



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110067714 A

(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201910189700.2

F03C 1/06(2006.01)

(22)申请日 2019.03.13

F03C 1/28(2006.01)

(71)申请人 钟彪

地址 611130 四川省成都市温江区柳城杨柳西路中段66号16栋4单元6楼11号

(72)发明人 钟彪

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 刘凯

(51) Int. Cl.

F04B 1/16(2006.01)

F04B 1/29(2006.01)

F04B 1/18(2006.01)

F04B 53/00(2006.01)

F04B 53/14(2006.01)

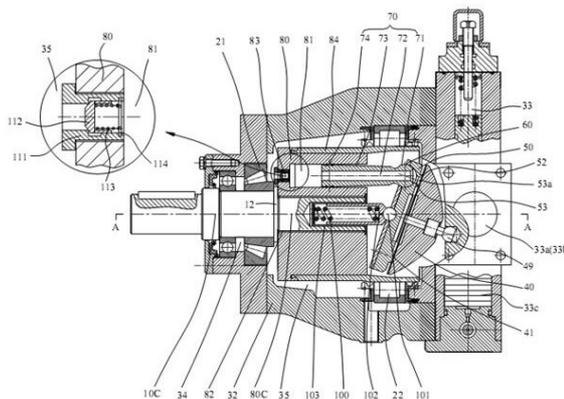
权利要求书2页 说明书8页 附图17页

(54)发明名称

一种轴向柱塞泵或马达

(57)摘要

本发明公开了一种轴向柱塞泵或马达,包含斜盘、支承在斜盘上的滑盘、缸体以及从缸体一端插入的柱塞,所述滑盘为整体结构,所述滑盘与斜盘对置的端面设置有静压支承面,所述静压支承面上设置有多个油室,所述滑盘另一端面设置有多个柱塞球窝,在所述滑盘上设置有连通柱塞球窝和油室的大孔径通油孔,所述斜盘上设置有与进油口相通的配流油槽,所述缸体另一端端部与柱塞孔对应位置设置有单向阀,所述单向阀连通缸体柱塞孔,所述单向阀只允许油液从壳体第二空腔进入柱塞孔。本发明将配流、变量倾斜、支承功能集成在滑盘副中,减少了摩擦副的数量,并使结构大大简化,同时在缸体端部增设单向阀,可以提高自吸能力,降低油液温度和取消回油管路。



1. 一种轴向柱塞泵或马达,其特征在于:包括斜盘(40)、支承在斜盘(40)上的滑盘(50)、缸体(80)以及柱塞(70),所述滑盘(50)为整体结构,所述滑盘(50)与斜盘(40)对置的端面设置有静压支承面(51),所述滑盘(50)另一端面设置有多个柱塞球窝(58),在所述滑盘(50)上设置有连通柱塞球窝(58)和静压支承面(51)的通油孔(53),所述斜盘(40)上设置有配流油槽(42),所述配流油槽(42)与柱塞泵或马达的壳体上靠近斜盘(40)一侧端部设置的进、出油口(33a、33b)连通,所述柱塞(70)一端置于柱塞球窝(58)内,另一端由缸体(80)的开口端插入,所述柱塞(70)内部的柱塞中心孔(72)一端与通油孔(53)连通,另一端与缸体(80)内的柱塞孔(81)连通,在所述缸体(80)的一端设置有单向阀(110),所述单向阀(110)用于连通缸体(80)的柱塞孔(81)与壳体的内部空腔,且所述单向阀(110)只允许液压油从壳体的空腔进入柱塞孔(81)。

2. 根据权利要求1所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述单向阀(110)包含与缸体(80)连接的阀体(111)、设置在阀体(111)内部的阀芯(112)、固定在阀体(111)上的挡圈(114)以及设置在阀芯(112)和挡圈(114)之间的弹簧(113),所述单向阀(110)只允许液压油从壳体的第二空腔(35)向缸体(80)的柱塞孔(81)方向流动。

3. 根据权利要求1所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述斜盘(40)上设置的配流油槽(42)包含与进、出油口(33a、33b)分别连通的低压配流油槽(42a)和高压配流油槽(42b),吸油时,低压油液从低压配流油槽(42a)和缸体(80)端部的单向阀(110)进入缸体(80)的柱塞孔(81),排油时,高压油液仅从高压配流油槽(42b)排至出油口(33b)。

