



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108167152 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 201711170433.1

F04B 53/00 (2006.01)

(22) 申请日 2017.11.22

F04B 53/10 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108167152 A

(43) 申请公布日 2018.06.15

(73) 专利权人 上海齐耀动力技术有限公司

地址 201203 上海市浦东新区牛顿路400号

(72) 发明人 黄嘉镔 沈陆飞 李天宇 张锡杰

刘雁飞 梁燕 卢平 戴旭东

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务

所(普通合伙) 31251

代理人 李丽君

(56) 对比文件

CN 101078395 A, 2007.11.28

CN 100567730 C, 2009.12.09

CN 101153495 A, 2008.04.02

CN 104265591 A, 2015.01.07

CN 205806047 U, 2016.12.14

CN 108167152 A, 2018.06.15

审查员 鲁楠

(51) Int. Cl.

F04B 9/113 (2006.01)

F04B 49/22 (2006.01)

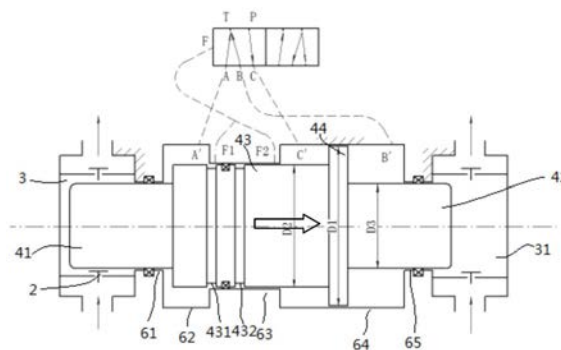
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种液压驱动往复泵

(57) 摘要

本发明公开了一种液压驱动往复泵,包括:活塞组件;泵体,连接有进口管路与出口管路;活塞壳,内有活塞组件做往复运动,并且活塞组件作用于泵体;活塞组件将活塞壳分成互相分隔的第一腔室、第二腔室以及第三腔室;以及,液压系统,液压系统通过换向阀与第一腔室、第二腔室以及第三腔室连通以通入液压油,第一腔室通入低压油,第二腔室通入高压油;其中,换向阀能够致动成:第一预定工况下,第三腔室通入高压油;第二预定工况下,第三腔室通入低压油;第一预定工况下液压油施加在活塞组件的合力方向与第二预定工况下的合力方向相反。通过液压驱动实现活塞往复运动,进而实现往复泵的抽吸动作,结构紧凑,易损件少,并且运行成本低。



1. 一种液压驱动往复泵,其特征在于,包括:活塞组件;泵体,连接有进口管路与出口管路;活塞壳,内有所述活塞组件做往复运动,并且所述活塞组件作用于所述泵体;所述活塞组件将所述活塞壳分成互相分隔的第一腔室、第二腔室以及第三腔室;以及,液压系统,所述液压系统通过换向阀与所述第一腔室、所述第二腔室以及所述第三腔室连通以通入液压油,所述第一腔室通入低压油,所述第二腔室通入高压油;其中,所述换向阀能够致动成:第一预定工况下,所述第三腔室通入高压油;第二预定工况下,所述第三腔室通入低压油;所述第一预定工况下液压油施加在所述活塞组件的合力方向与所述第二预定工况下的合力方向相反。

2. 根据权利要求1所述的液压驱动往复泵,其特征在于,所述第一腔室、所述第二腔室以及所述第三腔室依次相邻排布。

3. 根据权利要求2所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述换向阀上设有第一油口、第二油口、第三油口、第四油口以及第五油口,所述液压系统向所述第一油口通入低压油,所述液压系统向所述第二油口通入高压油,所述第三油口与所述第一腔室连通,所述第四油口与所述第三腔室连通,所述第五油口与所述第二腔室连通;其中:所述第一预定工况下,所述第一油口分别与第三油口和所述第四油口连通,所述第二油口与所述第五油口连通;所述第二预定工况下,所述第一油口与所述第三油口连通,所述第二油口分别与第四油口与所述第五油口连通。

4. 根据权利要求3所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述活塞组件包括依次排布的第一作用部、第一驱动部、第二驱动部以及第二作用部,其中,所述第一作用部、所述第一驱动部以及所述第二驱动部的径向尺寸逐渐增加,所述第二作用部与所述第一作用部的径向尺寸相同;所述泵体与所述活塞壳相邻,且所述泵体与所述活塞壳的内部腔拼合形成依次排布的第一段、第二段、第三段与第四段以及第五段,所述第三段的径向尺寸小于第二段与所述第四段,所述第一驱动部密封滑设于所述第三段处,将第二段与所述第四段分隔,第二段为所述第一腔室;所述第二驱动部密封滑设于所述第四段内,将第四段分隔为所述第二腔室与所述第三腔室;所述第一作用部密封滑设于第一段处,所述第二作用部密封滑设于所述第五段处,所述第一作用部作用于所述泵体。

