



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101607476 B

(45) 授权公告日 2011. 06. 15

(21) 申请号 200910147276. 1

US 2005/0221523 A1, 2005. 10. 06,

(22) 申请日 2009. 06. 19

CN 1982067 A, 2007. 06. 20,

(30) 优先权数据

审查员 赵蕾

2008-161811 2008. 06. 20 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 石田让 松居孝浩 齐藤一郎

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

B41J 2/14(2006. 01)

B41J 2/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0078151 A1, 2005. 04. 14,

WO 87/03364 A1, 1987. 06. 04,

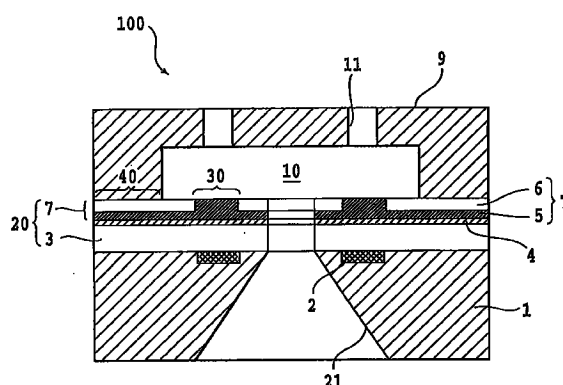
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

液体喷出头及其制造方法

(57) 摘要

一种液体喷出头及其制造方法。提供一种在防止打印头中的基板与流路形成构件之间的剥离的同时简化打印头的制造过程并且降低制造成本的打印头及其制造方法。在本发明的打印头中,在热产生部(2)中的流路形成构件侧的部分形成保护层。保护层(20)含有贵金属。于是,在保护层(20)中的流路形成构件侧的部分,除了与热产生部(2)对应的部分之外,表面由贵金属的氧化物制成,而在保护层(20)中的流路形成构件侧的与热产生部(2)对应的部分中,表面由贵金属制成。



1. 一种液体喷出头,其具有喷出液体用的喷出口,该液体喷出头包括:

基板,其包括用于产生从所述喷出口喷出液体用的热能的热产生部以及被设置成覆盖所述热产生部的层;以及

由树脂制成并且被设置成与所述层接触的构件,该构件包括与所述喷出口连通的液体流路的壁;其中,

所述层的与所述热产生部对应的部分含有作为主要成分的贵金属,并且该部分的每单位体积的所述贵金属的原子百分数的值比所述层的与所述构件接触的部分的每单位体积的所述贵金属的原子百分数的值大,

所述液体喷出头包括暴露于所述流路并且被电连接到所述层的与所述热产生部对应的部分的电极。

2. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,能够通过所述电极与所述层之间施加电压来电解所述层的与所述热产生部对应的部分的表面。

3. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,所述层含有氧原子。

4. 根据权利要求3所述的液体喷出头,其特征在于,所述层的与所述构件接触的部分的每单位体积的氧的原子百分数的值比所述层的与所述热产生部对应的部分的每单位体积的氧的原子百分数的值大。

5. 根据权利要求3所述的液体喷出头,其特征在于,所述层的与所述构件接触的部分的每单位体积的氧的原子百分数随着从所述构件侧靠近所述基板而减少。

6. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,所述贵金属是铱,所述层的与所述构件接触的部分含有氧化铱。

7. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,在所述层中,与所述热产生部对应的部分和与所述构件接触的部分连续。

8. 一种液体喷出头的制造方法,该液体喷出头具有喷出液体用的喷出口;该方法包括以下步骤:

设置基板,在所述基板中设置用于产生从所述喷出口喷出液体用的热能的热产生部和被设置成覆盖所述热产生部的层,该层包括贵金属的氧化物;

在所述层上设置由树脂制成的构件,该构件包括与所述喷出口连通的流路的壁;以及通过对所述热产生部进行加热来还原所述层的与所述热产生部对应的部分。

9. 根据权利要求8所述的液体喷出头的制造方法,其特征在于,进行所述还原步骤,使得所述层的与所述构件接触的部分的每单位体积的氧的原子百分数的值大于所述层的与所述热产生部对应的部分的每单位体积的氧的原子百分数的值。

10. 根据权利要求8所述的液体喷出头的制造方法,其特征在于,进行所述还原步骤,使得所述层的与所述构件接触的部分的每单位体积的贵金属的原子百分数的值小于所述层的与所述热产生部对应的部分的每单位体积的贵金属的原子百分数的值。

11. 根据权利要求8所述的液体喷出头的制造方法,其特征在于,包括贵金属的氧化物的所述层被形成其氧含量能随着从所述层的所述构件侧的表面靠近所述层的所述基板侧的表面而减少。

12. 根据权利要求8所述的液体喷出头的制造方法,其特征在于,利用反应溅射方法形成包括贵金属的氧化物的所述层。

13. 根据权利要求 8 所述的液体喷出头的制造方法,其特征在于,所述贵金属是铱,在所述还原步骤中被还原的所述层的与所述热产生部对应的部分是二氧化铱。

液体喷出头及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过喷出液体来进行打印的液体喷出头及该液体喷出头的制造方法,具体地,涉及一种用于通过向打印介质喷出墨来进行打印的喷墨打印头以及该喷墨打印头的制造方法。

背景技术

[0002] 通常,用在喷墨打印设备中的液体喷出头(下文中也被称为打印头)包括喷出口、与该喷出口连通的流路、以及在该流路中产生喷墨用的热能的热产生部。该热产生部包括发热电阻器和向该发热电阻器供给电力的电极。通常,在打印头中,为了防止电从热产生部向墨传导,用具有电绝缘性的保护层覆盖热产生部。例如,氮化硅等被用作该保护层。由于用具有电绝缘性的保护层覆盖热产生部并且以该方式配置热产生部,因此,确保了热产生部与墨的电绝缘。

[0003] 此外,在喷墨时的热产生部中,由于热产生部中的发热电阻器的加热导致影响起泡的起泡部暴露于高温。于是,在喷墨时,热产生部将受到例如墨的化学作用以及由于与墨中的起泡和气泡的收缩相关的气穴现象导致的冲击。为此,在热产生部的起泡部中,可在靠近贮墨器的部分设置具有耐气穴性和耐墨性的保护层,以覆盖起泡部。当由打印头喷出墨时,随着墨的起泡,靠近贮墨器的保护层的表面升温到接近 700℃。因此,除了如良好的机械性能、化学稳定性和耐碱性等特性之外,该保护层还要求耐热性。根据这些所要求的特性,已经提出了贵金属、高熔点过渡金属或其合金作为用于邻近贮墨器的保护层的材料。此外,还提出了贵金属或高熔点过渡金属的氮化物、氧化物、硅化物及碳化物或者非晶硅、无定形合金等。

[0004] 在这些物质之中,由于如铱和铂等贵金属的化学性能稳定并且具有难以与墨反应的特性,因此,已经采用如铱和铂等贵金属作为配置在邻近贮墨器的位置的保护层。日本特开 2007-269011 号公报和日本特开 2007-230127 号公报公开了使用贵金属作为配置在邻近贮墨器的位置的保护层的材料的打印头。

[0005] 图 8A 示出了在日本特开 2007-269011 号公报中公开的喷墨打印头的剖视图。在日本特开 2007-269011 号公报的喷墨打印头中,热产生部 102 被埋设配置在基板 101 中的允许热能被传递到墨的位置。然后,具有电绝缘性的第一保护层 103 被配置成覆盖热产生部 102。此外,由贵金属形成的第二保护层 107 被配置在邻近存储墨的墨流路的部分,该第二保护层 107 覆盖第一保护层 103。日本特开 2007-269011 号公报列举了氮化硅作为形成具有电绝缘性的第一保护层 103 的材料。此外,作为形成第二保护层 107 的材料,列举了作为贵金属的铱。

