[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01J 9/02
H01J 1/30 H01J 31/12
G09F 9/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95113123.0

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1130747C

[22] 申请日 1995.12.15 [21] 申请号 95113123.0

[30] 优先权

[32] 1994.12.16 [33] JP [31] 313440/1994

[32] 1994.12.19 [33] JP [31] 314420/1994

[32] 1995. 1.17 [33] JP [31] 4581/1995

[32] 1995. 6.22 [33] JP [31] 156321/1995

[32] 1995.12.11 [33] JP [31] 320927/1995

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 坂野嘉加 贵志悦朗 长谷川光利
三道和宏 重冈和也 宫本雅彦

[56] 参考文献

EP0620581A2 1994.10.19 H01J1/30,H01J31/12

US3611077A 1971.10.05 H01J1/30

US5023110A 1991.06.11 B05D3/14

审查员 黄金龙

[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

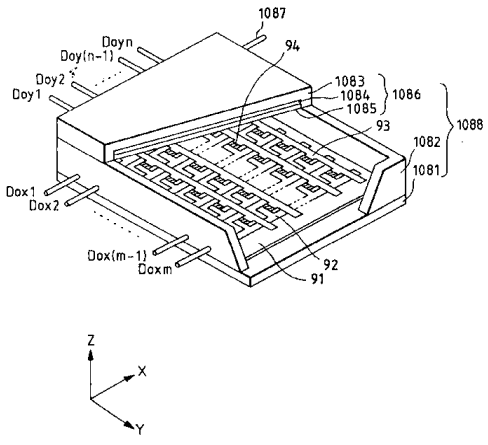
代理人 冯赓宣

权利要求书 7 页 说明书 67 页 附图 35 页

[54] 发明名称 电子发射器件，电子源基片，成像设备及其生产方法

[57] 摘要

一种产生电子发射器件的方法，包括如下步骤：形成一对电极，并在一个基片上形成导电薄膜，使这对电极与导电薄膜接触，并使用导电薄膜形成一个电子发射区，其中该方法的特征在于，以微滴形式向基片提供包含一种金属元素的溶液，借此形成导电薄膜。



ISSN1008-4274

1. 一种生产电子发射器件的方法，包括如下步骤：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

2. 如权利要求 1 的生产电子发射器件的方法，其中所述导电薄膜是在形成所述电极对之后形成的。

3. 如权利要求 1 的生产电子发射器件的方法，其中所述导电薄膜是在形成所述电极对之前形成的。

4. 如权利要求 1 的生产电子发射器件的方法，其中所述驱动信号的所述电能借助一种压电装置而被转换成为作用在所述液体上的机械能。

5. 如权利要求 4 的生产电子发射器件的方法，其中所述驱动信号的所述电能被转换成作用在所述液体上的热能，从而借助所述热能而在液体中形成气泡，借此以微滴形式喷射所述液体。

6. 如权利要求 2 的生产电子发射器件的方法，其中在所述电极之间提供的所述微滴的数量小于由所述基片和所述电极对形成的凹入空间的体积。

7. 如权利要求 1 的生产电子发射器件的方法，还包括如下步骤：向所述基片提供一个或多个液体微滴，所述液体包括一种构成所述导电薄膜的材料；检测所述已提供的微滴的状态；根据所述已提供的微滴的状态的所得信息再次提供一个或多个微滴。

8. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中包含构成所述薄膜的材料的所述液体是一种其中散布有所述材料的液体。

9. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中包含构成所述薄膜的材料的所述液体是一种其中溶解有所述材料的液体。

10. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中待检测的所提供的微滴状态的项目包括至少从下述项目中选出的一项：微滴是否存在、所提供的微滴的数量、以及提供微滴的位置。

11. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中在无微滴淀积的情况下，在相同的条件下再次提供微滴。

12. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中在所提供的微滴的数量大于一个可接受的上限值的情况下，至少除去所述提供的微滴的一部分。

13. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中在所提供的微滴不充分的情况下，在调节了喷射条件下再次提供微滴。

14. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中根据检测所提供的微滴的状态得到的信息来调节另一个喷射位置的喷射条件。

15. 如权利要求 13 的生产电子发射器件的方法，其中要调节的所述喷射条件至少包括喷射操作的次数或者喷射位置。

16. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中通过照射提供所述微滴的位置并且然后检测从所述位置反射的光或者穿过所述位置透射的光束检测所提供的微滴的状态。

17. 如权利要求 7 的生产电子发射器件的方法，其中在将检测位置定位在要提供微滴的一个预定位置后再检测所提供的微滴的状态。

18. 如权利要求 1 的生产电子发射器件的方法，其中的导电薄膜是通过提供多个微滴形成的，从而使所述的微滴形成的相邻的斑点之间的中心至中心的距离小于所述斑点的直径。

19. 如权利要求 18 的生产电子发射器件的方法，其中通过控制所提供的微滴的数量和/或所提供的微滴的次数来控制由所述导电薄膜形成的电子发射区的膜厚度。

20. 如权利要求 18 的生产电子发射器件的方法，其中在向所述基片提供所述微滴之前，对所述基片表面进行处理，使所述基片的表面变为疏水的。

21. 一种电子源基片，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

22. 一种电子源，其中形成在一种电子源基片上的电子发射器件被相互连接起来，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

23. 一种显示板，该显示板包括设有一种电子源的一个后板和设有一个荧光膜的一个前板，其中，

在所述电子源中形成在一种电子源基片上的电子发射器件被相互连接起来，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发

射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜；且

所述后板和所述前板被相对地设置，从而使所述电子源所发射的电子照射所述荧光膜，从而显示一个图象，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

24. 一种成象设备，该设备包括一个显示板且一个驱动电路被连接到所述显示板，其中，

该显示板包括设有一种电子源的一个后板和设有一个荧光膜的一个前板，其中

在所述电子源中形成在一种电子源基片上的电子发射器件被相互连接起来，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一

种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜；且

所述后板和所述前板被相对地设置，从而使所述电子源所发射的电子照射所述荧光膜，从而显示一个图象，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

25. 一种生产电子发射器件的设备，所述设备包括：基于一种喷墨处理的微滴提供装置，向一个基片喷射包含一种金属元素的微滴，借此在所述基片上提供所述微滴；检测装置，检测所述提供的微滴的状态；以及控制装置，根据经所述检测装置得到的信息控制所述微滴提供装置的喷射条件，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

26. 如权利要求25的设备，其中所述检测装置至少包括：微滴信息检测装置，检测微滴是否存在，并且还检测微滴的数量，

或者微滴抵达位置检测装置，检测已经提供的微滴的位置。

27. 如权利要求 26 的设备，其中所述微滴信息检测装置和所述微滴抵达位置检测装置全都在同一个光学检测系统中实现。

28. 如权利要求 26 的设备，能够同时检测微滴信息和微滴抵达位置。

29. 如权利要求 26 的设备，能够相继检测微滴信息和微滴抵达位置。

30. 如权利要求 25 的设备，进一步还包括定位装置，根据经所述检测装置得到的信息完成定位操作。

31. 如权利要求 25 的设备，进一步还包括微滴去除装置，用于除去至少所述提供的微滴的一部分。

32. 如权利要求 31 的设备，其中所述微滴去除装置包括一个专用的去除喷咀，用于排除气体，从一个间隙吹掉微滴。

33. 如权利要求 25 的设备，其中所述驱动信号的所述电能借助一种压电装置而被转换成为作用在所述液体上的机械能。

34. 如权利要求 33 的设备，其中所述驱动信号的所述电能被转换成作用在所述液体上的热能，从而借助所述热能而在液体中形成气泡，从而可以微滴形式喷射所述液体。

35. 如权利要求 33 的设备，其中所述的喷墨处理是使用压电器件以微滴形式喷射一种液体。

电子发射器件，电子源基片，成像设备及其生产方法

本发明涉及一种电子发射器件和使用该电子发射器件的一种电子源基片，一种电子源，一种显示板以及一种成象设备。本发明还涉及生产这些器件和设备的方法。

在已有的电子发射器件中，有两种类型的电子发射器件是众所周知的，一种是热电子发射源型的，另一种是冷阴极发射源型的。冷阴极发射源型包括场致发射型电子发射器件(以下称为FE型)，金属/绝缘体/金属型电子发射器件(以下称为MIM型)，以及表面导电型电子发射器件。

例如，在题目为"场致发射"(W.P.Dyke and W. W. Dolan, Advance in Electron Physics.8,89(1956))和题目为:具有钼圆锥体的薄膜场致发射阴极的物理特性"(C.A.Spindt,J.Appl.Phys., 47,5248(1976))的论文中公开了FE型的例子。

C.M.Mead 已经报导了MIM型的一个例子(J.Appl.Phys. , 32, 646(1961)。

由M.I.Elinson已报告了表面导电型电子发射器件的一个例子。

表面导电型电子发射器件利用这样的现象：当电流在与薄膜表面平行的方向上流过具有在一个基片上形成的小区域的薄膜时，产生电子发射。各种类型的表面导电电子发射器件是公知的。它们包

括由Elinson等人提出的使用薄的SnO_2膜的器件，使用薄Au膜的器件(G.Ditlmer，薄固态膜，9，317(1972)，使用薄In_2O_3/SnO_2膜(M.Hartwell and C.G.Fonstad，IEEE Trans.ED Conf.，519(1975))，以及用薄膜的器件(Araki等人，真空，26(1)，22(1983))。

在这里用Hartwell提出的器件作为表面导电型电子发射器件的代表例子，其结构如图39所示。在该图中，参考标记1代表基片，4 代表通过溅射由金属氧化物以H图案形成的导电薄膜。导电薄膜4经过下面将要详细描述的称为激励成形的过程(以后简称为成形过程)，在导电薄膜4上形成电子发射区5。使电极间的距离L的值在0.5mm至1mm的范围内并且宽度W为0.1mm。 在上述的引证中没有描述电子发射区5的详细位置和形状，因而图39是这种结果的粗略的简图。

在常规的表面导电型电子发射器件中，在使用要发射电子的器件之前，使导电薄膜4经受激励成形过程而形成电子发射区5。 在这种激励成形过程中，将直流电压或者以非常慢的速率(例如1V/min)增加的电压加到导电薄膜4上，使导电薄膜局部断裂、变形成性能发生变化，从而形成具有高电阻的电子发射区5。在电子发射区5，在导电薄膜4 中局部形成裂缝并通过裂缝或通过靠近裂缝的区域发射电子。在完成了成形过程之后，将电压加到导电薄膜4上，使电流流过导电薄膜4，从而由电子发射区5发射电子。

表面导电型电子发射器件的结构简单，因而容易生产。因此，能在一个大的区域上设置大量类似的器件。考虑到这些优点在实际中的应用，例如电子束源、显示器件或图象显示器件等，正在进行广泛的研究和设计。

本发明发明人在日本专利申请已公开的No.2-56822(1990)中已

研究了表面导电型电子发射器件并提出了一种新的产生电子发射器件的方法。图38示出了在该专利中公开的器件。在这图中，参考标号1代表基片，2和3代表器件电极，4代表导电薄膜，5代表电子发射区。能按下方式形成这种电子发射器件。首先，使用通用技术，例如真空蒸发和光刻技术，在基片上形成器件电极。 然后通过例如扩散涂敷在基片上涂敷导电材料并接着制作图案以形成导电薄膜4。 然后通过将电压加到器件电极2和3上进行成形过程，由此形成电子发射区5。

然而，在上面所述的常规生产方法中，它是以半导体加工为基础的，因而难以在大的区域上形成大量的电子发射器件。此外，这样的技术需要专门的并且昂贵的生产设备。另外，上述的制图过程需要很多长步骤。因此，目前，在基片的大区域上形成大量电子发射器件需要很高的成本。所以需要简化制图技术。

本发明的一个目的是解决上述问题。更具体地说，本发明的一个目的是提供一种生产电子发射器件的方法，能以低的成本在一个基片上形成大量的电子发射器件。本发明的另一个目的是提供使用这种电子发射器件的一种电子源基片，电子源，显示板和成象设备。

本发明的又一个目的是提供一种生产电子发射器件的方法，其中用简化工艺进行构图。

本发明的另一个目的是提供一种生产电子发射器件的方法，能用简化的生产工序在基片上需要的位置提供所需量的导电材料。

本发明还有一个目的是提供一种电子源基片，一种电子源，一种显示板和一种使用这样一种电子发射器件的成象设备。

由下面描述的具有多个方面和特征的本发明实现上述目的。

本发明的第一方面，提供一种生产电子发射器件的方法，包括

如下步骤：

形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中以微滴形成向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

本发明的第二方面，提供一种产生电子发射器件的方法，该电子发射器件具有在基片上以相对位置设置的一对（每一对）电极之间形成电子发射区的薄膜，所述方法包括如下步骤：

向所述基片提供一个或多个液体微滴，所述液体包括一种构成所述导电薄膜的材料；检测所述已提供的微滴的状态；根据所述已提供的微滴的状态的所得信息再次提供一个或多个微滴。

本发明的第三方面，提供一种产生电子 发射器件的方法，包括如下步骤：通过形成多个微滴形成导电薄膜，从而使所述的微滴形成的相邻的斑点之间的中心至中心的距离小于所述斑点的直径；使电流流过导电的薄膜，从而在每一导电薄膜中形成电子发射区。

本发明的第四方面，提供一种产生电子发射器件的方法，包

括如下步骤：对基片的表面进行处理，使所述基片的表面变为疏水的；然后向一对电极之间的一个位置以微滴形式提供包含构成导电薄膜的材料的液体，从而形成导电薄膜，上述的液体是亲水的。

本发明的第五方面，提供一种产生电子发射器件的方法，包括如下步骤：向一个基片提供至少一个液体微滴，所述液体包含构成导电薄膜的材料，从而形成斑点形状的导电薄膜；然后形成一对器件电极，使器件电极与导电薄膜接触。

当然，按照本发明的生产方法形成的电子发射器件也包括在本发明的范围内。

本发明还提供一种电子源基片，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

本发明还提供一种电子源，其中形成在一种电子源基片上的电子发射器件被相互连接起来，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

此外，本发明提供一种显示板，该显示板包括设有一种电子源的一个后板和设有一个荧光膜的一个前板，其中，

在所述电子源中形成在一种电子源基片上的电子发射器件被相互连接起来，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜；且

所述后板和所述前板被相对地设置，从而使所述电子源所发

射的电子照射所述荧光膜，从而显示一个图象，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

本发明还提供一种成象设备，该设备包括一个显示板且一个驱动电路被连接到所述显示板，其中，

该显示板包括设有一种电子源的一个后板和设有一个荧光膜的一个前板，其中

在所述电子源中形成在一种电子源基片上的电子发射器件被相互连接起来，该电子源基片包括多个设在所述基片上的电子发射器件，其中所述电子发射器件是通过包括如下步骤的方法制成的：形成一对电极，并在一个基片上形成一个导电薄膜，使所述电极对与所述导电薄膜接触，并且使用所述导电薄膜形成一个电子发射区，其中利用喷墨处理以微滴形式向所述基片提供包含一种金属元素的一种液体，由此形成所述导电薄膜；且

所述后板和所述前板被相对地设置，从而使所述电子源所发射的电子照射所述荧光膜，从而显示一个图象，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一

种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

本发明还提供一种生产电子发射器件的设备，所述设备包括：基于一种喷墨处理的微滴提供装置，向一个基片喷射包含一种金属元素的微滴，借此在所述基片上提供所述微滴；检测装置，检测所述提供的微滴的状态；以及控制装置，根据经所述检测装置得到的信息控制所述微滴提供装置的喷射条件，

所述喷墨处理包括：

提供一个驱动信号；

把所述驱动信号的电能转换成作用在所述液体上的另一种形式的能量；以及

在对所述驱动信号进行控制的同时，通过一个喷嘴以微滴的形式喷射所述液体，从而把所希望的量的所述液体提供到所述基片上的所希望的位置。

本发明一方面提供一种产生电子发射器件的设备，所述设备包括：微滴提供装置，向一个基片喷射包含一种金属元素的微滴借此在所述基片上提供所述微滴；检测装置，检测所述提供的微滴的状态；以及控制装置，根据经所述检测装置得到的信息控制所述微滴提供装置的喷射条件。

本发明另一方面提供一种产生电子源基片的方法，包括如下步骤：在基片上形成多对器件电极；向每对器件电极之间的一个位置提供一个或多个包含金属元素的液体微滴，从而在所述位置

形成导电薄膜并因而形成多个电子发射器件。

本发明另一方面还提供一种产生电子源的方法，包括如下步骤：在一个基片上形成多对器件电极；向每对器件电极之间的一个位置提供一个或多个包含金属元素的液体微滴，从而在所述的位置形成导电薄膜并由此形成多个电子发射器件；使电子发射器件相互连接。

本发明还有一方面是提供一种产生显示板的方法，包括如下步骤：在一个基片上形成多对器件电极；向每对器件电极之间的一个位置提供一个或多个包含金属元素的溶液微滴，从而在所说的位置形成导电薄膜并由此形成多个电子发射器件，使电子发射器件相互连接；将一个具有一个其上形成了电子发射器件的基片的后板与通过一个支撑架前板相连，前板上设有荧光膜，使所说后板和前板相对设置。

本发明的另一方面是提供一种产生成象设备的方法，包括如下步骤：在一个基片上形成多对器件电极；向每对器件电极之间的一个位置提供一个或多个包含金属元素的溶液微滴，从而在所说的位置形成导电薄膜并由此形成多个电子发射器件；使电子发射器件相互连接；将一个具有其上形成了电子发射器件的基片的后板通过一个支撑架与前板相连，后板上设有荧光膜，使所述后板和前板相对设置，从而形成显示板；将驱动电路与显示板相连。

在根据本发明产生电子发射器件的方法中，由于向一个基片以微滴的形式提供包含金属元素的溶液从而形成构成电子发射区的导电薄膜，所以能够在所希望的位置提供所希望数量的溶液。因而，能大大地简化产生电子发射器件的工序。

此外，在有关产生电子发射器件的方法的本发明的第二方面，首先检测已提供的微滴的状态的信息，然后根据所获得的信息校正喷射条件和喷射位置，最后在校正了的条件下再提供微滴。因此，能够形成缺陷非常少的薄膜。此外，能大大改善器件性能的均匀性，因而能解决随着基本的尺寸增加而变得严重的生产合格率的问题。

此外，用本发明的电子发射器件，能产生高质量的电子源基片，

电子源、显示板和成象设备。

在本发明产生电子发射器件的方法的第三方面，向基片提供多个溶液微滴，构成电子发射区的金属材料溶解或散布在溶液中，从而使微滴形成的相邻的斑点之间的中心至中心的距离小于所说斑点的直径。在而能非常准确地形成构成电子发射区的导电膜。

在本发明产生电子发射器件的方法的第四方面，首先对基片的表面进行处理，使基片的表面变为疏水的，然后以微滴的形式向基片提供疏水溶液。因而，能产生具有良好的再现性的导电薄膜。这意味着在一个大的面积上能生产大量的具有一致性能的表面导电电子发射器件。

此外，在本发明产生电子发射器件的方法的第五方面，是在形成导电薄膜之后形成器件电极。因而，可使本发明用在较宽的范围内。

另外，在根据本发明产生电子源、电子源基片、显示板、成象设备、以及电子发射器件时，能准确地将导电薄膜配置在所希望的位置，因而，能得到一致的并且极好的特性。

图1A至1D是示意图，描述本发明产生电子发射器件的方法；

图2A至2B是示意图，描述本发明表面导电电子发射器件；

图3是本发明另一表面导电电子发射器件的平面图；

图4A和4B描述了在激励成型过程中所用的电压波形，激励成型过程是在本发明产生电子发射器件的工序中进行的过程，其中图4A描述了具有恒定脉冲高度的波形，而图4B则描述了脉冲高度不断增加的波形；

图5是测量电子发射特性的系统的示意图；

图6是描述本发明成简单矩阵形式的电子源的部分平面图；

图7是本发明成象设备的示意图；

图8A和8B是描述荧光膜的局部示意图，其中图8A 描述具有黑色带的一类荧光膜，而图8B描述具有黑色矩阵类的荧光膜；

图9是本发明驱动电路的方框图，驱动电路响应NTSC电视信号驱动成象设备显示图象；

图10是梯形类电子源的示意图；

图11是本发明图象显示器件的部分剖开的立体图；

图12是基片的示意图，以矩阵的方式在基片上形成器件电极；

图13是以梯形方式在其上形成器件电极的基片的示意图；

图14表示了本发明提供微滴的过程的一个例子；

图15是对应本发明产生方法的流程图；

图16表示本发明提供微滴的过程的另一个例子；

图17表示本发明提供微滴过程的又一个例子；

图18A至18C是示意图，描述本发明在生产设备中使用的光探测系统/喷嘴的结构，其中图8A描述垂直反射型，图18B描述倾斜反射型，而图18C描述垂直透射型；

图19A和19B 示意地表示本发明生产设备中使用的光探测系统/喷嘴的操作，其中图19A描述微滴信息探测操作，而图19B描述喷射操作；

图20A和20B示意地描述本发明生产设备中所使用的垂直透射型光探测系统/喷嘴的操作，其中图20A描述微滴信息探测操作，图20B描述喷射操作；

图21是带有按照本发明生产方法形成的器件的电子束产生设备

的一个例子的立体图；

图22是一个示意图，描述了电子源基片的一个例子，通过喷墨技术在基片上形成具有10×10矩阵型相互连接的电子发射器件；

图23是一个方框图，描述了在本发明生产设备中所使用的喷射器操作控制系统的一个实例；

图24是一个示意图；描述了本发明在生产设备中所使用的垂直反射型光探测系统的一个实例；

图25是一个方框图；描述了本发明在生产设备中所使用的喷射操作控制系统的一个实例；

图26是一个方框图；描述了本发明在生产设备中所使用的喷射操作控制系统的另一实例；

图27是一个方框图，描述了本发明在生产设备中所使用的喷射操作控制系统的又一实例；

图28A和28B示意地描述了本发明在生产设备中所使用的用清除喷咀来校正不正常单元的过程；

图29是一个方框图，描述了本发明在生产设备中所使用的喷射操作控制系统的另一例子；

图30示意地表示了用一个复杂系统校正不正常单元的过程，复杂系统包括位移校正/喷射控制系统；

图31A至31C描述按照本发明的用使用喷墨技术的生产方法形成的表面导电电子发射器件的表面结构的可能变化；

图32A和32B是示意图，描述了垫块和斑点的基本结构，其中图32A描述相邻斑点之间的距离，图32B描述在器件电极间形成的垫块；

图33A至33D是示意图，描述本发明在生产方法中所用的垫块图

案的例子；

图34是一个平面图，描述按照本发明的生产方法所形成的表面导电电子发射器件的一个例子；

图35A1至35C2示意地表示了本发明表面导电型电子发射器件的生产流程；

图36是一个示意图，描述本发明成矩阵相互连接的电子源基片的一个例子；

图37是一个示意图，描述本发明成梯形相互连接的电子源基片的一个例子；

图38是一个示意图，描述常规表面导电电子发射器件的一个例子；

图39是一个示意图，描述常规表面导电电子发射器件的一个例子；

图40A和40B是示意图，描述本发明电子发射器件的制备过程的一个例子。

现在参照附图详细描述本发明。

图1A至1D是描述本发明形成电子发射器件的方法的示意图；图2A至3也是示意图，描述按本发明的方法形成的表面导电型电子发射器件。

在图1A至1D，2A、2B、3中，附图标记1表示基片，附图标记2 和3表示器件电极，附图标记4表示导电薄膜，附图标记5表示电子发射区，附图标记6表示微滴提供装置，附图标记7表示微滴。

