



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105422346 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201510926807. 2

(22) 申请日 2015. 12. 11

(71) 申请人 中国北方发动机研究所(天津)  
地址 300400 天津市北辰区永进道 96 号

(72) 发明人 杨显锋 姜伟 徐春龙 赵中余

(74) 专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理  
有限公司 12211

代理人 马倩倩

(51) Int. Cl.

F02M 59/10(2006. 01)

F02M 59/44(2006. 01)

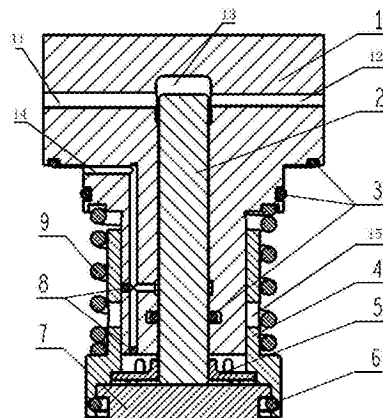
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件

(57) 摘要

本发明包括柱塞套和设于柱塞套的柱塞腔内的柱塞, 及套设于柱塞套中下部外围的挺柱, 柱塞底部通过挺柱垫圈和挺柱内的阶梯台固定在挺柱内, 挺柱垫圈可拆卸地固定在挺柱内侧底部, 挺柱的外部套设有柱塞弹簧, 柱塞弹簧的一端固定在柱塞套的台阶底部, 另一端固定在挺柱外侧的台阶顶部, 柱塞套内设有与柱塞腔垂直且与柱塞腔上腔相通的进油道和出油道, 柱塞与柱塞腔之间有研配间隙, 通过柱塞在柱塞腔内的往复运动来吸油和压油, 柱塞套内设有回油道, 回油道与柱塞腔底部的环槽相通, 回油道与柱塞套外壁之间及回油道的底部均设有钢球。本发明通过各部件的配合, 减小偶件配合面的接触应力, 减小偶件的磨损, 维持密封间隙, 提高变量泵的供油效率和可靠性。



1. 一种大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:包括柱塞套、柱塞和挺柱,所述柱塞设于所述柱塞套的柱塞腔内,所述挺柱套设于所述柱塞套中下部的包围,所述柱塞的底部通过挺柱垫圈和挺柱内的阶梯台固定在所述挺柱内,所述挺柱垫圈可拆卸地固定在所述挺柱内侧的底部,所述挺柱的外部套设有柱塞弹簧,所述柱塞弹簧的一端固定在所述柱塞套的台阶底部,另一端固定在所述挺柱外侧的台阶顶部,所述柱塞套内设有与所述柱塞腔垂直且与柱塞腔上腔相通的进油道和出油道,所述柱塞与所述柱塞腔之间有研配间隙,通过柱塞在所述柱塞腔内的往复运动来吸油和压油,所述柱塞套内设有回油道,所述回油道与所述柱塞腔底部的环槽相通,所述回油道与所述柱塞套外壁之间及所述回油道的底部均设有钢球。

2. 根据权利要求1所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞套内所述环槽的下方设有O型橡胶密封圈槽,所述O型橡胶密封圈槽内设有O型橡胶密封圈。

3. 根据权利要求1或2所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞套上的出油道直径小于进油道直径。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞运动至下止点时,所述柱塞的上端面高于所述上腔的下端面,且低于所述进油道和所述出油道的上端面;所述柱塞套上腔直径大于所述柱塞直径。

5. 根据权利要求4所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞套上腔直径过渡处保留锐边。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞包括柱塞杆和柱塞盘,所述柱塞杆与所述柱塞盘为分体式结构,所述柱塞盘过盈配合在所述柱塞杆的底部。

7. 根据权利要求6所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞上下两端面边缘倒圆角。

8. 根据权利要求6或7所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述挺柱上端壁周向均布多个用于润滑柱塞套外壁和挺柱内壁接触处的润滑孔;所述挺柱内壁底端与所述柱塞盘配合处附近有周向均布的多个液力平衡槽,所述多个液力平衡槽与所述挺柱外壁底端周向均布的多个液力平衡孔相通。

9. 根据权利要求1所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述挺柱垫圈通过卡簧与所述挺柱固定连接,所述挺柱外壁底端设有两个与卡簧安装槽相连的卡簧装卸孔,所述卡簧装卸孔为通孔。