4. 根据权利要求3所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:在所述静压支承面(51)上设置有多个油室(53a),所述配流油槽(42)在与滑盘(50)对置的斜盘(40)端面上的开口成形为腰形的低压配流窗口(43)和腰形的高压配流窗口(44),所述高、低压配流窗口(44、43)与所述油室(53a)间歇连通,所述斜盘(40)上与柱塞泵或马达壳体的端盖(33)对置的支承面具有成形为圆柱形的圆柱支承面(45),所述斜盘(40)的圆柱支承面(45)上具有构形为槽形的槽形低压口(46)和槽形高压口(47),所述槽形低压口(46)和槽形高压口(47)分别与进油口(33a)和出油口(33b)对应连通。

5. 根据权利要求4所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述斜盘(40)的圆柱支承面(45)上具有连通槽形低压口(46)与壳体第二空腔(35)的连通槽口(48)。

6. 根据权利要求1所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述滑盘(50)上的通油孔(53)以及柱塞(70)上的柱塞中心孔(72)均为大孔径主油孔结构。

7. 根据权利要求1所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述斜盘(40)上设置的配流油槽(42)只设置与出油口(33b)连通的高压配流油槽(42b),吸油时,低压油液从缸体(80)端部的单向阀(110)进入缸体(80)的柱塞孔(81),排油时,高压油液从高压配流油槽(42b)排至出油口(33b)。

8. 根据权利要求7所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述配流油槽(42)在与滑盘对置的斜盘(40)端面上的开口成形为腰形的高压配流窗口(44),所述高压配流窗口(44)与所述油室(53a)间歇连通,所述配流油槽(42)在与端盖(33)对置的圆柱支承面(45)上的开口成形为槽形的槽形高压口(47),所述槽形高压口(47)与出油口(33b)对应连通。

9. 根据权利要求1所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述柱塞(70)包含带锥形结构的连杆柱塞或者两端均设置有球头的连杆柱塞或者带万向铰的球面柱塞的一种,所述柱

塞(70)一端可相对缸体(80)往复滑动的方式插入所述缸体(80)的柱塞孔(81)内,另一端以相对滑盘(50)端面远离受限且能够倾动的状态固定在滑盘(50)的柱塞球窝(58)上,所述柱塞(70)上设置有连通柱塞球窝(58)和柱塞孔(81)的大孔径柱塞中心孔(72)。

10.根据权利要求1至9中任意一项所述的轴向柱塞泵或马达,其特征在于:所述滑盘(50)与斜盘(40)之间夹设有配流盘(90),所述滑盘(50)支承在配流盘(90)上且与配流盘(90)保持滑动配合,所述配流盘(90)上设置有高、低压配流口(93、92)或者高压配流口(93),所述配流盘(90)的配流口与斜盘(40)的配流油槽(42)和滑盘(50)的油室(53a)相连接通。

一种轴向柱塞泵或马达

技术领域

[0001] 本发明属于液压传动和控制技术领域,特别涉及一种轴向柱塞泵或马达。

背景技术

[0002] 轴向柱塞泵和马达是现代液压传动中使用最广的液压元件之一,其中无铰式斜轴泵和滑履斜盘式轴向柱塞泵是目前应用最广泛、也是最主要的两类轴向柱塞泵。这两种泵或马达目前还在竞争,各自都在不断地改进和发展。

[0003] 如图1所示,为目前非通轴斜盘式轴向柱塞泵或马达的典型结构,包含斜盘40、滑靴120、柱塞70、缸体80、配流盘90、主轴10、中心弹簧100、回程盘130等部件,主轴10一端支承在一端轴承上,另一端贯通配流盘90并与缸体80通过键连接,中心弹簧100通过套筒102、钢球101将所述滑靴120压紧,中心弹簧100通过外套103将缸体与配流盘压紧,在缸体80外周面设置有缸套84,在缸套84与壳身32之间夹设有第二轴承22。斜盘式轴向柱塞泵结构比较简单、紧凑,体积较小、重量较轻,通过斜盘摆动实现无级变量,变量比较方便,变量形式比较多,变量的惯性小,变量响应速度比较快,通轴式斜盘泵还可以在轴端连接补油泵形成串联泵或马达;但斜盘式轴向柱塞泵也有其缺点:1、斜盘式轴向柱塞泵的关键摩擦副数量较多,导致斜盘式轴向柱塞泵的泄漏增加,降低了其容积效率,同时,摩擦副的失效也造成泵或马达工作失效的重要因素;2、在液压力作用下,斜盘式轴向柱塞泵的斜盘对柱塞产生的侧向力较大,该侧向分力经由柱塞传递至缸体、主轴,造成缸体和配流盘之间出现楔形间隙,增加了泵的容积损失,并使缸体与配流盘之间的密封面产生局部接触,造成缸体和配流盘之间的表面烧伤,进而使得泵完全丧失功能。3、摩擦副产生的热量导致油液温度的升高,并进一步影响泵的效率、摩擦副的可靠性、油液的性能等。为了降低油液温度,需要额外增加冷却设备,增加了费用。4、现有的非通轴斜盘式轴向柱塞泵受进油口尺寸限制,且大部分非通轴斜盘式轴向柱塞泵为开式油路,因此其自吸能力相对较差。5、现有斜盘式轴向柱塞泵均单独设置有回油油路,需要额外增加了柱塞泵的回油管路等部件,因此增加了制造和使用成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:为了解决目前斜盘式轴向柱塞泵或马达存在的问题,提供一种新型轴向柱塞泵或马达结构,旨在能够减小摩擦副的数量、降低柱塞侧向力、提高其自吸能力、降低油液温度、方便变量、降低油液污染的敏感性的轴向柱塞泵或马达。