在本实施例中，首先在基片1上形成器件电极2和3，使器件电极2

和3相隔距离L1(图1A)。然后,由微滴提供器件(喷墨印刷设备)6喷射包含金属元素的溶液的微滴7(图1B),从而形成与器件电极2和3接触的导电薄膜4,(图1C)。然后通过(例如)成形过程在导电薄膜中形成裂缝,从而形成电子发射区5,下面将描述所说的成形过程。

在上述提供微滴的技术中,能将小的溶液微滴有选择地仅分布在所希望的位置,不会无价值地消耗形成器件的材料。此外,既不需要使用昂贵设备的真空处理,也不需要包括许多步骤的光刻构图加工,因而能大大地减少生产成本。

至于微滴提供器件6,可以使用任何设备只要能以所希望的形式产生微滴。然而,最好是使用基于喷墨技术的设备,能容易地产生范围从10ng到几十ng的非常小的微滴并且能在该范围内控制微滴的量。

喷墨型设备包括一个使用压电器件的喷墨排放装置和一个基于由热能在液体中形成气泡的技术工作的喷墨排放装置,从而以微滴的形式排放液体(以下称为喷泡技术)。

对于导电薄膜4,最好是使用由微粒形成的微粒膜以得到良好的电子发射性能。使膜厚在考虑各种条件(例如,在器件电极2和3上的多级覆盖,在器件电极2和3之间的电阻,激励成形条件)的情况下为一个合适的值,下面将对此进行描述,膜厚在从几A 到几千A 的范围内为最好,在从10A 至500A 的范围内更好。表面电阻最好为10^3-$10^7\Omega/\square$。

可以用来形成导电薄膜4的材料包括金属(例如Pd,Pt,Ru,Ag,Au,Ti,In,Cu,Cr,Fe,Zn,Sn,Ta,W,或Pb),氧化物(例如PdO,SnO_2 In_2O_3 PbO,或Sb_2O_3),硼化物(例如HfB_2,ZrB_2,LaB_6,CeB_6,YB_4,或GdB_4),碳化物(例如TiC,ZrC,HfC,TaC,SiC或WC),氮化物(例如 TiN,

ZrN，或HfN)，半导体(例如Si或Ge，或碳)。

在本文用术语"微粒膜"表示由许多微粒构成的膜，其中微粒可散布在膜中，或相反，配置微粒，以使微粒彼此相邻或相互重叠（或以岛的形式配置)。微粒的直径最好为几A 至几千A ，10A 至200A 更好。

对于产生向滴7的溶液，最好是使用形成导电薄膜的材料能溶解在其中的溶液，例如水或溶剂，或者使用金属化合物溶液，其中要求溶液应具有足够大的粘性，从而形成微滴。

最好是在器件电极之间提供溶液，使溶液的量不超过用基片和一对电极形成的凹进部分的体积，如下列方程所示。

凹进部分的体积=器件电极的厚度(d)

×器件电极的宽度(W1)

×器件电极之间的距离(L1) (1)

对于基片1，可以使用石英玻璃，杂质含量低的玻璃(例如Na)，平板玻璃，涂有SiO_2的玻璃基片，陶瓷基片(例如氧化铝)等。

对于器件电极2和3的材料，能使用通用的导电材料，例如金属或合金(例如Ni，Cr，Au，Mo，W，Pt，Ti，Al，Cu，或Pd)，由玻璃和金属或金属氧化物(例如Pd，Ag，Au，RuO_2，Pd-Ag)构成的印制导体，透明导体(例如In_2O_3或SnO_2)，或如多晶硅之类的半导体。

器件电极之间的距离最好为几百A 至几百μm。最好是使施加在器件电极间的电压尽可能低，因而，需要精确地形成器件电极。根据这一观点，器件电极之间的距离最好为几μm至几十μm。

使器件电极宽度W′的值为几μm至几百μm，从而满足电极电阻的需要和电子发射性能的需要。器件电极2和3的膜厚最好在几百A

至几μm的范围内。

电子发射区5包含在导电薄膜4的一部分中形成的裂缝，其中通过(例如)激励成型来形成裂缝。在裂缝中可以有粒度为几A 至几百A 的导电微粒。导电微粒至少包括构成导电薄膜4 的材料的一部分元素。电子发射区5和与它邻接的导电薄膜4可以包含碳或碳化合物。

通过执行激励成型工序产生电子发射区5，在激励成型工序中使电流流过包括导电薄膜4和器件电极2和3的器件。 在激励形成过程中。在器件电极2和3之间加上电源电压(没有示出)，从而导电薄膜4局部断开，变形或性能发生变化，因此产生一个结构与其它部分不同的部分。将结构发生局部变化的这一部分称为电子发射区5。 图4A和4B描述了激励成型中所用的电压波形的例子。

关于电压波形，最好使用脉冲波。 可以施加峰值不变的一列电压脉冲(图4A)，或者相反可以施加峰值不断增加的电压脉冲(图4B)。在使用峰值不变的脉冲的情况下，成型过程如下。

在图4A和4B中，T1和T2分别表示电压脉冲的宽度和周期，使T1的值在1μsec 至 10μsec 的范围内，T2 在 10μsec 到 100msec 的范围内。根据表面导电电子发射器件的类型选择三角波形的峰值电压(成形电压的峰值)为一个合适的值。在气压例如为1×10^{-5}托的真空环境中进行成型，其中在几秒至几十分钟范围内的时间期间施加电压。 加在器件电极之间的电压波形并不限于三角波形，也可以使用矩形波或其它合适的波形。

在使用图4B所示的波形的情况下，T1和T2的值选择与图4A 类似的值。在这种情况下，三角波的峰值电压以例如0.1V的步长增加，并

且在适当气压下的真空环境中对器件加上该电压。

在成形过程期间，用不会使导电薄膜4局部损坏或变形的较小电压(例如0.1V)测量每一脉冲周期内的电流，从而确定电阻。 当电阻增大到一个高值(例如1MΩ)或更大时，停止成型过程。

在成型过程后，最好使器件进一步经受激励处理。

在激活过程中，像在成型过程中一样，在气压例如为10^{-4}至10^{-5}托的真空环境中重复将峰值电压不变的电压脉冲施加到器件上，从而将由真空出现的有机物产生的碳化物或碳沉淀在导电薄膜上，因而使器件电流If和发射电流Ie发生很大变化。在激活过程期间，监测器件电流If和发射电流Ie，而且，例如当发射电流达到饱和值时停止该过程。在激活过程中加到器件上的脉冲最好有一个等于操作驱动电压的电压。

在本发明中，碳和碳化合物分别为石墨(单晶的或多晶的) 和非晶碳(非晶碳和多晶石墨的混合物) 。 膜厚最好小于500Å ，小于300A 更好。

按上述方式形成的电子发射器件最好在气压比激励成形过程或激活过程低的真空中工作。另外，最好是，将电子发射器件仍然在较低气压的真空中在80℃至150 ℃的温度下加热后再使用电子发射器件。

"低于激励成型过程或激活过程的气压"指低于约10^{-6}托的气压，超低气压更好，从而基本上再不会有碳或碳化合物沉淀到导电薄膜上，因而得到稳定的器件电流If和发射电流Ie。

在本发明中，电子发射器件是表面导电型的，它结构简单，因而容易生产。

按照本发明的表面导电电子发射器件基本上是平板型的。

产生电子发射器件的本发明方法的区别特征在于：以微滴的形式向基片提供包含金属元素的溶液，由此形成导电薄膜。 这可由本发明的各种方式来实现。

I.在本发明的一种方式中，探测与在基片提供的一个微滴有关的状态，并根据所获得的状态信息提供另一微滴。 下面将详细描述本发明的这种方式。

图14、16和17是示意图，描述按照本发明的该实施例产生电子发射器件的各种方式的设备。图15是对应于按照本发明的一个实施例产生电子发射器件的过程的流程图。

在图14、16和17中，标号7代表喷墨排放装置，8代表发光装置，9代表光接收装置，10代表工作台，11代表控制器，12代表控制装置。在该发明中，发光装置不限于发射可见光，可使用各种类型的发光器件，例如LED，红外激光器等。对于光接收装置，可以使用任何类型的光接收装置，只要它能接收到由发光装置发射的信号(光)就行。 必须这样设计和配置发光装置和光接收装置；由绝缘基片反射或透过绝缘基片传送发光装置产生的信号(光)，然后由光接收装置接收信号(光)。

在按照本发明产生电子发射器件的方法和设备中，探测与微滴相关的状态，包括提供在一对器件电极之间的间隙或凹形部中的微滴量的多少，微滴的位置，是否有微滴存在，等等。 根据获得的有关这些项目的信息，控制装置控制例如排放操作的次数和排放装置之类的状态。此外使用具有压电器件的喷墨排放装置的情况下，也控制喷墨排放装置的排放状态，包括驱动状态。

此外，探测上述状态的装置最好是包括微滴信息探测装置，微滴信息探测装置用于探测在电极间的间隙中是否有由使用喷墨技术的喷嘴排放的微滴并且进一步探测微滴量，探测上述状态的装置还包括探测微滴到达位置的到达位置探测装置。

在到达位置探测装置中，通过光探测电极图案或排放微滴前的专用对准标记来探测微滴到达位置，或者通过光探测微滴引起透射率的调制来探测微滴到达位置。通过探测在间隙中和在间隙的附近的多个点处的透射率来确定微滴位置，并计算在这些点中的校正值。

此外，在本发明的生产设备中，最好是由同一个光探测系统即探测微滴信息也探测微滴到达位置，而不需要另一探测位置的专用光学系统。在更好的方式中，用同一光学系统顺序或同时探测微滴信息和位置。

在本实施例的生产方法中，如图15所示，使用发光装置和接收光装置，通过探测通过电极之间的区域的光或从电极之间的区域反射的光束确定微滴提供位置，然后将喷墨排放器件的头移到电极之间的要提供微滴的位置(定位步骤)。接着用喷墨排放器件有电极之间提供一个微滴(微滴供给步骤)，并且然后像在定位步骤那样，根据通过电极之间的区域的信号或从电极之间的区域反射的信号来判断在电极之间是否已经供给了微滴(获得微滴本身是否存在的信息)(微滴探测步骤)。如果在微滴探测步骤的得出的结论是:微滴已经成功地沉淀在所希望区域中的所希望位置上，则，过程进入下一步，对在另一对电极间的下一个点进行定位。另一方面，如果结论是还没有供给微滴，就再供给微滴。

在移动喷墨排放装置和工作台的操作中，对于工作台和喷墨排

放装置的任何组合，例如仅有工作台，或仅有喷墨排放装置，或相反既有工作台又有喷墨排放装置，都可以在x、y和/或θ方向上进行移动。

此外，在微滴供给步骤期间，喷墨排放器和工作台可以为运动状态，也可以为休息状态。然而，如果喷墨排放器件或工作台在供给微滴的过程中处于运动状态，最好是以使微滴到达位置不偏离所希望位置的足够慢的速度进行移动或滑动。

在本实施例的生产设备中，可以用各种方式实现光探测装置。在这些方式中，图18A至18C描述了下面的类型：配置光系统和排放喷嘴，使光系统的光轴与排放喷嘴的排放轴在光探测系统的焦点相互相交。采用这类方式，可以在排放喷嘴301，光探测系统302以及器件基片(绝缘基片)1的位置彼此保持相对固位的同时，能交替地进行溶液的排放和供给微滴的信息探测。图18A描述的是垂直反射型的，发射系统和探测系统以紧凑的方式一体形成。图18B 描述的是倾斜反射型的，使排放喷嘴位于发射系统和探测系统之间。图18C描述的是垂直透射型的，使器件的基片位于发射系统和探测系统之间。

图19A、19B、20A和20B描述这样的类型：光探测系统的光轴和排放轴相互不相交，其中图19A和19B所示的为反射型，图20A和20B所示的为透射型，使用这类型的装置时，为了交替地进行排放微滴的操作和探测其信息的操作，必须在由箭头所示的两个方向上交替地移动位移控制装置，使光探测系统的光轴和排放轴交替地移动到间隙的中心，如图所示。

控制排放操作的一项技术是使用与微滴信息相应的探测信号的差动分量作为校正信号。使用该技术，至少将例如驱动脉冲的高度、

脉宽、脉冲周期、脉冲数量之类的参数之一实时地反馈，以使得与微滴信息相应的探测信号保持最佳值。另一项技术是响应探测值与最佳值的偏差按照预定的算法校正至少一个参数。

在这些图所示的例子中，在器件电极之间形成要探测的微滴。然而，本发明并不局限于这样的方式。在起始步骤，可将虚设的微滴沉淀在除器件电极之间的一个位置以外的某一位置，然后探测虚设微滴。根据探测的结果，进行排放条件优化，再将实际的微滴排放到器件电极的一个位置。

在本发明的另一方式中，提供至少将沉淀的微滴的一部分除去的除去微滴装置。在该方式中，如果所探测到的微滴信息表明：在间隙中沉淀的微滴数量大于最佳值，则去掉一部分微滴，使剩下的微滴量变为最佳，或者一次将整个微滴去掉，然后再排放另一微滴。

除去微滴装置可以包括一个用于排放气体(例如氮)的专用除去喷嘴，从而将微滴从间隙中吹走。 最好将专用除去喷嘴放置在排放喷嘴的附近，从而不需附加的控制专用除去喷嘴位置的机构。 在以多阵列方式布置排放喷嘴的情况下，可以在阵列中按周期的定位布置专用除去喷嘴。在这种模式中，如上所述，除了通过排放供给微滴的装置以外，还有除去微滴的装置。在这种模式中，能更精确地控制微滴的量。

在本实施例中，生产装置包括光探测微滴到达位置的信息的装置，还包括控制排放位置和根据探测到的位置信息进行精细位置调节的装置。

在到达位置探测装置中，通过光探测电极图案或排放微滴前的专用对准标记来探测微滴到达位置，或者通过光探测，微滴引起透射

率的调制来探测微滴到达位置。通过探测在间隙中和在间隙的附近的多个点处的透射率来确定微滴位置，并计算在这些点中的校正值。

此外，在本发明的生产设备中，最好是由同一个光探测系统即探测微滴信息也探测微滴到达位置，而不需要另一探测位置的专用光学系统。在更好的方式中，用同一光学系统顺序或同时探测微滴信息和位置。

II.在本发明的另一模式中，按照本发明特殊方式确定微滴斑点的直径和供给微滴的位置。

图32A和32B描述按照本发明实施例的产生方法形成的表面导电型电子发射器件的多斑点图案(垫块)，图32A描述了相邻斑点间的距离和斑点的直径。图32B描述了多斑点图案垫块的一个例子。 在本发明中，术语"相邻斑点" 指那些在水平方向或垂直方向上彼此位置相邻的斑点，如图32A所示，而在倾斜方向上相邻的那些斑点不称为"相邻斑点"。

在图32A和32B中，标号2和3代表器件电极，4代表导电薄膜，8 代表在向基片供给微滴后形成的液相或固态的圆形膜(斑点)。

首先，在初始步骤，确定上述材料形成的斑点的直径Φ。即，用例如有机溶剂将绝缘基片清洗干净，然后烘干。接着，用微滴供给装置形成斑点，测量斑点的直径Φ。

在清洗后，在通过真空蒸发和光刻已经形成器件的基片上形成多个斑点，从而产生多斑点图案，如图32B所示。在上述过程中，使斑点间的中心到中心距离小于一个斑点的直径Φ，这样相邻斑点的相互重叠 。上述过程的结果是，沉淀在基片上的微滴扩散，得到具有基本不变的宽度W2的多斑点图案。 多斑点图案的宽度W2 最好小于

器件电极宽度W1，多斑点图案的长度T最好大于间隙L1，其中也考虑所实现的电阻、器件电极的宽度、间隙宽度以及对准精度来确定多斑点图案的具体尺寸。

在按上述方式形成薄膜后，在300℃至600℃的温度下加热基片，使溶剂蒸发，从而形成导电薄膜。此后，按与上述类似的方式进行成型过程和其它过程。

III.在本发明的另一方式中，在向基片供给微滴前对基片的表面进行特殊处理。更具体地讲，对待沉淀微滴的基片表面进行使表面为疏水的处理。

在本实施例中，在向具有器件电极的基片供给微滴之前，对基片表面进行处理，使基片表面是疏水的。更具体地讲，用硅烷耦合剂进行疏水处理，例如HMDS(六甲基乙硅烷)、PHAMS、GMS、MAP或PES 之类的硅烷耦合剂。

通过用例如一个旋涂器在基片上涂硅烷耦合剂来进行疏水性处理，然后在100℃至300℃(例如200℃)的温度下加热基片几十分程至几小时(例如15分钟)。

该表面处理保证：在使用微滴供给装置向基片提供微滴时，能获得良好的在基片上的微滴形状的可再制性。从而，基片上的微滴不会扩散成不规则形状。这意味着，通过控制微滴量和微滴形状能容易地控制导电薄膜的形状。结果是，能改善导电薄膜的尺寸和厚度的均匀性和可再制性。从而，能在一个大区域上形成大量的电子发射性能很均匀的电子发射器件。

下面描述按照本发明的成象设备。

通过在基片上配置多个表面导电型电子发射器件产生在成象设

备中所用的电子源基片。

配置表面导电型电子发射器件的一个方法是：相互平行地设置它们并且将相应器件的每一端与另一器件相连变成梯形（以后称为梯形电子源基片）。另一个方法是：将表面导电型电子发射器件排列成简单矩阵形式，其中通过X方向的相互连接和Y 方向的相互连接将每对器件电极相互连接（以后称为矩阵型电子源基片）。在用梯形电子源基片构成的成象设备中，需要控制电极（栅电极）控制从电子发射器件发出的电子行程。

下面参考图6详细描述按照本实施例形成的电子源的结构。在图6中，标号91代表电子源基片，92代表X方向的相互连接，93代表Y方向相互连接，94代表表面导电电子发射器件，95代表相互连接。

在图6中，可以使用玻璃基片或类似的作为电子源基片91的一个基片，根据特定的应用选择其形状。

X方向导线92包括m条线Dx1、Dx2…，Dxm，Y方向线93包括n 条线Dy1，Dy2，…Dyn。

合适地选择材料、膜厚和线宽，使加到大量表面型电子发射器件上的电压基本一致。通过层间的绝缘层（没有示出）使这些m条X方向线92和n条Y方向线93相互电绝缘，以矩阵形式分布这些线（m、n是正整数）。

在电子源基片91的整个区域或所希望的一部分表面中的X 方向线92上形成层间绝缘层（没有示出）。X方向线92和Y方向相互连接93每一个都连接到相应的外部终端。

此外，表面导电型电子发射器件94的器件电极（没有示出）通过m条X方向线92、n条Y方向线和线95电连接。

可以直接在基片上或在层间绝缘层(没有示出)上形成表面导电型电子发射器件。

如下面更详细的描述,X方向导线92与扫描信号发生装置(没有示出)电连接,使由扫描信号发生装置产生的扫描信号通过X 方向导线92加到按每一X方向行排列的表面导电型电子发射器件上,从而响应输入信号对这些表面导电型电子发射器件进行扫描。

另一方面,Y方向导线93与调制信号产生装置(没有示出)电连接,使调制信号通过Y方向导线93加到按每一Y方向列排列的表面导电型电子发射器件94上,从而,响应输入信号调制这些表面导电型电子发射器件。

将与扫描信号和调制信号之间的差值相等的电压作为驱动电压加到每一表面导电型电子发射器件上。

在上述安排中,通过简单矩阵形式的导线能独立地驱动每一器件。

参见图7、8A与8B、9,下面将描述使用按上述方式形成的具有简单矩阵形式导线的电子源的成象设备。图7 描述了成象设备的基本结构,图8A和8B描述荧光膜。图9是描述成象设备和根据NTSC电视信号驱动成象设备的驱动电路的方框图。

在图7中,标号91表示通过在基片上形成电子发射器而获得的电子源基片,1081代表电子源基片91固定在基上的后板,1086代表由玻璃基片1083构成的前板,用荧光膜1084覆盖玻璃基片的背面,1084进一步与金属层(金属支撑层)1085邻接,1082代表支撑架,其中用这些部件形成机壳1088。

