

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780015046.9

[51] Int. Cl.
H05B 33/10 (2006.01)
C23C 14/04 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 5 月 13 日

[11] 公开号 CN 101433128A

[22] 申请日 2007.8.20

[21] 申请号 200780015046.9

[30] 优先权

[32] 2006.8.29 [33] JP [31] 231472/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/066503 2007.8.20

[87] 国际公布 WO2008/026524 英 2008.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.27

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 森山孝志

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 康建忠

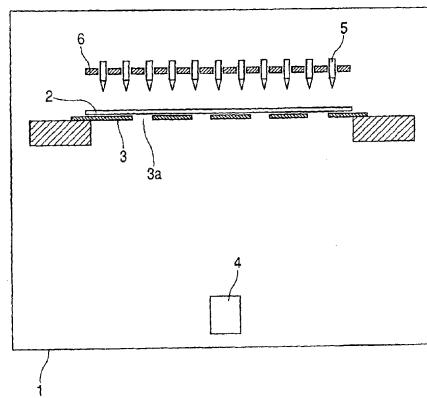
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

制备有机发光显示装置的工艺

[57] 摘要

通过磁力抑制当使基板与掩模彼此紧密接触时导致的基板与掩模之间的位置位移。在通过气相沉积穿过掩模(3)在基板(2)上形成包括在有机发光显示装置中的有机化合物层(有机 EL 元件膜)的步骤中，使基板(2)与掩模(3)对准，然后通过多个按压部件(5)将基板(2)按压到掩模(3)以执行临时固定。当通过临时固定抑制基板(2)与掩模(3)之间的位置位移时，通过磁体(6)使基板(2)与掩模(3)紧密接触。分别通过多个按压部件(5)临时固定已对准的基板(2)的多个位置，从而能够执行高精度图案化，以防止有机 EL 元件膜从阳极的偏离。



1、一种用于制备有机发光显示装置的工艺，所述有机发光显示装置在提供在基板上的电极上具有至少一层有机化合物层，所述工艺包括步骤：

通过对准机构将所述基板与掩模对准；

通过按压部件将对准的基板按压在所述掩模上，以临时将所述基板固定到所述掩模；

通过磁化单元紧密固定被所述按压部件临时固定的所述基板与所述掩模；以及

通过气相沉积穿过紧密固定的掩模在所述基板上形成有机化合物层。

2、根据权利要求1的用于制备有机发光显示装置的工艺，其中分别通过多个按压部件在多个位置处将所述基板临时固定到所述掩模。

3、根据权利要求2的用于制备有机发光显示装置的工艺，其中当所述基板被临时固定到所述掩模时，所述多个按压部件的按压时刻或按压强度在所述基板的表面上是不同的。

4、根据权利要求2的用于制备有机发光显示装置的工艺，其中当所述基板被临时固定到所述掩模时，从其中心部分到其外围部分按压所述基板。

5、一种用于制备有机发光显示装置的设备，所述有机发光显示装置在提供在基板上的电极上具有至少一层有机化合物层，所述设备包括：

用于将所述基板与掩模对准的对准机构；

用于将所述基板的多个位置按压到所述掩模以临时将所述基板固定到所述掩模的多个按压部件；

用于通过磁力将所述基板紧密固定到所述掩模的磁化单元；以及

用于通过气相沉积穿过所述掩模在所述基板上形成有机化合物层的气相沉积源。

6、根据权利要求 5 的用于制备有机发光显示装置的设备，其中所述磁化单元包含用于冷却所述基板的机构。

制备有机发光显示装置的工艺

技术领域

本发明涉及用于制备用于显示器等的具有高清晰度和大尺寸的诸如有机电致发光显示装置（有机 EL 显示装置）的有机发光显示装置的工艺。

背景技术

近年来，使用有机发光元件的平板显示器正在被关注。特别地，使用有机电致发光元件（有机 EL 元件）的显示器具有能够执行低电压驱动与获得高速响应和宽视角的优点，因此包括材料开发的装置应用研究已被积极地进行。

有机 EL 元件是利用使到达发光层的电子与空穴结合时产生的发光的载流子注入型表面发光装置。通过有机材料的选择获得各种发光颜色。

在有机 EL 显示器中，当使用红、绿和蓝（R、G 和 B）三原色作为各像素发光的颜色时，实现了全色显示。当前，在制备有机 EL 显示板的工艺中，正在开发用于实现全色显示的外围技术。

考虑到当前有机 EL 元件的装置特性，使用低分子 EL 材料的真空气相沉积在实践上被采用。特别地，为了实现全色显示，用于通过使用掩模（气相沉积掩模）的气相沉积来选择性地使 R、G 和 B 的各发光像素图案化的工艺被采用。

图 8 示出通过真空气相沉积进行的有机 EL 显示器的图案化气相沉积步骤。放置在真空腔（真空气相沉积腔）中的基板 102 包括事先通过图案化形成的像素电极 102a。基板 102 上的像素电极与掩模 103 的开口部分 103a 对准。在其中基板 102 与掩模 103 紧密接触的状态从气相沉积源 104 气相沉积材料，以在基板 102 上形成具有对应于掩模

