



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115315320 B

(45) 授权公告日 2024.04.02

(21) 申请号 202180022072.4  
 (22) 申请日 2021.01.12  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 115315320 A  
 (43) 申请公布日 2022.11.08  
 (30) 优先权数据  
 2020-047131 2020.03.18 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2022.09.16  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2021/000675 2021.01.12  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02021/186860 JA 2021.09.23  
 (73) 专利权人 株式会社村田制作所  
 地址 日本京都府  
 (72) 发明人 田中伸拓  
 (74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
 专利代理师 张丰桥

(51) Int.Cl.  
 B06B 1/06 (2006.01)  
 F04B 43/02 (2006.01)  
 H10N 30/87 (2023.01)  
 H10N 30/20 (2023.01)  
 H10N 30/06 (2023.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 102192732 A, 2011.09.21  
 CN 105144749 A, 2015.12.09  
 CN 105984218 A, 2016.10.05  
 CN 204170914 U, 2015.02.25  
 EP 3401024 A1, 2018.11.14  
 JP 2002272144 A, 2002.09.20  
 JP 2008142356 A, 2008.06.26  
 JP 2009097393 A, 2009.05.07  
 JP 2009146916 A, 2009.07.02  
 US 2018068154 A1, 2018.03.08  
 US 2020049139 A1, 2020.02.13  
 审查员 刘健

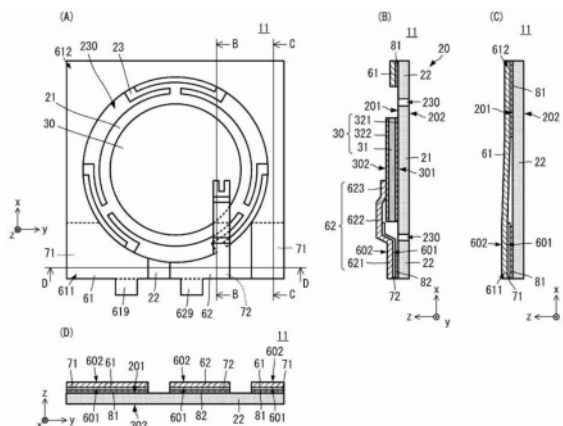
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

致动器、流体控制装置和致动器的制造方法

(57) 摘要

在致动器(11)的厚度方向上,相对于第1构件(20),第1供电构件(61)与第2供电构件(62)配置于相同侧。第1供电构件(61)具备第1外部连接端子(619)。第2供电构件(62)具备第2外部连接端子(629)。第1外部连接端子(619)与第2外部连接端子(629)配置于厚度方向上的相同位置。第2绝缘层(72)配置于第2供电构件(62)与框体(22)之间。第1供电构件(61)中与第1外部连接端子(619)突出那侧相反一侧的远端侧部分(612)向框体(22)侧屈曲,并与框体(22)电连接。



1. 一种致动器,其特征在于,具备:

第1构件,其由具有第1主面和第2主面的导电板构成,并具备第1平板、框体和连结构件,所述框体包围所述第1平板,所述连结构件连接于所述第1平板的外缘和所述框体,且使所述第1平板向所述框体连结;

压电元件,其具有第3主面和第4主面,所述第3主面与所述第1平板的所述第1主面对置,且所述压电元件配置于所述第1平板;

第1供电构件,其配置于所述第1构件的所述第1主面侧,并与所述第1构件的所述框体连接;

第2供电构件,其相对于所述第1构件配置于与所述第1供电构件同一侧,并具有与所述第4主面连接的部分和重叠于所述框体的部分;以及

绝缘层,其在与所述第2供电构件和所述框体重叠的部分配置于所述第2供电构件与所述框体之间,

以所述第1供电构件和所述第2供电构件与所述压电元件排列的方向作为厚度方向,所述第1供电构件具备:在与所述厚度方向正交的方向上突出的第1外部连接端子,所述第2供电构件具备:在与所述厚度方向正交的方向上突出的第2外部连接端子,所述第1外部连接端子与所述第2外部连接端子配置于所述厚度方向的相同位置,所述第1供电构件中与所述第1外部连接端子突出那侧相反一侧的部分向所述框体侧屈曲,并向所述框体电连接。

2. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,

所述第2供电构件在延伸的方向的中途具备在所述厚度方向上离开所述压电元件的弯曲部。

3. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,

所述绝缘层比所述压电元件薄。

4. 根据权利要求2所述的致动器,其特征在于,

所述绝缘层比所述压电元件薄。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的致动器,其特征在于,

具备粘合剂,所述粘合剂粘合所述第1供电构件与所述框体,并具有导电性。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的致动器,其特征在于,

所述框体具备从所述第1主面凹陷的凹部,

在所述厚度方向上观察时,所述凹部与所述第2供电构件的侧端重叠。

7. 根据权利要求5所述的致动器,其特征在于,

所述框体具备从所述第1主面凹陷的凹部,

在所述厚度方向上观察时,所述凹部与所述第2供电构件的侧端重叠。

8. 一种流体控制装置,其特征在于,具备:

权利要求1~7中任一项所述的致动器;

第2平板,其配置于所述第1构件的所述第2主面侧,并具有贯通孔;以及

侧壁构件,其连接于所述第2平板和所述框体,并与所述第1构件和所述第2平板一起形成泵室。

9. 一种致动器的制造方法,为权利要求1~7中任一项所述的致动器的制造方法,其特

征在于，

具备连接构件，所述连接构件连接所述第1供电构件与所述第2供电构件，所述第1供电构件、所述第2供电构件、所述连接构件一体形成，在将所述第1供电构件连接于所述压电元件，并将所述第2供电构件连接于所述框体之后，从所述连接构件切去所述第1供电构件和所述第2供电构件。

10. 根据权利要求9所述的致动器的制造方法，其特征在于，在所述第1供电构件、所述第2供电构件和所述连接构件一体形成的状态下，在所述第1供电构件和所述第2供电构件上形成所述绝缘层。

