

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年3月2日 (02.03.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/032271 A1

- (51) 国际专利分类号:
F04C 2/356 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/095987
- (22) 国际申请日: 2016年8月19日 (19.08.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510518657.1 2015年8月21日 (21.08.2015) CN
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人: 姚镇 (YAO, Frank) [CN/CN]; 中国北京市经济技术开发区经海三路1号新城工业园二期B3厂房, Beijing 100176 (CN)。
- (72) 发明人: 姚其槐 (YAO, Qihuai); 中国北京市经济技术开发区经海三路1号新城工业园二期B3厂房, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市西三环北路87号4-1105室, Beijing 100089 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: ROTATING APPARATUS AND ROTATING SYSTEM APPLYING PRESSING GATE VALVE MECHANISM, AND FLUID MACHINERY

(54) 发明名称: 应用压动闸阀机构的转动装置、转动系统及流体机械

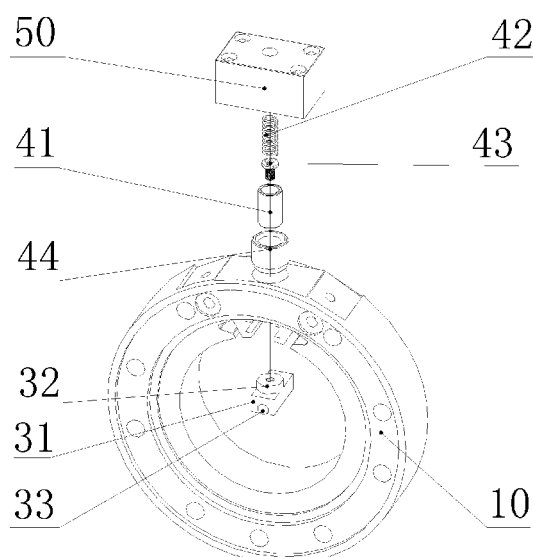


图 7C

(57) Abstract: A rotating apparatus and rotating system applying a pressing gate valve mechanism. In the rotating apparatus and the rotating system, a pressure fluid cavity (11) is provided at the outer side of a gate valve groove. The motion of a gate valve (30) is controlled by using the fluid pressure, so that a gate valve transmission mechanism and a control mechanism that are in a mechanical form are omitted. The rotating apparatus and the rotating system have the advantages of being simple in structure, high in reliability, high in maintainability, and the like. Based on the rotating apparatus and the rotating system, also provided are a corresponding fluid motor, compressor, pump, and compressor.

(57) 摘要: 一种应用压动闸阀机构的转动装置和转动系统, 在该转动装置和转动系统中, 在闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔(11), 利用流体压力控制闸阀(30)的动作, 从而省去了机械形式的闸阀传动机构和控制机构, 具有结构简单、可靠性和可维护性高等优点。基于该转动装置和转动系统, 还提出了相应的流体马达、压缩机、泵和压缩机。

WO 2017/032271 A1

应用压动闸阀机构的转动装置、转动系统及流体机械

技术领域

本发明涉及流体机械技术领域，尤其涉及一种应用压动闸阀机构的转动装置、转动系统及流体机械。

背景技术

流体机械是一种将流体压力能与机械能之间进行相互转换的能量转换装置，典型的如：流体马达、压缩机、泵、发动机等。

本发明的申请人在流体机械领域潜心研究多年，对现有技术的流体机械提出了多项创新改造措施。

本发明的申请人在 2013 年 4 月 12 日提出了专利申请-“偏心转子式转动装置”（专利申请号：201310127518.7）。如图 1A 和图 1B 所示，该偏心转子式转动装置包括：圆筒形内腔，其中心轴线与主轴的中心轴线重合；偏心曲轴，套设于所述主轴位于圆筒形内腔的部分，其中心轴线与所述主轴的中心轴线相互平行且错开预设距离；滚动活塞轮，套设于所述偏心曲轴上，与所述星轮固定法兰固定，其中心轴线与所述偏心曲轴的中心轴线重合，该滚动活塞轮沿所述缸体的内圆筒面滚动；隔离机构，其末端与转子组件相密封，从而将所述轴向延伸的密封工作空间分隔为相互独立的，分别通过设置于缸体上的第一组通孔和第二组通孔与缸体外侧相连通的第一容积可变腔室和第二容积可变腔室。

在上述转动装置中，隔离机构将活塞空间分成第一容积可变空间和第二容积可变空间，其可以采用闸阀、旋阀片、旋阀体等多种结构。

本申请的申请人还在 2015 年 3 月 25 日提交了专利申请-“转动系统及应用其的流体马达、压缩机、泵和发动机”（专利申请号：201510134609.2）。请参照图 2，该转动系统包括：缸体内腔，其被分隔为三个相互独立的圆筒形内腔：左腔室、主腔室和右腔室；主轴 30，其中心线与内腔的中心线重合，依次穿过左腔室、主腔室和右腔室；主转动机构 610、左转动机构 620 和右转动机构 630，分别位于相应的腔室内，均包括：偏心转子组件（611、621、631），套设于主轴位于所在腔室的部分，通过在所在腔室中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间；其中，左转动机构中偏心转子

组件和右转动机构中偏心转子组件对主转动机构的偏心转子组件在运行过程中所产生偏心力进行平衡配重。

该转动系统中，在主转动装置的两侧设置副转动装置，副转动装置在起到平衡配置作用的同时独立做功，避免了现有技术中平衡配重块白白消耗能量，提高了能量转换效率。

本发明的申请人在 2011 年 11 月 21 日提出了一种采用闸阀结构的星旋式转动装置（专利申请号：201110322746.0）。请参照图 3A，在缸体本体和内缸套组成的缸体 1 上开设闸阀凹槽，闸阀凹槽内设置闸阀板 101。该闸阀板在收回状态和伸出状态之间切换：当闸阀板处于收回状态时，行星活塞轮通过闸阀板；当闸阀板处于伸出状态时，其远端与环形活塞空间内侧面的中心太阳轮滚筒的外圆柱面相接触，把环形活塞空间分隔成两个容积可变活塞空间。

如图 3C 所示，闸阀传动结构包括：两根闸阀门滑杆 102，位于闸阀板 101 的径向外侧，两根闸阀门滑杆的下端均与闸阀板 101 固定连接；闸阀固定梁 103，位于闸阀门滑杆 102 的径向外侧，沿缸体中心线向缸体两侧横向延伸，其中部与闸阀门滑杆 102 的另一端固定连接。

如图 3B 所示，闸阀控制机构包括两控制部，其中之一的控制部包括：左外圆柱曲面凸轮盘 201；左闸阀控制杆 202，左复位弹簧 206。其中，左外圆柱曲面凸轮盘 201，位于中心太阳轮滚筒 10 的左侧，直接或通过行星活塞轮固定法兰套设于主轴 3 上；在其外侧边缘均匀分布 N 个凸起；凸起位置对应闸阀板的收回状态，除凸起位置外的外圆柱曲面位置对应闸阀板的伸出状态。左闸阀控制杆 202，呈直线杆状，沿左外圆柱面凸轮盘 201 的径向设置，其一端通过下方的压力轮 203 抵接于左外圆柱面凸轮盘 201 的外侧边缘，另一端固定于闸阀固定梁 103 的左端。左复位弹簧 206，其一端固定于缸体 1 上，另一端位于闸阀固定梁 103 的左端。

上述星旋式转动装置中，由于闸阀所占空间小，因此只需要在缸体上加工凹槽即可，对缸体整体结构强度破坏小，并且闸阀板为平面结构，几何形状容易加工，从而整套装置加工难度小，精度容易控制。

然而，在不断深入的生产实践过程中，申请人逐渐意识到：由于闸阀的传动机构和控制机构均采用复杂的机械结构完成，其可靠性和可维护性

差，尤其是在高转速情况下。如何采用一种简单的结构来实现闸阀控制成为流体机械领域亟待解决的一个技术难题。

发明内容

（一）要解决的技术问题

鉴于上述技术问题，本发明提供了一种应用压动闸阀机构的转动装置、转动系统及流体机械，以简化闸阀控制的复杂度。

（二）技术方案

根据本发明的一个方面，提供了一种采用压动闸阀结构的转动装置。该转动装置包括：缸体 10，其围成一圆筒形内腔，在该缸体内侧沿圆筒形内腔中心轴线方向设置闸阀凹槽，在该闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔 11；转子组件 20，通过在圆筒形内腔中做旋转运动，在圆筒形内腔内形成轴向延伸的密封工作空间；以及闸阀 30，安装于转子组件 20 的外侧，其或其延伸件的上表面的至少部分区域暴露于压力流体腔 11 内，承受该压力流体腔 11 内压力流体对其朝向缸体内侧的作用力；其中，闸阀 30 的末端抵压于转子组件的外表面，并在收回状态和伸出状态之间连续切换：在收回状态时，其被回收至闸阀凹槽内；在伸出状态时，其从闸阀凹槽伸出，把轴向延伸的密封工作空间分隔成两个容积可变活塞空间-第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B。

根据本发明的另一个方面，还提供了一种采用压动闸阀结构的转动系统。该转动系统包括：缸体内腔，其被分隔为 M 个圆筒形内腔，在每一圆筒形内腔沿缸体内腔中心轴线方向设置闸阀凹槽，在闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔；M 个转子组件，分别位于相应的圆筒形内腔内，通过在该圆筒形内腔中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间；以及 M 个闸阀，分别位于相应的圆筒形内腔内转子组件的外侧，其或其延伸件的上表面的至少部分区域暴露于相应的压力流体腔 11 内，承受该压力流体腔 11 内压力流体对其朝向缸体内侧的作用力；其中， $M \geq 2$ ，在每一缸体内腔中，闸阀的末端抵压于相应转子组件的外表面，并在收回状态和伸出状态之间连续切换：在收回状态时，其被回收至闸阀凹槽内；在伸出状态时，其从闸阀凹槽伸出，把轴向延伸的密封工作空间分隔成两个容积可变活塞空间-第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B；并且，M 个压力流体腔互相连通，

形成一封闭的压力流体循环通路，M 个闸阀通过压力流体循环通路形成互锁驱动关系。

根据本发明的再一个方面，还提供了一种流体马达。该流体马达包括：上述的转动装置或转动系统。其中，第一活塞空间 A 通过开设于闸阀一侧缸体上的第一流体通路 12 与高压流体进口相连通；第二活塞空间 B 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第二流体通路 13 与低压流体出口相连通。

