



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410059838.4

[45] 授权公告日 2007年6月20日

[11] 授权公告号 CN 1321820C

[22] 申请日 2004.6.22

[21] 申请号 200410059838.4

[30] 优先权

[32] 2003.6.23 [33] JP [31] 2003-178549

[32] 2004.6.1 [33] JP [31] 2004-163739

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小室博和 室冈文夫

[56] 参考文献

WO01/36203A1 2001.5.25

EP0841167A2 1998.5.13

US5877791A 1999.3.2

JP2003136492A 2003.5.14

US6450621B1 2002.9.17

CN1383987A 2002.12.11

审查员 高 磊

[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 李德山

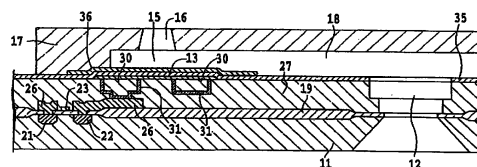
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 34 页

[54] 发明名称

液体喷头的制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种液体喷头的制造方法，该液体喷头具备基板(11)，该基板(11)具有用于从喷出口(16)喷出口液体的电热变换体(13)，使该电热变换体(13)与其驱动元件(21~23)导通的电极布线部分(26)和贯通状态的液体供给口(12)，该制造方法包括：在形成电极布线部分(26)时使用与电极布线部分(26)相同的材料在液体供给口(12)的形成位置形成替换层的工序；形成覆盖替换层的耐腐蚀层的工序；从与形成电热变换体(13)的面相反一侧的面腐蚀基板(11)去除替换层，使成为液体供给口(12)的部分的耐腐蚀层露出的工序；去除该露出的耐腐蚀层在基板(11)上形成液体供给口(12)的工序，能够谋求缩短液体喷头的制造作业工序。



1.一种液体喷头的制造方法，该液体喷头具备基板，该基板具有：用于从喷出口喷出液体的喷出能量发生单元；在该喷出能量发生单元的下层经由绝缘层设置的用于驱动该喷出能量发生单元的驱动元件；使该驱动元件与上述喷出能量发生单元导通的、由以铝为主要成分的导电材料构成的电极布线部分；在上述绝缘层上形成以便覆盖上述喷出能量发生单元的保护层；贯通状态的液体供给口；该方法的特征在于包括：

在形成上述电极布线部分时使用与上述电极布线部分相同的材料在上述液体供给口的形成位置形成替换层的工序；

形成覆盖上述替换层的、对于腐蚀液具有耐腐蚀性的耐腐蚀层的工序；

直到从与形成了上述喷出能量发生单元的面相反的一侧的面露出上述替换层为止，用上述腐蚀液腐蚀上述基板的工序；

进而进行腐蚀去除上述替换层，使成为上述液体供给口的部分的上述耐腐蚀层露出的工序；以及

去除该露出的耐腐蚀层后在上述基板上形成上述液体供给口的工序。

2.根据权利要求1所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述耐腐蚀层使用与上述绝缘层或者上述保护层相同的材料并用与它们相同的工序形成。

3.根据权利要求2所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

构成上述绝缘层的材料是氧化硅，形成上述保护层的是氮化硅。

4.根据权利要求1所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述驱动元件是晶体管，上述电极布线部分包括该晶体管的源极以及漏极。

5.根据权利要求1所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述耐腐蚀层通过等离子 CVD 法形成，并具有  $3 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下的残余应力。

6.根据权利要求 1 所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述耐腐蚀层通过等离子 CVD 法形成，在两层构造中残留拉伸应力和压缩应力。

7.根据权利要求 1 所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述耐腐蚀层形成使得包围上述替换层的上表面和侧面。

8.根据权利要求 1 所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述喷出能量发生单元具有：发生用于使液体产生沸腾后从上述喷出口喷出液体的热能电热变换体。

9.根据权利要求 1 到 8 的任一项所述的液体喷头的制造方法，其特征在于：

上述液体喷头还具备形成在基板的绝缘层上并与该绝缘层之间构成液体室的同时形成了与该液体室连通的喷出口的上板构件，

上述液体喷头的制造方法还具备：

在上述保护层上形成与上述液体室相对应形状的抗蚀剂层的工序；

在上述抗蚀剂层上形成与上述上板构件相对应形状的感光性环氧树脂层的工序；

从上述感光性环氧树脂层去除与上述喷出口相对应的部分的工序；

在上述上板构件形成以后去除上述抗蚀剂层的工序。

## 液体喷头的制造方法

### 技术领域

本发明涉及能够简化制造工序的可靠性良好的液体喷头的制造方法。

另外，在本说明书中，所谓「打印」不仅是形成文字、图形等有意信息的情况，还泛指无论有意无意，或者无论是否是人能够视觉感观那样显著存在，在打印媒体上形成图像、花纹、图形等或者进行媒体加工的情况。另外，所谓「打印媒体」不仅是在一般的打印装置中使用的纸张，还泛指布、塑料片、金属板等，以及玻璃、陶瓷、木材、皮革等能够吸收墨水的材料。进而，所谓「墨水」（有时也称为「液体」）应该与上述「打印」的定义同样广泛解释，指的是通过提供到打印媒体上，能够供给图像、花纹、图形等的形成或者打印媒体的加工，或者墨水的处理（例如提供给打印媒体的墨水中的色材的凝固或者不融化）的液体，包括与打印有关而使用的所有液体。

### 背景技术

作为现有技术的在特开昭54-51837号公布中公开的喷墨打印方法在使热能作用在液滴上得到液滴喷出的原动力这一点上具有与其它喷墨打印方法不同的特征。即，该喷墨打印方法伴随着加热产生的气化使受到热能作用的液体发生气泡，通过伴随着该气泡生长的膨胀力从打印头的喷出口将打印媒体喷射液滴，在打印媒体上打印文字或者图像预定的图像信息。在该喷墨打印方法中使用的喷墨头一般具备用于喷出液体的喷出口、供给用于通过该喷出口喷射的液体的液体室、配置在该液体室中发生用于从喷出口喷射液滴的热能的喷出热能发生单元、保护该喷出热能发生单元使得不受液体影响的保护层、用于把由喷出热能发生单元喷出的热能进行蓄热的蓄热层。

另外，在特开平 10-13849 号公报中，公开了与上述打印头的液体室连通，通过各向异性腐蚀形成用于向该液体室供给液体的液体供给口的方法，在特开平 10-181032 号公报中，还公开了使用替换层高精度地形成液体供给口的方法。在该特开平 10-181032 号公报中，进行高精度腐蚀时替换层执行的具体过程例如记载在图 1~图 3 以及与其说明有关的第 1 实施形态中。

如果参照图 27~图 34，根据在特开平 10-181032 号公报中公开的技术说明这种以往打印头中的喷墨供给口的制造顺序的一个例子，则使硅基板 1 的表面热氧化形成  $\text{SiO}_2$  层 2，进而，在层 2 的上面通过减压 CVD 法沉积  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3（参照图 27）。接着，使得该  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 仅残留在后述的替换层 4 的形成部分附近那样进行构图。这时，通过构图时的腐蚀把在硅基板 1 的背面沉积的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 全部去除（参照图 28）。接着，把该硅基板 1 进一步热氧化，进而生长  $\text{SiO}_2$  层 2。这时，位于构图了的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 正下方的部分不被氧化，仅选择地氧化位于其两侧的  $\text{SiO}_2$  层 2，增大没有被  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 覆盖的部分的  $\text{SiO}_2$  层 2 的厚度。然后，用腐蚀去除  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3（参照图 29）。接着，为了形成多晶硅的替换层 4，通过构图去除形成了  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 的膜厚较薄的  $\text{SiO}_2$  层 2 的部分，在该去除部分中形成多晶硅的替换层 4（参照图 30）。然后，以通过减压 CVD 法调整了应力的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  形成包围该替换层 4 的腐蚀阻挡层 5，在该表面的整个面上用磷酸硅酸盐玻璃（PSG）层 6 覆盖（参照图 31）。进而，在该 PSG 层 6 上通过等离子 CVD 法形成第 2  $\text{SiO}_2$  层 7（参照图 32），把该  $\text{SiO}_2$  层 7 和 PSG 层 6 构图，通过等离子 CVD 法在其表面的整个面上形成面临腐蚀阻挡层 5 的第 2  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 8（参照图 33）。然后，通过各向异性腐蚀形成从硅基板 1 的背面一侧到替换层 4 的液体供给口 9（参照图 34）。

在特开 2003-136492 号中公开了用多晶硅形成替换层，进而如果用与驱动电路的 MOS 晶体管的栅极电极的成膜工序或者腐蚀工序相同的工序进行该替换层的形成，则不需要替换层专用的掩模。

但是，通常由于多晶硅膜的电阻率高，在用作为晶体管栅极电极的

情况下需要掺入杂质等降低电阻率。另一方面，多晶硅由于如果掺入杂质则具有腐蚀速度降低的倾向，因此作为腐蚀速度比要进行腐蚀的材料快的替换层材料难以使用多晶硅。为此，即使是相同的多晶硅，但如果要用相同的材料形成电极材料和替换层，则虽然可能节省工序，但是电极、替换层的一方或者双方的性能下降，不能够简单地直接使用。

进而，当在栅极电极等布线层上设置 PSG 层时，由于 PSG 层有时被腐蚀液溶解，因此存在不适于作为耐腐蚀层的情况。例如，作为把通过液体供给口 9 从基板下方供给的液体向基板上方的工序之一，从图 32 ~ 图 33 腐蚀 PSG 层 6 的预定部分，这时，如果没有单独设置覆盖替换层 4 的腐蚀阻挡层 5，则成为替换层 4 直接暴露在腐蚀液中的状态。

