



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107785396 A

(43)申请公布日 2018.03.09

(21)申请号 201710733547.6

(22)申请日 2017.08.24

(30)优先权数据

10-2016-0107960 2016.08.24 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 郑仓龙 郭熙峻 姜泰旭 金武谦

李在燮 郑棕翰

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 尹淑梅 刘灿强

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

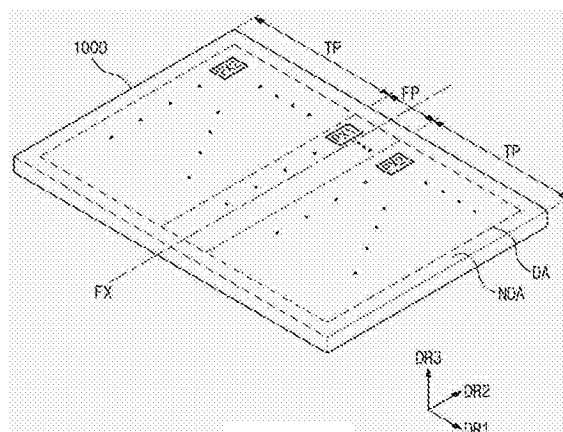
权利要求书2页 说明书19页 附图23页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

提供了一种有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括：折叠部，被构造为被折叠；以及平坦部，与折叠部相邻。折叠部包括第一像素。平坦部包括第二像素。第一像素包括第一有机发光二极管、第一驱动晶体管 and 第一控制晶体管。第一驱动晶体管包括第一半导体图案。第一控制晶体管包括第二半导体图案。第二像素包括第二有机发光二极管、第二驱动晶体管 and 第二控制晶体管。第二驱动晶体管包括第三半导体图案。第二控制晶体管包括第四半导体图案。第一半导体图案和第二半导体图案中的至少一个包括氧化物半导体或多晶硅，第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括氧化物半导体和多晶硅中的另一种。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
折叠部,被构造为沿折叠轴折叠,其中,所述折叠部包括第一像素;以及
平坦部,与所述折叠部相邻,其中,所述平坦部包括第二像素,
其中,所述第一像素包括第一有机发光二极管、第一驱动晶体管 and 第一控制晶体管,
其中,所述第一驱动晶体管连接到所述第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案,以及
所述第一控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案,
所述第二像素包括第二有机发光二极管、第二驱动晶体管 and 第二控制晶体管,
其中,所述第二驱动晶体管连接到所述第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案,以及
所述第二控制晶体管连接到所述多条扫描线中的一条和所述多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案,
所述第一半导体图案和所述第二半导体图案中的至少一个包括氧化物半导体或多晶硅;
以及
所述第三半导体图案和所述第四半导体图案中的每个包括氧化物半导体和多晶硅中的另一种。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第二半导体图案、所述第三半导体图案和所述第四半导体图案中的每个包括所述多晶硅,以及
所述第一半导体图案包括所述氧化物半导体。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第一半导体图案的沟道区的长度比所述第二半导体图案、所述第三半导体图案和所述第四半导体图案中的每个的沟道区的长度短。
4. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第一像素设置成多个,所述第二像素设置成多个,所述第一像素的数量比所述第二像素的数量大。
5. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第一驱动晶体管还包括设置在所述第一半导体图案上的控制电极,所述第一控制晶体管还包括设置在所述第二半导体图案上的控制电极,
所述第二驱动晶体管还包括设置在所述第三半导体图案上的控制电极,以及
所述第二控制晶体管还包括设置在所述第四半导体图案上的控制电极。
6. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第一驱动晶体管还包括设置在所述第一半导体图案下方的控制电极,
所述第一控制晶体管还包括设置在所述第二半导体图案上的控制电极,
所述第二驱动晶体管还包括设置在所述第三半导体图案上的控制电极,以及
所述第二控制晶体管还包括设置在所述第四半导体图案上的控制电极。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第一半导体图案和所述第二半导体图案中的每个包括所述氧化物半导体,所述第三半导体图案和所述第四半导体图案中的每个包括所述多晶硅。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,所述第一驱动晶体管还包括设置在

所述第一半导体图案上的控制电极，

所述第一控制晶体管还包括设置在所述第二半导体图案上的控制电极，

所述第二驱动晶体管还包括设置在所述第三半导体图案上的控制电极，以及

所述第二控制晶体管还包括设置在所述第四半导体图案上的控制电极。

9. 一种有机发光显示装置，所述有机发光显示装置包括：

折叠部，被构造为沿折叠轴折叠，其中，所述折叠部包括第一像素；以及

平坦部，与所述折叠部相邻，其中，所述平坦部包括第二像素，

其中，所述第一像素包括第一有机发光二极管、折叠驱动晶体管和折叠控制晶体管，

其中，所述折叠驱动晶体管连接到所述第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案，以及

所述折叠控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案，

所述第二像素包括第二有机发光二极管、平坦驱动晶体管和平坦控制晶体管，

其中，所述平坦驱动晶体管连接到所述第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案，以及

所述平坦控制晶体管连接到所述多条扫描线中的一条和所述多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案，

所述第一半导体图案包括氧化物半导体，以及

所述第三半导体图案和所述第四半导体图案中的每个包括多晶硅。

10. 一种有机发光显示装置，所述有机发光显示装置包括：

折叠部，被构造为沿折叠轴折叠，其中，所述折叠部包括第一像素；以及

平坦部，与所述折叠部相邻，其中，所述平坦部包括第二像素，

其中，所述第一像素包括第一有机发光二极管、折叠驱动晶体管和折叠控制晶体管，

其中，所述折叠驱动晶体管连接到所述第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案，以及

所述折叠控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案，

所述第二像素包括第二有机发光二极管、平坦驱动晶体管和平坦控制晶体管，

其中，所述平坦驱动晶体管连接到所述第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案，以及

所述平坦控制晶体管连接到所述多条扫描线中的一条和所述多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案；

所述第四半导体图案包括氧化物半导体，以及

所述第一半导体图案和所述第二半导体图案中的每个包括多晶硅。

有机发光显示装置

[0001] 本专利申请要求于2016年8月24日提交的第10-2016-0107960号韩国专利申请的优先权,该韩国专利申请的公开通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 本发明构思涉及一种有机发光显示装置,更具体地,涉及一种包括具有不同的层结构的两个或更多个晶体管的有机发光显示装置。

背景技术

[0003] 有机发光显示装置包括多个像素。像素中的每个包括有机发光二极管和用于控制有机发光二极管的电路单元。电路单元可以包括控制晶体管、驱动晶体管和存储电容器。

[0004] 有机发光二极管包括阳极,阴极和设置在阳极与阴极之间的有机发光层。当比阈值电压大的电压被施加到有机发光层时,有机发光二极管发光。

[0005] 因为有机发光显示装置可以设置在柔性基底上,所以有机发光显示装置可以被弯曲。当柔性基底经受重复的折叠和展开时,有机发光显示装置的部分会破裂。

发明内容

[0006] 根据本发明构思的示例性实施例,有机发光显示装置包括:折叠部,被构造为沿折叠轴折叠,其中,折叠部包括第一像素;以及平坦部,与折叠部相邻,其中,平坦部包括第二像素。第一像素包括第一有机发光二极管、第一驱动晶体管和第一控制晶体管,其中,第一驱动晶体管连接到第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案,第一控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案。第二像素包括第二有机发光二极管、第二驱动晶体管和第二控制晶体管,其中,第二驱动晶体管连接到第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案,第二控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案。第一半导体图案和第二半导体图案中的至少一个包括氧化物半导体或多晶硅,第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括氧化物半导体和多晶硅中的另一种。

[0007] 在本发明构思的示例性实施例中,第二半导体图案、第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括多晶硅,第一半导体图案包括氧化物半导体。

[0008] 在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案的沟道区的长度比第二半导体图案、第三半导体图案和第四半导体图案中的每个的沟道区的长度短。

[0009] 在本发明构思的示例性实施例中,第一像素被设置成多个,第二像素被设置成多个,第一像素的数量比第二像素的数量大。

[0010] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案上的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案上的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案上的控制电极,第二控制晶体管还包括设置在第四半导体图案上的控制电极。

[0011] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案下方的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案上的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案上的控制电极,第二控制晶体管还包括设置在第四半导体图案上的控制电极。

[0012] 在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案和第二半导体图案中的每个包括氧化物半导体,第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括多晶硅。

[0013] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案上的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案上的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案上的控制电极,第二控制晶体管还包括设置在第四半导体图案上的控制电极。

[0014] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案下方的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案下方的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案上的控制电极,第二控制晶体管还包括设置在第四半导体图案上的控制电极。

[0015] 在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案、第二半导体图案和第三半导体图案中的每个包括多晶硅,第四半导体图案包括氧化物半导体。

[0016] 在本发明构思的示例性实施例中,在平面上,第一半导体图案在与折叠轴垂直的方向上是可弯曲的。

[0017] 在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案包括第一区域至第三区域。第一区域和第三区域在与折叠轴平行的方向上彼此间隔开。第二区域连接第一区域和第三区域并且是沟道区,第二区域具有沿折叠轴延伸的长度并且在与折叠轴垂直的方向上远离第一区域和第三区域地突出突出长度。第二区域的长度与突出长度的比例大于或等于0.3并且小于或等于1。

[0018] 在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案和第二半导体图案中的每个包括多晶硅,第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括氧化物半导体。

[0019] 在本发明构思的示例性实施例中,在平面上,第一半导体图案在与折叠轴垂直的方向上是可弯曲的。

[0020] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案上的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案上的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案上的控制电极,第二控制晶体管还包括设置在第四半导体图案上的控制电极。

[0021] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案上的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案上的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案下方的控制电极,第二控制晶体管还包括设置在第四半导体图案下方的控制电极。

[0022] 在本发明构思的示例性实施例中,第一驱动晶体管还包括设置在第一半导体图案下方的控制电极,第一控制晶体管还包括设置在第二半导体图案下方的控制电极,第二驱动晶体管还包括设置在第三半导体图案下方的控制电极。

[0023] 根据本发明构思的示例性实施例,有机发光显示装置包括:折叠部,被构造为沿折

叠轴折叠,其中,折叠部包括第一像素;以及平坦部,与折叠部相邻,其中,平坦部包括第二像素。第一像素包括第一有机发光二极管、折叠驱动晶体管和折叠控制晶体管,其中,折叠驱动晶体管连接到第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案,折叠控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案。第二像素包括第二有机发光二极管、平坦驱动晶体管和平坦控制晶体管,其中,平坦驱动晶体管连接到第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案,平坦控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案。第一半导体图案包括氧化物半导体,第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括多晶硅。

[0024] 根据本发明构思的示例性实施例,有机发光显示装置包括:折叠部,被构造为沿折叠轴折叠,其中,折叠部包括第一像素;以及平坦部,与折叠部相邻,其中,平坦部包括第二像素。第一像素包括第一有机发光二极管、折叠驱动晶体管和折叠控制晶体管,其中,折叠驱动晶体管连接到第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案,折叠控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案。第二像素包括第二有机发光二极管、平坦驱动晶体管和平坦控制晶体管,其中,平坦驱动晶体管连接到第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案,平坦控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案。第四半导体图案包括氧化物半导体,第一半导体图案和第二半导体图案中的每个包括多晶硅。

[0025] 在本发明构思的示例性实施例中,在平面上,第一半导体图案在与折叠轴垂直的方向上是可弯曲的。

[0026] 根据本发明构思的示例性实施例,有机发光显示装置包括:第一部分,被构造为沿折叠轴折叠,其中,第一部分包括第一像素;以及第二部分,与第一部分相邻,其中,第二部分包括第二像素。第一像素包括第一有机发光二极管、第一驱动晶体管和第一控制晶体管。第一驱动晶体管连接到第一有机发光二极管并且包括第一半导体图案和设置在第一半导体图案上方的第一控制电极。第一控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第二半导体图案和设置在第二半导体图案上方的第二控制电极。第二像素包括第二有机发光二极管、第二驱动晶体管和第二控制晶体管。第二驱动晶体管连接到第二有机发光二极管并且包括第三半导体图案和设置在第三半导体图案上方的第三控制电极。第二控制晶体管连接到多条扫描线中的一条和多条数据线中的一条并且包括第四半导体图案和设置在第四半导体图案下方的第四控制电极。

[0027] 在本发明构思的示例性实施例中,第二半导体图案包括氧化物半导体,第一半导体图案、第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括多晶硅。

附图说明

[0028] 通过参照附图详细地描述本发明构思的示例性实施例,本发明构思的以上和其它特征将变得更明显,在附图中:

[0029] 图1是示出根据本发明构思的示例性实施例的处于展开状态的有机发光显示装置的透视图;

[0030] 图2是示出根据本发明构思的示例性实施例的处于折叠状态的有机发光显示装置的透视图;

- [0031] 图3是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的框图；
- [0032] 图4是根据本发明构思的示例性实施例的像素的等效电路图；
- [0033] 图5A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0034] 图5B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0035] 图6A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0036] 图6B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0037] 图7A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0038] 图7B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0039] 图8A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0040] 图8B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0041] 图9A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0042] 图9B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0043] 图9C是示出根据本发明构思的示例性实施例的图9A中示出的折叠驱动晶体管的第一半导体图案的平面图；
- [0044] 图10A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0045] 图10B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0046] 图11A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0047] 图11B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0048] 图12A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；
- [0049] 图12B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像素对应的局部剖视图；
- [0050] 图13A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第一像素对应的局部剖视图；以及
- [0051] 图13B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的与图1的第二像

素对应的局部剖视图。

具体实施方式

[0052] 在下文中,将参照附图更充分地描述本发明构思的示例性实施例。然而,将理解的是,本发明构思可以以不同的形式实施,因此不应该被解释为局限于在此阐述的示例性实施例。

[0053] 图1和图2是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的透视图。

[0054] 图1示出了处于展开状态的有机发光显示装置1000,图2示出了处于折叠状态的有机发光显示装置1000。

[0055] 有机发光显示装置1000可以沿折叠轴FX折叠。有机发光显示装置1000可以包括折叠部FP和平坦部TP。折叠部FP可以沿折叠轴FX折叠。平坦部TP连接到折叠部FP并且在处于折叠状态的同时保持平坦状态。

[0056] 根据本发明构思的示例性实施例,当有机发光显示装置1000处于展开状态时,折叠部FP和平坦部TP可以在第一方向DR1上彼此相邻。例如,折叠部FP和平坦部TP沿第一方向DR1和与第一方向DR1垂直的第二方向DR2延伸。折叠轴FX可以在第二方向DR2上延伸。第三方向DR3可以是有机发光显示装置1000的厚度方向。

[0057] 显示区DA和非显示区NA可以设置在有机发光显示装置1000中。非显示区NA与显示区DA相邻并且不显示图像。非显示区NA可以设置在显示区DA的至少一侧上。例如,非显示区NA可以围绕显示区DA。

[0058] 多个像素可以布置在显示区DA中。第一像素PX1可以设置在折叠部FP中,第二像素PX2可以设置在平坦部TP中。例如,在折叠部FP中可以存在多个第一像素PX1,在平坦部TP中可以存在多个第二像素PX2。第一像素PX1和第二像素PX2中的每个可以显示诸如红色、绿色、蓝色和白色的一种颜色。多个第一像素PX1和多个第二像素PX2可以以矩阵布置。第一像素PX1和第二像素PX2的操作基本相同,但是每个像素可以具有彼此不同的结构。后面将描述该结构差异的细节。

[0059] 图3是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置的框图。

[0060] 有机发光显示装置包括时序控制单元TC、扫描驱动电路SDC、数据驱动电路DDC和显示面板DP。显示面板DP根据电信号显示图像。

[0061] 在本实施例中,显示面板DP是例如有机发光显示面板。然而,将理解的是,那仅是示例,因此,显示面板DP可以包括各种其它种类的显示面板。

[0062] 时序控制单元TC接收输入图像信号(例如,从外部装置),并且通过转换输入图像信号的数据格式以匹配扫描驱动电路SDC的接口规格来产生图像数据D-RGB。时序控制单元TC输出图像数据D-RGB和各种控制信号DCS和SCS。

[0063] 扫描驱动电路SDC从时序控制单元TC接收扫描控制信号SCS。扫描控制信号SCS可以包括用于控制扫描驱动电路SDC的操作的垂直起始信号和用于确定来自扫描驱动电路SDC的信号的输出时序的时钟信号。

