

说明书

发明名称: 调节阀和流量调节系统

技术领域

[0001] 本发明属于液压调节阀领域，具体涉及调节阀和流量调节系统。

背景技术

[0002] 随着世界范围内工业生产技术不断进步，流程工业正朝着大型化、一体化、智能化和清洁化等方向发展，要求使工业企业加大对自动化控制设备的投入，生产过程控制需要大量控制阀及其预测性维护以实现过程强化、功能安全和能效管理。作为控制回路终端执行元件，控制阀（亦称调节阀）在流程工业过程控制中的作用凸显重要，同时也是长期以来技术比较薄弱的短板。存在的问题主要表现在：控制阀的品种多、规格多、参数多，不便于选型、安装、维护、管理；控制阀的维持性能差、可靠性差、耐用性差。传统的角形阀、蝶形阀、球形阀、套筒式阀门都存在上述问题。

[0003] 为了解决这些问题，现有技术相继推出了轴流式的控制阀，轴流式控制阀与常规直行程控制阀不同，它改变了常规直行程控制阀的整体流通结构，改变了常规直行程控制阀节流件与介质流向不一致的现象，使介质的能量损失较少，流通能力比常规直行程调节阀增大20%~50%，具有流阻系数低，坚固耐用、低维护、高性能等特点，广泛应用于天然气、原油、成品油及其它非腐蚀性气体和液体的调节控制。国内外相关专业技术人员及厂商纷纷推出了各种轴流式控制阀，例如US4638832、US2011/0017306A1、WO2019/20153A2，以及CN210770459U、CN209309448U、CN207539391U、CN20672442U、CN203797130U、CN203442298U、CN107061834A。

[0004] 现代工业的发展对流量控制阀门的控制精度和快速反映提出了更高的要求，而面对更高的性能要求现有技术存在以下问题：现有技术阀芯在充满流体介质的阀体内，存在阀芯位置不能精确测量，导致了现有技术阀门开度信息的不确定，以及阀芯进行节流控制时阀芯位置控制不准确、以及过渡衔接不平顺的问题。

发明概述

技术问题

[0005] 提供一种调节阀和流量调节系统，能够对阀门的开度进行精准检测以及精准控制，实现了闭环控制形成了一种液动闭环控制的轴流式调节阀，解决了阀门开度信息的不确定的问题，以及阀芯进行节流控制时阀芯位置控制不准确、以及过渡衔接不平顺的问题。

技术解决方案

- [0006] 调节阀，包括：阀体、阀座、阀芯、节流件、执行器油缸、定位器油缸、动力装置和位置检测装置。
- [0007] 所述阀座和节流件安装在阀体内，所述执行器油缸的缸体与节流件连接，所述阀芯与执行器油缸的执行活塞杆连接，所述定位器油缸与执行器油缸的腔体相应连通，所述动力装置与定位器油缸的定位活塞杆连接，所述位置检测装置与定位器油缸的定位活塞杆相配合。
- [0008] 所述定位器油缸与执行器油缸的腔体容积、腔体长度和活塞杆行程相互配合。
- [0009] 所述动力装置用于带动定位器油缸的定位活塞杆移动，使所述执行器油缸的执行活塞杆带动阀芯相对于阀座移动，实现对阀门开度的控制。
- [0010] 所述位置检测装置用于对定位器油缸的定位活塞杆的位置进行检测，实现对阀门开度信息的检测。
- [0011] 在进一步的实施例，所述定位器油缸与执行器油缸的腔体容积、腔体长度和活塞杆行程相等，使所述定位器油缸的定位活塞杆移动的距离和速度=执行器油缸的执行活塞杆带动阀芯移动的距离和速度。
- [0012] 在进一步的实施例，所述阀座是流线型阀座。
- [0013] 所述节流件包括前体和直管段，所述直管段安装在前体靠近阀体的一端，所述前体是第一弧形截面结构，所述直管段是矩形截面结构。
- [0014] 所述阀芯靠近阀座的一端是第二弧形截面结构，所述阀芯与节流件靠近阀座的一端滑动连接。

