



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114001005 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202111290424.2

(22) 申请日 2021.11.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114001005 A

(43) 申请公布日 2022.02.01

(73) 专利权人 河南科技大学  
地址 471023 河南省洛阳市洛龙区开元大道263号

(72) 发明人 李东林 李聚波 彭建军 刘明伟  
王帅 王军华 李阁强 徐莉萍  
张良

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119  
专利代理师 马文超

(51) Int. Cl.

F04B 1/2014 (2020.01)

F04B 1/2035 (2020.01)

F04B 1/2071 (2020.01)

F04B 53/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112594148 A, 2021.04.02

审查员 蒋营营

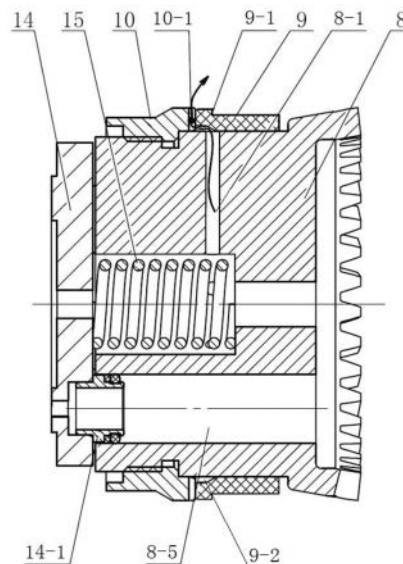
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种液压柱塞泵

(57) 摘要

本发明属于液压泵技术领域,具体涉及一种液压柱塞泵。液压柱塞泵包括泵体,泵体内通过滑动轴承转动装配有缸体,缸体内设有柱塞孔,柱塞孔内滑动装配有柱塞,所述缸体与泵体之间依次布置有浮动盘和配流盘,所述缸体的中心位置设有弹簧安装槽,弹簧安装槽内设有用于将浮动盘顶压在配流盘上的弹簧;所述弹簧安装槽与泵体的内腔连通,柱塞泵内设有连通弹簧安装槽和缸体外部的冷却流道,所述冷却流道流经滑动轴承,所述冷却流道包括沿缸体的径向延伸布置的通流孔,通流孔与弹簧安装槽连通,以在缸体转动时将弹簧安装槽内的液体甩向滑动轴承。



1. 一种液压柱塞泵,包括泵体,泵体内通过滑动轴承(9)转动装配有缸体(8),缸体(8)内设有柱塞孔(8-5),柱塞孔(8-5)内滑动装配有柱塞(16),所述缸体(8)与泵体之间依次布置有浮动盘(14)和配流盘(13),所述缸体(8)的中心位置设有弹簧安装槽(8-4),弹簧安装槽(8-4)内设有用于将浮动盘(14)顶压在配流盘(13)上的弹簧(15);其特征在于:所述弹簧安装槽(8-4)与泵体的内腔连通,液压柱塞泵内设有连通弹簧安装槽(8-4)和缸体(8)外部的冷却流道,所述冷却流道流经滑动轴承(9),所述冷却流道包括沿缸体(8)的径向延伸布置的通流孔(8-1),通流孔(8-1)与弹簧安装槽(8-4)连通,以在缸体(8)转动时将弹簧安装槽(8-4)内的液体甩向滑动轴承(9)。

2. 根据权利要求1所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述弹簧安装槽(8-4)与所述滑动轴承(9)沿径向正对布置,所述冷却流道包括设于滑动轴承(9)一端内侧的环形通道(9-2),所述环形通道(9-2)与所述通流孔(8-1)连通。

3. 根据权利要求1所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述泵体包括相连的斜壳体(11)、直壳体(20),所述缸体(8)转动装配在斜壳体(11)内,所述斜壳体(11)的端部设有泵端盖(12),所述配流盘(13)固设于所述泵端盖(12)上;

斜壳体(11)、缸体(8)之间设有限位结构,限位结构用于克服所述弹簧(15)对缸体(8)施加的反向弹性力,以对缸体(8)反向移动极限进行限制。

4. 根据权利要求3所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述限位结构包括设于缸体(8)外部的推力螺套(10);

所述推力螺套(10)用于与泵体上固设的所述滑动轴承(9)沿轴向挡止配合。

5. 根据权利要求4所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述斜壳体(11)的内部有缩颈段,所述滑动轴承(9)安装在缩颈段上,缩颈段有朝向配流盘(13)方向的轴承台肩(11-1),滑动轴承(9)的外周上设有翻边凸台(9-1),翻边凸台(9-1)用于与轴承台肩(11-1)挡止配合。

6. 根据权利要求4所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述推力螺套(10)的朝向滑动轴承(9)的一端端面上设有通流槽(10-1),所述冷却流道包括设于滑动轴承(9)一端内侧的环形通道(9-2),所述环形通道(9-2)与所述通流孔(8-1)连通,通流槽(10-1)与所述环形通道(9-2)连通。

7. 根据权利要求5所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述推力螺套(10)的朝向滑动轴承(9)的一端端面上设有通流槽(10-1),所述冷却流道包括设于滑动轴承(9)一端内侧的环形通道(9-2),所述环形通道(9-2)与所述通流孔(8-1)连通,通流槽(10-1)与所述环形通道(9-2)连通。

8. 根据权利要求3所述的液压柱塞泵,其特征在于:液压柱塞泵包括驱动缸体(8)转动的传动轴(18),传动轴(18)上设有主动锥齿轮(18-4),缸体(8)上设有与主动锥齿轮(18-4)啮合传动的从动锥齿轮(8-6);

所述传动轴(18)包括朝向缸体(8)一侧的大径段,还包括背向缸体(8)一侧的小径段,所述直壳体(20)的内壁上设有与传动轴(18)的大径段配合以对传动轴(18)进行支撑的支撑滑套(5);

所述直壳体(20)内还固定有密封盖(6),密封盖(6)与传动轴(18)的小径段之间设有用于支撑传动轴(18)的轴承;

