



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107859608 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201711042829.8

F04B 53/00(2006.01)

(22)申请日 2017.10.30

(71)申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
1037号

(72)发明人 邓亦攀 刘银水 吴德发 李壮云  
杨曙东 庞浩

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心  
42201

代理人 周磊 曹葆青

(51)Int.Cl.

F04B 1/14(2006.01)

F04B 1/18(2006.01)

F04B 53/14(2006.01)

F04B 53/16(2006.01)

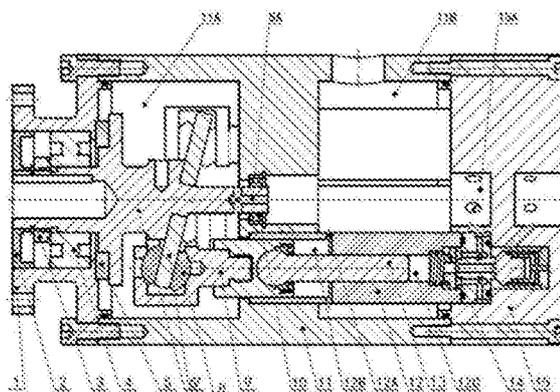
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种斜盘式水泵

(57)摘要

本发明属于水泵领域,并公开了一种斜盘式水泵,包括缸体、左端盖、右端盖、主轴组件、斜盘、柱塞压缩组件和配流阀,缸体上设置有进水通道,所述右端盖上设置有排水通道;所述主轴组件包括旋转主轴;所述斜盘固定穿装在所述旋转主轴上;所述柱塞压缩组件设置有多组,并且每组所述柱塞压缩组件均包括回程块、柱塞组件、缸套组件和配流阀组件;所述右端盖在对应于每个所述缸套的位置分别安装一所述配流阀组件,并且所述右端盖在对应于每个所述配流阀组件的位置分别设置一液体连通流道,所有的液体连通流道均与右端盖上的排水通道连通。本发明通过球接头、回程块使主轴的旋转运动转换成柱塞组件的直线往复运动,具有结构简单、运动传递平稳的优点。



1. 一种斜盘式水泵,其特征在于,包括缸体、左端盖、右端盖、主轴组件、斜盘、柱塞压缩组件和配流阀,其中,

所述左端盖和右端盖分别安装在所述缸体的左右两端,所述缸体上设置有进水通道,所述右端盖上设置有排水通道;

所述主轴组件包括旋转主轴,所述旋转主轴可转动安装在所述左端盖上;

所述斜盘位于所述缸体内并且其固定穿装在所述旋转主轴上;

所述柱塞压缩组件设置有多组,并且每组所述柱塞压缩组件均包括回程块、柱塞组件、缸套组件和配流阀组件,其中,所述回程块的左端通过第一球接头球铰接在所述斜盘上,所述柱塞组件包括第一柱塞、球铰座和第二柱塞,所述第一柱塞安装在所述回程块的右端并且所述第一柱塞的右端伸入所述缸套内,所述球铰座固定安装在所述第一柱塞的右端,所述第二柱塞的左端具有第二球接头并且第二柱塞依靠该第二球接头球铰接在所述球铰座上,所述第二柱塞位于所述缸套内,所述缸套组件包括缸套,所述缸套的左端伸入所述缸体的右端,并且所述缸套的右端形成与所述进水通道连通的柱塞腔,每个所述缸套的右端均固定安装在所述右端盖上;

所述右端盖在对应于每个所述缸套的位置分别安装一所述配流阀组件,并且所述右端盖在对应于每个所述配流阀组件的位置分别设置一液体连通流道,所有的液体连通流道均与右端盖上的排水通道连通,以用于将柱塞腔内的液体排出。

2. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,所述左端盖的左端还设置有骨架密封圈,并且所述骨架密封圈位于所述左端盖和所述旋转主轴之间。

3. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,所述主轴组件还包括旋主轴转锁紧螺母、主轴轴承、推力球轴承和缸体轴承,所述主轴锁紧螺母螺纹连接在所述旋转主轴上,以用于将所述旋转主轴锁紧在所述左端盖上,所述主轴轴承和所述推力球轴承均安装在所述左端盖和所述旋转主轴之间,以用于承接所述旋转主轴,所述缸体轴承安装在所述缸体和所述旋转主轴之间,以用于承接所述旋转主轴的右端。

4. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,所述后端盖在对应于每个所述配流阀的位置分别设置有进水腔及与所述进水腔连通的第一进水孔,所述后端盖上还设置有出水腔;

所述配流阀包括阀座、吸入阀弹簧、吸入阀阀芯、压出阀阀芯、压出阀弹簧以及弹簧座,其中,所述阀座上设置有第二进水孔和出水孔,所述第二进水孔与所述第一进水孔连通,所述吸入阀阀芯上设置有流通孔,所述流通孔与所述柱塞腔连通,所述吸入阀弹簧设置在所述缸套和所述吸入阀阀芯之间,所述吸入阀阀芯可封堵住所述第二进水孔,第二进水孔内的液体可推开吸入阀阀芯从而使液体流入流通孔和柱塞腔,从而实现柱塞腔的进水;所述弹簧座安装在所述右端盖上,所述压出阀弹簧设置在所述压出阀阀芯和所述弹簧座之间,所述压出阀阀芯可封堵住所述第一出水孔,第一出水孔内的液体可推开压出阀阀芯从而使液体流入所述出水腔,所述出水腔通过设置于左端盖上的第二出水孔与所述排水通道连通。

5. 根据权利要求1所述的一种斜盘压缩机,其特征在于,所述第一球接头具有两个球头并且它们对称分布在斜盘的两侧,每个球头均具有球面部分和平面部分,而且平面部分分别与斜盘的两个平面贴合。

6. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,主轴轴承、推力轴承以及缸体轴承均采用陶瓷轴承。

7. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,所述斜盘表面、球接头表面、第一柱塞外圆面以及第二柱塞外圆面均镶有陶瓷或硬质合金耐磨层。

8. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,所述第二柱塞与缸套之间的间隙为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

9. 根据权利要求1所述的一种斜盘式水泵,其特征在于,所述旋转主轴上设置有与进水通道连通的中间水流通通道,以用于将液体导入缸体内对主轴组件、斜盘和柱塞压缩组件进行润滑冷却。

## 一种斜盘式水泵

### 技术领域

[0001] 本发明属于水泵领域,更具体地,涉及一种斜盘式水泵。

### 背景技术

[0002] 随着能源危机的出现以及世界环保饮食的提高,以及水介质本身所具有的无污染、安全性好等天然优点,水液压技术在诸多领域(如水下作业、浮力调节等)具有油压系统无可比拟的优势,因而水液压技术得到了快速的发展。

[0003] 由于水的润滑性差以及腐蚀性强等特点,现有的全水润滑柱塞泵在材料选择上非常受限,工作压力范围多以中高压为主,在高压下的容积效率以及使用寿命难以保证。此外,对污染敏感,需要较高的过滤精度要求,不适合应用于开式系统中。

[0004] 具有更高压力的水泵常采取曲柄连杆金钩,驱动部分摩擦副由矿物润滑油润滑,因而必须采用油水分离的结构,该结构柱塞水润滑柱塞泵主要存在的问题有:

[0005] 1) 转速低,体积大、功率质量比低,润滑油腔处于封闭状态,提高转速或压力将发热严重,容易失效,此外,发热导致的温度升高将引起油液变质,影响其润滑效果。

[0006] 2) 采用矿物油润滑容易造成油液泄漏污染,不利于环境保护。

### 发明内容

[0007] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种斜盘式水泵,以满足水压泵的全水润滑以及超高压化。

[0008] 为实现上述目的,按照本发明,提供了一种斜盘式水泵,其特征在于,包括缸体、左端盖、右端盖、主轴组件、斜盘、柱塞压缩组件和配流阀,其中,

[0009] 所述左端盖和右端盖分别安装在所述缸体的左右两端,所述缸体上设置有进水通道,所述右端盖上设置有排水通道;