103 开口图案的形状的有机薄膜（有机化合物层）。

当要为 R、G 和 B 颜色像素中的每一个蒸发用于获得每个发光颜色的材料时，根据气相沉积材料将掩模与另一掩模交换。备选地，相对移动单个掩模的位置，从而实现分开的沉积。

当掩模变厚时，阴影（shadow）效应变得较大，从而存在难以获得具有期望尺寸的膜形成图案的情形。为了获得其中每个像素都具有期望的厚度和尺寸的膜形成状态，使掩模变薄是有效的。当掩模和基板之间的空间变得过大时，有可能使气相沉积膜插入所述空间中。当插入显著时，存在诸如发光颜色混合的缺陷的情形，其是由将发射一种颜色的光的材料插入相邻像素中发射不同颜色光的另一种材料中而引起的。

因此，如日本专利申请公开 No. 2005 - 158571 中所公开的，在基板与掩模对准之后，必须动态按压（press）基板，以使掩模和基板彼此紧密接触。

然而，在日本专利申请公开 No. 2005 - 158571 所公开的方法中，由于在不平掩模的凹入部分中导致的间隙，无法使基板和掩模彼此紧密接触。从而，在气相沉积时发生插入。

使用由磁性材料制成的掩模且通过磁力使掩模和基板彼此紧密接触的方法被广泛采用作为在基板和掩模之间获得紧密接触的方法。然而，根据本发明的发明人所进行的研究，在事先被彼此对准的基板和掩模彼此接触的状态期间，当使用磁体使掩模和基板彼此紧密接触时，发生基板和掩模彼此摩擦而损坏掩模和基板的现象。即，当使用磁体使基板和掩模彼此紧密接触时，需要在磁体引起紧密接触时抑制掩模和基板之间的位置位移的方法。

发明内容

考虑到上述问题，为了在气相沉积步骤期间抑制基板和掩模之间的位置位移，完成了本发明。因此，本发明的目的是提供制备有机发光显示装置的工艺，其能够有效制备具有高清晰度和大尺寸的显示板。

本发明提供用于制备在提供在基板上的电极上具有至少一个有机化合物层的有机发光显示装置的工艺，包括步骤：

通过对准机构将基板与掩模对准；

通过按压部件将对准的基板按压在掩模上（press against the mask），以临时将基板固定到掩模上；

通过磁化单元使通过按压部件临时固定的基板和掩模紧密固定；
以及

通过气相沉积穿过紧密固定的掩模在基板上形成有机化合物层。

根据本发明，在基板和掩模之间的对准之后，通过按压部件的按压力临时固定基板和掩模，然后保持临时固定状态，通过磁力使基板和掩模彼此紧密接触。因此，不发生基板和掩模之间的位置位移。作为结果，即使在大尺寸基板上也能够执行高清晰度的图案化。

从下面参考附图对示例性实施例的描述，本发明进一步的特征将变得明显。

附图说明

图 1 是示出用于制备根据例子 1 的有机发光显示装置的设备的示意图。

图 2 是示出用于制备根据例子 1 的有机发光显示装置的步骤的示意图。

图 3 是示出用于制备根据例子 1 的有机发光显示装置的另一步骤的示意图。

图 4 是示出图 1 的设备中使用的掩模的示意图。

图 5 是示出图 1 的设备中使用的按压部件的示意图。

图 6 是示出图 1 的设备中按压部件的布置的示意图。

图 7 是示出用于制备根据例子 1 的有机发光显示装置的步骤的流程图。

图 8 是示出通过真空气相沉积进行的有机 EL 显示器的图案化气相沉积步骤的示意图。

具体实施方式

将参考附图描述用于实施本发明的示例性实施例。

真空腔 1 包括基板 2、掩模 3、真空沉积源 4、按压部件 5 和磁体 6。

如图 1 中所示，在真空腔 1 中提供基板 2、掩模 3 和其保持机构。真空腔 1 被维持在例如 1×10^{-3} Pa 或更小的真空度。在真空腔 1 中提供的气相沉积源 4 位于基板 2 之下。基板 2 和气相沉积源 4 可以是位置固定的或者彼此相对移动。用于使基板 2 和掩模 3 彼此紧密接触的腔可以与用于气相沉积的真空腔 1 分开，但是这些腔可以在真空状态下彼此连接。

掩模 3 包括开口部分 3a，且其形状具有薄板形状。为了实现更精细的图案，掩模部分的板厚度为 100 μm 或更小，更优选地为 50 μm 或更小。磁性材料，例如，Ni - Co 合金适于用作掩模材料。通过蚀刻或者电铸（electroforming）形成开口。

而且，用于大尺寸基板的掩模具有大的面积，从而难以实现开口尺寸的精确性。因此，合适地使用具有这样的结构的掩模，其中提供由不胀钢（Invar）制成的高硬度框架部分（掩模框架），并且在由框架包围的区域中形成薄膜掩模。

