

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01J 9/02 (2006.01)

H01J 1/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02146809.5

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1278355C

[22] 申请日 2002.10.11 [21] 申请号 02146809.5

[30] 优先权

[32] 2001.10.11 [33] JP [31] 313540/2001

[32] 2002.9.5 [33] JP [31] 259614/2002

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 岩城孝志

审查员 陈 超

[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 李德山

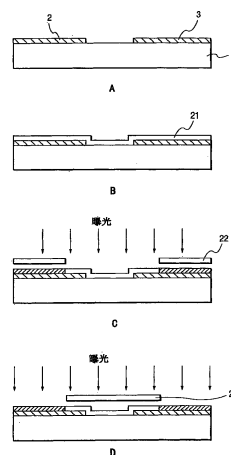
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 14 页

[54] 发明名称

电子发射元件,电子源以及图像形成装置的制
造方法

[57] 摘要

本发明提供一种电子发射元件的制造方法,包括:配置包含感光性材料的聚酰亚胺膜并使其连接在设置于基体上的一对电极之间的工序;使用光把上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜图形化为预定形状的工序;通过用光、电子束或粒子束照射上述被图形化的聚酰亚胺膜或者加热上述被图形化的聚酰亚胺膜来降低上述被图形化的聚酰亚胺膜的电阻,从而得到导电性碳膜的工序;以及在上述导电性碳膜中形成间隙的工序。能提高电子发射元件的均匀性、改善电子发射元件。



1.一种电子发射元件的制造方法，其特征在于，包括：

配置包含感光性材料的聚酰亚胺膜并使其连接在设置于基体上的一对电极之间的工序；

使用光把上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜图形化为预定形状的工序；

通过用光、电子束或粒子束照射上述被图形化的聚酰亚胺膜或者加热上述被图形化的聚酰亚胺膜来降低上述被图形化的聚酰亚胺膜的电阻，从而得到导电性碳膜的工序；以及

在上述导电性碳膜中形成间隙的工序。

2.根据权利要求1所述的电子发射元件的制造方法，其特征在于，上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜是负型感光性聚酰亚胺膜。

3.根据权利要求2所述的电子发射元件的制造方法，其特征在于，上述用光进行图形化的工序是在把上述负型感光性聚酰亚胺膜的所希望区域曝光以后，通过去除上述负型感光性聚酰亚胺膜的未曝光区域来进行的。

4.根据权利要求1所述的电子发射元件的制造方法，其特征在于，上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜是正型聚酰亚胺膜。

5.根据权利要求4所述的电子发射元件的制造方法，其特征在于，上述用光进行图形化的工序是在把上述正型感光性聚酰亚胺膜的所希望区域以外曝光以后，通过去除上述正型感光性聚酰亚胺膜的曝光区域来进行的。

6.根据权利要求1所述的电子发射元件的制造方法，其特征在于，上述在导电性碳膜中形成间隙的工序是通过使上述导电性碳膜的至少一部分中流过电流来进行的。

7.一种电子源的制造方法，该电子源具有多个电子发射元件，其特征在于，

上述电子发射元件根据权利要求1—6中任意一项所述的方法来

制造。

8.一种图像形成装置的制造方法，该图像形成装置包括具有多个电子发射元件的电子源和图像形成部件，其特征在于，

上述电子源根据权利要求7所述的方法来制造。

电子发射元件，电子源以及 图像形成装置的制造方法

技术领域

本发明涉及电子发射元件的制造方法，配置了多个电子发射元件的电子源的制造方法，以及使用电子源构成的显示装置的图像形成装置的制造方法。

背景技术

以往作为电子发射元件已知有表面传导型电子发射元件。这样的表面传导型电子发射元件的结构、制造方法等公开在例如特开平8—321254号公报等中。

图14A、14B模式地示出在上述公报等中公开的一般的表面传导型电子发射元件的结构。图14A以及图14B分别是在上述公报等中公开的上述电子发射元件的平面图以及剖面图。

在图14A、14B中，1是基板，2、3是相对的一对电极（元件电极），4是导电性膜，5是第2间隙，6是碳膜，7是第1间隙。

图15A～15D模式地示出图14A、14B所示构造的电子发射元件的制造工序的一个例子。

首先，在基板1上形成一对电极2、3（图15A）。接着，形成连接电极2、3之间的导电性膜4（图15B）。然后，在电极2、3之间流过电流，进行在导电性膜4的一部分上形成第2间隙5的“成形加工工序”（图15C）。进而，在碳化合物气氛中，在上述电极2、3之间加入电压，进行在第2间隙5内的基板1上以及在其附近的导电性膜4上形成碳膜6的“激活工序”，形成电子发射元件（图15D）。

另一方面，在特开平9—237571号公报中，公开了代替进行上述的“激活工序”，由在导电性膜上涂敷热硬化性树脂，电子线负保护

膜，聚苯烯腈等有机材料的工序以及进行碳化的工序构成的表面传导型电子发射元件的制造方法。

通过把用以上的制造方法做成的多个电子发射元件构成的电子源与由荧光体等构成的电子形成部件组合起来，能够构成平板显示屏等图像形成装置。

但是，在上述以往的元件中，除去“成形加工工序”以外，还要通过进行“激活工序”等，在由“成形加工工序”形成的第2间隙5的内部，进而配置具有狭窄的第1间隙7的碳或者碳化化合物构成的碳膜6，才能够得到良好的电子发射特性。

在使用了这样以往的电子发射元件的图像形成装置的制造中，有以下的问题。

多次进行“成形加工工序”或者“激活工序”中的通电工序，或者形成各工序中的适宜的气氛的工序等，附加的工序多，各工序管理繁杂。

另外，在把上述电子发射元件使用在显示器等图像形成装置的情况下，作为装置为了降低功耗，希望进一步提高电子发射特性。

进而，希望能够更廉价而且更简易地制造使用了上述电子发射元件的图像形成装置。

发明内容

本发明正是为解决上述问题，其目的在于提供一种能够使电子发射元件的制造工序简化，而且还能够改善电子发射特性的电子发射元件的制造方法、电子源的制造方法以及图像形成装置的制造方法。

为了实现上述目的，本发明的电子发射元件的制造方法包括：

配置包含感光性材料的聚酰亚胺膜并使其连接在设置于基体上的一对电极之间的工序；

使用光把上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜图形化为预定形状的工序；

通过用光、电子束或粒子束照射上述被图形化的聚酰亚胺膜或者

加热上述被图形化的聚酰亚胺膜来降低上述被图形化的聚酰亚胺膜的电阻，从而得到导电性碳膜的工序；以及

在上述导电性碳膜中形成间隙的工序。

更好是，上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜是负型感光性聚酰亚胺膜。

更好是，上述用光进行图形化的工序是在把上述负型感光性聚酰亚胺膜的所希望区域曝光以后，通过去除上述负型感光性聚酰亚胺膜的未曝光区域来进行的。

更好是，上述包含感光性材料的聚酰亚胺膜是正型聚酰亚胺膜。

更好是，上述用光进行图形化的工序是在把上述正型感光性聚酰亚胺膜的所希望区域以外曝光以后，通过去除上述正型感光性聚酰亚胺膜的曝光区域来进行的。

更好是，上述在导电性碳膜中形成间隙的工序是通过使上述导电性碳膜的至少一部分中流过电流来进行的。

另外，为了实现上述目的，本发明提供一种电子源的制造方法，该电子源具有多个电子发射元件，其中上述电子发射元件根据所述的电子发射元件的制造方法来制造。

另外，为了实现上述目的，本发明提供一种图像形成装置的制造方法，该图像形成装置包括具有多个电子发射元件的电子源和图像形成部件，其中上述电子源根据所述的电子源的制造方法来制造。

如果依据本发明，则由于使用包含感光性材料的聚酰亚胺膜进行图形化，因此能够遍及大面积得到均匀形状的聚酰亚胺膜，由于把该聚酰亚胺膜低电阻化，形成间隙，因此还能够提高各元件的均匀性，改善电子发射特性。

即通过使用光把包含感光性材料的聚酰亚胺膜图形化，能够形成所希望的形状、膜厚的聚酰亚胺膜，如果在该均匀形状的聚酰亚胺膜上进行例如光照射或者激光照射，则能够使聚酰亚胺膜均匀而良好地进行低电阻化。

而且，如果依据本发明，则由于形成具有良好电子放射特性的狭

小缝隙，因此能够省略形成含有有机物质的气氛或者在导电性膜上高精度地形成高分子的工序等，从而能够简化制造工序。

附图说明

图 1A、1B 是示出本发明的电子发射元件一例的模式平面图以及剖面图。

图 2A、2B、2C、2D 是示出本发明的电子发射元件的制造方法一例的模式剖面图。

图 3A、3B、3C 是示出本发明的电子发射元件的制造方法一例的模式剖面图。

图 4A、4B、4C 是示出本发明的电子发射元件的制造方法其它例子的模式剖面图。

图 5 是示出具备测定评价功能的真空装置一例的模式图。

图 6 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 7 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 8 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 9 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 10 是在本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序中使用的掩模的模式图。

图 11 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 12 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 13 是示出本发明的单纯矩阵配置的电子源的制造工序一例的模式图。

图 14A、14B 是以往电子发射元件的模式图。

图 15A、15B、15C、15D 是以往电子发射元件的制造工序的模式图。

图 16 是示出本发明的电子发射元件的电子发射特性的模式图。

图 17 是示出本发明的图像形成装置一例的模式斜视图。

图 18A、18B 是示出本发明的图像形成装置的制造工序一例的模式图。

具体实施方式

以下，说明本发明的实施例，但是本发明并不限于这些实施例。

图 17 是示出使用了根据本发明的制造方法制造的电子发射元件 102 的图像形成装置一例的模式图。另外，图 17 中为了说明图像形成装置（气密容器 100）的内部而去除掉后述的支撑架 72 以及面板 71 的一部分。

图 17 中，1 是配置了多个电子发射元件 102 的作为电子源基板的背板。71 是配置了图像形成部件 75 的面板。72 是用于把面板 71 与背板 1 之间保持为减压状态的支撑架。101 是为了保持面板 71 与背板 1 之间的间隔而配置的衬垫。

在图像形成装置 100 是显示器的情况下，图像形成部件 75 由荧光体膜 74 和金属外壳等导电性膜 73 构成。62 以及 63 是用于分别在电子发射元件 102 上施加电压而连接的布线。Doy1 ~ DoyN 以及 Dox1 ~ Doxm 是用于连接从配置在图像形成装置 100 外部的驱动电路等和从图像形成装置的减压空间（用面板、背板和支撑架包围的空间）导出到外部的布线 62 以及 63 的端部的取出布线。

更详细地示出了本发明的电子发射元件 102 的一例的是图 1A、1B。另外，图 1A 是平面图，图 1B 是剖面图。

在图 1A、1B 中，1 是基体（背板），2 和 3 是电极（元件电极），6' 是以碳为主要成分的导电性膜（碳膜），5' 是间隙。另外，以碳为主要成分的导电性膜 6' 配置在电极 2、3 之间的基体 1 上。而且，以

碳为主要成分的导电性膜 6'通过覆盖电极 2、3 的一部分,成为能够与各个电极 2、3 进行可靠的连接。

上述以碳为主要成分的导电性膜 6'还能够称为「在一部分中具有间隙,把一对电极之间进行电连接的碳膜(以碳为主要成分的导电性膜)」。另外,还能够称为「一对碳膜(以碳为主要成分的导电性膜)」。

在上述那样构成的电子发射元件中,当在间隙 5'中施加充分的电场时电子穿隧间隙 5',在电极 2、3 之间流过电流。该穿隧电子的一部分通过散射成为发射电子。

从而,以碳为主要成分的导电性膜 6'总体可以不必具有导电性,但是至少一部分具有导电性。这是因为如果这样的膜 6'是绝缘体,则即使在电极 2、3 之间提供电位差,但不在间隙 5'上加入电场也不能够使电子发射。以碳为主要成分的导电性膜 6'最好至少在电极 2(以及电极 3)与间隙 5'之间的区域具有导电性,通过采用这样的结构,能够在间隙 5'上提供充分的电场。