- [0015] 所述执行器油缸设置在阀芯与节流件之间，所述阀芯与节流件配合形成水滴形结构，优化了阀门内的流场，解决了现有技术执行器对节流件流体力学结构影响的问题。
- [0016] 在进一步的实施例中，调节阀还包括：热式流量传感器，其安装在阀体内，其用于检测阀体内流体介质的流量。
- [0017] 在进一步的实施例中，调节阀还包括：差压式流量传感器，其安装在阀体内，其用于检测阀体内流体介质的流量，能够实现两套冗余的闭环控制。
- [0018] 在进一步的实施例中，所述动力装置是线性步进电机，或由步进电机、丝杠机构和导轨机构组成。
- [0019] 在进一步的实施例中，所述位置检测装置是设置在定位器油缸的定位活塞杆一侧的位移传感器。
- [0020] 在进一步的实施例中，所述定位器油缸与执行器油缸的腔体容积相等，所述定位器油缸的腔体长度和活塞杆行程是执行器油缸的腔体长度和活塞杆行程的 N 倍， $N>1$ ，使所述执行器油缸的执行活塞杆移动的距离=定位器油缸的定位活塞杆移动的距离/ N ，进一步的提高了控制精度。
- [0021] 在进一步的实施例中，所述动力装置包括：步进电机、螺母、丝杆和导向块。
- [0022] 所述螺母安装在步进电机内，所述丝杆与螺母螺接，所述丝杆与定位器油缸的定位活塞杆连接。
- [0023] 所述导向块安装在步进电机端部。
- [0024] 所述丝杆的螺纹部上开设有花键槽，所述导向块设有与花键槽配合的凸起，所述丝杆与导向块花键结构配合，极大的降低了调节阀整个控制系统的体积和成本。
- [0025] 在进一步的实施例中，所述位置检测装置由角度传感器和滚轮组件组成。
- [0026] 所述角度传感器和滚轮组件设置在丝杆远离定位器油缸的一端，所述滚轮组件与角度传感器连接，所述滚轮组件用于对丝杆提供支撑力，当所述丝杆带动角度传感器移动时，所述滚轮组件滚动，所述角度传感器用于检测滚轮的旋转角度，实现对定位器油缸的定位活塞杆的位置进行检测，实现对阀门开度信息的

检测，能够为丝杆提供支撑力的同时实现对定位器油缸的定位活塞杆位置的检测，实现了机构复用。

[0027] 一种流量调节系统，包括上述任一项技术方案所述的调节阀。

有益效果

[0028] 本申请通过定位器油缸与执行器油缸的腔体相应连通，使得定位器油缸活塞杆的位置信息准确地代表了阀芯的位置信息，也就是阀门的开度信息，解决了现有技术阀门开度信息的不确定的问题。

[0029] 而且从在定位器油缸活塞产生的液压油压力信号，能够瞬间到达执行器油缸，同样执行器油缸的活塞产生的液压油压力信号，能够瞬间到达定位器油缸，能够对阀芯位置，即阀门开度，进行精确控制，因此系统具有良好的动态特性，提供了闭环控制形成了一种液动闭环控制的轴流式调节阀，解决了现有技术阀芯进行节流控制时阀芯位置控制不准确、以及过渡衔接不平顺的问题。

[0030] 通过对阀芯位置的精确控制，能够控制阀芯移动速度，进而调节节流件前后压力变化的速度；通过对节流件外形的设计，优化了流体流经节流件时前后压力的变化；以上措施降低了节流件出入口处振动，当管道内介质为液体时，降低了闪蒸、空化及气蚀产生的可能性；能够满足现代工业的发展对流量控制阀门的控制精度和快速反映提出的更高的性能要求。

