



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111963645 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 20

(21) 申请号 202010600023.1

(22) 申请日 2020.06.28

(71) 申请人 重庆交通大学绿色航空技术研究院

地址 401135 重庆市渝北区龙兴镇两江大道618号

申请人 中国人民解放军空军工程大学

(72) 发明人 柳平 延黎 周留成 聂祥樊

苗卓广 刘东亮 邓涛

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理

有限公司 11129

代理人 吕小琴

(51) Int. Cl.

F16H 47/04 (2006.01)

F16H 57/021 (2012.01)

F16H 57/023 (2012.01)

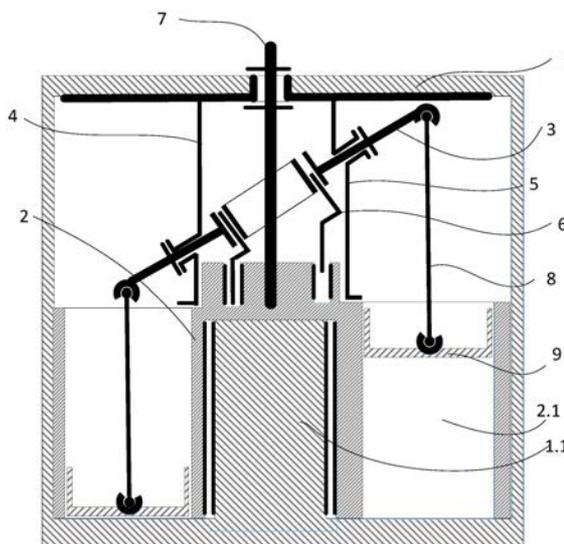
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置

(57) 摘要

本发明公开了一种轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,包括基体、缸体、传动组件和协同轴组件;缸体包括平行绕中心轴线圆周阵列布置的至少两个缸,缸体相对于其中心线自转使得缸绕中心线公转;传动组件包括斜盘,协同轴组件包括至少两个绕所述中心轴线布置的协同轴,协同轴两端分别对应与斜盘和缸体通过圆柱副配合,实现相对转动和往复运动,以此协同缸体与斜盘之间的运动(转缸结构),形成斜盘外缘到缸体距离的周期往复变化以驱动连杆活塞在缸内往复运动,从而使得连杆只传递往复驱动力,不参与传递维持斜盘与缸体同步的载荷,去除现有技术的滑靴结构,简化连杆与活塞、连杆与斜盘之间的连接关系,从而使结构整体简单轻便,延长连接副的使用寿命,节约制造及使用成本,并可以扩展结构用途,能够满足活塞泵、压缩机、发动机的设计需求。



CN 111963645 A

1. 一种轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,其特征在于:包括基体、缸体、传动组件和协同轴组件;

所述缸体具有一中心轴线,且缸体包括平行绕中心轴线按圆周阵列布置的至少两个缸,与所述缸配合设置有活塞,与所述活塞配合设置有连杆,所述缸体相对于基体可绕中心轴线自转使得缸绕中心轴线公转;

所述传动组件包括斜盘,所述斜盘以相对于所述中心轴线倾斜的方式安装,所述连杆一端连接活塞,另一端连接斜盘;所述斜盘以可绕自身轴线转动且相对于所述中心轴线倾斜的方式安装;

所述协同轴组件包括至少两个绕所述中心轴线布置的协同轴,所述协同轴两端分别对应与斜盘和缸体通过圆柱副配合,使得斜盘与缸体之间形成在圆周方向的同步。

2. 根据权利要求1所述的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,其特征在于:所述协同轴包括固定连接的第一轴段和第二轴段,所述第一轴段与斜盘轴线平行,第二轴段与缸体转动轴线平行,所述斜盘设有与第一轴段配合的斜盘协同轴孔,缸体设有与第二轴段配合的缸体协同轴孔。

3. 根据权利要求2所述的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,其特征在于:所述缸体的各个缸之间一体成形或固定连接,所述基体设有与中心轴线同轴的支撑轴,所述缸体转动配合支撑于支撑轴。

4. 根据权利要求3所述的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,其特征在于:还包括固定于基体的上支撑座,上支撑座下端与摆盘配合形成驱动斜面,所述连杆连接于摆盘的外缘附近。

5. 根据权利要求4所述的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,其特征在于:还包括与缸体间转动配合的下支撑座,所述下支撑座的驱动斜面与上支撑座上端面之间形成用于支撑斜盘的斜形空间,所述斜盘位于该斜形空间内并与下支撑座和上支撑座转动配合。

6. 根据权利要求4所述的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,其特征在于:还包括主轴;