[0010] 所述主轴组件包括旋转主轴,所述旋转主轴可转动安装在所述左端盖上;

[0011] 所述斜盘位于所述缸体内并且其固定穿装在所述旋转主轴上;

[0012] 所述柱塞压缩组件设置有多组,并且每组所述柱塞压缩组件均包括回程块、柱塞组件、缸套组件和配流阀组件,其中,所述回程块的左端通过第一球接头球铰接在所述斜盘上,所述柱塞组件包括第一柱塞、球铰座和第二柱塞,所述第一柱塞安装在所述回程块的右端并且所述第一柱塞的右端伸入所述缸套内,所述球铰座固定安装在所述第一柱塞的右端,所述第二柱塞的左端具有第二球接头并且第二柱塞依靠该第二球接头球铰接在所述球铰座上,所述第二柱塞位于所述缸套内,所述缸套组件包括缸套,所述缸套的左端伸入所述缸体的右端,并且所述缸套的右端形成与所述进水通道连通的柱塞腔,每个所述缸套的右端均固定安装在所述右端盖上;

[0013] 所述右端盖在对应于每个所述缸套的位置分别安装一所述配流阀组件,并且所述右端盖在对应于每个所述配流阀组件的位置分别设置一液体连通流道,所有的液体连通流道均与右端盖上的排水通道连通,以用于将柱塞腔内的液体排出。

[0014] 优选地,所述左端盖的左端还设置有骨架密封圈,并且所述骨架密封圈位于所述左端盖和所述旋转主轴之间。

[0015] 优选地,所述主轴组件还包括旋主轴转锁紧螺母、主轴轴承、推力球轴承和缸体轴承,所述主轴锁紧螺母螺纹连接在所述旋转主轴上,以用于将所述旋转主轴锁紧在所述左端盖上,所述主轴轴承和所述推力球轴承均安装在所述左端盖和所述旋转主轴之间,以用于承接所述旋转主轴,所述缸体轴承安装在所述缸体和所述旋转主轴之间,以用于承接所述旋转主轴的右端。

[0016] 优选地,所述后端盖在对应于每个所述配流阀的位置分别设置有进水腔及与所述进水腔连通的第一进水孔,所述后端盖上还设置有出水腔;

[0017] 所述配流阀包括阀座、吸入阀弹簧、吸入阀阀芯、压出阀阀芯、压出阀弹簧以及弹簧座,其中,所述阀座上设置有第二进水孔和出水孔,所述第二进水孔与所述第一进水孔连通,所述吸入阀阀芯上设置有流通孔,所述流通孔与所述柱塞腔连通,所述吸入阀弹簧设置在所述缸套和所述吸入阀阀芯之间,所述吸入阀阀芯可封堵住所述第二进水孔,第二进水孔内的液体可推开吸入阀阀芯从而使液体流入流通孔和柱塞腔,从而实现柱塞腔的进水;所述弹簧座安装在所述右端盖上,所述压出阀弹簧设置在所述压出阀阀芯和所述弹簧座之间,所述压出阀阀芯可封堵住所述第一出水孔,第一出水孔内的液体可推开压出阀阀芯从而使液体流入所述出水腔,所述出水腔通过设置于左端盖上的第二出水孔与所述排水通道连通。

[0018] 优选地,所述第一球铰头具有两个球头并且它们对称分布在斜盘的两侧,每个球头均具有球面部分和平面部分,而且平面部分分别与斜盘的两个平面贴合。

[0019] 优选地,主轴轴承、推力轴承以及缸体轴承均采用陶瓷轴承。

[0020] 优选地,所述斜盘表面、球铰头表面、第一柱塞外圆面以及第二柱塞外圆面均镶有陶瓷或硬质合金耐磨层。

[0021] 优选地,所述第二柱塞与缸套之间的间隙为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0022] 优选地,所述旋转主轴上设置有与进水通道连通的中间水流通道,以用于将液体导入缸体内对主轴组件、斜盘和柱塞压缩组件进行润滑冷却。

