



(45)授权公告日 2018.07.06

权利要求书3页 说明书9页 附图6页

1. 一种热力膨胀阀,包括开设有阀孔的阀体,调节机构、以及安装在所述阀体内的阀杆及阀芯;其特征在于:所述热力膨胀阀还包括安装在所述阀体内的波纹管组件,但没有设置安装在所述阀体外部的气箱头;所述波纹管组件与所述阀杆的一端相抵持,所述阀芯安装在所述阀杆的另一端与所述调节机构之间,所述调节机构对所述阀芯提供弹力,所述调节机构与所述阀芯相抵持;所述波纹管组件包括波纹管,所述波纹管根据感测到的流体的温度,或者温度和压力改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节所述阀孔的开度;所述波纹管组件包括上套筒、下套筒、密封套,所述上套筒的一端与所述波纹管的一端固定地连接在一起,所述下套筒固定在所述阀体上并套设在所述波纹管外部,所述波纹管封装在所述上套筒和所述下套筒构成的空间中,所述阀体还包括安装部,所述上套筒的一端伸入所述密封套,所述密封套位于所述安装部,所述密封套与所述安装部之间密封设置,所述密封套与所述上套筒密封设置。

2. 如权利要求1所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述热力膨胀阀用于汽车空调系统中;所述阀体开设有回流通道,所述回流通道贯通所述阀体,并在所述阀体的相对两侧分别形成用于和流体管道连接的第一接口和第二接口;所述阀体还开设有用于和流体管道连接的第三接口和第四接口,所述第三接口和第四接口经由所述阀孔连通;所述波纹管的内部空间与所述回流通道相互隔离,且所述波纹管感测流过所述回流通道的流体的温度,或者温度和压力,根据感测到的流体工况改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节经过所述第三接口、阀孔及第四接口流过所述阀体的流体的流量。

3. 如权利要求2所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述上套筒的内部空间与所述波纹管的内部空间共同形成与外部隔绝的介质腔,所述介质腔中填充有热敏介质;所述上套筒与所述波纹管焊接在一起的一端同时还与所述下套筒的一端焊接在一起,从而将所述波纹管封装在所述上套筒及所述下套筒中;所述下套筒上开设有与所述回流通道连通的第一流通孔和第二流通孔,供流过所述回流通道的流体进入,以便通过所述波纹管感测流过所述回流通道的流体的温度,或者温度及压力。

4. 如权利要求3所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述密封套为管状,所述波纹管组件还包括外密封圈与内密封圈,所述安装部为中空且与所述回流通道连通,所述上套筒部分地设置在所述密封套中;所述密封套外壁上开设有环形的外密封槽,所述密封套内壁上开设有环形的内密封槽,所述外密封圈安装在所述外密封槽中,在所述密封套与所述安装部之间形成密封;所述内密封圈安装在所述内密封槽中,在所述密封套与所述上套筒之间形成密封。

5. 如权利要求4所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述密封套一端的部分内壁内径缩小而形成环形的、内径小于上套筒外径的定位凸缘,所述安装部内壁上开设有卡簧槽;所述波纹管组件还包括具有弹性的垫圈与卡簧,所述垫圈安装在所述上套筒伸入所述密封套中的一端和所述定位凸缘之间,对密封套产生弹力;所述卡簧为线状卡簧,其内径小于所述密封套的外径;所述卡簧安装在所述卡簧槽中并阻挡在所述密封套的末端,防止所述密封套在所述垫圈的弹力作用下伸出所述安装部之外。

6. 如权利要求4所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述安装部开设有台阶孔,所述台阶

孔包括相互连通的容置孔和固定孔,所述固定孔的直径大于容置孔的直径,其一端与外界连通,另一端与所述容置孔连通;所述密封套一端的外部周壁径向地向外凸出而形成环形的固定凸缘,所述固定凸缘固定地安装在所述固定孔中,所述密封套的其余部分则套设在所述容置孔中。

7.如权利要求2所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述波纹管组件还包括传动片,所述传动片固定在所述波纹管一端,所述阀杆的一端同轴地穿入所述下套筒,并与所述传动片相互抵持;所述阀杆的另一端伸入所述阀孔,并与所述阀芯同轴地对准。

8.如权利要求7所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述回流通道的侧壁部分地凹陷下去而形成第一安装孔,所述第一安装孔的底部部分地凹陷下去而形成第二安装孔;所述阀体还开设有用于容纳所述阀杆的阀杆孔,所述阀杆孔的一端开口于所述第二安装孔底部;所述下套筒部分地固定在所述第一安装孔中,所述阀杆的一端从所述阀杆孔中伸出,穿过所述第二安装孔后同轴地穿入所述下套筒中,并与所述传动片相互抵持;所述波纹管组件还包括第三密封圈,所述第三密封圈套设在所述阀杆上并容纳于所述第二安装孔中,在所述第二安装孔与所述阀孔之间形成密封。

9.一种热力膨胀阀,包括开设有阀孔的阀体,调节机构、以及安装在所述阀体内的阀杆及阀芯;其特征在于:所述热力膨胀阀还包括安装在所述阀体内的波纹管组件,但没有设置安装在所述阀体外部的气箱头;所述波纹管组件与所述阀杆的一端相抵持,所述阀芯安装在所述阀杆的另一端与所述调节机构之间,所述调节机构对所述阀芯提供弹力,所述调节机构与所述阀芯相抵持;所述波纹管组件包括波纹管,所述波纹管根据感测到的流体的温度,或者温度和压力改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节所述阀孔的开度;所述热力膨胀阀用于汽车空调系统中;所述阀体开设有回流通道,所述回流通道贯通所述阀体,并在所述阀体的相对两侧分别形成用于和流体管道连接的第一接口和第二接口;所述阀体还开设有用于和流体管道连接的第三接口和第四接口,所述第三接口和第四接口经由所述阀孔连通;所述波纹管的内部空间与所述回流通道相互隔离,且所述波纹管感测流过所述回流通道的流体的温度,或者温度和压力,根据感测到的流体工况改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节经过所述第三接口、阀孔及第四接口流过所述阀体的流体的流量;所述波纹管组件还包括套筒及封盖,所述波纹管设置在所述套筒内,所述套筒的一端与所述波纹管的一端固定地连接在一起;所述封盖将所述套筒与所述波纹管的固定连接在一起的端部一起封闭,使所述波纹管的内部空间形成与外部隔绝的介质腔,所述介质腔中填充有热敏介质;所述套筒固定地安装在所述阀体上,且所述套筒的一端从所述回流通道的内壁上露出,但并未伸入所述回流通道的内,所述阀体还包括安装部,所述安装部与所述回流通道的内壁上露出,但并未伸入所述回流通道的内,所述安装部开设有台阶孔,所述套筒套设在所述台阶孔内。

10.如权利要求9所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述安装部为中空且与所述回流通道的内壁上露出,但并未伸入所述回流通道的内,所述安装部开设有台阶孔,所述套筒套设在所述台阶孔内。

11. 如权利要求10所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述波纹管组件还包括传动片,所述传动片固定在所述波纹管一端,所述套筒底端开设有第一通孔,所述阀杆的一端通过所述第一通孔同轴地穿入所述套筒,并与所述传动片相互抵持;所述阀杆的另一端伸入所述阀孔,并与所述阀芯同轴地对准。

12. 如权利要求11所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述第一通孔的直径大于所述阀杆的直径,所述传动片与所述套筒的内部底面相隔一定距离,且所述传动片的直径小于所述套筒的内径,使得所述阀杆和所述第一通孔的内壁之间、所述传动片的底部和所述套筒的内部底面之间、以及所述传动片的外缘和所述套筒的内部侧壁之间均存在间隙。

