

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01J 29/00 (2006.01)

H01J 29/87 (2006.01)

H01J 31/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03103552.3

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1271667C

[22] 申请日 2003.1.29 [21] 申请号 03103552.3

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 30 [33] JP [31] 021868/2002

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 伏见正弘

审查员 刘秀艳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 王永刚

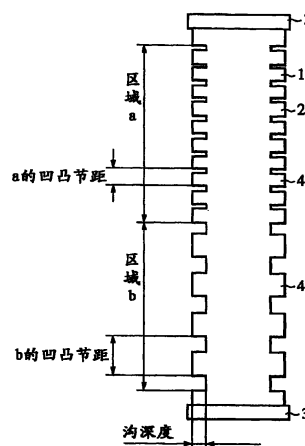
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 14 页

[54] 发明名称

图像形成装置

[57] 摘要

一种图像形成装置，具有配置于第 1 基板和第 2 基板之间、确定两基板的间隔的隔板，其特征在于：所述隔板在所述第 1 基板和所述第 2 基板之间的空间中露出的表面上，在与所述第 1 基板和所述第 2 基板大致平行的方向上具有条纹状延伸的凹凸部；所述凹凸部具有凹凸形状相互不同的多个区域。该图像形成装置能够高精度地控制电子束，使其不会受到隔板的干扰。



1.一种图像形成装置，包括：具有发射电子的电子源的第1基板、对着所述第1基板上具有所述电子源的表面并与该第1基板平行设置的第2基板，以及位于所述第1基板和第2基板之间、保持两基板的间隔固定的隔板，其特征在于：

所述隔板在所述第1基板和所述第2基板之间的空间中露出的表面上、与所述第1基板和所述第2基板平行的方向上具有条纹状延伸的、凸部靠近所述两基板的凹凸部；

从所述隔板最靠近所述第2基板的凹部到所述隔板高度的1/2位置为止的凹凸部的平均节距小于从所述隔板最靠近所述第1基板的凹部到所述隔板高度的1/2位置为止的凹凸部的平均节距。

2.一种图像形成装置，包括：具有发射电子的电子源的第1基板、对着所述第1基板上具有所述电子源的表面并与该第1基板平行设置的第2基板，以及位于所述第1基板和第2基板之间、保持两基板的间隔固定的隔板，其特征在于：

所述隔板在所述第1基板和所述第2基板之间的空间中露出的表面上、与所述第1基板和所述第2基板平行的方向上具有条纹状延伸的凹凸部；

在从所述隔板高度的1/2高度位置开始靠近所述第2基板一侧形成的凹凸部的平均沟深度大于在从所述隔板高度的1/2位置开始靠近所述第1基板一侧形成的凹凸部的平均沟深度。

3.如权利要求1或2所述的图像形成装置，其特征在于，在所述表面上含有不配置所述凹凸部的区域。

4.如权利要求1或2所述的图像形成装置，其特征在于，在所述隔板的表面上具有电阻率在 $10^4[\Omega\cdot\text{cm}]$ 以上、 $10^{10}[\Omega\cdot\text{cm}]$ 以下的防止带电膜。

5.如权利要求4所述的图像形成装置，其特征在于，所述防止带电膜含有钨、锆和氮。

6.如权利要求 4 所述的图像形成装置，其特征在于，在所述隔板上配置有用于连接所述防止带电膜和所述第 1 基板的电极。

7.如权利要求 4 所述的图像形成装置，其特征在于，在所述隔板上配置有用于连接所述防止带电膜和所述第 2 基板的电极。

图像形成装置

技术领域

本发明涉及设有发射电子的电子源的用作形成图像的图像形成装置等的电子束装置，以及用于在内部支撑被设置在该电子束装置中的外壳的隔板，特别涉及将表面传导型电子发射元件作为电子源的电子束装置和隔板。

背景技术

以往，作为电子发射元件，已知热电子源和冷阴极电子源这两类。在冷阴极电子源中，有电场发射型元件（FE 型元件）、金属/绝缘层/金属型元件（MIM 元件）、表面传导型电子发射元件（SCE 元件）等。

表面传导型电子发射元件是利用在基板上形成的小面积薄膜的膜面中流过平行电流并发射电子的现象而制作的电子发射元件。作为这样的表面传导型电子发射元件，除了使用基于 Elinson 等 SnO_2 薄膜以外，还公开了基于 Au 薄膜的表面传导型电子发射元件、基于 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜的表面传导型电子发射元件、以及基于碳薄膜的表面传导型电子发射元件等。

即使在冷阴极元件中，表面传导型电子发射元件因构造简单、制造容易，所以具有可以在大面积上形成多个元件的优点。因此，正在积极研究表面传导型电子发射元件在图像显示装置、图像记录装置等图像形成装置、电荷束源上的应用。

作为在图像显示装置上的应用一例，该图像显示装置包括：隔板基板；带有荧光体的作为第 2 部件的面板；以及带有电子源的作为第 1 部件的背板；面板 902 和背板 903 之间的空间为真空。

在面板和背板之间有电位差，面板一侧为高电位。在背板上，配置发射电子的电子发射部、驱动该电子发射部的驱动电路、以及将电

子发射部和驱动电路相连接的布线电极。在通过布线电极驱动电子发射部时，通过等电位线，从电子发射部向面板发射电子，通过荧光体而形成期望的图像。

在面板和背板之间插入的隔板基板抵抗大气压并支撑这两个板，使得面板和背板的间隔保持固定。因此，需要隔板基板具有抗大气压的充分的机械强度。而且，需要隔板基板对在背板和面板之间飞翔的电子轨迹不产生大的影响。隔板基板的带电将对在背板和面板之间飞翔的电子轨迹产生大的影响。从作为电子源的电子发射部发射的一部分电子或由面板反射的电子入射到隔板基板，从隔板基板发射二次电子，通过电子轰击而电离的离子附着在隔板基板的表面，从而产生隔板基板的带电。

如果隔板基板带正电，则在隔板基板附近飞翔的电子被拉引到隔板基板。于是，该电子从用于形成期望图像的轨迹上脱离，其结果在面板上形成的图像上产生失真。拉引电子的力越接近隔板基板越大，所以图像的失真越靠近隔板基板越大。此外，在这样的图像显示装置中，背板和面板的间隔越大，到达电子发射元件时的电子轨迹的偏差越大，所以图像的失真明显。

作为防止这种图像失真的方法，以往有将用于电子轨迹校正的电极形成在隔板基板上的方法，以及在隔板基板的表面上，覆盖高电阻的电阻膜并赋予导电性，通过流过少许电流来除去表面上的电荷的方法等。此外，还有以下方法：通过在隔板基板的面板和背板的各自对接部上形成隔板电极，对隔板基板的覆盖材料施加均匀的电场，防止连接不良和电流集中造成的隔板基板的损坏。

此外，作为其他结构，例如在（日本）特开平 2000-311632 号公报中披露了以下方法：在隔板基板的表面上设置凹凸形状，通过在其表面上覆盖高电阻材料。来抑制隔板的带电电荷量。

如上所述，在现有的电子束装置中，通过上述技术，不能抑制在隔板附近飞翔的电子被隔板拉引，不能校正图像的失真。

但是，近年来，对图像显示装置的高精度化要求日益提高，期望可以对电子束位置实现高精度控制的电子束装置。

发明内容

本发明的目的在于提供一种可以实现精度更高的电子束位置控制的电子束装置和隔板。

为了解决上述课题，本发明提供了一种图像形成装置，包括：具有发射电子的电子源的第1基板、对着所述第1基板上具有所述电子源的表面并与该第1基板平行设置的第2基板，以及位于所述第1基板和第2基板之间、保持两基板的间隔一定的隔板，其特征在于：所述隔板在所述第1基板和所述第2基板之间的空间中露出的表面上、与所述第1基板和所述第2基板平行的方向上具有条纹状延伸的、凸部靠近所述两基板的凹凸部；从所述隔板最靠近所述第2基板的凹部到所述隔板高度的 $1/2$ 位置为止的凹凸部的平均节距小于从所述隔板最靠近所述第1基板的凹部到所述隔板高度的 $1/2$ 位置为止的凹凸部的平均节距。

根据本发明的另一发明，在从所述隔板高度的 $1/2$ 高度位置开始靠近所述第2基板一侧形成的凹凸部的平均沟深度大于在从所述隔板高度的 $1/2$ 位置开始靠近所述第1基板一侧形成的凹凸部的平均沟深度。

在本发明的图像形成装置中，有与第1基板和第2基板大致平行的条纹状延长的凹凸部，通过该凹凸部具有凹凸形状相互不同的多个区域，发现可使隔板表面的带电状态在每个区域中为不同的带电状态，由此，可按期望来控制电子束的轨迹，可以防止电子轨迹的紊乱。

一般来说，在将膜成膜在凹凸基板上和成膜在平板（表面形状平的基板）上相比，成膜在凹凸基板上的电阻值大。这是因为在凹凸基板中平均单位长度的距离增大。此外，申请人深入研讨的结果发现：通过使用某种特定的材料、方法，对于凹凸形状可增大电阻值变化的值。

