

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910133025.8

[43] 公开日 2009年10月7日

[11] 公开号 CN 101549583A

[22] 申请日 2009.3.31

[21] 申请号 200910133025.8

[30] 优先权

[32] 2008.3.31 [33] JP [31] 2008-091741

[71] 申请人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县名古屋市

[72] 发明人 日比学

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 车文 张建涛

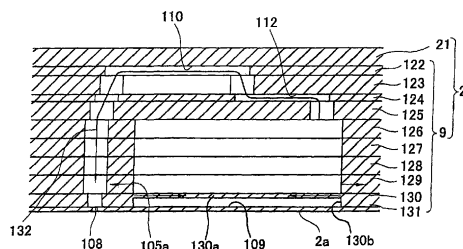
权利要求书4页 说明书18页 附图9页

[54] 发明名称

排液头和用于制造排液头的方法

[57] 摘要

排液头和用于制造排液头的方法。排液头具有流道单元，在流道单元中通过堆叠在一起的多块板形成用于将液体供应至排出液体的喷嘴的共用液体流道，多块板包括阻尼板，阻尼板的一个表面限定共用液体流道的壁表面的至少一部分，阻尼板的隔着阻尼板与共用液体流道相对的另一表面上的区域不与除阻尼板以外多块板接触，其中向阻尼板的构成共用液体流道的壁的部分施加沿着壁表面的压应力。该方法包括：形成多块板的板成形步骤；和在板受热的状态下使彼此相邻的板接合的接合步骤，在板成形步骤中，阻尼板由沿壁表面的线性膨胀系数小于与阻尼板相邻的板的线性膨胀系数的金属材料形成。本发明在确保阻尼板的厚度的同时能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。



1. 一种排液头；包括：

流道单元，在所述流道单元中，通过堆叠在一起的多块板形成共用液体流道，所述共用液体流道用于将液体供应至用于排出液体的喷嘴，所述多块板包括阻尼板，所述阻尼板的一个表面限定所述共用液体流道的壁表面的至少一部分，而所述阻尼板的另一表面上的隔着所述阻尼板与所述共用液体流道相对的区域不与除所述阻尼板以外的所述多块板接触，

其中

对所述阻尼板的构成所述共用液体流道的壁的部分施加沿着所述壁表面的压应力。

2. 如权利要求 1 所述的排液头，

其中

所述阻尼板由线性膨胀系数小于与所述阻尼板相邻的板的线性膨胀系数的材料制成。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的排液头，

其中

在所述阻尼板的所述另一表面上形成凹部，所述凹部隔着所述阻尼板与所述共用液体流道相对，并且

其中

所述多块板中的一块板与所述阻尼板相邻，以便密封所述凹部。

4. 如权利要求 3 所述的排液头，

其中

所述凹部沿着所述共用液体流道延伸，并且

其中

在与所述凹部延伸的延伸方向垂直的方向上，所述凹部的宽度小

于所述共用液体流道的宽度，并且所述凹部的底壁弯曲以朝所述共用液体流道凸起。

5. 如权利要求 3 所述的排液头，

其中

所述凹部沿着所述共用液体流道延伸，并且

其中

在与所述凹部延伸的延伸方向垂直的方向上，所述凹部的宽度大于所述共用液体流道的宽度，并且所述凹部的底壁弯曲以朝所述共用液体流道的相反侧凸起。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的排液头，

其中

所述阻尼板兼作形成有所述喷嘴的喷嘴板。

7. 如权利要求 1、2、4 和 5 中的任一项所述的排液头，

其中

所述多块板由金属材料制成。

8. 一种用于制造排液头的方法，所述排液头包括流道单元，在所述流道单元中，通过堆叠在一起的由金属材料制成的多块板形成共用液体流道，所述共用液体流道用于将液体供应至用于排出液体的喷嘴，所述多块板包括阻尼板，所述阻尼板的一个表面限定所述共用液体流道的壁表面的至少一部分，而所述阻尼板的另一表面上的隔着所述阻尼板与所述共用液体流道相对的区域不与除所述阻尼板以外的所述多块板接触，所述方法包括：

形成所述多块板的板成形步骤；和

在所述板受热的状态下使彼此相邻的板接合的接合步骤，

其中

在所述板成形步骤中，所述阻尼板由沿所述壁表面的线性膨胀系

数小于与所述阻尼板相邻的板的线性膨胀系数的金属材料形成。

9. 如权利要求 8 所述的方法，

其中

在所述板成形步骤中，所述阻尼板由线性膨胀系数小于所有其它板的线性膨胀系数的金属材料形成。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，

其中

在所述接合步骤中，彼此相邻的板被金属接合在一起。

11. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，

其中

在所述接合步骤中，用热固性粘合剂将彼此相邻的板接合在一起。

12. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，

其中

在所述接合步骤中，在预定温度加热彼此相邻的板，此后在所述板的堆叠方向上对如此被加热的所述板施加压力。

13. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，

其中

在所述接合步骤中，将所有的板一次接合在一起。

14. 一种排液头；包括：

流道单元，所述流道单元包括：

多块板，所述多块板包括阻尼板；和

共用液体流道，所述共用液体流道由堆叠在一起的所述多块板形成，并且所述共用液体流道构造成将液体供应至用于排出液体的喷嘴，

其中

所述阻尼板包括被施加压应力的部分，所述部分包括：

第一表面部分，所述第一表面部分限定所述共用液体流道的壁表面的至少一部分；和

第二表面部分，所述第二表面部分是所述第一表面部分的相反侧，并且所述第二表面部分不与除所述阻尼板以外的所述多块板接触。

15. 如权利要求 14 所述的排液头，

其中

在所述阻尼板上形成凹部，所述凹部包括所述第二表面部分。

排液头和用于制造排液头的方法

相关申请的交叉引用

本申请要求2008年3月31日提交的日本专利申请No.2008-091741的优先权，该专利申请的公开整体结合在此作为参考。

技术领域

本发明涉及排液头和用于制造排液头的方法。

背景技术

用于排出液滴的一种已知的喷墨头包括流道单元，在该流道单元中，共用墨腔室具有多条集管流道，多个单独的墨流道从相应的集管流道的出口经由压力腔室和阻尼腔室到达喷嘴，其中该阻尼腔室经由阻尼板相邻共用墨腔室。该流道单元具有多块金属板堆叠在一起的堆叠结构。通过由阻尼板的构成弹性变形的共用墨腔室的底壁的薄弱部构成的阻尼部，抑制储存在共用墨腔室中的墨的压力波动，由此稳定喷墨头的排墨特性。

发明内容

在以上的喷墨头中，从增强阻尼效果的观点出发，优选地减小阻尼部的固有频率，换句话说，优选地降低阻尼部的刚性。于是，考虑通过减小阻尼部的厚度来降低的阻尼部的刚性。然而，由于以重复方式使阻尼部弹性变形，所以如果阻尼部的厚度减小太多，则显著降低阻尼部的耐用性。

因此，本发明的目的是提供一种排液头和该排液头的制造方法，该排液头在确保阻尼板的厚度的同时能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。

根据本发明，提供一种排液头，包括：流道单元，在该流道单元中，通过堆叠在一起的多块板形成用于将液体供应至排出液体的喷嘴的共用液体流道，多块板包括阻尼板，该阻尼板的一个表面限定共用液体流道的壁表面的至少一部分，而阻尼板的隔着阻尼板与共用液体流道相对的另一表面上的区域不与除阻尼板以外多块板接触，其中向阻尼板的构成共用液体流道的壁的部分施加沿着壁表面的压应力。

根据本发明的方面，由于当向阻尼板的面对共用液体流道的部分施加压应力时，该部分的固有频率因应力软化而减小，所以在确保阻尼板的面对共用液体流道的部分的厚度的同时，能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。

根据本发明的另一方面，提供一种制造排液头的方法，该排液头包括流道单元，在该流道单元中，通过堆叠在一起的由金属材料制成的多块板形成用于将液体供应至排出液体的喷嘴的共用液体流道，多块板包括阻尼板，该阻尼板的一个表面限定该共用液体流道的壁表面的至少一部分，而该阻尼板的隔着阻尼板与共用液体流道相对的另一表面上的区域不与除阻尼板以外多块板接触，该方法包括：形成多块板的板成形步骤；和在板受热的状态下使彼此相邻的板接合的接合步骤，其中在板成形步骤中，阻尼板由具有的沿壁表面的线性膨胀系数小于与该阻尼板相邻的板的线性膨胀系数的金属材料形成。