13. 如权利要求11所述的热力膨胀阀,其特征在于:所述安装部的内壁部分地凹陷下去形成环形的密封槽,所述回流通道的侧壁部分地凹陷下去而形成第一安装孔,所述第一安装孔的底部部分地凹陷下去而形成第二安装孔;所述阀体还开设有用于容纳所述阀杆的阀杆孔,所述阀杆孔的一端开口于所述第二安装孔底部;所述波纹管组件还包括压片、上密封圈及下密封圈,所述压片固定在所述第一安装孔内,且所述压片中央开设有第二通孔;所述上密封圈安装在所述密封槽内,在所述套筒与所述安装部之间形成密封;所述波纹管组件包括第二密封圈,所述第二密封圈安装在所述第二安装孔中,在所述回流通道的侧壁与阀杆孔之间形成密封;所述阀杆穿过所述下密封圈及所述第二通孔后,经由所述第一通孔伸入所述套筒并抵持在所述传动片底部。

热力膨胀阀

【技术领域】

[0001] 本发明涉及节流控制领域,尤其涉及一种热力膨胀阀。

【背景技术】

[0002] 热力膨胀阀(Thermostatic Expansion Valve, TXV)是汽车空调普遍采用的节流部件,它可以对来自冷凝器的液态制冷剂进行节流和降压,并根据蒸发器出口的过热度来调节从冷凝器送入蒸发器的制冷剂的流量,以适应制冷负荷不断变化的需要。

[0003] 现有的热力膨胀阀一般安装有气箱头,通过气箱头感测蒸发器出口的温度及压力,使气箱头内部的膜片根据感测到的温度和压力产生相应的位移,通过阀杆将膜片的位移传递到阀芯,从而调节阀孔的开度,达到调节制冷剂流量的效果。

[0004] 然而,现有的气箱头大多结构较为复杂,安装时一般需要装设在热力膨胀阀阀体外部,其结构会从热力膨胀阀阀体上明显的凸出出来,这样会导致热力膨胀阀的尺寸增大,不利于产品的小型化,而且还使得热力膨胀阀的外部轮廓不够规则,对其进行包装、运输和安装时都不够便利。另外,由于气箱头完全暴露在阀体外部,其感测效果容易受到外界因素的干扰,而且增加了气箱头被损坏的风险。

[0005] 因此,有必要对现有的技术进行改进,以解决以上技术问题。

【发明内容】

[0006] 本发明的目的在于提供一种无需在阀体外部设置气箱头的热力膨胀阀。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种热力膨胀阀,包括开设有阀孔的阀体,调节机构、以及安装在所述阀体内的阀杆及阀芯;所述热力膨胀阀还包括安装在所述阀体内的波纹管组件,但没有设置安装在所述阀体外部的的气箱头;所述波纹管组件与所述阀杆的一端相抵持,所述阀芯安装在所述阀杆的另一端与所述调节机构之间,所述调节机构对所述阀芯提供弹力,将所述阀芯与所述阀杆的另一端相抵持;所述波纹管组件包括波纹管,所述波纹管根据感测到的流体的温度,或者温度和压力改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节所述阀孔的开度;所述波纹管组件包括上套筒、下套筒、密封套,所述上套筒的一端与所述波纹管的一端固定地连接在一起,所述下套筒固定在所述阀体上并套设在所述波纹管外部,所述波纹管封装在所述上套筒和所述下套筒构成的空间中,所述阀体还包括安装部,所述上套筒的一端伸入所述密封套,所述密封套位于所述安装部,所述密封套与所述安装部之间密封设置,所述密封套与所述上套筒密封设置。

[0009] 所述热力膨胀阀用于汽车空调系统中;所述阀体开设有回流通道,所述回流通通道贯通所述阀体,并在所述阀体的相对两侧分别形成用于和流体管道连接的第一接口和第二接口;所述阀体还开设有用于和流体管道连接的第三接口和第四接口,所述第三接口和第四接口经由所述阀孔连通;所述波纹管的内部空间与所述回流通通道相互隔离,且所述波纹

管感测流过所述回流通道的流体的温度,或者温度和压力,根据感测到的流体工况改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节经过所述第三接口、阀孔及第四接口流过所述阀体的流体的流量。

[0010] 所述波纹管组件还包括上套筒与下套筒,所述上套筒的一端与所述波纹管的一端固定地连接在一起,使所述上套筒的内部空间与所述波纹管的内部空间共同形成与外部隔绝的介质腔,所述介质腔中填充有热敏介质;所述下套筒固定在所述阀体上并套设在所述波纹管外部,所述上套筒与所述波纹管焊接在一起的一端同时还与所述下套筒的一端焊接在一起,从而将所述波纹管封装在所述上套筒及所述下套筒中;所述下套筒上开设有与所述回流通道的第一流通孔和第二流通孔,供流过所述回流通道的流体进入,以便通过所述波纹管感测流过所述回流通道的流体的温度,或者温度及压力。

[0011] 所述波纹管组件还包括管状的密封套、外密封圈与内密封圈,所述阀体还包括中空的、与所述回流通道的安装部,所述上套筒的另一端伸入所述密封套,使所述上套筒部分地套设在所述密封套中,所述密封套套设在所述安装部中;所述密封套外壁上开设有环形的外密封槽,所述密封套内壁上开设有环形的内密封槽,所述外密封圈安装在所述外密封槽中,在所述密封套与所述安装部之间形成密封;所述内密封圈安装在所述内密封槽中,在所述密封套与所述上套筒之间形成密封。

[0012] 所述密封套一端的部分内壁内径缩小而形成环形的、内径小于上套筒外径的定位凸缘,所述安装部内壁上开设有卡簧槽;所述波纹管组件还包括具有弹性的垫圈与卡簧,所述垫圈安装在所述上套筒伸入所述密封套中的一端和所述定位凸缘之间,对密封套产生弹力;所述卡簧为线状卡簧,其内径小于所述密封套的外径;所述卡簧安装在所述卡簧槽中并阻挡在所述密封套的末端,防止所述密封套在所述垫圈的弹力作用下伸出所述安装部之外。

[0013] 所述安装部开设有台阶孔,所述台阶孔包括相互连通的容置孔和固定孔,所述固定孔的直径大于容置孔的直径,其一端与外界连通,另一端与所述容置孔连通;所述密封套一端的外部周壁径向地向外凸出而形成环形的固定凸缘,所述固定凸缘固定地安装在所述固定孔中,所述密封套的其余部分则套设在所述容置孔中。

[0014] 所述波纹管组件还包括传动片,所述传动片固定在所述波纹管一端,所述阀杆的一端同轴地穿入所述下套筒,并与所述传动片相互抵持;所述阀杆的另一端伸入所述阀孔,并与所述阀芯同轴地对准。

[0015] 所述回流通道的侧壁部分地凹陷下去而形成第一安装孔,所述第一安装孔的底部分地凹陷下去而形成第二安装孔;所述阀体还开设有用于容纳所述阀杆的阀杆孔,所述阀杆孔的一端开口于所述第二安装孔底部;所述下套筒部分地固定在所述第一安装孔中,所述阀杆的一端从所述阀杆孔中伸出,穿过所述第二安装孔后同轴地穿入所述下套筒中,并与所述传动片相互抵持;所述波纹管组件还包括第三密封圈,所述第三密封圈套设在所述阀杆上并容纳于所述第二安装孔中,在所述第二安装孔与所述阀孔之间形成密封。