以往，为了避免这样的问题，在替换层 4 与 PSG 层 6 之间设置用  $\text{Si}_3\text{N}_4$  形成的腐蚀阻挡层 5。因此，在液滴供给口周围的构造中，在布线电极上设置了 PSG 层的情况下，通过在设置 PSG 层之前预先形成作为由氮化硅构成的腐蚀阻挡层的耐腐蚀层，进行对于多晶硅的替换层 4 不产生腐蚀影响的 PSG 层的腐蚀。

另外，由氮化硅构成的耐腐蚀层在通过减压 CVD 法形成时由于需要加热到预定的温度，因此作为与布线层同一个工序形成的替换层能够使用多晶硅。

从而，在现有的结构中，并没有发现在各个基板上均匀地维持从晶片大量获得的每个基板的替换层的形状的同时，谋求缩短作业工序的制造方法。

## 发明内容

本发明的目的在于在从基板的背面一侧进行腐蚀从而形成贯通绝缘层的液体供给口的工序之前，根据液体供给口的形成位置而在基板的表面上预先形成比基板更早的进行腐蚀的替换层、以及连接到该替换层的至少上表面上阻挡腐蚀进程的腐蚀阻挡层的液体喷头的制造方法中，提供简化其制造工序的同时以高精度得到可靠性高的液体喷

头的方法。

能够实现该目的的本发明的液体喷头的制造方法是具备基板的液体喷头的制造方法，其中，该基板具有用于从喷出口喷出液体的喷出能量发生单元；在该喷出能量发生单元的下层经过绝缘层设置的用于驱动该喷出能量发生单元的驱动元件；使该驱动元件与上述喷出能量发生单元导通，由以铝为主要成分的导电材料构成的电极布线部分；在上述绝缘层上形成以便覆盖上述喷出能量发生单元的保护层；贯通状态的液体供给口，该制造方法的特征在于具备：在形成上述电极布线部分时使用与上述电极布线部分相同的材料在上述液体供给口的形成位置形成替换层的工序；形成覆盖上述替换层，对于腐蚀液具有耐腐蚀性的耐腐蚀层的工序；直到从与形成了上述喷出能量发生单元的面相反一侧的面露出上述替换层为止用上述腐蚀液腐蚀上述基板的工序；进而进行腐蚀去除上述替换层，使成为上述液体供给口的部分的上述耐腐蚀层露出的工序；去除该露出的耐腐蚀层后在上述基板上形成上述液体供给口的工序。

如果依据本发明的液体喷头的制造方法，则省略用于形成替换层的单独的工序，能够同时进行用于形成该替换层的工序与用于形成电极布线部分的工序一起，同时能够以高精度得到可靠性高的液体喷头。

在本发明的液体喷头的制造方法中，能够用与电极布线部分相同的材料，例如以铝为主要成分的材料形成替换层。这种情况下，能够在各个基板部分均匀性维持替换层的形状的同时，谋求缩短作业工序。

作为构成绝缘层的材料能够使用氧化硅，作为形成保护层材料能够使用氮化硅。这种情况下，即使把耐腐蚀层形成薄膜状态其可靠性也很高，能够进一步提高各向异性腐蚀时的成品率。

驱动元件是晶体管，电极布线部分能够包括该晶体管的源极以及漏极。

能够形成耐腐蚀层使得包围替换层的上表面和侧面，进而能够使用与绝缘层或者保护层相同的材料并且在与它们相同的工序中形成。这种情况下，能够通过等离子 CVD 法形成为具有  $3 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以

下的残余应力，或者能够通过等离子 CVD 法形成使得在两层构造中残留拉伸应力和压缩应力。

喷出能量发生单元可以具有发生用于使液体产生沸腾后从喷出口喷出液体的热能的电热变换体。

液体喷头还具备形成在基板的绝缘层上，与该绝缘层之间构成液体室的同时形成了与该液体室连通的喷出口的上板构件，本发明的液体喷头的制造方法还能够具备在保护层上形成与液体室相对应形状的抗蚀剂层的工序；在抗蚀剂层上形成与上板构件相对应形状的感光性环氧树脂层的工序；从感光性环氧树脂层去除与喷出口相对应的部分的工序；在上板构件形成以后去除抗蚀剂层的工序。

本发明的上述以及其它目的、效果、特征以及优点将通过与附图相关联列举的以下的实施例的说明中进一步明确。

#### 附图说明

图 1 是示出构成本发明第 1 实施形态中的打印头的主要部分的打印元件基板的外观的斜视图。

图 2 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 3 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 4 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 5 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 6 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 7 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。



图 8 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 9 是示出本发明第 1 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 10 是示出本发明第 2 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 11 是示出本发明第 2 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 12 是示出本发明第 2 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 13 是示出本发明第 2 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 14 是示出本发明第 3 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 15 是示出本发明第 3 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 16 是示出本发明第 3 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 17 是示出本发明第 3 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 18 是示出本发明第 3 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 19 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 20 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 21 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 22 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印

元件基板的剖面图。

图 23 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 24 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 25 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 26 是示出本发明第 4 实施形态中的打印头的制造过程的打印元件基板的剖面图。

图 27 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 28 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 29 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 30 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 31 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 32 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 33 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

图 34 是示出现有的打印头中的打印元件基板的制造过程的剖面图。

### 具体实施方式

本发明的特征在于把以铝为主要成分的材料使用于替换层以及设置于 PSG 层的上层、发热电阻层的下层的布线中。

本发明中，作为构成替换层以及布线层的材料能够使用铝，而作为构成替换层以及布线层的材料不能够使用多晶硅。作为其理由能够举出以下4点。即，

1.通常，多晶硅由于电阻率高，因此在使用作为晶体管的栅极电极的情况下，为了做成布线电阻层需要掺入杂质等而降低电阻率。

2.作为替换层，在把四甲铵ヒドロキシド (TMAH) 用作为各向异性腐蚀液时，对于 TMAH 要腐蚀的主要目标的材料各向异性腐蚀速度，必须加快由该 TMAH 各向同性腐蚀的速度。但是，如果掺入杂质则腐蚀速度具有降低的倾向。

3.从以上的1以及2的理由出发，在多晶硅中，从在布线层以及替换层中所需的腐蚀速度的观点出发由于其要求相反，因此作为布线层以及替换层不能够用同一个工序成膜。

4.由于铝的电阻率低，另外，由作为各向异性腐蚀液的 TMAH 进行的腐蚀速度快，因此即使用作为布线层和替换层的材料，也都不会产生性能的降低。

在本发明中，作为替换层，使用与设置于 PSG 层的上层、发热电阻层的下层的布线材料相同的材料，而作为其理由，能够举出以下2点。即，

1.在成为栅极电极的布线层上具有 PSG 层，该层由于不适合用作耐蚀掩模，因此在不腐蚀多晶硅替换层而进行 PSG 层的腐蚀时，需要严格作业条件下的管理。特别是，在进行从一片芯片切割出多个基板的情况下，以均匀的形状保留各基板中的替换层是非常困难的。

2.发热电阻层的材料由于起到耐蚀层的作用，因此还需要新设置不使其在替换层的下层残留这样的构图工序。

另外，在本发明中，作为以铝为主要成分的布线材料，除去包括铝的纯度 100% 的材料以外，还包括使铝中含有 1% ~ 5% 的硅，即所谓的 Al-Si 合金或者使铝中含有铜的 Al-Cu 合金等。

参照图 1 ~ 图 26 详细地说明本发明的液体喷头的制造方法有关的实施形态，而本发明不限于这样的实施形态，在记载于权利要求的

范围内的应该包含在本发明的概念中的其它技术中也能够应用。

图 1 示出第 1 实施形态中的打印头的打印元件基板 10 的剖面构造。打印元件基板 10 在厚度 0.5mm~1mm 的硅基板 11 上使用成膜技术形成了喷出能量发生单元、液体室、喷出口等。

在硅基板 11 上形成贯通该硅基板的长孔形的液体供给口 12。在该液体供给口 12 的两侧,在相互错开半个孔的状态下形成沿着液体供给口 12 的长度方向以预定间隔排列的多个电热变换体 13,构成喷出能量发生单元。在硅基板 11 上,除去这些电热变换体 13 以外,还通过成膜技术形成用于进行电热变换体 13 与打印机主体一侧的电连接的电极端子 14 以及用铝等形成的未图示的电布线等,经过这些电极端子 14 从未图示的驱动 IC 提供对于电热变换体 13 的驱动信号,同时,驱动电力供给到该电热变换体 13 上。

在硅基板 11 上,形成具有经过与液体供给口 12 连通的液体室 15 分别与电热变换体 13 正对的多个喷出口 16 的上板构件 17。即,在该上板构件 17 与硅基板 11 之间形成与液体供给口 12 和各个液体室 15 连通的液体流路,与喷出口 16 相同,用光刻技术与上板构件 17 一起形成这些液体流路。

从液体供给口 12 供给到各个液体室 15 内的液体通过在相对应的液体室 15 内的电热变换体 13 上提供驱动信号,从而伴随着电热变换体 13 的发热而沸腾,由此通过所发生的气泡的压力从喷出口 16 喷出。