5. 根据权利要求4所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述第三段上设置有第一探测油口与第二探测油口,所述第一探测油口临近所述第一腔室设置,所述第二探测油口临近所述第二腔室设置;所述换向阀包括有阀芯、弹性件以及第六油口,所述第二油口与所述第六油口位于所述阀芯的异侧,所述弹性件与所述第六油口位于所述阀芯的同侧,所述第六油口与所述第一探测油口与第二探测油口均连通;所述第一驱动部上间隔设置有径向尺寸小于所述第三段径向尺寸的第一凹部和第二凹部,所述第一凹部临近所述第一腔室,所述第二凹部临近所述第二腔室;当所述第一凹部行进至所述第一探测油口,所述第二探测油口被所述第一驱动部密闭;当所述第二凹部行进至所述第二探测油口,所述第一探测油口被所述第一驱动部密闭。

6. 根据权利要求4所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述液压驱动往复泵包括两个所述泵体,分别为第一泵体与第二泵体;所述第一泵体位于所述第一作用部一侧,所述第一作用部作用于所述第一泵体,所述第二泵体位于所述第二作用部一侧,所述第二作用部作用于所述第二泵体。

7. 根据权利要求1-6中任一所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述换向阀位于所述活塞壳外部。

8. 根据权利要求1-6中任一所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述泵体通过单向阀与所述进口管路与所述出口管路分别连通。

9. 根据权利要求4所述的液压驱动往复泵,其特征在于:所述第一段的内壁上设置有泄露观察孔。

一种液压驱动往复泵

技术领域

[0001] 本发明涉及泵技术领域,特别涉及一种液压驱动往复泵。

背景技术

[0002] 双缸双作用往复泵在19世纪就已经问世,并得到大量应用。然而由于这种往复泵速度低、排量小逐渐被离心泵和回转泵代替。说明书附图中的图1所示是传统的双缸双作用活塞泵的工作原理,在图右侧动力源的驱动下,往复泵的活塞做左右往复运动,活塞前进运动的一侧工作腔被压缩,泵送介质,同时另一侧的工作腔进行抽吸。图中的“T”形元件是单向阀,会随着活塞的运动,自动开启或关闭。这种结构的双缸双作用往复泵采用曲轴连杆的运动原理,不能自动换向,其机械结构复杂、体积庞大、机械效率低、运动部件易磨损、维护成本高。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种液压驱动往复泵,通过液压驱动实现活塞往复运动,进而实现往复泵的抽吸动作,结构紧凑,易损件少,并且运行成本低。

[0004] 本发明提供的技术方案如下:一种液压驱动往复泵,包括:

[0005] 活塞组件;

[0006] 泵体,连接有进口管路与出口管路;

[0007] 活塞壳,内有所述活塞组件做往复运动,并且所述活塞组件作用于所述泵体;所述活塞组件将所述活塞壳分成互相分隔的第一腔室、第二腔室以及第三腔室,以及,

[0008] 液压系统,所述液压系统通过换向阀与所述第一腔室、所述第二腔室以及所述第三腔室连通以通入液压油,所述第一腔室通入低压油,所述第二腔室通入高压油;其中,所述换向阀能够致动成:第一预定工况下,所述第三腔室通入高压油;第二预定工况下,所述第三腔室通入低压油;

[0009] 所述第一预定工况下液压油施加在所述活塞组件的合力方向与所述第二预定工况下的合力方向相反。

[0010] 本技术方案,活塞壳内三个腔室分别为低压腔室,高压腔室以及一个可变腔室,向其中通入液压油通过液压动力推动活塞组件动作。并且通过换向阀调整可变腔室中的压力,使得活塞组件上受力方向变化,进而完成往复动作。

[0011] 活塞组件的往复运动是通过液压动力推动实现的,对比现有的曲柄连杆结构,结构紧凑且简单,体积小、运动部件在流体环境中工作不易磨损、维护成本也有显著降低。只需要通过切换换向阀改变一个腔室的液压油压力,即可实现活塞组件反向运动,控制方式简单,造价也较低。

