[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01J 9/02
H01J 1/316

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120619.0

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1161814C

[22] 申请日 1998.9.16 [21] 申请号 98120619.0

[30] 优先权

[32] 1997. 9.16 [33] JP [31] 250594/1997

[32] 1997. 9.16 [33] JP [31] 250595/1997

[32] 1997.10.29 [33] JP [31] 297105/1997

[32] 1998. 9.16 [33] JP [31] 261508/1998

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 三留正则 山野边正人 岸文夫 织田仁

审查员 石 清

[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

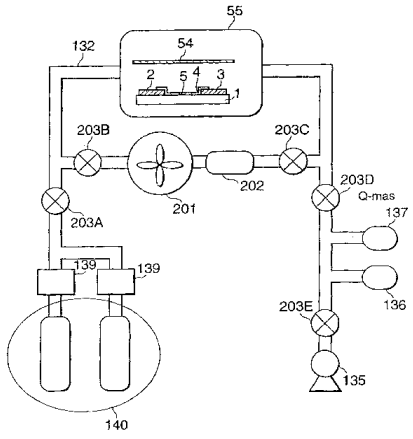
代理人 王永刚

权利要求书 4 页 说明书 52 页 附图 28 页

[54] 发明名称 电子源与图象形成装置的制造方法，以及电子源制造装置

[57] 摘要

本发明提供了一种电子源与图象形成装置的制造方法，以及电子源制造装置，所述电子源具有电子发射单元。 其中，所述电子源的制造方法包括以下步骤：在至少包括电子发射单元发射电子的区域的区域中淀积碳或碳化合物或它们的组合，其中，所述淀积步骤是在包含碳或碳化合物或它们的组合的至少一种源材料的气体气氛中进行的，该气体气氛具有从 100 Pa 到 2 个大气压范围内的压力。所述图象形成装置的制造方法包括将图象形成单元和所述电子源组装成一体。



ISSN1008-4274

1. 电子源的制造方法，所述电子源具有电子发射单元，所述制造方法包括以下步骤：

在至少包括电子发射单元发射电子的区域的区域中淀积碳或碳化合物或它们的组合，

其中，所述淀积步骤是在包含碳或碳化合物或它们的组合的至少一种源材料的气体气氛中进行的，该气体气氛具有从 100 Pa 到 2 个大气压范围内的压力。

2. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体气氛具有 1.5 个大气压力或者更低的压力。

3. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体气氛具有 0.5 个大气压力或者更低的压力。

4. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体气氛具有 0.2 个大气压力或者更低的压力。

5. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体气氛具有 0.1 个大气压力或者更低的压力。

6. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体包括碳或碳化合物或它们的组合的源材料，并且该气体已经被稀释。

7. 按照权利要求 6 的电子源的制造方法，其中用惰性气体稀释该气体。

8. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体包含碳或碳化合物或它们的组合的源材料，以及氮、氨或氢的气体。

9. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该气体包含碳或者碳化合物，以及氮、氨或氢的气体。

10. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中，所述淀积步骤通过在所述气氛下跨越所述发射电子的区域上施加电压，淀积所述碳或碳化合物或它们的组合。

11. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中该发射电子的区

域位于相互面对的导电材料之间的第一个间隙区域附近，而且所述淀积步骤把碳或碳化合物或它们的组合淀积在面对的导电材料上面，以形成比第一个间隙区域更狭窄的第二个间隙区域。

12. 按照权利要求 11 的电子源的制造方法，还包括形成第一个间隙区域的第一间隙区域形成步骤。

13. 按照权利要求 12 的电子源的制造方法，其中所述第一间隙区域形成步骤通过向待形成第一个间隙区域的导电膜提供功率来形成第一个间隙区域。

14. 按照权利要求 12 的电子源的制造方法，其中所述第一间隙区域形成步骤在几乎等于淀积步骤所用压力的压力下进行。

15. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中所述淀积步骤是在能够抽空至所述气氛的容器中进行的。

16. 按照权利要求 15 的电子源的制造方法，其中，利用与在所述淀积步骤期间所用容器不同的容器，进行所述淀积步骤完成之后的步骤。

17. 按照权利要求 15 的电子源的制造方法，其中，在所述淀积步骤期间所用的容器提供有用于扩散所述气体的装置。

18. 按照权利要求 15 的电子源的制造方法，其中，所述淀积步骤是通过把气体引入到该容器中进行的。

19. 按照权利要求 18 的电子源的制造方法，其中，所述淀积步骤是通过将气体流过所述容器进行的。

20. 按照权利要求 15 的电子源的制造方法，其中，所述淀积步骤是在具有气体入口和出口的容器中进行的。

21. 按照权利要求 15 的电子源的制造方法，其中，在所述淀积步骤期间从该容器中排出的气体被再次导入该容器。

22. 按照权利要求 21 的电子源的制造方法，其中，在气体再次引入容器之前，从该容器所排出的气体中减少不必要的物质。

23. 按照权利要求 21 的电子源的制造方法，其中，在气体再次引入容器之前，从该容器所排出的气体中减少湿气。

24. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，还包括在所述淀积步骤之后减少气氛中气体用量的步骤。

25. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中，电子发射单元是冷阴极单元。

26. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中，电子发射单元是表面导电型电子发射单元。

27. 按照权利要求 1 的电子源的制造方法，其中，形成了多个电子发射单元。

28. 图象形成装置的制造方法，该图象形成装置具有电子源和利用从该电子源所发射的电子来形成图象的图象形成单元，它包括步骤：将图象形成单元与通过权利要求 1 的制造方法制造的电子源组装成一体。

29. 电子源制造装置，所述电子源具有电子发射单元，所述制造装置包括：

能够引入气体的容器；和

用以在该容器中引入气体的引入装置，该气体至少包含碳或碳化合物或它们的组合的源材料，所述碳或碳化合物或它们的组合淀积在至少包括电子发射单元发射电子的区域的区域中，

其中，所述引入装置在压力从 100 Pa 到 2 个大气压范围内的气氛中将所述气体引入所述容器。

30. 按照权利要求 29 的电子源制造装置，还包括把从容器中排出的气体再次引入所述容器的循环装置。

31. 按照权利要求 29 的电子源制造装置，还包括把从容器中排出的气体再次引入所述容器的管道装置。

32. 按照权利要求 30 的电子源制造装置，还包括从将要再次被引入容器中的气体除去湿气的装置。

33. 按照权利要求 29 的电子源制造装置，其中，所述容器覆盖一个至少包括形成碳或碳化合物或它们的组合的区域的部件。

34. 按照权利要求 29 的电子源制造装置，还包括传输装置，用

以将至少包含形成碳或碳化合物或它们的组合的区域的单元传输到该容器中。

电子源与图象形成装置的制造方法以及电子源制造装置

本发明涉及到制造具有电子发射单元的电子源的方法、制造图象形成装置的方法，以及用以制造这些电子源和图象形成装置的装置。

大家知道电子发射单元被粗略地分类成两个类型，即热电子发射单元和冷阴极电子发射单元。冷阴极电子发射单元类型包括此后称为FE类型的场发射类型，金属/绝缘体/金属类型（此后称为MIM 类型），表面导电型电子发射类型，等等 。

FE类型的例子在由W. P. Dyke 和W. W. Dolan在Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956)发表的文章"Field emission"和由C. A. Spindt在 J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) 发表的文章"Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones",和其它文章中公开了。

MIM 类型的例子在由C. A. Mead在J. Appl , Phys , 32, 646 (1961)发表的文章"Operation of Tunnel-Emission Devices", 和其它文章中公开了。

表面导电型电子发射单元的例子在由M. I. Elinson在Recio. Eng. Electron Phys. , 10, 1290 (1965) 发表的文章和其它文章中公开了。

表面导电型电子发射单元利用这样的现象，即：当电流在具有在衬底上形成的薄膜的一个小区域中与薄膜表面平行地流动时，出现了电子发射。用于表面导电型电子发射单元所报道的薄膜包括爱立森（Elinson ）的SnO_2薄膜，金(Au)薄膜("薄的固体膜"，9 ，317 (1972))， In_2O_3/SnO_2薄膜(由M.Hartwell 和C.G.Fonstad在"IEEE Trans. ED conf. "，519 (1975)提出的)，碳薄膜（由Hisashi ARAKI 等在"真空"，vol.26, No. 1. p. 22 (1983)提出的)，等等。

作为表面导电型电子发射单元的一个典型例子，由M. Hartwell 提

出的单元结构在图16 中概要地被显示了。在图16 中，标号1 表示衬底，标号2 和3 表示单元电极。标号4 表示一个导电薄膜，它是由真空溅射形成的具有H字符形状的金属氧化物薄膜。电子发射区域5 在导电薄膜中由稍后将要被描述的称为功率导电形成工艺的功率导电工艺形成。单元电极之间的距离L1 为0.5 至1 毫米，导电薄膜4 的宽度W是0.1 毫米。

常规地，在电子发射启动之前，表面导电型电子发射单元的电子发射区域5 通常在导电薄膜4 中由称为功率导电形成工艺的功率导电工艺形成。利用功率导电形成工艺，直流电压或者十分缓慢升起(例如，1V/min)的电压被横跨在导电薄膜4 的电极上，以局部地打碎，变形，或者分解，以便形成有高电阻的电子发射区域5 。

裂缝等等在导电薄膜4 的电子发射区域5 中形成，而且电子从裂缝和邻近区域发射。当电压加到经受功率导电形成工艺的表面导电型电子发射单元的导电薄膜4，而且电流从其中流过时，电子从电子发射区域5发射。

由于表面导电型电子发射单元的结构简单，而且其制造容易，一些单元能排列在一个大的区域中。通过利用这个优点，已经研究了各种各样的应用。例如，表面导电型电子发射单元可以用于电子束源，显示装置，等等 。如同稍后描述的，作为排列一些表面导电型电子发射单元的例子，知道有这样的电子源，它具有平行排列的一些行，每一行有多个表面导电型电子发射单元，每一单元有两个端子，它们用布线图形连接(也被称为共用布线图形）（例如，JPA64031332, JPA1283749, JPA2257552, 等等)。

前不久已经流行了利用液晶的一种平板类型显示装置，它作为图象形成装置来替代CRT 。然而，由于利用液晶的平板类型显示装置不是自身光线发射类型，这样后照光（back light）就成为必要的。很久以来已期望开发自身光线发射类型的显示装置。作为自身光线发射类型显示装置，知道有这样一种图象形成装置，它是具有一些表面导电型电子发射单元的一个电子源与在从电子源发射电子时能辐射可见光线的荧

光体的结合(例如美国专利号US 5066883) 。

本申请人曾建议具有图2所示结构的表面导电型电子发射单元和利用这种电子发射单元的图象形成装置。例如，在JPA7235255, JPA7235275, JPA8171849等等中描述了电子发射单元和图象形成装置的结构及其制造方法的细节。

该表面导电型电子发射单元由衬底1上的相互面对的一对单元电极2 和3，以及具有连接在单元电极2 和3之间的电子发射区域5的一导电膜4 构成。导电膜4 的电子发射区域5是一个高的电阻区域，它通过局部地打碎，变形或者分解导电膜4形成的，以便形成有一种高电阻的电子发射区域5。裂缝等等在导电薄膜4的电子发射区域5 中形成，而且电子从裂缝的邻近区域被发射。电子发射区域是用发射电子的裂缝形成的。电子发射区域和它的邻近区域是用至少包含碳的淀积膜形成的。

导电膜最好由一种导电微细颗粒组成，以由稍后描述的功率导电工艺(形成工艺)形成适当性能的电子发射区域。

制造工艺将结合图4A至4C简要地描述。

首先，单元电极2 和3 用适当的方法诸如印刷，真空淀积，以及光刻技术(图4A) 在衬底1 上形成。

其次，形成了一导电膜4 。导电膜4 可以通过真空淀积，溅射等等，并且被构图，或者它可以通过涂敷包含导电膜的源材料的液体形成。

例如，金属有机物的溶液被涂上并且进行热分解，以形成金属或者金属氧化物。在这种情况下，微粒膜能在适当的膜形成条件下形成。

在导电膜形成之后，它可以被构图成为一种所要求的形状。另外，象在JP A69334 中所描述的，源材料液体可以被喷墨装置等等涂上一层或者使它具有一种所要求的形状，此后对它进行热分解，以便形成有一种所要求形状的一个导电膜，无须利用构图工艺。

其次，形成了电子发射区域5 。这个区域可以这样形成，即施加一个电压在单元电极1 和3 上并通过导电薄膜流过电流，以局部地变形或者分解导电膜(功率导电形成工艺）。该电压最好是脉冲电压。该脉冲电压的波形可以具有如图5A 中显示的一种恒定峰值，如图5B 中所示

的随时间逐渐增加的峰值，或者它们的结合。所希望的是，当不施加形成脉冲时（在脉冲之间的时期），具有充分低的峰值脉冲被插入，以便测量电阻值，并且，当电子发射区域的电阻值充分地增加时，例如，当它超过1 MΩ时，停止施加脉冲。

对于这个工艺，一般地，电子发射单元被放置在由真空器抽真空的真空室中，其中氧化性气体可以引入，或者可以引入还原性气体。依据条件诸如导电膜的材料质量等等选择一种适当的状态。

其次，完成激活工艺。这个工艺在由形成工艺形成的电子发射区域的邻近淀积至少包含碳的材料，进而增加电子量的发射。一般地，至少包含碳的淀积材料的这个工艺是这样完成的，即通过在真空室中放置电子发射单元，抽空室内部的空气，并且把脉冲电压加到一对单元电极上，因此以低压分解和聚合在该真空中的有机材料。在真空室被抽空之后，有机材料可以直接引入真空室，或者它可以通过利用一种适当的装置诸如油扩散泵（oil diffusing pump）传播至真空室之中。

在激活工艺完成之后，最好进行稳定工艺。进行这个工艺是为了充分地除去附着到电子发射单元，其邻近区域以及该电子发射单元真空室的内部墙壁的有机材料分子，因此阻止包含碳的材料在单元的操作期间此后被淀积，并且稳定单元特性。

具体地，例如，当真空室由无油真空器比如离子泵抽空的同时，电子发射单元被放置在真空室中(可以是与用于激活工艺的相同的室)，而且该电子发射单元和真空室被加热。进行加热的目的是散发和充分地除去附着在电子发射单元和在真空室的内部墙壁上面的有机材料分子。同时，或者，在加热停止之后，如果驱动电压加到电子发射单元，当疏散真空室内部时，在某些情况下，电子发射效果可以被改进。按照在激活工艺期间引入的有机材料的种类，电子发射效果可以通过以真空室的高真空状态驱动电子发射单元来改进。稳定工艺因此用最适合于各自条件的方法被完成。

用上述方法所制造的表面导电型电子发射单元的工作特性的一个典型例子在图7 中被显示了。这张图表显示在施加电压Vf时流过单元的

电流(单元电流)If与发射电流Ie之间的关系。与If 相比，Ic十分小，这样他们按任意尺寸显示，它们是两个线性的尺寸。如从图7所看见的，发射电流Ie是非线性的，具有与Vf相关的阈值(Vth)。如果Vf 是Vth 或者更小，Ie基本为O，其中，如果Vf 超过Vth ，Ie 突然升高。在图7 中显示的例子中，类似于Ie 。If也有与Vf 相关的阈值，并且在等于或者高于阈值的Vf以上单调地增加(MI 特性)。然而，按照制造工艺与测量条件，它可以具有压控型负电阻(VCNR特性)。如果该单元有VCNR特性，If-Vf 特性是不稳定的，并且虽然Ie有MI 特性，该特性不是稳定的。稳定的MI特性可以通过例如在JPA235275中公开的稳定工艺来获得。

由于Vf 和Ie 之间的关系是具有确定阈值的非线性，就可能从多个电子发射单元中所需之一发射电子，这些发射单元可能以矩阵形式排列在衬底上面，并且互相线连接。一个简单的矩阵驱动因此是可能的。

利用由电子发射单元构成的电子源的图象形成装置具有容纳在由玻璃等等制造的真空容器中的电子源和图象形成单元。这个电子源基本能用与上述相同的方法形成。在这种情况下，代之以利用真空室，通过抽空真空容器的内部，由玻璃制造的，并且包含带导电膜和图象形成单元的电子源的真空容器可以用于形成，激活，和稳定工艺。由于制造图象形成装置的特定真空室不是必要的，该装置能用一个简单的制造系统制造。

这样的图象形成装置具有集成在一起的大量电子发射单元，因此需要高度先进的技术来高产量地制造其所有电子发射单元都操作正常的电子源。如果通过利用包含电子源的真空容器来完成每一工艺，而且在该工艺期间形成一个有缺点的单元，就不可能修理它。因此，在制造具有一个大量的电子发射单元的大型或高精度型图象形成装置时，在某些情况下，有利的是通过利用大的真空室来完成每个工艺，并且此后在真空容器中容纳电子源与图象形成部件。

根据各个条件，上述描述两种方法之一，或者通过利用真空室完成一些工艺并且通过在真空容器中容纳电子源与图象形成材料的余下工

艺的中间方法。

如在图13中概要地被显示的，梯形电连接的电子源可以用来形成图象形成装置，诸如概要地被图14显示的，在这种情况下，栅电极被提供，用于调制达到图象形成单元的电子光线量。

JPA330654公开了通过利用有机材料与气体载体的混合气体来激活表面导电型电子发射单元的工艺。

本发明的目标是提供带有电子发射单元的电子源的制造技术，它能够降低制造成本，缩短制造时间，并且改进所制造的电子发射单元的特性。

根据本发明的一个方面，提供了一种电子源的制造方法，所述电子源具有电子发射单元，所述制造方法包括以下步骤：在至少包括电子发射单元发射电子的区域的区域中淀积碳或碳化合物或它们的组合，其中，所述淀积步骤是在包含碳或碳化合物或它们的组合的至少一种源材料的气体气氛中进行的，该气体气氛具有从100 Pa到2个大气压范围内的压力。

该气体气氛可以具有1.5个大气压力或者更低的压力。

该气体气氛可以具有0.5个大气压力或者更低的压力。

该气体气氛可以具有0.2个大气压力或者更低的压力。

该气体气氛可以具有0.1个大气压力或者更低的压力。

该气体可以包括碳或碳化合物或它们的组合的源材料并且被稀释。

可以用惰性气体稀释该气体。

该气体可以包含碳或碳化合物或它们的组合的源材料，以及氮，氨，或氢的气体。

该气体可以包含碳或者碳化合物，以及氮，氨，或氢的气体。

可以通过在所述气氛下跨越所述发射电子的区域来施加电压，使所述淀积步骤淀积所述碳或碳化合物或它们的组合。

该发射电子的区域可以位于相互面对的导电材料之间的第一个间隙区域附近，而且所述淀积步骤把碳或碳化合物或它们的组合淀积在面对的导电材料上面，以形成比第一个间隙区域更狭窄的第二个间隙区域。

该制造方法还可以包括形成第一个间隙区域的第一间隙区域形成步骤。

所述第一间隙区域形成步骤可以通过向待形成第一个间隙区域的导电膜提供功率来形成第一个间隙区域。

所述第一间隙区域形成步骤可以在几乎等于淀积步骤所用压力的压力下进行。

所述淀积步骤可以是在能够抽空至所述气氛的容器中进行的。

可以利用与在所述淀积步骤期间所用容器不同的容器，进行所述淀积步骤完成之后的步骤。

可以在所述淀积步骤期间所用的容器提供有用于扩散所述气体的装置。

所述淀积步骤可以通过把气体引入到该容器中进行。

所述淀积步骤可以通过将气体流过所述容器进行。

所述淀积步骤可以是在具有气体入口和出口的容器中进行的。

在所述淀积步骤期间从该容器中排出的气体可以被再次导入该容器。

在气体再次引入容器之前，可以从该容器所排出的气体中减少不必要的物质。

在气体再次引入容器之前，可以从该容器所排出的气体中减少湿

气。

所述制造方法还可以包括在所述淀积步骤之后减少气氛中气体用量的步骤。

所述电子发射单元可以是冷阴极单元。

所述电子发射单元可以是表面导电型电子发射单元。

可以形成多个电子发射单元。

根据发明的另一个方面，提供了制造图象形成装置的方法，该图象形成装置具有电子源和利用从该电子源所发射的电子以形成图象的图象形成单元，它包括步骤：将图象形成单元与通过上述制造方法制造的电子源组装成一体的步骤。

根据本发明的再一个方面，提供了一种电子源制造装置，所述电子源具有电子发射单元，所述制造装置包括：能够引入气体的容器；和用以在该容器中引入气体的引入装置，该气体至少包含碳或碳化合物或它们的组合的源材料，所述碳或碳化合物或它们的组合淀积在至少包括电子发射单元发射电子的区域的区域中，其中，所述引入装置用来在压力从100 Pa到2个大气压范围内的气氛中将所述气体引入所述容器。

所述电子源制造装置还可以包括把从容器中排出的气体再次引入所述容器的循环装置。

所述电子源制造装置还可以包括把从容器中排出的气体再次引入所述容器的管道装置。

所述电子源制造装置还可以包括从将要再次被引入容器中的气体除去湿气的装置。

所述容器可以覆盖一个至少包括形成碳或碳化合物或它们的组合的区域的部件。

所述电子源制造装置还可以包括传输装置，用以将至少包含形成碳或碳化合物或它们的组合的区域的单元传输到该容器中。

图1 是显示按照本发明的表面导电型电子发射单元制造系统的例子的一个示意图。

图2A 和2B 是显示适用于本发明的表面导电型电子发射单元的结构的一种示意图和剖视图。

图3 是显示适用于本发明的一个垂直表面导电型电子发射单元的结构的一个示意图。

图4A ，4B 和4C 是说明用于适用于本发明的表面导电型电子发射单元的制造方法的例子的示意图。

图5A和5B 是显示用于适用于本发明的表面导电型电子发射单元的制造方法的功率导电形成工艺使用的电压波形的例子的示意图。

图6 是显示提供有测量方法/评价功能的真空处理系统的例子的一个示意图。

图7 是显示在适应于本发明的各个表面导电型电子发射单元的发射电流Ie、单元电流If、单元电压Vf、之间的关系的例子的图表。

图8 是显示适用于本发明的带有简单矩阵布局的电子源的例子的示意图。

图9 是显示适用于本发明的图象形成装置的显示面板的例子的示意图。

图10A 和10B 是显示荧光膜的例子的示意图。

图11 是显示用于在图象形成装置上显示NTSC 电视信号的显示驱动电路的例子的方框图。

图12 是显示根据本发明用于图象形成装置的形成和激活工艺的真空抽空系统的一个示意图。

图13 是显示适用于本发明的阶梯布局的电子源的例子的一个示意图。

图14是显示适用于本发明的图象形成装置的显示面板的例子的一个示意图。

图15是根据本发明在图象形成装置的形成和激活工艺期间说明布线方法的一个示意图。

图16 是显示发射单元的例子的一个示意图。

图17A，17B 和17C 是显示根据本发明的制造方法的激活工艺所使用的处理系统的示意图。

图18 是显示根据本发明用图象形成装置制造方法所利用的真空工艺系统的结构的例子的一个示意图。

图19是显示气泡装置的结构的例子的一个示意图，该气泡装置由根据本发明的电子发射装置制造方法所利用。

图20是显示适用于本发明的带有矩阵布线图形的电子源的结构的一种示意图。

图21是显示沿图20 的一条多边形线路获取的电子源结构的示意性剖视图。

图22 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图23 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图24 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图25 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图26 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图27 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图28 是根据本发明说明一些电子源制造工艺的图形。

