

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B41J 2/14

B41J 2/16



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02128565.9

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1187195C

[22] 申请日 2002.8.9 [21] 申请号 02128565.9

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 10 [33] JP [31] 243299/2001

[32] 2002. 7. 25 [33] JP [31] 216166/2002

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小室博和 宫川昌士 三隅义范

久保田雅彦 杉山裕之 井上良二

审查员 孙兰相

[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

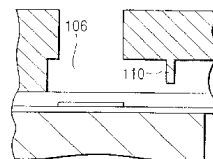
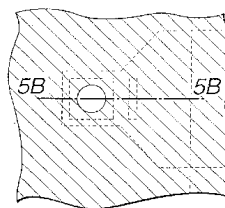
代理人 张会华

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 19 页

[54] 发明名称 喷墨记录头以及喷墨记录头的制作方法

[57] 摘要

本发明提供喷墨记录头制作方法，该喷墨记录头，借助发热电阻体的发热使墨水发泡，利用该发泡喷出墨水，其特征在于具有以下工序：准备备有发热电阻体的基板的工序、把用于形成喷嘴流路和可动部件的第 1 造型材即第 1 树脂涂敷在基板上的工序、用第 1 树脂形成第 1 造型材的工序、覆盖第 1 造型材地将用于形成喷嘴流路和可动部件的第 2 树脂涂敷在基板上的工序、除去第 1 造型材的工序。这样，在喷嘴流路内，在墨水供给口与发热电阻体之间形成可动部件，可保持喷出性能，并且提高频率特性，提供高密度、高精度的喷墨记录头和喷墨记录头的制作方法。



1. 喷墨记录头的制作方法，该喷墨记录头具有发热电阻体、与该发热电阻体对应设置着的墨水喷出口、与该墨水喷出口连通的喷嘴流路；在该喷嘴流路内的、上述发热电阻体与向喷嘴流路内供给墨水的墨水供给口之间形成可动部件，借助发热电阻体的发热，在喷嘴流路内的墨水中产生气泡，利用该气泡，从墨水喷出口喷出墨水；其特征在于，具有以下工序：

准备基板的工序，该基板备有上述的发热电阻体；

将第1树脂涂敷在上述基板上的工序；

用第1树脂形成第1造型材的工序，该第1造型材用于形成喷嘴流路和可动部件；

第2树脂涂敷工序，在该工序，以覆盖第1造型材的方式把用于形成喷嘴流路和可动部件的第2树脂涂敷在上述基板上；

除去上述第1造型材的工序；

在上述基板上形成上述墨水供给口的工序；

在由上述第2树脂形成的喷嘴流路内提供上述墨水喷出口的工序。

2. 如权利要求1所述的喷墨记录头制作方法，其特征在于，上述第1树脂是光致抗蚀膜，在上述形成第1造型材的工序中，还包含形成可动部件部分的工序，该工序中，使用具有光致抗蚀膜的分辨率界限以下宽度的掩膜形成上述第1造型材的上述可动部件。

3. 如权利要求1所述的喷墨记录头制作方法，其特征在于，在涂敷上述第1树脂的工序之前，还有涂敷第3树脂的工序，该工序中，把用于形成上述喷嘴流路的第2造型材、即第3树脂涂敷在基板上；

上述涂敷第1树脂的工序，用第1树脂覆盖第2造型材的方式把第1树脂涂敷在上述基板上。

4. 如权利要求1所述的喷墨记录头制作方法，其特征在于，还具有形成突状障壁的工序，该工序中，在涂敷第1树脂前，在基板上的、与可动部件与供给口之间对应的位置形成突状障壁。

5. 喷墨记录头，借助发热电阻体的发热在喷嘴流路内的墨水中产生气泡，利用该气泡把墨水从墨水供给口喷出；其特征在于，

具有备有发热电阻体的基板、和设在该基板上的喷嘴流路，在该喷嘴流路内，在发热电阻体与向喷嘴流路内供给墨水的墨水供给口之间形成可动部件，该可动部件，在喷嘴流路内的与基板相向的壁上具有支点，在上述基板侧具有自由端，该可动部件和与基板相对的上述壁形成为一体。

6. 如权利要求5所述的喷墨记录头，其特征在于，上述壁和可动部件是用树脂形成的。

7. 如权利要求5所述的喷墨记录头，其特征在于，在上述喷嘴流路内的上述可动部件与墨水供给口之间具有限制上述可动部件朝墨水供给口侧变位的限制部。

8. 如权利要求7所述的喷墨记录头，其特征在于，上述限制部是设在基板上的突起形状的障壁。

9. 如权利要求7所述的喷墨记录头，其特征在于，上述限制部是构成喷嘴流路的侧壁的部件的一部分。

10. 喷墨记录头，具有发热电阻体、与该发热电阻体对应设置的墨水供给口、与该墨水供给口连通的喷嘴流路，在该喷嘴流路内的、发热电阻体与向喷嘴流路内供给墨水的墨水供给口之间形成可动部件，借助发热电阻体的发热在喷嘴流路内的墨水中产生气泡，利用该气泡把墨水从墨水供给口喷出；其特征在于，

上述可动部件配置在备有发热电阻体的基板的、垂直于喷嘴流路侧面的方向，并且，可动部件的支点设在喷嘴流路的、与基板相对侧的面上，在上述喷嘴流路的基板侧具有可动部件的自由端。

11. 如权利要求10所述的喷墨记录头，其特征在于，在喷嘴流路内的可动部件与墨水供给口之间具有限制可动部件朝墨水供给口侧变位的限制部。

12. 如权利要求10所述的喷墨记录头，其特征在于，上述可动部件朝墨水喷出口侧的变位量比朝墨水供给口侧的变位量大。

喷墨记录头以及喷墨记录头的制作方法

技术领域

本发明涉及从小孔（喷出口）喷射液体并形成液滴的喷墨记录头以及该喷墨记录头的制作方法。

背景技术

关于从小孔喷射液体并形成液滴的此种喷墨记录头，例如在日本特开昭 54-51837 号公报揭示的喷墨记录法中已有记载，该公报记载的喷墨记录法与其它的喷墨记录法的不同之处是，使热能作用在液体上，得到液滴喷出的原动力。

即，上述公报揭示的记录法的特征是，受到热能作用的液体被过热而产生气泡，借助该气泡产生时的作用力，从记录头前部的小孔形成液滴，该液滴附着在被记录部件上，进行信息的记录。

适用于该记录法的记录头，通常备有液体喷出部、发热电阻层、上部保护层和下部层。上述液体喷出部具有小孔和液体流路，上述小孔用于喷出液体，该液体流路与小孔连通，用于喷出液滴，作为热能作用于液体的部分即热作用部的一部分。上述发热电阻层是产生热能的机构即热变换体。上述上部保护层用于保护该发热电阻层不受墨水的影响。上述下部层用于蓄热。

发明内容

上述喷墨记录头，将热能作用在液体上，得到喷出液滴的原动力，为了提高记录速度，必须提高喷墨记录头的频率特性。为了提高该频率特性，必须提高喷出液滴后的墨水的再灌满性能。为了提高该墨水的再灌满性能，必须减低从墨水供给口到喷射口的流动阻力。

但是，如果减低了该流动阻力，则发泡压力朝墨水供给口侧逃失掉，导致喷射速度降低以及失去稳定性，喷出性能恶化，记录性能差。为此，要保持喷射性能并提高频率特性是非常困难的。

另外，为了满足近年来市场对高记录质量的需求，实现高分辨度并用小液滴记录，喷墨记录头必须高密度配列，并且从喷出口喷出微小的液滴。

另一方面，在现有技术中还提出了这样的方案，即，在墨水供给口与喷出口之间的喷嘴流路内设置称为流体二极管的可动部件，这样，保持喷出性能并提高频率特性。但是，该现有技术的喷墨记录头中，可动部件有时会脱落或破坏。

为此，本发明的目的是解决上述课题，提供一种在墨水供给口与喷出口之间的喷嘴流路内形成可动部件、保持喷出性能并提高频率特性的高密度、高精度、高可靠性的喷墨记录头及该记录头的制作方法。

为了解决上述课题，本发明的喷墨记录头的制作方法中，在备有发热电阻体的基板上，具有与发热电阻体对应设置着的墨水喷出口和与该墨水喷出口连通的喷嘴流路，在该喷嘴流路内的、发热电阻体与向喷嘴流路供给墨水的墨水供给口之间形成可动部件，借助发热电阻体的发热使喷嘴流路内的墨水中产生气泡，利用该气泡，将墨水从墨水喷出口喷出，其特征在于具有以下工序：准备基板的工序，该基板备有上述的发热电阻体；第1树脂涂敷区上述基板上的工序；用第1树脂形成第1造型材的工序，该第1造型材用于形成喷嘴流路和可动部件；第2树脂涂敷工序，在该工序，以覆盖第1造型材的方式把用于形成喷嘴流路和可动部件的第2树脂涂敷在上述基板上；除去上述第1造型材的工序；在上述基板上形成上述墨水供给口的工序；在由上述第2树脂形成的喷嘴流路内提供上述墨水喷出口的工序。

根据上述制作方法，由于可动部件是在形成喷嘴造型材的图案时形成，所以，可用光蚀刻法高密度、高精度地形成可动部件和喷嘴流路，可制成高密度、高精度的喷墨记录头。

另外，形成可动部件的方法是，采用具有第1树脂的分辨度界限以下的宽度的掩膜形成第1造型材的、用于形成可动部件的部分，在该部分上由后来涂敷的树脂形成可动部件，这样，可用同一掩膜形成喷嘴流路和可动部件的形成部分的造型材。因此，喷嘴流路和可动部

件可以掩膜的制作精度形成。另外，可省略掉一个图案形成工序，可降低成本。

另外，本发明的喷墨记录头，借助发热电阻体的发热，使喷嘴流路内的墨水中产生气泡，利用该气泡将墨水从墨水供给口喷出，其特征在于，具有备有发热电阻体的基板、和设在该基板上的喷嘴流路，在该喷嘴流路内，在发热电阻体与向喷嘴流路内供给墨水的墨水供给口之间形成可动部件，该可动部件在喷嘴流路内的、与基板相对的壁上具有支点，在上述基板侧具有自由端，该可动部件和与基板相对的上述壁形成为一体。

根据上述的喷墨记录头，可用与构成墨水流路的材料相同的材料形成可动部件，可动部件与墨水流路形成为一体，所以，与把可动部件做成为另一部件的方法相比，可动部件不容易脱落和破坏，可提供可靠性高的喷墨记录头。