根据本发明的再一个方面，还提供了一种压缩机。该压缩机包括：上述的转动装置或转动系统。其中，第二活塞空间 B 通过开设于闸阀一侧缸体上的第二流体通路 13 与低压压缩介质输入口相连通；第一活塞空间 A 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第一流体通路 12 与压缩后高压压缩介质的排出口相连通。

根据本发明的再一个方面，还提供了一种泵。该泵包括：上述的转动装置或转动系统。其中，第一活塞空间 A 通过开设于闸阀一侧缸体上的第一流体通路 12 与流体进口相连通；第二活塞空间 B 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第二流体通路 13 与流体出口相连通。

根据本发明的再一个方面，还提供了一种发动机。该发动机包括：上述的转动装置或转动系统。其中，第一活塞空间 A 通过开设于闸阀一侧缸体上的第一流体通路 12 与燃烧室相连通；第二活塞空间 B 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第二流体通路 13 与废气排出口相连通。

（三）有益效果

从上述技术方案可以看出，本发明应用压动闸阀机构的转动装置及流体机械具有以下有益效果：

（1）在闸阀上方设置压力流体腔，利用流体压力控制闸阀的动作，从而省去了机械形式的闸阀传动机构和控制机构，结构简单、可靠性和可维护性高，成本低；

（2）在一个实施方面中，将流体压力较大的活塞空间内的压力流体引入闸阀上方的缸体内腔，利用该压力流体产生的压力作为闸阀的回复力，大大简化了机械结构；

（3）在另一个实施方面中，与多缸转动装置结合起来，实现了在无正时系统情况下的多个闸阀的协同工作，大大简化了机械结构。

附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1A 为现有技术 1 偏心转子式转动装置的剖视图；

图 1B 为图 1A 所示转动装置在进气口开通状态沿 A-A 方向的剖视图；

图 2 为现有技术 2 三缸式转动装置剖面示意图；

图 3A~图 3C 为现有技术 3 采用闸阀结构的星旋式转动装置的结构示意图；

图 4 为本发明第一实施例采用压动闸阀结构的转动装置的示意图；

图 5 为本发明第二实施例采用压动闸阀结构的转动装置的示意图；

图 6A 和图 6B 分别为图 5 所示转动装置中，闸阀上表面暴露于流体压力腔内的面积在水平面上的投影面积和下表面在水平面上的投影面积相等和不相等时，闸阀的受力示意图；

图 7A 为本发明第三实施例转动装置在闸阀复位组件位置的剖视图；

图 7B 为图 7A 所示转动装置在非闸阀复位组件位置的剖视图；

图 7C 为图 7A 所示转动装置中闸阀复位部件部分的爆炸示意图；

图 8 为根据本发明第四实施例在流体通路上安装蓄能器和压力缓冲器的转动装置的示意图；

图 9 为根据本发明第五实施例应用压动闸阀机构的三缸转动系统中闸阀及相关部分的示意图；

图 10 为根据本发明实施例应用压动闸阀机构的两缸转动系统中闸阀及相关部分的示意图。

符号说明

10-缸体；

11-压力流体腔； 11a-流体管道接头； 11b-压力流体流动孔

12-第一流体通路； 12a-管道区； 12b-腔区；

13-第二流体通路；

A-第一活塞空间； B-第二活塞空间；

20-转子组件；

- 21-主转子组件； 22-左转子组件； 23-右转子组件；
30-闸阀；
30a-密封条；
31-闸阀本体； 32-柱状凸起部；
33-圆柱滚子；
40-闸阀复位组件
41-导柱套筒； 42-复位弹簧；
43-连接螺栓； 44-直线导轨；
50-压盖；
61-蓄能器； 62-压力缓冲器。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

需要说明的是，在附图或说明书描述中，相似或相同的部分都使用相同的图号。且在附图中，实施例的形状或是厚度可扩大，并以简化或是方便标示。再者，附图中未绘示或描述的元件或实现方式，为所属技术领域中普通技术人员所知的形式。另外，虽然本文可提供包含特定值的参数的示范，但应了解，参数无需确切等于相应的值，而是可在可接受的误差容限或设计约束内近似于相应的值。

本发明提供相应的流体通道，将容积可变空间内的压力流体引出闸阀上方的缸体内腔，利用该压力流体产生的压力作为闸阀机构的回复力，来控制闸阀板的上下运动，以代替传统的机械形式的传动机构和控制机构。

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

（一）第一实施例

图4为本发明第一实施例采用压动闸阀结构的转动装置的示意图。请参照图4，并结合图1A和图1B，本实施例采用压动闸阀结构的转动装置包括：

缸体10，其围成一圆筒形内腔，在该缸体内侧沿圆筒形内腔中心轴线方向设置闸阀凹槽，在该闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔11；

主轴，至少部分地位于圆筒形内腔内，其中心轴线与圆筒形内腔的中心轴线重合；

转子组件 20，套设于主轴位于圆筒形内腔的部分，通过在所述圆筒形内腔中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间；

闸阀 30，其上表面的至少部分区域暴露于压力流体腔 11 内，该压力流体腔内压力流体向闸阀施加朝向缸体内侧的作用力，使该闸阀的末端抵压于转子组件的外表面，并在收回状态和伸出状态之间连续切换：在收回状态时，其被回收至闸阀凹槽内；在伸出状态时，其把轴向延伸的密封工作空间分隔成两个容积可变活塞空间-第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B。

以下对本实施例采用闸阀结构的转动装置的各个组成部分进行详细说明。

缸体 10 包括缸体本体以及前/后密封端盖，三者共同围成一圆筒形内腔。该圆筒形内腔即为本实施例转动装置的工作区域。

主轴由缸体中前/后密封端盖进行可转动的径向定位支撑，其中心轴线与圆筒形内腔的中心轴线重合。主轴在圆筒形内腔的外部 and 内部之间传递扭矩，以流体马达为例，流体在圆筒形内腔内的运动转化为主轴上的扭矩，主轴将该扭矩传导至圆筒形内腔外，以压缩机为例，主轴将外界动力源输入的扭矩传输至圆筒形内腔内，带动转子组件运动。

如图 4 所示，转子组件 20 采用偏心转子组件。请参照图 1A、图 1B 和图 2，该偏心转子组件包括：偏心曲轴，套设于所述主轴位于圆筒形内腔的部分，其中心轴线与所述主轴的中心轴线相互平行且错开预设距离；滚动活塞轮，套设于偏心曲轴上，其中心轴线与偏心曲轴的中心轴线重合，该滚动活塞轮沿缸体的内圆筒面滚动，形成月牙形的密封工作空间。

需要说明的是，虽然本实施例采用偏心转子式的转子组件，但本发明同样适用于如图 3A~图 3B 所示的星旋式转子组件。本领域技术人员很清楚两者之间的关系，此处不再详细说明。

此外，关于缸体、主轴、转子组件等，已经在本发明申请人在先的多件专利申请中（专利申请号：201010196950.8、201A322746.0、201310127518.7）进行了详细说明，本领域技术人员可以参照这些专利申请了解相关部件的结构，在此不再详细说明。

在缸体内侧的预设位置沿圆筒形内腔中心轴线方向开设闸阀凹槽，以容纳位于收回状态的闸阀。闸阀凹槽的形状与闸阀的形状相对应。如果闸阀呈板状，则该闸阀凹槽也呈相对应的板状。如果闸阀呈条状，则该闸阀凹槽也呈相对应的条状。本实施例中，闸阀 30 呈条状，闸阀凹槽也呈相对应的条状。

在闸阀 30 与闸阀凹槽不能实现完全密封配合的情况下，就会存在压力流体腔 11 内的压力流体通过闸阀凹槽和闸阀 30 之间的缝隙泄露至密封工作空间内，导致闸阀驱动失效的风险。

为了避免上述风险，请参照图 4，在闸阀凹槽中部法向两侧的位置，还开设有密封条槽。在该两密封条槽内安装密封条 30a。无论闸阀处于收回状态还是伸出状态，密封条 30a 始终紧紧的贴住闸阀 30，从而彻底实现压力流体腔 11 和密封工作空间的隔离。

在压力流体腔 11 内具有压力流体。闸阀的上部伸入该压力流体腔 11 内，其上表面承受压力流体对其朝向圆筒形内腔内侧的压力 F1。

需要说明的是，该压力 F1 只是闸阀所受多个作用力的一种，该多种作用力将在后续实施例中进行详细论述。但只要在闸阀凹槽外侧设置压力流体腔，闸阀的上表面暴露在该压力流体腔内，并且承受该压力流体腔内的压力流体朝向缸体内侧的作用力，均包含在本发明的保护范围之内。

另外，本实施例中，是闸阀的上表面直接暴露于压力流体腔内，而在本发明其他实施例中，也可以是闸阀的延伸件伸入该压力流体腔内，承受压力流体朝向缸体内侧的作用力，而该延伸件再将该作用力传递给闸阀本身，其同样应当包括在本发明的保护范围之内。

此外，关于该压力流体腔，在压力流体为气体的情况下，其可以是封闭的或是与其他腔室连通的。而在压力流体为液体的情况下，由于液体几乎不可压缩，其只能是和其他的腔室连通，压力流体是流通的，具体将在下文描述。

此外，压力流体腔设置于闸阀的外侧，其并不一定为规则的几何形状。只要能将压力流体所产生的压力引入闸阀的上表面，均可以实现本发明，而并非本实施例的长方形。

本实施例中，利用压力流体腔内的压力流体对闸阀施加朝向缸体内侧

的作用力 F_1 ，在包括该作用力 F_1 的合力的作用下，使闸阀远端的圆柱滚子紧贴偏心转子组件表面施加滚动压力，实现良好密封，同时省去了复杂的机械形式的传动机构和控制机构，简化了结构，提高了可靠性。

（二）第二实施例

在本发明的第二实施例中，提供了一种将活塞空间内的压力流体引入压力流体腔内的技术方案。

如图 4 所示，闸阀 30 在伸出状态时，把轴向延伸的密封工作空间分隔成两个容积可变活塞空间-第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B，设第一活塞空间 A 为其中流体压力较大的活塞空间。

本实施例中，压力流体腔 11 通过流体通路连接至第一活塞空间内，其中，该流体通路可以是设置于缸体外侧的管路；也可以是设置于缸体内部的通路。本领域技术人员可以根据实际情况进行选择。

如图 5 所示，缸体在闸阀的两侧分别开设第一流体通路 12 和第二流体通路 13。其中，第一流体通路 12 连接流体进口的法兰管道，并通过管路和管道接头 11a 连通至第一活塞空间 A。