11. 根据权利要求10所述的致动器的制造方法，其特征在于，通过带状的涂装或者带状的绝缘带的添附而形成所述绝缘层。

12. 根据权利要求9~11中任一项所述的致动器的制造方法，其特征在于，将使所述第1供电构件与所述连接构件连接的部分作为所述第1外部连接端子，将使所述第2供电构件与所述连接构件连接的部分作为所述第2外部连接端子。

## 致动器、流体控制装置和致动器的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通过压电元件使平板振动的致动器。

### 背景技术

[0002] 专利文献1公开一种使用了压电元件的泵。专利文献1记载的泵具备压电元件、振动板、供电板和对置板。

[0003] 振动板具备圆板、框体和连结部。框体包围圆板而配置,通过连结部而与圆板的外缘连接。连结部是梁形状,且相对于框体,将圆板支承为能够振动。

[0004] 压电元件配置于振动板中的圆板的一个主面。供电板配置于压电元件中的与振动板侧相反侧。供电板的内部连接端子与压电元件中的同振动板侧相反侧的面连接。

[0005] 对置板配置于振动板中的与配置有压电元件这侧相反那一侧。对置板与振动板中的框体连接。

[0006] 在供电板和对置板分别设置有外部连接端子,通过它们,对压电元件供给驱动信号。

[0007] 专利文献1:国际公开第2016/175185号

[0008] 然而,在专利文献1所示那样的现有结构中,2个外部连接端子配置于泵的厚度方向(与主面正交的方向)上的不同位置。因此,从外部向2个外部连接端子进行布线并不容易。

[0009] 并且,使泵的厚度方向上的2个外部连接端子的位置相同并且通过简单的构造来实现向处于该厚度方向的不同位置的压电元件的供电面(2个主面)供给驱动信号较困难。

### 发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于提供一种致动器,其使装置的厚度方向上的2个外部连接端子的位置相同,并且能够通过简单的构造更切实地实现驱动信号向压电元件的供给。

[0011] 本发明的致动器具备第1构件、压电元件、第1供电构件、第2供电构件和绝缘层。第1构件由具有第1主面和第2主面的导电板构成,并具备第1平板、框体和连结构件,上述框体包围第1平板,上述连结构件连接于第1平板的外缘和框体,且使第1平板向框体连结。压电元件具有第3主面和第4主面,第3主面与第1平板的第1主面对置,且压电元件配置于第1平板。第1供电构件配置于第1构件的第1主面侧,并与第1构件的框体连接。第2构件相对于第1构件配置于与第1供电构件相同一侧,并具有与第4主面连接的部分和重叠于框体的部分。绝缘层配置于第2供电构件与上述框体之间。以第1供电构件和第2供电构件与压电元件排列的方向作为厚度方向,第1供电构件具备:在与厚度方向正交的方向上突出的第1外部连接端子。第2供电构件具备:在与厚度方向正交的方向上突出的第2外部连接端子。第1外部连接端子与第2外部连接端子配置于厚度方向上的相同位置。第1供电构件中与第1外部连接端子突出那侧相反一侧的部分向框体侧屈曲,并向框体电连接。

[0012] 在该结构中,在致动器的厚度方向上,第1外部连接端子的位置与第2外部连接端

子的位置相同,并且第1供电构件直接连接于框体,进而连接于压电元件,第2供电构件直接连接于压电元件。

[0013] 根据本发明,使2个外部连接端子的在装置的厚度方向上的位置相同,并且能够通过简单的构造更切实地实现驱动信号向压电元件的供给。

### 附图说明

[0014] 图1是包含第1实施方式所涉及的致动器11的流体控制装置10的分解立体图。

[0015] 图2的(A)是第1实施方式所涉及的致动器11的俯视图,图2的(B)、图2的(C)、图2的(D)是致动器11的侧视剖视图。

[0016] 图3是使第1实施方式所涉及的致动器11的各部件的剖面线不同的俯视图。

[0017] 图4是供电构件60的立体图。

[0018] 图5是包含第2实施方式所涉及的致动器11A的流体控制装置的分解立体图。

[0019] 图6的(A)是第2实施方式所涉及的致动器11A的俯视图,图6的(D)是致动器11A的侧视剖视图。

[0020] 图7的(B)、图7的(C)是第3实施方式所涉及的致动器11B的侧视剖视图。

### 具体实施方式

[0021] (第1实施方式)

[0022] 参照附图对本发明的第1实施方式所涉及的致动器和流体控制装置进行说明。图1是包含第1实施方式所涉及的致动器11的流体控制装置10的分解立体图。图2的(A)是第1实施方式所涉及的致动器11的俯视图,图2的(B)、图2的(C)、图2的(D)是致动器11的侧视剖视图。图3是使第1实施方式所涉及的致动器11的各部件的剖面线不同的俯视图。另外,各图为了容易理解致动器和流体控制装置的结构,使各个结构要素的形状作为部分或者整体而夸张地记载。

[0023] (致动器11的结构)

[0024] 如图1、图2的(A)、图2的(B)、图2的(C)、图2的(D)和图3所示,致动器11具备第1构件20、压电元件30、供电构件60和绝缘层70。

[0025] (第1构件20的结构)

[0026] 第1构件20为导电板,且具有主面201和主面202。主面201与本发明的“第1主面”对应,主面202与本发明的“第2主面”对应。第1构件20具备第1平板21、框体22和多个连结构件23。

[0027] 第1平板21俯视的形状(在厚度方向上观察的形状)为圆形的平板。

[0028] 框体22为平板,从第1平板21的中心观察,且框体22配置于比第1平板21的外缘靠外侧的位置。在俯视时,框体22包围第1平板21。即,框体22在中央具有圆形的开口,第1平板21配置于该开口内。开口的形状是与第1平板21的外形相似形状,且比第1平板21的外形大。框体22的外形例如为矩形,但框体22的外形不局限于矩形。