[0064] 扫描驱动电路SDC产生多个扫描信号并且向多条扫描线SL1至SLn顺序地输出多个扫描信号。此外,扫描驱动电路SDC响应于扫描控制信号SCS而产生多个发光控制信号并且向多条发光线EL1至ELn输出多个发光控制信号。

[0065] 虽然图3中示出了扫描信号和发光控制信号从一个扫描驱动电路SDC输出,但是本发明构思不限于此。根据本发明构思的示例性实施例,多个扫描驱动电路SDC可以划分和输出扫描信号,并且也划分和输出发光控制信号。因此,根据本发明构思的示例性实施例,可以单独设置用于产生并且输出扫描信号的驱动电路和用于产生并且输出发光控制信号的驱动电路。

[0066] 数据驱动电路DDC从时序控制单元TC接收数据控制信号DCS和图像数据D-RGB。数据驱动电路DDC将图像数据D-RGB转换成数据信号并且向数据线DL1至DLm输出数据信号。数据信号是与图像数据D-RGB的灰度值对应的模拟电压。

[0067] 显示面板DP包括扫描线SL1至SLn、发光线EL1至ELn、数据线DL1至DLm和像素PX。扫描线SL1至SLn在第一方向DR1上延伸并且在与第一方向DR1正交的第二方向DR2上布置。

[0068] 多条发光线EL1至ELn中的每条可以与扫描线SL1至SLn之中的相应的扫描线平行地布置。数据线DL1至DLm与扫描线SL1至SLn交叉。数据线DL1至DLm和扫描线SL1至SLn彼此绝缘。

[0069] 多个像素PX中的每个连接到扫描线SL1至SLn之中的相应的扫描线、发光线EL1至ELn之中的相应的发光线和数据线DL1至DLm之中的相应的数据线。

[0070] 像素PX中的每个接收第一电压ELVDD和比第一电压ELVDD低的第二电压ELVSS。像素PX中的每个连接到施加有第一电压ELVDD的电源线PL。像素PX中的每个连接到用于接收初始化电压Vint的初始化线RL。

[0071] 多个像素PX中的每个可以电连接到三条扫描线。如图1中所示,第二像素行的像素PX可以连接到第一扫描线SL1至第三扫描线SL3。

[0072] 根据每个像素PX的位置,多个像素PX中的每个可以被称为第一像素PX1(参见图1)或第二像素PX2(参见图1)。第一像素PX1和第二像素PX2的操作基本相同,但是它们可以具有不同的结构。

[0073] 显示面板DP还可以包括多条虚设扫描线。显示面板DP还可以包括连接到第一像素行的像素PX的虚设扫描线和连接到第n像素行的像素PX的虚设扫描线。此外,连接到数据线DL1至DLm之中的一条数据线的像素PX(在下文中被称为像素列的像素)可以彼此连接。像素列的像素PX之中的两个相邻的像素PX可以彼此电连接。

[0074] 多个像素PX中的每个包括有机发光二极管和用于控制有机发光二极管的光发射的像素驱动电路。像素驱动电路可以包括多个薄膜晶体管和一个电容器。扫描驱动电路SDC和数据驱动电路DDC中的至少一个可以包括通过与像素驱动电路的工艺相同的工艺形成的薄膜晶体管。

[0075] 扫描线SL1至SLn、发光线EL1至ELn、数据线DL1至DLm、电源线PL、初始化线RL、像素PX、扫描驱动电路SDC和数据驱动电路DDC可以以多步光刻工艺形成在基体基底上。例如,在包括沉积工艺或涂覆工艺的多个步骤中,可以在基体基底上形成绝缘层。绝缘层中的每个可以是用于覆盖整个显示面板DP的薄膜或者包括与显示面板DP的特定构造叠置的至少一个绝缘图案。绝缘层包括有机层和/或无机层。此外,还可以在基体基底上形成用于保护像素PX的密封层。

[0076] 图4是根据本发明构思的示例性实施例的像素PX的等效电路图。例如,图4示出了与连接到数据线DL1至DLm之中的第k条数据线DLk的第i像素PXi对应的等效电路图。

[0077] 第*i*个像素PX_{*i*}包括有机发光二极管OLED和用于控制有机发光二极管OLED的像素驱动电路。像素驱动电路可以包括六个薄膜晶体管TR1至TR6和一个电容器CST。此外,图4中示出的像素驱动电路仅是一个示例,可以对像素驱动电路的构造进行各种修改。

[0078] 像素驱动电路可以包括驱动晶体管和控制晶体管。驱动晶体管控制供应到有机发光二极管OLED的驱动电流。根据本发明构思的示例性实施例,驱动晶体管可以是第一晶体管TR1。

[0079] 第一晶体管TR1的输出电极电连接到有机发光二极管OLED。第一晶体管TR1的输出电极可以与有机发光二极管OLED的阳极直接接触或者可以通过另一晶体管连接到有机发光二极管OLED的阳极。

[0080] 控制晶体的控制电极可以接收控制信号。施加到第*i*像素PX_{*i*}的控制信号可以包括第*i*扫描信号S_{*i*}、第*k*数据信号D_{*k*}、第*i*-1发光控制信号E_{*i*-1}和第*i*发光控制信号E_{*i*}。

[0081] 根据本发明构思的示例性实施例,控制晶体管可以包括第二晶体管TR2至第六晶体管TR6。然而,控制晶体管不限于此。例如,控制晶体管可以包括小于或多于五个薄膜晶体管。

[0082] 第二晶体管TR2的输出电极与第一晶体管TR1输入电极之间的节点是第一节点N1。第五晶体管TR5的输出电极与第一晶体管TR1的输出电极之间的节点是第二节点N2。

[0083] 第一晶体管TR1通过第三晶体管TR3接收电源电压ELVDD,并且包括连接到第一节点N1的输入电极、连接到电容器CST的第一电极的控制电极和通过第二节点N2连接到有机发光二极管OLED的输出电极。

[0084] 第二晶体管TR2包括连接到第*i*条扫描线SL_{*i*}的控制电极、输入电极和连接到第一节点N1的输出电极。第二晶体管TR2的输入电极连接到第一晶体管TR1的控制电极和电容器CST的第一电极。

[0085] 第三晶体管TR3包括连接到第*i*条发光控制线E1_{*i*}的控制电极、连接到电源线PL的输入电极和连接到第一节点N1的输出电极。第三晶体管TR3响应于第*i*发光信号E_{*i*}而导通。

[0086] 第四晶体管TR4包括连接到第*i*条扫描线SL_{*i*}的控制电极、连接到第*k*条数据线DL_{*k*}的输入电极和输出电极。第四晶体管TR4的输出电极连接到电容器CST的第二电极和第五晶体管TR5。第四晶体管TR4响应于第*i*扫描信号S_{*i*}而导通,并且向电容器CST提供通过输入电极接收的数据信号。

[0087] 第五晶体管TR5包括连接到第*i*-1条发光控制线E_{*i*-1}的控制电极、输入电极和连接到第二节点N2的输出电极。第五晶体管TR5的输入电极连接到电容器CST的第二电极和第四晶体管TR4的输出电极。第五晶体管TR5响应于第*i*-1发光控制信号E_{*i*-1}而导通。

[0088] 第六晶体管TR6包括连接到第*i*条扫描线SL_{*i*}的控制电极、连接到初始化线RL的输入电极和连接到有机发光二极管OLED的输出电极。第六晶体管TR6响应于第*i*扫描信号S_{*i*}而导通,并且向第二节点N2提供初始化电压V_{int}。

[0089] 第一晶体管TR1至第六晶体管TR6中的每个可以是P型晶体管或N型晶体管。根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置不限于此并且可以包括各种形式的晶体管。

[0090] 在下文中,参照图5A和图5B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置。

[0091] 图5A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1001的与图1的第一

像素PX1对应的局部剖视图。

[0092] 有机发光显示装置1001包括基体基底SUB、电容器CST和有机发光二极管OLED。第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1和折叠控制晶体管T2。

[0093] 折叠驱动晶体管T1可以与图4中示出的第一晶体管TR1对应。折叠控制晶体管T2可以与图4中示出的第二晶体管TR2至第六晶体管TR6中的任何一个对应。

[0094] 折叠驱动晶体管T1、折叠控制晶体管T2、电容器CST和有机发光二极管OLED布置在基体基底SUB上。

[0095] 折叠驱动晶体管T1包括第一输入电极1E1、第一输出电极OE1、第一控制电极CE1和第一半导体图案SP1。折叠驱动晶体管T1可以是连接到第一像素PX1的有机发光二极管OLED的驱动晶体管。折叠控制晶体管T2包括第二输入电极1E2、第二输出电极OE2、第一子控制电极CE21和第二半导体图案SP2。折叠控制晶体管T2可以是用于使第一像素PX1导通的控制晶体管。第一像素PX1还可以包括辅助电极CE22。

[0096] 电容器CST包括彼此叠置的第一电容器电极CPE1和第二电容器电极CPE2。第一电容器电极CPE1和第二电容器电极CPE2设置在基体基底SUB上并且彼此间隔开,预定绝缘层设置在第一电容器电极CPE1与第二电容器电极CPE2之间。

[0097] 有机发光器件OLED包括下电极AE、第一电荷控制层HCL、发光层EML、第二电荷控制层ECL和上电极CE。在该实施例中,下电极AE、第一电荷控制层HCL、发光层EML、第二电荷控制层ECL和上电极CE可以分别与阳极电极AE、空穴控制层HCL、发光层EML、电子控制层ECL和阴极电极CE对应。然而,本发明构思不限于此,下电极AE、第一电荷控制层HCL、发光层EML、第二电荷控制层ECL和上电极CE可以分别与阴极电极、电子控制层、发光层、空穴控制层和阳极电极对应。

[0098] 基体基底SUB可以设置有折叠驱动晶体管T1、折叠控制晶体管T2和电容器CST的层、膜或板。基体基底110可以包括例如塑料基底、玻璃基底和金属基底。塑料基底可以包括丙烯酸树脂,甲基丙烯酸树脂,聚异戊二烯,乙烯基树脂,环氧树脂,聚氨酯树脂,纤维素树脂,硅氧烷类树脂,聚酰亚胺类树脂,聚酰胺类树脂和茛树脂中的至少一种。

[0099] 缓冲层BFL可以设置在基体基底SUB的上表面与折叠驱动晶体管T1和折叠控制晶体管T2之间。缓冲层BFL可以增大基体基底SUB与导电图案或半导体层的结合强度。缓冲层BFL可以包括有机材料和无机材料中的至少一种。用于防止外来物质或其它杂质进入的阻挡层可以设置在基体基底SUB的上表面处。可以选择性地设置/省略缓冲层BFL和阻挡层。

[0100] 第二半导体图案SP2设置在缓冲层BFL上。第二半导体图案SP2可以包括结晶的半导体材料。例如,第二半导体图案SP2可以包括诸如多晶硅的多晶半导体材料。

[0101] 第二半导体图案SP2可以分成包括杂质的第一区域AR21和第三区域AR23以及设置在第一区域AR21与第三区域AR23之间的第二区域AR22。杂质可以是掺杂剂。第一区域AR21连接到第二输入电极1E2,第三区域AR23连接到第二输出电极OE2。

[0102] 在平面上,第二区域AR22可以设置在第一区域AR21与第三区域AR23之间并且与第一子控制电极CE21叠置。第二区域AR22可以是折叠控制晶体管T2的沟道区。第二区域AR22可以不掺杂杂质。

[0103] 折叠控制晶体管T2的沟道区可以包括多晶半导体材料。因此,折叠控制晶体管T2可以具有增加的迁移率,这用作具有高的可靠性的驱动元件。

[0104] 第一绝缘层10设置在第二半导体图案SP2上。第一绝缘层10可以包括无机材料和有机材料中的至少一种。例如,第一绝缘层10可以包括氮化硅和/或氧化硅。

[0105] 第一绝缘层10可以设置在缓冲层BFL上,以覆盖第二半导体图案SP2的至少一部分。然而,本发明构思不限于此,在平面上,第一绝缘层10可以是与第二区域AR22叠置的绝缘图案。根据本发明构思的示例性实施例的第一绝缘层10可以具有各种形式并且不限于在此描述的任何实施例。

[0106] 第一子控制电极CE21和第一电容器电极CPE1设置在第一绝缘层10上。例如,第一子控制电极CE21和第一电容器电极CPE1可以设置在同一层上。

[0107] 第一子控制电极CE21与第二区域AR12叠置。在平面上,第一子控制电极CE21可以与第二区域AR22具有基本相同的形状。

[0108] 第二绝缘层20设置在第一子控制电极CE21和第一电容器电极CPE1上。第二绝缘层20设置在第一绝缘层10上,以覆盖第一子控制电极CE21和第一电容器电极CPE1。第二绝缘层20可以包括有机材料和/或无机材料。此外,在根据本发明构思的示例性实施例的显示装置中,可以省略第二绝缘层20。

[0109] 第一半导体图案SP1设置在第二绝缘层20上。第一半导体图案SP1可以包括氧化物半导体。例如,氧化物半导体可以包括的锌(Zn) 铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)和钛(Ti)的金属氧化物或Zn、In、Ga、Sn和Ti的金属及其氧化物的混合物。

[0110] 此外,第一半导体图案SP1可以包括结晶的氧化物半导体。氧化物半导体的结晶体可以具有竖直方向上的取向。

[0111] 第一半导体图案SP1可以分成包括杂质的第一区域AR11、包括杂质的第三区域AR13以及与第一区域AR11和第三区域AR13相邻的第二区域AR12。第一区域AR11和第三区域AR13彼此间隔开并且第二区域AR12位于第一区域AR11与第三区域AR13之间。

[0112] 第二区域AR12可以是折叠驱动晶体管T1的沟道区。关于第一半导体图案SP1,杂质可以是还原的金属材料。第一区域AR11和第三区域AR13可以包括从构成第二区域AR12的金属氧化物还原的金属材料。因此,折叠驱动晶体管T1可以降低漏电流,因此用作具有增加的导通-截止特性的开关元件。

[0113] 第三绝缘层30设置在第二绝缘层20上。第三绝缘层30包括无机材料和/或有机材料。第三绝缘层30与第一子控制电极CE21和第一电容器电极CPE1叠置并且暴露第一半导体图案SP1的至少一部分。第三绝缘层30可以被图案化为包括用于覆盖第一半导体图案SP1的第二区域AR12的第一绝缘图案31和用于暴露第一区域AR11和第三区域AR13的至少一部分的第二绝缘图案32。可以在第一绝缘图案31与第二绝缘图案32之间设置开口部分,用于暴露第一半导体图案SP1的第一区域AR11和第三区域AR13中的每个。

[0114] 第一控制电极CE1、辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2设置在第三绝缘层30上。第一控制电极CE1设置在第一绝缘图案31上。此外,扫描线SL1至SLn可以与第一控制电极CE1设置在同一层上。

[0115] 第二电容器电极CPE2设置为与第一电容器电极CPE1叠置。电容器CST在设置在第二电容器电极CPE2与第一电容器电极CPE1之间的第二绝缘层20和第三绝缘层30中形成电场。

[0116] 第一控制电极CE1、辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2可以设置在同一层上。此

外,第一控制电极CE1、辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2可以包括相同的材料。在根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1001中,第一控制电极CE1、辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2可以在通过在同一层上沉积第一控制电极CE1、辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2在同一工艺下同时形成。辅助电极CE22设置为与第一子控制电极CE21叠置。辅助电极CE22可以与第一子控制电极CE21一起形成电容器并且可以与电容器CST并联连接。第四绝缘层40设置在第一控制电极CE1、辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2上。第四绝缘层40包括无机材料和/或有机材料。

[0117] 第一输入电极1E1、第一输出电极OE1、第二输入电极1E2和第二输出电极OE2设置在第四绝缘层40上。第一输入电极1E1、第一输出电极OE1、第二输入电极1E2和第二输出电极OE2中的每个可以穿透第一绝缘层至第四绝缘层10、20、30和40的至少一部分,以被连接到第一半导体图案SP1或第二半导体图案SP2。

[0118] 例如,第一输入电极1E1和第一输出电极OE1通过穿透第四绝缘层40的第一通孔OP1分别连接到第一半导体图案SP1的第一区域AR11和第三区域AR13。第二输入电极1E2和第二输出电极OE2通过穿透第一绝缘层10至第四绝缘层40的第二通孔OP2分别连接到第二半导体图案SP2的第一区域AR21和第三区域AR23。此外,数据线DL1至DL_m可以与第二输入电极1E2和第二输出电极OE2设置在同一层上。因此,数据线DL1至DL_m可以直接设置在第四绝缘层40的上表面上。