10. 根据权利要求2所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,其特征在於:所述柱塞套下端沿柱塞腔轴向至O型橡胶密封圈槽设有密封圈装卸工艺槽。

## 大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件

### 技术领域

[0001] 本发明属于发动机供油系统领域,尤其是涉及一种大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件。

### 背景技术

[0002] 随着对柴油机各项性能需求的不断提升,柴油机大流量高压共轨变量泵的压力、流量、转速随之提高,高压共轨变量泵的这些改进大大增加了变量泵出现故障的风险,如柱塞偶件卡滞、配合面磨损、高压密封泄漏等,导致变量泵的供油效率降低,甚至工作失效。

[0003] 与小排量变量泵不同,大流量变量泵多采用机油润滑,这增加了由柱塞偶件间隙泄漏的柴油进入机油油路的风险,影响其他零件润滑;此外,变量泵柱塞结构也多为整体式,工作时柱塞底面直接与凸轮机构接触,特别是柱塞与凸轮接触面上的摩擦力通过柱塞杆的传递直接作用到柱塞偶件的配合面上,增大了柱塞杆和柱塞套接触面上接触应力,加快了磨损,降低了变量泵的可靠性。

[0004] 鉴于以上存在的缺陷,发明一种大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,在保证结构强度的条件下,如何优化零件结构,并改善密封结构,有效提高变量泵运行可靠性与供油效率,成为本领域技术人员研究的课题。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明旨在提供一种大幅降低柱塞上行压油时柱塞偶件接触面上的接触应力,减小柱塞偶件配合面的磨损,维持密封间隙,提高变量泵的可靠性的柱塞偶件。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 一种大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,包括柱塞套、柱塞和挺柱,所述柱塞设于所述柱塞套的柱塞腔内,所述挺柱套设于所述柱塞套中下部的的外围,所述柱塞的底部通过挺柱垫圈和挺柱内的阶梯台固定在所述挺柱内,所述挺柱垫圈可拆卸地固定在所述挺柱内侧的底部,所述挺柱的外部套设有柱塞弹簧,所述柱塞弹簧的一端固定在所述柱塞套的台阶底部,另一端固定在所述挺柱外侧的台阶顶部,所述柱塞套内设有与所述柱塞腔垂直且与柱塞腔上腔相通的进油道和出油道,所述柱塞与所述柱塞腔之间有研配间隙,通过柱塞在所述柱塞腔内的往复运动来吸油和压油,所述柱塞套内设有回油道,所述回油道与所述柱塞腔底部的环槽相通,柱塞上行压油时由柱塞和柱塞腔间隙泄漏的燃油经环槽和回油道流至变量泵的回油道,最终流回燃油箱,所述回油道与所述柱塞套外壁之间及所述回油道的底部均设有钢球,封堵回油油路在柱塞套底部的出口,使回油在柱塞套内按设计油路进入变量泵的回油油路。

[0008] 所述柱塞套内所述环槽的下方设有O型橡胶密封圈槽,所述O型橡胶密封圈槽内设有O型橡胶密封圈。

[0009] 所述柱塞套上的出油道直径小于进油道直径。

[0010] 所述柱塞运动至下止点时,所述柱塞的上端面高于所述上腔的下端面,且低于所

述进油道和所述出油道的上端面;所述柱塞套上腔直径大于所述柱塞直径。

[0011] 所述柱塞套上腔直径过渡处保留锐边。

[0012] 所述柱塞包括柱塞杆和柱塞盘,所述柱塞杆与所述柱塞盘为分体式结构,所述柱塞盘过盈配合在所述柱塞杆的底部。

[0013] 所述柱塞上下两端面边缘倒圆角。

[0014] 所述挺柱上端壁周向均布多个用于润滑柱塞套外壁和挺柱内壁接触处的润滑孔;所述挺柱内壁底端与所述柱塞盘配合处附近有周向均布的多个液力平衡槽,所述多个液力平衡槽与所述挺柱外壁底端周向均布的多个液力平衡孔相通。

[0015] 所述挺柱垫圈通过卡簧与所述挺柱固定连接,所述挺柱外壁底端设有两个与卡簧安装槽相连的卡簧装卸孔,所述卡簧装卸孔为通孔。

[0016] 所述柱塞套下端沿柱塞腔轴向至O型橡胶密封圈槽设有密封圈装卸工艺槽。

[0017] 相对于现有技术,本发明所述的大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件具有以下优势:

[0018] (1)本发明柱塞与凸轮机构间相隔挺柱垫圈,挺柱垫圈与凸轮机构接触,并与挺柱、柱塞杆接触配合,而挺柱内壁与柱塞套外壁接触;在凸轮机构与挺柱垫圈出现相对位移时,挺柱垫圈受到的摩擦力部分可通过挺柱传递至柱塞套外壁,避免挺柱垫圈受到的所有摩擦力经柱塞传递至柱塞腔壁上,从而减小偶件配合面上的接触应力,减小偶件的磨损,维持密封间隙,提高变量泵的供油效率和可靠性。

[0019] (2)柱塞套内加设了O型橡胶密封圈,通过密封圈阻断机油进入柴油的油路,以降低机油消耗、改善发动机燃烧。

[0020] (3)柱塞套上的出油道直径小于进油道直径,在不影响吸油效率及燃油流通的前提下减小柱塞腔内死容积,提高变量泵供油效率。

[0021] (4)柱塞运动至下止点时,柱塞杆的上端面在柱塞套内的上腔内;柱塞套上腔直径大于柱塞直径,可在柱塞压油、直径变大时防止柱塞卡滞。

[0022] (5)柱塞套上腔直径过渡处保留锐边,以加强偶件间隙的密封性。

[0023] (6)柱塞采用分体组合式结构,柱塞由柱塞杆和柱塞盘组成,柱塞在工作段上直径无变化,以便将尺寸公差控制的更为精确,可获得更小的柱塞间隙,减少泄漏、提高变量泵供油效率;柱塞盘过盈配合在所述柱塞杆的底部,形状简单、便于加工、工艺性好。

[0024] (7)柱塞上下两端面边缘倒圆角,以减小压油时的应力集中。

[0025] (8)挺柱上端壁周向均布多个用于润滑柱塞套外壁和挺杆内壁接触对的润滑孔,以加强二者间的润滑;内壁底端与柱塞盘配合处附近有周向均布的多个液力平衡槽,它与外壁底端周向均布多个液力平衡孔相通,使在吸油和压油过程中柱塞套、柱塞和挺柱所形成的密封空间内的压力与外界平衡,不影响柱塞的运动。

[0026] (9)挺柱外壁底端有两个与卡簧槽相连的通孔,方便卡簧的拆卸。卡簧装卸孔的设置,方便卡簧的装卸。

[0027] (10)密封圈装卸工艺槽,方便O型橡胶密封圈的拆装。

[0028] (11)柱塞腔环槽内的O型圈由耐磨、耐腐蚀的橡胶制成,提高密封圈的使用寿命和变量泵的可靠性。

[0029] (12)挺柱垫圈为硬质耐磨材质,提高运动件的可靠性。

## 附图说明

[0030] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0031] 图1为本发明的结构示意图;

[0032] 图2是本发明柱塞套的剖面图;

[0033] 图3是图2中A部的放大图;

[0034] 图4是柱塞套另一方向的纵向剖面图;

[0035] 图5是柱塞套沿B向的剖面图;

[0036] 图6是柱塞的结构示意图;

[0037] 图7是柱塞的左视图;

[0038] 图8是挺柱的结构示意图;

[0039] 图9是图8的剖面图;

[0040] 图10是图9的左视图。

[0041] 1-柱塞套、2-柱塞杆、3-O型橡胶密封圈、4-挺柱、5-柱塞盘、6-卡簧、7-挺柱垫圈、8-钢球、9-柱塞弹簧、11-进油道、12-出油道、13-上腔、14-回油道、15-润滑孔、16-锐边、17-环槽、18-密封圈装卸工艺槽、19-柱塞腔、21-倒圆角、41-液力平衡槽、42-液力平衡孔、43-卡簧装卸孔。

## 具体实施方式

[0042] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0043] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0044] 如图1-10,一种大流量、高转速转子式高压共轨变量泵用柱塞偶件,包括柱塞套1、柱塞和挺柱4,所述柱塞设于所述柱塞套1的柱塞腔19内,所述挺柱4套设于所述柱塞套1中下部的的外围,所述柱塞的底部通过挺柱垫圈7和挺柱4内的阶梯台固定在所述挺柱4内,所述挺柱垫圈7可拆卸地固定在所述挺柱4内侧的底部,所述挺柱4的外部套设有柱塞弹簧9,所述柱塞弹簧9的一端固定在所述柱塞套1的台阶底部,另一端固定在所述挺柱4外侧的台阶顶部,所述柱塞套1内设有与所述柱塞腔19垂直且与柱塞腔上腔相通的进油道11和出油道12,所述柱塞与所述柱塞腔19之间有研配间隙,通过柱塞在所述柱塞腔19内的往复运动来吸油和压油,所述柱塞套1内设有回油道14,所述回油道14与所述柱塞腔19底部的环槽17相通,所述回油道14与所述柱塞套1外壁之间及所述回油道14的底部均设有钢球8。