这样的材料的例子可列举出钨（W）和锗（Ge）的氮化合物。

作为通过溅射成膜来控制膜的薄膜电阻的例子，图1表示变更沟深度时的薄膜电阻变化情况的曲线，图2表示变更沟节距时的薄膜电阻变化情况的曲线。如图1所示，可知沟深度越深，薄膜电阻越增大，如图2所示，可知节距越长，薄膜电阻越下降。这里，高电阻膜将钨

(W)和锗(Ge)作为靶,通过将氩(Ar)和氮(N₂)的流量比为10:1的混合气体在1.0Pa的溅射压力下进行溅射而成膜,使基板和靶间的距离为100mm,对W靶的投入电力为0.6W/cm²,对Ge靶的投入电力为2W/cm²,进行膜厚200nm的成膜。

在本发明中,利用本特性,通过在隔板的每个表面区域中变更沟的深度或沟的节距,在第2基板(面板)和第1基板(背板)之间的方向上,形成具有期望的电阻分布的隔板。通过使用这样的隔板来调整隔板表面上的电阻分布,可将电子束位置校正到期望的位置。

此外,在本发明中,还设置有局部不形成凹凸区域的部分,以达到期望的电位分布。由于不形成凹凸部的部分没有凹凸,当然不存在凹凸节距、沟深度、沟数目。本发明始终注意与凹凸形成部之间的比较。而且,电位分布形成的方法与隔板和面板的构造、驱动条件等有关,不能一概地确定。但是,申请人在以下条件下发现可使电子轨迹对隔板进行排斥,对隔板带电造成的电子束吸引进行校正。

①在从隔板高度的1/2高度位置靠近面板一侧形成的凹凸的平均节距小于从该位置靠近背板一侧形成的凹凸的平均节距。

②在从隔板高度的1/2高度位置靠近面板一侧形成的凹凸的平均沟深度大于从该位置靠近背板一侧形成的凹凸的平均沟深度。

③在从隔板高度的1/2高度位置靠近面板一侧形成的凹凸的沟数目多于从该位置靠近背板一侧形成的凹凸的沟数目。

再有,这里的关键在于,相对于背板侧的凹凸来说,通过使隔板的面板侧的凹凸满足节距小、沟深或沟数目多的其中一个,区域的分割位置(边界)不需要一定存在于1/2的高度,其结果,与以1/2的高度位置为边界相比,满足上述关系就可以。因此,平均节距、平均沟深度以隔板的某个高度为基准,意味着在该基准的上下区域中计算平均值时得到的节距、沟深度。

此外,具有本发明的凹凸形状的隔板可适用于使用通过加热等部件可改变形状的材料来进行成型的方法、以及通过切削来形成形状的方法等各种制造方法。其中,在通过加热可改变形状的材料玻璃等基材上,通过切削或金属模等来形成凹凸形状,通过在软化点附近或其以上的加热下进行拉伸,形成隔板形状的方法具有高生产率。此外,

考虑到生产率，本发明的隔板也可以在一部分表面上不设置凹凸。

本发明通过在面板和背板间的隔板的大致整个表面区域上形成凹凸，可通过凹凸来抑制带电电荷，同时通过电极功能可容易地进行电子束的校正，可提供高质量的图像。

附图说明

图 1 是表示改变沟深度时的薄膜电阻的变化情况的曲线图。

图 2 是表示改变沟节距时的薄膜电阻的变化情况的曲线图。

图 3 是表示本发明第 1 实施例的电子束装置中的隔板构造的剖面图。

图 4 是表示本发明第 1 实施例的图像显示装置构造的剖面图。

图 5 是表示本发明第 1 实施例的图像显示装置构造的斜视图。

图 6 是具有矩阵状电子发射元件的背板（玻璃基板）的俯视图。

图 7 是表示元件膜 28 的形成工序的模式图。

图 8 是表示成形（forming）处理中的成形电压和时间的关系曲线图。

图 9 是表示激活处理中的激活电压和时间的关系曲线图。

图 10 是表示测定电子发射元件的电子发射特性的测定评价装置的构造模式图。

图 11 是表示一例由图 10 所示的测定评价装置测定的发射电流 I_e 和元件电流 I_f 与元件电压 V_f 的关系曲线图。

图 12 是面板的正面图。

图 13 是表示本发明第 1 实施例的图像显示装置中的电子发射元件的驱动装置的结构方框图。

图 14 是本发明第 2 实施例的隔板的剖面图。

图 15 是本发明第 3 实施例的隔板的剖面图。

图 16 是本发明第 4 实施例的隔板的剖面图。

图 17 是本发明第 5 实施例的隔板的剖面图。

具体实施方式

下面，参照附图详细说明本发明一实施例的电子束装置和隔板。在以下的实施例中，主要说明作为采用本发明的电子束装置的图像形成装置之一的图像显示装置的结构、工作、及其制造方法等。

图4是表示本实施例的图像显示装置的结构剖面图。如图4所示，本实施例的图像显示装置包括：作为第2基板的面板402；以及作为第1基板的背板403。面板402和背板403之间的空间为气密容器（作为整体未图示）的内部空间，该空间由该气密容器、即外壳保持为真空。

而且，抵抗大气压并用于保持面板402和背板403之间间隔的薄板状的隔板被固定在面板402和背板基板403之间。隔板在图4中仅示出一个，但为了实现上述目的（保持面板402和背板403之间的间隔），每隔必要的间隔配置必要的数目。在作为隔板的基板的绝缘性部件401的表面上，将以防止隔板带电为目的的高电阻膜404a、404b进行成膜。高电阻膜404a是区域a的电阻膜，高电阻膜404b是区域b的电阻膜。此外，在隔板上，对与面板402对接的隔板电极405b和与背板403对接的隔板电极405a进行成膜。

在绝缘性部件401的表面上内，将高电阻膜404a、404b至少成膜在气密容器内的真空中露出的表面上，通过隔板电极405a、405b电连接到面板402内侧形成的后述的金属背（未图示）和背板403的表面布线电极406。因此，隔板具有可耐施加在背板403上的布线电极406和面板402的金属背之间的高电压的绝缘性，需要具有防止对隔板表面带电程度的导电性。作为这样的隔板的绝缘性部件401，例如可使用石英玻璃、减少或除去了钠（Na）等杂质含量的玻璃、钠钙玻璃、氧化铝等的陶瓷部件等。再有，作为绝缘性部件401，最好是其热膨胀率与气密容器和背板403部件的热膨胀率接近。

在高电阻膜404a、404b中，流过将施加在高电位侧的面板402上的加速电压 V_a 除以作为防止带电膜的高电阻膜404a、404b的合成电阻值 R_s 后的电流。高电阻膜404a、404b的合成电阻 R_s 从防止带电

和消耗电力的观点来看被设定在其期望的范围内。从防止带电的观点来看，高电阻膜 404a、404b 各自的表面电阻 $R/\square$ 最好在 $10^{14}\Omega$ 以下。为了获得充分的防止带电效果，高电阻膜 404a、404b 的表面电阻在 $10^{13}\Omega/\square$ 以下更好。高电阻膜 404a、404b 的表面电阻的下限受隔板的形状和施加在隔板上的电压左右，但最好在 $10^7\Omega/\square$ 以上。

绝缘性部件 401 上形成的高电阻膜（防止带电膜）404a、404b 的厚度 t 最好是在 10nm 以上 50 μm 以下的范围。因材料的表面能量和与基板的粘结性及基板温度有所不同，但一般来说，在使膜厚为 10nm 以下时，该薄膜形成为岛状，其电阻不稳定并缺乏再现性。而膜厚为 50 μm 以上时，在该薄膜的形成过程中，绝缘性部件 401 产生变形的可能性高。

如果高电阻膜（防止带电膜）404a、404b 的电阻率为 ρ ，则高电阻膜 404a、404b 的表面电阻 $R/\square$ 为 ρ/t 。根据如上所述的 $R/\square$ 和 t 的优选范围，高电阻膜（防止带电膜）404a 和 404b 的电阻率 ρ 最好在 $10^4[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以上 $10^{10}[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下。而且，为了实现表面电阻 $R/\square$ 和膜厚 t 的更好的范围，最好是电阻率 ρ 在 10^5 以上 $10^9\Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

另一方面，由于电流流过高电阻膜（防止带电膜）404a、404b，或由于图像显示装置（显示器）整体在工作中产生发热，所以使隔板的温度上升。如果高电阻膜（防止带电膜）404a、404b 的电阻温度系数是大的负值，则温度上升时电阻值减小，流过隔板的电流增加，使隔板的温度进一步上升。然后，该电流不断增加直至超过电源的限界而发生击穿。发生这样的电流击穿的条件具有用以下的一般式（1）表示的电阻值的温度系数 TCR 的特征。这里，设 ΔT 、 ΔR 为相对于室温的实际工作状态的隔板温度 T 和电阻值 R 的增量。

$$\text{TCR} = (\Delta R / \Delta T) / R \times 100 [\% / ^\circ\text{C}] \quad \cdots (1)$$

发生电流击穿的 TCR 条件在经验上为 $-1[\% / ^\circ\text{C}]$ 以下。即，高电阻膜（防止带电膜）404a、404b 的电阻温度系数最好是大于 $-1[\% / ^\circ\text{C}]$ 。