请参照图 6A，闸阀上表面暴露于流体压力腔内的面积在水平面（缸体切向平面）上的投影面积和下表面暴露于密封工作空间内的面积在水平面（缸体切向平面）上的投影面积相等，均为 S 。第一活塞空间 A 和压力流体腔 11 相连通，两者空间内流体（气体或液体）压强为 P 。

以下对该闸阀的受力情况进行分析：

1. 把压力流体腔的流体压力引入闸阀上表面的压力流体腔，该压力流体腔内的流体向闸阀产生朝向缸体内侧的推力 F_1 ， $F_1 = P \times S$ ；

2. 以闸阀远端圆柱滚子与偏心转子组件接触线为界（中线），在第一活塞空间 A 一侧，承受压力流体腔的工作压力 P 后，闸阀承受向上移动的力为 F_2 ： $F_2 = P \times S/2$ ，而在第二活塞空间 B 一侧，其工作压力较小，所产生的作用力可以忽略不计；

可以清楚的看到， F_1 和 F_2 方向相反，且 $F_1 = 2F_2$ ，从而能够可靠的保证闸阀在工作时的密封功能。

请参照图 6B，当闸阀并非为规范的长条形状，包括：连在一起的受力部或截流部。其中，该受力部和截流部均为长条形状。受力部上表面暴

露于流体压力腔 11 内的面积在水平面上的投影面积为 S_1 。截留部暴露于所述密封工作空间内的面积在缸体切向平面上的投影面积为 S_2 。且 $S_1 \neq S_2$ 。

第一活塞空间 A 和压力流体腔 11 内流体（气体或液体）压力为 P。

以下对这种情况下的闸阀受力情况进行分析：

1. 压力流体腔内的流体向闸阀产生朝向缸体内侧的推力 F_1 , $F_1 = P \times S_1$;
2. 承受压力流体腔的工作压力 P 后，闸阀承受向上移动的力为 F_2 ：

$F_2 = P \times S_2 / 2$ 。

所以闸阀承受向下移动的合力为： $F_1 - F_2 = P \times S_1 - P \times S_2 / 2 = P(S_1 - S_2 / 2)$ 。只要保证 $S_2 < 2S_1$ ，该合力也应当能够保证闸阀在工作时的密封功能。

本实施例中，将其中之一活塞空间内的压力流体泵送至压力流体腔内，对闸阀片的上表面施加向下的压力，使闸阀远端的圆柱滚子紧贴偏心转子组件表面施加滚动压力，实现良好密封，同时省去了复杂的机械形式的传动机构和控制机构，简化了结构，提高了可靠性。

（三）第三实施例

对于图 5 所示的采用闸阀结构的转动装置，其存在一个问题，即是在转动装置工作的初期，两活塞空间内均没有压力，在这种情况下，压力流体腔内同样没有压力，此时闸阀将不能可靠的抵压在偏心转子组件的表面，后果就是，转动装置就不会开始工作。

为了克服上述问题，在第二实施例的基础上，本发明还提供了另一种采用闸阀结构的转动装置。在该转动装置中，将引入闸阀复位组件来解决上述问题。图 7A 为本发明第三实施例转动装置在闸阀复位组件位置的剖视图。图 7B 为图 7A 所示转动装置在非闸阀复位组件位置的剖视图。图 7C 为图 7A 所示转动装置中闸阀复位部件部分的爆炸示意图。

请参照图 7A，在闸阀凹槽的径向外侧，设置有压力流体腔 11。

请参照图 7B，在压力流体腔 11 径向外侧的缸体上，开设一复位组件安装孔。该复位组件安装孔开设于缸体上左右对称的位置，以使复位组件安装孔内闸阀复位组件施加给闸阀的力左右对称，而不会朝向一侧偏。

在复位组件安装孔内，设置有闸阀复位组件 40。该闸阀复位组件 40 向闸阀 30 施加朝向缸体内侧的复位作用力，以使在压力流体腔 11 未向闸阀 30 施加压力的情况下，闸阀 30 同样能够压紧转子组件的外表面。

在缸体的外侧，这些复位组件安装孔的上方，密封固定有朝向下方开口的压盖 50。关于压盖 50 与缸体的密封方式，可以采用 O 形橡胶密封圈密封，也可以采用铜垫片密封等等。

该压盖 50 在其下方的形成一流体交换空间。在该压盖上设置有上述的流体管道接口 11a。该流体交换空间朝向外侧通过该管道接口 10a 和相应的流体通路、第一流体通路 12 连通至第一活塞空间 A。该流体交换空间朝向缸体内侧连通至压力流体腔 11。

请参照图 7B，在复位组件安装孔的外围还开设有多个连通压盖下方流体交换空间与压力流体腔 11 的压力流体流动孔 11b。通过该压力流体流动孔 11b，压力流体由压盖下方的流体交换空间流入压力流体腔 11。压盖 50 将流体交换空间、复位件安装孔、压力流体流动孔 11b 和压力流体腔 11 与缸体外侧的空间密封隔开。

以下给出一种具体的闸阀复位组件 40。

请参照图 7B 和图 7C，该闸阀复位组件 40 包括：导柱套筒 41，位于复位组件安装孔内，其下端封闭并朝向上方开口；复位弹簧 42，其下端抵住导柱套筒的底部，并部分位于导柱套筒内，上端固定于压盖的下表面；连接螺栓 43，其上部固定于导柱套筒 41 的底部，其下部连接至闸阀 30 的上部；直线导轨 44，设置于复位组件安装孔与导柱套筒 41 之间，用于导向导柱套筒 41 沿复位组件安装孔运动的方向。

导柱套筒 41 上方的压力流体可以通过导柱套筒 41 与直线导轨 44 之间的空隙，和直线导轨外围和自身的缝隙流动至压力流体腔 11。此种情况下，该空隙、缝隙等充当了上述压力流体流动孔的角色。当流体较少的情况下，可以仅靠这些空隙和缝隙来进行流体流动，当流体较多的情况下，就需要在复位组件安装孔外围开设专门的流体流动孔了。

在增加闸阀复位组件 330 的情况下，除了第一实施例提到的 F1 和 F2 之外，闸阀还承受向下移动的复位力 F3。所以闸阀承受向下移动的合力为 $F1+F3-F2=P \times S_1 + F3 - P/2 \times S_2 = P(S_1 - S_2/2) + F3$ 。

本领域技术人员应当清楚，当闸阀承受转子组件向上移动的惯性力 f 过大，即 $f > P(S_1 - S_2/2) + F3$ 时，闸阀的底部向上移动脱离星轮活塞表面，不但密封失效，还会产生振动与噪音。其中，闸阀向上移动的惯性力 f，

来自于偏心转子组件高速旋转时对闸阀的推力。正确根据偏心转子组件高速旋转时对闸阀的推力来选择闸阀所需的向下移动的复位弹簧力 F_3 ，使 $F_3 > f$ ，是设计时要注意的关键之一。

此外，请参照图 7C，在闸阀 30 包括：闸阀本体 31，呈长条状；以及形成于闸阀本体的上部对应连接螺栓位置的柱状凸起部 32。在装配时，连接螺栓 43 连接该柱状凸起部 32 上。

其中，该柱状凸起部通过螺栓 43 与导柱套筒 41 的下部固定连接，闸阀块的上表面除了该柱状凸起部之外的其他面积暴露在压力流体腔内，受到其内压力流体朝向缸体内侧的作用力。

此外，需要注意的是，为了减小闸阀 30 与转子组件 20 之间的摩擦，在闸阀的远端设置圆柱滚子 33。

还需要注意的是，本发明还对流体进口通道和流体出口通道的形状进行了优化。请参照图 7A 和图 7B，第一流体通路 12 分成两个区域：外侧的管道区 12a；内侧的腔区 12b。其中，管道区 12a 为径向通孔，由于流量流速的许可范围不一，在加工与装配时必须保证有充裕的空间进行布局。

而腔区 12b 的功能要求在保证流量流速条件下，做成了沿缸体轴向延伸的上宽下窄的倒马蹄形。上部较宽，有利于与径向的管道区的底部对接；下部较窄有利于紧贴闸阀两侧布置，增加偏心转子组件的有效工作角度。

第二流体通路 13 的形状与第一流体通路 12 相互对称。这样呈现 Y 字形内腔的缸体可叫做 Y 型缸体。

此外，本实施例中采用普通机械弹簧来实现闸阀复位，而在本发明其他实施例中，还可以采用氮气弹簧或磁力弹簧，均可以实现本发明。

（四）第四实施例

恒定压力和流量的流体加压，是闸阀稳定低噪音工作的必要条件，为此，在液压系统回路中可以使用蓄能器和/或压力缓冲器，可以减少液体压力的脉动。

在本发明的第四实施例中，还提供了一种旋转装置。请参照图 8，本实施例转动装置还包括：在泵的排液主回路中至少设置有一个蓄能器 61，用以减轻和消除第一活塞空间 A 所泵送的流体的流量不均匀脉动现象，进而稳定排液主回路中的压力。在通往闸阀的背压傍路中设有压力缓冲器 62，

用于将第一活塞空间 A 内的压力流体更加均衡地传导至闸阀的背面压力流体腔。

关于蓄能器和压力缓冲器，已经在流体机械领域广泛采用，例如蓄能器有皮囊式蓄能器、薄膜式蓄能器、重力式蓄能器等，压力缓冲器有气体式缓冲器，此处不再对其进行详细说明。

需要说明的是，本实施例中，仅设由一组闸阀复位组件。而如果闸阀在轴向的长度较长的话，可以在缸体上左右对称安装多个闸阀复位组件，以保证闸阀的可靠复位。

（五）第五实施例

在本发明的第五实施例中，提供了一种基于图 2 所示多缸式转动装置的转动系统。

图 9 为根据本发明第五实施例应用压动闸阀机构的多缸转动系统中闸阀部分的示意图。请参照图 9 和图 2，该转动系统包括：缸体内腔、主轴、三个转子组件及三个闸阀。

缸体内腔，其被分隔为三个相互独立的圆筒形内腔：左腔室、主腔室和右腔室，在每一腔室外侧设置闸阀凹槽，在该闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔。主轴的中心线与内腔的中心线重合，依次穿过左腔室、主腔室和右腔室。

主偏心转子组件、左偏心转子组件和右偏心转子组件，分别位于相应的腔室内，套设于主轴位于所在腔室的部分，通过在所在腔室中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间，主偏心转子组件的偏心距以及左、右两偏心转子组件的偏心距均为 E。

