

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B05B 1/00 (2006.01)

B41J 2/045 (2006.01)

B41J 2/135 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03121592.0

[45] 授权公告日 2007年2月28日

[11] 授权公告号 CN 1301799C

[22] 申请日 2003.4.1 [21] 申请号 03121592.0

[30] 优先权

[32] 2002.4.1 [33] JP [31] 099337/2002

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 大久保胜弘

[56] 参考文献

EP1034931A1 2000.9.13

JP2000272129A 2000.10.3

US5748214A 1998.5.5

US5983471A 1999.11.16

JP2002067311A 2002.3.5

EP0636477A2 1995.2.1

EP0783965A2 1997.7.16

审查员 齐胜杰

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有
限责任公司

代理人 杜娟

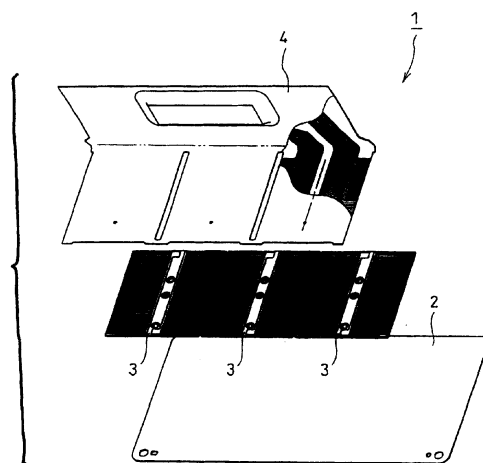
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液体喷头

[57] 摘要

本发明公开了一种液体喷头，包括：振动板，形成了压力腔的一部分，压力腔与喷嘴口连通，液滴从喷嘴口喷射，压力腔由沿第一方向延伸的、具有第一尺寸的第一棱边和沿基本垂直于第一方向的第二方向延伸的、具有小于第一尺寸的第二尺寸的第二棱边所限定；压电振动器，叠放在振动板上，使得与压力腔相对，压电振动器包括：驱动电极，延伸出第二棱边中的一个棱边；上压电体，层叠在驱动电极上，以至延伸出的第二棱边；以及上公共电极，层叠在上压电体上；以及分立端点，电连接到驱动电极以向其提供驱动信号，此分立端点覆盖在所述上压电体延伸出第二棱边的部分之一上，而与上公共电极相远离。



1. 一种液体喷头，包括：

振动板（15），形成了压力腔的一部分，所述压力腔（13）与喷嘴口连通，液滴从所述喷嘴口（10）喷射，所述压力腔由沿第一方向延伸的、具有第一尺寸的多个第一棱边和沿基本垂直于所述第一方向的第二方向延伸的、具有小于所述第一尺寸的第二尺寸的多个第二棱边所限定；

压电振动器（18），叠放在所述振动板上，使得与所述压力腔相对，所述压电振动器包括：

驱动电极（24），延伸出所述第二棱边中的一个棱边；

上压电体（31），层叠在所述驱动电极上，以至延伸出所述的第二棱边；以及

上公共电极（33），层叠在所述上压电体的上表面上；

以及

分立端点（19），电连接到所述驱动电极以向其提供驱动信号，此分立端点延伸到所述上压电体的所述上表面的延伸出所述第二棱边中之一的第一部分，而与所述上公共电极相远离。

2. 如权利要求 1 所述的液体喷头，其中所述的压电振动器还包括：

下公共电极（34），形成在所述的振动板上，并电连接到所述的上公共电极；以及

下压电体（32），被放置在所述下公共电极和所述驱动电极之间。

3. 如权利要求 1 所述的液体喷头，还包括线路板（4），所述线路板（4）安装在所述上公共电极的上表面和所述分立端点的上表面上，所述线路板（4）包括接触端点（20），所述接触端点（20）在位于所述上压电体的所述第一部分上的位置连接到所述分立端点。

液体喷头

技术领域

本发明涉及一种通过由于压电振动器变形使压力腔中的液体压力产生波动而从喷嘴口喷射液滴的液体喷头。

背景技术

通过使压力腔中的液体压力产生波动而从喷嘴口喷射液滴的液体喷头包括例如记录头，液晶喷头，颜料喷头等。记录头安装在图形记录装置如打印机或绘图仪中来将墨水以墨滴形式喷射。液晶喷头用于显示器制造装置可制造液晶显示器。在显示器制造装置中，从液晶喷头中喷射出的液晶被注入到具有很多栅格的显示基片的一个预定栅格中。颜料喷头用于滤光器制造装置用来制造滤色器，可将颜料喷射在滤光板的表面上。

现有不同类型的液体喷头，其中的一种是通过形成在振动板表面上的压电振动器的弯曲和变形来喷射液滴的液体喷头。这种液体喷头，举例来说，由一个包含多个压力腔和多个压电振动器的致动器单元和一个包含多个喷嘴口和一个公共储液室的流体通道单元组成。在此液体喷头中，在振动板上的压电振动器发生变形，由此相应压力腔的体积发生变化以引起储存在压力腔中液体发生压力波动。通过压力波动，液滴将从相应的喷嘴口中喷出。举例来说，压力腔被压缩，由此液体受压将液体从喷嘴口中挤出。

顺便地说，现在有强烈的要求将此液体喷头小型化，因为随着液体喷头小型化后，液体喷头的应用范围将会扩大。举例来说，致动器单元由陶瓷焙烧进行生产。因此，随着致动器单元的小型化，每一批（举例来说，从一个陶瓷片中）生产出的致动器单元的数量会增加，从而使成本降低。

发明内容

因此，本发明的目的是提供具有适于小型化的结构的液体喷头。

为了实现上述目的，根据本发明，提供了一种液体喷头，包括：

振动板，形成了压力腔的一部分，所述压力腔与喷嘴口连通，液滴从所述喷嘴口喷射，所述压力腔由沿第一方向延伸的、具有第一尺寸的多个第一棱边和沿基本垂直于所述第一方向的第二方向延伸的、具有小于所述第一尺寸的第二尺寸的多个第二棱边所限定；