[0012] 具体的,所述第一腔室、所述第二腔室以及所述第三腔室依次相邻排布;所述换向阀能够致动成:所述第一预定工况下,所述活塞组件朝向所述第一腔室的方向动作;所述第二预定工况下,所述活塞组件朝向所述第三腔室的方向动作。

[0013] 具体的,所述换向阀上设有第一油口、第二油口、第三油口、第四油口以及第五油口,所述液压系统向所述第一油口通入低压油,所述液压系统向所述第二油口通入高压油,所述第三油口与所述第一腔室连通,所述第四油口与所述第三腔室连通,所述第五油口与所述第二腔室连通;其中:

[0014] 所述第一预定工况下,所述第一油口分别与所述第三油口和所述第四油口连通,所述第二油口与所述第五油口连通;所述第二预定工况下,所述第一油口与所述第三油口连通,所述第二油口分别与所述第四油口与所述第五油口连通。

[0015] 优选的,所述活塞组件包括依次排布的第一作用部、第一驱动部、第二驱动部以及第二作用部,其中,所述第一作用部、所述第一驱动部以及所述第二驱动部的径向尺寸逐渐增加,所述第二作用部与所述第一作用部的径向尺寸相同;

[0016] 所述泵体与所述活塞壳相邻,且所述泵体与所述活塞壳的内部腔拼合形成依次排布的第一段、第二段、第三段与第四段以及第五段,所述第三段的径向尺寸小于所述第二段与所述第四段,所述第一驱动部密封滑设于所述第三段处,将所述第二段与所述第四段分隔,所述第二段为所述第一腔室;所述第二驱动部密封滑设于所述第四段内,将所述第四段分隔为所述第二腔室与所述第三腔室;所述第一作用部密封滑设于第一段处,所述第二作用部密封滑设于所述第五段处,所述第一作用部作用于所述泵体。

[0017] 本技术方案,将活塞组件设计为包含三个轴径的结构,并与活塞壳及泵壳匹配设计,配合三个腔室压力以及液压油作用面积的变化最终使得液压油作用力方向变化。

[0018] 优选的,所述第三段上设置有第一探测油口与第二探测油口,所述第一探测油口临近所述第一腔室设置,所述第二探测油口临近所述第二腔室设置;

[0019] 所述换向阀包括有阀芯、弹性件以及第六油口,所述第二油口与所述第六油口位于所述阀芯的异侧,所述弹性件与所述第六油口位于所述阀芯的同侧,所述第六油口与所述第一探测油口与第二探测油口均连通;

[0020] 所述第一驱动部上间隔设置有径向尺寸小于所述第三段径向尺寸的第一凹部和第二凹部,所述第一凹部临近所述第一腔室,所述第二凹部临近所述第二腔室;

[0021] 当所述第一凹部行进至所述第一探测油口,所述第二探测油口被所述第一驱动部密闭;当所述第二凹部行进至所述第二探测油口,所述第一探测油口被所述第一驱动部密闭。

[0022] 本技术方案,通过活塞组件的运动切换高压油和低压油进入换向阀中,进而调整换向阀切换左右位,也即活塞组件的运行位置调控换向阀状态的切换,改变第三腔室中通入的液压油,最终使得活塞组件的运动方向改变。调整过程是通过液压自动控制的,控制方式简便,结构简单,相比复杂的电控系统故障率和成本均有较大的降低。

[0023] 具体的,所述液压驱动往复泵包括两个所述泵体,分别为第一泵体与第二泵体;所述第一泵体位于所述第一作用部一侧,所述第一作用部作用于所述第一泵体,所述第二泵体位于所述第二作用部一侧,所述第二作用部作用于所述第二泵体。

[0024] 优选的,所述换向阀位于所述活塞壳外部。

[0025] 本技术方案,由于液压系统通过换向阀进入到活塞壳中的腔室中,将换向阀设计在活塞壳之外,油路设计比较简单。同时外置式的换向阀便于进行模块化设计,并且易于更换。

[0026] 具体的,所述泵体通过单向阀与所述进口管路与所述出口管路分别连通。

[0027] 具体的,所述第一段的内壁上设置有泄露观察孔。

[0028] 本发明提供的一种液压驱动往复泵,能够带来以下至少一种有益效果:

[0029] 1、本发明采用液压驱动活塞的往复运动,相比曲柄连杆机构,结构紧凑且简单,体积小,突破了传统往复泵体积庞大、结构复杂、造价高等缺点。且加工工艺与油缸、阀类产品类似,因此易于加工,产品性能优良,运行稳定,组装方便,维护成本低,易于实现工厂化和批量化生产。