[0005] 本发明技术的技术方案实现方式:一种轴向柱塞泵或马达,其特征在于:包括斜盘、支承在斜盘上的滑盘、缸体以及柱塞,所述滑盘为整体结构,所述滑盘与斜盘对置的端面设置有静压支承面,所述滑盘另一端面设置有多个柱塞球窝,在所述滑盘上设置有连通柱塞球窝和静压支承面的通油孔,所述斜盘上设置有配流油槽,所述配流油槽与柱塞泵或马达的壳体上靠近斜盘一侧端部设置的进、出油口连通,所述柱塞一端置于柱塞球窝内,另一端由缸体的开口端插入,所述柱塞内部的柱塞中心孔一端与通油孔连通,另一端与缸体

内的柱塞孔连通,在所述缸体的封闭端设置有单向阀,所述单向阀用于连通缸体的柱塞孔与壳体的内部空腔,且所述单向阀只允许液压油从壳体的空腔进入柱塞孔。

[0006] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述单向阀包含与缸体连接的阀体、设置在阀体内部的阀芯、固定在阀体上的挡圈以及设置在阀芯和挡圈之间的弹簧,所述单向阀只允许液压油从壳体的第二空腔向缸体的柱塞孔方向流动。

[0007] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述斜盘上设置的配流油槽包含与进、出油口分别连通的低压配流油槽和高压配流油槽,吸油时,低压油液从低压配流油槽和缸体端部的单向阀进入缸体的柱塞孔,排油时,高压油液仅从高压配流油槽排至出油口。

[0008] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其在所述静压支承面上设置有多组油室,所述配流油槽在与滑盘对置的斜盘端面上的开口成形为腰形的低压配流窗口和腰形的高压配流窗口,所述高、低压配流窗口与所述油室间歇连通,所述斜盘上与柱塞泵或马达壳体的端盖对置的支承面具有成形为圆柱形的圆柱支承面,所述斜盘的圆柱支承面上具有构形为槽形的槽形低压口和槽形高压口,所述槽形低压口和槽形高压口分别与进油口和出油口对应连通。

[0009] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述斜盘的圆柱支承面上具有连通槽形低压口与壳体第二空腔的连通槽口。

[0010] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述滑盘上的通油孔以及柱塞上的柱塞中心孔均为大孔径主油孔结构。

[0011] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述斜盘上设置的配流油槽只设置与出油口连通的高压配流油槽,吸油时,低压油液从缸体端部的单向阀进入缸体的柱塞孔,排油时,高压油液从高压配流油槽排至出油口。

[0012] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述配流油槽在与滑盘对置的斜盘端面上的开口成形为腰形的高压配流窗口,所述高压配流窗口与所述油室间歇连通,所述配流油槽在与端盖对置的圆柱支承面上的开口成形为槽形的槽形高压口,所述槽形高压口与出油口对应连通。

[0013] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述柱塞包含带锥形结构的连杆柱塞或者两端均设置有球头的连杆柱塞或者带万向铰的球面柱塞的一种,所述柱塞一端可相对缸体往复滑动的方式插入所述缸体的柱塞孔内,另一端以相对滑盘端面远离受限且能够倾动的状态固定在滑盘的柱塞球窝上,所述柱塞上设置有连通柱塞球窝和柱塞孔的大孔径柱塞中心孔。

[0014] 本发明所述的轴向柱塞泵或马达,其所述滑盘与斜盘之间夹设有配流盘,所述滑盘支承在配流盘上且与配流盘保持滑动配合,所述配流盘上设置有高、低压配流口或者高压配流口,所述配流盘的配流口与斜盘的配流油槽和滑盘的油室相连通。

