

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/045 (2006.01)

B41J 2/175 (2006.01)

B41J 2/01 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420006843.4

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 2799239Y

[22] 申请日 2004.8.4

[21] 申请号 200420006843.4

[30] 优先权

[32] 2003.8.4 [33] JP [31] 286084/2003

[73] 专利权人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县名古屋市

[72] 设计人 小林和夫 服部亲将

[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 顾红霞

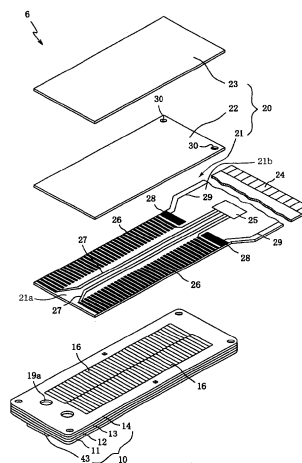
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 实用新型名称

液体输送装置和喷墨记录设备

[57] 摘要

一种液体输送装置和喷墨记录设备，该液体输送装置包括：至少一个压电元件(22)；多个电极(26, 28)，用来产生出使所述至少一个压电元件变形的电场；一驱动电路(25)，用来给该多个电极提供驱动电压；多个用来存储液体的液体腔室(16)，通过所述至少一个压电元件的变形向液体施压，从而从多个液体腔室向该装置外面输送液体，该液体输送装置的特征在于：该装置还包括一绝缘板(21)和多条导线(27)，这些导线分别将该多个电极与驱动电路连接，在绝缘板上形成该多个电极和该多条导线。



1. 一种液体输送装置，它包括：至少一个压电元件(22)；多个电极(26,28)，用来产生出使所述至少一个压电元件变形的电场；一驱动电路(25)，用来给多个电极提供驱动电压；多个用来存储液体的液体腔室(16)，通过所述至少一个压电元件的变形向液体施压，从而从多个液体腔室向该装置外面输送液体，其特征在于：

该装置还包括一绝缘板(21)和多条导线(27)，这些导线分别将多个电极与驱动电路连接，在该绝缘板上形成该多个电极和该多条导线。

2. 如权利要求1所述的液体输送装置，其特征在于所述至少一个压电元件形成在绝缘板上以便叠置在多个电极上，该绝缘板包括其上形成有所述至少一个压电元件和该多条导线的第一部分(21a)，和从第一部分向外延伸并且其上形成有多条从第一部分连续延伸出的导线的第二部分(21b)。

3. 如权利要求2所述的液体输送装置，其特征在于多个液体腔室相互并排布置在一个平面上，并且绝缘板在多个液体腔室上延伸，所述至少一个压电元件按照至少在多个液体腔室的每一个上延伸的方式形成在绝缘板的第一部分上。

4. 如权利要求3所述的液体输送装置，其特征在于所述至少一个压电元件以板状形式设置在绝缘板的第一部分上，并且在多个液体腔室上延伸。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于绝缘板介于多个液体腔室和所述至少一个压电元件之间，并且用作一振动板，该振动板通过所述至少一个压电元件的变形而振动以便给在多个液体腔室中的液体施压。

5 6. 如权利要求5所述的液体输送装置，其特征在于多个电极包括多个单独电极(26)，所述至少一个压电元件的介于多个单独电极和导电板(23)之间的部分被极化，以便形成相对于多个液体腔室变形的工作部分，该导电板(23)形成在所述至少一个压电元件的相对侧面中远离绝缘板的一个侧面上，该振动板具有通过工作部分变形而振动的振动部分。

10 7. 如权利要求1至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于驱动电路安装在绝缘板上。

15 8. 如权利要求3所述的液体输送装置，其特征在于还包括一导电板(23)，它按照在多个液体腔室上延伸的方式形成在所述至少一个压电元件的相对侧面中远离绝缘板的一个侧面上并且用作与多个电极相对的电极。

20 9. 如权利要求8所述的液体输送装置，其特征在于多个电极包括至少一个接地电极(28)，并且多条导线包括至少一条接地电极导线(29)，所述至少一个接地电极通过设置在所述至少一个压电元件上的导电材料与导电板电连接，该导电材料用于将所述至少一个接地电极与所述导电板连接。

25 10. 如权利要求8或9所述的液体输送装置，其特征在于绝缘板介于多个液体腔室和所述至少一个压电元件之间，并且所述至少一个压电元件按照在多个液体腔室上延伸的方式以板的形式形成在绝缘板的第一部分上，该导电板沿着以板的形式形成的所述至少一个压电元件的相对表面中远离绝缘板的一个表面在多个液体腔室上延伸。

11. 如权利要求8或9所述的液体输送装置，其特征在于还包括一板状空腔板(14)，它具有多个孔道，这些孔道分别形成多个液体腔室，绝缘板叠置并且固定在该板状空腔板上以便封闭该多个孔道。

5 12. 如权利要求8或9所述的液体输送装置，其特征在于通过沉积具有导电性的细小颗粒材料来在所述至少一个压电元件上形成导电板。

10 13. 如权利要求1至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于通过沉积形成所述至少一个压电元件的细小颗粒材料来在绝缘板上形成所述至少一个压电元件。

15 14. 如权利要求1至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于通过沉积具有导电性的细小颗粒材料在绝缘板和所述至少一个压电元件的至少一个上形成多个电极。

20 15. 如权利要求2至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于多个电极以沿着绝缘板的纵向方向延伸的至少一排布置在绝缘板的第一部分上，并且多条导线分别与多个电极连接并且在纵向方向上沿着多个电极的所述至少一排延伸。

25 16. 如权利要求2至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于以至少两排将多个电极布置在绝缘板的第一部分上，每一排沿着绝缘板的纵向方向延伸，并且多条导线分别与多个电极连接并且沿着纵向方向在多个电极的所述至少两排之间延伸。

30 17. 如权利要求2至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于还包括至少一个端子部分(24)，它与外部接口板(50)连接，并且设在绝缘板第二部分的纵向相对端部中远离绝缘板的第一部分的一个端部处。

18. 如权利要求1至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于多个电极包括至少一个接地电极(28)，并且多条导线包括至少一条使所述至少一个接地电极接地的接地电极导线(29)，所述至少一个接地电极和所述至少一条接地电极导线形成在绝缘板上。

19. 如权利要求18所述的液体输送装置，其特征在于所述至少一个接地电极形成在绝缘板第一部分的纵向相对端部中更靠近第二部分的一个端部处，并且所述至少一条接地电极导线形成为在绝缘板的第二部分上延伸。

20. 如权利要求1至4中任一项所述的液体输送装置，其特征在于存储在多个液体腔室中的液体为墨水，并且该液体输送装置还包括多个喷嘴(54)，它们分别与多个液体腔室连通并且从中将墨水喷射到该装置外面，该液体输送装置构成喷墨记录头(6)。

21. 一种喷墨记录设备，其特征在于它包括：
在权利要求20中所限定的液体输送装置；
一记录介质支撑部件(66)，它支撑着一记录介质(62)，液体输送装置朝着该记录介质输送液体；
一支撑部件(64)，用来支撑所述液体输送装置；以及
一运动装置(71、72、73、75)，用来使记录介质和由支撑部件支撑的液体输送装置彼此相对运动。

