(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111237280 B
(45)授权公告日 2021.09.24

(21)申请号 202010219778.7
(22)申请日 2020.03.25
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111237280 A
(43)申请公布日 2020.06.05
(73)专利权人 武汉科技大学
地址 430081 湖北省武汉市青山区和平大道947号
(72)发明人 蒋林 周玲 潘孝越 任利胜 刘纯键 王磊
(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222
代理人 齐晨洁
(51)Int.Cl.
F15B 13/04(2006.01)
F15B 15/14(2006.01)
F15B 15/20(2006.01)
(56)对比文件
CN 105067465 A,2015.11.18
CN 103552089 A,2014.02.05
审查员 刘洋

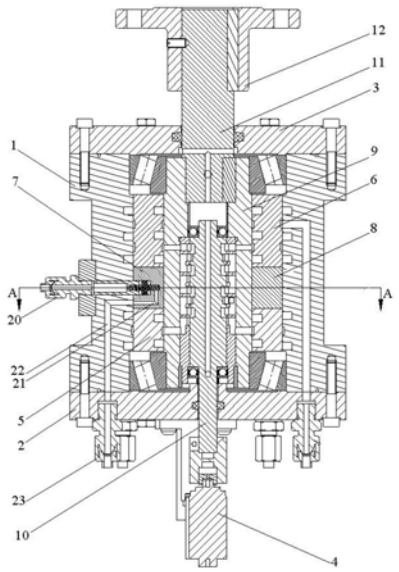
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种刚度可调的转角自伺服阀控液压关节

(57)摘要

本发明涉及一种刚度可调的转角自伺服阀控液压关节，本发明提供的液压关节中当第一工作腔/第二工作腔内压力大于阈值时浮动阀芯下行并使第一卸压流道通过第三卸压流道与第二卸压流道连通，第一工作腔/第二工作腔内高液压流入第二工作腔/第一工作腔内；当第一工作腔/第二工作腔内压力下降并恢复至阈值时浮动阀芯上行并复位，第一工作腔/第二工作腔内高压油停止流入第二工作腔/第一工作腔内。本发明中通过浮动阀芯的浮动以实现第一卸压流道及第二卸压流道的通/断，从而控制高压腔压力油是否向低压腔卸荷并改变关节刚度。



CN 111237280 B

1.一种刚度可调的转角自伺服阀控液压关节，包括缸体(1)、左端盖(2)、右端盖(3)、驱动舵机(4)、缸体内圈(5)、外阀体(6)、固定挡块(7)、叶片(8)、内阀体(9)、阀芯(10)、阀体转轴(11)及法兰盘(12)，所述缸体(1)的两端分别由所述左端盖(2)及所述右端盖(3)密封并形成密封腔体，所述缸体内圈(5)及所述外阀体(6)均设于所述密封腔体内，所述内阀体(9)穿设于所述缸体内圈(5)及所述外阀体(6)之间，所述阀芯(10)设于所述内阀体(9)内，且所述阀芯(10)的一端穿过所述左端盖(2)并与所述驱动舵机(4)的舵机盘连接，所述阀体转轴(11)的一端连接于所述内阀体(9)上，所述阀体转轴(11)的另一端穿过所述右端盖(3)并与所述法兰盘(12)连接，所述叶片(8)及所述固定挡块(7)设于所述缸体内圈(5)及所述外阀体(6)之间，且所述叶片(8)固定连接于所述内阀体(9)的外壁上，所述固定挡块(7)连接于所述缸体(1)的内壁上，且所述固定挡块(7)及所述叶片(8)将所述缸体(1)、所述内阀体(9)、所述缸体内圈(5)及所述外阀体(6)合围形成的密封腔分隔形成第一工作腔(25)、第二工作腔(26)，其特征在于，所述固定挡块(7)内设有浮动阀芯腔(13)、第一卸压流道(14)及第二卸压流道(15)，所述第一卸压流道(14)及所述第二卸压流道(15)的一端均与所述浮动阀芯腔(13)连通，所述第一卸压流道(14)及所述第二卸压流道(15)的的另一端分别对应与所述第一工作腔(25)、所述第二工作腔(26)连通，所述浮动阀芯腔(13)内设有浮动阀芯(16)，所述浮动阀芯(16)滑动密封于所述浮动阀芯腔(13)内，且所述浮动阀芯(16)内设有第三卸压流道(17)；

