

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610071674.6

[51] Int. Cl.

B41J 2/01 (2006.01)

B41J 29/38 (2006.01)

H01J 9/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100588543C

[22] 申请日 2006.3.28

[21] 申请号 200610071674.6

[30] 优先权

[32] 2005.3.28 [33] JP [31] 2005-090663

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 三岛诚治

[56] 参考文献

US 6579139B1 2003.6.17

EP 0717428B1 2004.3.10

CN 1358626A 2002.7.17

审查员 张 乐

[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

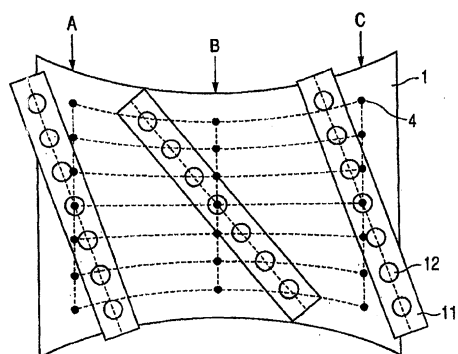
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 12 页

[54] 发明名称

膜形成方法及制造电子源基板的方法

[57] 摘要

在采用具有多个喷嘴的喷墨头在多个位置中形成膜的情况下，提供一种对例如由基板畸变引起的液滴施加位置的误差进行有效修正的方法，从而以高的生产成品率制造电子源。通过预先获取基板(1)的表面图像，检测电子源基板(1)上的器件电极(2)和(3)的位置，然后计算导电膜(4)的位置作为液滴施加位置，且喷墨头(11)的倾斜角 θ 被调整成使喷嘴(12)的间距与所得到的液滴施加位置的间距 d 匹配。



1. 一种膜形成方法，用于在使具有沿直线排列的多个喷嘴的喷墨头和基板中的至少一个相对于所述喷墨头和基板中的另一个相对运动的情况下通过从喷墨头将包含膜材料的液滴施加到基板上的多个位置而在基板上的多个位置形成膜，该方法包含下列步骤：

检测基板上多个位置的位置信息；

根据检测步骤中检测到的位置信息，计算待施加液滴的多个液滴施加位置的信息；以及

在所述相对运动期间，根据多个液滴施加位置的信息，绕垂直于基板的法线旋转喷墨头，并将液滴施加到基板上。

2. 根据权利要求 1 的膜形成方法，其中，所述检测基板上位置信息的步骤检测基板上多个结构特征的排列状态。

3. 根据权利要求 2 的膜形成方法，其中，所述多个结构特征的排列状态是多个结构特征的间距。

4. 一种制造电子源基板的方法，该基板包括多个电子发射器件，各个电子发射器件具有一对器件电极和具有电子发射区且在器件电极上延伸的导电膜，并且，其中所述多个电子发射器件按矩阵状布线连接：

其中，通过权利要求 1 的膜形成方法来形成导电膜。

5. 一种制造电子源基板的方法，包括下列步骤：

制备基板，该基板具有排列成矩阵图形的多个器件电极以及连接多个器件电极中的一部分器件电极的多个直线布线，并检测基板上多个器件电极中的至少一部分器件电极的位置信息；以及

在使喷墨头和基板中的至少一个相对于所述喷墨头和基板中的另一个相对运动的情况下，从喷墨头的沿直线排列的多个喷嘴施加液滴，使之与器件电极相接触；

其中，施加液滴步骤在所述相对运动期间根据检测的位置信息被执行，并且所述液滴施加步骤包括第一液滴施加步骤和第二液滴施加

步骤，第一液滴施加步骤在布线的纵向与喷嘴直线排列的方向限定第一角度的状态下施加液滴，第二液滴施加步骤在布线的纵向与喷嘴直线排列的方向限定不同于第一角度的第二角度的状态下施加液滴。

膜形成方法及制造电子源基板的方法

技术领域

本发明涉及到一种适合于形成构成电子发射器件等的组成部分的导电膜的膜形成方法、制作这种导电膜的方法、以及采用这种导电膜的制造电子源基板的方法。

背景技术

作为一种简单而价廉的制造表面传导电子发射器件的方法，本申请人已经提出一种通过喷墨设备将包含金属的溶液在液滴状态下施加到基板，从而形成一对元件电极以及位于其间的导电膜的方法（见下列文件 1）。本申请人也已经提出，应用上述方法在同一个基板上包括按矩阵状设置的多个电子发射器件的电子源基板的制造方法（见下列文件 2）。

图 10 示出通过喷墨设备制造电子发射器件的制造工艺的例子，其中示出了基板 1、器件电极 2 和 3、导电膜 4、电子发射部分 8、喷墨喷嘴 12、以及液滴 13。首先，器件电极 2 和 3 被形成在基板 1 上（图 10A）。然后，包含金属的溶液从喷墨设备的喷嘴 12 作为液滴 13 被施加在器件电极 2 与 3 之间（图 10B）。然后，包含金属的溶液膜被焙烧以形成导电膜 4（图 10C），使其经受通电处理以形成电子发射部分 8。而且，提出一种技术，即在用于图像显示装置中的滤色器的制造中，对应于相邻滤色器之间的间隔，在从喷嘴施加滤色器材料的过程中倾斜具有多个喷嘴的喷墨头（见下列文件 3）。

文件 1：日本专利申请特许公开 No.H08-171850

文件 2：日本专利申请特许公开 No.2000-251665（对应于 EP 936652A）

文件 3：日本专利申请特许公开 No.2002-273868（对应于 EP

1225472A)

在专利文件 2 所述的方法中,液滴的施加位置由喷墨头相对于基板的相对位移来调整,从而避免生产成品率的损失。然而,当为了缩短生产节拍时间(tact time)而利用由多个喷嘴的直线排列构成的喷墨头来同时在多个位置施加液滴时,在基板的形状偏离设计值而畸变的情况下,这种方法无法避免生产成品率的损失。

发明内容

本发明的目的在于:在采用具有多个喷嘴的喷墨头在多个位置局部形成膜的情况下,提供一种有效地修正例如由基板畸变等引起的液滴施加位置的误差,从而精确而有效地形成膜的方法。本发明还提供了一种采用该方法的电子源基板制造方法。

在其第一方面,本发明提供一种通过具有多个喷嘴的直线排列的喷墨头,通过向基板的多个位置局部提供包含膜材料的液滴,而在该基板的多个位置形成膜的方法,该方法包括下列步骤:

检测基板上多个位置的位置信息;