根据以上方法，由于阻尼板由具有的线性膨胀系数小于其它板的线性膨胀系数的材料制成，所以在接合步骤中，当使阻尼板和接合至该阻尼板的其它板从热的状态冷却时，通过接合至该阻尼板的其它板试图比阻尼板收缩得更多，向阻尼板的面对共用液体流道的部分施加压应力。因此，由于该部分的固有频率因应力软化而减小，所以在确保阻尼板的面对共用液体流道的部分的厚度的同时能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。

附图说明

将参考以下附图详细说明本发明的示意性方面，其中：

图 1 是具有根据本发明的示例性实施例的喷墨头的喷墨打印机的外部侧视图；

图 2 是图 1 中所示头主体的平面图；

图 3 是图 2 中由点划线包围的区域的放大图；

图 4 是沿图 3 中所示的线IV-IV截取的剖视图；

图 5 是示出图 2 中所示流道单元的制造过程的示意图；

图 6 是示出第一改进例子的示意图；

图 7 是示出第二改进例子的示意图；

图 8 是阻尼腔室的端部的局部放大剖视图；

图 9 是示出作为另一改进例子的利用粘合剂的流道单元制造过程的示意图；和

图 10A、图 10B 和图 10C 是示出其它改进例子的图。

具体实施方式

以下，将参考附图说明本发明的示例性实施例。

图 1 是示出具有根据本发明的示例性实施例的喷墨头的喷墨打印机的总体构造的示意性侧视图。如图 1 中所示，喷墨打印机 101 是具有四个喷墨头 1 的彩色喷墨打印机。该喷墨打印机 101 包括设置于喷墨打印机 101 的如图中所见到的左手侧的片材馈送单元 11 和设置于喷墨打印机 101 的如图中所见到的右手侧的片材排出单元 12。

在喷墨打印机 101 的内部中形成有片材输送通道，并且沿如此形成的片材输送通道从片材馈送单元 11 朝向片材排出单元 12 输送片材 P。在片材馈送单元 11 的直接下游设置有一对推进辊 5a、5b，并且片材 P 由如此设置的该对推进辊 5a、5b 保持和向下游输送。该对推进辊 5a、5b 设置用于在图中向右传送片材 P。在片材输送通道的中部设有

输送机构 13。该输送机构 13 包括：两个皮带辊 6、7；环形输送带 8，该环形输送带 8 围绕两个皮带辊 6、7 成环形，以便在两个皮带辊 6、7 之间延伸；和压板 15，该压板 15 设置在由输送带 8 包围的区域内。压板 15 设置用于在面向喷墨头 1 的位置中支撑输送带 8，以便防止输送带 8 的向下偏转。在面向皮带辊 7 的位置中设置夹压辊 4。设置该夹压辊 4 用于把由推进辊 5a、5b 从片材馈送单元 11 馈送出的片材 P 压在输送带 8 的外周表面 8a 上。

通过使皮带辊 6 旋转的输送马达，使输送带 8 作环形运转。通过该动作，输送带 8 在以粘附方式将片材 P 保持在上面的同时，朝向片材排出单元 12 输送由夹压辊 4 挤压在外周表面 8a 上的片材 P。另外，在输送带 8 的表面上形成有具有弱粘附的硅树脂层。

在输送带 8 的直接下游设有分离板 14。分离板 14 构造成以便将粘附到输送带 8 的外周表面 8a 上的片材 P 从该外周表面 8a 分离，以便朝向位于如图中所见到的图的右手侧的片材排出单元 2 引导片材 P。

四个喷墨头 1 在片材输送方向上排列，以便对应于四种颜色(品红色、黄色、青色、黑色)的墨。也就是，该喷墨打印机 101 是行式打印机。各喷墨头 1 在该喷墨头 1 的下端具有头主体 2。头主体 2 具有在与输送方向成直角的方向上细长的长方体形状。另外，头主体 2 的底表面构成面对输送带 8 的外周表面 8a 的排墨表面 2a。当由输送带 8 输送的片材 P 正好在四个头主体 2 的下侧顺序通过时，朝向上表面、即片材 P 的打印表面排出相应颜色的墨，从而在片材 P 的打印表面上打印所需要的彩色图像。

接下来，参考图 2 至 4，将描述头主体 2。图 2 是头主体 2 的平面图。图 3 是图 2 中由点划线包围的区域的放大图。另外，为示意的方便起见，位于致动器 21 下部处并因此本应由虚线绘出的压力腔室 110、孔隙 112 和喷嘴 108 由实线绘出。图 4 是沿图 3 中所示的线 IV-IV 截取

的局部剖视图。

头主体 2 通过驱动器 IC 和储存器单元构成喷墨头 1，该驱动器 IC 用于产生用于驱动致动器单元 21 的驱动信号，该储存器单元将来自墨容器的一些墨供应至流道单元 9，同时该储存器单元在其中储存内置于其中的其余墨。

如图 2 中所示，在头主体 2 中，四个致动器单元 21 被固定至流道单元 9 的上表面 9a。如图 3 中所示，在流道单元 9 中，在该流道单元的内部中形成有包括腔室 110 的墨流道。致动器单元 21 包括与压力腔室 110 单独对应的多个致动器，并用于通过由驱动器 IC 驱动的致动器选择性地给予压力腔室 110 中的墨以排出能量。

流道单元 9 具有长方体形状。在流道单元 9 的上表面 9a 中，10 个供墨口以下述方式全部打开，即对应于储存器单元的出墨口。如图 2 和 3 中所示，在流道单元 9 的内部中形成有两条集管流道 105，使各集管流道相对于流道单元 9 的横向方向(副扫描方向)在端部附近与在流道单元 9 的纵向方向(主扫描方向)上布置的五个供墨口 105b 连通。另外，各集管流道 105 具有分叉成使得彼此平行并在主扫描方向上延伸的多条子集管流道 105a。

在流道单元 9 的下表面上形成有排墨表面 2a，并且在排墨表面 2a 上以矩阵方式设置大量喷嘴 108。在安装致动器 21 的表面中还以与喷嘴 108 相类似的矩阵方式大量地布置有安装压力腔室 110。

在该示例性实施例中，16 排压力腔室 110 在流道单元 9 的横向方向上彼此平行布置，各排包括在流道单元 9 的纵向方向上以相等的间距排列的压力腔室 110。相应排的压力腔室中压力腔室 110 的数量对应于致动器单元 21(稍后描述的)的外部形状(梯形形状)，并且该排压力腔室以下述方式布置，即排中的压力腔室的数量从梯形形状的较长侧朝

向较短侧逐渐减少。喷嘴 108 也以类似的方式布置。

此外，如图 4 中所示，在流道单元 9 中，阻尼腔室 109 形成为以便在子集管流道 105a 延伸的方向上延伸的同时，经由阻尼部 130a 与子集管流道 105a 相邻。通过弹性变形的阻尼部 130a，抑制子集管流道 105a 内储存的墨中的压力波动，从而使得可以稳定墨滴的排出特性。

流道单元 9 包括由不锈钢制成并通过金属焊接或金属连接(固态连接)相互接合的 10 块板 122 至 131。板 122 至 131 分别具有在主扫描方向上细长的矩形平坦表面。在这些板 122 至 131 中，除阻尼板 130 以外的九块板 122 至 129、131 由 SUS316 不锈钢形成，而阻尼板 130 由 SUS430 不锈钢形成。在此，SUS316 的线性膨胀系数为 $16.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，而 SUS430 的线性膨胀系数为 $10.4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。也就是，阻尼板 130 的线性膨胀系数小于其它板的线性膨胀系数。

在此，将详细描述阻尼板 130。在阻尼板 130 的下表面上形成有凹部 130b，以便朝向与阻尼板 130 的下表面相邻的喷嘴板 131 敞开。阻尼腔室 109 由在阻尼板 130 上形成的凹部 130b 和喷嘴板 131 限定。在阻尼板 130 上形成的凹部 130b 的底壁是子集管流道 105a 的底壁并构成吸收墨中的压力波动的阻尼部 130a。这样，在阻尼板 130 中，上表面限定子集管流道 105a 的底壁(底表面)，同时阻尼部 130a 的下表面不与相邻阻尼板 130 的下表面的喷嘴板 131 接触。

另外，向阻尼部 130a 施加沿着阻尼部 130a 的表面的压应力。与此形成对比，在集管板 129 与阻尼板 130 之间的接合部处向位于阻尼板 130 上的集管板 129 施加沿着阻尼部 130a 的表面的张应力(参考箭头)。另外，向阻尼部 130a 施加的压应力和向集管板 129 施加的张应力(如稍后描述的)，由与阻尼板 130 相比试图收缩的(不包括阻尼板 130)板 122 至 129、131 产生。

