



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107610602 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710560211.4

(22)申请日 2017.07.11

(30)优先权数据

10-2016-0087384 2016.07.11 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 金大贤 任铉德 赵显敏 姜钟赫

洪性珍 李周悦 曹治乌

(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 尹淑梅 刘灿强

(51)Int.Cl.

G09F 9/33(2006.01)

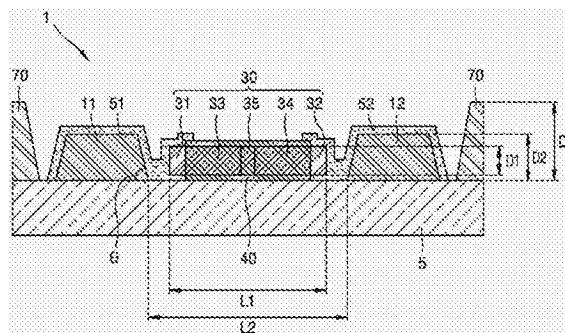
权利要求书3页 说明书12页 附图21页

(54)发明名称

像素结构、显示设备以及制造该像素结构的方法

(57)摘要

提供了一种显示设备的像素结构、一种包括像素结构的显示设备以及一种用于制造像素结构的方法。该显示设备的像素结构包括电极线、至少一个超小型发光二极管和连接电极。电极线包括在基体基底上与第一电极分离并且与第一电极位于同一水平处的第二电极。至少一个超小型发光二极管位于基体基底上,并且具有比第一电极与第二电极之间的距离小的长度。连接电极包括将第一电极连接到超小型发光二极管的第一接触电极和将第二电极连接到超小型发光二极管的第二接触电极。



1. 一种显示设备的像素结构,所述像素结构包括:
电极线,包括在基体基底上与第一电极分离并且与所述第一电极位于同一水平处的第二电极;
至少一个超小型发光二极管,位于所述基体基底上,并且具有比所述第一电极与所述第二电极之间的距离小的长度;以及
连接电极,包括将所述第一电极连接到所述超小型发光二极管的第一接触电极和将所述第二电极连接到所述超小型发光二极管的第二接触电极。
2. 根据权利要求1所述的显示设备的像素结构,其中,所述第一接触电极和所述第二接触电极是透明电极。
3. 根据权利要求1所述的显示设备的像素结构,其中,所述第一电极和所述第二电极中的至少一个的面对所述超小型发光二极管的表面是反射表面,所述反射表面反射将从所述超小型发光二极管发射的光。
4. 根据权利要求3所述的显示设备的像素结构,其中,所述第一电极和所述第二电极中的每个具有比所述超小型发光二极管的厚度大的厚度。
5. 根据权利要求3所述的显示设备的像素结构,其中,所述反射表面的相对于所述基体基底的角度小于90度。
6. 根据权利要求1所述的显示设备的像素结构,其中,所述超小型发光二极管包括:
第一电极层和第二电极层,位于所述超小型发光二极管的各个端部上;
第一半导体层和第二半导体层,位于所述第一电极层与所述第二电极层之间;以及
第一活性层,位于所述第一半导体层与所述第二半导体层之间,
其中,所述第一电极层和所述第二电极层是透明电极。
7. 根据权利要求1所述的显示设备的像素结构,其中,所述第一电极和所述第二电极中的每个包括在第一方向上延伸的主电极和在与所述第一方向交叉的第二方向上从所述主电极延伸的指状电极。
8. 根据权利要求7所述的显示设备的像素结构,其中,所述指状电极的面对所述超小型发光二极管表面是反射光的反射表面。
9. 根据权利要求8所述的显示设备的像素结构,其中,所述指状电极经由所述第一接触电极和所述第二接触电极中的至少一个电连接到所述超小型发光二极管。
10. 根据权利要求1所述的显示设备的像素结构,所述像素结构还包括在所述第一电极和所述第二电极的外侧上的坝结构,其中,所述坝结构具有比所述第一电极和所述第二电极中的每个的厚度大的厚度。
11. 根据权利要求1所述的显示设备的像素结构,所述像素结构还包括:
驱动晶体管,电连接到所述第一电极;以及
电源线,电连接到所述第二电极。
12. 一种显示设备的像素结构,所述像素结构包括:
引导结构,位于基体基底上,并且具有中心区和从所述中心区以放射状形式延伸的多个引导区;
多个超小型发光二极管,位于所述引导区中;以及
坝结构,阻挡所述引导区的端部。

13. 根据权利要求12所述的显示设备的像素结构,其中,所述多个超小型发光二极管中的每个超小型发光二极管的长度比所述引导区的宽度小。

14. 根据权利要求12所述的显示设备的像素结构,其中,所述引导结构包括以放射状形式延伸并且彼此分离的第一电极和第二电极,以限定所述引导区。

15. 根据权利要求14所述的显示设备的像素结构,其中,所述第一电极和所述第二电极中的每个具有比所述多个超小型发光二极管的厚度大的厚度。

16. 根据权利要求14所述的显示设备的像素结构,其中,
所述第一电极与所述第二电极之间的距离比所述多个超小型发光二极管的长度大,
所述像素结构包括将所述多个超小型发光二极管连接到所述第一电极和所述第二电极的第一接触电极和第二接触电极。

17. 根据权利要求12所述的显示设备的像素结构,其中,所述引导结构包括多个引导杆,所述多个引导杆以放射状形式延伸,彼此分离以限定所述引导区,并且具有比所述多个超小型发光二极管的厚度大的厚度。

18. 根据权利要求17所述的显示设备的像素结构,其中,所述引导杆之间的距离比所述多个超小型发光二极管中的每个超小型发光二极管的长度大。

19. 根据权利要求14所述的显示设备的像素结构,所述像素结构还包括:

驱动晶体管,电连接到所述第一电极;以及

电源线,电连接到所述第二电极。

20. 一种显示设备,所述显示设备包括:

根据权利要求1所述的像素结构;以及

驱动电路,连接到所述像素结构。

21. 一种显示设备,所述显示设备包括:

根据权利要求12所述的像素结构;以及

驱动电路,连接到所述像素结构。

22. 一种用于制造像素结构的方法,所述方法包括:

在基体基底上形成第一电极和第二电极,所述第一电极和所述第二电极彼此分开预定距离;

在所述第一电极和所述第二电极的外侧上形成坝结构;

用包括多个超小型发光二极管的溶液涂覆所述基体基底,所述多个超小型发光二极管具有比所述第一电极与所述第二电极之间的所述距离小的长度;

通过向所述第一电极和所述第二电极施加预定的电压来排列所述多个超小型发光二极管;以及

将所述多个超小型发光二极管电连接到所述第一电极和所述第二电极。

23. 一种用于制造像素结构的方法,所述方法包括:

在基体基底上形成包括中心区和从所述中心区以放射状形式延伸的多个引导区的引导结构;

形成阻挡所述引导区的端部的坝结构;

用包括多个超小型发光二极管的溶液涂覆所述引导结构的所述中心区;

使包括所述多个超小型发光二极管的所述溶液移动到所述引导区;以及

通过向第一电极和第二电极施加预定的电压来排列所述多个超小型发光二极管。

像素结构、显示设备以及制造该像素结构的方法

[0001] 于2016年7月11日提交并且名称为“Pixel Structure, Display Apparatus Including the Pixel Structure, and Method of Manufacturing the Pixel Structure (像素结构、包括该像素结构的显示设备以及制造该像素结构的方法)”的第10-2016-0087384号韩国专利申请通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 在此描述的一个或多个实施例涉及一种像素结构、一种包括像素结构的显示设备以及一种用于制造像素结构的方法。

背景技术

[0003] 发光二极管(LED)具有高的光转换效率、极低的功耗、半永久寿命,并且是生态友好器件。因此,LED用于交通灯、移动电话、车辆的前灯、户外电子显示器、背光单元、室内照明和其它应用。

[0004] 当用于显示器时,LED连接到电极以接收电源。在建立该连接方面,已经尝试布置并且减少由电极所占用的空间。一种尝试涉及在电极上直接生长LED。另一种尝试涉及在独立地且单独地生长LED之后将LED安置到电极上。在后一种情况下,如果LED是一般的发光元件,那么可以通过将3D发光元件安置在竖直位置中来使三维(3D)的发光元件连接到电极。然而,当LED是具有纳米尺寸或微尺寸的超小型发光元件时,该连接会是困难的。

发明内容

[0005] 一个或多个实施例包括像素结构、包括该像素结构的显示设备以及制造该像素结构的方法,该像素结构被构造为防止在排列超小型发光二极管的工艺中对超小型发光二极管的损坏,并且增大朝向超小型发光二极管的前面发射的光的效率。

[0006] 一个或多个实施例包括像素结构、包括该像素结构的显示设备以及制造该像素结构的方法,该像素结构被构造为防止超小型发光二极管在排列超小型发光二极管的工艺中偏移至某一区,并且增大朝向超小型发光二极管的前面发射的光的效率。

[0007] 附加的方面将在下面的描述中部分地进行阐述,且部分地将通过描述而明显,或者可以通过本实施例的实践而了解。

[0008] 根据一个或多个实施例,一种显示设备的像素结构包括:电极线,包括在基体基底上与第一电极分离并且与第一电极位于同一水平处的第二电极;至少一个超小型发光二极管,位于基体基底上并且具有比第一电极与第二电极之间的距离小的长度;连接电极,包括将第一电极连接到超小型发光二极管的第一接触电极和将第二电极连接到超小型发光二极管的第二接触电极。

[0009] 第一接触电极和第二接触电极可以是透明电极。第一电极和第二电极中的至少一个的面对超小型发光二极管的表面可以是反射将从超小型发光二极管发射的光的反射表面。第一电极和第二电极中的每个可以具有比超小型发光二极管的厚度大的厚度。反射表

面的相对于基体基底的角可以小于90度。

[0010] 超小型发光二极管可以包括：第一电极层和第二电极层，位于超小型发光二极管的各个端部上；第一半导体层和第二半导体层，位于第一电极层与第二电极层之间；第一活性层，位于第一半导体层与第二半导体层之间，其中，第一电极层和第二电极层是透明电极。第一电极和第二电极中的每个可以包括在第一方向上延伸的主电极和在与第一方向交叉的第二方向上从主电极延伸的指状电极。

[0011] 指状电极的面对超小型发光二极管表面可以是反射光的反射表面。指状电极可以经由第一接触电极和第二接触电极中的至少一个电连接到超小型发光二极管。像素结构可以包括在第一电极和第二电极的外侧上的坝结构，坝结构可以具有比第一电极和第二电极中的每个的厚度大的厚度。像素结构可以包括电连接到第一电极的驱动晶体管和电连接到第二电极的电源线。

[0012] 根据一个或更多个其它实施例，一种显示设备的像素结构包括：引导结构，位于基体基底上，并且具有中心区和从中心区以放射状形式延伸的多个引导区；多个超小型发光二极管，位于引导区中；坝结构，阻挡引导区的端部。超小型发光二极管中的每个超小型发光二极管的长度可以比引导区的宽度小。

[0013] 引导结构可以包括以放射状形式延伸并且彼此分离的第一电极和第二电极，以限定引导区。第一电极和第二电极中的每个可以具有比超小型发光二极管的厚度大的厚度。第一电极与第二电极之间的距离可以比超小型发光二极管的长度大，像素结构可以包括将超小型发光二极管连接到第一电极和第二电极的第一接触电极和第二接触电极。

[0014] 引导结构可以包括多个引导杆，多个引导杆以放射状形式延伸，彼此分离以限定引导区，并且具有比超小型发光二极管的厚度大的厚度。引导杆之间的距离可以比超小型发光二极管中的每个超小型发光二极管的长度大。像素结构可以包括电连接到第一电极的驱动晶体管和电连接到第二电极的电源线。

[0015] 根据一个或更多个其它实施例，一种显示设备包括前述的像素结构和连接到像素结构的驱动器。

[0016] 根据一个或更多个其它实施例，一种显示设备包括前述的像素结构和连接到像素结构的驱动器。

[0017] 根据一个或更多个其它实施例，一种用于制造像素结构的方法包括：在基体基底上形成第一电极和第二电极，第一电极和第二电极彼此分开预定距离；在第一电极和第二电极的外侧上形成坝结构；用包括多个超小型发光二极管的溶液涂覆基体基底，超小型发光二极管具有比第一电极与第二电极之间的距离小的长度；通过向第一电极和第二电极施加预定的电压来排列超小型发光二极管；将超小型发光二极管电连接到第一电极和第二电极。

[0018] 根据一个或更多个其它实施例，一种用于制造像素结构的方法包括：在基体基底上形成包括中心区和从中心区以放射状形式延伸的多个引导区的引导结构；形成阻挡引导区的端部的坝结构；用包括多个超小型发光二极管的溶液涂覆引导结构的中心区；使包括多个超小型发光二极管的溶液移动到引导区；通过向第一电极和第二电极施加预定的电压来排列超小型发光二极管。

附图说明

[0019] 通过参照附图详细地描述示例性实施例,特征对本领域的技术人员将变得明显,在附图中:

- [0020] 图1示出了像素结构的实施例;
- [0021] 图2示出了沿图1中的剖面线II-II的图;
- [0022] 图3示出了像素结构的另一实施例;
- [0023] 图4示出了像素结构的另一实施例;
- [0024] 图5A和图5B示出了沿图4中的剖面线A-A'和B-B'的图;
- [0025] 图6示出了像素结构的另一实施例;
- [0026] 图7示出了像素结构的另一实施例;
- [0027] 图8A-图8D示出了用于制造像素结构的方法的实施例;
- [0028] 图9示出了像素结构的另一实施例;
- [0029] 图10A-图10B示出了沿图9中的剖面线C-C'和D-D'的图;
- [0030] 图11示出了像素结构的另一实施例;
- [0031] 图12示出了根据实施例的用于制造像素结构的方法的另一实施例;
- [0032] 图13A至图13F示出了图12的方法中的各个阶段;
- [0033] 图14和图15示出了像素结构的另一实施例;
- [0034] 图16示出了像素结构的实施例;以及
- [0035] 图17和图18示出了像素结构的另一实施例。

具体实施方式

[0036] 现在将在下文中参照附图更充分地描述示例实施例;然而,示例实施例可以以不同的形式实施并且不应解释为受限于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例,使得本公开将是彻底的和完整的,并且将向本领域的技术人员充分地传达示例实施方式。可以组合实施例(或它们的部分)以形成附加实施例。

