



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110657268 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201810712532.6

(22)申请日 2018.06.29

(71)申请人 西门子瑞士有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72)发明人 王磊

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 赵冬梅

(51)Int.Cl.

F16K 17/26(2006.01)

F16K 13/00(2006.01)

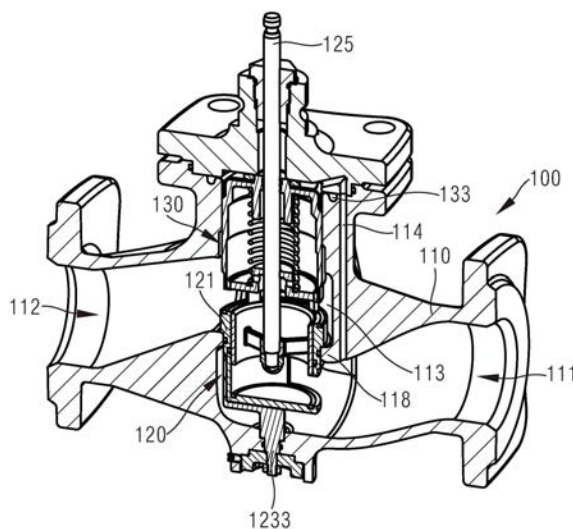
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

控制阀

(57)摘要

本发明实施例提供了一种控制阀,其包括:一个阀体(110),一个第一阀组件(120),其置于所述阀体的流体通道中,所述第一阀组件(120)包括:一个阀座(121),其呈一端开口的圆筒形,固定在所述阀体(110)上,其中所述阀座(121)设有一个沿周向延伸的开口(1212);一个滑动件(123),其能够沿所述阀座(121)外侧壁的周向移动以遮蔽所述开口(1212)的部分或全部,而在所述阀座(121)的轴向方向(Z)上固定;一个调节阀塞(124),呈两端开口的圆筒形,其以同心方式嵌套于所述阀座(121)内且能够沿所述阀座的轴向(Z)移动,以在所述阀座的轴向上部分或全部遮蔽所述开口(1212);其中,所述滑动件(123)与所述调节阀塞(122)被独立驱动。



1. 一种控制阀,其用于控制流体通道中流体的流量,其中,所述控制阀包括:
 - 一个阀体(110),其具有一个入口(111)、一个出口(112)、以及连接所述入口和所述出口的流体通道(113);
 - 一个第一阀组件(120),其置于所述流体通道(113)中,
所述第一阀组件(120)包括:
 - 一个阀座(121),其呈一端开口的圆筒形,置于所述流体通道(113)中,并固定在所述阀体(110)上,其中所述阀座(121)设有一个沿周向延伸的开口(1212);
 - 一个滑动件(123),其设置于所述阀座(121)的外壁处,且能够沿所述阀座(121)外侧壁的周向移动以遮蔽所述开口(1212)的部分或全部,而在所述阀座(121)的轴向方向(Z)上固定;
 - 一个调节阀塞(124),呈两端开口的圆筒形,其以同心方式嵌套于所述阀座(121)内且能够沿所述阀座的轴向(Z)移动,以在所述阀座的轴向上部分或全部遮蔽所述开口(1212);其中,所述滑动件(123)与所述调节阀塞(124)被独立驱动。
2. 根据权利要求1所述的控制阀,其特征在于,所述滑动件(123)包括:
 - 一个沿所述阀座(121)外壁周向延伸的遮蔽侧壁(1231);
 - 一个沿所述阀座(121)轴向(Z)延伸的轴部(1233);以及
 - 一个连接所述遮蔽侧壁(1231)和所述轴部(1233)的连接部(1235);其中,所述轴部(1233)以可转动方式从所述阀体(110)的一端伸出,且所述滑动件(123)能够随所述轴部同步转动。
3. 根据权利要求1或2所述的控制阀,其特征在于,所述控制阀还包括:一个驱动盘(150),其套设在从所述阀体(110)伸出的所述轴部(1233)上,并能够和所述轴部(1233)同步转动。
4. 根据权利要求1-3中任一所述的控制阀,其特征在于,还包括一个阀杆(125),其一端从所述阀体(110)的另一端伸出,所述阀杆的另一端连接到所述调节阀塞(124),并能够在驱动下带动所述调节阀塞(124)沿所述阀座(121)的轴向(Z)方向移动。
5. 根据权利要求4所述的控制阀,其特征在于,所述阀杆(125)置于所述调节阀塞(124)的轴线位置,并通过至少两个辐条连接到所述调节阀塞(124)的侧壁上。
6. 根据权利要求1-5中任一所述的控制阀,其特征在于,所述控制阀还包括一置于所述流体通道(113)中的第二阀组件(130),其与所述第一阀组件(120)在空间上相互分离开来,且所述第二阀组件(130)为平衡阀组件,其用来平衡第一阀组件(120)的入口和出口处的压力差。
7. 如权利要求6所述的控制阀,其特征在于,所述第二阀组件(130)位于所述第一阀组件(120)的下游,且;
所述第二阀组件(130)包括:
 - 一个可活动的平衡阀塞(131),其呈一端开口的圆筒形,且能够沿其所述阀座的轴向(Z)发生位移以改变流过所述流体通道(113)的流体流量,其中所述平衡阀塞(131)一侧受到所述入口(111)处的第一流体压力(P1),另一侧受到一个弹性件(132),优选为弹簧,施加的压力(f)和所述流体通道(113)内的第二流体压力(P2),所述平衡阀塞(131)能够在所述两侧压力的共同作用下处于平衡状态。

8. 根据权利要求6-7中任一所述的控制阀,其特征在于,所述第二阀组件(130)还包括;一个滚动膜片(133),其边缘与所述阀体(110)密封连接,所述滚动膜片(133)的一侧受到所述第一流体压力(P1),另一侧与所述平衡阀塞(131)的外壁相抵靠;

