



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111081894 B

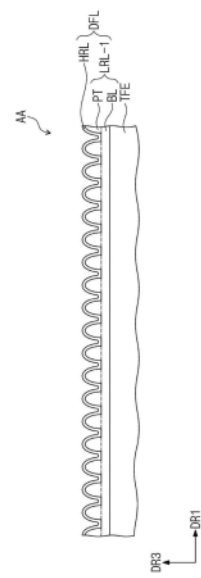
(45) 授权公告日 2024. 06. 18

(21) 申请号 201910956864.3	(51) Int.Cl.
(22) 申请日 2019.10.10	H10K 59/80 (2023.01)
(65) 同一申请的已公布的文献号	H10K 59/35 (2023.01)
申请公布号 CN 111081894 A	H10K 59/12 (2023.01)
(43) 申请公布日 2020.04.28	H10K 71/00 (2023.01)
(30) 优先权数据	(56) 对比文件
10-2018-0124549 2018.10.18 KR	US 2015041779 A1,2015.02.12
(73) 专利权人 三星显示有限公司	CN 104345361 A,2015.02.11
地址 韩国京畿道龙仁市	CN 106571431 A,2017.04.19
专利权人 高丽大学校产学协力团	审查员 丁萍
(72) 发明人 朱炳权 朴泳昱 朴哲辉 李永卓	
朴镇佑	
(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 陈亚男	

权利要求书2页 说明书12页 附图22页

(54) 发明名称
显示装置

(57) 摘要
公开了一种显示装置,所述显示装置包括发光元件层和设置在发光元件层上的光散射层。光散射层可以包括具有多个突出部分的低折射部件和覆盖突出部分的高折射部件。



1. 一种显示装置,所述显示装置包括:

发光元件层,包括多个有机发光元件和设置在所述多个有机发光元件上的薄膜封装层;以及

光散射层,设置在所述发光元件层上,

其中,所述光散射层包括:低折射部件,包括多个突出部分,并且由聚合物树脂制成;以及高折射部件,覆盖所述突出部分,并且具有比所述低折射部件的折射率大的折射率,并且

其中,所述高折射部件具有恒定的厚度和与所述低折射部件的所述突出部分的突出形状对应的突出形状。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述低折射部件还包括基体部件,并且所述突出部分中的每个在从所述基体部件朝向所述高折射部件的方向上突出。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述低折射部件具有1.4或更大且1.6或更小的折射率,

所述高折射部件具有1.6或更大且2.5或更小的折射率,并且

所述高折射部件和所述低折射部件的折射率之间的差是0.2或更大且1或更小。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述低折射部件包括聚(甲基丙烯酸甲酯)、SU-8、聚乙烯醇、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚醚砜和聚萘二甲酸乙二醇酯中的至少一种,并且

所述高折射部件包括 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 ZnO 、 TiO_2 、氧化铝锌、氧化铟锡和氧化铟锌中的至少一种。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,所述显示装置还包括设置在所述薄膜封装层与所述光散射层之间的窗基底,

其中,所述光散射层直接设置在所述窗基底的顶表面上。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,所述低折射部件具有等于或者大于所述窗基底的折射率的折射率,并且所述低折射部件和所述窗基底的折射率之间的差是0.2或更小。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在平面上彼此分隔开的所述有机发光元件包括:第一有机发光元件,包括被构造为发射红光的第一发光层;第二有机发光元件,包括被构造为发射绿光的第二发光层;以及第三有机发光元件,包括被构造为发射蓝光的第三发光层,

所述第一有机发光元件、所述第二有机发光元件和所述第三有机发光元件包括分别直接设置在所述第一发光层、所述第二发光层和所述第三发光层上的第一共振层、第二共振层和第三共振层,并且

所述第一共振层、所述第二共振层和所述第三共振层中的每个具有满足以下式1的厚度:

[式1]

$D1 > D2 > D3$,

其中, $D1$ 是所述第一有机发光元件的所述第一共振层的厚度, $D2$ 是所述第二有机发光元件的所述第二共振层的厚度,并且 $D3$ 是所述第三有机发光元件的所述第三共振层的厚度。

8. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述基体部件和所述突出部分彼此成一体。

9. 一种显示装置,所述显示装置包括:

发光元件层,包括有机发光元件,所述有机发光元件包括:第一电极;多个有机层,设置在所述第一电极上;以及第二电极,设置在所述多个有机层上;

窗基底,设置在所述发光元件层上;以及

光散射层,包括低折射部件和高折射部件,所述低折射部件包括直接设置在所述窗基底的顶表面上的多个突出部分,所述高折射部件由金属氧化物制成并设置为覆盖所述突出部分,

其中,所述突出部分朝向所述高折射部件突出,由具有比所述窗基底的折射率大的折射率的聚合物树脂制成,并且随机地彼此分隔开,并且

其中,所述高折射部件具有恒定的厚度和与所述低折射部件的所述突出部分的突出形状对应的突出形状。

10. 根据权利要求9所述的显示装置,其中,所述低折射部件还包括基体部件,并且所述突出部分中的每个从所述基体部件突出。

显示装置

[0001] 本专利申请要求于2018年10月18日提交的第10-2018-0124549号韩国专利申请的优先权,该韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种显示装置。

背景技术

[0003] 已经开发了用于诸如电视机、移动电话、平板电脑、导航单元和游戏控制台的多媒体装置中的各种显示装置。

[0004] 这些显示装置的使用有时具有其中由于低效率而产生过多的功耗或者由于窄视角而导致可视性差的限制。近年来,已经积极地研究了用于提高显示装置的光输出效率并改善视角的技术。

发明内容

[0005] 本公开提供了一种能够改善从发光元件发射的光的光输出效率的显示装置和一种该显示装置的制造方法。

[0006] 本公开还提供了一种具有改善的视角的显示装置和一种该显示装置的制造方法。

[0007] 发明构思的实施例提供了一种包括发光元件层和光散射层的显示装置。发光元件层包括多个有机发光元件和设置在多个有机发光元件上的薄膜封装层。光散射层设置在发光元件层上。光散射层包括:低折射部件,包括多个突出部分并由聚合物树脂制成;以及高折射部件,覆盖突出部分并且具有比低折射部件的折射率大的折射率。

[0008] 在实施例中,低折射部件还可以包括基体部件,并且每个突出部分可以在从基体部件朝向高折射部件的方向上突出。低折射部件可以具有大约1.4或更大且大约1.6或更小的折射率,高折射部件可以具有大约1.6或更大且大约2.5或更小的折射率,并且高折射部件和低折射部件的折射率之间的差可以是大约0.2或更大且大约1或更小。

[0009] 在实施例中,低折射部件可以包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、SU-8、聚乙烯醇(PVA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚醚砜(PES)和聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)中的至少一种,并且高折射部件可以包括 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 ZnO 、 TiO_2 、氧化铝锌(AZO)、氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)中的至少一种。

[0010] 在实施例中,低折射部件可以包括PMMA,并且高折射部件可以包括 ZnO 或 Al_2O_3 。

[0011] 在实施例中,每个突出部分可以具有大约200nm或更大且大约500nm或更小的高度,并且每个突出部分可以具有大约50nm或更大且大约100nm或更小的宽度。高折射部件可以具有大约20nm或更大且大约100nm或更小的厚度。突出部分之间的平均间隔距离可以是大约10nm或更大且大约100nm或更小。光散射层在大约400nm或更大且大约780nm或更小的波长范围内可以具有大约80%或更大的透光率。

[0012] 在实施例中,显示装置还可以包括设置在薄膜封装层与光散射层之间的窗基底。

光散射层可以直接设置在窗基底的顶表面上。低折射部件可以具有等于或大于窗基底的折射率的折射率,并且低折射部件和窗基底的折射率之间的差可以是大约0.2或更小。

[0013] 在实施例中,在平面上彼此分隔开的有机发光元件可以包括:第一有机发光元件,包括被构造为发射红光的第一发光层;第二有机发光元件,包括被构造为发射绿光的第二发光层;以及第三有机发光元件,包括被构造为发射蓝光的第三发光层。第一有机发光元件至第三有机发光元件可以包括分别直接设置在第一发光层至第三发光层上的第一共振层至第三共振层,并且第一共振层至第三共振层中的每个可以具有满足以下式1的厚度:

[0014] [式1]

[0015] $D1 > D2 > D3$,

[0016] 其中, $D1$ 是第一有机发光元件的第一共振层的厚度, $D2$ 是第二有机发光元件的第二共振层的厚度,并且 $D3$ 是第三有机发光元件的第三共振层的厚度。

[0017] 在实施例中,基体部件和突出部分可以彼此成一体。

[0018] 在发明构思的实施例中,显示装置包括发光元件层、窗基底和光散射层。发光元件层包括有机发光元件,有机发光元件包括:第一电极;多个有机层,设置在第一电极上;以及第二电极,设置在有机层上。

[0019] 在实施例中,窗基底设置在发光元件层上。光散射层包括低折射部件和高折射部件,低折射部件包括直接设置在窗基底的顶表面上的多个突出部分,高折射部件由金属氧化物制成并设置为覆盖突出部分。

[0020] 在实施例中,突出部分朝向高折射部件突出,并由具有比窗基底的折射率大的折射率的聚合物树脂制成,并且随机地彼此分隔开。每个突出部分可以具有大约200nm或更大且大约500nm或更小的高度,并且每个突出部分可以具有大约50nm或更大且大约100nm或更小的宽度。

[0021] 在实施例中,高折射部件可以对应于突出部分的形状具有恒定的厚度,并且该厚度可以是大约20nm或更大且大约100nm或更小。

[0022] 在实施例中,低折射部件可以具有大约1.4或更大且大约1.6或更小的折射率,并且高折射部件可以具有大约1.6或更大且大约2.5或更小的折射率。

[0023] 在实施例中,低折射部件还可以包括基体部件,并且每个突出部分从基体部件突出。

[0024] 在发明构思的实施例中,一种制造显示装置的方法包括:设置包括多个有机发光元件的发光元件层;设置窗基底;在窗基底的顶表面上设置聚合物树脂层;通过蚀刻聚合物树脂层形成低折射部件,低折射部件包括随机地彼此分隔开的多个突出部分;通过在突出部分上沉积金属氧化物而形成高折射部件,金属氧化物具有比聚合物树脂层的折射率大的折射率;以及将窗基底的底表面和发光元件层结合。

[0025] 在实施例中,低折射部件的形成可以包括通过使用反应性离子来蚀刻低折射部件。

附图说明

[0026] 包括附图以提供对发明构思的进一步理解,并且附图被并入本说明书中并构成本说明书的一部分。附图示出了发明构思的示例性实施例,并且与说明书一起用于解释发明

构思的原理。在附图中：

- [0027] 图1是示出根据实施例的显示装置的透视图；
- [0028] 图2是沿图1的线I-I'截取的剖视图；
- [0029] 图3A和图3B是示出图2的区域AA的放大剖视图；
- [0030] 图4是示出根据实施例的低折射部件的一部分的图像；
- [0031] 图5是示出图3A的区域BB的放大剖视图；
- [0032] 图6是示出根据实施例的显示装置的剖视图；
- [0033] 图7是示出图6的区域CC的放大剖视图；
- [0034] 图8A是示出根据其亮度的实施例和对比示例的电流效率的曲线图；
- [0035] 图8B是示出根据电流密度的实施例和对比示例的外量子效率的曲线图；
- [0036] 图8C是示出根据视角的实施例和对比示例的色度图变化量的曲线图；
- [0037] 图9是示出根据实施例的显示装置的剖视图；
- [0038] 图10A是示出根据亮度的实施例和对比示例的电流效率的曲线图。
- [0039] 图10B是示出根据电流密度的实施例和对比示例的外量子效率的曲线图。
- [0040] 图10C是示出根据视角的实施例和对比示例的色度图的变化量的曲线图；
- [0041] 图11是示出根据实施例的制造显示装置的方法的流程图；以及
- [0042] 图12A、图12B、图12C、图12D、图12E和图12F是示出根据实施例的制造显示装置的工艺的示意图。

具体实施方式

[0043] 在本说明书中,还将理解的是,当一个组件(或区域、层、部分)被称为“在”另一个组件“上”、“连接到”或者“结合到”另一个组件时,该组件(或区域、层、部分)可以直接设置/连接/结合在/到所述另一个组件,或者也可以存在中间的第三组件。

[0044] 同样的附图标记始终表示同样的元件。此外,在图中,为了说明的清楚性,夸大了组件的厚度、比例和尺寸。

[0045] 术语“和/或”包括一个或更多个相关的所列项目的任何和所有组合。

[0046] 将理解的是,虽然在这里使用诸如“第一”和“第二”的术语来描述各种元件,但是这些元件不应该受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个组件与其他的组件区分开。例如,在不脱离权利要求的范围的情况下,在一个实施例中被称为第一元件的元件可以在另一个实施例中被称为第二元件。除非有相反的描述,否则单数形式的术语可以包括复数形式。

[0047] 此外,使用“在……之下”、“在……下面”、“在……上方”和“上”等用于解释附图中示出的组件的关系关连。术语可以是相对的概念并且可以基于附图中表示的方向来描述。

[0048] 除非另有定义,否则在这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。在通用字典中定义的术语应该被解释为具有与相关技术的上下文中的含义相同的含义,除非在说明书中明确定义,否则这些术语不会理想地或过度地解释为具有形式化的含义。

