



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104422488 B

(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201410461001.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.09.11

G01F 1/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104422488 A

(56)对比文件

JP 特許第4452042号 B2,2010.04.21,

US 4926532 A,1990.05.22,

CN 201159655 Y,2008.12.03,

JP 特開2005-114657 A,2005.04.28,

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据

2013-187819 2013.09.11 JP

审查员 刘子钰

(73)专利权人 SMC株式会社

地址 日本国东京都千代田区外神田四丁目

14番1号

(72)发明人 深野喜弘 内野正

(74)专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 梅高强 崔巍

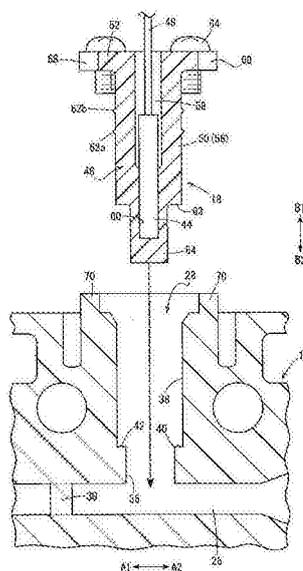
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

漩涡流量计

(57)摘要

一种漩涡流量计,其中,容纳检测器(18)的安装孔(28)形成在漩涡流量计(10)的本体(16)的大致中心部。第一环(42)形成在环形壁(40)上,该环形壁(40)形成安装孔(28)的第一孔部(36)和第二孔部(38)之间的边界。在检测器(18)中,由压电元件组成的检测元件(44)容纳在保持器(46)中。一对第二环(62a、62b)形成在保持器(46)的外圆周面上。通过将检测器(18)插入到安装孔(28)中,第二环(62a、62b)被放置成与安装孔(28)的内周表面滑动接触,并且第一环(42)与保持器(46)的边界区域(63)抵接。因此,检测器(18)和本体(16)之间通过第一和第二环(42、62a、62b)形成密封。



1. 一种漩涡流量计(10),其特征在于,包含:本体(16),所述本体(16)包括流体流经的流动通道(26);漩涡产生体(30),所述漩涡产生体(30)布置在所述流动通道(26)中,并且被构造在所述流体中产生漩涡;和检测器(18),所述检测器(18)布置在所述本体(16)的内部,位于所述漩涡产生体(30)的下游侧;

其中,所述本体(16)具有容纳孔(28),所述检测器(18)容纳在所述容纳孔(28)中,在所述容纳孔(28)垂直于其轴线方向的内表面上形成有环形的第一突起(42),从而在所述内表面和所述检测器(18)的外表面之间形成密封。

2. 如权利要求1所述的漩涡流量计,其特征在于,所述第一突起(42)形成在所述容纳孔(28)的壁部,所述检测器(18)的阶梯部(63)抵接所述壁部。

3. 如权利要求1所述的漩涡流量计,其特征在于,第二突起(62a、62b)形成在所述检测器(18)的外周表面上,并且被放置成与所述容纳孔(28)的内周表面滑动接触。

4. 如权利要求3所述的漩涡流量计,其特征在于,所述第一突起(42)和所述第二突起(62a、62b)形成为半圆形横截面。

5. 如权利要求1所述的漩涡流量计,其特征在于,所述检测器(18)包含:检测元件(44),所述检测元件(44)由压电元件制成;和保持器(46),所述检测元件(44)被容纳在所述保持器(46)中,并且在所述保持器(46)的端部上设置有凸缘(52),所述凸缘(52)相对于所述本体(16)被固定;

进一步包含定位单元,所述定位单元被构造实现所述凸缘(52)和所述本体(16)之间的定位。

6. 如权利要求5所述的漩涡流量计,其特征在于,所述定位单元包含:

切口(68),所述切口(68)形成在所述凸缘(52)中;和

定位块(70),所述定位块(70)形成在所述本体(16)上并且插入到所述切口(68)中。

7. 如权利要求1所述的漩涡流量计,其特征在于,所述漩涡产生体(30)形成为梯形横截面,所述漩涡产生体(30)在所述流动通道(26)的上游侧具有宽的宽度,并且所述漩涡产生体(30)在所述流动通道(26)的下游侧具有窄的宽度。

