



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103238375 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201180058067. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 12. 13

H05B 33/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C23C 14/04 (2006. 01)

2010-283476 2010. 12. 20 JP

H01L 51/50 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/078757 2011. 12. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02012/086456 JA 2012. 06. 28

(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

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

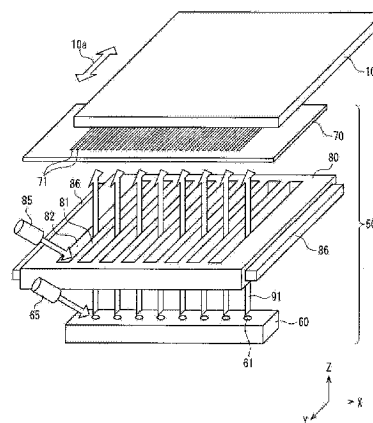
权利要求书2页 说明书23页 附图16页

### (54) 发明名称

蒸镀方法、蒸镀装置和有机 EL 显示装置

### (57) 摘要

使基板 (10) 与蒸镀掩模 (70) 在隔开固定间隔的状态下相对地移动, 同时使从蒸镀源 (60) 的蒸镀源开口 (61) 放出的蒸镀颗粒 (91) 依次通过限制板单元 (80) 所具有的多个限制板 (81) 间的空间 (82) 和蒸镀掩模的掩模开口 (71) 并附着在基板上, 形成覆膜 (90)。判断是否需要对多个限制板中的至少一个的 X 轴方向位置进行校正, 在需要进行校正的情况下, 对多个限制板中的至少一个的 X 轴方向位置进行校正。由此, 能够在大型基板上的预期位置上稳定地形成抑制了端缘的模糊的覆膜。



1. 一种蒸镀方法,其特征在于:

所述蒸镀方法是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀方法,

所述蒸镀方法具有使蒸镀颗粒附着在所述基板上形成所述覆膜的蒸镀工序,

所述蒸镀工序是使用蒸镀单元使蒸镀颗粒附着在所述基板上的工序,所述蒸镀单元包括:具备在第一方向上的不同位置配置的多个蒸镀源开口的蒸镀源;配置在所述多个蒸镀源开口与所述基板之间的蒸镀掩模;和包含沿着所述第一方向配置的多个限制板且配置在所述蒸镀源与所述蒸镀掩模之间的限制板单元,在所述蒸镀工序中,使用所述蒸镀单元,在使所述基板与所述蒸镀掩模隔开固定间隔的状态下,使所述基板和所述蒸镀单元中的一个,沿着与所述基板的法线方向和所述第一方向正交的第二方向,相对于所述基板和所述蒸镀单元中的另一个相对移动,同时使从所述多个蒸镀源开口放出且通过在所述第一方向上相邻的所述限制板间的空间和所述蒸镀掩模形成的多个掩模开口的蒸镀颗粒附着在所述基板上,

所述蒸镀方法还具有:

判断工序,判断是否需要所述多个限制板中的至少一个在所述第一方向上的位置进行校正;和

校正工序,在所述判断工序中判断为需要进行校正的情况下,对所述多个限制板中的至少一个在所述第一方向上的位置进行校正。

2. 如权利要求1所述的蒸镀方法,其特征在于:

还具有对所述多个限制板中的至少一个在所述第一方向上的位置和所述多个蒸镀源开口中的至少一个在所述第一方向上的位置进行测定的测定工序,

基于在所述测定工序中测定的所述限制板和所述蒸镀源开口的位置,在所述判断工序中判断是否需要校正。

3. 如权利要求1或2所述的蒸镀方法,其特征在于:

在所述蒸镀工序之前,进行所述判断工序和所述校正工序。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的蒸镀方法,其特征在于:

在所述蒸镀工序中,进行所述判断工序和所述校正工序。

5. 如权利要求1所述的蒸镀方法,其特征在于:

还具有在所述蒸镀工序之前对检验用基板进行试蒸镀的工序,

基于在所述检验用基板上形成的覆膜的评价结果,在所述判断工序中判断是否需要校正。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的蒸镀方法,其特征在于:

在所述校正工序中,使所述限制板单元整体在所述第一方向上移动,对所述多个限制板在所述第一方向上的位置进行校正。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的蒸镀方法,其特征在于:

所述限制板单元载置在限制板托架上,

在所述校正工序中,使所述限制板托架在所述第一方向上移动,对所述多个限制板在所述第一方向上的位置进行校正。

8. 如权利要求1~5中任一项所述的蒸镀方法,其特征在于:

所述限制板单元在所述第一方向上被分割为多个单元部件,

在所述校正工序中,使所述多个单元部件中的至少一个在所述第一方向上移动,对所述多个限制板中的至少一个在所述第一方向上的位置进行校正。

9. 如权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的蒸镀方法,其特征在于:

所述覆膜为有机 EL 元件的发光层。

10. 一种有机 EL 显示装置,其特征在于:

具备使用权利要求 1 ~ 9 中任一项所述的蒸镀方法形成的发光层。

11. 一种蒸镀装置,其特征在于:

所述蒸镀装置是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置,

所述蒸镀装置包括:

蒸镀单元,所述蒸镀单元具备:具备在第一方向上的不同位置配置的多个蒸镀源开口的蒸镀源,配置在所述多个蒸镀源开口与所述基板之间的蒸镀掩模,和包含沿着所述第一方向配置的多个限制板且配置在所述蒸镀源与所述蒸镀掩模之间的限制板单元;

在使所述基板与所述蒸镀掩模隔开固定间隔的状态下,使所述基板和所述蒸镀单元中的一个,沿着与所述基板的法线方向和所述第一方向正交的第二方向,相对于所述基板和所述蒸镀单元中的另一个相对移动的移动机构;和

对所述多个限制板中的至少一个在所述第一方向上的位置进行校正的位置调整机构。

12. 如权利要求 11 所述的蒸镀装置,其特征在于,还包括:

对所述多个限制板中的至少一个在所述第一方向上的位置进行测定的限制板传感器;  
和

对所述多个蒸镀源开口中的至少一个在所述第一方向上的位置进行测定的蒸镀源传感器。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的蒸镀装置,其特征在于:

所述位置调整机构使所述限制板单元整体在所述第一方向上移动。

14. 如权利要求 11 ~ 13 中任一项所述的蒸镀装置,其特征在于:

还具备载置所述限制板单元的限制板托架,

所述位置调整机构使所述限制板托架在所述第一方向上移动。

15. 如权利要求 14 所述的蒸镀装置,其特征在于:

在所述限制板托架和 / 或所述限制板单元上设置有定位机构,所述定位机构用于将所述限制板单元相对于所述限制板托架进行定位。

16. 如权利要求 11 或 12 所述的蒸镀装置,其特征在于:

所述限制板单元在所述第一方向上被分割为多个单元部件,

所述位置调整机构使所述多个单元部件中的各个单元部件独立地在所述第一方向上移动。

17. 如权利要求 16 所述的蒸镀装置,其特征在于:

所述多个单元部件分别载置在彼此独立的多个限制板托架上,

所述位置调整机构使所述多个限制板托架中的各个限制板托架独立地在所述第一方向上移动。

## 蒸镀方法、蒸镀装置和有机 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方法和蒸镀装置。并且,本发明涉及具备通过蒸镀形成的发光层的有机 EL(Electro Luminescence:场致发光)显示装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,各种各样的商品和领域中使用平板显示器,要求平板显示器的更进一步的大型化、高画质化、低耗电化。

[0003] 在这种状况下,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,作为全固体型且在低电压可驱动、高速响应性、自发光性等方面优异的平板显示器,受到高度关注。

[0004] 在例如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)的基板上设置薄膜状的有机 EL 元件。在有机 EL 元件中,在一对电极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)各种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 元件有选择地以所希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,需要在每个有机 EL 元件中以规定图案形成包含发出各种颜色的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,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(也被称为荫罩)。使密合固定有掩模的基板的被蒸镀面面向蒸镀源。然后,使来自蒸镀源的蒸镀颗粒(成膜材料)通过掩模的开口蒸镀在被蒸镀面上,由此形成规定图案的薄膜。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 中记载了使掩模相对于基板依次移动来进行各种颜色的发光层的分涂蒸镀的方法。在这种方法中,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固定。

[0010] 在这种现有的分涂蒸镀法中,如果基板增大,随之掩模也需要大型化。但是,如果增大掩模,由于掩模的自重弯曲和拉伸,在基板与掩模之间容易产生缝隙。并且该缝隙的大小根据基板的被蒸镀面的位置而有所不同。因此,难以实现高精度的图案化,发生蒸镀位置的偏离或混色,难以实现高精细化。

[0011] 并且,如果增大掩模,掩模和保持掩模的框架等变得巨大,其重量也增加,因而处理变得困难,可能对生产性和安全性带来麻烦。而且,蒸镀装置和该装置所附带的装置也同样巨大化、复杂化,因而装置设计变得困难,设置成本也变得昂贵。

[0012] 因此,利用专利文献 1、2 中记载的现有的分涂蒸镀法难以适应大型基板,例如对于超过 60 英寸的大型基板,难以以批量生产的水平进行分涂蒸镀。

[0013] 专利文献 3 中记载了使蒸镀源和蒸镀掩模相对于基板相对移动,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,使其附着在基板上的蒸镀方法。如果采用该蒸镀方法,即使是大型的基板,也不需要使蒸镀掩模相应地大型化。

[0014] 在专利文献 4 记载了在蒸镀源与蒸镀掩模之间,配置形成有直径约为 0.1mm~1mm 的蒸镀束通过孔的蒸镀束方向调整板。通过使从蒸镀源的蒸镀束放射孔放出的蒸镀颗粒通过在蒸镀束方向调整板上形成的蒸镀束通过孔,能够提高蒸镀束的指向性。

[0015] 现有技术文献

[0016] 专利文献

[0017] 专利文献 1 :特开平 8-227276 号公报

[0018] 专利文献 2 :特开 2000-188179 号公报

[0019] 专利文献 3 :特开 2004-349101 号公报

[0020] 专利文献 4 :特开 2004-103269 号公报

## 发明内容

[0021] 发明要解决的技术问题

[0022] 根据专利文献 3 记载的蒸镀方法,能够使用小于基板的蒸镀掩模,因而容易进行对大型基板的蒸镀。

[0023] 但是,由于需要使蒸镀掩模相对于基板相对移动,因而需要使基板与蒸镀掩模分离。在专利文献 3 中,由于蒸镀掩模的掩模开口会射入从各个方向飞来的蒸镀颗粒,所以在基板上形成的覆膜的宽度变得比掩模开口的宽度大,导致在覆膜的外缘出现模糊(毛边)。

[0024] 在专利文献 4 中记载了利用蒸镀束方向调整板来提高射入蒸镀掩模的蒸镀束的指向性。

[0025] 但是,在实际的蒸镀工序中,蒸镀源和蒸镀束方向调整板被升温,根据各自的热膨胀系数发生热膨胀。并且,由于在蒸镀束方向调整板上附着着大量的蒸镀材料,需要定期更换新的。由于这种热膨胀和更换,蒸镀源的蒸镀束放射孔与蒸镀束方向调整板的蒸镀束通过孔的相对的位置有可能发生偏离(偏移)。蒸镀束通过孔的直径约为 0.1mm~1mm,非常小,因此蒸镀束放射孔与蒸镀束通过孔的一点点的位置偏离就会引起从蒸镀束放射孔放出的蒸镀颗粒不能通过蒸镀束通过孔。在这种情况下,不能在基板上的预期的位置上形成覆膜。

[0026] 本发明的目的在于提供一种能够在基板上的预期位置上稳定地形成外缘的模糊得到抑制的覆膜的、能够适用于大型基板的蒸镀方法和蒸镀装置。

[0027] 并且,本发明的目的在于提供一种可靠性和显示品质优异的大型的有机 EL 显示装置。

[0028] 解决技术问题的技术方案

[0029] 本发明的蒸镀方法是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀方法,该蒸镀方法具有使蒸镀颗粒附着在上述基板上以形成上述覆膜的蒸镀工序。上述蒸镀工序是使用蒸镀单元使蒸镀颗粒附着在上述基板上的工序,上述蒸镀单元包括:具备在第一方向上的不同位

置配置的多个蒸镀源开口的蒸镀源;配置在上述多个蒸镀源开口与上述基板之间的蒸镀掩模;和包括沿着上述第一方向配置的多个限制板且配置在上述蒸镀源与上述蒸镀掩模之间的限制板单元。在上述蒸镀工序中,使用上述蒸镀单元,在使上述基板与上述蒸镀掩模隔开固定间隔的状态下,使上述基板和上述蒸镀单元中的一个,沿着与上述基板的法线方向和上述第一方向正交的第二方向,相对于上述基板和上述蒸镀单元中的另一个相对移动,同时使从上述多个蒸镀源开口放出且通过上述第一方向上相邻的上述限制板间的空间和上述蒸镀掩模上形成的多个掩模开口的蒸镀颗粒附着在上述基板上。上述蒸镀方法的特征在于,还具有:判断工序,判断是否需要对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正;和校正工序,在上述判断工序中判断为需要进行校正的情况下,对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正。

[0030] 本发明的有机 EL 显示装置具备使用上述本发明的蒸镀方法形成的发光层。

[0031] 本发明的蒸镀装置的特征在于,上述蒸镀装置是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置,该蒸镀装置包括:蒸镀单元,上述蒸镀单元具备:具备在第一方向上的不同位置配置的多个蒸镀源开口的蒸镀源,配置在上述多个蒸镀源开口和上述基板之间的蒸镀掩模,和包含沿着上述第一方向配置的多个限制板且配置在上述蒸镀源与上述蒸镀掩模之间的限制板单元;在使上述基板与上述蒸镀掩模隔开固定间隔的状态下,使上述基板和上述蒸镀单元中的一个,沿着与上述基板的法线方向和上述第一方向正交的第二方向,相对于上述基板和上述蒸镀单元中的另一个相对移动的移动机构;和对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正的位置调整机构。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本发明的蒸镀方法和蒸镀装置,使基板和蒸镀单元中的一个相对于另一个相对移动,同时使通过形成于蒸镀掩模的掩模开口的蒸镀颗粒附着在基板上,因而能够使用比基板小的蒸镀掩模。因此,对于大型基板也能够通过蒸镀形成覆膜。

[0034] 设置在蒸镀源开口与蒸镀掩模之间的多个限制板,对应于射入在第一方向上相邻的限制板间的空间的蒸镀颗粒的入射角度,有选择地捕捉该蒸镀颗粒,因此,只有规定的入射角度以下的蒸镀颗粒射入掩模开口。由此,由于蒸镀颗粒相对于基板的最大入射角度减小,因而能够抑制形成在基板上的覆膜的外缘出现模糊。

[0035] 通过对多个限制板中的至少一个在第一方向上的位置进行校正,能够降低限制板相对于蒸镀源开口的相对的位置偏离,因而能够在预期的位置稳定地形成覆膜。

[0036] 本发明的有机 EL 显示装置具备使用上述蒸镀方法形成的发光层,因而能够抑制发光层的位置偏离和发光层的外缘的模糊。因此,能够提高可靠性和显示品质优异、能够实现大型化的有机 EL 显示装置。

## 附图说明

[0037] 图 1 是表示有机 EL 显示装置的结构截面示意图。

[0038] 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俯视图。

[0039] 图 3 是表示沿着图 2 的 3-3 线的构成有机 EL 显示装置的 TFT 基板的剖视截面图。

[0040] 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。

[0041] 图 5 是表示新蒸镀法的蒸镀装置的基本结构的立体图。

[0042] 图 6 是图 5 所示的蒸镀装置的沿着与基板的移动方向平行的方向观察的正面截面图。

[0043] 图 7 是表示在图 5 所示的蒸镀装置中省略了限制板单元的蒸镀装置的正面截面图。

[0044] 图 8 是说明覆膜的两外缘产生模糊（毛边）的原因的截面图。

[0045] 图 9A 是表示新蒸镀法中在理想状态下在基板上形成的覆膜的截面图，图 9B 是表示新蒸镀法中在蒸镀源开口与限制板之间出现相对的位置偏离的状态下在基板上形成的覆膜的截面图。

