



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102472408 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080029605. 3

(22) 申请日 2010. 05. 17

(30) 优先权数据

12/497, 059 2009. 07. 02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 12. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/035141 2010. 05. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/002560 EN 2011. 01. 06

(73) 专利权人 费希尔控制国际公司

地址 美国爱荷华州

(72) 发明人 G·D·威科

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51) Int. Cl.

F16K 37/00(2006. 01)

F16K 31/126(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101278180 A , 2008. 10. 01,

CN 1129480 A , 1996. 08. 21,

CN 2179512 Y , 1994. 10. 12,

EP 0625790 A1 , 1994. 11. 23,

JP 特开 2000-275072 A , 2000. 10. 06,

US 2003/0019297 A1 , 2003. 01. 30,

US 2009/0222220 A1 , 2009. 09. 03, 说明书第 [0023]-[0030], [0065]-[0107] 段、附图 1-2, 6A, 6B, 7-11.

US 4791254 A , 1988. 12. 13,

US 5329956 A , 1994. 07. 19,

US 5855646 A , 1999. 01. 05, 说明书第 3 栏第 31 行至第 5 栏第 48 行、附图 1.

US 6745084 B2 , 2004. 06. 01, 说明书第 4 栏第 33 行至第 6 栏第 24 行、附图 1.

W0 2009/111101 A1 , 2009. 09. 11, 说明书第 [0023]-[0030], [0066] -[0107] 段、附图 1-2, 6A, 6B, 7-11.

W0 98/02685 A1 , 1998. 01. 22,

审查员 黄振山

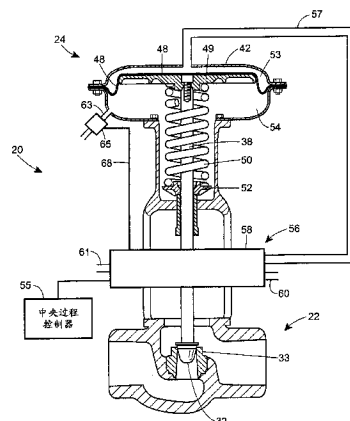
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

用于确定气动式控制阀组件的故障模式的装置与方法

(57) 摘要

在此描述了用于确定气动式控制阀组件的故障模式的装置与方法。控制阀组件能够诊断该控制阀组件中的故障, 并且辨别该控制阀组件 (56) 中的控制流体泄漏的位置。该控制阀组件包括控制阀 (22)、致动器 (24) 以及定位器 (56)。该致动器包括致动器外壳中的致动器排放口 (63), 该致动器排放口连接至流动开关 (65)。通过确定通过该致动器排放口的流动条件, 该定位器确定控制流体泄漏是否位于控制管路 (57) 中或隔膜 (48) 中。



1. 一种控制阀组件,包括:

控制阀,其具有流体入口和流体出口,所述控制阀包括阀塞,其可移动地设置在所述流体入口与所述流体出口之间,以控制通过所述阀的流体的流动;

致动器,其用于移动所述阀塞,所述致动器包括致动器外壳,以及安装在所述致动器外壳内的隔膜,所述隔膜将所述致动器外壳分成至少两个腔室,所述腔室中的至少一个包括致动器排放口,并且所述腔室中的至少一个包括致动器控制流体入口,以及连接至所述隔膜和所述阀塞的阀杆,所述阀杆被安置以响应于所述隔膜的移动来移动所述阀塞;

定位器,其包括定位器控制流体入口、控制流体排放口以及控制管路,所述控制管路连接至所述致动器控制流体入口;

流动开关,其被连接至所述致动器排放口并能够检测通过所述致动器排放口的流动条件,所述流动开关通过无线连接被通信地连接至所述定位器,

其中,所述定位器被设置为基于所述流动开关的位置来辨别控制流体泄漏的位置。

2. 根据权利要求1所述的控制阀组件,其特征在于,所述定位器被安置以轮询所述流动开关来获取所述流动开关的位置,其中,所述定位器被安置以当辨别到控制流体的泄漏时,向中央控制器发送警报。

3. 根据权利要求2所述的控制阀组件,其特征在于,所述定位器被安置以区分所述控制管路中的控制流体泄漏与所述隔膜中的控制流体泄漏,并且发送至所述中央控制器的所述警报包括识别流体泄漏的类型的信息。

4. 根据权利要求1所述的控制阀组件,其特征在于,所述控制流体是气体。

5. 根据权利要求1所述的控制阀组件,其特征在于,所述定位器的控制流体排放口连接至所述致动器排放口。

6. 根据权利要求5所述的控制阀组件,其特征在于,在所述控制流体排放口连接所述致动器排放口的位置的下游,所述控制流体排放口和所述致动器排放口连接至大气。

7. 根据权利要求5所述的控制阀组件,其特征在于,所述流动开关设置在所述致动器排放口与所述控制流体排放口之间。

8. 根据权利要求1所述的控制阀组件,其特征在于,所述流动开关的打开位置指示通过所述致动器排放口的低的流动条件。

9. 根据权利要求1所述的控制阀组件,其特征在于,所述流动开关的关闭位置指示通过所述致动器排放口的低的流动条件。

10. 根据权利要求1所述的控制阀组件,其特征在于,所述定位器被设置为通过轮询所述流动开关来确定通过所述致动器排放口的流动条件,确定所述流动开关是否打开或关闭,确定所述阀杆是否移动,以及如果所述阀杆在移动,则在接着轮询所述流动开关之前等待一段时间,所述一段时间大约为5秒。

11. 一种控制阀组件,包括:

阀,其具有流体入口与流体出口,所述阀包括阀塞,所述阀塞设置在所述流体入口与所述流体出口之间以控制通过所述阀的流体的流动;

