



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101853760 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 12

(21) 申请号 201010113611. 9

(22) 申请日 2002. 08. 23

(30) 优先权数据

257176/2001 2001. 08. 28 JP

(62) 分案原申请数据

02142210. 9 2002. 08. 23

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 蜂巢高弘

(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 11038

代理人 孙蕾

(51) Int. Cl.

H01J 29/02 (2006. 01)

H01J 1/316 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2000-311638 A, 2000. 11. 07,

CN 1101166 A, 1995. 04. 05,

审查员 宋萍

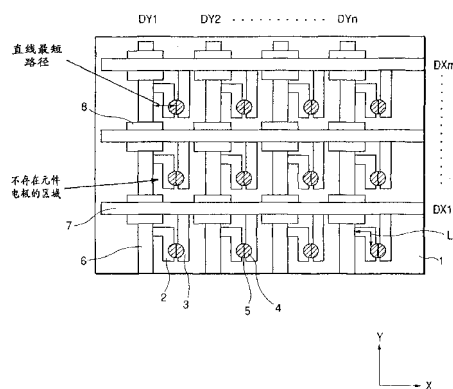
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

电子源基板

(57) 摘要

本发明涉及电子源基板和使用该电子源基板的图像形成装置。本发明的电子源基板上具有由一对元件电极和具有电子发射部的导电性薄膜构成的电子发射元件和与该元件电极相连的、由与该元件电极不同的组分构成的金属布线,其特征在于:该导电性薄膜与该金属布线的沿该元件电极与上述基板的界面的最短距离大于等于 50 微米。本发明的电子源基板能够解决因布线材料扩散引起的电子发射元件特性恶化,即使在形成了钠扩散防止层的基板表面上用印刷法等廉价的方法形成了布线的情况下,也能够防止电子发射特性的恶化。



1. 一种电子源基板,在基板上具有由一对元件电极和具有电子发射部的导电性薄膜构成的表面传导型的电子发射元件和与该元件电极相连的、由与该元件电极不同的组分构成的金属布线,其特征在于:

上述导电性薄膜与该金属布线的沿该元件电极与上述基板的界面的最短距离大于等于 50 微米。

2. 如权利要求 1 所述的电子源基板,其特征在于:

上述最短距离大于等于 100 微米。

电子源基板

[0001] 本申请是申请日为 2002 年 8 月 23 日、申请号为 200510091605.7,发明名称为“电子源基板和使用该基板的图像形成装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及使用了电子发射元件的电子源基板及其制造方法和使用了电子源基板的图像形成装置。

背景技术

[0003] 以往,作为利用了电子发射元件的图像形成装置,已知有使形成了多个冷阴极电子发射元件的电子源基板与具备透明电极和荧光体的阳极电极平行地对置并进行了抽真空的平面型电子束显示面板。在这样的图像形成装置中,使用了电场发射型电子发射元件的装置例如有在 I. Brodie, "Advanced technology :flat cold-cathode CRTs(先进的技术:平板冷阴极 CRT)", Information Display, 1/89, 17(1989) 中公开的装置。此外,在特开昭 63-274047 号公报、在特开昭 63-274048 号公报、USP4904895 等中,公开了在基板表面上具有一对电极的电场发射型电子发射元件。

[0004] 此外,例如在 USP5066883 号等中公开了使用表面传导型电子发射元件的装置。平面型的电子束显示面板与现在广泛地使用的阴极射线管(CRT)显示装置相比,可谋求轻量化、大画面化,此外,与利用液晶的平面型显示面板或等离子显示器、电致发光显示器等其它的平面型显示面板相比,可提供更高的亮度、高品质的图像。

[0005] 特别是,表面传导型电子发射元件的结构简单、制造也容易,不象电场发射型的电子发射元件那样经过采用光刻技术的复杂的制造工艺,具有能在大面积上制造排列并形成了多个元件的电子源基板的优点。

[0006] 图 10 示出了在特开平 6-342636 号公报中公开的、使用了表面传导型电子发射元件的电子源基板。图 10 示出了电子源基板的一部分的平面图。在此,在图 10 中,1 是基板,2、3 是元件电极,4 是具有电子发射部的导电性薄膜,5 是电子发射部,元件电极 2、3 分别连接到下布线 6、上布线 7 上,利用层间绝缘膜 8 对下布线 6 和上布线 7 进行了电绝缘。101 是表面传导型电子发射元件。

[0007] 在此,通过分别依次对以矩阵状配置的上布线 7 和下布线 6 施加规定的电压作为扫描信号、信息信号,可有选择地驱动位于矩阵的交点的规定的电子发射元件。

[0008] 通过使用比较简单的光刻技术可制造这样的以矩阵方式配置的电子源基板,但在形成更大的基板的情况下,最好使用印刷技术。特别是对于施加扫描信号的上布线,由于连接到一行上的元件数越多、流过布线的电流越增加,产生了因布线电阻引起的电压降,故最好用厚膜来形成布线以尽可能减小电阻。

[0009] 在特开平 8-180797 号公报等中,公开了利用网板印刷法形成布线和层间绝缘层的制造方法。关于其它的构件,例如在特开平 9-17333 号公报等中公开了利用偏移印刷法等形成元件电极的制造方法,在导电性薄膜方面,在特开平 9-69334 号公报等中公开了利

用喷墨法来形成的制造方法。通过使用这些印刷技术,可容易地制造大面积的电子源基板。

[0010] 此外,在表面传导型电子发射元件中,除了上述以外,也作了各种各样的报告,例如,报告了使用 SnO_2 薄膜的元件(M. I. Elinson, RadioEng. Electron Phys., 10, 1290(1965))、(G. Dittmer: "Thin Solid Films" 9, 317(1972))、使用 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜的元件(M. Hartwell and C. G. Fonstad, "IEEE Trans. ED Conf.", 519(1975))、使用碳薄膜的元件(荒木久等:真空、第26卷、第1号、22页(1983))等,但例如在特开平2-56822号公报中公开了使用氧化钨等的金属微粒子膜的表面传导型电子发射元件。

[0011] 在制造表面传导型电子发射元件中,一般来说,通常利用被称为化成(forming)的通电处理,在导电性薄膜4中形成电子发射部5。所谓化成,是在导电性薄膜4的两端施加和接通直流电压或非常缓慢地上升的电压、例如1V/分钟的电压以使导电性薄膜4局部地破坏、变形或变质来形成龟裂的处理。

[0012] 再有,在进行了化成后,通过对导电性薄膜4施加电压并在元件中流过电流,从龟裂附近使电子发射。此时,将发射电子的部位称为电子发射部5。

[0013] 再者,例如在特开平7-235255号公报中公开的那样,对于结束了化成的元件,进行被称为激活处理的处理,可得到更良好的电子发射。在含有有机物质气体的气氛中,与化成处理相同,通过对元件重复进行脉冲电压的施加,可进行激活工序,利用气氛中存在的有机物质,在元件上淀积碳或碳化合物,使元件电流 I_f 、发射电流 I_e 显著地增加。

[0014] 经过这样处理的表面传导型电子发射元件例如作为可应用于平板显示器等的图像形成装置的电子源,具有充分的电子发射特性。

[0015] 因而,如上所述,通过使用印刷技术来制造由表面传导型电子发射元件构成的大面积的电子源基板,可实现大面积的图像形成装置、例如大画面的平板显示器。

[0016] 但是,在大面积的电子源基板上形成具有充分的电子发射量、寿命和稳定性的电子发射元件的情况下,存在以下所述的问题。在用布线电极连接了在基板表面上设置的一对元件电极间具有电子发射部的电子发射元件(例如表面传导型电子发射元件)的电子源中,根据制造成本、电子发射特性的提高等的要求,存在由不同的组成物来形成元件电极和布线的情况。在此,所谓不同的组成物,意味着①材料互不相同、②由同一元素构成,但其比率不同这两者。

[0017] 例如,①相当于使用银(Ag)作为布线、使用铂(Pt)作为元件电极的情况或使用氧化钌(RuO_2)作为布线、使用钌作为元件电极的情况。此外,合金组成不同的情况(使用金和铱的合金(Au-Ir)作为布线、使用金和铟的合金(Au-In)作为元件电极)也相当于不同的组成物。此外,②相当于作为锡(Sn)和铅(Pb)合金、用其比率为 $\text{Sn} : \text{Pb} = 7 : 3$ 的焊锡合金构成元件电极、用 $\text{Sn} : \text{Pb} = 6 : 4$ 的焊锡合金构成布线的情况。

[0018] 而且,在以这种方式用不同的组成物构成了元件电极和布线的情况下,通过经过高温处理等的工序,存在下述的不良情况:布线材料在元件电极与布线的界面上传播并到达电子发射部,引起电子发射部中不可预期的变化,使电子发射特性变化。特别是,本发明者确认了,在电子源基板的表面上设置了防止基板材料的扩散的处理膜等的情况下,容易发生该现象。以下,举出具体的结构例来详细地叙述。

[0019] 如果打算廉价地制造大面积的电子源基板,则必须降低所使用构件的成本,作为其基体,最好使用钠钙玻璃。但是,以表面传导型电子发射元件或在上述的 USP4904895 中

公开的横型电场发射元件为代表的在基板表面上具有一对元件电极和在该元件电极间具有电子发射部的电子发射元件,由于其电子发射部与基板表面相接,故驱动电子发射元件时的热或电场也传播到钠钙玻璃的表面,容易发生基板的热变形或钠离子的移动、钠金属或钠化合物的析出等。由于电子发射元件附近基板的变形产生了元件结构的变化、此外钠的析出不仅改变结构、而且改变电性质,故成为电子发射特性的变动或恶化的原因。