从相对子集管流道 105a 增强阻尼效果的观点出发, 阻尼部 130a 的固有频率 f 优选要低。共振体具有当向该共振体施加外力时该共振体的固有频率 f 改变的现象。就是说通过外力在共振体的内部中产生初始应力并且表观弹性模量改变。实际上, 固有频率 f 由于沿着阻尼部 130a 表面的压应力而在阻尼部 130a 中减小。在此, 构件的固有频率 f 随构件的柔度增加而减小, 如所示

$$f \propto (1/\rho \cdot C)^{1/2}$$

其中 ρ 表示构件的密度, 而 C 表示构件的柔度(柔韧性)。另外, 当向构件施加压应力时, 构件被应力软化并且该构件的表观柔度增加。也就是, 由于向阻尼部 130a 施加压应力, 所以阻尼部 130a 的固有频率 f 减小。由此, 与不向阻尼部 130a 施加压应力的情形相比较, 增强了相对于子集管流道 105a 的阻尼效果。能够说由于这种情形, 所以实际上减小阻尼部 130a 的厚度。

通过彼此对齐的同时堆叠的这些板 122 至 131 连接在板 122 至 131 中形成的通孔, 以便连通, 由此形成两条集管流道 105、从供应口 125a 到达相应的喷嘴 108 的大量单独的墨流道 132、以及阻尼腔室 109, 其中供应口 125a 构成经由压力腔室 110 与相应的集管流道 105 相关的子集管流道 105a 的出口。

将描述墨在流道单元 9 中的流动。经由供墨口 105b 从储存器单元供应到流道单元 9 中的墨分开进到集管流道 105 中的子集管流道 105a 中。子集管流道 105a 中的墨流入单独的墨流道 132 并经由用作隔膜的孔隙 112 和压力腔室 110 到达喷嘴 108。

接下来, 参考图 5, 将描述流道单元 9(喷墨头 1)的制造方法。图 5 是示出流道单元 9 的制造过程的示意图。如图 5 中所示, 流道单元 9 的制造过程包括板成形步骤和接合步骤。首先, 在板成形步骤中, 由 SUS316 不锈钢形成除阻尼板 130 以外的九块板 122 至 129、131, 并由线性膨胀系数低于 SUS316 的线性膨胀系数的 SUS430 不锈钢形成阻尼

板 130。

板 122 至 131 分别具有大约 $100\mu\text{m}$ 的厚度。在相应的板 122 至 131 中，根据通孔和凹槽在流道中的位置通过蚀刻和压制方法形成预定大小和形状的通孔和凹槽。在这些位置中，在限定阻尼腔室 109 的部分处，通过半蚀刻形成凹部 130b，以便朝向喷嘴板 131 侧敞开。将凹部 130b 的底壁制成厚度范围从 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ (在此，大约 $15\mu\text{m}$) 的薄部。注意，如果薄部的厚度变成 $10\mu\text{m}$ 或更薄，则产生针孔，从而产生液体的渗漏。另一方面，如果厚度变成 $20\mu\text{m}$ 或更厚，则通过阻尼部 130a 的阻尼效果变弱。

在该示例性实施例中，凹部 130b 形成为在集管流道 105 (包括子集管流道 105a) 的总的长度上延伸。凹部 130b 的宽度等于集管流道 105 (子集管流道 105a) 的宽度。另外，将凹部 103b 连接至大气连通孔。采用该构造，不管温度和大气压力如何，都能获得稳定的阻尼效果。另外，从避免墨从外部渗入的观点出发，形成大气连通孔以避免其它的流道，并且使该大气连通孔对形成有压力腔室 110 的空腔板 122 的表面敞开。也就是，通过使板 122 至 130 在堆叠在一起时相互连通，板 122 至 130 保持构成大气连通孔的通孔，并且 (在制板步骤中) 任何一个通孔都通过蚀刻法与其它的通孔一起形成。

接下来，在接合步骤中，接着在将板相互对齐的状态下通过金属接合将在板成形步骤中形成的板 122 至 131 一次接合在一起。该接合步骤在包含几 ppm 的氧化气体的真空中进行，并包括预加热步骤、加热和加压步骤以及冷却步骤。在预加热步骤中，对在相互对齐的同时堆叠在一起的板 122 至 131 预加热。通过该处理，相应的板 122 至 131 热膨胀。当发生这一情形时，由于阻尼板 130 由线性膨胀系数小于其它板 122 至 129、131 的线性膨胀系数的 SUS430 形成，所以板 122 至 129、131 比阻尼板 130 膨胀得更多。

然后，在加热和加压步骤中，将在预加热步骤中预加热的板 122 至 131 进一步加热的同时在堆叠方向上加压，由此通过金属接合将板 122 至 131 一次接合在一起。也就是，在板 122 至 129 和 131 比阻尼板 130 膨胀得更多的状态下，通过固态反应将板 122 至 131 相互接合。

在冷却步骤中，将在加热和加压步骤中通过金属接合接合在一起的板 122 至 131 冷却至 20℃。当发生这一情形时，由于板 122 至 129 和 131 试图比阻尼板 130 收缩得更多，所以在使子集管流道 105a 的侧壁彼此靠近的方向上压缩阻尼部 130a。通过该动作，向阻尼部 130a 施加沿着阻尼部 130a 的表面的压应力。另外，在集管板 129 的限定子集管流道 105a 的侧壁并且接合至相邻阻尼部 130a 的区域的部分处，向集管板 129 施加沿着阻尼部 130a 的表面的张应力。因此，完成流道单元 9。在该流道单元 9 中，在接合步骤中通过金属接合将板 122 至 131 接合在一起的时间点处，在集管板 129 与阻尼板 130 之间产生的热膨胀差异量直接构成在阻尼部 130a 中产生的压应力的大小。

因此，根据此前描述的实施例，由于通过压应力到阻尼部 130a 的施加的应力软化所引起的阻尼部 130a 的固有频率 f 减小，所以在确保阻尼部 130a 的厚度的同时能增强相对于子集管流道 105a 的阻尼效果。

另外，由于阻尼板 130 由线性膨胀系数小于相邻于该阻尼板 130 的集管板 129 的线性膨胀系数的材料形成，所以通过使在接合步骤中通过金属接合而接合在一起的板 122 至 131 从热的状态冷却，向阻尼部 130a 施加压应力。

此外，在接合步骤中，将在预加热步骤中预加热至 120℃并然后进一步预加热的板 122 至 131 在进一步加热的同时在堆叠方向上加压，以便通过金属接合将板 122 至 131 一次接合在一起。这样，由于在稳定的热膨胀状态下将板 122 至 131 全部一次接合在一起，所以能够精确地将板 122 至 131 接合在一起。另外，通过金属接合能够将板 122

至 131 强烈且坚固地接合在一起。

此外，由于在流道单元 9 中形成顶壁由阻尼部 130a 构成的阻尼腔室 109，所以能够获得稳定的阻尼效果。

另外，由于构成流道单元 9 的所有的板 122 至 131 由金属材料(不锈钢)制成，所以能增加流道单元 9 的强度。

<第一改进例>

参考图 6，将描述本发明的第一改进例。图 6 是根据第一改进例的流道单元 9 的剖视图。如图 6 中所示，在第一改进例的流道单元 9 中，相对于与子集管流道 105a 延伸的方向垂直的垂直方向，使阻尼板 230 的限定阻尼腔室 209 的凹部 230b 的宽度小于子集管流道 105a 的宽度。另外，通过沿着作为子集管流道 105a 的底壁(在阻尼板 230 上形成的凹部 230b 的底壁)的阻尼部 230a 的表面方向的压应力施加至阻尼部 230a(参考箭头)，使阻尼部 230a 弯曲，以便朝向集管流道 105a 凸起。根据该构造，由于在阻尼腔室 209 内确保宽度空间，所以能够在宽的范围上抑制子集管流道 105a 内的墨的压力波动。

<第二改进例>

参考图 7，将描述本发明的第二改进例。图 7 是根据第二改进例的流道单元的剖视图。如图 7 中所示，在根据第二改进例的流道单元 9 中，相对于与子集管流道 105a 延伸的方向垂直的垂直方向，使阻尼板 330 的限定阻尼腔室 309 的凹部 330b 的宽度大于子集管流道 105a 的宽度。另外，通过沿着作为子集管流道 105a 的底壁(在阻尼板 330 上形成的凹部 330b 的底壁)的阻尼部 330a 的表面方向的压应力施加至阻尼部 330a(参考箭头)，使阻尼部 330a 以下述方式弯曲，即朝向阻尼腔室 309 的内部凸起。根据该构造，由于确保用于子集管流道 105a 的大容量，所以在确保阻尼效果的同时能增加墨到单独的墨流道 132 的供应量。

