

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103340013 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201280007201. 3

代理人 龙淳

(22) 申请日 2012. 03. 02

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2011-054319 2011. 03. 11 JP

H05B 33/10 (2006. 01)

G23C 14/00 (2006. 01)

G23C 14/04 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 31

G23C 14/54 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/055380 2012. 03. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02012/124512 JA 2012. 09. 20

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 川户伸一 井上智 园田通

桥本智志

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

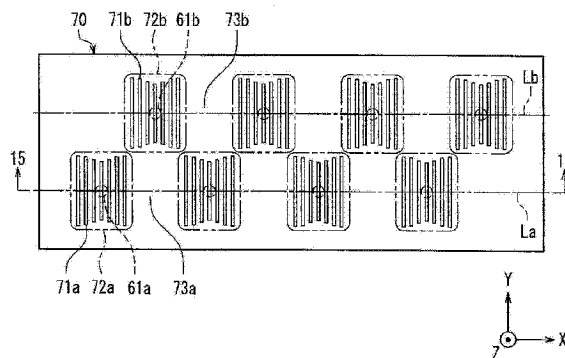
权利要求书1页 说明书22页 附图20页

(54) 发明名称

蒸镀装置、蒸镀方法和有机 EL 显示装置

(57) 摘要

具备：蒸镀源(60)，该蒸镀源(60)具备放出蒸镀颗粒(91)的多个蒸镀源开口(61)；限制单元(80)，该限制单元(80)具备多个限制开口(82)；和蒸镀掩模(70)，该蒸镀掩模(70)仅在分别通过多个限制开口的蒸镀颗粒到达的多个蒸镀区域(72)内形成有多个掩模开口(71)。多个蒸镀区域，沿与基板(10)的法线方向和基板的移动方向正交的第二方向，夹着蒸镀颗粒不到达的非蒸镀区域(73)配置。在沿基板的法线方向看时，相对于与第二方向平行的直线上的非蒸镀区域，在基板的移动方向上的不同位置，形成有蒸镀颗粒通过的掩模开口。由此，能够在基板上的期望的位置稳定地形成端缘的模糊被抑制的蒸镀覆膜。



1. 一种蒸镀装置,其为在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置,其特征在于:

所述蒸镀装置具备:蒸镀单元;和移动机构,该移动机构使所述基板和所述蒸镀单元中的一个,沿与所述基板的法线方向正交的第一方向,相对于所述基板和所述蒸镀单元中另一个相对移动,

所述蒸镀单元具备:

蒸镀源,该蒸镀源具备各自放出蒸镀颗粒的多个蒸镀源开口;

限制单元,该限制单元具备从所述多个蒸镀源开口放出的所述蒸镀颗粒分别通过的多个限制开口;和

蒸镀掩模,该蒸镀掩模仅在分别通过所述多个限制开口的所述蒸镀颗粒到达的多个蒸镀区域内形成有多个掩模开口,

所述多个蒸镀区域,沿与所述法线方向和所述第一方向正交的第二方向,夹着所述蒸镀颗粒不到达的非蒸镀区域配置,

在沿所述法线方向看时,相对于与所述第二方向平行的直线上的所述非蒸镀区域,在所述第一方向上的不同位置,形成有所述蒸镀颗粒通过的掩模开口。

2. 如权利要求 1 所述的蒸镀装置,其特征在于:

在沿所述法线方向看时,所述多个蒸镀区域沿与所述第二方向平行并且在所述第一方向上的位置不同的多条直线配置。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的蒸镀装置,其特征在于:

在沿所述法线方向看时,所述多个蒸镀区域沿与所述第二方向平行并且在所述第一方向上的位置不同的 2 条直线呈交错状配置。

4. 如权利要求 1 所述的蒸镀装置,其特征在于:

在沿所述法线方向看时,所述非蒸镀区域相对于所述第一方向和所述第二方向倾斜。

5. 如权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的蒸镀装置,其特征在于:

使通过在所述第一方向的不同位置配置的多个掩模开口的蒸镀颗粒重叠而形成共同的覆膜。

6. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的蒸镀装置,其特征在于:

所述蒸镀区域的所述第二方向上的宽度比所述蒸镀区域内的存在掩模开口的区域的所述第二方向上的宽度大。

7. 一种蒸镀方法,其具有使蒸镀颗粒附着在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀工序,其特征在于:

使用权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的蒸镀装置进行所述蒸镀工序。

8. 一种有机 EL 显示装置,其特征在于:

具备使用权利要求 7 所述的蒸镀方法形成的所述覆膜作为发光层。

## 蒸镀装置、蒸镀方法和有机 EL 显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置和蒸镀方法。另外,本发明涉及包括有机 EL (Electro Luminescence ;电致发光) 元件的有机 EL 显示装置,该有机 EL 元件具备通过蒸镀形成的发光层。

### 背景技术

[0002] 近年来,在各种商品和领域中使用平板显示器,要求平板显示器进一步大型化、高画质化、低耗电化。

[0003] 在这样的状况下,具备利用有机材料的电场发光(Electro Luminescence)的有机 EL 元件的有机 EL 显示装置,作为全固体型且在能够低电压驱动、高速响应性、自发光性等方面优异的平板显示器,受到了高度的关注。

[0004] 例如,在有源矩阵方式的有机 EL 显示装置中,在设置有 TFT (薄膜晶体管)的基板上设置有薄膜状的有机 EL 元件。在有机 EL 元件中,在一对电极之间叠层有包含发光层的有机 EL 层。TFT 与一对电极中的一个电极连接。通过向一对电极间施加电压使发光层发光来进行图像显示。

[0005] 在全彩色的有机 EL 显示装置中,通常,具备红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的各颜色的发光层的有机 EL 元件作为子像素排列形成在基板上。通过使用 TFT 使这些有机 EL 元件有选择地以期望的亮度发光来进行彩色图像显示。

[0006] 为了制造有机 EL 显示装置,需要按每个有机 EL 元件以规定图案形成包含发各色光的有机发光材料的发光层。

[0007] 作为以规定图案形成发光层的方法,例如,已知有真空蒸镀法、喷墨法、激光转印法。例如,在低分子型有机 EL 显示装置(OLED)中,大多使用真空蒸镀法。

[0008] 在真空蒸镀法中,使用形成有规定图案的开口的掩模(也称为阴影掩模)。使密合固定有掩模的基板的被蒸镀面与蒸镀源相对。然后,使来自蒸镀源的蒸镀颗粒(成膜材料)通过掩模的开口而蒸镀在被蒸镀面上,由此形成规定图案的覆膜。蒸镀按每个发光层的颜色进行(将此称为“分涂蒸镀”)。

[0009] 例如,在专利文献 1、2 中记载有使掩模相对于基板依次移动来进行各颜色的发光层的分涂蒸镀的方法。在这样的方法中,使用与基板同等大小的掩模,在蒸镀时,掩模以覆盖基板的被蒸镀面的方式被固定。

[0010] 在这样的以往的分涂蒸镀法中,如果基板增大,则需要掩模也随之大型化。但是,当使掩模增大时,由于掩模的自重弯曲和伸长,容易在基板与掩模之间产生间隙。而且,其间隙的大小根据基板的被蒸镀面的位置的不同而不同。因此,难以进行高精度的图案化,会发生蒸镀位置的偏移和混色,难以实现高精细化。

[0011] 另外,当使掩模增大时,掩模和保持该掩模的框架等变得巨大,其重量也增加,因此,操作变得困难,有可能给生产率和安全性带来障碍。另外,蒸镀装置和附随于其的装置也同样巨大化、复杂化,因此,装置设计变得困难,设置成本也变得高昂。

[0012] 因此,在专利文献 1、2 中记载的以往的分涂蒸镀法中,难以应对大型基板,例如,对超过 60 英寸大小的那样的大型基板,难以以量产水平进行分涂蒸镀。

[0013] 专利文献 3 中记载有一种蒸镀方法,在该蒸镀方法中,在使蒸镀源和蒸镀掩模相对于基板相对移动的同时,使从蒸镀源放出的蒸镀颗粒通过蒸镀掩模的掩模开口后附着在基板上。如果采用该蒸镀方法,则即使是大型基板,也不需要与其相应地使蒸镀掩模大型化。

[0014] 可是,因为需要使蒸镀掩模相对于基板相对移动,所以需要使基板与蒸镀掩模分离。在专利文献 3 中,从各个方向飞来的蒸镀颗粒能够向蒸镀掩模的掩模开口入射,因此,在基板上形成的覆膜的宽度比掩模开口的宽度扩大,在覆膜的端缘产生模糊(毛边)。

[0015] 专利文献 4 中记载有一种蒸镀装置,该蒸镀装置具备:沿第一方向配置的多个喷嘴;沿第一方向配置的多个狭缝;和在多个喷嘴与多个狭缝之间沿第一方向配置的多个遮断壁。从多个喷嘴的各个喷嘴放出的蒸镀颗粒,通过遮断壁之间的空间,通过多个狭缝,附着于在与第一方向正交的第二方向上行进的基板上而形成薄膜。根据该蒸镀装置,遮断壁限制向狭缝入射的蒸镀颗粒的第一方向的入射角度,因此,能够使在基板上形成的覆膜的第一方向的端缘的模糊减少。

[0016] 现有技术文献

[0017] 专利文献

[0018] 专利文献 1:日本特开平 8-227276 号公报

[0019] 专利文献 2:日本特开 2000-188179 号公报

[0020] 专利文献 3:日本特开 2004-349101 号公报

[0021] 专利文献 4:日本特开 2010-270397 号公报

## 发明内容

[0022] 发明要解决的技术问题

[0023] 在专利文献 4 的蒸镀装置中,由于由温度变化引起的热膨胀差和蒸镀装置的组装误差等,存在多个遮断壁相对于多个喷嘴或多个狭缝在第一方向上相对发生位置偏移的情况。当发生这样的位置偏移时,从喷嘴放出的蒸镀颗粒会通过本不打算通过的狭缝,因此,存在不在基板上的期望的位置形成覆膜的问题。

[0024] 本发明的目的是,解决上述的以往的问题,在基板上的期望的位置稳定地形成端缘的模糊(毛边)被抑制的蒸镀覆膜。

[0025] 用于解决技术问题的手段

[0026] 本发明的蒸镀装置是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置,上述蒸镀装置具备:蒸镀单元;和移动机构,该移动机构使上述基板和上述蒸镀单元中的一个,沿与上述基板的法线方向正交的第一方向,相对于上述基板和上述蒸镀单元中另一个相对移动。上述蒸镀单元具备:蒸镀源,该蒸镀源具备各自放出蒸镀颗粒的多个蒸镀源开口;限制单元,该限制单元具备从上述多个蒸镀源开口放出的上述蒸镀颗粒分别通过的多个限制开口;和蒸镀掩模,该蒸镀掩模仅在分别通过上述多个限制开口的上述蒸镀颗粒到达的多个蒸镀区域内形成有多个掩模开口。上述多个蒸镀区域,沿与上述法线方向和上述第一方向正交的第二方向,夹着上述蒸镀颗粒不到达的非蒸镀区域配置。在沿上述法线方向看时,相对于与上

述第二方向平行的直线上的上述非蒸镀区域,在上述第一方向上的不同位置,形成有上述蒸镀颗粒通过的掩模开口。

[0027] 本发明的蒸镀方法是具有使蒸镀颗粒附着在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀工序的蒸镀方法,使用上述的本发明的蒸镀装置进行上述蒸镀工序。

[0028] 本发明的有机 EL 显示装置,具备使用上述的本发明的蒸镀方法形成的覆膜作为发光层。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明的蒸镀装置和蒸镀方法,多个蒸镀区域沿第二方向夹着蒸镀颗粒不到达的非蒸镀区域配置,因此,即使限制单元相对于蒸镀源和蒸镀掩模在第二方向上发生位置偏移,也不会发生在基板上形成的覆膜的位置偏移。

[0031] 另外,在沿基板的法线方向看时,相对于与第二方向平行的直线上的非蒸镀区域,在第一方向上的不同位置,形成有蒸镀颗粒通过的掩模开口,因此,能够防止由于存在非蒸镀区域而在与该非蒸镀区域对应的基板上的区域不形成覆膜的不良情况。

[0032] 在蒸镀颗粒通过限制单元的限制开口时,限制单元对蒸镀颗粒根据其入射角度有选择地进行捕捉,因此,仅规定的入射角度以下的蒸镀颗粒向掩模开口入射。由此,蒸镀颗粒相对于基板的最大入射角度变小,因此能够抑制在基板上形成的覆膜的端缘产生的模糊。

[0033] 本发明的有机 EL 显示装置具备使用上述的蒸镀方法形成的发光层,因此,能够成品率高地得到高品质的有机 EL 显示装置。

## 附图说明

[0034] 图 1 是表示有机 EL 显示装置的概略结构的截面图。

[0035] 图 2 是表示构成图 1 所示的有机 EL 显示装置的像素的结构的平面图。

[0036] 图 3 是沿图 2 的 3-3 线的构成有机 EL 显示装置的 TFT 基板的向视截面图。

[0037] 图 4 是按工序顺序表示有机 EL 显示装置的制造工序的流程图。

[0038] 图 5 是表示本发明的实施方式 1 的蒸镀装置的基本结构的立体图。

[0039] 图 6 是图 5 所示的蒸镀装置的、沿与基板的行进方向垂直的通过第一蒸镀源的面的正面截面图。

[0040] 图 7 是图 5 所示的蒸镀装置的、沿与基板的行进方向垂直的通过第二蒸镀源的面的正面截面图。

[0041] 图 8 是图 5 所示的蒸镀装置中使用的限制单元的平面图。

[0042] 图 9 是图 5 所示的蒸镀装置中使用的蒸镀掩模的平面图。

[0043] 图 10 是表示使用图 5 所示的蒸镀装置在基板上形成条状的覆膜的情形的透视平面图。

[0044] 图 11 是对在覆膜的端缘产生模糊的原因进行说明的、沿与基板的行进方向垂直的面的放大截面图。

[0045] 图 12 是表示比较例的蒸镀装置的基本结构的立体图。

[0046] 图 13 是图 12 所示的比较例的蒸镀装置的、沿与基板的行进方向垂直的通过蒸镀源的面的正面截面图。

[0047] 图 14A 是表示在图 12 所示的比较例的蒸镀装置中、在限制单元没有发生位置偏移的状态下在基板上形成的覆膜的放大截面图。图 14B 是表示在图 12 所示的比较例的蒸镀装置中、在限制单元相对于蒸镀源开口发生了位置偏移的状态下在基板上形成的覆膜的放大截面图。

[0048] 图 15A 是表示在图 5 所示的蒸镀装置中、在限制单元没有发生位置偏移的状态下在基板上形成的覆膜的、沿通过第一蒸镀源的包括图 9 的 15-15 线的面的向视放大截面图。

[0049] 图 15B 是表示在图 5 所示的蒸镀装置中、在限制单元相对于蒸镀源开口发生了位置偏移的状态下在基板上形成的覆膜的、沿通过第一蒸镀源的面的放大截面图。

[0050] 图 16 是在本发明的实施方式 1 的蒸镀装置中使用的另一个蒸镀掩模的平面图。

[0051] 图 17 是在本发明的实施方式 1 的蒸镀装置中使用的又一个蒸镀掩模的平面图。

[0052] 图 18 是表示本发明的实施方式 2 的蒸镀装置的基本结构的立体图。

[0053] 图 19 是图 18 所示的蒸镀装置中使用的限制单元的平面图。

[0054] 图 20 是图 18 所示的蒸镀装置中使用的蒸镀掩模的平面图。

[0055] 图 21 是表示使用图 18 所示的蒸镀装置在基板上形成条状的覆膜的情形的透视平面图。

[0056] 图 22 是本发明的实施方式 3 的蒸镀装置中使用的限制单元的平面图。

[0057] 图 23 是搭载有图 22 所示的限制单元的本发明的实施方式 3 的蒸镀装置中使用的蒸镀掩模的平面图。

[0058] 图 24 是本发明的实施方式 3 的蒸镀装置中使用的另一个限制单元的平面图。

[0059] 图 25 是搭载有图 24 所示的限制单元的本发明的实施方式 3 的蒸镀装置中使用的蒸镀掩模的平面图。

## 具体实施方式

[0060] 本发明的蒸镀装置是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置，上述蒸镀装置具备：蒸镀单元；和移动机构，该移动机构使上述基板和上述蒸镀单元中的一个，沿与上述基板的法线方向正交的第一方向，相对于上述基板和上述蒸镀单元中另一个相对移动。上述蒸镀单元具备：蒸镀源，该蒸镀源具备各自放出蒸镀颗粒的多个蒸镀源开口；限制单元，该限制单元具备从上述多个蒸镀源开口放出的上述蒸镀颗粒分别通过的多个限制开口；和蒸镀掩模，该蒸镀掩模仅在分别通过上述多个限制开口的上述蒸镀颗粒到达的多个蒸镀区域内形成有多个掩模开口。上述多个蒸镀区域，沿与上述法线方向和上述第一方向正交的第二方向，夹着上述蒸镀颗粒不到达的非蒸镀区域配置。在沿上述法线方向看时，相对于与上述第二方向平行的直线上的上述非蒸镀区域，在上述第一方向上的不同位置，形成有上述蒸镀颗粒通过的掩模开口。

[0061] 在上述的本发明的蒸镀装置中，优选：在沿上述法线方向看时，上述多个蒸镀区域沿与上述第二方向平行并且在上述第一方向上的位置不同的多条直线配置。由此，多个蒸镀源开口、多个限制开口和多个掩模开口各自的配置的自由度提高。

[0062] 优选：在沿上述法线方向看时，上述多个蒸镀区域沿与上述第二方向平行并且在上述第一方向上的位置不同的 2 条直线呈交错状配置。由此，能够分别高效率地配置多个蒸镀源开口、多个限制开口和多个掩模开口，实现本发明的蒸镀装置。

[0063] 在上述的本发明的蒸镀装置中,在沿上述法线方向看时,上述非蒸镀区域可以相对于上述第一方向和上述第二方向倾斜。由此,能够将多个蒸镀源开口、多个限制开口和多个蒸镀区域沿与第二方向平行的一条直线配置。因此,能够使蒸镀源、限制单元和蒸镀掩模的第一方向上的尺寸减小,并且使它们轻量化。此外,在本发明中,非蒸镀区域相对于第一方向和第二方向“倾斜”,是指非蒸镀区域延伸的方向(即,非蒸镀区域的长边方向)相对于第一方向和第二方向既不垂直也不平行。

[0064] 在上述的本发明的蒸镀装置中,优选使通过上述第一方向的不同位置配置的多个掩模开口的蒸镀颗粒重叠而形成共同的覆膜。由此,蒸镀材料的利用效率提高,量产时的生产率提高。另外,能够在基板的第二方向的广范围内形成均匀厚度的覆膜。

[0065] 在上述的本发明的蒸镀装置中,优选上述蒸镀区域的上述第二方向上的宽度比上述蒸镀区域内的存在掩模开口的区域的上述第二方向上的宽度大。由此,能够防止由于限制单元相对于蒸镀源和蒸镀掩模在第二方向上发生位置偏移而不在期望的位置形成覆膜的事态的发生。

[0066] 在上述的本发明的蒸镀方法中,优选上述覆膜为有机 EL 元件的发光层。

[0067] 以下,给出优选的实施方式对本发明进行详细说明。但是,本发明并不限于以下的实施方式,这是不言而喻的。在以下的说明中参照的各图,为说明方便起见,仅简化地表示了本发明的实施方式的构成部件中为了说明本发明所需要的主要部件。因此,本发明可具备在以下的各图中没有表示的任意的构成部件。另外,以下的各图中的部件的尺寸没有忠实地表示出实际的构成部件的尺寸和各部件的尺寸比率等。

[0068] (有机 EL 显示装置的结构)

[0069] 对能够应用本发明来制造的有机 EL 显示装置的一个例子进行说明。本例子的有机 EL 显示装置是从 TFT 基板侧取出光的底部发光型的有机 EL 显示装置,通过对包括红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的各颜色的像素(子像素)的发光进行控制来进行全彩色的图像显示。