所述主轴为直轴,所述主轴转动轴线与所述中心轴线重合且主轴穿过斜盘与缸体传动配合,所述斜盘与主轴之间具有供斜盘转动的足够空间;

或者,所述支撑轴具有中心孔,所述主轴与缸体传动配合并向下转动配合穿过所述中心孔;

或者,所述主轴与斜盘同轴传动配合。

轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及传动驱动领域,具体涉及一种轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置。

背景技术

[0002] 轴向活塞装置是利用绕一中心轴线布置的缸、与缸配合的活塞以及转动斜盘形成驱动或被驱动;基本结构是活塞通过连杆连接斜盘,活塞的往复运动通过连杆传递至斜盘,由斜盘利用凸轮传动原理转变为转动输出;或者,由斜盘转动从而改变轴向位置并通过连杆带动活塞形成往复运动并做功。

[0003] 由上述结构可知,连杆起到至关重要的作用,不但承担传动、传力的作用,还要约束斜盘与缸体(活塞)之间的协同动作,于是在斜盘转动传力至活塞或者由活塞传递力至斜盘,均承载较为复杂,具有各个方向的偏转力矩,因而,通常的结构中会采用滑靴结构适应各个方向的方位改变,结构较为复杂;并且,该结构有受力状态复杂,滑靴结构需要具有充分的润滑,不但使得结构极为复杂,还易于出现磨损导致机器故障,同时,也难于应用到发动机和压缩机等空气介质机械。

[0004] 因此,需要对现有的轴向活塞装置进行改进,改变连杆的受力状态,从而简化整个装置的结构,延长传动副的使用寿命,节约使用成本,相对于传统的曲轴连杆活塞驱动结构,不仅更加紧凑而且连杆摆角大幅降低,活塞径向载荷减小,机械效率提高,活塞-缸套间不利载荷降低,可扩展应用领域,为设计基于轴向活塞的超紧凑型压缩机和发动机创造活塞驱动解决方案。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,改变连杆的受力状态,从而简化整个装置的结构,延长传动副的使用寿命,节约使用成本,相对于传统的曲轴连杆活塞驱动结构,不仅更加紧凑而且连杆摆角大幅降低,活塞径向载荷减小,机械效率提高,活塞-缸套间不利载荷降低,可扩展应用领域,为设计基于轴向活塞的超紧凑型压缩机和发动机创造活塞驱动解决方案。

[0006] 本发明的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,包括基体、缸体、传动组件和协同轴组件;

[0007] 所述缸体具有一中心轴线,且缸体包括平行绕中心轴线按圆周阵列布置的至少两个缸,与所述缸配合设置有活塞,与所述活塞配合设置有连杆,所述缸体相对于基体可绕中心轴线自转使得缸绕中心轴线公转;

[0008] 所述传动组件包括斜盘,所述斜盘以相对于所述中心轴线倾斜的方式安装,所述连杆一端连接活塞,另一端连接斜盘;所述斜盘以可绕自身轴线转动且相对于所述中心轴线倾斜的方式安装;

[0009] 所述协同轴组件包括至少两个绕所述中心轴线布置的协同轴,所述协同轴两端分别对应与斜盘和缸体通过圆柱副配合,使得斜盘与缸体之间形成在圆周方向的同步。

[0010] 进一步,所述协同轴包括固定连接的第一轴段和第二轴段,所述第一轴段与斜盘轴线平行,第二轴段与缸体转动轴线平行,所述斜盘设有与第一轴段配合的斜盘协同轴孔,缸体设有与第二轴段配合的缸体协同轴孔。

[0011] 进一步,所述缸体的各个缸之间一体成形或固定连接,所述基体设有与中心轴线同轴的支撑轴,所述缸体转动配合支撑于支撑轴。

[0012] 进一步,还包括固定于基体的上支撑座,上支撑座下端与摆盘配合形成驱动斜面,所述连杆连接于摆盘的外缘附近。

[0013] 进一步,还包括与缸体间转动配合的下支撑座,所述下支撑座的驱动斜面与上支撑座上端面之间形成用于支撑斜盘的斜形空间,所述斜盘位于该斜形空间内并与下支撑座和上支撑座转动配合。

[0014] 进一步,还包括主轴;

[0015] 所述主轴为直轴,所述主轴转动轴线与所述中心轴线重合且主轴穿过斜盘与缸体传动配合,所述斜盘与主轴之间具有供斜盘转动的足够空间;

[0016] 或者,所述支撑轴具有中心孔,所述主轴与缸体传动配合并向下转动配合穿过所述中心孔;