[0020] 因此,例如在表面传导型发射元件的情况下,如在特开平 1-279538 号公报中公开了的那样,希望在钠钙玻璃的表面上用以二氧化硅为主要成分的材料形成覆盖层,在其上形成表面传导型电子发射元件。特别是,如果形成厚度为约 500nm 以上膜厚的二氧化硅层或掺磷二氧化硅 (PSG) 层作为该覆盖层,则表面传导型电子发射元件的驱动时的热或电场难以传播到钠钙玻璃基体上,而且可使其具有充分的作为钠扩散防止层的作用。此外,如在特开 2000-215789 号公报中公开了的那样,也可在钠钙玻璃表面上形成含有导电性氧化物的层,再在其表面上设置以二氧化硅为主要成分的层,在其上形成表面传导型电子发射元件。用这样的 2 层结构的覆盖层,也可抑制因热或电场引起的钠的扩散,作为钠扩散防止层可起到更充分的作用。

[0021] 但是,该钠扩散防止层不仅阻止来自基体的钠扩散,而且也抑制了在钠扩散防止层上配置的金属朝向基板的扩散。如果金属难以扩散到基板内部,则在重复进行热处理工序的情况下,金属在基板表面或基板与其它构件的界面上传播,有时产生朝向与基板表面平行的方向的扩散。

[0022] 在图 10 中示出的结构的电子源基板中,在布线金属和元件电极与基板的界面相接的场所产生朝向与该基板表面平行的方向的扩散,在用金属、特别是用与布线金属不同的金属形成了元件电极的情况下,该扩散变得更显著。如果布线金属在元件电极与基板表面(钠扩散防止层表面)的界面上传播并扩散,则就与导电性薄膜接触。在此,如果再进行热处理或施加驱动用的电场,则由于因热或电场引起的迁移的缘故,布线金属与导电性薄膜混合,电子发射元件难以维持原来的电子发射特性,引起特性的恶化或变动。因而,必须尽可能抑制布线金属的界面扩散。

[0023] 为了解决这样的问题,如在特开 2000-243327 号公报中公开的那样,采用了使用导电性氧化物作为元件电极来形成电子发射元件的方法。但是,在元件的驱动中放电了的情况下,其影响较大,有时不仅对放电了的元件、而且对其周边的元件也产生影响、使基板内缺陷的大小变大。

发明内容

[0024] 因此,本发明的目的在于提供能解决因上述布线材料的扩散引起的电子发射元件特性恶化的电子源及其制造方法。特别是,其目的在于提供即使在如上所述那样用印刷法等廉价方法在形成了钠扩散防止层的基板表面上形成了布线的情况下也能防止电子发射特性恶化的电子源。

[0025] 此外,本发明的另一目的在于提供使用这样的电子源基板能在长时间内保持良好的图像的大画面图像形成装置。

[0026] 本发明是为了解决上述的课题、即因布线金属在元件电极与基板的界面上传播并扩散引起的电子发射元件的特性恶化而完成的,如以下那样来构成。

[0027] 即,本发明的第 1 方面是一种电子源基板,该电子源基板在基板上具有由一对元件电极和具有电子发射部的导电性薄膜构成的电子发射元件和被连接到该元件电极上的、由与该元件电极不同组分构成的金属布线,其特征在于:该导电性薄膜与该金属布线的沿该元件电极与上述基板的界面的最短距离为 50 微米以上。

[0028] 上述本发明的第 1 方面的另一特征也包含「上述最短距离为 100 微米以上」。

[0029] 此外,本发明的第 2 方面是一种电子源基板,该电子源基板在基板上具有由一对元件电极和具有电子发射部的导电性薄膜构成的电子发射元件和被连接到该元件电极上的、由与该元件电极不同组分构成的金属布线,其特征在于:上述导电性薄膜与上述金属布线之间的沿上述元件电极与上述基板的界面的最短路径由多条直线或曲线的组合来构成。

[0030] 上述本发明的第 1 方面和第 2 方面的另外的特征也包含:「上述元件电极的材料是至少包含铂材料的金属材料」、「上述基板由含有钠的玻璃基体和在该玻璃基体上形成的钠扩散防止层构成」、「上述含有钠的玻璃基体由钠钙玻璃构成」、「上述钠扩散防止层由厚度为 500nm 以上的二氧化硅覆盖膜构成」、「上述二氧化硅覆盖膜是掺磷的二氧化硅覆盖膜」、「上述钠扩散防止层由厚度为 200nm 以上的含有导电性氧化物的覆盖膜和在该覆盖膜上形成的以二氧化硅为主要成分的厚度为 80nm 以上的二氧化硅覆盖膜构成」、「上述含有导电性氧化物的覆盖膜是以掺磷氧化锡为主要成分的微粒子覆盖膜」、「上述金属布线由 Ag、Cu、Al、Au 的某一种金属或包含该某一种金属的合金构成」、「上述具有电子发射部的导电性薄膜由 Pd 或 PdO 或其混合物构成」、「上述电子发射元件是表面传导型电子发射元件」和「上述金属布线由多条 X 方向布线和多条 Y 方向布线构成,上述多个电子发射元件中,利用该 X 方向布线和该 Y 方向布线进行了矩阵布线」。

[0031] 本发明的第 3 方面是上述本发明的第 1 方面和第 2 方面的电子源基板的制造方法,其特征在于:利用金属膏的印刷和加热焙烧来形成金属布线。

[0032] 此外,本发明的第 4 方面是一种电子源基板,该电子源基板在基板上具有由一对元件电极和该元件电极间的电子发射部构成的电子发射元件和被连接到该元件电极上的、由与该元件电极不同组分构成的金属布线,其特征在于:上述电子发射部和与该电子发射部电连接的上述金属布线之间的沿上述元件电极与上述基板的界面的最短路径由多条直线或曲线的组合来构成。

[0033] 本发明的第 5 方面是一种根据输入信号来形成图像的图像形成装置,其特征在于:至少由图像形成构件和本发明的第 1 或第 2 或第 4 方面的电子源基板构成。

[0034] 在本发明的第 1 方面的电子源基板中,通过将导电性薄膜(元件膜)与金属布线的沿元件电极上的最短距离定为 50 微米以上,可有效地防止成为电子发射特性的恶化的原因的布线金属朝向导电性薄膜、进而朝向电子发射部的扩散。

[0035] 此外,在本发明的第 2 方面的电子源基板中,通过使导电性薄膜与金属布线之间的沿该元件电极与上述基板的界面的最短路径由多条直线或曲线的组合来构成,由于使沿元件电极与上述基板的界面的距离增大了,故可有效地防止成为电子发射特性的恶化的原因的布线金属朝向导电性薄膜、进而朝向电子发射部的扩散。

[0036] 本发明特别是在使用了由含有钠的玻璃基体和在该玻璃基体上形成的钠扩散防止层构成的基板作为基板的情况下,可得到较大的效果,特别是在利用金属膏的印刷和加热焙烧来形成布线的情况下,是极为有效的。

附图说明

- [0037] 图 1 是示出本发明的电子源基板的一例的平面图。
- [0038] 图 2 是本发明的电子源基板的电子发射元件附近的鸟瞰图。
- [0039] 图 3 是本发明的电子源基板的电子发射元件附近的剖面图。
- [0040] 图 4A、4B 是示出本发明的化成处理中的电压波形的一例的图。
- [0041] 图 5 是示出本发明的图像形成装置的基本结构的斜视图。
- [0042] 图 6A、6B 是示出图 5 的图像形成装置中使用的荧光膜的图。
- [0043] 图 7 是说明实施例 1 中的本发明的效果图。
- [0044] 图 8 是示出本发明的电子源基板的一例的平面图。
- [0045] 图 9 是说明实施例 2 中的本发明的效果图。
- [0046] 图 10 是示出现有的电子源基板的结构的平面图。

具体实施方式

[0047] 以下,举出具体的实施例,详细地说明本发明,但本发明不限于这些实施例,也包含进行了在实现本发明的目的的范围内的各要素的置换及设计变更的内容。

[0048] 【实施例】

[0049] (实施例 1)

[0050] 图 1 是示出本实施例的电子源基板的概略结构图(平面图),只示出了电子源基板的一部分。此外,图 2 是放大了图 1 中示出的电子源基板的一个电子发射元件的鸟瞰图。而且,图 3 是图 2 中的 3-3 剖面图。

[0051] 在图 1、图 2、图 3 中,1 是基体,2、3 是元件电极,4 是导电性薄膜,5 是电子发射部,6、7 分别是连接到元件电极 2、3 上的布线,8 是对布线 6 和布线 7 进行电绝缘用的层间绝缘膜,9 是钠扩散防止层。再有,布线 6、7 按照图 1 中的坐标轴,分别称为 Y 方向布线、X 方向布线,此外,根据与层间绝缘膜 8 的位置关系,有时分别称为下布线、上布线。此外,为了说明的方便起见,分开地说明了基体 1 和钠扩散防止层 9,但在本发明中所说的基板,是由这两者构成的,总之,应理解为,与元件电极和导电性薄膜接触并形成界面的部分意味着基板。