参照图 2~图 9 说明这种打印元件基板 10 的制造过程。首先,准备晶体面方位为  $\langle 100 \rangle$ , 厚度 625 $\mu\text{m}$  的 P 型硅基板 11, 把其表面热氧化, 形成 0.01 $\mu\text{m}$ ~0.05 $\mu\text{m}$  膜厚的  $\text{SiO}_2$  层 19 (与图 27 中的符号 2 相对应)。进而, 在其上面通过减压 CVD 法沉积 0.1 $\mu\text{m}$ ~0.3 $\mu\text{m}$  膜厚的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 (与图 27 中的符号 3 相对应)。把该  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 构图使得仅残留形成替换层 20 的部分 (参照图 28)。通过该构图时的腐蚀, 把形成在硅基板 11 背面的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 全部去除。从该状态出发, 通过把硅基板 11 再次热氧化, 使得再次生长  $\text{SiO}_2$  层 19, 从 0.6 $\mu\text{m}$  成为 1.1 $\mu\text{m}$  的膜厚。这时, 被构图了的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 覆盖的  $\text{SiO}_2$  层 19 的正下

方的硅基板 11 的部分由于并没有受到多少热氧化, 因此不存在  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 的硅基板 11 的区域选择性地接受氧化, 与用  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 覆盖的部分相比较其膜厚增大。然后, 通过腐蚀去除构图了的  $\text{Si}_3\text{N}_4$  层 3 (参照图 2)。

接着, 用多晶硅形成向电热变换体 13 供给驱动电力的驱动晶体管源极 21、漏极 22 和栅极电极 23。这种情况下, 源极 21 以及漏极 22 通过离子注入法, 把例如砷离子加速注入到硅基板 11 的预定位置使得其贯通  $\text{SiO}_2$  层 19 以后, 进行热处理使得通过在硅基板 11 内扩散而形成在  $\text{SiO}_2$  层 19 的下侧, 栅极电极 23 通过构图而形成在  $\text{SiO}_2$  层 19 的上面 (参照图 2)

接着, 通过  $\text{SiO}_2$  层 19 的构图以及腐蚀形成对于驱动晶体管的源极电极 21 以及漏极电极 22 的接触开口部分 24 的同时, 形成开口部分 25, 使得在形成替换层 20 的部分中的  $\text{SiO}_2$  层 19 的部分中也相同 (参照图 3)。在该开口部分 25 中成为硅基板 11 的表面露出的状态。

接着, 用以铝为主要成分的导电材料, 例如  $\text{Al-Si}$  通过构图形成电极布线层 26 使得导通到接触开口部分 24, 完成用于驱动电热变换体 13 的驱动晶体管。与此同时, 在开口部分 25 中形成使用了与电极布线层 26 相同材料的替换层 20。该替换层 20 由于使用与电极布线层 26 相同的材料, 因此能够用与该电极布线层 26 的形成工序相同的工序同时形成, 能够省略用于形成替换层的独立的工序。

接着, 在它们的上面通过等离子 CVD 法沉积膜厚  $1.0\mu\text{m} \sim 1.8\mu\text{m}$  的  $\text{SiO}_2$  的绝缘层 27。该绝缘层 27 成为电极布线层 26 的层间膜。

然后, 从该绝缘层 27 的表面进行第 1 通孔 28 的构图以及腐蚀。该第 1 通孔 28 的深度设定成没有到达电极布线层 26 以及替换层 20 的深度。在该第 1 通孔 28 当中, 对于与导通到驱动晶体管的漏极电极 22 的电极布线层 26 以及替换层 20 相对形成的第 1 通孔 28, 进行第 2 通孔 29 的构图以及腐蚀, 使导通到漏极电极 22 的电极布线层 26 以及替换层 20 露出。

然后, 使用与电热变换体 13 相同的材料, 即使用  $\text{TaN}$ ,  $\text{TaSi}_3\text{N}_4$

等，通过溅射在第1通孔28以及第2通孔29的内壁以及从第2通孔29露出的电极布线层26以及替换层20的表面上形成埋入布线层30的基底处理层31以及腐蚀阻挡层32。该基底处理层31以及腐蚀阻挡层32用于与绝缘层27的粘接性的提高，而在例如使用铜通过电镀法形成埋入布线层23以及埋入层33的情况下，还能够起到电极的作用。或者，还能够使用铝等通过溅射形成埋入布线层30以及埋入层33。

这样，由于能够使得腐蚀阻挡层32使用与基底处理层31相同的材料，因此能够用与基底处理层31的形成工序相同的工序同时形成腐蚀阻挡层32，能够省略用于形成腐蚀阻挡层32的独立的工序。

在形成了基底处理层31以及腐蚀阻挡层32的第1通孔28以及第2通孔29内同时形成了埋入布线层30以及埋入层33以后，通过CMP法把表面整体进行研磨形成平坦面34（参照图5）。

接着，通过构图以 $0.02\mu\text{m}$ 到 $0.1\mu\text{m}$ 的膜厚形成作为电热变换体13的Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub>或者TaSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>使得跨过埋入层33，进而，通过等离子CVD法用Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>形成第1保护层35，进而，经过该第1保护层35通过构图形成第2保护层36使得覆盖电热变换体13（参照图6）。

然后，为了在硅基板11上形成液体供给口12，在硅基板11的背面涂敷成为各向异性腐蚀用掩模的树脂（未图示），通过光刻形成所希望的图形。

接着，转移到上板构件17的形成中，在表面涂敷用于形成液体流路18以及液体室15的成为中子37的抗蚀剂，构图成预定的形状。

然后，在中子37的上面涂覆成为上板构件17的感光性环氧树脂，通过光刻构图成预定的形状，形成喷出口16。

接着，把TMAH用作为各向异性腐蚀液，从硅基板11的背面进行腐蚀，形成至替换层20的液体供给口12。该腐蚀从硅基板11的背面以55度的角度进行，直到用SiO<sub>2</sub>层19和腐蚀阻挡层32包围的替换层20。为了用该腐蚀液把替换层20各向同性腐蚀，液体供给口12如图7所示成为其上端与替换层20的形状相对应，朝向硅基板11的背面扩展成锥形的状态。

接着，用腐蚀去除了腐蚀阻挡层 32 和埋入层 33 以后，通过干腐蚀去除与液体供给口 12 面对的第 1 保护层 35 的部分（参照图 8），进而，通过腐蚀去除中子 37，制造打印元件基板 10（参照图 9）。

这样，在制造打印元件基板 10 时，安全不需要为了形成替换层 20 以及腐蚀阻挡层 32 而新添加的工序，能够简化制造工序抑制制造成本的上升，在此基础上，能够在缩短节拍时间的同时形成高精度的液体供给口 12。

在上述的实施形态中，为了形成液体供给口 12 而把替换层 20 进行腐蚀时，与该替换层 20 面对的绝缘层 27 的部分有可能被腐蚀液腐蚀而难以把液体供给口 12 维持为所希望的尺寸。因此，为了防止这种不理想状况，也可以用腐蚀阻挡层 32 覆盖替换层 20。

参照图 10~图 13 说明这种本发明的第 2 实施形态，在与前面的实施形态相同功能的部分上只是标注相同的符号而省略重复的说明。即，前面的实施形态中，腐蚀阻挡层 32 仅搭接到替换层 20 的上端面，而与此不同，在本实施形态中，腐蚀阻挡层 32 延伸到  $\text{SiO}_2$  层 19 使得覆盖替换层 20（参照图 10）。由此，能够把绝缘层 27 对于替换层 20 完全地隔开。

从而，在图 10 所示的状态下，在从硅基板 11 的背面进行各向异性腐蚀形成到达替换层 20 的液体供给口 12 的情况下，由于绝缘层 27 用  $\text{SiO}_2$  层 19 以及腐蚀阻挡层 32 从替换层 20 隔开，因此能够完全防止腐蚀液侵入到绝缘层 27 中（参照图 11）。

然后，在用腐蚀去除了腐蚀阻挡层 32 和埋入层 33 以后，通过干腐蚀去除与液体供给口 12 面临的第 1 保护层 35 的部分（参照图 12），进而通过腐蚀去除中子 37，制造打印元件基板 10（参照图 13）。

在上述的实施形态中，在基底处理层 31 的成膜工序时，与此同时使用相同的材料形成腐蚀阻挡层 32，而在不需要生成基底处理层 31 的情况下，也能够埋入布线层 30 的形成工序时，与此同时使用与埋入布线层 30 相同的材料形成腐蚀阻挡层。

其次，参照图 14~图 18 说明本发明的第 3 实施形态，而为了避

免冗长，仅说明液体供给口 12 的部分。另外，在这些图中，在与前面的实施形态相同功能的部分上标准与它们相同的符号。即，在硅基板 11 上形成  $\text{SiO}_2$  层 19，进而，在其上面通过常温 CVD 法形成了 PSG 层 38 以后，通过腐蚀同时去除形成液体喷出口 12 的部分的  $\text{SiO}_2$  层 19 以及 PSG 层 38，形成开口部分 39，经过该开口部分 39 使硅基板 11 露出（参照图 14）。

接着，使用铝-铜合金等在 PSG 层 38 的上面形成电极布线层 26（参照图 4），进行预定的构图。在该阶段完成上述的驱动晶体管等驱动元件。

接着，使用  $\text{SiO}_2$ ，通过等离子 CVD 法沉积膜厚  $1.0\mu\text{m} \sim 1.8\mu\text{m}$  的绝缘层 27，进行预定的构图（参照图 15）。

其次，通过溅射法，在绝缘层 27 上连续地沉积使用了 TaN 的膜厚  $0.02\mu\text{m} \sim 0.1\mu\text{m}$  的电热变换体 13（参照图 6），以及使用铝-铜合金等的膜厚  $0.1\mu\text{m} \sim 0.8\mu\text{m}$  的未图示的电极层，进行预定的构图。与此同时，使用相同材质的材料在开口部分 39 中形成由电热变换体 13 以及电极层 40 构成的两层构造的替换层 20（参照图 16）。

