



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107631783 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201710586641.3

(22)申请日 2017.07.18

(30)优先权数据

15/212422 2016.07.18 US

(71)申请人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 H. 努尔兰德 F. 范贝库姆

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 董均华 邓雪萌

(51)Int.Cl.

G01F 25/00(2006.01)

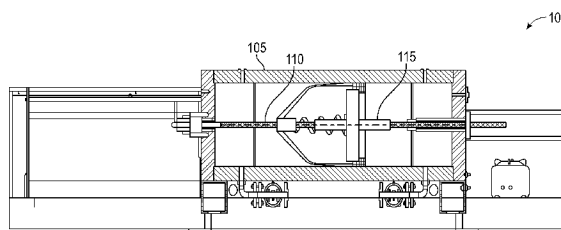
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

用于小体积校准仪的共轴线性驱动端

(57)摘要

本发明涉及一种用于精确测量流体的移位体积的小体积校准仪设备和方法。精密孔径缸和活塞可构造有阀布置,以便当活塞从一个位置行进到相对位置时允许流体通过环形通道。连接到活塞的磁化的力作用器和构造成产生所述磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔可操作地连接到活塞,以便使活塞从一个位置移动到另一个位置。



1. 一种小体积校准仪设备, 包含:
具有流动入口和流动出口的孔径缸;
由所述孔径缸维持并被容纳在所述孔径缸内的活塞;
连接到所述活塞的磁化的力作用器; 和
构造成产生所述磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔。
2. 如权利要求1所述的小体积校准仪设备, 其中, 所述磁化的力作用器包含:
连接到提升阀的磁体套筒。
3. 如权利要求1所述的小体积校准仪设备, 其中, 所述磁化的力作用器包含:
在连接到提升阀的套筒中形成的多个线圈; 和
构造成给所述多个线圈供应电力的供电电源。
4. 如权利要求1所述的小体积校准仪设备, 进一步包含:
用于所述磁性驱动腔的支撑件。
5. 如权利要求1所述的小体积校准仪设备, 进一步包含:
绕着所述力作用器形成的弹簧, 构造成使所述活塞速度与流动通过所述校准仪设备的测试流体同步。
6. 一种系统, 包含:
具有流动入口和流动出口的孔径缸;
由所述孔径缸维持并被容纳在所述孔径缸内的活塞;
连接到所述活塞的磁化的力作用器; 和
构造成产生所述磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔。
7. 如权利要求6所述的系统, 其中, 所述磁化的力作用器包含:
连接到提升阀的磁体套筒。
8. 如权利要求7所述的系统, 其中, 所述磁性驱动腔包含:
杆;
绕着所述杆形成的多个线圈; 和
构造成给所述多个线圈供应电力的供电电源。
9. 一种方法, 包含:
使流体通过与孔径缸有关的环形通道, 所述孔径缸容纳具有阀的活塞;
利用连接到所述活塞的磁化的力作用器和构造成产生所述磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔来将所述活塞从第一位置驱动到第二位置;
通过可操作地连接到所述活塞的线性位移传感器来感测所述活塞的位置和移动; 以及
提供可变体积校正。
10. 如权利要求9所述的方法, 进一步包含:
利用一对温度和压力测量装置来测量所述孔径缸内的压力和温度。

用于小体积校准仪的共轴线性驱动端

技术领域

[0001] 实施例总体上涉及流量计校准系统和方法。实施例还涉及小体积校准仪及其方法。实施例另外涉及加速度计传感器。实施例进一步涉及小体积校准仪的驱动端设计。

背景技术

[0002] 计量校准仪和流量校准部件在实际操作情况下使用已知的可追踪的体积来校正和/或校验流量计的性能。可采用SVP(小体积校准仪)或活塞校准仪来精确地(例如,0.02%的容差)测量流体流动过程中的移位体积,并校正在密闭输送(custody transfe)(例如,管线等)或法制计量应用(legal metrology application)中采用的流量测量装置。小体积校准仪通常包括具有传感器的精密珩磨缸,所述传感器定位在用于检测活塞行程的开始和结束的关键位置处。然后,可采用行程的体积来确定或校验由流量计在测试情况下测量的体积。

[0003] 用于相对于固定体积的测量校正液体流量传感器的常规的小体积校准仪通常采用驱动端,该驱动端用于将活塞拉回至开始位置。典型的传动系可包括带有链条或皮带的电动马达,或可被液压驱动或气动驱动。这需要多个部件来运作。固有的上游和下游轴需要高压密封,用于这类设计中的良好运作。另外,这些轴增加了小体积校准仪(SVP)的总尺寸。在许多应用中这是个严重的问题,因为对于小体积校准仪的合适应用往往存在刚性的尺寸限制。此外,现有技术的方法需要大量部件,其使得储备和维护难以维持。该现有技术设计中所需的大量部件还不利地影响了系统的可靠性。

[0004] 基于上述内容,存在对于用于测量流动速率的改进的小体积校准仪设备和方法的需求。还存在对于用于小体积校准仪的改进的驱动端机构的需求,其最小化部件的数目、减小装置的占用空间(footprint)、并最小化密封件的数目,如将在本文中更加详细描述。

发明内容

[0005] 提供下列发明内容以帮助理解所公开的实施例的独有的创新性特征中的一些,并且不旨在是完整描述。通过整体上结合全部的说明书、权利要求、附图、和摘要,可取得对本文中公开的实施例的各个方面的充分理解。