[0015] 基于上述技术方案,本发明的有益效果是:

1、本发明将配流、变量倾斜、静压支承功能集成在滑盘副中,主要摩擦副为滑盘副和柱塞副,相比现有滑履斜盘式轴向柱塞泵技术,具有以下优势:一是,减少了一个配流副,因此减少了油液的漏损,提高了其容积效率;二是,柱塞的侧向力的大大降低,消除或降低了缸体倾覆现象;此两优点集成了斜轴泵或马达的优点。相比斜轴泵或马达:一是,泵或马达的变量是通过改变斜盘的倾斜方式来实现的,由于斜盘变量的惯性小,因此变量方便,变量响

应速度比较快；二是结构比较简单、紧凑，体积较小、重量较轻；此两优点集成了目前滑履斜盘式轴向柱塞泵的优点。

[0016] 2、本发明的轴向柱塞泵或马达，在缸体端部设置进油通道，吸油时，可以将壳体空腔内的油液通过单向阀进入柱塞孔中，使其参与到液压工作系统中，这样的好处在于：一是，油液将泵各部件产生的热量及时带走，避免泵内油液温度升高，导致其失效；二是，可以增加吸油通道，提高泵的自吸能力；三是，可以取消泵的回油管路和冷却装置，降低了泵的制造和使用成本。

[0017] 3、本发明的轴向柱塞泵或马达，可使结构大大简化，尺寸更小、结构更加紧凑，泵或马达的重量更小，因此提高了其单位质量功率密度。这样的结构使得缸体离轴承较近，因此作用在悬臂主轴上的弯矩减少，这对主轴受力更加有利，轴承寿命更长，且工作过程中机械噪声更小。

[0018] 4、本发明中将配流、变量倾斜、静压支承功能集成在滑盘副中，由于滑盘球窝与柱塞球头在工作过程中是可相对倾动的，因此，可自适应斜盘倾动、缸体倾动等各种倾动，使得滑盘始终能紧贴斜盘完成配流、变量、支承等功能，避免出现楔形间隙；同时，相比更换缸体，更换滑盘或配流盘更加容易、更经济。

[0019] 5、本发明中滑盘上的通油孔、柱塞中心孔均为大孔径，因此可以防止油污的堵塞，降低了油污的敏感性，同时大孔径柱塞中心孔降低了柱塞的质量，有助于减少柱塞的离心力作用。

[0020] 6、本发明中的滑盘结构为整体结构，代替了现有技术中的多个独立的滑靴以及与利用回程盘回程的结构，本发明中的柱塞与滑盘、滑盘与压盘连接更加可靠，避免了现有技术中滑靴颈部及肩部磨损、剪切破坏和回程盘钻孔部位发生开裂等现象，从而提高了斜盘式柱塞泵或马达的工作可靠性。同时，滑盘各部分的离心力及摩擦力相互抵消，避免了单个滑靴在高速运动过程中受到周向运动引起的离心力矩以及随缸体旋转所产生的摩擦力矩综合作用下的倾覆，整体式滑盘结构磨耗均匀，消除或降低了原有滑靴副偏磨现象。