在两个改进例中，弯曲阻尼部 230a、330a 的成因是共同的。在上述改进例中，在阻尼部 230a、330a 与面对阻尼部 230a、330a 的集管流道 105(子集管流道 105a)之间的宽度上存在差异。当阻尼部 230a、330a 接受在阻尼部 230a、330a 的表面方向上施加的压应力时，阻尼部 230a、330a 试图在表面方向上收缩并在与表面垂直的方向上膨胀。表面方向上的收缩也是其它板的收缩。因此，在阻尼部 230a、330a 中，根据宽度上的差异在表面部和与该表面部相对的表面部之间产生应变差异。该应变差异是弯曲阻尼部 230a、330a 的原因。

将具体描述这种情形。图 8 是阻尼腔室 209 的端部的局部放大剖视图。该图示出子集管流道 105a 的宽度 $L1$ 宽于阻尼腔室 209 的宽度 $L2(L1 > L2)$ 的情形。另外，尽管阻尼板 130 是具有凹部的单一金属板，但在此，阻尼板 130 处理成由两块板 130a、130b 构成的堆叠体。因此，在阻尼腔室 209 的端部处由集管板 129 和板 130b 保持用作阻尼构件的板 130a。

相对于子集管流道 105a 的宽度方向，假定通过压应力在表面方向上的收缩为 Δx 。在板 130a 中，面向子集管流道侧的表面上的应变由 $\epsilon_1 = \Delta x / L1$ 表示，而面向阻尼腔室 209 的表面上的应变由 $\epsilon_2 = \Delta x / L2$ 表示。由于关于子集管流道 105a 和阻尼腔室 209 的宽度存在 $L1 > L2$ 的关系，所以关于应变存在 $\epsilon_1 < \epsilon_2$ 的关系。当该关系由应力的大小关系 σ 表示时， $\sigma_1 < \sigma_2$ 。当发生这一情形时，在阻尼腔室 209 的端部(板 130a 的由板 129 和板 130b 保持的部分的端部)处，在面向子集管流道 105a 的表面中产生力 $F1(\propto \sigma_1)$ ，而在面向阻尼腔室 209 的表面中产生力 $F2(\propto \sigma_2)$ 。通过 $L1 > L2$ 的关系，如此产生的力处于 $F1 < F2$ 的关系。假定板 130a 的厚度为 t ，则在阻尼腔室 209 的端部处产生与力的差相对应的转矩 $M = (F2 - F1) / t / 2$ 。通过该转矩，使阻尼部 230a 以下述方式变形，即朝向子集管流道 105a 侧凸起(参考图 6)。

同样如果子集管流道 105a 的宽度 $L1$ 窄于阻尼腔室 309 的宽度

L2(L1<L2), 则能采用与上述解释相同的解释, 并且阻尼部 330a 以下述方式变形, 即, 朝向阻尼腔室 309 侧凸起(参考图 7)。

因此, 尽管此前已描述了本发明的示例性实施例, 但本发明不局限于上述实施例, 并因此在不偏离本发明的精神和范围的情况下可作出各种改进。例如, 在上述实施例中, 尽管构成流道单元 9 的所有板 122 至 131 由诸如不锈钢的金属材料制成, 但板 122 至 131 的至少一部分可由除不锈钢以外的金属材料制成, 或可由除金属材料以外的材料、诸如树脂制成。

另外, 在示例性实施例中, 尽管阻尼板 130 的线性膨胀系数低于集管板 129 的线性膨胀系数, 并且通过使在接合步骤中通过金属接合而接合在一起的板 122 至 131 从热的状态冷却来产生用于向阻尼部 130a 施加的压应力, 但例如可采用以不同的方法用于向阻尼部 130a 施加压应力的构造, 在该阻尼部 130a 中, 在当将板接合在一起时沿表面方向仅物理地压缩阻尼板 130 的状态下将板 122 至 131 接合在一起。当发生这一情形时, 阻尼板 130 的线性膨胀系数可等于或大于其它板 122 至 129、131 的线性膨胀系数。

此外, 在上述示例性实施例中, 尽管在预加热步骤中在 120℃ 下预加热板 122 至 131, 并且其后, 在进一步加热的同时在堆叠方向上加压已被如此预加热的板 122 至 131, 以便通过金属接合使板 122 至 131 接合在一起, 但可在不通过预加热步骤的情况下使板 122 至 131 接合在一起, 只要在加压和加热步骤中使板 122 至 131 处于稳定的热膨胀状态即可。

另外, 在上述示例性实施例中, 尽管在接合步骤中使板 122 至 131 一次接合在一起, 但可采用将板 122 至 131 逐步接合在一起的构造。

此外, 在上述示例性实施例中, 尽管在加热和加压步骤中通过金

属接合使板 122 至 131 接合在一起，但可采用通过热固性粘合剂将板 122 至 131 接合在一起的构造。通过采用该构造，能廉价地将板 122 至 131 接合在一起。

将简要描述采用热固性粘合剂的制造方法。图 9 是示出利用粘合剂的流道单元 9 的制造过程的示意图。如图 9 中所示，流道单元 9 的制造过程包括如上述示例性实施例中的板成形步骤和接合步骤。在这些步骤中，板成形步骤与示例性实施例的板成形步骤相同。

在此，将描述接合步骤。在接合步骤中，进行粘合剂涂布步骤，在该粘合剂涂布步骤中，将粘合剂涂布至在板成形步骤中获得的板 122 至 131 的粘合表面。当发生这一情形时，不向喷嘴板 131 涂布粘合剂。使用热固温度为大约 80℃的环氧基热固性粘合剂，并利用刮条涂布机均匀地涂布该环氧基热固性粘合剂。

接下来，在使涂覆有粘合剂的板 122 至 130 相互对齐的同时使板 122 至 130 顺序堆叠在喷嘴板 131 上。此外，将该堆叠体放置在加热和加压设备的下夹具上。将下夹具与面对该下夹具的上夹具一起预先加热至 120℃。在堆叠体与上夹具之间限定微小的间隙，并将该状态保持大约 2 分钟。在该时间段期间，提高在该下夹具上放置的堆叠体的温度。当堆叠体的温度升高时，在粘合剂中，粘性一度降低然后转向开始增强。堆叠体的温度在粘合剂凝固之前达到 120℃，并且相应的板 122 至 131 在不相互干涉的情况下在该温度处完成它们自身的热膨胀(预加热步骤)。

在从加热堆叠体(将堆叠体放置在下夹具上)开始被加热经过大约两分钟的时间点处，进行下夹具和上夹具在向堆叠体施加压力的同时加压保持并加热该堆叠体的加压步骤。在加压步骤期间将堆叠体的温度保持在 120℃。执行加压步骤直到粘合剂完全凝固为止。在该示例性实施例中，该步骤需要大约四分钟。

其后，通过上下夹具解除堆叠体的保持状态，并执行使堆叠体的冷却至正常温度或室温的冷却步骤。因此，当以上述方式完成程序时，完成利用粘合剂的流道单元 9 的制造。

在该制造方法中，相应的板 122 至 131 在粘合剂涂覆至板 122 至 131 的状态下在预定温度膨胀至它们最大的程度。此时，在相应的板 122 至 131 于它们在预定温度已膨胀至它们的最大程度时而适当固定期间，板 122 至 131 经受加压步骤并等待粘合剂凝固。在粘合剂凝固之后出现的冷却步骤中，尽管相应的板 122 至 131 试图收缩，但根据热膨胀系数的差异在板 129 与板 130 之间产生收缩量的差异。通过如此产生的收缩量的该差异，结果向阻尼板 130 中的阻尼部施加沿着表面方向的压应力。

在上述示例性实施例中，尽管在阻尼板 130 中形成朝向喷嘴板 131 敞开的凹部 130b，从而由凹部 130b 和喷嘴板 131 限定阻尼腔室 109，如图 10A 中所示，但可采用如下构造，在该构造中，相邻集管板 129 并构成子集管流道 105a 的底壁的阻尼板 430 具有薄板形状，在与阻尼板 430 的下侧相邻的喷嘴板 431 中形成由凹部 431b，以便朝向阻尼板 430 敞开，并且阻尼腔室 409 由凹部 431b 和构成阻尼板 430 的面对子集管流道 105a 的区域的阻尼部 430a 限定。另外，当发生这一情形时，向阻尼部 430a 施加沿着阻尼部 430a 的表面方向的压应力。

