



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206959916 U

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201720807266.6

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.07.05

(73)专利权人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72)发明人 卢庆庆 张予杰 陈成 薛江波
邓军 闫炳芳 王鹏升 张忠良
冯鹏刚 王华 徐露 曲力
甘念平 郭旭 唐琪

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 杨泽 刘芳

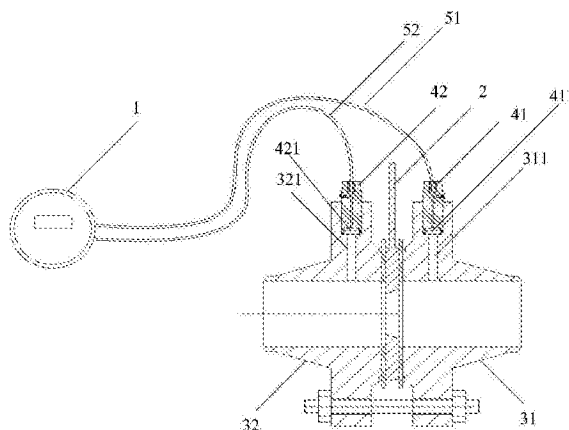
(51)Int.Cl.
G01F 1/36(2006.01)
G01F 1/42(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称
孔板流量计

(57)摘要

本实用新型实施例提供一种孔板流量计。本实用新型孔板流量计,所述孔板流量计还包括:两个气液转换器和两个引液管;所述两个气液转换器分别设置在一个取压口内;每个气液转换器的一端设置有膜片,另一端连接一个所述引液管,所述引液管与所述压力变送器连接;每个气液转换器用于将液体注满所述气液转换器和与所述气液转换器连接的引液管,通过所述膜片与所述管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过所述引液管传输至所述压力变送器,所述压力变送器确定所述两个气液转换器的压力差,根据所述压力差确定所述管道内的待测量气体的流量。本实用新型实施例可以避免气温对测量准确度的影响,提升测量结果的准确性和稳定性。



1. 一种孔板流量计,所述孔板流量计包括压力变送器、孔板和与管道连接的两个法兰盘,所述两个法兰盘分别设置在所述孔板的两侧,用于固定所述孔板,使得管道内的待测量气体流经所述孔板的开孔,每个法兰盘上均设置有径向的取压口,其特征在于,所述孔板流量计还包括:两个气液转换器和两个引液管;

所述两个气液转换器分别设置在一个取压口内;

每个气液转换器的一端设置有膜片,另一端连接一个所述引液管,所述引液管与所述压力变送器连接;

每个气液转换器用于将液体注满所述气液转换器和与所述气液转换器连接的引液管,通过所述膜片与所述管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过所述引液管传输至所述压力变送器,所述压力变送器确定所述两个气液转换器的压力差,根据所述压力差确定所述管道内的待测量气体的流量;

每个气液转换器包括气液转换器本体、气腔、所述膜片、液腔、引液孔和灌液装置;

每个气液转换器本体与一个取压口连接;

每个气液转换器的一端依次设置有气腔和液腔,在所述气腔和所述液腔之间设置有所述膜片,所述液腔还与所述引液孔连通;

所述引液孔与所述引液管和所述灌液装置连通,所述灌液装置用于将液体注满所述液腔、所述引液孔和所述引液管,对所述液体起到密封作用。

2. 根据权利要求1所述的孔板流量计,其特征在于,每个气液转换器本体上设置有径向的转换器通孔,所述通孔与所述引液孔连通的一端的孔径小于所述通孔的另一端,所述灌液装置设置在所述通孔内,所述灌液装置包括弹簧、钢珠、空心堵头和大堵头;

所述弹簧的一端与所述转换器通孔的孔壁连接,另一端与所述钢珠连接;

所述空心堵头的一端面为圆弧形,且所述端面与所述钢珠同曲率,所述端面与所述钢珠面接触,所述空心堵头还设置有注液孔;

所述空心堵头的另一端面与所述大堵头接触;