[0037] 在附图中,为了清楚说明,可以夸大层和区域的尺寸。还将理解的是,当层或基底被称作“在”另一层或基底“上”时,该层或基底可以直接在所述另一层或基底上,或者也可以存在中间层。此外,将理解的是,当层被称作“在”另一层“下方”时,它可直接在所述另一层下方,也可以存在一个或更多个中间层。另外,还将理解的是,当层被称作“在(位于)”两层“之间”时,该层可以是在所述两层之间的唯一层,或者也可以存在一个或更多个中间层。同样的附图标记始终表示同样的元件。

[0038] 当元件被称作“连接”或“结合”到另一元件时,该元件可直接地连接或直接结合到所述另一元件,或者在有一个或更多个中间元件置于其间的情况下间接地连接或结合到所述另一元件。另外,除非存在不同的公开,否则当元件被称作“包括”组件时,这表示该元件还可以包括另一组件而不是排除另一组件。

[0039] 图1示出了显示设备的像素结构1的实施例,图2是沿图1中的像素结构1的线II-II的剖视图。

[0040] 参照图1,像素结构1可以包括将电极线10连接到超小型发光二极管30的连接电极

50和位于电极线10外侧上的坝结构70。像素结构1也可以包括多条电极线10、多个超小型发光二极管30和多个连接电极50。多个像素结构1可以布置在显示设备1000的显示区中。

[0041] 参照图1和图2,电极线10可以包括与第一电极11分离的第二电极12。第一电极11和第二电极12在基体基底5上位于同一水平处。在图1和图2中,作为示例,第一电极11和第二电极12被描述为直接设置在基体基底5上。在一个实施例中,缓冲层、薄膜晶体管和/或其它特征可以位于基体基底5与第一电极11和第二电极12之间。

[0042] 基体基底5可以是例如玻璃基底、石英基底、蓝宝石基底、塑料基底或可折叠且柔性的聚合物膜。

[0043] 第一电极11和第二电极12分隔开预定距离L2。在像素结构1的制造工艺中,第一电极11和第二电极12可以用于排列超小型发光二极管30。在完成的像素结构1中,第一电极11和第二电极12向超小型发光二极管30供应电信号。

[0044] 超小型发光二极管30位于第一电极11与第二电极12之间。超小型发光二极管30具有比第一电极11与第二电极12之间的间隙L2小的长度。例如,超小型发光二极管30可以具有从大约0.5 μm 至大约10 μm 的范围内的长度。因为超小型发光二极管30的长度L1比第一电极11与第二电极12之间的距离L2小,所以超小型发光二极管30的端部可以不同时与第一电极11和第二电极12接触。

[0045] 如所示,在像素结构1中,超小型发光二极管30的端部不与第一电极11和第二电极12接触,以在像素结构1的制造工艺中排列超小型发光二极管30。因此即使当高电压施加到第一电极11和第二电极12时,高电压也不会施加到超小型发光二极管30。因此,可以防止否则会在高电压被施加到超小型发光二极管30的端部时发生的对超小型发光二极管30损坏或对第一电极11和第二电极12的损坏。

[0046] 超小型发光二极管30具有例如圆柱形形状或另一种形状的预定形状。超小型发光二极管30包括:第一电极层31和第二电极层32,位于其边缘上;第一半导体层33和第二半导体层34,位于第一电极层31与第二电极层32之间;活性层35,位于第一半导体层33与第二半导体层34之间。第一电极层31、第一半导体层33、活性层35、第二半导体层34和第二电极层32顺序地堆叠在超小型发光二极管30的长度方向上。

[0047] 第一电极层31和第二电极层32可以是例如欧姆接触电极或肖特基接触电极。第一电极层31和第二电极层32可以包括导电金属。例如,第一电极层31和第二电极层32可以包括例如Al、Ti、In、Au和Ag中的至少一种。第一电极层31和第二电极层32可以包括相同或不同的材料。

[0048] 第一半导体层33可以是例如n型半导体层。根据实施例,如果超小型发光二极管30是蓝色发光二极管,那么第一半导体层33可以包括具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)的组成(例如InAlGa_N、Ga_N、AlGa_N、InGa_N、AlN和InN中的至少一种)的半导体材料,并且可以掺杂有第一掺杂剂(例如,Si、Ge和Sn)。超小型发光二极管30可以是具有作为n型半导体层的另一种III-V族半导体材料的不同颜色的发光二极管。

[0049] 第二半导体层34可以是例如p型半导体层。作为示例,如果超小型发光二极管30是蓝色发光二极管,那么第二半导体层34可以包括具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)的组成(例如InAlGa_N、Ga_N、AlGa_N、InGa_N、AlN和InN中的至少一种)的半导体材料,并且可以掺杂有第二掺杂剂(例如,Mg)。超小型发光二极管30可以是具有与p型半导体层对

应的半导体材料的不同颜色的发光二极管。

[0050] 活性层35位于第一半导体层33与第二半导体层34之间,并且可以形成为具有单量子阱结构或多量子阱结构。作为示例,掺杂有导电掺杂剂的包覆层可以位于活性层35的上侧和/或下侧上。掺杂有导电掺杂剂的包覆层可以是例如AlGa_N层或InAlGa_N层。在一个实施例中,材料(例如,AlGa_N或AlInGa_N)可以用作活性层35。基于活性层35中的电子和空穴对的复合而发光,活性层35的位置可以根据发光器件的类型而不同。超小型发光二极管30可以与在活性层35中具有不同种类的III-V族半导体材料的蓝色发光器件不同。

[0051] 绝缘层40可以位于超小型发光二极管30周围。绝缘层40可以覆盖活性层35的侧表面。绝缘层40可以保护超小型发光二极管30的侧表面和活性层35的侧表面。

[0052] 连接电极50可以包括连接超小型发光二极管30和第一电极11的第一接触电极51以及连接超小型发光二极管30和第二电极12的第二接触电极52。第一接触电极51通过接触第一电极层31和第一电极11来使超小型发光二极管30的第一电极层31和第一电极11连接。第二接触电极52通过接触第二电极层32和第二电极12来使超小型发光二极管30的第二电极层32和第二电极12连接。

[0053] 第一接触电极51和第二接触电极52可以包括导电金属。例如,第一接触电极51和第二接触电极52可以包括Al、Ti、In、Au和Ag中的至少一种。

[0054] 坝结构70可以位于第一电极11和第二电极12的外侧上。坝结构70可以具有比第一电极11和第二电极12的厚度D₂大的厚度D₃。在制造像素结构1的工艺中,坝结构70可以防止包括多个超小型发光二极管30的溶液意外地移动到其它区域。坝结构70可以包括例如能够保持预定厚度的材料。例如,坝结构70的材料可以是聚酰亚胺或另一材料。坝结构70的表面可以具有疏水性。

[0055] 图3以剖面形式示出了像素结构1a的另一实施例。参照图3,像素结构1a包括连接电极线10和超小型发光二极管30的多个连接电极50。第一电极11a和第二电极12a中的至少一个可以具有面对超小型发光二极管30a的反射表面111和反射表面121。例如,第一电极11a和第二电极12a可以分别具有面对超小型发光二极管30a的反射表面111和反射表面121。第一电极11a和第二电极12a的材料可以被处理为具有反射特性,或者第一电极11a的表面和第二电极12a的表面可以被处理为具有反射特性。

[0056] 第一电极11a的反射表面111和第二电极12a的反射表面121可以朝向像素结构1a的上侧反射从超小型发光二极管30a发射的光。第一电极11a和第二电极12a可以具有比超小型发光二极管30a的厚度D₁大的厚度D₂。此外,第一电极11a的反射表面111和第二电极12a的反射表面121可以具有相对于基体基底5的小于90度的角 θ 。

[0057] 超小型发光二极管30a的第一电极层31a和第二电极层32a中的至少一个可以包括透明电极。例如,第一电极层31a和第二电极层32a分别可以具有透明电极。例如,第一电极层31a和第二电极层32a可以分别包括ITO和IGO中的至少一种作为透明电极。

[0058] 分别使第一电极层31a与第一电极11a以及第二电极层32a与第二电极12a连接的第一接触电极51a和第二接触电极52a可以包括透明电极。例如,第一接触电极51a和第二接触电极52a可以分别包括ITO和IGO中的至少一种作为透明电极。

[0059] 可以从超小型发光二极管30a的至少一个边缘发射光。通过第一电极层31a或第二电极层32a发射的光可以通过在第一电极11a的反射表面111和第二电极12a的反射表面121

处被反射而朝向像素结构1a的上侧行进。因此,可以增大像素结构1a的光发射效率。

[0060] 本实施例包括通过超小型发光二极管30a的两端发光的结构。在一个实施例中,本实施例可以应用到仅通过超小型发光二极管30a的一端发光的结构。

[0061] 图4示出了显示设备的像素结构1b的另一实施例。图5A是沿图4的线A-A'截取的剖视图,图5B是沿图4的线B-B'截取的剖视图。

[0062] 参照图4,像素结构1b的第一电极11a可以包括从第一主电极13延伸的第一指状电极14。第二电极12a可以包括从第二主电极15延伸的第二指状电极16。第一主电极13和第二主电极15可以在第一方向上延伸。第一指状电极14和第二指状电极16可以在与第一方向交叉的第二方向上延伸。作为示例,第二方向可以与第一方向垂直。

[0063] 第一指状电极14可以包括朝向超小型发光二极管30a延伸的第一子指状电极141和平行于第一子指状电极141延伸的第二子指状电极142。第二指状电极16可以包括朝向超小型发光二极管30a延伸的第三子指状电极161和平行于第三子指状电极161延伸的第四子指状电极162。第一子指状电极141经由第一接触电极51a连接到超小型发光二极管30a的边缘。第三子指状电极161经由第二接触电极52a连接到超小型发光二极管30a的另一边缘。

[0064] 第一子指状电极141和第三子指状电极161的在第二方向上的长度沿第一方向可以不一致。例如,相对于第一子指状电极141和第三子指状电极161的在第二方向上的长度,中心部分的长度可以比外部的长度大。例如,第一子指状电极141和第三子指状电极161的平面形状可以具有三角形形状。可以通过第一子指状电极141和第三子指状电极161来精确地布置超小型发光二极管30a的位置。

[0065] 参照图5A,在第一子指状电极141和第三子指状电极161中,面对超小型发光二极管30a的表面可以是反射光的反射表面111和121。反射表面111和121可以形成相对于基体基底5的小于90度的角。因此,从超小型发光二极管30a的边缘发射的光可以通过在第一子指状电极141和第三子指状电极161处被反射而朝向像素结构1b的上侧行进。

[0066] 参照图5B,在第二子指状电极142和第四子指状电极162中,面对超小型发光二极管30a的表面可以是反射光的反射表面1421和1621。反射表面1421和1621的相对于基体基底5的角可以小于90度。因此,从超小型发光二极管30a的侧面而不是两端发射的光可以通过在第二子指状电极142和第四子指状电极162处被反射而朝向像素结构1b的上侧行进。

[0067] 如上所述,从超小型发光二极管30a的两端和侧面发射的光可以在第一子指状电极141的反射表面111、第二子指状电极142的反射表面1421、第三子指状电极161的反射表面121以及第四子指状电极162的反射表面1621处被反射。因此,可以增大像素结构1b的发射效率。

[0068] 本实施例与第一电极11和11a以及第二电极12和12a的如下结构对应:从超小型发光二极管30和30a的边缘发射的光在第一子指状电极141和第三子指状电极161处被反射,从超小型发光二极管30和30a的侧面发射的光在第二子指状电极142和第四子指状电极162处被反射。在一个实施例中,与像素结构1c(例如,参照图6)相似,第一电极11和11a的第一子指状电极141a以及第二电极12和12a的第三子指状电极161a可以具有反射从超小型发光二极管30a的边缘发射的光以及从另一超小型发光二极管30a的侧面发射的光的反射表面。

[0069] 此外,为了增大图7中的像素结构1d的发射效率,像素结构1d的基体基底5还可以包括像素结构1d内的反射板80。因此,反射板80可以使从超小型发光二极管30a的侧面朝向

下侧发射的光的损耗减小。

[0070] 图8A至图8D是与用于制造像素结构的方法的实施例对应的剖视图。参照图8A,可以在基体基底5上形成第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a)。第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 可以分隔开预定的距离L2。第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 的彼此面对的表面可以是反射光的反射表面111和121。反射表面111和121的相对于基体基底5的角 θ 可以小于90度。

[0071] 参照图8B,可以在第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 的外侧上形成坝结构70。坝结构70可以具有比第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 的厚度D2大的厚度D3。坝结构70可以包括与第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 的材料不同的材料。例如,用于形成坝结构70的材料可以是能够保持预定结构的有机材料或无机材料。例如,坝结构70可以包括聚酰亚胺。

[0072] 参照图8C,可以在基体基底5上涂覆包括多个超小型发光二极管30 (30a) 的溶液90。坝结构70可以防止涂覆的溶液90溢出。溶液90的溶剂91可以包括例如丙酮、水、异丙醇和甲苯中的至少一种。溶剂91可以是具有挥发性的各种材料。超小型发光二极管30 (30a) 可以具有比第一电极11 (11a) 与第二电极12 (12a) 之间的距离L2小的长度L1。

[0073] 可以将高电压施加到第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 以形成电场。高电压可以例如在20V至50V的范围内。可以经由通过第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 形成的电场使超小型发光二极管30 (30a) 位于第一电极11 (11a) 与第二电极12 (12a) 之间。例如,布置超小型发光二极管30 (30a),使得超小型发光二极管30 (30a) 的端部面对第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a)。

[0074] 因为超小型发光二极管30 (30a) 的长度L1比第一电极11 (11a) 与第二电极12 (12a) 之间的距离L2小,所以可以防止向超小型发光二极管30 (30a) 的端部施加高电压。因此,可以防止例如由施加到超小型发光二极管30 (30a) 的两端的高电压造成的对超小型发光二极管30 (30a) 或第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 的损坏的问题。

[0075] 参照图8D,当超小型发光二极管30 (30a) 的两端在第一电极11 (11a) 与第二电极12 (12a) 之间面对第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 时,去除溶液90的溶剂91。作为示例,可以通过蒸发来去除溶液90的溶剂91。

[0076] 在去除溶剂91之后,形成第一接触电极51 (51a) 和第二接触电极52 (52a) 以使超小型发光二极管30 (30a) 与第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 连接。第一接触电极51 (51a) 和第二接触电极52 (52a) 可以是透明电极。因此,从超小型发光二极管30 (30a) 的边缘发射的光可以在第一电极11 (11a) 和第二电极12 (12a) 处被反射。