[0006] 图 8B 示出了在日本特开 2007-230127 号公报中公开的喷墨打印头的主要部分的放大剖视图。在日本特开 2007-230127 号公报的喷墨打印头中,蓄热层 202、发热电阻器层 208、电极层 216、保护层 203 和辅助层 217 顺次形成在基板 201 的上方。此外,在辅助层 217 的上方,形成覆盖所产生的热作用于墨的热作用部的保护功能层 218。蓄热层 202 由热氧化

膜、SiO 膜、SiN 膜等形成,并且暂时存储由发热电阻器层 208 产生的热。发热电阻器层 208 通过被通电而产生热,并且将热能向墨传递。电极层 216 由金属材料形成并且起到布线的功能。保护层 203 由 SiO 膜、SiN 膜等形成并且用作具有电绝缘性的绝缘层。辅助层 217 由钽 (Ta) 或者铌 (Nb) 形成,在电解液中电解蚀刻时形成钝化膜 (passive film),以通过蚀刻形成保护功能层 218。保护功能层 218 是用来保护热产生部免受与发热电阻器层 208 中的发热电阻器的热产生相关的化学冲击或者物理冲击的层。作为形成保护功能层 218 的材料,列举了作为贵金属的铱。

[0007] 然而,在采用由贵金属形成的保护层作为邻近贮墨器配置的保护层的情况下,存在由贵金属形成的保护层与流路形成构件之间的附着性差的问题。

[0008] 通常,流路形成构件被接合到配置有热产生部的基板,从而在流路形成构件中限定墨流路和液室。以该方式形成打印头。此外,在用于保护被配置的热产生部的保护层被配置在基板中的情况下,基板和流路形成构件经由该保护层被接合在一起。因此,如果保护层与流路形成构件之间的附着性差,则在保护层与流路形成构件之间可能出现剥离。为此,在日本特开 2007-269011 号公报中,在贵金属与流路形成构件之间设置附着层,以提高贵金属与流路形成构件之间的附着性。

[0009] 在日本特开 2007-269011 号公报中,如图 8A 所示,在基板 101 和流路形成构件 109 之间夹着第一保护层 103 和第二保护层 107 的状态下将基板 101 和流路形成构件 109 接合在一起,从而形成打印头。这里,日本特开 2007-269011 号公报的打印头中的第二保护层 107 由作为贵金属的铱形成,从而,如果第二保护层 107 和流路形成构件 109 被直接接合在一起,则第二保护层 107 和流路形成构件 109 之间的附着性差。因此,在日本特开 2007-269011 号公报中,在第二保护层 107 和流路形成构件 109 之间夹着附着层 112 和树脂附着层 113 的状态下将第二保护层 107 和流路形成构件 109 接合在一起。从而,当流路形成构件 109 被接合到基板 101 时,树脂附着层 113 和流路形成构件 109 将被接合在一起。因此,提高了这些构件之间的附着性,并且防止了构成打印头的基板 101 与流路形成构件 109 之间的剥离。

[0010] 然而,在制造日本特开 2007-269011 号公报中公开的打印头时,在基板 101 的上方形成第二保护层 107 之后,需要与保护层 103、107 的形成步骤分开的附着层 112 和树脂附着层 113 的形成步骤。为了将由热产生部 102 产生的热高效地向墨传递,热产生部 102 与液室之间的部件越少越好。因此,可以预期如下构造:如日本特开 2007-269011 号公报中公开的打印头那样,在热产生部 102 与液室之间不配置树脂附着层 113。如果以该方式在热产生部 102 与液室之间不配置树脂附着层 113,则将出现去除与热产生部 102 对应的区域中的树脂附着层 113 的步骤,结果可能进一步增加制造步骤的数量。因此,打印头的制造步骤的数量的增加可能增加制造打印头所需的时间,并且还可能增加制造成本。

[0011] 此外,在日本特开 2007-230127 号公报公开的打印头中,如图 8B 所示,在热产生部中的发热电阻器的上方,配置由作为贵金属的铱形成的覆盖起泡部的保护功能层 218。于是,在日本特开 2007-230127 号公报公开的打印头中,在发热电阻器的除了起泡部之外的区域不形成保护功能层 218。在日本特开 2007-230127 号公报的打印头中,通过蚀刻去除发热电阻器的除了起泡部之外的区域中的保护功能层 218。从而,当流路形成构件被接合到基板 201 时,由作为贵金属的铱形成的保护功能层 218 和流路形成构件将不会被接合在一起。

因此,很好地确保了基板 201 与流路形成构件之间的附着性并且防止了基板 201 与流路形成构件之间的剥离。

[0012] 然而,在制造日本特开 2007-230127 号公报的打印头时,需要如下步骤:保护功能层 218 被形成预定形状,使得保护功能层 218 可以不与基板 201 和流路形成构件之间的接合部接触。在日本特开 2007-230127 号公报中,通过蚀刻去除与保护功能层 218 中的除了起泡部之外的区域对应的部分而使保护功能层 218 形成预定形状。为此,制造打印头所需的时间可能增加了使保护功能层 218 形成预定形状的步骤的时间,并且制造成本可能增加。

发明内容

[0013] 于是,考虑到上述情况,本发明的目的是提供一种在防止打印头中的基板与流路形成构件之间的剥离的同时简化打印头的制造过程并且降低制造成本的打印头及其制造方法。

[0014] 根据本发明的第一方面,提供一种液体喷出头,其具有喷出液体用的喷出口,该液体喷出头包括:基板,其包括用于产生从喷出口喷出液体用的热能的热产生部以及被设置成覆盖热产生部的层;以及由树脂制成并且被设置成与所述层接触的构件,该构件包括与喷出口连通的液体流路的壁;其中,所述层的与热产生部对应的部分含有作为主要成分的贵金属,并且该部分的每单位体积的贵金属的原子百分数的值比所述层的与所述构件接触的部分的每单位体积的贵金属的原子百分数的值大。

[0015] 根据本发明的第二方面,提供一种液体喷出头的制造方法,该液体喷出头具有喷出液体用的喷出口;该方法包括以下步骤:设置基板,在该基板中设置用于产生从喷出口喷出液体用的热能的热产生部以及被设置成覆盖热产生部的层,该层包括贵金属的氧化物;在所述层上设置由树脂制成的构件,该构件包括与喷出口连通的流路的壁;以及通过对热产生部进行加热来还原所述层的与热产生部对应的部分。

[0016] 根据本发明,在防止打印头中的基板与流路形成构件之间的剥离的同时简化打印头的制造过程。因此,可以提供一种减少制造打印头所需的时间并且减少打印头的制造成本的打印头及其制造方法。

[0017] 通过下面(参照附图)对典型实施方式的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0018] 图 1 是根据本发明的第一实施方式的打印头的立体图;

[0019] 图 2 是沿着图 1 的打印头的 II-II 线的剖视图;

[0020] 图 3 是示出图 1 的打印头的变型例的剖视图;

[0021] 图 4A 至图 4D 是用于说明图 1 的打印头的制造过程的说明图;

[0022] 图 5A 至图 5D 是用于说明根据本发明的第二实施方式的打印头的制造过程的说明图;

[0023] 图 6 是示出图 5D 的打印头的变型例的剖视图;

[0024] 图 7 是根据本发明的一个实施方式的液体喷出头的另一示意性剖视图;

