



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102596575 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201080050773. 0

(22) 申请日 2010. 11. 02

(30) 优先权数据

2009-258192 2009. 11. 11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/006474 2010. 11. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/058719 EN 2011. 05. 19

(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 佐藤环树 森末将文 米山宽乃
铃木工

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

B41J 2/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0065474 A1, 2009. 03. 12, 说明书第
0023-0043、0045-0059, 附图 1-2、3A-3D、5A-5H、
6-7。 .

US 2009/0162797 A1, 2009. 06. 25, 全文 .

W0 2007/063690 A1, 2007. 06. 07, 全文 .

CN 1976811 A, 2007. 06. 06, 全文 .

CN 1966270 A, 2007. 05. 23, 全文 .

CN 101495318 A, 2009. 07. 29, 全文 .

审查员 王恒印

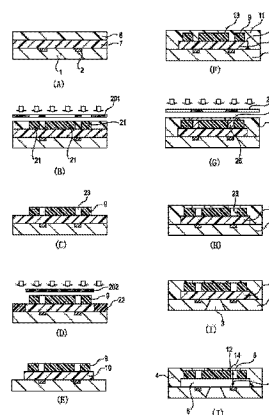
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

用于制造液体喷出头的方法

(57) 摘要

一种用于制造液体喷出头的方法, 该液体喷出头具有喷出液体的喷出口以及与喷出口连通的流路, 该方法包括: 第一步骤, 准备基板, 其中第一层和第二层按第一层和第二层这样的顺序平坦地层叠在基板上; 第二步骤, 由第二层形成用于形成喷出口的构件(A); 第三步骤, 由第一层形成用于形成流路的模具; 第四步骤, 以第三层覆盖模具并且与构件(A) 紧密接触的方式设置第三层; 以及第五步骤, 移除模具, 以形成流路。



1. 一种用于制造液体喷出头的方法,所述液体喷出头包括喷出液体的喷出口以及与所述喷出口连通的流路,所述方法包括:

第一步骤,准备基板,其中第一层和第二层按第一层和第二层这样的顺序平坦地层叠在所述基板上;

第二步骤,由所述第二层形成用于形成所述喷出口的构件(A),其中所述喷出口形成在所述构件(A)中;

第三步骤,由所述第一层形成用于形成所述流路的模具;

第四步骤,以第三层覆盖所述模具并且与所述构件(A)紧密接触的方式设置所述第三层;以及

第五步骤,移除所述模具,以形成所述流路。

2. 根据权利要求1所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,所述第一步骤包括:将含有未曝光正型感光性树脂的所述第一层设置在所述基板上的子步骤;以及将所述第二层设置在所述第一层上的子步骤,并且在所述第二步骤之后,对所述第一层进行曝光以形成所述模具。

3. 根据权利要求1所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在所述第二步骤中,在所述构件(A)中形成用作所述喷出口的开口。

4. 根据权利要求1所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,所述第三层被设置成具有与所述构件(A)的上表面的高度相等的高度或具有比所述构件(A)的上表面的高度小的高度。

5. 根据权利要求3所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在进行所述第四步骤之前,将防液性赋予所述构件(A)的所述开口周边的部分。

6. 根据权利要求3所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在进行所述第四步骤之前,将防液部和非防液部设置于所述构件(A)的位于所述基板所在侧的相反侧的表面。

7. 根据权利要求6所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,所述防液部是所述构件(A)的所述开口周边的部分,并且所述构件(A)在所述非防液部处与所述第三层接触。

8. 根据权利要求6所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在所述第二步骤中,在所述第二层上设置具有防液性的材料,通过所述材料将防液性赋予所述开口周边的部分,并且移除设置在除了所述开口周边的部分之外的部分的所述材料。

9. 根据权利要求8所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在所述第二步骤中,在移除所述材料时,同时移除所述第二层的位于所移除的所述材料下方的部分。

10. 根据权利要求1所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,所述第二层包括负型感光性树脂。

11. 根据权利要求1所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,所述第二层和所述第三层包括具有相同组成的负型感光性树脂。

12. 根据权利要求1所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在形成构件(A)的所述第二步骤中,所述构件(A)的形状形成为与所述流路的形状对应,并且通过将所述构件(A)用作掩模,通过移除所述第一层的未层叠有所述构件(A)的部分而形成所述模具。

13. 根据权利要求 1 所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,所述第一层包括正型感光性树脂,并且在将所述构件(A)用作掩模而使所述第一层曝光之后,通过移除曝光部分而形成所述模具。

14. 根据权利要求 3 所述的用于制造液体喷出头的方法,其特征在于,在进行所述第五步骤之后,将防液性赋予所述构件(A)的所述开口周边的部分。

用于制造液体喷出头的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于加工硅基板的方法和用于制造液体喷出头用的基板的方法。

背景技术

[0002] 作为喷出液体的液体喷出头的一个代表性示例,可以提及适用于喷墨记录方法的喷墨记录头,其中该喷墨记录头通过将墨喷出至记录介质而执行记录。通常,以喷墨记录头为代表的液体喷出头包括流路、设置在相应流路中的能量产生部以及用于利用能量产生部中所产生的能量来喷出液体的微小的喷出口。为了制造该液体喷出头,考虑到精密加工等,经常采用利用感光性材料的平版印刷法。

[0003] 在日本特开 2006-044237 号公报(专利文献 1)公开的方法中,利用感光性材料使用于流路的模具的图案化层形成在具有喷出能量产生部的基板上,随后,形成为流路壁形成构件的覆盖层设置在图案化层上。在用作喷出口的开口形成在用于流路的模具的图案化层上的覆盖层中并且形成在与能量产生部的能量产生面相面对的位置之后,移除图案化层,从而形成均起到流路作用的空间。

[0004] 然而,当利用专利文献 1 公开的方法制造液体喷出头时,在一些情况下,可能产生下列不利情况。

[0005] 例如,因为沿着用于流路的模具的图案化层形成覆盖层,所以覆盖层易于受到图案化层的形状的影响。因此,覆盖层的在图案化层的中央部附近的厚度可能与覆盖层的在图案化层的端部附近的厚度不同,结果,可能产生覆盖层的厚度的分布。另外,当在硅晶片上进行液态感光性树脂的溶剂涂覆以形成覆盖层时,在感光性树脂的溶剂蒸发时,感光性树脂扩散以越过图案化层。因此,不利地,覆盖层的位于晶片的中央侧的厚度与覆盖层的位于沿着晶片的外周部的位置处的厚度不同。

[0006] 因为图案化层上的覆盖层的厚度决定喷出口部的流路的长度,所以当发生覆盖层的厚度变化时,喷出口面与能量产生部(元件)的能量产生面之间的距离可能变化。因为该距离是对于喷出的液体的量具有重大影响的因素,所以在发生以上变化时,难以稳定地喷出具有均一液体体积的液滴。这由于下列原因而成为喷墨记录方法的领域中的严重问题。

[0007] 在喷墨记录方法的领域中,已经逐年不断要求图像品质的进一步改进。

[0008] 因此,要求喷出的液滴最小化,并且还不断要求液体喷出头满足以上要求。

[0009] 引用文件列表

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献 1:日本特开 2006-044237 号公报

发明内容

[0012] 本发明提供一种用于以良好的产量制造液体喷出头的方法,液体喷出头能够抑制喷出液滴的液体体积的变化并且能够稳定且重复地喷出具有均一液体体积的液滴。

[0013] 根据本发明的一个方面,提供一种用于制造液体喷出头的方法,所述液体喷出头

包括喷出液体的喷出口以及与所述喷出口连通的流路,所述方法包括:

[0014] 第一步骤,准备基板,其中第一层和第二层按第一层和第二层这样的顺序平坦地层叠在所述基板上;第二步骤,由所述第二层形成用于形成所述喷出口的构件(A);第三步骤,由所述第一层形成用于形成所述流路的模具;第四步骤,以第三层覆盖所述模具并且与所述构件(A) 紧密接触的方式设置所述第三层;以及第五步骤,移除所述模具,以形成所述流路。

[0015] 根据本发明,能够以良好的产量制造液体喷出头,该液体喷出头能够抑制喷出液滴的液体体积的变化并且能够稳定且重复地喷出具有均一液体体积的液滴。

附图说明

[0016] [图 1A 至图 1J] 图 1A 至图 1J 均是示出根据本发明的第一实施方式的用于制造液体喷出头的方法的示意性截面图。

[0017] [图 2A 至图 2G] 图 2A 至图 2G 均是示出根据本发明的第三实施方式的用于制造液体喷出头的方法的示意性截面图。

[0018] [图 3A 至图 3E] 图 3A 至图 3E 均是示出根据本发明的第二实施方式的用于制造液体喷出头的方法的示意性截面图。

[0019] [图 4A 至图 4B] 图 4A 和图 4B 均是示出根据本发明的第二实施方式的用于制造液体喷出头的另一方法的示意性截面图。

[0020] [图 5] 图 5 是示出通过根据本发明的第二实施方式的用于制造液体喷出头的方法获得的液体喷出头的示意性截面图。

[0021] [图 6A 至图 6B] 图 6A 和图 6B 是相应地示出根据本发明的第一实施方式的用于制造液体喷出头的另一方法以及由此获得的液体喷出头的示意性截面图。

[0022] [图 7] 图 7 是示出通过本发明的用于制造液体喷出头的方法获得的液体喷出头的一个示例的示意性立体图。

[0023] [图 8A 至图 8F] 图 8A 至图 8F 均是示出根据比较例的用于制造液体喷出头的方法的示意性截面图。

具体实施方式

[0024] 在下文中,将参照附图描述本发明。

[0025] 液体喷出头可以安装于诸如打印机、复印机、具有通信系统的传真机、具有打印机单元的文字处理机等设备,以及还可以安装于与各种处理装置一体地组合的工业记录设备。液体喷出头还可以用于例如生物芯片生产、电子电路的印刷以及化学药品的喷雾。

[0026] 图 7 是示出本发明的液体喷出头的一个示例的示意性立体图。

[0027] 图 7 示出的本发明的液体喷出头具有基板 1,能量产生元件 2 以预定节距形成于基板 1,各能量产生元件 2 均产生能量以喷出诸如墨等液体。供给液体的供给口 3 在基板 1 中形成在两列能量产生元件 2 之间。在基板 1,形成有在能量产生元件 2 上方开口的喷出口 5 以及使墨供给口 3 与各喷出口 5 连通的液体流路 6。

[0028] 形成使供给口 3 与各喷出口 5 连通的流路 6 的壁的流路壁构件 4 与设置有喷出口 5 的喷出口构件一体地形成。

[0029] 第一实施方式

[0030] 接下来,将参照图 1A 至图 1J 描述本发明的用于制造液体喷出头的方法的第一实施方式。图 7 是第一实施方式中制造的液体喷出头的局部剖切示意性立体图。图 1A 至图 1J 是沿图 7 的线 I-I 垂直于基板 1 截取的、示出每个步骤中的截面的示意性截面图。

[0031] 如图 1A 所示,第一层 7 和第二层 8 按第一层 7 和第二层 8 这样的顺序在基板 1 上平坦地层叠于彼此。首先,准备设置有上述层叠体的该基板 1 (第一步骤)。至于准备方法,在将第一层 7 设置在基板 1 上之后,可以将第二层 8 层叠在第一层 7 上,或者可以将由第一层 7 和第二层 8 组成的层叠体设置在基板 1 上,使得第一层 7 位于基板 1 侧,其中可以将该层叠体预先准备成膜状。因为在用于流路的模具形成于第一层 7 之前将第二层 8 设置在第一层 7 上,所以第二层 8 平坦地形成在基板 1 的表面上。

[0032] 用于流路的模具 10 由第一层 7 形成,并且喷出口形成构件(A)9 由第二层 8 形成。因为最后移除基板 1 上的各模具 10,所以第一层 7 可以由能够利用溶剂来容易地移除的材料形成。由于以上描述的原因,第一层 7 可以由正型感光性树脂形成。虽然用作喷出口的通孔设置在喷出口形成构件(A)9 中,但是可以通过照相平版印刷法以高的位置精度形成具有微小尺寸的通孔。另外,喷出口形成构件(A)9 均要求具有作为结构构件的机械强度。由于以上描述的原因,第二层 8 可以由负型感光性树脂形成。

[0033] 作为用于第一层的正型感光性树脂,例如聚(甲基异丙烯基酮)以及甲基丙烯酸和甲基丙烯酸酯的共聚物可以被描述为合适树脂。原因在于,可以通过常用的溶剂容易地移除以上化合物,并且因为以上化合物具有简单成分,所以以上化合物的组成成分对第二层 8 仅具有小影响。

[0034] 作为用于第二层 8 的负型感光性树脂,例如包含具有环氧基、氧杂环丁烷基、乙烯基等的树脂以及与以上树脂对应的聚合引发剂的组合物可以描述为合适组合物。原因在于,因为具有以上官能团的树脂具有高聚合反应性,所以可以获得具有高机械强度的构件(A)9。

[0035] 可以适当地单独地确定第一层 7 的厚度以及第二层 8 的厚度。当形成喷出几皮升的微小液滴的喷出口和与以上喷出口对应的液体流路时,第一层 7 的厚度优选地设定在 $3 \times 10^{-6}\text{m}$ 到 $15 \times 10^{-6}\text{m}$ 的范围内,并且第二层 8 的厚度优选地设定在 $3 \times 10^{-6}\text{m}$ 到 $10 \times 10^{-6}\text{m}$ 的范围内。

[0036] 在该情况下,为了将防液功能赋予设置有喷出口的表面,可以将感光性防液材料设置于第二层 8 的预定表面。

[0037] 接下来,由第二层 8 形成喷出口形成构件(A)9 (第二步骤)。首先,如图 1B 所示,对第二层 8 进行图案曝光。进行该曝光以形成喷出口形成构件(A)9。通过掩模 201 对层叠在具有平坦上表面的第一层 7 上的第二层 8 进行曝光,并且固化曝光部分 21。如有必要,可以通过加热促进固化。随后,如图 1C 所示,使第二层 8 显影,并且移除第二层 8 的未曝光部分,从而形成喷出口形成构件(A)9。在该情况下,如图 1C 所示,同时形成开口 23,开口 23 的一部分用作喷出口。还可以在通过移除第二层 8 的未曝光部分而形成构件(A)9 之后利用喷出口形成掩模来形成开口 23。虽然开口 23 可以形成在与能量产生元件 2 的相应能量产生面相相对的位置处,但是位置关系不限于以上描述的位置关系。

