



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104716158 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201410705793. 7

(22) 申请日 2014. 11. 27

(30) 优先权数据

10-2013-0156535 2013. 12. 16 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 闵卿旭

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 刘灿强 尹淑梅

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

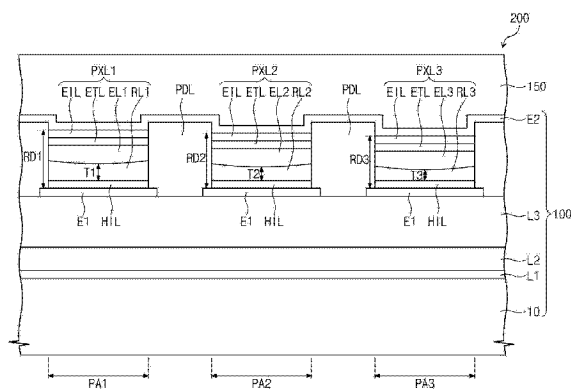
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

有机电致发光显示器及其制造方法

(57) 摘要

提供了一种有机电致发光显示器和一种制造该有机电致发光显示器的方法。在制造有机电致发光显示器的方法中,准备限定有多个像素区的基板,并在像素区中形成第一电极。在第一电极上形成有机发光层,在有机发光层上形成第二电极。形成谐振控制件以控制在每个第一电极与第二电极之间的谐振距离。通过以一一对应的方式将相同量的溶液提供至发射不同颜色的光的至少两个像素区,并从溶液去除溶剂来形成谐振控制件。溶液具有彼此不同的浓度。



1. 一种制造有机电致发光显示器的方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

准备限定有多个像素区的基板,所述多个像素区包括用于第一颜色的像素的第一组像素区以及用于至少第二颜色的像素的至少第二组像素区;

在所述多个像素区中形成多个第一电极;

在第一电极上形成多个有机发光层;

通过如下步骤在第一电极上形成多个谐振控制件:

提供在溶剂中具有第一浓度的谐振原始材料的第一溶液;

提供在溶剂中具有第二浓度的谐振原始材料的至少第二溶液;

分别对第一组像素区和第二组像素区施用第一溶液和第二溶液;以及

从溶液去除溶剂,由此形成多个谐振控制件,其中,由第一溶液产生的谐振控制件具有与由第二溶液产生的谐振控制件的厚度不同的厚度;以及

在有机发光层上形成第二电极。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,从溶液去除溶剂的步骤包括在同一时间段期间干燥第一溶液和第二溶液。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,通过分别将相同量的第一溶液和第二溶液施用到第一组像素区和第二组像素区来形成多个预备谐振控制件,所述多个预备谐振控制件中的每个具有相同的厚度。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,从第一溶液和第二溶液去除的溶剂的量根据第一溶液和第二溶液中的每种溶液的浓度而彼此不同。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,形成所述多个有机发光层的步骤包括:

在第一组像素区中形成第一有机发光层;

在第二组像素区中形成第二有机发光层,第二有机发光层被构造成发射具有与第一有机发光层不同的颜色的光;以及

在用于第三颜色的像素的第三组像素区中形成第三有机发光层,第三有机发光层被构造成发射具有与第一有机发光层和第二有机发光层不同的颜色的光,

其中,形成所述多个谐振控制件的步骤包括如下步骤:

在第一组像素区中形成第一谐振控制件,以与第一有机发光层叠置;

在第二组像素区中形成第二谐振控制件,以与第二有机发光层叠置并且具有与第一谐振控制件的厚度不同的厚度;以及

在第三组像素区中形成第三谐振控制件,以与第三有机发光层叠置并且具有与第一谐振控制件的厚度和第二谐振控制件的厚度不同的厚度。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,形成第一谐振控制件、第二谐振控制件和第三谐振控制件的步骤包括:

在相应的第一有机发光层、第二有机发光层和第三有机发光层上设置具有相应的第一浓度、第二浓度和第三浓度的第一溶液、第二溶液和第三溶液,以形成相应的第一预备谐振控制件、第二预备谐振控制件和第三预备谐振控制件;以及

干燥第一预备谐振控制件、第二预备谐振控制件和第三预备谐振控制件。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,在同一时间段期间干燥第一预备谐振控制件、第二预备谐振控制件和第三预备谐振控制件。

8. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,第一溶液、第二溶液和第三溶液中的每种溶液包括溶剂和溶解在溶剂中的溶质,在第一溶液、第二溶液和第三溶液的溶剂中溶质的量彼此不同。

9. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,第一溶液通过第一喷射单元提供至第一组像素区,第二溶液通过第二喷射单元提供至第二组像素区,第三溶液通过第三喷射单元提供至第三组像素区。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,第一喷射单元从包含第一溶液的第一储槽接收第一溶液,第二喷射单元从包含第二溶液的第二储槽接收第二溶液,第三喷射单元从包含第三溶液的第三储槽接收第三溶液。

11. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,第一有机发光层发射红光,第二有机发光层发射绿光,第三有机发光层发射蓝光。

12. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,在第一有机发光层、第二有机发光层和第三有机发光层之中,从第一有机发光层发射的光的波长最大;在第一有机发光层、第二有机发光层和第三有机发光层之中,从第三有机发光层发射的光的波长最小;在第一谐振控制件、第二谐振控制件和第三谐振控制件之中,第一谐振控制件的厚度最大;在第一谐振控制件、第二谐振控制件和第三谐振控制件之中,第三谐振控制件的厚度最小。

13. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在形成有机发光层之前在每个第一电极上形成空穴注入层;

在形成有机发光层之前在空穴注入层上形成空穴传输层;

在形成第二电极之前在每个有机发光层上形成电子传输层;以及

在形成第二电极之前在电子传输层上形成电子注入层。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,空穴注入层、空穴传输层、电子传输层或电子注入层被形成为谐振控制件。

15. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,谐振控制件形成在第一电极与有机发光层之间。

16. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,谐振控制件形成在第二电极与有机发光层之间。

17. 一种有机电致发光显示器,其特征在于,所述有机电致发光显示器包括:

基板,具有限定在其上的多个像素区;

第一电极,在所述多个像素区中;

有机发光层,在第一电极上;

第二电极,在有机发光层上;以及

谐振控制件,在第一电极与第二电极之间以控制谐振距离,谐振控制件沿相同的方向弯曲。

18. 如权利要求 17 所述的有机电致发光显示器,其特征在于,有机发光层包括:

第一有机发光层,在所述多个像素区的第一像素区中;

第二有机发光层,在所述多个像素区的第二像素区中以发射具有与第一有机发光层不同的颜色的光;以及

第三有机发光层,在所述多个像素区的第三像素区中以发射具有与第一有机发光层和

第二有机发光层不同的颜色的光，

其中，谐振控制件包括：

第一谐振控制件，在第一像素区中以与第一有机发光层叠置；

第二谐振控制件，在第二像素区中以与第二有机发光层叠置并具有与第一谐振控制件不同的厚度；以及

第三谐振控制件，在第三像素区中以与第三有机发光层叠置并具有与第一谐振控制件和第二谐振控制件不同的厚度。

19. 如权利要求 18 所述的有机电致发光显示器，其特征在于，第一谐振控制件、第二谐振控制件和第三谐振控制件中的每个在其上表面上具有凹形。

20. 如权利要求 17 所述的有机电致发光显示器，其特征在于，所述有机电致发光显示器还包括：

空穴注入层，在第一电极与有机发光层之间；

空穴传输层，在空穴注入层与有机发光层之间；

电子传输层，在有机发光层与第二电极之间；以及

电子注入层，在电子传输层与第二电极之间，

其中，谐振控制件包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个。

有机电致发光显示器及其制造方法

[0001] 本专利申请要求于 2013 年 12 月 16 日在韩国知识产权局提交的第 10-2013-0156535 号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种有机电致发光显示器和一种制造该有机电致发光显示器的方法。

背景技术

[0003] 已经使用作为平板显示装置之一的有机电致发光显示器来取代液晶显示器。有机电致发光显示器是自发光显示装置并显示图像,因此有机电致发光显示器不需要包括单独的光源,例如,背光单元。因此,当与液晶显示器相比时,由于有机电致发光显示器具有例如响应速度快、驱动电压低、厚度薄等的期望的性能,因此有机电致发光显示器已经作为下一代显示器而备受关注。

[0004] 通常,有机电致发光显示器包括阳极、阴极和置于阳极与阴极之间的有机发光层。空穴和电子通过阳极和阴极注入到有机发光层中,并在有机发光层中复合以产生激子。当激子从激发态返回基态时,激子发射以光来释放的能量。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个或更多个实施例的方面针对一种具有谐振结构的有机电致发光显示器。