[0025] 图 8A 是示出传统打印头的例子的剖视图,图 8B 是示出传统打印头的另一例子的

剖视图。

具体实施方式

[0026] 下面,将参照附图说明实施本发明的实施方式。

[0027] 第一实施方式

[0028] 图 1 示出了根据本发明的第一实施方式的打印头 100 的立体图。打印头 100 包括:基板 1,在该基板 1 中配置有热产生部 2;和流路形成构件 9,在该流路形成构件 9 中形成有喷出口 11。用于有选择地驱动热产生部 2 的如转换晶体管等半导体元件被配置在基板 1 中。然后,基板 1 和流路形成构件 9 被接合在一起,从而在基板 1 和流路形成构件 9 之间限定能够存储作为液体的墨的液室 10。墨被存储在液室 10 中,由热产生部 2 将热能传递到该墨,从而从喷出口 11 喷出墨。此外,在基板 1 中,用于向打印头 100 供给墨的墨供给口 21 被形成为与液室 10 连通。墨从未示出的储墨器经由墨供给口 21 被供给到打印头 100。

[0029] 图 2 示出了沿着图 1 的 II-II 线的剖视图。图 2 是示出该实施方式的打印头 100 的主要部分的放大剖视图。如图 2 所示,在该实施方式的打印头 100 中,热产生部 2 被埋设配置在基板 1 中的流路形成构件侧的部分,该部分面对液室 10。这里,在基板 1 中,液室 10 和流路形成构件 9 的近侧被称为流路形成构件侧。

[0030] 在基板 1 的流路形成构件侧的部分,配置覆盖热产生部 2 的保护层 20。在该实施方式中,保护层 20 包括第一保护层 3 和第二保护层 7。第一保护层 3 被配置成覆盖基板 1 的流路形成构件侧的部分,并且第一保护层 3 由具有电绝缘性的材料形成。在该实施方式中,在基板 1 的流路形成构件侧,形成覆盖基板 1 中的流路形成构件侧的整个表面的第一保护层 3。第一保护层 3 被形成为含有氮化硅。在该实施方式中,第一保护层 3 由氮化硅形成。此外,第二保护层 7 被布置成覆盖第一保护层 3 的流路形成构件侧,并且第二保护层 7 被形成为含有作为主要成分的贵金属。术语“主要成分”指的是每单位体积的贵金属的原子百分数不小于大约 60% 并且优选不小于 80%。作为用于形成第二保护层的贵金属,可以使用例如金、银、铂、铑、钯、铱、钇、钕等。

[0031] 在第一保护层 3 和第二保护层 7 之间,配置有被形成为含有钽 (Ta)、铌 (Nb) 或其化合物的附着层 4。从而,能够保持第一保护层 3 和第二保护层 7 之间的附着性高。

[0032] 此外,在保护层 20 中的流路形成构件 9 接合到基板 1 的部分,流路形成构件侧的表面由贵金属的氧化物制成。可以使用包括环氧树脂、聚醚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯树脂等的热塑性树脂作为用于流路形成构件 9 的材料。

[0033] 在图 2 所示的第一实施方式的打印头 100 中,使用铱作为用于形成第二保护层的贵金属。于是,在形成于基板 1 的上方的第二保护层 7 的将被接合到流路形成构件 9 的部分 40,流路形成构件侧的表面由氧化铱制成。因此,在被布置成覆盖基板 1 的流路形成构件侧的表面的第二保护层 7 的由氧化铱制成的部分,流路形成构件 9 被接合到基板 1。

[0034] 然后,在第二保护层 7 的流路形成构件侧的与热产生部 2 对应的部分 30 的表面由贵金属制成。与热产生部对应的部分 30 的贵金属的每单位体积的氧的原子百分数低于与流路形成构件接触的部分 40 的贵金属的每单位体积的氧的原子百分数。在该实施方式中,在第二保护层 7 的与热产生部 2 对应的部分,流路形成构件侧的表面由铱形成。此外,在第二保护层 7 中,与热产生部对应的部分 30 优选与和流路形成构件接触的部分 40 连续。然

而,这些部分可以不连续,并且可以在这些部分之间设置其它构件。

[0035] 此外,在该实施方式的打印头 100 中,在第二保护层 7 的距流路形成构件侧的由氧化铱制成的部分的表面预定距离内的区域中,越靠近流路形成构件 9,氧化铱的氧含量越高。换句话说,上述含量是每单位体积的氧化铱的氧的原子百分数。相反地,在第二保护层 7 的距流路形成构件侧的表面预定距离内的区域中,越远离流路形成构件 9,氧化铱中的氧含量越低。因此,第二保护层中的流路形成构件侧的由氧化铱制成的部分被形成使得最靠近流路形成构件侧定位的部分可以具有最高的氧含量。由于第二保护层 7 的被接合到流路形成构件 9 的部分是具有较高的氧含量的部分,因此,确保了第二保护层 7 和流路形成构件 9 之间的高附着性。

[0036] 根据该实施方式的打印头 100,保护层 20 中的流路形成构件侧的的部分的表面的与热产生部 2 对应的部分由作为贵金属的铱制成。因此,可以保护热产生部 2 免受由于气穴导致的冲击或者墨的化学作用。

[0037] 此外,根据该实施方式的打印头 100,流路形成构件 9 在被配置成覆盖基板 1 的第二保护层 7 中的由作为金属氧化物的氧化铱制成的部分被接合到基板 1。因此,能够确保基板 1 与流路形成构件 9 之间的高附着性,并且能够防止基板 1 与流路形成构件 9 之间的剥离。这确保了打印头 100 的高可靠性。

[0038] 此外,在该实施方式中,由于与热产生部 2 对应的部分 30 由铱制成,因此,可以通过电化学溶出该铱来去除附着到第二保护层上的难溶物质“结垢 (kagation)”。这里,当由打印头喷出墨时,在热产生部的起泡部中,含在墨中的颜色材料、添加剂等被高温加热,从而这些材料可以以分子级被分解并且被转化成难溶物质。然后,这些物质可能被吸附到热产生部上。该现象被称为“结垢 (焦沉积)”。如果出现“结垢”并且难溶有机物和无机物被吸附到热产生部上,则由于被吸附的物质,从热产生部到墨的热传导可能变得不均匀,结果,起泡可能变得不稳定。然而,在该实施方式中,第二保护层 7 的流路形成构件侧的表面的与热产生部 2 对应的部分由铱形成。

[0039] 图 7 是根据本发明的一个实施方式的液体喷出头的另一示意性剖视图。利用图 7 说明去除结垢的电化学反应。在基板 1 中,设置有由 SiO 膜、SiN 膜等形成的蓄热层 202。电极布线层 205 包括如 Al、Al-Si、Al-Cu 等金属材料。通过去除电极布线层 205 的一部分并且露出发热电阻器层 204 来形成热产生部 2。电极布线层 205 被连接到未示出的驱动元件电路或者外部电源端子,从而电极布线层 205 能够接收来自外部的电力。第一保护层 3 被设置为热产生部 2 和电极布线层 205 的上层,并且第一保护层 3 由 SiO 膜、SiN 膜等形成。在热产生部 2 的上方,经由附着层 4 设置第二保护层 7,该第二保护层 7 保护热产生部 2 免受与热产生相关的化学冲击或者物理冲击,并且溶出以在清洁处理时去除结垢。在该实施方式中,作为与墨接触的第二保护层 7,设置含有通过墨中的电化学反应而溶出的贵金属作为主要成分的第二保护层。具体地,与热产生部 2 对应的部分含有作为主要成分的铱。

[0040] 第二保护层的与热产生部 2 对应且含有作为主要成分的铱的部分用作向墨施加由热产生部 2 产生的热的热作用部。利用导电性材料形成附着层 4,从而第二保护层 7 借助于通孔 210 经由附着层 4 被电连接到电极布线层 205。电极布线层 205 延伸到喷墨头用的基体的端部,并且电极布线层 205 的顶部用作与外部形成电连接的外部电极 211。为了去除热产生部 2 上方的结垢,利用墨与第二保护层 7 的与热产生部对应的部分的铱部分之