压电振动器，叠放在所述振动板上，使得与所述压力腔相对，所述压电振动器包括：

驱动电极，延伸出所述第二棱边中的一个棱边；

上压电体，层叠在所述驱动电极上，以至延伸出所述的第二棱边；以及

上公共电极，层叠在所述上压电体的上表面上；

以及

分立端点，电连接到所述驱动电极以向其提供驱动信号，此分立端点延伸到所述上压电体延伸出所述第二棱边中之一的所述上表面的第一部分，而与所述上公共电极相远离。

最好，压电振动器还包括：形成在振动板上且与上公共电极电连接的下公共电极，和置于下公共电极和驱动电极之间的下压电体。

在这样的结构中，由于分立端点的末端部分被覆盖，压电振动器沿长度方向的尺寸可以相应的减小，所以可以实现喷头的小型化。

附图说明

通过参考附图具体地描述优选实施例，本发明的上述目的和优点将更加清楚，其中：

图 1 是示出根据本发明的一个实施例的记录头结构的分解透视图；

图 2 是示出记录头中致动器单元和流体通道单元的截面图；

图 3 是示出记录头中喷嘴板的局部放大图；

图 4 是从压电振动器侧面观察得到的致动器单元的透视图；

图 5 和图 6 是示出压电振动器结构的截面图；

图 7 是图 6 中 A 部分的放大图；

图 8 是图 6 中 B 部分的放大图；

图 9 是示出记录头的假振动器一个末端部分的结构视图；以及

图 10 是示出假振动器另一个末端部分的结构视图。

具体实施方式

现参照附图，将描述本发明的一个优选实施例。在下面的描述中，对于液体喷头，如图 1 所示，安装在图像记录装置如打印机或绘图仪中的记录头 1 将作为实例。记录头 1 大致由一个流体通道单元 2，若干致动器单元 3，和一个片状线路板 4 组成。致动器单元 3 并排地接合在流体通道单元 2 的表面上，而线路板 4 安装在致动器单元 3 的与流体通道单元 2 相对的另一表面上。

举例来说，如图 7 所示，线路板 4 由基膜 4A 及其表面上的导体图案 4B 和留出的接触端点 20 构成，在导体图案 4B 上覆有保护层 4C，而接触端点 20 和分立端点 19（在后面描述）焊接以安装线路板 4。

如图 2（截面图）所示，流体通道单元 2 由供墨端口形成基片 7、墨室形成基片 9 和喷嘴板 11 组成。供墨端口形成基片 7 形成有作为供墨端口 5 一部分和各喷嘴连通端口 6 一部分的若干通孔，墨室形成基片 9 形成有作为公共储墨室 8 和各喷嘴连通端口 6 一部分的若干通孔，喷嘴板 11 具有若干沿副扫描方向排列的喷嘴口 10，而供墨端口形成基片 7、墨室形成基片 9 和喷嘴板 11，举例来说，由不锈钢板材压制而成。

图 2 示出了对应于一个致动器单元 3 的流体通道单元 2 的一部分。在所述实施例中，三个致动器单元 3 被接合到一个流体通道单元 2，因此总共三套的供墨端口 5，喷嘴连通端口 6，供墨端口形成基片 7，公共储墨室 8 等与三个致动器单元形成一一对应。

为了生产流体通道单元 2，喷嘴板 11 被放置在墨室形成基片 9 的一个表面（图中的下侧面），而供墨端口形成基片 7 被放置在墨室形成基片 9 的相对的另一表面（图中的上侧面），并将供墨端口形成基片 7，墨室形成基片 9 和喷嘴板 11，举例来说，用片状的胶粘剂接合起来。

如图 3 所示，喷嘴口 10 被制成类似于有预定间距的行。被制成类似

于行的喷嘴口 10 组成了各喷嘴行 12。举例来说，92 个喷嘴口 10 组成了一个喷嘴行 12。一个致动器单元 3 对应两个喷嘴行 12。所以，一个流体通道单元 2 上并排地形成有总共 6 个喷嘴行 12。

致动器单元 3 也被称为主芯片 (head chip)，是一种压电致动器。如图 2 所示，此致动器单元 3 由压力腔形成基片 14，振动板 15，盖板 (lid member) 17 和压电振动器 18 组成。压力腔形成基片 14 形成有若干作为压力腔 13 的通孔，振动板 15 用于限定各压力腔 13 的一部分，盖板 17 形成有若干作为供墨连通端口 16 和各喷嘴连通端口 6 一部分的通孔。对于这些部件的板厚度，最好每个压力腔形成基片 14 和盖板 17 为 $50\ \mu\text{m}$ 或更厚，更优的为 $100\ \mu\text{m}$ 或更厚。最好，振动板 15 为 $50\ \mu\text{m}$ 或更薄，更优的约为 3 到 $12\ \mu\text{m}$ 。

为了生产致动器单元 3，盖板 17 被置于压力腔形成基片 14 的一个表面上，而振动板 15 被置于另一相对的表面上，且这些部件形成一个整片。就是说，压力腔形成基片 14，振动板 15 和盖板 17 由氧化铝和氧化锆等陶瓷制成，并焙烧成一个整片。

举例来说，在生片（未焙烧的片状部件）上进行切割，冲孔等工作来形成所需的通孔等，以分别形成压力腔形成基片 14，振动板 15 和盖板 17 的片状前驱体。将这些片状前驱体相互叠放并进行焙烧，由此它们被做成一整片，以形成一个陶瓷片。在此情况下，这些片状前驱体被焙烧成一片，因而不需要特殊的粘接处理。这些片状前驱体的接合面也具有优异的密封性能。

一个陶瓷片上形成有多个单元的压力腔 13，喷嘴连通端口 6 等。换句话说，多个致动器单元（主芯片）3 可由一个陶瓷片制得。举例来说，多个芯片区在一个陶瓷片中排列成矩阵，每个芯片区形成一个致动器单元 3。压电振动器 18 中的所需部件等都形成在各芯片区中，然后按各芯片区对片状部件（陶瓷片）进行切割，由此可得到多个致动器单元 3。