[0030] 2、本发明中,通过液压油作用在活塞组件上带动活塞组件运动,设于泵体的工作腔的活塞的端面面积与活塞体的端面面积的比例值大小,决定了本产品的工作参数,因此,可根据不同应用场景、不同用户或不同应用工况等来设计上述比例值的大小,以达到本产品的最优化工作效率的同时,还可进行个性化和不同工作参数本产品的系列化和批量化生产。

[0031] 3、本发明中,液压系统通过换向阀与三个腔室连接,换向阀的左右位调整第三腔室的压力,最终实现活塞组件的往复运动。并且通过活塞组件的运动切换高压油和低压油进入换向阀中,进而调整换向阀切换左右位,也即活塞组件的运行位置调控换向阀状态的切换,改变第三腔室中通入的液压油,最终使得活塞组件的运动方向改变。调整过程是通过液压自动控制的,控制方式简便,结构简单,相比复杂的电控系统故障率和成本均有较大的降低。

[0032] 3、本发明中,换向阀可外置于活塞壳,由于不同设计参数的往复泵需要匹配设计不同设计参数的往复泵,换向阀外置的结构可以单独进行模块设计,也易于更换。

[0033] 4、本发明中,基于活塞的运动设计了两个探测油口,两个探测油口可分别导入将高压油和低压油到换向阀中,使得换向阀切换左右位,进而改变往复泵的抽吸方向,降低本产品的工作负荷,从而延长本产品的使用寿命。

[0034] 5、本发明中,本产品设置了观察窗口,使得使用者可通过观察窗口观察本产品的运行状态,如是否出现物料与液体互混现象、易损部件是否需要更换等,进而保证本产品的工作效能,且便于本产品的后期维修、维护。

附图说明

[0035] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对液压驱动往复泵的上述特性、技术特征、优点及其实现方式予以进一步说明。

[0036] 图1是曲柄连杆驱动的双缸双作用往复泵的工作原理图。

[0037] 图2是第一预定工况下液压驱动往复泵的工作原理图。

[0038] 图3是第二预定工况下液压驱动往复泵的工作原理图。

[0039] 图4是第一预定工况下二位五通阀的工作原理图。

[0040] 图5是第二预定工况下二位五通阀的工作原理图。

[0041] 图6是第一预定工况下液压驱动往复泵的具体结构示意图。

[0042] 图7是第二预定工况下液压驱动往复泵的具体结构示意图。

[0043] 附图标号说明:

[0044] 1、进水腔体,2、单向阀,3、第一泵体,31、第二泵体,4、活塞组件,41、第一作用部,

42、第二作用部,43、第一驱动部,431、第一凹部,432、第二凹部,44、第二驱动部,5、出水腔体,6、活塞壳,61、第一段,62、第二段,63、第三段,64、第四段,65、第五段,7、换向阀,71、阀芯,72、弹性件;

[0045] A'腔室,B'腔室,C'腔室,T油口,P油口,A油口,B油口,C油口,F油口,F1探测口,F2探测口;

[0046] a-工作介质的流动方向;b-低压油的流动方向;c-高压油的流动方向。

具体实施方式

[0047] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,并获得其他的实施方式。

[0048] 为使图面简洁,各图中的只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。

[0049] 实施例一

[0050] 如图2、图3、图6以及图7所示,本实施例公开一种液压驱动往复泵的技术方案,包括:活塞组件4、第一泵体3、第二泵体31,活塞壳6以及液压系统(图中未画出)。

[0051] 第一泵体3与第二泵体31分别位于活塞壳6的两侧,活塞组件4设置在活塞壳6内滑移。泵体两侧连接有进水腔体1与出水腔体5,泵体与进水腔体1和出水腔体5之间通过单向阀2控制连通与密闭。

[0052] 活塞组件4包括依次排布的第一作用部41、第一驱动部43、第二驱动部44以及第二作用部42,且直径分别为D3、D2、D1、D3,大小关系为 $D1 > D2 > D3$ 。第一泵体3、第二泵体31与活塞壳6均相邻,且两泵体与活塞壳6的内部腔拼合形成依次排布的第一段61、第二段62、第三段63与第四段64以及第五段65,第三段63的径向尺寸小于第二段62与第四段64。第一段61作为活塞壳的结构或者独立结构与第一泵体3邻接,也可以为第一泵体3的一部分,第五段65作为活塞壳的结构或者独立结构与第二泵体31邻接,也可以为第二泵体31的一部分。