所述密封盖(6)的朝向缸体(8)的一端端部与大径段之间设有推力轴承(4)。

9. 根据权利要求8所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述传动轴(18)的朝向密封盖(6)的一端端面上沿周向间隔排布有至少两个推力盘(18-1),推力盘(18-1)与推力轴承(4)配合,任意相邻两推力盘(18-1)之间构成连通推力轴承(4)内外的径向槽(18-2)。

10. 根据权利要求1-9中任意一项所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述缸体(8)的中心位置设有轴向贯穿缸体(8)的通孔,所述通孔包括靠近配流盘(13)的大孔段和背向配流盘(13)的小孔段,所述大孔段构成所述弹簧安装槽(8-4)。

11. 根据权利要求1-9中任意一项所述的液压柱塞泵,其特征在于:所述通流孔(8-1)沿周向均布。

## 一种液压柱塞泵

### 技术领域

[0001] 本发明属于液压泵技术领域,具体涉及一种液压柱塞泵。

### 背景技术

[0002] 柱塞式液压泵具有密封性好、工作压力高、功率密度比大等突出优点,广泛应用于大型飞机、工程机械等高端移动装备。现有技术的液压柱塞泵通常包括泵体,泵体上设有泵入口和泵出口,泵体内通过滑动轴承装配有缸体,缸体内沿周向间隔排布有至少两个柱塞孔,两个柱塞孔中滑动装配有柱塞。壳体与缸体之间压装有配流盘和浮动盘,浮动盘上设有连通孔,浮动盘与缸体之间有通流套,通流套连通柱塞孔和连通孔。在缸体内设置有弹簧安装槽,弹簧安装槽与壳体的内腔连通。弹簧安装槽内安装有弹簧,弹簧将浮动盘顶压在配流盘上。使用时,通过柱塞的往复移动实现了抽液和排液。如申请公布号为CN111810374A的中国发明专利就是这种类型。

[0003] 现有技术的液压柱塞泵存在的问题在于,使用时,缸体持续在泵体内转动,虽然在使用时泵体内充满有工作液,但滑动轴承处局部发热仍较为严重,滑动轴承发热严重会缩短其使用寿命,影响缸体的正常转动。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种液压柱塞泵,以解决现有技术中滑动轴承局部发热严重而影响液压柱塞泵正常运行的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明所提供的液压柱塞泵的技术方案是:一种柱塞泵,包括泵体,泵体内通过滑动轴承转动装配有缸体,缸体内设有柱塞孔,柱塞孔内滑动装配有柱塞,所述缸体与泵体之间依次布置有浮动盘和配流盘,所述缸体的中心位置设有弹簧安装槽,弹簧安装槽内设有用于将浮动盘顶压在配流盘上的弹簧;所述弹簧安装槽与泵体的内腔连通,柱塞泵内设有连通弹簧安装槽和缸体外部的冷却流道,所述冷却流道流经滑动轴承,所述冷却流道包括沿缸体的径向延伸布置的通流孔,通流孔与弹簧安装槽连通,以在缸体转动时将弹簧安装槽内的液体甩向滑动轴承。

[0006] 有益效果:使用时,缸体转动过程中,弹簧安装槽内的工作液受离心力作用而经过通流孔流向缸体外部,在流动过程中能够带走滑动轴承的热量,提高了滑动轴承处工作液的流动速度,防止滑动轴承受热损坏,延长液压柱塞泵的使用寿命。而且在工作液流动过程中也能够将滑动轴承处的杂物带走,避免杂物影响滑动轴承的正常转动。

[0007] 优选地,所述弹簧安装槽与所述滑动轴承沿径向正对布置,所述冷却流道包括设于滑动轴承一端内侧的环形通道,所述环形通道与所述通流孔连通。通过设置环形通道能够使工作液直接冲击滑动轴承,提高对滑动轴承的冷却效果。

[0008] 优选地,所述泵体包括相连的斜壳体、直壳体,所述缸体转动装配在斜壳体内,所述斜壳体的端部设有泵端盖,所述配流盘固设于所述泵端盖上;

[0009] 斜壳体、缸体之间设有限位结构,限位结构用于克服所述弹簧对缸体施加的反向

弹性力,以对缸体反向移动极限进行限制。限位结构能够对缸体的轴向位置进行限定,保证浮动盘、配流盘之间保持贴合,避免出现漏液、偏磨等情况。

[0010] 优选地,所述限位结构包括设于缸体外部的推力螺套;

[0011] 所述推力螺套用于与泵体上固设的所述滑动轴承沿轴向挡止配合。

[0012] 优选地,所述斜壳体的内部有缩颈段,所述滑动轴承安装在缩颈段上,缩颈段有朝向配流盘方向的轴承台肩,滑动轴承的外周上设有翻边凸台,翻边凸台用于与轴承台肩挡止配合。通过轴承台肩和翻边凸台能够对滑动轴承进行可靠地限位。

[0013] 优选地,所述推力螺套的朝向滑动轴承的一端端面上设有通流槽,通流槽与所述环形通道连通。

[0014] 优选地,液压柱塞泵包括驱动缸体转动的传动轴,传动轴上设有主动锥齿轮,缸体上设有与主动锥齿轮啮合传动的从动锥齿轮;

[0015] 所述传动轴包括朝向缸体一侧的大径段,还包括背向缸体一侧的小径段,所述直壳体的内壁上设有与传动轴的大径段配合以对传动轴进行支撑的支撑滑套;

[0016] 所述直壳体内还固定有密封盖,密封盖与传动轴的小径段之间设有用于支撑传动轴的轴承;

[0017] 所述密封盖的朝向缸体的一端端部与大径段之间设有推力轴承。通过支撑滑套和轴承能够对传动轴的转动进行可靠地支撑,而推力轴承保证了传动轴可以相对于密封盖进行转动,同时能够对传动轴的轴向移动进行限位。

[0018] 优选地,所述传动轴的朝向密封盖的一端端面上沿周向间隔排布有至少两个推力盘,推力盘与推力轴承配合,任意相邻两推力盘之间构成连通推力轴承内外的径向槽。工作时,推力轴承内部的工作液能够在离心力的作用力流经径向槽,对推力轴承进行冷却,防止推力轴承发热严重而出现损坏的情况。