另外，如图 10B 中所示，可采用喷嘴板 531 具有薄板形状的构造，该喷嘴板 531 相邻集管板 129 的下侧并构成子集管流道 105a 的底壁，并且在该喷嘴板 531 中形成有喷嘴 108。另外，使喷嘴板 531 的线性膨胀系数小于其它板 122 至 129 的线性膨胀系数。除此之外，喷嘴板 531 的面对子集管流道 105a 的区域构成阻尼部 531a，并且向阻尼部 531a 施加沿着阻尼部 531a 的表面方向的压应力。也就是，喷嘴板 531 兼作阻尼板。采用该构造，由于在流道单元中不形成阻尼腔室的情况下能

获得阻尼效果，所以能实现喷嘴头 1 尺寸的减小。

另外，从确保子集管流道 105a 具有宽容量的观点出发，如图 10C 中所示，可采用如下构造，在该构造中，相邻集管板 129 的下侧并形成有喷嘴 108 的喷嘴板 631 具有朝向集管板 129 敞开的凹部 631b，该凹部 631b 限定子集管流道 105a 的一部分，并且凹部 631b 的底壁构成阻尼部 631a。

如上所述，根据本发明的示例性实施例，提供一种排液头，包括：流道单元，在该流道单元中，通过堆叠在一起的多块板形成用于将液体供应至排出液滴的喷嘴的共用液体流道，多块板包括阻尼板，该阻尼板的一个表面限定共用液体流道的侧壁表面的至少一部分，而阻尼板的另一表面上的与共用液体流道面对的区域不与所述多块板中的任何板接触，其中向阻尼板上的构成共用液体流道的侧壁的区域施加沿着侧壁表面的压应力。

根据本发明的示例性实施例，由于当向阻尼板的面对共用液体流道的区域施加压应力时，由于该区域的固有频率因应力软化而减小，所以在确保阻尼板的面对共用液体流道的区域的厚度的同时，能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。

在示例性实施例中，阻尼板优选地由具有的线性膨胀系数小于与该阻尼板相邻的板的线性膨胀系数的材料制成。根据该构造，由于阻尼板由具有的线性膨胀系数小于其它板的线性膨胀系数的材料制成，所以当在如此接合的阻尼板中使阻尼板和接合至该阻尼板的其它板从热的状态冷却时，通过相邻该阻尼板的其它板试图比该阻尼板收缩得更多，向阻尼板的面对共用液体流道的区域施加压应力。

除此之外，在示例性实施例中，可在阻尼板的与该阻尼板面对共用液体流道的侧相对的表面上形成面对共用液体流道的凹部，并且多

块板中的一块板可以下述方式相邻阻尼板，即，以致密封凹部。根据该构造，由于限定经由阻尼板相邻共用液体流道的空间，所以能获得稳定的阻尼效果。

当发生这一情形时，凹部可沿共用液体流道延伸，相对于与凹部延伸的方向垂直的垂直方向，凹部的宽度可小于共用液体流道的宽度，并且可使凹部的底壁弯曲以朝向共用液体流道侧凸起。根据该构造，由于能保证在凹部内的较宽的空间，所以在共用液体流道内液体的压力波动可在较宽范围内得到抑制。

另外，凹部可沿共用液体流道延伸，相对于与凹部延伸的方向垂直的垂直方向，凹部的宽度可大于共用液体流道的宽度，并且可使凹部的底壁弯曲以朝向共用液体流道侧的相反侧凸起。根据该构造，由于能确保凹部内较宽的空间，所以在确保阻尼效果的同时能够增加液体的供应量。

在示例性实施例中，阻尼板可兼作形成有喷嘴的喷嘴板。根据该构造，能够实现液滴排出头在尺寸上的减小。

另外，板优选地由金属材料制成。根据该构造，能够增强液滴排出头的强度。

根据示例性实施例的另一方面，提供一种用于制造液滴排出头的方法，该液滴排出头包括流道单元，在该流道单元中，通过堆叠在一起的由金属材料制成的多块板形成用于将液体供应至排出液滴的喷嘴的共用液体流道，多块板包括阻尼板，该阻尼板的一个表面限定共用液体流道的侧壁表面的至少一部分，而该阻尼板的另一表面上的与共用液体流道面对的区域不与其它板中的任何板接触，该方法包括：形成多块板的板成形步骤；和在板受热的状态下使彼此相邻的板接合的接合步骤，其中在板成形步骤中，阻尼板由具有的沿侧壁表面的线性

膨胀系数小于与该阻尼板相邻的板的线性膨胀系数的金属材料形成。

根据该另一方面，由于阻尼板由具有的线性膨胀系数小于其它板的线性膨胀系数的材料制成，所以在接合步骤中，当使阻尼板和接合至该阻尼板的其它板从热的状态冷却时，通过接合至该阻尼板的其它板试图比该阻尼板收缩得更多，向阻尼板的面对共用液体流道的区域施加压应力。因此，由于所述区域的固有频率因应力软化而降低，所以在确保阻尼板的面对共用液体流道的区域的厚度 f 的同时能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。

根据以上另一方面，在板成形步骤中，阻尼板优选地由线性膨胀系数小于所有其它板的线性膨胀系数的金属材料形成。根据该构造，以良好的效率向阻尼板的面对共用液体流道的区域施加压应力。

另外，在以上另一方面中，在接合步骤中，可将彼此相邻的板被金属接合在一起。根据该构造，板能牢固且坚固地接合在一起。

除此之外，在接合步骤中，优选地用热固性粘合剂将彼此相邻的板接合在一起。根据该构造，能以廉价的方式将板接合在一起。

根据以上另一方面，在接合步骤中，优选地在预定温度加热彼此相邻的板，其后，优选地在板的堆叠方向上向如此加热的板施加压力。根据该构造，由于在稳定的热膨胀状态下将要接合的板接合在一起，所以板能精确地接合在一起。