接着，使用  $\text{Si}_3\text{N}_4$  形成等离子 CVD 法的保护层 35（参照图 6）。该保护层 35 由于具有腐蚀阻挡层 32 的功能，因此能够把其残余应力降低到例如  $3 \times 10^8 \text{dyn} / \text{cm}^2$  以下。

在这样形成的保护层 35 在膜质或者阻挡有效性方面不适合用作电热变换体 13 的保护层的情况下，通过采用具有拉伸应力和压缩应力的两层结构，能够确保作为保护层 35 的功能的同时确保作为腐蚀阻挡层 32 的性能。具体地讲，在通过等离子 CVD 法形成  $0.4\mu\text{m}$  膜厚的腐蚀阻挡层 32 的情况下，首先最初以  $0.2\mu\text{m}$  的膜厚形成具有拉伸应力的第 1 层，接着以  $0.2\mu\text{m}$  的膜厚形成具有压缩应力的第 2 层（参照图 17）。

该腐蚀阻挡层 32 的沉积条件根据等离子 CVD 装置的性能而不同，例如通过调整加入在硅基板 11 上的电力，能够使内部残余应力从拉伸应力向压缩应力变化。即，由于仅通过在等离子 CVD 装置内放



入硅基板 11 的状态下沉积条件的变更, 进行腐蚀阻挡层 32 所具有的内部残余应力的调整, 因此不需要添加新的工序。

然后, 为了形成液体供给口 12, 在硅基板 11 的背面涂敷成为各向异性腐蚀的掩模的树脂, 通过光刻技术形成所希望的图形。

另一方面, 与前面的实施形态相同开始上板构件 17 的成形(参照图 7)。

接着, 使用 TMAH 从硅基板 11 的背面开始各向异性腐蚀, 形成至替换层 20 的液体供给口 12(参照图 18)。这种情况下, 在腐蚀阻挡后的腐蚀阻挡层 32 中没有发现发生气泡或者裂纹等。

最后, 用干腐蚀去除腐蚀阻挡层 32, 进而去除中子 37(参照图 7)。

这样, 不需要用于形成替换层 20 以及腐蚀阻挡层 32 的独立的工序, 能够不使打印元件基板 10 的制造成本上升而得到良好尺寸精度的液体供给口 12。

在上述的实施形态中, 作为替换层 20 采用了电热变换体 13 以及电极层 40, 而也能够与第 1 实施形态相同, 把电极布线层 26 利用为替换层 20。

其次, 参照图 19~图 26 说明本发明的液体喷头的制造方法的第 4 实施形态, 在这些图中, 在与前面的实施形态相同功能的部分上标注与它们相同的符号。

这里说明的实施形态是把在与替换层 20 相同的工序中同时形成的电极布线 26 设置在作为 PSG 层 38 的上层(成膜以后)、电热变换体 13(发热电阻层 41)的下层(成膜之前)的构造的打印基板的制造顺序, 把上述那样的 PSG 层构图以后能够用与替换层相同的工序形成布线层。

用与第 1 实施形态中的图 1~图 4 相同的工序制造打印元件基板 10 以后, 从该绝缘层 27 的表面通过构图形成第 1 通孔 28(参照图 19)。

接着, 通过 TaN 溅射形成发热电阻层 41, 在其上部形成与发热电阻导通的电极层 42(参照图 20)。电极布线层 26 经过具有导电性的发热电阻层 41 与电极层 42 电导通。而且, 通过构图把电极层 42

以及发热电阻层 41 形成为预定的图形，形成发热电阻部分 43（参照图 21）。

通过等离子 CVD 法用  $\text{Si}_3\text{N}_4$  形成具有作为腐蚀阻挡层功能的第 1 保护层 35（参照图 22），进而经过该第 1 保护层 35 通过构图形成第 2 保护层 36 使得覆盖发热电阻部分 43（参照图 23）。

然后，为了在硅基板 11 上形成液体供给口 12，在硅基板 11 的背面涂敷成为各向异性腐蚀用掩模的树脂（未图示），通过光刻形成为所希望的图形。

接着，转移到上板构件 17 的形成，在表面涂敷用于形成液体流路 18 以及液体室 15 的成为中子 37 的抗蚀剂，构图成预定的形状。

然后，在中子 37 的上面涂敷成为上板构件 17 的感光性环氧树脂，通过光刻构图成预定形状，形成喷出口 16（参照图 24）。

接着，把 TMAH 用作为各向异性腐蚀液，从硅基板 11 的背面进行腐蚀形成至替换层 20 的液体供给口 12。该腐蚀从硅基板 11 的背面以 55.7 度的角度进行，直到用  $\text{SiO}_2$  层 19 包围的替换层 20。由于用该腐蚀液把替换层 20 进行各向同性腐蚀，因此液体供给口 12 成为其上端与替换层 20 的形状相对应，朝向硅基板 11 的背面圆锥形扩展的状态（参照图 25）。

接着，通过腐蚀去除了  $\text{SiO}_2$  层 19 和第 1 保护层 35 以后，进而通过腐蚀去除中子 37，制造打印元件基板 10（参照图 26）。

如果依据这样的实施形态，则由于在从基板的背面一侧进行腐蚀形成贯通绝缘层的液体供给口的工序之前，根据液体供给口的形成位置而在基板的表面预先形成比基板更早的进行腐蚀的替换层、以及至少与该替换层的上表面接触的阻挡腐蚀的进程的腐蚀阻挡层时，能够与形成电极布线部分的工序同时进行形成替换层的工序，因此不需要用于形成替换层的独立的工序，能够简化制造工序。特别是，在用与电极布线部分相同的材料，例如以铝为主要成分的材料形成了替换层的情况下，能够完全没有用于形成替换层的独立的工序。

在用与绝缘层以及保护层相同的材料、相同的工序形成了腐蚀阻

挡层的情况下，能够完全不要用于形成腐蚀阻挡层的独立的工序，在此基础上，不需要形成该腐蚀阻挡层的保护层，能够进一步简化制造工序。

在由等离子 CVD 法把腐蚀阻挡层形成为  $3 \times 10^8 \text{dyn} / \text{cm}^2$  以下的残余应力的情况下，或者由等离子 CVD 法把腐蚀阻挡层形成为使得在两层构造中残留拉伸应力和压缩应力的情况下，能够用可以进行各向同性腐蚀的以铝为主体的材料形成替换层，因此能够与形成电极布线部分的工序同时进行形成替换层的工序。

本发明详细叙述了理想的实施例，在不脱离本发明的情况下，能够在更广泛的解释内进行变更或者修正，这一点对于该领域中的熟练技术人员根据以上所述是很明确的，从而，包含属于本发明的本来精神的一切变更或者修正是附加的权利要求范围中的本发明。