[0019] 优选地,所述缸体的中心位置设有轴向贯穿缸体的通孔,所述通孔包括靠近配流盘的大孔段和背向配流盘的小孔段,所述大孔段构成所述弹簧安装槽。设置通孔后方便泵体内的的工作液流向弹簧安装槽中。

[0020] 优选地,所述通流孔沿周向均布。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明所提供的液压柱塞泵的结构示意图;

[0022] 图2为图1中传动轴的结构示意图;

[0023] 图3为图1中缸体、浮动盘的结构示意图;

[0024] 图4为图3中推力螺套的主视图;

[0025] 图5为图3中推力螺套的右视图;

[0026] 图6为图3中缸体的主视图;

[0027] 图7为图3中缸体的右视图;

[0028] 附图标记说明:

[0029] 1、卡簧;2、滚动轴承;3、机械密封;4、推力轴承;5、支撑滑套;6、密封盖;7、压板;8、缸体;8-1、通流孔;8-2、缸体轴肩;8-3、外螺纹段;8-4、弹簧安装槽;8-5、柱塞孔;8-6、从动锥齿轮;9、滑动轴承;9-1、翻边凸台;9-2、环形通道;10、推力螺套;10-1、通流槽;11、斜壳

体;11-1、轴承台肩;12、泵端盖;13、配流盘;14、浮动盘;14-1、通流套;15、弹簧;16、柱塞;17、柱塞连杆;18、传动轴;18-1、推力盘;18-2、径向槽;18-3、支撑段;18-4、主动锥齿轮;19、球铰座;20、直壳体。

### 具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明了,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用以解释本发明,并不用于限定本发明,即所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0031] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 需要说明的是,可能出现的术语如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何实际的关系或者顺序。而且,术语如“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”等限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法。

[0033] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,可能出现的术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连,或者可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,可能出现的术语“设有”应做广义理解,例如,“设有”的对象可以是本体的一部分,也可以是与本体分体布置并连接在本体上,该连接可以是可拆连接,也可以是不可拆连接。对于本领域技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0035] 以下结合实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0036] 本发明所提供的液压柱塞泵的具体实施例:

[0037] 如图1至图7所示,液压柱塞泵包括泵体,泵体包括从左至右依次设置的泵端盖12、斜壳体11、直壳体20,泵端盖12、直壳体20均通过螺钉连接在斜壳体11上。在泵端盖12的右侧固定有配流盘13,配流盘13与泵端盖12形成一个整体。在斜壳体11内转动装配有缸体8,具体地,在缸体8的外部安装有滑动轴承9,滑动轴承9与缸体8外周面进行配合,支撑缸体8进行旋转。在斜壳体11的内部有缩径段,滑动轴承安装在缩径段上,缩径段有朝左的轴承台肩11-1,在滑动轴承9的外周上一体成型有翻边凸台9-1,翻边凸台9-1与轴承台肩11-1左右挡止,防止滑动轴承9朝右移动。

[0038] 在缸体8的外部还固定安装有推力螺套10,具体地,在缸体8的外部有外螺纹段8-3,推力螺套10装配在外螺纹段8-3上,在外螺纹段8-3的右侧有朝左的缸体轴肩8-2,缸体轴

肩8-2对推力螺套10进行限位。推力螺套10螺纹装配在缸体8上之后,与缸体8形成一个整体,并可以随缸体8向右滑动,当推力螺套10顶压在滑动轴承9上时,缸体8向右移动至极限位置。为将推力螺套10可靠地安装在缸体8上,在缸体8的外周上有朝左的缸体台肩,在推力螺套10的内周上设有推力螺套台肩,通过缸体台肩与推力螺套台肩的挡止配合,实现对推力螺套10的限位。

[0039] 在缸体8的左端端面中心位置开设有弹簧安装槽8-4,弹簧安装槽8-4中嵌装有弹簧15,此处的弹簧15为压簧。具体地,在缸体8的中心位置开设有轴向贯通的通孔,通孔包括左端的大孔段和右端的小孔段,大孔段形成弹簧安装槽8-4。实际上,泵体内充满有工作液,在缸体8的左端端面与配流盘13之间有浮动盘14,弹簧15一端顶压在弹簧安装槽8-4的槽底,另一端顶压在浮动盘14上,使浮动盘14与配流盘13之间可靠贴合在一起。弹簧15同时对缸体8施加朝右的作用力,而推力螺套10、滑动轴承9能够承受向右的作用力。

[0040] 为实现吸液、排液,在缸体8上周向均布有柱塞孔8-5,柱塞孔8-5贯穿缸体8,在柱塞孔8-5中滑动装配有柱塞16,在柱塞16的右端铰接有柱塞连杆17,柱塞连杆17与柱塞16之间为球铰接的方式。在浮动盘14中对应于各柱塞孔8-5均设有连通孔,连通孔中固定安装有通流套14-1,通流套14-1的右端插入缸体8的柱塞孔8-5中且与柱塞孔8-5的孔壁密封配合,通过通流套14-1保证液体在柱塞孔8-5、浮动盘14、配流盘13之间的流动。

[0041] 本发明的液压柱塞泵中,通过弹簧15保证了浮动盘14与配流盘13的可靠贴合,保证不漏液,通过推力螺套10、滑动轴承9对缸体8朝右移动的极限进行限制,通过滑动轴承9对缸体8进行了可靠、稳定的支撑。

[0042] 本实施例中,为了对滑动轴承9进行冷却,保证滑动轴承9正常工作,在缸体8上开设有径向延伸的通流孔8-1,通流孔8-1与弹簧安装槽8-4相连,并且延伸至缸体8的外周面上。如图4和图5所示,在推力螺套10的右端端面上开设有通流槽10-1,通流槽10-1径向贯穿推力螺套10,推力螺套10安装到位之后,通流孔8-1、通流槽10-1相连通,具体地,滑动轴承9的左端内径较小,而形成了环形通道9-2,通流孔8-1与通流槽10-1通过环形通道9-2相连通。使用时,当缸体8旋转时,缸体8内的液体在离心力的作用力经通流孔8-1、通流槽10-1流动至缸体外部,对滑动轴承9进行冷却。