[0038] 因为第一步骤和第二步骤按第一步骤和第二步骤这样的顺序进行,所以当在第一

层被加工成用于流路的模具之前第一层的表面是平坦的时,可以由第二层 8 获得厚度基本上不变化的构件(A)9。如图 1C 所示,考虑到过程的简化,合适的是,在形成构件(A)9 时同时形成开口 23。另一方面,在获得不在第二步骤中形成开口 23 的构件(A)9 之后,可以在后面将要说明的第三步骤之后并且在第四步骤之前通过干蚀刻法等使部分地用作喷出口的开口 23 形成在构件(A)9 中,其中在第三步骤中获得用于流路的模具,在第四步骤中形成第三层。即使在以上描述的情况下,因为在第二步骤中平坦地形成构件(A)9,并且在进行第三步骤之后维持构件(A)9 的平坦度,所以所获得的开口 23 的(在构件(A)9 的厚度方向上的)长度(液路)在基板内是均一的。

[0039] 另外,当防液材料施加在第二层 8 的表面上时,各构件(A)9 的上表面(各构件(A)9 的位于基板 1 所在侧的相反侧的表面)具有防液性,并且因为诸如墨等液体不附着于构件(A)9 的上表面,所以这是方便的。当包括颜料或染料的墨用作喷出液体时,可以相信,水的前进接触角为大约 80 度以上的程度的防液性是足够的。因为可以进一步抑制液体到构件(A)9 的附着,所以大约 90 度以上的水的前进接触角是更优选的。

[0040] 随后,由第一层 7 形成具有流路形状的模具 10(第三步骤)。如图 1D 所示,为了形成用于形成流路的模具,通过掩模 202 对第一层 7 进行曝光。被曝光处理的部分 22 中的树脂的分子量减小,因此,曝光的树脂可能溶解在显影溶液中。在该实施方式中,对第一层 7 的位于构件(A)9 外侧的部分(曝光部分 22)进行曝光。随后,如图 1E 所示,利用合适的显影溶液对第一层 7 进行显影,以移除曝光部分 22,从而形成模具 10。可以由第一层 7 获得至少两个模具 10。

[0041] 随后,如图 1F 所示,设置如下的第三层 11,该第三层 11 与模具 10 和构件(A)9 紧密接触并且具有比模具 10 的上表面 24 的高度(厚度)大的高度(厚度)(第四步骤)。第三层 11 形成为距基板 1 的上表面的厚度比模具 10 的距基板 1 的上表面的厚度大,以覆盖模具 10 并且与构件(A)9 紧密接触。

[0042] 由于以上描述的原因,在第一层 7 具有 $3 \times 10^{-6}\text{m}$ 到 $15 \times 10^{-6}\text{m}$ 的厚度,并且第二层 8 具有 $3 \times 10^{-6}\text{m}$ 到 $10 \times 10^{-6}\text{m}$ 的厚度时,第三层 11 形成为距能量产生面具有大于 $3 \times 10^{-6}\text{m}$ 的厚度。除了以上描述的内容之外,考虑到在第三层 11 内部所产生的应力的强度,第三层 11 的厚度优选地设定为 $40 \times 10^{-6}\text{m}$ 以下。

[0043] 关于第三层 11 的厚度,第三层 11 的上表面位置可以高于(大于)、等于或低于(小于)构件(A)9 的上表面 13 的位置。例如,如图 6A 所示,第三层 11 的厚度可以形成为使得第三层 11 的上表面位置比构件(A)9 的上表面 13 的位置低。在图 6A 示出的情况下,第三层 11 部分地填充在用作喷出口的开口 23 中。第三层 11 可以由具有与第二层 8 的组成相同的组成的负型感光性树脂形成,并且合适地,包含在第三层 11 中的化合物与包含在第二层 8 中的化合物相同。然而,组成比不必相同。

[0044] 接下来,如图 1G 所示,通过掩模 203 对第三层 11 进行曝光,并且固化第三层 11 的曝光部分 25。因为必须移除位于用作喷出口的开口 23 中的部分 26 以及位于部分 26 上面的上部 27,其中部分 26 和上部 27 是第三层 11 的一部分,所以部分 26 和上部 27 被掩模 203 遮蔽。

[0045] 随后,如图 1H 所示,例如通过液体显影方法移除未进行曝光的部分。当通过溶解来进行移除时,可以根据负型感光性树脂的组分而使用诸如二甲苯等合适溶剂。移除第三

层 11 的未曝光部分,即,用作喷出口的开口 23 内部的部分以及该部分上面的部分。

[0046] 接下来,如图 1I 所示,通过干蚀刻等使供给口 3 形成在基板 1 中。因此,模具 10 与外部连通。

[0047] 随后,如图 1J 所示,例如,用于形成流路的模具 10 被合适的溶剂溶解,并且液体流路 6 形成为与喷出口 5 连通(第五步骤)。流路壁构件 4 具有与形成有喷出口 5 的面邻近的壁面 12。壁面 12 和喷出口 5 之间的距离设定成使得喷出液体可以在喷出口 5 中、即在远离开口面 14 的基板侧形成弯月面。例如,当喷出口的直径是 $15 \times 10^{-6} \text{m}$ 时,从壁面 12 到喷出口 5 的边缘的距离优选为 $80 \times 10^{-6} \text{m}$ 以上。因为在形成构件(A)9 之后,构件(A)9 的平坦度不被随后进行的步骤损坏,所以平坦地形成构件(A)9 和模具 10,因此,在基板内,从基板 1 的能量产生面到喷出口 5 的距离 D 变得均一。因此,可以使从多个喷出口喷出的液体的量恒定。

[0048] 随后,可以将防液功能赋予喷出口 5 的开口面 14。

[0049] 第二实施方式

[0050] 将参照图 3A 至图 3E、图 4A、图 4B 和图 5 描述本发明的第二实施方式。在该实施方式中,对喷出口的表面进行防液处理。

[0051] 图 3A 至图 3E 如图 1A 至图 1J 示出的情况那样是示出每个步骤中的截面的截面图,并且图 4A、图 4B 和图 5 均是示出制造步骤中的状态的截面图。剖切面的位置与图 1A 至图 1J 的剖切面的位置相同。

[0052] 以与第一实施方式中的方式相同的方式进行从开始到图 1A 示出的步骤(第一步骤)的步骤。随后,在形成构件(A)9 的步骤(第二步骤)中进行以下处理。

[0053] 如图 3A 所示,用于赋予防液性的防液材料 15 设置于第二层 8 的上表面。可以使防液材料 15 部分或全部地渗透到第二层 8 中。当待喷出的液体是水性墨或油性墨时,可以通过如下的防液材料来获得足够的防液性,该防液材料在与赋予了防液性的基板 1 垂直的方向上具有 $2 \times 10^{-6} \text{m}$ 的厚度。如第一层 7 和第二层 8 的情况那样,防液材料 15 平坦地层叠在基板上。例如,感光性含氟环氧树脂膜或含有如下缩合物的组合物可以用于防液材料 15,该缩合物是含氟硅烷与含有聚合基团(polymerization group)的硅烷的缩合物。当以上化合物用于防液材料 15 时,可以通过照相平版印刷术使防液材料 15 和第二层 8 共同地图案化。

[0054] 随后,如图 3B 所示,通过掩模 16 对第二层 8 和防液材料 15 进行用于形成构件(A)9 的曝光。通过调整掩模的形状,以防液材料 15 的一部分被固化而防液材料 15 的其它部分不被固化的方式进行曝光。特别地,遮蔽部 16a 设置在掩模 16 的开口 50 中,使得第二层 8 的与开口 50 对应的部分被曝光,而防液材料 15 的与遮蔽部 16a 对应的部分不被曝光。考虑第二层 8 和防液材料 15 的溶解来确定遮蔽部 16a 的宽度。接下来,使曝光部分固化,随后使曝光部分显影,从而移除第二层 8 和防液材料 15 的未曝光部分。因此,如图 3C 所示,具有防液性的防液部 17 设置在构件(A)9 的上表面并且位于用作喷出口的开口 23 的周围。另外,当移除设置在除了开口 23 周围的区域之外的区域的防液材料时,防液性不被赋予除了开口 23 周围的区域之外的区域。另外,通过适当地设计掩模 16 的形状,可以如图 4A 所示地在构件(A)9 中设置通孔 18。通过以上描述的结构,设置在构件(A)9 的上表面的第三层 11 部分地填充在孔 18 中,并且孔 18 的内壁与第三层 11 相互接触。因此,能够增大构件

