(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111237268 A
(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 201811433755.5

(22)申请日 2018.11.28

(71)申请人 中核苏阀科技实业股份有限公司
地址 215129 江苏省苏州市珠江路501号

(72)发明人 张为荣 章良 潘正邦

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 高安娜

(51)Int.Cl.
F15B 11/08(2006.01)
F15B 13/02(2006.01)
F15B 1/02(2006.01)

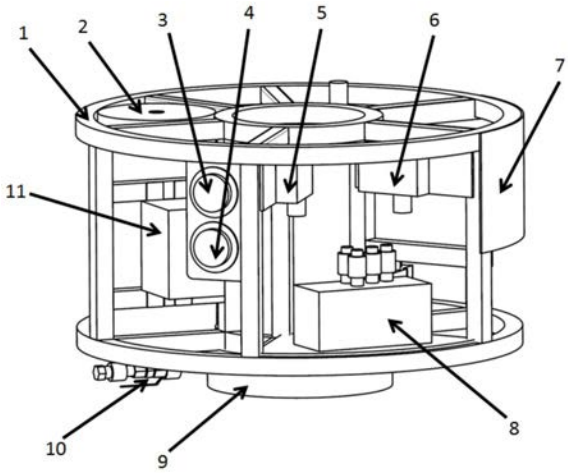
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置

(57)摘要

本发明属于阀门控制技术，具体涉及一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置包括螺旋旋转油缸、活塞式蓄能器、油箱、安装在螺旋旋转油缸进油侧管路上的截止阀和逻辑阀、安装在螺旋旋转油缸排油侧管路上的截止阀、逻辑阀，油箱和逻辑阀之间的管路与活塞式蓄能器连通，螺旋旋转油缸以替代传统的直行程油缸和拨叉机构，省去了体积大的机械传动结构，使得系统管路的布置也比机械传动结构的布置更加灵活；使用高压氮气提供快关能量，采用传统的活塞式蓄能器作为储能装置，高压氮气可以充当永不失效的气弹簧，以替代传统的机械弹簧，可靠性更高。



CN 111237268 A

1.一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:包括螺旋旋转油缸(9)、与螺旋旋转油缸(9)通过管路连接的活塞式蓄能器(2)和油箱(7)、安装在螺旋旋转油缸(9)进油侧管路上的截止阀C(26)和逻辑阀A(28)、安装在螺旋旋转油缸(9)排油侧管路上的截止阀D(27)、逻辑阀B(31),所述的油箱(7)和逻辑阀A(28)之间的管路上依次安装气液增压泵(14)、高压过滤器(17)、截止阀A(18)和单向阀(19),且油箱(7)和逻辑阀A(28)之间的管路与活塞式蓄能器(2)连通。

2.如权利要求1所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的单向阀(19)后段的管路上安装截止阀B(20)。

3.如权利要求1所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:还包括气动三联件电磁阀(16)和快插接头球阀(10),所述的气液增压泵(14)与气动三联件电磁阀(16)和快插接头球阀(10)依次连接。

4.如权利要求1所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:在螺旋旋转油缸(9)进油侧和排油侧之间的管路上串联安装二位三通电磁阀A(22)和二位三通电磁阀B(23),且在二位三通电磁阀A(22)和二位三通电磁阀B(23)之间的管路上安装压力开关A(5)和溢流阀(21)。

5.如权利要求4所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的二位三通电磁阀A(22)和二位三通电磁阀B(23)与螺旋旋转油缸(9)之间的管路上分别安装液控单向阀A(24)和液控单向阀B(25)。

6.如权利要求5所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的高压过滤器(17)、截止阀A(18)、单向阀(19)、溢流阀(21)、二位三通电磁阀A(22)、二位三通电磁阀B(23)、液控单向阀A(24)、液控单向阀B(25)集成安装。

7.如权利要求1所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的活塞式蓄能器(2)的气侧安装截止阀E(29)和充气阀(30),在充气管路上可以安装氮气压力表(4)、压力开关C(13)和气体安全阀(12)。

8.如权利要求7所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的截止阀E(29)、充气阀(30)集成安装。

