

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01J 9/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00106725.7

[45] 授权公告日 2006年4月5日

[11] 授权公告号 CN 1249765C

[22] 申请日 2000.2.25 [21] 申请号 00106725.7

[30] 优先权

[32] 1999. 2. 25 [33] JP [31] 047803/1999

[32] 2000. 2. 24 [33] JP [31] 047625/2000

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 田村美树 大西敏一 神代和浩

审查员 孙效文

[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 王永刚

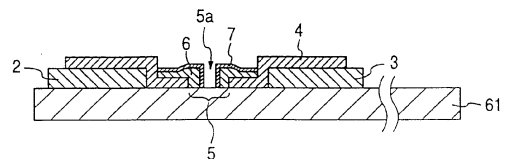
权利要求书 2 页 说明书 30 页 附图 14 页

[54] 发明名称

电子发射器件、电子源和成象装置的制造方法以及制造电子源的装置

[57] 摘要

本发明提出了一种制造电子发射器件的方法，包括在一个衬底上形成彼此分开的一对电导体的工艺和活化工艺，活化工艺用于在此对电导体的至少一个上形成由碳或碳的化合物构成的膜，其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。



1.一种制造电子发射器件的方法,包括在衬底上形成彼此分开的一对电导体的工艺,和用于在所述电导体对的电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜的活化工艺,其中所述活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

2.一种制造电子发射器件的方法,包括在衬底上形成导电膜的工艺,和用于在所述导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜的活化工艺,所述导电膜包括设在一对电极之间的电子发射区域,其中所述活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

3.一种制造电子源的方法,包括在衬底上形成多对电导体的工艺,每对电导体是彼此分开的,和用于在所述的每对电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜的活化工艺,其中所述活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

4.根据权利要求3的制造电子源的方法,其中,所述的多个容器包括其气氛中包含的气体种类互不相同的多个容器,并且至少两个所述容器在气氛中包含碳的化合物。

5.根据权利要求3的制造电子源的方法,其中,所述的多个容器包括其气氛中包含的碳的化合物互不相同的多个容器。

6.根据权利要求3的制造电子源的方法,其中,所述的多个容器包括其气氛中包含的碳的化合物的分压互不相同的多个容器。

7.根据权利要求3的制造电子源的方法,其中,所述的活化工艺包括在包含碳的化合物的气氛中在所述电导体对之间施加电压的工艺。

8.一种制造成象装置的方法,所述成象装置具有电子源和成象部件,用于通过从所述电子源发射电子而形成图象,其中,制造所述电子源的方法包括在衬底上形成多对电导体的工艺,每对电导体是彼此分开的,和用于在所述的每对电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜的活化工艺,其中所述活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

9.一种制造电子源的方法,包括在衬底上形成多片导电膜的工艺,和用于在每一所述导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜的活化工艺,所述导电膜

包括设在一对电极之间的电子发射区域,其中所述活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

10.根据权利要求9的制造电子源的方法,其中,所述的多个容器包括其气氛中包含的气体种类互不相同的多个容器,并且至少两个所述容器在气氛中包含碳的化合物。

11.根据权利要求9的制造电子源的方法,其中,所述的多个容器包括其气氛中包含的碳的化合物互不相同的多个容器。

12.根据权利要求9的制造电子源的方法,其中,所述的多个容器包括其气氛中包含的碳的化合物的分压互不相同的多个容器。

13.根据权利要求9的制造电子源的方法,其中,所述的活化工艺包括在包含碳的化合物的气氛中在所述电极对之间施加电压的工艺。

14.一种制造成象装置的方法,所述成象装置具有电子源和成象部件,用于通过从所述电子源发射电子而形成图象,其中,制造所述电子源的方法包括在衬底上形成多片导电膜的工艺,和用于在每一所述导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜的活化工艺,所述导电膜包括设在一对电极之间的电子发射区域,其中所述活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

15.一种制造电子源的设备,包括:多个容器,各个容器具有用于对所述多个容器的每一个进行抽气的抽气装置和用于向每一个所述容器导入碳化合物气体的装置;以及传送其上形成有电子源的衬底进/出每一所述容器的装置。

16.根据权利要求15的制造电子源的设备,各个所述容器具有用于控制所述衬底的温度的装置。

17.根据权利要求15的制造电子源的设备,其中,每一个所述容器为其中可容纳所述衬底的容器。

18.根据权利要求15的制造电子源的设备,其中,每一个所述容器为可覆盖所述衬底的电子源形成侧的一部分区域的容器。

电子发射器件、电子源和成象装置的制造方法以及制造电子源的装置

技术领域

本发明涉及制造电子发射器件、电子源和成象装置的方法以及制造电子源的装置。

背景技术

通常所知的电子发射器件有两种类型：热电子源和冷阴极电子源。冷阴极电子源的类型包括场致发射型（下面简称为 FE 型）电子发射器件、金属/绝缘层/金属型（下面简称为 MIM 型）电子发射器件和表面传导电子发射器件。

FE 型的已知的例子由 W.P.Dyke 和 W.W.Dolan 在“场致发射”（《电子物理学的发展》，8, 89（1956））、由 C.A.Spindt 在“带有钨锥头的薄膜场致发射阴极的物理特性”（《应用物理杂志》，47, 5248（1976））等文章中作了描述。

与此相比，MIM 型的已知的例子由 C.A.Mead 在“隧道发射器件的工作原理”（《应用物理杂志》，32, 646（1961））等文章中作了描述。

表面传导电子发射器件的例子由 M.L.Elinson 在《无线电工程、电子物理学》，10, 1920（1965）等文章中作了描述。

表面传导电子发射器件利用这样的现象：通过使电流与衬底上形成的小面积的薄膜的膜表面平行地流过薄膜，电子被发射。采用以下各种薄膜的这种表面传导电子发射器件的例子已被报导：SnO₂ 薄膜（由上述的 Elinson 等制备）、Au 薄膜（G.Ditmer, 《固态薄膜》，9, 317（1972））、In₂O₃/SnO₂ 薄膜（M.Hartwell 和 C.G.Fonsted, 《IEEE 学报 ED 会刊》，519（1975））和碳薄膜（Hisashi ARAKI 等人, 《SHIKU（真空）》，26 卷第 1 期, 22（1983））等。

本申请人对具有新颖结构的表面传导电子发射器件及其应用已提出了许多方案。例如，日本专利申请公开 7-235255 和 8-7749 等文献中公开了一种表面传导电子发射器件的基本结构和制造方法等技术内容。下面将简要地说明上述公开技术内容的主要特征。

如图 15A（平面图）和 15B（剖视图）中示出的，这种表面传导电子发

射器件是由在衬底 1 上相对置的一对器件电极 2、3 以及一层导电膜 4 构成的，导电膜 4 在其一部分中具有间隙 5a 并且连接至器件电极。间隙 5a 是由一层淀积膜 6 形成的，淀积膜 6 淀积在导电膜 4 上并且以碳或碳的化合物作为主要组分。通过在器件电极 2 和 3 之间施加电压，这种电子发射器件可以从靠近间隙 5a 的一个部分发射电子。

下面将采用图 16A - 16D 描述这种电子发射器件的一种常规制造方法。

对一种电极材料进行真空蒸发或溅射，在衬底 1 上形成一层膜，并且采用光刻技术构图成需要的形状，由此形成器件电极 2、3。在器件电极 2、3 上形成一层导电膜 4。在形成导电膜 4 时可以采用真空蒸发、溅射、CVD（化学汽相淀积）、涂敷等方法。

下一步，在器件电极 2 和 3 之间施加一个电压，电流通过导电膜 4 流动，于是在导电膜 4 的一部分中形成诸如裂缝之类的间隙 5。这个工艺被称为成形（forming）工艺。

接下来进行活化工艺。活化工艺是在由成形工艺形成的间隙 5 中淀积碳和/或碳的化合物 6 的工艺。通过这个活化工艺可以大大地增大发射电流。

活化工艺通常是这样进行的：将电子发射器件设置在一个真空容器内，将真空容器抽至高真空，随后，在导入含少量有机物质的气体之后，将脉冲电压施加至电子发射器件。由此，在真空中以低的分压存在的有机物质被分解和聚合，并且作为碳和/或碳的化合物淀积在间隙 5 的附近。

下一步，优选进行稳定化工艺。这个稳定化工艺是用于充分地去除吸附至电子发射器件本身及其周围部分或真空容器的壁面上的有机物质的分子的工艺，以便如此控制电子发射器件：即使在这个去除步骤之后电子发射器件工作时，碳和/或碳的化合物也不能进一步淀积，由此使电子发射器件的特性稳定。

这种电子发射器件结构简单并且制造容易，以致于许多个电子发射器件可以设置和形成在一个大的面积中。因此，通过在衬底上形成多个电子发射器件并且通过布线将这些电子发射器件相互电连接，可以形成大面积的电子源。通过将上述电子源和成象部件相互结合，还可以形成成象装置。

图 17 中所示的结构是公知的 FE 型电子发射器件。

在图 17 中，参考数字 101、102 和 103 分别表示衬底、阴极和发射极。参考数字 105 和 104 分别表示栅极和绝缘层，栅极用于使电子从发射极发射，

绝缘层用于使阴极 102 和栅极 105 彼此电绝缘。还存在这样一种情况：在阴极 102 和发射极 103 之间形成有一个电流限制电阻层 106。

在上述的 FE 形电子发射器件中，当在阴极 102 和栅极 105 之间施加几十至约几百伏的电压时，电子从发射极 103 的尖端发射。此时，当一个阳极衬底设置在该电子发射器件上方并且施加几千伏的阳极电压时，所发射的电子就被阳极衬底俘获。

从（以下）多个方面看，这种 FE 型电子发射器件被认为是能够降低驱动电压和提高电子发射效率。例如，栅极和发射极之间的距离缩短了；发射极的曲率半径减小了；发射极表面由低逸出功材料覆盖，等等。另外，近几年中（日本专利申请公开 10-50206）公开了这样一种技术：通过在包含有机物质的气氛中在阴极和阳极之间施加电压，在发射极表面上淀积碳的化合物和提高电子发射效率。

根据这种 FE 型电子发射器件，还可以这样形成成象装置：在衬底上形成多个电子发射器件、形成一个电子源并且将电子源和一个成象部件结合。

在常规的制造电子发射器件和电子源的方法中，在上述的用于淀积碳或碳的化合物的活化工艺中，在真空中以低的分压存在的有机物质被分解和聚合，并且作为碳和/或碳的化合物淀积。因此，进行活化工艺要花费太多时间。另外，活化具有多个电子发射器件的电子源需要更多的工艺时间，同时由活化消耗的有机物质的消耗速度会随活化时使用的有机物质的供给速度而增大。相应地，存在这样的情况：在活化工艺中有机物质的缺乏导致不充分活化。

尤其是，近些年，要求利用电子发射器件的成象装置大型化。大型化的成象装置将带来严重的问题。

当活化时使用的有机物质的分压增大时，有机物质供给不足的上述问题就解决了。但是，当活化在具有高的有机物质分压的气氛中进行时，存在这样一个问题：不容易获得优良的电子发射特性。

发明内容

本发明的一个目的是要提供一种制造电子发射器件和电子源的方法，在这种制造电子发射器件和电子源的方法中能够大大地缩短活化工艺所需的时间，同时可以获得更好的电子发射特性。

本发明的另一目的是要提供制造电子源的方法和设备以及制造使用这种

电子源的成象装置的方法,在制造电子源的方法和设备中解决了活化工艺中有机物质不足的问题,从而能够进行充分的活化。

本发明涉及一种制造电子发射器件的方法,其特征在于包括在一个衬底上形成彼此分开的一对电导体的工艺和活化工艺,活化工艺用于在电导体对的电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜,其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明还涉及一种制造电子发射器件的方法,其特征在于包括在一个衬底上形成导电膜的工艺和活化工艺,导电膜包括设在一对电极之间的一个电子发射区域,活化工艺用于在导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜,其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明涉及一种制造电子源的方法,其特征在于包括在一个衬底上形成多对电导体的工艺和活化工艺,每对电导体是彼此分开的,活化工艺用于在每对电导体的电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜,其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明还涉及一种制造电子源的方法,其特征在于包括在一个衬底上形成多片导电膜的工艺和活化工艺,导电膜包括设在一对电极之间的一个电子发射区域,活化工艺用于在每一导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜,其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明涉及一种制造电子源的设备,包括:多个容器,各个容器具有用于对所述多个容器的每一个进行抽气的抽气装置和用于向每一个所述容器导入碳化物气体的装置;以及传送衬底进/出每一所述容器的装置,在所述衬底上形成电子源。

此外,本发明还涉及一种制造成象装置的方法,该成象装置具有一个电子源和一个成象部件,用于通过从电子源发射电子而形成图象,其中,电子源是由上述制造方法中的任一方法制造的。

附图说明

图 1A、1B、1C 和 1D 是显示根据本发明的制造电子源的方法的剖视图;

图 2 是根据本发明的电子发射器件的剖视图;

图 3 示出了适于根据本发明的制造电子源的方法的电压波形的一个例子;

图 4A 和 4B 示出了适于根据本发明的制造电子源的方法的电压波形的一

个例子;

图5示出了适于根据本发明的制造电子源的方法的电压波形的另一个例子;

图6是一个平面图,它显示出按简单矩阵排列的电子源的一个例子,本发明可用于这种电子源;

图7是一个局部剖开的立体图,它显示出成象装置的显示板的一个例子,本发明可用于这种成象装置;

图8是一个平面图,它显示出阶梯形排列的电子源的一个例子,本发明可用于这种电子源;

图9是一个局部剖开的立体图,它显示出成象装置的显示板的一个例子,本发明可用于这种成象装置;

图10是一个方框图,它显示出根据本发明的制造电子源的装置的结构;

图11是根据本发明的电子发射器件的剖视图;

图12是电子源的另一例子的示意图,本发明可用于这种电子源;

图13A、13B、13C、13D、13E和13F是显示根据本发明的制造电子源的方法的另一例子的剖视图;

图14是显示根据本发明的制造电子源的装置的另一种结构的示意图;

图15A和15B分别是常规的电子发射器件的示例性结构的平面图和剖视图;

图16A、16B、16C和16D是显示制造常规的电子发射器件的方法的剖视图;

图17是常规的电子发射器件的另一种示例性结构的剖视图。

具体实施方式

本发明已研究得出这样的结论:在不同的气氛中进行多级活化的方法能够有效地解决常规活化工艺中存在的上述问题,并且能够制造具有优良的电子发射特性的电子发射器件和电子源。

这种方法可以是例如按以下方式分成多级进行活化的活化方法:向电子发射区域供给活化所需的有机物质的工艺,或者在电子发射区域上淀积活化工艺所需的碳和/或碳的化合物的工艺,以及用于形成具有优良的电子发射特性的电子发射区域的工艺。

但是,在这种情况下,当活化是在同一容器内在不同气氛中进行时,必须重复进行以下过程:导入有机物质、进行活化、充分地排出导入的有机物质、导入有机物质、进行活化、等等。相应地,例如,当使用具有长的平均停留时间的有机物质时,有机物质会残留在被抽气之后的真空容器内。因此,存在这样的情况:残留的有机物质会影响下一活化工艺。