[0049] “包括”或“包含”的含义说明性质、固定的数量、步骤、操作、元件、组件或其组合,但是不排除其他的性质、固定的数量、步骤、操作、元件、组件或其组合。

[0050] 在下文中,将参照附图描述发明构思的实施例。

[0051] 图1是示出根据发明构思的实施例的显示装置DD的透视图。如图1中所示,显示装置DD可以通过显示表面IS来显示图像IM。显示表面IS与由第一方向轴DR1和第二方向轴DR2限定的平面平行。显示表面IS的法线方向(即,显示装置DD的厚度方向)指示第三方向轴DR3。

[0052] 每个构件的前表面(或顶表面)和后表面(或底表面)通过第三方向轴DR3来区分。然而,在实施例中,示例性地示出了第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3。由第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3指示的方向可以是相对的概念,并且可以相对于彼此进行转换。在下文中,为了便于描述,第一方向至第三方向可以由第一方向轴DR1、第二方向轴DR2和第三方向轴DR3指示的方向,并且分别用相同的附图标记表示。

[0053] 虽然在发明构思的实施例中示出了具有平坦显示表面的显示装置DD,但是本发明构思不限于此。显示装置DD可以包括弯曲的显示表面或三维显示表面。三维显示表面可以包括指示彼此不同方向的多个显示区域,诸如以多边柱型显示表面为例。

[0054] 根据实施例的显示装置DD可以是刚性显示装置。然而,本发明构思不限于此。例如,根据发明构思的实施例的显示装置DD可以是柔性显示装置DD。在实施例中,示例性地示出了可应用于移动终端的显示装置DD。虽然未示出,但是可以通过将安装在主板上的电子模块、相机模块以及电源模块容纳在壳体中来构造便捷式终端。根据发明构思的实施例的显示装置DD可以用于诸如电视机和监视器的大尺寸电子装置以及诸如移动电话、平板电脑、用于车辆的导航单元、游戏控制台和智能手表的中小尺寸电子装置。

[0055] 如图1中所示,显示表面IS包括其上显示图像IM的显示区域DA和与显示区域DA相邻设置的非显示区域NDA。非显示区域NDA可以是其上不显示图像的区域。图1示出了图标图像作为图像IM的示例。

[0056] 如图1中所示,显示区域DA可以具有矩形的形状。非显示区域NDA可以围绕显示区域DA。然而,本发明构思不限于此。例如,显示区域DA和非显示区域NDA可以在形状上相对地设计。

[0057] 图2是沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0058] 根据实施例的显示装置DD可以包括发光元件层ODL和光散射层DFL。虽然光散射层DFL可以直接设置在发光元件层ODL上,但是本发明构思不限于此。例如,另一组件可以进一步设置在光散射层DFL与发光元件层ODL之间。例如,窗基底WD(参照图6)可以进一步设置在光散射层DFL与发光元件层ODL之间。稍后将描述详细的描述。

[0059] 虽然未示出,但是诸如盖构件(未示出)的其他组件可以进一步设置在光散射层DFL上。

[0060] 发光元件层ODL可以包括:多个像素限定层PDL,设置在电路层CL上;多个有机发光元件OLED;以及薄膜封装层TFE,设置在有机发光元件OLED上。在本说明书中,“在平面上”的表述可以指其中在第三方向DR3(厚度方向)上观看显示装置DD的状态。

[0061] 每个有机发光元件OLED可以包括第一电极EL1、设置在第一电极EL1上的多个有机层OL以及设置在多个有机层OL上的第二电极EL2。有机层OL可以包括:空穴传输区域HTR,设置在第一电极EL1上;发光层EML,设置在空穴传输区域HTR上;以及电子传输区域ETR,设置在发光层EML上。薄膜封装层TFE可以直接设置在第二电极EL2上。

[0062] 第一电极EL1具有导电性。第一电极EL1可以由金属合金或导电化合物制成。第一电极EL1可以是阳极电极。此外,第一电极EL1可以是像素电极。第一电极EL1可以是透射电极、透反电极或反射电极。当第一电极EL1是透射电极时,第一电极EL1可以包括诸如以氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或氧化铟锡锌(ITZO)为例的金属氧化物。当第一电极EL1是透反电极或反射电极时,第一电极EL1可以包括Ag、Mg、Cu、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti或其化合物或混合物(例如,Ag和Mg的混合物)。可选地,第一电极EL1可以具有包括由上述材料制成的反射层或透反层以及由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或氧化铟锡锌(ITZO)制成的透明导电层的多层结构。例如,第一电极EL1可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构。然而,本发明构思不限于此。

[0063] 空穴传输区域HTR可以包括空穴注入层、空穴传输层、空穴缓冲层以及电子阻挡层中的至少一个。空穴传输区域HTR可以具有由单一材料制成的单层结构、由彼此不同的多种材料制成的单层结构或者包括由彼此不同的多种材料制成的多个层的多层结构。

[0064] 发光层EML可以具有由单一材料制成的单层结构、由彼此不同的多种材料制成的单层结构或者包括由彼此不同的多种材料制成的多个层的多层结构。

[0065] 电子传输区域ETR可以设置在发光层EML上。电子传输区域ETR可以包括空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层中的至少一个。然而,本发明构思不限于此。电子传输区域ETR可以具有由单一材料制成的单层结构、由彼此不同的多种材料制成的单层结构或者包括由彼此不同的多种材料制成的多个层的多层结构。本发明构思不具体限于电子传输区域ETR的材料。例如,电子传输区域ETR可以包括本领域中公知的材料。

[0066] 本发明构思不具体限于上述有机层OL的材料。例如,有机层OL中的每个可以由本领域中公知的材料制成而没有限制。

[0067] 第二电极EL2可以设置在电子传输区域ETR上。第二电极EL2可以是共电极或阴极电极。第二电极EL2可以是透射电极、透反电极或反射电极。当第二电极EL2是透射电极时,第二电极EL2可以由诸如以氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或氧化铟锡锌(ITZO)为例的金属氧化物制成。

[0068] 当第二电极EL2是透反电极或反射电极时,第二电极EL2可以包括Ag、Mg、Cu、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti或其化合物或者混合物(例如,Ag和Mg的混合物)。可选地,第二电极EL2可以具有包括由上述材料制成的反射层或透反层以及由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或氧化铟锡锌(ITZO)制成的透明导电层的多层结构。

[0069] 虽然未示出,但是第二电极EL2可以连接到辅助电极。当第二电极EL2连接到辅助电极时,可以减小第二电极EL2的电阻。

[0070] 发光元件层ODL可以设置在包括多个晶体管(未示出)的电路层CL上。有机发光元件OLED可以分别电连接到多个晶体管(未示出)以接收信号。电路层CL可以设置在基体基底BS上。

[0071] 图3A和图3B是示出图2的区域AA的放大剖视图。

[0072] 参照图3A,光散射层DFL可以包括低折射部件LRL以及直接设置在低折射部件LRL上的高折射部件HRL。低折射部件LRL可以包括多个突出部分PT。突出部分PT可以朝向高折射部件HRL突出。

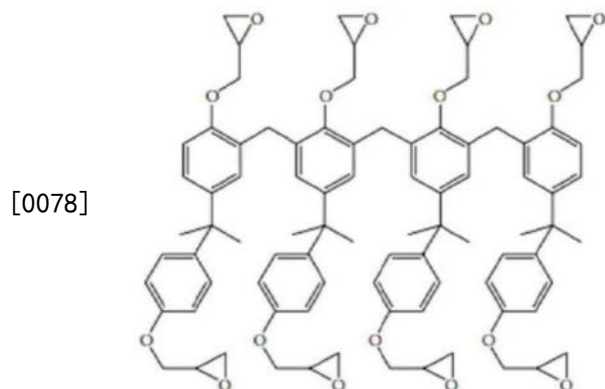
[0073] 虽然突出部分PT在图3A和图3B中具有彼此相同的尺寸并且规则地布置,但是本发明构思不限于此。例如,突出部分PT可以具有彼此不同的尺寸并且在第一方向DR1上随机地(无规地)彼此分隔开。

[0074] 高折射部件HRL可以覆盖突出部分PT。由于高折射部件HRL覆盖突出部分PT,所以高折射部件HRL可以具有与突出部分PT的突出形状对应的突出形状。高折射部件HRL可以是用于使突出部分PT平坦化的平坦化层。在这种情况下,由于必须厚厚地沉积高折射部件HRL,所以会减小透光率。

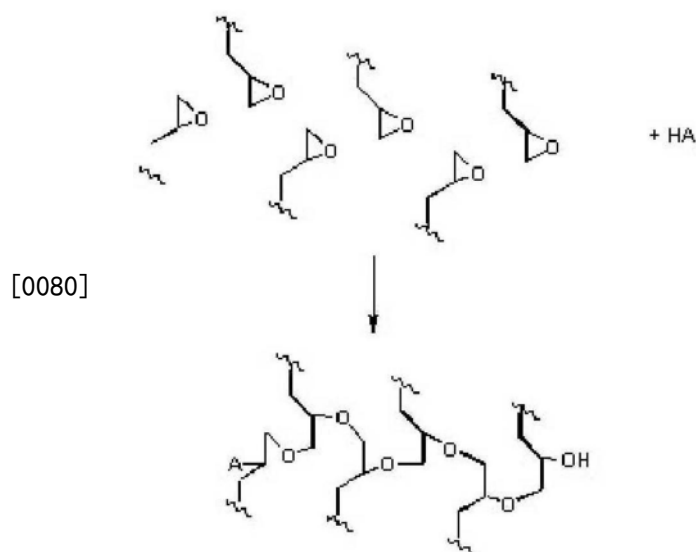
[0075] 参照图3B,低折射部件LRL-1还可以包括直接设置在突出部分PT下面的基体部件BL。每个突出部分PT可以从基体部件BL突出。突出部分PT和基体部件BL可以彼此成一体。也就是说,突出部分PT和基体部件BL可以是具有一体形状的一个组件。突出部分PT和基体部件BL可以由相同的材料制成。

[0076] 低折射部件LRL可以包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、SU-8、聚乙烯醇(PVA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚醚砜(PES)以及聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)中的至少一种。SU-8表示其中使由以下化学式1表示的环氧单体聚合的聚合物树脂。

[0077] [化学式1]



[0079] 由化学式1表示的单体经历聚合反应以生成SU-8。例如,当施用适量的酸催化剂时,彼此相邻设置的环氧基团如下面描述的进行反应并交联以提供SU-8。



[0081] 低折射部件LRL可以包括上述材料中的一种或多种。例如,低折射部件LRL可以包

括PMMA。然而,本发明构思不限于此。例如,低折射部件LRL可以包括本领域中通常使用的聚合物树脂。

[0082] 高折射部件HRL可以包括 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 ZnO 、 TiO_2 、氧化铝锌(AZO)、氧化铟锡(ITO)以及氧化铟锌(IZO)中的至少一种。高折射部件HRL可以包括上述材料中的一种或多种。例如,高折射部件HRL可以包括 ZnO 和 Al_2O_3 中的一种。

[0083] 低折射部件LRL可以具有等于或者大于直接设置在其下方的组件的折射率的折射率。例如,当低折射部件LRL直接设置在薄膜封装层TFE上时,低折射部件LRL可以具有等于或者大于薄膜封装层TFE的折射率的折射率。低折射部件LRL与薄膜封装层TFE的折射率之间的差可以是大约0.2或更小。更具体地,低折射部件LRL与薄膜封装层TFE的折射率之间的差可以是大约0.1或更小。

[0084] 例如,薄膜封装层TFE可以具有大约1.2或更大且大约1.5或更小的折射率,低折射部件LRL可以具有大约1.4或更大且大约1.6或更小的折射率。然而,本发明构思不限于此。例如,薄膜封装层TFE和低折射部件LRL的折射率可以根据其材料而改变。

[0085] 低折射部件LRL具有等于或者大于薄膜封装层TFE的折射率的折射率。因此,在低折射部件LRL与薄膜封装层TFE之间的界面处,从发光元件层ODL发射的光被全内反射的比率降低。因此,根据实施例的显示装置DD的亮度和光输出效率可以改善。

[0086] 光散射层DFL在可见光区域中的大约400nm或更大且大约780nm或更小的波长下的透光率可以是大约80%或更大。当光散射层DFL的透光率小于大约80%时,会降低由光散射层DFL的光提取效应引起的光输出效率增大的效果。

[0087] 高折射部件HRL可以具有比低折射部件LRL的折射率大的折射率。例如,高折射部件HRL的折射率可以比低折射部件LRL的折射率大大约0.2或更大且大约1或更小的范围。例如,低折射部件LRL可以具有大约1.4或更大且大约1.6或更小的折射率,高折射部件HRL可以具有大约1.6或更大且大约2.5或更小的折射率。然而,本发明构思不限于此。例如,低折射部件LRL和高折射部件HRL的折射率可以根据其材料而改变。

[0088] 在从发光元件层ODL发射的光透过低折射部件LRL的突出部分PT与高折射部件HRL之间的界面的同时,由于突出部分PT的突出形状以及低折射部件LRL与高折射部件HRL的折射率之间的差,光可以在各个方向上被散射。当低折射部件LRL与高折射部件HRL的折射率之间的差等于或者小于大约0.2时,会不容易产生光散射,当低折射部件LRL与高折射部件HRL的折射率之间的差等于或者大于大约1.0时,会增加全内反射的光的量,从而降低光输出效率。