对应于每一腔室，在转子组件的外侧均设置有闸阀。该闸阀的上表面的至少部分区域暴露于相应的压力流体腔内，该压力流体腔内压力流体向闸阀施加朝向缸体内侧的作用力，使该闸阀的末端抵压于转子组件的外表面，并在收回状态和伸出状态之间连续切换。其中，主腔室对应主闸阀，左腔室和右腔室对应副闸阀。

本实施例，主闸阀对应的压力流体腔通过管路连接至两侧副闸阀的压力流体腔。其中，压力流体腔泵送的液体流动方向，和偏心转子组件的升降行程运动有关。主闸阀对应的压力流体腔和两侧副闸阀对应的压力流体

腔形成一封闭的压力流体循环通路。

请参照图 9，其中，主转动装置的闸阀与两侧副转动装置的闸阀相位相差 180° 。当主转动装置的闸阀处于伸出状态时，两副转动装置的闸阀处于收回状态。而当主转动装置的闸阀处于收回状态时，两副转动装置的闸阀伸出状态，循环通路内的流体在主闸阀机构的压力流体腔和两侧副闸阀机构的压力流体腔之间循环流动，如图 9 所示。

其中，闸阀的活塞运动所产生的液压呈互相帮助对方闸阀驱动的微妙连锁驱动关系。主闸阀运动所产生的流体压力驱动 2 个副闸阀运动，2 个副闸阀运动所产生的流体压力驱动主闸阀运动。

此外，本实施例并没有采用如图 7A~图 7C 所示的闸阀复位机构，其仅采用一复位弹簧实现闸阀复位，请参照图 9，该复位弹簧的上部抵住压力流体腔的上壁，下部抵住闸阀的上表面。

需要说明的是，本实施例的技术方案同样适用于现有技术 2（专利申请号：201510134609.2）中提到的转动系统。其中，该转动系统包括：缸体内腔，其被分隔为 $2N+1$ 个圆筒形内腔：1 个主腔室、 N 个左腔室和 N 个右腔室；主轴，其中心线与缸体内腔的中心线重合，依次穿过所述的 $2N+1$ 个圆筒形内腔； $2N+1$ 个偏心转子组件，套设于主轴位于所在腔室的部分，通过在所在腔室中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间；其中，腔室与位于该腔室内的转动机构组成一转动装置。其中， $N \geq 1$ 。对应于每一缸体内腔，在转子组件的外侧均设置有闸阀。该闸阀的上表面的至少部分区域暴露于相应的压力流体腔内。

与图 9 类似， $2N$ 个副转子组件的相位与主转子组件的相位相差 180° 。主闸阀对应的压力流体腔通过管路连接至两侧 $2N$ 个副闸阀对应的压力流体腔，共同形成一封闭的压力流体循环通路。主闸阀与 $2N$ 个副闸阀通过该压力流体循环通路形成互锁驱动关系，具体而言：主闸阀运动所产生的流体压力驱动 $2N$ 个副闸阀运动， $2N$ 个副闸阀运动所产生的流体压力驱动主闸阀运动。

此外，本实施例的技术方案同样适用于包含两个转动装置的转动系统。请参照图 10，该转动系统包括：缸体内腔，其被分隔为两个圆筒形内腔：左腔室和右腔室；主轴，其中心线与缸体内腔的中心线重合，依次穿过左

腔室和右腔室；两个偏心转子组件，套设于主轴位于所在腔室的部分，通过在所在腔室中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间；其中，腔室与位于该腔室内的转动机构组成一转动装置。其中，左偏心转子组件和右偏心转子组件的偏心距均为 E ，并且，两个偏心转子组件的相位相差 180° 。

同样，对应于每一缸体内腔，在转子组件的外侧均设置有闸阀。该闸阀的上表面的至少部分区域暴露于相应的压力流体腔内，该压力流体腔内压力流体向闸阀施加朝向缸体内侧的作用力。

如图 10 所示，左转子组件对应的压力流体腔通过管路连接至右转子组件对应的压力流体腔，共同形成一封闭的压力流体循环通路。左闸阀和右闸阀通过该压力流体循环通路形成互锁驱动关系，具体而言：左闸阀运动所产生的流体压力驱动右闸阀运动，右闸阀运动所产生的流体压力驱动左闸阀运动。

推而广之，本发明的技术方案适用于包含 M 个转动装置的转动系统，只要 M 个转动装置中 M 个闸阀对应的流体压力腔互相连通，形成一封闭的压力流体循环通路， M 个闸阀通过压力流体循环通路形成互锁驱动关系，就可以实现在无正时系统情况下的多个闸阀的协同工作，大大简化了机械结构。

（六）第六实施例

基于上述四个实施例的转动装置，本实施例提供了一种流体马达。

该流体马达包括上述转动装置，并且该转动装置中，第一活塞空间 A 通过第一流体通路 12 与高压流体进口相连通；第二活塞空间 B 通过第二流体通路 13 与低压流体出口相连通；高压流体推动偏心转子组件转动，通过主轴将产生的扭矩传递至圆筒形内腔外。

其中，本实施例中，流体可以是气体、液体，包括水蒸汽或者其它热能气体。该流体马达可以是应用于交通运输、动力工程、产业机械等领域的流体马达，例如蒸汽机可以用于核动力装备中，液压气动马达可用于车辆船舶工业。

必须指出，实施例提供的流体马达由于压力流体的力学放大功能和滚动式转子活塞的高效率高可靠性能，特别适合用于要求小体积轻重量大功率长寿命的场合。

（七）第七实施例

基于上述四个实施例的转动装置，本实施例提供了一种压缩机。在该压缩机中，该第二活塞空间 B 为吸入腔，其通过第二流体通路 13 与低压压缩介质输入口相连通；该第一活塞空间 A 为压缩腔，即高压腔，其通过第一流体通路 12 与压缩后高压压缩介质的排出口相连通。主轴将圆筒形内腔外的扭矩传递至圆筒形内腔内，通过偏心转子组件以对压缩介质进行压缩。

其中，该压缩机可以是家用空调、冰箱、冰柜等的压缩机，也可以是工业制冷设备的压缩机。其中的流体可以是氟利昂等制冷剂。

（八）第八实施例

基于上述四个实施例的转动装置，本实施例提供了一种泵。

在该泵中，第一活塞空间 A 通过第一流体通路 12 与流体进口相连通；第二活塞空间 B 通过第二流体通路 13 与流体出口相连通。主轴将圆筒形内腔外的扭矩传递至圆筒形内腔内；在主轴的带动下，偏心转子组件沿圆筒形内腔向前滚动，将由流体进口进入的流体泵入月牙形密封工作空间，进而通过流体出口将流体排出。

同样，本实施例中，流体可以是气体、液体。该泵可以是应用于大流量的水利、消防、供水工程等领域的泵。

（九）第九实施例

基于上述四个实施例的转动装置，本实施例提供了一种发动机。

该发动机包括上述转动装置，并且该转动装置中，第一活塞空间 A 通过第一流体通路 12 与燃烧室相连通；第二活塞空间 B 通过第二流体通路 13 与废气排出口相连通。由燃烧室进入的高压气体推动偏心转子组件沿圆筒形内腔滚动，偏心转子组件带动主轴转动，通过主轴将产生的扭矩传递至圆筒形内腔外。

同样，本实施例中，流体可以是气体，该发动机可以是应用于内燃或者外燃机等领域的发动机。

至此，已经结合附图对本发明八个实施例进行了详细描述。依据以上描述，本领域技术人员应当对本发明应用压动闸阀机构的转动装置及流体机械有了清楚的认识。

需要说明的是，在附图或说明书正文中，未绘示或描述的实现方式，均为所属技术领域普通技术人员所知的形式，并未进行详细说明。此外，上述对各元件和方法的定义并不仅限于实施例中提到的各种具体结构、形状或方式，本领域普通技术人员可对其进行简单地更改或替换，例如：

(1) 除了直线导轨以外，还可以采用其他形式的导向件来对导柱套筒的运动方向进行限制，例如滑套等；

(2) 复位弹簧可以用氮气弹簧或者磁力弹簧等来代替；

(3) 实施例中提到的方向用语，例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等，仅是参考附图的方向，并非用来限制本发明的保护范围；

(4) 上述实施例可基于设计及可靠度的考虑，彼此混合搭配使用或与其他实施例混合搭配使用，即不同实施例中的技术特征可以自由组合形成更多的实施例。

综上所述，本发明在闸阀上方设置压力流体腔，利用流体压力控制闸阀的动作，从而省去了机械形式的闸阀传动机构和控制机构，结构简单、可靠性高，成本低，具有广阔的应用前景。

以上所述的具体实施例，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施例而已，并不用于限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求

1、一种采用压动闸阀结构的转动装置，其特征在于，包括：

缸体（10），其围成一圆筒形内腔，在该缸体内侧沿圆筒形内腔中心轴线方向设置闸阀凹槽，在该闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔（11）；

转子组件（20），通过在所述圆筒形内腔中做旋转运动，在所述圆筒形内腔内形成轴向延伸的密封工作空间；以及

闸阀（30），安装于所述转子组件（20）的外侧，其或其延伸件的上表面的至少部分区域暴露于所述压力流体腔（11）内，承受该压力流体腔（11）内压力流体对其朝向缸体内侧的作用力；

其中，所述闸阀（30）的末端抵压于转子组件的外表面，并在收回状态和伸出状态之间连续切换：在收回状态时，其被回收至所述闸阀凹槽内；在伸出状态时，其从所述闸阀凹槽伸出，把所述轴向延伸的密封工作空间分隔成两个容积可变活塞空间-第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B。

2、根据权利要求 1 所述的转动装置，其特征在于，在闸阀凹槽中部法向两侧的位置，开设有密封条槽；

在两密封条槽内安装有密封条（30a），两密封条（30a）贴住所述闸阀（30）的两侧，实现所述压力流体腔（11）和密封工作空间的隔离。

3、根据权利要求 1 所述的转动装置，其特征在于，所述闸阀：

为长条形状；或

包括：连为一体的受力部和截流部，其中，受力部和截流部均呈长条形状，受力部的上表面暴露于所述压力流体腔（11）内的面积在缸体切向平面上的投影面积为 S_1 ，截流部暴露于所述密封工作空间内的面积在缸体切向平面上的投影面积为 S_2 ，满足： $S_2 < 2S_1$ 。