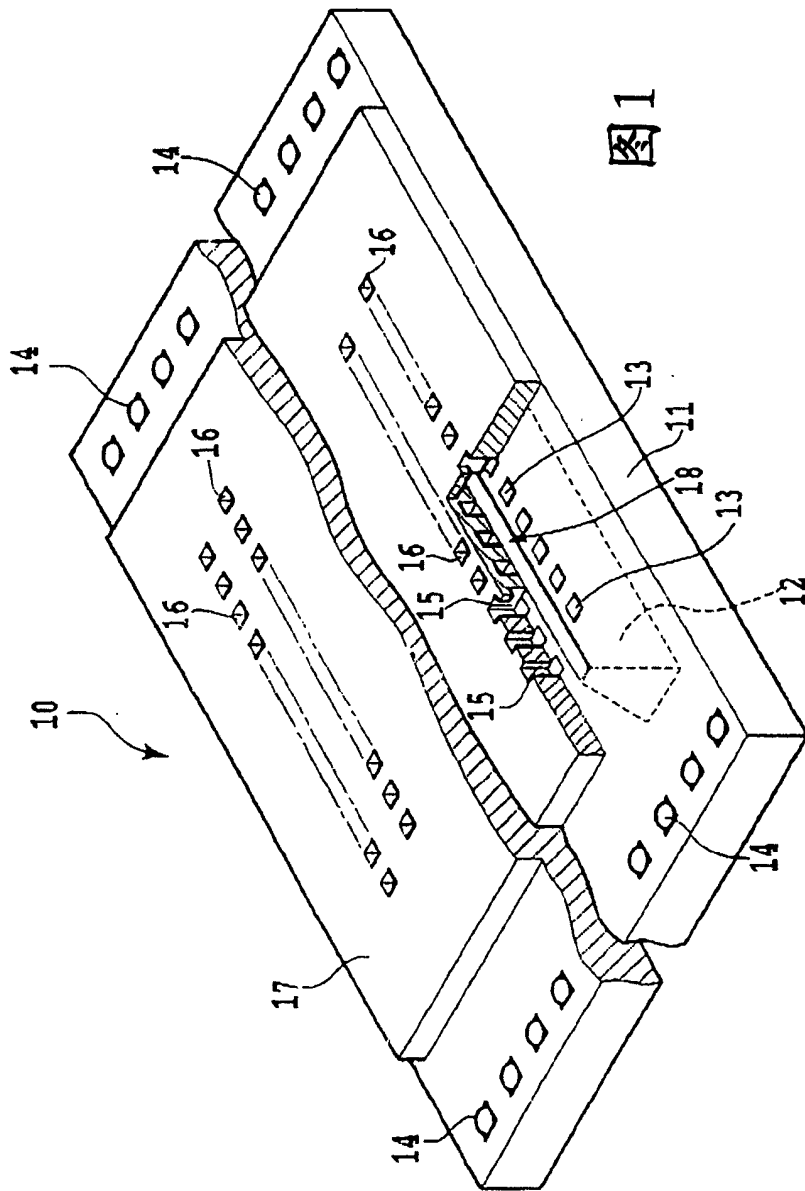


图1

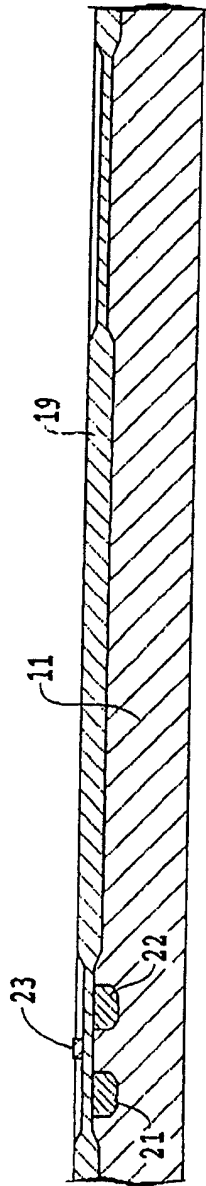


图2

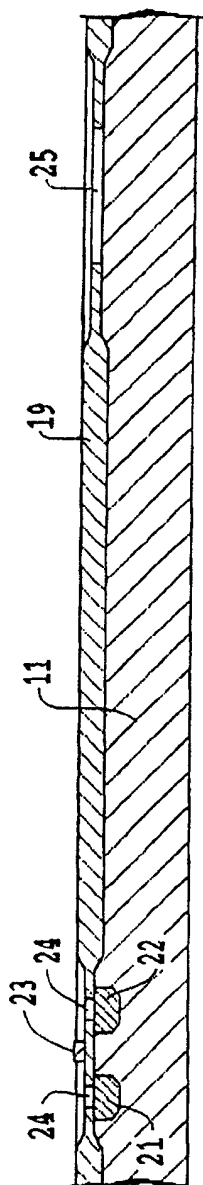


图 3

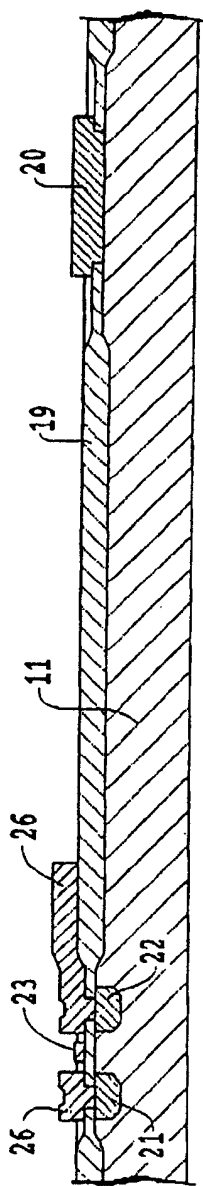


图4

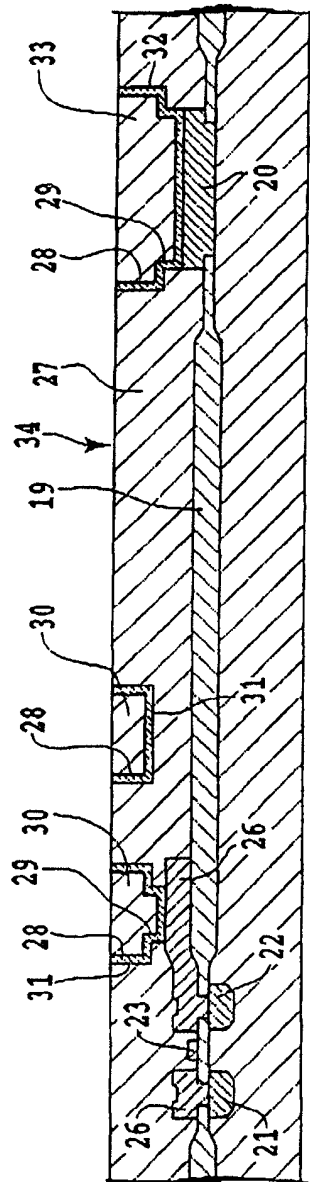


图5



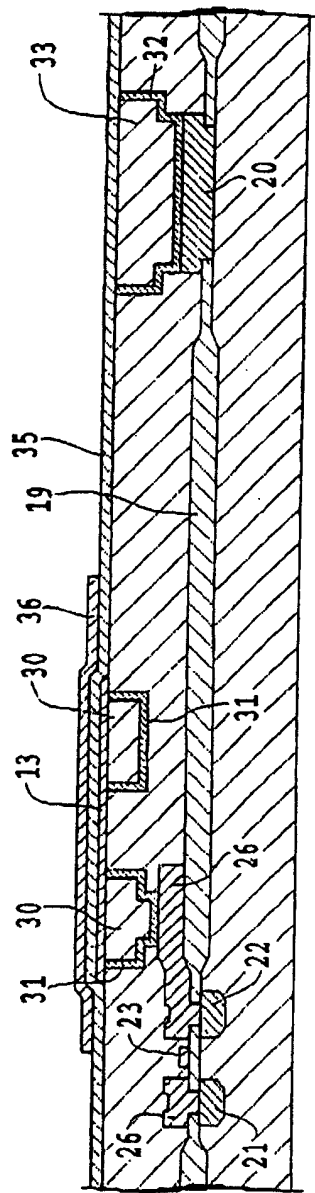


图6

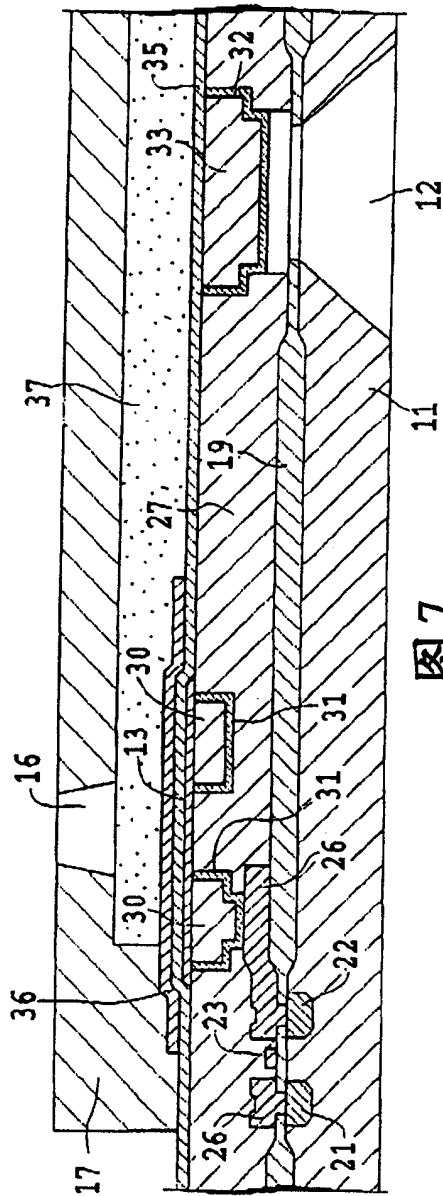


图7