[0119] 层间层1LD设置在第四绝缘层40上。层间层1LD包括无机材料和/或有机材料。穿透层间层1LD的第三通孔OP3可以设置在层间层1LD中。第三通孔OP3可以设置在与第一输出电极OE1叠置的区域中。例如,第三通孔OP3可以暴露第一半导体图案SP1的第三区域AR13。

[0120] 下电极AE设置在层间层1LD上。下电极AE通过第三通孔OP3连接到折叠驱动晶体管T1的第一输出电极OE1。第一输出电极OE1和下电极AE的连接部分可以与图4中示出的第二节点N2对应。

[0121] 像素限定层PDL设置在层间层1LD上。像素限定层PDL可以包括无机层和/或有机层。开口部OP-PX设置在像素限定层PDL中。开口部OP-PX暴露下电极AE的至少一部分。

[0122] 第一电荷控制层HCL、发光层EML、第二电荷控制层ECL和上电极CE顺序地堆叠在下电极AE上。发光层EML可以是设置在开口部OP-PX中的发光图案。有机发光二极管OLED通过使用下电极AE与上电极CE之间的电压差从发光层EML产生光。

[0123] 根据本发明构思的示例性实施例的显示装置还可以包括设置在下电极CE上的有机层和/或无机层。

[0124] 图5B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1001的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0125] 第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3和平坦控制晶体管T4。

[0126] 平坦驱动晶体管T3可以与图4中示出的第一晶体管TR1对应。此外,平坦控制晶体管T4可以与图4中示出的第二晶体管TR2至第六晶体管TR6中的任何一个对应。

[0127] 平坦驱动晶体管T3包括第一输入电极1E3、第一输出电极OE3、第一子控制电极CE31和第三半导体图案SP3。平坦驱动晶体管T3可以是连接到第二像素PX2的有机发光二极管OLED的驱动晶体管。平坦控制晶体管T4包括第二输入电极1E4、第二输出电极OE4、第一子控制电极CE41和第四半导体图案SP4。平坦控制晶体管T4可以是用于使第二像素PX2导通的

控制晶体管。第二像素PX2还可以包括辅助电极CE32和CE42。

[0128] 辅助电极CE32设置为与平坦驱动晶体管T3的第一子控制电极CE31叠置。辅助电极CE32可以与第一子控制电极CE31一起形成电容器并且可以与电容器CST并联连接。辅助电极CE42设置为与平坦控制晶体管T4的第一子控制电极CE41叠置。辅助电极CE42可以与第一子控制电极CE41一起形成电容器并且可以与电容器CST并联连接。

[0129] 第三半导体图案SP3可以分成包括杂质的第一区域AR31、包括杂质的第三区域AR33和设置在第一区域AR31与第三区域AR33之间的第二区域AR32。

[0130] 第四半导体图案SP4可以分成包括杂质的第一区域AR41、包括杂质第三区域AR43和设置在第一区域AR41与第三区域AR43之间的第二区域AR42。

[0131] 图5A中示出的折叠控制晶体管T2的构造、图5B中示出的平坦驱动晶体管T3的构造和图5B中示出的平坦控制晶体管T4的构造可以具有基本相同的结构。

[0132] 因此,第三半导体图案SP3和第四半导体图案SP4中的每个可以包括诸如多晶硅的多晶半导体材料。

[0133] 根据参照图5A和图5B描述的本发明构思的示例性实施例,第一半导体图案SP1可以包括例如氧化物半导体,第二半导体图案SP2至第四半导体图案SP4可以包括例如多晶硅。

[0134] 与由多晶硅形成的晶体管相比,沟道区具有氧化物半导体的晶体管具有较少的漏电流和较小的短程均匀性(Short Range Uniformity,SRU)。在这种情况下,与具有相同的性能的由多晶硅形成的晶体管相比,晶体管可以被设计为具有较小的尺寸。在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案SP1的沟道长度(例如,第二区域AR12的长度)可以比第二半导体图案SP2至第四半导体图案SP4的沟道长度中的每个(例如,第二区域AR22、AR32和AR42的长度)短。

[0135] 在本发明构思的示例性实施例中,折叠驱动晶体管T1的尺寸可以比平坦驱动晶体管T3和平坦控制晶体管T4中的每个的尺寸小。设置在折叠部FP中的每单位面积的第一像素PX1的数量可以比设置在平坦部TP中的每单位面积的第二像素PX2的数量大。

[0136] 此外,如果晶体管的尺寸小,那么由于弯曲对晶体管的应力可以相对小。因此,因为第一像素PX1的折叠驱动晶体管T1的第一半导体图案SP1包括氧化物半导体,所以它可以用于防止由于有机发光显示装置1001的弯曲而引起的设置在折叠部FP中的元件的劣化和破裂。

[0137] 此外,当包括具有氧化物半导体的沟道区的晶体管的沟道区的尺寸与包括具有多晶硅的沟道区的晶体管的沟道区的尺寸基本相同时,与包括具有氧化物半导体的沟道区的晶体管相比,包括具有多晶硅的沟道区的晶体管对弯曲应力具有较高的耐久性。

[0138] 在参照图5A和图5B描述的根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1001中,因为折叠控制晶体管T2的第二半导体图案SP2具有多晶硅并且与第一半导体图案SP1相比具有较大的沟道长度,所以可以防止由于有机发光显示装置1001的弯曲而引起的设置在折叠部FP中的元件的劣化和破裂。

[0139] 在下文中,参照图6A和图6B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1002。

[0140] 图6A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1002的与图1的第一

像素PX1对应的局部剖视图。图6B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1002的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0141] 虽然参照图5A和图5B描述的有机发光显示装置1001的折叠驱动晶体管T1具有顶栅结构,但是存在参照图6A和图6B描述的有机发光显示装置1002的折叠驱动晶体管T1-1具有底栅结构的差异。有机发光显示装置1001和1002的其余元件基本相似。

[0142] 如图6A中所示,有机发光显示装置1002的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-1、折叠控制晶体管T2-1、电容器CST-1和有机发光二极管OLED。

[0143] 折叠驱动晶体管T1-1包括设置在第二绝缘层20上的第一控制电极CE1-1、设置在第四绝缘层40上的第一半导体图案SP1-1以及设置在第四绝缘层40上的第一输入电极IE1-1和第一输出电极OE1-1。第一控制电极CE1-1可以设置在第二绝缘层20与第四绝缘层40之间。第一控制电极CE1-1可以与辅助电极CE22和第二电容器电极CPE2设置在同一层上。

[0144] 第一半导体图案SP1-1可以设置在第一控制电极CE1-1上。在平面图中,第一半导体图案SP1-1与第一控制电极CE1-1叠置。第一输入电极IE1-1和第一输出电极OE1-1设置在第四绝缘层40上,以部分地覆盖第一半导体图案SP1-1。折叠驱动晶体管T1-1还可以包括位于第一输入电极IE1-1和第一输出电极OE1-1中的每个与第一半导体图案SP1-1接触的区域中的欧姆接触层。

[0145] 折叠控制晶体管T2-1包括设置在缓冲层BFL上的第二半导体图案SP2、设置在第一绝缘层10上的第一子控制电极CE21以及设置在第四绝缘层40上的第二输入电极IE2和第二输出电极OE2。第二输入电极IE2和第二输出电极OE2通过穿透第一绝缘层10、第二绝缘层20和第四绝缘层40的第四通孔OP4分别连接到第二半导体图案SP2的第一区域AR21和第三区域AR23。第一像素PX1还可以包括设置在第二绝缘层20上的辅助电极CE22。

[0146] 在图6A和图6B中示出的有机发光显示装置1002中,第一控制电极CE1-1和第一半导体图案SP1-1通过第四绝缘层40彼此绝缘。因此,与图5A和图5B中示出的有机发光显示装置1001不同,图6A和图6B中示出的有机发光显示装置1002可以省略第三绝缘层30。

[0147] 参照图6B,有机发光显示装置1002的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-1、平坦控制晶体管T4-1、电容器CST-1和有机发光二极管OLED。

[0148] 平坦驱动晶体管T3-1包括第三半导体图案SP3、第一子控制电极CE31、第一输入电极IE3和第一输出电极OE3。第三半导体图案SP3可以分成包括杂质的第一区域AR31、包括杂质的第三区域AR33和设置在第一区域AR31与第三区域AR33之间的第二区域AR32。

[0149] 平坦控制晶体管T4-1包括第四半导体图案SP4、第一子控制电极CE41、第二输入电极IE4和第二输出电极OE4。第四半导体图案SP4可以分成包括杂质的第一区域AR41、包括杂质的第三区域AR43和设置在第一区域AR41与第三区域AR43之间的第二区域AR42。

[0150] 第二像素PX2可以包括辅助电极CE32和CE42。

[0151] 图6A中示出的折叠控制晶体管T2-1的构造、图6B中示出的平坦驱动晶体管T3-1的构造和图6B中示出的平坦控制晶体管T4-1的构造可以具有彼此基本相同的结构。

[0152] 在图6A和图6B中示出的有机发光显示装置1002中,折叠驱动晶体管T1-1具有底栅结构。换言之,折叠驱动晶体管T1-1的第一半导体图案SP1-1可以具有设置在第二控制电极CE-1上的结构。因此,第一输入电极IE1-1和第一输出电极OE1-1可以与第一半导体图案SP1-1直接接触而没有附加的通孔。相对于参照图5A和图5B描述的有机发光显示装置1001,

参照图6A和图6B描述的有机发光显示装置1002可以在包括相对少的绝缘膜的同时具有相似的效果。

[0153] 在下文中,参照图7A和图7B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1003。

[0154] 图7A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1003的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图7B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1003的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0155] 参照7A,有机发光显示装置1003的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-2、折叠控制晶体管T2-2、电容器CST-2和有机发光二极管OLED。

[0156] 图7A中示出的折叠驱动晶体管T1-2、电容器CST-2和有机发光二极管OLED与图5A中示出的折叠驱动晶体管T1、电容器CST和有机发光二极管OLED基本相同,因此,可以省略其描述,并且相同的附图标记可以被给予相应的组件。

[0157] 折叠控制晶体管T2-2与折叠驱动晶体管T1-2具有基本相同的结构。

[0158] 折叠控制晶体管T2-2包括第二输入电极1E2-2、第二输出电极OE2-2、第二控制电极CE2-2和第二半导体图案SP2-2。第二半导体图案SP2-2可以分成包括杂质的第一区域AR21-2和第三区域AR23-2以及设置在第一区域AR21-2与第三区域AR23-2之间的第二区域AR22-2。

[0159] 折叠控制晶体管T2-2的第二输入电极1E2-2、第二输出电极OE2-2、第二控制电极CE2-2和第二半导体图案SP2-2分别与折叠驱动晶体管T1-2的第一输入电极1E1、第一输出电极OE1、第一控制电极CE1和第一半导体图案SP1设置在同一层上,并且分别与折叠驱动晶体管T1-2的第一输入电极1E1、第一输出电极OE1、第一控制电极CE1和第一半导体图案SP1具有相同的材料。

[0160] 参照图7B,有机发光显示装置1003的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-2、平坦控制晶体管T4-2、电容器CST-2和有机发光二极管OLED。

[0161] 因为图7B中示出的平坦驱动晶体管T3-2和平坦控制晶体管T4-2与图5B中示出的平坦驱动晶体管T3和平坦控制晶体管T4基本相同,所以可以省略它的描述,并且相同的附图标记可以被给予相应的组件。

[0162] 第一半导体图案SP1和第二半导体图案SP2-2可以包括氧化物半导体,第三半导体图案SP3和第四半导体图案SP4可以包括多晶硅。

[0163] 当包括在一个像素PX1或PX2中的多个晶体管具有相同的结构时,与不相同的情况相比,制造工艺可以相对较简单,因此,可以增大良率,并且可以降低制造成本。

[0164] 根据参照图7A和图7B描述的根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1003,因为第一像素PX1的折叠驱动晶体管T1-2的第一半导体图案SP1包括氧化物半导体,可以防止由于有机发光显示装置1003的弯曲而引起的设置在折叠部FP中的元件的劣化和破裂。

[0165] 此外,根据有机发光显示装置1003,包括在第一像素PX1中的折叠驱动晶体管T1-2和折叠控制晶体管T2-2具有相同的结构,包括在第二像素PX2中的平坦驱动晶体管T3-2和平坦控制晶体管T4-2具有相同的结构。因此,可以增大制造工艺的效率和成本效益。

[0166] 在下文中,参照图8A和图8B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示

装置1004。

[0167] 图8A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1004的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图8B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1004的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0168] 虽然参照图7A和图7B描述的有机发光显示装置1003的折叠驱动晶体管T1-2和折叠控制晶体管T2-2中的每个具有顶栅结构,但是存在参照图8A和图8B描述的有机发光显示装置1004的折叠驱动晶体管T1-3和折叠控制晶体管T2-3中的每个具有底栅结构的差异。有机发光显示装置1003和1004的其余元件基本相似。

[0169] 有机发光显示装置1004的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-3、折叠控制晶体管T2-3、电容器CST-3和有机发光二极管OLED。

[0170] 折叠驱动晶体管T1-3包括第一控制电极CE1-3、第一半导体图案SP1-3、第一输入电极IE1-3和第一输出电极OE1-3。

[0171] 折叠控制晶体管T2-3可以包括第二控制电极CE2-3、第二半导体图案SP2-3、第二输入电极IE2-3和第二输出电极OE2-3。

[0172] 折叠驱动晶体管T1-3和折叠控制晶体管T2-3与图6A中示出的折叠驱动晶体管T1-1具有基本相同的结构,因此,可以省略其描述。

[0173] 参照图8B,有机发光显示装置1004的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-3、平坦控制晶体管T4-3、电容器CST-3和有机发光二极管OLED。

[0174] 平坦驱动晶体管T3-3包括第三半导体图案SP3、第一子控制电极CE31、第一输入电极IE3和第一输出电极OE3。第三半导体图案SP3可以分成包括杂质的第一区域AR31、包括杂质的第三区域AR33和设置在第一区域AR31与第三区域AR33之间的第二区域AR32。

[0175] 平坦驱动晶体管T4-3包括第四半导体图案SP4、第一子控制电极CE41、第二输入电极IE4和第二输出电极OE4。第四半导体图案SP4可以分成包括杂质的第一区域AR41、包括杂质的第三区域AR43和设置在第一区域AR41与第三区域AR43之间的第二区域AR42。

[0176] 第二像素PX2可以包括辅助电极CE32和CE42。

[0177] 平坦驱动晶体管T3-3和平坦控制晶体管T4-3与图6B中示出的平坦驱动晶体管T3-1和平坦控制晶体管T4-1具有基本相同的结构。因此,可以省略其描述。

[0178] 在图8A和图8B中示出的有机发光显示装置1004中,折叠驱动晶体管T1-3和折叠控制晶体管T2-3中的每个可以具有底栅结构。相对于参照图7A和图7B描述的有机发光显示装置1003,参照图8A和图8B描述的有机发光显示装置1004可以在包括相对少的绝缘膜的同时具有相似的效果。

[0179] 在下文中,参照图9A和图9B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1005。

[0180] 图9A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1005的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图9B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1005的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0181] 参照9A,有机发光显示装置1005的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-4、折叠控制晶体管T2-4、电容器CST-4和有机发光二极管OLED。

[0182] 折叠驱动晶体管T1-4包括第一半导体图案SP1-4、第一子控制电极CE11-4、第一输

入电极IE1-4和第一输出电极OE1-4。第一半导体图案SP1-4包括包含杂质的第一区域AR11-4、包含杂质的第三区域AR13-4和设置在第一区域AR11-4与第三区域AR13-4之间的第二区域AR12-4。

[0183] 折叠控制晶体管T2-4包括第二半导体图案SP2-4、第一子控制电极CE21-4、第二输入电极IE2-4和第二输出电极OE2-4。第二半导体图案SP2-4可以分成包括杂质的第一区域AR21-4、包括杂质的第三区域AR23-4和设置在第一区域AR21-4与第三区域AR23-4之间的第二区域AR22-4。第一像素PX1还可以包括辅助电极CE12-4和CE22-4。

[0184] 折叠驱动晶体管T1-4和折叠控制晶体管T2-4的截面结构与图5A中示出的折叠控制晶体管T2的截面结构基本相同,因此,可以省略其描述。

[0185] 参照图9B,有机发光显示装置1005的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-4、平坦控制晶体管T4-4、电容器CST-4和有机发光二极管OLED。