9.如权利要求1所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的高压过滤器(17)、截止阀A(18)之间的管路上可以安装油压表(3)。

10.如权利要求1所述的一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置,其特征在于:所述的螺旋旋转油缸(9)由缸筒(41)、端盖(34)、活塞(36)、传动轴(35)组成,所述的传动轴(35)的外侧设有导向套(39),所述的缸筒(41)内设有行程限位块(38),所述的活塞(36)外设有齿套(37),传动轴(35)端部设有适配器(4)。

一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置

技术领域

[0001] 本发明属于阀门控制技术，具体涉及一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置。

背景技术

[0002] 在一些特殊行业，如石油化工、核电，需要驱动的主回路阀门一般扭矩较大(有的可达10万NM)或者推力较大(可达1000KN以上)并且均需要具备快速关闭(2～5秒)的功能，同时为了防止误动作，系统配置上需要冗余设计。

[0003] 常规的旋转阀门气液联动执行器，其结构一般包括动力执行单元、拨叉执行箱体，和储气罐或者气液罐，但是目前市场上常规的气液联动执行器在相同输出扭矩的条件下，由于供气压力比较低，所以体积较大，快关动作的时间较慢，也缺少冗余配置，不能满足石油化工和核电等特殊行业的技术要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置，能够快速驱动旋转阀门启闭动作。

[0005] 本发明的技术方案如下：

[0006] 一种螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置，包括螺旋旋转油缸、与螺旋旋转油缸通过管路连接的活塞式蓄能器和油箱、安装在螺旋旋转油缸进油侧管路上的截止阀C和逻辑阀A、安装在螺旋旋转油缸排油侧管路上的截止阀D、逻辑阀B，所述的油箱和逻辑阀A之间的管路上依次安装气液增压泵、高压过滤器、截止阀A和单向阀，且油箱和逻辑阀A之间的管路与活塞式蓄能器连通；

[0007] 所述的单向阀后段的管路上安装截止阀B。

[0008] 还包括气动三联件电磁阀和快插接头球阀，所述的气液增压泵与气动三联件电磁阀和快插接头球阀依次连接。

[0009] 在螺旋旋转油缸进油侧和排油侧之间的管路上串联安装二位三通电磁阀A和二位三通电磁阀B，且在二位三通电磁阀A和二位三通电磁阀B之间的管路上安装压力开关A和溢流阀。

[0010] 所述的二位三通电磁阀A和二位三通电磁阀B与螺旋旋转油缸之间的管路上分别安装液控单向阀A和液控单向阀B。

[0011] 所述的高压过滤器、截止阀A、单向阀、溢流阀、二位三通电磁阀A、二位三通电磁阀B、液控单向阀A、液控单向阀B集成安装。

[0012] 所述的活塞式蓄能器的气侧安装截止阀E和充气阀，在充气管路上可以安装氮气压力表、压力开关C和气体安全阀。

[0013] 所述的截止阀E、充气阀集成安装。

[0014] 所述的高压过滤器、截止阀A之间的管路上可以安装油压表。

[0015] 所述的螺旋旋转油缸由缸筒、端盖、活塞、传动轴组成，所述的传动轴的外侧设有导向套，所述的缸筒内设有行程限位块，所述的活塞外设有齿套，传动轴端部设有适配器。

[0016] 本发明的显著效果如下：

[0017] 螺旋旋转油缸以替代传统的直行程油缸和拨叉机构，在阀门需求的扭矩相同的条件下，螺旋旋转油缸可以减少体积，成本也可以相应的降低；相比采用直行程油缸和拨叉箱体的执行器，此种方案省去了体积大的机械传动结构，使得系统管路的布置也比机械传动结构的布置更加灵活；

[0018] 使用高压氮气提供快关能量，采用传统的活塞式蓄能器作为储能装置，高压氮气可以充当永不失效的气弹簧，以替代传统的机械弹簧，可靠性更高；

[0019] 氮气提供快关能量，在螺旋旋转油缸的压力油作用面积一定的情况下，高压氮气可以提供很大的输出扭矩；

[0020] 采用一次蓄能，无需多次蓄能的方式以减少多次充压的过程，将蓄能器与慢开慢关通道隔离，降低了执行器进行慢开动作时的压力，同时也使系统的最高压力限制在蓄能器及其相关管路中，系统的泄漏风险比较低；