[0077] 对比示例1

[0078] 在对比示例1中,第一电极11与第二电极12之间的距离比超小型发光二极管30的长度小。因此,超小型发光二极管30的两端由第一电极11和第二电极12支撑。第一接触电极51可以连接到第一电极11和超小型发光二极管30,第二接触电极52可以连接到超小型发光二极管30和第二电极12。

[0079] 实施例1

[0080] 图3中示出了根据实施例1的像素结构1a。在实施例1中,第一电极11a与第二电极12a之间的距离L2比超小型发光二极管30a的长度L1大。因此,超小型发光二极管30a的两端

可以不直接接触第一电极11a和第二电极12a。第一电极11a和超小型发光二极管30a通过透明的第一接触电极51a连接,第二电极12a和超小型发光二极管30a通过透明的第二接触电极52a连接。超小型发光二极管30a的第一电极层31a和第二电极层32a是透明电极。

[0081] 在第一电极11a和第二电极12a中,面对超小型发光二极管30a的表面是反射表面111和121。反射表面111和121的相对于基体基底5的角小于90度。

[0082] 实施例2

[0083] 图7中示出了根据实施例2的像素结构1d。在实施例2中,第一电极11a与第二电极12a之间的距离L2比超小型发光二极管30a的长度L1大。因此,超小型发光二极管30a的两端可以不直接接触第一电极11a和第二电极12a。反射板80形成在基体基底5中。

[0084] 在表1中阐述了对比示例1以及实施例1和2的光发射效率的示例。

[0085] 表1

[0086]

项目	对比示例1	实施例1	实施例2
发射效率	7.4%	18.5%	24%

[0087] 参照表1,对比示例1、实施例1和实施例2分别具有7.4%、18.5%和24%的光发射效率。因此,实施例1的发射效率对比示例1高250%,实施例2的发射效率对比示例1高324%。

[0088] 图9示出了显示设备的像素结构2的另一实施例。图10A是沿图9中的线C-C'截取的剖视图,图10B是沿图9中的线D-D'截取的剖视图。在图10A和图10B中,第一电极11b和第二电极12b直接设置在基体基底5上。然而,如图18中所描绘的,例如缓冲层或薄膜晶体管的其它层或构造可以位于基体基底5与第一电极11b和第二电极12b之间。

[0089] 参照图9、图10A和图10B,像素结构2可以包括设置在基体基底5上的引导结构20、多个超小型发光二极管30和坝结构70。引导结构20可以具有中心区210和从中心区210以放射状形式延伸的多个引导区220。

[0090] 中心区210是在制造像素结构2的工艺中滴下包括多个超小型发光二极管30的溶液90(例如,参照图13C)的位置。中心区210可以具有比溶液90的液滴的直径大的宽度。中心区210可以具有多边形形状、圆形形状、椭圆形形状或另一种形状。

[0091] 引导区220连接到中心区210并且从中心区210以放射状形式延伸。在制造像素结构2的工艺中,滴到中心区210中的溶液90可以通过毛细管压力分布到引导区220。引导区220可以具有比超小型发光二极管30的长度大的宽度。引导区220的宽度比中心区210的宽度小。在制造像素结构2的工艺中,包括超小型发光二极管30的溶液90可以沿引导区220移动。

[0092] 引导结构20可以包括彼此分隔开的第一电极11b和第二电极12b。第一电极11b和第二电极12b以放射状形式延伸。可以通过第一电极11b和第二电极12b来限定引导区220。第一电极11b和第二电极12b可以彼此交替地设置。

[0093] 第一电极11b和第二电极12b中的至少一个可以具有反射光的反射表面。反射表面面对超小型发光二极管30。例如,第一电极11b和第二电极12b中的每个可以具有设置为面对超小型发光二极管30的反射表面。为了这个目的,第一电极11b和第二电极12b可以包括具有反射特性的材料,或者第一电极11b的表面和第二电极12b的表面可以被处理为具有反

射特性。

[0094] 第一电极11b和第二电极12b的反射表面可以朝向像素结构2的上侧反射从超小型发光二极管30发射的光。为了这个目的,第一电极11b和第二电极12b的厚度可以比超小型发光二极管30的厚度大。反射表面的相对于基体基底5的角 θ 可以小于90度。

[0095] 第一电极11b和第二电极12b可以具有例如多边形形状、三角形形状或另一种形状。第一电极11c和第二电极12c可以具有杆形形状(例如,见图11)或另一种形状。

[0096] 引导区220的宽度可以是第一电极11b与第二电极12b之间的间隔距离L2。第一电极11b与第二电极12b之间的间隔距离L2可以比超小型发光二极管30的长度L1大。因此,即使当在制造像素结构2的工艺中将高电压施加到第一电极11b和第二电极12b时,也可以防止对超小型发光二极管30或第一电极11b和第二电极12b的损坏。

[0097] 第一接触电极51可以使超小型发光二极管30和第一电极11b连接。第二接触电极52可以使超小型发光二极管30和第二电极12b连接。

[0098] 第一接触电极51和第二接触电极52可以包括导电金属。作为示例,第一接触电极51和第二接触电极52可以包括Al、Ti、In、Au和Ag中的至少一种金属。作为另一示例,第一接触电极51和第二接触电极52可以包括透明电极。例如,第一接触电极51和第二接触电极52分别可以包括ITO和IGO中的至少一种作为透明电极。

[0099] 坝结构70可以位于第一电极11b和第二电极12b的外侧上。坝结构70可以构造为阻挡引导区220的端部。因此,在制造像素结构2的工艺中,坝结构70可以防止包括多个超小型发光二极管30的溶液90从引导区220意外地移出到的其它区域。

[0100] 坝结构70的厚度可以比第一电极11b和第二电极12b的厚度大。在制造像素结构2的工艺中,坝结构70可以防止包括多个超小型发光二极管30的溶液90意外地移动到的其它区域。

[0101] 坝结构70可以包括能够保持预定厚度的材料。例如,坝结构70可以包括聚酰亚胺。坝结构70的表面可以具有疏水性。

[0102] 在本实施例中,通过第一电极11b和第二电极12b来限定引导结构20的引导区220。在另一实施例中,可以通过其它特征来限定引导区220。

[0103] 图12示出了用于制造像素结构的方法的实施例。图13A至图13F是根据实施例的像素结构的剖视图。图13A至图13F示出了在每个操作中的引导结构20的中心区210和引导区220。

[0104] 参照图12和图13A,在基体基底5上形成引导结构20(S10)。引导结构20包括中心区210和从中心区210以放射状形式延伸的多个引导区220。中心区210的宽度比引导区220的宽度大。可以通过彼此分隔开的第一电极11b和第二电极12b来限定引导区220。

[0105] 参照图12和图13B,形成阻挡引导区220的边缘的坝结构70(S20)。坝结构70可以覆盖第一电极11b的一部分和第二电极12b的一部分。坝结构70的厚度可以比第一电极11b和第二电极12b的厚度大。

[0106] 参照图12和图13C,可以用包括多个超小型发光二极管30的溶液90涂覆引导结构20的中心区210(S30)。中心区210的宽度可以比溶液90的液滴的直径大。

[0107] 参照图12、图13D和图13E,可以使涂覆在中心区210中的溶液90分布到引导区220(S40)。因此,多个超小型发光二极管30可以移动到引导区220。可以通过向第一电极11b和

第二电极12b施加高电压来排列超小型发光二极管30(S50)。高电压可以在从20V至50V的范围内。可以布置超小型发光二极管30,使得每个超小型发光二极管30的两端面对第一电极11b和第二电极12b。

[0108] 参照图12和图13F,当每个超小型发光二极管30的端部在第一电极11b与第二电极12b之间面对第一电极11b和第二电极12b时,去除溶液90的溶剂91。可以使用例如蒸发法来去除溶剂91。

[0109] 在去除溶剂91之后,形成第一接触电极51和第二接触电极52,以使超小型发光二极管30与第一电极11b和第二电极12b连接。第一接触电极51和第二接触电极52可以是透明电极。因此,从超小型发光二极管30的端部发射的光可以在第一电极11b和第二电极12b处被反射。

[0110] 图14和图15分别示出了具有引导结构20c的像素结构2c的另一实施例的平面图和剖视图。图15是像素结构2c的沿线E-E'截取的剖视图。

[0111] 参照图14和图15,引导结构20c可以包括以放射状形式延伸并且彼此分离的多个引导杆21和22,以限定引导区220。引导杆21和22可以包括与第一电极11b和第二电极12b不同的材料。例如,引导杆21和22的材料可以是能够保持预定形状的有机材料或无机材料。例如,引导杆21和22的材料可以包括聚酰亚胺。引导杆21和22的表面可以具有疏水性。

[0112] 引导杆21和22的厚度D4可以比超小型发光二极管30的厚度D1大。引导杆21和22可以具有比第一电极11b和第二电极12b的厚度大的厚度D4。引导杆21和22可以位于引导区220中的第一电极11b和第二电极12b的外侧上。

[0113] 相邻的引导杆21和22之间的距离比超小型发光二极管30的长度大。因此,在制造像素结构2c的工艺中,包括多个超小型发光二极管30的溶液90可以沿引导区220移动。

[0114] 第一电极11b与第二电极12b之间的距离可以比超小型发光二极管30的长度小。滤色器61可以位于第一电极11b与第二电极12b之间,以防止超小型发光二极管30卡在第一电极11b与第二电极12b之间。滤色器61可以包括与第一电极11b和第二电极12b不同的材料。例如,滤色器61可以不包括金属,但是可以包括有机材料或无机材料。

[0115] 超小型发光二极管30可以位于第一电极11b和第二电极12b上并且与第一电极11b和第二电极12b接触。超小型发光二极管30以及第一电极11b和第二电极12b可以经由第一接触电极和第二接触电极彼此电连接。

[0116] 图16示出了包括像素结构1和2以及连接到像素结构1和2的多个驱动电路的显示设备1000的实施例。像素结构1和2可以位于显示设备1000的显示区DA中。驱动电路可以位于显示区DA外部的非显示区中。驱动电路包括数据驱动电路7和栅极驱动电路8。

[0117] 像素结构1和2的边长可以小于例如600 μm 。当像素结构1和2形成子像素时,像素结构1和2的边长可以小于例如200 μm 。像素结构1和2的边可以是像素结构2的短边。在另一实施例中,像素结构1和2尺寸以及像素的数量可以不同。

[0118] 数据驱动电路7包括一个或多个源驱动IC以驱动数据线DL。栅极驱动电路8包括至少一个栅极驱动器,以向栅极线GL供应扫描脉冲。

[0119] 根据超小型发光二极管30的驱动方法,显示设备1000可以是无源矩阵型显示设备或有源矩阵型显示设备。作为示例,如果显示设备1000是有源矩阵型显示设备,那么与上述的实施例相同,像素结构1和2可以包括驱动晶体管和开关晶体管。驱动晶体管控制供应到

超小型发光二极管30的电流。开关晶体管向第一晶体管传输电压。有源矩阵型显示设备具有预定的分辨率、对比度和操作速度,并且通过选择单元像素来控制发光。也可以设置通过像素组控制发光的无源矩阵型显示设备。

[0120] 图17和图18是根据实施例的图16的像素结构1(2)的剖视图。图17和图18说明了有源矩阵型显示设备的像素结构的实施例。

[0121] 参照图1和图17,像素结构1包括设置在基体基底5上的电极线10、超小型发光二极管30和连接电极50。此外,像素结构1包括在电极线10的外侧上的坝结构70。电极线10包括基体基底5上的第一电极11和第二电极12,第二电极12与第一电极11分离并且与第一电极11齐平。超小型发光二极管30位于第一电极11与第二电极12之间。超小型发光二极管30可以具有比第一电极11与第二电极12之间的距离L2小的长度L1。

[0122] 参照图9和图18,像素结构2包括在基体基底5上的引导结构20、超小型发光二极管30和坝结构70。引导结构20可以包括中心区210和从中心区210以放射状形状延伸的多个引导区220。引导结构20可以包括彼此分隔开的第一电极11b和第二电极12b。

[0123] 参照图17和图18,缓冲层601还可以形成在基体基底5上。缓冲层601可以防止杂质离子在基体基底5的上表面上扩散,可以防止湿气或外部空气渗透到像素结构1(2)中,并且可以执行基体基底5的表面的平坦化功能。

[0124] 在实施例中,缓冲层601可以包括诸如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氮化铝、氧化钛或氮化钛的无机材料、诸如聚酰亚胺、聚酯或压克力的有机材料或者这些材料的堆叠。在一些实施例中可以省略缓冲层601。可以通过例如等离子体增强化学气相沉积(PECVD)法、常压CVD(APCVD)法或低压CVD(LPCVD)法的各种沉积方法来形成缓冲层601。

[0125] 第一薄膜晶体管(TFT1)包括第一有源层611、第一栅电极612、第一漏电极613和第一源电极614。第一栅极绝缘层602可以位于第一栅电极612与第一有源层611之间,以使第一栅电极612与第一有源层611之间绝缘。第一栅电极612可以在第一栅极绝缘层602上与第一有源层611的一部分叠置。第一薄膜晶体管TFT1位于超小型发光二极管30下方,并且可以是用于驱动超小型发光二极管30的驱动TFT。

[0126] 第二薄膜晶体管TFT2包括第二有源层621、第二栅电极622、第二漏电极623和第二源电极624。第一栅极绝缘层602可以位于第二栅电极622与第二有源层621之间,以使第二栅电极622与第二有源层621之间绝缘。第二栅电极622可以在第一栅极绝缘层602上与第二有源层621的一部分叠置。

[0127] 第一有源层611和第二有源层621可以布置在缓冲层601上。第一有源层611和第二有源层621可以包括诸如非晶硅或多晶硅的无机半导体或者有机半导体。在实施例中,第一有源层611可以包括氧化物半导体。例如,氧化物半导体可以包括从诸如Zn、In、Ga、Sn、Cd、Ge或Hf的12族、13族和14族的金属元素以及这些金属元素的组合中选择的材料的氧化物。

