(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102208312 A
(43)申请公布日 2011.10.05

(21)申请号 201110076454.3

(22)申请日 2011.03.29

(30)优先权数据
2010-075068 2010.03.29 JP

(71)申请人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 伊藤靖浩 松本真持

(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 11038
代理人 杨小明

(51)Int.Cl.
H01J 9/26(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)

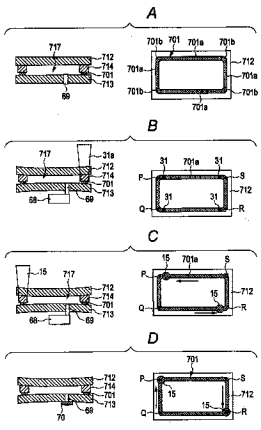
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54)发明名称

气密容器的制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种气密容器的制造方法，包括：组装步骤，所述组装步骤使第一玻璃基板和第二基板通过环绕的密封材料对齐，以限定这些基板之间的内部空间，所述环绕的密封材料具有多个直线部分和多个耦合部分；和密封步骤，所述密封步骤通过执行扫描步骤来使第一玻璃基板和第二玻璃基板彼此密封，所述扫描步骤以局部加热光执行扫描，其中，在施加局部力的状态下执行密封步骤，从而改善气密容器的不透气性。



CN 102208312 A

1. 一种气密容器的制造方法，包括：

组装步骤，所述组装步骤使第一玻璃基板和第二基板通过环绕的密封材料彼此对齐，以限定第一玻璃基板和第二玻璃基板之间的内部空间，所述环绕的密封材料具有多个直线部分和用于连接所述多个直线部分的多个耦合部分；和

密封步骤，所述密封步骤通过对所有的直线部分执行扫描步骤来使第一玻璃基板和第二玻璃基板彼此密封，所述扫描步骤用于沿着环绕的密封材料的直线部分中的一个直线部分从位于直线部分中的所述一个直线部分的两个端部处的两个耦合部分中的一个到另一个以局部加热光执行扫描，以加热和熔融直线部分中的所述一个直线部分，

其中，在施加局部力的状态下执行所述密封步骤，通过所述局部力，在环绕的密封材料的每个直线部分的两个端部中，与较后被加热和熔融的另一个直线部分相邻的一个端部沿密封材料的厚度方向被压缩。

2. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其中，如果在从每个耦合部分伸展的两个直线部分中被先被加热和熔融的一个直线部分的宽度为 W，则在密封步骤中对在被其中心为所述两个直线部分中的一个直线部分的第一中心线和所述两个直线部分中的另一个直线部分的第二中心线的交点并且其半径为 2W 的圆周与第二中心线包围的半圆形区域中的位于环绕的密封材料的内侧的半圆形区域施加局部力。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造方法，其中，在密封步骤中，通过用加压工具对第一玻璃基板和第二玻璃基板进行局部加压来施加局部力。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造方法，其中，在密封步骤中以下述方式施加局部力，即，在组装步骤之后、密封步骤之前，通过事先和局部地加热和熔融环绕的密封材料来使第一玻璃基板和第二玻璃基板局部地彼此密封。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造方法，其中，

在组装步骤中，还布置用于使第一玻璃基板和第二玻璃基板局部地彼此密封的局部密封材料，以及

在密封步骤中以下述方式施加局部力，即，通过在密封步骤之前事先加热和熔融所述局部密封材料来使第一玻璃基板和第二玻璃基板局部地彼此密封。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造方法，其中，在密封步骤中，至少分别沿相反方向以局部加热光对密封材料的每个耦合部分执行两次扫描。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造方法，其中，

第一玻璃基板和第二玻璃基板中的至少一个具有排气孔，以及

所述制造方法进一步包括在密封步骤之后在减小内部空间中的压力之后密封所述排气孔的步骤。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造方法，其中，所述密封材料的粘度具有负的温度依赖性。

气密容器的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气密容器的制造方法，更具体地讲，涉及一种用于其内部各自保持真空状态的具有电子发射器件和荧光膜的图像显示设备的气密容器的制造方法。

背景技术

[0002] 平板型图像显示设备，例如有机 LED 显示器 (OLED)、场发射显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP) 等是众所周知的。这些图像显示设备各自配备有通过不透气地密封彼此面对的玻璃基板而制造的容器，容器的内部空间与外部空间分隔。为了制造这样的气密容器，根据需要在面对的玻璃基板之间布置间隔距离限定部件、局部粘合剂等，按玻璃基板的外围部分的框架形状布置密封材料，并执行热密封处理。作为密封材料的加热方法，用炉子烘烤整个玻璃基板的方法和通过局部加热选择性地加热密封材料的外围的方法是已知的。从加热和冷却所需的时间、加热所需的能量、生产率、防止气密容器的热变形、防止布置在气密容器中的功能器件的热劣化等的观点来讲，局部加热比整体加热更有利。特别是，使用激光束的单元作为用于执行局部加热的单元是已知的。此外，已知的是使用局部加热的这样的气密容器的制造方法也可用作其中不具有功能器件的真空隔热玻璃 (vacuum insulated grazing glass) 的制造方法。

[0003] 美国专利申请公开 No.US2005/0151151 公开了一种制造 OLED 的容器的方法。在这种方法中，首先通过使用第一玻璃基板作为支撑基板来形成具有角部分的环绕的 (circumferential) 玻璃料，并通过加重或通过分配器控制施加厚度来整平所形成的玻璃料。然后，将其上形成有整平的玻璃料的第一玻璃基板和第二玻璃基板设置为通过被夹在第一玻璃基板和第二玻璃基板之间的玻璃料彼此面对，并组装所设置的基板。这里，由于通过扫描照射局部加热光，所以环绕的密封材料被熔融，因此，第一玻璃基板和第二基板彼此不透气地粘合。

[0004] 此外，美国专利申请公开 No.US2006/0082298 公开了一种制造 OLED 的容器的方法。在这种方法中，首先通过使用第一玻璃基板作为支撑基板来形成具有角部分的环绕的玻璃料。然后，将其上形成有玻璃料的第一玻璃基板和第二玻璃基板设置为通过被夹在第一玻璃基板和第二玻璃基板之间的玻璃料彼此面对，并组装所设置的基板。在这样的组装中，通过机械单元从外部对第一玻璃基板和第二基板进行加压，由此可确保密封材料区域中的粘合。

[0005] 如刚才所述，为了确保照射激光束的情况下密封材料和玻璃基板之间的粘合，已知一种代替简单地将激光束照射到作为将被结合的材料的玻璃基板和密封材料的方法的密封方法，在该方法中对组装方法进行了各种改善。

[0006] 然而，存在由于在密封材料的耦合部分（角部分）处发生不良接合而导致不透气性劣化的情况。也就是说，通常，提供密封材料，以使得在玻璃基板上形成多个直线部分和用于连接这些直线部分的耦合部分。在像照射激光束这样扫描密封材料的情况下，通常，对每个直线部分执行激光束扫描，并重复这样的操作与直线部分的数量对应的次数。在采用

这样的密封方法的情况下，在大约相同的时间对耦合部分两次执行扫描。如果激光束照射到密封材料，则密封材料变软并且其厚度减小，紧接在激光束照射结束之后，密封材料原样变硬。此外，当沿着直线照射激光束时，玻璃基板根据密封材料的厚度的减小朝向密封材料变形，由此玻璃基板之间的间隔距离减小。

[0007] 当激光束到达与耦合部分相邻的区域时，相关区域中的密封材料的厚度同样减小。然而，由于激光束还没有照射到耦合部分，所以厚度仍然大的耦合部分与多个直线部分连接。由于这个原因，由于通过这些直线部分结合或保持耦合部分中的玻璃基板，所以玻璃基板不易于朝向密封材料变形。结果，在与耦合部分相邻的直线部分的区域中，由于在密封材料的厚度和玻璃基板之间的间隔距离之间发生不一致性，所以不良接合因此发生。不良接合引起联接（join）强度的降低和不透气性的降低。

[0008] 本发明涉及气密容器制造方法，该方法在玻璃基板之间设置密封材料，并通过随着将局部加热光照射到密封材料扫描该密封材料来使玻璃基板彼此密封。这里，本发明旨在提供高可靠性气密容器的制造方法，该方法确保联接强度和不透气性两者。

