一元件“上”、“连接到”或“结合到”另一元件时，该元件可直接在所述另一元件上、直接连接到或直接结合到所述另一元件，或者可存在中间元件。然而，当元件被称作“直接在”另一元件“上”、“直接连接到”或“直接结合到”另一元件时，不存在中间元件。此外，DR1轴、DR2轴和DR3轴不限于直角坐标系的三个轴，并可以以更宽广的含义来进行解释。例如，DR1轴、DR2轴和DR3轴可相互垂直，或者可表示相互不垂直的不同的方向。为了本公开的目的，“X、Y和Z中的至少一个(种、者)”以及“从由X、Y和Z组成的组中选择的至少一个(种、者)”可被解释为仅X、仅Y、仅Z或者X、Y和Z中的两个或更多个的任何组合，诸如以XYZ、XYY、YZ和ZZ为例。如在此使用的，术语“和/或”包括一个或更多个相关所列项目的任何组合和所有组合。

[0034] 尽管在此可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件，但是这些元件不应被这些术语限制。这些术语用于将一个元件与另一元件区分开。因此，在不脱离本公开的教导的情况下，以下讨论的第一元件可被命名为第二元件。

[0035] 为了描述的目的，在此可使用诸如“在……之下”、“在……下方”、“在……下”、“下面的”、“在……上方”“上面的”、“在……上”等的空间相对术语，从而描述在附图中示出的一个元件与另外的元件的关系。空间相对术语意图包括除了在附图中描绘的方位之外的设备在使用、操作和/或制造中的不同方位。例如，如果附图中的设备被翻转，那么被描述为“在”其它元件或特征“下方”或者“之下”的元件随后将定位于“在”所述其它元件或特征“上方”。因此，示例性术语“在……下方”可包含上方和下方两种方位。此外，设备可另行定位(例如，旋转90度或在其它方位处)，并且如此，相应地解释在此使用的空间相对描述语。

[0036] 在此使用的术语是为了描述具体实施例的目的而不旨在限制。如在此使用的，除非上下文另外明确地表示，否则单数形式“一个”、“一种”和“该”等也意图包括复数形式。此外，当在本说明书中使用术语“包含”、“包括”和/或其变形时，说明存在陈述的特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组，但是并不排除存在或附加一个或更多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。还注意的是，如在此使用的，术语“基本上”、“大约”和其它类似术语被用作近似术语，而不用作程度术语，这样，被用于解释将由本领域普通技术人员识别的测量值、计算值和/或提供的值的固有偏差。

[0037] 在此参照剖视图和/或分解图来描述各种示例性实施例，所述剖视图和/或分解图是理想化的示例性实施例和/或中间结构的示意性图示。这样，由例如制造技术和/或公差而造成的图示的形状的变化将是预期的。因此，在此公开的示例性实施例不应被解释为局限于区域的具体的示出的形状，而是要包括由例如制造而造成的形状上的偏差。以此方式，附图中示出的区域本质上是示意性的，这些区域的形状可不示出装置的区域的实际形状并且同样地不旨在限制。

[0038] 除非另有定义，否则这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开是其一部分的领域的普通技术人员所通常理解的意思相同的意思。除非这里明确地这样定义，否则术语(诸如在通用字典中定义的术语)应该被解释为具有与相关领域的背景中的它们的意思一致的意思，而不将以理想化的或者过于正式的含义来解释它们。

[0039] 图1A、图1B和图1C是根据一些示例性实施例的显示模块的透视图。

[0040] 如图1A至图1C中所示,其上显示图像IM的显示表面IS与由第一方向轴DR1和第二方向轴DR2限定的表面平行。显示表面IS的法线方向(即,显示模块DM的厚度方向)在第三方向轴DR3上延伸。各个构件的前表面(或顶表面)和后表面(或底表面)由第三方向轴DR3区分开。然而,由第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3表示的方向对应于相对概念,并可改变成其它方向。在下文中,第一方向至第三方向是分别由第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3表示的方向,并指同样的附图标记。

[0041] 如图1A至图1C中所示,显示模块DM可包括根据操作类型限定的多个区域。显示模块DM可包括基于弯曲轴BX弯曲的弯曲区BA以及不弯曲的第一非弯曲区NBA1和第二非弯曲区NBA2。如图1B中所示,显示模块DM可内弯曲,使得第一非弯曲区NBA1的显示表面IS与第二非弯曲区NBA2的显示表面IS彼此面对。如图1C中所示,显示模块DM可以外弯曲,使得显示表面IS向外暴露。如图1A至图1C中所示,弯曲和不弯曲重复的显示模块DM可被限定为可折叠的显示模块DM。

[0042] 一些示例性实施例中的显示模块DM可包括多个弯曲区BA。另外,弯曲区BA可被限定为与能够使用户操作显示模块DM的类型对应。例如,与图1B和图1C中不同,弯曲区BA可被限定为与第二方向轴DR2平行或者可沿斜线方向限定。弯曲区BA的区域可以不是固定的,而是可以根据曲率半径来确定。一些示例性实施例中的显示模块DM可被构造为使得仅重复图1A和图1B中示出的操作模式。

[0043] 根据一些示例性实施例示出可折叠的显示模块DM,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。显示模块DM可包括包含弯曲表面或者指示不同方向(或者在不同方向上提供观看表面)的多个显示区的三维显示表面(多边柱型显示表面)。另外,一些示例性实施例中的显示模块DM可以是平坦的刚性显示模块。另外,显示模块DM可以是其的边缘区弯曲的弯曲型显示模块。

[0044] 虽然显示模块DM被示出为应用于移动电话,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。在一些示例性实施例中,显示模块DM可应用于诸如电视或监视器的大型电子装置或者诸如平板电脑、车辆导航装置、游戏机、智能手表等的小型和/或中型电子装置。

[0045] 如图1A至图1C中所示,显示表面IS包括其上显示图像IM的显示区DM-DA以及与显示区DM-DA相邻的非显示区DM-NDA。非显示区DM-NDA是其上不显示图像的区域。作为图像IM的示例,在图1A至图1C中示出图标图像。作为示例,显示区DM-DA可具有矩形形状。非显示区DM-NDA可围绕显示区DM-DA。然而,示例性实施例不限于此或不受此限制,可相对地设计显示区DM-DA和非显示区DM-NDA的形状。

[0046] 图2是根据一些示例性实施例的图1A的显示模块的剖视图。即,图2示出由第二方向轴DR2和第三方向轴DR3限定的显示模块DM的剖面。

[0047] 如图2中所示,显示模块DM包括显示面板DP和输入感测单元TS(或者触摸感测层)。显示面板DP产生图像,输入感测单元TS取得有关外部输入(触摸事件)的坐标信息。虽然未单独地示出,但是根据一些示例性实施例的显示模块DM还可包括设置在显示面板DP的底表面上的保护构件以及设置在输入感测单元TS的顶表面上的反射防止构件和/或窗构件。

[0048] 显示面板DP可以是发光型显示面板,然而,示例性实施例不限于此或不受此限制。例如,显示面板DP可以是有机发光显示面板或量子点发光显示面板。有机发光显示面板的

发光层包括有机发光材料。量子点发光显示面板的发光层包括量子点和量子棒。在下文中，显示面板DP将被描述为有机发光显示面板。

[0049] 显示面板DP包括基体层SUB、设置在基体层SUB上的电路元件层DP-CL、显示元件层DP-OLED和薄膜包封层TFE。虽然未单独地示出，但是显示面板DP还可包括功能层，诸如反射防止层或折射率调整层。

[0050] 基体层SUB可包括柔性膜。基体层SUB可包括塑料基底、玻璃基底、金属基底或有机/无机化合物材料基底等。关于图1A至图1C描述的显示区DM-DA和非显示区DM-NDA可相同地限定在基体层SUB上。

[0051] 如以下将变得更加明显的，电路元件层DP-CL包括电路元件和至少一个中间绝缘层。中间绝缘层包括至少一个中间无机层和至少一个中间有机层。电路元件包括信号线和像素的驱动电路等。可通过诸如涂覆工艺或沉积工艺的绝缘层设置工艺以及经由光刻工艺的用于导电层和/或半导体层的图案化工艺来设置电路元件层DP-CL。

[0052] 显示元件层DP-OLED可包括有机发光二极管。显示元件层DP-OLED还可包括有机层，诸如像素限定层。

[0053] 薄膜包封层TFE包封显示元件层DP-OLED。薄膜包封层TFE包括至少一个无机层(在下文中，包封无机层)。薄膜包封层TFE还可包括至少一个有机层(在下文中，包封有机层)。包封无机层保护显示元件层DP-OLED免受湿气、氧等的影响，并保护显示元件层DP-OLED免受诸如尘粒或其它杂物的异物的影响。包封无机层可包括氮化硅层、氮氧化硅层、氧化硅层、氧化钛层或氧化铝层等。包封有机层可包括丙烯酸类有机层，但是示例性实施例不限于此或不受此限制。

[0054] 输入感测单元TS可直接设置在由显示面板DP提供的基体表面上。出于本公开的目的，“直接设置”意味着不包括使用单独的粘合层进行附着，并意味着通过连续的工艺进行设置。基体表面可以是薄膜包封层TFE的顶表面或者设置在薄膜包封层TFE上的另一功能层的顶表面。基体表面不限于此或不受此限制，因此显示面板DP的通过连续工艺提供的最上表面是足够的。另一方面，直接设置在经由显示面板DP提供的基体表面上的输入感测单元TS导致省略输入感测单元TS的单独基体基底，因此，减小显示模块DM的厚度。

[0055] 输入感测单元TS可具有多层结构。输入感测单元TS可包括单层或多层的导电层。输入感测单元TS可包括至少一个绝缘层。

[0056] 例如，输入感测单元TS可以以电容的方式来感测外部的输入。输入感测单元TS的操作方式不限于此或不受此限制，一些示例性实施例中的输入感测单元TS可以以电磁感应的方式、压力传感的方式来感测外部输入。

[0057] 图3是根据一些示例性实施例的显示面板的平面图。图4是根据一些示例性实施例的像素的等效电路图。图5是根据一些示例性实施例的图1A的显示面板的放大剖视图。

[0058] 如图3中所示，显示面板DP包括平面上的显示区DA和非显示区NDA。可根据显示区DA的边缘来限定一些示例性实施例中的非显示区NDA。显示面板DP的显示区DA和非显示区NDA可分别对应于图1A至图1C中示出的显示模块DM的显示区DM-DA和非显示区DM-NDA。显示面板DP的显示区DA和非显示区NDA可不必与显示模块DM的显示区DM-DA和非显示区DM-NDA相同，并可根据显示面板DP的结构和/或设计而改变。

[0059] 显示面板DP可包括驱动电路GDC、多条信号线SGL和多个像素PX。多个像素PX设置

在显示区DA中。像素PX中的每个包括有机发光二极管和连接到有机发光二极管的像素驱动电路。驱动电路GDC、多条信号线SGL和像素驱动电路可包括在图2中示出的电路元件层DP-CL中。

[0060] 驱动电路GDC可包括栅极驱动电路,这样,可在这里可交换地使用这些术语。栅极驱动电路GDC产生多个栅极信号并将所述多个栅极信号顺序地输出到稍后将描述的多条栅极线GL。栅极驱动电路GDC还可将另一控制信号输出到像素PX的驱动电路。

[0061] 栅极驱动电路GDC可包括通过与像素PX的驱动电路的工艺(例如,低温多晶硅(LTPS)工艺或低温多晶氧化物(LTPO)工艺)相同的工艺提供的多个薄膜晶体管。

[0062] 多条信号线SGL可包括栅极线GL、数据线DL、电源供应线PL和控制信号线CSL。栅极线GL分别连接到多个像素PX之中的对应的像素PX,数据线DL可分别连接到多个像素PX之中的对应的像素PX。电源供应线PL连接到多个像素PX。控制信号线CSL可将控制信号提供到栅极驱动电路GDC。

[0063] 显示面板DP包括连接到信号线SGL的端子的信号焊盘DP-PD。信号焊盘DP-PD可以是一类电路元件。其中信号焊盘DP-PD设置在非显示区NDA中的区域被定义为焊盘区NDA-PD。在焊盘区NDA-PD中,可进一步设置将连接到稍后将描述的信号线SL1-1至SL1-5以及SL2-1至SL2-4的虚设焊盘TS-DPD。信号焊盘DP-PD和虚设焊盘TS-DPD可通过与稍后将描述的栅极线GL(见图4)或数据线DL(见图4)的工艺相同的工艺设置在相同的层上。

[0064] 在图4中,示例性地示出连接到任意一条栅极线GL、任意一条数据线DL和电源供应线PL的像素PX。像素PX的构造不限于此或不受此限制,而是可以以任何合适的方式进行修改。

[0065] 有机发光二极管OLED可以是前表面型发光二极管(LED)或后表面型LED。像素PX包括作为用于驱动有机发光二极管OLED的像素驱动电路的第一晶体管T1(或者开关晶体管)、第二晶体管T2(或者驱动晶体管)和电容器Cst。第一电源供应电压ELVDD被提供到第二晶体管T2,第二电源供应电压ELVSS被提供到有机发光二极管OLED。第二电源供应电压ELVSS可比第一电源供应电压ELVDD低。

[0066] 第一晶体管T1响应于施加到栅极线GL的栅极信号输出施加到数据线DL的数据信号。电容器Cst充入与从第一晶体管T1接收的数据信号对应的电压。第二晶体管T2连接到有机发光二极管OLED。第二晶体管T2响应于存储在电容器Cst中的电荷量控制流经有机发光二极管OLED的驱动电流。

[0067] 图5示出与图4中示出的等效电路对应的显示面板DP的局部剖面。电路元件层DP-CL、显示元件层DP-OLED和薄膜包封层TFE顺序地设置在基体层SUB上。

[0068] 电路元件层DP-CL包括至少一个无机层、至少一个有机层和电路元件。电路元件层DP-CL包括作为无机层的缓冲层BFL、第一中间无机层10和第二中间无机层20,并还可包括作为有机层的中间有机层30。

[0069] 无机层可包括氮化硅、氮氧化硅和氧化硅等。有机层可包括丙烯酸类树脂、间丙烯酸类树脂、聚异戊二烯、乙烯基类树脂、环氧类树脂、尿烷类树脂、纤维素类树脂、硅氧烷类树脂、聚酰亚胺类树脂、聚酰胺树脂和聚对二甲苯类树脂中的至少一种。电路元件包括导电图案和/或半导体图案。

[0070] 缓冲层BFL增强基体层SUB与导电图案或半导体图案之间的结合力。虽然未单独地

示出,但是防止异物流入的阻挡层可进一步设置在基体层SUB的顶表面上。可选择性地设置或省略缓冲层BFL和阻挡层。

[0071] 第一晶体管T1的半导体图案OSP1(在下文中,第一半导体图案)和第二晶体管T2的半导体图案OSP2(在下文中,第二半导体图案)设置在缓冲层BFL上。第一半导体图案OSP1和第二半导体图案OSP2可选自于非晶硅、多晶硅和金属氧化物半导体。