所述弹性件(132),其置于所述平衡阀塞(131)内部且可沿所述平衡阀塞(131)的轴向伸缩,所述弹性件(132)的一端固定,另一端抵靠在所述平衡阀塞(131)的内壁上。

9. 根据权利要求6-8中任一所述的控制阀,其特征在于,所述第二阀组件(130)还包括;一个阀塞盖(134),其在轴向(Z)上固定于所述阀座(121)上,在径向方向上覆盖所述平衡阀塞(131)的开口,所述阀塞盖(134)上设有至少一个通孔,所述流体通道(113)内的流体能够通过所述通孔流入所述平衡阀塞(131)的内部。

10. 根据权利要求7-9中任一所述的控制阀,其特征在于,所述第二阀组件(130)与所述第一阀组件(120)叠置,且所述阀杆(125)以可活动的方式贯穿所述平衡阀塞(131)和所述阀塞盖(134)而设置,所述弹性件(132)套设在所述阀杆(125)上,且其一端固定于所述阀塞盖(134)上。

11. 根据权利要求8-10中任一所述的控制阀,其特征在于,还包括一个第一引压管(114),其引导所述入口(111)处的流体流入由所述滚动膜片(133)密封的区域。

12. 根据权利要求1-11中任一所述的控制阀,其特征在于,所述阀座(121)上设置的所述开口(122)沿周向延伸约 170° 至 190° 。

控制阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种暖通空调系统中使用的控制阀,尤其涉及一种流量调节阀(RV:)和压力无关的控制阀(PICV:Pressure Independent Control Valve)。

背景技术

[0002] 传统电动调节阀容易因系统压力的波动而影响其流量,由此导致电动调节阀具有输送热(冷)量不稳定,抗干扰能力差、调节精度低的缺点。动态平衡电动调节阀是动态平衡功能与电动调节功能一体化的产品。机械式的动态平衡电动调节阀可以使该调节阀在系统实际工作过程中自动平衡系统压力对流量产生的影响,从而使输出的流量特性曲线与理想的流量特性曲线是一致且恒定的,换言之与压力无关。

[0003] 现有的一些PICV基本采用非平衡式设计,其运行时受阻力较大,需要较大功率的执行器才能控制。另一些现有PICV的流量预设功能借助阀杆限位来实现,因此阀杆既充当导向又起到限位作用。此外,再有一种现有PICV的阀杆还作为引压通道,因引流间隙较小。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的一个实施例中提出了一种控制阀,用于控制流体通道中流体的流量。该控制阀能够实现旋转方式的流量预设,且无需在阀杆内形成引压通道,因而降低了阀杆的加工难度,增加了阀杆的稳定性。

[0005] 在本发明的一个实施例中,控制阀包括:一个阀体,其具有一个内腔,该内腔具有一个入口通道和一个出口通道;一个第一阀组件,其置于所述入口通道和所述出口通道之间,所述第一阀组件包括:一个阀座,其呈一端开口的圆筒形,并相对所述阀体固定设置,其中所述阀座的侧壁上设有一个沿周向延伸的开口;一个滑动件,其靠近所述阀座的外壁而设置,且能够沿所述阀座外侧壁的周向移动以遮蔽所述开口的部分或全部,而在所述阀座的轴向方向上固定;一个调节阀塞,呈两端开口的圆筒形,其以同心方式嵌套于所述阀座内且能够沿所述阀座的轴向移动,以在所述阀座的轴向上部分或全部遮蔽所述开口;其中,所述滑动件与所述调节阀塞被独立驱动。在一个优选实施方式中,所述阀座侧壁上设置的所述开口沿周向延伸约 170° 至 190° 。

[0006] 本发明此实施例中的控制阀为机械式的动态平衡电动调节阀,其能够自动平衡HVAC系统的压力对流量产生的影响。在本发明实施例中,控制阀所包含的第一阀组件具有流量预设功能和流量调节功能。流量预设功能是通过驱动滑动件在周向上部分或全部遮蔽阀座侧壁开口来实现的。该滑动件在流量调节过程中始终在轴向上与阀座/阀体相对静止。如此的流量预设功能可以通过旋转驱动来实现,这能更加精准的控制流量。流量调节功能是通过驱动调节阀塞在轴向上部分或全部遮蔽阀座侧面开口来实现的,其能够在预设流量的范围内进行流量调节。这样,流量预设和流量调节就彼此独立开来驱动,这可在调节阀塞因故障无法轴向运动时依然通过调节预设流量来减小对系统的影响。另外,将滑动件置于阀座外侧,简化了装配复杂度,且易于驱动。此外,在此实施例中,调节阀塞是两端开口的圆

筒中空结构,流体可以从中间穿过。这样,调节阀塞在轴向方向上的两端之间不存在压差,即平衡结构。这种平衡结构所需要的执行器驱动力很小,相较于非平衡式设计而言具有明显优势。

[0007] 在一个实施方式中,所述滑动件包括:一个沿所述阀座外壁周向延伸的遮蔽侧壁;一个沿所述阀座轴向延伸的轴部;以及一个连接所述遮蔽侧壁和所述轴部的连接部;其中,所述轴部以可转动方式从所述阀体的一端伸出,且所述滑动件能够随所述轴部同步转动。优选地,所述控制阀还包括一个驱动盘,其在所述阀体之外且套设在所述伸出的所述轴部上,并能够和所述轴部同步转动。在此实施例中,操控人员可以通过旋转驱动盘来驱动滑动件沿阀座外壁周向移动,从而可以方便地实现流量预设,而无其他干扰因素。更为优选地,滑动件为一体件,其可旋转的轴部和遮蔽侧壁均为一体成型,便于加工,也便于操作。