致动器,用于移动所述阀塞,所述致动器包括致动器外壳和安装在所述致动器外壳内的隔膜,所述隔膜将所述致动器外壳分成至少两个腔室,所述腔室中的至少一个包括致动器排放口,并且所述腔室中的至少一个包括致动器控制流体入口,以及连接至所述隔膜和

所述阀塞的阀杆,所述隔膜的移动移动所述阀杆,所述阀杆转而移动所述阀塞;

定位器,其包括定位器控制流体入口、控制流体排放口、第一控制管路以及第二控制管路,所述第一控制管路连接至所述致动器控制流体入口,并且所述第二控制管路连接至所述致动器排放口;

流动开关,其被连接至所述致动器排放口并且被设置为检测通过所述致动器排放口的流动条件,所述流动开关通过无线连接被通信地连接至所述定位器,

其中,所述定位器被设置为基于所述流动开关的位置来辨别控制流体泄漏的位置。

12. 根据权利要求 11 所述的控制阀组件,其特征在于,所述定位器通过轮询所述流动开关来获取所述流动开关的位置,来确定通过所述致动器排放口的流动条件,其中,当所述定位器检测到控制流体的泄漏时,所述定位器向中央控制器发送警报,以及其中,所述定位器区分所述第一控制流体管路中的控制流体泄漏与所述隔膜中的控制流体泄漏。

用于确定气动式控制阀组件的故障模式的装置与方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及控制阀组件,更具体地,涉及诊断和报告控制阀中的故障模式的控制阀组件。

背景技术

[0002] 过程控制阀用于大量的工业应用中,以控制流体的流动。例如,在化学处理工厂或炼油厂中,控制阀用于操作流动流体,以补偿按需要的增加或减少,或其他负荷扰动,并且因此保持流体流动得到调节。

[0003] 控制阀通过被提供为具有控制阀、控制阀致动器以及定位器的控制阀组件的一部分。控制阀包括入口和出口,以及在入口与出口之间的可移动的阀塞。通过调节阀塞的位置,调节通过阀的流体流动。控制阀致动器通常包括连接至阀塞的阀杆,以及为移动阀塞提供必需的原动力。定位器提供了闭环反馈系统,其将加压流体提供给控制阀致动器(其可以包括由隔膜分开的两个腔室),并且定位器监控阀塞的位置,或更通常地监控致动器杆的位置,并且将该位置与期望的设定点比较。如果检测出在实际位置与期望的设定点之间具有会导致通过阀的不希望的流动的偏差,则定位器将流体信号发送至致动器,以相应地调节配量装置的位置。

[0004] 能够以各种形式提供这种阀组件。在一个常用布置中,控制阀被称为滑动阀杆阀。在这种阀中,滑动阀塞或活塞被设置在阀的入口与出口之间。根据活塞的位置,调节在入口与出口之间的开口的横截面积,因此允许较多或较少的流体穿过该阀。也能够以各种形式提供用于这种控制阀的致动器,但是该致动器通常具有可移动的杆,其直接耦接至从阀塞延伸而来的阀杆,并且该致动器在致动器的隔膜壳内使用空气压强或其他流体压强,以由此使得致动器杆移动。

[0005] 这种系统的定位器通常安装在致动器的外部,并且包括在定位器中的传感器,其适于接收来自安装在致动器的滑动杆上的发送器的信号。定位器包括流体地将定位器连接至控制阀致动器的管道,以便将流体信号作为控制流体压强发送给致动器。该管道可以在控制阀的外部,或该管道可以包括在外壳中。

[0006] 近来,已经引入了所谓的“智能”定位器,其能够诊断并且报告控制阀内的某种故障。智能定位器的一个示例是由费希尔控制所制造的 FIELDVUE® 定位器。在此引用作为参考的美国专利公开号 2001/0037159 中描述了另一个这种定位器。这种定位器诊断并通过发送信号给中央处理控制器来报告各种控制阀故障。智能定位器可以经由任意数量的协议与中央过程控制器通信。该些协议包括但不限于 FOUNDATION® 现场总线协议和 HART™ 协议。虽然已知的智能定位器能够检测控制阀中的某种普遍的故障,但是这些定位器不能够区分控制阀组件内的控制流体泄漏的某个类型。

[0007] 控制阀组件中的控制流体泄漏能够发生在定位器与致动器之间、管道中或隔膜自身中。虽然管道中的控制流体泄漏通常维修起来较容易且便宜,但是隔膜自身中的控制流体泄漏维修起来将更加昂贵及耗时。在许多控制阀位于过程控制系统中的远程位置的情况

下,当智能定位器报告控制流体泄漏时,维修人员必须携带所有的、对于维修管道泄漏或隔膜泄漏而言必需的零件和工具。

附图说明

- [0008] 图 1 示出了根据本公开教导构建的滑动阀杆控制阀组件的立体图；
- [0009] 图 2 示出了图 1 的滑动阀杆控制阀的截面图；
- [0010] 图 3 示出了包括定位器的、图 1 的滑动阀杆控制阀的截面图；
- [0011] 图 4 示出了用于诊断图 1 的滑动阀杆控制阀中的控制流体泄漏的位置的方法的逻辑图；
- [0012] 图 5 示出了根据本公开教导构建的滑动阀杆控制阀组件的一个替代的实施例；以及
- [0013] 图 6 示出了根据本公开教导构建的滑动阀杆控制阀组件的另一个替代的实施例。
- [0014] 虽然本公开易受各种变形和替代结构,但是在附图中已经示出了本发明的某些示范性的实施例,并且将在下文中详细描述。然而,应当理解,并没有将本公开限制至所公开的特定的方式的意图,与之相反,意图是覆盖落入本发明的精神和范围内的所有变形、替代的结构和等同物。