间的电化学反应。为此,在第一保护层 3 中形成通孔 210,从而第二保护层 7 与电极布线层 205 经由附着层 4 彼此电连接。电极布线层 205 被连接到外部电极 211,从而第二保护层 7 与外部电极 211 彼此电连接。

[0041] 此外,在由流路形成构件 9 形成的流路中,设置电极层 207。作为电极层 207,优选使用即使与如墨等电解液接触也不受影响的金属。当流路中不存在溶液时,第二保护层 7 与电极层 207 彼此不电连接。然而,如果在基板的上方存在含有墨的电解液,则电流将流过该溶液。结果,铱部分的表面在第二保护层 7 与墨之间的界面处发生电化学反应,并且铱部分的表面被电解以去除结垢。当打印头被安装在打印设备等上时,可以通过从设备侧对打印头通电来施加上述电压。此外,也可以通过将打印头安装在施加电压专用的设备上并且对打印头通电来去除结垢。

[0042] 因此,通过使由铱制成的部分的表面溶出并且使形成沉积的“结垢”的物质与溶出的铱一起流动来从第二保护层 7 的流路形成构件侧的表面去除打印头中的“结垢”。这样,能够从基板 1 上方的与热产生部 2 对应的部分的表面去除形成“结垢”的物质。

[0043] 注意,如图 3 所示,含有聚醚酰胺的热塑性树脂的附着提高层 50 可被设置在打印头 100 中的包含环氧树脂的流路形成构件 9 与第二保护层 7 的氧化铱部分 6 接触的表面。这可以进一步提高基板 1 与流路形成构件 9 之间的附着性。由于含有聚醚酰胺的热塑性树脂与环氧树脂具有良好的附着性,并且与如铱等贵金属具有高附着性,因此,该热塑性树脂能够防止流路形成构件 9 剥离。

[0044] 接着,参照图 4A 至图 4D 说明第一实施方式的打印头的制造方法。

[0045] 首先,在保护层形成步骤中,在基板 1 的流路形成构件侧的部分,形成第一保护层 3 和第二保护层 7,该第一保护层 3 被形成覆盖热产生部 2,该第二保护层 7 由作为贵金属的铱制成并且被形成覆盖第一保护层。在保护层形成步骤中,首先,如图 4A 所示,在其中配置有热产生部 2 的基板 1 的上方形成第一保护层 3。从而,在配置于基板 1 中的热产生部 2 的上方形成第一保护层 3。此时,通过等离子体增强 CVD 形成第一保护层 3。由氮化硅形成厚度为 300nm 至 1000nm 的第一保护层 3。

[0046] 接着,在第一保护层 3 的上方,通过溅射在第一保护层 3 和第二保护层 7 之间形成由钽制成的厚度为 20nm 至 200nm 的层作为附着层 4。然后,在附着层 4 的上方,在第二保护层 7 中形成由铱制成的部分。此时,在第二保护层 7 中形成厚度为 20nm 至 80nm 的铱部分。然后,在第二保护层 7 中形成铱部分 5 之后,在氧化物形成步骤中,在第二保护层 7 中的流路形成构件侧的部分的表面形成由氧化铱制成的层。这样,在该实施方式中,第二保护层 7 首先成为由位于与流路形成构件侧相反的里面侧的铱部分 5 和位于流路形成构件侧的氧化铱部分 6 构成的两层。

[0047] 在该实施方式中,进行氧化物形成步骤,使得越靠近流路形成构件 9,形成第二保护层 7 的氧化铱中的氧含量越高,而距流路形成构件越远,氧含量变得越低。然后,在第二保护层 7 的内部,在距第二保护层 7 中的流路形成构件侧的表面预定距离内的区域中形成该氧含量的分布。在该实施方式中,仅在第二保护层 7 中的距流路形成构件侧的表面预定距离内的区域中,第二保护层 7 由氧化铱形成。这里,第二保护层 7 中的距流路形成构件侧的表面预定距离内的区域是由氧化铱制成的部分。

[0048] 此时,通过溅射进行在第二保护层 7 中形成铱部分 5 的步骤。在该情况下,通过施

加电压使如氩等气体电离,从而如氩等电离气体与铱碰撞。然后,当包含氩等的离子与铱靶材碰撞时从铱靶材的表面散开的铱原子或者分子沉积在基板 1 的上方,从而进行铱的膜形成。从而,通过溅射进行基板 1 上的铱的膜形成。

[0049] 此外,在氧化物形成步骤中,通过反应溅射进行在第二保护层 7 的流路形成构件侧的部分的表面形成作为贵金属氧化物的氧化铱的步骤。在上述溅射步骤中,通过向如氩等气体添加氧气,在膜形成过程中从靶材表面散开的铱被氧化,从而能够进行氧化铱的膜形成。这样,能够通过反应溅射形成氧化铱层。此时的氧化铱层被形成为其厚度可以位于 20nm 至 80nm 的范围中。由铱制成的部分与由氧化铱制成的部分组合用作第二保护层 7。这样,如图 4B 所示,在基板 1 的上方顺次形成第一保护层 3、附着层 4 以及第二保护层 7。在该实施方式中,附着层 4 由铱形成。从而,可以保持第一保护层 3 和第二保护层 7 之间的高附着性。

[0050] 接着,对第二保护层中的氧化铱部分 6 涂布抗蚀剂,并且通过进行曝光和显影处理使得到的抗蚀层图案化。然后,以该图案化的抗蚀剂作为掩模,如图 4C 所示,对第二保护层 7 和附着层 4 顺次进行干法蚀刻。从而,在第二保护层 7 和附着层 4 中形成稍后说明的墨流路。在该干法蚀刻中,利用含有如 Cl_2 或 BCl_3 等氯基气体的混合气体作为蚀刻剂进行蚀刻。随后,通过蚀刻在基板 1 中形成墨供给口 21。此外,在基板 1 的上方配置流路形成构件 9,在该流路形成构件 9 中,形成用于限定喷出口 11 和液室 10 的空间。这样组装打印头 100。

[0051] 接着,在保护层还原步骤中,通过对热产生部 2 通电来加热和还原在氧化物形成步骤中形成的氧化物中的流路形成构件侧的表面的与热产生部 2 对应的部分。通过溅射形成的氧化铱具有例如如下性能:当在真空或者氮气氛下施加热能使得氧化铱被加热到不低于几百度时,氧被还原且氧化铱转化成铱。因此,通过在真空或者氮气氛下对热产生部 2 施加电压将第二保护层 7 的氧化铱部分 6 加热到不低于 500°C ,仅与热产生部 2 对应的部分可以被有选择地还原为铱。

[0052] 在基板 1 的上方配置第一保护层 3、附着层 4 和第二保护层 7 之后、或者在其后形成墨供给口 21 之后、或者在其后通过将流路形成构件 9 接合到基板 1 来组装打印头之后,进行该步骤。在保护层还原步骤中,在真空、大气、氮气氛或者氢气氛下,与喷出墨时相同,通过对热产生部 2 施加脉冲电压将第二保护层 7 的与热产生部 2 对应的部分加热到不低于 500°C 。

[0053] 从而,在第二保护层 7 的氧化铱部分 6 中,仅与热产生部 2 对应的部分被有选择地加热。这里,与热产生部 2 对应的部分是自基板 1 的流路形成构件侧的部分,该部分位于热产生部 2 与液室 10 之间。这样,在第二保护层 7 的氧化铱部分 6 中,仅与热产生部 2 对应的部分被加热,从而,该部分的作为贵金属氧化物的氧化铱被还原而形成铱部分 5。

[0054] 该实施方式中的氧化铱的组成比是除了通过反应溅射等成膜时混入的少量杂质之外的二氧化铱的组成比。类似地,还原后的铱的组成比是除了通过反应溅射等成膜时混入的少量杂质之外的铱金属的组成比。此时,如果与热产生部 2 对应的部分的每单位体积的铱的原子百分数与其它部分的每单位体积的铱的原子百分数比较,与热产生部 2 对应的部分的每单位体积的铱的原子百分数更高。此外,作为氧化铱的部分的每单位体积的铱的原子百分数是大约 33 原子%,而用作铱的部分的每单位体积的铱的原子百分数在大约 95