附图说明

图 1A 是说明本发明实施例 1 之喷墨记录头制作方法的简化断面图。

图 1B 是图 1A 中的 1B-1B 线断面图。

图 1C 是说明图 1A 工序的后续工序的简化断面图。

图 1D 是图 1C 中的 1D-1D 线断面图。

图 2A 是说明图 1C 工序的后续工序的简化断面图。

图 2B 是图 2A 中的 2B-2B 线断面图。

图 2C 是说明图 2A 工序的后续工序的简化断面图。

图 2D 是图 2C 中的 2D-2D 线断面图。

图 3A 是说明图 2C 工序的后续工序的简化断面图。

图 3B 是图 3A 中的 3B-3B 线断面图。

图 3C 是说明图 3A 工序的后续工序的简化断面图。

图 3D 是图 3C 中的 3D-3D 线断面图。

图 4A 是说明图 3C 工序的后续工序的简化断面图。

图 4B 是图 4A 中的 4B-4B 线断面图。

图 4C 是说明图 4A 工序的后续工序的简化断面图。

图 4D 是图 4C 中的 4D - 4D 线断面图。

图 5A 是说明图 4C 工序的后续工序的简化断面图。

图 5B 是图 5A 中的 5B - 5B 线断面图。

图 6A 是说明本发明实施例 2 之喷墨记录头制作方法的断面图。

图 6B 是图 6A 中的 6B - 6B 线断面图。

图 6C 是说明图 6A 工序的后续工序的简化断面图。

图 6D 是图 6C 中的 6D - 6D 线断面图。

图 7A 是说明图 6C 工序的后续工序的简化断面图。

图 7B 是图 7A 中的 7B - 7B 线断面图。

图 7C 是说明图 7A 工序的后续工序的简化断面图。

图 7D 是图 7C 中的 7D - 7D 线断面图。

图 8A 是说明图 7C 工序的后续工序的简化断面图。

图 8B 是图 8A 中的 8B - 8B 线断面图。

图 8C 是说明图 8A 工序的后续工序的简化断面图。

图 8D 是图 8C 中的 8D - 8D 线断面图。

图 9A 是说明图 8C 工序的后续工序的简化断面图。

图 9B 是图 9A 中的 9B - 9B 线断面图。

图 10 是表示在本发明实施例 2 中的图 7A 工序中采用的掩膜图案的平面图。

图 11 是表示本发明实施例 2 的变型例的喷墨记录头的平面图。

图 12A 是说明本发明实施例 3 之喷墨记录头制作方法的断面图。

图 12B 是说明图 12A 工序的后续工序的简化断面图。

图 12C 是说明图 12B 工序的后续工序的简化断面图。

图 12D 是说明图 12C 工序的后续工序的简化断面图。

图 12E 是说明图 12D 工序的后续工序的简化断面图。

图 13A 是说明图 12E 工序的后续工序的简化断面图。

图 13B 是说明图 13A 工序的后续工序的简化断面图。

图 13C 是说明图 13B 工序的后续工序的简化断面图。

图 13D 是说明图 13C 工序的后续工序的简化断面图。
图 14A 是说明图 13D 工序的后续工序的简化断面图。
图 14B 是说明图 14A 工序的后续工序的简化断面图。
图 14C 是说明图 14B 工序的后续工序的简化断面图。
图 15A 是说明本发明实施例 4 之喷墨记录头制作方法的断面图。
图 15B 是说明图 15A 工序的后续工序的简化断面图。
图 15C 是说明图 15B 工序的后续工序的简化断面图。
图 15D 是说明图 15C 工序的后续工序的简化断面图。
图 16A 是说明图 15D 工序的后续工序的简化断面图。
图 16B 是说明图 16A 工序的后续工序的简化断面图。
图 16C 是说明图 16B 工序的后续工序的简化断面图。
图 17A 是说明图 16C 工序的后续工序的简化断面图。
图 17B 是说明图 17A 工序的后续工序的简化断面图。
图 17C 是说明图 17B 工序的后续工序的简化断面图。
图 18 是表示本发明实施例 3 之喷墨记录头的喷嘴部分的平面图。
图 19A 是本发明实施例 4 的变型例中的喷墨记录头的简化断面图。
图 19B 是图 19A 中的 19B-19B 线断面图，表示从本发明实施例 4 的变型例得到的记录头尖端部分。

图 20A、20B 是说明采用本发明的喷墨记录头喷出墨滴的喷出动作的断面图。

图 21A、21B 是图 20A、20B 的继续，是说明采用本发明的喷墨记录头喷出墨滴的喷出动作的断面图。

图 22 是表示本发明喷墨记录头的立体图。

具体实施方式

下面，说明本发明的实施例。图 22 是表示本发明喷墨记录头的简化立体图。在备有发热电阻体 3 及墨水供给口 5 的基板 1 上形成构成墨水流路的部件 12 和喷出口 7。在以下的说明中，用于说明本发明各实施例中喷墨记录头制作方法的图 1A～图 5B（实施例 1）、图 6A～图 9B（实施例 2）、图 12A～图 14C（实施例 3）以及图 15A～图 17C

(实施例4)所示的断面相当于图22的A'-A线断面。

(实施例1)

参照图1~图5,说明本发明实施例1的喷墨记录头制作方法。

先在硅基板101上形成蓄热层102,把 $25\mu\text{m}$ 见方的发热体(发热电阻体)103排列成600dpi,在其上面形成保护层104(图1A和图1B)。

接着,涂敷 $3\mu\text{m}$ 厚的第一造型抗蚀膜108(图1C和图1D)。

接着,把第一造型抗蚀膜108曝光成喷嘴流路的形状,用显影形成图案(图2A和图2B)。

接着,在上述图案的上面涂敷 $12\mu\text{m}$ 厚的第二造型抗蚀膜109(图2C和图2D)。

接着,把第二造型抗蚀膜109曝光成喷嘴流路形状和可动部位形状111($5\mu\text{m}\times 25\mu\text{m}$),用显影形成图案(图3A和图3B)。

接着,涂敷用于形成喷嘴流路、喷出口、可动部件的感光性环氧材料112(图3C和图3D)。

接着,将喷出口107曝光、显影,形成直径 $18\mu\text{m}$ 的筒状(图4A和图4B)。

接着,从基板背面用干蚀刻法形成墨水供给口105(图4C和图4D)。

最后,用剥离液除去作为造型材的抗蚀膜,完成了带有喷嘴106的记录头尖端部分,该喷嘴106中形成了可动部件110(图5A和图5B)。这样,形成在喷嘴流路内的可动部件,其支点在与设有发热电阻体侧的基板面相对的喷嘴流路的壁面上,其自由端在基板面侧。

然后,安装用于供给墨水的管子以及用于供给使发热体发热的电的电气设备,便完成了喷墨记录头。

这样完成的记录头,其频率应答性高,喷出性能好。因此,可进行高速、高质量的记录。

另外,用于形成可动部件的图案形成方法是采用光刻法,所以,可高精度地形成可动部件,并且,对于发热体、喷嘴以及喷出口可高

精度地配置可动部件。因此，可满足今后的小液滴化、高密度化的要求。

另外，由于可与形成喷嘴、喷出口的环氧材料一体形成，所以，长期使用也不容易脱落和破坏，并且，通过选择具有耐久性的环氧材料，可避免环氧材的溶质和膨胀等。

因此，可提供可靠性高的记录头。

（实施例2）

参照图6至图9说明本发明实施例2的喷墨记录头制作方法。

首先，与实施例1同样地，制作将 $25\mu\text{m}$ 见方的发热体排列成600dpi的基板（图6A和图6B）。

接着，涂敷 $20\mu\text{m}$ 厚的、作为造型材的光致抗蚀膜208（图6C和图6D）。

接着，采用具有图10所示喷嘴流路形状和可动部件形状（ $2\mu\text{m} \times 25\mu\text{m}$ ）的掩膜图案的掩膜进行曝光、显影，形成图案（图7C和图7B）。

本实施例中采用的光致抗蚀膜208，在厚度为 $20\mu\text{m}$ 时，其分辨率是 $4\mu\text{m}$ ，所以，该掩膜图案所采用的掩膜，其在掩膜图案中与可动部件厚度对应部分的厚度W为 $2\mu\text{m}$ ，比分辨率限度小。

这样，用分辨率限度以下的掩膜形成时，如图7A和图7B中的标记211所示，图案形成到抗蚀膜的途中为止。因此，图案不到达基板，可发挥作为可动部件的造型材的作用。

接着，涂敷用于形成喷嘴流路、喷出口、可动部件的感光性环氧材料（图7C和图7D）。

再将喷出口207曝光、显影，形成直径 $18\mu\text{m}$ 的筒状（图8A和图8B）。

接着，从基板背面用干蚀刻法形成墨水供给口205（图8C和图8D）。

最后，用剥离液除去作为造型材的抗蚀膜，完成了带喷嘴的基板（图9A和图9B），其中标记210为可动部件。

然后，连接用于供给墨水的管子（图未示），连接供给使发热体发热的电的配电线基板（图未示），便完成了喷墨记录头。

这样完成的记录头，其频率应答性高，喷出性能好。因此，可进行高速、高质量的记录。

除了实施例 1 的效果外，还可以省略一个造型抗蚀膜的涂敷、曝光、显影的工序，这样，可削减造价。

另外，由于可用同一的掩膜制作喷嘴流路和可动部件，所以，可更加提高调整精度。

另外，这样地形成在喷嘴流路内的可动部件，与实施例 1 同样地，与构成喷嘴流路的壁一体地形成，并且，可动部件的支点侧厚度 t_1 比自由端侧厚度 t_2 厚，所以，更加不容易脱落和破坏。因此，可提供可靠性更加高的喷墨记录头。

如图 11 所示，可动部件与供给口之间的喷嘴流路的一部分形成成为比可动部件的宽度窄的收缩形状，这样地形成喷嘴形式，形成喷嘴流路，可限制可动部件朝供给口侧变位，这样，可抑制发泡压力朝供给口侧逃窜，可不增加制造工序地制作高喷出性能的记录头。

（实施例 3）

参照图 12 至图 14 说明本发明实施例 3 的喷墨记录头制作方法。

如图 12A 所示，例如在 Si 片上用图案形成处理等设置多个发热体 303 和对该发热体 303 施加电压的规定的配线（图未示），由此形成基板 301。再如图 12B 所示，为了形成限制可动部件 310 朝供给口 305 侧变位的突起状障壁 313' 而在上述基板 301 上涂敷约 $5.0\mu\text{m}$ 的、与小孔基板 312 相同成分的透明负性树脂层 313。

然后，如图 12C 所示，采用 UV 光形成突起型形状的图案（突起状障壁）313'。接着，如图 12D、12E 所示，在基板 301 上，分别用旋转涂敷法连续地涂敷下树脂层 308 和上树脂层 309。下树脂层 308 和上树脂层 309 是采用通过照射波长为 330nm 以下紫外光即 Deep-UV 光（下面称为 DUV 光）破坏分子中的结合而可溶解的树脂。下树脂层 308 如果是采用脱水缩合反应形成的热交联型树脂材料，则在用

旋转法涂敷上树脂层 309 时,可防止下树脂层 308 与上层树脂 309 的各树脂层间相互溶融。下树脂层 308,是采用例如使甲基丙烯酸甲酯(MMA)和 2-甲基丙烯酸(MAA)游离基聚合,用环己酮溶剂溶解了聚合化 2 元共聚体($P(MMA-MAA) = 90:10$)的液体。另外,上树脂层 309 是采用用环己酮溶剂溶解了聚甲基异丙烯酮(PMIPK)的液体。作为下树脂层使用的 2 元共聚体($P(MMA-MAA)$),其脱水缩合反应是用 $180 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 、加热 30 分钟 ~ 2 小时,经过该脱水缩合反应,可形成更牢固的交联膜。该交联膜虽然是溶剂不溶型,但是通过照射 DUV 光等的电子线,可产生分解反应,其分子量变低,只有照射了电子线的部分在溶剂中可以溶解。