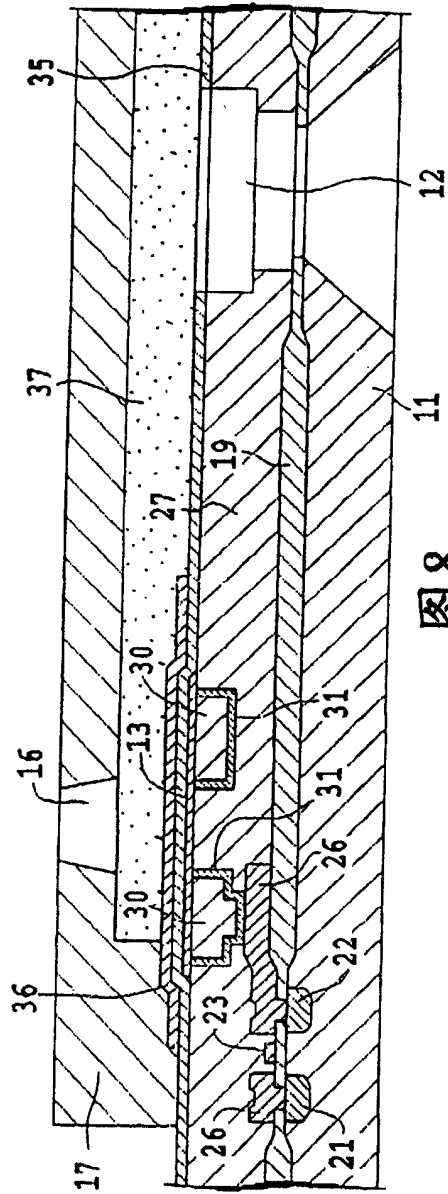


图8

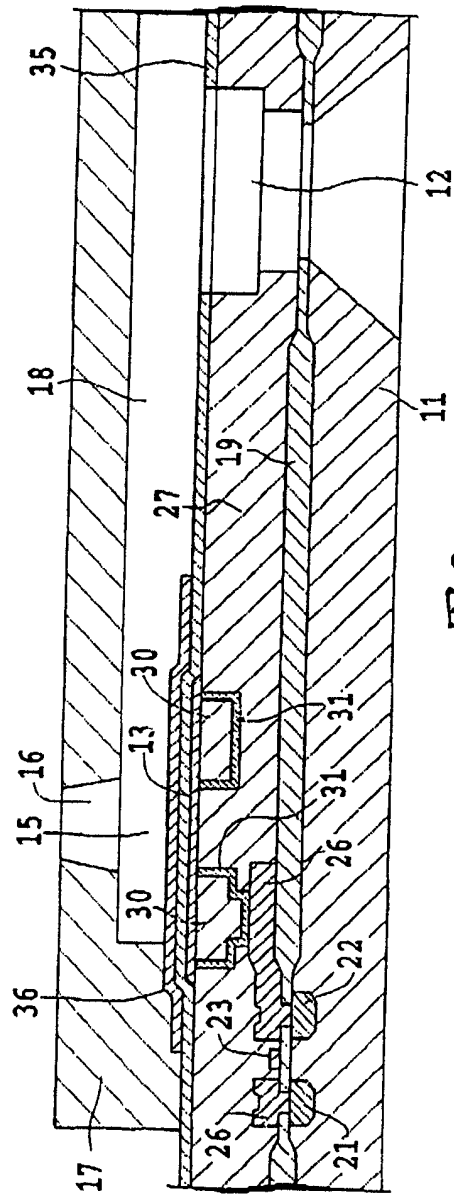


图9

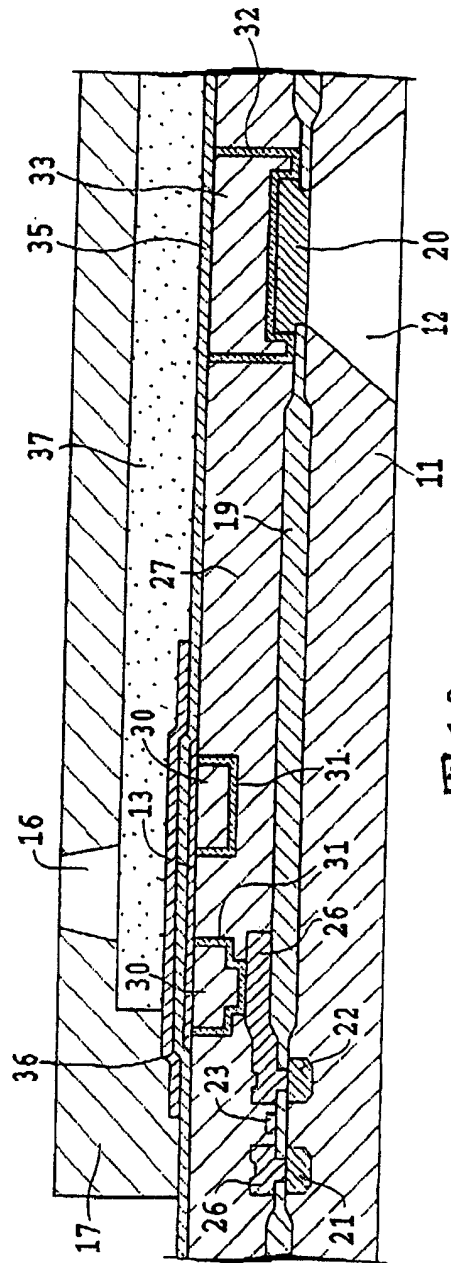


图10

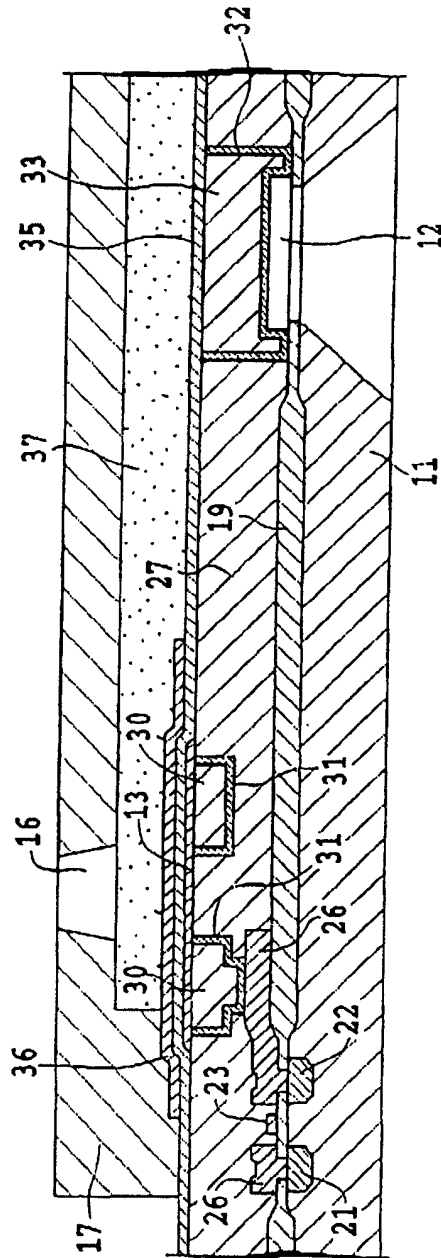


图11

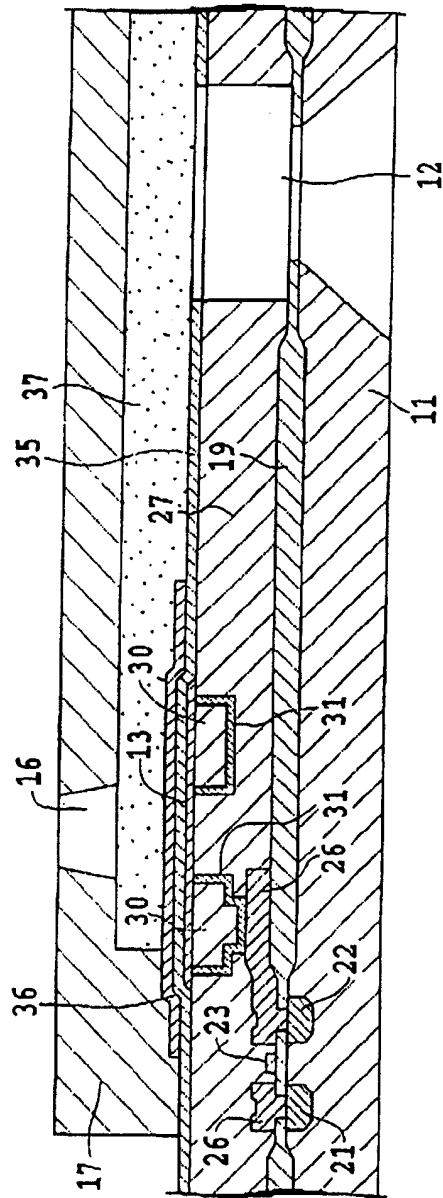


图12

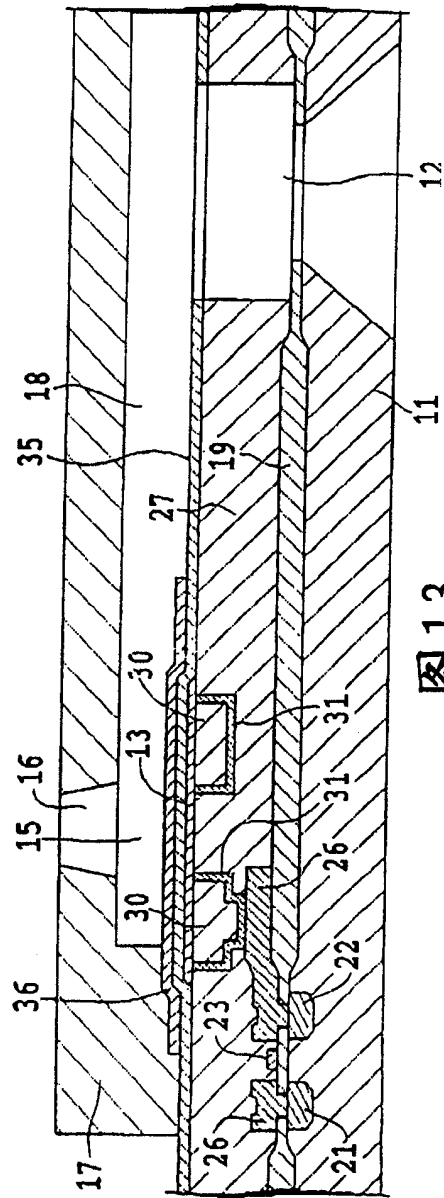


图13



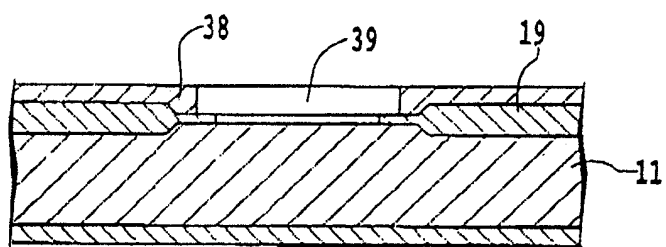


图 14

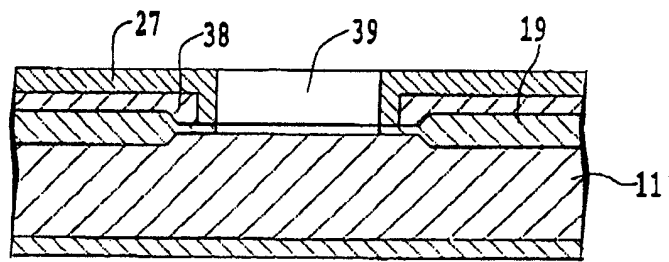