原子%至 100 原子%的范围内。

[0055] 另一方面,除了与热产生部 2 对应的部分之外的区域将不会达到第二保护层 7 中的氧化铌部分 6 的氧化铌被还原的温度。因此,在除了与热产生部 2 对应的部分之外的区域中,氧化铌将不会被还原而是保持原样。因此,如图 4D 所示,形成如下打印头 100:在第二保护层 7 的氧化铌部分 6 中,仅与热产生部 2 对应的部分 30 被从氧化铌还原为铌,而其它区域将保持为氧化铌。

[0056] 由于以该方式制造打印头 100,因此,在第二保护层 7 中,在基板 1 与流路形成构件 9 之间的接合部的流路形成构件侧的表面保留形成氧化铌层。另一方面,第二保护层 7 的与热产生部 2 对应的部分的流路形成构件侧的表面由铌制成。

[0057] 在该实施方式中,仅与热产生部 2 对应的部分可以被铌覆盖,而不需要进行特殊的图案化,因此,可以相应地减少制造打印头时的处理步骤的数量。这使得可以提供一种减少制造打印头所需的时间并且减少制造成本的打印头的制造方法。

[0058] 第二实施方式

[0059] 接着,说明实施本发明的第二实施方式。省略与第一实施方式具有相同构造的部分的说明,并且将仅说明具有不同构造的部分。

[0060] 在第一实施方式中,第二保护层 7 被形成为由位于与流路形成构件侧相反的里面的铌部分 5 和位于流路形成构件侧的氧化铌部分 6 构成的两层。然后,在第二保护层 7 中的第二铌部分 5 和氧化铌部分 6 彼此重叠的状态下,通过对与热产生部 2 对应的部分进行加热来进行保护层还原步骤。另一方面,在第二实施方式中,在第一保护层 3 的流路形成构件侧隔着附着层 4 形成全体由氧化铌制成的第二保护层 8。然后,在该状态下,通过对第二保护层 8 中的与热产生部 2 对应的部分进行加热来进行保护层还原步骤,从而还原该部分。在该方面,第二实施方式与第一实施方式不同。

[0061] 下面,参照图 5A 至图 5D 说明第二实施方式中的打印头的制造方法。

[0062] 首先,如图 5A 所示,在配置于基板 1 中的热产生部 2 的流路形成构件侧,通过等离子体增强 CVD 形成由氮化硅制成的厚度为 300nm 至 1000nm 的第一保护层 3。接着,在第一保护层之上的流路形成构件侧,通过溅射形成由钽制成的厚度为 20nm 至 200nm 的附着层 4,以覆盖第一保护层 3。然后,如图 5B 所示,在附着层 4 的流路形成构件侧,通过反应溅射形成由氧化铌制成的厚度为 40nm 至 160nm 的第二保护层 8。此时,在沿从流路形成构件侧到其相反侧的里面的厚度方向的整个区域上,由氧化铌形成在该实施方式中形成的第二保护层 8。接着,如图 5C 所示,对第二保护层 8 和附着层 4 顺次进行干法蚀刻。

[0063] 在该实施方式中的形成保护层的保护层形成步骤中,保护层被形成为使在距保护层中的流路形成构件侧的表面预定距离内的区域中,距流路形成构件 9 越近,形成保护层的氧化铌中的氧含量越高。在该实施方式中,保护层中的距流路形成构件侧的表面预定距离内的区域指的是沿第二保护层 8 的从第二保护层 8 的流路形成构件侧到其相反侧的里面的厚度方向的整个区域。

[0064] 然后,在保护层还原步骤中,通过对热产生部 2 通电,对由氧化铌形成的第二保护层 8 的与热产生部 2 对应的部分进行加热。如在第一实施方式中那样,通过在真空、大气、氮气氛或氢气氛下对热产生部 2 施加脉冲电压来进行该加热。这样,在保护层还原步骤中对第二保护层 8 的与热产生部 2 对应的部分进行加热,从而还原该部分的氧化铌而形成铌

部分 22。在该实施方式中,铱部分 22 被形成为贯穿第二保护层 8 并且从第二保护层 8 中的流路形成构件侧的表面延伸到其相反侧的里面。于是,第二保护层 8 中的除了与热产生部 2 对应的部分的铱部分 22 之外的所有区域都由氧化铱形成。从而,如图 5D 所示,打印头的第二保护层 8 中的基板 1 与流路形成构件 9 之间的接合部由氧化铱形成。此外,第二保护层中的与热产生部 2 对应的部分由还原的铱形成。因此,保持基板 1 和流路形成构件 9 之间的附着性高。此外,保护热产生部 2 免受墨的化学作用。此外,可以防止热产生部 2 由于气穴导致的冲击而被损坏。

[0065] 注意,如图 6 所示,含有聚醚酰胺的热塑性树脂的附着提高层 50 可被设置在包含环氧树脂的流路形成构件 9 与第二保护层 8 接触的表面。这可以进一步提高流路形成构件 9 与第二保护层 8 之间的附着性。由于含有聚醚酰胺的热塑性树脂与环氧树脂具有良好的附着性并且与如铱等贵金属具有高附着性,因此,该热塑性树脂能够防止流路形成构件 9 剥离。

[0066] 根据该实施方式的打印头的制造方法,与第一实施方式不同,在第二保护层的形成步骤中,无需使在第二保护层的流路形成构件侧形成氧化铱部分的形成步骤和在第二保护层的流路形成构件侧的相反侧形成铱部分的形成步骤分开。因此,第二保护层 8 的形成步骤仅需要通过反应溅射由氧化铱形成第二保护层 8 的一个步骤,因此,与第一实施方式相比,可以减少制造步骤的数量。这使得可以进一步减少制造打印头所需的时间,并且还可以进一步减少制造成本。

[0067] 注意,本发明的打印头可以被安装在如打印机、复印机、具有通信系统的传真机、以及具有打印单元的文字处理器等设备上,并且还可以被安装在与各种处理单元组合的工业打印设备上。于是,使用该打印头使得可以在如纸、丝、纤维、织物、皮革、金属、塑料、玻璃、木材和陶瓷等各种打印介质上进行打印。注意,该说明书中使用的术语“打印”不仅指向打印介质施加文字、图形等有意义的图像,而且指向打印介质施加图案等不具有任何意义的图像。

[0068] 虽然已经参照典型实施方式说明了本发明,但是,应该理解,本发明不限于所公开的典型实施方式。所附权利要求书的范围将符合最宽的解释,以包含所有变型、等同结构和功能。