[0016] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种热力膨胀阀,包括开设有阀孔的阀体,调节机构、以及安装在所述阀体内的阀杆及阀芯;其特征在于:所述热力膨胀阀还包括安装在所述阀体内的波纹管组件,但没有设置安装在所述阀体外部的气箱头;所述波纹

管组件与所述阀杆的一端相抵持,所述阀芯安装在所述阀杆的另一端与所述调节机构之间,所述调节机构对所述阀芯提供弹力,所述调节机构与所述阀芯相抵持;所述波纹管组件包括波纹管,所述波纹管根据感测到的流体的温度,或者温度和压力改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节所述阀孔的开度;所述热力膨胀阀用于汽车空调系统中;所述阀体开设有回流通道,所述回流通道贯通所述阀体,并在所述阀体的相对两侧分别形成用于和流体管道连接的第一接口和第二接口;所述阀体还开设有用与和流体管道连接的第三接口和第四接口,所述第三接口和第四接口经由所述阀孔连通;所述波纹管的内部空间与所述回流通道相互隔离,且所述波纹管感测流过所述回流通道的流体的温度,或者温度和压力,根据感测到的流体温况改变自身的轴向长度,所述热力膨胀阀通过所述波纹管的轴向长度变化使所述阀杆沿轴向动作,将所述波纹管的轴向长度变化转化成所述阀芯的轴向位移,从而调节经过所述第三接口、阀孔及第四接口流过所述阀体的流体的流量;所述波纹管组件还包括套筒及封盖,所述波纹管设置在所述套筒内,所述套筒的一端与所述波纹管的一端固定地连接在一起;所述封盖将所述套筒与所述波纹管的固定连接在一起的端部一起封闭,使所述波纹管的内部空间形成与外部隔绝的介质腔,所述介质腔中填充有热敏介质;所述套筒固定地安装在所述阀体上,且所述套筒的一端从所述回流通道的内壁上露出,但并未伸入所述回流通道的内,所述阀体还包括安装部,所述安装部与所述回流通道的内壁相连,所述安装部开设有台阶孔,所述套筒套设在所述台阶孔内。

[0017] 所述阀体还包括中空的、与所述回流通道连通的安装部,所述安装部开设有台阶孔,所述台阶孔包括相互连通的容置孔和固定孔,所述固定孔的直径大于容置孔的直径,其一端与外界连通,另一端与所述容置孔连通;所述套筒套设在所述台阶孔内,且所述套筒的一端形成有环状凸缘,所述环状凸缘固定在所述固定孔内。

[0018] 所述波纹管组件还包括传动片,所述传动片固定在所述波纹管一端,所述套筒底端开设有第一通孔,所述阀杆的一端通过所述第一通孔同轴地穿入所述套筒,并与所述传动片相互抵持;所述阀杆的另一端伸入所述阀孔,并与所述阀芯同轴地对准。

[0019] 所述第一通孔的直径大于所述阀杆的直径,所述传动片与所述套筒的内部底面相隔一定距离,且所述传动片的直径小于所述套筒的内径,使得所述阀杆和所述第一通孔的内壁之间、所述传动片的底部和所述套筒的内部底面之间、以及所述传动片的外缘和所述套筒的内部侧壁之间均存在间隙。

[0020] 所述安装部的内壁部分地凹陷下去形成环形的密封槽,所述回流通道的侧壁部分地凹陷下去而形成第一安装孔,所述第一安装孔的底部部分地凹陷下去而形成第二安装孔;所述阀体还开设有用于容纳所述阀杆的阀杆孔,所述阀杆孔的一端开口于所述第二安装孔底部;所述波纹管组件还包括压片、上密封圈及下密封圈,所述压片固定在所述第一安装孔内,且所述压片中央开设有第二通孔;所述上密封圈安装在所述密封槽内,在所述套筒与所述安装部之间形成密封;所述波纹管组件包括第二密封圈,所述第二密封圈安装在所述第二安装孔中,在所述回流通道的侧壁与阀杆孔之间形成密封;所述阀杆穿过所述下密封圈及所述第二通孔后,经由所述第一通孔伸入所述套筒并抵持在所述传动片底部。

[0021] 本发明提供的热力膨胀阀采用内置于阀体中的波纹管组件代替设置在阀体外部的气箱头,该波纹管组件的波纹管可以通过其感测到的流体工况,例如汽车空调系统中回

流的制冷剂的温度来改变自身的轴向长度,且该热力膨胀阀通过与波纹管组件抵持的阀杆将波纹管的轴向长度变化转化成阀芯的位移,从而调节其阀孔的开度。本发明提供的热力膨胀阀不需要在阀体外部设置凸出的气箱头,有利于对波纹管组件进行保护和提高其感测灵敏度,以及减小产品的尺寸以实现进一步的小型化,并且使得产品外部轮廓更加规则,为产品的包装、运输和安装提供便利。

【附图说明】

[0022] 图1是本发明的热力膨胀阀第一实施方式的内部结构剖视示意图。

[0023] 图2是本发明的热力膨胀阀第一实施方式的分解剖视示意图。

[0024] 图3是本发明的热力膨胀阀第二实施方式的内部结构剖视示意图。

[0025] 图4是本发明的热力膨胀阀第二实施方式的分解剖视示意图。

[0026] 图5是本发明的热力膨胀阀第三实施方式的内部结构剖视示意图。

[0027] 图6是本发明的热力膨胀阀第三实施方式的分解剖视示意图。

【具体实施方式】

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0029] 请参阅图1及图2,本发明的第一实施方式提供一种热力膨胀阀100,该热力膨胀阀100可以用于汽车空调系统中,包括阀体110、波纹管组件120、阀杆130、阀芯140及调节机构150。以下将对上述各个元件的具体结构、装配方法和使用方法做具体的介绍。为了便于描述,从这里开始把图中所示的阀体110处于上方的端部称为顶端,处于下方的端部称为底端,阀体110中较为接近顶端的部分称为上部,较为接近底端的部分称为下部,接近其中段的部分称为中部;将阀体110的长度方向称为纵向,将与纸面平行并垂直于阀体110的长度方向的方向称为横向。

[0030] 阀体110采用金属型材例如铝型材制成,其形状大致为长方体。该阀体110的顶部形成有中空圆柱形的安装部111,用于安装波纹管组件120。安装部111的内壁上接近其顶端处开设有环形的卡簧槽111a。该阀体110的上部开设有回流通道112,该回流通道112是大致为圆柱形的通孔,横向地贯通阀体110上部相对两侧,并在阀体110两侧分别形成第一接口113a和第二接口113b。安装部111的内部空间与回流通道112的上侧(即接近阀体110顶端的一侧)连通。回流通道112下侧(即接近阀体110底端的一侧)的侧壁部分地凹陷下去而形成第一安装孔114,该第一安装孔114为圆柱形孔,隔着回流通道112与安装部111同轴地对准。第一安装孔114的底部分地凹陷下去而形成第二安装孔115,该第二安装孔115也是圆柱形孔,其直径小于第一安装孔114的直径,并与第一安装孔114同轴地相互连通。阀体110还开设有阀杆孔116,该阀杆孔116也是圆柱形孔,其直径小于第二安装孔115的直径;阀杆孔116的上端开口于第二安装孔115底部,且阀杆孔116与第二安装孔115同轴地相互连通。

[0031] 阀体110还开设有第三接口113c、第四接口113d、阀室117及阀孔118。第三接口113c和第四接口113d均为大致呈圆柱形的横向延伸的通孔,分别设置在阀体110下部的相对两侧,其中第三接口113c与第一接口113a设置于阀体110的同一侧,第四接口113d与第二接口113b设置于阀体110的同一侧,且第三接口113c的位置比第四接口113d更加接近阀体110的底端。阀杆孔116的下端开口于第四接口113d的上侧(即接近阀体110顶端的一侧)。阀