所述大堵头设置在所述气液转换器本体的侧壁上。

3. 根据权利要求2所述的孔板流量计,其特征在于,所述空心堵头与所述转换器通孔螺纹连接。

4. 根据权利要求2所述的孔板流量计,其特征在于,所述大堵头与所述转换器通孔螺纹连接。

5. 根据权利要求2所述的孔板流量计,其特征在于,所述气液转换器还包括压环,所述压环与所述气液转换器本体螺纹连接,用于将所述膜片固定在所述气腔和所述液腔之间。

6. 根据权利要求5所述的孔板流量计,其特征在于,所述压环与所述取压口连通的一端还设置有密封槽,所述气液转换器还包括密封圈,所述密封圈用于确保所述气液转换器本体与所述取压口的密封性。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的孔板流量计,其特征在于,每个引液管与所述气液转换器焊接。

8. 根据权利要求1至6任一项所述的孔板流量计,其特征在于,所述孔板与所述法兰盘的端面之间设置有垫片。

9. 根据权利要求1至6任一项所述的孔板流量计,其特征在于,所述膜片为金属材质。

孔板流量计

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及机械技术,尤其涉及一种孔板流量计。

背景技术

[0002] 流量计用于测量管道中气体或液体的流量,广泛应用于石油化工等领域。流量计的种类有很多,例如,齿轮流量计、电磁流量计、以及孔板流量计等。孔板流量计是将标准孔板与多参数差压变送器(如差压变送器、温度变送器及压力变送器)配套组成的高量程比差压流量装置,可测量气体、蒸汽、液体及天然气的流量。

[0003] 其中,孔板流量计可以包括孔板和压力变送器,孔板设置在管道中,当充满管道的流体流经孔板时,将产生局部收缩,流束集中,流速增加,静压力降低,在孔板前后产生一个静压力差,连接压力变送器的引压管连接在孔板两侧,压力变送器根据流动连续性原理和伯努利方程可以推导出压力差与流量之间的关系而求得流量。

[0004] 然而,在气温较低时,例如冬季,在使用孔板流量计测量气体流量过程中,测量气体在孔板流量计的引压管中冷凝,影响测量的准确度,严重时造成孔板流量计测量结果跳变。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种孔板流量计,可以避免气温对测量准确度的影响,提升测量结果的准确性和稳定性。

[0006] 本发明实施例提供一种孔板流量计,所述孔板流量计包括压力变送器、孔板和与管道连接的两个法兰盘,所述两个法兰盘分别设置在所述孔板的两侧,用于固定所述孔板,使得管道内的待测量气体流经所述孔板的开孔,每个法兰盘上均设置有径向的取压口,所述孔板流量计还包括:两个气液转换器和两个引液管;

[0007] 所述两个气液转换器分别设置在一个取压口内;

[0008] 每个气液转换器的一端设置有膜片,另一端连接一个所述引液管,所述引液管与所述压力变送器连接;

[0009] 每个气液转换器用于将液体注满所述气液转换器和与所述气液转换器连接的引液管,通过所述膜片与所述管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过所述引液管传输至所述压力变送器,所述压力变送器确定所述两个气液转换器的压力差,根据所述压力差确定所述管道内的待测量气体的流量。

[0010] 可选的,每个气液转换器包括气液转换器本体、气腔、所述膜片、液腔、引液孔和灌液装置;

[0011] 每个气液转换器本体与一个取压口连接;

[0012] 每个气液转换器的一端依次设置有气腔和液腔,在所述气腔和所述液腔之间设置有所述膜片,所述液腔还与所述引液孔连通;

[0013] 所述引液孔与所述引液管和所述灌液装置连通,所述灌液装置用于将液体注满所

述液腔、所述引液孔和所述引液管,对所述液体起到密封作用。

[0014] 可选的,每个气液转换器本体上设置有径向的转换器通孔,所述通孔与所述引液孔连通的一端的孔径小于所述通孔的另一端,所述灌液装置设置在所述通孔内,所述灌液装置包括弹簧、钢珠、空心堵头和大堵头;

[0015] 所述弹簧的一端与所述转换器通孔的孔壁连接,另一端与所述钢珠连接;

[0016] 所述空心堵头的一端面为圆弧形,且所述端面与所述钢珠同曲率,所述端面与所述钢珠面接触,所述空心堵头还设置有注液孔;

[0017] 所述空心堵头的另一端面与所述大堵头接触;