## 漩涡流量计

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种漩涡流量计,该漩涡流量计能够通过检测漩涡而检测液体的流速,该漩涡通过在漩涡产生体中的流动液体产生。

### 背景技术

[0002] 迄今为止,在已知的漩涡流量计中,漩涡产生体布置在流体流经的本体流动通道中,并且由压电元件等等构成的检测器布置在漩涡产生体的下游侧。对于这种漩涡流量计,由于在流动通道中流动的流体流过漩涡产生体而产生卡门漩涡,并且通过检测器,检测由于卡门漩涡产生的流体压力变化并且将该变化转换为电信号,从而测量流速。

[0003] 作为这种漩涡流量计,例如,如公开在日本特开专利公报No.11-014412中的,流动通道形成在组成漩涡流量计的本体的测量导管的内部,并且其中包含压电元件的检测器容纳在形成在测量导管中的孔中。该检测器的末端布置成突出到流动通道中,并且在孔和检测器之间,布置O形环以防止流体进入流动通道。

[0004] 然而,在化学溶液或者纯水被用作为上述漩涡流量计中的流体的情况下,从由弹性材料制成的O形环洗提的污染物进入流体并且污染流体。进一步,如果流体是强碱性或者强酸性的化学溶液,O形环的耐用性减少并且密封效果劣化。

[0005] 因此,为了解决以上讨论的问题,用公开在日本特开专利申请No.2002—195860中的漩涡流量计,而不是使用O形环,检测器通过超声波焊接整体地连接到流体流经的导管,从而维持检测器和导管之间的有效密封,并且能够防止流体的污染或者密封性能降低。

### 发明内容

[0006] 然而,在上述日本特开专利申请No.2002—195860的漩涡流量计中,检测器通过超声波焊接整体地连接到导管,焊接的质量趋于根据焊工的技巧发生变化上,于是不能获得稳定的产品质量。因此,存在密封性能发生变化和制造成本上升的问题。进一步,如果检测器发生故障,因为检测器焊接到导管上,检测器不能单独地被移除和替换,并且因为必须整体地交换或者替换整个漩涡流量计,维护成本增加。

[0007] 考虑上述问题的同时本发明被设计,并且本发明的目的是提供一种漩涡流量计,其中,用简单和便宜的结构,能够可靠和稳定地获得有效的密封性能。

[0008] 为了实现上述目的,本发明的特征为:漩涡流量计包括:本体,该本体中具有流体流经的流动通道;漩涡产生体,该漩涡产生体布置在流动通道中并且被构造成在流体中产生漩涡;和检测器,该检测器布置在本体的内部,位于漩涡产生体的下游侧,其中本体具有容纳孔,检测器被容纳在容纳孔中,环形的突起形成在检测器的外表面和容纳孔的内表面中的至少一个上,从而在内表面和外表面之间形成密封。

[0009] 根据本发明,在漩涡流量计中,本体包括容纳检测器的容纳孔,该漩涡流量计配备有布置在本体内部、漩涡产生体下游侧的检测器。另外,环形的突起形成在检测器的外表面和容纳孔的内表面中的至少一个上,从而在内表面和外表面之间形成密封。

[0010] 因此,通过将检测器容纳在容纳孔的内部,形成在容纳孔内表面和检测器外表面中的至少一个上的环形的突起,抵接另一个面对表面,从而在检测器和容纳孔之间建立密封。因此,可靠地防止流经本体的流动通道的流体经过本体和检测器之间并且侵入到漩涡流量计的内部。另外,即使使用强酸性或者强碱性的流体,相比于根据常规技术的通过O形环执行密封的漩涡流量计,因为能够抑制耐用性的降低并且能够防止密封性能的降低,也能够持续时间内维持稳定的密封性能。此外,因为提出不需要用于根据常规技术的漩涡流量计所使用的O形环,所以能够减少构成漩涡流量计的部件数量并且实现低成本的漩涡流量计。

[0011] 通过以下描述结合附图,本发明的上述及其他目的、特征和优势通将变得更加明显,其中本发明的最优实施例通过说明性的实例来展示。

### 附图说明

[0012] 图1是根据本发明的实施例的漩涡流量计的总体截面图;

[0013] 图2是分解的截面图,示意了检测器从图1中的漩涡流量计被除去的状态;