室117是开设在阀体110底端并纵向延伸的圆柱形台阶孔,其一侧与第三接口113c伸入阀体110内部的末端连通。阀孔118形成于阀室117顶端,其底端与阀室117同轴地连通,其顶端则与第四接口113d的下侧(即接近阀体110底端的一侧)连通。阀杆孔116与阀孔118隔着第四接口113d同轴地相互对准。

[0032] 波纹管组件120包括波纹管121、传动片122、上套筒123、下套筒124、密封套125、第一密封圈126a、第二密封圈126b、第三密封圈126c、垫圈127及卡簧128。其中上套筒123与下套筒124均可采用不锈钢制成,波纹管121与上套筒123均大致为圆柱形管状且同轴地相互连通,波纹管121的顶端和上套筒123的底端均向外凸出形成环状凸缘,且波纹管121的凸缘和上套筒123的凸缘相互焊接在一起,使波纹管121的内部空间与上套筒123的内部空间共同形成与外界隔离的、用于容纳热敏介质的介质腔,其中填充有热敏介质。显然,这样形成的介质腔容积大于波纹管121自身的容积,可以容纳较多的介质,在灌注介质时操作较为方便。上套筒123顶部中央贯通开设有用于在制造过程中向介质腔内灌注介质的加注孔123a,在介质灌注完成后,可以用和上套筒123相同的不锈钢材料形成与加注孔123a形状及尺寸对应的封头123b,用例如点焊等方法将封头123b固定在上套筒123顶部,将加注孔123a封闭。波纹管121整体和上套筒123的大部分都置于回流通道122内,使得介质腔被全部或大部分地置于回流通道122内,但其内部空间与回流通道122完全隔离。传动片122为圆形片状,可用金属材料如铜制成,固定在波纹管121的底端。

[0033] 下套筒124的形状大致为上端开口的圆柱形管状,同轴地套设在波纹管121及传动片122外部,传动片122被置于波纹管121底端和下套筒124的底部内壁之间。下套筒124顶端也形成有径向凸出的环状凸缘,且下套筒124的凸缘与上套筒123底端形成的上述凸缘焊接在一起,将波纹管121封装在上套筒123与下套筒124构成的空间中。下套筒124的部分侧壁及下端通过例如铆压等方式固定在第一安装孔114中。本实施方式中上套筒123的直径被设计成小于下套筒124的直径,其中上套筒123的直径较小是为了减小上套筒123对回流通道112中流动的流体(例如制冷剂)产生的阻力,而下套筒124的直径较大则是为了将波纹管组件120在阀体110中组装得更加稳固。下套筒124两侧分别开设有与第一接口113a相对准的第一流通孔124a和与第二接口113b相对准的第二流通孔124b,且下套筒124的下端中央还开设有供阀杆穿过的通孔(图中未标号)。下套筒124的内径与波纹管121及传动片122的外径相对应,波纹管121和传动片122均同轴地套设在下套筒124中。

[0034] 密封套125的形状也大致为圆柱形管状,其外径与安装部111内径相对应,同轴地固定安装在安装部111中。密封套125的内径则与上套筒123的外径相对应,上套筒123的上部同轴地套设在密封套125中。密封套125的内壁部分地凹陷形成环形的内密封槽125a,外表面部分地凹陷形成环形的密封槽125b,密封套125顶端的部分内壁内径缩小,形成环形的、内径小于上套筒123外径的定位凸缘125c。

[0035] 第一密封圈126a、第二密封圈126b、第三密封圈126c均为用弹性材料(例如橡胶)制成的O形圈。第一密封圈126a安装在内密封槽125a中,第二密封圈126b安装在外密封槽125b中,第三密封圈126c安装在第二安装孔115中。垫圈127为弹性垫圈,安装在上套筒123顶端边缘与定位凸缘125c的底部环面之间,对密封套125产生向上的弹力。卡簧128为C型线状卡簧,其内径小于密封套125c的外径,利用自身向外展开的弹力稳定地安装在安装部111的卡簧槽111a中,并阻挡在密封套125c顶端的上方,阻止密封套125c在垫圈127的弹力作用

下向上移动而伸出安装部111之外。这样,垫圈127和卡簧128可以将密封套125c固定在安装部111中。

[0036] 阀杆130为圆柱形杆状,其直径与阀杆孔116相对应。阀杆130可轴向移动地套设在阀杆孔116内,其上端穿过第三密封圈126c和下套筒124下端中央的通孔,伸入下套筒124并抵持在传动片122底部,且与波纹管121同轴地对准;其下端则穿过第四接口113d并伸入阀孔118。

[0037] 阀芯140在本实施方式中为钢制球体,置于阀室117中并对准阀孔118,阀杆130伸入阀孔118一端抵顶在阀芯140上。阀杆130伸入阀孔116的下端与所述阀芯140同轴地对准,当阀杆130在波纹管121产生的热膨胀作用下向下移动时,可以将阀芯140向下推动。

[0038] 调节机构150包括调节座151、第一弹簧152、阀芯架153、第二弹簧154及阀室密封圈155。调节座151大致为具有阶梯形外周面的圆台状,其最接近阀体110下端的,也是直径最大的一部分外周面与阀室117接近阀体110底端的,也是内径最大的一部分内壁采用例如螺纹连接等方式相互配合固定,使调节座151固定地、且高度可调地装配在阀体110上。调节座151中央开设有用于容纳调节弹簧152的弹簧孔151a。第一弹簧152为圆柱形螺旋弹簧,其置于调节座151与阀芯140之间且径向地限位于弹簧孔151a中,能够沿纵向弹性地伸缩。阀芯架153大致为圆柱状,置于第一弹簧152与阀芯140之间,其一端同轴地套在第一弹簧152中,另一端从第一弹簧152顶端伸出且在周围形成一圈直径大于第一弹簧152内径的凸缘,防止阀芯架153落入第一弹簧152内部。第二弹簧154为蝶形弹簧,其顶部固定在阀芯架153周边,边缘的翼部支撑在阀室117内壁上,用于将阀芯架153的位置保持在阀室117的中央,防止阀芯架153发生偏移。阀芯140被夹持在阀芯架153伸出第一弹簧152的一端和阀杆130伸入阀孔118的一端之间。当波纹管121未产生足够程度的热膨胀时,第一弹簧152的弹力可以驱动阀芯架153、阀芯140及阀杆130都向上方移动,使阀芯140更加靠近阀孔118,减小阀孔118的节流面积,从而减少通过阀孔118的制冷剂流量。阀室密封圈155为采用弹性材料如橡胶制成的O型圈,其装设在调节座151的另一部分直径较小的外周面与阀室117的另一部分内径较小的内壁之间并形成过盈配合,用于封闭阀室117,防止阀室117内的制冷剂泄漏出来。

[0039] 该热力膨胀阀100可以根据以下的方法进行使用:将第三连接孔113c与空调冷凝器的制冷剂出口连通,第四连接孔113d与空调蒸发器的制冷剂入口连通,第一连接孔113a与空调压缩机的制冷剂入口连通,第二连接孔113b与空调蒸发器的制冷剂出口连通。该热力膨胀阀100在工作时,来自冷凝器的制冷剂从第三连接孔113c通入阀室117,此时若阀芯140所在的位置并未将阀孔118完全关闭,则制冷剂通过阀孔118和第四连接孔113d输送到蒸发器用于制冷。用于制冷之后温度升高的制冷剂从蒸发器中排出,经过回流通道的112流回压缩机以供循环使用。使用后的温度升高的制冷剂流过回流通道的112时会经由第二流通孔124b和第一流通孔124a流下下套筒124的内部,并接触到波纹管121。波纹管121中的热敏介质感测到制冷剂的温度后产生对应程度的热膨胀,从内部对波纹管121产生压力,使波纹管121的轴向长度增长,对传动片122及阀杆130产生压力,进而通过阀杆130推动阀芯140轴向地移动,从而调节阀孔119的开度,进一步调节通过阀孔119的制冷剂流量。