[0070] 首先,在以下对上述有机 EL 显示装置的整体结构进行说明。

[0071] 图 1 是表示有机 EL 显示装置的概略结构的截面图。图 2 是表示构成图 1 所示的有机 EL 显示装置的像素的结构的平面图。图 3 是沿图 2 的 3-3 线的构成有机 EL 显示装置的 TFT 基板的向视截面图。

[0072] 如图 1 所示,有机 EL 显示装置 1 具有在设置有 TFT12(参照图 3)的 TFT 基板 10 上依次设置有与 TFT12 连接的有机 EL 元件 20、粘接层 30 和密封基板 40 的结构。有机 EL 显示装置 1 的中央是进行图像显示的显示区域 19,有机 EL 元件 20 配置在该显示区域 19 内。

[0073] 有机 EL 元件 20 通过使用粘接层 30 将叠层有该有机 EL 元件 20 的 TFT 基板 10 与密封基板 40 贴合而被封入在这一对基板 10、40 间。这样有机 EL 元件 20 被封入在 TFT 基板 10 与密封基板 40 之间,由此,防止了氧气和水分从外部浸入有机 EL 元件 20。

[0074] TFT 基板 10,如图 3 所示,具备例如玻璃基板等透明的绝缘基板 11 作为支承基板。但是,在顶部发光型的有机 EL 显示装置中,绝缘基板 11 不需要透明。

[0075] 在绝缘基板 11 上,如图 2 所示,设置有多个配线 14,该多个配线 14 包括沿水平方向敷设的多个栅极线和沿垂直方向敷设且与栅极线交叉的多个信号线。对栅极线进行驱动的未图示的栅极线驱动电路与栅极线连接,对信号线进行驱动的未图示的信号线驱动电路

与信号线连接。在绝缘基板 11 上,在由这些配线 14 包围的各区域,呈矩阵状配置有包括红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的有机 EL 元件 20 的子像素 2R、2G、2B。

[0076] 子像素 2R 发射红色光,子像素 2G 发射绿色光,子像素 2B 发射蓝色光。在列方向(图 2 的上下方向)上配置有相同颜色的子像素,在行方向(图 2 的左右方向)上重复配置有包括子像素 2R、2G、2B 的重复单元。构成行方向的重复单元的子像素 2R、2G、2B 构成像素 2 (即,1 个像素)。

[0077] 各子像素 2R、2G、2B 具备承担各颜色的发光的发光层 23R、23G、23B。发光层 23R、23G、23B 在列方向(图 2 的上下方向)上呈条状延伸设置。

[0078] 对 TFT 基板 10 的结构进行说明。

[0079] TFT 基板 10,如图 3 所示,在玻璃基板等透明的绝缘基板 11 上具备 TFT12(开关元件)、配线 14、层间膜 13 (层间绝缘膜、平坦化膜)、边缘罩 15 等。

[0080] TFT12 作为对子像素 2R、2G、2B 的发光进行控制的开关元件发挥功能,按每个子像素 2R、2G、2B 设置。TFT12 与配线 14 连接。

[0081] 层间膜 13 也作为平坦化膜发挥功能,以覆盖 TFT12 和配线 14 的方式叠层在绝缘基板 11 上的显示区域 19 的整个面上。

[0082] 在层间膜 13 上形成有第一电极 21。第一电极 21 经由在层间膜 13 中形成的接触孔 13a 与 TFT12 电连接。

[0083] 边缘罩 15 以覆盖第一电极 21 的图案端部的方式形成在层间膜 13 上。边缘罩 15 是用于防止由于在第一电极 21 的图案端部有机 EL 层 27 变薄或发生电场集中而导致构成有机 EL 元件 20 的第一电极 21 与第二电极 26 短路的绝缘层。

[0084] 在边缘罩 15 中,按每个子像素 2R、2G、2B 设置有开口 15R、15G、15B。该边缘罩 15 的开口 15R、15G、15B 成为各子像素 2R、2G、2B 的发光区域。换言之,各子像素 2R、2G、2B 由具有绝缘性的边缘罩 15 分隔开。边缘罩 15 也作为元件分离膜发挥功能。

[0085] 对有机 EL 元件 20 进行说明。

[0086] 有机 EL 元件 20 是能够通过低电压直流驱动进行高亮度发光的发光元件,依次具备第一电极 21、有机 EL 层 27 和第二电极 26。

[0087] 第一电极 21 是具有向有机 EL 层 27 注入(供给)空穴的功能的层。第一电极 21 如上所述经由接触孔 13a 与 TFT12 连接。

[0088] 有机 EL 层 27,如图 3 所示,在第一电极 21 与第二电极 26 之间,从第一电极 21 侧起,依次具备空穴注入层兼空穴输送层 22、发光层 23R、23G、23B、电子输送层 24 和电子注入层 25。

[0089] 在本实施方式中,将第一电极 21 作为阳极,将第二电极 26 作为阴极,但也可以将第一电极 21 作为阴极,将第二电极 26 作为阳极,在该情况下,构成有机 EL 层 27 的各层的顺序反转。

[0090] 空穴注入层兼空穴输送层 22 兼具作为空穴注入层的功能和作为空穴输送层的功能。空穴注入层是具有使向发光层 23R、23G、23B 的空穴注入效率提高的功能的层。空穴输送层是具有使向发光层 23R、23G、23B 的空穴输送效率提高的功能的层。空穴注入层兼空穴输送层 22 以覆盖第一电极 21 和边缘罩 15 的方式均匀地形成在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上。

[0091] 在本实施方式中,设置有空穴注入层和空穴输送层一体化的空穴注入层兼空穴输送层 22,但本发明并不限于此,空穴注入层和空穴输送层也可以作为相互独立的层形成。

[0092] 在空穴注入层兼空穴输送层 22 上,以覆盖边缘罩 15 的开口 15R、15G、15B 的方式,分别与子像素 2R、2G、2B 的列对应地形成有发光层 23R、23G、23B。发光层 23R、23G、23B 是具有使从第一电极 21 侧注入的空穴和从第二电极 26 侧注入的电子复合而射出光的功能的层。发光层 23R、23G、23B 分别包含低分子荧光色素或金属配位化合物等发光效率高的材料。

[0093] 电子输送层 24 是具有使从第二电极 26 向发光层 23R、23G、23B 的电子输送效率提高的功能的层。

[0094] 电子注入层 25 是具有使从第二电极 26 向发光层 23R、23G、23B 的电子注入效率提高的功能的层。

[0095] 电子输送层 24 以覆盖发光层 23R、23G、23B 和空穴注入层兼空穴输送层 22 的方式,在这些发光层 23R、23G、23B 和空穴注入层兼空穴输送层 22 上遍及 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面均匀地形成。另外,电子注入层 25 以覆盖电子输送层 24 的方式,在电子输送层 24 上遍及 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面均匀地形成。

[0096] 在本实施方式中,电子输送层 24 和电子注入层 25 作为相互独立的层设置,但本发明并不限于此,也可以作为两者一体化的单一的层(即,电子输送层兼电子注入层)设置。

[0097] 第二电极 26 是具有向有机 EL 层 27 注入电子的功能的层。第二电极 26 以覆盖电子注入层 25 的方式,在电子注入层 25 上遍及 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面均匀地形成。

[0098] 此外,发光层 23R、23G、23B 以外的有机层不是作为有机 EL 层 27 必需的,只要根据要求的有机 EL 元件 20 的特性进行取舍选择即可。另外,有机 EL 层 27 根据需要也可以进一步具有载流子阻挡层。例如,通过在发光层 23R、23G、23B 与电子输送层 24 之间追加空穴阻挡层作为载流子阻挡层,能够阻止空穴漏到电子输送层 24,提高发光效率。

[0099] (有机 EL 显示装置的制造方法)

[0100] 接着,在以下对有机 EL 显示装置 1 的制造方法进行说明。

[0101] 图 4 是按工序顺序表示上述的有机 EL 显示装置 1 的制造工序的流程图。

[0102] 如图 4 所示,本实施方式的有机 EL 显示装置 1 的制造方法例如依次具备 TFT 基板和第一电极的制作工序 S1、空穴注入层和空穴输送层的形成工序 S2、发光层的形成工序 S3、电子输送层的形成工序 S4、电子注入层的形成工序 S5、第二电极的形成工序 S6、和密封工序 S7。

[0103] 以下,对图 4 的各工序进行说明。但是,以下所示的各构成要素的尺寸、材质、形状等只不过是一个例子,本发明并不限于此。另外,在本实施方式中,将第一电极 21 作为阳极,将第二电极 26 作为阴极,在与此相反将第一电极 21 作为阴极、将第二电极 26 作为阳极的情况下,有机 EL 层的叠层顺序与以下的说明反转。同样,构成第一电极 21 和第二电极 26 的材料也与以下的说明反转。

[0104] 首先,用公知的方法在绝缘基板 11 上形成 TFT12 和配线 14 等。作为绝缘基板 11,例如能够使用透明的玻璃基板或塑料基板等。在一个实施例中,作为绝缘基板 11,能够使用厚度为约 1mm、纵横尺寸为 500×400mm 的矩形形状的玻璃板。

[0105] 接下来,以覆盖 TFT12 和配线 14 的方式在绝缘基板 11 上涂敷感光性树脂,利用光刻技术进行图案化,由此形成层间膜 13。作为层间膜 13 的材料,例如能够使用丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂等绝缘性材料。但是,聚酰亚胺树脂一般不透明,是有色的。因此,在制造如图 3 所示的底部发光型的有机 EL 显示装置 1 的情况下,作为层间膜 13,优选使用丙烯酸树脂等透明性树脂。层间膜 13 的厚度只要能够消除 TFT12 的上表面的台阶即可,没有特别限定。在一个实施例中,能够使用丙烯酸树脂形成厚度约  $2\mu\text{m}$  的层间膜 13。

[0106] 接着,在层间膜 13 中形成用于将第一电极 21 与 TFT12 电连接的接触孔 13a。

[0107] 接着,在层间膜 13 上形成第一电极 21。即,在层间膜 13 上形成导电膜(电极膜)。接下来,在导电膜上涂敷光致抗蚀剂,使用光刻技术进行图案化后,以氯化铁作为蚀刻液,对导电膜进行蚀刻。然后,使用抗蚀剂剥离液将光致抗蚀剂剥离,再进行基板清洗。由此,在层间膜 13 上得到矩阵状的第一电极 21。

[0108] 作为第一电极 21 使用的导电膜材料,能够使用:ITO (Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)、IZO (Indium Zinc Oxide:铟锌氧化物)、镓掺杂氧化锌(GZO)等透明导电材料;金(Au)、镍(Ni)、铂(Pt)等金属材料。

[0109] 作为导电膜的叠层方法,能够使用溅射法、真空蒸镀法、CVD (chemical vapor deposition、化学蒸镀)法、等离子体 CVD 法、印刷法等。

[0110] 在一个实施例中,能够通过溅射法,使用 ITO 形成厚度约 100nm 的第一电极 21。

[0111] 接着,形成规定图案的边缘罩 15。边缘罩 15 例如能够使用与层间膜 13 同样的绝缘材料,能够用与层间膜 13 同样的方法进行图案化。在一个实施例中,能够使用丙烯酸树脂形成厚度约  $1\mu\text{m}$  的边缘罩 15。

[0112] 通过以上工序,制作 TFT 基板 10 和第一电极 21 (工序 S1)。

[0113] 接着,对经过工序 S1 的 TFT 基板 10,进行减压烘焙处理以进行脱水,进一步进行氧等离子体处理以进行第一电极 21 的表面清洗。

[0114] 接着,在上述 TFT 基板 10 上,利用蒸镀法在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上形成空穴注入层和空穴输送层(在本实施方式中为空穴注入层兼空穴输送层 22) (S2)。

[0115] 具体而言,将显示区域 19 的整个面开口的开放式掩模密合固定于 TFT 基板 10,在使 TFT 基板 10 和开放式掩模一起旋转的同时,通过开放式掩模的开口将空穴注入层和空穴输送层的材料蒸镀在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上。

[0116] 空穴注入层和空穴输送层,可以如上所述一体化,也可以为相互独立的层。层的厚度,每一层例如为  $10\sim 100\text{nm}$ 。

[0117] 作为空穴注入层和空穴输送层的材料,例如可以举出:苯炔、苯乙烯胺、三苯胺、卟啉、三唑、咪唑、噁二唑、多芳基链烷、苯二胺、芳基胺、噁唑、葱、芴酮、脲、芪、苯并菲、氮杂苯并菲和它们的衍生物;聚硅烷类化合物;乙烯基吡唑类化合物、噻吩类化合物、苯胺类化合物等杂环式共轭类的单体、低聚物或聚合物等。

[0118] 在一个实施例中,能够使用 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯( $\alpha$ -NPD)形成厚度 30nm 的空穴注入层兼空穴输送层 22。

[0119] 接着,在空穴注入层兼空穴输送层 22 上,以覆盖边缘罩 15 的开口 15R、15G、15B 的方式,呈条状形成发光层 23R、23G、23B (S3)。发光层 23R、23G、23B 以按红色、绿色、蓝色的各颜色分涂规定区域的方式进行蒸镀(分涂蒸镀)。

[0120] 作为发光层 23R、23G、23B 的材料,可使用低分子荧光色素、金属配位化合物等发光效率高的材料。例如可以举出:葱、萘、茛、菲、芘、并四苯、苯并菲、葱、芘、苝、荧葱、醋菲烯、戊芬、并五苯、六苯并苯、丁二烯、香豆素、吡啶、茈和它们的衍生物;三(8-羟基喹啉)铝配位化合物;双(羟基苯并喹啉)铍配位化合物;三(二苯甲酰甲基)菲咯啉铟配位化合物;二甲苯甲酰基乙烯基联苯等。

[0121] 发光层 23R、23G、23B 可以仅包括上述的有机发光材料,也可以包含空穴输送层材料、电子输送层材料、添加剂(供体、受体等)、发光性的掺杂剂等。另外,也可以为在材料(粘结用树脂)或无机材料中分散有这些材料的结构。从提高发光效率和长寿命化的观点出发,优选在主体材料中分散有发光性的掺杂剂的结构。

[0122] 发光层 23R、23G、23B 的厚度能够设为例如 10 ~ 100nm。

[0123] 本发明的蒸镀方法和蒸镀装置能够特别适合于该发光层 23R、23G、23B 的分涂蒸镀。使用本发明的发光层 23R、23G、23B 的形成方法的详细情况将在后面进行说明。

[0124] 接着,以覆盖空穴注入层兼空穴输送层 22 和发光层 23R、23G、23B 的方式,利用蒸镀法在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上形成电子输送层 24(S4)。电子输送层 24 能够通过上述的空穴注入层和空穴输送层的形成工序 S2 同样的方法形成。

[0125] 接着,以覆盖电子输送层 24 的方式,利用蒸镀法在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上形成电子注入层 25(S5)。电子注入层 25 能够通过上述的空穴注入层和空穴输送层的形成工序 S2 同样的方法形成。

[0126] 作为电子输送层 24 和电子注入层 25 的材料,例如能够使用:喹啉、芘、邻二氮杂菲、双苯乙烯基、吡嗪、三唑、噁唑、噁二唑、茚酮和它们的衍生物或金属配位化合物、LiF(氟化锂)等。

[0127] 如上所述,电子输送层 24 和电子注入层 25 可以作为一体化的单一层形成,或者也可以作为独立的层形成。各层的厚度例如为 1 ~ 100nm。另外,电子输送层 24 和电子注入层 25 的合计厚度例如为 20 ~ 200nm。

[0128] 在一个实施例中,能够使用 Alq (三(8-羟基喹啉)铝)形成厚度 30nm 的电子输送层 24,使用 LiF(氟化锂)形成厚度 1nm 的电子注入层 25。

[0129] 接着,以覆盖电子注入层 25 的方式,利用蒸镀法在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上形成第二电极 26 (S6)。第二电极 26 能够通过上述的空穴注入层和空穴输送层的形成工序 S2 同样的方法形成。作为第二电极 26 的材料(电极材料),适合使用功函数小的金属等。作为这样的电极材料,例如可举出镁合金(MgAg 等)、铝合金(AlLi、AlCa、AlMg 等)、金属钙等。第二电极 26 的厚度例如为 50 ~ 100nm。在一个实施例中,能够使用铝形成厚度 50nm 的第二电极 26。

[0130] 为了阻止氧气和水分从外部浸入到有机 EL 元件 20 内,可以进一步在第二电极 26 上以覆盖第二电极 26 的方式设置保护膜。作为保护膜的材料,能够使用具有绝缘性或导电性的材料,例如可举出氮化硅或氧化硅。保护膜的厚度例如为 100 ~ 1000nm。

[0131] 通过以上工序,能够在 TFT 基板 10 上形成包括第一电极 21、有机 EL 层 27 和第二电极 26 的有机 EL 元件 20。

[0132] 接下来,如图 1 所示,利用粘接层 30 将形成有机 EL 元件 20 的 TFT 基板 10 与密封基板 40 贴合,将有机 EL 元件 20 封入。作为密封基板 40,例如能够使用厚度为 0.4 ~

1. 1mm 的玻璃基板或塑料基板等绝缘基板。

[0133] 这样,得到有机 EL 显示装置 1。

[0134] 在这样的有机 EL 显示装置 1 中,当通过来自配线 14 的信号输入使 TFT12 导通(ON)时,从第一电极 21 向有机 EL 层 27 注入空穴。另一方面,从第二电极 26 向有机 EL 层 27 注入电子。空穴和电子在发光层 23R、23G、23B 内复合,在使能量失活时射出规定颜色的光。通过控制各子像素 2R、2G、2B 的发光亮度,能够在显示区域 19 显示规定的图像。

[0135] 以下,对通过分涂蒸镀来形成发光层 23R、23G、23B 的工序 S3 进行说明。

[0136] (实施方式 1)

[0137] - 蒸镀装置的基本结构 -

[0138] 图 5 是表示本发明的实施方式 1 的蒸镀装置的基本结构的立体图。图 6 是图 5 所示的蒸镀装置的、沿通过第一蒸镀源 60a 的面的正面截面图。图 7 是图 5 所示的蒸镀装置的、沿通过第二蒸镀源 60b 的面的正面截面图。

[0139] 蒸镀单元 50 包括蒸镀源 60、蒸镀掩模 70、和配置在它们之间的限制单元 80。基板 10 在相对于蒸镀掩模 70 与蒸镀源 60 相反的一侧以一定速度沿箭头 10a 移动。为以下说明方便起见,设定以与基板 10 的移动方向(第一方向) 10a 平行的水平方向轴为 Y 轴、以与 Y 轴垂直的水平方向轴为 X 轴、以与 X 轴和 Y 轴垂直的上下方向轴为 Z 轴的 XYZ 正交坐标系。Z 轴与基板 10 的被蒸镀面 10e 的法线方向平行。为说明方便起见,将 Z 轴方向的箭头侧(图 6、图 7 的纸面的上侧)称为“上侧”。

[0140] 蒸镀源 60 具备第一蒸镀源 60a 和第二蒸镀源 60b。第一蒸镀源 60a 和第二蒸镀源 60b 在其上表面(即,与蒸镀掩模 70 相对的面)分别具备多个第一蒸镀源开口 61a 和多个第二蒸镀源开口 61b。多个第一蒸镀源开口 61a 和多个第二蒸镀源开口 61b 配置在 Y 轴方向的不同位置,分别沿与 X 轴方向(第二方向)平行的直线以一定间距配置。多个第一蒸镀源开口 61a 的 X 轴方向间距与多个第二蒸镀源开口 61b 的 X 轴方向间距相同。多个第一蒸镀源开口 61a 的 X 轴方向位置,相对于多个第二蒸镀源开口 61b 的 X 轴方向位置,在 X 轴方向上偏移其 X 轴方向间距的一半。各蒸镀源开口 61a、61b 具有与 Z 轴平行地向上方开口的喷嘴形状。第一蒸镀源开口 61a 和第二蒸镀源开口 61b 向蒸镀掩模 70 放出作为覆膜 90 的材料的蒸镀颗粒。在本实施方式中,从第一蒸镀源开口 61a 放出的蒸镀颗粒与从第二蒸镀源开口 61b 放出的蒸镀颗粒相同,将从第一蒸镀源开口 61a 放出的蒸镀颗粒称为第一蒸镀颗粒 91a,将从第二蒸镀源开口 61b 放出的蒸镀颗粒称为第二蒸镀颗粒 91b,以区别两者。