[0045] 所述柱塞套1内所述环槽17的下方设有O型橡胶密封圈3槽,所述O型橡胶密封圈3槽内设有O型橡胶密封圈3。

[0046] 所述柱塞套1上的出油道12直径小于进油道11直径。

[0047] 所述柱塞运动至下止点时,柱塞的上端面高于柱塞套1内的上腔13的下端面,且低于进油道11和出油道12的上端面;柱塞套1上腔13直径大于柱塞直径。上腔13的顶部高于进油道11和出油道12的上端面,底部低于进油道11和出油道12的下端面。

[0048] 所述柱塞套1上腔13直径过渡处保留锐边16。

[0049] 所述柱塞包括柱塞杆2和柱塞盘5,所述柱塞杆2与所述柱塞盘5为分体式结构,所述柱塞盘5过盈配合在所述柱塞杆2的底部。

[0050] 所述柱塞上下两端面边缘倒圆角21。

[0051] 所述挺柱4上端壁周向均布多个用于润滑柱塞套1外壁和挺柱4内壁接触处的润滑孔15;所述挺柱4内壁底端与所述柱塞盘5配合处附近有周向均布的多个液力平衡槽41,所述多个液力平衡槽41与所述挺柱4外壁底端周向均布的多个液力平衡孔42相通。

[0052] 所述挺柱垫圈7通过卡簧6与所述挺柱4固定连接,所述挺柱4外壁底端设有两个与卡簧6安装槽相连的卡簧装卸孔43,所述卡簧装卸孔43为通孔。

[0053] 所述柱塞套1下端沿柱塞腔轴向至O型橡胶密封圈3槽设有密封圈装卸工艺槽18。

[0054] 所述柱塞腔19环槽17内的O型橡胶密封圈3由耐磨、耐腐蚀的橡胶制成。

[0055] 所述挺柱垫圈7为硬质耐磨材质。

[0056] 工作原理:柱塞套1与柱塞互为偶件,连同柱塞杆2的柱塞盘5、挺柱垫圈7分别位于挺柱4的相应配合位置上,最后由卡簧6挡固,在凸轮机构和柱塞弹簧9的共同作用下,三者相互作用、同时运动。

[0057] 柱塞腔下部设置了上、下两道环槽17,上环槽17承接柱塞间隙的漏油,漏油经过柱塞套1内的回油道14流出柱塞套1,进入由两个O型圈、变量泵体、柱塞套1体形成的密封空间后,经泵体上的回油道流入油箱内。下环槽17为O型圈槽,加装O型橡胶密封圈3将柱塞间隙上部的柴油和下部的机油隔离,二环槽17的组合可防止柴油进入到机油油路中,避免改变机油成分,影响发动机其他部位的润滑效果。

[0058] 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、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

