



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109780263 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201910092244.X

F16K 3/32(2006.01)

(22)申请日 2019.01.30

F16K 31/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F16K 27/04(2006.01)

申请公布号 CN 109780263 A

F16K 3/314(2006.01)

(43)申请公布日 2019.05.21

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 张军 钟兴福 林黎明 史仕荧

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

## (56)对比文件

CN 108266541 A, 2018.07.10,

CN 1837996 A, 2006.09.27,

CN 203847734 U, 2014.09.24,

US 8991426 B2, 2015.03.31,

CN 206398369 U, 2017.08.11,

CN 107588222 A, 2018.01.16,

审查员 李楠

(51) Int. Cl.

F16K 11/065(2006.01)

F16K 3/26(2006.01)

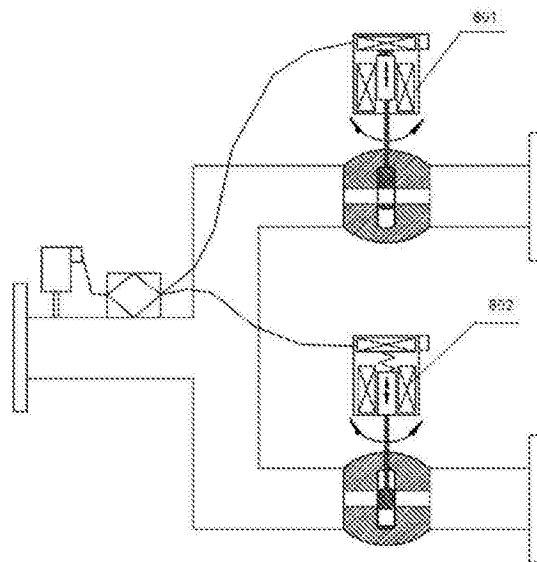
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

一种用于流体识别和控制的阀门

## (57)摘要

本发明提供一种用于流体识别和控制的阀门,该阀门通过在阀体介质进口处设有用于识别流体状态的传感器,传感器将接收到的信号发送至控制器,控制器控制执行机构实现流道的开启或关闭;本发明将流体识别和开关控制两种功能相结合,使得阀门具有准确识别流体状态和快速控制开关的功能;本发明在阀体出口处设有第一介质出口和第二介质出口,传感器识别流体状态后通过控制器控制执行机构使得流体中的液体和气体分别流向不同的介质出口,实现气体和液体的快速分离,消除或降低段塞流对管线和设备的冲击;减少了管线断开和所需线缆数量,解决了老设备、老工艺的改造,经常受到接口位置和线缆容量限制的技术问题。



1. 一种用于流体识别和控制的阀门,其特征在于,包括

阀体,一端设有介质进口,另一端设有介质出口;所述阀体内包括与所述介质进、出口相连通的最短流道,垂直设置在所述流道流动方向上且穿过所述流道的凹槽,以及设置在所述凹槽内且与所述流道配合作用的柱塞;

执行机构,包括用于连接所述柱塞并带动所述柱塞在所述凹槽内上下往复运动使得所述柱塞和所述流道配合作用实现所述流道开启或关闭的连杆;

传感器,设置在所述介质进口处的且用于识别所述介质进口处流体的状态;

控制器,接收所述传感器发送的流体状态的信号并根据所述信号控制所述执行机构,使得所述流道开启或关闭;

所述柱塞上设有通孔,所述通孔将所述柱塞分成实心部和通孔部;所述通孔部的通孔的方向与所述流道流动方向一致;所述柱塞的实心部位于所述流道内部阻止液体或气体的通过,所述通孔部位于所述流道内部或所述柱塞脱离所述流道内部实现所述液体或气体的快速通过;

所述介质出口包括用于控制气体通过的第一介质出口和用于控制液体通过的第二介质出口;所述流道包括与所述第一介质出口相连通的第一流道,以及与所述第二介质出口相连通的第二流道;所述柱塞的实心部位于所述第一流道或第二流道内部实现第一流道或第二流道快速关闭,所述通孔部位于所述第一流道或第二流道内部实现第一流道或第二流道的快速开启。

2. 根据权利要求1所述的阀门,其特征在于,所述阀体包括用于控制气体通过第一阀体和用于控制液体通过的第二阀体,所述第一阀体和第二阀体共用一个介质进口;所述执行机构包括控制所述第一阀体的第一执行机构,以及控制所述第二阀体的第二执行机构。