[0021] 冗余设计了两个二位二通电磁换向阀同时通电，才能进行快关动作，降低了误操作的风险；

[0022] 两个二位二通电磁换向阀可以进行在线检测。在执行器不进行快关动作的情况下，可以检测这两个电磁换向阀能否正常动作，操作性和可靠性更好；

[0023] 慢开慢关+快关阀块和气压阀块的集成设计，其余元件通过管路与这两个阀块连接，从而简化了管路的连接，使得装配制造更简便，减少了泄漏点，整体结构也更简洁美观。

附图说明

[0024] 图1为螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置示意图；

[0025] 图2为螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置部分零件安装位置示意图；

[0026] 图3为螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置原理图；

[0027] 图4为逻辑控制表；

[0028] 图5为螺旋旋转油缸示意图；

[0029] 图中：1.框架结构件；2.活塞式蓄能器；3.油压表；4.氮气压力表；5.压力开关A；6.压力开关B；7.油箱；8.慢开慢关快关阀块；9.螺旋旋转油缸；10.快插接头+球阀；11.接线盒；12.气体安全阀；13.压力开关C；14.气液增压泵；15.气压阀块；16.气动三联件电磁阀；17.高压过滤器；18.截止阀A；19.单向阀；20.截止阀B；21.溢流阀；22.二位三通电磁阀A；23.二位三通电磁阀B；24.液控单向阀A；25.液控单向阀B；26.截止阀C；27.截止阀D；28.逻辑阀A；29.截止阀E；30.充气阀；31.逻辑阀B；32.二位二通电磁阀A；33.二位二通电磁阀B；34.端盖；35.传动轴；36.活塞；37.齿套；38.行程限位块；39.导向套；40.适配器；41.缸筒。

具体实施方式

[0030] 下面通过附图及具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0031] 螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置的核心部件安装在框架结构件1上，如图1给出了各个部件安装的示意图。

[0032] 框架结构件1的上下端为圆环状的法兰，上下法兰之间安装竖直的安装筋板，将法兰之间的空间均匀分割，同时也便于各个部件的安装。

[0033] 其中，活塞式蓄能器2安装在上端的法兰上，油压表3和氮气压力表4通过筋板安装，且位于上下法兰之间，压力开关A5和压力开关B6安装在下法兰下表面，同时油箱5固定于上法兰下方，阀块8安装在下法兰上，螺旋旋转油缸9和快插接头球阀10安装在下法兰下方，接线盒11安装在筋板上。

[0034] 如图2所示，气体安全阀12固定在上法兰上，压力开关C13固定于筋板，气液增压泵14固定在下法兰上，气压阀块15和气动三联件电磁阀16均固定在筋板上。

[0035] 上述所有部件均与框架结构件2固定，各部件通过螺钉或螺栓螺母牢固地安装在这些筋板板或者法兰上，布置紧凑，使得整体体积较小。

[0036] 上述只是各个部件的安装位置和方式，为了说明本装置的原理，有必要结合图3将各个器件的连接具体描述如下。

[0037] 如图3所示，螺旋旋转油缸快速关闭高压气液联动装置包括：

[0038] 与螺旋旋转油缸9通过管路连接的活塞式蓄能器2和油箱7、安装在螺旋旋转油缸9进油侧管路上的截止阀C26和逻辑阀A28、安装在螺旋旋转油缸9排油侧管路上的截止阀D27、逻辑阀B31，所述的油箱7和逻辑阀A28之间的管路上依次安装气液增压泵14、高压过滤器17、截止阀A18和单向阀19，且油箱7和逻辑阀A28之间的管路与活塞式蓄能器2连通。