发明内容

[0009] 本发明旨在提供一种气密容器的制造方法，其包括：组装步骤，该组装步骤使第一玻璃基板和第二基板通过环绕的密封材料彼此对齐，以限定第一玻璃基板和第二玻璃基板之间的内部空间，所述环绕的密封材料具有多个直线部分和用于连接所述多个直线部分的多个耦合部分；和密封步骤，该密封步骤通过对所有的直线部分执行扫描步骤来使第一玻璃基板和第二玻璃基板彼此密封，所述扫描步骤沿着环绕的密封材料的直线部分中的一个直线部分从位于直线部分中的这一个直线部分的两个端部处的两个耦合部分中的一个到另一个以局部加热光执行扫描，以加热和熔融直线部分中的这一个直线部分。这里，在施加局部力的状态下执行密封步骤，通过所述局部力，在环绕的密封材料的每个直线部分的两个端部中，与较后被加热和熔融的其他直线部分相邻的一个端部沿密封材料的厚度方向被压缩。

[0010] 根据本发明中的气密容器的制造方法，可改善气密容器的不透气性。

[0011] 从以下参照附图对示例性实施例的描述，本发明的进一步的特征将变得清楚。

附图说明

[0012] 图 1A、图 1B、图 1C 和图 1D 是示出根据本发明实施例的气密容器的制造方法的示例的截面图和平面图。

[0013] 图 2A、图 2B、图 2C、图 2D 和图 2E 是用于描述本发明实施例中的施加局部力的方法的部分放大图。

[0014] 图 3A 和图 3B 是用于描述本发明的另一个实施例中的施加局部力的方法的平面图。

[0015] 图 4A、图 4B、图 4C 和图 4D 是示出根据本发明实施例的气密容器的另一种制造方法的示例的截面图和平面图。

[0016] 图 5A、图 5B 和图 5C 是示出密封材料的耦合部分的外围的部分透视图，用于描述本发明将解决的问题。

[0017] 图 6A、图 6B、图 6C、图 6D 和图 6E 是示出气密容器的截面图和平面图，用于描述本发明将解决的问题。

[0018] 图 7 是示出可应用根据本发明的气密容器的制造方法的 FED 的构造的截面透视图。

具体实施方式

[0019] 以下，将参照附图对本发明的示例性实施例进行描述。虽然以下将描述用作图像显示设备（例如 FED、OLED、PDP 等）中的气密容器的容器，但是本发明的气密容器不限于它们，而是可应用于不透气地密封的所有容器。真空隔热玻璃容器是这样的气密容器的示例。

[0020] 特别是，根据本发明的气密容器的制造方法可有利地应用于具有被抽空的内部空间的容器的制造方法。在具有压力减小的内部空间的图像显示设备（例如 FED 等）中，要求能够应付由内部空间的负压引起的大气压的联接强度。然而，根据本发明的气密容器的制造方法，联接强度和内部空间的不透气性的确保均可实现。

[0021] 图 7 是示出具有气密容器的图像显示设备的示例的一部分被切除的透视图。图像显示设备 711 的容器（气密容器）710 具有前板 712、后板 713 和框架部件 714，前板 712、后板 713 和框架部件 714 均由玻璃制成。框架部件 714 布置在平板形状的前板 712 和平板形状的后板 713 之间，密封的内部空间 717 形成在前板 712 和后板 713 之间。更具体地讲，以这样的方式分别结合前板 712 与框架部件 714 和后板 713 与框架部件 714，即，通过密封材料结合它们面对的表面，从而形成具有密封的内部空间 717 的容器 710。容器 710 的内部空间 717 维持在真空状态下。以预先确定的节矩 (pitch) 设置间隔距离限定部件（间隔件）708，间隔距离限定部件 708 指定前板 712 和后板 713 之间的间隔距离。前板 712 和框架部件 714 或者后板 713 和框架部件 714 可预先密封，或者可整体地形成。

[0022] 在后板 713 上设置多个用于响应于图像信号发射电子的电子发射器件 727。在后板 713 上形成用于使得每个电子发射器件 727 响应于图像信号操作的驱动矩阵布线 (X 方向布线 728、Y 方向布线 729)。在定位为面对后板 713 的前板 712 上设置由荧光体制成的荧光膜 734，其接收从电子发射器件 727 发射的电子的照射，发射光，并显示图像。在前板 712 上还设置黑条带 735。荧光膜 734 和黑条带 735 交替布置。在荧光膜 734 上形成由铝 (Al) 薄膜制成的金属背 736。金属背 736 具有作为用于吸引电子的电极的功能，并从设在容器 710 上的高压端子 Hv 接收电势的供给。在金属背 736 上形成由钛 (Ti) 薄膜制成的非蒸发性吸气剂 737。

[0023] 前板 712、后板 713 和框架部件 714 是透明的并具有透光特性就足够了。因此，可使用钠钙玻璃、具有高应变点的玻璃、非碱性玻璃等。理想的是，在（后面将描述的）局部加热光的使用波长和在密封材料的吸收波长带中，这些构件 712、713 和 714 具有优良的透光性。从抑制气密容器的残余应力的观点来讲，只要后板 713 是其线性膨胀系数与框架部件 714 和前板 712 中的每一个的线性膨胀系数一致的材料，后板 713 就是合适的。

[0024] 随后，将参照图 1A、图 1B、图 1C 和图 1D 对根据本发明的气密容器的制造方法进行描述。示出每个步骤阶段的图 1A 至图 1D 均包括两个示图。右侧示出当看到整个环绕的密封材料时的平面图。左侧示出与前板的表面垂直相交的截面图。气密容器的制造方法具有组装步骤和密封步骤。作为制备阶段，制备构成气密容器的第一玻璃基板和第二玻璃基板。

[0025] 以下将对构成气密容器的每个组成构件的具体示例进行描述。首先，制备具有荧光体（未示出）、黑条带和金属背的前板 712、框架部件 714 和后板 713。通过印刷和烘烤将玻璃料（未示出）形成到前板 712 的荧光体形成表面上。玻璃料和框架部件 714 彼此接触，通过加压部件（未示出）被临时组装，并在大气烧结炉中被不透气地密封和一体化。如此，制备以此方式将框架部件 714 和前板 712 一体化的第一玻璃基板。

[0026] 通过印刷和烘烤在与框架部件 714 一体化的前板（第一玻璃基板）712 的框架部件 714 的部分中形成由玻璃料制成的密封材料 701。

[0027] 密封第一玻璃基板与后面描述的第二玻璃基板的密封材料 701 为具有多个直线部分 701a 和弯曲耦合部分（角部分）701b 的环绕的密封材料，弯曲耦合部分 701b 用于连接直线部分 701a（参照图 1A）。虽然在本实施例中假设气密容器用作用于图像显示设备的容器，则环绕的密封材料 701 具有几乎矩形的框架形状，但是环绕的密封材料 701 不限于这样的形状，而是可具有任意多边形的框架形状。

[0028] 直线部分 701a 指示被密封材料的两个直线延伸边缘包围的矩形区域。耦合部分 701b 指示适于从一个直线部分转变到另一个直线部分的过渡区域（参照图 1A）。虽然在图 1A 至图 1D 中示出的示例中耦合部分 701b 沿着平滑曲线弯曲，但是耦合部分可具有以任意角度弯曲的形状。在这种情况下，例如，耦合部分具有在其中两个相邻侧与直线部分连接的正方形或长方形形状。附带地讲，虽然在图 1A 中为了方便描述而示出了直线部分 701a 和耦合部分 701b 之间的每条边界线，但是实际上，环绕的密封材料 701 是整体地形成的。

[0029] 在后板（第二玻璃基板）713 上设置图 7 中示出的由多个 X 方向布线 728 和多个 Y 方向布线 729 构成的矩阵布线以及与矩阵布线的相交部分连接的电子发射器件。

[0030] 可按任意顺序在前板 712 上形成框架部件 714、密封材料 701 等。不必总是先将这些构件一体化，而是可在密封步骤之后或者期间密封框架部件 714 和前板 712（后面将描述）。在以上示例中，在其中框架部件 714 和前板 712 被一体化的物体用作第一玻璃基板，后板 713 用作第二玻璃基板。然而，前板 712 可用作第一玻璃基板，在其中框架部件 714 和后板 713 被一体化的物体可用作第二玻璃基板。

[0031] 虽然密封材料 701 被印刷和形成到框架部件 714 上，但是代替这样的方法，还可在框架部件 714 和后板 713 之间布置用作密封材料 701 的片材料等。关于密封材料 701，理想的是，其粘度具有负的温度系数（温度依赖性），材料在高温下变软，并且其软化点比前板 712、后板 713 和框架部件 714 的软化点均低。作为密封材料 701 的示例，玻璃料、无机粘合剂、有机粘合剂等可被提及。期望密封材料 701 表现出对于后面描述的局部加热光的波长的高吸收特性。在气密容器 710 用作用于 FED（在其中，要求维持内部空间 717 的真空度）的容器等的情况下，可抑制残余碳氢化合物的分解的玻璃料、无机粘合剂等有利地用作密封材料 701。