图29 是根据本发明说明电子源制造方法的流程表。

图30A 和30B 是显示适用于本发明的处理室的结构的例子的示意图，

图31 是显示适用于本发明的一个连续处理系统的结构的一个示意图。

图32A，32B，32C，32D以及32E 是显示制造带有矩阵布线图形的电子源的方法的例子的示意图。

图33是说明的根据本发明由电子源制造方法所使用的布线方法的示意图。

发明的实施例将结合附图来描述。

(第一实施例)

首先将描述本发明的实施例的轮廓。

[制造系统的轮廓结构]

图1显示表面导电型电子发射单元制造系统的例子的示意图。

在图1 中，标号1 表示衬底，标号2 和3 表示单元电极，标号4 表示一个导电薄膜，标号54 表示从该单元的电子发射区域获取发射电子的阳极，标号55 表示真空室，标号132 表示管子，标号135 表示抽真空器，标号136 表示压力计，标号137 表示正交质谱仪，标号139 表示一种剂量控制装置，标号140 表示物质源，标号201 表示循环器，标号202 表示湿气吸收体，以及标号203 表示阀门。

用于激活的气体经由剂量控制装置139从物质源140引入真空室55。

虽然未被显示，根据图6稍后描述的功率源连接到单元电极2 和3以及真空室55中的阳极54。

在激活工艺中，只有连接到循环器和湿气吸收体的阀门203B和203C被打开，而其它阀门203A 和203D 被关闭。因此，当在真空室中的压力分配保持为常量时，激活工艺能完成，而且在真空室中产生的湿气能有效地除去。

适用于本发明的表面导电型电子发射单元的基本结构粗略地分类成水平类型和垂直类型。

[水平类型电子发射单元]

首先，将描述水平类型表面导电电子发射单元。

图2A和2B是显示适用于本发明的水平类型表面导电电子发射单元的结构的示意图和剖视图。

在图2A 和2B 中，标号1 表示衬底，标号2 和3 表示单元电极，标号4 表示一个导电薄膜，而标号5 表示电子发射区域。

[衬底]

衬底1 可以是由石英玻璃、混有少量杂质诸如Na的玻璃、蓝板玻璃、通过溅射等等层压的SiO_2、陶瓷比如氧化铝、Si、等等制造的 。

[单元电极]

一般的导电材料可以用作为一对面对的单元电极2 和3 的材料。例如，该材料可以按需要从下列中选择：金属诸如 Ni，Cr ，Au，Mo ，W，Pt ，Ti ，Al ，Cu，以及Pd 或者其合金；由金属或者金属氧化物诸如Pd ，Ag ，Au，RuO_2，以及Pd－Ag ,玻璃等等构成的印刷导电材料 ；透明的导电材料诸如In_2O_3-SnO_2；以及由半导体材料诸如多晶硅制造的导电材料。

单元电极空间L，单元电极长度W，导电薄膜4 的形状等等按照应用的领域来设计。单元电极空间L最好是从几百nm 至几百μm 的范围，或者更好是在几μm 至几十μm 的范围中。

考虑到单元电阻值与电子发射特性，单元电极长度W可以在几μm至几百μm 的范围。单元电极2 与3 的片厚度d可以在几十nm 至几μm 的范围。

代替如图2 显示的结构，在衬底1 上依次层压一导电薄膜4 和面对的单元电极2 和3 的结构也可以被利用。

[导电薄膜]

导电薄膜4最好是由包含微粒的微粒膜制造的。

考虑到与单元电极2 和3 相关范围，单元电极2 和3 之间的电阻值，稍后将描述的形成工艺条件，等等，导电薄膜4的厚度按照要求设置 。一般地，厚度适宜设置到从0.1 nm 的若干倍到几百nm的范围中，更适宜从1 nm 至50 nm 的范围。

导电膜的电阻值Rs 是10^2至10^7Ω/□。Rs 由R=Rs(l /w) 定义，其中R 是具有厚度t、广度w、以及长度l的一个薄膜的电阻。

在该说明中，功率导电工艺被描述成形成工艺。形成工艺不只限制于功率导电工艺,而该形成工艺旨在于包括能在膜中形成裂缝并产生高电阻的任何其它工艺。

导电薄膜4 的材料可以按需要从下列中选择：金属诸如Pd ，Pt ，Ru，Ag ，Au，Ti ，In，Cu，Cr ，Fe ，Zn ，Sn，Ta，W，以及Pd；氧化物诸如PdO，SnO_2，In_2O_3，PbO，以及Sb_2O_3；硼化物诸如HfB_2，ZrB_2，LaB_6，CeB_6，YB_4，以及GdB_4；碳化物诸如TiC ，

ZrC，HfC，TaC，SiC，以及WC；氮化物诸如TiN，ZrN，以及HfN；半导体诸如Si 和Ge；碳；等等。

[微粒]

微粒膜在这里意思是由多个微粒聚合制造的膜。在这种微粒膜的微结构中，微粒以一种分散的方式分布，相互邻近地排列，或者互相层叠(包括微粒的岛结构)。微粒的直径为0.1 nm 的几倍至几百nm 的范围，更适宜于从1 nm 至20 nm 的范围。

用于本说明书中的术语"微粒"的意义将被描述。

目前流行是:小粒子称为"微粒"，比它小的粒子称为"超微粒"，以及具有几百个原子或者更少的比"超微粒"更小的粒子被称为"原子团"。

在这些术语中间的界线没有严格地确定，并且根据投入的注意程度而变化。"微粒"和""超微粒"在某些情况下总称为"微粒"。该说明书符合这种定义。

下列的描述在由Kunio KISHITA，Kyoritsu Shuppan 编辑，在1986 年9月1日出版的"实验物理讲课14，表面微粒"中被发现。

"在该讨论中，试图定义术语“微粒"意味着直径从2～3 μm到10 nm的微粒，而其中所用术语“超微粒"意味着具有直径从10 nm到2～3 nm 的微粒。微粒和超微粒两者在某些情况下简单地总称为微粒，同时这些术语之间的区别是不严格的，但是这些术语用来粗略地区别它们。如果构成微粒的原子数是两至几十至几百，微粒被称为原子团(页195，行22至26)。为了参考起见，由新的技术发展研究所(学院)的"HAYASH超微粒项目"定义的“超微粒”的最小微粒直径小于上述定义，并发现下列描述。

在创新科技普及系统(1981至1986)的"超微粒项目"中，在直径约为1 至100nm范围中的微粒称为"超微粒"。用该定义，一个超微粒是100至10^8 个原子的聚合。从原子规模的角度，超微粒是一大的微粒或者一巨大微粒。(由Chikara HAYASHI，Ryouji UEDA，Akira TAZAKI，Mita Shuppan 编写的“超微粒创新科技”，1988年，页2，行1至4)。

"比超微粒更小的微粒，即，具有几个原子至几百个原子的微粒一般称为原子团"(相同出版物，页2 ，行12至13)。

基于以上描述的一般的术语，用于本说明书的术语"微粒"旨在指一些原子与分子的聚合，它们具有从多倍0.1 nm到大约1 nm 的最小微粒直径和几μm的最大微粒直径。

[电子发射区域]

电子发射区域5具有在导电薄膜4 中局部地形成的高电阻裂缝等等 。电子发射区域5 的特性取决于导电薄膜4 的厚度、质量和材料，稍后描述的功率导电形成工艺，以及其它因素。在某些情况下，电子发射区域 5 具有直径从几倍0.1 nm 到几十nm 范围中的导电微粒。导电微粒包含一些或者所有构成导电薄膜4的材料的单元。在激活工艺之后，电子发射区域有碳的淀积物物质，碳化合物，或者两者都有。这种淀积物物质也存在于邻近电子发射区域5的导电薄膜4上。

[垂直类型表面导电电子发射的单元]

其次，垂直类型表面导电电子发射单元将被描述。

图3是显示本发明的表面导电型电子发射单元可适用的垂直类型表面导电电子发射单元的例子的一个示意图。

在图3 中，如同在图2 中所显示的那些单元一样由同一的标号表示。标号21表示阶梯形成单元。衬底1 ，单元电极2 和3 ，导电薄膜4 ，以及电子发射区域5 能通过利用与上述的水平线类型表面导电电子发射单元相同的材料形成。阶梯形成单元21 可以是通过真空淀积，印刷，溅射等等 由绝缘材料诸如SiO_2 制造的。阶梯形成单元21 的厚度可以在从几百nm 至几十μm 的范围，与水平类型表面导电电子发射单元的单元电极空间L相应。阶梯形成单元21 的厚度最好是从几十nm 至几μm 的范围，该厚度是通过考虑阶梯形成单元的制造方法和横跨于单元电极的电压而确定的。

在单元电极2 和3 和阶梯形成单元21 形成之后，导电薄膜4 层压在单元电极上。在图3 中，虽然电子发射区域5 形成在阶梯形成单元21 的侧壁上，电子发射区域5 的形状和位置不限制于此，但是可以基于阶

梯形成条件和功率导电形成工艺条件而改变。

[表面导电电子发射单元的制造方法]

有各种各样的制造表面导电型电子发射单元的方法。在图4A至 4C中概要地显示了这些方法中的一个。

制造方法的例子将根据图2A 和2B 以及图4A 至4C 描述。在图4A至4C中，如同在图2A 和2B 中所显示的那些单元用同一标号表示。

1)衬底1用液体充分冲洗，比如纯水，有机溶剂等等。单元电极材料通过真空淀积，溅射等等而淀积在衬底1 上面，并且通过光刻术被构图以便形成单元电极(图4A)。

2)有机金属溶液2 涂在具有单元电极2 和3的衬底1 上，以形成有机金属薄膜。有机金属溶液可以是这样的有机金属混合物的溶液，它包括作为其主要成份的、前面描述的导电膜4的金属材料。有机金属薄膜通过加热和处理，此后通过剥离、蚀刻等等模式化，以形成导电薄膜4 (图4B)。导电薄膜4不仅可以通过涂上一层有机金属溶液形成而且可以通过真空淀积，溅射 ，化学汽相淀积，弥散地涂上一层，沾，旋涂等等形成。有机金属混合的溶液可以作为来自喷墨打印机的喷点加到衬底1的所需表面的区域。在这种情况下，剥离、蚀刻等等构图工艺是不必要的。

3)[形成工艺] 其次，完成形成工艺。作为形成工艺的例子，功率导电工艺将被描述。当从未显示的电源向单元电极2 和3 之间提供功率时，具有改变的内部结构的电子发射区域5 在导电薄膜4 (图4C)中形成。用功率导电形成工艺，导电薄膜4 局部地被打碎，变形，或者分解，以便形成导电薄膜4的一种改变的内部结构，该导电薄膜构成电子发射区域5 。

由功率导电形成工艺所用的电压波形的例子在图5A 和5B 中被显示。电压波形最好是脉冲波形。如图5A 中显示的，具有恒定峰值电压的电压脉冲是顺序施加的，或者施加其峰值电压逐渐上升的电压脉冲，如图5B 中显示的。

在图5A 中所显示的T1 和T2 是设置在1 *sec 至10 msec 的范围

中的电压脉冲的脉冲宽度和脉冲间隔。一般地，T1 和 T2 被在 10*sec 至几百 msec 的范围中。依据表面导电型电流发射单元的类型，三角波的峰值（在功率导电形成工艺期间的峰值）被选择为所需要的。在这样的条件下，电压脉冲依次被施加几秒至几十分钟。脉冲电压波形不限制于三角波，但是其它波型比如矩形波也可以被利用。在图 5B 中所显示的 T1 和 T2 可以被放置类似于在图 5A 中所显示的那些。三角波的高峰值(在功率导电形成工艺期间的峰值电压)可以是递增的，例如，每级约为 0.1 V。

功率导电形成工艺的进行能通过在脉冲之间的间隔 T2 期间施加电压并且测量电流来检测，施加的电压不会局部地打碎和改形导电薄膜 2。例如，大约 0.1V 的电压将被施加，同时单元电流被测量，以便计算电阻值。如果检测到 1 MΩ或者更高的电阻值，就终止功率导电形成工艺。

除上述形成工艺之外，其它形成工艺也可以被应用，如果他们能适当地形成电子发射区域的话。

4) [激活工艺]在形成工艺之后，对该单元进行称为激活工艺的工艺。用该激活工艺，单元电流 If 和发射电流 Ie 能显著地改变。

由激活工艺可用的系统的例子被显示在图 1 中。

类似于功率导电形成工艺，在一种惰性的气体诸如氮和氩和包含有机材料的气体的混合气体的气氛之下，该实施例的激活工艺依次施加脉冲电压。

[形成胶粘流区域的混合气体的引入压力]

混合气体的引入压力设置成使得构成混合气体的气体分子的平均自由程λ比用来放置电子发射单元的内部空间的通常尺寸小得多（例如，比真空室的内部直径短）。这就实现了所谓的胶粘流区域。具体地，如果混合气体包含氮而且典型尺寸是 5 毫米，用以引入混合气体的压力约为 1 Pa。这种压力仅仅是说明性的，如果胶粘流区域能被实现，其它的压力可以

被采取。一般地，压力最好是在从100 Pa 至大气压力的范围。

[近似大气压力]

"近似大气压力"是在0.5 大气压力至1.5 大气压力的范围中的压力，或者更好是在1个大气压+/-20%的范围中，该范围不要求处理系统有十分严格的空气密封性或机械强度来保持处理系统的气氛。

[激活工艺在近似大气压力完成的技术意义]

将描述激活工艺在近似大气压力完成的技术意义。通过用电子碰撞或者焦耳热 (Joule heat)聚合或者分解有机材料，激活工艺被认为是为产生淀积物物质的CVD(化学汽相淀积)的关键。一般的CVD包括一个大气压力CVD 和低压力CVD。大气压力CVD通过把源气体引入室内进行热分解等等形成淀积膜，其中在低压情况下，通过在室内部形成真空状态之后引入源气体，CVD 通过热分解等等形成淀积膜。

大气压CVD与低压CVD的优点与缺点(cons)将被描述。

大气压CVD 的缺点是:

1)源气体很有可能变成过量的，而且淀积膜可能是高聚合物(包含C)；

2)稀释气体可能会包含在淀积膜中，按照所选择的稀释气体，例如，如果N 用作为稀释气体，N包含在淀积膜中；和

3) 当气体被消耗时，在淀积膜的成份中的分配很有可能发生，因为气体集中从气体入口到气体出口分散。

大气压CVD 的优点是大的淀积速率。

低压力CVD 的缺点是:

1)淀积速率低；而且

2)稀释气体可能包含在按照稀释气体选择的淀积膜中，例如，如果用作为稀释气体N_2，N被包含在淀积膜中。

低压力CVD 的优点是源气体不会过量，以及一种高聚合物(包含C)的淀积膜是稀有的。

如上，在大气压力CVD和低压力CVD一方面具有优点而另一方面具有缺点。

本发明者已经发现，如果激活工艺由大气压力CVD 完成，一般的

大气压力CVD 的缺点将不会发生。

即使在一个大气压力下完成激活工艺情况下也不发生大气压力CVD的缺点的理由可以归结如下:

1)高聚合物很难被产生，因为在激活工艺期间裂缝附近的温度是高的，而且激活材料不会变成为高聚合物，只是被热分解以便产生石墨等等;

2)在淀积膜的组份中的分散小，因为，虽然一般的大气压力CVD 以一根加热的细丝引入的气体分解，并且淀积初级粒子，该激活工艺仅仅分解附着到电子发射区域的裂缝的分子并产生石墨等等，这样所引入的源气体被消耗更少; 以及

3)稀释气体难以包含在淀积膜中，因为石墨等等由于与1 相同的原因而被产生。

在激活工艺期间，淀积速率在大气压力中比在低压力中要快。这是因为气体的附着量由引入的气体压力等决定，而且在激活工艺期间石墨的产生速度增加。

通过在大约一个大气压力下完成激活工艺，与真空处理系统相比，处理系统能被简化，此外，为抽空真空处理系统所要求的时间可以省略而且制造时间能缩短。

[循环器，湿气吸收体]

在激活工艺期间，安装在室外部上面的循环器201 被激活，以便在室的整个空间中统一地运输引入的混合气体。湿气吸收体202 安装在循环器的吸气侧或者空气排出侧，以有效地除去室中所产生的湿气。

循环器可以是风扇之类的推进器，机械泵诸如螺纹泵和薄膜泵，等等。湿气吸收体可以是干燥剂诸如硅胶和分子组(molecular sheaves)，在凝固点以下冻结的溶解性材料诸如P_2O_5，等等。

将要混合的材料的混合物部分的压力按照应用场合，真空室的形状，有机材料的种类等等被适当地设置。通常，混合物部分的压力最好是设置在整个压力的$1/10^6$至$1/10^4$。

[源气体]

将要混合的有机材料可以是：链烃,诸如烷烃酸，烯烃，以及炔；芳香烃；醇；醛；酮；胺；和有机酸比如酚；黄蒿酮；或者硫酸。具体地，有机材料可以是：饱和的烃型的甲烷，乙烷以及丙烷；具有组分单元C_nH_{2n}等等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；甲基酮；甲胺；乙胺；酚；甲酸；醋酸；丙酸；或者其混合物。

用该激活工艺，从气氛中存在的有机材料中产生碳或者碳化合物并淀积到单元上，使得单元电流If和发射电流Ie显著变化。

激活工艺的完成是通过测量单元电流If 和发射电流Ie 正确地判断的。脉冲宽度，脉冲间隔，脉冲峰值被适当地设置。

[包含作为其构成单元的碳的淀积物质]

至少包含作为其构成单元的碳的淀积物物质可以是石墨或者无定形的碳。石墨包含所谓的HOPG, PG, 或GC。HOPG 具有很好的石墨晶状结构。PG 具有轻微打乱的晶状结构并具有约200 埃的晶状晶粒。GC具有更多地打乱的晶状结构并具有约20埃的晶状晶粒。无定形的碳包括无定形碳自身以及无定形碳与石墨的细晶体的混合物。因此淀积物物质是由碳，碳混合物，或者碳和碳混合物的混合物制造的。

淀积物物质的厚度最好是50 nm 或者更薄，更好是30 nm 或者更薄。

5)[稳定工艺] 对由上述工艺形成的电子发射单元最好进行稳定工艺。这个稳定工艺是在真空室中排放有机材料的工艺。用于抽空真空室内部的抽真空器最好是不使用油的类型的抽真空器，这样该单元的性能不会被油损坏。具体地，抽真空器可以是吸收泵，离子泵等等。

在真空室中的有机组成部分的分压力最好是1.3×10^{-6}Pa 或者更低，或者更好是1.3×10^{-8}Pa 或者更低，这分压力阻止碳或者碳混合物新近被淀积。当抽空真空室的内部时，最好是加热真空室，这样附着到真空室的内壁的和附着到电子发射单元的有机材料就容易被排出。加热条件是80至250℃，更好是150℃或更高，而且只要可能就应该完成该加热工艺。加热条件不限制于上述条件，加热条件而是可以按照各种条件

根据需要来决定，比如真空室的尺寸和形状以及电子发射单元的结构。将真空室中的压力保持尽可能低，是必要的，而且该压力最好是1.35^{-5}Pa或者更低，或者更好是1.3×10^{-6}Pa 或者更低。

虽然在稳定工艺之后和在其操作期间围绕电子发射单元的气氛最好是稳定工艺完成的气氛，但它不限制于此，但是如果有机材料被充分地排出，即使真空程度降级，也可以保持十分稳定的特性。

通过保持如上的真空气氛，就可能抑制新的碳或者碳混合物的淀积，并去掉附着到真空室或者衬底的H_2和O_2，从而稳定单元电流If 和发射电流Ie。

[电子发射单元的基本特性]

由上述工艺获得的适用于本发明的电子发射单元的基本的特性将结合图6 和7 来描述。

图6 是显示真空处理系统的例子的一个示意图。这个真空处理系统也设置有测量/评价系统的功能。在图6 中，与图2A 和2B 中所显示的那些单元相同的单元利用同一标号表示。在图6 中，标号55 表示真空室，而标号56 表示真空泵。电子发射单元放置在真空室55中。标号1表示其上形成有电子发射单元的衬底，标号2 和3 表示单元电极，标号4 表示一个导电膜，而标号5表示电子发射区域。标号51表示把单元电压Vf 加到电子发射单元的电源，标号50表示用以测量流过导电薄膜4的单元电流If 的电流表，而标号54表示用于夺取从电子发射区域5发射的电子枪发射电流Ie的阳极。标号53表示把电压加到阳极54的高压电源，而标号52表示用以从电子发射区域5 测量发射电流Ie的电流表。例如，阳极电极电压可以设置在1 kV 至10 kV 的范围中，而阳极和电子发射单元的距离H可以设置在2毫米至8毫米的范围中，以便进行测量。

对于在真空气氛中的测量是必要的、未显示的装置诸如真空计被安装在真空室55中，这样可以进行在所需的真空气氛中的测量。真空泵56由一般的高真空系统诸如涡轮泵和旋转泵以及超高真空系统诸如离子泵构成。具有电子发射单元的整个真空处理系统能用未显示的发热器加热。通过利用这个真空处理系统能完成功率导电形成工艺和下列工艺。

图7 是显示用图6中所示的真空处理系统测量的发射电流Ie，单元电流If，和单元电压Vf之间关系的图。在图7 中，由于发射电流Ie比单元电流If 小很多，他们按任意尺寸表示。纵坐标和横坐标由线性尺寸表示。

如从图7看到的，适用于本发明的表面导电型电子发射单元的发射电流Ie 有三个特性:

(i)如果等于或者大于某个电压(称为阈值电压Vth ，如图7中所显示的)的电压加到单元上，发射电流Ie 突然增加，其中，如果施加比阈值Vth低的电压，发射电流很少流动。即，发射电流Ie是与Vf 相关的阈值(Vth)的非线性。

(ii)由于发射电流Ie 按照单元电压Vf单调地增加，发射电流Ie 能由单元电压Vf 控制。

(iii)当单元电压Vf 被施加时，由阳极54俘获的电荷量依赖于时间。即，由阳极54获取的电荷量能由单元电压Vf施加的时间控制。

如同从上面的描述所了解的，适用于本发明的表面导电型电子发射单元的电子发射特性能由输入信号轻易地控制。利用这个特性，各种应用场合都可实现，比如电子源和带有多个电子发射单元的图象形成装置。

在图7 显示的例子中，单元电流If相对于单元电压Vf单调地增加（此后称为"MI特性"）。在某些情况下，单元电流If具有压控型的负电阻（此后称为"VCNR 特性"）。在这种情况下，通过完成稳定工艺，能获得稳定的MI 特性。通过上述工艺能控制这些特性。

[电子源和图象形成装置]