(A)9 与第三层 11 之间的结合强度。另外,通过适当地设计掩模 16 的形状,可以如图 4B 所示地在构件(A)9 中形成槽 19,并且槽 19 的内壁与第三层 11 可以相互接触。

[0055] 接下来,以与参照图 1E 描述的方法的方式同样的方式形成模具 10(第三步骤),随后,如图 3D 所示,使第三层 11 形成于构件(A)9 的上表面(第四步骤)。虽然在构件(A)9 的防液部 17 第三层 11 可能被排斥,但是在构件(A)9 的上表面的未设置有防液部 17 的部分第三层 11 不被排斥,从而第三层 11 与构件(A)9 的上表面紧密接触。另外,因为防液性未被赋予构件(A)9 的侧面,所以第三层与该侧面紧密接触。接下来,在使供给口 3 形成在基板 1 中之后,移除模具 10,以形成流路 6(第五步骤),并且如图 3E 所示,获得液体喷头。

[0056] 因为防液性被赋予构件(A)9 的喷出口 5 所开口的开口面 14,所以填充在流路中的喷出液体 30 不停留于开口面 14(见图 5),而是能够在与喷出口 5 的位置近似地等同的位置处可靠地形成弯月面。另外,因为防液性被赋予开口面 14,所以即使当喷出液体部分地以雾的形式漂浮并且附着于开口面 14 时,雾也不固定于开口面 14,并且能够例如通过装备在喷出设备中的抽吸机构的抽吸而容易地移除雾。

[0057] 第三实施方式

[0058] 将参照图 2A 至图 2G 描述本发明的第三实施方式。图 2A 至图 2G 如图 1A 至图 1J 示出的情况那样是示出每个步骤中的截面的截面图,并且剖切面的位置与图 1A 至图 1J 的剖切面的位置相同。

[0059] 首先,进行第一实施方式所描述的图 1A 至图 1C 所示的步骤。

[0060] 随后,在形成用于流路的模具的步骤(第三步骤)中,如图 2A 所示,将构件(A)9 用作遮蔽掩模而使由正型感光性树脂制成的第一层 7 曝光。当各构件(A)9 均由负型感光性树脂的固化材料形成时,构件(A)9 能够吸收具有 200nm 到 300nm 的范围内的波长的光。另一方面,许多正型感光性树脂的感光波长是 220nm 到 300nm;因此,通过将构件(A)9 用作遮蔽掩模利用具有 220nm 到 300nm 的波长的光使第一层 7 曝光,曝光的第一层 7 中的树脂能够被分解。

[0061] 当通过显影移除第一层 7 的曝光部分时,如图 2B 所示,能够获得用于流路的模具 10。因为在与基板 1 的表面平行的方向上根据构件(A)9 的形状来形成用于流路的模具 10 的形状,所以必须预先以与流路的形状对应的方式形成构件(A)9 的轮廓。

[0062] 因为与第一层 7 接触的构件(A)9 用作遮蔽掩模,所以能够改进第一层 7 与构件(A)9 之间的对齐精度。另外,抑制第一层被由遮蔽掩模所衍射的光曝光。

[0063] 随后,以第三层 11 的厚度高于模具 10 的上表面的方式设置第三层 11(第四步骤)。接下来,如图 2D 所示,通过掩模 203 对第三层 11 进行曝光,并且使第三层 11 的曝光部分 25 固化。接下来,如图 2E 所示,移除未曝光部分,从而形成开口 23。随后,如图 2F 所示,使供给口 3 形成在基板 1 中。接下来,移除模具 10,形成流路 6 和喷出口 5,从而获得图 2G 所示的状态下的液体喷头(第五步骤)。

[0064] 在下文中,将参照实施例更详细地描述本发明。

[0065] 实施例 1

[0066] 参照图 1A 至图 1J,将假设基板 1 是被切成小片之前的基板的一部分,来描述实施例 1。

[0067] 首先,准备设置有第一层 7 和第二层 8 的基板 1(6 英寸晶片)(图 1A)。在通过旋

涂法涂布作为正型感光性树脂的 ODUR-1010 (由 Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. 制造) 之后, 在 120 摄氏度下进行干燥, 从而形成第一层 7。形成后的第一层 7 的平均厚度是 $7 \times 10^{-6}\text{m}$, 并且基板 1 (6 英寸晶片) 内的第一层 7 的厚度的标准偏差为 $0.1 \times 10^{-6}\text{m}$ 以下 (测量 6 英寸晶片中的 350 个位置)。

[0068] 接下来, 利用旋涂法将表 1 中示出的组合物涂布于第一层 7 并且在 90 摄氏度下干燥 3 分钟, 从而形成第二层 8。第二层 8 的平均厚度是 $5 \times 10^{-6}\text{m}$, 并且基板 (6 英寸晶片) 内的第二层 8 的厚度的标准偏差是 $0.2 \times 10^{-6}\text{m}$ (测量 6 英寸晶片中的 350 个位置)。

[0069] [表 1]

[0070]

组合物	重量份数
EHPE-3150 (由 Daicel Chemical Industries, Ltd 制造)	100
A-187 (由 Nippon Unicar Co., Ltd 制造)	5
三氟甲磺酸铜 (copper triflate)	0.5
SP-170 (由 Asahi Denka Kogyo K.K. 制	0.5

[0071]

造)	
甲基异丁基酮	100
二甲苯	100

[0072] 接下来, 利用由 CANON KABUSHIKI KAISHA 制造的掩模对准器 MPA-600Super (产品名称) 使第二层 8 曝光 (图 1B)。

[0073] 随后, 对第二层 8 进行后烘焙和显影, 从而形成构件 (A) 9。另外, 曝光剂量是 $1\text{J}/\text{cm}^2$, 以 2/3 的比例混合的甲基异丁基酮 / 二甲苯的混合液用作显影溶液, 并且在显影之后二甲苯用作冲洗剂。

[0074] 接下来, 利用由 Ushio, Inc. 制造的掩模对准器 UX-3000SC (产品名称) 用深紫外光 (220nm 到 400nm 的波长) 以 $10\text{J}/\text{cm}^2$ 照射第一层 7 (图 1D)。

[0075] 随后, 在利用甲基异丁基酮进行第一层 7 的显影之后, 用异丙醇冲洗第一层 7, 从而移除第一层 7 的未曝光部分, 从而形成用于流路的模具 10 (图 1E)。

[0076] 接下来, 将表 1 中示出的组合物涂布于构件 (A) 9 和模具 10, 从而形成第三层 11 (图 1F)。第三层 11 形成为使得从基板 1 的表面到第三层的位于构件 (A) 9 上方的部分的上表面的厚度是 $18 \times 10^{-6}\text{m}$ 。

[0077] 随后, 在通过 MPA-600Super (产品名称: 由 CANON KABUSHIKI KAISHA 制造) 对第三层 11 进行曝光 (曝光剂量 = $1\text{J}/\text{cm}^2$) (图 1G) 之后, 进行后烘焙、显影以及冲洗, 从而形成均具有 $12 \times 10^{-6}\text{m}$ 的直径的开口 23 (图 1H)。以 2/3 的比例混合的甲基异丁基酮 / 二甲苯