标号94表示电子发射器件,92和93分别表示X方向导线和Y 方向

导线，与每一表面导电型发射器件94的一对器件电极相连。

正如上面所述的，机壳1088由前板1086、支撑架1082和后板1081构成。后板1081的主要作用是加强电子源基片91的机械强度。如果电子源基片91本身已有足够的机械强度，则不再需要后板1081。在这种情况下，可将支撑架1082直接连到电子源基片91，用前板1086、支撑架1082和电子源基片91形成机壳1088。

在图8A和8B中，标号1092代表荧光体。在单色型的情况下，荧光体1092简单地由荧光物质本身构成。然而在彩色型的情况下，荧光膜包括荧光体1092和黑色导体1091，根据荧光体的分布将黑色导体1091称为黑带或黑色矩阵。在彩色显示器中，在三基色的荧光体之间的边界设置黑带(黑基质)，使混色减少。黑带(黑基质)也防止因外部光的反射引起的荧光膜1084的反差的减小。

在单色型或彩色型荧光膜中通过沉淀或印刷在玻璃基片上涂敷荧光物。

通常用金属敷层1085覆盖荧光膜1084的内表面(图7)。金属敷层的一个目的是直接将荧光物向内发射的光反射到前板1086，从而增强亮度。另一目的是作为施加电子束加速电压的一个电极。此外，金属敷层保护荧光层不受机壳中产生的负离子碰撞而被损坏。金属敷层的形成如下。在形成荧光膜后，使荧光膜的表面变光滑(这一精加工过程通常称为薄膜形成)。然后，通过例如蒸发在荧光膜上沉淀铝Al。

给后板也可以提供一个在荧光膜1084的外表面上的透明电极(没有示出)，增加荧光膜1084的导电率。

在彩色成象设备的情况下，当将元件组合并密封成一个单元时，

各色的荧光物须位于与电子发射器件对应的正确位置，因而需要精确地定位。

在通过排气管(未示出)将机壳1088内抽真空到大约10^{-7}托的气压后进行密封。在将机壳密封之后为了保持足够低的气压，可以进行除气。在除气过程中，对设置在适当位置(没有示出) 的吸气剂在密封机壳1088之前或之后进行加热，从而蒸发一种膜。 吸气剂通常包含作为主要组成部分的Ba，由蒸发吸气剂形成的膜具有吸附特性。进行除气，有可能保持1×10^{-5}托到1×10^{-7}托这样低的气压。按照需要适当地确定激励成形之后的表面导电电子发射器件的过程。

图5是评价电子发射性能的测量装置的示意图。在图5中，81 代表用于给器件提供器件电压Vf的电源，80代表测量器件电流If 的安培计，其中电流If流过器件电极2和3之间的导电薄膜，84代表用于测量由器件的电子发射区发射的发射电流Ie的阳极电极，83 代表给阳极电极84提供电压的高压电源，82 代表测量由器件的电子发射区发射的发射电流Ie的安培计，85代表真空腔，86代表真空泵。

参见图9所示的方框图，下面将描述驱动配置简单矩阵型电子源的成象设备的驱动电路结构，根据NTSC 电视信号在成象设备上显示电视图象。正如较9所示，驱动电路包括显示板1101，扫描电路1102，控制电路1103，移位寄存器1104，行存储器1105， 同步信号提取电路1106，调制信号发生器1107，以及直流(DC)电压源Vx和Va。

下面详细描述这些部件。

显示板通过接线端Dox1至Doxm，Doy1，doyn， 以及高压接线端Hv与外电路相连。通过这些接线端驱动配置在显示板中的电子源， 叙述如下。通过接线端Dox1至Docxm提供的扫描信号逐行驱动以m ×n

矩阵形式设置的表面导电发射器件(一次有n个器件)。

通过接线端Doy1至Doyn，将调制信号加到在通过上述扫描信号选择的行中设置的每一表面导电型电子发射器件上，从而控制由每一器件发射的电子束。通过高压端Hv由直流电压源Va提供例如10KV的直流电压。用该电压对由每一表面导电型电子发射器件发射的电子束进行加速，使电子获得足够大的能量激励荧光物。

扫描电路1102的操作如下。扫描电路包括m个开关单元(图9 中S1至Sm)。每一开关单元或者选择由DC电压源输出的电压Vx，或者OV地电平)，通过接线端Dox1至Doxm将选择的电压加到显示板上。用一个开关器件(例如FET)形成每一开关单元S1至Sm。 这些开关单元S1至m响应控制电路1103提供的控制信号进行操作。

使DC电压源Vx的输出电压为一个固定值，向没有扫描的器件提供的电压小于表面导电电子发射器件的电子发射阈值电压。

控制电路1103负责控制各种电路，从而根据外电路提供的图象信号正确地显示图象。根据下面将更详细描述的同步信号提取电路1106所接收的同步信号Tsync，控制电路1103产生控制信号Tscan、Tsft和Tmry，并且将这些控制信号送到相应的电路。

用通用的滤波器电路，按以从外电路提供的NTSC 电视信号中提取同步信号分量和亮度信号分量的方式， 构成同步信号提取电路1106。尽管在图9中用Tsymc简单表示由同步信号提取电路1106提取的同步信号，但实际的同步信号由垂直同步信号和水平同步信号组成。在图9中由DATA表示从电视信号中提取的图象亮度信号分量。将该DATA信号加到移位寄存器1104上。

移位寄存器1104按时间顺序接收DATA信号并且将DATA信号逐行

图象转换为成并行形式的信号。根据控制电路1103产生的控制信号Tsft 进行上述的移位寄存器1104 的转换操作(这意味着控制信号Tsft用作为移位寄存器1104的移位时钟信号)。

在将DATA信号转换成并行形式后,从移位寄存器1104 中输出一行由并行信号Id1至Idn构成的图象数据(由此驱动n个电子发射器件)。

行存储器1105在要求的时间期间存储一行图象数据。也就是说,行存储器1105在由控制电路1103产生的控制信号Tmry的控制下存储数据Id1至Idn。行存储器将存储的数据的内容作为数据I'd1至I'dn输出并且加到调制信号产生器1107上。

调制信号产生器1107根据对应的图象数据I'd1至I'dn产生信号,由调制信号产生器1107产生的相应调制信号驱动每一个表面导电电子发射器件,其中通过端点Doy1至Doyn将调制信号发生器1107 的输出信号加到显示板1101的表面导电电子发射器件上。

正如下面将要描述的,本发明所用的电子发射器件就发射电流Ie而言具有基本的特性。在发射电子时,具有一个特殊的阈值电压Vth。也就是说,只有加到电子发射器件上的电压高于阈值电压Vth时,电子发射器件才能发射电子。

在加到电子发射器件上的电压高于阈值电压的情况下,发射电流随所加电压的变化而发生变化。电子发射阈值电压Vth 和发射电流对所加电压的依赖关系在很大程度上取决于材料,结构以及生产技术。

当用脉冲电压驱动电子发射器件时,如果电压小于电子发射阈值电压则不发射电子,而当脉冲电压高于阈值电压时则发射电子束。

因而，能通过改变脉冲的峰值电压Vm来控制电子束的强度。此外，也能通过改变脉冲宽度Pw来控制电子束所载电荷的总量。

从上述讨论中可以看出：可使用或者基于电压调制的技术或者基于脉宽调制的技术控制电子发射器件，使电子发射器件根据输入信号发射电子。当使用电压调制技术时，调制信号发生器1107 用来产生具有固定脉宽并且峰值电压随输入数据而变化的脉冲。

另一方面，如果使用脉宽调制技术，调制信号发生器1107用来产生具有固定峰值电压并且脉宽随输入数据而变化的脉冲。

按照上述的操作，在显示板1101上显示电视图象。 在上述电路中，移位寄存器1104和行存储器1105可以是或为模拟的或者为数字型的，只要能按所需速率正确进行了图象信号的串行一并行转换和存储操作就行。

当将数字技术应于这些电路时，必需将模/数转换器与同步信号提取电路1106的输出端相连，将同步信号提取电路1106 的输出信号DATA从模拟形成转换为数字形式。此外，应该根据行存储器1105 是输出数字信号还是输出模拟信号来选择合适类型的调制信号发生器1107。

当使用数字信号的电压调制技术时，调制信号发生器1107 必须包括数/模转换器，并且按需增加一个放大器。

在脉宽调制的情况下，例如用高速信号产生器、 对信号产生器产生的脉冲数进行计数的计数器和将计数器的输出值与上述存储器的输出值进行比较的比较器的组合构成脉宽调制器。如果需要，可进一步地增加一个放大器，将比较器输出的脉宽高制信号的电压放大成能足以驱动表面导电电子发射器件的电压。

另一方面，在使用模拟信号的电压调制技术的情况下，用放大器(例如运算放大器)作为调制信号发生器1107。如果需要，再增加一个电平移位器。在脉宽调制技术与模拟技术组合的情况下，可以用压控振荡器(VCO)作为调制信号产生器1107。如果需要的话，再增加一个放大器，将VCO的输出电压放大成能足以驱动表面导电子发射器件的电压。

在根据本发明按上述的方式构成的图象显示器件中，通过外端点Dox1至Doxm，以及Doy1至Doyn 将电压加到每一电子发射器件上来发射电子。由高压对发射出的电子进行加速，通过高压端将高压加到支撑金属层层1085或透明电极(没有示出)上。 加速电子撞击荧光膜并因此由荧光膜发射光。结果是，由荧光膜发出的光形成图象。

尽管上面已经参照其最佳实施例描述了本发明的成象装置，但本发明并不限于上述细节，因为结构和材料能进行各种修改。此外，尽管在上面的描述中假定使用NTSC标准的输入信号，但也可以使用其它标准(例如PAL或SECAM)的输入信号。也可以使用由行数高于上述标准的信号组成的电视信号(这样的标准包括MUSE 和其它高清晰度电视标准)。

下面参照图10和11描述梯形电子源基片和使用这种电子源基片的图象显示器件。

在图10中，标号1110代表电子源基片，1111代表电子发射器件 ，1112代表将电子发射器相互连接的接线Dx1至Dx10。 在梯形电子发射基片中，在基本上在沿X方向的一行(这样的行称为器件行)中沉淀了多个器件111，在基片上并行沉淀了多个器件行。通过相应的公共接线分别地将驱动电压加到每一器件行，从而独立地驱动每一器件

行。也就是说，如果将高于电子发射阈值的电压加到待驱动的一个器件行上，则从该器件行上发射电子束。另一方面，当所加的电压低于电子发射阈值时器件行不发射电子。某些行互连，例如Dx2和Dx3，可以共同连接在一起。

图11是配有梯形电子源的成象设备的示意图。在图11中，标号1120代表栅极，1121代表电子穿过的开孔，1122代表外部终端 Dox1，Dox2，…Dox向壳体外延伸，1123代表与栅极1120 相连并向外延伸的外端G1，G2，…，1124代表电子源基片，在每一行中沉淀的在该电子源基片上的器件按上面所述的方式共同连接在一起。在图7和10中，用相同的标号表示相同的元件。本实施例的成象设备与前面所述的简单矩阵式成象设备(图7)的差别在于将栅极1120 设置在电子源基片1110与前板1086之间。

正如上面所述的，将栅极1120设置在基片1110和前板1086 的中间。用栅极1120调制由表面导电电子发射器件所发出的电子束。栅极1120包括在与按梯形形式设置的器件行垂直的方向上延伸的带状电极，其中带状电极在与各个电子发射器件对应的位置处设有圆形开孔1121，使电子束通过这些开孔。 栅极的形状和位置并不限于图11所示的。例如，可以按网状的形式设置许多开孔。此外，也可在表面导电发射器件的附近或周边设置开孔。

将从壳体向外延伸的终端1122和从壳体向外延伸的栅极端1123电连接到控制电路(没有示出)上。

在这种成象设备中，将一行图象调制信号与逐行施加的驱动信号(扫描操作)同步地加到栅极列中，由此控制打到荧光膜上的电子束辐射并逐行显示图象行。

本发明的成象设备不仅能用于电视系统，而且也能用于其它显示系统，例如视频会议系统，计算机系统的显示器等等。此外，本发明的成象设备能与光敏鼓和其它元件组合以形成光学印刷机。

实例

下面参照具体的实例更详细地描述本发明。

例1

用下面将详细描述的光刻技术，在基片上分配给电子发射区的区域1201内形成电子发射区，在基片上以图12 所示的矩阵形式设置器件电极(X方向导线72和Y方向导线73)，从而形成其上有多个表面导电电子发射器件的电子源基片。

以X方向导线和Y方向导线的形式形成电极，通过绝缘体(没有示出)使电极彼此电隔离。图1A至1D 描述有关表面导电型电子发射器件的生产过程流程。图2A和2B描述形成的表面导电型电子发射器件的顶视图和横截面图。

按照下面描述的生产步骤通过光刻技术在基片上形成器件电极。

(1)使用石英基片作为绝缘基片1。用有机溶济将石英基片擦得非常干净。然后用通用的蒸发技术和光刻技术在基片1上形成Ni 电极2和3(图1A)。这样形成电极2:电极间的距离L1是2μm，电极的宽度W1是600μm，厚度为1000Å 。

(2)使用具有压电器件的喷墨排放器件作为微滴供给装置6，在电极2和3之间沉淀包含有机钯(CCP-4230，从Okuno-Seiyaku Co. , Ltd.可以获得)的溶液的60μm^3微滴(一个斑点)，形成宽度W2 为300

μm的薄膜4。在该例中，在电极2和3之间的绝缘基片1上所形成的凹形空间的体积为120μm³。

(3)然后，在300℃的温度下进行热处理10分钟，形成用作薄膜4(图1C)并且氧化钯(PdO)微粒组成的微粒膜。正如前面所述的，在这里用术语"微粒膜"表示由许多微粒组成的膜，其中微粒散布在膜中，或相反，可使微粒彼此相邻或彼此重叠(或者以岛状的形式设置微粒)。

(4) 将电压加到电极2和3之间，使薄膜4经受成形过程(通电成形过程)，由此形成电子发射区5(图1D)。

用按上述方式形成的电子源基片，用前板1086、支撑架1082 以及后板1081形成外壳1088。然后密封外壳1088。从而获得显示板。并且形成具有能按照NTSC电视信号显示电视图象的驱动电路的成象设备，如图9所示。

按照上述方法形成的电子发射器件、用这种电子发射器件产生的电子源基片、显示板以及成象设备都表现良好的性能，没有观察到任何问题。此外，按照在本例中所述的形成表面导电型电子发射器件的方法，通过向基片供给微滴来形成薄膜，因而不再需要制作薄膜4的图案的过程。另外，仅用一滴微滴(一个斑点)形成薄膜4，不会无用地消耗溶液。

例2

以梯形的形式在基片上形成器件电极，使器件电极的宽度(W1)为600μm，器件电极之间的距离(L1)为2μm，以及器件电极的厚度为1000Å 。用该基片(图13)，按与例1类似的方式形成表面导电电子发

射器件。在图13中，标号1301代表基片，标号1302代表导线。

使用所获得的电子源基片，按与例1类似的方式用前板1086、支撑架1082以及后板1081形成外壳1082。然后密封外壳1088。由此获得显示板。此外，形成具有能够按NTSC 电视信号显示电视图象的驱动电路的成象设备，如图9所示。所得的器件表现出与例1 相同的良好性能。

例3

按上述的方式在基片上以矩阵的形式形成器件电极。然后，按与例1 类似的方式用上述的气泡喷射型喷墨排放器件在该基片上形成表面型电子发射器件(图12)。

使用所获得的电子源基片，按与例1类似的方式用前板1086、支撑架1082以及后板1081形成外壳1088。然后将外壳1088密封。由此得到显示板。此外，形成具有能按照NTSC 电视信号显示电视图象的驱动电路的成象设备，例如图9中所示的。最终所得到的器件具有与例1相同的良好性能。

例4

按上面所述的方式在基片上以梯形的形式形成器件电极(图13)。然后，按与例1类似的方式用气泡喷射型喷墨排放器件在该基片上形成表面导电型电子发射器件。

使用所获得的电子源基片，按与例1类似的方式用前板1086、支撑架1082以及后板1081形成外壳1088。然后将外壳1088密封。由此得到显示板。更进一步地，形成具有能按照NTSC 电视信号显示电视

图象的驱动电路的成象设备，例如图9所示的。最终所得到的器件具有与例1相同的良好性能。

例5

除由0.05%(按重量计)钯醋酸盐水溶液形成薄膜4以外，按与例1相同的方式形成表面导电型电子发射器件。尽管本例中所用的溶液与例1的不同，便所获得的器件表现出与例1相同的良好性能。

用所获得的电子源基片，按与例1类似的方式用前板1086、支撑架1082以及后板1081形成外壳1088。然后将外壳1088密封。由此得到显示板。更进一步地，形成具有能按照NTSC 电视信号显示电视图象的驱动电路的成象设备，例如图9所示的。最终所得到的器件表现出与例1相同的良好性能。

例6

除了一滴微滴的量为30μm^3并且向每一器件提供两滴微滴(两个斑点)以外，按与例1相同的方式形成表面导电型电子发射器件。所获得的器件表现出与例1相同的良好性能。这意味着：如果供给适量的溶液，能形成所希望的薄膜。

按与例1类似的方式，使用所获得的电子源基片，用前板1086、支撑架1082以及后板1081形成外壳1083。然后将外壳1088密封。由此得到显示板。更进一步地，形成具有能按照NTSC 电视信号显示电视图象的驱动电路的成象设备，例如图9所示的。最终所得到的器件表现出与例1相同的良好性能。

例7

以和例1相同的方式产生表面导电型电子发射器件，只是微滴的数量为200μm^3。

虽然如图3所示薄膜4的宽度大于电极2和3的宽度，但最终的器件表现出良好的电子发射性能。

以和例1类似的方式，使用已得到的电子源基片，用前板1086、支架1080、和后板1081形成一个外壳1088。然后密封外壳1088。于是，获得一个显示板。进而，产生设有能显示例如如图9 所示的NTSC电视信号的电视图像的驱动电路的成像设备。所得器件的性能与例子类似。

然而，电子发射区5 的长度超过器件电极的长度，这种长度的增加导致性能的变化，画面质量相对于例1至6变坏。

例8

使用图14所示设备来产生电子发射器件。按照图15流程图所示方式完成提供微滴的过程。

在图14中，标号1代表绝缘基片，2和3代表电极，4代表微滴、 5代表薄膜、6代表电子发射区、7代表喷墨排放装置、8 代表发光装置、9代表受光装置、10代表工作台、11代表控制器。

按以下所述进行制造。

(1) 电极形成过程

使用平板玻璃基片作为绝缘基片1。 用有机溶剂彻底清洁玻璃基片。然后使用蒸发技术和光刻技术在基片1上形成由Ni 构成的电极2和3。所形成的电极2和电极3之间的距离是3μm，电极宽度为500

μm,电极的厚度为1000Å。

(2)定位过程

就喷墨排出装置7而论,使用一种喷墨印刷头,它能通过气泡排出型喷墨排出装置排出溶液微滴。在印刷头的一侧设置一个光传感器量,用作受光装置9,用于检测光信号并将其转换成电信号。 在工作台上10上放置具有电极2和3的绝缘基片1,并将其固定在工作台10上。用作发光装置8的发光二极管发出的光照射绝缘基片1的背面。工作台10在控制器11的控制下和受光装置9一起进行移动,同时进行监测,光通过器件电极2和3之间的区域, 使喷墨位置位于器件电极2和3之间的一个正确的位置。

(3)微滴提供过程

使用喷墨排出装置7,在电极2和3之间淀积溶液微滴4,该溶液包含用作薄膜(微粒膜) 5 材料的有机钯(CCP- 4230, 可从Okuno -Sciyaku Co.,Ltd.得到)

(4)微滴检测过程

以和定位过程类似的方式,检查是否准确地提供了微滴4。

虽然在本例中微滴4淀积在一个正确的位置,但如果微滴4 没有处在器件电极2和3之间,则还要反复进行微滴提供过程,直到在微滴检测过程中肯定已成功地提供了微滴4时为止。 这就减少了在形成薄膜4的过程中在薄膜5上产生的缺陷的数目。

(5)加热过程

将淀积了微粒4的绝缘膜1在300℃下加热10分钟, 从而形成了由氧化钯(Pd)微粒组成的一个微粒膜。于是,获得了薄膜5。所得薄膜的直径为150μm,该薄膜定位在器件电极2和3 之间的大致中心的

位置。厚度为100A,膜电阻为$5\times10^{4}\Omega/\square$。

如前所述,这里所用的术语"微粒膜"指的是包括多个微粒的膜,这些微粒可以散布在膜中,或者可按其它方式淀积这些微粒,使这些微粒彼此邻近或彼此重叠(或者可淀积成岛形)。

对按上述方式获得的表面导电型电子发射器件进行成型处理。最终得到的器件表现出良好的性能。

例9

图16表示使用本例中的制造设备的向微滴提供过程。

在本例中,以和例8相似的方式形成电极。然后,以和例8相似的方式进行定位,只是借助于控制装置12 来移动彼此靠近的喷墨排出装置7和受光装置9,以此来代替移动工作台10。在此之后,以和例8相同的方式完成微滴提供过程、微滴检测过程、和加热过程,借此获得表面导电型电子发射器件。在该例中,发光装置8设有一个能和受光装置9的移动同步移动的机构(未示出)。

按以上所述方式获得的表面导电型电子发射器件表现出和例8一样好的器件性能。

例10

图17表示在本例中使用的制造设备的微滴提供过程。

在本例中,以和例8相似的方式形成电极。在该例中,发光装置、喷墨装置7、以及受光装置9彼此靠近定位,通过检测发光装置8发出的并由基片反射的光来检测器件电极2和3之间的位置。在此之后,以和例8相同的方式进行微滴提供过程、微滴检测过程、 和加热过

程，由此获得表面导电型电子发射器件。

按以上所述的方式得到的表面导电型电子发射器件表现出和例8一样好的器件特性。

例11

在本例中，产生使用如图21 所示的电子源基片的电子束产生设备。

首先，以和例8相似的方式在绝缘基片1 上形成多个电子发射器件。在绝缘基片1上设置具有电子透射孔14的栅极(调制电极)13，使栅极13的取向垂直于器件电极2和3，由此形成一个电子束产生设备。