适用于本发明的电子发射单元的应用例子此后将被描述。如果多个表面导电型电子发射单元排列在衬底上面，能构成电子源，图象形成装置等等。

可以实现电子发射单元的各种布局。

一个例子是阶梯型布局，其中一些行排列在平行的行方向中，每一行有多个表面导电型电子发射单元，每一个单元具有用布线图形连接的

两个端子，而且将要从电子发射单元发射的电子由以与布线图形垂直的方向(列方向) 在电子发射单元之上排列的控制电极(也称为栅极) 控制。

另一个例子是一个简单的矩阵布局，其中多个电子发射单元在X和Y方向以矩阵形状排列，在相同行排列的各个电子发射单元的两个电极之一共同连接到X方向布线图形，同时在相同的列排列的各个电子发射单元的两电极之一共同连接到Y方向布线图形。此后将描述简单的矩阵布局。

[简单矩阵布局的电子源]

适用于本发明的表面导电型电子发射单元具有上述的特性(i)和(iii)。具体地，依据横跨在相互面对的单元电极的脉冲电压的峰值与宽度，从表面导电型电子发射单元所发射的电子量能控制在不小于阈值的范围内。在不大于阈值的范围中，很少发射电子。根据这些特性，即使分布有大量表面导电型电子发射单元，依据输入信号，通过施加一个适当的脉冲电压，也能有选择地控制每一个单元的电子发射量。

将根据图8来描述基于该操作原则并具有适用于本发明的多个电子发射单元的电子源。在图8中，标号71表示电子源衬底，标号72 表示X方向布线图形，而标号73表示Y方向布线图形。标号74表示表面导电型电子发射单元，而标号75 表示相互连接图形。每一个表面导电型电子发射单元74 可以是上面描述的水平类型或垂直类型中任何一种。

X方向布线图形72包括m个图形Dxl，Dx2 ，… ，Dxm ，并且可以是由通过真空汽相淀积，印刷，溅射，等等所形成的导电金属等等制造的 。布线图形的材料，厚度，以及宽度能按需要设计。Y方向布线图形73 包括N图形Dyl ，Dy2 ，… ，Dyn ，并且可以用类似于的X方向布线图形72 的方法形成。未显示的中间绝缘层在m个X方向布线图形72 和n个Y方向布线图形73之间形成，从而电气地分离那些图形(m和n是两个正整数)。

中间层绝缘膜可以是由通过真空汽相，印刷，溅射或者淀积等等所形成的SiO_2等等制造的。例如，中间层绝缘膜以X方向布线图形72 在

衬底71 的整个表面或者部分表面上形成。适当地设计该片厚度，材料，以及工艺条件，具体是要在X和Y方向布线图形72 和73之间的十字交叉点处阻止电位差。X和Y方向布线图形72和73 与外部终端连接。

每个表面导电型电子发射单元74的一对单元电极(未显示)经由导电金属等等 制造的相互连接布线图形被连接到m个X方向和n个Y方向布线图形72 和73的对应一对上。

布线图形72 和73 ，相互连接图形75，以及单元电极可以是由具有相同构成单元或者不同构成单元的材料制造的。从上面描述的单元电极的材料中选择适当的材料。如果单元电极与布线图形是由相同的材料制造的，连接到单元电极的布线图形完整地构成单元电极。

未显示的扫描信号施加装置连接到X方向布线图形72 ，以施加扫描信号并选择排列在X方向中的一行表面导电型电子发射单元。未显示的调节信号产生装置与Y方向布线图形73 连接，以依据输入信号来调节排列在Y方向中的表面导电型电子发射单元的每列。被加到每一个电子发射单元的驱动电压是在扫描信号和被加到目标单元的调制信号之间的差别电压。

根据上述结构，通过利用布线图形的简单的矩阵，每一个单元都能被选择并且独立地驱动。

[具有简单矩阵布局电子源的图象形成装置]

下面将参考图9 ，图10A 和10B ，以及图11来描述使用具有简单矩阵布局的电子源的图象形成装置。图9是显示图象形成装置的显示面板的例子的一种局部剖面的示意图，而图10A 和10B 是显示与图象形成装置一起使用的荧光膜的例子的示意图。图11 是为显示NTSC 电视信号显示驱动电路的例子的方框图。

在图9 中，标号71表示具有多个电子发射单元的电子源衬底，标号81 表示固定了电子源衬底71 的后面板，而标号86 表示由玻璃衬底83构成的前面板，玻璃衬底83 的内表面形成有荧光膜84，金属敷层85等。标号82表示附着有低熔点混合玻璃的后面板81 与前面板86 的支持框架82 。

标号74表示在图2A 和2B 中显示的电子发射区域。标号72 和73表示连接到表面导电型电子发射单元的一对单元电极的X和Y方向的布线图形。

外壳88由前面板86 ，支持框架82 ，和后面板81构成。后面板81主要是为加强衬底71 的强度而提供的。如果衬底71 本身具有足够强度， 可以省略后面板81。即，支持框架82直接与衬底71结合，以构成具有前面板86 、支持板82、和衬底71的外壳88。未显示的称为垫片的支持件可以安装在前面板86和后面板81之间，以形成具有足以抵抗大气压力的强度的外壳88。

图10A 和10B 是显示荧光膜的示意图。在单色显示的情况下荧光膜84 是仅仅由荧光材料制造的。在彩色显示的情况下，使用了称为黑条纹或者黑色矩阵的黑颜色导电材料91和荧光材料92。提供黑色条纹或者黑色矩阵的目的是在必要的三基色的荧光材料之间制造黑色区域，并且使颜色混合等等不引人注意，并且压制对比度低于荧光膜84处的外部光反射。黑色条纹的材料可以是一般所用的材料，其主要组成部分是黑色的铅，或者一种具有更少光传输和反射的导电材料。

无论是单色显示还是彩色显示，荧光材料可以通过沉淀，印刷等等涂在玻璃衬底83 上。金属敷层85通常安装在荧光膜84 的内表面上。金属敷层的目的是提高亮度，通过将从荧光材料辐来的光反射到前面板86一侧，为了施加电子束加速电压使用金属敷层作为一个电极，以保护荧光材料使之免受由于与外壳中所产生的负离子的碰撞等等造成的损坏。在荧光膜形成之后，荧光膜的内部表面受到平整处理(一般地称为"镀膜")，此后Al 通过真空淀积而被淀积，以便形成金属敷层。

为了改进前面板86 的荧光膜84 的导电率，一透明的电极(未被显示)可以形成在荧光膜84 的外表面上。

在密封地焊接前面板86，支持框架82 和后面板81 中，必要的是可靠地对齐每种荧光材料和电子发射单元的位置。

[图象形成装置的制造方法]

图12是显示制造图象形成装置的系统的轮廓示意图。两根管子132

被连接到图象形成装置131 ，一个可与抽真空器135连接和而另一个与气体提供源140 连接，该气体提供源140在小玻璃管，弹状贮气瓶等等中存储气体。两根管子132 经由循环器201 和湿气吸收体202 连接在一起。用于控制提供气体速率的提供气体量控制装置139与连接图象形成装置131和气体提供源140的管子连接。具体地，提供气体量控制装置可以是能够控制渗漏流速率的一个缓慢的渗漏阀门，大流量控制器，等等，尽管该提供气体量控制装置的选择取决于提供气体的类型。一个未显示的电源与图象形成装置131 连接。

[形成工艺]

通过利用如图12 显示的系统，抽空图象形成装置131 的内部，此后完成形成工艺。例如，如在图15 中显示的，Y方向布线图形73 与一普通的电极141 连接。从电源142 来的电压脉冲同时加到与一个X方向布线图形72连接的那些单元，因此完成形成工艺。根据已经描述的方法用独立单元的形成工艺可以确定脉冲电压的波形和处理完成的判断条件等等。通过施加具有移动相位的卷动(scrolling)脉冲到多个X方向布线图形，那些单元集体地连接到该图形，这样就可以完成形成工艺。在图15 中，标号143 表示一个电流测量电阻器，而标号144 表示用以测量电流的示波器。

[激活工艺]

在形成工艺之后，完成激活工艺。在图象形成装置131 的内部充分地抽空之后，包含有机材料的混合气体从气体提供源140 引入图象形成装置。当获得与胶粘流区域相应的压力时，所有阀门关闭，以便密封混合气体。其次，仅仅是循环器201 和湿气吸收体202 的阀门被打开，以便在图象形成装置131 中扩散混合气体。

在包含以上述方式形成的有机材料的气氛之下，电压加到每一个电子发射单元，以在电子发射区域上面淀积碳，碳混合物，或者他们的混合物。显著地增加类似于上述的独立单元，电子发射量。类似于形成工艺，脉冲电压同时加到与一个X方向布线图形连接的那些单元上。

[稳定工艺]

类似于独立单元，最好在激活工艺之后完成稳定工艺。

图象形成装置131 被加热，并且保持在80 到250℃．在这种状态下，经由管子132用不使用油的抽真空器135诸如离子泵和吸收泵，抽空图象形成装置131的内部，以保持具有更少有机材料的气氛。然后通过燃烧来熔化和密封管子132。在图象形成装置131 被密封之后，为了保持压力，要完成吸气工艺。用该吸气工艺，通过电阻加热或者高频加热，加热在图象形成装置131 中在一个预定位置排列的吸气剂(未被显示)，因此形成淀积膜。吸气剂通常具有Ba 之类作为它的主要成份，由淀积膜的吸收功能保持在图象形成装置131 中的气氛。

[电子源的驱动电路]

参考图11，将描述用来在具有简单矩阵布局的一个电子源的显示板上显示NTSC电视信号的一种驱动电路的结构的范例。在图11中，标号101表示一种图像显示板，标号102表示扫描电路，标号103表示控制电路，以及标号104表示移位寄存器。标号105表示线性存储器，标号106表示同步信号分离电路，标号107表示调制信号发生器，以及Vx和Vy是直流电压源。

显示板101通过端子Dox1至Doxm、端子Doy1至Doyn以及高压端子Hv与外电路相连。一个扫描信号被送到端子Dox1至Doxm以一行接一行地驱动在显示板上的电子源，即，按M行×N列形式的矩阵接线的表面导电型电子发射单元组。

一个调制信号送至端子Doy1至Doyn以控制由该扫描信号选中的一个表面导电型电子发射组的每个单元的一个输出电子束。来自直流电压源Va的一个直流电压，例如10kV，送至高压端Hv。这种直流电压是一种加速电压，用于传递一种足够激活荧光物质的能量给从该表面电导型电子发射单元辐射出的电子束。

将要描述扫描电路102，该扫描电路102有M个切换单元(图11中示意地表示为S1至Sm)．每个切换单元或者选择来自一个直流电压源Vx的一个输出电压或者选择OV(地电平)，并且它与显示板101的端子Dox1至Doxm的相应的一个电连接。每个切换单元S1至Sm根据从控制电路103

输出的控制信号Tscan进行操作，并且它可以是由例如一种FET切换单元构成的。

根据表面电导型电子发射单元的特性(电子发射阈值电压)，把直流电压源Vx设计成输出一个恒定电压，以使得送至未扫描的单元的驱动电压变成该阈值电压或者更低的电压。

控制电路103具有根据外部输入的图像信号来控制每个电路以使之能够显示一种适当的图像。控制电路103把控制信号诸如Tscan，Tsft和Tmry与从同步电路106送来的同步信号Tsync相同步地送至每个电路。

同步分离电路106从一种外部输入的NTSC电视信号中导出同步信号部分和亮度信号部分，并且它可以是由一种常规频率分离(滤波器)电路构成的。尽管由同步分离电路106分离出的同步信号由垂直同步信号和水平同步信号构成，但为了便于描述，它们共同地由图11中的Tsync来显示。同样为了便于描述，DATA信号表示从电视信号中分离出的亮度信号部分。

移位寄存器104执行串行/并行转换，把顺序地并且串行地输入时间的DATA信号转换成图像的每个行的平行信号，并且它受到由控制电路103送来的控制信号Tsft的操作(即，控制信号Tsft用来作为移位寄存器104的移位时钟)。经串行/并行转换后的图像的一行数据(对应于几个电子发射单元的驱动数据)作为几个并行信号Id1至Idn从移位寄存器104中输出。

在一段需要的时间内，根据由控制电路103提供的控制信号Tmry，线性存储器105存储一行的数据，即，存储Id1至Idn的内容。该存储的内容输出至调制信号发生器107成为信号Id'1至Id'n。

根据该图像数据Id'1至Id'n，调制信号发生器107产生用来驱动和调制每个表面电导型电子发射单元的一个信号。这些输出信号经端子Doy1至Doyn送至显示板101的表面电导型电子发射单元。

如前所述，本发明所适用的电子发射单元，就发射电流来说具有如下基本特性。具体来说，电子发射与一种限定的截止电压相关并且只有

当提供一种Vth或者高的电压时才发生电子发射。在Vth或者更高的电压的范围内，发射电流随单元施加电压而变化。因此，例如，在提供一个脉冲电压至单元的过程中，如果提供一个不高于电子发射截止电压的电压时，不会发生电子发射，而如果提供一个不低于电子发射截止电压的电压时，则会辐射电子束。在这种情况下，输出的电子束的强度可以通过改变脉冲峰值电压Vm进行控制。输出的电子束的总的电荷量可以通过改变脉冲宽度Pw来控制。

因此，作为根据输入信号对电子发射单元进行调制的方法，可以采用电压调制方法，脉宽调制法等等类似的方法。对于电压调制方法，电压调制电路可以用来做为调制信号发生器107，该电路产生一种恒定持续时间的电压脉冲并且由输入数据调制脉冲的峰值。

对于脉宽调制方法，一种脉宽调制电路可以用来做为调制信号发生器107，该电路产生一种恒定峰值的电压脉冲并且由输入数据调制脉宽。

只要在一段预置的处理时间内，可以进行图像信号的串行/并行转换和存储，则移位寄存器104和线性存储器105可以是数字信号型也可以是模拟信号型。

如果使用数字信号型，就必须把从同步信号分离电路106输出的DATA信号转变成数字信号。为此，在同步信号分离电路106的输出端设置一个A/D转换器。调制信号发生器107随着线性存储器105的输出信号是数字信号还是模拟信号而稍微有所改变。具体来说，对于使用数字信号的电压调制方法，调制信号发生器还要设置，例如，如果需要的话，一个D/A转换器和一个放大电路。对于脉宽调制方法，例如，用一个高速振荡器、一个计数器以及一个比较器来代替调制信号发生器107。计数器用于计数振荡器的一个输出的波形数。比较器用于对计数器的输出与线性存储器105的输出进行比较。如果需要，还可以增加一个放大器，用来对从比较器输出的脉宽调制信号进行电压放大直至成为表面电导型电子发射单元的一个驱动电压。

对于使用模拟信号的电压调制方法，例如，一个放大器诸如一个运

算放大器用来做为调制信号发生器，并且如果需要，还可以增加一个电平移动电路。对于脉宽调制方法，例如，一个压控振荡器(VCO)用来做为调制信号发生器，并且如果需要，可以增加一个放大器，用来对VCO的输出进行电压放大直至成为表面电导型电子发射单元的一个驱动电压。

在可适用于本发明的并且如上构造的图像显示装置中，当电压经相对应的一个外部端Dox1至Doxm和Doy1至Doyn送至每个电子发射单元时，发生电子发射。通过把高压经高压端Hv送至金属衬垫85或者透明电极(未示出)，使电子束加速。加速的电子碰撞荧光膜84，发出光并形成图像。

上述的图像形成装置的结构仅仅是适用于发明的图像形成装置的一个范例。因此根据发明的技术原理能够实现各种各样的变形。代替NTSC输入，也可以使用其它电视信号，诸如PAL、SECAM以及其扫描线大于PAL或SECAM的电视信号(MUSE和HDTV)。

[梯形布局的电子源和图像形成装置]

下面，参照图13和14将描述一种梯形布局电子源和一种图像形成装置。

图13是表示一种梯形布局电子源的一个范例的示意图。在图13中，标号110表示一种电子源衬底，并且标号111表示一个电子发射单元。标号112表示用于联接相应的电子发射单元的公共布线图形(Patterns)Dx1至Dx10。在衬底110上沿X方向平行地放置了许多单元行以构成电子源。每个单元行有许多电子发射单元111。在每个单元行的公共布线图形之间提供有驱动电压以便单独地驱动单元行。即，把不低于电子发射阈值电压的电压送至单元行，由它辐射出所需的电子束，而把不高于电子发射阈值电压的电压送至该单元行，则它不能辐射出所需的电子束。例如，可以由同样的布线图形形成公共布线图形Dx2至Dx9、Dx2和Dx3。

图14是显示具有梯形布局的电子源的图像形成装置的面板结构的一个范例的一个局部剖面透视图。标号120表示栅极，标号121表示电子穿

过的通孔，以及标号122表示外接端子Dxo1，Dxo2，…Dxom。标号123表示与栅极120相连的外接端子G1，G2…，Gn，以及标号110表示电子源衬底，它为单元们之间的一对公共接线线使用相同的布线图形。在图14中，那些与图9和图13中所示的相同的部分用相同的标号。图14中所示的图像形成装置与图9中所示的简单矩阵布局图像形成装置之间的明显差别在于:在电子源衬底110和面板86之间出现了栅极120。

参照图14，在衬底110与面板86之间形成了栅极120。该栅极120是用来调制从表面电导型电子发射单元辐射出的电子束。该栅极120是一种带状电极，与梯形布局的每个单元行相垂直放置，并且每个单元有一个圆通孔目的是使电子束从中穿过。栅的位置和外形并不受图14中所示局限。例如，具有许多孔的网可用来做为通孔121，以及栅可以放在表面电导型电子发射单元的周围或附近。

在外壳的外面形成的端子122和123是与未显示的控制电路相互电连接的。

利用上述图像形成装置，在一行接一行依次地驱动(扫描)单元的行的同时，把调制的图像的一行信号送至栅极列。以此方式，可以控制每束电子束向荧光膜的辐射并且可以一行接一行地显示图像。

这种发明的图像形成装置可以用来做为:用于电视广播的显示装置;用于电视会议系统的显示装置以及计算机，或者做为使用感光磁鼓的光学打印机等等诸如此类。

参照图1将更详细地描述实施例。

在这个实施例中，通过在真空箱55中放置一种表面电导型电子发射的单元，来进行形成处理和激活处理。标号1表示构成电子发射单元的衬底，标号2和3表示单元电极，标号4表示电导膜，以及标号5表示电子发射区。标号54表示阴极，用于捕获从电子发射区5发射来的发射电流Ie。单元电极2和3和阴极54放置在真空箱54以外并且分别与单元驱动电源(未示出)和发射电子测量高压源(未示出)相连。

在真空箱中放置的单元是由上述实施例的方法制造的。形成过程是通过把脉冲电压提供至真空箱中所放置的单元来执行的。该供给的脉冲

是如图5B中所示的三角波，具有1msec的脉宽和10msec的脉冲间隔。在形成过程期间电压逐渐地上升。

在下面的激活过程中，使用处于1Pa分压的氮气和乙炔的混合气。该混合气在大气压的作用下导入真空箱55，随后封闭全部气门。随后，通过激活循环器201，使至循环器201和吸湿器202的气门打开以便在真空箱中循环该混合气。

在这个实施例中，四个推进器用来做为循环器201以及硅胶用来做为吸湿器202。因此可以除去真空箱中的潮气。

在激活过程中，所使用的脉冲有一个矩形波形及15V的峰值。在这些条件下，激活过程可进行30分钟。单元电流If增至8mA。

然后，将真空箱的内部抽成真空，从而进行稳定过程。在提供15V的电压和1KV的阳极电压的条件下，单元的最终电子发射特性为:7mA的If、10μA的Ie以及0.14%的电子发射率η.

[第二实施例]

参照图12将描述第二实施例。

在第二实施例中，制成了具有放置了许多表面电导型电子发射单元的图象形成装置。制造方法与第一实施例的方法相同。位于与图像形成装置121相连接部分的管132是一种玻璃管。

在这个实施例中，通过把Y方向布线图形与公共电极相连以及把一种电压脉冲提供给与X方向布线图形相接的单元来进行形成过程。该提供的脉冲具有:三角形波、1msec的脉宽以及16.7msec的脉冲间隔。所施加脉冲的电压是逐渐上升的。

对于激活过程，利用处于1Pa的局部压的氮气和乙炔的混合气。导入该混合气的压力为5×10^4Pa。

在这个实施例中，一种螺旋泵用来做为循环器以及由冰箱冷却至-10°C的冷分离器(frap)用来做为吸湿器。

所提供的脉冲是交替改变极性的矩形波并且峰值为14V.将此脉冲提供1个小时。

激活过程以后，当图像形成装置被加热并且它的内部已被抽空时就

进行稳定过程。然后，由气体燃烧器加热并熔化玻璃管以便紧紧地密封该装置。然后，计算每个单元的特性。在提供电压为14V以及阳极电压为5KV的条件下，结果是:4.1mA的If、8.3μA的Ie以及0.20%的电子发射效率η。单元特性的变化是很小的，能够制造出具有较小亮度变化的高质量的图像形成装置。

在第一和第二实施例中，在激活过程期间混合气的压力被设置成这样一种程度，以使得该混合气能够用来做为粘性流态区域中的气体。因此可以快速地提供所需的气体，因此也可以限制单元特性的改变。由于不需要利用高抽真空系统就能够进行激活过程，因此能够降低制造费用。

在第一实施例中，在激活过程期间混合气的压力被设置为大气压因此能够快速地提供所需的气体。在第二实施例中，混合气的压力设置为5×10^4Pa。因此，尽管需要比第一实施例更长的时间，但在足够较短的时间内，可以完成激活。

当希望低制造成本时，就利用近似的大气压或者接近大气压的压力。不过，如果压力太高，装置的成本就会增加因此希望把气压设置为低于几个大气压。

其中压力可以设置成低于大气压，在这种情况下，在激活过程期间气体的压力(在激活过程期间容器中的总压力)可以是0.5个大气压或者更低、或者0.2个大气压或者更低、或者最好为0.1大气压或者更低。通过把气压设置更低，就可以实现改善的特性。不过，为了有效地提供气体，在激活期间气体的压力(在激活过程期间容器中的总压力)最好高于1Pa、更加最好为100Pa或更高、最好为1000Pa或更高。

在第一和第二实施例中，因为在激活过程期间通过利用循环器来循环气体，因此，引导的源气体的浓度分布能够形成一致。单元的特性也能够更相似。

由于在运行期间产生的湿气可以由吸湿器消除，因此可以抑制由于潮湿所导致的不利影响。

[第三实施例]

下面将描述本发明的第三实施例。在第三实施例的激活过程中，与第一和第二实施例相同的物质也可用来做为有机物质。也可以使用稀薄气体以及惰性气体、稀有气体诸如氩气和氦、以及氮。

如果有机物质是处于正常湿度下的气体，通过控制气体流率，就形成了有机物质与惰性气体的混合气。如果有机物质是液体或固体，可以在容器中使它汽化或升华并且与惰性气体相混合。它们的混合比例可以通过控制容器的温度来进行调节。