[0017] 或者,所述主轴与斜盘同轴传动配合。

[0018] 所述主轴为包括相互同轴的第一主轴段和第二主轴段所述第二主轴段与缸体之间传动配合本发明的有益效果:本发明的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,利用协同轴协调缸体与斜盘之间的运动(转缸结构),使得缸体与斜盘的同步转动得到约束,从而使得连杆只传递往复驱动力,不参与传递维持斜盘与缸体同步的载荷,去除现有技术的滑靴结构,简化连杆与活塞、连杆与斜盘之间的连接关系,从而使结构整体简单轻便,延长连接副的使用寿命,节约制造及使用成本;相对于传统的曲轴连杆活塞驱动结构,不仅更加紧凑而且连杆摆角大幅降低,活塞径向载荷减小,机械效率提高,活塞-缸套间不利载荷降低,可扩展应用领域,为设计基于轴向活塞的超紧凑型压缩机和发动机创造活塞驱动解决方案。

附图说明

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述:

[0020] 图1为本发明第一种结构示意图;

[0021] 图2为本发明第二种结构示意图;

[0022] 图3为本发明第三种结构示意图;

[0023] 图4为协同轴结构图;

[0024] 图5上支撑座结构图;

[0025] 图6为本发明结构剖视图(第一种结构为例)。

具体实施方式

[0026] 如图所示,本发明的轴协同斜盘转缸式轴向活塞驱动装置,包括基体1、缸体2、传动组件和协同轴组件;基体1是用于支撑缸体2转动的基础,根据缸体转动时需要限定缸体的转动自由度,采用已知的机械结构即能实现;

[0027] 所述缸体2具有一中心轴线,且缸体2包括平行绕一中心轴线布置的至少两个缸

2.1, 如图所示, 缸2.1的轴线平行于中心轴线; 与所述缸配合设置有活塞9 和与活塞9配合设置有连杆8, 所述缸体2相对于基体1可绕中心轴线自转使得缸绕中心轴线公转; 如图所示, 缸体2以可转动的方式设置于基体1, 设置方式采用通常的机械结构即可实现, 在此不再赘述;

[0028] 所述传动组件包括斜盘3, 所述斜盘3以相对于所述中心轴线倾斜的方式安装; 所述连杆8一端连接活塞9, 另一端连接斜盘3; 所述斜盘以可绕自身轴线转动且相对于所述中心轴线倾斜的方式安装, 斜盘的转动是绕自身轴线自转且在自身轴线方向上被限制了轴向自由度, 可采用轴向两侧滑动夹持的方式, 还可采用现有的其他机械结构, 在此不再赘述; 连杆与活塞以及与斜盘的连接方式可采用铰链结构, 包括球铰或万向节连接, 在此不再赘述;

[0029] 所述协同轴组件包括至少两个绕所述中心轴线布置的协同轴6, 所述协同轴 6两端分别对应与斜盘3和缸体2通过圆柱副配合, 使得斜盘与缸体之间形成圆周方向的同步, 协同轴6与摆盘3以及与缸体2之间的配合一般采用协同轴插入设置的轴孔(滑道)的方式形成圆柱副, 与轴孔之间具有滑动以及转动的自由度, 以保证摆盘和缸体之间的协同运动, 摆盘与缸体之间在圆周方向的同步指的是二者的转动方向和角速度一致; 当然, 也可采用协同轴为轴套在摆盘和缸体上设置轴的结构, 在此不再赘述; 斜盘与缸体之间在圆周方向的同步指的是二者的转动方向和角速度一致或同时固定;

[0030] 如图所示, 协同轴组件包括平行设置的多个协同轴6, 由于采用协同轴, 使得斜盘转动时带动缸体转动, 使得缸体随斜盘同步转动, 反之亦可。

[0031] 本发明的传动原理: 外力输入驱动斜盘3或缸体2绕中心轴线转动(缸体2 自转, 而各个缸2.1则绕中心轴线公转), 由于协同轴6的作用使得缸体2与斜盘3 同步转动, 由于斜盘3自转时在圆周上相对于缸体2高低周期性变化则带动连杆驱动活塞往复运动完成做功; 或者, 上述过程可逆进行, 即活塞主动往复运动做功, 带动斜盘高低周期性运动, 由于斜盘3被限制在固定的空间内则被迫绕自身轴线自转, 通过协同轴带动缸体转动, 同时将动力输出; 由此可见, 无论做功方向如何, 斜盘与缸体间的同步运动均不需要连杆参与负载, 由此减少运动摩擦副, 简化整体结构并延长连杆连接部的使用寿命, 相对于传统的曲轴连杆活塞驱动结构, 连杆摆角大幅降低, 活塞径向载荷减小, 机械效率提高, 活塞-缸套间不利载荷降低。