图 2A~2D 以及图 3A~3C 示出了本发明的电子发射元件的制造方法的一例。以下,使用图 1A、1B 至图 3A~3C,说明本发明的电子发射元件的制造方法的一例。

(1)用洗涤剂、纯水以及有机溶剂等把由玻璃等构成的基板(基体)1 充分洗净,用真空蒸镀法,溅射法等沉积了电极材料以后,例如用光刻技术在基体 1 上形成电极 2、3(图 2A)。作为基体 1,最好使用玻璃。作为玻璃,使用在青板玻璃上叠层了 SiO_2 层的玻璃,降低了 Na 等的碱金属的玻璃等。这里,作为电极材料,如后述那样进行激光照射工序时,根据需要,能够使用作为透明导体的氧化物导电体,即,氧化锡,氧化铟(ITO)等的膜,而通常能够使用一般的金属材料。

(2)在设置了电极 2、3 的基体 1 上,形成把电极 2、3 之间连接的高分子膜 21(图 2B)。作为该高分子膜最好是聚酰亚胺膜。高分子膜的形成方法能够使用各种方法,即,旋转涂敷法,印刷法,浸渍法,喷射法等。

具体地讲，例如通过旋转涂敷法涂敷例如包含感光性材料的聚酰亚胺前驱体溶液 21。作为溶解高分子的前驱体的溶剂，例如能够使用 N-甲基-2-吡咯烷酮，N，N-二甲基乙酰胺，N，N-二甲基甲酰胺，二甲亚砜等，另外，还能够并用 n-乙二醇二丁醚，三乙醇胺等，但并没有特别的限制，当然不限于这些溶剂。接着，为了去除溶剂进行预烘焙。烘焙温度可以依赖于感光性基，但是最好是在 100℃ 以下进行烘焙。

其次，通过配置把电极 2、3 之间进行连接的所希望形状的聚酰亚胺膜（高分子膜 6''）那样制作的光掩模 22 照射光（图 2C 是负型感光性高分子的例子，图 2D 是正型感光性高分子的例子。）。照射的光有紫外线，远紫外线，可见光，单波长线（g 线，i 线等）。另外，不使用掩模 22 通过仅在所希望的区域照射预先整形为所希望形状的光束形的光也能够与此相对应。而且，如上述那样照射了光以后，用显影液溶解去除不需要的部分（负型的情况下指的是没有照射光的部分，正型的情况下指的是照射了光的部分），得到所希望形状的高分子膜 6''（图 3A）。

在负型感光性聚酰亚胺的情况下，作为显影液没有特别限制，可以使用例如 N-甲基-2-吡咯烷酮，N，N-二甲基乙酰胺，N，N-二甲基甲酰胺等良溶剂与低级乙醇，芳香性碳氢化合物等贫溶剂的混合溶剂。另外，正型感光性聚亚硝胺的情况下，使用四甲基铵羟基磺水溶液等。显影后根据需要进行冲洗。

负型感光性高分子通过显影残留照射了光的部分的高分子，正型感光性高分子通过显影处理残留没有照射光的部分的高分子。使用负型形成本发明的电子发射元件的情况下，仅使形成高分子膜的区域硬化，残留区域的高分子能够容易地通过清洗等去除。

因此，在本发明中最好使用负型。其理由是由于在把本发明的电子发射元件的制造方法特别地适用在用多条布线连接多个电子发射元件的电子源的制造方法的情况等中，与正型相比较，降低残留残渣的可能性。这是由于例如在生成电极 2、3，布线 62、63 等的基板（参

照图 9, 详细情况后述) 上, 全面涂敷负型感光性聚酰亚胺, 接着照射光, 进行图形化的情况(参照图 10 以及图 11, 详细情况后述) 下, 可以仅在比较平坦的区域(形成高分子膜的区域) 照射光。正型的情况下, 必须去除形成高分子膜区域以外的区域的正型感光性聚酰亚胺膜, 因此, 在布线等的台阶部分中也必须充分地照射光。因而在使用了正型的情况下, 与负型相比较易于残留残渣。另一方面, 在使用了负型的情况下, 降低残留残渣的可能性, 通过作为以后工序的电子束或者激光等的照射, 能够使残渣低电阻化, 能够抑制成为与相邻的电子发射元件之间的漏泄的原因的可能性。

而且, 通过把这样得到的聚酰亚胺图形用 $200^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 加热, 能够使酰亚胺闭环, 做成聚酰亚胺膜。

所使用的聚酰亚胺最好是从焦苯六甲酸二无水物, 二苯甲酮四羧酸二无水物, 联苯四羧酸二无水物, 萘四羧酸二无水物等芳香族系列酸二无水物与亚苯双胺, 二氨基二苯乙烯, 二苯甲酮双胺, 二(ビス)(氨基酚)联苯(ビフェニル), 2, 2'-二(4-氨基苯)双丙烷, 2, 2'-二[氨基酚(苯)]双丙烷等芳香族系列双胺化合物的反应得到的ポリアミツク酸被酸酰亚胺化了的材料。感光性材料包含在该ポリアミツク酸溶液中。

作为包含感光性材料的聚酰亚胺的感光性材料, 是能够由光二量化或者聚合的碳-碳二重结合以及氨基或者及其四级氯化, 例如, (N, N-二烷氨基乙基)丙烯酸脂类及其四级氯化铵类, (N, N-二烷氨基乙基)异丁烯酸盐及其四级氯化铵或者由光部分地分解断开结合的材料, 另外, 也可以是聚合前的二氧无水物和具有感光基的乙醇类以及生成脂以后, 与双胺聚合的ポリアミツク酸。另外, 本发明当然不是只限定于这些材料。

另外, 除此以外, 也可以包含光聚合起始剂, 增感剂, 共聚单体, 或者与基板的粘接性改良剂等。作为光聚合起始剂, 增感剂有二苯乙醇酮醚类, 二苯乙二酮缩酮类, 苯乙酮介质体, 二苯甲酮介质体, 占吨酮类等。作为共聚单体有モノマレイド, ポリマレイド或者其置换

体等。当然，本发明并不限定于这些化合物。

本发明中，特别是芳香族聚酰亚胺在比较低的温度下通过碳之间的结合的分解，再结合易于发现导电性。即，由于是易于生成碳原子之间的二重结合的高分子，因此作为上述高分子膜是理想的材料。

(3)其次，进行使被图形化了的高分子膜 6'' 的「低电阻化处理」。「低电阻化处理」是在高分子膜 6'' 中发现导电性，把高分子膜 6'' 做成以碳为主要成分的导电性膜（碳膜）6' 的处理。在该工序中，从后述的间隙形成工序的观点出发，高分子膜 6'' 的片电阻进行低电阻化处理使得下降到 $10^3 \Omega / \square$ 以上 $10^7 \Omega / \square$ 以下的范围。作为该「低电阻化处理」的一个例子，能够通过把高分子膜 6'' 加热进行低电阻化。作为通过加热把高分子膜 6'' 低电阻化（导电化）的理由考虑为通过进行高分子膜 6'' 内的碳原子之间的接合的分解、再结合，发现导电性。

由加热进行的「低电阻化处理」能够通过把构成上述高分子膜 6'' 的高分子用分解温度以上的温度进行加热实现。另外，上述高分子膜 6'' 的加热最好是在惰性气体气氛中或者真空中这样的抑制氧化气氛下进行。

上述的芳香族高分子，特别是芳香族聚酰亚胺具有高的热分解温度，而通过超过其热分解温度的温度，典型地在 $700^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ 以上进行加热，能够发现高的导电性。

但是，如本发明这样，在生成电子发射元件的基础上，进行把高分子膜 6'' 加热分解的加热时，在用烘箱或者热平板等把基板总体加热的方法中，从构成电子发射元件的其它部件（电极或者基体）的耐热性的观点出发，有时受到制约。特别是，在基体 1 中，限定石英玻璃或者陶瓷基板等具有特别高的耐热性的材料，如果考虑对于大面积的显示屏等的应用，则成为非常高的价格。

而且，在本发明中，如图 3B 所示，作为更理想的低电阻化的处理方法，通过照射电子束或者粒子束或者光进行。作为照射的光能够使用激光束或者卤灯光。而且，特别是最好通过从激光束照射装置 10 在高分子膜 6'' 上照射激光光束，使该高分子膜 6'' 低电阻化。进而理想

的是，通过从电子束照射装置 10 在高分子膜 6'' 上照射电子束，使该高分子膜 6'' 低电阻化。如果这样做，则能够不使用特别的基板，使高分子膜 6'' 低电阻化。另外，这种情况下，由于除去热以外的因素，例如由电子线产生的分解再结合，由光子产生的分解再结合添加到由热产生的分解再结合上因此还具有能够导出更理想结果的可能性。

以下说明进行低电阻化处理的过程。

进行电子束照射的情况

照射电子束的情况下，把形成了电极 2、3，高分子膜 6'' 的基体 1 设置在安装了电子枪的减压气氛下（真空容器内）。从设置在容器内的电子枪对于高分子膜 6'' 照射电子束。作为这时的电子束的照射条件，最好是加速电压 $V_{ac} = 0.5kV$ 以上 $10KV$ 以下。另外，作为电流密度（ I_d ）最好是在 $I_d = 0.01mA/mm^2$ 以上 $1mA/mm^2$ 以下的范围内进行。另外，最好在照射该电子线期间，监视电极 2、3 之间的电阻值，在可以得到所希望的电阻值的时刻结束电子线照射。

进行激光束照射的情况

照射激光束的情况下，把形成了电极 2、3，高分子膜 6'' 的基体 1 配置在载置台上，对于高分子膜 6'' 照射激光束。这时，照射激光的环境，为了抑制高分子膜 6'' 的氧化（燃烧），最好是在惰性气体中或者真空进行，而根据激光的照射条件，也能够在大气中进行。

作为这时的激光束的照射条件，例如最好使用脉冲 YAG 激光的第 2 高次谐波（波长 $532nm$ ）进行照射。另外，最好在照射该激光的期间，监视电极 2、3 之间的电阻值，在能够得到所希望的电阻值的时刻结束激光束照射。

另外，对于所照射的激光光束，构成高分子膜 6'' 的材料最好选择光的吸收性比构成电极 2、3 的材料高的材料，使得实质上仅照射高分子膜 6''。

另外，上述电子束或者激光束照射不一定需要在高分子膜 6'' 的总体上进行。即使把高分子膜 6'' 的一部分预先低电阻化，也能够进行以后的工序。

接着，在通过上述工序得到的导电性膜（碳膜）6'上进行间隙5'的形成（图3C）。

该间隙5'的形成，具体地讲通过在电极2、3之间加入电压（流过电流）进行。另外，作为加入的电压最好是脉冲电压。通过该电压加入工序，在导电性膜6'的一部分上形成间隙5'。

另外，该电压加入工序与上述的低电阻化处理同时进行，即，在进行电子束或者激光束的照射过程中，通过在电极2、3之间连续地加入电压脉冲进行。在任一种情况下，电压加入工序都最好在减压气氛下，更理想的是在 $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 以下压力的气氛中进行。

在上述电压加入工序中，流过对应于导电性膜（碳膜）6'的电阻值的电流。从而，如果导电性膜（碳膜）6'的电阻是极低的状态，即，过多地进行了低电阻化的状态，则在间隙5'的形成方面需要大量的电力。为了用比较小的能量进行间隙5'的形成，可以通过调整低电阻化的进行程度实现。因此，低电阻化处理最好遍布高分子膜6''的全部区域均匀地进行，而仅在高分子膜6''的一部分上实施低电阻化处理，也能够进行相对的处置。

