

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H01J 29/46

H01J 1/30

H01J 31/12 H01J 29/48

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93115685.8

[45]授权公告日 2000年7月5日

[11]授权公告号 CN 1054233C

[22]申请日 1993.12.28 [24]颁证日 2000.2.26

[21]申请号 93115685.8

[30]优先权

[32]1992.12.28 [33]JP [31]4-347819

[32]1992.12.28 [33]JP [31]4-347868

[73]专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 坂里嘉和 吉冈征四郎 野村一郎

鲈英俊 金子哲也 武田俊彦

[56]参考文献

EP0388984A 1990.3.23

JP 昭 64-19655A 1989.1.23

审查员 汤志明

[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

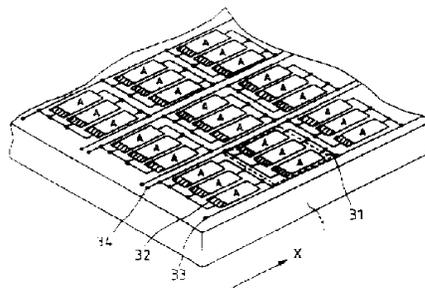
代理人 杨国旭

权利要求书 3 页 说明书 41 页 附图页数 19 页

[54]发明名称 电子源和成像装置

[57]摘要

在包含有一块基片和沉积在该基片上的电子发射元件的电子源中,该电子发射元件包括多个并联电连接的电子发射区,检验它们的电子发射特性,对于那些不正常的电子发射区,切断其电连接。或者,电子发射元件包括通过热切除电子发射区和包括热连接元件的电子发射区成形薄膜。在切断不正常的电子发射区中的连接后,电子发射区成形薄膜连到电源装置上,在该薄膜中制作另一个电子发射区。这种电子源和成像装置使成品率和图像质量被提高了。



ISSN 1000-8427-4



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种电子源，包括基片和在该所述基片上的电子发射元件，所述电子发射元件包括多个通过引线并联电连接的电子发射区，

其特征在于，所述引线通过热切除件连接至所述电子发射区中的每一个，所述热切除件在受热时断开。

2. 按权利要求 1 的电子源，其特征在于：

所述电子发射元件是这样被布置的，即多个包含电子发射区的导电薄膜被并联电连接在电极之间，所述电极与所述引线连接，所述电极和所述导电薄膜通过热切除件被连接起来。

3. 按权利要求 1 的电子源，其特征在于所述电子发射元件是表面传导型电子发射元件。

4. 按权利要求 1 的电子源，其特征在于在所述基片上设置的所述电子发射元件的个数是多个。

5. 按权利要求 1 的电子源，其特征在于所述电子源包括用于按所述电子发射区的数目修正加到所述电子发射元件上的驱动信号的装置。

6. 按权利要求 1 的电子源，其特征在于所述电子发射元件包括在数量上有多个的电子发射区段，以及用于根据每个所述电子发射区段中电子发射区的数目对加到所述电子发射区段上的驱动信号进行修正的装置。

7. 按权利要求 1 的电子源，其特征在于所述电子源包括用于存



贮所述电子发射元件中电连接到所述引线的电子发射区的数目的存储装置，以及用于按照在所述存储装置中所存贮的信息对加到所述电子元件上的驱动信号进行修正的装置。

8.按权利要求1的电子源，其特征在于所述电子源包括多个电子发射元件、用于存贮每个所述电子发射元件中电连接至所述引线的电子发射区数目的存贮装置、以及用于按照存贮在所述存贮装置中的信息对加到所述电子发射元件上的驱动信号逐个发射元件地进行修正的装置。

9.按权利要求1的电子源，其特征在于，所述热切除件之间设置有防散射元件。

10.按权利要求1的电子源，其特征在于，每个所述热切除件都有一个切口。

11.一种电子源，包括基片和设在所述基片上的电子发射元件，其特征在于：

所述电子发射元件包括：通过引线而接到电压源装置上的电子发射区，所述引线通过一个一受热就断开的热切除件连接至所述电子发射区；带有热连接件的电子发射区成形薄膜，所述热连接件在受热时将所述电子发射区成形薄膜和所述电压源装置连接起来。

12.按照权利要求11的电子源，其特征在于所述发射元件包括在各电极之间通过所述热切除件而连接到所述电极上并包括所述电子发射区的导电薄膜，和带有所述热连接件的所述电子发射区成形薄膜，所述电极连接至所述引线上。

13.按权利要求12的电子源，其特征在于所述热连接件被设在



所述电极之一与所述电子发射区成形薄膜之间。

14.按照权利要求 11 的电子源,其特征在于所述电子发射元件是表面传导型电子发射元件。

15.按权利要求 11 的电子源,其特征在于设置在所述基片上的所述电子发射元件的数目是多个。

16.按权利要求 11 的电子源,其特征在于所述电子源包括用于按照所述电子发射元件的电子发射特性对加到所述电子发射元件上的驱动信号进行修正的装置。

17.按权利要求 11 的电子源,其特征在于多个所述电子源包括多个电子发射元件,以及用于按照所述电子发射元件的电子发射特性的差异对加到所述电子发射元件上的驱动信号逐个发射元件地进行修正的装置。

18.一种成像装置,它包括一个电子源、用于在被所述电子源发射的电子束照射时产生图像的图像形成元件、以及用于按照输入的图像信号对照射到所述图像形成元件中的所述电子束进行调制的调制装置,其特征在於,所述电子源根据权利要求1-8和11-17中的任一项设置。



# 说 明 书

---

## 电子源和成像装置

本发明涉及一种发射电子束的电子源，以及通过电子束照射来成像的成像装置。

迄今为止，已知的电子发射元件有两种，即，热电子源和冷阴极电子源。至于冷阴极电子源，其电子发射元件有场致发射型（以下缩写为 FE）、金属/绝缘层/金属型（以下缩写为 MIM）、以及表面传导型。

已知的场致发射型的例子有，*W. P. Dyke and W. W. Dolan "Fieldemission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956)*（“场致发射”，《电子物理学进展》，8, 89, 1956 年），*C. A. Spindt, "physical properties of thin-film field emission cathodes with Molybdenium Cones", J. Appl. Phys., 47, 5428 (1976)*（“带钼制锥头的薄膜场致发射阴极的物理特性”，《应用物理学杂志》，47, 5428, 1976），等等。

已知的金属—绝缘层—金属发射型的例子有：*C. A. Mead*, “*The tunnel—emission amplifier*”, *J. Appl. Phys.*, 32, 646 (1961) (“隧道效应发射型放大器”, 《应用物理学杂志》, 32, 646, 1961年), 等等。

已知的表面传导型电子发射机理的例子有：*M. I. Elinson*, *Radio Eng. Electron phys.*, 10 (1965) (《无线电工程电子物理》, 10, 1965年) 等等。

此处, 术语“表面传导型电子发射元件”是这样一种元件: 意味着它是利用当在一块基片(衬底)上形成一小块薄膜并使电流沿薄膜表面平行流动时引起电子发射的现象的元件。说到表面传导型电子发射元件, 除了上面引述的由 *Elinson* 采用二氧化锡( $\text{SnO}_2$ )薄膜的元件外, 报导采用其他薄膜的元件有: 金(*Au*)薄膜元件 [*G. Dittmer*: “*Thin Solid Films*”(固体薄膜), 9, 317 (1972年)], 三氧化二铟/二氧化锡薄膜元件 [*M. Hartwell and C. G. Fonstad*: “*IEEE Trans. ED Conf.*”, 519 (1975年)], 碳薄膜元件 [*Hisash; Araki et. al.*: “*Vacuum*”(真空), Vol. 26, No. 1, p. 22 (1983年)], 等等。

作为上述那些表面传导型电子发射元件的一个典型元件的结构, 图 28 描绘出前面那种由 *M. Hartwell* 等人报导的元件的结构。在图 28 中, 由 231 标明的是一块绝缘基片, 232 是由溅射成 *H* 型的金属氧化物或类似物质的薄膜形成的电子发射区成形薄膜。电子发射区 233 是用稍后将要叙述的称之为“成形”(forming)的电化工艺形成的。234 是指包含薄膜的电子发射区。

在这样一种表面传导型电子发射元件中,传统的通常的做法是,在开始电子发射之前,采用称为“成形”的电化工艺预先把电子发射区成形薄膜 232 成形为电子发射区 233。术语“成形”指的是这样一种工艺过程,即在电子发射区成形薄膜 232 上加上电压,产生一个电化过程,从而使电子发射区成形薄膜 232 局部地被破坏、变形或者是改变原来的特性,这样就形成了一个具有高电阻状态的电子发射区 233。借助经过如此“成形”处理的表面传导型电子发射元件,通过把电压加到包括薄膜在内的电子发射区上并使电流流过该元件,电子就会从电子发射区 233 被发射出来。

然而,在实现实际应用中,上述现有技术的表面传导型电子发射元件伴随有各种各样的问题。因此,本专利申请人进行了大量的旨在进行各种各样的改进的研究,并解决了如下的实际应用中的若干问题。

例如,本专利申请人提出了一种图 27 中所示的新型的表面传导型电子发射元件,如图所示,在基片 241 上的电极 242 和 243 之间,设置了一层微粒子薄膜 244 作为电子发射区成形薄膜,然后把微粒子薄膜 244 进行电化工艺处理以形成电子发射区 245(日本专利申请公开号 No. 2-56822)。

作为其中将大量的表面传导型电子发射元件组成一个阵列的一个例子,提出了一种有许多行的电子源,每一行中,表面传导型电子发射元件平行排列,这些单个元件的两端均用引线相互连接起来



(如, 由本申请人提交的日本专利申请公开 No. 64-31332)。

同时, 特别在包括显示器的图像检测器件的领域内, 使用液晶的平板型显示器现在已有代替 CRT (阴极射线管) 显示器的优势。然而, 液晶显示器不是发射型的, 因而有诸如要求背光照射或类似要求的问题。由于这个原因, 需求发射型显示器。

为了满足这种需求, 提出了一种把包括由大量的表面传导型电子发射元件组成的一个阵列的电子源和在电子源发射的电子的轰击下发出可见光的荧光物质相结合的显示器作为图像形成(成像)器件的方案(例如, 授予本申请人的美国专利 No. 5,066,883)。这是一种发射型显示器, 它使得即使是大屏幕显示器件也变得相对容易地被制造出来, 并且在显示质量上也是很好的。

日本专利昭 64 - 19655 公开了一种电子源, 其包括具有多个并联电连接的电子发射区的电子发射元件。

在包括上面提到的显示器的各种成像器件中, 毫无例外地都要求或者期望大的屏幕尺寸和较高的精细度(分辨率)。然而, 对于那种如上面提到的在其中大量的电子发射元件组成一个阵列的电子源来说, 由于各种各样的、特别是制造过程中碰到的缺陷, 可能导致如下的问题, 例如:

- 1) 电子发射元件本身的缺陷或故障;
- 2) 公用引线的不良连接或相邻引线之间的短路; 以及
- 3) 公用引线相互跨越的区域内的层间绝缘的失效。

本发明的一个目的, 是解决在其中大量的电子发射元件组成一个阵列的电子源, 由于在其生产过程中碰到的各种难题, 特别



是由于电子发射源本身的缺陷和故障造成的前面所述的那许多问题，从而显著地提高电子源和成像器件的产量。

此外，本发明的另一个目的是提出一个成像装置，使得电子发射元件本身的缺陷或故障可以减小到足够小的程度，因而，在显示图像时出现的诸如像素缺陷和亮度不均匀之类图像质量的恶化就很小了。

更进一步地，本发明涉及一个包含有大量的电子发射元件的、特别是组成为一个阵列的表面传导型电子发射元件的电子源，以及采用这种电子源的成像装置，本发明的目的是提高产量并改善图像质量的恶化程度。

根据本发明的一个方面，提出了一种电子源，包括基片和在该所述基片上的电子发射元件，所述电子发射元件包括多个通过引线并联电连接的电子发射区，其中，所述引线通过热切除件连接至所述电子发射区中的每一个，所述热切除件在受热时断开。

根据本发明的另一方面，提供了一种电子源，包括基片和设在所述基片上的电子发射元件，其特征在于：所述电子发射元件包括：通过引线而接到电压源装置上的电子发射区，所述引线通过一个一受热就断开的热切除件连接至所述电子发射区；带有热连接件的电子发射区成形薄膜，所述热连接件在受热时将所述电子发射区成形薄膜和所述电压源装置连接起来。

根据本发明的再一个方面，提出了一种成像装置，它包括一个电子源、用于在被所述电子源发射的电子束照射时产生图像的图像形成元件、以及用于按照输入的图像信号对照射到所述图像



形成元件中的所述电子束进行调制的调制装置，其中，所述电子源根据上述方案设置的。

图 1 是为解释根据本发明的第一个方面的电子源的实施例的示意图。

图 2 是一张透视图，显示了在根据本发明的第一个方面的电子源实施例中采用的表面传导型电子发射元件的实际结构。

图 3A 至图 3H 是用于说明图 2 所示的表面传导型电子发射元件的制造方法的顺序步骤的视图。

图 4 示出了在表面传导型电子发射元件制造过程中用来实现电化“成形”工艺步骤的电压波形的一个例子。

图 5 示出了用于评估表面传导型电子发射元件的输出特性的评估装置。

图 6 是曲线图，示出根据本发明的电子源的表面传导型电子发射元件的输出特性的一个例子。

图 7 是一张显示表面传导型电子发射元件的透视图，根据本发明的第一个方面的电子源，其中在特性不正常的电子发射区内，电气连接已被切断。

图 8 是一张透视图，显示在根据本发明的第一个方面的第一个电子源实施例中采用的表面传导型电子发射元件的实际结构图。

图 9 是一张说明按照本发明另一个方面的电子源的另一实施例的示意图。

图 10 是说明按照本发明的第一个方面的电子源的又一实施例

图 1 是为解释根据本发明的第一个方面的电子源的实施例的示意图。

图 2 是一张透视图,显示了在根据本发明的第一个方面的电子源实施例中采用的表面传导型电子发射元件的实际结构。

图 3A 到图 3H 是用于说明图 2 所示的表面传导型电子发射元件的制造方法的顺序步骤的视图。

图 4 示出了在表面传导型电子发射元件制造过程中用来实现电化“成形”工艺步骤的电压波形的一个例子。

图 5 示出了用于评估表面传导型电子发射元件的输出特性的评估装置。

图 6 是曲线图,示出根据本发明的电子源的表面传导型电子发射元件的输出特性的一个例子。

图 7 是一张显示表面传导型电子发射元件的透视图,根据本发明的第一个方面的电子源,其中在特性不正常的电子发射区内,电气连接已被切断。

图 8 是一张透视图,显示在根据本发明的第一个方面的第一个电子源实施例中采用的表面传导型电子发射元件的实际结构图。

图 9 是一张说明按照本发明另一个方面的电子源的另一实施例的示意图。

图 10 是说明按照本发明的第一个方面的电子源的又一实施例

的示意图。

图 11 是采用按照本发明的第一个方面的电子源的显示器的示意图。

图 12 是一张用于说明图 11 中所示显示器的驱动器电路的简化方框图。

图 13 是说明按照本发明的第一个方面的电子源的又一实施例的示意图。

图 14 是说明按照本发明的第一个方面的电子源的又一实施例的示意图。

图 15 是采用图 14 中所示电子源的显示器的示意图。

图 16 是说明图 14 中所示显示器的驱动器电路的简化方框图。

图 17 是说明按照本发明的第二个方面的电子源实施例的示意图。

图 18 显示按图 17 所示的电子源的表面传导型电子发射元件的一个实际结构的透视图。

图 19 是一个显示电子发射区形成过程的例子的透视图，其中通过使图 18 所示表面传导型电子发射元件的区域 B 受到“成形”处理而形成电子发射区。

图 20 是显示图 17 所示的表面传导型电子发射元件的另一种结构的透视图。

图 21 是采用图 17 所示的电子源的显示器的示意图。

图 22 是采用图 17 说明按照本发明的第二个方面的电子源的另一个实施例的示意图。

图 23 是显示图 22 中所示电子发射元件的一个实际结构的透视图。

图 24 是说明按照本发明的第二个方面的电子源的又一实施例的示意图。

图 25 是用于说明按照本发明的第二个方面的电子源的又一实施例的示意图。

图 26A 到 26F 是显示在平面传导型电子发射元件中出现的缺陷或故障的例子的一系列平面图。

图 27 是显示现有技术的平面传导型电子发射元件的一个例子的平面图。

图 28 是一个显示现有技术的平面传导型电子发射元件的另一个例子的平面图。

前面提到的那些在电子源或成像器件，在其中多个电子发射元件组成一个阵列的制造过程中可能出现的各种问题中，电子发射元件的缺陷或故障可能表现为：

- a) 电气短路(缺陷)；
- b) 电气断路(缺陷)；以及
- c) 电子发射特性不合格(故障)。

对电子发射元件的这一类缺陷或故障进行大量研究的结果，本

发明人获得了下述关于电子发射元件，特别是关于表面传导型电子发射元件(通常简称为“表面传导电子发射元件)的有趣的发现。该发现将对照图 26A 到 26F 来叙述。

图 26A 至 26F 是从上向下观察基片的平面视图，在该基片上设置了一个表面传导型电子发射元件，这一系列平面视图显示了进行“成形”工艺处理前的状态；该“成形”即将用来形成一个电子发射区。

