



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110274641 B

(45) 授权公告日 2020. 11. 03

(21) 申请号 201910186492.0
 (22) 申请日 2019.03.12
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110274641 A
 (43) 申请公布日 2019.09.24
 (30) 优先权数据
 2018-045407 2018.03.13 JP
 (73) 专利权人 阿自倍尔株式会社
 地址 日本东京都千代田区丸之内2丁目7番
 3号
 (72) 发明人 稻垣广行 百濑修
 (74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
 代理人 肖华

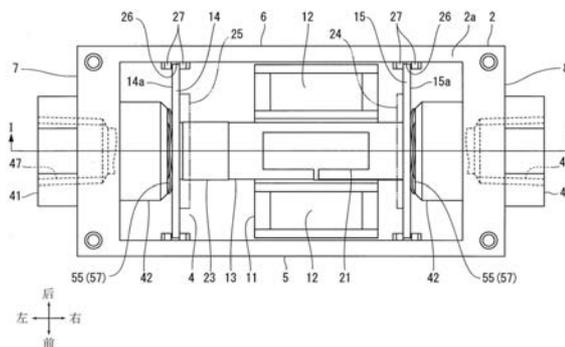
(51) Int.Cl.
 G01F 1/58 (2006.01)
 G01F 1/60 (2006.01)
 (56) 对比文件
 US 4607533 A, 1986.08.26
 CN 201503285 U, 2010.06.09
 JP 2002005704 A, 2002.01.09
 CN 204007738 U, 2014.12.10
 CN 105784026 A, 2016.07.20
 US 4716649 A, 1988.01.05
 CN 1451947 A, 2003.10.29
 CN 101268339 A, 2008.09.17
 审查员 白冰

权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称
 电磁流量计

(57) 摘要

本发明简化用于与作为公共电极而发挥功能的接头取得导通的结构,将电磁流量计的制造成本抑制得较低。本发明的电磁流量计具备测定管(13)和固定在测定管上的第1印刷基板(14)及第2印刷基板(15)。该电磁流量计具备壳体(2),其收纳测定管和第1印刷基板及第2印刷基板,支承第1印刷基板及第2印刷基板。该电磁流量计具备接头(41),其具有与测定管配合来形成流体通道(43)的筒状部(42),被固定在壳体上,由导电材料制成。该电磁流量计具备连接构件,其被第1印刷基板及第2印刷基板与筒状部夹住。连接构件是一端与另一端的间隔因弹性变形而缩短规定长度的构件,将筒状部与第1印刷基板及第2印刷基板的屏蔽图案(导体部)电性连接。



1. 一种电磁流量计,其特征在于,具备:
测定管,其供作为测定对象的流体流动;
印刷基板,其具有供所述测定管贯穿的通孔,以该通孔内穿通有所述测定管的状态固定在所述测定管上;
壳体,其在与所述测定管的端部相对的位置形成有连接口,所述壳体收纳所述测定管及印刷基板而且支承所述印刷基板;
接头,其具有插入至所述壳体的连接口而与所述测定管配合来形成流体通道的筒状部,所述接头被固定在所述壳体上,由导电材料构成;以及
连接构件,其被所述印刷基板和所述接头的所述筒状部夹住,
所述印刷基板具有与所述筒状部相对的导体部,
所述连接构件是接触所述导体部的一端与接触所述筒状部的另一端的间隔因弹性变形而缩短规定长度的构件,将所述筒状部与所述导体部电性连接。
2. 根据权利要求1所述的电磁流量计,其特征在于,
所述连接构件形成为环状,并且具有能供所述测定管插入的中空部。
3. 根据权利要求1或2所述的电磁流量计,其特征在于,
还具有设置在所述测定管的外表面的电极,
所述印刷基板具有连接到所述电极及所述导体部的测定用电路。
4. 根据权利要求1或2所述的电磁流量计,其特征在于,
所述印刷基板分别设置在所述测定管的两端部。
5. 根据权利要求1或2所述的电磁流量计,其特征在于,
所述导体部是设置在所述印刷基板中的与所述筒状部相对的一主面的整个区域内的屏蔽图案,所述屏蔽图案是由导体构成的膜。
6. 根据权利要求2所述的电磁流量计,其特征在于,
所述连接构件由金属制的垫圈形成,所述金属制的垫圈的接触所述导体部的第1接触部与接触所述筒状部的第2接触部在周向上交替排列。
7. 根据权利要求2所述的电磁流量计,其特征在于,
所述连接构件由金属制的碟形弹簧形成。
8. 根据权利要求1或2所述的电磁流量计,其特征在于,
所述连接构件由金属制的压缩螺旋弹簧形成,所述金属制的压缩螺旋弹簧在中央部插入有所述测定管。

电磁流量计

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备与测定管配合来形成流体通道的接头的电磁流量计。

背景技术

[0002] 例如像专利文献1记载的那样,以往的电磁流量计另行配备有与被测定流体接触的电极(下文中称为公共电极)以区别于用以获得流量信号的一对电极。专利文献1揭示的公共电极形成为环状并设置在测定管的两端,通过导线连接到测定用电路。

[0003] 例如像专利文献2揭示的那样,公共电极可以通过安装在电磁流量计的壳体上的管道连接用的接头来构成。专利文献2展示的电磁流量计的接头具有朝壳体内延伸的销状端子。该销状端子可以经由连接器来连接导线,从而可以经由这些连接器及导线连接至测定用电路。

[0004] 再者,在将接头与测定用电路电性连接时,还可以将经由导线连接到测定用电路的端子螺纹固定在接头上来进行。

[0005] 【现有技术文献】

[0006] 【专利文献】

[0007] 【专利文献1】日本专利特开平8-21757号公报

[0008] 【专利文献2】日本专利第5887683号公报

发明内容

[0009] 【发明要解决的问题】

[0010] 在专利文献1、专利文献2等揭示的以往的电磁流量计中,在与公共电极取得导通时,需要导线和用以将该导线连接至公共电极的销状端子、连接器、螺旋夹形端子等零件。而且,在使用立于接头上的销状端子的情况下,还需要用于对该端子贯穿壳体的部分进行密封的密封构件。此外,在使用螺旋夹形端子的情况下,还需要在接头上加工螺孔的作业。

[0011] 因此,上述以往的电磁流量计存在零件数和组装工时较多、制造成本较高这一问题。

[0012] 本发明的目的在于简化用于与作为公共电极而发挥功能的接头取得导通的结构、将电磁流量计的制造成本抑制得较低。

[0013] 【解决问题的技术手段】

[0014] 为了达成该目的,本发明的电磁流量计的特征在于,具备:测定管,其供作为测定对象的流体流动;印刷基板,其具有供所述测定管贯穿的通孔,以该通孔内穿通有所述测定管的状态固定在所述测定管上;壳体,其在与所述测定管的端部相对的位置形成有连接口,收纳所述测定管及印刷基板而且支承所述印刷基板;接头,其具有插入至所述壳体的连接口而与所述测定管配合来形成流体通道的筒状部,所述接头固定在所述壳体上,由导电材料构成;以及连接构件,其被所述印刷基板和所述接头的所述筒状部夹住,所述印刷基板具