[0089] 在根据实施例的显示装置DD中,由于高折射部件HRL也具有与突出部分PT的突出形状对应的突出形状,所以光可以在透过高折射部件HRL的同时被再次散射。

[0090] 在根据实施例的显示装置DD中,由于在光透过低折射部件LRL和高折射部件HRL的同时产生两次光散射,所以光可以在各个方向上被散射。因此,可以使根据实施例的显示装置DD的视角变宽,并且可以改善显示装置DD的可视性。具体地,视角改善的效果可以大于当高折射部件HRL的顶表面具有平坦形状时的效果。

[0091] 图4是示出根据实施例的低折射部件LRL的一部分的图像,该图像通过扫描电子显微镜(SEM)被放大。可以通过使用PMMA来制造根据实施例的低折射部件LRL。突出部分PT可以具有根据低折射部件LRL的制造中使用的材料和工艺条件的差异而变化的尺寸、密度和

形状。

[0092] 图5是示出图3A的区域BB的放大剖视图。在图5中,示出了两个突出部分PT和设置在突出部分PT上的高折射部件HRL。

[0093] 根据实施例,突出部分PT可以均具有大约200nm或更大且大约500nm或更小的高度L1。突出部分PT可以具有大约200nm或更大且大约500nm或更小的平均高度。突出部分PT的高度L1可以表示薄膜封装层TFE的顶表面与突出部分PT的最高部分之间的最小距离。当基体部件BL设置在突出部分PT下面时,突出部分PT的高度L1可以表示基体部件BL的顶表面与突出部分PT的最高部分之间的最小距离。

[0094] 突出部分PT可以均具有大约50nm或更大且大约100nm或更小的宽度L2。突出部分PT可以具有大约50nm或更大且大约100nm或更小的平均宽度。突出部分PT的宽度L2可以表示平行于第一方向DR1测量的突出部分PT的距离中的最大距离。当测量平行于第一方向DR1的线性距离时,由于在图3A和图3B中每个突出部分PT的底表面具有最大的距离,所以突出部分PT的底表面的宽度被定义为突出部分PT的宽度。然而,本发明构思不限于此。例如,当突出部分PT的另一部分具有最大的线性距离时,突出部分PT的宽度可以表示所述另一部分的线性距离。

[0095] 突出部分PT之间的间隔距离L3可以等于或大于大约10nm且等于或小于大约100nm。突出部分PT之间的间隔距离L3的平均值可以等于或大于大约10nm且等于或小于大约100nm。突出部分PT之间的间隔距离L3可以被定义为突出部分PT的底表面之间的间隔距离。

[0096] 当每个突出部分PT的高度L1和宽度L2满足上述的范围时,输出光可以在较宽的范围内被散射。当每个突出部分PT的高度L1和宽度L2超过该范围,并且间隔距离L3小于该范围时,由于光的散射范围变窄,所以会降低视角改善的效果。当每个突出部分PT的高度L1和宽度L2小于该范围,并且间隔距离L3超过该范围时,由于突出部分PT的密度减小,所以散射光的量会减少,并且会降低视角改善的效果。

[0097] 高折射部件HRL可以具有大约20nm或更大且大约100nm或更小的厚度。高折射部件HRL可以以恒定的厚度沉积在低折射部件LRL上。当高折射部件HRL具有20nm或更小的厚度时,高折射部件HRL的分布会不均匀,因此会使光散射范围变窄,从而降低视角改善的效果。当高折射部件HRL具有大于大约100nm的厚度时,总透射光量会减小,从而降低亮度。

[0098] 图6是示出根据实施例的显示装置的剖视图。图6的剖视图可以与沿图1中的显示装置的线I-I'截取的剖视图对应。

[0099] 参照图6,窗基底WD可以进一步设置在发光元件层ODL与光散射层DFL之间。光散射层DFL可以直接设置在窗基底WD的顶表面WD-US上。

[0100] 窗基底WD可以保护显示装置DD免受外部冲击并向用户提供输入表面。窗基底WD可以包括玻璃或塑料。窗基底WD可以具有透明性质,使得从发光元件层ODL产生的光透过窗基底WD。窗基底WD可以是刚性基底。然而,本发明构思不限于此。例如,窗基底WD可以是柔性基底。

[0101] 低折射部件LRL可以具有等于或大于窗基底WD的折射率的折射率。低折射部件LRL与窗基底WD的折射率之间的差可以是大约0.2或更小。具体地,低折射部件LRL与窗基底WD的折射率之间的差可以是大约0.1或更小。

[0102] 图7是示出图6的区域CC的放大剖视图。参照图7,突出部分PT可以直接设置在窗基底WD的顶表面WD-US上。虽然未示出,但是基体部件BL(参照图3B)可以进一步设置在突出部分PT下面。

[0103] 图8A是示出根据亮度的实施例和对比示例的电流效率的曲线图。图8B是示出根据电流密度的实施例和对比示例的外量子效率的曲线图。图8C是示出根据视角的实施例和对比示例的色度图的变化量的曲线图。图8C示出了基于CIE 1976色度图的根据视角变化的色度图的变化量(Δuv)。

[0104] 实施例1、实施例2、对比示例1和对比示例2的有机发光元件OLED包括由ITO制成的第一电极EL1。空穴注入层由HAT-CN(二吡嗪并[2,3-f:2',3'-h]喹喔啉-2,3,6,7,10,11-六腈)制成,空穴传输层由NPB(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺)制成。发光层EML由Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)制成,电子注入层由LiF制成。第二电极EL2由Al制成。通过使用第一电极EL1作为透射电极并且使用第二电极EL2作为反射电极制造有机发光元件OLED。

[0105] 在实施例1、实施例2、对比示例1和对比示例2中,具有大约1.4的折射率的窗基底WD设置在有机发光元件OLED上。在实施例1和实施例2中,光散射层DFL设置在窗基底WD的顶表面WD-US上。在实施例1和实施例2中,低折射部件LRL由PMMA制成。在实施例1中,由Al₂O₃制成的高折射部件HRL设置在低折射部件LRL上。在实施例2中,由ZnO制成的高折射部件HRL设置在低折射部件LRL上。在对比示例1中,未设置光散射层DFL。在对比示例2中,仅设置了低折射部件LRL而没有高折射部件HRL。

[0106] 在实施例1中,低折射部件LRL具有大约1.5的折射率,高折射部件HRL具有大约1.7的折射率。在实施例2中,低折射部件LRL具有大约1.5的折射率,高折射部件HRL具有大约1.9的折射率。在对比示例2中,低折射部件LRL具有大约1.5的折射率。

[0107] 在实施例1中,基于大约540nm的波长的光散射层DFL的透光率为大约87.2%,在实施例2中,基于大约540nm的波长的光散射层DFL的透光率为大约86.1%。实施例1和实施例2中的全部示出了在可见光区域的波长下的大约80%或更大的透射率,可见光区域的波长为大约400nm或更大且大约780nm或更小。

[0108] 参照图8A至图8C,其中设置了光散射层DFL的实施例1和实施例2示出了比对比示例1和对比示例2中的电流效率、外量子效率以及视角改善的效果大的电流效率、外量子效率以及视角改善的效果。

[0109] 图9是示出根据实施例的显示装置的剖视图。图9的剖视图可以与沿图1中的显示装置的线I-I'截取的剖视图对应。

[0110] 参照图9,第一有机发光元件OLED1至第三有机发光元件OLED3还可以包括分别直接设置在发光层EML1、发光层EML2和发光层EML3下面的共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3。除了第一有机发光元件OLED1至第三有机发光元件OLED3还包括分别直接设置在发光层EML1、发光层EML2和发光层EML3下面的共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3之外,第一有机发光元件OLED1至第三有机发光元件OLED3与图2中的有机发光元件OLED基本相同。虽然未示出,但是根据有机发光元件OLED1、OLED2和OLED3的结构,共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3可以直接设置在发光层EML1、发光层EML2和发光层EML3上。

[0111] 共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个可以是用于调节共振距离的有机层。当共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3设置在发光层EML1、发光层EML2和发光层EML3与第一

电极EL1之间时,共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3可以包括公知的空穴传输材料。当共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3设置在发光层EML1、发光层EML2和发光层EML3与第二电极EL2之间时,共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3可以包括公知的电子传输材料。

[0112] 共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个可以具有根据从发光层EML1、EML2和EML3发射的光的波长来调节的高度。当发光层EML1、EML2和EML3中的每个发射具有短波长距离的光时,共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个可以具有相对短的高度,当发光层EML1、EML2和EML3中的每个发射具有长波长距离的光时,共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个可以具有相对长的高度。例如,当第一有机发光元件OLED1发射红光,第二有机发光元件OLED2发射绿光并且第三有机发光元件OLED3发射蓝光时,在第一有机发光元件OLED1、第二有机发光元件OLED2和第三有机发光元件OLED3中的共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个的厚度可以满足下面的式1。

[0113] [式1]

[0114] $D1 > D2 > D3$,

[0115] 其中,D1是第一有机发光元件OLED1的共振层RL1的厚度,D2是第二有机发光元件OLED2的共振层RL2的厚度,D3是第三有机发光元件OLED3的共振层RL3的厚度。

[0116] 虽然未示出,但是可以从第三有机发光元件OLED3省略共振层RL3。也就是说,D3可以认为大约0。

[0117] 由于调节了共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个的厚度,所以可以调节有机发光元件OLED1、OLED2和OLED3中的每个的共振距离以改善光输出效率。然而,本发明构思不限于此。例如,可以根据从发光层EML1、EML2和EML3发射的光的颜色来各种各样地调节共振层RL1、共振层RL2和共振层RL3中的每个的厚度。

[0118] 图10A是示出根据亮度的实施例和对比示例的电流效率的曲线图。图10B是示出根据电流密度的实施例和对比示例的外量子效率的曲线图。图10C是示出根据视角的实施例和对比示例的色度图的变化量的曲线图。图10C示出了基于CIE 1976色度图的根据视角变化的色度图的变化量(Δuv)。

[0119] 实施例3、实施例4、对比示例3和对比示例4的有机发光元件OLED包括由ITO制成的第一电极EL1。空穴注入层由Ag制成,空穴传输层由HAT-CN(二吡嗪并[2,3-f:2',3'-h]喹喔啉-2,3,6,7,10,11-六腈)制成。共振层RL由用作空穴传输材料的NPB(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺)制成。发射绿光的发光层EML由Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)制成,电子注入层由LiF制成。第二电极EL2由Al制成。通过使用第一电极EL1作为透射电极并且使用第二电极EL2作为反射电极来制造有机发光元件OLED。

[0120] 除了上述特征之外,实施例3和实施例4在与实施例1和实施例2的条件相同的条件下进行实验,对比示例3和对比示例4在与对比示例1和对比示例2的条件相同的条件下进行实验。

[0121] 参照图10A和图10B,实施例3和实施例4中的每个的电流效率小于对比示例3和对比示例4中的每个的电流效率,实施例3和实施例4中的每个的外量子效率与对比示例3和对比示例4中的每个的外量子效率相似。电流效率是通过在正面方向上输出的光的亮度与电流的比得到的值,外量子效率是通过电荷载流子的数量与在所有方向上输出的光的比得到的值。虽然在正面方向上测量的实施例3和实施例4中的每个的电流效率值由于光散射层

DFL导致的光散射效应而小于对比示例3和对比示例4中的每个的电流效率值,但是在所有方向上测量的实施例3和实施例4中的每个的外量子效率与对比示例3和对比示例4中的每个的外量子效率相似。因此,由于光散射层DFL导致的光输出量的减少不显著。这里,因为在实施例3和实施例4中已经通过添加改善光提取效率的共振层RL改善了光输出效率,所以像实施例1和实施例2中那样光输出效率的额外改善不显著。

[0122] 参照图10C,其中设置了光散射层DFL的实施例3和实施例4示出了比对比示例3和对比示例4的视角改善效果大的视角改善效果。

[0123] 图11是呈现出根据实施例的制造显示装置DD的方法S10的流程图。

[0124] 参照图11,根据实施例的制造显示装置DD的方法S10可以包括:工艺S100,设置发光元件层ODL;工艺S200,设置窗基底WD;工艺S300,在窗基底WD的顶表面WD-US上设置聚合物树脂层RS;工艺S400,通过蚀刻聚合物树脂层RS形成低折射部件LRL;工艺S500,通过沉积金属氧化物设置高折射部件HRL;以及工艺S600,将发光元件层ODL与窗基底WD的底表面WD-BE结合。

[0125] 图12A至图12F是示出根据实施例的制造显示装置的工艺的示意图。

[0126] 图12A是示出设置发光元件层ODL的工艺S100的图。图12A中的发光元件层ODL还可以包括上述的共振层RL。

[0127] 图12B和图12C是分别示出设置窗基底WD的工艺S200以及在窗基底WD的顶表面WD-US上设置聚合物树脂层RS的工艺S300的图。

[0128] 在窗基底WD的顶表面WD-US上设置聚合物树脂,然后将聚合物树脂均匀地施用在窗基底WD的顶表面WD-US上。然而,本发明构思不具体限于聚合物树脂的涂覆方法。例如,可以通过本领域中公知的方法施用聚合物树脂。例如,可以通过使用旋涂法施用聚合物树脂。在这种情况下,可以根据窗基底WD的尺寸、要制造的聚合物树脂层RS的厚度以及聚合物树脂的粘度和密度来调节旋转速度(RPM)。施用的聚合物树脂经历固化工艺,然后形成聚合物树脂层RS。