附图说明

[0021] 图1为现有技术中的斜轴式轴向柱塞泵或马达的结构示意图。

[0022] 图2为本发明中轴向柱塞泵或马达的原理图。

[0023] 图3为本发明中轴向柱塞泵或马达的一种具体实施例。

[0024] 图4为本发明中图3的轴向柱塞泵或马达的A-A剖面图。

[0025] 图5为本发明中滑盘一端的平面图。

[0026] 图6为本发明中图5中滑盘结构B-B剖面图。

[0027] 图7为本发明中滑盘另一端的平面图。

[0028] 图8为本发明中与滑盘对置的斜盘一端支承面的一种平面图。

[0029] 图9为本发明中与滑盘对置的斜盘一端支承面的另一种平面图。

[0030] 图10为本发明中与端盖对置的斜盘的平面图。

[0031] 图11为本发明中与端盖对置的斜盘带连通槽口的平面图。

[0032] 图12为本发明中图10、图11中斜盘的D-D剖面图。

[0033] 图13为本发明中只设置高压配流槽的斜盘一端平面图

图14为本发明中只设置高压配流槽的斜盘另一端平面图

图15为本发明中夹设有配流盘的轴向柱塞泵或马达的另一种实施例。

[0034] 图16为本发明中图13实施例的其中一种配流盘的平面图。

[0035] 图17为本发明中图13实施例的另一种配流盘的平面图。

[0036] 图中标记:10为主轴,10C为主轴轴心,11为轴承支承部,12为主轴挡肩,21为第一轴承,22为第二轴承,31为前壳,32为壳身,33为端盖,33a为进油口,33b为出油口,33c为滑阀,33d为流道,33e为滑弧面,34为第一空腔,35为第二空腔,40为斜盘,41为斜盘支承面,42为配流油槽,42a为低压配流油槽,42b为高压配流油槽,43为低压配流窗口,43a为节流槽或孔,44为高压配流窗口,45为圆柱支承面,46为槽形低压口,47为槽形高压口,48为连通槽口,49为轴销,50为滑盘,50C为滑盘轴心,51为静压支承面,52为凸台面,53为通油孔,53a为油室,54为外密封部,55为内密封部,56为间隔密封部,58为柱塞球窝,60为压板,70为柱塞,71为柱塞球头,72为柱塞中心孔,73为锥形杆部,74为柱塞部,80为缸体,81为柱塞孔,82为主轴装配孔,83为连通孔,84为缸套,80C为缸体中心轴心,90为配流盘,91配流支承面,92为低压配流口,93为高压配流口,100为中心弹簧,101为钢球,102为套筒,103为外套,110为单向阀,111为阀体,112为阀芯,113为弹簧,114为挡圈,120为滑靴,130为回程盘。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0038] 尽管本发明容许有不同形式的实施例,但本说明书和附图仅仅公开了如本发明的示例的一些特定形式。然而本发明并不试图限于所述的实施例。本发明的范围在所附的权利要求中给出。

[0039] 为了方便描述,本发明的实施例以典型的取向示出,所述取向使得当轴向柱塞泵或马达的主轴的中心轴线水平静置,以主轴的联轴端一侧为左,端盖为右,描述中使用的“纵向”、“横向”“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”“水平”、“底”、“内”、“外”等术语都是参照这个位置而使用的,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以及特定的方位构造和操作,应理解的是本发明可以不同于所述的位置的取向进行制造、存放、运送、使用和销售。

[0040] 为了便于说明,重点对轴向柱塞泵进行说明,轴向柱塞马达的结构可以参照轴向柱塞泵的结构并做必要的改变,但应指出的是,一切利用本发明原理的轴向柱塞泵或马达均可被认为包含在内。

[0041] 实施例1:

如图2-9所示,为本发明的轴向柱塞泵的实施例,在所示的优选实施例中,示出的是非通轴轴向柱塞泵或马达的实施例,所述轴向柱塞泵包括主轴10、壳体、第一轴承21、斜盘40、滑盘50、柱塞70和缸体80,所述主轴10的主轴轴心10C与所述缸体80的缸体中心轴心80C重合,所述主轴10一端支承在第一轴承21上,另一端悬臂支承缸体80并与缸体80通过键连接,所述滑盘50的静压支承面51支承在斜盘40上,并与所述斜盘40工作面保持紧密配合,所述滑盘50一端设置有多多个腰形油室53a,所述滑盘50另一端面设置有多多个柱塞球窝58,在所述滑盘50上设置有连通柱塞球窝58和油室53a的大孔径通油孔53,所述柱塞70内部的大孔径柱塞中心孔72一端与通油孔53连通,另一端与缸体80内的柱塞孔81连通,所述斜盘40上设

置有与进油口33a和出油口33b相通的配流油槽42,靠近第一轴承21的缸体80另一端设置有只允许油液从壳体空腔进入柱塞孔81的单向阀110,在柱塞往复作用下,低压油液从斜盘的配流流槽42和单向阀110流入,从配流流槽42流出高压流体,完成液压油的吸入、排出。显而易见地,该结构原理也可适用于通轴轴向柱塞泵或马达。

[0042] 其中,需要说明的是所述大孔径通油孔53和大孔径柱塞中心孔72中的大孔径是相对于现有结构中对应部位孔径的大小而言,现有结构中的孔径为细长孔径,柱塞孔中的高压油液只有小部分经过此孔,且在细长孔径的作用下,油液压力降低,因此现有结构中的孔径对油液主要起节流、减压作用,本发明中的大孔径通油孔53和大孔径柱塞中心孔72作为主油孔结构,液压油的吸入和排出均流经此主油孔结构,油液经过大孔径通油孔53和大孔径柱塞中心孔72无明显压降,因此其结构具有本质区别。具体地,在本实施例中,所述通油孔53的孔径相比现有结构中对应部位的孔径增大至与腰形油室53a的宽度方向尺寸相近或一致。