4、根据权利要求 1 所述的转动装置，其特征在于，还包括：

复位弹簧，其上端固定，下端压抵固定于所述闸阀或其延伸件的上表面，其直接或间接向所述闸阀施加朝向缸体内侧的作用力。

5、根据权利要求 1 所述的转动装置，其特征在于，所述压力流体为液体或气体；

当压力流体是液体时，压力流体腔（11）与压力流体供给源连通；

当压力流体为气体时，压力流体腔（11）为封闭的或与压力流体供给源连通。

6、根据权利要求 5 所述的转动装置，所述压力流体供给腔（11）与压力流体供给源连通；

在压力流体供给腔（11）与压力流体供给源之间设置有蓄能器（61）和/或压力缓冲器（62），以将压力流体供给源供给的压力流体更加均衡地传导至所述压力流体腔。

7、根据权利要求 5 所述的转动装置，其特征在于，所述压力流体腔（11）连通至所述第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B 中流体压力较大的一个，由其作为压力流体供给源。

8、根据权利要求 7 所述的转动装置，其特征在于，在所述压力流体腔（11）径向外侧的缸体上开设至少一复位组件安装孔；

其中，在该复位组件安装孔内安装闸阀复位组件（40），该闸阀复位组件（40）向闸阀（30）或其延伸件施加朝向缸体内侧的复位作用力。

9、根据权利要求 8 所述的转动装置，所述复位组件安装孔和相应的闸阀复位组件有多个，这些复位组件安装孔开设于缸体上对称的位置，以使复位组件安装孔内闸阀复位组件施加给闸阀的力对称。

10、根据权利要求 8 所述的转动装置，其特征在于，在缸体的外侧，所述复位组件安装孔的上方，密封固定有朝向下方开口的压盖（50）；

所述压盖（50）在其下方的形成一流体交换空间，该流体交换空间朝向外侧连通至压力流体供给源，朝向内侧连通至所述压力流体腔（11）。

11、根据权利要求 10 所述的转动装置，其特征在于，所述流体交换空间通过复位组件安装孔和/或开设于复位组件安装孔外围的压力流体流动孔（11b）连通至所述压力流体腔（11）。

12、根据权利要求 10 所述的转动装置，其特征在于，所述闸阀复位组件（40）包括：

导柱套筒（41），位于所述复位组件安装孔内，其朝向上方开口；

复位弹簧（42），其下端抵住所述导柱套筒的底部，上端固定于所述压盖（50）的下表面；

连接螺栓（43），其上部固定于所述导柱套筒（41）的底部，下部伸

入压力流体腔（11）内，连接至所述闸阀（30）或其延伸件的上部；以及
直线导轨（44），设置于所述导柱套筒（41）与外侧的复位组件安装孔之间，用于导向所述导柱套筒（41）的运动方向。

13、根据权利要求 12 所述的转动装置，其特征在于，所述闸阀（30）包括：闸阀本体（31）；以及形成于闸阀本体上部的柱状凸起部（32）；

其中，该柱状凸起部（32）连接至所述连接螺栓（43）的下部，所述闸阀本体（31）的上表面除了该柱状凸起部之外的其他面积暴露在压力流体腔内，受到其内压力流体对其朝向缸体内侧的作用力。

14、根据权利要求 4 或 12 所述的转动装置，其特征在于，所述复位弹簧（42）为机械弹簧、氮气弹簧或磁力弹簧。

15、根据权利要求 1 至 13 中任意一项所述的转动装置，其特征在于：
所述第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B 分别与开设于闸阀两侧缸体上的第一流体通路（12）和第二流体通路（13）连通；

所述第一流体通路（12）和/或第二流体通路（13）包括：外侧的管道区（12a）和内侧的腔区（12b），其中，该腔区（12b）呈沿缸体轴向延伸的上宽下窄的倒马蹄形。

16、根据权利要求 1 至 13 中任意一项所述的转动装置，其特征在于，还包括：

主轴，至少部分地位于圆筒形内腔内，其中心轴线与圆筒形内腔的中心轴线重合；

其中，所述转子组件（20）套设于主轴位于圆筒形内腔的部分，所述转子组件为偏心转子组件或星旋式转子组件。

17、根据权利要求 16 所述的转动装置，其特征在于，所述转子组件为偏心转子组件，包括：

偏心曲轴，套设于所述主轴位于圆筒形内腔的部分，其中心轴线与所述主轴的中心轴线相互平行且错开预设距离；以及

滚动活塞轮，套设于偏心曲轴上，其中心轴线与偏心曲轴的中心轴线重合，该滚动活塞轮沿缸体的内圆筒面滚动，形成月牙形的密封工作空间。

18、一种采用压动闸阀结构的转动系统，其特征在于，包括：

缸体内腔，其被分隔为 M 个圆筒形内腔，在每一圆筒形内腔沿缸体

内腔中心轴线方向设置闸阀凹槽，在闸阀凹槽的外侧设置压力流体腔；

M 个转子组件，分别位于相应的圆筒形内腔内，通过在该圆筒形内腔中做旋转运动形成轴向延伸的密封工作空间；以及

M 个闸阀，分别位于相应的圆筒形内腔内转子组件的外侧，其或其延伸件的上表面的至少部分区域暴露于相应的压力流体腔（11）内，承受该压力流体腔（11）内压力流体对其朝向缸体内侧的作用力；

其中， $M \geq 2$ ，在每一缸体内腔中，闸阀的末端抵压于相应转子组件的外表面，并在收回状态和伸出状态之间连续切换：在收回状态时，其被回收至闸阀凹槽内；在伸出状态时，其从闸阀凹槽伸出，把所述轴向延伸的密封工作空间分隔成两个容积可变活塞空间-第一活塞空间 A 和第二活塞空间 B；

并且，M 个压力流体腔互相连通，形成一封闭的压力流体循环通路，M 个闸阀通过压力流体循环通路形成互锁驱动关系。

19、根据权利要求 18 所述的转动系统，其特征在于，所述 $M=2N+1$ ；

$2N+1$ 个圆筒形内腔包括：位于中间位置的主腔室；以及对称设置于该主腔室左右两侧的 $2N$ 个副腔室；

$2N+1$ 个转子组件包括：位于主腔室内的主转子组件；以及位于相应副腔室内的 $2N$ 个副转子组件；

$2N+1$ 个闸阀包括：与主转子组件对应的主闸阀；以及与 $2N$ 个副转子组件对应的 $2N$ 个副闸阀；

其中， $N \geq 1$ ， $2N$ 个副转子组件的相位与主转子组件的相位相差 180° ，主闸阀对应的压力流体腔通过管路连接至 $2N$ 个副闸阀组件对应的压力流体腔，共同形成一封闭的压力流体循环通路，主闸阀与 $2N$ 个副闸阀通过该压力流体循环通路形成互锁驱动关系。

20、根据权利要求 19 所述的转动系统，其特征在于，所述 $N=1$ 。

21、根据权利要求 18 所述的转动系统，其特征在于，所述 $M=2$ ；

两个圆筒形内腔包括：左腔室和右腔室；

两个转子组件包括：位于左腔室内的左转子组件和位于右腔室内的右转子组件；

两个闸阀包括：与左转子组件对应的左闸阀；以及

其中，左转子组件的相位与右转子组件的相位相差 180° ，左转子组件对应的压力流体腔通过管路连接至右转子组件对应的压力流体腔，共同形成一封闭的压力流体循环通路，左闸阀和右闸阀通过该压力流体循环通路形成互锁驱动关系。

22、一种流体马达，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 17 中任一项所述的转动装置，或权利要求 18 至 21 中任一项所述的转动系统；

其中，所述第一活塞空间 A 通过开设于闸阀一侧缸体上的第一流体通路（12）与高压流体进口相连通；所述第二活塞空间 B 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第二流体通路（13）与低压流体出口相连通。

23、一种压缩机，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 17 中任一项所述的转动装置，或权利要求 18 至 21 中任一项所述的转动系统；

其中，所述第二活塞空间 B 通过开设于闸阀一侧缸体上的第二流体通路（13）与低压压缩介质输入口相连通；所述第一活塞空间 A 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第一流体通路（12）与压缩后高压压缩介质的排出口相连通。

24、一种泵，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 17 中任一项所述的转动装置，或权利要求 18 至 21 中任一项所述的转动系统；

其中，所述第一活塞空间 A 通过开设于闸阀一侧缸体上的第一流体通路（12）与流体进口相连通；所述第二活塞空间 B 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第二流体通路（13）与流体出口相连通。

25、一种发动机，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 17 中任一项所述的转动装置，或权利要求 18 至 21 中任一项所述的转动系统；

其中，所述第一活塞空间 A 通过开设于闸阀一侧缸体上的第一流体通路（12）与燃烧室相连通；所述第二活塞空间 B 通过开设于闸阀另一侧缸体上的第二流体通路（13）与废气排出口相连通。