作为具有防止带电特性的高电阻膜 404a、404b 的材料，例如可以使用金属氧化物。在金属氧化物中，铬（Cr）、镍（Ni）、铜（Cu）

的氧化物是比较好的材料。这是因为这些氧化物的二次电子发射效率比较小，在从电子发射部 407a、407b 发射的电子轰击隔板时也不易带电。除了金属氧化物以外，碳的二次电子发射效率小，也是作为高电阻膜 404a、404b 比较好的材料。特别是非晶碳具有高电阻，如果将其用作高电阻膜 404a、404b 的材料，则容易将隔板的电阻控制到期望的值。

作为具有防止带电的高电阻膜 404a、404b 的其他材料，有铝和过渡金属合金的氮化物。通过调整铝和过渡金属合金的氮化物中过渡金属的组成，可以将电阻值控制在良导体至绝缘体的宽范围内，所以铝和过渡金属合金的氮化物适合作为高电阻膜 404a、404b。此外，铝和过渡金属合金的氮化物在后述的显示装置的制作工序中是电阻值变化少的稳定材料，其电阻温度系数大于-1%，是实用上容易使用的材料。作为该过渡金属元素，可以使用钛（Ti）、铬（Cr）、钽（Ta）等。

通过溅射、氮气环境中的反应性溅射、电子束镀敷、离子镀、离子辅助镀敷法等薄膜形成手段，上述氮化膜作为高电阻膜 404a、404b 形成在绝缘性部件 401 上。金属氧化膜也可以按同样的薄膜形成法作为高电阻膜 404a、404b 进行制作，但这种情况下，作为环境，使用氧气来取代氮气。此外，用 CVD 法、炔氧基金属涂敷法也可以将金属氧化膜形成高电阻膜 404a、404b。

碳膜按镀敷法、溅射法、CVD 法、等离子体 CVD 法来制作，特别是在将非晶碳制作作为高电阻膜 404a、404b 时，在成膜的环境中含有氢，或在成膜气体中使用碳化氢气体。

构成隔板的隔板电极 405a、405b 是设置用于将高电阻膜 404a、404b 分别与高电位侧的面板 402 和低电位侧的背板 403 电连接的电极。隔板电极 405a、405b 具有下述的多个功能。

如上所述，高电阻膜 404a、404b 以防止隔板表面带电而设置，但在不设置隔板电极 405a、405b，将高电阻膜 404a、404b 与面板 402 和背板 403 相连接时，在其对接部界面上会产生大的接触电阻，有不能迅速除去在隔板表面上产生的电荷的可能性。为了避免这种情况，

在与面板 402、背板 403 接触的隔板的对接面上设置隔板电极 405a、405b。

此外，从电子发射部 407a、407b、407c 发射的电子按照在面板 402 和背板 403 之间形成的电位分布来形成电子轨迹 408a、408b、408c。在隔板附近，为了不在这些电子轨迹 408a、408b、408c 上产生紊乱，需要在整个区域控制高电阻膜 404a、404b 的电位分布。在将高电阻膜 404 与面板 402 和背板 403 连接时，由于对接部界面的接触电阻，所以产生连接状态的不匀，可能使高电阻膜 404a、404b 的电位分布偏离期望的值。为了避免这种情况，通过在隔板与面板 402 和基板 403 对接的隔板端部的整个区域上设置隔板电极 405a、405b，来抑制发生连接状态的不匀，使高电阻膜 404a、404b 的电位分布均匀。

此外，从电子发射部 407a、407b、407c 发射的电子按照在面板 402 和背板 403 之间形成的电位分布来形成电子轨迹。关于从隔板附近的电子发射部 407a 发射的电子，有时会受到隔板的制约（布线、元件位置）。这样的情况下，为了形成没有失真和不匀的图像，需要对发射的电子轨迹进行控制并将电子发射到面板 402 的期望位置。通过在与面板 402 和背板 403 对接的面上分别设置隔板电极 405a、405b，使隔板附近的电位分布具有期望的特性，可以对发射的电子轨迹进行控制。

在本实施例的图像显示装置中，隔板的凹凸部与面板 402 和背板 403 大致平行条纹状地（图 4 的纸面垂直方向）延伸。而且，隔板的表面上被分割成其凹凸部的平均节距和平均深度不同的多个区域。由此，面板 402 和背板 403 之间的空间等电位线 409 容易规定面板和背板之间的空间内的均匀电位，可以防止电子轨迹的紊乱。

下面，具体地说明本实施例的图像显示装置的结构和制造方法。

图 5 是表示本实施例的图像显示装置的构造的斜视图。参照图 5，电子源基板 80 是配置了多个电子发射元件 87 的基板。玻璃基板 81 是图 4 所示的背板 403。在面板 82 中，在玻璃基板 83 的内表面上形成荧光膜 84 和金属背 85 等。

支撑框 86 对玻璃基板（背板）81 和面板 82 进行支撑。通过熔结

玻璃来连接支撑框 86、玻璃基板（背板）81 和面板 82，通过在 400~500°C 下烧制 10 分钟以上来进行密封，从而形成外壳 90。外壳 90 的内部需要为真空。如果将上述一连串的外壳 90 的制作工序都在真空室中进行，则从最初开始就可使外壳 90 内部为真空，可以在其制作工序中进行的作业为简单的作业。再有，在本实施例的图像显示装置中，外壳 90 的内部为对外界完全密封的状态，但在图 5 中，将形成外壳 90 的支撑框 86、面板 82 适当切断，以便可观察外壳 90 的内部。

电子发射元件 87 是表面传导型电子发射元件。X 布线 88 是与电子发射元件 87 的一对元件电极中的某一个电极连接的 X 轴方向的布线，Y 布线 89 是与表面传导型电子发射元件的一对元件电极中的不连接 X 布线 88 的一个电极连接的 Y 轴方向的布线。

在面板 82 和玻璃基板（背板）81 之间，通过设置隔板 100（支撑部件），在大面积屏板时也可以形成对大气压具有足够强度的外壳 90。

以下，说明本实施例的图像显示装置的各构成部的结构和制造方法。

图 6 是具有矩阵状电子发射元件的背板（玻璃基板）的俯视图。如图 6 所示，在电子源基板（背板）21 上，形成元件电极 22、23、Y 布线 24、X 布线 26、以及成为表面传导型电子发射元件膜的电子发射部 27。以下，说明它们的制造方法。

首先，在电子源基板 21 上，在通过溅射法对作为底层的钛（Ti）（膜厚 5nm）、在其上的铂（Pt）（膜厚 40nm）进行成膜后，涂敷光刻胶，通过曝光、显像、腐蚀这样的一连串的光刻法进行构图，从而形成元件电极 22、23。

在元件电极 22、23 形成后，将作为共用布线的 Y 布线 24（下布线）连接到一个元件电极，并且以线状的图形形成，以便将它们连接。作为 Y 布线 24 的材料，使用银（Ag）感光膏油墨。在对银（Ag）感光膏油墨进行丝网印刷后，在使其干燥后，曝光显像为规定的图形，然后在 480°C 左右的温度进行烧制，形成 Y 布线 24。作为一例，Y 布

线 24 的厚度约为 $10\mu\text{m}$ ，宽度为 $50\mu\text{m}$ 。再有，Y 布线 24 的终端部被用作布线取出电极，所以将线宽进一步增大。

接着，为了使上下布线（X 布线 26 和 Y 布线 24）绝缘，配置层间绝缘层（未图示）。在后述的 X 布线 26（上布线）下面形成的层间绝缘层覆盖 X 布线 26 与前面形成的 Y 布线 24（下布线）的交叉部，并且在连接部中开孔接触孔（未图示）使得上布线 26（X 布线）和元件电极的另一方（不连接 Y 布线 24 的一方）电连接。在层间绝缘层的形成工序中，在丝网印刷了以氧化铅（PbO）为主要成分的感光性玻璃膏后，进行曝光、显像。然后，将该作业重复进行四次，最后在 480°C 左右的温度下进行烧制。使该层间绝缘层的厚度整体上约为 $30\mu\text{m}$ ，宽度为 $150\mu\text{m}$ 。

接着，在前面形成的绝缘膜上，丝网印刷 Ag 膏油墨后进行干燥，在其上再次进行两次同样的涂敷后，在 480°C 左右的温度下进行烧制，形成 X 布线 26（上布线）。这样的话，X 布线 26 夹置上述层间绝缘层（绝缘膜）那样地与 Y 布线 24（下布线）交叉，用层间绝缘层（绝缘膜）的接触孔与另一个元件电极连接，在进行了屏板化后，元件电极 22、23 用作图像显示装置的扫描电极。再有，X 布线 26 的厚度为约 $20\mu\text{m}$ 。此外，在电子基板 21 中，需要向连接外部驱动电路的外部驱动电路引出的布线，但该引出布线按与上述工序同样的作业来形成。而且，虽未图示，但向外部驱动电路的引出端子也按与上述工序同样的作业来形成。通过上述工序，形成图 6 所示的具有 XY 矩阵布线的电子源基板 21（背板）。

在上述工序结束后，在将电子源基板 21 充分清洁后，用含有防水剂的溶液对电子源基板 21 的表面进行处理，使电子源基板 21 的表面成为疏水性。这是为了之后使所涂敷的元件膜形成用水溶液能以适度的宽度配置在元件电极 22、23 上。