然后,如图 13A 所示,使用照射 DUV 光的曝光装置把遮断波长不足 260nm 的 DUV 光的滤光镜安装在该曝光装置上,采用只透过 260nm 以上的波长的波长选择机构,照射波长为 260 ~ 330nm 附近的 Near-UV 光(以下称为 NUV 光),对上树脂层 309 曝光和显影,用上树脂层 309 形成所需的喷嘴图案 309'。用上树脂层 309 形成喷嘴图案 309' 时,由于上树脂层 309 和下树脂层 308 对于波长 260 ~ 330nm 附近的 NUV 光的灵敏度比有 40:1 以上的差,所以,下树脂层 308 不感光,下树脂层($P(MMA-MAA)$)不分解。另外,下树脂层 308 由于是热交联膜,所以,显影时的显影液不溶解上树脂层。

然后,如图 13B 所示,用上述曝光装置照射波长 210 ~ 330nm 的 DUV 光,对下树脂层曝光和显影,用下树脂层 308 形成所需的喷嘴图案 308'。下树脂层 308 所使用的 $P(MMA-MAA)$ 材料,其分辨率高,即使是 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 的厚度,侧壁的倾斜角也可以形成为 $0 \sim 5^{\circ}$ 的沟槽构造。

然后,喷嘴图案 308'、309' 被形成,在分子中交联结合被 DUV 光破坏、成为可溶解的上树脂层 309 和下树脂层 308,如图 13C 所示,涂敷作为小孔基板 12 的透明覆盖树脂层 312。

然后,如图 13D 所示,用曝光装置对该覆盖透明树脂层 312 照射 UV 光,由曝光和显影除去相当于喷出口 307 的部分,这样,形成小孔基板。形成在该小孔基板上的喷出口部的侧壁的倾斜度相对于液滴

垂直于上述基板主面的平面，最好尽量在 0° 附近。只要在 $0 \sim 1^\circ$ 左右，对于液滴的喷出特性不产生大的问题。

然后，如图 14A 所示，为了保护进行化学蚀刻时的小孔板面侧，涂敷有机树脂膜 314。再如图 14B 所示，在基板 301 的背面进行化学蚀刻处理等，由此在基板 301 上形成供给口 305。化学蚀刻处理，例如是采用强碱溶液（KOH、NaOH、TMAH）的各向异性蚀刻处理。

然后，如图 14C 所示，从基板 301 主面侧透过覆盖树脂层 312 地照射波长 330nm 以下的 DUV 光，这样，分别使位于基板 301 与小孔基板 312 间的喷嘴造型材即上树脂层 309、下树脂层 308 溶出。

因此，得到了备有喷出口 307、供给口 305 和喷嘴流路 306 的记录头部尖端部分，在将喷出口 307 和供给口 305 连通的供给路（喷嘴流路）306 内的、发热体 303 与供给口 305 之间形成可动部件 310，在该可动部件 310 与供给口 305 之间形成限制可动部件朝供给口侧变位的突起状障壁。把该记录头尖端部分与驱动发热体 303 的配线基板（图未示）等电气连接，便得到了记录头。

上述的记录头制作方法中，把分子中的交联结合被 DUV 光破坏而成为可溶解的上树脂层和下树脂层相对于基板的厚度方向做成为阶梯构造，这样，可在喷嘴内设置形成 3 层以上台阶的控制部。例如，在上树脂层的更上层侧，采用对波长 400nm 以上的光有灵敏度的树脂材料，可形成多层的喷嘴构造。

（实施例 4）

下面参照图 15 至图 17，详细说明本发明喷墨记录头制作方法的另一例。

先如图 15A 所示，准备好基板 401，该基板 401 是在 Si 片上，用图案形成法等形成了多个电气热变换元件（发热体）403 和驱动它们的配线（图未示）。

然后，如图 15B 和图 15C 所示，用旋转涂敷法连续地涂敷通过分子中的交联结合被 Deep-UV 光（300nm 以下的紫外光）破坏、成为可溶解的树脂层 408、409。这时，下层树脂层 408 是采用热交联型树

脂，用旋转涂敷法涂敷上层树脂层 409 时，可防止下层树脂与上层树脂间相互溶融。这时，下层树脂 408，是采用用环己酮溶剂溶解了 P (MMA - MAA = 90:10) 的液体。另外，上层树脂，是采用用环己酮溶解了 PMIPK 的液体。然后，用采用了 Deep - UV 光的曝光装置 (佳能制: PLA521)，安装 CM290，只用 290nm 附近的 Deep - UV 光将上层树脂 409 曝光、显影，形成了图 15D 所示的喷嘴图案 409'。这时，由于下层树脂 408 和下层树脂 409 对 290nm 附近的 Deep - UV 光灵敏度比有 50:1 以上的差，所以，下层树脂不感光，不形成图案。接着，用同样的曝光装置，安装 CM250，只用 250nm 附近的 Deep - UV 光，将下层树脂曝光和显影，如图 16A 所示，形成了喷嘴图案。另外，在形成该喷嘴图案的、分子中的交联结合被 Deep - UV 光破坏而成为可溶解的树脂层 408、409 的上面上形成覆盖树脂层 412 (图 16B)，用使用 UV 光的曝光装置 (佳能制: MPA - 600)，把相当于喷出口 407 的部分曝光和显影，将其除掉 (图 16C)。

接着，如图 17A 所示，为了在进行化学蚀刻时保护喷出口面侧，涂敷了有机树脂膜 414。然后，如图 17B 及图 17C 所示，从背面对基板 401 进行化学蚀刻等，形成供给口 3。具体地说，是通过采用强碱溶液 (KOH、NaOH、TMAH) 的各向异性蚀刻形成供给口 405。最后，从基板 401 表面透过覆盖树脂层 412 照射 Deep - UV 光 (300nm 以下的紫外光)，使作为喷嘴图案的树脂层 408'、409' 溶出。这样，可得到喷墨记录头尖端部分，该喷墨记录头尖端部分备有喷出口 407、供给口 405 以及与它们连通的台阶形喷嘴，在该喷嘴内的电热变换元件 403 与供给口 405 之间具有可动部件 410 以及限制可动部件朝供给口侧变位的限制部 412'。把驱动电热变换元件的配线基板与该尖端部分电气连接，便得到了本发明的喷墨记录头。

图 18 是表示上述喷墨记录头的喷嘴部分的平面图 (图 17c 与图 18 中 17C - 17C 线断面图对应)。上述可动部件 410 这样形成：当在发热体面上产生气泡时，为了把从该可动部件 410 到喷出口的部分形成为基本密闭的状态，使得气泡发生时可限制可动部件 410 朝墨水供给口 405

侧变位的止挡件（障壁）突出于喷嘴流路 406 的侧壁的一部分 412'。为了在再灌满时尽量不妨碍从供给口到喷出口的墨水流动，该障壁的尺寸最好比较小。另外，在可动部件与喷嘴壁之间也具有用光刻法形成的微小间隙。尽管可动部件变位，该间隙最好尽可能地小。

另外，如图 19A、19B 所示的喷墨记录头那样，如不仅如本实施例这样，使可动部件 510 与墨水供给口 505 之间的、喷嘴流路 506 的侧壁的一部分 512' 突出，而且如实施例 3 所示那样，在基板上形成突起型障壁 513'，则可有效地在气泡成长时借助可动部件 510，抑制墨水朝墨水供给口 505 侧的流动，更加提高喷出性能。

下面参照图 20，简单说明上述那样制成的本发明喷墨记录头（液体喷出头）的动作。

如图 20A 所示，在初始状态，发热体 603 配置在喷出口 607 的下方，从发热体到喷出口的喷出口流路、和从发热体与墨水供给口连接的喷嘴 606 呈 L 字形。在喷嘴内，在与备有发热体的基板喷嘴侧的面垂直的方向配置着可动部件。如图 20B 所示，在发热体部产生气泡 615 的同时，随着产生的压力波以及墨水的流动，可动部件 610 稍稍朝墨水供给口 605 侧倾斜，借助可动部件、形成在 HB（基板）上的突起型障壁和形成在可动部件后方的止挡件形状的构造物 612'，把从喷出口到可动部件的喷嘴内部保持为基本密闭状态。这样，发热体面上的压力几乎集中在喷出口侧，可有效地使喷出的墨滴 616 飞散。另外，在可动部件与突起型障壁 613' 之间虽然存在着微小的间隙，但是，为了成为上述的基本密闭状态，该间隙最好尽可能地小。另外，在可动部件 610 与喷嘴 606 的侧壁之间也存在微小间隙。

如图 21A 所示，喷嘴内，借助可动部件 610、突起型障壁 613' 和止挡件形状的构造物 612' 成为基本密闭状态，所以，气泡的成长几乎都是在喷出口侧成长，这样，可更加稳定并且有效地使墨滴 616 从喷出口飞翔。如图 21B 所示，当在发热体上面气泡开始消失时，上述可动部件 610 开始朝喷出口 607 侧变位。接着，可动部件 610 变位到喷出口侧。这时，可动部件朝喷出口侧的变位量，比气泡成长时可动

部件朝墨水供给口侧的变位量大。这样，从墨水供给口 605 到若干墨水喷嘴 606 内进行高速的再灌满。另外，气泡产生时朝墨水供给口侧的墨水的流动被上述可动部件 610、形成在 HB（基板）601 上的突起型障壁 613' 以及形成在可动部件后方的止挡件形状的构造物 612' 阻碍，所以，可以使再灌满到喷嘴 606 内的墨水量，成为最接近飞散体积的最低限墨水量。