[0129] 图12D是示出通过蚀刻聚合物树脂层RS形成低折射部件LRL的工艺S400的图。图12D示例性地示出了通过使用反应性离子蚀刻形成低折射部件LRL的工艺。当反应性离子RI与聚合物树脂层RS碰撞以产生挥发性反应产物时,可以蚀刻聚合物树脂层RS,并且可以形成低折射部件LRL。然而,本发明构思不限于此。例如,可以通过使用本领域中另外的公知的蚀刻方法来形成低折射部件LRL。

[0130] 当通过反应性离子蚀刻来蚀刻聚合物树脂层RS时,可以形成具有突出部分PT的低折射部件LRL,突出部分PT随机地彼此分隔开并且具有彼此不同的尺寸。虽然未示出,但是可以通过调节蚀刻的程度来形成其中基体部件BL进一步设置在突出部分PT下面的低折射部件LRL。

[0131] 图12E是示出通过沉积金属氧化物设置高折射部件HRL的工艺S500的图。

[0132] 本发明构思不具体限于沉积金属氧化物的方法。例如,可以通过化学气相沉积(CVD)方法或物理气相沉积(PVD)方法(更具体地,溅射方法)来沉积金属氧化物。金属氧化物可以以基本恒定的厚度沉积在低折射部件LRL上。因此,可以以与突出部分PT的突出形状对应的突出形状来沉积金属氧化物。

[0133] 图12F是示出将发光元件层ODL和窗基底WD的底表面WD-BE结合的工艺S600的图。

虽然未示出,但是光学透明粘合剂可以设置在窗基底WD的底表面WD-BS与发光元件层ODL之间。

[0134] 根据实施例的光散射层DFL可以包括具有多个突出部分PT的低折射部件LRL和覆盖突出部分PT的高折射部件HRL。

[0135] 由于设置了光散射层DFL,所以根据实施例的显示装置DD可以改善光输出效率并改善视角。

[0136] 根据实施例的通过制造显示装置DD的方法S10制造的显示装置可以具有改善的光输出效率和改善的视角。

[0137] 根据发明构思的实施例,可以提供具有改善的光输出效率的显示装置及其制造方法。

[0138] 根据发明构思的实施例,可以提供具有改善的视角的显示装置及其制造方法。

[0139] 对于本领域的技术人员将明显的是,可以在发明构思中进行各种修改和变化。因此,本公开意图覆盖本发明的修改和变化,只要它们落入权利要求及其等同物的范围内。因此,在法律允许的最大程度上,本发明的范围由权利要求及其等同物的最宽泛的可允许的解释来确定,并且不应受前述详细描述的限制。