每个压力腔 13 都是沿垂直于喷嘴行 12 方向拉长的空腔，与喷嘴口 10 形成一一对应。就是说，如图 3 所示，这些压力腔 13 沿喷嘴行方向排列成行。每个压力腔 13 在一端通过供墨连通端口 16 和供墨端口 5 与公共储

墨室 8 连通。压力腔 13 在与供墨连通端口 16 相对的另一端通过喷嘴连通端口 6 与对应的喷嘴口 10 连通。另外，压力腔 13 的一部分（下表面）是由振动板 15 限定的。

每个压电振动器 18 都是采用弯曲振动模式的压电振动器 18，与压力腔 13 一一对应地形成在与压力腔 13 相对的振动板表面上。压电振动器 18 为沿压力腔长度方向拉长的块状体。它的宽度与压力腔 13 的宽度大致相等，而长度比压力腔 13 的长度稍长。另外，压电振动器 18 的放置使得其两个端部都在长度方向超出了压力腔 13 的端部。

如图 4 所示，压电振动器 18 和压力腔 13 一一对应，处在与压力腔 13 相对的振动板表面上。就是说，压电振动器 18 是按喷嘴行方向进行排列的。在每个振动器行末端的压电振动器 18 是不参与喷射墨滴的假振动器 18a（即，因为没有提供驱动信号而不产生变形）。除了假振动器 18a 以外的压电振动器 18 作为参与喷射墨滴的驱动振动器 18b（即，当提供驱动信号时发生变形）。

分立端点 19 沿其长度方向形成在压电振动器 18（驱动振动器 18b 和假振动器 18a）的一个侧面，与压电振动器 18 形成一一对应。前述线路板 4 中的接触端点 20（见图 7）电连接到分立端点 19。作为公共电极一部分的线状近极公共电极 21 在压电振动器 18 的相对另一侧面在其长度方向上沿喷嘴行的方向延伸。

如图 5 所示，在此实施例中压电振动器 18（驱动振动器 18b）具有多层结构，包括一个压电层 22，一个分支公共电极 23，一个驱动电极（分立电极）24 等，压电层 22 被夹在驱动电极 24 和分支公共电极 23 之间。驱动信号的提供源（没有示出）通过分立电极 19 被电连接到驱动电极 24，而举例来说，通过近极公共电极 21 等将分支公共电极 23 调节至接地。当把驱动信号提供给驱动电极 24 时，在驱动电极 24 和分支公共电极 23 之间将产生一个其强度对电势差敏感的电场。给压电层 22 施加了电场后，压电层 22 将响应于所施加电场的强度发生变形。

就是说，驱动电极 24 的电势越高，压电层 22 在垂直于电场强度方向上的收缩越大，使振动板 15 变形以减小压力腔 13 的体积。另一方面，驱

动电极 24 的电势越低，压电层 22 在垂直于电场强度方向上的扩张越大，使振动板 15 变形以增大压力腔 13 的体积。

致动器单元 3 和流体通道单元 2 相互接合到一起。举例来说，将片状胶粘剂置于供墨端口形成基片 7 和盖板 17 之间，在这种状态下，将致动器单元 3 压向流体通道单元 2，由此致动器单元 3 和流体通道单元 2 被接合。

在所描述的记录头 1 中，每个墨水流体通道从公共储墨室 8 开始，经过供墨端口 5、供墨连通端口 16、压力腔 13 和喷嘴连通端口 6 到达喷嘴口 10，并和喷嘴口 10 形成一一对应。在运行的时候，墨水流体通道中灌满墨水。随着压电振动器 18 发生变形，相应的压力腔 13 发生收缩或扩张，压力腔 13 中墨水压力发生波动。由于墨水压力受到控制，墨滴就可以从喷嘴口 10 中喷出。举例来说，如果压力腔 13 的静态体积发生一次扩张，然后迅速地收缩，当压力腔 13 膨胀时压力腔 13 中充满了墨水，然后因为随后压力腔 13 的迅速收缩使得压力腔 13 中的墨水受压而喷射出墨滴。另外，当墨滴从喷嘴口 10 中喷出后，新的墨水从公共储墨室 8 供应到墨水流体通道中，所以墨滴可以进行连续地喷射。

为了进行高速纪录，需要在短时间内喷射出大量的液滴。为了满足这个要求，有必要来考虑作为压力腔 13 一边的界面的振动板 15 的柔量和压电振动器 18 的变形量。需要考虑柔量和变形量的原因是因为随着振动板 15 柔量的增大，对变形的可敏感度下降，在高频下驱动变得困难，而随着振动板 15 柔量的减小，振动板 15 变得难以变形而压力腔 13 的收缩量减少，一滴墨滴的墨量减少。

在此实施例中，多层结构的各压电振动器 18 被用来减小振动板 15 的柔量，使在前所未有的高频下喷射出具有所需墨量的墨滴成为可能。分立端点 19 的末端部分被放在压电振动器 18 上，以使致动器单元 3 在其宽度方向上小型化。另外，用来电连接近极公共电极 21 和分立电极 19 的连接电极被放置在各假电极 18a 中。这些将在下面进行讨论：

首先，将讨论驱动振动器 18b 的结构。如图 5 所示，压电层 22 形成沿压力腔长度方向拉长的块状体，并由相互叠放的一个上压电体（外压电

体) 31 和一个下压电体 (内压电体) 32 组成。分支公共电极 23 由一个上公共电极 (外公共电极) 33 和一个下公共电极 (内公共电极) 34 组成。分支公共电极 23 和驱动电极 24 组成了一个电极层。

这里提及的术语“上(外)”或“下(内)”是用来指明以振动板 15 为参照物的位置关系。就是说, 术语“上(外)”用来指明远离振动板 15 的一侧, 而术语“下(内)”用来指明靠近振动板 15 的一侧。