[0052] 由于一般被称为基板玻璃的钠钙玻璃的价格便宜,故适合于用作基体 1,但可使用将钠钙玻璃中含有的一部分钠置换为钾以使变形点上升了的高变形点的玻璃。可使用能大量生产的悬浮法来形成这样的含有钠的玻璃基体,例如,可廉价地制造对角距离为 1m 以上的大面积的基体。再有,本发明的电子源基板和使用该电子源基板的图像形成装置在其制造过程中进行几次热处理工序。根据此时热处理温度的设定和该热处理温度中基板变形的容许值来选择上述基体的材料即可。

[0053] 钠扩散防止层 9 是具有防止钠从基体 1 朝向电子发射元件的扩散的作用和使电流流过电子发射元件时的发热难以传播到基体 1 的作用的覆盖层。为了满足上述的作用,可使用以氧化硅为主要成分的覆盖层作为钠扩散防止层 9,这是较为理想的。在此,所谓氧化硅,意味着 SiO_2 、 SiO 及其混合物。其中,使用由 SiO_2 层或含有几个 wt% 的磷的掺磷二氧化硅玻璃 (PSG) 构成的层则更为理想。如果以 500nm 以上的膜厚来形成这些覆盖层,则由于事实上能阻止钠的扩散,故可起到钠扩散防止层 9 的功能。

[0054] 此外,作为其它的钠扩散防止层,通过在基体 1 的表面上以厚度为 200nm 以上的膜厚形成以掺磷氧化锡为主要成分的微粒子覆盖层而且在其上层设置厚度为 80nm 以上的以二氧化硅为主要成分的覆盖层,也能抑制钠的扩散。

[0055] 在本实施例中,在经过了清洗的青板玻璃基体 1 上,用溅射法形成厚度为 1.0 微米的 SiO_2 膜作为钠扩散防止层 9。再有,钠扩散防止层 9 的形成方法不限于溅射法,可使用其它的真空蒸镀法、电子束蒸镀法、CVD 法等,也有用有机金属涂敷材料来形成的情况。

[0056] 作为相对的元素电极 2、3 的材料,最好是即使经过以后的热处理工序也具有稳定的导电性、而且构成布线 6、7 的金属难以进行热扩散的材料。

[0057] 如上所述,如果布线金属从金属布线 6、7 经元素电极 2、3 扩散到导电性薄膜 4 和电子发射部 5,则电子发射特性容易恶化。因此,通过加长沿与导电性薄膜 4 和金属布线 6、7 导电性地连接的元素电极 2、3 与基板的界面的导电性薄膜 4 与金属布线 6、7 的最短距离 L,可有效地抑制金属朝向导电性薄膜 4 和电子发射部 5 的扩散。

[0058] 以往,这样的最短距离 L 为约 15 微米,但在本发明中,定为 50 微米以上。在该距离 L 不到 50 微米的情况下,不能得到充分的效果,电子发射特性容易恶化。

[0059] 在本实施例中,利用真空蒸镀法、溅射法等,在形成了钠扩散防止层 9 的基板 1 上淀积厚度为 5nm 的钛,利用真空蒸镀法、溅射法等在其上层淀积 40nm 的铂。其后,利用光刻技术,用光致抗蚀剂形成元素电极 2、3 的图形,利用干法刻蚀处理除去元素电极 2、3 以外的图形,最后除去光致抗蚀剂图形,形成元素电极 2、3。再有,也可通过使用偏移(offset)印刷等印刷技术进行焙烧来形成元素电极 2、3。

[0060] 布线 6、7,如图 1 中所示,用来对多个电子发射元件供电。m 条 X 方向布线 7 由 DX1、DX2、...、DXm 构成,n 条 Y 方向布线 6 由 DY1、DY2、...、DYn 构成,对这些布线的材料、膜厚、布线宽度进行设计,以便分别对多个电子发射元件供给大致均等的电压。在该 m 条 X 方向布线 7 与 n 条 Y 方向布线 6 之间设置层间绝缘膜 8,进行电隔离,构成矩阵布线(该 m、n 都是正的整数)。

[0061] 作为布线 6、7,最好是即使经过热处理工序也具有稳定导电性的金属,但希望能应用可在大面积上廉价地形成所希望图形的印刷法。由于利用网板印刷形成金属膏的图形并进行热处理得到的金属膜适合于在大面积上形成几微米以上的厚膜电阻小的布线,故使用比较廉价地能得到能印刷的金属膏、即 Ag、Cu、Au 的膏、即对其进行热处理得到的 Ag、Cu、Au 是较为理想的。此外,也可使用混合了这些金属膏的物质、例如含有 Pd 的 Ag 膏等。再有,由于布线 6、7 根据形成后的热处理工序的条件,也有因表面的氧化引起的电阻值上升不太显著的情况,故在这样的情况下也可使用容易氧化的 Al。

[0062] 在本实施例中,利用网板印刷,在形成了钠扩散防止层 9、元素电极 2、3 的基体 1 上,使用 Ag 膏形成布线 6 的图形,在干燥后,在 480℃ 下进行焙烧,形成由 Ag 构成的厚度为 20 微米~50 微米的所希望形状的布线 6。

[0063] 可适当地设定层间绝缘膜 8 的形状、材料、膜厚和制造方法,以便能耐受布线 6 与布线 7 交叉部的电位差,但与布线相同,最好能用印刷法来形成,此外,可使用印刷玻璃膏得到的玻璃厚膜层。在图 1 中示出的结构、即矩阵配置的结构中,将施加用来选择在 X 方向上排列的电子发射元件的行的扫描信号的未图示的扫描信号施加装置连接到 X 方向布线 7 上,将用来根据输入信号对在 Y 方向上排列的电子发射元件的各列进行调制的未图示的调

制信号发生装置连接到 Y 方向布线 6 上。将对各电子发射元件施加的驱动电压作为对该元件施加的扫描信号与调制信号的差电压来供给,可使用单纯的矩阵布线以选择个别的元件,独立地进行驱动。

[0064] 另一方面,除此以外,有下述梯状配置的方式,即在两端连接并列配置的多个电子发射元件的每一个、配置多个电子发射元件的行、在与该布线正交的方向上利用在该电子发射元件的上方配置的控制电极对来自电子发射元件的电子进行控制驱动,但本发明不特别由这些配置来限定。

[0065] 在本实施例中,利用网板印刷,使用玻璃膏在下布线 6 上所希望的位置上、即与在以后工序中形成的上布线 7 交叉的位置上形成层间绝缘膜 8 的图形,在干燥后,在 480℃ 下进行焙烧。为了得到充分的绝缘性,重复进行玻璃膏的印刷、干燥、焙烧,形成由玻璃构成的所希望形状的层间绝缘膜 8。再有,在为了对层间绝缘膜 8 赋予充分绝缘性而打算加厚膜厚的情况下,也可重复进行所希望次数的上述印刷、焙烧。

[0066] 其后,利用网板印刷,使用 Ag 膏形成上布线 7 的图形,使其在形成了层间绝缘膜 8 的部位上与下布线 6 交叉,在干燥后,在 480℃ 下进行焙烧,形成由 Ag 构成的所希望形状的上布线 7。

[0067] 利用以上的工序,可形成利用布线 6、7 以矩阵状对元件电极 2、3 进行连线的基板。

[0068] 由于导电性薄膜 4 的热稳定性是支配电子发射特性的寿命的重要参数,故希望使用更高熔点的材料作为导电性薄膜 4 的材料。但是,通常导电性薄膜 4 的熔点越高、后述的通电化成变得越困难,为了形成电子发射部而必须消耗更多的电力。而且,作为其结果而得到的电子发射部中,有时产生能发射电子的施加电压(阈值电压)上升的问题。因而,关于导电性薄膜 4 的材料,最好选择具有适度高的熔点、在比较低的化成电力下能形成良好电子发射部的材料及其形态。

[0069] 对于上述的条件来说,根据 PdO 能利用有机钯化合物的大气中的焙烧容易地形成薄膜、由于是半导体故电传导度较低、化成中的消耗电力较低、由于在电子发射部形成时或其后容易还原而能成为金属钯故可降低膜电阻这几点,可作为适合于导电性薄膜 4 的材料来使用。可考虑对元件电极 2、3 的台阶覆盖性、元件电极 2、3 间的电阻值和后述的化成条件等来设定其膜厚。

[0070] 在本实施例中,在对上述基板充分进行了清洗后,用包含憎水剂的溶液对表面进行处理,使表面成为疏水性的表面。这样做的目的是,使其后涂敷的元件膜(导电性薄膜)形成用的水溶液在元件电极上适度扩展而被配置。然后,利用喷墨法在所希望的位置上涂敷有机钯溶液,以使导电性薄膜 4 横跨元件电极 2、3 的间隙间,形成导电性薄膜 4,在本实施例中,为了得到钯膜作为元件膜,首先在由水 85:异丙醇(IPA)15 构成的水溶液中溶解钯-脯氨酸络合物 0.15 重量%,得到了含有有机钯的溶液。除此以外,加入若干添加剂。使用采用了压电元件的喷墨装置作为液滴施加装置,将该溶液的液滴施加到电极间,将滴上去的斑点直径调整为 60~80 微米。其后,在 350℃ 下进行 10 分钟的加热焙烧处理。这样得到的导电性薄膜 4 以 PdO 为主要成分,膜厚约 10nm。在此,利用喷射法进行了说明,但不限于此,也有利用有机金属溶液的涂敷法、真空蒸镀法、溅射法、CVD 法、分散涂敷法、浸渍法、旋转涂敷法等来形成的情况。