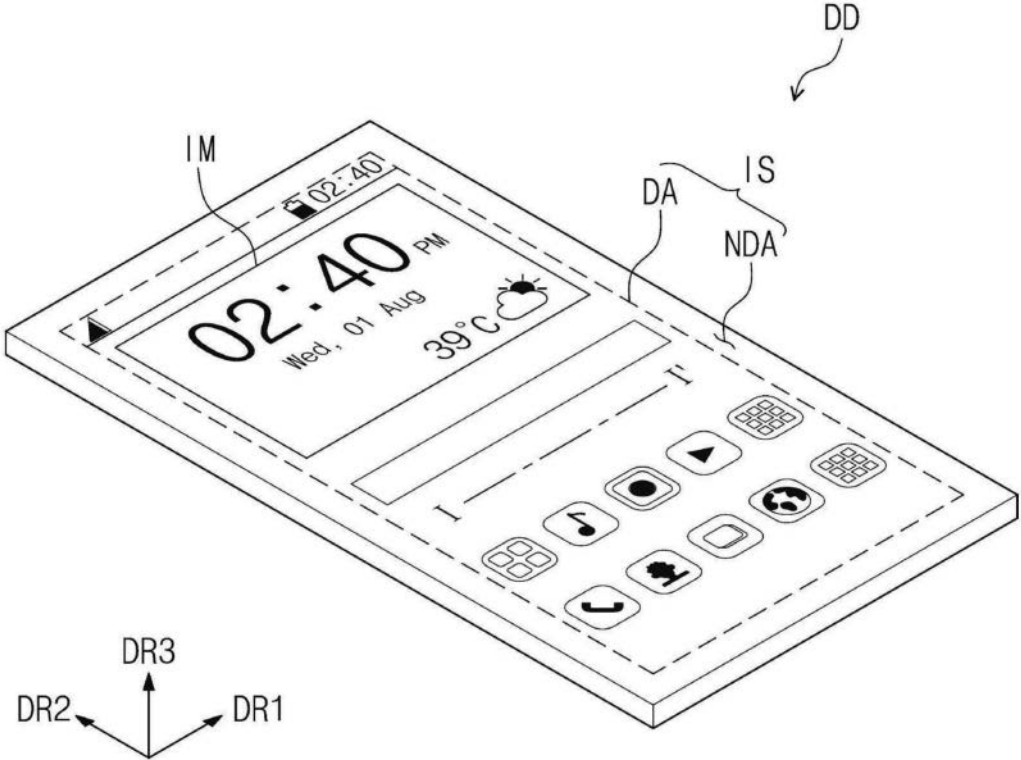


图1

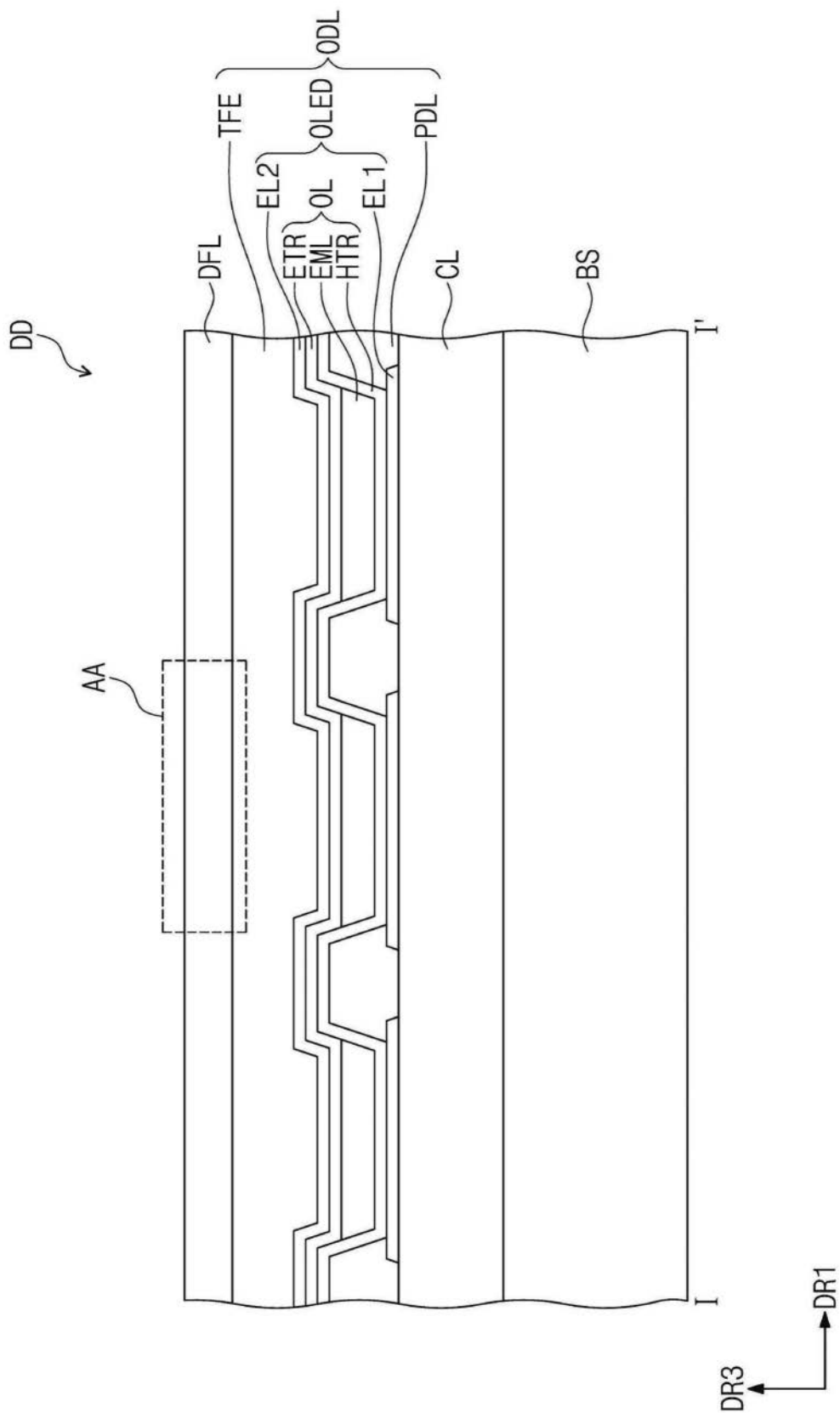


图2

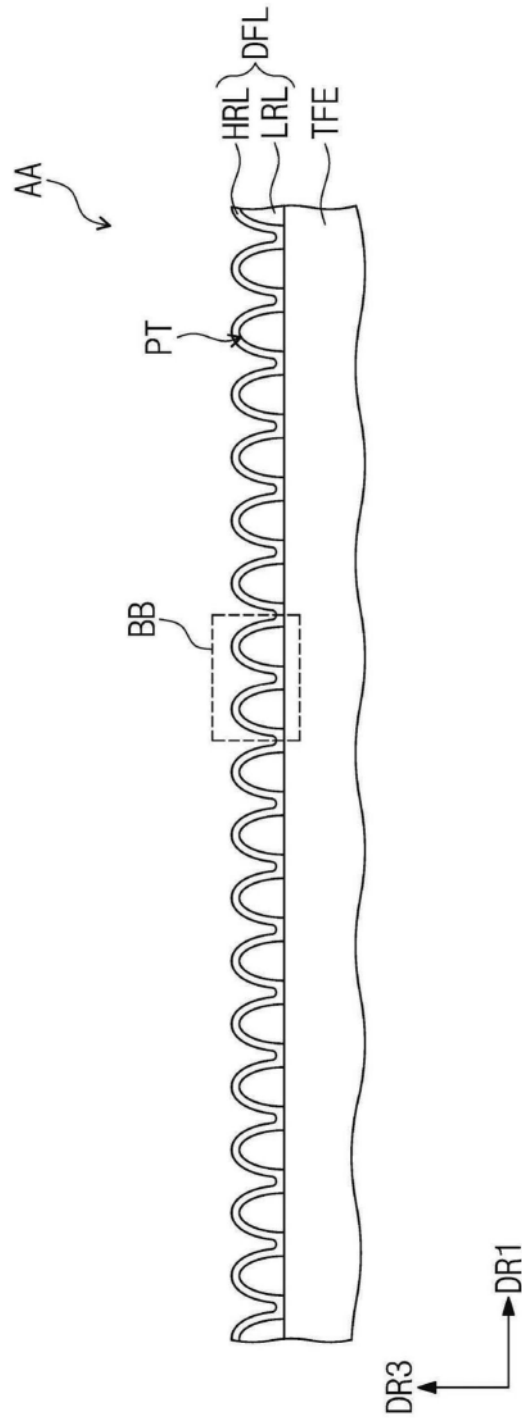


图3A

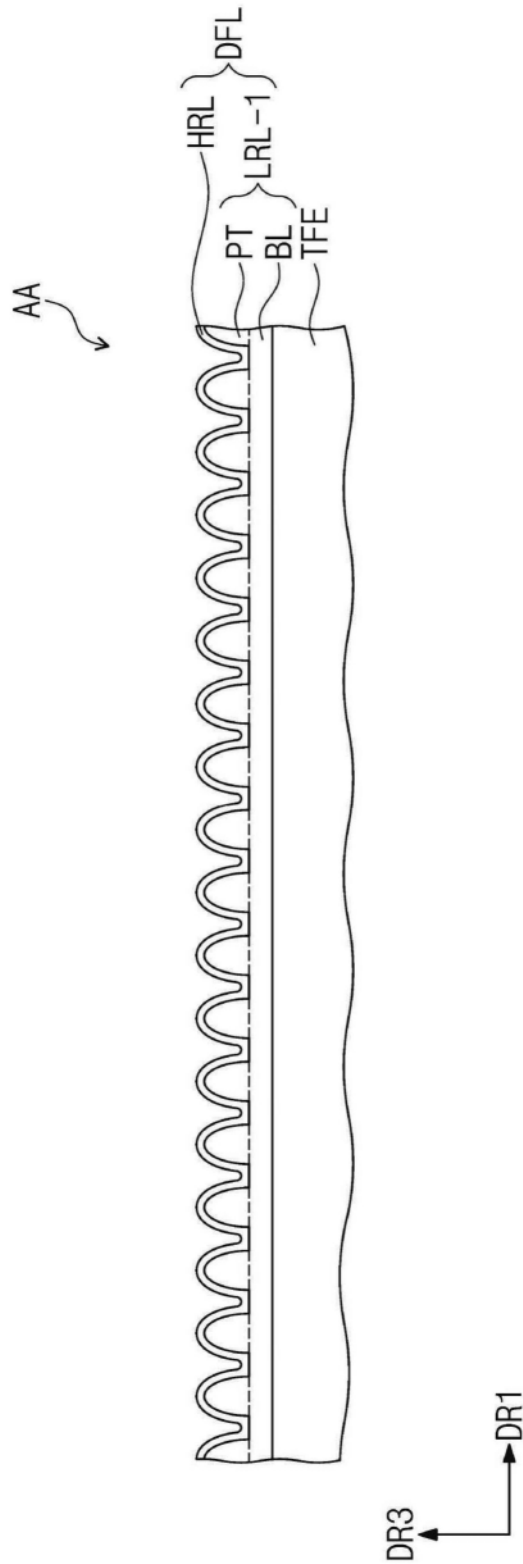


图3B

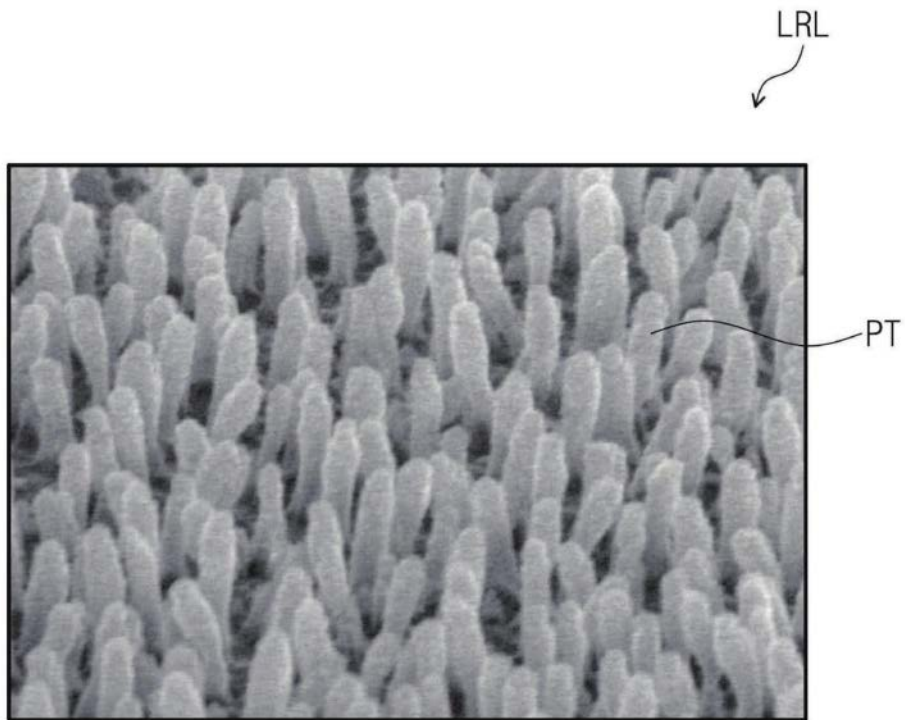


图4

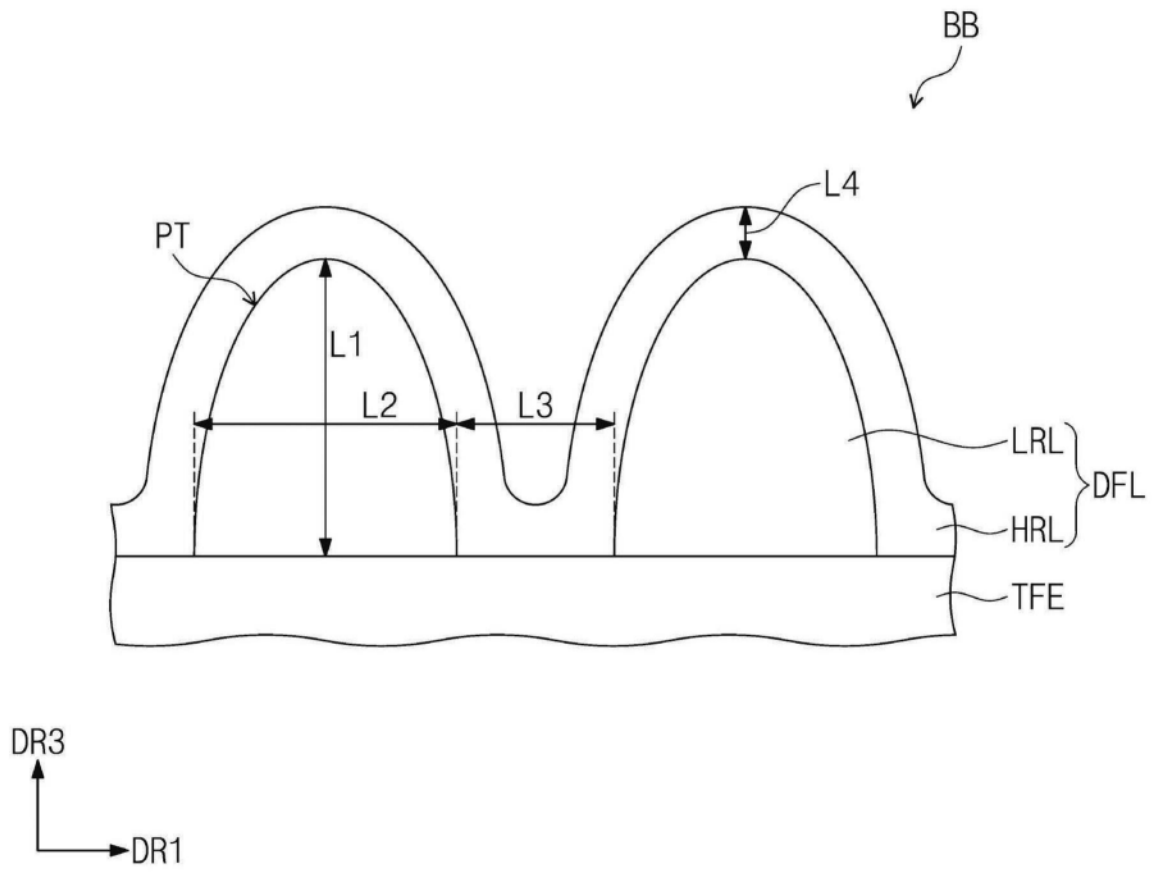