为了任何目的，可以使用硅基板、玻璃基板或者塑料基板作为基板 2。其中在无碱（non-alkali）玻璃上事先形成驱动器电路和像素电极的基板可以被用于显示器。在基板 2 上提供用于与掩模 3 对准的对准标记。

以下，将参考图 7 的流程图描述从在基板 2 和掩模 3 紧密接触的状态执行气相沉积的步骤到分离掩模 3 的步骤的工艺。

在步骤 S1，将基板 2 和掩模 3 彼此对准。如图 1 中所示，掩模 3 被维持在平坦保持状态。当掩模 3 和基板 2 彼此接近时，掩模 3 的开口与基板 2 上的像素对准。这时，期望将基板 2 和掩模 3 维持在约 100 μm 到 500 μm 的间隔。通过没有示出的对准机构调整形成在基板 2 和

掩模 3 上的对准标记之间的位置关系而执行对准。

在步骤 S2，使基板 2 与掩模 3 接触。在步骤 S3，执行对准确定。在完成对准之后，使基板 2 与掩模 3 的上部接触。这时，基板 2 被从对准机构释放，然后通过其自身重力位于掩模 3 上。当确定基板 2 和掩模 3 之间的位置位移为参考值或更大时，基板 2 和掩模 3 之间的状态再次返回到接近状态并且重复以上步骤。

在步骤 S4，通过按压部件 5 临时固定基板 2 和掩模 3。如图 2 中所示，按压部件 5 从掩模 3 的相反侧向下移动，以将基板 2 按压在掩模 3 上，从而执行临时固定。这时，可以基于基板 2 的尺寸和对准精度合适地选择按压部件 5 的数量。可以合适地选择基板 2 被按压的位置，以便不导致基板 2 和掩模 3 之间的位移。更期望基于掩模 3 的强度和对准精度合适地选择按压位置和按压强度。

对于所有按压部件 5，用按压部件 5 按压基板 2 的时刻可以是相同的时间。为了抑制基板 2 和掩模 3 之间的位置位移，更期望从中心位置向外围位置按压基板 2。

通过执行用于临时固定的步骤，保持其中通过按压部件 5 按压基板 2 和掩模 3 的状态，可抑制当通过磁力使掩模 3 和基板 2 彼此紧密接触时导致的位置位移。

在步骤 S5，基板 2 和掩模 3 实际上被充当磁化单元的磁体 6 固定。图 3 示出在按压基板 2 和掩模 3 的同时向下移动磁体 6 以使基板 2 和掩模 3 彼此紧密接触的状态。永磁体或者电磁体可以被用作磁体 6 中的每一个。为了抑制来自气相沉积源 4 的热辐射的影响，可以给磁体 6 提供用于冷却基板 2 的机构。对于使基板 2 与磁体 6 接触的位置，特别期望覆盖掩模 3 的开口区域。

在步骤 S6，执行气相沉积。当通过磁力使基板 2 和掩模 3 彼此紧密接触时，从气相沉积源 4 气相沉积有机化合物材料。这时，可以用按压部件 5 连续按压基板 2。作为备选的方案，可以从基板 2 分开按压部件 5，从而只有磁力作用在其上。

在步骤 S7，执行分离。在完成气相沉积步骤后，即使当为了释放

基板 2 和掩模 3 之间的紧密接触状态而向上移动磁体 6 时，可能通过基板 2 和掩模 3 之间的位置位移而使它们彼此摩擦。因此，在通过按压部件 5 按压基板 2 的同时向上移动磁体 6 是有效的。

在这个实施例中，基板的尺寸不是特别限定的。然而，当特别使用具有 300 mm 或更大边长的大尺寸基板时，从对准结果获得与掩模的紧密接触状态是特别有效的。当基于基板的尺寸和其形状最优化按压部件的布置、形状、按压强度时，能够在临时固定时以及实际固定时中的每一个都显著地抑制基板和掩模之间的位置位移。

(例子 1)

通过电铸制备图 4 中所示的 200 mm × 250 mm 方形 (square) 的掩模 3。通过图 1 到 3 中所示的设备形成有机发光显示装置的有机化合物层。掩模 3 具有用于形成开口部分 3a 的由薄膜制成的结构与用于增加强度的掩模框架 3b。掩模框架 3b 由不胀钢制成，薄膜由 Ni - Co 合金材料制成。掩模框架 3b 的厚度被设为 1 mm，用于开口部分 3a 的薄膜的厚度被设为 12 μm。对于薄膜，布置 16 个表面区域，每一个表面区域充当 30 mm × 40 mm 的开口部分 3a。在每一个区域中，重复地提供尺寸为 40 μm × 120 μm 的开口图案，以制造德耳塔 (delta) 布置。将掩模 3 的开口率 (aperture ratio) 设为 1/3。在对角线位置提供两个对准标记 3c。将具有充当支承区域的 25 mm 外围部分的掩模 3 置于真空腔 1 中。