下面，说明电子发射元件（元件膜）的形成方法。在结束形成具有上述 XY 矩阵布线的电子源基板（背板）21 后，通过喷墨涂敷方法，在元件电极 22、23 间形成电子发射元件（元件膜）。

图7是表示元件膜28的形成工序的模式图。如图7(a)所示,通过上述的工序,在电子源基板21上形成元件电极22、23。本工序是形成钯(Pd)膜作为跨越元件电极22、23的元件膜28的工序。

通过以上工序,在元件电极22、23间形成了元件膜28、即氧化钯(PdO)膜。

在元件膜28作成后,使用成形处理,执行在作成了元件膜28上作成电子发射部27的工序。在本工序中,对上述导电性薄膜(元件膜28)进行通电处理,通过在内部产生裂纹来形成电子发射部27。

下面简单说明成形处理中使用的电压波形。图8是表示成形处理中的成形电压和时间的关系曲线图。在该曲线图中,横轴表示时间,纵轴表示施加的成形电压的大小。如图8所示,元件上施加的成形电压是脉冲电压,但其施加方法有两种。图8(a)表示施加脉冲波高值为固定脉冲的情况,图8(b)表示一边增加脉冲波的峰值一边施加的情况。

在图8(a)中,T1和T2分别表示施加的电压波形的脉冲宽度和脉冲间隔。在本实施例中,设T1为 $1\mu\text{sec}\sim 10\text{msec}$,T2为 $10\mu\text{sec}\sim 100\text{msec}$ 。适当选择各脉冲(三角波)的波高值(成形时的峰值电压值)。在图8(b)中,使T1和T2与图8(a)相同,使三角波的波高值(成形时的峰值电压)例如每隔一级增加0.1V。

通过以上的成形工序,在导电性薄膜104上形成电子发射部。但是,如上所述,在该状态下,电子发射部的电子发射效率仍非常低。因此,为了提高该电子发射部的电子发射效率,在成形工序结束后,最好是实施所谓的激活导电性薄膜的处理。

在激活处理中,在存在有机化合物的适当的真空度下,与上述成形处理同样,首先在电子源21整体上盖上罩状的盖,使电子源基板21和盖之间形成真空空间。然后,从外部通过X布线26和Y布线24将脉冲电压(激活电压)反复施加在元件电极上。而且,在真空空间中导入含有碳原子的气体,将随该气体带来的碳或碳化合物作为碳膜淀积在上述电子发射部的裂纹附近。

在本处理中,使用间甲苯基氰作为碳源,通过慢漏阀将碳化合物导入真空空间内,并维持 $1.3 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 。导入间甲苯基氰的压力因真空装置的形状和真空装置中使用的部件等而受到一些影响,但最好是在 $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ 以上 $1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 以下。

图 9 是表示激活处理中的激活电压和时间的关系曲线图。

下面,参照图 10、图 11 说明根据上述元件结构和制造方法制造的本实施例的电子发射元件的基本特性。

图 10 是表示用于测定具有上述结构的电子发射元件的电子发射特性的测定评价装置的构造模式图。参照图 10,该测定评价装置配有真空容器 55。排气泵 56 是用于真空排气的排气泵。在该测定评价装置中,在真空容器 55 内,设置由上述工序制作的元件,进行该元件的特性测定。如上所述,该元件由元件电极 102、103、薄膜 104、以及其中的电子发射部 105 构成。

该测定评价装置还配有电源 51 和电流计 50。电源 51 被连接在元件电极 102、103 间,是将元件电压 V_f 施加在元件电极 102、103 间的电源。电源 51 的正极端被连接到元件电极 102,负极端被连接到元件电极 103 侧同时被接地。电流计 50 是用于测定流过包含元件电极 102、103 间的电子发射部 105 的导电性薄膜 104 的元件电流 I_f 的电流计。

而且,在真空容器 55 内设置的与元件的电子发射部 105 对置的位置上,设置电极 54。电极 54 是捕获从电子发射部 105 发射的电子量、即发射电流的阳极电极。作为高压电源的电源 52 的正极端被连接到电极 54,电源 52 的负极端通过用于测定从元件的电子发射部 105 发射的发射电流 I_e 的电流计 53 被接地。

再有,在真空装置 55 中,除了上述部件以外,还配有真空计等真空装置所需的装置,可在期望的真空下进行该元件的测定评价。此外,实际上,阳极电极 54 的电压为 $1\text{kV} \sim 10\text{kV}$,阳极电极 54 和电子发射元件的距离 H 在 $1\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 范围内。

图 11 是表示由图 10 所示的测定评价装置测定的发射电流 I_e 和元件电流 I_f 与元件电压 V_f 的关系的一例曲线图。再有,相同的元件电

压 V_f 的值下的发射电流 I_e 和元件电流 I_f 的大小明显不同,但在图 11 中,为了比较研讨元件电流 I_f 、发射电流 I_e 的变化特性,纵轴的刻度以发射电流 I_e 和元件电流 I_f 来变更。如图 11 所示,如果元件电压 V_f 增加,则元件电流 I_f 、发射电流 I_e 同时增加。

下面,说明图像显示装置中的面板部的构造和制造方法。

图 12 是面板的正面图。荧光膜 84 (图 5) 在单色时仅由荧光体构成,而在彩色的荧光膜时,根据荧光体的排列,由黑色条纹或被称为黑底等黑色导电体 91 和荧光体 92 构成。

在进行上述的密封(形成外壳 90)时,彩色情况下,由于必须使各色荧光体 92 和电子发射元件相对应,所以通过上下基板(背板和面板)的碰接法,正确地进行上下基板的位置对准。

密封时的外壳 90 的真空度要求 10^{-5} 托[Torr]左右的真空度。此外,为了维持外壳 90 密封后的真空度,有时也进行吸气剂处理。吸气剂处理是在进行外壳 90 的密封之前或密封后,通过电阻加热或高频加热等的加热,对配置于外壳 90 内规定位置(未图示)的吸气剂进行加热,形成镀敷膜的处理。吸气剂通常以钡(Ba)为主要成分,通过该镀敷膜的吸附作用,例如可维持 1×10^{-5} 至 1×10^{-7} [Torr]的真空度。

根据上述本实施例的表面传导型电子发射元件的基本特性,来自电子发射部的发射电子在阈值电压以上时由施加在对置的元件电极间的脉冲状电压的波高值和宽度来控制,根据该中间值来控制电流量,而且可进行中间灰度显示。

在将多个电子发射元件配置成矩阵状的本实施例的图像显示装置中,如果通过各行的扫描信号来选择行(X布线中的某一个),通过各信息信号行(Y布线中的某一个)在各个元件上适当施加上述脉冲状电压,则可以在该元件上施加合适电压,可以使各元件导通。此外,作为按照具有中间色调的输入信号来对电子发射元件进行调制的方式,有电压调制方式、脉冲宽度调制方式。

图 13 是表示本实施例的图像显示装置中的电子发射元件的驱动装置的结构方框图。该驱动装置使用单纯矩阵配置的电子源构成的显

示屏板，是用于可显示 NTSC 制式的电视信号（图像信号）的电视显示用图像显示装置的驱动装置。

参照图 13，该驱动装置由图像显示屏板（面板）1101、扫描电路 1102、控制电路 1103、移位寄存器 1104、行存储器 1105、同步信号分离电路 1106、信息信号发生器 1107、以及供给高电压 V_a 的直流电压源构成。

（实施例 1）

图 3 是表示本实施例 1 的电子束装置中的隔板构造的剖面图。如图 3 所示，本实施例的隔板包括隔板基板 1、覆盖于隔板表面的高电阻膜（电阻膜）2、隔板电极 3、以及隔板基板上形成的凹凸部 4。而且，隔板的表面被分割成凹凸的节距和沟深度相互不同的区域 a 和区域 b。该绝缘性部件 401（参照图 4）通过对预先实施了沟加工的大的玻璃基材进行加热，通过将该玻璃基材在软化的状态下进行拉伸，以相似形缩小形成。在本实施例中，作为玻璃基材，使用碱成分少的 PD-200（旭硝子（株）社制）的厚度 2.8mm 的玻璃，通过将其缩小形成至 1/24，在绝缘性部件 401 中制作图 3 所示的条纹状的沟。然后，在绝缘性部件 401 上，涂敷烧结 100nm 的 SiO_2 膜作为钠块层。

再有，在高电阻膜 404a、404b 中，使用在氮环境中溅射了上述的钨（W）和锗（Ge）后的膜。再有，在本实施例中，面板 402 侧的区域 a 的凹凸节距为 $20\mu\text{m}$ ，背板 403 侧的区域 b 的节距为 $100\mu\text{m}$ 。此外，区域 a 和区域 b 的宽度相同。在本实施例的图像显示装置中，凹凸部的平均节距和平均深度两者都不相同，但也可以仅使其中一个不相同。

此外，在本实施例的图像显示装置中，剖面方向（图 4 的左右方向）的电子发射部 407a、407b 间的距离为 $615\mu\text{m}$ ，隔板的高度为 1.6mm。在实际驱动本实施例的图像显示装置（屏板）时，电子束位置未被拉引到隔板侧，可以形成良好的图像。