[0141] 在蒸镀源 60 的上方配置有限制单元 80。图 8 是限制单元 80 的平面图。在图 8 中,也一并表示了限制单元 80 的下方配置的蒸镀源 60。限制单元 80 形成有多个限制开口,该多个限制开口各自是在 Z 轴方向上贯通限制单元 80 的贯通孔。限制开口的开口形状为其长轴方向与 Y 轴平行的大致长方形。多个限制开口包括:沿与 X 轴方向平行的直线以与多个第一蒸镀源开口 61a 相同的间距配置的多个第一限制开口 82a;和沿与 X 轴方向平行的另一直线以与多个第二蒸镀源开口 61b 相同的间距配置的多个第二限制开口 82b。如从图 8 能够容易地理解的那样,当沿与 Z 轴平行的方向看时,多个第一蒸镀源 60a 和多个第二蒸镀源 60b 呈交错状配置,同样,多个第一限制开口 82a 和多个第二限制开口 82b 也呈交错状配置。

[0142] 在 X 轴方向上相邻的第一限制开口 82a 由第一限制部 81a 隔开(参照图 6),在 X 轴

方向上相邻的第二限制开口 82b 由第二限制部 81b 隔开(参照图 7)。在本实施方式中,在 X 轴方向上,在相邻的第一限制部 81a 的中央配置有 1 个第一蒸镀源开口 61a。另外,在 X 轴方向上,在相邻的第二限制部 81b 的中央配置有 1 个第二蒸镀源开口 61b。其结果,多个第一限制开口 82a 与多个第一蒸镀源开口 61a 一对一地对应,分别配置在对应的第一蒸镀源开口 61a 的上方。同样,多个第二限制开口 82b 与多个第二蒸镀源开口 61b 一对一地对应,分别配置在对应的第二蒸镀源开口 61b 的上方。

[0143] 但是,本发明并不限于此,也可以构成为多个第一限制开口 82a 对应于 1 个第一蒸镀源开口 61a,或者,也可以构成为 1 个第一限制开口 82a 对应于多个第一蒸镀源开口 61a。同样,也可以构成为多个第二限制开口 82b 对应于 1 个第二蒸镀源开口 61b,或者,也可以构成为 1 个第二限制开口 82b 对应于多个第二蒸镀源开口 61b。在本发明中,“与蒸镀源开口对应的限制开口”是指以从蒸镀源开口放出的蒸镀颗粒能够通过的方式设计的限制开口。

[0144] 在图 5、图 8 中,在 X 轴方向上配置的第一蒸镀源开口和第二蒸镀源开口 61a、61b 以及第一限制开口和第二限制开口 82a、82b 的个数分别为 4 个,但是本发明并不限于此,可以比其多也可以比其少。

[0145] 为了防止附着的蒸镀材料再蒸发等,限制单元 80 可以包括用于对限制单元 80 进行冷却的冷却装置。作为冷却装置,没有特别限制,例如能够任意地选择用于使制冷剂(例如水)通过的配管、帕尔贴元件等冷却元件等。

[0146] 蒸镀材料会附着在限制单元 80 上。因此,优选按规定的期间将附着有蒸镀材料的限制单元 80 更换为新的限制单元 80。为了使限制单元 80 的更换作业容易,限制单元 80 可以构成为能够分割为多个部分。

[0147] 在相对于限制单元 80 与蒸镀源 60 相反的一侧配置有蒸镀掩模 70。图 9 是蒸镀掩模 70 的平面图。在图 9 中,一并表示了蒸镀掩模 70 的下方配置的蒸镀源 60 的第一蒸镀源开口 61a 和第二蒸镀源开口 61b。蒸镀掩模 70 是其主面(面积最大的面)与 XY 面平行的板状物,多个第一掩模开口 71a 和多个第二掩模开口 71b 在 X 轴方向的不同位置形成。第一掩模开口和第二掩模开口 71a、71b 是在 Z 轴方向上贯通蒸镀掩模 70 的贯通孔。在本实施方式中,各掩模开口 71a、71b 的开口形状为与 Y 轴平行的缝隙形状,但是本发明并不限于此。全部掩模开口 71a、71b 的形状和尺寸可以相同,也可以不同。

[0148] 优选蒸镀掩模 70 由未图示的掩模张紧机构保持。掩模张紧机构通过对蒸镀掩模 70 在与其主面平行的方向上施加张力,来防止蒸镀掩模 70 发生由自重引起的弯曲和伸长。

[0149] 多个蒸镀源开口 61a、61b 与限制单元 80 在 Z 轴方向上分离,并且,限制单元 80 与蒸镀掩模 70 在 Z 轴方向上分离。优选蒸镀源 60a、60b、限制单元 80 和蒸镀掩模 70 的相对位置至少在进行分涂蒸镀的期间中实质上一定。

[0150] 如图 6 和图 7 所示,基板 10 由保持装置 55 保持。作为保持装置 55,例如,能够使用利用静电力来保持基板 10 的与被蒸镀面 10e 相反的一面的面的静电吸盘。由此,能够以实质上没有基板 10 的由自重引起的弯曲的状态保持基板 10。但是,保持基板 10 的保持装置 55 并不限于静电吸盘,也可以为其以外的装置。

[0151] 被保持装置 55 保持的基板 10,通过移动机构 56,在相对于蒸镀掩模 70 与蒸镀源 60 相反的一侧,在与蒸镀掩模 70 隔开一定间隔的状态下,以一定速度沿与 Y 轴平行的移动

方向 10a (参照图 5) 被扫描(移动)。基板 10 的移动可以是往复移动, 或者, 也可以是仅朝向任一方的单方向移动。移动机构 56 的结构没有特别限制。例如能够使用利用电动机使进给螺杆旋转的进给螺杆机构或线性电动机等公知的搬送驱动机构。

[0152] 上述的蒸镀单元 50、基板 10、保持基板 10 的保持装置 55、和使基板 10 移动的移动机构 56 被收纳在未图示的真空腔室内。真空腔室是被密封的容器, 其内部空间被减压而维持在规定的低压力状态。

[0153] 从第一蒸镀源开口 61a 放出的第一蒸镀颗粒 91a 依次通过限制单元 80 的第一限制开口 82a 和蒸镀掩模 70 的第一掩模开口 71a, 附着在基板 10 的被蒸镀面(即, 基板 10 的与蒸镀掩模 70 相对的一侧的面)10e 上(参照图 6)。同样, 从第二蒸镀源开口 61b 放出的第二蒸镀颗粒 91b 依次通过限制单元 80 的第二限制开口 82b 和蒸镀掩模 70 的第二掩模开口 71b, 附着在基板 10 的被蒸镀面 10e 上(参照图 7)。在图 6 和图 7 中, 用虚线表示从第一蒸镀源开口和第二蒸镀源开口 61a、61b 放出、并通过第一限制开口和第二限制开口 82a、82b 的第一蒸镀颗粒和第二蒸镀颗粒 91a、91b 的粒流(蒸镀流)的轮廓。

[0154] 当在图 5 中使基板 10 沿 Y 轴的箭头的方向移动时, 如图 10 所示, 在基板 10 上, 首先, 通过第一掩模开口 71a 的第一蒸镀颗粒 91a 附着在基板 10 上, 接着, 通过第二掩模开口 71b 的第二蒸镀颗粒 91a 附着。其结果, 在基板 10 上形成在 Y 轴方向上延伸的条状的覆膜 90。此外, 在图 10 中, 为了使在基板 10 的被蒸镀面 10e 上形成的覆膜 90 的图案容易理解, 图示了隔着基板 10 透视的覆膜 90。此外, 为了使得容易理解, 在图 6 中, 仅图示了由通过第一掩模开口 71a 的第一蒸镀颗粒 91a 形成的覆膜 90, 在图 7 中, 仅图示了由通过第二掩模开口 71b 的第二蒸镀颗粒 91b 形成的覆膜 90。

[0155] 如图 6 所示, 在蒸镀掩模 70 中, 将通过第一限制开口 82a 的第一蒸镀颗粒 91a 的粒流(第一蒸镀流)到达的区域称为第一蒸镀区域 72a。多个第一蒸镀区域 72a 沿 X 轴方向以一定间距配置。在 X 轴方向上相邻的第一蒸镀区域 72a 相互不重叠而独立, 在它们之间形成有第一蒸镀颗粒 91a 不到达的第一非蒸镀区域 73a。第一非蒸镀区域 73a 相当于从第一蒸镀源开口 61a 看到的第一限制部 81a 的影子。

[0156] 同样, 如图 7 所示, 在蒸镀掩模 70 中, 将通过第二限制开口 82b 的第二蒸镀颗粒 91b 到达的区域称为第二蒸镀区域 72b。多个第二蒸镀区域 72b 沿 X 轴方向以一定间距配置。在 X 轴方向上相邻的第二蒸镀区域 72b 相互不重叠而独立, 在它们之间形成有第二蒸镀颗粒 91b 的粒流(第二蒸镀流)不到达的第二非蒸镀区域 73b。第二非蒸镀区域 73b 相当于从第二蒸镀源开口 61b 看到的第二限制部 81b 的影子。

[0157] 如图 9 所示, 第一蒸镀区域和第二蒸镀区域 72a、72b 具有与第一限制开口和第二限制开口 82a、82b 的开口形状对应的大致矩形形状。第一蒸镀区域和第二蒸镀区域 72a、72b 分别沿 Y 轴方向位置不同的与 X 轴平行的 2 条直线 La、Lb 呈交错状配置。第一掩模开口 71a 仅在第一蒸镀区域 72a 内形成, 第二掩模开口 71b 仅在第二蒸镀区域 72b 内形成。第一非蒸镀区域和第二非蒸镀区域 73a、73b 沿与 Y 轴平行的方向延伸。

[0158] 形成覆膜 90 的第一蒸镀颗粒 91a 必定通过第一限制开口 82a 和第一掩模开口 71a。另外, 形成覆膜 90 的第二蒸镀颗粒 91b 必定通过第二限制开口 82b 和第二掩模开口 71b。第一蒸镀颗粒 91a 不会通过第二限制开口 82b 而到达基板 10 的被蒸镀面 10e。同样, 第二蒸镀颗粒 91b 不会通过第一限制开口 82a 而到达基板 10 的被蒸镀面 10e。限制单元

80 和蒸镀掩模 70 被设计成使得从蒸镀源开口 61a、61b 放出的蒸镀颗粒 91a、91b 不会不通过限制开口 82a、82b 和掩模开口 71a、71b 而到达基板 10 的被蒸镀面 10e, 可以进一步根据需要设置妨碍蒸镀颗粒 91a、91b 的飞翔的防附着板等(未图示)。

[0159] 通过按红色、绿色、蓝色的各颜色改变第一蒸镀颗粒 91a 和 / 或第二蒸镀颗粒 91b 的材料进行 3 次蒸镀(分涂蒸镀), 能够在基板 10 的被蒸镀面 10e 上形成与红色、绿色、蓝色的各颜色对应的条状的覆膜 90 (即, 发光层 23R、23G、23B)。

[0160] 根据本实施方式 1, 基板 10 相对于包括蒸镀掩模 70 的蒸镀单元 50 沿移动方向 10a 移动, 因此, 对蒸镀掩模 70 的、基板 10 的移动方向 10a 的尺寸  $L_m$ , 能够与基板 10 的同方向的尺寸无关地进行设定。因此, 能够使用比基板 10 小的蒸镀掩模 70。因此, 即使将基板 10 大型化, 也不需要将蒸镀掩模 70 大型化, 因此, 蒸镀掩模 70 的自重弯曲和伸长成为问题的可能性低。另外, 蒸镀掩模 70 和保持其的框架等也不会巨大化和重量化。因此, 能够容易地进行对大型基板的分涂蒸镀。

[0161] 在本实施方式 1 中, 掩模开口 71a、71b 的 X 轴方向位置和 X 轴方向尺寸(开口宽度)能够考虑要形成的覆膜 90 的图案, 蒸镀源开口 61a、61b、掩模开口 71a、71b 和基板 10 的相对位置关系, 以及蒸镀掩模 70 的厚度等, 根据几何学的计算来确定。

[0162] 另外, 掩模开口 71a、71b 的 Y 轴方向尺寸(开口长度)能够考虑要形成的覆膜 90 的厚度、以及掩模开口 71a、71b 与蒸镀源开口 61a、61b 的相对位置关系等来确定。覆膜 90 的厚度能够通过利用数值计算求出在形成该覆膜的区域附着的蒸镀颗粒的总量(蒸镀速率的积分值)而算出。

[0163] - 限制单元的作用 -

[0164] 对限制单元 80 的第一限制部和第二限制部 81a、81b 的效果进行说明。

[0165] 如图 6 和图 7 所示, 从各蒸镀源开口 61a、61b 具有某种展宽(指向性)地放出蒸镀颗粒 91a、91b。即, 从蒸镀源开口 61a、61b 放出的蒸镀颗粒 91a、91b 的数量在蒸镀源开口 61a、61b 的正上方向(Z 轴方向)上最多, 随着相对于正上方向所成的角度(出射角度)增大而逐渐减少。从蒸镀源开口 61a、61b 放出的各蒸镀颗粒 91a、91b 向各自的放出方向直进。因此, 在不存在限制单元 80 的情况下, 向各掩模开口 71a、71b 飞来得最多的是从位于其正下方的蒸镀源开口放出的蒸镀颗粒, 但是并不限于此, 从位于斜下方的蒸镀源开口放出的蒸镀颗粒也飞来。

[0166] 图 11 是通过某个第一掩模开口 71a 的、与图 6 同样沿与 XZ 面平行的面的放大截面图。虚线 91a 表示在不存在限制单元 80 的情况下以最大入射角度通过第一掩模开口 71a 的第一蒸镀颗粒 91a 的轨迹。如上所述, 从各个方向飞来的蒸镀颗粒 91a 通过掩模开口 71a。到达基板 10 的被蒸镀面 10e 的蒸镀颗粒 91 的数量在掩模开口 71a 的正上方的区域最多, 随着远离该区域而逐渐减少。因此, 如图 11 所示, 在基板 10 的被蒸镀面 10e 上, 在将掩模开口 71a 向正上方向投影到基板 10 上的区域, 形成厚并且具有大致一定厚度的覆膜主要部分 90c, 在其两侧形成随着远离覆膜主要部分 90c 而逐渐变薄的模糊(毛边)部分 90e。该模糊部分 90e 产生覆膜 90 的端缘的模糊。

[0167] 虽然省略图示, 但是上述的说明对于由通过第二掩模开口 71b 的第二蒸镀颗粒 91b 形成的覆膜也同样适用。

[0168] 为了使模糊部分 90e 的宽度  $W_e$  减小, 只要使蒸镀掩模 70 与基板 10 的间隔减小即

可。但是,因为需要使基板 10 相对于蒸镀掩模 70 相对移动,所以不能使蒸镀掩模 70 与基板 10 的间隔为零。

[0169] 当模糊部分 90e 的宽度  $W_e$  增大、模糊部分 90e 达到相邻的不同颜色的发光层区域时,会产生“混色”,或有机 EL 元件的特性变差。为了使得不产生混色,为了使得模糊部分 90e 不达到相邻的不同颜色的发光层区域,需要使像素(是指图 2 的子像素 2R、2G、2B)的开口宽度变窄、或者使像素的间距增大,以使非发光区域增大。可是,当使像素的开口宽度变窄时,发光区域变小,因此亮度下降。当为了得到需要的亮度而提高电流密度时,有机 EL 元件会寿命变短,或容易损伤,可靠性下降。另一方面,当使像素间距增大时,不能实现高精细显示,显示品质下降。

[0170] 与此相对,在本实施方式中,如图 6 和图 7 所示,在蒸镀源 60 与蒸镀掩模 70 之间设置有限制单元 80。从各蒸镀源开口 61a、61b 具有某种展宽(指向性)地放出的蒸镀颗粒 91a、91b 中速度矢量的 X 轴方向成分大的蒸镀颗粒 91a、91b,与限制部 81a、81b 碰撞并附着在其上,因此不能通过限制开口 82a、82b,不能到达掩模开口 71a、71b。即,限制部 81a、81b 对从蒸镀源开口 61a、61b 放出的蒸镀颗粒 91a、91b 的蒸镀流的 X 轴方向的扩展角度进行限制。其结果,向掩模开口 71a、71b 入射的蒸镀颗粒 91a、91b 的入射角度被限制。在此,相对于掩模开口 71a、71b 的“入射角度”,以在向 XZ 面的投影图中向掩模开口 71a、71b 入射的蒸镀颗粒 91a、91b 的飞翔方向相对于 Z 轴所成的角度来定义。

[0171] 通过这样沿 X 轴方向配置多个限制部 81a、81b, X 轴方向的蒸镀颗粒 91a、91b 的指向性提高。因此,能够使模糊部分 90e 的宽度  $W_e$  减小。因此,如果使用本实施方式的蒸镀装置进行发光层 23R、23G、23B 的分涂蒸镀,则能够防止混色的发生。由此,能够使像素间距缩小,在该情况下,能够提供能够进行高精细显示的有机 EL 显示装置。另一方面,也可以不改变像素间距而扩大发光区域,在该情况下,能够提供能够进行高亮度显示的有机 EL 显示装置。另外,因为不需要为了高亮度化而提高电流密度,所以,有机 EL 元件不会寿命变短或损伤,能够防止可靠性下降。

[0172] - 将蒸镀区域呈交错状配置的作用 -

[0173] 接着,与比较例进行比较来说明第一蒸镀区域和第二蒸镀区域 72a、72b 如图 9 所示呈交错状配置的效果。

[0174] 图 12 是表示比较例的蒸镀装置的基本结构的立体图。该蒸镀装置与图 5 所示的本实施方式 1 的蒸镀装置同样,具备蒸镀单元 950,该蒸镀单元 950 依次具备蒸镀源 960、限制单元 980 和蒸镀掩模 970。在图 12 中,为了使得在蒸镀掩模 970 上形成的掩模开口 971 的配置清楚,表示了以双点划线表示基板 10 而透视的蒸镀掩模 970。

[0175] 蒸镀源 960 具备沿 X 轴方向以一定间距配置的多个蒸镀源开口 961。蒸镀源开口 961 的 X 轴方向间距为图 5 所示的本实施方式 1 的第一蒸镀源开口 61a 的 X 轴方向间距(或第二蒸镀源开口 61b 的 X 轴方向间距)的一半。

[0176] 在限制单元 980 上,沿与 X 轴平行的直线,以与多个蒸镀源开口 961 相同的间距形成有多个限制开口 982。多个限制开口 982 与多个蒸镀源开口 961 一对一地对应,配置在对应的蒸镀源开口 961 的上方。在 X 轴方向上相邻的限制开口 982 由限制部 981 隔开。

[0177] 在蒸镀掩模 970 上,沿 X 轴方向配置有多个掩模开口 971。掩模开口 971 形成为使得:在与利用图 5 所示的本实施方式的蒸镀装置形成的覆膜 90(参照图 10)相同的 X 轴方

向位置形成覆膜 90。

[0178] 图 13 是沿通过蒸镀源 960 的与 XZ 面平行的面的、图 12 的蒸镀装置的截面图。与图 6 和图 7 同样,在蒸镀掩模 970 中,将通过限制开口 982 的蒸镀颗粒 91 的粒流(蒸镀流)到达的区域称为蒸镀区域 972。与图 6 和图 7 不同,在 X 轴方向上相邻的蒸镀区域 972 相互一部分重叠地连续。因此,在蒸镀掩模 970 上,不形成相当于从蒸镀源开口 961 看到的限制部 981 的影子的非蒸镀区域(参照图 6 的第一非蒸镀区域 73a 和图 7 的第二非蒸镀区域 73b)。

[0179] 与图 5 所示的本实施方式 1 的蒸镀装置同样,图 12、图 13 所示的比较例的蒸镀装置的限制单元 980 的限制部 981 对向掩模开口 971 入射的蒸镀颗粒 91 的入射角度进行限制。因此,能够使图 11 所示的模糊部分 90e 的宽度  $W_e$  减小。