3. 根据权利要求1所述的阀门,其特征在于,所述连杆还可以带动所述柱塞在所述流道内旋转运动使所述流道与所述通孔产生不同程度的重叠实现流道内流体流量0-100%的连续调节。

4. 根据权利要求1所述的阀门,其特征在于,所述执行机构还包括与所述连杆另一端相连接的动铁,弹簧,与所述动铁通过所述弹簧相连接并带动所述连杆上下往复运动的电磁线圈,以及套设在所述连杆外部并对所述连杆产生扭矩以带动所述柱塞旋转运动的电机线圈。

5. 根据权利要求1所述的阀门,其特征在于,所述传感器对流体状态的识别采用质量变化、压力变化、声信号、光信号、电信号或磁信号。

6. 根据权利要求1所述的阀门,其特征在于,所述控制器包括单片机电路以及用于处理所述传感器的信号的放大器。

7. 根据权利要求5所述的阀门,其特征在于,所述传感器为超声波换能发射器和接收器。

8. 根据权利要求5所述的阀门,其特征在于,所述介质进、出口处均设置压力传感器,所述控制器根据所述介质进、出口的压差判断流体的状态。

## 一种用于流体识别和控制的阀门

### 技术领域

[0001] 本发明属于控制系统,具体地涉及一种用于流体识别和控制的阀门。

### 背景技术

[0002] 在工业自动化生产中,经常需要对管道中流动的介质加以识别并进行控制,特别是开关控制。比如天然气压缩机入口,本应该连续输入气体,当有液体进入时,应及时关断,否则液体的不可压缩性会对机器造成损坏;燃煤锅炉加热盘管或某些化学反应器中,应充满连续流动的液体,当有气体串入时,会对加热盘管或反应设备造成损坏,甚至发生灾难。

[0003] 另外,气、液段塞流存在于许多生产实际和常用设备的管道中,需要快速分离并消除。例如海上或陆上油田长输管线,由于高程差的存在,很容易产生气、液段塞流,由此产生强烈振动对生产安全造成威胁;空调冷媒管或锅炉换热盘管中也容易产生段塞,造成设备工作效率的降低。对这些有害的气、液段塞需要加以识别并消除。常规的消除方法是采用具有一定容积和分离功能的容器,如气-液分离罐,进行气、液分离后再分别用管线输送。而管道中的气、液段塞流已经完成气和液的分离,形成一种气柱和液柱间隔流动的状态。我们只需要对管道中流动的气塞和液塞进行识别并快速切换开关,让气、液段塞分别流向不同的管道分支,从而达到气、液快速分离的目的,消除或降低段塞流对管线和设备的冲击。

[0004] 因此在许多生产关键环节中,需要对管道中的介质变化进行识别,并执行相应的控制方案。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种用于流体识别和控制的阀门,该阀门将流体介质识别和控制两种功能相结合,成为智能装置;该智能装置不仅能快速识别管道流体的状态,而且能将气体和液体快速分离,简化自动控制系统设计的复杂度;对于老设备、老工艺的改造,经常受到接口位置和线缆容量的限制,本发明的阀门可减少管线断开和所需的线缆数量。

[0006] 具体技术方案如下:

[0007] 一种用于流体识别和控制的阀门,包括

[0008] 阀体,一端设有介质进口,另一端设有介质出口;所述阀体内包括与所述介质进、出口相连通的最短流道,垂直设置在所述流道流动方向上且穿过所述流道的凹槽,以及设置在所述凹槽内且与所述流道配合作用的柱塞;

[0009] 执行机构,包括用于连接所述柱塞并带动所述柱塞在所述凹槽内上下往复运动使得所述柱塞和所述流道配合作用实现所述流道开启或关闭的连杆;

[0010] 传感器,设置在所述介质进口处的且用于识别所述介质进口处流体的状态;

[0011] 控制器,接收所述传感器发送的流体状态的信号并根据所述信号控制所述执行机构,使得所述流道开启或关闭。

[0012] 优选地,所述柱塞上设有通孔,所述通孔将所述柱塞分成实心部和通孔部;所述通

孔部的通孔的方向与所述流道流动方向一致;所述柱塞的实心部位于所述流道内部阻止所述液体或气体的通过,所述通孔部位于所述流道内部或所述柱塞脱离所述流道内部实现所述液体或气体的快速通过。

[0013] 优选地,所述介质出口包括用于控制气体通过的第一介质出口和用于控制液体通过的第二介质出口;所述流道包括与所述第一介质出口相连通的第一流道,以及与所述第二介质出口相连通的第二流道;所述柱塞的实心部位于所述第一流道或第二流道内部实现第一流道或第二流道快速关闭,所述通孔部位于所述第一流道或第二流道内部实现第一流道或第二流道的快速开启。