如果添加在真空气氛中驱动本发明的电子发射元件，则绝缘体最好不要露出到真空气氛中。因此，最好根据上述电子束或者激光束的照射，把高分子膜6''的实质整个表面进行改质（低电阻化）。

图4示出在与高分子膜6''的基板表面平行的方向，把其一部分低电阻化了时的模式图（平面图），图4A是电压加入工序之前，图4B是刚刚开始进行电压加入工序后，图4C是电压加入工序结束时。

首先，在被低电阻化了的区域6'上，通过电压加入工序流过电流，形成成为间隙5'的起点的间隙5''（图4B）。为了避开所形成的狭窄间隙5''流过电流，把狭窄间隙5''的周围部分加热，没有引起热分解的区域也逐渐地被热分解，最终在与基板表面实质上平行的方向中的高分子膜6''的总体上形成间隙5'（图4C）。

另外，如上所述，使用部分地进行了热分解的高分子膜大多示出良好的电子发射特性。虽然其理由不明确，但是发明者认为是未分解

的高分子通过热扩张易于移动到间隙 5' 附近, 因此随着大量电子发射, 形成、保持良好的间隙, 成为减少由驱动产生的恶化的构造。对于这样的情况, 根据上述的理由, 由于没有被激活低电阻化的绝缘部分最好不露出到表面, 因此最好在包含元件的整个表面上预先形成具有防止带电作用的电阻层。

用图 5 所示的测定装置把经过以上的工序得到的电子发射元件计测了其电压—电流特性的结果, 其特性如图 16 所示。图 5 中, 使用了在图 1A、1B 等中使用的符号相同符号的部件指的是相同的部件。54 是阳极, 53 是高压电源, 52 是用于测定从电子发射元件发射出的的发射电流 I_e 的电流计, 51 是用于在电子发射元件上加入驱动电压 V_f 的电源, 50 是用于测定在电极 2、3 之间流过的元件电流的电流计。上述电子发射元件具有阈值电压 V_{th} , 即使在电极 2、3 之间加入低于该电压的电压, 电子实质上也不发射, 而通过加入高于该电压的电压, 则开始产生来自元件的发射电流 (I_e), 在电极 2、3 之间流过的元件电流 (I_f)。

由于该特性, 构成在同一个基板上矩阵形地排列了多个上述电子发射元件的电子源, 能够进行选择驱动所希望元件的单纯矩阵驱动。

其次, 使用图 6 至图 13 示出图 17 所示的使用了上述电子发射元件的本发明的图像形成装置的制造方法的一例如下。

(A) 首先, 准备背板 1。作为背板 1, 使用由绝缘性材料构成的材料, 特别是最好使用玻璃。

(B) 接着, 在背板 1 上, 形成多组在图 1 中说明过的一对电极 2、3 (图 6)。电极材料可以是导电性材料。另外, 电极 2、3 的形成方法能够使用溅射法, CVD 法, 印刷法等各种制造方法。另外, 在图 6 中, 为了简化说明, 使用了沿着 X 方向形成 3 组, 沿着 Y 方向形成 3 组总计 9 组电极对的例子, 而该电极对的数量根据图像形成装置的分辨率适当设定。

(C) 接着, 形成下布线 62 使得覆盖电极 3 的一部分 (图 7)。下布线 62 的形成方法能够使用各种方法, 而最好使用印刷法。在印刷

法中由于网板印刷法能够廉价地形成大面积的基板因此最理想。

(D) 在下布线 62 与在下面的工序中形成的上部线 63 的交叉部分形成绝缘层 64(图 8)。绝缘层 64 的形成方法也能够使用各种方法,而理想的是使用印刷法。印刷法中由于网板印刷法能够廉价地形成大面积的基板因此最理想。

(E) 接着,形成与下布线 62 实质上正交的上布线 63 使得覆盖电极 2 的一部分(图 9)。上布线 63 的形成方法也能够使用各种方法,而与下布线 62 相同,最好使用印刷法。在印刷法中由于网板印刷法能够廉价地形成大面积的基板因此最理想。

(F) 接着,形成高分子膜 6''使得把各电极对 2、3 之间进行连接。高分子膜 6''能够用上述的方法生成,而为了大面积地简易地形成,最好使用喷射法。全面地涂敷包含感光性材料的聚酰亚胺前驱体溶液,在烘箱中进行预烘焙,通过图 10 所示的掩模 65(是负型感光性高分子情况的例子。)照射光,显影、冲洗、烘焙,在预定的位置配置由聚酰亚胺膜构成的高分子膜 6''(图 11)。

(G) 接着,如上述那样,进行使各高分子膜 6''低电阻化的「低电阻化处理」。对于「低电阻化处理」,通过照射上述的电子束或者离子束等粒子束,或者照射激光光束进行。该「低电阻化处理」最好在减压气氛中进行。通过该工序,在高分子膜 6''上提供导电性,变化成导电性膜 6'(图 12)。具体地讲,作为导电性膜 6'的电阻值,成为 $10^3\Omega/\square$ 以上 $10^7\Omega/\square$ 以下的范围。

(H) 接着,在由上述工序工序(G)得到的导电性膜 6'上进行间隙 5'的形成。该间隙 5'的形成通过在各布线 62 以及布线 63 上加入电压进行。由此,在各电极对 2、3 之间加入电压。另外,作为加入的电压最好是脉冲电压。通过该电压加入工序,在导电性膜 6'的一部分上形成间隙 5'(图 13)。

另外,该电压加入工序与上述的低电阻化处理同时进行,即,能够在进行电子束或者激光光束的照射过程中,通过在电极 2、3 之间连续地加入电压脉冲进行。在每种情况下,电压加入工序都最好在减压

气氛下进行。

(I) 接着, 把预先准备的具有由铝膜构成的金属外壳 73 和荧光体模 74 的面板 71 与经过了上述工序 (A) ~ (H) 的背板 1 进行对位使得金属外壳与电阻发射元件相对 (图 18A)。在支撑架 72 与面板 71 的搭接面 (搭接区域) 配置接合部件。同样, 在背板 1 与支撑架 72 的搭接面 (搭接区域) 也配置接合部件。在上述接合部件中, 使用具有保持真空功能和粘接功能的部件, 具体地讲, 使用烘炙玻璃或者钎, 钎合金等。

在图 18A、18B 中, 示出支撑架 72 预先通过接合部件固定 (粘接) 在经过上述工序 (A) ~ (H) 的背板 1 上的例子, 而背板 1 不一定在本工序 (I) 时接合。另外, 同样, 图 18 中示出了衬垫 101 固定在背板 1 上的例子, 而衬垫 101 也不一定必须在本工序 (I) 时固定在背板 1 上。

另外, 在图 18A、18B 中, 为了方便, 示出了把背板 1 配置在下方, 把面板 71 配置在背板 1 的上方的例子, 而哪一个在上面都无关紧要。

进而, 在图 18A、18B 中, 示出了支撑架 72 以及衬垫 101 预先固定 (粘接剂) 在背板 1 上的例子, 而也可以只是放置在背板上或者面板上, 在后面的「密封工序」时固定 (粘接)。

(J) 接着, 进行密封工序。把在上述工序 (I) 中相对配置的面板 71 与背板 1 沿着相对方向加压的同时, 至少把上述接合部件进行加热。上述加热为了降低热畸变, 最好把面板以及背板的整个面进行加热。

另外, 在本发明中, 上述「密封工序」最好在减压 (真空) 气氛中或者非氧化气氛中进行。作为具体的减压 (真空) 气氛, 最好是 10^{-5}Pa 以下, 更理想的是 10^{-6}Pa 以下的压力。

通过该密封工序, 可以得到气密地接合面板 71、支撑架 72 和背板 1 的搭接部分, 同时, 内部维持高度真空的图 17 所示的气密容器 (图像形成装置)。

这里，示出在减压（真空）气氛中或者非氧化气氛中进行「密封工序」的例子。但是，也可以在大气中进行上述「密封工序」。这种情况下，把用于排气面板与背板之间的空间的排气管另外地设置在气密容器 100 中，在上述「密封工序」以后，把气密容器内部排气到 10^{-5} Pa 以下。然后，通过密封排气管，能够得到内部维持高度真空的气密容器（图像形成装置）100。

在真空中进行上述「密封工序」的情况下，为了把图像形成装置（气密容器）100 内部维持为高度真空，最好在上述工序（I）与工序（J）之间，设置在上述金属外壳 73 上（与金属外壳的背板 1 相对的面上）覆盖吸气材料的工序。这时，作为所使用的吸气材料，从使覆盖简单的理由出发，最好是蒸发型的吸气。从而，最好把钼作为吸气膜覆盖在金属外壳 73 上。另外，该吸气的覆盖工序与上述工序（J）相同，在减压（真空）气氛中进行。

另外，在这里说明的图像形成装置的例子中，面板 71 与背板 1 之间，配置了衬垫 101。但是，在图像形成装置的尺寸小的情况下，也不一定需要衬垫 101。另外，如果背板 1 与面板 71 的间隔是数百 μm 左右则能够不使用支撑架 72，而用接合部件直接接合背板 1 与面板 71。在这样的情况下，接合部件兼做支撑架 72 的替代部件。

另外，在本发明中，在形成电子发射元件 102 间隙 5' 的工序（工序（H））以后，进行了对位工序（工序（I））以及密封工序（工序（J））。而也能够在此密封工序（工序 J）后面进行工序（H）。

实施例

以下，举出实施例更详细地说明本发明，但是本发明并不限于以下的实施例。

感光性聚酰亚胺溶液的调制例 1

（1）预先把安装了搅拌器，氮导入管，氯化钙管，排气管，温度计的 4 个低烧瓶，用氮气置换。在该烧瓶中在氮气气流下装入ポリアミツク酸（固态部分 13.5%，溶剂 N-甲基-2-吡咯酮）100g（0.04mol），加入新蒸馏的二甲氨基乙基丙烯酸酯 15g（0.1mol），在室温下搅拌 1

小时，形成ポリアミツク酸和ジヤル氨乙基丙烯酸脂的盐的溶液。接着，在形成了该ポリアミツク酸，ジヤル氨乙基丙烯酸脂和盐的溶液 46g 中加入特级 N，N-二甲基乙酰胺 60.2g，得到在超声波中混合了的溶液。

(2) 另外，在氮气气流下，制作了用特级 N，N-二甲基乙酰胺 12g 熔点了光聚合起始剂 1-羟基环三价苯酮 4g 和增感剂 4'-二甲氨苯乙酮 12g 的溶液。

在上述 (1) 的溶液 106.2g 中添加上述 (2) 的溶液 1.8g，在超声波中混合，使用 5 μ m 孔的过滤器加压过滤。另外，上述 (1) 的溶液以及上述 (2) 的溶液在黄灯下制作，保管在冰箱中。

感光性聚酰亚胺溶液的调制例 2

预先把安装了搅拌器，氮导入管，氯化钙管的排气管，安装了温度计的 4 个低烧瓶，用氮气置换。在该烧瓶中，在氮气气流下，加入甲苯 80g，o-硝基苄醇 36.7g (0.24mol)，ビフタル酸无水物 35.3g (0.12mol)，还流 5 小时后放置一夜。用甲苯洗净析出的晶体，减压干燥，ビフタル酸二(o-硝基苄脂)。收率是 60%。

接着，在甲苯 150g，亚硫酰氯 150g 中存在少量的 N，N-二甲基甲酰胺的情况下，把ビフタル酸二(o-硝基苄脂) 24g (0.04mol) 还流 2 小时。冷却到室温后，得到ビフタル酸二(o-硝基苄脂)二氯化物 17.3g。收率是 68%。