[0071] 利用以上的工序,在基体 1 上形成钠扩散防止层 9、下布线 6、层间绝缘膜 8、上布线

7、元件电极 2、3 和导电性薄膜 4，制造了电子源基板。

[0072] 在本实施例的电子源基板中，导电性薄膜 4 与金属布线 6 之间的沿元件电极 2 与基板的界面的最短距离 L 为 50 微米。再有，在本实施例中，导电性薄膜 4 与金属布线 6 之间的沿元件电极 2 与基板的界面的距离比导电性薄膜 4 与金属布线 7 之间的沿元件电极 3 与基板的界面的距离短，由于来自金属布线 6 的 Ag 的影响较大，故将导电性薄膜 4 与金属布线 6 之间的沿元件电极 2 与基板的界面的距离定为最短距离 L 来表示。因而，在导电性薄膜 4 与金属布线 7 之间的沿元件电极 3 与基板的界面的距离较短的情况下，将导电性薄膜 4 与金属布线 7 之间的沿元件电极 3 与基板的界面的距离成为最短距离 L。

[0073] 电子发射部 5 在导电性薄膜 4 的一部分上形成，例如是龟裂等的高电阻部，也有在该龟裂内部存在多个粒径为几 nm 至几十 nm 的导电性微粒子、即 PdO 或还原了 PdO 而产生的 Pd 金属的微粒子的情况，这依存于导电性薄膜 4 的膜厚和后述的通电处理条件等的制造方法。此外，上述导电性微粒子与构成导电性薄膜 4 的材料的部分或全部相同。

[0074] 此外，电子发射部 5 的一部分、进而是电子发射部 5 的附近的导电性薄膜 4 上经过后述的激活工序而具有碳和碳化合物。关于该碳和碳化合物的作用，据推测，它作为构成电子发射部 5 的物质而支配电子发射特性。

[0075] 如上所述，在本发明中，将布线 6、7 与元件电极 2、3 连接。由于元件电极 2、3 用 Pt、Au 等的贵金属来形成，故可看到构成布线 6、7 的金属沿由贵金属构成的元件电极与钠扩散防止层 9 的界面扩散的现象。该扩散的详细机理尚不明确，但构成布线 6、7 的金属一旦扩散到构成元件电极的金属中后，就到达元件电极与钠扩散防止层 9 的界面上。其原因可认为是起因于在该界面中的粒界中传播的扩散而引起的。

[0076] 如上所述，如果构成布线 6、7 的金属进行界面扩散，则有时最终到达导电性薄膜 4、进而到达电子发射部 5。在此，如果施加驱动电子发射元件用的电场，则由于因电场引起的迁移或驱动时的热的缘故，构成布线 6、7 的金属与导电性薄膜 4 混合而进行了合金化或膜质发生了变化，因此，电子发射元件难以维持原来的电子发射特性，引起特性的恶化或变动。

[0077] 另一方面，如本实施例那样通过将导电性薄膜 4 与金属布线 6、7 的沿元件电极 2、3 与基板的界面的距离 L 确保为至少 50 微米以上，可有效地抑制因构成布线 6、7 的金属的上述界面扩散引起的对电子发射元件的影响，可长时间地保持稳定的电子发射特性。

[0078] 如果在如以上那样制造电子源基板上利用未图示的电源并利用脉冲状电压或上升电压的施加在元件电极 2、3 间、即布线 6、7 间施加电压来进行被称为化成的通电处理，在导电性薄膜 4 的部位上形成其结构发生了变化的电子发射部 5。将利用该通电处理使导电性薄膜 4 局部地破坏、变形或变质而形成了龟裂结构的部位称为电子发射部 5。在图 4A、4B 中示出化成的电压波形。此外，在本实施例中，使用了图 4A 的电压波形进行了化成。

[0079] 其次，对结束了化成的元件进行激活处理。如在前面所叙述的那样，在该状态下，电子发射效率非常低。于是，为了提高电子发射效率，希望对上述元件进行被称为激活的处理。具体地说，在有机物气氛下进行与化成同样的通电处理。而且，其后，进行被称为稳定工序的在排出了有机物的气氛中加热电子源以除去不需要的有机物的工序。

[0080] 通过采用这样的真空气氛，可抑制新的碳或碳化合物的淀积，作为结果，可稳定元件电流 I_f 、发射电流 I_e 。

[0081] 以上所述是本实施例中的电子源基板的制造工序,但在图 5 和图 6A、6B 中示出使用该电子源基板构成了图像形成装置的例子。此外,图 5 是图像形成装置的基本结构图,图 6A、6B 是在面板上设置的荧光膜。

[0082] 在以这种方式制造的本发明的图像形成装置中,通过利用未图示的信号发生装置并通过容器外端子 Dx1 至 Dx_m、Dy1 至 Dy_n 分别对各电子发射元件施加扫描信号和调制信号,使电子发射,通过高压端子 Hv 对金属背板 55 或透明电极(未图示)施加 1kV 的高压来加速电子束,使其与荧光膜 54 碰撞,得到了图像。

[0083] 而且,在图 7 中示出利用电子探针微分析(EPMA)的方法检测位于电子发射部和元件电极上的导电性薄膜上的 Ag 元素分布的 1 个元件的结果。在此,为了比较起见,在图 7 中也示出导电性薄膜与金属布线的沿元件电极与基板的界面的最短距离 L 为 15 微米的情况的例子。

[0084] 作为此时的测定条件,将每 1 μm 的电子照射条件定为 15kV、0.1 μA,将分光结晶定为 PET,将检测波长定为 4.154 埃(L_α1 次线),进行了分析。此外,在测定本实施例中示出的试样前,作为基准测定了金属布线 6 或 7 的结果,作为 Ag 的计数,约为 200000 ~ 300000 个。在此,由于关于本实施例中示出的计数多少有些离散性,故其值本身作为相对的值来处理。

[0085] 由图 7 的结果可知,根据本实施例,可抑制 Ag 从布线 6 朝向元件电极 2 的扩散,与现有例相比,减少了导电性薄膜 4 上和电子发射部 5 上的 Ag 的扩散量。而且,与此同时,也增加了发射电流 I_e 的值,可制造明亮的显示装置。

[0086] 再有,以上所述的结构是在制造适合于显示等的图像形成装置的方面必要的概略结构,例如各构件的材料等及详细的部分不限于上述内容,可适当地选择以便适合于图像形成装置的用途。

[0087] 此外,本发明的图像形成装置除了电视广播的显示装置、电视会议系统或计算机等的显示装置外,也可用作使用感光性鼓而构成的光打印机的图像形成装置,本实施例中的图像形成装置可长时间稳定地以能充分满足电视要求的亮度(约 150fL)显示良好的图像。

[0088] (实施例 2)

[0089] 在本实施例中,其结构是作成沿元件电极与基板的界面的最短距离比布线与导电性薄膜的直线最短路径上的距离长。具体地说,将元件电极的形状作成 L 字型,使之不能在元件电极上将导电性薄膜与布线连接成一条直线(换言之,在元件电极上连接导电性薄膜与布线的最短路径是多条直线的组合),使之在布线与导电性薄膜的直线最短路径上具有存在元件电极的区域和不存在元件电极的区域。

[0090] 图 8 是示出本实施例电子源基板的概略结构图(平面图),只设置了电子源基板的一部分。此外,在图 8 中,1 是基体,2、3 是元件电极,4 是导电性薄膜,5 是电子发射部,6、7 分别是连接到元件电极 2、3 上的布线,8 是对布线 6 和布线 7 进行电绝缘用的层间绝缘膜。再有,尽管未图示,在基板 1 的表面上设置有钠扩散防止层。布线 6、7 按照图 8 中的坐标轴,分别称为 Y 方向布线、X 方向布线,此外,根据与层间绝缘膜 8 的位置关系,有时分别称为下布线、上布线。

[0091] 作为相对的元件电极 2、3 的材料,与实施例 1 相同,最好是即使经过以后的热处理

工序也具有稳定的导电性、而且构成布线 6、7 的金属难以发生热扩散的材料。

[0092] 此外,来自金属布线 6、7 的金属扩散之所以变得显著,与实施例 1 相同,是由于金属从布线 6 朝向电子发射元件的扩散。

[0093] 因此,在本实施例中,如图 8 中所示,通过将元件电极 2 形成为 L 字型,导电性薄膜与金属布线之间的沿元件电极与上述基板的界面的最短路径由多条直线的组合来构成,其结果,增加了导电性薄膜 4 与金属布线 6 之间的沿元件电极与上述基板的界面的距离。如图 8 中所示,通过在导电性薄膜 4 与金属布线 6 的直线最短路径上设置存在元件电极 2 的区域和不存在元件电极 2 的区域,提高了抑制布线材料扩散的效果。

[0094] 在本实施例中,利用真空蒸镀法、溅射法等,在形成了钠扩散防止层 9 的基板 1 上淀积厚度为 5nm 的钛,利用真空蒸镀法、溅射法等在其上层淀积 40nm 的铂。其后,利用光刻技术,用光致抗蚀剂形成图 8 中示出的元件电极 2、3 的图形,利用干法刻蚀处理除去元件电极 2、3 以外的图形,最后除去光致抗蚀剂图形,形成元件电极 2、3。再有,也可通过使用偏移(offset)印刷等印刷技术进行焙烧来形成元件电极 2、3。