[0014] 图3是放大的截面图,示意了图1的漩涡流量计中的保持器的外周表面附近的区域;和

[0015] 图4是图1的漩涡流量计中,从检测器的凸缘侧看的检测器的平面图。

### 具体实施方式

[0016] 如图1所示,根据本发明的实施例的漩涡流量计10包括:本体16,本体16具有压力流体向其供应和压力流体从其排出的第一和第二端口12、14;检测器18,检测器18布置在本体的内部;和盖构件20,盖构件20闭合和密封本体16的上部。例如,在半导体制造设备中采用的化学溶液、纯水等等,可以被用作压力流体。

[0017] 本体16大致形成为T形横截面,例如,由树脂材料形成。第一端口12在本体16的在大致水平方向上延伸的一端部打开,并且第二端口14在其另一个端部打开。第一和第二端口12、14各自在水平方向上打开(箭头A1和A2的方向),并且螺纹24被刻在第一和第二端口12、14的外周表面上,各个紧固构件与该螺纹24螺合。

[0018] 在各个管(图中未示)被套在第一和第二端口12、14的外周侧之后,通过已经插入管的圆筒形紧固构件22相对于螺纹24的螺合,管被分别连接到第一和第二端口12、14。

[0019] 第一端口12,例如,沿着轴线方向(箭头方A1和A2方向)以大致相同的直径直线延伸。类似的,第二端口14沿着轴线方向(箭头方A1和A2方向)以大致相同的直径直线延伸。相对于第一和第二端口12、14,直径减小的连通通道(流动通道)26形成在第一端口12和第二端口14之间。

[0020] 连通通道26,例如,形成在本体16的大致中心部,沿着大致水平方向以大致恒定的直径直线延伸,并且相对于第一和第二端口12、14,其直径减小。

[0021] 进一步,大致在连通通道26的中心,布置检测器18的安装孔(容纳孔)28打开。安装孔28在垂直于连通通道26的竖直向上的方向上延伸(箭头B1方向)。进一步,漩涡产生体30布置在从安装孔28与连通通道26相交的中心朝向第一端口12侧(沿着箭头A1的方向)的位置。

[0022] 漩涡产生体30,例如,形成为梯形横截面。漩涡产生体30布置在连通通道26的横截面中心,其在第一端口12侧(沿着箭头A1的方向)的一端的宽度宽,并且其在第二端口14侧(沿着箭头A2的方向)的另一端的宽度窄。

[0023] 进一步,容纳部分32形成在本体16的上中心部,容纳部分32在向上方向(箭头B1的方向)上打开,其横截面为大致U形形状。连接构成检测器18的检测元件44的电路板34被容纳在容纳部分32的内部。

[0024] 如图1和2所示,安装孔28大致形成在容纳部分32的中心,并且朝向连通通道26(沿着箭头B2的方向)延伸。安装孔28,例如,由第一孔部36和第二孔部38组成,第一孔部36形成在安装孔28在连通通道26侧(沿着箭头B2的方向)的一端,第二孔部38形成在安装孔28在保持部分60侧(沿着箭头B1的方向)的另一端。相对于彼此,第一孔部36形成为小直径,并且第二孔部38形成为大直径。

[0025] 另外,在第一孔部36和第二孔部38之间的边界区域,环形壁(内表面)40垂直于安装孔28的轴线形成,并且在环形壁40上,形成环形的第一环(突起)42,该环形的第一环42向上(沿着箭头B1的方向)突出,即,朝向第二孔部38突出。第一环42形成半圆形横截面,并且从环形壁40突出预定高度。

[0026] 如图1和2所示,检测器18包括检测元件44、保持器46,检测元件44被容纳在该保持器46内部。检测元件44,例如,由能够将施加到其的压力转换为电的压电元件构成。检测元件44形成薄板并且导线48连接到它的一端。另外,检测元件44通过导线48连接到电路板34。

[0027] 保持器46包括:主体部50,该主体部50形成为有底的圆筒形形状,例如,由树脂材料形成;和凸缘52,该凸缘52形成在主体部50的另一端。

[0028] 主体部50形成为圆形横截面,并且具有在其一端的小直径部分54,和在其另一侧的大直径部分56并且该大直径部分56与小直径部分54连结。主体部50其中包含容纳检测元件44的容纳孔58。容纳孔58在主体部50具有凸缘52的另一端打开,并且包括插入和保持检测元件44的端部的保持部分60。保持部分60形成对应于检测元件44的截面形状的矩形截面形状,并且沿着轴线方向(箭头B1和B2的方向)形成为跨越小直径部分54和大直径部分56的关系。