[0006] 因此,所公开的实施例的一个方面是提供改进的计量校准系统和方法。

[0007] 所公开的实施例的另一个方面是提供用于测量流动速率的改进的小体积校准仪设备和方法。

[0008] 所公开的实施例的另外的方面是提供用于小体积校准仪的改进的共轴线性驱动器。

[0009] 现在可如本文中描述地实现上述方面及其它的目标和优点。小体积校准仪设备包含:具有流动入口和流动出口的孔径缸(bore cylinder);由孔径缸维持并被容纳在孔径缸内的活塞;连接至活塞中的阀的磁化的力作用器(forcer);和构造成产生磁化的力作用器的线性运动的电磁驱动腔。本文中描述的实施例大大减少了必需关键部件的数目。这对于

工作在不利情况下和在高速下,尤其当与许多应用中经受的高载荷组合时的低维护和高可靠性是关键。

附图说明

[0010] 附图进一步图示了本发明并且与本发明的详细描述一起用于说明本发明的原理,在附图中,贯穿单独的视图,相似的附图标记指的是相同的或功能相似的元件,并且附图被包括在说明书中并形成说明书的一部分。

[0011] 图1图示了根据实施例的小体积校准仪设备;

图2图示了根据另一个实施例的小体积校准仪孔径缸;

图3图示了根据所公开的实施例的替代的小体积校准仪孔径缸;

图4图示了根据所公开的实施例的用于提供可变体积校正的方法的操作步骤的高级流程图;以及

图5图示了根据所公开的实施例的小体积校准仪设备的框图。

具体实施方式

[0012] 现在将参考附图在下文中更加充分地描述实施例,附图中示出了本发明的示例性实施例。本文中公开的实施例可以以许多不同形式实施,并且不应解释成限于本文中陈述的实施例;更确切地说,提供这些实施例以便本公开将是全面且完整的,并且将向本领域技术人员充分传达本发明的范围。贯穿全文,相似的附图标记指的是相似的元件。如本文中使用的,术语“和/或”包括相关列举条目中的一个或多个的任何和全部的组合。

[0013] 在以下非限制性示例中讨论的特定的值和构造可变化,并且仅用于示例一个或多个实施例而被引用,并且不旨在限制其范围。

[0014] 本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并且不旨在限制本发明。如本文中使用的,单数形式“一”、“一个”和“所述”旨在也包括复数形式,除非上下文另外清晰地指示。另外将理解的是,术语“包含”和/或“包括”,当在本说明书中被使用时,明确说明所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件、和/或部件的存在,但不排除一个或多个其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件、和/或其组群的存在或添加。

[0015] 除非另外限定,否则本文中使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解相同的含义。另外,将理解的是,术语,比如常用字典中限定的那些,应被解释为具有与它们在相关领域的语境中的含义一致的含义,并且不应从理想化或过度正规的意义上解释,除非本文中明确地这样限定。

[0016] 本文中公开用于提供可变体积校正的小体积校准仪(SVP)设备和方法。设备总体上包括精密孔径缸和活塞,所述活塞构造有阀布置,以便当活塞从一个位置行进到相对位置时允许流体通过环形通道。当流体以与活塞相同的速度行进通过流管时,使用检测器来提供柔性体积的校正。在校正体积行程之后,电磁驱动器控制活塞组件缩回。

[0017] 在题为“Small Volume Prover Apparatus and Method for Providing Variable Volume Calibration”的专利8,826,717中已经描述了小体积校准仪的操作,其与本申请共享受让人。专利8,826,717其全部内容通过引用的方式并入本文中。

[0018] 图5图示了根据所公开的实施例的小体积校准仪设备500的框图。小体积校准仪设

备500提供相等的上游和下游移位体积。设备500提供对基础移位体积(也就是在参考状况下的体积)的计算具有低不确定性的温度和压力测量器件。设备500,且更具体地,温度和压力测量装置570,可采用电子脉冲计数技术,比如例如双计时法,用于对照流体的移位体积来校正受测试的流量计。

[0019] 设备500包括精密孔径缸520,其具有流动入口510和流动出口590。精密孔径缸520容纳活塞530,所述活塞530构造有流通阀540,以便当打开时允许流体通过活塞。仅当活塞缩回到开始位置时,流体流动通过环形通道。当流通阀540关闭时,活塞被流体流沿着环形通道从一个位置推动到相对位置。位置传感器550和一对检测器560可以可操作地连接到活塞530,持续地感测活塞530的精确位置和行程。在实施例,该对检测器560可以是磁性检测器、激光检测器、红外检测器、或其它这样的检测器。

[0020] 注意到,位置传感器550可包括例如线性位移传感器,比如磁致伸缩线性/速度位置传感器。在实施例,在校正移位中,线圈/磁性驱动器还可充当用于速度位置的传感器并作为缓冲器。在一些实施例,位置传感器550还可被实施成旋转型装置,而非线性位置型机构。位置传感器550大体上协助测量活塞530的位置。注意到,线性活塞测量的优点之一在于:它可以持续地监测活塞的移动。在测量行程期间,这于是代表流量,而在收回期间,这可提供关于驱动系统的信息。