有与所述筒状部相对的导体部,所述连接构件是接触所述导体部的一端与接触所述筒状部的另一端的间隔因弹性变形而缩短规定长度的物体,将所述筒状部与所述导体部电性连接。

[0015] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,所述连接构件形成为具有能插入所述测定管的中空部的环状。

[0016] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,还具有设置在所述测定管的外表面的电极,所述印刷基板具有连接到所述电极及所述导体部的测定用电路。

[0017] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,所述印刷基板分别设置在所述测定管的两端部。

[0018] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,所述导体部是设置在所述印刷基板中的与所述筒状部相对的一主面的整个区域内的屏蔽图案。

[0019] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,所述连接构件由金属制垫圈形成,所述金属制垫圈的接触所述导体部的第1接触部与接触所述筒状部的第2接触部在周向上交替排列。

[0020] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,所述连接构件由金属制碟形弹簧形成。

[0021] 本发明也可为,在所述电磁流量计中,所述连接构件由金属制压缩螺旋弹簧形成,所述金属制压缩螺旋弹簧在中央部插入有所述测定管。

[0022] **【发明的效果】**

[0023] 根据本发明,以连接构件夹在印刷基板与接头的筒状部之间的状态将接头安装至壳体,由此,印刷基板的导体部与接头得以电性连接。因此,将接头与印刷基板的导体部电性连接所需的零件仅为连接构件。该连接构件对接头与导体部的连接在将接头安装至壳体的过程中便得以实现,因此不需要专门用以进行电性连接的作业。

[0024] 因而,可以利用1个连接构件将接头与印刷基板的导体部简单地电性连接,所以用于与接头取得导通的结构得以简化,而且用于与接头取得导通的作业变得简单,从而能将电磁流量计的制造成本抑制得较低。

附图说明

[0025] 图1为本发明的电磁流量计的壳体部分的截面图。

[0026] 图2为壳体部分的俯视图。

[0027] 图3为电磁流量计的壳体侧的分解立体图。

[0028] 图4为表示第1印刷基板及第2印刷基板的一主面的主视图。

[0029] 图5为放大表示要部的截面图。

[0030] 图6为连接构件的侧视图。

[0031] 图7为连接构件的主视图。

[0032] 图8为连接构件的立体图。

[0033] 图9为电磁流量计的电路图。

[0034] 图10为表示连接构件的变形例的截面图。

[0035] 图11为表示连接构件的变形例的截面图。

具体实施方式

[0036] 下面,参考图1~图9,对本发明的电磁流量计的一实施方式进行详细说明。

[0037] 图1所示的电磁流量计1为电容式,是使用壳体2和盖子3而构成,所述壳体2位于图1的下侧,为箱状,所述盖子3将该壳体2的开口部2a堵住。图1为作为壳体部分的俯视图的图2中的I-I线截面图。

[0038] 如图2及图3所示,壳体2从开口侧(图3中为上侧)观察是形成为长方形状,具有长方形的底壁4、沿底壁4的长度方向延伸的第1侧壁5及第2侧壁6、以及沿底壁4的宽度方向延伸的第3侧壁7及第4侧壁8。第1侧壁5与第2侧壁6是相互平行地形成的。第3侧壁7与第4侧壁8是相互平行地形成的。该实施方式的壳体2是以作为绝缘材料的塑料为材料而形成规定形状。因此,底壁4、第1侧壁5及第2侧壁6、以及第3侧壁7及第4侧壁8通过一体成形而形成为一体。

[0039] 下文中,为方便起见,将底壁4与开口部2a排列的方向作为上下方向、将底壁4的长度方向作为左右方向、将底壁4的宽度方向作为前后方向来进行说明。如图1所示,第3侧壁7位于壳体2的左侧,第4侧壁8位于壳体2的右侧。此外,如图2所示,第1侧壁5位于壳体2的前侧,第2侧壁6位于壳体2的后侧。进而,底壁4位于壳体2的下端部,开口部2a位于壳体2的上端部。

[0040] 在盖子3中设置有通过运算来求流量的主运算部9。该主运算部9的构成将于后文叙述。

[0041] 在壳体2的底壁4上安装有磁轭11。在该磁轭11的前端部和后端部分别安装有励磁线圈12。通过对该励磁线圈12进行励磁,在磁轭11的前端部与后端部之间产生磁场。如图1所示,磁轭11以励磁线圈12成为与后文叙述的测定管13相同的高度的方式与底壁4相距规定高度地置于开口部2a侧。因此,从励磁线圈12产生的磁场在前后方向上横穿测定管13。

[0042] 在壳体2的第1侧壁5及第2侧壁6上分别安装有第1印刷基板14和第2印刷基板15。第1印刷基板14以沿前后方向和上下方向延伸的状态位于第3侧壁7的附近,第2印刷基板15以沿前后方向和上下方向延伸的状态位于第4侧壁8的附近。

[0043] 这些第1印刷基板14及第2印刷基板15分别形成为四角形的板状。在这些第1印刷基板14及第2印刷基板15的中央部分别穿设有圆形的通孔16。测定管13穿通在该通孔16中。

[0044] 测定管13是供未图示的作为测定对象的流体流动的管子,通过陶瓷形成为圆筒状,被压入在第1印刷基板14及第2印刷基板15的通孔16中。作为测定对象的流体在图1中从左侧流至右侧。测定管13的材质只要是电气绝缘材料,便可以酌情进行变更,例如也可为塑料。第1印刷基板14及第2印刷基板15设置在该测定管13的两端部。再者,虽未图示,但可以在第1印刷基板14与第2印刷基板15之间设置覆盖测定管13的屏蔽箱。

[0045] 测定管13上设置有流量测定用的第1电极21及第2电极22。而且,在测定管13的外表面设置有导电率测定用的第3电极23。第1电极21及第2电极22配置在从上下方向夹住测定管13的位置,连接到第2印刷基板15上设置的流量测定用电路24。流量测定用电路24的说明将于后文叙述。

[0046] 第1电极21~第3电极23由薄膜状的金属材料(例如铜箔)构成,通过粘接剂粘接在测定管13上。

[0047] 第1电极21及第2电极22以在与从励磁线圈12产生的磁场垂直的方向上相对的方

式配设。

[0048] 第3电极23形成为跨及全周地覆盖测定管13的左侧的一部分的形状,连接到第1印刷基板14上设置的导电率测定用电路25。导电率测定用电路25的说明将于后文叙述。流量测定用电路24和导电率测定用电路25经由未图示的导线连接到后文叙述的主运算部9。在该实施方式中,这些流量测定用电路24和导电率测定用电路25相当于技术方案3记载的发明中所说的“测定用电路”。

[0049] 第1印刷基板14及第2印刷基板15以固定在测定管13的两端部的状态将前后方向的两端部安装在壳体2的第1侧壁5及第2侧壁6上。通过将第1印刷基板14及第2印刷基板15如此安装至壳体2,第1印刷基板14及第2印刷基板15和测定管13被收纳至壳体2内。

[0050] 将第1印刷基板14及第2印刷基板15安装至壳体2的安装结构如下:将第1印刷基板14及第2印刷基板15的前后方向的两端部插入至壳体2的第1侧壁5及第2侧壁6上设置的引导槽26。引导槽26形成于沿上下方向延伸的一对突条27、27彼此之间。该安装结构是以如下方式构成:第1印刷基板14及第2印刷基板15能够抵抗摩擦阻力而相对于壳体2在前后方向、左右方向及上下方向上移动。