进一步，为去除残留的有机物质需要进行焙烧真空容器等工艺。由此，工艺变得复杂。

为了解决上述问题，本发明提供了一种制造电子发射器件和电子源的方法。

本发明涉及一种制造电子发射器件的方法，其特征在于包括在一个衬底上形成彼此分开的一对电导体的工艺和活化工艺，活化工艺用于在电导体对的至少一个电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜，其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明还涉及一种制造电子发射器件的方法，其特征在于包括在一个衬底上形成导电膜的工艺和活化工艺，导电膜包括设在一对电极之间的一个电子发射区域，活化工艺用于在导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜，其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明涉及一种制造电子源的方法，其特征在于包括在一个衬底上形成多对电导体的工艺和活化工艺，每对电导体是彼此分开的，活化工艺用于在每对电导体的至少一个电导体上形成由碳或碳的化合物构成的膜，其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

本发明还涉及一种制造电子源的方法，其特征在于包括在一个衬底上形成多片导电膜的工艺和活化工艺，导电膜包括设在一对电极之间的一个电子发射区域。活化工艺用于在每一导电膜上形成由碳或碳的化合物构成的膜，其中活化工艺是在具有不同气氛的多个容器内顺序进行的。

另外，根据本发明的上述制造方法还包括：

多个容器包括气氛中包含的气体种类互不相同的多个容器，并且至少两个容器在气氛中包含碳的化合物；

多个容器包括气氛中包含的碳的化合物互不相同的多个容器；

多个真空容器包括气氛中包含的碳的化合物的分压互不相同的多个真空容器；

活化工艺包括在包含碳的化合物的气氛中在电导体对之间施加电压的工艺；和

活化工艺包括在包含碳的化合物的气氛中在电极对之间施加电压的工艺。

另外，本发明涉及一种制造电子源的设备，其特征在于包括：多个容器；用于对多个容器的每一个进行抽气的抽气装置和用于向每一容器导入气体的导入装置，抽气和导入装置设置在多个容器的每一个中；以及传送装置，用于使其上要形成电子源的衬底进/出每一容器。

本发明的上述制造设备还包括：

该制造设备还包括控制装置，用于控制在每一容器内衬底的温度；

气体为碳的化合物的气体；

每一容器为其中可容纳衬底的容器；和

每一容器为可覆盖衬底的电子源形成侧的一部分区域的容器。

此外，本发明还涉及一种制造成象装置的方法，该成象装置具有一个电子源和一个成象部件，用于通过从电子源发射电子而形成图象，其中，电子源是由上述制造方法中的任一方法制造的。

根据本发明的电子发射器件和电子源制造方法，活化工艺是采用多个具有不同气氛的容器分多级进行的。结果，常规活化工艺中所需的工艺时间大大缩短并且解决了活化物质供给不足的问题，同时可以制造具有优良发射特性的电子源。另外，可以以良好的可重复性进行活化，因为可以避免容器内残留物的影响。因此，可以降低制造偏差，并且可以提高产量。

此外，通过采用按照本发明的制造电子源的方法制造的电子源，可以提供高级成象装置，例如平面彩色电视。

另外，根据本发明的电子源制造设备，每个容器内设有对容器抽气的装置和向容器内导入气体的装置。因此可以独立地设定和控制每个容器内的气氛。此外，每个容器还具有传送装置，用于使其上要形成电子源的衬底进出各容器，因此可以高效地将衬底传送到上述独立控制的气氛中，从而有效地提高生产率。

根据本发明的电子发射器件具有在衬底上彼此分开形成的一对电导体，并且用于通过在这对电导体之间施加电压而发射电子。例如，这种电子发射器件包括上述的表面传导电子发射器件和被称为 FE 型电子发射器件的场致发射型电子发射器件。

其中，在 FE 型电子发射器件的情况下，上述的电导体对对应于下面将描述的发射极和栅极，并且碳或碳的化合物淀积在发射极上。

其中，在表面传导电子发射器件的情况下，上述的电导体对对应于下面将描述的一对导电膜，并且碳或碳的化合物淀积在这对导电膜上或其中之一上。

下面将对本发明的一个优选实施例进行说明。

如图 1A-1D 中所显示的，本发明涉及一种制造电子源的方法。不过，在描述这种制造方法之前，将参照图 2 和 6 对根据本发明的电子发射器件和由多个这种电子发射器件构成的电子源进行描述。

首先，图 2 显示出表面传导电子发射器件的一种示例性结构，这种电子发射器件包括：衬底 61；器件电极 2 和 3；导电膜 4，它们分别连接至器件电极 2 和 3；第一间隙 5，它形成于导电膜 4 中；碳膜 6 和 7，它们主要由碳或碳的化合物构成，并且位于导电膜 4 中和第一间隙 5 中；以及第二间隙 5a，它由碳膜 6 和 7 形成，它比第一间隙 5 窄。由图 2 中所示的上述组成部分形成的电子发射器件是这样一种器件：当电压施加至器件电极 2 和 3 时，该器件从上述第二间隙 5a 附近发射电子。图 6 是电子源一部分的结构示意图，这种电子源具有多个图 2 中所示的表面传导电子发射器件，其中，参考数字 61 表示衬底；62 表示 X 方向布线；63 表示 Y 方向布线；64 表示表面传导电子发射器件；65 表示用于使 X 方向布线 62 和 Y 方向布线 63 绝缘的绝缘层。多个电子发射器件 64 是按照由多根 X 方向布线 62 和多根 Y 方向布线 63 组成的矩阵布线的。

本发明的制造方法可以用于上述的电子发射器件或用于制造具有多个这种电子发射器件的电子源的方法。下面将参照图 1A-1D 描述用于本发明的电子源的制造方法。应当指出的是，为方便起见，在图 1A-1D 中仅仅描绘单个电子发射器件。图 1A-1D 显示出：衬底 61；器件电极 2 和 3；导电膜 4；上述的第一间隙 5；碳或碳的化合物的淀积膜 6 和 7；上述的第二间隙 5a；第一真空容器 11；第二真空容器 12；气体导入阀 13；排气阀 14；由真空泵等构成的抽气装置 15；以及诸如有机物质之类的碳的化合物 16 和 17，碳的化合物 16 和 17 用于活化。

首先，如图 1A 中所示，在衬底 61 上形成器件电极 2 和 3。电极 2 和 3 可以通过将印刷方法或诸如真空蒸发和溅射之类的成膜方法与光刻技术结合而形成。

下一步，形成 X 方向布线 62、Y 方向布线 63 和绝缘层 65。X 方向布线 62、

Y 方向布线 63 和绝缘层 65 可以通过将印刷方法或诸如真空蒸发和溅射之类的成膜方法与光刻技术结合而形成。

然后，形成导电膜 4。可以采用真空蒸发、溅射和其它方法淀积导电膜 4 的材料。还可以采用诸如制作图形并涂敷具有导电膜 4 的原材料的溶液之类的其它方法。例如，一种可用的方法是：涂敷金属有机化合物溶液，并且使这种溶液热分解，由此获得金属或金属氧化物。如果在适当的条件下进行此工艺，可以形成细粒膜。此时，在形成导电膜 4 之后，可以进行构图，以获得需要的形状。不过，如果通过采用喷墨装置等涂敷上述的材料溶液来获得需要的形状，并且随后进行热分解，那么不采用构图工艺就可以获得导电膜 4 的需要的形状。

接着，如图 1B 中所示，形成第一间隙 5。形成这个间隙可以采用这样一种方法：通过 X 方向布线 62 和 Y 方向布线 63 向器件电极 2 和 3 施加电压，使电流流过导电膜 4，由此在导电膜 4 的一部分中形成裂缝（这种工艺被称为通电激励成形工艺）。在这个工艺过程中，所施加的电压优选脉冲电压。如图 4A 中所示的脉冲电压是具有固定波高的波形，而如图 4B 中所示的脉冲电压是具有随时间逐渐增大的波高的波形。可以采用这两种形式的脉冲电压中的任一种或其组合。

此外，在用于成形工艺的脉冲中止周期中（脉冲之间），通过插入一个具有足够低的波高值的脉冲，对电阻值进行测量。当电阻值已经因为电子发射部分的形成而充分增大时（例如，如果电阻值超过 $1M\Omega$ ），就可以停止施加脉冲。

上述工艺最好在真空中或者包含诸如氢气之类的可还原气体的气氛中进行。

随后，如图 1C 中所示，将进行第一活化工艺。首先，将其上形成电子发射器件的衬底 61 设置于第一真空容器 11 中。第一容器 11 的真空状态是这样形成的：诸如真空泵之类的抽气装置 15 将此容器内的空气通过排气阀 14 排出。优选采用无油泵作为真空泵，诸如涡轮分子泵、溅射离子泵或涡旋泵 (scroll pump)。进一步，将有机物质 16 通过气体导入阀 13 导入真空容器 11。在将给定浓度的有机物质导入真空容器之后，通过 X 方向布线 62 和 Y 方向布线 63 在器件电极 2 和 3 之间施加电压，便将由碳或碳的化合物构成的碳膜 6 淀积在导电膜 4 上和第一间隙 5 内。所施加的电压优选图 3 中所示的双极脉冲电压。脉

冲电压的施用可以通过采用固定波高值的方法或采用随时间逐渐增大的波高值的方法。

另外，在第一活化工艺中，可以在将其上形成电子发射器件的衬底置于第一真空容器 11 中之后，进行有机物质的导入。或者，先将有机物质导入真空容器 11 中，然后可将衬底置于容器中。在任一种情况下，均优选在真空容器中有有机物质的浓度稳定之后施加电压。

活化工艺可以通过例如在给定的时间周期内施加电压的方法或者通过以下方法进行：在施加电压时测量流过器件电极 2 和 3 之间的器件电流 I_f 的值，并且当器件电流 I_f 的值达到一个预定值时停止施加电压。

应当指出的是，第一活化工艺还可以是这样一种工艺，其中，在器件电极 2 和 3 之间不施加电压的情况下，使电子发射器件暴露于有机气氛，以便有机物质粘附到导电膜 4 的表面上。

下一步，如图 1D 中所示，将衬底 61 移至第二真空容器 12，随后进行第二活化工艺。第二真空容器 12 的真空状态是这样形成的：采用诸如真空泵之类的抽气装置 15 将此容器内的空气通过排气阀 14 排出。优选采用无油泵作为真空泵，诸如涡轮分子泵、溅射离子泵或涡轮泵。还通过气体导入阀 13 将有机物质 17 导入真空容器 12。在将预定浓度的有机物质导入真空容器之后，通过 X 方向布线 62 和 Y 方向布线 63 在器件电极 2 和 3 之间施加电压，便将由碳或碳的化合物构成的碳膜 7 淀积在导电膜 4 上和第一间隙 5 内。为了在第一间隙 5 内形成第二间隙 5a，将碳膜 6 和 7 淀积成图 1C 和 1D 中所示的结构。

优选如图 3 中所示的双极脉冲电压作为所施加的电压。施加脉冲电压的方法可以采用固定波高值的方法或采用随时间逐渐增大的波高值的方法。所用的电压值、脉冲宽度、施加电压的方法等可以与第一活化工艺中相同或不同。

甚至在第二活化工艺中，也可以在将其上形成电子发射器件的衬底置于第二真空容器 12 中之后，进行有机物质的导入。或者，先将有机物质导入真空容器 12 中，然后可将衬底置于容器中。在任一种情况下，均优选在真空容器中有有机物质的浓度稳定之后施加电压。

活化工艺可以通过例如在给定的时间周期内施加电压的方法或者通过以下方法进行：在施加电压时测量流过器件电极 2 和 3 之间的器件电流 I_f 的值，并且当器件电流 I_f 的值达到一个预定值时停止施加电压。

本发明的制造方法还适用于 FE 型电子发射器件。图 11 显示出可利用本发明的 FE 型电子发射器件的一个例子，图 12 显示出电子源的一个例子，该电子源设有一个衬底。衬底上具有多个 FE 型电子发射器件。

在图 11 和 12 中，参考数字 100 表示电子源衬底；101 表示衬底；102 表示阴极；103 表示发射极；105 表示用于从发射极吸取电子的栅极；104 表示用于使阴极 102 和栅极 105 电绝缘的绝缘层；106 表示用于电控制的电阻层；107 和 108 表示淀积在发射极 103 的全部或部分表面上的主要由碳或碳的化合物构成的碳膜。

下面将参照图 13A - 13F 描述用于制造上述的 FE 型电子发射器件的一种代表性的方法。

首先，如图 13A 中所示，在诸如玻璃之类的衬底 101 上，通过溅射或蒸发方法，依次形成由金属膜制成的阴极 102、由非晶硅等制成的电流阻挡层、由二氧化硅等制成的绝缘层 104 以及由钼、铌等制成的栅极 105。接着，通过采用普通的光刻技术，在栅极 105 上形成抗蚀剂图形，此图形与将形成发射极 103 的位置相对应。然后，通过蚀刻形成开口部分，其直径为几百毫微米至几微米。此后，在通过氢氟酸缓冲剂清除与栅极 105 的开口部分位置相对应的绝缘层 104 之后，去除抗蚀剂图形。

尔后，如图 13B 中所示，在真空蒸发装置内旋转衬底的同时，通过斜向蒸发形成由铝等制成的金属层，以形成掩模层 109，后者用于形成发射极。

下一步，如图 13C 中所示，当由钼等制成的发射极材料从衬底的垂直方向蒸发时，就可以形成圆锥形的发射极 103。

此后，如图 13D 中所示，去除在栅极 105 上形成的掩模层 109 和在其上形成的发射材料层，由此形成了 FE 型电子发射器件。

图 13E 中所示的是 FE 型电子发射器件的第一活化工序。

首先，将其上形成 FE 型电子发射器件的电子源衬底 100 置于第一真空容器 11 中。第一真空容器 11 的真空状态是这样形成的：由真空泵 15 将此容器内的空气通过排气阀 14 排出。优选采用无油泵作为真空泵 15，诸如涡轮分子泵、溅射离子泵或涡轮泵。进一步，将有机物质 16 通过气体导入阀 13 导入真空容器 11。

按这种方式，在将给定浓度的有机物质导入真空容器 11 之后，通过在阴

极 102 和栅极 105 之间或者在阴极 102 和设置在容器中的阳极 110 之间施加电压, 便将碳或碳的化合物 107 淀积在发射极 103 的表面上。此时, 脉冲电压的施用可以通过采用固定波高值的方法或采用随时间逐渐增大的波高值的方法。

活化工艺可以通过例如在给定的时间周期内施加电压的方法或者通过以下方法进行: 测量从发射极 103 发射的电流的值, 并且当电流值达到一个预定值时停止施加电压。

另外, 在第一活化工艺中, 可以在将电子源衬底 100 置于第一真空容器 11 中之后, 进行有机物质的导入。或者, 先将有机物质导入真空容器 11 中, 然后可将衬底置于容器中。在任一种情况下, 均优选在真空容器中有有机物质的浓度稳定之后施加电压。