图5

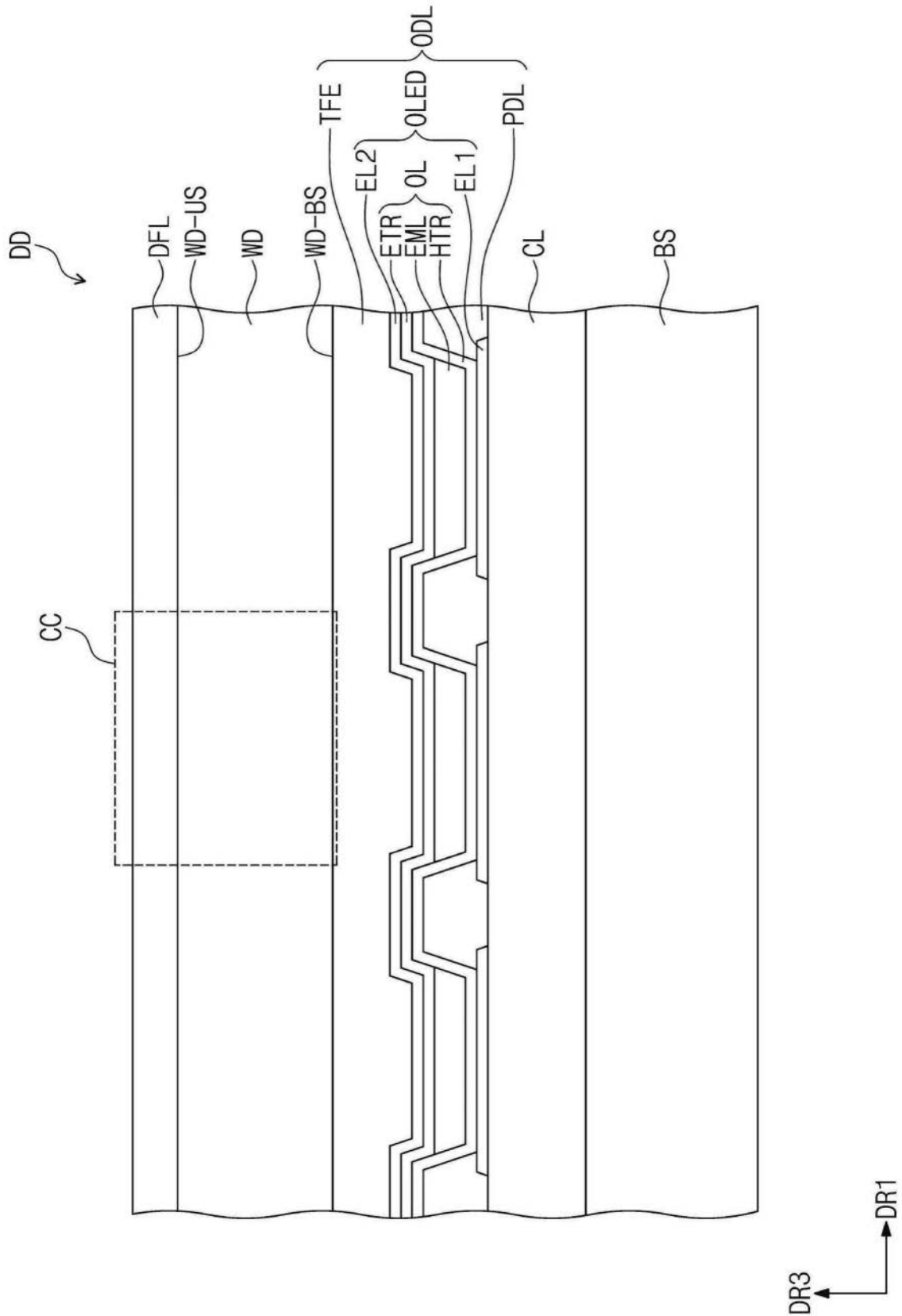


图6

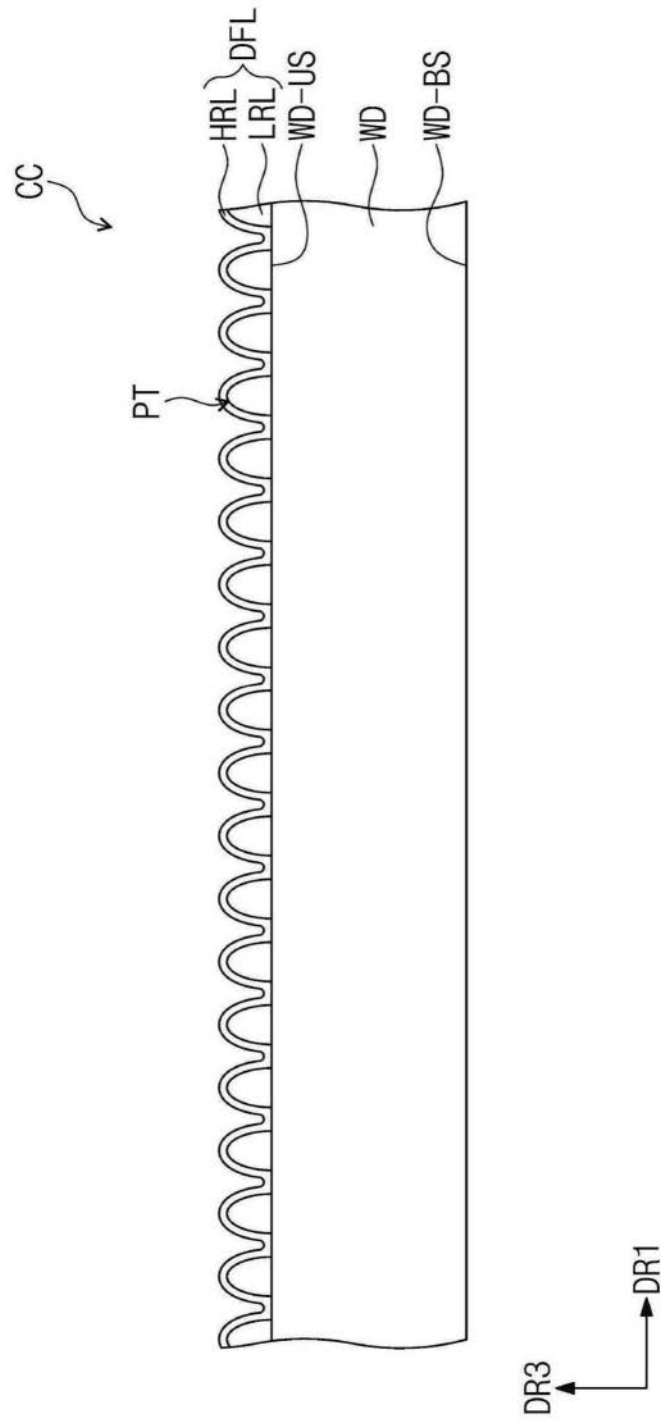


图7

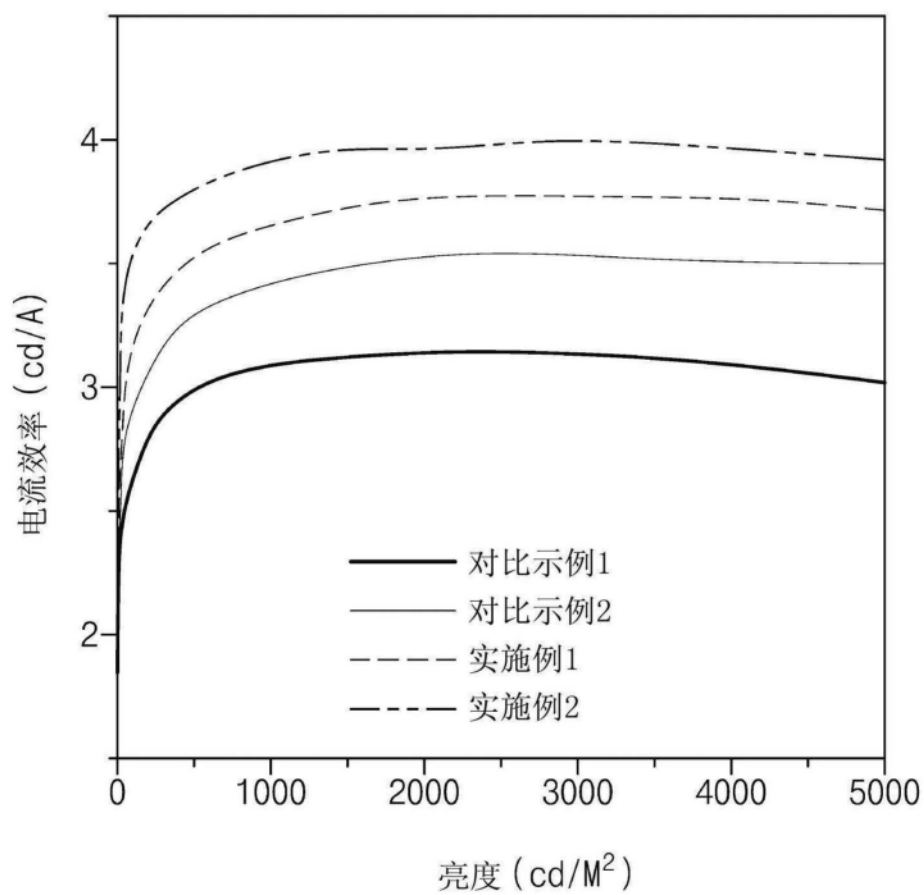


图8A

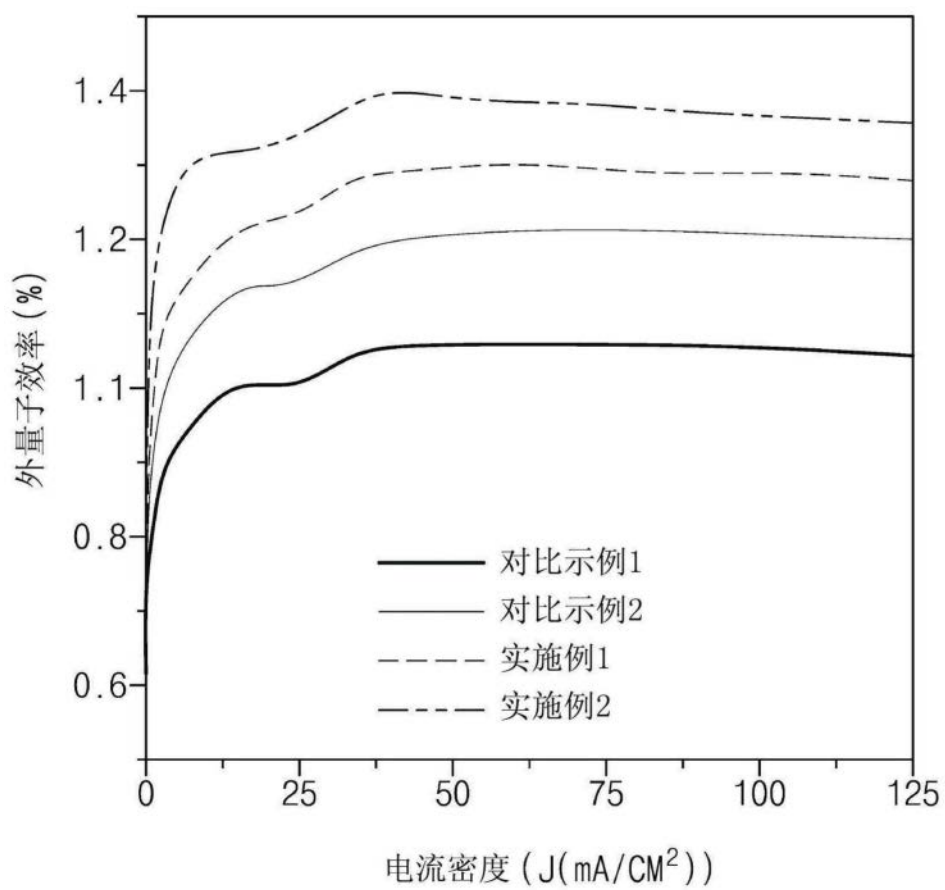


图8B

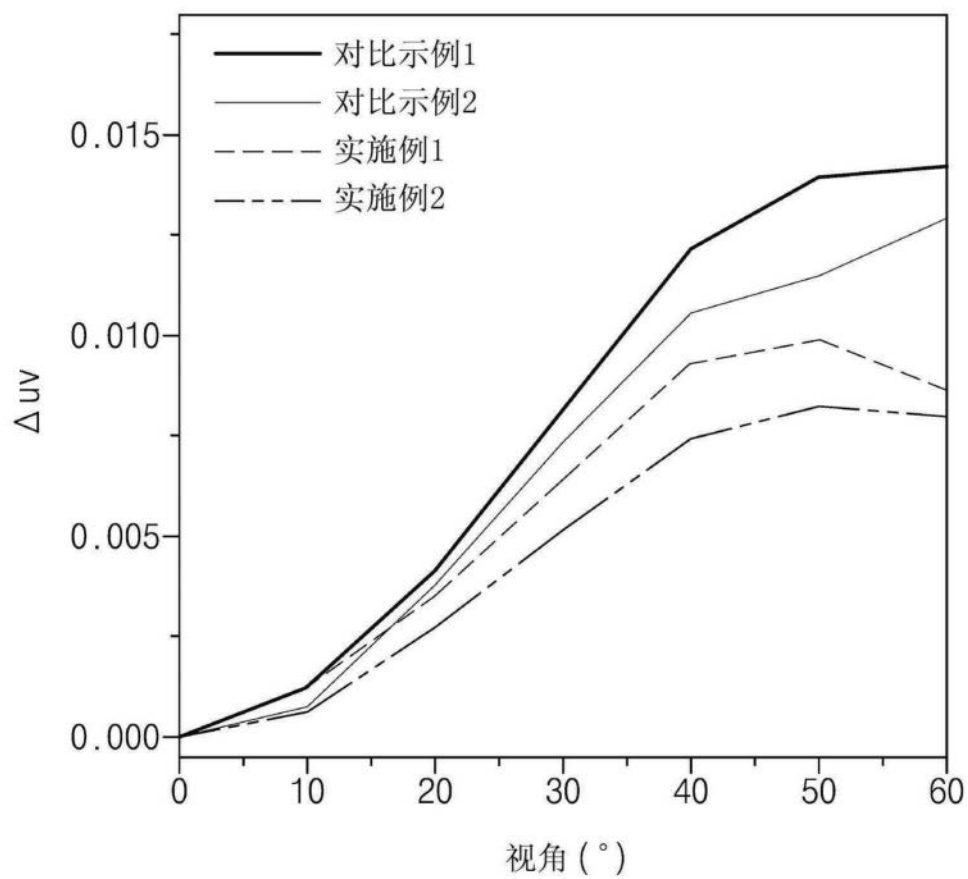


图8C