[0053] 第一作用部41密封滑设于第一段61处,一端进入第一泵体3内作用以抽吸流体,第一驱动部43密封滑设于第三段63处,将第二段62与第四段64分隔,第一段61与第一驱动部43之间形成A'腔室;第二驱动部44密封滑设于第四段64内,将第四段64分隔为C'腔室与B'腔室;第二作用部42密封滑设于第五段65处,一端进入第二泵体31内作用以抽吸流体。第一段61的内壁上设置有泄露观察孔。

[0054] 液压系统通过换向阀7与A'腔室、C'腔室以及B'腔室连通以通入液压油,也即液压系统的液压油先进入换向阀7经其引导后进入相应的腔室。其中,A'腔室通入油压为 p_1 的低压油,为低压腔。C'腔室通入油压为 p_2 ($p_2 > p_1$) 的高压油,为高压腔,B'腔室为可变腔。

[0055] 在换向阀7的作用下,第一预定工况中B'腔室通入压力为 p_2 的高压油,如图2所示,计算三个腔室的液压油施加给活塞组件4的合力 $F = (p_2 - p_1) \pi (D_2^2 - D_3^2) / 4$,朝向第一腔室方向,如图2和图6中左箭头所示,此时第一泵体3与出水腔体5的单向阀2以及第二泵体31与进水腔体1的单向阀2打开,图6中箭头a表示了此时工作介质的流动方向。

[0056] 在换向阀7的作用下,第二预定工况中B'腔室通入压力为 p_1 的低压油。如图3所示,

计算三个腔室的液压油施加给活塞组件4的合力 $F = (p_2 - p_1) \pi (D_1^2 - D_2^2) / 4$, 朝向第三腔室方向, 如图3和图7中中右箭头所示, 此时第一泵体与进水腔体1的单向阀2以及第二泵体31与出水腔体5的单向阀2导通, 图7中箭头a表示了此时工作介质的流动方向。

[0057] 在第一预定工况和第二预定工况交替出现时, 液压油施加给活塞组件的合力方向发生了变化, 进而可以驱动活塞组件完成往复运动。

[0058] 需要说明的是, 液压驱动往复泵可以只包括一个泵体, 也即可以只有第一作用部41作用在泵体中抽吸流体。同时低压腔、高压腔、可变腔的布置位置也不局限于本实施例的方式, 也可以采用低压腔居中, 高压腔与可变腔分设两侧的方式, 或者可变腔居中, 高压腔和低压腔分设两侧。此时本领域人员可以适应性的修改活塞组件的端面面积以及与其匹配的活塞壳内径, 实现可变腔室切换液压油时活塞组件所受合力方向变化即可。

[0059] 实施例二

[0060] 如图2和图3所示, 在实施例一的基础上, 换向阀7为二位五通阀。其设有T油口、P油口、A油口、B油口以及C油口, 液压系统向T油口通入低压油, 向P油口通入高压油; 而A油口与A'腔室连通, B油口与B'腔室连通, C油口与C'腔室连通。其中:

[0061] 如图2所示, 换向阀7右位状态, T油口与A油口连通, 也即A'腔室通入低压油, P油口分别与B油口与C油口连通, 也即B'腔室、C'腔室通入高压油。此时即实现实施例一中的第一预定工况的状态。

[0062] 如图3所示, 换向阀7左位状态, T油口分别与A油口和B油口连通, 也即A'腔室与B'腔室通入低压油, P油口与C油口连通, 也即C'腔室通入高压油。此时即实现实施例一中的第二预定工况的状态。

[0063] 换向阀7可以设置在活塞壳外部, 也可以设置在活塞壳的内部。换向阀7的可以为电磁阀, 此时可以在活塞壳某一位置设置传感器, 当活塞组件4运动到一定位置时触发电磁阀切换左位与右位。本实施例还公开一种换向阀7为机械阀的技术方案。

[0064] 如图2和图3所示, 换向阀7包括有阀芯71、弹性件72以及F油口, P油口与F油口位于阀芯71的异侧, 弹性件72与F油口位于阀芯71的同侧。第三段63上设置有F1探测口与F2探测口, F1探测口临近A'腔室设置, F2探测口临近C'腔室设置。F油口与F1探测口与F2探测口均连通。第一驱动部43上间隔设置有径向尺寸小于第三段63径向尺寸的第一凹部431和第二凹部432, 第一凹部431临近A'腔室, 第二凹部432临近C'腔室。