（第 2 实施例）

下面，说明本发明的第 2 实施例。在以下的实施例中，说明应用

于第1实施例的图像形成装置中的隔板的变形例。

图14是本实施例的隔板的剖面图。参照图14，本实施例的隔板基板包括隔板基板（绝缘性部件）1、隔板基板上形成的凹凸部4。

本实施例的隔板也与第1实施例同样，被分割成区域a和区域b，但与第1实施例的不同在于，区域a的宽度和区域b的宽度之比为1:3。凹凸的节距在区域a中为 $20\mu\text{m}$ ，在区域b中为 $80\mu\text{m}$ ，区域a和区域b的凹部和凸部的高度差都为 $11\mu\text{m}$ 。再有，隔板的高度为 1.6mm 。

即，在本实施例的隔板中，在靠近隔板高度的 $1/2$ 高度位置，面板侧形成的凹凸的平均节距小于靠近该高度下方的背板侧上形成的凹凸的平均节距。而且，在本实施例的隔板中，区域a的平均节距小于区域b的平均节距，其结果，在靠近隔板高度的 $1/2$ 高度位置，面板侧形成的凹凸的沟数目多于靠近该高度的背板侧形成的凹凸的沟数目。

隔板基板1与第1实施例同样，通过对预先实施了沟加工的大的玻璃基材进行加热，通过将该玻璃基材在软化的状态下进行拉伸，以相似形缩小形成。此外，在本实施例的隔板中，与第1实施例同样，在隔板基板1上进行高电阻膜的成膜，但该高电阻膜使用溅射装置来生成。在该溅射装置中，以钨（W）和锗（Ge）为靶，在使氩（Ar）和氮（ N_2 ）的流量比为7:3的混合气体为 1.0Pa 的溅射压力下进行溅射。再有，基板和靶间的距离为约 100mm ，钨（W）的投入功率为 $0.55\text{W}/\text{cm}^2$ ，对锗（Ge）靶的投入功率为 $2\text{W}/\text{cm}^2$ ，形成 200nm 的高电阻膜。

在将本实施例的隔板应用在与第1实施例相同的图像形成装置中时，通过基于由隔板的凹凸形状调整的隔板的表面薄膜电阻分布的电子束排斥/吸引效应，可获得不发生隔板附近的电子吸引的良好图像。

（第3实施例）

下面，说明本发明的第3实施例。图15是表示本实施例的隔板的剖面图。在本实施例的隔板中，通过按区域a和区域b变更隔板凹凸部4的沟深度来进行电子束位置的校正。从图1、图2可知，在本实

施例的隔板中，与变更凹凸部 4 的节距的方法相比，可极大地改变薄膜电阻值。

如图 15 所示，本实施例的隔板包括隔板基板 1、隔板基板 1 上形成的凹凸部 4。区域 a 是凹凸部 4 的沟深的区域，其深度为 $16\mu\text{m}$ 。区域 b 是凹凸沟浅的区域，其深度为 $8\mu\text{m}$ 。即，在本实施例的隔板中，靠近隔板高度的 $1/2$ 高度的位置，在面板侧形成的凹凸的平均沟深度大于在靠近该位置的背板侧形成的凹凸的平均沟深度。

在本实施例中，区域 a 和区域 b 的长度之比为 5:7，隔板的高度为 1.6mm 。再有，隔板基板 1 在基材上使用金属模成形法来形成凹凸，通过在加热下拉伸来制作。

在本实施例的隔板中，形成与第 1 实施例同样的高电阻膜，在应用于图像形成装置中时，与其他实施例同样，可获得几乎没有隔板附近的电子束位置偏差的良好图像。

（第 4 实施例）

下面，说明本发明的第 4 实施例。图 16 是表示本实施例的隔板构造的剖面图。在本实施例中，通过调整凹凸区域的分割数目来实现电子束校正。

如图 16 所示，本实施例的隔板包括隔板基板 1、隔板基板 1 上形成的凹凸部 4。区域 a 和区域 c 是形成凹凸的区域，这些凹凸深度为 $16\mu\text{m}$ 。而区域 b 和区域 d 是不形成凹凸部 4 的非凹凸形成区域。

在本实施例的隔板中，区域 a 和区域 c 的长度之比相同，将节距 $80\mu\text{m}$ 的凹凸部 4 形成在长度 $180\mu\text{m}$ 的区域中（区域 a、区域 c），区域 d 的长度为 $160\mu\text{m}$ 。此外，隔板的高度为 1.6mm 。如本实施例那样，通过增大形成区域 d 的值，对于电子发射部附近的隔板附近的空间可形成排斥电子轨迹的电场。

隔板基板 1 与第 1 实施例同样，通过对预先实施了沟加工的大的玻璃基材进行加热，通过将该玻璃基材在软化的状态下进行拉伸，以相似形缩小形成。再有，在本实施例中，由于基材的沟加工区域少，所以可提高隔板的生产率。

在将本实施例的隔板应用在与第 1 实施例相同的图像形成装置中时，通过基于由隔板的凹凸形状调整的隔板的表面薄膜电阻分布的电子束排斥/吸引效应，可获得不发生隔板附近的电子吸引的良好图像。

（第 5 实施例）

下面，说明本发明的第 5 实施例。图 17 是表示本实施例的隔板构造的剖面图。本实施例的隔板通过在第 4 实施例的隔板的凹凸非形成区域中形成凹凸的形状来进一步降低带电。

如图 17 所示，本实施例的隔板包括隔板基板 1、隔板基板 1 上形成的凹凸部 4。区域 a 至区域 c 是形成凹凸的区域，区域 a 和区域 c 的深度都为 $16\mu\text{m}$ ，区域 b 的深度为 $10\mu\text{m}$ 。此外，在本实施例的隔板中，与第 4 实施例同样，区域 d 是非凹凸形成区域。

在本实施例的隔板中，形成与第 1 实施例同样的高电阻膜，在应用于图像形成装置中时，与其他实施例同样，可获得几乎没有隔板附近的电子束位置偏差的良好图像。

如上所述，在第 1~第 5 实施例中，叙述了采用了实施例的隔板的作为电子束装置应用的图像形成装置的实施例。在该图像形成装置中，有电极为对从电子源发射的电子进行加速的加速电极，按照输入信号将从冷阴极元件发射的电子照射到靶上而形成图像的图像形成装置，特别有靶为荧光体的图像显示装置。此外，该冷阴极元件是在一对电极间具有包含电子发射部的导电性膜的元件，最好是表面传导型电子发射元件。而且，电子源是具有用多个行方向布线和多个列方向布线进行矩阵布线的多个冷阴极元件的单纯矩阵状配置的电子源。电子源将在两端连接并排配置的多个冷阴极元件的各个元件后的冷阴极元件的行排列多个，沿垂直于该布线的方向（列方向），通过在冷阴极元件的上方配置的控制电极（也称为栅极），是对来自冷阴极元件的电子进行控制的梯状配置的电子源。

但是。根据本发明的思想，采用了本实施例的隔板的电子束装置不限于适合显示的图像形成装置的应用，也可以用作感光性磁鼓和发光二极管等构成的光打印机的发光二极管等的替代光源。

此时，通过适当选择上述 m 条行方向布线和 n 条列方向布线，不仅可以用作线状光源，还可以用作二维状的发光源。这种情况下，作为图像形成部件（面板），不限于上述实施例中叙述的荧光体那样的直接发光的物质，也可以使用形成基于带电电子的潜像图像的部件。

此外，根据本发明的思想，例如，如电子显微镜那样，在来自电子源的发射电子的被照射部件是荧光体等图像形成部件以外的部件时，也可以应用本发明。因此，本发明的电子束装置不指定被照射部件。

如上所述，在本发明的电子束装置和隔板中，通过在背板和面板上具有沿大致平行方向条纹状延伸的凹凸部，背板和面板之间的空间的等电位线与面板和背板大致平行，所以容易进行该空间内的均匀的电位规定，可以防止电子轨迹的紊乱。

在本发明的电子束装置和隔板中，通过在隔板的每个表面区域中变更沟的深度或沟的节距，在面板和背板之间的方向上，可形成在表面上具有期望的电阻分布的隔板。通过使用这样的隔板来调整隔板表面上的电阻分布，可以将电子束位置校正到期望的位置。