[0014] 优选地,所述阀体包括用于控制气体通过第一阀体和用于控制液体通过的第二阀体,所述第一阀体和第二阀体共用一个介质进口;所述执行机构包括控制所述第一阀体的第一执行机构,以及控制所述第二阀体的第二执行机构。

[0015] 优选地,所述连杆还可以带动所述柱塞在所述凹槽内旋转运动使所述流道与所述通孔产生不同程度的重叠实现流道内流体流量0-100%的连续调节。

[0016] 优选地,所述执行机构还包括与所述连杆另一端相连接的动铁,弹簧,与所述动铁通过所述弹簧相连接并带动所述连杆上下往复运动的电磁线圈,以及套设在所述连杆外部并对所述连杆产生扭矩以带动所述柱塞旋转运动的电机线圈。

[0017] 优选地,所述传感器对流体状态的识别采用质量变化、压力变化、声信号、光信号、电信号或磁信号。

[0018] 优选地,所述控制器包括单片机电路以及用于处理所述传感器的信号的放大器。

[0019] 优选地,所述传感器为超声波换能发射器和接收器。

[0020] 优选地,所述介质进、出口处均设置压力传感器,所述控制器根据所述介质进、出口的压差判断流体的状态。

[0021] 优选地,所述阀门设置在油田的气液分离器的出口。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 本发明的阀门将流体识别和开关控制两种功能相结合,不仅具有准确识别和快速控制开关的功能,而且还可以对气液流体进行快速分离,消除或降低段塞流对管线和设备的冲击;减少了管线断开和所需线缆数量,解决了老设备、老工艺的改造,经常受到接口位置和线缆容量限制的技术问题

## 附图说明

[0024] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0025] 图1示出了本发明第一种实施方式中阀门的结构示意图。

[0026] 图2示出了本发明第二种实施方式中阀门的结构示意图。

[0027] 图3示出了本发明第三种实施方式中阀门的结构示意图。

[0028] 其中,1、介质进口,2、介质出口,201、第一介质出口,202、第二介质出口,3、阀体,4、流道,401、第一流道,402、第二流道,5、凹槽,6、柱塞,601、实心部,602、通孔部,8、执行机构,801、第一执行机构,802、第二执行机构,9、连杆,10、动铁,11、弹簧,12、电磁铁线圈,13、电机线圈,14、传感器,15、控制器,16、信号输出缆。

## 具体实施方式

[0029] 为了更清楚地说明本发明,下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。

[0030] 如图1所示,在本发明的第一种实施方式中,提供一种用于流体识别和控制的阀门,包括:阀体3、用于控制阀体3的执行机构8、用于识别流体状态的传感器14和接收传感器14的信号并用于控制执行机构8的控制器15;传感器14和执行机构8均通过信号输出缆16与控制器15连接。

[0031] 阀体3的一端设有介质进口1,与介质进口1相对的另一端设有介质出口2,阀体3内包括与介质进、出口相连通的最短的流道4,垂直流道4的方向上且穿过流道4内部设有凹槽5,以及设置在凹槽5内与流道4配合作用的柱塞6;执行机构8包括带动柱塞6在凹槽5内上下往复运动使流道4与柱塞6配合作用实现流道4快速开启或关闭的连杆9,与连杆9一端相连接的动铁10,弹簧11,与动铁10通过弹簧11相连接并带动连杆9上下往复运动的电磁线圈,以及套设在连杆9外部并对连杆9产生扭矩以带动柱塞6旋转运动的电机线圈13;传感器14设置在介质进口1处且用于识别介质进口1处的流体状态;控制器15用于接收传感器14发送的流体状态信号并根据流体状态信号控制执行机构8实现流道4的开启或关闭,控制器15包括接收传感器14发送的流体信号并将该信号进行放大的放大器,以及接收放大器的信号并对其进行计算和判断的单片机电路。

[0032] 在本实施方式中,传感器14为超声波换能发射器和接收器。根据超声波特性,超声波穿透固体和液体本领很强,而在空气中衰减相对较快,两者衰减系数相差近20倍,通过传感器14中接收器测量信号强度幅值的剧烈变化,能够清楚的判断出来流体是气体还是液体占主导。

[0033] 在本实施方式中,柱塞6的下部设有通孔,该通孔将柱塞6分成实心部601和通孔部602;连杆9还可以带动柱塞6在流道4内旋转运动使流道4与通孔产生不同程度的重叠实现流道4内流量0-100%的连续调节。本发明的执行机构8在控制器15的作用下还可以执行调节的功能。