的混合液用作显影溶液,并且在显影之后二甲苯用于冲洗。

[0078] 通过将 80 摄氏度下的四甲基氢氧化铵水溶液用作蚀刻溶液,对由硅制成的基板 1 进行各向异性蚀刻,从而形成供给口 3 (图 1I)。

[0079] 接着,用乳酸甲酯溶解基板 1 上的模具 10,移除模具 10,从而形成均具有 $12 \times 10^{-6}\text{m}$ 的直径的喷出口 5 (图 1J)。

[0080] 在基板(6 英寸晶片)内,平均距离 D 是 $12 \times 10^{-6}\text{m}$,并且距离 D 的标准偏差是 $0.25 \times 10^{-6}\text{m}$ 。顺便提一下,从晶片的中央到端部均匀地选择晶片中的 350 个喷出口,通过测量获得各喷出口的距离 D。

[0081] 最后,用切割锯切割 6 英寸晶片,从而获得一个液体喷出头。

[0082] 实施例 2

[0083] 将参照图 6A 和图 6B 描述实施例 2。图 6A 和图 6B 均是示出制造根据本发明的该实施例的液体喷出头的步骤中的状态的截面图。剖切面的位置与图 1A 至图 1J 的剖切面的位置相同。

[0084] 实施例 2 和实施例 1 的不同点如下。第二层 8 的从第一层 7 的上表面开始的厚度设定为 $10 \times 10^{-6}\text{m}$,并且第三层 11 形成为使得第三层 11 的设置在第一层 7 上的部分的上表面的高度设定为距第一层 7 的上表面 $5 \times 10^{-6}\text{m}$ 。如上所述,第三层 11 设置成使得第三层 11 的上表面比构件(A) 9 的上表面低。以与实施例 1 中的方式相似的方式进行该实施例的其它步骤。

[0085] 图 6B 示出了如上所述的那样所形成的液体喷出头。以基板为基础,喷出口 5 设置在比流路壁构件 4 的外壁部 4a 的上表面高的位置。

[0086] 在基板(6 英寸晶片)内,平均距离 D 是 $17 \times 10^{-6}\text{m}$,并且距离 D 的标准偏差是 $0.25 \times 10^{-6}\text{m}$ 。另外,如实施例 1 那样,从晶片的中央到端部均匀地选择晶片(6 英寸晶片)中的 350 个喷出口,并且测量各喷出口的距离 D。

[0087] 比较例 1

[0088] 将参照图 8A 至 8F 描述根据比较例的用于形成液体喷出头的方法。

[0089] 图 8A 至 8F 是形成根据比较例的液体喷出头的步骤的截面图。

[0090] 在将 ODUR-1010 (商品名称,由 Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. 制造)涂布在设置有能量产生元件 102 的硅基板 101 (6 英寸晶片)上之后,进行干燥,使得由正型感光性树脂制成的厚度为 $7 \times 10^{-6}\text{m}$ 的层 103 形成在基板 101 上(图 8A)。

[0091] 随后,对由正型感光性树脂制成的层 103 进行曝光以及随后的显影,从而形成用于流路的模具 104 (图 8B)。

[0092] 接下来,利用旋涂法将实施例 1 的表 1 中示出的组合物涂布在模具 104 上,随后在 90 摄氏度下进行干燥 3 分钟,从而形成覆盖层 105。覆盖层 105 形成为使得覆盖层 105 的设置在模具 104 的上表面的部分具有 $7 \times 10^{-6}\text{m}$ 的厚度(图 8C)。

[0093] 随后,利用掩模 110 对覆盖层 105 进行曝光,并且使曝光部分 106 固化(图 8D)。

[0094] 通过显影移除覆盖层 105 的未曝光部分,从而形成用于形成流路的壁的构件 111 以及均具有 $12 \times 10^{-6}\text{m}$ 的直径的喷出口 107 (图 8E)。

[0095] 接下来,在使供给口 109 形成在基板 101 中之后,移除模具 104,从而形成流路 108 (图 8F)。

[0096] 接下来,用切割锯切割 6 英寸晶片,从而分离出一个液体喷出头单元。

[0097] 在如此获得的液体喷出头中,从基板 101 的能量产生元件 102 的能量产生面到喷出口 107 的距离 h 的平均值是 $12 \times 10^{-6} \text{m}$ 。另外,距离 h 的标准偏差是 $0.6 \times 10^{-6} \text{m}$ 。顺便提一下,从晶片的中央到端部均匀地选择晶片中的 350 个喷出口,并且通过测量获得各喷出口的距离 h 。

[0098] 发现根据实施例 1 和 2 中的每一方的液体喷出头的距离 D 的标准偏差与根据比较例 1 的液体喷出头的距离 h 的标准偏差显著不同。

[0099] 距离 D 的标准偏差小至 $0.25 \times 10^{-6} \text{m}$ 的原因被认为是:可以由平坦地形成的第二层 8 来获得具有显著小的厚度变化的构件(A)9。

[0100] 另一方面,距离 h 的标准偏差大至 $0.6 \times 10^{-6} \text{m}$ 的原因被认为是:下方设置有模具 104 的覆盖层 105 的上表面的高度与下方未设置有模具 104 的覆盖层 105 的上表面的高度不同。另外,在比较例 1 中距离 h 的标准偏差大的另一原因被认为如下。因为在设置于 6 英寸晶片的最外周部的模具 104 的外侧的位置没有设置模具 104,所以晶片的外周部的覆盖层 105 的上表面的高度形成低于晶片的中央部的覆盖层 105 的上表面的高度。

[0101] 利用实施例 1、实施例 2 以及比较例 1 的液体喷出头进行试验记录。利用从同一 6 英寸晶片切出的多个液体喷出头进行记录。另外,使用含有比例为 79.4/15/3/0.1/2.5 的纯水/二甘醇/异丙醇/乙酸锂/黑色染料食品黑 2 (black dye food black 2) 的液态墨,并且以 1 皮升的喷出体积 V_d 和 15kHz 的喷出频率 f 来进行记录。

[0102] 当观察通过记录获得的图像时,发现在利用实施例 1 和实施例 2 的液体喷出头进行记录时,获得非常高品质的记录图像。另外,由从同一 6 英寸晶片获得的多个液体喷出头所形成的图像具有同样高的品质。另一方面,当利用比较例 1 的液体喷出头进行记录时,与实施例 1 和实施例 2 中的每一方的记录图像相比,记录图像是不均一的。另外,当利用从同一 6 英寸晶片形成的多个液体喷出头所获得的记录图像被相互比较时,不均一程度彼此稍微不同。原因被认为是:因为以上描述的距离 D 的标准偏差小于距离 h 的标准偏差,所以从实施例 1 和实施例 2 中的每一方的液体喷出头喷出的墨的体积的变化小于从比较例 1 的液体喷出头喷出的墨的体积的变化。

[0103] 虽然已经参照示例性实施方式描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于公开的示例性实施方式。所附权利要求书的范围应符合最宽泛的解释,以包含所有这种变形、等同结构及功能。

[0104] 本申请要求 2009 年 11 月 11 日提交的日本专利申请 No. 2009-258192 的优先权,该日本专利申请的全部内容通过引用包含于此。