具体实施方式

[0015] 现在参考附图,并且具体地参考图 1,由附图标记 20 指出控制阀组件。控制阀组件 20 包括控制阀 22,控制阀致动器 24 连接至控制阀 22。虽然在此所述的控制阀组件 20 将称为滑动阀杆类型的控制阀,但是本公开的教导能够用于其他类型的控制阀,包括但不限于旋转阀、蝶形阀以及类似的。

[0016] 现在参考图 2,详细地示出了控制阀 22,其包括具有入口 28 和出口 30 的外壳 26。虽然未示出,但是能够理解,阀 22 适于允许流体从入口 28 流动至出口 30,并且通过调节可滑动地设置在外壳 26 内的阀塞 32 的位置,也能够调节流体流过的体积和速率。通过调节连接至阀塞 32 的阀杆 34 的位置,来调节阀塞 32 的位置。更具体地,通过调节阀杆 34 的位置,能够看见,还调节了阀塞 32 相对于设置在入口 28 与出口 30 之间的座圈 33 的位置。

[0017] 致动器 24 调节阀杆 34 的位置,并且由此调节阀塞 32 的位置。致动器 24 包括外壳 36,在外壳 36 中,致动器杆 38 适于往复移动。更具体地,在所示出的实施例中,外壳 36 在其基底处包括轭 40,在其顶部处包括隔膜壳 42。轭 40 限定底部 40,该底部适于安装至阀 22。

[0018] 由弹簧和流体压强控制致动器杆 38 的移动。如图 3 中最佳地所示,致动器杆 38 连接至位于隔膜壳 42 内的隔膜 48。螺旋弹簧 50 围绕致动器杆 38 设置,并且在图 3 中通过作用在隔膜 48 和弹簧座 52 上来朝上偏置隔膜 48。因此,在图 3 中,弹簧 50 朝上偏置隔膜 48、致动器杆 38、阀杆 34 以及阀塞 32。因此,能够看见,根据阀塞 32 与阀座 33 的相对关系,可以以正常打开或正常关闭的阀的形式提供控制阀 22。

[0019] 为了移动阀塞 32 并且由此调节阀 22 的位置,在隔膜壳 42 中调节控制流体压强。更具体地,值得注意的是,隔膜 48 将隔膜壳 42 分别分成上腔室 53 和下腔室 54。隔膜 48 可以至少部分地由隔膜板 49 支持。通过调节通过控制管路 57 的在上腔室 53 中的控制流体

压强,通常为空气压强,使得隔膜板 48 根据弹簧 50 与上腔室 53 中的控制流体压强之间的相对力朝上或朝下移动。

[0020] 示出的致动器 24 只是适于调节控制阀 22 的阀杆和阀塞的位置的一种类型的致动器。其他类型的致动器也是可能的,并且被包括在本申请的范围。

[0021] 使用例如上述的结构,能够看见,能够调节阀塞 32 的位置,以因此调节通过阀 22 的流体的流动。然而,为了精确地放置阀塞 32,并且由此精确地控制通过阀 22 的流体的流动,提供了定位器 56。定位器 56 包括外壳 58,该外壳具有连接至加压控制流体源(未示出)的流体入口 60、控制流体排放口 61 以及控制管路 57。定位器 56 可以包括发送器(未示出),其适于当致动器杆 38 朝上和朝下移动时产生信号。此外,定位器 56 可以包括接收器(未示出),其适于监控由发送器产生的信号,并且由此确定杆 38 的相对位置。转而,确定了阀塞 32 的位置,并且如果阀塞 32 放置不合适,则定位器 56 能够产生相应的校正信号,该校正信号能够通过控制管路 57 发送,以通过改变上腔室 53 中的控制流体压强来致动杆 38。更具体地,定位器 56 可以包括处理器和存储器(未示出),处理器可以将接收的信号与存储在存储器中的设定点比较,以由此产生校正信号。替代地,定位器 56 可以通过直接线路、射频通信等将接收的信号传输至远程处理器,该远程处理器继而产生校正信号并且将其发送至致动器 24。

[0022] 当上腔室 53 中的控制流体压强上升时,随着上腔室 53 中的控制流体压强克服由弹簧 50 产生的弹簧力,隔膜 48 朝下移动。在该图中,当隔膜 48 朝下移动时,下腔室 54 的容积减少,而上腔室 53 的容积上升。上腔室 53 的增加的容积由来自控制管路 57 的控制流体填充。下腔室包括致动器排放口 63,以允许当下腔室 54 的容积减少时,流体从下腔室 54 流出。类似地,当上腔室 53 中的控制流体压强减少时,下腔室 54 的容积增加,而上腔室 53 的容积减少。当上腔室的容积减少时,定位器将控制流体从上腔室 53 经过控制管路 57 通过排放口 61 排出,并且流体通过致动器排放口 63 进入下腔室 54,以填充下腔室 54 的扩张的容积。

[0023] 定位器 56 诊断控制阀组件 20 中的某个故障,并可以向中央处理控制器 55 报告该故障。特别地,定位器 56 检测并且报告控制阀组件 20 内的控制流体泄漏。控制流体泄漏通常发生在两个位置中的一个上。第一,控制流体泄漏能够发生在控制管路 57,例如外部管道。第二,控制流体泄漏能够发生在隔膜 48 自身中,例如通过隔膜 48 中的裂口或孔洞泄漏。为了区分在这两个位置处的泄漏,控制阀组件 20 包括安装在致动器排放口 63 上的流动开关 65。流动开关 65 是无源装置,其不需要任何动力。