图 1A

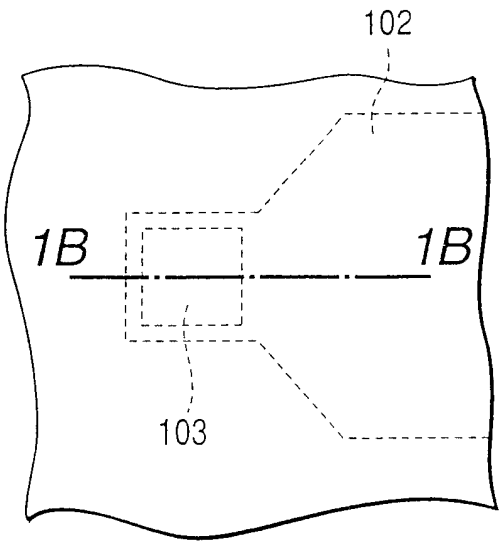


图 1B

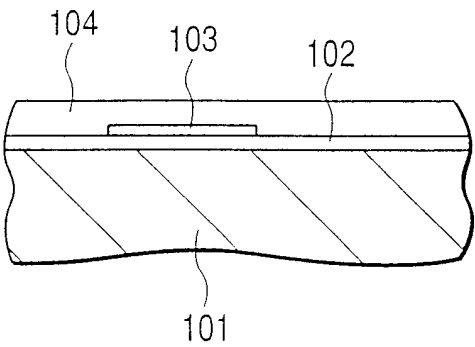


图 1C

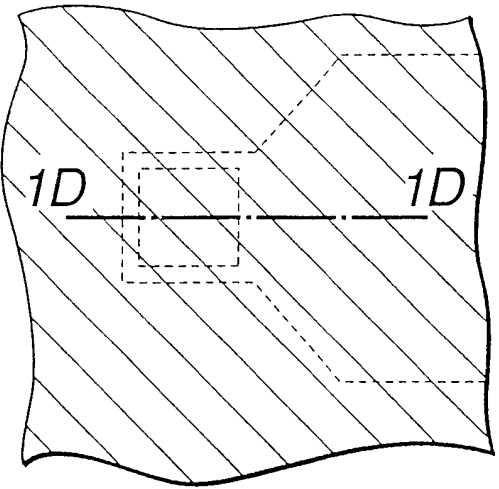


图 1D

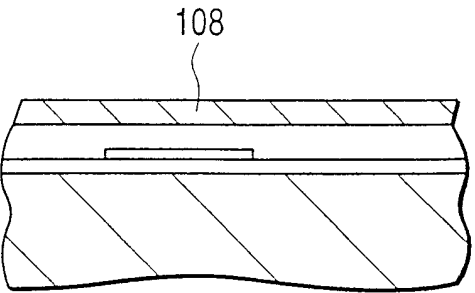


图 2A

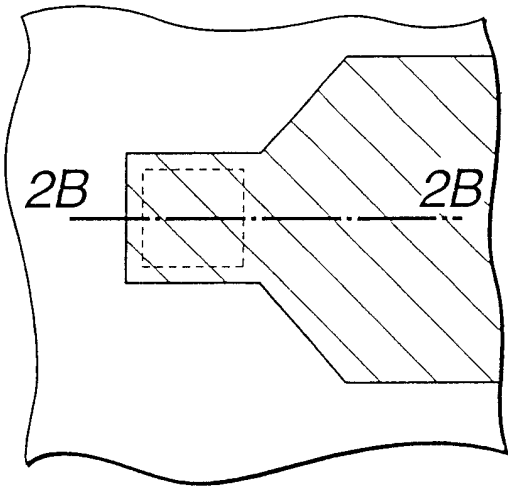


图 2B

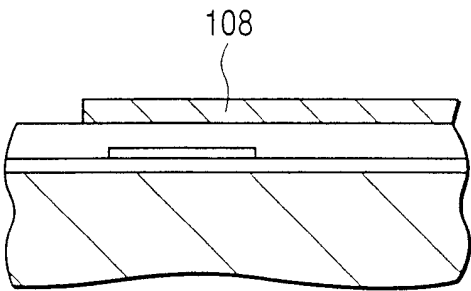


图 2C

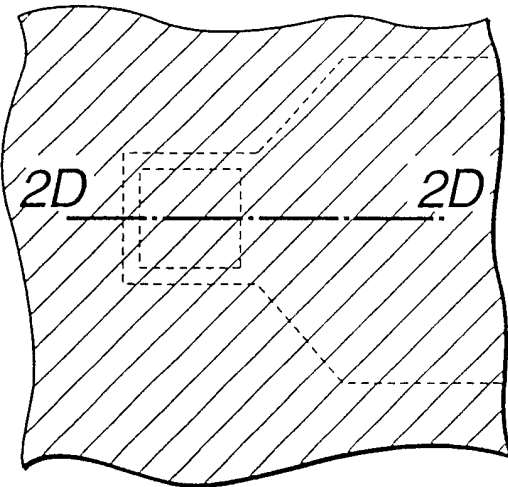


图 2D

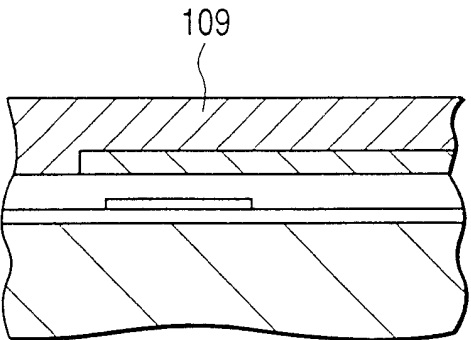


图 3A

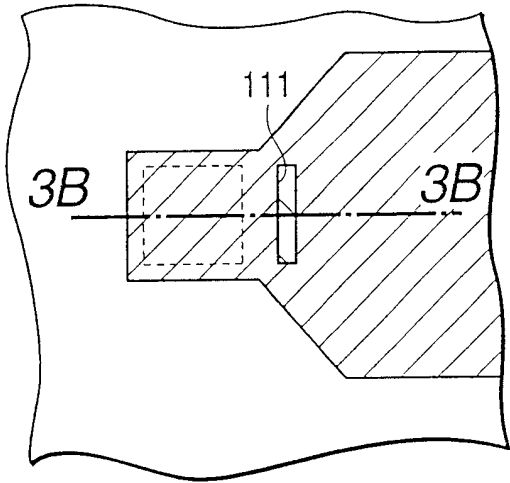


图 3B

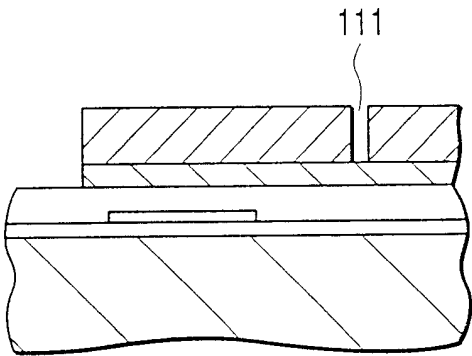


图 3C

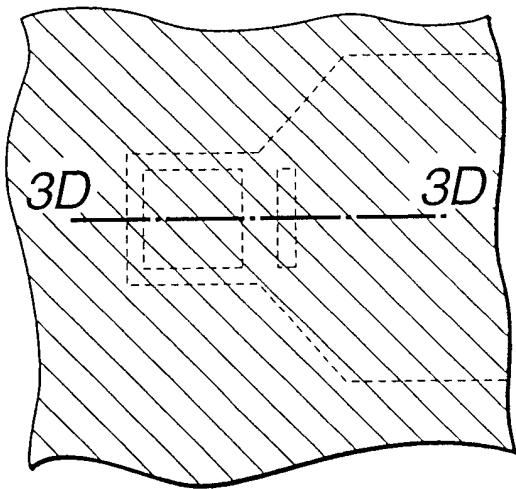


图 3D

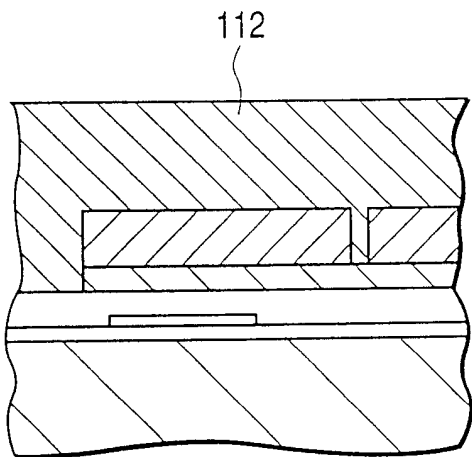


图 4A

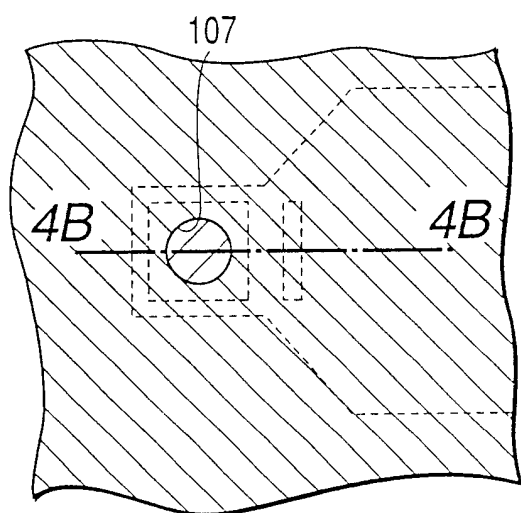