[0032] 本实施例中, 所述协同轴6包括第一轴段601和第二轴段602, 所述斜盘设有与第一轴段配合的斜盘协同轴孔, 缸体2设有与第二轴段配合的缸体协同轴孔; 如图所示, 协同轴6的第一轴段和第二轴段分别插入斜盘协同轴孔和缸体协同轴孔, 斜盘协同轴孔和缸体协同轴孔分别设有具有润滑性质的滑动轴承, 减小摩擦力并延长寿命。

[0033] 本实施例中, 所述第一轴段601与斜盘3轴线平行, 第二轴段602与缸体2转动轴线平行, 如图所示, 协同轴6的第一轴段601和第二轴段602分别插入摆盘协同轴孔和缸体协同轴孔, 摆盘协同轴孔和缸体协同轴孔分别设有具有润滑性质的滑动轴承, 减小摩擦力并延长寿命, 如图所示, 协同轴的第一轴段601和第二轴段602之间通过倾斜轴段603固定, 倾斜轴段603的倾斜角度 α 与摆盘的倾斜角度相同, 一般可采用一体成型的方式; 根据摆盘的设置方式与运动轨迹设置协同轴的结构, 具有较好的适应性, 从而进一步减小偏转力矩。。

[0034] 本实施例中, 所述缸体2的各个缸之间一体成型或固定连接, 所述基体内设置与缸

体共轴的支承轴1.1,所述缸体与所述支承轴转动配合并轴向定位,即限定轴向自由度,保证整个机械结构的整体性,轴向限位方式可采用现有的机械限位方式,如图所示,利用下支撑座对缸体形成向上的限位,支承轴对其形成向下的限位,当然,也可采取其他机械限位结构,在此不再赘述;如图所示,缸体为一整体(可采用整体的圆柱形结构),缸则圆周阵列设置于缸体外周,中间形成柱状空心,实际使用时,可通过角接触轴承安装于支承轴上,可限制其轴向的自由度;本结构整体结构支撑稳定,转动效率较高。

[0035] 本实施例中,还包括固定于基体的上支撑座4,上支撑座4下端与摆盘3配合形成驱动斜面4.1,所述连杆连接于摆盘的外缘附近;

[0036] 还包括与缸体间转动配合的下支撑座,所述下支撑座的驱动斜面与上支撑座上端面之间形成用于支撑斜盘的斜形空间,所述斜盘位于该斜形空间内并与下支撑座和上支撑座转动配合。

[0037] 如图所示,上支撑座4和下支撑座5共同形成支撑组件,所述斜盘3被可转动的支撑于上支撑座4和下支撑座5之间,如图所示,上支撑座4下端的驱动斜面4.1与下支撑座5上端之间形成环状的倾斜的圆环状空隙(斜形空间),而斜盘安装在该空隙中并与上支撑座下端与下支撑座转动配合,从而被约束了轴向的自由度;当然,上支撑座与基体之间的固定方式可以是现有的机械方式,在此不再赘述;下支撑座一般通过润滑的滑动轴承可转动的设置于缸体上部,仅起到支撑作用即可,在此不再赘述;斜盘与上支撑座之间以及下支撑座之间均通过减摩处理,设置轴承等方式均可实现。

[0038] 本实施例中,所述缸体2位于下支撑座5下部,所述上支撑座4和下支撑座5均为柱状中空结构,所述协同轴在径向上分布在下支撑座之内,整体结构紧凑,减小整机体积,便于润滑。

[0039] 当然,所述协同轴在径向上分布在下支撑座之外也能实现发明目的。

[0040] 本实施例中,还包括主轴7,用于将动力输出或者输入动力;

[0041] 如图1所示,所述主轴7为直轴,所述主轴转动轴线与所述中心轴线重合且主轴穿过斜盘3与缸体2传动配合,所述斜盘3与主轴7之间具有供斜盘3转动的足够空间;主轴7采用直轴并穿过斜盘,且由于斜盘为倾斜转动,与直轴的转动相位不同,因此,斜盘上用于穿过直轴的通道应预留足够的空间,避免发上干涉而卡住,在此不再赘述。

[0042] 或者,如图2所示,所述支撑轴1.11具有中心孔,所述主轴7与缸体2传动配合并向下转动配合穿过所述中心孔;当然,主轴与所述中心孔之间形成自润滑层,达到支撑以及润滑目的,整体结构更为稳定,可适应于不同的方位的传动需要。

[0043] 或者,如图3所示,所述主轴7与斜盘3同轴传动配合,主轴7与斜盘3同轴形成传动,将动力通过斜盘3输入或者由斜盘3传递动力至主轴7,结构简单,易于制造;如图所示,支撑轴向上形成支撑凸起,该支撑凸起用于向上支撑你斜盘(在缸体的端盖上开设有供支撑凸起通过的过孔)并与斜盘之间形成转动支撑结构,一般采用自润滑材料层,如图所示,斜盘上还设有用于与支撑凸起端部配合的轴座,以便形成更为稳定的转动支撑。