[0029] 进一步,在大直径部56的外周表面(外表面)上,形成一对第二环(突起)62a、62b,该一对第二环62a、62b以半圆形横截面向外突出。第二环62a、62b在大直径部分56的外周表面上形成为环形形状,并且在大直径部分56的轴线方向(箭头B1和B2的方向)上彼此分隔预定距离。

[0030] 如图3所示,当包括保持器46的检测器18被插入到安装孔28时,由于在主体部50上的第二环62a、62b被放置成与安装孔28中的第二孔部38的内周表面滑动接触,保持器46和安装孔28之间形成密封。另外,通过小直径部分54和大直径部分56之间的边界区域(阶梯部)63抵接形成在环形壁40上的第一环42,保持器46和安装孔28之间形成密封。

[0031] 更具体地,通过第一环42的抵接,密封形成在检测器18在轴线方向(箭头B1和B2的方向)上的一端,并且通过一对第二环62a、62b的抵接,沿着检测器18的圆周表面形成另一个密封。

[0032] 更详细地,因为第一和第二环42、62a、62b分别由树脂材料形成,当保持器46插入安装孔28时,第一和第二环42、62a、62b被按压并且变形从而实现与安装孔28更加密切的接

触因此增加密封效果。

[0033] 如图1、2和4所示,凸缘52形成为垂直于主体部50的轴线方向的大致矩形形状。紧固螺栓64插入其中的螺栓孔66分别形成在凸缘52的四个角中,并且一对切口凹槽(切口)68分别形成在凸缘52的外边缘上。切口凹槽68绕着主体部50的中心对称地形成,并且从外边缘朝向中心凹陷大致恒定的宽度。

[0034] 另外,主体部50插入到本体16的安装孔28中,并且在凸缘52与容纳部分32的内壁表面抵接的状态下,多个紧固螺栓64有螺纹并且与本体16螺合从而固定主体部50。

[0035] 进一步,一对定位块70绕着安装孔28的中心沿着直线形成在容纳部分32的内壁表面上。定位块70形成为具有恒定厚度的板状,并且从内壁表面突出预定高度(参见图2)。通过定位块70插入到凸缘52的切口凹槽68中,检测器18能够以合适的定位状态被固定到本体16的安装孔28。更具体地,保持器46中的切口凹槽68和本体16上的定位块70起到将检测器18装配到本体16上的预定位置的定位单元的作用。

[0036] 如图1所示,盖构件20联接到本体16的上部分以便覆盖本体16的打开的容纳部分32。在盖构件20的中心部,形成引出孔74,连接到电路板34的线72插入到引出孔74中。此外,通过将线72插入引出孔74中,然后紧固螺母78和按压构件76,线72相对于盖构件20被固定。因此,被容纳在容纳部分32中的电路板34和其他组件被盖构件20覆盖并且不暴露在外部。

[0037] 根据本发明的实施例的漩涡流量计10基本上如上所述构造。接下来,参考图2,描述关于检测器18装配到本体16的安装孔28中。在这种情况下,假定检测元件44已经处于被容纳在保持器46的容纳孔58中的状态。

[0038] 首先,如图2所示,在检测器18的保持器46已经被布置在本体16容纳部分32中与安装孔28同轴的向上位置(沿着箭头B1方向)之后,主体部50插入到安装孔28中。

[0039] 另外,如图3所示,通过检测器18沿着安装孔28向下(沿着箭头B2的方向)移动,形成在保持器46的外周表面上的第二环62a、62b被放置成与第二孔部38的内周表面滑动接触,并且保持器46和安装孔28的内周表面之间形成密封。当检测器18进一步向下(沿着箭头B2的方向)移动时,如图1所示,它的一端突出到连通通道26中,并且小直径部分54和大直径部分56之间的边界区域63与安装孔28的环形壁40抵接,于是检测器18的进一步向下移动被调节,并且在容纳部分32中,凸缘52的切口凹槽68与定位块70接合。此时,第一环42与边界区域63抵接,并且通过第一环42在边界区63和环形壁40之间建立密封。