图 4B

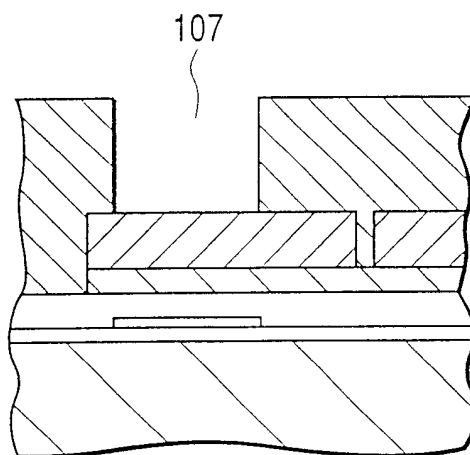


图 4C

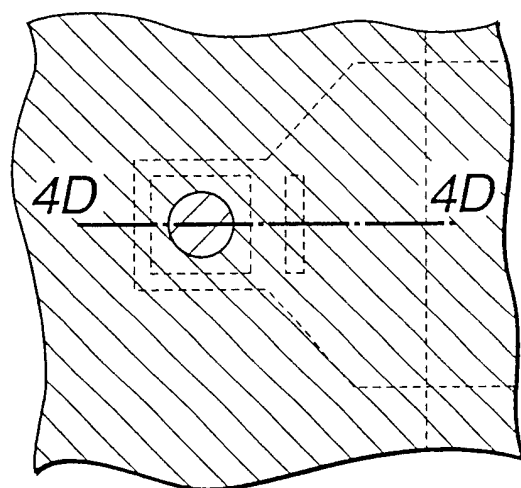


图 4D

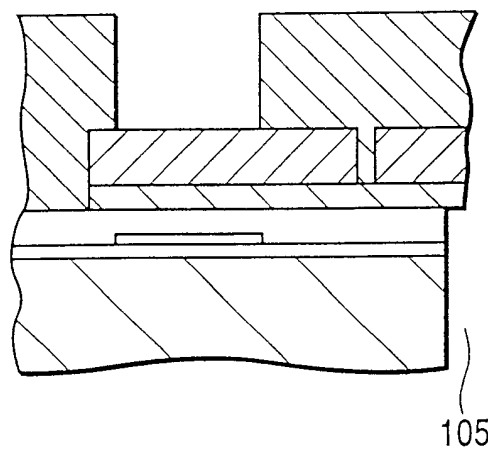


图 5A

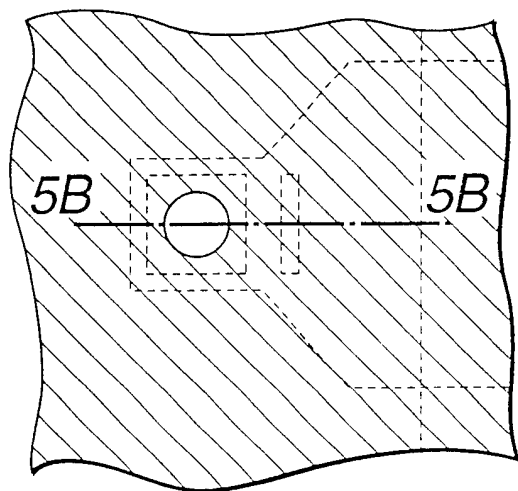


图 5B

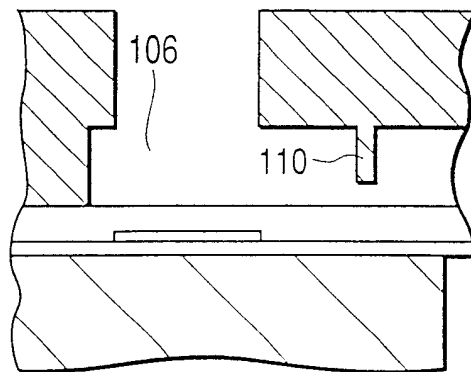


图 6A

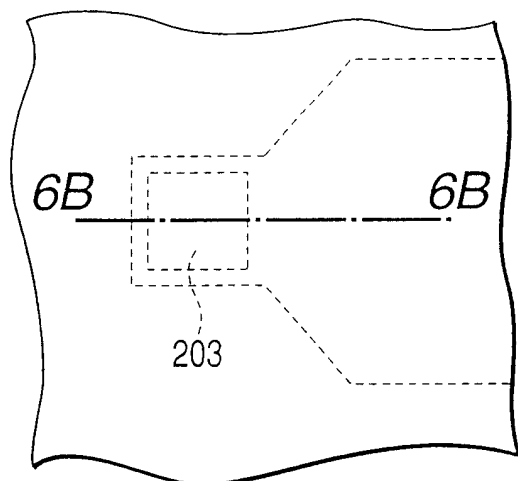


图 6B

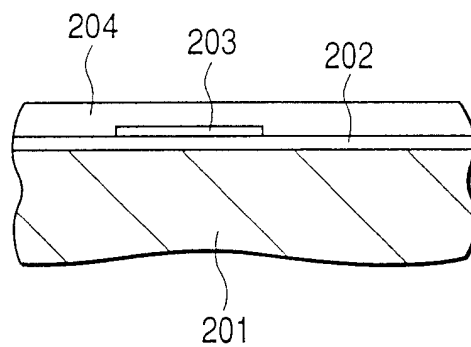


图 6C

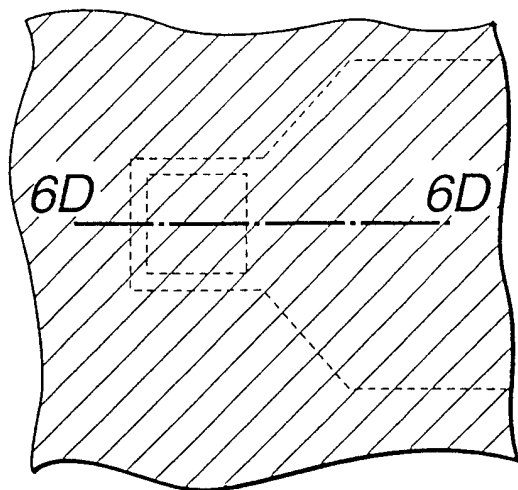


图 6D

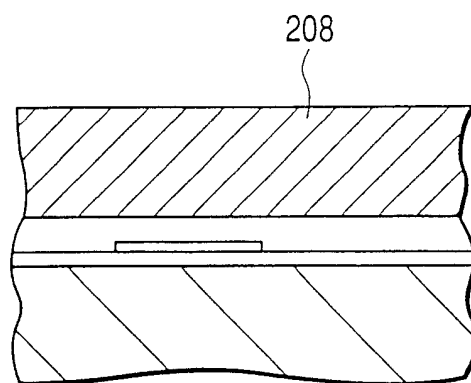


图 7A

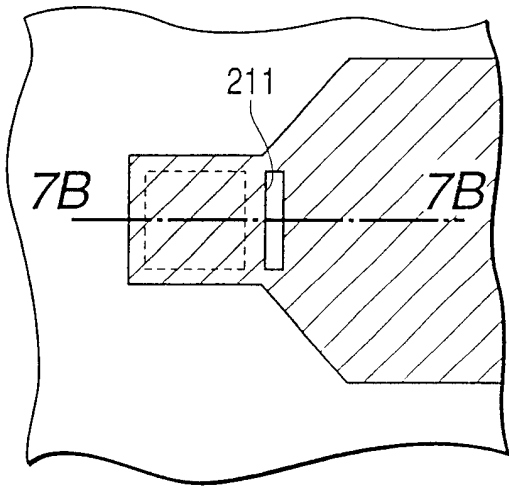


图 7B

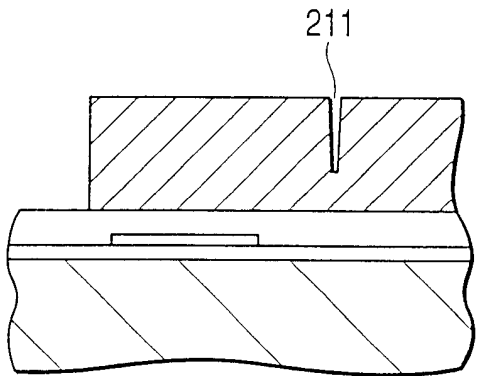


图 7C

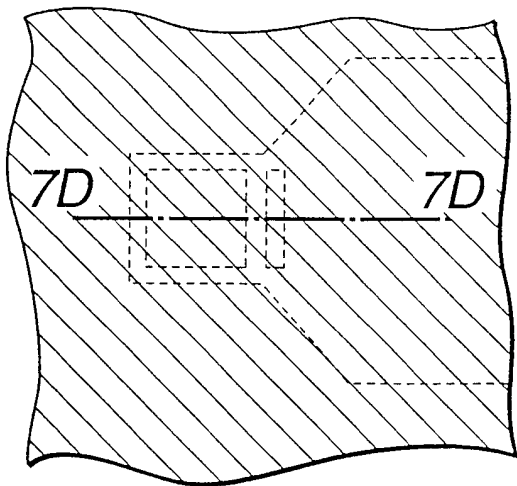


图 7D