[0072] 第一中间无机层10设置在第一半导体图案OSP1和第二半导体图案OSP2上。第一晶体管T1的控制电极GE1(在下文中,第一控制电极)和第二晶体管T2的控制电极GE2(在下文中,第二控制电极)设置在第一中间无机层10上。可根据与栅极线GL(见图4)的光刻工艺相同的光刻工艺来制造第一控制电极GE1和第二控制电极GE2。

[0073] 覆盖第一控制电极GE1和第二控制电极GE2的第二中间无机层20设置在第一中间无机层10上。第一晶体管T1的输入电极DE1(在下文中,第一输入电极)和第二晶体管T2的输入电极DE2(在下文中,第二输入电极)设置在第二中间无机层20上。

[0074] 第一输入电极DE1和第一输出电极SE1分别通过分别穿透第一中间无机层10和第二中间无机层20的第一通孔CH1和第二通孔CH2连接到第一半导体图案OSP1。第二输入电极DE2和第二输出电极SE2分别通过分别穿透第一中间无机层10和第二中间无机层20的第三通孔CH3和第四通孔CH4连接到第二半导体图案OSP2。另一方面,在一些示例性实施例中,第一晶体管T1和第二晶体管T2的一部分可被修改为底栅结构、双栅结构等。

[0075] 覆盖第一输入电极DE1、第二输入电极DE2、第一输出电极SE1和第二输出电极SE2的中间有机层30设置在第二中间无机层20上。中间有机层30可提供平坦的平面。

[0076] 显示元件层DP-OLED设置在中间有机层30上。显示元件层DP-OLED可包括像素限定层PDL和有机发光二极管OLED。与中间有机层30一样,像素限定层PDL可包括有机材料。第一电极AE设置在中间有机层30上。第一电极AE通过穿透中间有机层30的第五通孔CH5连接到第二输出电极SE2。开口OP限定在像素限定层PDL中。像素限定层PDL的开口OP暴露第一电极AE的至少一部分。

[0077] 像素PX可在平面上设置在像素区上。像素区可包括发光区PXA以及与发光区PXA相邻的非发光区NPXA。非发光区NPXA可围绕发光区PXA。在一些示例性实施例中,发光区PXA被限定为与第一电极AE的被开口OP暴露的部分区域对应。

[0078] 空穴控制层HCL可公共地设置在发光区PXA和非发光区NPXA上。虽然未单独地示出,但是诸如空穴控制层HCL的公共层可公共地设置在多个像素PX(见图3)上。

[0079] 发射材料层EML设置在空穴控制层HCL上。发射材料层EML可设置在与开口OP对应的区域上。换言之,发射材料层EML可单独地设置在多个像素PX中的每个上。发射材料层EML可包括有机材料和/或无机材料。在一些示例性实施例中,示例性地示出图案化的发射材料层EML,但是发射材料层EML可公共地设置在多个像素PX上。发射材料层EML可产生白光,然而,示例性实施例不限于此或不受此限制。另外,发射材料层EML可具有多层结构。

[0080] 电子控制层ECL设置在发射材料层EML上。虽然未单独地示出,但是电子控制层ECL可公共地设置在多个像素PX(见图3)上。

[0081] 第二电极CE设置在电子控制层ECL上。第二电极CE公共地设置在多个像素PX上。

[0082] 薄膜包封层TFE设置在第二电极CE上。薄膜包封层TFE公共地设置在多个像素PX上。在一些示例性实施例中,薄膜包封层TFE直接覆盖第二电极CE。在一些示例性实施例中,

覆盖第二电极CE的盖层可进一步设置在薄膜包封层TFE与第二电极CE之间。薄膜包封层TFE可直接覆盖盖层。

[0083] 图6A是根据一些示例性实施例的输入感测单元的剖视图。图6B是根据一些示例性实施例的图6A的输入感测单元的平面图。图7A是根据一些示例性实施例的图6A的输入感测单元的第一导电层的平面图。图7B是根据一些示例性实施例的图6A的输入感测单元的第二导电层的平面图。图7C是根据一些示例性实施例的沿剖面线I-I'截取的图6B的输入感测单元的局部剖视图。在图6A中,作为显示面板DP(见图5)的构造,示出第二电极CE和薄膜包封层TFE。

[0084] 如图6A中所示,输入感测单元TS包括第一导电层TS-CL1、第一绝缘层TS-IL1、第二导电层TS-CL2和第二绝缘层TS-IL2。在一些示例性实施例中,第一导电层TS-CL1直接设置在薄膜包封层TFE上,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。例如,另一无机层或有机层可进一步设置在第一导电层TS-CL1与薄膜包封层TFE之间。在一些示例性实施例中,可省略第二绝缘层TS-IL2,并且光学构件或粘合层等可代替第二绝缘层TS-IL2的保护功能。

[0085] 第一导电层TS-CL1和第二导电层TS-CL2中的每个可沿第三方向轴DR3具有单层结构或多层结构。单层结构的导电层可包括金属层或透明导电层。金属层可包括例如钼、银、钛、铜、铝和它们的合金中的至少一种。透明导电层可包括例如以氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或氧化铟锡锌(ITZO)为例的透明导电氧化物中的至少一种。在一些示例性实施例中,透明导电层可包括例如聚(3,4-乙烯二氧噻吩)(PEDOT)等的导电聚合物、金属纳米线和石墨烯中的至少一种。多层结构的导电层可包括多层金属层。例如,多层金属层可具有钛/铝/钛的三层结构。多层结构的导电层可包括单金属层和透明导电层。多层结构的导电层可包括多层金属层和透明导电层。

[0086] 如以下将变得更加明显的,第一导电层TS-CL1和第二导电层TS-CL2中的每个包括多个导电图案。导电图案可包括电极和信号线。

[0087] 第一绝缘层TS-IL1和第二绝缘层TS-IL2中的每个可包括无机材料或有机材料。第一绝缘层TS-IL1和第二绝缘层TS-IL2中的至少一个可包括无机层。无机层可包括氧化铝、氧化钛、氧化硅、氮氧化硅、氧化锆和氧化铈中的至少一种。第一绝缘层TS-IL1和第二绝缘层TS-IL2中的至少一个可包括有机层。有机层可包括丙烯酸类树脂、间丙烯酸类树脂、聚异戊二烯、乙烯基类树脂、环氧类树脂、尿烷类树脂、纤维素类树脂、硅氧烷类树脂、聚酰亚胺类树脂、聚酰胺树脂和聚对二甲苯类树脂中的至少一种。

[0088] 如图6B中所示,输入感测单元TS可包括第一电极TE1-1至TE1-5、连接到第一电极TE1-1至TE1-5的第一信号线SL1-1至SL1-5、第二电极TE2-1至TE2-4、连接到第二电极TE2-1至TE2-4的第二信号线SL2-1至SL2-4以及连接到第一信号线SL1-1至SL1-5和第二信号线SL2-1至SL2-4的触摸焊盘TS-PD。第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4的延伸的方向彼此交叉,但是第一电极TE1-1至TE1-5与第二电极TE2-1至TE2-4彼此绝缘。第一电极TE1-1至TE1-5在第二方向DR2上排列,第一电极TE1-1至TE1-5中的每个具有朝向第一方向DR1延伸的形状。第二电极TE2-1至TE2-4在第一方向DR1上排列,第二电极TE2-1至TE2-4中的每个具有朝向第二方向DR2延伸的形状。虽然示出了特定数目的第一电极TE1-1至TE1-5、第一信号线SL1-1至SL1-5、第二电极TE2-1至TE2-4、第二信号线SL2-1至SL2-4和触摸焊盘TS-PD,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。以此方式,可使用任何合适数目的第

一电极TE1-1至TE1-5、第一信号线SL1-1至SL1-5、第二电极TE2-1至TE2-4、第二信号线SL2-1至SL2-4和触摸焊盘TS-PD。

[0089] 第一电极TE1-1至TE1-5中的每个具有第一长度，第二电极TE2-1至TE2-4中的每个具有第二长度。第一长度朝向第一方向DR1延伸，第二长度朝向第二方向DR2延伸。在一些示例性实施例中，第二长度比第一长度长。如稍后将关于图7A至图7C描述的，由于第二电极TE2-1至TE2-4具有比第一电极TE1-1至TE1-5多的传感器，因此第二电极TE2-1至TE2-4具有比第一电极TE1-1至TE1-5长的长度。

[0090] 第一信号线SL1-1至SL1-5分别连接到第一电极TE1-1至TE1-5的一个(例如，第一)端部。第二信号线SL2-1至SL2-4分别连接到第二电极TE2-1至TE2-4的两个(例如，第一和第二)端部。在一些示例性实施例中，第一信号线SL1-1至SL1-5还可分别连接到第一电极TE1-1至TE1-5的两个端部。在一些示例性实施例中，第二信号线SL2-1至SL2-4可分别连接到第二电极TE2-1至TE2-4的仅一个端部。

[0091] 在一些示例性实施例中，第一信号线SL1-1至SL1-5、第二信号线SL2-1至SL2-4和触摸焊盘TS-PD可被电路板等代替，所述电路板被单独制造并被结合为显示模块DM的一部分。在一些示例性实施例中，可省略触摸焊盘TS-PD，第一信号线SL1-1至SL1-5和第二信号线SL2-1至SL2-4可连接到图3中示出的虚设焊盘TS-DPD。

[0092] 根据各种示例性实施例，输入感测单元TS可以以互电容型或自电容型感测外部输入。虽然未在图6B中示出，但是输入感测单元TS包括至少一个绝缘层。

[0093] 如图6B中所示，第一电极TE1-1至TE1-5中的每个包括第一感测部SP1和第一连接部CP1。第二电极TE2-1至TE2-4中的每个包括第二感测部SP2和第二连接部CP2。第一感测部SP1沿第一方向DR1排列，第二感测部SP2沿第二方向DR2排列。第一连接部CP1中的每个连接相邻的第一感测部SP1，第二连接部CP2中的每个连接相邻的第二感测部SP2。

[0094] 比第一电极TE1-1至TE1-5长的第二电极TE2-1至TE2-4包括较大数目的感测部和连接部。因此，第二电极TE2-1至TE2-4可具有比第一电极TE1-1至TE1-5大的轮廓区。这里，“轮廓区”是由相关电极的轮廓所限定的区域，如以下将变得更加明显的。在一些示例性实施例中，第一感测部SP1和第二感测部SP2的轮廓区可以相同。因此，第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4的轮廓区可分别与各自包括的感测部的数目成比例。

[0095] 图6B示例性地示出包括五个第一感测部SP1的第一电极TE1-1至TE1-5以及包括六个第二感测部SP2的第二电极TE2-1至TE2-4。设置在所述五个第一感测部SP1的两端上的两个第一感测部SP1(在下文中，第一半感测部)可具有设置在中心区中的第一感测部的一半的尺寸。设置在所述六个第二感测部SP2的两端上的两个第二感测部SP2(在下文中，第二半感测部)可具有设置在中心区中的第二感测部的一半的尺寸。在一些示例性实施例中，两个第一半感测部和两个第二半感测部在稍后将更详细地描述的计算(或者另外确定)轮廓区、开口区和有效区中被视作一个感测部。

[0096] 如图7A至图7C中所示，第一连接部CP1设置在薄膜包封层TFE上，例如，设置在第一绝缘层TS-IL1与薄膜包封层TFE之间。第一连接部CP1可包括透明导电氧化物和/或金属。在一些示例性实施例中，第一连接部CP1可包括多层的金属层。在一些示例性实施例中，代替第一连接部CP1，第二连接部CP2可设置在薄膜包封层TFE上，例如，设置在第一绝缘层TS-IL1与薄膜包封层TFE之间。

[0097] 覆盖第一连接部CP1的第一绝缘层TS-IL1设置在薄膜包封层TFE上。暴露第一连接部CP1的部分的接触孔CH10限定在第一绝缘层TS-IL1中。

[0098] 第一感测部SP1和第二感测部SP2设置在第一绝缘层TS-IL1上。另外,第二连接部CP2设置在第一绝缘层TS-IL1上。可通过相同的光刻工艺来设置第二感测部SP2和第二连接部CP2,使得第二感测部SP2和第二连接部CP2可具有集成的形状。例如,第二连接部CP2可从第二感测部SP2延伸。

[0099] 第一感测部SP1、第二感测部SP2和第二连接部CP2可包括透明导电氧化物和/或金属。在一些示例性实施例中,第一感测部SP1、第二感测部SP2和第二连接部CP2可包括多层的金属层,例如,钛/铝/钛金属层。

[0100] 第一信号线SL1-1至SL1-5和第二信号线SL2-1至SL2-4设置在第一绝缘层TS-IL1上。可通过与第一感测部SP1的工艺相同的工艺来设置第一信号线SL1-1至SL1-5和第二信号线SL2-1至SL2-4,使得第一信号线SL1-1至SL1-5和第二信号线SL2-1至SL2-4可具有相同的层叠结构。

[0101] 在一些示例性实施例中,第二导电层TS-CL2包括第一感测部SP1和第二感测部SP2,以与显示面板DP的第二电极CE保持较大的距离(例如,在第三方向轴DR3上的间隔)。与其中第一导电层TS-CL1包括第一感测部SP1和第二感测部SP2的输入感测单元相比,根据各种示例性实施例的输入感测单元TS可减小第二电极CE与第一感测部SP1和第二感测部SP2之间的寄生电容Cbc。

[0102] 第二电极CE与第一感测部SP1和第二感测部SP2之间的距离可以为大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 。设置在第二电极CE与第一感测部SP1和第二感测部SP2之间的绝缘层(例如,薄膜包封层TFE与第一绝缘层TS-IL1)的厚度的总和可以为大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $30\mu\text{m}$ 。为了增大显示面板DP的柔性,设置在第二电极CE与第一感测部SP1和第二感测部SP2之间的绝缘层的厚度可以为大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $10\mu\text{m}$,例如,大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 。

[0103] 如关于图1A至图1C所述,因为可折叠的显示模块DM的厚度变得较薄,所以可防止在被折叠时发生的内部组件中的裂纹。在一些示例性实施例中,即使应用如上所述的具有相对薄的厚度的薄膜包封层TFE和第一绝缘层TS-IL1,第二导电层TS-CL2也可通过包括第一感测部SP1和第二感测部SP2来减小寄生电容。

[0104] 然而,示例性实施例不限于输入感测单元TS的上述结构或者不受输入感测单元TS的上述结构限制。例如,第一导电层TS-CL1和第二导电层TS-CL2的组件可相对于彼此改变。例如,第二连接部CP2可设置在第一绝缘层TS-IL1的上表面上,此外,第一感测部SP1、第二感测部SP2和第一连接部CP1可设置在第一绝缘层TS-IL1的下表面上。