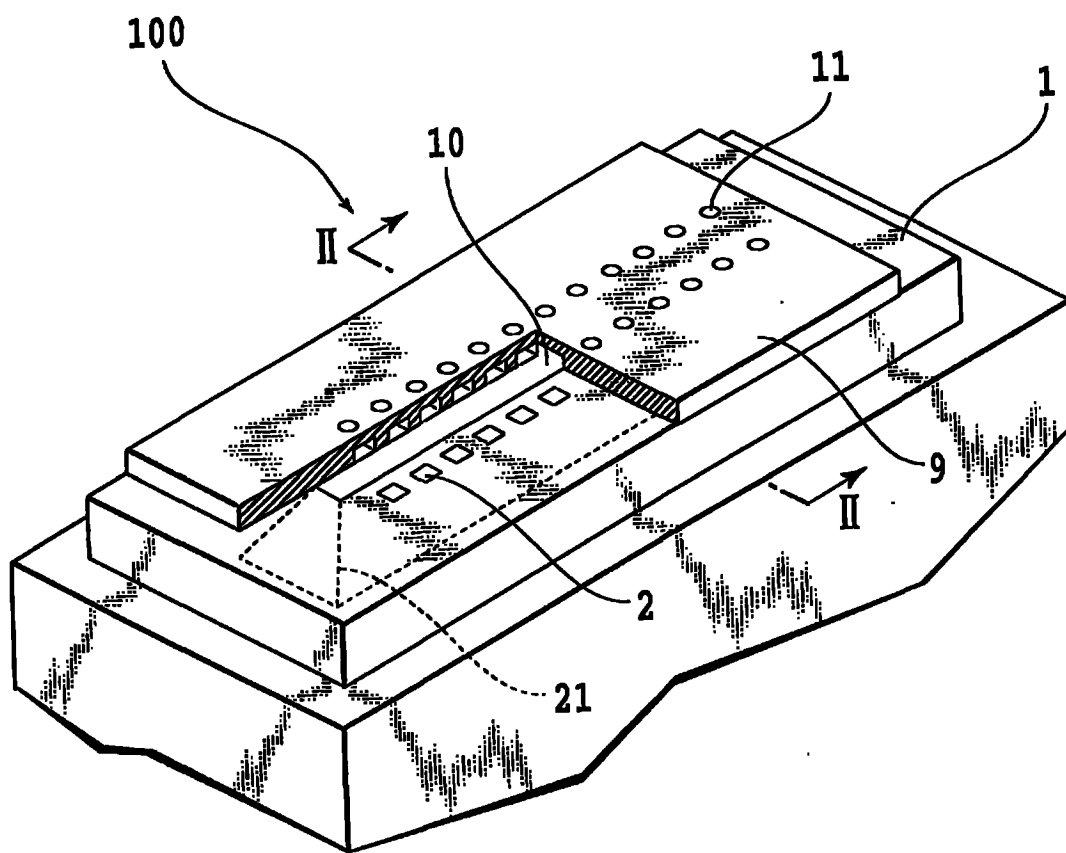


图 1

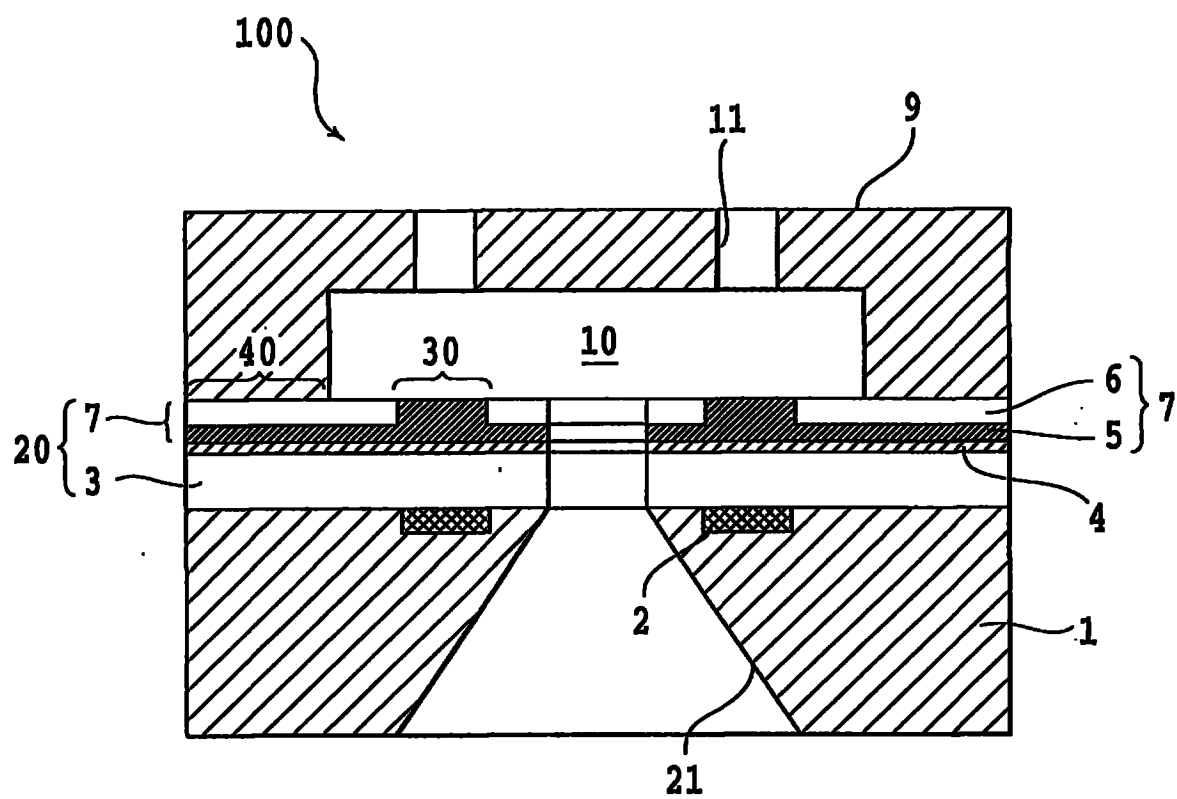


图 2

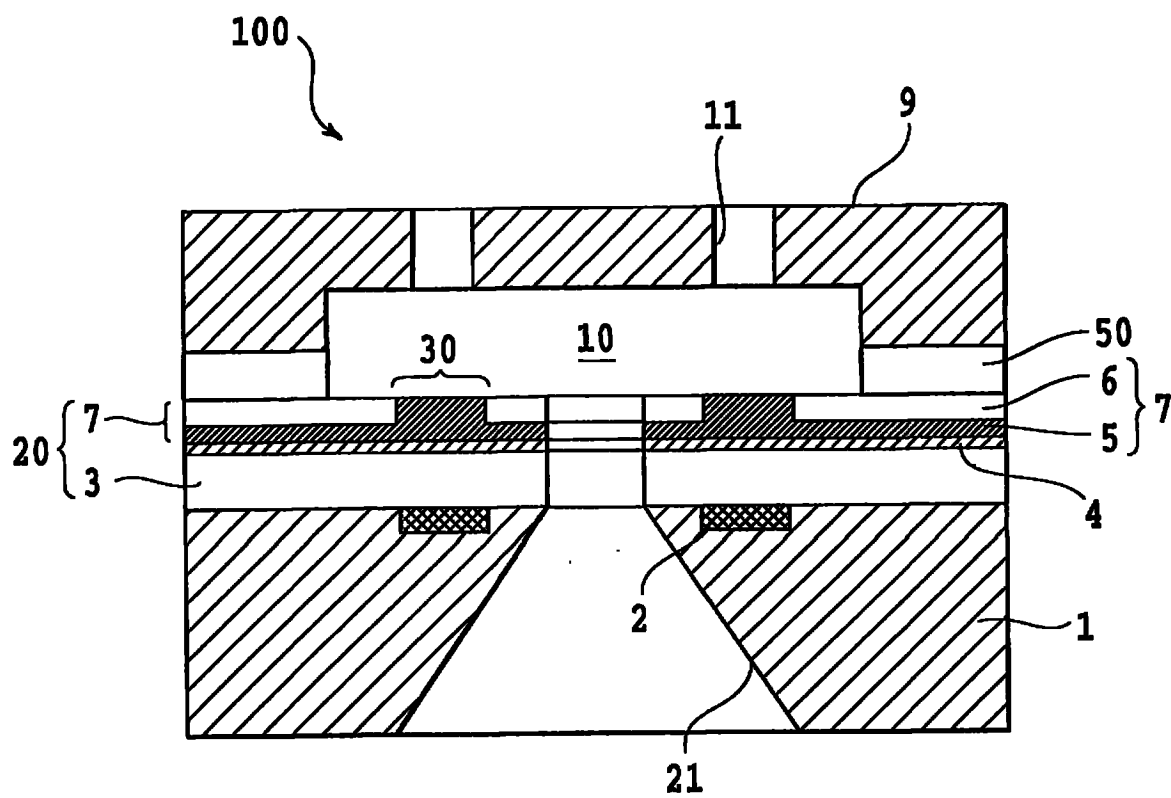


图 3

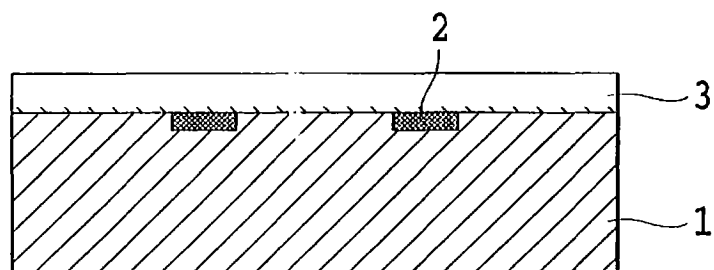


图 4A

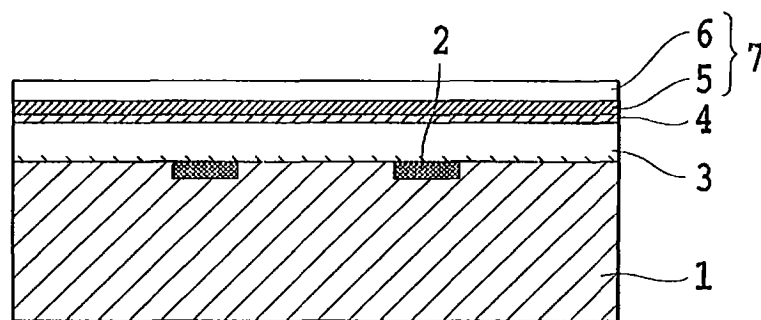


图 4B