[0040] 最后,在容纳部分32中,紧固螺栓64分别插入到凸缘52的螺栓孔66中,并且通过相对于本体16的接合,检测器18的主体部50插入到安装孔28中,并且在检测器18的一端布置成面对连通通道26的关系的状态下,检测器18相对于本体16被固定。

[0041] 接下来,将简要地说明漩涡流量计10的操作和优势,在该漩涡流量计10中,检测器18以上述方式装配。

[0042] 首先,从未图示的流体供应源通过管向第一端口12供应流体,流体经过连通通道26,并且流向第二端口14。此时,流体从上游侧流向漩涡产生体30的下游侧(沿着箭头A2的方向),于是卡门漩涡产生在漩涡产生体30的下游侧(沿着箭头A2的方向)。由于产生卡门漩涡而导致的压力变化被检测器18的检测元件44检测,检测器18布置在漩涡产生体30的下游侧。通过检测元件44检测的压力变化被转换为电信号,电信号通过导线48输出到电路板34,由电信号计算流体的流速。

[0043] 此时,尽管流经连通通道26的一部分流体侵入到安装孔28的第一孔部36中,因为由于第一和第二环42、62a、62b的接触,安装孔28的内周表面和保持器46的外周表面之间形成可靠的密封,所以可靠地防止流体通过保持器46和安装孔28之间的间隙进入容纳部分32。因此,能够通过第一和第二环42、62a、62b执行密封以可靠地防止流体经过检测器18和本体16之间并且侵入到容纳部分32的内部。

[0044] 进一步,例如,即使使用强酸性或者强碱性化学溶液作为流体,相比于根据常规技术通过O形环执行密封的漩涡流量计,因为能够抑制耐用性的降低并且能够防止密封能力的降低,也能够持续时间内维持稳定的密封性能。

[0045] 此外,用简单的操作:将检测器18的保持器46插入本体16的安装孔28中,能够可靠地和稳定地防止流体通过保持器46和安装孔28之间的间隙的渗漏。换言之,相比于常规技术的其组件通过超声波焊接连结的漩涡流量计,能够容易地并且可靠地满足检测器18和本体16之间的有效密封而不用依赖焊工的技巧。

[0046] 更进一步,因为不需要O形环,能够减少在凹槽等中装配这种O形环的制造步骤数。因此能够降低制造成本,并且能够实现低成本漩涡流量计。

[0047] 此外,如果检测器18发生故障,可以只拆卸和替换检测器18。因此,相比于根据常规技术的漩涡流量计,其中检测器和本体通过超声波焊接连接在一起,能够提高维护简易性并且能够降低维护成本。

[0048] 进一步,在上述实施例中,提供一种结构,其中第一环42布置在本体16面对检测器18中的保持器46的边界区域63的环形壁40上,并且第二环62a、62b布置在保持器46的外周表面上。然而,本发明不局限于这个结构。例如,第一环42可以布置在保持器46侧,并且第二环62a、62b可以布置在本体16中的安装孔28的内周表面上。进一步,可以设置多个第一环42,并且可以设置一对以上的第二环62a、62b。用这样的方式,能够进一步提高本体16和检测器18之间的密封效果。

[0049] 尽管本发明的优选实施例如上所述,但是根据本发明的漩涡流量计并不局限于该实施例,在不脱离如所附的权利要求书中所述本发明的范围的情况下,可以对本实施例子做出各种变化和修改。