图17A至图17C是显示激活系统的范例的示意图，特别是在本实施例和第四以及第五实施例中使用的它的操作容器。在图17A至17C中仅仅示意出将要操作的单元和大气，而接线、电源、以及诸如此类的用来提供脉冲电压的部分并未表示出来。图17示出第三和第四实施例中所用的操作容器。激活气体是从容器1706的上部中心部分导入的。容器的内部几乎处于大气压，从容器底部排出的气体由一个局部排气系统彻底地处理。图17B示出第五实施例中所用系统。导入的激活气体并不排到容器以外，而是由一个循环路径进行循环。图17C示出第六实施例中所用的系统。在容器内有一个网1707。利用这种系统，当防止气体流量在处置了电子发射单元的位置上发生差异之后，可以同时地处理许多电子发射单元，因此，每个单元都能一致地进行激活处理。

在第三实施例中，对激活过程的结束的判断是通过测量单元电流If来严格地进行的。脉冲、间隔、峰值以及诸如此类的被正确地设置。

当稳定过程之后在真空箱中有机物质的内部压力是在激活过程之后操作的。最好把它设置成一个能够抑制淀积新碳或碳化合物的值，更好设置为1×10^{-8}Torr，最好设置为1×10^{-10}Torr。真空箱中的压力被希望尽可能低，最好1×10^{-7}Torr或更低，或者更最好1×10^{-8}Torr或更低。

在图9中所示的图像形成装置的制造过程中，进行稳定过程之后，通过利用熔接玻璃或诸如此类的物质把电子源、图像形成件、真空箱形成件以及诸如此类的物质相互烧结以结合它们。然后，真空箱的内部是抽空的并且用燃烧器或者诸如此类的物质加热导管以便密封该装置。然后，如果需要也可以执行吸气过程。稳定过程也可在结合处理之后进

行。

图18是表示当在结合过程之后进行稳定处理时所用的系统的轮廓的示意图。图像形成装置1801经一个排气管1802与真空箱1803相连，以及还经一个阀门1804与排气装置相连。在真空箱1803上安装有压力计1806和正交(quadrafure)质谱仪1807以便测量内部压力和在真空箱的大气中每个组成部分的分压强。由于很难测出图像形成装置1801的外罩的内部压力，所以测量真空箱1803的内部压力。

加热该外罩98并维持在80℃至250℃的一个适当温度。以这种状态，利用不使用油的抽气装置1803诸如离子泵和吸附来抽空该内空间从而得到具有足够少的有机材料的气氛。当这种气氛由压力计1806和正交质谱仪1807确定后，用燃烧器加热排气管并熔化以密封外壳98。为了在密封外壳98之后维持压力，所以也可以进行吸气处理。利用这种吸气处理，利用电阻加热或者高频加热对在外壳98中一个预定位置处所放的一种吸气剂(未示出)加热，因而在密封外壳98之前或之后立即形成一层淀积膜。吸气剂通常把Ba或诸如此类的做为它的主要构成，并且外壳98中的空气是利用淀积膜的膜的吸附功能来维持的。

下面将更详细地描述第三实施例。由这种实施例形成的电子发射单元具有图2A和2B中示意性地示出的结构。

[工艺A]

用清洗剂，纯水以及有机溶剂净化由石英制成的衬底1，然后，用旋转器(2500rpm，40sec)涂上光刻胶RD2000N(Hitachi Kasei Company制造)并以80℃预烘干25分钟。

然后，通过利用与单元电极相应的掩模图形，以接触方式(Contact Manner)使光刻胶曝光，用显像液显像，并以120℃后烘20分钟以形成一种光刻掩模。

然后，经真空汽相淀积，淀积Ni膜。该膜形成率是0.3nm/sec并且膜厚是100nm。

然后，把衬底浸入丙酮以溶解光刻掩模从而通过剥离来形成Ni的单元电极2和3。电极间的空间是2μm并且电极长度是500μm(图4A)。

[工艺B]

用丙酮，异丙醇以及醋酸丁酯清洗具有电极的衬底，并且干燥以便通过真空蒸镀方式形成厚度为50nm的Cr膜。然后，旋转器以2500rpm的速度用30秒涂上光刻胶AZ1370(由Hext公司制造)，并以90℃预烘干30分钟。

然后，通过使用一个掩模进行曝光和显像后在光刻胶上对应于导电膜形成一个开口。并以120℃后烘该光刻以形成一种光刻掩模。

然后，把衬底浸入腐蚀剂($(NH_4)Ce(NO_3)_5/HCl/H_2O$=17g/5cc/100cc)30秒以便腐蚀掉在掩模开口中曝露的Cr。利用丙酮除去保护膜(resist)以形成Cr掩模。

然后，用旋转器以800rpm的速度用30秒涂上有机Pd化合溶液(ccp4230:Okuno Pharmaceutical Industries Kabushiki Kaisha)，并且以300℃固化10分钟以形成由Pd0微小粒子组成的电导膜。

然后，把衬底浸入上述的腐蚀剂中去除Cr掩模并通过剥离(图4C)形成所希望图形的电导膜4。

[工艺C]

然后，把单元放置在图6示意性地示出的系统中。用真空泵56排空真空箱55的内部。内部压力设置为1×10^{-5}Torr或更低之后。诸如图5B所示的其峰值为逐渐上升的三角形脉冲被供至单元电极2和3之间。脉宽T1是1msec并且脉冲周期T2是10msec。在约5.0V的峰值处完成该形成过程。

[工艺D]

把电子发射单元从真空箱中取出并放入图17A中示意性地示出的气体导入系统中。一种未示出的除湿滤波器安装在气体导入线上以除掉气体中的湿气。该导入的气体是H_2和C_2H_2的混合气，以及用一个流动控制器控制混合比例，从而以2 l/min的速度流动H_2并以1cc/min的速度流动C_2H_2。在这种气体流动下，具有恒定峰值的矩形脉冲分别供至单元电子间。峰值是14V，脉宽T3是100μsec，以及脉冲间隔T4是10msec。

[工艺E]

这种单元被再次放在图6所示的系统中。单元被维持在150℃并抽空真空箱的内部。在约3个小时中，得到1×10^{-8}Torr的压力。

然后，单元到达室温之后，1KV的电压加到阳极并提供与处理D中相同的脉冲电压来测量该单元的性能。阳极与单元的距离设为4mm。

单元电流If是5mA，发射电流Ie是7μA，以及电子发射效率η(=Ie/If)是0.14%。

利用本发明的这种实施例的制造方法，激活工艺和稳定工艺所需要的时间大大地短于常规工艺的时间。

[第四实施例]

在处理D中用丙酮代替 炔，通过使用氮气使起泡器容器中的乙炔发泡，并把含有乙炔蒸汽的气体导入图17A中所示的系统中以进行与工艺D相似的工艺。其它的工艺与第三实施例的相同。

在图17A中所示的系统中，含有乙炔蒸汽的N_2气体维持在近似大气压下。如图19的示意性显示，通过把N_2气体通过多级起泡系统1901中的乙炔1902，得到N_2气体。在恒温槽1903中的该起泡系统维持在25℃，并且从气体输入口1904导入N_2气体以使得含有处于饱和蒸汽压的乙炔蒸汽的N_2气体在一个大气压下以$1cm^3$/sec速度流动。排出的气体在混合器1905中与高纯度N_2气相混合以便使它稀释一百倍，并由分配器(distributor)1906以99:1的比例分配它。分配至冷却捕集器1907的气体，由冷却捕集器消除乙炔气后排出。分配至另外方向的气体再次稀释一百倍，然后稀释十倍，总共为10^{+5}倍。25℃的乙炔的饱和蒸汽压是约3×10^{-4}Pa。因此，导入激活工艺室的最后的气体中乙炔的分压是约3×10^{-1}Pa。考虑到这样的高稀释比率，因此高纯度N_2气体有99.9999%(6N)的纯度。

在与第三实施例相同的条件下进行测量显示出，单元电流If是4mA，发射电流Ie是4.4μA以及单元发射效率η是0.11%。

[第五实施例]

本实施例示出了具有图8中示意性地示出的矩阵布局的电子源以及使用诸如图9所示的电子源制造一种图像形成装置的制造方法。图20是

表示依照第五实施例具有一种矩形布局的电子源的结构的局部示意性平面图。图21中示出沿图20中虚线2121得到的横断结构。参考图22至28，将描述制造电子源的制造方法，然后将描述制造图像形成装置的制造方法。

[工艺A]

在一块干净的蓝平面玻璃上，通过喷涂处理形成0.5μm厚度的氧化物。在这种衬底上，分别通过真空汽相淀积，依次地淀积5nm厚度的Cr和600nm厚度的Au。然后，通过利用光刻胶AZ1370(Hexy Company)制造进行光刻照相(图2)，形成较低布线图形72。

[工艺B]

然后，通过喷涂处理淀积1μm厚度的硅氧化物构成的中间层绝缘膜2101(图23)。

[工艺C]

形成一种光刻胶图形，该图形用于形成贯穿中间绝缘膜的接触孔2102。把光刻胶图形做为一种掩模，通过利用CF_4和H_2进行反应离子腐蚀(reactive ion efching)(RIE)，腐蚀该中间绝缘膜2101(图24)。

[工艺D]

通过使用光刻胶(RD-2000N-41:Hitachi Kasei Company制造)形成掩模图形，它具有与单元电极的图形相应的开口。通过利用这种掩模图形，经真空汽相淀积，分别地依次淀积5nm和100nm厚度的Ti和Ni。然后，用有机溶剂除掉光刻胶以便通过剥离形成单元电极2和3(图25)。单元电极间的距离为3μm。

[工艺E]

利用与工艺A相似的光刻胶，光刻形成上层布线图形73。该上层布线图案73具有5nm厚度Ti和500nm厚度Au的分层结构。(图26)。

[工艺F]

与第三实施例的工艺B相似，利用Cr掩模经剥离形成Pd0微小粒子的电导膜4(图27)。

[工艺G]

除了接触孔2102外形成覆盖衬底的光刻胶图形。经真空汽相淀积依次地淀积厚度为5nm和500nm的Ti和Au。除去光刻掩模，并除去淀积膜的非必须部分以填充在接触孔2102上形成的凹槽的内部(图28)。

[工艺H]

电子源放置在真空处理系统中，与第三实施例的工艺C相似，经布线图形提供一种三角形脉冲以执行形成工艺并形成一个电子发射区。

[工艺I]

把电子源从真空处理系统取走，通过使用图17B中示意性地表示的系统，并在与第三实施例的工艺D相似的条件下执行激活工艺。

[工艺J]

然后，电子源再次放置在真空箱中，按照与第三实施例的工艺E相似的方式进行稳定工艺。在约3小时内压力达到1×10^{-8}Torr。

按照与第三实施例相似的方式测量电子发射性能，所有单元正常发射电子。

利用上述电子源制造具有如图9中所示的结构的一种图像形成装置。

电子源衬底71固定在后平板81上。面板放置在支撑框架82上，其位置比衬底高5mm。熔结玻璃涂在接合区域，并在氮气压下以400℃维持10分钟，以便粘附衬底，支撑框架以及面板并形成一个外壳。面板的里表面设置有荧光膜84和金属敷层85。通过印刷形成条形的荧光膜84(图10A)。做为黑电导主体，其主基成分是石墨。当荧光膜的内表面平滑之后，通过汽相淀积Al形成了金属敷层(涂膜)。

在上述装配工艺中，在适当位置上荧光膜和电子发射单元充分准确地排列好。外壳设置有吸气剂(未示出)

图像形成装置的内部是抽空的。当压力设置为1×10^{-6}Torr或更低后，经高频加热来执行吸气工艺，并且燃烧炉加热排出管并且使外壳密封。

一个驱动电路与该装置相连，并提供以及显示一个TV信号。以稳定地显示高质量的图像。

[第六实施例]

执行与第五实施例的工艺A至I相似的处理工艺。不过在工艺I中，使用图17C示意性地表示的系统。通过组装工艺形成了外壳。当经排气管抽空外壳的内部后，以150℃执行稳定工艺5小时，直至压力达到1×10^{-6}Torr。然后，执行吸气工艺并密封外壳以完成一个图像形成装置。与第五实施例相似，稳定地显示一种高质量的图像是可能的。

[第七实施例]

图29中所示的工艺构成该实施例的制造方法。在左侧示出的步骤S1至S5处的“清洁衬底”至“检查步骤”是制造一个电子发射单元或者电子源的步骤。右侧示出的步骤S7至S11处的“形成图形形成部件”至“密封排气管”是制造图像形成装置的步骤，该图像形成装置使用电子源。

这个实施例的第一个特征在于:形成步骤S3、激活步骤S4以及稳定步骤S5，都是在近似一个大气压的压力下进行的。稳定步骤S5并不必须要求在近似一个大气压的压力下进行。术语“近似大气压意味”着一个大气压或者大气压附近的压力，它满足这样的条件，即用于处理的处理容器不要求是一个大的系统，诸如为了形成并维持容器的内部气压的一种真空处理系统。具体来讲，近似大气压是在这样一种范围内的压力，即从一个大气压的几分之一至几个大气压之间，并且最好在0.5至1.5大气压之间的范围内，更加最好在+/-20%大气压的范围内。

在这个实施例中，至少形成步骤S3和激活步骤S4是在近似一个大气压的压力下进行的。最好是稳定步骤S5也在近似一个大气压的压力下进行。

对在近似一个大气压的压力下进行处理的工艺，用于处理的容器在微少泄漏方面，诸如在真空处理室的情况下，并不要求很严格。另外，存在一种相当小的可能性，即，激活步骤的条件受到附着在容器内壁上并由此释放进入容器的气体分子的很大影响。如果压力是约一个大气压，就不必要求一种抵抗容器内外压差的容器机械强度。因此，该处理容器能够明显地简化。

通过把气体导入容器，从而在容器中形成所需的气压来进行这样的

处理，该容器具有将要处理的电子发射单元或电子源。

一旦容器填满气体之后，如果处理继续长时间不提供气体，则电子发射单元附近的气压会改变。为了对此进行阻止，最好形成一股气体，能够充分地导入容器并从容器中排出。

图30A是示出一种容器的构造的一个范例的示意性图，该容器用于第七实施例的处理工艺。支持着电子发射单元或电子源3007的一个支架被一个容器3001覆盖。容器的底端3002抵住一个O型密封圈3003以阻止气体泄漏。容器3001设置有气体输入口3004，支架3005设置有气体输出口3006。具有所需成分的气体经气体输入口3004导入容器，并且从气体输出口3006排出同样的气体量。另外，如图30B所示，容器3001可以具有双重结构，气体输入和气体输出口都设在容器侧。也可以使用其它的结构，只要它们能充分地进行导入和排出气体的操作。

因为容器内外没有太大的压差，O型密封圈3003以及相应的容器的底端3002不要求具有严格的气密性。在使用这样的容器中的激化工艺期间，导入气体的压力分布变得很小并且可以抑制电子发射单元的特征改变。

如图31所示，代替容器的装入或卸下，将要处理的电子发射单元或电子源，可以运输入或运输出具有运输入口和运输出口的一种箱型容器中。在这种情况下，最好形成一股固定气流诸如惰性气体，不仅在容器3101至3103而且在运输入口(采样入口)3105，接合端3104，以及运输出口(采样出端、未示出)。

尽管图31中未示出，只要处理需要的话，可以设置用来向电子发射单元或电子源提供电压的连接端。

下面将做更详细的描述。

在一块清洁的衬底上，形成表面电导型电子单元的单元电极;电导膜;以及必要的布线图形。通过真空汽相淀积、喷镀、通过光刻、印刷或喷墨进行制作图形，可以形成这些部分。

当形成了这些部分之后，进行抽气处理，例如，通过以一种温度加热该表面导电型电子发射单元，该温度不破坏单元电极，布线图形以及

电导膜。然后，进行形成工艺。

利用这种形成工艺，通过施加如图5A或5B所示的脉冲电压，形成电子发射区。根据导电膜或诸如此类的物质，可以由各种各样的气体形成在处理室中的空气。例如，可以使用稀有气体诸如氦(He)或者惰性气体诸如氮(N_2)。尽管惰性气体通常意味着只属于周期表的0族的稀有气体，但在此说明书中，稀有气体以及N_2气体以及诸如此类都包括在惰性气体中。也可以使用氧化性大气诸如含有氧气的大气。如果导电膜是由金属氧化物构成的，这种气氛是相当有用的，并且必须用来阻止由于供给的脉冲电压所产生的焦耳热而引致的金属氧化物的减少。也可以使用还原性大气诸如含有氢气的大气。例如，如果导电膜是由相对容易被还原的金属氧化物的微小粒子构成的，诸如Pd0。当施加如图5A所示的稳定峰值的脉冲电压时(在此程度上很难利用这些电压形成电子发射区)，该微小粒子被还原并且通过在大气中增加少量氢气，使它便于聚合。以此方式，即使脉冲电压的能量相对地小，也能够形成电子发射区。

按下面步骤可以检测形成工艺的完成。在形成脉冲电压之间的周期期间，施加峰值为0.1V的脉冲电压(在不破坏、损坏或者分解该导电薄膜的程度)，以及测量其电流从而检查该导电膜的阻值。当每个单元的阻值超出1MΩ时，形成工艺就结束了。

然后，执行激活工艺以便淀积一个淀积衬底，在通过形成工艺形成的电子发射区以及它的附近至少含有碳。单元的电性能因此很大地被改变了。更具体来说，电子发射单元或电子源放置在处理容器中，有机物气体(或者蒸汽)与惰性气体(氩、氦、氮或者诸如此类)的混合气被导入并排出，在这种混合气流的大气中，脉冲电压被分别地施加贯穿单元电极。如果该混合气体的有机物质是处于室温下的气体。诸如甲烷、乙烯以及乙炔，则利用一个气流控制器或诸如此类可以调节混合比例。如果该混合气体的有机物质是处于室温下的液体，诸如丙酮和乙醇，在该有机物液体中惰性气体发泡以便把蒸汽加入这种液体中。当准确地控制起泡装置的温度并且形成了处于饱和蒸汽压力下的有机物蒸汽之后，这种蒸汽与不含蒸汽的惰性气体混合以便因此控制混合比例。

然后，由于下列原因执行稳性工艺。在电子发射区上，电子发射单元或电子源所吸附着的有机物分子可以变成淀积衬底的源物质。因此，更进一步淀积了至少含有碳的淀积物并且电子发射性能变得不稳定。稳定工艺消除这样的不需要的附着的有机物分子。通过对电子发射单元或者电子源进行加热的同时导入并排出适当的气体来执行这种稳定工艺。加热使得附着的有机物分子更易于分解。由气体把分解掉的分子送出容器。如果分解出的有机物分子再次附在该处理容器的内壁上，则它们很难被分解并且如果容器温度降低则它们可能会留在容器中。因此最好也加热容器的本身。如果执行该加热处理的同时，将具有常规使用的峰值的电压脉冲施加到电子发射单元的话，在某种程度上，能够更加有效地执行这种稳定工艺。

可以把具有适当氧化性质的气体导入容器。在这种情况下，附着的有机物分子被氧化并主要转变成CO_2、CO、H_2O和诸如此类。这些气体不总是易于排出。不过，与聚合的有机物分子相比，在某种程度上，这些气体更易于排出并且这种工艺的目标能够容易地获得。

在低真空容器中利用一种简单的抽空器，就可以执行稳定处理。尽管用于高真空的一种大系统，诸如涡轮泵和离子泵，可以用来做为抽空器，但利用一种用来预先抽空的更简单的抽空器，诸如涡形泵，可以达到这种工艺的目标。因此，容器和抽空器都不是如此地庞大。不需要花费很长时间进行抽空，因此这种工艺可以做为本发明的一种构成工艺而不与本发明的目的的相抵触。

在通过把由上述工艺形成的电子发射或者电子源密封，在例如，玻璃真空容器中来制造一种图像形成装置的过程中，最好在密封之前确定电子发射单元或者电子源是否正常地形成了。

为了对此确认，要测量电子发射单元的电性能，即，单元电压Vf与单元电流If间的关系。为了更好地确认，通过把电子发射单元或者电子源放置在一种测量真空系统中，可以测量电子发射性能。尽管后种方式非常可靠，但要花费时间充分地抽真空系统的内部并且系统本身变得庞大。因此，通过考虑所有的工艺采用了最低造价的确定方法。

然后，把由上述工艺形成的电子发射单元或电子源，以及图像形成部件和其它预先经加热或诸如此类已经充分地除气的必须的部件，密封在真空容器。当形成了在其内部含有部件的真空容器以后，该真空容器的内部被抽空并且用燃烧炉或者诸如此类加热排气管以便密封该真空容器。所用的抽空器是一种无油抽空器从而不会把有机物扩散到真空中。

然后，可以执行吸气工艺。利用这种吸气工艺，通过电阻加热或者高频加热，对配置在真空容器中预定位置处的吸气剂(未示出)加热，从而形成一层淀积膜。吸气剂通常用Ba或诸如此类做为它的主要成分，并且利用淀积膜的吸收功能保持真空容器中的大气。可以在真空容器的内部被充分地抽空之后，或者，在为了密封而加热排气管之前，执行吸气工艺。

代替经排气管抽空该真空容器的内部，可以通过必须的部件放置在能够在其内装配该真空容器的真空箱中，来执行装配工艺。

如图9所示，电子源具有电子发射单元，该电子发射单元以一种矩阵的形式排列成X和Y方向，排列在同一行中的一些电子发射单元的各自发射电极中之一，共同地与X方向布线图形相连，而排列在同一列上的一些电子发射单元的各自发射电极的另一端，共同地与Y方向布线图形相连。如图13和14所示，在梯形布局型的电子源中，一些电子发射单元行是沿行方向排列的，与各自布线图形相连的一些电子发射单元的每个单元电极，以及控制电极(栅)是沿列方向排列的，该列方向与上面的电子发射单元的布线图形相垂直，从而控制来自每个电子发射单元的电子发射。

下面将更详细地描述第七实施例。

这个实施例提供了一种制造单表面导电型电子发射单元的制造方法。在图2A和2B中示意性地表示出表面电导型电子发射单元的结构。图2A是平面图，图2B是剖面图。

(工艺A)

当把由石英玻璃制成的衬底1清洗后，经分别喷镀依次淀积上5nm和

60nm厚的Ti和Pt。通过普通光刻处理对Ti和Pt膜进行布图，形成了单元电极2和3(图2A)，电极之间的空间L设置为2μm。

(工艺B)

然后，经喷镀淀积上50nm厚的Cr，并在与导电膜4相对应处形成穿过Cr膜的开口。然后，涂上有机Pd复合液并在大气空气中以300℃固化12分钟，从而形成Pd0微小粒子膜。然后，经Cr腐蚀去掉Cr膜从而形成所需要形状的导电膜4(图2B)。

(工艺C)

然后，执行形成工艺。利用具有由结3104相互连接的处理容器3101至3103的处理系统，执行从形成工艺至稳定工艺的这些处理过程。每个处理容器，即:形成处理容器3101、激活处理容器3102、以及稳定处理容器3103(在图31中局部地示出)，设置有用来导入和排出每个处理所需气体的气体输入管3106和气体输出管3107。运输入口3105与形成处理容器3101相连，而运输出口(未示出)与稳定处理容器3103相连。结3104、运输入口3105和运输出口也装备有气体输入管3106和氧化输出管3107，从而在其内形成适当的大气。标号3108表示一种运输装置。