图15

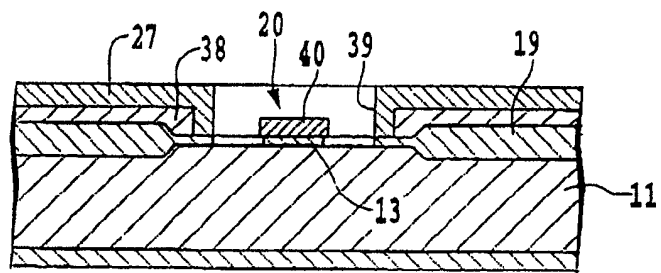


图 16

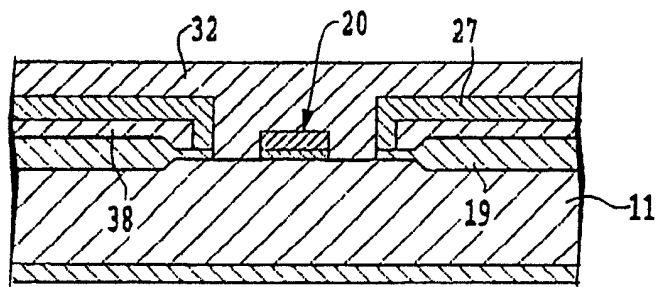


图17

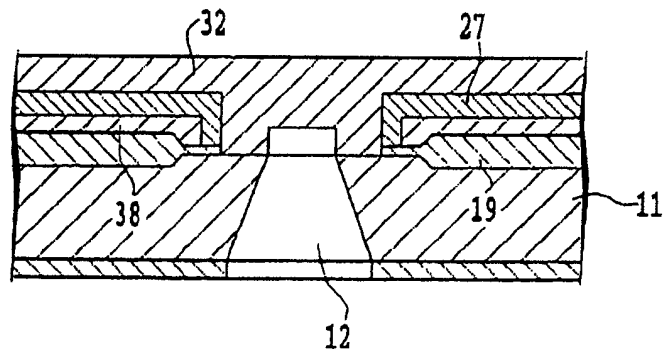


图 18

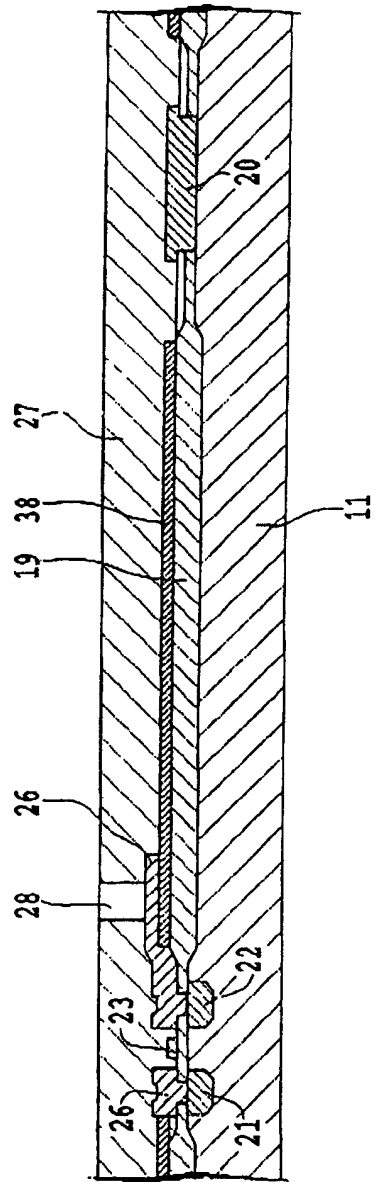


图19

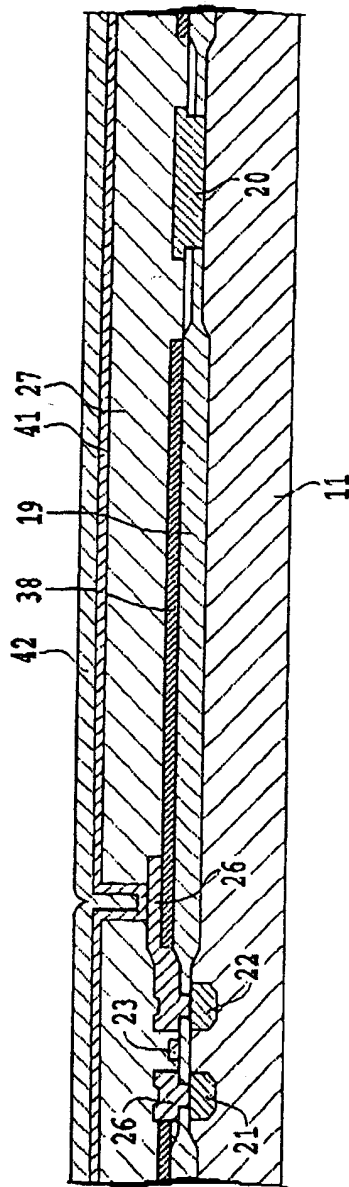


图20

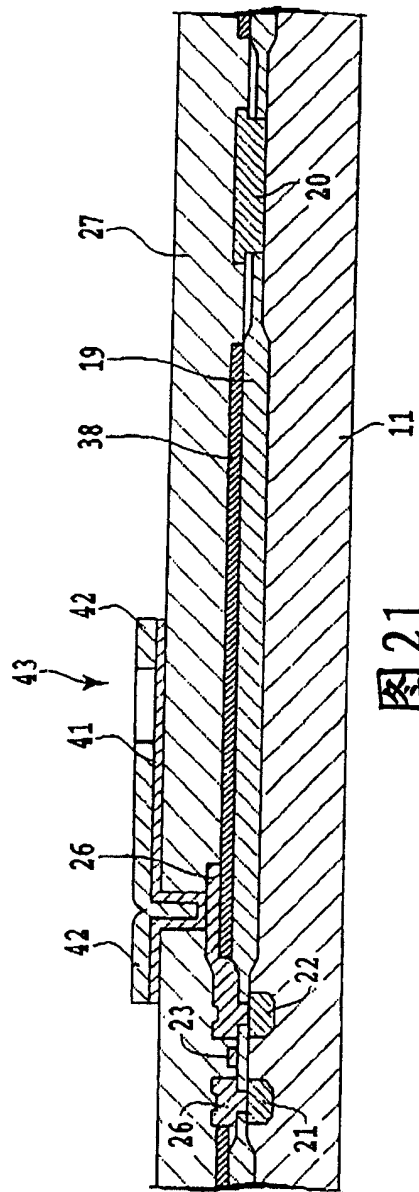
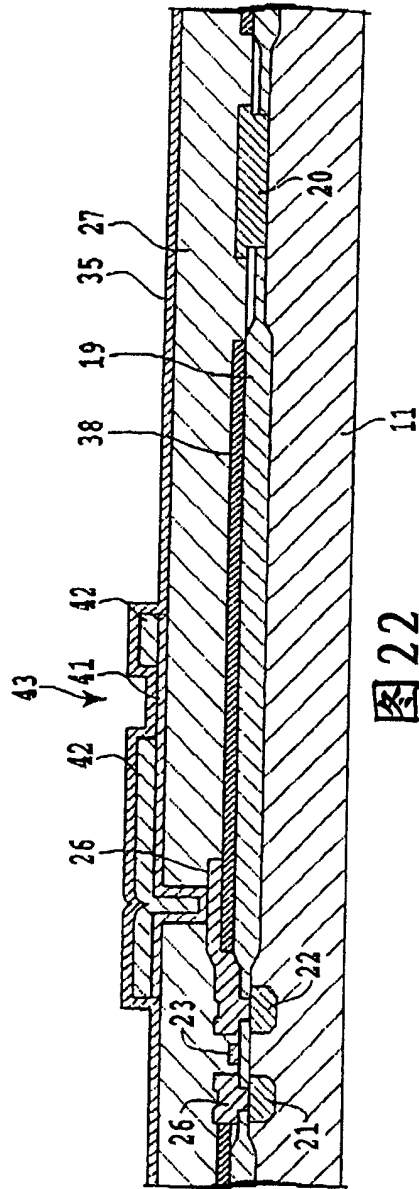