根据检测步骤中检测到的位置信息,计算用来施加液滴的多个位置信息;以及

根据多个液滴施加位置,绕基板的法线旋转喷墨头,并将液滴施加到基板上。

在第二方面,本发明提供一种制造电子源基板的方法,通过提供具有多个电子发射器件的基板,各个电子发射器件具有一对器件电极和具有电子发射区且在器件电极之间延伸的导电膜,并且通过将电子发射器件按矩阵状布线连接,形成电子源基板,其中,通过第一方面的膜形成方法来形成导电膜。

在第三方面,本发明提供一种制造电子源基板的方法,它包括下列步骤:

制备基板,该基板具有排列成矩阵图形的多个器件电极以及连接多个器件电极中的一部分器件电极的多个直线布线,并检测基板上多

个器件电极中的至少一部分器件电极的位置信息；以及

按照与基板相对的关系，定位具有多个喷嘴的直线排列的喷墨头，并从多个喷嘴施加液滴，使之与器件电极相接触；

其中，液滴施加步骤包括第一液滴施加步骤和第二液滴施加步骤，第一液滴施加步骤根据检测到的位置信息在布线的纵向与喷嘴直线排列的方向限定第一角度的状态下施加液滴，第二液滴施加步骤在布线的纵向与喷嘴直线排列的方向限定不同于第一角度的第二角度的状态下施加液滴。

附图说明

图 1 是示意平面图，示出本发明中喷墨头与电子源基板上的导电膜之间的位置关系；

图 2 是示意平面图，示出本发明中电子源基板畸变与喷墨头的倾斜之间的关系；

图 3 是示意平面图，示出优选用于本发明的利用液滴施加位置的修正机构的喷墨头设备的结构；

图 4 是示意平面图，示出本发明的电子源基板的制造步骤；

图 5 是示意平面图，示出本发明的电子源基板的制造步骤；

图 6 是示意平面图，示出本发明的电子源基板的制造步骤；

图 7 是示意平面图，示出本发明的电子源基板的制造步骤；

图 8 是示意平面图，示出本发明的电子源基板的制造步骤；

图 9 是示意平面图，示出本发明中制备的电子源基板的一个例子；

图 10A、10B、10C、10D 是示意剖面图，示出在本发明中利用喷墨设备来生产电子发射器件的步骤；

图 11A 和 11B 是示意图，示出构成本发明电子源基板的电子发射器件的结构；而

图 12 是透视图，示出采用本发明电子源基板构成的显示板。

具体实施方式

下面,将在形成构成电子源基板的电子发射器件中的导电膜的情况下解释本发明。

图 11A 和 11B 分别是平面图和沿图 11A 中线 A-A 的剖面图,示意地示出在构成根据本发明制造的电子源基板的结构中的表面传导电子发射器件的基本结构。在图 11A 和 11B 中,示出基板 1、器件电极 2 和 3、导电膜 4、以及电子发射区 8。图 12 示出采用这种电子发射器件构成的显示板,其中所示的是本发明的电子源基板 1、下布线 5、上布线 7、面板 60、荧光膜 61、金属背板(阳极电极)62、外侧壁 63、图 1 所示的电子发射器件 64、隔板 65、以及隔板固定件 66。下布线 5 和上布线 7 跨越绝缘层相互交叉,为简明起见而未示出该绝缘层。

参照图 12,电子源基板 1、面板 60、以及外侧壁 63 构成一个真空外壳,用来使显示板内部维持于真空状态。由于真空外壳内部被保持在大约 10^{-4} Pa 的真空下,故提供隔板 65 作为抗大气压部件,以便防止外壳被大气压或偶然的冲击损坏,并且隔板 65 由在图像显示区外面提供的固定件 66 固定。

电子源基板 1 具有 $n \times m$ 个(n 和 m 是等于或大于 2 的正整数,并可根据所希望的像素数目恰当地选择)电子发射器件 64。利用 m 个上布线 7 和 n 个下布线 5,这些器件被排列成简单的矩阵。上布线 7 与下布线 5 之间的各个交点由未示出的绝缘层绝缘。

荧光膜 61 被分成例如在阴极射线管(CRT)领域中采用的三原色即红色、绿色、蓝色的荧光体。例如按条形或点形施加各个颜色的荧光体。在不同颜色的荧光体之间,提供黑色导电部件(黑条形或黑色矩阵)。

在荧光膜 61 的内表面(与电子源基板 1 相对)上,也提供在 CRT 领域已知的金属背板 62 作为阳极电极。

下面参照图 4-9 来解释图 11A 和 11B 所示电子源基板的制造方法。

首先,各自由器件电极 2 和 3 组成的多个电极对被形成在绝缘基板 1 上(图 4)。然后形成下布线 5,以便共连接排列在同一列中的器

件电极 3 (图 5), 并形成层间绝缘层 6 (图 6)。在层间绝缘层 6 中, 形成接触孔, 以便在待形成在其上的上布线 7 和器件电极 2 之间电连接。然后形成上布线 7, 以便共连接排列在同一行中的器件电极 2 (图 7)。然后, 通过本发明的膜形成方法施加包含导电膜 4 材料的溶液, 以便连接各个电极对中的器件电极 2 和 3, 并进行烧结以形成导电膜 4 (图 8)。所得到的导电膜 4 经受通电处理, 以形成电子发射区 8 (图 9)。

图 1 示意地示出本发明的喷墨头与由这种喷墨头形成的电子源基板上的导电膜 4 之间的位置关系, 其中所示的是喷墨头 11 和喷嘴 12, 并且, 其中与图 4-10 相同的各部件用相同的参考号表示。为简化起见, 这些图示出具有 6 行 6 列电子发射器件的电子源以及具有 6 个喷嘴 12 的喷墨头的例子。但电子发射器件的数目通常大于喷墨头 11 中的喷嘴数目。因此, 通过喷墨头 11 平行于上布线 7 的扫描运动施加液滴的步骤被执行多次, 并且, 在每一步骤中, 使喷墨头 11 沿平行于下布线 5 的方向有一个位移。