驱动电极 24 形成在上压电体 31 和下压电体 32 之间的界面上。下公共电极 34 和上公共电极 33 与近极公共电极 21 一起组成了公共电极。就是说, 公共电极是梳状的, 以致形成了从近极公共电极 21 延伸出来的多个分支公共电极 23 (下公共电极 34 和上公共电极 33)。

下公共电极 34 形成在下压电体 32 和振动板 15 之间, 而上公共电极 33 形成在上压电体 31 的与下公共电极 34 相对的另一侧的表面上。那就是说, 驱动振动器 18b 具有多层结构, 其中下公共电极 34, 下压电体 32, 驱动电极 24, 上压电体 31, 和上公共电极 33 从振动板 15 一侧开始依次叠放。

在此实施例中, 压电层 22 的厚度约为 $17\ \mu\text{m}$ (上压电体 31 的厚度加下压电体 32 的厚度)。包含分支公共电极 23 的压电振动器 18 的总厚度约为 $20\ \mu\text{m}$ 。具有单层结构的相关技术的压电振动器的总厚度约为 $15\ \mu\text{m}$ 。因此, 随着压电振动器 18 厚度的增加, 振动板 15 的柔量相应地减小。

上公共电极 33 和下公共电极 34 不管驱动信号如何都被调节至恒定电势, 举例来说接地。驱动电极 24 的电势随着所提供的驱动信号发生变化。因此, 当提供驱动信号后, 在驱动电极 24 与上公共电极 33 之间, 以及驱动电极 24 和下公共电极 34 之间将产生方向相反的电场。

对于形成电极的材料, 可以选择不同的金属单质导体、合金、电绝缘陶瓷和金属的混合物等, 但要求在焙烧温度下不发生退化缺陷等。在此实施例中, 金用来制备上公共电极 33 而铂用来制备下公共电极 34 和驱动电极 24。

举例来说, 上压电体 31 和下压电体 32 都是由主要包含钛酸铅锆 (PZT) 的压电材料制成。上压电体 31 和下压电体 32 的极化方向相反。

因此，当提供驱动信号时上压电体 31 和下压电体 32 扩张或收缩的方向是相同的，而可以使振动板不受阻碍地发生变形。就是说，当增高驱动电极 24 的电势时，上压电体 31 和下压电体 32 使振动板 15 产生变形，以减小压力腔 13 的体积；当降低驱动电极 24 的电势时，上压电体 31 和下压电体 32 使振动板 15 产生变形，以增大压力腔 13 的体积。

接下来，将讨论驱动振动器 18b 一个侧面（公共储墨室 8 侧）的结构。

在此侧面上，如前所述，形成有分立端点 19。驱动振动器 18b 的分立端点 19 是用来提供驱动信号（驱动电势）的驱动电势提供端点，且电连接到线路板 4 的接触端点 20。分立端点 19 被电连接到沿压力腔 13 长度方向延伸的驱动电极 24。就是说，分立端点 19 的一部分被放在驱动电极 24 的末端部分。

本实施例的特征是分立端点 19 的末端部分覆盖在驱动振动器没有叠在压力腔 13 上的末端部分（上压电体）的表面上，另外，分立端点 19 和上公共电极 33（分支公共电极 23）之间是远离的。

就是说，如图 6 和图 7 所示，压电振动器 18 的一个末端部分延伸到了压力腔 13 的末端部分之外，换句话说，延伸到了压力腔 13 上的重叠区域以外的非重叠区域。分立端点 19 在振动器一侧的末端部分被叠放在压电振动器 18 非重叠区域的上表面上。形成在压电振动器 18 上的分立端点 19 的末端部分成为了电连接于线路板 4（接触端点 20）的电连接（导通）部分，此后将称为导电部分 19a。另一方面，上公共电极 33 的末端部分被形成为分立端点 19 之前的一点，但从分立端点 19 开始有一个绝缘区域 X，因此它们之间没有电连接。

这样的结构使得致动器单元 3 的小型化成为了可能。就是说，分立端点 19 的末端部分被牢固地覆盖在压电振动器 18 的表面上，所以分立端点 19 可以作为一个整体斜靠在压电振动器的侧面。所以，对于分立端点 19，在电连接所必需的长度（即，连接接触端点 20 所需长度）被保证时，致动器元件 3 的宽度，特别是，在压力腔长度方向上的宽度可以减小。

随着致动器元件 3 的小型化, 制造时, 在与相关技术面积相同的陶瓷片上可以安排下更多数量的致动器单元 3。因此, 在与相关技术提供的相同的工艺下, 可以制造更多数量的致动器单元 3, 所以可以提高生产效率。原材料也得到节省。由于可以提高生产效率和节省原材料, 降低致动器单元 3 的成本也成为可能。

在连接线路板 4 的时候, 将线路板 4 的接触端点 20 放到分立端点 19 上之后, 一个加热端点 (没有示出) 从与分立端点 19 相对的线路板侧表面施压, 来焊接分立端点 19 和接触端点 20, 如图 7 所示。在这种情况下, 分立端点 19 的导电部分 19a 被放置在压电振动器 18 之上且处于致动器单元 3 的最高位置, 因而可以受到加热端点的最强加压。因此, 可以实现可靠的焊接。

另外, 导电部分 19a 形成在压电振动器 18 上, 所以导电部分 19a 以下的部件增加了和压电振动器 18 相同的厚度, 所以所述部件的刚度增加, 也可以可靠地接受来自加热端点的压力。

接下来, 将讨论驱动振动器 18b 相对另一侧面 (喷嘴口 10 侧) 的结构。

如图 6 和图 8 所示, 在驱动振动器 18b 的所述相对另一侧面上, 上公共电极 33 和下公共电极 34 在沿压力腔 13 的长度方向上延伸。就是说, 下公共电极 34 通过振动板 15 的顶部到达了近极公共电极 21 的下表面。上公共电极 33 通过压电层 22 的侧端面到达了下公共电极 34 的表面。另外, 形成的上公共电极 33 也到达了近极公共电极 21 的下表面。因此, 上公共电极 33 和下公共电极 34 都电连接到近极公共电极 21。