[0021] 设备500进一步可含有多个温度和压力测量装置570,该多个温度和压力测量装置570用于测量量的修正。也就是,利用温度来修正具有传感器的缸孔径520的热膨胀,以及修正液体的热膨胀。压力主要用于液体(例如,碳氢化合物是可压缩的)和缸材料(根据杨氏模量)的压缩性。这些可经由计算装置,比如例如流量计算器595实现。精密孔径缸520具有已知的体积,该体积可利用工业(或计量学)方法,比如抽水程序(water draw procedure)校验。

[0022] 活塞530以与液体相同的速度在两个(或更多个)检测器560与位置传感器550之间移动,活塞530行进通过位置传感器550所花费的时间提供了流动速率的测量。活塞530可由如下的材料制成,所述材料适合于校正仪的操作压力、温度、和所期望的对由正被计量的液体带来的劣化的抗性。流通阀540可定位在活塞530内,其允许流体流动通过。当活塞530从上游移动到下游位置时,阀540关闭。当活塞530从下游移动到上游位置时,阀540打开。

[0023] 活塞530可经由电磁机构定位并启动(launch),如本文中进一步描述的。在待命模式下,活塞530处在下游位置,阀540打开。电磁驱动机构将活塞530拉至上游位置,释放活塞530,并且阀540关闭,以开始校准运行。

[0024] 当活塞530行进校准仪设备500的校正部段(精密孔径缸)的长度时,活塞530将触动(trip)检测器560。注意到,检测器560可以是光学传感器、磁性传感器、激光传感器、或其它这样的传感器,采用电气开关来开始和停止计数器、并确定校准仪设备500的校正部段。

[0025] 液体可通过设备500,直至温度和压力稳定为止。在校准运行期间,可通过温度和压力测量装置570作出温度和压力测量。处理器或SVP(小体积校准仪)控制器580可被构造为与设备500相联系,用于处理双计时法脉冲插补(pulse interpolation)。SVP控制器580可以是数据处理系统,比如例如台式机、网络装置、便携式电脑、平板计算装置、服务器等等。

[0026] 脉冲插补是脉冲计数技术,可采用其来计算两个检测器560之间的包括分数阶脉

冲的计量脉冲的总数。精密孔径缸520是设备500的测量腔。以与液体相同速率行进的活塞530触动检测器560,以便按照液体体积的量发送“开始”和“停止”信号,于是,所述液体体积的量可用来比较流量计的指示流量,因为在测试期间在活塞的上游或下游,相同的液体体积量流动通过流量计。在每次运行中位置传感器550都校验检测器560,并且当流体向下游行进时提供柔性移位体积的校正。

[0027] 位置传感器还检查活塞530在流动行程之后的正确返回。位置传感器550还通过检测关于活塞530的中断批次来监测校准仪设备500的平稳操作。可采用与位置传感器550相联系的这样的小体积校准仪设备500用于流体流量传感器的精确的可变体积校正。

[0028] 注意到,还可与系统500相联系地利用流量计算器595。流量计算器595与SVP控制器580通信。流量计算器595还可与例如温度和压力传感器570和光学检测器560通信。因此,可将来自光学检测器560的信号提供给外部的流量计算器595。另外,由温度和压力传感器570提供的测量的压力和温度可由流量计算器595处理。可例如按照工业中利用的API/ASTM方法来执行计算。在一些实施例中,流量计算器595可实施为例如单独的或嵌入式的流量校准计算器。

[0029] SVP控制器580还与检测器560通信,并且接收来自检测器560的信号、和压力与温度数据,以及线性位置输入,然后可利用控制电机(即,用于开始和停止下个循环)的“仿真的”(用于其它体积的)开始和停止信号来向流量计算器595提供替代输出。SVP控制器580还可监测并诊断正确的功能等,并向流量计算器595提供状态输出数据,比如例如数据指示的“过度振动”、“检测到非恒定流”、“需要维修”等等。

[0030] MIS 585指的是管理信息系统,其提供信息用于有效地管理机构。MIS通常涉及三个主要资源:技术、信息、和人员。管理信息系统被认为是交易中的总体内部控制程序的子集,所述总体内部控制程序涵盖了人员、文献、技术、和由例如管理会计师使用的程序的应用,以解决交易问题,比如估价产品、服务,或交易范围策略。管理信息系统区别于常规信息系统的地方在于,它们被用来分析机构中在经营活动中应用的其它信息系统。学术上,术语MIS通常用来指信息管理方法的组群,其与人类决策制定的支持或自动化,比如决策支持系统、专家系统、和主管信息系统有关。

[0031] 图1图示了根据实施例的小体积校准仪设备100。小体积校准仪设备100可基于简单的电磁操作运作,无需液压装置、机械装置、或气动装置。设备100提供恒定的基础体积。设计还确保了在计量系统中的低压降。设备100可利用电子脉冲计数技术,比如例如双计时操作,用于校正通过流量计的流体的移位体积。

[0032] 设备100通常包括精密孔径缸105(例如,流管),其具有流动入口和流动出口。精密孔径缸105可维持并容纳活塞,所述活塞构造有流通阀布置,以便当活塞从一个位置行进到相对位置时允许流体通过环形通道。活塞由中空的轴驱动,所述轴具有线圈110和其中构造有磁体的衬套(hub)115。注意到,活塞优选是低阻活塞。还注意到,在一些实施例中,精密孔径缸105可形成管线的一部分,或者可呈管道形状被提供。精密孔径缸105具有已知的移位体积,该体积可利用抽水程序或其它的计量学接受的方法来校正。精密孔径缸105可用作设备100的测量腔。