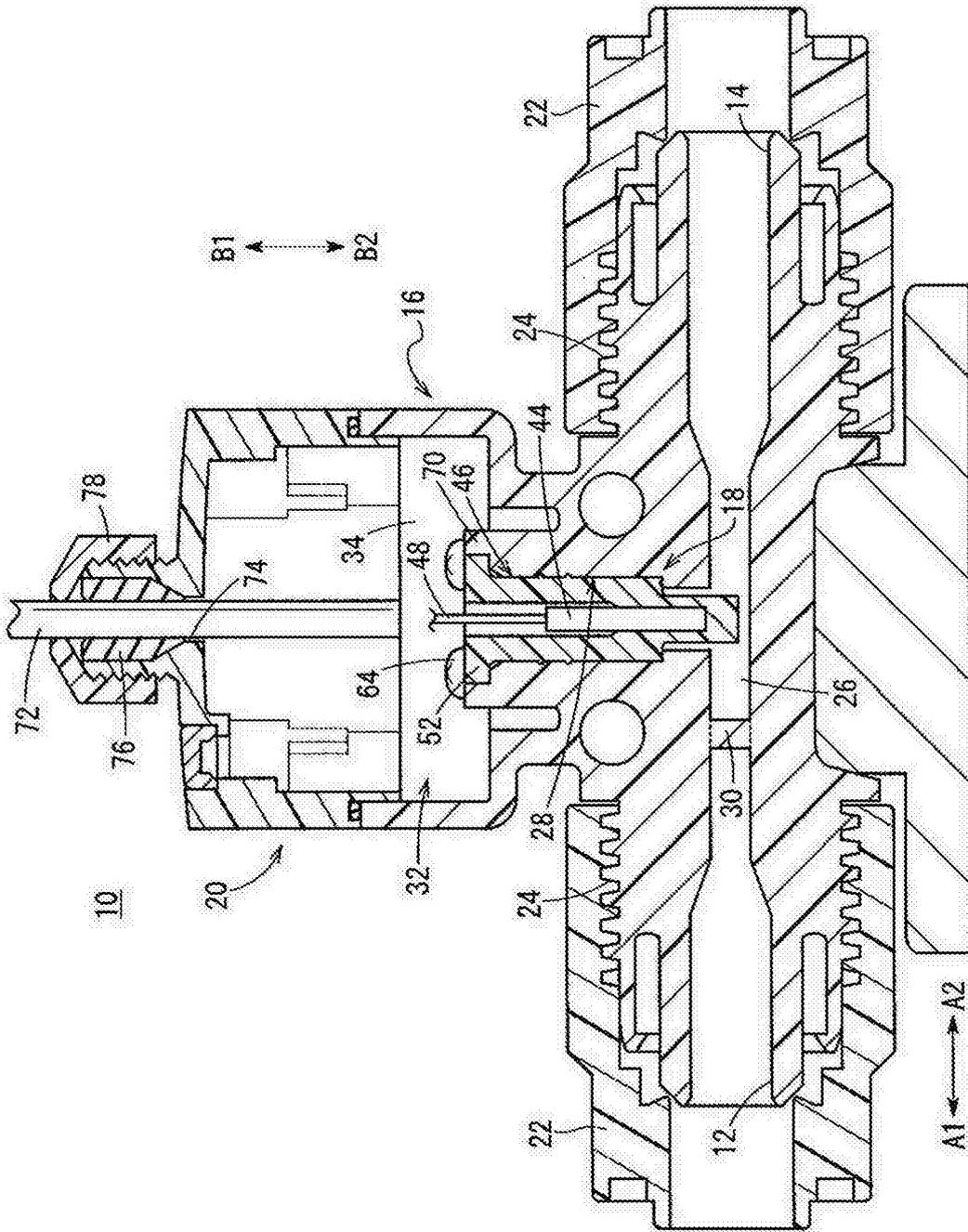


图1