液体输送装置和喷墨记录设备

5 本申请基于2003年8月4日提交的日本专利申请No.2003-286084，
该申请的内容在这里被引用作为参考。

技术领域

10 本实用新型大体上涉及一种液体输送装置。具体地说，本实用新
型涉及在利用压电元件的变形在其上加压来输送液体的装置中在用于
在压电元件中产生电场的电极和驱动电路之间的电连接结构。

背景技术

15 已知这样一种液体输送装置，该装置通过利用压电元件的变形向
液体施压来将装在液体腔室中的液体输送给装置外面的液体输送装
置。在这种装置中，向电极提供驱动电压以在压电元件中产生电场，
从而使该压电元件变形，由此向液体腔室中的液体施加压力。作为这
种液体输送装置的一个实施例，JP-A-2002-240278 或其相应的美国专
利 No.6595628 披露了一种安装在喷墨打印机上的压电式喷墨记录头。
20 在该出版物中所披露的喷墨记录头包括：一空腔单元，该单元包括多
个用于从中喷射出墨水的喷墨喷嘴以及多个与各个喷嘴相对应的压力
腔室；一压电促动器，其中设置用于相应压力腔室的多个内电极和多
块压电板如此布置，从而每个内电极介于相邻两块压电板之间；以及
一柔性扁平电缆，其上印刷有用于从驱动电路向内电极提供驱动电压
25 的多根导线，所述空腔单元、压电促动器和柔性扁平电缆按照这个顺
序相互叠置。

30 在与柔性扁平电缆相对的压电促动器的最上面的表面上形成有与
柔性扁平电缆的导线连接的表面电极。这些表面电极通过填充在沿着
其层叠方向形成穿过多块压电板的通孔中的导电材料与沿着层叠方向

与表面电极对准的相应内电极连接。柔性扁平电缆如此叠置或层叠在压电促动器的最上面的表面上，从而这些表面电极与柔性扁平电缆的导线连接，由此通过柔性扁平电缆的导线使这些内电极电连接。在这样构成的喷墨记录头中，在通过导线从驱动电路向内电极施加驱动电压时，介于内电极之间的压电板变形，由此给这些压力腔室中的墨水施加该压力，从而从这些喷嘴中将墨水喷射出。

发明内容

为了满足最近对提高打印图像的分辨率和减小喷墨记录头尺寸的要求，大体趋势是减小喷嘴的尺寸(直径)，并且将这些喷嘴形成为具有较高的密度。另外，设置成与相应喷嘴对准的压力腔室、内电极和表面电极也形成为具有较高的密度。因此，相当难以如常规方式一样将形成在压电促动器的最上面表面上的表面电极和形成在柔性扁平电缆上的导线连接在一起。因此，该喷墨记录头会由于表面电极和导线之间的连接较差而出现故障。

因此本实用新型的一个目的在于提供一种液体输送装置，该装置即使这些电极以高密度形成的情况下也能确保在电极和驱动电路之间实现可靠的电连接，并且可以非常可靠地操作。

上述目的可以根据本实用新型的原理来实现，本实用新型提供了一种液体输送装置，它包括：至少一个压电元件；多个电极，用来产生出使至少一个压电元件变形的电场；一驱动电路，用来给多个电极提供驱动电压；多个用来存储液体的液体腔室，通过至少一个压电元件的变形向液体施压，从而从多个液体腔室向该装置外面输送液体；以及一绝缘板和多条导线，这些导线分别将多个电极与驱动电路连接。在绝缘板上形成有多个电极和多条导线。

在如上所述构成的液体输送装置中，通过也是形成在该绝缘板上的多条导线从驱动电路向形成在绝缘板上的多个电极提供驱动电压。

在通过这些导线从驱动电路向电极提供驱动电压时，这些电极在至少一个压电元件中产生出电场，并且该压电元件由于该电场而变形，从而向在液体腔室中的液体施加压力。因此，将在这些液体腔室中的液体向该装置外面输送。在如此构成的装置中，其中在单个共同绝缘板上形成有用来产生使压电元件变形的电场的电极和使这些电极与驱动电路连接的导线，不必进行通常所需要的将其上分别形成有电极和导线的单独的两块板叠置从而使这些电极和导线相互连接的步骤。因此，即使在以高密度布置多个电极的情况下，也可以非常可靠地将驱动信号提供给电极，从而导致该装置具有相当高的操作可靠性。

10

根据本实用新型的另一个方面，提供一种喷墨记录设备，它包括：上述液体输送装置；一记录介质支撑部件，它支撑着一记录介质，液体输送装置朝着该记录介质输送液体；一支撑部件，用来支撑所述液体输送装置；以及一运动装置，用来使记录介质和由支撑部件支撑的液体输送装置彼此相对运动。

15

附图说明

通过结合以下附图阅读本实用新型优选实施方案的以下详细说明将可以更好地理解本实用新型的上面和其它目的、特征、优点以及技术和工业显著性，其中：

20

图 1 为包括其上应用了本实用新型的压电式喷墨记录头的喷墨记录设备的透视图；

图 2 为该喷墨记录头的透视图；

图 3 为图 2 的喷墨记录头的分解透视图；

25

图 4 为图 2 的喷墨记录头的空腔单元的分解透视图；

图 5A 和 5B 为沿着图 2 的 5-5 线剖开的放大剖视图，示意性地显示出图 2 的压电式喷墨记录头，其中图 5A 显示出其中没有向内电极施加电压的状态，而图 5B 显示出其中向内电极施加了电压的状态；并且

30

图 6 为一剖视图，示意性地显示出根据本实用新型另一个实施方

案构成的压电式喷墨记录头。

具体实施方式

下面将参照这些附图对本实用新型的优选实施方案进行说明。

5

图1显示出一喷墨记录设备100，它包括其上应用了本实用新型并且根据本实用新型第一实施方案构成的压电式喷墨记录头6。下面将对该喷墨记录设备100作简要说明。该压电喷墨记录头6布置成从喷墨喷嘴54(图4)朝着记录介质例如一张纸62喷射墨水。该喷墨记录头6设置在其上安装有墨盒61的滑架64的下表面上。下面将对喷墨记录头6的结构进行详细说明。

10

其上安装有喷墨记录头6的滑架64固定在环形带75上，并且在通过电动机使皮带轮73向前和向后运动时沿着导杆71和导板72往复运动。在滑架64的往复运动期间，从压电喷墨记录头6的喷墨喷嘴54朝着纸张62喷射墨滴。从设在喷墨记录设备100中的供纸盒(未示出)将纸张62朝着位于喷墨记录头6和压纸辊66之间的位置输送。在喷墨记录头6在纸张62上记录图像之后，将纸张62排出。没有显示出分别用于输送和排出纸张62的供纸装置和排纸装置。