[0186] 平坦驱动晶体管T3-4包括第三半导体图案SP3-4、第一子控制电极CE31-4、第一输入电极IE3-4和第一输出电极OE3-4。第三半导体图案SP3-4包括包含杂质的第一区域AR31-4、包含杂质的第三区域AR33-4和设置在第一区域AR31-4与第三区域AR33-4之间的第二区域AR32-4。第二像素PX2还可以包括辅助电极CE32-4。

[0187] 平坦驱动晶体管T3-4的截面结构与图5B中示出的平坦驱动晶体管T3的截面结构基本相同,因此,可以省略其描述。

[0188] 平坦控制晶体管T4-4包括第四半导体图案SP4-4、第二控制电极CE4-4、第二输入电极IE4-4和第二输出电极OE4-4。第四半导体图案SP4-4包括包含杂质的第一区域AR41-4、包含杂质的第三区域AR43-4和设置在第一区域AR41-4与第三区域AR43-4之间的第二区域AR42-4。

[0189] 平坦控制晶体管T4-4的截面结构与图5A中示出的折叠驱动晶体管T1的截面结构基本相同,因此,可以省略其描述。

[0190] 图9C是示出图9A中示出的折叠驱动晶体管T1-4的第一半导体图案SP1-4的平面图。

[0191] 第一半导体图案SP1-4可以具有近似沿第二方向DR2延伸的形状。第一区域AR11-4和第三区域AR13-4可以在第二方向DR2上彼此分开设置。设置在第一区域AR11-4与第三区域AR13-4之间的第二区域AR12-4连接第一区域AR11-4和第三区域AR13-4。

[0192] 第二区域AR12-4是折叠驱动晶体管T1-4的沟道区。随着晶体管的沟道区中的载流子的移动方向变得随机,可以增加相对于弯曲的耐久性。

[0193] 在本发明构思的示例性实施例中,第一半导体图案SP1-4的第二区域AR12-4可以在第一方向DR1上凹地或凸地弯曲,第一方向DR1与在第二方向DR2上延伸(参见图1)的折叠轴FX垂直。换言之,第二区域AR12-4的弯曲在第一方向DR1上延伸。

[0194] 第二区域AR12-4可以具有在第二方向DR2上延伸的竖直长度a1。此外,因为第二区域AR12-4可以在第一方向DR1上凹地或凸地弯曲,所以第二区域AR12-4可以远离第一区域AR11-4和第三区域AR31-4地突出在第一方向DR1上延伸的突出长度a2。

[0195] 在本发明构思的示例性实施例中,竖直长度a1与凸出长度a2的比例可以大于或等于0.3并且小于或等于1。

[0196] 在本发明构思的示例性实施例中,折叠控制晶体管T2-4的第二半导体图案SP2-4

可以与第一半导体图案SP1-4具有基本相同形状。

[0197] 根据参照图9A至图9C描述的有机发光显示装置1005,设置在平坦部TP中的第二像素PX2的平坦控制晶体管T4-4包括氧化物半导体,平坦部TP具有比折叠部FP的面积大的面积。因此,可以减少第二像素PX2的漏电流,并且可以降低有机发光显示装置1005的功耗。在本发明构思的示例性实施例中,平坦驱动晶体管T3-4可以具有多晶硅。

[0198] 第一像素PX1的折叠驱动晶体管T1-4和折叠控制晶体管T2-4具有多晶硅。第一像素PX1的折叠驱动晶体管T1-4和折叠控制晶体管T2-4中的至少一个具有弯曲的沟道区。因此,有机发光二极管显示装置1005可以具有增加的抗弯曲劣化的耐久性。

[0199] 在下文中,参照图10A和图10B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1006。

[0200] 图10A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1006的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图10B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1006的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0201] 虽然参照图9A和图9B描述的有机发光显示装置1005的折叠驱动晶体管T1-4和折叠控制晶体管T2-4中的每个具有顶栅结构,但是存在参照图10A和10B描述的有机发光显示装置1006的平坦控制晶体管T4-5具有底栅结构的差异。有机发光显示装置1005和1006的其余元件基本相似。

[0202] 有机发光显示装置1006的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-5、折叠控制晶体管T2-5、电容器CST-5和有机发光二极管OLED。

[0203] 折叠驱动晶体管T1-5包括第一子控制电极CE11-5、第二子控制电极CE12-5、第一半导体图案SP1-5、第一输入电极IE1-5和第一输出电极OE1-5。

[0204] 折叠控制晶体管T2-5包括第一子控制电极CE21-5、第二半导体图案SP2-5、第二输入电极IE2-5和第二输出电极OE2-5。第一像素PX1还可以包括辅助电极CE12-5和CE22-5。第二子控制电极CE12-5可以是辅助电极CE12-5。

[0205] 因为折叠驱动晶体管T1-5和折叠控制晶体管T2-5具有与图6B中示出的平坦驱动晶体管T3-1和平坦控制晶体管T4-1的结构基本相同的结构,因此,可以省略其描述。

[0206] 参照图10B,有机发光显示装置1006的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-5、平坦控制晶体管T4-5、电容器CST-5和有机发光二极管OLED。

[0207] 平坦驱动晶体管T3-5包括第三半导体图案SP3-5、第一子控制电极CE31-5、第一输入电极IE3-5和第一输出电极OE3-5。平坦驱动晶体管T3-5具有与图6B中示出的平坦驱动晶体管T3-1和平坦控制晶体管T4-1的结构基本相同的结构。因此,可以省略其描述。第二像素PX2还可以包括辅助电极CE32-5。

[0208] 平坦控制晶体管T4-5可以包括第二控制电极CE4-5、第四半导体图案SP4-5、第二输入电极IE4-5和第二输出电极OE4-5。因为平坦控制晶体管T4-5具有与图6A中示出的折叠驱动晶体管T1-1的结构基本相同的结构,所以将省略其描述。

[0209] 在图10A和图10B中示出的有机发光显示装置1006中,平坦控制晶体管T4-5可以具有底栅结构。相对于参照图9A和图9B描述的有机发光显示装置1005,参照图10A和图10B描述的有机发光显示装置1006可以在包括相对少的绝缘膜的同时具有相似的效果。

[0210] 在下文中,参照图11A和图11B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显

示装置1007。

[0211] 图11A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1007的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图11B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1007的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0212] 参照11A,有机发光显示装置1007的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-6、折叠控制晶体管T2-6、电容器CST-6和有机发光二极管OLED。

[0213] 折叠驱动晶体管T1-6包括第一半导体图案SP1-6、第一子控制电极CE11-6、第一输入电极IE1-6和第一输出电极OE1-6。

[0214] 折叠控制晶体管T2-6包括第二半导体图案SP2-6、第一子控制电极CE21-6、第二输入电极IE2-6和第二输出电极OE2-6。第一像素PX1还可以包括辅助电极CE12-6和CE22-6。

[0215] 折叠驱动晶体管T1-6和折叠控制晶体管T2-6的截面结构与图5A中示出的折叠控制晶体管T2的截面结构基本相同。因此,可以省略其描述。

[0216] 折叠驱动晶体管T1-6的第一半导体图案SP1-6的平面形状可以与图9C中示出的第一半导体图案SP1-4的平面形状基本相同。

[0217] 参照图11B,有机发光显示装置1007的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-6、平坦控制晶体管T4-6、电容器CST-6和有机发光二极管OLED。

[0218] 平坦驱动晶体管T3-6包括第三半导体图案SP3-6、第一控制电极CE3-6、第一输入电极IE3-6和第一输出电极OE3-6。

[0219] 平坦控制晶体管T4-6包括第四半导体图案SP4-6、第二控制电极CE4-6、第二输入电极IE4-6和第二输出电极OE4-6。

[0220] 平坦驱动晶体管T3-6和平坦控制晶体管T4-6中的每个的截面结构与图5A中示出的折叠驱动晶体管T1的截面结构基本相同。因此,可以省略其描述。

[0221] 根据参照图11A和图11B描述的有机发光显示装置1007,设置在平坦部TP中的第二像素PX2的平坦驱动晶体管T3-6和平坦控制晶体管T4-6包括氧化物半导体,平坦部TP具有比折叠部FP的面积大的面积。因此,可以减少第二像素PX2的漏电流,并且可以降低有机发光显示装置1007的功耗。

[0222] 第一像素PX1的折叠驱动晶体管T1-6和折叠控制晶体管T2-6具有多晶硅。第一像素PX1的折叠驱动晶体管T1-6和折叠控制晶体管T2-6中的至少一个具有弯曲的沟道区。因此,有机发光二极管显示装置1007可以具有增加的抗弯曲劣化的耐久性。

[0223] 根据参照图11A和图11B描述的有机发光显示装置1007,包括在第一像素PX1中的折叠驱动晶体管T1-6和折叠控制晶体管T2-6具有彼此相同的结构。包括在第二像素PX2中的平坦驱动晶体管T3-6和平坦控制晶体管T4-6具有彼此相同的结构。因此,制造工艺可以相对较简单,从而可以增大良率,并且可以降低制造成本。

[0224] 在下文中,参照图12A和图12B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1008。

[0225] 图12A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1008的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图12B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1008的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0226] 虽然参照图11A和图11B描述的有机发光显示装置1007的折叠驱动晶体管T1-6和

折叠控制晶体管T2-6中的每个具有顶栅结构,但是存在参照图12A和图12B描述的有机发光显示装置1008的平坦驱动晶体管T3-7和平坦控制晶体管T4-7中的每个具有底栅结构的差异。有机发光显示装置1007和1008的其余元件基本相似。

[0227] 有机发光显示装置1008的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-7、折叠控制晶体管T2-7、电容器CST-7和有机发光二极管OLED。

[0228] 折叠驱动晶体管T1-7包括第一子控制电极CE11-7、第一半导体图案SP1-7、第一输入电极IE1-7和第一输出电极OE1-7。

[0229] 折叠控制晶体管T2-7包括第一子控制电极CE21-7、第二半导体图案SP2-7、第二输入电极IE2-7和第二输出电极OE2-7。第一像素PX1还可以包括辅助电极CE12-7和CE22-7。

[0230] 因为折叠驱动晶体管T1-7和折叠控制晶体管T2-7具有与图6B中示出的平坦驱动晶体管T3-1和平坦控制晶体管T4-1的结构基本相同的结构,所以可以省略其描述。

[0231] 参照图12B,有机发光显示装置1008的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-7、平坦控制晶体管T4-7、电容器CST-7和有机发光二极管OLED。

[0232] 平坦驱动晶体管T3-7包括第一控制电极CE3-7、第三半导体图案SP3-7、第一输入电极IE3-7和第一输出电极OE3-7。

[0233] 平坦控制晶体管T4-7包括第二控制电极CE4-7、第四半导体图案SP4-7、第二输入电极IE4-7和第二输出电极OE4-7。

[0234] 平坦驱动晶体管T3-7和平坦控制晶体管T4-7具有与图6A中示出的折叠驱动晶体管T1-1的结构基本相同的结构。因此,可以省略其描述。

[0235] 在图12A和图12B中示出的有机发光显示装置1008中,平坦驱动晶体管T3-7和平坦控制晶体管T4-7中的每个可以具有底栅结构。相对于参照图11A和图11B描述的有机发光显示装置1007,参照图12A和图12B描述的有机发光显示装置1008可以在包括相对少的绝缘膜的同时具有相似的效果。

[0236] 在下文中,参照图13A和图13B描述根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1009。

[0237] 图13A是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1009的与图1的第一像素PX1对应的局部剖视图。图13B是根据本发明构思的示例性实施例的有机发光显示装置1009的与图1的第二像素PX2对应的局部剖视图。

[0238] 在将参照图13A和图13B描述的有机发光显示装置1009中,折叠驱动晶体管T1-8、折叠控制晶体管T2-8、平坦驱动晶体管T3-8和平坦控制晶体管T4-8都可以具有底栅结构。

[0239] 有机发光显示装置1009的第一像素PX1包括折叠驱动晶体管T1-8、折叠控制晶体管T2-8、电容器CST-8和有机发光二极管OLED。

[0240] 有机发光显示装置1009的第二像素PX2包括平坦驱动晶体管T3-8、平坦控制晶体管T4-8、电容器CST-8和有机发光二极管OLED。

[0241] 折叠驱动晶体管T1-8包括第一控制电极CE1-8、第一半导体图案SP1-8、第一输入电极IE1-8和第一输出电极OE1-8。

[0242] 折叠控制晶体管T2-8可以包括第一控制电极CE2-8、第二半导体图案SP2-8、第二输入电极IE2-8和第二输出电极OE2-8。

[0243] 平坦驱动晶体管T3-8包括第一控制电极CE3-8、第三半导体图案SP3-8、第一输入

电极IE3-8和第一输出电极OE3-8。

[0244] 平坦控制晶体管T4-8可以包括第二控制电极CE4-8、第四半导体图案SP4-8、第二输入电极IE4-8和第二输出电极OE4-8。

[0245] 折叠驱动晶体管T1-8、折叠控制晶体管T2-8、平坦驱动晶体管T3-8和平坦控制晶体管T4-8中的每个具有与图6A中示出的折叠驱动晶体管T1-1的结构基本相同的结构。因此,可以省略其描述。

[0246] 在图13A和图13B中示出的有机发光显示装置1009中,折叠驱动晶体管T1-8、折叠控制晶体管T2-8、平坦驱动晶体管T3-8和平坦控制晶体管T4-8中的每个可以具有底栅结构。相对于参照图12A和图12B描述的有机发光显示装置1007,参照图13A和图13B描述的有机发光显示装置1009可以在包括相对少的绝缘膜的同时具有相似的效果。

[0247] 在将参照图13A和图13B描述的有机发光显示装置1009中,因为折叠驱动晶体管T1-8、折叠控制晶体管T2-8、平坦驱动晶体管T3-8和平坦控制晶体管T4-8具有彼此相同的结构,所以制造工艺可以相对简单,因此,可以增大良率,并且可以降低制造成本。

[0248] 根据本发明构思的有机发光显示装置,可以防止由于设置在折叠部FP处的元件的弯曲而导致的劣化和发生裂纹。

[0249] 虽然已经参照本发明构思的示例性实施例描述了本发明构思,但是本领域的普通技术人员将理解的是,在不脱离由权利要求所限定的本发明构思的精神和范围的情况下,可以对其做出形式和细节上的各种变化。