如图 1 所示, 喷墨头 11 的喷嘴 12 的间距 L 可能与电子源基板上的导电膜 4 的间距 d 不匹配。因此, 通过使喷墨头 11 相对于器件阵列倾斜下列角度而匹配间距:

$$\theta = \sin^{-1}(d/L)$$

更具体地说, 喷墨头被倾斜成使喷嘴的排列方向相对于器件阵列或上布线 7 的纵向形成角度 θ 。然而, 在基板 1 如图 2 所示发生畸变的情况下, 导电膜 4 的间距亦即液滴施加位置的间距, 取决于基板 1 内的位置 A-C 而变得不同。因此, 在本发明中, 喷墨头 11 在基板内的各个位置绕基板 1 的法线旋转以调整相对于器件阵列的倾斜, 从而在喷嘴 12 的间距与导电膜 4 的间距一致的状态下施加液滴。更具体地说, 喷墨头 11 被构造成其角度可任意变化。而且, 预先测量各个位置的基板畸变。然后, 对应于从这些测量值计算的各个位置中计算的间距 d_n , 将喷墨头 11 旋转成使喷墨头 11 采取下列倾斜角:

$$\theta = \sin^{-1}(d_n/L) \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

这种旋转操作与喷墨头 11 平行于上布线 7 的扫描运动同时执行。可以由基板 1 代替喷墨头 11 来执行扫描运动。这种旋转操作无须被限制为连续地改变角度的操作。例如，可以在多个区域的各个区域中不连续地倾斜喷墨头。换言之，本发明的特征在于，取决于各个区域中的器件间距，喷墨头在基板第一区中的液滴施加处的倾斜角不同于喷墨头在基板第二区中的液滴施加处的倾斜角。

应当理解，上述旋转操作包括本发明精神与范围内的绕枢轴的操作。

图 3 是示意图，示出优选用于本发明的利用液滴施加位置修正机构的喷墨头设备的构造。在图 3 中，示出配备有 X-Y 扫描机构（未示出）的平台 31、作为例如由激光测量来检测平台位置的位置检测机构的平台扫描控制器 32 和 33、图像处理设备 34、CCD 相机 35、用来控制喷墨头对准微调机构的位置修正控制机构 37、喷墨控制/驱动机构 38、以及控制计算机 39。

在图 3 所示的结构中，平台 31 配备有其上放置电子源基板 1（为简明起见，除了器件电极 2 和 3 之外，省略了其上的结构）、用来沿 X 和 Y 方向位移电子源基板 1 的 X-Y 扫描机构（未示出）。在电子源基板 1 上方能够观察基板的位置处，提供 CCD 相机 35 和喷墨头 11。在所示的结构中，喷墨头 11 被固定到该设备，而电子源基板 1 被平台 31 移动到任意位置，从而实现喷墨头 11 与电子源基板 1 之间的相对位移。预先测量喷墨头 11 的位置与液滴对基板 1 的施加位置之间的关系。可以通过各种方法，例如通过采用 CCD 相机 35 获取器件电极 2 和 3 的图像，然后对图像对比度进行二值化（binarized），并计算在二值化的特定对比度的区域中的重心位置，检测最佳位置。在该操作中，为了改善二值化图像的精度，可以在二值化中引入图像的放大、缩小、或嵌入。图像处理设备 34 可以是任何一种能够执行所需图像处理的设备，例如可以有利地采用 First 公司制造的通用图像处理设备 CS-902。

然后，将通过图像处理设备 34 得到的图像信息（重心的位置）

与用于确定平台 31 的位置的位置检测机构(平台扫描控制器 32 和 33)所得到的位置信息进行比较。因而,在设备上确定放置在平台 31 上的电子源基板 1 上的各个器件的重心位置信息。该信息被提供给控制计算机 39。

用来将液滴施加到电子源基板 1 上的喷墨头 11 跨越喷墨头旋转机构(未示出)被连接到该设备,并能够由位置修正控制机构 37 来精确地位移喷墨头的位置。喷墨头旋转机构由压电元件以及用来将压电元件的位移转换成旋转运动的机构构成,并能够沿垂直于喷墨头 11 的方向精确地旋转。

喷墨头 11 还被喷墨头控制/驱动机构 38 驱动和控制,使之能够在任意时刻从各个喷嘴喷出液滴。由控制计算机 39 控制喷墨头控制/驱动机构 38。

用于喷墨头 11 的喷出头单元可以是任何一种能够形成任意液滴的设备。然而,优选是能够控制在大约十到几十毫微克范围内并能够容易地形成几十毫微克或更小的非常小体积的液滴的喷墨方法的设备。两种代表性的喷墨方法是:利用热能在溶液中产生气泡并基于这种气泡产生而喷出溶液的方法(气泡喷射(Bubble Jet)(注册商标)方法);以及利用动能喷出溶液的方法(压电喷射方法)。

对于用来形成电子发射器件的导电膜 4 的从喷墨头 11 喷出的液滴的材料,没有特殊的限制,只要能够形成液滴即可,可以是其中上述金属被分散或溶解在水或溶剂中的溶液,或金属有机化合物的溶液。在用来形成导电膜的元素或化合物基于钪的情况下,可以采用包含乙醇胺络合物的水溶液。这种乙醇胺络合物例如可以是乙酸钪乙醇胺络合物(PA-ME)、乙酸钪二乙醇胺络合物(PA-DE)、或乙酸钪三乙醇胺络合物(PA-TE)。也可以采用乙酸钪丁基乙醇胺络合物(PA-BE)或乙酸钪二甲基乙醇胺络合物(PA-DME)。通过喷墨头 11 将这种溶液的液滴施加在器件电极 2 和 3 上所希望的位置处。

(实施例)

(实施例 1)

根据图 4-9 所示的步骤，制备电子源基板。

采用通过在厚度为 2.8mm 的玻璃 PD-200(Asahi Glass 公司制造)上涂敷和烧结厚度为 100nm 的二氧化硅膜作为钠阻挡层而制备的基板 1。采用有机溶剂充分地清洗基板 1，并在 120℃ 下烘干。

然后，通过溅射方法，将厚度为 5nm 的钛膜形成在基板 1 上作为下涂层，并在其上形成厚度为 40nm 的铂膜。然后通过包括光抗蚀剂的涂敷、曝光和显影随之以腐蚀的光刻工艺，对这些膜进行构图而制备器件电极 2 和 3(图 4)。然后将银浆料丝网印刷在基板上以形成下布线 5(图 5)。器件电极 2 和 3 被制备成具有 20 微米的间隙、50 微米的电极宽度、50nm 的厚度、以及 1mm 的间距，而下布线 5 被形成成为具有 300 微米的宽度和 5 微米的厚度。

然后，为了上布线与下布线之间的绝缘，通过丝网印刷方法形成主要由二氧化硅构成的层间绝缘层 6(图 6)。

然后，通过丝网印刷方法形成主要由银组成的上布线 7(图 7)。

用来形成布线 5 和 7 以及层间绝缘层 6 的丝网印刷方法使得能够降低成本，但由于对印刷的浆料的烧结步骤(400-500℃)，故基板 1 呈现出偏离设计值的畸变。