[0043] 在本实施例中,所述壳体为三体式结构,包含一端开口的前壳31、呈中空状的壳身32以及与壳身连接的端盖33,所述前壳31具有用于容纳第一轴承21的第一空腔34,所述壳身32具有用于容纳缸体80和用于容纳所述配流滑盘副的第二空腔35,所述端盖33用于封闭壳身32的一端开口,所述壳身32分别与前壳31和端盖33通过螺栓连接,所述端盖33上设置有泵的进油口33a和出油口33b、与斜盘配流油槽42连通的流道33d以及支承斜盘40的滑弧面33e。当轴向柱塞泵为变量泵时,可在端盖33或壳体上设置有用于变量摆动的变量机构,变量机构包含可在端座内滑动的滑阀33c,斜盘40的轴销49以可相对倾动的状态连接在滑阀33c上,在变量机构的作用下,所述斜盘40连同滑盘50经由轴销49可在第二空腔35内转动。特殊地,轴向柱塞泵的壳体也可以设置为双体式结构,即将前壳31和壳身32做成一体式结构,如图15所示。

[0044] 所述主轴10呈圆柱状并贯通前壳31的第一空腔34,在主轴10上设置有轴承支承部11,所述轴承支承部11与前壳31之间夹设有第一轴承21,所述主轴10一端伸出壳体用于外接原动机(或负载),并经由第一轴承21支承在前壳31上,另一端悬臂支承缸体80并与缸体80通过键连接,所述主轴10经由第一轴承21绕自身的轴心旋转自如,所述第一轴承21至少包含一个向心推力球轴承或圆锥滚子轴承或推力轴承,在靠近缸体端部的主轴上设置有主轴挡肩12。

[0045] 所述缸体80具有沿径向截面为圆形的柱状构形,并容纳在壳身32的第二空腔35内,所述缸体80具有以缸体中心轴心80C环向均匀分布的多个柱塞孔81和在中心处用于容纳主轴的主轴装配孔82,优选地,所述柱塞孔数量一般设置为7个或9个。所述主轴10穿过缸体80的主轴装配孔82并以其轴体外周面设置连接键方式与缸体80连接,所述缸体80以其与主轴10同步运动的方式支承在主轴10上。

[0046] 所述缸体80另一端端部设置有与柱塞孔81相通的连通孔83,在所述连通孔83上设置单向阀110,所述单向阀110与缸体80固定连接,所述单向阀110包含与缸体80固接的阀体111、设置在阀体111内部的阀芯112、固定在阀体111上的挡圈114以及设置在阀芯112和挡圈114之间的弹簧113,所述单向阀110只允许低压油液从壳体第二空腔35流入柱塞孔81中,即当缸体80处于吸油状态时,单向阀110的阀芯112打开,低压油液从壳体第二空腔35进入至柱塞孔81中,当缸体80处于排油状态时,单向阀110的阀芯112关闭。

[0047] 当泵工作时,缸体80端部抵接在主轴挡肩12上并与主轴10同步旋转,轴向液压力和中心弹簧作用力经主轴挡肩12传递至向心推力球轴承或圆锥滚子轴承或推力轴承21b上,进而传递至壳体上。

[0048] 应当指出的是,缸体80通过主轴挡肩12传递轴向荷载并非限定其应用的条件,可以替换地,例如,缸体80直接抵接在向心推力轴承21b上并将轴向力传递至壳身32上,这对于本领域技术人员,是显而易见的。

[0049] 本发明与现有技术具有明显区别的是:缸体80端部不设置配流盘,因此减少了一个摩擦副,提高了其容积效率,并为设置单向阀留出空间;缸体80端部不需要精密加工,降低了制造和使用成本;缸体80端部不设置配流盘,即便是存在部分侧向力,也不会产生偏磨导致失效等问题。

[0050] 所述柱塞70包括一端支承在滑盘50的柱塞球窝58上且经由压板60固定在滑盘端面的柱塞球头71、用于连通柱塞孔81和柱塞球窝58的柱塞中心孔72、外周面呈圆锥形的锥形杆部73以及与缸体柱塞孔壁间隙配合的且可在其往复运动的柱塞部74。所述柱塞球头71呈球状且能够滑动自如地支承在滑盘50的柱塞球窝58上;所述柱塞中心孔72为大孔径通孔结构,作为吸入和排出油液通道;在柱塞部74上往往设置至少一道密封圈用于密封液体,所述锥形杆部73大致从柱塞球端向柱塞部74逐渐增加的锥形状,当柱塞70运动到某一位置时,锥形杆部74与缸体柱塞孔81内环周面接触,起到传力作用。但需要说明的是,柱塞70不限于锥形柱塞类型,还可以包含两端均为球头的连杆-柱塞或者带万向铰的球面柱塞。