应当指出的是, 第一活化工艺还可以是这样一种工艺, 其中, 通过在不施加电压的情况下暴露于有机气氛, 有机物质可以粘附到发射极 103 的表面上。

下一步, 如图 13F 中所示, 将电子源衬底 100 移至第二真空容器 12, 随后进行第二活化工艺。通过气体导入阀 13 将有机物质 17 导入第二真空容器。在具有有机物质的气氛中, 在阴极 102 和栅极 105 之间或者在阴极 102 和设置在容器中的阳极 110 之间施加电压, 由此将碳或碳的化合物 108 淀积在发射极 103 的表面上。此时, 脉冲电压的施用可以通过采用固定波高值的方法或采用随时间逐渐增大的波高值的方法。施加的电压、脉冲宽度、频率、施加电压的方法等可以与第一活化工艺中相同或不同。

另外, 在第二活化工艺中, 可以在衬底 100 置于第二真空容器 12 中之后, 进行有机物质的导入。或者, 先将有机物质导入真空容器 12 中, 然后可将衬底置于导入了有机物质的容器中。在任一种情况下, 均优选在真空容器中有有机物质的浓度稳定之后施加电压。

活化工艺可以通过例如在给定的时间周期内施加电压的方法或者通过以下方法进行: 测量从发射极 103 发射的电流的值, 并且当电流值达到一个预定值时停止施加电压。

上述的活化工艺中使用的有机物质的例子包括: 脂族烃类, 诸如(链)烷烃、(链)烯烃或炔; 芳香烃类; 醇类; 醛类; 酮类; 胺类; 氰类; 有机酸类, 诸如酚酸、羧酸、磺酸。更具体地讲, 可以使用: 由 C_nH_{2n+2} 表示的饱和烃, 诸如甲烷、乙烷和丙烷; 由分子式 C_nH_{2n} 等表示的不饱和烃, 诸如乙烯和丙烯;

苯; 甲苯; 甲醇; 乙醇; 甲醛; 乙醛; 丙酮; 丁酮; 甲胺; 乙胺; 苯酚; 苯基氰; 环氰 (toronitrile); 甲酸; 乙酸; 丙酸; 等等。

此外, 在真空容器中除了有机物质之外, 可以包含作为稀释气体的惰性气体, 诸如氮气、氩气或氦气。

在第一真空容器 11 和第二真空容器 12 的各自气氛中包含的有机物质的分压彼此不同的情况下, 还存在这些真空容器的气氛中包含的有机物质的种类彼此不同的情况。例如, 可以采用这样一种方法: 第一真空容器 11 的气氛中包含的有机物质的分压高于第二真空容器 12 的气氛中有机物质的分压。

由此, 可以在第一真空容器内在高的分压气氛下, 在导电膜上和第一间隙中淀积第一活化工工艺的活化过程必需的碳或碳的化合物。在这个工艺步骤中, 虽然所需的有机物质的量大, 但仍可以进行充分的活化, 因为容器内存在足量的有机物质。接着, 在第二真空容器内在低的分压气氛下进行第二活化工工艺, 由此能够在导电膜上形成具有很好的电子发射特性的电子发射区域。在这个工艺步骤中, 虽然容器内存在的有机物质的量少, 但活化工工艺已经进行到一定的水平并且活化需要的有机物质的量也少, 因此可以进行充分的活化。

根据本发明, 由于为活化而使用不同的真空容器, 可以避免残余物质的影响, 并且即使分压由高变低, 也可以进行再生活化。

另外, 可以采用的一种方法是: 例如, 第一真空容器 11 的气氛中的有机物质比第二真空容器 12 的气氛中的有机物质具有高的蒸汽压强。

换句话说, 由于第一活化工工艺使用高蒸汽压强的有机物质, 因此单位时间供给第一真空容器的有机物质的量可以容易地增加。第一活化工工艺可以在导电膜上淀积碳或碳的化合物, 这是活化过程必需的。在这个工艺步骤中, 虽然活化所需的有机物质的量大, 但仍可以进行充分的活化, 因为向容器充足地供给了所需量的有机物质。

接着, 在第二真空容器内, 使用低蒸汽压强的有机物质进行第二活化工工艺, 结果形成具有很好的电子发射特性的电子发射器件。这个结果可以这样理解: 具有低蒸汽压强的有机物质形成趋向于热稳定的碳或碳的化合物。在这个工艺步骤中, 由于活化已经进行到一定的水平并且需要的有机物质的量少, 因此可以进行充分的活化。

根据本发明, 由于为活化而使用不同的真空容器, 可以避免残余物质的

影响，并且即使所使用的有机物质不同，也可以进行再生活化。

应当指出的是，本发明不局限于上述实施例。可以根据目的和所使用的有机物质的种类，选择合适的方法。此外，可以任意选用三个或更多个真空容器来进行三次或更多次活化工艺。

下一步，将进行优选的稳定化工艺。通过首先充分地清除吸附到电子发射器件本身及其周围的有机物质的分子，这个工艺使电子发射器件的特性稳定。此后，即使电子发射器件工作，也能保证不发生碳或碳的化合物的淀积。

一种更具体的方法是：例如，在活化工艺之后，将电子源衬底置于真空容器中。在使用诸如离子泵之类的无油抽气装置排出空气的同时，对电子源衬底和真空容器本身进行加热。这用于通过提高温度清除吸附到电子发射器件及其周围的有机分子和实现充分的清除。无论是在加热的同时还是加热之后，都可以出现这样的情况：在为发射电子而向电子发射器件施加驱动电压的同时，当继续进行抽气时可以获得增强的效果。另外，根据各种条件，诸如在活化工艺中导入的有机物质的种类，以及通过在高真空的真空容器中驱动电子发射器件，可以获得相同的效果。根据相应的条件，实施稳定化工艺的合适方法。应当指出的是，稳定化工艺可以在后面描述的成象装置装配之后进行。

现在描述活化装置的整体结构。如图 10 中所示，活化装置由用于进行活化的真空容器 1202 和 1203 以及用于传送的入口室 1201、传送室 1204 和出口室 1205 构成。另外，还设有用于使真空容器形成真空的抽气装置、用于将活化物质导入真空容器的导入装置以及用于将电压施加至电子源衬底上的布线的电压施加装置。

在活化装置中，活化工艺是按以下顺序进行的。即，将电子源衬底 61 设置在入口室 1201 的传送臂 1210 上。在采用抽气装置 1221 将入口室 1201 抽成真空之后，打开闸阀 1206。通过传送臂将电子源衬底 61 传送至第一真空容器 1202，并且设置在支撑部件 1213 上。使传送臂 1210 返回入口室 1201，随后关闭闸阀 1206。

采用抽气装置 1222 对第一真空容器 1202 抽真空。下一步，打开阀门 1226 和 1227，活化物质储存室 1219 将有机物质导入第一真空容器。阀门 1227 的打开程度是这样调节的：使有机物质在第一真空容器中的压强变为需要的值。然后，电压施加探针 1215 与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线接触。

在有机物质在第一真空容器中的压强达到需要的值之后, 通过从电源 1217 向电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第一活化工艺。应当指出的是, 支撑部件 1213 可以具有用于调节衬底温度的加热机构或冷却机构。

下一步, 在采用抽气装置 1223 对传送室 1204 抽真空后, 打开闸阀 1207。采用传送臂 1211, 将电子源衬底 61 移到传送室 1204 中。

关闭闸阀 1207, 随后, 在采用抽气装置 1223 对传送室 1204 抽真空后, 打开闸阀 1208。采用传送臂 1211 将电子源衬底传送至第二真空容器 1203, 并且设置在支撑部件 1214 上。使传送臂 1211 返回传送室 1204, 随后关闭闸阀 1208。

采用抽气装置 1224 对第二真空容器 1203 抽真空。下一步, 打开阀门 1228 和 1229, 活化物质储存室 1220 将有机物质导入第二真空容器。阀门 1229 的打开程度是这样调节的: 使有机物质在第二真空容器中的压强变为需要的值。然后, 电压施加探针 1216 也与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线接触。在有机物质在第二真空容器中的压强达到需要的值之后, 通过从电源 1218 向电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第二活化工艺。应当指出的是, 支撑部件 1214 可以具有用于调节衬底温度的加热机构或冷却机构。

下一步, 在采用抽气装置 1225 对出口室 1205 抽真空后, 打开闸阀 1209。采用传送臂 1212, 将电子源衬底 61 移到出口室 1205 中。随后, 关闭闸阀, 并且在将出口室 1205 换气为大气压强后, 取出电子源衬底 61。

通过改变这个活化装置中第一真空容器和第二真空容器内的有机物质的分压和种类, 可以在不同气氛的真空容器中依次进行活化。

此外, 活化装置不局限于两个真空容器, 而是可以设置三个或更多个真空容器。

下面将参照图 14 描述根据本发明的活化装置的另一实施例。

这个活化装置由用于进行活化的真空容器 1605 和 1606 以及传送装置 1602、1603 和 1604 构成。另外, 还设有用于使真空容器形成真空的抽气装置、用于将活化物质导入真空容器的导入装置以及用于将电压施加至电子源衬底上的布线的电压施加装置。该活化装置的特征在于真空容器包括这样一个区间,

电子源衬底上的电子发射器件在此区间中形成，并且其结构形成为象一个盖子，它覆盖除了形成输出布线的区域之外的全部区域。

这个活化装置的活化工艺是按以下顺序进行的。

将电子源衬底 1601 设置在用于传送的传送臂 1602 上。随后，通过传送臂 1602，将电子源衬底 1601 设置和固定在支撑部件 1607 上。支撑部件 1607 可以设置有用用于调节衬底温度的加热机构或冷却机构。

下一步，使支撑部件 1607 升高到第一真空容器 1605 与电子源衬底 1601 接触。第一真空容器 1605 与衬底 1601 之间的间隙由密封材料 1609 维持气密，密封材料 1609 为例如 O 型环材料。第一真空容器 1605 还覆盖电子源衬底 1601 上形成电子发射器件的区域。另外，输出布线的一部分被设计成位于真空容器 1605 之外。

下一步，打开闸阀 1614，并且在采用抽气装置 1616 对第一真空容器 1605 的内部抽真空之后，打开闸阀 1612。活化物质储存室 1610 将有机物质导入第一真空容器。阀门 1612 的打开程度是这样调节的：使有机物质在第一真空容器中的压强变为需要的值。电压施加探针 1620 也与电子源衬底 1601 的 X 方向布线和 Y 方向布线的输出布线接触。替代连接探针的方式，将输出布线安装在软电缆上并且将这个软电缆连接至电源。在有机物质在第一真空容器中的压强达到需要的值之后，通过从电源（未示出）向电子源衬底 1601 的 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压，进行第一活化工艺。

下一步，使支撑部件 1607 降低，并且随后采用传送臂 1603 使电子源衬底 1601 移动并固定至支撑部件 1608。支撑部件 1608 可以设置有用用于调节衬底温度的加热机构或冷却机构。

下一步，使支撑部件 1608 升高到第二真空容器 1606 与电子源衬底 1601 接触。第二真空容器 1606 与衬底 1601 之间的间隙由密封材料 1609 维持气密，密封材料 1609 为例如 O 型环材料。第二真空容器 1606 还覆盖电子源衬底 1601 上形成电子发射器件的区域。另外，输出布线的一部分被设计成位于真空容器 1606 之外。

打开闸阀 1615，并且在采用抽气装置 1617 对第二真空容器 1606 的内部抽真空之后，打开闸阀 1613。活化物质储存室 1611 将有机物质导入第二真空容器。阀门 1613 的打开程度是这样调节的：使有机物质在第二真空容器中的

压强变为需要的值。电压施加探针 1621 也与电子源衬底 1601 的 X 方向布线和 Y 方向布线的输出布线接触。替代连接探针的方式，将输出布线安装在软电缆上并且将这个软电缆连接至电源。在有机物质在第二真空容器中的压强达到需要的值之后，通过从电源（未示出）向电子源衬底 1601 的 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压，进行第二活化工艺。下一步，使支撑部件 1608 降低，并且采用传送臂 1604 将电子源衬底 1601 取出。

在该活化装置中，第一真空容器和第二真空容器内包含的有机物质的分压改变或者有机物质种类的变化，将使得活化工艺可以在不同气氛的真空容器中依次进行。另外，在本发明的该活化装置中，由于电子源衬底的输出布线部分位于真空容器之外，因此输出布线可以容易地与电压施加探针对准。此外，软电缆可以预先安装在输出布线上。因此，本发明具有能够以更方便和简单的方式施加电压的效果。

另外，活化装置中真空容器的数量不局限于两个，三个或更多个真空容器也是可行的。

进一步，可以将其上形成多个具有上述结构的电子发射器件的电子源衬底与由荧光粉等组成的成象部件结合，构成成象装置。

现在参照图 7 描述一种成象装置，根据本发明的电子源可以应用于该成象装置。图 7 示出了该成象装置的基本结构。在图 7 中，参考数字 61 表示电子源衬底。其上设有多个电子发射器件；71 表示后板，电子源衬底 61 固定在此后板上；76 表示面板，它具有形成在玻璃基片 73 的内表面上的发光膜 74、金属背衬 75 等。参考数字 72 表示支撑框架。在大气或氮气气氛中，在 400℃ - 500℃ 的温度下，将采用熔结玻璃料涂敷的后板 71、支撑框架 72 和面板 76 煅烧 10 分钟或更长时间，并且由此将它们封接。这样就形成了一个壳体 78。

在图 7 中，参考数字 64 对应于图 2 中所示的电子发射器件。参考数字 62 和 63 分别表示连接至每个电子发射器件的一对器件电极的 X 方向布线和 Y 方向布线。如果器件电极和布线采用相同的材料，可以将连接至器件电极的布线称为器件电极。

如上所述，壳体 78 包括面板 76、支撑框架 72 和后板 71。不过，由于后板 71 是主要用于增大衬底 61 的强度，因此如果衬底 61 本身具有足够的强度，可以省去分离的后板 71。在这种情况下，支撑框架 72 直接封接至衬底 61，并

且壳体 78 可以包括面板 76、支撑框架 72 和衬底 61。

另一方面，在面板 76 和后板 71 之间，设置有一个未示出的被称为隔板的支撑体，由此可以制成具有足够的抗大气压力的强度的壳体 78。

通过未示出的排气管排气，然后通过密封壳体 78，将壳体 78 的真空度设定为大约 1×10^{-5} Pa。在壳体 78 被密封之后，可以采用吸气方法维持真空。这是一个这样的工艺：通过诸如电阻加热或高频加热等加热方法，加热放置在壳体 78 内的未示出的预定位置处的吸气剂，形成一层蒸镀薄膜。通常，吸气剂主要包含 Ba 和类似材料，并且用于通过蒸镀薄膜的吸收作用维持高真空。

在根据本发明如此构成的图象显示装置中，通过壳体外（out-of-container）端子 Dox1 - Doxm 或 Doy1 - Doyn，向相应的电子发射器件施加电压，以使电子发射。通过高压端子 77，向金属背衬 75 或未示出的透明电极施加几千伏或更高的高电压，以使电子束加速，由此使电子束撞击发光膜 74，后者受激发并发光。因此，图象可以显示出来。