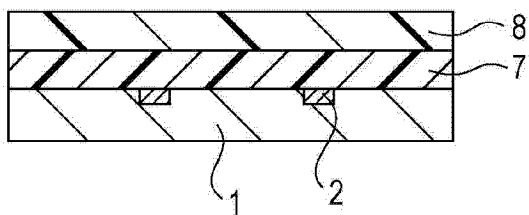


图 1A

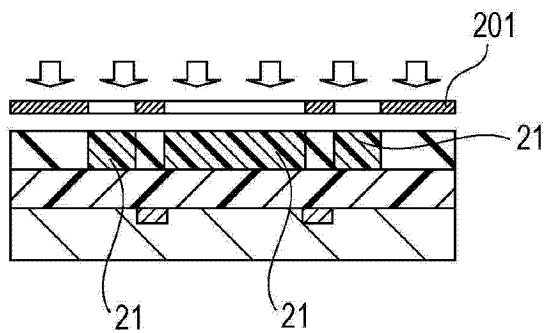


图 1B

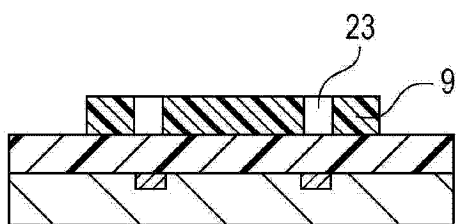


图 1C

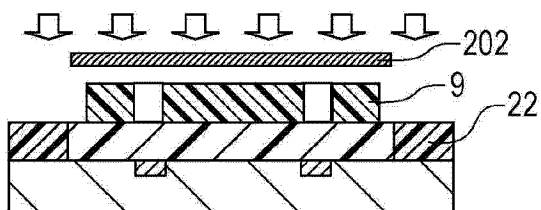


图 1D

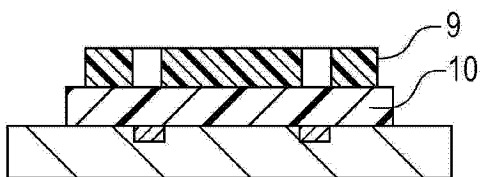


图 1E

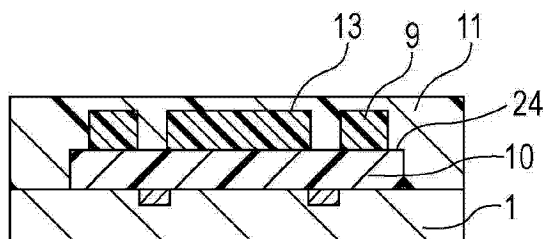


图 1F

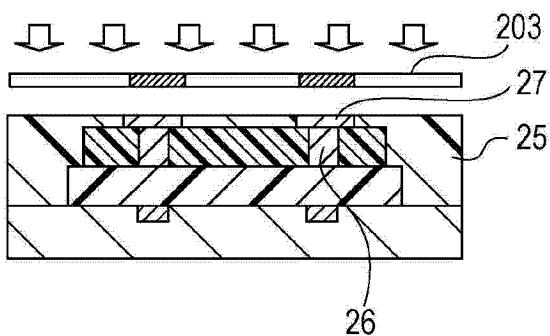


图 1G

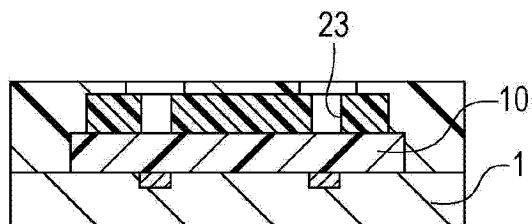


图 1H

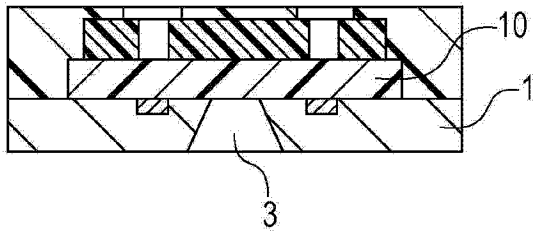


图 1I

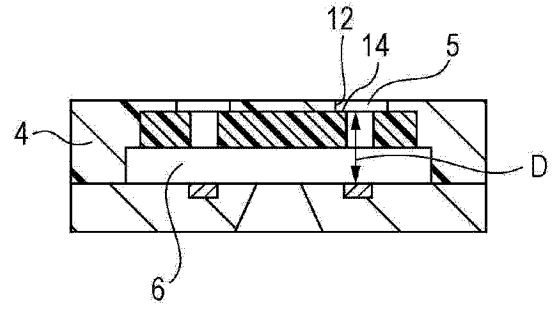


图 1J

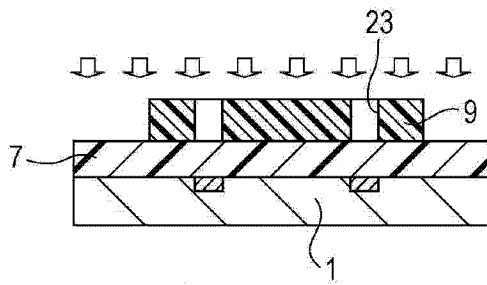


图 2A