[0006] 根据本发明的一个或更多个实施例的另一方面针对一种制造有机电致发光显示器的方法。

[0007] 根据发明构思的一个或更多个实施例,一种制造有机电致发光显示器的方法包括:准备其上限定有多个像素区的基板,像素区包括用于第一颜色的像素的第一组像素区以及用于至少第二颜色的像素的至少第二组像素区;在像素区中形成多个第一电极;在第一电极上形成多个有机发光层;在第一电极上形成多个谐振控制件;以及在有机发光层上形成第二电极,其中,通过以下步骤在第一电极上形成多个谐振控制件:提供在溶剂中具有第一浓度的谐振原始材料的第一溶液;提供在溶剂中具有第二浓度的谐振原始材料的至少第二溶液;分别对像素区的第一组和第二组施用第一溶液和第二溶液,并从溶液中去溶剂,由此形成多个谐振控制件,其中,由第一溶液产生的谐振控制件具有与由第二溶液产生的谐振控制件不同的厚度。

[0008] 根据发明构思的一个或更多个实施例,一种有机电致发光显示器包括其上限定有多个像素区的基板、在像素区中的第一电极、在第一电极上的有机发光层、在有机发光层上的第二电极以及在第一电极与第二电极之间以控制谐振距离的谐振控制件。谐振控制件在相同的方向上弯曲。

[0009] 根据上文,可提高或最大化并且控制用于在谐振模式下驱动有机电致发光显示器

的像素的谐振控制件的平整度。因此,可减少或防止堆叠在谐振控制件上的层的开路或短路,这是由于堆叠在谐振控制件上的层的平整度的提高而致。

附图说明

[0010] 通过参照下面结合附图考虑的详细描述,本公开的上述和其他改进将变得容易清楚,其中:

[0011] 图 1 是示出根据本公开的示例实施例的有机电致发光显示器的第一像素的剖视图;

[0012] 图 2 是示出在图 1 中示出的有机电致发光显示器的第一像素、第二像素和第三像素的剖视图;

[0013] 图 3 是示出根据本公开的另一示例实施例的有机电致发光显示器的第一像素、第二像素和第三像素的剖视图;

[0014] 图 4 是示出使用(利用)的用来形成图 2 中示出的有机发光层和谐振控制件的溶液供给单元的示意图;以及

[0015] 图 5A 至图 5E 是示出制造图 2 中示出的有机电致发光显示器的方法的图。

具体实施方式

[0016] 将理解的是,当元件或层被称为“在”另一元件或层“上”、“连接到”或“结合到”另一元件或层时,该元件或层可直接在所述另一元件或层上、直接连接到或结合到所述另一元件或层,或者可以存在中间元件或中间层。相反地,当元件被称为“直接在”另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接结合到”另一元件或层时,不存在中间元件或中间层。同样的附图标记始终表示同样的元件。如在这里所使用的,术语“和/或”包括一个或更多个相关列出项的任意和全部的组合。此外,当描述本发明的实施例时使用“可(以)”表示“本发明的一个或更多个实施例”。

[0017] 将理解的是,尽管可在这里使用术语“第一”、“第二”等以描述各种元件、组件、区域、层和/或部分,但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区分开。因此,在不脱离本发明的教导的情况下,下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部分可被称为第二元件、组件、区域、层或部分。

[0018] 为了易于描述,可在这里使用诸如“在……之下”、“在……下面”、“下面的”、“在……上面”或“上面的”等的空间相对术语,来描述如附图中示出的一个元件或特征与其他元件或特征的关系。将理解的是,除了在图中描绘的方位之外,空间相对术语意图包含装置在使用或操作中的不同的方向。例如,如果将附图中的装置翻过来,则描述为“在”其他元件或特征“下面”或者“在”其他元件或特征“之下”的元件将被定向“在”所述其他元件或特征“上面”。因此,示例术语“在……下面”可包含“在……上面”和“在……下面”两种方位。装置可被另外定位(旋转 90 度或在其他方位),并如此相应地解释这里使用的空间相对描述符。

[0019] 在这里使用的术语是仅出于描述具体实施例的目的而不意图限制本发明的范围。如在这里所使用的,除非上下文另外清楚地指出,否则“一个”、“一种”和“该”的单数形式也

意图包括复数形式。还将理解的是,当在本说明书中使用术语“包括”和/或“包含”时,说明存在陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除一个或更多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组的存在或添加。

[0020] 除非另外限定,否则在这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的意思相同的意思。还将理解的是,诸如在通用字典中定义的那些术语的术语应被解释为具有与在相关领域的背景中的它们的意思一致的意思,并且除非在这里如此明确这样定义,否则将不以理想化或过于正式的意义来解释。

[0021] 以下,将参照附图来更详细地解释本发明。

[0022] 图1是示出根据本公开的示例实施例的有机电致发光显示器的第一像素的剖视图。

[0023] 参照图1,有机电致发光显示器200包括显示器基板100和密封显示器基板100的密封部150。显示器基板100发射光以使得有机电致发光显示器200显示图像。密封部150覆盖显示器基板100以阻挡湿气和空气进入显示器基板100。在本示例实施例中,密封部150包括多个无机层和与无机层交替地堆叠的多个有机层,并具有柔性。

[0024] 显示器基板100包括基板10、驱动晶体管TR、像素限定层PDL和第一像素PXL1。第一像素PXL1包括第一电极E1、空穴注入层HIL、第一谐振控制件RL1、第一有机发光层EL1、电子传输层ETL和电子注入层EIL。

[0025] 驱动晶体管TR电连接到第一电极E1以接通或切断施加到第一电极E1的电源信号。驱动晶体管TR包括栅电极GE、有源图案AP、源电极SE和漏电极DE。源电极SE电连接到传输电源信号的电源线,漏电极DE电连接到第一电极E1。因此,当驱动晶体管TR响应于施加到栅电极GE的栅信号而导通时,电源信号通过驱动晶体管TR施加到第一电极E1。

[0026] 在本示例实施例中,有源图案AP包括诸如非晶硅、晶体硅等的半导体材料,但不应受限于此或由此受限。有源图案AP可包括氧化物半导体(例如,氧化铟镓锌(IGZO)、ZnO、SnO₂、In₂O₃、Zn₂SnO₄、Ge₂O₃、HfO₂等)或化合物半导体(例如,GaAs、GaP、InP等)。

[0027] 栅绝缘层L1覆盖有源图案AP以使栅电极GE与有源图案AP绝缘,中间绝缘层L2覆盖栅电极GE以使源电极SE和漏电极DE与栅电极GE绝缘。另外,平坦化层L3覆盖驱动晶体管TR并包括穿过其而形成的通孔VH,因此第一电极E1穿过通孔VH电连接到漏电极DE。

[0028] 像素限定层PDL设置在第一电极E1上。像素限定层PDL包括穿过其而形成的开口OP以与第一像素区PA1对应,使得第一电极E1通过开口OP与空穴注入层HIL接触。

[0029] 第一像素PXL1具有如下结构。第一电极E1设置在平坦化层L3上以与第一像素区PA1对应。当有机电致发光显示器是前表面发光显示器时,第一电极E1包括例如铝的金属材料以具有光反射性。另外,当有机电致发光显示器是后表面发光显示器时,第一电极E1包括例如氧化铟锡的导电(透明导电)材料以具有光透射性,或包括透明导电层和设置在透明导电层上的金属层以具有半透射半反射性。

[0030] 空穴注入层HIL、第一谐振控制件RL1、第一有机发光层EL1、电子传输层ETL、电子注入层EIL和第二电极E2顺序地堆叠在第一电极E1上。当第一电极E1用作阳极且第二电极E2用作阴极时,通过第一电极E1注入的空穴穿过空穴注入层HIL和第一谐振控制件

RL1 提供至第一有机发光层 EL1,通过第二电极 E2 注入的电子穿过电子注入层 EIL 和电子传输层 ETL 提供至第一有机发光层 EL1。因此,通过由于空穴和电子在第一有机发光层 EL1 中的复合而产生的能量来从第一有机发光层 EL1 发射光。

[0031] 在本示例实施例中,第一谐振控制件 RL1 设置在第一像素区 PA1 中以与第一有机发光层 EL1 叠置。第一谐振控制件 RL1 可包括置于第一有机发光层 EL1 与空穴注入层 HIL 之间的空穴传输层 HTL(参照图 3),或可包括设置在第一有机发光层 EL1 与空穴注入层 HIL 之间的代替空穴传输层的另一层。换言之,在本发明中,可以使用空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一种形成成为谐振控制件。