首先，例如，如图 26A 所示，可能在表面传导型电子发射元件中出现的电气短路，是由于导电材料桥接在元件电极 225 和 226 之间引起的。如果产生了这样的桥接连通，很自然的结果是，电压不能有效地被加到电子发射区成形薄膜 224 上，因此，“成形”工艺(即，对电子发射区成形薄膜 224 进行的电化处理的工艺)或者实际应用的驱动均不能是有效的。

上述桥接连通现象主要起源于这样一个事实，即，由于灰尘沉落在光刻胶上或腐蚀剂浓度的局部不均匀性，而使彻底的、完全的刻蚀不能实现，例如当电极 225 和 226 是用光刻腐蚀法来形成时就可能出现上述现象。在另一种情况下，当电极图形是采用剥离法(*lift-off*)形成时，如果剥离后的清洗是不充分的且在这样一种状态有剥离下来的碎片遗留，以致于把两个电极 225 和 226 跨接起来时，这种桥接连通现象也可能产生。

接下来，例如，如图 26B 和 26C 所示，当元件电极 225 和 226 之

间的、包括在电子发射区成形薄膜之间形成的电气连接在任何部位被切断时，就引起可能出现在平面传导型电子发射元件中的电气断路。如果出现了这样的电气断路现象，同样也很自然的结果是，电压不可能有效地加到电子发射区成形薄膜 224 上，因此，“成形”工艺或者是实际应用的驱动均不可能是有效的。

如图 26B 中所示的电气断路常常是在这样一种情况下引起的，例如，在制作电子发射区成形薄膜 224 期间，掩膜图形的位置发生了移动，或者是电子发射区成形薄膜 224 在成形以后部分地剥落了。

另外，如图 26C 所示的电气断路常在这样一种情况下产生，例如元件电极 225 和 226 包含有在它们的薄膜形成过程中产生的许多缺陷，或者是在薄膜形成之后，它们又部分地剥落了。

如图 26D 到 26F 所示，当上述电气短路或断路现象发生了但还没有达到致命的程度时，就引起了可能出现在表面传导型电子发射元件中的不合格的电子发射特性。在这种情况下，因为有效地加到电子发射区成形薄膜上的电压、电场、或电能量从其预先设定的值偏移了，因此，在“成形”工艺或实际驱动过程中使用的电压就不可能如设想的那样有效，这就显著地降低了发射电流（即，输出电子束电流）。

本发明就是主要根据上面解释的发现而作出的，下面将详细叙述本发明的若干最佳实施例。

采用下面的两种方法，本发明人解决了上面述及的在电子源和

成象器件——它们都包含有电子发射元件，特别是表面传导型电子发射元件——中的问题。

借助本发明的第一种方法，在每一个表面传导型电子发射元件上，预先制作了多个电气性能相一致的电子发射区成形薄膜，然后施行电化“成形”工艺，形成电子发射区。再对形成的电子发射区的特性进行检验。那些具有良好电子发射特性的电子发射区被利用来发挥它们应起的作用，而对于那些在其上已发现电子发射特性不合格或者缺陷的电子发射区，则将其电连接完全切断。每一个电子发射元件的具有良好电子发射特性的电子发射区的个数被存贮在一个存贮器中，并当驱动该电子发射元件时，根据从存贮器读出的数据对驱动信号加以修正。

由此，使用本发明的第一种方法，采用为每一个元件提供多个电子发射区成形薄膜的措施，可使造成元件完全失效(缺陷)的概率变得很小。此外，由于驱动是根据好的电子发射区的个数来修正的，电子发射元件电子束输出的变化也可被作得很小。

采用本发明的第二种方法，将一个预先已电连接到引线电极上的电子发射区成形薄膜和一个还没有电连接到引线电极上的电子发射区成形薄膜都制作在每一个表面传导型电子发射元件上，前一片薄膜经受电气“成形”处理，然后检验由电化“成形”形成的电子发射区的特性。当特性良好时，该电子发射区被用来作它应起的功用。然而，如果发现了不合格的特性或是缺陷，则将该电子发射区与引线

电极间的电连接完全切断。这之后,将还没有电连接的那个备份电子发射区电气连接到引线电极上去,然后再去进行电化“成形”处理。

因而,采用本发明的第二种方法,即使发现第一次接受电化“成形”处理的电子发射区有某些缺陷,也可用那个备份电子发射区成形薄膜来代替,于是,表面传导型电子发射元件的成品率就大大地提高了。

该备份电子发射区成形薄膜在形状上不必与预先已实现电气连接的那个电子发射区成形薄膜完全相同。由于空间的限制,该备份电子发射区成形薄膜在尺寸上可能作得小一些。在这种情况下,提供了驱动修正装置以对由于不同的尺寸和形状引起的电子发射特性的不同进行修正。通过提供这样的装置,在使用了备份电子发射区成形薄膜的情况下,可以产生大致相同的输出的电子束。

上面提到的本发明的两种方法,可以单独采用,也可以把两者结合在一起采用。

特别地,本发明运用到表面传导型电子发射元件上要更好一些。业已证明,当用于具有下述电子发射区的元件时,本发明是极其有效的。在包含薄膜的电子发射区上用颗粒尺寸为几十埃(A)的导电微粒制作一个电子发射区,包含薄膜的电子发射区的其余部分是由微粒子膜制作的。这里使用的术语“微粒子膜”指的是以许多粒子的聚合而形成的膜,这种膜的细微结构不仅包括微粒分散排列的状

态,也包括微粒彼此相邻接或相重叠的状态(也包括岛状聚合)。

在另外一些情况下,包括薄膜的电子发射区也可能是散布有导电微粒的碳薄膜或类似薄膜。

实际上,包括薄膜的电子发射区可由以下的材料制成:金属诸如钯(*Pd*),钌(*Ru*),银(*Ag*),金(*Au*),钛(*Ti*),铟(*In*),铜(*Cu*),铬(*Cr*),铁(*Fe*),锌(*Zn*),锡(*Sn*),钽(*Ta*),钨(*W*),铌(*Nb*),钼(*Mo*),铑(*Rh*),铪(*Hf*),铼(*Re*),铱(*Ir*),铂(*Pt*),铝(*Al*),钴(*Co*),镍(*Ni*),铯(*Cs*)、钡(*Ba*)和铅(*Pb*);氧化物,诸如氧化钯(*PdO*),二氧化锡(*SnO<sub>2</sub>*),三氧化二铟(*In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*),氧化铅(*PbO*),三氧化二锑(*Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*);硼化物,诸如二硼化铪(*HfB<sub>2</sub>*),二硼化锆(*ZrB<sub>2</sub>*),六硼化镧(*LaB<sub>6</sub>*),六硼化铈(*CeB<sub>6</sub>*),四硼化钇(*YB<sub>4</sub>*),四硼化钆(*Gd<sub>4</sub>B<sub>4</sub>*);碳化物诸如碳化钛(*TiC*),碳化锆(*ZrC*),碳化铪(*HfC*),碳化钽(*TaC*),碳化硅(*SiC*),碳化钨(*WC*),氮化物诸如氮化钛(*TiN*),氮化锆(*ZrN*),氮化铪(*HfN*);半导体诸如硅(*Si*),锗(*Ge*),碳(*C*),以及其他类似物质。

包含薄膜的电子发射区是以诸如真空蒸发、溅射、化学蒸气沉积、扩散镀膜、浸渍、或回旋(*spinning*)等方法中的任何一种来制作的。

下面,将结合实施例,更详细地叙述本发明。

首先,对照图 1 至图 6,将叙述本发明的第一个方面。

根据本发明的第一个方面,一个电子源基本上是这样设置的,

即,为每个电子发射元件至少提供多个电气性能上相同的电子发射区成形薄膜,并且电子发射区就是由这些薄膜作成的。例如,在表面传导型电子发射元件的情况下,通过实施电化“成形”工艺,在电子发射区成形薄膜上分别制作多个发射区。然后,检验制成的电子发射区的特性。对于那些呈现出不合格的特性的电子发射区,其电连接将全部被切断,以使之加不上驱动信号。然后,根据每一个元件中具有良好特性的电子发射区的数目,对驱动信号加以修正。

#### [实施例 1]

图 1 是显示按照本发明的第一个方面的电子源实施例的示意图。图 1 中,参考标号 1 表示一块基片(衬底),而由虚线围起来的区域 31 示意性地代表制作在基片 1 上的许多表面传导型电子发射元件中的一个。在图 1 中,仅画出了这许多元件中的九个。

作为组成单元,每一个表面传导型电子发射区包含三个图 1 中由字母 A 标出的区域(以下称作为区域 A)以及三个由阴影线标明的区域 32(以下称之为热切断区域)。更具体地,区域 A 代表电子发射区及其周围区域,而热切断区域 32 代表,在室温下有良好的导电性能。但在加热时被熔化或氧化而变成电绝缘状态的区域。注意,以相邻接的关系显示的区域 A 和热切断区 32 示意性地显示出这两个部分在电气上是串联的,但是,这两个部分在空间上却不总是彼此相邻的。

如图 1 所示,一个表面传导型电子发射元件总共包括三组部分



A 和在各组中串联电连接的热切断部分 32;三个组并联电连接。另外,33 和 34 示意地表示用于并联电连接沿 X 方向排列的表面传导型电子发射元件的共用引线。

现在详细描述表面传导型电子发射元件 31。

图 2 是立视图,用于说明表面传导型电子发射元件的结构。在图 2 中,1 表示由诸如碱石灰玻璃制成的基片,33、34 是由诸如 Ni 制成的共用引线。虚线表示的区 31 对应于一个表面传导型电子发射元件。另外,41、43a、43b、43c 和 45 是诸如 Ni 制成的电极。形成电子发射区的薄膜 42a、42b、42c 分别设在电极 41 与电极 43a、43b、43c 之间。另外,电子发射部分 3a、3b、3c,借助后面描述的电化“成形”,分别被形成在电子发射部分成形薄膜 42a、42b、42c 中。

图 1 中所示的区域 A 对相应于图 2 中(例如)由电子发射区形成薄膜 42a、电子发射区 3a、电极 43a、以及电极 41 的一部分所构成的部分。在另一方面,例如由三氧化铟( $In_2O_3$ )制作的薄膜 44a、44b、44c 分别制作在图 2 中的电极 45 和 43a、43b、43c 之间,这些薄膜 44a、44b、44c 相当于图 1 中的热切除区(*thermally Cut-off portions*)32。

用来制作热切除区的薄膜最好是这样一类材料,例如上述的三氧化二铟( $In_2O_3$ ),在室温下,它们具有良好的导电性能,但是,加热时,它们又很容易地被蒸发、熔化或是变形。取决于不同的情况,氧化铊(TlO)或类似材料可以用来代替三氧化二铟。或者,另外一类材

料,例如铝(Al),也可以作为替代材料。这些材料在室温下有良好的导电性能,但在加热时,很容易被氧化而产生极高的电阻。

在上面所述的表面传导型电子发射元件中,驱动电压通过公共引线电极 33 和 34 加到电子发射区 3a、3b、3c 上,以使从这些电子发射区发射出许多电子束。

下面,将详细叙述制作图 2 中所示的表面传导型电子发射元件的方法。

图 3A 到 3H 是说明制作表面传导型电子发射元件的步骤的一系列视图,每一张视图显示图 2 中沿直线 B—B 取的基片的一个剖面。注意,为方便表示起见,图 3A 到 3H 全部是按任意的缩小比例绘制的。

#### [第一步]

在用纯水、洗涤剂和有机溶剂进行彻底清洗过的碱石灰(Soda lime)玻璃基片 1 上,使用光刻胶(RD—2000 N—41,Hitachi 化学公司生产)制作图形 51。然后,用真空蒸发法顺序地叠置出一层 50 埃( $\text{\AA}$ )厚的钛(Ti)层和一层 1000 埃( $\text{\AA}$ )厚的镍层(图 3A)。

#### [第二步]

用有机溶剂将光刻胶图形 51 溶解掉以便使用剥离法部分地去除掉镍—钛沉积膜,这样就制成了均由镍—钛制成的电极 41、43b 和 45。在本实施例中,电极 41 和 43b 之间的间隙设定为 2 微米宽(图 3B)。

〔第三步〕

采用真空膜成形法和光刻法，在电极 43b 和 45 之间，制作一层厚度为 1000 埃(A)的三氧化二铟薄膜(图 3C)。

〔第四步〕

用于制作电子发射区成形薄膜的掩膜图形 52 作成为一层厚度为 1000 埃(A)的铬(Cr)膜，它是用真空蒸发法沉积而成(图 3D)。

〔第五步〕

用离心机将基片(高速)旋转，把钯(Pd)溶液(ccp4230, Okuno Pharmaceutical Co. 制造)涂覆在基片表面并烘干，于是形成钯微粒薄膜 53(图 3E)。

〔第六步〕

使用酸性腐蚀剂对铬(Cr)膜进行湿法腐蚀处理，以有选择地用剥离法将一层薄膜 53 和铬沉积膜的叠层去除，这样，电子发射区成形薄膜 42b 就被制作出来了(图 3F)。

〔第七步〕

将电子发射区成形薄膜 42b 进行电化“成形”处理。更具体地，由“成形”电源将预先设定的“成形”电压加到电极 41 和 45 之间，使电流流过电子发射区成形薄膜 42b，从而制成电子发射区 3b。采用这同一次电化“成形”处理，在电子发射区成形薄膜 42a, 42c 上也同时分别作成了电子发射区 3a 和 3c(图 3G)。

• 图 4 示出了预先设定的“成形”电压的一个例子。

该“成形”电压给定为  $T_1$  为 1 毫秒,  $T_2$  为 10 毫秒, 峰值电压为 5 伏的三角形脉冲。在真空度为 1 微托 ( $1 \times 10^{-6}$  Torr) 的环境下, 具有上述波形的脉冲被持续施加 60 秒钟。如果每个包含钽元素为其主要成份的微粒在电子发射区 3b 中呈离散状态排列的话, 用上述方法, 在电子发射区成形薄膜 42b 的部分区域就形成了电子发射区 3b。该微粒子的平均颗粒大小是 30 埃 ( $\text{\AA}$ )。

注意, 该“成形”电压并不仅限上面所说的波形, 它可以有任何其他合适的波形, 如矩形波形。同样, 该“成形”电压的峰值电压值、脉冲宽度、脉冲间隔等参数, 也不必仅限于上面引用的那些值, 而可以有任何其它合适的值, 只要电子发射区能被成功地形成就行。

#### [第八步]

通过前面所述的那些步骤, 作成了图 2 中所示的表面传导型电子发射区 31。然而, 正如与介绍本发明的相关背景技术时所提示的那样, 由于在全部电子发射区成形薄膜中不可能总是成功地作成电子发射区, 因而, 要对电子发射区的特性进行检验。