[0043] 液压柱塞泵还包括位于直壳体20内的传动轴18,传动轴18起到将旋转动力传递至缸体8上的作用,传动轴18的结构如图1和图2所示,传动轴18的左端(图1的左端、图2的右端)设置有主动锥齿轮18-4,具体可以为分体固设或者是一体成型。主动锥齿轮18-4用来与从动锥齿轮8-6啮合,从而使传动轴18能够带动缸体8进行转动。

[0044] 为驱使各柱塞往复移动,从而完成吸液、排液的过程,在传动轴18的左端安装有多个球铰座19,球铰座19的数量与缸体8上柱塞16的数量相等,且沿周向均布,柱塞连杆17的一端与对应的球铰座19之间相互铰接。为防止球铰座19脱落,在传动轴18的左端端面上开盲孔容纳球铰座19,并在左端端面上用螺钉固定有环形的压板7,压板7与各个球铰座19左右挡止,从而实现防脱装配。

[0045] 为支撑传动轴18以使传动轴18可以稳定地转动,如图1和图2所示,在直壳体20的右端端面上通过螺钉固定安装有密封盖6,密封盖6与直壳体20的内壁之间有密封圈来实现密封。在直壳体20的内壁上固定安装有支撑滑套5,传动轴18上对应于支撑滑套5的位置具有支撑段18-3,通过支撑段18-3与支撑滑套5的配合来保证传动轴18可以可靠地进行周向

转动以及轴向移动。同时,在密封盖6的右端内壁上固定有滚动轴承2,传动轴18的右端通过滚动轴承2转动装配在密封盖6上。为防止液压柱塞泵内的工作液从传动轴18一侧泄漏,在密封盖6与传动轴18之间安装有机密封3,机械密封3位于滚动轴承2的左侧。在传动轴18的一端安装有卡簧1,卡簧1对滚动轴承2进行限位,防止滚动轴承2脱出。其他实施例中,与传动轴配合的轴承类型可以进行更改。

[0046] 使用时,传动轴18会承受缸体8朝右的作用力,为对传动轴18的轴向移动进行约束,在密封盖6的左端端部固定安装有推力轴承4,推力轴承4的右端开设有环槽并卡装在密封盖6的左端端部,而推力轴承4的左端面贴在传动轴18的右端,使得传动轴18能够相对于密封盖6进行转动,同时密封盖6也能够对传动轴18向右移动进行约束和限制。其中,如图2所示,在传动轴18的朝向密封盖6的环形端面上固定有多个周向间隔均布的推力盘18-1,使用时,推力盘18-1与推力轴承4配合。任意相邻的两个推力盘18-1之间相互间隔,从而形成径向槽18-2,径向槽18-2能够连通推力轴承4内外,使用时,密封盖6内充满有工作液,工作液在离心力的作用下流经径向槽18-2,从而对推力轴承4进行冷却。

[0047] 本发明在使用时,传动轴18旋转运动,传动轴18上的主动锥齿轮18-4与缸体8上的从动锥齿轮8-6啮合,驱动缸体8旋转,固定在传动轴18上的球铰座19通过柱塞连杆17带动柱塞16在缸体8的柱塞孔8-5中往复运动,使得柱塞16与柱塞孔8-5形成的密闭容腔周期性变化。当密闭容腔变大时,工作介质(油或水等)通过配流盘13和浮动盘14被吸入密闭容腔中,完成吸入过程;当密闭容腔变小时,工作介质的压力升高,通过配流盘13和浮动盘14从密闭容腔中排出,完成排出过程。

[0048] 本实施例中,通流孔8-1、通流槽10-1和环形通道9-2一起形成了连通弹簧安装槽8-4和缸体8外部的冷却流道。

[0049] 本实施例中,推力螺套10形成对缸体8进行限位的限位结构,推力螺套10通过与滑动轴承9挡止配合实现限位,同时,滑动轴承9通过翻边凸台9-1与斜壳体11中的轴承台肩11-1进行挡止。其他实施例中,将滑动轴承上的翻边凸台和斜壳体上的轴承台肩取消,通过提高加工精度来保证滑动轴承与斜壳体的固定装配。其他实施例中,将推力螺套更换为环形挡台,用环形挡台直接与斜壳体内部的锁颈段进行挡止配合。

[0050] 本实施例中,在缸体8上设置有通流孔8-1,在推力螺套10的端面上设置有通流槽10-1,在滑动轴承9的内部有环形通道9-2。其他实施例中,将滑动轴承上的环形通道取消,工作液由滑动轴承的一端流过。其他实施例中,当推力螺套与斜壳体的缩颈段挡止配合时,将推力螺套上的通流槽取消。其他实施例中,当液压柱塞泵采用背景技术的方式,即采用斜盘的方式时,不需要设置限位结构来克服弹簧的反力,此时可以将限位结构取消。

[0051] 本实施例中,传动轴上的支撑段外径较大,形成传动轴的大径段;而传动轴中用来与滚动轴承配合的部分外径较小,形成传动轴的小径段。而密封盖上设置有推力轴承与传动轴的大径段进行配合,传动轴上设置周向间隔排布的多个推力盘与推力轴承进行配合。其他实施例中,将传动轴上的推力盘取消,用传动轴大径段的环形端面与推力轴承进行配合,此时推力轴承的冷却效果相对较差。其他实施例中,当液压柱塞泵采用背景技术中的方式时,直壳体以及直壳体内部的密封盖等均可以取消。

[0052] 本实施例中,无论是通流孔8-1还是通流槽10-1均周向均布。其他实施例中,通流孔和通流槽的数量以及排布方式可以进行改变。



[0053] 本实施例中,通过在缸体的中心位置开设通孔并在通孔的大孔段内形成弹簧安装槽。其他实施例中,将通孔更换为盲孔而形成弹簧安装槽。

[0054] 本实施例中,通过在缸体上设置缸体台肩,在推力螺套上设置推力螺套台肩,通过两个台肩的配合实现挡止配合。其他实施例中,将两处的台肩均取消。

[0055] 最后需要说明的是,以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行不需付出创造性劳动的修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。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。