另外，根据以上另一方面，在接合步骤中，优选地将所有的板一次接合。根据该构造，能更精确地将所有的板接合在一起。

如上所述，根据示例性实施例的方面，当向阻尼板的面对共用液体流道的区域施加压应力时，由于所述区域的固有频率因应力软化而

减小，所以在确保阻尼板的面对共用液体流道的后部的厚度的同时，能增强相对于共用液体流道的阻尼效果。

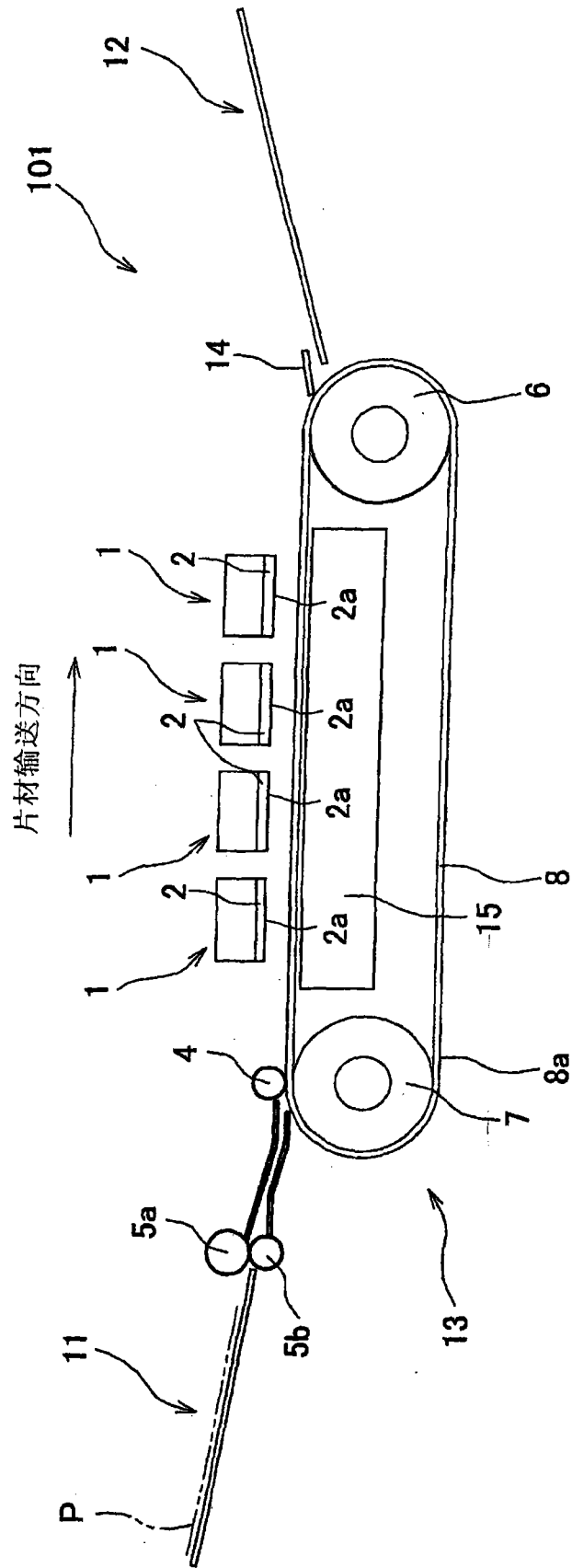
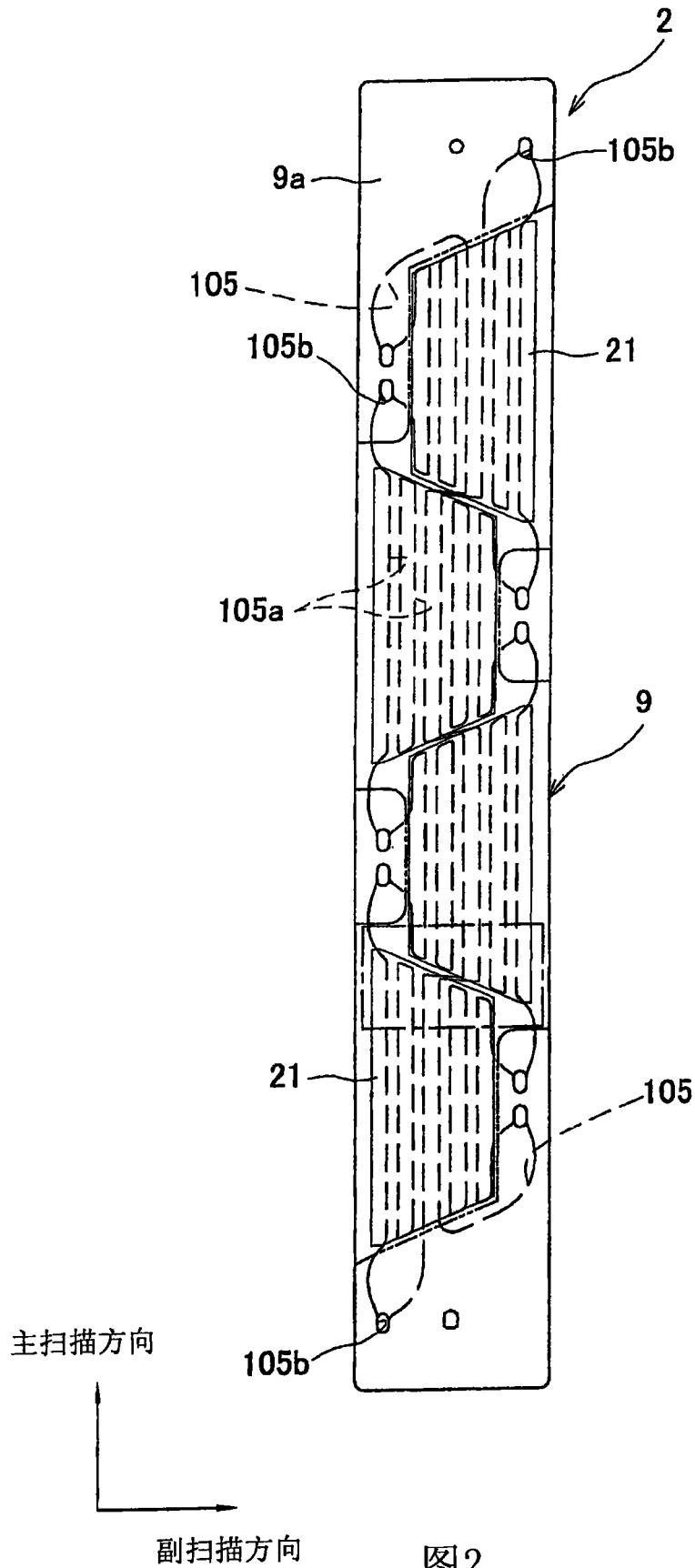