[0039] 单向阀19后段的管路上安装截止阀B20。

[0040] 气液增压泵14与气动三联件电磁阀16和快插接头球阀10依次连接，用于驱动上述阀结构。

[0041] 在高压过滤器17、截止阀A18之间的管路上可以安装油压表3。

[0042] 在螺旋旋转油缸9进油侧和排油侧之间的管路上串联安装二位三通电磁阀A22和二位三通电磁阀B23，且在二位三通电磁阀A22和二位三通电磁阀B23之间的管路上安装压力开关A5和溢流阀21。

[0043] 二位三通电磁阀A22和二位三通电磁阀B23与螺旋旋转油缸9之间的管路上分别安装液控单向阀A24和液控单向阀B25。

[0044] 活塞式蓄能器2的气侧安装截止阀E29和充气阀30，在充气管路上可以安装氮气压力表4、压力开关C13和气体安全阀12。

[0045] 上述的逻辑阀A28和逻辑阀B31的作用是控制油的排出，通过连接二位二通电磁阀A32和二位二通电磁阀B33进行控制，两个二位二通电磁阀串联，需要将二位二通电磁阀A32和二位二通电磁阀B33同时通电，才能排出逻辑阀A28和逻辑阀B31的控制油，此种冗余设计可以降低误操作的风险。在串联管路上可以安装压力开关B6。

[0046] 在活塞式蓄能器2的气侧充指定量的氮气，再通过气液增压泵14对活塞式蓄能器2的油侧进行充油蓄压，利用压缩后的高压氮气充当永不失效的气弹簧，用作快关动作的能量源。相比传统的机械弹簧，气弹簧重量轻，且可大量次地使用不会失效。

[0047] 利用活塞式蓄能器2中的高压氮气储存能量，当进行快关动作时，高压氮气快速膨胀，通过活塞式蓄能器2中的活塞推动高压油经过逻辑阀28、截止阀26后，进入螺旋旋转油缸9的一侧，螺旋旋转油缸9另一侧的液压油经过截止阀27、逻辑阀B31后，排入油箱7。螺旋旋转油缸9进油侧的压力最大可达到蓄能器中高压氮气的压力，当压缩后的氮气压力足够

高(目前25MPa),再适当增加螺旋旋转油缸9进油侧的作用面积,螺旋旋转油缸9即可输出很大的扭矩(可达10万NM)。

[0048] 如图3、图4所示,由于螺旋旋转油缸9的进油侧和排油侧均有逻辑阀A28和逻辑阀B31,在不进行快关动作时,蓄能器2中储存的高压油通过控制管路将逻辑阀28和31关闭,从而使系统的慢开和慢关通道与蓄能器2隔离。如此一来,在进行完一次快关动作之前,无需对蓄能器2进行反复蓄压,同时,执行器在做慢开动作时,仅仅需要克服阀门的负载,无需克服蓄能器2中的氮气压力。而且,在阀门处于开启位置时,执行器的螺旋旋转油缸9中只有很低的压力(0～2MPa左右),高压被封锁在仅存在于蓄能器2及其相关的管路中,从而降低了系统的泄漏风险。

[0049] 当蓄能器完成充油蓄压后,仅将二位二通电磁阀A32通电,高压油会使压力开关6报警,而执行器不发生快关,从而说明二位二通电磁阀A32能正常动作,二位二通电磁阀B33关闭到位,然后将二位二通电磁阀A32断电,二位二通电磁阀B33通电,压力开关B6复位,说明二位二通电磁阀B33能正常动作。这样就可以在执行器不进行快关动作的情况下,对二位二通电磁阀A32和二位二通电磁阀B33这两个决定快关功能的电磁阀进行在线检测。

[0050] 高压过滤器17、截止阀A18、单向阀19、截止阀B20、溢流阀21、二位三通电磁阀A22、二位三通电磁阀B23、液控单向阀A24、液控单向阀B25、截止阀C26、截止阀D27、逻辑阀A28、逻辑阀B31、二位二通电磁阀A32、二位二通电磁阀33均集成到慢开慢关快关阀块8中,截止阀E29、充气阀30集成到气压阀块15中。