接下来, 将讨论假电极 18a 的结构。假电极 18a 的基本结构和前述的驱动振动器 18b 是一样的。就是说, 如图 9 和图 10 所示, 假电极 18a 也具有一个压电层 22, 包括上压电体 31 和下压电体 32, 且形成沿压力腔长度方向伸长的块状体, 并形成有一个电极层, 在振动板 15 和下压电体 32 之间; 一个电极层, 处在上压电体 31 和下压电体 32 之间界面上; 和一个电极层, 处在与下压电体 32 相对的上压电体 31 表面上。

在此实施例中, 在振动板 15 和下压电体 32 之间的, 此后被称为第一

连接电极 35 的电极层，和在上压电体 31 和下压电体 32 之间界面上的，此后被称为第二连接电极 36 的电极层，都沿压力腔 13 长度方向延伸到压力腔 13 的两侧以电连接近极公共电极 21 和分立端点 19。

就是说，第一连接电极 35 从近极公共电极 21 开始，通过下压电体 32 的下侧面，到达分立端点 19，而第二连接电极 36 从近极公共电极 21 开始，通过上压电体 31 的下侧面，到达分立端点 19。在此实施例中，形成连接电极用的电极材料与下公共电极 34 和驱动电极 24 相同。

在此结构中，假电极 18a 上的分立端点 19 和近极公共电极 21 通过连接电极 35, 36 电连接，分立端点 19 可以用来作为一个提供端点来提供公共的电势（举例来说，接地）。由于形成的分立端点 19 与驱动振动器 18b 中的分立端点 19 在同一行，所以致动器单元 3 可以小型化。为了电连接线路板 4 和每个分立端点 19，假振动器 18a 的分立端点 19 和驱动振动器 18b 的分立端点 19 可以一起电连接，这样可以提高工作效率。

连接电极被放置在压电层 22 的下侧面，不会有毛边的部分出现。因此可以在线路板 4 装配好后，有效地防止因为毛边部分而引起的线路断路和短路等缺陷。因此，故障较少的记录头 1 的稳定性能可以得到充分地利用。

另外，连接电极 35 和 36 被分隔在两层，因而可以保证足够的厚度，这样电极的电阻可以减小到很低的值。此外，形成连接电极 35 和 36 用的电极材料与下公共电极 34 和驱动电极 24 相同，所以可以和下公共电极 34 和驱动电极 24 一起制备。就是说，第一连接电极 35 可以和下公共电极 34 同时制备，而第二连接电极 36 可以和驱动电极 24 同时制备。这样就不需要进行特别的处理来形成连接电极，可以提高生产效率。

应该理解本发明不限于所述的具体实施例，不偏离本发明所要求的精神和范围，可以这些对部分进行组合和排列。

举例来说，在实施例中，压电振动器 18 是多层结构的，其中上和下压电体 31 和 32 等被叠放，但本发明也可应用到包含单层压电层的单层结构压电振动器。举例来说，对于驱动振动器 18b，驱动电极 24 形成在压电层 22 和振动板 15 之间，而上公共电极 33 和分立端点 19 形成在压电层与