[0044] 本实施例中,所述协同轴6与缸体2的缸的数量相同且分布位置与缸的位置相对应,更易于具有针对性的传递动力。

[0045] 本实施例中,所述连杆8的两端分别以铰接的方式对应连接于斜盘3以及活塞9;如图4所示,本实施例采用球铰的方式连接,节约使用成本,且易于实现。

[0046] 所述协同轴6与斜盘3和缸体2之间分别通过轴向滑动轴承可轴向的转动滑动配合;所述缸体与下支承座之间通过带推力轴承转动配合,本实施例采用角接触轴承;

[0047] 如图1-4所示,所述斜盘3、上支承座4、下支承座5、缸体2均位于基体,如图所示,所述基体内具有空腔,用于容纳上述组件;

[0048] 所述主轴7通过轴承转动安装于基体1并伸出基体;

[0049] 滑动轴承能够具有更为耐用的使用效果,也可具有符合要求的高转速,还具有更为紧凑的装配体积,适合本发明的需要;

[0050] 如图6所示,所述斜盘3与上支承座4之间设置有角接触推力轴承,同时承载斜盘传递过来的轴向载荷和径向载荷。

[0051] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

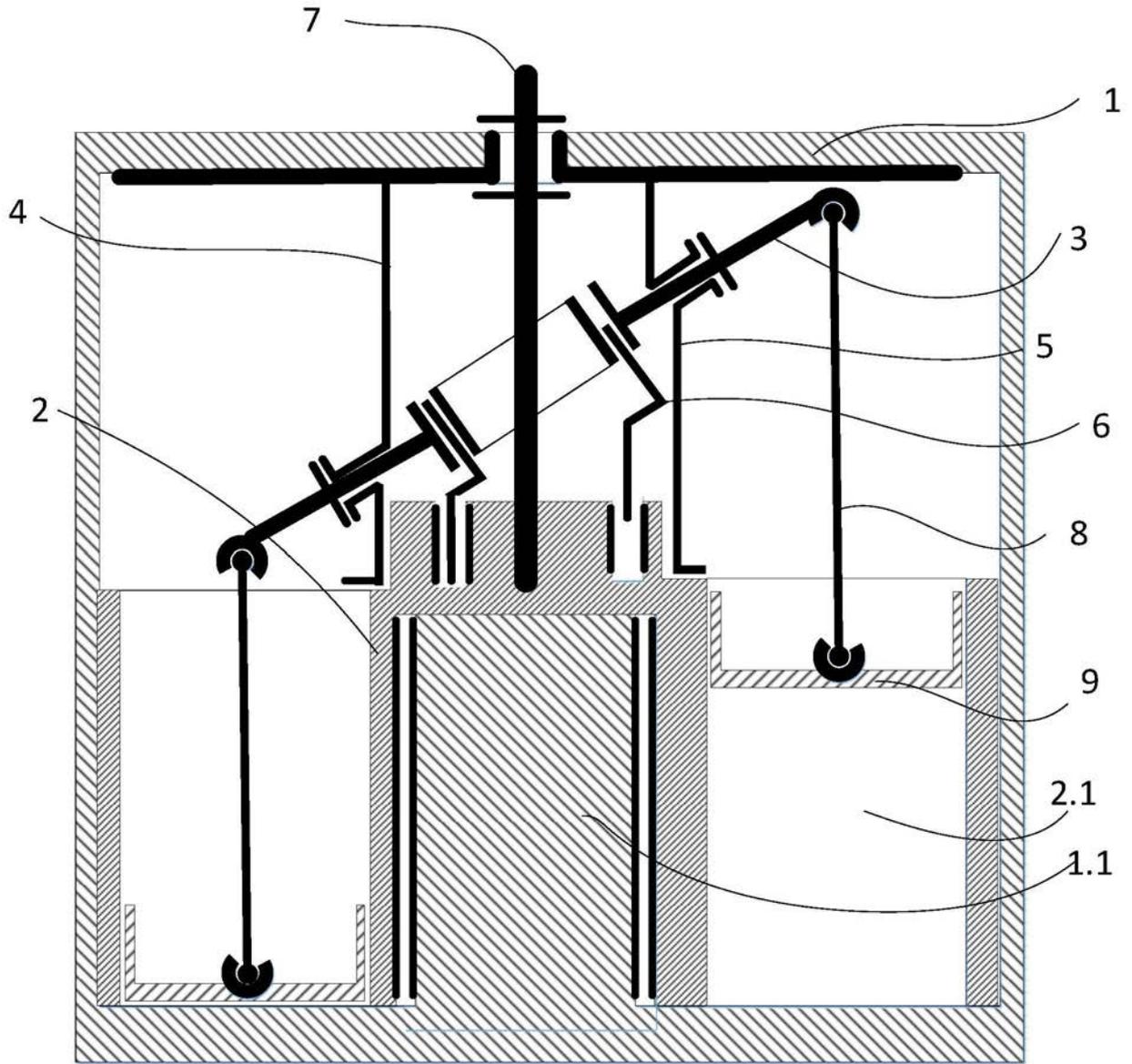


图1

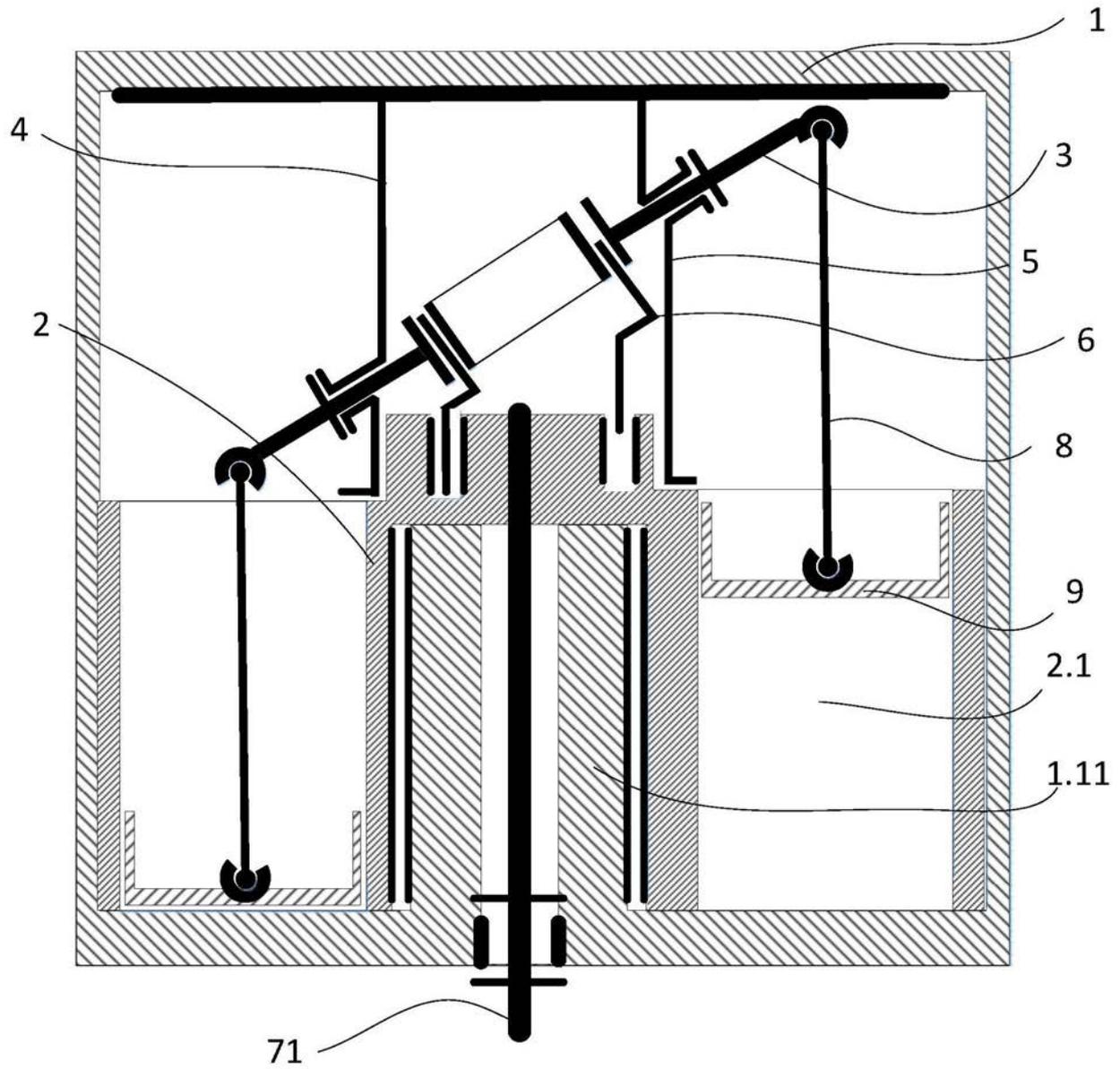