[0046] 图 10 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。

[0047] 图 11 是图 10 所示的蒸镀装置的沿着与基板的移动方向平行的方向观察的正面截面图。

[0048] 图 12 是使用本发明的实施方式 1 的蒸镀装置的蒸镀方法的流程图。

[0049] 图 13 是使用本发明的实施方式 1 的其它蒸镀装置的蒸镀方法的流程图。

[0050] 图 14 是本发明的实施方式 2 的蒸镀装置的沿着与基板的移动方向平行的方向观察的正面截面图。

[0051] 图 15 是构成本发明的实施方式 3 的蒸镀装置的限制板单元的俯视图。

[0052] 图 16 是本发明的实施方式 3 的蒸镀装置的沿着与基板的移动方向平行的方向观察的正面截面图。

## 具体实施方式

[0053] 本发明的蒸镀方法是在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀方法，具有使蒸镀颗粒附着在上述基板上形成上述覆膜的蒸镀工序。上述蒸镀工序是使用蒸镀单元使蒸镀颗粒附着在上述基板上的工序，所述蒸镀单元包括：具备在第一方向上的不同位置配置的多个蒸镀源开口的蒸镀源；配置在上述多个蒸镀源开口与上述基板之间的蒸镀掩模；和包含沿着上述第一方向配置的多个限制板且配置在上述蒸镀源与上述蒸镀掩模之间的限制板单元。在上述蒸镀工序中，使用上述蒸镀单元，在使上述基板与上述蒸镀掩模隔开固定间隔的状态下，使上述基板和上述蒸镀单元中的一个，沿着与上述基板的法线方向和上述第一方向正交的第二方向，相对于上述基板和上述蒸镀单元中的另一个相对移动，同时使从上述多个蒸镀源开口放出且通过上述第一方向上相邻的上述限制板间的空间和上述蒸镀掩模形成的多个掩模开口的蒸镀颗粒附着在上述基板上。上述蒸镀方法的特征在于，还具有：判断工序，判断是否需要对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正；和校正工序，在上述判断工序中判断为需要进行校正的情况下，对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正。

[0054] 上述本发明的蒸镀方法优选还具有对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置和上述多个蒸镀源开口中的至少一个在上述第一方向上的位置进行测定的测定工序。此时，优选基于在上述测定工序中测定的上述限制板和上述蒸镀源开口的位置，在上述判断工序中判断是否需要校正。根据这种优选的技术手段，能够基于限制板和蒸镀源开口的各位置的实测值，求出限制板相对于蒸镀源开口在第一方向上的相对的位置，因而能够以良好的精度对两者的位置偏离进行校正。结果，覆膜的位置精度进一步提

高。并且,由于能够比较简单地进行限制板和蒸镀源开口的位置的测定,因而能够迅速且容易地获得用于判断是否需要位置校正的数据。

[0055] 在上述本发明的蒸镀方法中,优选在上述蒸镀工序之前进行上述判断工序和上述校正工序。根据这种优选的技术手段,由于在蒸镀前限制板相对于蒸镀源开口的第一方向上的相对的位置偏离被校正,能够有效地防止基板上形成的覆膜发生位置偏离。

[0056] 还可以在上述蒸镀工序中进行上述判断工序和上述校正工序。根据这种技术手段,能够对蒸镀工序中新产生的、限制板相对于蒸镀源开口的第一方向上的相对的位置偏离进行校正,因而能够进一步减少基板上形成的覆膜的位置偏离。

[0057] 优选还具有在上述蒸镀工序之前对检验用基板进行试蒸镀的工序。在这种情况下,优选基于在上述检验用基板上形成的覆膜的评价结果,在上述判断工序中判断是否需要校正。根据这种优选的技术手段,不需要实际测定蒸镀源开口和限制板的第一方向上的位置,因而不需要用于该测定的装置。因此,蒸镀装置的结构简单,能够降低装置成本和蒸镀成本。

[0058] 优选在上述校正工序中,使上述限制板单元整体在上述第一方向上移动,对上述多个限制板在上述第一方向上的位置进行校正。根据这种优选的技术手段,能够使用于对限制板的第一方向上的位置进行校正(移动)的机构简单化,能够降低装置成本和蒸镀成本。

[0059] 优选上述限制板单元载置在限制板托架上,在上述校正工序中,使上述限制板托架在上述第一方向上移动,对上述多个限制板在上述第一方向上的位置进行校正。根据这种优选的技术手段,能够在短时间内简单地进行限制板单元的更换。

[0060] 优选上述限制板单元在上述第一方向上被分割为多个单元部件。在这种情况下,优选在上述校正工序中,使上述多个单元部件的至少一个在上述第一方向上移动,对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正。根据这种优选的技术手段,与使限制板单元整体在第一方向上移动进行位置校正的情况相比,能够进行更高精度的位置校正。因此,能够进一步降低基板上形成的覆膜的位置偏离。

[0061] 优选上述覆膜为有机 EL 元件的发光层。由此,能够提供可靠性和显示品质优异、能够实现大型化的有机 EL 显示装置。

[0062] 本发明的蒸镀装置的特征在于,上述蒸镀装置是用于在基板上形成规定图案的覆膜的蒸镀装置,上述蒸镀装置包括:蒸镀单元,所述蒸镀单元具备:具备在第一方向的不同位置上配置的多个蒸镀源开口的蒸镀源,配置在上述多个蒸镀源开口与上述基板之间的蒸镀掩模,和包含沿着上述第一方向配置的多个限制板且配置在上述蒸镀源与上述蒸镀掩模之间的限制板单元;在使上述基板与上述蒸镀掩模隔开固定间隔的状态下,使上述基板和上述蒸镀单元中的一个,沿着与上述基板的法线方向和上述第一方向正交的第二方向,相对于上述基板和上述蒸镀单元中的另一个相对移动的移动机构;和对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行校正的位置调整机构。

[0063] 优选上述本发明的蒸镀装置还包括:对上述多个限制板中的至少一个在上述第一方向上的位置进行测定的限制板传感器;和对上述多个蒸镀源开口中的至少一个在上述第一方向上的位置进行测定的蒸镀源传感器。根据这种优选的技术手段,基于限制板和蒸镀源开口的各位置的实测值,能够求得限制板相对于蒸镀源开口在第一方向上的相对的位置。

置,因而能够以良好的精度对两者的位置偏离进行校正。结果,覆膜的位置精度进一步提高。并且,能够比较简单地进行限制板和蒸镀源开口的位置的测定,因而能够迅速且容易地获得用于判断是否需要进行位置校正的数据。

[0064] 优选上述位置调整机构使上述限制板单元整体在上述第一方向上移动。根据这种优选的技术手段,能够使用于对限制板在第一方向上的位置进行校正(使限制板在第一方向上移动)的位置调整机构的结构简单化,因而能够降低装置成本和蒸镀成本。

[0065] 优选本发明的蒸镀装置还具备载置上述限制板单元的限制板托架。在这种情况下,优选上述位置调整机构使上述限制板托架在上述第一方向上移动。根据这种技术手段,能够在短时间内简单地进行限制板单元的更换。

[0066] 在上述发明中,优选在上述限制板托架和/或上述限制板单元上设置有定位机构,上述定位机构用于将上述限制板单元相对于上述限制板托架进行定位。根据这种优选的技术手段,不易发生由限制板单元的更换导致的限制板相对于蒸镀源开口的位置偏离。

[0067] 优选上述限制板单元在上述第一方向上被分割为多个单元部件。在这种情况下,优选上述位置调整机构使上述多个单元部件中的各个单元部件独立地在上述第一方向上移动。根据这种优选的技术手段,与使限制板单元整体在第一方向上移动进行位置校正的情况相比,能够进行更高精度的位置校正。因此,能够进一步减小基板上形成的覆膜的位置偏离。

[0068] 优选上述多个单元部件分别载置在彼此独立的多个限制板托架上。在这种情况下,优选上述位置调整机构使上述多个限制板托架中的各个限制板托架独立地在上述第一方向上移动。根据这种优选的技术手段,能够在短时间内简单地进行单元部件的更换。

[0069] 下面,描述优选的实施方式,详细地对本发明进行说明。但是本发明不限于以下实施方式。以下的说明中参照的各图中,为了说明方便,仅简化地表示了本发明实施方式的构成部件中对本发明进行说明所需要的主要部件。因此,本发明可以具备未在以下各图中表示的任意的构成部件。并且,以下各图中部件的尺寸也没有忠实地表示实际的构成部件的尺寸和各部件的尺寸比例等。

[0070] (有机 EL 显示装置的结构)

[0071] 对能够适用本发明进行制造的有机 EL 显示装置的一个示例进行说明。本例的有机 EL 显示装置为从 TFT 基板侧取出光的底部发光型,通过控制由红(R)、绿(G)、蓝(B)各种颜色构成的像素(子像素)的发光来进行全彩色图像显示的有机 EL 显示装置。

[0072] 首先,对上述有机 EL 显示装置的整体结构进行以下说明。

[0073] 图 1 是表示有机 EL 显示装置的结构截面示意图。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俯视图。图 3 是表示沿着图 2 的 3-3 线的构成有机 EL 显示装置的 TFT 基板的剖视截面图。

[0074] 如图 1 所示,有机 EL 显示装置 1 具有下述结构: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、密封基板 40。有机 EL 显示装置 1 的中央为进行图像显示的显示区域 19,在该显示区域 19 内配置有有机 EL 元件 20。

[0075] 通过利用粘接层 30 将叠层有有机 EL 元件 20 的 TFT 基板 10 与密封基板 40 贴合,有机 EL 元件 20 被封入这一对基板 10、40 间。这样,通过将有机 EL 元件 20 封入 TFT 基板 10 与密封基板 40 之间,能够防止氧或水分从外部侵入有机 EL 元件 20。

[0076] 如图 3 所示, TFT 基板 10 具有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 不必须是透明的。

[0077] 如图 2 所示, 绝缘基板 11 上设置有多个配线 14, 该多个配线 14 包括在水平方向上铺设的多个栅极线、和在垂直方向上铺设的与栅极线交叉的多个信号线。用于驱动栅极线的未图示的栅极线驱动回路与栅极线连接, 用于驱动信号线的未图示的信号线驱动回路与信号线连接。在绝缘基板 11 上由这些配线 14 围住的各区域中, 呈矩阵状地配置有由红 (R) 色、绿 (G) 色、蓝 (B) 色的有机 EL 元件 20 构成的子像素 2R、2G、2B。

[0078] 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) 配置同色的子像素, 在行方向 (图 2 的左右方向) 上反复配置由子像素 2R、2G、2B 构成的重复单位。构成行方向的重复单位的子像素 2R、2G、2B, 构成像素 2 (即 1 个像素)。

[0079] 各子像素 2R、2G、2B 具备承担各种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。

[0080] 对 TFT 基板 10 的结构进行说明。

[0081] 如图 3 所示, TFT 基板 10 在玻璃基板等的透明的绝缘基板 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)、边缘覆盖物 15 等。

[0082] TFT12 作为对子像素 2R、2G、2B 的发光进行控制的开关元件发挥作用, 按每个子像素 2R、2G、2B 设置。TFT12 与配线 14 连接。

[0083] 层间膜 13 作为平坦化膜发挥作用, 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。

[0084] 在层间膜 13 上形成有第一电极 21。第一电极 21 经在层间膜 13 上形成的接触孔 13a 与 TFT12 电连接。

[0085] 边缘覆盖物 15 在层间膜 13 上以覆盖第一电极 21 的图案端部的方式形成。边缘覆盖物 15 为用于防止通过第一电极 21 的图案端部有机 EL 层 27 变薄或者发生电场集中而导致构成有机 EL 元件 20 的第一电极 21 和第二电极 26 短路的绝缘层。

[0086] 在边缘覆盖物 15 设置有按每个子像素 2R、2G、2B 设置的开口 15R、15G、15B。该边缘覆盖物 15 的开口 15R、15G、15B 构成各子像素 2R、2G、2B 的发光区域。换言之, 各子像素 2R、2G、2B 被具有绝缘性的边缘覆盖物 15 隔开。边缘覆盖物 15 也作为元件分离膜发挥作用。

[0087] 对有机 EL 元件 20 进行说明。

[0088] 有机 EL 元件 20 是能够通过低电压直流驱动实现高亮度发光的发光元件, 依次具备第一电极 21、有机 EL 层 27、第二电极 26。

[0089] 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。如上所述, 第一电极 21 经接触孔 13a 与 TFT12 连接。

[0090] 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 一侧开始, 有机 EL 层 27 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、电子注入层 25。

[0091] 在本实施方式中, 以第一电极 21 为阳极、以第二电极 26 为阴极, 但也可以以第一电极 21 为阴极、以第二电极 26 为阳极, 此时构成有机 EL 层 27 的各层的顺序相反。

[0092] 空穴注入层兼空穴输送层 22 兼备作为空穴注入层的功能和作为空穴输送层的功能。空穴注入层是具有提高空穴向有机 EL 层 27 的注入效率的功能的层。空穴输送层是具有提高空穴向发光层 23R、23G、23B 的输送效率的功能的层。空穴注入层兼空穴输送层 22 以覆盖第一电极 21 和边缘覆盖物 15 的方式在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上均匀地形成。

[0093] 在本实施方式中,设置空穴注入层与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彼此独立的层形成。

[0094] 在空穴注入层兼空穴输送层 22 上,发光层 23R、23G、23B 以覆盖边缘覆盖物 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。发光层 23R、23G、23B 是具有使从第一电极 21 侧注入的孔穴(空穴)与从第二电极 26 侧注入的电子再结合而射出光的功能的层。发光层 23R、23G、23B 分别含有低分子荧光色素或金属络合物等发光效率高的材料。

[0095] 电子输送层 24 是具有提高电子从第二电极 26 向发光层 23R、23G、23B 的输送效率的功能的层。

[0096] 电子注入层 25 是具有提高电子从第二电极 26 向有机 EL 层 27 的注入效率的功能的层。

[0097] 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 的整个表面均匀地形成。并且,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 的整个表面均匀地形成。

[0098] 在本实施方式中,电子输送层 24 和电子注入层 25 作为彼此独立的层设置,但本发明不限于此,也可以设置将两者一体化的单一层(即电子输送层兼电子注入层)。

[0099] 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 整个表面均匀地形成。

[0100] 其中,发光层 23R、23G、23B 以外的有机层,作为有机 EL 层 27 不是必须设置的,可以根据所需求的有机 EL 元件 20 的特性选择取舍。并且,有机 EL 层 27 可以根据需要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 之间增加作为载流子阻挡层的空穴阻挡层,能够阻止空穴漏到电子输送层 24,提高发光效率。

[0101] (有机 EL 显示装置的制造方法)

[0102] 下面,对有机 EL 显示装置 1 的制造方法进行说明如下。

[0103] 图 4 是按照工序顺序表示上述有机 EL 显示装置 1 的制造工序的流程图。

[0104] 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。

[0105] 以下说明图 4 的各工序。但是,以下所示的各构成要素的尺寸、材质、形状等仅是一个示例,本发明不限于此。并且,在本实施方式中,以第一电极 21 为阳极、以第二电极 26 为阴极,在与此相反以第一电极 21 为阴极、以第二电极 26 为阳极的情况下,有机 EL 层的

叠层顺序与以下说明相反。同样,构成第一电极 21 和第二电极 26 的材料也与以下说明相反。

[0106] 首先,利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,使用厚度约为 1mm、纵横尺寸为 500×400mm 的矩形形状的玻璃板。

[0107] 接着,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,从而形成层间膜 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是透明的,而是有色的。因此在制造图 3 所示的底部发光型的有机 EL 显示装置 1 时,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(高度差)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为  $2\mu\text{m}$  的层间膜 13。

[0108] 接着,在层间膜 13 形成用于使第一电极 21 与 TFT12 电连接的接触孔 13a。

[0109] 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)。接着,在导电膜上涂敷光致抗蚀剂,利用光刻技术进行图案化后,将氯化铁作为蚀刻液,对导电膜进行蚀刻。之后,使用抗蚀剂剥离液将光致抗蚀剂剥离,并且进行基板清洗。由此,在层间膜 13 上获得矩阵状的第一电极 21。

[0110] 作为第一电极 21 所使用的导电膜材料,能够使用 ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)、IZO(Indium Zinc Oxide:铟锌氧化物)、添加镓的氧化锌(GZO)等透明导电材料、金(Au)、镍(Ni)、铂(Pt)等金属材料。

[0111] 作为导电膜的叠层方法,可以采用溅射法、真空蒸镀法、CVD(chemical vapor deposition;化学蒸镀)法、等离子CVD法、印刷法等。

[0112] 在一个实施例中,通过溅射法,使用 ITO 形成厚度约为 100nm 的第一电极 21。

[0113] 接着,形成规定图案的边缘覆盖物 15。边缘覆盖物 15 例如能够使用与层间膜 13 同样的绝缘材料,能够采用与层间膜 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,形成厚度约为  $1\mu\text{m}$  的边缘覆盖物 15。