[0105] 图8A是根据一些示例性实施例的图6B的输入感测单元的局部平面图。图8B是根据一些示例性实施例的图8A的输入感测单元的部分AA的放大图。图8C是根据一些示例性实施例的图8B的输入感测单元的部分BB的放大图。以此方式,图8A示出与两个第一感测部SP1和两个第二感测部SP2对应的放大区。

[0106] 如图8A中所示,第一感测部SP1包括第一中心部CTP1和第一边缘部EP1,第二感测部SP2包括第二中心部CTP2和第二边缘部EP2。至少一个第一开口SP-OP1被限定在第一中心部CTP1中,至少一个第二开口SP-OP2被限定在第二中心部CTP2中。图8A示例性地示出以矩阵类型设置的十六个(16个)第一开口SP-OP1以及以矩阵类型设置的三十六个(36个)第二

开口SP-0P2;然而,示例性实施例不限于此或不受此限制。在一些示例性实施例中,可以以相同的数目设置第一开口SP-0P1和第二开口SP-0P2。然而,如示出的,第一开口SP-0P1占据了比第二开口SP-0P2小的面积。

[0107] 对第一感测部SP1和第二感测部SP2中的每个中的开口的限定可导致关于图7C描述的第二电极CE与第一感测部SP1和第二感测部SP2之间的寄生电容Cbc(例如,第二电极CE与第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4(见图6B)之间的寄生电容)的减小。

[0108] 由于开口未设置在分别与第一中心部CTP1和第二中心部CTP2相邻的第一边缘部EP1和第二边缘部EP2中,因此至少因为第一感测部SP1与第二感测部SP2之间的面对区域可对电容施加较大的影响,所以第一感测部SP1与第二感测部SP2之间的电容改变量值可保持等于或大于参考值。如在此使用的,电容改变量值是触摸事件发生之前的电容和触摸事件发生之后的电容之间的差值。

[0109] 第一电极TE1-1至TE1-5由于第一开口SP-0P1而具有第一开口区,第二电极TE2-1至TE2-4由于第二开口SP-0P2而具有第二开口区。第一开口区被限定为第一开口SP-0P1的全部区域的总和,第二开口区被限定为第二开口SP-0P2的全部区域的总和。

[0110] 如图8A中所示,由于第二感测部SP2具有比第一感测部SP1多的开口,因此第二开口区大于第一开口区。可通过对第二电极TE2-1至TE2-4提供较大的开口区而减小在第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4中产生的寄生电容的偏差,其中第二电极TE2-1至TE2-4的轮廓区大于第一电极TE1-1至TE1-5的轮廓区。

[0111] 第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4可具有网格形状,以减小寄生电容Cbc。在下文中,将提供第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4的更详细的描述。

[0112] 如图8B和图8C中所示,第一感测部SP1和第二感测部SP2可包括网格线。虽然未单独地示出,但是第一连接部CP1和第二连接部CP2也可具有网格线。

[0113] 如图8C中所示,第二感测部SP2不与发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B叠置,但是与非发光区NPXA(见图5)叠置。发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B可被限定为图5的发光区PXA。第二感测部SP2的网格线限定多个网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB。网格线的线宽度可以为若干 μm 至若干nm。多个网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB被限定在第二感测部SP2中。多个网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB可与发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B一一对应。

[0114] 发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B彼此单独地设置,非发光区NPXA设置在它们之间。针对发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B中的每个,设置相应的有机发光二极管OLED。发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B可根据通过相应的有机发光二极管OLED产生的光的颜色被划分成若干组。图8C示出根据相应的有机发光二极管OLED的发射光颜色被划分成三组的发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B。

[0115] 在一些示例性实施例中,发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B可根据由有机发光二极管OLED(见图5)的发射材料层EML(见图5)发射的光颜色具有不同的面积。根据有机发光二极管OLED的类型,可确定发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B的面积。例如,发光区PXA-B可以是最大的,发光区PXA-G可以是最小的,发光区PXA-R的尺寸可以介于发光区PXA-B与发光区PXA-G之间。然而,示例性实施例不限于此或不受此限制。

[0116] 多个网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB可被划分成具有不同的面积的若干组。多个

网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB可根据相应的发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B被划分成三个组。

[0117] 如描述的,多个网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB已经被描述为与发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B一一对应,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。例如,一个网格孔TS-OPR、TS-OPG或TS-OPB可与两个或更多个发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B一一对应。

[0118] 示例性地示出发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B的不同的面积,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。例如,发光区PXA-R、PXA-G和PXA-B的尺寸可以相同,并且网格孔TS-OPR、TS-OPG和TS-OPB的尺寸也可以相同。

[0119] 如图8B中所示,第一虚设电极DM1可设置在第一开口SP-OP1内侧,第二虚设电极DM2可设置在第二开口SP-OP2内侧。第一虚设电极DM1可分别设置在第一开口SP-OP1上(或者分别设置在第一开口SP-OP1中),第二虚设电极DM2可分别设置在第二开口SP-OP2上(或者分别设置在第二开口SP-OP2中)。

[0120] 第一虚设电极DM1和第二虚设电极DM2可以是浮置电极。因此,第一虚设电极DM1和第二虚设电极DM2不影响第一电极TE1-1至TE1-5和第二电极TE2-1至TE2-4的寄生电容 C_{bc} 。第一虚设电极DM1和第二虚设电极DM2设置在第一开口SP-OP1和第二开口SP-OP2上(或者设置在第一开口SP-OP1和第二开口SP-OP2中),以将第一开口SP-OP1和第二开口SP-OP2的外部光反射率增大为与第一电极TE1-1至TE1-5中的相应的一个第一电极或者第二电极TE2-1至TE2-4中的相应的一个第二电极的另一区域的反射率相似的水平。如图8B中所示,第一虚设电极DM1和第二虚设电极DM2可包括网格线。虽然未示出,但是第一虚设电极DM1和第二虚设电极DM2可具有与图8C中示出的第二感测部SP2的网格线相同的特性(例如,构造)。

[0121] 图9A是根据一些示例性实施例的图6B的输入感测单元的一部分的平面图。图9B是表示根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一电极和第二电极的轮廓区的平面图。图9C是表示根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一电极和第二电极的开口区的平面图。图9D是表示根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一电极和第二电极的有效区的平面图。图9E是示出根据一些示例性实施例的图9A的输入感测单元的第一感测部和第二感测部的平面图。例如,图9B提供表示第一电极TE1-4和第二电极TE2-2的轮廓区的平面图,图9C提供表示第一电极TE1-4和第二电极TE2-2的开口区的平面图,图9D提供表示第一电极TE1-4和第二电极TE2-2的有效区的平面图,图9E提供示出第一感测部SP1和第二感测部SP2的平面图。以此方式,图9A至图9E示例性地示出作为图6B中示出的第一电极TE1-1至TE1-5之中的代表性第一电极的第四个第一电极TE1-4和作为图6B中示出的第二电极TE2-1至TE2-4之中的代表性第二电极的第二个第二电极TE2-2。

[0122] 如图9A和图9B中所示,第二个第二电极TE2-2具有比第四个第一电极TE1-4大的轮廓区(由图9B中的画影线表示的区域)。可根据分别设置在其中的感测部的数目来确定第二个第二电极TE2-2和第四个第一电极TE1-4的面积。在图9A和图9B中,第二个第二电极TE2-2具有与五个第二感测部SP2对应的轮廓区,第四个第一电极TE1-4具有与四个第一感测部SP1对应的轮廓区。在一些示例性实施例中,第二感测部SP2和第一感测部SP1可具有相同的轮廓区和形状。

[0123] 如图9A和图9C中所示,第二个第二电极TE2-2的开口区(由图9C中的画影线表示的区域,在下文中,第二开口区SP-OP2)大于第四个第一电极TE1-4的开口区(由图9C中的画影

线表示的区域,在下文中,第一开口区SP-OP1)。可限定第一开口区SP-OP1和第二开口区SP-OP2使得关于图9D将描述的第一有效区和第二有效区基本上相同。

[0124] 图9D中示出的第二个第二电极TE2-2的有效区(由图9D中的画影线表示的区域,在下文中第二有效区)可以与第四个第一电极TE1-4的有效区(由图9D中的画影线表示的区域,在下文中第一有效区)基本上相同。可通过从图9B中示出的第一轮廓区和第二轮廓区分别减去图9C中示出的第一开口区SP-OP1和第二开口区SP-OP2来获得第一有效区和第二有效区。另外,有效区可以是设置有关于图8A至图8C描述的网格线的区域。如在此使用的,短语“有效区基本上相同”意味着当有效区包括比第一感测部SP1和第二感测部SP2的区域相对小的第一连接部CP1和第二连接部CP2的区域时,有效区相同。

[0125] 由于第四个第一电极TE1-4和第二个第二电极TE2-2的有效区相同,因此可减少在已经关于图7C描述的第四个第一电极TE1-4和第二个第二电极TE2-2中产生的寄生电容Cbc(见图7C)的偏差。即使第一有效区和第二有效区不基本上相同,为了减少寄生电容Cbc的偏差,第一有效区也可以为第二有效区的95%至105%。

[0126] 将关于图9E提供有关第一感测部SP1和第二感测部SP2的有效区的描述。如描述的,第一感测部SP1和第二感测部SP2的轮廓区和形状可以相同。当第二个第二电极TE2-2包括X个第二感测部SP2并且第四个第一电极TE1-4包括Y个第一感测部SP1时,第二个第二电极TE2-2可具有与第四个第一电极TE1-4相比大约 $X/Y \times 100\%$ 的轮廓区。图9B中示出的第二个第二电极TE2-2可具有与第四个第一电极TE1-4相比大约125%的轮廓区。

[0127] 为了使第二个第二电极TE2-2和第四个第一电极TE1-4具有基本上相同的有效区,第二感测部SP2可具有与第一感测部SP1相比大约 $Y/X \times 100\%$ 的有效区。图9B中示出的第二感测部SP2可具有与第一感测部SP1相比大约80%的有效区。

[0128] 第一有效区为相比于第一轮廓区的大约10%至大约70%,第二有效区为相比于第二轮廓区的大约30%至90%。图9E中示出的第一开口SP-OP1和第二开口SP-OP2具有相同形状,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。

[0129] 根据关于图6A至图9E描述的输入感测单元TS的各种示例性实施例,相应的电极的轮廓区的决定因素是基于相应的电极的长度的改变,但是示例性实施例不限于此或不受此限制。在一些示例性实施例中,第二电极TE2-1至TE2-4的第二长度可不比第一电极TE1-1至TE1-5的第一长度长。在一些示例性实施例中,当第一电极TE1-1至TE1-5具有第一轮廓区和第一开口区SP-OP1时,第二电极TE2-1至TE2-4可具有比第一轮廓区大的第二轮廓区,并具有比第一开口区SP-OP1大的第二开口区SP-OP2。

[0130] 图10是示出根据一些示例性实施例的输入感测单元的第一感测部和第二感测部的平面图。图11是示出根据一些示例性实施例的输入感测单元的第一感测部和第二感测部的平面图。图10和图11的第一感测部和第二感测部与图1A至图9E的第一感测部SP1和第二感测部SP2相似,这样,下面将提供主要的不同之处以避免使示例性实施例模糊。

[0131] 与图9E中示出的第一感测部SP1和第二感测部SP2相比,图10中示出的第一感测部SP10和第二感测部SP20与仅包括第一边缘部EP1和第二边缘部EP2的那些相同。单个开口SP-OP10和单个开口SP-OP20分别限定在第一感测部SP10和第二感测部SP20中。第一虚设电极DM10和第二虚设电极DM20分别设置在第一开口SP-OP10和第二开口SP-OP20内侧。第一感测部SP10、第二感测部SP20、第一虚设电极DM10和第二虚设电极DM20可具有网格形状。包括

第一感测部SP10的第一电极的有效区和包括第二感测部SP20的第二电极的有效区可基本上相同。

[0132] 图11中示出的第一感测部SP100可包括第一边缘部EP1和第一直通部DP1,第二感测部SP200可包括第二边缘部EP2和第二直通部DP2。以此方式,两个开口可限定在第一感测部SP100和第二感测部SP200中的每个中。

[0133] 如在图11中看到的,第一开口SP-OP101和SP-OP102可被第一边缘部EP1围绕并可被设置在它们之间的第一直通部DP1分开。第二开口SP-OP201和SP-OP202可被第二边缘部EP2围绕并可被设置在它们之间的第二直通部DP2分开。第一直通部DP1设置在第四个第一电极TE1-4(见图9A)的延伸线TE1-EL上,第二直通部DP2可设置在第二个第二电极TE2-2(见图9A)的延伸线TE2-EL上。第一直通部DP1和第二直通部DP2可防止(或者减少)电流路径被设置在相应的感测部(例如,第一感测部SP100和第二感测部SP200)中的开口(例如,第一开口SP-OP101和SP-OP102以及第二开口SP-OP201和SP-OP202)阻挡或绕道。

[0134] 第一虚设电极DM10-1和DM10-2可分别设置在第一开口SP-OP101和SP-OP102中,第二虚设电极DM20-1和DM20-2可分别设置在第二开口SP-OP201和SP-OP202中。第一感测部SP100、第二感测部SP200、第一虚设电极DM10-1和DM10-2以及第二虚设电极DM20-1和DM20-2可具有网格形状。包括第一感测部SP100的第一电极的有效区以及包括第二感测部SP200的第二电极的有效区可基本上相同。

[0135] 根据各种示例性实施例,至少因为电极与有机发光二极管的阴极之间的寄生电容减小,所以可通过在电极中限定开口来减小与设置在显示面板中的电极有关的噪声。同样地,即使薄膜包封层的厚度减小,可折叠的显示模块也可提供有可被增大的信噪比。此外,由阴极造成的噪声偏差可产生在具有不同长度的第一电极和第二电极之间。以此方式,可通过在第一电极和第二电极中设置具有不同面积的开口来减小噪声偏差。

[0136] 尽管已经在这里描述了某些示例性实施例和实施方案,但是其它实施例和修改通过该描述将是明显的。因此,发明构思不限于这样的实施例,而在于所给出的权利要求和各种明显的修改及等同布置的更宽的范围。