[0024] 定位器 56 通过通信连接,例如管路 68 轮询或监控流动开关 65 的状态。可以在规则的或不规则的间隔上监控流动开关 65 的状态,或当定位器 56 检测到故障,诸如空气泄漏时,可以轮询或检查流动开关 65 的状态。作为说明,可以在规则的时间间隔上,例如每分钟、每五分钟、每十分钟等,周期地监控流动开关 65 的状态。替代地,定位器 56 可以在不规则的时间间隔上监控流动开关 65 的状态,诸如当定位器 56 检测到空气泄漏时,或当定位器 56 检测到控制阀组件 20 中的任何其他故障时。在定位器 56 检测到故障时轮询流动开关 65 使得定位器 56 能够诊断和定位故障源,并且将故障源报告给中央过程控制器 55。在定位器 56 与流动开关 65 之间的通信连接能够是任何适于将流动开关 65 的状态发送至定位器 56 的通信连接,例如有线连接、无线连接、红外线连接、射频连接等。实际上,可以使用任

何类型的流动开关 65。流动开关 65 的例子包括 Gentech FCS-04、Malema M-60 和 Malema M064 流动开关。附加地,流动开关 65 可以在低的流动条件下关闭,或在高的流动条件下关闭。重要的仅仅是,流动开关 65 的位置指示特定的流动条件。

[0025] 如图 4 所示,定位器 56 包括逻辑 400,其当检测到控制流体泄漏时分析控制流体泄漏的位置。当检测到控制流体泄漏时,例如当定位器 56 将控制信号发送给致动器,而阀杆未能移动或阀杆以不相应于控制信号的速率移动时,该逻辑以步骤 410 开始。在步骤 420 中,定位器 56 通过通信连接 68 轮询流动开关 65。在步骤 430 中,确定流动开关 65 的位置。如果在步骤 430 中流动开关 65 的位置是打开的,则低的流动条件被指出,意味着如在 440 处所指示的控制管路 57 中的泄漏。一旦确定控制管路 57 中的泄漏,则在 450 处定位器 56 可以输出控制管路泄漏警报,该警报可以被发送至中央过程控制器。如果在步骤 430 中流动开关 65 是关闭的,则在 460 处定位器 56 通过监控检测杆 38 移动的传感器来确定杆 38 是否正在移动。移动中的杆 38 指示出,至少一些控制信号流体进入致动器外壳 42 的上腔室 53,以引起隔膜 48 移动。如果杆 38 正在移动,则在步骤 470 中定位器 56 等待 5 秒钟,然后在步骤 430 中重新轮询流动开关 65。重复反馈环 475,直至流动开关 65 指示关闭,并且杆 38 不在移动。当流动开关 65 关闭(指示高的流动条件)并且杆 38 不在移动时,在步骤 480 中指示隔膜 48 中的泄漏。在步骤 490 中,定位器 56 可以输出隔膜故障警报,并且可以将警报发送至中央过程控制器。图 4 中示出的逻辑 400 用于在低的流动条件下打开的流动开关。为了将该逻辑用于在低的流动条件下关闭的流动开关,可以自步骤 430 起颠倒打开和关闭输出。

[0026] 现在参考图 5,示出了根据本公开教导构建的控制阀组件 524 的一个替代的实施例。类似于图 1-3 的实施例,控制阀组件 524 包括控制阀 522、致动器 524 以及定位器 556。定位器 556 具有控制流体入口 560,其连接至加压控制流体源(未示出),以及具有控制流体排放口 561,以排放过量的加压控制流体。致动器 524 包括外壳 542,其具有致动器排放口 563,用于在致动器 524 运行期间将流体从外壳 542 中排放出。同样类似于图 1-3 的实施例,排放口 563 包括流动开关 565,其通过通信管路 568 通信地连接至定位器 556。然而,不像图 1-3 中的实施例那样流动开关 565 被直接地连接至大气,而是,流动开关 565 通过排放管路 570 连接至定位器排放口 561。排放管路 570 和定位器排放口 561 接合在一起,并且都通过管路 572 被连接至大气。通过经由定位器排放口 561 不断地排放少量的加压流体,排放管路 570 中的流体保持略高于大气压强的压强。因此,大气压强不能进入排放管路 570。换言之,排放口 561 的不断的少量的加压流体的排放连续地清除下腔室 554 中的流体,而不影响隔膜的运行。因此,在致动器 524 的运行期间流入和流出低隔膜腔室 554 的流体总是加压控制流体。通常,加压控制流体被过滤并且去湿。因此,致动器 524 的内部组件并不受大气杂质和/或腐蚀性化合物的影响。因此,控制阀组件 520 将理想地适用于用在控制阀组件易于经受会缩短内部致动器部件的寿命的腐蚀的大气条件或逃逸性排放的影响的场景中。例如,图 5 中示出的控制阀组件 50 理想地适用于海上作业中。

[0027] 现在参考图 6,示出了根据本公开教导构建的控制阀组件 620 的一个替代的实施例。类似于图 1-3,控制阀组件 620 包括控制阀 622、致动器 624 以及定位器 656。定位器 656 具有控制流体入口 660,其连接至加压流体源(未示出),以及具有定位器排放口 661,以排出过量的加压控制流体。致动器 624 包括外壳 642,其具有排放口 663,以用于在致动器