[0095] 此外,此时,使导电性薄膜与金属布线之间的沿元件电极与基板界面的最短距离 L 为 100 微米,使与金属布线 6 的直线最短路径上的距离(直线距离)为 40 微米。此外,作为比较例 2,准备了下述的电子发射元件,其中,不将元件电极 2 作成 L 字型,而是作成与实施例 1 同样形状的矩形,使导电性薄膜与金属布线 6 的直线最短路径上的距离(直线距离)与使用了 L 字型元件电极的电子发射元件相同,为 40 微米。即,换言之,通过去掉比较例的矩形元件电极的一部分、形成不存在元件电极的区域来形成 L 字型元件电极。此外,与比较例 2 相同,准备了下述的电子发射元件作为比较例 3,其中,以形状为矩形的元件电极,使之与金属布线 6 的直线最短路径上的距离(直线距离)为 100 微米。

[0096] 由于关于上述部位以外的基本的电子源基板的结构和其它的制造工序与实施例 1 相同,故在本实施例中省略其说明。

[0097] 在以这种方式制造的本发明的图像形成装置中,通过利用未图示的信号发生装置并通过容器外端子 Dx1 至 Dx_m、Dy1 至 Dy_n 分别对各电子发射元件施加扫描信号和调制信号,使电子发射,通过高压端子 Hv 对金属背板或透明电极(未图示)施加 1kV 的高压来加速电子束,使其与荧光膜碰撞,测定发射电流 I_e。

[0098] 此外,在图 9 中示出利用电子探针微分析(EPMA)的方法检测了位于电子发射部和元件电极上的导电性薄膜上的 Ag 元素的分布的 1 个元件的结果。在此,图 9 的横轴是布线与导电性薄膜或电子发射部之间的沿元件电极与基板的界面的最短距离。此外,为了比较起见,在图 9 中与实施例 1 的结果合在一起示出。

[0099] 作为此时的测定条件,使用岛津制作所制造的 EPM-8109,将每 1 μm 的电子照射条件定为 15kV、0.1 μA,将分光结晶定为 PET,将检测波长定为 4.154 埃(L_α1 次线),进行了分析。此外,在测定本实施例中示出的试样前,作为基准测定了金属布线 6 或 7,作为 Ag 的计数,约为 200000 ~ 300000 个。在此,由于关于上述计数多少有些离散性,故其值本身作为相对的值来处理。

[0100] 由图 9 的结果可知,随上述最短距离 L 变长,可抑制 Ag 从金属布线 6 朝向元件电极 2 的扩散,较大地减少了导电性薄膜 4 上和电子发射部 5 上的 Ag 的扩散量。再者,可知在上述最短距离 L 为约 100 微米左右时,电子发射部的 Ag 扩散量饱和了。此外,随最短距

离变大,发射电流 I_e 的值也增加了,可制造明亮的显示装置。此外,从图 9 也可知,在上述最短距离 L 不到 50 微米的情况下,不能充分地抑制金属朝向导电性薄膜 4 和电子发射部 5 的扩散(扩散量急剧地上升),发射电流 I_e 相对地较低。

[0101] 再有,在本实施例中,由于导电性薄膜 4 与金属布线 6 之间的沿元件电极 2 与基板的界面的距离比导电性薄膜 4 与金属布线 7 之间的沿元件电极 3 与基板的界面的距离短,来自金属布线 6 的 Ag 的影响较大,故将导电性薄膜 4 与金属布线 6 之间的沿元件电极 2 与基板的界面的距离定为最短距离 L 来表示。因而,在导电性薄膜 4 与金属布线 7 之间的沿元件电极 3 与基板的界面的距离较短的情况下,将导电性薄膜 4 与金属布线 7 之间的沿元件电极 3 与基板的界面的距离成为最短距离 L 。

[0102] 此外,以下叙述本实施例的 L 字型元件电极对于比较例 2、3 的银的扩散量的比较。

[0103] ①在使用比较例 3 比较了本实施例的元件与比较例 3 的元件中的导电性薄膜中的银的计数时,如图 9 中所示,在本实施例的元件中,计数为 3000 强,而在比较例 3 中,计数为 4000 强。根据这一点可知,即使从布线起沿元件电极与基板的界面的距离相同,通过将该路径用多条直线或曲线的组合来构成,可减少布线材料的扩散。

[0104] ②在使用比较例 2 比较了本实施例的元件与比较例 2 的元件中的导电性薄膜中的银的计数时,在本实施例的 L 字型元件电极的电子发射元件的银的扩散量的计数约为 3000,而在比较例 2 中,计数约为 6000,在本实施例的形状中,与比较例 2 相比,减少了约二分之一。根据这一点可知,即使布线与导电性薄膜(或电子发射部)的直线最短路径上的距离相等,由于在布线与电子发射部的直线最短路径上有存在元件电极的区域和不存在元件电极的区域的缘故,也可妨碍布线材料的扩散。

[0105] 如上所述,在本实施例的元件中,通过导电性薄膜与金属布线之间的沿元件电极与上述基板的界面的最短路径由多条直线或曲线的组合来构成,此外,由于在导电性薄膜与金属布线的直线最短路径上有存在元件电极的区域和不存在元件电极的区域的缘故,可抑制布线材料的扩散。

[0106] 此外,导电性薄膜与金属布线之间的沿元件电极与上述基板的界面的最短路径由多条直线或曲线的组合来构成这一点不限于上述实施例的 L 字形状那样的基板表面上的多条直线或曲线的组合,例如,即使在通过使基板表面变得粗糙以形成凹凸那样的在基板的厚度方向上利用多条直线或曲线的组合来构成最短路径而使界面距离增加的情况下,也能抑制布线材料的扩散。

[0107] 此外,通过改变元件电极的形状或导电性薄膜的位置,通过在导电性薄膜与金属布线的直线最短路径上使元件电极不存在,也可抑制布线材料的扩散。

[0108] 在本实施例的图像形成装置中,也可长时间地稳定地以能充分满足电视要求的亮度(约 150fL)显示良好的图像。

[0109] 如以上所说明的那样,按照本发明,通过将电子发射元件的元件膜(导电性薄膜)与金属布线的沿元件电极的最短距离定为 50 微米以上,可有效地抑制成为电子发射特性的恶化的原因的布线金属朝向导电性薄膜和电子发射部的扩散。

[0110] 此外,由于在电子发射部与上述金属布线的直线最短路径上有存在上述元件电极的区域和不存在上述元件电极的区域的缘故,可有效地抑制成为电子发射特性的恶化的原因的布线金属朝向电子发射部的扩散。

[0111] 此外,可使用为了提高电子发射特性而使用的钠扩散防止层和能以低成本容易地形成大面积的电子源基板的印刷布线,可实现廉价且高性能的电子源基板。再者,使用该电子源基板,可实现能在长时间内保持良好的图像的大画面的平面型的图像形成装置、例如彩色平板电视。