然后，通过喷墨设备以 60 立方微米的液滴施加包含有机钯化合物的溶液，以便其在器件电极 2 和 3 之间延伸。通过将钯-脯氨酸络合物溶解在由水和异丙醇(IPA)形成的溶剂中，并加入一些添加剂，制备该有机钯化合物的溶液。对于液滴施加，预先通过测量设备对基板 1 的畸变量进行测量，从而确定器件的平均间距 d_n 。通过经常将倾斜角 θ_n 控制为满足下列关系，而将液滴施加在所希望的位置：

$$\theta_n = \sin^{-1}(d_n/L), n=1, 2, 3, \dots$$

更具体地说，在平台 31 相对于喷墨头 11 位移(扫描运动)期间，喷墨头 11 的倾斜角 θ 经常改变。

然后，在 300℃ 下执行 10 分钟的加热处理，以便形成由氧化钯(PdO)细小颗粒组成的导电膜 4(图 8)，并通过在器件电极 2 和 3 之间施加电压而使导电膜 4 经受通电处理，从而形成电子发射区 8(图

9)。

这样得到的电子源基板被用于制备图 12 所示的显示板，并制备能够进行 NTSC 制式电视显示的成像设备，从而实现高图像质量的图像显示。

(实施例 2)

直至上布线 7 的制备，执行与实施例 1 相同的步骤。制备包含 0.2% 的乙酸钨-乙醇胺络合物、15% 的异丙醇、1% 的乙二醇、以及 0.05% 的聚乙烯醇的水溶液，并通过图 3 所示的设备，将这种水溶液的液滴施加到基板上。

在本实施例中，以下列方式进行上述水溶液的液滴施加步骤：

[1]通过 CCD 相机 35 获取基板 1 上各个器件区的图像，图像处理设备 34 执行从这样获取的图像中提取器件电极 2 和 3 的图像的处理。在本实施例中，通过对获取的图像进行二值化，进行图像提取；

[2]通过控制计算机 39，根据该图像处理所得到的液滴施加图形（成对器件电极 2 和 3 的图形）的重心位置以及由位置检测机构得到的平台 31 的位置信息，计算液滴的施加位置（测量值）。并且，通过比较该测量值与设计值，控制计算机 39 制作一个修正表，并计算取决于基板 1 中位置的器件平均间距 d_n 。

在本实施例中，通过按照对应于与在喷墨头 11 中包含的喷嘴数目相同的器件数目的间隔获取图像，并通过对该器件范围执行平均间距 d_n 的计算，计算器件的平均间距 d_n 。在例如由加热处理引起基板 1 的畸变（相对于设计值的误差）小的情况下，通过取较大的间隔，能够进一步缩短生产节拍时间。

[3]在通过使具有 X-Y 扫描机构的平台 31 与喷墨控制/驱动机构 38 同步而执行的扫描操作中，施加液滴。在该操作中，从修正表得到的与位置有关的平均间距 d_n 被提供给位置修正控制机构 37，以便驱动喷墨头旋转机构，从而控制液滴的施加位置，并将液滴施加到各个器件上的最佳位置处。

在每个器件上液滴被施加 4 次，然后在 350℃ 下被加热 10 分钟，

以便得到厚度为 10nm 的由细小氧化钪颗粒组成的导电膜 4。然后使导电膜 4 经受通电处理，以便获得电子发射区 8。

这样得到的电子源基板被用来制备图 12 所示的显示板，并制备能够进行 NTSC 制式电视显示的成像设备，从而实现高图像质量的图像显示。

在本发明中，检测在基板上的液滴施加位置且据此而旋转喷墨头，以喷嘴间距与液滴施加位置的间距匹配的方式施加液滴，本发明使得能够减小液滴施加位置的误差，并提高膜形成过程中的生产成品率。因此，本发明能够有效而精确地形成电子发射器件的导电膜，从而更价廉地制造电子源基板。