对按以上所述得到的电子源的性能进行评价。 根据加到栅极13的信息信号按开- 关方式转接该电子发射器件发出的电子束。还可以按照加到栅极13的信息信号连接控制电子束的电子数量。此外，在电子发射器件之间的电子束的电子数量只有极少量的变化。

例12

使用以和例11相似方式形成了多个电子发射器件的基片，产生设有例如图12所示栅极的成像设备。最终的成像设备具有良好性能，没有任何问题。

例13

使用以例8相似的方式形成了多个电子发射器件的基片，产生例如如图7所示的成像设备。最终得到的成像设备具有良好的性能，没有任何问题。

例14

按本发明的喷墨方法，在一个基片上形成表面导电电子发射器件，如图22所示在基片上形成10×10矩阵形式的连接。图31A是说明每个一单元的放大视图。 每一个单元包括： 彼此垂直延伸的接线241和242；以及彼此相对设置的器件电极2和3，其中每个电极连接到一个接线上。通过印刷技术形成接线241和242。在这些接线相交处通过绝缘体(未示出)使这些接线彼此电绝缘。相对设置的器件电极2和3由通过光刻法构图的蒸发膜形成。器件电极之间的间隙的宽度为10μm，间隙长度为500μm，器件电极的膜厚度为30nm。 按本发明的喷墨方法，向器件电极之间的间隙的中央位置几次喷射包含有机钯(Pd浓度为0.5wt%)的溶液墨滴，由此形成微滴7。然后完成干燥过程和烘烤过程(350℃，30分钟)。于是，获得由PdO微粒组成的直径约为300μm、厚度为20nm的圆形导电薄膜。

图23表示用于按本发明的喷墨方法形成薄膜的一个喷射控制系统的方块图。在该图中，标号1代表形成单元的基片。标号2和3代表相对的器件电极。标号1501代表喷墨排出装置的喷咀，标号1502 代表检测和微滴有关信息的光学系统。标号1503代表一个位移控制机构，在该机构上安装检测光学系统和由排放喷咀、墨罐、 以及供给系统组成的喷墨托架。该位移控制机构1503包括：一个粗调机构，用于在设有矩阵形式接线的基片上从一个单元移动到另一个单元； 以及，一个细调机构，用于在一个单元内部进行水平定位并且用于调节基片和喷咀之间的距离。在该例中， 使用压电喷墨排放装置作为喷墨排出装置。就光学检测系统而论，采用垂直发射型。

在该例中，按照本发明的方法检测和微滴有关的信息，并且根据

检测的信息控制排出操作，下面对此进行详细描述。

在该例中，通过控制排放操作的次数来控制微滴的数量，同时将每次排放操作中的微滴数量保持为一个固定值。在压电喷墨装置中，通过控制为排放微滴而加到压电元件的电压脉冲高度和宽度来控制每次排放中排出的液滴数量。在该特例中，将在每次排放操作中通过排放喷咀排出的液滴数量定为10ng，因此通过10 次排放操作得到的微滴总量为100ng。

根据预先设定的坐标信息来驱动位移控制机构，使排放喷咀的端部的位置在一个单元的电极之间的间隙的中心上方5mm高度处。然后，按照指定的驱动条件启动一次排放操作。与此同时，光学检测系统在器件电极之间的间隙的中心开始检测微滴信息。

图24 表示垂直反射型光学检测系统的细节。 半导体激光器161发射线性偏振光。该光由反光镜162反射，并通过束分离器163、1/4λ板164、和聚焦透镜165。最后，光直角入射在微滴上。在通过微滴后，部分光在基片表面上反射，并且返回。反射的光再次通过微滴并入射在1/4λ板164上，该反射的光变为线性偏振光，它的偏振方向相对于入射光方向移动90°。该反射光由束分离器163 进一步反射到与先前的光路垂直的方向，从而在光入射到光检测器(如光二极管)166上。通过两次穿过微滴期间的散射和吸收来高制该反射光的强度。因此，从反射光的强度可以确定微滴的厚度。

通过光学信息检测电路1504放大光二极管的输出，然后将其送到比较器1505。比较器1505将该输入信号与一个基准值进行比较，并且输出一个差值信号。将该基准值设定为通过实验确定的值，使膜厚度在烘烤后为20nm。反射光的强度随微滴厚度的增加而减小，

因此被定义为"(检测信号)-(基准信号)" 的差值信号随微滴厚度向最佳值的增加而减小。当微滴厚度达到最佳值时差值信号变为零。如果微滴厚度超过最佳值继续增加,则差值信号为负值。 将比较器1505输出的差值信号加到一个排放条件校正电路1506。当差值信号为正值时,排放条件校正电路1506输出一个高电平信号;当差值信号为负值时,则输出一个低电平信号。将排放条件校正电路1506 的输出加到排放条件控制电路1507。只要排放条件校正电路1506的输出信号保持在高电平,排放条件控制电路1507 就在固定的时间间隔并在固定的条件下完成一次排放操作。如果排放条件校正电路1506变为低电平,则排放条件控制电路1507就停止排放操作。

在淀积微滴后,在350℃下烘烤该10×10矩阵电极基片30分钟,使微滴变为由PdO微粒构成的一个薄膜。测量器件电极之间的电阻。即使在那些需要额外次数排放操作的单元内,也可观测到大约3k Ω的标称电阻。然后在各个单元的器件电极上加上成型电压,完成成型过程,借此在每个单元的器件电极之间的间隙的中心都形成一个电子发射区。

将按上述方式获得的电子源基片固定在图5 所示的电子发射性特性测量系统中,并且评估它的电子发射性能。所有100个器件都表示出一致的电子发射性能。进而,在一个较大尺寸的基片(例如,图12所示的基片)上形成较大数目的单元,并且使用图23所示的排放控制系统、压电喷墨排放装置、和垂直反射型的光学检测系统,以和具有10×10单元的情况类似的方式,在每一个单元上淀积微滴。 然后在350℃下进行30分钟的烘烤过程。 于是,在所有单元内形成由PdO微粒构成的一个薄膜。 即使在那些需要额外次数排放操作的单

元内也可观测到约3kΩ的标称电阻。然后在每个单个的器件电极上加上成型电压，完成成型过程，由此在每个单元的器件电极之间的间隙的中心形成一个电子发射区。

按照以上结合图7所述的方式，使用按上述方式获得的电子源基片，用前板板1086，支架1082、和后板1081形成一个外壳1088。然后，密封外壳1088。于是得到一个显示板。进而，产生一个设有驱动电路的成像设备。包括那些需要额外次数排放操作的器件在内的所有器件均表示出一致的特性。这样，最终得到的成像设备在显示具有小亮度变化的电视图像过程中也表示出良好的性能。

在本发明中，如以上所述，即使由于排放喷咀、基片的可湿性、微滴抵达位置、等某种异常条件致使微滴的淀积需要额外次数的排放操作，在器件电极之间的间隙中也能形成组分、透射性、 和厚度全均匀一致的薄膜。这就表明，按照本发明能够有效地控制排放操作。

例15

在上述的例14中，通过控制排放操作次数业控制排放操作。 而在本例中，控制的是排放驱动脉冲的高度或宽度。 在压电喷墨装置中，如以上所述，通过加到用于排放微滴的压电元件上的电压脉冲的电压脉冲的高度和宽度来确定在每次排放操作中排放微滴的数量。因此，根据和微滴有关的信息到控制驱动脉冲的高度或者宽度，就有可能把微滴的数量控制到期望值。在该例中，将排放操作的次数固定为2次，将一次排放操作排放的微滴的标准数量确定为50ng，因此两次排放操作产生的微滴总量为100ng。

在该例中，如下面参照图24将要描述的，检测和微滴有关的信息，并根据检测到的信息控制排放操作。 除控制排放操作的方法以外，该例的其它部分与例14相同。就光学检测系统1062 而论，像例14那样采用垂直反射型。根据预先设定的坐标信息驱动位移控制机构，使排放喷咀的端部位置在一个单元的电极2和3 之间的间隙中心上方5mm高度处。然后，按照先前指定的50ng驱动条件进行第一次排放操作。然后，用光学检测系统检测和位于器件电极之间的间隙中心的微滴有关的信息。

包括和第一次排放操作排出的微滴有关的信息在内的信号通过光二极管输出，并通过光学信息检测电路1604进行放大，然后将该信号送到比较器1605。比较器1605比较收到的信号和一个基准值，并且输出一个差值信号。该基准值是通过实验确定的，使该基准值对应于从第一次排放操作中淀积的微滴的正确数量上反射的光的强度，因此在进一步淀积第二微滴后，可使烘烤后测得的淀积的微滴总量的厚度为20nm。反射的光的强度微滴厚度的增加而减小，因此被定义为"(检测信号)-(差值信号)" 的差值信号的变化量是微滴厚度距最佳值的偏差的函数。将比较器1605输出的差值信号加到排放条件校正电路1606。根据差值信号和微滴数量的偏差之间的相互关系，通过实验来确定校正信号数据， 并将其存贮在排放条件校正电路1606中。排放条件校正电路1606根据这一数据计算和该差值信号对应的校正信号， 并将最终得到的校正信号送到排放条件控制电路1607。排放条件控制电路1607根据排放条件校正电路1606输出的校正信号校正驱动脉冲的高度或宽度，并进行第二次排放操作。

在完成微滴淀积后，在350℃下烘烤该10×10矩阵-电极基片 30

分钟，使微滴变为由PdO微粒构成的薄膜。测量器件电极之间的电阻。即使在那些在第一次排放操作中表现出是异常操作的单元，也能观测出3kΩ左右的电阻。然后在各个单元的器件电极上加上成型电压，从而完成成型过程，在每个单元的器件电极之间的间隙中心形成一个电子发射区。

将按上述方式获得的电子源基片固定在图5 所示的特性测量系统中，对其电子发射性能进行评价。所有100个器件均表示出一致的电子发射性能。

进而，在一个尺寸较大的基片(如图12所示的基片) 上形成数目较多的单元；并且使用压电喷墨排放装置，按照图24所示的排放控制方法，以和具有10×10单元的基片相似的方式，在每一个单元上淀积微滴。在350℃进行30分钟的烘烤过程。于是，在所有的单元中形成的PdO微粒组成的薄膜。测量器件电极之间的电阻。 即使在那些在第一次排放操作中表现出是异常操作的单元中，也可观测到约3k Ω的标称电阻。然后在逐个单元的器件电极上加上成型电压，从而完成成型过程，在每个单元的器件电极之间的间隙中心形成一个电子发射区。

使用按上述方式得到的电子源基片，以结合图7描述的方式，用前板1086、支架1082、和后板1081形成一个外壳1088。然后密封外壳1088。于是，得到一个显示板。进而，产生设有驱动电路的成像设备，它能够显示NTSC电视信号的电视图像，例如如图9所示。 包括那些需要额外次数排放操作的器件在内的所有器件部表现出一致的特性。因此，最终得到的成像设备在显示小亮度变化的电视图像方面具有良好的性能。

在本发明中，如以上所述，即使由于排放喷咀、基片的可湿性、微滴抵达位置、等某种异常条件所致使微滴的淀积在第一次排放操作中需要额外次数的排放操作，也能在器件电极之间的间隙内形成一个组分、透射性、和厚度全都均匀一致的薄膜。

例16

在上述的例14和15中，使用光学检测系统作为检测和微滴有关信息的装置。而在本例中，使用的是一个电检测系统。除检测方法以外，该例的其它部分都与例7相同。

现有参照图25，下面详细描述按本发明使用喷墨排放系统形成薄膜的方法。在图25中，标号1代表形成单元的基片。标号2和3代表相对的器件电极。标号1801代表喷墨排放装置的排放喷咀，1808 代表检测微滴电特性的电系统。标号1803代表装有喷墨托架的一个位移控制机构，喷墨托架包括：排放喷咀、墨罐，和一个供给系统。位移控制机构1803包括：一个粗调机构，它在矩阵形连接的基片上从一个单元移到另一个单元；以及一个细调机构，它在一个单元内部水平定位，用于调节基片和排放喷咀之间的距离。在该例中，使用一个气泡喷射排放装置作为喷墨排放装置。

在该例中，检测和微滴有关的信息，并且根据检测到的信息控制排放操作，对此下面将作详细介绍。在该例中，像例14那样，通过控制排放操作的次数控制微滴数量，同时将每次排放操作中的微滴数量保持在一个固定的数值。在此特例中，通过 10 次排放操作形成100ng的微滴。

根据预先决定的坐标信息驱动位移控制机构1803，使排放喷咀

端部位置在一个单元的电极2和3之间的间隙中心上方5mm的高度。然后，按照指定的驱动条件启动一次排放操作。与此同时，电测系统1808开始在器件电极之间的间隙中心检测微滴信息。

电测系统1808通过测量响应加在器件电极2和3上的电压而流动的电流检测微滴的电性能。要检测的电性能包括微滴的电阻，微滴的电容、等等。可以根据微滴数量和该电特性之间的相互关系来估算器件电极之间的间隙中的微滴的数量。虽然可以使用直流电压作为检测的所加电压，但最好使用电压范围从10毫伏到500毫伏的较小幅度的以及频率范围从100Hz到100KHz的较高频率的交流电压，以便抑制溶液中的化学反应(例如气体的产生)。对交流电压进行相位检测，以便抽取和所加电压同相位的电流分量以及延迟了90°的相位的电流分量。使用这种技术可以同时检测到微滴的电阻和电容。在该特例中，只检测微滴的电阻。墨的类型没有特殊的限制，只要能测量它的电阻就成。在该例中，使用包含具有良好的离子导电性的有机钯(Pd浓度为0.5wt%)的水溶液。

把电测系统1808输出的电流信号加到电信息检测检测1809。在电信息检测电路1809中，把接收的电流信号转换成电压形式，并进行放大。进而，用锁定放大器对该信号进行相位检测。然后计算电阻，并将该结果送到比较器1810。比较器1810比较收到的信号和基准值，并输出差值信号。通过实验确定该基准值，并输出差值信号。 通过实验确定该基准值，使该基准值对应于烘烤后产生20nm 厚度的薄膜的电阻。在含有机钯(Pd的浓度为0.5wt%)的水溶液的情况下，将该基准值确定为70kΩ。电阻随微滴厚度的增加而减小 此被定义为"(检测信号)-(基准信号)"的差值信号随微滴厚度向最佳值的增加

而减小。当微滴厚度达到最佳值时，该差值信号变为零。 如果微滴厚度进一步增加超过最佳值，该差值信号为负值。将比较器1810 输出的差值信号加到排放条件校正电路1811。当差值信号为正值时 ，排放条件校正电路1811输出高电平信号；而在差值信号为负值时，输出低电平信号。将排放条件校正电路1811的输出加到排放条件控制电路1807。只要排放条件校正电路1811的输出信号保持在高电平 ，排放条件控制电路1807就在一个固定的时间间隔、在固定的条件下完成一次排放操作。如果排放条件校正电路1811的输出变为低电平，则排放条件控制电路1807就停止该排放操作。

将按上述方式获得的电子源基片固定在图5 怕示的电子发射特性测量系统中，并对它的电子发射性进行评价。所有100个器件都表示出一致的电子发射性能。

进而，在一个尺寸较大的基片（例如图12所示的基片）上形成数目较大的单元；并且使用图23所示的排放控制系统、 压电喷墨排放装置、和垂直反射型光学检测系统，以和具有10×10 单元的基片类似的方式，在每个单元上淀积微滴。然后，在350℃下进行30 分钟的烘烤过程。于是，在所有的单元内都形成一个由PdO微粒组成的薄膜。测量器件电极之间的电阻。即使在那些需要额外次数排放操作的单元内，也观测到约2kΩ的标称电阻。 然后逐个单元地在器件电极上加上加上成型电压，从而完成成型过程，在每个单元的器件电极之间的间隙中心形成一个电子发射区。

在本发明中，如以上所述，即使由于排放喷咀、基片的可湿性、微滴抵达位置、等某种异常条件所致，使微滴的淀积需要额外次数的排放操作，也能在器件电极之间的间隙中形成组分、透射性、 和

厚度全都无效一致的薄膜。这表明，按本发明可有效地控制排放操作。

例17

图26表示控制排放条件的系统的方块图，该系统包括两个分开的检测系统，即一个电检测系统和一个光检测系统。在该系统中，虽然这里没有给出详细的描述，但根据经两个检测系统获得的信息可对误差进行补偿，并且根据综合的信息有可能更加精确地控制排放操作。

例18

在该例中，提供一种包括清除喷咀在内的微滴数量校正系统。有两种使用清除喷咀校正微滴数量的技术。一种技术是，当检测到的微滴信息表明：在间隙中存在的微滴数量大于最佳值时，清除一部分微滴，使剩余的微滴量成为最佳值。另一种技术是一次清除所有的微滴，然后再排放另一些微滴。清除微滴可通过吸附微滴或者通过排放一种气体(如，氮)以便从间隙吹掉微滴来进行。在该特例中，用清除喷咀吸附微滴，从而清除所有的微滴。

此外，在该例中，检测和微滴有关的信息，并根据检测到的信息控制排放操作，下面参照图27对此进行详细介绍。除掉清除喷咀外，该例的其它部分和例14相同。清除喷咀2012装在位置控制机构2103上，在这个机构2103上还装有一个排放喷咀和一个光学检测系统，没有为这个清除喷咀专设一个额外的位置控制机构。在该例中，将经过排放喷咀一次排入的微滴的标准数量确定为100ng，并且100ng 的

微滴是通过一次排放操作淀积的。

根据预先设定的坐标信息来驱动位移控制机构2103，使排放喷咀2001的端部的位置在一个单元的电极2 和3 之间的间隙中心上方5mm的高度。然后按照指定的驱动条件进行排放操作。 然后再用光学检测系统2002检测和位于器件电极之间的间隙中心的微滴有关的信息。

包括和微滴有关的信息在内的信号由光二极管输出、并由光学信息检测电路2004放大，然后将其送至比较器2005。比较器2005 比较收到的信号和一个基准值，并输出一个差值信号。 通过实验确定这个基准值，使该基准值对应于产生烘烤后最终膜厚度为20nm 的反射光的强度。反射光的强度随微滴厚度的增加而减小，因此，被定义为"(检测信号)-(基准信号)" 的差值信号的变化量是微滴厚度相对于最佳值的偏差的函数。因此，差值信号随微滴厚度向最佳值的增加而减小，并且当微滴厚度达到最佳值时，差值信号变为零。如果微滴厚度超过最佳值进一步增加，则差值信号为负值。将比较器 2005 输出的差值信号加到排放条件校正电路2006。当差值信号为正值时，排放条件校正电路2006输出低电平信号；而为差值信号为负值时，输出高电平信号。将排放条件校正电路2006的输出加到清楚喷咀控制电路2013。排放条件校正电路2006根据代表在差值信号和微滴数量相对于最佳值的偏差之间的关系的校正信号数据计算对应于该差值信号的校正信号，并且向排放条件控制电路2007 输出最终得到的校正信号。当该输出信号为高电平时，清除喷咀控制电路2013 不进行任何操作。在这种情况下，在一次排放操作期间，排放条件控制电路2007响应该校正信号，控制驱动脉冲的高度或宽度。另一方面，当输

出低电平信号时，清除喷咀控制电路2013首先操作，通过用清除喷咀2012吸附微滴清除所有的微滴，然后在排放条件控制电路2007 的控制下完成一次排放操作。

按上述技术，在一个10×10矩阵电极基片的100个单元中的每一个单元上都淀积一个微滴。在几乎所有的单元中，第一次排放操作后得到的微滴厚度都在允许的范围内。但在百分之几的单元内，微滴厚度大于可接受的上限。在图28所示的实例中，在一次排放操作中排放的微滴量极大。在这种情况下，经清除喷咀吸附整个微滴，并在经过校正的条件下排放另一个微滴。作为重新排放的结果，淀积厚度在允许范围内的另一个微滴，如图28A右侧所示。在图28B 所示的实例中，所用基片的可湿性异常地低，虽然排放量正确，但微滴厚度大于可接受的上限。在这种情况下，按照和图28A类似的方式进行重新排放，使最终的厚度落入允许范围内。

完成微滴淀积后，在350℃下烘烤该10×10矩阵电极30分钟。于是，获得由PdO微粒组成的一个薄膜。测量器件电极之间的电阻。即使在那些第一次排放操作表现异常的单元中，也可观测到约3k Ω的标称电阻。然后，逐个单元地在器件电极上加上成型电压，从而完成成型过程，借此在每个单元的器件电极之间的间隙中心形成一个电子发射区。

将按上述方式获得的电子源基片固定在如图5 所示的电子发射特性测量系统中，并对其电子发射性能进行评价。所有100个器件均表示出一致的电子发射性能。

进而，在一个尺寸较大的基片（例如图12所示的基片）上形成数目较多的单元；并且使用包括图2）所示的清除喷咀在内的排放控制

系统和压电喷墨排放装置，以和具有10×10单元的基片类似的方式，在每个单元上淀积微滴。在350℃下进行30分钟的烘烤过程。于是，在所有单元中形成由PdO微粒级成的薄膜。 测量器件电极之间的电阻。即使在那些需要额外次数排放操作的单元中，也可观测到约3kΩ的标称电阻。然后，逐个单元地在器件电极上加上一个成型电压，从而完成成型过程，在每个单元的器件电极之间的间隔中心形成一个电子发射区。

使用按上述方式获得的电子源基片，按结合图7描述的方式，用前板1086，支架1082，和后板108I形成一个外壳1088。然后密封外壳1088。因而，获得一个显示板。进而产生设有驱动电路的成像设备。包括需要额外次数排放操作的器件在内的所有器件均表现出一致的特性。因此，最终的成像设备在显示小亮度变化的电视图像时也有良好的性能。

在本发明中，按以上所述，即使由于排放喷咀、基片的可湿性、和微滴抵达位置等某种异常条件所致，使微滴的淀积在第一次排放操作中需要额外次数的排放操作，也能在器件电极之间的间隔中形成组分、透射性、和厚度都均匀一致的薄膜。