[0065] 如图4所示, 当第二凹部432行进至F2探测口, F1探测口被第一驱动部43密闭。此时C'腔室中的高压油通过F2探测口流入换向阀7的F油口。换向阀的右侧油腔, 也即阀芯71异于F油口一侧的油腔始终与P油口相连通, 保持高压, 阀芯71两侧的液压压力相等, 在弹性件72的作用下, 阀芯71向右移动到图示位置, T油口与A油口连通, 也即A'腔室通入低压油, P油口分别与B油口与C油口连通, 此时即实现实施例一中的第一预定工况的状态。图6中箭头b为此时的低压油的流动方向; 箭头c为此时的高压油的流动方向。

[0066] 如图5所示, 当第一凹部431行进至F1探测口, F2探测口被第一驱动部43密闭; 此时A'腔室中的低压油通过F1探测口流入换向阀7的F油口。换向阀的右侧油腔, 也即阀芯71异于F油口一侧的油腔始终与P油口相连通, 保持高压, 这样在液压动力的推动下, 阀芯向左移动到图示位置, T油口分别与A油口和B油口连通, P油口与C油口连通, 此时即实现实施例一中的第二预定工况的状态。图7中箭头b为此时的低压油的流动方向; 箭头c为此时的高压油

的流动方向。

[0067] 应当说明的是,上述实施例均可根据需要自由组合。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