[0034] 将本实施的阀门安装在气液分离器的出口,当气体出口的管路中有液体流出时,传感器14识别到液体信号后并将该信号发送至放大器,放大器将信号放大后发送至单片机电路,单片机电路根据该信号控制阀体3使其并快速切断气体出口通道。

[0035] 如图2所示,在本发明的第二种实施方式中,提供一种用于流体识别和控制的阀门,该阀门包括:阀体3、用于控制阀体3的执行机构8、用于识别流体状态的传感器14和接收传感器14的信号并用于控制执行机构8的控制器15;传感器14和执行机构8均通过信号输出缆16与控制器15连接。

[0036] 阀体3的一端设有介质进口1,另一端设有介质出口2,介质出口2包括用于气体流出的第一介质出口201和用于液体流出的第二介质出口202;阀体3内包括与介质进口1和第一介质出口201相连通的最短的第一流道401,与介质进口1和第二介质出口202相连通的且与第一流道401平行的第二流道402,凹槽5,以及设置凹槽5内且与第一流道401以及第二流道402配合作用的柱塞6,凹槽5垂直设置在流道4的流动方向上且穿过流道4与第一流道401和第二流道402相连通;柱塞6的上部设有通孔,该通孔将柱塞6分成实心部601和通孔部

602;通孔部602的通孔的方向与流道4流动方向一致;柱塞6的实心部601位于流道4内部阻止液体或气体的通过,通孔部602位于流道4内部或柱塞6脱离流道4内部实现液体或气体的快速通过。执行机构8包括动铁10、弹簧11、一端与柱塞6连接且另一端与动铁10连接的连杆9、通过弹簧11与动铁10相连接并带动连杆9上下往复运动的电磁线圈,以及套设在连杆9外部并对连杆9产生扭矩以带动柱塞6旋转运动的电机线圈13。连杆9不仅可以带动柱塞6在凹槽5内上下往复运动使得柱塞6与流道4配合作用实现流道4的开启或关闭,而且还可以带动柱塞6在凹槽5内旋转运动使得柱塞6的通孔与流道4产生不同程度的重叠实现流道4内流体流量0-100%的连续调节。传感器14设置在介质进口1处的且用于识别介质进口1处流体的状态;控制器15包括接收传感器14发送的流体信号并将该信号进行放大的放大器,以及接收放大器的信号并对其进行计算和判断的单片机电路。控制器15用于接收传感器14发送的流体状态信号并根据流体状态信号控制执行机构8实现流道4的开启或关闭。

[0037] 将本实施的阀门安装在气液分离器的出口,当传感器14识别到流体为液体时,传感器14将该信号发送至放大器,放大器将该信号输送至单片机电路进行处理,单片机根据该信号控制执行机构8,电磁线圈带动连杆9向上运动,使柱塞6的实心部601堵塞第一流道401,柱塞6脱离第二流道402,液体通过第二流道402进入第二介质出口202,如图2(b)所示;当传感器14识别到流体为气体时,传感器14将该信号经过放大器处理后发送至单片机电路,单片机根据该信号控制执行机构8,电磁线圈带动连杆9向下运动,使柱塞6的实心部601堵塞第二流道402,通孔部602与第一流道401配合作用,气体通过第一流道401进入第一介质出口201,如图2(a)所示;从而实现气液快速分离。

[0038] 如图3所示,在本发明的第三种实施方式中,提供一种用于流体识别和控制的阀门,包括:用于控制气体通过第一阀体3、用于控制液体通过的第二阀体3、用于控制第一阀体3的第一执行机构801、用于控制第二阀体3的第二执行机构802、用于识别流体状态的传感器14、接收传感器14的信号并用于控制第一执行机构801和第二执行机构802的控制器15。传感器14和执行机构8均通过信号输出缆16与控制器15连接。