图1



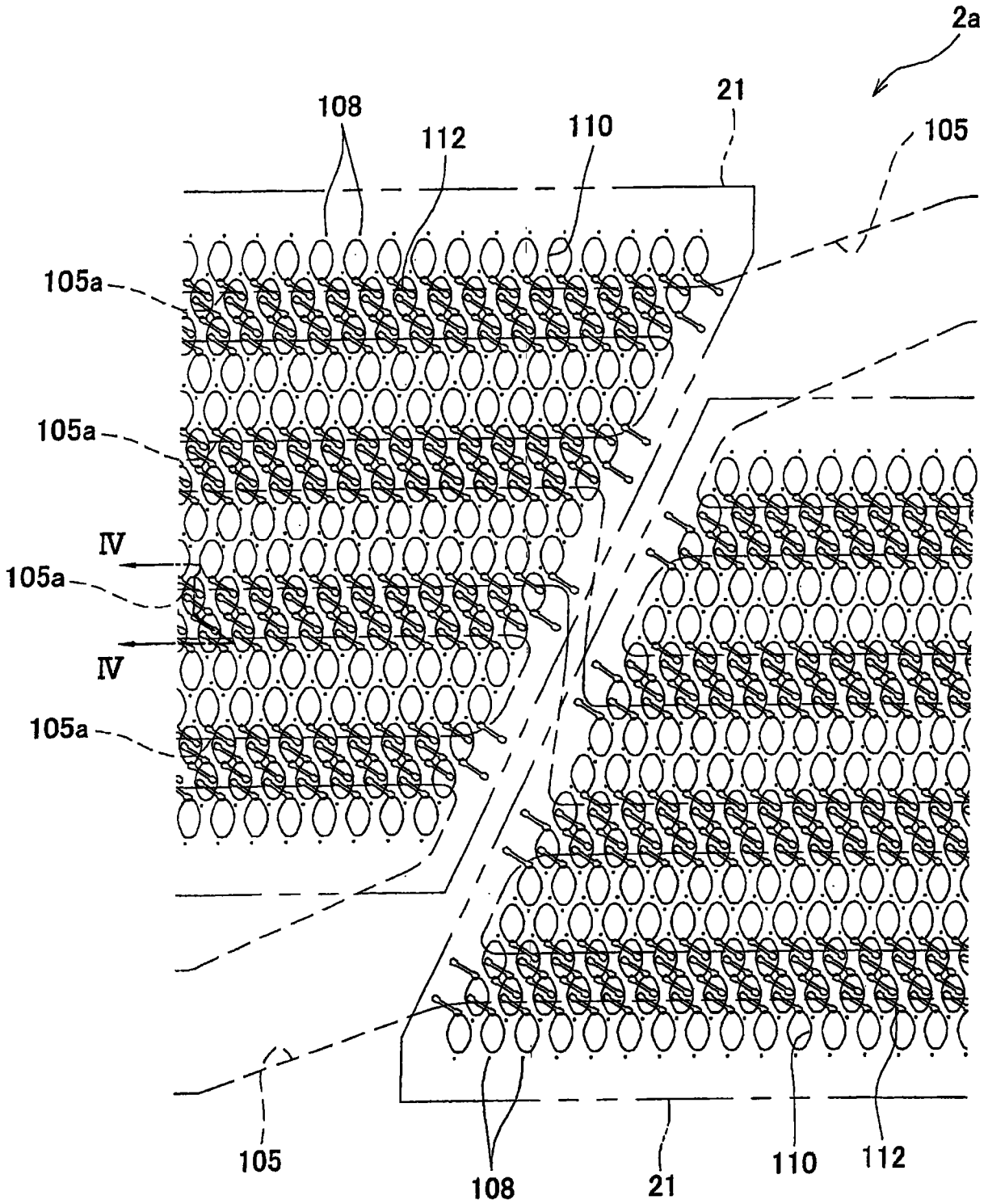


图3

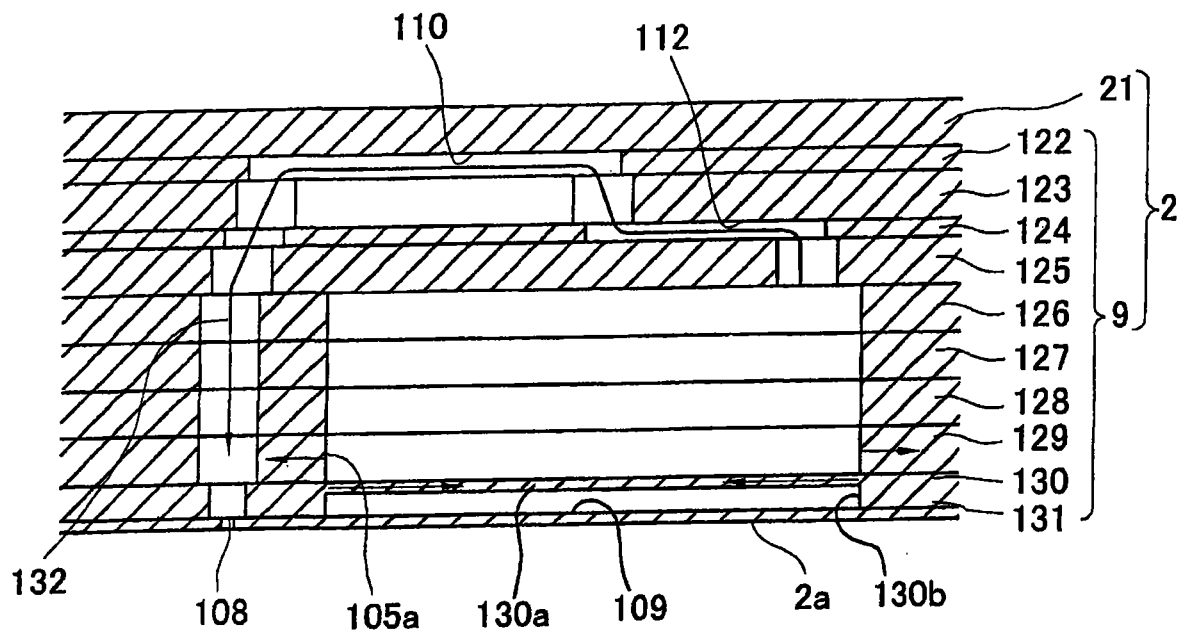


图4

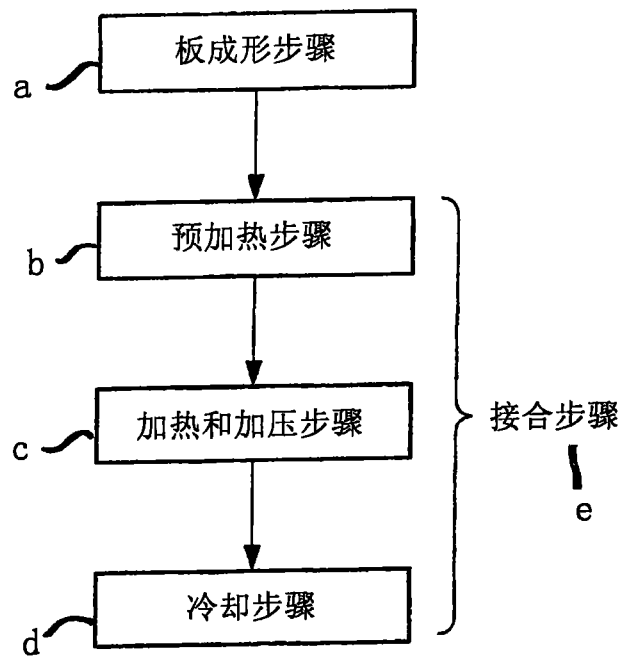


图5

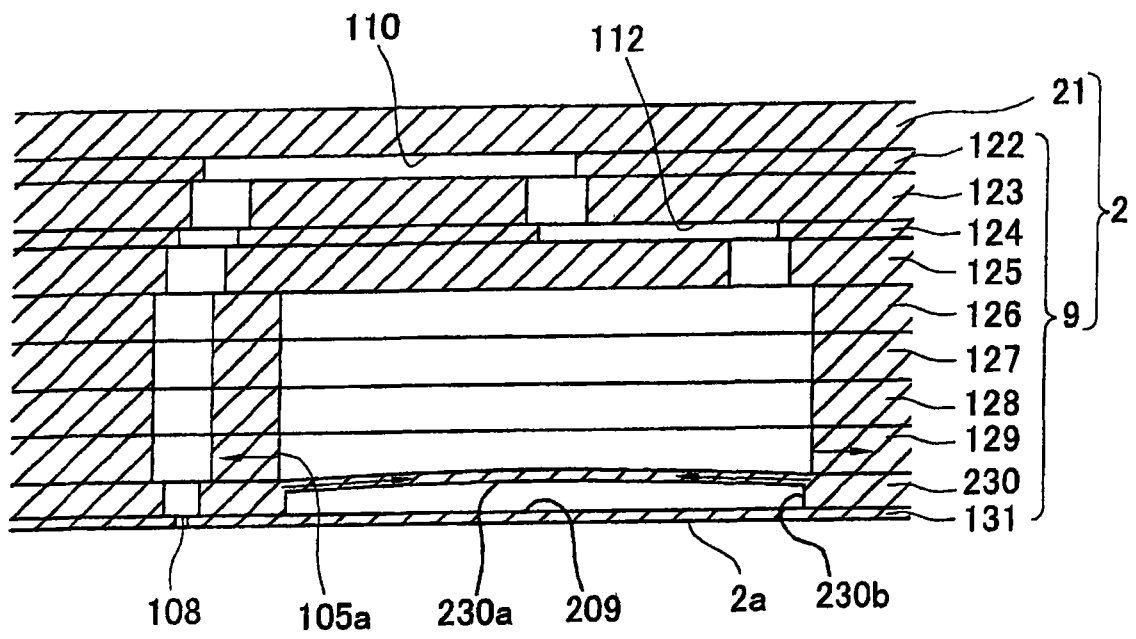


图6

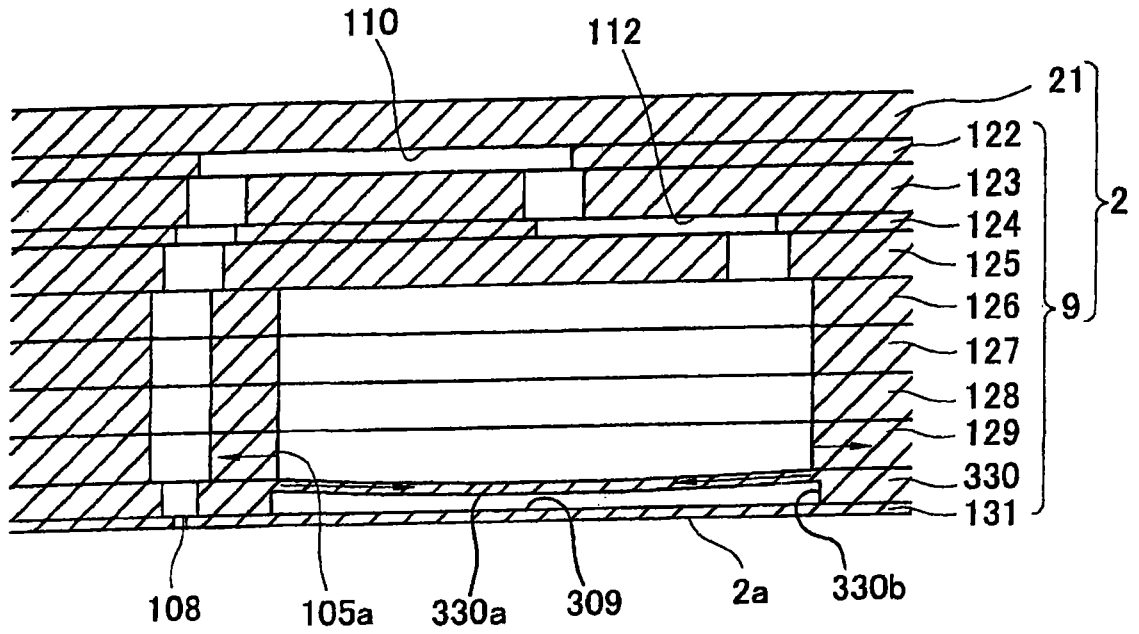


图7