[0114] 通过上述操作制作 TFT 基板 10 和第一电极 21 (工序 S1)。

[0115] 接着,对于经过工序 S1 的 TFT 基板 10 进行用于脱水的减压烘焙处理,进一步进行用于第一电极 21 的表面洗净的氧等离子体处理。

[0116] 接着,在上述 TFT 基板 10 上,通过蒸镀法在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面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)。

[0117] 具体而言,将显示区域 19 的整个面开口的开放掩模密合固定于 TFT 基板 10,使 TFT 基板 10 与开放掩模一起旋转,同时通过开放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。

[0118] 空穴注入层与空穴输送层可以如上所述那样一体化,也可以是彼此独立的层。层的厚度,每一层例如为 10 ~ 100nm。

[0119] 作为空穴注入层和空穴输送层的材料,例如可以列举苯炔(benzyne)、苯乙烯胺、三苯胺、卟啉、三唑、咪唑、噁二唑、聚芳基烷、苯二胺、芳基胺、噁唑、蒽、茚酮、脞、芪、苯并菲、氮杂苯并菲以及它们的衍生物、聚硅烷类化合物、乙烯基吡唑类化合物、噻吩类化合物、苯胺类化合物等的杂环式或链状式共轭类的单体、低聚物或聚合物等。

[0120] 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),形成厚度为 30nm 的空穴注入层兼空穴输送层 22。

[0121] 接着,在空穴注入层兼空穴输送层 22 上,以覆盖边缘覆盖物 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 以按照红、绿、蓝各种颜色对规定区域进行分涂的方式被蒸镀(分涂蒸镀)。

[0122] 作为发光层 23R、23G、23B 的材料,使用低分子荧光色素、金属络合物等发光效率高的材料。例如可以列举葱、萘、茛、菲、芘、并四苯、苯并菲、葱、二萘嵌苯、苝、荧葱、醋菲烯、戊芬、并五苯、晕苯、丁二烯、香豆素、吡啶、芪和它们的衍生物、三(8-羟基喹啉)铝络合物、双(羟基苯并喹啉)铍络合物、三(联苯甲酰甲基)菲啰啉铟络合物、二甲苯酰乙烯基联苯等。

[0123] 发光层 23R、23G、23B 的厚度,例如能够为 10 ~ 100nm。

[0124] 本发明的蒸镀方法和蒸镀装置,特别适用于该发光层 23R、23G、23B 的分涂蒸镀。利用本发明发光层 23R、23G、23B 的形成方法的详细情况将在后面叙述。

[0125] 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,在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上,通过蒸镀法形成电子输送层 24(S4)。电子输送层 24 能够通过通过与上述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] 接着,以覆盖电子输送层 24 的方式,在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上,通过蒸镀法形成电子注入层 25(S5)。电子注入层 25 能够通过通过与上述空穴注入层空穴输送层的形成工序 S2 同样的方法形成。

[0127] 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、二萘嵌苯、菲啰啉、联苯乙烯、吡嗪、三唑、噁唑、噁二唑、茛酮以及它们的衍生物或金属络合物、LiF(氟化锂)等。

[0128] 如上所述,电子输送层 24 和电子注入层 25 可以形成为一体化的单层,也可以形成成为独立的层。各层的厚度例如为 1 ~ 100nm。另外,电子输送层 24 与电子注入层 25 的合计厚度例如为 20 ~ 200nm。

[0129] 在一个实施例中,能够使用 Alq(三(8-羟基喹啉)铝),形成厚度为 30nm 的电子输送层 24;使用 LiF(氟化锂)形成厚度为 1nm 的电子注入层 25。

[0130] 接着,以覆盖电子注入层 25 的方式,在 TFT 基板 10 的显示区域 19 的整个面上,通过蒸镀法形成第二电极 26(S6)。第二电极 26 能够通过通过与上述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),适合使用功函小的金属等。作为这种电极材料,例如可以列举镁合金(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。

[0131] 在第二电极 26 上可以以覆盖第二电极 26 的方式进一步设置保护膜,以阻止氧和水分从外部侵入有机 EL 元件 20 内。作为保护膜的材料,能够使用具有绝缘性或导电性的材料,例如可以列举氮化硅或氧化硅。保护膜的厚度例如为 100 ~ 1000nm。

[0132] 通过上述操作,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。

[0133] 接着,如图 1 所示,将形成有有机 EL 元件 20 的 TFT 基板 10 和密封基板 40 用粘接

层 30 贴合,将有机 EL 元件 20 封入。作为密封基板 40,能够使用例如厚度为 0.4 ~ 1.1mm 的玻璃基板或塑料基板等绝缘基板。

[0134] 通过上述操作,获得有机 EL 显示装置 1。

[0135] 在这种有机 EL 显示装置 1 中,当通过来自配线 14 的信号输入使 TFT12 为导通 (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 内再结合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。

[0136] 以下,对通过分涂蒸镀形成发光层 23R、23G、23B 的工序 S3 进行说明。

[0137] (新蒸镀法)

[0138] 作为分涂蒸镀发光层 23R、23G、23B 的方法,本发明的发明人研究了一边使基板相对于蒸镀源和蒸镀掩模移动,一边进行蒸镀的新的蒸镀方法(以下称为“新蒸镀法”),来代替专利文献 1、2 那样的在蒸镀时将基板同等大小的掩模固定于基板的蒸镀方法。

[0139] 图 5 是表示新蒸镀法的蒸镀装置的基本结构的立体图。图 6 是图 5 所示的蒸镀装置的正面截面图。

[0140] 由蒸镀源 960、蒸镀掩模 970 和配置在它们之间的限制板单元 980 构成蒸镀单元 950。蒸镀源 960、限制板单元 980 和蒸镀掩模 970 的相对的位置固定。基板 10 相对于蒸镀掩模 970 在与蒸镀源 960 相反的一侧以固定速度沿着箭头 10a 移动。以下,为了便于说明,设定将与基板 10 的移动方向 10a 平行的水平方向轴作为 Y 轴、与 Y 轴垂直的水平方向轴作为 X 轴、与 X 轴和 Y 轴垂直的上下方向轴作为 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。

[0141] 在蒸镀源 960 的上表面,形成有分别放出蒸镀颗粒 91 的多个蒸镀源开口 961。多个蒸镀源开口 961 沿着与 X 轴平行的一直线以固定间隔配置。

[0142] 限制板单元 980 具有多个限制板 981。各限制板 981 的主面(面积最大的面)与 YZ 面平行。多个限制板 981 与多个蒸镀源开口 961 的配置方向(即 X 轴方向)平行,以固定间隔配置。将在 X 轴方向相邻的限制板 981 间的、在 Z 轴方向贯通限制板单元 980 的空间称为限制空间 982。

[0143] 在蒸镀掩模 970 形成有多个掩模开口 971。多个掩模开口 971 沿着 X 轴方向配置。

[0144] 从蒸镀源开口 961 放出的蒸镀颗粒 91 通过限制空间 982,进一步通过掩模开口 971 附着在基板 10 上,形成与 Y 轴平行的条状的覆膜 90。通过按照发光层 23R、23G、23B 的各种颜色分别反复进行蒸镀,能够进行发光层 23R、23G、23B 的分涂蒸镀。

[0145] 根据这种新蒸镀法,能够与基板 10 的移动方向 10a 上的尺寸无关地设定蒸镀掩模 970 在基板 10 的移动方向 10a 上的尺寸 Lm。因此,能够使用比基板 10 小的蒸镀掩模 970。因此,即使基板 10 大型化,也不需要使蒸镀掩模 970 大型化,因而不会发生蒸镀掩模 970 的自重弯曲或拉伸的问题。并且,也不会导致蒸镀掩模 970 和保持该掩模的框架等的巨大化、重型化。因此,能够解决专利文献 1、2 所记载的现有的蒸镀法的问题,能够对大型基板进行分涂蒸镀。

[0146] 对新蒸镀法的限制板单元 980 的效果进行说明。

[0147] 图 7 是将新蒸镀法中省略了限制板单元 980 的蒸镀装置与图 6 同样地表示的截面图。

[0148] 如图 7 所示, 蒸镀颗粒 91 从各蒸镀源开口 961 具有扩展性(指向性)地放出。即, 在图 7 中, 从蒸镀源开口 961 放出的蒸镀颗粒 91 的数量, 在蒸镀源开口 961 的正上方(Z 轴方向)最多, 随着与正上方向所成的角度(射出角度)的增大而逐渐减少。从蒸镀源开口 961 放出的各蒸镀颗粒 91 向着各自的放出方向直线前进。在图 7 中, 以箭头示意性地表示从蒸镀源开口 961 放出的蒸镀颗粒 91 的流动。箭头的长度与蒸镀颗粒数对应。因此, 在各掩模开口 971, 从位于其正下方的蒸镀源开口 961 放出的蒸镀颗粒 91 飞来的最多, 但并不限于此, 从位于斜下方的蒸镀源开口 961 放出的蒸镀颗粒 91 也飞来。

[0149] 图 8 是与图 7 同样地沿着与 Y 轴平行的方向观察图 7 的蒸镀装置中由通过某个掩模开口 971 的蒸镀颗粒 91 形成在基板 10 上的覆膜 90 的截面图。如上所述, 从各个方向飞来的蒸镀颗粒 91 通过掩模开口 971。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 971 的正上的区域最多, 随着远离该区域而逐渐减少。因此, 如图 8 所示, 在基板 10 的被蒸镀面 10e 上, 在使掩模开口 971 朝正上方向向基板 10 投影的区域, 形成厚且基本具有固定厚度的覆膜主部 90c, 在其两侧, 形成随着远离该覆膜主部 90c 而逐渐变薄的模糊部分 90e。并且, 该模糊部分 90e 使覆膜 90 的外缘出现模糊。

[0150] 为了减小模糊部分 90e 的宽度  $W_e$ , 只要减小蒸镀掩模 970 与基板 10 之间的间隔即可。但是, 由于需要使基板 10 相对于蒸镀掩模 970 相对移动, 因而, 蒸镀掩模 970 与基板 10 之间的间隔不能为零。

[0151] 如果模糊部分 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, 就会发生“混色”, 有机 EL 元件的特性变差。为了不发生混色, 为了模糊部分 90e 不到达相邻的不同颜色的发光层区域, 需要减小像素(表示图 2 的子像素 2R、2G、2B)的开口宽度, 或者增大像素的间距、使非发光区域增大。但是, 当减小像素的开口宽度时, 发光区域就会减小, 因而亮度降低。如果为了获得所需的亮度而提高电流密度, 就会导致有机 EL 元件的寿命变短, 或者变得容易受到损伤, 从而导致可靠性降低。另一方面, 当增大像素间距时, 无法实现高精细显示, 显示品质减低。

[0152] 相对于此, 利用新蒸镀法, 如图 6 所示, 在蒸镀源 960 与蒸镀掩模 970 之间设置有限制板单元 980。从各蒸镀源开口 961 具有某种扩展性(指向性)地放出的蒸镀颗粒 91 中, 速度向量在 X 轴方向成分大的蒸镀颗粒 91 撞击限制板 981 并附着在其上, 因而没通过限制空间 982 就不能到达掩模开口 971。即, 限制板 981 限制射入掩模开口 971 的蒸镀颗粒 91 的入射角度。在此, 对掩模开口 971 入射的“入射角度”定义为, 向 XZ 面的投影图中射入掩模开口 971 的蒸镀颗粒 91 的飞翔方向与 Z 轴所成的角度。

[0153] 这样, 通过使用具备多个限制板 981 的限制板单元 980, 能够提高 X 轴方向上蒸镀颗粒 91 的指向性。因此, 能够减小模糊部分 90e 的宽度  $W_e$ 。

[0154] 在上述专利文献 3 中记载的现有的蒸镀方法中, 没有使用相当于新蒸镀法的限制板单元 980 的部件。并且, 在蒸镀源, 从沿着与基板的相对移动方向正交的方向的单一的狭缝状的开口放出蒸镀颗粒。根据这种结构, 蒸镀颗粒入射掩模开口的入射角度大于新蒸镀法, 导致在覆膜的外缘出现有害的模糊。

[0155] 如上所述, 根据新蒸镀法, 能够减小在基板 10 上形成的覆膜 90 的外缘的模糊部分 90e 的宽度  $W_e$ 。因此, 如果使用新蒸镀法对发光层 23R、23G、23B 进行分涂蒸镀, 就能够防止发生混色。因此, 能够缩小像素间距, 在这种情况下, 能够提供能实现高精细显示的有机 EL

显示装置。另一方面,也可以不改变像素间距地扩大发光区域,在这种情况下,能够提高能够实现高亮度显示的有机 EL 显示装置。并且,由于不需要为了高亮度化而提高电流密度,因而不会导致有机 EL 元件的寿命变短或损伤,能够防止可靠性降低。

[0156] 但是,根据本发明的发明人的研究发现,在利用新蒸镀法实际在基板 10 上形成覆膜 90 时,会出现覆膜 90 不在预期位置上形成的问题。进一步发现该问题是由于蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间在 X 轴方向上的相对的位置偏离所引起的。

[0157] 下面,对此进行说明。

[0158] 图 9A 是表示在蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间不发生相对的位置偏离的理想的状态下,在基板 10 上形成的覆膜 90 的截面图。在本例中,对于 1 个限制空间 982 配置 1 个蒸镀源开口 961,在 X 轴方向上,蒸镀源开口 961 配置在一对限制板 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 的正上的限制空间 982、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。

[0159] 图 9B 是表示在蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间发生 X 轴方向的相对的位置偏离的状态下,在基板 10 上形成的覆膜 90 的截面图。在本例中,限制板 981 相对于蒸镀源开口 961 向图 9B 的纸面左方向发生位置偏离。由于限制板 981 相对于蒸镀源开口 961 和蒸镀掩模 970 发生相对的位置偏离,因而不形成图 9A 中形成的覆膜 90a,而在不希望的位置形成覆膜 90b。即,覆膜 90a 位置偏离至覆膜 90b 的位置。

[0160] 在新蒸镀法中,如图 9B 所示,覆膜 90 不在预期的位置形成的问题,是因为限制板 981 选择放出将射入各掩模开口 971 的蒸镀颗粒 91 的蒸镀源开口 961。

[0161] 上述蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间在 X 轴方向上相对的位置偏离,例如在更换限制板单元 980 的情况下发生。如上所述,由于速度向量在 X 轴方向成分大的蒸镀颗粒被限制板 981 捕捉,所以随着时间的推移,蒸镀材料堆积在限制板 981 的表面。如果堆积在限制板 981 的蒸镀材料剥离,落到蒸镀源 960 上再次蒸发,蒸镀颗粒就会附着在基板 10 的不希望的位置。并且,如果堆积在限制板 981 上的蒸镀材料落到蒸镀源开口 961 上,就会导致蒸镀源开口 961 堵塞,不会在基板 10 的预期位置上形成覆膜。并且,如果蒸镀材料的堆积厚度增大,例如限制空间 982 的 X 轴方向间隔就会缩小,因而无法利用限制板 981 发挥蒸镀颗粒 91 的预期的选择功能。因此,将附着有蒸镀材料的限制板单元 980 更换为新的部件在新蒸镀法中是不可避免的。在安装新的限制板单元 980 时,可能发生限制板 981 相对于蒸镀源开口 961 的位置偏离。

[0162] 此外,蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间在 X 轴方向上的相对的位置偏离,也会因蒸镀源 960 和限制板单元 980 各自发生热膨胀而引起。蒸镀源 960 将气化的蒸镀材料作为蒸镀颗粒 91 从蒸镀源开口 961 放出,因而需要维持高温,其热膨胀不可避免。并且,限制板单元 980 也由于来自蒸镀源 960 的辐射热而被加热,从而发生热膨胀。并且,由于蒸镀源 960 与限制板单元 980 的材料不同,线膨胀系数不同。结果,可能发生限制板 981 相对于蒸镀源开口 961 的位置偏离。

[0163] 并且,在装置大型化、蒸镀源 960 的温度升到更高温、或者长时间连续运转的情况下,蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间的相对的位置偏离更为明显。

[0164] 即,如果装置大型化,由于热膨胀量也增大,因而特别是在 X 轴方向的端部,蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间的相对的位置偏离增大。

[0165] 此外,为了提高批量生产时的生产能力而提高成膜速度时,由于需要提高蒸镀源 960 的温度,因而热膨胀量增大,蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间的相对的位置偏离增大。