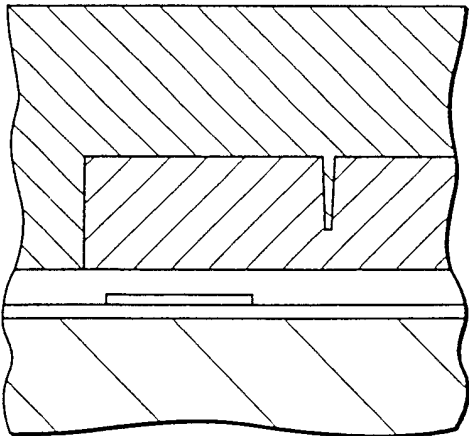


图 8A

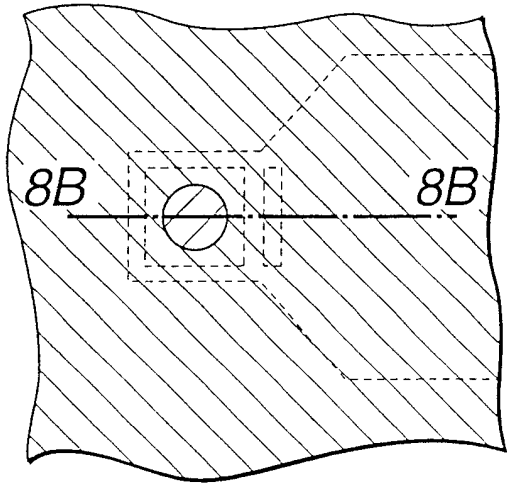


图 8B

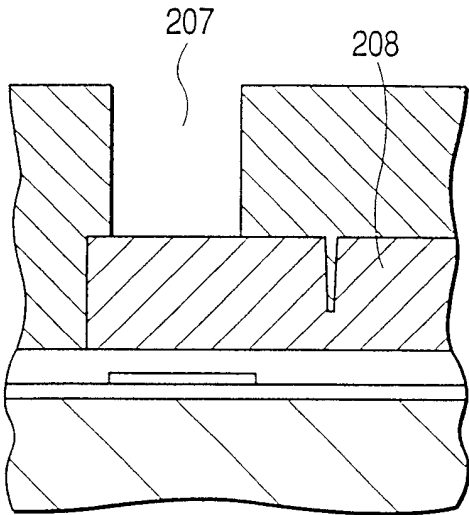


图 8C

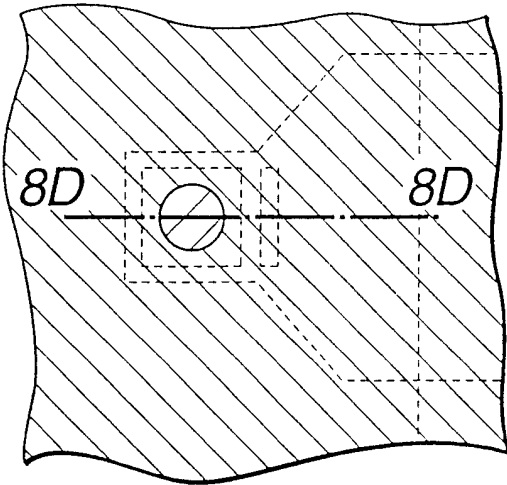


图 8D

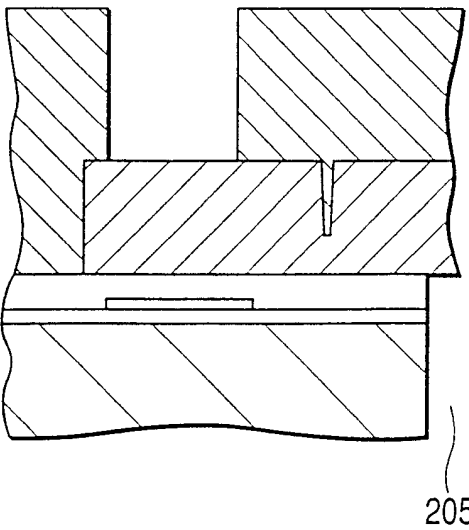


图 9A

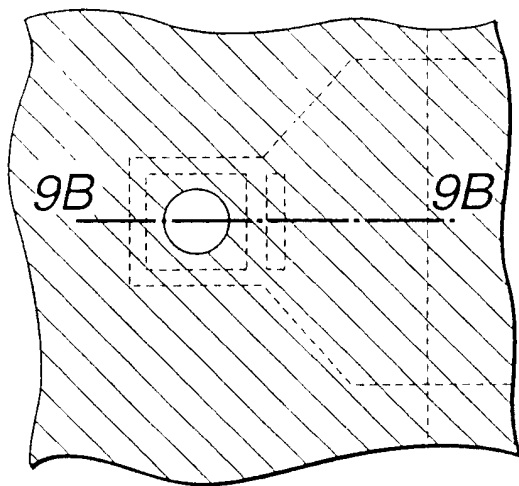


图 9B

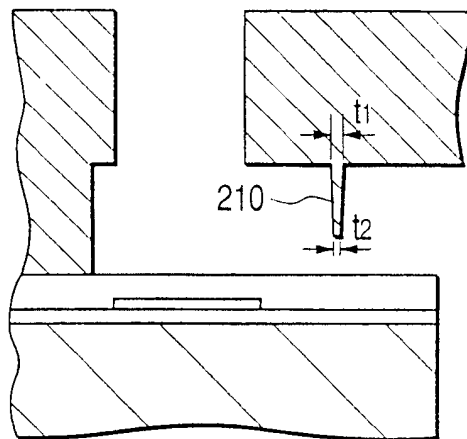


图 10

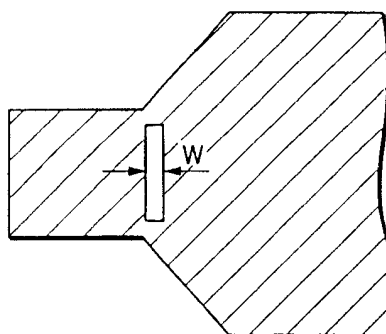


图 11

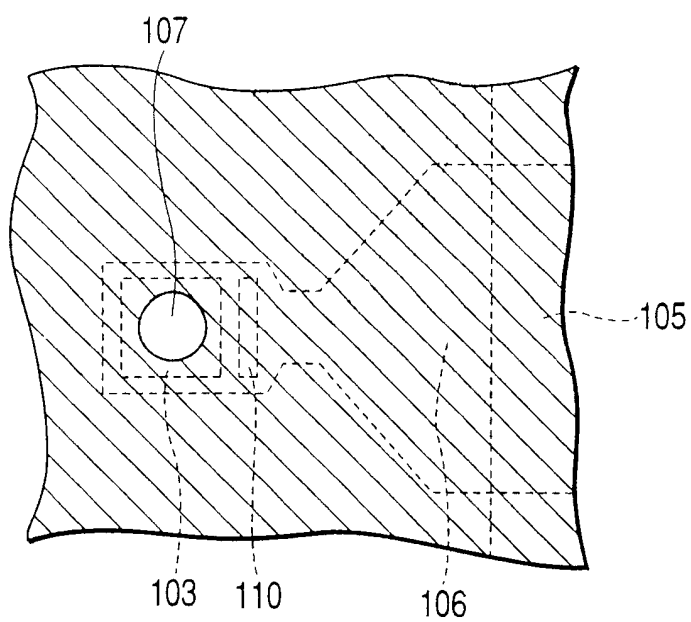


图 12A

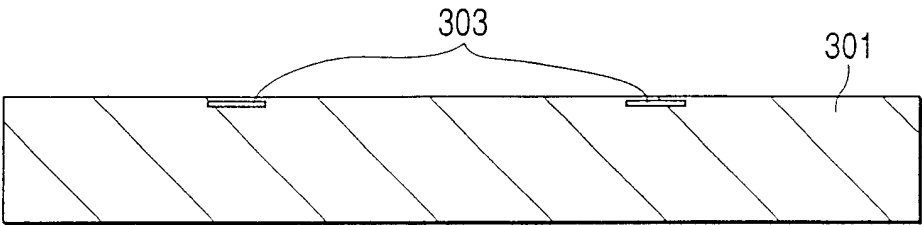


图 12B

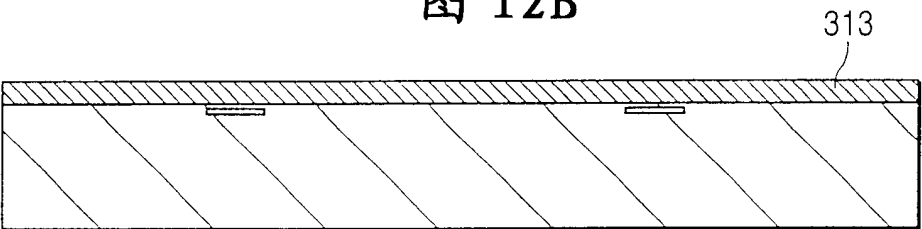


图 12C

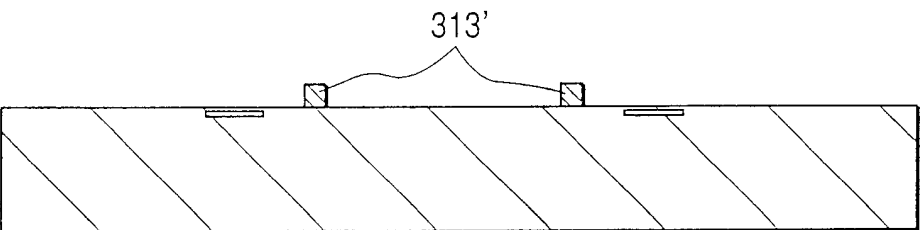


图 12D

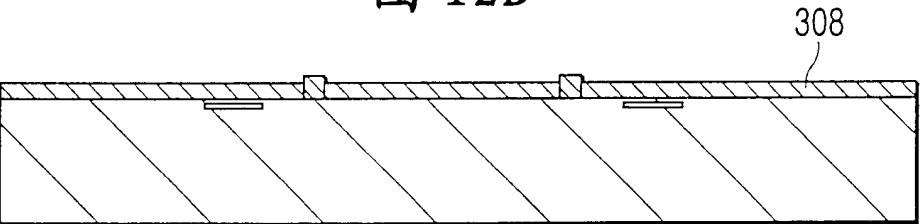


图 12E