15

20

在压纸辊66的一侧上设有清洗装置67。该清洗装置67用来清除留在喷墨记录头6中的不期望有的低质墨水。详细地说，当将滑架64设置在恢复位置处时，清洗装置67的清洗帽81覆盖着其中形成有喷嘴的记录头6的表面，以便形成一气密空间。然后，通过与清洗帽81连通并且由凸轮83操纵的气泵82将气密空间减压。因此，将留在喷墨记录头6中的不期望有的低质墨水清除。

25

该喷墨记录设备100其中包括有控制电路(未示出)，这些电路包括CPU、ROM、RAM等，并且用来根据与设备100的操作相关的控制

程序来控制该设备100。通过这些控制电路来控制由清洗装置67进行的喷墨操作和清洗操作。

5 下面将参照图2至图5A对压电喷墨记录头6的结构进行说明。如在图2和3的透视图所示一样，压电喷墨记录头6包括一空腔单元10，它具有多个向上打开的液体腔室16以及用粘接剂固定在其中液体腔室16向上打开的空腔单元10的上表面上的压电促动器20，从而该压电促动器20封闭了液体腔室16的相应上开口。

10 空腔单元10具有一层叠结构，它包括多个相互层叠的板构件。参照图4更详细地说，该实施方案的空腔单元10具有由五块板构件构成的层叠结构，即一喷嘴板43、两块集管板11、12、一隔板13和一空腔板14。这些板11、12、13、14、43中的每一个的厚度大约为50 μm 至大约150 μm 。在当前实施方案中，除了喷嘴板43之外的四块板11、12、13、15 14由通过对金属例如不锈钢、钛、钛合金、铜、铜合金、工具钢、低合金钢、镍、镍合金、钴合金、铝或铝合金进行轧制而获得的金属板构件形成。这些板构件可以由玻璃、陶瓷或合成树脂形成。

20 作为空腔单元10的最下层的喷嘴板43是由合成树脂形成的细长板构件。喷嘴板43形成有多个喷墨喷嘴54，每个喷嘴具有非常小的直径。这些喷嘴54在沿着喷嘴板43的第一方向(即，沿着纵向方向)延伸的两个直排中穿过喷嘴板43的厚度形成，从而每排喷嘴54以相对较小的间距“P”(图4)相互等距离间隔开，并且这两排中的一排每个喷嘴54沿着喷嘴板54的纵向方向介于另一排的相邻两个喷嘴54之间。因此，25 这些喷嘴54按照之字形或交错的方式形成在两排中。

30 集管板12具有一对细长集管孔道12a、12a，每个都作为墨水通道的一部分。这两个集管孔道12a穿过集管板12的厚度形成，从而这两个集管孔道12a分别在两个直排喷嘴54的相对两侧上延伸。每个集管孔道12a在其平面图中与形成在下述空腔板14中的两排液体腔室16中

的相应一排对准，从而每个集管孔道12a沿着空腔单元10的纵向方向在相应一排液体腔室16上延伸。设在集管板12下面的集管板11在其上表面中具有一对集管凹槽11、11，这些凹槽向上打开，分别与两个集管孔道12a、12a对准，并且在其平面图中具有与集管孔道12a基本上相同的形状。这两个集管孔道12a、12a中的每一个与两个集管凹槽11a、11a中的相应一个协作以形成一集管腔室。

位于集管板12上方并且隔板13介于它们之间的空腔板14是用作空腔单元10的最上面层的细小板构件。该空腔板14具有两排穿过其厚度形成的液体腔室16，从而这两排液体腔室16沿着与空腔板14的第一方向(即，纵向方向)平行的空腔板14的中心线延伸。在其中这些板11、12、13、14相互层叠在一起的状态中，远离隔板13的每个液体腔室16的上部处于打开状态。

这两排液体腔室16位于空腔板14的中心线的相应相对两侧上。两排中的一排的每个液体腔室16沿着这些排的延伸方向介于另一排的相邻液体腔室16之间。每个液体腔室16具有沿着与上述其中心线垂直的空腔板14的第二方向(即，横向方向)延伸的细长形状。

液体腔室16的各自内端16a通过各自的小直径通孔17与喷嘴板43的相应喷嘴54连通，这些通孔以之字形方式成两排形成穿过隔板13和两块集管板11、12中的每一块的厚度。另一方面，两排中的一排的液体腔室16的各自外端16b通过两排通孔18中的相应一排与集管板11、12的两个集管腔室中的相应一个连通，这些通孔形成穿过隔板13的厚度，从而这些排通孔18分别位于隔板13的相对长侧边附近；并且另一排液体腔室16的各自外端部分通过隔板13的另一排通孔18与另一个集管腔室连通。如在图4中用圆圈包围的放大视图中所示一样，两排液体腔室16的各自外端16b形成在空腔板14的下表面中，从而这些外端16b只向下打开。

在空腔单元10中，形成有供应孔19。具体地说，空腔板14在其纵向相对端部中的一个处具有两个供应孔19a、19a，它们穿过其厚度形成，并且分别与集管板12的两个集管孔道12a连通；并且隔板13在其纵向相对端部中的一个处具有两个供应孔19b、19b，它们穿过其厚度形成并且与集管板12的两个集管孔道12a连通。空腔板14的供应孔19a、19a和隔板13的供应孔19b、19b沿着这些板的层叠方向相互对准。

在如上所述构成的空腔单元10中，从墨盒61通过供应孔19a、19b提供给两个集管腔室11a、12a；11a、12a的墨水通过各个通孔18分配给这些液体腔室16，然后经由通孔17到达与这些液体腔室16对应的喷嘴54，并且从中喷射出。

层叠在空腔单元10上的压电促动器20相对于液体腔室16变形，从而改变了液体腔室16的体积。如图3所示，该实施方案的压电促动器20包括电绝缘板21、形成在该绝缘板21上的单独电极26、压电元件22以及一导电板23，它们如沿着层叠方向远离空腔单元10看一样按照这个顺序布置。

绝缘板21用作一振动板，它在压电元件22的作用下振动或变形并且由具有绝缘特性和柔性并且其主要成分为聚酰亚胺的合成树脂形成。该绝缘板21的厚度大约为50 μ m。该绝缘板21为一细长部件，它沿着空腔单元10的纵向方向延伸并且其长度比空腔单元10长。换句话说，该绝缘板21具有一第一部分21a和从第一部分21a沿着其纵向方向连续延伸到空腔单元10之外的第二或延伸部分21b，如在图3和4中所示一样。绝缘板21通过粘接剂在其第一部分21上固定在空腔板14上，该第一部分在多个液体腔室16上延伸并且覆盖着这些液体腔室16。绝缘板21的第二或延伸部分21b在远离第一部分21a的其中一个纵向相对端部处设有多个将与设在滑架64上的接口板50连接的端子部分24。该接口板60为一继电器板，用来将从喷墨记录设备100的控制电路提供的数据信号传送给安装在绝缘板21上的驱动电路25上。