图 5 显示了一个用于检验表面传导型电子发射元件 电子发射特性的测量/评估装置的示意结构。

图 5 中, 71 表示用于把元件电压  $V_f$ , 即加到电子发射元件上的一个驱动电压, 加到表面传导型电子发射元件上的电源, 72 是用于收集从表面传导型电子发射元件发射出来的发射电流  $I_e$  的一个阳极电极, 73 是用于对阳极电机 72 加电压的高压电源, 74 是用于测量

发射电流  $I_e$  的电流表。该表面传导型电子发射元件和阳极电极 72 都被放置在一个真空装置中，该真空装置设有诸如抽气泵和为对要求的真空度进行测量和评估所必需的真空计(图中未画出)等设备。

实际的测量和评估，是在由高压电源 73 加到阴极电极上的电压被设定在 1 千伏到 10 千伏的范围内且阳极电极和该表面传导型电子发射元件之间的距离被设定在 3 到 8 毫米的范围内这样的条件下来进行的。

图 6 示出了由上述测量/评估装置测量的该表面传导型电子发射元件的一个输出特性。注意，由于该输出特性的绝对值取决于元件的尺寸和形状，故图 6 的特性图是按任意单位画出的。

当该表面传导型电子发射元件上的三个电子发射区 3a、3b 和 3c 全都是良好的时，发射电流  $I_e$  呈现出图 6 中由(1)标出的特性。当三个电子发射区中的任意两个是良好的时， $I_e$  呈现出图中 6 由(2)标出的特性。再者，当三个电子发射区中仅有一个是良好的时， $I_e$  呈现出图 6 中由(3)标出的特性。

如果该三个电子发射区全都不好时(尽管用概率的术语来说这种情况是很少很少发生的)，发射电流  $I_e$  不能被明显地检测出来。在这种情况下，相关的元件会不被采用。但是，如果一个失效的区域可被修复，则修复之后，该元件要再次被检验。如果通过修复的办法，一个失效的区域仍难以恢复其特性，则从环境和资源的观点来看，一个更好的办法是将该元件作为原材料来重新使用。

按照本发明,当电子发射特性是如(1),所标示的那样,则这个元件就被原样采用。然而,当电子发射特性是如(2)或(3)所标示的那样时,则有选择地将一个或两个在电气上与该失效电子发射区串联的热切除区(*thermdlly Cut-off portions*)加热,以便将在它们之间的电连接烧毁或切断。

下面,将讨论那些与上面无关的工艺过程。对于那些在其上已发现其电子发射特性有如(2)或(3)所标示的表面传导型电子发射元件,为了鉴别三个电子发射区 3a, 3b 和 3c 中哪些个是良好的以及它们中的哪些个包含有失效或者缺陷,采用图像处理方法来检验。

如同参照图 37 的例子在以前已作过的说明那样,包含有失效或缺陷的电子发射区成形薄膜具有一种结构特点,如在其周围有碎屑或是凸起。在经过电化“成形”之后,这个特点仍然存在。因此,根据它们的结构,好的电子发射区能够容易地与包含有失效或缺陷的电子发射区区别开。

实际上,作为例子,这种检验是用诸如设有放大透镜、图像存贮器和图像处理器等的工业用电视摄像机一类图像敏感装置来进行的。更确切地,该被检验的表面传导型电子发射元件的图像是由图像敏感装置摄取的,摄取的图像数据被存贮在一个图像存贮器中。另一方面,一个正常元件的图像图案被预先存贮在另一个图像存贮器中。图像处理器执行正常图像图案与摄取的图像数据的图形匹配,

当这两个图案相互匹配时,就确定该被检验的元件是正常的。

将在下面的假设的基础上叙述下一个步骤(第九步),即,作为以采用图像处理检验方法为基础的所作的判定的结果,发现电子发射特性如图 6 中(2)所示,而且在电子发射区成形薄膜 42b 中没有制作出正常的电子发射区。

#### [第九步]

在本实施例中,使用例如激光束有选择地对非正常电子发射区的热切除区 44b 进行加热,从而切断其间的电连接。

更确切地,如图 3H 所示,用由激光源 54 发出的激光束对热切除区 44b 进行局部照射,以使该区域被熔化,而切断该电连接。激光源 54 可以是如二氧化碳激光器,一氧化碳激光器,或 YAG 激光器的任何一种红外激光器,对激光器的唯一要求是要能提供较高的功率和易于有效地加热。除如图 3H 所示地直接对热切除区 44b 发射激光束外,也可以在激光源和该热切除区 44b 之间插入一块透明的元件或如图 3H 中虚线所示,取决于不同的情况,可以从玻璃基片 1 的下表面一边发射激光束。

按上面所说明的步骤制成的本实施例的电子源中的一个表面传导型电子发射元件被示于图 7 中。

#### [实施例 2]

按照本发明的第一个方面的电子源的电子发射元件的结构,并不仅限于在前面参照图 2 到图 7 所描述的那种结构。热切除区不一

定必需与电子发射区成形薄膜分离。根据本发明第一方面的基本概念,电子发射区成形薄膜的一部分也可被作为热切除区。

图8是说明这种实施例的示图。在这个实施例中,电子发射区成形薄膜102a,102b,102c被制作在电极41和45之间,防散射元件101制作在相邻两个电子发射区成形薄膜的中间。

正如图7中的实施例一样,图8是按三个电子发射区中间的那一个没有被正常地制作出来这样的假定来画的。不同于图7中的热切除区44b,在本实施例中,电子发射区成形薄膜102b的一部分被一激光束照射以切断该电连接。

当电子发射区成形薄膜被激光束加热时,防散射元件101被用来防止该成形薄膜碎片飞散到相邻的正常的电子发射区上并对它们造成的有害的影响。该防散射元件101可以用与电极41、45相同的材料来制作,但把它的厚度设定为不小于诸如1微米则更有效一些。

### [实施例3]

按照本发明的第一个方面的电子源的结构并不仅限于图1中所示意图的。

为每个元件提供的并联的电子发射区的数目也不仅限于三个。重要的是,在每个元件中设有多个电子发射区。例如,每个元件可包含六个电子发射区。此外,这些电子发射区也不必被排在一条线上。

例如,如图9中所示意显示的那样,一个元件可能包含六个电气上并联连接的发射区A,而且这六个区在空间上被排列成两行,

每行包含有三个发射区 A。另一方面,如图 10 所示意显示的那样,一个元件 31 又可能仅包含两个发射区 A。

#### [实施例 4]

本实施例中,将描述一个采用图 10 中所示的电子源的图像显示器例。图 11 是显示本实施例的图像显示器的显示板的示意图。

参见图 11,由 1 标注的是电子源的基片, $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$  是用于调制备各自的电子束的栅电极,133 是显示板的面板。

图 11 显示由许多像素组成的显示板中仅包含有九个像素的一块区域。面板 133 和基片 1 兼作为一个真空容器(图中未示出)的一部分,在该容器中真空度保持在诸如  $10^{-6}$ Torr(托)。另外,面板 133 是通过在由诸如玻璃作成的衬底 130 的内表面 b 制作由诸如一层 ITO 薄膜形成的透明电极 131 和一层荧光物质 132 而制成的。取决于不同的情况,在荧光物质层 132 的下面,制作一层在 CRT(阴极射线管)技术中熟知金属衬底。

由一个高压电源(图中未画出)将诸如 10 千伏的高电压加到透明电极 131 上,在电子束的照射下,该荧光物质就发射出可见光。

每个栅电极  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$  均是诸如通过对金属薄板进行机械加工而制成的带状形电极,每条电极上提供了与对应的表面传导型电子发射元件对准的许多开口 135,以使电子束能够穿过该带状电极。栅电极在电气上是相互独立的,通过改变加到每个栅电极上的调制电压的幅度,可以控制穿过开口 135 并照射荧光物质的电子束的强

度。此外,改变调制脉冲的时间长度(持续时间),可以控制穿过开口 135 并照射荧光物质的电子束的电荷量。相应地,通过调整加到栅格形电极上的调制电压的幅度以及调制脉冲的持续时间,就可随意地控制荧光物质发出的光的亮度。

更进一步地,类似于图 10 所示的电子源,在玻璃基片 1 上,许多表面传导型电子发射元件 31 被制作成一个阵列(见图 10)。沿 X 方向排列的表面传导型电子发射元件在电气上并联连接。图 11 中的由 33d、34d、33e、34e、33f、34f 标示的是用于实现这种并联连接的公用引线电极。

在本实施例的显示极中,由沿 X 方向上形成阵列的表面传导型电子发射元件的许多电子发射元件的行与沿方向延伸的栅电极的列联合构成一个 XY 矩阵。把适当的驱动电压加到公共引线电极对上,可以有选择地驱动任意一行电子发射元件,同时,把一适当的调制信号加到栅电极上,则可分别对从那一行电子发射元件发射的电子束进行调制。结果,通过依次改变要被驱动的元件行,显示屏的所有像素(图 11 中由 134 标示)可以依次被扫描。

图 12 是一个简化方框图,显示用于按照外部输入的图像信号驱动图 11 中所示显示板的电子电路的组成。

参见图 12, 140 所标明的是一块图 11 中所示的显示板。141 是图像信号译码器,142 为时序控制器,143 为元件信息存贮器,144 为修正计算器,145 为串/并转换器,146 为行(line)存贮器,147 为调

制信号发生器，而 148 则为扫描信号发生器。下面，将叙述这些部件的各种功能。

图像信号译码器 141 是一个从由诸如加到该译码器上的复合图像信号(诸如一个 NTSC 一类的电视信号)中分离并再生同步信号分量和亮度信号分量的电路。再生的同步信号和亮度信号分别输入到时序控制器 142 和修正计算器 144。

时序控制器 142 是一个调整分量的操作中的时序的电路，它还根据同步信号产生出时序控制信号。更确切地说，该时序控制器 142 输出一时序控制信号  $T_1$  到电子发射元件信息存贮器 143、 $T_2$  到串/并转换器 145、 $T_3$  到行存贮器 146、以及  $T_4$  到调制信号发生器 147。

电子发射元件信息存贮器这样一个存贮器，在其中，预先存贮有全部表面传导型电子发射元件中每一个元件的正常电子发射区——即那些其热切除区还没有被切除的电子发射区——的数目。按照时序控制信号  $T_1$  的操作，该电子发射元件信息存贮器 143 读取所存贮的内容并将它输出到修正计算器 144。

该时序控制信号调整时序，以把关于每个相关像素的表面传导型电子发射元件的信息与从图像译码器 141 传送到修正计算器 144 去的亮度信号同步地读出。

修正计算器是用于按照来自电子发射元件信息存贮器 143 的电子发射元件信息，对从图像译码器 141 来的亮度信号进行修正的计算电路。

作为例子，该计算器按下面的方式运行。在任意一个像素的亮度信号被输入时，当对应的表面传导型电子发射元件的两个电子发射区都是正常的时候，该亮度信号被乘以系数 1。当两个电子发射区中仅有一个是正常时，该亮度信号被乘以系数 2。在本实施例中，用系数 1 或 2 去乘，是因为图 11 所示的显示板中每一个表面传导型电子发射元件包含有两个发射区 A。无须说，如图 1 和图 2 所示，在采用其它的每个元件有不同数目的电子发射区 A 的数目的表面传导型电子发射的元件的情况下，则亮度信号要乘以不同的、取决于正常的电子发射区的数目的系数值。

另外，计算方法并不仅限于上面所说明的方法。基本的是，显示板的发光特性可以由取决于正常电子发射区数目的计算方法来加以修正。例如，也可采用按照亮度信号来改变系数值的非线性方法。

被修正计算器 144 修正的亮度信号被输入到串/并转换器 145，后者将串行图像数据转换成并行图像数据，并把它输出到行存贮器 146。

行存贮器 146 是一个用于将一行图像数据存贮预先确定的一段时间的存贮器。该存贮的数据然后被输出到调制信号发生器 147。

调制信号发生器 147 按照图像数据产生一行图像调制信号并将该调制信号加到显示板的栅电极  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 。该调制信号可以是其电压按图像数据变化的电压调制型信号，或是其脉冲持续时间按图像信号变化的脉冲宽度调制型信号。

另一方面，扫描信号发生器 148 是一个用于由时序控制器 142 产生的时序控制信号 T5 有选择地驱动一行表面传导型电子发射元件的电路。该扫描信号发生器 148 将驱动电压加到公用引线电极 33f、33e、33d……中与要被驱动的电子发射元件行相对应的那一个上，而将 0 伏即地电平电压加到对应于不要被驱动的电子发射元件行的其余各公用引线电极上。

由于相对的公用金属丝状电极 34f、34e、34d、……均被连接到地电平上，因此，由该扫描信号发生器产生的驱动电压能够有选择地驱动任意一个电子发射元件行。

扫描信号发生器 148 和调制信号发生器 147 都用时序由时序控制器 142 来调整。因此，显示板 140 能够按输入图信号一行行地顺序显示一幅图像。

在上面所描述的图像显示器中，由于每个表面传导型电子发射元件中的非正常电子发射区在其热切除区上的电气连接已被切断，且按照正常电子发射区的数目而被修正过的调制信号被加到对应的栅电极上，所以，即使有一部分电子发射区不正常，图像也可以与原图像相比有高保真度的亮度被显示出来。

在上面描述的图像显示器中，如参见图 11 在前面已解释过的那样，在表面传导型电子发射元件层与荧光物质层 132 之间安置了用于调制的栅电极  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 、……。栅电极的安置不仅限于这样一类位置，它们也可以被安放在如图 13 中所示的例子那样在表面传

导型电子发射元件的下面。参见图 13, 栅电极  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 、……制作在与其上制作表面传导型电子发射元件的基片 1 相分离的基片 151 上。对于栅电极的布局来说, 基本的是, 每个电子发射元件周围的电场的分布可以通过加到相对应的栅电极上的调制电压而被改变, 而且电子束的路径也可以被控制。因此, 栅电极也可以被制作在其上已制作有电子发射元件的玻璃基片 1 的下侧, 或者根据不同的情形, 被作在与电子发射元件相同的平面上。

#### [实施例 5]

尽管在上面的实施例 4 中 XY 矩阵是由表面传导型电子发射元件组成的行和栅电极组成的列构成, 但构成该矩阵的方法并不仅限于这一种。

例如, 如图 14 所示意表示的, 一个电子源也可以这样来制作, 即, 使表面传导型电子发射元件 31 连接成一个简单的矩阵而不使用任何栅格形电极。

在图 14 中,  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、……的每一个均是将那些制作在基片 1 上的且又在 X 方向上被排列成一行的表面传导型电子发射元件 31 互相的公用电极, 而  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ ……的每一个均是将那些在 Y 方向上排列成一列的表面传导型电子发射元件 31 互连的公用电极。

采用本实施例, 通过将合适的驱动信号加到该公用电极上, 可以有选择地驱动任意一个表面传导型电子发射元件。此时, 将被输出的电子束的强度可以通过改变驱动信号电压的大小来控制, 而将要

被输出的总电子电荷量则可以通过改变驱动信号的每个脉冲的持续时间来控制。因而,当这一类电子源被用到显示器上时,该显示器辉度也可以不采用任何的栅电极而被调制。

图 15 示出采用图 14 所示电子源的显示板的一部分。图 15 中, 173 所标明的是一块面板、该面板 173 包括一块由诸如玻璃制成的透明基片 170、叠置在该基片 170 上的透明电极 171、以及在其上镶嵌图形的荧光物质 174 和黑色物质 175 被有选择地施加或涂覆(成一个所谓的黑色矩阵)的荧光层 172。除上面的以外,根据情况,CRT 技术中熟知的金属衬底也可能被采用。

以与表面传导型电子发射元件按一对一的关系相对应的镶嵌图案的方式,把荧光物质 174 沉积在荧光层 172 上。此外,如图所示,荧光物质 174 是通过有选择地覆上红色荧光物质 R、绿色荧光物质 G、以及兰色荧光物质 B 而施加上的。