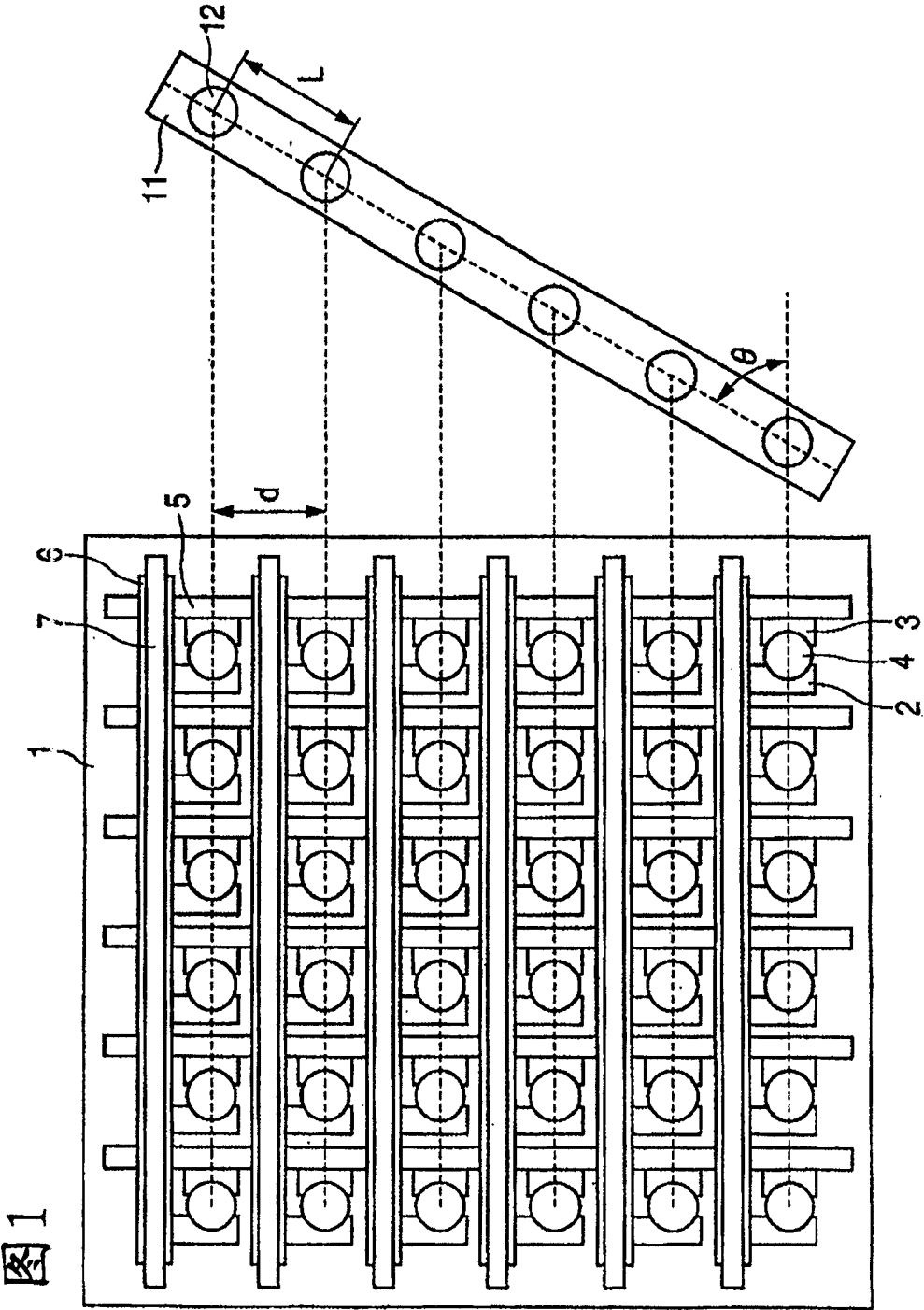


图2

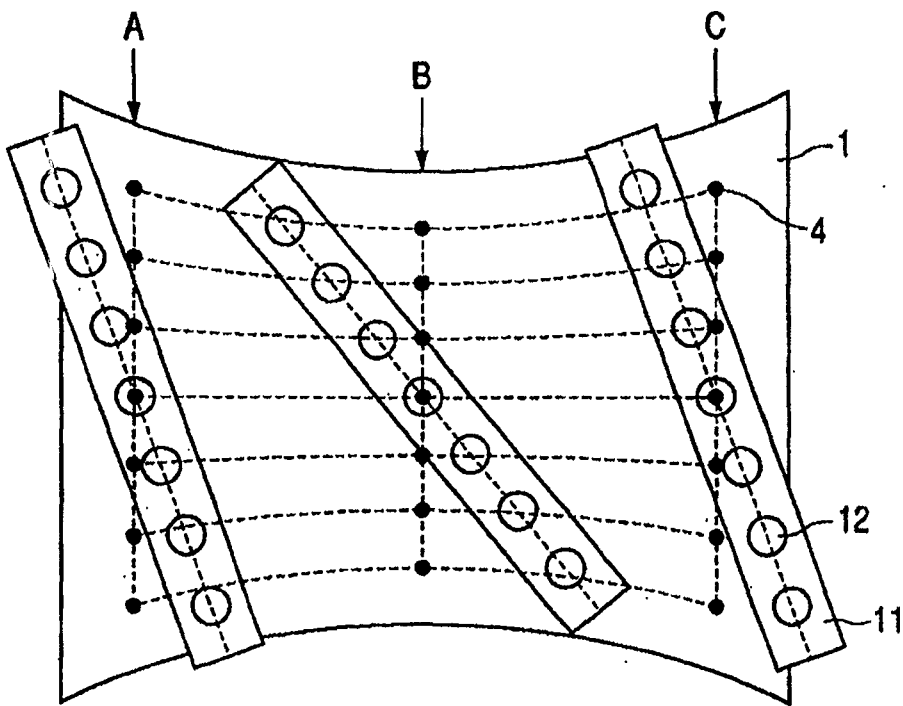


图 3

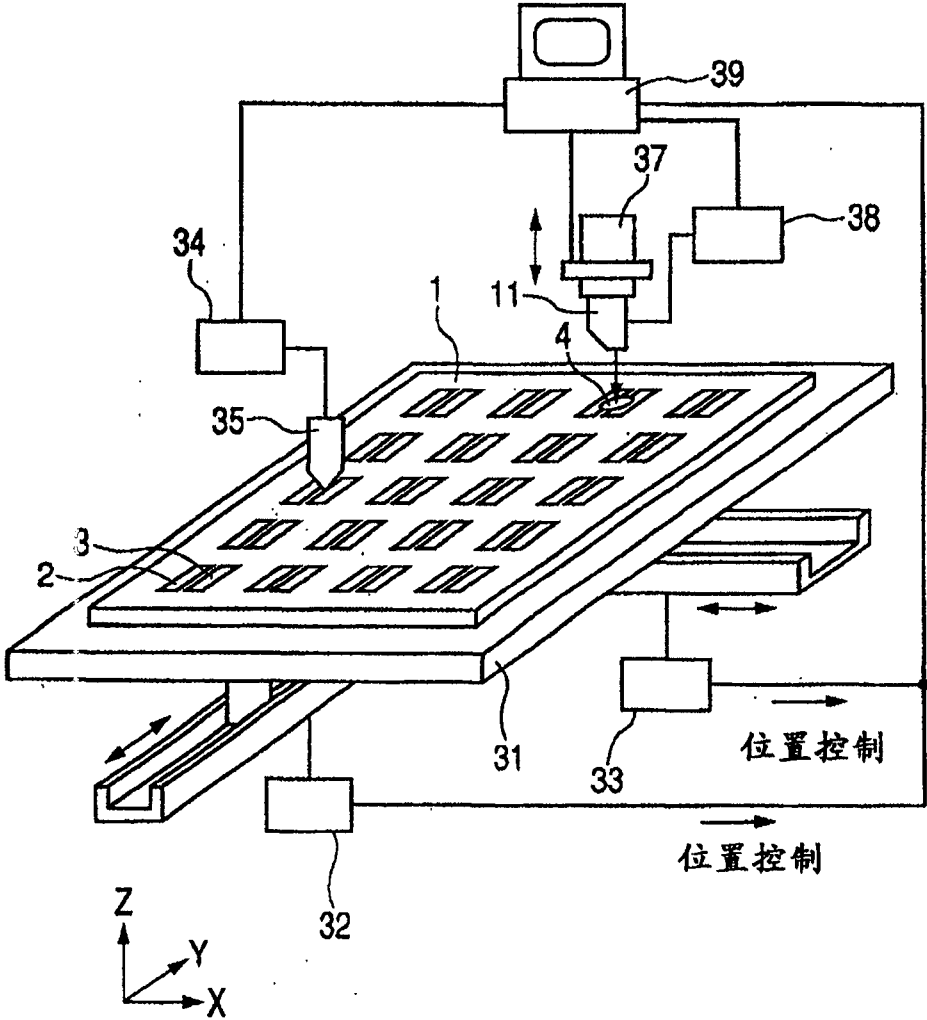


图4

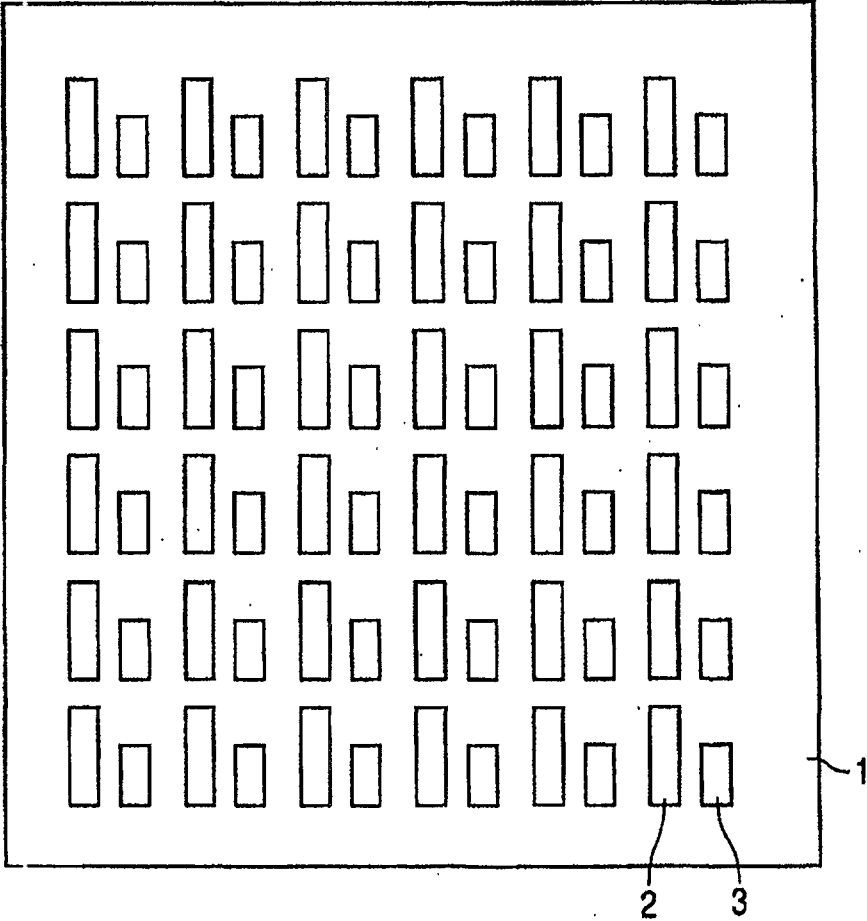