[0051] 如图4所示,在第1印刷基板14中的位于与第2印刷基板15相反那一侧的一主面14a(参考图2)和第2印刷基板15中的位于与第1印刷基板14相反那一侧的一主面15a上分别设置有屏蔽图案31。该屏蔽图案31是由导体构成的膜,覆盖主面14a、15a的整个区域。该实施方式的屏蔽图案31以在通孔16的周围产生圆环状的露出部31a的方式被保护层32覆盖。图4是以将保护层32的一部分去除之后的状态加以描绘的。

[0052] 在该实施方式中,该屏蔽图案31相当于本发明的技术方案1中所说的“导体部”。第1印刷基板14的屏蔽图案31经由基板内的布线图案(未图示)电性连接到第1印刷基板14的导电率测定用电路25。第2印刷基板15的屏蔽图案31经由基板内的布线图案(未图示)电性连接到第2印刷基板15的流量测定用电路24。

[0053] 如图1所示,在壳体2的第3侧壁7和第4侧壁8上,在与测定管13的端部相对的位置形成有接口33、34。这些接口33、34形成为分别沿左右方向贯穿第3侧壁7及第4侧壁8。这些接口33、34中分别插入有后文叙述的接头41的筒状部42。

[0054] 接头41用于连接未图示的管道,固定在壳体2的左右方向的两端部。

[0055] 位于壳体2的左侧端部的接头41和位于壳体2的右侧端部的接头41相互为同一结构。该实施方式的接头41由筒状部42和凸缘部44构成,所述筒状部42与测定管13配合来形成流体通道43,所述凸缘部44从该筒状部42沿上下方向和前后方向突出。此外,该接头41由导电材料形成。

[0056] 如图5所示,筒状部42的中空部由通道孔45形成。该实施方式的通道孔45由第1孔46、螺纹孔47及第2孔48形成,所述第1孔46朝壳体2内开口,供测定管13插入,所述螺纹孔47朝壳体2外开口,所述第2孔48将这些第1孔46与螺纹孔47连通。第1孔46和第2孔48的开口形状为圆形。螺纹孔47中形成有管道连接用的内螺纹47a。

[0057] 第2孔48的孔径比第1孔46和螺纹孔47的孔径小。在第1孔46与第2孔48的交界部分形成有与筒状部42的轴线C正交的第1平坦面49。该第1平坦面49从筒状部42的轴线方向观察是形成为圆环状。

[0058] 第1孔46的孔径比测定管13的两端部的外径略大。因此,测定管13以间隙配合状态

嵌合在第1孔46中。

[0059] 在第1孔46的孔壁面上形成有环状的槽51。在该环状的槽51中安装有O形圈52。该O形圈52以液密方式将测定管13的外周面与第1孔46之间密封。

[0060] 测定管13插入至第1孔46中,由此,上述环状的第1平坦面49与测定管13的顶端面13a相对。在这些第1平坦面49与测定管13的顶端面13a之间设置有环状的弹性构件53。该实施方式的弹性构件53由波形垫圈形成。

[0061] 如图3所示,接头41的凸缘部44形成为四角形的板状,通过未图示的固定用螺栓固定在壳体2的第3侧壁7及第4侧壁8上。

[0062] 在筒状部42的位于壳体2内的顶端形成有与筒状部42的轴线C正交的第2平坦面54。该第2平坦面54从筒状部42的轴线方向观察是形成为圆环状。在接头41已安装在壳体2上的状态下,该第2平坦面54与第1印刷基板14及第2印刷基板15的一主面14a、15a相对。在该第2平坦面54与第1印刷基板14及第2印刷基板15之间分别设置有连接构件55。该连接构件55形成为具有能插入测定管13的中空部56的环状。

[0063] 此外,该连接构件55中,壳体2的左右方向上的一端55a接触屏蔽图案31的露出部31a,另一端55b接触第2平坦面54,将屏蔽图案31与筒状部42电性连接。进一步地,该连接构件55是一端55a与另一端55b的间隔因弹性变形而缩短规定长度的构件。详细而言,连接构件55被筒状部42和第1印刷基板14及第2印刷基板15夹住,在一端55a与另一端55b的间隔缩短的方向(壳体2的左右方向)上因弹性变形而受到压缩。

[0064] 如图6~图8所示,该实施方式的连接构件55由波形垫圈57形成。波形垫圈57的材料为金属。即,由具有弹性和导电性的波形垫圈57构成连接构件55。

[0065] 在该由波形垫圈57构成的连接构件55上,以在周向上交替排列的方式设置有与屏蔽图案31的露出部31a接触的第1接触部57a和与筒状部42的第2平坦面54接触的第2接触部57b。

[0066] 经由连接构件55将接头41与第1印刷基板14及第2印刷基板15的屏蔽图案31加以连接,由此取得接头41与屏蔽图案31的导通,使得接头41在实质上作为公共电极而发挥功能。

[0067] 此处,参考图9,对主运算部9的电路、第1印刷基板14上设置的导电率测定用电路25、以及第2印刷基板15上设置的流量测定用电路24的构成进行说明。

[0068] 该实施方式的电磁流量计1测定在测定管13内流动的流体的流量,而且测定在测定管13内流动的流体的导电率。以下,分为测定流量的流量测定功能和测定导电率的导电率测定功能对各功能部进行详细说明。

[0069] (1) 流量测定功能

[0070] 电磁流量计1对以磁场产生方向与在测定管13内流动的流体的流动方向垂直的方式配置的励磁线圈12供给极性交替切换的交流电流(以下称为“励磁电流 I_{ex} ”),检测与来自励磁线圈12的产生磁场正交的方式配设在测定管13上的一对第1电极21及第2电极22之间所产生的电动势,由此测定在测定管13内流动的流体的流量。

[0071] 该流量测定功能是通过励磁线圈12、测定管13、励磁电路61(参考图9)、第1电极21、第2电极22、数据处理控制部62、放大电路63、信号检测部64、设定显示部65及模拟输出部66来实现。实现流量测定功能的这些功能部当中,放大电路63的一部分作为流量测定用

电路24而设置在第2基板上,除该放大电路63的一部分以外的其他功能部设置在主运算部9中。

[0072] 励磁电路61是对励磁线圈12施加励磁电流 I_{ex} 的电路。励磁电路61所进行的励磁电流 I_{ex} 的输出由数据处理控制部62加以控制。

[0073] 数据处理控制部62是进行构成电磁流量计1的各功能部的统括性控制的功能部,例如,由微控制器、CPU等程序处理装置构成。具体而言,数据处理控制部62包含基准时钟生成部71、导电率算出部72、流量算出部73、空状态判定部74及励磁控制部75。构成数据处理控制部62的这些功能部例如是通过按照程序对构成上述程序处理装置的硬件资源进行控制来实现。

[0074] 励磁控制部75为如下功能部:通过控制励磁电路61来周期性地切换对励磁线圈12供给的励磁电流 I_{ex} 的极性,由此使测定管13内产生磁场。以下,将励磁电流 I_{ex} 的频率也称为“励磁频率”。再者,数据处理控制部62中的励磁控制部75以外的功能部的详细说明将于后文叙述。