[0180] 可是,在上述的比较例的蒸镀装置中,存在以下问题:当限制单元 980 相对于蒸镀源开口 961 在 X 轴方向上发生位置偏移时,不能在基板 10 上的期望的位置形成覆膜。

[0181] 以下对此进行说明。

[0182] 图 14A 是表示在限制单元 980 相对于蒸镀源开口 961 没有发生位置偏移的状态下在基板 10 上形成的覆膜 90 的截面图。在 X 轴方向上,蒸镀源开口 961 配置于在 X 轴方向上相邻的一对限制部 981 的中央位置。从蒸镀源开口 961 放出的蒸镀颗粒 91 中,通过该蒸镀源开口 961 的正上方的限制开口 982 且进一步通过掩模开口 971 的蒸镀颗粒 91,附着在基板 10 上形成覆膜 90。

[0183] 图 14B 是表示在限制单元 980 相对于蒸镀源开口 961 和蒸镀掩模 970 从图 14A 的状态沿 X 轴方向向图 14B 的纸面的左方发生了位置偏移的状态下在基板 10 上形成的覆膜 90 的截面图。限制单元 980 发生位置偏移,由此,限制开口 982 也发生位置偏移,因此,蒸镀区域 972 也相对于蒸镀掩模 970 发生位置偏移。

[0184] 如将图 14A 和图 14B 进行比较能够理解的那样,由于限制单元 980 的位置偏移,放出向掩模开口 971x 入射的蒸镀颗粒 91 的蒸镀源开口发生替换。由此,在图 14B 中,不形成在图 14A 中形成的覆膜 90m,取而代之,在不期望的位置形成有覆膜 90n。即,覆膜 90m 偏移至覆膜 90n 的位置。

[0185] 图 14B 所示的、覆膜 90 不形成在期望的位置的问题是因为:在 X 轴方向上相邻的蒸镀区域 972 相互一部分重叠,在该重叠的部分的附近形成有掩模开口(在上述的例子中为掩模开口 971x)。

[0186] 图 14B 所示的、限制单元 980 相对于蒸镀源开口 961 和蒸镀掩模 970 在 X 轴方向上的位置偏移,例如有可能在更换限制单元 980 的情况下发生。如上所述,速度矢量的 X 轴方向成分大的蒸镀颗粒 91 被限制部 981 捕捉,因此,随着时间的经过,在限制部 981 的表面上会堆积蒸镀材料。当蒸镀材料的堆积厚度增大时,限制部 981 对蒸镀颗粒 91 的捕捉特性下降,或由于限制开口 982 的 X 轴方向尺寸缩小,由限制部 981 实现的蒸镀颗粒 91 的入射角度限制功能下降。另外,当堆积在限制部 981 上的蒸镀材料剥落而落下时,会将真空腔室内污染。因此,需要定期地将附着有蒸镀材料的限制单元 980 更换为没有附着蒸镀材料的洁净的限制单元 980。在安装洁净的限制单元 980 时,存在图 14B 所示的限制单元 980 相对于蒸镀源开口 961 和蒸镀掩模 970 在 X 轴方向上发生位置偏移的可能性。

[0187] 另外,图 14B 所示的限制单元 980 在 X 轴方向上的位置偏移,也可能由于蒸镀源

960 和限制单元 980 分别热膨胀而发生。蒸镀源 960 使气化的蒸镀材料作为蒸镀颗粒 91 从蒸镀源开口 961 放出,因此,需要维持为高温,其热膨胀不能避免。另外,限制单元 980 也被来自蒸镀源 960 的辐射热加热而热膨胀。另外,蒸镀源 960 和限制单元 980,因为材料不同所以线膨胀系数不同。其结果,存在限制部 981 相对于蒸镀源开口 961 发生位置偏移的可能性。

[0188] 当蒸镀装置大型化时,容易产生限制单元 980 的安装误差,另外,蒸镀源 960 与限制单元 980 的热膨胀差变大,因此,图 14B 所示的限制单元 980 在 X 轴方向上的位置偏移一般会变大。

[0189] 此外,更换限制单元 980 时的限制单元 980 的位置偏移,不仅有可能在 X 轴方向上发生而且有可能在 Y 轴方向上发生。但是,因为覆膜 90 为在 Y 轴方向上延伸的条状,所以,即使限制单元 980 在 Y 轴方向上发生位置偏移,覆膜 90 的位置实质上也不变化。

[0190] 接着,对在本实施方式 1 中不发生在图 14B 中说明的覆膜 90 的位置偏移的理由进行说明。

[0191] 图 15A 是表示在本实施方式 1 的蒸镀装置中、在限制单元 80 没有发生位置偏移的理想状态下在基板 10 上形成的覆膜的、沿通过第一蒸镀源 60a 的包括图 9 的 15-15 线的面的向视扩大截面图。

[0192] 作为通过第一限制开口 82a 的第一蒸镀颗粒 91a 的粒流(第一蒸镀流)到达的蒸镀掩模 70 上的区域的第一蒸镀区域 72a,夹着非蒸镀区域 73a 在 X 轴方向上相互分离地配置。在各第一蒸镀区域 72a 内,形成有多个第一掩模开口 71a。通过第一掩模开口 71a 的第一蒸镀颗粒 91a 附着在基板 10 的被蒸镀面 10e 上形成第一覆膜 90a。

[0193] 在本例子中,如在图 10 中说明的那样,基板 10 向图 5 的 Y 轴的箭头方向移动。虽然未图示,但是在比图 15A 的截面更靠基板 10 的移动方向的下游侧的位置,通过第二掩模开口 71b 的第二蒸镀颗粒 91b 附着在基板 10 的被蒸镀面 10e 上形成第二覆膜 90b。在图 15A 中,用虚线一并表示了第二覆膜 90b。

[0194] 图 15B 是表示在限制单元 80 相对于第一蒸镀源开口 61a 和蒸镀掩模 70 从图 15A 的状态沿 X 轴方向向图 15B 的纸面的左方发生了位置偏移的状态下在基板 10 上形成的覆膜的、沿通过第一蒸镀源 60a 的面的放大截面图。为了参考,用双点划线表示了发生位置偏移前(即,图 15A 的状态)的第一限制部 81a 和第一蒸镀颗粒 91a 的粒流。限制单元 80 发生位置偏移,由此,第一限制开口 82a 也发生位置偏移,因此,第一蒸镀区域 72a 也相对于蒸镀掩模 70 在 X 轴方向上以偏移量  $S_x$  发生偏移。

[0195] 但是,如将图 15A 和图 15B 进行比较能够理解的那样,在位置偏移的前后,各第一蒸镀区域 72a 内包含的第一掩模开口 71a 不变化。因此,放出向各第一掩模开口 71a 入射的第一蒸镀颗粒 91a 的第一蒸镀源开口 91a 的位置、即向各第一掩模开口 71a 入射的第一蒸镀颗粒 91a 的入射角度在位置偏移的前后不变化。

[0196] 在图 15A 和图 15B 中,对由通过第一掩模开口 71a 的第一蒸镀颗粒 91a 形成的覆膜 90a 进行了说明,该说明对于由通过第二掩模开口 71b 的第二蒸镀颗粒 91b 形成的覆膜 90b 也同样适用。

[0197] 如以上所述,在本实施方式中,如图 9 所示,沿着与 X 轴平行的直线(直线 La、Lb),蒸镀区域(第一蒸镀区域 72a 和第二蒸镀区域 72b)夹着非蒸镀区域(第一非蒸镀区域 73a

和第二非蒸镀区域 73b)在 X 轴方向上相互独立地配置。另外,掩模开口(第一掩模开口 71a 和第二掩模开口 71b)仅配置在蒸镀区域(第一蒸镀区域 72a 和第二蒸镀区域 72b)内。

[0198] 由此,在本实施方式 1 中,即使限制单元 80 相对于蒸镀源 60a、60b 和蒸镀掩模 70 在 X 轴方向上发生位移,在基板 10 上形成的覆膜 90 的位置也不变化。

[0199] 在本实施方式 1 中,在基板 10 上,以大致一定的 X 轴方向间距形成有多个条状的覆膜 90。当在蒸镀掩模 70 上存在非蒸镀区域时,在与该非蒸镀区域对应的基板上的区域不能形成覆膜。因此,在本实施方式中,如图 9 所示,将第一蒸镀区域 72a 和第二蒸镀区域 72b 呈交错状配置。由此,能够相对于直线 La 上的第一非蒸镀区域 73a 在 Y 轴方向上的不同位置形成第二掩模开口 71b。另外,能够相对于直线 Lb 上的第二非蒸镀区域 73b 在 Y 轴方向上的不同位置形成第一掩模开口 71a。其结果,能够在基板 10 的 X 轴方向的广范围内,以微小的大致一定的 X 轴方向间距形成多个条状的覆膜 90。

[0200] 非蒸镀区域 73a、73b 的 X 轴方向宽度能够考虑限制单元 80 的假想的 X 轴方向的位置偏移量等任意地设定。

[0201] 掩模开口形成在蒸镀区域内。当由于限制单元 80 在 X 轴方向上发生位置偏移,掩模开口超出蒸镀区域时,蒸镀颗粒不向该掩模开口入射,因此,存在不在期望的位置形成覆膜的可能性。因此,当如图 15A 所示,将蒸镀区域(第一蒸镀区域 72a)的 X 轴方向宽度设为  $W_d$ 、将存在掩模开口的区域(掩模开口区域)的 X 轴方向宽度设为  $W_o$  时,优选比  $W_o/W_d < 1$ ,进一步优选比  $W_o/W_d$  与 1 相比充分小。此外,宽度  $W_o$  由在蒸镀区域内存在的多个掩模开口中的位于 X 轴方向的两外侧的 2 个掩模开口各自的外侧的端缘间的距离来定义。比  $W_o/W_d$  的上限能够考虑限制单元 80 的假想的 X 轴方向的位置偏移量等任意地设定。

[0202] 在上述的例子中,构成蒸镀源 60 的第一蒸镀源 60a 和第二蒸镀源 60b 是分别设置的,但是两者也可以一体化。

[0203] 在上述的例子中,在共同的限制单元 80 上形成有多个第一限制开口 82a 和多个第二限制开口 82b,但是限制单元 80 也可以分割为形成有多个第一限制开口 82a 的第一限制单元和形成有多个第二限制开口 82b 的第二限制单元。同样,在上述的例子中,在共同的蒸镀掩模 70 上形成有多个第一掩模开口 71a 和多个第二掩模开口 71b,但是蒸镀掩模 70 也可以分割为形成有多个第一掩模开口 71a 的第一蒸镀掩模和形成有多个第二掩模开口 71b 的第二蒸镀掩模。

[0204] 也可以将与 1 个蒸镀区域或相互接近的多个蒸镀区域对应的蒸镀源开口、限制开口和掩模开口设为 1 个块,将蒸镀源、限制单元和蒸镀掩模按每块进行分割。在该情况下,也可以按每块任意地设定蒸镀条件。

[0205] 在上述的例子中,将多个蒸镀区域沿与 X 轴平行的 2 条直线呈交错状配置,但是本发明并不限于此。如上所述,只要蒸镀区域夹着非蒸镀区域沿 X 轴方向配置、并且相对于非蒸镀区域在 Y 轴方向的不同位置形成有掩模开口即可。

[0206] 例如,也可以如图 16 所示,将蒸镀区域 72a、72b、72c 分别沿与 X 轴平行的 3 条直线 La、Lb、Lc 以一定间距配置。其结果,蒸镀区域 72a、72b、72c 呈台阶状配置。在蒸镀区域 72a、72b、72c 内分别形成有多个掩模开口 71a、71b、71c。以蒸镀区域 72a、72b、72c 形成在这样的位置的方式,配置蒸镀源开口 61a、61b、61c 和限制开口(未图示)。在图 16 的结构中也是,蒸镀区域 72a、72b、72c 夹着非蒸镀区域 73a、73b、73c 在 X 轴方向上配置。而且,相

对于非蒸镀区域 73a 在 Y 轴方向的不同位置配置有蒸镀区域 72b、72c 的掩模开口 71b、71c。对于非蒸镀区域 73b 和非蒸镀区域 73c 也是同样。

[0207] 也可以将多个蒸镀区域沿与 X 轴平行的 4 条以上的直线相互独立地配置。

[0208] 在上述的例子中,仅由通过 1 个掩模开口的蒸镀颗粒形成 1 个条状的覆膜,但是本发明并不限于此。例如,也能够通过将 Y 轴方向的不同位置配置的多个蒸镀区域以其 X 轴方向位置的至少一部分相互重叠的方式配置,由通过多个掩模开口的蒸镀颗粒形成 1 个条状的覆膜。将其一个例子示于图 17。蒸镀区域 72a、72b、72c、72d 分别沿与 X 轴方向平行的 4 条直线 La、Lb、Lc、Ld 以一定间距配置。其结果,蒸镀区域 72a、72b、72c、72d 呈台阶状配置。在蒸镀区域 72a、72b、72c、72d 内分别形成有多个掩模开口 71a、71b、71c、71d。以蒸镀区域 72a、72b、72c、72d 形成在这样的位置的方式,配置蒸镀源开口 61a、61b、61c、61d 和限制开口(未图示)。在本例子中,通过掩模开口 71a 的蒸镀颗粒与通过掩模开口 71b 的蒸镀颗粒重叠,或通过掩模开口 71b 的蒸镀颗粒与通过掩模开口 71c 的蒸镀颗粒重叠,或通过掩模开口 71c 的蒸镀颗粒与通过掩模开口 71d 的蒸镀颗粒重叠,或通过掩模开口 71d 的蒸镀颗粒与通过掩模开口 71a 的蒸镀颗粒重叠,由此形成各条状的覆膜。

[0209] (实施方式 2)

[0210] 以下,以与实施方式 1 的不同点为中心对实施方式 2 进行说明。在以下的说明中参照的附图中,对于与在实施方式 1 中说明的部件对应的部件,赋予相同的符号,省略对它们的重复说明。

[0211] 图 18 是表示本发明的实施方式 2 的蒸镀装置的基本结构的立体图。

[0212] 蒸镀源 60 在其上表面(即,与蒸镀掩模 70 相对的面)具备沿与 X 轴方向平行的直线以一定间距配置的多个蒸镀源开口 61。各蒸镀源开口 61 具有与 Z 轴平行地向上方开口的喷嘴形状,向蒸镀掩模 70 放出作为覆膜 90 的材料的蒸镀颗粒 91。

[0213] 在蒸镀源 60 的上方配置有限制单元 80。图 19 是限制单元 80 的平面图。在图 19 中,也一并表示了限制单元 80 的下方配置的蒸镀源 60。限制单元 80 形成有多个限制开口 82,该多个限制开口 82 各自是在 Z 轴方向上贯通限制单元 80 的贯通孔。限制开口 82 的开口形状为其长轴方向相对于 X 轴和 Y 轴倾斜的大致长方形。多个限制开口 82 在与 X 轴方向平行的方向、以与多个蒸镀源开口 61 相同的间距配置。多个限制开口 82 与多个蒸镀源开口 61 一对一地对应,分别配置在对应的蒸镀源开口 61 的上方。在 X 轴方向上相邻的限制开口 82 由限制部 81 隔开。限制部 81 相对于 X 轴和 Y 轴倾斜。

[0214] 在相对于限制单元 80 与蒸镀源 60 相反的一侧配置有蒸镀掩模 70。图 20 是蒸镀掩模 70 的平面图。在图 20 中,一并表示了蒸镀掩模 70 的下方配置的蒸镀源 60 的蒸镀源开口 61。双点划线 72 表示从蒸镀源开口 61 放出、且通过与该蒸镀源开口 61 对应的限制开口 82 的蒸镀颗粒 91 的粒流(蒸镀流)到达的蒸镀区域。多个蒸镀区域 72 沿 X 轴方向配置。蒸镀区域 72 具有与限制开口 82 的开口形状对应的大致矩形形状。在 X 轴方向上相邻的蒸镀区域 72 相互不重叠而独立,在它们之间形成有蒸镀颗粒 91 不到达的非蒸镀区域 73。非蒸镀区域 73 相当于从蒸镀源开口 61 看到的限制部 81 的影子。非蒸镀区域 73 相对于 X 轴和 Y 轴倾斜。

[0215] 在蒸镀掩模 70 上,仅在蒸镀区域 72 内形成有多个掩模开口 71。掩模开口 71 是在 Z 轴方向上贯通蒸镀掩模 70 的贯通孔。掩模开口 71 的开口形状是与 Y 轴平行的缝隙形

状。全部掩模开口 71 的形状和尺寸可以相同,也可以不同。各蒸镀区域 72 内的多个掩模开口 71 的 X 轴方向间距可以一定,也可以不同。

[0216] 与实施方式 1 同样,在本实施方式 2 中也是,从蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 依次通过限制单元 80 的限制开口 82 和蒸镀掩模 70 的掩模开口 71,附着在基板 10 的被蒸镀面(即,基板 10 的与蒸镀掩模 70 相对的一侧的面)10e 上。当在图 18 中使基板 10 向 Y 轴的箭头的方向移动时,如图 21 所示,在基板 10 上的与各掩模开口 71 的位置对应的位置,形成在 Y 轴方向上延伸的条状的覆膜 90。如图 20 所示,形成有多个掩模开口 71 的蒸镀区域 72 倾斜,因此,在 X 轴方向上相邻的蒸镀区域 72 的一部分在 Y 轴方向上相互相对。因此,当在图 21 中使基板 10 向箭头 10a 的方向移动时,在基板 10 上的某个位置,会附着通过某个蒸镀区域 72 内的掩模开口 71 的蒸镀颗粒,接着,会附着通过相对于该蒸镀区域 72 位于左侧相邻位置的蒸镀区域 72 内的掩模开口 71 的蒸镀颗粒。即,在基板 10 上的同一位置会附着分别通过 Y 轴方向位置不同的 2 个掩模开口 71 的蒸镀颗粒。此外,在图 21 中,为了使在基板 10 的被蒸镀面 10e 上形成的覆膜 90 的图案容易理解,图示了隔着基板 10 透视的覆膜 90。

[0217] 在本实施方式 2 中,限制开口 82 和蒸镀区域 72 的长边方向均相对于 X 轴和 Y 轴倾斜,在这一点上与实施方式 1 不同。但是,与实施方式 1 同样,在实施方式 2 中也是,如图 20 所示,沿着由点划线表示的与 X 轴平行的直线 L,蒸镀区域 72 夹着非蒸镀区域 73 在 X 轴方向上相互独立地配置。另外,掩模开口 71 仅配置在蒸镀区域 72 内。因此,与在图 15A 和图 15B 中说明的同样,在本实施方式 2 中也是,即使限制单元 80 相对于蒸镀源 60 和蒸镀掩模 70 在 X 轴方向上发生位移,在基板 10 上形成的覆膜 90 的位置也不变化。

[0218] 另外,例如相对于图 20 的直线 L 上的非蒸镀区域 73 在 Y 轴方向上的不同位置形成有掩模开口 71。因此,能够如图 21 所示,在基板 10 上,在基板 10 的 X 轴方向的广范围内,以微小的大致一定的 X 轴方向间距形成多个条状的覆膜 90。

[0219] 在本实施方式 2 中,蒸镀源开口 61、限制开口 82 和蒸镀区域 72 各自沿与 X 轴平行的一条直线配置,因此,与蒸镀源开口 61a、61b、限制开口 82a、82b 和蒸镀区域 72a、72b 各自沿与 X 轴平行的两条直线配置的实施方式 1 相比,能够使蒸镀源 60、限制单元 80 和蒸镀掩模 70 各自的 Y 轴方向的尺寸减小,并且使它们轻量化。因此,对降低蒸镀装置的成本和提高各部件的尺寸精度有利。另外,能够使蒸镀掩模 70 的面积减小,因此,能够使蒸镀掩模 70 的由自重引起的弯曲减少,另外,能够使对蒸镀掩模 70 施加的张力的均匀性提高。其结果,蒸镀掩模 70 的精度提高,能够使在基板 10 上形成的覆膜 90 的图案精度和成品率提高。