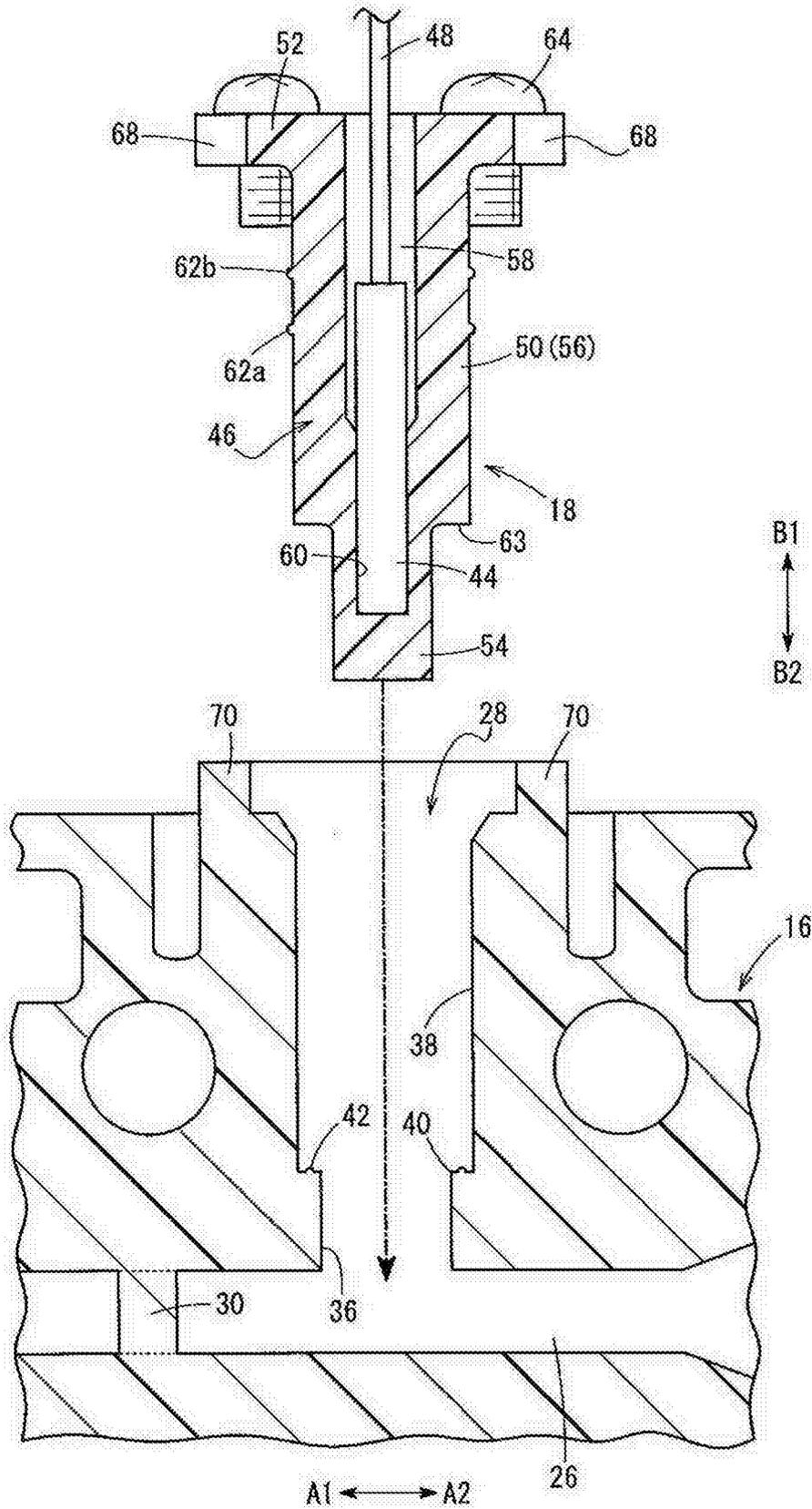


图2

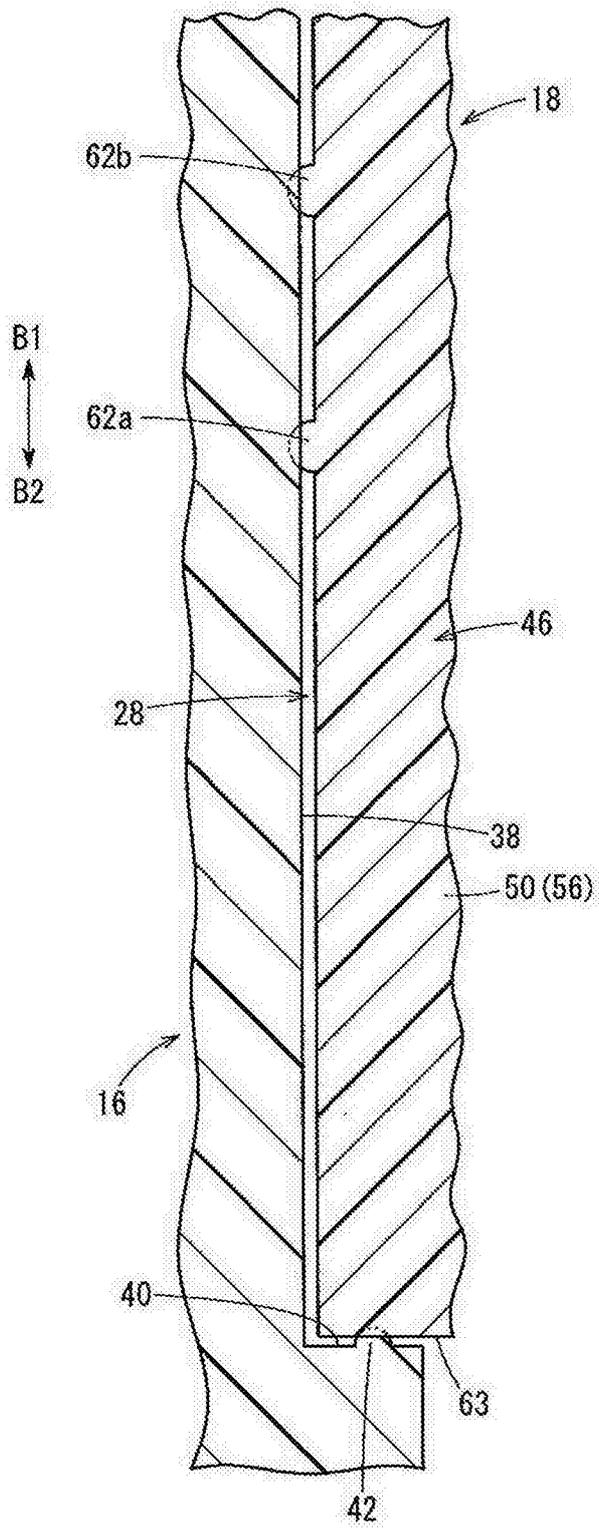