除此之外,与图 11 所示的显示器一样,面板 173 和基片 1 两者均兼作为一个真空容器的一部分。

更进一步地,如 10 千伏的高电压被加到透明电极 171 上。

图 16 是一个简化方框图,显示出按照外部图像输入的信号来驱动图 15 中的显示板的电子电路的构成。

参见图 16,由 180 标明的是图 15 所示的显示器板、诸如图象信号译码器 141、时序控制器 142、元件信息存贮器 143、修正计算器 144、串/并转换器 145、以及行存贮器 146 等电路部件具有与图 12

中所示的那些部件相同的功能,因而在此不再叙述。

本实施例中,扫描信号发生器 182 和调制信号发生器 181 被用来驱动图 14 中的电子源。与图 12 中的实施例相类似,调制信号发生器 181 按照根据正常电子发射区的数目而修正的亮度信号产生调制信号。

与本发明的第一个方面相联系的若干实施例已在上面被叙述了。下面,将参见图 17 到图 25 来叙述本发明的第二个方面。

根据本发明的第二个方面,一个电子源基本上是这样来设置的,即,预先为每一个电子发射元件制作多个电子发射区成形薄膜,这多个薄膜中的至少一个是通过热切除区与一个电源电极实现电连接的,而其他那些薄膜中至少一个则被保持与电源不发生电连接。然后,通过电压源电极,那些已实现电连接的电子发射区成形薄膜经受电化“成形”处理,以形成一个电子发射区。在此以后,所制成的电子发射区的特性被检验。对于那些呈现出不合格特性的电子发射区,通过加热其热切除区,将其电连接完全切除以使之加不上驱动信号。此外,还没有实现电连接的那些电子发射区成形薄膜现在被连接到供电电极并接受电化“成形”处理。换句话说,当在一个预先已实现电连接的电子发射区成形薄膜中没有作成一个好的特性的电子发射区时,在还没有被电连接的各份电子发射区成形薄膜中,另一个电子发射区分离地被制作出来。

〔实施例 6〕



图 17 是用于说明按照本发明的第二个方面的电子源实施例的示意图。该电子源的一部分包含大量的表面传导型电子发射区。

图 17 中,参考数 1 标明一块基片,而由虚线限定的区域 190 示意地表示制作在基片 1 上的大量的表面传导型电子发射元件中的一个。图 17,那许多元件中的仅九个被表示出来了。

每一个表面传导型电子发射元件 190 均包含在图 17 中由 A 标明的区域(这以后简称为区域 A)、一个由 B 标明的区域(这以后简称为区域 B)、一个热切除区 191 和一个热连接件 192 作为电子发射元件 190 的组成部分。

更准确地说,区域 A 代表一个预先已被连接到电源供电电极及其周围部分的电子发射区成形薄膜。

区域 B 代表一个起初没有连接到两个电极中的一个电极及其周围部分的电子发射区成形薄膜。

热切除区 191 代表一个在室温下具有良好导电性的,而在被加热时由于被熔化或被氧化就变成为绝缘状态的元件。

热连接件 192 代表这样一个元件,即当被加热时,它就被熔化或变形,因而改变其状态,从而使区域 B 和上面所述的一个电源供电电极彼此从此实现了电连接。

更进一步地说,193 和 194 示意性地表示用于将沿 X 方面排列的表面传导型电子发射元件并联电连接并把电压加到那些电子发射元件的电极上去。



现面,将详述表面传导型电子发射元件 190。

图 18 为表示表面传导型电子发射元件的一个示例的透视图。图中,由 1 标明的是一块由例如碱石灰玻璃(*Soda line glass*)制成的基片,191 是由例如三氧化二铟( $In_2O_3$ )制成的一个热切断区,192 是一个由其成分包含诸如铅和锡的焊锡或类似物质制成的热连接件,193 和 194 是由诸如镍制成的电源电压供电电极,201 和 202 是元件电极,203 为一个电子发射区成形薄膜,204 和 205 也是元件电极,而 206 是另一个电子发射区成形薄膜。

这些部件中,元件电极 201 和 203 以及电子发射区成形薄膜 203 联合组成前面所说的区域 A,而元件电极 204 和 205 以及电子发射区成形薄膜 206 联合组成前面所说的区域 B。

热切断区 191 可以以类似于前面与图 2 等所示实施例相关联的所述的方法制作。热连接件 192 最好是用具有良好的导电性并能在被加热时易于熔化的材料来制作。

本实施中,为了在电子发射区成形薄膜 203 中形成一个电子发射 207,首先将“成形”电压加到电源供电电极 193 和 194 上,注意,“成形”过程中的“成形”电压和真空状态全都是与在前面结合按照本发明的第一个方面的实施例叙述的那些条件完全相同的。

然后,采用在前面参照图 5 来描述的那种测量/评估装置,对在电子发射区成形薄膜 203 中制作的电子发射区 207 的特性进行检验。



按照本发明的第二个方面，当这种检验导致的结果表明电子发射区 207 具有正常的特性，则将相关联的电子发射区原样地使用。另一方面，当电子发射区 207 不具有正常的特性时，则首先把那个电子发射元件的热切除区 191 进行加热，将那之间的电连接烧毁或切断，然后，将热连接元件 192 进行加热，以便将元件电极 205 与电源供电电极 193 电连接。

取决于不同的情况，上面所述的两个加热步骤可以同时被执行或颠倒顺序执行。加热可以为局部加热，如同参照图 3H(第九步)在前面所述叙述的那样采用激光束来进行。

在加热这些步骤之后，再次将“成形”电压加到电源供电电极 193 和 194 之间，以便在电子发射区成形薄膜 206 中形成一个电子发射区 210(图 19)。

这样制成的一个表面传导型电子发射元件示于图 19 中。由 211 标明的是一个通过将热连接元件加热并熔化而建立起来的一条传导路径。

同样要求对该新制成的电子发射区 210 的电子发射特性进行检验。如果该电子发射区也没有正常的特性(尽管从概率上看这是极少发生的)，则该相应的元件就不被采用。但是，如果该失效区域能被修复，则该元件在修复后再被使用。如果一个失效区很难通过修理恢复其功能，则从有效利用资源的观点来看，最好是将那个元件作为原材料重新使用。

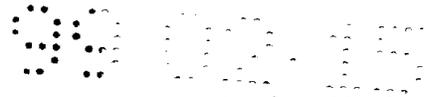
图 17 中示意地表示的电子发射元件并不仅限于图 18 和图 19 所示的结构形式,但它也可能如图 20 所示那样来被构成。

在图 20 的修正的实施例中,不使用在图 18 中的元件所使用的那种元件电极 202 和 204,电源供电极 193 和 194 被用来兼作那些元件电极的一部分。在本实施例中,电子发射区成形薄膜 203 的宽度  $L_1$ (因此即电子发射区 207 的长度)被设定为不同于电子发射区成形薄膜 206 的宽度  $L_2$ 。这种布局表示了这样一种设想,即,为了减小被每个元件所占的面积及以一个较小的间距布置元件。一般地说,当使用恒定的电压来驱动该元件时,在电子发射区的宽度和其发射电流之间呈现出一种比例关系。因此,在电子发射区 207 失效而电子发射区成形薄膜 206 的一侧被采用的情况下,对驱动电压的幅度或驱动脉冲的宽度进行适当的修正以使电子束以相同的强度或以同样大小的电子电荷量来被发射出来。

更进一步地说,如同按照本发明的第一个方面而结合图 8 中的实施例在前面所说明的那样,本实施例中使用的热切除区也可以由电子发射区成形薄膜的一部分给出。

图 21 示出采用实施例 6 的显示器板的一个例子。

本显示板基本上是用图 17 中的电子源来代替图 11 中的显示板的电子源来构成的,而面板 133,栅电极  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ ……等等全都是与图 11 中所示的相同。因此,在这里将不重复关于那些部件的详细描述。



该显示板的驱动电路也基本上具有如图 12 所示的那样的同样的结构。然而,元件信息存贮器 143 为每个发射元件来存贮是区域 A 和区域 B 中的哪一个是被采用的,修正计算器 144 按照区域 A 和区域 B 之间电子发射特性的不同执行对亮度信号加以修正的计算。

#### [实施例 7]

图 22 示意性地示出按照本发明第二个方面的另一个实施例。

本实施例中,热切除区 191 和区域 A 以串联电连接的方式被设在电源供电电极 193 和 194 之间,而区域 B 则与热切除区 191 并联连接地设置。另外,一个热连接件 192 被制作在区域 B 和电源供电电极 194 之间。由虚线限定的区域 190。则代表许多表面传导型电子发射元件中的一个。

本实施例中,也是首先将“成形”电压加到电源供电电极 193 和 194 之间,这使区域 A 接受电化“成形”处理以便在其中形成一个电子发射区。此时,由于热切除区 191 具有比区域 B 小得多的电阻,因而实际上并无电流流过区域 B,所以区域 B 并未经受“成形”处理。

然后,如同上面的实施例 6 的情形一样,对区域 A 中的形成的电子发射区的电子发射特性进行检验。当其特性是正常的时,则将那个发射区按原样使用。另一方面,当其特性不正常时,则热切除区 191 就被加以将那其间的电连接烧毁或切断,而热连接件 192 也被加热以便实现电源供电电极 194 和区域 B 的电连接。在此之后,

再次在电源供电电极 193 和 194 之间加上“成形”电压以便在区域 B 制作一个电子发射区。

图 23 是一个表面传导型电子发射元件的透视图，它显示图 22 中示意地表示出的该表面传导型电子发射元件的一个例子。

图 23 中，251 标明的是区域 A 中的一个电子发射区成形薄膜，252 是区域 B 中的电子发射区成形薄膜，253 是元件电极。

在本例子中，电源供电电极 194 也被用作区域 A 中的一个元件电极，类似地，电源供电电极 193 也被用作区域 B 的一个元件电极。更进一步地，元件电极 253 也被用作区域 A 和 B 的每一个的另一个元件电极。此外，在本例子中，如所示，电子发射区成形薄膜 251 和 252 可以被制成跨过元件电极 253 的一块连续的薄膜。

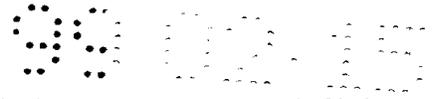
#### [实施例 8]

图 24 示意性地示出按照本发明的第二个方面的另一个实施例。

本实施例中，由 190 标示的每一个表面传导型电子发射元件包括区域 A、区域 B1 和 B2、热切除区 263、264 以及热连接区 261 和 262。

本实施例中，首先将“成形”电压加在电源供电电极 193 和 194 之间，以便在区域 A 中形成一个电子发射区。

在此之后，对制成的电子发射区的电子发射特性进行检验。当该特性正常时，该电子发射区被原样采用。另一方面，当该特性不正常时，将热切除区 263 加热以将在其间的电连接烧毁或切断，而热



连接元件 261 也被加热以将区域 B1 和电源供电电极 193 电连接起来。

“成形”这时再次被加到电源供电电极 193 和 194 之间,以便在区域 B1 形成一个电子发射区。

其后,对区域 B1 中形成的这个电子发射区的电子发射特性进行检验。当该特性正常时,则就在那具状态下采用该相关的电子发射元件。另一方面,当该特性不正常时,则将热切除区 264 加热,以将其间的电连接烧毁或切断,热连接元件 262 也将被加热以便实现区域 B2 和电源供电电极 193 的电气连接。

如上所描述的,通过采用两个备份区 B1 和 B2,本实施例的电子发射元件可以以几乎近于百分之百的成品率被生产出来。

#### [实施例 9]

如图 25 所示,按照本发明的第二个方面的表面传导型电子发射元件也可以连接成一个简单的矩阵。

图 25 中,X1、X2、X3……均是用于将那些制作在其片 1 上的并在 X 方向上排列成一行的表面传导型电子发射元件互连的电源供电电极,而 Y1、Y2、Y3……均是用于将那些在 Y 方向上排列成一列的表面传导型电子发射元件互连的电源供电电极。当然,图 25 中的电子源,可以通过例如用其代替图 15 中所示的显示器的电子源,而被采用。

#### [优点]

结合若干最佳实施例，本发明已在上文中被叙述过了。按照本发明的第一个方面，多个电子发射区成形薄膜以并联方式设置，电子发射区就被制作在这些薄膜中。对于每一个表面传导型电子发射元件，例如，多个电子发射区成形薄膜以电气上并联的形式被设置，并随后经受电化“成形”处理以在各电子发射区成形薄膜分别形成电子发射区。然后，形成的电子发射区的电子发射特性被检验。对于那些其特性不正常的电子发射区，其电连接被全部切断以不让驱动信号加到那些电子发射区上去。更进一步地，调制信号要按每个电子发射元件中正常电子发射区的数目来被修正。

采用这样一种安排，与对每个电子发射元件来说仅包含有一个电子发射区的先有技术的电子源相比，成品率将能被大大地提高。另外，由于电子束功率被修正，当把这样的电子用于诸如显示器时，即使有一部分电子发射区失效，图像仍能够以对原图象有高保真度的亮度被显示。

根据本发明第二个方面，预先为每一个电子发射元件提供多个电子发射区成形薄膜，那些个薄膜中的至少一个通过一个热切除区而电连接到一个电源供电电极，那些个薄膜中的至少另外一个被保持不被电连接到电源供电电极。然后，在已被电连接的电子发射区成形薄膜中的形成一电子发射区。例如，在表面传导型电子发射元件的情况下，已实现电气连接的电子发射区成形薄膜通过电源供电电极而经受电化“成形”处理，以形成电子发射区。在这以后，这形成

的电子发射区的特性得到检验。对于其特性不正常的电子发射区，采用加热热切除区的办法将其电连接完全切断以不使其加上驱动信号。另外，先前还没有实现电连接的电子发射区成形薄膜现在则被连接到电源供电电极，以便以与上面类似的方法形成电子发射区。这样一来，即使在第一个电子发射区成形薄膜没有被形成一个良好的电子发射区，另一个电子发射区却能够在先前还没被电连接的电子发射区成形薄膜中被形成。

采用这样一种安排，电子源的成品率能被大大地提高。

起初未被连接的备份电子发射区成形薄膜，不一定要有和起动已被电连接的电子发射区成形薄膜同样的形状。例如，采用在一个较小的面积上制作该备份电子发射区成形薄膜的方法，由一个电子发射元件占据的面积则可以被减小，而发射元件的排列间距也可被做得更小些。即使在采用备份电子发射区成形薄膜的情况下，通过提供用于修正由不同尺寸大小引起的电子发射特性的差异的驱动修正装置，具有相同功率的电子束仍然可以被产生出来。结果，这样的电子源被用到诸如显示器上去时，图像仍能够以对原图象有高保真度的亮度被显示。

因而，根据本发明，由于电子发射元件的成品率——特别是表面传导型电子发射元件——可以被显著地提高，可以以较便宜的成本提供电子发射元件数目相同的电子源，而电子发射元件数目较大的电子源也可以容易地被制造出来。因而，例如，以较低的成本实现像

素数目增多了的大屏幕显示器就是可能的了。具有这样一些优点的本发明的成像装置不仅可以被广泛地用于高质量电视机和计算机终端,也可被广泛地被应用于各种家用和工业用设备中,如大屏幕家庭剧场(*home theaters*)、电视会议系统、以及电视电话中。