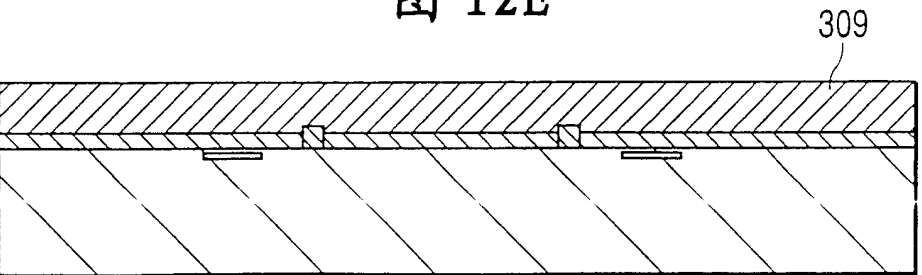


图 13A

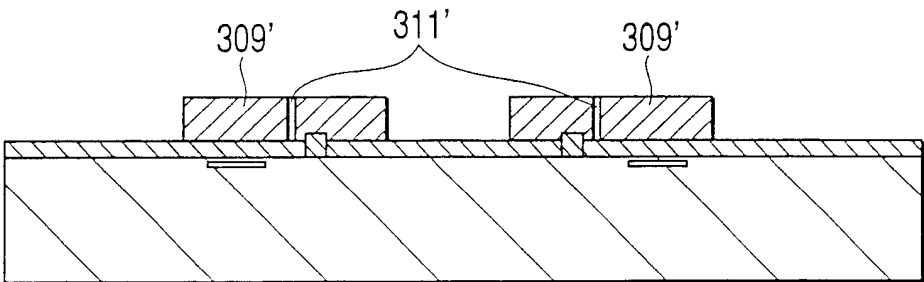


图 13B

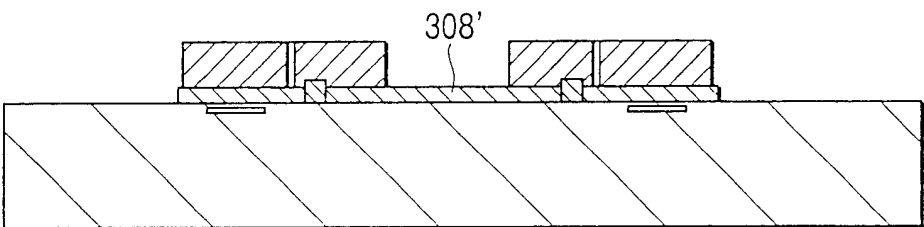


图 13C

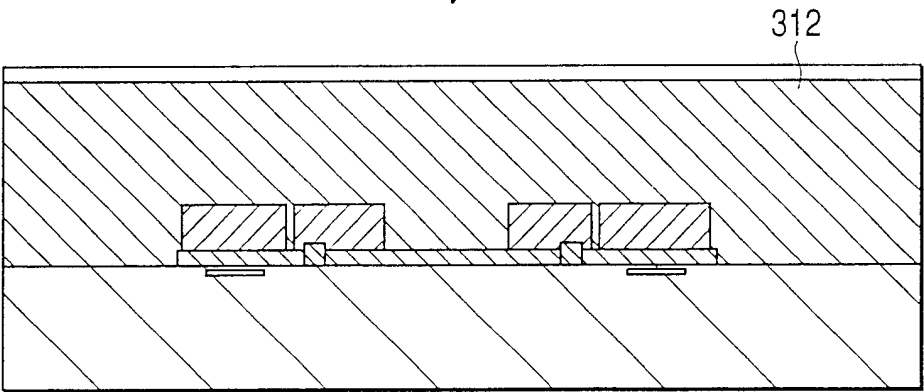


图 13D

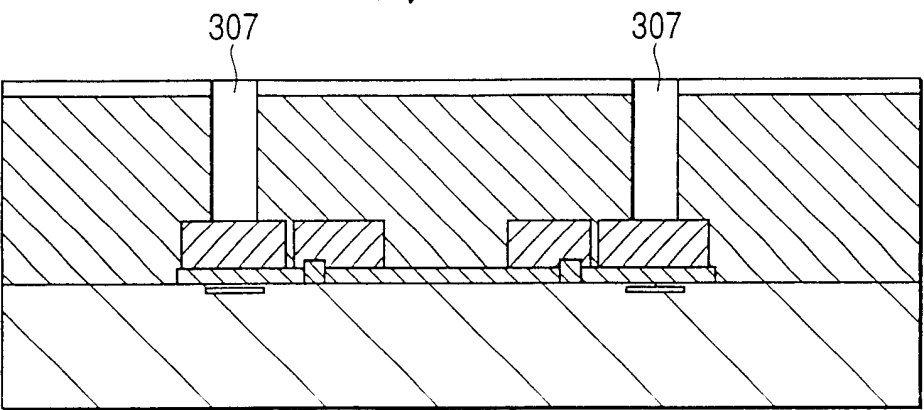


图 14A

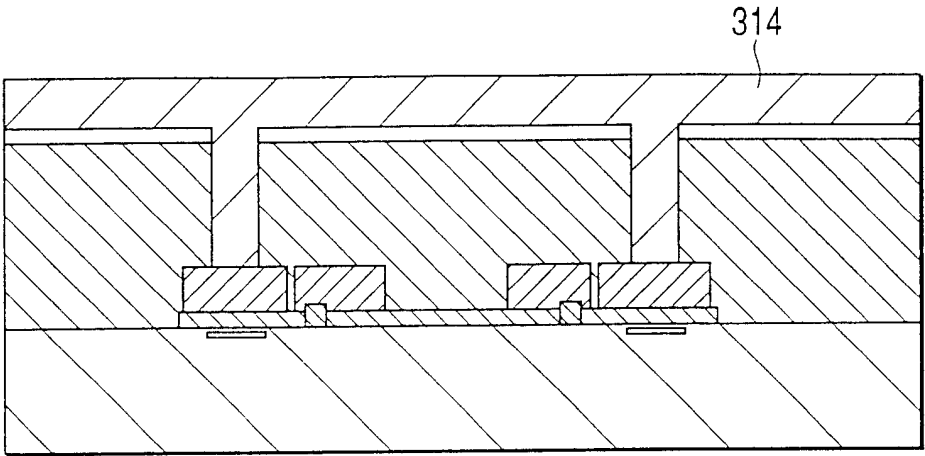


图 14B

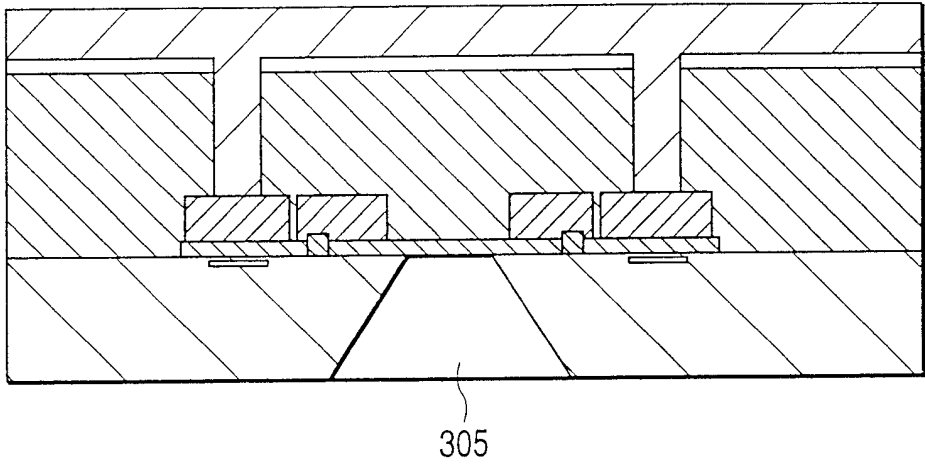


图 14C

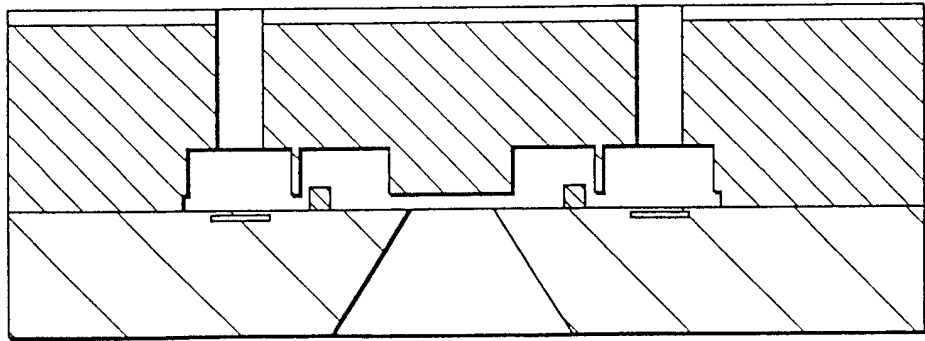


图 15A

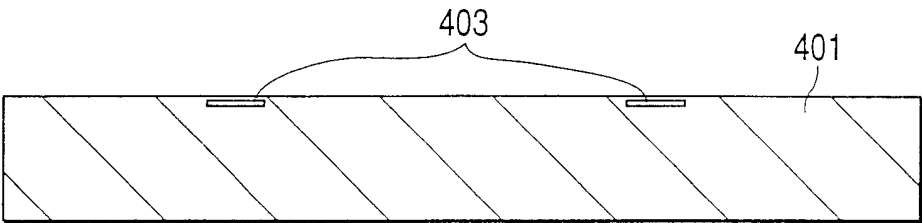


图 15B

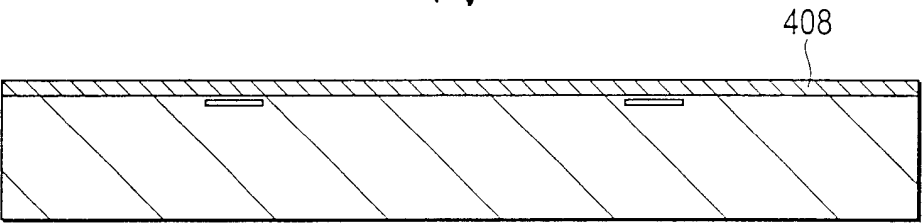


图 15C

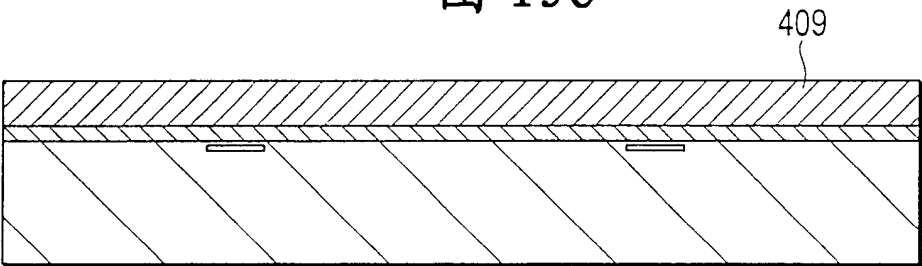


图 15D

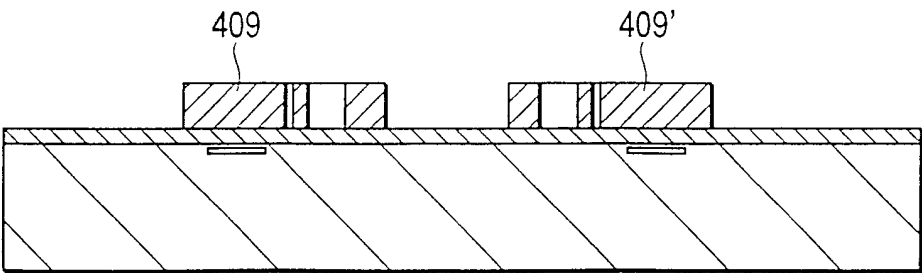


图 16A

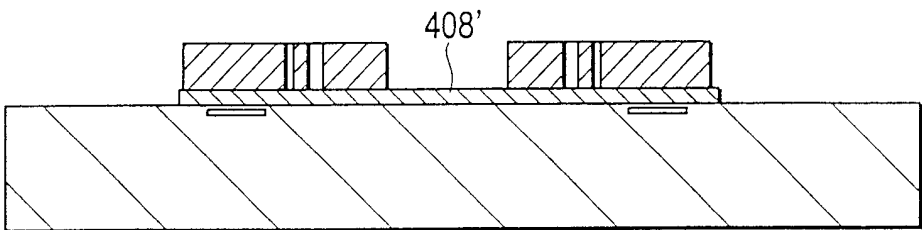