[0032] 在如图 1A 中示出的组装步骤中，通过环绕的密封材料 701 密封第一玻璃基板 712 和 714 以及第二玻璃基板 713，环绕的密封材料 701 具有多个直线部分 701a 和用于连接多个直线部分 701a 的多个耦合部分 701b。以这种方式，在第一玻璃基板 712 和 714 与第二玻璃基板 713 之间限定内部空间 717。在组装步骤中，期望将间隔件 708 布置为间隔距离限定部件，以使得在后面执行的密封步骤期间，可确保内部空间 717 相对于外部维持负压的状态（也参照图 7）。

[0033] 如果在这个阶段在前板712、后板713和框架部件714中的任何一个上设置排气孔69，则由于可通过排气孔69将内部空间717设置为负压，所以排气孔69是期望的。

[0034] 附带地讲，如图1A所示，排出内部空间717中的空气的排气孔69可设置在后板713上，或者作为备选的方案可设置在前板712上。此外，排气孔69可设置在框架部件714上。以这种方式，可根据气密容器的使用形式和用途将排气孔69的位置任意选择在构成气密容器的构件的任何位置。

[0035] 在以下描述中，存在这样的情况，即，构件（第一玻璃基板、第二玻璃基板和整个密封材料）被称为“组装结构”，在已在组装步骤中组装上述组成构件的状态下，上述组成构件限定内部空间717。

[0036] 在将在组装步骤之后执行的密封步骤中，依次对所有的直线部分701a执行扫描步骤，从而密封第一玻璃基板和第二玻璃基板，所述扫描步骤沿着环绕的密封材料的直线部分中的一个直线部分从位于这一个直线部分的两个端部处的两个耦合部分中的一个到另一个以局部加热光执行扫描，以加热和熔融这一个直线部分。在施加局部力的状态下执行密封步骤，通过所述局部力，在环绕的密封材料的每个直线部分701a的两个端部中，与较后被加热和熔融的另一个直线部分相邻的一个端部沿密封材料的厚度方向被压缩。

[0037] 以下将对密封步骤的具体示例进行描述。在本实施例中，如图1B所示，通过局部加热光31a加热和熔融与边QR和SP对应的两个直线部分701a之一的两个端部31处的密封材料。然后，当加热和熔融的密封材料硬化时，第一玻璃基板和第二玻璃基板在两个直线部分701a的端部31处彼此临时密封。通过这样的临时密封，施加局部力，通过所述局部力，预先确定的位置处的密封部分沿密封材料的厚度方向被压缩。

[0038] 随后，先对图1C中示出的与边QR和SP对应的两个直线部分701a通过照射局部加热光15执行扫描，然后对图1D中示出的边RS和PQ对应的其余的两个直线部分701a通过照射局部加热光15执行扫描。这里，沿着直线部分701a从位于直线部分701a的两个端部处的两个耦合部分701b中的一个到另一个以局部加热光执行扫描。因此，每个耦合部分701b被局部加热光15照射至少两次。期望分别沿相反方向对密封材料的每个耦合部分701b执行局部加热光15的扫描至少两次。

[0039] 更具体地讲，如图2A所示，对耦合部分701b执行至少两次扫描操作，即，第N次扫描和第(N+i)次扫描。这里，N为从1到M-1中选择的自然数，M为密封材料的边的数量，即，直线部分的数量，其为3或更大的自然数，i为在1至M-1范围内选择的自然数。

[0040] 在本实施例中，为了在密封步骤中施加局部力，在密封步骤中将被先加热和熔融的密封材料的直线部分701a的端部附近事先通过局部加热光31a被加热和熔融，然后在密封步骤之前硬化。

[0041] 作为施加局部力的另一种方法，如图2B所示，可采用这样的方法，该方法事先在密封材料的直线部分701a的端部附近设置另一种密封材料（局部密封材料）19，局部密封材料19在组装步骤中与第一玻璃基板和第二玻璃基板两者局部接触。在这种情况下，如果局部密封材料19在密封步骤之前熔融和硬化，则可施加用于沿密封材料的厚度方向压缩密封材料的耦合部分701b附近的局部力。局部密封材料19的成分可以与密封材料701的成分不同。然而，如果使这些成分相同，则有简化形成密封材料的步骤的优点。

[0042] 作为施加局部力的又一种方法，如图2C所示，可采用这样的方法，该方法通过加

压工具 14 等从两个玻璃基板外部对密封材料的耦合部分 701b 附近局部加压。在这种情况下，如图 2C 所示，可对位于密封材料的直线部分 701b 的两侧的第一玻璃基板和第二玻璃基板进行加压。

[0043] 如图 2D 所示，如果除了直线部分 701a 的端部 31 之外，局部力还施加于密封材料的耦合部分 701b 上的位置 31b，则更有利于改善不良接合。

[0044] 期望在密封步骤期间内部空间 717 相对于外部维持负压。这通过使用与排气孔 69 连接的抽空设备 68 降低内部空间 717 中的压力来实现。作为备选的方案，可通过增大组装结构外部的压力来使内部空间 717 相对于外部维持负压。

[0045] 以上示例性地描述了施加局部力的几种方法。附带地讲，理想的是，施加局部力的区域，即，局部密封区域或加压区域在下述区域内。

[0046] 施加局部力的区域为区域 S，区域 S 位于与密封材料的耦合部分 701b 相邻的两个直线部分中的被先照射的直线部分 701c 的端部处或者在其端部附近。当向相关区域 S 施加力时，直线部分 701c 的与较后被加热和熔融的另一个直线部分 701d 相邻的端部可被压缩。更具体地讲，如图 2E 所示，呈现出 (assume) 直线部分 701c（其为从耦合部分 701b 沿两边伸展的两个直线部分 701c 和 701d 中的一个）的第一中心线 101 与直线部分 701d（其为所述两个直线部分中的另一个）的第二中心线 102 的交点 O 和直线部分 701c（即，先被加热和熔融的直线部分）的宽度 W。此外，呈现出中心在交点 O 上的半径为 R 的圆。此时，期望施加局部力的区域为半圆形区域 S，半圆形区域 S 被半径为 R 的圆周和直线部分 701d 的第二中心线 102 包围，并位于环绕的密封材料的内侧，即，较靠近内部空间的一侧。此外，期望以上圆的半径 R 等于先被加热和熔融的直线部分 701c 的宽度 W 的两倍或更小倍的值。可通过像这样在区域 S 内施加局部力，进一步抑制气密容器的不透气性的劣化。

[0047] 以下，将参照图 5A、图 5B 和图 5C 对当依次通过局部加热光加热和熔融密封材料、因此使玻璃基板相互密封时发生的问题（即，本发明将解决的问题）进行描述。

[0048] 在密封材料的粘度具有负的温度系数的情况下，当密封材料被加热时，流动性增大，并且，当密封材料冷却时，密封材料硬化。因此，由于密封材料加热时的流动性，导致密封材料和玻璃基板之间的干涉粘合性高。然后，当密封材料冷却时，密封材料在其状态下硬化和固定。如刚才所述，期望在气密容器的制造中密封材料的粘度具有负的温度系数。以下，将对此时玻璃基板对之间夹持的密封材料的膜厚度进行描述。

[0049] 通常，被加热和熔融（软化）的密封材料的膜厚度通过来自玻璃基板对的压力被减小。然后，当密封材料冷却时，密封材料的膜厚度在其状态下固定。图 5A 显示在照射局部加热光之前的密封材料的膜厚度分布，图 5B 显示在密封材料的加热和熔融之后硬化的密封材料的理想膜厚度分布，以及图 5C 显示当对密封材料的直线部分执行局部加热光扫描时获得的实际膜厚度分布。在附图中，X 轴和 Y 轴指示密封材料所存在的平面中的坐标，Z 轴指示膜厚度的大小。图 5A 至图 5C 均示出密封材料的耦合部分和从耦合部分伸展的两个直线部分的膜厚度。

[0050] 当图 5A 中示出的直线部分之一（即，沿 Y 轴方向伸展的直线部分）被局部加热光加热和熔融时，加热和熔融部分的膜厚度减小（参照图 5C）。随后，当图 5A 中示出的直线部分中的另一个（即，沿 X 轴方向伸展的直线部分）被局域加热光加热和熔融时，理想地期望获得图 5B 中示出的均匀膜厚度分布。然而，作为本发明的发明人等的考虑结果，证明可能