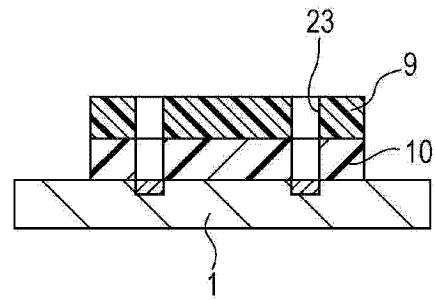


图 2B

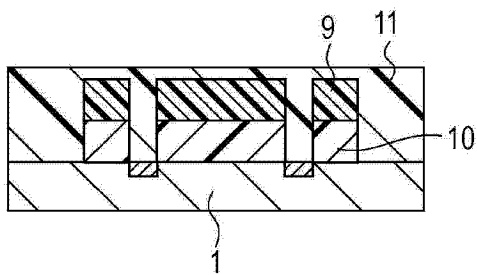


图 2C

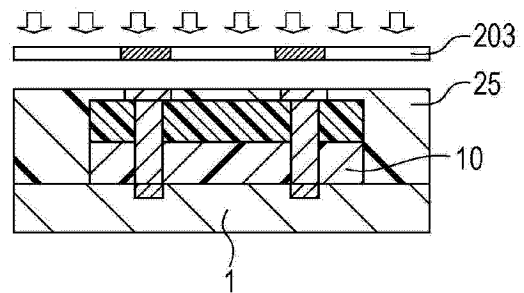


图 2D

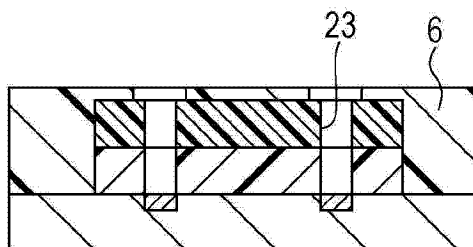


图 2E

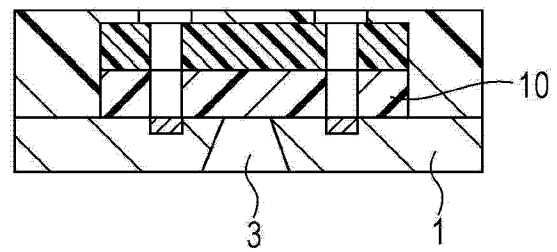


图 2F

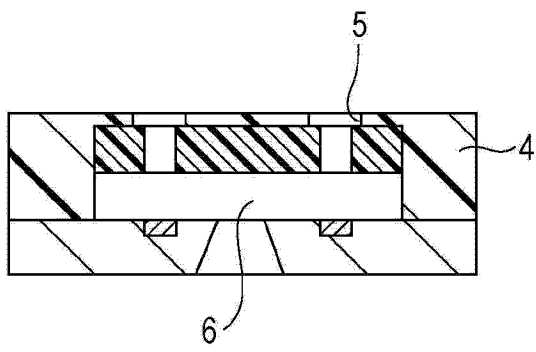


图 2G

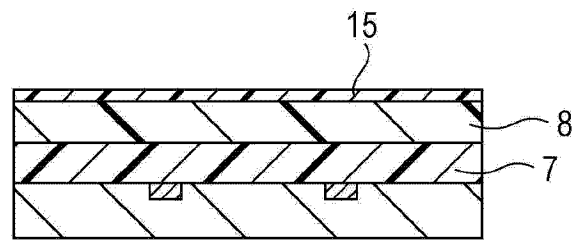


图 3A

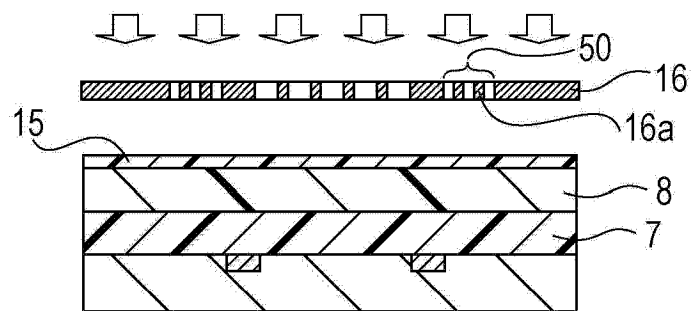


图 3B

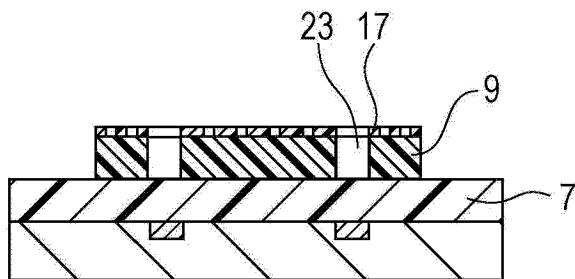


图 3C

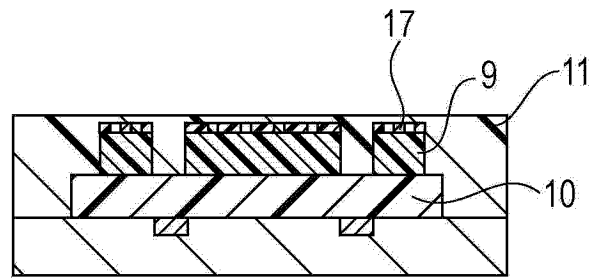


图 3D

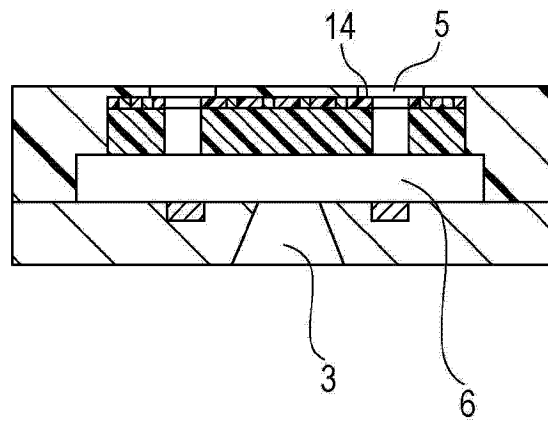


图 3E

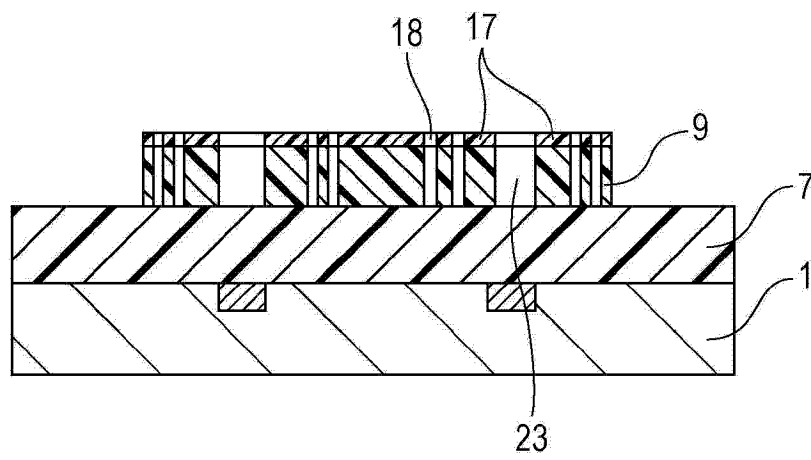