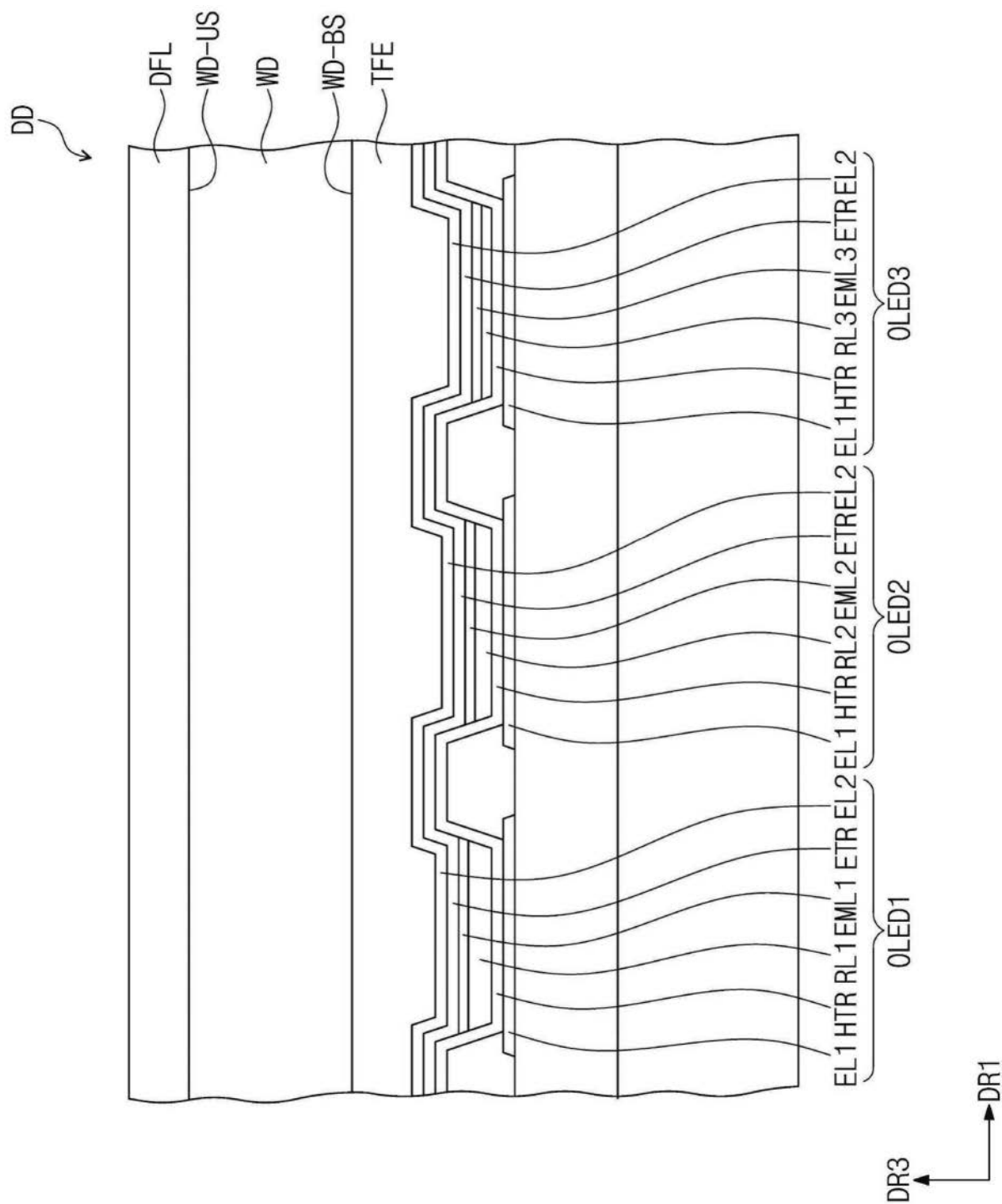


图9

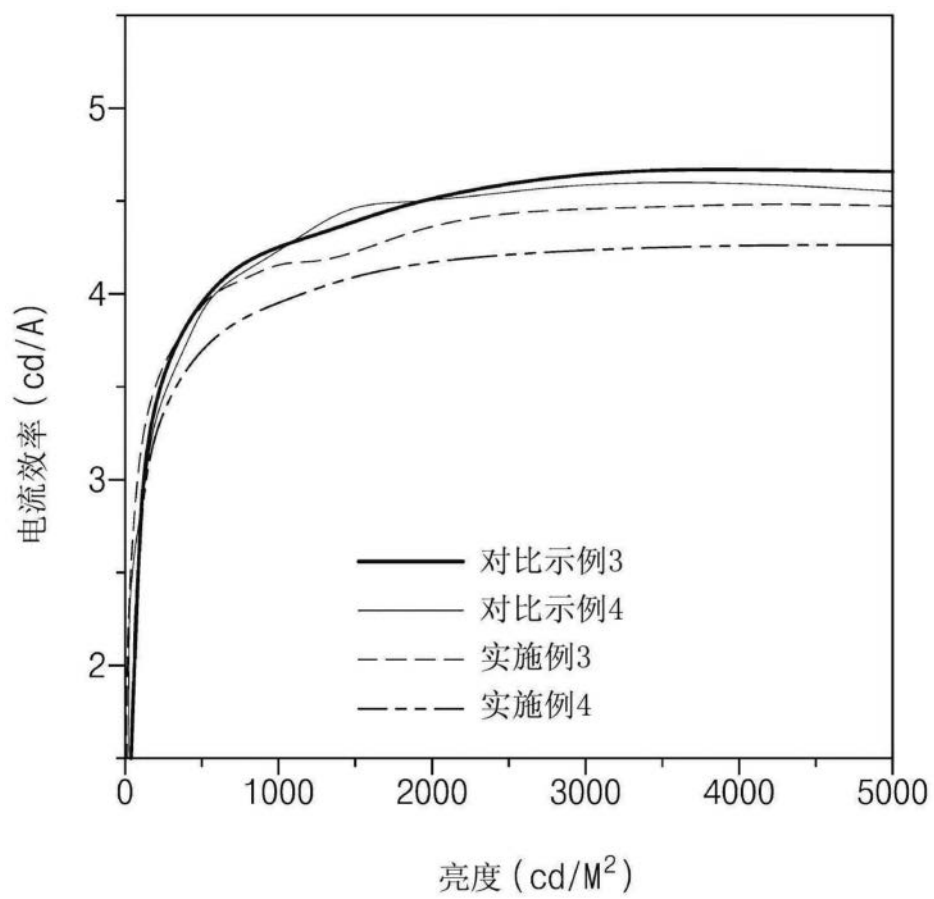


图10A

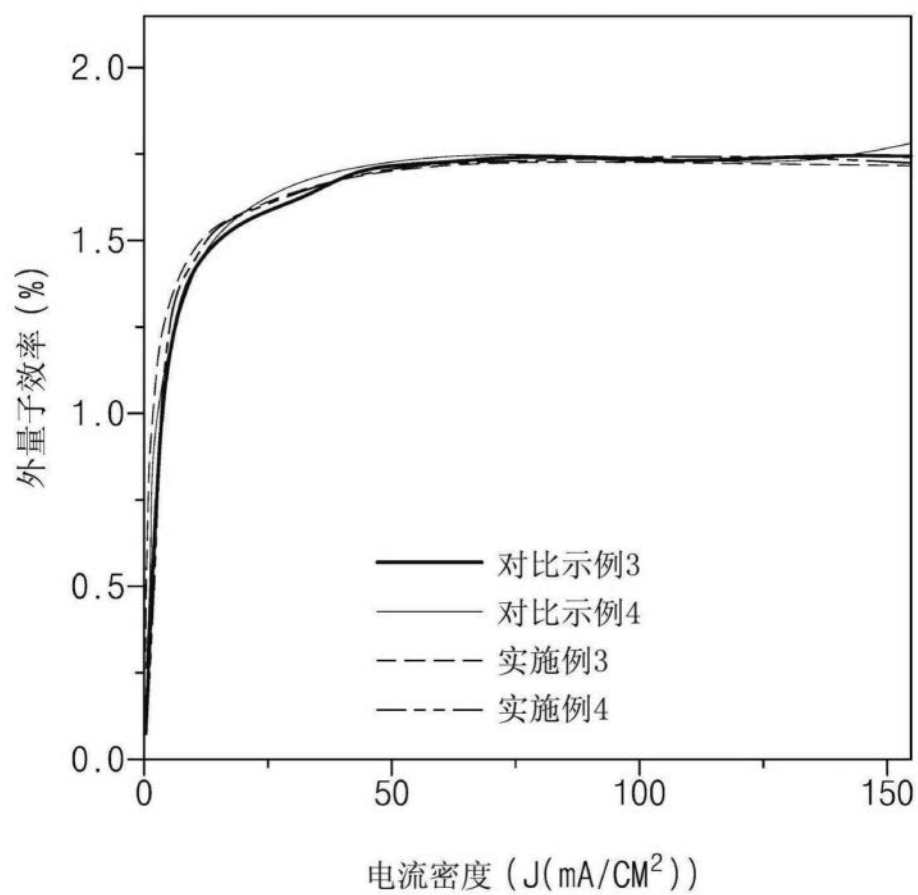


图10B

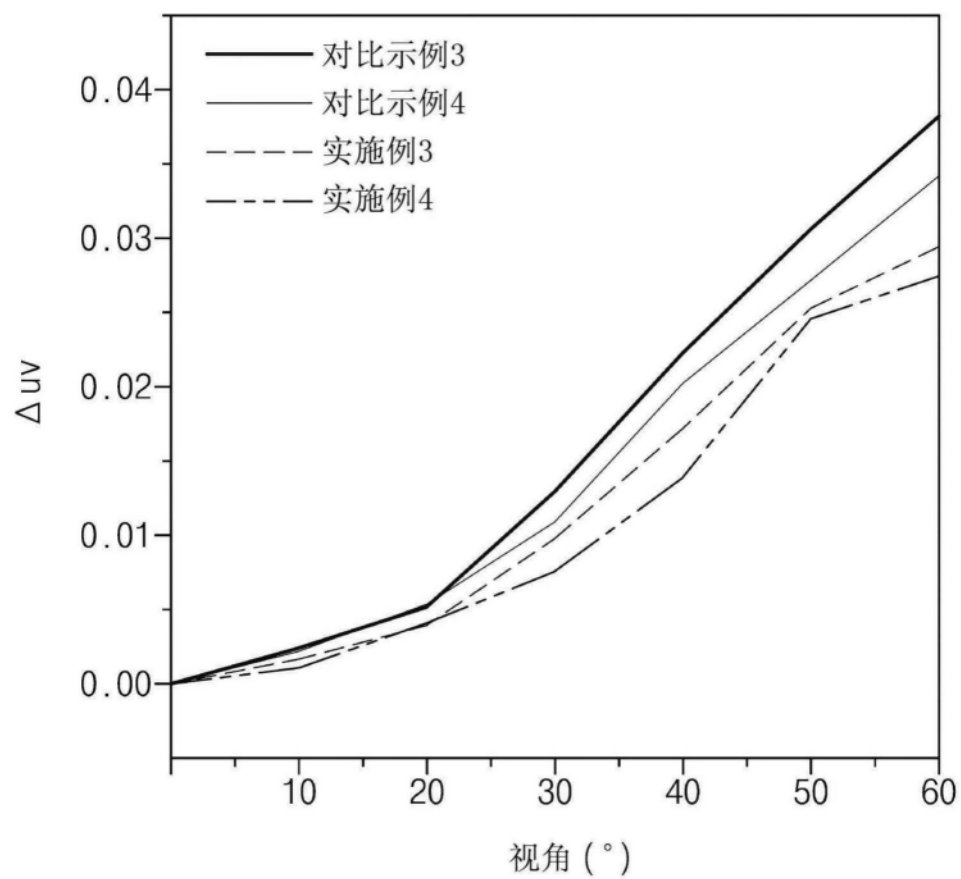


图10C

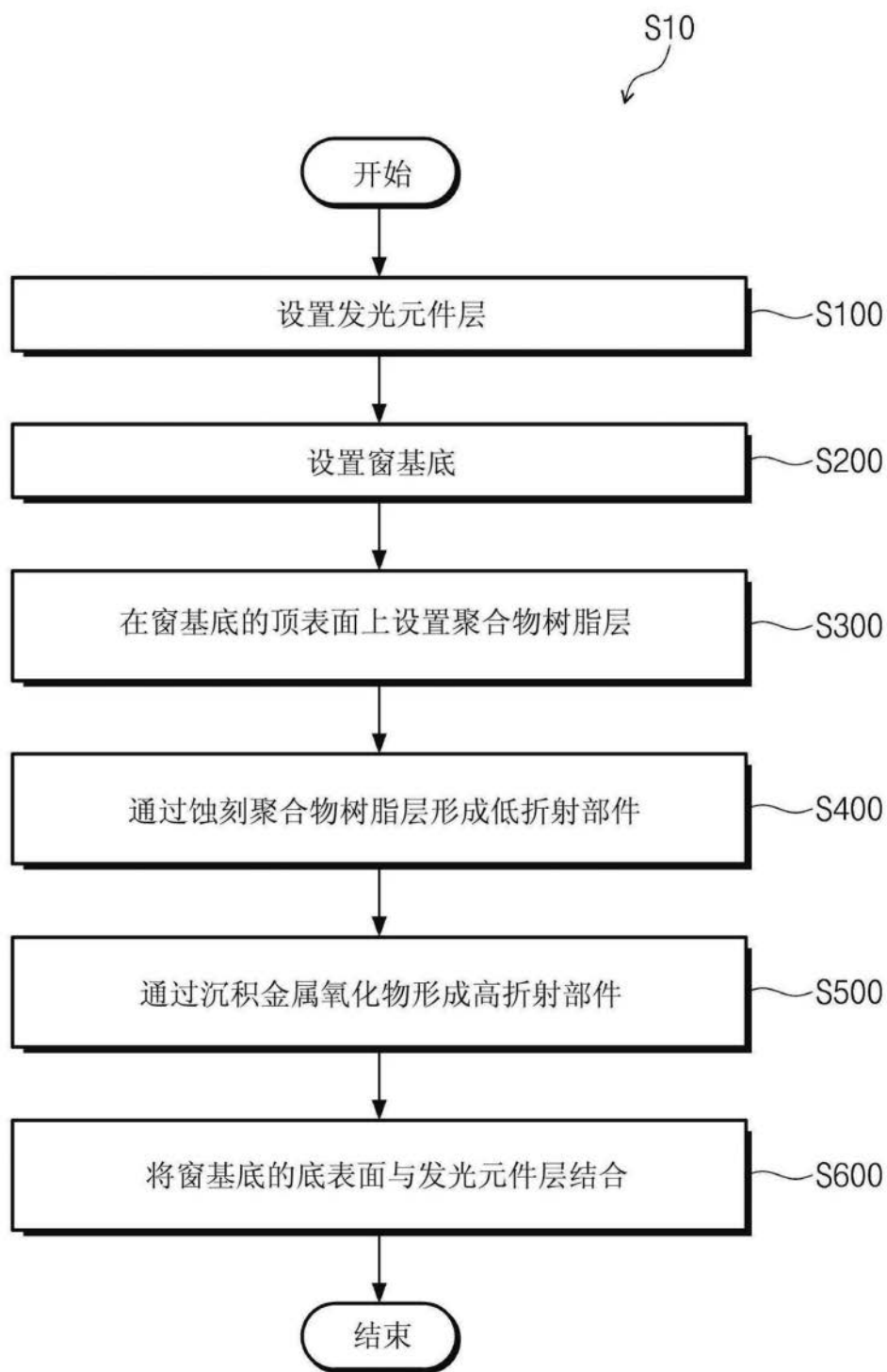


图11

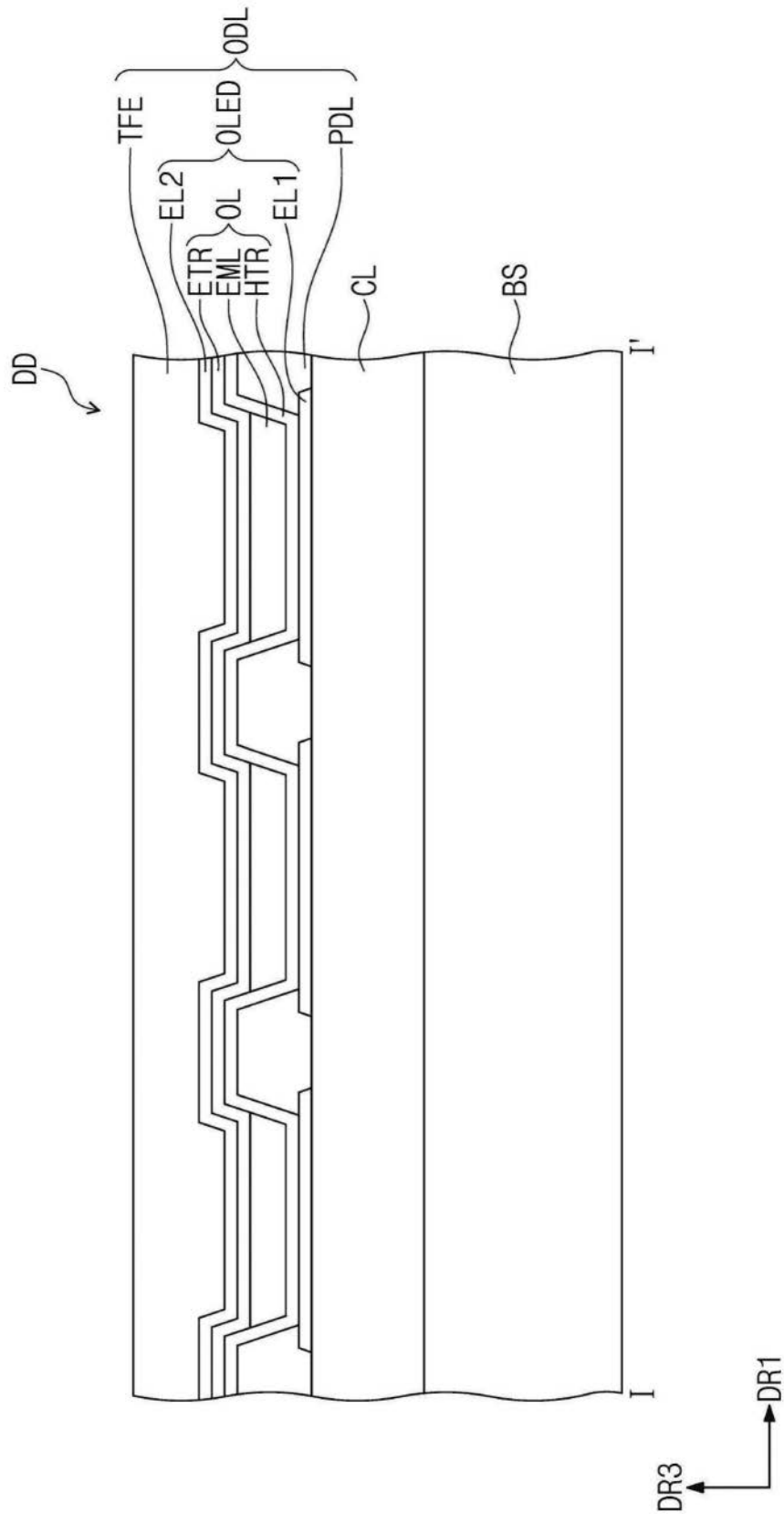