[0033] 通常来说,传感器可用于持续地检测活塞的速度,例如,当活塞在两个位置(例如,第一位置和相继位置,开始位置和结束位置等)之间移动时,通过对活塞的加速度求积分。

[0034] 图2图示了根据另一个实施例的设备100的图。精密缸105可包括入口205和出口210。带有线圈110的中空轴可被实施为螺线管环形线圈。弹簧235可绕着螺线管环形线圈110装配。在校正通过期间弹簧235关闭提升阀。

[0035] 提升阀(或流通阀)230经由支杆250被容纳在活塞225中并被连接到被弹簧加载的衬套115,形成完整的移动活塞组件。活塞225垂直于轴110延伸。应理解的是,在实施例中,轴110被固定并提供结构,衬套115被驱动沿着该结构。在一些实施例中,从供电电源215给螺线管环形线圈提供电力。

[0036] 供电电源215可给轴中的线圈提供电力,以便驱动衬套/阀/活塞组件。轴110通过支撑件220、支撑件221、支撑件222、和支撑件223支撑。支撑件220和221可被实施为带有辐条和轮毂的环。相似地,支撑件222/223可被实施为在轴110的上游侧的带有辐条和轮毂的环。

[0037] 图3图示了根据又一实施例的设备100的图。在该实施例中,精密缸包括用于流体流的流动入口205,所述流体流以箭头315图示。流动出口310形成在精密缸105的侧壁240上。

[0038] 在该实施例中,可选的缓冲器300设置在流管240的第二位置处。接线盒305可设置在精密缸105的外部上,其用于给螺线管环形线圈110提供电力。应理解的是,电力可由任何相称的供电电源提供,取决于设计考量。

[0039] 通常来说,本文中公开的小体积校准仪可具有待命模式。在待命模式中,活塞225在下游且静止。内流通阀是打开的(在主活塞本体的稍上游),允许产品(即,测试流体)自由流动通过校准仪的测量缸,而无显著的压力损失。

[0040] 在校准运行开始时,校准计算器可给SVP控制器发送信号以接合线性驱动马达。这需要经由电源215给线圈或磁体供电。从而,活塞组件被牵引到上游开始位置。然后,低阻活塞可由线性驱动式返回机构释放,允许活塞随流体自由地向下游行进。

[0041] 当活塞被释放时,流通阀借助于拉力弹簧关闭,当活塞行进通过校准仪本体的平滑孔部段时,允许活塞速度与测试流体的速度同步。这具有对流动流的最小影响。

[0042] 测量活塞在上游和下游位置之间的行进时间。该测量优选利用外装在活塞驱动轴上方开关柄上的两个精密检测器进行。检测器可以是光学检测器、磁性检测器、红外检测器、激光检测器、或其它这样的检测器。然而,用于测量时间间隔的替代的器件也是可能的。

[0043] 在实施例中,第一检测器由附接到外活塞轴的传感器在其被释放之后的短时间内致动,向计算器指示计时的开始。第二传感器定位在下游一定距离处在开关柄上,允许检测器在活塞行进期间被致动,指示校准周期的结束。在其它实施例中,这利用检测机构自身实现(也就是,磁性的、磁致伸缩的、或其它这样的检测方法)。同时,控制器发送信号给校准计算器,以停止计时的序列。

[0044] 在通过端部体积开关之后,活塞杆由电磁止动件停止。止动件可替代地实施为机械止动件或液压止动件。产品流继续将活塞的周边推向更加下游,打开流通阀,允许持续的流动对过程状况有最小的扰动。

[0045] 图4图示了高级流程图,图示了与根据本文中公开的实施例的用于体积校正的方法400有关的逻辑操作步骤。所述方法在步骤405处开始。

[0046] 在步骤410处,共轴驱动器可构造在具有活塞的精密孔径缸中。如在步骤415处示

出的,向共轴驱动器供应电力,使得如在步骤420处示出的,驱动器可使活塞从一个位置移动到另一个位置。如在步骤425处示出的,活塞相应地从一个位置移动到另一个位置。

[0047] 步骤430示出:当活塞从一个位置行进到相对位置时,可允许流体通过环形通道。如由步骤435示出的,本文中公开的传感器可用于随时检测活塞的位置。如在步骤440处图示的,该信息可用于提供精确的可变体积校正。所述方法在步骤445处结束。

[0048] 因此,本文中公开的实施例描述了一种驱动机构,其可提供缩回装置、位置和速度传感器、和在行程的端部处的止动机构。本文中描述的实施例与现有技术的校准仪相比,提供显著减少的必需的部件、密封件、和建造体积。

[0049] 基于上述内容,理解的是,本文中公开了许多实施例,优选的和替代的。例如,在一个实施例中,小体积校准仪设备包含:具有流动入口和流动出口的孔径缸;由孔径缸维持并被容纳在孔径缸内的活塞;连接到活塞的磁化的力作用器;和构造成产生磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔。