图 4A

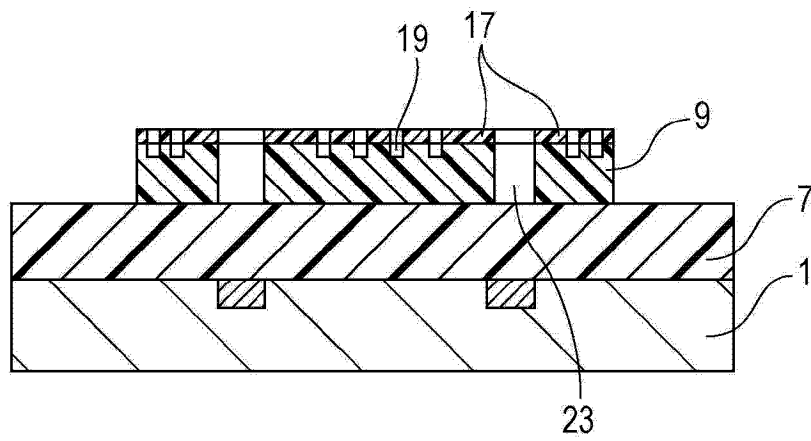


图 4B

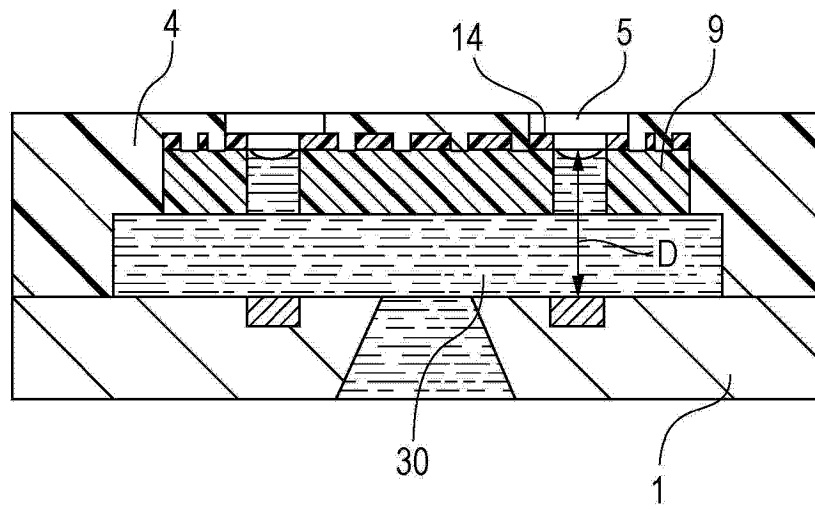


图 5

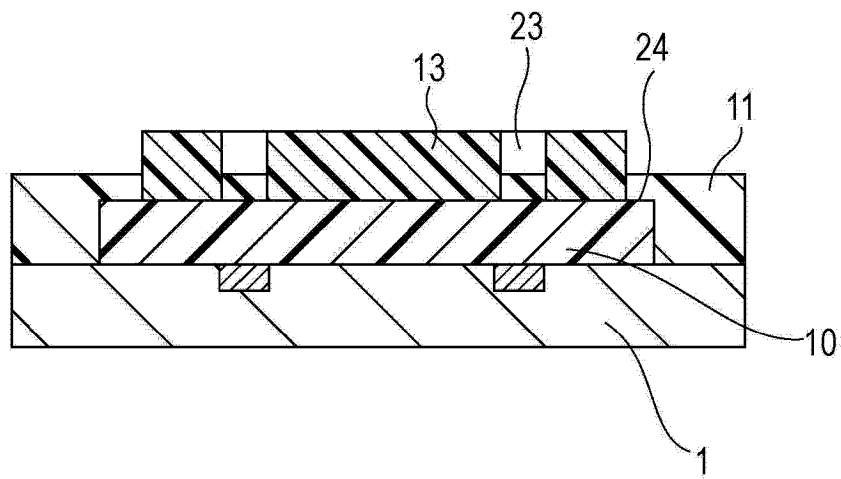


图 6A

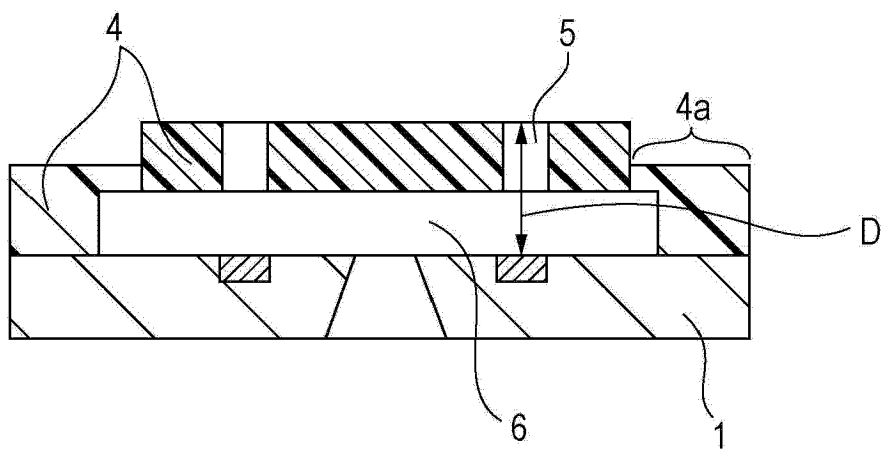


图 6B

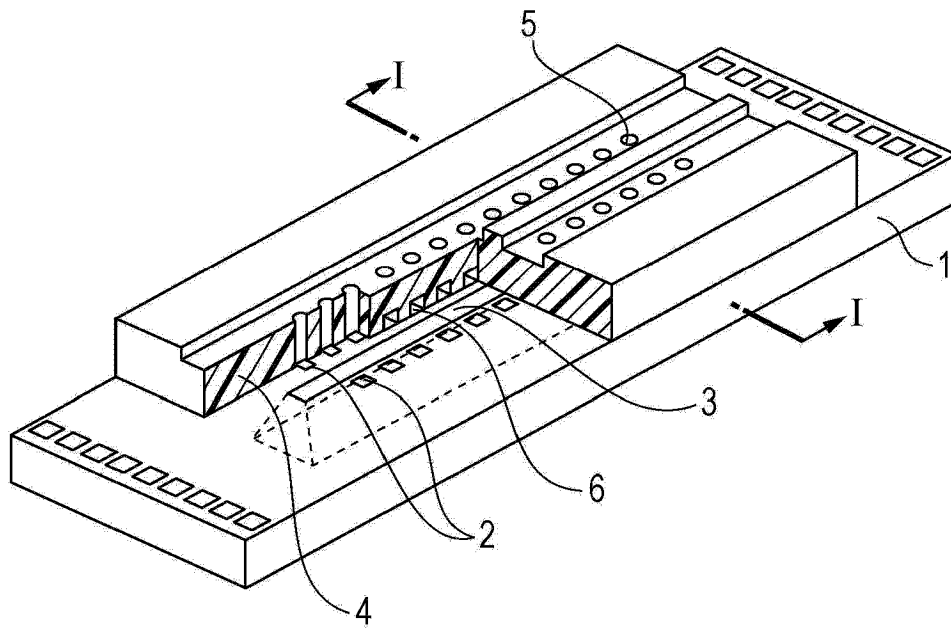


图 7

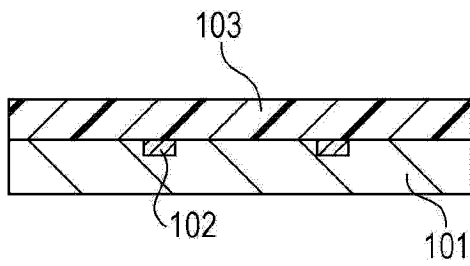


图 8A

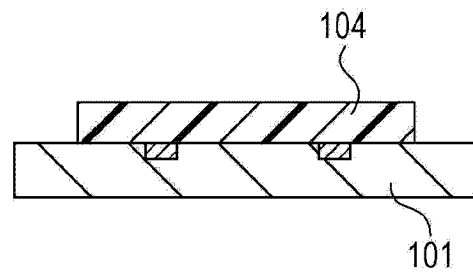


图 8B

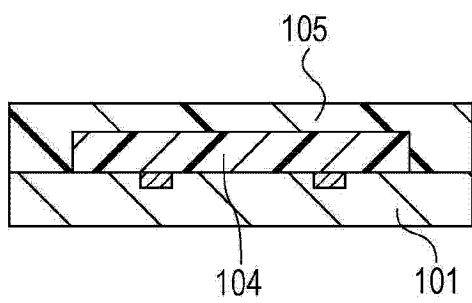


图 8C

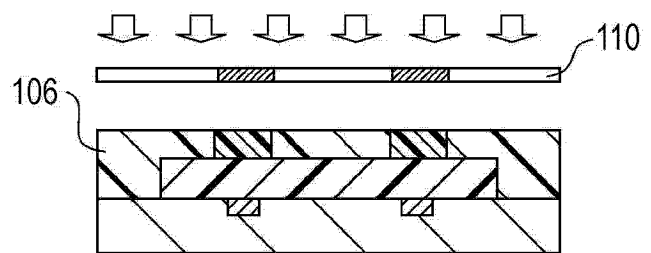


图 8D

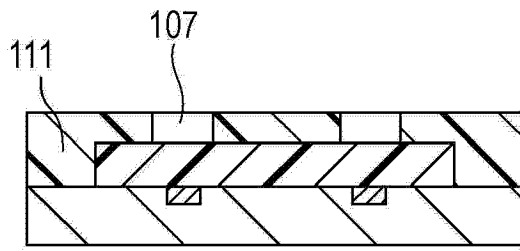


图 8E

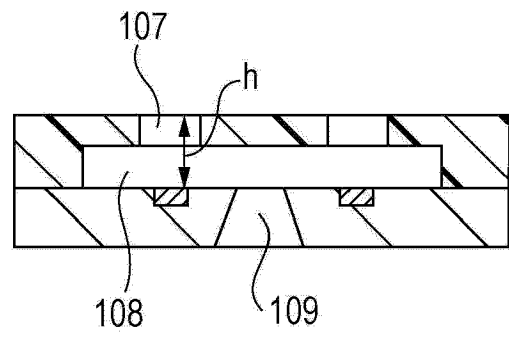


图 8F