图1

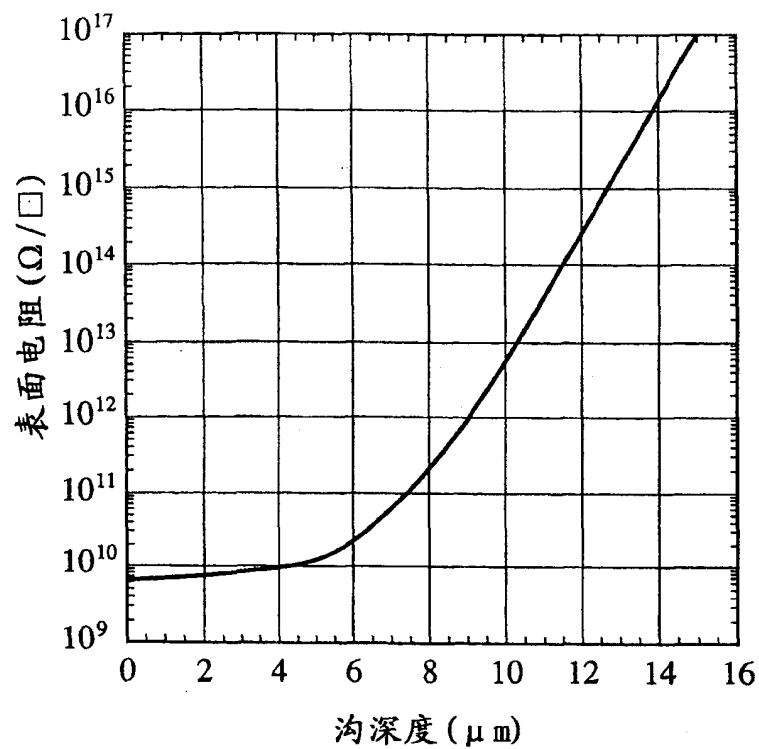


图2

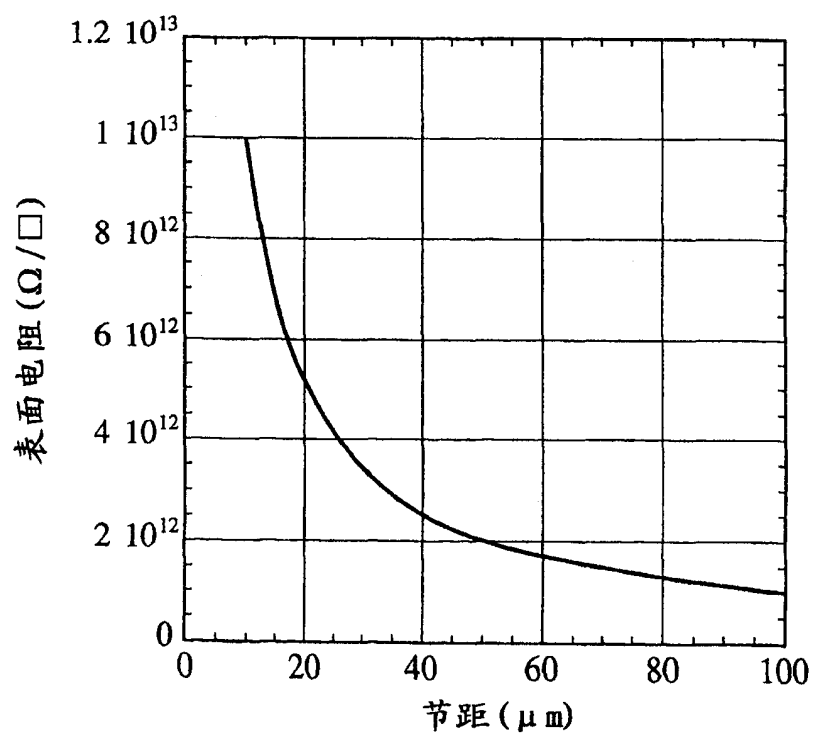


图 3

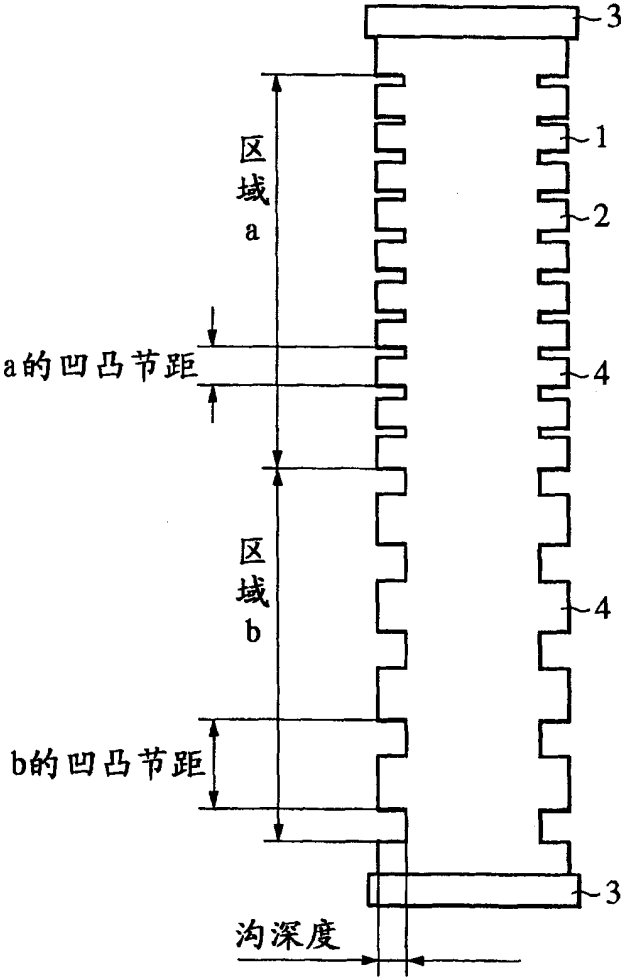


图 4

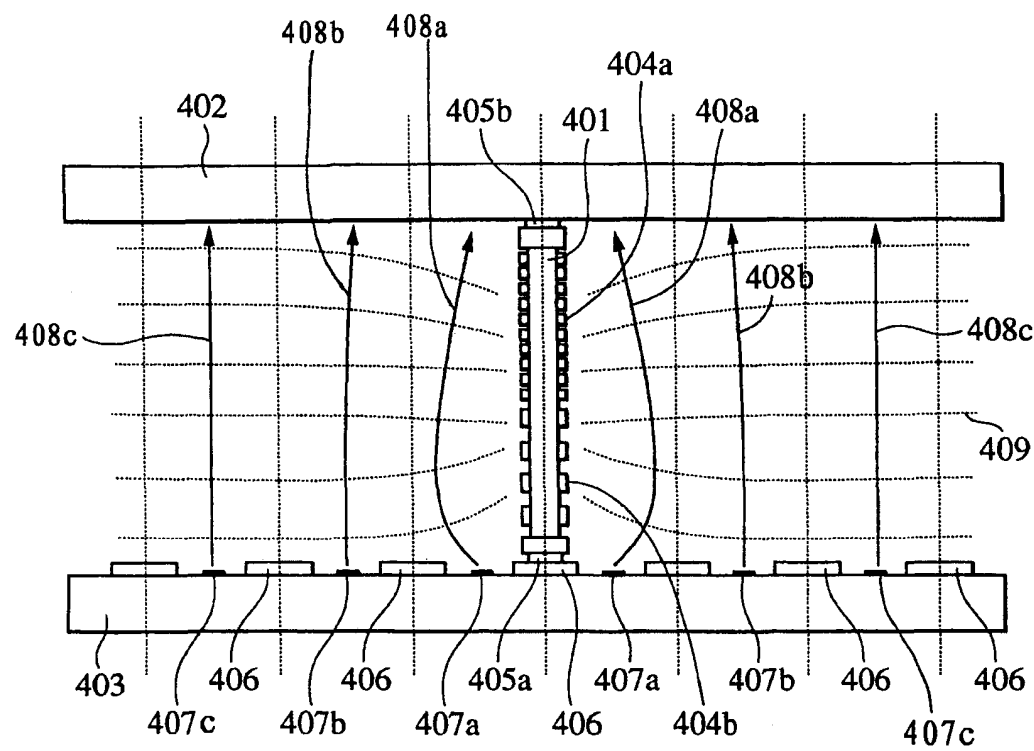


图5

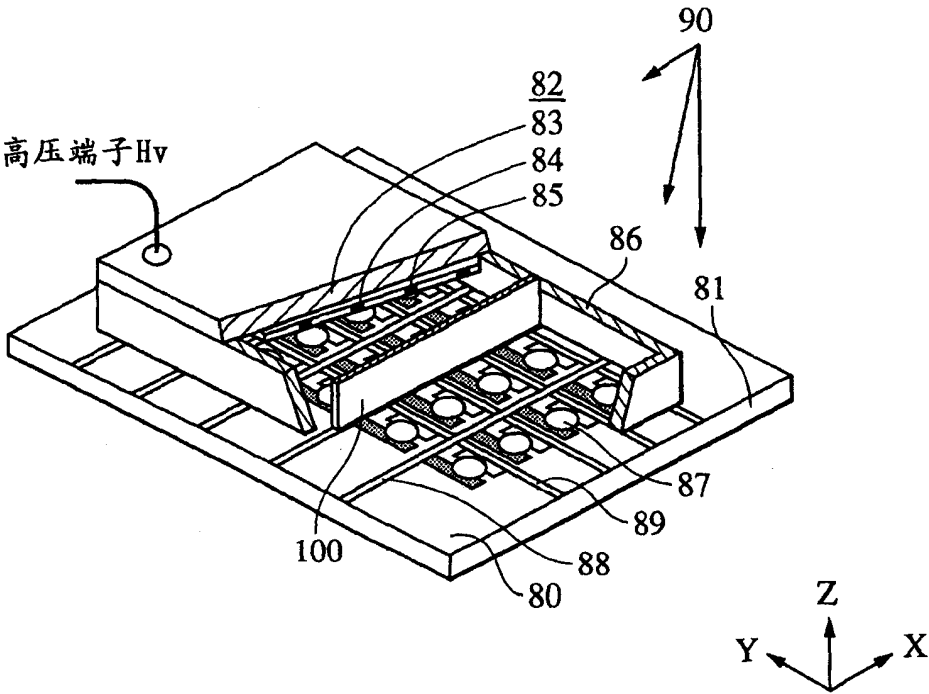


图6