经工艺B处理后的单元由取样支架3109支撑。该支架具有引到单元的布线，它与处理系统外面的电源和诸如此类相联。带有单元的取样支架3109放置在运输入口3105并安装在运输装置3108上以便把它运输至形成处理容器3101。运输入口3105以及形成处理容器3101内充有处于一个大气压下的N_2。结果，N_2穿过气体输入管3106和气体输出管3107流动。

经连接端子(未示出)穿过单元电极施加上诸如图5B中所示的其峰值逐渐上升的三角电压脉冲，从而形成了电子发射区5。尽管没有示出，但在形成脉冲之间的周期期间，提供了0.1V峰值的矩形脉冲，然后对电流进行测量以检测单元的阻值。当阻值超过1MΩ时，形成处理过程就结束了。

(工艺D)

取样支架3109运输到激活处理容器3102以执行激活工艺。激活处理

容器3109的内部保持在大约含有丙酮蒸汽的N_2气体的一个大气压下，这种气体是通过将N_2气体穿过图19中示意性地示出的多级起泡系统1901中的丙酮1902所产生。在恒温槽1903中，该起泡系统保持在25℃，并且从气体输入管1904导入N_2气以使得含有处于饱和蒸汽压下的丙酮的N_2气体在一个大气压下以$1cm^3/sec$的速度流动。在混合器1905中排入的气体与高纯度N_2气体混合使它稀释一百倍并且由分配器1906按99:1的比例分配。向冷却捕集器1907分配的气体当由该冷却捕集器消除了丙酮后被排出。分配到另外方向的气体再次被稀释一百倍然后稀释十百，总计为10^5倍。在温度25℃下，丙酮的饱和蒸汽压是约3×10^4Pa。因此，导入激活处理室的最后气体中的丙酮的分压是约3×10^{-1}Pa。考虑如此高的稀释比例，因此高纯度N_2气体有 99.9999%(6N)的纯度。

在上述气流中，穿过单元电极提供电压脉冲。该电压脉冲是一种矩形波，峰值为14V，脉冲间距为10msec，脉宽为1msec。当提供该脉冲30分钟以后，结束该激活处理过程。

(工艺E)

然后，把取样支架运输到稳定处理容器3103中执行稳定工艺。经该容器导入并排出N_2气体，并且N_2气体保持在约一个大气压下以及150℃温度下。当在稳定处理容器中保持该单元7个小时以后，把它放在图6中示意性地示出的测量真空箱66中。

面向电子发射单元装置有捕获从单元发射的电子的阳极54。单元与阳极间的距离L设置为5mm。标号56表示由一个离子泵和一个涡形泵组合的超高真空抽气器。利用这种抽气器使真空箱内抽空成10^{-8}Pa或更低。

穿过单元电极2和3施加由脉冲发生器51产生的14V峰值的矩形脉冲电压。用一个电流表50测量单元的电流If. 来自高压电源53的1KV高压加给阳极54，并且电流表52测量发射电流Ie。

(比较举例)

执行第七实施例的工艺A和B，然后执行下面的工艺。

(工艺D)

把单元放置在真空处理系统内并且它的内部抽空至10^{-3}Pa或更低。这种真空处理系统不仅能抽空该真空箱而且能导入适当的气体，并且有与单元的布线图形相联的端子。花费1个小时另15分钟降低到上述压力。

首先，执行形成工艺。穿过单元电极施加诸如图5B所示的其峰值为逐渐上升的三角形脉冲，以形成电子发射区。

(工艺E)

然后,执行激活工艺，一旦真空箱中的压力低于1×10^{-6}Pa后，就导入丙酮并把气压设置为3×10^{-1}Pa。然后,穿过单元电极提供14V的矩形脉冲。由于第一个较低的压力所以需3个小时的时间才能达到3×10^{-1}Pa。脉冲间距和宽度设置成与第七实施例相同。当加入该脉冲30分钟以后，结束该激活处理过程。

(工艺F)

然后，执行稳定工艺。当抽空真空箱内部的同时，把真空箱和单元加热至150℃并保持此湿度。在加热及抽空处理持续10个小时后，压力降低超过1×10^{-6}Pa以便结束该稳定处理过程。

把单元从真空箱中取出并放入上述的测量真空箱中，以进行与第七实施例相同的测量。

所有的该单元所表现的性能示于图7中。If－Vf和Ie－Vf的特性都有一个确定的阈值并且在一个单元电压下，所示的单增长特性(MI特性)不小于该阈值。除非施加14V或更高的电压否则这些特性就不会改变，并且在测量时它们与脉冲峰值(不高于14V)，脉宽以及间距无关。当从某个时刻停止施加这种脉冲时，恢复该测量。也是在这种情况下，不会发现瞬间大电流的异常现象。

如上，尽管所有单元的特性稳定在相似的程度上，当与比较范例相比较时，第七实施例能够大大地缩短抽空真空容器内部所需的时间并且制造费用能够防止变高。制造系统不需要该比较范例所使用的真空处理系统，并且能够防止系统变得庞大并防止花费变大。

(第八实施例)

第八实施例提供一种电子源以及使用这种电子源的图像形成装置，

其中电子源具有一些按矩阵形状布线的表面电导型电子发射单元。参照图32A至32E，将描述制造过程。

(工艺A)

在一块干净的蓝平板玻璃上，经喷镀形成0.5μm厚的SiO_2层，用来做为衬底1。

在这个衬底上，经喷镀和光刻形成一个表面导电型电子发射单元的单元电极2和3。该发射电极的材料是5nm厚的Ti和100nm厚的Ni的叠层。单元电极间的空间设置为2μm(图32A)。

(工艺B)

然后，印刷上Ag膏以形成一定形状并使之固化以形成Y方向布线图形91。该布线图形的宽度是100μm厚度约10μm(图32B)。

(工艺C)

然后，通过利用其主要成分为Pb0的并混有玻璃粘合剂的膏进行印刷形成了绝缘膜3202。这种绝缘膜使Y方向布线图形3201与后面要描述的X方向布线图形相绝缘。绝缘膜的厚度约20μm。在绝缘膜中单元电极3覆盖的区域形成了槽3202。其目的是确保X方向布线图形与单元电极之间的电连接(图32C)。

(工艺D)

在绝缘膜3202的上方形成X方向布线图形3204(图32D)。图形3204是利用与Y方向布线图形相同的方法形成。图形的宽为300μm其厚约10μm。

(工艺E)

形成由Pd0微小粒子构成的导电膜4。利用一个起泡喷墨印刷机把有机Pd化合物的水溶液做为液滴印刷到指定区域，并干燥。然后，在300℃温度下，在常压空气中进行10分钟的加热处理以形成Pd0微小粒子膜(图32E)。

(工艺F)

然后，使用与第七实施例相同的处理系统进行形成处理过程。

把电子源布线成如图33所示。X方向布线图形成3201的每个具有经

场穿孔(field through hole)3304延伸到处理容器之外的引线。Y方向布线图形3204都与公共电极3302相连。与公共电极3302相接的引线经场穿孔(field through hole)3304延伸到处理容器之外。标号3301表示电子发射单元。脉冲发生器3305连接在公共电极与一个X方向布线图形之间。标号3306表示电流测量电阻，以及标号3307表示电流监视器。与第七实施例相似，在形成处理期间，施加一个其峰值为逐渐上升的三角形脉冲，并且在形成脉冲之间的周期期间，施加一个峰值为0.1V的矩形脉冲并检查阻值。当阻值超过100KΩ，完成用于与X方向布线图形相连的电子发射单元的形成处理过程。然后，脉冲发生器3305与下一个X方向布线图形相接，重复上述操作过程。由此，在所有电子发射单元上形成了电子发射区。

(工艺G)

然后，执行稳定处理过程，与第七实施例相似，导入含有丙酮的N_2气体并把18V峰值的矩形脉冲加到X方向布线图形上，利用与工艺F相似的电路连接方式。当所测的电流量变得差不多饱和时，连接下一个X方向布线图形，重复上述操作并完成所有电子发射单元的激活处理过程。

(工艺H)

然后，执行稳定处理过程。与第七实施例相似，在一种N_2气流中，在150℃温度下，保持电子源7个小时。

(工艺I)

测量电子源的每个单元的电性能以确认是否存在短路。

(工艺J)

准备一个玻璃真空容器和一个图像形成部件，用来在常压空气下，把它们与电子源相结合。玻璃真空容器是由面板、后板以及支撑框架组成，并设有抽空该真空容器内部的排气管。图像形成部件是由在面板的内表面上叠层的荧光膜以及金属衬垫构成的。

在这个实施例中，图10A中所示的带状结构用来做为荧光膜。当执行形成处理之后，利用真空汽相淀积把Al淀积上以形成金属衬垫。

在一种N_2气流中，以450℃温度，加热包括了图像形成部件的面板、

后板以及支撑框架一个小时，消除不需要的附着的物质。

把电子源固定在后板上，然后组装并固定后板，面板以及排气管，形成真空容器。在这种情况下，电子源和图像形成部件被精确到对准到位。熔结玻璃用来做为粘合剂并在常压空气中以400℃温度加热它，以便组装固定之用。由上述工艺制造的图像形成装置具有图9示意性地示出的结构。标号81表示后板，标号82表示支撑框架，以及标号83表示面板。利用这些部分，制造了真空容器(外壳)88。标号84表示荧光膜、以及标号85表示金属衬垫。这些部分构成了图像形成部件。标号901表示排气管，用于抽空真空容器88的内部。标号87表示高压端子，它与金属衬垫85相连，向图像形成部件和加速极施加电压。在电子源周围还覆盖了一层吸气剂(未示出)。

(工艺K)

排气管连接一个超高真空抽空器，抽空真空容器的内部至10^{-6}Pa或更低的压力。

(工艺L)

用一个燃烧炉加热排气管以密封真空容器。然后，利用高频加热对吸气剂加热来进行吸气处理并完成图像形成装置。

通过把5KV的电压施加到图像形成装置的高压端来执行矩阵驱动操作，证实图像形成装置正常地工作。

(第九实施例)

与第八实施例相似，第九实施例提供一种电子源以及使用这种电子源的图像形成装置。执行第八实施例的工艺A至E。

(工艺F)

执行形成处理。电子源放置在导入了N_2气体的一个形成处理室中。它的连接方式与图33中所示的基本相同，除了在脉冲发生器3305与X方向布线图形之间连接有一个切换装置以外，该切换装置顺次地切换X方向布线图形，每次施加一个脉冲。峰值为5V脉宽为100μsec的矩形脉冲被顺序地施加到每个X方向布线图形上。

然后，导入室中的气体变成99%N_2与1%H_2的混合气体。

每个单元的阻值开始上升非常小，然后逐渐降低，随后陡然上升形成一个高阻。以此方式，形成了电子发射区。在大气空气中，H_2的爆炸(explosure)浓度的下限度是4%。因此，就不需要用于该混合气体的专门的抗爆设备，在室的周围利用通常的排气措施。

(工艺G)

执行激活处理。把99%的N_2和1%的CH_4的混合气体导入一种激活处理室。由于在大气空气中甲烷CH_4的爆炸浓度的下限度是5%，因此就不需要用于该混合气体的专门的抗爆设备。

与工艺F相似，施加脉冲电压。开始时，该脉冲电压的峰值是5V，逐渐以0.5V/min的速度上升，当达到18V峰值时就固定在此值。

当所监视的电流值变得通常的饱和时就结束这个处理过程。

(工艺H)

然后，执行稳定处理。N_2气体导入一个稳定处理室，并在150℃下把该稳定处理过程持续5个小时。在第一个一小时期间，施加与工艺G相似的峰值为18V的脉冲。

(工艺I)

测量每个电子发射单元的If－Vf特性。确认所有单元工作正常。

然后，与第八实施例相似，把电子源、图像形成部件，以及真空容器组合起来形成一个图像形成装置。在把5KV的电压施加到高压端的同时确认单元正常工作。每个电子发射单元的发射电流比第八实施例的稍微大一些。

(第十实施例)

与第八实施例相似，第十实施例提供一个电子源以及使用该电子源的图像形成装置。执行第八实施例的工艺A至E。

(工艺F)

把电子源放入一个导入干燥的空气的形成处理室中。利用与第八实施例相似的方法形成了电子形成区。

(工艺G)

把电子源放入一个导入99.95%的N_2与0.05%的C_2H_2的混合气体的

激活处理室中。与第八实施例相似，施加脉冲电压到电子源，进行激活处理。

(工艺H)

把电子源放入一个导入了95%N_2与5%O_2的混合气体的稳定处理室。让该室的内部在150℃的温度下保持3个小时。

然后，按照前面所述相似的方式检查每个电子发射单元，并用与第八实施例相似的方法制造图像形成装置。检查操作情况，获得与第八实施例相同的通常的结果。

(第十一实施例)

当进行完直至第八实施例的工艺G以后，按下面方式，进行稳定处理。

(工艺H)

把电子源放入一个真空箱内，用一个涡型泵使该真空箱抽空达到10^{-3}Pa压力。获得此压力需15分钟。然后，当把真空箱加热至150℃之后，实施抽空的同时使之持续10个小时。真空箱用一种非常简单的结构经过一个简单的阀门与涡型泵相连接。

然后，按照与前面所述相似的方式检查每个电子发射单元，并且与第八实施例相似的方法制造图像形成装置。检查操作情况，并获得与第八实施例相同的通常的结论。

在上述的每个实施例中，能够统一地快速地提供激活源的材料。由于在激活处理期间不使用高真空气氛，因此不需要抽空操作，在激活处理之后，如果需要排空在激活处理之前其内部放有的电子发射单元或者电子源的激活处理室的内部。因而可能缩短一般的整个处理时间，并且特别适合批量产品。由于不要用一种真空运输路径来连结一个真空箱就可以进行处理，因此不需要使用如此庞大的并且非常昂贵的制造系统。

如果在相同的真空箱中进行激活处理以及随后的处理，为了激活处理，把有机物导入真空箱，并在稳定处理期间，排出此气体。在稳定处理过程中，已导入真空箱内的有机物体总之通常地不仅附着在电子发射单元上而且在真空箱的内壁上。去掉该附着的有机物需很长时间。不

过，在实施例中，在激活处理中，在一个大气压下的容器与随后的处理中的容器是不同的。因此，即使由于激活处理而使容器附着上了有机物，随后的处理也不会受到不利影响，因此，能够缩短制造过程的时间。

描述到此，依据本发明，能够缩短制造一个电子发射单元、一个电子源或者一个图像形成装置所需的时间，并且能够降低制造费用。

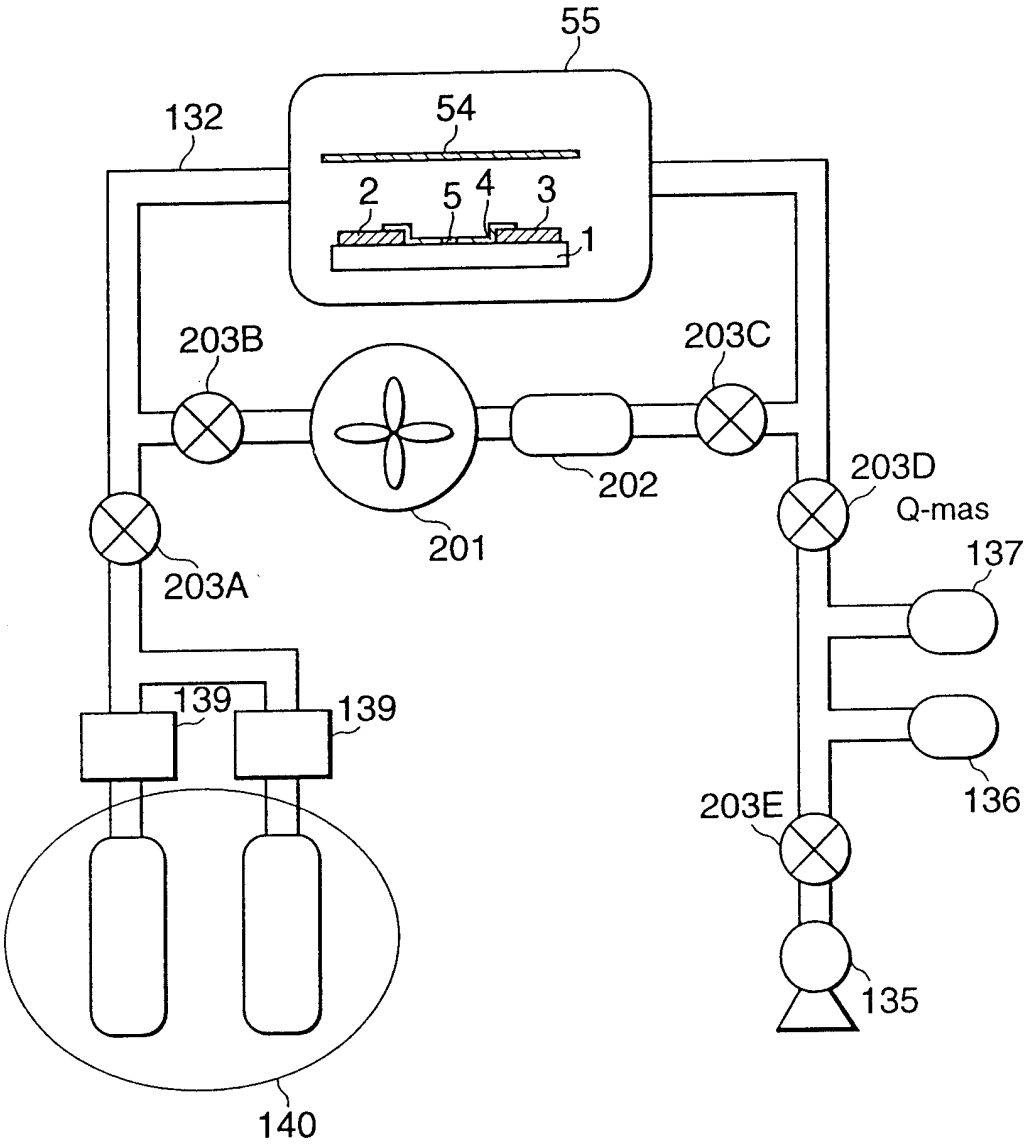

55
54
132
2
5
4
3
1
203B
203C
202
201
203D
Q-mas
137
203A
139
139
136
203E
135
140