624 运行期间从外壳 642 排放流体。图 6 中示出的定位器 656 包括安装在内部的流动开关 665。在这个实施例中,流动开关 665 是无源装置,并且不需要任何动力。在组装期间,流动开关 665 可以安装在定位器 656 中,或可以根据现有的定位器 656 更新改进流动开关 665。致动器排放口 663 可以通过管路 659 连接至定位器 656,并且因此连接至流动开关 665。因此,安装在内部的流体开关 665 流体地连接至下腔室 654。因此,致动器外壳 642 的下腔室 654 与环境条件相隔离,并且类似于图 5 的实施例,致动器 624 的内部元件被保护以免遭有害的大气因素。具有安装在内部的流动开关 665 的定位器 656 的优点在于,定位器 656 可以容易地连接安装至具有现有的定位器的控制阀组件 620,而无需流动开关。以这种方式,实际上,能够将任何控制阀组件 620 升级至上述能够检测和诊断空气泄漏的控制阀组件。此外,防止安装在内部的流动开关 665 遭受环境条件和可能在运输和安装期间发生的损坏。

[0028] 与现有技术中的控制阀组件相反,本公开的控制阀组件能够区别不同类型和 / 或位置的控制流体泄漏。该功能有利地允许了技术人员在出发去修理可能位于较远位置的控制阀组件之前选择适合的工具和零件。

[0029] 如上所述,通过本公开的教导,本领域的技术人员将容易地理解,能够将控制阀组件构造为具有能够区别不同类型的故障的阀定位器。此外,能够将控制阀组件构造为防止致动器的内部部件遭受有害的环境条件。