图5

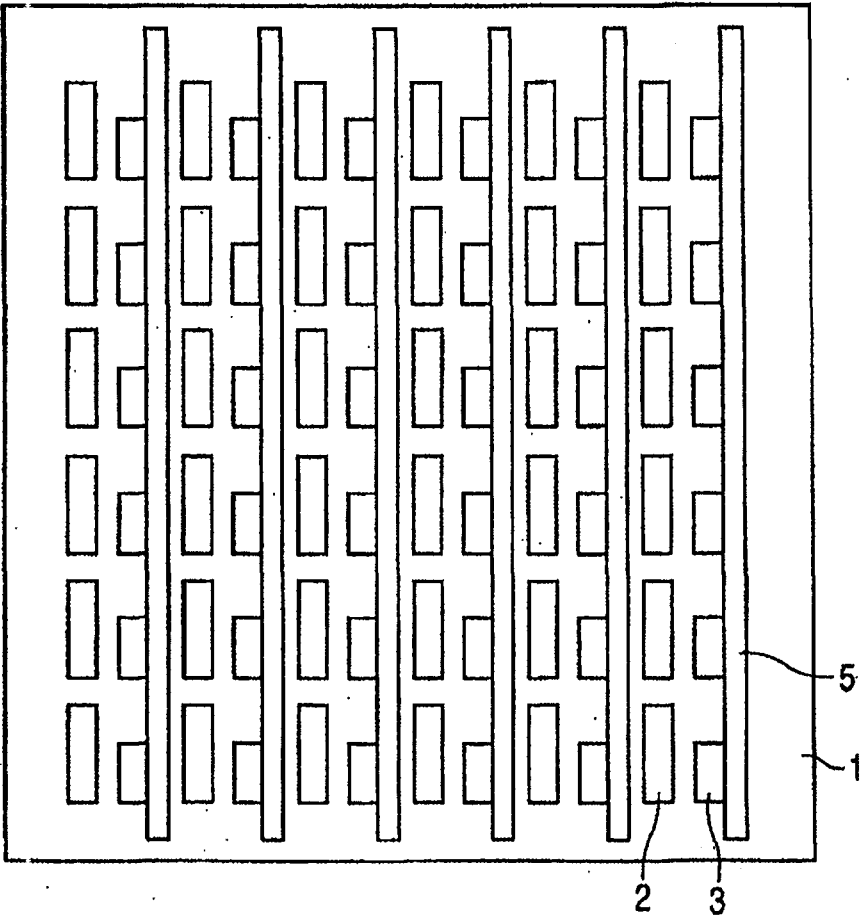


图6

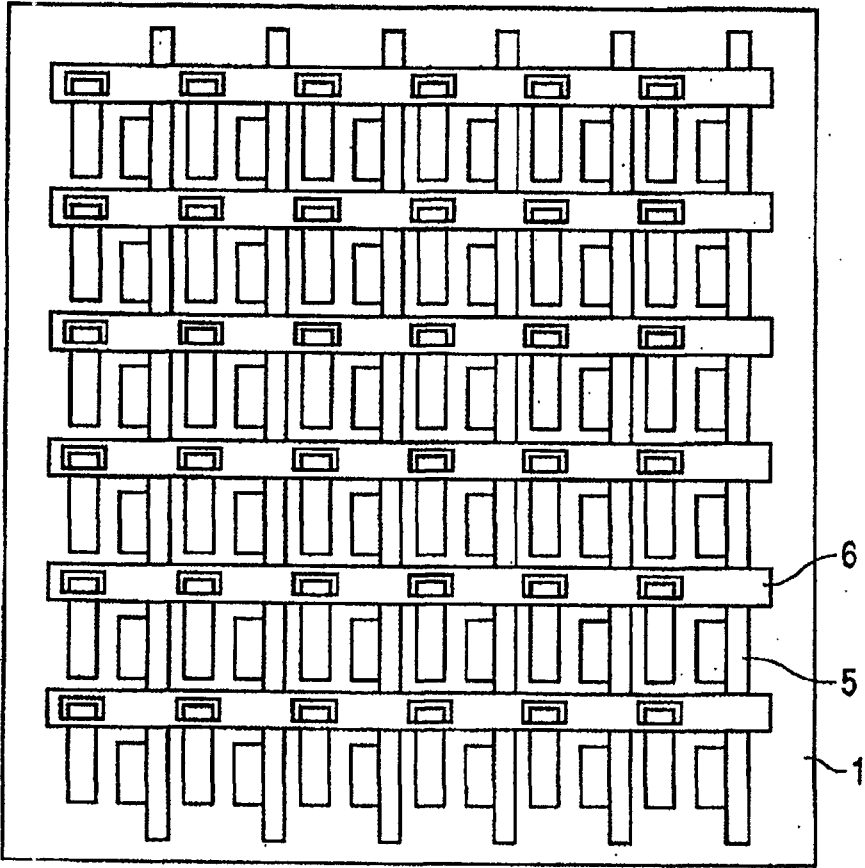


图7

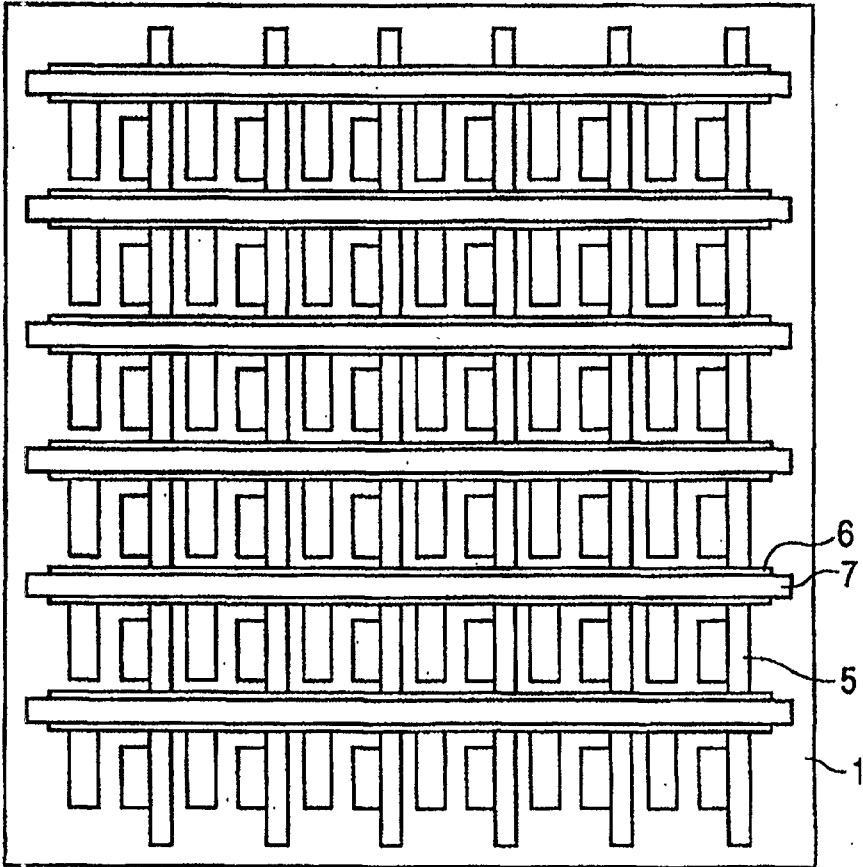


图 8

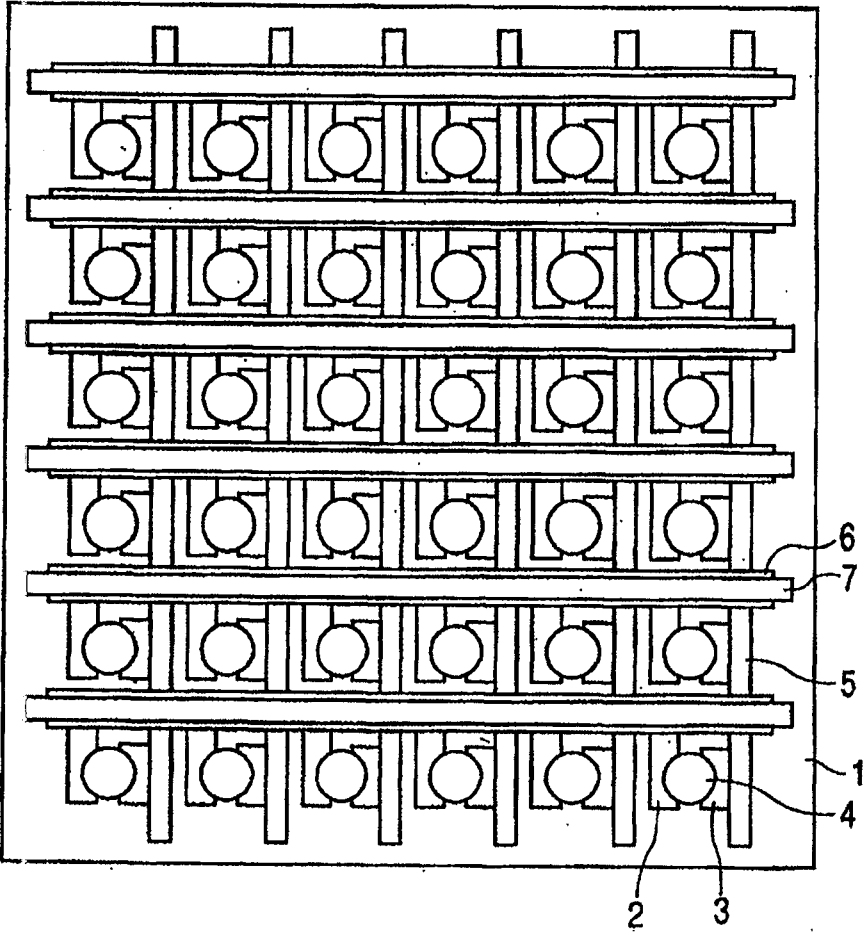