[0031] 而且通过管道即可使定位器油缸与执行器油缸的腔体相应连通，极大的降低了连接件在阀体内的体积，降低了流阻，减少了对阀体内介质流动状态的影响，进一步的解决了现有技术阀体内连接件体积过大，导致的流阻增加对影响了管道内介质的流动状态的问题。

附图说明

[0032] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0033] 图2为本发明的阀体内结构局部示意图。

[0034] 图3为本发明的阀芯和节流件结构组合示意图。

[0035] 图4为本发明的阀芯和节流件结构爆炸示意图。

[0036] 图5为本发明的位置检测装置是位移传感器实施例时阀体外结构示意图。

[0037] 图6为本发明的阀体内执行器油缸结构示意图。

- [0038] 图7为本发明的滚轮组件由支撑件是用于固定滚轮的支架，滚轮与支撑件连接组成的实施例结构示意图。
- [0039] 图8为本发明的滚轮组件由滚轮与支撑件相抵，滚轮在支撑件上滚动组成的实施例结构示意图。
- [0040] 图9为本发明的动力装置由步进电机、螺母、丝杆和导向块组成的实施例结构示意图。
- [0041] 图中各附图标记如下：阀体1、节流件2、阀芯3、阀座4、执行器油缸5、执行活塞6、执行活塞杆7、热式流量传感器8、差压式流量传感器9、液压油管10、动力装置11、定位器油缸12、定位活塞13、定位活塞杆14、位置检测装置15、油管接头16、前体17、直管18、步进电机111、丝杆112、螺母113、导向块114、滚轮151、支撑件152、角度传感器153。

本发明的最佳实施方式

- [0042] 在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而，对于本领域技术人员而言显而易见的是，本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本发明发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。
- [0043] 本发明公开了一种调节阀，能够对阀门的开度进行精准检测以及精准控制，实现了闭环控制形成了一种液动闭环控制的轴流式调节阀，解决了阀门开度信息的不确定的问题，以及阀芯进行节流控制时阀芯位置控制不准确、以及过渡衔接不平顺的问题。
- [0044] 第一实施例，
- [0045] 如图1所示该调节阀、流量调节系统及方法包括：阀体1、阀座4、阀芯3、节流件2、执行器油缸5、定位器油缸12、动力装置11和位置检测装置15。
- [0046] 阀座4和节流件2安装在阀体1内，执行器油缸5的缸体与节流件2连接，阀芯3与执行器油缸5的执行活塞杆7连接，定位器油缸12与执行器油缸5的腔体相应连通，动力装置11与定位器油缸12的定位活塞杆14连接，位置检测装置15与定位器油缸12的定位活塞杆14相配合。
- [0047] 定位器油缸12与执行器油缸5的腔体容积、腔体长度和活塞杆行程相互配合。

- [0048] 动力装置11用于带动定位器油缸12的定位活塞杆14移动，使执行器油缸5的执行活塞杆7带动阀芯3相对于阀座4移动，实现对阀门开度的控制。
- [0049] 位置检测装置15用于对定位器油缸12的定位活塞杆14的位置进行检测，实现对阀门开度信息的检测。
- [0050] 在本实施例中，定位器油缸12与执行器油缸5的腔体相应连通是指两者有杆腔与有杆腔连通，无杆腔与无杆腔连通，使得定位器油缸12与执行器油缸5的腔体内径和腔体长度相等时，能够使定位器油缸12的定位活塞杆14与执行器油缸5的执行活塞杆7的位置相等。
- [0051] 在本实施例中，阀座4与节流件2都固定安装在阀体1内。
- [0052] 在本实施例中，调节阀还包括控制器，动力装置11和位置检测装置15与控制器连接，位置检测装置15将阀门开度信息发送至控制器，控制器用于向动力装置11发送电信号实现对阀门开度的控制。
- [0053] 在图1实施例中，调节阀还包括：热式流量传感器8，其安装在阀体1内，其用于检测阀体1内流体介质的流量。
- [0054] 在图1实施例中，调节阀还包括：差压式流量传感器9，其安装在阀体1内，其用于检测阀体1内流体介质的流量。
- [0055] 在本实施例中，热式流量传感器8和差压式流量传感器9与控制器连接。
- [0056] 可以根据需要选择在调节阀内安装热式流量传感器8或差压式流量传感器9，能够实现两套冗余的闭环控制，可以选择其中位置检测装置15、热式流量传感器8或差压式流量传感器9中的一种为主控制，而选择另一套作为备份，当主控制出现故障，可以立即切换到备份控制，从而保证调节阀能够继续正常工作。
- [0057] 关于定位器油缸12，
- [0058] 如图1和图7所示定位器油缸12包括定位缸体、定位活塞13和定位活塞杆14，定位活塞13设置在定位缸体内，定位活塞杆14的一端与定位活塞13连接，另一端延伸至定位缸体外，定位活塞13将定位缸体内的腔室分隔成有杆腔和无杆腔。
- [0059] 关于执行器油缸5，