[0039] 第一阀体3和第二阀体3共用一个介质进口1,第一阀体3设有用于气体流出的第一介质出口201,第二阀体3设有用于液体流出的第二介质出口202,第一阀体3和第二阀体3内均包括与介质进口1和介质出口2相连通的最短的流道4,垂直设置在所述流道4流动方向上且穿过所述流道4的凹槽5,以及设置在所述凹槽5内且与所述流道4配合作用的柱塞6;柱塞6的下部设有通孔,该通孔将柱塞6分成实心部601和通孔部602;通孔部602的通孔的方向与流道4流动方向一致;柱塞6的实心部601位于流道4内部阻止液体或气体的通过,通孔部602位于流道4内部或柱塞6脱离流道4内部实现液体或气体的快速通过。执行机构8包括动铁10、弹簧11、一端与柱塞6连接且另一端与动铁10连接的连杆9、通过弹簧11与动铁10相连接并带动连杆9上下往复运动的电磁线圈,以及套设在连杆9外部并对连杆9产生扭矩以带动柱塞6旋转运动的电机线圈13。连杆9不仅可以带动柱塞6在凹槽5内上下往复运动使得柱塞6与流道4配合作用实现流道4的开启或关闭,而且还可以带动柱塞6在凹槽5内旋转运动使得柱塞6的通孔与流道4产生不同程度的重叠实现流道4内流体流量0-100%的连续调节。传感器14设置在介质进口1处的且用于识别介质进口1处流体的状态;控制器15包括接收传感器14发送的流体信号并将该信号进行放大的放大器,以及接收放大器的信号并对其进行计算和判断的单片机电路。控制器15用于接收传感器14发送的流体状态信号并根据流体状态

信号控制执行机构8实现流道4的开启或关闭。

[0040] 将本实施的阀门安装在气液分离器的出口,当传感器14识别到介质进口1处的流体为气体时,传感器14将该信号发送至放大器,放大器将该信号输送至单片机电路进行处理,单片机根据该信号控制第一执行机构801和第二执行机构802,第一执行机构801的电磁线圈带动连杆9向上运动,通孔部602与流道4配合作用,气体通过第一介质出口201流出,第二执行机构802的电磁线圈带动连杆9向下运动,实心部601堵塞流道4,第二介质出口202被堵塞;当传感器14识别到介质进口1处的流体为液体时,传感器14将该信号经过放大器处理后发送至单片机电路,单片机根据该信号控制第一执行机构801和第二执行机构802,第一执行机构801的电磁线圈带动连杆9向下运动,使柱塞6的实心部601堵塞流道4,第一介质出口201被关闭;第二执行机构802的电磁线圈带动连杆9向上运动,使通孔部602与流道4配合作用,液体通过第二介质出口202流出;从而实现液体和气体的快速分离。

[0041] 本发明的阀门通过在阀体3介质进口1处设有用于识别流体状态的传感器14,传感器14将接收到的信号发送至控制器15,控制器15控制执行机构8实现流道4的开启或关闭;本发明将流体识别和开关控制两种功能相结合,使得阀门具有准确识别流体状态和快速控制开关的功能;本发明在阀体3出口处设有第一介质出口201和第二介质出口202,传感器14识别流体状态后通过控制器15控制执行机构8使得流体中的液体和气体分别流向不同的介质出口2,实现气体和液体的快速分离,消除或降低段塞流对管线和设备的冲击;减少了管线断开和所需线缆数量,解决了老设备、老工艺的改造,经常受到接口位置和线缆容量限制的技术问题。

[0042] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动,这里无法对所有的实施方式予以穷举,凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。





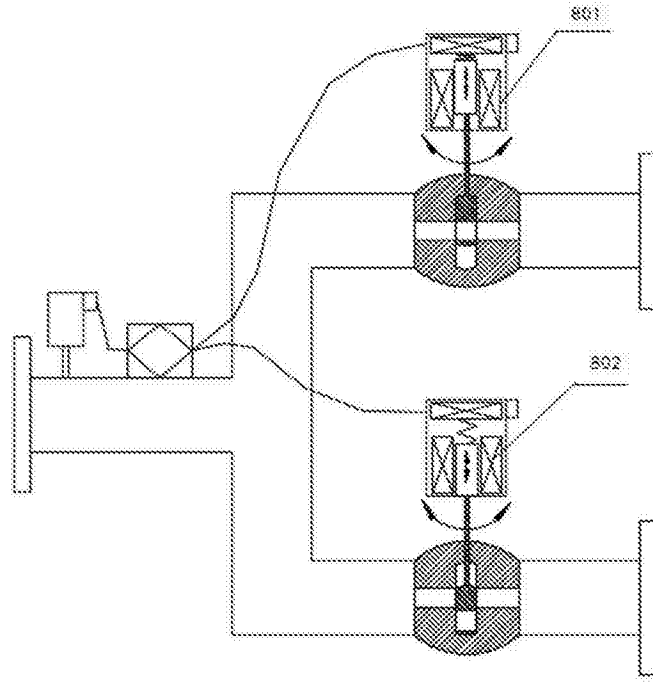


图3