[0220] 从蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 具有指向性,因此,通过位于远离蒸镀源开口 61 的位置(即,蒸镀源开口 61 的斜上方的位置)的掩模开口 71 的蒸镀颗粒的数量通常少。在本实施方式 2 中,如图 20 所示,相对于位于远离蒸镀源开口 61 的位置的掩模开口 71,在 Y 轴方向的不同位置配置另外的掩模开口 71,利用这 2 个掩模开口 71 形成 1 个条状的覆膜 90(参照图 21)。由此,蒸镀材料的利用效率和量产时的生产率提高。

[0221] 此外,在 X 轴方向的两端部分,不能如上述那样利用 Y 轴方向位置不同的多个掩模开口 71 形成 1 个条状的覆膜 90,因此,如图 20 所示,使位于 X 轴方向的两端部分的掩模开口 71 在 Y 轴方向上较长。由此,能够遍及 X 轴方向的整个范围形成均匀厚度的多个覆膜 90。

[0222] 本实施方式 2 除了上述以外与实施方式 1 相同。能够将实施方式 1 的说明直接或适当变更后应用于本实施方式 2。

[0223] (实施方式 3)

[0224] 本实施方式 3 在限制单元 80 上形成的限制开口 82 的形状和蒸镀掩模 70 上形成的掩模开口 71 的配置方面与实施方式 2 不同。以下,以与实施方式 1、2 的不同点为中心对本实施方式 3 进行说明。在以下的说明中参照的附图中,对于与在实施方式 1、2 中说明的部件对应的部件,赋予相同的符号,省略对它们的重复说明。

[0225] 图 22 是本发明的实施方式 3 的蒸镀装置中使用的限制单元 80 的平面图。在图 22 中,也一并表示了限制单元 80 的下方配置的蒸镀源 60。在该限制单元 80 上,沿与 X 轴方向平行的方向形成有与多个蒸镀源开口 61 一对一地对应的多个限制开口 82。多个限制开口 80 中的两端的限制开口为大致梯形(或五角形),除它们以外的限制开口为三角形(正三角形或等腰三角形)。在 X 轴方向上相邻的三角形的限制开口的朝向相互反转。在 X 轴方向上相邻的限制开口 82 由限制部 81 隔开。限制部 81 相对于 X 轴和 Y 轴倾斜。

[0226] 图 23 是适合于图 22 所示的限制单元 80 的蒸镀掩模 70 的平面图。在图 23 中,一并表示了限制单元 80 的下方配置的蒸镀源 60 的蒸镀源开口 61。双点划线 72 表示从蒸镀源开口 61 放出、且通过与该蒸镀源开口 61 对应的限制开口 82 的蒸镀颗粒 91 的粒流(蒸镀流)到达的蒸镀区域。多个蒸镀区域 72 沿 X 轴方向配置。蒸镀区域 72 具有与图 22 所示的限制开口 82 的开口形状对应的形状。在各蒸镀区域 72 内,形成有具有与 Y 轴平行的缝隙形状的多个掩模开口 71。在 X 轴方向上相邻的蒸镀区域 72 相互不重叠而独立,在它们之间形成有蒸镀颗粒 91 不到达的非蒸镀区域 73。非蒸镀区域 73 相当于从蒸镀源开口 61 看到的限制部 81 的影子。非蒸镀区域 73 相对于 X 轴和 Y 轴倾斜。

[0227] 图 24 是本发明的实施方式 3 的蒸镀装置中使用的另一个限制单元 80 的平面图。在图 24 中,也一并表示了限制单元 80 的下方配置的蒸镀源 60。在该限制单元 80 上,沿与 X 轴方向平行的方向形成有与多个蒸镀源开口 61 一对一地对应的多个限制开口 82。多个限制开口 80 中的两端的限制开口为大致 L 字形状,除它们以外的限制开口为异形 Z 字形状。在 X 轴方向上相邻的限制开口 82 由限制部 81 隔开。限制部 81 具有:与 X 轴平行的直线部分;和从其两端起与 Y 轴平行地延伸的直线部分。

[0228] 图 25 是适合于图 24 所示的限制单元 80 的蒸镀掩模 70 的平面图。在图 25 中,一并表示了限制单元 80 的下方配置的蒸镀源 60 的蒸镀源开口 61。双点划线 72 表示从蒸镀源开口 61 放出、且通过与该蒸镀源开口 61 对应的限制开口 82 的蒸镀颗粒 91 的粒流(蒸镀流)到达的蒸镀区域。多个蒸镀区域 72 沿 X 轴方向配置。蒸镀区域 72 具有与图 24 所示的限制开口 82 的开口形状对应的形状。在各蒸镀区域 72 内,形成有具有与 Y 轴平行的缝隙形状的多个掩模开口 71。在 X 轴方向上相邻的蒸镀区域 72 至少在 X 轴方向上相互不重叠而独立,在它们之间形成有蒸镀颗粒 91 不到达的非蒸镀区域 73。非蒸镀区域 73 相当于从蒸镀源开口 61 看到的限制部 81 的影子。非蒸镀区域 73 具有:与 X 轴平行的直线部分;和从其两端起与 Y 轴平行地延伸的直线部分。

[0229] 在使用图 22 的限制单元 80 和图 23 的蒸镀掩模 70 的情况下、以及使用图 24 的限制单元 80 和图 25 的蒸镀掩模 70 的情况下,均与上述的实施方式 1、2 同样,能够在基板 10 上形成多个条状的覆膜 90。另外,与实施方式 2 同样,多个覆膜 90 中的一部分覆膜 90 由分

别通过 Y 轴方向的位置不同的 2 个掩模开口 71 的蒸镀颗粒重叠而形成。

[0230] 在本实施方式 3 中,关于限制开口 82 的形状和掩模开口 71 的配置与实施方式 1、2 不同。但是,与实施方式 1、2 同样,在本实施方式 3 中也是,如图 23 和图 25 所示,沿着由点划线表示的与 X 轴平行的直线 L,蒸镀区域 72 夹着非蒸镀区域 73 在 X 轴方向上相互独立地配置。另外,掩模开口 71 仅配置在蒸镀区域 72 内。因此,与在图 15A 和图 15B 中说明的同样,在本实施方式 3 中也是,即使限制单元 80 相对于蒸镀源 60 和蒸镀掩模 70 在 X 轴方向上发生位移,在基板 10 上形成的覆膜 90 的位置也不变化。

[0231] 另外,例如,相对于图 23 和图 25 的直线 L 上的非蒸镀区域 73 在 Y 轴方向上的不同位置形成有掩模开口 71。因此,与实施方式 1、2 同样,能够在基板 10 上,在基板 10 的 X 轴方向的广范围内,以微小的大致一定的 X 轴方向间距形成多个条状的覆膜 90。

[0232] 与实施方式 2 (参照图 20)相比,在本实施方式 3 (参照图 23、图 25)中,能够在蒸镀源开口 61 的上方的更广的区域配置掩模开口 71,因此,能够使通过限制单元 80 和蒸镀掩模 70 而到达基板 10 的蒸镀材料的量增多。因此,能够有效地利用蒸镀材料,因此能够使材料利用效率和量产时的生产率提高。

[0233] 与实施方式 2 同样,在本实施方式 3 中也是,蒸镀源开口 61、限制开口 82 和蒸镀区域 72 各自沿与 X 轴平行的一条直线配置,因此,能够使蒸镀源 60、限制单元 80 和蒸镀掩模 70 各自的 Y 轴方向的尺寸减小,并且使它们轻量化。因此,对降低蒸镀装置的成本和提高各部件的尺寸精度有利。另外,能够使蒸镀掩模 70 的面积减小,因此,能够使蒸镀掩模 70 的由自重引起的弯曲减少,另外,能够使对蒸镀掩模 70 施加的张力的均匀性提高。其结果,蒸镀掩模 70 的精度提高,能够使在基板 10 上形成的覆膜 90 的图案精度和成品率提高。

[0234] 与实施方式 2 同样,在本实施方式 3 中也是,如图 23 和图 25 所示,相对于位于远离蒸镀源开口 61 的位置的掩模开口 71,在 Y 轴方向的不同位置配置另外的掩模开口 71,利用这 2 个掩模开口 71 形成 1 个条状的覆膜 90。由此,蒸镀材料的利用效率和量产时的生产率提高。

[0235] 此外,在 X 轴方向的两端部分,不能如上述那样利用 Y 轴方向位置不同的多个掩模开口 71 形成 1 个条状的覆膜 90,因此,如图 23 和图 25 所示,使位于 X 轴方向的两端部分的掩模开口 71 在 Y 轴方向上较长。由此,能够遍及 X 轴方向的整个范围形成均匀厚度的多个覆膜 90。

[0236] 本实施方式 3 除了上述以外与实施方式 1、2 相同。能够将实施方式 1、2 的说明直接或适当变更后应用于本实施方式 3。

[0237] 上述的实施方式 1~3 只不过是例示。本发明并不限定于上述的实施方式 1~3,能够适当地进行变更。

[0238] 在基板 10 的 X 轴方向尺寸大的情况下,可以使 X 轴方向位置和 Y 轴方向位置不同地配置多个上述的各实施方式中所示的蒸镀单元 50。

[0239] 在上述的实施方式 1~3 中,基板 10 相对于不动的蒸镀单元 50 移动,但是本发明并不限定于此,只要使蒸镀单元 50 和基板 10 中的一个相对于另一个相对移动即可。例如,也可以使基板 10 的位置一定而使蒸镀单元 50 移动,或者,也可以使蒸镀单元 50 和基板 10 两者移动。

[0240] 在上述的实施方式 1~3 中,将基板 10 配置在蒸镀单元 50 的上方,但是蒸镀单元

50 与基板 10 的相对位置关系并不限于于此。例如,也可以将基板 10 配置在蒸镀单元 50 的下方,或者,也可以将蒸镀单元 50 和基板 10 在水平方向上相对配置。

[0241] 在上述的实施方式 1~3 中,以形成有机 EL 元件的发光层的情况为例进行了说明,但是本发明并不限于于此。例如,在为了按每种颜色使电流-电压特性一致的目的、或者利用微腔效应来调整发光光谱的目的等而按每种颜色改变有机 EL 元件的发光层以外的层的厚度的情况下,能够利用本发明。另外,在利用蒸镀法形成构成有机 EL 元件的薄膜以外的各种薄膜的情况下,能够利用本发明。

[0242] 产业上的可利用性

[0243] 本发明的利用领域没有特别限制,能够优选利用于有机 EL 显示装置的发光层的形成。

[0244] 符号说明

[0245]	10	基板
[0246]	10a	第一方向(基板的移动方向)
[0247]	10e	被蒸镀面
[0248]	20	有机 EL 元件
[0249]	23R、23G、23B	发光层
[0250]	50	蒸镀单元
[0251]	56	移动机构
[0252]	60	蒸镀源
[0253]	60a	第一蒸镀源
[0254]	60b	第二蒸镀源
[0255]	61、61a、61b	蒸镀源开口
[0256]	70	蒸镀掩模
[0257]	71、71a、71b	掩模开口
[0258]	72、72a、72b	蒸镀区域
[0259]	73、73a、73b	非蒸镀区域
[0260]	80	限制单元
[0261]	81、81a、81b	限制部
[0262]	82、82a、82b	限制开口
[0263]	90	覆膜
[0264]	90e	模糊部分
[0265]	90c	覆膜主要部分
[0266]	91、91a、91b	蒸镀颗粒
[0267]	L、La、Lb、Lc、Ld	与第二方向平行的直线