# 说明书附图

图 1

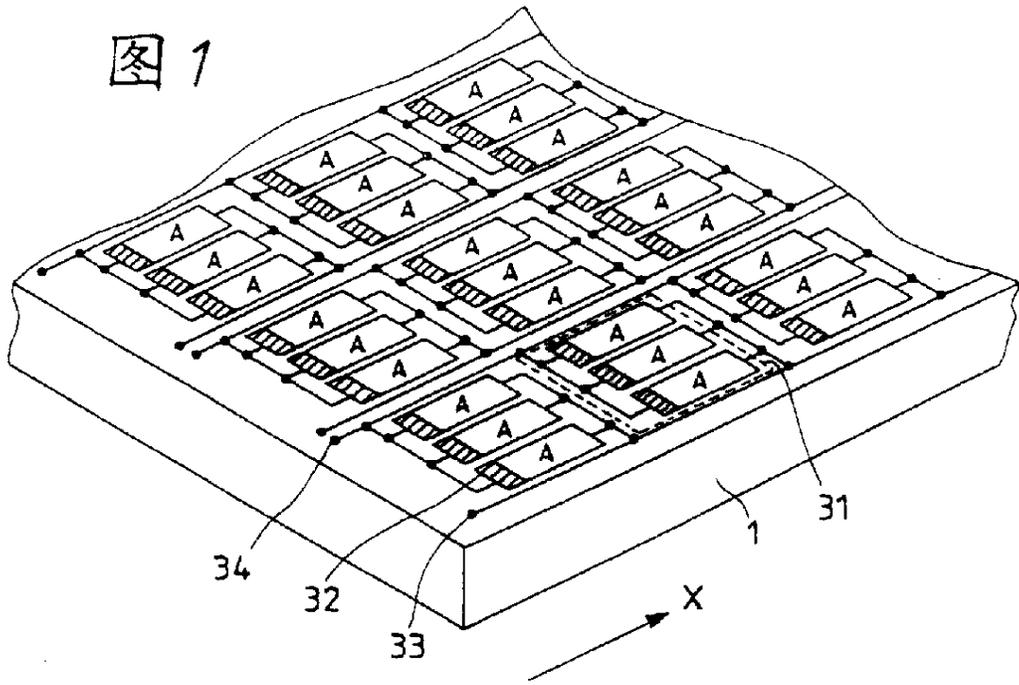


图 2

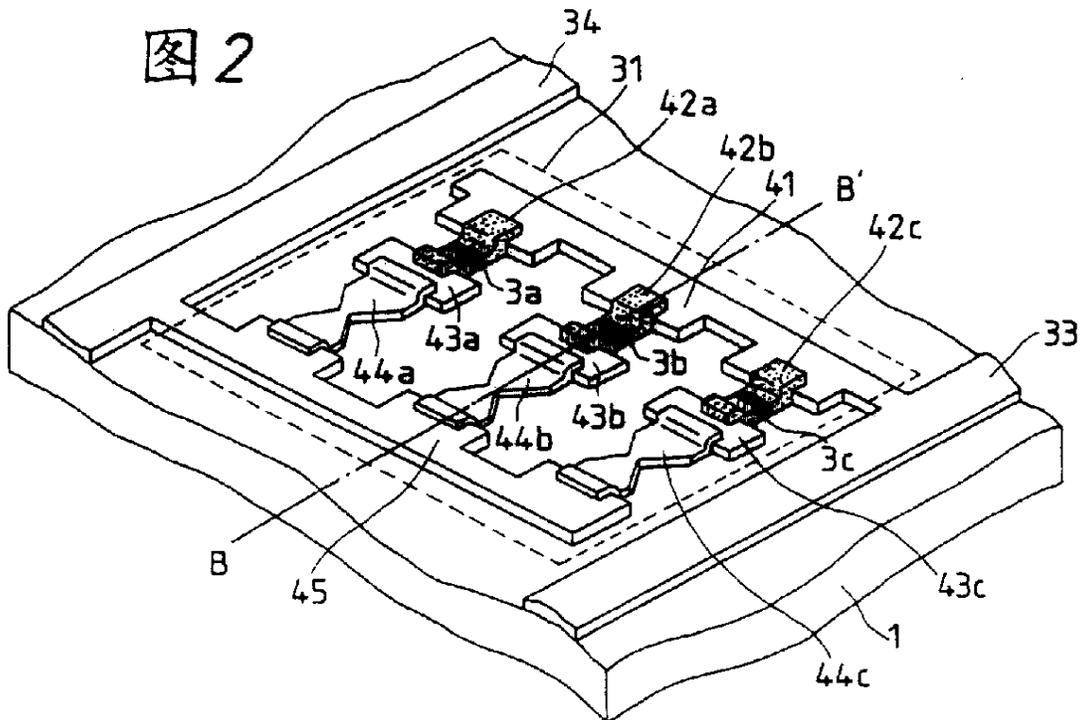


图 3A

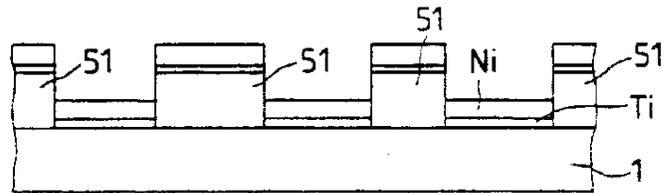


图 3B

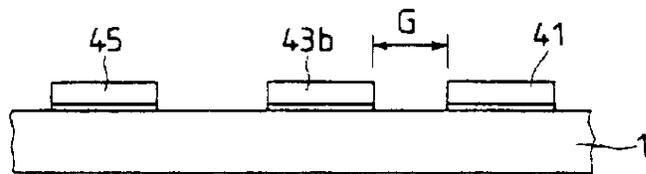


图 3C

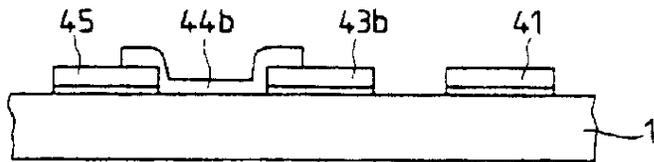


图 3D

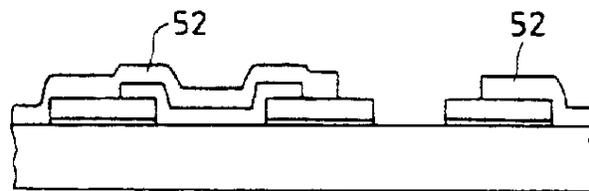


图 3E

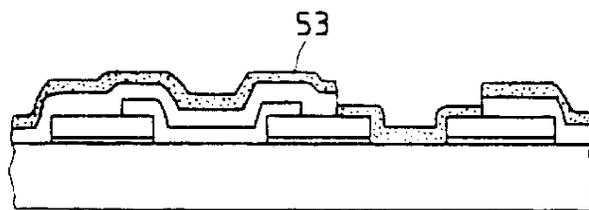


图 3F

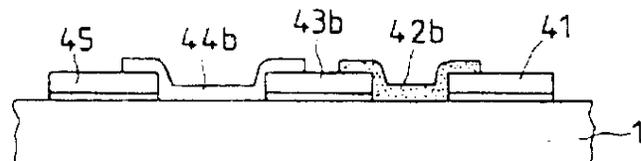


图 3G

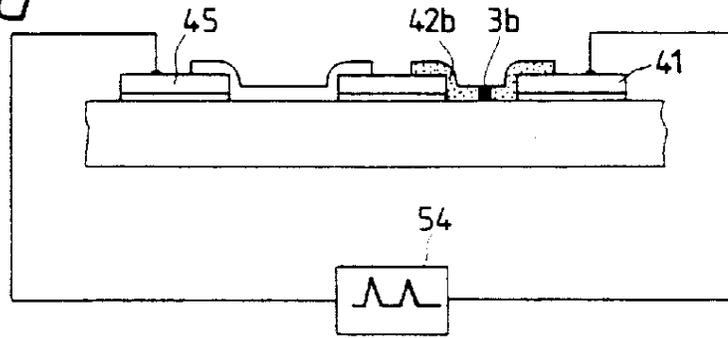


图 3H