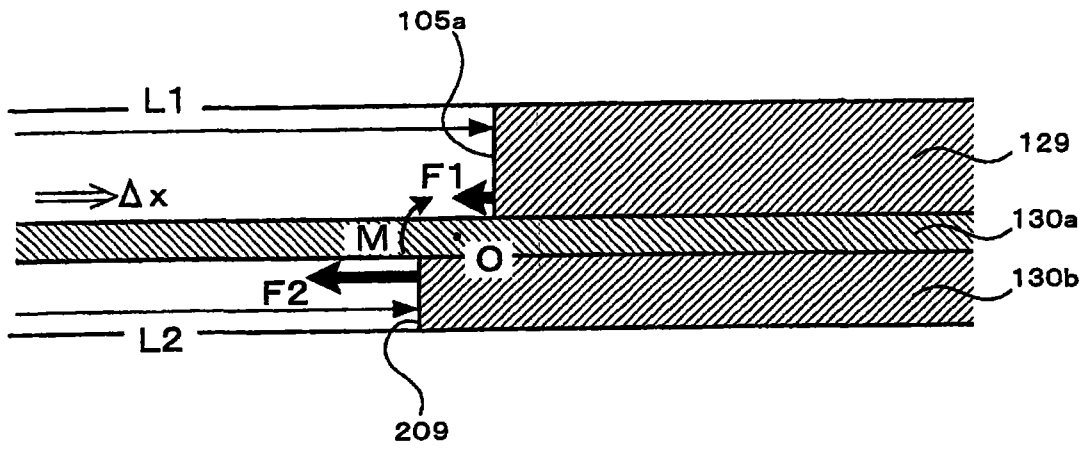


图8

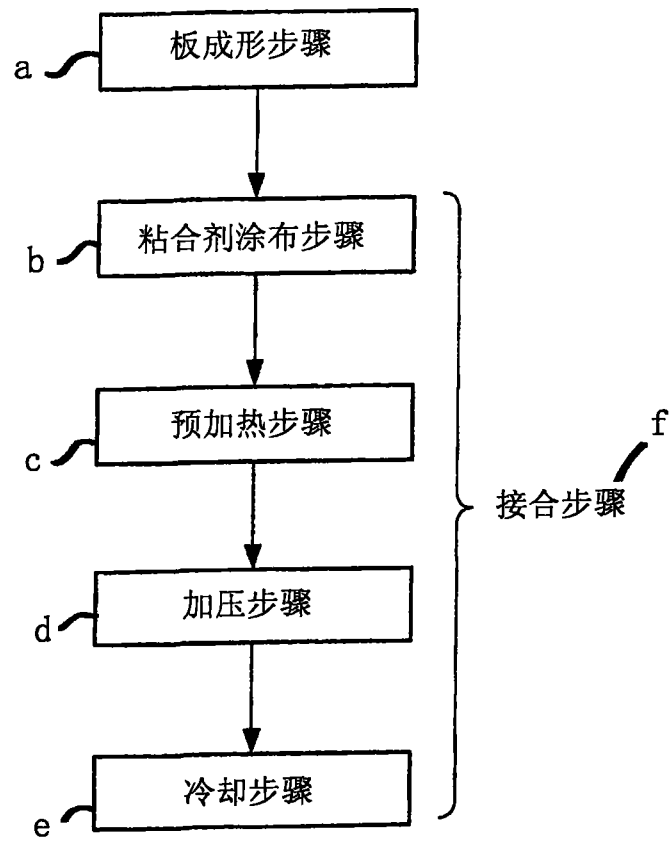
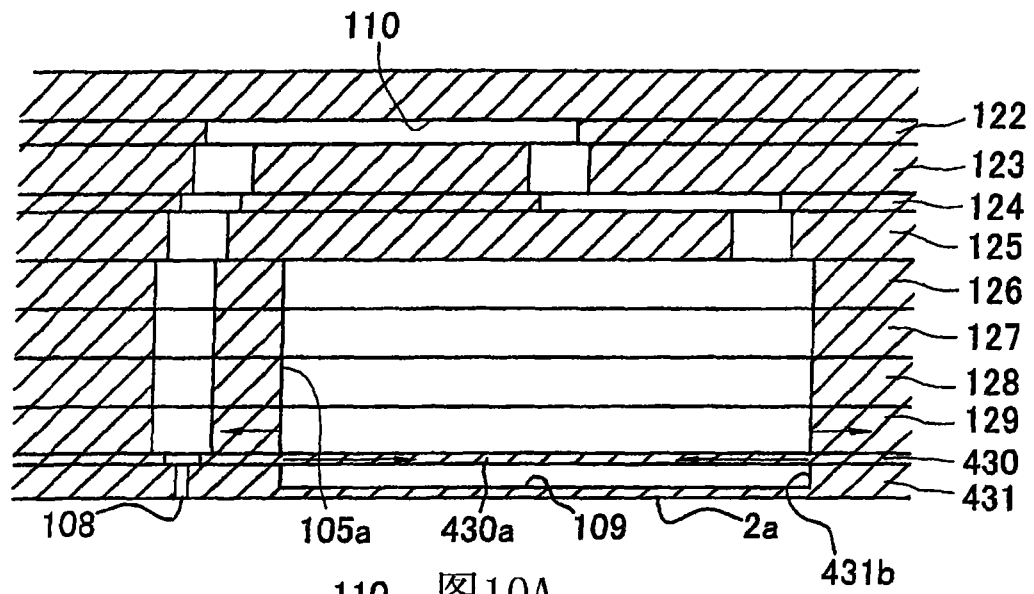
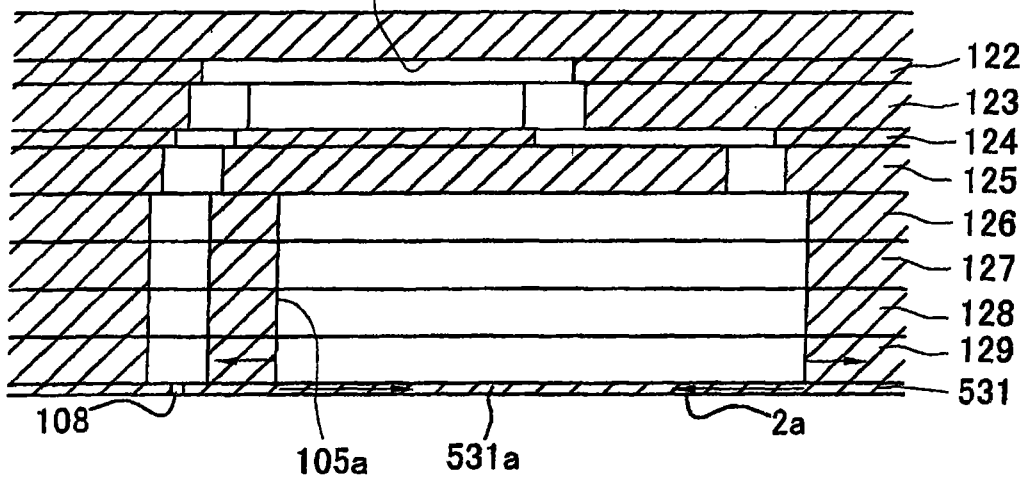


图9



110 图10A



110 图10B

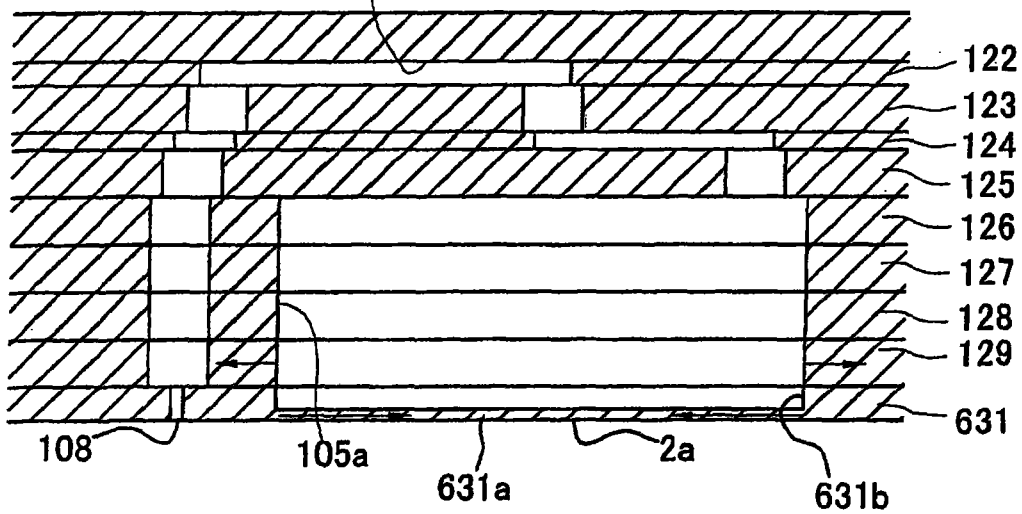


图10C