[0051] 如图4给出了阀门控制具体控制逻辑。

[0052] 如图5所示的螺旋旋转油缸9,由缸筒41、端盖34、活塞36、传动轴35组成。传动轴35端部加工有凸台,传动轴35端部安装适配器4,在上述凸台的一侧,传动轴35的外侧安装导向套39,导向套39通过凸台定位,同时在凸台的另一侧安装行程限位块38,其固定在缸筒41内,在活塞36外侧螺纹安装齿套37,行程其作为齿套37随活塞36运动的缓冲装置,减少快速关闭的碰撞力。

[0053] 螺旋旋转油缸9作为该装置的输出端,工作压力为25MPa～30MPa,省去了拨叉箱体。液压和气动管路的布置比机械传动结构的布置灵活得多,从而使得零部件布局更为灵活,结构更为紧凑。

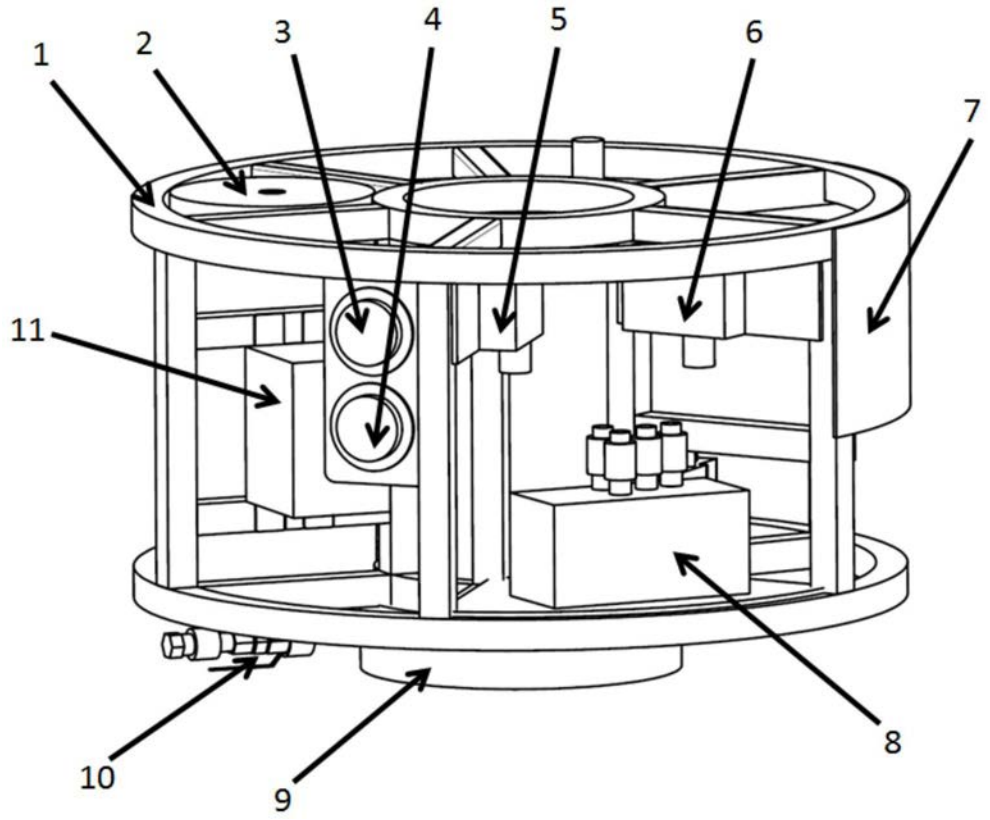


图1

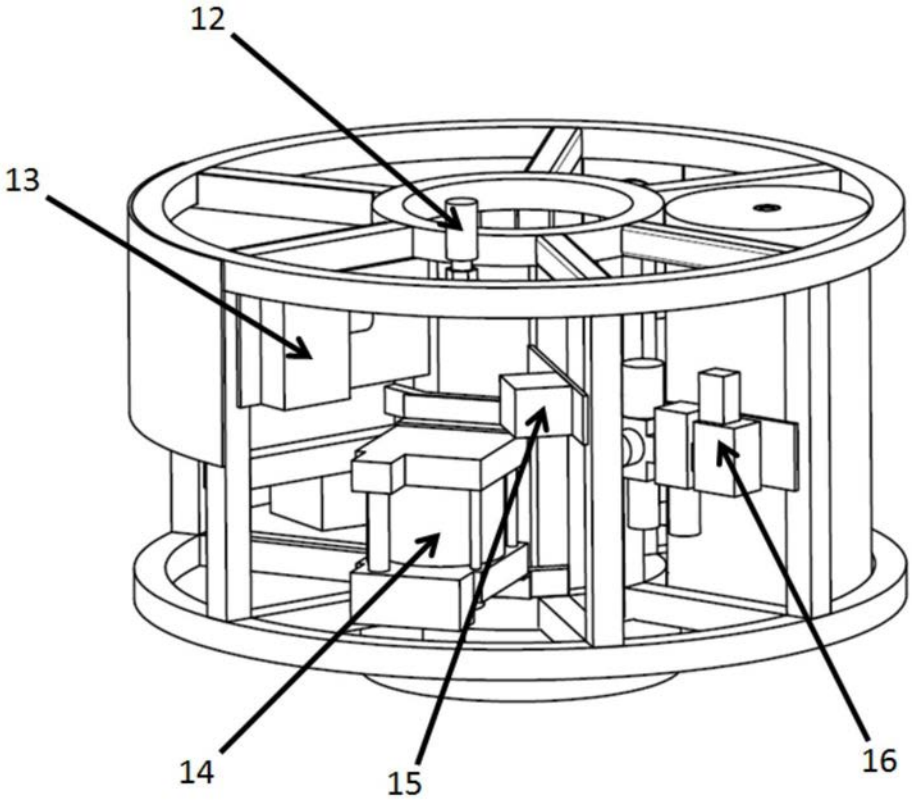


图2

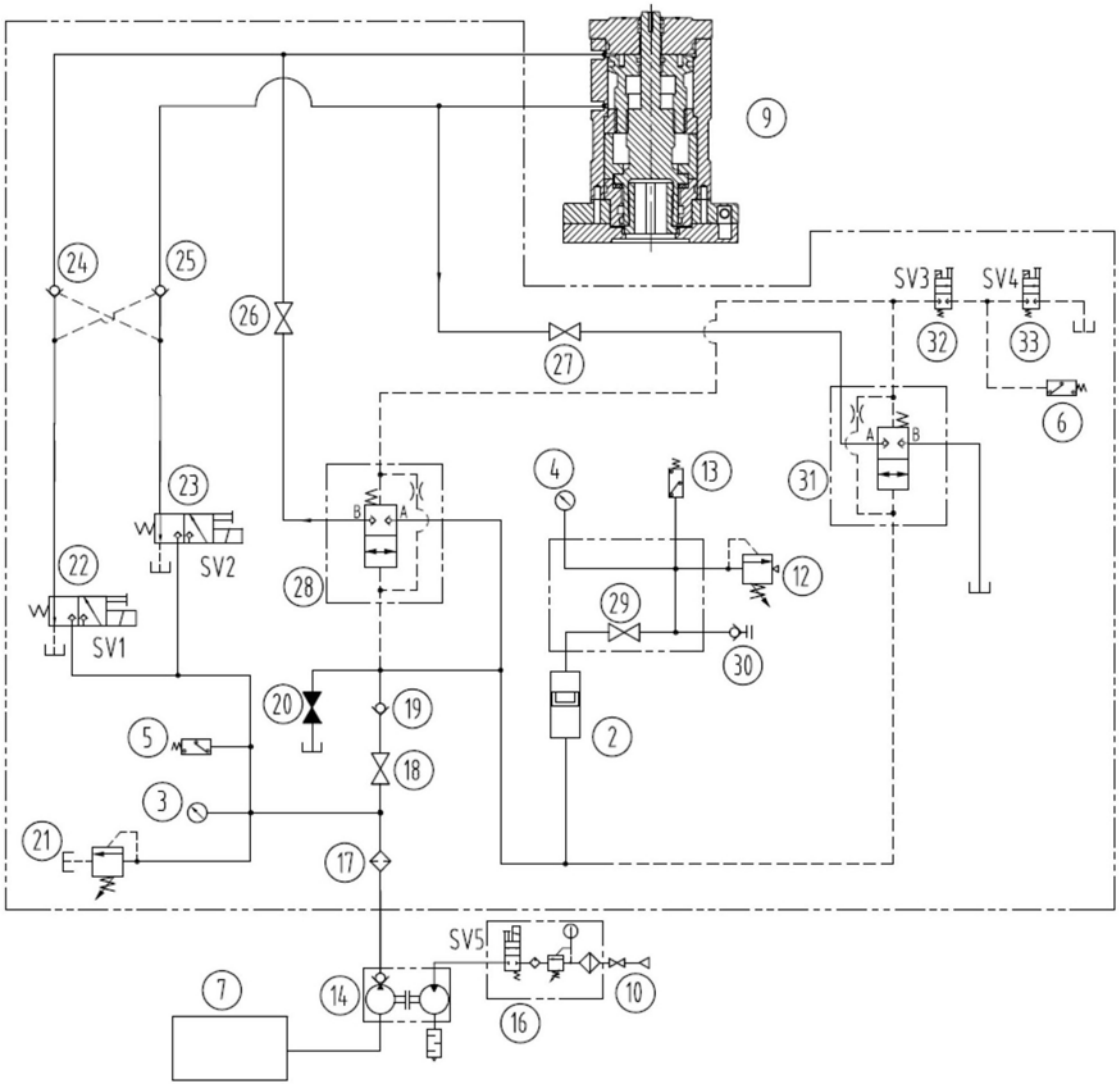


图3

逻辑控制表							
阀门位置	油泵状态	控制逻辑	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