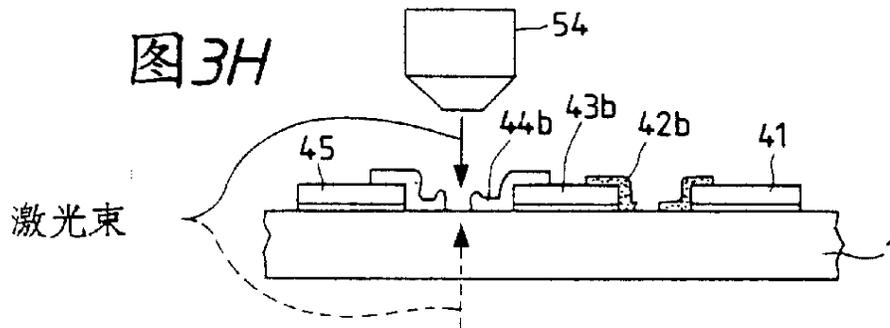


图 4

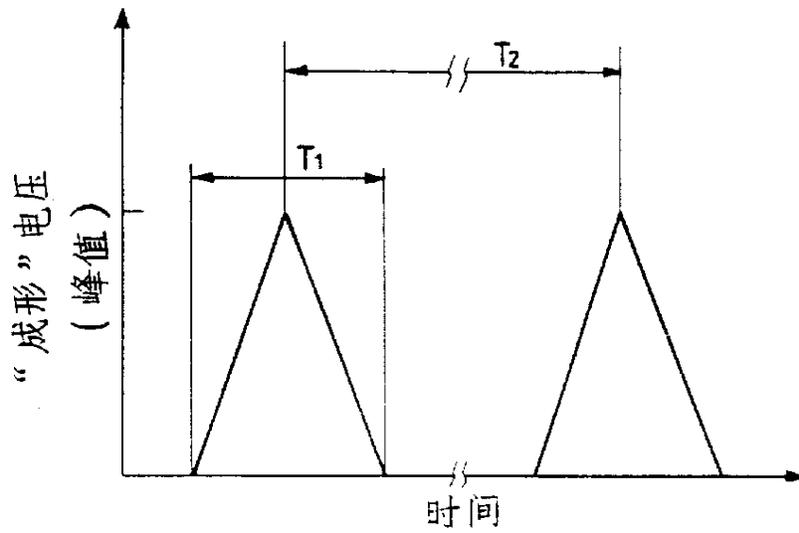


图5

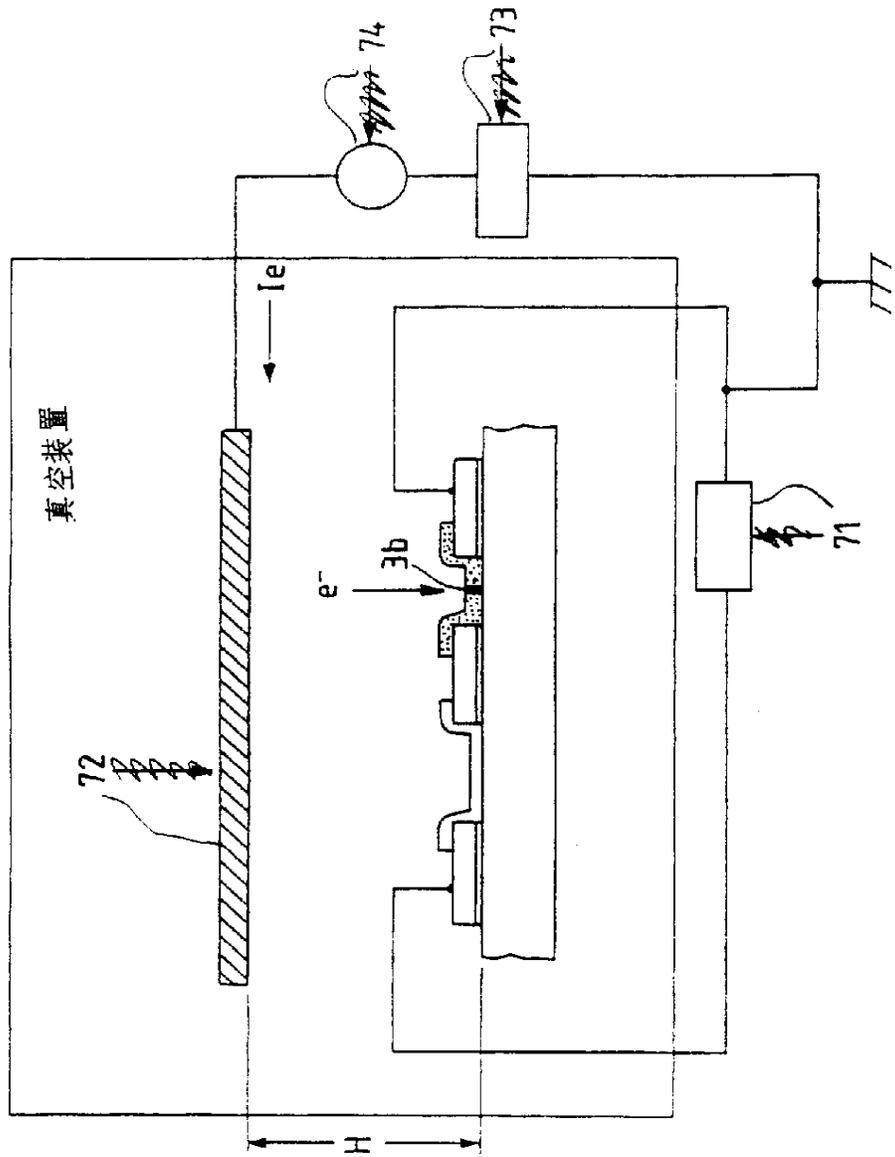


图6

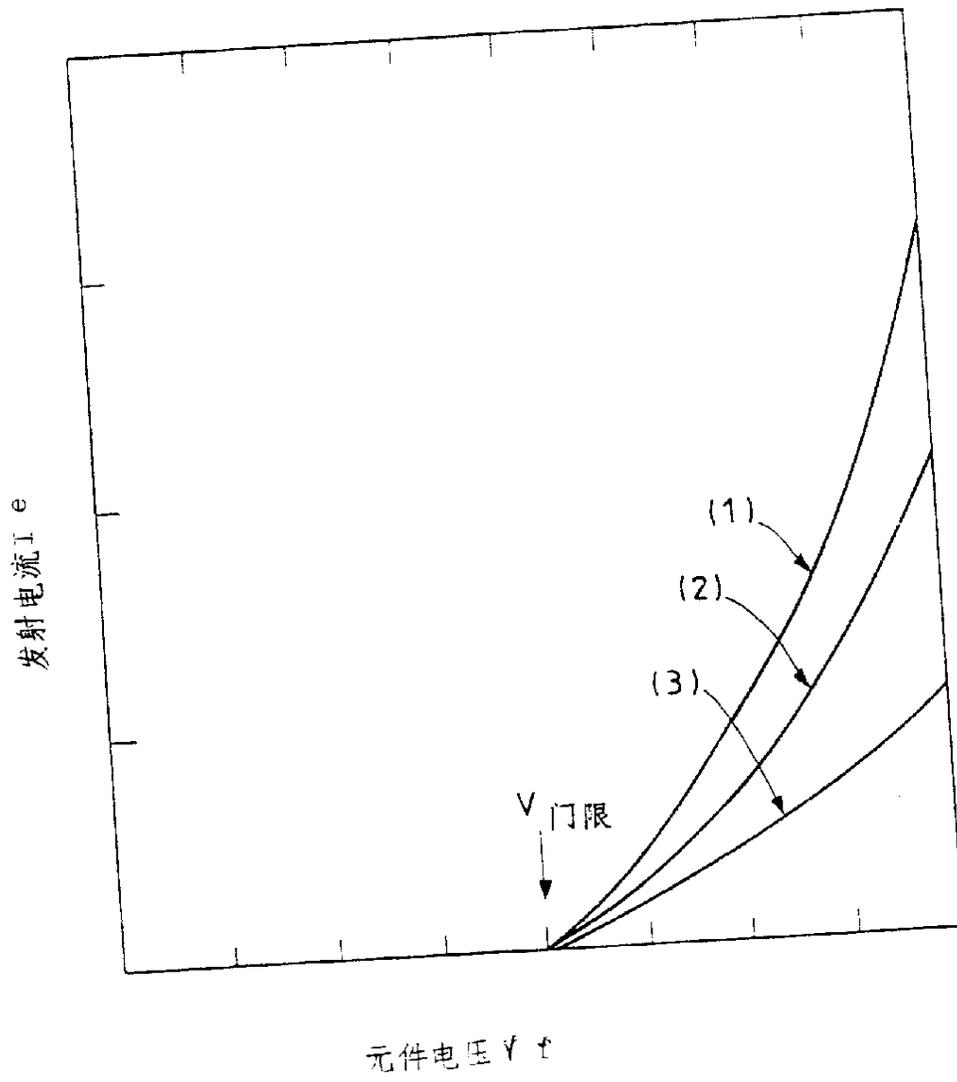


图 7

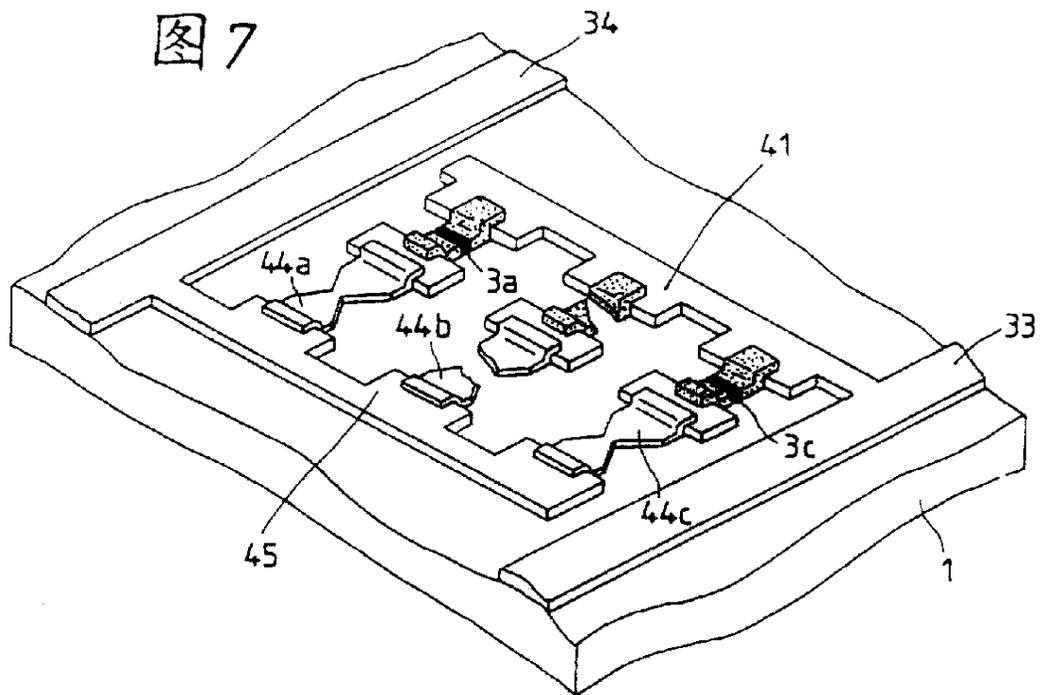


图 8

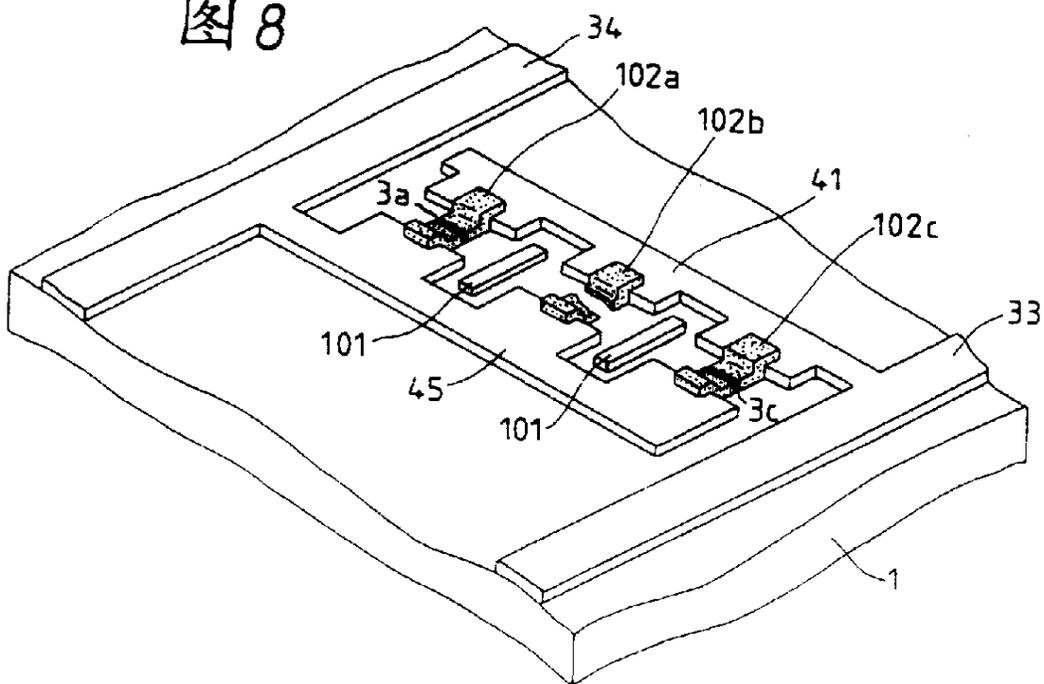


图 9

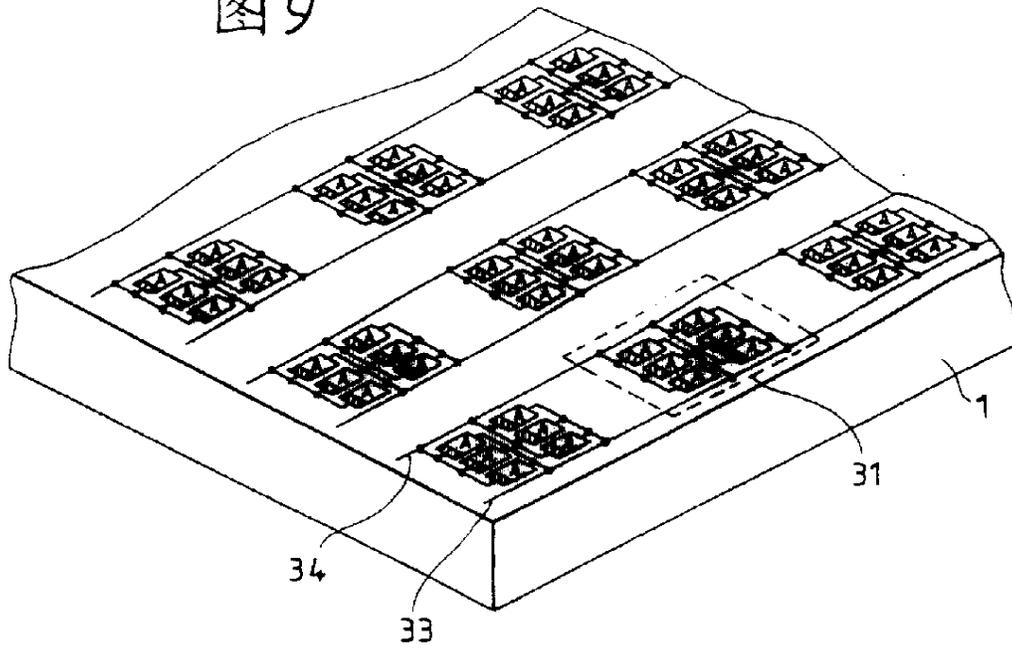


图 10

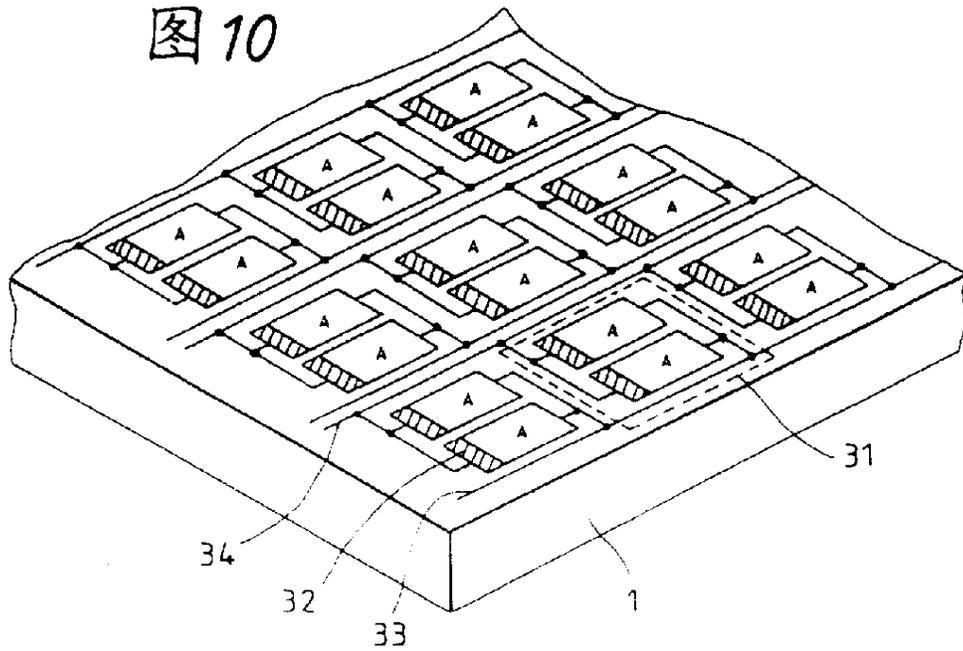


图 11

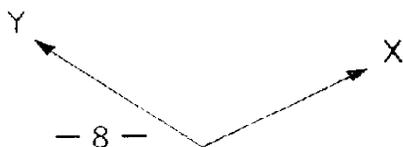
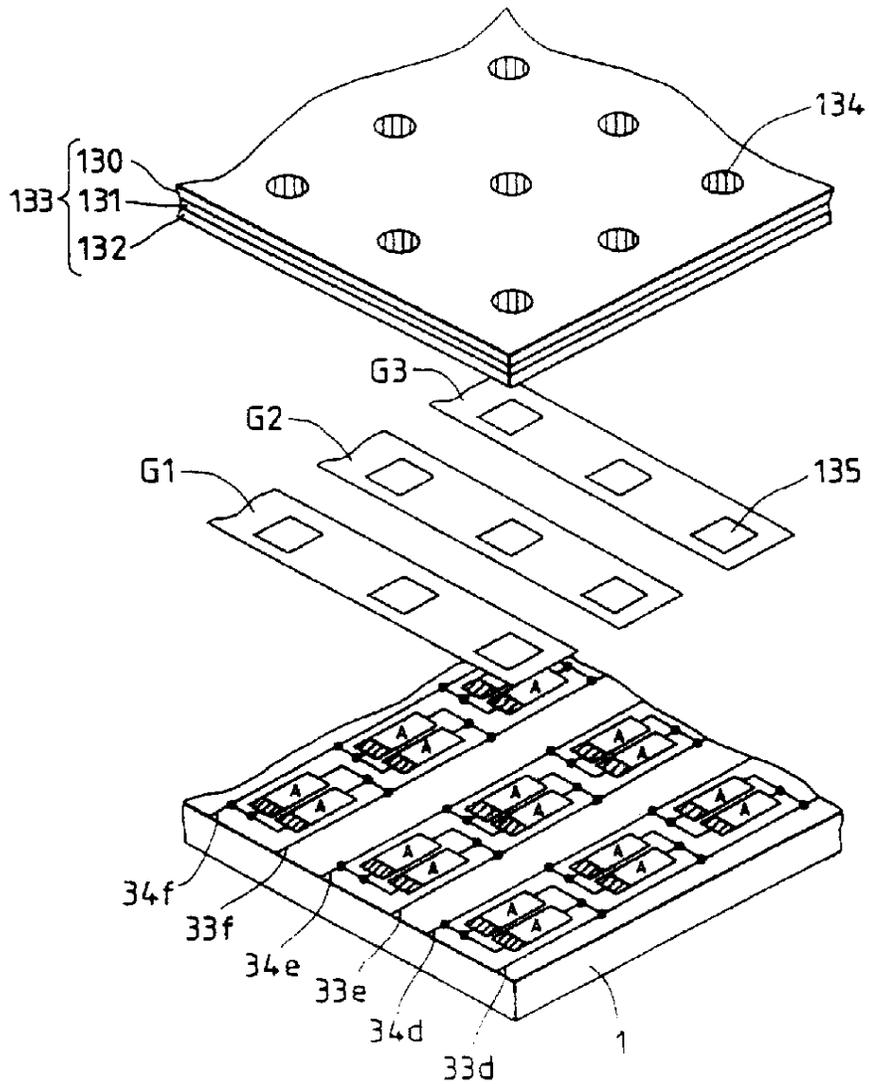