图3

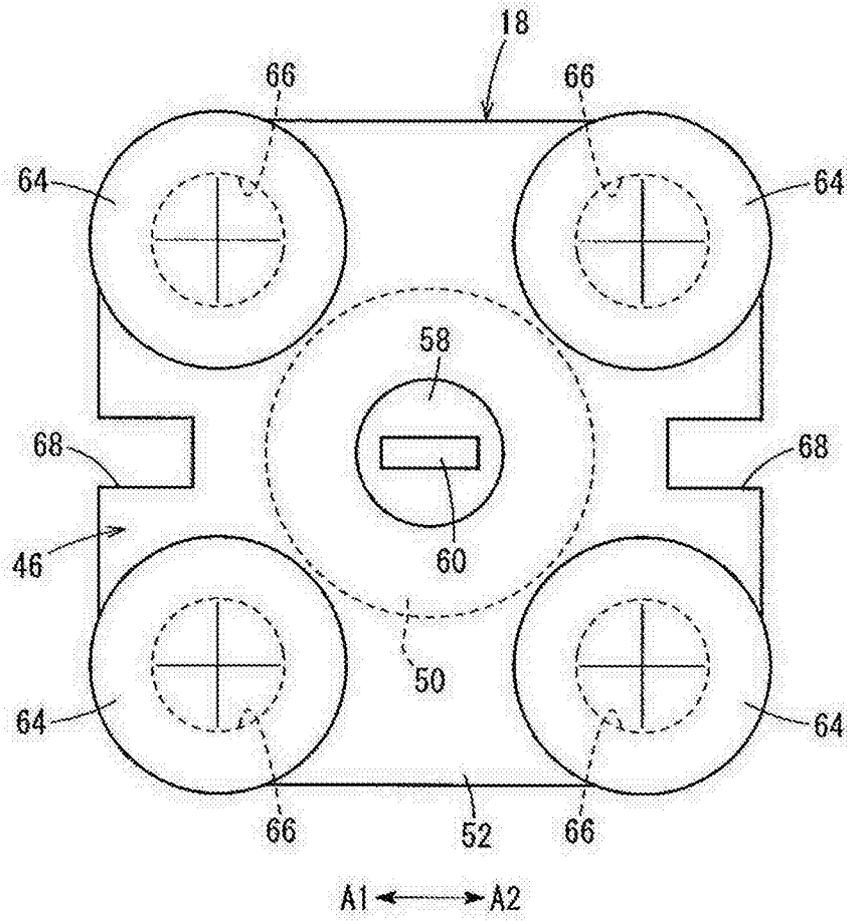


图4