图 1

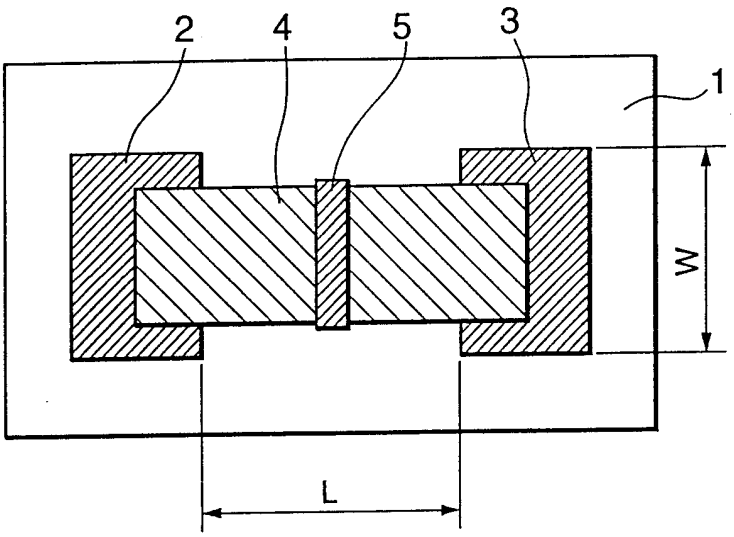


图 2A

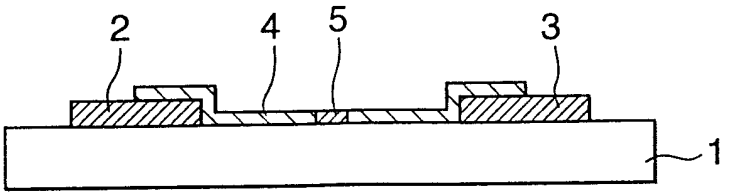


图 2B

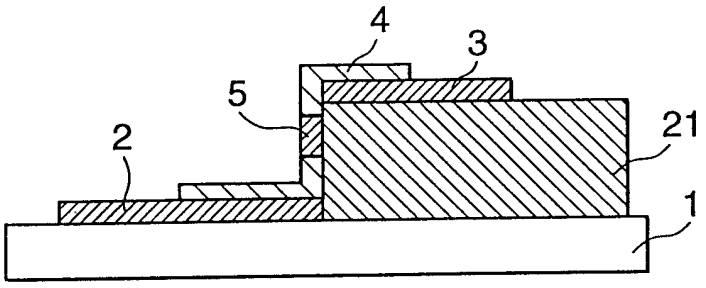


图 3

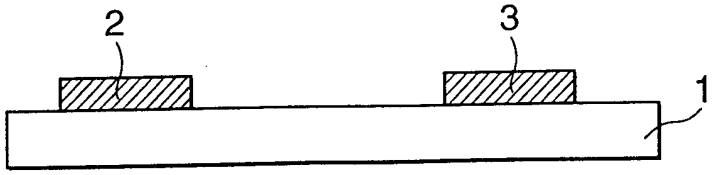


图 4A

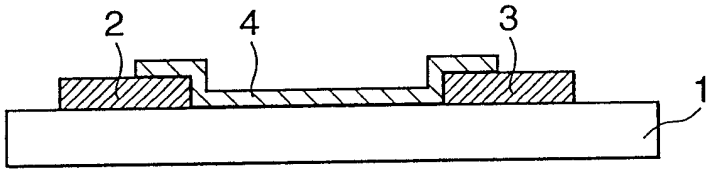


图 4B

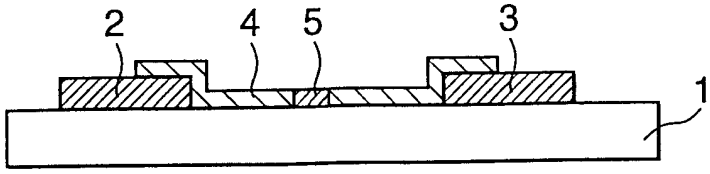


图 4C

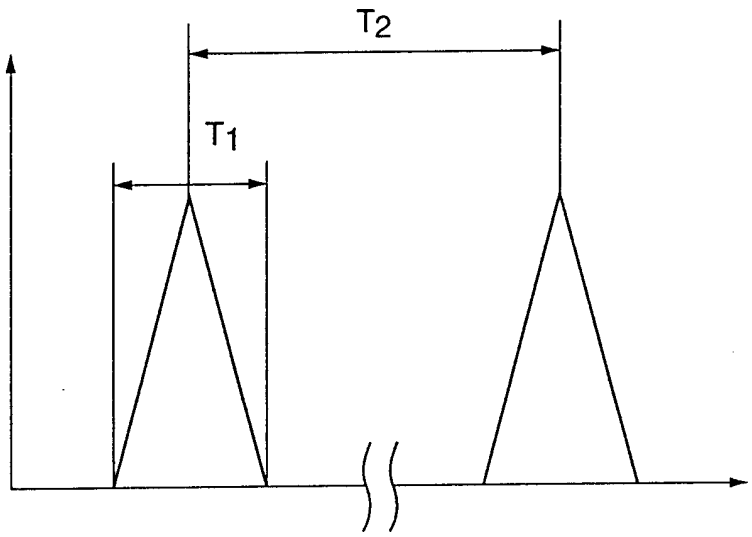


图 5A

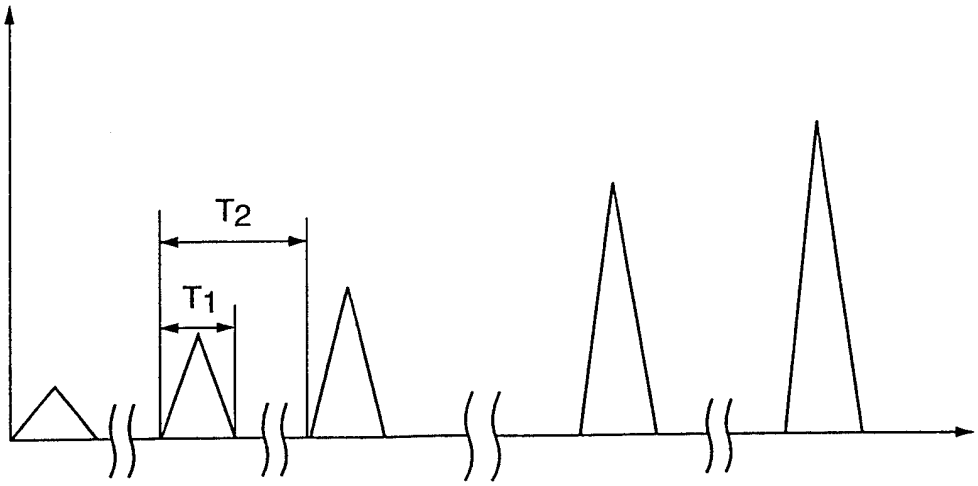


图 5B

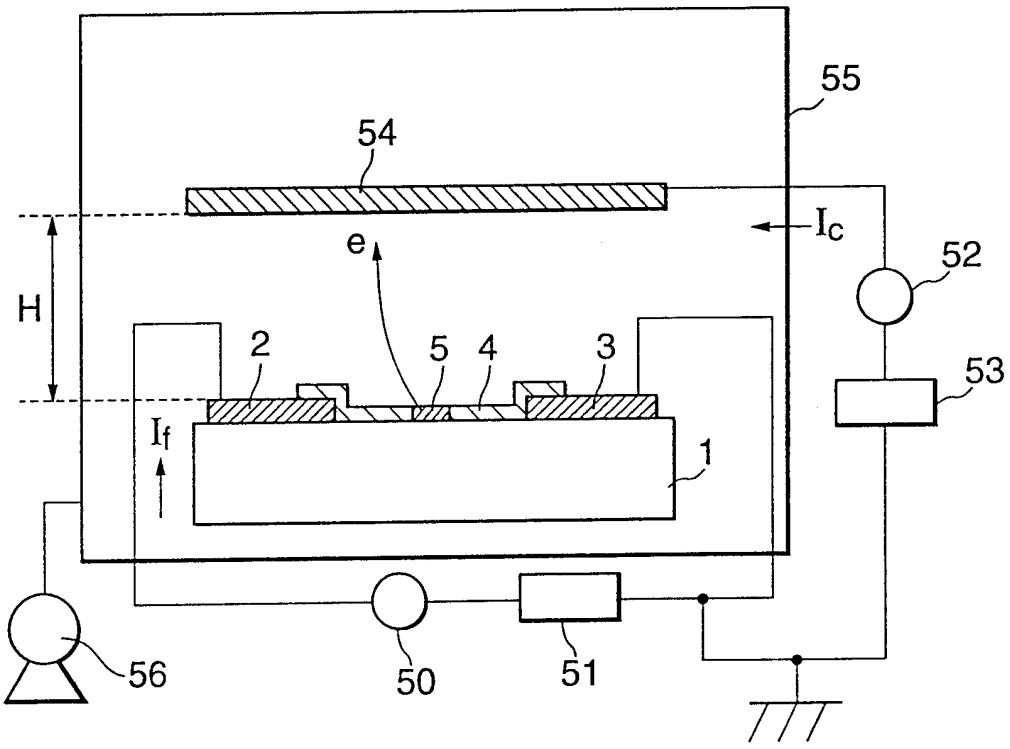


图 6

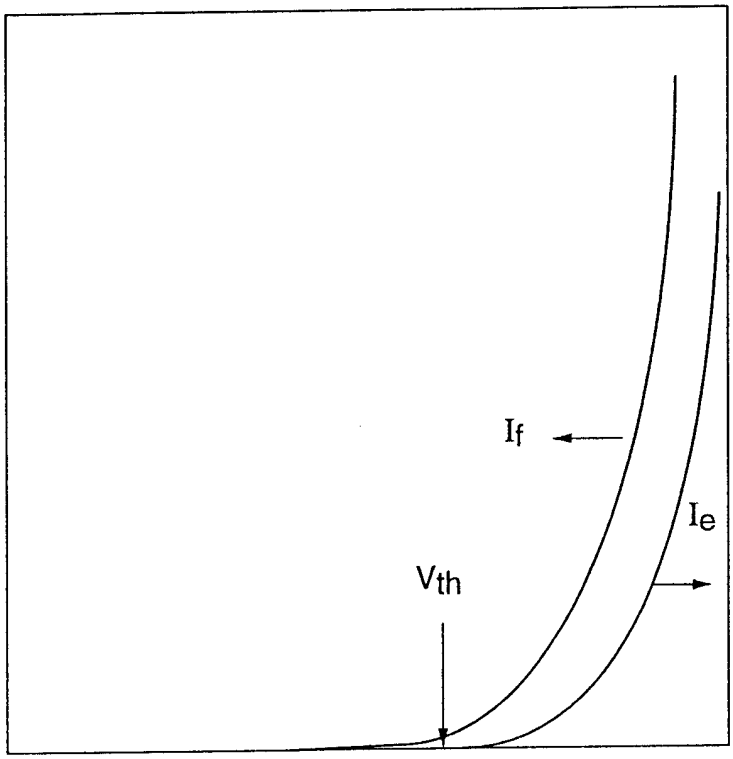


图 7

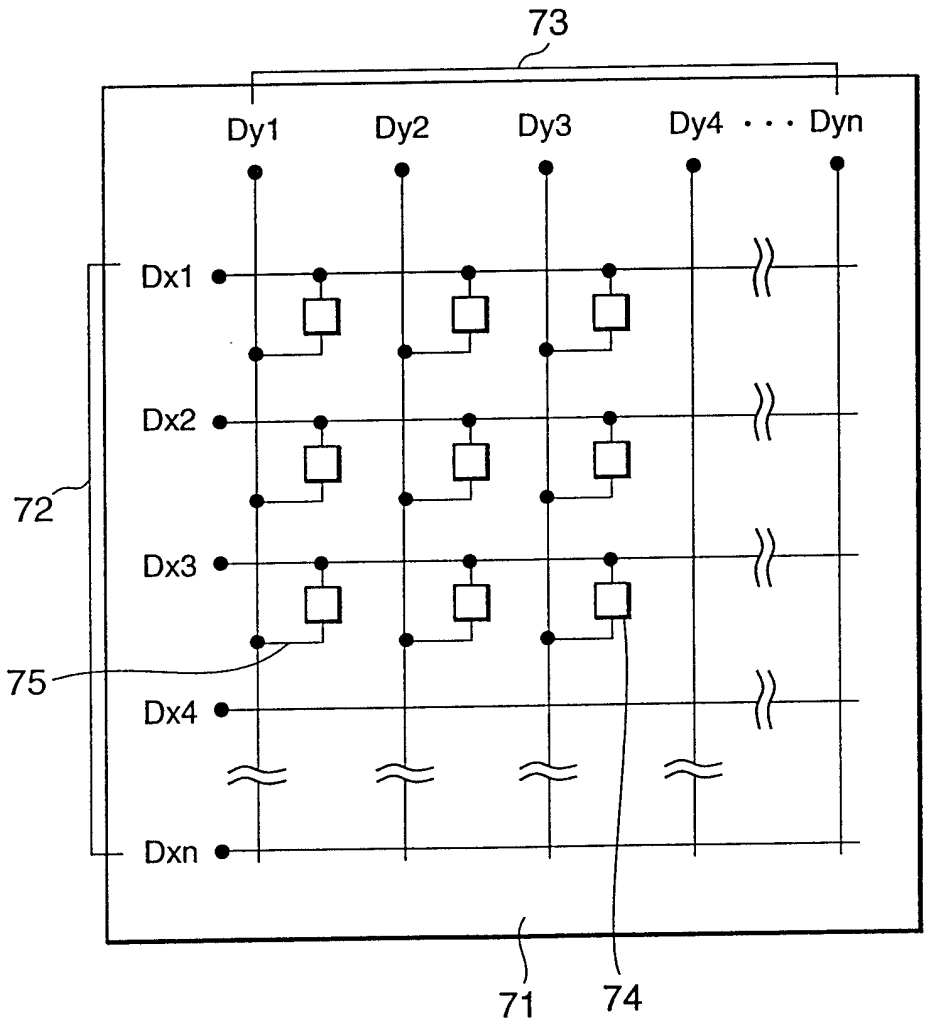


图 8

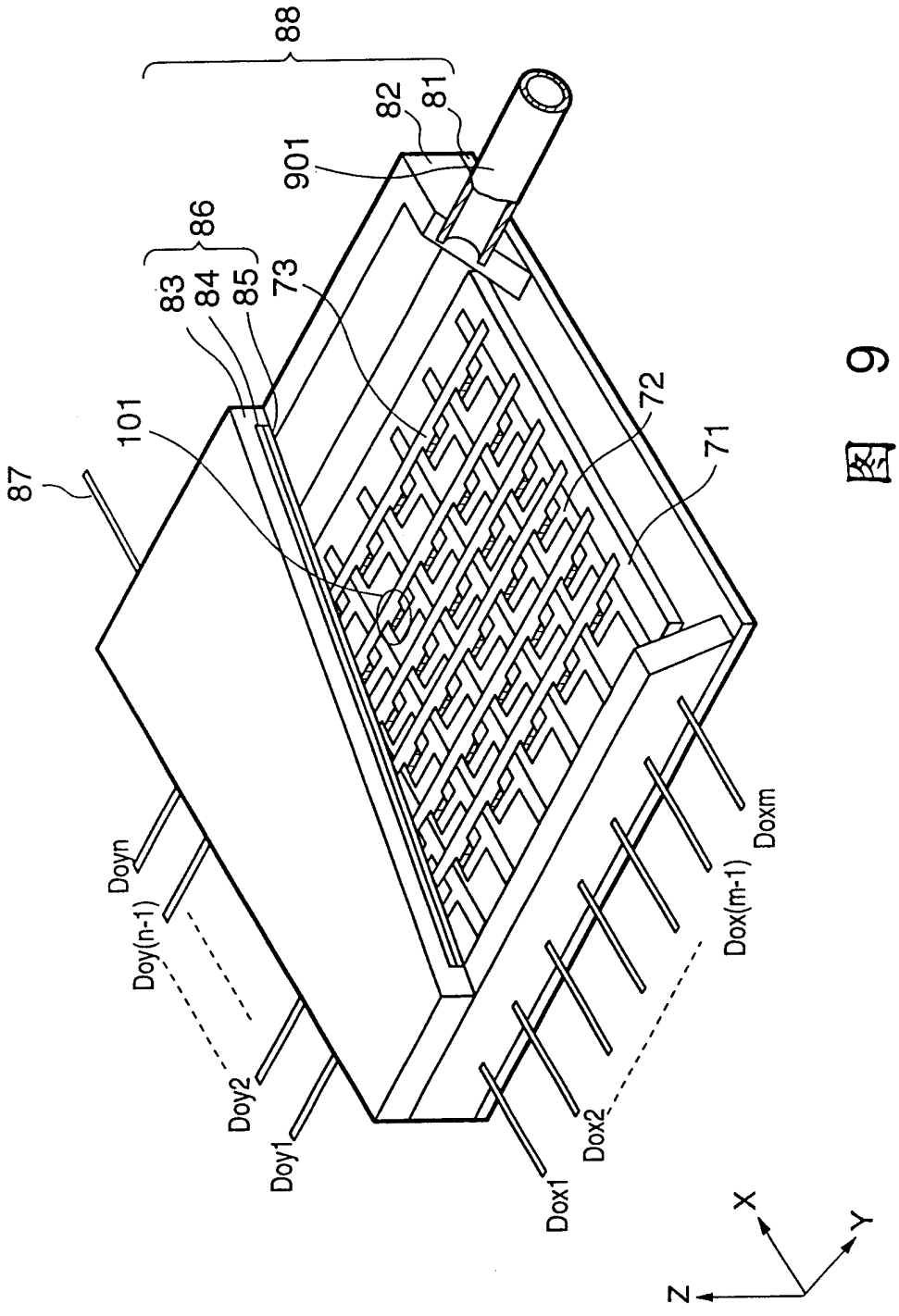

88
82
81
901
86
83
84
85
73
72
71
101
87
Doyn
Doy(n-1)
Doy2
Doy1
Dox1
Dox2
Dox(m-1)
Doxm
X
Y
Z

图 9

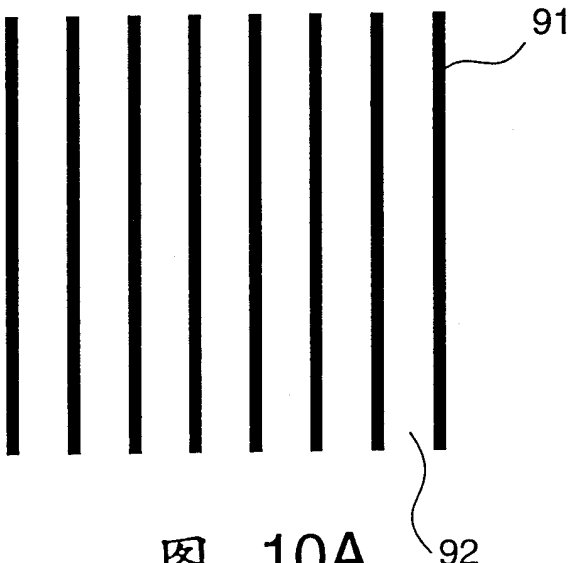


图 10A

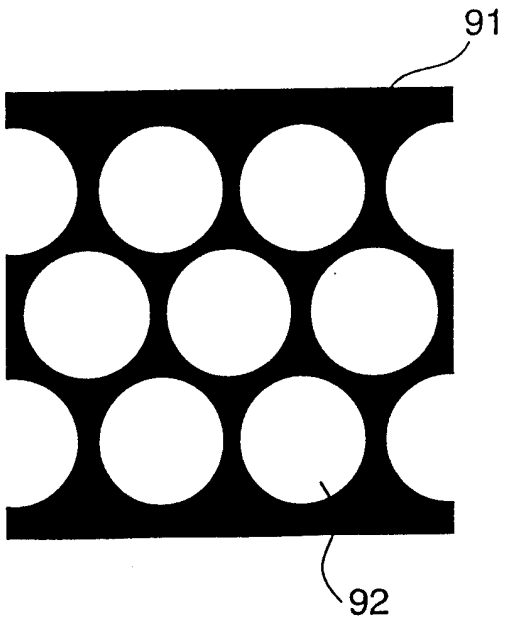


图 10B

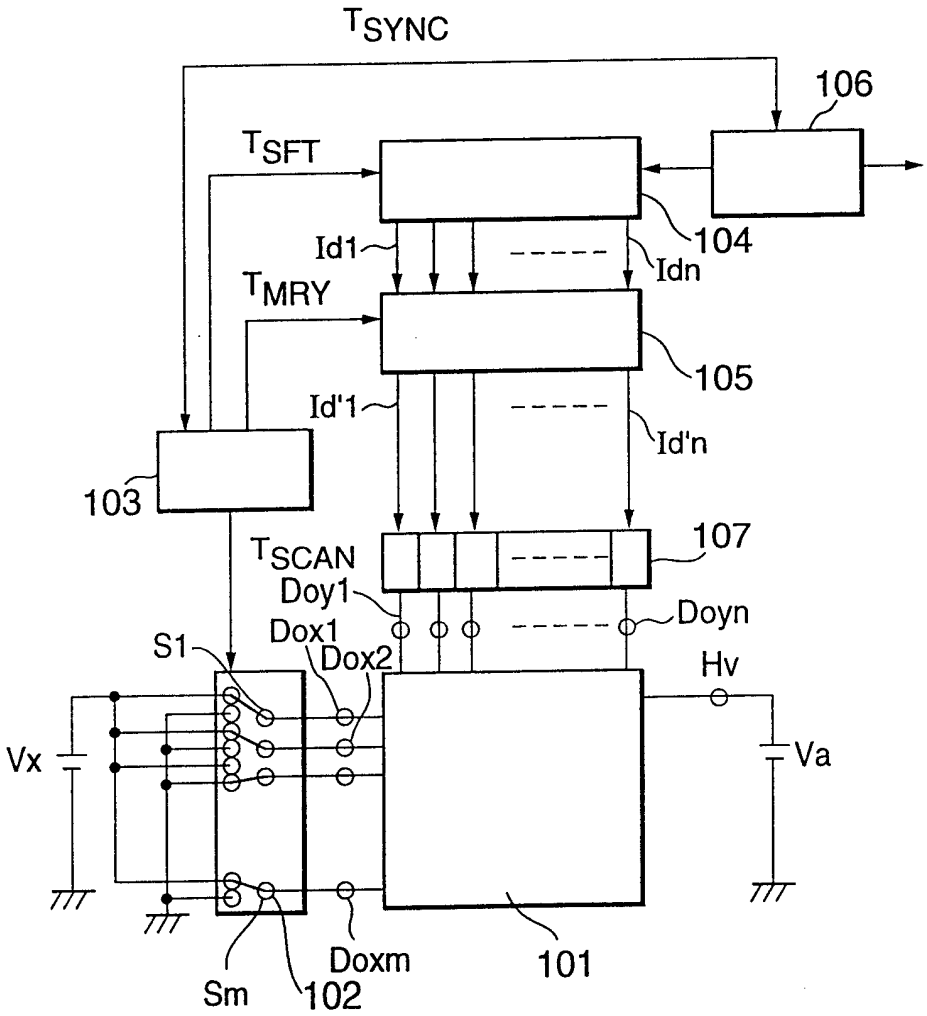

TSYNC
106
TSFT
104
Id1
Idn
TMRY
105
Id'1
Id'n
103
107
TSCAN
Doy1
Doyn
S1
Dox1
Dox2
Hv
Vx
Va
Sm
102
Doxm
101