[0050] 在实施例中,磁化的力作用器包含连接到提升阀的磁体套筒。磁性驱动腔包含:杆、绕着杆形成的多个线圈、和构造成给多个线圈供应电力的供电电源。

[0051] 在小体积校准仪设备的另一个实施例中,磁化的力作用器包含形成在套筒中的多个线圈,所述套筒连接到提升阀;和构造成给多个线圈供应电力的供电电源。磁性驱动腔包含:杆和形成在杆中的多个磁体。

[0052] 在另一个实施例中,设备进一步包含:用于磁性驱动腔的支撑件;和绕着力作用器形成的弹簧,构造成使活塞速度与流动通过校准仪设备的测试流体同步。

[0053] 在又一个实施例中,系统包含:具有流动入口和流动出口的孔径缸;由孔径缸维持并被容纳在孔径缸内的活塞;连接到活塞的磁化的力作用器;和构造成产生磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔。

[0054] 在实施例中,磁化的力作用器包含连接到提升阀的磁体套筒。磁性驱动腔包含:杆、绕着杆形成的多个线圈、和构造成给多个线圈供应电力的供电电源。

[0055] 在另一个实施例中,磁化的力作用器包含:形成在套筒中的多个线圈,所述套筒连接到提升阀;和供电电源,该供电电源构造成给多个线圈供应电力。磁性驱动腔包含杆和形成在杆中的多个磁体。

[0056] 在实施例中,系统进一步包含:用于磁性驱动腔的支撑件;和绕着力作用器形成的弹簧,构造成使活塞速度与流动通过校准仪设备的测试流体同步。

[0057] 在又一个实施例中,方法包含:使流体通过孔径缸,所述孔径缸容纳具有阀的活塞;利用连接到活塞的磁化的力作用器和构造成产生磁化的力作用器的线性运动的磁性驱动腔来将活塞从第一位置驱动到第二位置;通过可操作地连接到活塞的线位移传感器来感测活塞的位置和移动;以及提供可变体积校正。

[0058] 在实施例中,所述方法进一步包含利用一对温度和压力测量装置来测量孔径缸内的压力和温度。

[0059] 在实施例中,提供可变体积校正进一步包含利用双计时法校正流体流量。

[0060] 在实施例中,磁化的力作用器包含连接到提升阀的磁体套筒,磁性驱动腔包含:杆、绕着杆形成的多个线圈;和构造成给多个线圈供应电力的供电电源。

[0061] 在所述方法的另一个实施例中,磁化的力作用器包含:形成在套筒中的多个线圈,

所述套筒连接到提升阀；和供电电源，该供电电源构造成给多个线圈供应电力。磁性驱动腔包含杆和形成在杆中的多个磁体。

[0062] 将理解的是，以上公开的变形和其它的特征和功能、或其替代物可按照期望组合成许多其它的不同系统或应用。而且，本领域技术人员随后可作出在其中的各种目前未预见的或未预料的替代、改变、变形或改进，这些也旨在被下列权利要求包括。