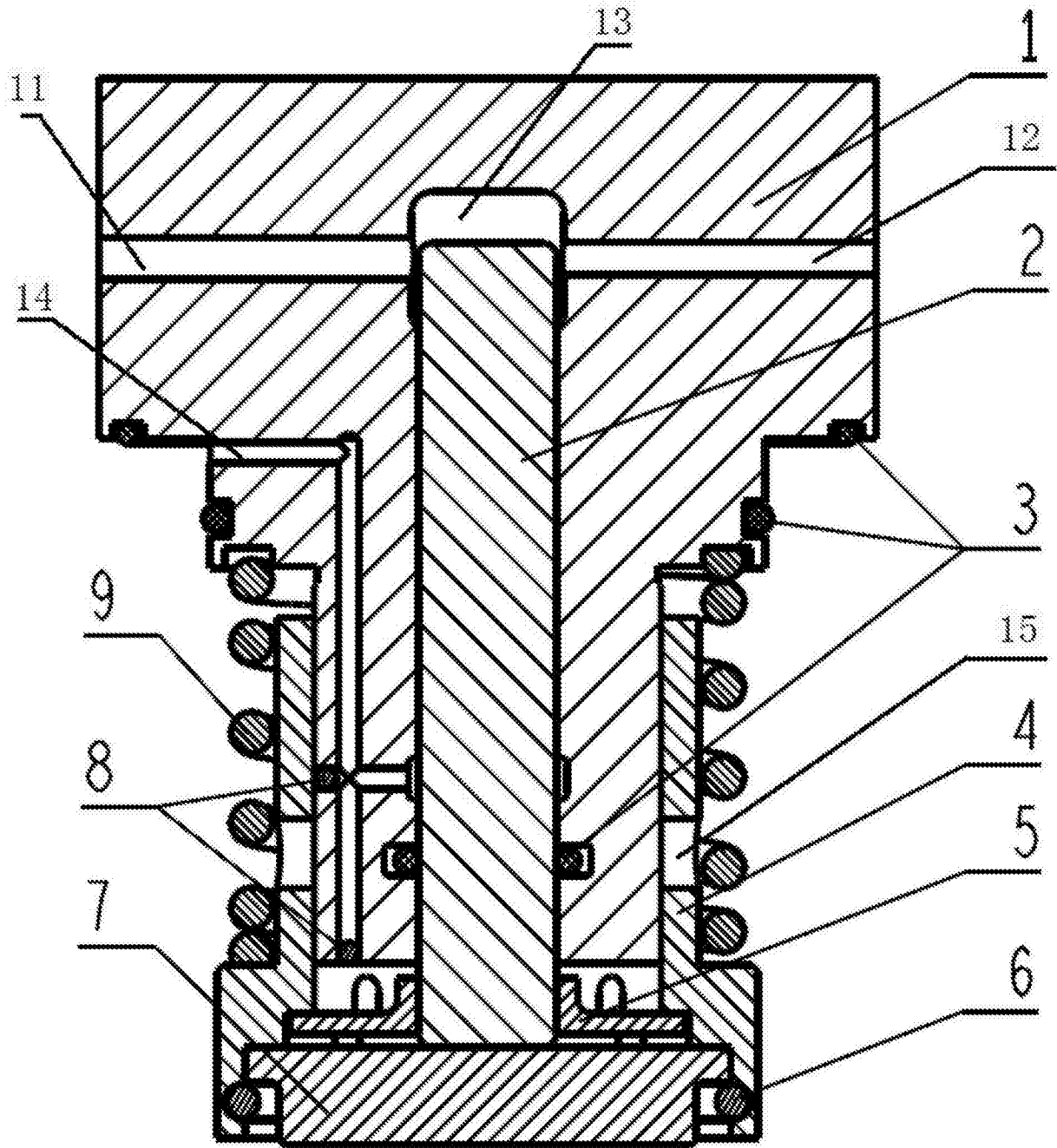


图1

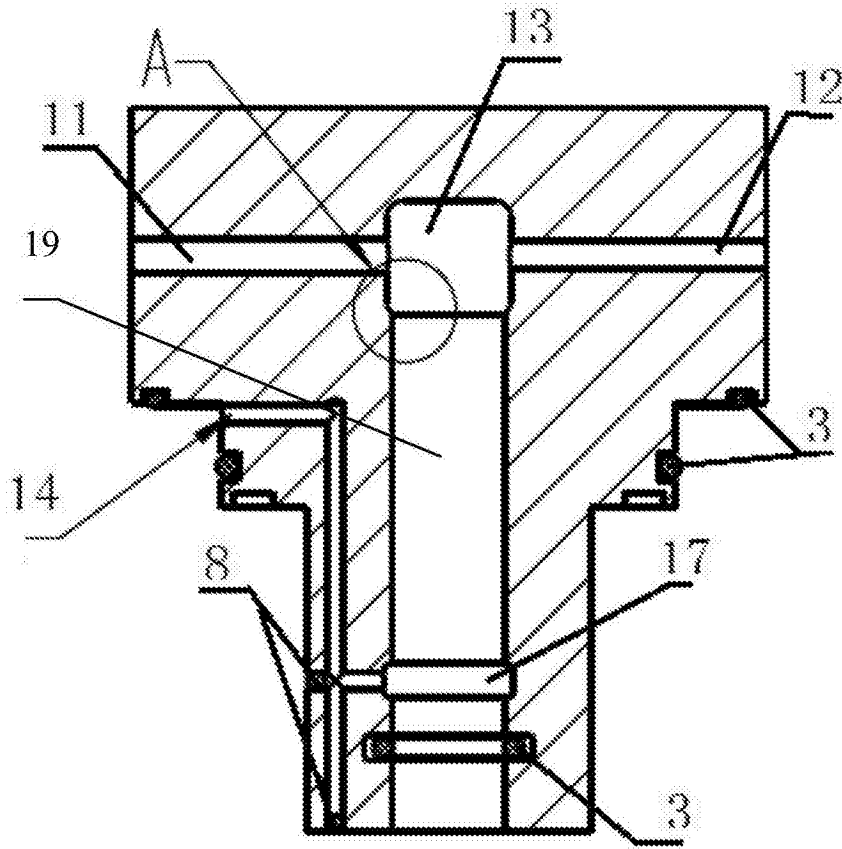


图2

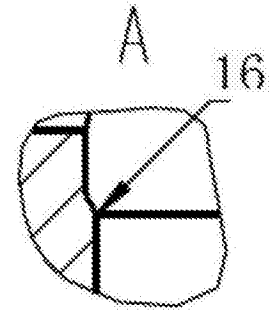