其中，当所述第一工作腔(25)/所述第二工作腔(26)内压力大于阈值时所述浮动阀芯(16)下行并使所述第一卸压流道(14)通过所述第三卸压流道(17)与所述第二卸压流道(15)连通，所述第一工作腔(25)与所述第二工作腔(26)相互连通；当所述第一工作腔(25)/所述第二工作腔(26)内压力下降并恢复至阈值时所述浮动阀芯(16)上行并复位，所述第一工作腔(25)与所述第二工作腔(26)断开。

2.根据权利要求1所述的转角自伺服阀控液压关节，其特征在于，所述液压关节还包括第一复位簧(18)、第二复位簧(19)及设于所述缸体(1)上的外接接头(20)，所述外接接头(20)内设有油液流道，且所述外接接头(20)通过所述油液流道与所述浮动阀芯腔(13)连通，所述第一复位簧(18)及所述第二复位簧(19)均设于所述浮动阀芯腔(13)内，且所述浮动阀芯(16)的一端通过第一复位簧(18)连接于所述外接接头(20)上，所述浮动阀芯(16)的另一端通过第二复位簧(19)连接于所述固定挡块(7)上。

3.根据权利要求1或2所述的转角自伺服阀控液压关节，其特征在于，所述固定挡块(7)内还设有一端与所述浮动阀芯腔(13)连通的第四卸压流道(21)，所述第四卸压流道(21)的另一端通过位于所述缸体(1)内的连接流道(22)与位于所述左端盖(2)上的第一卸油接头(23)连通。

4.根据权利要求3所述的转角自伺服阀控液压关节，其特征在于，所述固定挡块(7)与所述缸体(1)内壁的接触面上设有安装通孔，且所述缸体(1)上设有与安装于所述安装通孔内的固定螺钉(24)相配合的沉孔，所述固定挡块(7)通过所述固定螺钉(24)配合安装于所述缸体(1)上。

一种刚度可调的转角自伺服阀控液压关节

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压关节，尤其涉及一种刚度可调的转角自伺服阀控液压关节。

背景技术

[0002] 液压转角伺服技术的工作原理是利用电机的小力矩直接驱动阀芯使阀口打开，从而让高压油推动阀体转动，并进而得到大输出力矩。

[0003] 液压转角自伺服阀是液压控制系统中的核心元件，其具有精度高、反应快的特点，在高精度的机电一体化系统、航空航天机载驱动系统、大型试验设备中有着广泛的应用，因而得到国内外科技人员的关注。

[0004] 目前，输出力矩较大的液压机械臂类机器人在工业生产中有广泛应用，但该类机器人的人机接触安全性较差，不具有在意外接触瞬间对接触进行处理的能力，这是一个急需解决的难题。

发明内容

[0005] 针对上述问题，现提供一种刚度可调且可实现过载保护的的转角自伺服阀控液压关节。

[0006] 具体技术方案如下：

[0007] 一种刚度可调的转角自伺服阀控液压关节，包括缸体、左端盖、右端盖、驱动舵机、缸体内圈、外阀体、固定挡块、叶片、内阀体、阀芯、阀体转轴及法兰盘，缸体的两端分别由左端盖及右端盖密封并形成密封腔体，缸体及外阀体均设于上述密封腔体内，内阀体穿设于缸体内圈及外阀体之间，阀芯设于内阀体内，且阀芯的一端穿过左端盖并与驱动舵机的舵机盘连接，阀体转轴的一端连接于内阀体上，阀体转轴的另一端穿过右端盖并与法兰盘连接，叶片及固定挡块设于缸体内圈及外阀体之间，且叶片固定连接于内阀体的外壁上，固定挡块连接于缸体的内壁上，且固定挡块及叶片将缸体、内阀体、缸体内圈及外阀体合围形成的密封腔分隔形成第一工作腔、第二工作腔，具有这样的特征，固定挡块内设有浮动阀芯腔、第一卸压流道及第二卸压流道，第一卸压流道及第二卸压流道的一端均与浮动阀芯腔连通，第一卸压流道及第二卸压流道的的另一端分别对应与第一工作腔、第二工作腔连通，浮动阀芯腔内设有浮动阀芯，浮动阀芯滑动密封于浮动阀芯腔内，且浮动阀芯内设有第三卸压流道；