安装在绝缘板21上的驱动电路25将通过接口板50从控制电路传送出的串行数据信号转变成与喷嘴54的数量相对应的并行信号，并且产生出用来驱动压电元件22的驱动电压。

5

在远离空腔单元10的绝缘板21的第一部分21a的相对表面中的一个上，设有：多个单独电极26，它们与形成在空腔单元10中的各个液体腔室16对准；用于各个单独电极26的多条导线27(下面简称为“单独电极导线27”)，它们使单独电极26与驱动电路25连接；以及一接地电极28，用来使导电板23(下面描述)接地。在绝缘板21的第二部分21b上，设有驱动电路25和用来使接地电极28接地的用于接地电极28的导线29(下面简称为“接地电极导线29”)。形成在绝缘板的第一部分21a上的这些单独电极导线27在其第二部分21b上连续延伸，从而单独电极26和驱动电路25通过各条单独电极导线27连接。在图3中，只显示出多条单独电极导线27中的一些。

单独电极26成两排形成在绝缘板21的第一部分21a上，从而这两排沿着第一部分21a的相应相对长侧边在绝缘板21的第一方向(即，纵向方向)上延伸。每个单独电极26是沿着与上述第一方向垂直的绝缘板21的第二方向延伸的细长条带形式，并且在其平面图中其宽度稍小于每个液体腔室16的宽度。单独电极26通过相应的单独电极导线27与驱动电路25连接。通过相应的导线27将从驱动电路25的相应驱动器的输出端子输出的驱动电压提供给这些单独电极26。在当前实施方案中，导线27沿着上述第一方向在这两排单独电极26之间延伸。

25

在当前布置中，其中单独电极26和单独电极导线27形成在单块绝缘板21的相同平面上，与其中单独电极和用于这些单独电极的导线形成在相应不同的板构件上并且这些板构件相互叠置从而使这些单独电极和导线相互连接的传统布置相比，可以更加简化在这些单独电极26和单独电极导线27之间的电连接。

30

压电元件22用来使绝缘板21变形，并且以板状形式设在绝缘板21的第一部分21a上，从而压电元件22至少在所有液体腔室16上延伸。在当前实施方案中，压电元件22为所有液体腔室16所共有。该压电元件22可以为相应液体腔室16单独设置。

通过采用锆酸钛酸铅作为主要成分来形成压电元件，锆酸钛酸铅是钛酸铅和锆酸铅的固溶体并且具有铁电性。如果压电元件22的厚度减小，则可以降低施加在其上的驱动电压。但是在该情况中，降低了压电元件22的变形量，因此降低了绝缘板21的变形量。因此，在压电元件22的厚度减小的情况下，绝缘板22的刚度也就是说其厚度需要减小。

在当前实施方案中，绝缘板21的厚度相当小，即大约为 $30\mu\text{m}$ 至大约 $50\mu\text{m}$ ，而压电元件22的厚度大约为几个微米(μm)，例如大约为 $10\mu\text{m}$ 。作为形成其厚度为大约几个微米(μm)至约 $10\mu\text{m}$ 的压电元件22的方法，采用了一种气溶胶沉积方法，其中使构成压电元件22的细小颗粒材料以高速撞击到绝缘板21上，从而使颗粒材料沉积在其上以形成压电元件22。作为细小颗粒材料，可以采用任意压电材料例如锆酸钛酸铅(PZT)。用于构成压电元件22的细小颗粒材料的平均粒径不大于 $1\mu\text{m}$ 。作为形成具有上述厚度的压电元件22的另一种方法，可以采用溶胶凝胶方法。

导电板23用作与单独电极26相对或相对应的共用电极，并且固定在远离绝缘板21的压电元件22的相对表面中的一个上，从而该导电板23在多个液体腔室16上延伸。

导电板23由金(Au)形成并且其厚度大约为 $1\mu\text{m}$ 。导电板23通过填充在穿过压电元件22的厚度形成的通孔30中的导电材料与形成在绝缘板21上的接地电极28电连接。因此，导电板23通过接地电极28和接地

5 电极导线29与地面连接。通过气溶胶沉积方法来分别在绝缘板21和压电元件22上形成单独电极26和导电板23，其中使具有导电性并且其平均粒径不大于 $1\mu\text{m}$ 的适当细小颗粒材料例如金(Au)分别以高速撞击并且沉积到绝缘板21和压电元件22上。或者可以通过本领域所公知的印刷或汽相沉积方法来形成单独电极26和导电板23。可以通过采用根据相应不同方法的相应不同材料来形成单独电极26和导电板23。

10 通过在其上施加高电压使具有铁电性的压电元件22沿着一个特定方向极化，并且在停止施加电压之后使之保持在极化状态中。在当前实施方案中，通过提前在单独电极26和导电板23之间施加高于正常或通常驱动电压的电压，从而如由在图5A和5B中的箭头“P”所示一样，使压电元件22沿着从单独电极26朝着导电板23的方向极化。具体地说，在压电元件22中介于单独电极26和导电板23之间的相应部分被极化，由此形成工作部分，这些工作部分在将用于通常喷墨操作的电压施加在其上时承受应变。在如当前实施方案中一样压电元件22形成在至少与所有液体腔室16对应的区域上并且为所有液体腔室16所共用的情况下，压电元件22包括多个工作部分。在为每个液体腔室16形成压电元件22的情况下，该压电元件22b构成工作部分。作为振动板的绝缘板21的与相应工作部分对应的相应部分用作通过工作部分的变形而振动的振动部分。

25 接下来参照图5B对由如上所述构成的压电式喷墨记录头6进行的喷墨操作进行说明，该图与图5A对应并且显示出其中将驱动电压施加在任意单独电极26上的状态。

30 在当前实施方案中，在通过相应的单独电极导线27从安装在绝缘板21上的驱动电路25向任意单独电极26施加驱动电压时，沿着从单独电极26朝着与地面连接的导电板23的方向，即沿着与极化方向“P”相同的方向产生出电场，从而正好位于其上施加有驱动电压的单独电极26上方的一部分压电元件22(工作部分)沿着与极化方向“P”垂直的

方向(即,沿着由在图5B中的箭头“X1”和“X2”表示的相反的两个方向)收缩。在该情况中,由于绝缘板21没有收缩,所以压电元件22的工作部分和振动板(绝缘板21)的相应振动部分弯曲或变形,从而工作部分和振动部分朝着相应的液体腔室16凸起。

5

因此,与其上已经施加有驱动电压的任意单独电极26相对应的液体腔室16的体积减小,并且在那个液体腔室16中的墨水受到挤压,从而通过相应的喷嘴54从液体腔室16喷射出墨水。

10

下面将参照图6对本实用新型第二实施方案进行说明。在该第二实施方案中,与在所示第一实施方案中相同的参考标号用来表示相应的部件,并且不再对它进行详细说明。在图6的这个第二实施方案中,与在第一实施方案中所示的状态相比,促动器单元20在垂直反转状态中固定在空腔板10上。具体地说,促动器单元20的结构与在第一实施方案中的结构相同。也就是说,压电元件22形成在其上形成有电极26、28和导线27、29的绝缘板21的表面上,并且用作共用电极的导电板23叠置在压电元件22上。但是在该第二实施方案中,促动器单元20如此固定在空腔单元10上,从而导电板23位于液体腔室16附近,并且绝缘板21位于远离液体腔室16的位置处。在该情况中,导电板23优选由不会在液体腔室16中的液体作用下生锈或腐蚀的材料形成。或者,例如可以在导电板23和其中形成有液体腔室16的空腔板14之间插入一层合成树脂,用来防止导电板23在液体的作用下生锈或腐蚀。