图 9

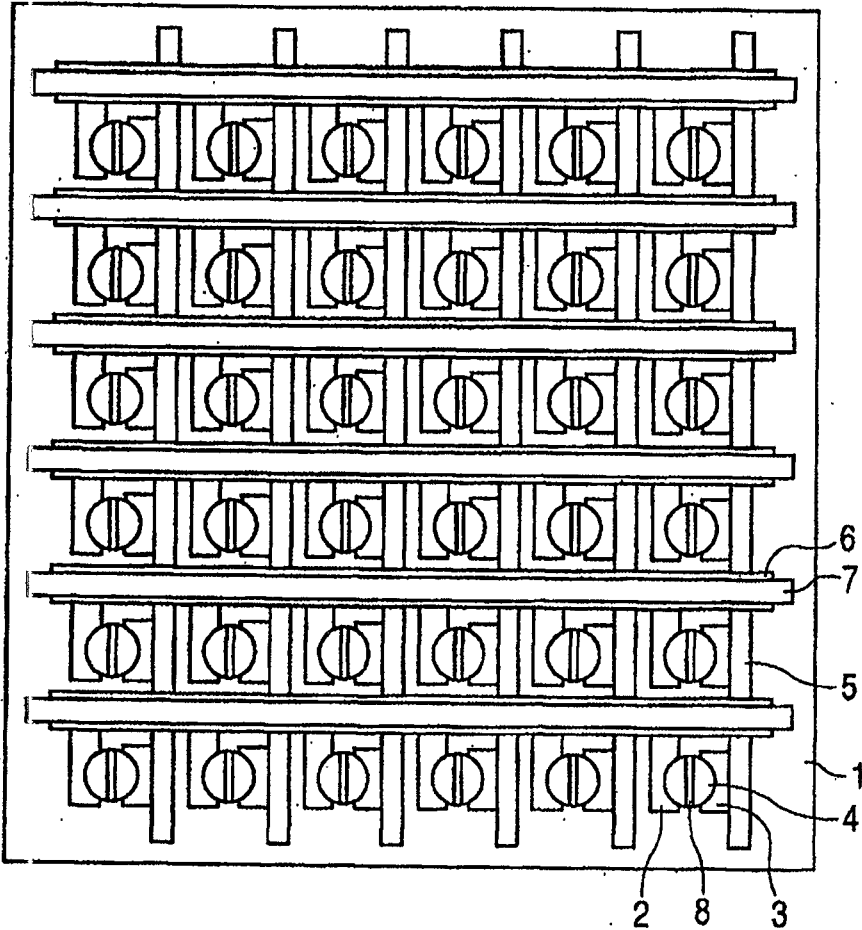


图 10A

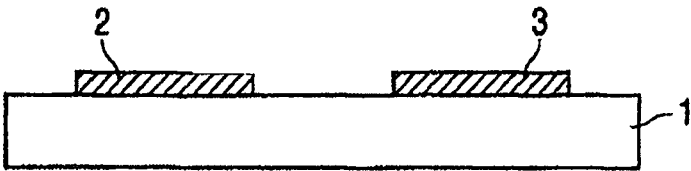


图 10B

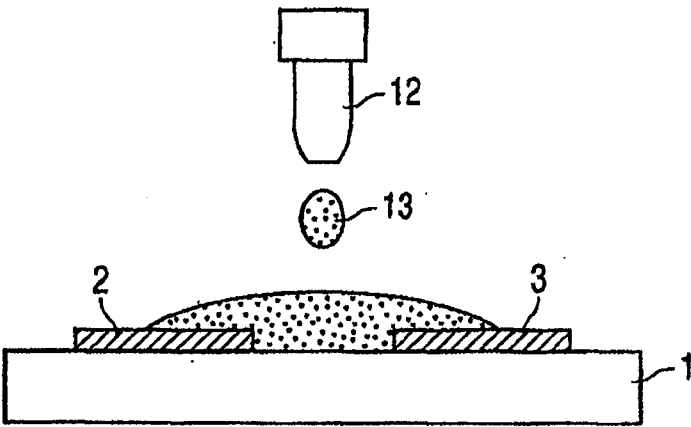


图 10C