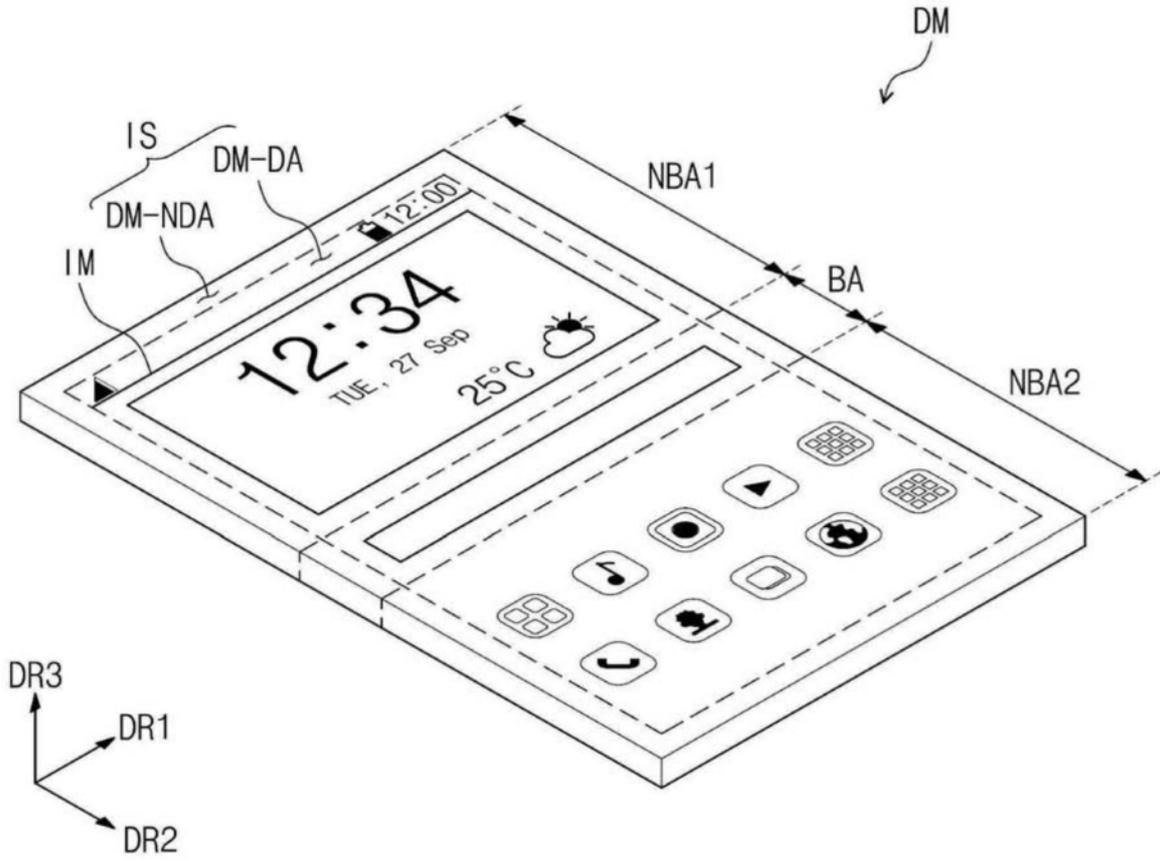


图1A

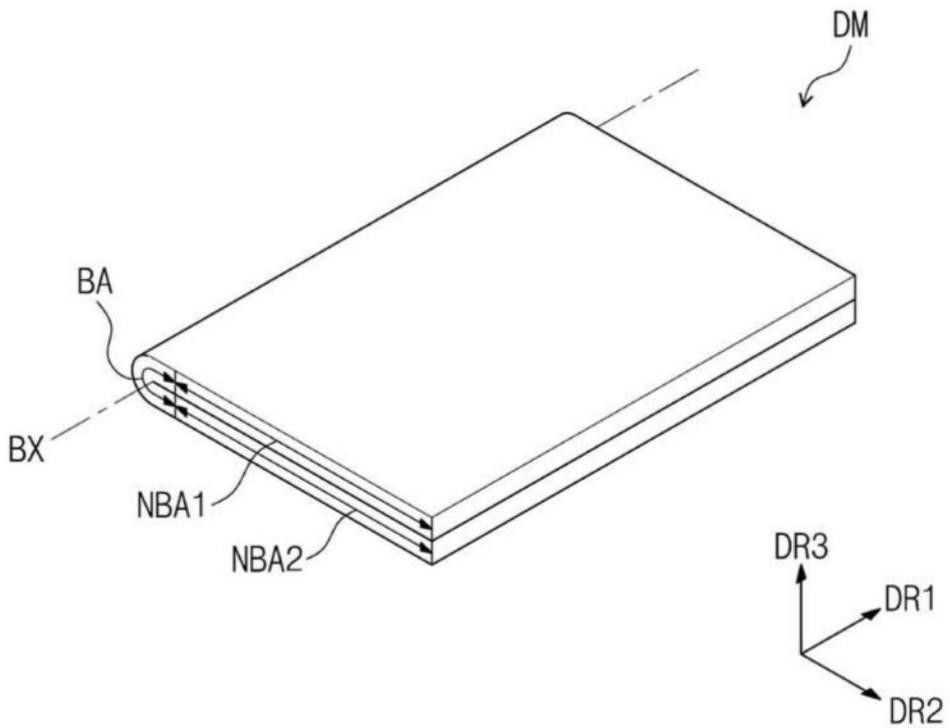


图1B

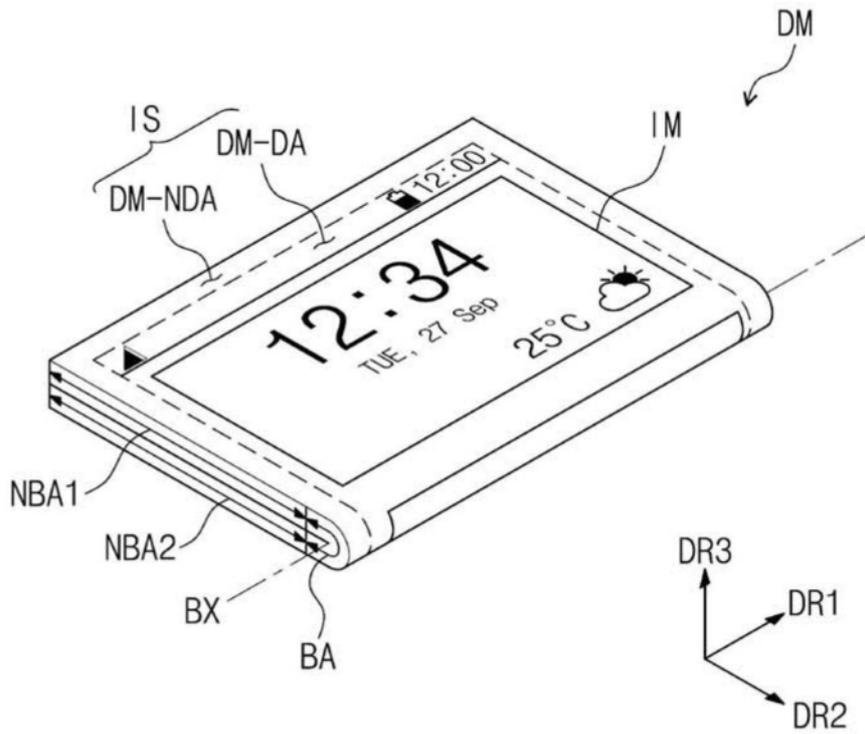


图1C

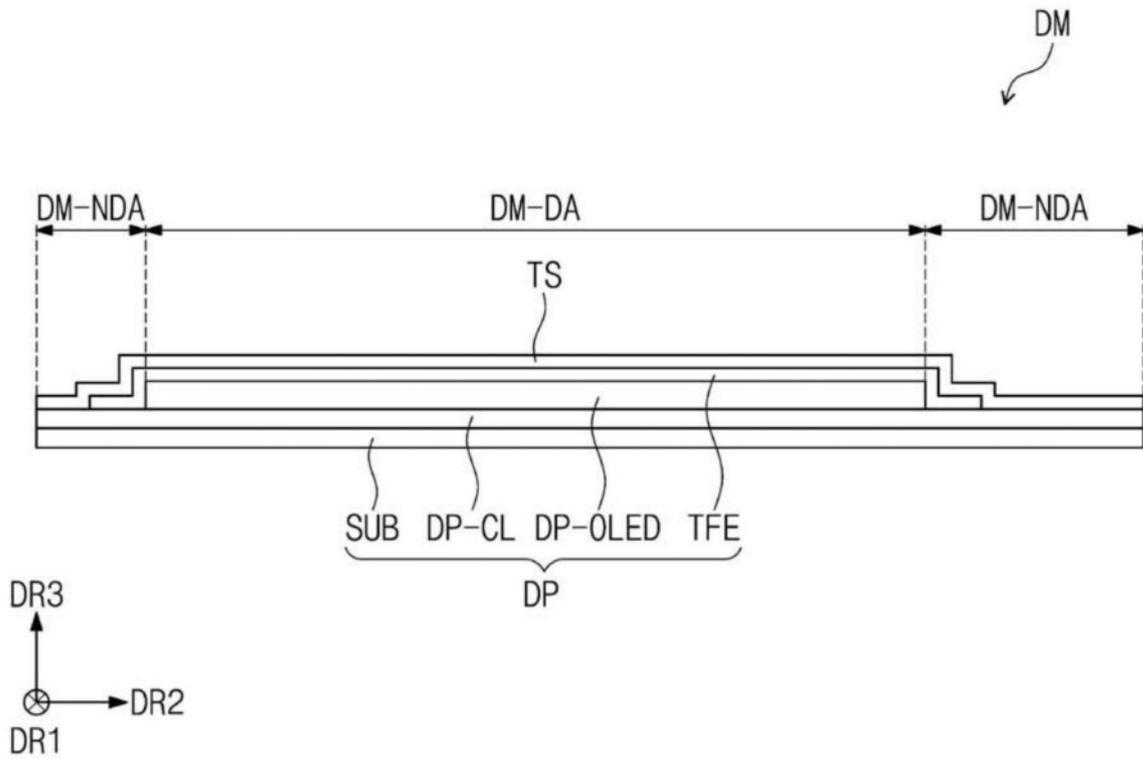


图2

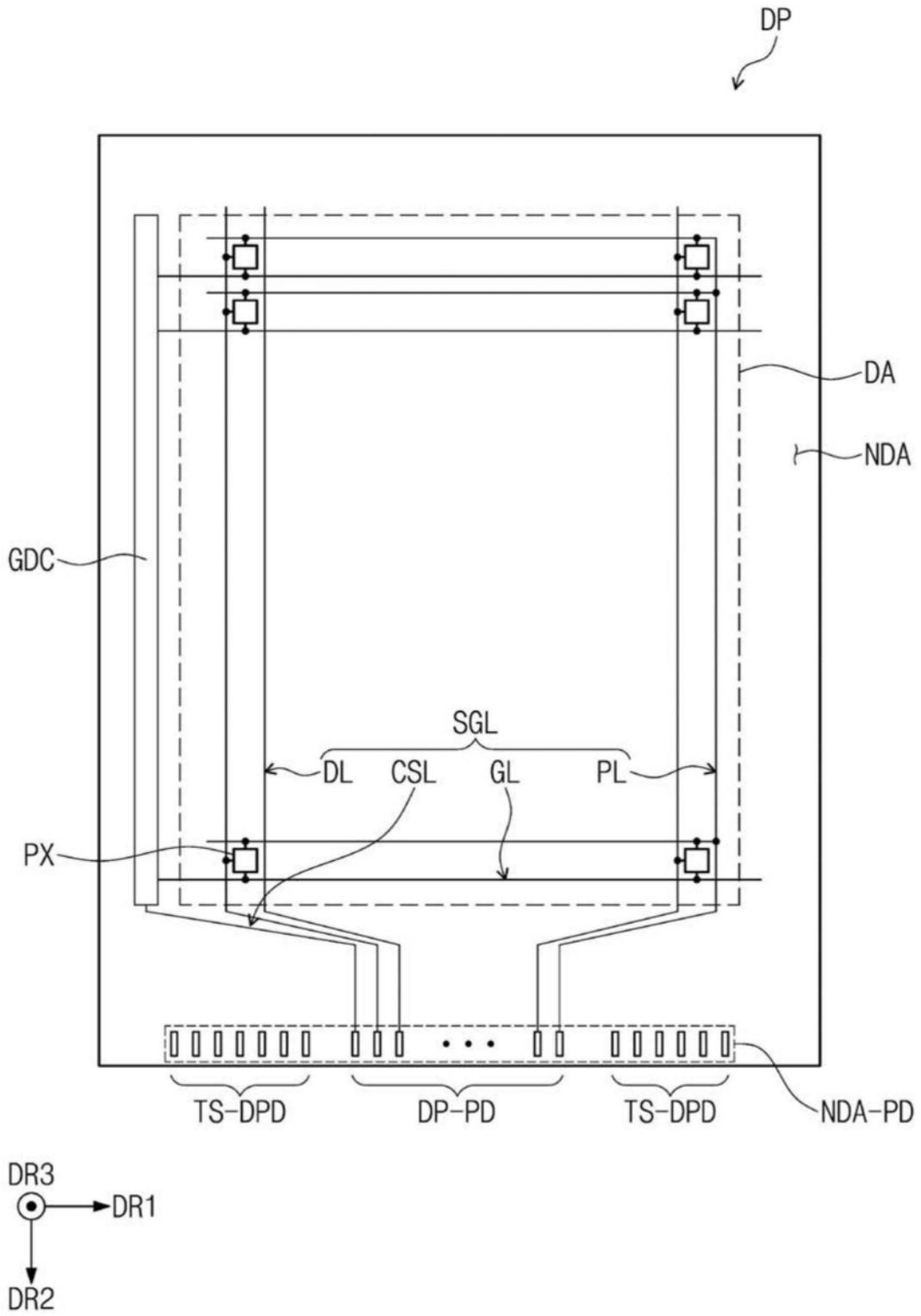


图3

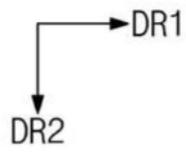
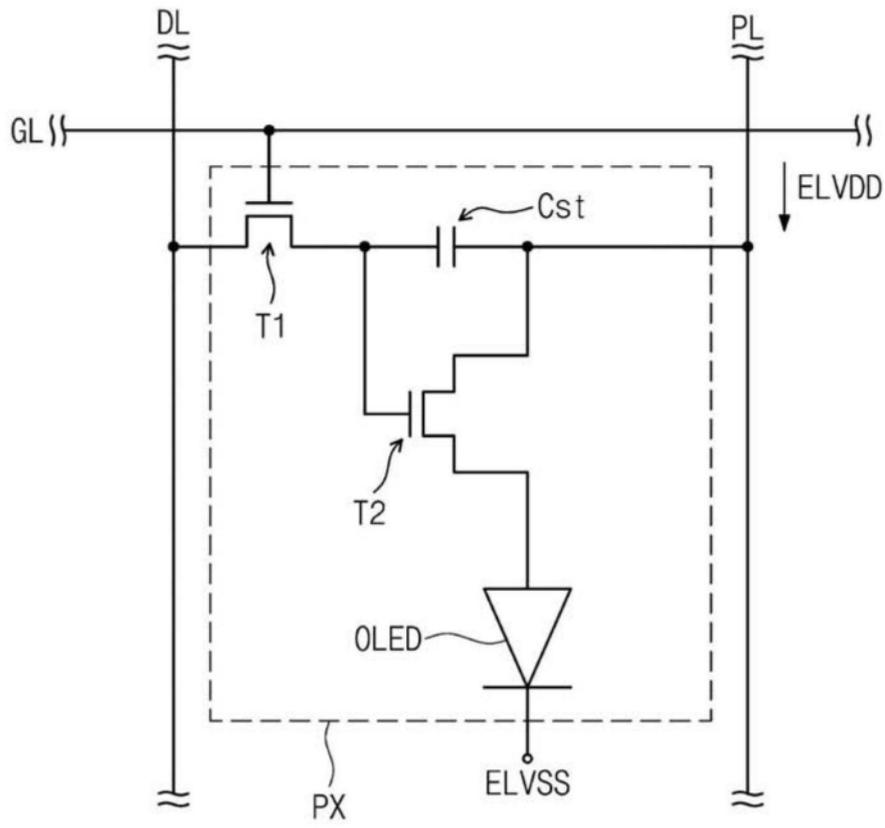