图 16B

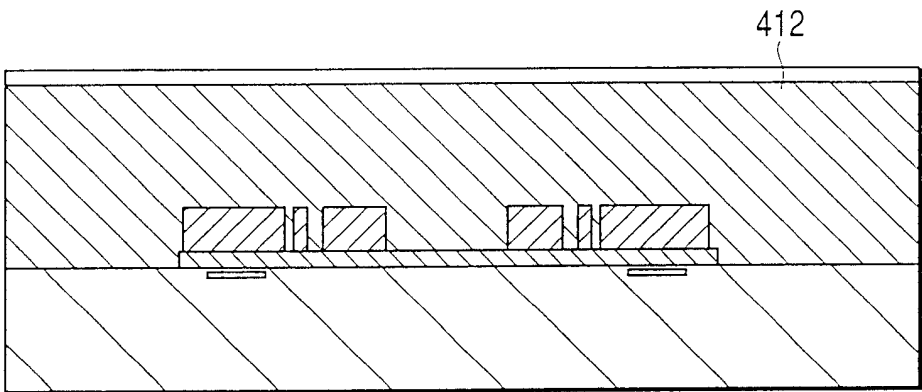


图 16C

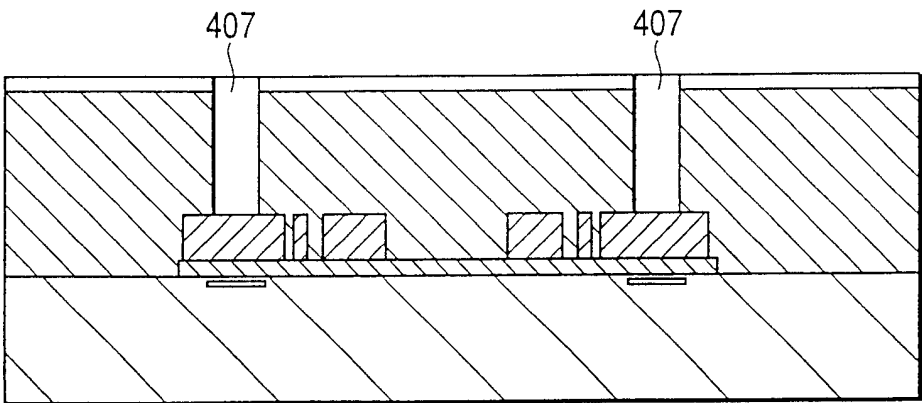


图 17A

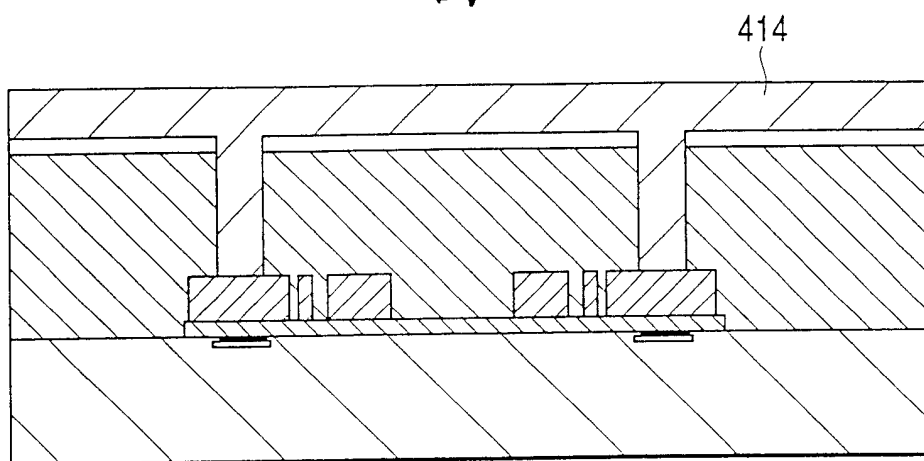


图 17B

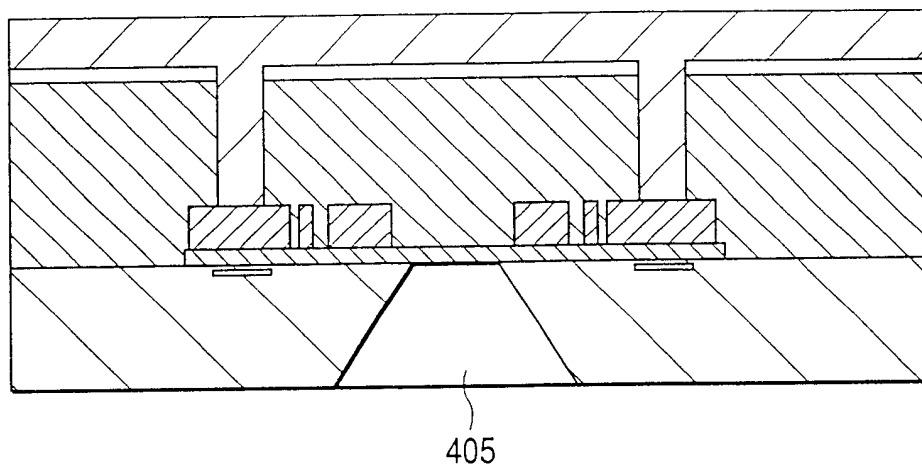


图 17C

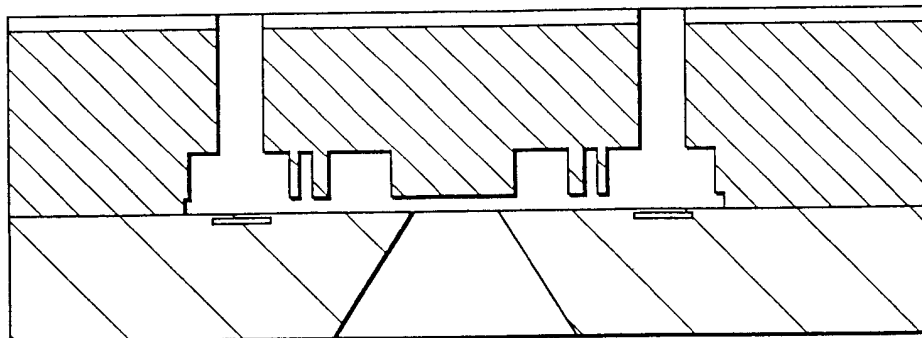


图 18

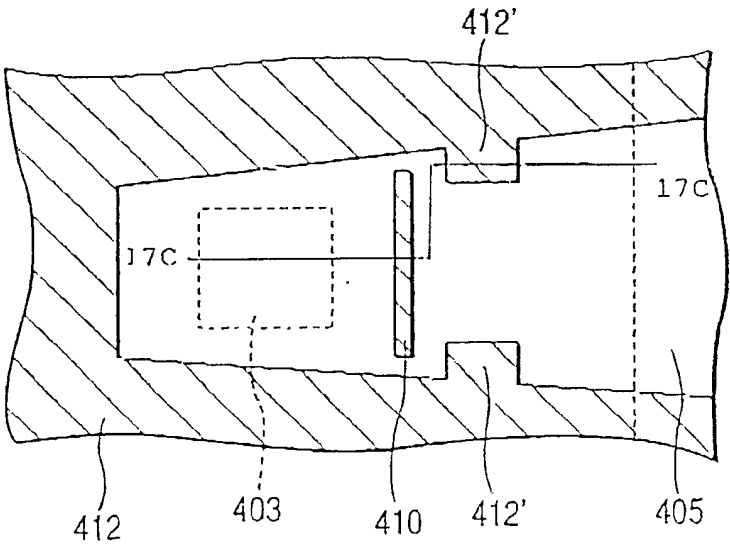


图 19A

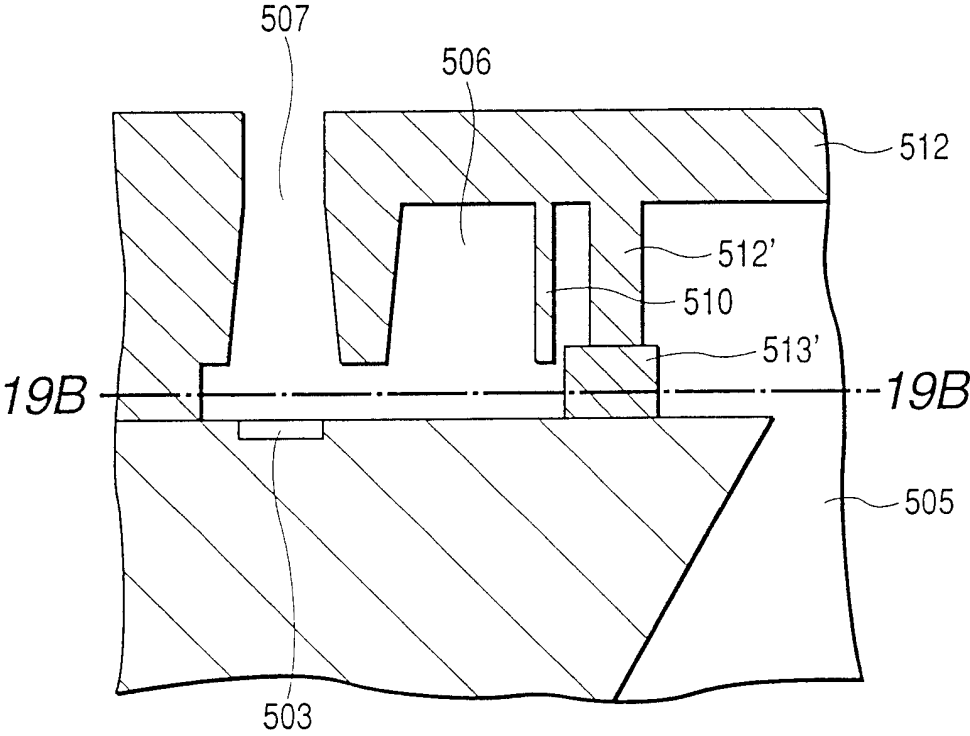


图 19B

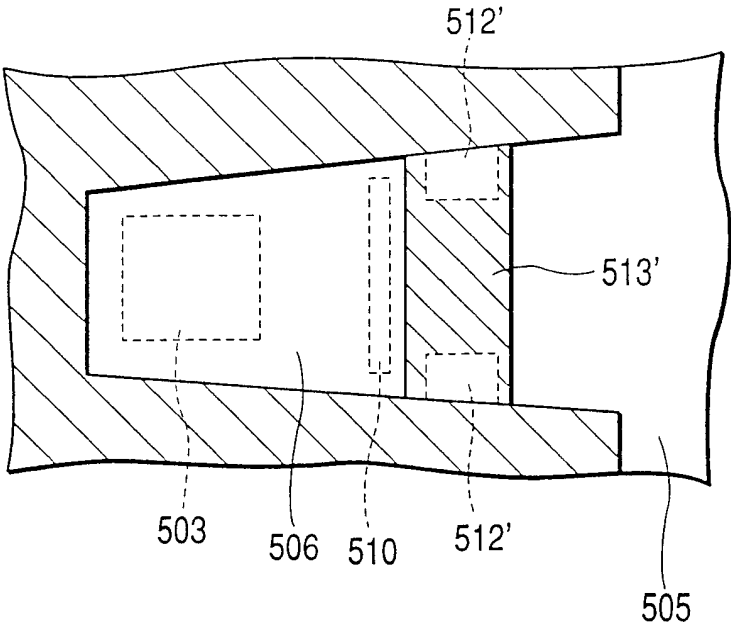


图 20A

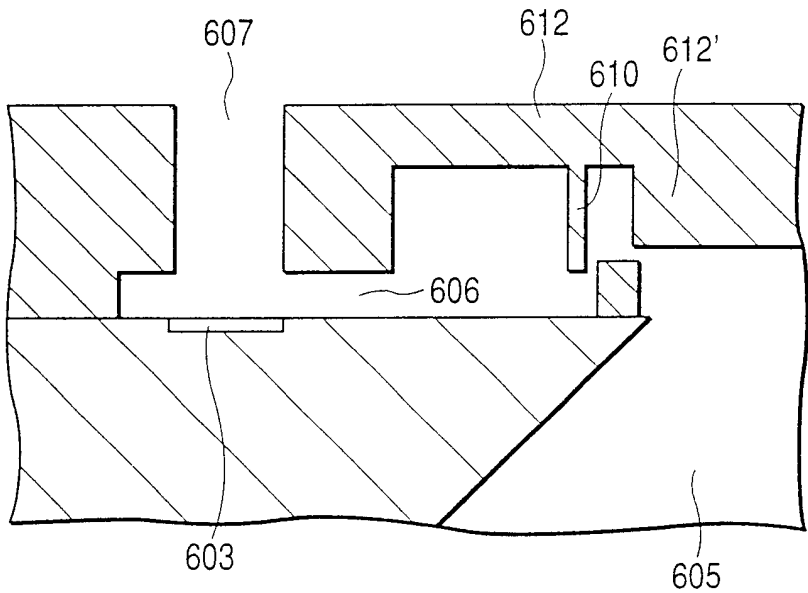


图 20B

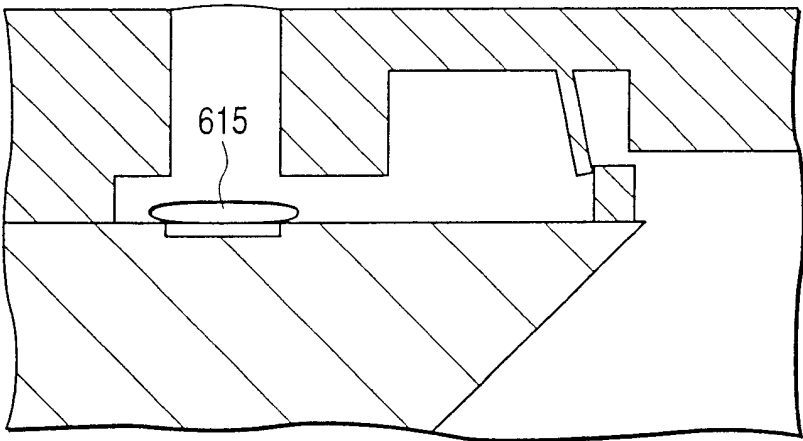


图 21A

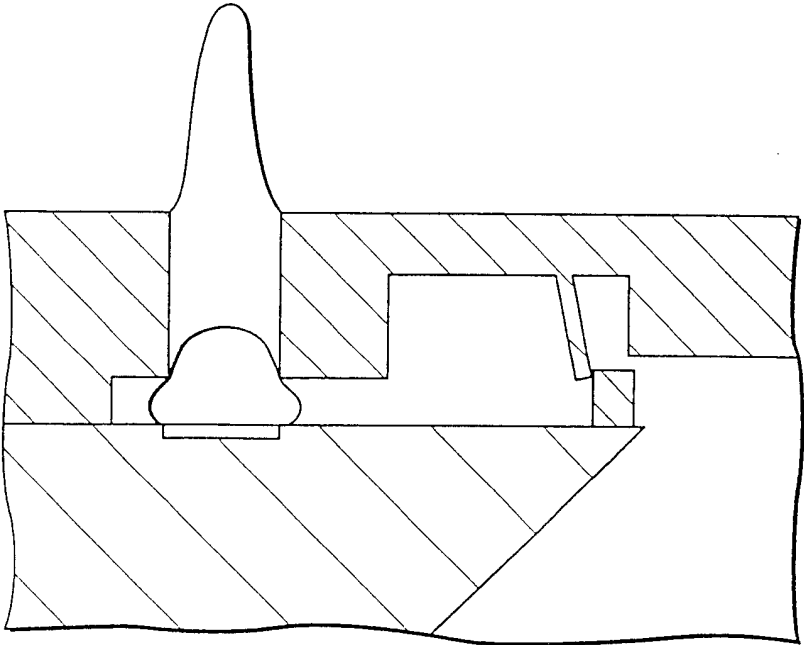


图 21B

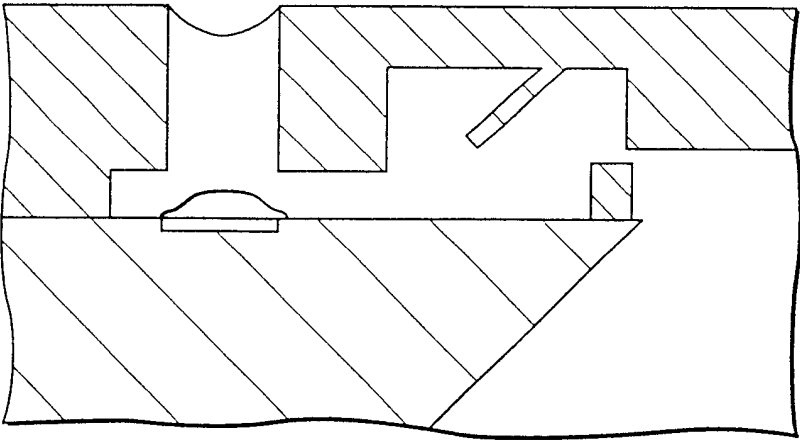


图 22