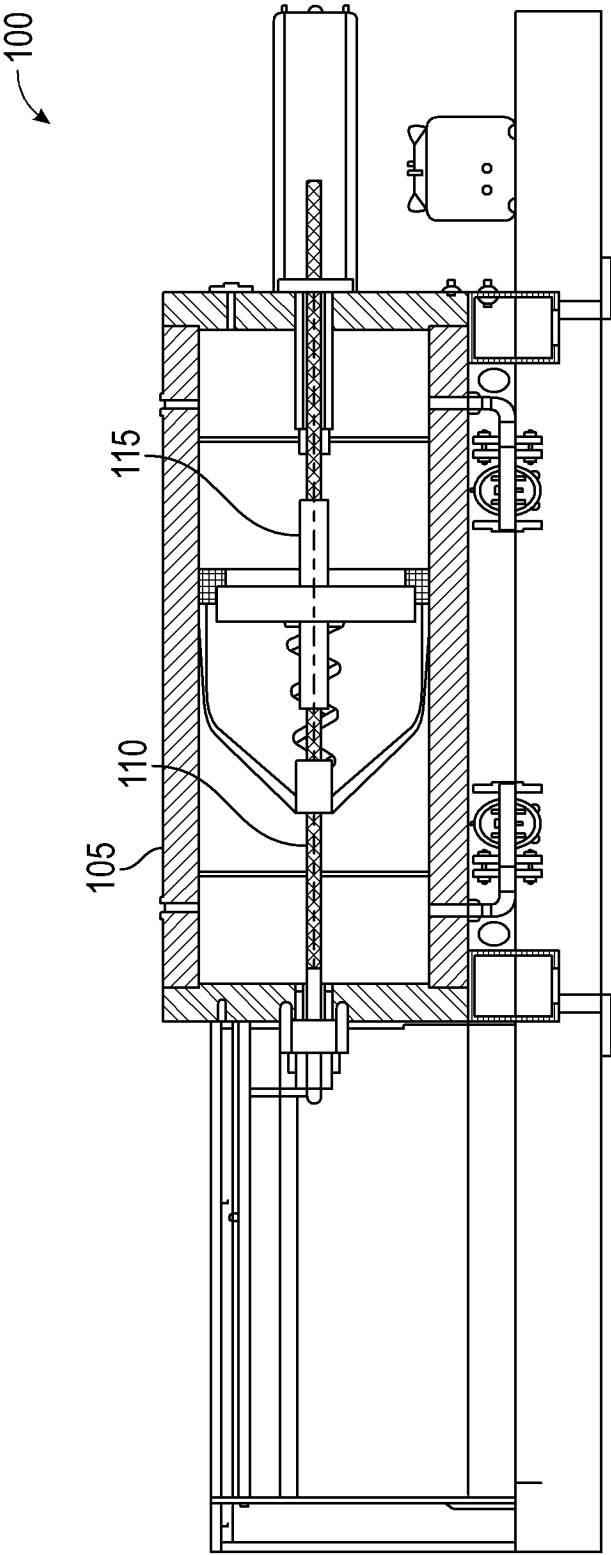


图 1

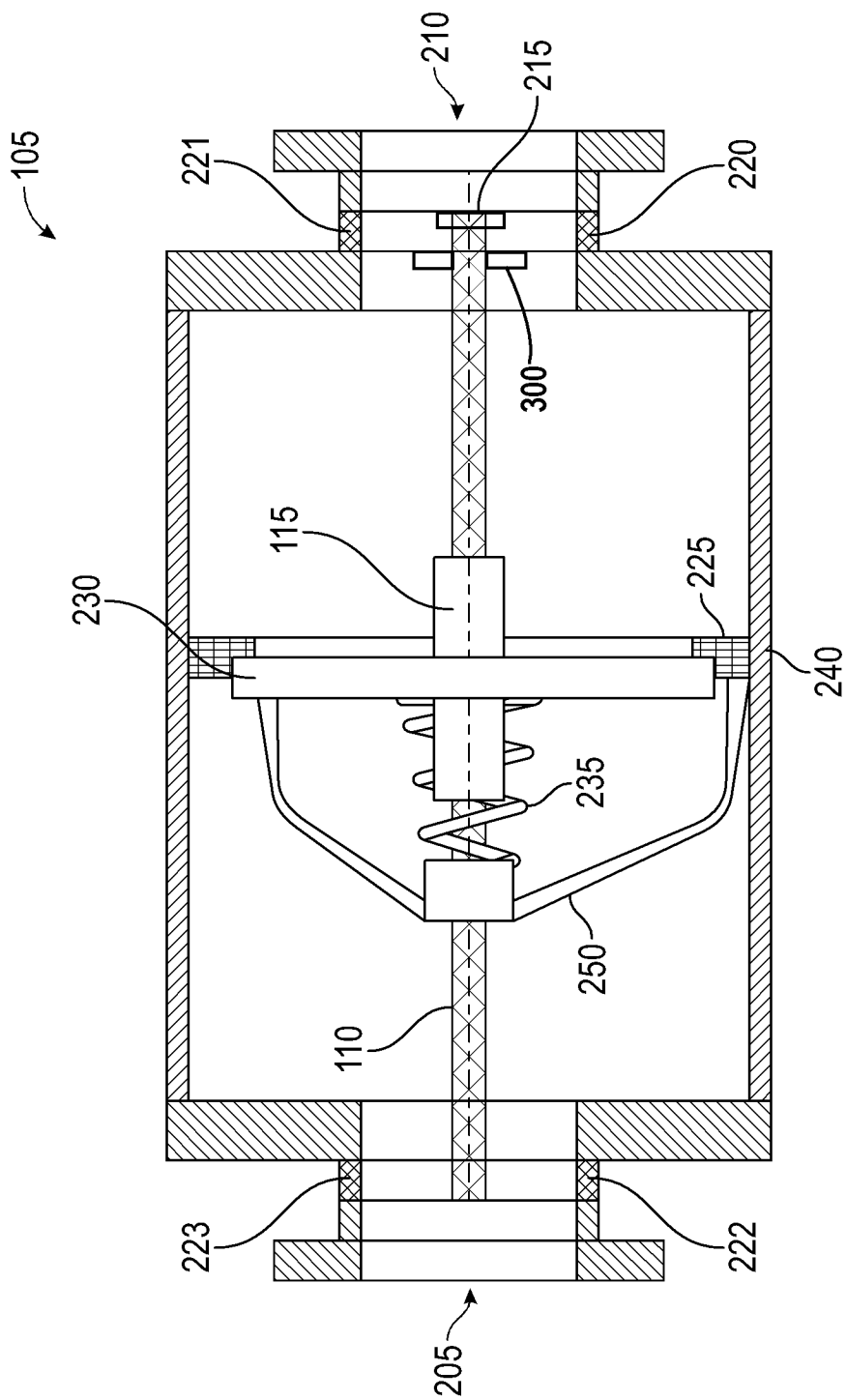