图4

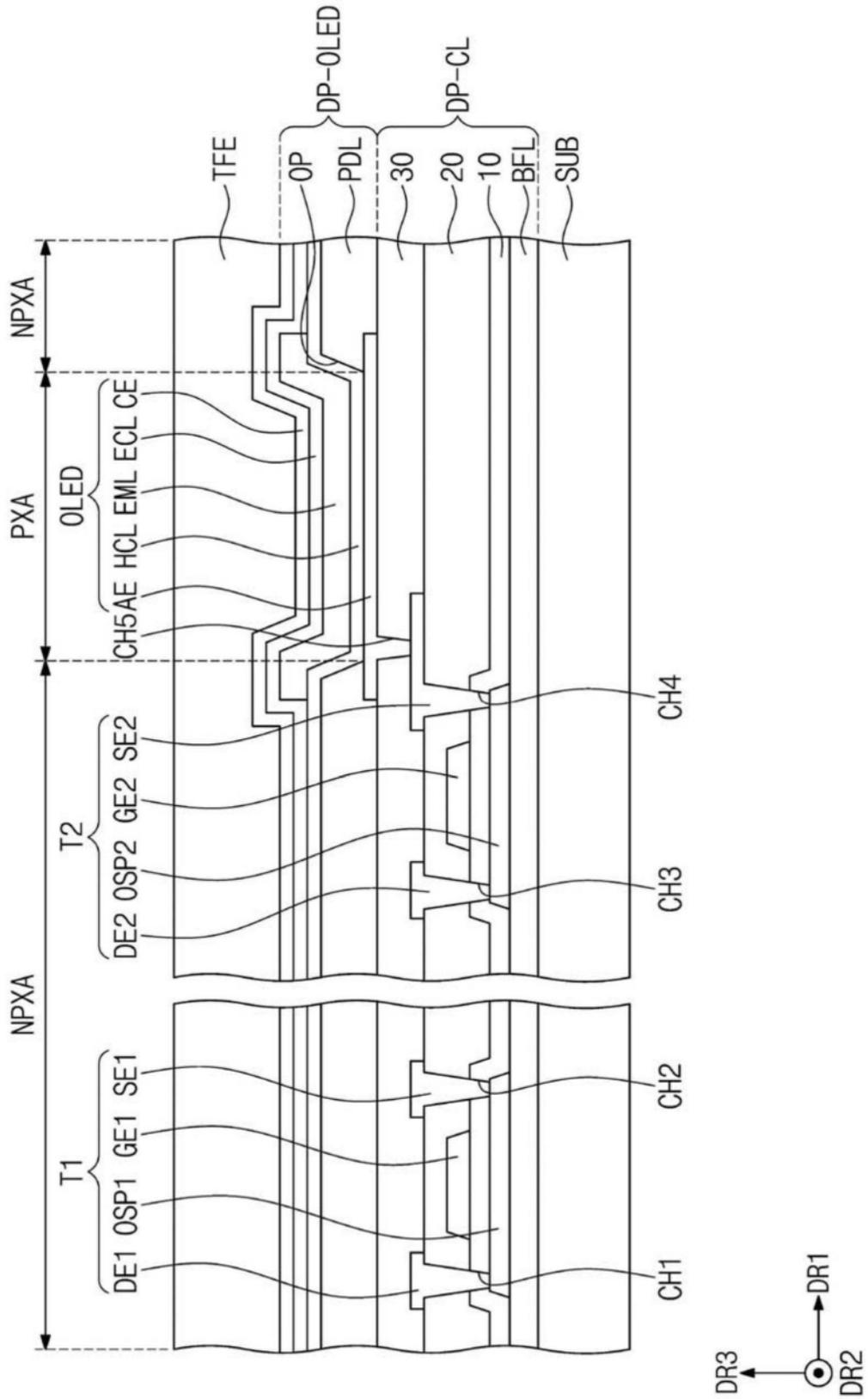


图5

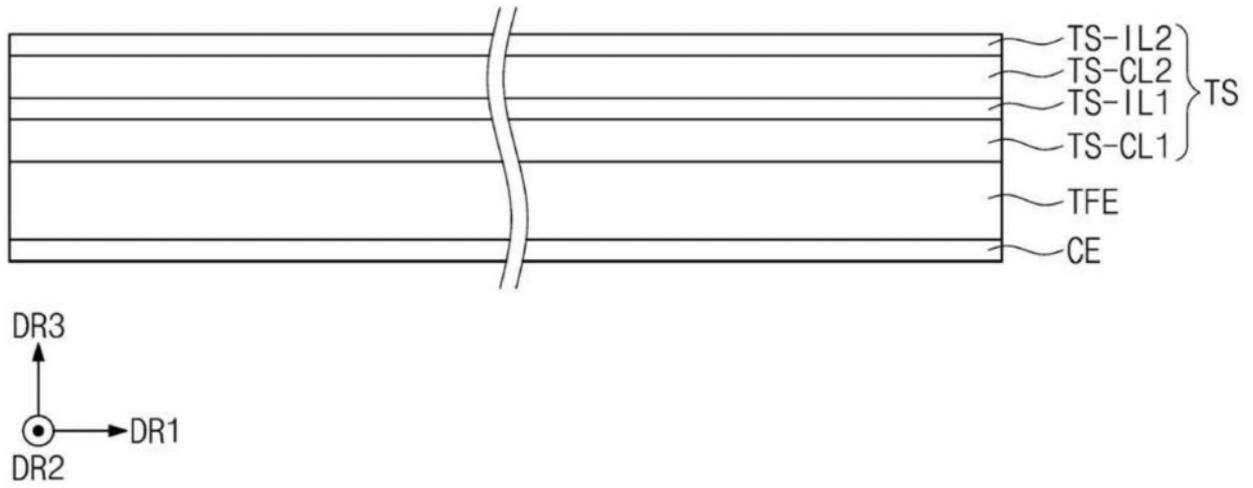


图6A

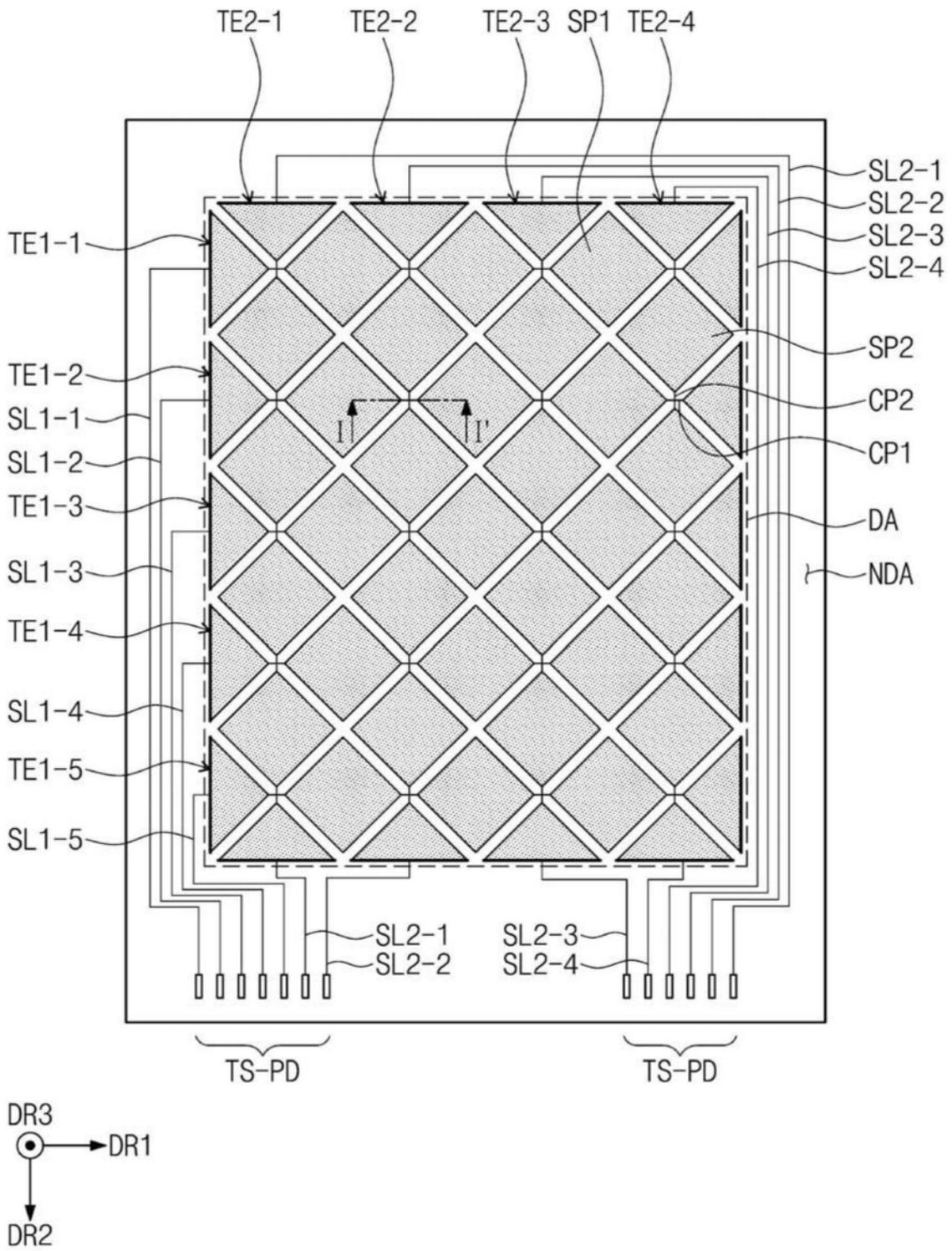


图6B

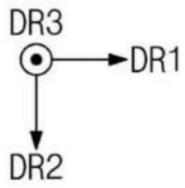
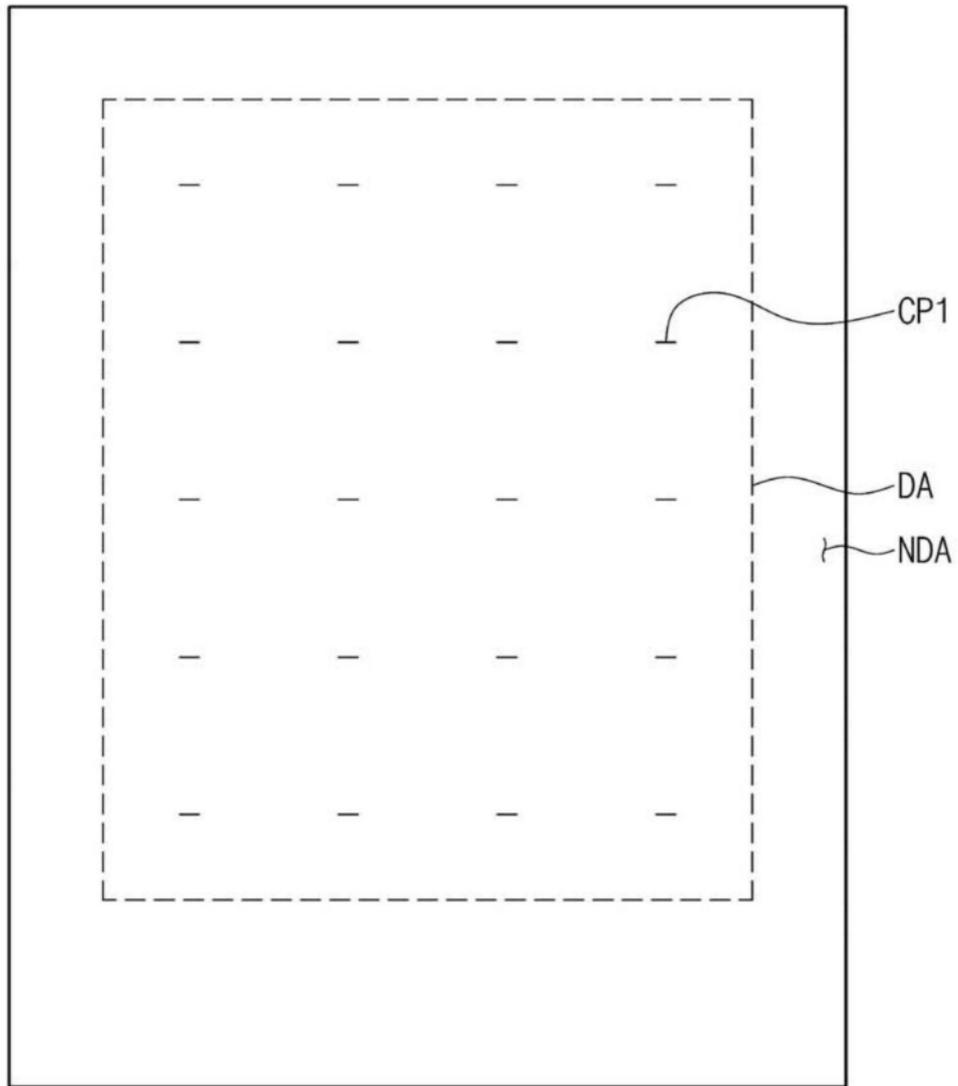