[0023] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0024] (1) 通过球铰头、回程块使主轴的旋转运动转换成柱塞组件的直线往复运动,具有结构简单、运动传递平稳的优点。

[0025] (2) 采用第一柱塞与第二柱塞的形式,将承力功能和密封功能分开,第一柱塞承受因斜盘而产生的侧向力,第二柱塞与缸套之间的微小间隙实现对流体介质进行超高压密封,优化了受力和密封结构。此外,由于结构简单,更多具有优良摩擦性能的表面处理技术可应用于第一柱塞和第二柱塞表面的处理,有利于提高全水润滑水泵的使用寿命。

[0026] (3) 采用将压出阀与吸入阀优化组合的配流阀,减少了配流阀的零件数,同时,缩小了水泵的闭死容腔,能够有效的提高水泵的容积效率以及实现水泵的超高压化。

## 附图说明

[0027] 图1、图2分别是本发明柱塞腔容积最大和最小时的结构示意图;

- [0028] 图3是回程块的结构示意图；  
[0029] 图4是柱塞组件的结构示意图；  
[0030] 图5是配流阀的结构示意图。

### 具体实施方式

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0032] 参照图1~图5，一种斜盘式水泵，包括缸体11、左端盖1、右端盖15、主轴组件、斜盘7、柱塞压缩组件和配流阀14，其中，

[0033] 所述左端盖1和右端盖15分别安装在所述缸体11的左右两端，所述缸体11上设置有进水通道，所述右端盖15上设置有排水通道；

[0034] 所述主轴组件包括旋转主轴6，所述旋转主轴6可转动安装在所述左端盖1上；

[0035] 所述斜盘7位于所述缸体11内并且其固定穿装在所述旋转主轴6上；

[0036] 所述柱塞压缩组件设置有多组，并且每组所述柱塞压缩组件均包括回程块9、柱塞组件13、缸套组件12和配流阀组件14，其中，所述回程块9的左端通过第一球接头8球铰接在所述斜盘7上，所述柱塞组件13包括第一柱塞131、球铰座132和第二柱塞133，所述第一柱塞131安装在所述回程块9的右端并且所述第一柱塞131的右端伸入所述缸套12内，所述球铰座132固定安装在所述第一柱塞131的右端，所述第二柱塞133的左端具有第二球接头8并且第二柱塞133依靠该第二球接头8球铰接在所述球铰座132上，所述第二柱塞133位于所述缸套12内，所述缸套组件12包括缸套12，所述缸套12的左端伸入所述缸体11的右端，并且所述缸套12的右端形成与所述进水通道连通的柱塞腔，每个所述缸套12的右端均固定安装在所述右端盖15上；

[0037] 所述右端盖15在对应于每个所述缸套12的位置分别安装一所述配流阀组件14，并且所述右端盖15在对应于每个所述配流阀组件14的位置分别设置一液体连通流道，所有的液体连通流道均与右端盖15上的排水通道连通，以用于将柱塞腔内的液体排出。

[0038] 进一步，所述左端盖1的左端还设置有骨架密封圈2，并且所述骨架密封圈2位于所述左端盖1和所述旋转主轴6之间。

[0039] 进一步，所述主轴组件还包括旋主轴转锁紧螺母3、主轴轴承4、推力球轴承和缸体轴承10，所述主轴锁紧螺母3螺纹连接在所述旋转主轴6上，以用于将所述旋转主轴6锁紧在所述左端盖1上，所述主轴轴承4和所述推力球轴承均安装在所述左端盖1和所述旋转主轴6之间，以用于承接所述旋转主轴6，所述缸体轴承10安装在所述缸体11和所述旋转主轴6之间，以用于承接所述旋转主轴6的右端。

[0040] 进一步，所述后端盖在对应于每个所述配流阀14的位置分别设置有进水腔15A及与所述进水腔15A连通的第一进水孔15B，所述后端盖上还设置有出水腔；

[0041] 所述配流阀14包括阀座143、吸入阀弹簧141、吸入阀阀芯142、压出阀阀芯144、压出阀弹簧145以及弹簧座146，其中，所述阀座143上设置有第二进水孔14A和出水孔，所述第二进水孔14A与所述第一进水孔15B连通，所述吸入阀阀芯142上设置有通流孔14B，所述通