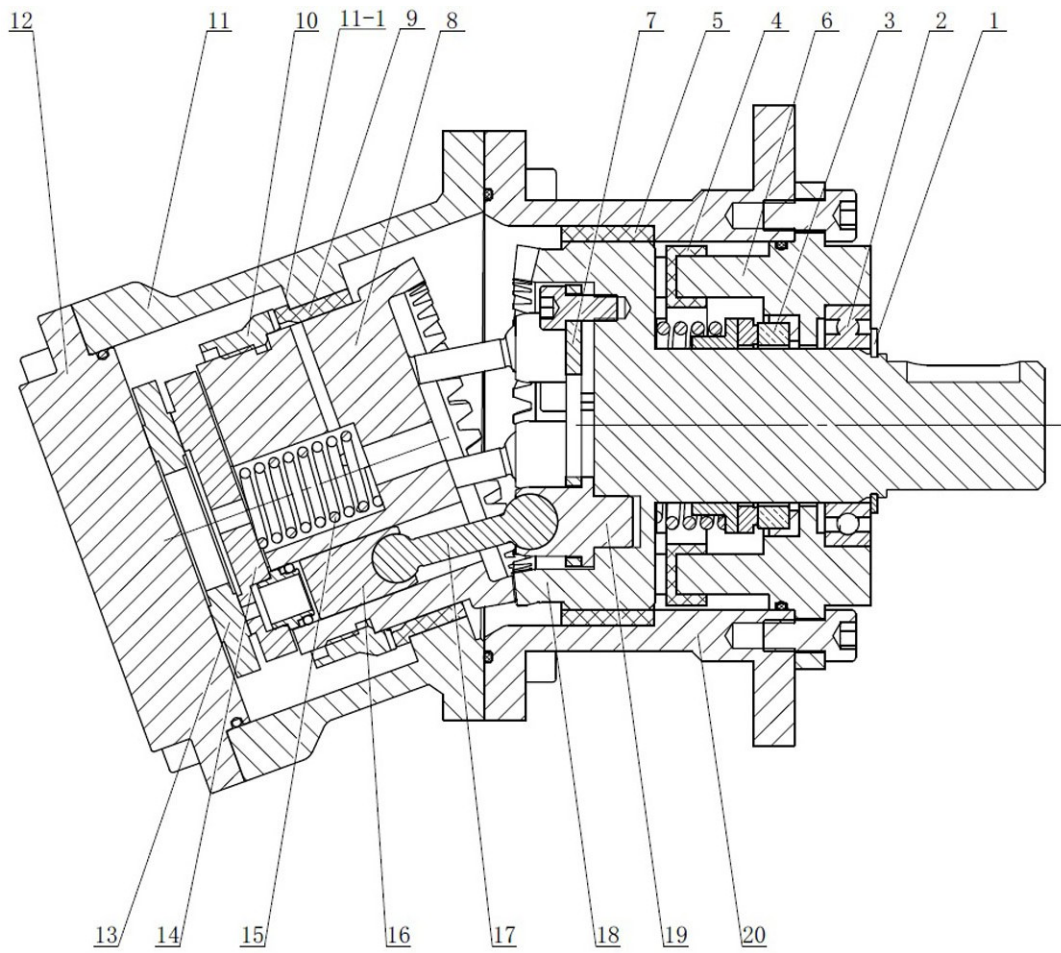


图1

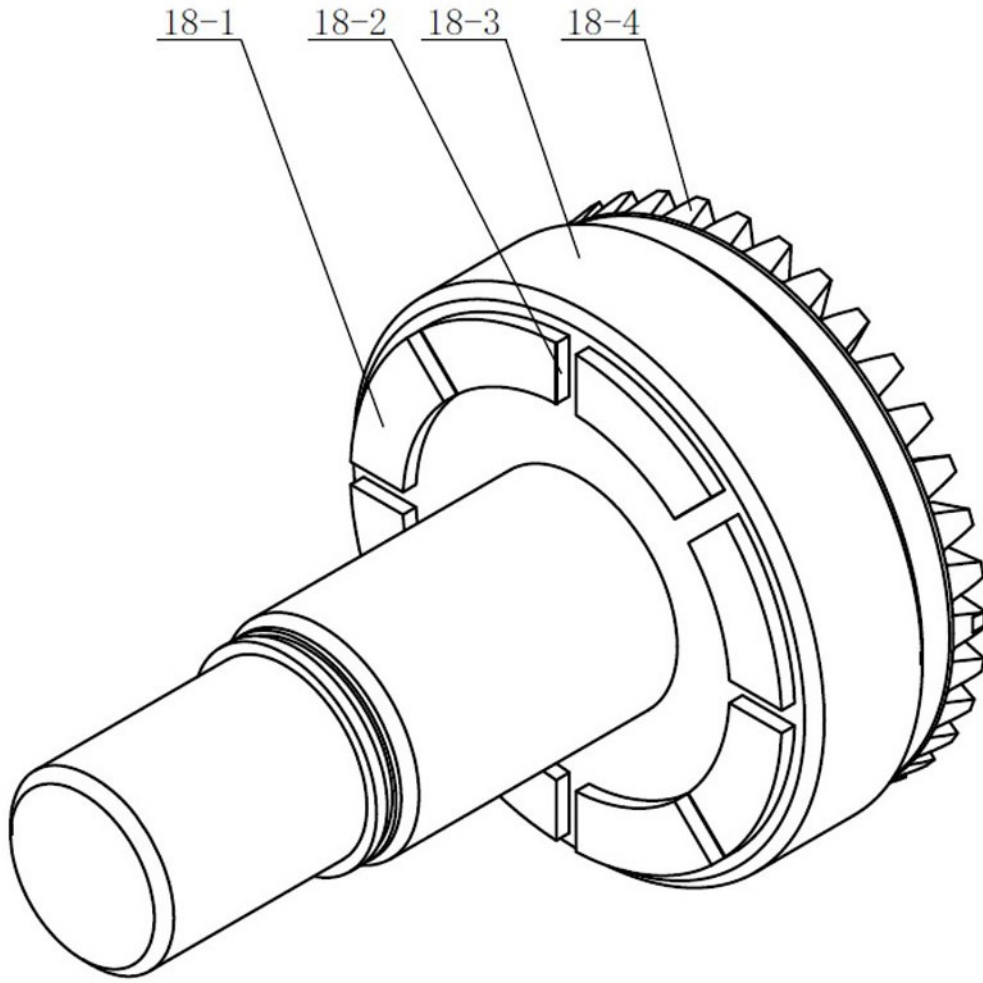