[0029] 多个连结构件23为梁形状。多个连结构件23配置于第1平板21与框体22之间。多个连结构件23连接于第1平板21的外缘和框体22的内缘。多个连结构件23沿着第1平板21的外缘,隔开间隔配置。另外,连结构件23的个数为三个以上即可,多个连结构件23沿着第1平板

21的外周以等间隔配置较佳。

[0030] 多个空隙230从主面201至主面202贯通第1构件20。多个空隙230配置于第1平板21与框体22之间。多个空隙230是在第1平板21与框体22之间的区域中由第1平板21、框体22、多个连结构件23围起的部分。

[0031] 根据这样的结构,多个空隙230使第1平板21的靠主面201侧的空间与靠主面202侧的空间连通。此外,通过隔着这样的多个空隙230而形成有多个连结构件23,从而多个连结构件23容易变形。即,多个连结构件23连结第1平板21并使第1平板21相对于框体22能够振动。此处的第1平板21的振动是弯曲振动,且是在对第1平板21进行侧视(在与厚度方向正交的方向上观察)时主面201和主面202以波浪状位移的振动。

[0032] (压电元件30的结构)

[0033] 如图2的(B)所示,压电元件30具备压电体31、驱动电极321和驱动电极322。压电体31是圆形的平板。驱动电极321形成于平板状的压电体31的一个主面,驱动电极322形成于平板状的压电体31的另一个主面。压电元件30中靠驱动电极321侧的外主面301与本发明的“第3主面”对应,压电元件30中靠驱动电极322侧的外主面302与本发明的“第4主面”对应。

[0034] (供电构件60的结构)

[0035] 图4是供电构件60的立体图。供电构件60是具有主面601和主面602的导电板,且具备第1供电构件61和第2供电构件62。在致动器11的厚度方向亦即z方向(参照各图)上,第1供电构件61与第2供电构件62配置于相同的位置。

[0036] 第1供电构件61的外形与第1构件20的外形大致相同,且在中央具有开口600。开口600与第1构件20的框体22连接于连结构件23这一侧的框体22的形状(内部形状)大致相同,换言之,与第1构件20的第1平板21、多个连结构件23和空隙230合起来的形状大致相同。另外,开口600为框体22的内部形状以上即可。

[0037] 在与厚度方向正交的一个方向亦即x方向(参照各图)上,开口600与第1供电构件61的外部相连。换言之,第1供电构件61是在x方向的一侧环状局部地断开的弧状。

[0038] 第1供电构件61具备第1外部连接端子619。第1外部连接端子619是在x方向上从第1供电构件61中的存在断开的部分那一侧的端部突出的矩形的形状。在z方向上,第1外部连接端子619配置于与第1供电构件61相同的位置。

[0039] 第2供电构件62具备第1部分621、第2部分622和第3部分623,且它们一体形成。第1部分621与第1供电构件61一起位于俯视时与框体22重叠的部位,与框体22一起形成开口600的外形的局部。第2部分622和第3部分623是沿x方向延伸的带状。

[0040] 第2部分622的x方向的一端与第1部分621连接,另一端与第3部分623连接。第2部分622具有在z方向上弯曲的部分和在x方向上延伸的部分。在z方向上弯曲的部分与在x方向上延伸的部分的两端连接。第2部分622通过这些在z方向上弯曲的部分而分别与第1部分621和第3部分623连接。

[0041] 由此,从主面601侧观察时,第2供电构件62在延伸的方向(x方向)的中途局部在z方向上凹陷,换言之,具备弯曲部,在从主面602侧观察时上述弯曲部局部在z方向上突出。

[0042] 第2供电构件62的第1部分621配置于第1供电构件61中的环状断开的部分。第1部分621相对于第1供电构件61分离。第2部分622配置为向开口600的内部突出,在该末端配置有第3部分623。

[0043] 第2供电构件62具备第2外部连接端子629。第2外部连接端子629是从第1部分621中与第2部分622突出这侧相反一侧的端部起在x方向上突出的矩形的形状。在z方向上,第2外部连接端子629配置于与第2供电构件62的第1部分621相同的位置。由此,在z方向(致动器11的厚度方向)上,第2外部连接端子629与第1外部连接端子619配置于相同的位置。另外,优选的是,在z方向(致动器11的厚度方向)上第2外部连接端子629与第1外部连接端子619处于相同的位置,是指各自的两主面对齐那样的完全地处于相同的位置,但不局限于此。也可以包括如下情况:使第2外部连接端子629的在厚度方向上的位置与第1外部连接端子619的在厚度方向上的位置至少局部重叠地配置第2外部连接端子629和第1外部连接端子619。

[0044] 如图4所示,在第1供电构件61与第2供电构件62以通过连接构件63连接起来的状态成型,并进行了致动器11的组装之后,更具体而言,在将第1供电构件61连接于框体22,将第2供电构件62连接于压电元件30之后,使它们单独地分离。由此,能够一边稳定地保持第1供电构件61与第2供电构件62的位置关系,一边组装致动器11。

[0045] 此时,连接构件63经由第1外部连接端子619和第2外部连接端子629而与第1供电构件61和第2供电构件62相连。

[0046] (绝缘层70的结构)

[0047] 绝缘层70是具有绝缘性的薄膜状。绝缘层70由例如以环氧树脂、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚酯、聚醚砜等中任一者作为主成分的树脂形成。绝缘层70具备第1绝缘层71和第2绝缘层72。第1绝缘层71成为与第1供电构件61中具有第1外部连接端子619这侧的部分大致相同的形状。第2绝缘层72成为与将第2供电构件62的第1部分621和第2部分622的局部合起来得到的部分大致相同的形状。

[0048] (致动器11的各结构要素的配置方式、连接关系)

[0049] 压电元件30配置于第1平板21的主面201。具体而言,压电元件30的外主面301与第1平板21的主面201对置,驱动电极321与第1平板21通过导电性接合剂接合。另外,本申请中的接合剂也包括粘合剂。在俯视致动器11时,压电元件30的中心与第1平板21的中心大致对齐。压电元件30因将驱动信号施加于驱动电极321、322而形变。通过该形变,如上述那样,第1平板21振动。