图 12

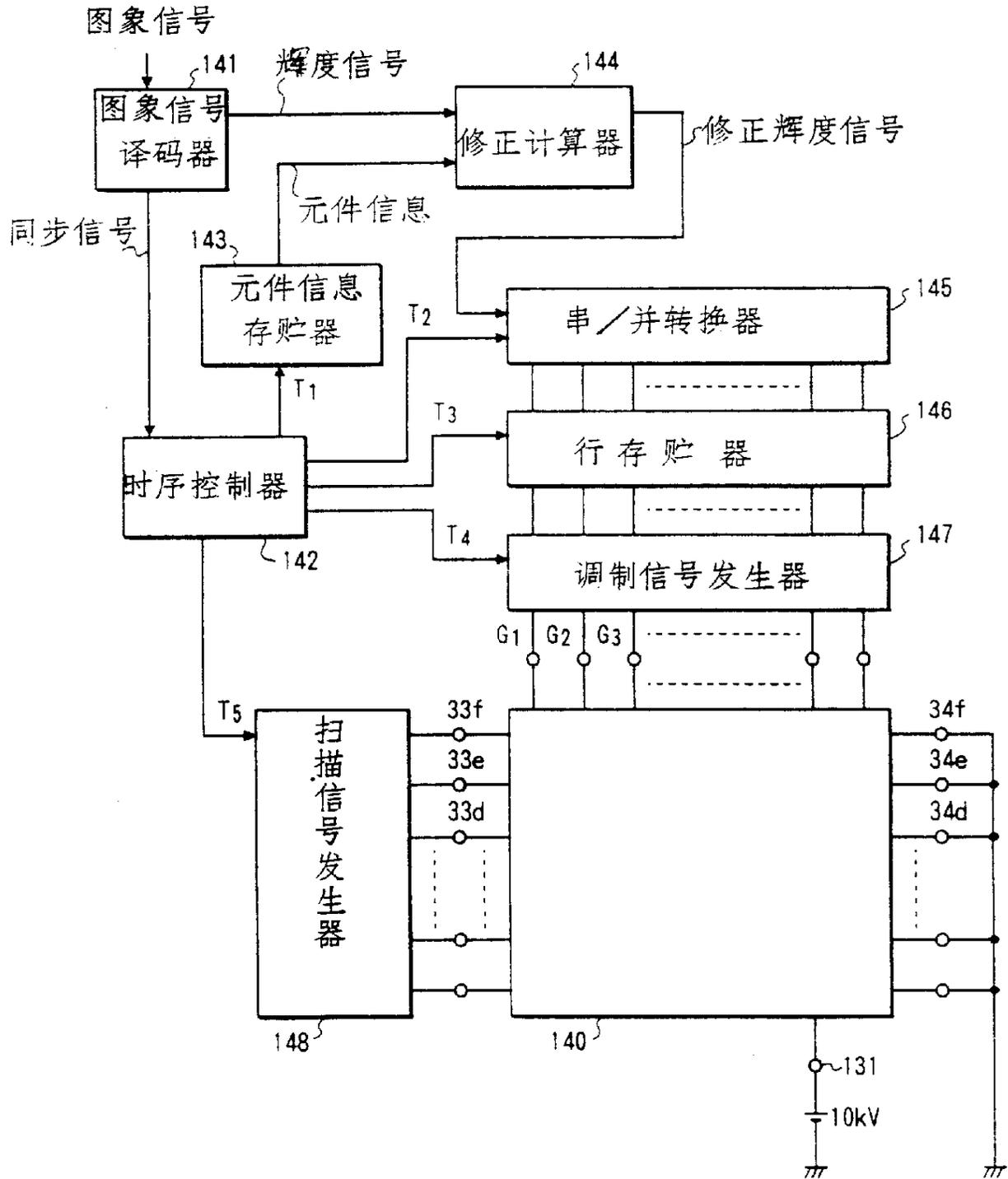


图 13

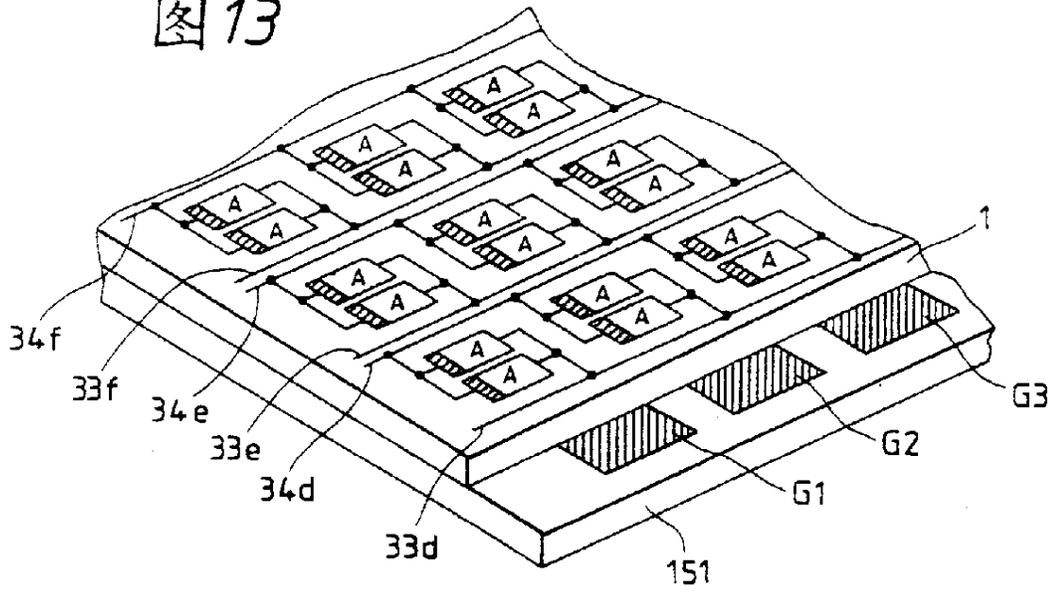


图 14

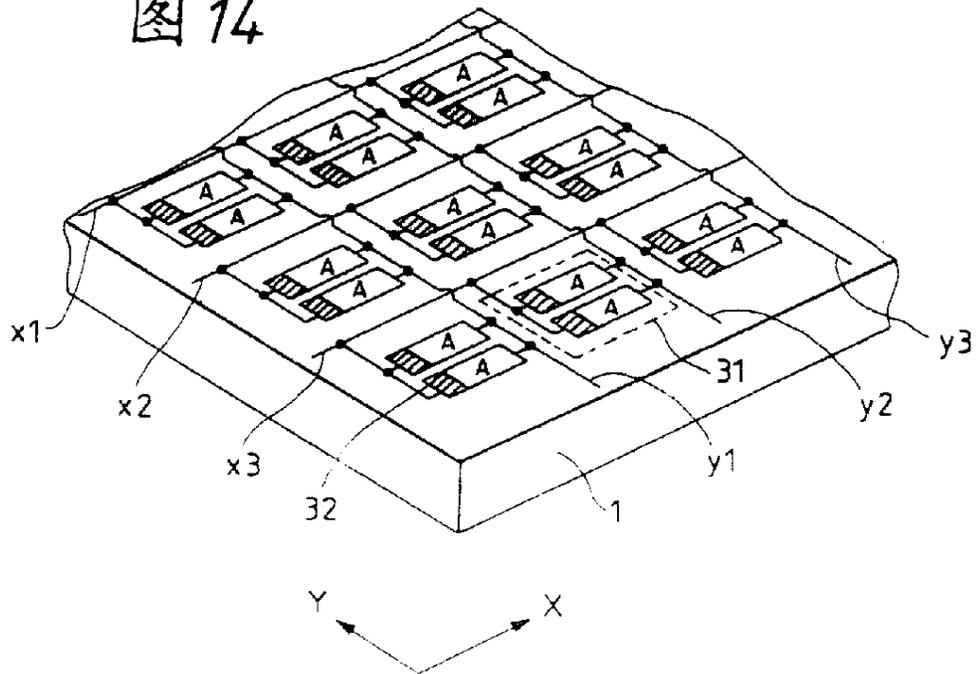


图 15

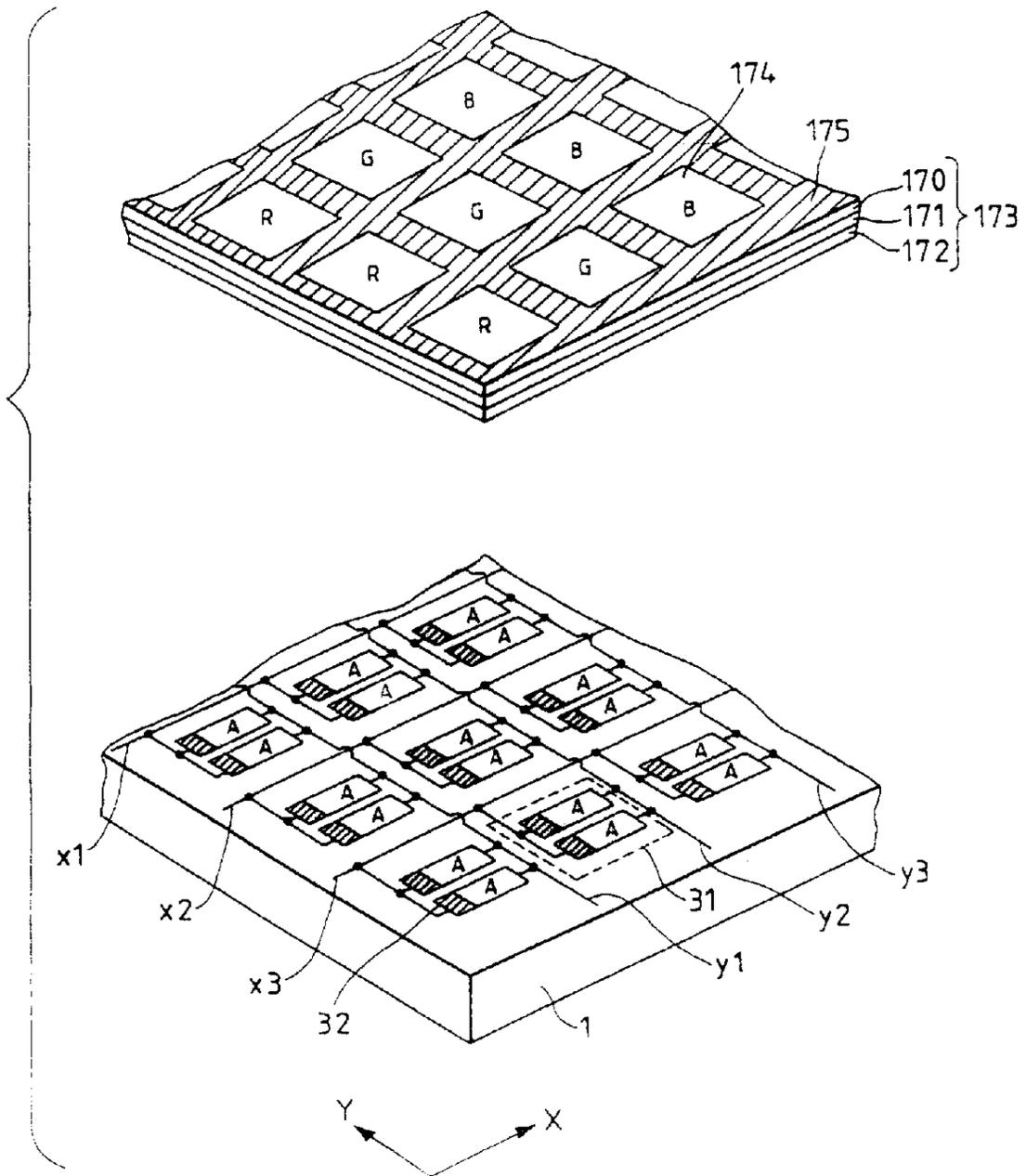


图16

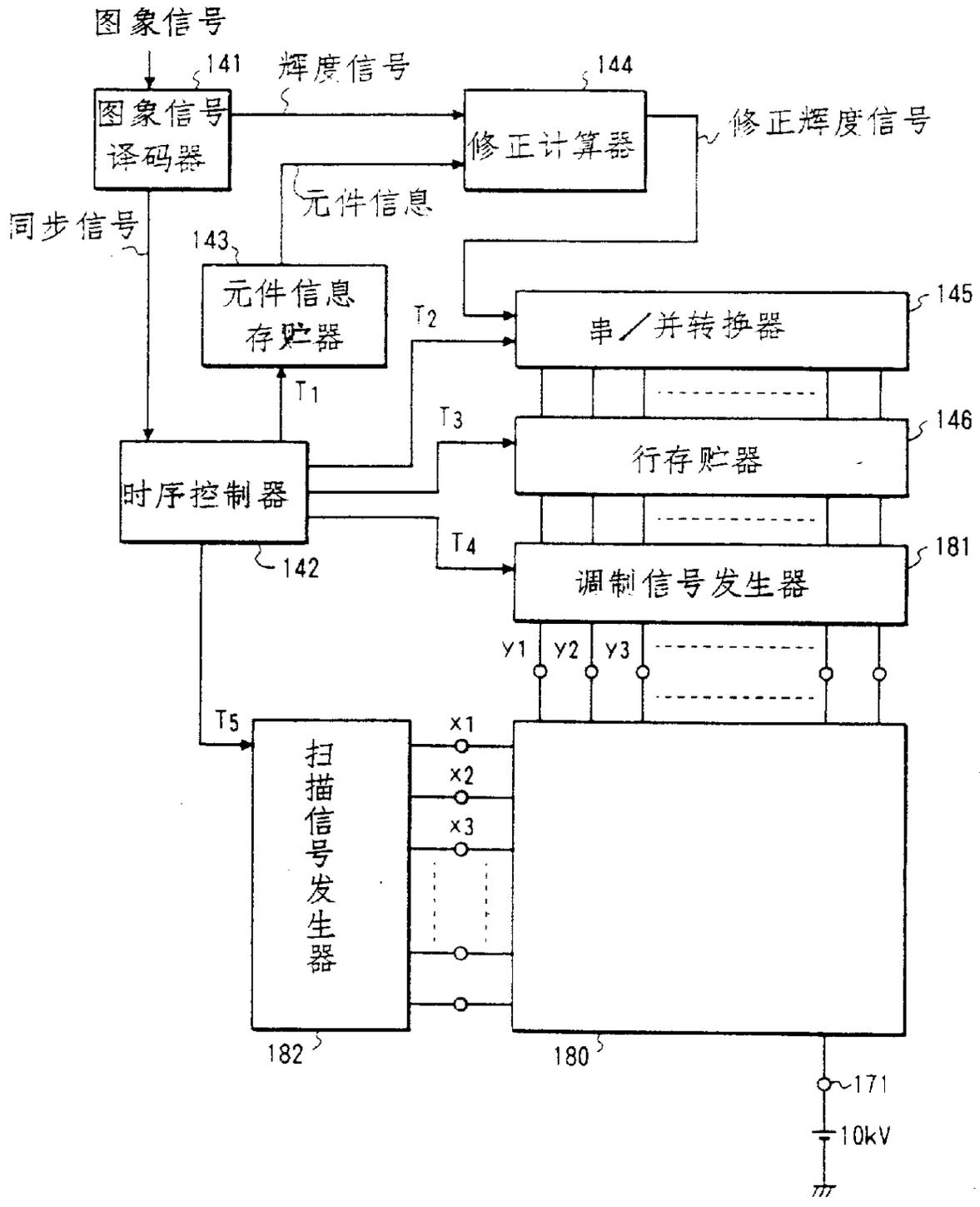


图 17

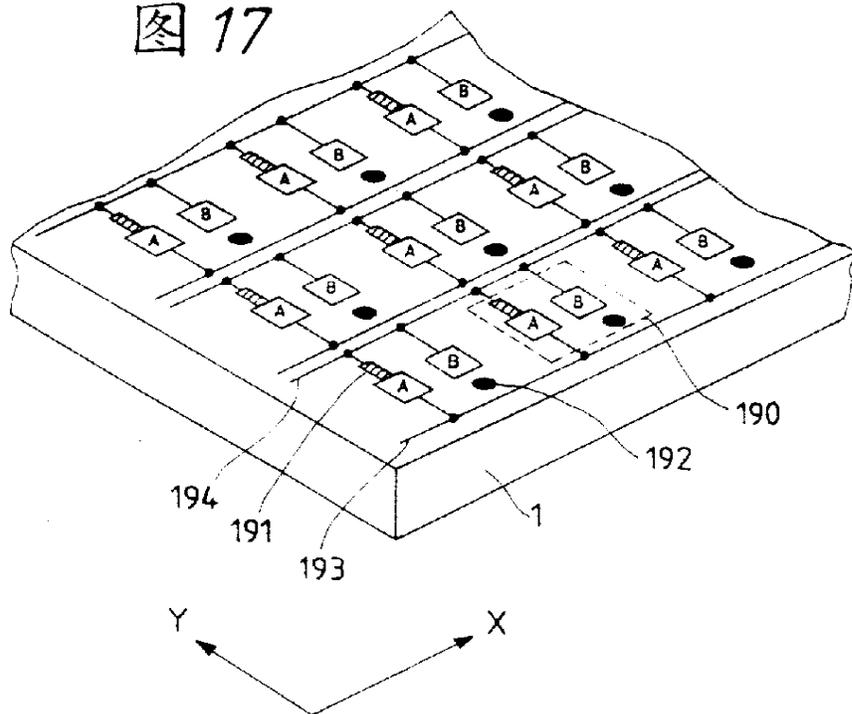


图 18

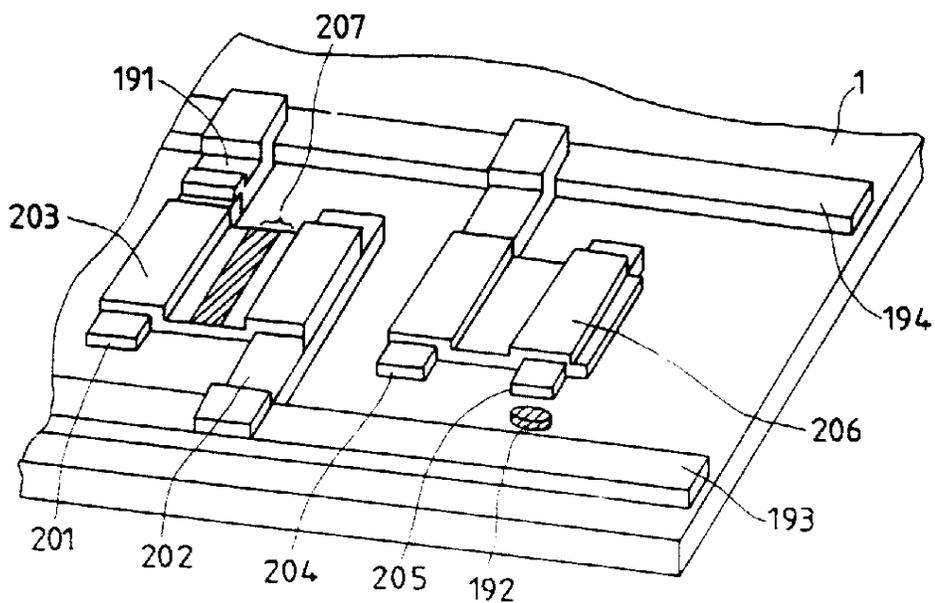


图19

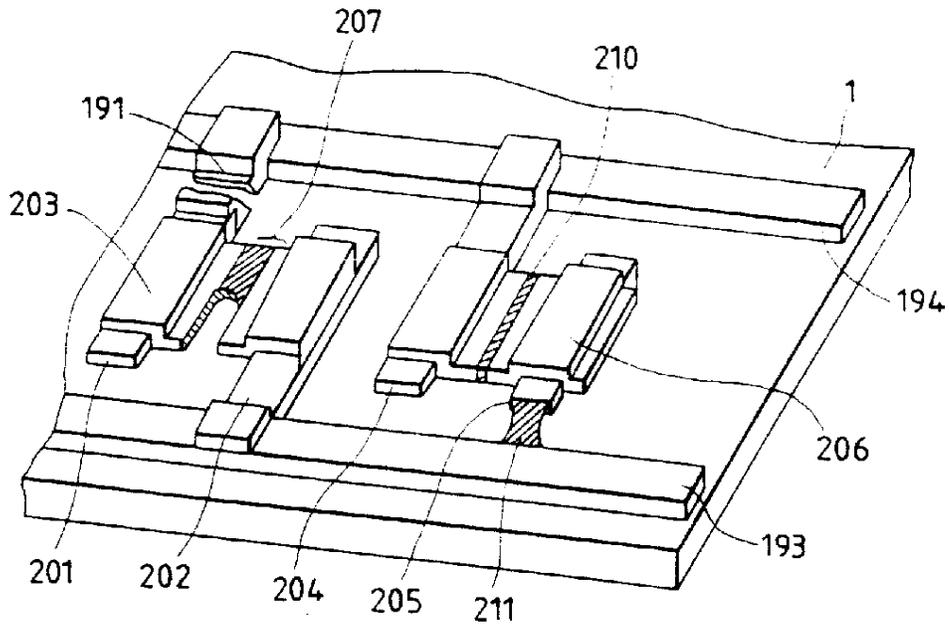


图20

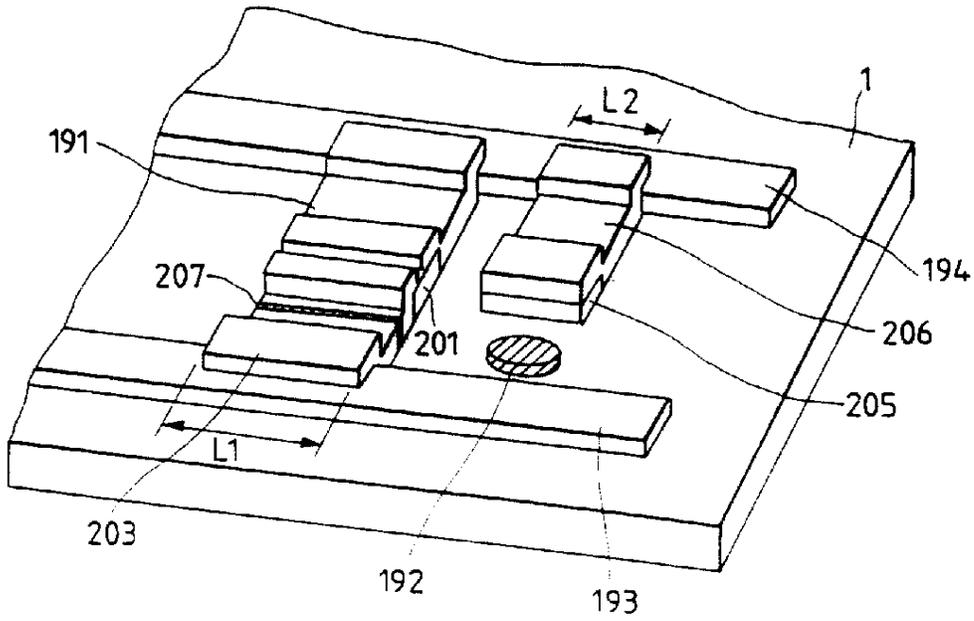


图 21

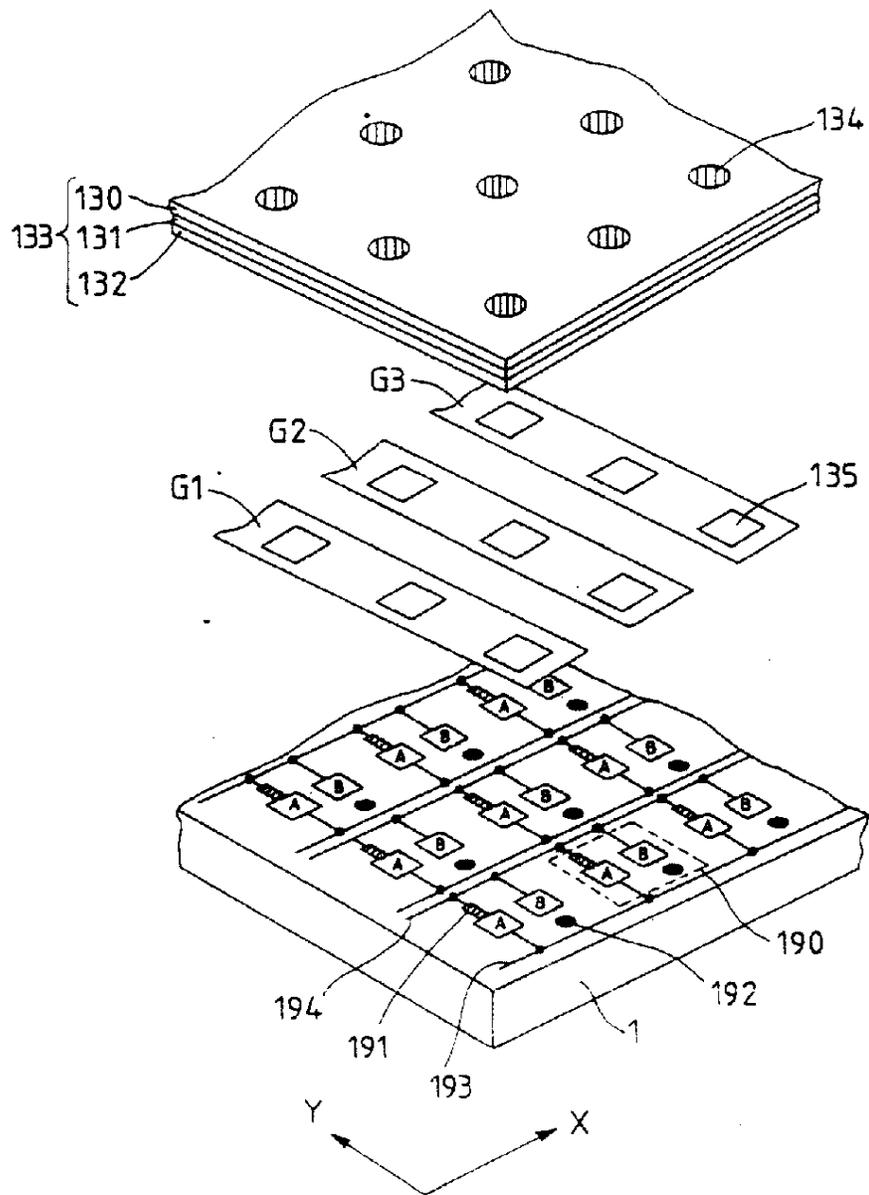


图 22

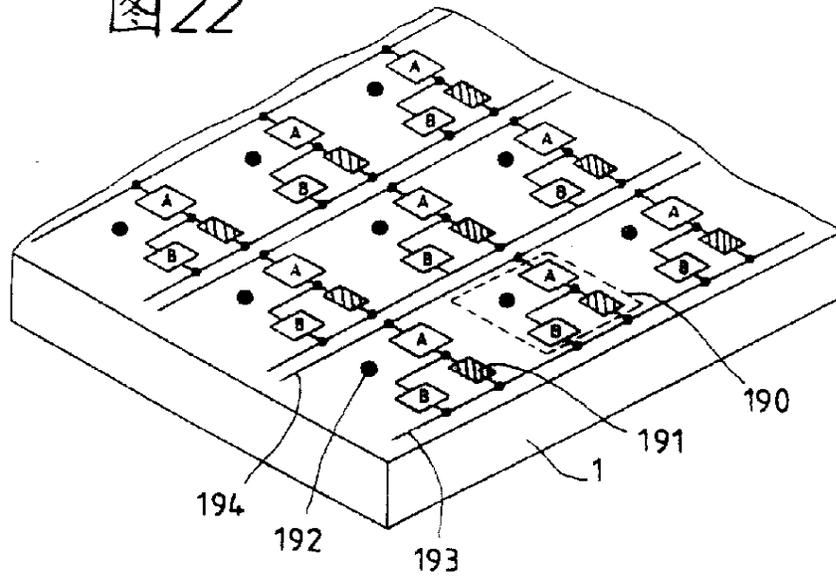