[0032] 在本示例实施例中,第一有机发光层 EL1 发射红光,因此第一像素 PXL1 发射红光。在这种情况下,可通过第一谐振控制件 RL1 的第一厚度 T1 来控制第一像素 PXL1 的第一谐振距离 RD1(如图 2 中所示)。

[0033] 第一谐振距离 RD1 与第一电极 E1 和第二电极 E2 之间的距离对应。当第一谐振距离 RD1 被设定为通过将红光的波长除以“2”得到的值的整数倍时,从第一有机发光层 EL1 发射的红光可具有相长干涉。结果,以谐振模式驱动第一像素 PXL1 并使从第一像素 PXL1 发射的红光的强度增大。

[0034] 第一谐振控制件 RL1 在其上表面上可具有(例如,具有)凹形。这是因为第一谐振控制件 RL1 的制造方法所致且随后将更详细地描述该制造方法。

[0035] 第二电极 E2 设置在电子注入层 EIL 上。当有机电致发光显示器 200 是后表面发光显示器时,第二电极 E2 包括例如铝的金属材料以具有光反射性。另外,当有机电致发光显示器 200 是前表面发光显示器时,第二电极 E2 包括例如氧化铟锡的导电材料以具有光透射性,或包括透明导电层和设置在透明导电层上的金属层以具有半透射半反射性。

[0036] 图 2 是示出在图 1 中示出的有机电致发光显示器的第一像素、第二像素和第三像素的剖视图。在图 2 中,相同的附图标记指示与在图 1 中相同的元件,因此将省略对相同元件的详细描述。

[0037] 参照图 2,有机电致发光显示器 200 的显示器基板 100 包括第一像素 PXL1、第二像素 PXL2 和第三像素 PXL3。第一像素 PXL1 设置在第一像素区 PA1 中,第二像素 PXL2 设置在第二像素区 PA2 中,第三像素 PXL3 设置在第三像素区 PA3 中。

[0038] 在本示例实施例中,第一像素 PXL1、第二像素 PXL2 和第三像素 PXL3 发射具有不同颜色的光。更详细地,第一像素 PXL1 发射红光,第二像素 PXL2 发射绿光,第三像素 PXL3 发射蓝光。

[0039] 与参照图 1 描述的第一像素 PXL1 一样,第二像素 PXL2 和第三像素 PXL3 中的每个包括第一电极 E1、空穴注入层 HIL、电子传输层 ETL 和电子注入层 EIL。另外,第二像素 PXL2 包括第二有机发光层 EL2 和与第二有机发光层 EL2 叠置的第二谐振控制件 RL2,第三像素 PXL3 包括第三有机发光层 EL3 和与第三有机发光层 EL3 叠置的第三谐振控制件 RL3。

[0040] 在本示例实施例中,第二有机发光层 EL2 发射绿光且第三有机发光层 EL3 发射蓝光。另外,与参照图 1 描述的第一谐振控制件 RL1 一样,第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 中的每个包括空穴传输层 HTL(参照图 3)或替代空穴传输层的另一层。

[0041] 空穴注入层 HIL、电子传输层 ETL 和电子注入层 EIL 中的每个通过图案化工艺形成在第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 中的每个中,但不应受限于此或由此

受限。例如,根据实施例,空穴注入层 HIL、电子传输层 ETL 和电子注入层 EIL 中的至少一个可形成在第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 之上具有单层结构。

[0042] 第二谐振距离 RD2 被设定为通过将绿光的波长除以二 (“2”) 得到的值的整数倍。因此,可通过控制在第二像素 PXL2 中的第二谐振控制件 RL2 的第二厚度 T2 来容易地控制第二谐振距离 RD2。即,对第二像素 PXL2 设置第二谐振控制件 RL2,并控制第二谐振控制件 RL2 的第二厚度 T2 使得第二像素 PXL2 以谐振模式驱动。

[0043] 第三谐振距离 RD3 被设定为通过将蓝光的波长除以二 (“2”) 得到的值的整数倍。因此,可通过控制在第三像素 PXL3 中的第三谐振控制件 RL3 的第三厚度 T3 来容易地控制第三谐振距离 RD3。即,对第三像素 PXL3 设置第三谐振控制件 RL3,并控制第三谐振控制件 RL3 的第三厚度 T3 使得第三像素 PXL3 以谐振模式驱动。

[0044] 同时,由于红光的波长、绿光的波长和蓝光的波长彼此不同,因此第一谐振距离 RD1、第二谐振距离 RD2 和第三谐振距离 RD3 彼此不同。更详细地,红光的波长大于绿光的波长,绿光的波长大于蓝光的波长,因此在第一谐振距离 RD1、第二谐振距离 RD2 和第三谐振距离 RD3 之中,第一谐振距离 RD1 最大而第三谐振距离 RD3 最小。因此,第一厚度 T1 大于第二厚度 T2,第三厚度 T3 小于第二厚度 T2。

[0045] 在本示例实施例中,与第一谐振控制件 RL1 相同,第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 中的每个在其上表面上具有凹形。另外,第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的上表面具有基本上相同的曲率。将参照图 5A 至图 5E 对此进行更详细的描述。

[0046] 图 3 是示出根据本公开的另一示例实施例的有机电致发光显示器的第一像素、第二像素和第三像素的剖视图。在图 3 中,相同的附图标记指示与在图 1 和图 2 中相同的元件,因此将省略对相同元件的详细描述。

[0047] 参照图 3,有机电致发光显示器 201 包括显示器基板 101 和密封部 150,显示器基板 101 包括第一像素 PXL1’、第二像素 PXL2’ 和第三像素 PXL3’。在本示例实施例中,第一像素 PXL1’ 包括用于发射红光的第一有机发光层 EL1,第二像素 PXL2’ 包括用于发射绿光的第二有机发光层 EL2,第三像素 PXL3’ 包括用于发射蓝光的第三有机发光层 EL3。

[0048] 第一像素 PXL1’、第二像素 PXL2’ 和第三像素 PXL3’ 中的每个包括第一电极 E1、空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL 和电子注入层 EIL。另外,第一像素 PXL1’ 包括设置在第一有机发光层 EL1 与电子注入层 EIL 之间的第一谐振控制件 RL1,第二像素 PXL2’ 包括设置在第二有机发光层 EL2 与电子注入层 EIL 之间的第二谐振控制件 RL2,第三像素 PXL3’ 包括设置在第三有机发光层 EL3 与电子注入层 EIL 之间的第三谐振控制件 RL3。

[0049] 与参照图 2 描述的示例实施例不同,在第一像素 PXL1’、第二像素 PXL2’ 和第三像素 PXL3’ 中的每个中,空穴传输层 HTL 设置在空穴注入层 HIL 上并与空穴注入层 HIL 接触,第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 代替(取代)电子传输层 ETL(参照图 2)而分别设置在第一像素 PXL1’、第二像素 PXL2’ 和第三像素 PXL3’ 中。即,第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 包括电子传输层 ETL,或电子传输层由第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 代替。

[0050] 如参照图 2 描述的示例实施例,由于第一谐振控制件 RL1 设置在第一像素 PXL1’ 中,因此可通过控制第一谐振控制件 RL1 的厚度来容易地控制第一谐振距离 RD1。另外,可

通过控制第二谐振控制件 RL2 的厚度来容易地控制第二谐振距离 RD2, 可通过控制第三谐振控制件 RL3 的厚度来控制第三谐振距离 RD3。

[0051] 图 4 是示出用于形成在图 2 中示出的有机发光层和谐振控制件的溶液供给单元 300 的示意图。

[0052] 参照图 4, 溶液供给单元 300 包括: 第一储槽 ST1、第二储槽 ST2、第三储槽 ST3、第四储槽 ST4、第五储槽 ST5 和第六储槽 ST6; 第一管道 LN1、第二管道 LN2、第三管道 LN3、第四管道 LN4、第五管道 LN5 和第六管道 LN6; 以及第一喷射单元 D1、第二喷射单元 D2、第三喷射单元 D3、第四喷射单元 D4、第五喷射单元 D5 和第六喷射单元 D6。

[0053] 第一溶液 SL1 至第六溶液 SL6 分别容纳在第一储槽 ST1 至第六储槽 ST6 中。另外, 第一管道 LN1 至第六管道 LN6 中的每个管道的一端一一对应地连接到第一储槽 ST1 至第六储槽 ST6 中的一个, 第一管道 LN1 至第六管道 LN6 中的每个管道的另一端一一对应地连接到第一喷射单元 D1 至第六喷射单元 D6 中的一个。