[0050] 供电构件60配置于第1构件20的主面201侧。换言之,供电构件60配置于第1构件20中的配置有压电元件30这侧。

[0051] 此外,供电构件60配置为主面601与第1构件20的主面201对置。由此,第2供电构件62配置为,在z方向上,使第2部分622比第1部分621和第3部分623离开压电元件30。换言之,第2供电构件62在延伸的方向的中途具备在致动器11的厚度方向上离开压电元件30的弯曲部。

[0052] 在z方向上观察时,第1供电构件61和第2供电构件62更具体而言,如以下那样配置。第1供电构件61配置为与第1构件20的框体22重叠。第2供电构件62的第1部分621配置为与框体22重叠。第2供电构件62的第3部分623配置为与压电元件30重叠。第3部分623与压电元件30的外主面302抵接。

[0053] 第1供电构件61的具有第1外部连接端子619这侧的近端侧部分611(主要参照图2的(A)、图2的(C))经由第1绝缘层71而与框体22物理连接。更具体而言,第1绝缘层71形成于

第1供电构件61的近端侧部分611处的主面601。而且,使用粘合剂81将该第1绝缘层71的表面(与向近端侧部分611的抵接面相反侧的面)接合于框体22。

[0054] 第1供电构件61的具有第1外部连接端子619这侧的相反一侧的远端侧部分612(主要参照图2的(A)、图2的(C))与框体22物理连接且电连接。更具体而言,在远端侧部分612没有形成有绝缘层。而且,第1供电构件61屈曲为使远端侧部分612成为比近端侧部分611靠框体22侧。在该状态下,使用粘合剂81将远端侧部分612的主面601接合于框体22。此处,粘合剂81为导电性的(例如,包含导电性填料),从而远端侧部分612与框体22物理连接且电连接。即,第1供电构件61与框体在物理连接且电连接的状态下固定于框体22。

[0055] 第2供电构件62(主要参照图2的(A)、图2的(C)、图2的(D))经由第2绝缘层72而与框体22物理连接。更具体而言,第2绝缘层72形成于第2供电构件62中的第1部分621的整体和第2部分622的局部处的主面601。而且,使用粘合剂82将该第2绝缘层72的表面(与向第1部分621的抵接面相反侧的面)接合于框体22。由此,第2供电构件62在相对于框体22绝缘的状态下固定于框体22。

[0056] 根据上述的结构,压电元件30的驱动电极321经由第1构件20、第1供电构件61而与第1外部连接端子619连接。压电元件30的驱动电极322经由第2供电构件62而与第2外部连接端子629连接。由此,能够从外部对压电元件30供给驱动信号。

[0057] 此外,在该结构中,第1绝缘层71与第2绝缘层72的厚度相同,由此,在厚度方向上,致动器11中第1外部连接端子619的位置与第2外部连接端子629的位置相同。由此,从外部对于第1外部连接端子619和第2外部连接端子629进行布线变容易。另外,此处的位置相同也包括因制造上的不一致产生的误差的范围内。

[0058] 此时,能够通过省略粘合剂81和粘合剂82,在厚度方向上,使致动器11中的第1外部连接端子619的位置与第2外部连接端子629的位置更高精度地相同。在这种情况下,第1供电构件61只要能够维持屈曲形状即可。例如,第1供电构件61只要为具有导电性且能够塑性变形的金属等即可。但是,通过使用粘合剂81和粘合剂82,第1供电构件61和第2供电构件62被更切实地固定,第1供电构件61与框体22之间的导通变得更可靠。

[0059] 此外,更严格来说,粘合剂81的厚度与粘合剂82的厚度相同,从而第1外部连接端子619的位置与第2外部连接端子629的位置相同。然而,通过进行粘合剂81和粘合剂82使用相同的材料等在制造上的控制,从而通常粘合剂81的厚度与粘合剂82的厚度能够大致相同。因此,在上述的相同的概念的范围内,第1外部连接端子619的位置与第2外部连接端子629的位置能够相同。

[0060] 此外,在该结构中,在致动器11的厚度方向上,包含第1外部连接端子619的第1供电构件61与包含第2外部连接端子629的第2供电构件62处于相同的位置,从而与如现有技术那样将向压电元件的两个驱动电极供给驱动信号的构件隔着压电元件而配置于致动器11的厚度方向的不同位置相比,能够使致动器11变小。此外,通过该结构,能够不使驱动信号的供给路径变复杂,就对压电元件供给驱动信号。换言之,致动器11能够通过简单的构造对压电元件供给驱动信号,进而,能够通过使用简单的构造而实现驱动信号的更可靠的供给。

[0061] 此外,在该结构中,第2供电构件62具有上述的弯曲部,由此,以预定的作用力,将第3部分623按压于压电元件30的外主面302。由此,第3部分623与压电元件30之间的物理连

接和电连接的稳定性提高。特别是,若第2绝缘层72的厚度比压电元件30的厚度薄,则第2供电构件62的第2部分622和第3部分623在非驱动状态下,由压电元件30推起来。因此,第2供电构件62相对于压电元件30,更切实地给予作用力。由此,第3部分623与压电元件30之间的物理连接和电连接的稳定性进一步提高。

[0062] 此外,如上述那样,第1供电构件61和第2供电构件62以作为一个供电构件60而一体化的状态组装于第1构件20。而且,在组装之后,被分割为第1供电构件61和第2供电构件62。由此,以高精度地保持了第1供电构件61与第2供电构件62之间的位置关系的状态组装致动器11。因此,能够高精度且容易地实现将第1供电构件61连接于框体22且将第2供电构件62连接于压电元件30的构造。

[0063] 此外,在上述的结构中,第1绝缘层71和第2绝缘层72同供电构件60一起形成较佳。即,在供电构件60的状态下更具体而言在形成开口600等之前的平板的状态下,以带状涂覆,或者以带状进行印刷,粘贴预定宽度的绝缘带,由此形成第1绝缘层71和第2绝缘层72。由此,能够更切实地将第1绝缘层71和第2绝缘层72形成于预定区域。此外,能够更切实地使第1绝缘层71的厚度与第2绝缘层72的厚度相同。