图3



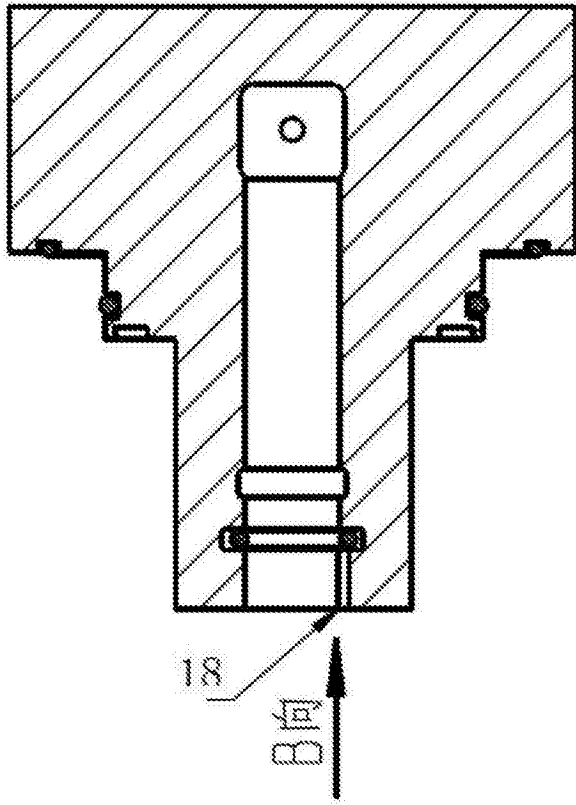


图4

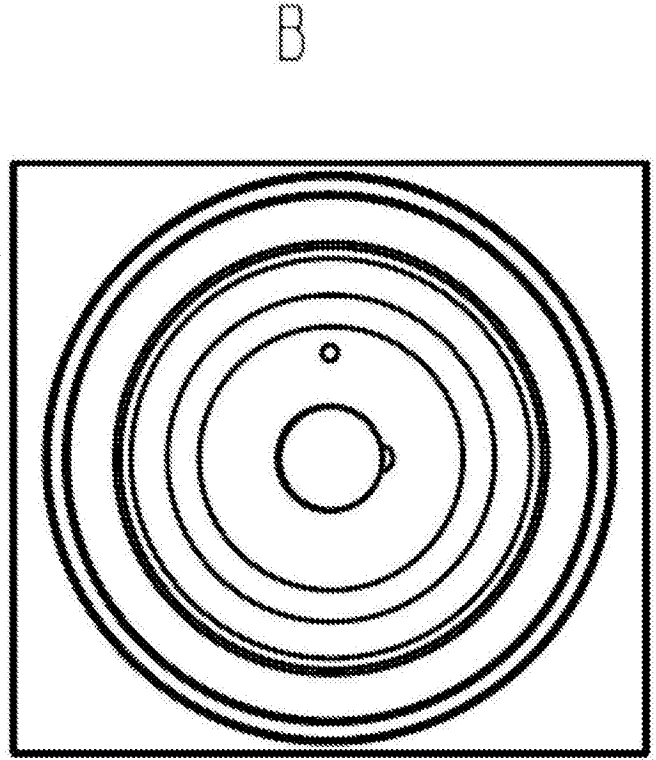


图5