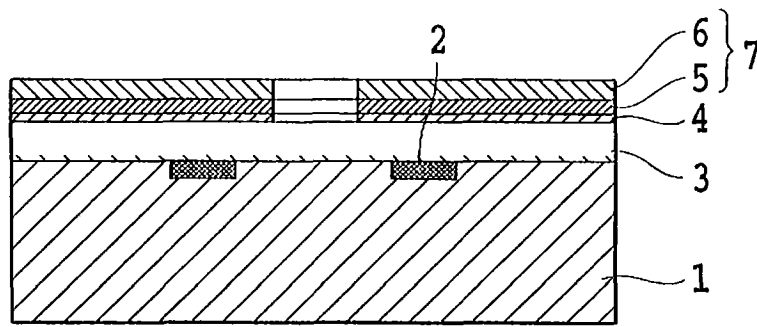


图 4C

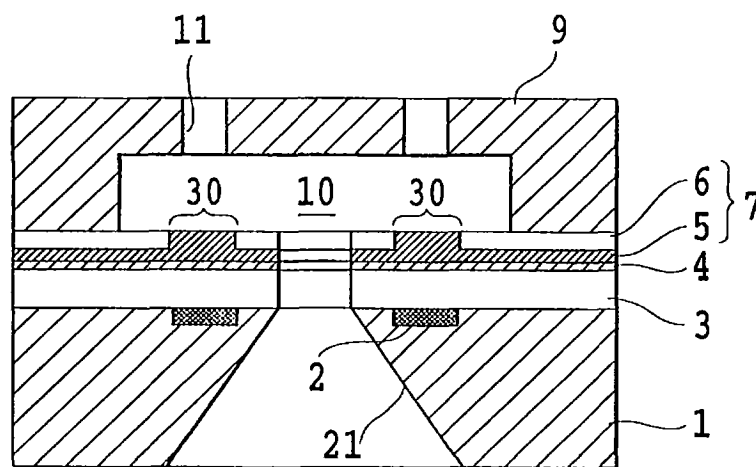


图 4D

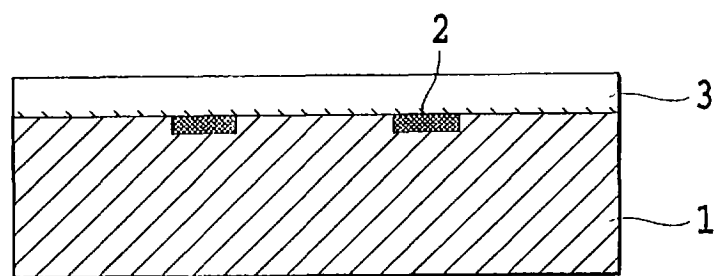


图 5A

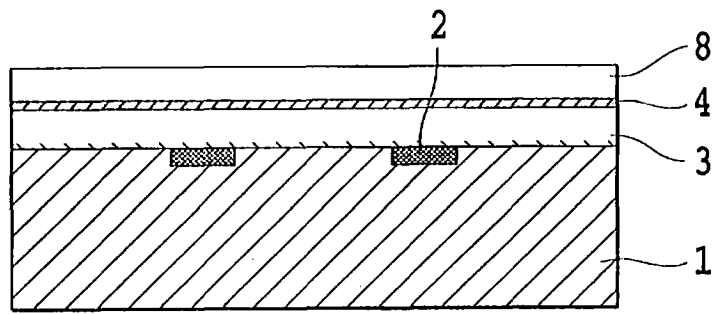


图 5B

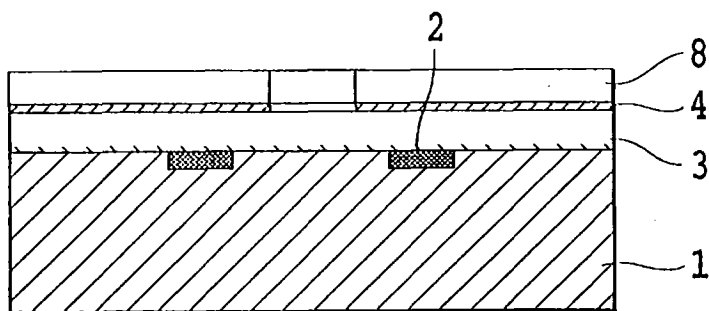


图 5C