[0008] 其中，当第一工作腔/第二工作腔内压力大于阈值时浮动阀芯下行并使第一卸压流道通过第三卸压流道与第二卸压流道连通，第一工作腔/第二工作腔内高液压流入第二工作腔/第一工作腔内；当第一工作腔/第二工作腔内压力下降并恢复至阈值时浮动阀芯上行并复位，第一工作腔/第二工作腔内高压油停止流入第二工作腔/第一工作腔内。

[0009] 上述的转角自伺服阀控液压关节，还具有这样的特征，液压关节还包括第一复位簧、第二复位簧及设于缸体上的外接接头，外接接头内设有油液流道，且外接接头通过油液流道与浮动阀芯腔连通，第一复位簧及第二复位簧均设于浮动阀芯腔内，且浮动阀芯的一

端通过第一复位簧连接于外接接头上，浮动阀芯的另一端通过第二复位簧连接于固定挡块上。

[0010] 上述的转角自伺服阀控液压关节，还具有这样的特征，固定挡块内还设有一端与浮动阀芯腔连通的第四卸压流道，第四卸压流道的另一端通过位于缸体内的连接流道与位于左端盖上的第一卸油接头连通。

[0011] 上述的转角自伺服阀控液压关节，还具有这样的特征，固定挡块与缸体内壁的接触面上设有安装通孔，且缸体上设有与安装于安装通孔内的固定螺钉相配合的沉孔，固定挡块通过固定螺钉配合安装于缸体上。

[0012] 上述方案的有益效果是：

[0013] 本发明中通过浮动阀芯的浮动以实现第一卸压流道及第二卸压流道的通/断，从而控制高压腔压力油是否向低压腔卸荷并改变关节刚度。

附图说明

[0014] 图1为本发明的实施例中提供的转角自伺服阀控液压关节的剖视结构示意图；

[0015] 图2为图1中沿字母A-A线处的剖视结构示意图；

[0016] 图3为本发明的实施例中提供的转角自伺服阀控液压关节的部分分解结构示意图；

[0017] 图4为图3中字母A处对应部分的局部放大图。

[0018] 附图中：1、缸体；2、左端盖；3、右端盖；4、驱动舵机；5、缸体内圈；6、外阀体；7、固定挡块；8、叶片；9、内阀体；10、阀芯；11、阀体转轴；12、法兰盘；13、浮动阀芯腔；14、第一卸压流道；15、第二卸压流道；16、浮动阀芯；17、第三卸压流道；18、第一复位簧；19、第二复位簧；20、外接接头；21、第四卸压流道；22、连接流道；23、第一卸油接头；24、固定螺钉；25、第一工作腔；26、第二工作腔。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0020] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，但不作为本发明的限定。

[0022] 如图1至图4所示，本发明的实施例中提供的转角自伺服阀控液压关节包括缸体1、左端盖2、右端盖3、驱动舵机4、缸体内圈5、外阀体6、固定挡块7、叶片8、内阀体9、阀芯10、阀体转轴11及法兰盘12，缸体1的两端分别由左端盖2及右端盖3密封并形成密封腔体，缸体内圈5及外阀体6均设于上述密封腔体内，内阀体9穿设于缸体内圈5及外阀体6之间，阀芯10设于内阀体9内，且阀芯10的一端穿过左端盖2并与驱动舵机4的舵机盘连接，阀体转轴11的一端连接于内阀体9上，阀体转轴11的另一端穿过右端盖3并与法兰盘12连接，叶片8及固定挡块7设于缸体内圈5及外阀体6之间，且叶片8固定连接于内阀体9的外壁上，固定挡块7连接