[0008] 在一个实施例中,控制阀还包括一个阀杆,其一端从所述阀体的一端伸出,另一端连接到所述调节阀塞,并能够在驱动下带动所述调节阀塞沿所述阀座的轴向方向移动。优选地,所述阀杆置于所述调节阀塞的轴线位置,并通过至少两个辐条连接到所述调节阀塞的侧壁上。如此,流量调节通过阀杆的轴线运动来调节,流量预设通过驱动盘的旋转来设定,二者相互无干扰,且便于实现。与此同时无需在阀杆内提供引压通道,由此阀杆的设计简单、安装方便、使用寿命长

[0009] 在一个实施方式中,所述控制阀还包括一置于所述入口通道和所述出口通道之间的第二阀组件。所述第二阀组件与所述第一阀组件在空间上相互分离开来,所述第二阀组件为平衡阀组件,其用来平衡第一阀组件的入口和出口处的压力差。优选地,第二阀组件置于第一阀组件的下游,且所述第二阀组件能够根据所述入口通道处的第一流体压强和所述第一和第二阀组件之间的第二流体压强之差来调节流量。这里,第二阀组件为压差平衡阀。在一个实施方式中,所述第一阀组件和第二阀组件优选彼此叠置,且所述第二阀组件位于所述第一阀组件的下游。这里,由于第一阀组件与第二阀组件在空间上分离设置,两个阀组件之间互不干扰、工作状态稳定、且易于安装、结构相对简单。

[0010] 在一个实施方式中,所述第二阀组件优选包括:一个可活动的平衡阀塞,其呈一端开口的圆筒形,且能够沿其轴向发生位移以改变流到所述出口通道的流量,其中所述平衡阀塞一侧受到所述入口通道处的第一流体压强的施力,另一侧受到一个弹性件的施力和所述第二流体压强施力的合力,所述平衡阀塞在所述两侧力的共同作用下达到平衡状态。

[0011] 在此实施例中,第二阀组件能够通过调节流量来保证第一和第二流体压强之差是定值。在控制阀受到HVAC系统压力变化影响时,第二阀组件可以快速响应,平衡系统压力对阀门带来的影响,并减少了噪音和系统振动。第二阀组件的上述机械结构也可以保证控制阀在断电状态下,仍具有动态平衡功能。

[0012] 在一个实施方式中,所述第二阀组件具体包括:一个滚动膜片,其与所述阀体密封连接,所述滚动膜片的一侧受到所述第一流体压强的施力,另一侧与所述平衡阀塞的外壁相抵靠;所述弹性件,其置于所述平衡阀塞内部且可沿所述平衡阀塞的轴向伸缩,所述弹性件的一端固定,另一端抵靠在所述平衡阀塞的内壁上。此实施例中的滚动膜片能够将第一流体压强的施力传递给平衡阀塞。滚动膜片体积小、使用方便,而且使用滚动膜片几乎不会产生摩擦力,从而可以减小流量控制的迟滞误差。

[0013] 在一个实施方式中,控制阀还包括一个第一引压管,其设置在所述阀体上,用于连

通所述入口通道和所述滚动膜片的所述一侧。在阀体上开设第一引压管相对于直接用阀轴充当引压通道结构更可靠,并且不容易堵塞,便于实现和维护。

[0014] 在一个实施方式中,所述第二阀组件还包括;一个阀塞盖,其在轴向上固定于所述阀座上,在径向方向上覆盖所述平衡阀塞的开口,所述阀塞盖上设有至少一个通孔,所述流体通道内的流体能够通过所述通孔流入所述平衡阀塞的内部。此实施例的阀塞盖能够使得平衡阀塞内部的水流更加稳定,从而减少平衡阀塞内部的湍流,以及由湍流引起的震动和噪声。本发明实施例使用小通孔来实现平衡阀塞内外流体连通,小孔可以阻挡较大的杂质进入平衡阀塞内部。

[0015] 在一个实施方式中,所述第二阀组件与所述第一阀组件叠置,且所述阀杆贯穿所述平衡阀塞和所述阀塞盖而设置,所述弹性件套设在所述阀杆上,且其一端固定于所述阀塞盖上。阀杆还对第一阀组件起到导向作用。

[0016] 从上述方案中可以看出,本发明实施例是一种动态平衡与电动调节一体化的产品。采用机械式的动态平衡电动调节阀使系统在实际工程过程中可以自动平衡系统压力对流量产生的影响,从而使输出的流量特性曲线与理想的流量特性曲线是一致且恒定的。

附图说明

[0017] 下面将通过参照附图详细描述本发明的优选实施例,使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其它特征和优点,附图中:

[0018] 图1为根据本发明一个实施例的控制阀沿Y方向的立体剖视图。

[0019] 图2A为图1所示的实施例中第一阀组件120沿Y方向的剖视图。

[0020] 图2B为图1所示的实施例中第一阀组件120的分解图。

[0021] 图3为图1所示的实施例中的流量刻度盘的放大图。

[0022] 图4为图1所示的实施例中第二阀组件130沿Y方向的剖视图。

[0023] 其中,附图标记如下:

[0024] 100:控制阀; 110:阀体;

[0025] 111:入口通道; 112:出口通道; 113:流体通道;

[0026] 114:第一引压管; 119:固定螺母; 118:连通口;

[0027] 120:第一阀组件;

[0028] 121:阀座; 1212:开口; 1214:密封圈

[0029] 123:滑动件; 1231:遮蔽侧壁; 1233:轴部 1235:连接部;

[0030] 124:调节阀塞; 125:第一阀杆;

[0031] 130:第二阀组件;

[0032] 131:平衡阀塞; 132:弹性件; 133:滚动膜片; 134:阀塞盖;

[0033] 150:驱动盘; 501:阀座开口

具体实施方式

[0034] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下举实施例对本发明进一步详细说明。

[0035] 图1为根据本发明一个实施例的控制阀100的立体剖视图。如图1所示,在本发明的

一个实施例中,控制阀100的阀体110(连接到控制阀100的执行机构未示出)连接在一个流体通道内,用于控制该流体通道中流体的流量。阀体110具有一个内腔,流体从该内腔流过。流经阀体110的内腔的流体可以是液体,如水或含有水的混合物,也可以是气体,如蒸汽。阀体110的内腔中设有一个连通口118,其将该内腔分隔为一个入口通道111和一个出口通道112。这里,入口和出口的概念是相对的,而非限制的。根据实际应用需要,流体也可以从出口通道112进入,而从入口通道流出。