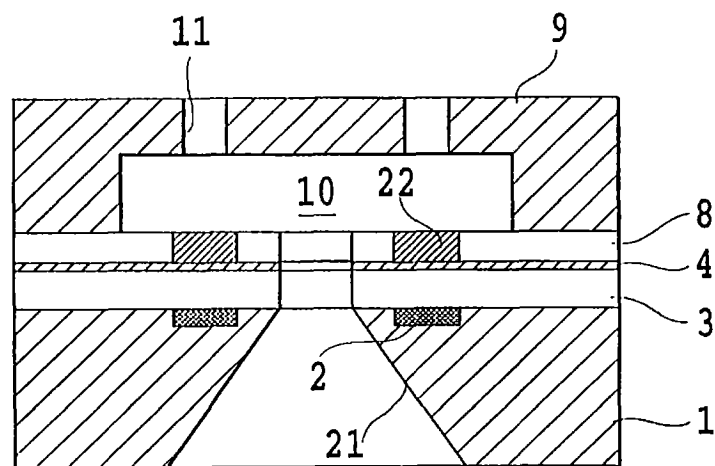


图 5D

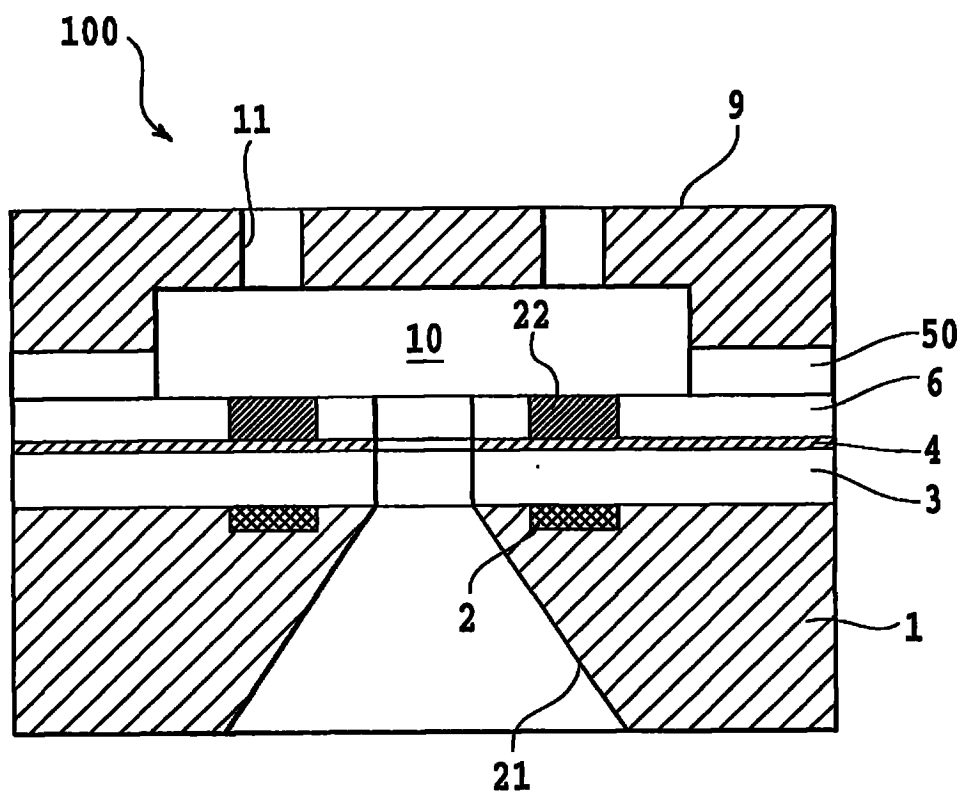


图 6

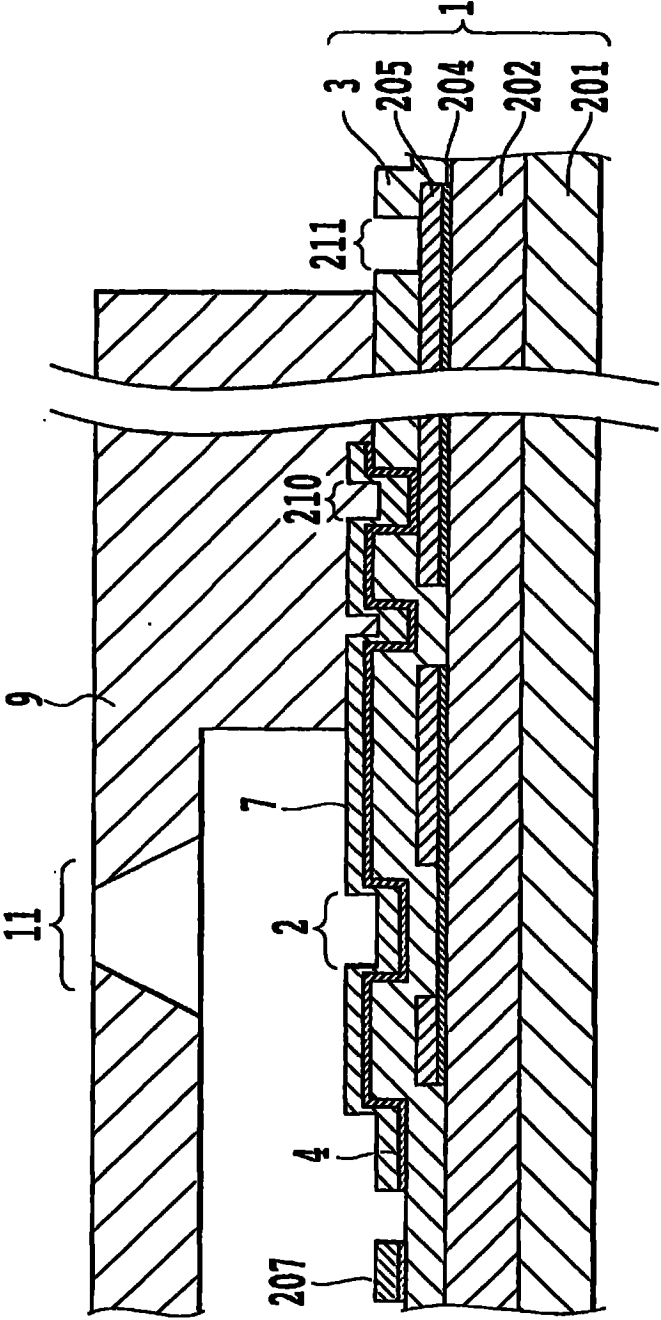


图 7

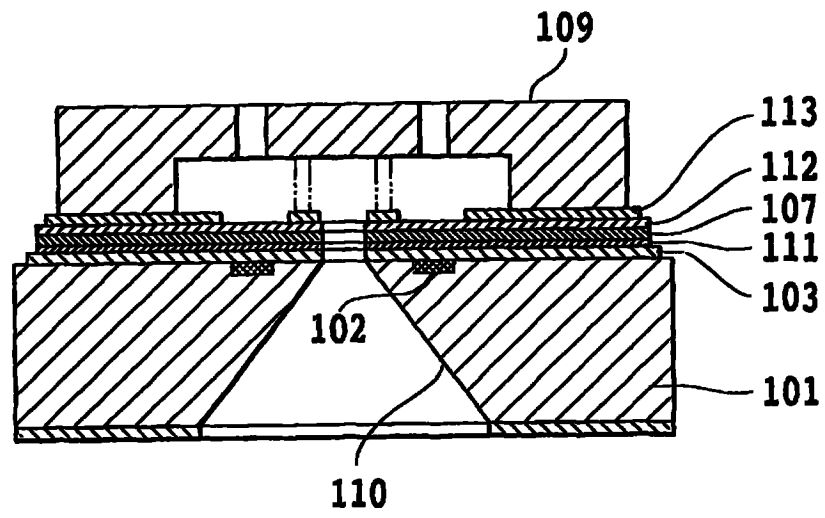


图 8A

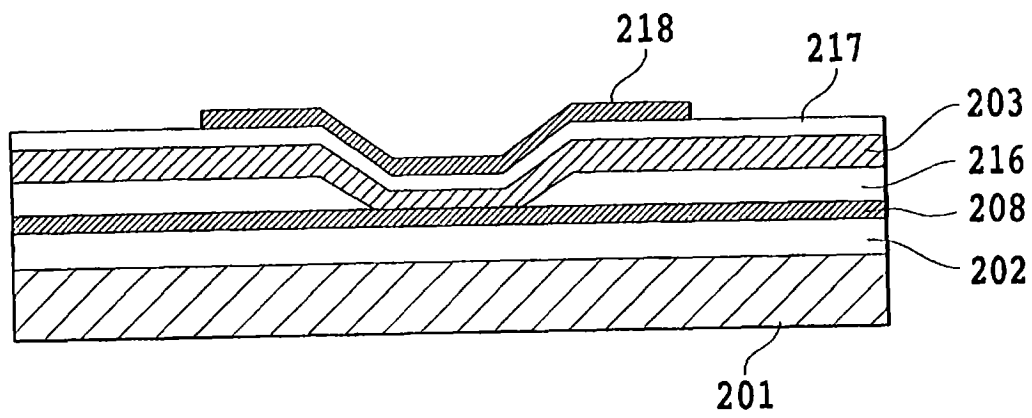


图 8B