上述的结构是制造适于显示的成象装置等必需的轮廓结构，而关于各部件的材料等方面的具体内容并不局限于以上的说明，而是可以根据成象装置的应用适当选择。

根据本发明的成象装置还可以用作电视广播用的显示装置、电视会议系统中的显示装置、计算机等以及包括感光鼓等的光学印刷机的成象装置。

电子源可以采用如图 8 中所示的阶梯形排列的电子源。下面将参照图 8 和 9 描述阶梯形排列的电子源和成象装置。

图 8 显示出阶梯形排列的电子源的一个例子。在图 8 中，参考数字 80 和 81 分别表示电子源衬底和电子发射器件。参考数字 82 表示用于互连电子发射器件 81 的共用布线，如由 Dx1 - Dx10 标示的。多个电子发射器件 81 在衬底 80 上沿 X 方向并行排列（称为器件行）。多个器件行排列组成一个电子源。驱动电压施加在各器件行的共用布线之间，以便各器件行可以独立地被驱动。换句话说，一个不大于电子发射阈值的电压施加至要发射电子束的器件行。各器件行之间的共用布线 Dx2 - Dx9 可以是这样的：例如，Dx2 和 Dx3 为相同布线。

图 9 显示出安装有阶梯形排列的电子源的成象装置中的显示板结构的一个例子。参考数字 90 表示栅极；91 表示电子通过孔；92 表示壳体外端子，包括 Dox1、Dox2、……和 Doxm。参考数字 93 表示壳体外端子，包括连接至栅极

90 的端子 G1、G2.....Gn; 参考数字 80 表示电子源衬底。它在各器件行之间具有相同的共用布线。在图 9 中, 与图 7 和 8 中所示的相同部分以相同的参考数字标示。图 9 中所示的成象装置与图 7 中所示的按简单矩阵排列的成象装置之间的显著区别在于: 在电子源衬底 80 和面板 76 之间是否设置栅极 90。

在图 9 中, 栅极 90 设置在衬底 80 和面板 76 之间。栅极 90 用于调制从表面传导电子发射器件发射的电子束, 并且设置有分别与器件对应的独立的圆孔 91, 以使电子束通过条形电极, 这些条形电极垂直于阶梯形排列的器件行。栅极形状和安装位置不局限于图 9 中所示的形状和位置。例如, 多个通孔可以形成为网格形式的孔, 并且栅极可以围绕或靠近表面传导电子发射器件设置。壳体外端子 92 和壳体外端子 93 电连接至未示出的控制电路。

在这个成象装置中, 由于器件行是逐行依次驱动(扫描)的, 与此同步, 图象的一行的调制信号施加至各栅极条。结果, 每个电子束对荧光粉的照射可以如此控制: 图象可以逐行显示。

在电子源衬底设有图 12 中所示的 FE 型电子发射器件的情况下, 电子源衬底和上述的面板也通过支撑框架封接形成一个真空容器。由此就形成了成象装置。

根据本发明的成象装置还可以用作电视广播用的显示装置、电视会议系统中的显示装置、计算机等以及包括感光鼓等的光学印刷机的成象装置。

下面将通过多个实施例对本发明进行更详细的描述。

实施例 1

实施例 1 是制造电子源的一个例子, 在该电子源中多个电子发射器件排列成简单矩阵。首先, 按以下方法制造图 6 中所示的矩阵形电子源衬底 61。在 X 方向器件的数量为 900, 在 Y 方向器件数量为 300。

步骤(a)

通过 CVD 方法, 在一个钠钙玻璃衬底上形成 600nm 厚的 SiO_2 层。通过胶印方法, 将 Pt 浆料印刷在 SiO_2 层上并随后进行焙烧, 形成 50nm 厚的器件电极 2 和 3。器件电极 2 和 3 之间的电极间距设定为 $30\mu\text{m}$ 。

步骤(b)

通过丝网印刷方法, 印刷 Ag 浆料并随后进行焙烧, 形成 Y 方向布线 63。接下来, 通过丝网印刷方法, 在 X 方向布线 62 和 Y 方向布线 63 之间的交叉处,

印刷绝缘材料浆料并随后进行焙烧, 形成 $30\mu\text{m}$ 厚的绝缘层 65。进一步, 通过丝网印刷方法, 印刷 Ag 浆料并随后进行焙烧, 形成 X 方向布线 62。

步骤 (c)

采用气泡喷射型喷射装置, 使钯复合溶液滴在器件电极 2 和 3 之间。随后在 350°C 温度下热处理 30 分钟, 由氧化钯细粉形成导电薄膜 4。导电薄膜 4 的膜厚为 15nm 。钯复合溶液的组成为: 0.15wt% 的乙酸钯单乙醇胺复合物 (Pd 当量)、25wt% 的 IPA、1wt% 的 1,2-亚乙基二醇、0.05wt% 的 PVA 和纯净水。

步骤 (d)

将形成的电子源衬底 61 设置在真空容器中。在采用抽气装置将真空容器内部抽真空至 $1 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 之后, 导入混合有 2% 氢气的氦气。由图中未示出的电极通过 X 方向布线 62 和 Y 方向布线 63, 在每个电子发射器件电极 2 和 3 之间施加电压, 在导电薄膜 4 上进行成形工艺。用于成形工艺的电压波形为图 5 中所示的波形, 施加的电压为 10 伏。

步骤 (e)

下一步, 在成形工艺结束后, 采用图 10 中所示的活化装置, 进行电子源衬底 61 的活化。

首先, 将电子源衬底 61 设置在活化装置的入口室 1201 的传送臂 1210 上。在采用抽气装置 1221 对入口室 1201 的内部进行几分钟抽气之后, 打开闸阀 1206。采用传送臂 1210, 将电子源衬底 61 传送至第一真空容器 1202 内, 并且设置在支撑部件 1213 上。使传送臂 1210 返回入口室 1201, 关闭闸阀 1206。

当采用抽气装置 1222 将第一真空容器 1202 达到真空状态时, 打开阀门 1226 和 1227, 并且将环氧从活化物质储存室 1219 导入第一真空容器。阀门 1227 的打开程度调节到使环氧在第一真空容器内的分压变为 $1 \times 10^{-2}\text{Pa}$ 。

随后, 使电压施加探针 1215 与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线接触, 通过从电源 1217 向电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第一活化工艺。电压施加是这样进行的: 将全部 Y 方向布线连接至公共地线, 向 X 方向布线的选择行施加电压。施加的电压为 16 伏, 电压波形为图 3 中所示的波形, T1 设定为 1 毫秒, T2 设定为 20 毫秒, 施加时间为 1 分钟。

步骤 (f)

下一步, 在采用抽气装置 1223 对传送室 1204 的内部进行几分钟抽气之

后, 打开闸阀 1207, 并且采用传送臂 1211 将电子源衬底 61 移到传送室 1204 内。

关闭闸阀 1207, 并且在采用抽气装置 1223 对传送室 1204 的内部进行几分钟抽气之后, 打开闸阀 1208。随后, 通过传送臂 1211, 将电子源衬底 61 传送到第二真空容器 1203 的内部, 并且设置在支撑部件 1214 上。使传送臂 1211 返回传送室 1204, 并且关闭闸阀 1208。

当采用抽气装置 1224 使第二真空容器 1203 达到真空状态时, 打开阀门 1228 和 1229, 并且将环氟从活化物质储存室 1220 导入第二真空容器。阀门 1229 的打开程度调节到使环氟在第二真空容器内的分压变为 1×10^{-4} Pa。

随后, 使电压施加探针 1216 与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线接触, 通过从电源 1218 向电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第二活化工艺。电压施加是这样进行的: 将全部 Y 方向布线连接至公共地线, 向 X 方向布线的选择行施加电压。施加的电压为 16 伏, 电压波形为图 3 中所示的波形, T1 设定为 1 毫秒, T2 设定为 20 毫秒, 施加时间为 15 分钟。

下一步, 在采用抽气装置 1225 对出口室 1205 的内部进行几分钟抽气之后, 打开闸阀 1209, 并且采用传送臂 1212 将电子源衬底 61 移到出口室 1205 内。

关闭闸阀 1209, 并且在使出口室 1205 内部换气达到大气压强之后, 取出电子源衬底 61。

在实施例 1 中, 在活化过程中, 器件电流 I_f 平稳地增大, 并且在对每个器件进行活化时, 器件电流 I_f 的值大约为 1.6mA。另外, 最先活化行和最后活化行的活化特性分布 (活化时间和器件电流 I_f 之间的关系) 几乎是相同的, 因此全部电子发射器件可以相似地被活化。另外, 在连续进行五个电子源衬底的活化之后, 活化特性分布几乎是完全一样的, 因此活化可以按照良好的可重复性进行。

比较例 1

采用相同的真空容器进行第一活化工艺和第二活化工艺, 作为比较例。

与实施例 1 相似地制备一个电子源衬底, 并且进行成形工艺。

随后, 与实施例 1 相似, 将衬底设置在图 10 的活化装置的真空容器 1202

中。在将真空容器 1202 的内部抽真空之后，打开阀门 1226 和 1227，并且将环氟从活化物质储存室 1219 导入真空容器。阀门 1227 的打开程度调节到使环氟在真空容器内的分压变为 1×10^{-2} Pa。随后，与实施例 1 相似地施加电压，进行第一活化工艺。

随后，关闭阀门 1226 和 1227，并且在将真空容器 1202 内部抽真空到压强变为 5×10^{-6} Pa 或更低之后，再次打开阀门 1226 和 1227，而且将环氟从活化物质储存室 1219 导入真空容器。阀门 1227 的打开程度调节到使环氟在真空容器内的分压变为 1×10^{-4} Pa。然后，与实施例 1 相似地施加电压，并且在进行第二活化工艺之后，取出衬底。

在比较例 1 中，在活化过程中，器件电流 I_f 平稳地增大。不过，当与第二活化工艺的活化特性分布相比较时，活化后 5 分钟的器件电流 I_f 的增大速率（ I_f /时间的增大量）使得初始阶段活化的行比以后活化的行稍大，并且可看出这样一个情况：第二活化工艺的初始阶段活化的行受到第一活化工艺残留的有机物的影响。

实施例 2

实施例 2 是图 7 中所示的成象装置的一个例子，其中采用了根据本发明制造的一个电子源。在将上述的实施例 1 中制造的电子源衬底 61 固定至后板 71 之后，通过支撑框架 72 和图中未示出的排气管，将面板 76 固定在衬底上方 3mm 处，形成壳体 78。另外，将图中未示出的隔板设置在后板和面板之间，形成能够承受大气压力的结构。此外，将吸气剂放置在壳体 78 内，用以保持容器处于高真空。采用熔结玻璃料将后板、支撑框架和面板熔结在一起，熔结是通过在氩气氛中加热至 420°C 进行的。

随后，在采用真空泵通过排气管对制成的壳体 78 内的气氛抽真空的同时，将整个显示板加热至 250°C 。在温度已降低到室温并且内部压强处于 10^{-7} Pa 量级之后，通过采用气体燃烧器加热熔结排气管，进行壳体 78 的密封。最后，通过高频加热方法对吸气剂进行加热，进行吸气工艺，以维持密封后的压强。由此制成了图 7 中所示的成象装置。

在按上述方式制成的成象装置中，通过外部端子 $\text{Dox1} - \text{Doxm}$ 和 $\text{Doy1} - \text{Doyn}$ ，向每个电子发射器件施加 14.5 伏的电压，电子就可发射。另外，通过高压端子 77 将金属背衬 75 施加 1 千伏的高压。如果此时测量电子发射系数

I_e/I_f , 这里 I_f 为在电子发射器件中流动的器件电流, I_e 为从电子发射器件发射并且到达金属背衬 75 的发射电流, 那么电子发射系数约为 0.16%, 因此具有良好的电子发射特性。

下一步, 通过高压端子 77 向金属背衬 75 施加 6 千伏的高压, 发射的电子会与发光膜 74 碰撞, 并且通过激发和光的发射显示出图象。实施例 2 的图象显示装置没有明显的色散或颜色不匀, 并且可以显示良好的图象, 这种图象能够很好地满足其作为电视机的应用。

实施例 3

实施例 3 是电子源的另一种制造方法的一个例子。

按照实施例 1 的步骤 (a) - (d), 形成电子源衬底。将软电缆安装在所形成的电子源衬底的 X 方向布线和 Y 方向布线的引出线上。随后, 与实施例 1 的步骤 (e) 相似地进行成形工艺, 形成一个电子发射区域。

下一步, 采用图 14 中所示的活化装置, 对其上已完成成形工艺的电子源衬底 61 进行活化。

首先将电子源衬底 61 设置在用于传送的传送臂 1602 上, 随后, 通过传送臂 1602, 将电子源衬底 61 设置和固定在支撑部件 1607 上。

然后, 使支撑部件 1607 升高, 并且使电子源衬底 61 和第一真空容器 1605 发生接触。在第一真空容器 1605 与衬底 61 之间, 由 O 型环维持气密。

下一步, 打开阀门 1614, 并且在采用抽气装置 1616 对第一真空容器 1605 的内部抽真空之后, 打开阀门 1612。从活化物质储存室 1610 将环氟导入第一真空容器, 并且阀门 1612 的打开程度是这样调节的: 使环氟在第一真空容器中的分压变为 1×10^{-3} Pa。

下一步, 将图中未示出的电源连接至与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线的引出线连接的软电缆, 并且通过向 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第一活化工艺。电压是这样施加的: 将全部 Y 方向布线连接至公共地线, 并且向 X 方向布线的选择行施加电压。施加的电压为与实施例 1 相似的双极电压波形, 并且施加的电压的波高以 0.1 伏/秒的速率在 1 分钟内从 10 伏增大至 16 伏, 此后 16 伏的电压再施加 1 分钟。

随后, 使支撑部件 1607 降低, 并且采用传送臂 1603 使电子源衬底 61 移动至支撑部件 1608 上并固定就位。

然后,使支撑部件 1608 升高,并且使电子源衬底 61 和第二真空容器 1606 发生接触。在第二真空容器 1606 与衬底 61 之间,由 O 型环维持气密。

下一步,打开阀门 1615,并且在采用抽气装置 1617 对第二真空容器 1606 的内部抽真空之后,打开阀门 1613。从活化物质储存室 1611 将环氟导入第二真空容器,并且阀门 1613 的打开程度是这样调节的:使环氟在第二真空容器中的压强变为 1×10^{-4} Pa。

下一步,将图中未示出的电源连接至与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线的引出线连接的软电缆,并且通过向 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压,进行第二活化工艺。电压是这样施加的:将全部 Y 方向布线连接至公共地线,并且向 X 方向布线的选择行施加电压。施加的电压为与第一活化工艺相似的双极电压波形,并且施加 16 伏的电压 20 分钟。

随后,使支撑部件 1608 降低,并且采用传送臂 1604 将电子源衬底 61 取出。

在实施例 3 中,在活化过程中,器件电流 I_f 平稳地增大,并且在每个器件活化结束时,器件电流 I_f 的值大约为 1.6mA。另外,最先活化行和最后活化行的活化特性分布(活化时间和器件电流 I_f 之间的关系)几乎是相同的,因此全部电子发射器件可以相似地被活化。另外,在连续进行五个电子源衬底的活化之后,活化特性分布几乎是完全一样的,因此活化可以按照良好的可重复性进行。