不能获得图 5B 中示出的理想厚度分布。

[0051] 更具体地讲，不良接合发生在图 5C 中的区域 52（即，先被局部加热光照射的直线部分附近的区域）所指示的部分中。本发明的发明人等证明相关的不良接合由以下事实引起，即，由于未密封状态下的密封材料（即，较后被加热和熔融的直线部分）的膜厚度大，所以区域 51 所指示的部分中的密封材料作为支撑柱支撑玻璃基板，因此，在区域 52 所指示的部分中的密封材料和玻璃基板之间形成间隙。因此，密封材料的不良粘合发生在先被加热和熔融的直线部分的端部附近。此外，不良接合轻微地发生在较后被加热和熔融的密封材料的区域 53 中。

[0052] 将参照图 6A、图 6B、图 6C、图 6D 和图 6E 对直线部分和耦合部分中的以上物体的影响进行描述。图 6A 是前板 712 的平面图，图 6B 是指示加热和熔融之前的直线部分（图 6A 中的区域 A1）的平面图和截面图，以及图 6C 是指示加热和熔融之前的耦合部分附近（图 6A 中的区域 A2）的平面图和截面图。如图 6B 和图 6C 所示，在加热和熔融之前的密封部分中的直线部分 701a 和耦合部分 701b 处，密封材料与玻璃基板 713 和 714 紧密粘合。

[0053] 图 6D 是指示在仅示出的区域 ABCD 被加热和熔融之后的直线部分 701a 的平面图和截面图，以及图 6E 是指示在仅示出的区域 ABCD 被加热和熔融之后的耦合部分 701b 附近的平面图和截面图。

[0054] 如图 6D 所示，当密封状态下的密封材料和未密封状态下的密封材料之间的边界 104 在直线部分 701a 中时，在密封状态下的密封材料和未密封状态下的密封材料之间发生膜厚度的差异。然而，由于玻璃基板 713 根据密封材料 701a 的膜厚度连续地变形，所以确保密封材料 701a 与玻璃基板 713 和 714 之间的粘合。

[0055] 如图 6E 所示，即使当密封状态下的密封材料和未密封状态下的密封材料之间的边界 104 在密封材料的耦合部分 701b 中时，也在密封状态下的密封材料和未密封状态下的密封材料之间发生膜厚度的差异，并且未密封状态下的密封材料沿与密封之后的直线部分垂直的（或者与密封之后的直线部分相交的）方向从密封材料的耦合部分 701b 伸展。在这种情况下，由于与密封之后的直线部分相交的未密封状态下的另一个直线部分的膜厚度大，所以相关的直线部分用作用于保持玻璃基板之间的间隔距离的支撑柱。因此，与图 6D 中示出的情况不同，由于未密封状态下的直线部分防止玻璃基板变形，所以间隙 105 发生在密封材料和玻璃基板之间，由此密封材料和玻璃基板之间的粘合劣化。

[0056] 根据本发明中的气密容器的制造方法，在施加局部力的状态下执行密封步骤，通过所述局部力，在环绕的密封材料的每个直线部分的两个端部中，与较后被加热和熔融的另一个直线部分相邻的一个端部沿密封材料的厚度方向被压缩。因此，本发明的发明人等发现，由于局部力可施加于密封状态下的密封材料和未密封状态下的密封材料之间的边界，所以可抑制密封材料的耦合部分附近的不良接合。

[0057] 如刚才所述，在对图 1B 中示出的端部 31 局部加压的情况下，局部加热光可被先照射到边 QR 或边 SP。作为备选的方案，局部加热光 15 可被同时照射到边 QR 和 SP。同样地，局部加热光 15 可被先照射到边 RS 或边 PQ 上的直线部分 701a。作为备选的方案，局部加热光可被同时照射到两个边。而且，局部加热光 15 的扫描方向（即，在图 1C 和图 1D 中分别用箭头指示的方向）可反向。

[0058] 在另一方面中，施加局部力的位置可以是图 3A 中示出的端部 31 的位置。在这种

情况下，局部加热光按边 PQ、SR、PS 和 RQ 的顺序照射到密封材料的直线部分。在如上所述布置施加局部力的端部 31 的情况下，可将边 PQ 的照射顺序换成边 SR 的照射顺序，并可将边 RQ 的照射顺序换成边 PS 的照射顺序。即使在这样的情况下，由于先被加热和熔融的直线部分的端部附近通过局部力被压缩，所以密封材料 701 和玻璃基板 712 之间的粘合改善，由此可减少气密容器的不良接合。

[0059] 在又一方面中，施加局部力的位置可以是图 3B 中指示的端部 31 的位置。在这种情况下，局部加热光按边 PQ、RQ、PS 和 SR 的顺序照射到密封材料的直线部分。在如上所述布置施加局部力的端部 31 的情况下，可将边 PQ 的照射顺序换成边 QR 的照射顺序。即使在这样的情况下，由于先被加热和熔融的直线部分的端部附近通过局部力被沿密封材料的厚度方向压缩，所以密封材料 701 和玻璃基板 712 之间的粘合改善，由此可减小气密容器的不良接合。

[0060] 当密封材料 701 的所有直线部分 701a 被密封并且密封步骤结束时，具有不透气的内部空间 717 的气密容器完成。附带地讲，在抽空气密容器的内部空间 717 的情况下，如图 1D 所示，仅需减小密封步骤之后内部空间 717 的压力，然后通过盖部件 70 密封排气孔。此外，在使内部空间 717 在密封步骤期间维持为负压的情况下，仅需解除 (release) 气密容器的内部空间 717 的减小的压力，抽空内部空间 717，然后密封排气孔 69。作为备选的方案，可维持内部空间 717 的负压而密封排气孔 69。

[0061] 以下，将对本发明的上述实施例的具体示例进行详细描述。

[0062] 【第一示例】

[0063] 在本示例中，应用气密容器的上述制造方法，对框架部件、前板和后板的一体化的物体进行不透气地密封，此外，解除加压，在此之后，在再次从排气孔抽空内部空间的同时，用盖部件密封排气孔。以这种方式，制造可用作用于 FED 的容器的真空气密容器。

[0064] 首先，制备前板。通过切割工作将厚度为 1.8mm 的高应变点玻璃基板 (PD200 ：由 Asahi Glass Co.，Ltd 制造) 切割为具有 980mm×570mm×1.8mm 的外部形状的板玻璃形状来形成前板。随后，通过有机溶剂清洗、去离子漂洗 (rinse) 和 UV 臭氧清洗对前板的表面进行脱脂。然后，通过将荧光体、黑矩阵和阳极在前板上形成为图案，将图像形成区域形成到前板的一个表面上。随后，通过溅射法将由金属 Ti 制成的非蒸发性吸气剂形成到阳极上。然后，通过丝网印刷和大气加热在前板上的图像形成区域的外部形成由玻璃料制成的密封材料。以这种方式，制备具有密封材料的前板。

[0065] 随后，制备框架部件。更具体地讲，将厚度为 1.5mm 的高应变点玻璃基板 (PD200) 切割为具有 960mm×550mm×1.5mm 的外部形状的尺寸。通过切割工作切掉具有这样的尺寸的玻璃基板的中心区域处的 950mm×540mm×1.5mm 的区域，从而形成几乎四边形的框架部件，在该框架部件中，直线部分的宽度为 5mm，高度为 1.5mm。然后，以与前板类似的方式，通过有机溶剂清洗、去离子漂洗和 UV 臭氧清洗对框架部件的表面进行脱脂。

[0066] 随后，制备的前板的具有密封材料的表面 (具有荧光体图案) 与框架部件彼此接触，通过加压工具 (未示出) 被临时组装，并通过大气烧结炉被密封和一体化而没有间隙，从而制备具有一体化的框架部件的前板 (第一玻璃基板)。

[0067] 随后，在框架部件上形成密封材料。在本示例中，玻璃料用作密封材料。所使用的玻璃料为这样的糊剂，即，具有热膨胀系数 $\alpha = 79\times10^{-7}/℃$、转变点 357℃和软化点 420℃

的 Bi 系无铅玻璃料 (BAS115 :由 Asahi Glass Co., Ltd 制造) 用作基底材料,并且有机物质被分散和混合作为结合剂。随后,通过丝网印刷沿着框架部件上的圆周长度形成宽度为 1mm、厚度为 7μm 的密封材料。在 120℃对用作第一玻璃基板的具有一体化的框架部件的每个前板进行干燥。为了烧光有机物质,在 460℃对它进行加热和烘烤,从而形成密封材料。以这种方式,制备密封材料、框架部件和前板的一体化的物体,该一体化的物体用作第一玻璃基板。