[0036] 如图1所示,在阀体110内腔中设有第一阀组件120和第二阀组件130。第一阀组件120设置在该连通口118的下方,其能够预设流过阀体110内腔的流量,并且能够在该预设流量限定的范围内响应于执行器的控制而调节流量。第二阀组件130为压差平衡阀,其能够在一定范围内自动平衡第一阀组件120的入口和出口之间的压差,以保证流量与压力无关。在图1的例子中,第一阀组件120的入口处的压力即为入口通道111处的压力(P_1),而第一阀组件120的出口处的压力即为连通口118处的压力(P_2)。

[0037] 如图1所示例子中,第一阀组件120和第二阀组件130在空间上相互分离开来。在内腔中,第一阀组件120可以位于第二阀组件130的上游,也可以位于第二阀组件130的下游。在图1所示的例子中,第一阀组件120和第二阀组件130在入口通道和出口通道之间的腔体内上、下叠置,并且第一阀组件120位于第二阀组件130的上游。在其他实施例中,第二阀组件130也可以位于第一阀组件120的上游,其相对位置由具体情况而定。当然,由于第二阀组件130的位置变化,其内部结构也会相应调整,这一点对于本领域技术人员而言是显而易见的。

[0038] 假定入口通道111处的流体压强为第一流体压强 P_1 。由于第一阀组件120的调节作用,在第一阀组件120和第二阀组件130之间的流体通道113处的流体压强为第二流体压强 P_2 。第一流体压强 P_1 和第二流体压强 P_2 之间可能存在压差。在出口通道112处的流体压强为第三流体压强 P_3 。第二阀组件130能够根据第一流体压强 P_1 和第二流体压强 P_2 之差调节面向出口通道112的开度,从而确保流过控制阀100的流量大小与入口通道处的第一流体压强 P_1 和出口通道处的第二流体压强 P_2 之间压差无关。

[0039] 如若图1所示的流体的流动方向反向,即流体从通道112流入(第一流体压强 P_1)而从通道111(第三流体压强 P_3)流出,则第二阀组件130位于第一阀组件120的上游。此时,第一阀组件120入口和出口处的压差为 P_2 和 P_3 之间的压差,即第二阀组件130需要平衡 P_2 和 P_3 之间的压差。在这种情况下,第二阀组件130的具体结构可以不同于图1所示。

[0040] 第一阀组件-流量调节阀

[0041] 图2A和图2B分别示出了图1中第一阀组件120的剖面图和分解图。在图2A和图2B所示的实施例中,第一阀组件120具体包括一个阀座121、一个滑动件123、一个调节阀塞124。如图2A所示,阀座121设置在连通口118处且固定在阀体110上,调节阀塞124嵌套在阀座121内,滑动件123优选套设于阀座121且能够沿阀座121外侧壁的周向滑动。滑动件123和调节阀塞124可以彼此独立驱动。

[0042] 如图2B所示,阀座121大体呈一端具有开口的圆筒形(或类似倒置的钟罩形)。在图2B中,阀座121的开口501位于阀座121的上端面,且该开口501的尺寸大体与阀座121的内口径相当,也充当阀座121的流体出口。调节阀塞124可从该开口501装入阀座121内。阀座121的侧壁上设有一个沿其周向延伸的开口1212。开口1212例如可沿该阀座的周向延伸约 170°

至 190° 左右。开口1212的尺寸决定了控制阀100的最大预设流量。在其他实施例中,开口1212也可以根据预设流量的最大值设置为周向延伸的其他角度。结合图2A和图2B可见,在无任何遮蔽的情况下,来自入口通道111的流体可以从阀座121的开口1212流入阀座121内,且从开口501流出。

[0043] 如图2A和图2B所示,滑动件123置于阀座121的外侧壁处,并且适于沿阀座121外侧壁的周向滑动,以部分或全部遮蔽开口1212。优选地,滑动件123邻近开口1212所在部分而设置,即图中的阀座121的下半部分。更为优选地,滑动件123套设在阀座121的开口1212所在的部分处。

[0044] 更为优选地,滑动件123通过一个旋转操作来驱动。具体地,如图2B所示,滑动件123包括一个弧形的遮蔽侧壁1231、一个沿阀座的轴线延伸的轴部1233,以及连接遮蔽侧壁1231和轴部1233的连接部1235。参照图2A和图2B,滑动件123的遮蔽侧壁1231为弧形的遮蔽块或遮蔽板,该弧形的内径与阀座121的外径相匹配。在图2B所示的例子中,遮蔽侧壁1231优选为大体延伸半周(例如 $170\sim 190$ 度左右)的圆筒壁,其能够通过滑动而部分或全部地遮蔽阀座121上的开口1212。通过调整开口1212在周向上被滑动件123遮挡的大小而调节预设的流量值,实现流量预设功能。轴部1233可以从控制阀底部伸出,以便操作人员对其实施旋转操作。连接部1235可以为一个扇形平板,其距离阀座121的密闭端一预定间隙,以便相对阀座121旋转。通过旋转从控制阀底部伸出的轴部1233即可改变开口1212被遮蔽部分的大小,即改变预设流量,而滑动件123在轴向Z上不会发生位移。

[0045] 图3示出了根据本发明一个实施例的控制阀底部的局部放大图。如图3所示,优选地,滑动件123的轴部1233上可套设一个驱动盘150。驱动盘150可以带动轴部同步转动,进而导致遮蔽侧壁1231同步转动。优选地,驱动盘150上标识有刻度,以指示预设流量大小。相应地,在控制阀的阀体上可设有一个指针标记152,以该指针标记所指向的刻度来显示当前预设流量的大小。