1/8

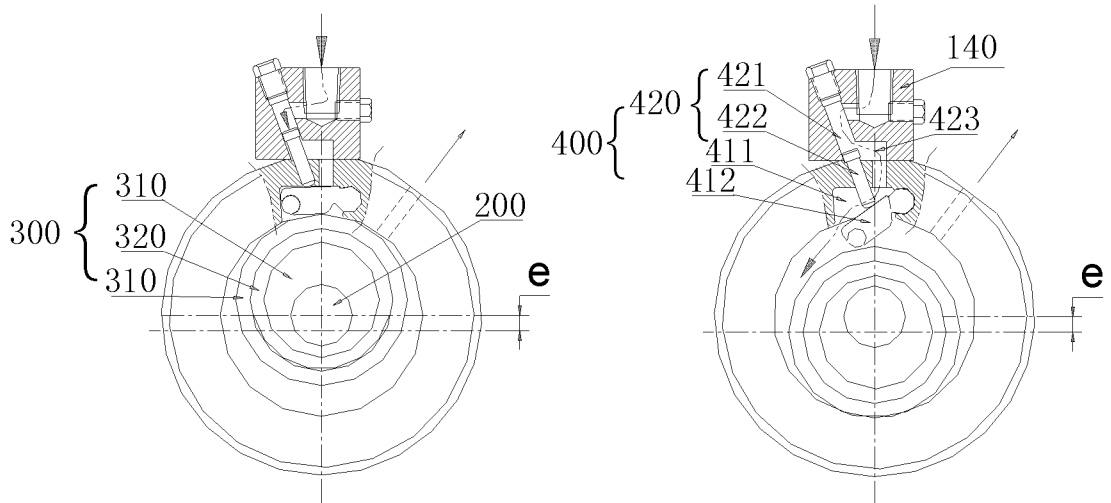


图 1A

图 1B

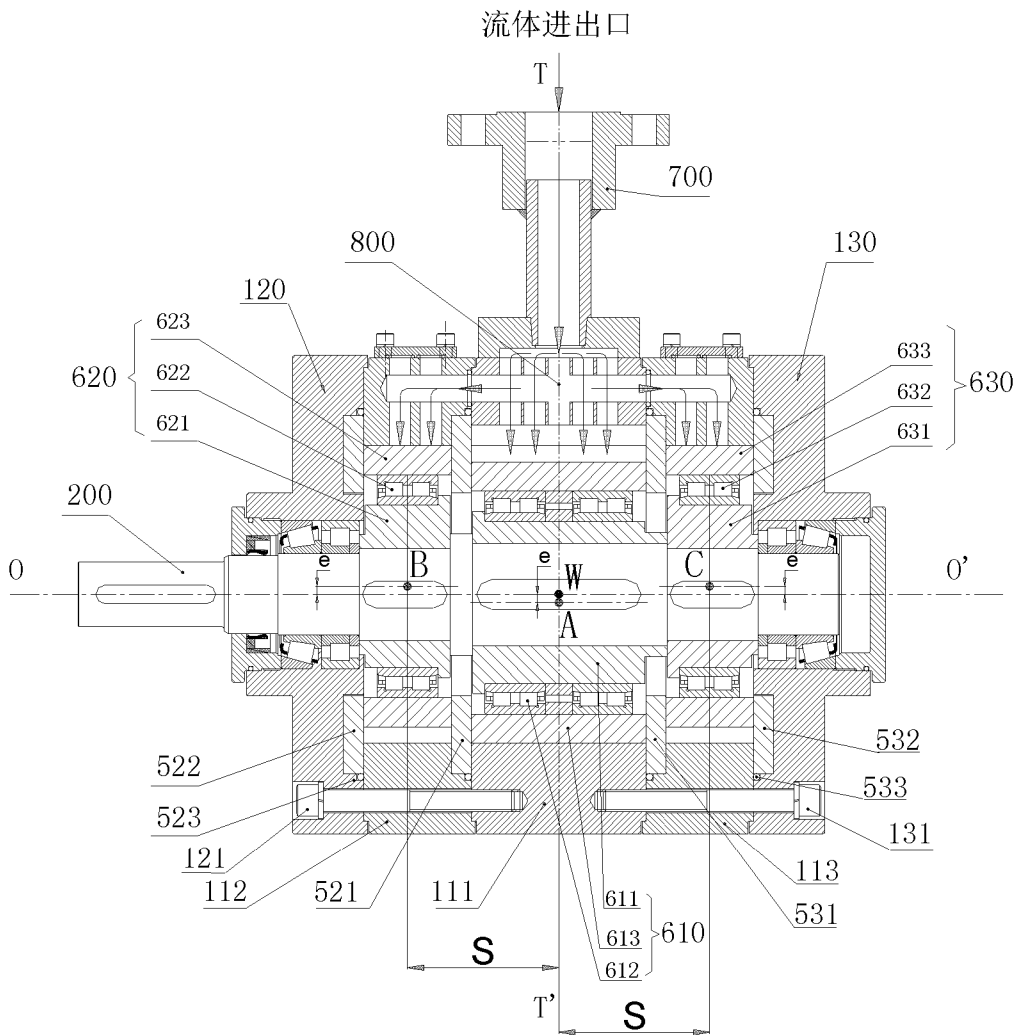


图 2

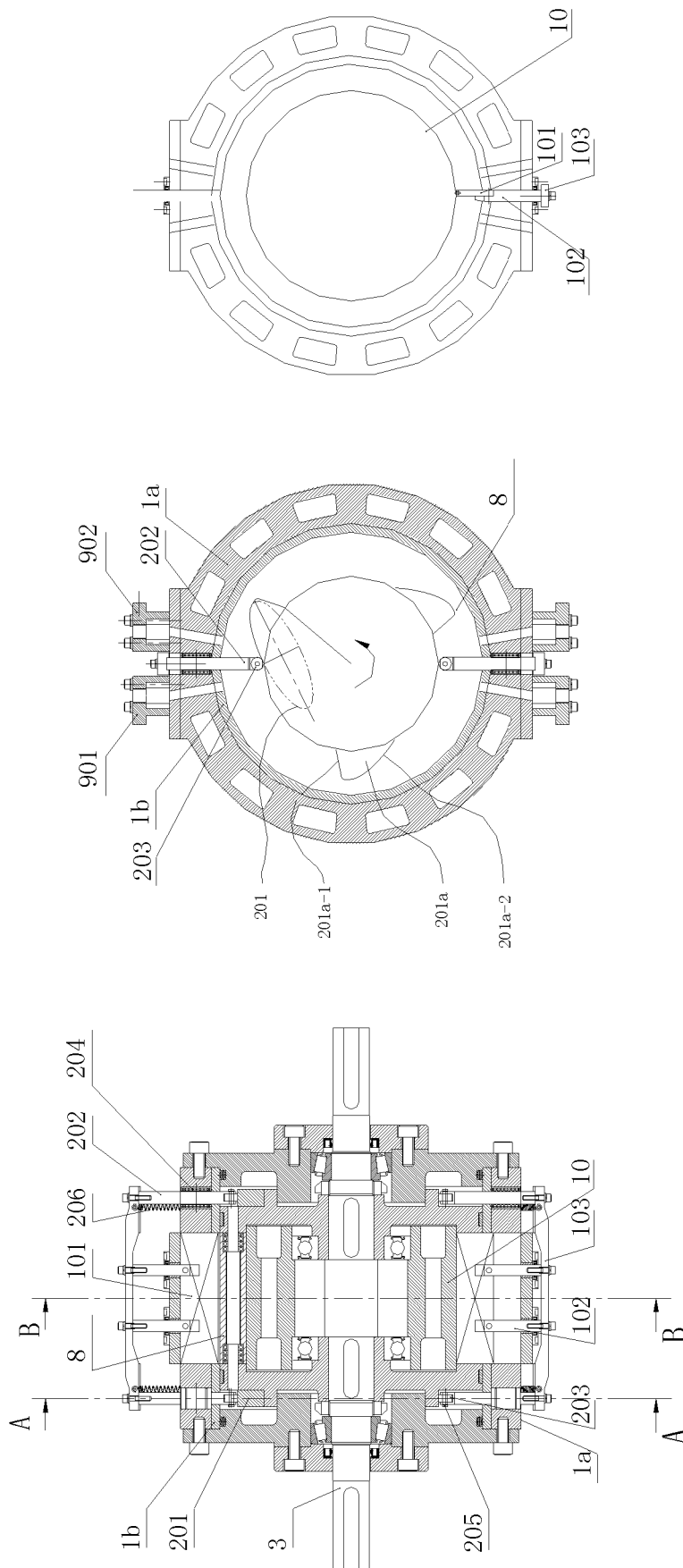


图3C

图3B

图3A

3/8

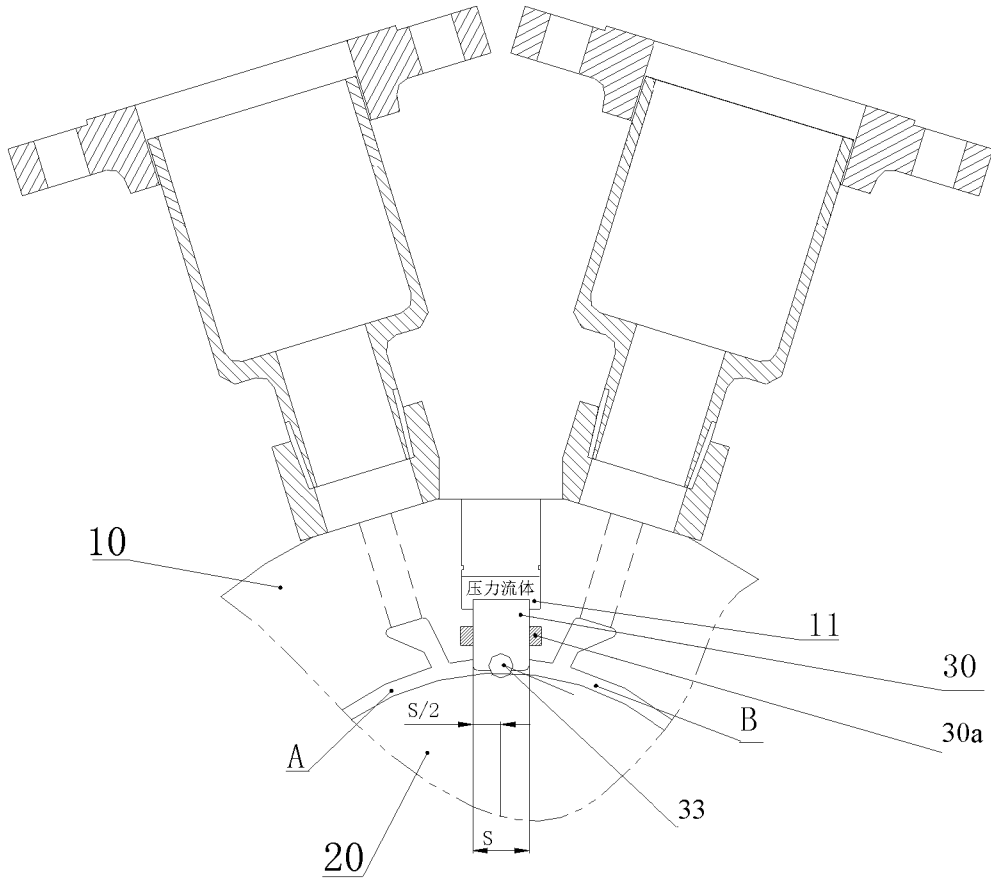


图 4

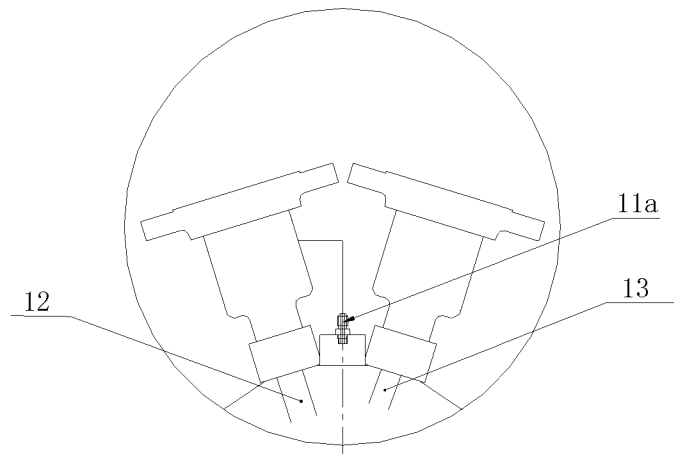


图 5

4/8

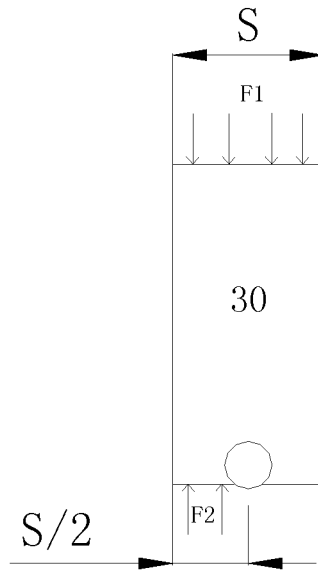


图 6A

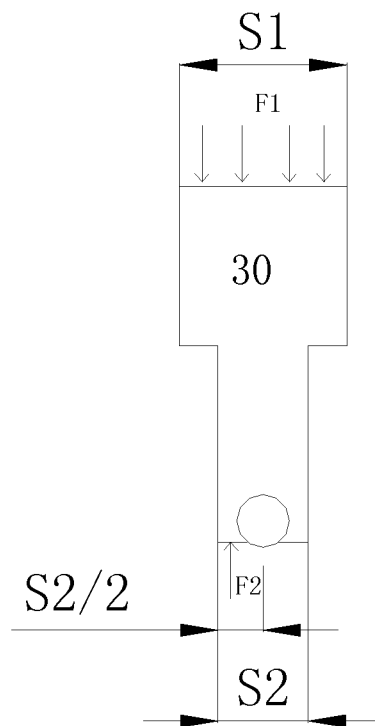


图 6B

5/8

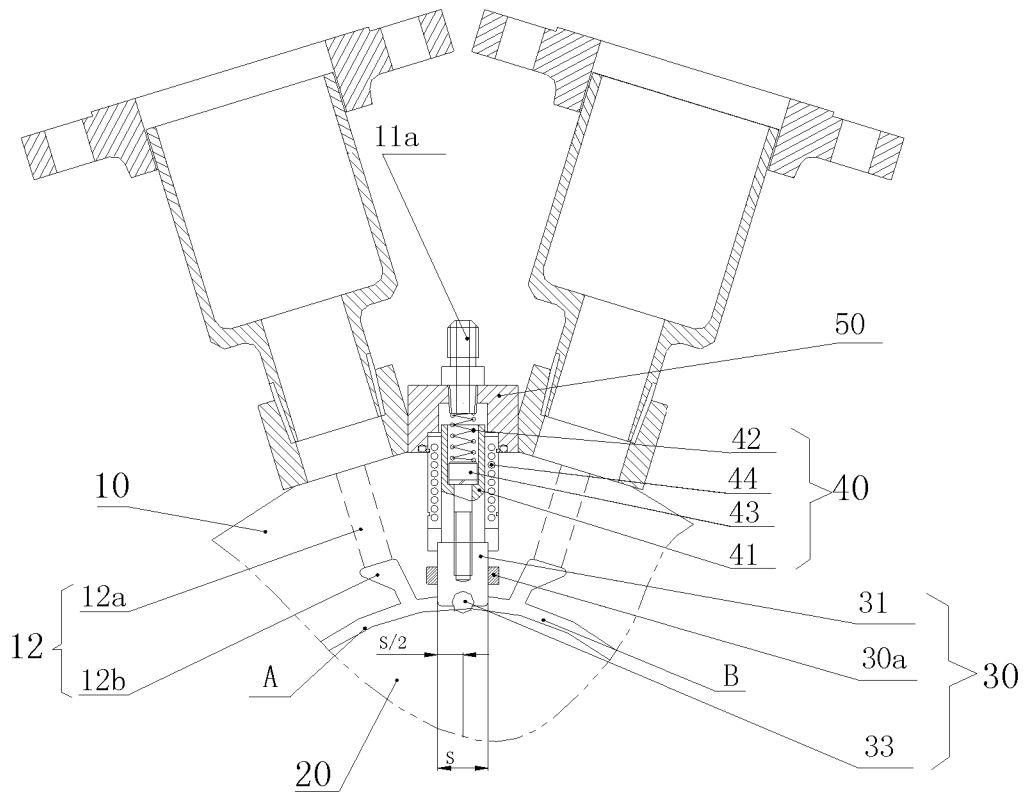


图 7A

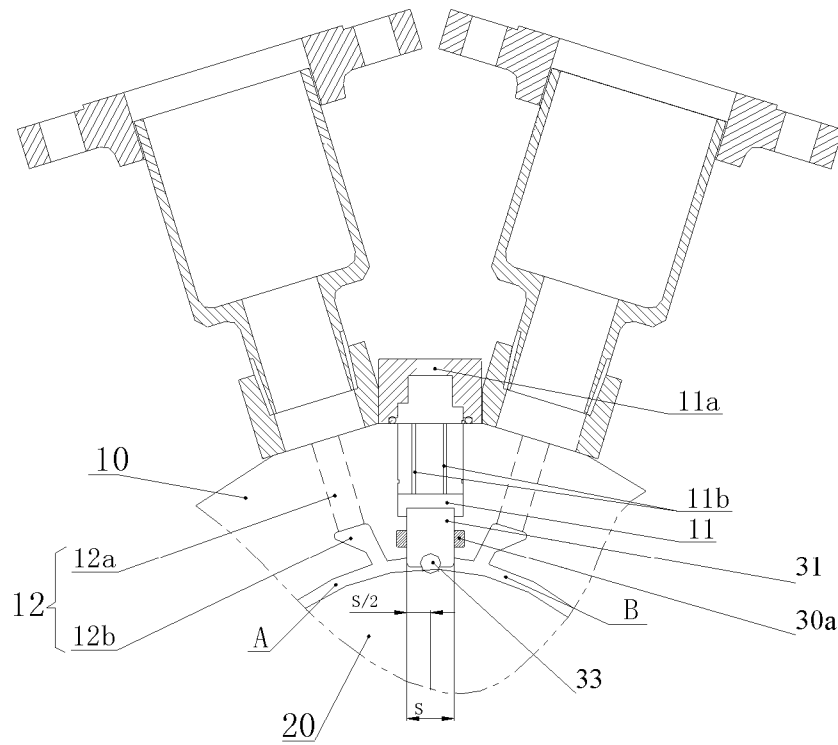


图 7B

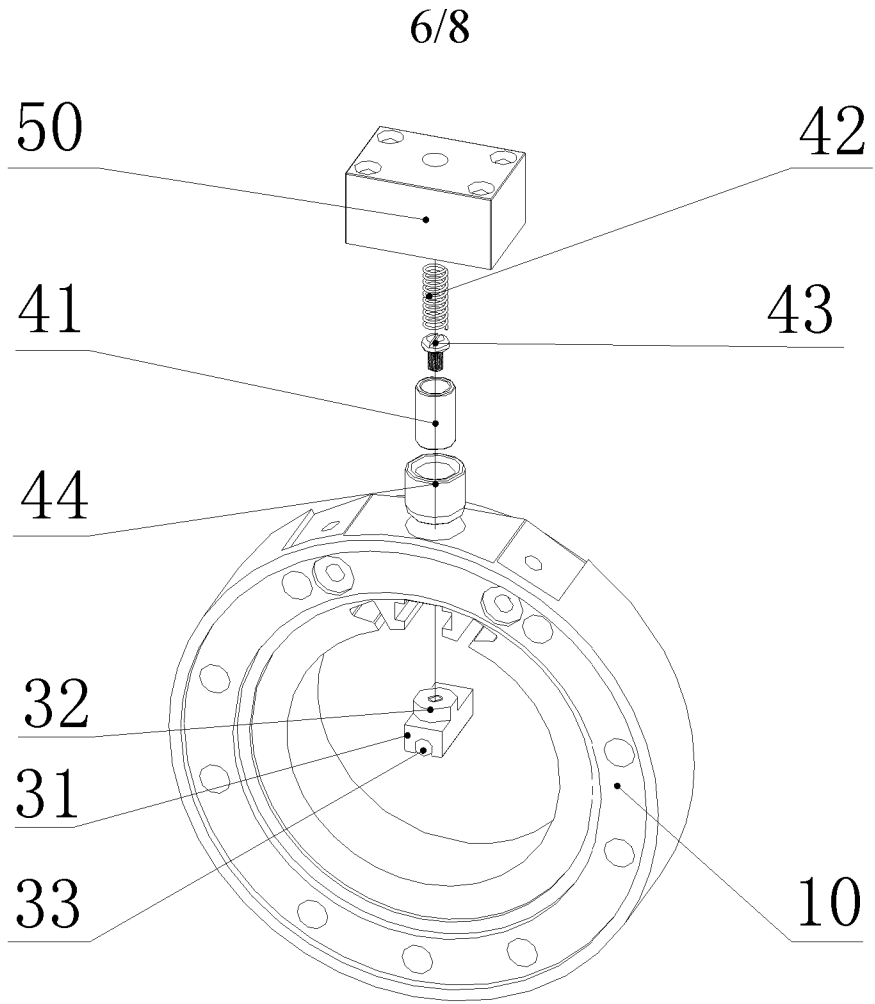


图 7C

7/8

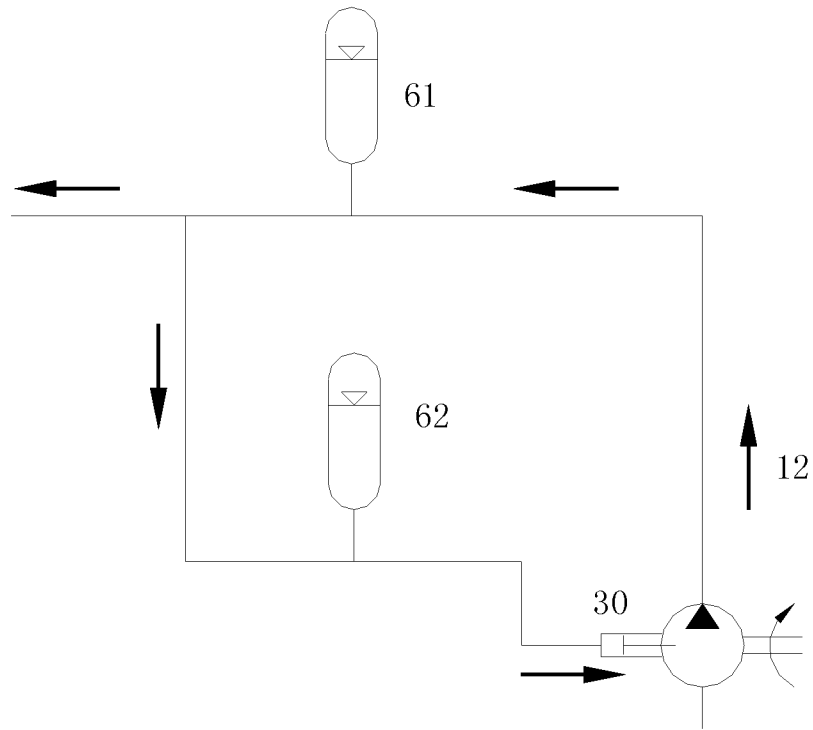


图 8

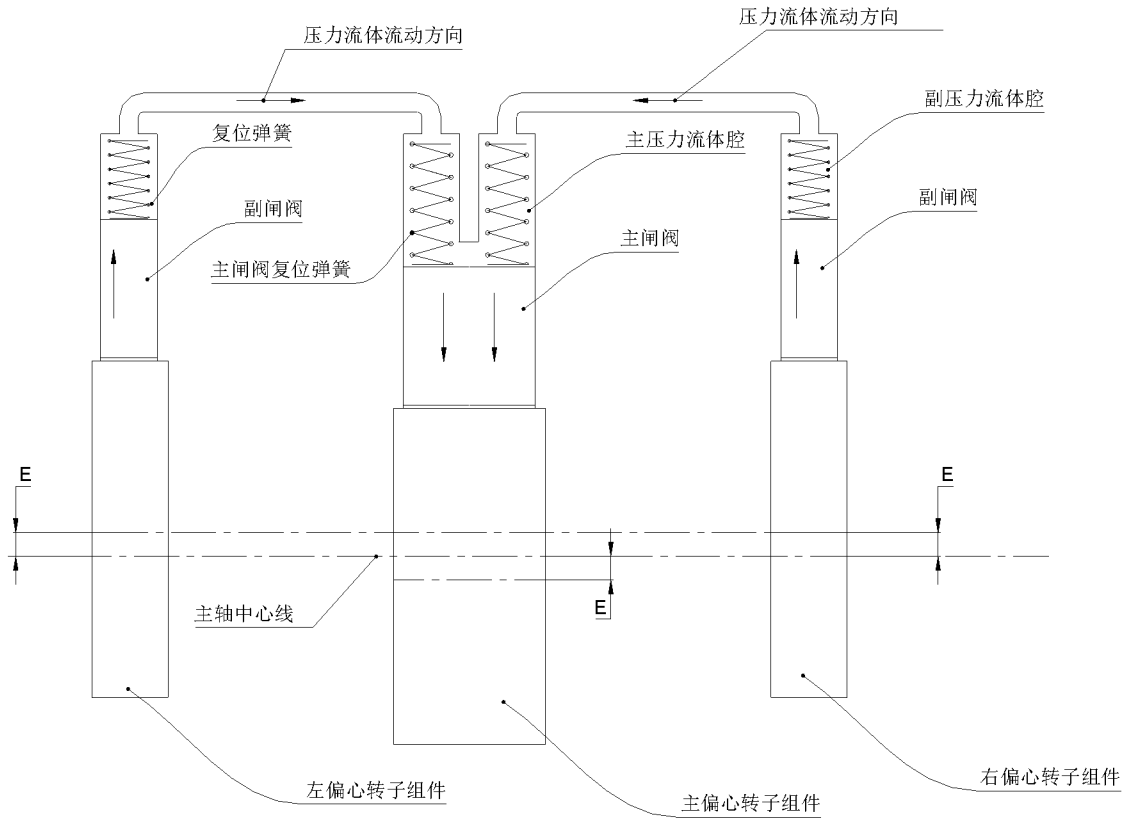


图 9

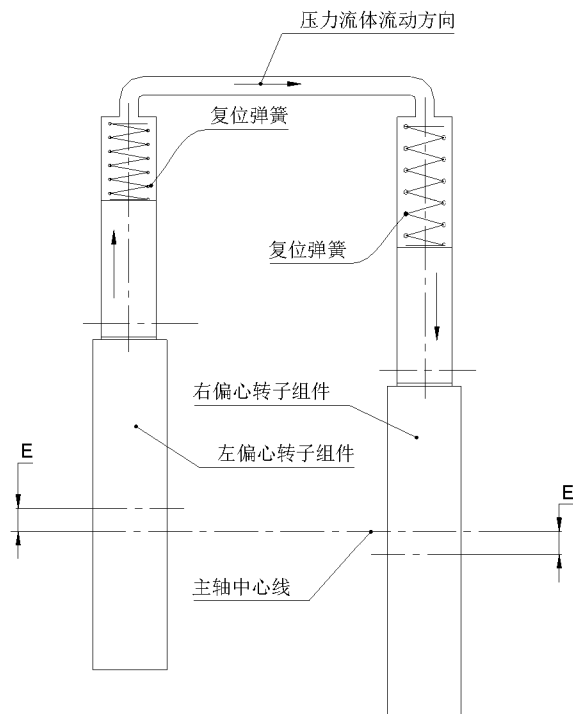


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/095987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C 2/356 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04C 2/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: gate valve, hydraulic pressure, pump, cylinder, rotor, valve, groove, slot, part+, divid+, hydrau+, fluid, pressure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102852788 A (HANGZHOU MATHUS HYDRAULICS CO., LTD.), 02 January 2013 (02.01.2013), description, particular embodiments, and figures 1-6	1-25
X	CN 101846071 A (CHANGSHU WEIMA DAIRY MACHINERY CO., LTD.), 29 September 2010 (29.09.2010), description, particular embodiments, and figures 1-3	1-17, 22-25
A	CN 103061822 A (BEIJING ROSTAR TECHNOLOGY CO., LTD.), 24 April 2013 (24.04.2013), the whole document	1-25
A	CN 104100299 A (BEIJING ROSTAR TECHNOLOGY CO., LTD.), 15 October 2014 (15.10.2014), the whole document	1-25
A	WO 9408139 A1 (OKAMURA, T.), 14 April 1994 (14.04.1994), the whole document	1-25
A	GB 2254888 A (GILES, I.A.), 21 October 1992 (21.10.1992), the whole document	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

24 October 2016 (24.10.2016)

Date of mailing of the international search report