例19

在该例中，除了没有根据微滴信息控制排放操作的装置外，还设有根据微滴信息控制排放操作的装置外，还设有对微滴抵达位置进行光学检测的装置和根据微滴抵达位置信息调节排放位置的装置。

图29是检测微滴信息并根据微滴信息控制排放位置的系统的方块图。除光学检测系统外，该例的其它部分和例14相同。 因为结合

以前的实施例已经详细的介绍了排放操作的控制，所以下面只描述定位操作的控制。

在该例中使用的光检测系统2202是和例14所用类似的垂直反射型系统。但和例14不同的是，光学检测系统2202使用了两个光束，即一个光束用于检测微滴信息，子光束用于检测位置。 这个多光束型光学系统类似于小型磁盘系统中广泛用于实现跟踪操作的一种光学检测系统。通过一个衍射光栅将半导体激光器发射的一个光束分成在一条直线上排齐的三个光束。这三个光束在不同的位置被反射和调制，并且由分开的检测器检测。 从这些反射光束的强度之间的相互关系可以检测位置信息。

或者针对排放微滴之前的电极图案或专设的取向标记，或者针对排放操作完成后的淀积的微滴进行位置检测和控制。或者通过比较排放操作后三个反射光束的相对强度，或者通过比较排放操作前和排放操作后三个反射光束的强度，来检测微滴抵达位置。排放位置的控制方法可以是：先进行试排放，然后在根据试排放的结果校正过的位置进行实际排放；排放位置的控制方法还可以是：先检测一个位置，并对每一次排放操作进行一次相应的校正。

图30表示控制微滴位置方法的一个实例。第一次排放操作后，检测并相互比较排成一线（该线垂直于器件电极之间的间隙）的三个光束的强度。从比较的结果确定微滴抵达位置距器件电极之间的间隙中心的偏差。位移控制机构2203响应代表该偏差量的校正信号校正排放位置，使微滴在下一次排放操作中以及在此之后的那些操作中能排放在正确的位置上。

例20

在上述的例14-19中，在一个固定的位置排放一个微滴，在电子发射区形成一个薄膜。但本发明不限于此，各种各样的改进都是可能的。图31A-31C表示几种可能的器件结构的实例；其中图31A 表示用在例14-19的器件结构，图31B 表示在不同位置排放多个微滴形成的器件结构，图31C表示排放多个微滴形成的器件结构，其中不仅在电子发射区上而且在每个器件电极的一部分上都有多个微滴。在任何一种器件结构上，都可使用用于例14-19的控制排放操作的技术和控制排放位置的技术。

此外，在例14-19中，按矩阵形式形成接线。但本发明不限于此。也可以其它形式(如梯形)形成接线。

例21

制备具有经矩阵形式接线连接的器件电极的基片，并且按以下所述在基片上制造表面导电型电子发射器件。图33A 是所得到的表面导电型电子发射器件的平面图。下面参照图32A、32B 、 和33A-33D，详细描述制造方法。

(1)使用石英基片作为绝缘基片。 用有机溶剂彻底清洁石英基片。然后，在120℃下烤干基片。

(2) 使用设有电压器件的喷墨排放装置作为微滴供给机构，在上述清洁过的基片上淀积包含有机钯(CCP- 4230， 可由Okuno-Seiyaku Co.Ltd，得到)的溶液和微滴。测得的所得斑点的直径为50μm(图32A)。

(3)然后，使用蒸发技术和光刻技术在基片1上形成Ni(镍)电极

2和3，使器件电极之间的间隙长度L1为200μm，电极宽度W1为600 μm，电极厚度为1000Å。

(4) 使用设有压电器件的喷墨排放装置作为微滴供给机构，在如图33A所示的器件电极2和3之间淀积如上所述的包含有机钯(CCP-4230，可从Okuno-Seiyaku Co.Ltd.得到)的溶液的微滴，其中对排放操作进行控制，使最终得到的斑点的直径为50μm。在200μm的间隙中形成如(2)中所述的直径为50μm的11个斑点，使相邻斑点之间的中心-中心的距离P1为25μm，并且每个斑点在两侧都与相邻斑点重叠25μm。在淀积斑点后重叠面积扩大。结果，沿长度方向的每个边缘就变成一条直线。这样，就获得一个宽度W2为50μm、长度T 为300μm的斑点线(垫块)。

(5)然后，在300℃下热处理10分钟，从而形成由氧化钯(PdO) 微粒构成的微粒膜。这样，就获得了薄膜4。

(6) 在电极2和3上加上一个电压，使薄膜4经受成型过程(激励成型过程)，从而产生一个电子发射区5。

在按上述方式得到的电子源基片上，由于垫块是由相互叠置的斑点形成的，所以垫块的宽度W2 具有一个沿垫块的长度方向不变的值。此外，厚度的变化很小，因此电阻的变化也很小。

按此技术，在器件电极之间的间隙中可形成由PdO细粒膜构成的垫块，它在垂直方向和水平方向都留有几十μm的余量。因此不需要进行困难的取向过程。这就可以减少因取向误差引起的缺陷。

不必从左到右或从右到左自一个斑点位置至一个相邻的斑点位置连续地淀积这些斑点，斑点的淀积顺序可以任意。例如，可以首先隔一些斑点位置来淀积斑点，而后再在每个空缺处接着淀积一个斑

点。

此外，可通过排放两个微滴（以代替排放一个微滴）来形成每一个斑点。在这种情况下，薄膜厚度为两倍左右，而电阻变为一半左右。这就是说，通过改变排放的微滴数目就可以控制导电薄膜的电阻。

此外，每个斑点还可通过排放两倍数量的微滴来形成。其结果类似于用两个微滴并且每个微滴具有原始的数量所得到的结果。这就是说，通过控制微滴的数量也可能形成具有任意大小电阻的导电薄膜。

按该例中所述的技术，有可能产生各个器件之间特性变化很小的多个器件，因此有可能改善生产效率。此外，由于形成薄膜4 不需要构图过程，因此可降低生产成本。

使用按上述方式获得的具有矩阵形式接线的电子源基片，用前板、和后板制成一个外壳。然后密封该外壳。于是，获得一个显示板。进而，产生一个能够显示电视图像的设有驱动电路的成像设备。最后得到的成像设备只有很小数目的缺陷，并且在显示具有小亮度变化的电视图像时具有优良的性能。

例22

在基片上形成梯形形式的器件电极，器件电极的宽度W1为600μm，器件电极之间的间隙长度L1为200μm，器件电极的厚度d 为1000Å。然后，按和例21类似的方式，在这个基片上制造表面导电型电子发射器件。使用获得的电子源基片，用前板、支架、 和后板形成一个外壳。然后，密封该外壳。于是，获得一个成像设备。最终得到的成像设备具有和例21一样优良的性能。

例23

像例21那样，在一个基片上形成器件电极，器件电极的宽度W1为600μm，间隙长度L1为200μm，器件电极的厚度d为1000A。然后，使用和例21类似的喷墨排放装置，在上述基片上淀积包含有机钯的溶液的微滴。在该例中，淀积微滴，使垫块的形状变为例如如图35A2所示的形状。在200μm的间隙中形成两条斑点线，每条斑点线包括如例21的(2)中所述的直径(Φ)为50μm的11个斑点，从而使相邻斑点之间的中心-中心距离P1和P2为25μm(Φ/2)，因此每一个斑点的每一侧都和相邻斑点重叠25μmz。结果，得到宽度W2为75μm，长度T为300μm的一个长方形的垫块。以和例21相同的方式形成电子发射器件，只是产生的垫块的形状有所不同。 最终得到的器件具有良好的特性，各个器件之间的特性变化和例21一样地小。在该例中，由于垫块是由两行斑点形成的，所以最终的电阻只是由一行斑点形成的垫块的电阻的一半。这就是说，有可能通过改变斑点行数来获得期望的电阻。即，确定垫块的宽度W2，使得在等于器件电极的宽度W1的上限之内可获得期望的电阻，其中还应计及取向精度。

例24

使用和例21类似的基片，但其中的器件电极之间的间隙长度为20μm，在该基片上淀积微滴，以便获得形状和图35B1及35B2 的示形状类似的垫块。所得器件具有和例21一样好的特性，并且器件之间的特性变化很小。在该例中，由于间隙长度小到20μm，所以在垂直于间隙的方向上取向比例21，22，和23更加容易。此外，还产生如图

35C1和35C2所示形状的垫块。所得器件也具有良好特性。

例25

在本例中，不使用例21-24的使用压电元件的喷墨排放装置，而是使用气泡喷射型的微滴供给机构来产生器件和成像设备。所得的器件和成像设备都具有和例21-24一样好的特性。

例26

通过光刻法在一个基片上按矩阵形式形成器件电极。然后，在该基片上产生表面导电型电子发射器件，从而形成一个电子源基片。图40A是所产生的表面导电型电子发射器件的平面图，图40B 是它的剖面图。下面参照图2A和2B描述表面导电型电子发射器件的制造方法。

步骤1：使用石英基片作为绝缘基片1。 用有机溶剂彻底清洁石英基片。然后使用蒸发技术和光刻技术在基片1上形成Ni电极2和3，使器件电极之间的距离(L1)为2μm，器件电极的宽度(W1)为400μm，器件电极的厚度为1000Å 。

步骤2：用净化水借助于超声波清洁形成的器件电极2和3的基片。将其片从热的纯水中拉起使其干燥。然后利用HMDS进行疏水性处理(使用旋涂器将HMDS涂在基片上，然后让基片在200℃烘箱中加热 15分钟)，从而使基片表面变为疏水性的。使用设有压电器件的喷墨排放装置，向基片上形成的器件电极2和3 之间的一个位置排放一滴合0.05wt%乙酸钯的水溶液。在微滴到达基片后，微滴保持在一个有限的区域内，不会扩展。这就导致优良的稳定性和优良的可再现性。

步骤3:然后在300℃下进行10分钟的热处理,从而形成电氧化钯(PdO)构成的微粒膜(导电膜4)。

这里所用的术语"微粒膜"指的是由多个微粒组成的膜,其中的微粒可散布在膜中,或者按其方式分配微粒使它们彼此靠近或彼此重叠(或者可按岛的形式分配微粒)。按该技术,确定所得薄膜的宽度(W2),使其成为分配在基片上的微滴的形状的函数。如上所述,有可能得到微滴形状的良好再现性,并且有可能得到薄膜宽度(W2)的很小变化。此外,按该技术,形成导电薄膜4是不需要构图过程的。

步骤4:然后在器件电极2和3上加上一个电压,使电流流过导电薄膜4,从而完成成型过程,借此形成一个电子发射区5。

这样,就获得了一个设有上述表面导电型电子发射器件的电子源基片,其中的电子源器件经矩阵形式的接点相互连接。使用该电子源基片,按结合图7以上所述的方式,用前板1086、支架1082、和后板1081形成一个外壳1088。然后密封该外壳1088。于是,得到一个显示板。进而产生能够显示符合NTSC电视信号(例如,如图9所示的电视信号)的电视图像的设有驱动电路的成像设备。

所得到的成像设备在显示大屏幕区上小亮度变化的电视图像时表现出良好的性能。

例27

按梯形形式在一个基片上形成器件电极,器件电极宽度(W1)为600μm,器件电极之间的距离(L1)为2μm,器件电极的厚度为1000Å。使用这个基片(图13),按照和例21类似的方式产生表面导电型电子发射器件。使用所得到的电子源基片,按照以上结合图11所述的相

同方式，用前板1086、栅电极1120、支架1082、和后板1124 形成一个外壳1088。然后，密封外壳1088。从而得到一个显示板。进而，产生一个能够显示符合NTSC电视信号（如图9所示的信号）的电视图像的设有驱动电子的成像设备。

最终得到的成像设备表现出和例26一样好的特性。

例28

用光刻法在一个基片上形成矩阵形式的器件电极（图13）。然后在该基片上产生表面导电型电子发射器件，借此以和例26 类似的方式形成一个电子源基片。像例26那样，使用所得到的电子源基片，用上述的前板1086、支架1082、和后板板1081形成一个外壳1088。然后密封外壳1088。于是得到一个显示板。进而产生一个能够显示符合NTSC电视信号（如，图9所示的信号）的电视图像的设有驱动电路的成像设备。

最终得到的成像设备表现出和例26一样好的特性。

例29

用光刻法在一个基片上按梯形形式形成器件电极（图13）。然后，在该基片上产生表面导电型电子发射器件，借此按和例26 相似的方式形成一个电子源基片。使用得到的电子源基片，按照和先前实施例类似的方式产生一个显示板。进而，产生一个能够显示符合 NTSC电视信号（例如，图9所示的信号）的电视图像的带有驱动电路的成像设备。

最终得到的成像设备表现出和例26一样好的特性。

例30

用光刻法在一个基片上形成矩阵形式的器件电极(图13)。然后，在该基片上产生表面导电型电子发射器件，借此形成一个电子源基片。图34是所产生的表面导电型电子发射器件的平面图。下面描述表面导电型电子发射器件的制造方法。

步骤1:使用石英基片作为绝缘基片1。 用有机溶剂彻底清洗石英基片。然后使用蒸发技术和光刻技术在基片1上形成Ni电极2和3，使器件电极之间的距离(L1)为2μm,器件电极的宽度(W1)为600μm,器件电极的厚度为1000Å 。

步骤2:用净化水并借助于超声波清洁形成了器件电极2和3的基片。然后,将基片从热的纯水中拉起,使其干燥。然后利用HMDS进行疏水性处理(用旋涂器向基片涂HMDS,然后在200 ℃的烘箱中加热基片15分钟),从而使基片的表面变为疏水性的。使用设有压电器件的喷墨排放装置,向在基片上形成的器件电极2和3 之间的彼此靠近的那些位置排放包含0.05wt%乙酸钯的水溶液的两个微滴。 在微滴抵达基片后,微滴保持在一个有限的区域内,没有扩展。这将导致良好的稳定性和良好的再现性。

步骤3:然后在300℃下进行10分钟的热处理,从而形成由氧化钯(PdO)组成的微粒膜(导电膜4)。这是使用的术语"微粒膜"还是指由多个微粒组成的膜,其中的微粒散布在膜中,或者可按其它的方式分配微粒,使它们彼此靠近或彼此重叠(或者按岛的形式分配微粒) 。按此技术,确定所说薄膜的宽度(W2),使其成为在基片上淀积的微粒的形状的函数。因此,如上所述,有可能得到微滴形状的良好再现性,因此有可能得到薄膜宽度(W2)的很小变化。因此,形成导电薄膜4不

需构图过程。

步骤4:在器件电极2和3上加上一个电压，使电流流过导电薄膜4,从而完成成型过程,形成一个电子发射区5。

使用获得的电子源基片,按照和以上结合图7所述相同的方式，用前板1086、支架1082、和后板1081形成一个外壳1088。然后，密封外壳1088。于是,获得一个显示板。进而,产生一个能够显示符合NTSC电视信号(例如,图9所示的信号)的电视图像设有驱动电路的成像设备。

最终得到的成像设备表现出和例26一样好的特性。

例31

用光刻法在一个基片上形成矩阵形式的器件电极(图13)。然后,在该基片上产生表面导电型电子发射器件,借此以和例26 相同的方式形成电子源基片，只是为了在器件电极之间形成一个导电薄膜安排放两个微滴。在和例26相同的条件下,使用和例26 相同类型的微滴供给机构来排放微滴,并且包含在每个微滴(一个斑点) 中的溶液的数量也和例26相同。因为在本例中对于每个导电薄膜安排放两个微滴,所以得到的导电薄膜的厚度是例26的两倍。 从这个结果可以得出结构论，有可能通过改变对于每个导电薄膜排放的微滴数目来控制导电薄膜的厚度。

使用按上述方式获得的电子源基片,按照和例26 类似的方式产生一个显示板和一个成像设备。

所得到的显示板和成像设备表现出和例26一样好的特性。

例32

在制造上述任一例中的电子发射器件的过程中，首先形成器件电极(或者，器件电极和连接电极)，然后淀积微滴，最后进行烘烤。另外，还可以先进行微滴淀积，而后进行烘烤，从而形成导电薄膜。在此之后，再形成器件电极(或者，器件电极和连接电极)。下面详细描述按照后一种制造步骤顺序的一个特殊的实例。

图35A1至35C2是说明制造一个器件的方法的示意图。

使用石英基片作为绝缘基片1。用有机溶剂彻底清洁石英基片。使用设有压电器件的喷墨排放装置向基片的中心排放包含0．05wt%乙酸钯的水溶液的微滴(图35A1和35A2)。(微滴的数目不限于一个。如果期望，可以排放两个或多个微滴)。

在此之后，在300℃下进行10分钟烘烤，形成由氧化钯(PdO)微粒组成的圆形导电薄膜5(图35B1和35B2)。

使用蒸发技术和光刻技术，在具有导电薄膜斑点的基片上形成Ni电极2和3(图35C1和35C2)，使器件电极之间的距离L1为10μm，器件电极的宽度W1为400μm，器件电极厚度为1000Å 。按上述方法，所形成的器件电极2和3的位置应使器件电极2和3之间的间隙中心基本上与导电薄膜斑点的中心重合。

然后在器件电极2和3上加上一个电压，使电流流过导电薄膜5，从而完成成型过程，形成电子发射区6(图35C1和35C2)。

虽然上例中在一个基片上只产生一个器件，但在一个基片上还可以产生多个表面导电型电子发射器件，从而可产生一个具有如图36所示矩阵形接线的电子源基片。借助于蒸发和光刻可产生矩阵形接线电极。在此结构中，X方向接线和y 方向接线通过在每个交叉点

处的一个绝缘体(未示出)彼此电隔离。进而,按照和以上结合图7所述的相同的方式,用前板1086、支架1082、和后板1081 形成一个外壳1088。然后密封外壳1088。于是获得一个显示板。进而,产生一个能够显示符合NTSC电视信号(例如,图9中所示的信号)的电视图像的设有驱动电路的成像设备。就电子源基片而论,还可以使用图37所示的类型。

还是在该例中,像先前的实施例那样,所得到的成像设备在显示大屏幕区域上的小亮度变化的电视图像时表现出优良的性能。

例33

当按照和例32相同的方式在一个基片上形成多个斑点形导电薄膜后,通过蒸发和光刻在该基片上形成器件电极2和3以及样形接点,使器件电极的宽度W1为600μm,器件电极之间的距离为10μm,器件电极的厚度为1000Å,借此形成如图39所示的电子源基片。进而,按照以上结合图11所述相同的方式,用前板1086、支架1082、 和后板1124形成一个外壳1088。然后,密封外壳1088。 于是获得一个显示板。进而, 产生一个能够显示符合NTSC电视信号(例如,图9 所示的信号)的电视图像的设有驱动电路的成像设备。

还是在该例中,像例32那样,所得到的成像设备在显示图像时表现出良好的性能。

例34

在上述的例32和33中,使用了设有压电器件的喷墨排放装置。与此相反,还可以使用气泡喷射型的喷墨排放装置,其中的气泡是借

助于热量产生的。使用这种类型的喷墨排放装置，可产生其中带有矩阵形式接点的电子源基片的成像设备以及其中带有梯形形式接线的电子源基片的成像设备。所得的成像设备表现出和例32及33一样好的性能。