[0018] 所述大堵头设置在所述气液转换器本体的侧壁上。

[0019] 可选的,所述空心堵头与所述转换器通孔螺纹连接。

[0020] 可选的,所述大堵头与所述转换器通孔螺纹连接。

[0021] 可选的,所述气液转换器还包括压环,所述压环与所述气液转换器本体螺纹连接,用于将所述膜片固定在所述气腔和所述液腔之间。

[0022] 可选的,所述压环与所述取压口连通的一端还设置有密封槽,所述气液转换器还包括密封圈,所述密封圈用于确保所述气液转换器本体与所述取压口的密封性。

[0023] 可选的,每个引液管与所述气液转换器焊接。

[0024] 可选的,所述孔板与所述法兰盘的端面之间设置有垫片。

[0025] 可选的,所述膜片为金属材质。

[0026] 本发明实施例孔板流量计,通过设置两个气液转换器和两个引液管,所述两个气液转换器分别设置在一个取压口内,每个气液转换器的一端设置有膜片,另一端连接一个所述引液管,所述引液管与所述压力变送器连接,每个气液转换器用于将液体注满所述气液转换器和与所述气液转换器连接的引液管,通过所述膜片与所述管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过所述引液管传输至所述压力变送器,所述压力变送器确定所述两个气液转换器的压力差,根据所述压力差确定所述管道内的待测量气体的流量。在实现流量测量过程中,将气压转换为液压进行测量,可以避免气温对测量准确度的影响,提升测量结果的准确性和稳定性。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明孔板流量计实施例一的结构示意图;

[0029] 图2为本发明孔板流量计的气液转换器41的结构示意图;

[0030] 图3为本发明孔板流量计的气液转换器42的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是

本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 图1为本发明孔板流量计实施例一的结构示意图,如图1所示,本实施例的孔板流量计可以包括:压力变送器1、孔板2、与管道连接的两个法兰盘(31和32)、两个气液转换器(41和42)和两个引液管(51和52),所述两个法兰盘(31和32)分别设置在所述孔板2的两侧,用于固定所述孔板2,使得管道内的待测量气体流经所述孔板的开孔,每个法兰盘(31和32)上均设置有径向的取压口(311、321),气液转换器41设置在取压口311内,气液转换器42设置在取压口321内,气液转换器41的一端设置有膜片411,气液转换器41的另一端连接引液管51,气液转换器42的一端设置有膜片421,气液转换器42的另一端连接引液管52,两个引液管(51、52)分别与压力变送器1连接。

[0033] 气液转换器41用于将液体注满气液转换器41和与气液转换器41连接的引液管51,通过膜片411与管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过引液管51传输至压力变送器1。

[0034] 气液转换器42用于将液体注满气液转换器42和与气液转换器42连接的引液管52,通过膜片421与管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过引液管52传输至压力变送器1。

[0035] 压力变送器1确定两个气液转换器(41和42)的压力差 ΔP ,根据所述压力差 ΔP 确定所述管道内的待测量气体的流量。

[0036] 上述法兰盘31也可以称之为上游法兰盘,法兰盘32可以称之为下游法兰盘。待测量气体通过上游管道依次经过上游法兰盘、孔板、下游法兰盘,待测量气体通过上游法兰盘的取压口311与膜片411接触,通过下游法兰盘的取压口321与膜片421接触,推动膜片(411、421),膜片(411、421)在待测量气体的气压作用下发生变形,变形的膜片改变气液转换器中液体的体积,将气压转换为液压,液压经过能承受高压的引液管引至压力变送器1,压力变送器1将上游法兰盘和下游法兰盘的差压 ΔP 测量出来,再转化为流量输出。

[0037] 其中,压力变送器1可以如图1所示,有一个显示屏,在该显示屏上输出流量示数。

[0038] 具体的,压力变送器可以根据下述公式(1)确定管道内的待测量气体的流量。

$$q_m = \frac{C}{1-\beta^4} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta P \times \rho} \quad (1)$$

$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

[0040] 其中,C为流出系数,d为工作条件下孔板的开孔直径,D为工作条件下上游管道内径, q_m 为质量流量,单位为Kg/s, q_v 为体积流量,单位为 m^3/s , β 为直径比, ρ 为流体的密度,单位为 Kg/m^3 。

[0041] 可选的,上述孔板2为金属材质,圆形带柄,中间有一圆形孔,即上述孔板的开孔,该开孔的孔径沿待测量气体流向由大变小。上述孔板2具体可以为标准孔板。进一步的,还可以在孔板2与法兰盘31和法兰盘32的端面之间设置垫片,以进一步增强密封性。