[0068] 随后,制备尺寸为 990mm×580mm×1.8mm、由高应变点玻璃 (PD200 :由 Asahi Glass Co., Ltd 制造) 制成的玻璃基板作为后板。然后,通过切割工作在后板的图像形成区域外的区域中形成直径为 2mm 的排气孔。随后,以与前板和框架部件的方式类似的方式,在后板被清洗之后,形成电子发射器件和用于驱动的矩阵布线 (未示出)。通过溅射法在用于驱动的矩阵布线上形成由金属 (Ti) 制成的非蒸发性吸气剂。随后,在扫描信号布线上布置间隔距离限定部件 (间隔件)。

[0069] 随后,以这样的方式布置密封材料、框架部件和前板的一体化的物体 (用作第一玻璃基板) 与电子发射器件板 (后板),即,形成有荧光体图案的表面和形成有电子发射器件的表面彼此面对。因此,如图 1A 所示形成限定内部空间 717 的组件结构。

[0070] 随后,如图 1B 所示,通过排气管将包括滚动泵和涡轮分子泵的抽空设备与排气孔 69 连接,从而进行抽空,直到内部空间 717 的大气压力达到 1×10^{4}Pa。

[0071] 随后,如图 1B 所示,在维持内部空间 717 的真空度的同时,将用作局部加热光的激光束照射到密封材料的耦合部分附近 (即,两个直线部分的两个端部附近),从而使框架部件和后板局部地彼此密封。通过这样的局部密封,在密封步骤中,局部力施加于组件结构。

[0072] 随后,在对组件结构维持加压状态的同时,如图 1C 所示,将局部加热光 15 照射到密封材料 701。更具体地讲,在照射用作局部加热光 15 的激光束的同时,按 Q → R、S → P、R → S 和 P → Q 的顺序依次对四个边进行扫描。因此,对四个角部分中的每个扫描两次,由此后板和框架部件被不透气地密封。

[0073] 此时,关于局部加热光 15,以这样的方式制备和布置用于工作的两个半导体激光设备 (未显示),即,第一激光光源和第二激光光源的照射点在直线上对齐。

[0074] 使用波长为 980nm、激光功率为 212W、有效直径为 2mm 的激光束作为第一激光光源,并以 1000mm/sec 的速度扫描。第二激光光源在扫描方向上布置在第一激光光源的后面,延迟时间为 0.05 秒,也就是说,照射点距离为 50nm,并且在扫描操作期间也维持这个间隔距离。此时,使用波长为 980nm、激光功率为 212W、有效直径为 2mm 的激光束作为来自第二激光光源的激光束。

[0075] 随后,从排气孔移除抽空设备和排气管,并一度解除内部空间的压力减小。在此之后,在从排气孔 69 抽空内部空间 717 的同时,在具有盖密封设备 (未示出) 的手推式 (cart type) 炉中对整个气密容器进行加热。通过非蒸发性吸气剂将内部空间 717 真空化,将盖密封,完成真空气密容器。

[0076] 以这种方式制造气密容器,并通过普通方法进一步附接驱动电路等,完成具有气密容器的 FED 设备。使完成的 FED 操作,以使得确认可执行长时间的稳定的电子发射和图像显示,并确保可施加于 FED 的这样稳定的不透气性。

[0077] 【第二示例】

[0078] 在本示例中，如图 4A、图 4B、图 4C 和图 4D 所示，在密封步骤中通过加压工具 14 施加局部力。更具体地讲，如图 4B 和图 4C 所示，在密封步骤之前和期间通过加压工具 14 施加局部力。除了在对密封部分处的耦合部分 701b 进行局部密封之后执行密封步骤之外，本示例与第一示例相同。在任何情况下，在激光束照射到所有的密封材料 701 之后，可解除通过加压工具 14 的加压（参照图 4D）。

[0079] 附带地讲，通过使用加压工具，在每两个位置处从前板侧通过 0.5N 的力对密封部分处的一个耦合部分附近加压。通过硅橡胶（未示出）保护加压工具和前板的接触部分，从而抑制前板的损伤。接触部分的区域为直径为 1mm 的圆。

[0080] 如刚才所述，完成可应用于 FED 的气密容器。使完成的 FED 操作，以使得确认可执行长时间的稳定的电子发射和图像显示，并确保可施加于 FED 的这种稳定的不透气性。

[0081] 尽管已参照示例性实施例对本发明进行了描述，但是应该理解，本发明不限于所公开的示例性实施例。应该赋予权利要求的范围以最宽泛的解释，以涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