08 November 2016 (08.11.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
 State Intellectual Property Office of the P. R. China
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
 Haidian District, Beijing 100088, China
 Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

FENG, Yiwei

Telephone No.: (86-10) **010-61648201**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/095987

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102852788 A	02 January 2013	CN 102852788 B	02 December 2015
CN 101846071 A	29 September 2010	None	
CN 103061822 A	24 April 2013	CN 103061822 B	11 February 2015
CN 104100299 A	15 October 2014	CN 104100299 B	25 May 2016
		WO 2014166431 A1	16 October 2014
WO 9408139 A1	14 April 1994	JP H06108981 A	19 April 1994
GB 2254888 A	21 October 1992	GB 2254888 B	05 April 1995
		GB 9104581 D0	17 April 1991

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/095987

<p>A. 主题的分类</p> <p>F04C 2/356(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F04C 2/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: 泵, 缸, 转子, 闸阀, 槽, 分隔, 液压, 流体, 压力, pump, cylinder, rotor, valve, groove, slot, part+, divid+, hydrau+, fluid, pressure</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 102852788 A (杭州玛瑟斯液压技术有限公司) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 说明书具体实施方式, 图1-6</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101846071 A (常熟威玛乳品机械有限公司) 2010年 9月 29日 (2010 - 09 - 29) 说明书具体实施方式, 图1-3</td> <td>1-17、22-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103061822 A (北京星旋世纪科技有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104100299 A (北京星旋世纪科技有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 9408139 A1 (OKAMURA, TOSHIO) 1994年 4月 14日 (1994 - 04 - 14) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB 2254888 A (GILES, IAN ALEXANDER) 1992年 10月 21日 (1992 - 10 - 21) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 102852788 A (杭州玛瑟斯液压技术有限公司) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 说明书具体实施方式, 图1-6	1-25	X	CN 101846071 A (常熟威玛乳品机械有限公司) 2010年 9月 29日 (2010 - 09 - 29) 说明书具体实施方式, 图1-3	1-17、22-25	A	CN 103061822 A (北京星旋世纪科技有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-25	A	CN 104100299 A (北京星旋世纪科技有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 全文	1-25	A	WO 9408139 A1 (OKAMURA, TOSHIO) 1994年 4月 14日 (1994 - 04 - 14) 全文	1-25	A	GB 2254888 A (GILES, IAN ALEXANDER) 1992年 10月 21日 (1992 - 10 - 21) 全文	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 102852788 A (杭州玛瑟斯液压技术有限公司) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 说明书具体实施方式, 图1-6	1-25																					
X	CN 101846071 A (常熟威玛乳品机械有限公司) 2010年 9月 29日 (2010 - 09 - 29) 说明书具体实施方式, 图1-3	1-17、22-25																					
A	CN 103061822 A (北京星旋世纪科技有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-25																					
A	CN 104100299 A (北京星旋世纪科技有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 全文	1-25																					
A	WO 9408139 A1 (OKAMURA, TOSHIO) 1994年 4月 14日 (1994 - 04 - 14) 全文	1-25																					
A	GB 2254888 A (GILES, IAN ALEXANDER) 1992年 10月 21日 (1992 - 10 - 21) 全文	1-25																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 10月 24日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 11月 8日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>冯义威</p> <p>电话号码 (86-10)010-61648201</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/095987

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102852788	A	2013年 1月 2日	CN	102852788	B	2015年 12月 2日
CN	101846071	A	2010年 9月 29日	无			
CN	103061822	A	2013年 4月 24日	CN	103061822	B	2015年 2月 11日
CN	104100299	A	2014年 10月 15日	CN	104100299	B	2016年 5月 25日
				WO	2014166431	A1	2014年 10月 16日
WO	9408139	A1	1994年 4月 14日	JP	H06108981	A	1994年 4月 19日
GB	2254888	A	1992年 10月 21日	GB	2254888	B	1995年 4月 5日
				GB	9104581	D0	1991年 4月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)