- [0060] 如图1和图6所示执行器油缸5包括执行缸体、执行活塞6和执行活塞杆7，执行活塞6设置在执行缸体内，执行活塞杆7的一端与执行活塞6连接，另一端延伸至执行缸体外，执行活塞6将执行缸体内的腔室分隔成有杆腔和无杆腔。
- [0061] 关于定位器油缸12与执行器油缸5之间的配合，
- [0062] 定位器油缸12与执行器油缸5的有杆腔和无杆腔都安装有油管接头16，两者油管接头16通过液压油管10连接，执行器油缸5和节流件2可以通过油管接头16固定在阀体1内，该液压油管10可以是硬管也可以是软管，其长度根据现场需要调整长度。
- [0063] 在本实施例中，定位器油缸12与执行器油缸5的腔体容积、腔体长度和活塞杆行程相等，使定位器油缸12的定位活塞杆14移动的距离和速度=执行器油缸5的执行活塞杆7带动阀芯3移动的距离和速度，此实施例中优选同一型号、形状和尺寸的定位器油缸12和执行器油缸5，使定位机构的活塞运动位置与执行机构的活塞运动位置完全对应，从定位机构活塞杆上取得位置信息与执行机构活塞杆上的位置信息完全相同，从而也与阀芯3的位置信息完全相同。在定位机构活塞杆上用位移传感器得到的位置信息准确地代表了阀芯3的位置信息，也就是阀门的开度信息。
- [0064] 关于阀座4、节流件2和阀芯3，
- [0065] 如图1、2、5和6所示阀座4是流线型阀座4。
- [0066] 如图1、2、3和4所示节流件2包括前体17和直管18段，直管18段安装在前体17靠近阀体1的一端，前体17是第一弧形截面结构的回转体，直管18段是矩形截面结构的回转体。
- [0067] 阀芯3靠近阀座4的一端是第二弧形截面结构的回转体，阀芯3与节流件2靠近阀座4的一端滑动连接。
- [0068] 执行器油缸5设置在阀芯3与节流件2之间，阀芯3与节流件2配合形成水滴形结构。
- [0069] 在本实施例中，水滴形结构远离阀座4一端的尺寸大于靠近阀座4一端的尺寸。