15

20

25

30

在图6的实施方案中,当沿着与极化方向平行的从单独电极26朝着导电板23的方向产生出电场时,该压电元件22沿着其表面方向收缩。在该情况中,由于绝缘板21没有收缩,所以压电促动器20弯曲或变形成向上凸起的形状,也就是说沿着使液体腔室16膨胀的方向。在停止产生电场时,压电元件20回到其初始状态或位置,由此从相应的喷嘴54中将液体腔室16中的墨水喷射出。

在根据所示的上述第一和第二实施方案构成的喷墨记录头6中，其上叠置有压电元件22的绝缘板21的第一部分21a和其上形成有单独电极导线27以便从第一部分21a连续延伸出的其第二部分21b由单块共用绝缘板21给出。因此，当前的布置能够减少所需要的零部件数量，从而

5 导致喷墨记录头6的制造成本降低。

单独电极26与相应的液体腔室16对准地形成在绝缘板21上，从而在设置成与所有液体腔室16对应的压电元件22如在所示第一和第二实施方案中一样以板状形式形成在绝缘板21上的情况中和压电元件22单独形成在绝缘板21上以便与相应的液体腔室16对应的情况中，都可以单独驱动液体腔室16或使之变形。在压电元件22以板状形式形成在绝缘板21上的情况下，可以使该压电元件22为所有液体腔室16所共用。在该情况中，与为相应的液体腔室16单独设置压电元件22的情况相比，进一步简化了压电元件22的结构，并且可以降低设备的制造成本。

10

在所示的第一实施方案中，绝缘板21介于液体腔室16和压电元件22之间，并且用作通过压电元件22的变形振动的振动板。与其中振动板与其上形成有导线的绝缘板分开提供的布置相比，这种布置能够有效地减少所需要的零部件数量以及设备的制造成本。

15

根据所示第一和第二实施方案的液体输送装置不需要安装驱动电路25的专门安装空间，从而导致驱动电路25所需要的安装空间和设备尺寸的减小，在上述第一和第二实施方案的液体输送装置中，将驱动电压提供给单独电极26的驱动电路25安装在绝缘板21上。

20

在所示的第一和第二实施方案中，导电板23形成在远离绝缘板21的压电元件22的相对表面中的一个上，从而导电板23在多个液体腔室16上面延伸，并且这样形成的导电板23用作为多个液体腔室16所共用的共用电极。与其中多个电极设置成与设置用于相应液体腔室16的单

25

独电极26分别对应的布置相比，这种布置有效地简化了与单独电极26相对或对应的电极结构，并且降低了设备的制造成本。

5 在所示的第一实施方案中，其中绝缘板21位于液体腔室16和压电元件22之间，压电元件22、电极26、28、导线27、29和导电板23由于如上所述定位的绝缘板21所以没有保持与液体腔室16中的液体接触，由此有效地防止了可能由液体引起的短路、腐蚀等。

10 在所示的第一实施方案中，其中绝缘板21固定在空腔板14上，从而绝缘板21覆盖着穿过空腔板14的厚度形成并且提供了相应液体腔室16的孔道，可以通过使位于相应液体腔室16上方的一部分绝缘板21的变形来改变在任意液体腔室16中的压力。由于空腔板14由板状构件形成，所以可以使该设备紧凑或纤薄。

15 通过沉积构成该压电元件22的细小颗粒材料来在绝缘板21上形成在所示的第一和第二实施方案中的压电元件22。该布置使得能够在相对较薄的绝缘板21上形成具有所期望厚度的压电元件22，由此即使在压电元件22由相对较低的驱动电压驱动的情况下也确保了压电元件22能够进行相对较大的变形，从而导致设备的运行成本降低。

20 在所示的第一和第二实施方案中，通过沉积具有导电性并且其平均粒径不大于1 μ m的细小颗粒材料例如金(Au)来在绝缘板21上形成单独电极26和接地电极28；同时通过沉积具有导电性的细小颗粒材料来在压电元件22上形成导电板23。在这些布置中，电极26、28和导电板23形成有相应合适的厚度数值，从而可以高效地使压电元件26变形。
25 根据相应的不同方法可以通过采用相应不同的材料来形成单独电极26和接地电极28。

30 虽然上面仅仅以举例说明的目的对本实用新型的优选实施方案进行了说明，但是要理解的是，本实用新型并不限于所示实施方案的这

些细节，而是可以在不脱离本实用新型的精神和范围的情况以对于本领域普通技术人员显而易见的各种改变和变化来实施。

5 在所示的第一和第二实施方案中，导电板23通过在形成于压电元件22中的通孔30中的导电材料与形成在绝缘板21上的接地电极28电连接，从而使该导电板23接地。导电板23接地的方式不限于在所示实施方案中的那种方式。例如，可以将导电材料形成在与其相对主表面垂直的压电元件22的侧表面上。在该情况中，导电板23和接地电极28通过形成在压电元件22的侧表面上的导电材料相互电连接。