图2

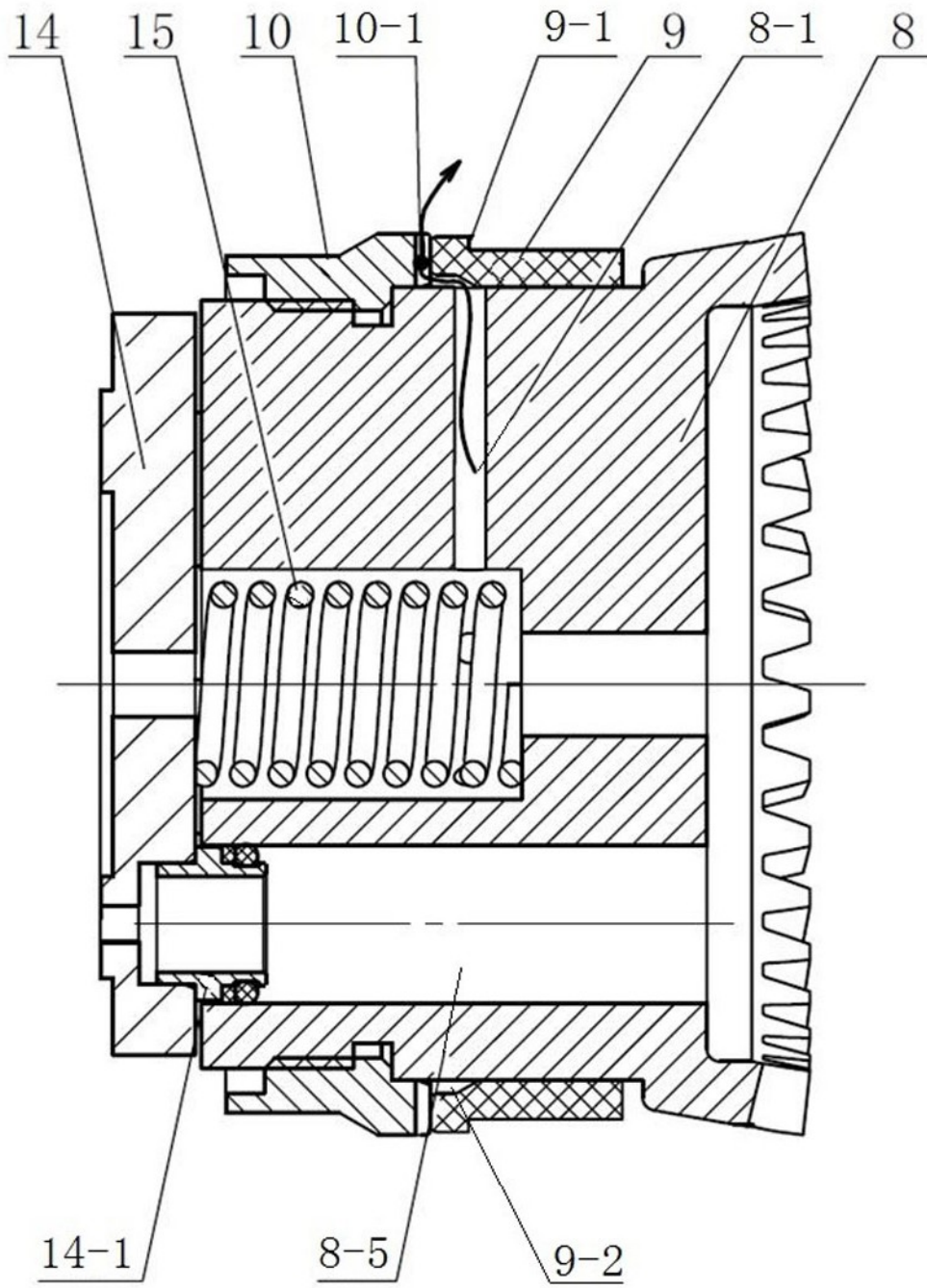


图3

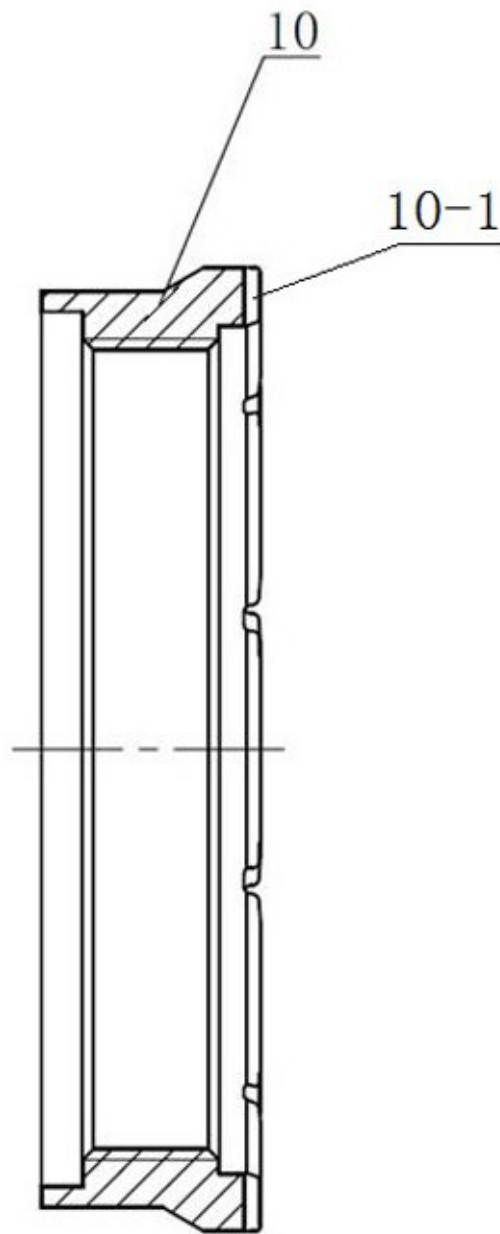