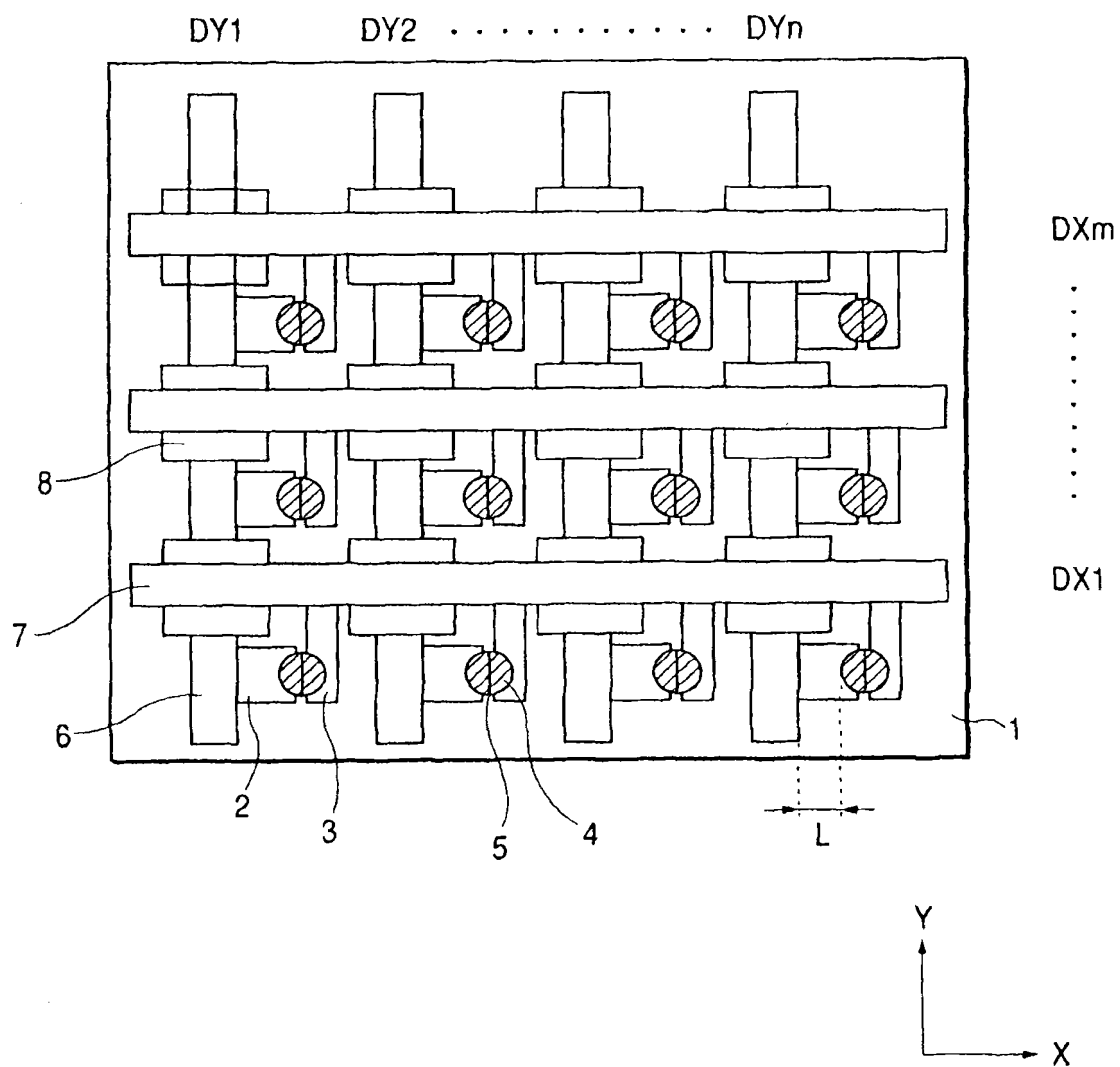


图 1

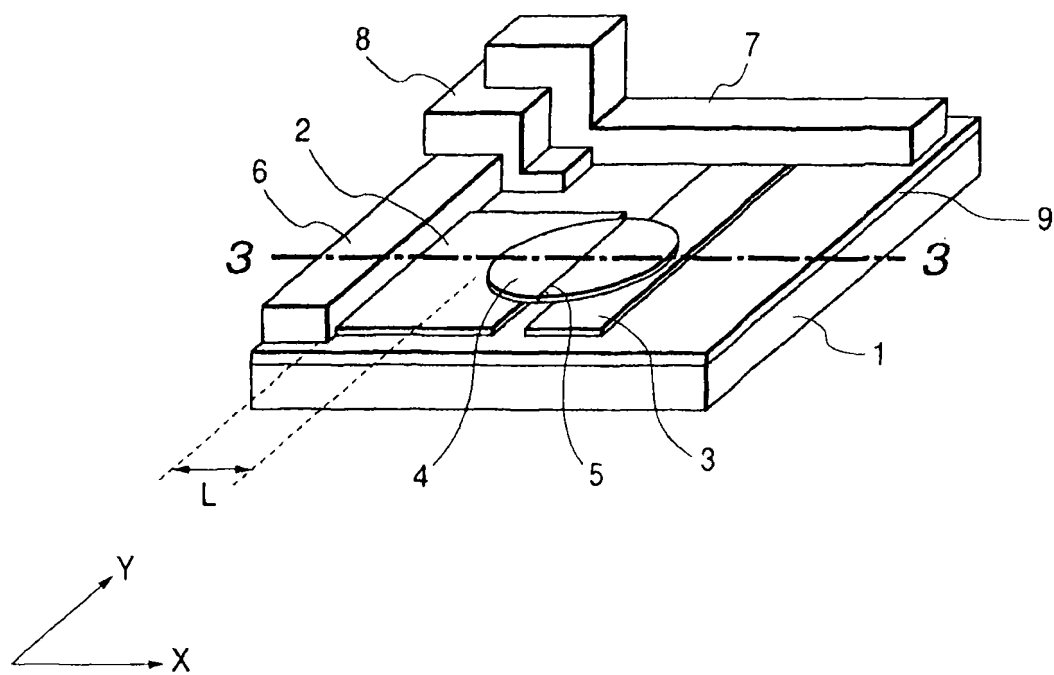


图 2

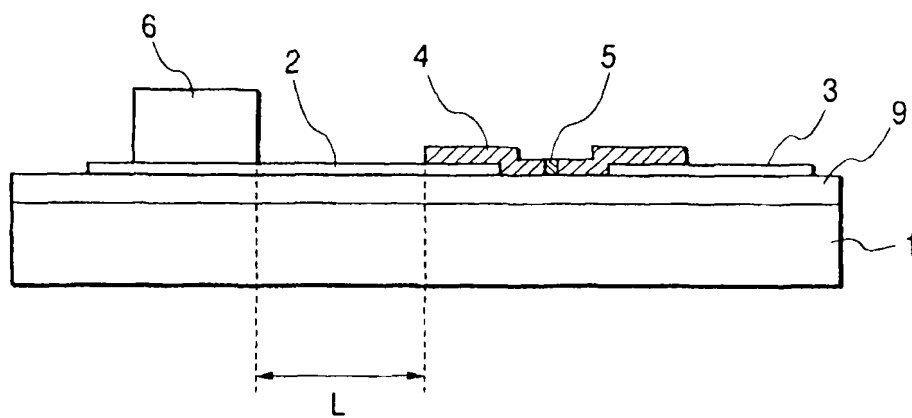


图 3

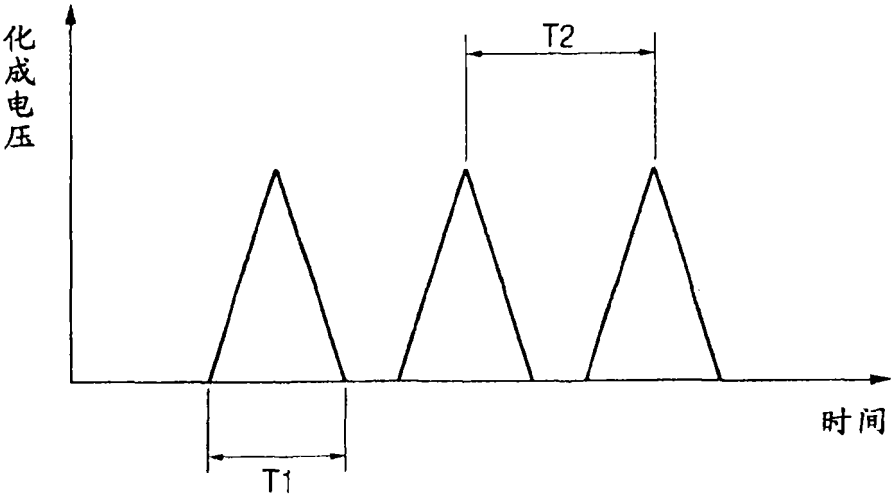


图 4A