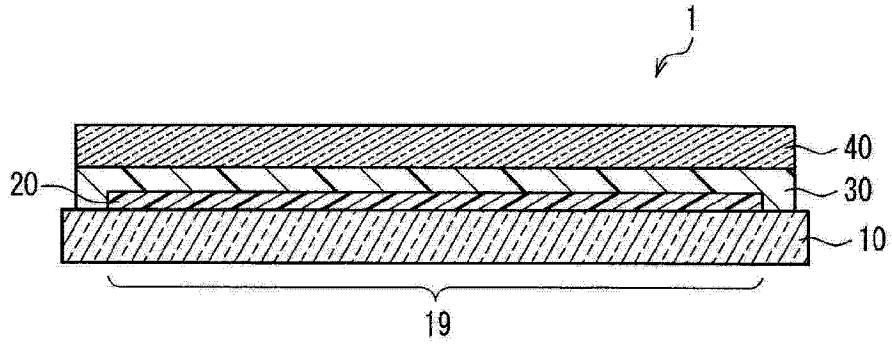


图 1

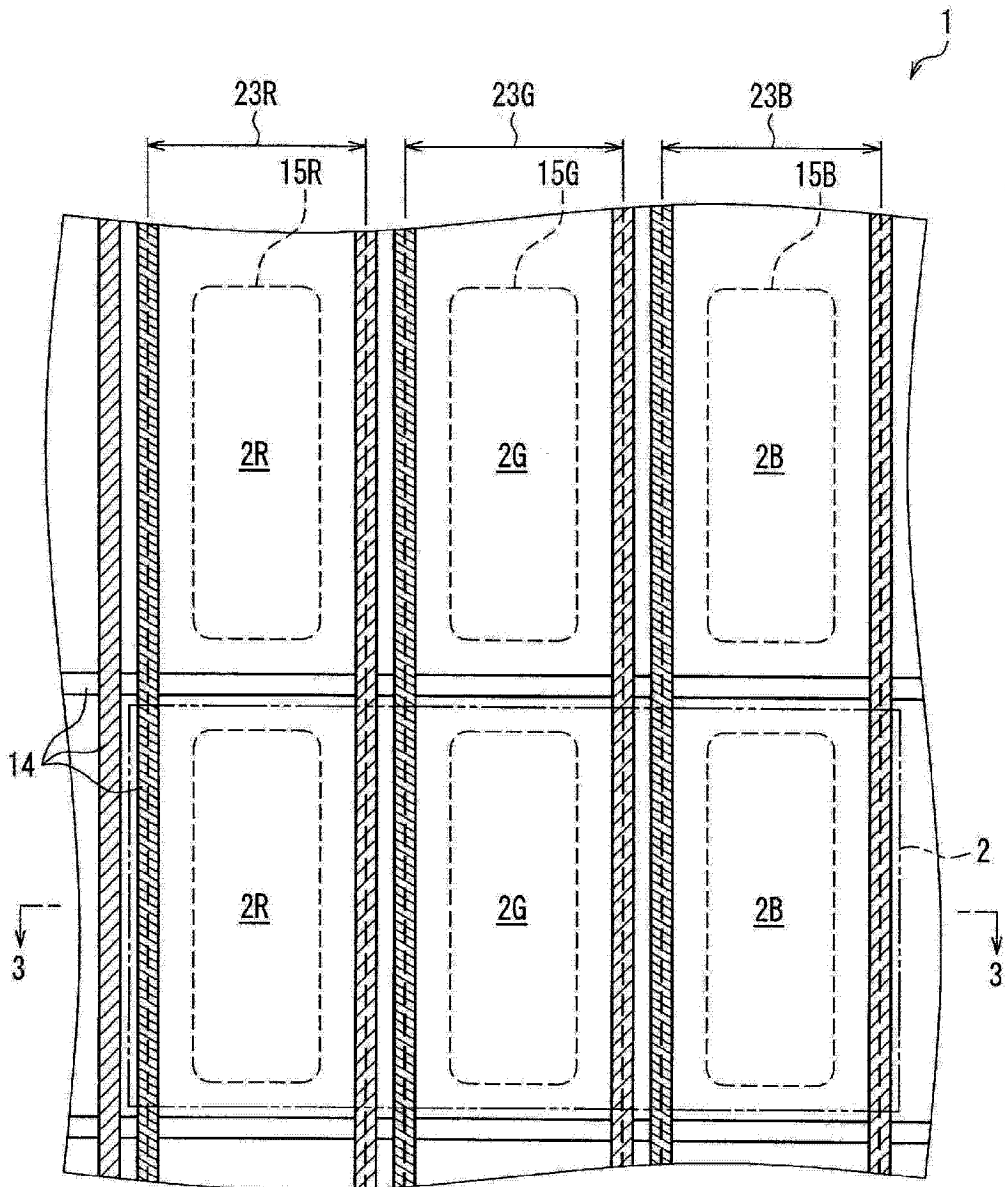


图 2

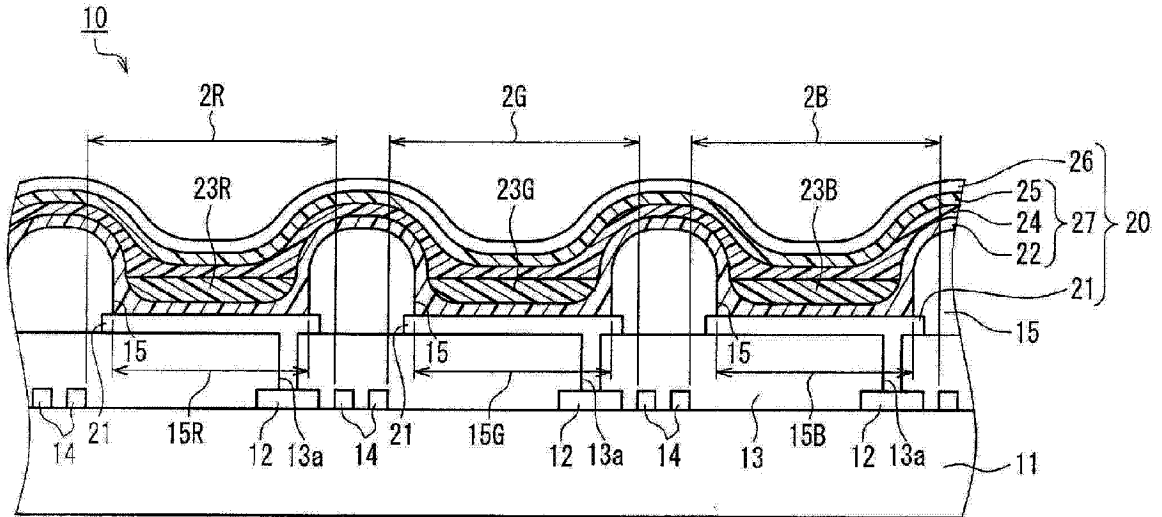


图 3

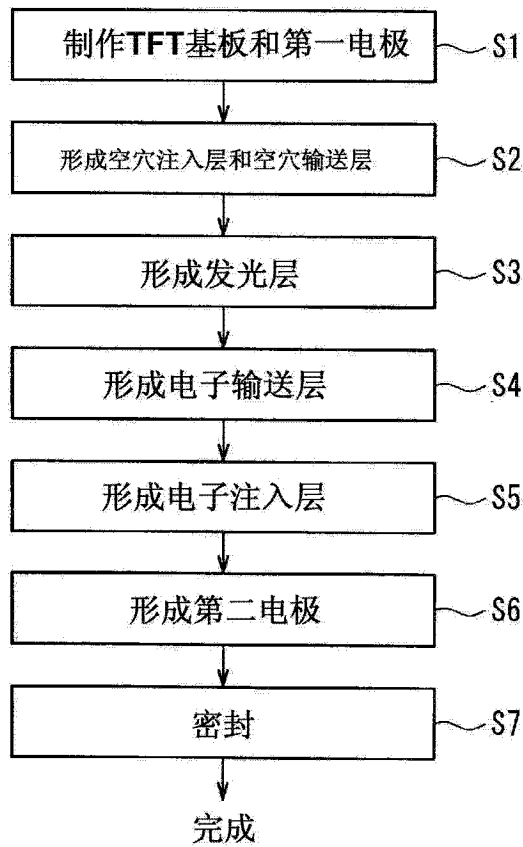


图 4

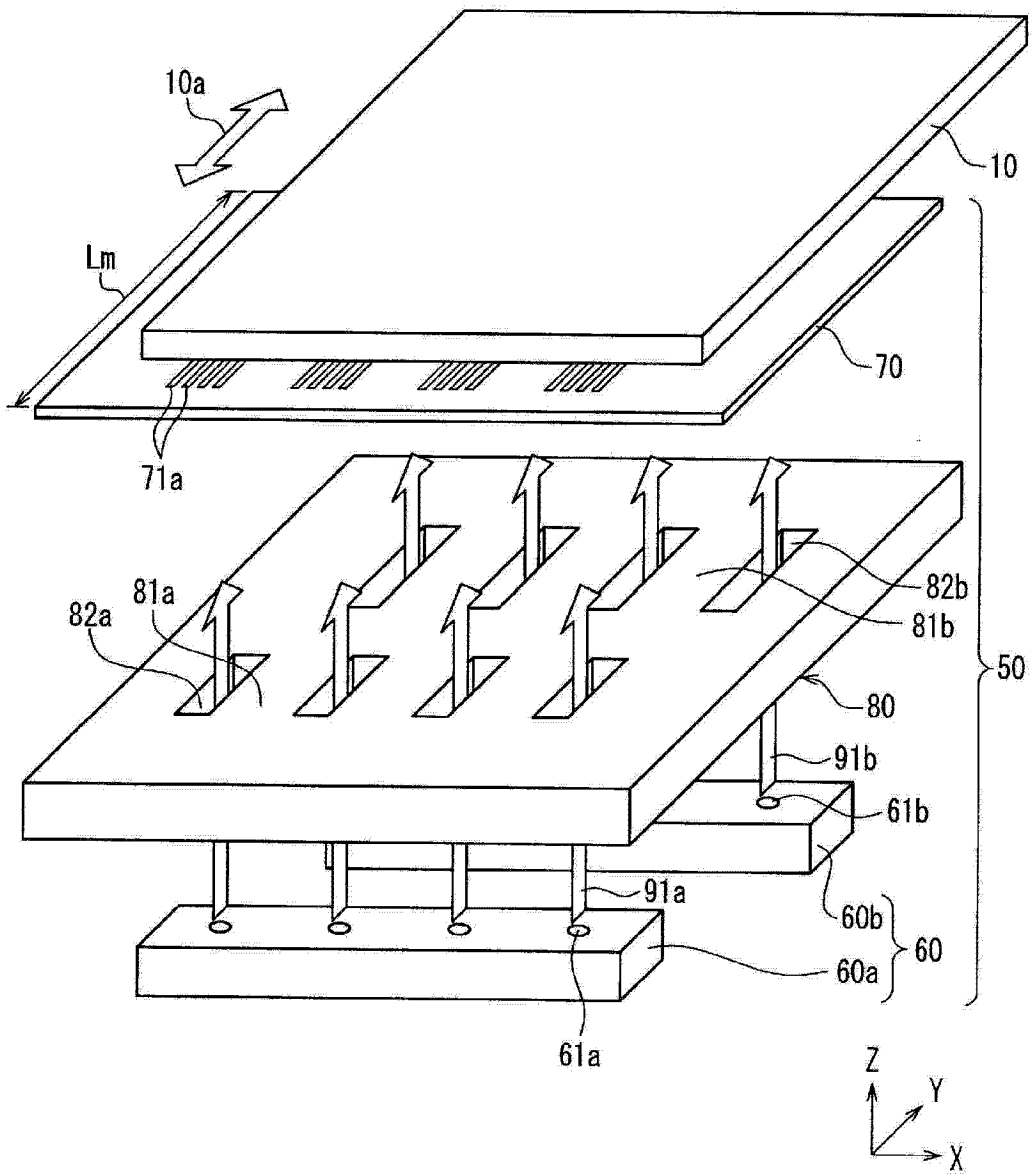


图 5

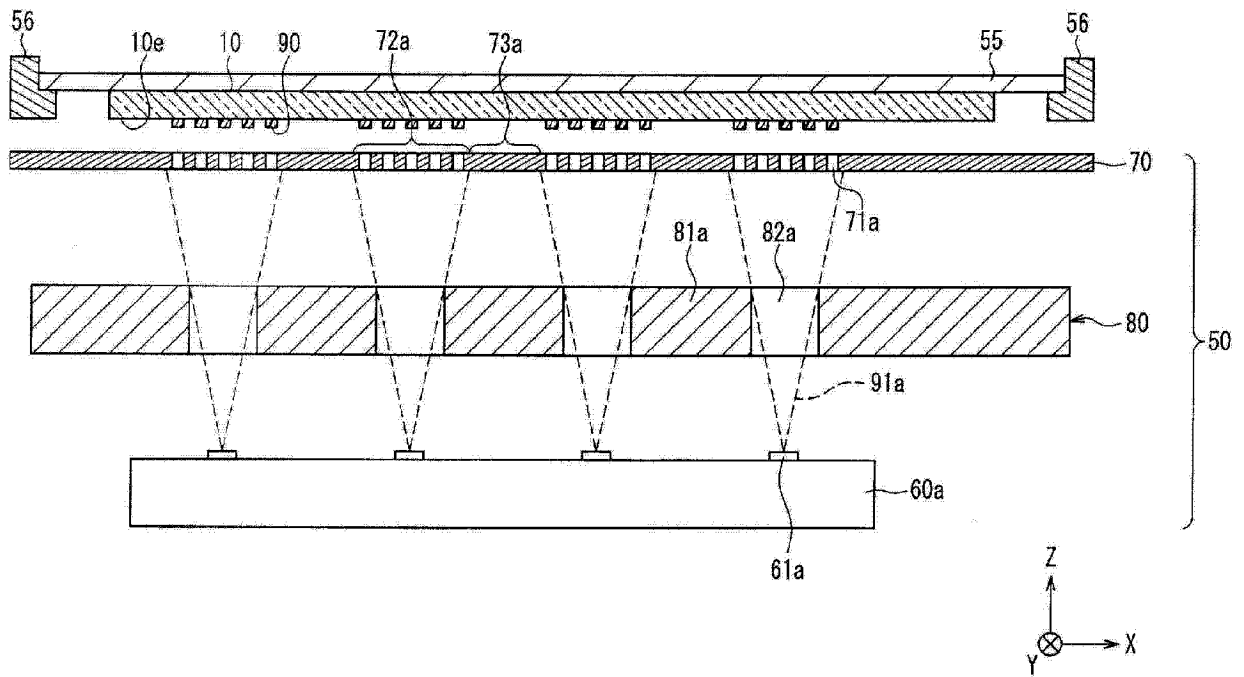


图 6

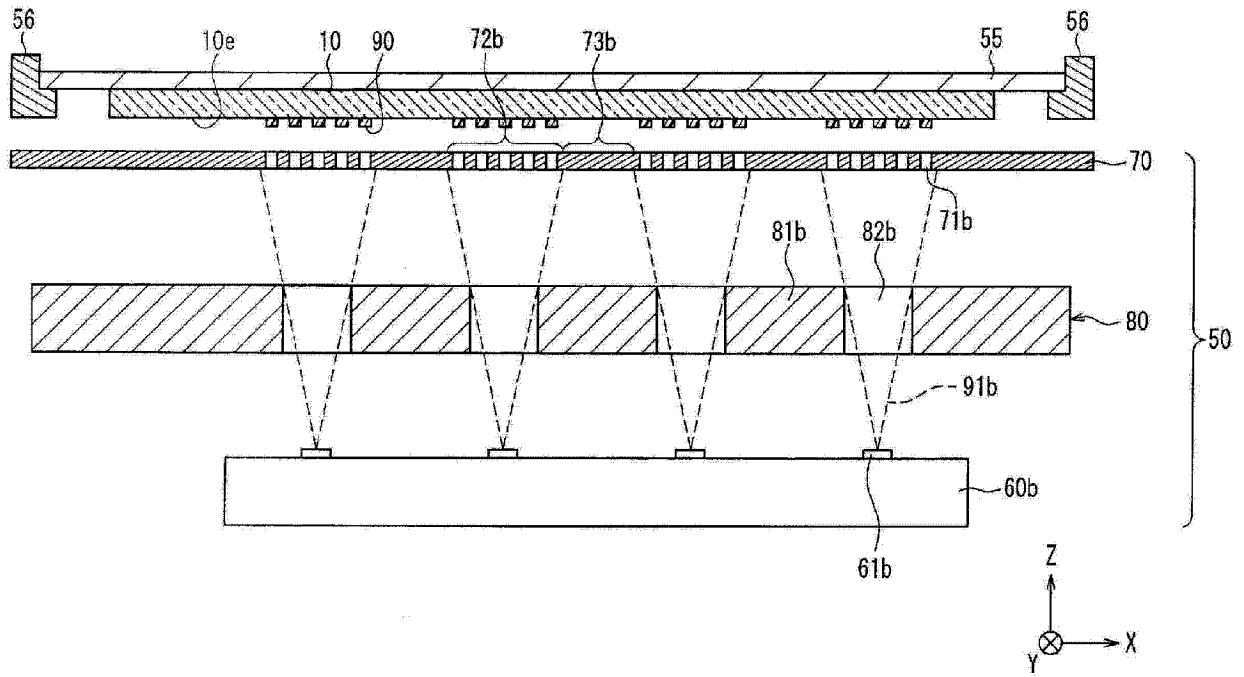


图 7

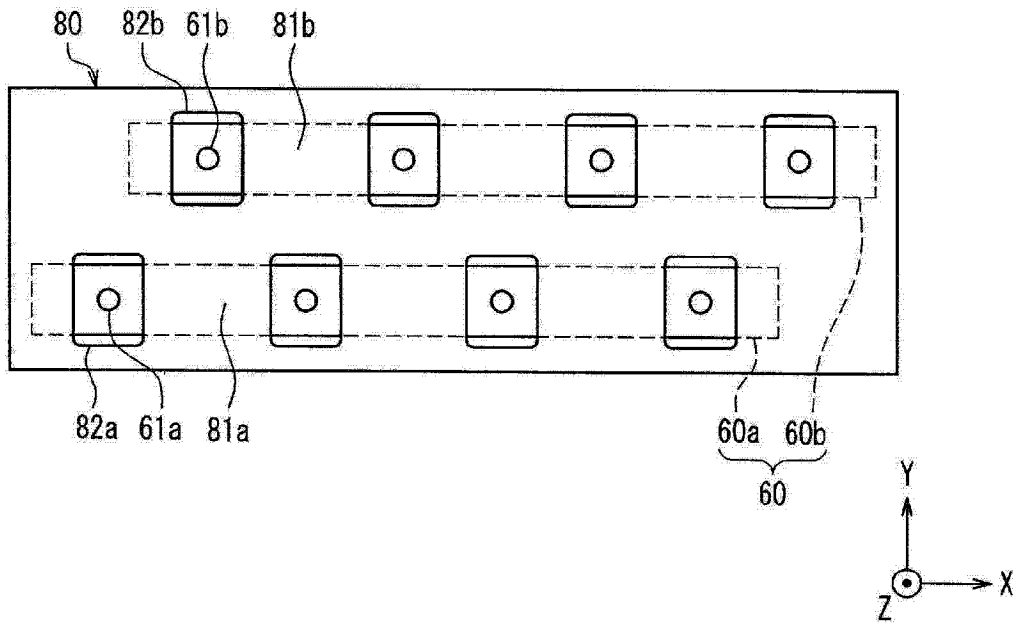


图 8

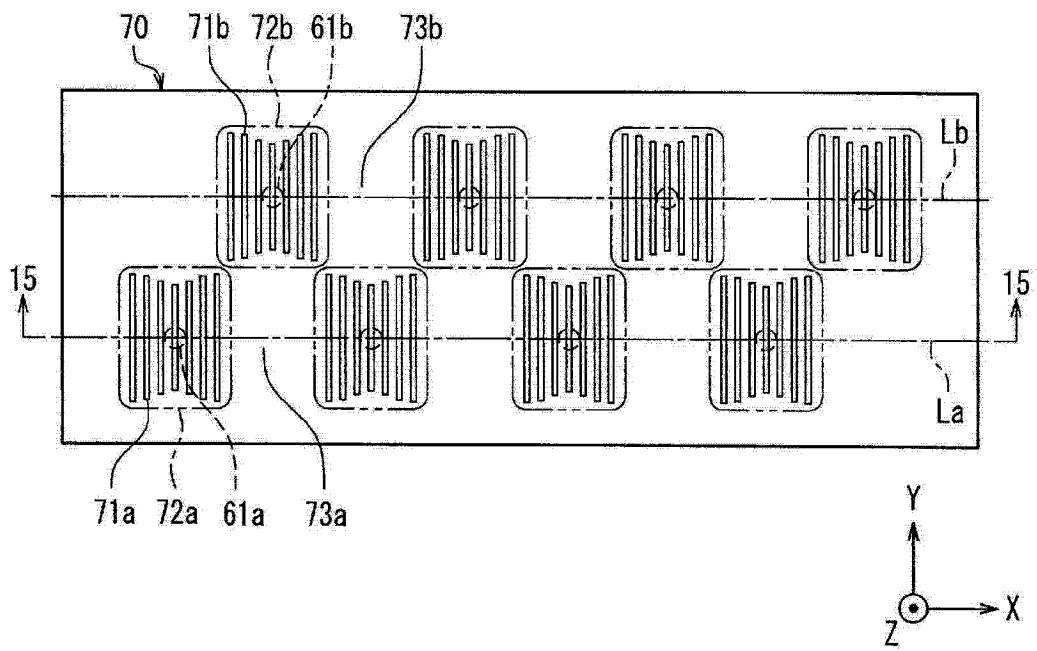


图 9

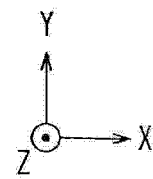
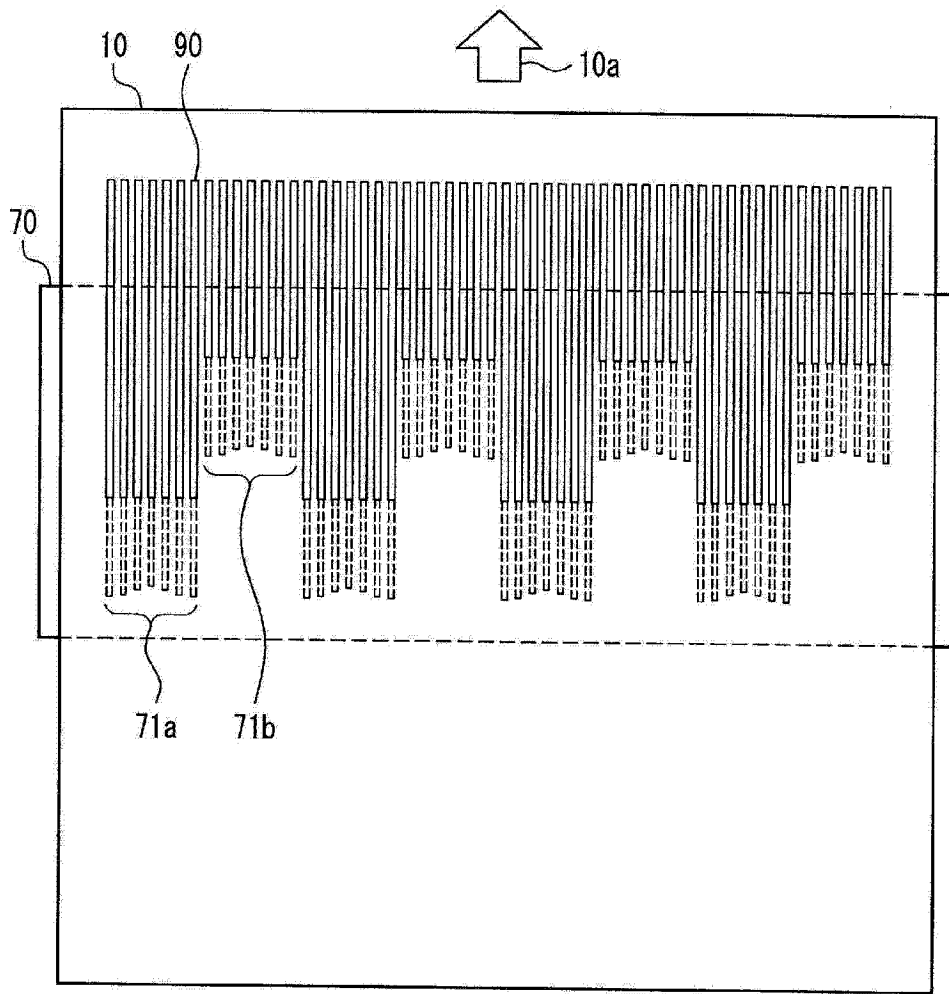