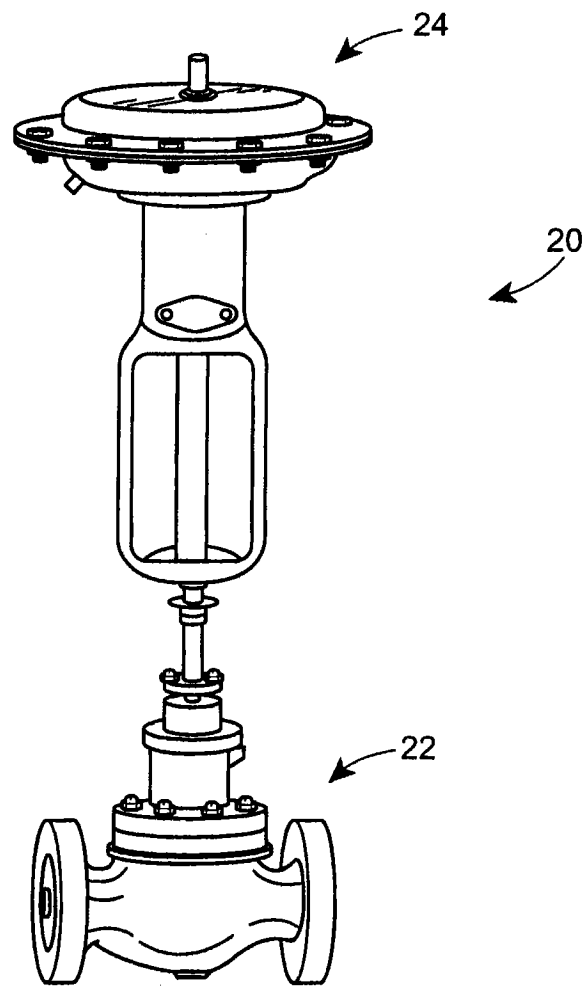


图 1

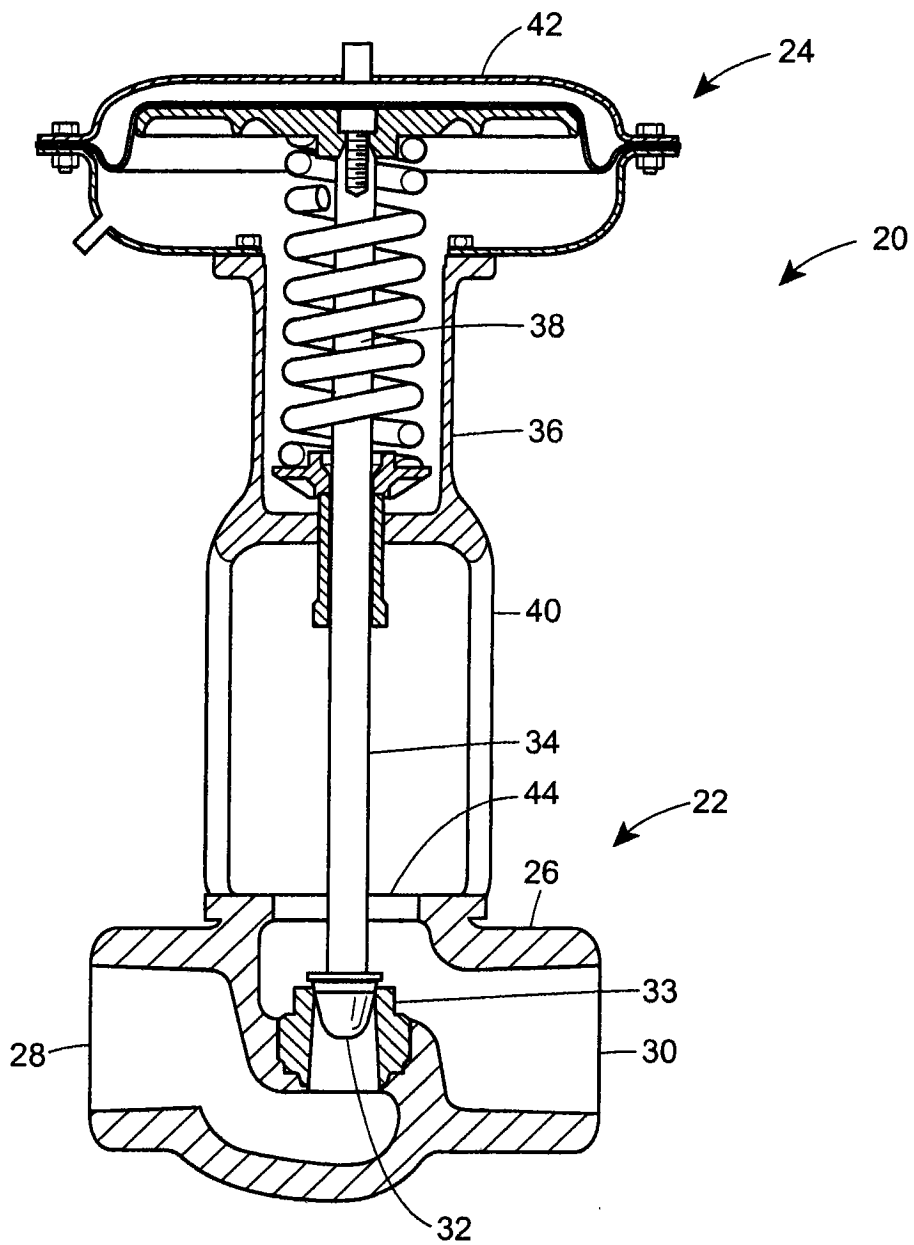


图 2