[0075] 放大电路63是以由接头41构成的公共电极的电位即公共电位 V_{com} 为基准进行动作、将第1电极21及第2电极22之间所产生的电动势放大并作为流量信号VF输出的电路。

[0076] 在本实施方式中,设定公共电位 V_{com} 为0V(接地电位)来进行说明。

[0077] 具体而言,放大电路63由前置放大器U2、U3、差动放大电路U4、低通滤波电路76、高通滤波电路77以及缓冲放大器U5构成。

[0078] 前置放大器U2例如由运算放大器等构成,是对第1电极21的电压进行放大的电路。前置放大器U3例如由运算放大器等构成,是对第2电极22的电压进行放大的电路。差动放大电路U4例如由运算放大器等构成,是生成和经前置放大器U2放大后的电压与经前置放大器U3放大后的电压的差相应的差动信号的电路。

[0079] 低通滤波电路76及高通滤波电路77是使第1电极21与第2电极22之间所产生的电动势放大而得的信号中包含的规定的频率分量衰减的电路。此处,上述所谓规定的频率分量,是指与后文叙述的导电率的测定中利用的交流信号V1相对应的频率分量。

[0080] 低通滤波电路76例如包含电阻R3及电容C3。高通滤波电路77例如包含电容C4和电阻R4。构成低通滤波电路76及高通滤波电路77的电阻R3、R4以及电容C3、C4的常数被设定成恰当的值,以使上述规定的频率分量衰减。

[0081] 缓冲放大器U5例如由运算放大器等构成,是对经由低通滤波电路76及高通滤波电路77输出的上述差动信号进行缓冲并作为流量信号VF输出的电路。

[0082] 信号检测部64是检测从缓冲放大器U5输出的流量信号VF的电压并供给至数据处理控制部62中的流量算出部73的功能部。

[0083] 流量算出部73根据由信号检测部64检测到的流量信号VF的电压来算出在测定管13内流动的流体的流量。流量算出部73的流量算出处理例如是通过以往的电容式电磁流量计中的公知的流量算出方法来实现。

[0084] 设定显示部65具有检测作业人员的设定操作输入并输出至数据处理控制部62的功能和利用LED或LCD来显示来自数据处理控制部62的显示输出的功能。

[0085] 模拟输出部66是用于将数据处理控制部62得到的运算结果输出至外部设备的功能部。

[0086] 通过以上说明过的功能部,实现电磁流量计1的流量测定功能。

[0087] (2) 导电率测定功能

[0088] 电磁流量计1在与在测定管13内流动的流体接触的接头41连接于公共电位Vcom的状态下,经由电阻R1对设置在测定管13的外周面的第3电极23施加交流信号并检测这时的第3电极23中产生的信号V2的振幅,由此测定在测定管13中流动的流体的导电率。

[0089] 该导电率测定功能是通过测定管13、第3电极23、接头41、交流信号生成部81、电压检测部82、数据处理控制部62、模数转换部(ADC)83、时钟信号生成部84、设定显示部65及模拟输出部66来实现。

[0090] 实现导电率测定功能的这些功能部当中,交流信号生成部81和电压检测部82的一部分作为导电率测定用电路25设置在第1印刷基板14上,除这些以外的其他功能部设置在主运算部9中。

[0091] 时钟信号生成部84是生成用于控制各功能部的动作时刻的时钟信号的电路。具体而言,时钟信号生成部84通过对从后文叙述的数据处理控制部62的基准时钟生成部71输出的基准时钟信号CLK0进行分频来生成各种时钟信号CLK1、CLKp、CLKn。

[0092] 交流信号生成部81是生成施加至第3电极23的交流信号的电路。交流信号生成部81例如产生脉冲V1作为交流信号。交流信号生成部81例如可以通过开关SW3来实现,所述开关SW3具有连接到公共电位Vcom的第1端子P1、连接到基准电位Vref(>Vcom)的第2端子P2、以及连接到电阻R1的第3端子P3。

[0093] 开关SW3根据从时钟信号生成部84输出的一定周期的时钟信号CLK1在第1端子P1与第2端子P2之间切换第3端子P3的连接目的地。由此,从第3端子P3输出低电平的电压为公共电位Vcom、高电平的电压为基准电位Vref、频率f1与时钟信号CLK1相同的脉冲V1。

[0094] 电阻R1的一端连接到交流信号生成部81的输出端子(开关SW3的上述第3端子),另一端连接到第3电极23。由此,从交流信号生成部81输出的脉冲V1经由电阻R1输入至第3电极23。

[0095] 电压检测部82是检测第3电极23中产生的信号V2的电压的电路。电压检测部82例如包含缓冲放大器U1及采样保持电路85、86。缓冲放大器U1例如由运算放大器等构成,对第3电极23中产生的信号V2进行缓冲并输出。从缓冲放大器U1输出的信号V2b的电压与信号V2的电压大致相等($V2b \approx V2$)。

[0096] 采样保持电路85、86是在规定时刻对从缓冲放大器U1输出的信号V2b的电压进行采样并保持的电路。

[0097] 采样保持电路85例如包含一端连接到缓冲放大器U1的输出端子的开关SW1和连接在开关SW1的另一端与公共电位Vcom之间的电容C1。开关SW1例如根据时钟信号CLKp来切换导通/断开。由此,采样保持电路85可以根据时钟信号CLKp来进行信号V2b的电压的采样。

[0098] 采样保持电路86例如包含一端连接到缓冲放大器U1的输出端子的开关SW2和连接在开关SW2的另一端与公共电位Vcom之间的电容C2。开关SW2例如根据时钟信号CLKn来切换导通/断开。由此,采样保持电路86可以根据时钟信号CLKn来进行信号V2b的电压的采样。

[0099] 模数转换部83是将由采样保持电路85得到的电压VH与由采样保持电路86所采样保持的电压VL的电位差转换为数字信号的电路。

[0100] 数据处理控制部62中的基准时钟生成部71是生成供给至时钟信号生成部84的基

准时钟信号CLK0的功能部。基准时钟生成部71例如可以通过使用外置的晶体或陶瓷振荡器来生成信号的振荡电路等加以实现。

[0101] 此外,数据处理控制部62中的导电率算出部72是根据由电压检测部82检测到的电压的振幅来算出被测定流体的导电率的功能部。

[0102] 进一步地,数据处理控制部62包含判定测定管13内的流体的有无的空状态判定部74。空状态判定部74根据由导电率算出部72算出的导电率来判定测定管13内的流体的有无。例如,在由导电率算出部72算出的导电率小于规定阈值的情况下,测空状态判定部74判定测定管13内不存在流体。

[0103] 设定显示部65例如检测作业人员的操作输入而对数据处理控制部62指示导电率的测定或者空状态判定处理的执行,而且利用LED或LCD等来显示数据处理控制部62得到的导电率的测定结果的信息。此外,模拟输出部66例如利用4-20mA的模拟信号来输出由导电率算出部72算出的导电率测定结果或者空状态判定部74得到的判定结果的信息。