图 2

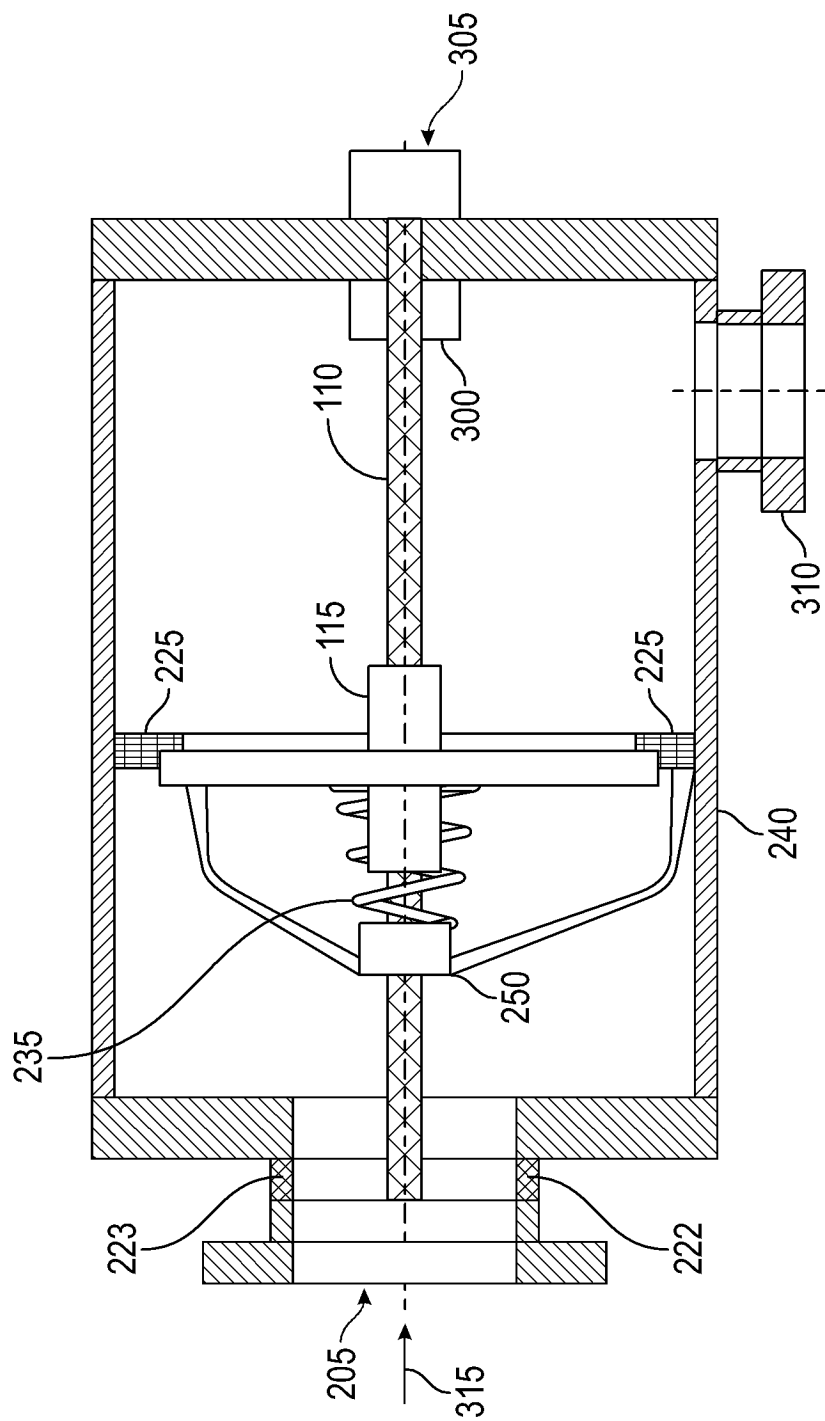


图 3