[0064] (流体控制装置10的结构)

[0065] 通过使用由上述结构构成的致动器11,如图1所示,能够构成流体控制装置10。流体控制装置10具备致动器11、第2平板40和侧壁构件50。

[0066] 第2平板40配置于致动器11的第1构件20中的主面202侧。第2平板40具备多个贯通孔400。

[0067] 侧壁构件50是具有中空500的环状,且配置于致动器11的第1构件20与第2平板40之间。侧壁构件50连接于第1构件20的框体22和第2平板40。由此,由致动器11、侧壁构件50和第2平板40围起的空间(侧壁构件50的中空500)成为泵室。泵室通过多个贯通孔400而与流体控制装置10的靠第2平板40侧的外部空间连通。此外,泵室通过多个空隙230而与流体控制装置10的靠致动器11侧的外部空间连通。

[0068] (第2实施方式)

[0069] 参照附图对本发明的第2实施方式所涉及的致动器和流体控制装置进行说明。图5是包含第2实施方式所涉及的致动器11A的流体控制装置10A的分解立体图。图6的(A)是第2实施方式所涉及的致动器11A的俯视图,图6的(D)是致动器11A的侧视剖视图。

[0070] 如图5、图6的(A)、图6的(D)所示,第2实施方式所涉及的流体控制装置10A在致动器11A的结构方面,与第1实施方式所涉及的流体控制装置10不同。流体控制装置10A的其他结构与流体控制装置10相同,省略相同的部位的说明。致动器11A中,相对于第1实施方式所涉及的致动器11,第1构件20A的结构不同。致动器11A的其他结构与致动器11相同,省略相同的部位的说明。

[0071] 第1构件20A在框体22具备多个凹部24。多个凹部24是从主面201凹陷的形状,且是在x方向上延伸的形状。

[0072] 多个凹部24形成于框体22中的配置第2供电构件62的第1部分621的位置。更具体而言,在对致动器11A进行俯视(在z方向上观察)时,凹部24与第2供电构件62的第1部分621的侧端625重叠。

[0073] 根据这样的结构,与致动器11相同,致动器11A使2个外部连接端子的在z方向(厚

度方向)上的位置相同,并且能够通过简单的结构更切实地实现驱动信号向压电元件30的供给。

[0074] 并且,通过该结构,第2绝缘层72的侧端处于比第1部分621的侧端625靠内侧处,即便第1部分621中的靠框体22侧的面暴露,也通过凹部24而使距框体22的距离变大。由此,能够抑制第1部分621与框体22间的短路。这在使用例如上述那样在形成第1绝缘层71和第2绝缘层72之后使第1供电构件61与第2供电构件62分离的制造方法的情况下特别有效。在该制造方法的情况下,在切出第1供电构件61与第2供电构件62时,第2绝缘层72中的切断面附近的局部可能缺损。而且,若产生缺损,则如上述那样导致第1部分621的侧端625的第2绝缘层72消失。在这样的情况下,通过形成上述的凹部24,能够抑制第2供电构件62的第1部分621与框体22之间的短路。此外,通过该结构,粘合剂82的侧端进入凹部24,因此,也能够抑制第2供电构件62的第1部分621与框体22的经由粘合剂82的短路。

[0075] (第3实施方式)

[0076] 参照附图对本发明的第3实施方式所涉及的致动器和流体控制装置进行说明。图7的(B)、图7的(C)是第3实施方式所涉及的致动器11B的侧视剖视图。

[0077] 如图7的(B)、图7的(C)所示,相对于第1实施方式所涉及的致动器11,第3实施方式所涉及的致动器11B在第2供电构件62B和第1绝缘层71B、第2绝缘层72B的结构方面不同。致动器11B的其他结构与致动器11相同,省略相同的部位的说明。

[0078] 相对于第1实施方式所涉及的第2供电构件62,第2供电构件62B在不具有弯曲部这点上不同。即,第2供电构件62B是仅具有平坦面的平板。

[0079] 第1绝缘层71B和第2绝缘层72B的厚度与压电元件30的厚度大致相同。

[0080] 即便为这样的结构,也与致动器11同样,致动器11B一边使2个外部连接端子的在z方向(厚度方向)上的位置相同,一边能够通过简单的构造更切实地实现驱动信号向压电元件30的供给。

[0081] 附图标记说明

[0082] 10、10A...流体控制装置;11、11A、11B...致动器;20、20A...第1构件;21...第1平板;22...框体;23...连结构件;24...凹部;30...压电元件;31...压电体;40...第2平板;50...侧壁构件;60...供电构件;61...第1供电构件;62、62B...第2供电构件;63...连接构件;70...绝缘层;71、71B...第1绝缘层;72、72B...第2绝缘层;81、82...粘合剂;201、202...主面;230...空隙;301、302...外主面;321、322...驱动电极;400...贯通孔;500...中空;600...开口;601、602...主面;611...近端侧部分;612...远端侧部分;619...第1外部连接端子;621...第1部分;622...第2部分;623...第3部分;625...侧端;629...第2外部连接端子。