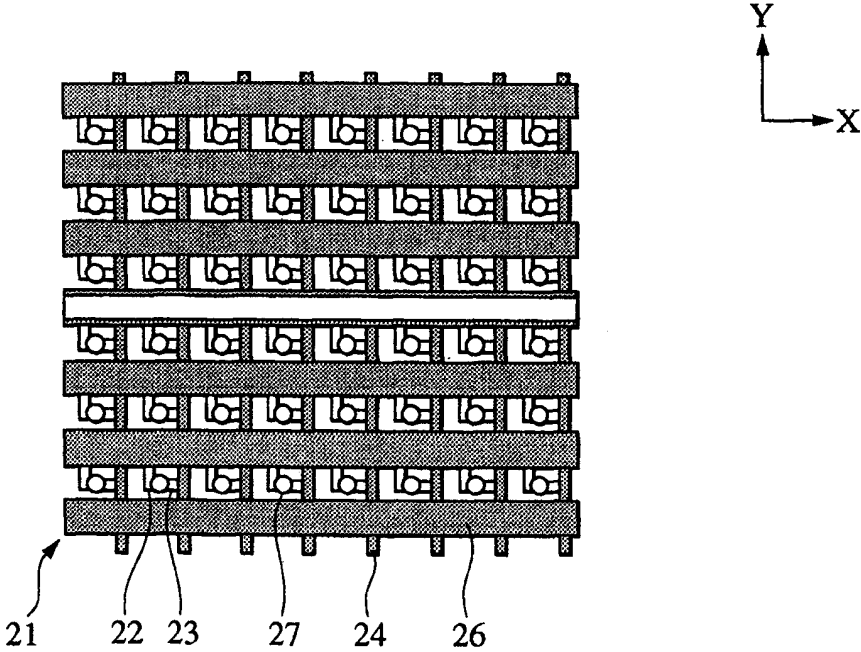


图 7

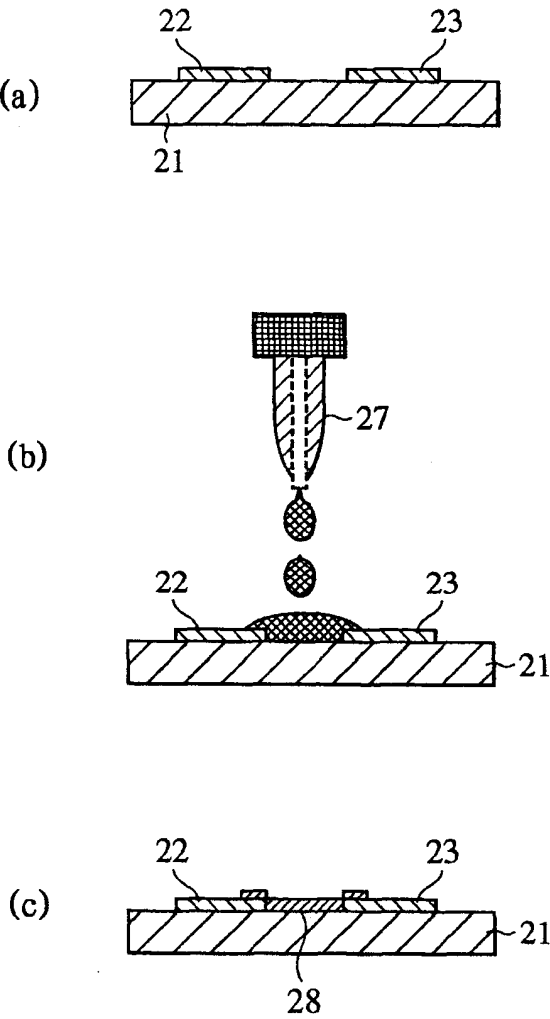


图 8

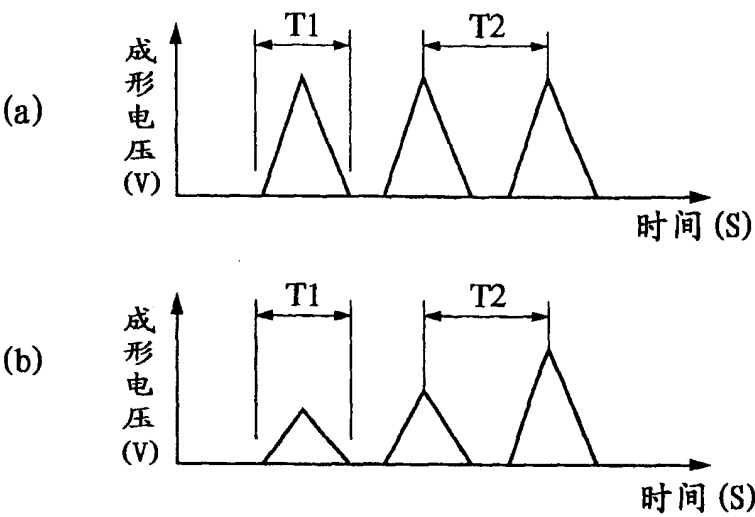


图 9

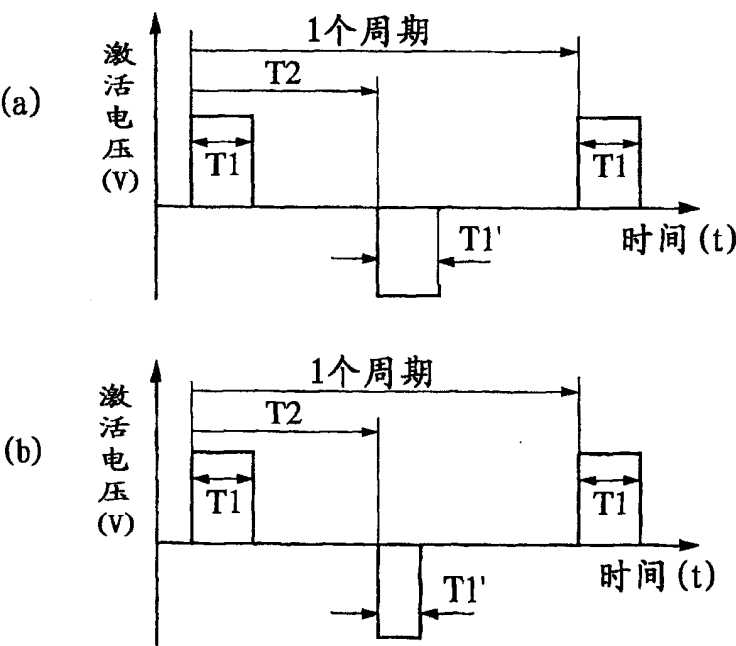


图10

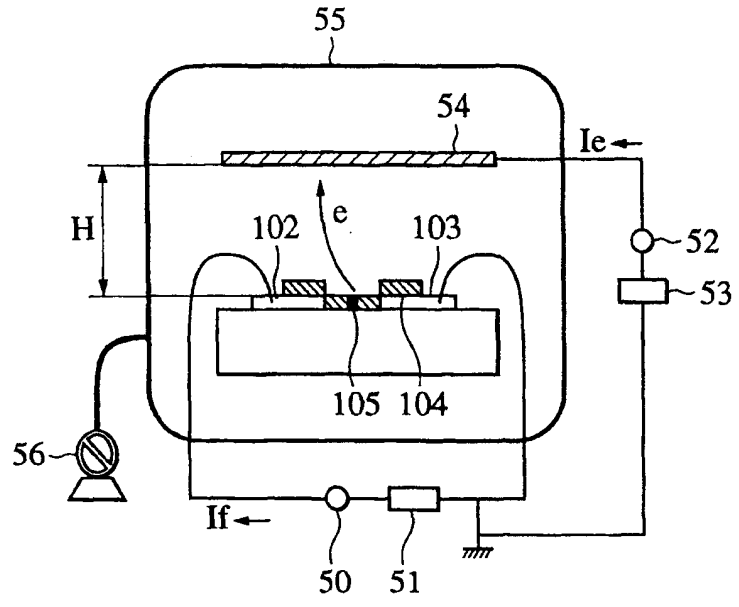


图11

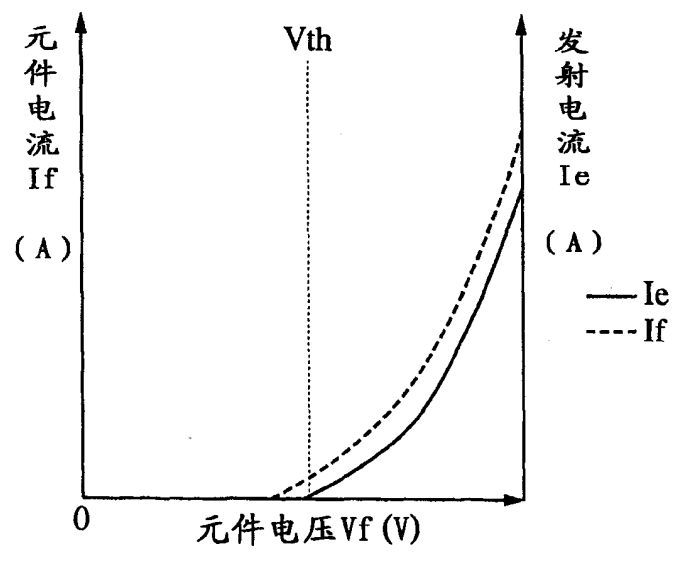