于缸体1的内壁上，且固定挡块7及叶片8将缸体1、内阀体9、缸体内圈5及外阀体6合围形成的环状密封腔分隔形成第一工作腔25、第二工作腔26，本发明中固定挡块7内设有浮动阀芯腔13、第一卸压流道14及第二卸压流道15，第一卸压流道14及第二卸压流道15的一端均与浮动阀芯腔13连通，第一卸压流道14及第二卸压流道15的的另一端分别对应与第一工作腔25、第二工作腔26连通，浮动阀芯腔13内设有浮动阀芯16，浮动阀芯16滑动密封于浮动阀芯腔13内，且浮动阀芯16内设有第三卸压流道17。

[0023] 不同于现有技术，本发明中当第一工作腔25/第二工作腔26内压力大于阈值时浮动阀芯16下行并使第一卸压流道14通过第三卸压流道17与第二卸压流道15连通，第一工作腔25/第二工作腔26内高液压流入第二工作腔26/第一工作腔25内，从而实现高压腔压力油向低压腔卸荷，并进而改变关节刚度；当第一工作腔25/第二工作腔26内压力下降并恢复至阈值时浮动阀芯16上行并复位，第一工作腔25/第二工作腔26内高压油停止流入第二工作腔26/第一工作腔25内，此时液压关节即如同现有技术中提供的液压关节一般正常运转。

[0024] 本发明提供的液压关节正常运转时其工作原理与现有技术特别是本课题组研究、提供的液压关节(如申请号为CN201822233651.1、发明名称为“一种易于加工的液压转角自伺服柔顺驱动器”的实用新型专利)工作原理相同，因而本申请中不再对本申请提供的液压关节的工作原理做进一步赘述。

[0025] 具体的，本发明提供的液压关节中还包括第一复位簧18、第二复位簧19及设于缸体1上的外接接头20，本发明中外接接头20内设有油液流道，且外接接头20通过油液流道与浮动阀芯腔13连通，且第一复位簧18及第二复位簧19均设于浮动阀芯腔13内，浮动阀芯16的一端通过第一复位簧18连接于外接接头20上，浮动阀芯16的另一端通过第二复位簧19连接于固定挡块7上，本发明中当第一工作腔25/第二工作腔26内压力大于阈值时即可通过外接接头20向浮动阀芯腔13中流入高压油，此时浮动阀芯16即可在高压油作用下下行并使第一卸压流道14通过第三卸压流道17与第二卸压流道15连通，从而使第一工作腔25/第二工作腔26内高液压流入第二工作腔26/第一工作腔25内；当第一工作腔25/第二工作腔26内压力下降并恢复至阈值时即可从浮动阀芯腔13内泵出高压油，此时浮动阀芯16即可在第一复位簧18及第二复位簧19作用下上行并复位，从而使第一卸压流道14与第二卸压流道15隔断，并进而使第一工作腔25/第二工作腔26内高液压停止流入第二工作腔26/第一工作腔25内，此时液压关节即可正常运转。

[0026] 于上述技术方案基础上，进一步的，本实施例提供的液压关节中固定挡块7内还设有一端与浮动阀芯腔13连通的第四卸压流道21，本实施例中第四卸压流道21的另一端通过位于缸体1内的连接流道22与位于左端盖2上的第一卸油接头23连通，本实施例中考虑到滑动密封于浮动阀芯腔13内的浮动阀芯16随运转时间的增加密封性会有所降低，故通过设置第四卸压流道21及对应设置的连接流道使得渗入浮动阀芯腔13底部的油液可及时泵出。

[0027] 于上述技术方案基础上，更进一步的，本实施例提供的液压关节中固定挡块7与缸体1内壁的接触面上设有安装通孔，且缸体1上设有与安装于安装通孔内的固定螺钉相配合的沉孔，本发明中固定挡块7通过固定螺钉24配合安装于缸体1上，不同于本课题组之前提供的液压关节，本发明中固定螺钉24从固定挡块7中穿出后再打进缸体1上的沉孔中，即可借助固定螺钉24的螺钉头与沉孔间的接触作用将固定挡块7有效紧固于缸体1上，且上述结构的改变还可避免现有技术中因在缸体1上开设安装通孔而导致空间受限而难以在缸体1