图21





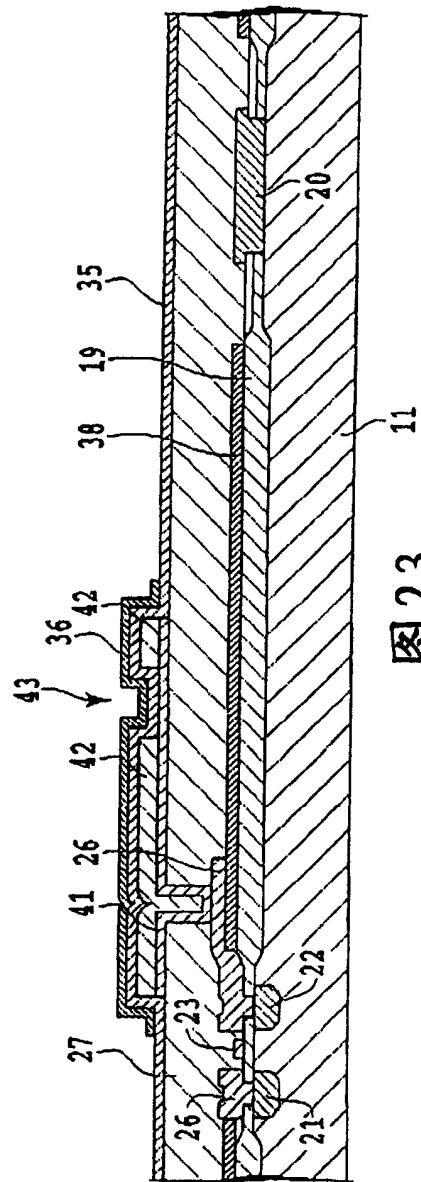


图23

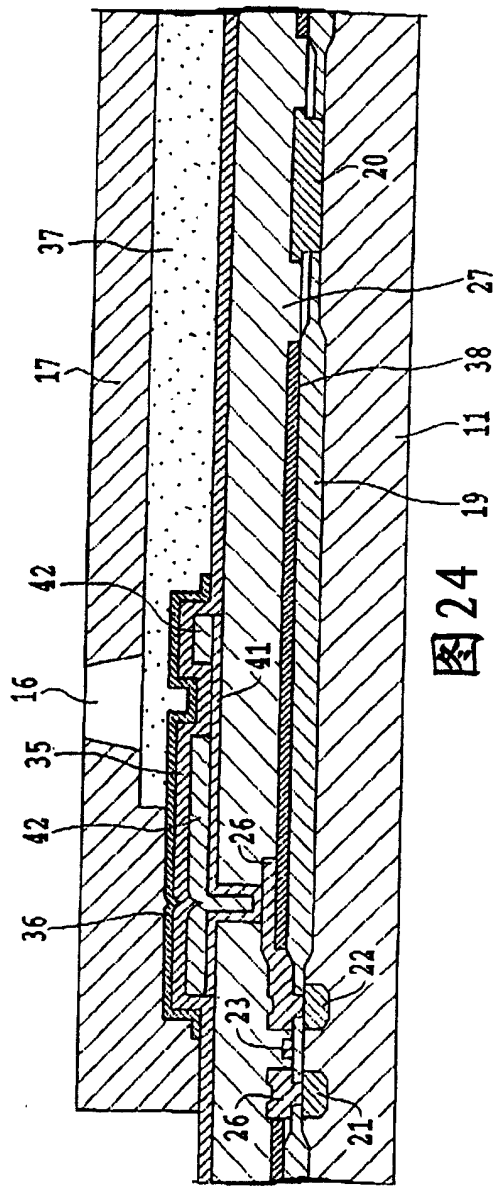


图24

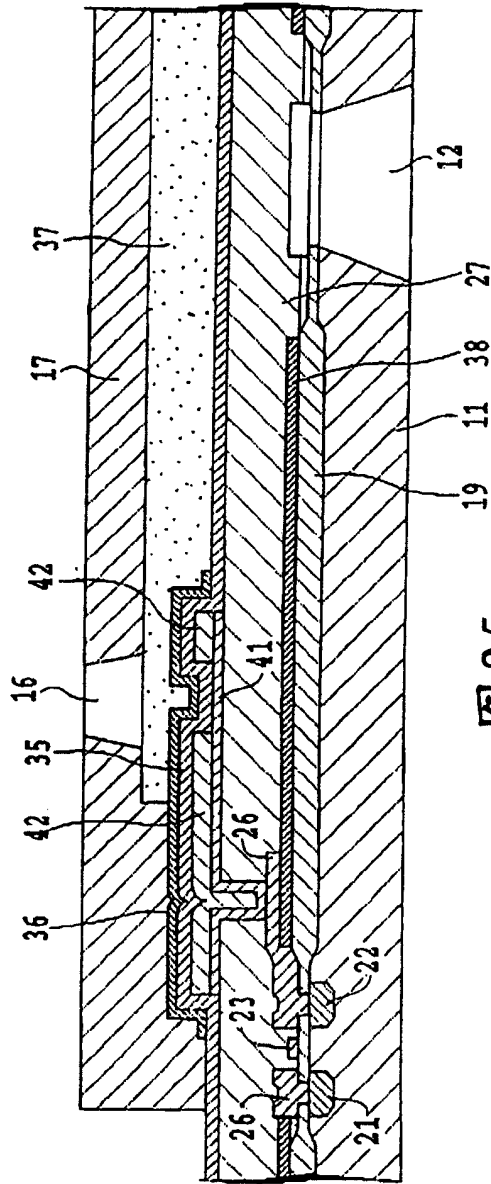


图25

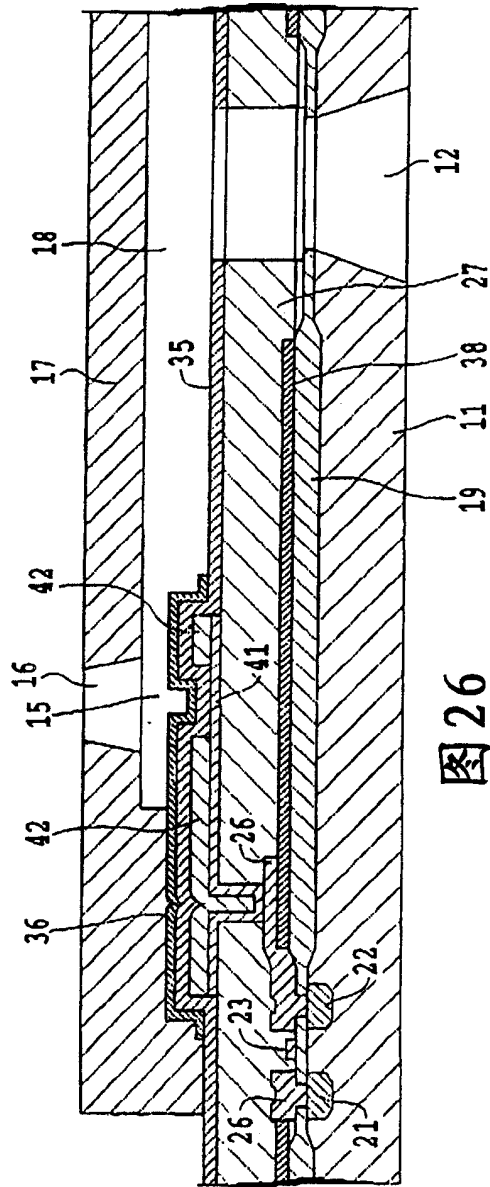


图26

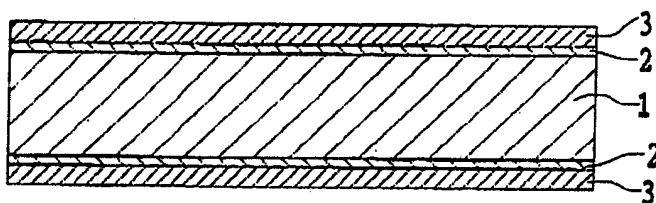


图 27

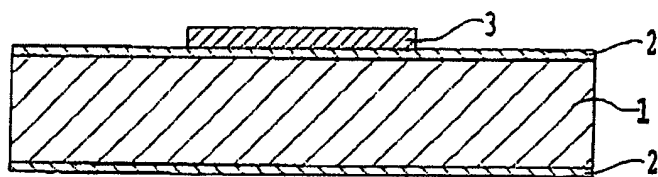


图 28

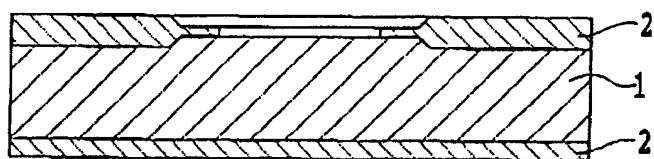


图 29



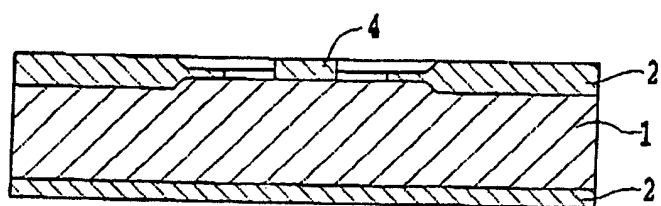


图 30

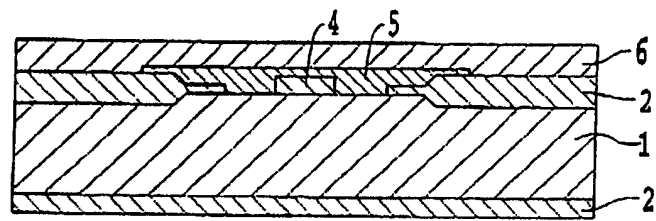


图 31

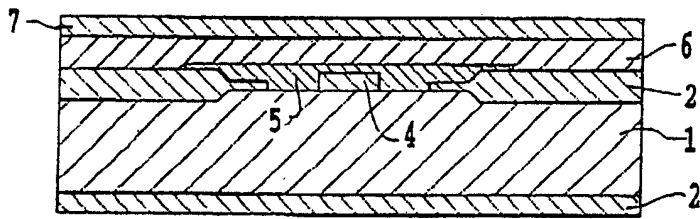


图 32

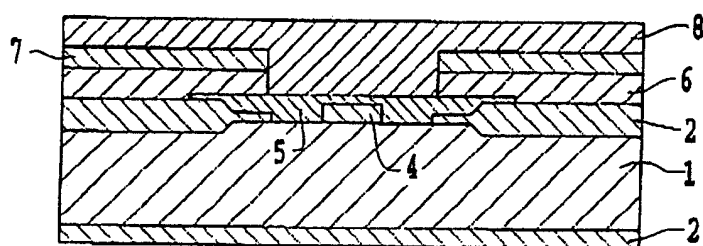


图 33

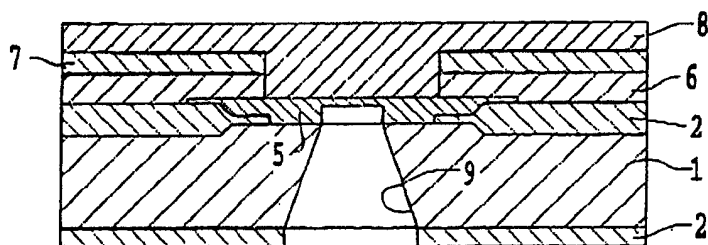


图 34