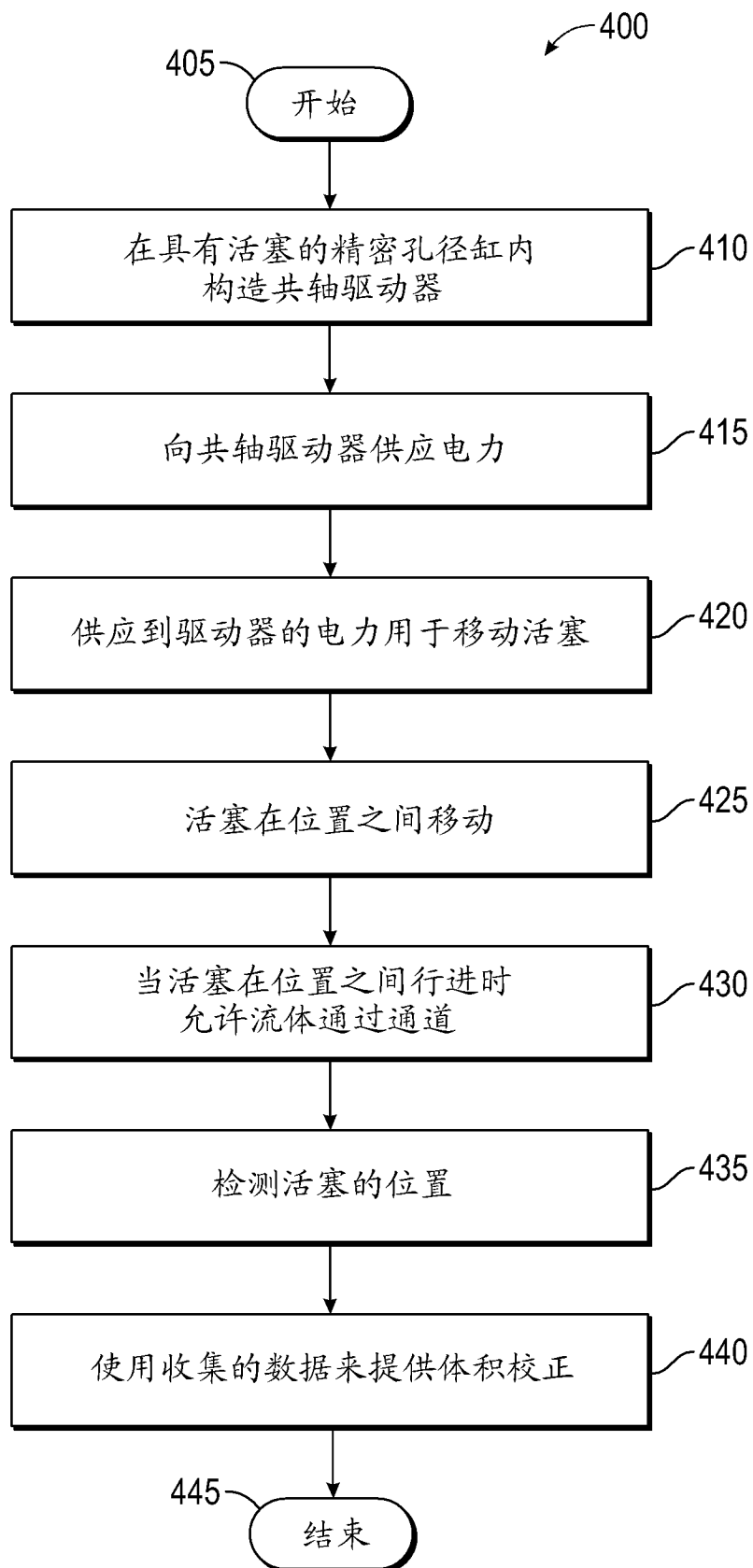


图 4

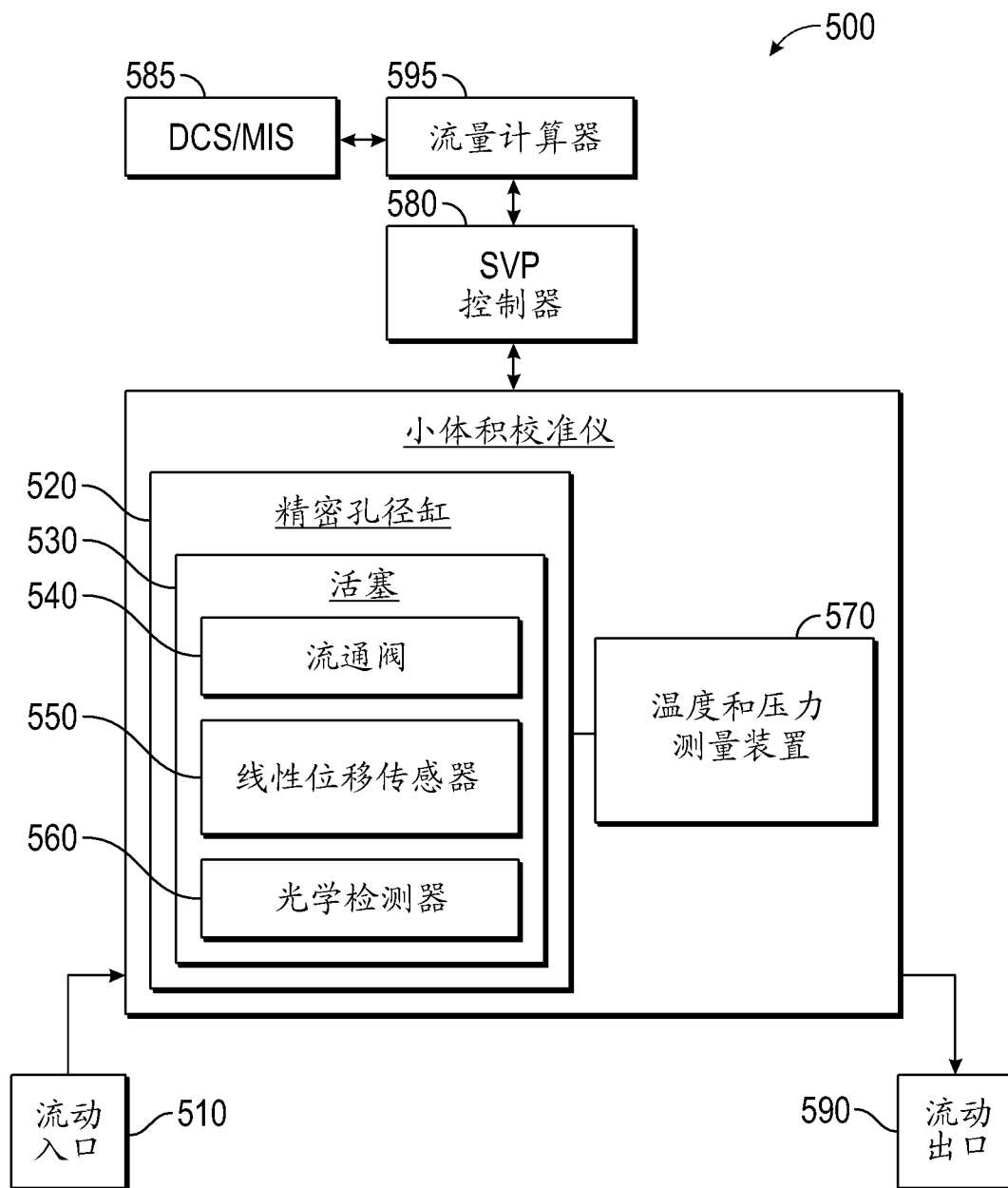


图 5