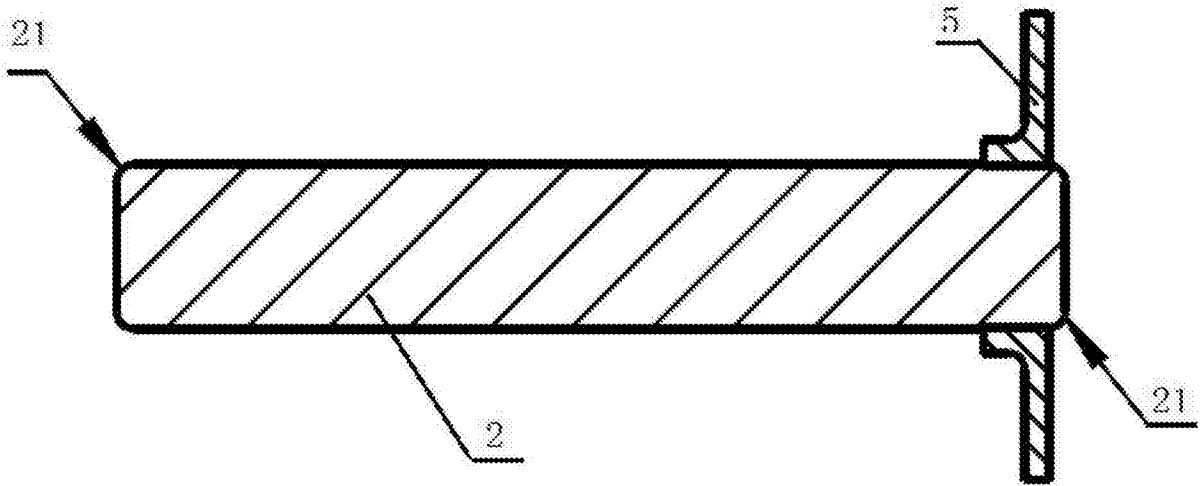


图6

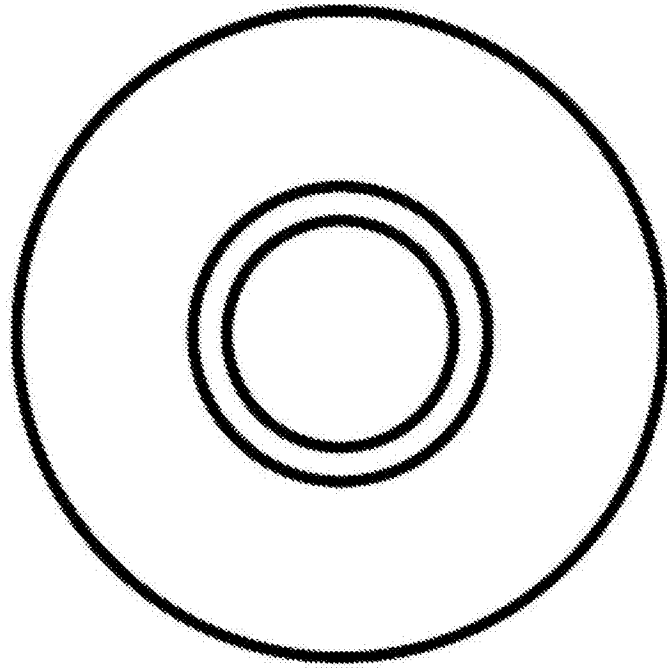


图7

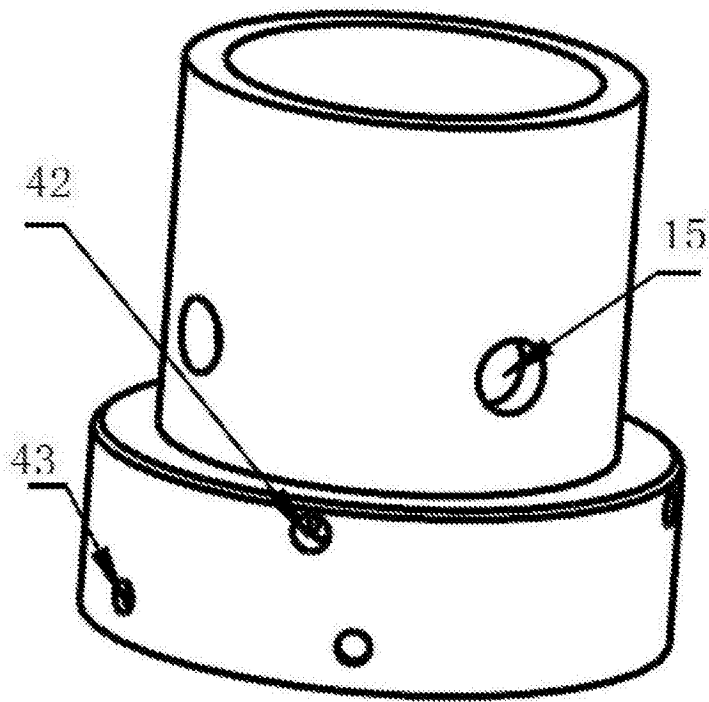