[0042] 可选的,上述膜片(411和421)可以是波浪形、金属材质,膜片可以在较低的力度下产生形变。并且膜片可以更换,从而增加本发明实施例的孔板流量计的使用寿命。

[0043] 可选的,引液管51与气液转换器41焊接,引液管52与气液转换器42焊接。具体的

焊接方式可以为,在引液管的外壁与气液转换器的上开孔的空间内焊接,从而能够保证液体在一定压力下不外泄。可以理解的,引液管与气液转换器之间也可以采用其他连接方式,如卡套连接等。此处不一一举例说明,本发明实施例不以此作为限制。

[0044] 本实施例的孔板流量计,通过设置两个气液转换器和两个引液管,所述两个气液转换器分别设置在一个取压口内,每个气液转换器的一端设置有膜片,另一端连接一个所述引液管,所述引液管与所述压力变送器连接,每个气液转换器用于将液体注满所述气液转换器和与所述气液转换器连接的引液管,通过所述膜片与所述管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过所述引液管传输至所述压力变送器,所述压力变送器确定所述两个气液转换器的压力差,根据所述压力差确定所述管道内的待测量气体的流量。在实现流量测量过程中,将气压转换为液压进行测量,可以有效避免气温对测量准确度的影响,提升测量结果的准确性和稳定性。

[0045] 图2为本发明孔板流量计的气液转换器41的结构示意图,如图2所示,本实施例的气液转换器41具体可以包括:气液转换器本体412、气腔413、膜片411、液腔414、引液孔415和灌液装置416。

[0046] 其中,气液转换器本体412与图1所示的取压口311连接,气液转换器 41的一端依次设置有气腔413和液腔414,在气腔413和液腔414之间设置有膜片411,液腔414还与引液孔415连通。

[0047] 引液孔415与引液管51和灌液装置416连通,灌液装置416用于将液体注满所述液腔414、所述引液孔415和所述引液管51,对所述液体起到密封作用。

[0048] 具体的,气腔413与取压口311连通,气液转换器本体412与图1所示的取压口311螺纹连接,气液转换器本体412具体可以是圆柱形,气液转换器本体412的一端设置有气腔413,待测量气体通过取压口311进入气腔413,在气腔413中对膜片411产生作用力,在待测量气体的气压作用下膜片411 发生变形,变形的膜片改变气液转换器41中液体的体积,将气压转换为液压,液压经过能承受高压的引液管51引至压力变送器1,压力变送器1将上游法兰盘和下游法兰盘的差压 ΔP 测量出来,再转化为流量输出。其中,气腔413 的直径可以大于取压口311的直径。

[0049] 可选的,气液转换器本体412上设置有径向的转换器通孔417,所述通孔417与所述引液孔415连通的一端的孔径小于所述通孔417的另一端,所述灌液装置416设置在所述通孔内,所述灌液装置416具体可以包括弹簧 4161、钢珠4162、空心堵头4163和大堵头4164。所述弹簧4161的一端与所述转换器通孔417的孔壁连接,另一端与所述钢珠4162连接。所述空心堵头 4163的一端面为圆弧形,且所述端面与所述钢珠4162同曲率,所述端面与所述钢珠面接触,所述空心堵头4163还设置有注液孔,所述空心堵头4163 的另一端面与所述大堵头4164接触。所述大堵头4164设置在所述气液转换器本体412的侧壁上。其中,大堵头4164的截面具可以如图2所示为T形,大堵头4164的一端与通孔417螺纹连接,大堵头4164的另一端卡设在气液转换器本体412的侧壁上,从而在实现可拆卸的基础上,确保液体不外漏。

[0050] 其中,所述空心堵头4163也可以与所述转换器通孔417螺纹连接。

[0051] 本发明实施例的孔板流量计具有灌液功能,且灌液较为方便,具体的本发明实施例的孔板流量计实现灌液的方法为:拆掉大堵头4164后,可以使用注脂枪进行灌液,在进液时,液体通过空心堵头4163的注液孔进入,并推动钢珠4162水平移动,液体进入转换器通孔

471进入引液孔415、引液管51以及液腔414。当引液孔415、引液管51以及液腔414注满液体时,停止注液,钢珠4162在弹簧4161的作用力下与空心堵头4163接触,从而防止液体外漏,为了防止密封不严,在灌液完成后安装大堵头4164。