振动板 15 相对的表面。对于假电极 18a，连接电极形成在压电层 22 和振动板 15 之间。

尽管以记录头 1，一种类型的液体喷头，作为实例对液体喷头进行了描述，但本发明也可用于其它的液体喷头如液晶喷头和颜料喷头。

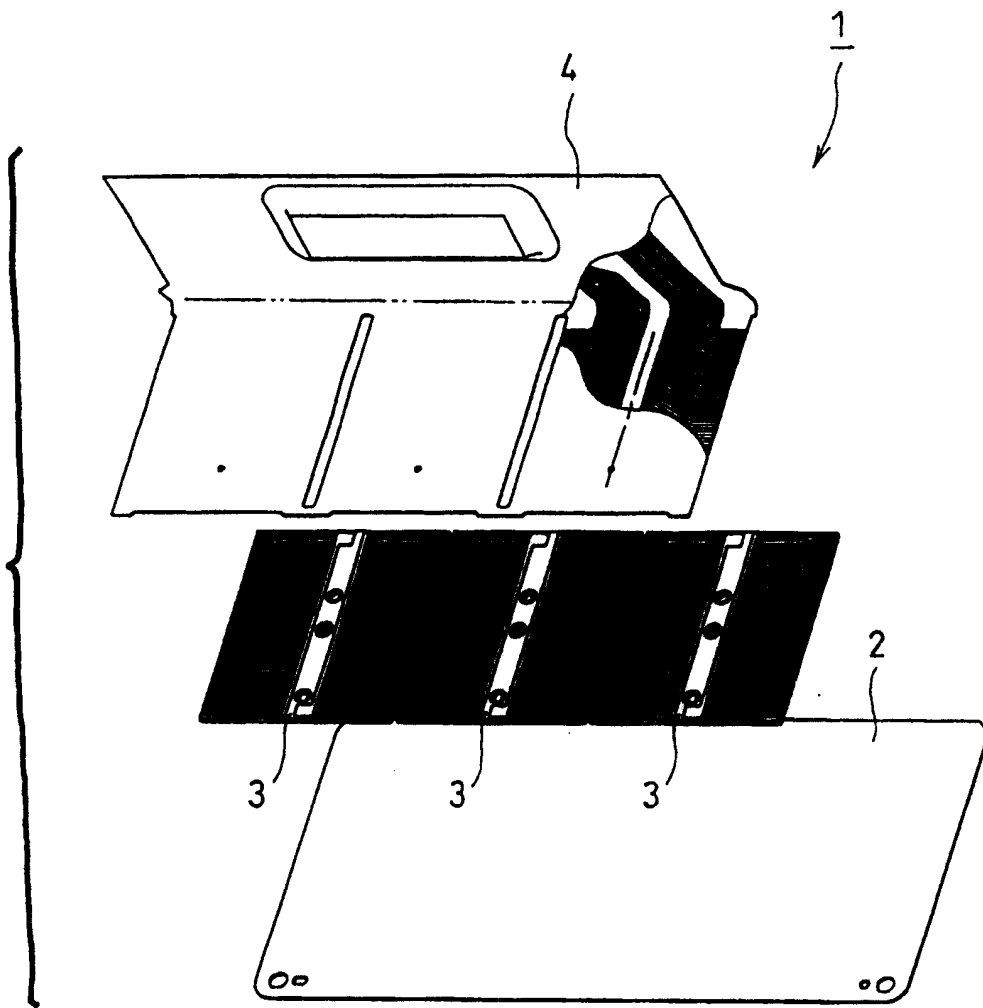


图1

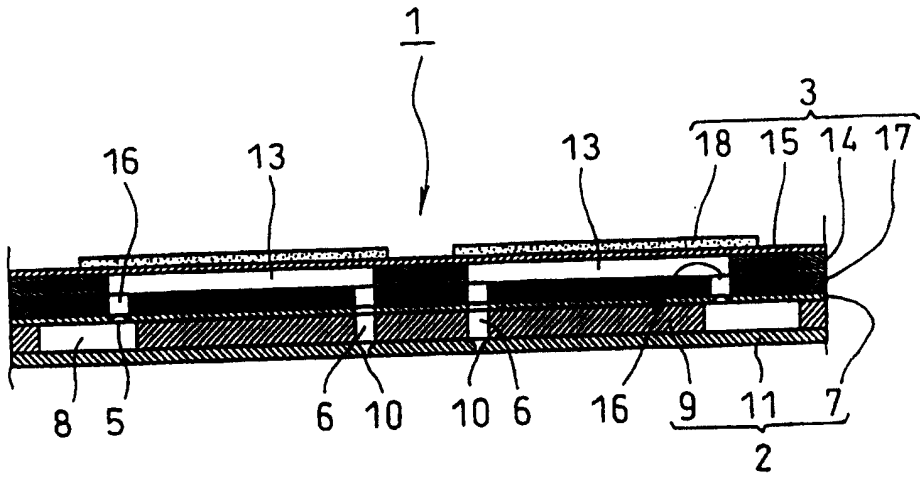