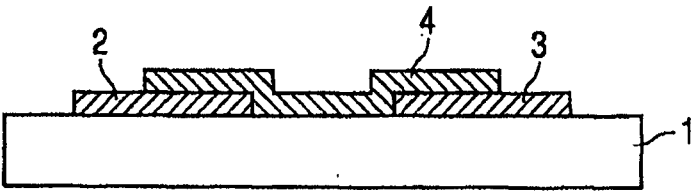


图 10D

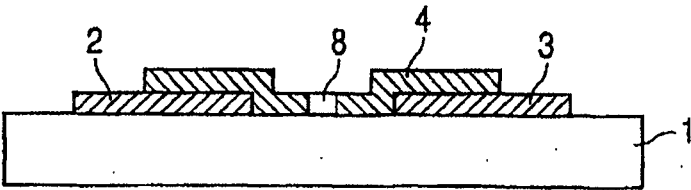


图11A

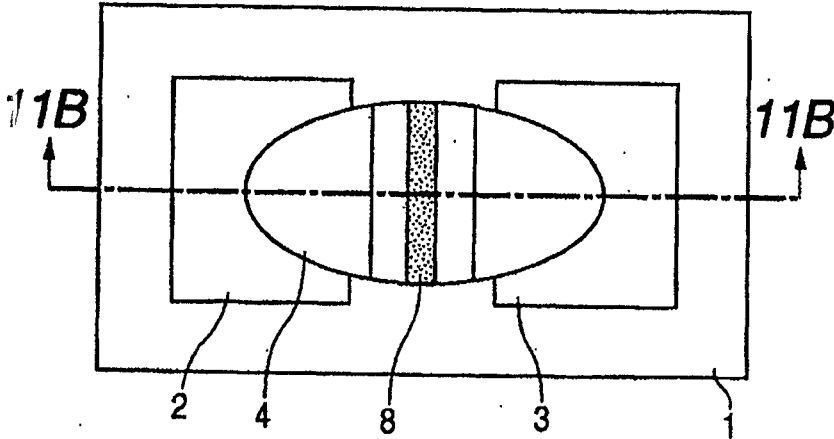


图11B

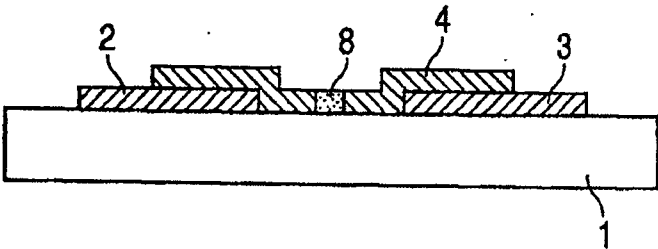


图12