- [0070] 用计算流体力学（CFD）方法设计和优化的水滴形节流件2，阀门在不同开度时的流场（速度云图）中，不存在任何流动的分离和漩涡，流场非常稳定，进一步的保证在阀体1内能够精确测量流量。
- [0071] 在一些实施例中，还可以通过构建神经网络来进行模拟和优化。
- [0072] 通过将执行器油缸5设置在阀芯3与节流件2之间，不会对节流件2和阀芯3的水滴形结构造成破坏，而且优化了阀门内的流场，保证测量精度的同时，解决了现有技术执行器对节流件2流体力学结构影响的问题。
- [0073] 关于动力装置11，在本实施例中，动力装置11是线性步进电机111，或由步进电机111、丝杠机构和导轨机构组成。
- [0074] 在本实施例中，线性步进电机111的输出端与定位器油缸12的定位活塞杆14连接。
- [0075] 由步进电机111、丝杠机构和导轨机构组成的动力装置11则是步进电机111与丝杠机构的丝杆112连接，丝杆112上设有螺母113，螺母113通过连接件与导轨机构的滑块连接，螺母113、滑块通过连接件与定位器油缸12的定位活塞杆14连接。
- [0076] 关于位置检测装置15，
- [0077] 在本实施例中，位置检测装置15是设置在定位器油缸12的定位活塞杆14一侧的位移传感器。
- [0078] 工作原理：
- [0079] 包括三种闭环控制方式：
- [0080] 1）由于定位器油缸12的定位活塞杆14的位置变化信息准确地反映了阀芯3的位置的变化信息，从而准确地反映了流量的变化，因此，来自位置检测装置15的输出量作为闭环控制的对象。
- [0081] 2）在阀体1内靠近轴流阀的节流件2中部直管18段处，安装热式流量传感器8，以热式流量传感器8的输出量作为闭环控制的对象。
- [0082] 3）以差压式流量传感器9的输出量作为闭环控制对象。
- [0083] 基于以上三种闭环控制方式可以实现冗余控制：

- [0084] 根据需要可以在一个调节阀内安装至少两个传感器，实现至少两套闭环控制，可以选择其中一种传感器的输出量为主控制，而选择另一套作为备份，当主控制出现故障，可以立即切换到备份控制，从而保证调节阀能够继续正常工作。
- [0085] 通过定位器油缸12与执行器油缸5的腔体相应连通，使得定位器油缸12活塞杆的位置信息准确地代表了阀芯3的位置信息，也就是阀门的开度信息，能够在阀体1内实现精确的流量测量，并直接反馈到控制器。
- [0086] 而且从在定位器油缸12活塞产生的液压油压力信号，能够瞬间到达执行器油缸5，同样执行器油缸5的活塞产生的液压油压力信号，能够瞬间到达定位器油缸12，能够对阀芯3位置，即阀门开度，进行精确控制，因此系统具有良好的动态特性，提供了闭环控制形成了一种液动闭环控制的轴流式调节阀。
- [0087] 通过对阀芯3位置的精确控制，能够控制阀芯3移动速度，进而调节节流件2前后压力变化的速度，配合水滴形的节流件2外形和阀座4的流线型设计，增大了流量系数，并能够显著减小噪声和振动，当管道内介质为液体时，降低了闪蒸、空化及气蚀产生的可能性，能够满足现代工业的发展对流量控制阀门的控制精度和快速反映提出的更高的性能要求。
- [0088] 通过管道即可使定位器油缸12与执行器油缸5的腔体相应连通，极大的降低了连接件在阀体1内的体积，降低了流阻，减少了对阀体1内介质流动状态的影响，使得阀体1的结构简单，材料可以根据实际应用的需要选择，使得整个调节阀轻量化，而且阀体1中的执行器与阀体1外的定位器之间动力的传递是通过液压力实现的，没有活动的机械零部件穿过阀体1，液压油管10与阀体1之间采用焊接或特种胶，因此能够实现零泄漏。
- [0089] 第二实施例，在第一实施例的基础上调整了定位器油缸12的定位活塞杆14移动时，执行器油缸5的执行活塞杆7的移动距离。
- [0090] 在此实施例中，定位器油缸12与执行器油缸5的腔体容积相等，定位器油缸12的腔体长度和活塞杆行程是执行器油缸5的腔体长度和活塞杆行程的N倍， $N > 1$ ，使所述执行器油缸5的执行活塞杆7移动的距离=定位器油缸12的定位活塞杆14移动的距离/N。