[0052] 可选的,所述气液转换器41还可以包括压环418,所述压环418与所述气液转换器本体412螺纹连接,用于将所述膜片411固定在所述气腔413和所述液腔414之间。

[0053] 可选的,所述压环418与所述取压口311连通的一端还设置有密封槽,所述气液转换器41还可以包括密封圈419,所述密封圈419用于确保所述气液转换器本体412与所述取压口311的密封性。

[0054] 本实施例的孔板流量计,通过设置两个气液转换器和两个引液管,所述两个气液转换器分别设置在一个取压口内,每个气液转换器的一端设置有膜片,另一端连接一个所述引液管,所述引液管与所述压力变送器连接,每个气液转换器用于将液体注满所述气液转换器和与所述气液转换器连接的引液管,通过所述膜片与所述管道内的待测量气体接触,将气压转换为液压,并通过所述引液管传输至所述压力变送器,所述压力变送器确定所述两个气液转换器的压力差,根据所述压力差确定所述管道内的待测量气体的流量。在实现流量测量过程中,将气压转换为液压进行测量,可以有效避免气温对测量准确度的影响,提升测量结果的准确性和稳定性。

[0055] 进一步的,通过设置可拆卸连接的灌液装置可以实现孔板流量计灌液的灵活性。

[0056] 图3为本发明孔板流量计的气液转换器42的结构示意图,如图3所示,本实施例的气液转换器42具体可以包括:气液转换器本体422、气腔423、膜片421、液腔424、引液孔425和灌液装置426。

[0057] 以及,气液转换器本体422上设置有径向的转换器通孔427,所述通孔427与所述引液孔425连通的一端的孔径小于所述通孔427的另一端,所述灌液装置426设置在所述通孔内,所述灌液装置426具体可以包括弹簧4261、钢珠4262、空心堵头4263和大堵头4264。

[0058] 以及,所述气液转换器42还可以包括压环428和密封圈429。

[0059] 上述气液转换器42的结构与图2所示实施例的气液转换器41的结构相同,其具体连接方式、实现原理及技术效果可以参见图2所示实施例的具体解释说明,此处不再赘述。