图4

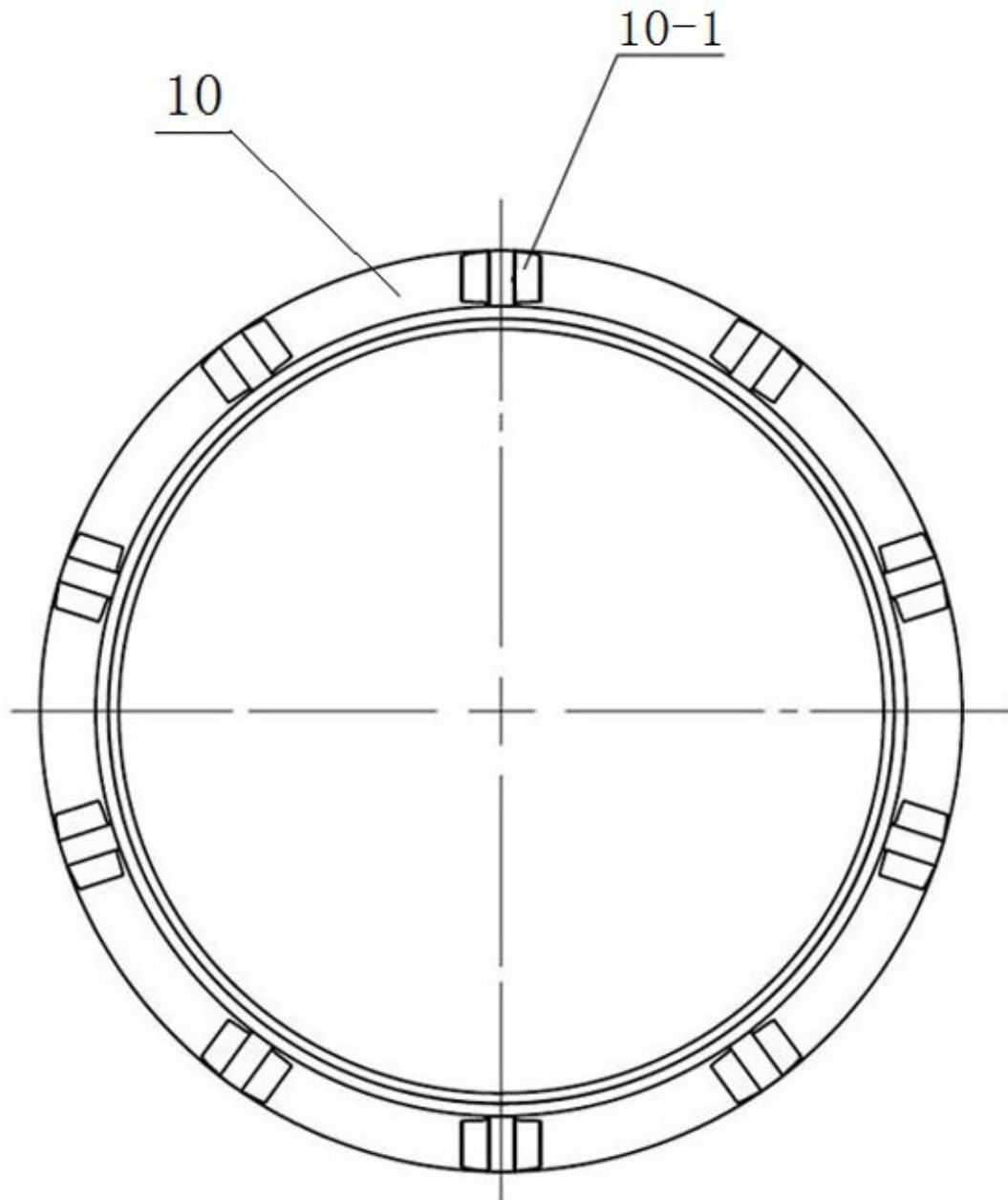


图5