[0166] 并且,在长时间连续运转的情况下,蒸镀源 960 和限制板单元 980 的温度反复上升、下降,并且限制板单元 980 的更换次数增加,因而蒸镀源开口 961 与限制板 981 之间的相对的位置偏离增大。

[0167] 为了解决新蒸镀法的上述问题,本发明的发明人进行了深入研究,从而完成了本发明。下面,利用优选的实施方式对本发明进行说明。

[0168] (实施方式 1)

[0169] 图 10 是表示本发明实施方式 1 的蒸镀装置的基本结构的立体图。图 11 是图 10 所示的蒸镀装置的正面截面图。

[0170] 蒸镀源 60、蒸镀掩模 70 和配置在它们之间的限制板单元 80 构成蒸镀单元 50。基板 10 相对于蒸镀掩模 70 在与蒸镀源 60 相反的一侧以固定速度沿着箭头 10a 移动。以下为了便于说明,设定以与基板 10 的移动方向 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。为了便于说明,将 Z 轴方向的箭头的一侧(图 11 的纸面的上侧)称为“上侧”。

[0171] 蒸镀源 60 在其上表面(即,与蒸镀掩模 70 相对的面)具有多个蒸镀源开口 61。多个蒸镀源开口 61 沿着与 X 轴方向平行的直线以固定间隔配置。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 放出作为发光层的材料的蒸镀颗粒 91。

[0172] 蒸镀掩模 70 是主面(面积最大的面)与 XY 面平行的板状物,沿着 X 轴方向,多个掩模开口 71 形成在 X 轴方向的不同位置上。掩模开口 71 是在 Z 轴方向贯通蒸镀掩模 70 的贯通孔。在本实施方式中,各掩模开口 71 的开口形状具有与 Y 轴平行的狭缝形状,但是本发明不限于此。所有的掩模开口 71 的形状和尺寸可以相同也可以不同。掩模开口 71 的 X 轴方向的间距可以固定也可以不同。

[0173] 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,能够防止蒸镀掩模 70 由于自重而引起的弯曲或拉伸。

[0174] 在蒸镀源开口 61 与蒸镀掩模 70 之间配置有限制板单元 80。限制板单元 80 具备沿着 X 轴方向以固定间隔配置的多个限制板 81。优选多个限制板 81 为同一尺寸的薄板,具有与 Y 轴和 Z 轴平行的主面。在 X 轴方向上相邻的限制板 81 间的空间为蒸镀颗粒 91 通过的限制空间 82。

[0175] 在本实施方式中,在 X 轴方向上,在相邻的限制板 81 的中央配置有 1 个蒸镀源开口 61。因此,蒸镀源开口 61 与限制空间 82 一一对地对应。但是,本发明不限于此,可以多个限制空间 82 对应于 1 个蒸镀源开口 61,或者也可以 1 个限制空间 82 对应于多个蒸镀源开口 61。在本发明中,“与蒸镀源开口 61 对应的限制空间 82”是指以从蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 能够通过的方式设计的限制空间 82。

[0176] 在图 10 和图 11 中蒸镀源开口 61 和限制空间 82 的数目为 8 个,但是本发明不限于此,既可以多于 8 个也可以少于 8 个。

[0177] 在本实施方式中,限制板单元 80 通过在大致为长方体的物体(或厚板状物)上在

X 轴方向以固定间距形成贯通 Z 轴方向的长方体状的贯通孔而形成。各贯通孔成为限制空间 82, 相邻的贯通孔间的分隔壁成为限制板 81。但是, 限制板单元 80 的制造方法不限于此。例如, 可以通过熔接等将分别制作的同一尺寸的多个限制板 81 以固定间隔固定在保持体上。

[0178] 用于冷却限制板 81 的冷却装置、或者用于将限制板 81 的温度维持恒定的调温装置可以设置于限制板单元 80。

[0179] 参考附图标记 86 是用于在 X 轴方向上调整 (校正) 限制板单元 80 的位置的位置调整机构。作为位置调整机构 86, 可以为通过手动能够使限制板单元 80 在 X 轴方向上移动的例如螺纹机构, 也可以为包括电动机等公知的致动器的通过电信号控制的电动机构。

[0180] 参考附图标记 85 是对限制板 81 的位置 (特别是 X 轴方向的位置) 进行测定的限制板传感器。参考附图标记 65 是对蒸镀源开口 61 的位置 (特别是 X 轴方向的位置) 进行测定的蒸镀源传感器。优选限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65 能够以非接触的方式分别对限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置进行测定, 例如能够由红外线监测器、CCD 监测器等构成。

[0181] 在 X 轴方向排列的多个限制板 81 和多个蒸镀源开口 61 中, 优选至少能够测定 X 轴方向的一端的限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置, 更优选能够测定 X 轴方向的两端的限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置, 特别优选能够测定所有的限制板 81 和所有的蒸镀源开口 61 的位置。

[0182] 在图 10 中, 限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65 分别设置有 1 个, 但是也可以分别设置多个。优选 1 个限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65 测定所有想要测定的限制板 81 和蒸镀源开口 61。但是, 也可以将想要测定的限制板 81 和蒸镀源开口 61 分成多个组, 每组设置 1 个限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65。

[0183] 蒸镀源开口 61 与多个限制板 81 在 Z 轴方向分离, 并且, 多个限制板 81 与蒸镀掩模 70 在 Z 轴方向分离。蒸镀源 60、限制板单元 80 和蒸镀掩模 70 的相对的位置, 除了利用位置调整机构 86 进行限制板单元 80 的位置调整之外, 至少在进行分涂蒸镀的期间是恒定的。

[0184] 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保持基板 10 的与被蒸镀面 10e 相反一侧的面的静电卡盘。由此, 能够以实质上不存在由于基板 10 的自重而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 不限于静电卡盘, 也可以为除此之外的装置。

[0185] 由保持装置 55 保持的基板 10, 通过移动机构 56, 在离开蒸镀掩模 70 固定间隔的状态下, 在蒸镀掩模 70 的与蒸镀源 60 相反的一侧以固定速度沿着 Y 轴方向扫描 (移动)。

[0186] 上述蒸镀单元 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, 收纳在未图示的真空腔室内。真空腔室是密封的容器, 其内部空间被减压, 维持在规定的低压力状态。

[0187] 从蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 依次通过限制板单元 80 的限制空间 82 和蒸镀掩模 70 的掩模开口 71。蒸镀颗粒 91 附着在沿着 Y 轴方向移动的基板 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, 形成覆膜 90。覆膜 90 为沿 Y 轴方向延伸的条状。

[0188] 形成覆膜 90 的蒸镀颗粒 91 必须通过限制空间 82 和掩模开口 71。设计限制板单元 80 和蒸镀掩模 70,使得从蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 不通过限制空间 82 和掩模开口 71 就无法到达基板 10 的被蒸镀面 10e,并且根据需要,可以设置阻碍蒸镀颗粒 91 的飞翔的防着板等(未图示)。

[0189] 通过分别按照红、绿、蓝各种颜色改变蒸镀材料 91 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、绿、蓝各种颜色对应的条状的覆膜 90(即,发光层 23R、23G、23B)。

[0190] 限制板 81 与图 6 和图 7 所示的新蒸镀法中的限制板 981 同样,通过使速度向量的 X 轴方向成分大的蒸镀颗粒 91 撞击并使其附着,限制向 XZ 面的投影图中射入掩模开口 71 的蒸镀颗粒 91 的入射角度。在此,相对于掩模开口 71 的“入射角度”,在向 XZ 面的投影图中定义为,射入掩模开口 71 的蒸镀颗粒 91 的飞翔方向与 Z 轴所成的角度。结果,以大的入射角度通过掩模开口 71 的蒸镀颗粒 91 减少。因此,图 8 所示的模糊部分 90e 的宽度  $W_e$  减小,理想地实质上不出现在厚度逐渐减小的部分 90e,因而能够大幅抑制条状的覆膜 90 的两侧的外缘出现模糊。结果,在有机 EL 显示装置中,不需要为了不发生混色而增大发光区域间的非发光区域的宽度。因此,能够以高亮度实现高精度的显示。并且,不需要为了提高亮度而提高发光层的电流密度,因而能够实现长寿命,提高可靠性。

[0191] 为了限制蒸镀颗粒 91 射入掩模开口 71 的入射角度,在本实施方式中使用限制板 81。限制空间 82 的 X 轴方向尺寸大,并且其 Y 轴方向尺寸实质上可以任意设定。由此,由于从蒸镀源开口 61 观察的限制空间 82 的开口面积增大,因而能够减少附着于限制板单元 80 的蒸镀颗粒量,结果,能够减少蒸镀材料的浪费。并且,不易发生由于蒸镀材料附着于限制板 81 而引起的堵塞,因而能够长时间连续使用,有机 EL 显示装置的批量生产性提高。并且,由于限制空间 82 的开口面积增大,因而附着于限制板 81 的蒸镀材料的清洗变得容易,保养变得简单,生产中的中止损失减少,批量生产性进一步提高。

[0192] 在本实施方式中,使用限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65 检测限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置,在两者间出现不利的 X 轴方向的相对的位置偏离时,利用位置制御机构 86 对限制板单元 80(即限制板 81)的 X 轴方向位置进行校正。

[0193] 下面,对进行限制板单元 80 的位置校正的本实施方式的蒸镀方法进行说明。

[0194] 图 12 是使用了本发明实施方式 1 的蒸镀装置的蒸镀方法的流程图。

[0195] 首先,测定限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置(步骤 S11)。限制板 81 的位置使用限制板传感器 85 进行测定,蒸镀源开口 61 的位置使用蒸镀源传感器 65 进行测定。

[0196] 接着,根据分别测得的限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置,计算限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离量(步骤 S12)。在此,“限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离量”表示:蒸镀源开口 61 和规定限制空间 82 的限制板 81 之间的相对的位置与设计值的偏离量,其中,该限制空间 82 被设计成从该蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 能够通过。如图 11 所示,在设计成能够通过限制空间 82 的蒸镀颗粒 91 被限定为从位于该限制空间 82 的正下方的唯一 1 个蒸镀源开口 61 放出的蒸镀颗粒 91 的情况下,求出与该蒸镀源开口 61 最近的两个限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置。能够将该相对的位置与设计值之差作为相对的位置偏离量。在步骤 S11 中测定所有限制板 81 和所有蒸镀源开口 61 的位置的情况下,优选对所有限制板 81 和所有蒸镀源开口 61 算出相对的位置

偏离量。

[0197] 接着,判断是否需要限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离进行校正(步骤 S13)。例如,能够通过将步骤 S12 中算出的相对的位置偏离量与预先设定的阈值进行比较来进行判断。此时的阈值例如能够考虑图 9B 中说明的不形成需要的覆膜 90a 的条件和/或形成不希望的覆膜 90b 的条件而设定。在步骤 S12 中算出多个相对的位置偏离量的情况下,优选对各个相对的位置偏离量进行判断。

[0198] 在步骤 S13 中判断为不需要对相对的位置偏离进行校正的情况下,进行后述步骤 S16。

[0199] 在步骤 S13 中判断为需要对相对的位置偏离进行校正的情况下,算出限制板 81 的校正量(步骤 S14)。在本实施方式中,使限制板单元 80 整体地移动。因此,算出限制板单元 80 的最佳移动量(校正量)。

[0200] 接着,基于步骤 S13 中求出的校正量,对限制板 81 的 X 轴方向位置进行校正(步骤 S15)。在本实施方式中,使用位置调整机构 86 使限制板单元 80 整体在 X 轴方向移动。

[0201] 接着,将基板 10 装入蒸镀装置中(步骤 S16),进行蒸镀,在基板 10 的被蒸镀面 10e 形成覆膜 90(步骤 S17)。在形成覆膜 90 后,从蒸镀装置取出基板 10(步骤 S18)。

[0202] 接着,判断是否为限制板单元 80 的更换时机(步骤 S19)。与上述新蒸镀法的情况相同,蒸镀材料附着于限制板单元 80。因此,需要将附着有蒸镀材料的限制板单元 80 更换成新的。是否为更换时机的判断,例如能够通过将利用直接测定限制板单元 80 上的蒸镀材料的堆积厚度的方法、根据限制板单元 80 以外的部件上堆积的蒸镀材料量推算限制板单元 80 上的蒸镀材料的堆积厚度的方法、根据上次更换限制板单元 80 后的总蒸镀时间等推算限制板单元 80 上的蒸镀材料的堆积厚度的方法等求出的蒸镀材料的堆积厚度,与规定的阈值进行比较而进行。

[0203] 在步骤 S19 中判断为是限制板单元 80 的更换时机的情况下,更换限制板单元 80(步骤 S20),返回步骤 S11。因此,在后续的蒸镀之前,测定由于限制板单元 80 的更换或温度变化等引起的、限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离量,根据需要进行校正。

[0204] 在步骤 S19 中判断为不是限制板单元 80 的更换时机的情况下,不更换限制板单元 80,返回步骤 S11。因此,在后续的蒸镀之前,测定由于温度变化等引起的、限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离量,根据需要进行校正。

[0205] 如上所述,根据本实施方式,在基板 10 上进行蒸镀之前,通过算出限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离量,判断是否需要限制板 81 的 X 轴方向位置的校正(步骤 S13),在需要进行校正的情况下,对限制板单元 80 的 X 轴方向位置进行校正(步骤 S15)。因此,即使由于限制板单元 80 的更换、限制板单元 80 与蒸镀源 60 之间的热膨胀量差而导致限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 在 X 轴方向上发生位置偏离,由于在蒸镀前该位置偏离被校正,因而能够在基板 10 的预期的位置上总是稳定地形成覆膜 90。

[0206] 上述图 12 所示的流程为一个示例,可以适当进行变更。

[0207] 例如,在图 12 中,在步骤 S19 中判断为不是限制板单元 80 的更换时机的情况下,不返回步骤 S11 而返回步骤 S16。这适用于例如在不更换限制板单元 80 时,不发生温度变化,因而推断限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置不发生变化的情况。

[0208] 在上述图 12 中,在对基板 10 进行蒸镀(步骤 S17)之前,判断是否需要限制板 81 的位置进行校正(步骤 S13),在需要进行校正的情况下,对限制板单元 80 的位置进行校正(步骤 S15)。也可以代替这种情况或者除了这种情况之外,在对基板 10 进行蒸镀的期间,连续测定限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置,判断是否需要限制板 81 的 X 轴方向位置的校正,在判断为需要进行限制板 81 的位置校正时,进行限制板单元 80 的位置校正。根据这种方法,即使在由于蒸镀中的温度变化等导致限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 发生位置偏离的情况下,也能够立即对该位置偏离进行校正,因而形成覆膜的精度进一步提高。但是,由于需要高速且高精度地进行测定限制板 81 和蒸镀源开口 61 的位置、判断是否需要校正、算出需要的校正量、使限制板单元 80 移动的一系列工序,因此可能导致控制装置的复杂化、装置成本的提高等。

[0209] 在上述图 10 和图 11 所示的蒸镀装置中,可以省略限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65。在这种情况下,为了判断是否需要限制板 81 的 X 轴方向位置的校正,在对基板 10 进行蒸镀之前,对检验用基板进行试蒸镀。下面对此进行说明。

[0210] 图 13 是使用省略了限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65 的本实施方式 1 的蒸镀装置的蒸镀方法的流程图。

[0211] 首先,判断是否为检验限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的位置偏离的时机(步骤 S31)。例如,可以基于蒸镀装置是否刚启动、限制板单元 80 有没有更换、蒸镀条件(例如蒸镀源 60 的温度条件等)有没有改变、自上次位置偏离检验起经过的时间等进行判断。

[0212] 在步骤 S31 中判断为需要检验限制板 81 的位置偏离的情况下,在蒸镀装置装入检验用基板(步骤 S32),在检验用基板上进行蒸镀(试蒸镀)(步骤 S33),从蒸镀装置中取出检验用基板(步骤 S34)。检验用基板优选为能够在与基板 10 同样的条件下进行蒸镀的基板。例如在使用 TFT 基板或在被蒸镀面上形成有规定图案的基板等时,在后述步骤 S35 中覆膜的评价变得容易,因而优选。

[0213] 接着,对检验用基板上形成的覆膜进行评价(步骤 S35)。例如,可以求出实际形成覆膜的位置相对于希望形成覆膜的位置的偏离量等。

[0214] 接着,基于步骤 S35 中的评价结果,判断是否需要限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的相对的位置偏离进行校正(步骤 S36)。例如,由图 9B 可以理解,在检验用基板上形成的覆膜在 X 轴方向上偏离预期位置的情况下,可以推测该位置偏离的原因是由于限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 发生相对的位置偏离。因此,通过将步骤 S35 中求出的覆膜的位置偏离量与预先设定的阈值比较,能够判断是否需要限制板 81 的位置偏离进行校正。