[0054] 因此, 第一溶液 SL1 至第六溶液 SL6 通过第一管道 LN1 至第六管道 LN6 提供至第一喷射单元 D1 至第六喷射单元 D6, 并通过第一喷射单元 D1 至第六喷射单元 D6 来喷射。

[0055] 第一溶液 SL1 是用于形成第一谐振控制件 RL1(参照图 2) 的原始材料, 第二溶液 SL2 是用于形成第二谐振控制件 RL2(参照图 2) 的原始材料, 第三溶液 SL3 是用于形成第三谐振控制件 RL3(参照图 2) 的原始材料。在本示例实施例中, 第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 通过将溶质溶解在溶剂中来形成, 在第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 中溶解在溶剂中的溶质具有不同的浓度。

[0056] 在本示例实施例中, 溶剂和溶质可包括与用于使用(利用)印刷法来形成空穴传输层 HTL(参照图 3)所使用的传统的原始溶液的溶剂和溶质相同的材料。然而, 溶剂和溶质不应受限于此或由此受限。

[0057] 第四溶液 SL4 是用于形成第一有机发光层 EL1(参照图 2) 的原始材料, 第五溶液 SL5 是用于形成第二有机发光层 EL2(参照图 2) 的原始材料, 第六溶液 SL6 是用于形成第三有机发光层 EL3(参照图 2) 的原始材料。如上所述, 由于第一有机发光层至第三有机发光层发射具有不同颜色的光, 因此溶解在第四溶液 SL4、第五溶液 SL5 和第六溶液 SL6 中的溶质彼此不同。

[0058] 以下, 将参照图 5A 至图 5E 来描述形成有机电致发光显示器的第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3(参照图 2) 的方法。

[0059] 图 5A 至图 5E 是示出制造在图 2 中示出的有机电致发光显示器的方法的图。

[0060] 参照图 5A, 准备限定第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 的基板 10。在基板 10 上形成栅绝缘层 L1、中间绝缘层 L2 和平坦化层 L3。尽管在图 5A 中未示出, 但在形成平坦化层 L3 之前在第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 中的每个中形成晶体管 TR1。

[0061] 接着, 在第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 中的每个中形成第一电极 E1, 形成像素限定层 PDL。像素限定层 PDL 包括穿过其形成的开口 OP 以分别与第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 对应。

[0062] 在形成像素限定层 PDL 之后, 在通过开口 OP 暴露的第一电极 E1 上形成空穴注入层 HIL。在本示例实施例中, 通过喷墨法来形成空穴注入层 HIL, 但它不应受限于此或由此

受限。即,可利用旋涂法来形成空穴注入层 HIL,在这种情况下,可以在第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3 之上以单层结构来形成空穴注入层 HIL。

[0063] 参照图 4 和图 5B,在第一像素区 PA1 中形成第一预备谐振控制件 AL1,在第二像素区 PA2 中形成第二预备谐振控制件 AL2,在第三像素区 PA3 中形成第三预备谐振控制件 AL3。

[0064] 通过下面的方法来形成第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3。准备第一喷射单元 D1、第二喷射单元 D2 和第三喷射单元 D3。通过第一管道 LN1 将第一喷射单元 D1 连接到第一储槽 ST1,通过第二管道 LN2 将第二喷射单元 D2 连接到第二储槽 ST2,通过第三管道 LN3 将第三喷射单元 D3 连接到第三储槽 ST3。

[0065] 第一喷射单元 D1 将第一溶液 SL1 喷射到第一像素区 PA1 以形成第一预备谐振控制件 AL1,第二喷射单元 D2 将第二溶液 SL2 喷射到第二像素区 PA2 以形成第二预备谐振控制件 AL2,第三喷射单元 D3 将第三溶液 SL3 喷射到第三像素区 PA3 以形成第三预备谐振控制件 AL3。

[0066] 在本示例实施例中,将第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 以相同的量提供至第一像素区 PA1、第二像素区 PA2 和第三像素区 PA3。结果,第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 基本上具有相同的厚度。例如,当第一预备谐振控制件 AL1 具有第四厚度 T4 时,第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 中的每个具有第四厚度 T4。

[0067] 在本示例实施例中,第四厚度 T4 大于第一厚度 T1、第二厚度 T2 和第三厚度 T3(参照图 2) 中的每个。这是因为在对第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 执行干燥处理的同时去除了用于形成第一预备谐振控制件 AL1 的第一溶液 SL1 的溶剂、用于形成第二预备谐振控制件 AL2 的第二溶液 SL2 的溶剂和用于形成第三预备谐振控制件 AL3 的第三溶液 SL3 的溶剂。

[0068] 参照图 5B 和图 5C,对第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 执行干燥处理以形成第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3。另外,在相同的条件下对第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 执行干燥处理。例如,在室温下在同一时间段期间来基本同步或同时地干燥第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3,或者在设定或预定温度下在同一时间段期间来基本同步或同时干燥第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3。

[0069] 如参照图 4 所述,通过将溶质溶解在溶剂中来形成用于形成第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 的第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3,但溶解在溶剂中的溶质在第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 中具有不同的浓度。因此,在干燥处理期间,从第一预备谐振控制件 AL1 去除的溶剂的量小于从第二预备谐振控制件 AL2 去除的溶剂的量,从第二预备谐振控制件 AL2 去除的溶剂的量小于从第三预备谐振控制件 AL3 去除的溶剂的量。然而,当执行干燥处理时,剩余在第一像素区 PA1 中的溶质的量大于剩余在第二像素区 PA2 中的溶质的量,剩余在第二像素区 PA2 中的溶质的量大于剩余在第三像素区 PA3 中的溶质的量。结果,第一谐振控制件 RL1 的厚度 T1 大于第二谐振控制件 RL2 的第二厚度 T2,第二谐振控制件 RL2 的厚度 T2 大于第三谐振

控制件 RL3 的厚度 T3。

[0070] 在本示例实施例中,通过干燥处理形成的第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 中的每个由于下面的原因而在其上表面上具有凹形。

[0071] 在由第一溶液 SL1 形成的第一预备谐振控制件 AL1 中,在对第一预备谐振控制件 AL1 执行干燥处理的同时,溶剂在第一预备谐振控制件 AL1 的上表面的边缘部分中的蒸发速度比溶剂在第一预备谐振控制件 AL1 的上表面的中心部分中的蒸发速度快。结果,在溶剂的蒸发期间,在上表面中的溶质从上表面的中心部分回流到上表面的边缘部分,因此出现溶质通过回流聚集在第一预备谐振控制件的边缘部分上的咖啡环现象。因此,在完成干燥处理之后,边缘部分的高度可大于中心部分的高度,从而第一谐振控制件 RL1 的上表面具有凹形。

[0072] 同时,随着第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 中的每个的上表面的平整度变大(即,随着第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 中的每个的上表面变得更平整),堆叠在第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 上的薄膜层的表面平整度可变大(即,堆叠在第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 上的薄膜层的表面可变得更平整)。因此,薄膜层可具有大的表面平整度,且可减少或防止电路的开路或短路。然而,由于在执行干燥处理的同时出现咖啡环现象,因此第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的上表面会具有轻微的凹形。因此,为了改善第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的上表面的平整度,需要减小或最小化第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的每个上表面的弯曲度。

[0073] 更详细地,如上所述,尽管包含在第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 中的溶剂的量因第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 的浓度差异而彼此略有不同,但第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 形成为具有相同的厚度。因此,在干燥处理期间,可减少或最小化从第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 蒸发的溶剂的量的差异。在这种情况下,可在同一时间段期间干燥第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3,咖啡环现象(出现在第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 的上表面上)持续的时间段是常量(即,对于第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 中的每个是相同的)。因此,第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的上表面可具有基本上相同的弯曲度。

[0074] 另外,由于溶质以不同的浓度溶解在第一溶液 SL1、第二溶液 SL2 和第三溶液 SL3 中,因此包含在第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 中的(溶质的)量彼此不同。因此,第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 可具有从若干纳米至数百微米的范围内的不同厚度。

[0075] 根据参照图 5B 和图 5C 描述的形成第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的方法,可利用具有相同厚度的第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 来容易地形成具有不同厚度的第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3。因此,可将干燥第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 所需的时间段设定为常量。结果,可减

少或防止第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 中的一个或多个被过蚀 (over-etch), 因此与其他方法的上表面的平整度相比, 可防止上表面的平整度被局部劣化, 其中, 当在不同的时间段期间干燥第一预备谐振控制件 AL1、第二预备谐振控制件 AL2 和第三预备谐振控制件 AL3 时发生过蚀。因此, 由于可通过控制执行干燥处理所需的时间段来容易地最大化 (或增大) 第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3 的平整度, 且可在同一时间段期间干燥第一谐振控制件 RL1、第二谐振控制件 RL2 和第三谐振控制件 RL3, 因此可使上表面的平整度一致。