- [0091] 在本实施例中，通过使两油缸的腔体容积相等，然后使定位器油缸12的腔体长度和活塞杆行程是执行器油缸5的腔体长度和活塞杆行程的N倍，能够放大阀门开度信息精度，以及提高对阀门开度的控制精度。
- [0092] 例如：
- [0093] 当 $N=2$ 时，
- [0094] 需要使阀芯3移动2mm时，则使定位器油缸12的定位活塞杆14移动4mm，即可使执行器油缸5的执行活塞杆7带动阀芯3移动2mm；
- [0095] 而需要使阀芯3移动0.25mm时，则需要使定位器油缸12的定位活塞杆14移动0.5mm，即可使执行器油缸5的执行活塞杆7带动阀芯3移动0.25mm。
- [0096] 当 $N=10$ 时，
- [0097] 需要使阀芯3移动2mm时，则使定位器油缸12的定位活塞杆14移动20mm，即可使执行器油缸5的执行活塞杆7带动阀芯3移动2mm；
- [0098] 而需要使阀芯3移动0.25mm时，则需要使定位器油缸12的定位活塞杆14移动2.5mm，即可使执行器油缸5的执行活塞杆7带动阀芯3移动0.25mm。
- [0099] 明显控制定位器油缸12的定位活塞杆14移动2.5mm的难度要小于控制定位器油缸12的定位活塞杆14移动0.5mm的难度，而且还可以根据需要增加倍数进一步的提高控制精度。
- [0100] 第三实施例，在第一或第二实施例的基础上调整了动力装置11的组成。
- [0101] 此实施例所要解决的问题是：当阀芯3需要移动距离较长时，尤其是配合了定位器油缸12的腔体长度和活塞杆行程是执行器油缸5的腔体长度和活塞杆行程的N倍这一实施例以后，由线性步进电机111，或由步进电机111、丝杠机构和导轨机构组成的动力装置11行程也需要相应增加尤其是现有技术的步进电机111与丝杠机构组成的动力装置11是步进电机111与丝杠机构的丝杆112连接，然后使与丝杆112螺接的螺母113配合导轨机构与定位器油缸12的定位活塞杆14连接，才能带动定位器油缸12的定位活塞杆14移动，随着行程的增加丝杆112和导轨机构长度也需要随之增加，导致动力装置11行程的增加会导致调节阀整个控制系统的体积和成本有大幅度增加。

- [0102] 为了解决上述问题，如图9所示动力装置11包括：步进电机111、螺母113、丝杆112和导向块114。
- [0103] 螺母113安装在步进电机111内，丝杆112与螺母113螺接，丝杆112与定位器油缸12的定位活塞杆14连接。
- [0104] 导向块114安装在步进电机111端部。
- [0105] 丝杆112的螺纹部上开设有花键槽，导向块114设有与花键槽配合的凸起，丝杆112与导向块114花键结构配合，在图1所示实施例中设有两个导向块114，两个导向块114分别在步进电机111的两端。
- [0106] 在本实施例中，丝杆112与定位器油缸12的定位活塞杆14连接可以通过螺丝或联轴器等连接件连接，也可以是焊接等固定连接结构，也可以是延长定位活塞杆14的端部并在定位活塞杆14上开设螺纹部和花键槽，使定位活塞杆14端部作为丝杆112的一体式结构。
- [0107] 在本实施例中，螺母113可以是行星滚柱螺母113，使每个花键的宽度都小于行星滚柱螺母113的滚柱的半径，进而减少了花键结构与螺母113工作的干涉，保证了丝杆112工作的稳定性。
- [0108] 通过在丝杆112的螺纹部上开设有花键槽，极大的降低了丝杆112长度，而且通过丝杆112与导向块114的花键结构配合，能够在取消导轨机构的情况下保证丝杆112的正常移动，极大的降低了行程增加时动力装置11的体积和成本，进而极大的降低了调节阀整个控制系统的体积和成本。
- [0109] 在进一步的实施例中，采用电动执行机构代替液压缸，通过电动机带动蜗轮蜗杆传动机构，实现两个活塞的同步运动，可以减少液压系统的复杂性和成本，提高控制精度和可靠性。
- [0110] 在采用轴流式阀芯结构，即用圆锥形或球形的阀芯代替两个活塞，通过阀芯在阀体内沿轴向旋转来改变流通面积。可以减少阀体内部的摩擦和磨损，提高阀门的寿命和稳定性。
- [0111] 在本申请的另一实施例中，采用分体式阀体结构，即将阀体分为两部分，一部分为固定式阀座，另一部分为可移动式阀芯。可以方便地拆卸和更换阀芯，提高维修效率和灵活性。