图2

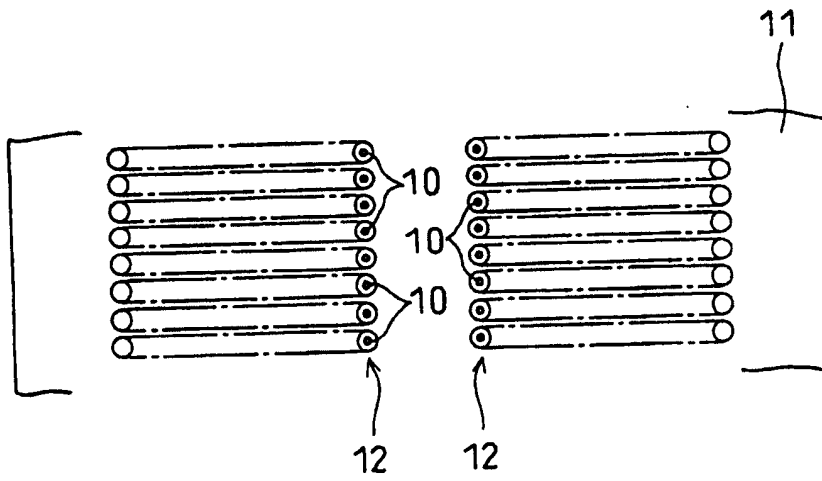


图3

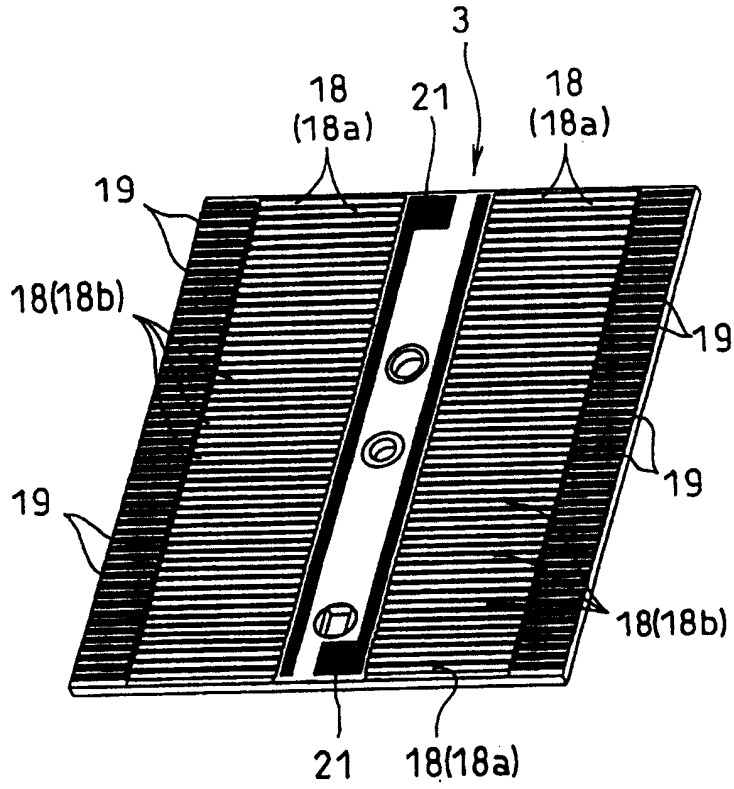


图4

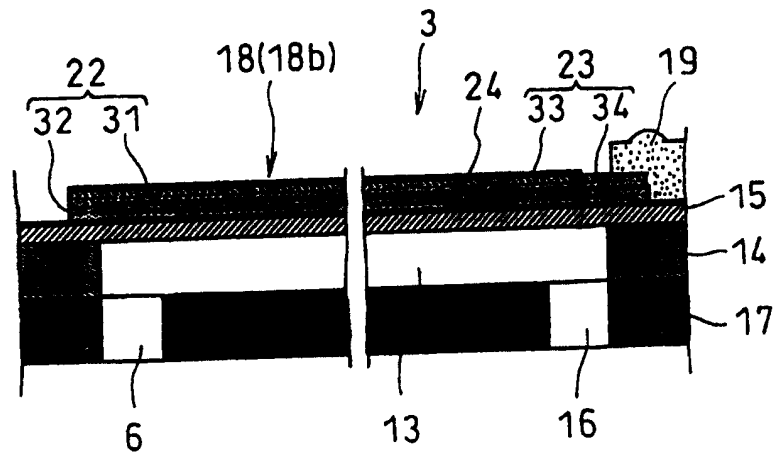


图5

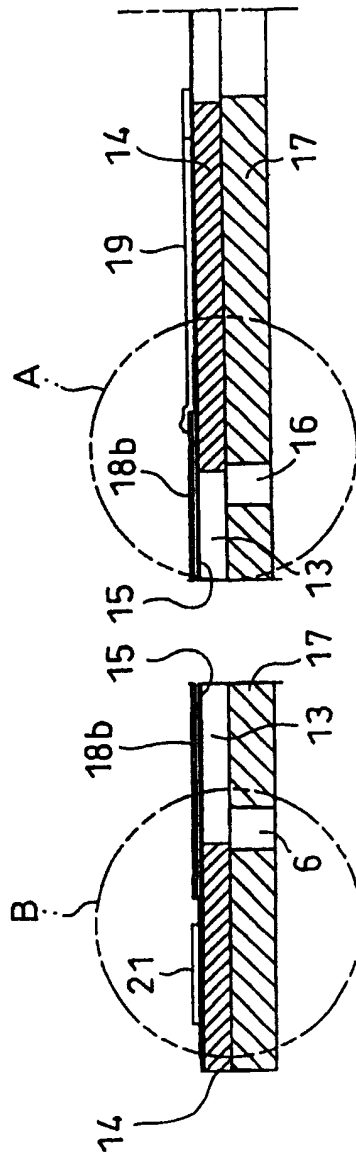