图 1 A

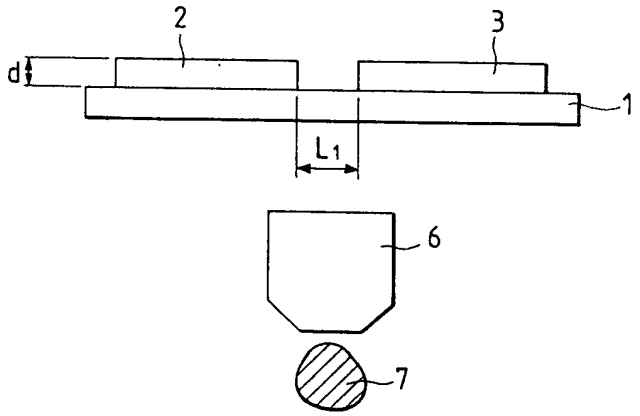


图 1 B

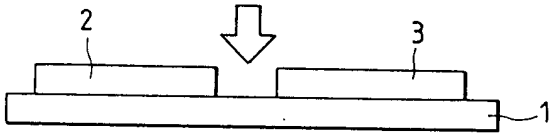


图 1 C

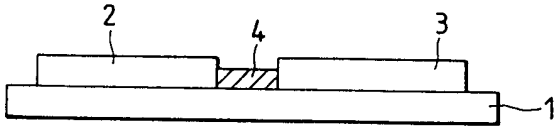


图 1 D

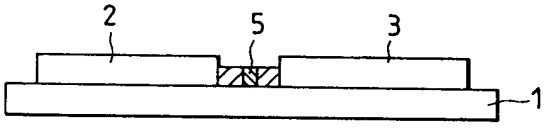


图 2 A

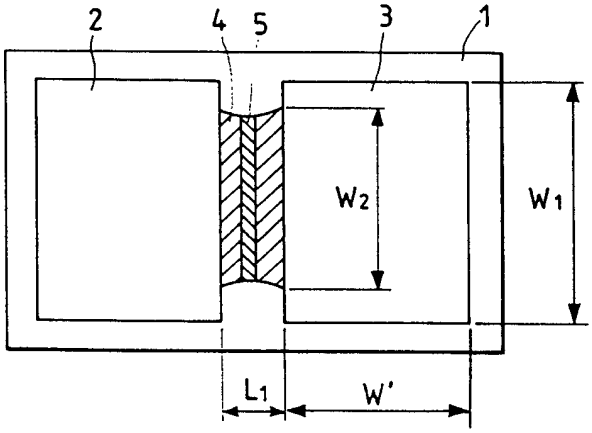


图 2 B

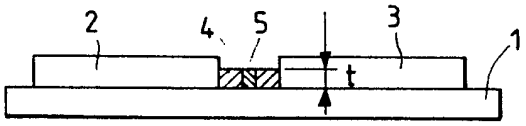


图 3

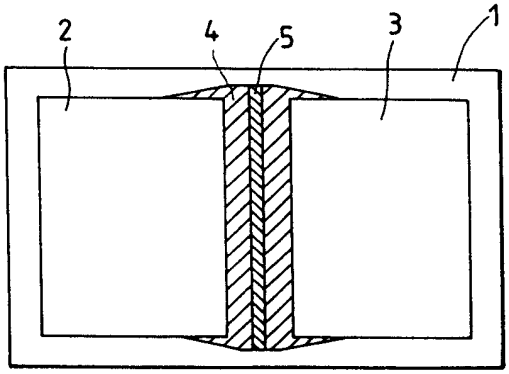


图 4 A

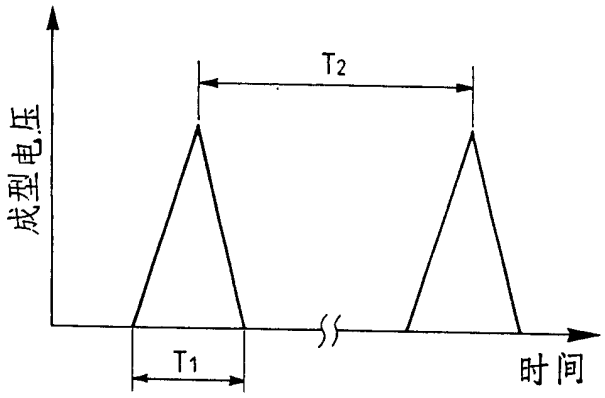


图 4 B

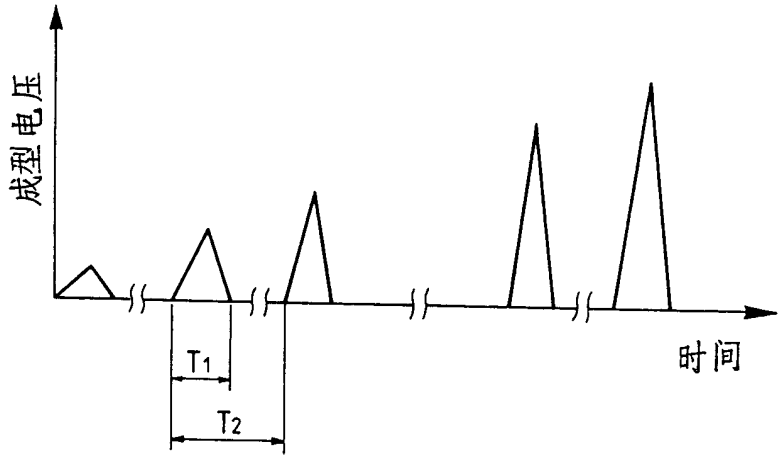


图 5

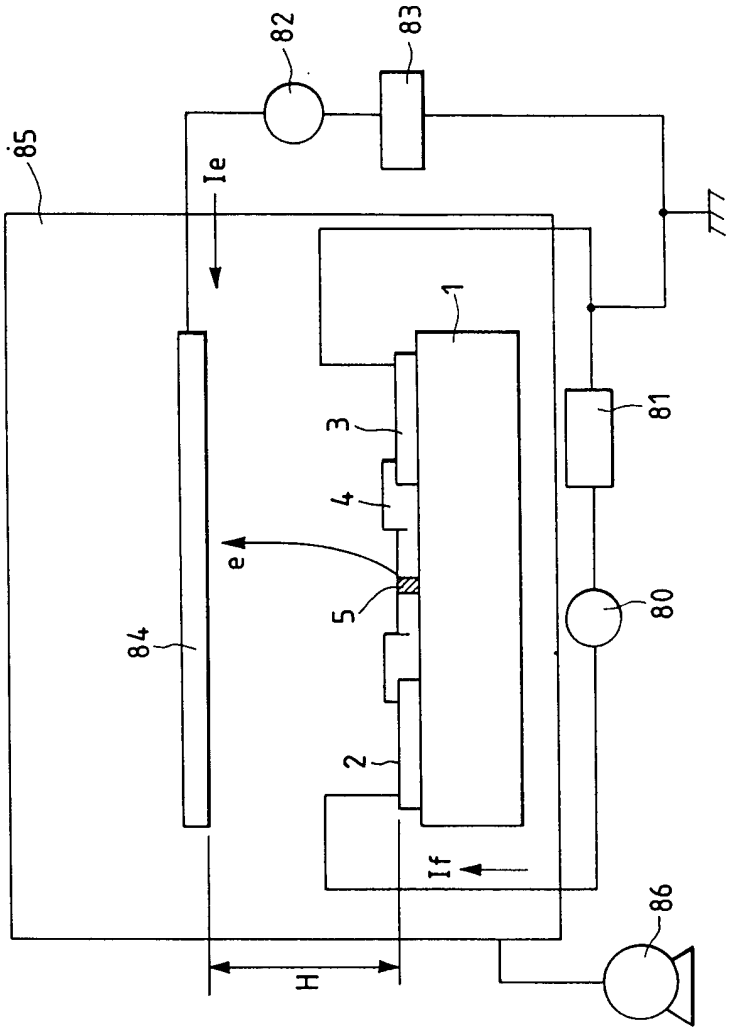


图 6

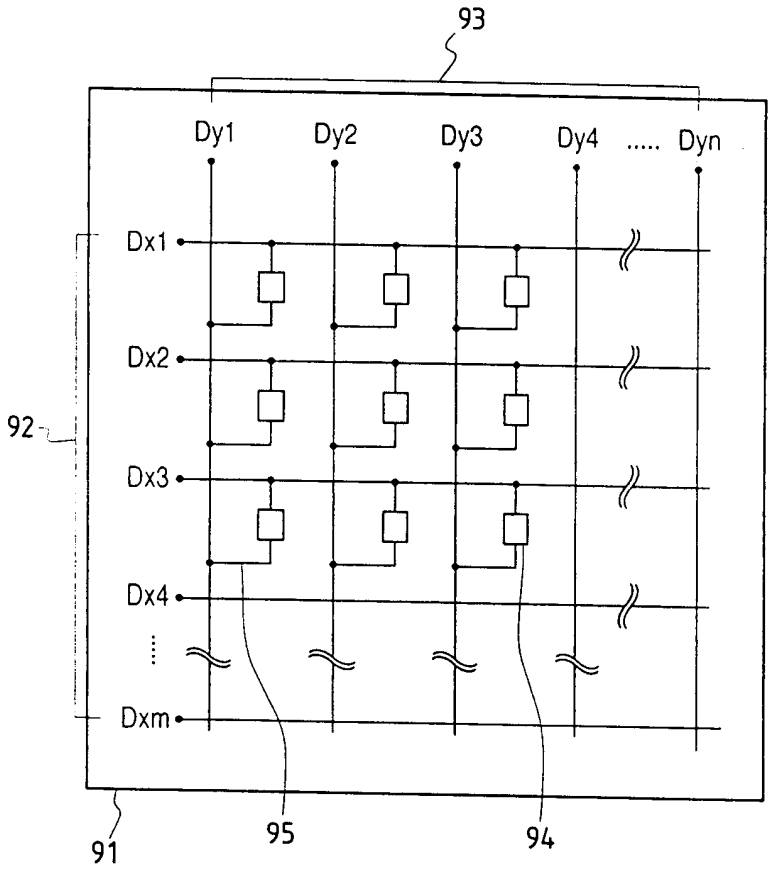


图 7

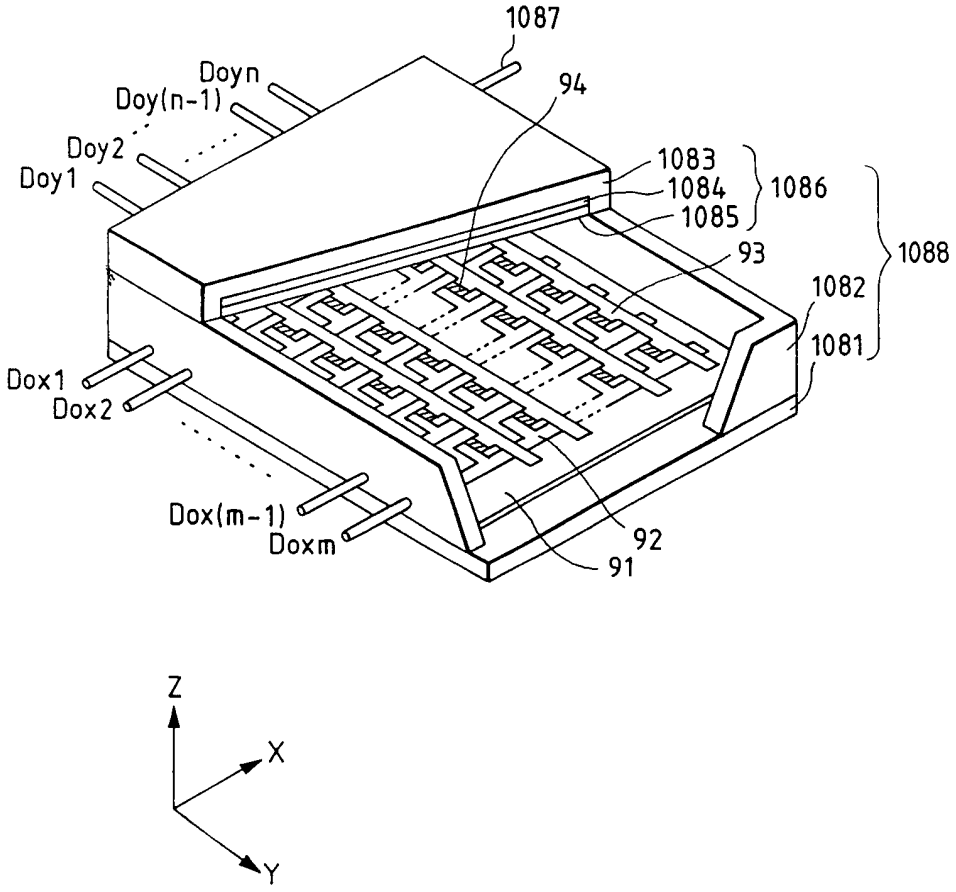

1087
Doyn
Doy(n-1)
Doy2
Doy1
94
1083
1084
1085
1086
1088
93
1082
1081
Dox1
Dox2
Dox(m-1)
Doxm
92
91
Z
X
Y

图 8 A

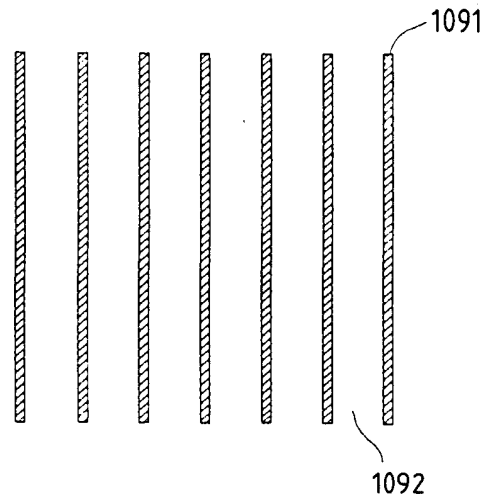


图 8 B

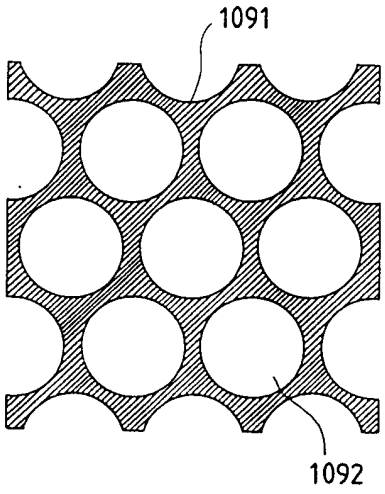


图 9

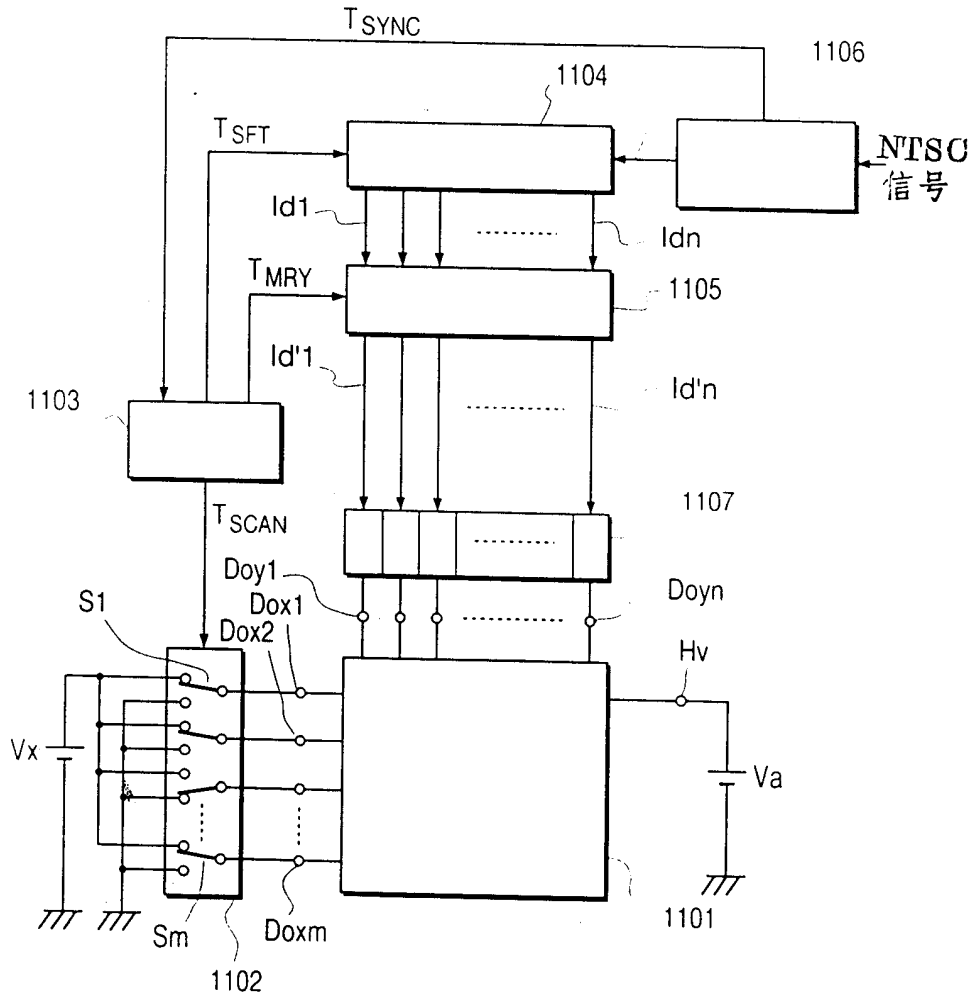
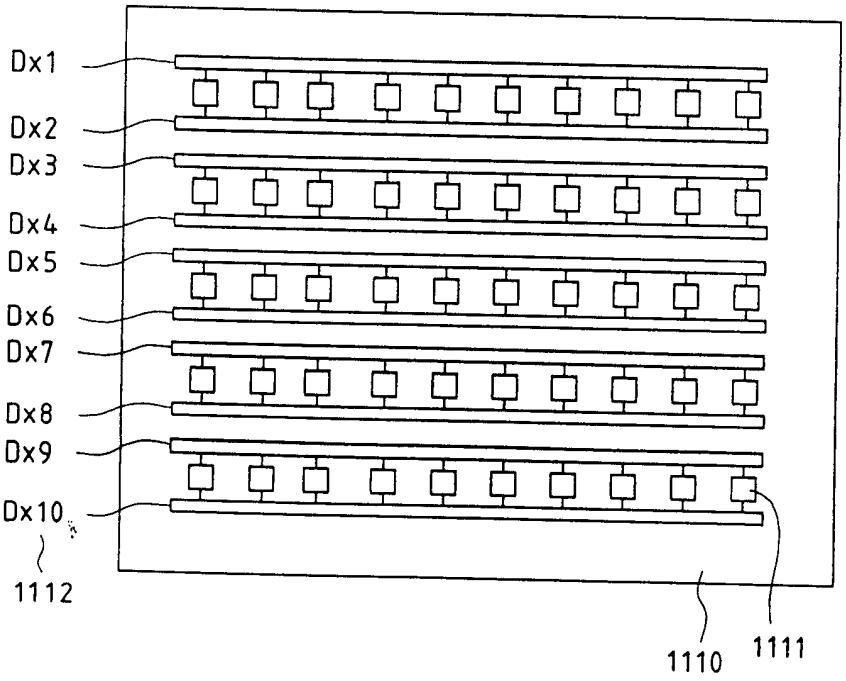

TSYNC
1106
1104
TSFT
NTSC
信号
Id1
Idn
TMRY
1105
Id'1
Id'n
1103
1107
TSCAN
Doy1
Doyn
S1
Dox1
Dox2
Hv
Vx
Va
Sm
Doxm
1101
1102

图 1 0



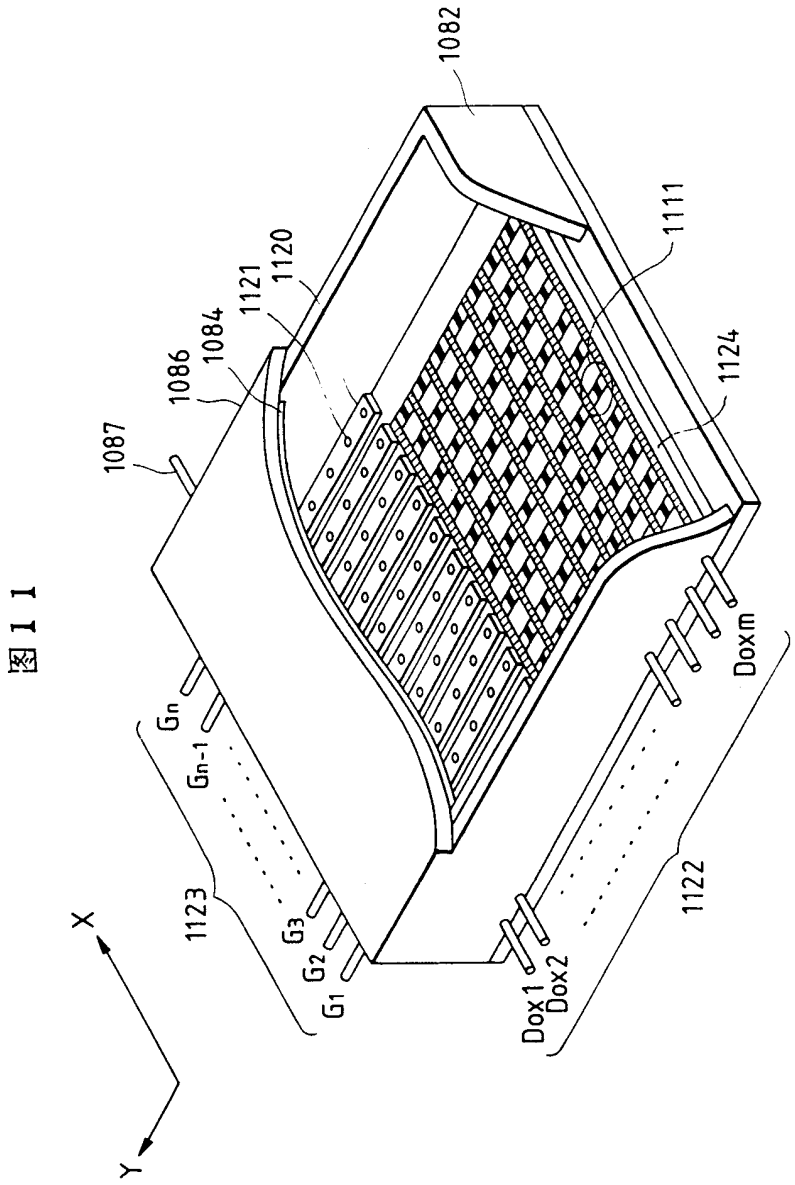

1082
1111
1120
1121
1084
1086
1087
1124
Gn
Gn-1
G3
G2
G1
1123
Doxm
1122
Dox1
Dox2
X
Y