[0104] 要组装像上述那样构成的电磁流量计1,首先,在壳体2上安装由磁轭11和励磁线圈12构成的组件,接着,安装由测定管13和第1印刷基板14及第2印刷基板15构成的组件。继而,将测定管13的端部穿通于连接构件55的中空部56并使连接构件55分别保持在测定管13的两端部。其后,将接头41的筒状部42插入至壳体2的连接口33、34而将一对接头41安装至壳体2的左右方向的两端部。在将接头41连接至壳体2之前,在筒状部42的内部预先安装好O形圈52和弹性构件53。

[0105] 通过利用固定用螺栓(未图示)将凸缘部44紧固在壳体2的第3侧壁7及第4侧壁8上,由此将接头41固定在壳体2上。通过将接头41如此固定在壳体2上,筒状部42内的弹性构件53被筒状部42内的第1平坦面49和测定管13的顶端面13a夹住,而且连接构件55被夹在位于筒状部42的顶端的第2平坦面54与第1印刷基板14及第2印刷基板15之间。

[0106] 该连接构件55在壳体2的左右方向上、沿一端55a与另一端55b的间隔缩短的方向发生弹性变形而被压缩。结果,第1印刷基板14及第2印刷基板15的屏蔽图案31与接头41的筒状部42经由连接构件55电性连接,使得接头41作为公共电极而发挥功能。

[0107] 因此,在该实施方式的电磁流量计1中,用以将接头41与印刷基板的屏蔽图案31电性连接所需的零件仅为连接构件55。即,不需要专利文献1或专利文献2中记载那样的导线、连接器、端子等用于实现电性连接的零件。

[0108] 此外,该实施方式的连接构件55对接头41与屏蔽图案31的连接在将接头41安装至壳体2的过程中便得以实现,因此不需要专门用于进行电性连接的作业。

[0109] 因而,可以利用1个连接构件55将接头41与第1印刷基板14及第2印刷基板15的屏蔽图案31简单地电性连接,所以用于与接头41取得导通的结构得以简化,而且用于与接头41取得导通的作业变得简单,从而能将电磁流量计1的制造成本抑制得较低。

[0110] 该实施方式的连接构件55保持为在第1印刷基板14及第2印刷基板15与接头41之间弹性变形的状态,因此,尽管是通过金属彼此的接触来取得导通的结构,也会可靠地进行电性连接,导通的可靠性较高。

[0111] 此外,第1印刷基板14及第2印刷基板15被连接构件55的弹簧力朝壳体2的内侧推压,因此,即便第1印刷基板14及第2印刷基板15是以间隙配合状态嵌合在壳体2的引导槽26中,也能将这些第1印刷基板14及第2印刷基板15可靠地固定在壳体2中。

[0112] 该实施方式的连接构件55形成为具有能供测定管13插入的中空部56的环状。

[0113] 因此,筒状部42的第2平坦面54的整个区域成为导通的对象,所以印刷基板的屏蔽图案31与接头41的电性连接变得更为可靠。

[0114] 该实施方式的测定管13在外周面具有第1电极21~第3电极23。第1印刷基板14具有连接到第3电极23和屏蔽图案31的导电率测定用电路25。第2印刷基板15具有连接到第1电极21及第2电极22和屏蔽图案31的流量测定用电路24。

[0115] 因此,流量测定用电路24和导电率测定用电路25设置在第1电极21~第3电极23以及接头41的附近,所以能够提供一种不易受到噪声的影响的电磁流量计。

[0116] 该实施方式的第1印刷基板14及第2印刷基板15设置在测定管13的两端部。

[0117] 因此,可以针对第1印刷基板14及第2印刷基板15中的每一方来设置连接构件55,从而可以从测定管13的两端侧通过连接构件55的弹簧力对由测定管13和第1印刷基板14及第2印刷基板15构成的组件进行弹性支承。结果,能够可靠地固定测定管13和第1印刷基板14及第2印刷基板15。

[0118] 此外,可以分别通过连接构件55将第1印刷基板14及第2印刷基板15电性连接至接头41,因此取得第1印刷基板14与第2印刷基板15的导通,由此,被测定流体的电位在测定管13内变得均匀。结果,能够获得稳定的流量信号。

[0119] 在该实施方式中,通过第1印刷基板14及第2印刷基板15中的与筒状部42相对的一主面14a、15a的整个区域内设置的屏蔽图案31来构成本发明中所说的导体部。因此,可以将第1印刷基板14及第2印刷基板15作为结构物的一部分来形成覆盖测定管13的屏蔽结构,所以能够提供一种不易受到噪声的影响的电磁流量计。

[0120] 该实施方式的连接构件55由接触屏蔽图案31的第1接触部57a和接触筒状部42的第2接触部57b在周向上交替排列的金属制波形垫圈57形成。因此,能将现有产品的波形垫圈用作连接构件55,所以制造成本进一步降低,能够更廉价地提供电磁流量计。

[0121] (连接构件的变形例)

[0122] 连接构件55可以酌情进行变更,并不限定于上述波形垫圈5。

[0123] 连接构件55也可为不同于波形垫圈57的其他形状的垫圈,可以由圆环状的导电性橡胶、弹簧连接器或者图10及图11所示那样的环状的弹簧构件构成。虽未图示,但弹簧连接器例如可以使用压缩螺旋弹簧和销杆来构成,所述压缩螺旋弹簧沿壳体2的左右方向延伸,所述销杆以位于同一轴线上的方式立设在该压缩螺旋弹簧的顶端部。图10及图11中,对与通过图1~图9说明过的构件相同或同等的构件标注同一符号并酌情省略详细说明。

[0124] 图10所示的连接构件55由金属制的碟形弹簧91形成。通过采取该构成,可以将现有产品的碟形弹簧91用作连接构件55,因此制造成本进一步降低,能够更廉价地提供电磁流量计。

[0125] 图11所示的连接构件55由中央部插入有测定管13的金属制的压缩螺旋弹簧92形成。根据该实施方式,可以将现有产品的压缩螺旋弹簧92用作连接构件55,因此制造成本进一步降低,能够更廉价地提供电磁流量计。

[0126] 在上述实施方式中,展示了对具有第1印刷基板14及第2印刷基板15的电磁流量计运用本发明的例子。但本发明并不受这种限定所束缚,在1块印刷基板设置在测定管上的情况下也能加以运用。在该情况下,例如可以通过利用导电材料来形成壳体2而使一接头与另

一接头相互导通。

[0127] 符号说明

[0128] 1 电磁流量计, 2 壳体, 13 测定管, 14 第1印刷基板, 15 第2印刷基板, 16 通孔, 21 第1电极, 22 第2电极, 23 第3电极, 24 流量测定用电路, 25 导电率测定用电路, 31 屏蔽图案(导体部), 33、34 连接口, 41 接头, 42 筒状部, 43 流体通道, 55 连接构件, 55a 一端, 55b 另一端, 56 中空部, 57 波形垫圈, 57a 第1接触部, 57b 第2接触部, 91 碟形弹簧, 92 压缩螺旋弹簧。