图7A

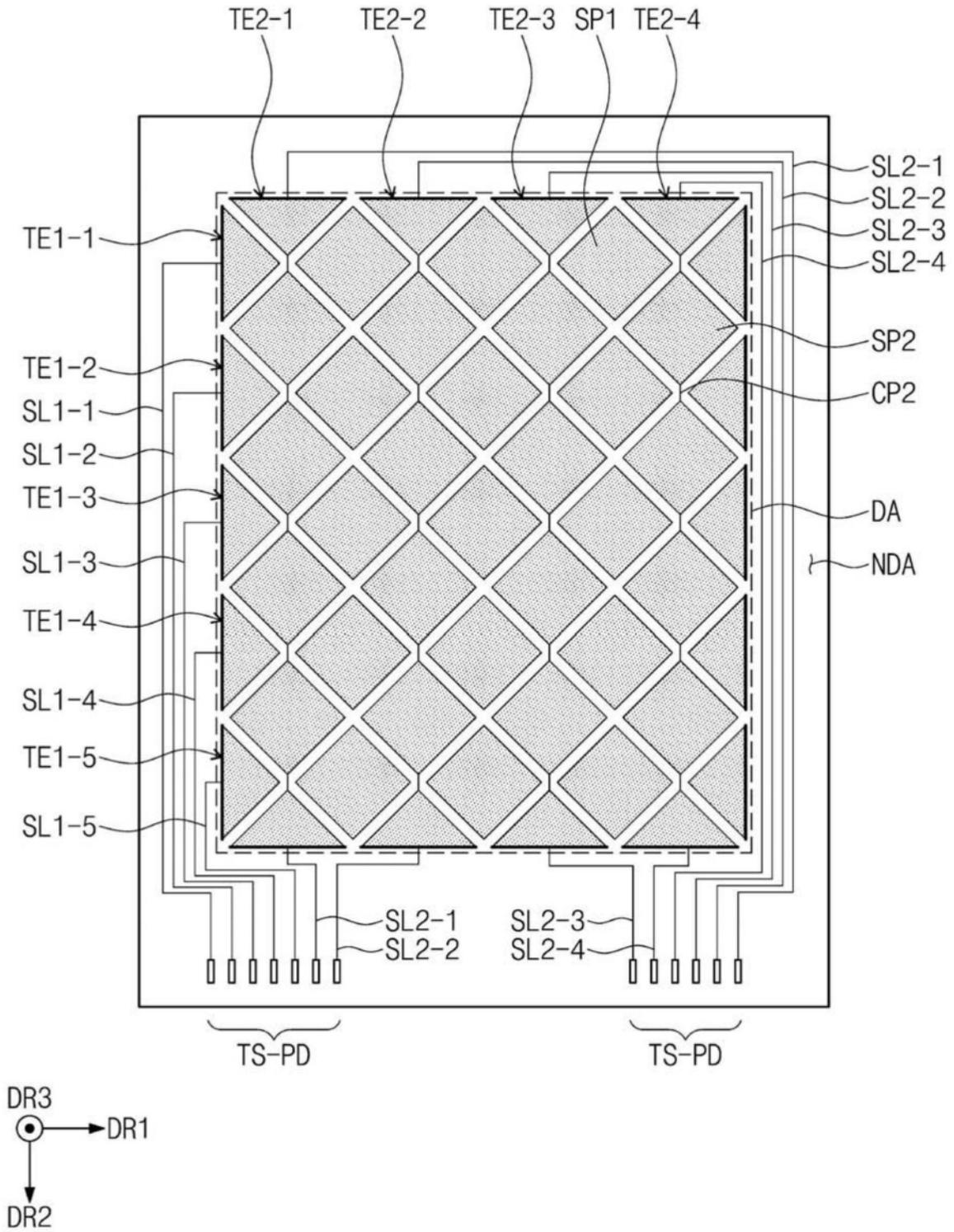


图7B

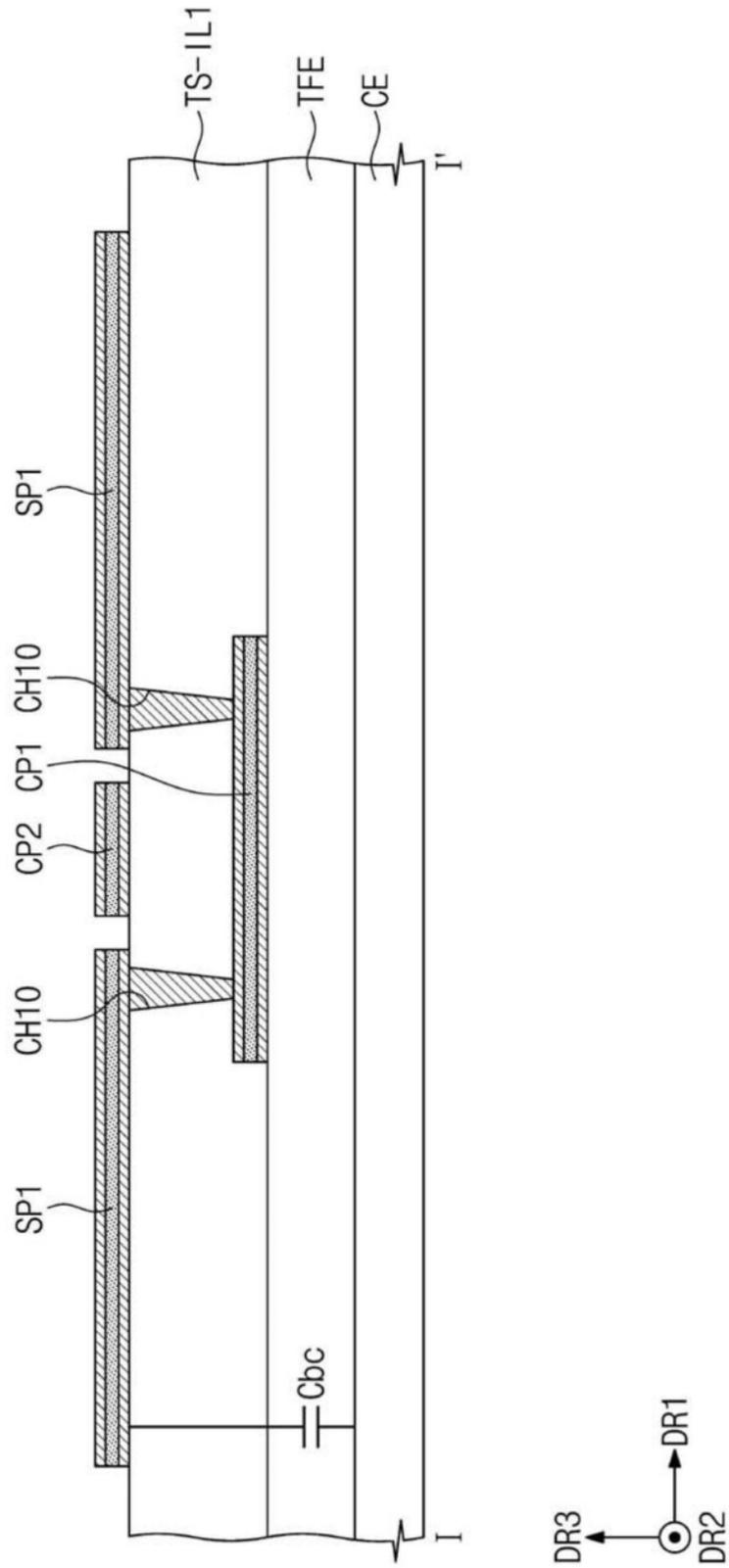


图7C

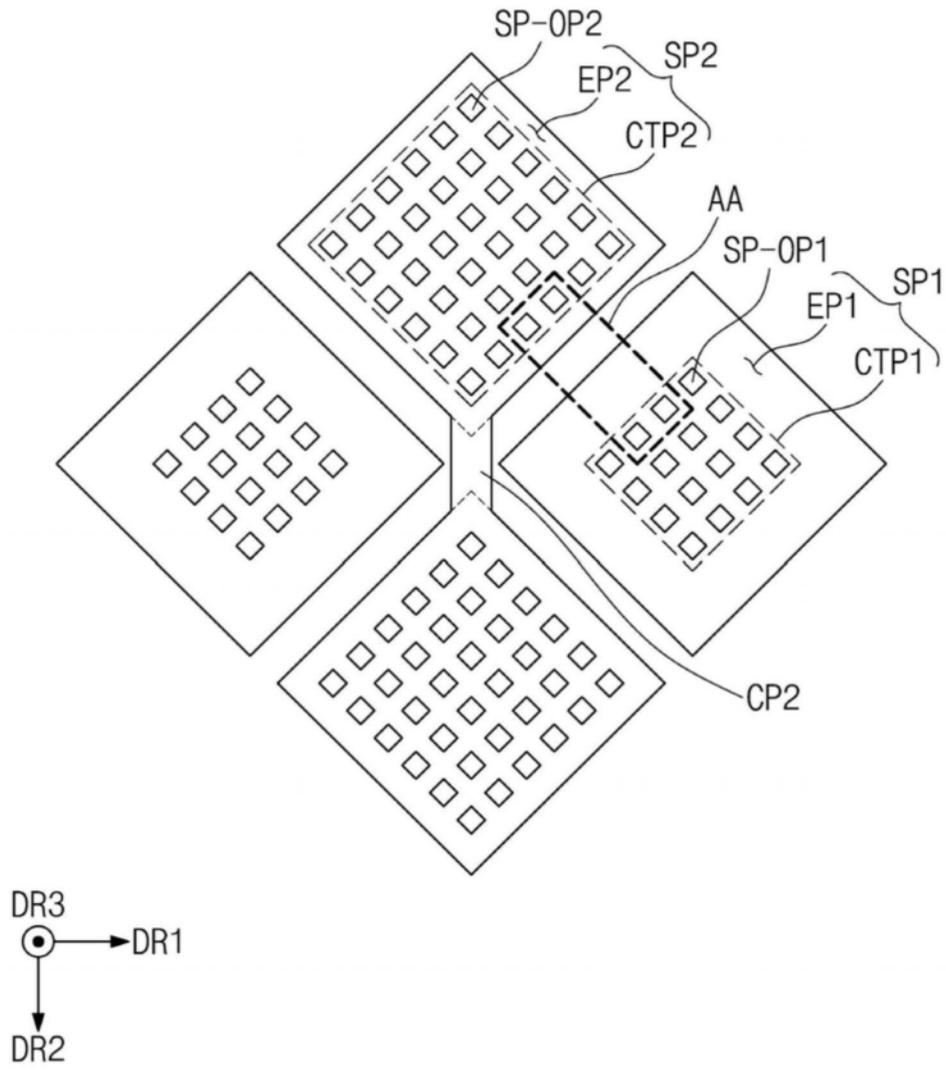


图8A

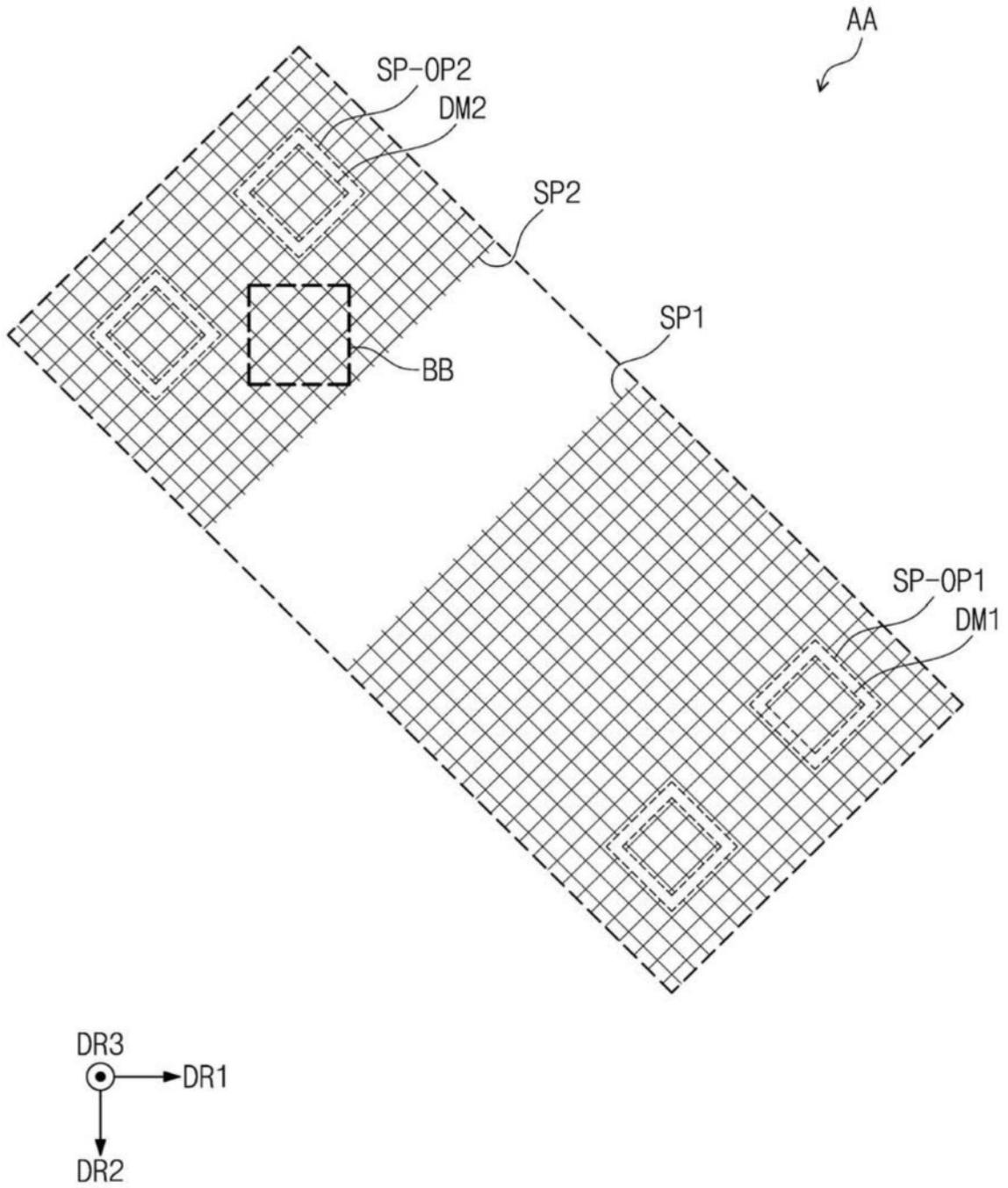