图 10

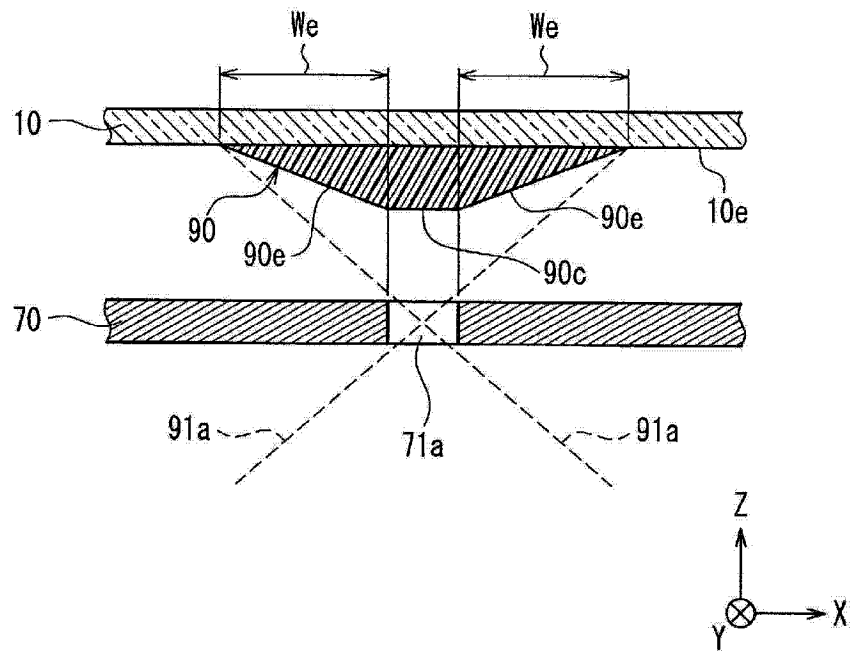


图 11

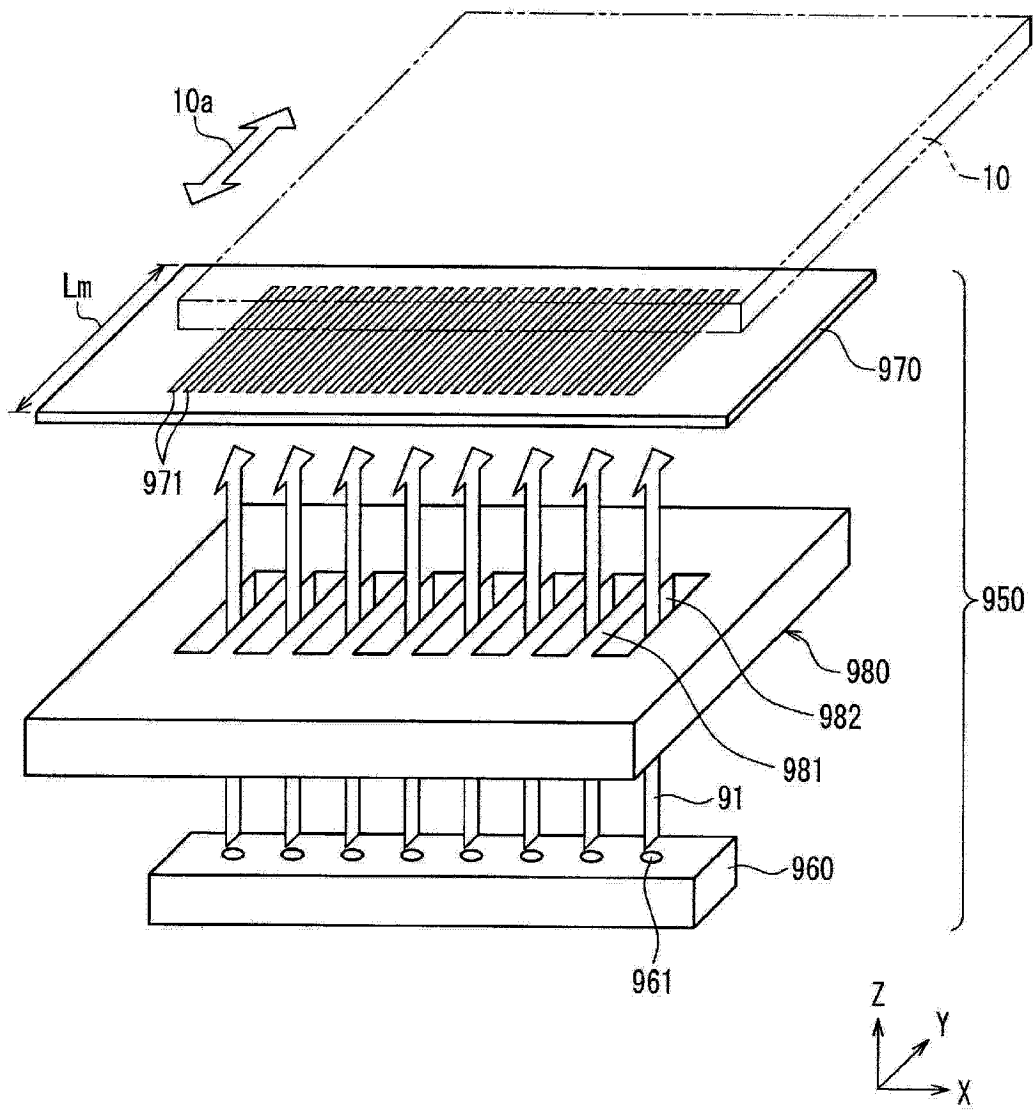


图 12

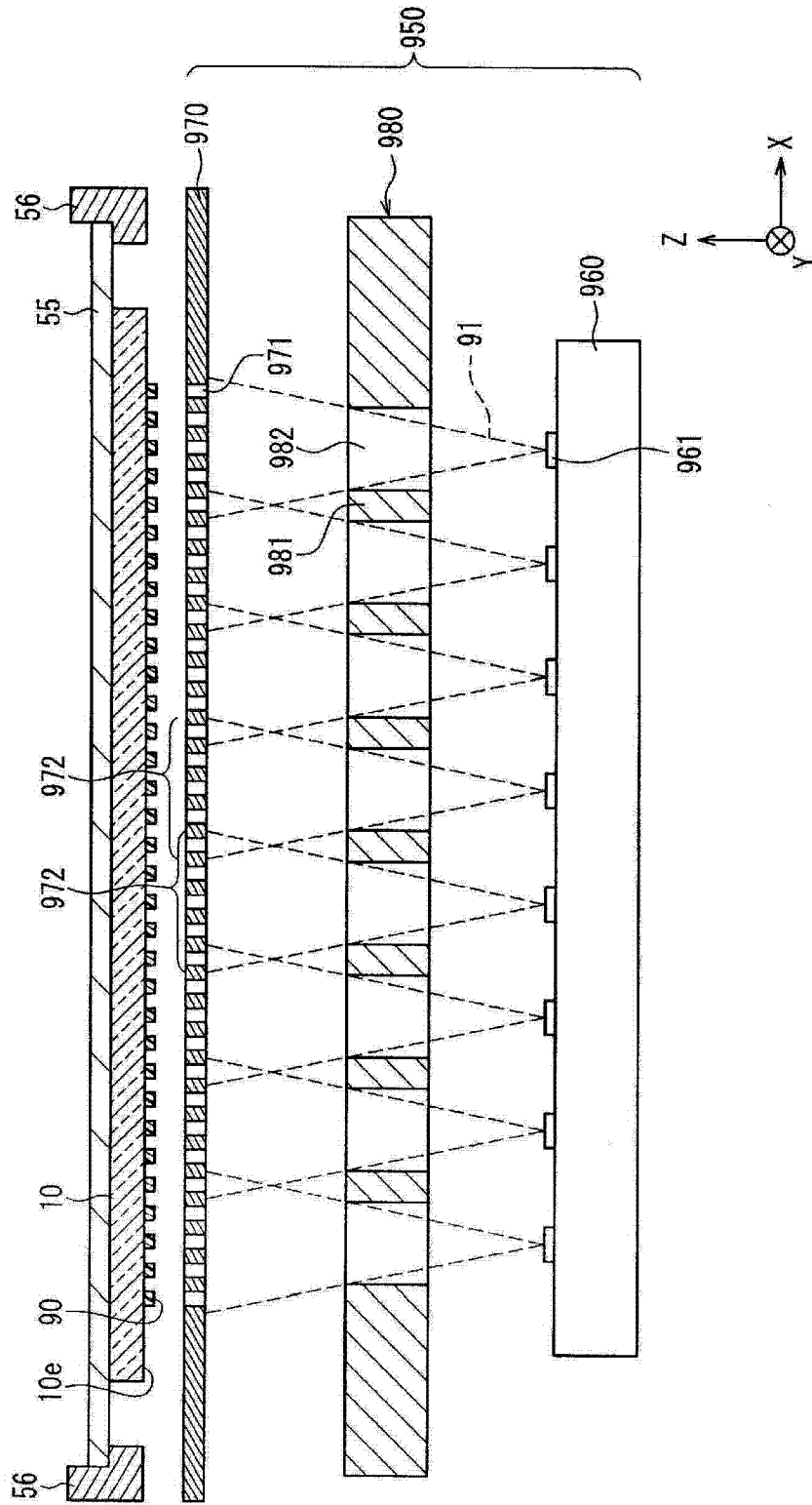


图 13

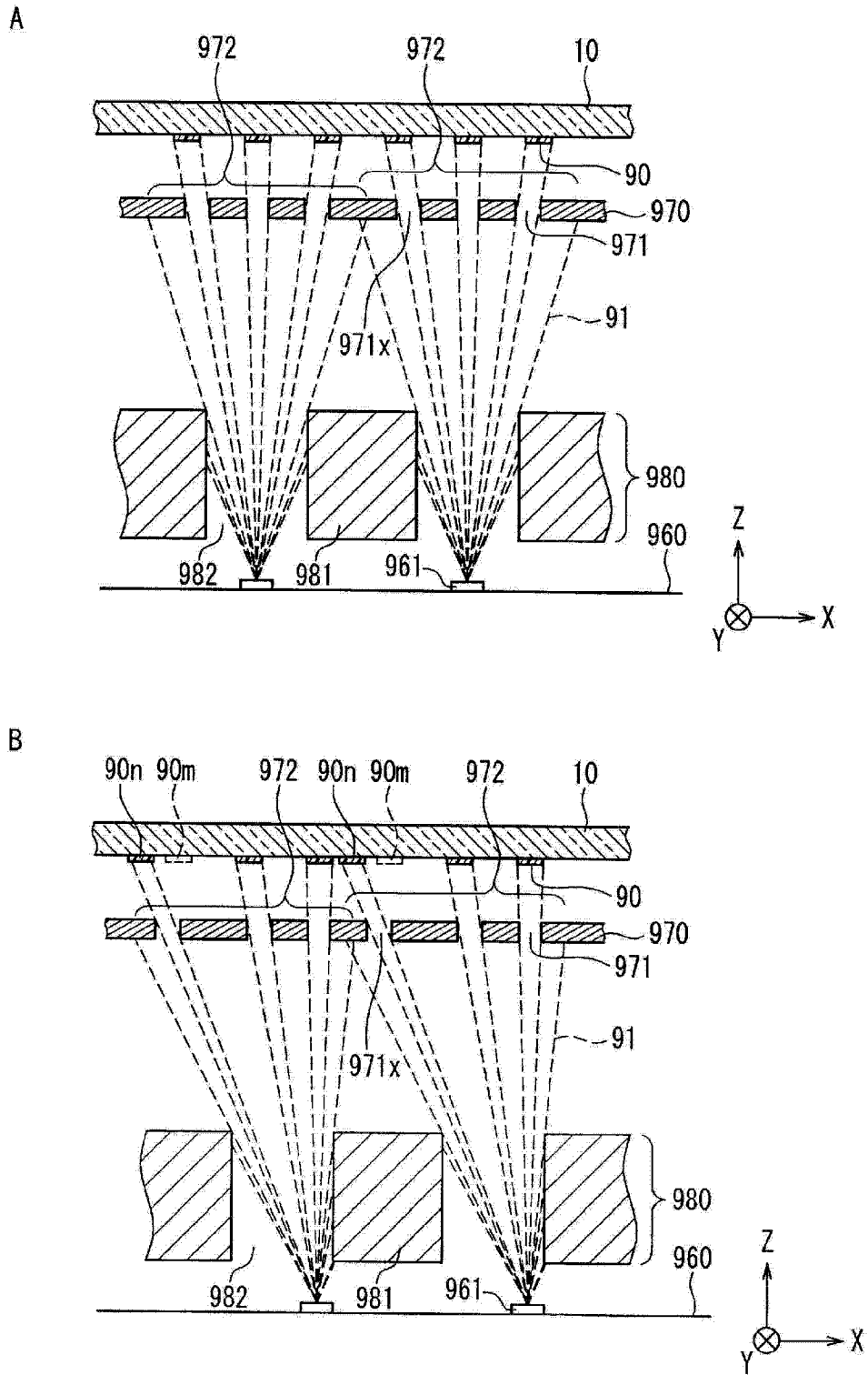


图 14

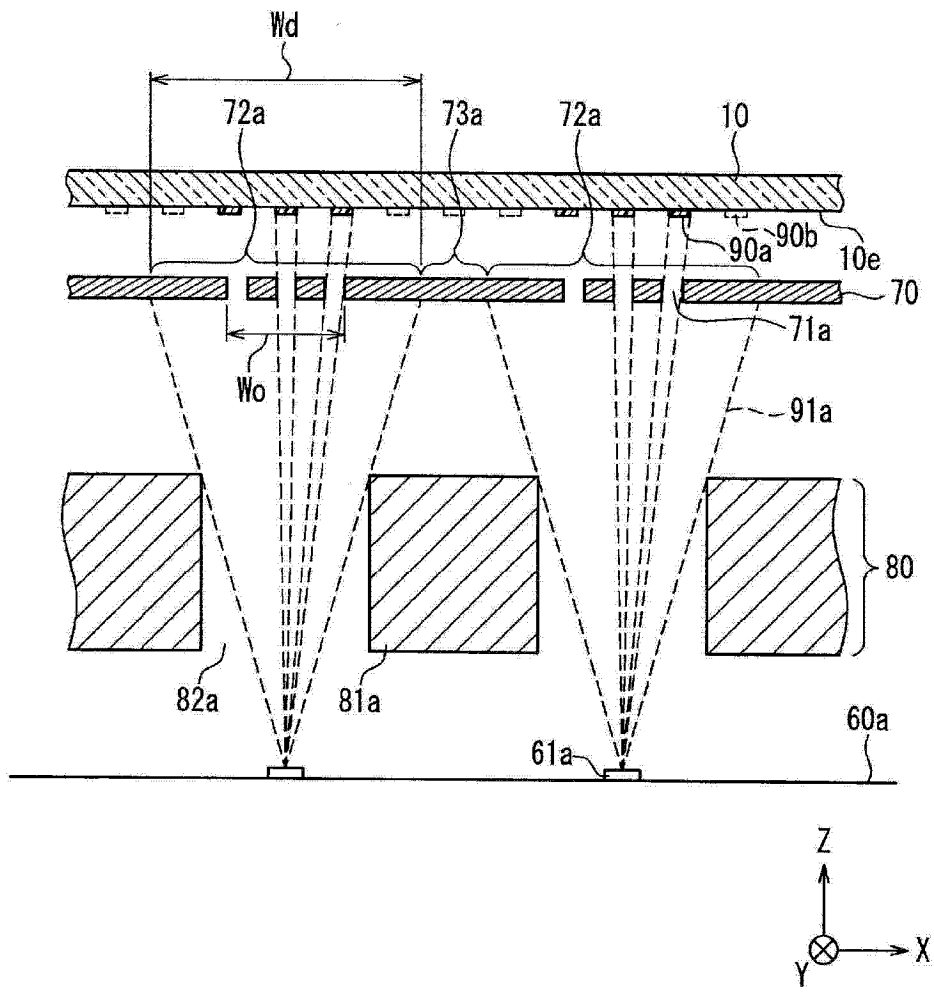


图 15A

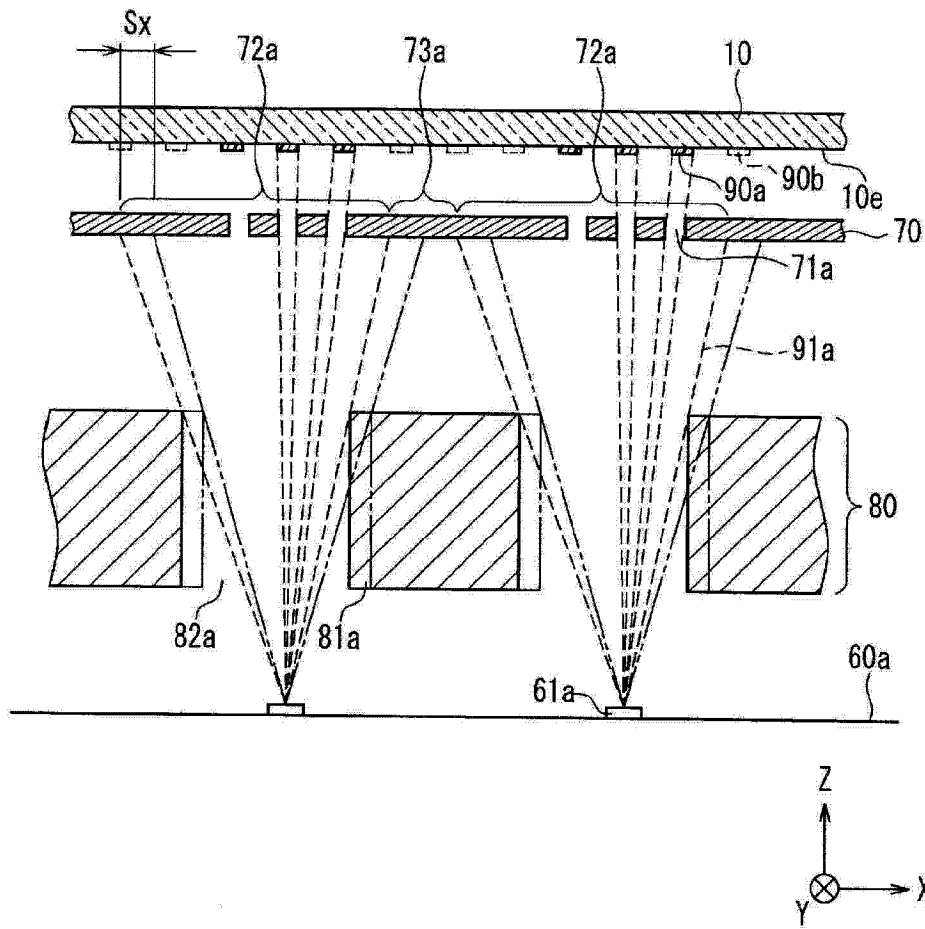


图 15B

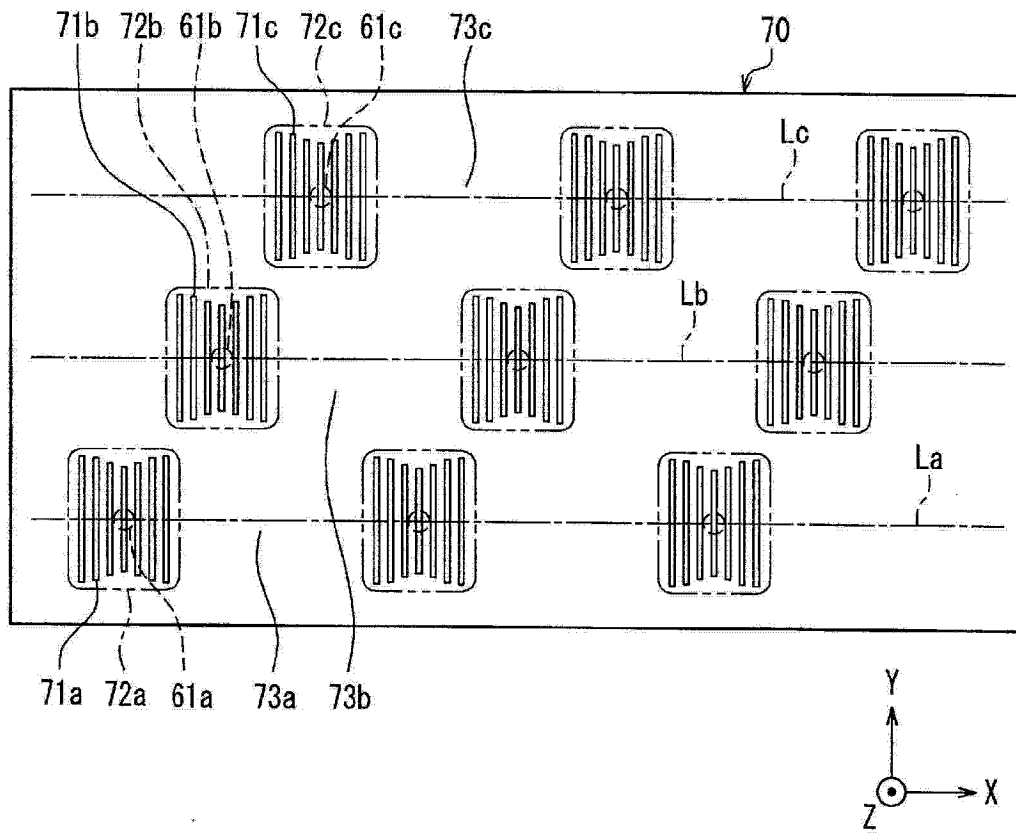


图 16

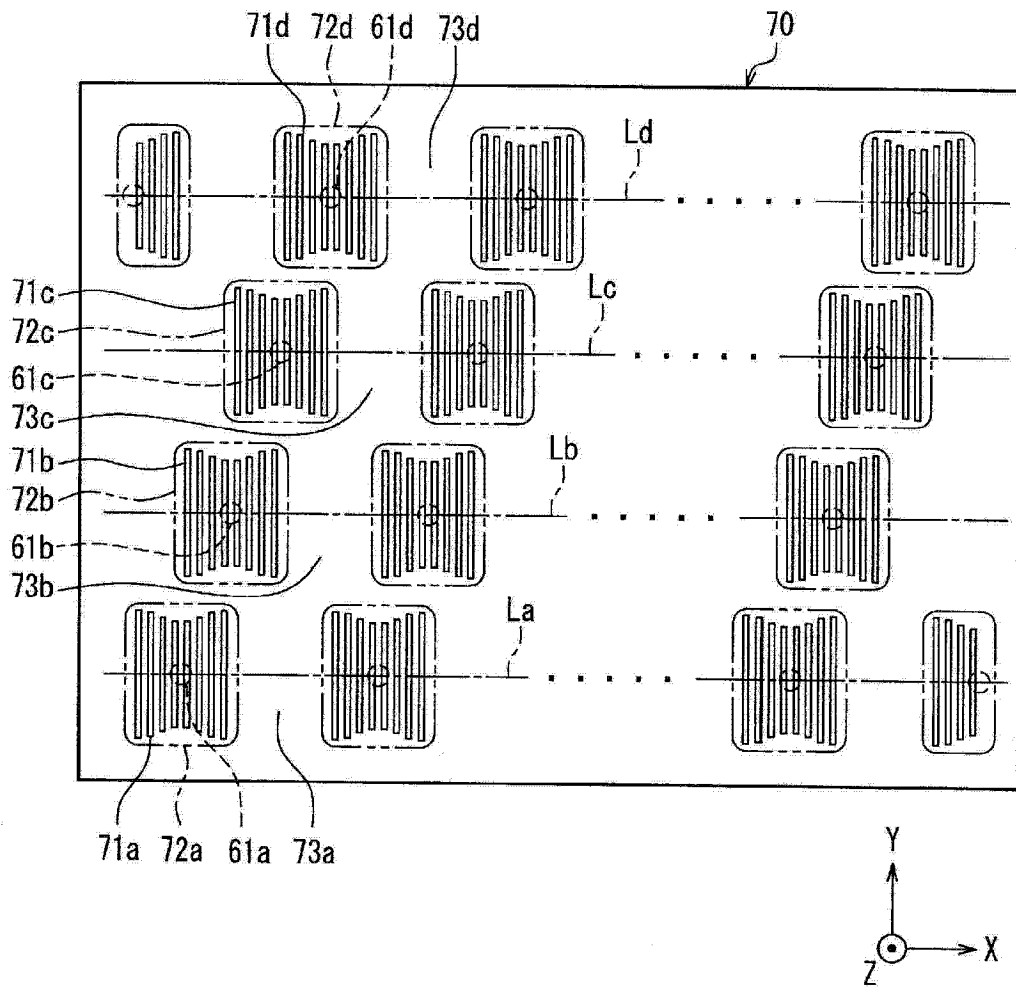


图 17

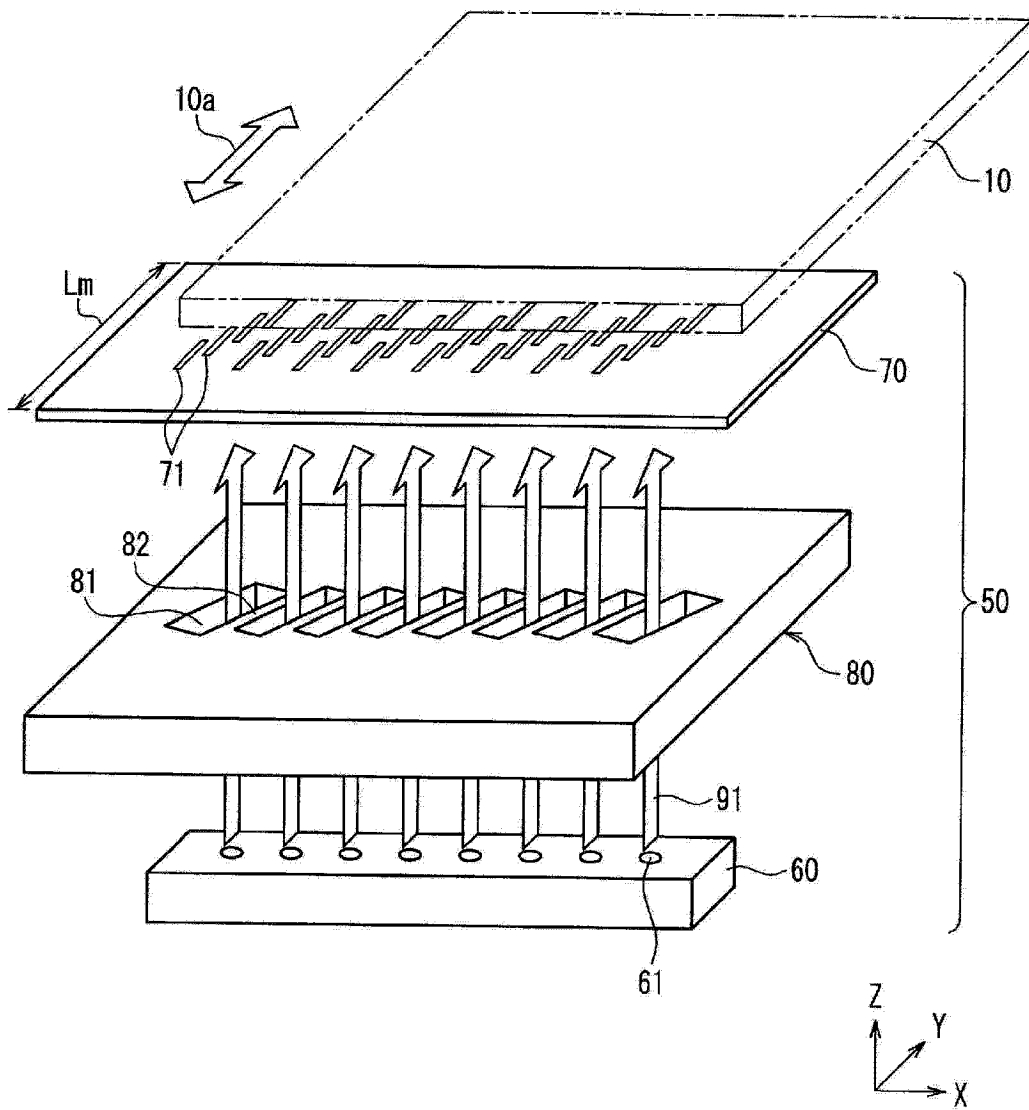


图 18

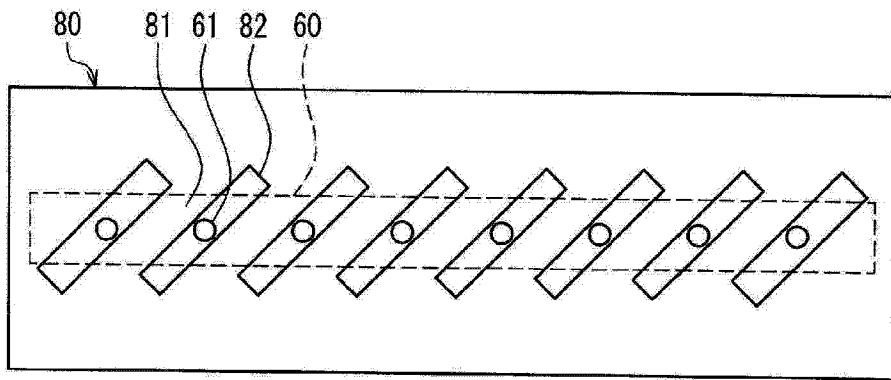


图 19

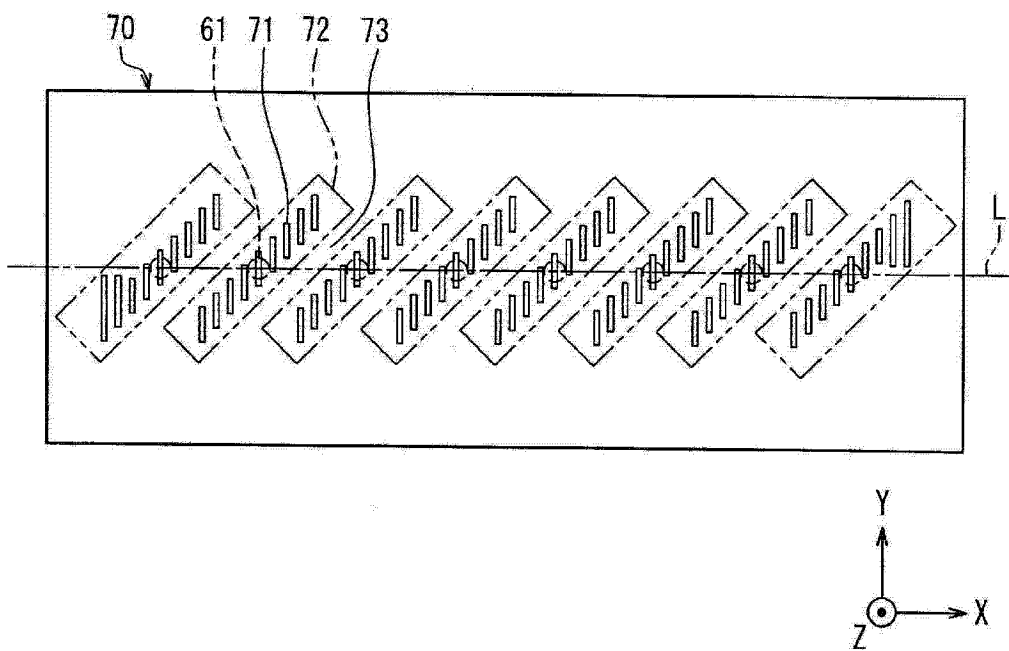


图 20

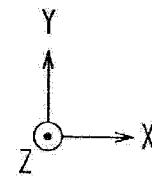
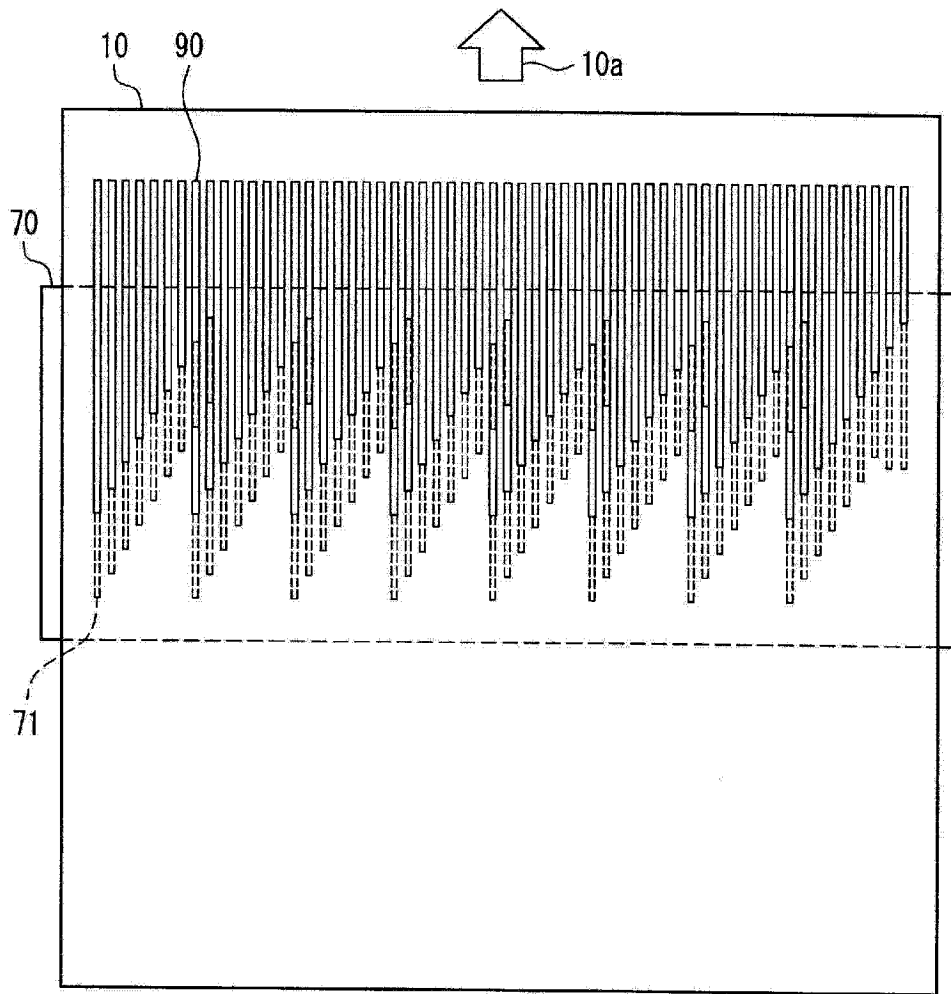


图 21

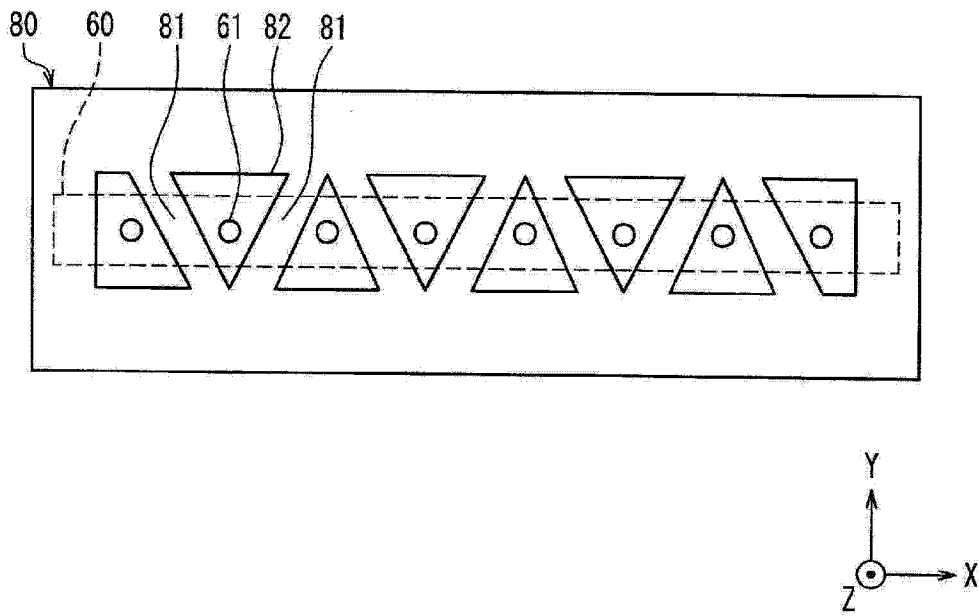


图 22

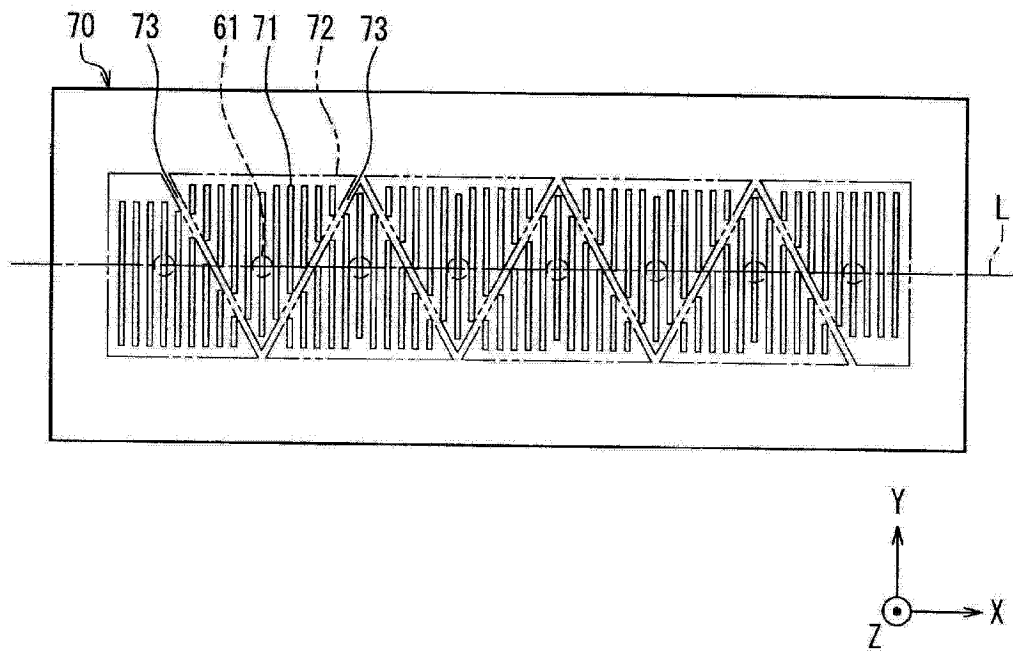


图 23

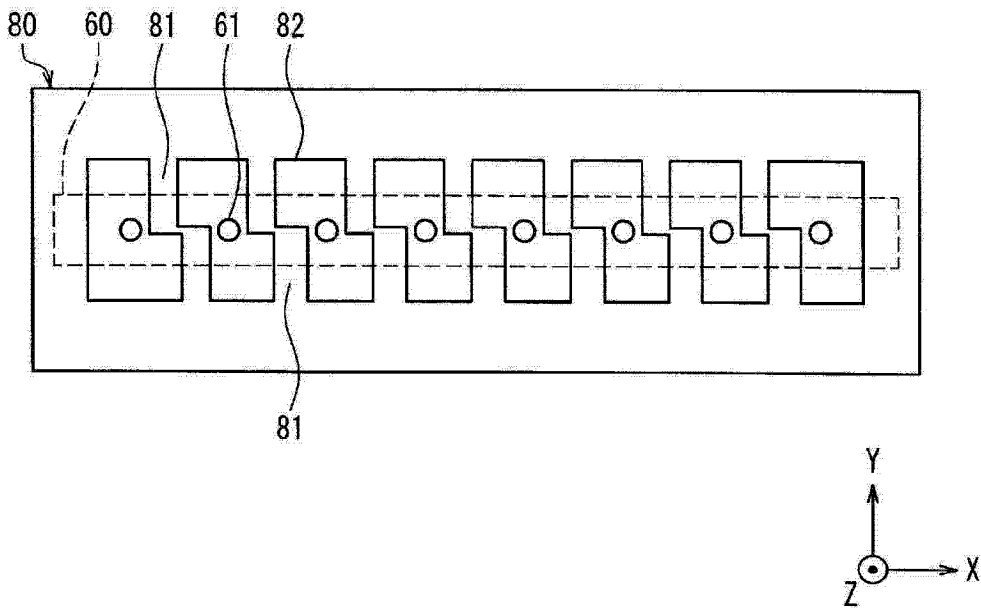


图 24

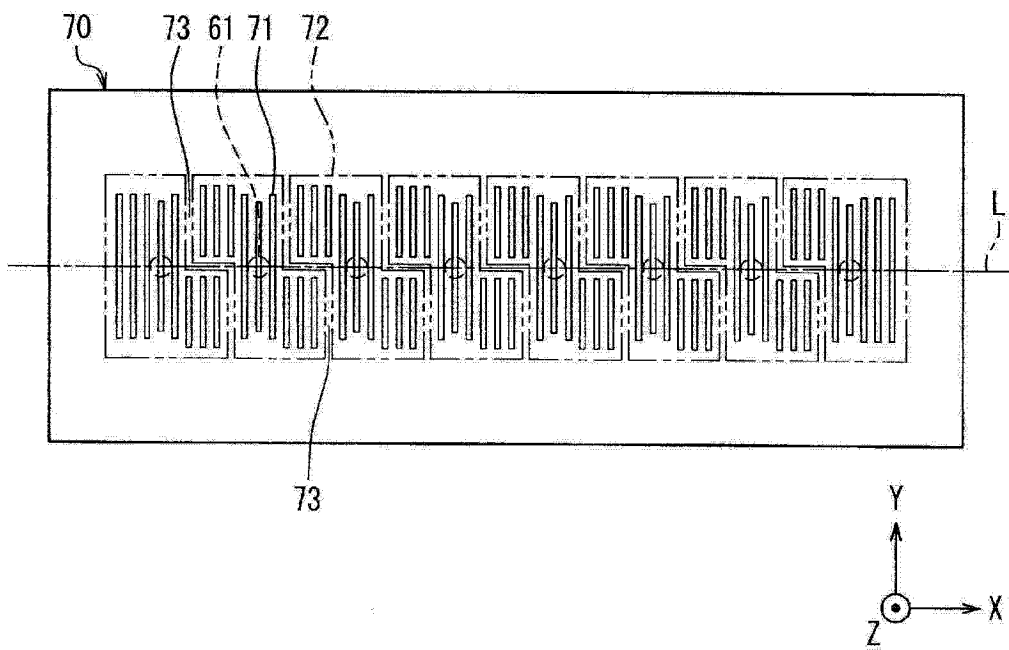


图 25