图 1 1

图 12

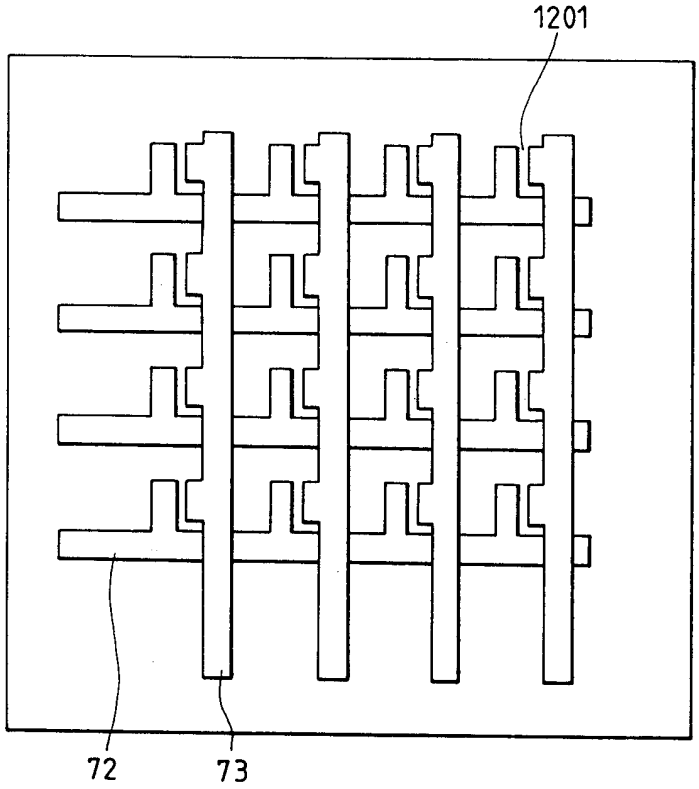


图 1 3

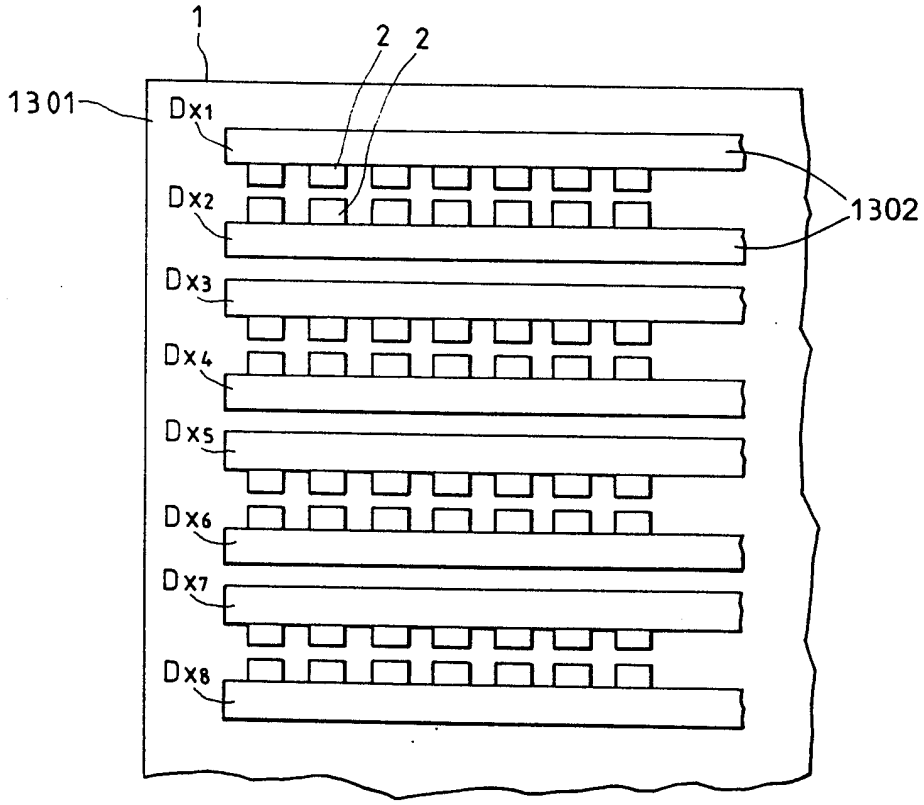


图 1 4

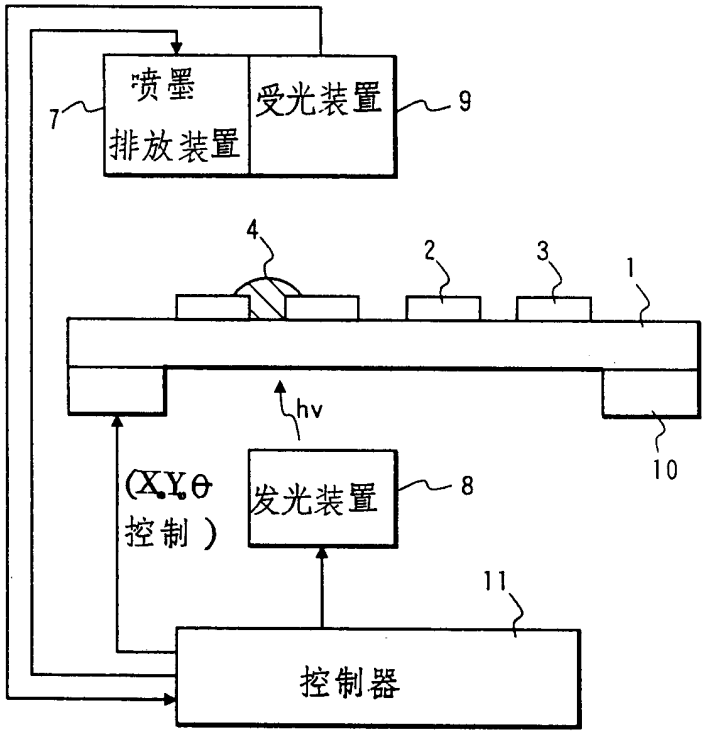


图 15

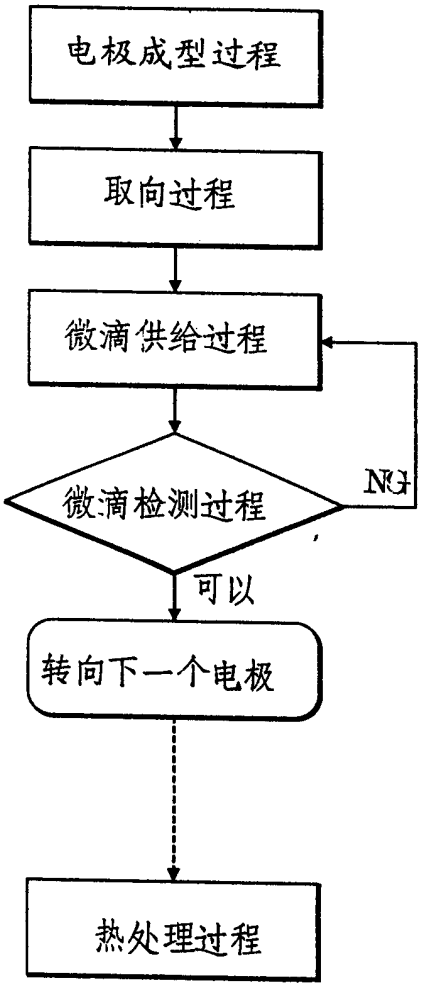


图 1 6

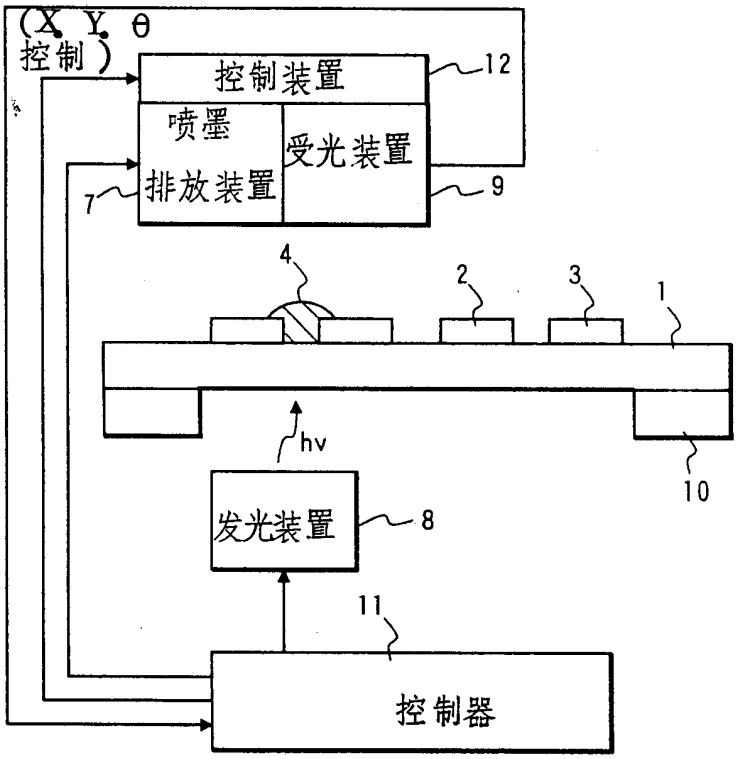


图 1 7

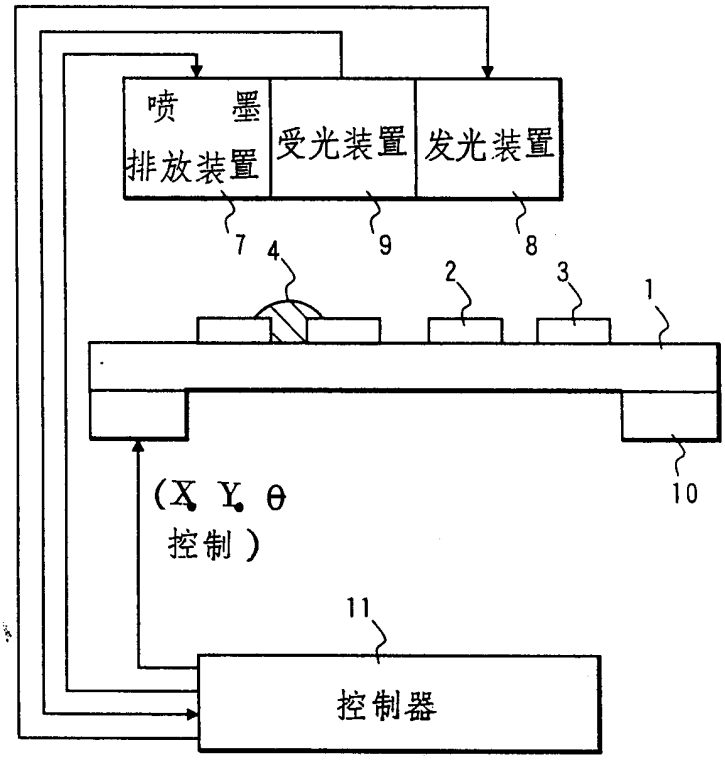


图18A

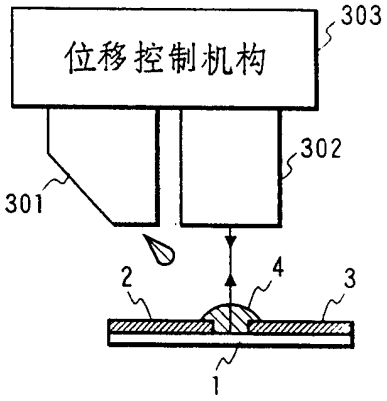


图18B

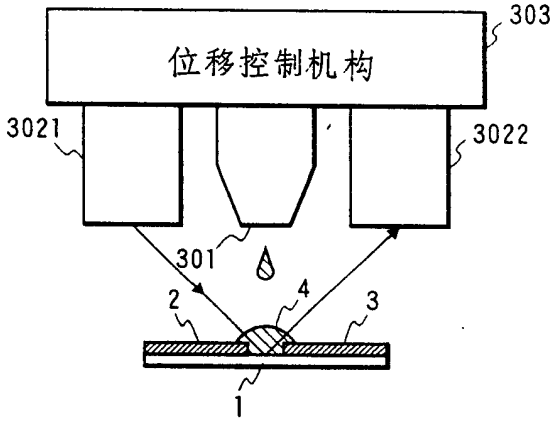


图18C

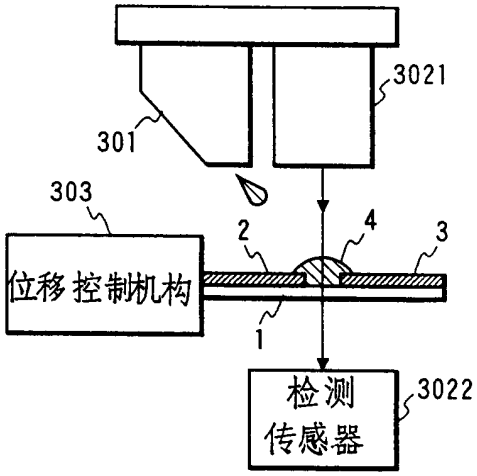


图19A

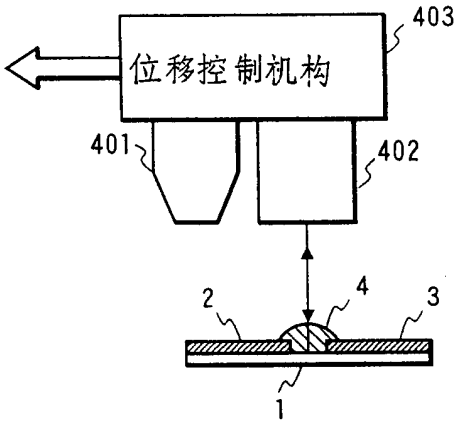


图19B

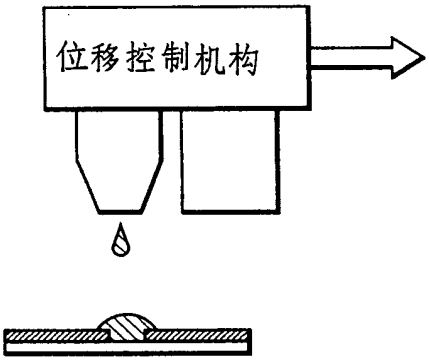


图２０Ａ

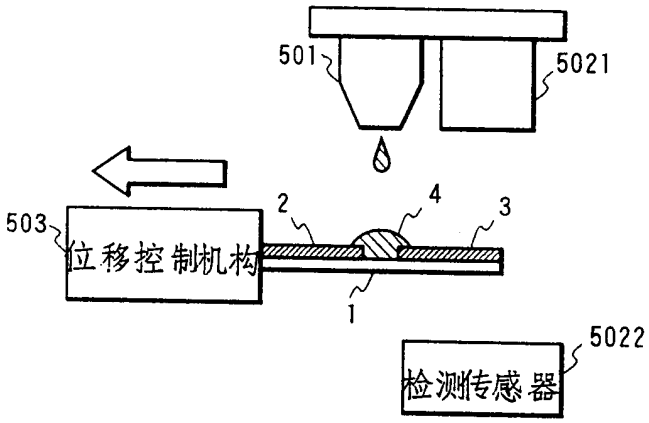


图２０Ｂ

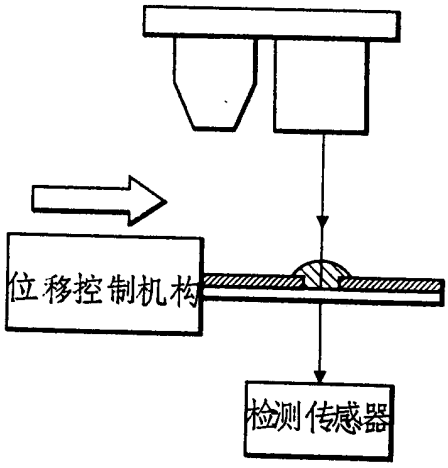


图２１

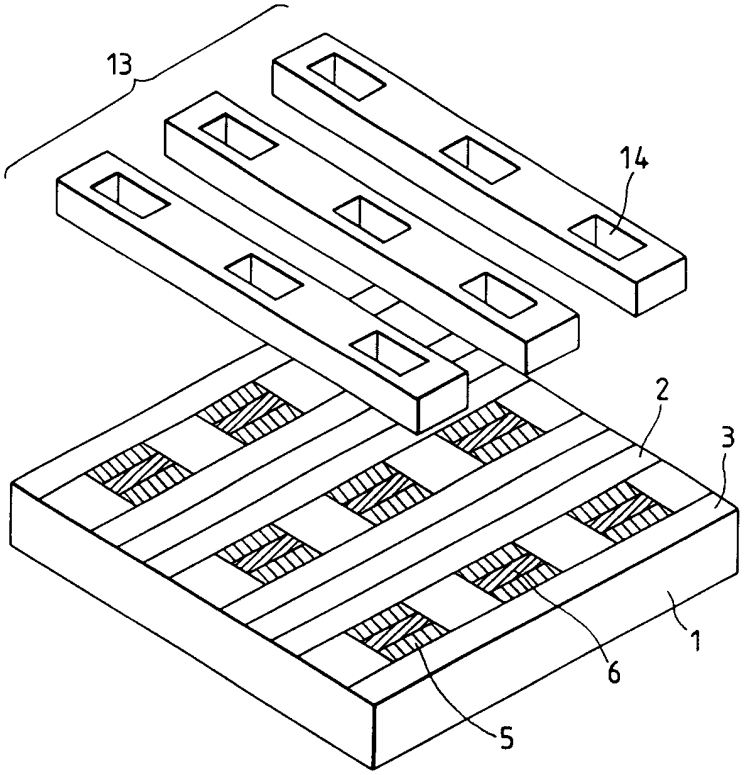


图 2 2

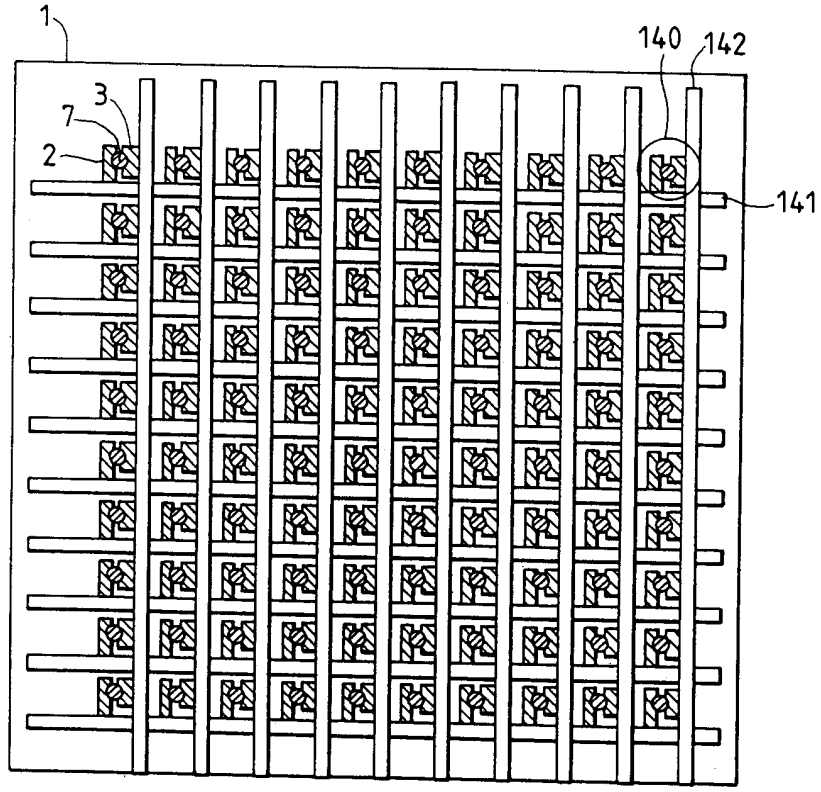


图２３

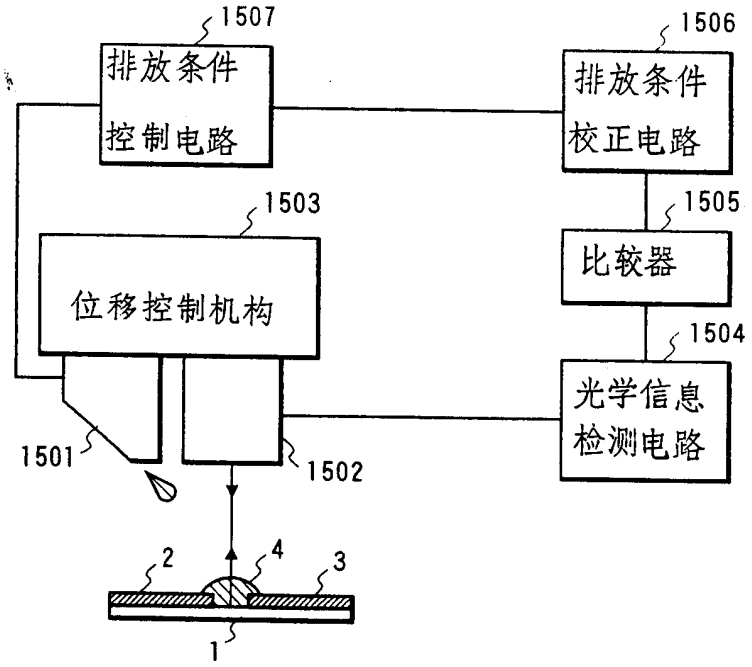

1507
排放条件
控制电路
1506
排放条件
校正电路
1503
位移控制机构
1505
比较器
1504
光学信息
检测电路
1501
1502
2
4
3
1

图２４

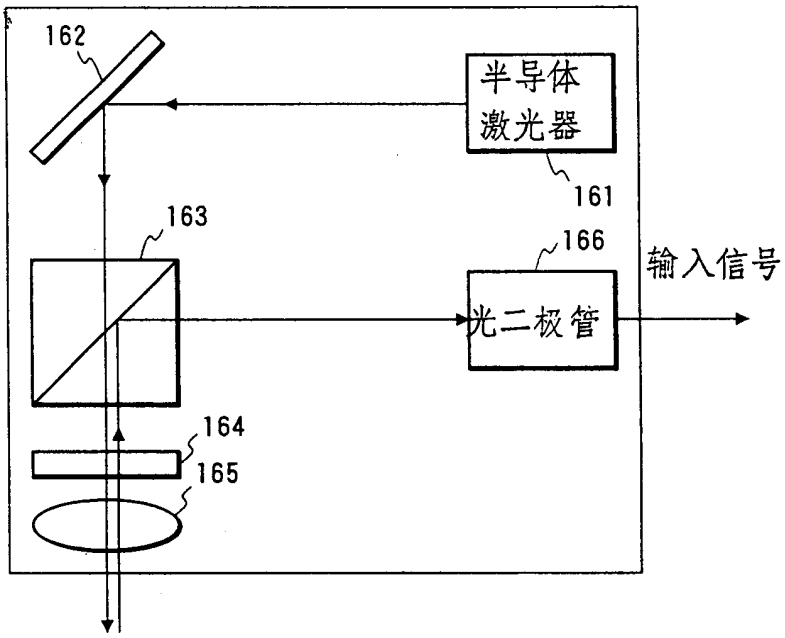


图２５

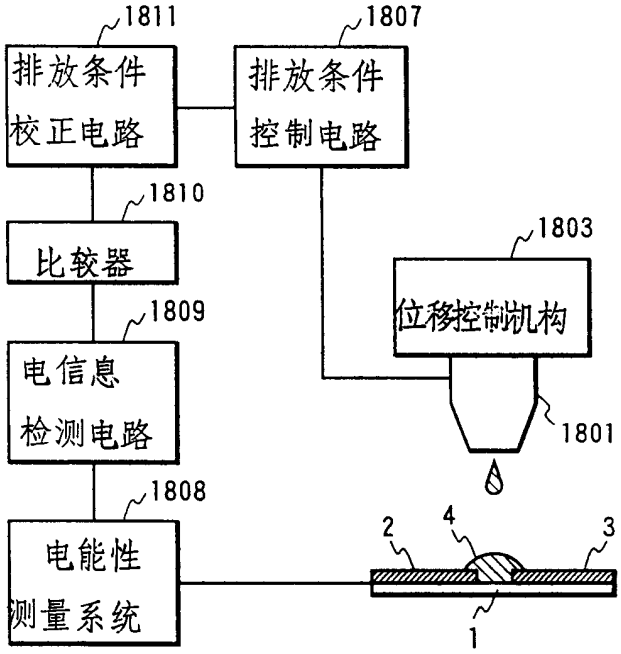

1811
排放条件
校正电路
1807
排放条件
控制电路
1810
比较器
1803
位移控制机构
1809
电信息
检测电路
1801
1808
电能性
测量系统
2
4
3
1