接着，把 4，4'-二氨基二苯醚 1g，无水碳酸钠 0.63g，丙酮 200ml 及蒸馏水 100ml 加入到烧杯中混合以后，加入ビフタル酸二(o-硝基苄脂)二氯化物 3.18g 的三氯甲烷 150g 溶液，强烈搅拌。在冷却的同时搅拌 15 分钟，加入蒸馏水 1000ml，用水泵抽取出丙酮，三氯甲烷。用蒸馏水洗净所得到的白色沉淀物后干燥，得到 3.8g 的感光性聚酰亚胺前驱体溶液。用 N-甲基吡咯烷酮把其稀释后制作了所需要浓度的溶液。

实施例 1

作为本实施例的电子发射元件，使用与图 2A~2D 以及图 3A~3C 所示的制造方法相同的方法制作了图 1A、1B 所示类型的电子发射

元件。使用图 1A、1B 至图 3A~3C，说明本实施例的电子发射元件的制作方法。

作为基板 1 使用玻璃基板，用纯水，有机溶剂把 7 充分洗净以后，在基板 1 上形成由白金构成的像素电极 2、3（图 2A）。这时，把元件电极间隔 L 做成 $10\mu\text{m}$ ，把元件电极的宽度 W 做成 $500\mu\text{m}$ ，把其厚度做成 100nm 。

在以上那样制作的基板上，通过旋转喷涂器旋转涂敷在〔感光性聚酰亚胺的调制例 1〕中调制了的感光性聚酰亚胺的前驱体溶液溶液，在热平板上以 80°C 加热 3 分钟，使溶剂干燥（图 2B）。

接着，使用跨接元件电极 2、3 的具有直径 $300\mu\text{m}$ 的圆形开口部分的掩模 22，在超高压水银灯下曝光（图 2C）。曝光量是 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。然后，用 N-甲基-2-吡咯烷酮和低级乙醇的混合溶剂进行浸渍显影。进而，用异丙醇洗净了以后，在烘箱中以 200°C 加热 30 分钟。然后，在真空条件下烘焙到 350°C ，进行酰亚胺化。由图形形状良好的该聚酰亚胺膜构成的高分子膜膜 6'' 的膜厚是 30nm （图 3A）。

接着，把形成了元件电极 2、3，高分子膜 6'' 的基体 1 设置在安装了电子枪的真空容器中，进行了充分的排气以后，在高分子膜 6'' 的整个面上照射加速电压 $V_{\text{ac}} = 10\text{kV}$ ，电流密度 $\rho = 0.1\text{mA}/\text{mm}^2$ 的电子束（图 3）。这时，测定元件电极 2、3 之间的电阻，在电阻减少到 $1\text{k}\Omega$ 时停止电子束照射。

接着，把由元件电极 2、3，进行了电子束照射的高分子膜 6''（以碳为主要成分的导电性膜 6' 生成的基板 1 移动到图 5 所示的真空装置内。

这里，图 5 中，51 是用于在元件上加入电压的电源，50 是用于测定元件电流 I_f 的电流计，54 是用于测定由元件发生的发射电流 I_e 的阳极电极，53 是用于在阳极电极 54 上加入电压的高压电源，52 是用于测定发射电流的电流计。

在电子发射元件的上述元件电流 I_f ，发射电流 I_e 的测定中，在元件电极 2、3 上连接电源 51 和电流计 50，在该电子发射元件的上方

配置连接了电源 53 与电流计 52 的阳极电极 54。

另外，本电子发射元件以及阳极电极 54 设置在真空装置内，在其真空装置中具备未图示的排气泵以及真空计等真空装置中所必需的设备，使得可以在所希望的真空下进行本元件的测定评价。另外，把阳极电极与电子发射元件之间的距离 H 做成 4mm，把真空装置内的压力做成 $1 \times 10^{-6} \text{Pa}$ 。

使用图 5 的装置系统，通过在元件电极 2、3 之间加入 25V，脉冲宽度 1msec，脉冲间隔 10msec 的矩形脉冲，在导电性膜 6' 中形成了狭窄间隙 5'。

通过以上的工序，制作了本实施例的电子发射元件。

接着，在图 5 所示的真空装置内，在阳极列电极 54 上加入 1kV 的同时，在本实施例的电子发射元件的元件电极 2、3 之间加入 22V 的驱动电压，测定了这时流过的元件电流 I_f 以及发射电流 I_e 的结果是 $I_f = 0.6 \text{mA}$ ， $I_e = 4.3 \mu\text{A}$ ，即使长时间驱动也能够稳定地维持电子发射特性。

最后，切割本实施例的电子发射元件的剖面，用透射型电子显微镜 (TEM) 观察了狭窄间隙 5' 附近的结果，观察到与图 1B 所示形状相同的形状。

实施例 2

作为本实施例的电子发射元件，使用与图 2A ~ 2D 以及图 3A ~ 3C 所示的制造方法相同的方法制作了图 1A、1B 所示类型的电子发射元件。另外，在本实施例中，在分子膜的形成方面使用了作为在 [感光性聚酰亚胺的调制例 2] 中调制了的感光性聚酰亚胺的前驱体的溶液。使用图 1 至图 3 说明本实施例的电子发射元件的制作方法。

作为基板 1 使用石英玻璃基板，用纯水，有机溶剂把其充分洗净以后，在基板 1 上，形成了由白金构成的元件电极 2、3 (图 2A)。这时，把元件电极间隔 L 做成 $10 \mu\text{m}$ ，把元件电极的宽度 W 做成 $500 \mu\text{m}$ ，把其厚度做成 100nm 。

在如以上那样制作的基板上，用旋转喷涂器旋转涂敷把在 [感光

性聚酰亚胺的调制例 2] 中调制了的感光性聚酰亚胺的前驱体以 N-甲基-2-吡咯烷酮稀释了的 3% 溶液, 在热平板上以 80℃ 加热 3 分钟, 使溶剂干燥 (图 2B)。

接着, 使用跨接元件电极 2、3 的直径 300μm 的圆形以外是开口部分的掩模 22, 用水银-氙灯 (500W) 曝光 (图 2D)。然后, 用四甲基铵基磺水溶液进行显影。进而, 用蒸馏水冲洗以后, 在烘箱中以 120℃ 加热了 30 分钟。接着, 在真空条件下烘培到 350℃, 进行酰亚胺化。图形形状良好由该聚酰亚胺膜构成的高分子膜 6'' 的膜厚是 30nm (图 3A)。

接着, 在与实施例 1 同样的条件下在分子膜 6'' 的整个面上照射了电子束以后, 移动到图 5 所示的真空装置内。

进而, 与实施例 1 相同, 使用图 5 的装置系统, 通过在元件电极 2、3 之间加入 22V, 脉冲宽度 1msec, 脉冲间隔 10msec 的矩形脉冲, 在导电性膜 6' (被低电阻化了的高分子膜) 中形成狭窄间隙 5', 制作了本实施例的电子发射元件。

接着, 在图 5 所示的真空装置内, 加入阳极电压 1kV 的同时, 在本实施例的电子发射元件的元件电极 2、3 之间加入 20V 的驱动电压, 测定了这时流过元件电流 I_f 以及发射电流 I_e 的结果是 $I_f = 0.8\text{mA}$, $I_e = 3.6\mu\text{A}$, 即使长时间驱动也能够维持电子发射特性。

最后, 切割本实施例的电子发射元件的剖面, 用透射型电子显微镜 (TEM) 观察了狭窄间隙 5' 附近的结果, 观察到与图 1B 所示形状相同的形状。

实施例 3

本发明的本实施例的电子发射元件基本上也是与上述实施例的电子发射元件相同的形状。使用图 1A、1B 至图 3A~3C 等, 说明本实施例的电子发射元件的制作方法。

作为基体 1 使用石英玻璃基板, 用纯水, 有机溶剂把其充分洗净以后, 在基体 1 上, 形成了由 ITO 构成的元件电极 2、3 (图 2A)。这时, 把元件电极间隔 L 做成 10μm, 把元件电极的宽度 W 做成 500μm, 把其厚度做成 100nm。

在以上那样制作的基板上，与实施例 1 相同，制作了由感光性聚酰亚胺前驱体制作的聚酰亚胺膜构成的高分子膜 6”。

接着，把形成了由 ITO 构成的元件电极 2、3，与实施例 1 相同由感光性聚酰亚胺前驱体制作的聚酰亚胺膜构成的高分子膜 6”的基体 1 设置载置台上（大气中），对高分子膜 6”照射 Q 开关脉冲 Nd:YAG 激光器（脉冲宽度 100nm，重复频率 10KHz，光束直径 10 μ m）的第 2 高次谐波（SHG：波长 532nm）。这时，使载置台移动，沿着从元件电极 2 到 3 的方向在高分子膜 6”以 10 μ m 的宽度进行照射。另外这时测定元件电极 2、3 之间的电阻，在电阻减少到 10k Ω 时停止激光照射。

这里，取出基板，用电子显微镜观察的结果，观察到与图 4A 所示形状相同的形状。

接着，与实施例 1 相同，使用图 5 的装置系统，通过在元件电极 2、3 之间加入 25V，脉冲宽度 1msec，脉冲间隔 10msec 的矩形脉冲，在高分子膜上形成狭窄间隙 5’，制作了本实施例的电子发射元件。

接着，在图 5 所示的真空装置内，加入阳极电压 1kV 的同时，在本实施例的电子发射元件的元件电极 2、3 之间加入 22V 的驱动电压，测定了这时流过的元件电流 I_f 以及发射电流 I_e 的结果是 $I_f = 0.8\text{mA}$ ， $I_e = 4.3\mu\text{A}$ ，即使长时间驱动也稳定地维持电子发射特性。

最后，用电子显微镜观察了本实施例的电子发射元件的结果，观察到与图 4C 所示形状相同的形状。

实施例 4

在本实施例中生成图 16 中模式地示出的图像形成装置 100。作为电子发射元件 102，使用在图 1A、1B 至图 13A ~ 13C 中已经叙述过的制造方法的电子发射元件。使用图 6 至图 13，图 17，图 18A、18B，说明本实施例的图像形成装置的制造方法。

图 13 是放大地模式地示出由背板，形成在其上面的多个电子发射元件以及用于在多个电子发射元件上加入信号的布线构成的电子源的一部分。1 是背板，2、3 是电极，5’是间隙，6’是以碳为主要成分

的导电性膜（碳膜），62是X方向布线，63是Y方向布线，64是层间绝缘层。

图17中，与图13相同的符号表示相同的部件。71是在玻璃基板上，叠层了荧光体膜74和由AL构成的金属外壳73的面板。72是支撑架，用背板1，面板71，支撑架72形成真空密闭容器。

以下，使用图6至图13，图17，图18A、18B，说明本实施例。

工序1

在玻璃基板1上使用溅射法沉积厚度100nm的Pt膜，使用光刻技术形成了由Pt膜构成的电极2、3（图6）。另外，电极2、3的电极间距离做成106 μ m。

工序2

接着，通过用网板印刷法印刷、加热烧结Ag胶，形成X方向布线62（图7）。

工序3

接着，在成为X方向布线62与Y方向布线63的交叉部分的位置，用网板印刷法印刷、加热烧结绝缘性胶，形成绝缘层64（图8）。

工序4

进而，通过用网板印刷法印刷、加热烧结Ag胶，形成Y方向布线63，在基体1上形成矩阵布线（图9）。

工序5

在以上那样形成了矩阵布线的基体1的电极2、3之间跨接的位置上，用喷射法在基体上涂敷了在〔感光性聚酰亚胺的调制例1〕中调制了的感光性聚酰亚胺前驱体溶液。接着使用烘箱干燥了溶剂以后，通过在各元件中跨接元件电极的直径100 μ m的具有圆形开口部分的掩模65（图10），用以超高压水银灯为光源的反射投影曝光机进行曝光。然后，在N-甲基-2-吡咯烷酮和低级乙醇的混合溶剂中进行浸渍显影。进而，用异丙醇洗净了以后，在烘箱中以20℃加热30分钟。然后把其置于真空下，以350℃烘焙，得到由直径大约100 μ m，膜厚30nm的圆形的聚酰亚胺膜构成的高分子膜6''（图11）。