使用具有 150 mm × 200 mm 的尺寸和 0.7 mm 的厚度的无碱玻璃作为基板 2。在蚀刻步骤期间提供图案化的 Cr 阳极和两个对准标记。将每一个 Cr 阳极的形状尺寸设置为 20 μm × 100 μm。将基板 2 引入具有对准机构的真空腔 1 中，然后将真空腔 1 抽空 (evacuate)。

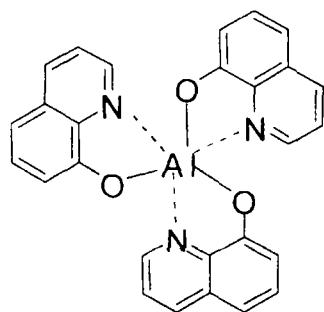
要被使用的按压部件 5 中的每一个都是图 5 中所示的结构，并且能够被弹簧机构按压。对于按压部件 5 中的每一个，具有 6 mm 的直径且从 SUS303 切取的杆 5a、以及由聚四氟乙烯 (polytetrafluoroethylene) 制成的模制部分被附接到要与基板接触的顶端 (tip) 部 5b。顶端部 5b 被设计成具有球形形状。

如图 6 中所示，将按压部件 5 布置成能够在 25 个位置处从基板侧按压掩模 3 的掩模框架 3b 中的交叉点与端部附近。调整按压部件 5 的位置，以使位于 25 个位置的按压部件 5 基本上同时按压基板。

对于磁体 6，在对应于掩模 3 的开口部分 3a 的 16 个位置处布置每个具有 $24 \text{ mm} \times 36 \text{ mm}$ 的尺寸和 5 mm 的厚度的永磁体，以不干扰按压部件 5。

在真空状态，操作对准机构以缩短基板 2 和掩模 3 之间的距离到 100 μm 。然后，在用 CCD 照相机监控提供在基板 2 上的对准标记（没有示出）和提供在掩模 3 上的对准标记 3c 的同时，通过对准机构移动基板，从而执行对准。在操作对准机构以使基板 2 与掩模 3 接触后，将按压部件 5 向下移动，以通过按压部件 5 将基板 2 按压在掩模 3 上。

然后，使所有的磁体 6 基本上同时与基板 2 接触，以产生基板 2 和掩模 3 之间的吸引（absorption）。在磁体 6、基板 2 和掩模 3 互相结合（integrate）时，通过真空气相沉积方法在 $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 的真空度条件下以每秒 3 埃的气相沉积速率气相沉积 700 埃厚度的用下面的化学式表示的 Alq3（由 Dojindo 实验室制备）。在膜形成后，检查作为基板 2 上的有机化合物层的 Alq3 薄膜的形状。结果，所述形状的尺寸与掩模 3 的开口尺寸基本上相同，因此没有观察到膜的插入。Alq3 薄膜被适当地（adequately）定位在 Cr 阳极上。



Alq3

（例子 2）

通过与例子 1 中相同的方法制备掩模，并将其放在真空腔中。通过相同的方法制备基板，并将其引入真空腔中。如在例子 1 中，将按

压部件布置成在 25 个位置处按压掩模的掩模框架中的交叉点与端部附近。这时，调整位于 25 个位置中的按压部件的设置位置，使按压部件以从基板的中心部分到基板的端部的顺序被按压。调整弹簧机构，以使施加到基板中心的按压力变得等于施加到面内基板外围的按压力。

对于与例子 1 中相同的磁体，被布置在与掩模的开口部分对应的 16 个位置处，以如例子 1 中一样不干扰按压部件。

在真空状态，如例子 1 中一样执行对准。操作对准机构以使基板与掩模的上部接触。那之后，向下移动按压部件以通过按压部件将基板按压在掩模上。

然后，使所有的磁体基本上同时与基板接触，以产生基板和掩模之间的吸引。在磁体、基板和掩模互相结合时，通过真空气相沉积方法在 2×10^{-4} Pa 的真空度条件下以每秒 3 埃的气相沉积速率气相沉积 700 埃厚度的 Alq3（由 Dojindo 实验室制备）。在膜形成后，检查基板上 Alq3 薄膜的形状。结果，所述形状的尺寸与掩模的开口尺寸基本上相同，因此没有观察到膜的插入。Alq3 薄膜被适当地定位在 Cr 阳极上。

（例子 3）

通过与例子 1 中相同的方法制备掩模，并将其放在真空腔中。也通过相同的方法制备基板，并将其引入真空腔中。

如在例子 1 中，将按压部件布置成在 25 个位置处按压掩模框架中的交叉点与端部附近。这时，调整位于 25 个位置中的按压部件的设置位置，使按压部件以从基板的中心部分到基板的端部的顺序被按压。调整弹簧机构，以使施加到基板中心的按压力变得等于施加到面内基板外围的按压力。