[0076] 参照图 4 和图 5D, 在第一谐振控制件 RL1 上形成第一有机发光层 EL1, 在第二谐振控制件 RL2 上形成第二有机发光层 EL2, 在第三谐振控制件 RL3 上形成第三有机发光层 EL3。

[0077] 通过下面的方法来形成第一有机发光层 EL1、第二有机发光层 EL2 和第三有机发光层 EL3。准备第四喷射单元 D4、第五喷射单元 D5 和第六喷射单元 D6。通过第四管道 LN4 将第四喷射单元 D4 连接到第四储槽 ST4, 通过第五管道 LN5 将第五喷射单元 D5 连接到第五储槽 ST5, 通过第六管道 LN6 将第六喷射单元 D6 连接到第六储槽 ST6。

[0078] 第四喷射单元 D4 将第四溶液 SL4 喷射到第一像素区 PA1 以形成第一有机发光层 EL1, 第五喷射单元 D5 将第五溶液 SL5 喷射到第二像素区 PA2 以形成第二有机发光层 EL2, 第六喷射单元 D6 将第六溶液 SL6 喷射到第三像素区 PA3 以形成第三有机发光层 EL3。

[0079] 参照图 5E, 在第一有机发光层 EL1、第二有机发光层 EL2 和第三有机发光层 EL3 中的每个上形成电子传输层 ETL 和电子注入层 EIL 以形成第一像素 PXL1、第二像素 PXL2 和第三像素 PXL3。接着, 当形成第二电极 E2 以覆盖电子注入层 EIL 和像素限定层 PDL 时, 制造出显示器基板 100。在显示器基板 100 上形成密封部 150 以密封显示器基板 100。

[0080] 尽管已经描述了本发明的示例实施例, 但理解的是, 本发明不应局限于这些示例实施例, 而是在如这里要求保护的本发明的精神和范围及其等同物内, 可由本领域的普通技术人员做出各种改变和修改。