工序 6

接着,把形成了由 Pt 构成的电极 2、3,矩阵布线 62、63,由聚酰亚胺膜构成的高分子膜 6'' 的背板 1 设置在载置台上(大气中),对于各个高分子膜 6'',照射开关脉冲 Nd:YAG 激光器(脉冲宽度 100nm,重复频率 10kHz,光束直径 10 μ m)的第 2 高次谐波(SHG)。这时,使载置台移动,在从各个电极 2 到 3 的方向以 10 μ m 的宽度照射高分子膜 6'',在各个高分子膜 6'' 的一部分上形成进行了热分解的导电性的区域。

工序 7

在以上那样制作的背板 1 上,用烘炙玻璃粘接支撑架 72 和衬垫 101。而且使粘接了衬垫和支撑架的背板 1 与面板 71 相对配置(使形成了荧光体膜 74 和金属外壳 73 的面与形成了布线 62、63 的面相对)(图 18A)。另外,在面板 71 上的与支撑架 72 的搭接部分中,预先涂敷烘炙玻璃。

工序 8

接着,使相对的面板 71 与背板 1 在 10 - 6Pa 的真空气氛中,以 400℃加热以及加压,进行了密封(图 18B)。通过该工序可以得到内部维持为高度真空的气密容器。另外,在荧光体膜 74 中使用条纹形地排列了三原色(RGB)的各色荧光体的材料。

最后,通过 X 方向布线, Y 列方向布线,在各个电极 2、3 之间加入 25V,脉冲宽度 1msec,脉冲间隔 10msec 的矩形脉冲,在以碳为主要成分的导电性膜 6' 中形成间隙 5' (参照图 13),制作了本实施例的图像形成装置 100。

在如以上那样完成的图像形成装置中,通过 X 方向布线, Y 方向布线,选择所希望的电子发射元件加入 22V 的电压,通过高压端子 Hv 在金属外壳 73 上加入 8kV 的电压,其结果能够在长时间内形成明亮、良好的图像。

如果依据本发明,则由于用光把包含感光性材料的高分子膜进行图形化,因此可以得到遍及大面积的均匀形状的高分子膜,由于把该

高分子膜低电阻化，形成间隙，因此能够既提高各元件的均匀性又改善电子发射特性，排列了多个该电子发射元件的电子源或者图像形成装置能够在长时间内以大面积显示明亮、良好画质的图像。

图 1

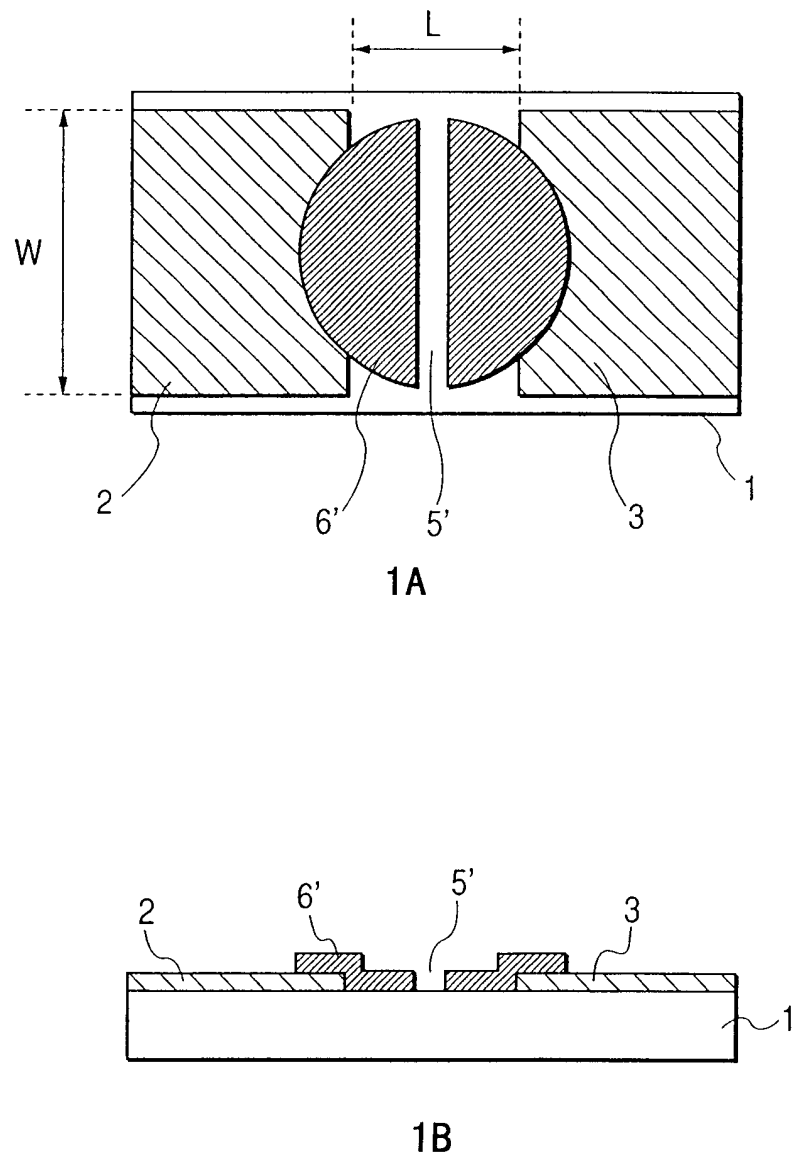
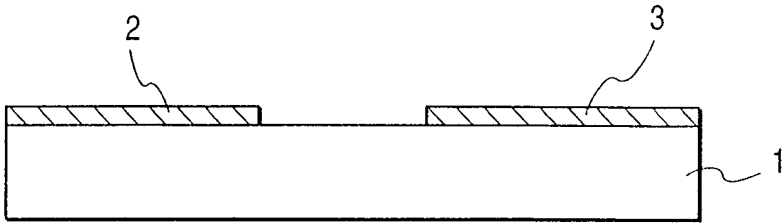
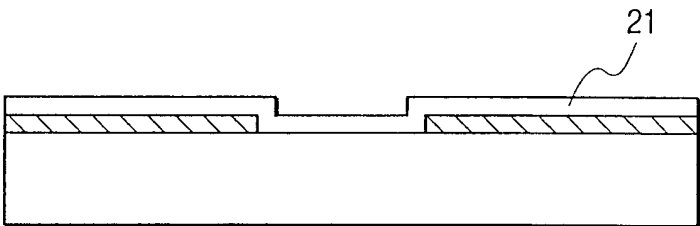


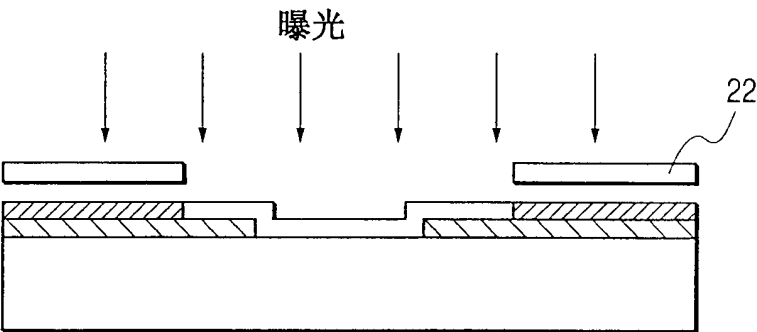
图 2



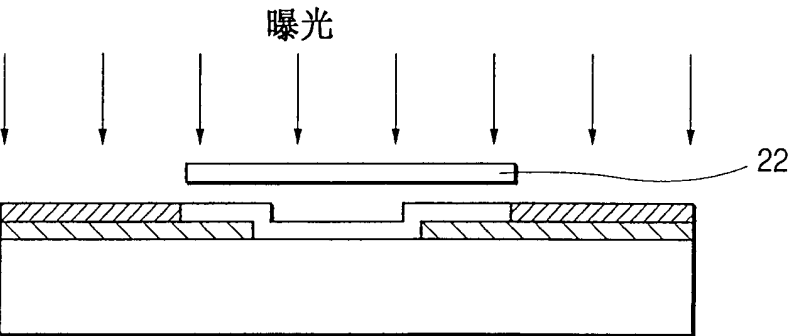
2A



2B

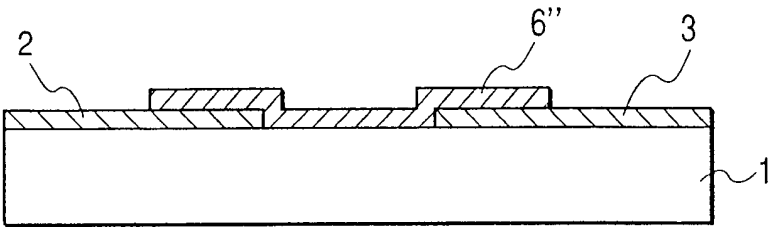


2C

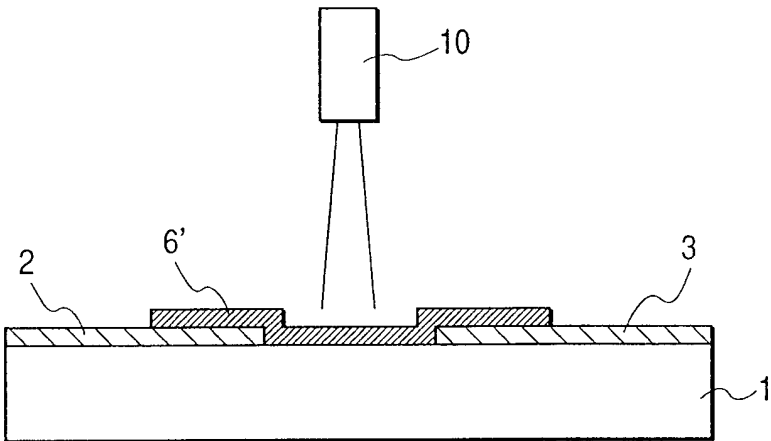


2D

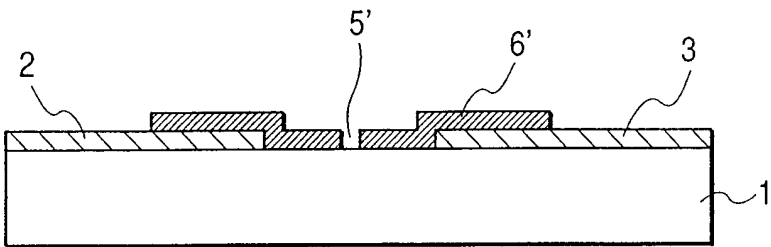
图 3



3A

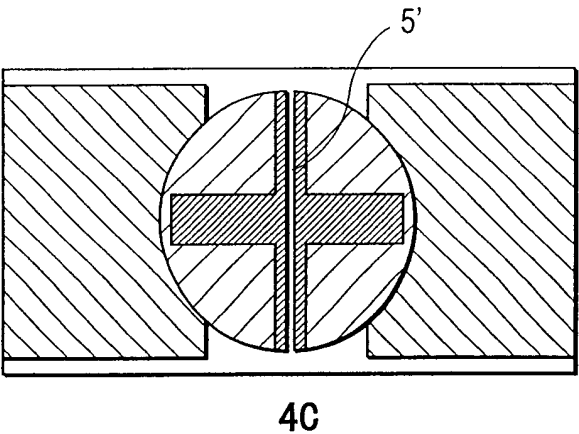
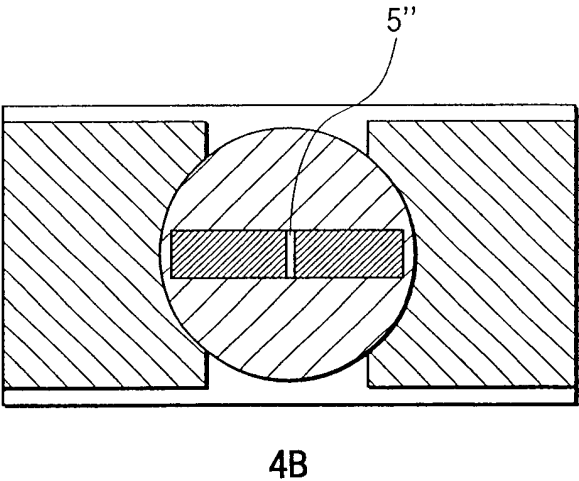
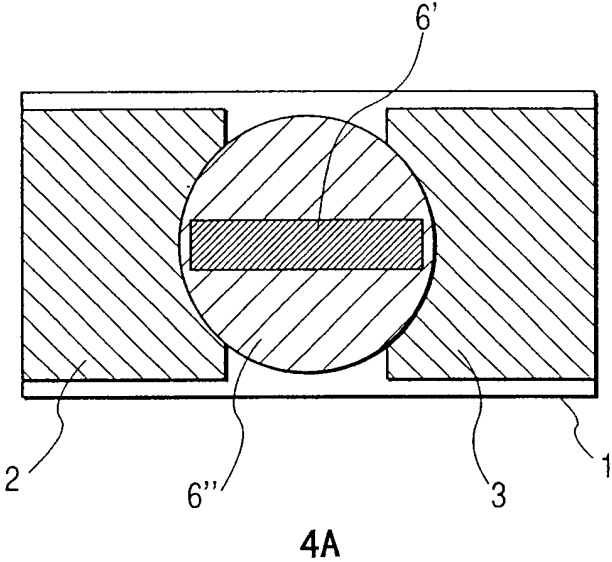