- [0112] 第四实施例，在第三实施例的基础上调整了位置检测装置15的组成。
- [0113] 在图7和8所示实施例中，位置检测装置15由角度传感器153和滚轮组件组成。
- [0114] 角度传感器153和滚轮组件设置在丝杆112远离定位器油缸12的一端，滚轮组件与角度传感器153连接，滚轮组件用于对丝杆112提供支撑力，当丝杆112带动角度传感器153移动时，滚轮组件滚动，角度传感器153用于检测滚轮151的旋转角度，实现对定位器油缸12的定位活塞杆14的位置进行检测，实现对阀门开度信息的检测。
- [0115] 在图7所示实施例中，滚轮组件可以由至少一个滚轮151和支撑件152组成，支撑件152是用于固定滚轮151的支架，滚轮151与支撑件152连接，滚轮151外侧可以设有与丝杆112配合的环形凹槽，滚轮151与步进电机111间隔预定间距，该滚轮151安装在丝杆112下方并与丝杆112相抵，该滚轮151可以是表面设有橡胶等弹性材料的弹性滚轮151，通过滚轮151表面的弹性材料和丝杆112表面的螺纹能够避免滚轮151与丝杆112打滑，保证检测精度。
- [0116] 通过滚轮151可以减少丝杆112的悬臂梁长度，保证了丝杆112工作精度和稳定性，而且滚轮151与角度传感器153的配合能够在为丝杆112提供支撑力的同时实现对定位器油缸12的定位活塞杆14位置的检测，实现了机构复用，与第一实施例相比还节省了位移传感器的费用。
- [0117] 在图8所示实施例中，滚轮组件还可以由至少一个滚轮151和支撑件152组成，滚轮151与丝杆112连接，角度传感器153与丝杆112连接，滚轮151与角度传感器153连接，支撑件152设置在丝杆112远离定位器油缸12的一端下方，滚轮151与支撑件152相抵，滚轮151在支撑件152上滚动。
- [0118] 该滚轮151可以是表面设有橡胶等弹性材料的弹性滚轮151也可以是表面设有齿部的齿状滚轮151。
- [0119] 支撑件152可以是与滚轮151配合的平板，或设有用于收容滚轮151局部的凹槽的C型钢，或与齿状滚轮151啮合配合的齿条。
- [0120] 本实施例虽然需要随着定位器油缸12行程的增加延长支撑件152，但是支撑件152与内部设有滚珠以保证其导向作用的导轨机构相比，延长其长度的成本远低于延长精密结构的导轨机构的成本。

- [0121] 通过滚轮151与支撑件152相抵能够对丝杆112远离定位器油缸12的一端提供支撑力，避免出现悬臂梁结构，保证了丝杆112工作精度和稳定性，而且滚轮151与角度传感器153的配合能够在为丝杆112提供支撑力的同时实现对定位器油缸12的定位活塞杆14位置的检测，实现了机构复用，与第一实施例相比还节省了位移传感器的费用。
- [0122] 即无论滚轮组件是支撑件152固定滚轮151的实施例，还是滚轮151与丝杆112连接的实施例，都能够为丝杆112提供支撑力的同时实现对定位器油缸12的定位活塞杆14位置的检测，实现了机构复用。
- [0123] 根据本申请的另一个方面，提供一种流量调节系统，包括上述任一项技术方案所述的调节阀。
- [0124] 如上所述，尽管参照特定的优选实施例已经表示和表述了本发明，但其不得解释为对本发明自身的限制，在不脱离所附权利要求定义的本发明的精神和范围前提下，可对其在形式上和细节上做出各种变化。