[0128] 第一栅极绝缘层602形成在缓冲层601上,以覆盖第一有源层611和第二有源层621。第二栅极绝缘层603覆盖第一栅电极612和第二栅电极622。

[0129] 第一栅电极612和第二栅电极622可以包括Au、Ag、Cu、Ni、Pt、Pd、Al、Mo或Cr的单层膜或多层膜或者诸如Al:Nd或Mo:W的合金。

[0130] 第一栅极绝缘层602和第二栅极绝缘层603可以包括诸如氧化硅、氮化硅或金属氧化物的无机材料膜,并且可以形成为单层或多层。

[0131] 层间绝缘层604可以形成在第二栅极绝缘层603上。层间绝缘层604可以包括诸如氧化硅或氮化硅的无机材料膜。层间绝缘层604可以包括有机材料膜。

[0132] 第一漏电极613和第一源电极614位于层间绝缘层604上。第一漏电极613和第一源电极614经由接触孔分别连接到第一有源层611。此外,第二漏电极623和第二源电极624形成在层间绝缘层604上,并且经由接触孔分别连接到第二有源层621。第一漏电极613、第二漏电极623、第一源电极614和第二源电极624可以包括金属、合金、金属氮化物、导电金属氧化物或透明导电材料。

[0133] 在其它实施例中,第一TFT TFT1和第二TFT TFT2可以在结构和/或导电率上不同。例如,第一TFT TFT1和第二TFT TFT2具有顶栅结构,或者可以具有第一栅电极612位于第一有源层611下方的底栅结构。

[0134] 覆盖第一TFT TFT1和第二TFT TFT2的平坦化膜605位于层间绝缘层604上。为了增大将形成在平坦化膜605上的超小型发光二极管30的光发射效率,平坦化膜605可以执行去除台阶差并且使制得的产品表面平坦化的功能。此外,平坦化膜605可以包括暴露第一漏电极613的一部分的通孔。

[0135] 平坦化膜605可以包括绝缘材料。例如,平坦化膜605可以形成为通过各种沉积方法形成的无机材料、有机材料或有机/无机材料的复合物的单层结构或者多层结构。根据实施例,平坦化膜605可以包括聚丙烯酸酯类树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺类树脂、聚酰亚胺类树脂、不饱和聚酯类树脂、聚苯撑醚类树脂、聚苯硫醚类树脂和苯并环丁烯(BCB)中的至少一种。在一个实施例中,可以省略层间绝缘层604和平坦化膜605中的一个。

[0136] 第二电极12和12b可以位于平坦化膜605上,并且可以电连接到超小型发光二极管30。第二电极12和12b以及第一漏电极613可以经由平坦化膜605中的通孔彼此连接。

[0137] 第一电极11和11b可以位于平坦化膜605上,并且电连接到超小型发光二极管30。第一电极11和11b可以电连接到电源线630。作为示例,用于使电源线630的下表面平坦化的平坦化膜640可以位于电源线630下方。在一个实施例中,可以省略平坦化膜640。

[0138] 上述的包括超小型发光二极管的像素结构、包括像素结构的显示设备以及制造显示设备的方法可以防止在排列超小型发光二极管的工艺中对超小型发光二极管的损坏,并且可以增大显示设备的前面上发射的光的发射效率。上述的包括超小型发光二极管的像素结构、包括像素结构的显示设备以及制造显示设备的方法可以防止超小型发光二极管在排列超小型发光二极管的工艺中偏移至某一区。

[0139] 在此已经公开了示例实施例,虽然采用了特定术语,但是它们仅以一般的和描述性的含义而非出于限制的目的来使用和解释。在一些情况下,对于截止到本申请提交时的本领域的技术人员将是明显的,除非另外明确表明,否则结合具体的实施例描述的特征、特性和/或元件可以单独使用,或者可以与结合其它实施例描述的特征、特性和/或元件组合使用。因此,在不脱离权利要求中阐述的实施例的精神和范围的情况下,可以做出形式和细节上的各种改变。