3B



3C

图 4



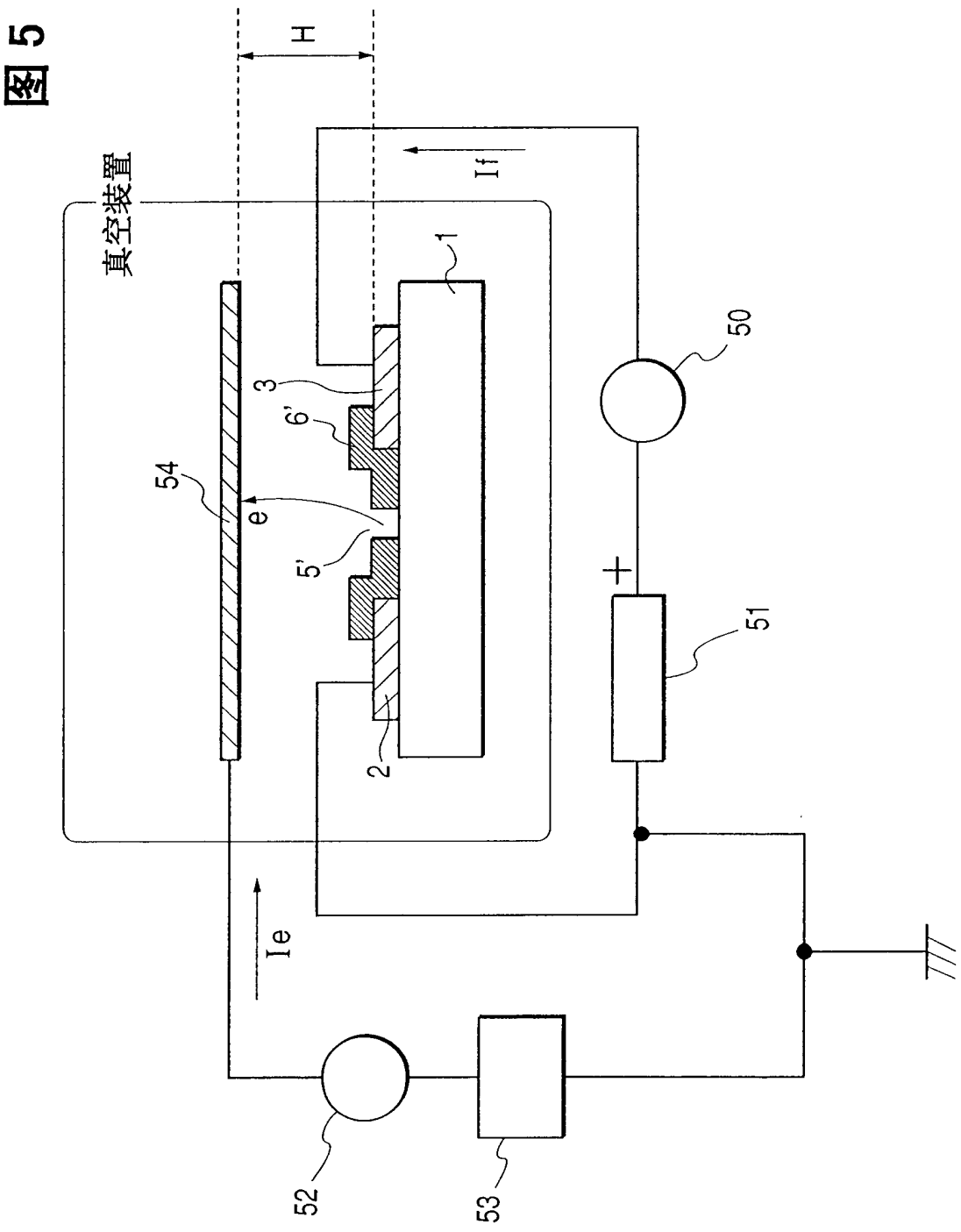


图 6

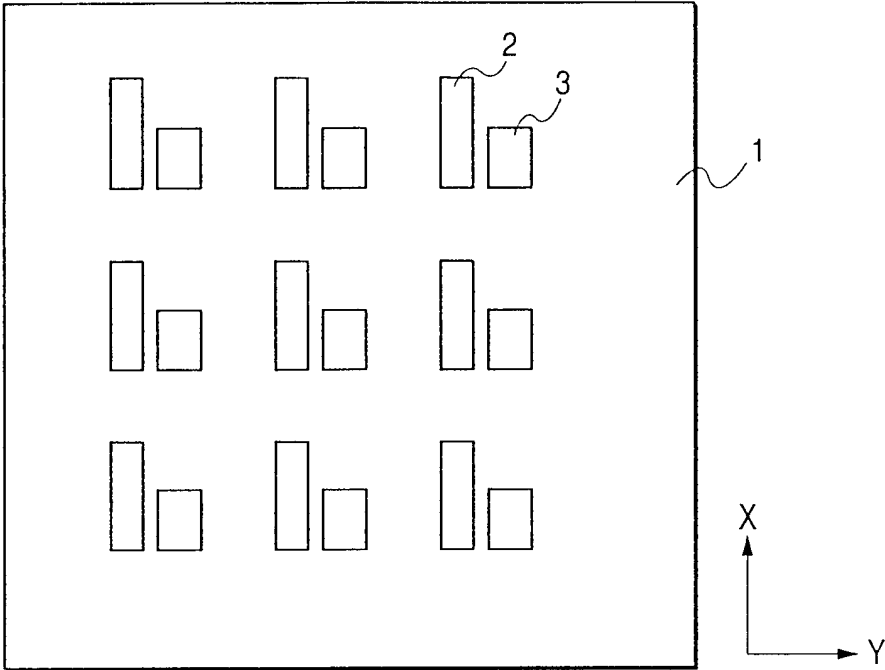


图 7

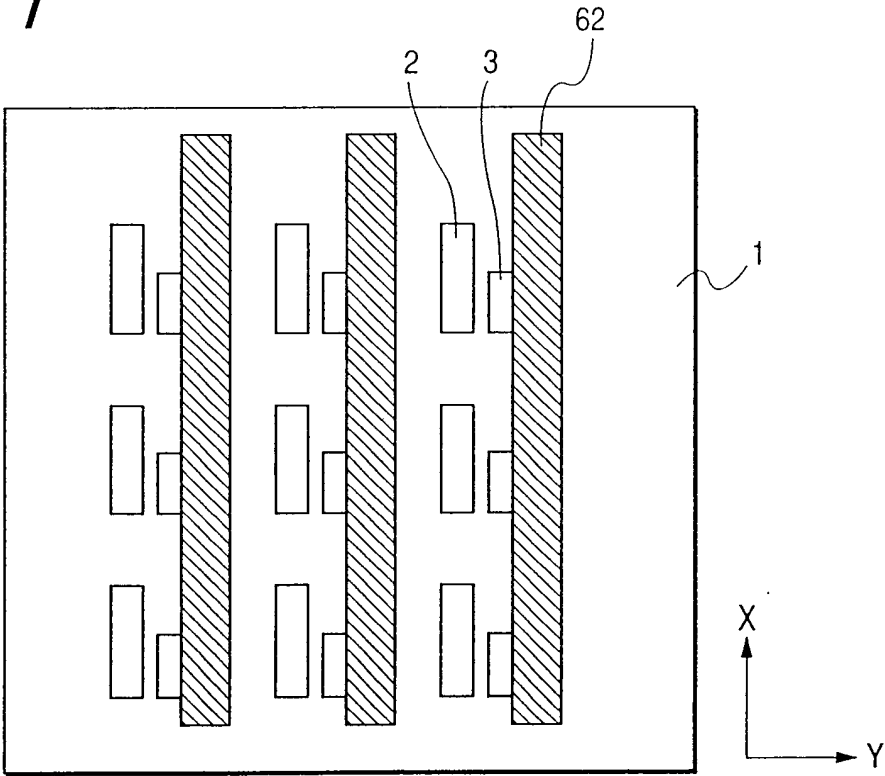


图 8

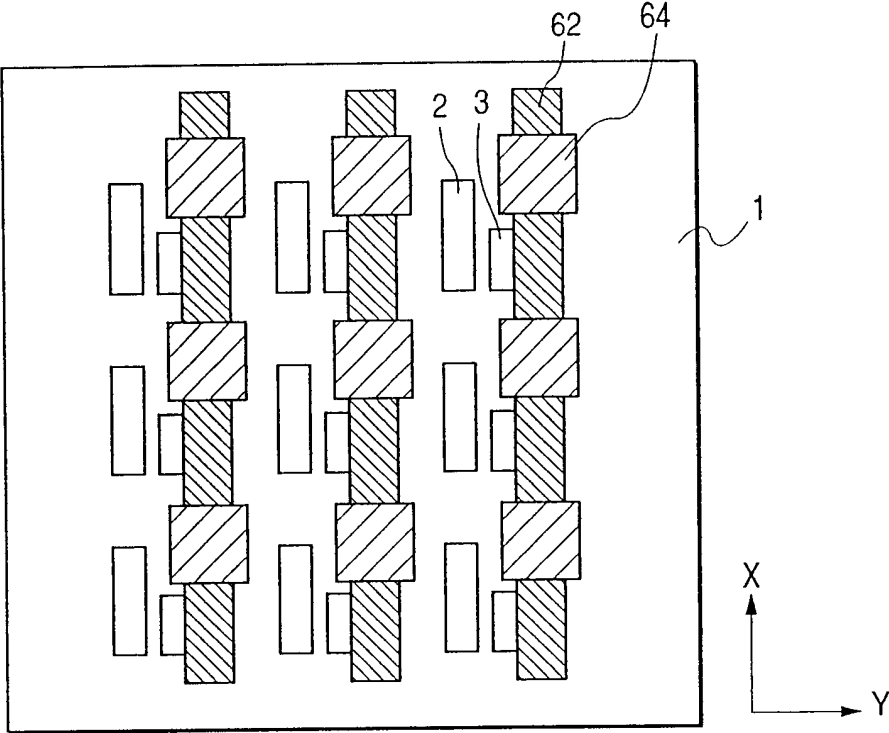


图 9

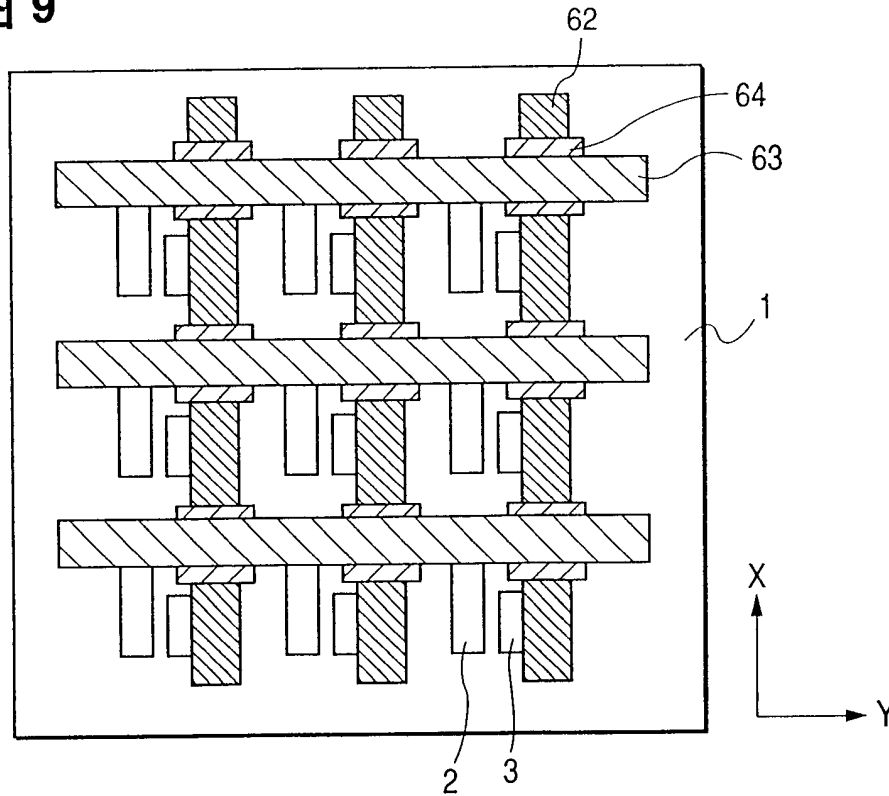


图 10