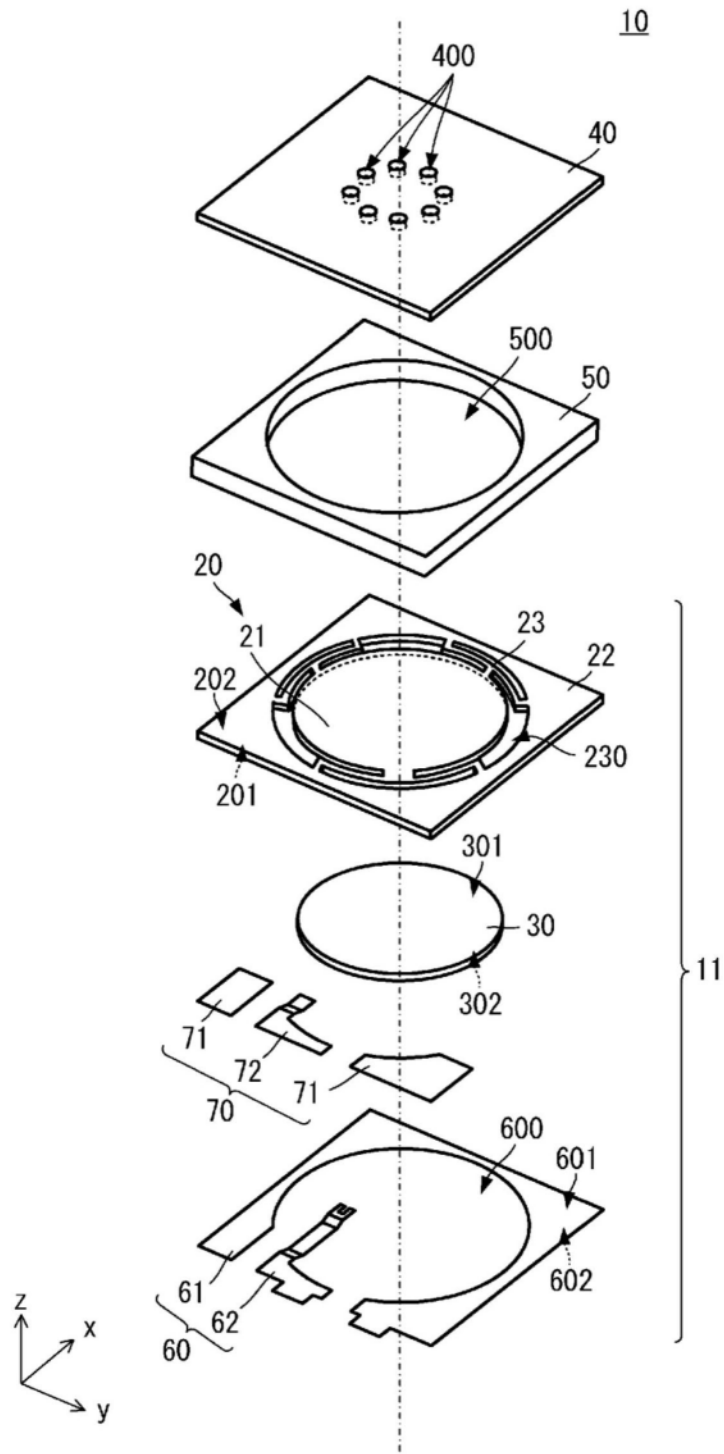


图1

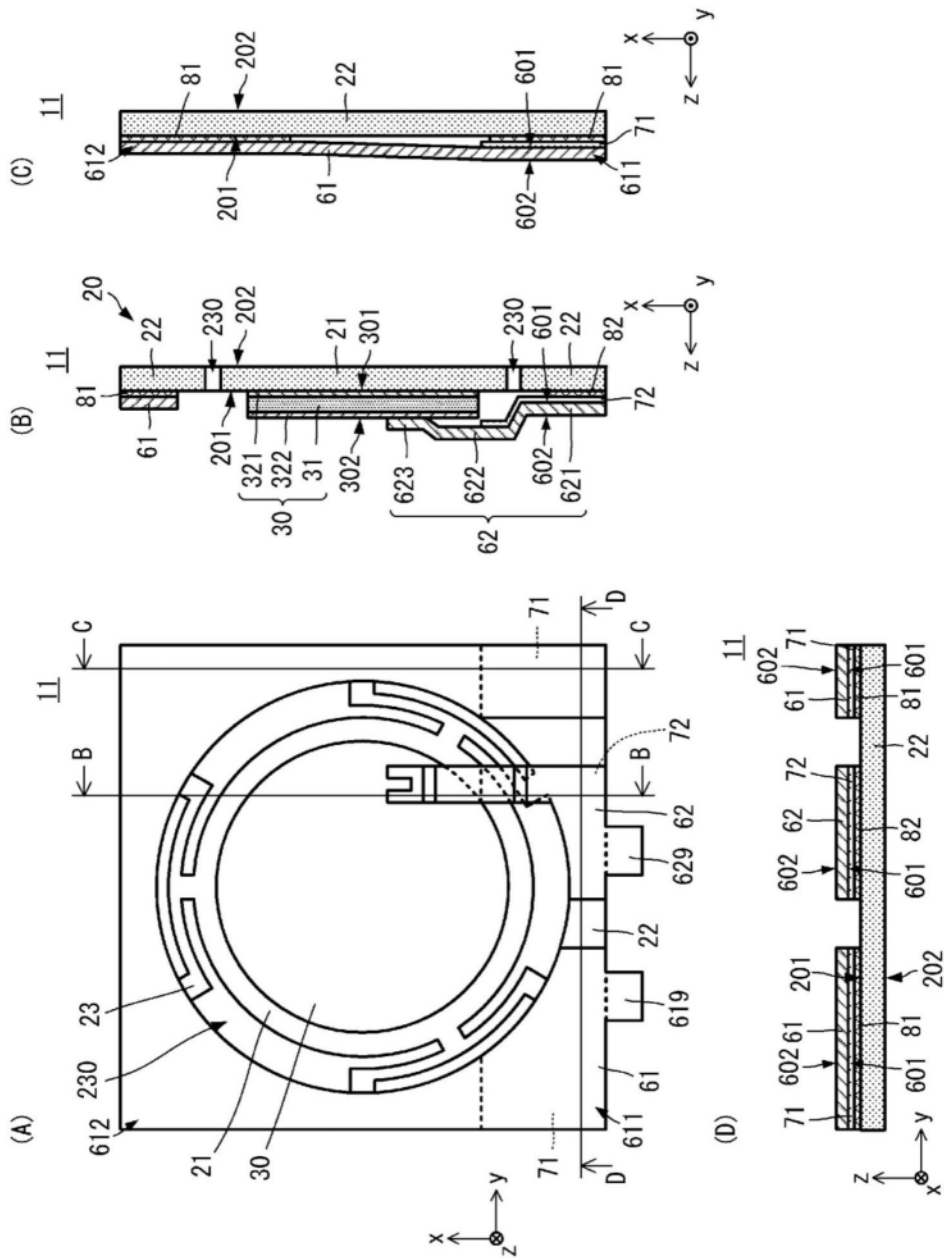


图2