上铣出与外接接头20及浮动阀芯腔13相配合的连接流道这一技术问题。

[0028] 以上仅为本发明较佳的实施例，并非因此限制本发明的实施方式及保护范围，对于本领域技术人员而言，应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案，均应当包含在本发明的保护范围内。

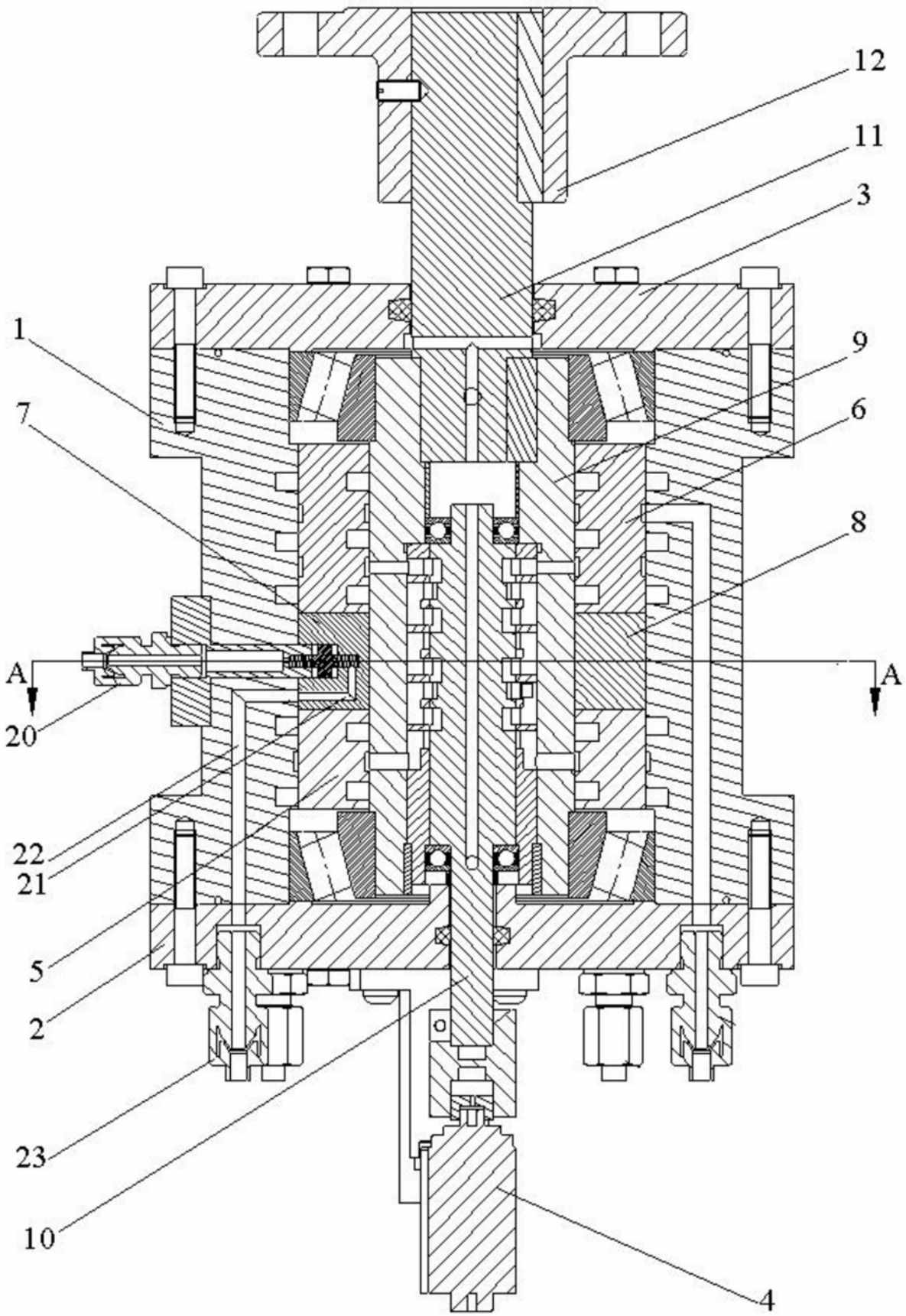


图1

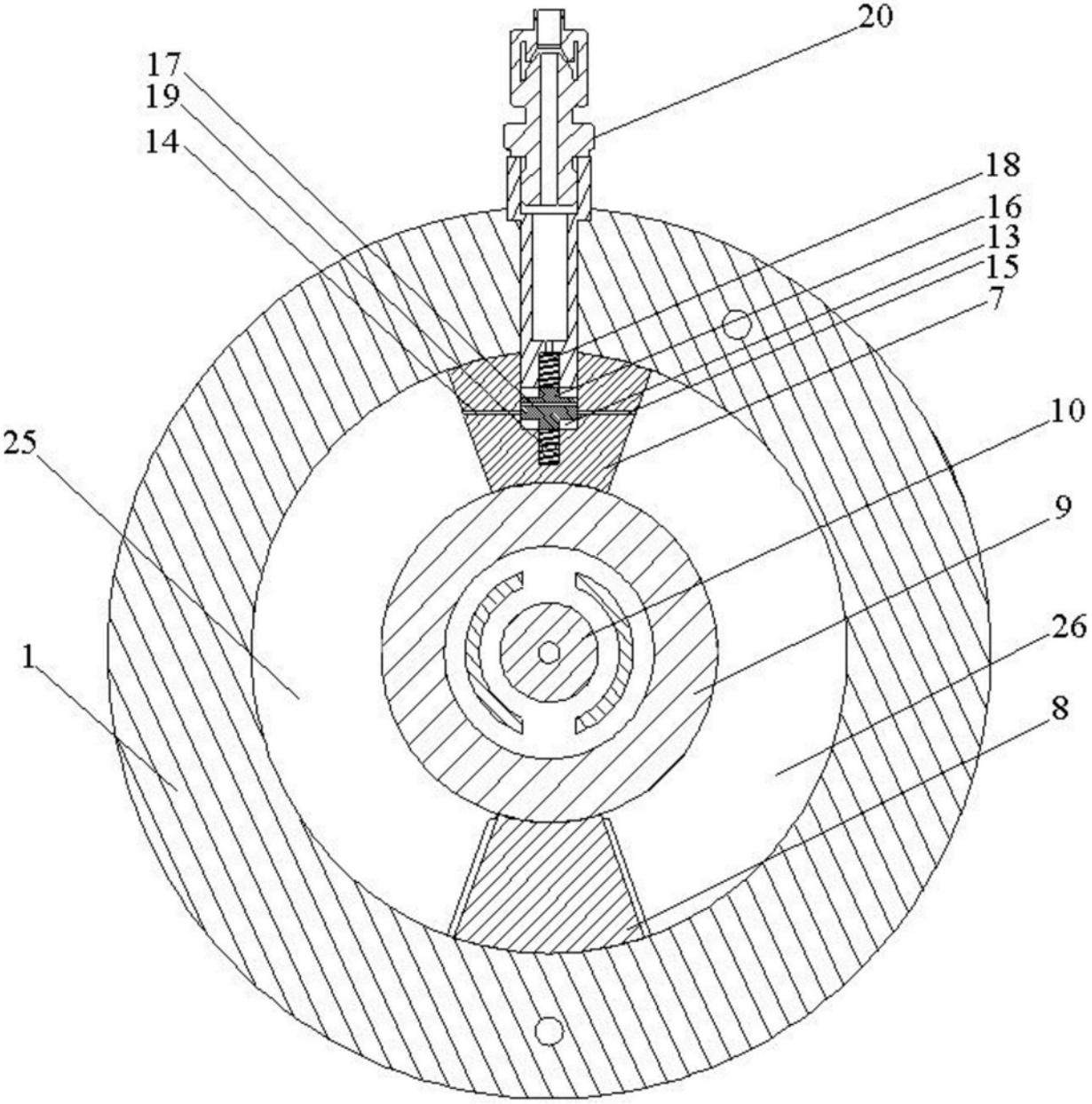


图2