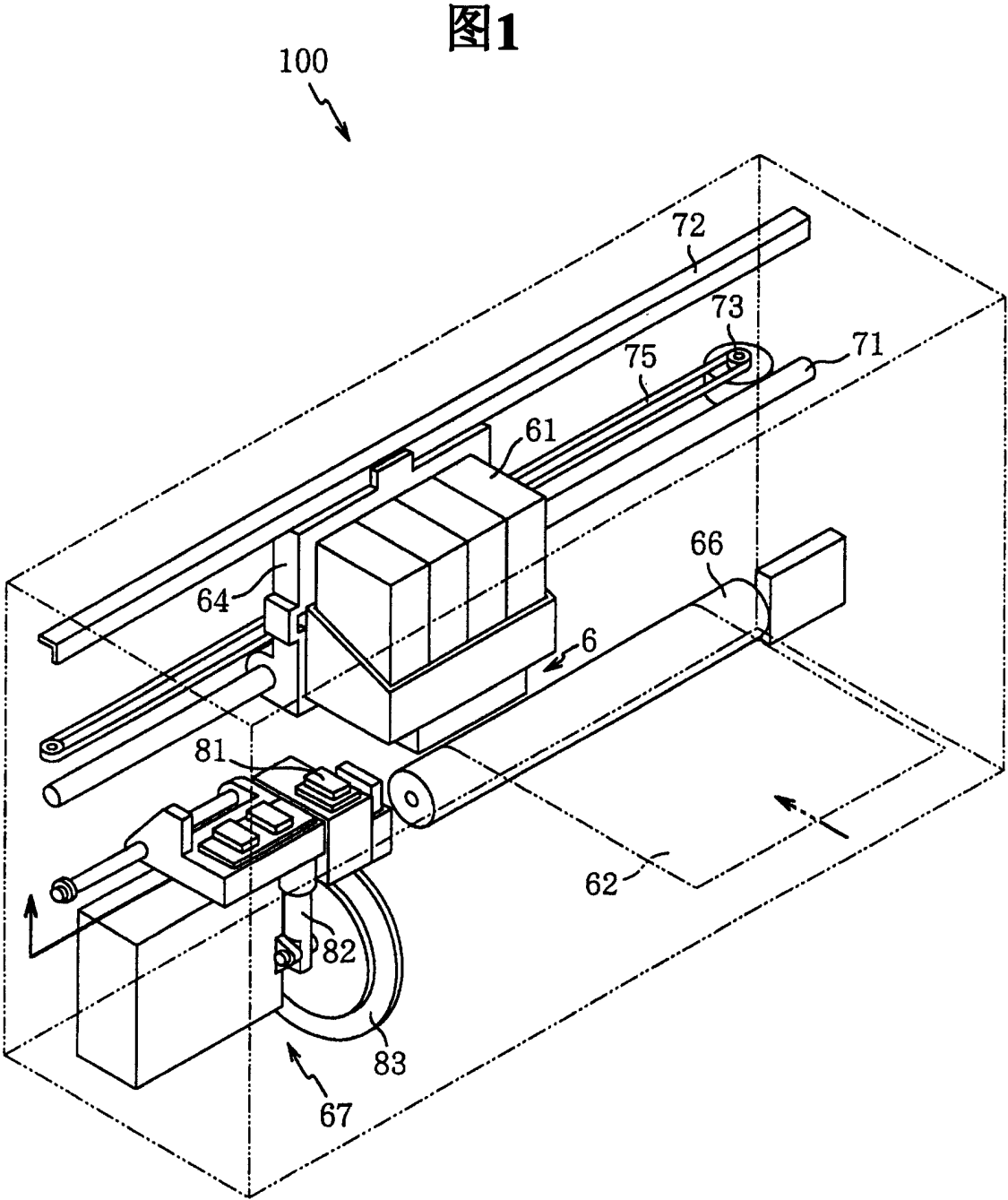
10

在所示的第一和第二实施方案中，导电板23用作与单独电极26相对或相对应的共用电极。该共用电极可以采用其它方式形成。例如，可以用由合成树脂形成的绝缘板来代替导电板23，并且可以在与压电元件22相对的绝缘板的相对主表面中的一个上形成共用电极。在该情况中，可以通过采用比导电板23便宜的合成树脂形成的绝缘板来以较低的成本生产出该压电喷墨记录头6。