图12

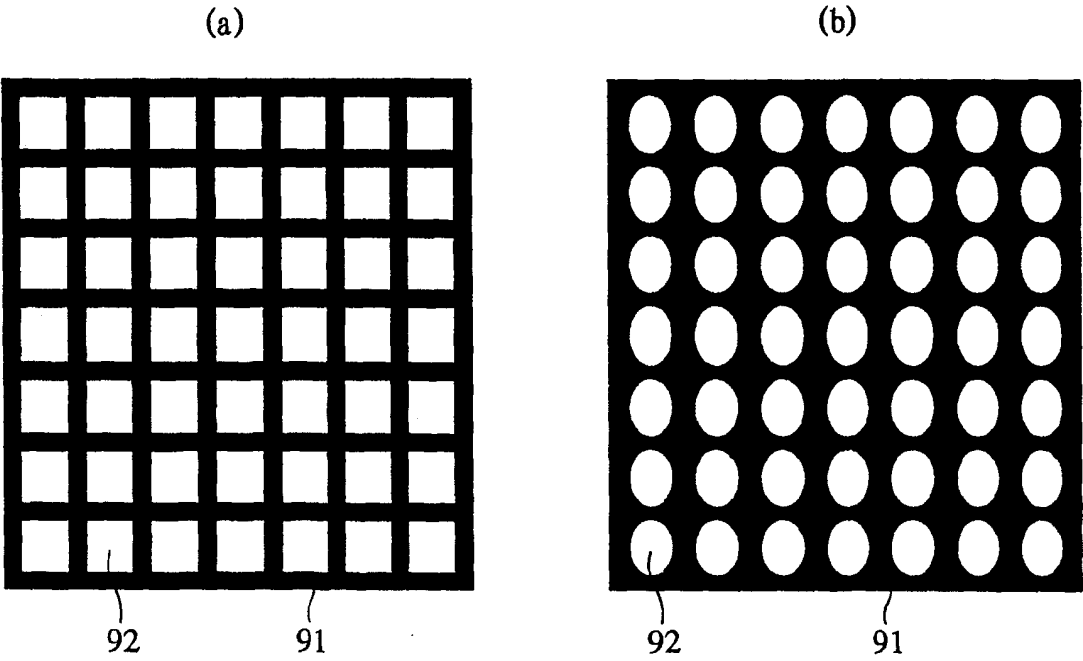


图13

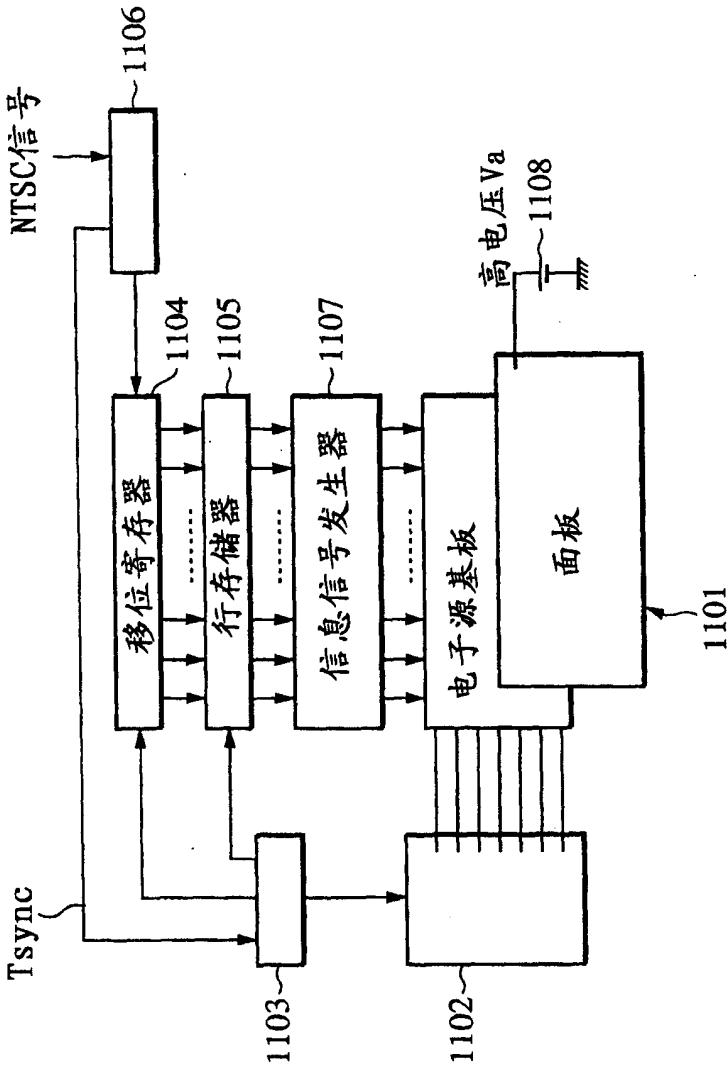


图 14

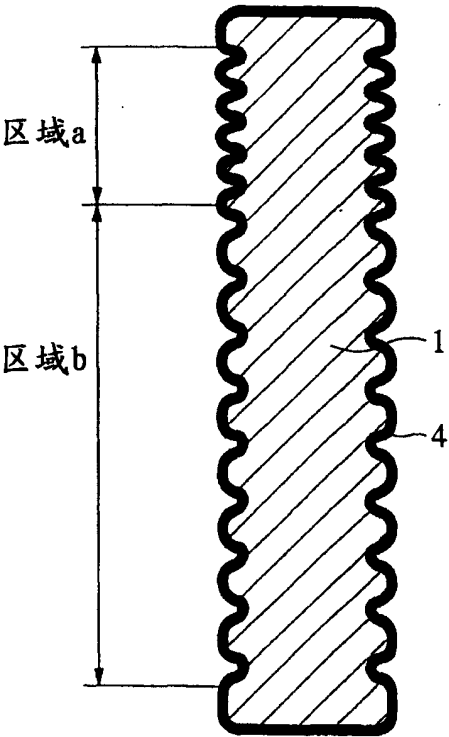


图15

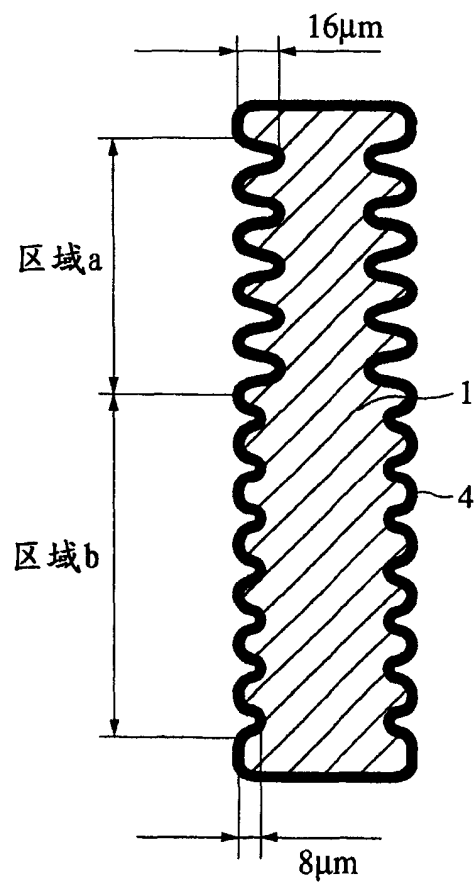


图16

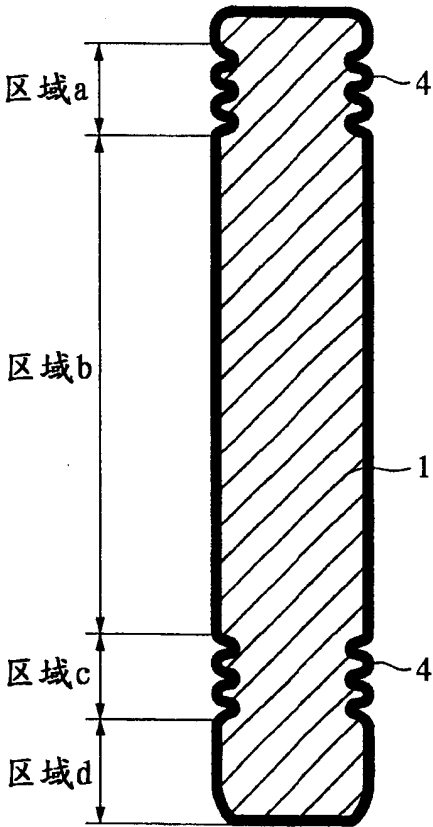


图17