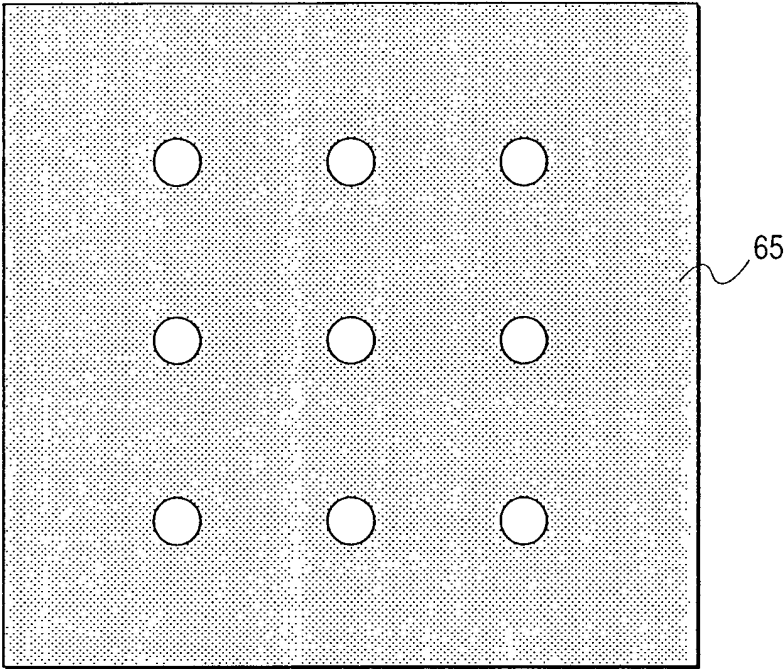


图 11

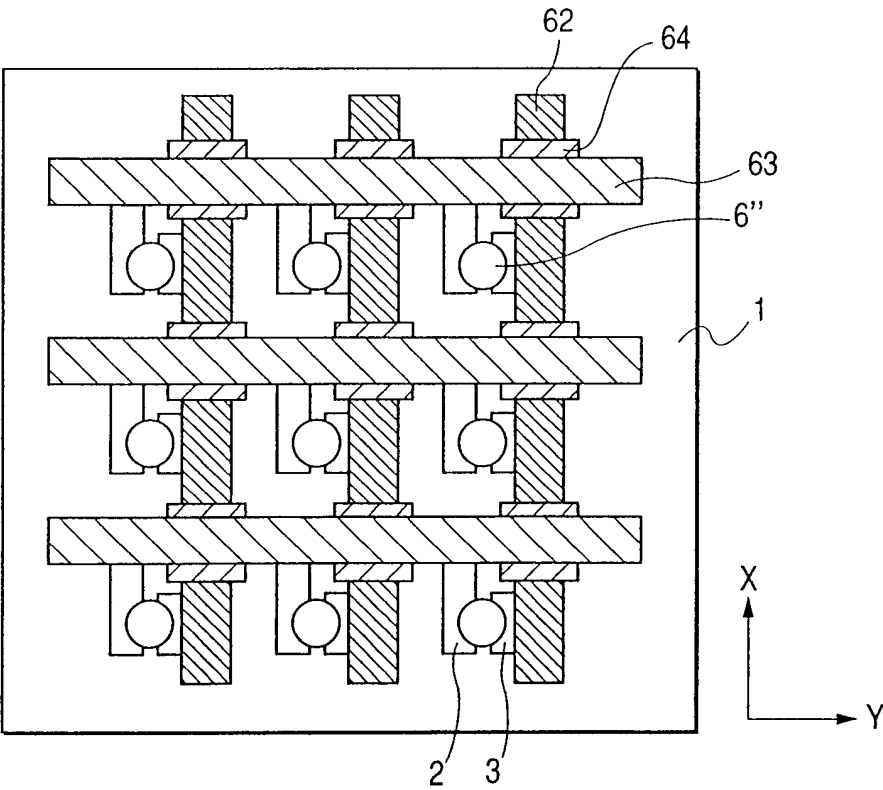


图 12

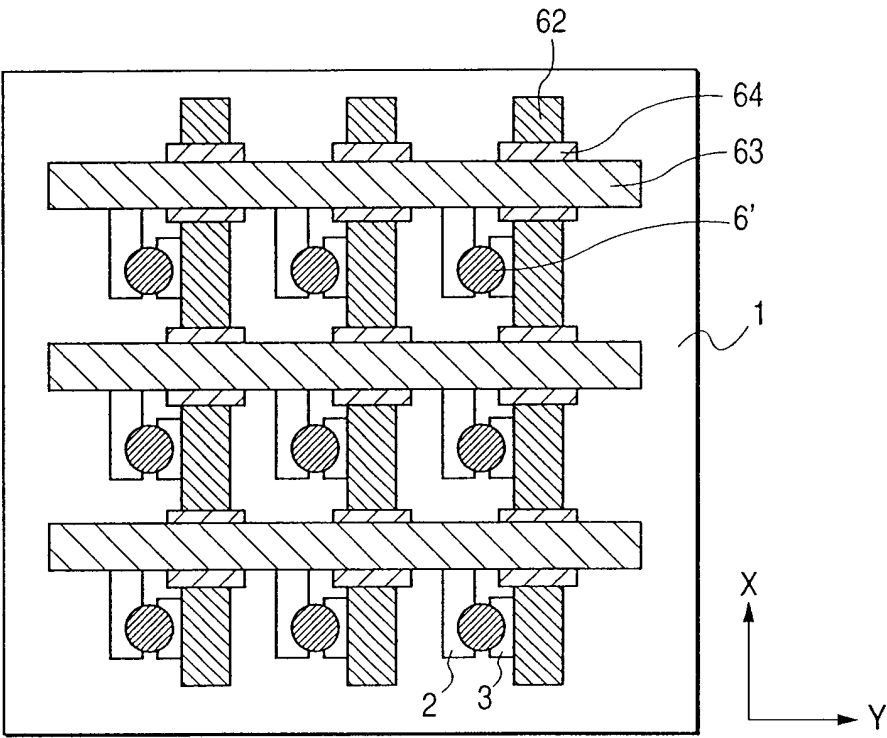


图 13

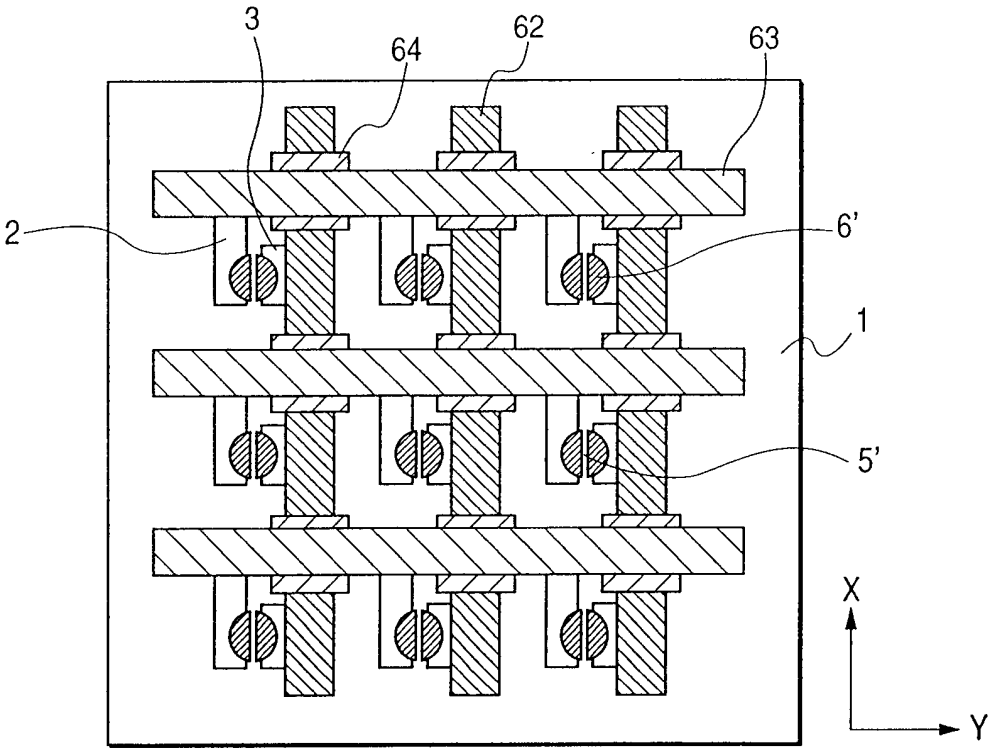


图 14

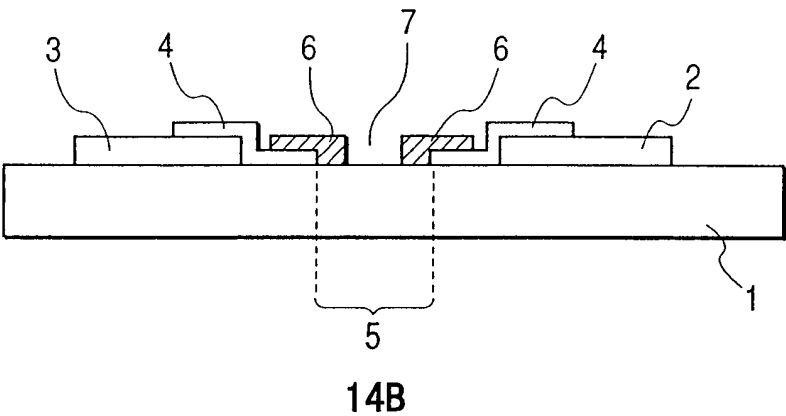
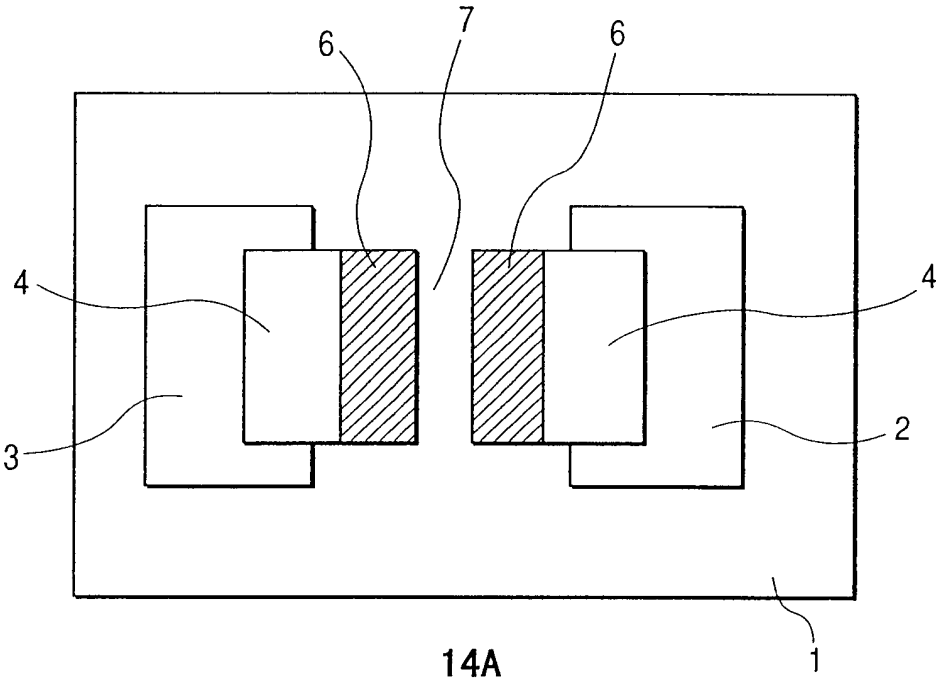


图 15