对于磁体，在对应于掩模的开口部分的 16 个位置处布置每个具有 4 mm × 36 mm 的尺寸和 20 mm 的厚度的永磁体，以不干扰按压部件。在磁体内提供水冷管以构建用于允许冷水通过水冷管的机构，从而冷却基板。

在真空状态，如例子 1 中一样执行对准。操作对准机构以使基板与掩模的上部接触。那之后，向下移动按压部件以通过按压部件将基板按压在掩模上。

然后，使所有的磁体基本上同时与基板接触，以产生基板和掩模之间的吸引。在磁体、基板和掩模互相结合时，通过真空气相沉积方法在 2×10^{-4} Pa 的真空度条件下气相沉积 Alq3（由 Dojindo 实验室制备）。这时，气相沉积速率为每秒 6 埃，而气相沉积的膜厚度为 3000 埃。在这个例子中，设置了其中来自气相沉积源的热辐射量大于例子 2 中的热辐射量的膜形成条件。在膜形成后，检查基板上 Alq3 薄膜的形状。结果，所述形状的尺寸与掩模的开口尺寸基本上相同，因此没有观察到膜的插入。Alq3 薄膜被适当地定位在 Cr 阳极上。

（比较例）

通过与例子 1 中相同的方法制备掩模，并将其放在真空腔中。也通过相同的方法制备基板，并将其引入真空腔中。不提供按压部件。如例子 1 中一样布置磁体。在真空状态，如例子 1 中一样执行对准。操作对准机构以使基板与掩模的上部接触。

然后，使所有的磁体基本上同时与基板接触，以产生基板和掩模之间的吸引。在磁体、基板和掩模互相结合时，通过真空气相沉积方法在 2×10^{-4} Pa 的真空度条件下以每秒 3 埃的气相沉积速率气相沉积 700 埃厚度的 Alq3（由 Dojindo 实验室制备）。在膜形成后，检查基板上 Alq3 薄膜的形状。结果，所述形状的尺寸与掩模的开口尺寸基本上相同，因此没有观察到膜的插入。然而，Alq3 薄膜从 Cr 阳极的上部偏离，因此没有适当地定位。