流孔14B与所述柱塞腔连通,所述吸入阀弹簧141设置在所述缸套12和所述吸入阀阀芯142之间,所述吸入阀阀芯142可封堵住所述第二进水孔14A,第二进水孔14A内的液体可推开吸入阀阀芯142从而使液体流入通流孔14B和柱塞腔,从而实现柱塞腔的进水;所述弹簧座146安装在所述右端盖15上,所述压出阀弹簧145设置在所述压出阀阀芯144和所述弹簧座146之间,所述压出阀阀芯144可封堵住所述第一出水孔14C,第一出水孔14C内的液体可推开压出阀阀芯144从而使液体流入所述出水腔,所述出水腔通过设置于左端盖上的第二出水孔15C与所述排水通道连通。

[0042] 进一步,所述第一球铰头8具有两个球头并且它们对称分布在斜盘7的两侧,每个球头均具有球面部分和平面部分,而且平面部分分别与斜盘7的两个平面贴合。

[0043] 进一步,主轴轴承4、推力轴承5以及缸体轴承10均采用陶瓷轴承。

[0044] 进一步,所述斜盘7的表面、球铰头8的表面、第一柱塞131的外圆面以及第二柱塞133的外圆面均镶有陶瓷或硬质合金耐磨层。

[0045] 进一步,所述第二柱塞133与缸套12之间的间隙为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0046] 进一步,所述旋转主轴6上设置有与进水通道连通的中间水流通通道,以用于将液体导入缸体11内对主轴组件、斜盘7和柱塞压缩组件进行润滑冷却。

[0047] 本发明的旋转主轴6加工出斜面,斜盘7安装在旋转主轴6的斜面上并通过螺钉固定。骨架密封圈2起旋转密封的作用,主轴轴承4和缸体轴承10支撑旋转主轴6并承受径向力和部分轴向力,推力轴承5承受因高压水产生的轴向力,缸套12安装于缸体11的缸孔内,配流阀14安装于右端盖15的孔内,整个水泵采用轴向紧固的方法。

[0048] 本发明的柱塞组件13具有第一柱塞131、球铰座132以及第二柱塞133,第一柱塞131与第二柱塞133通过球面铰接,球铰座132起限位和紧固作用,第一柱塞131与第二柱塞133之间可向绕球头相对转动,第一柱塞131承受因斜盘7产生的侧向力,同时减少甚至消除起密封作用的第二柱塞133所受的侧向力,保证可靠的运行,提高水泵在超高压工况下的使用寿命。

[0049] 旋转主轴6开设通流孔6A将缸体11的第一容腔11A和第二容腔11B沟通,第二容腔11B与水泵入口相连。缸套12开设冷却孔12A连通第二容腔11B和第一柱塞腔12B。

[0050] 右端盖15的进水腔15A与缸体11的第二容腔11B相连,右端盖15在对应每个配流阀的位置开设第一进水孔15B和第二出水孔15C,第一进水孔15B连通阀座143上开设的第二进水孔14A,吸入阀阀芯142上的流通孔14B、阀座143上开设的第一出水孔14C与第一柱塞腔12C相连通。

[0051] 当水泵正常运行时,旋转主轴6在外部电机的驱动下产生旋转运动,并通过斜盘7、半球8以及回程块9带动柱塞组件13做往复直线运动,当柱塞组件13在图示中从右向左运动时,液压使配流阀14的吸入阀阀芯142开启,压出阀阀芯144关闭,水泵入口的水通过进水腔15A、第一进水孔15B、第二进水孔14A、流通孔14B进入第二柱塞腔12C,实现水泵的吸水动作;当柱塞组件13在图示中从左向右运动时,液压使配流阀14的吸入阀阀芯142关闭而压出阀阀芯144开启,第二柱塞腔12C内的高压水通过流通孔14B、第一出水孔14C、第二出水孔15C排出水泵出口,实现水泵的排水动作。