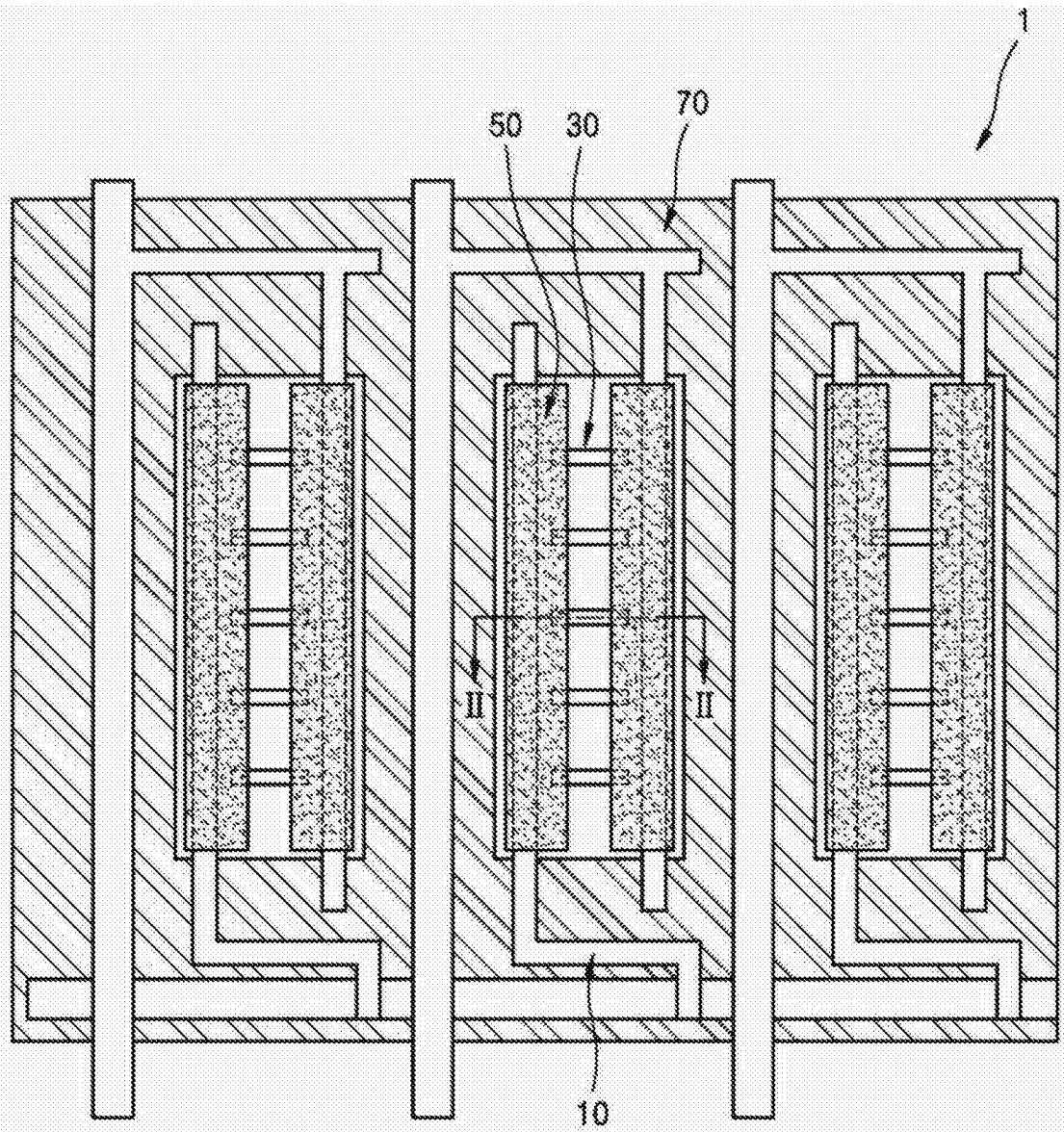


图1

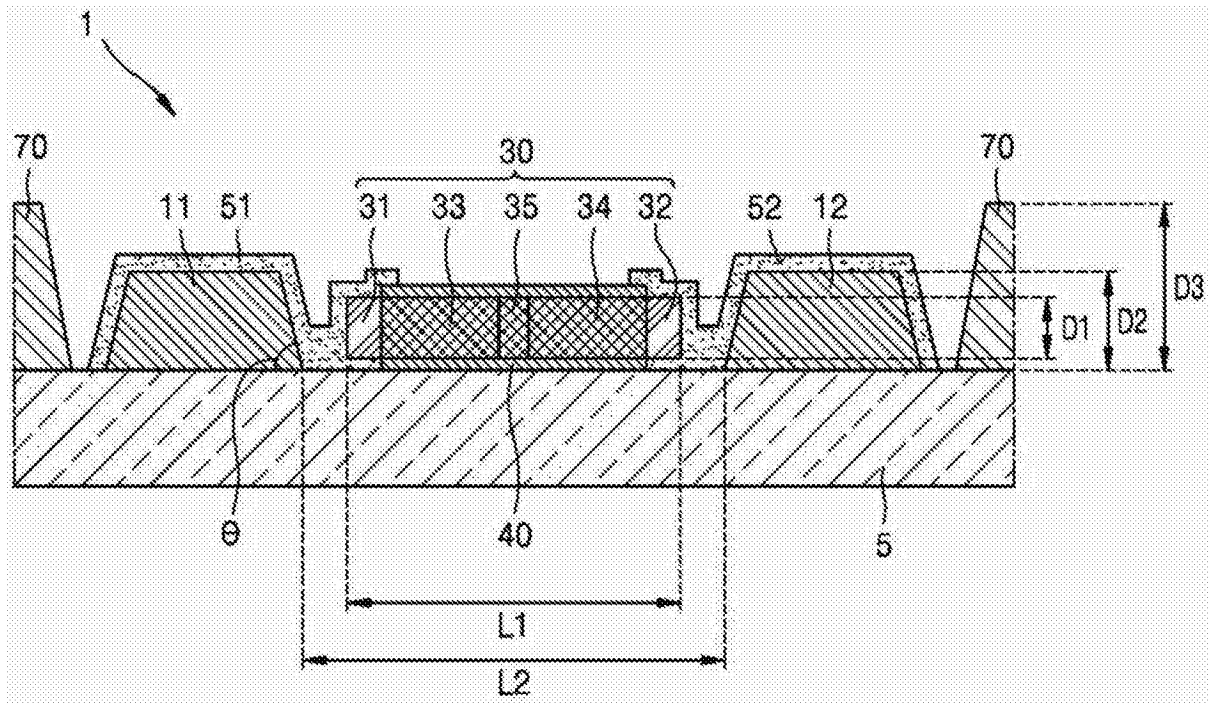


图2

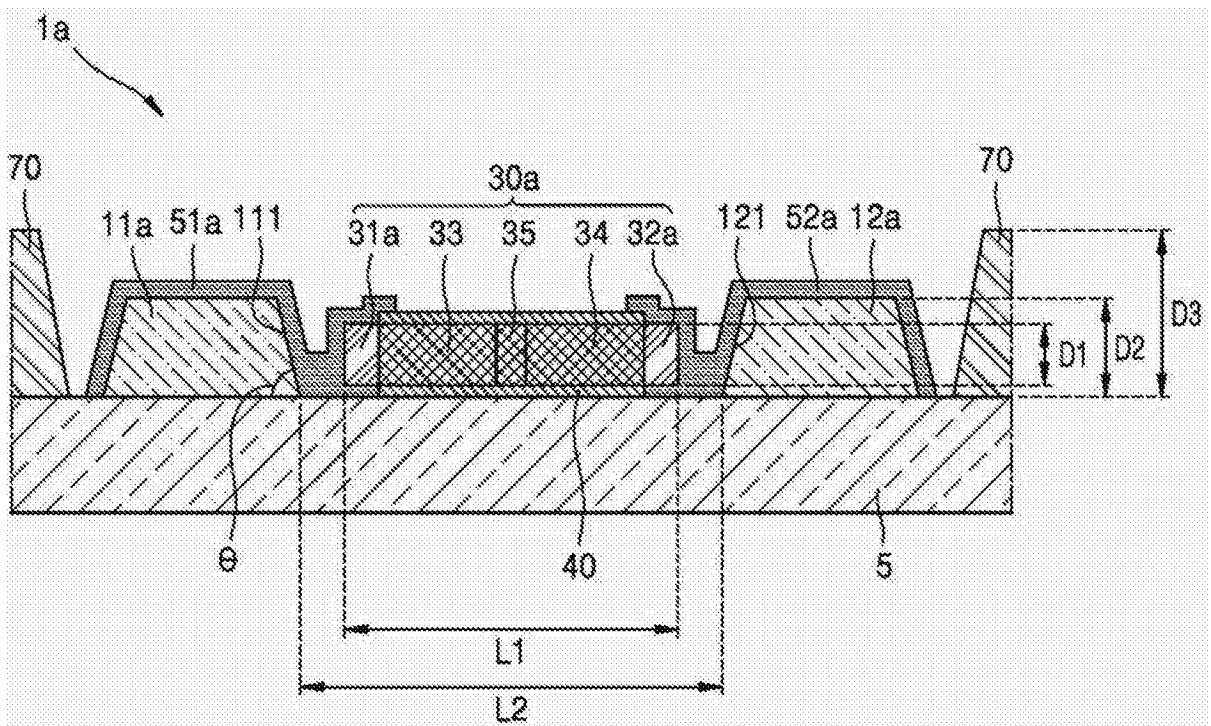


图3

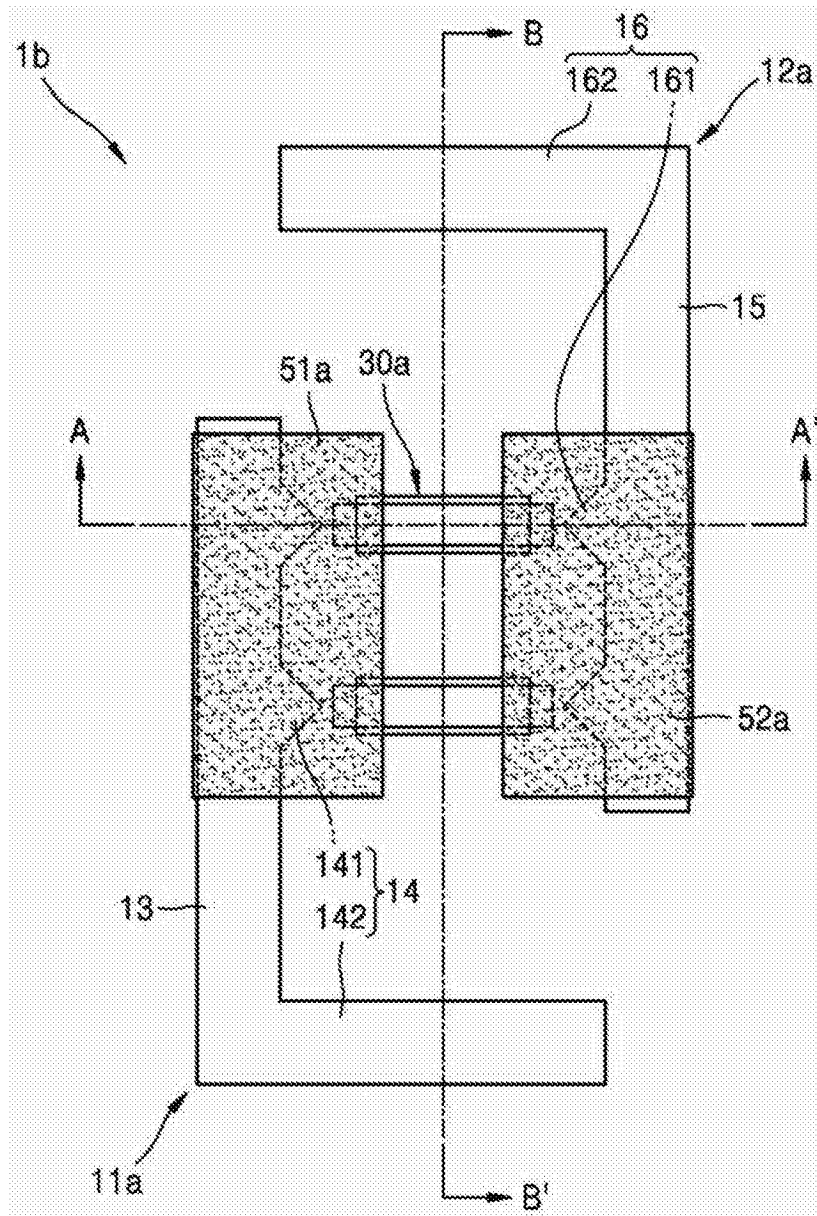


图4

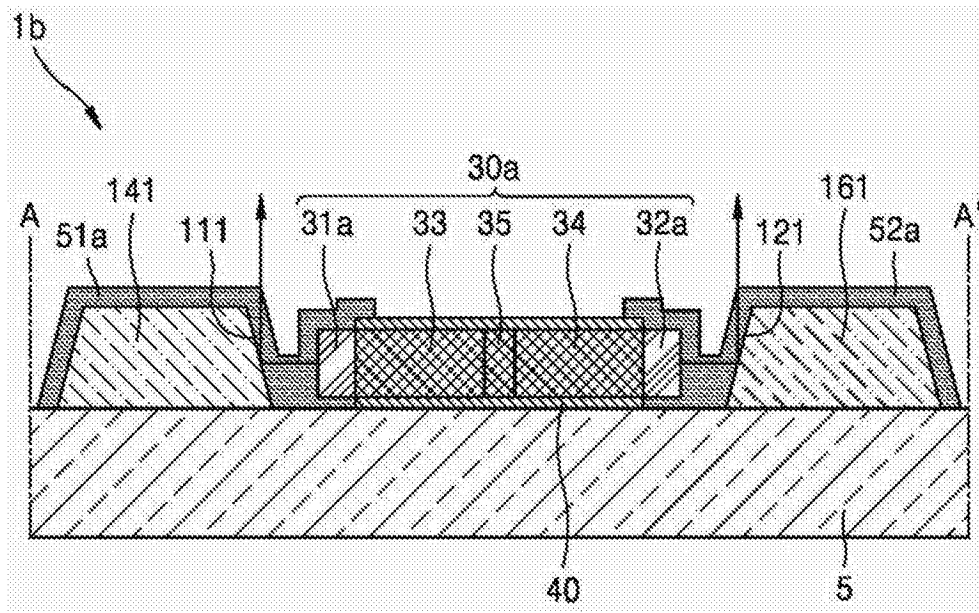


图5A

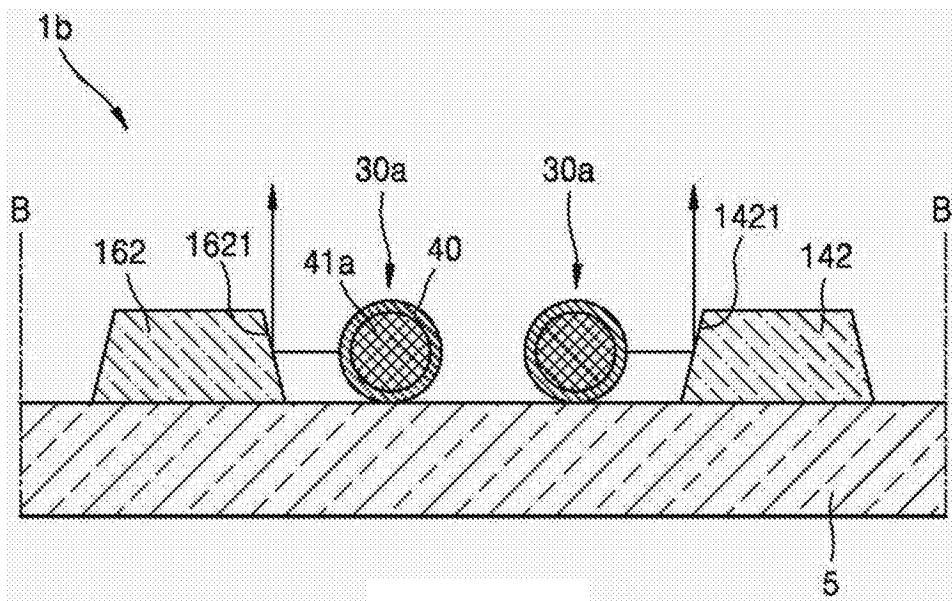


图5B

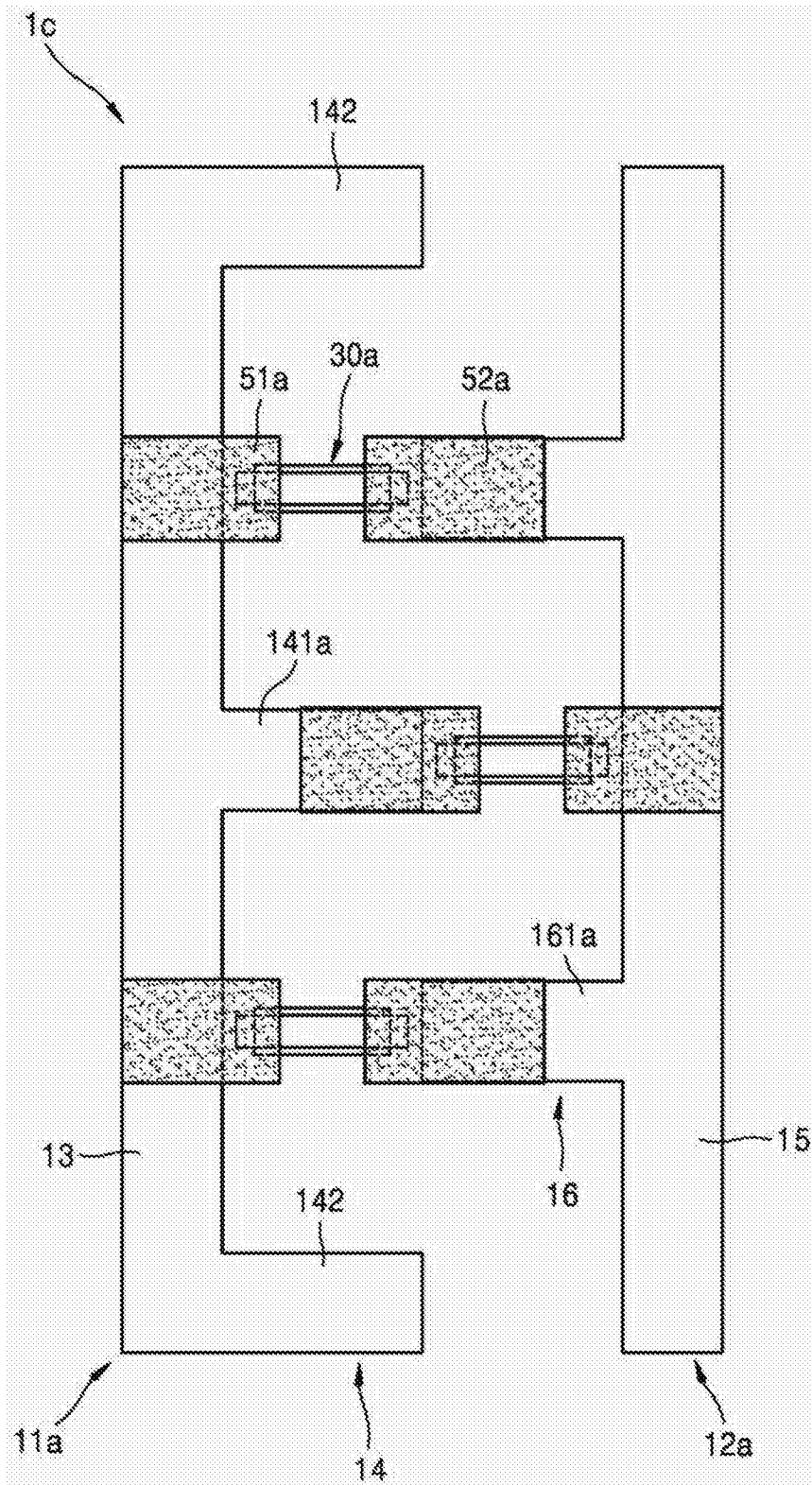


图6