[0060] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

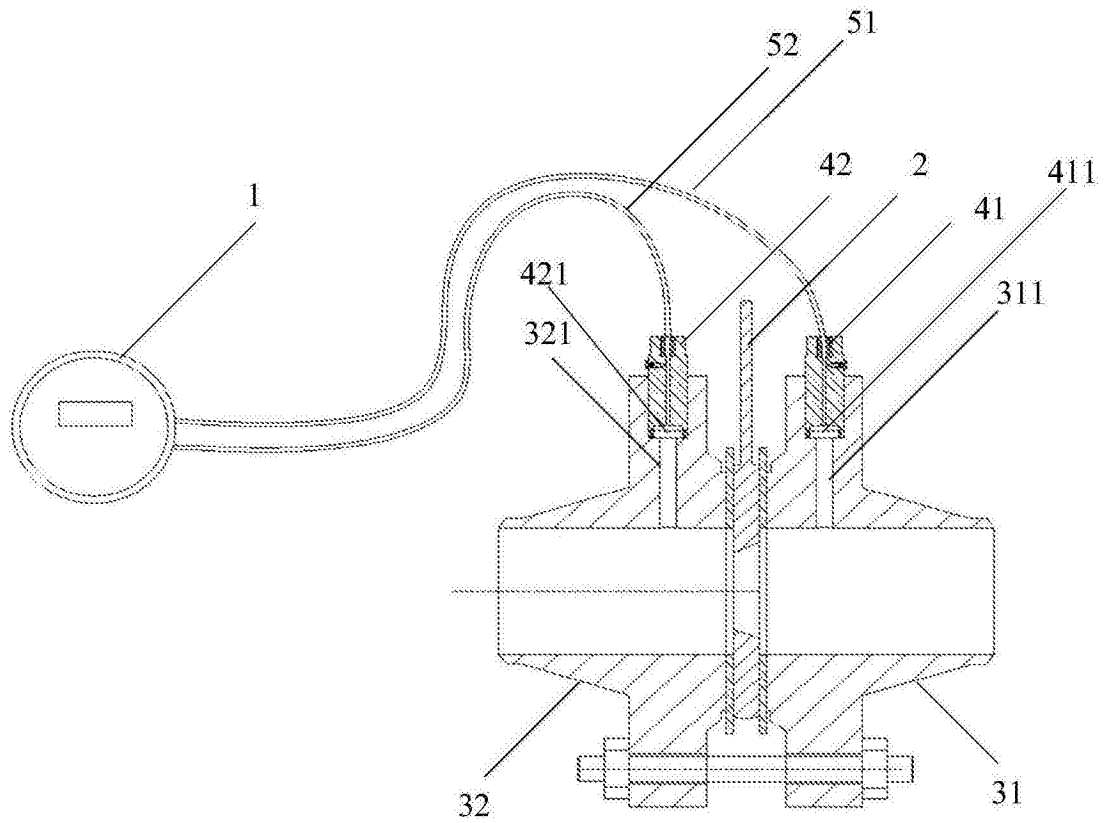