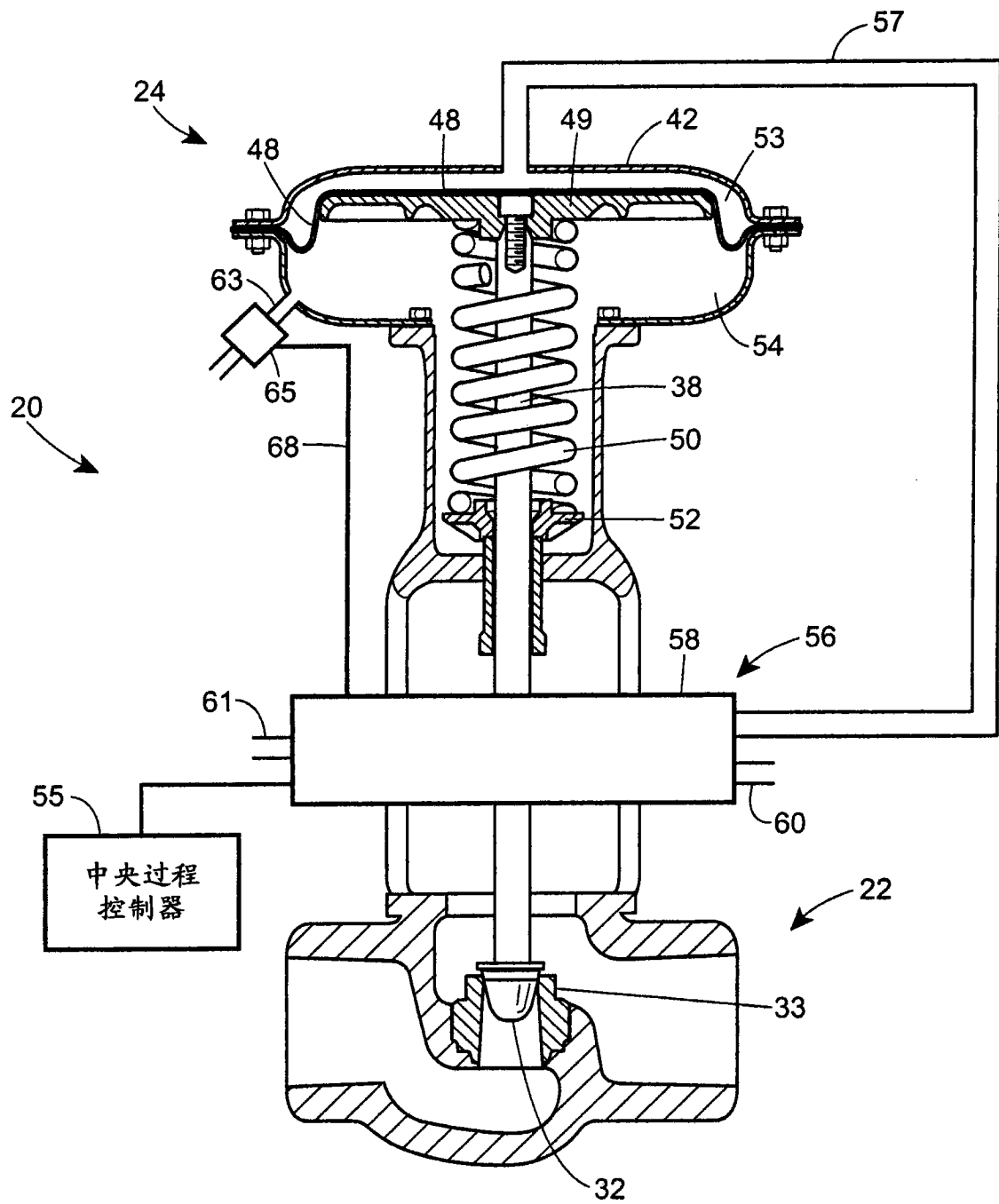


图 3

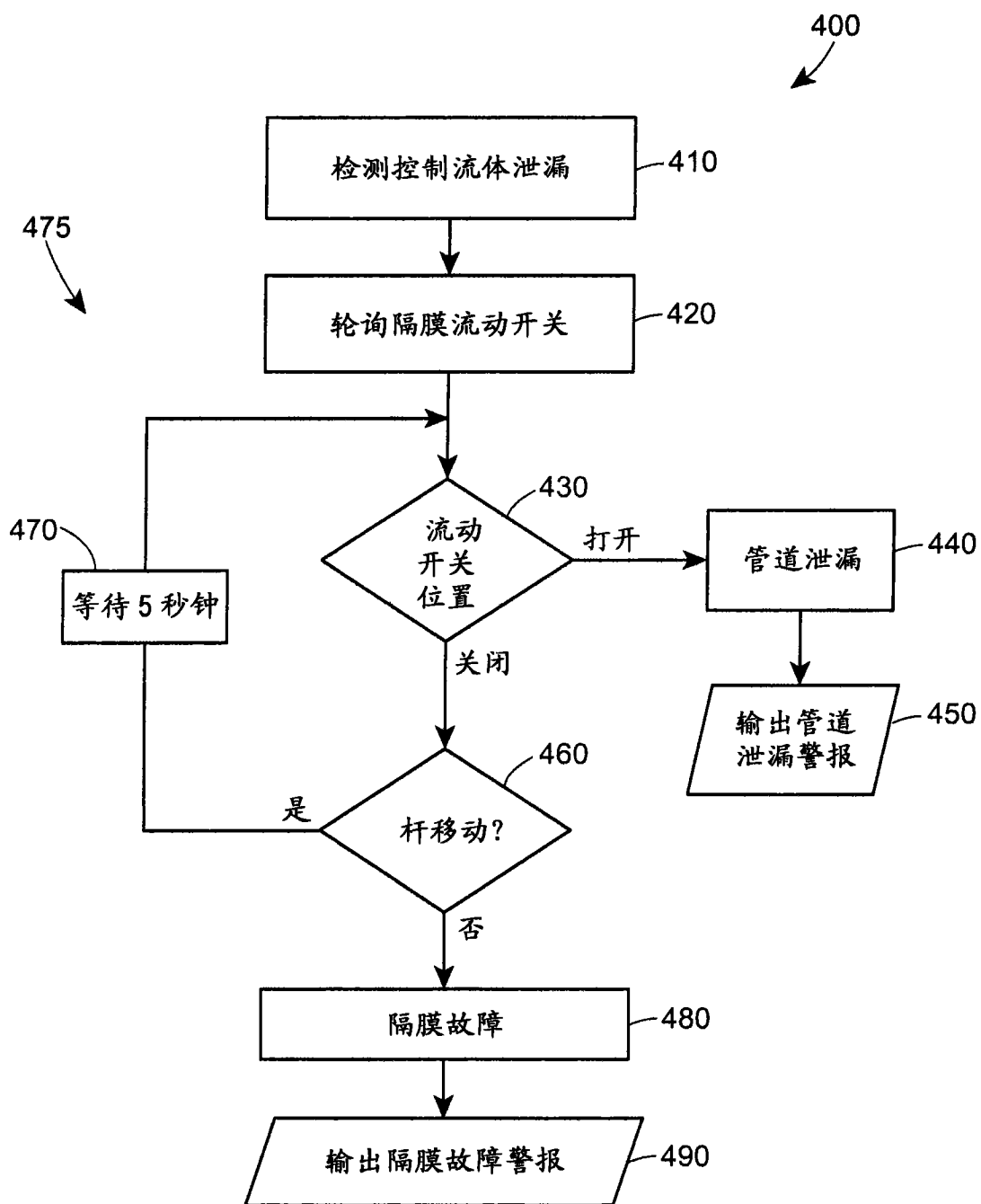


图 4