图8

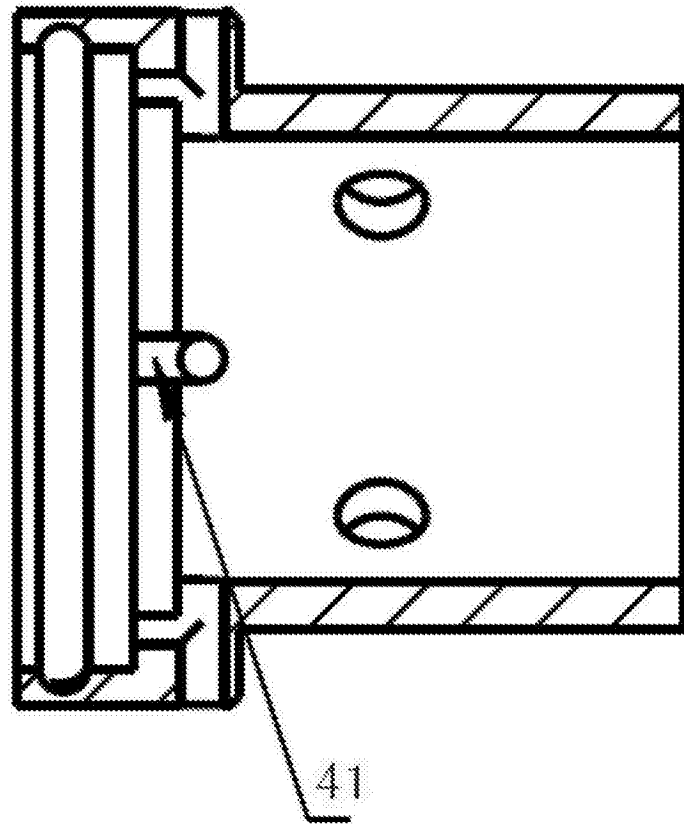


图9

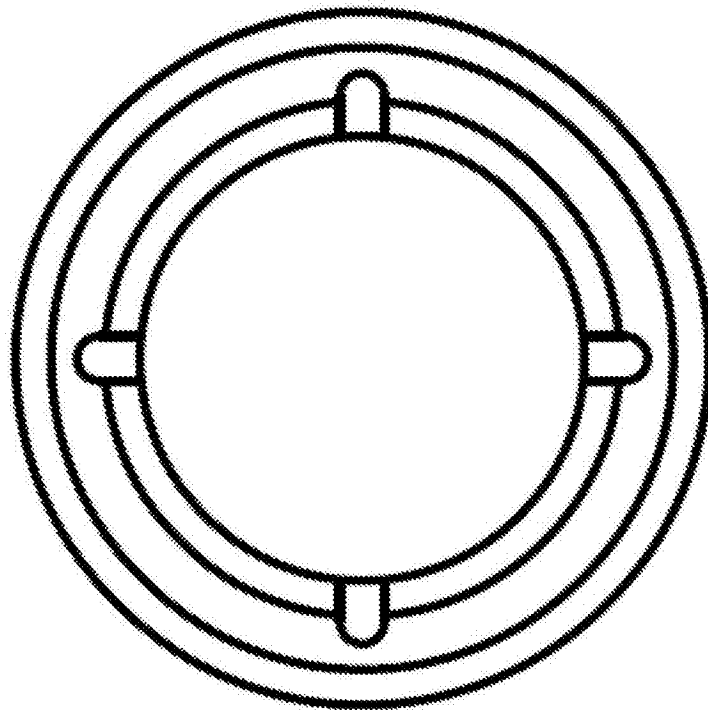


图10