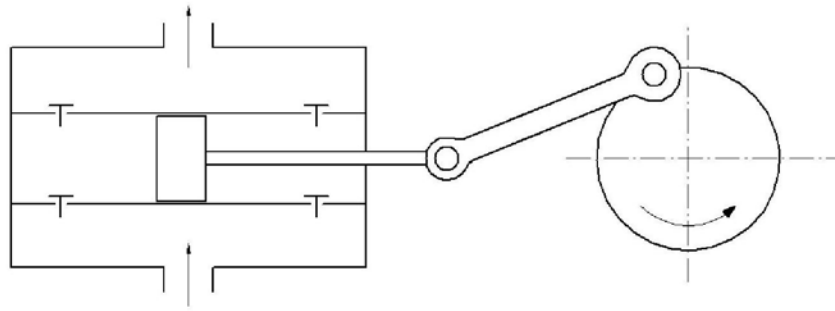


图1

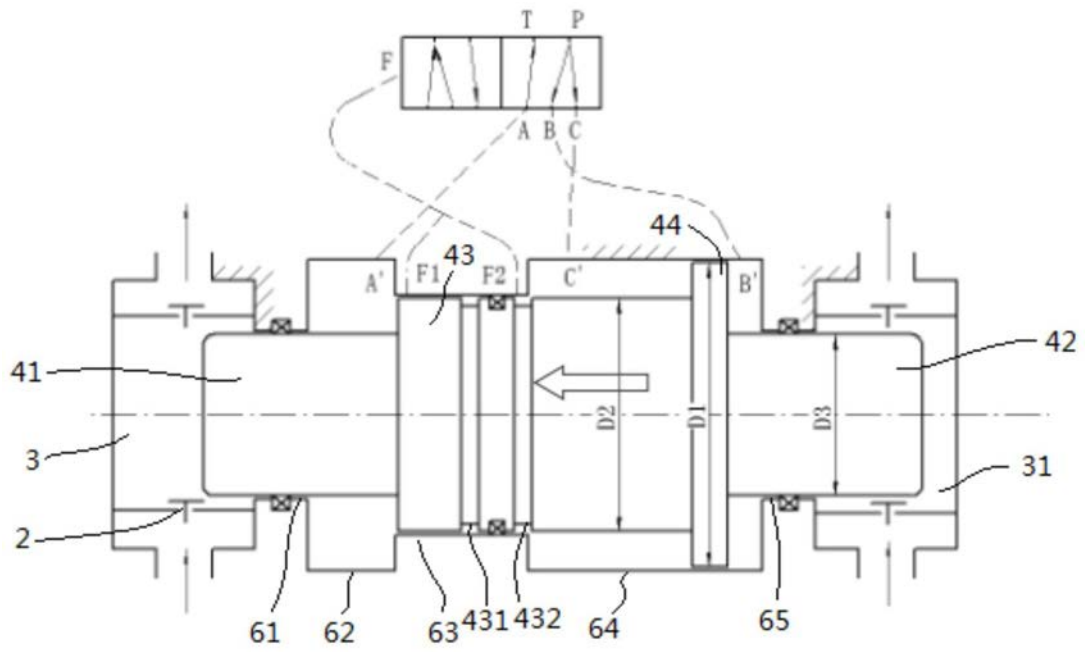


图2

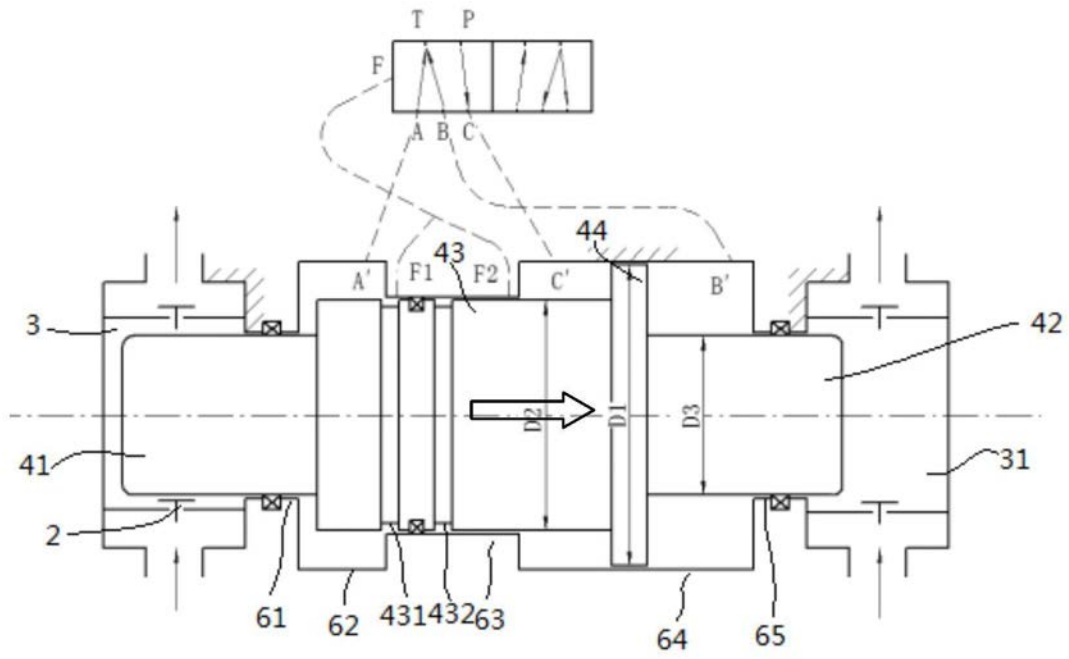


图3

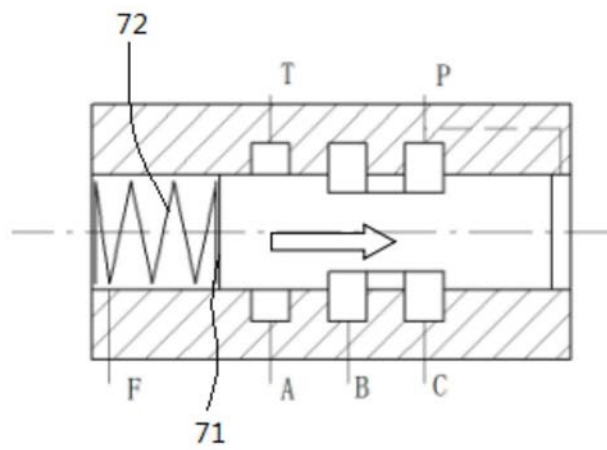