图8B

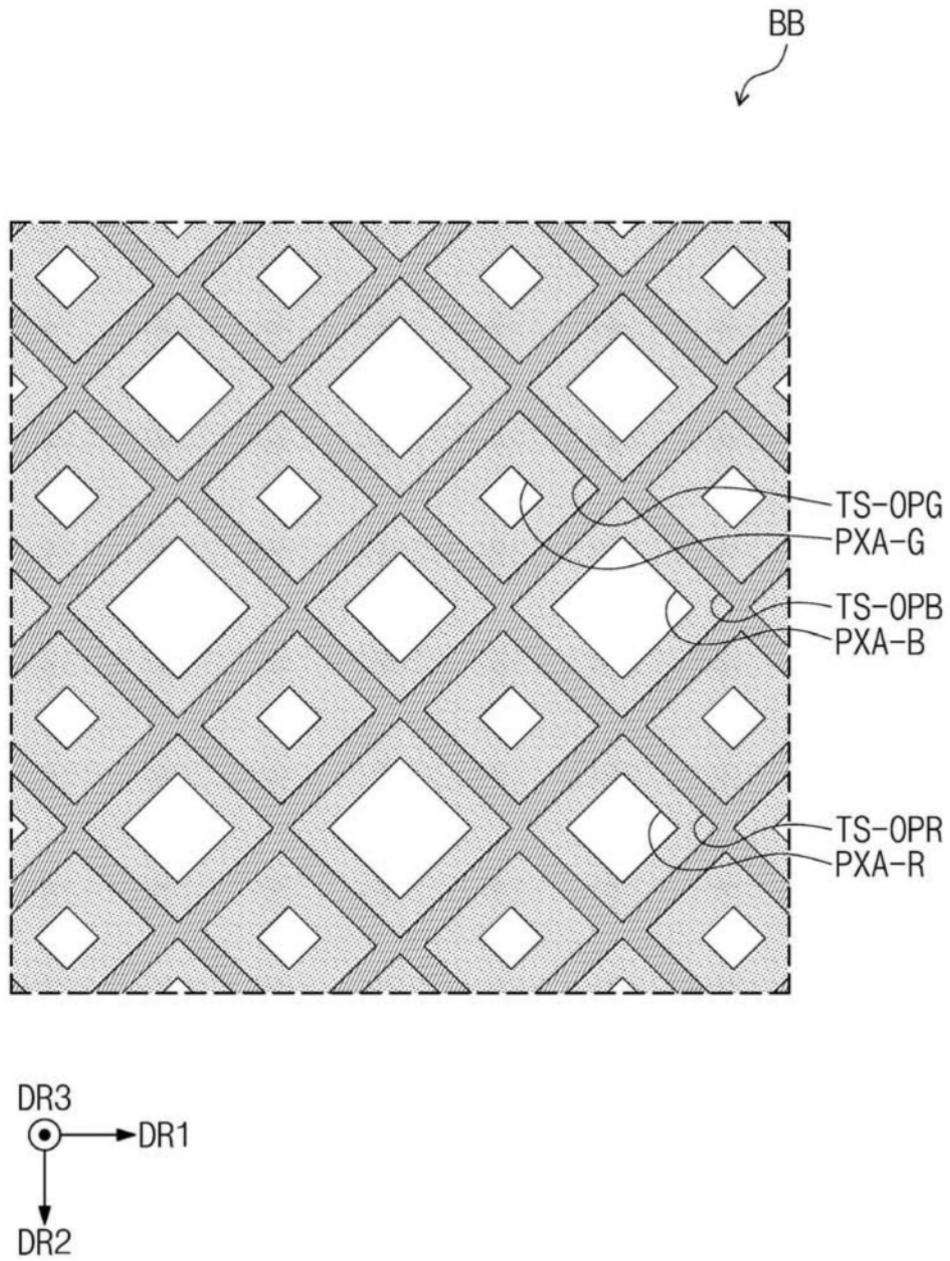


图8C

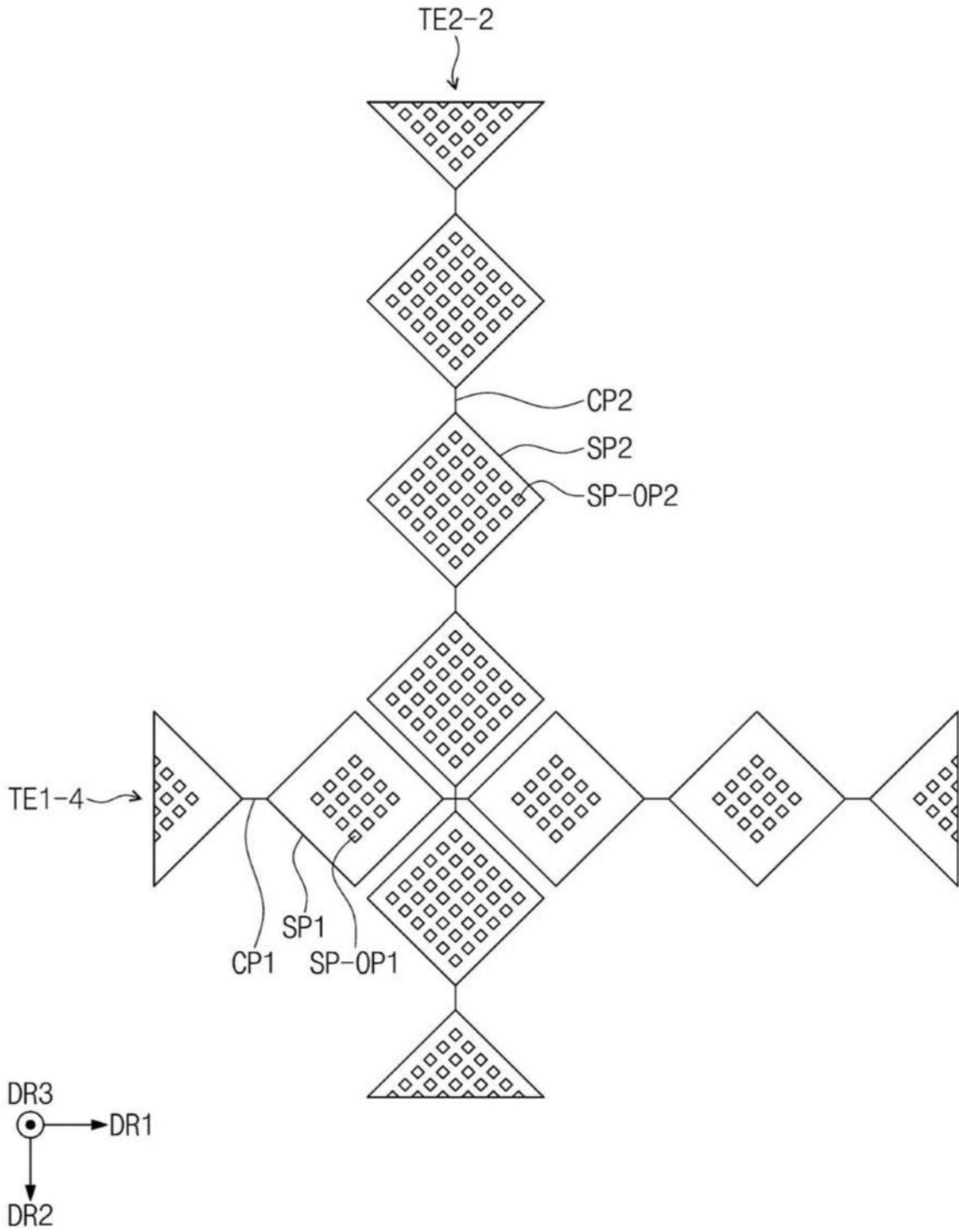


图9A

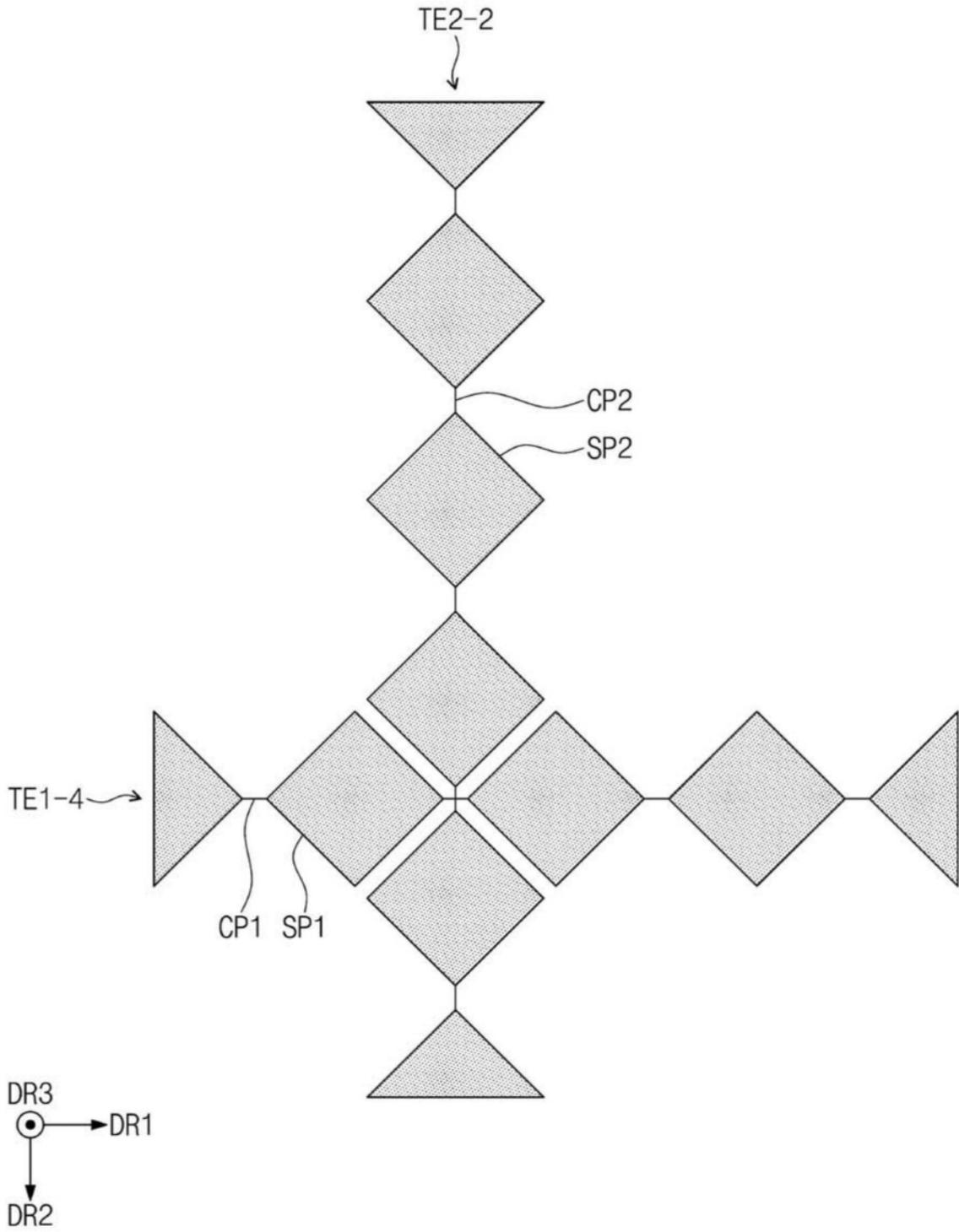


图9B

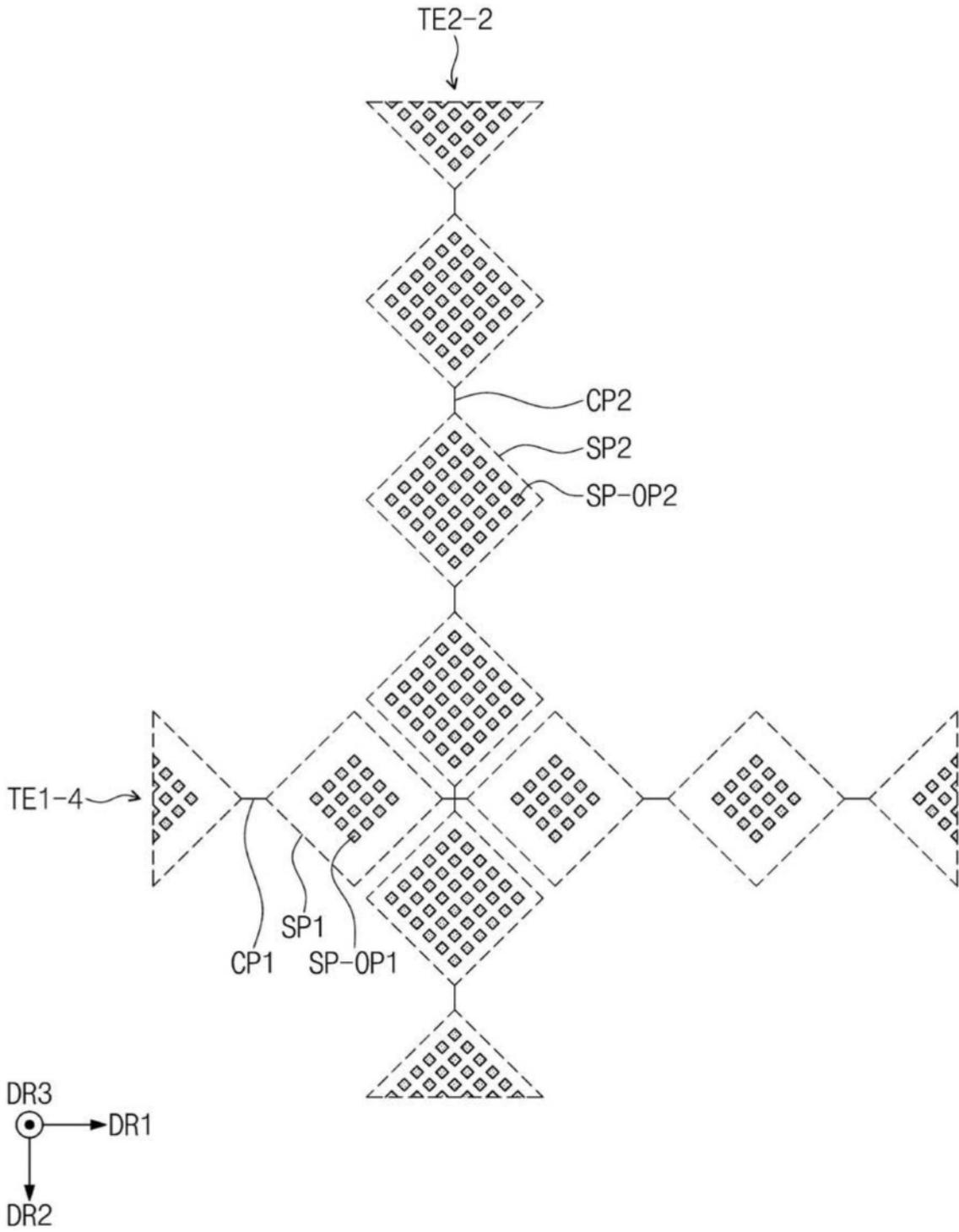