[0215] 在步骤 S36 中判断为不需要对相对的位置偏离进行校正的情况下,进行后述步骤 S39。

[0216] 在步骤 S36 中判断为需要对相对的位置偏离进行校正的情况下,算出限制板 81 的校正量(步骤 S37)。在本实施方式中,使限制板单元 80 整体移动。因此,算出限制板单元 80 的最佳的移动量(校正量)。

[0217] 接着,基于步骤 S37 中求出的校正量,对限制板 81 的 X 轴方向位置进行校正(步骤 S38)。在本实施方式中,利用位置调整机构 86 使限制板单元 80 整体在 X 轴方向移动。

[0218] 接着,在蒸镀装置中装入基板(要形成发光层 23R、23G、23B 的基板)10(步骤 S39),进行蒸镀,在基板 10 的被蒸镀面 10e 上覆膜 90(步骤 S40)。在形成覆膜 90 后,从蒸

镀装置取出基板 10(步骤 S41)。

[0219] 接着,判断是否为限制板单元 80 的更换时机(步骤 S42)。该判断可以与图 12 所示的流程的步骤 S19 同样地进行。

[0220] 在步骤 S42 中判断为是限制板单元 80 的更换时机的情况下,更换限制板单元 80(步骤 S43),返回步骤 S31。

[0221] 在步骤 S42 中判断为不是限制板单元 80 的更换时机的情况下,不更换限制板单元 80,返回步骤 S31。

[0222] 如上所述,根据图 13 所示的流程,由于能够省略限制板传感器 85 和蒸镀源传感器 65,因而蒸镀装置的结构简单化,能够降低装置成本和蒸镀成本。但是,为了判断是否需要限制板 81 的 X 轴方向位置的校正,需要对检验用基板进行试蒸镀,因而与图 12 所示的流程相比,用于判断是否需要限制板 81 的位置进行校正的操作繁杂。因此,每一个基板 10 的蒸镀时都判断是否需要进行校正,会导致批量生产时的生产能力降低,是不现实的。因此,从覆膜的位置精度的观点出发,与图 13 的流程相比,优选图 12 的流程。

[0223] 如上所述,根据本实施方式 1,由于在蒸镀源 60 与蒸镀掩模 70 之间设置有限制板单元 80,因此与图 5 和图 6 所示的新蒸镀法同样,能够减小覆膜 90 的外缘的模糊部分 90e 的宽度  $W_e$ (图 8 参照)。并且,判断是否需要对限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的 X 轴方向位置进行校正,在需要进行校正时对限制板单元 80 的 X 轴方向位置进行校正,因此能够在基板 10 上的预期位置稳定地形成覆膜 90。

[0224] 例如,在更换限制板单元 80 时,可能导致限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 位置偏离。即便在这种情况下,由于能够在对基板 10 进行蒸镀之前对该位置偏离进行校正,能够减少由于蒸镀装置的维护而导致的生产率和成品率的降低。

[0225] 此外,在使蒸镀装置大型化的情况下,由于热膨胀量增大,所以限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的位置偏离量也容易增大。即便在这种情况下,本发明由于能够对该位置偏离进行校正,因而适用于大型的蒸镀装置。

[0226] (实施方式 2)

[0227] 图 14 是沿着与基板 10 的移动方向平行的方向观察本发明的实施方式 2 的蒸镀装置的正面截面图。在图 14 中,与表示实施方式 1 的蒸镀装置的图 10 和图 11 中所示的部件相同的部件标注相同的附图标记,省略对它们的说明。下面,以与实施方式 1 的不同点为中心对本实施方式 2 进行说明。

[0228] 在本实施方式 2 中,限制板单元 80 载置在限制板托架 88 上。位置调整机构 86 在 X 轴方向上调整(校正)限制板托架 88 的位置。

[0229] 限制板托架 88 具有大致矩形的框架状,与形成有限制板单元 80 的多个限制空间 82 的区域相对的区域开口。如图 14 所示,限制板托架 88 的各边具有大致为“L”字状的截面形状,该“L”字状的截面形状具备与 Z 轴大致垂直的载置面 88a 和与 Z 轴大致平行的周围壁 88b。载置面 88a 上,定位销 88p 与 Z 轴平行地向上方竖立设置。在限制板单元 80 形成有供定位销 88p 插入的定位孔 80h。优选定位销 88p 和定位孔 80h 分别形成有至少 2 个以上。

[0230] 在使限制板单元 80 落入被限制板托架 88 的周围壁 88b 围成的区域内时,定位销 88p 嵌入定位孔 80h。由此,限制板单元 80 在 X 轴方向和 Y 轴方向上相对于限制板托架 88

被定位。并且,限制板单元 80 通过与载置面 88a 接触,在 Z 轴方向上相对于限制板托架 88 被定位。

[0231] 在位置调整机构 86 调整(校正)限制板托架 88 的 X 轴方向的位置时,能够调整(校正)搭载在限制板托架 88 上的限制板单元 80 的 X 轴方向的位置。

[0232] 除了上述区别之外,本实施方式 2 与实施方式 1 相同。如实施方式 1 中的说明,判断是否需要限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的 X 轴方向位置进行校正,在需要进行校正时对限制板单元 80 的 X 轴方向位置进行校正(参照图 12、图 13)。因此,能够获得与实施方式 1 同样的效果。

[0233] 在本实施方式中,限制板单元 80 在限制板托架 88 上仅是被准确定位并载置,并且位置调整机构 86 安装在限制板托架 88 上。因此,与位置调整机构 86 被安装在限制板单元 80 的实施方式 1 相比,能够在短时间内简单地限制板单元 80 的更换。由此,批量生产时的生产能力和维护性提高。并且,由于能够不降低生产能力地提高限制板单元 80 的更换频率,因而能够总是使用蒸镀材料的附着量少的限制板单元 80。因此,不会发生堆积在限制板单元 80 上的蒸镀材料落到蒸镀源 60 或蒸镀源开口 61 上、限制空间 82 的开口尺寸变小这样的情况,能够稳定地进行高精度的蒸镀。

[0234] 此外,根据本实施方式,在更换限制板单元 80 时,仅通过将新的限制板单元 80 载置在限制板托架 88 上,就能够准确将限制板单元 80 相对于限制板托架 88 定位。因此,与实施方式 1 相比,不易发生由于限制板单元 80 的更换而导致的限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的位置偏离。因此,能够减少更换限制板单元 80 后对限制板单元 80 的位置偏离进行校正的频率和时间。结果,批量生产时的生产能力提高。

[0235] 其中,在图 14 中,作为将限制板单元 80 相对于限制板托架 88 定位的结构,使用将定位销 88p 嵌入定位孔 80h 的结构,但本发明不限于此。例如,也可以通过使限制板单元 80 的外周面和限制板托架 88 的周围壁 88b 中的任一个上形成的突起与限制板单元 80 的外周面和限制板托架 88 的周围壁 88b 中的另一个抵接而进行定位。

[0236] (实施方式 3)

[0237] 图 15 是构成本发明实施方式 3 的蒸镀装置的限制板单元 80 的俯视图。图 16 是沿着与基板的移动方向平行的方向观察本实施方式 3 的蒸镀装置的正面截面图。在图 15 和图 16 中,与表示实施方式 1 的蒸镀装置的图 10 和图 11 所示的部件相同的部件标注相同的附图标记,省略对它们的说明。下面,以与实施方式 1 的不同点为中心对本实施方式 3 进行说明。

[0238] 在本实施方式 3 中,限制板单元 80 被分割为多个单元部件 83。多个单元部件 83 为同一形态,分别具备沿着 X 轴方向以规定间隔配置的多个限制板 81。在 X 轴方向相邻的限制板 81 间的空间是蒸镀颗粒 91 通过的限制空间 82。

[0239] 多个单元部件 83 在 X 轴方向上配置。以与多个单元部件 83 一对一地对应的方式设置多个位置调整机构 87,以能够在 X 轴方向上独立地调整(校正)多个单元部件 83 各自的位置。位置调整机构 87 与实施方式 1 的位置调整机构 86 同样,可以为通过手动使单元部件 83 在 X 轴方向上移动的例如螺纹机构,也可以为包括电动机等公知的致动器的通过电信号控制的电动机构。

[0240] 为了对各单元部件 83 的 X 轴方向位置独立地进行校正,在 X 轴方向上相邻的单元

部件 83 间形成有缝隙 83g。缝隙 83g 的间隔只要能够对单元部件 83 的 X 轴方向位置进行校正就足够了,非常窄。因此,蒸镀颗粒 91 不能通过缝隙 83g 射入掩模开口 71。

[0241] 优选使用 1 个或多个限制板传感器 85,测定多个单元部件 83 的所有限制板 81 的位置。

[0242] 除了上述区别之外,本实施方式 3 与实施方式 1 相同。如实施方式 1 中的说明,判断是否需要限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的 X 轴方向位置进行校正,在需要进行校正时,对多个单元部件 83 的各自的 X 轴方向位置独立地进行校正。因此,与使限制板单元 80 整体在 X 轴方向移动进行校正的实施方式 1 相比,在本实施方式 3 中,能够对每个单元部件 83 校正限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的位置偏离,因而能够进行更高精度的位置校正。因此,能够进一步减小在基板 10 上形成的覆膜 90 的位置偏离。

[0243] 在图 15 和图 16 中,1 个单元部件 83 形成有 2 个限制空间 82,但 1 个单元部件 83 中形成的限制空间 82 的数目既可以多于 2 个也可以少于 2 个。将限制板单元 80 分割为多个单元部件 83 使得 1 个单元部件 83 仅包括 1 个限制空间 82 时,能够进行更高精度的位置校正。或者,为了降低按每个单元部件 83 进行位置校正的繁杂操作,也可以将限制板单元 80 分割为多个单元部件 83 使得 1 个单元部件 83 包括 3 个以上的限制空间 82。

[0244] 在图 15 和图 16 中,用于将限制板单元 80 分割为多个单元部件 83 的分割位置设置在限制板 81,但本发明不限于此,也可以设置于限制空间 82。例如,可以在 X 轴方向相邻的限制板 81 之间的区域分割限制板单元 80,使得 1 个单元部件 83 仅包括 1 个限制板 81。在这种情况下,通过利用位置调整机构 87 对单元部件 83 的 X 轴方向位置进行校正,能够调整限制空间 82 的 X 轴方向的开口宽度。在这种结构中,也能够按每个限制板 81 校正限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的 X 轴方向位置偏离,因而能够进行更高精度的位置校正。

[0245] 在图 15 和图 16 中,位置调整机构 87 直接安装在单元部件 83 上。但是,例如也可以与实施方式 2 同样,将多个单元部件 83 分别载置在以与单元部件 83 一一对地对应的方式分割的多个限制板托架上,在多个限制板托架上分别安装位置调整机构 87。用于将单元部件 83 相对于限制板托架定位的定位机构,优选设置于单元部件 83 和 / 或限制板托架。在这种结构中,如实施方式 2 中的说明,能够在短时间内简单地进行单元部件 83 的更换。此外,多个单元部件 83 为同一形态,因而单元部件 83 在 X 轴方向上的配置顺序是任意的,因此即使更换的单元部件 83 的数目增多,更换操作也不会变得繁杂。并且,制作除了没有形成限制空间 82(贯通穴)以外为同一形态的伪单元部件,在例如基板 10 的宽度(X 轴方向尺寸)小的情况下,通过在 X 轴方向的两端配置伪单元部件,能够简单地减小蒸镀宽度。

[0246] 在上述例示中,多个单元部件 83 全部为同一形态,但本发明不限于此,多个单元部件 83 的一部分可以与其它单元部件的形态不同。

[0247] 上述实施方式 1 ~ 3 仅为例示。本发明不限于上述实施方式 1 ~ 3,可以进行适当变更。

[0248] 在上述实施方式中,对限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的 X 轴方向的位置偏离进行了校正。这是为了消除在如上所述限制板 81 在 X 轴方向出现位置偏离时,不能在预期位置形成覆膜、或者在不希望的位置形成覆膜的问题。在本发明中,对于包括限制板 81 和限制空间 82 的限制板单元 80 的位置偏离的允许范围,在 Y 轴方向上的范围远比在 X 轴方向宽。

[0249] 但是,在本发明中,还可以进一步具备对限制板 81 的 Y 轴方向的位置偏离进行校正的位置调整机构。通过对限制板 81 相对于蒸镀源开口 61 的 Y 轴方向的位置偏离进行校正,能够减少由限制板单元 80 所捕捉的蒸镀材料的量,因而能够改善蒸镀材料的利用效率。

[0250] 或者还可以进一步具备对限制板 81 的 XY 面内的旋转方向的偏离进行校正的旋转位置调整机构。如果限制板 81 具有 XY 面内的旋转偏离,由于该旋转偏离,限制板 81 的至少一部分在 X 轴方向发生位置偏离,出现上述问题。通过设置对限制板 81 的旋转偏离进行校正的旋转位置调整机构,能够对由于旋转偏离引起的限制板 81 的 X 轴方向的位置偏离进行校正。

[0251] 限制板 81 的 Y 轴方向的位置偏离和旋转偏离的检测和校正可以与实施方式 1 中说明的图 12 或图 13 同样地进行。Y 轴方向的位置调整机构和旋转位置调整机构可以与实施方式 1 同样地直接安装在限制板单元 80 上,也可以与实施方式 2 同样地安装在搭载限制板单元 80 的限制板托架上。还可以与实施方式 3 同样,按每个单元部件 83 对分割的多个单元部件 83 分别独立地校正 Y 轴方向的位置偏离和旋转偏离。

[0252] 在基板 10 的 X 轴方向尺寸大的情况下,可以将上述各实施方式所示的蒸镀单元 50 以 X 轴方向位置和 Y 轴方向位置不同的方式配置多个。

[0253] 在上述实施方式 1 ~ 3 中,基板 10 相对于不动的蒸镀单元 50 进行移动,但是本发明不限于此,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,可以将基板 10 的位置固定,使蒸镀单元 50 移动,或者使蒸镀单元 50 和基板 10 这两者移动。

[0254] 在上述实施方式 1 ~ 3 中,在蒸镀单元 50 的上方配置基板 10,但蒸镀单元 50 与基板 10 的相对的位置关系不限于此。例如,可以在蒸镀单元 50 的下方配置基板 10,或者使蒸镀单元 50 和基板 10 在水平方向相对配置。

[0255] 产业上的可利用性

[0256] 本发明的蒸镀装置和蒸镀方法的利用领域没有特别限制,但优选用于有机 EL 显示装置的发光层的形成。

[0257] 附图标记说明

[0258] 10 基板

[0259] 10e 被蒸镀面

[0260] 20 有机 EL 元件

[0261] 23R、23G、23B 发光层

[0262] 50 蒸镀单元

[0263] 56 移动机构

[0264] 60 蒸镀源

[0265] 61 蒸镀源开口

[0266] 65 蒸镀源传感器

[0267] 70 蒸镀掩模

[0268] 71 掩模开口

[0269] 80 限制板单元

[0270] 80h 定位孔

---

|        |       |        |
|--------|-------|--------|
| [0271] | 81    | 限制板    |
| [0272] | 82    | 限制空间   |
| [0273] | 83    | 单元部件   |
| [0274] | 83g   | 缝隙     |
| [0275] | 85    | 限制板传感器 |
| [0276] | 86、87 | 位置调整机构 |
| [0277] | 88    | 限制板托架  |
| [0278] | 88a   | 载置面    |
| [0279] | 88b   | 周围壁    |
| [0280] | 88p   | 定位销    |