[0046] 在一个优选实施例中,阀体110的底部具有一个开孔,轴部1233适于以可转动方式贯穿该开孔以及驱动盘150。一个固定螺母119适于旋紧在轴部1233上,以固定驱动盘和轴部相对阀体110在轴向方向上固定不动。阀体110底部开孔内还优选设有密封圈,以防止泄漏。

[0047] 由此,采用图3所示的装配方式,操作人员可通过旋转驱动盘150来实现流量预设,并直接从刻度读数中获得当前的预设流量。这一旋转设定方式独立完成,可避免不必要的干扰,且配合结构简单,易于实现。

[0048] 如图2A和图2B所示,调节阀塞124呈两端开口的圆筒型,其同心地嵌套在阀座121之内且以沿轴向Z可移动方式(图中上、下移动)与阀座121的内侧壁贴合。优选地,在阀座121和调节阀塞124彼此相对的侧壁处设有密封圈,以防止泄漏。调节阀塞124沿阀座121的轴向移动可以在轴向方向上部分或全部地遮蔽阀座121上的开口1212,从而在预设流量范围内进一步调节流量。优选地,调节阀塞124与阀座121在轴向上的重叠量能够通过操控一个连接到调节阀塞124的阀杆125来改变。阀杆125一端连接到调节阀塞124,另一端伸出阀体110的顶部并进而连接到一个执行器(未示出)。该执行器可根据控制指令驱动阀杆125沿轴向Z运动,进而改变该调节阀塞124在轴向上相对阀座121的位置,即改变轴向上开口1212的遮蔽量。在图2B所示的例子中,阀杆125沿阀座/调节阀塞的轴线设置,并通过至少两个辐

条连接到调节阀塞121的侧壁上。

[0049] 更为优选地,在图2B的实施例中,第一阀组件120中还包括多个密封圈,以防止泄漏。例如,阀座121在面向调节阀塞124的端面的部分设置有密封圈1214。再例如,阀座121和阀体110之间也设有密封圈1214。

[0050] 第二阀组件-压差平衡阀

[0051] 图4示出了图1中第二阀组件130正面剖视图的放大图。第二阀组件130为压差平衡阀结构,即第二阀组件130能够根据入口通道111处的第一流体压强 P_1 和流体通道113内的第二流体压强 P_2 之差调节流量,从而控制流经该控制阀100的流量并实现压差平衡。

[0052] 具体地,如图4所示,第二阀组件130包括一个可活动的平衡阀塞131,其呈一端开口的圆筒形(或类似钟罩型),且能够沿其轴向 Z 发生位移。在图3中,平衡阀塞131沿 Z 轴的位移改变了平衡阀塞131与阀座121之间开口的大小,该开口与出口通道112连通。由此,平衡阀塞131的位移能够改变流向出口通道112的流体流量。

[0053] 在图4中,平衡阀塞131位于调节阀塞124的下游,空间位置上叠置在调节阀塞124的上方。平衡阀塞131开口向下,呈钟罩型。在其他实施例中,可活动的平衡阀塞131的截面除了圆形,还可能是椭圆形、方形或其他不规则形状等等。平衡阀塞131内部设置有一个弹性件132,该弹性件132一端固定而另一端抵靠在平衡阀塞131内壁的底部。平衡阀塞131的内部与第一阀组件120流体连通,从而平衡阀塞131的内壁承受的流体压强为第二流体压强 P_2 ,与第一阀组件120出口501处的流体压强相同。如图1所示,引压管114将入口通道111处的流体引到平衡阀塞131外壁的顶部,即平衡阀塞131顶面受到与入口通道111处相同的第一流体压强 P_1 。如此,在平衡阀塞131内侧,弹性件132施加的弹性力 f 和第二流体压强 P_2 施加的力(图中合力 F_1 向上)共同作用在平衡阀塞131的内顶。同时,在平衡阀塞131的外侧,与入口通道111处相同的第一流体压强 P_1 作用在平衡阀塞131的外顶上(在图中该力 F_2 向下)。平衡阀塞131在内、外两侧压力的共同作用下可以达到平衡状态,即 $F_1 = F_2$ 。若第一流体压强 P_1 和/或第二流体压强 P_2 发生变化,则平衡阀塞131因两侧力不平衡($F_1 \neq F_2$)而发生位移,直到内、外两侧的压力再次达到平衡($F_1 = F_2$)为止。由此,压差平衡阀可调整出口流量与入口通道和出口通道处的流体压强无关,而仅与 P_1 和 P_2 之间的压差,即弹性件的回复力有关。这里弹性件的最大弹性回复力为一个预先设定值,其决定了第一流体压强 P_1 和第二流体压强 P_2 之差的极大值。对于不同流量等级的控制阀,该弹性件的最大回复力预设值不同。

[0054] 在图1和图4所示的具体例子中,平衡阀塞131可活动的置于第一阀组件120的下游。平衡阀塞131可从阀体100上部装入阀体内,且使得阀杆125从中贯穿。平衡阀塞131可沿阀杆125的轴向(即, Z 方向)发生位移。这里,弹性件132设置在平衡阀塞131的内部,且同样套设在阀杆125上。弹性件132的一端抵靠在平衡阀塞131内壁(内顶部),另一端固定,例如固定在阀座或固定在阀座上的部件上。弹性件132的伸缩可用来平衡流体压强 P_1 和 P_2 之间的差值。这里弹性件132优选可以是弹簧,例如是螺旋弹簧。在其他实施例中,弹性件132也可以选自其他可以储能的柔性元件。这里,阀杆125还起到了导向的作用,可以使平衡阀塞131和弹性件132在阀杆125所在的方向上运动,以免倾斜,使得导向和限位功能更加可靠。