图4

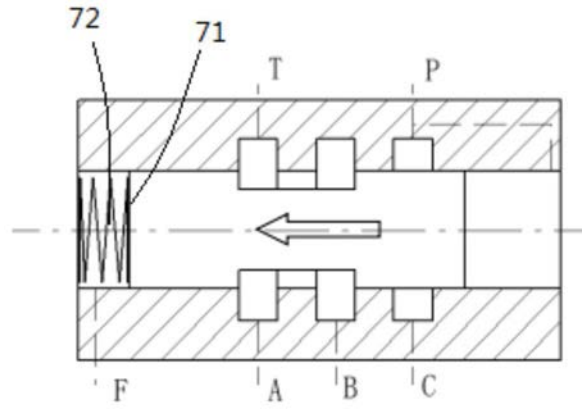


图5

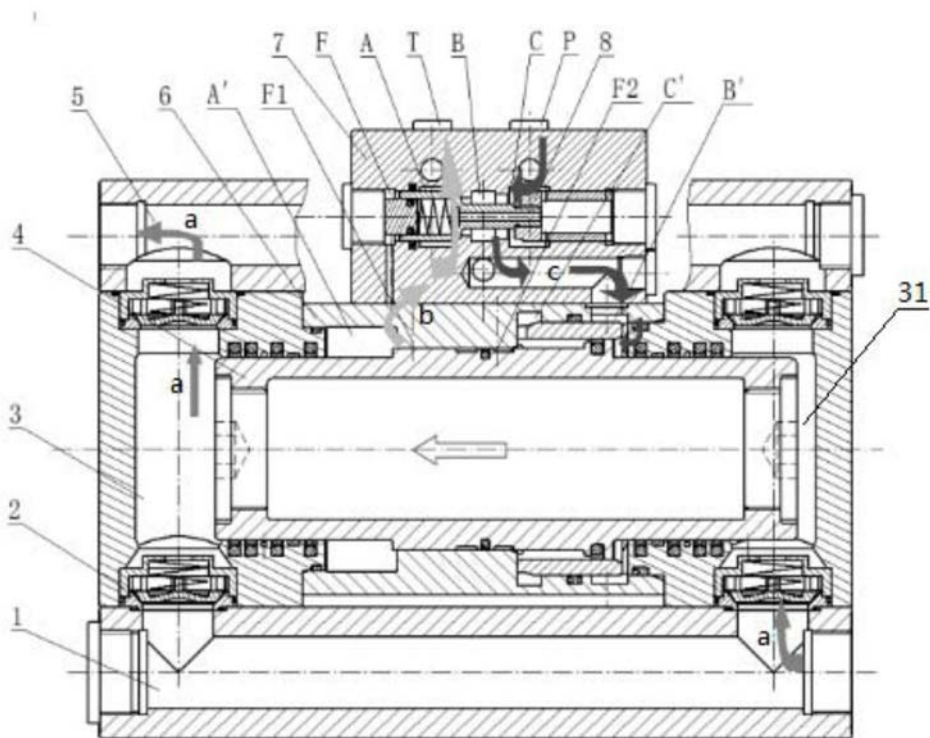


图6

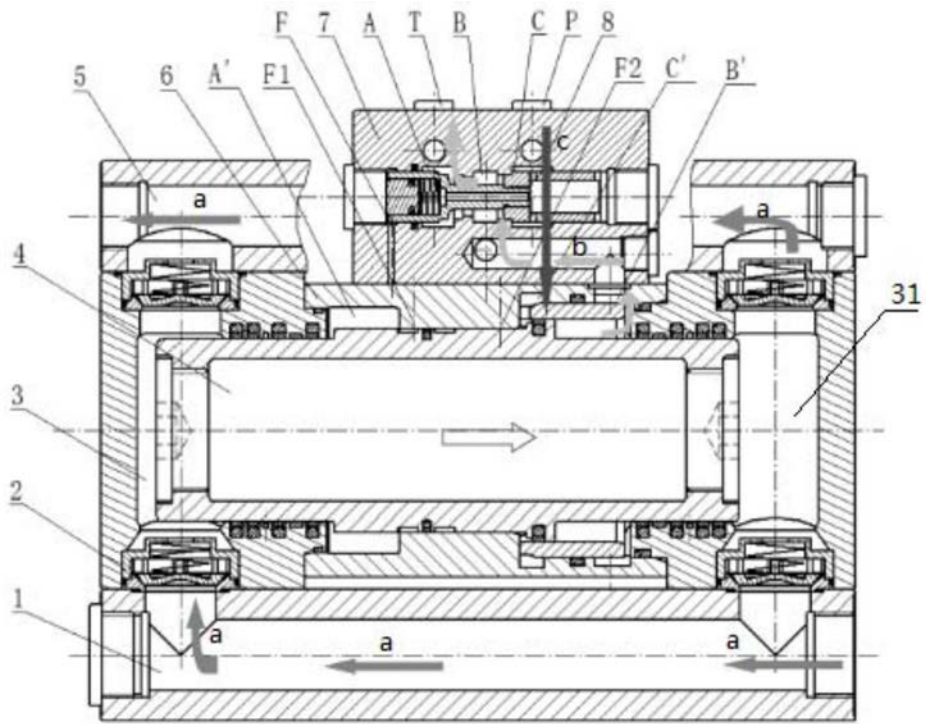


图7