图12A

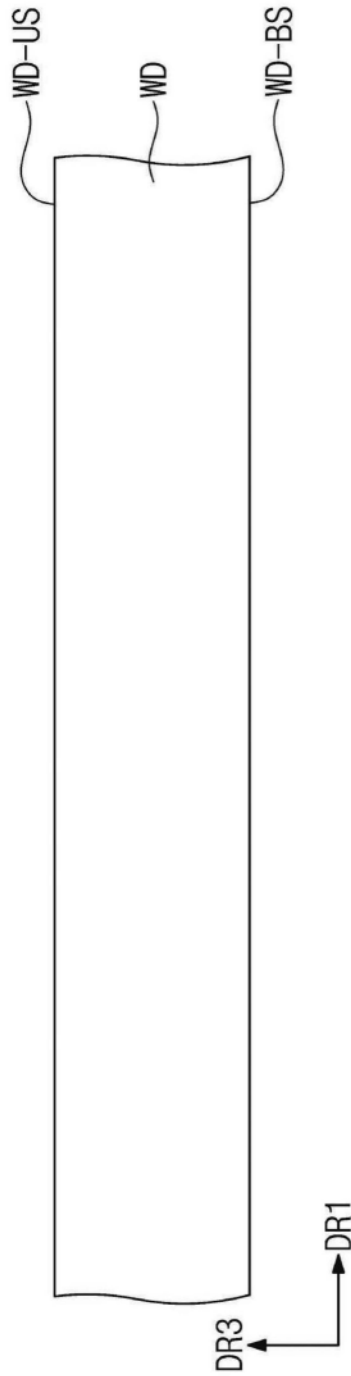


图12B

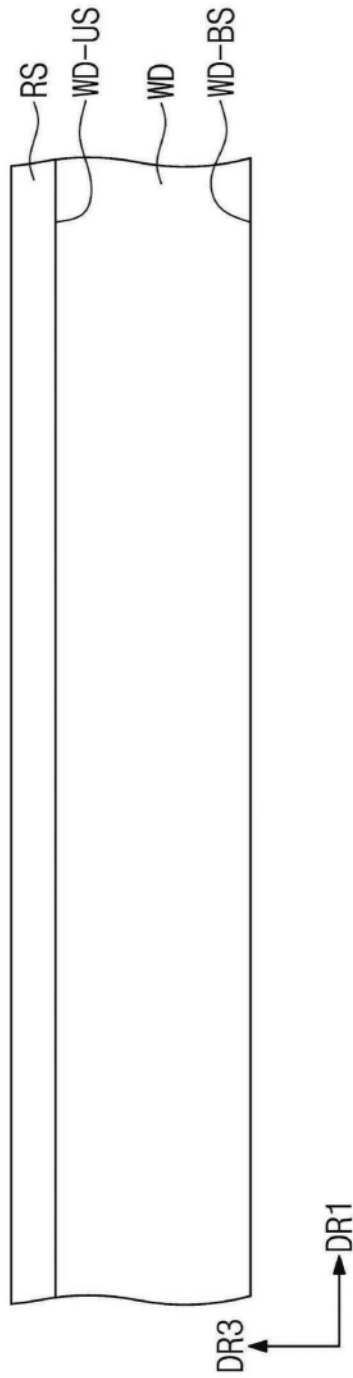


图12C

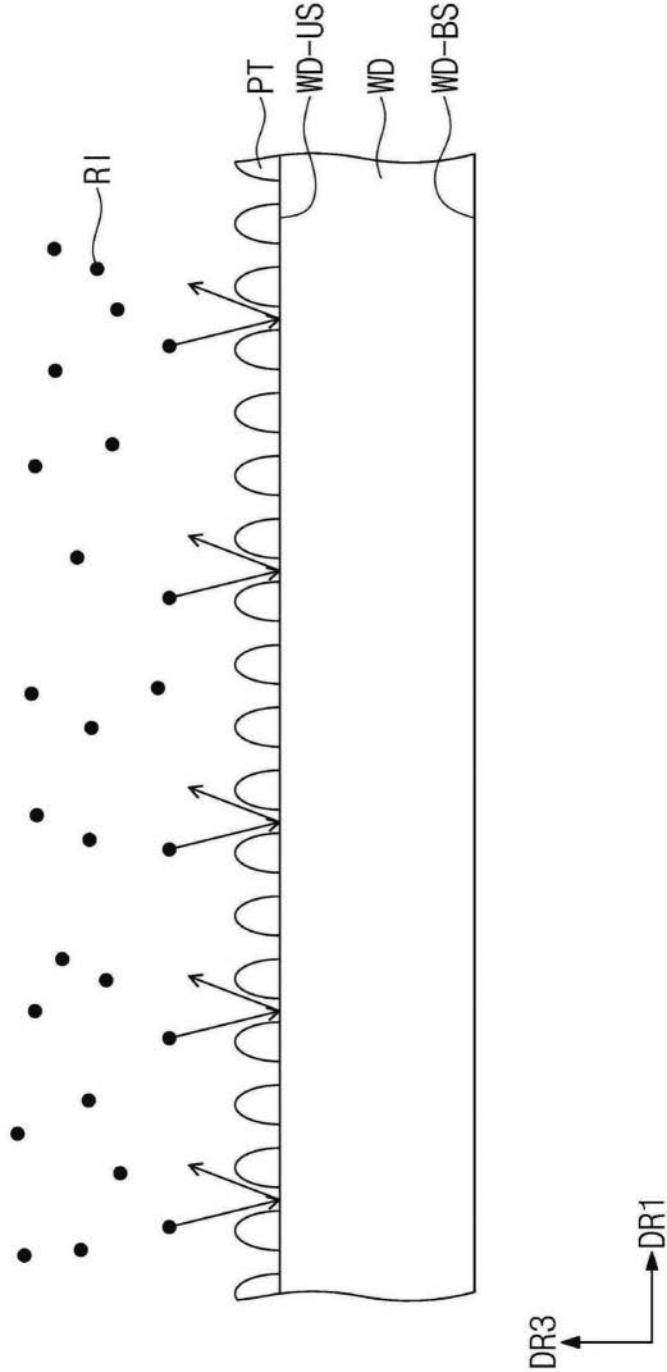


图12D

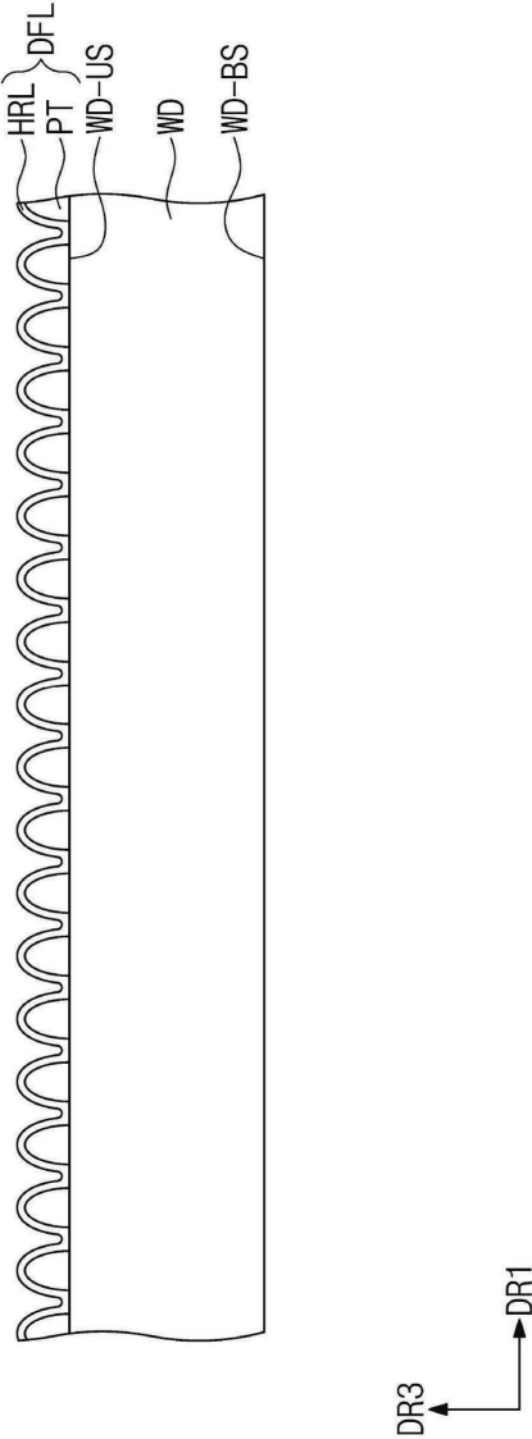


图12E

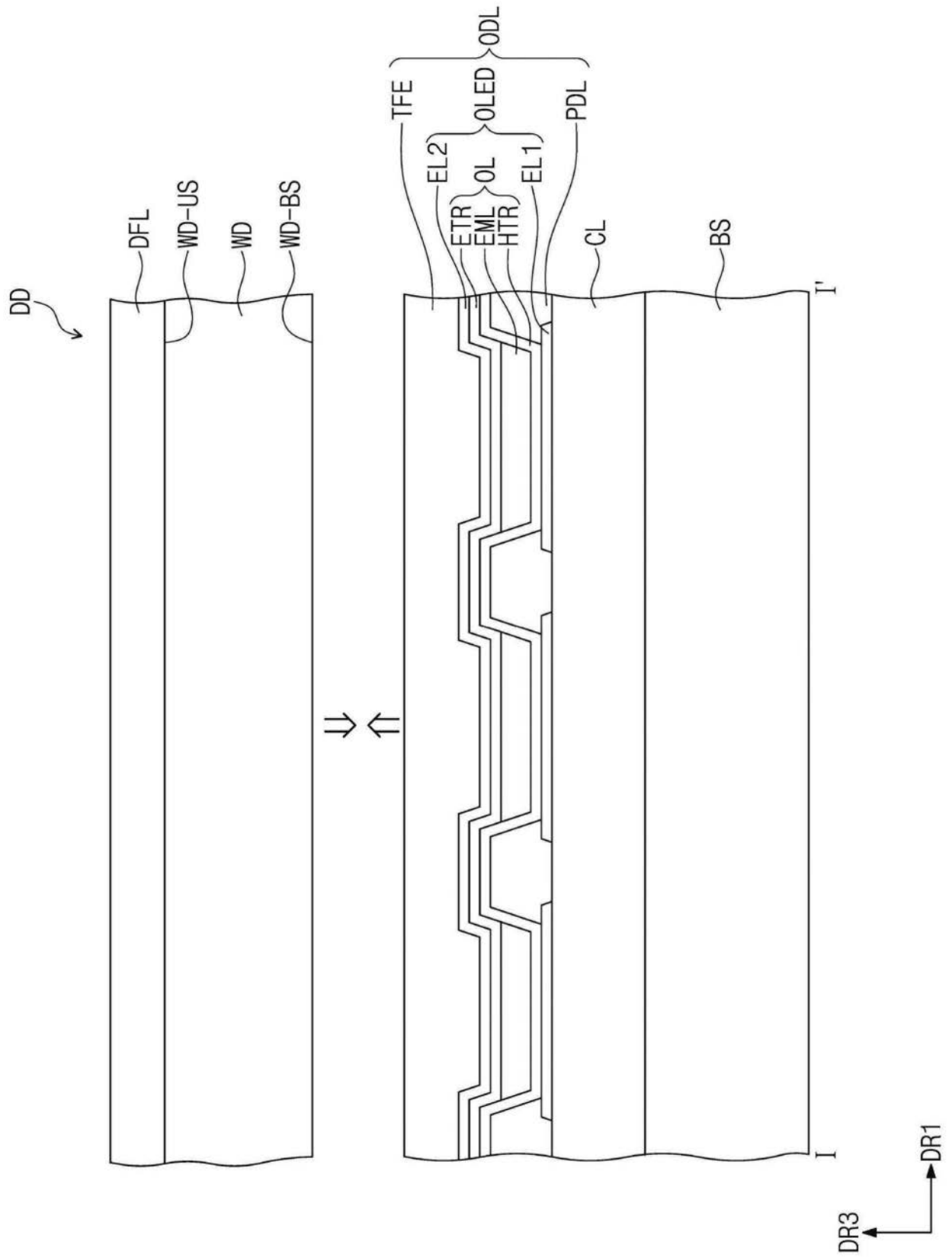


图12F