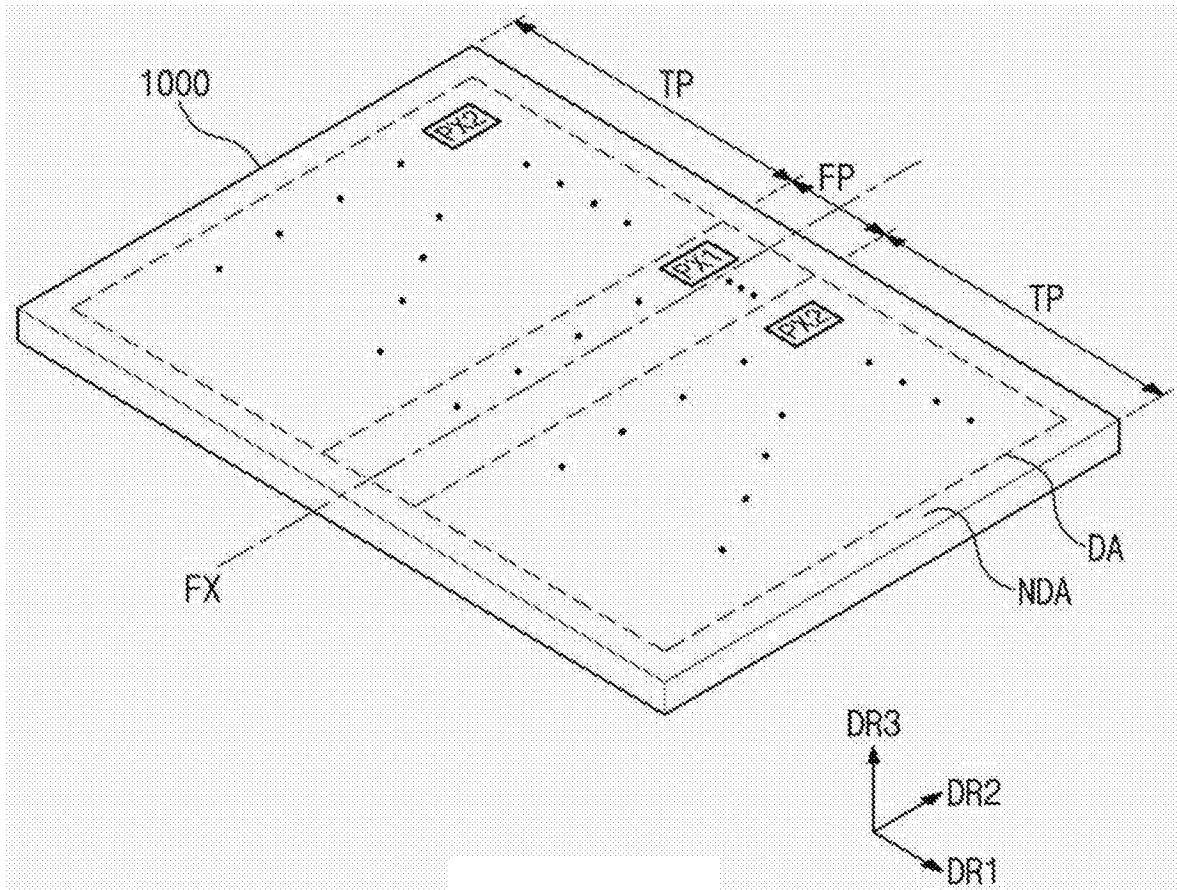


图1

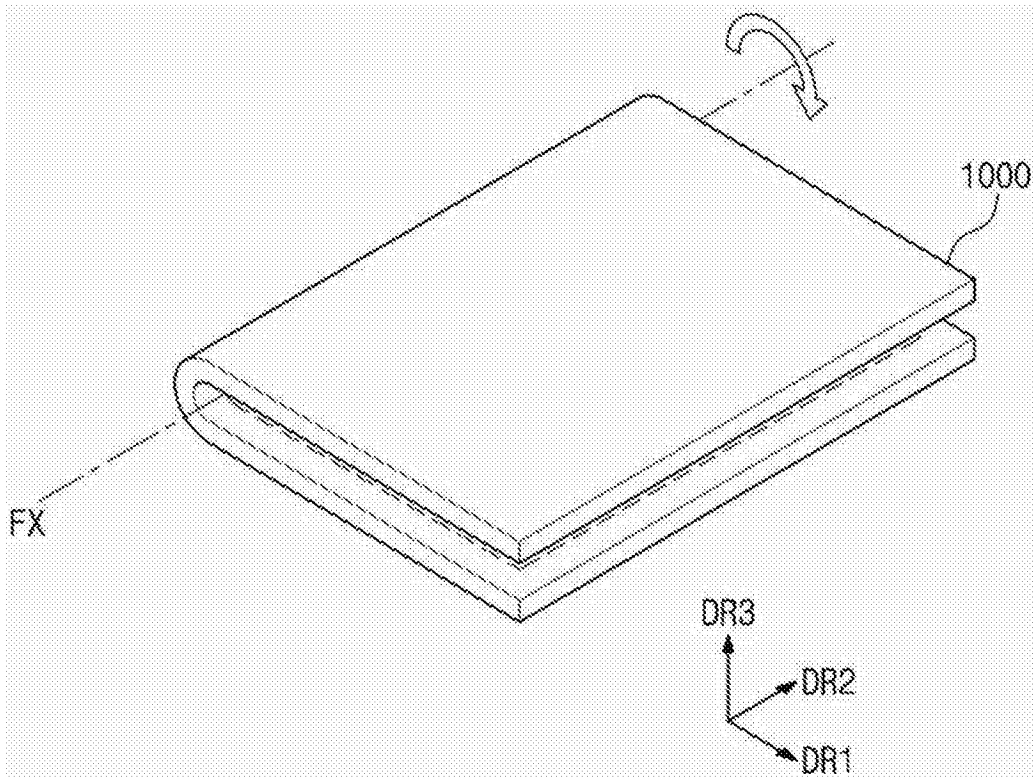


图2

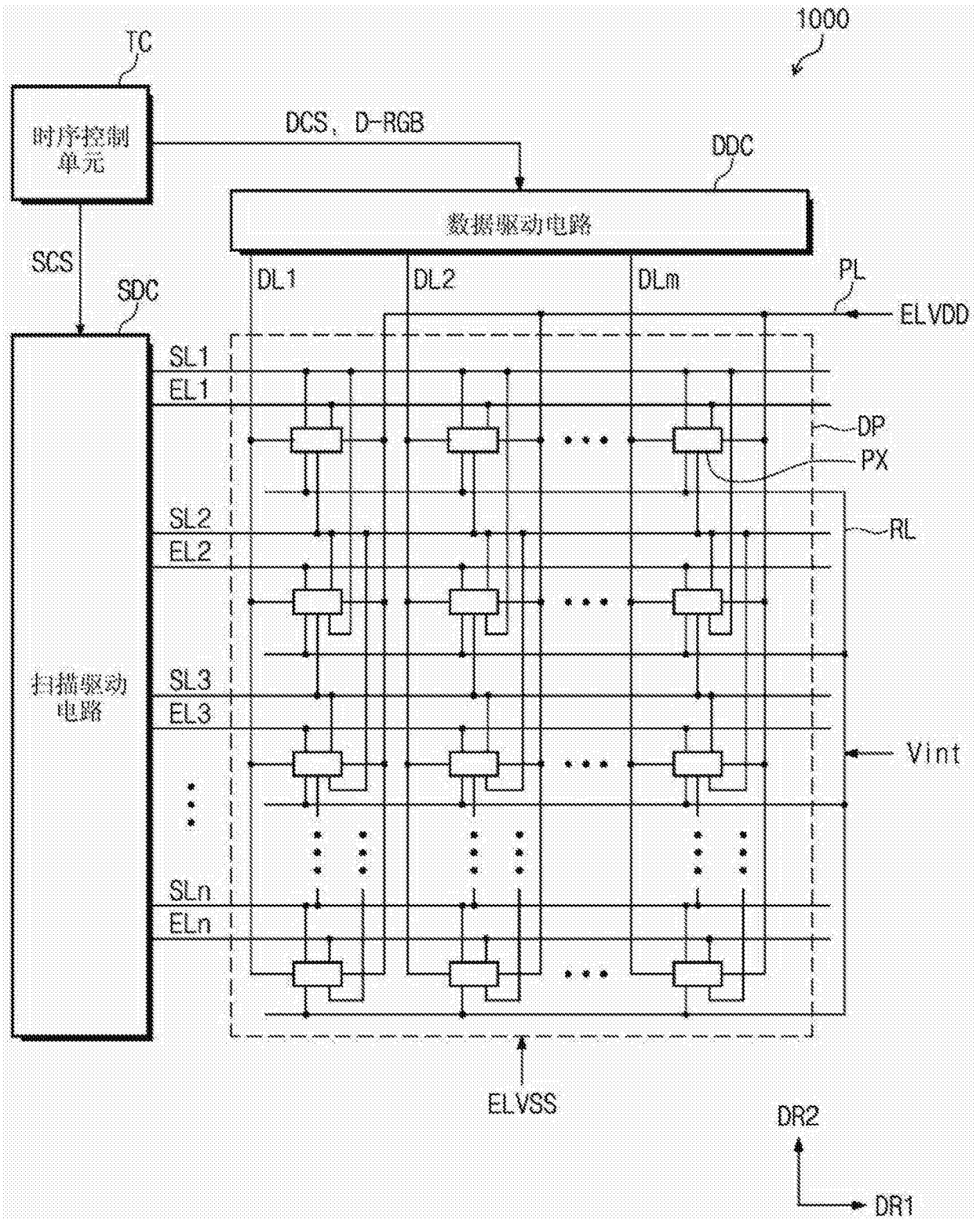


图3

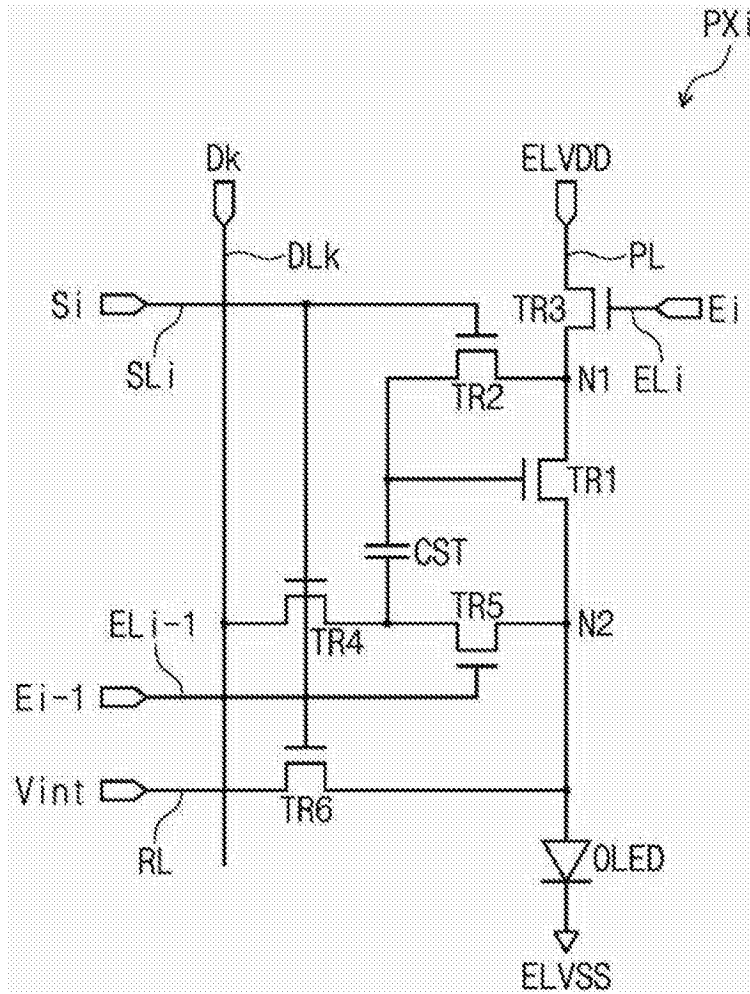


图4

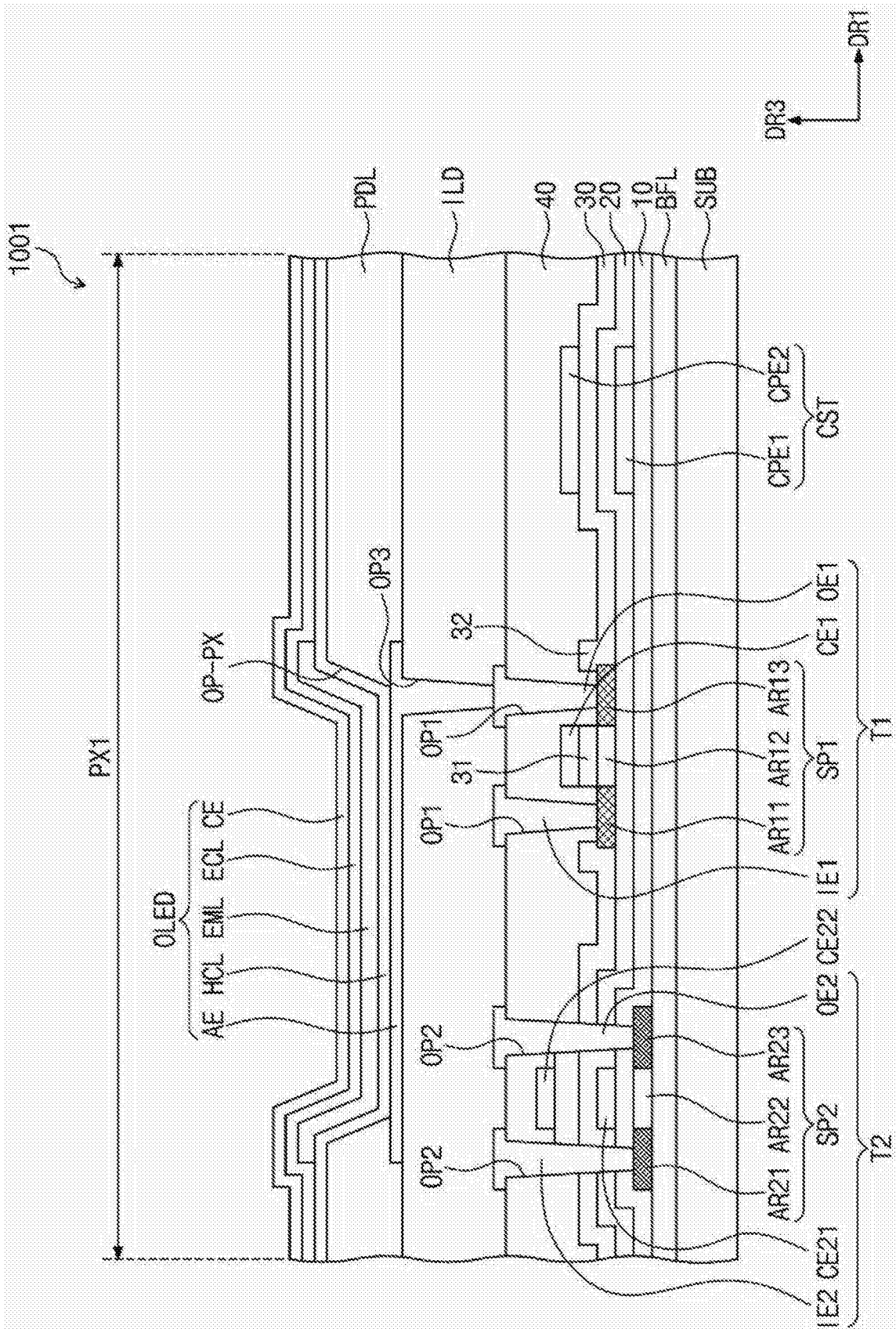


图5A

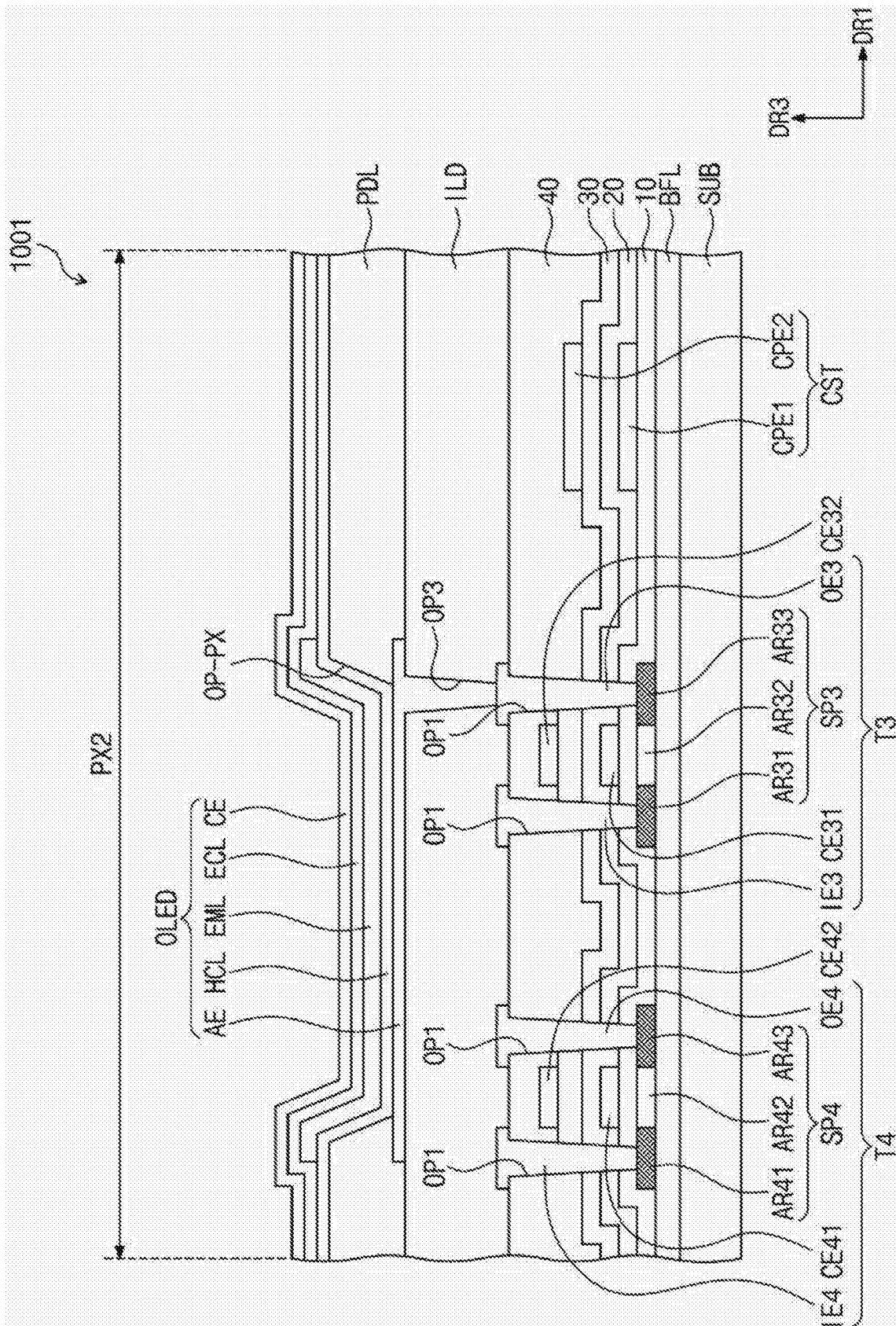


图5B

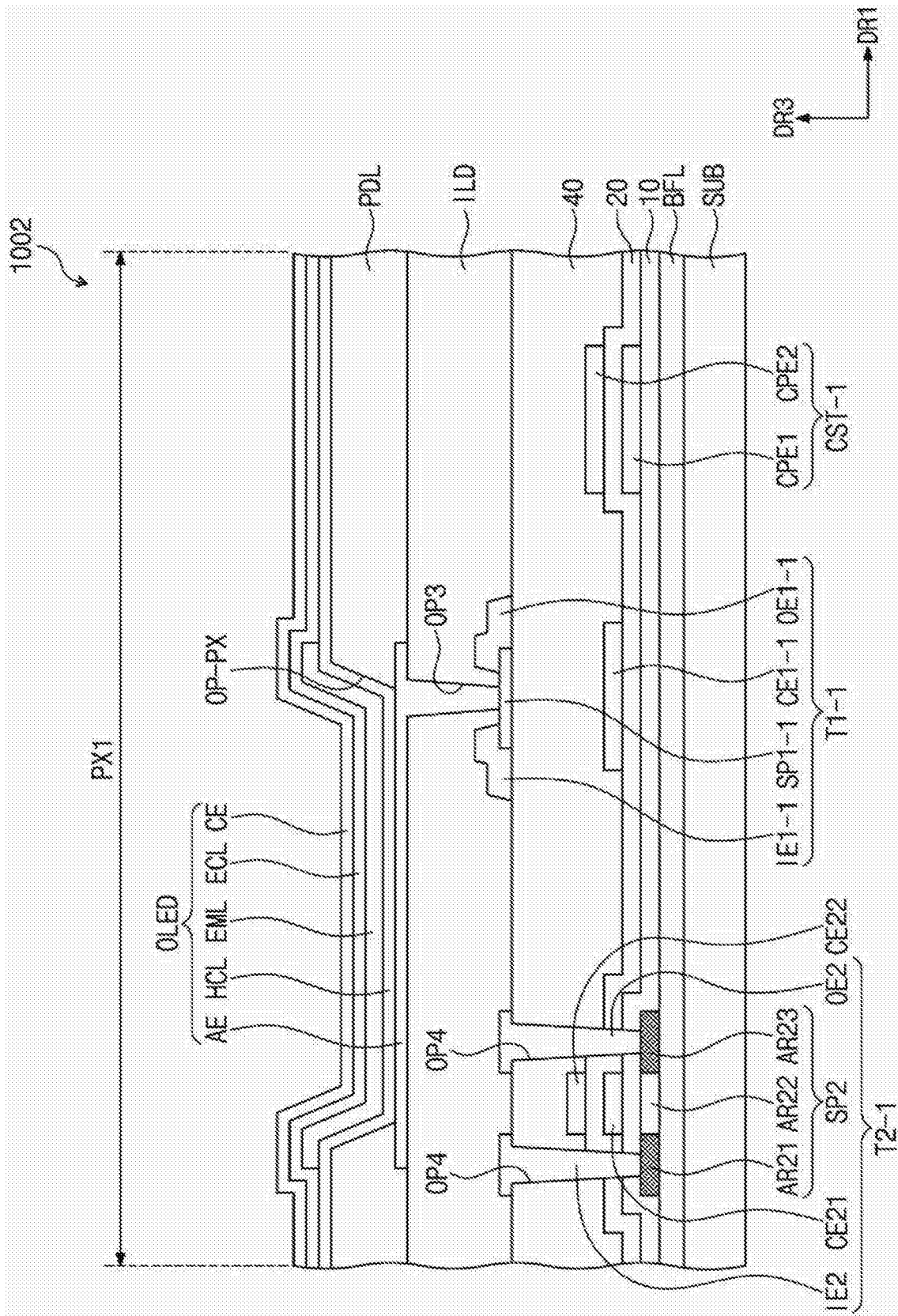


图6A

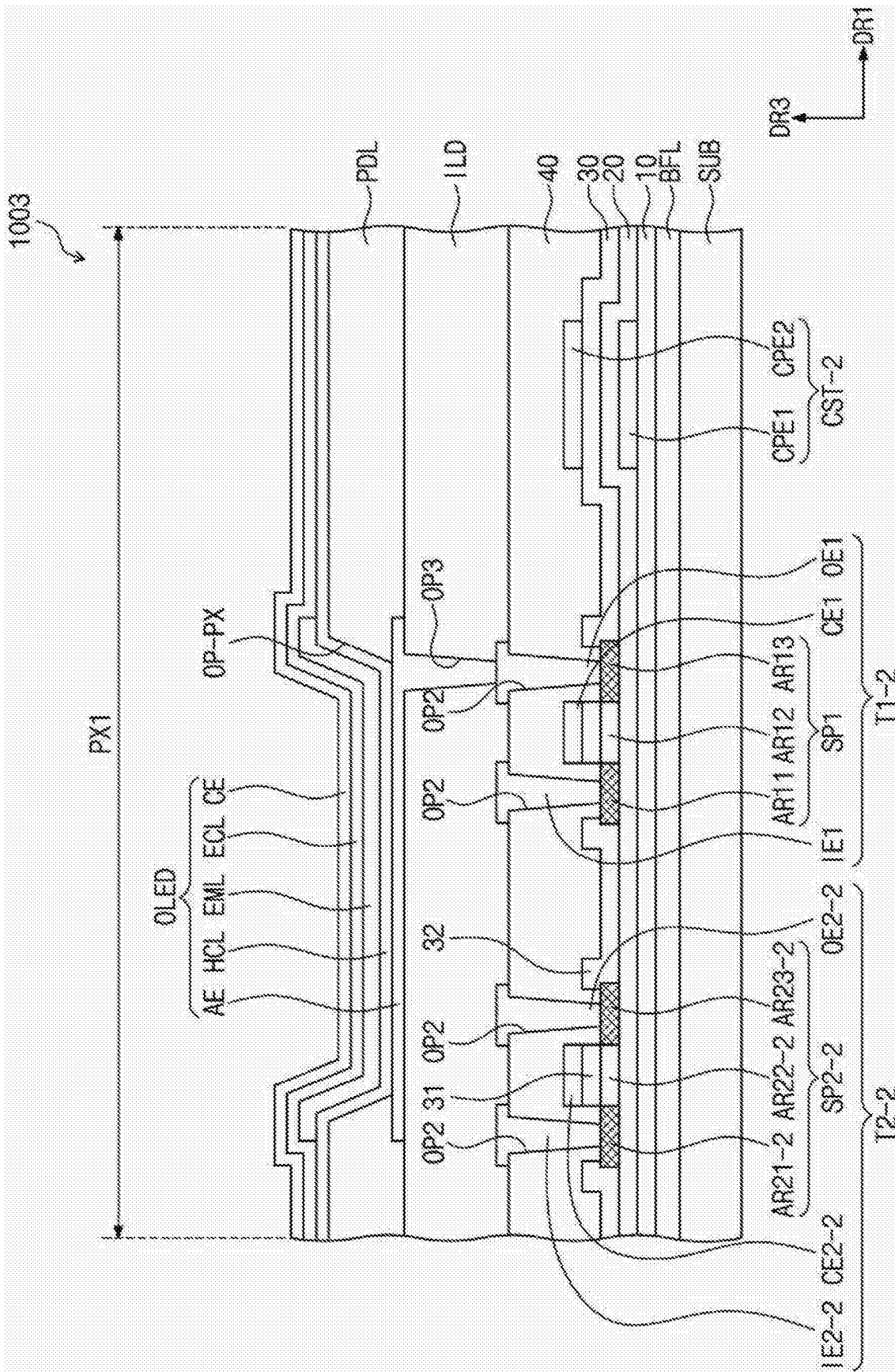


图7A