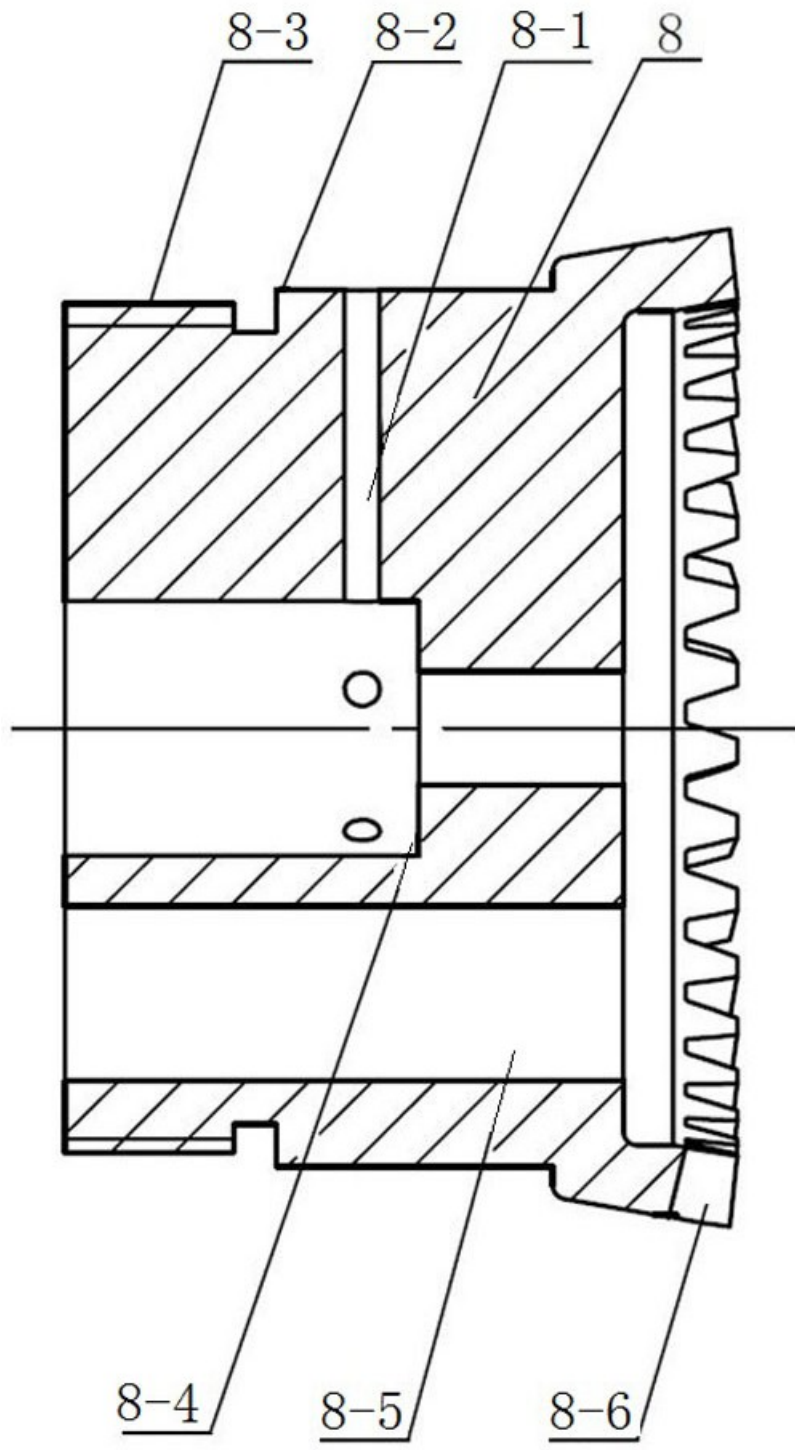


图6

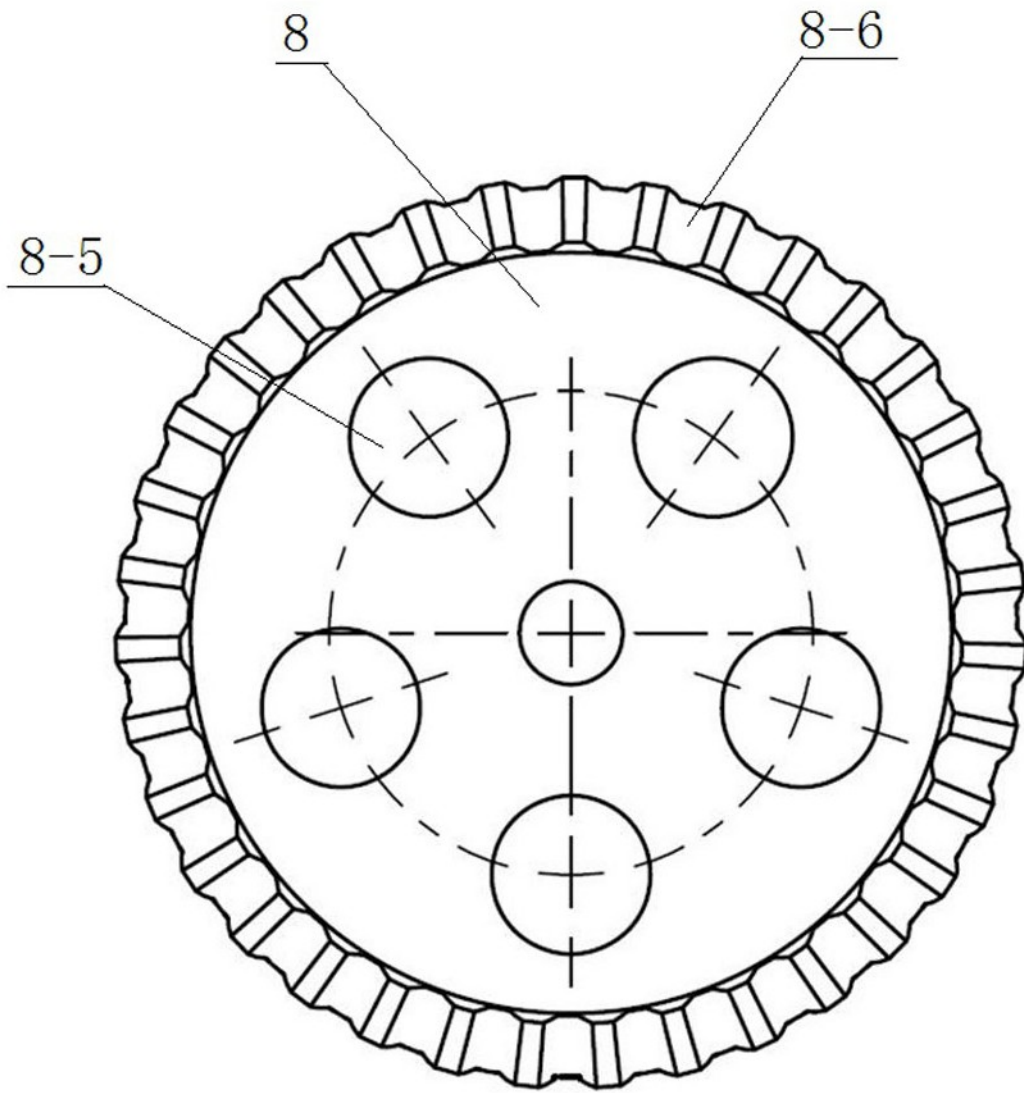


图7