权利要求书

- [权利要求 1]

调节阀，其特征在于，包括：阀体、阀座、阀芯、节流件、执行器油缸、定位器油缸、动力装置和位置检测装置；

所述阀座和节流件安装在阀体内，所述执行器油缸的缸体与节流件连接，所述阀芯与执行器油缸的执行活塞杆连接，所述定位器油缸与执行器油缸的腔体相应连通，所述动力装置与定位器油缸的定位活塞杆连接，所述位置检测装置与定位器油缸的定位活塞杆相配合；

所述定位器油缸与执行器油缸的腔体容积、腔体长度和活塞杆行程相互配合；

所述动力装置用于带动定位器油缸的定位活塞杆移动，使所述执行器油缸的执行活塞杆带动阀芯相对于阀座移动，实现对阀门开度的控制；

所述位置检测装置用于对定位器油缸的定位活塞杆的位置进行检测，实现对阀门开度信息的检测；

所述阀座是流线型阀座；

所述节流件包括前体和直管段，所述直管段安装在前体靠近阀体的一端，所述前体是第一弧形截面结构，所述直管段是矩形截面结构；

所述阀芯靠近阀座的一端是第二弧形截面结构，所述阀芯与节流件靠近阀座的一端滑动连接；

所述执行器油缸设置在阀芯与节流件之间，所述阀芯与节流件配合形成水滴形结构。
- [权利要求 2]

根据权利要求1所述调节阀，其特征在于，所述定位器油缸与执行器油缸的腔体容积、腔体长度和活塞杆行程相等，使所述定位器油缸的定位活塞杆移动的距离和速度=执行器油缸的执行活塞杆带动阀芯移动的距离和速度。

- [权利要求 3] 根据权利要求1所述调节阀，其特征在于，还包括：热式流量传感器，其安装在阀体内，其用于检测阀体内流体介质的流量。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述调节阀，其特征在于，还包括：差压式流量传感器，其安装在阀体内，其用于检测阀体内流体介质的流量；
所述动力装置是线性步进电机，或由步进电机、丝杠机构和导轨机构组成。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述调节阀，其特征在于，所述位置检测装置是设置在定位器油缸的定位活塞杆一侧的位移传感器。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述调节阀，其特征在于，所述定位器油缸与执行器油缸的腔体容积相等，所述定位器油缸的腔体长度和活塞杆行程是执行器油缸的腔体长度和活塞杆行程的N倍， $N>1$ ，使所述执行器油缸的执行活塞杆移动的距离=定位器油缸的定位活塞杆移动的距离/N。
- [权利要求 7] 根据权利要求1所述调节阀，其特征在于，所述动力装置包括：步进电机、螺母、丝杆和导向块；
所述螺母安装在步进电机内，所述丝杆与螺母螺接，所述丝杆与定位器油缸的定位活塞杆连接；
所述导向块安装在步进电机端部；
所述丝杆的螺纹部上开设有花键槽，所述导向块设有与花键槽配合的凸起，所述丝杆与导向块花键结构配合。
- [权利要求 8] 根据权利要求7所述调节阀，其特征在于，所述位置检测装置由角度传感器和滚轮组件组成；
所述角度传感器和滚轮组件设置在丝杆远离定位器油缸的一端，所述滚轮组件与角度传感器连接，所述滚轮组件用于对丝杆提供支撑力，当所述丝杆带动角度传感器移动时，所述滚轮组件滚动，所述角度传感器用于检测滚轮的旋转角度，实现对定位器油缸的定位活塞杆的位置进行检测，实现对阀门开度信息的检测。

[权利要求 9] 一种流量调节系统，其特征在于，包括权利要求1至8任一项所述的调节阀。