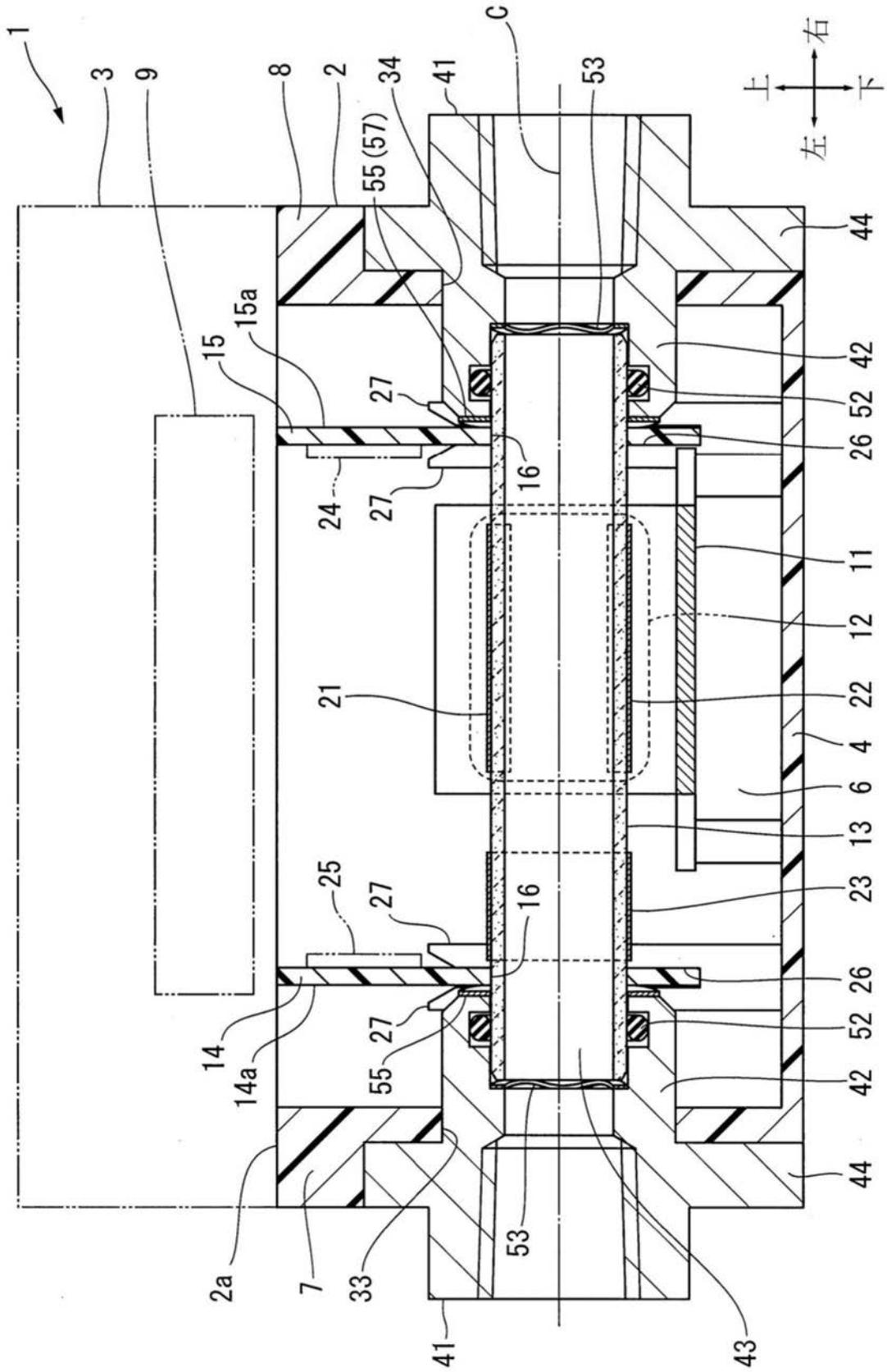


图1

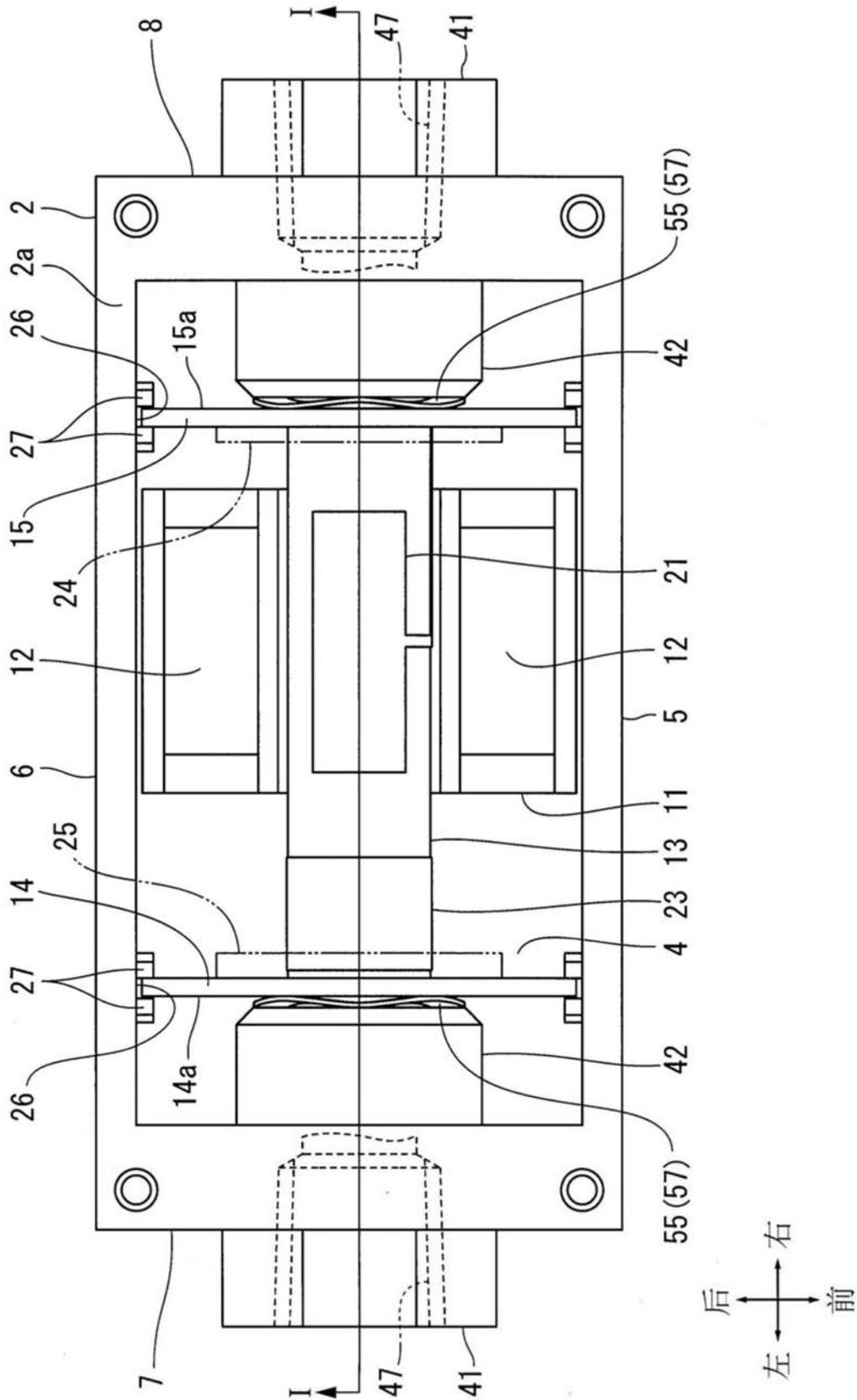


图2

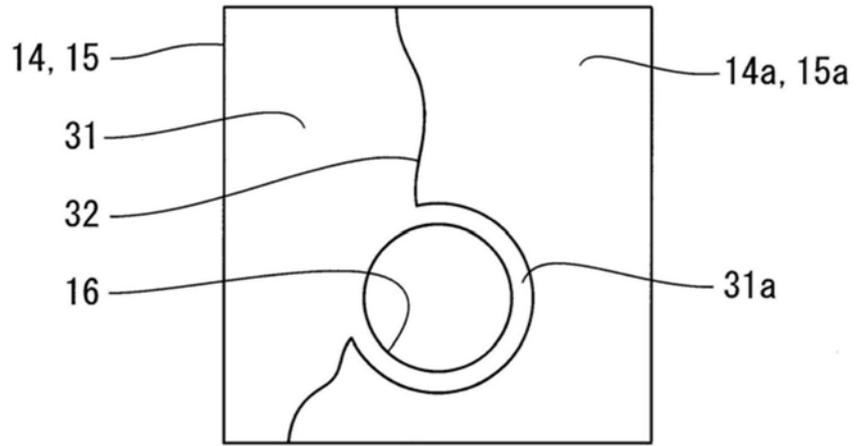


图4