本申请要求 2006 年 8 月 29 日提交的日本专利申请 No. 2006-231472 的优先权，其所有内容在此通过引用被并入。

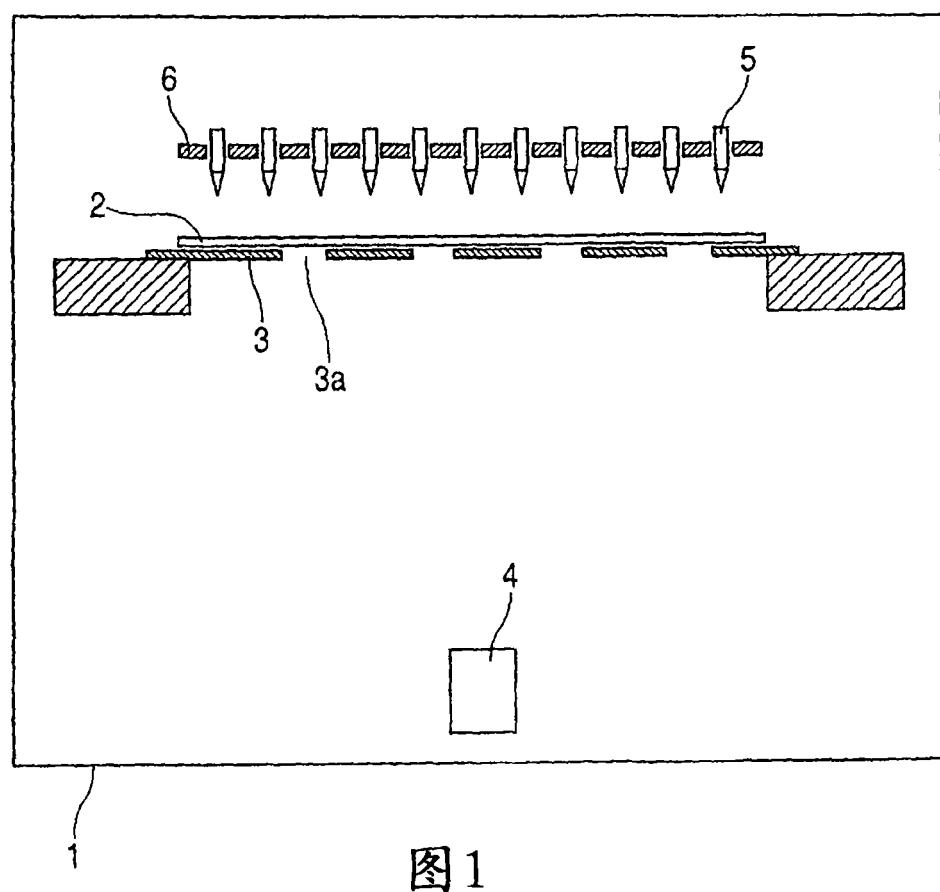


图 1

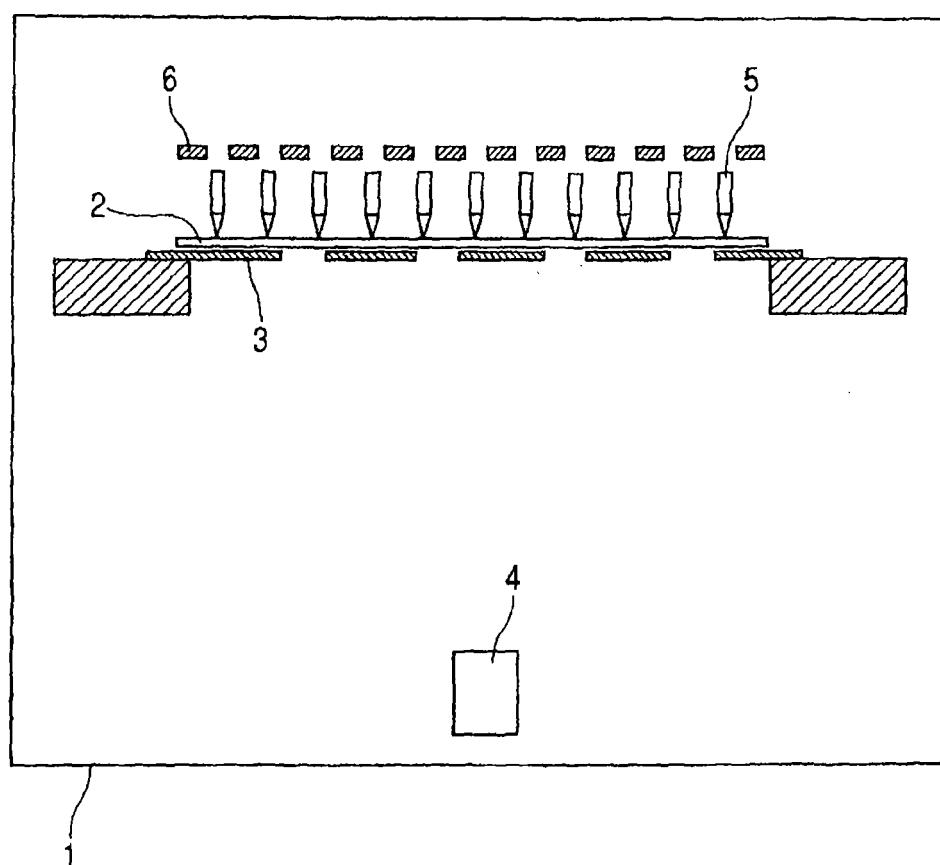


图2

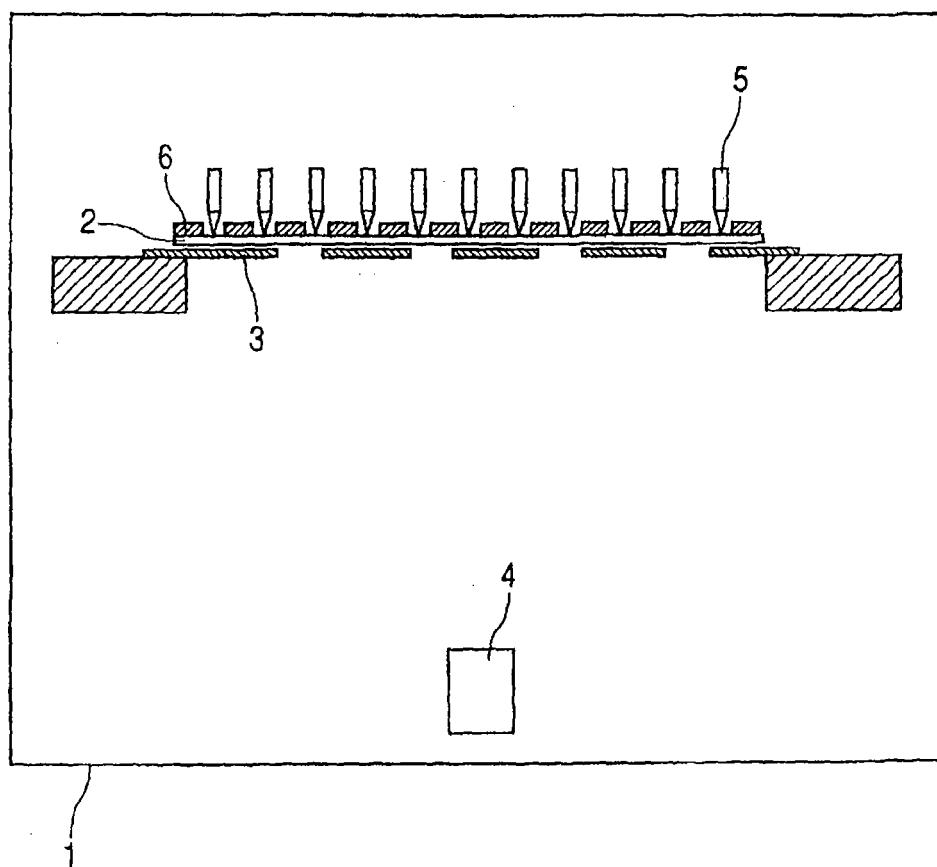


图 3

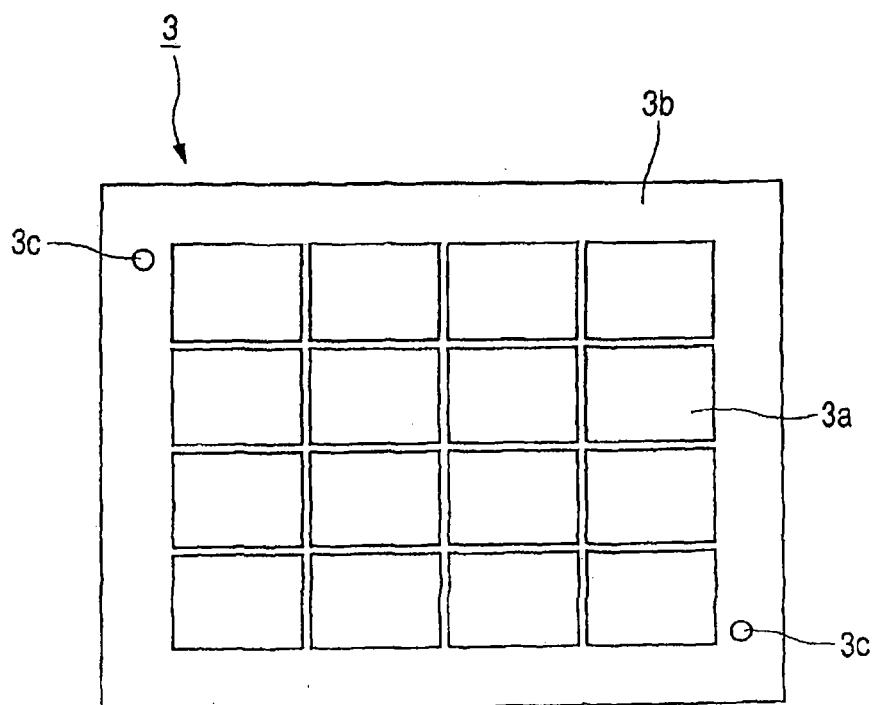


图 4

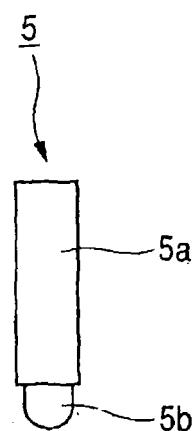


图 5

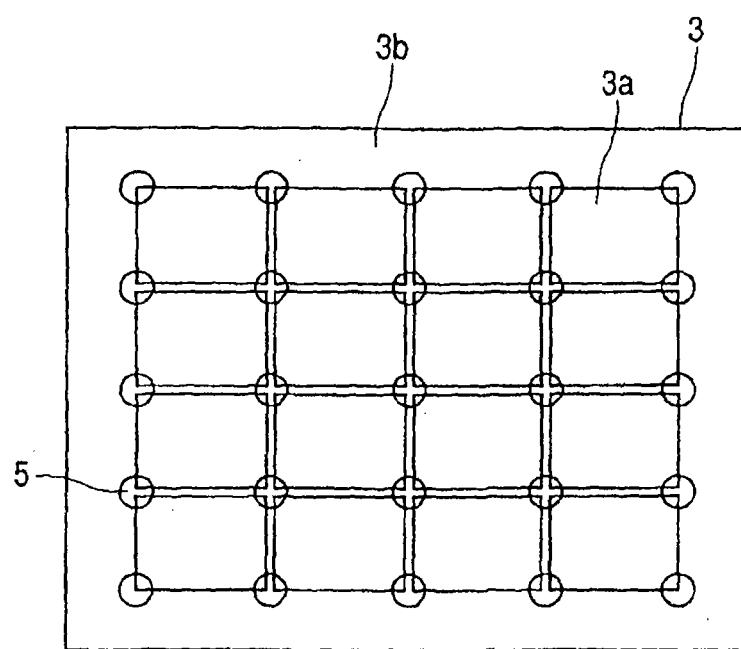


图 6