图2

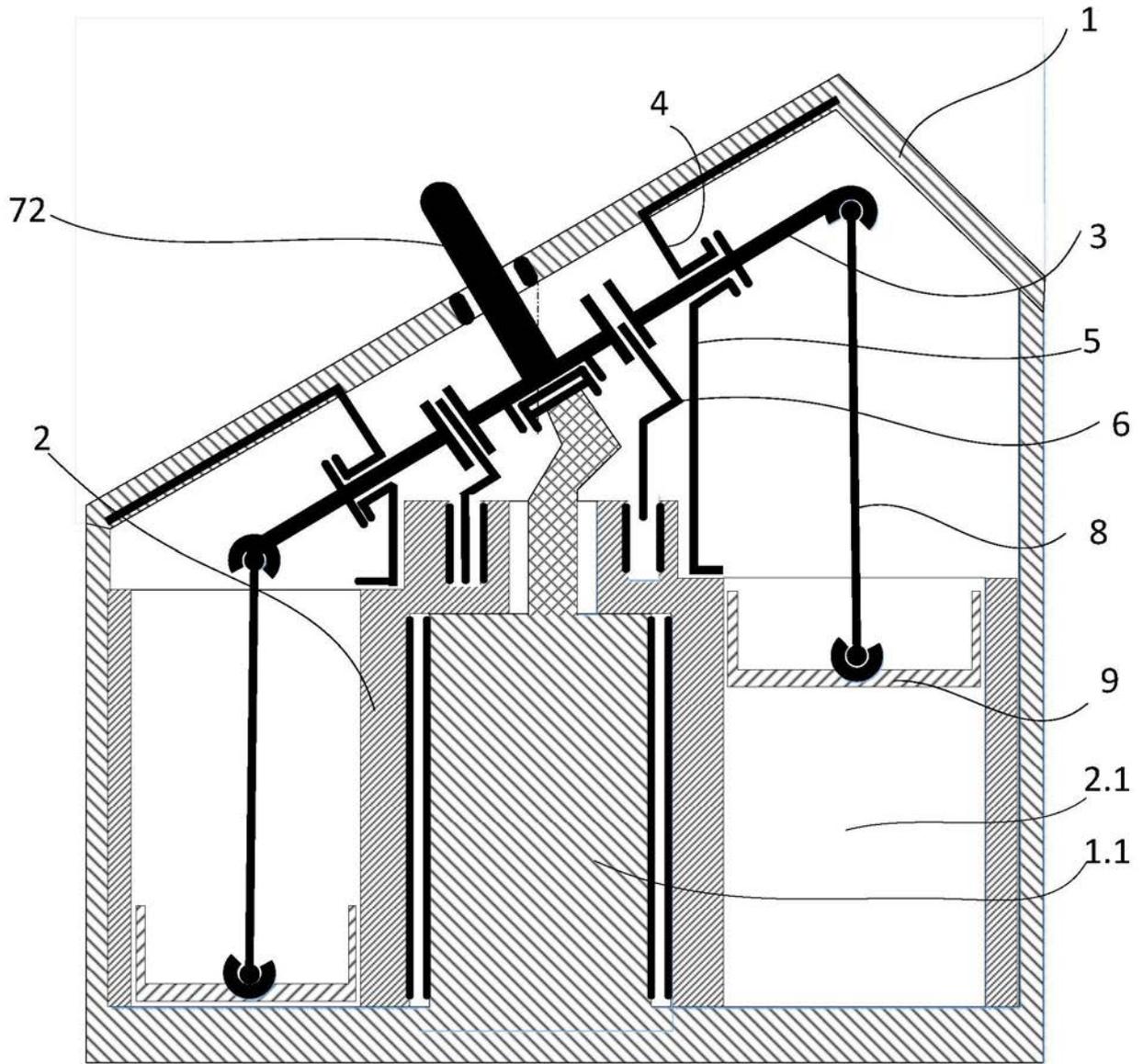


图3

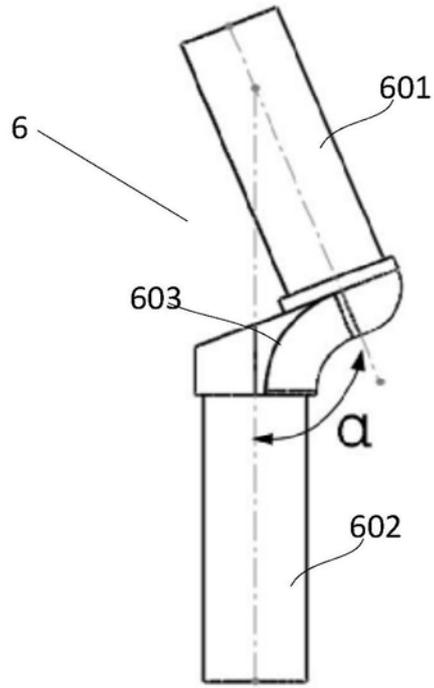


图4

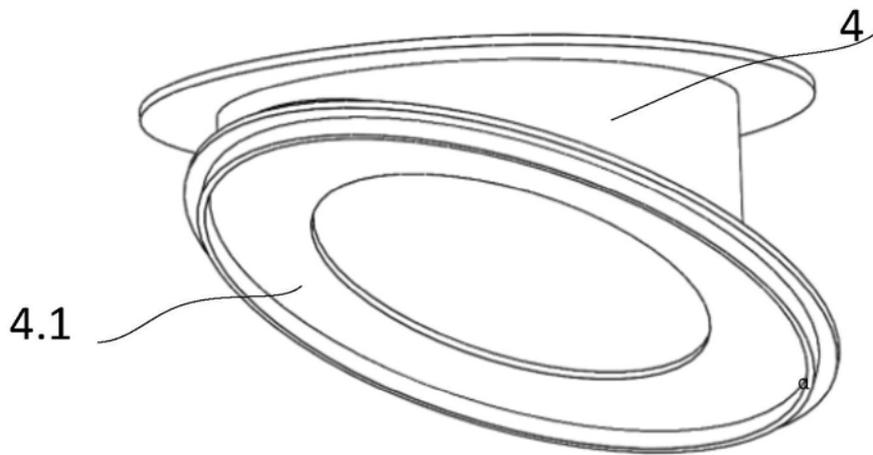


图5

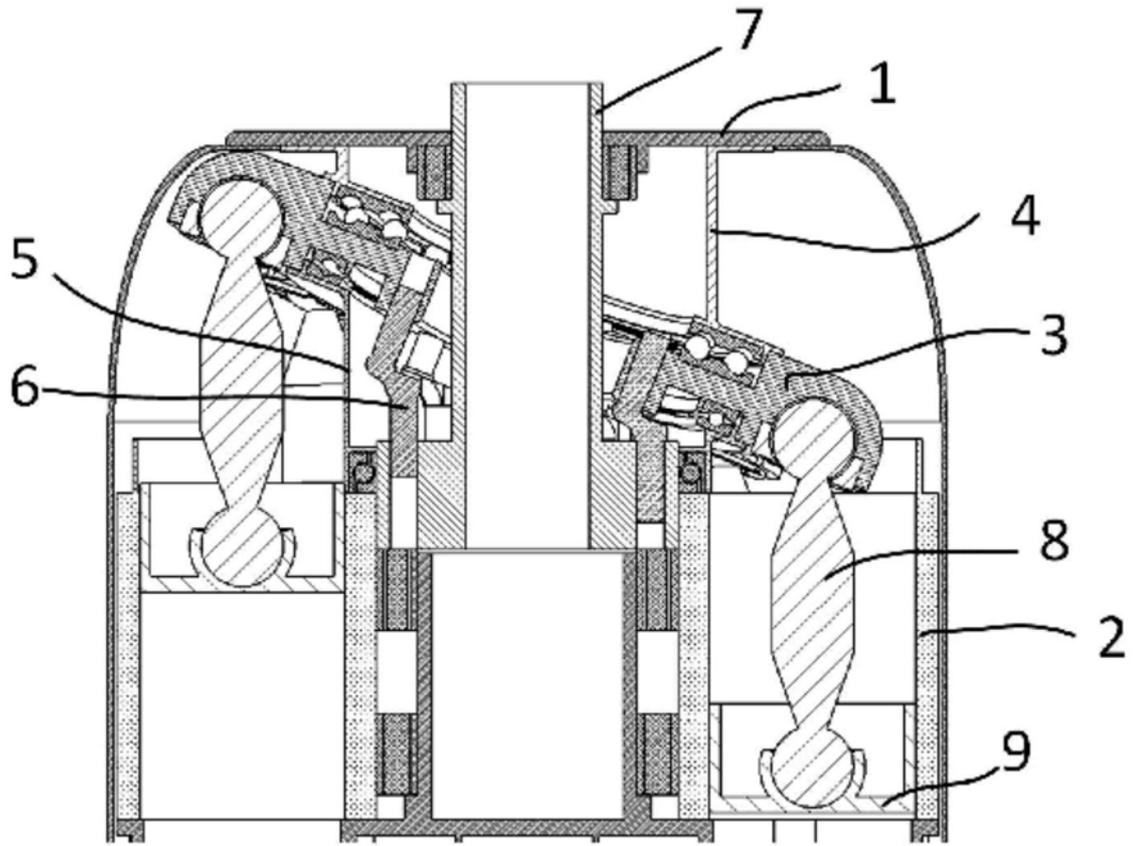


图6