[0051] 所述滑盘50朝向缸体一侧的端面的环周向与柱塞70相对位置设置有多组柱塞球窝58,所述柱塞球窝58在滑盘50端面形成开口大致成半球状的凹部,柱塞球窝58以滑盘轴心50C的共同的圆周均匀间隔地分布状态对柱塞球头71进行支承,在柱塞70安装在柱塞球窝58后,通过压板60将其固定在滑盘50的端面上,使得柱塞70相对滑盘50端面的远离移动受到限制。特殊地,用于将柱塞70固定在滑盘50端面的方式也不限于采用压板的方式,例如,也可以在滑盘50上设置有形状锁合的压紧装置(未示出),该压紧装置可通过大于180度的包覆将柱塞球头71进行固定。

[0052] 如图5、6和7所示,所述滑盘50与斜盘40对置的端面上设置有静压支承面51,滑盘轴心50C与主轴轴心10C呈一定角度,所述静压支承面51支承在斜盘40上且始终与所述斜盘40保持滑动配合。所述静压支承面51上设置有多个构形为腰形的油室53a,优选地,油室53a以滑盘轴心50C为中心呈均匀分布在静压支承面51上,在所述滑盘50上设置有连通柱塞球窝58与油室53a的大孔径通油孔53。

[0053] 进一步地,所述滑盘50与斜盘40对置的端面上设置有沿滑盘轴心50C向斜盘40一侧延伸的突起的凸台面52,该凸台面52是由内直径R1和外直径R2围成的区域构成,滑盘的凸台面52与斜盘40支承面以能够滑动的方式相互抵接。在所述凸台面52上与柱塞球窝58位置对应处设置有多组油室53a,优选地,该油室53a是以滑盘轴心50C为共同的圆周均匀间隔地分布在所述凸台面52上。

[0054] 其中,所述凸台面52与斜盘40支承面之间形成有效的静压油膜支承,所述凸台面52上设置有用于密封油液作用的密封部,所述密封部以包围所述油室53a的状态设置在油室53a的内外周,所述密封部包含分布在油室53a径向内外的内密封部55、外密封部54以及分布在相邻油室53a之间的间隔密封部56,所述内密封部55是由油室53a内边缘与凸台面52

的内直径R1围成的区域,所述外密封部54是由油室53a外边缘与凸台面52的外直径R2围成的区域,所述间隔密封部56是由相邻油室53a之间的间隔凸台面区域,所述凸台面52的密封部与斜盘40支承面之间始终保持一定合理的间隙使得油膜泄漏处于合理水平。

[0055] 如图8示出了斜盘的一种实施例,所述斜盘40具有与滑盘静压支承面匹配的斜盘支承面41,在斜盘40上设置有与端盖33进油口33a和出油口33b连通的配流油槽42,所述配流油槽42包含低压配流油槽42a和高压配流油槽42b,所述低压配流油槽42a与低压进油口33a连通,所述高压配流油槽42b与高压进油口33b连通。

[0056] 其中,所述配流油槽42在与滑盘50对置的斜盘40端面上的开口成形为腰形低压配流窗口43和腰形高压配流窗口44,所述低压配流窗口43和高压配流窗口44被经过斜盘中心轴的平面分割成两侧,所述低压配流窗口43和高压配流窗口44相对中心平面可以设置为对称或非对称结构,例如,如图9所示,把高压配流窗口44设置成多个具有腰形的窗口;使得斜盘具有一定的预升压和预降压的作用,可以将低压配流窗口43和高压配流窗口沿斜盘的中心轴旋转一定角度;特殊地,也可在低压配流窗口43端部上设置从低压配流窗口43过渡到高压配流窗口44方向以及在高压配流窗口44端部上设置从高压配流窗口44过渡到低压配流窗口43方向的节流槽或孔43a,如图9所示,起到从高压到低压或低压到高压起到预降压和预升压的作用。