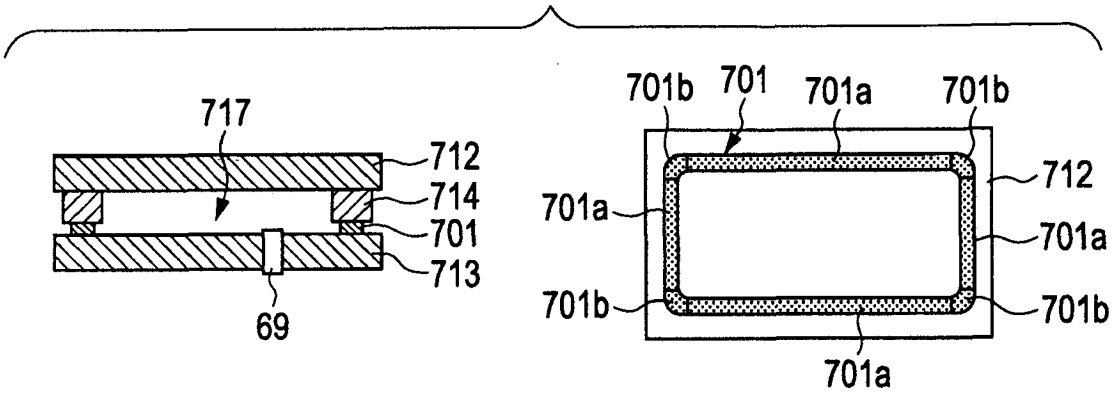

717
712
714
701
713
69
701b
701
701a
701b
712
701a
701a
701b
701b
701a

图 1A

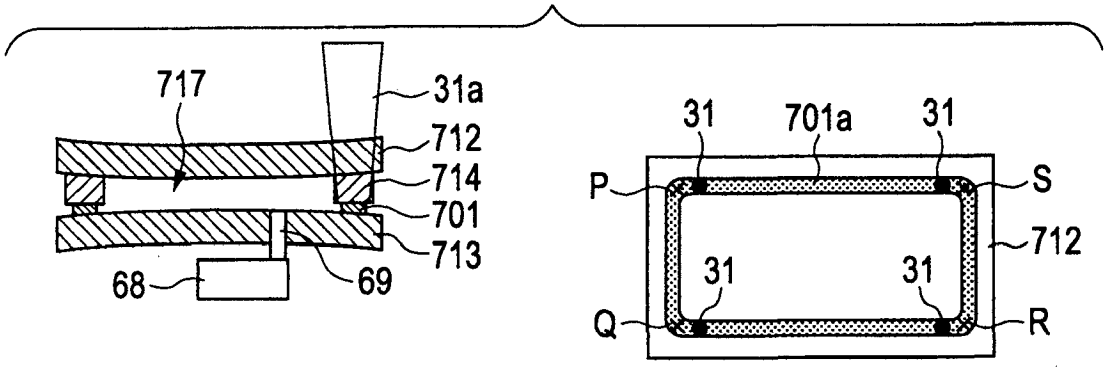

717
31a
712
714
701
713
68
69
31
701a
31
P
S
712
31
31
Q
R

图 1B

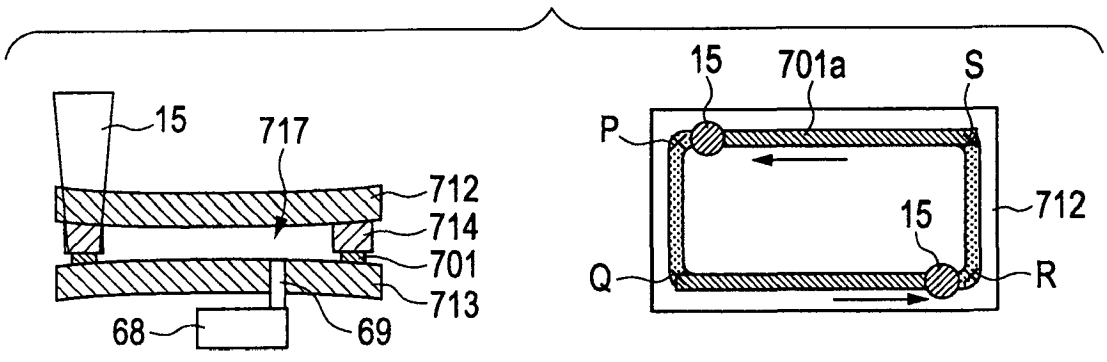

15
717
712
714
701
713
68
69
15
701a
S
P
15
712
Q
R

图 1C

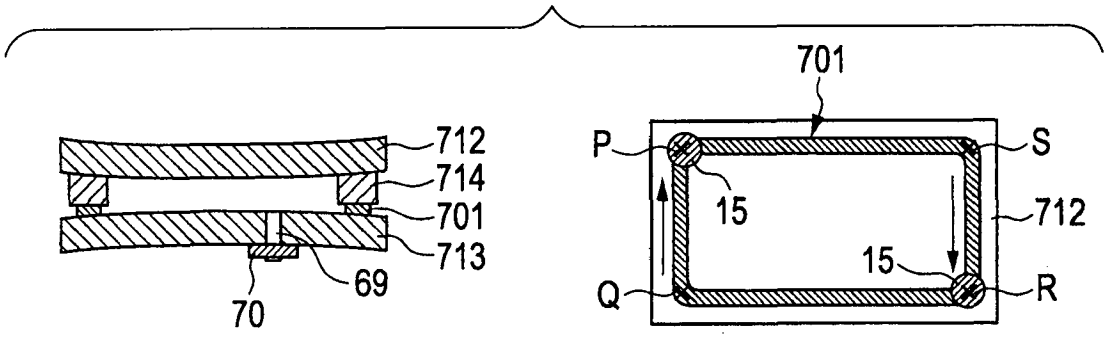


图 1D

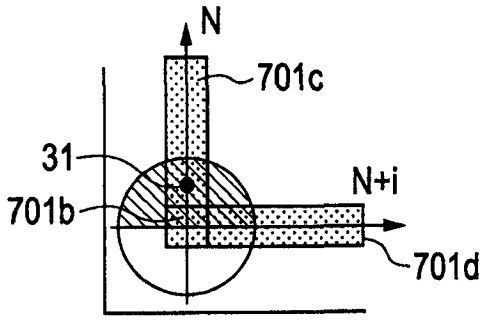


图 2A

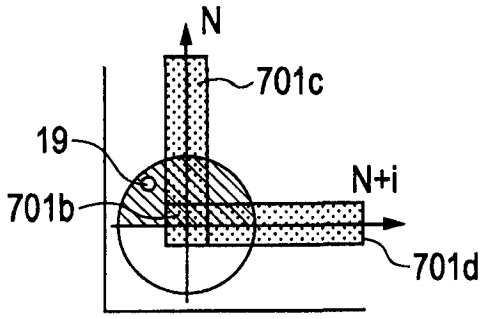


图 2B

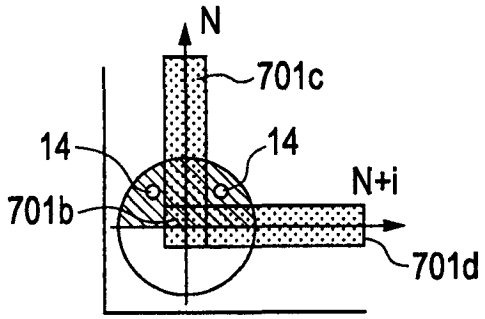


图 2C

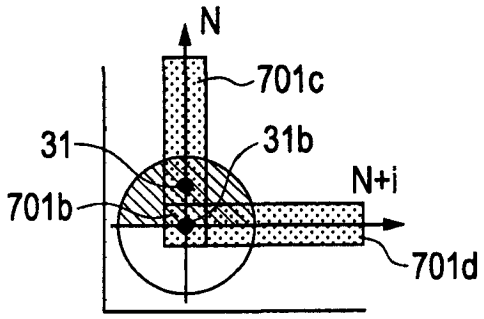


图 2D

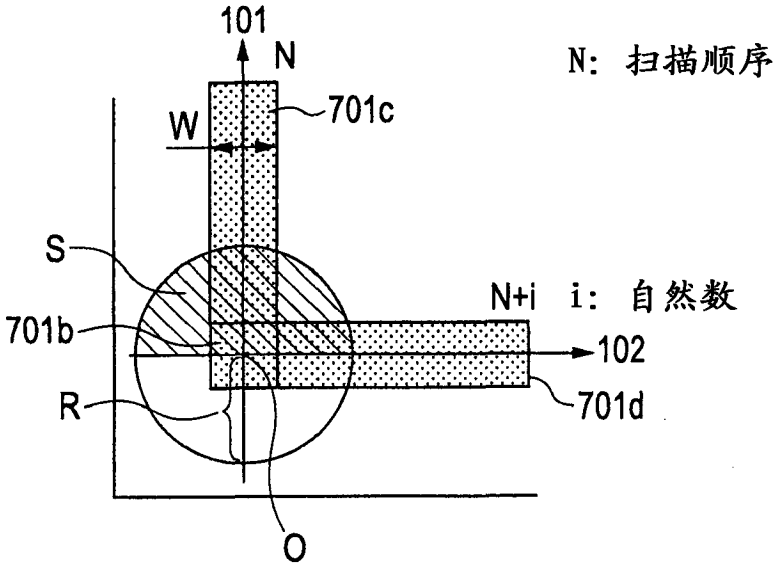

101
N
N: 扫描顺序
W
701c