[0052] 本发明的斜盘式水泵,水泵入口的水通过第二容腔11B和通流孔6A进入第一容腔11A中对水泵的驱动部件进行润滑和冷却。

[0053] 本实施例中,在水泵的排水过程中,第二柱塞131能够运动至吸入阀弹簧141内,起到填充余隙的作用,从而极大的缩减了水泵的闭死容腔,有利于提高水泵的容积效率以及实现水泵的超高压化。

[0054] 为提高本水泵在超高压工况下的使用寿命,所有的摩擦运动件表面均镶有陶瓷或硬质合金。

[0055] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

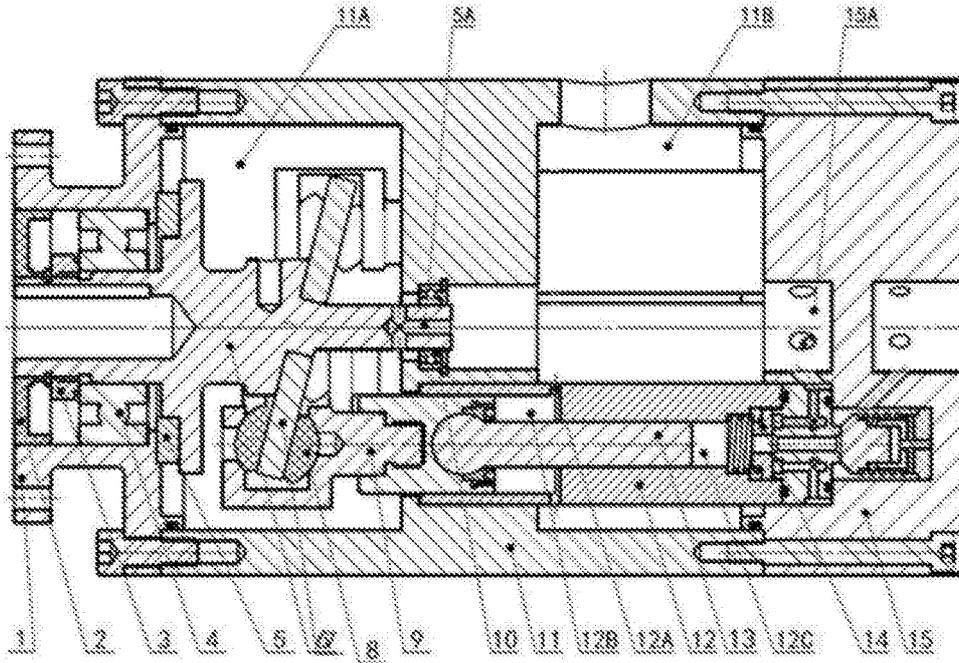


图1

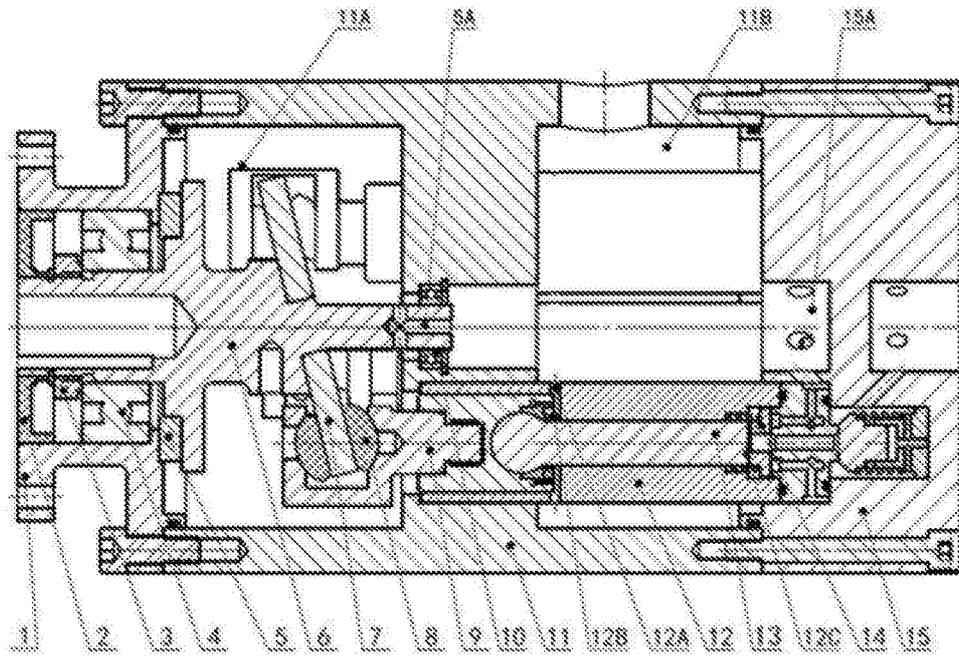


图2

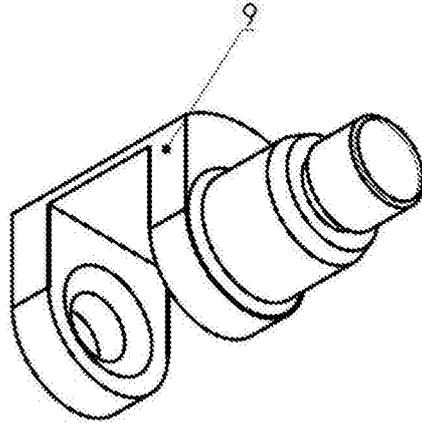


图3

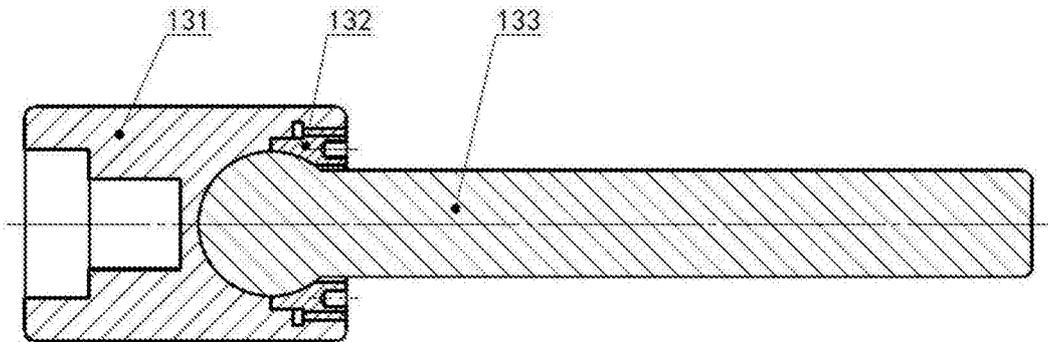


图4

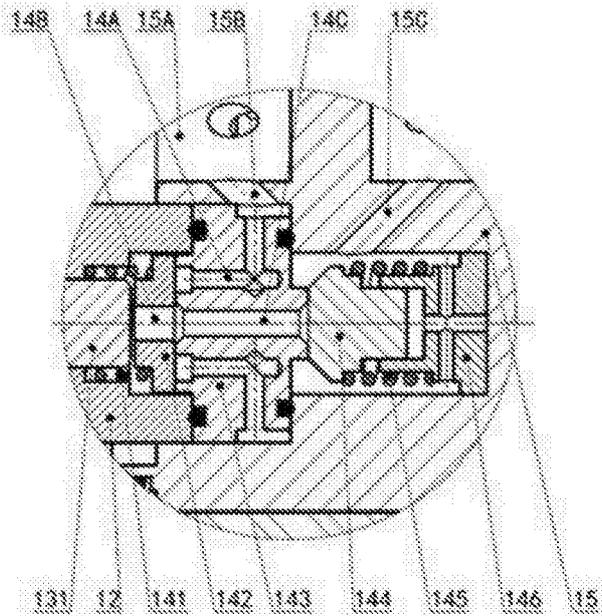


图5