图 11

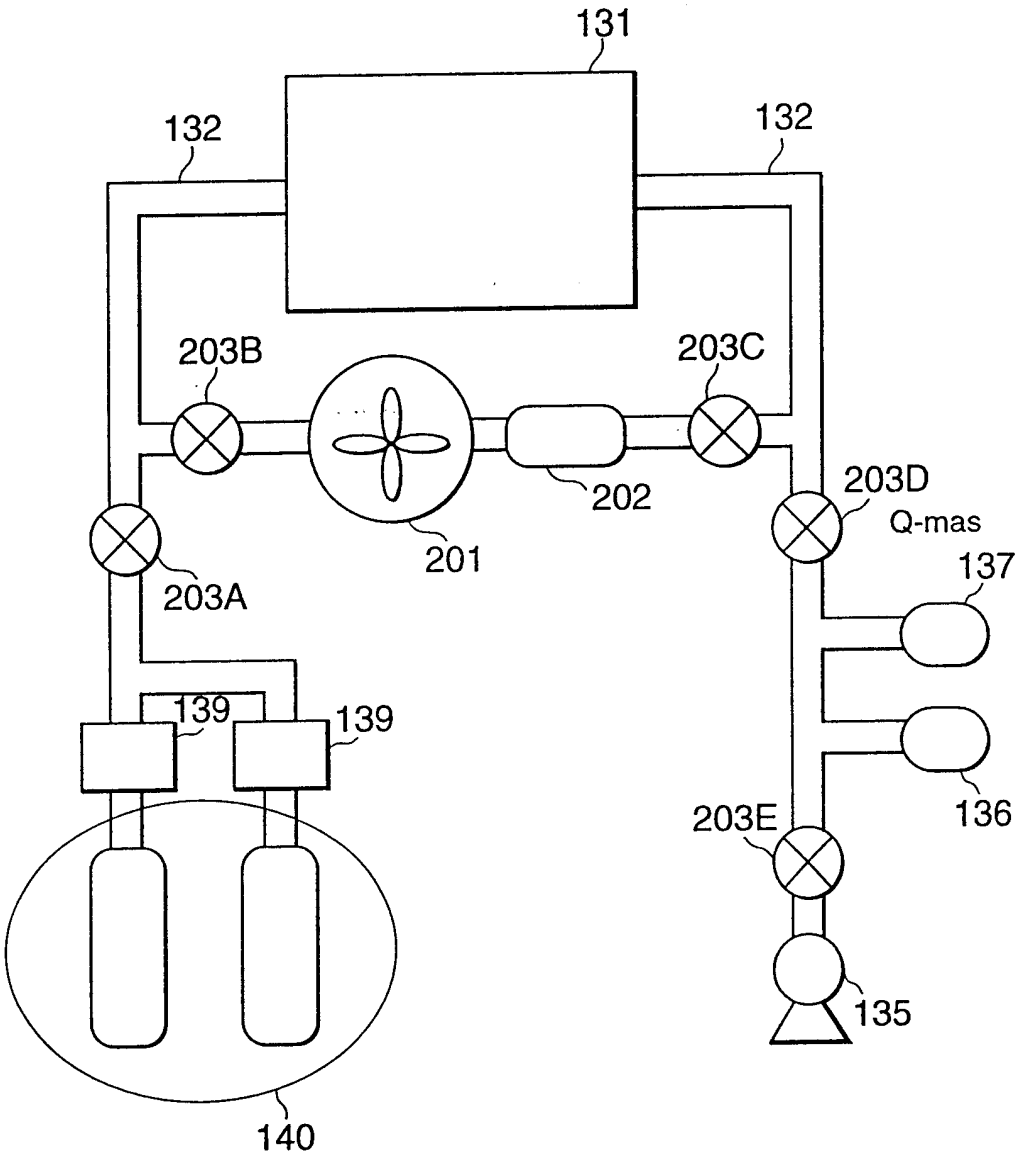

131
132
132
203B
203C
202
203D
Q-mas
201
137
203A
139
139
136
203E
135
140

图 12

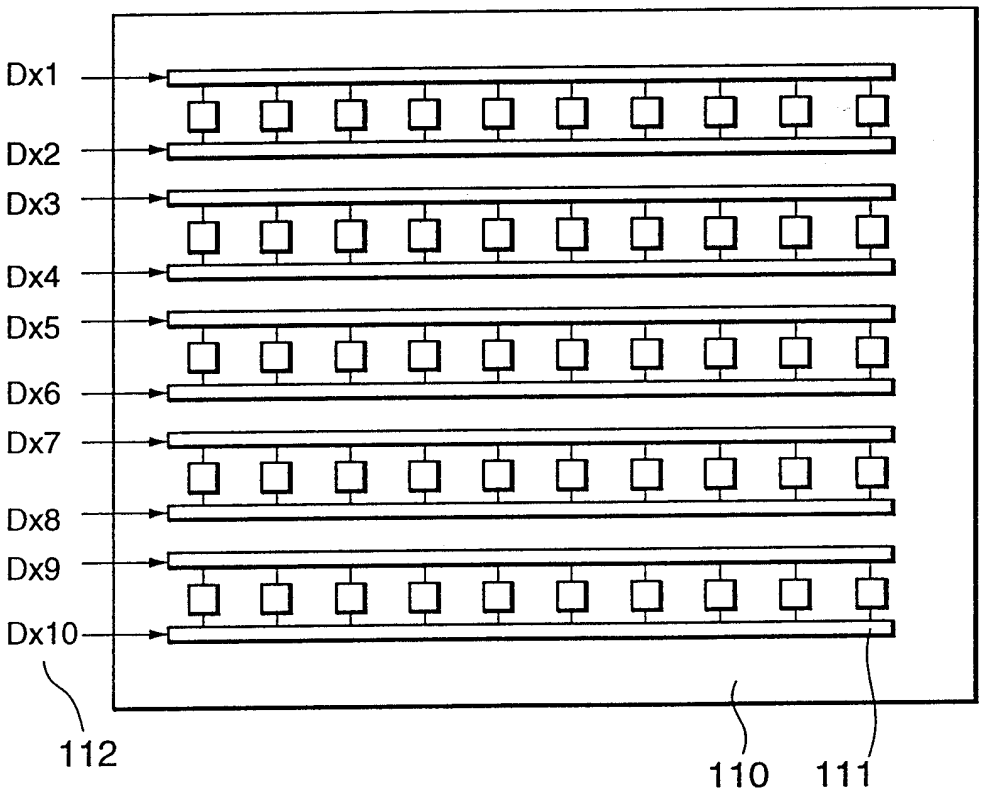


图 13

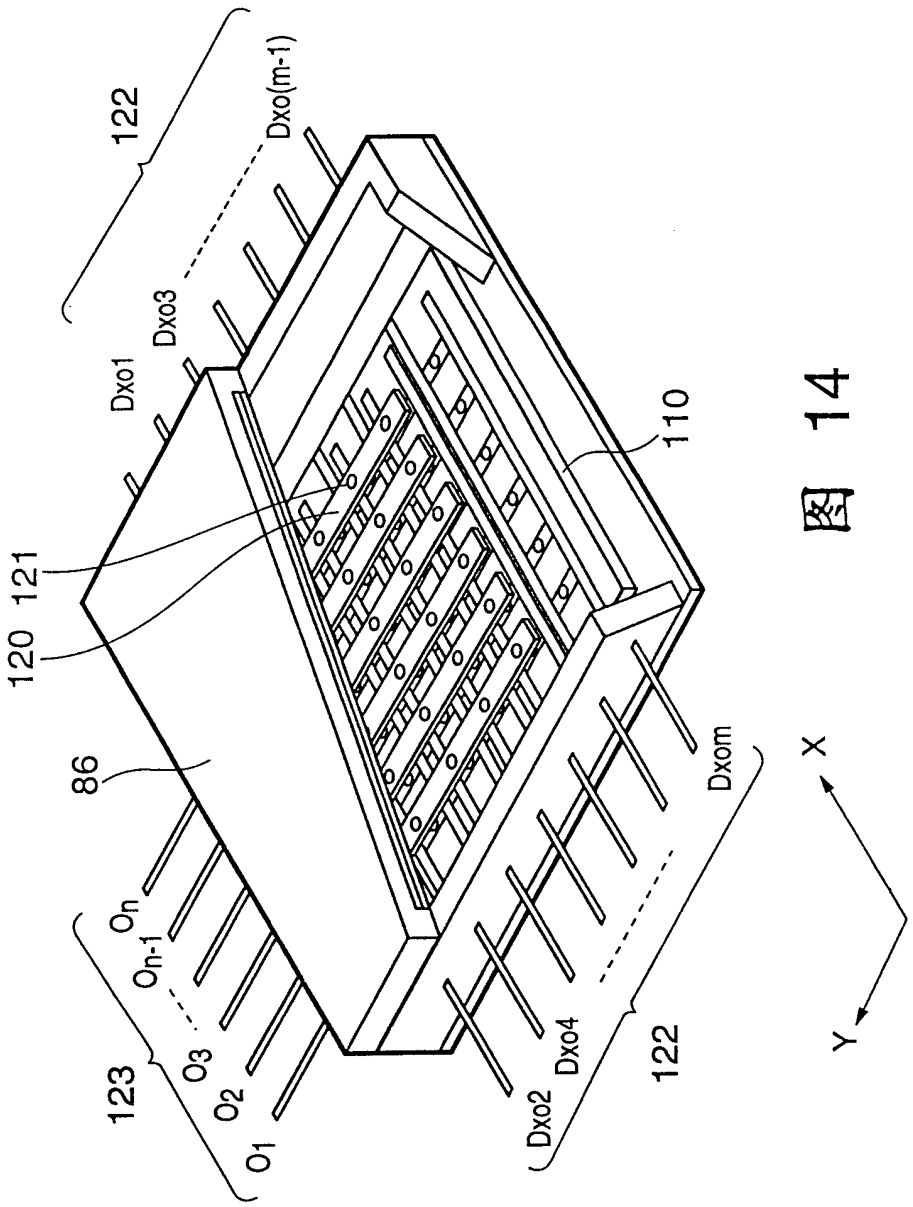

122
Dxo(m-1)
Dxo3
Dxo1
110
121
120
86
On
On-1
O3
O2
O1
123
Dxom
Dxo4
Dxo2
122
X
Y

图 14

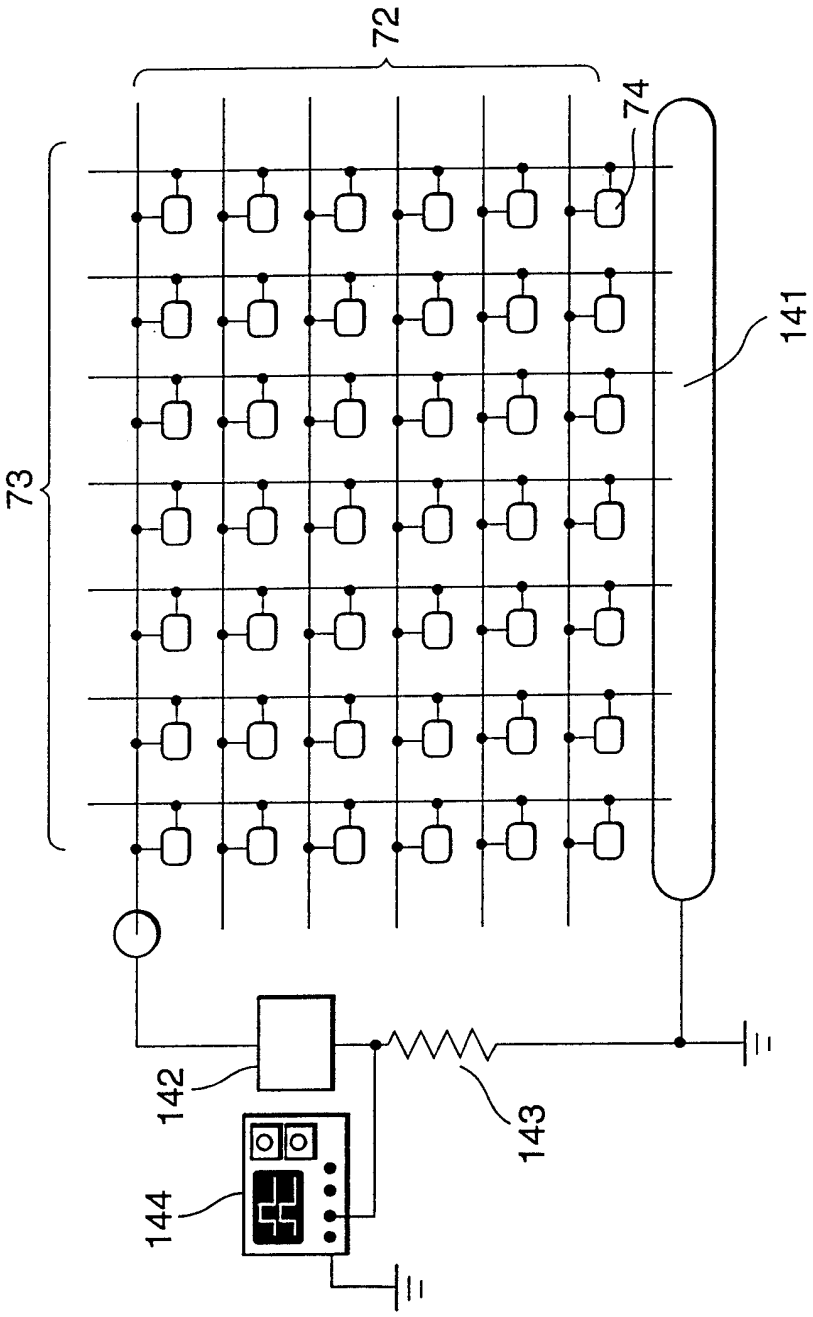


图 15

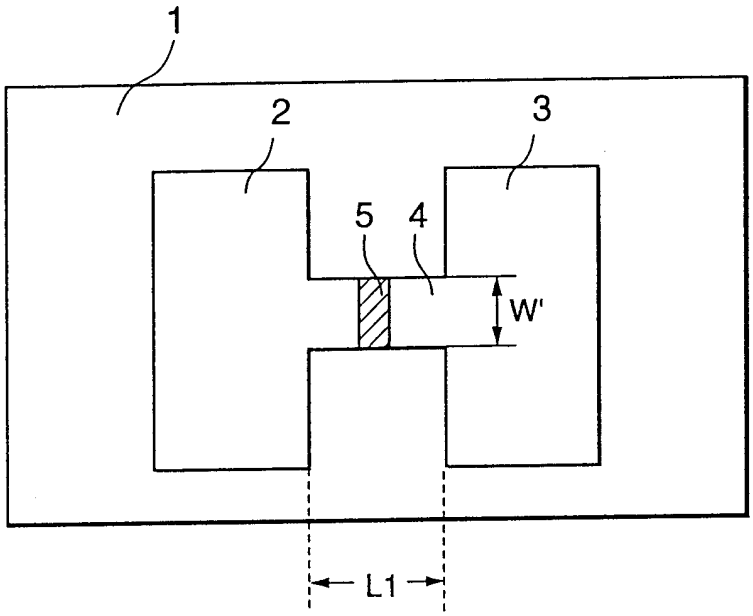


图 16

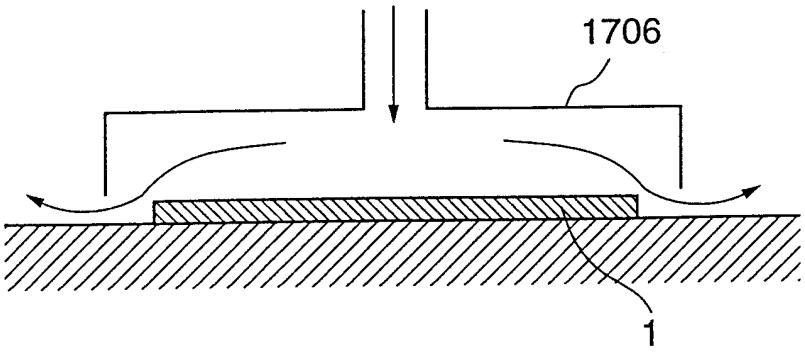


图 17A

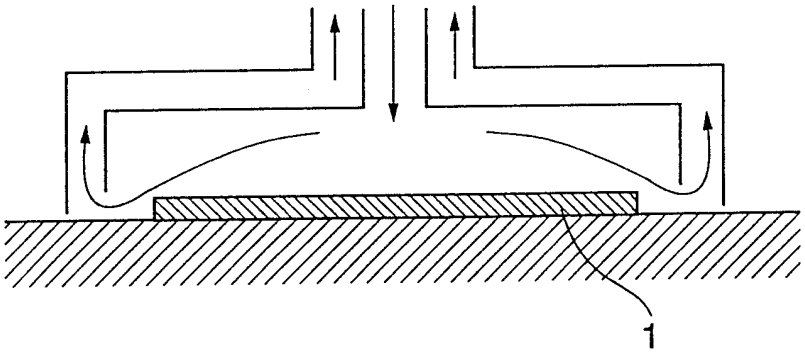


图 17B

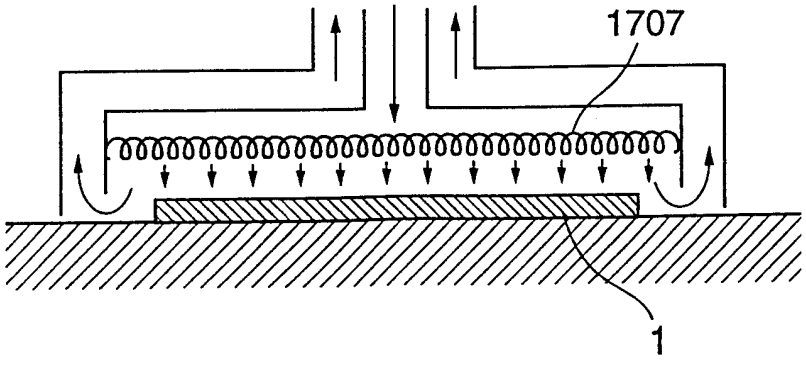


图 17C

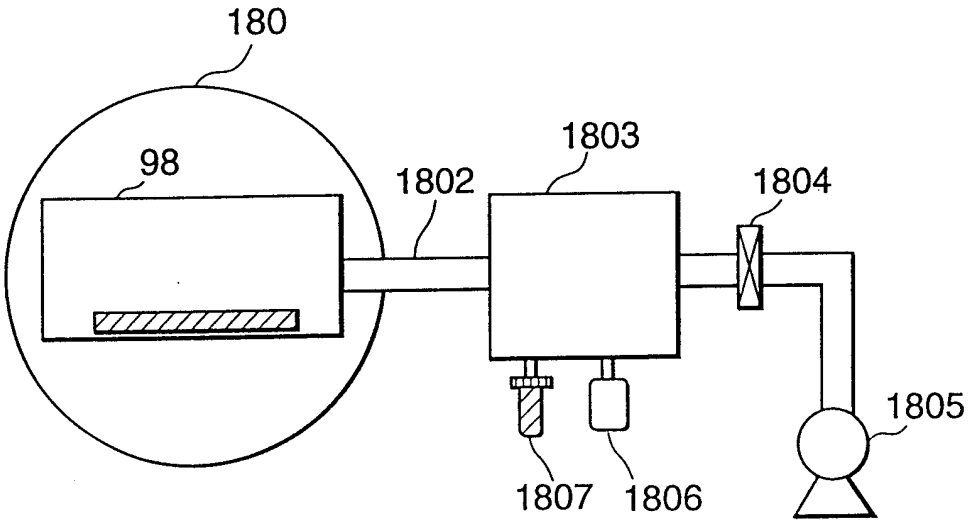


图 18

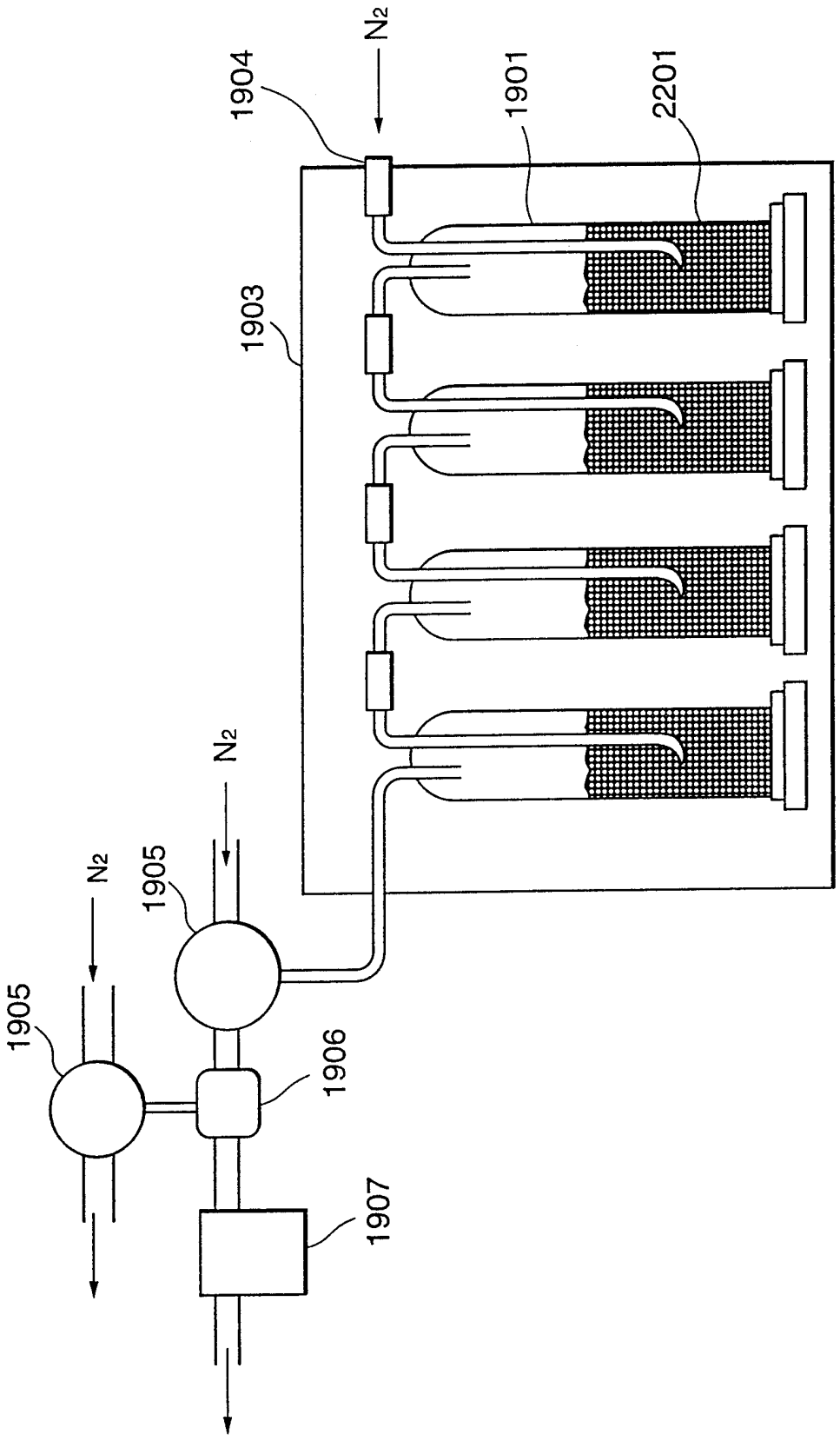


图 19

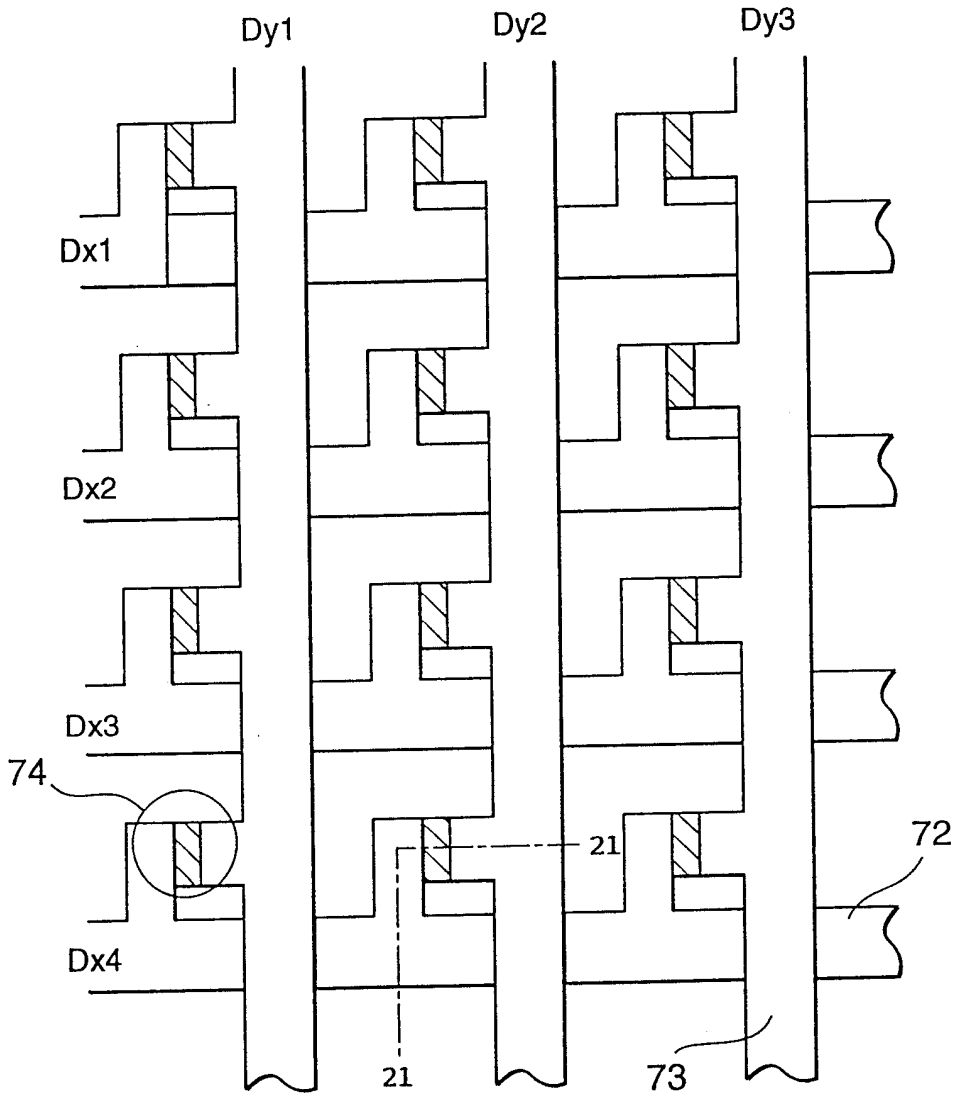


图 20

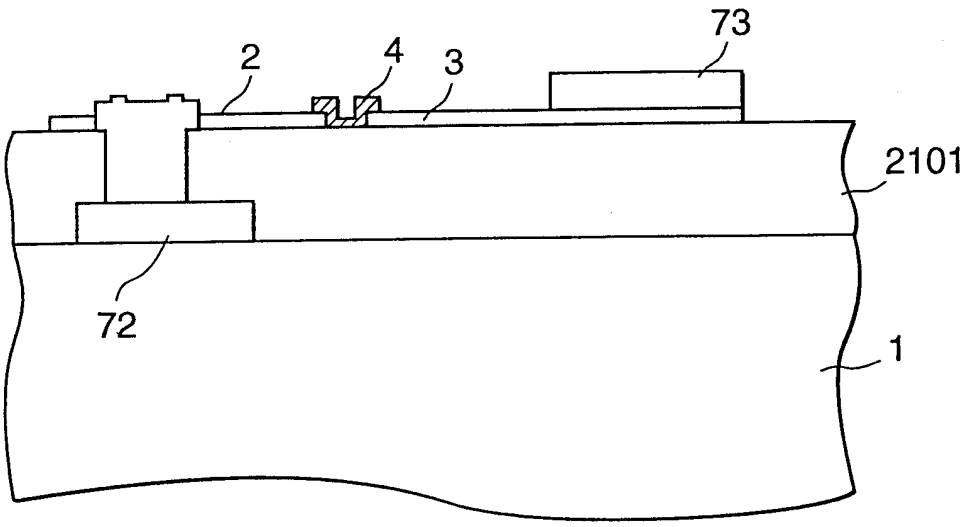


图 21



图 22

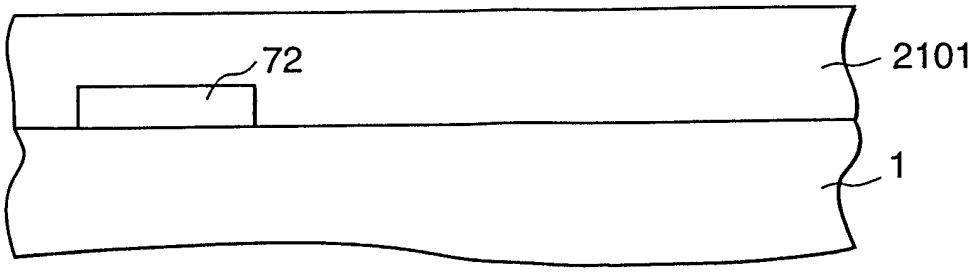


图 23

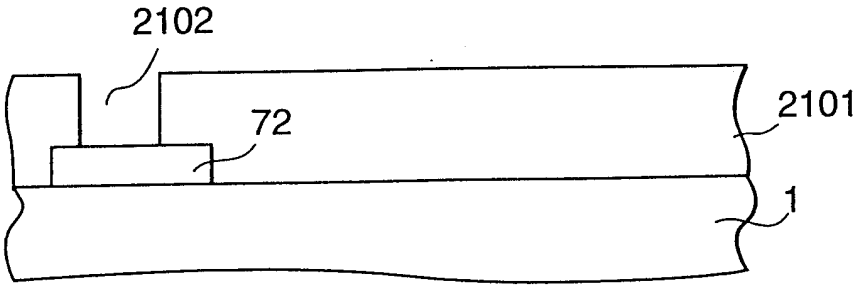


图 24