[0055] 在图1和图4的例子中,平衡阀塞131的外壁与一个由柔性材料制成的滚动膜片133相抵靠。滚动膜片133的边缘与阀体110/阀杆135密封连接。实际应用中,滚动膜片133可由

任何适当的柔性材料制成。滚动膜片133可以做成顶部、底部可以带O型环边,或者底部周边带固定孔等形式。在特定的实施例中,滚动膜片133可以由丁腈橡胶,氯醇橡胶等橡胶材料和/或聚酯膜和/或金属箔等材料制作。如图4所示,位于滚动膜片133上方的区域与第一引压管114流体连通,其流体压强为 P_1 。换言之,滚动膜片133将其受到的第一流体压强 P_1 传递到平衡阀塞131的顶面。位于滚动膜片133下方的区域与第一阀组件120的出口连通,其流体压强为 P_2 。由此,滚动膜片133能够将第一流体压强 P_1 区域与第二流体压强区域 P_2 隔离开来。实际应用中,当第一流体压强 P_1 增强时,原本达到的平衡状态被打破,滚动膜片133推动平衡阀塞131向下移动,压缩弹性件132,直到平衡阀塞131再次达到平衡状态,即第二流体压强 P_2 施加到平衡阀塞131内顶部(内壁)的力与弹性力 f 的合力大体与第一流体压强 P_1 经由滚动膜片施加到平衡阀塞131外顶部(外壁)的力相等。由此,平衡阀塞131可根据第一和第二流体压强之差来调整流通通道的流量大小。

[0056] 优选地,平衡阀塞131的开口侧(下端)还可以包括一个阀塞盖134。优选地,该阀塞盖134在轴向上固定在阀座121上且与阀座121间隔开一预定距离,而在径向方向上覆盖平衡阀塞131的开口。阀杆125同样以可相对移动的方式贯穿阀塞盖134。该阀塞盖134上设有通孔,优选地在阀塞盖上均匀布置多个通孔,以便流体能够流入平衡阀塞131的内部。阀盖134的作用还在于降低平衡阀塞131内部湍流和噪声,以及防止异物流入平衡阀塞内部。

[0057] 以上结合图1和图4对第二阀组件进行了描述。如前所述,若图1所示的流体方向发生变化,即流体从通道112流入而从通道111流出,则第二阀组件130需要平衡 P_2 和 P_3 之间的压差,其相应结构可以不同于图1和图4所示。例如,第二阀组件130中的弹性件132与滚动膜片同侧,即平衡阀塞131一侧的力来自与 P_2 ,另一侧的力为出口处流体压强 P_3 与弹性件施加的弹性力的合力。

[0058] 此外,如图1所示,控制阀100的顶部还设有一个阀盖,其可拆卸地固定于阀体110上。阀盖被拆下可方便地从顶部将第一和第二阀组件装入流体通道内,且阀盖上设有开口,阀杆125可从该开口中穿出而与执行器连接。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