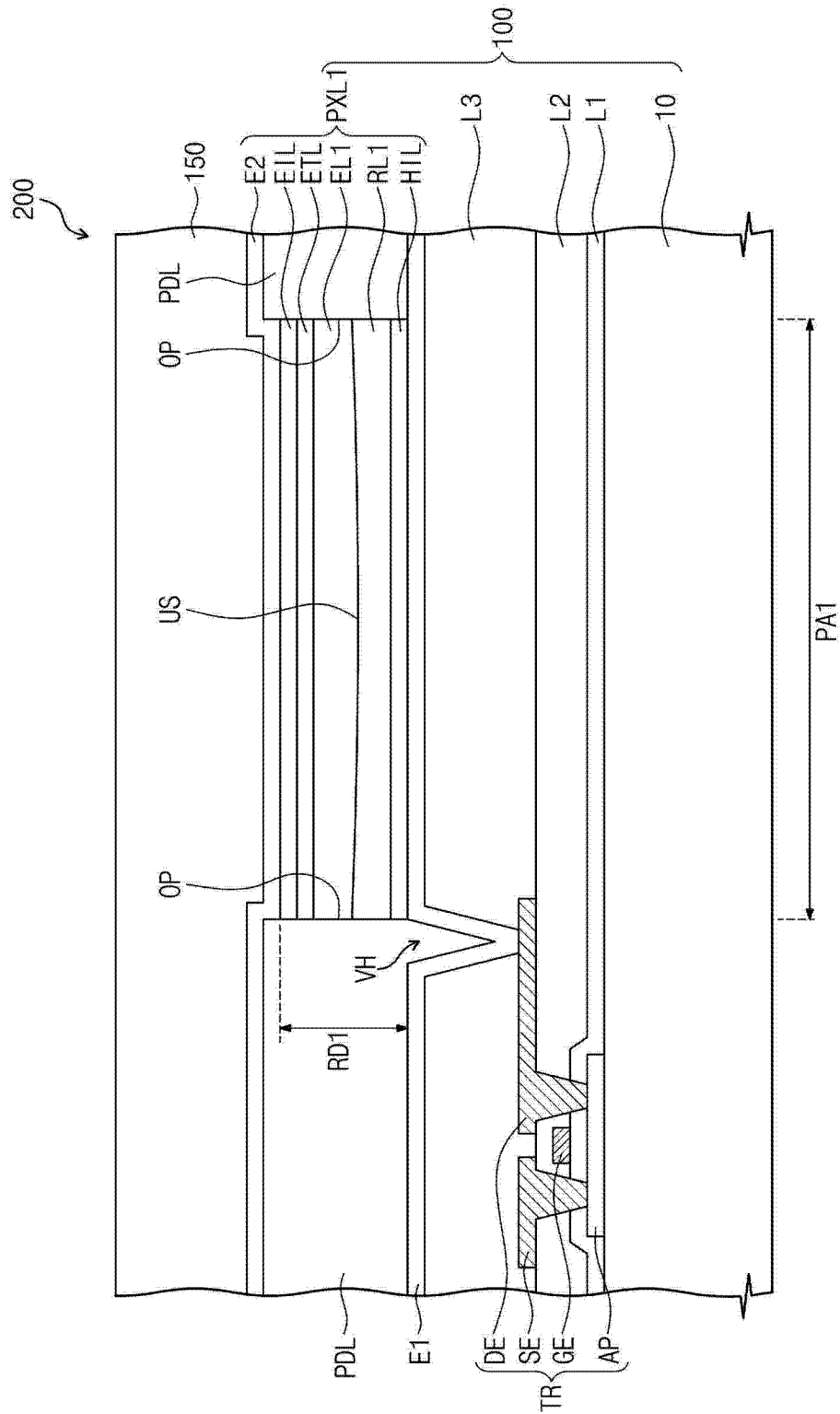


图 1

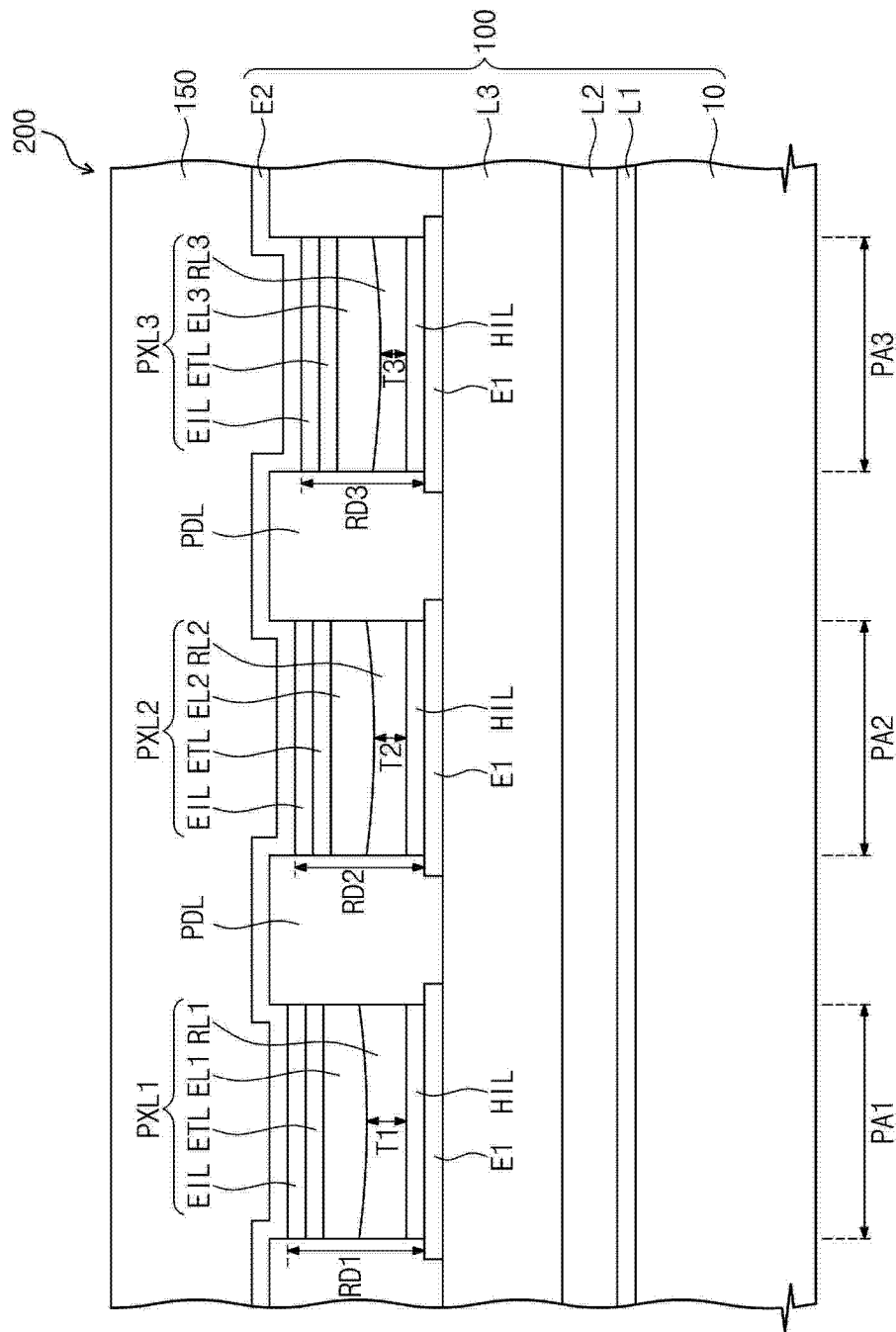


图 2

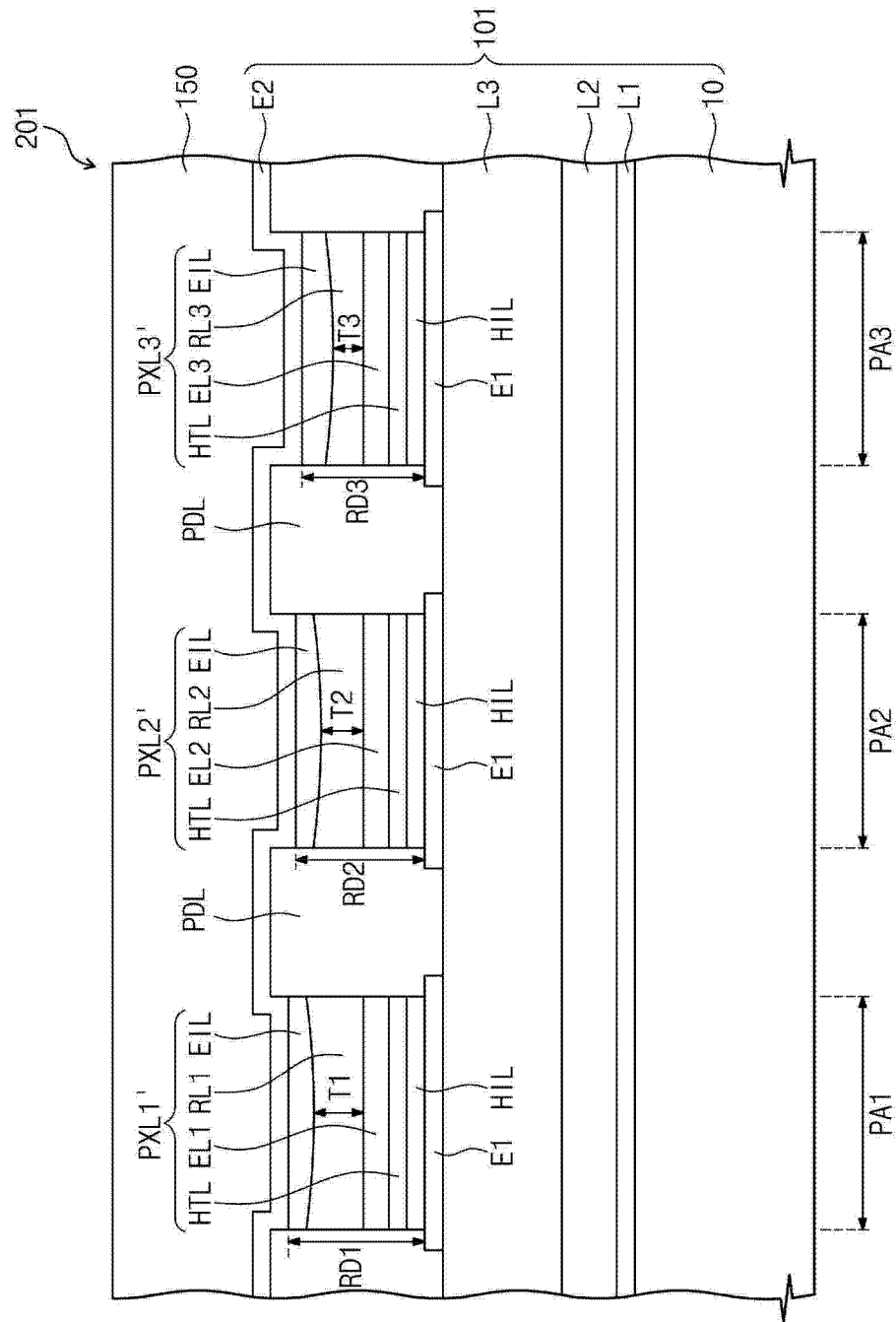


图 3

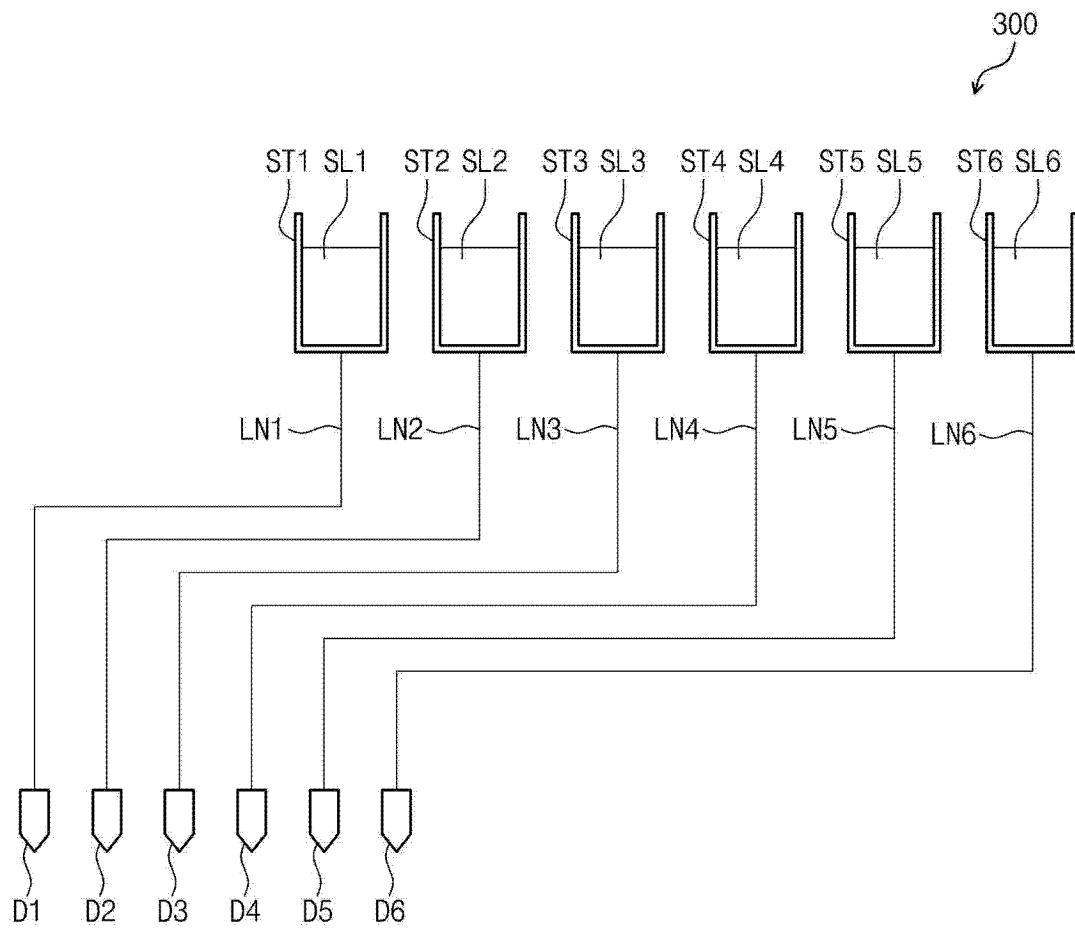


图 4

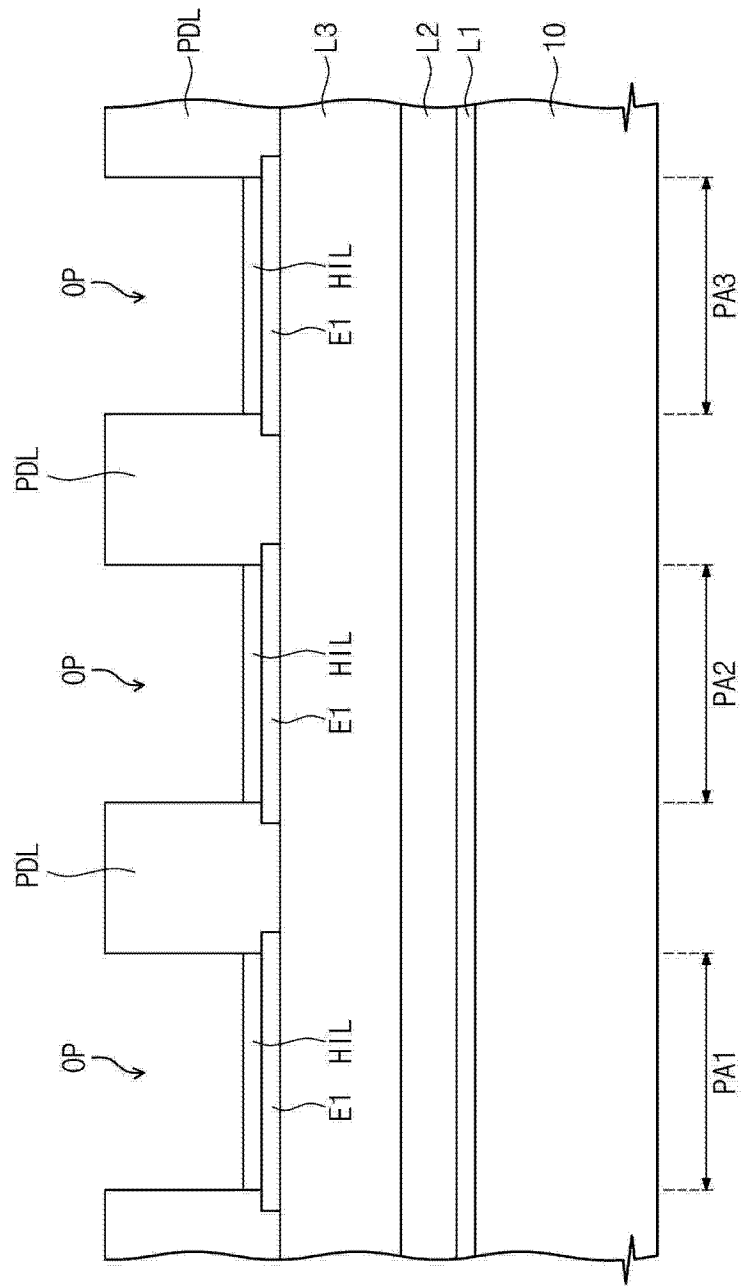


图 5A

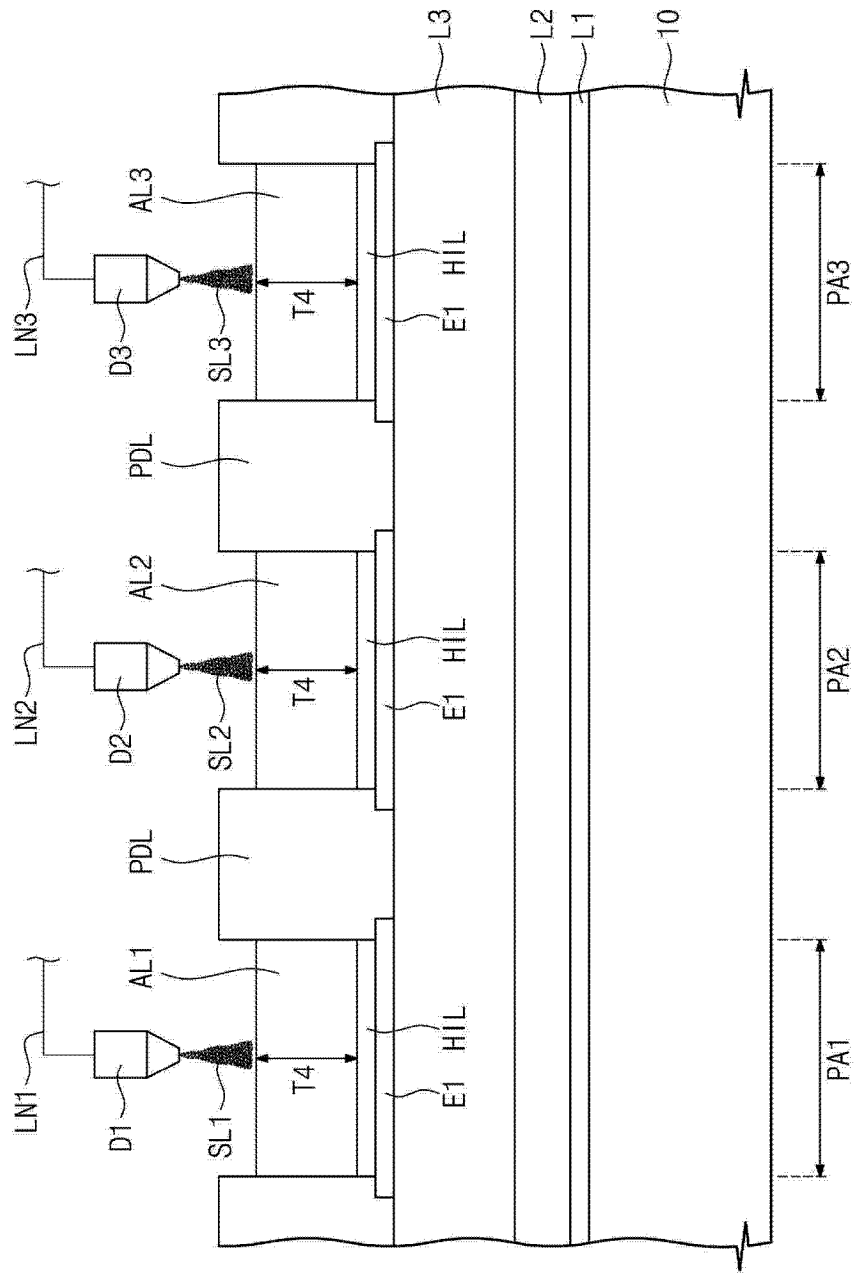


图 5B

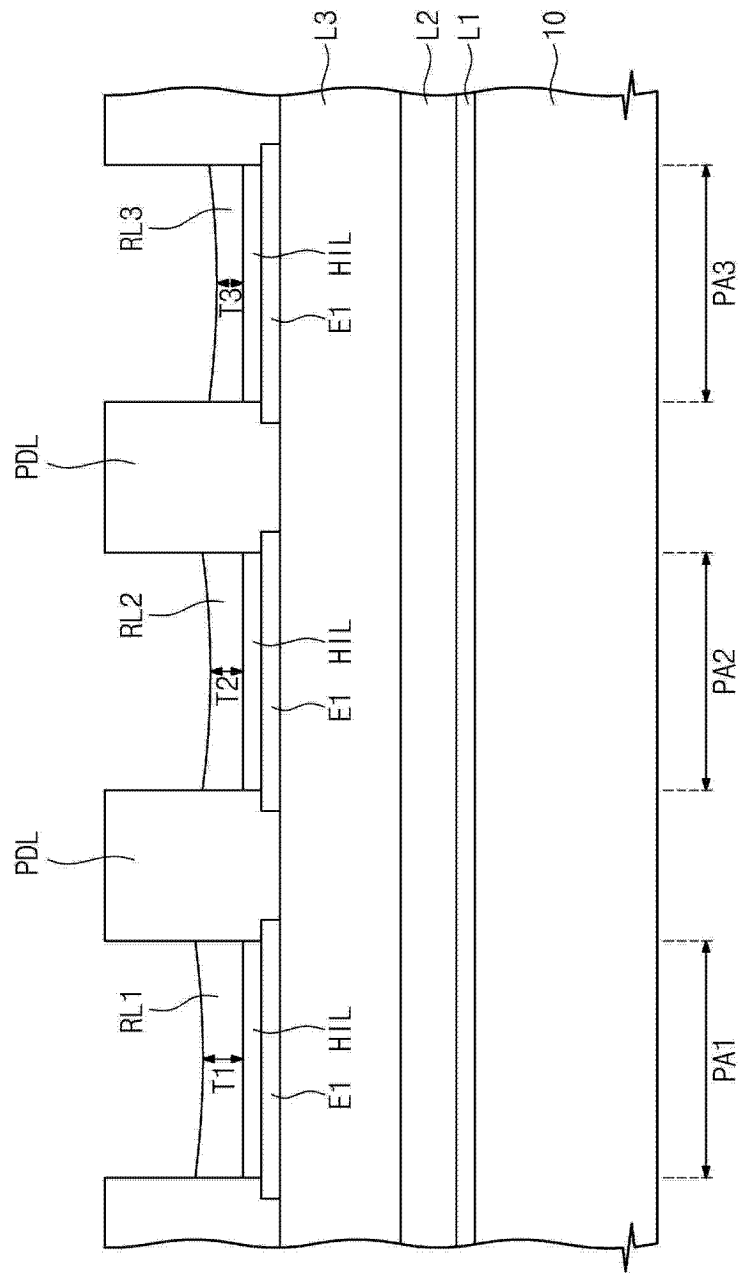


图 5C