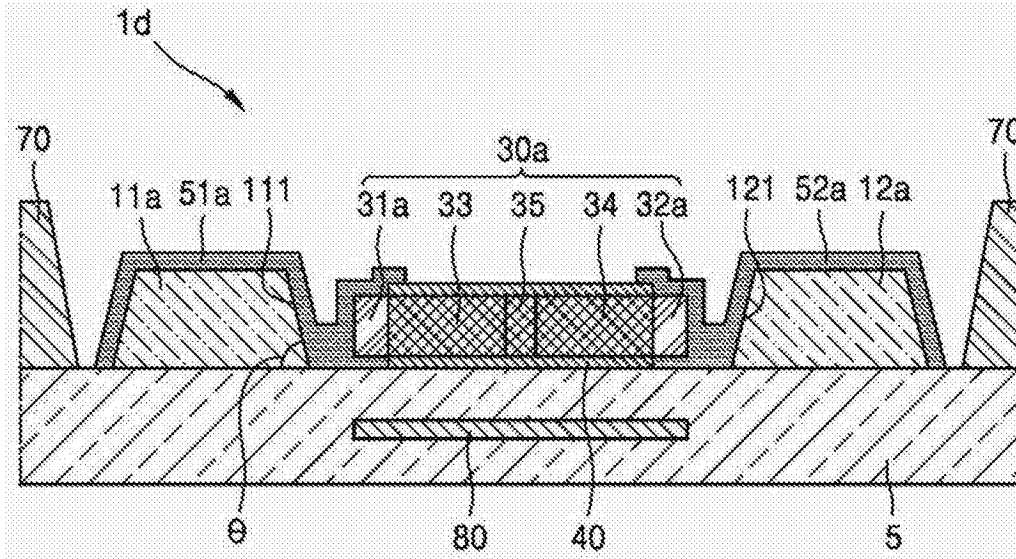


图7

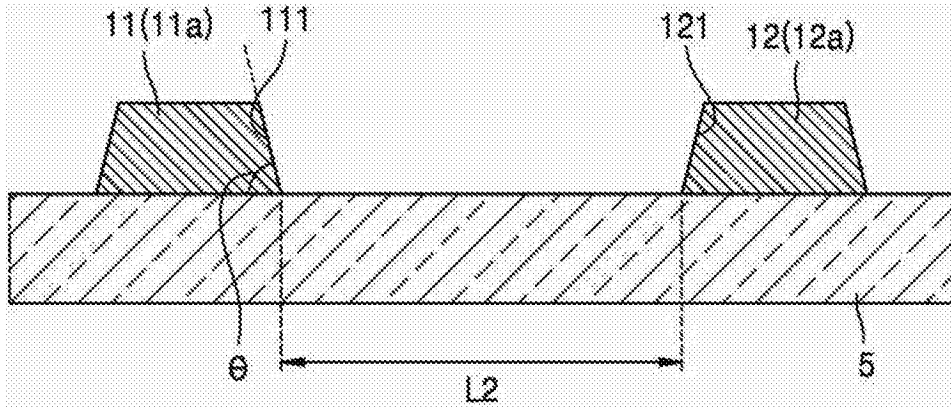


图8A

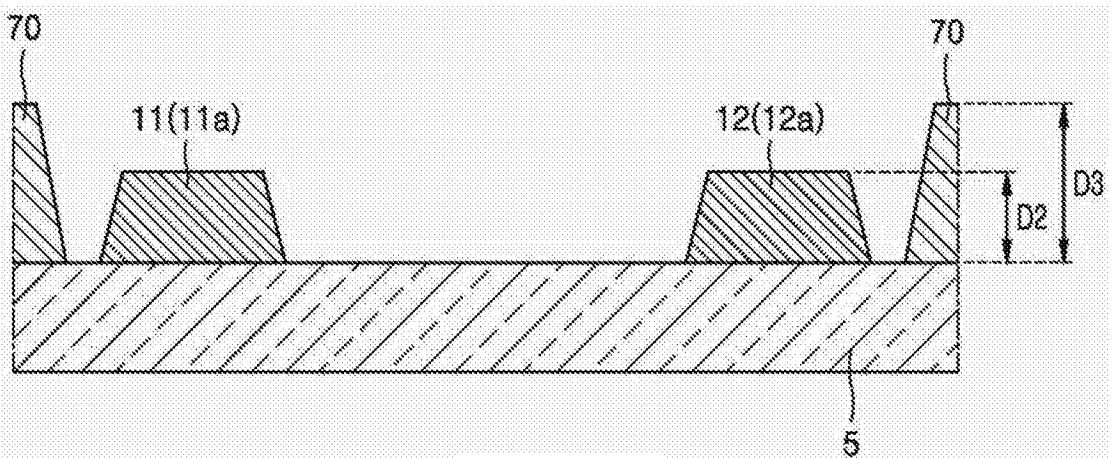


图8B

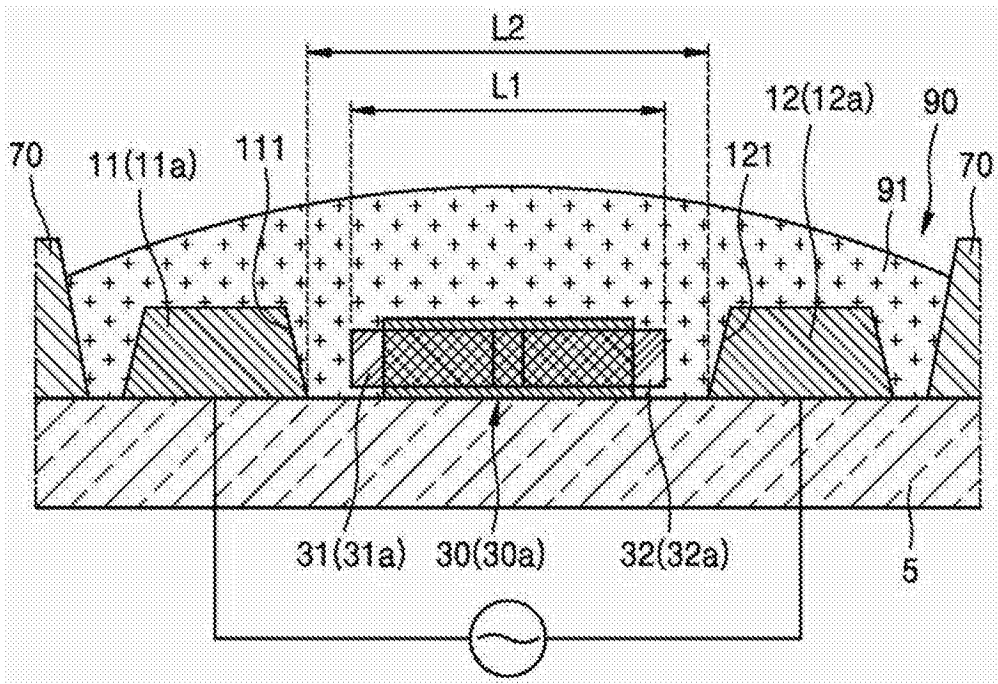


图8C

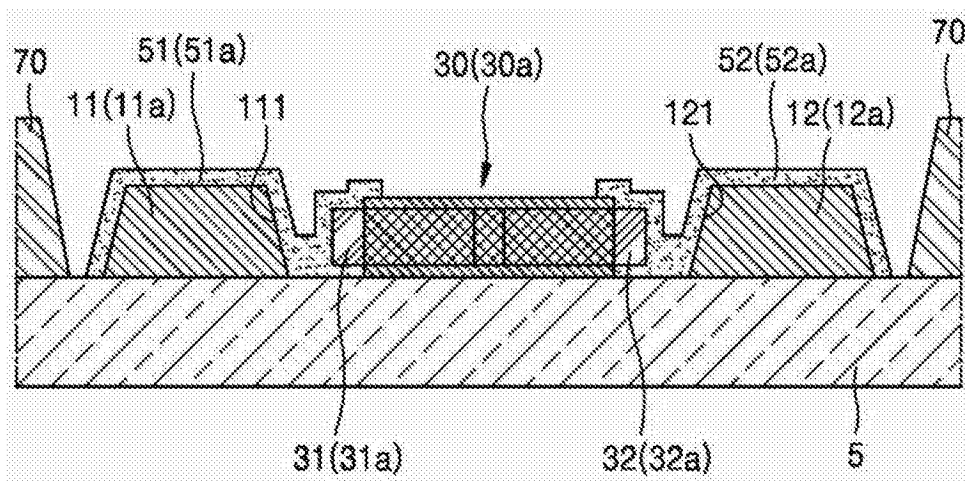


图8D

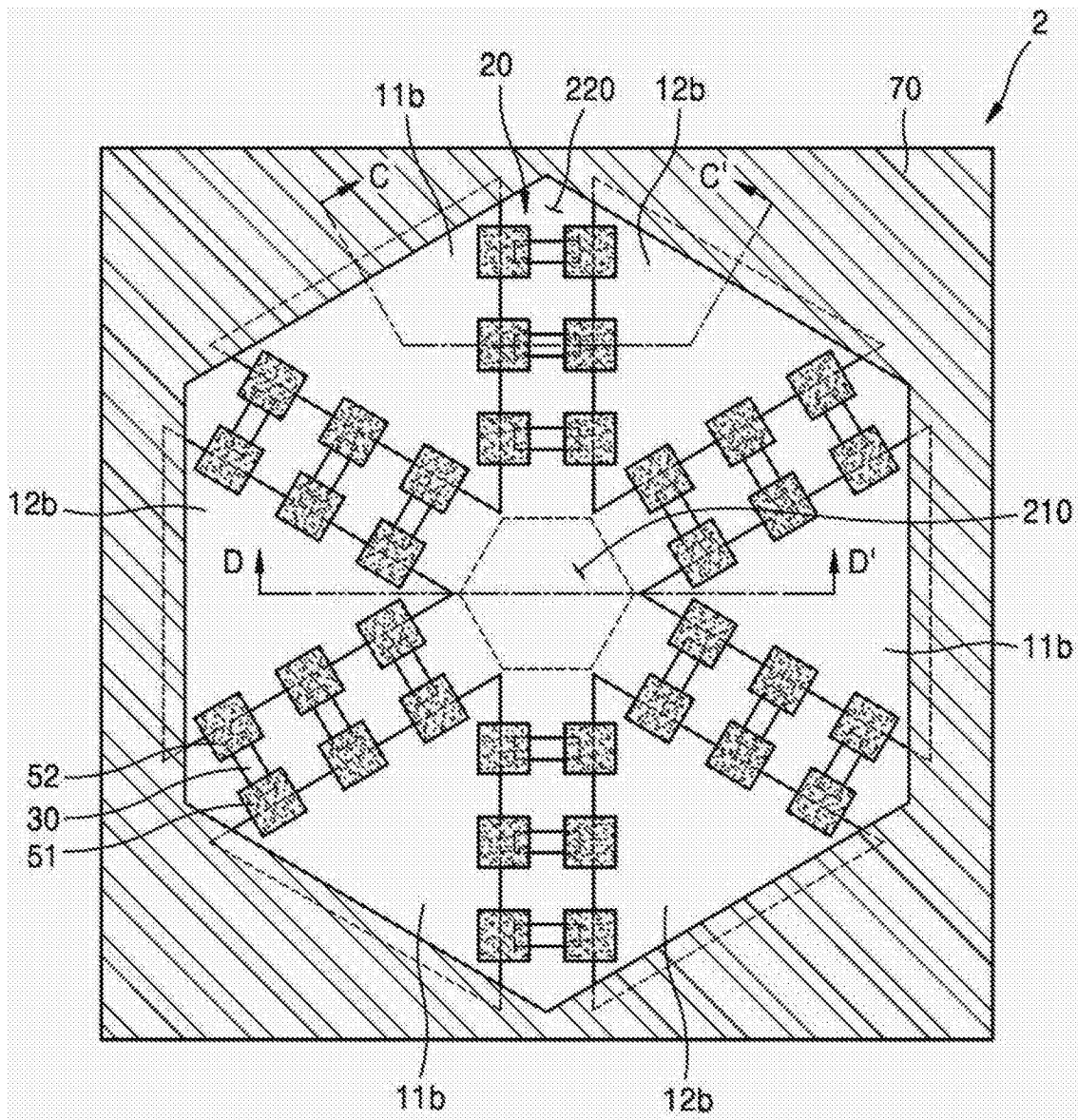


图9

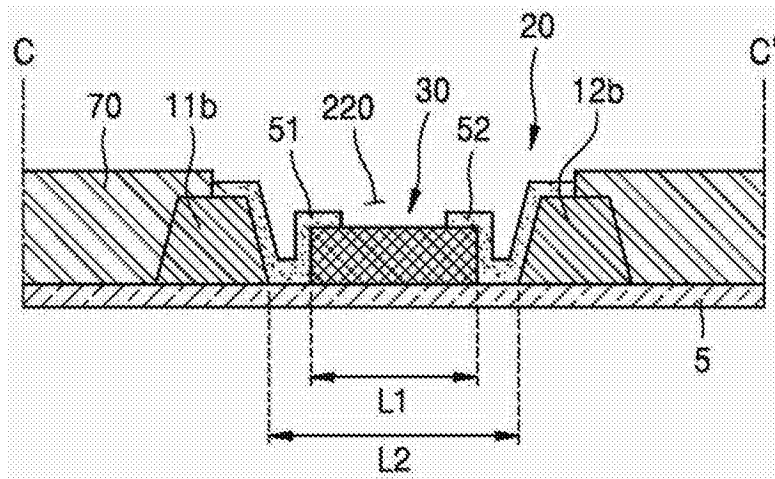


图10A