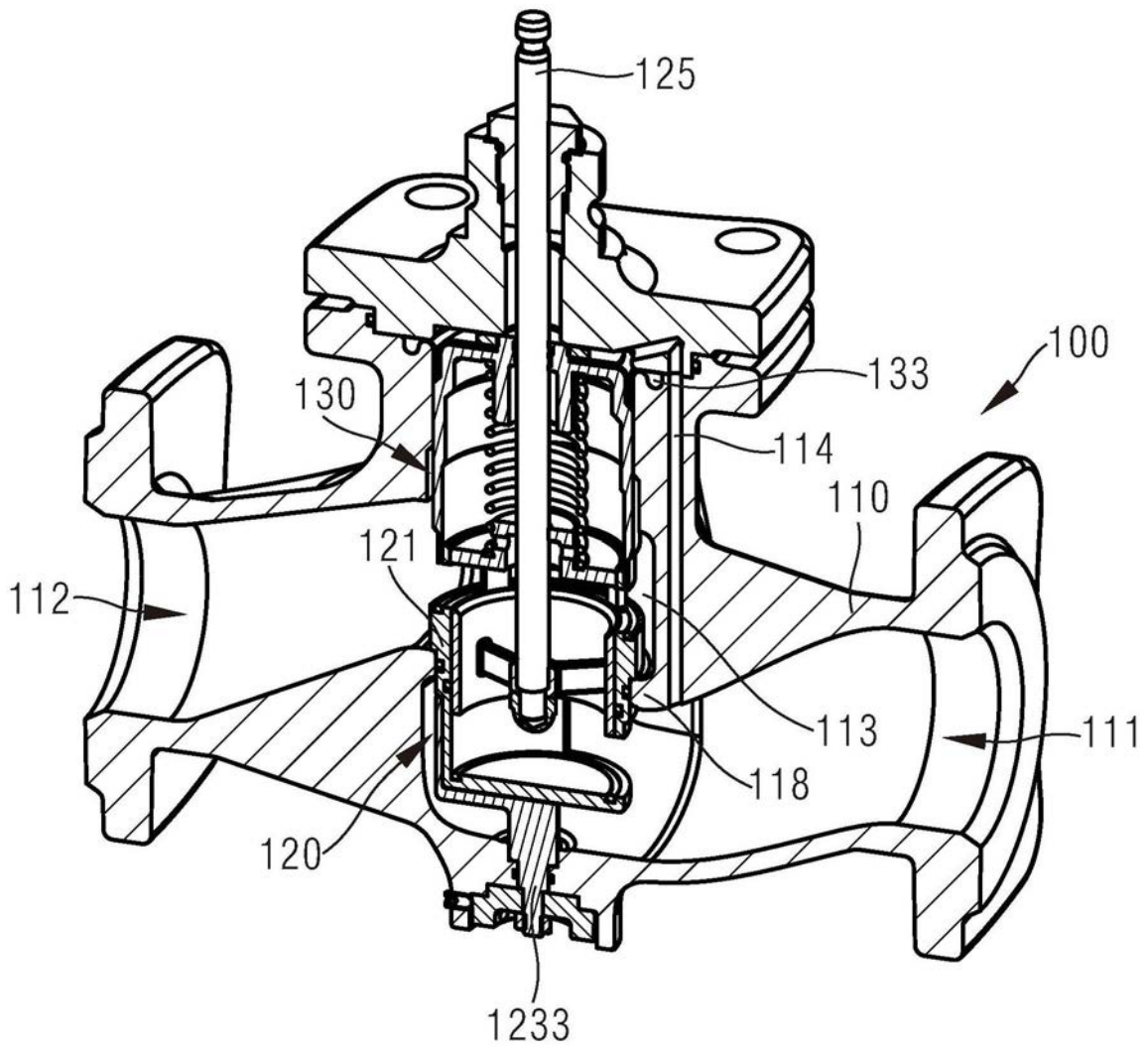


图1

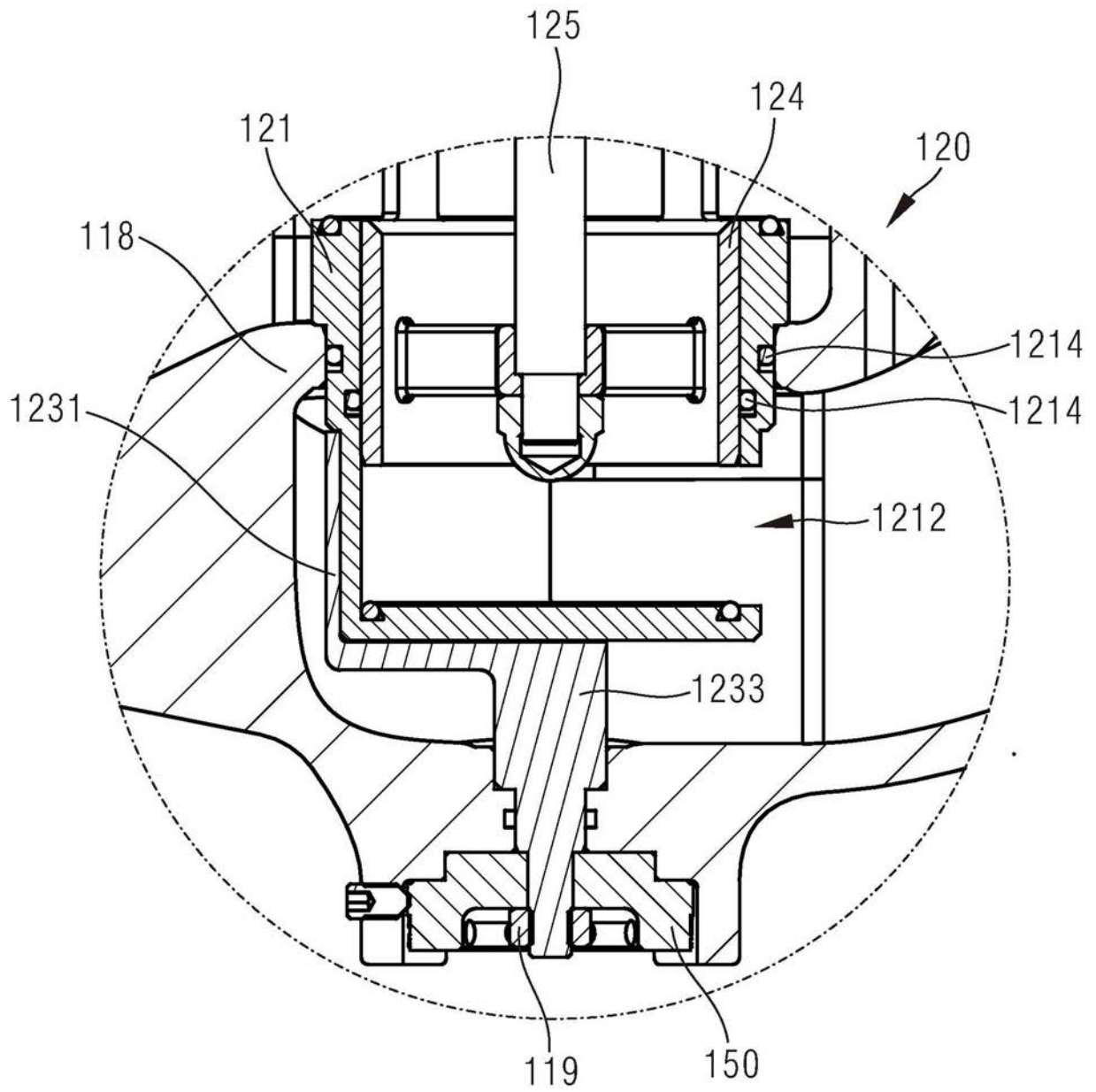


图2A

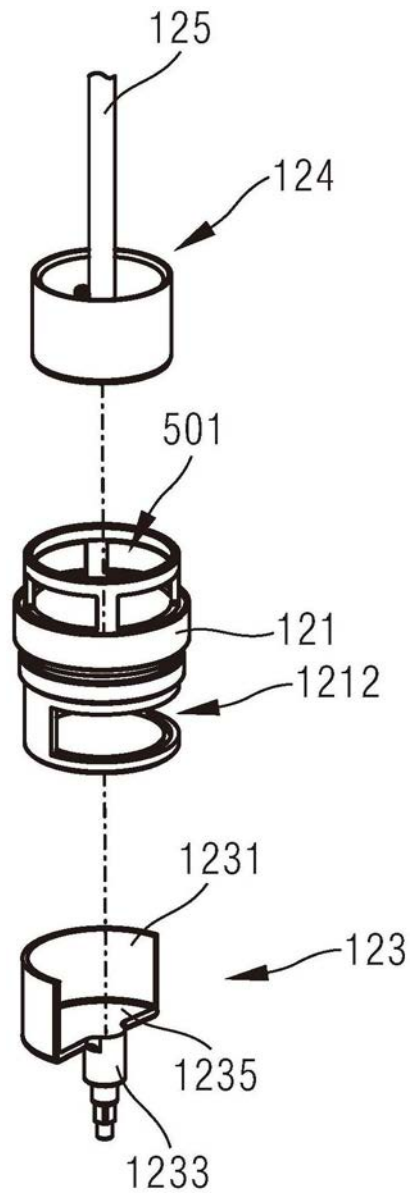