比较例 2

采用相同的真空容器进行第一活化工艺和第二活化工艺,作为比较例。

与实施例 3 相似地制备一个电子源衬底。并且进行成形工艺。

随后,与实施例 3 相似,将衬底设置在图 14 的活化装置的支撑部件 1607 上并且固定就位。

下一步,使支撑部件 1607 升高,并且使电子源衬底和真空容器 1605 发生接触。在真空容器 1605 与衬底之间,由 O 型环维持气密。

下一步,打开阀门 1614,并且在采用抽气装置 1616 对真空容器 1605 的内部抽真空之后,打开阀门 1612。从活化物质储存室 1610 将环氟导入真空容器。阀门 1612 的打开程度是这样调节的:使环氟在真空容器中的分压变为 1×10^{-3} Pa。

随后, 与实施例 3 相似地施加电压, 进行第一活化工艺。

然后, 关闭阀门 1612, 并且在将真空容器 1605 内部抽真空到压强变为 5×10^{-6} Pa 或更低之后, 再次打开阀门 1612, 而且将环氟从活化物质储存室 1610 导入真空容器 1605。阀门 1612 的打开程度调节到使环氟在真空容器内的分压变为 1×10^{-4} Pa。

随后, 与实施例 3 相似地施加电压, 并且在进行第二活化工艺之后, 取出衬底。

在比较例 2 中, 在活化过程中, 器件电流 I_f 平稳地增大。不过, 当与第二活化工艺的活化特性分布相比较时, 活化后 5 分钟的器件电流 I_f 的增大速率 (I_f /时间的增大量) 使得初始阶段活化的行比以后活化的行稍大, 并且可看出这样一个情况: 第二活化工艺的初始阶段活化的行受到第一活化工艺残留的有机物的影响。

实施例 4

实施例 4 是成象装置的一个例子, 其中采用了根据本发明制造的一个电子源。采用根据实施例 3 制造的电子源衬底 61, 并且与实施例 2 相似地制造图 7 中所示的成象装置。

在由此制成的成象装置中, 通过外部端子 $Dox1 - Doxm$ 和 $Do y1 - Do y n$, 向每个电子发射器件施加 14 伏的电压, 电子就可发射。另外, 通过高压端子 77 向金属背衬 75 施加 1 千伏的高压。如果此时测量电子发射系数 I_e/I_f , 这里 I_f 为在电子发射器件中流动的器件电流, I_e 为从电子发射器件发射并且到达金属背衬 75 的发射电流, 那么电子发射系数约为 0.15%, 因此具有良好的电子发射特性。

下一步, 通过高压端子 77 向金属背衬 75 施加 6 千伏的高压, 发射的电子会与发光膜 74 碰撞, 并且通过激发和光的发射显示出图象。实施例 4 的图象显示装置没有明显的色散或颜色不匀, 并且可以显示良好的图象, 这种图象能够很好地满足其作为电视机的应用。

实施例 5

实施例 5 是电子源的另一种制造方法的一个例子。

按照实施例 1 的步骤 (a) - (d), 形成电子源衬底。将软电缆安装在所形成的电子源衬底的 X 方向布线和 Y 方向布线的引出线上。随后, 与实施例

1 的步骤 (e) 相似地进行成形工艺, 形成一个电子发射区域。

下一步, 采用图 14 中所示的活化装置, 对其上已完成成形工艺的电子源衬底 61 进行活化。

首先将电子源衬底 61 设置在用于传送的传送臂 1602 上, 随后, 通过采用传送臂 1602, 将电子源衬底 61 设置和固定在支撑部件 1607 上。

然后, 使支撑部件 1607 升高, 并且使电子源衬底 61 和第一真空容器 1605 发生接触。在第一真空容器 1605 与衬底 61 之间, 由 O 型环维持气密。

下一步, 打开阀门 1614, 并且在采用抽气装置 1616 对第一真空容器 1605 的内部抽真空之后, 打开阀门 1612。从活化物质储存室 1610 将乙烯和氮气的混合物 (乙烯与氮气之比为 1:100) 导入第一真空容器, 并且阀门 1612 的打开程度是这样调节的: 使第一真空容器内的压强变为 $2 \times 10^2 \text{Pa}$ 。

下一步, 将图中未示出的电源连接至与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线的引出线连接的软电缆, 并且通过向 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第一活化工艺。电压是这样施加的: 将全部 Y 方向布线连接至公共地线, 并且向 X 方向布线的选择行施加电压。施加的电压为与实施例 1 相似的双极电压波形, 并且施加的电压的波高以 0.1 伏/秒的速率在 1 分钟内从 10 伏增大至 16 伏, 此后 16 伏的电压再施加 1 分钟。

随后, 使支撑部件 1607 降低, 并且采用传送臂 1603 使电子源衬底 61 移动至支撑部件 1608 上并固定就位。

然后, 使支撑部件 1608 升高, 并且使电子源衬底 61 和第二真空容器 1606 发生接触。在第二真空容器 1606 与衬底 61 之间, 由 O 型环维持气密。

下一步, 打开阀门 1615, 并且在采用抽气装置 1617 对第二真空容器 1606 的内部抽真空之后, 打开阀门 1613。从活化物质储存室 1611 将苯基氟导入第二真空容器, 并且阀门 1613 的打开程度是这样调节的: 使苯基氟在第二真空容器中的分压变为 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 。

下一步, 将图中未示出的电源连接至与电子源衬底 61 的 X 方向布线和 Y 方向布线的引出线连接的软电缆, 并且通过向 X 方向布线和 Y 方向布线施加电压, 进行第二活化工艺。电压是这样施加的: 将全部 Y 方向布线连接至公共地线, 并且向 X 方向布线的选择行施加电压。施加的电压为与第一活化工艺相似的双极电压波形, 并且施加 16 伏的电压 20 分钟。

随后,使支撑部件 1608 降低,并且采用传送臂 1604 将电子源衬底 61 取出。

在实施例 5 中,在活化过程中,器件电流 I_f 平稳地增大,并且在每个器件活化结束时,器件电流 I_f 的值大约为 1.7mA。另外,最先活化行和最后活化的活化特性分布(活化时间和器件电流 I_f 之间的关系)几乎是相同的,因此全部电子发射器件可以相似地被活化。另外,在连续进行五个电子源衬底的活化之后,活化特性分布几乎是完全一样的,因此活化可以按照良好的可重复性进行。

实施例 6

实施例 6 是成象装置的一个例子,其中采用了根据本发明制造的一个电子源。

采用根据实施例 5 制造的电子源衬底 61,并且与实施例 2 相似地制造图 7 中所示的成象装置。

在由此制成的成象装置中,通过外部端子 $Dox1 - Doxm$ 和 $Doy1 - Doyn$,向每个电子发射器件施加 14 伏的电压,电子就可发射。另外,通过高压端子 77 向金属背衬 75 施加 1 千伏的高压。如果此时测量电子发射系数 I_e/I_f ,这里 I_f 为在电子发射器件中流动的器件电流, I_e 为从电子发射器件发射并且到达金属背衬 75 的发射电流,那么电子发射系数约为 0.15%,因此具有良好的电子发射特性。

下一步,通过高压端子 77 向金属背衬 75 施加 6 千伏的高压,发射的电子会与发光膜 74 碰撞,并且通过激发和光的发射显示出图象。实施例 6 的图象显示装置没有明显的色散或颜色不匀,并且可以显示良好的图象,这种图象能够很好地满足其作为电视机的应用。

实施例 7

实施例 7 是制造电子源的一个例子,在该电子源中多个 FE 型电子发射器件排列成简单矩阵。首先,按以下方法制造图 12 中所示的电子源衬底。在 X 方向器件的数量为 900,在 Y 方向器件数量为 300。

步骤 (a)

在一个玻璃衬底 101 上层叠设置由铜形成的阴极 102、由非晶硅形成的电阻层 106、通过硅的热氧化形成的绝缘层 104 和由钼形成的栅极 105。随后,

向钼膜涂敷光致抗蚀剂，并且形成与栅极孔相对应的图形。然后，在绝缘层 104 的孔中加入氢氟酸，此后光致抗蚀剂被去除。

步骤 (b)

尔后，在真空蒸发装置内旋转衬底的同时，斜向蒸发铝，形成掩模层 106。

步骤 (c)

下一步，从衬底的垂直方向蒸发钼，形成一个圆锥形的发射极 103。

步骤 (d)

下一步，去除在栅极上由铝形成的掩模层 106 和钼层，形成带有多个 FE 型电子发射器件的电子源衬底 100。进一步，在电子发射器件的周边区域中形成引出线。

步骤 (e)

下一步，采用图 10 中所示的活化装置，对所形成的电子源衬底 100 进行活化。

首先，将电子源衬底 100 设置在活化装置的入口室 1201 的传送臂 1210 上。在采用抽气装置 1221 对入口室 1201 的内部进行几分钟抽气之后，打开闸阀 1206。采用传送臂 1210，将电子源衬底 100 传送至第一真空容器 1202 内，并且设置在支撑部件 1213 上。使传送臂 1210 返回入口室 1201，关闭闸阀 1206。

当采用抽气装置 1222 使第一真空容器 1202 达到真空状态时，打开阀门 1226 和 1227，并且将环氟从活化物质储存室 1219 导入第一真空容器。阀门 1227 的打开程度调节到使环氟在第一真空容器内的分压变为 1×10^{-2} Pa。

随后，使电压施加探针 1215 与电子源衬底 100 的引出线接触，并且从电源 1217 通过引出线，在阴极 102 和栅极 105 之间施加 100 伏的电压。电压波形为图 5 中所示的波形，T1 设定为 1 毫秒，T2 设定为 20 毫秒，施加时间为 5 分钟。另外，向设置在衬底上方 3mm 处的阳极（图中未示出）施加 5 千伏的电压，由此进行第一活化工艺。

步骤 (f)

下一步，在采用抽气装置 1223 对传送室 1204 的内部进行几分钟抽气之后，打开闸阀 1207，并且采用传送臂 1211 将电子源衬底 100 移到传送室 1204 内。

关闭闸阀 1207，并且在采用抽气装置 1223 对传送室 1204 的内部进行几

分钟抽气之后，打开闸阀 1208。随后，通过传送臂 1211，将电子源衬底 100 传送到第二真空容器 1203 的内部，并且设置在支撑部件 1214 上。使传送臂 1211 返回传送室 1204，并且关闭闸阀 1208。

当采用抽气装置 1224 使第二真空容器 1203 达到真空状态时，打开阀门 1228 和 1229，并且将环氟从活化物质储存室 1220 导入第二真空容器。阀门 1229 的打开程度调节到使环氟在第二真空容器内的分压变为 1×10^{-4} Pa。

随后，使电压施加探针 1216 与电子源衬底 100 的 X 方向布线和 Y 方向布线接触，并且由电源 1218 在阴极 102 和栅极 105 之间施加 120 伏电压。电压波形为图 5 中所示的波形，T1 设定为 1 毫秒，T2 设定为 20 毫秒，施加时间为 15 分钟。另外，向设置在衬底上方 3mm 处的阳极（图中未示出）施加 5 千伏的电压。由此进行第二活化工艺。

下一步，在采用抽气装置 1225 对出口室 1205 的内部进行几分钟抽气之后，打开闸阀 1209，并且采用传送臂 1212 将电子源衬底 100 移到出口室 1205 内。

关闭闸阀 1209，并且在使出口室 1205 内部换气达到大气压强之后，取出电子源衬底 100。

在实施例 7 中，在活化过程中从发射极发射的并且由阳极获取的发射电流平稳地增大。另外，最先活化行和最后活化行的活化特性分布（活化时间和器件电流 I_f 之间的关系）几乎是相同的，因此全部电子发射器件可以相似地被活化。

实施例 8

实施例 8 是成象装置的一个例子，其中采用了根据本发明制造的一个电子源。

通过采用与实施例 7 相似地制造的电子源衬底 100，按照与实施例 2 相似的方式制造成象装置，其中电子源衬底 100 通过支撑框架连接至面板。

在按上述方式制成的成象装置中，通过外部端子，在每个电子发射器件上阴极和栅极之间施加 120 伏的电压，电子就可从发射极发射。另外，通过高压端子 77 向金属背衬 75 施加 6 千伏的高压，由此发射的电子会与发光膜 74 碰撞，从而通过激发和光的发射显示出图象。实施例 8 的图象显示装置没有明显的色散或颜色不匀，并且可以显示良好的图象，这种图象能够很好地满足其

作为电视机的应用。

如上所述，根据本发明的电子发射器件和电子源制造方法，通过采用多个具有不同气氛的容室分多级进行活化工序，由缩短时间的活化工序可以提供具有良好的电子发射特性的电子发射器件和电子源。

另外，根据本发明的电子发射器件和电子源制造方法，通过采用多个具有不同气氛的容室分多级进行活化工序，可以解决常规的活化工序存在的活化物质供给不足的问题，并且可以制造具有良好特性的电子发射器件和电子源。

再者，可以以良好的可重复性进行活化，因为可以避免容室内残留物的影响。因此，可以降低制造偏差，并且可以提高产量。

另外，根据本发明的电子源制造设备，在多个容室的每一个内设有抽气装置和向容室内导入气体的装置，因此可以独立地设定和控制每个容室的内部气氛。此外，该制造设备还为用于形成电子源的衬底设有进出各容室的装置，因此可以高效地将衬底置于每种受控的气氛中，并且可以使生产率更高。