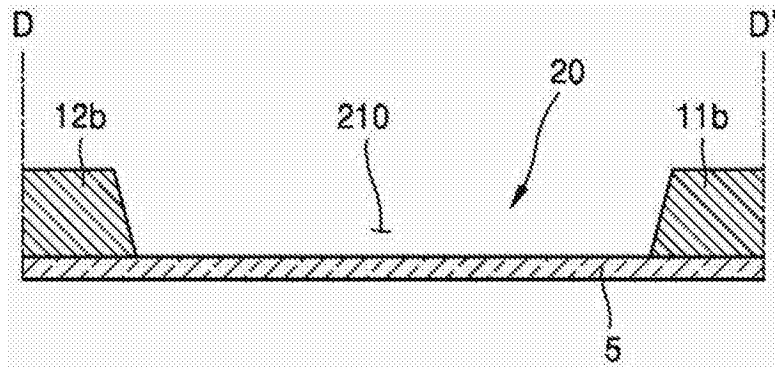


图10B

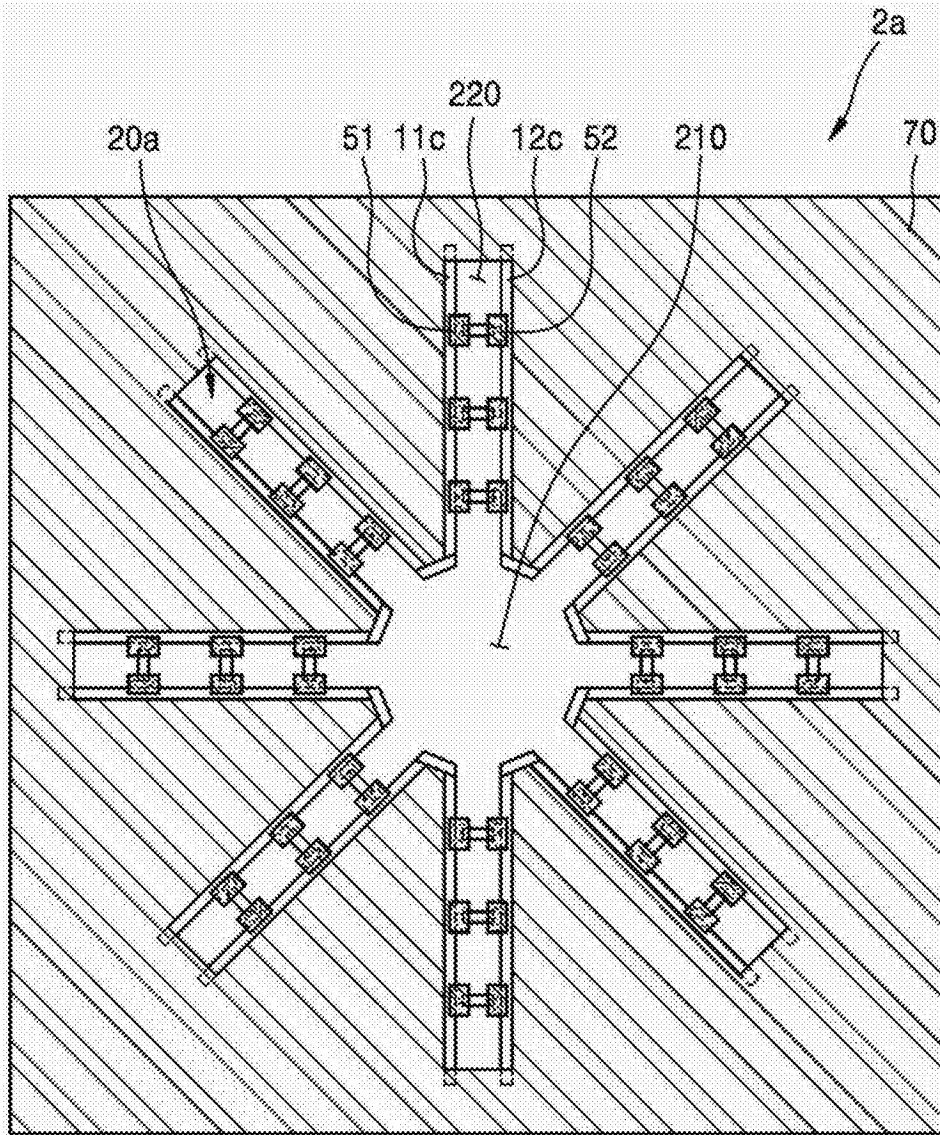


图11

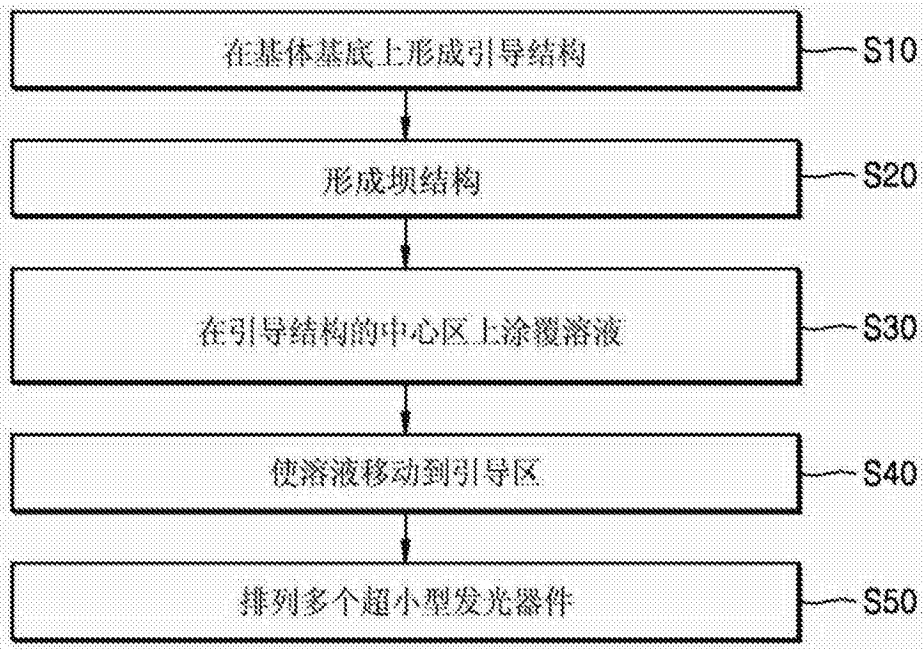


图12

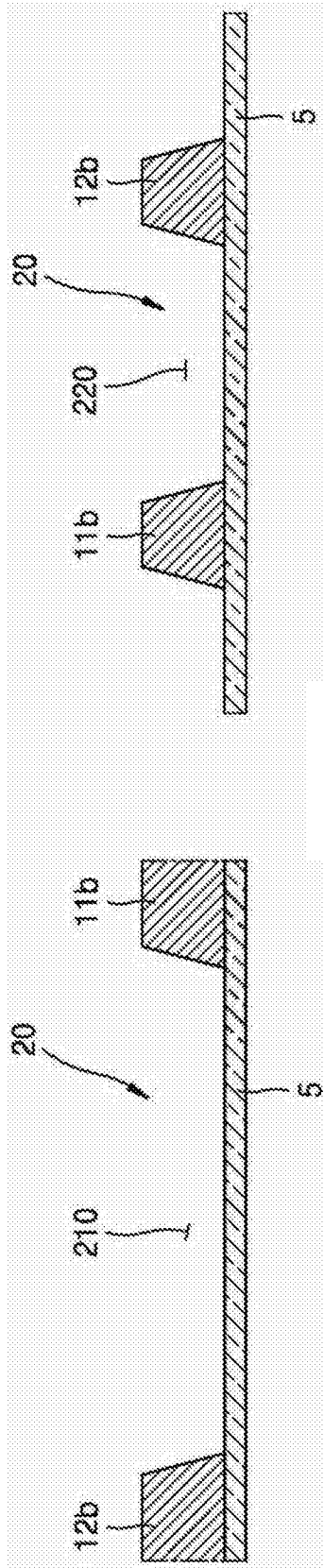


图13A

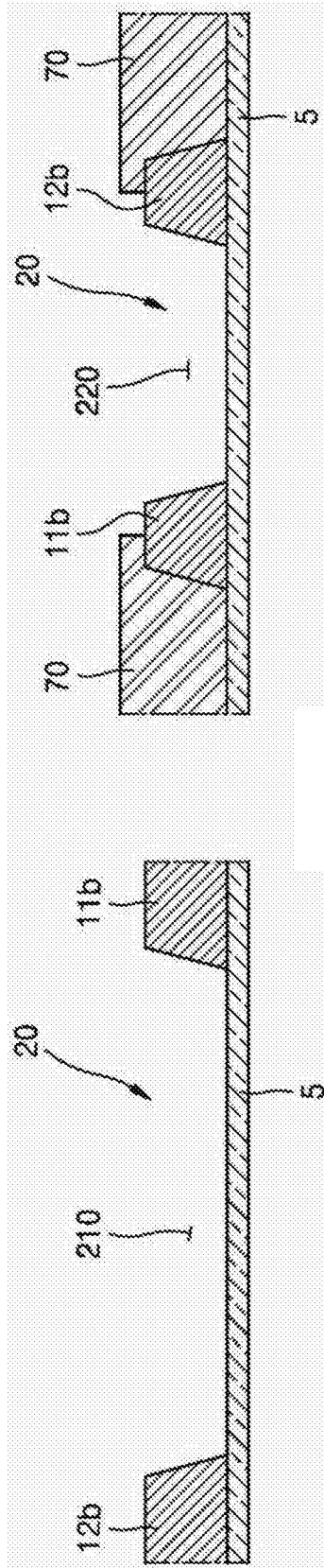


图13B

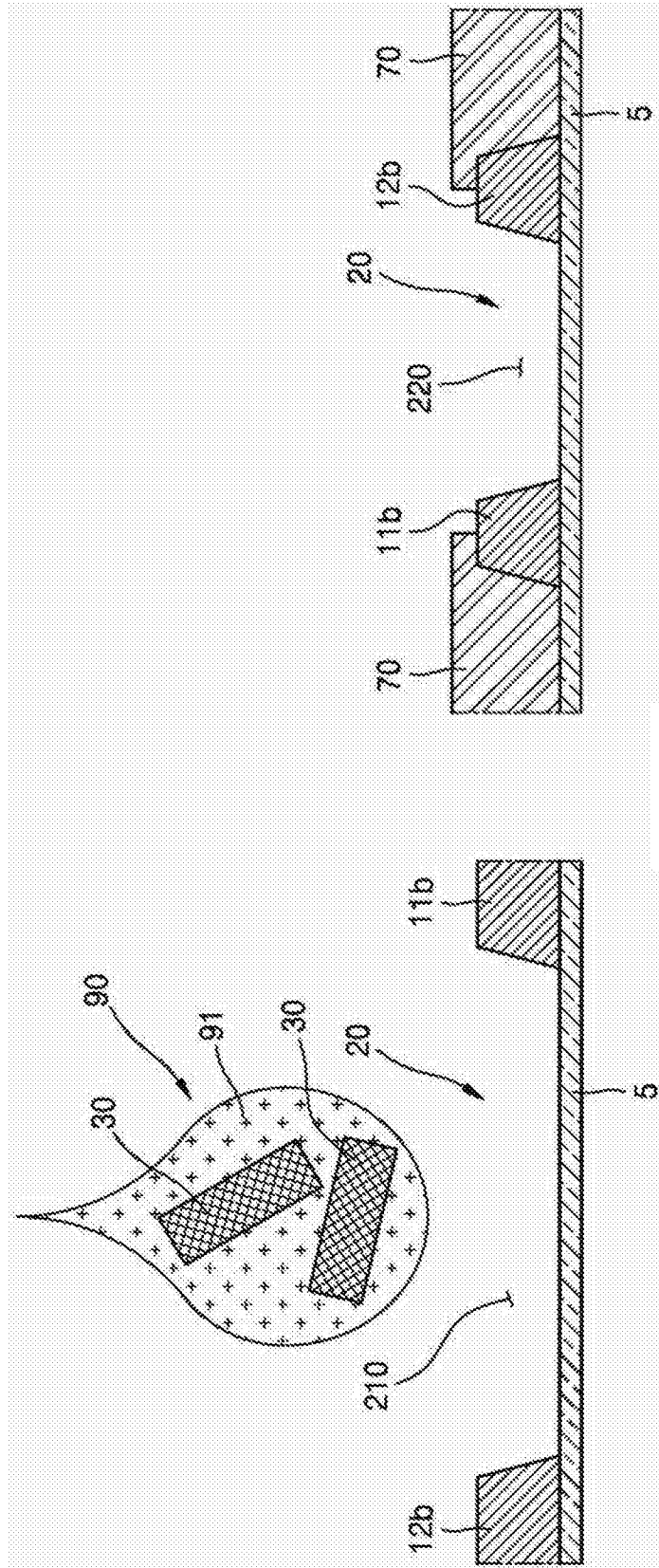


图13C

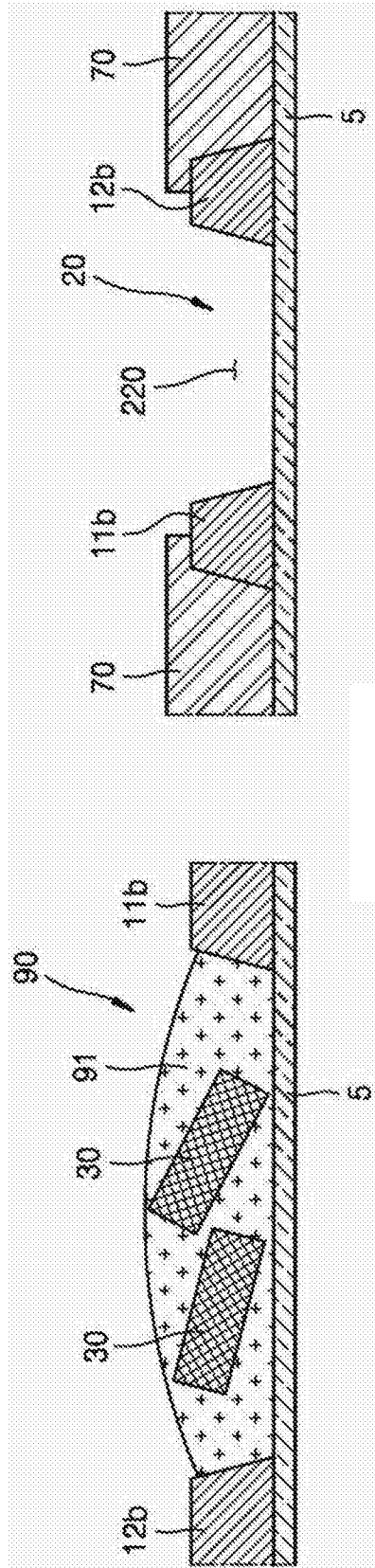


图13D