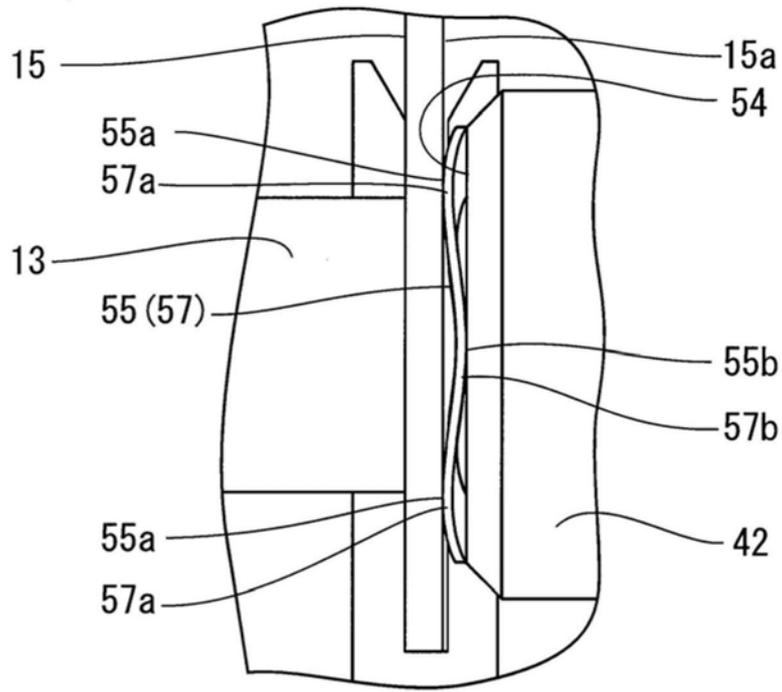


图6

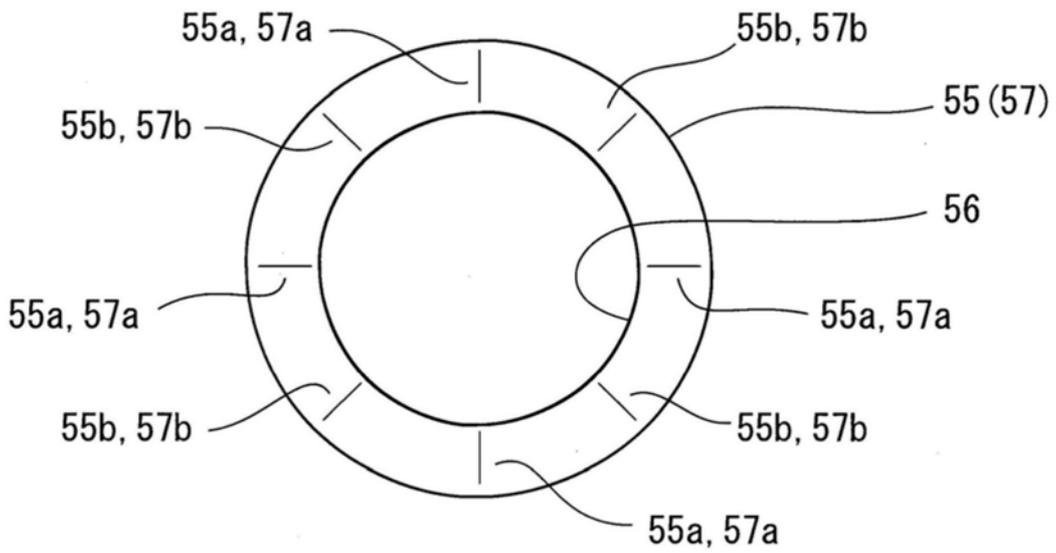


图7

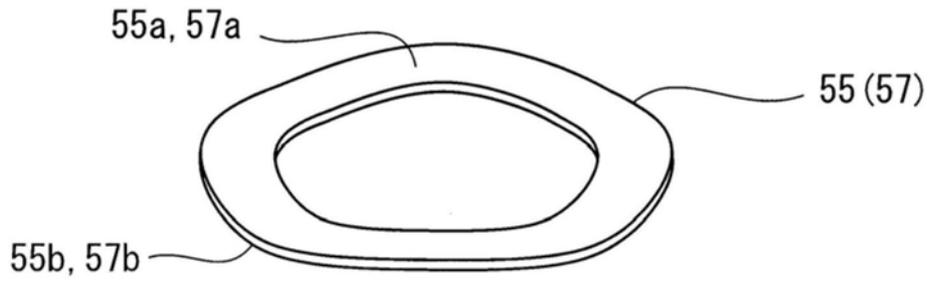


图8