此外，根据采用按照本发明的制造方法制造的电子源的成象装置，可以提供高清晰度成象装置，例如平面彩色电视。

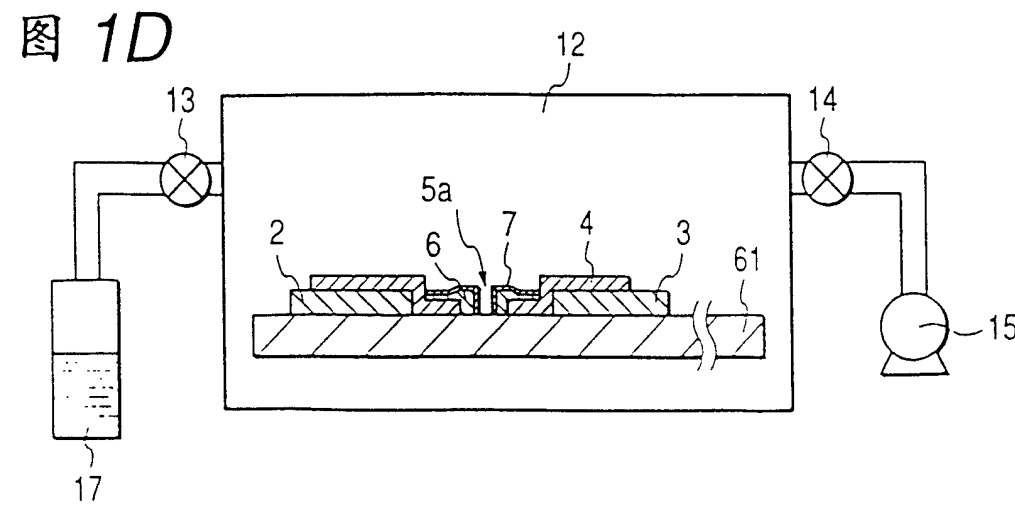
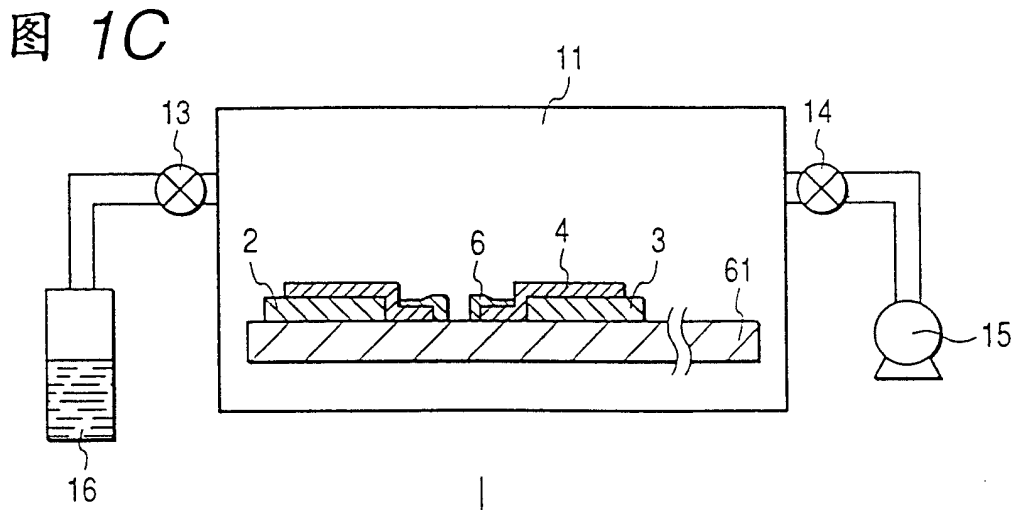
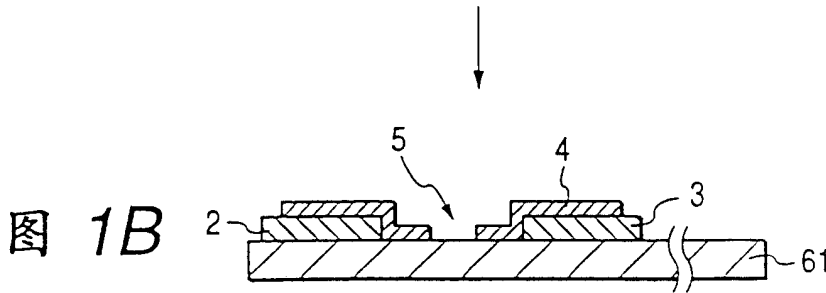
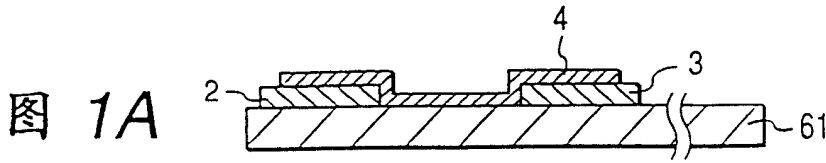


图 2

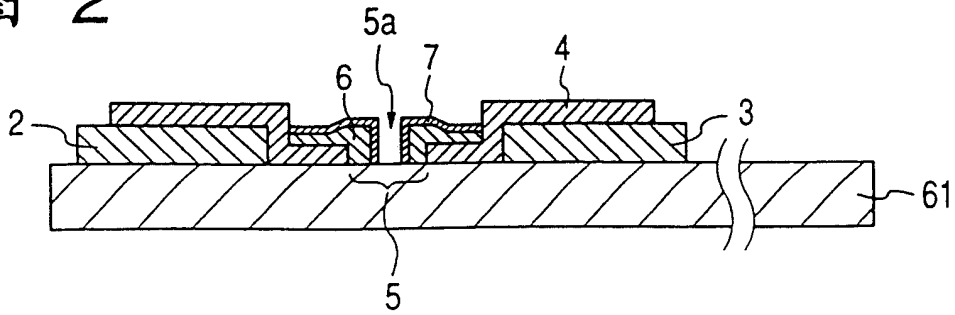


图 3

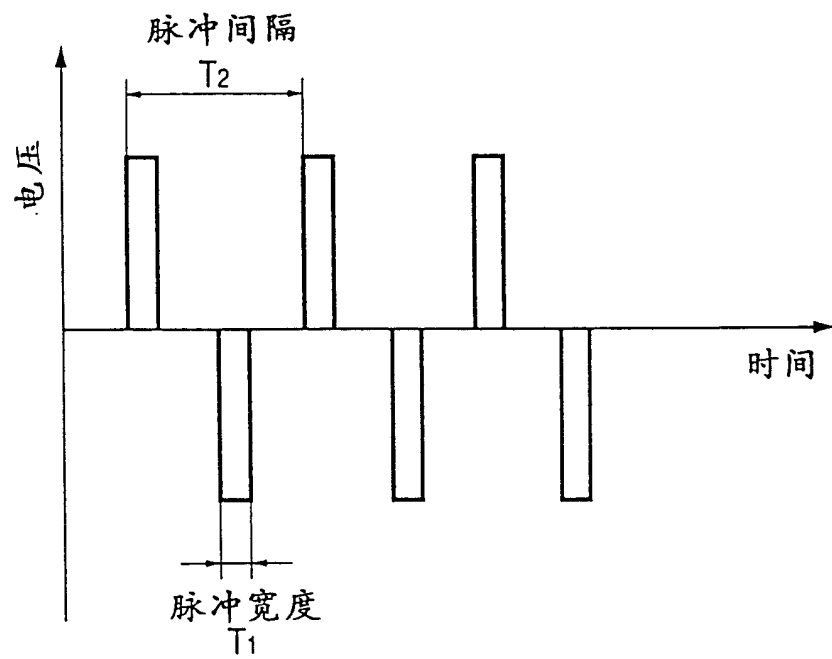


图 5

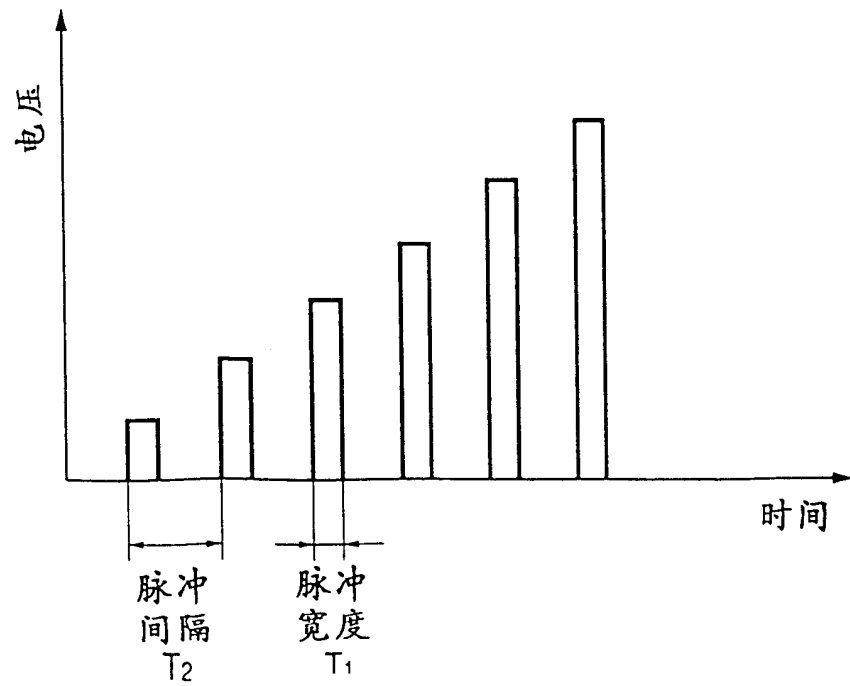


图 4A

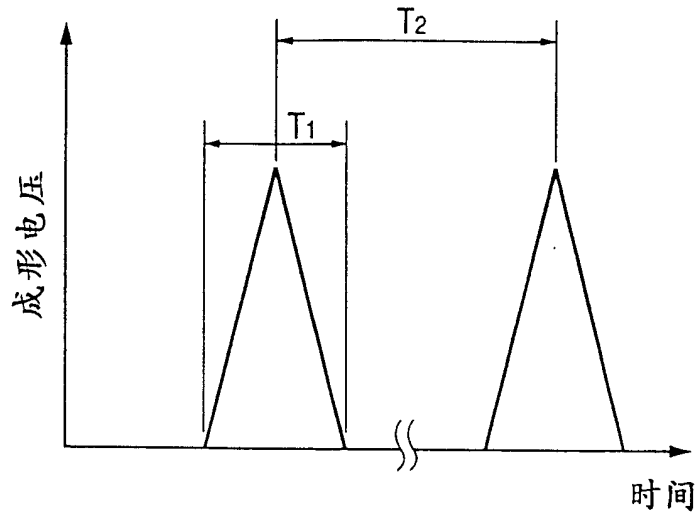


图 4B

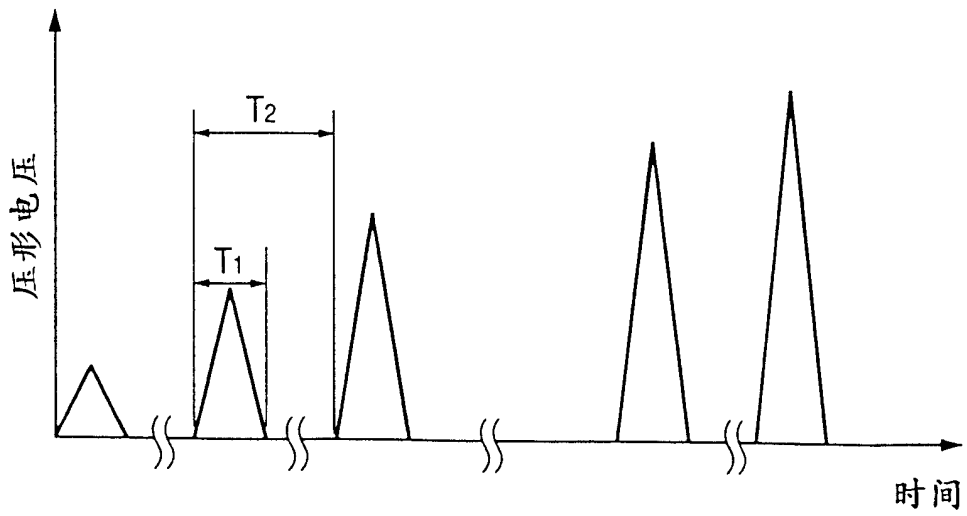
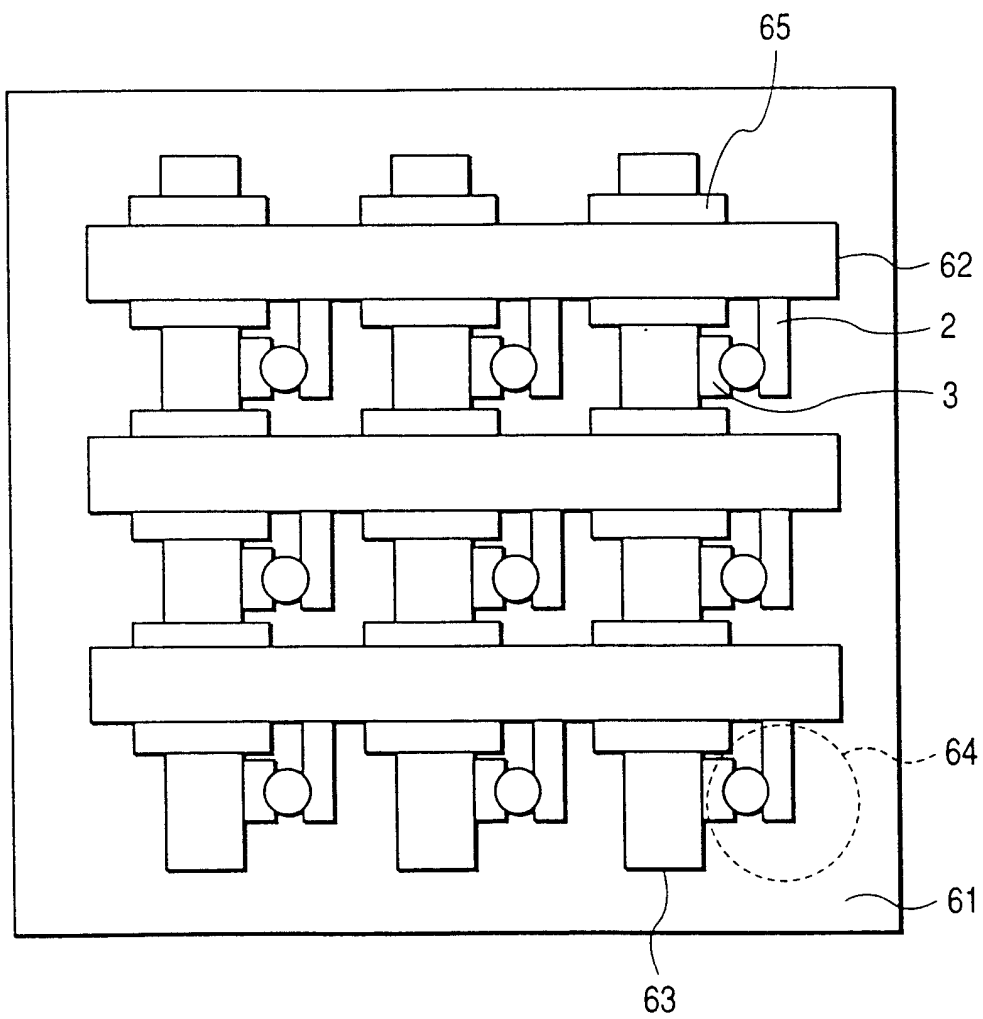