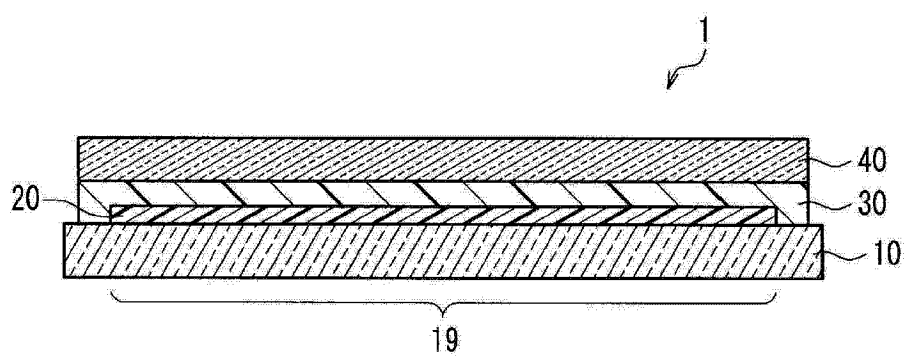


图 1

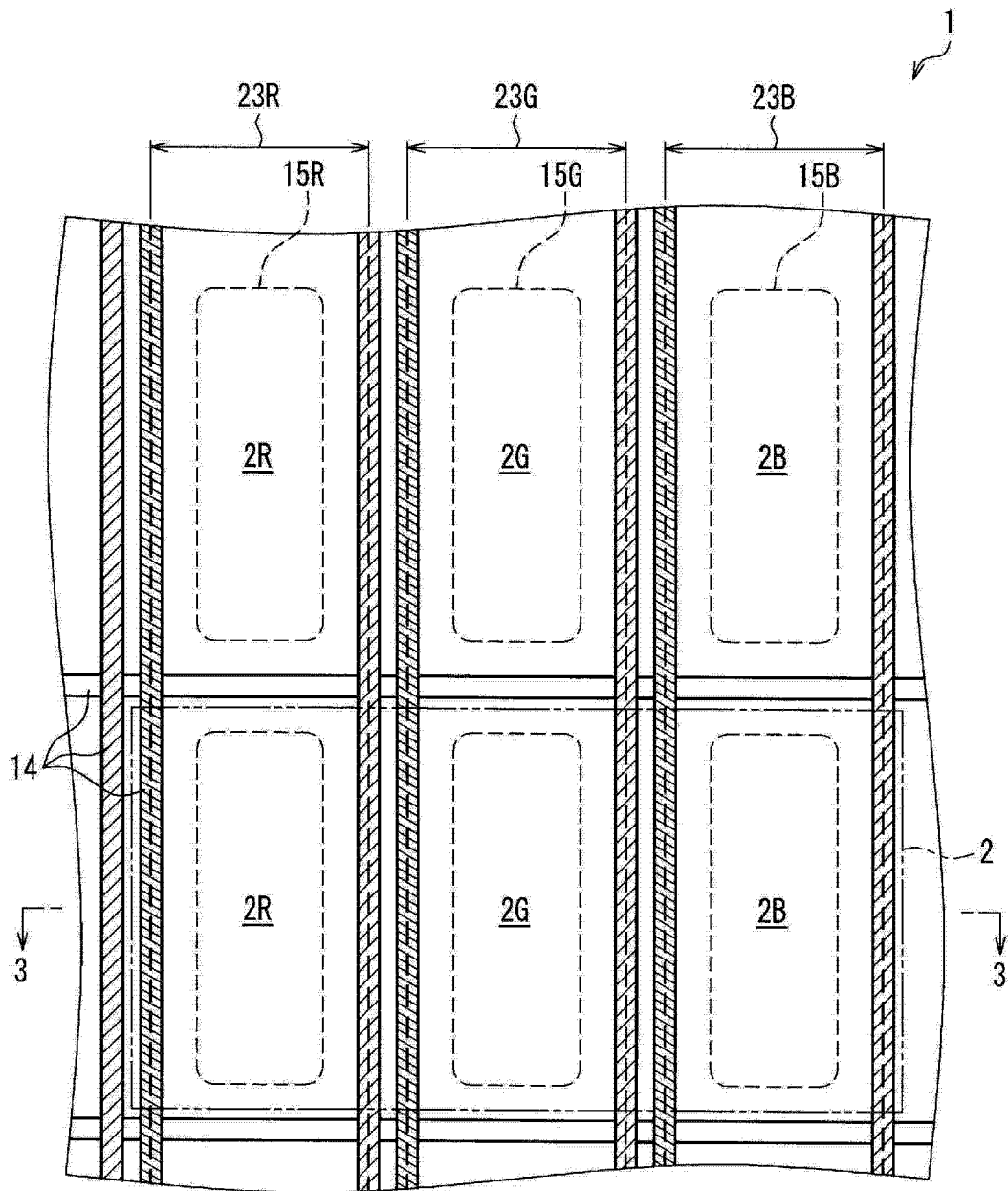


图 2

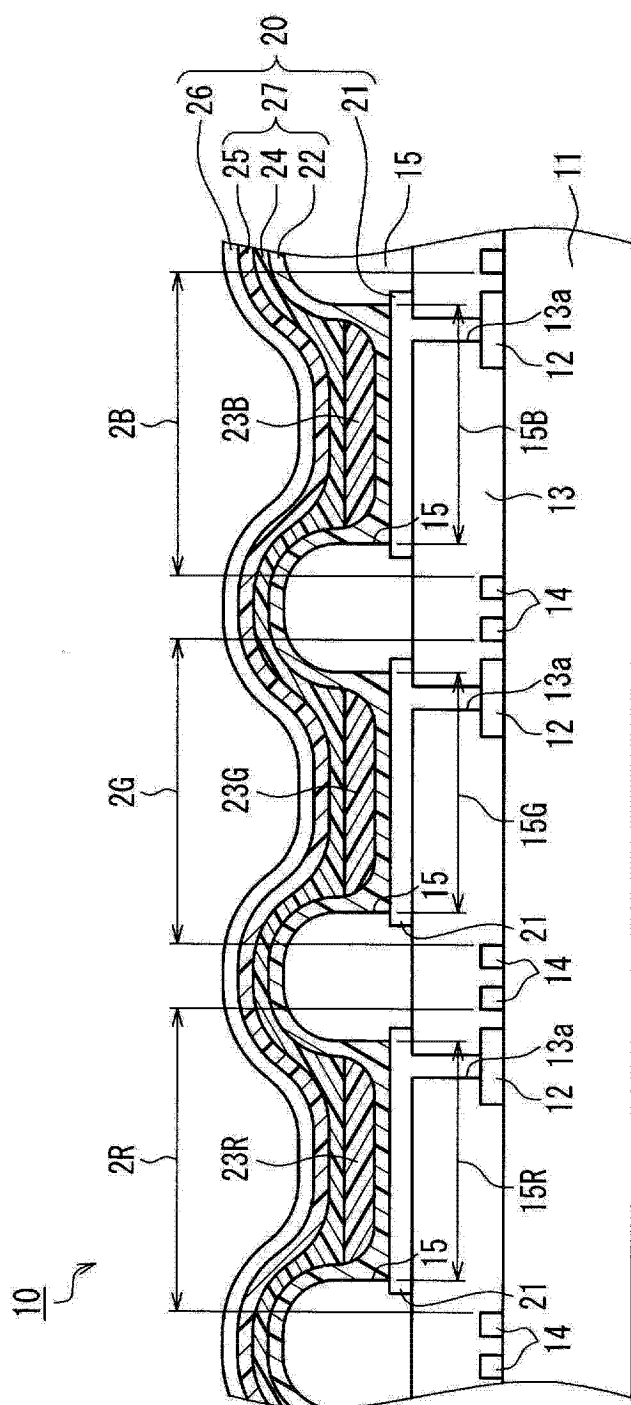


图 3

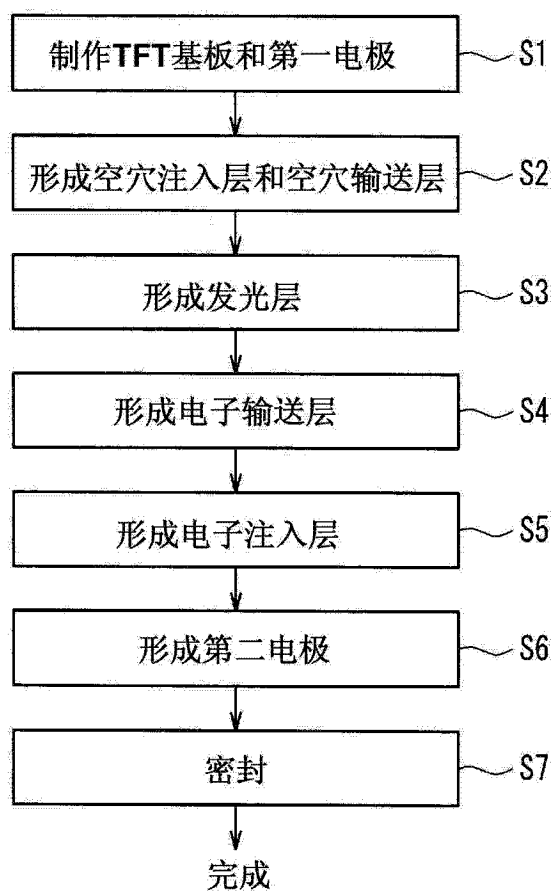


图 4

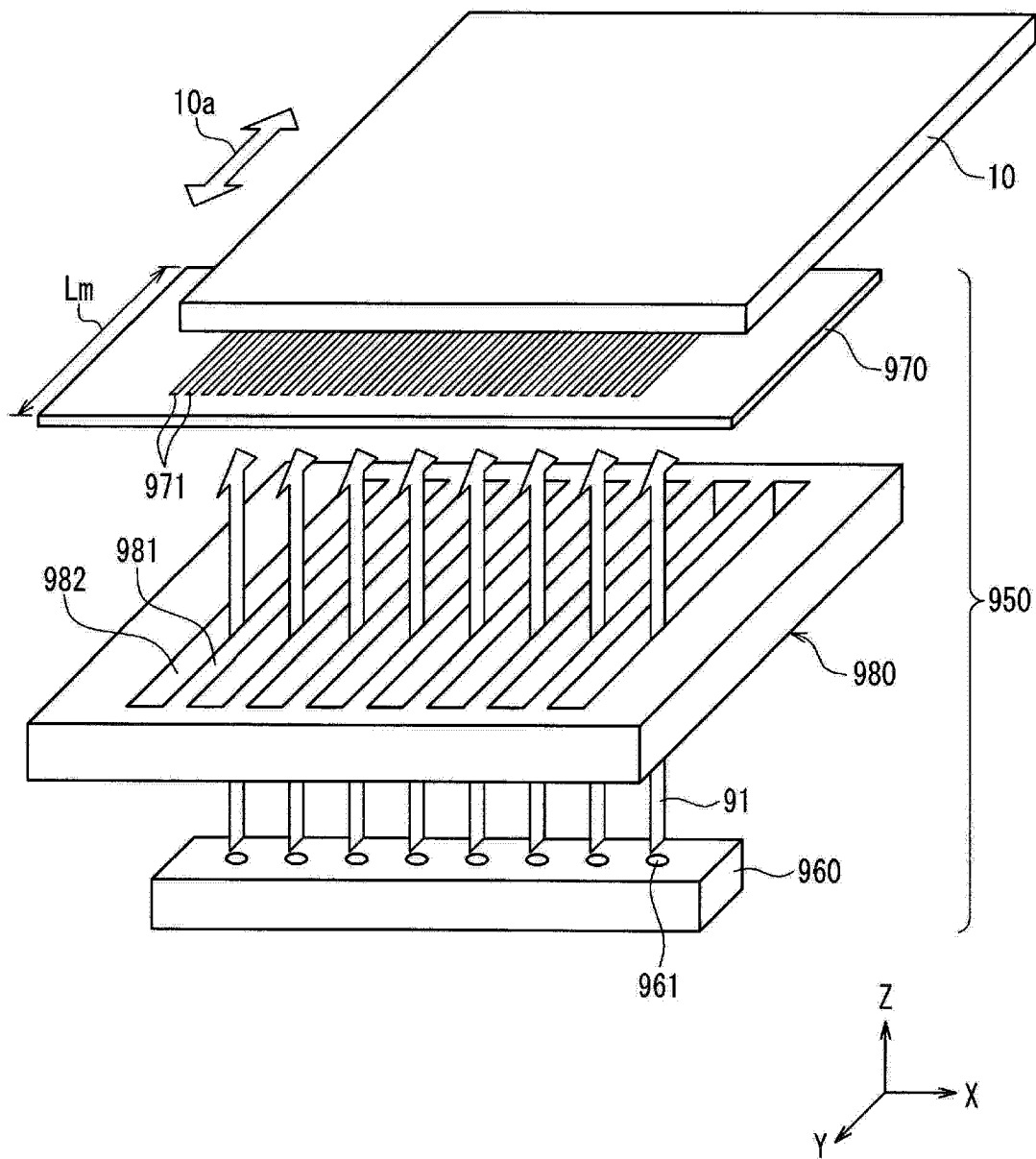


图 5

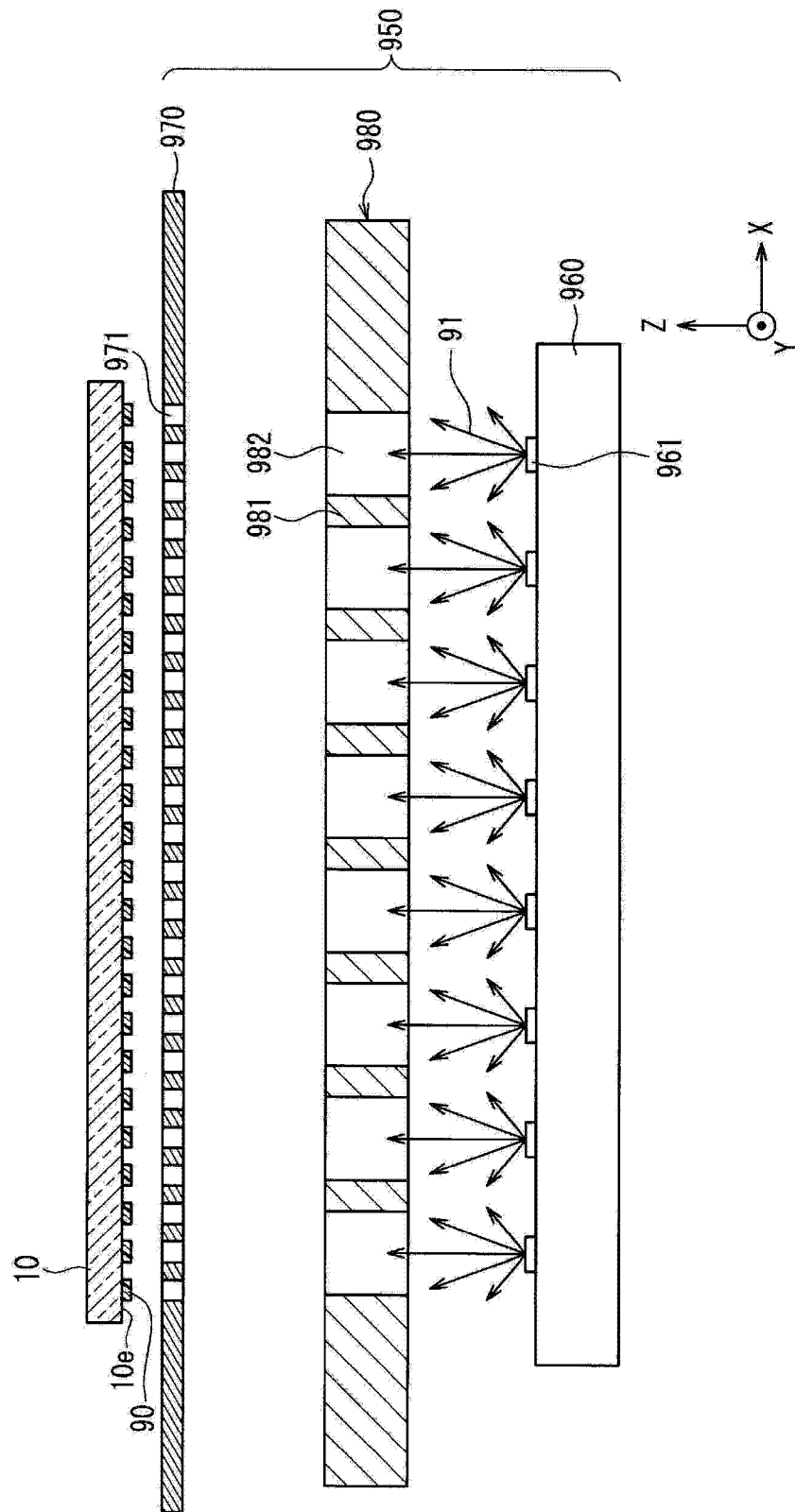


图 6

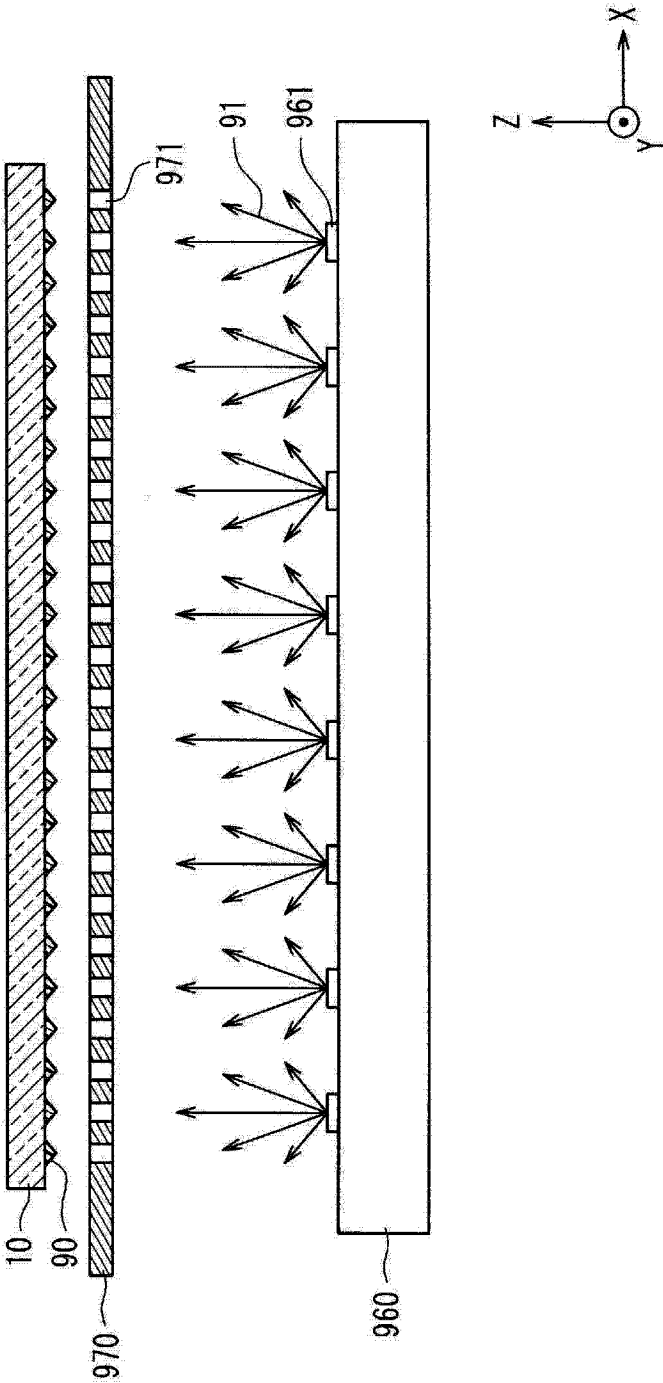


图 7

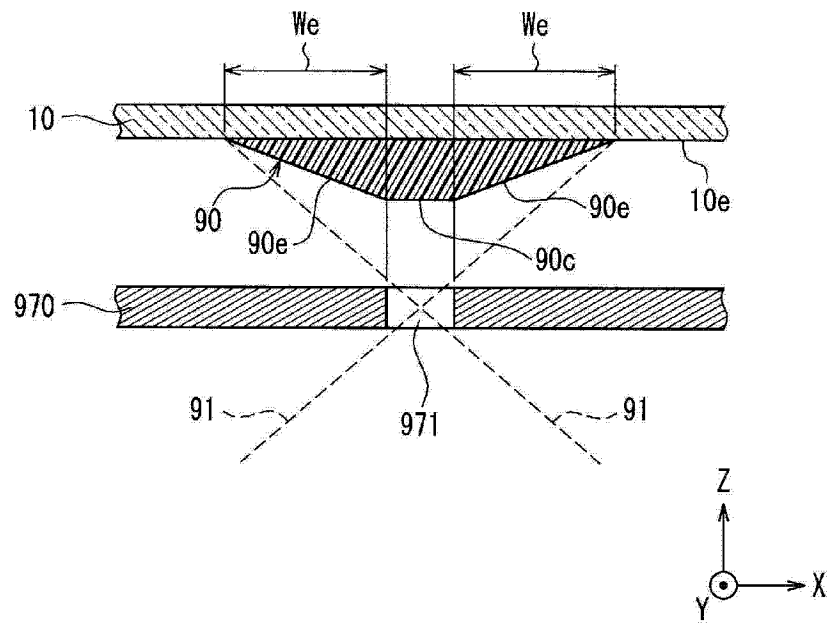
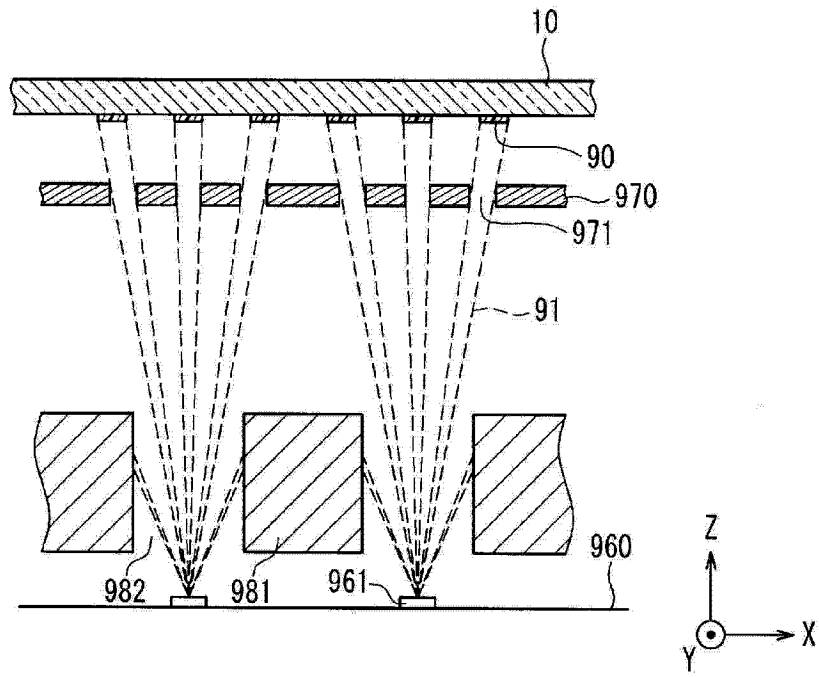