关闭	停止	充气	失电	失电	失电	失电	失电
关闭	运行	充油	失电	失电	失电	失电	得电
关闭	运行	慢开	失电	得电	失电	失电	得电
开启	运行	慢关	得电	失电	失电	失电	得电
全开	停止	正常（阀开）	失电	失电	失电	失电	失电
关闭	停止	快关	失电	失电	得电	得电	失电
全开	停止	在线测试SV3/SV4	失电	失电	失电/得电	得电/失电	失电

图4

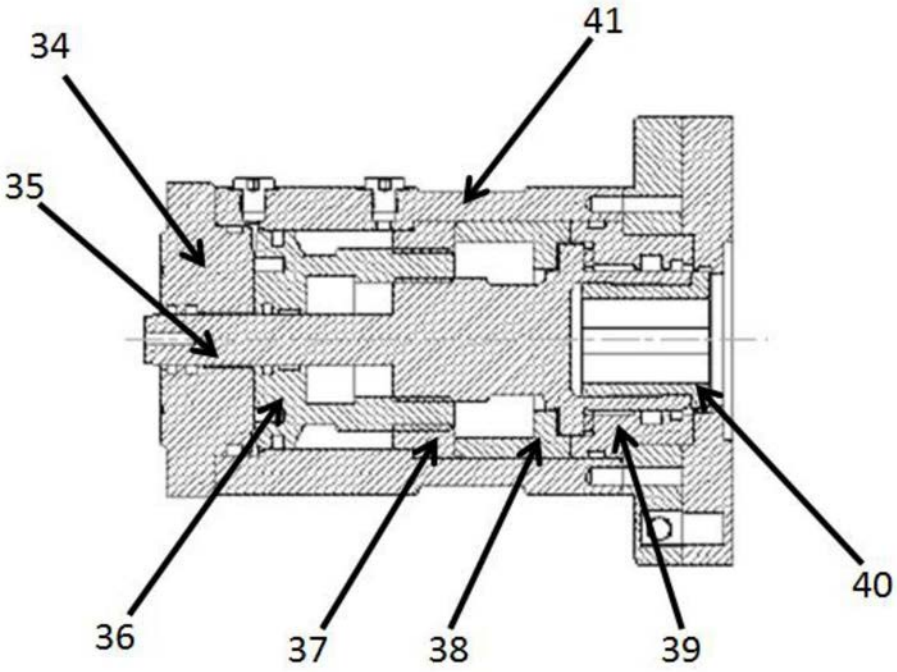


图5