图 6



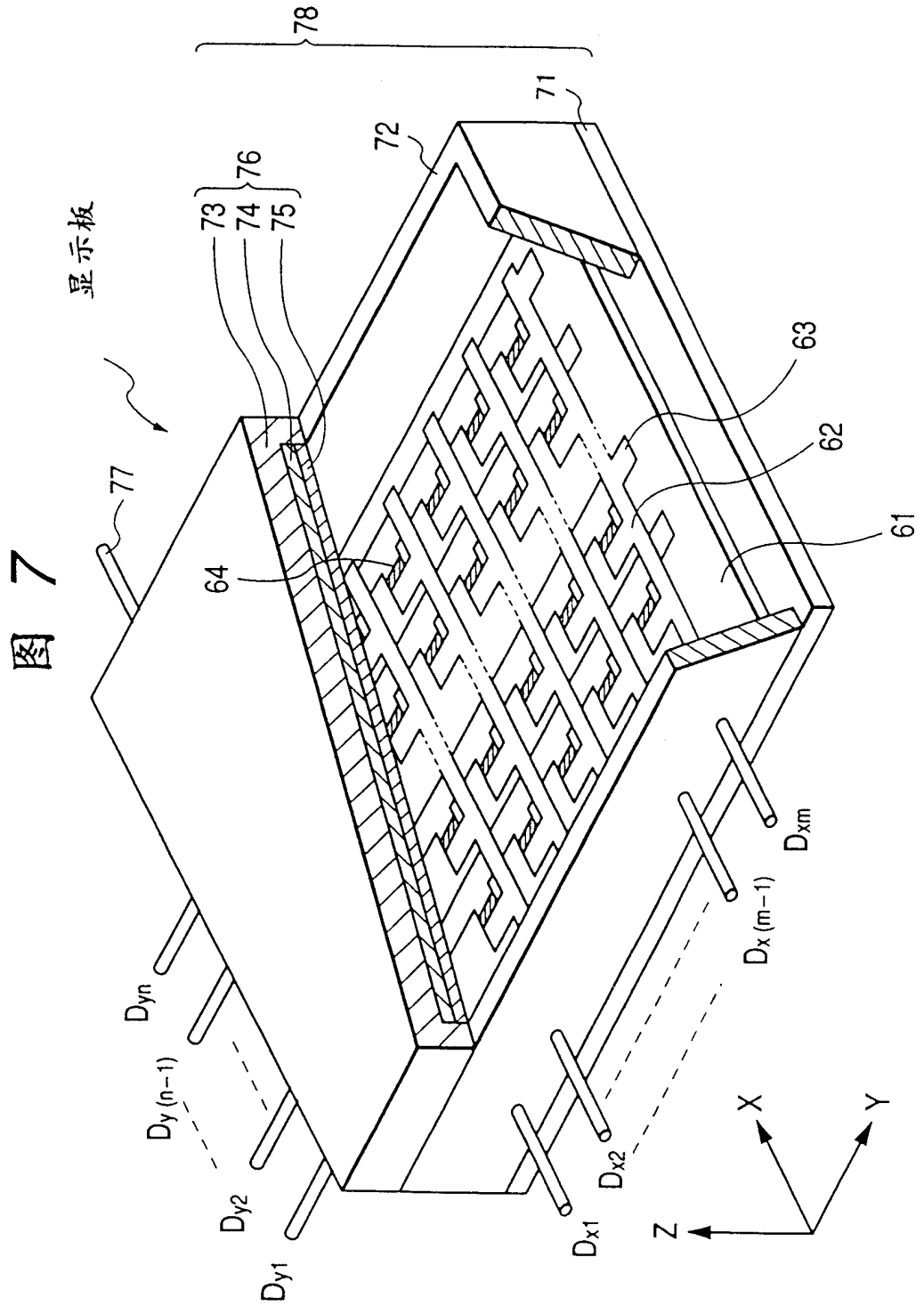
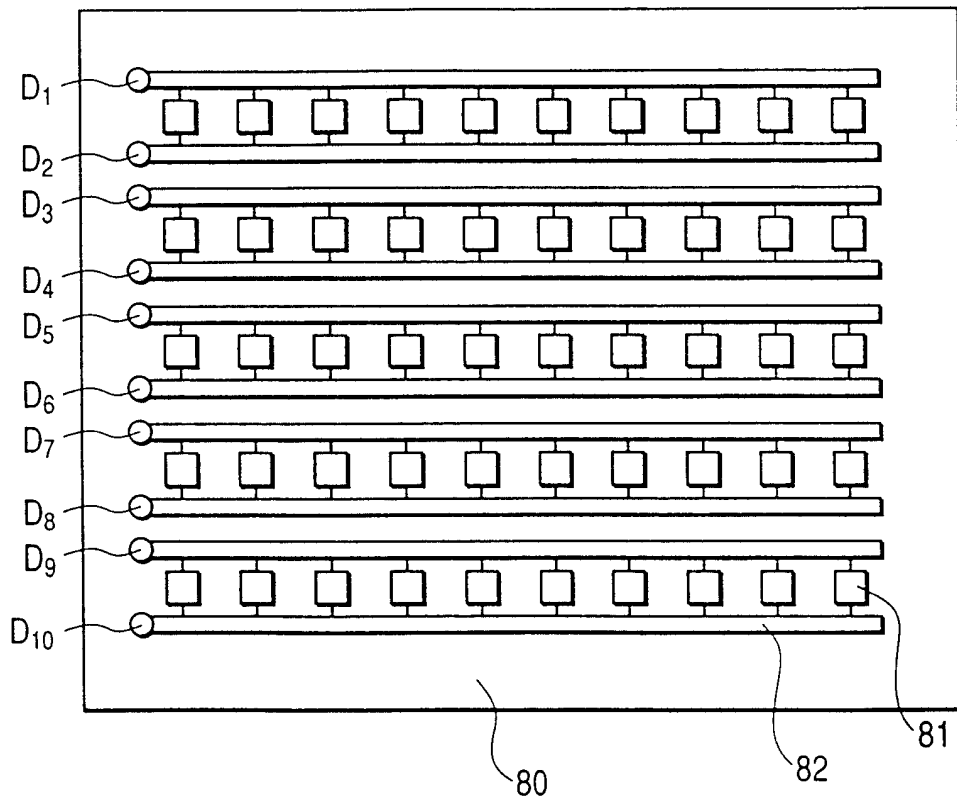