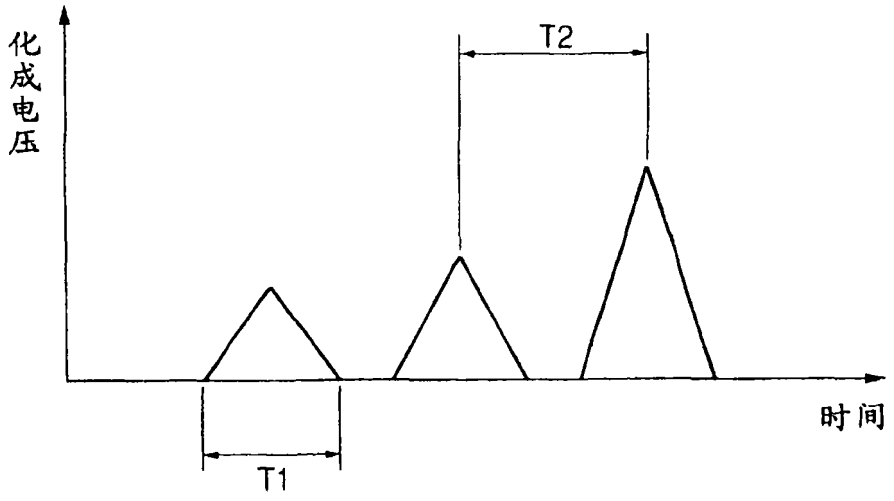


图 4B

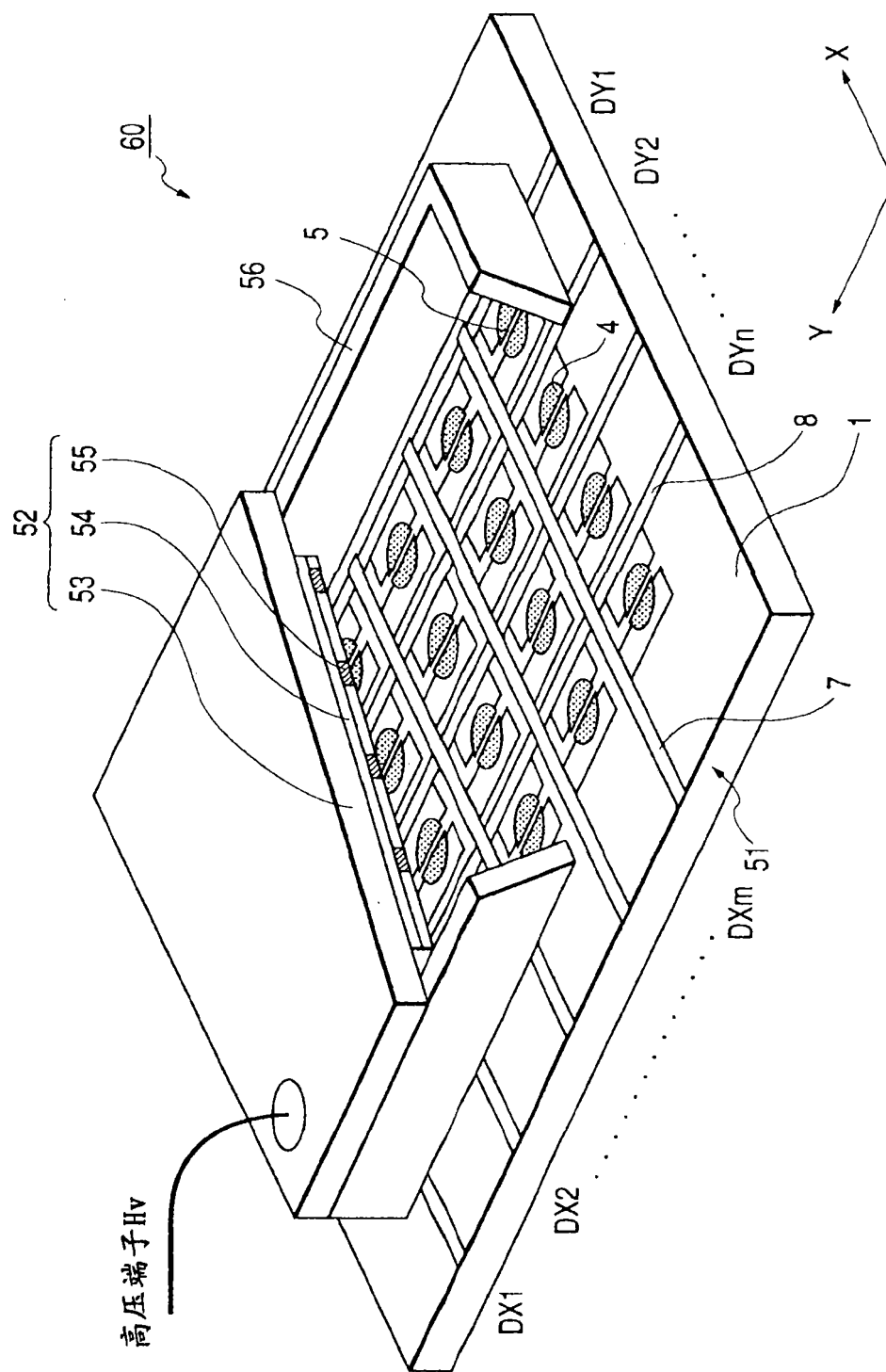


图 5

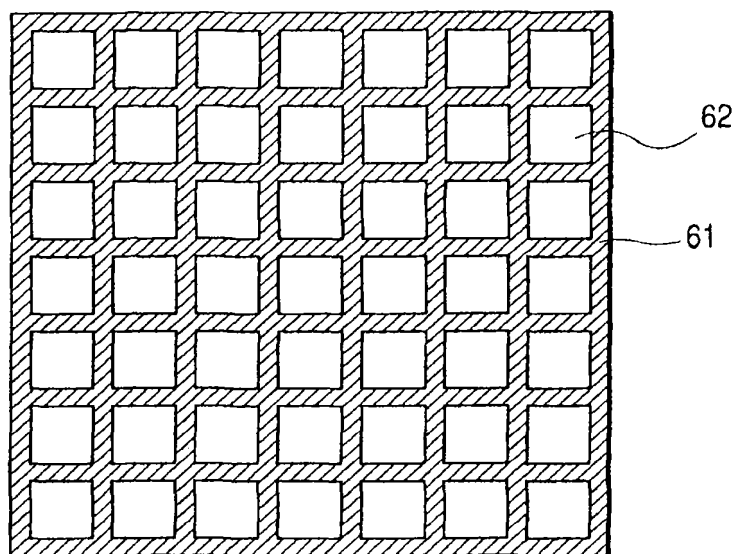


图 6A

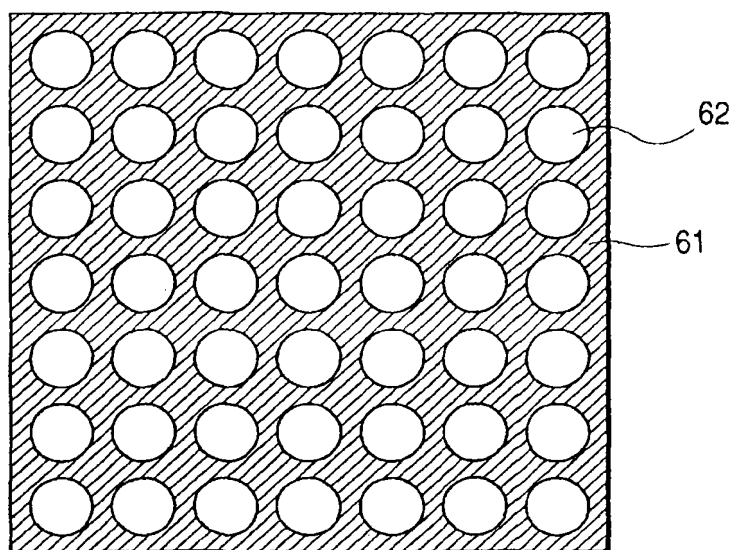


图 6B