图 23

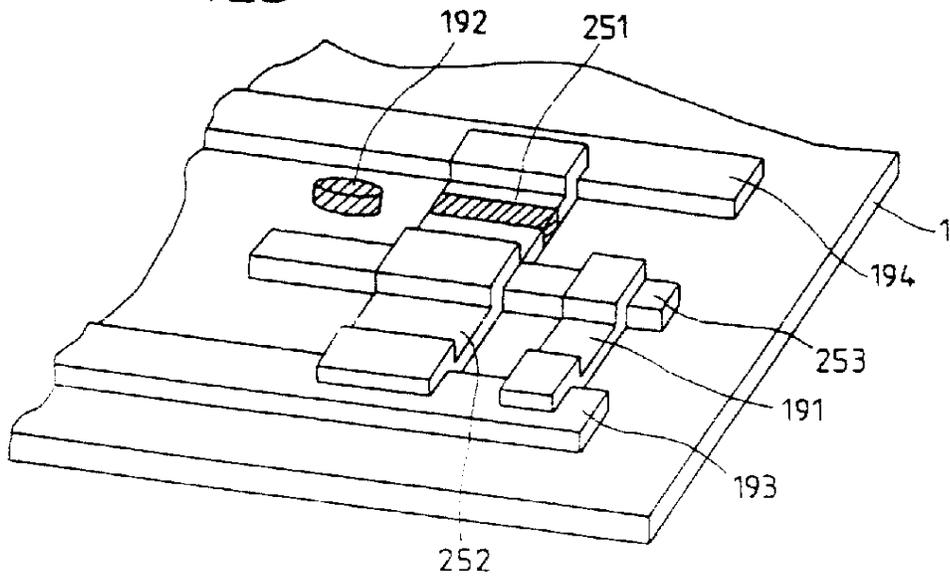


图 24

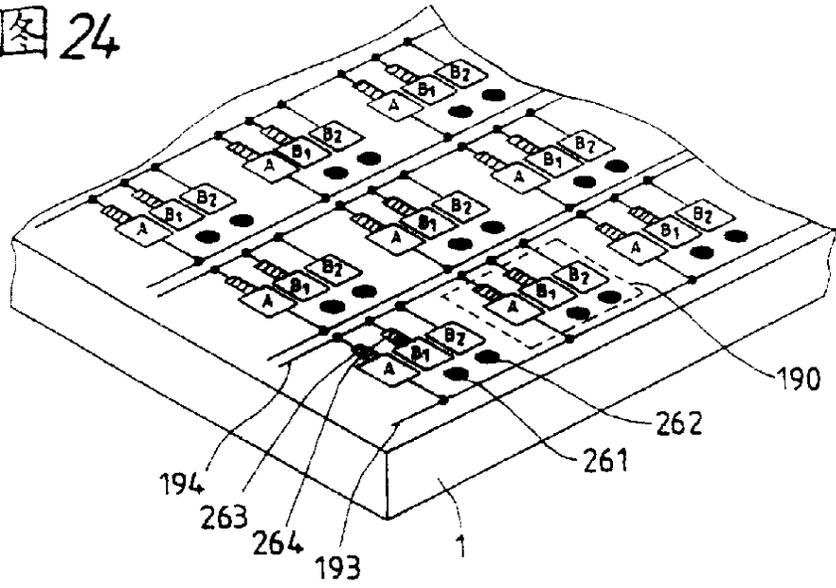


图 25

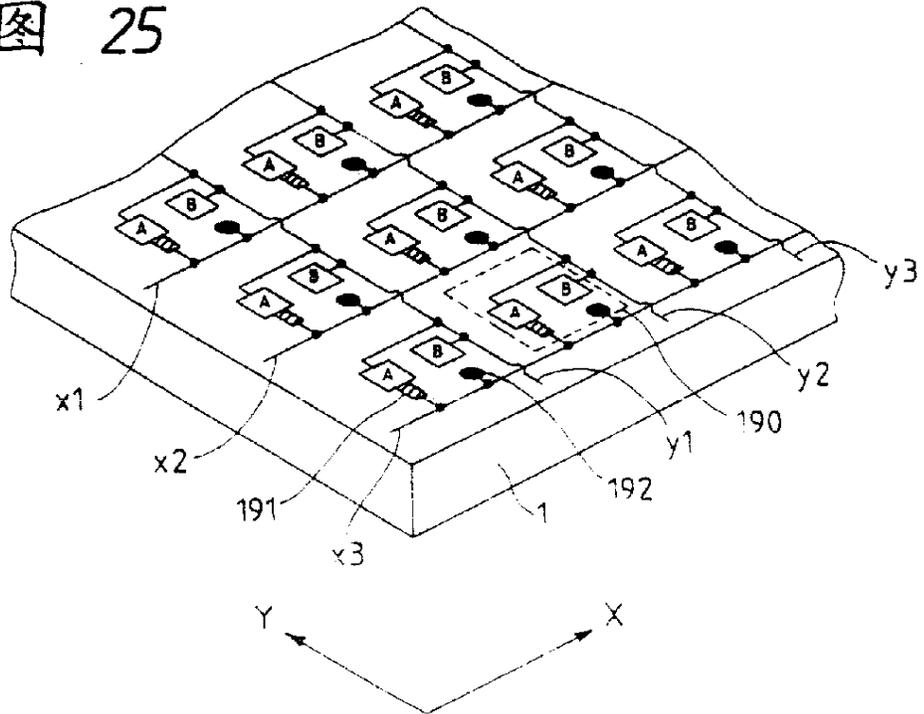


图 26A

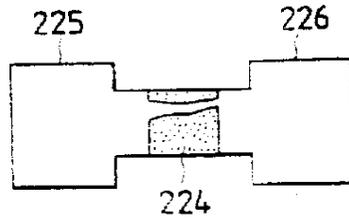


图 26B

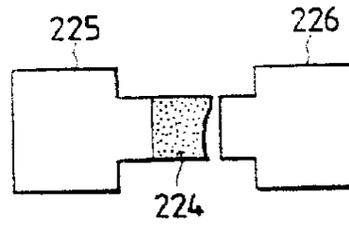


图 26C

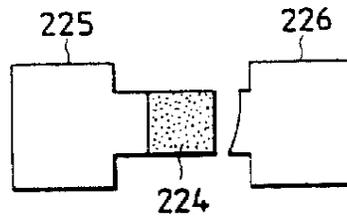


图 26D

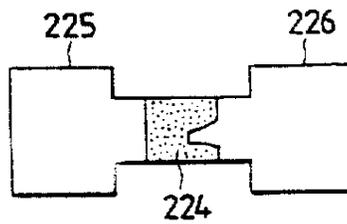


图 26E

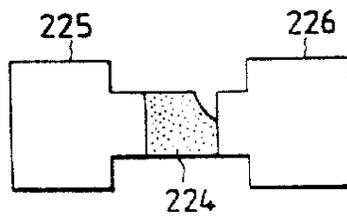


图 26F

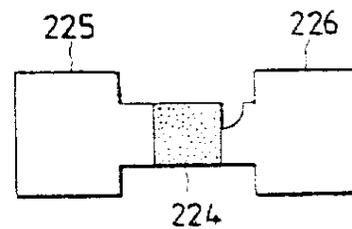


图27

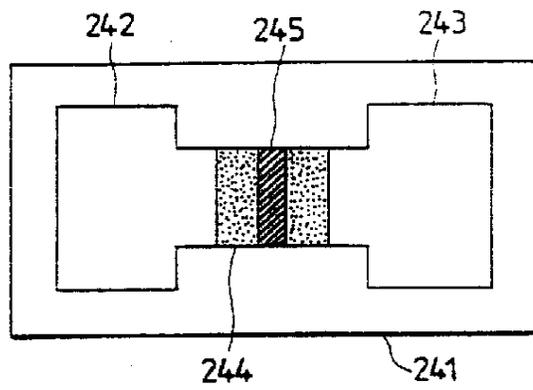


图28