[0040] 可以理解,当蒸发器的制冷效果较差时,例如使用该热力膨胀阀100的汽车空调系统所在的汽车内部热负荷增大时,回流的制冷剂温度将会升高,使蒸发器出口的过热度增

大,此时波纹管121内部的热敏介质产生的热膨胀程度较大,在波纹管121内部形成较大的压力,推动波纹管121的下端克服外界压力而向下方伸长。这样波纹管121就会将阀杆130整体向下推动更大的幅度,进而推动阀孔118中的阀芯140向下方移动,扩大阀孔118的开度,导致流入蒸发器的制冷剂流量增大,增强制冷效果。当使用该热力膨胀阀100的汽车空调系统的热负荷降低时,则回流的制冷剂温度就会降低,使得蒸发器出口的过热度变小,波纹管121内的热敏介质温度降低,体积缩小,使得波纹管121内部压力减小。此时,在外部压力和第一弹簧152通过阀芯140、阀杆130及传动片122传来的弹力作用下,波纹管121的轴向长度缩短,使得阀杆130向下移动的幅度减小。此时第一弹簧152会回弹,推动阀芯140上移,从而减小阀孔118的开度,使得流入蒸发器的制冷剂流量减小。

[0041] 在热力膨胀阀100的上述工作过程中,第三密封圈126c可以在第二安装孔115与阀杆孔116之间形成密封,防止经由阀孔118流过阀体110的制冷剂通过阀杆孔116进入回流通道112;第一密封圈126a可以在密封套125与安装部111之间形成密封,防止回流通道112内的制冷剂从密封套125和安装部111之间渗漏出来;第二密封圈126b则可以在密封套125和上套筒123之间形成密封,防止回流通道112内的制冷剂从密封套125和上套筒123之间渗漏出来。

[0042] 可以理解,该热力膨胀阀100除了依照上述方式用于根据感测到的制冷剂温度,或者制冷剂的温度及压力等流体工况来调节制冷剂流量之外,也可依照类似的方法被用于根据感测到的流体温度、或者流体的温度及压力等流体工况来调节其他种类流体的流量,因此其用途并不仅限于汽车空调系统。

[0043] 该热力膨胀阀100中没有设置安装在阀体110外部的气箱头,而是用完全安装在阀体110内部的波纹管组件120取代了气箱头的功能。与传统的从阀体110上凸出的气箱头相比,该波纹管组件120安装在阀体内部,整体都受到阀体110良好的保护,不易损坏,且感测流体的温度、或者温度及压力等流体工况时也不易受到外界环境的干扰,可以获得比外置的气箱头更高的感测灵敏度。另外,该热力膨胀阀100的上述结构也有利于减小产品的整体尺寸以实现进一步的小型化,并且使得产品的外部轮廓更加规则,为产品的包装、运输和安装提供便利。

[0044] 请参阅图3及图4,本发明的第二实施方式提供一种热力膨胀阀200,该热力膨胀阀200的大部分特征均可参照上述第一实施方式的热力膨胀阀100,其与热力膨胀阀100的主要区别在于波纹管组件及安装部的结构。

[0045] 该热力膨胀阀200的波纹管组件220的大部分特征均可参照上述第一实施方式的波纹管组件120,但是与波纹管组件120的主要区别是用另一密封套225取代了波纹管组件120的密封套125,以及取消了垫圈127及卡簧128。该密封套225的大部分特征均可参照上述密封套125,但与密封套125的主要区别在于该密封套225的顶端并未在内壁上形成定位凸缘125c,而是在其顶端的外部周壁上形成环形的、径向地向外凸出的固定凸缘225c。

[0046] 在该热力膨胀阀200的安装部211中没有设置上述的卡簧槽111a,而是轴向地开设出一个圆柱形台阶孔来安装密封套225。该台阶孔包括同轴连通的容置孔211a和固定孔211b,其中容置孔211a开口于安装部211下端并与回流通道112上侧连通,其内径与密封套225主体部分的外径相对应,密封套225除了形成有固定凸缘225c的部分之外,其他部分都同轴地套设在容置孔211a中。固定孔211b开口于安装部211顶端,一端与外界相通,另一端

与容置孔211a同轴地连通。固定孔211b的直径大于容置孔211a的直径,与固定凸缘225c的外径相对应,固定凸缘225c通过例如铆压等方式固定地安装在固定孔211b中。这样,密封套225直接固定在阀体上,不需要如上述第一实施方式的热力膨胀阀100那样设置垫圈及卡簧来对密封套进行限位,整体结构更加简单。

[0047] 请参阅图5及图6,本发明的第三实施方式提供一种热力膨胀阀300,该热力膨胀阀300的大部分特征均可参照上述第二实施方式的热力膨胀阀200,其与热力膨胀阀200的主要区别在于波纹管组件及安装部的结构。

[0048] 该热力膨胀阀300包括阀体310与波纹管组件320。其中该阀体310的大部分特征均可参照上述第二实施方式的阀体210,其与上述阀体210的主要区别在于安装部的结构。该阀体310包括形成在其顶部的安装部311,该安装部311的大部分特征均可参照上述第二实施方式的安装部211,也开设有与上述安装部211相似的台阶孔,该台阶孔包括容置孔与固定孔;但其与上述安装部211的主要区别在于:该安装部311内壁上接近其底部的部分(即接近回流通道的部分)凹陷下去形成环形的密封槽311a。

[0049] 该波纹管组件320包括波纹管321、传动片322、套筒323、封盖324、压片325、上密封圈326a及下密封圈326b。波纹管321和套筒323均为大致呈圆柱形的管状,且波纹管321同轴地套设在套筒323中。波纹管321和套筒323的顶端均向外凸出形成环状的凸缘,且波纹管321的环状凸缘的下侧表面与套筒323的环状凸缘的上侧表面通过例如焊接等方式固定在一起。套筒323的底端基本上是封闭的,仅中央开设有供阀杆穿过的第一通孔323a,该第一通孔323a的直径略大于阀杆的直径。传动片322为圆形片状,同轴地固定在波纹管321的底端,也就是位于波纹管321的底端与套筒323的底端之间,并与套筒323的内部底面相隔一定距离,且传动片322的直径略小于套筒323的内径,使得传动片322的底部和套筒323的内部底面之间、以及传动片322的外缘和套筒323的内部侧壁之间均存在一定的间隙。封盖324通过例如焊接等方式固定在波纹管321的顶端,将波纹管321的顶端和套筒323的顶端一起封闭,从而使波纹管321的内部空间形成与外界隔绝的、用于容纳热敏介质的介质腔。封盖324中央贯通开设有用于在制造过程中向波纹管321内部的介质腔中灌注热敏介质的加注孔324a,在介质灌注完成后,可以用例如不锈钢等材料形成与加注孔324a形状及尺寸对应的封头324b,并用例如点焊等方式把封头324b固定在封盖324的上表面,将加注孔324a封闭,从而将介质封装在波纹管321与封盖324围成的空腔,即上述介质腔中。