图 8

A



B

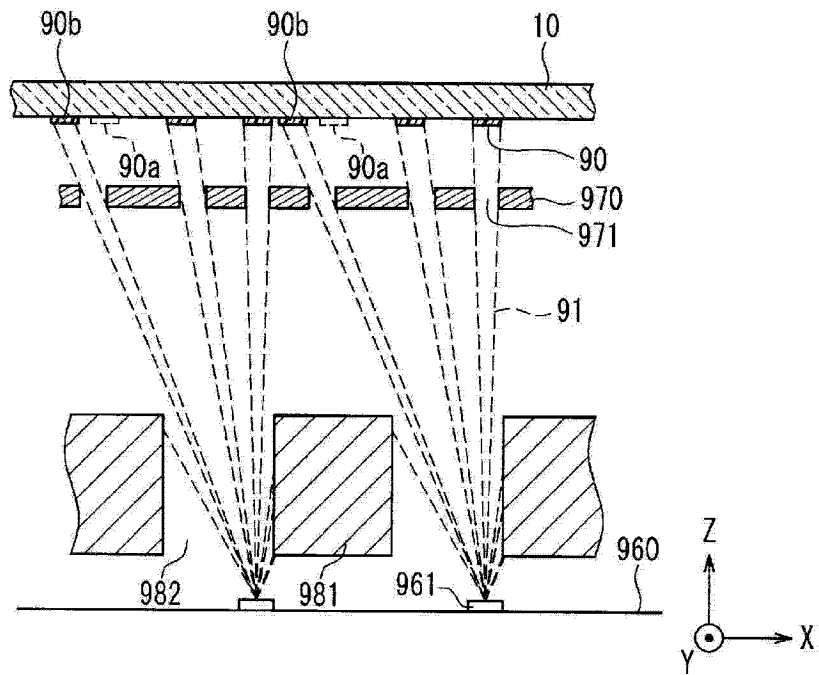


图 9

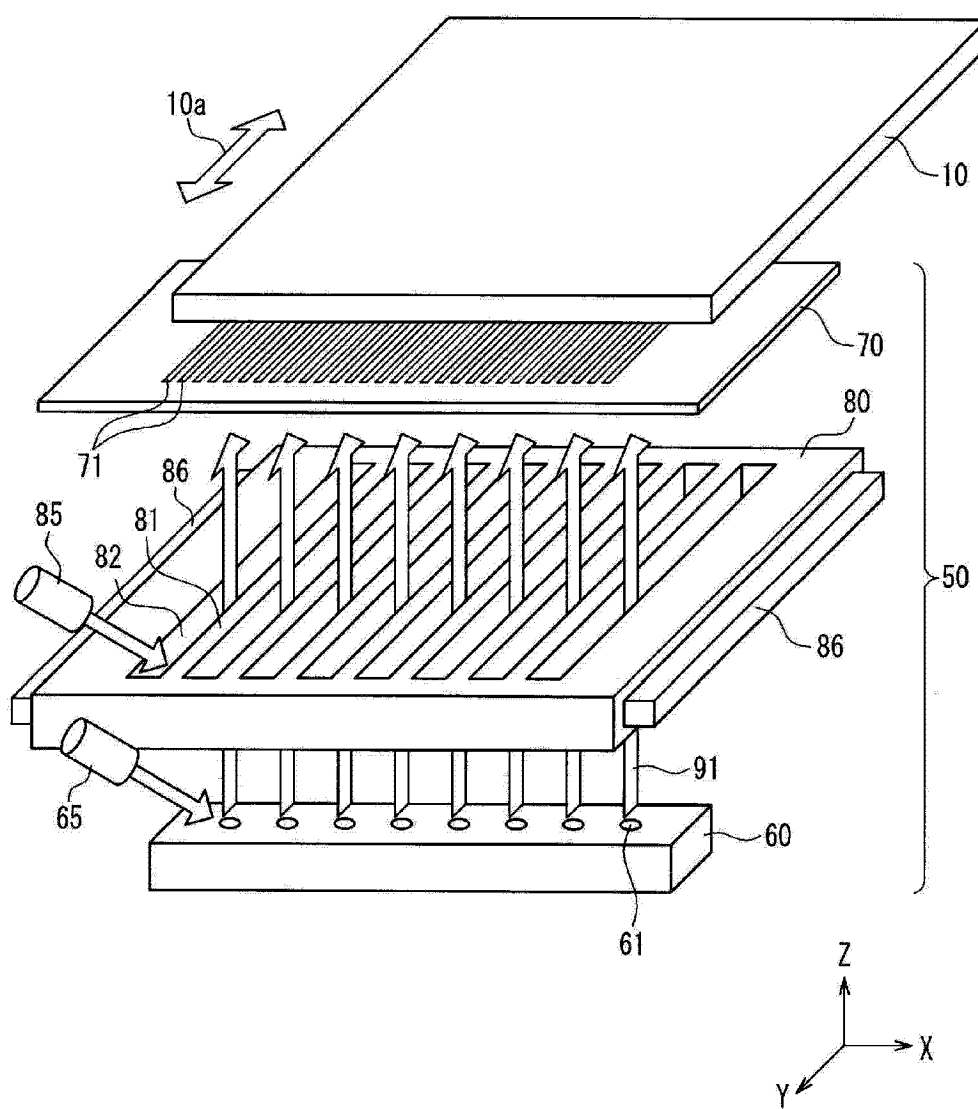


图 10

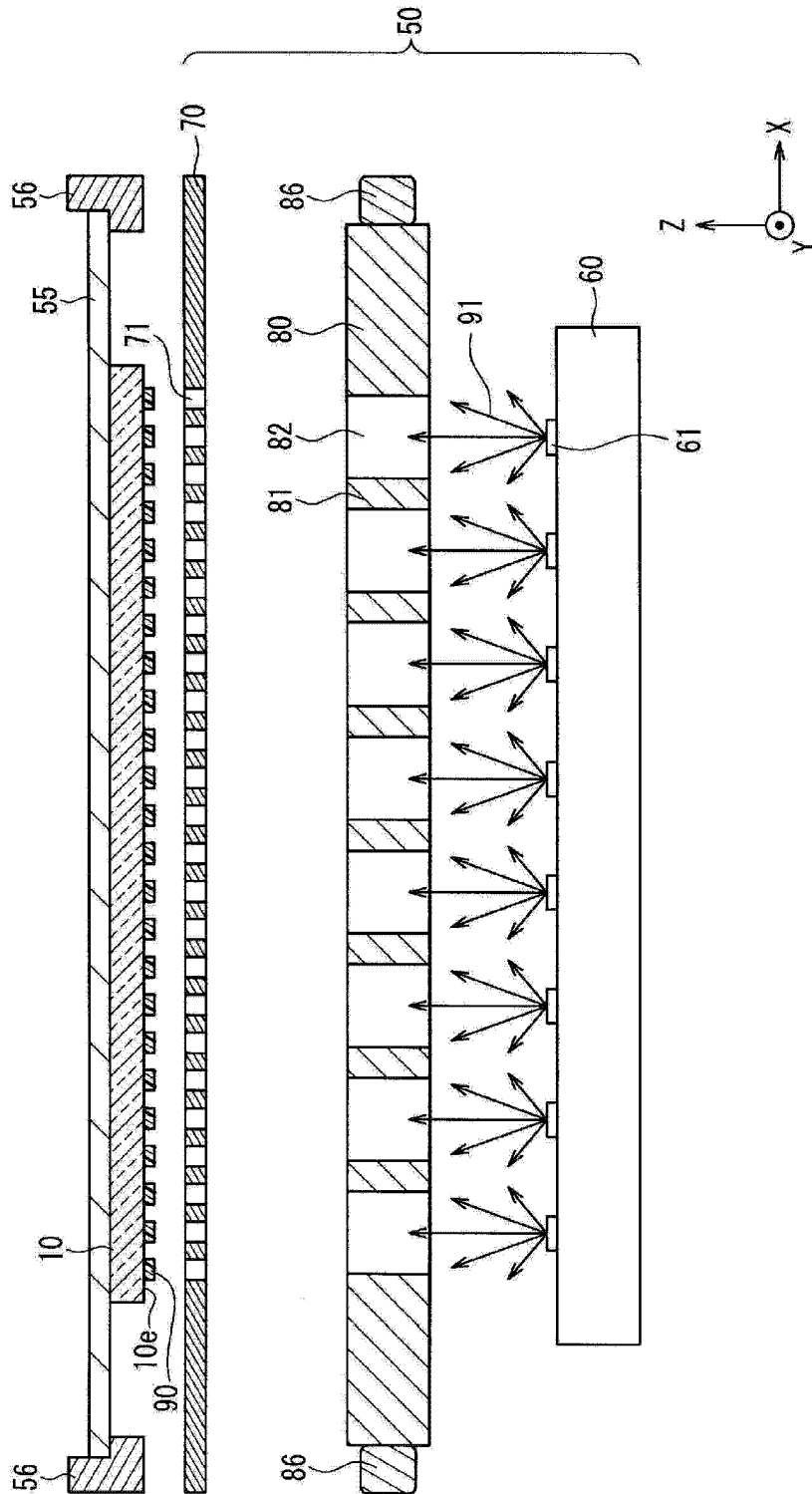


图 11

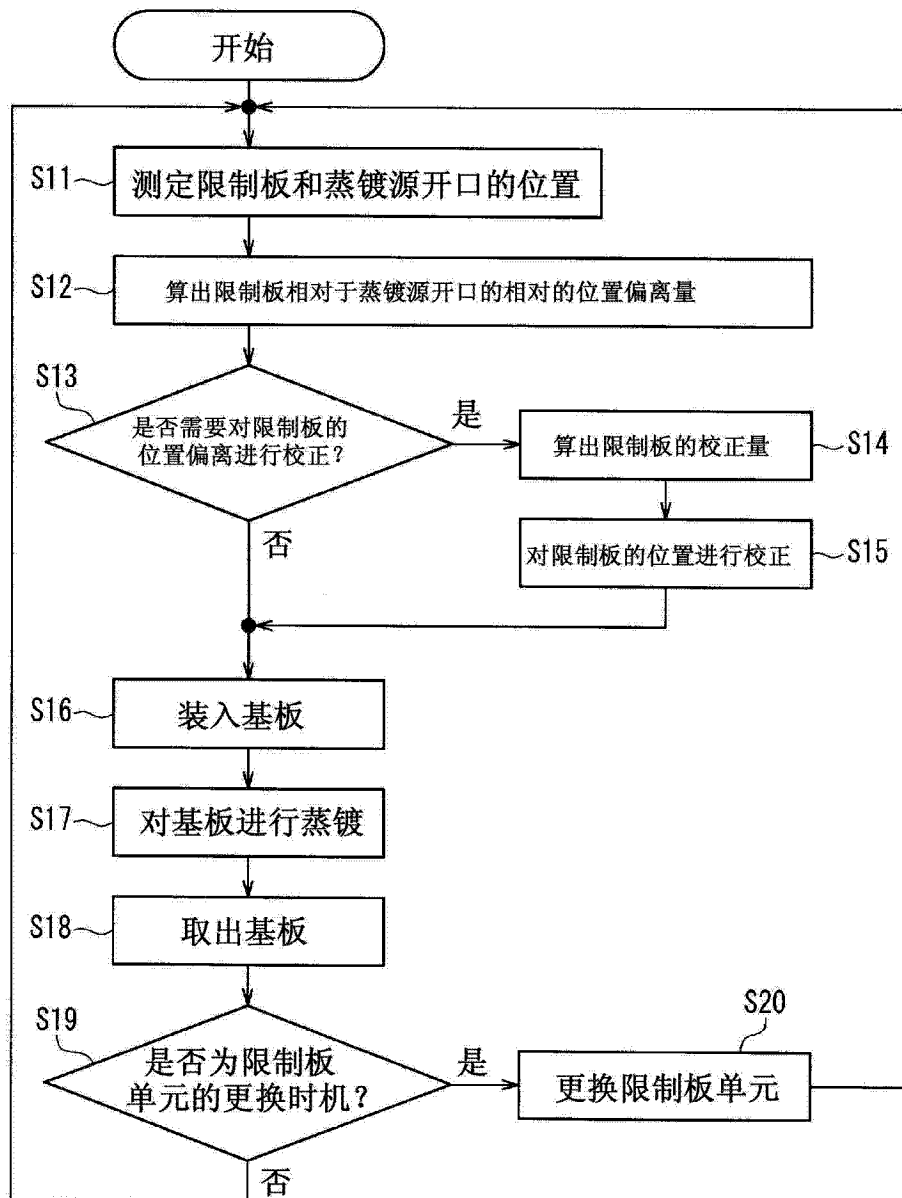


图 12

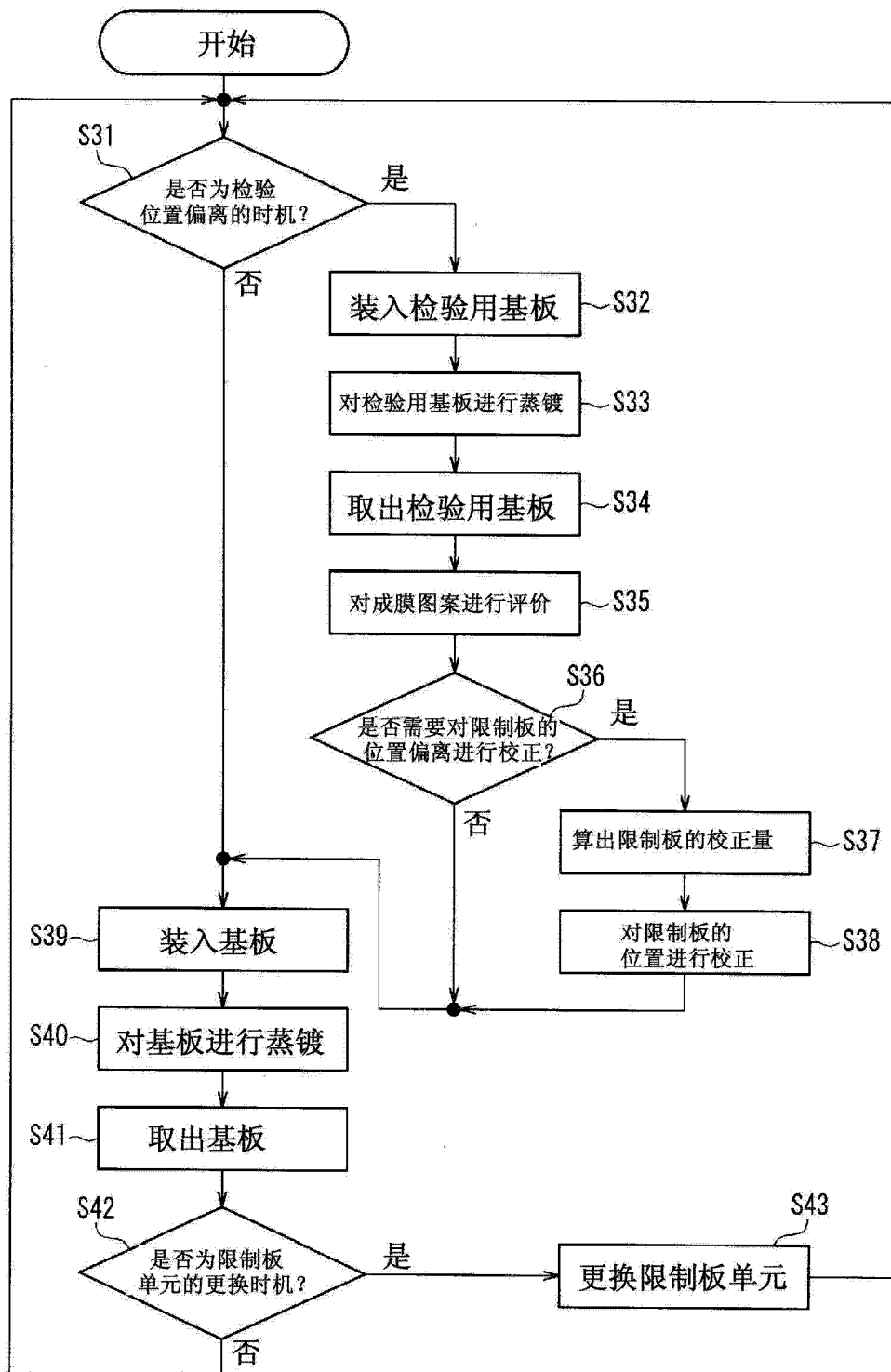


图 13

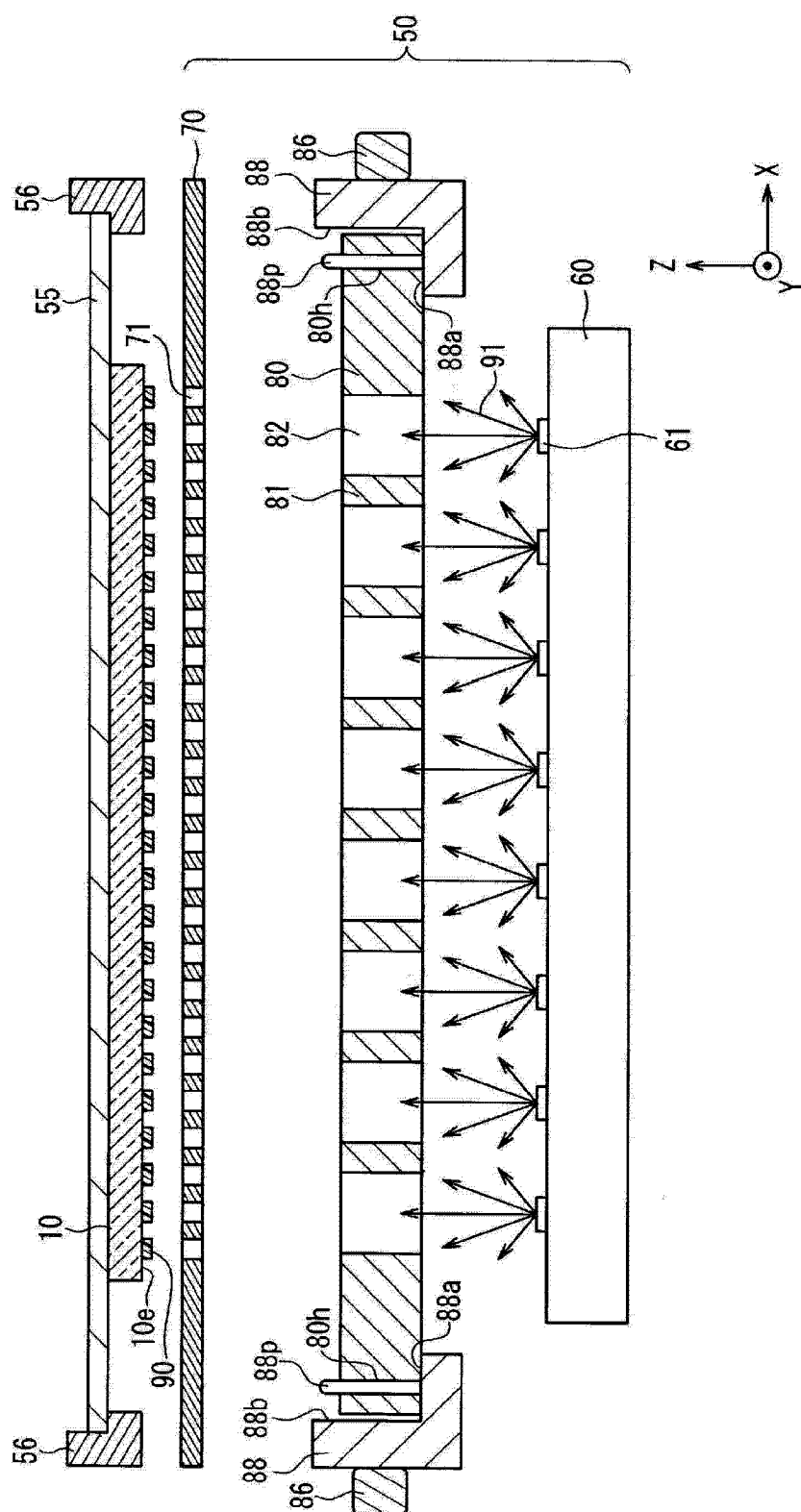


图 14

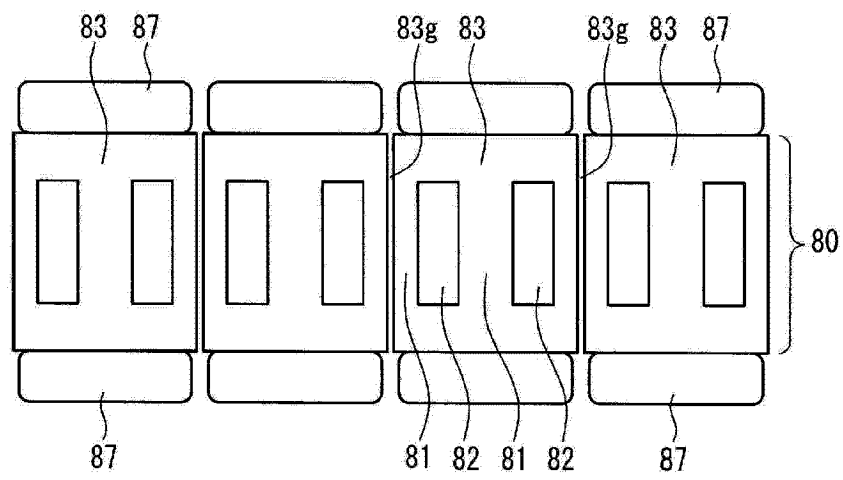


图 15

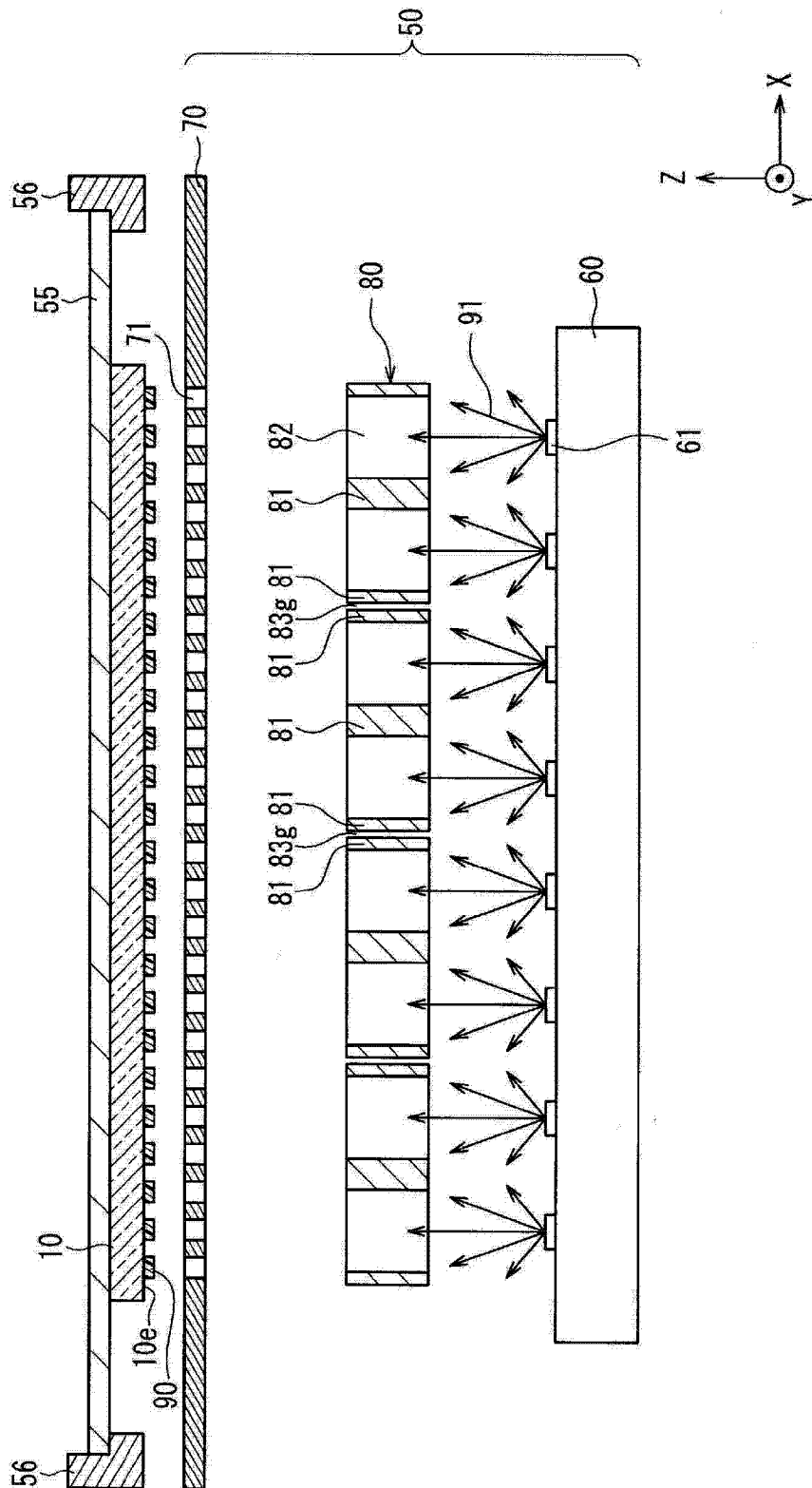


图 16

|                |                                                                                           |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 蒸镀方法、蒸镀装置和有机EL显示装置                                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103238375A</a>                                                              | 公开(公告)日 | 2013-08-07 |
| 申请号            | CN201180058067.5                                                                          | 申请日     | 2011-12-13 |
| [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<br>井上智<br>园田通                                                                        |         |            |
| 发明人            | 川户伸一<br>井上智<br>园田通                                                                        |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 C23C14/04 H01L51/50                                                             |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/56 C23C14/243 H01L22/10 C23C14/12 H01L51/0011 C23C14/042 H01L2924/0002 H01L2924/00 |         |            |
| 优先权            | 2010283476 2010-12-20 JP                                                                  |         |            |
| 其他公开文献         | CN103238375B                                                                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                            |         |            |

# 摘要(译)

使基板(10)与蒸镀掩模(70)在隔开固定间隔的状态下相对地移动，同时使从蒸镀源(60)的蒸镀源开口(61)放出的蒸镀颗粒(91)依次通过限制板单元(80)所具有的多个限制板(81)间的空间(82)和蒸镀掩模的掩模开口(71)并附着在基板上，形成覆膜(90)。判断是否需要多个限制板中的至少一个的X轴方向位置进行校正，在需要进行校正的情况下，对多个限制板中的至少一个的X轴方向位置进行校正。由此，能够在大型基板上的预期位置上稳定地形成抑制了端缘的模糊的覆膜。