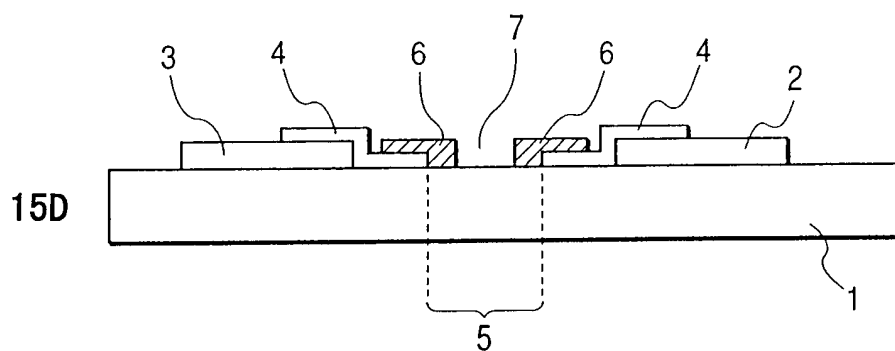
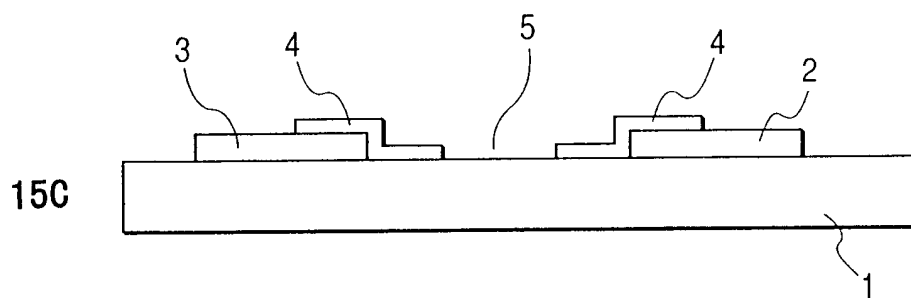
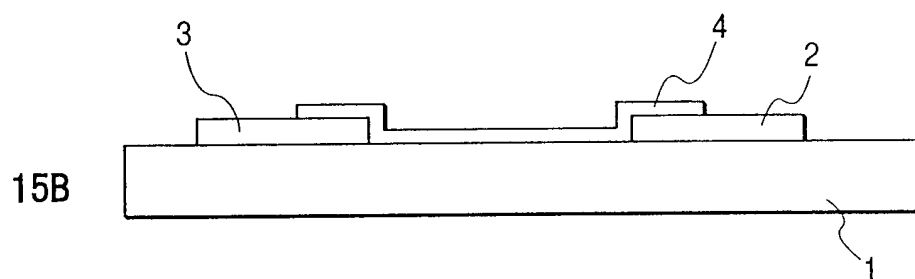
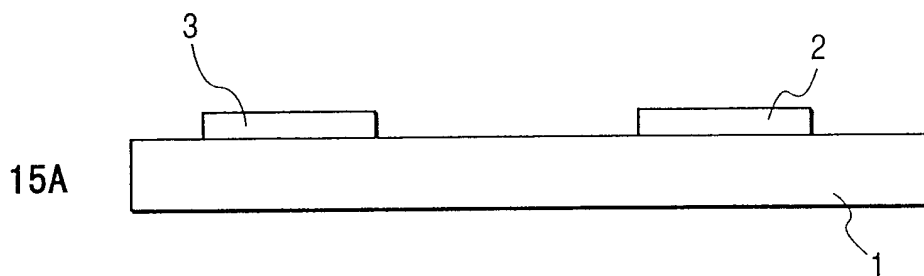


图 16

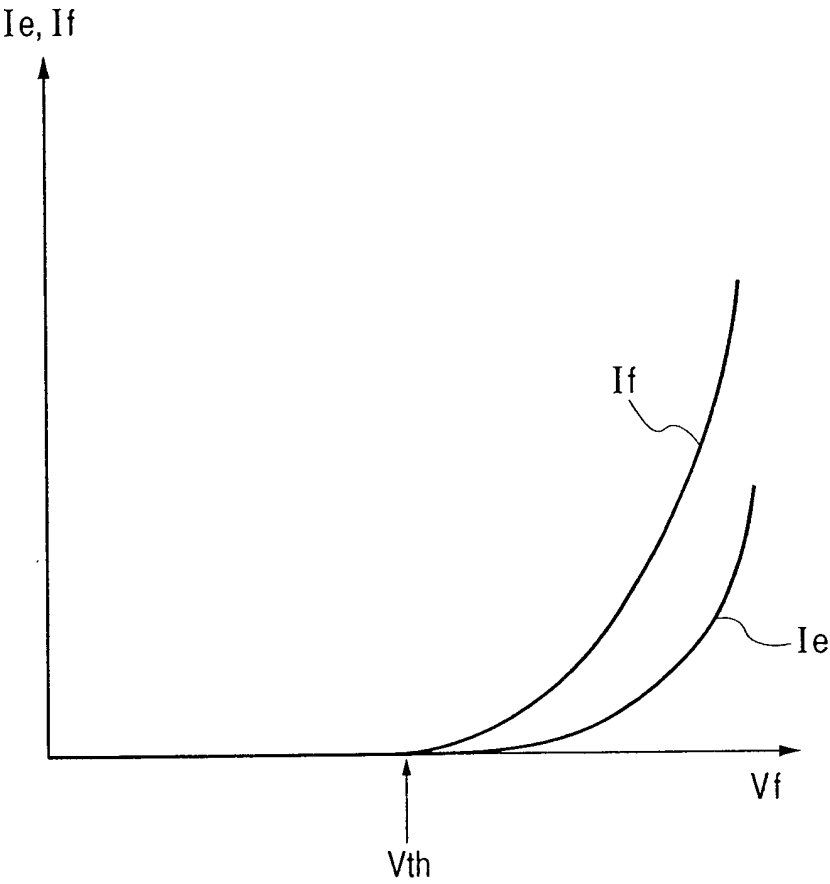


图 17

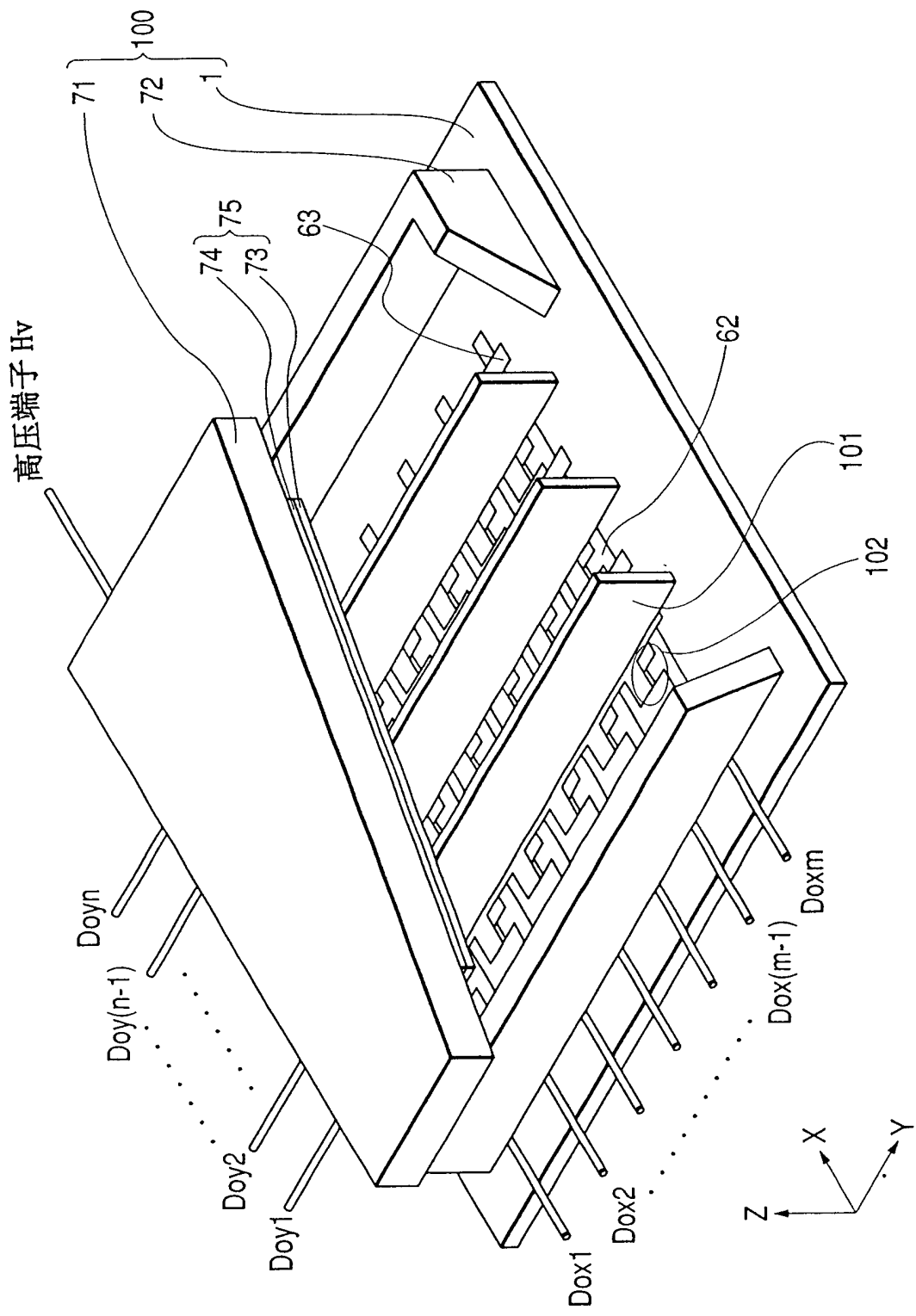


图 18