[0050] 在本实施方式中,波纹管321和套筒323的轴向长度都小于安装部311的轴向长度,并且它们都安装在安装部311内部。具体地,套筒323是同轴地套设在安装部311的容置孔内部,其底端朝向回流通道设置,并从回流通道上侧的内壁上露出,但并未伸入回流通道内。显然,此时波纹管321的内部空间所形成的介质腔邻近回流通道设置,但是与回流通道相互隔绝。套筒323顶端的环状凸缘的下侧表面通过例如铆压等方式固定在安装部311的固定孔的底面上。可以理解,为了使套筒323与阀体311之间具有更大的接触面积,安装得更加牢固,还可以在套筒323顶端的环状凸缘的上侧表面进一步形成圆筒形的固定部323b,该固定部323a的轴向与套筒323的其余部分一致,但其外径大于套筒323的其余部分,与阀体311的固定孔内径对应;该固定部323b的外表面被通过例如铆压等方式固定在固定孔的内表面上。

[0051] 压片325是用金属材料例如铜制成的圆形薄片,其中央开设有供阀杆穿过的第二

通孔325a。该压片325固定在阀体311开设的第一安装孔内，其中央开设的第二通孔与阀体311开设的第二安装孔及阀杆孔同轴地对准。上密封圈326a及下密封圈326b均为用例如橡胶等弹性材料制成的O形圈，上密封圈326a安装在密封槽311a内，用于在套筒323与安装部311之间形成密封；下密封圈326b安装在第二安装孔中，用于在回流通道的与阀杆孔之间形成密封。阀杆的上端穿过下密封圈326b、压片325中央的第二通孔325a和套筒323下端中央的第一通孔323a，伸入套筒323并抵持在传动片322底部，且与波纹管321同轴地对准。由于第一通孔323a的直径大于阀杆的直径，因此阀杆和通孔323a的内壁之间存在一定的间隙。

[0052] 在该热力膨胀阀300被使用时，流经回流通道的制冷剂可以接触到套筒323从回流通道的内壁上露出的底端，通过阀杆和第一通孔323a内壁之间的间隙、传动片322底部与套筒323内部底面之间的间隙、以及传动片322外缘与套筒323内部侧壁之间的间隙接触到波纹管321，从而让波纹管组件320可以直接从回流通道的上侧部分感测流经回流通道的制冷剂的温度，或者温度和压力等流体工况，并使得波纹管321根据感测到的流体工况产生对应的热膨胀以推动阀杆移动，调节阀孔开度。在该热力膨胀阀300的波纹管组件320中，波纹管321及套筒323长度较短，而且不需要和上述热力膨胀阀100及200一样设置密封套，因此更加有利于产品的小型化；而且波纹管321及套筒323都完全没有伸入回流通道的内，不会对回流通道的内制冷剂的流动造成阻碍，更加有利于制冷剂的循环。

[0053] 本发明提供的热力膨胀阀采用内置于阀体中的波纹管组件代替设置在阀体外部的的气箱头，该波纹管组件的波纹管可以通过其感测到的流体工况，例如汽车空调系统中回流的制冷剂的温度来改变自身的轴向长度，该热力膨胀阀通过与波纹管组件抵持的阀杆将波纹管的轴向长度变化转化成阀芯的位移，从而调节其阀孔的开度。本发明提供的热力膨胀阀不需要在阀体外部设置凸出的气箱头，有利于对波纹管组件进行保护和提高其感测灵敏度，以及减小产品的尺寸以实现进一步的小型化，并且使得产品外部轮廓更加规则，为产品的包装、运输和安装提供便利。

[0054] 需要说明的是：以上实施例仅用于说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案，尽管本说明书参照上述的实施例对本发明已进行了详细的说明，但是，本领域的普通技术人员应当理解，所属技术领域的技术人员仍然可以对本发明进行修改或者等同替换，而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进，均应涵盖在本发明的权利要求范围内。