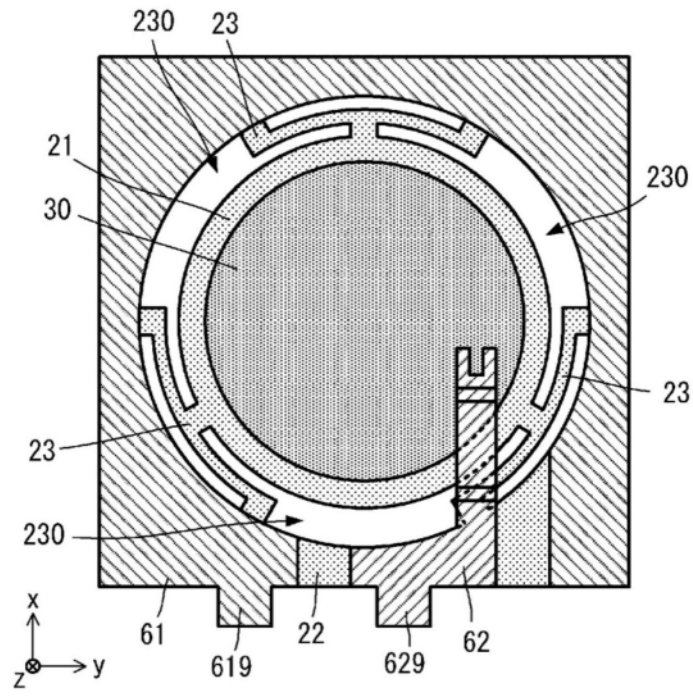


图3

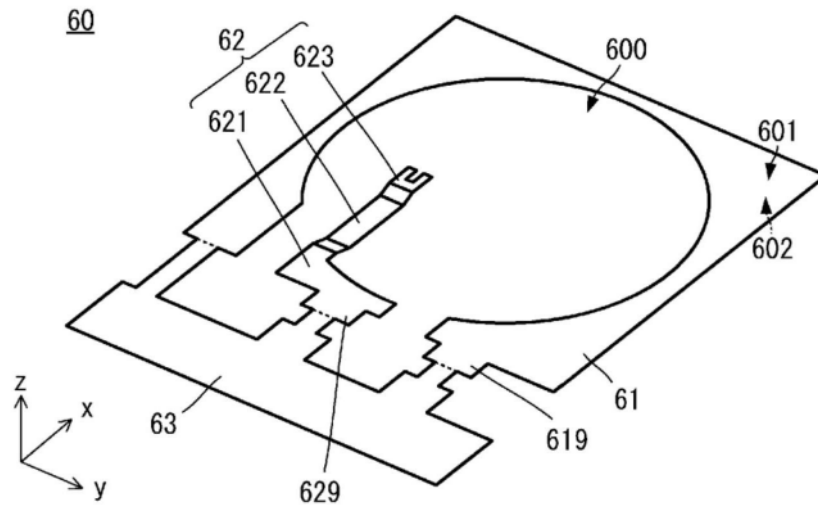


图4

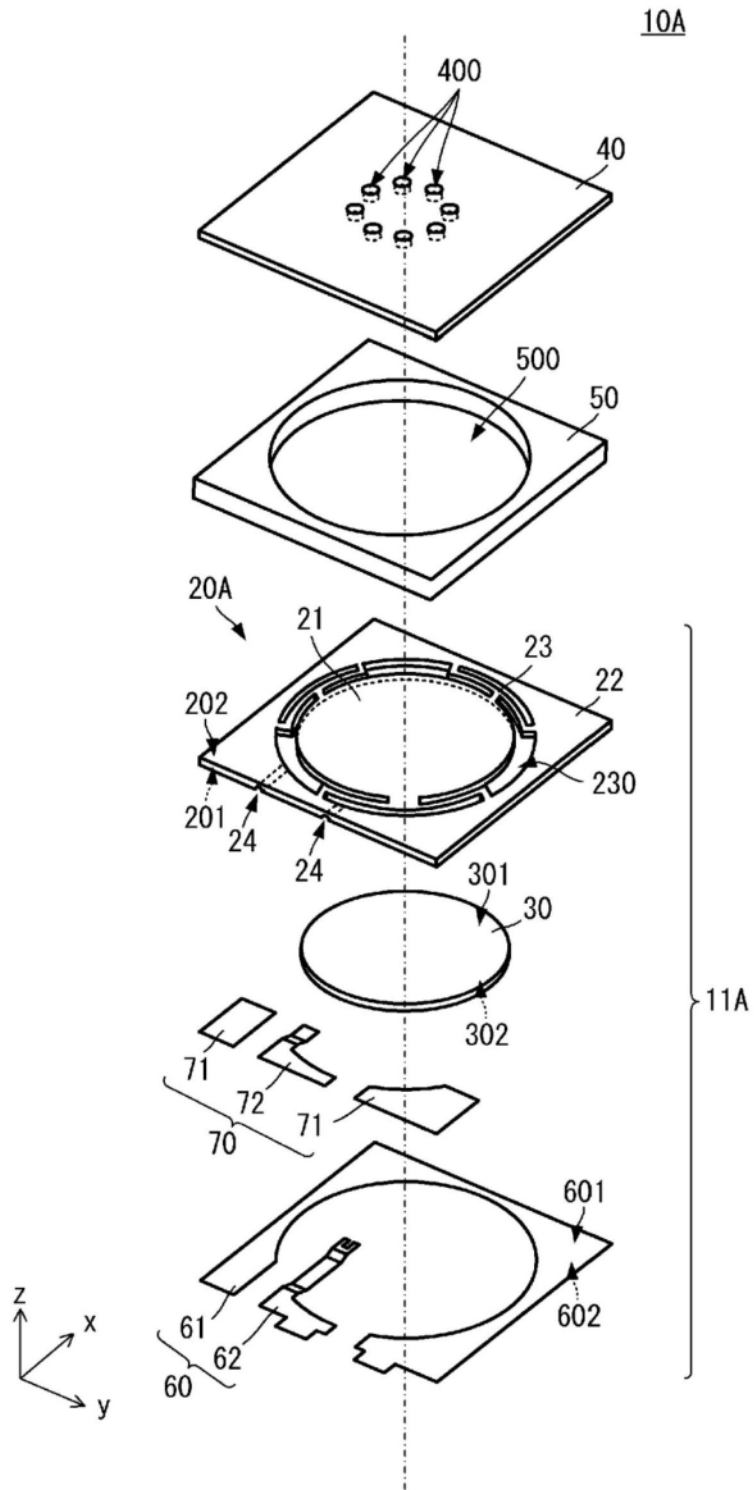