S
N+i i: 自然数
701b
102
R
701d
O

图 2E

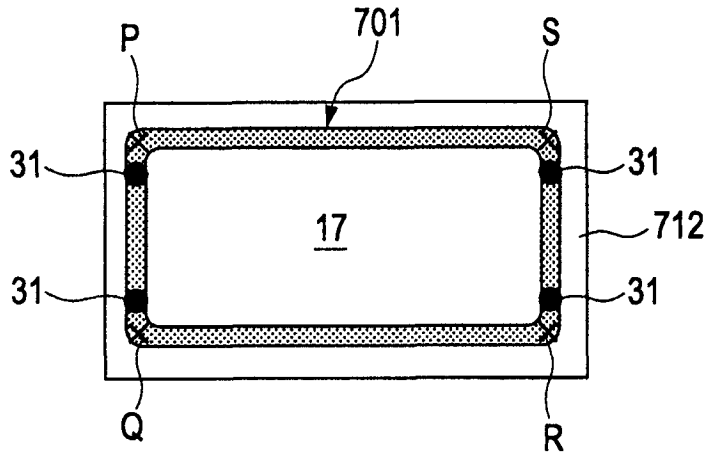

P
701
S
31
31
17
712
31
31
Q
R

图 3A

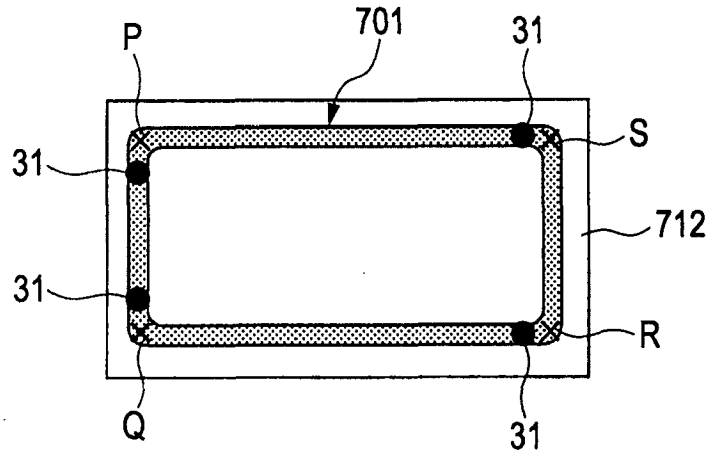

P
701
31
S
31
712
31
R
Q
31

图 3B

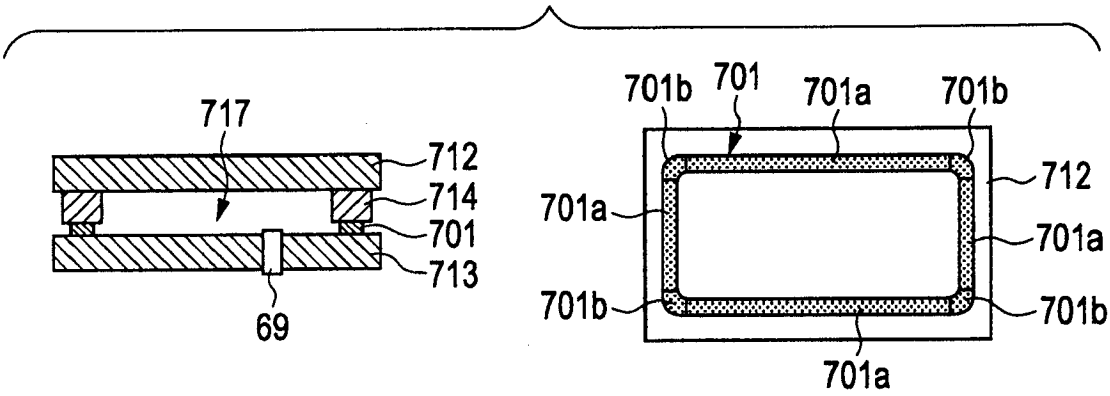

717
712
714
701
713
69
701b
701
701a
701b
712
701a
701a
701b
701b
701a

图 4A

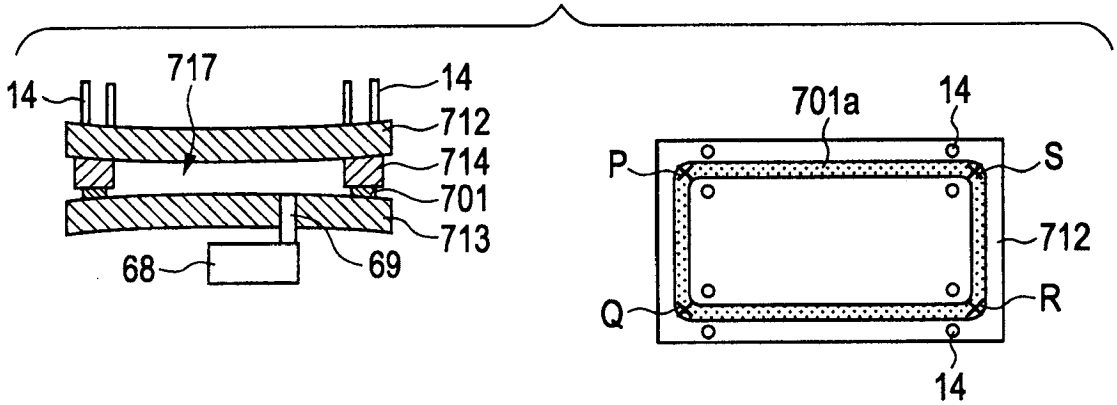

14
717
14
712
714
701
713
68
69
701a
14
P
S
712
Q
R
14

图 4B

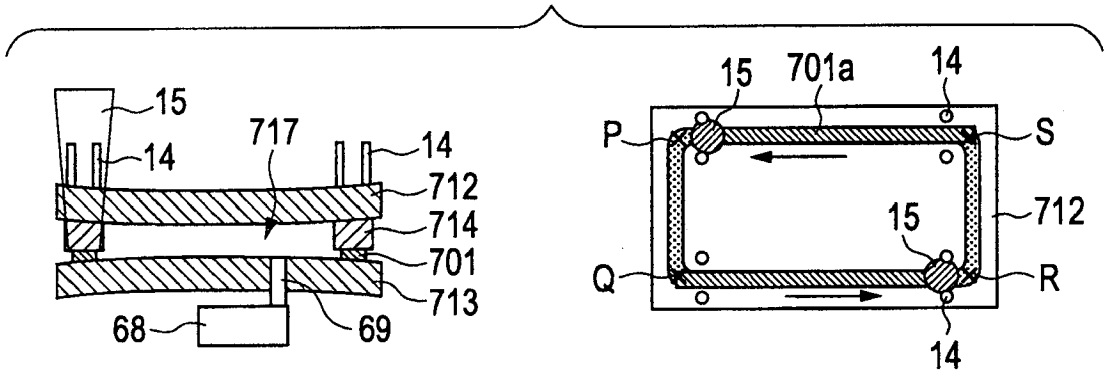

15
14
717
14
712
714
701
713
68
69
15
701a
14
P
S
712
15
Q
R
14

图 4C

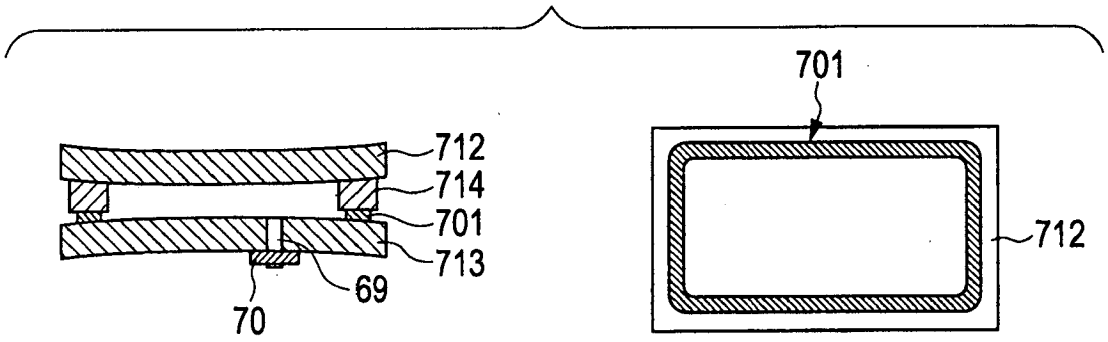

712
714
701
713
69
70
701
712

图 4D

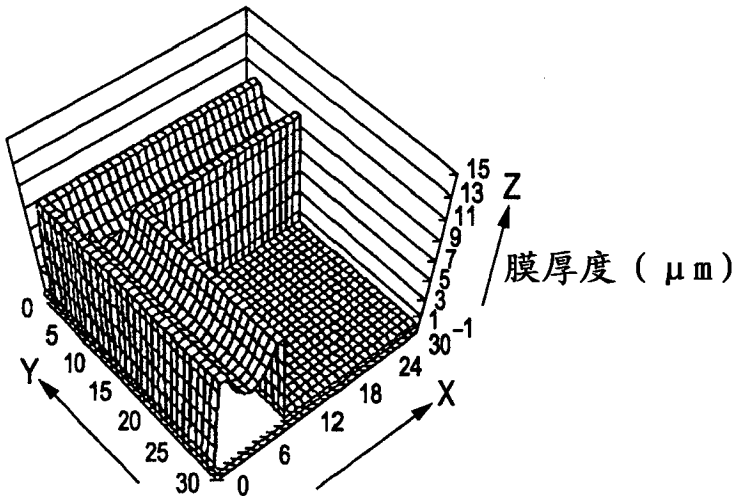