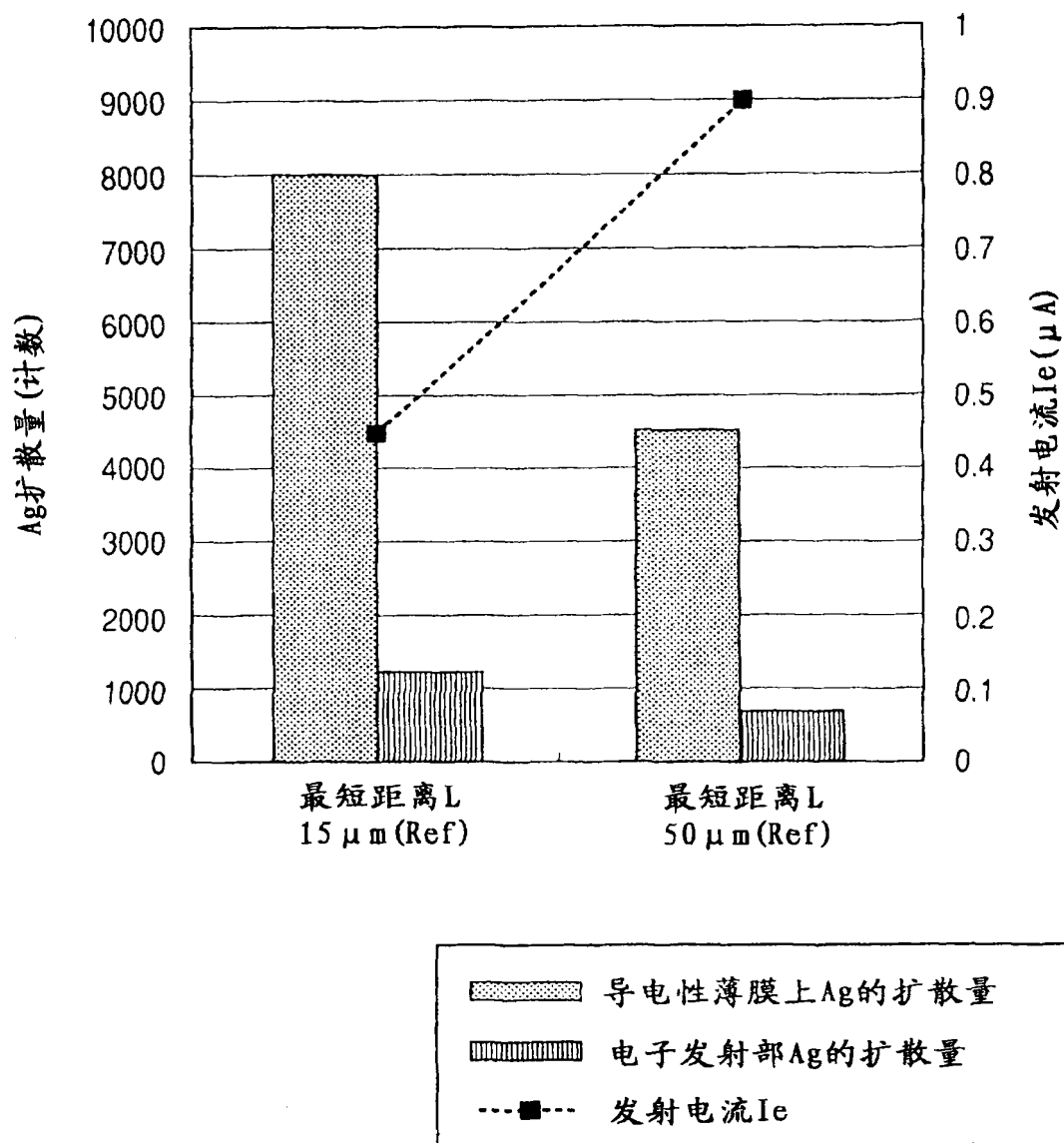


图 7

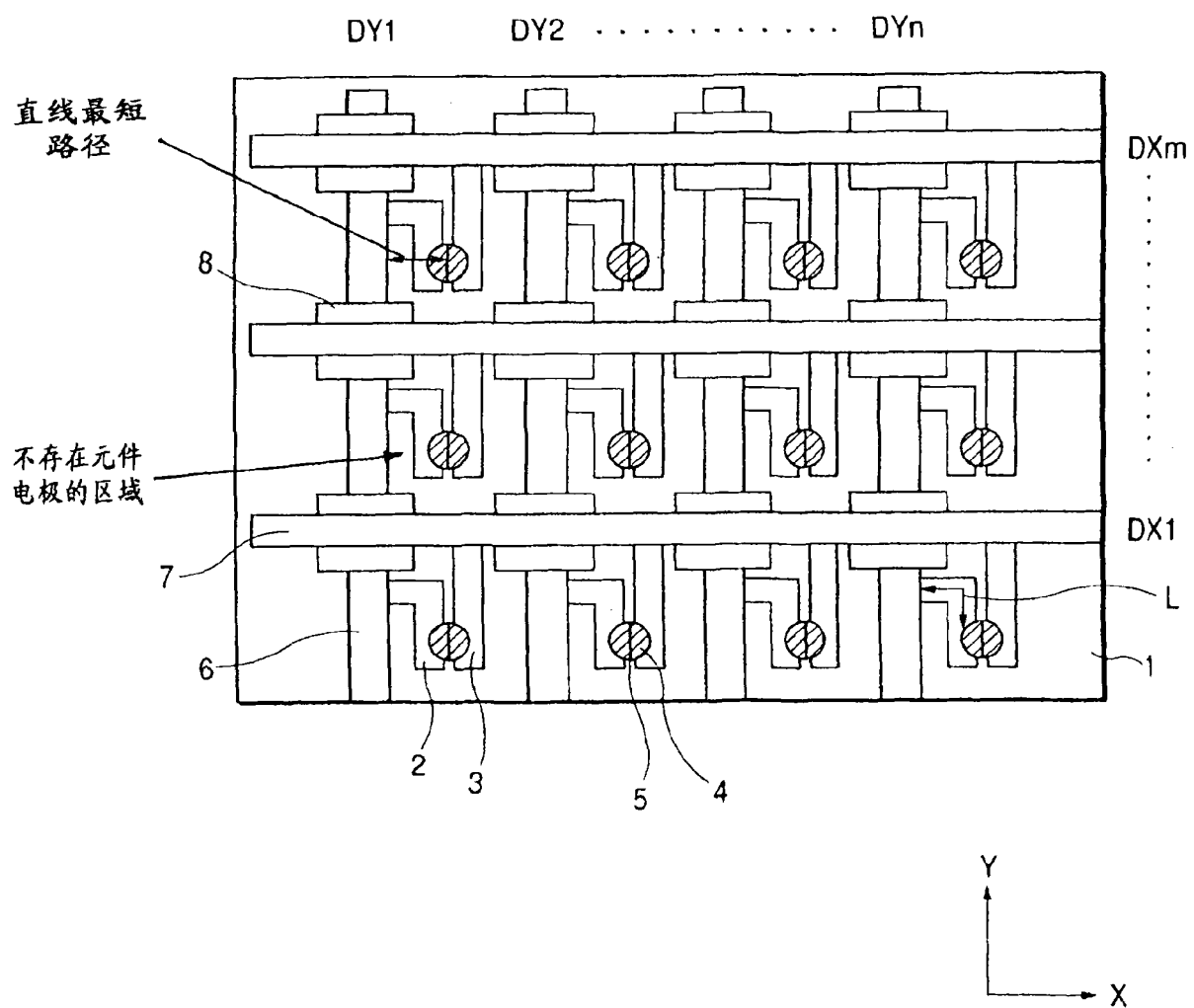


图 8

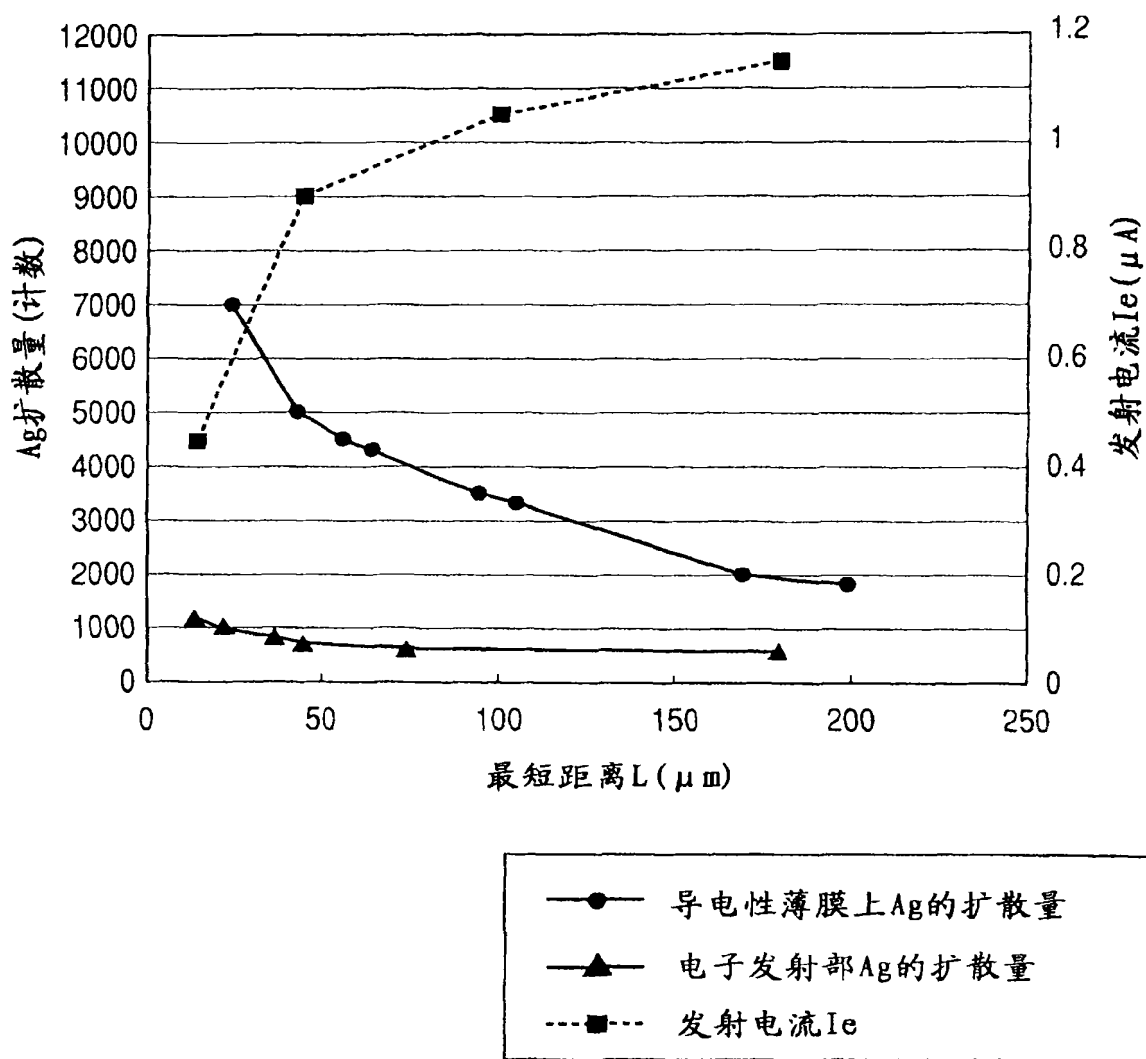


图 9

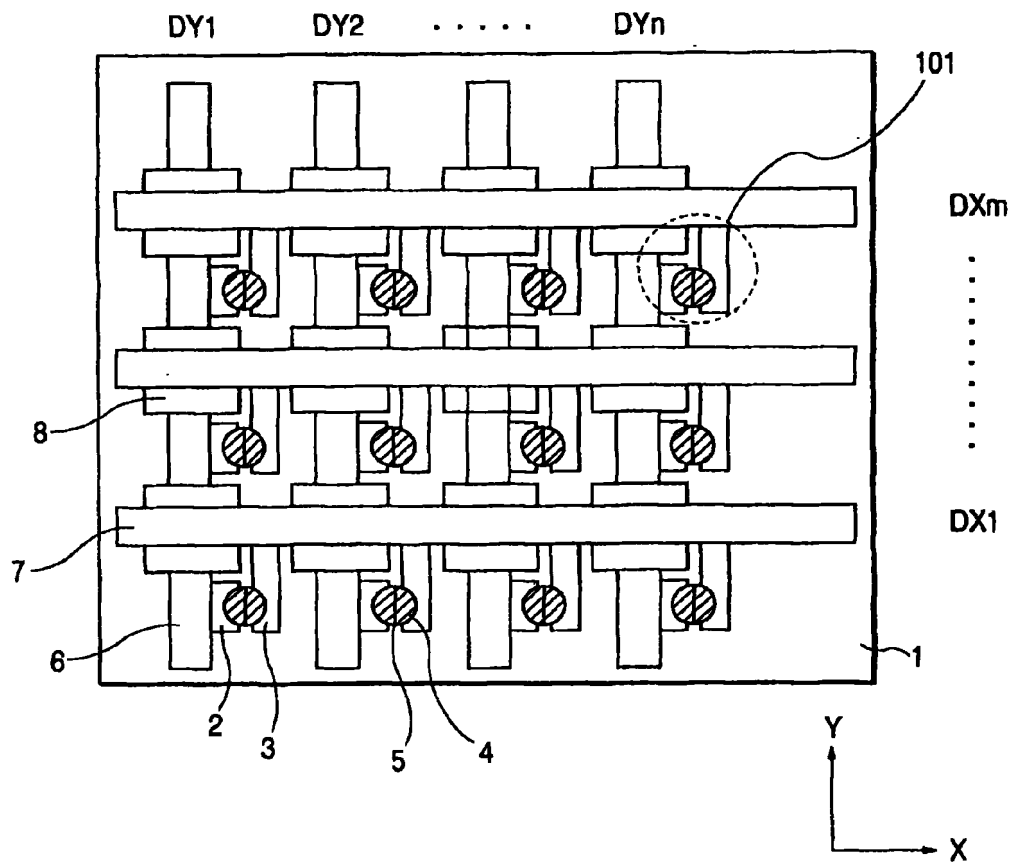


图 10