图9C

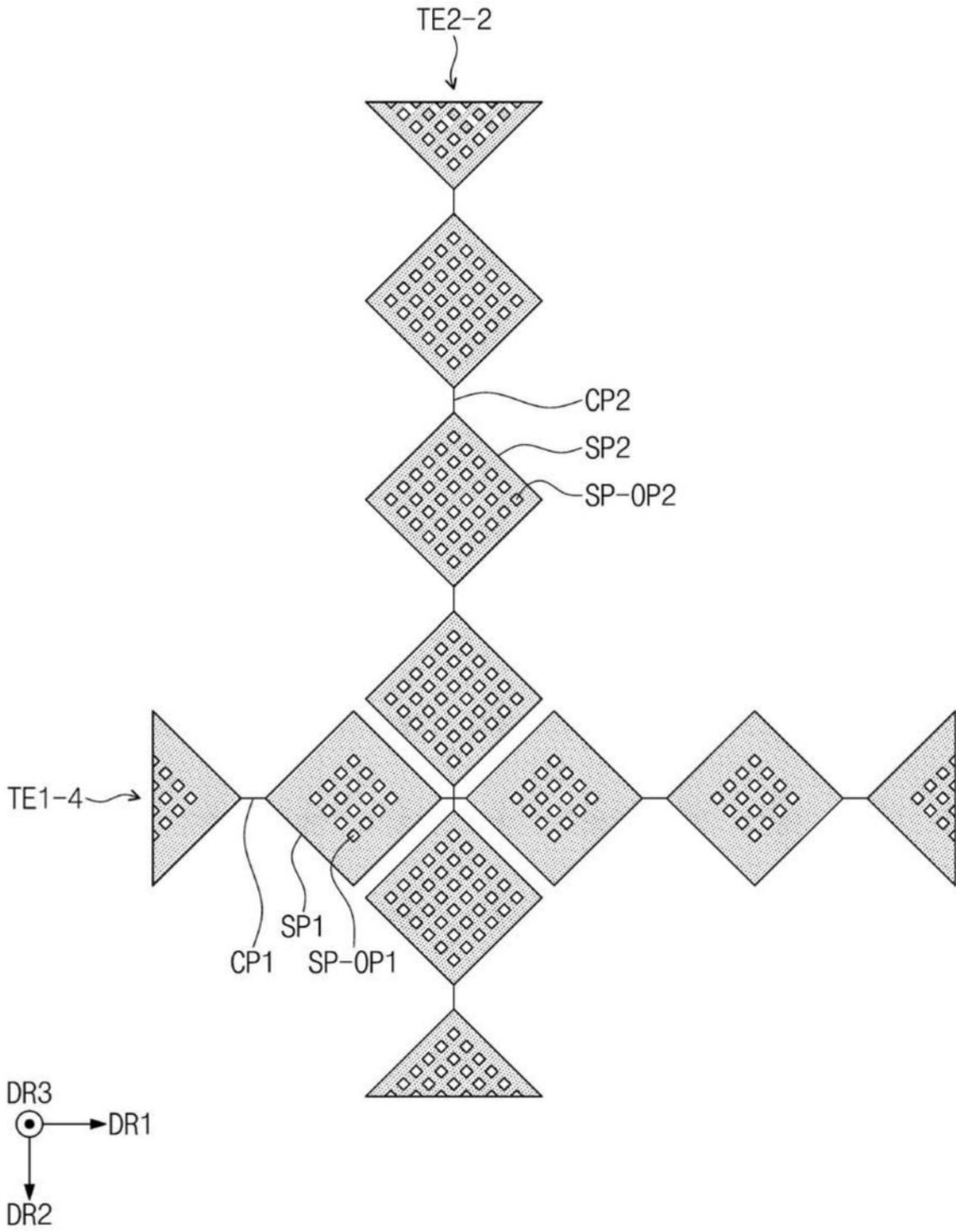


图9D

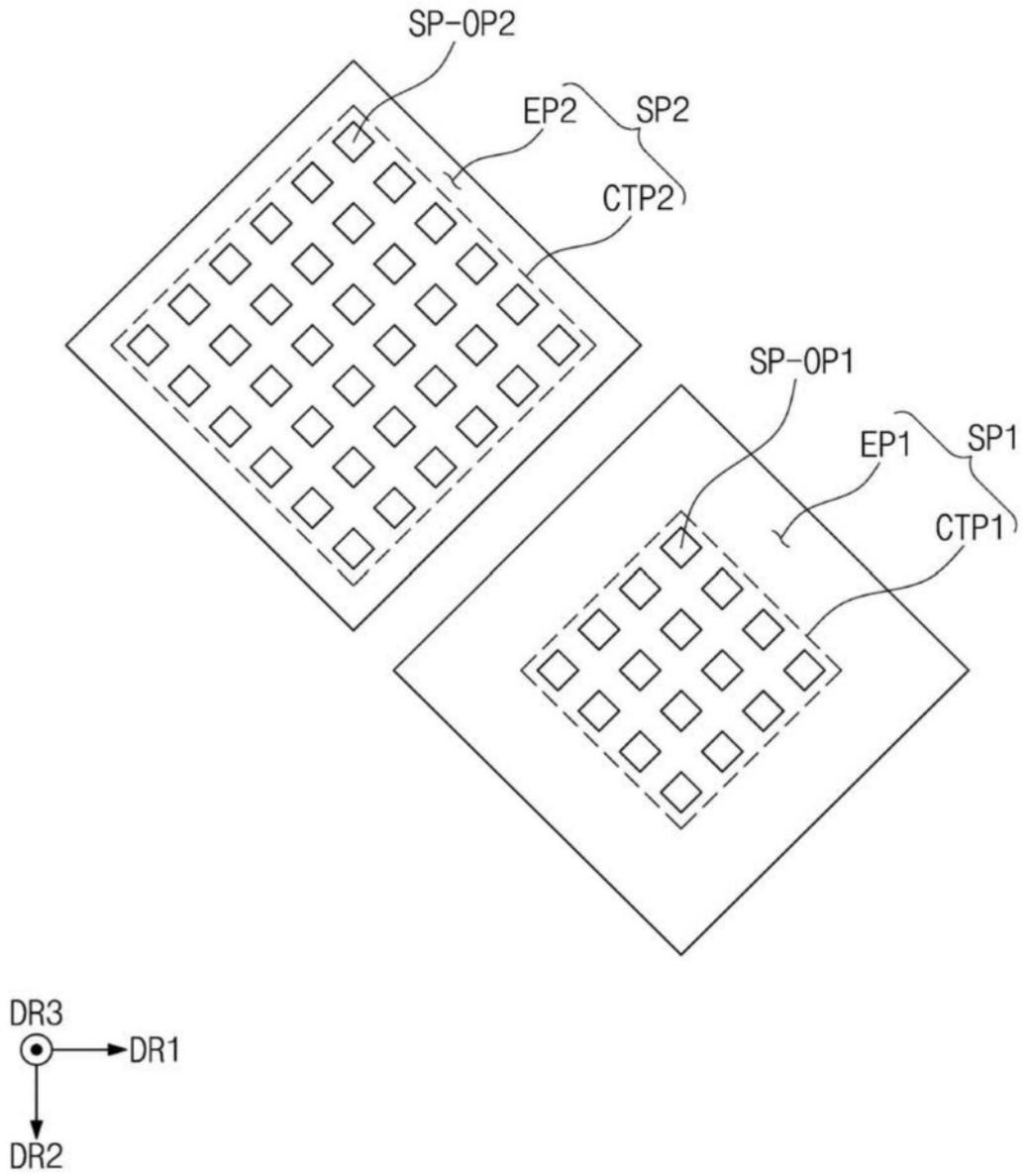


图9E

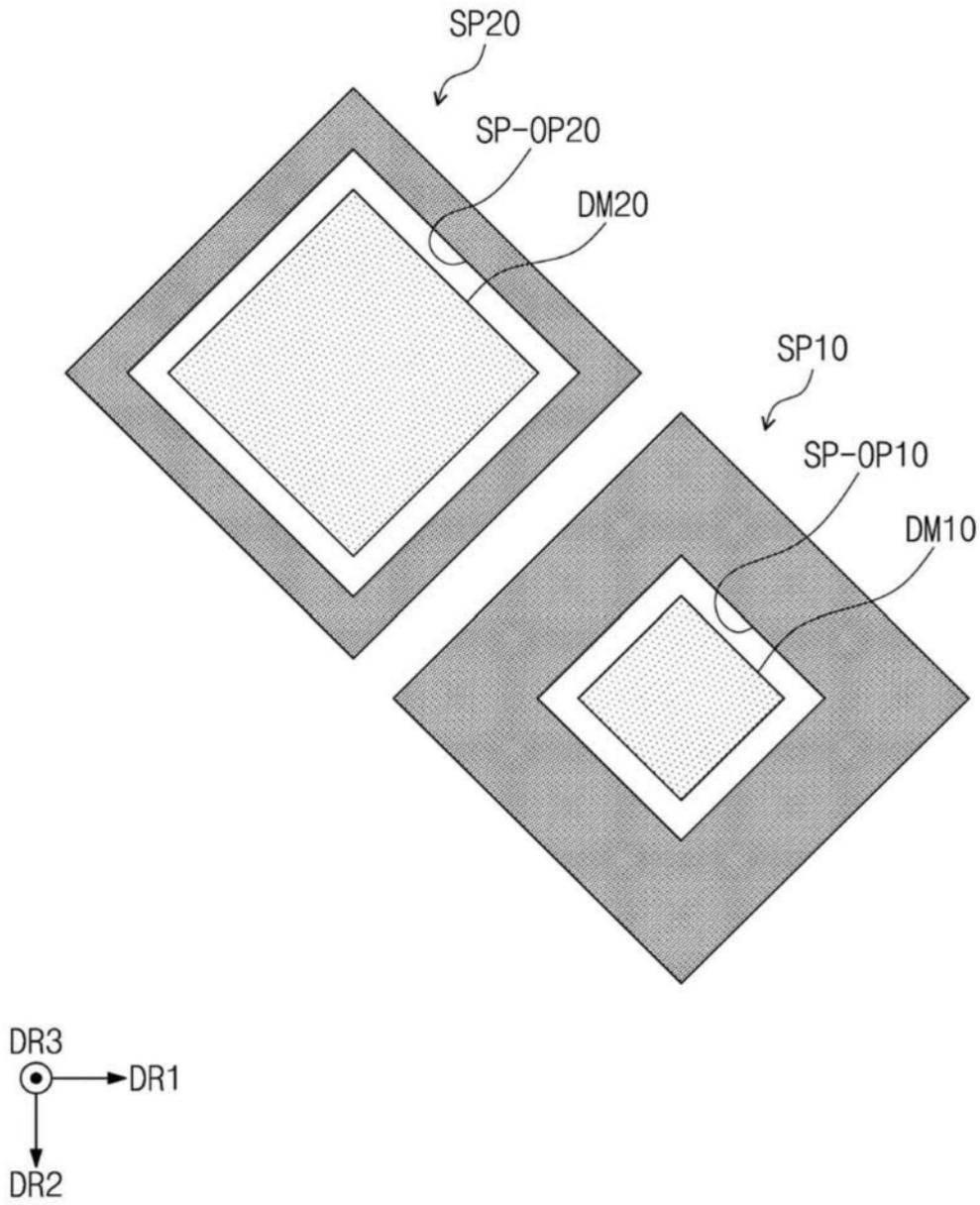


图10

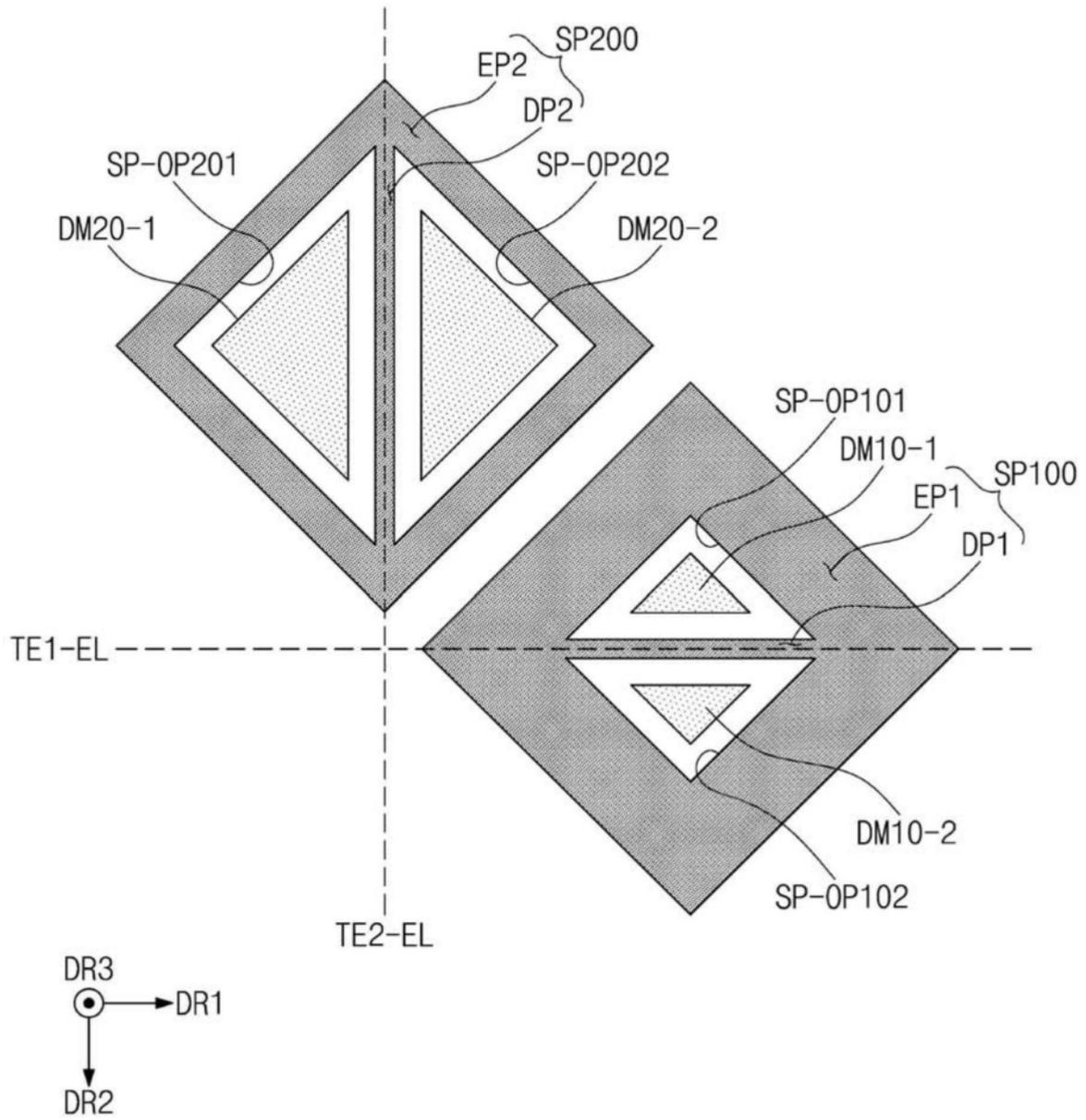


图11