图2B

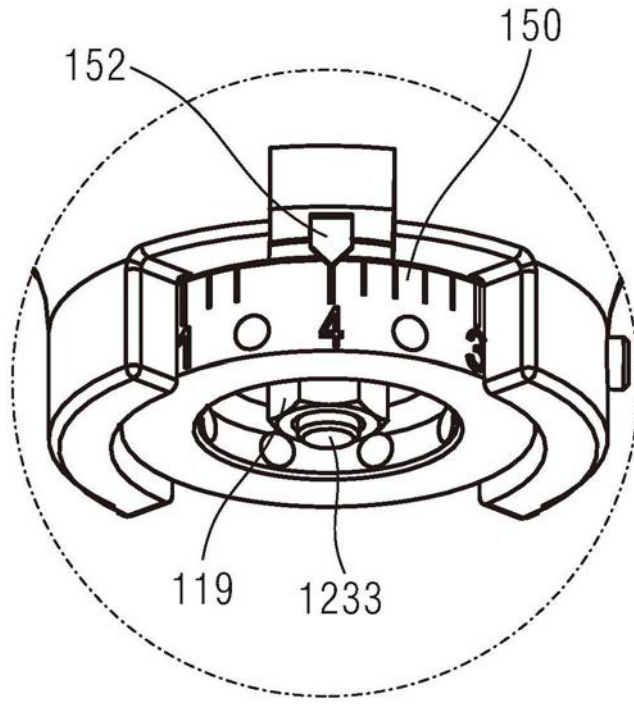


图3

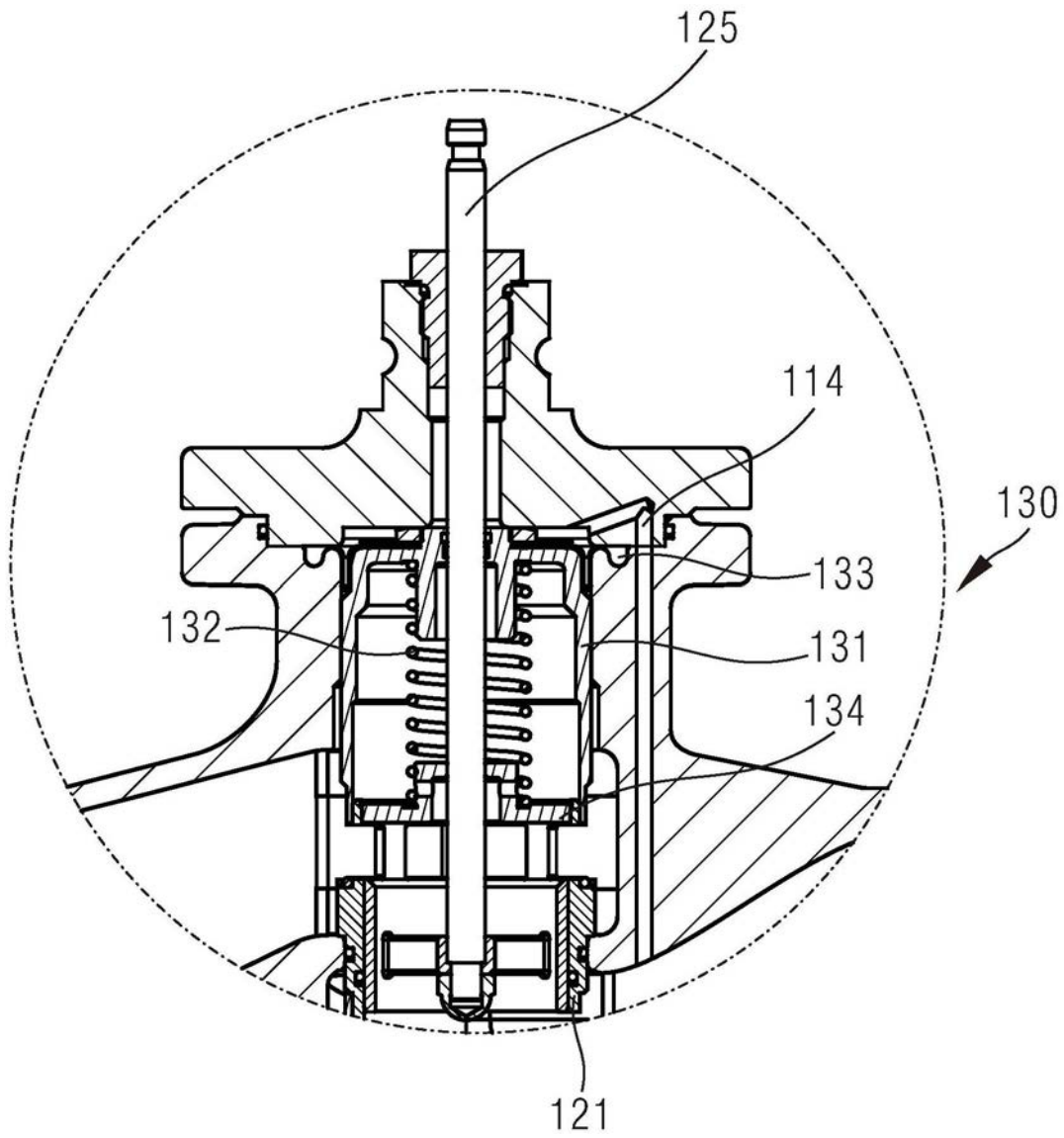


图4