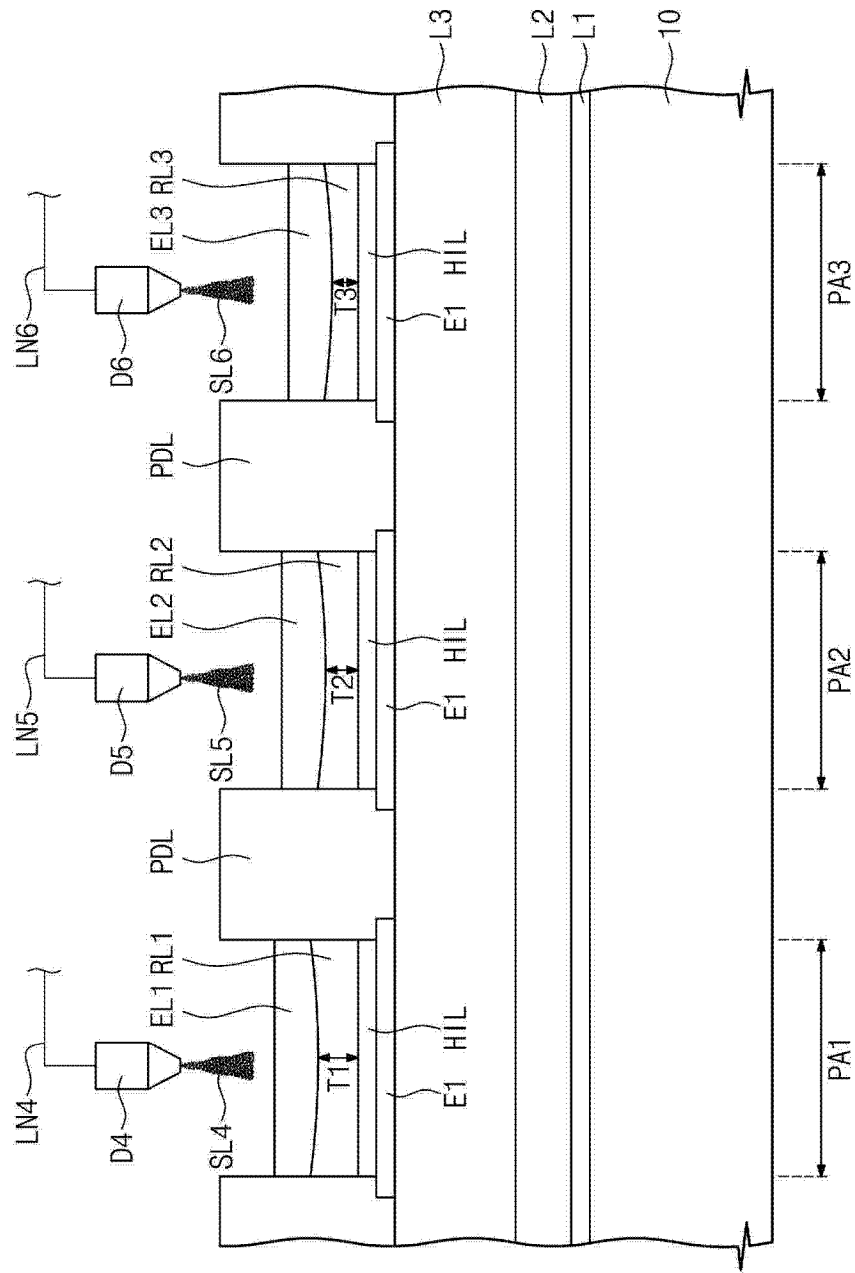


图 5D

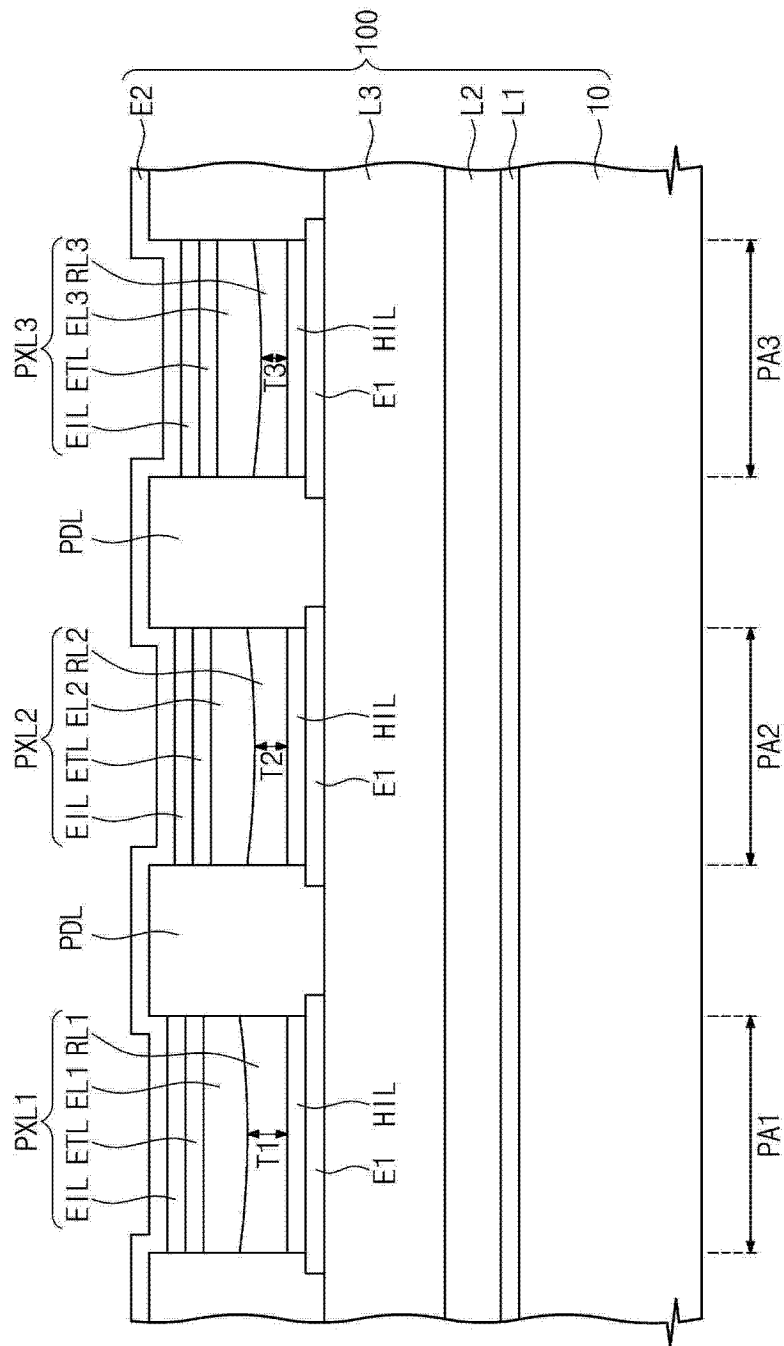


图 5E

专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN104716158A	公开(公告)日	2015-06-17
申请号	CN201410705793.7	申请日	2014-11-27
[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	闵卿旭		
发明人	闵卿旭		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/0003 H01L51/0004 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5265		
代理人(译)	刘灿强		
优先权	1020130156535 2013-12-16 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机电致发光显示器和一种制造该有机电致发光显示器的方法。在制造有机电致发光显示器的方法中，准备限定有多个像素区的基板，并在像素区中形成第一电极。在第一电极上形成有机发光层，在有机发光层上形成第二电极。形成谐振控制件以控制在每个第一电极与第二电极之间的谐振距离。通过以一一对应的方式将相同的量的溶液提供至发射不同颜色的光的至少两个像素区，并从溶液去除溶剂来形成谐振控制件。溶液具有彼此不同的浓度。