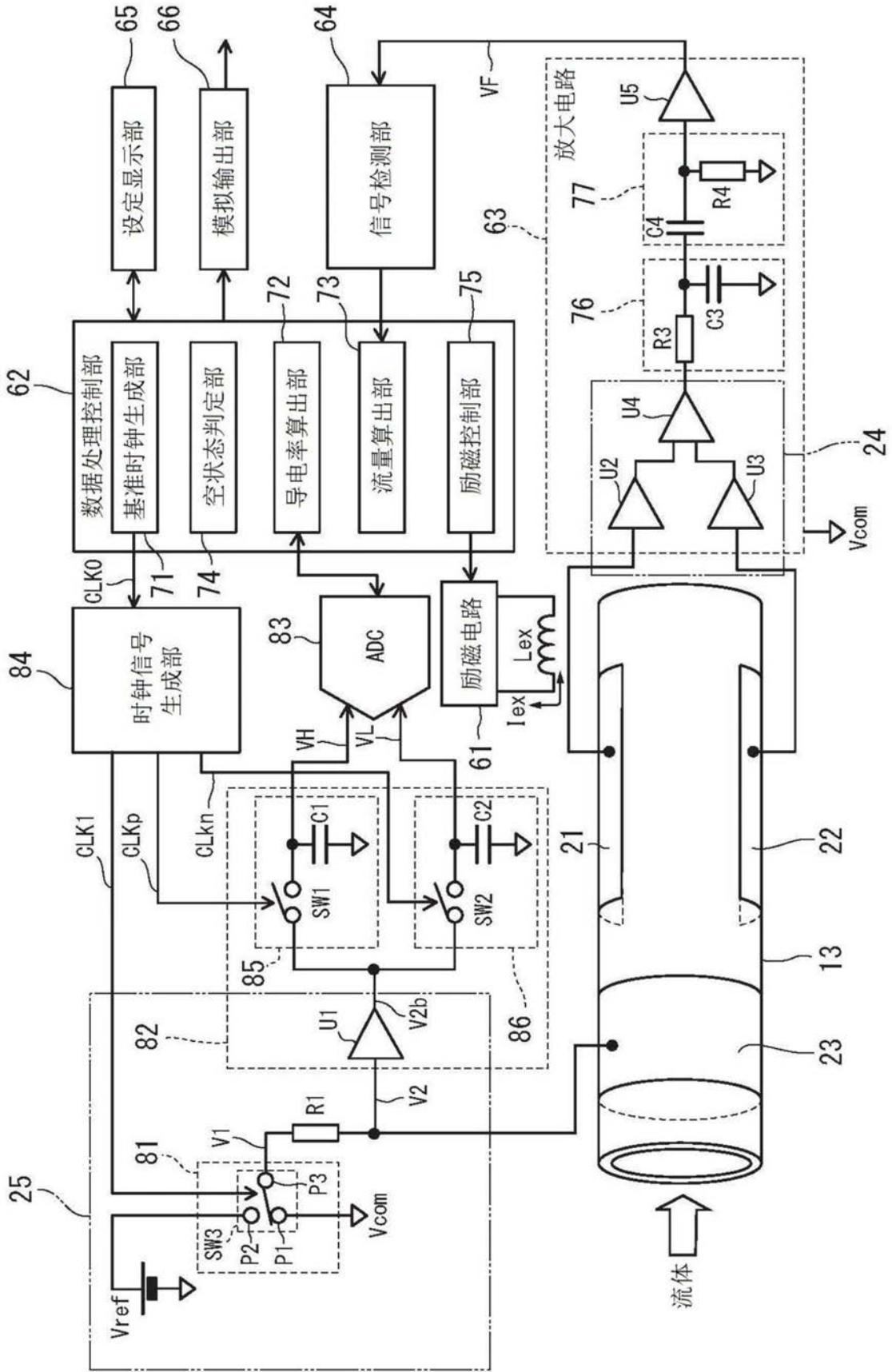


图9

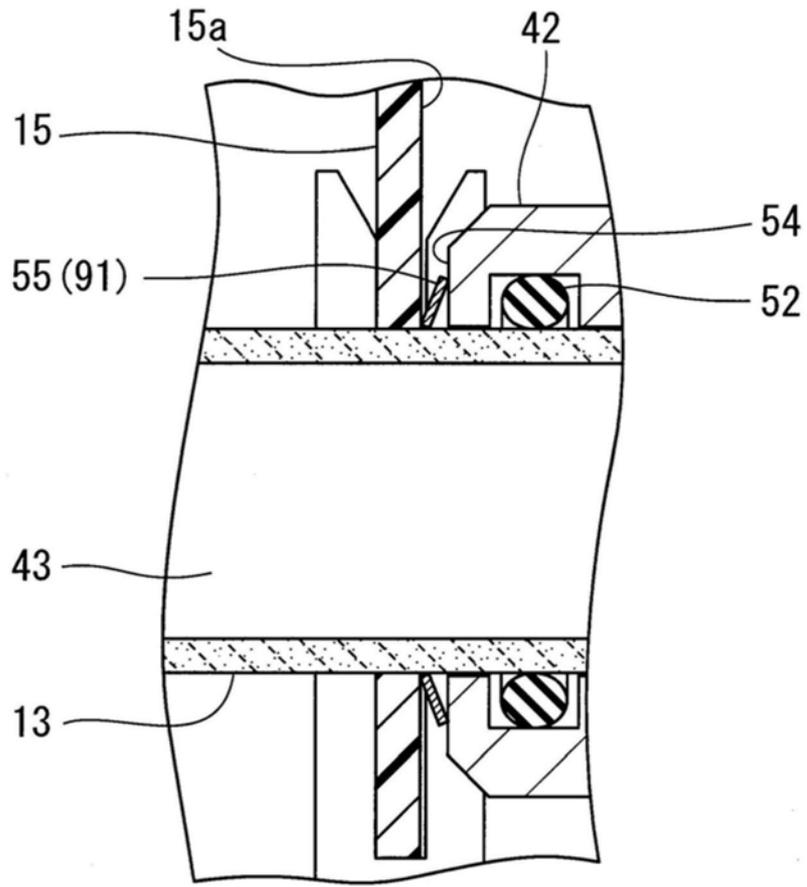


图10

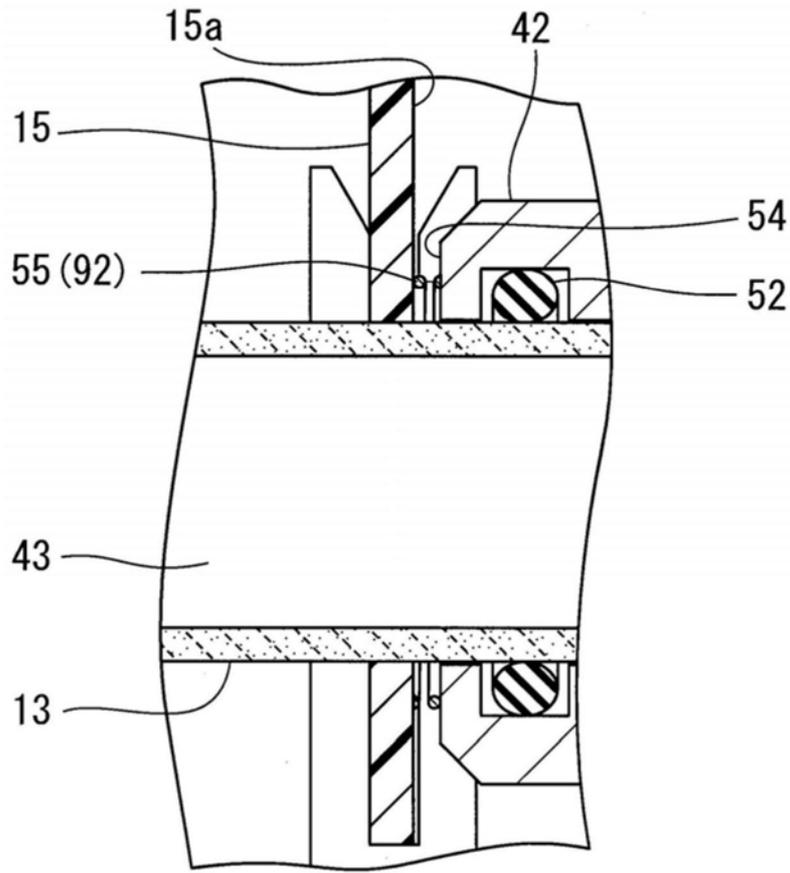


图11