专利名称(译)	蒸镀装置、蒸镀方法和有机EL显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN103340013A</a>	公开(公告)日	2013-10-02
申请号	CN201280007201.3	申请日	2012-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	川户伸一 井上智 园田通 桥本智志		
发明人	川户伸一 井上智 园田通 桥本智志		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/00 C23C14/04 C23C14/54 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/56 C23C14/044 C23C14/12 C23C14/562 C23C16/45578 H01L51/0011		
优先权	2011054319 2011-03-11 JP		
其他公开文献	CN103340013B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

具备：蒸镀源（60），该蒸镀源（60）具备放出蒸镀颗粒（91）的多个蒸镀源开口（61）；限制单元（80），该限制单元（80）具备多个限制开口（82）；和蒸镀掩模（70），该蒸镀掩模（70）仅在分别通过多个限制开口的蒸镀颗粒到达的多个蒸镀区域（72）内形成有多个掩模开口（71）。多个蒸镀区域，沿与基板（10）的法线方向和基板的移动方向正交的第二方向，夹着蒸镀颗粒不到达的非蒸镀区域（73）配置。在沿基板的法线方向看时，相对于与第二方向平行的直线上的非蒸镀区域，在基板的移动方向上的不同位置，形成有蒸镀颗粒通过的掩模开口。由此，能够在基板上的期望的位置稳定地形成端缘的模糊被抑制的蒸镀覆膜。