15

虽然上面已经针对本实用新型的优选实施方案对以喷墨记录头6形式的液体输送装置进行了说明，但是本实用新型的原理同样适用于各种类型的设备，只要该设备布置成通过利用压电元件的变形向液体施压来输送液体。

20



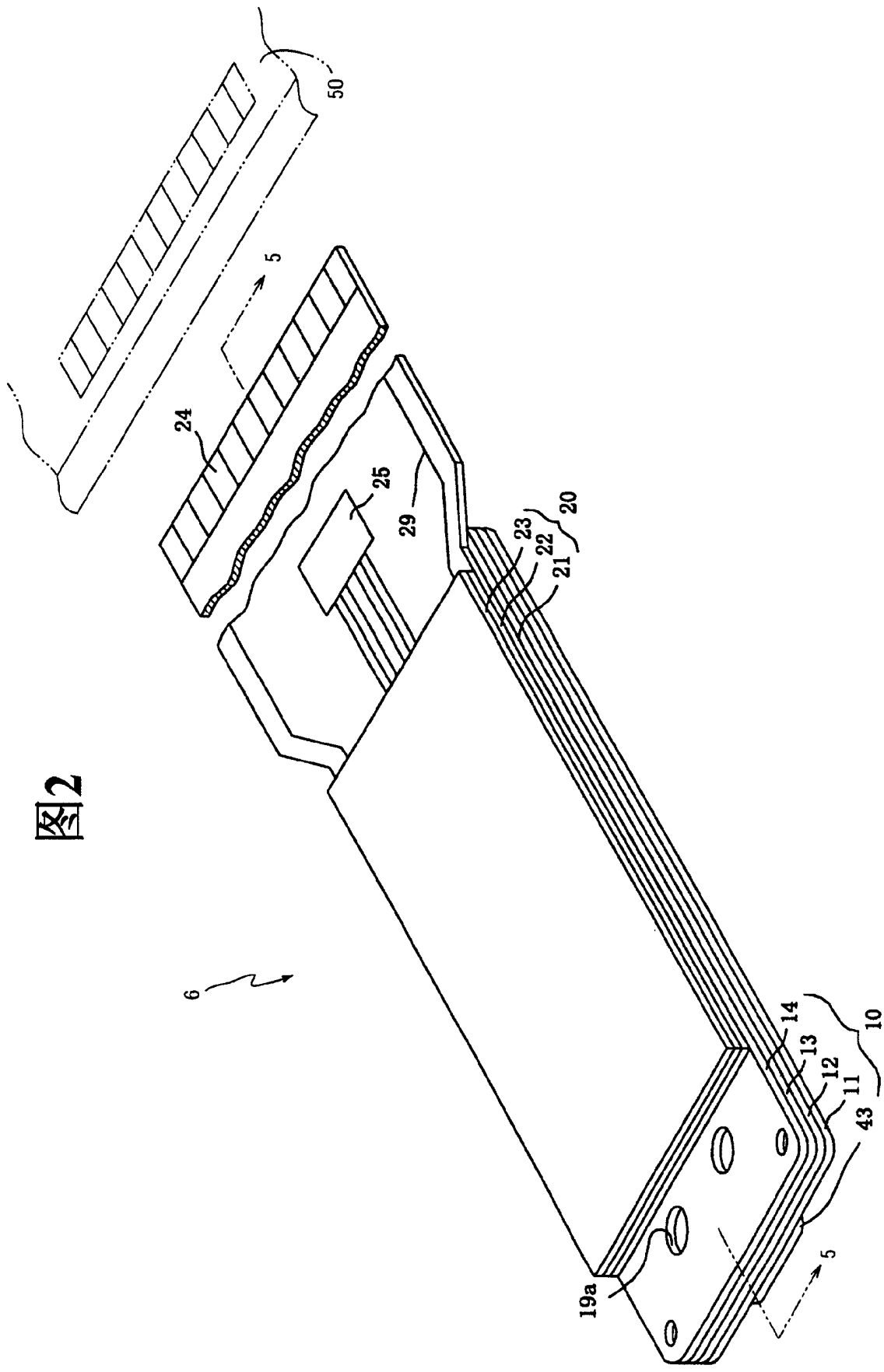
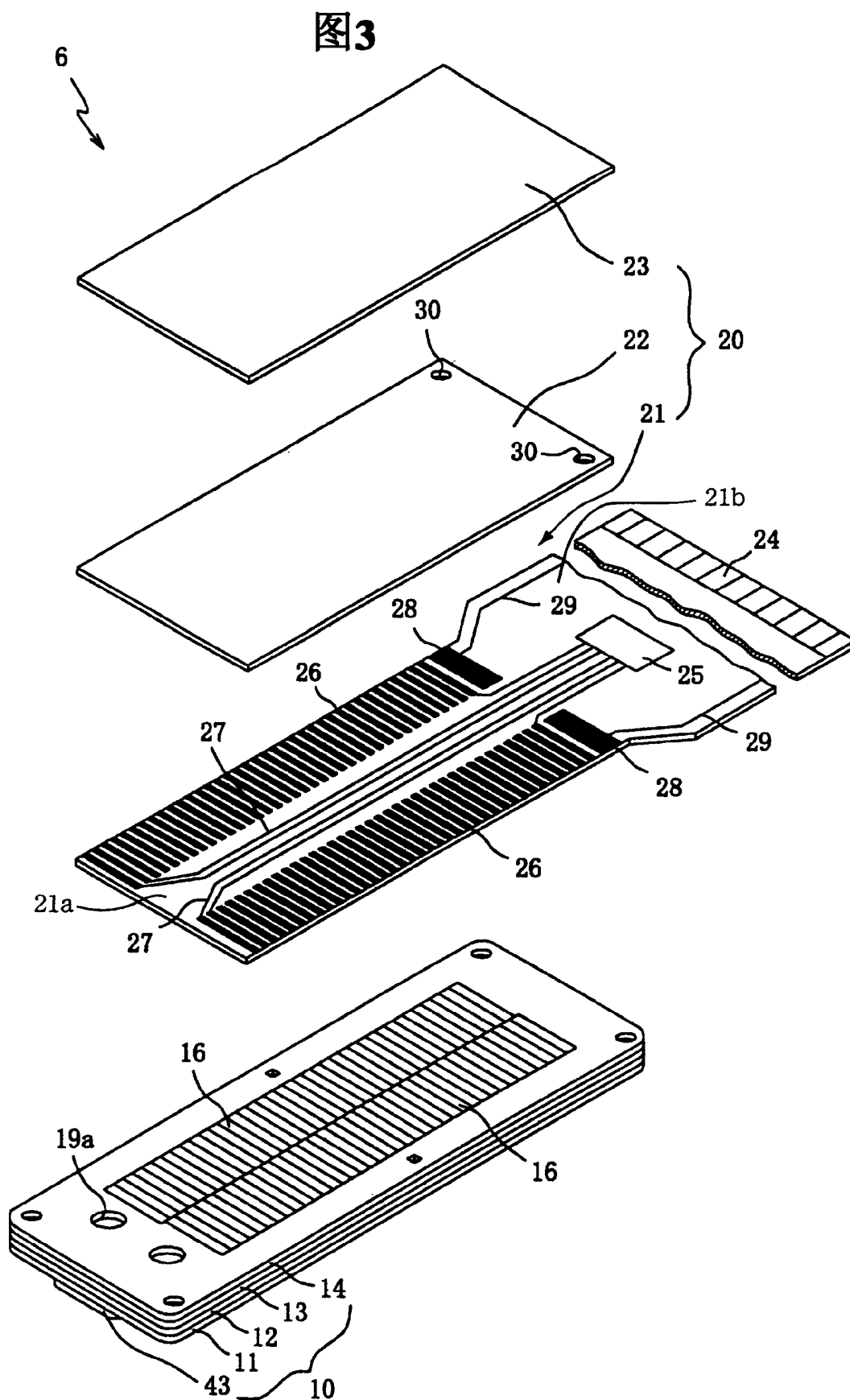