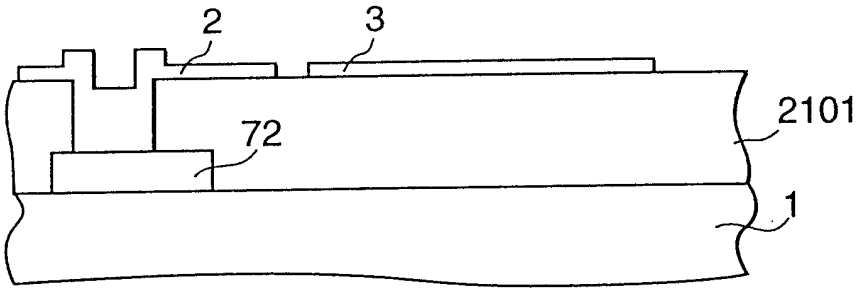


图 25

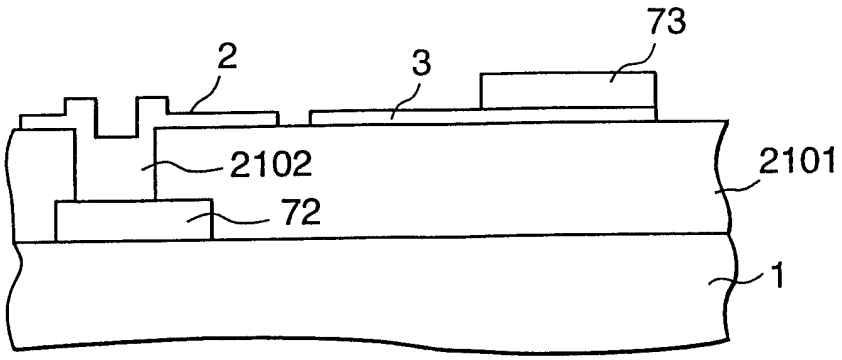


图 26

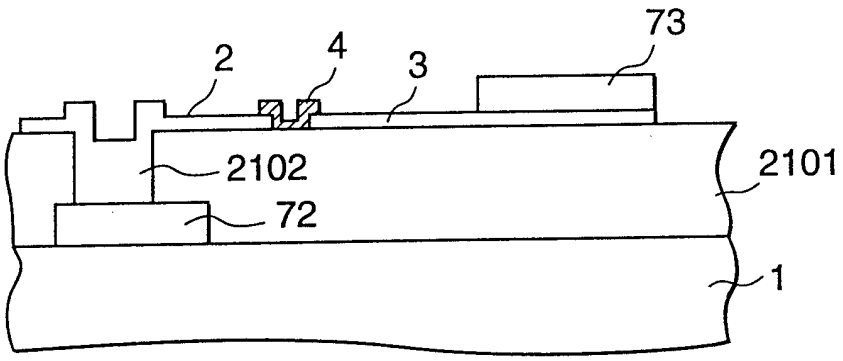


图 27

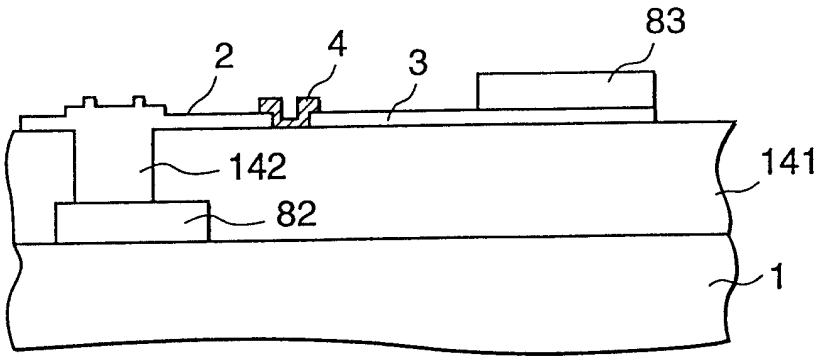


图 28

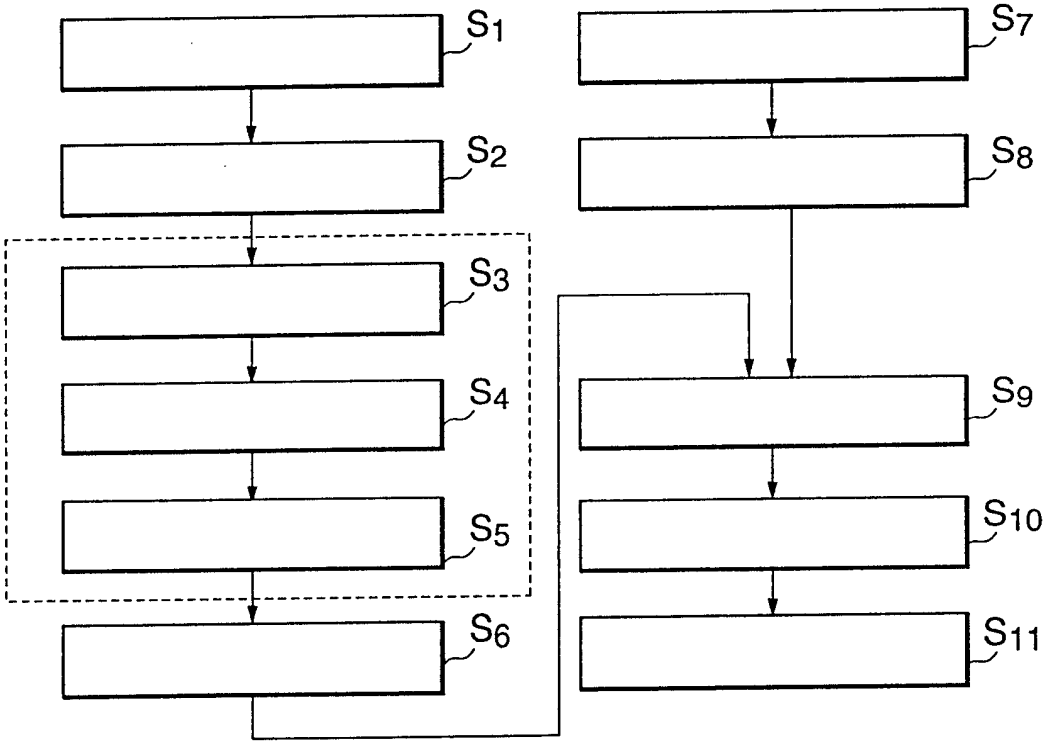


图 29

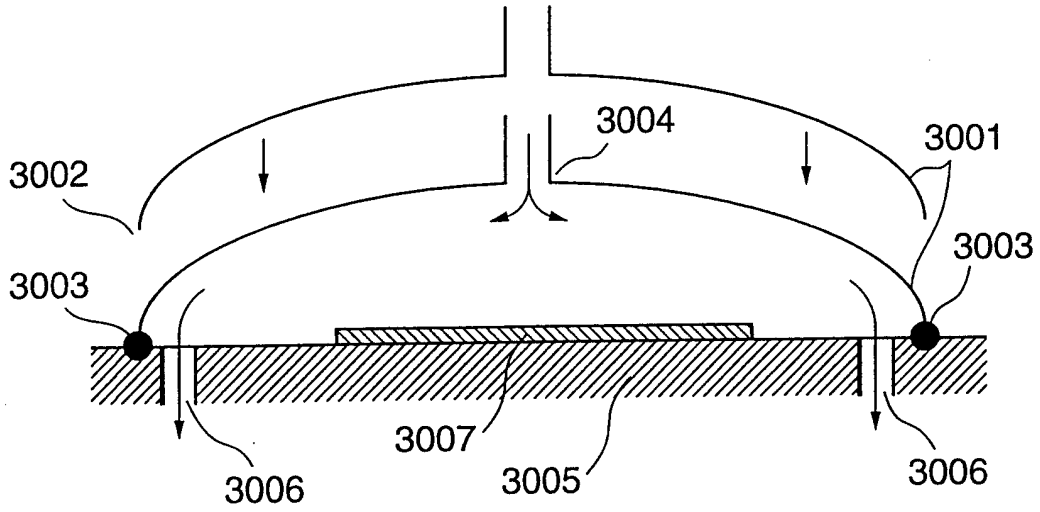

3004
3001
3002
3003
3003
3007
3006
3005
3006

图 30A

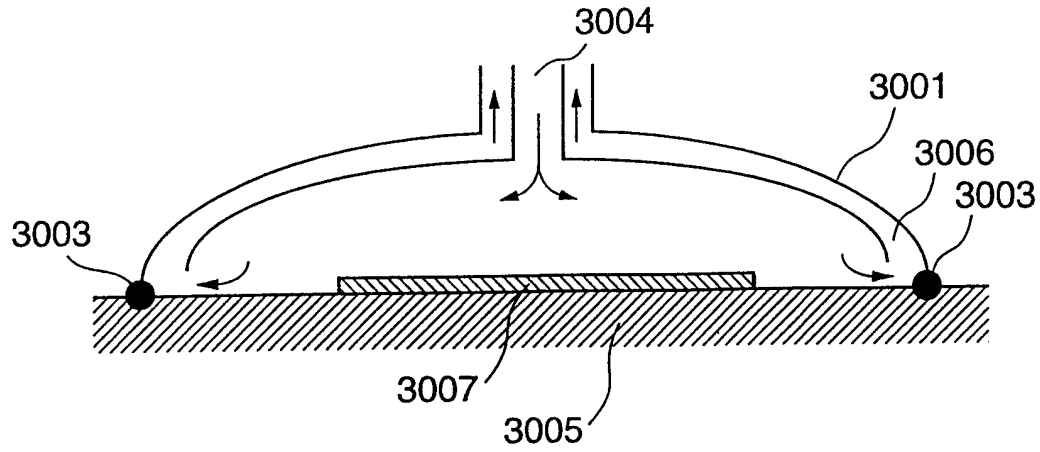

3004
3001
3006
3003
3003
3007
3005

图 30B

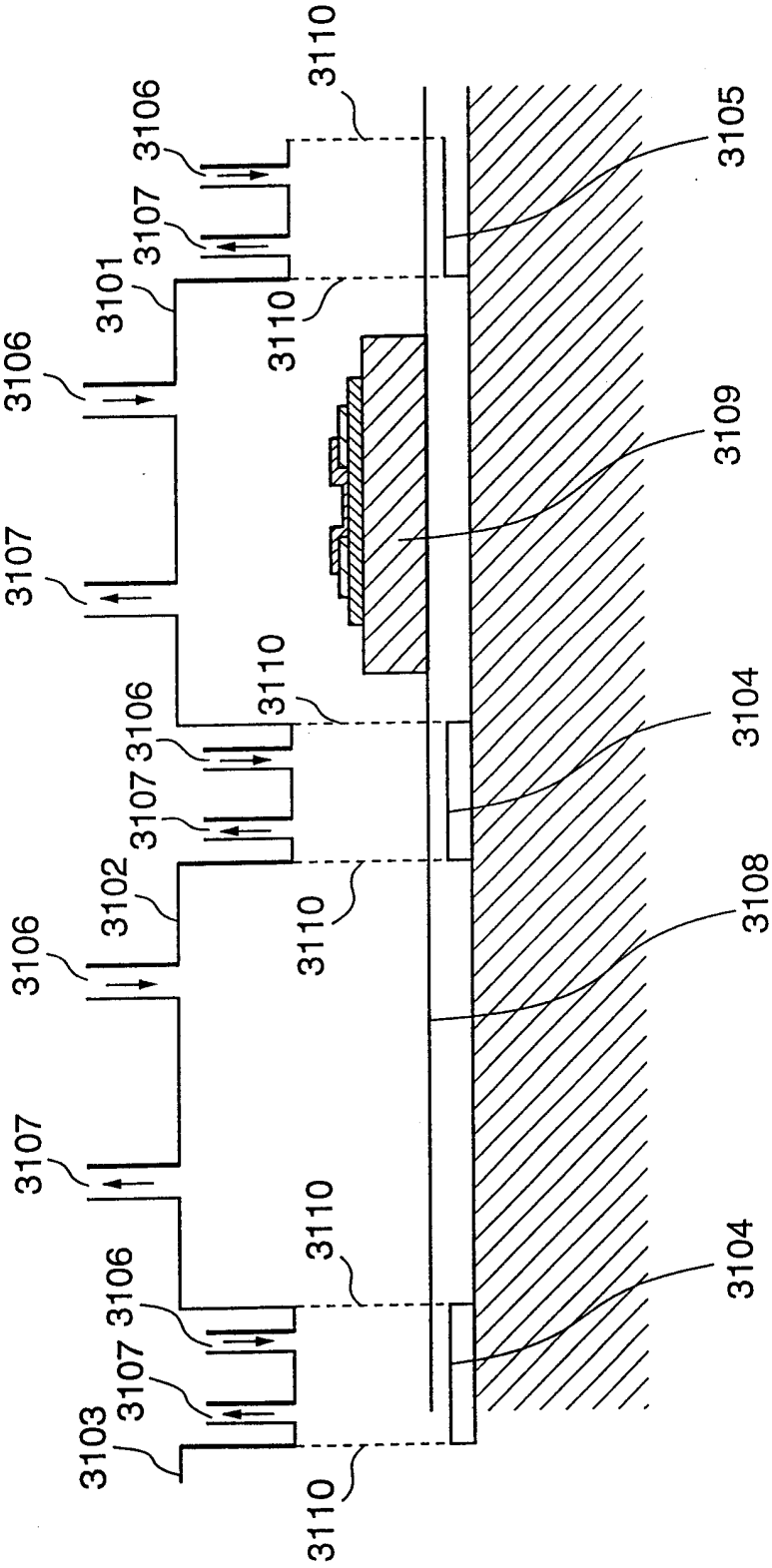

3110
3106
3107
3101
3106
3107
3110
3106
3107
3102
3106
3107
3110
3106
3107
3103
3110
3105
3109
3104
3108
3104

图 31

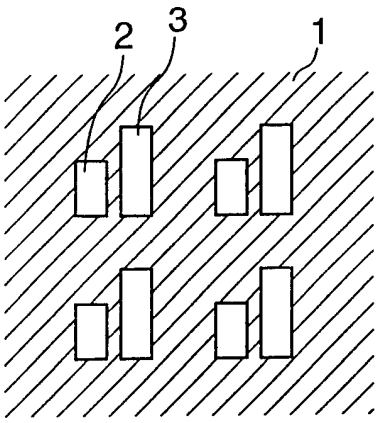


图 32A

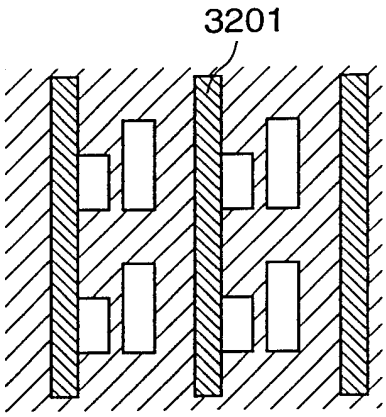


图 32B

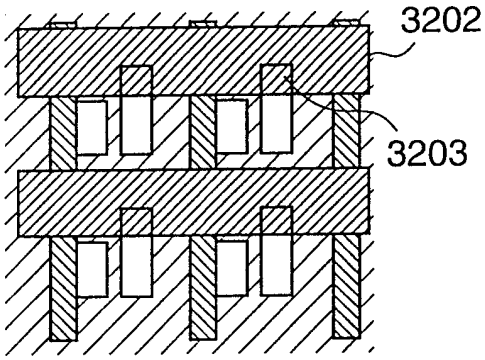


图 32C

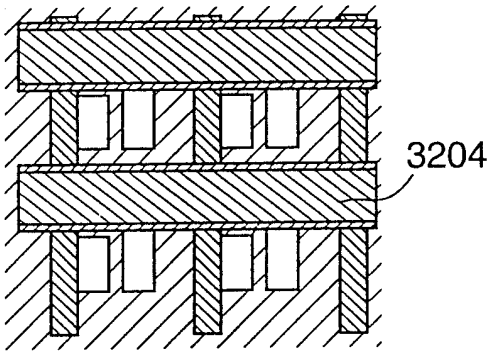


图 32D

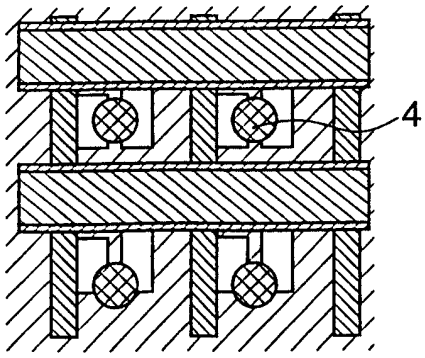


图 32E

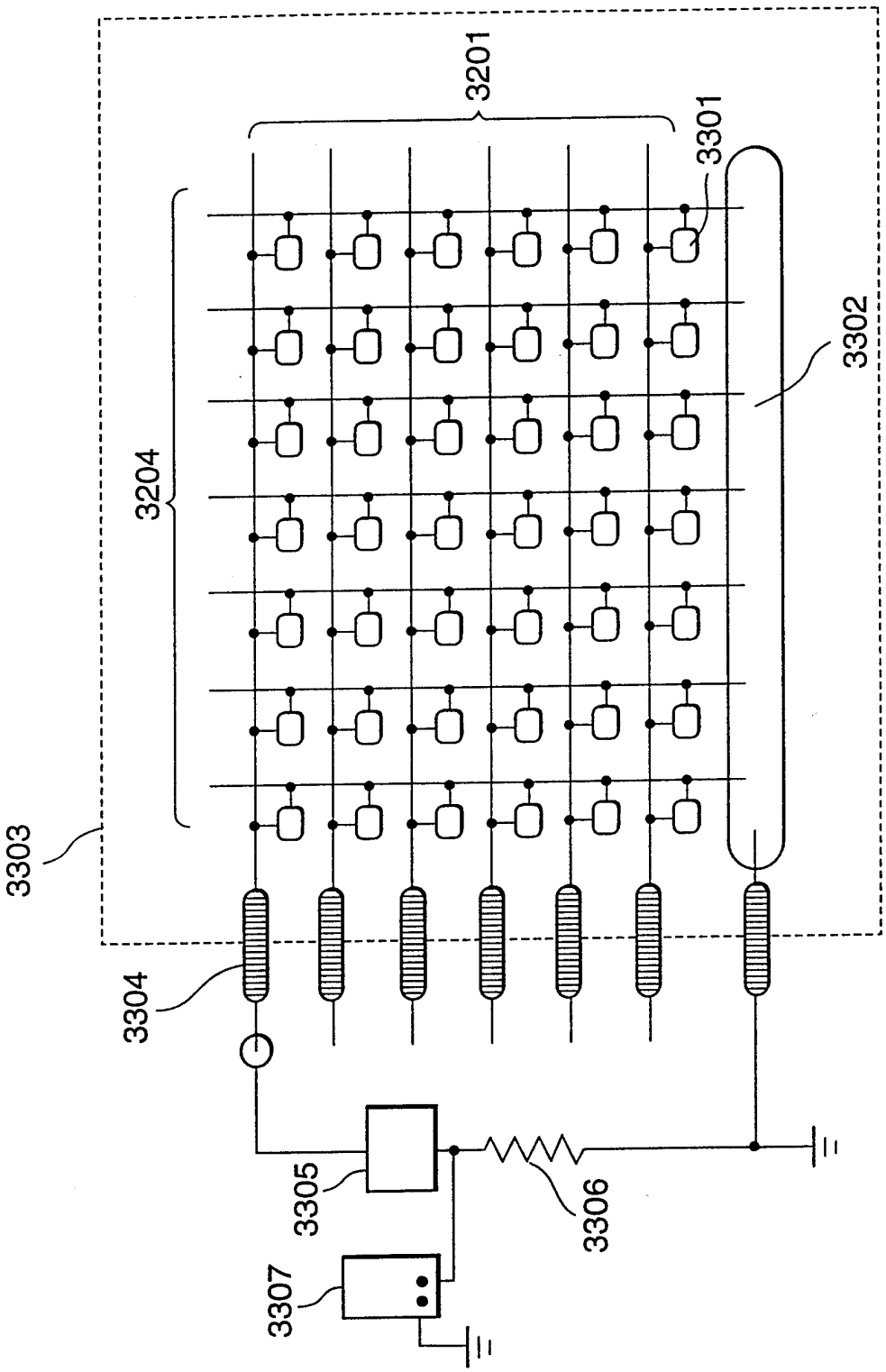


图 33