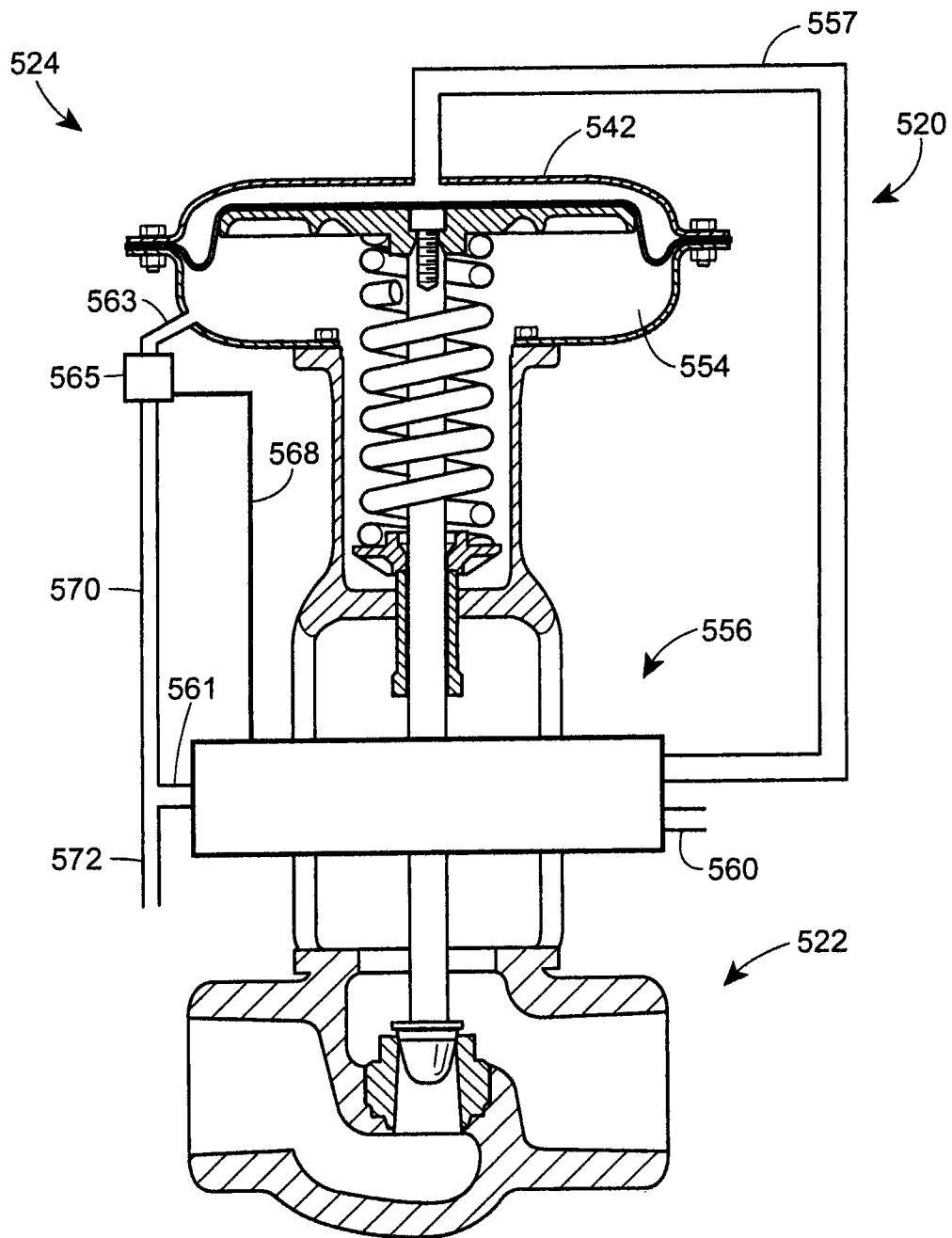


图 5

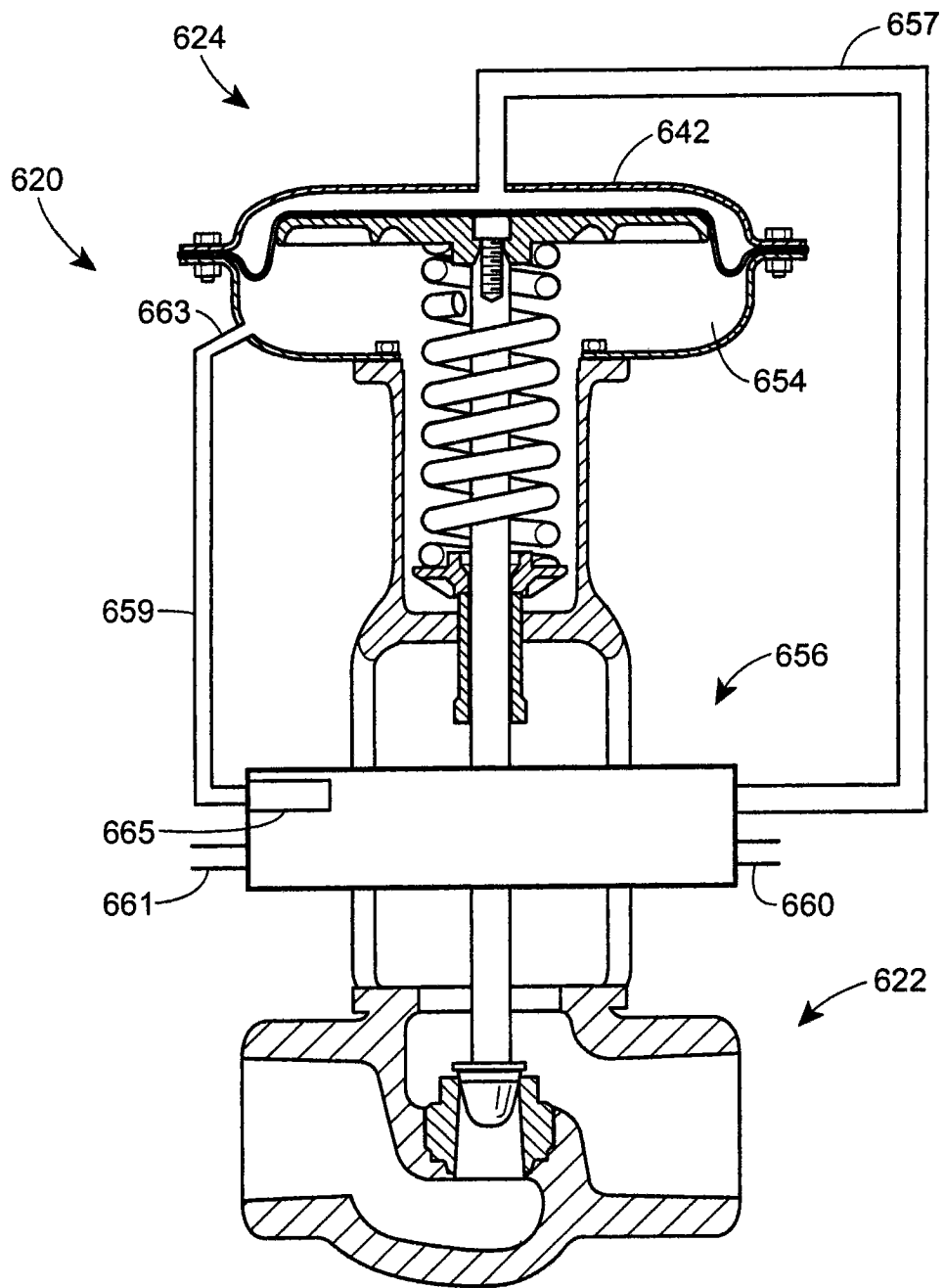


图 6