图6

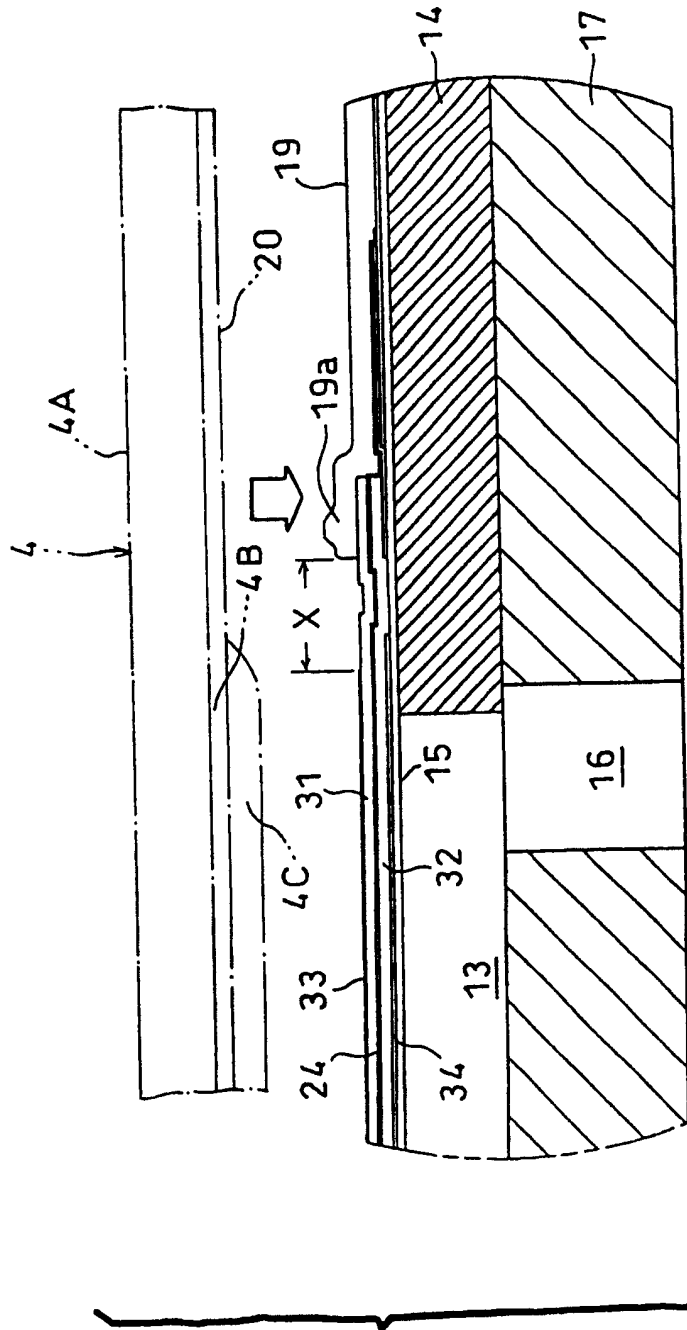


图7

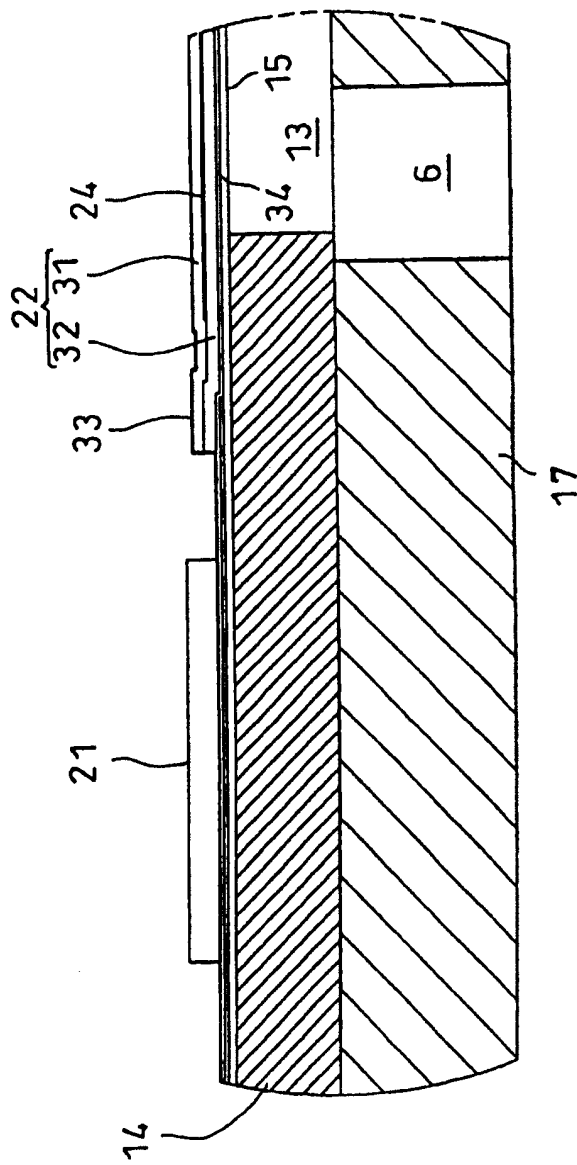


图8

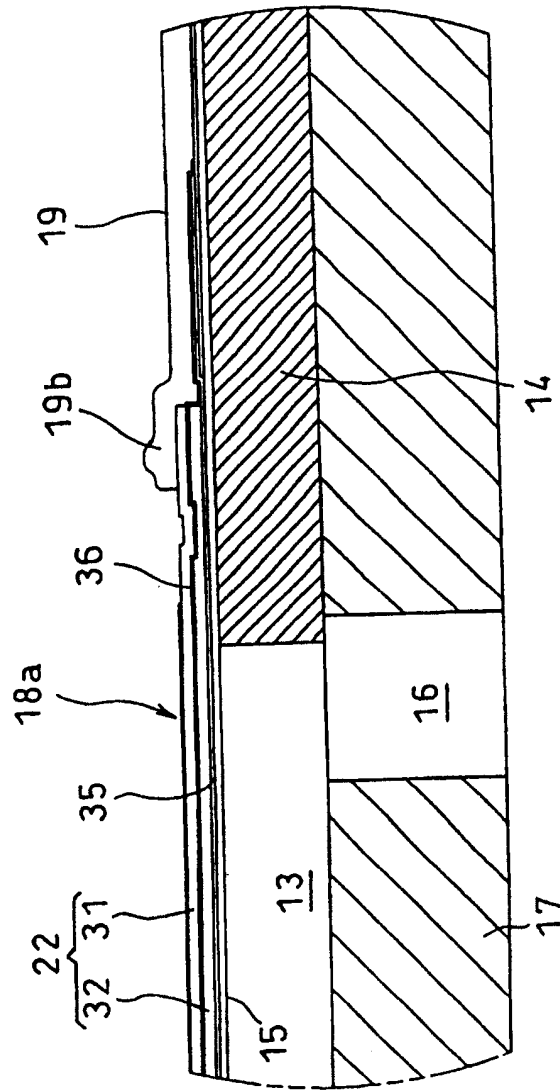


图9

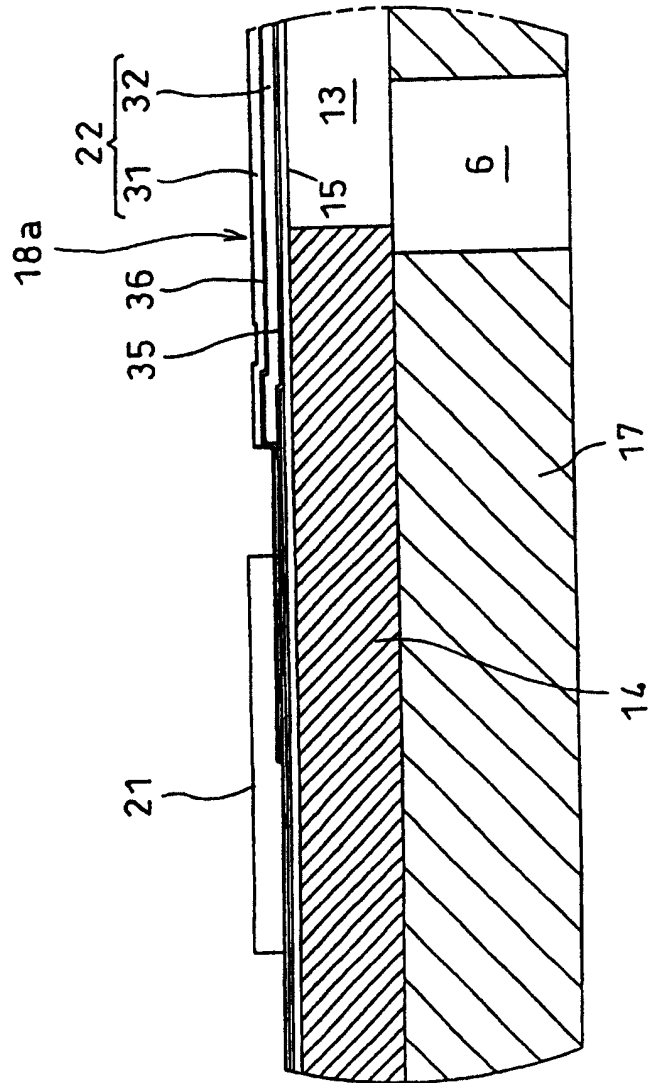


图10