15
13
11
9
7
5
3
1
-1
Z
膜厚度（μm）
0
5
10
15
20
25
30
Y
0
6
12
18
24
30
X

图 5A

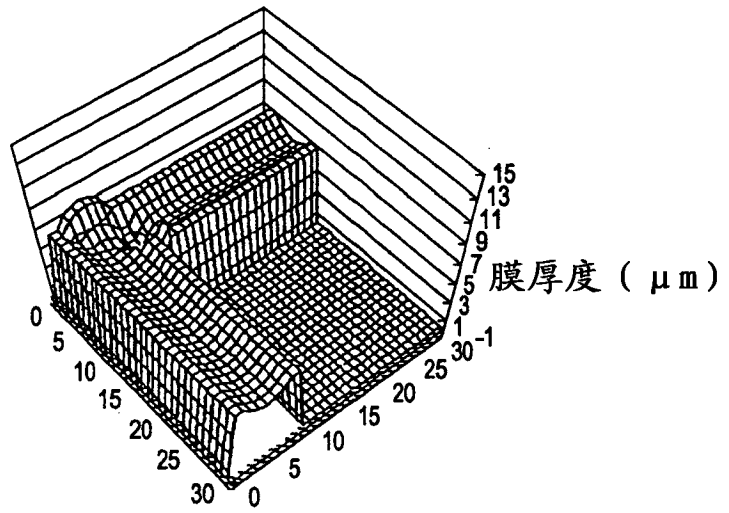

15
13
11
9
7
5
3
1
-1
膜厚度（μm）
0
5
10
15
20
25
30
0
5
10
15
20
25
30

图 5B

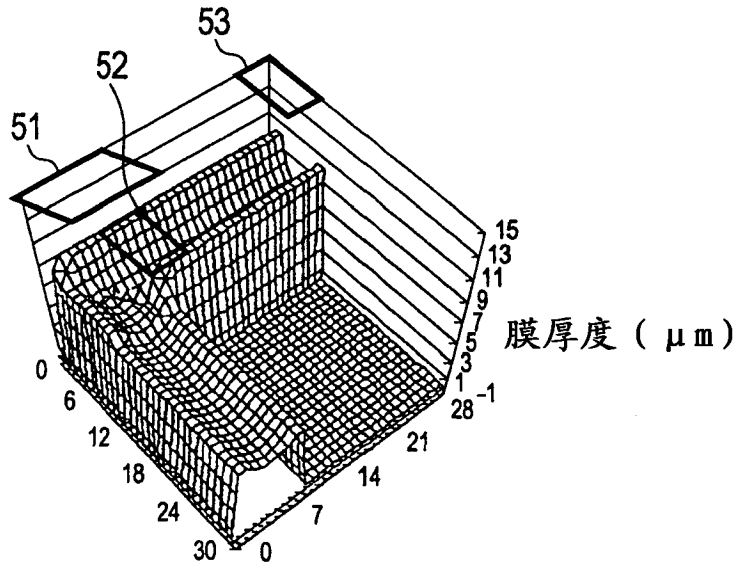

53
52
51
15
13
11
9
7
5
3
1
-1
膜厚度（μm）
0
6
12
18
24
30
0
7
14
21
28

图 5C

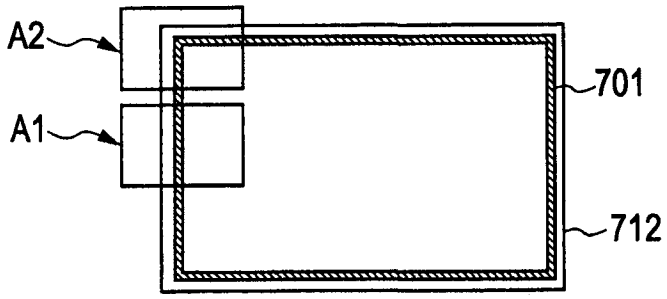

A2
A1
701
712

图 6A

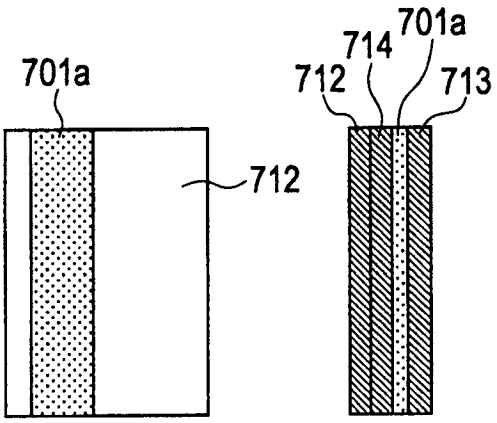


图 6B

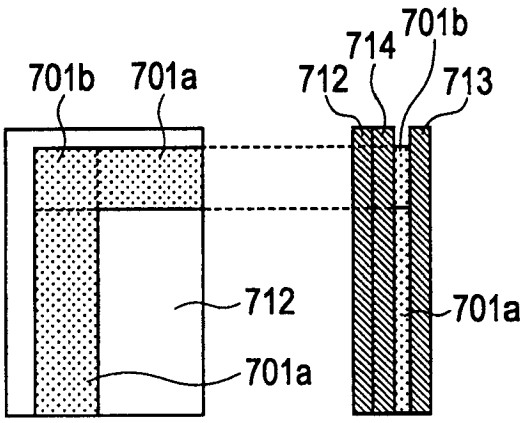


图 6C

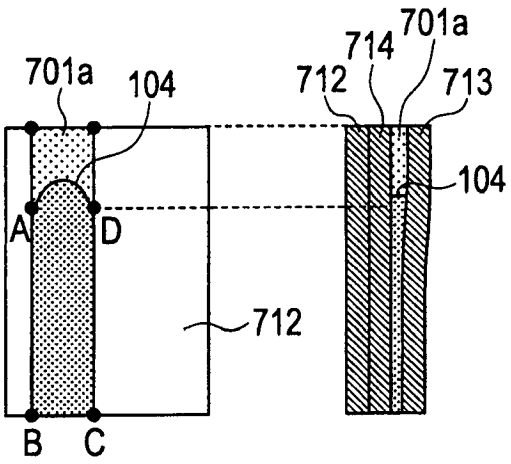


图 6D

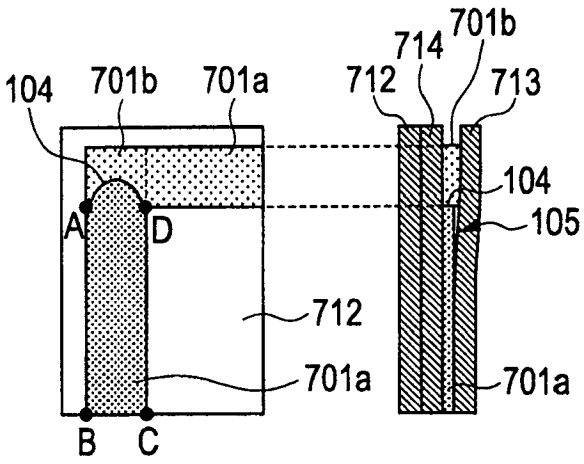


图 6E

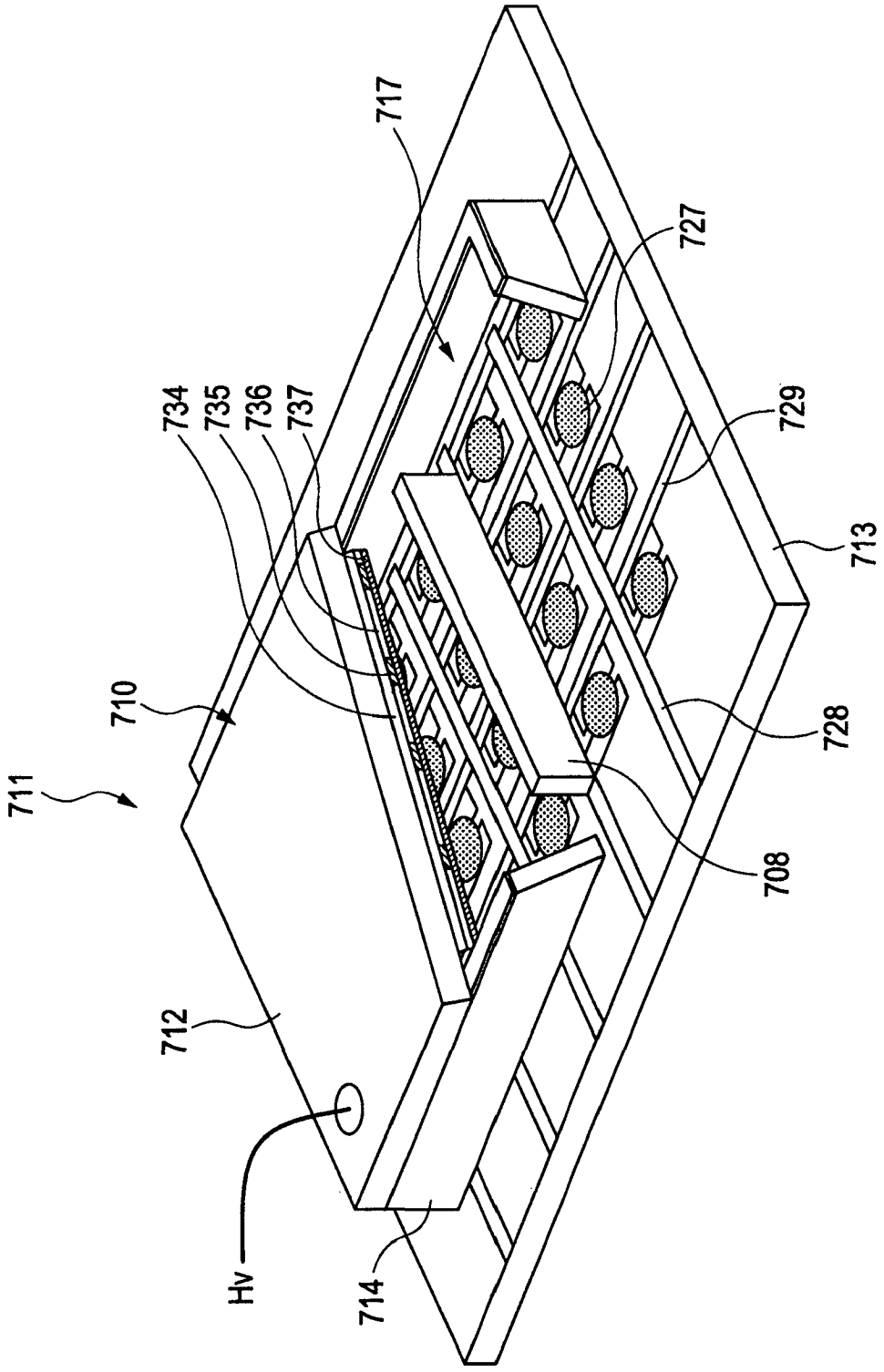


图 7