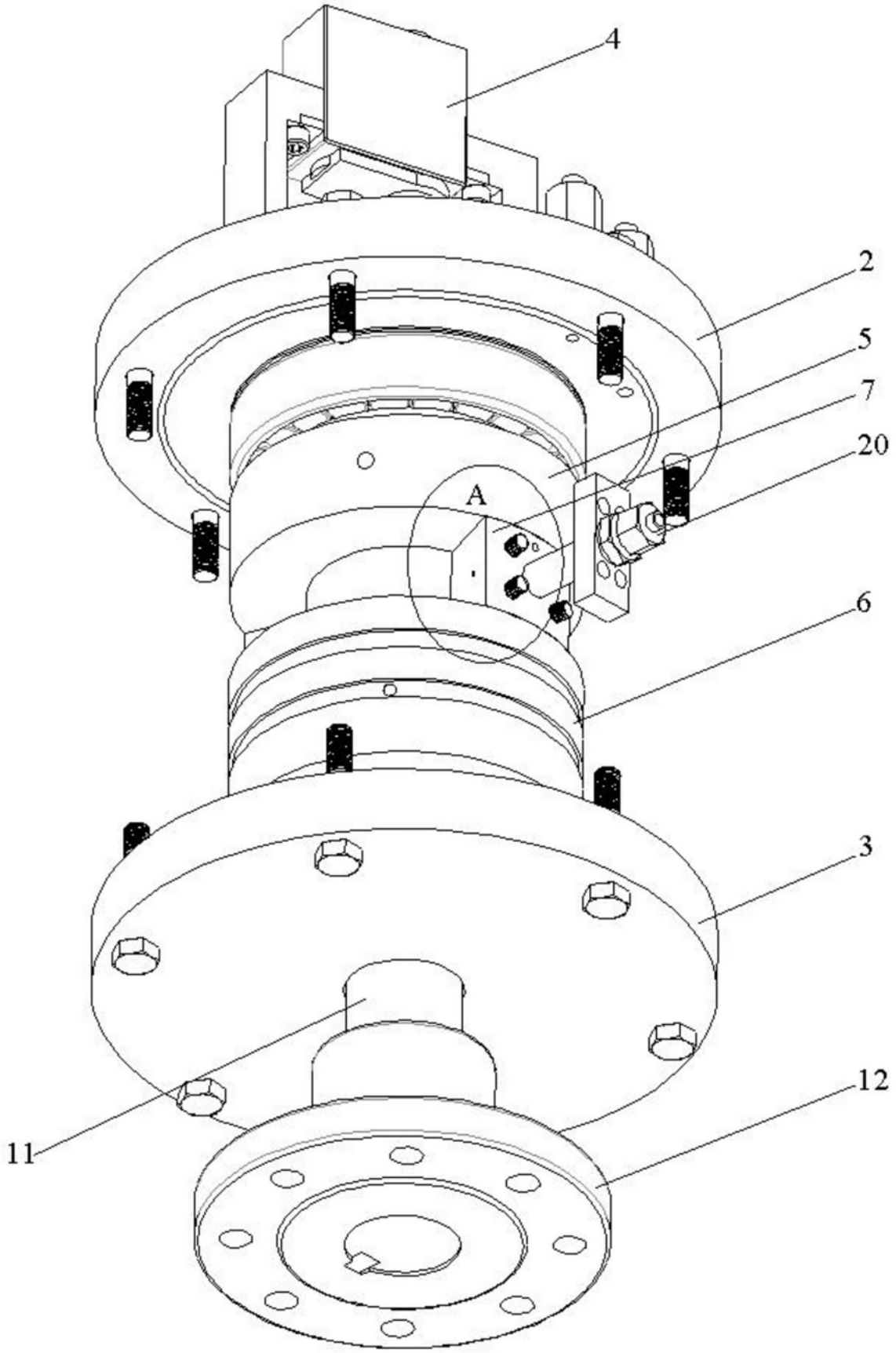


图3

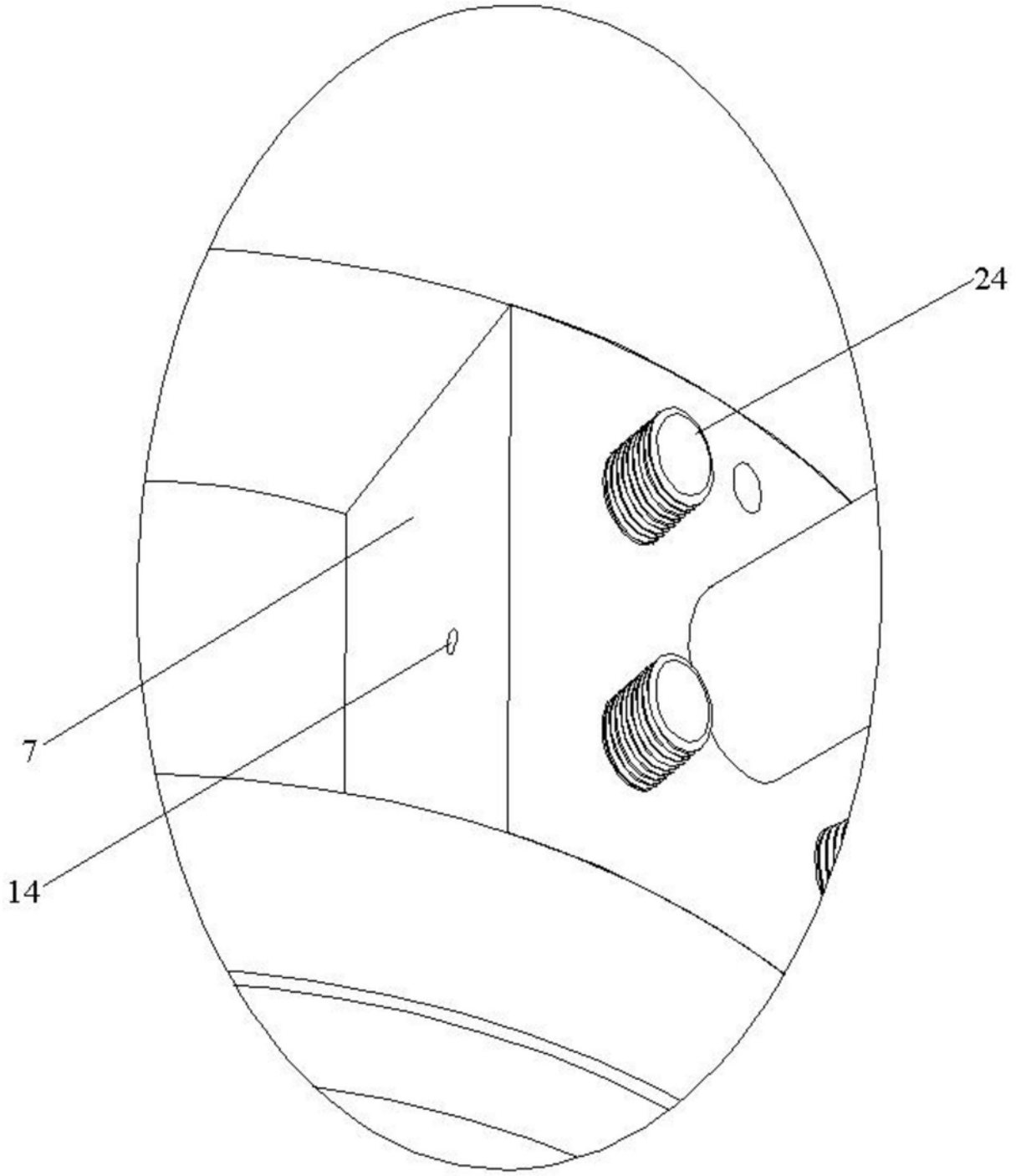


图4