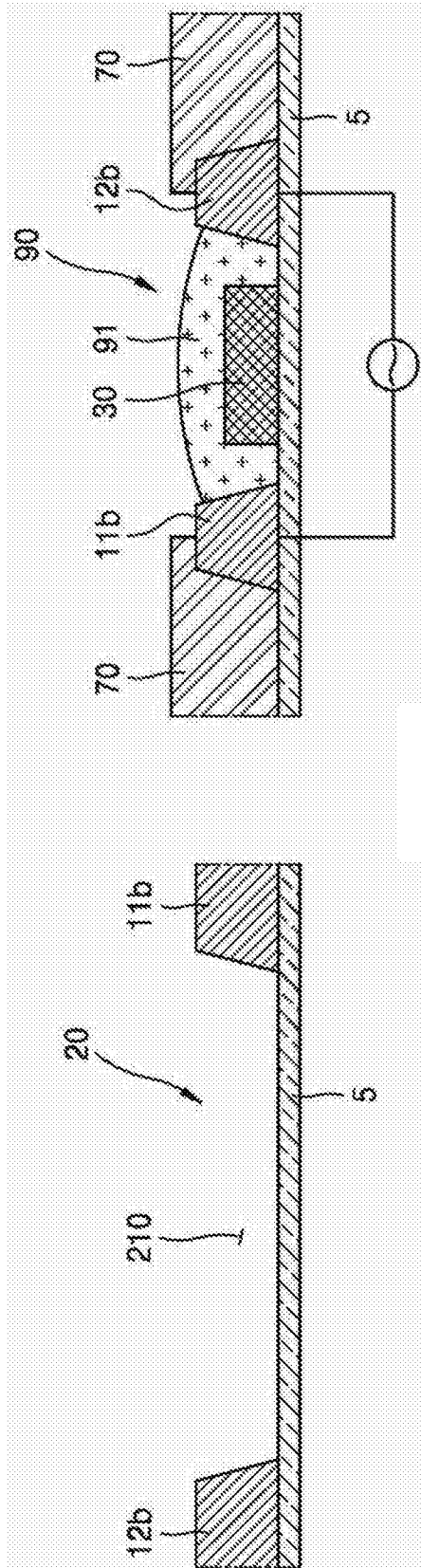


图13E

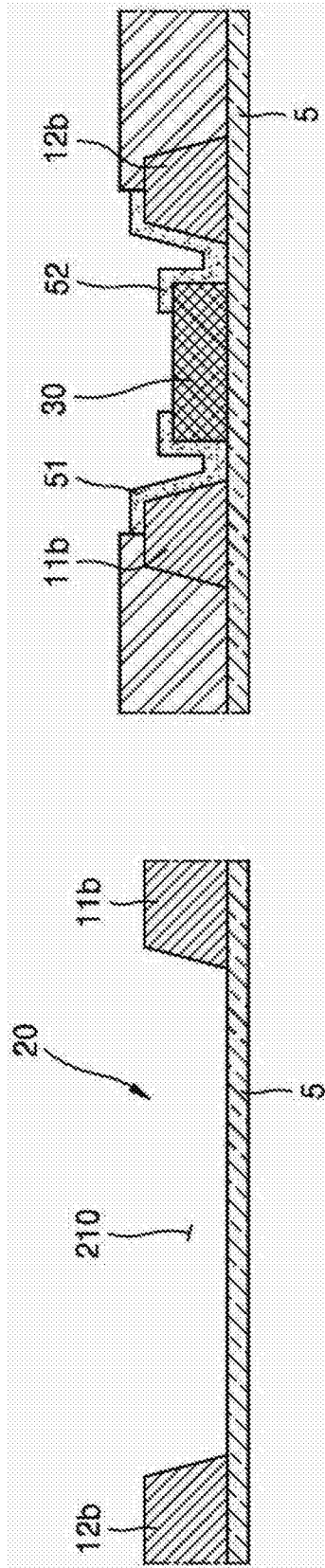


图13F

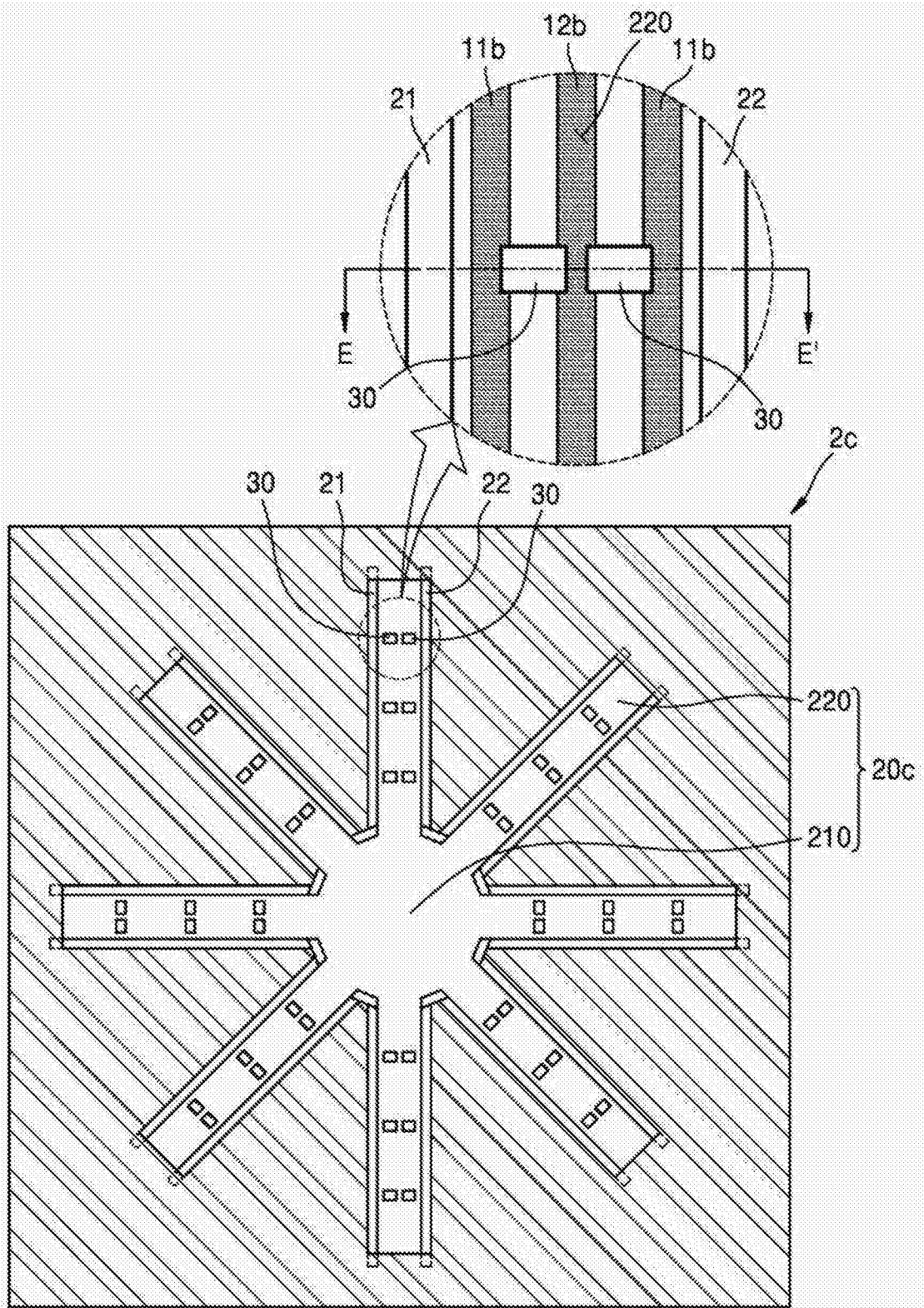


图14

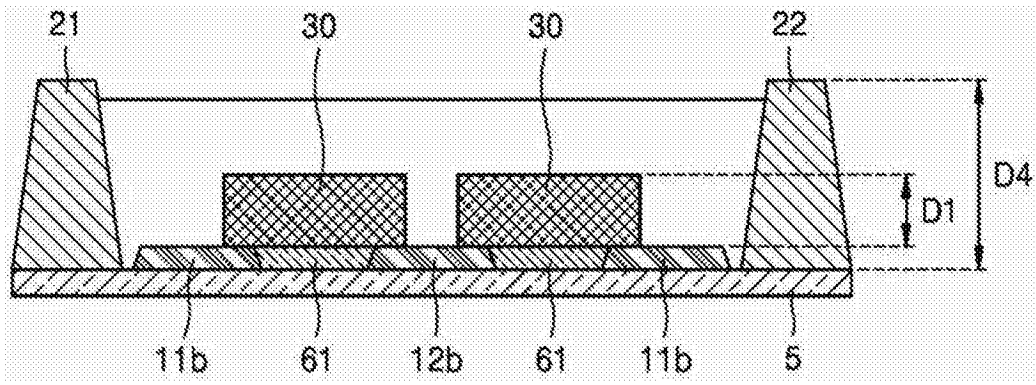


图15

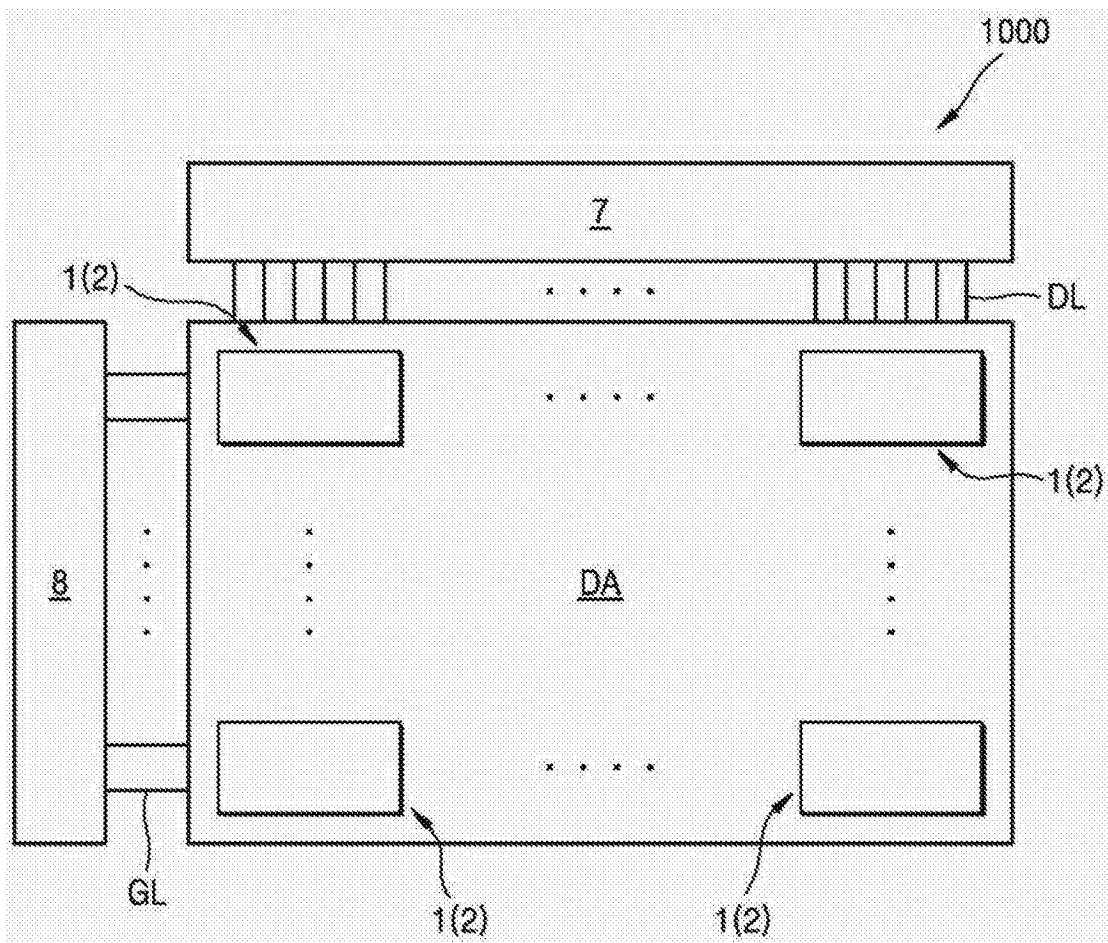


图16

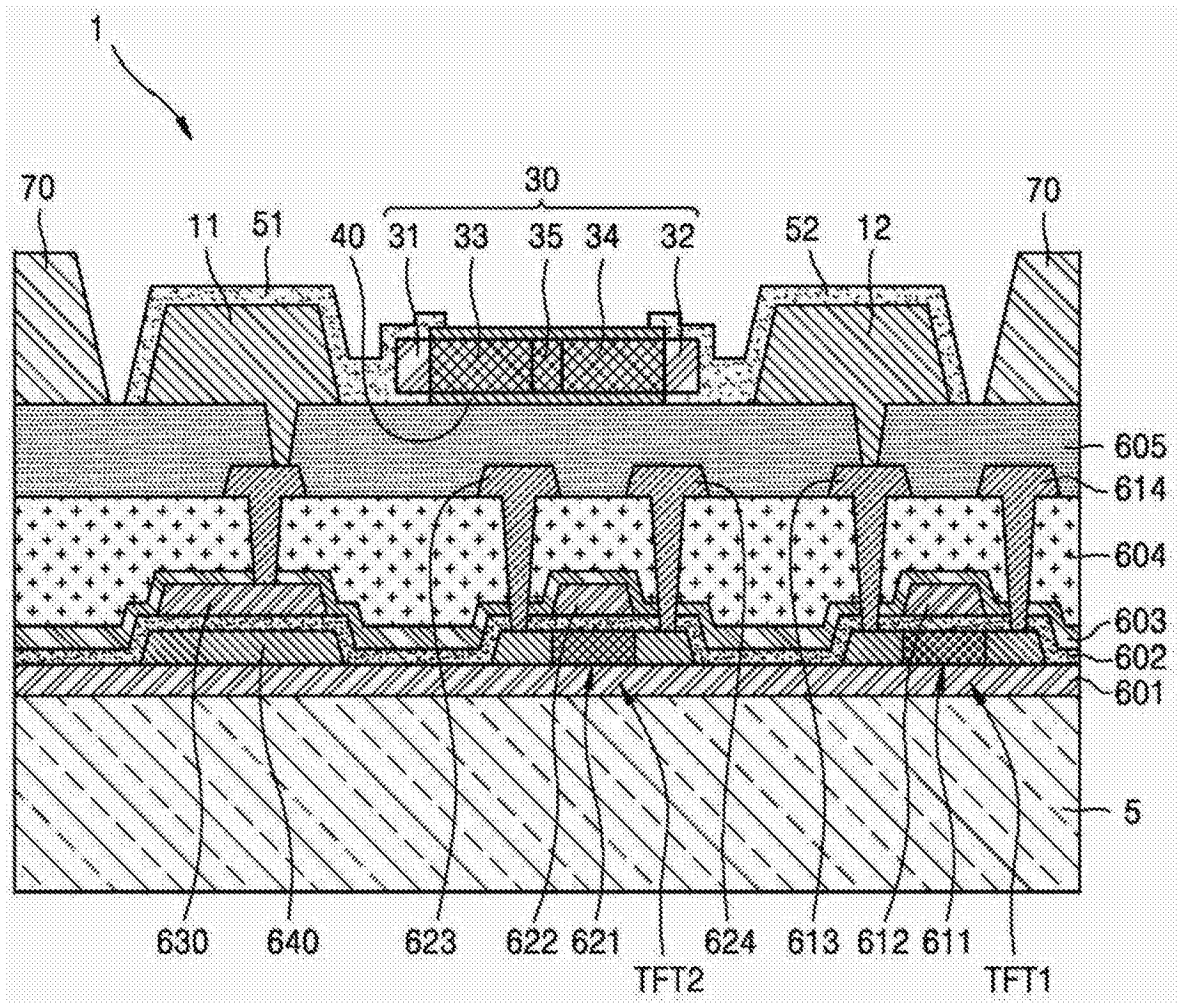


图17

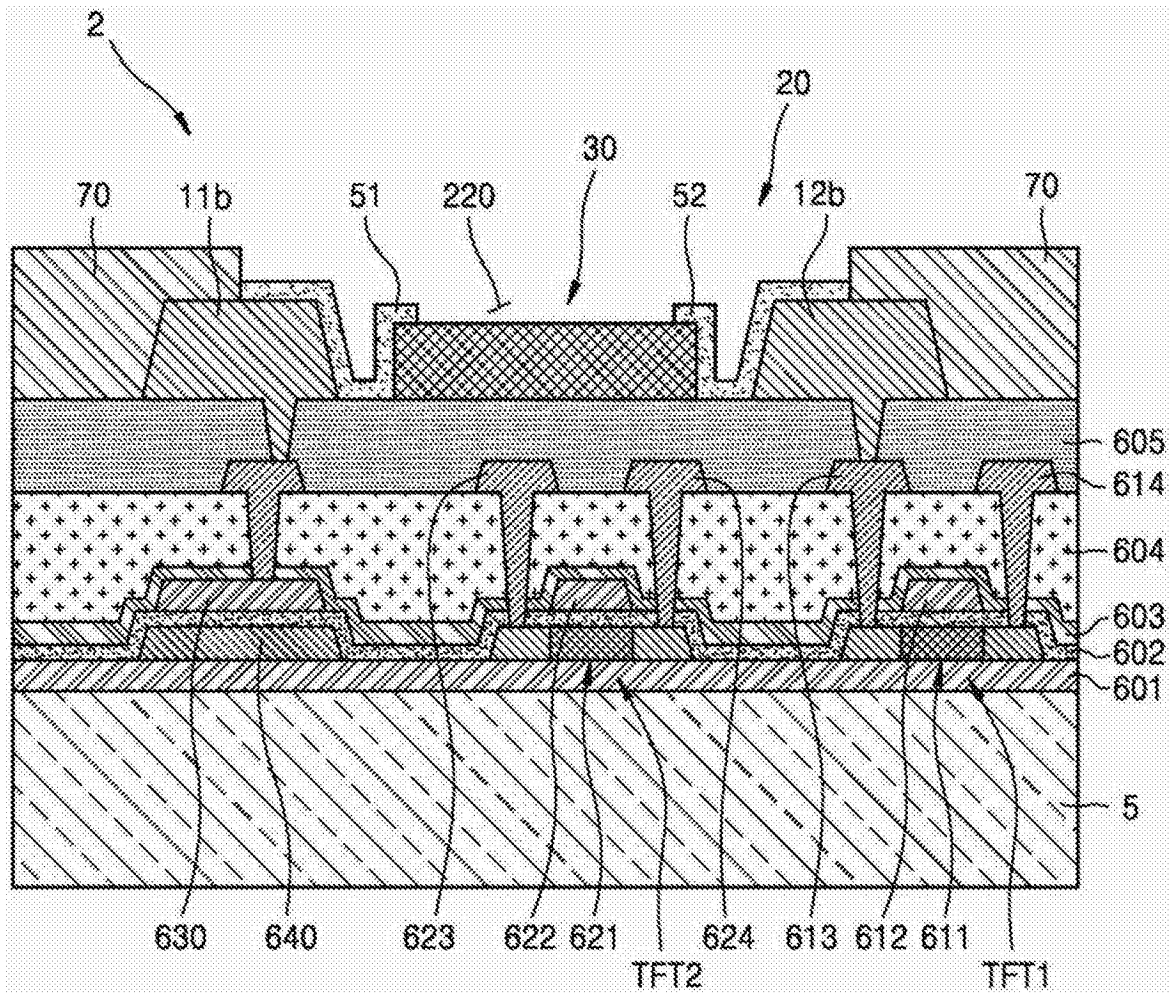


图18