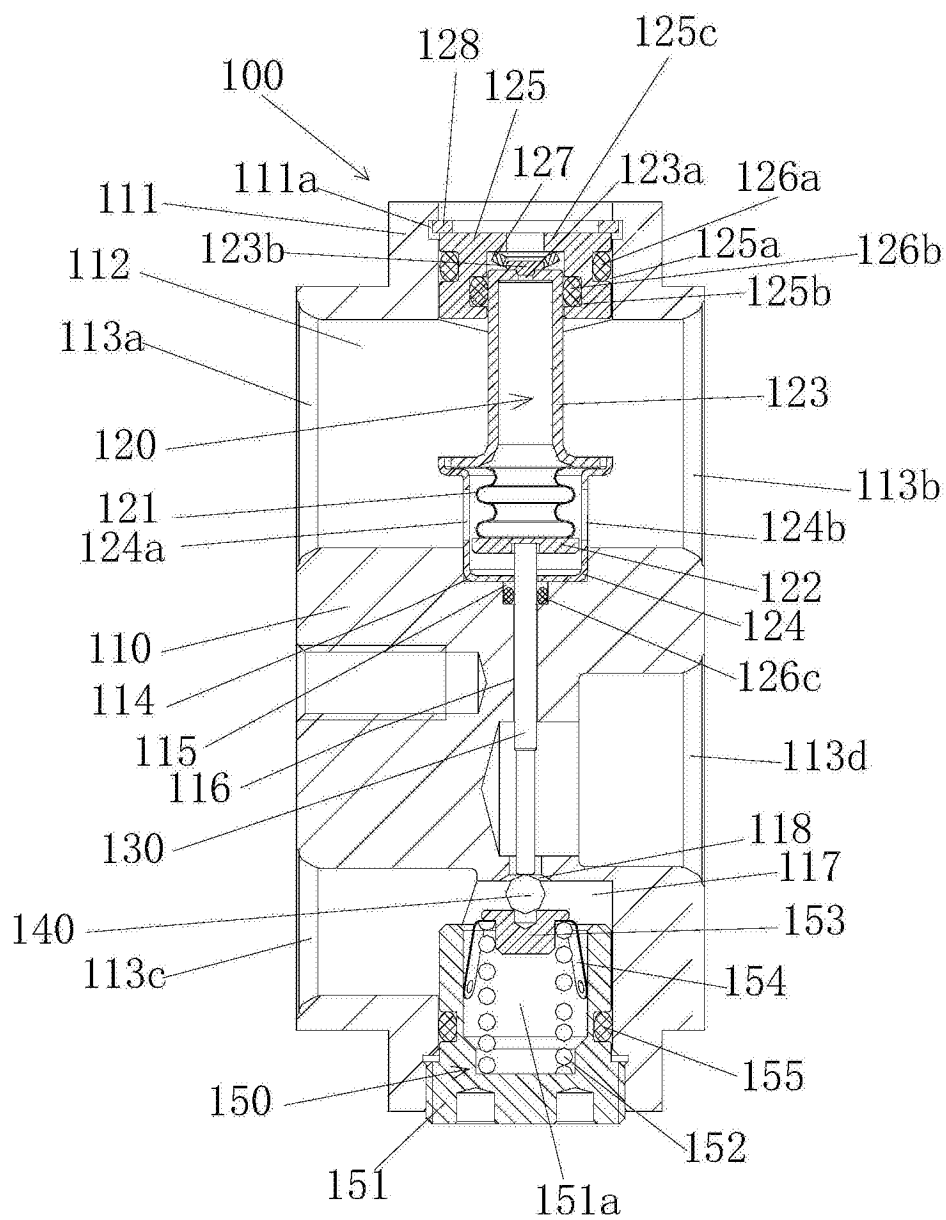


图1

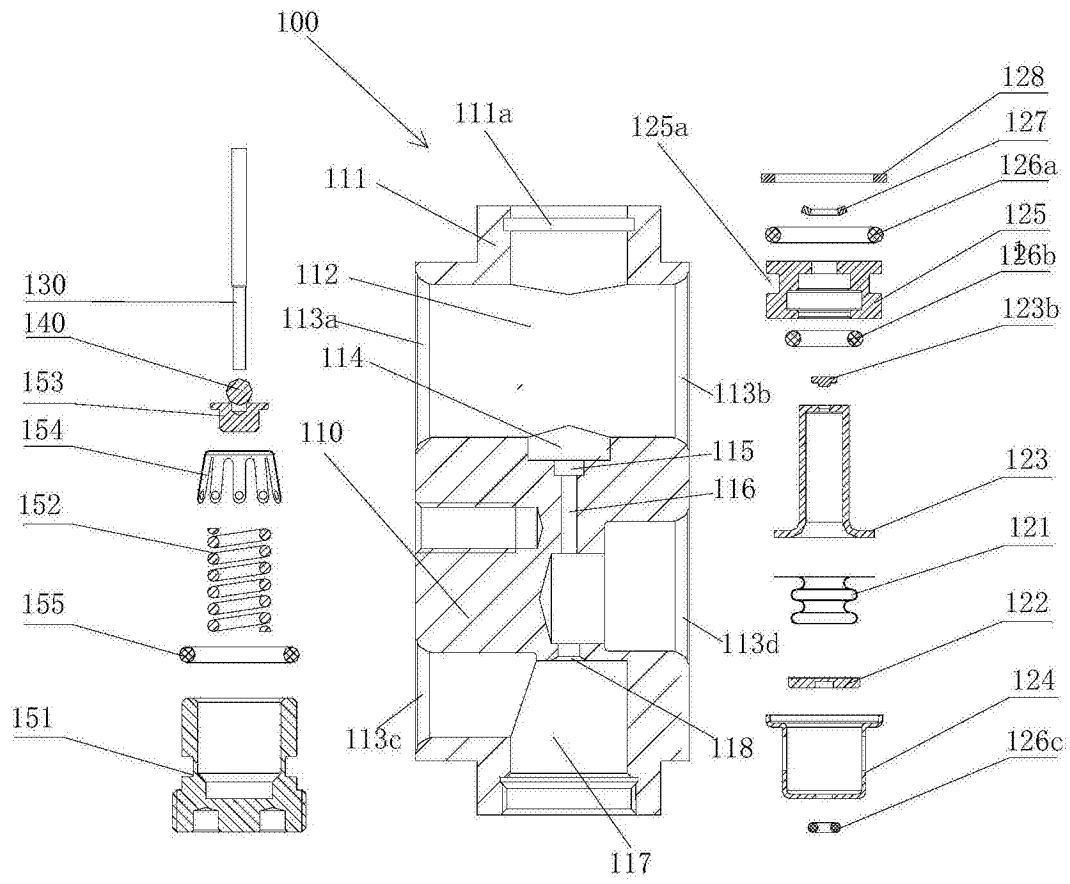


图2

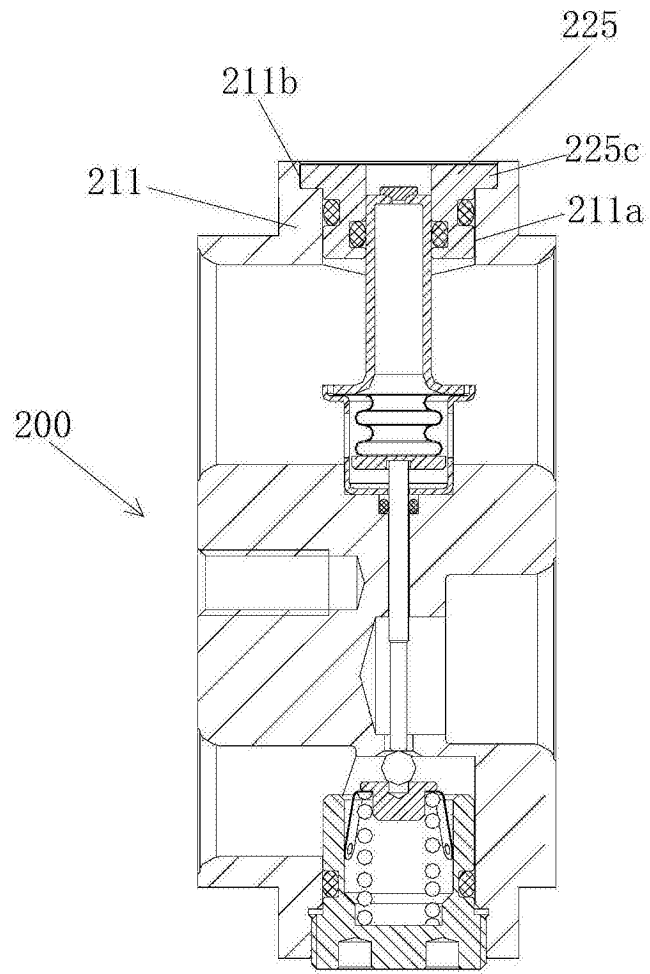


图3