图2



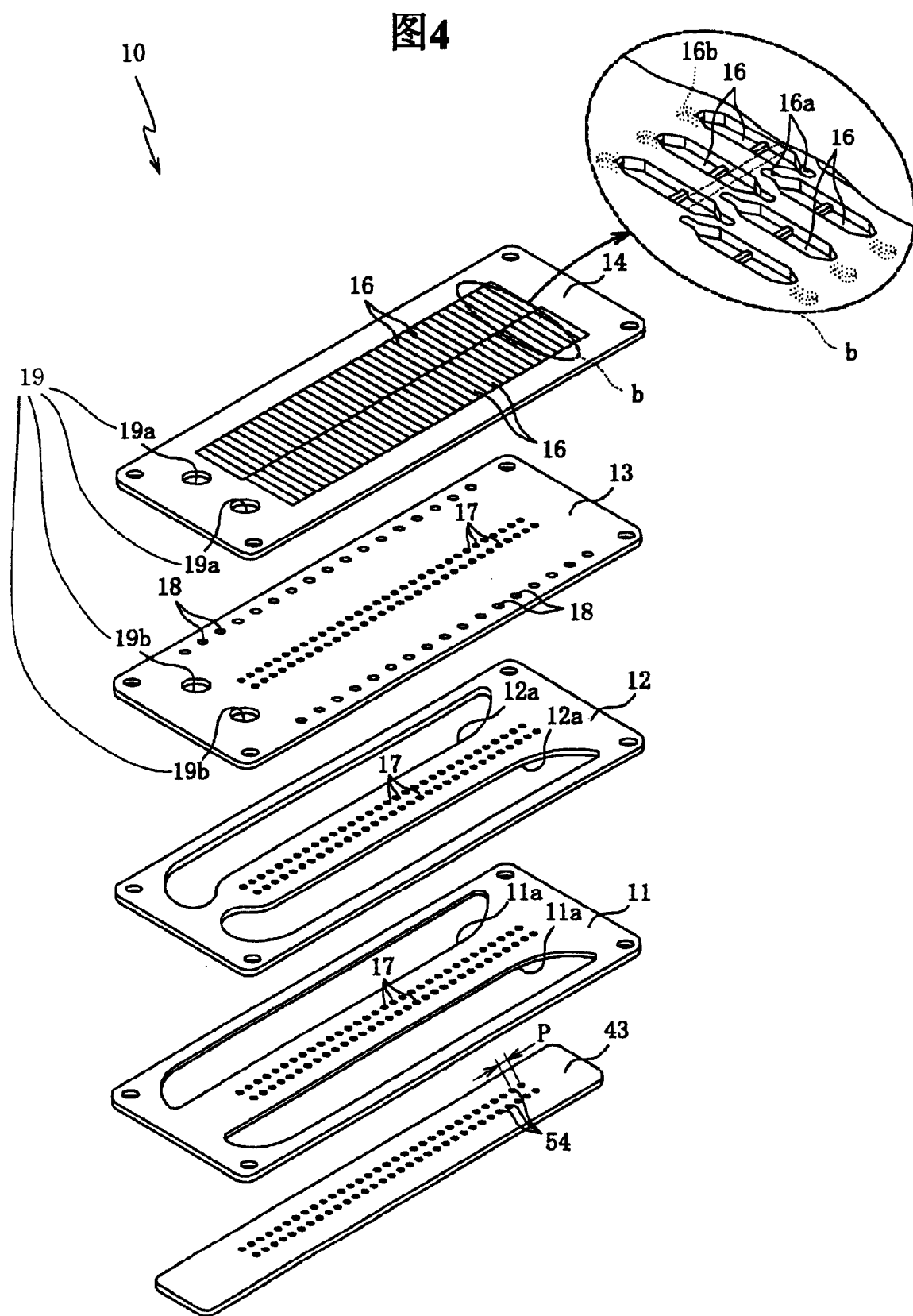


图5A

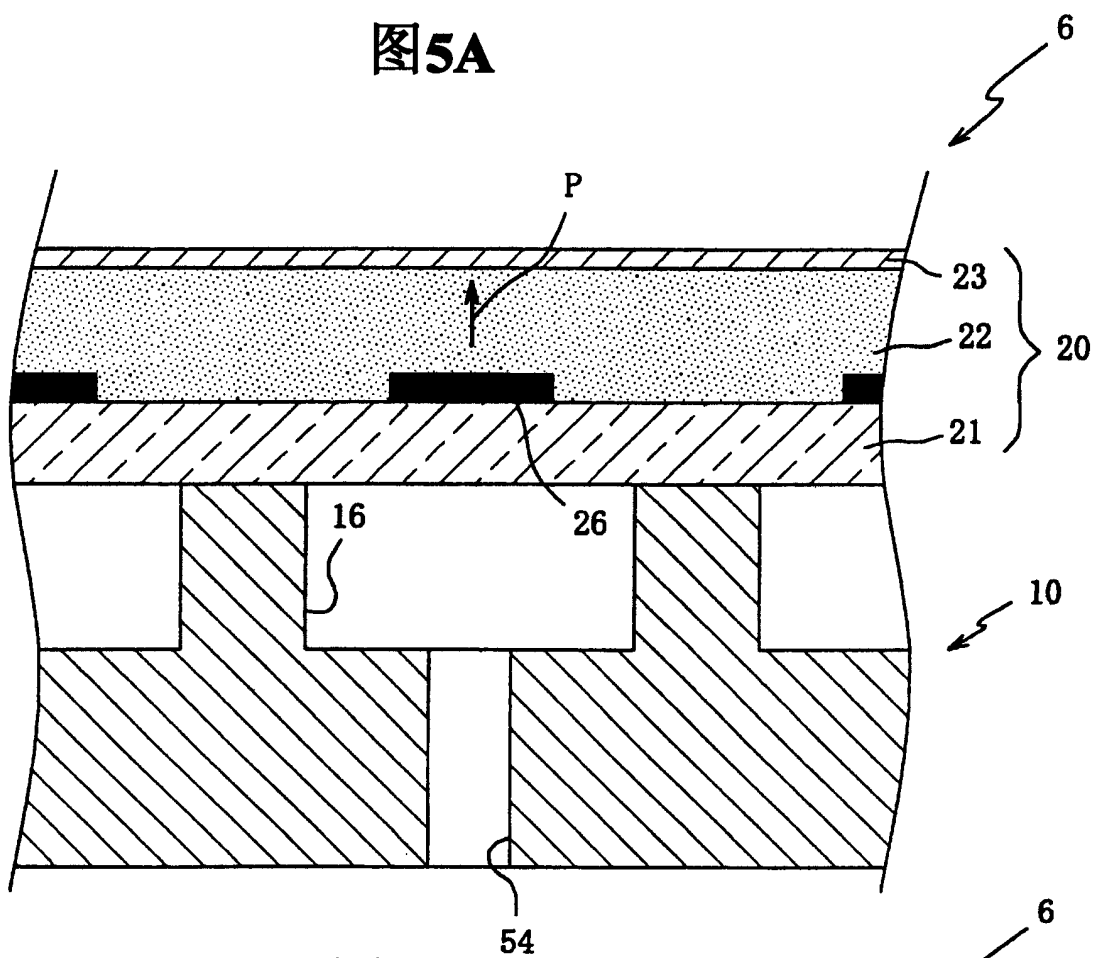


图5B

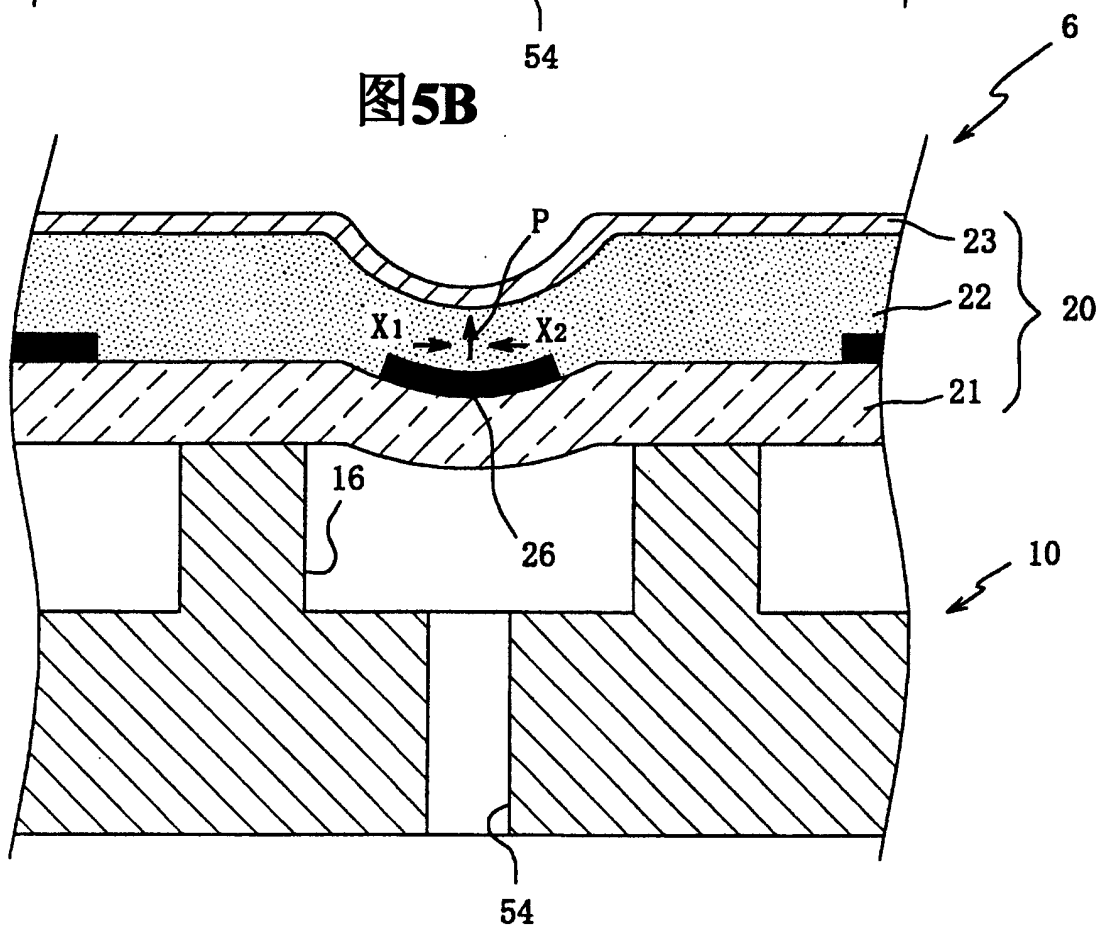


图6