图２６

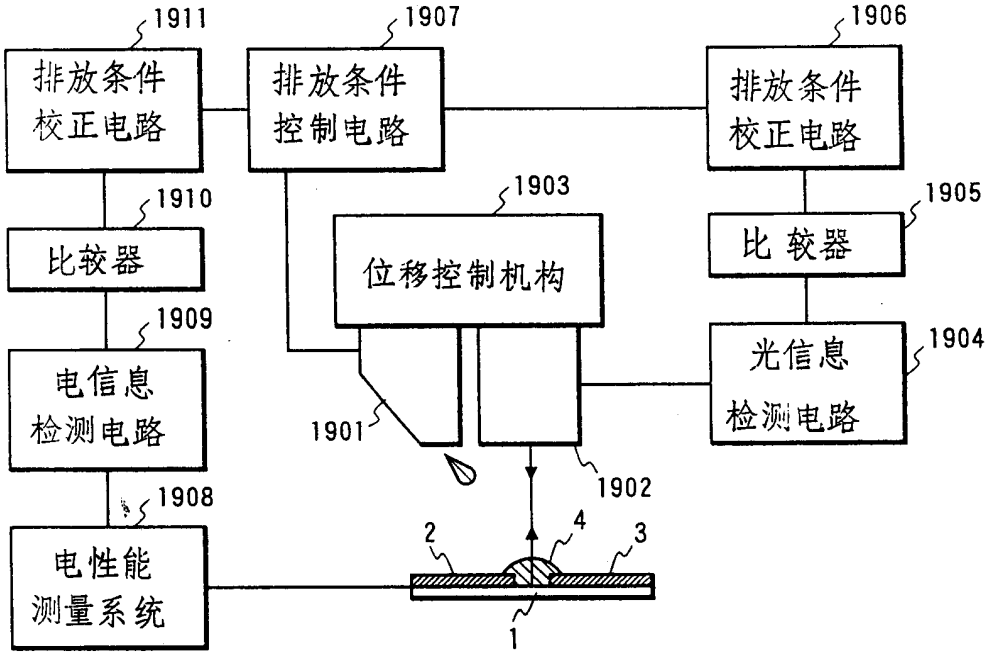

1911
排放条件
校正电路
1907
排放条件
控制电路
1906
排放条件
校正电路
1910
比较器
1903
位移控制机构
1905
比 较器
1909
电信息
检测电路
1901
1902
光信息
检测电路
1904
1908
电性能
测量系统
2
4
3
1

图 27

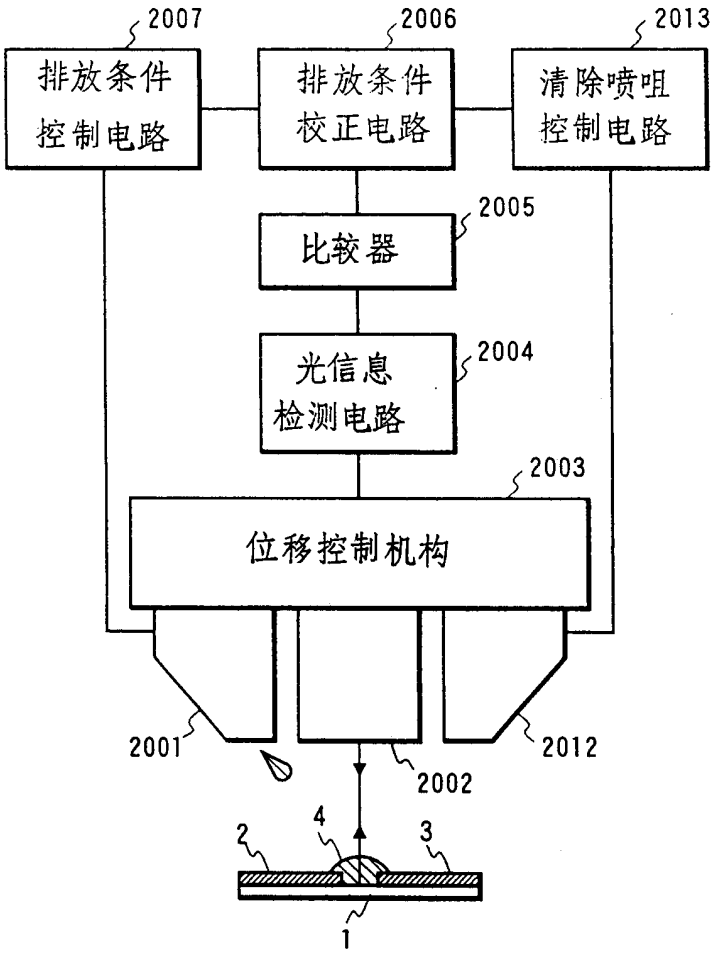

2007
2006
2013
排放条件控制电路
排放条件校正电路
清除喷咀控制电路
2005
比较器
2004
光信息检测电路
2003
位移控制机构
2001
2012
2002
4
2
3
1

图28A

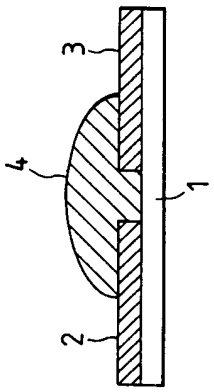


图28B

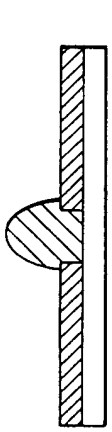


图２９

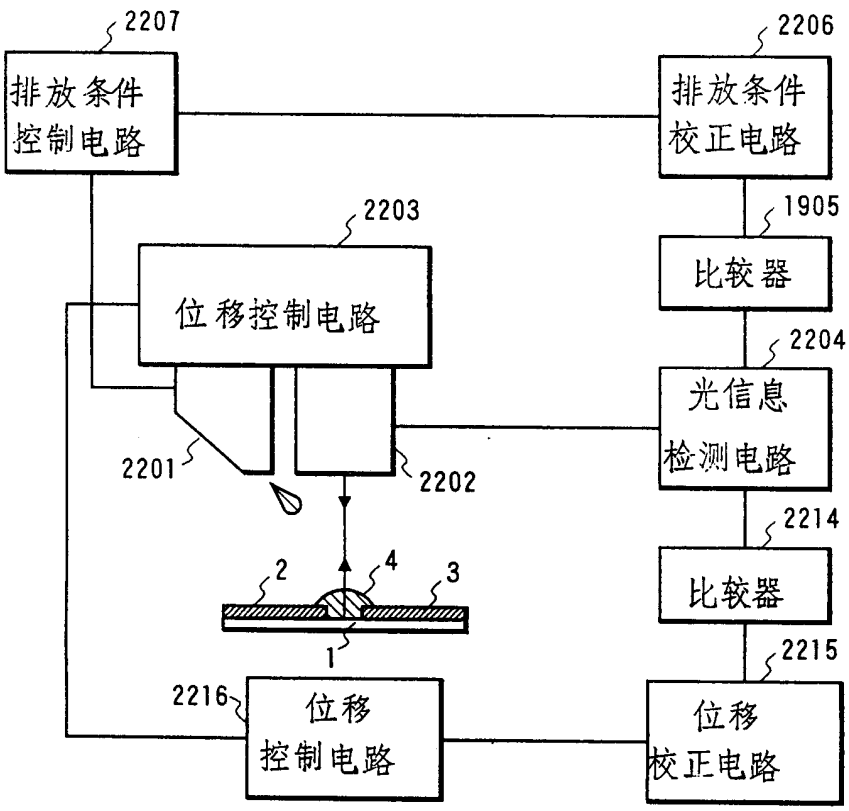

2207
排放条件控制电路
2206
排放条件校正电路
2203
位移控制电路
1905
比较器
2204
光信息检测电路
2201
2202
2214
比较器
2
4
3
1
2215
2216
位移控制电路
位移校正电路

图３０

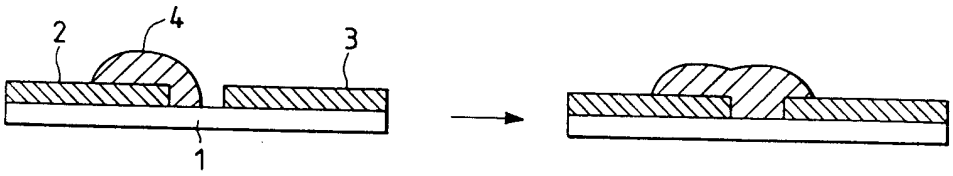


图３１Ａ

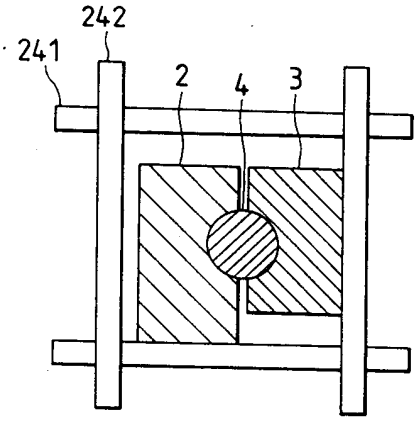


图３１Ｂ

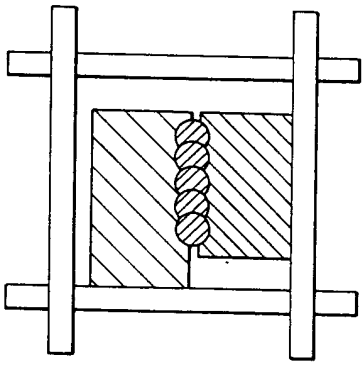


图３１Ｃ

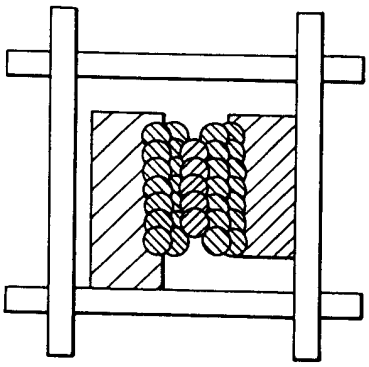


图３２Ａ

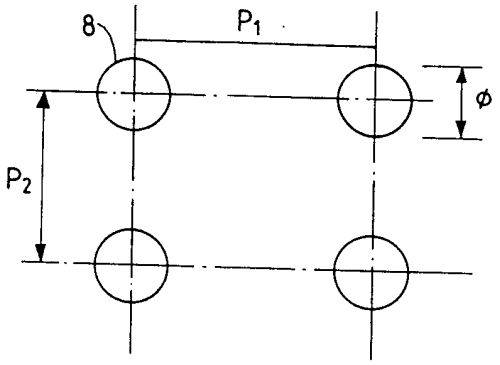


图３２Ｂ

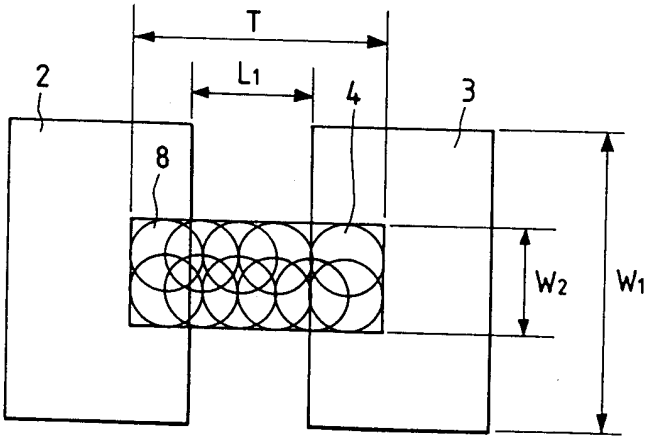


图３３Ａ

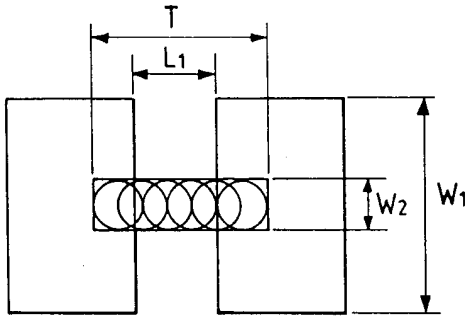


图３３Ｂ

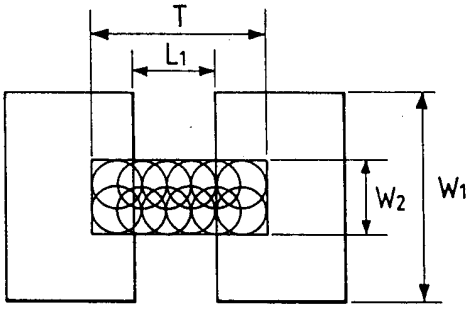


图３３Ｃ

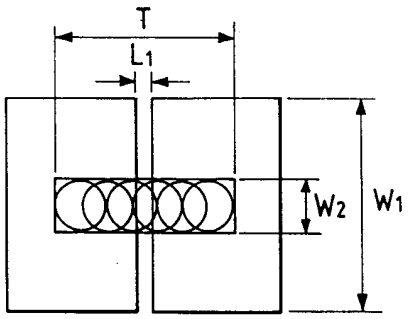


图３３Ｄ

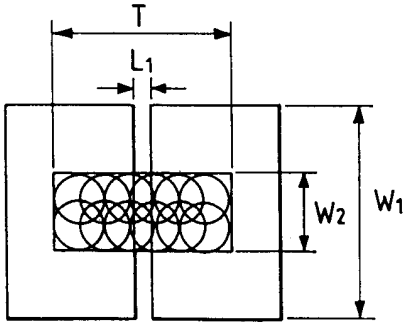


图３４

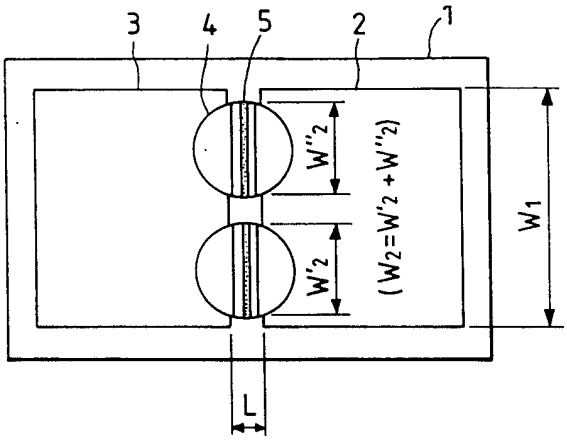


图３６

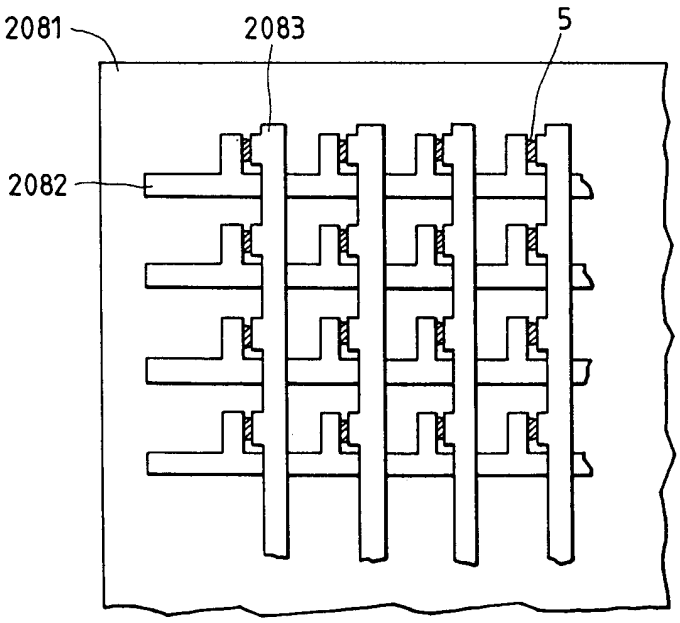


图３５Ａ１

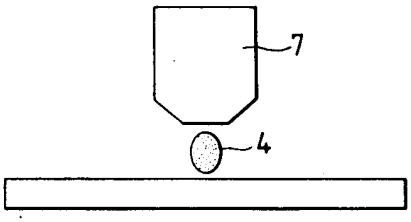


图３５Ａ２



图３５Ｂ１

图３５Ｂ２

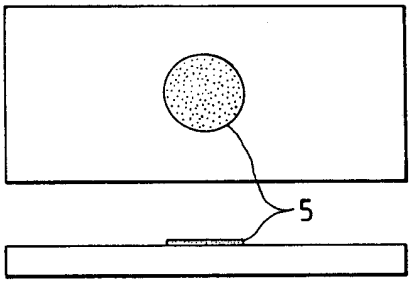


图３５Ｃ１

图３５Ｃ２

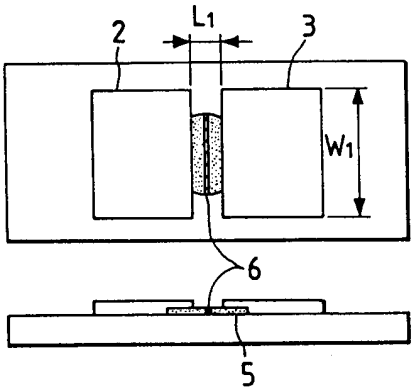


图３７

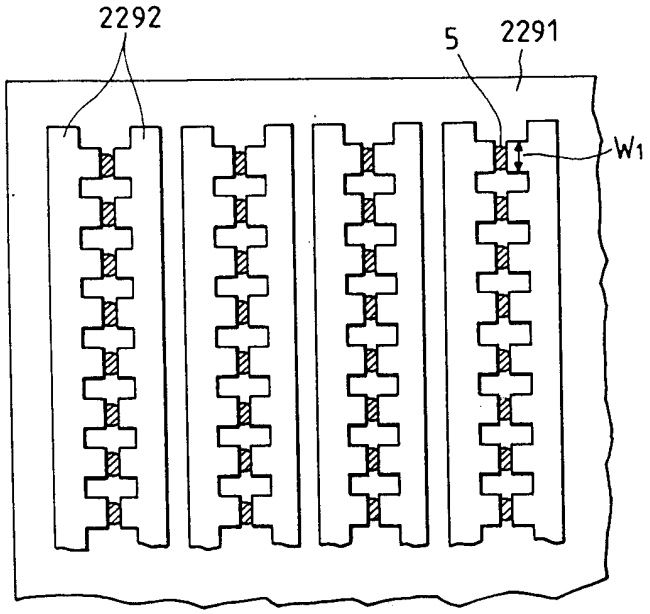


图３８

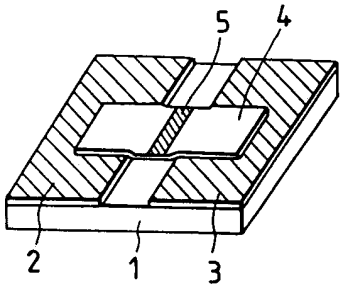


图３９

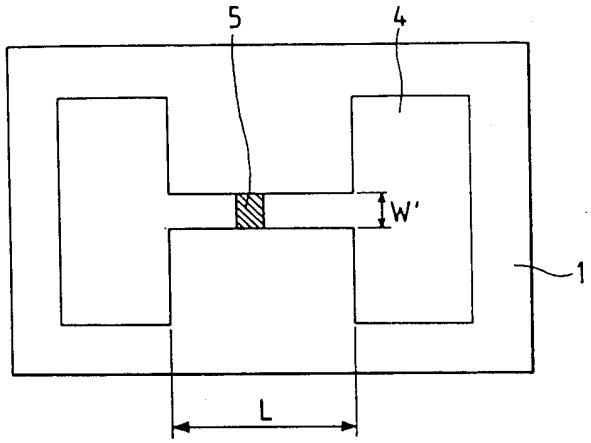


图４０Ａ

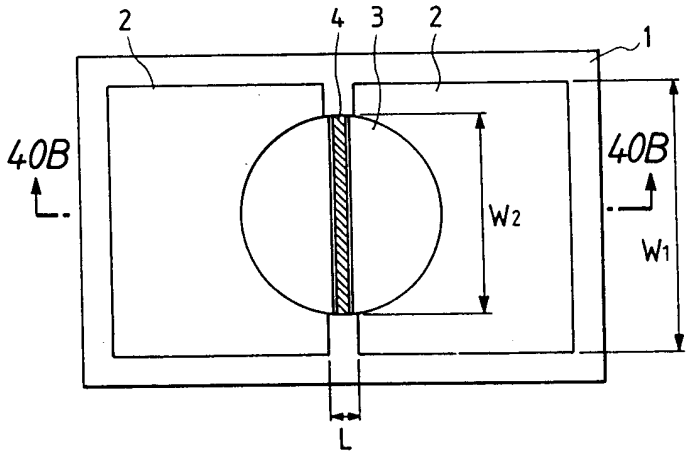


图４０Ｂ