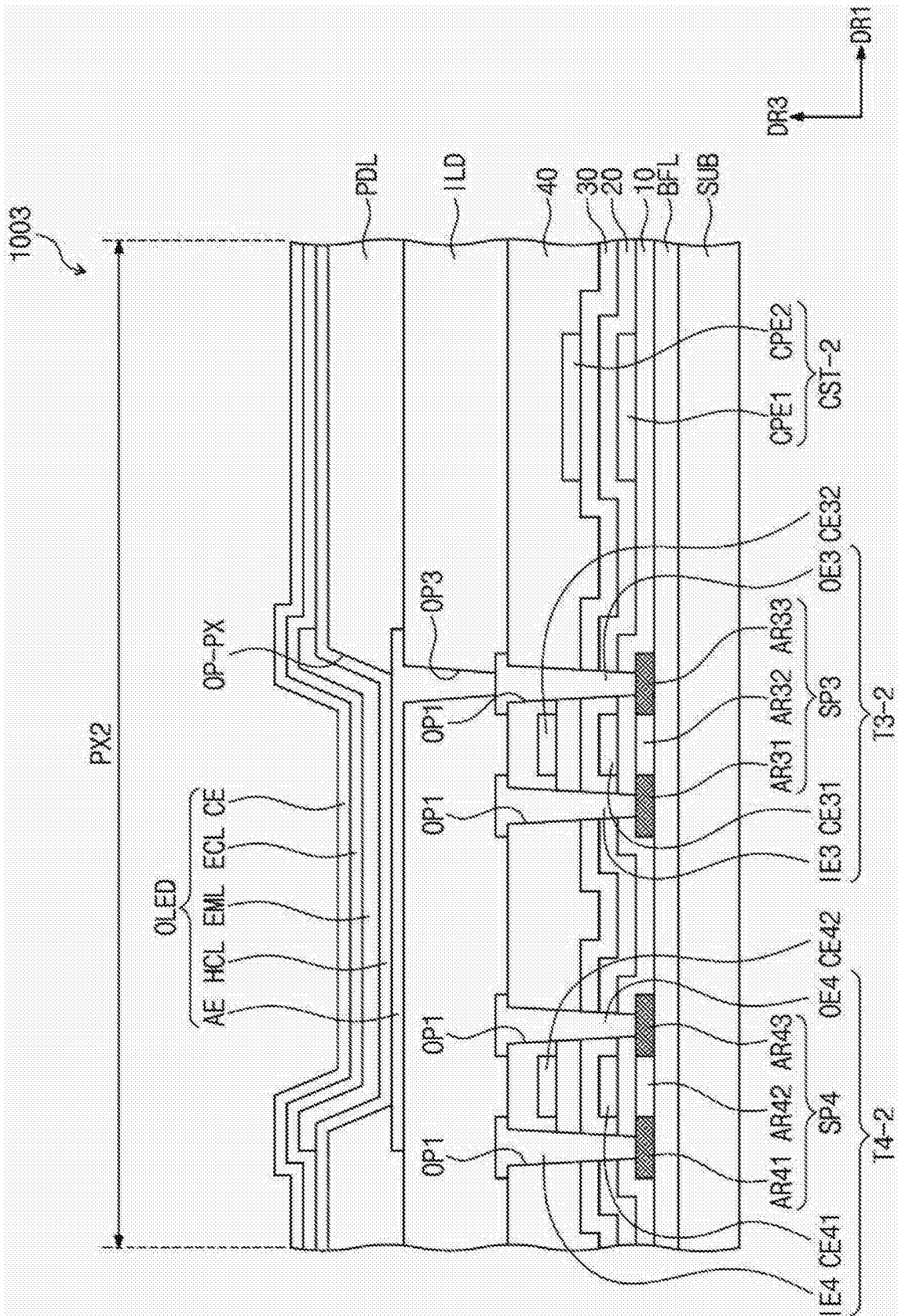


图7B

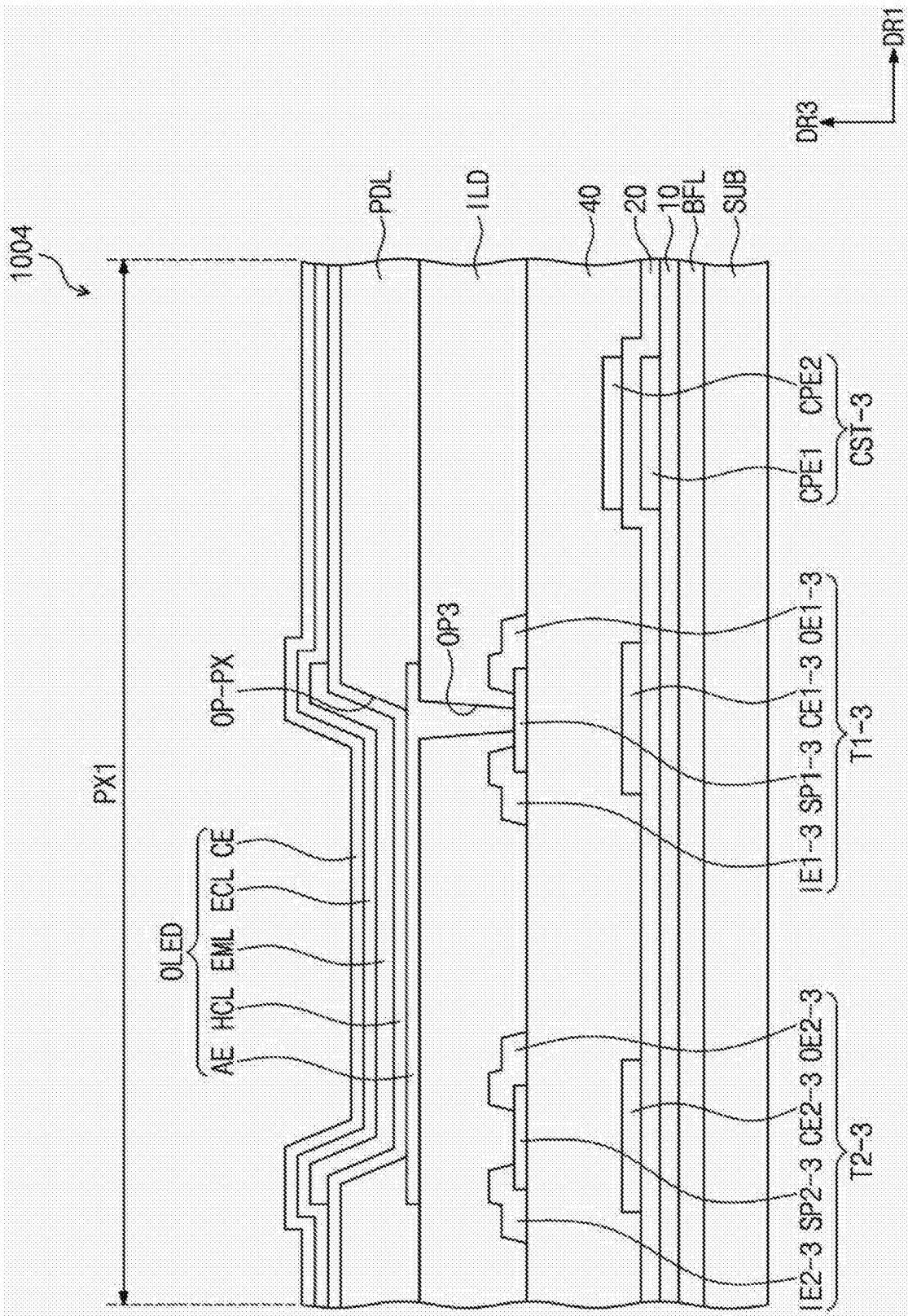


图8A

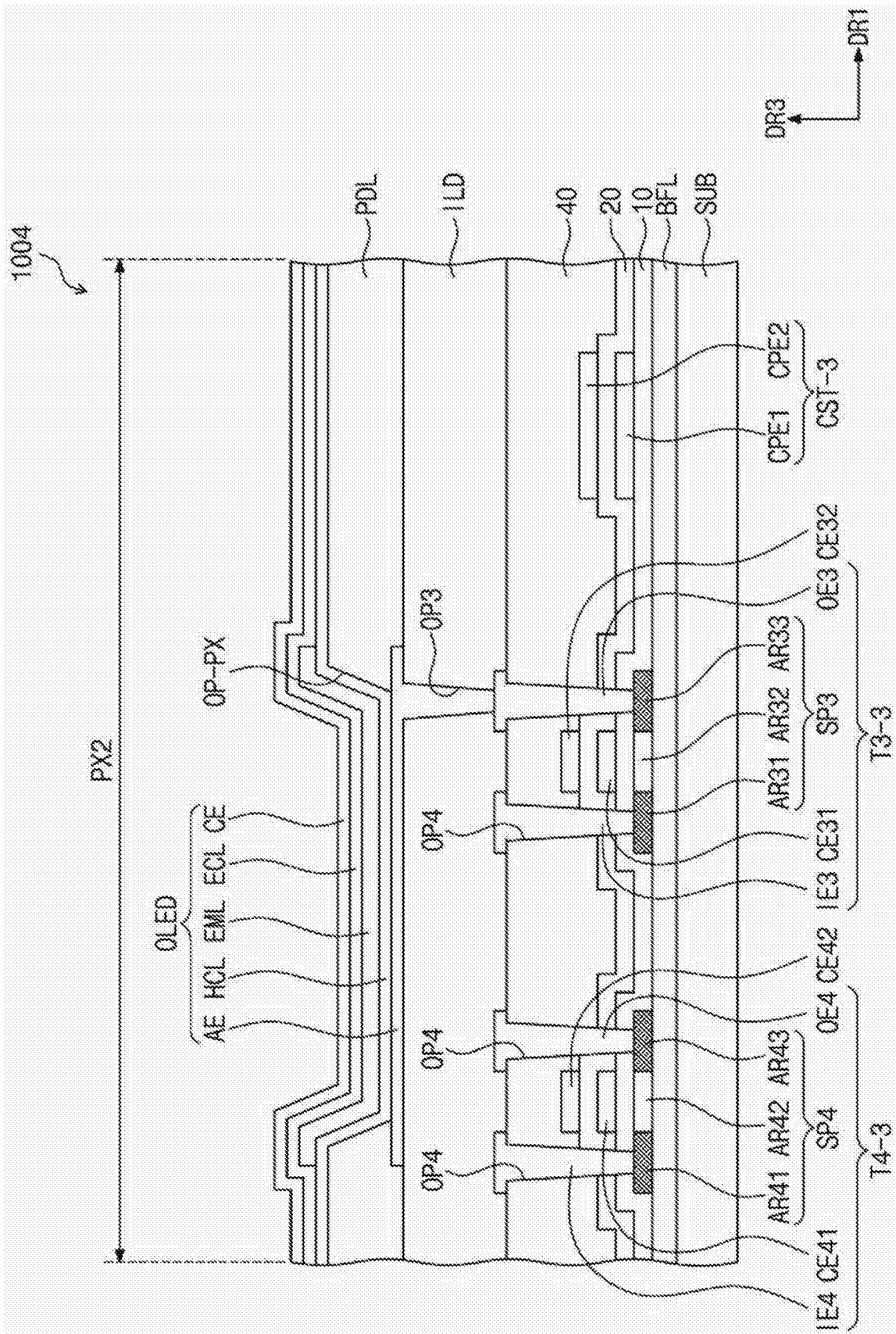


图8B

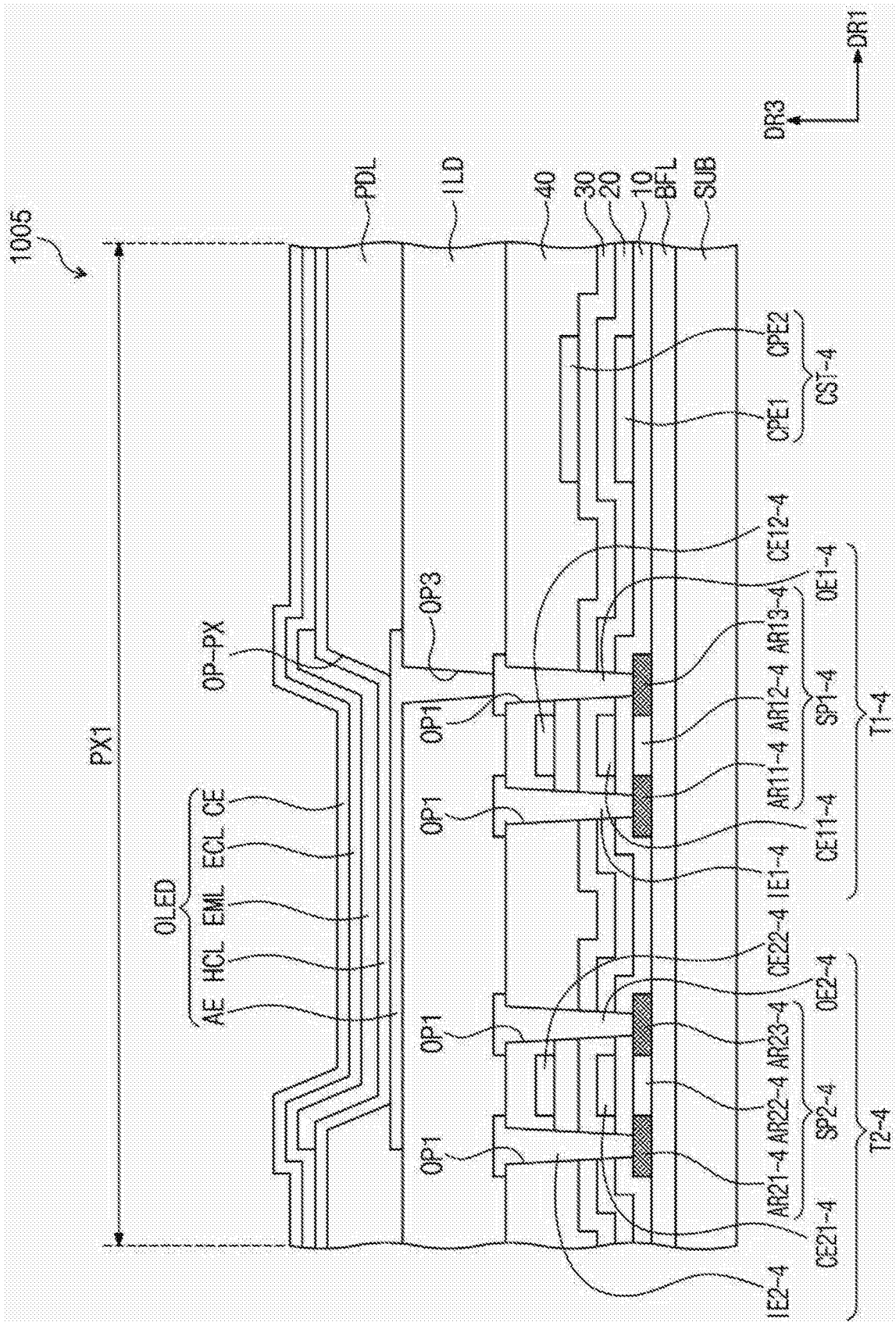


图9A

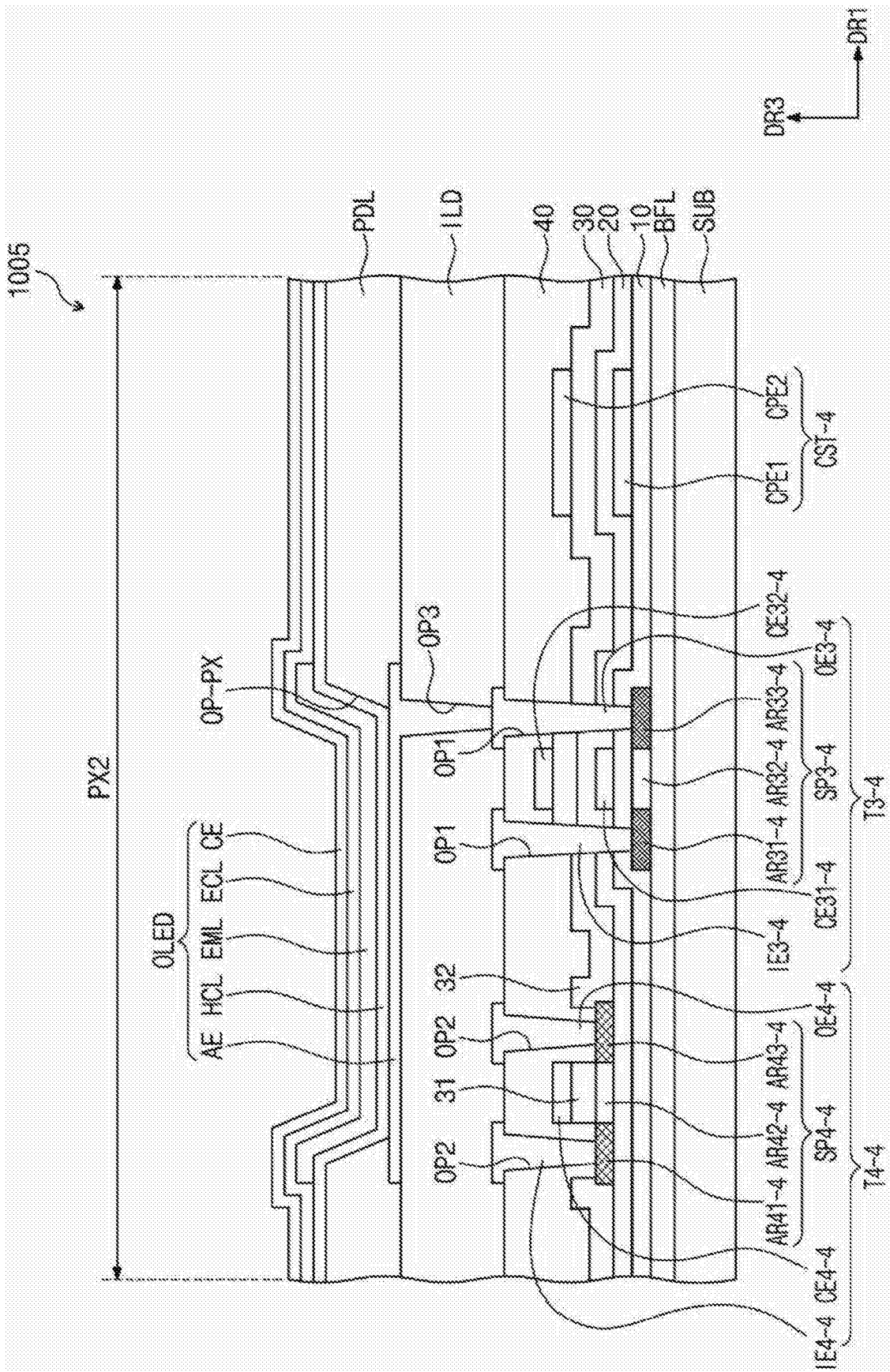


图9B

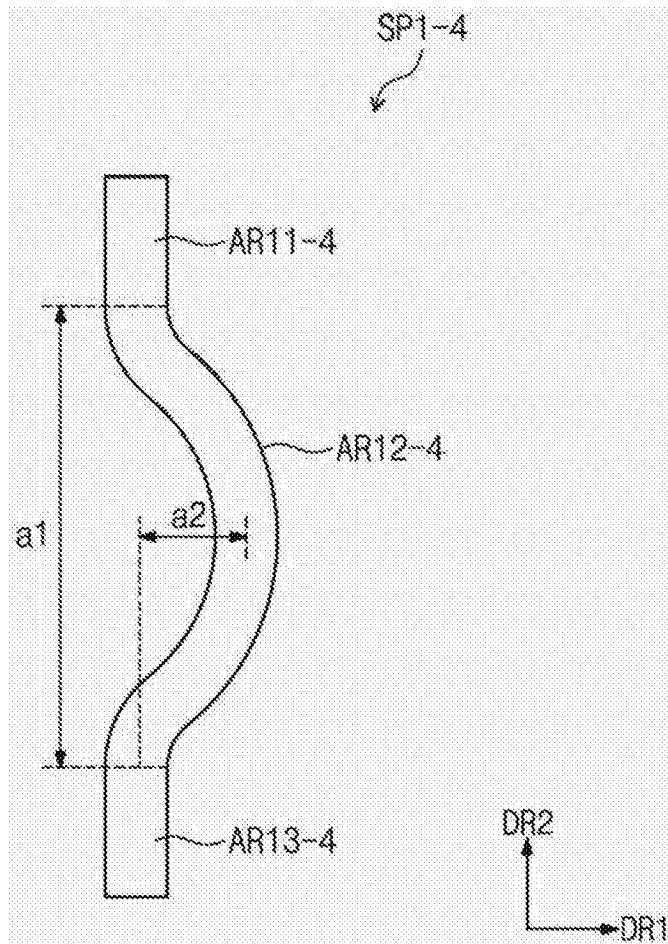


图9C

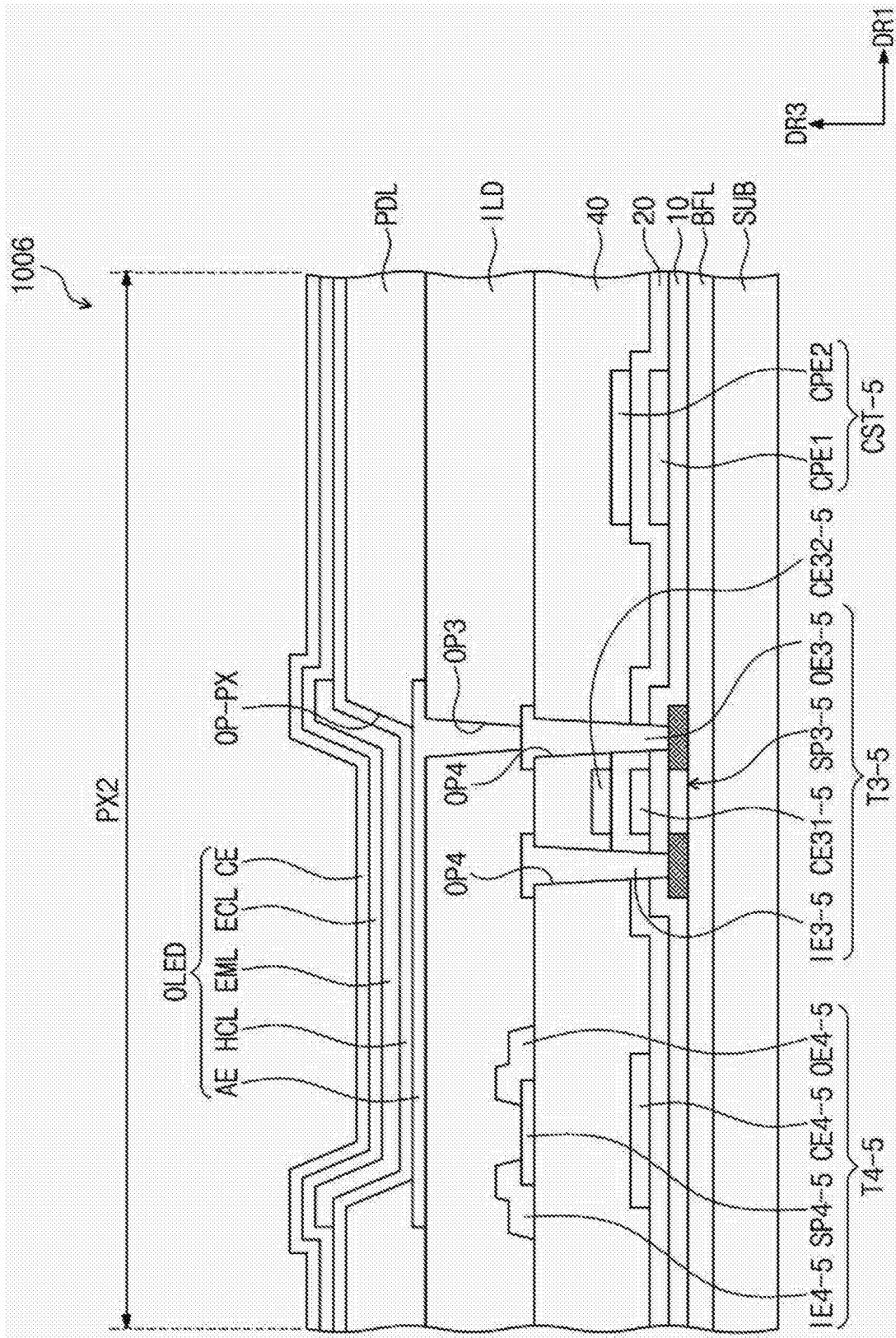


图10B

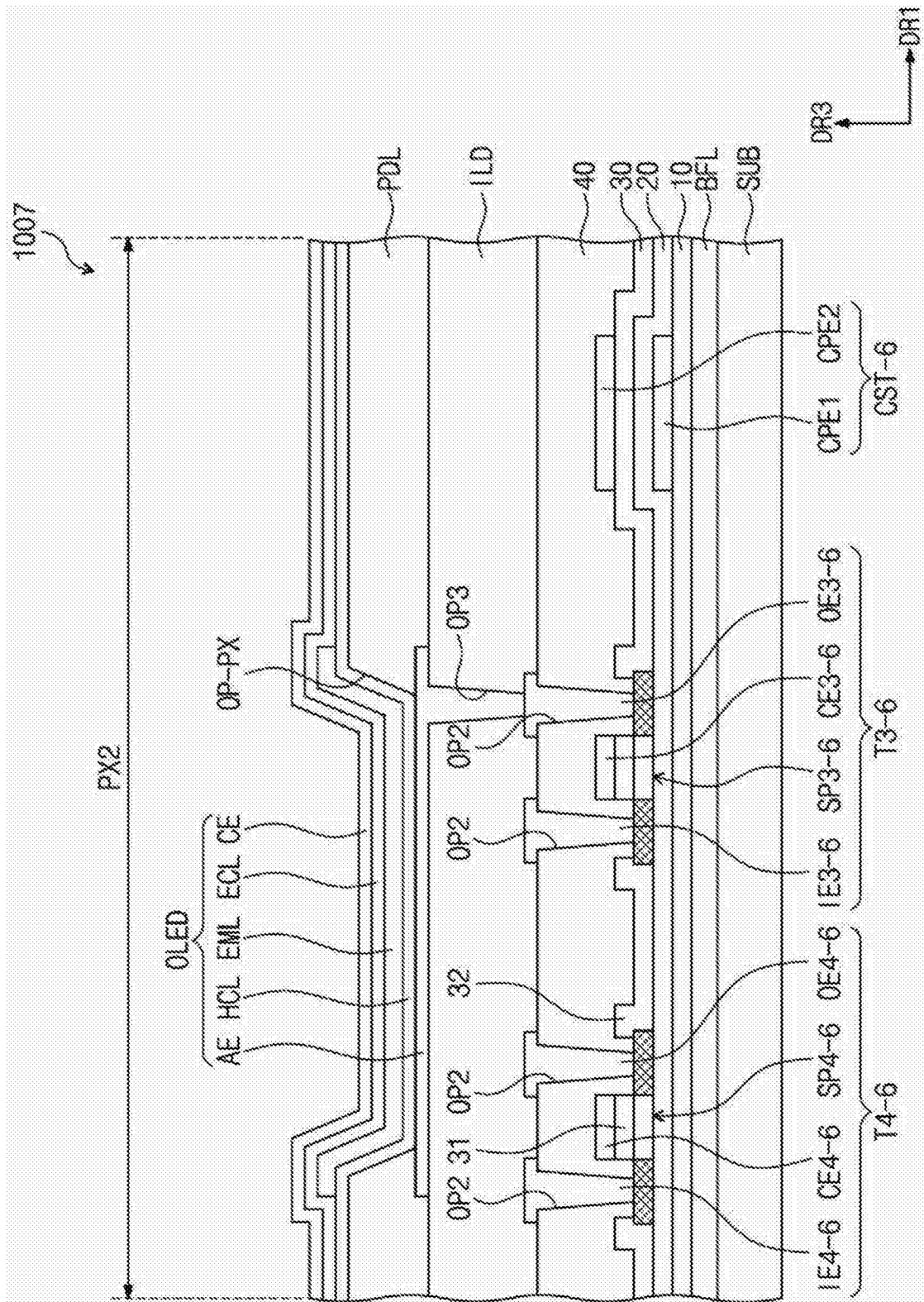


图11B

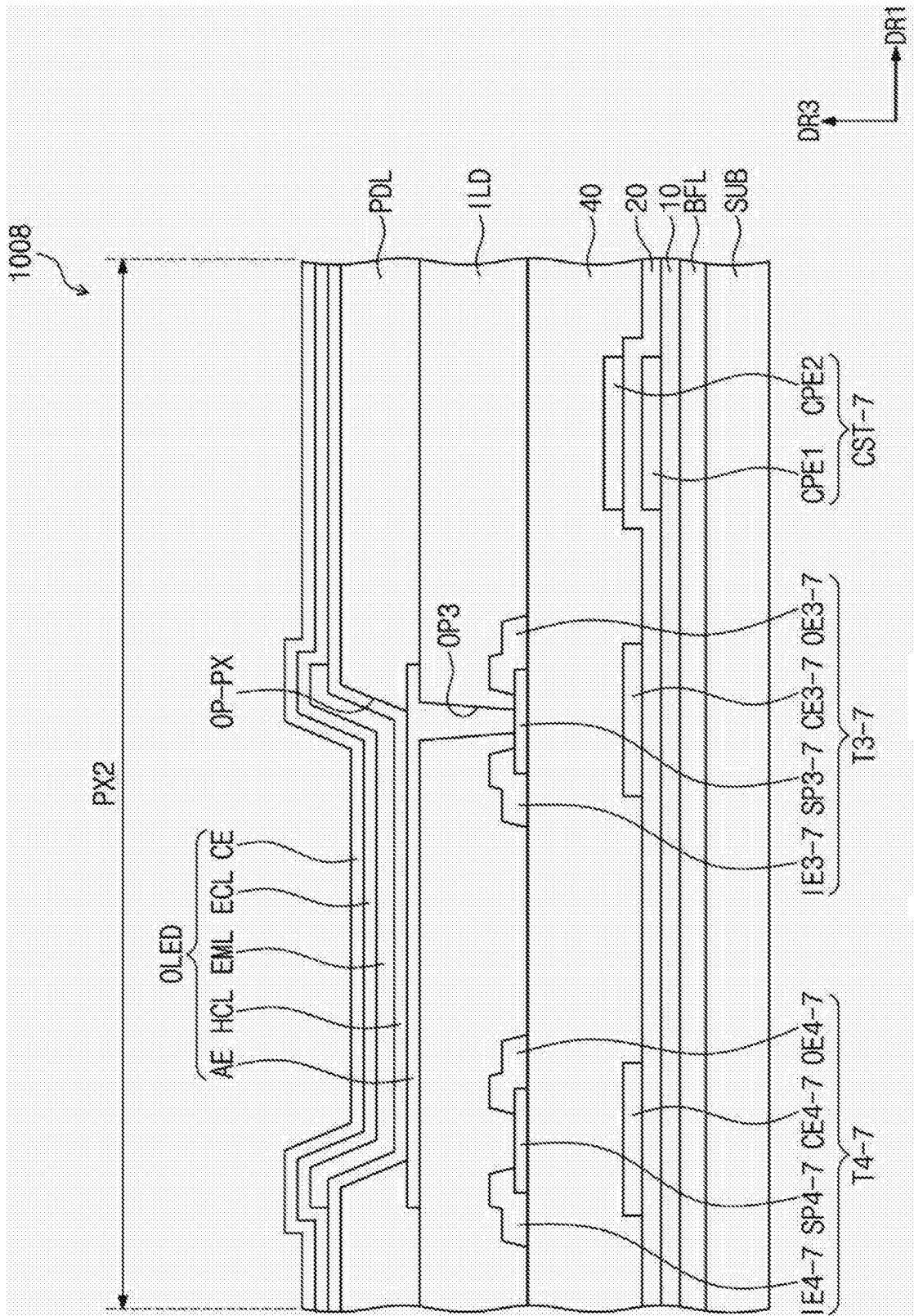