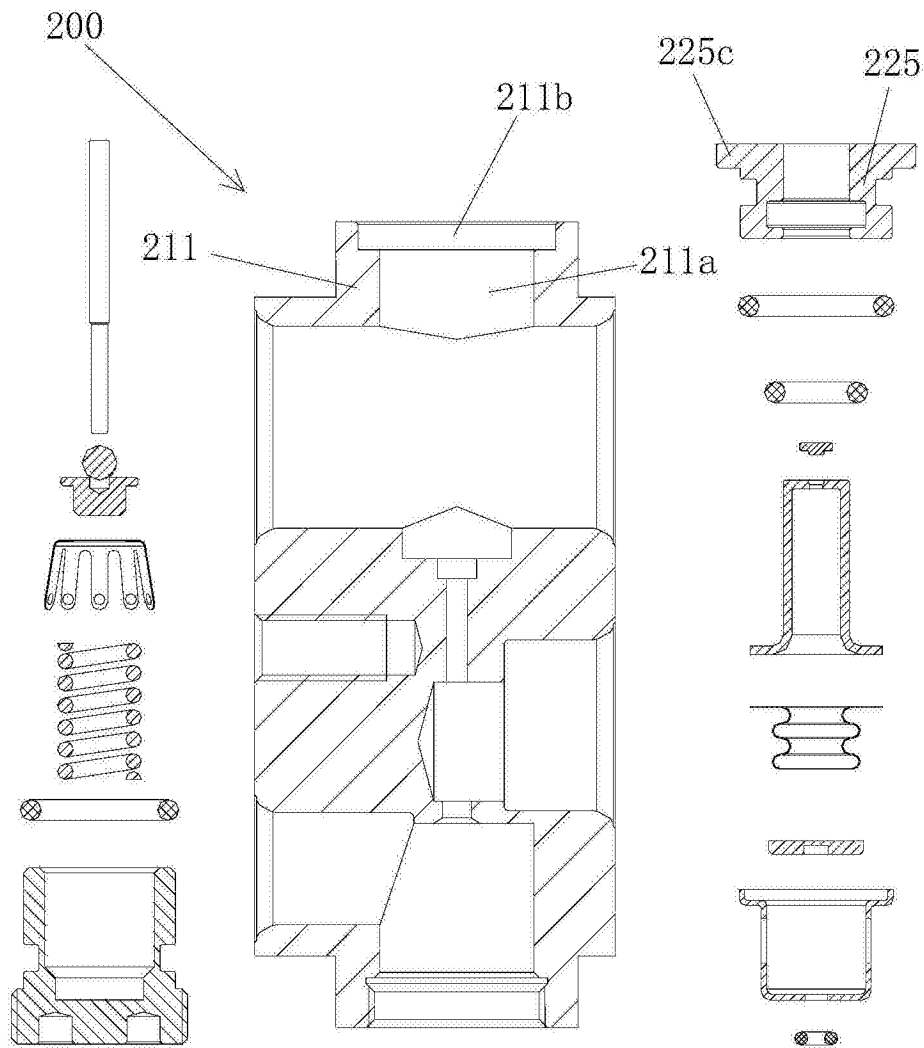


图4

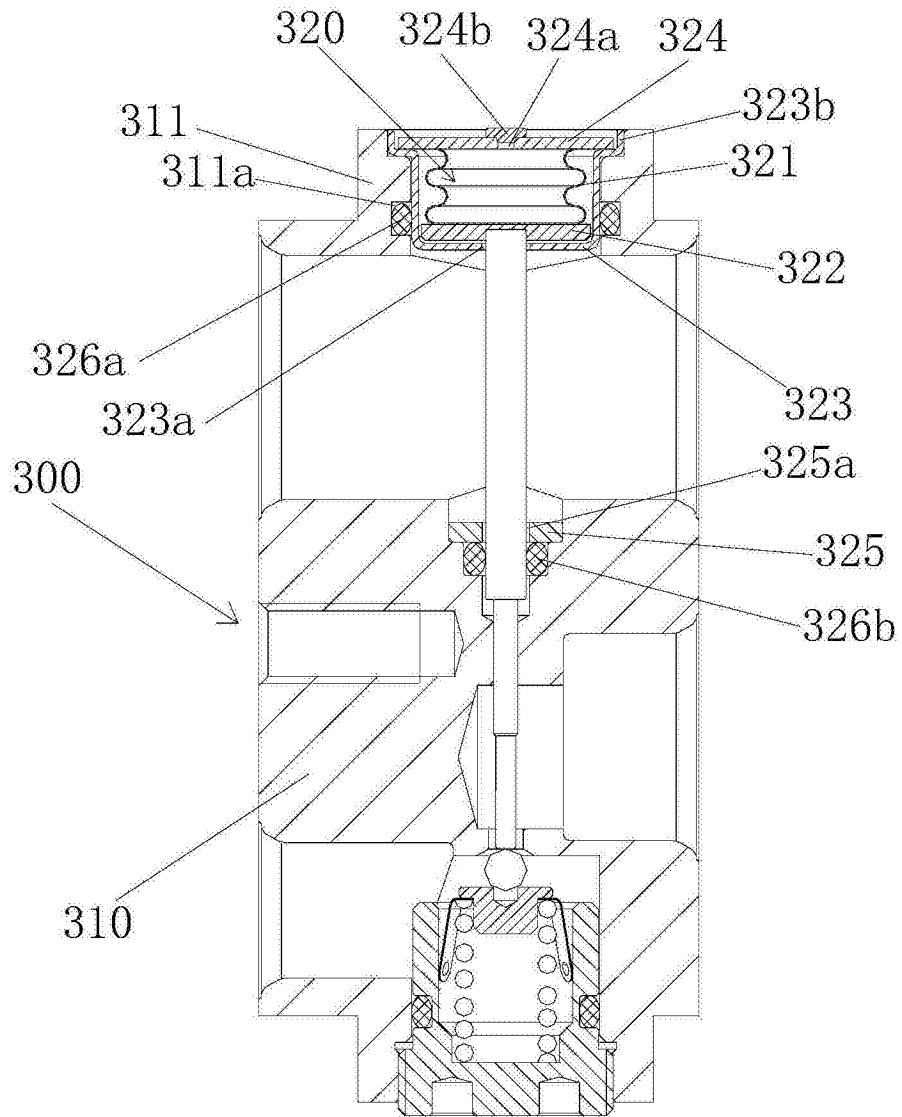


图5

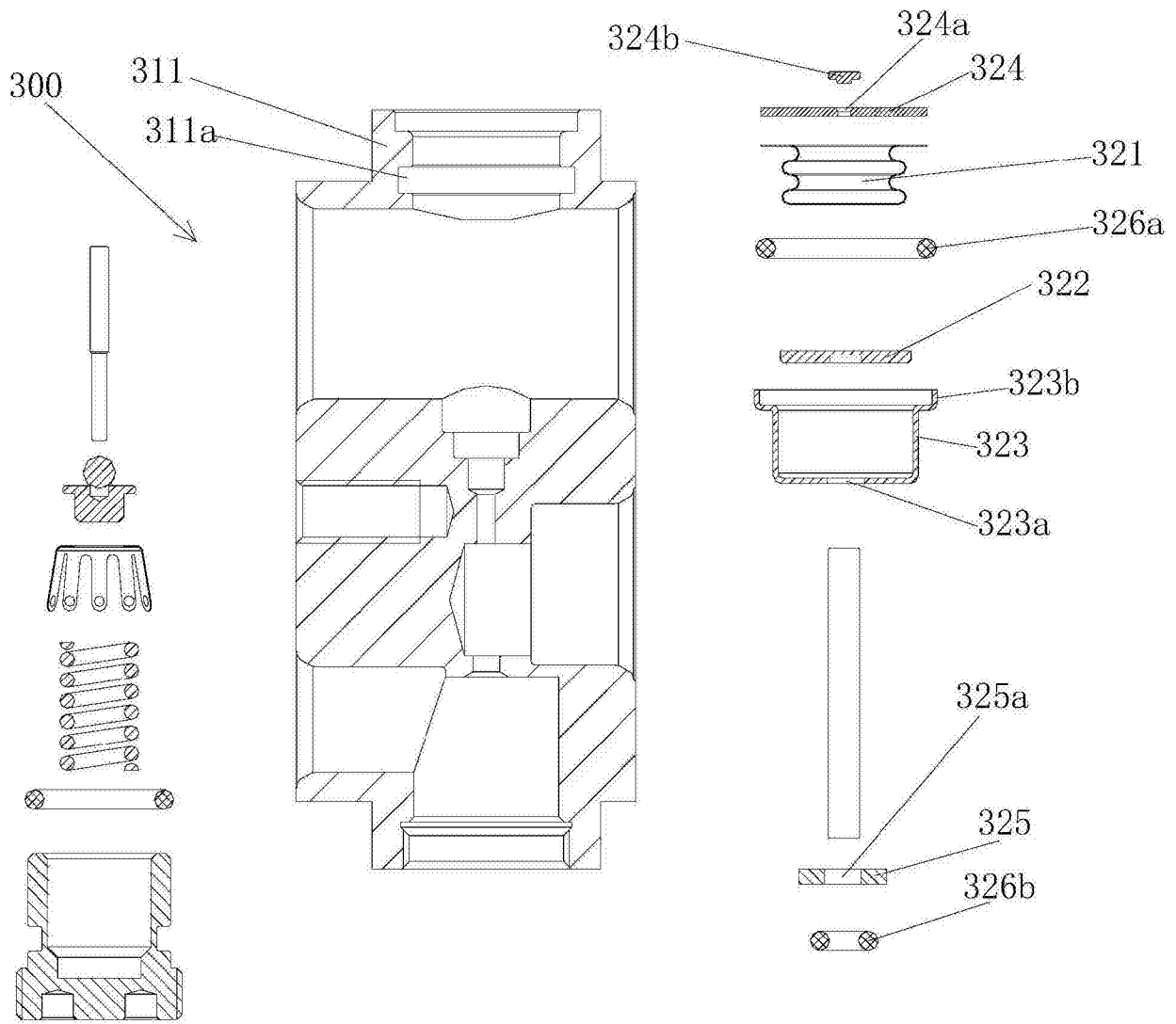


图6