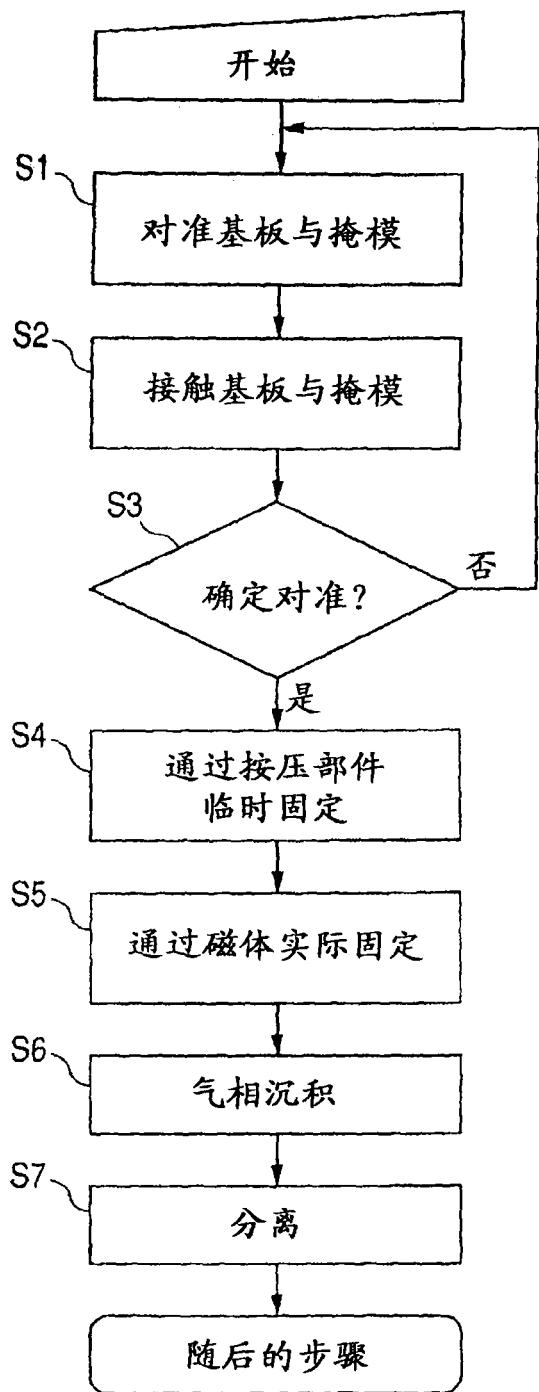


图 7

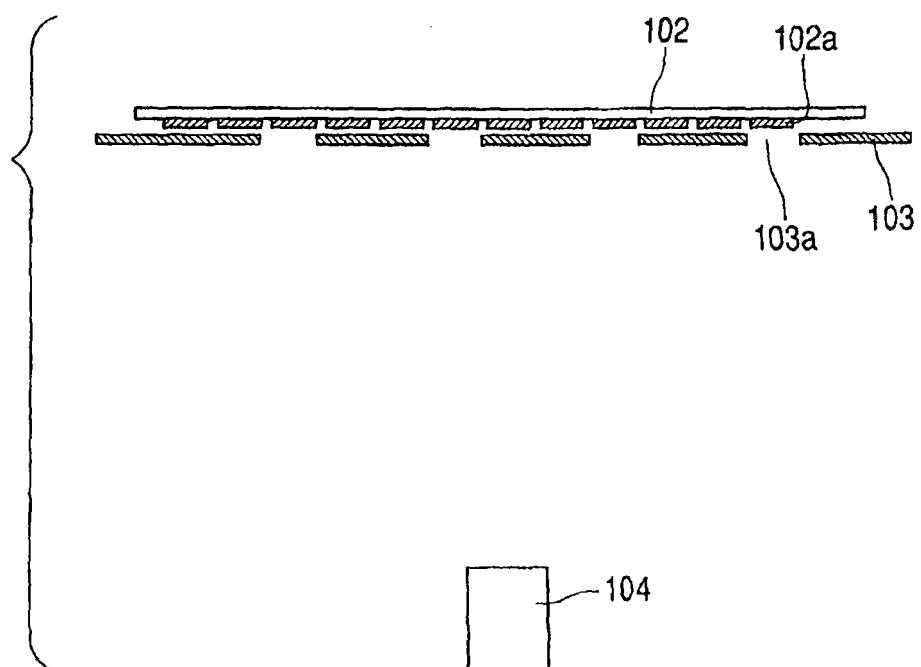


图8

专利名称(译)	制备有机发光显示装置的工艺		
公开(公告)号	CN101433128A	公开(公告)日	2009-05-13
申请号	CN200780015046.9	申请日	2007-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	森山孝志		
发明人	森山孝志		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0011 C23C14/042		
代理人(译)	康建忠		
优先权	2006231472 2006-08-29 JP		
其他公开文献	CN101433128B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

通过磁力抑制当使基板与掩模彼此紧密接触时导致的基板与掩模之间的位置位移。在通过气相沉积穿过掩模(3)在基板(2)上形成包括在有机发光显示装置中的有机化合物层(有机EL元件膜)的步骤中，使基板(2)与掩模(3)对准，然后通过多个按压部件(5)将基板(2)按压到掩模(3)以执行临时固定。当通过临时固定抑制基板(2)与掩模(3)之间的位置位移时，通过磁体(6)使基板(2)与掩模(3)紧密接触。分别通过多个按压部件(5)临时固定已对准的基板(2)的多个位置，从而能够执行高精度图案化，以防止有机EL元件膜从阳极的偏离。