图12B

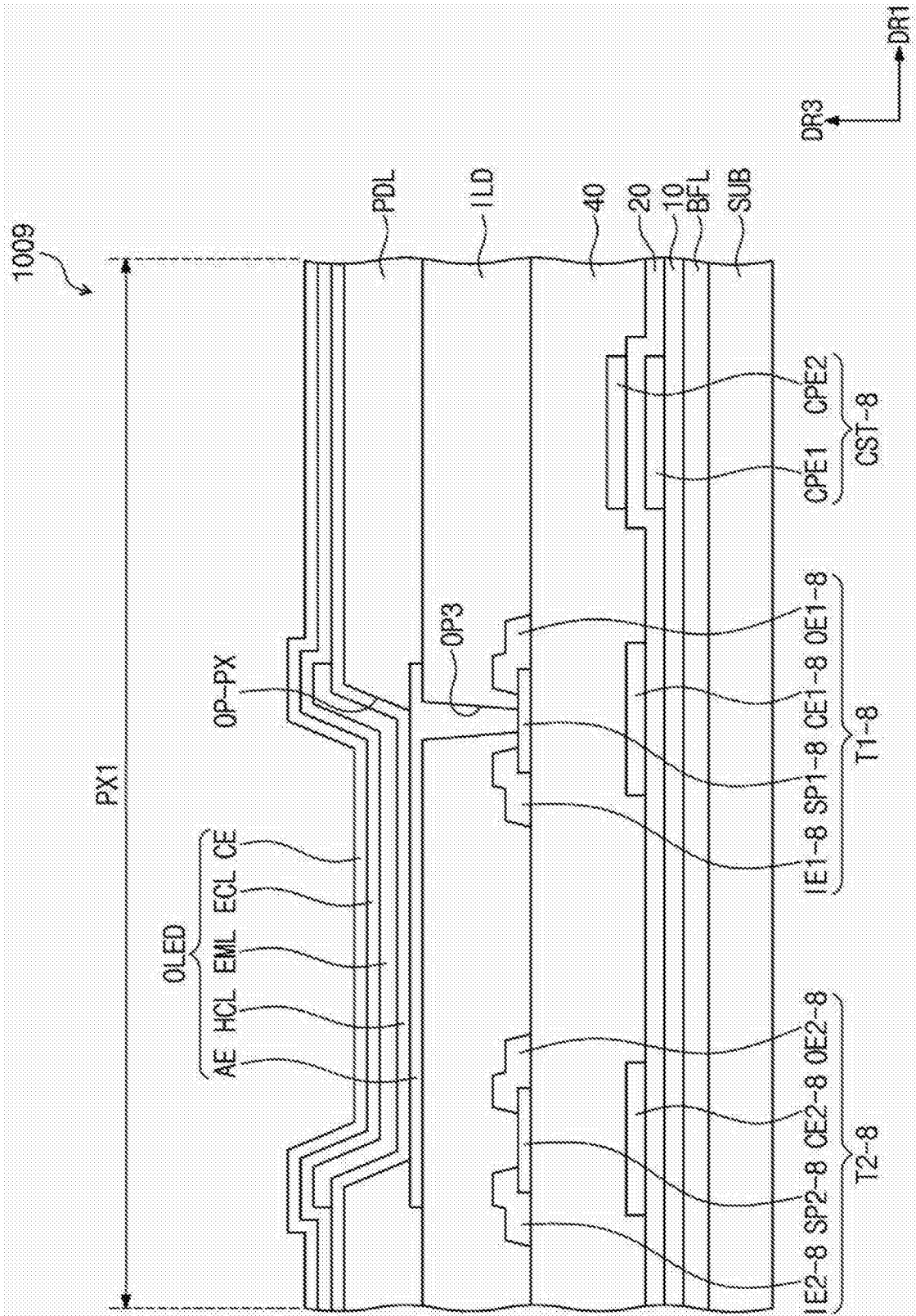


图13A

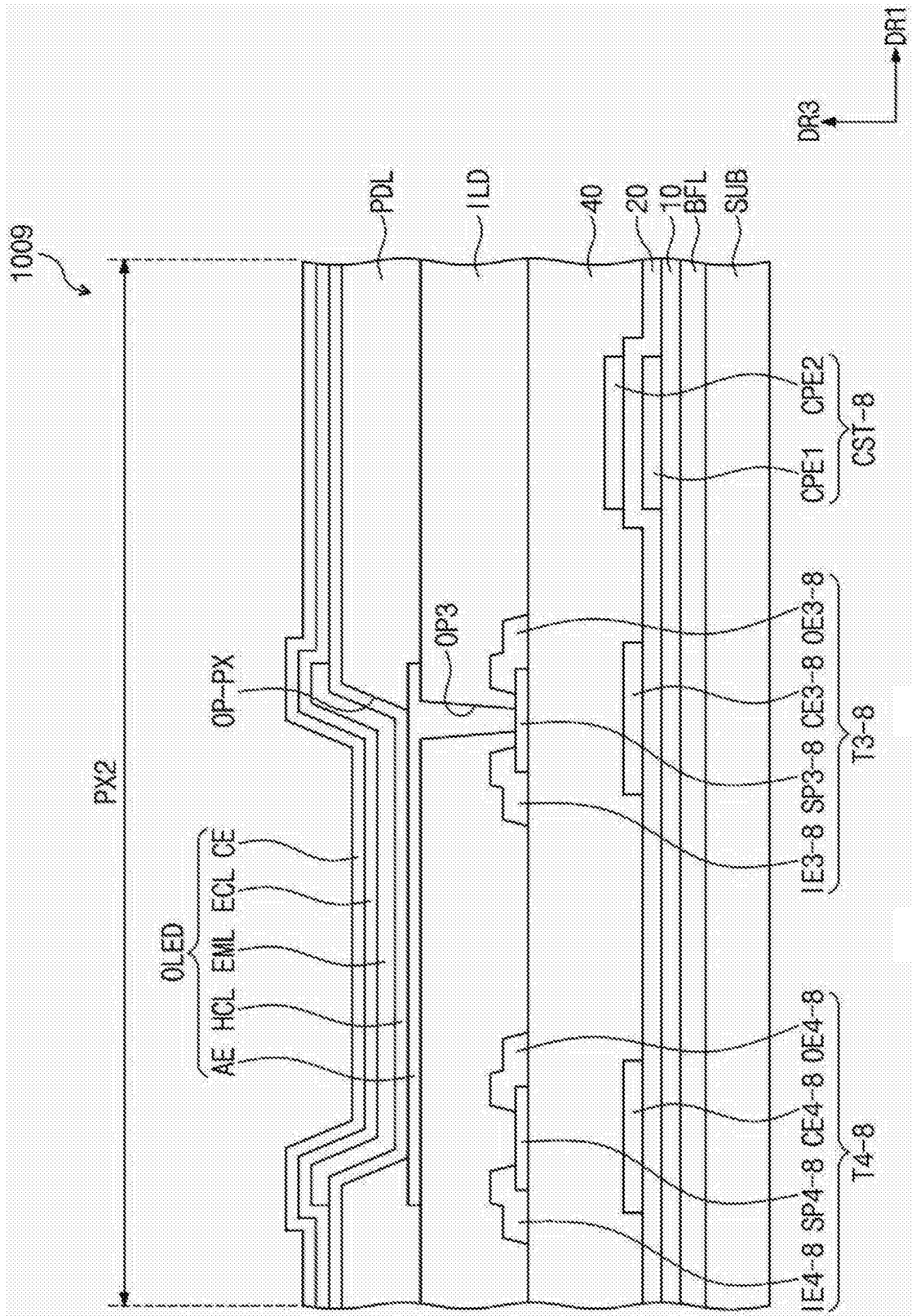


图13B

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN107785396A	公开(公告)日	2018-03-09
申请号	CN2017110733547.6	申请日	2017-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	郑仓龙 郭熙峻 姜泰旭 金武谦 李在燮 郑棕翰		
发明人	郑仓龙 郭熙峻 姜泰旭 金武谦 李在燮 郑棕翰		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L2251/5338 H01L27/3211 H01L27/3246		
代理人(译)	刘灿强		
优先权	1020160107960 2016-08-24 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括：折叠部，被构造为被折叠；以及平坦部，与折叠部相邻。折叠部包括第一像素。平坦部包括第二像素。第一像素包括第一有机发光二极管、第一驱动晶体管 and 第一控制晶体管。第一驱动晶体管包括第一半导体图案。第一控制晶体管包括第二半导体图案。第二像素包括第二有机发光二极管、第二驱动晶体管 and 第二控制晶体管。第二驱动晶体管包括第三半导体图案。第二控制晶体管包括第四半导体图案。第一半导体图案和第二半导体图案中的至少一个包括氧化物半导体或多晶硅，第三半导体图案和第四半导体图案中的每个包括氧化物半导体和多晶硅中的另一种。