图5

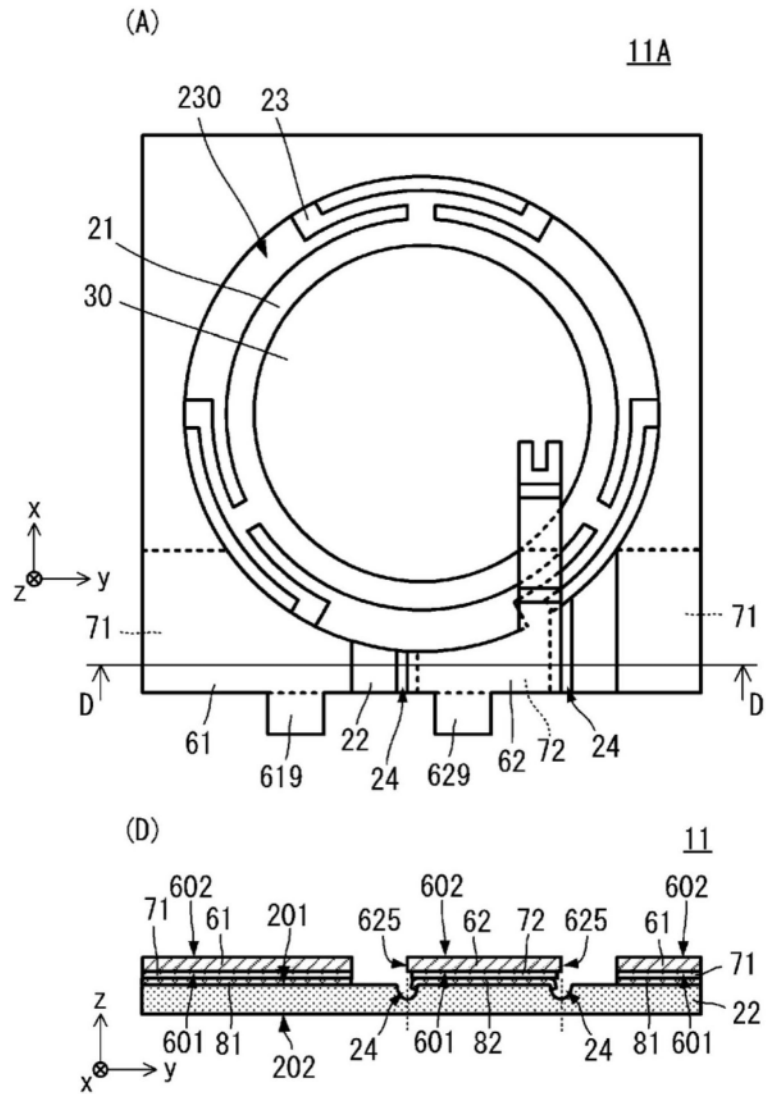


图6

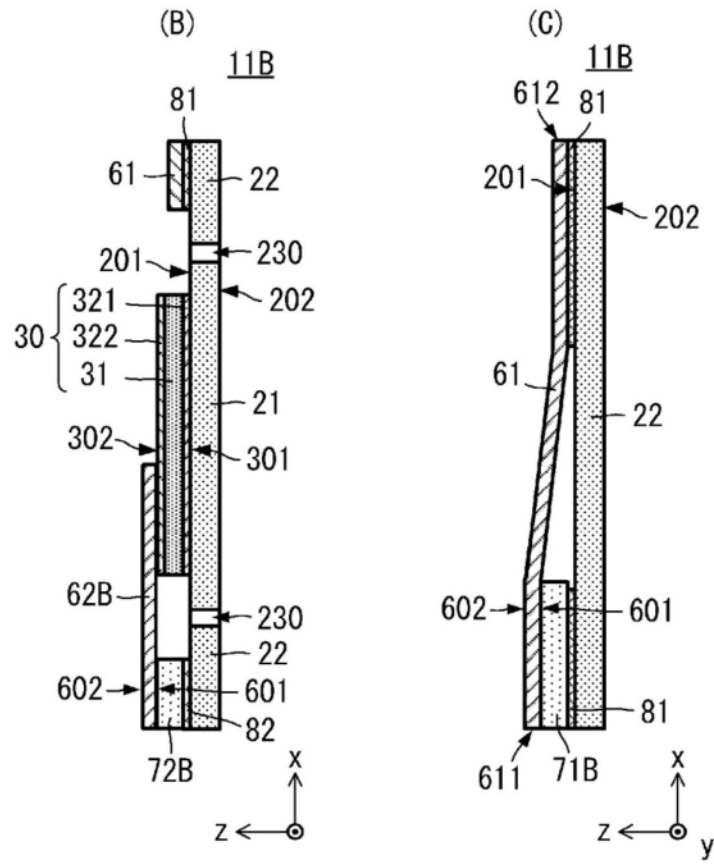


图7