图1

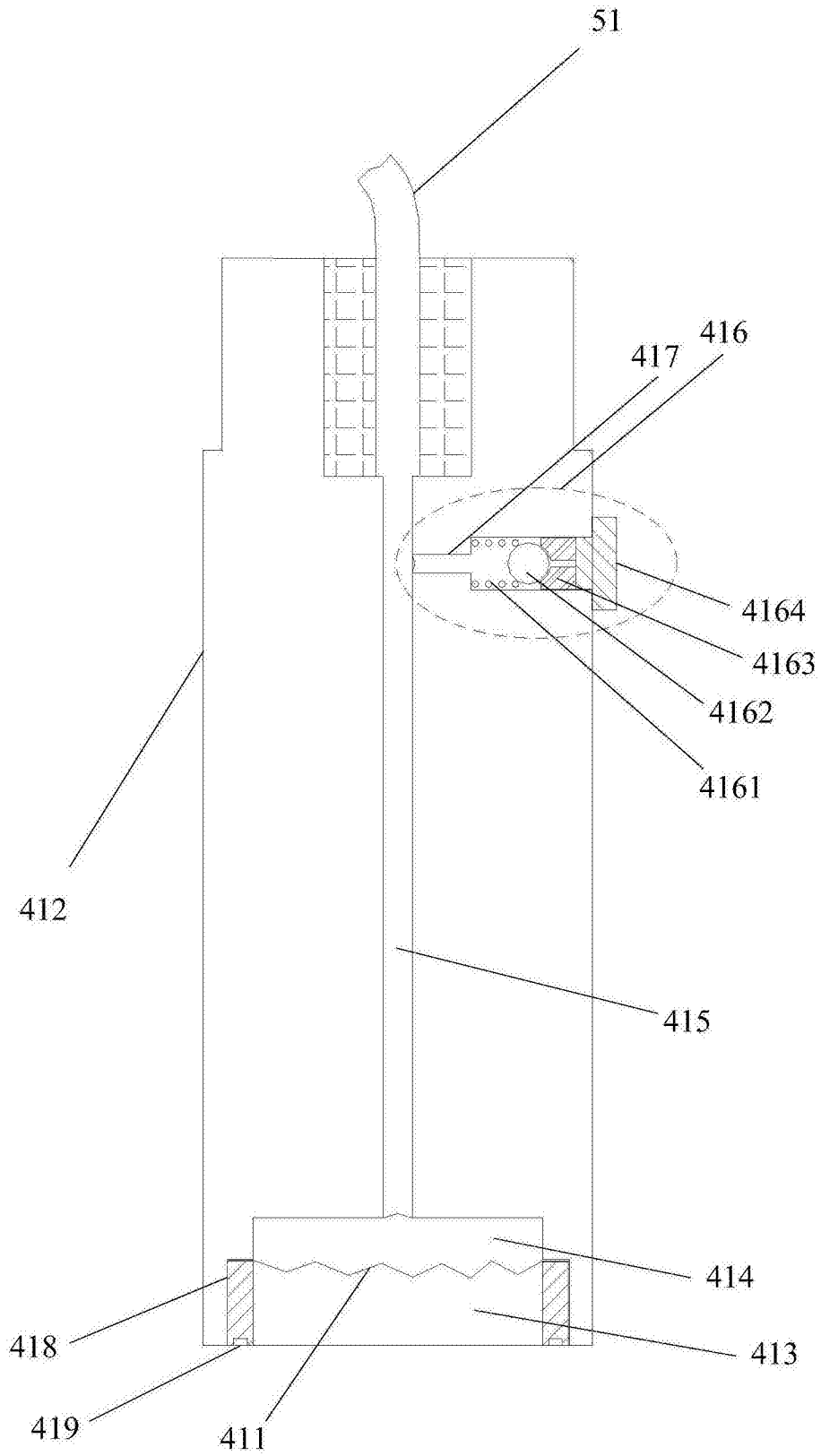


图2

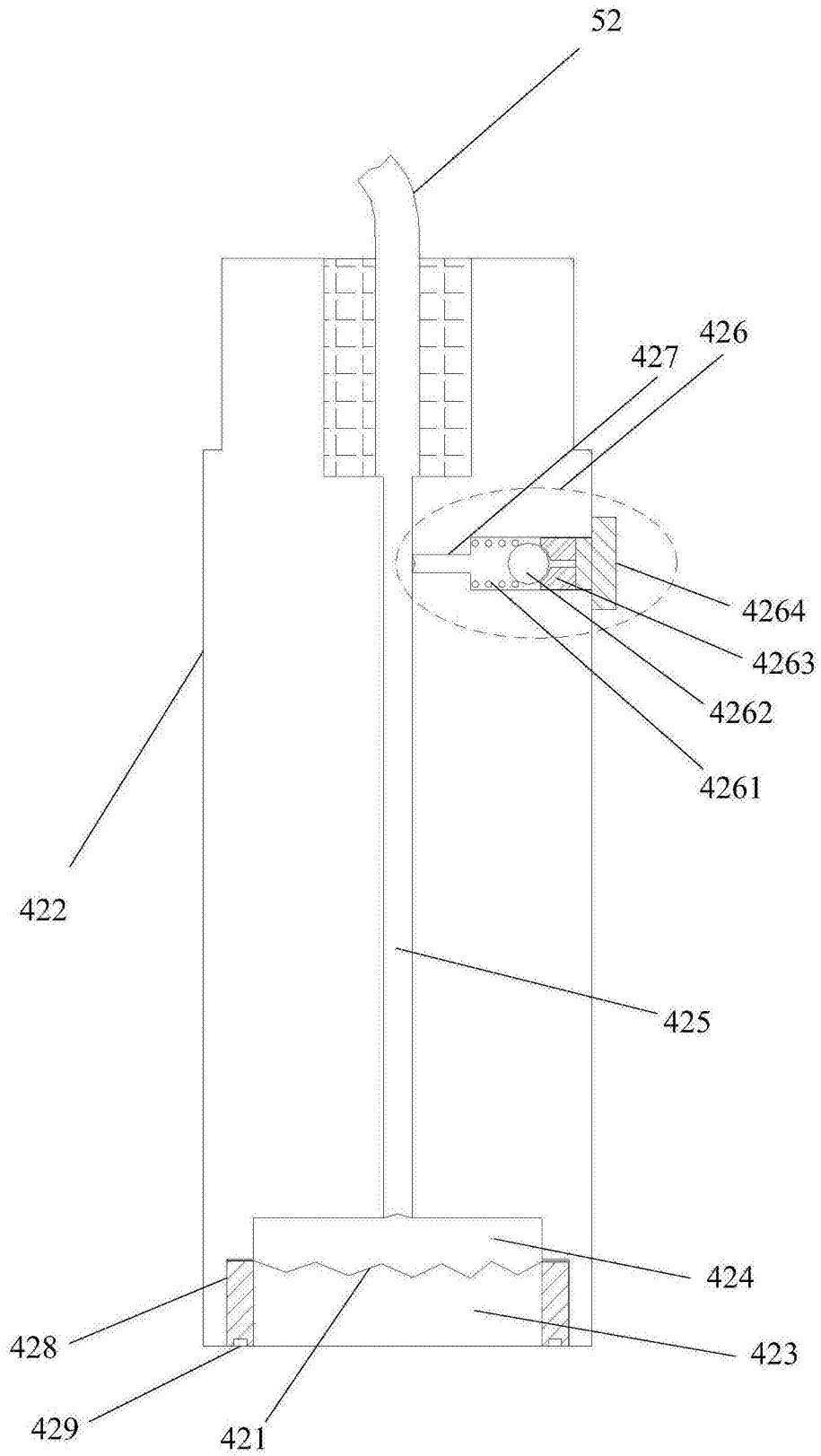


图3