图 8



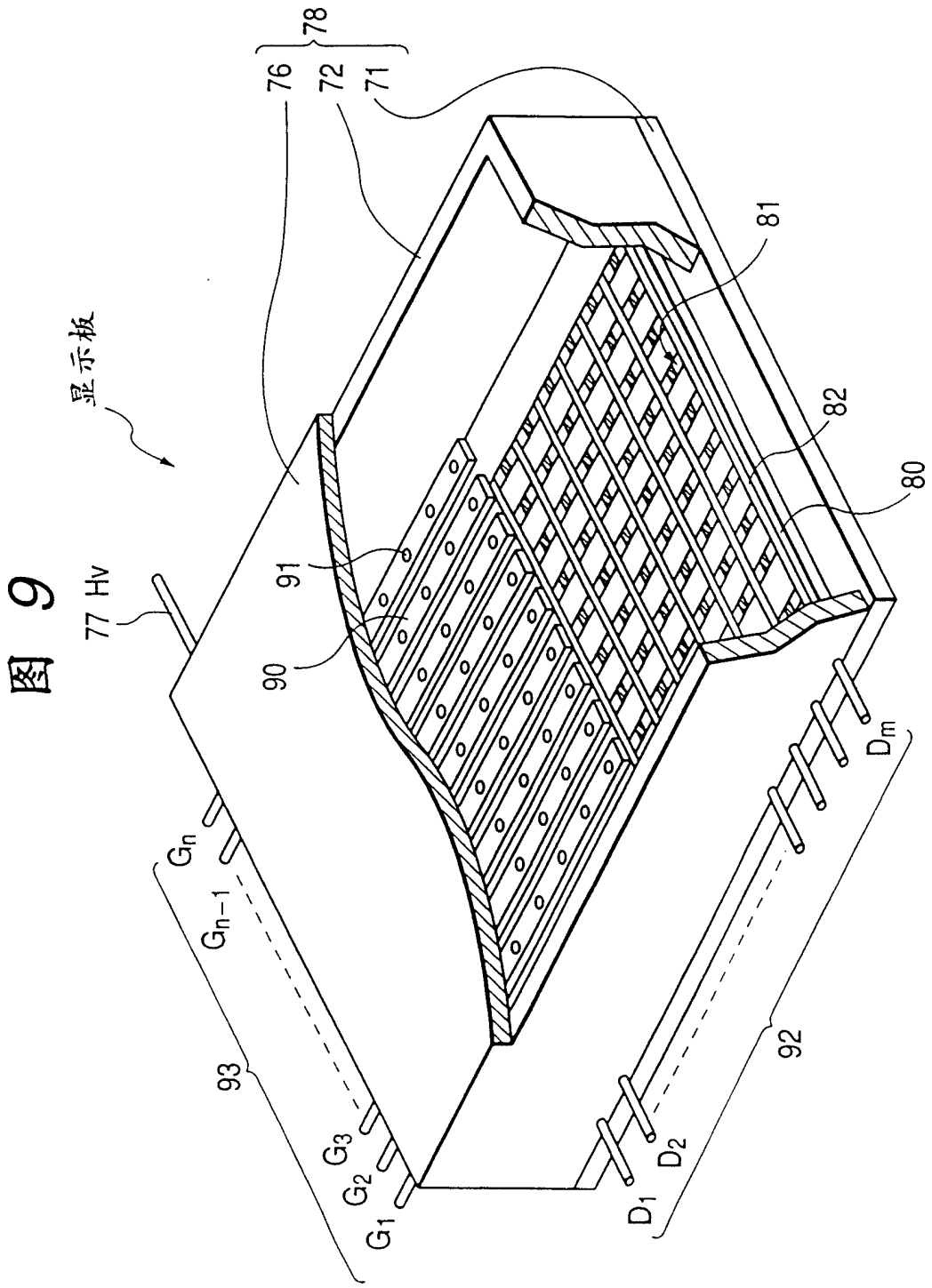


图 9

图 10

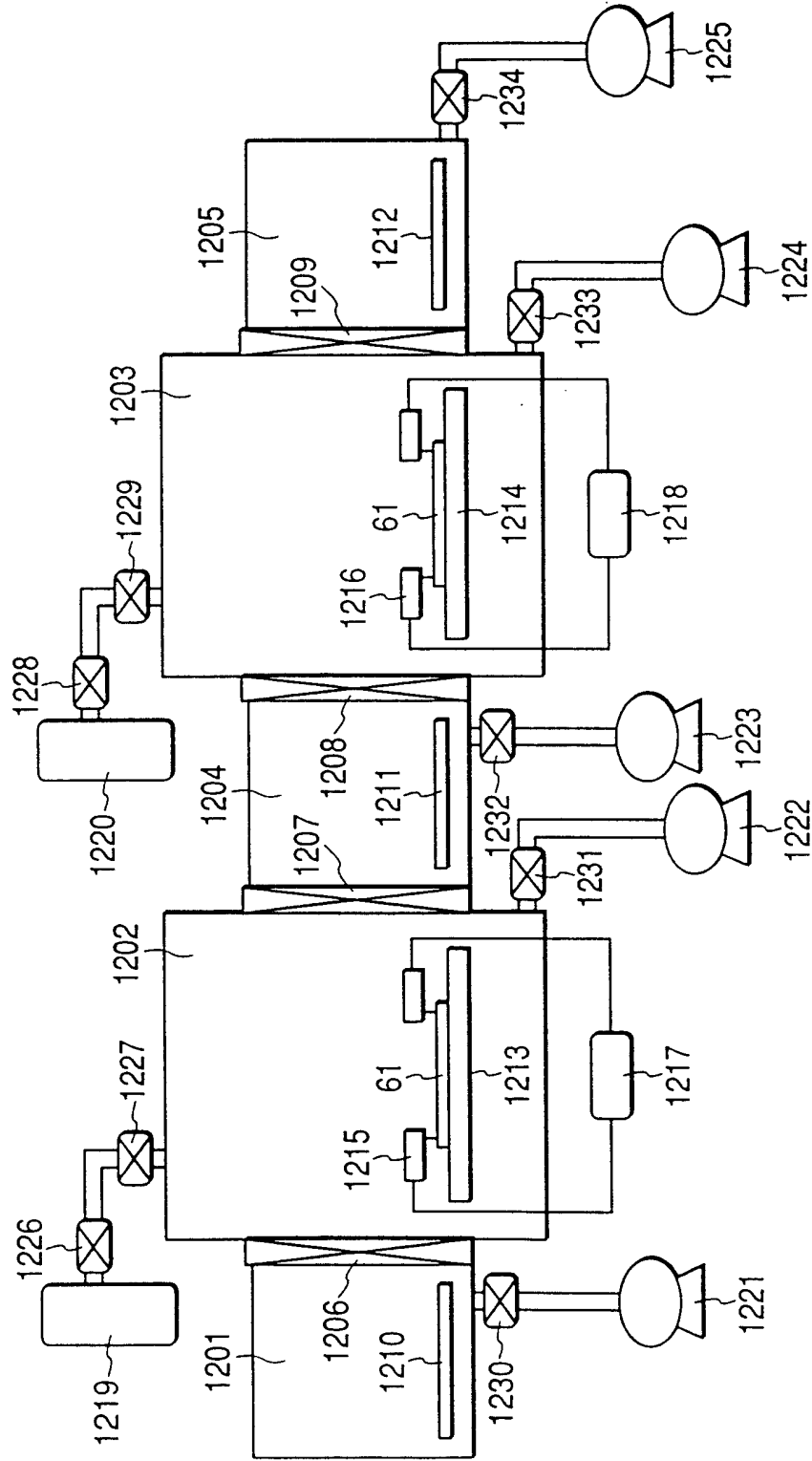


图 11

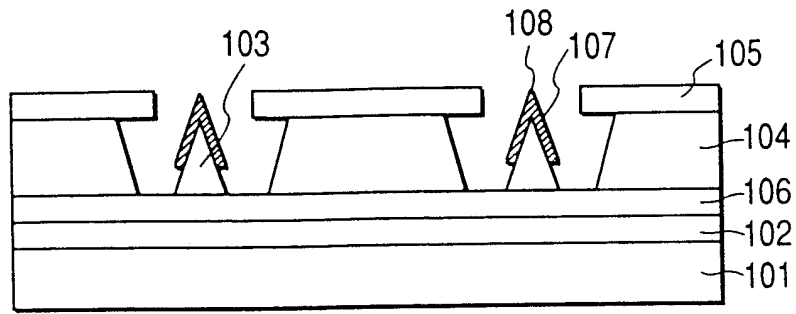


图 12

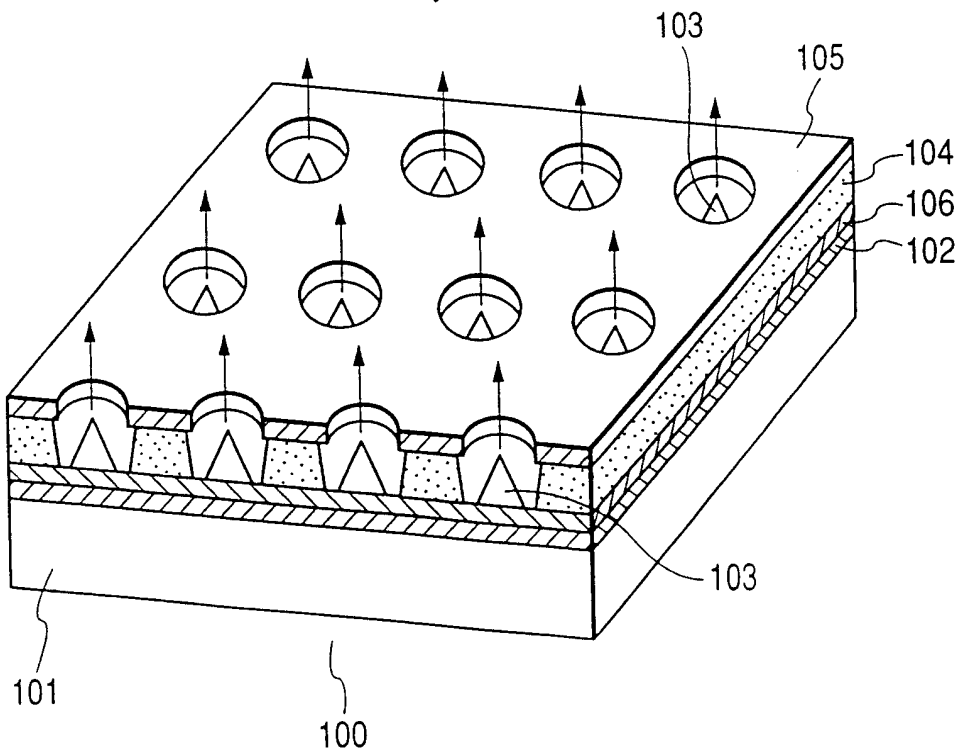


图 13A

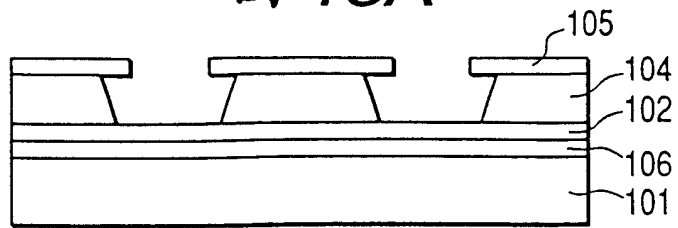


图 13B

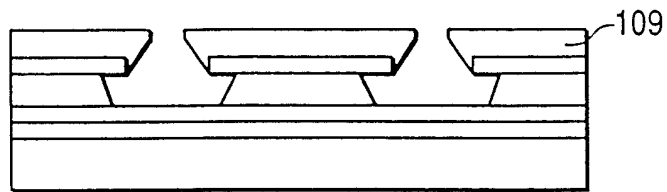


图 13C

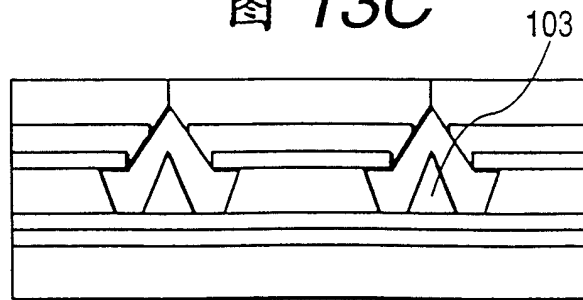


图 13D

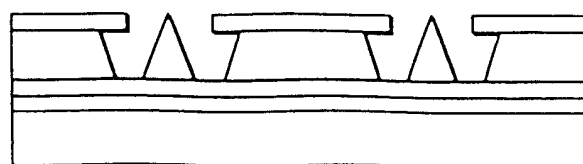


图 13E

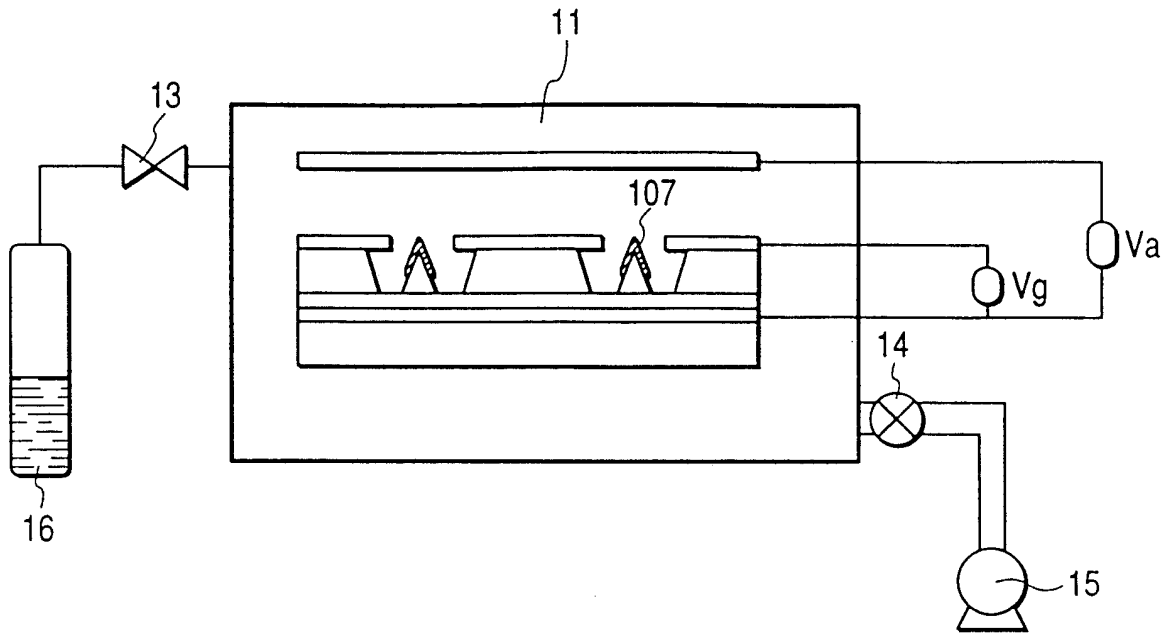


图 13F

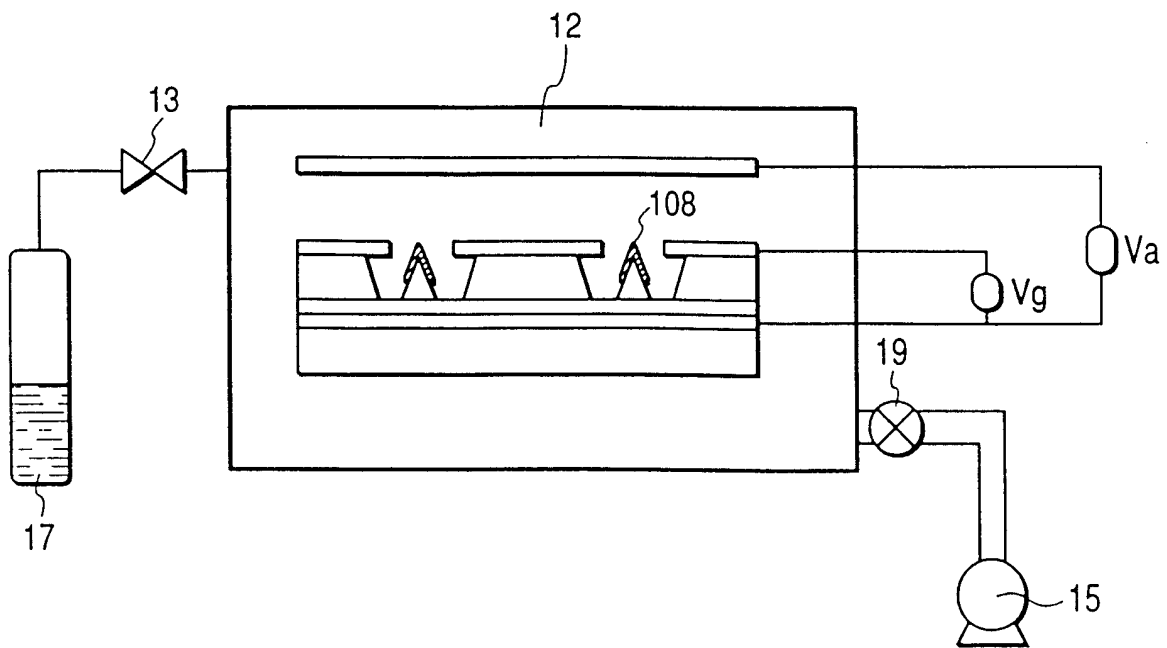


图 14
活化装置
(省略图)

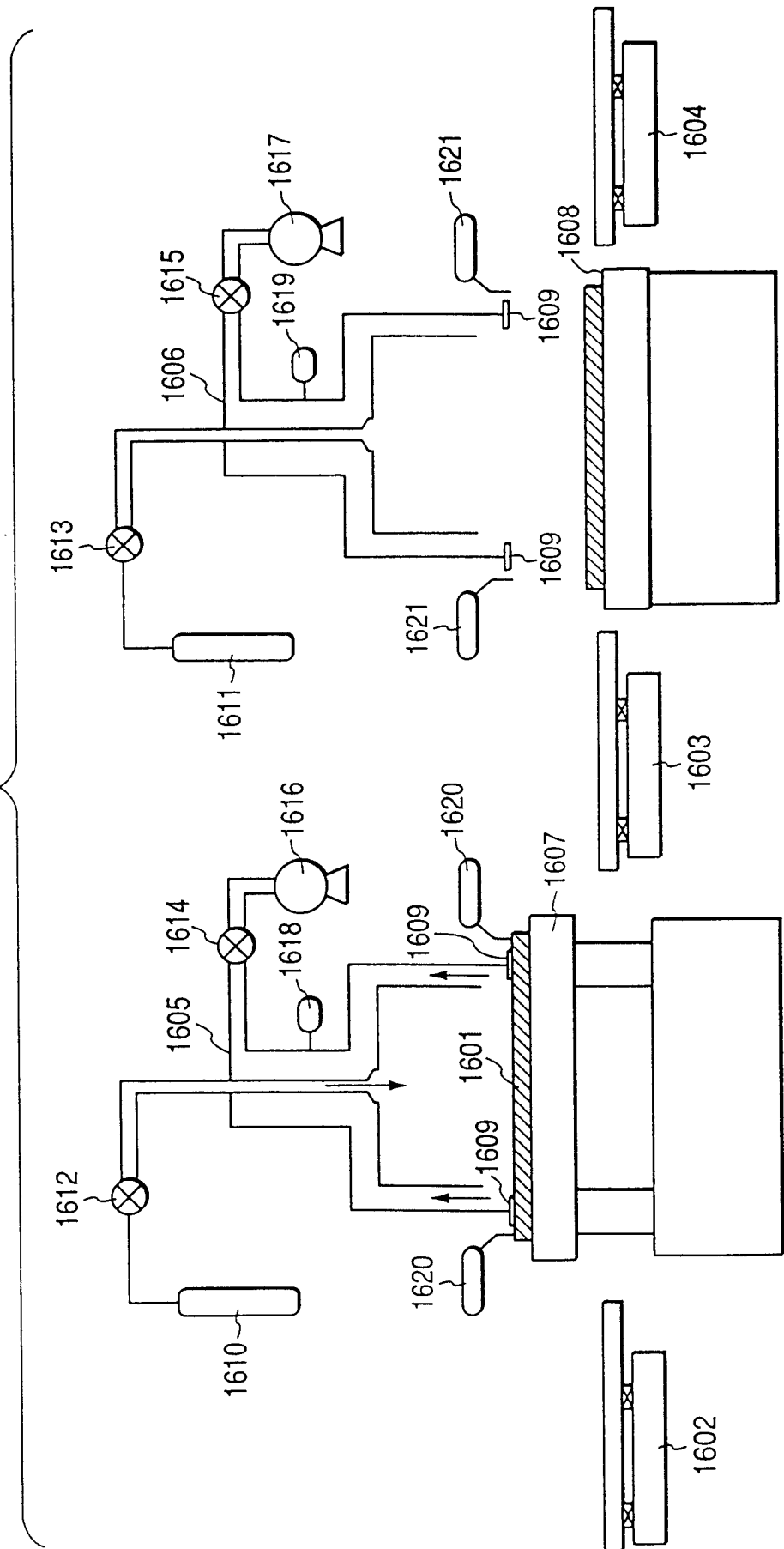


图 15A

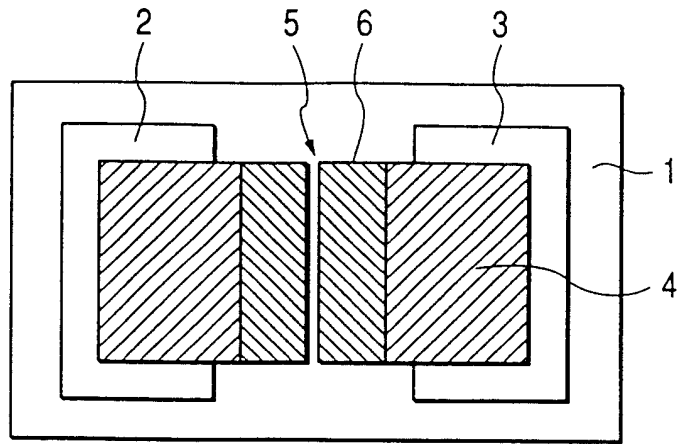


图 15B

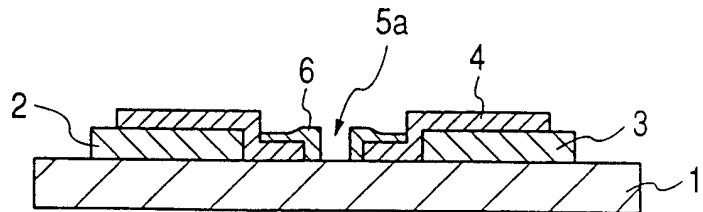


图 17

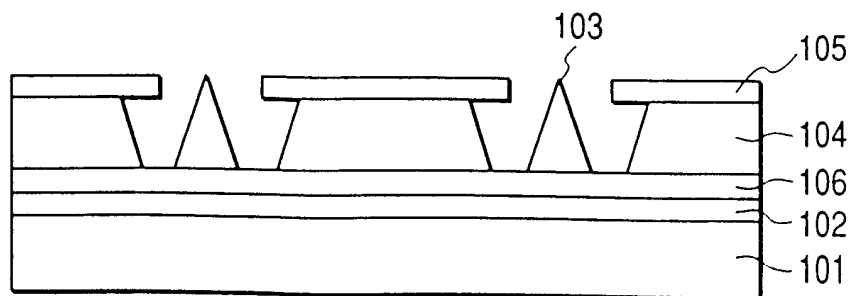


图 16A

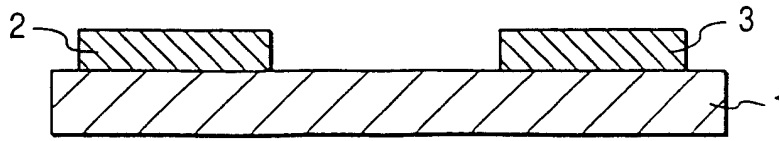


图 16B

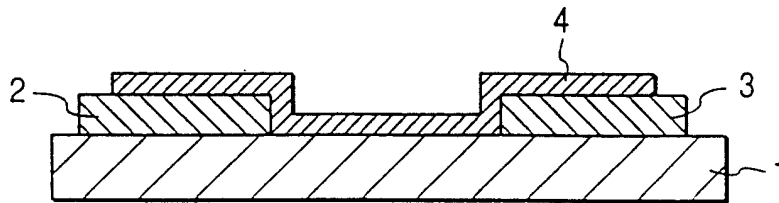


图 16C

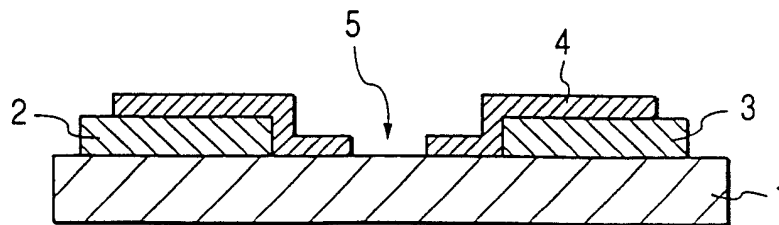


图 16D