[0057] 所述斜盘40与端盖33对置的支承面设置成具有成形为圆柱形的圆柱支承面45,所述端盖33上具有与斜盘的圆柱支承面45半径相同的滑弧面33e,使得圆柱支承面45在端盖的滑弧面33e上滑动时始终保持密贴状态,所述配流油槽42在与所述斜盘的圆柱支承面45上开口成形为槽形的槽形低压口46和槽形高压口47,所述圆柱支承面45上的槽形低压口46和槽形高压口47分别与所述圆柱支承面相反侧的斜盘支承面41上的低压配流窗口43和高压配流窗口44对应连通。所述圆柱支承面45上的槽形低压口46和槽形高压口47为对称或非对称结构,例如,槽形低压口46和槽形高压口47的开口宽度和/或长度为相等或不相等的构形。作为泵使用时,所述圆柱支承面45上的槽形低压口46和槽形高压口47可为不对称构形。所述圆柱支承面45上的槽形低压口46和槽形高压口47的周边具有密封所述槽口的密封带,使得圆柱支承面45在端盖的滑弧面上滑动时密封油液。其中一种实施例,在所述斜盘的圆柱支承面45上具有连通槽形低压口46与壳体第二空腔35的连通槽口48,使得进油口与壳体第二空腔35连通。

[0058] 当作为泵时,其油液流程如下:吸油时,有两路进油通路,其中一路通路为:低压油从端盖33的进油口33a进入流道中,依次经过斜盘的槽形低压口46、低压配流窗口43、滑盘的油室53a、大孔径通油孔53、柱塞球窝58、大孔径柱塞中心孔72到达缸体的柱塞孔中81;另一路通路为:通过缸体80的端部的单向阀110,低压油液从壳体第二空腔35直接进入缸体柱塞孔81中;排油时,高压油从缸体的柱塞孔81,依次经过大孔径柱塞中心孔72、柱塞球窝58、大孔径通油孔53、滑盘的油室53a、高压配流窗口44、槽形高压口46,最后从端盖出油口33b排出。

[0059] 吸油时有两路进油通路的好处在于:一是,可以及时将泵各部件产生的热量通过单向阀110带走,避免泵内油液温度升高,导致其失效;二是,可以增加吸油通道,提高泵的自吸能力;三是,可以取消泵的回油管路和冷却装置,降低了泵的制造和使用成本。

[0060] 实施例2:

特殊地,与其他实施例的主要区别在于滑盘副中在滑盘50与斜盘40之间夹设有配流盘90,如图15所示,所述滑盘50支承在配流盘90上且与配流盘90保持滑动配合,所述配流盘通过销钉等方式固定在斜盘上,所述配流盘90上设置有高压配流口93和低压配流口92,如图16所示,所述高压配流口93和低压配流口92分别与斜盘上的低压配流窗口43和高压配流窗口44连通,所述低压配流口92和高压配流口93相对中心平面可以设置为对称或非对称结构,例如,把高压配流口93设置成多个具有腰形的窗口(未示出);为使得配流盘具有一定的预升压和预降压的作用,可以将低压配流口92和高压配流口93沿配流盘的中心轴旋转一定角度;特殊地,也可在低压配流口92端部上设置从低压配流口92过渡到高压配流口93方向以及在高压配流口93端部上设置从高压配流口93过渡到低压配流口92方向的节流槽或孔,起到从高压到低压或低压到高压起到预降压和预升压的作用。

[0061] 在本实施例中,在滑盘50与斜盘40之间夹设有配流盘90的好处在于,后期更换配流盘比更换斜盘更容易且费用更省。

[0062] 实施例3:

如图13、14和17所示,与其他实施例的主要区别在于斜盘40和配流盘90的结构不同。

[0063] 如图13和14所示,示出了斜盘的一种实施例,所述斜盘具有与滑盘静压支承面匹配的斜盘支承面41,在斜盘上只设置有与端盖出油口33b连通的高压配流油槽42b,所述高压配流油槽42b在与滑盘对置的斜盘40端面上的开口成形为腰形高压配流窗口44。特殊地,可在高压配流窗口44的一端或两端的端部上设置节流槽或孔43a,起到从高压到低压或低压到高压起到预降压和预升压的作用。

[0064] 所述斜盘40与端盖33对置的支承面设置成具有成形为圆柱形的圆柱支承面45。所述端盖33上具有与圆柱支承面45半径相同的滑弧面33e,使得圆柱支承面45在端盖的滑弧面33e上滑动时始终保持密贴状态,所述高压配流油槽42b在与所述斜盘的圆柱支承面45上开口成形为槽形的槽形高压口47,所述圆柱支承面45上的槽形高压口47与所述圆柱支承面相反侧的斜盘支承面41上的高压配流窗口44对应连通,所述圆柱支承面45上的槽形高压口47的周边具有密封所述槽口的密封带,使得圆柱支承面45在端盖的滑弧面33e上滑动时密封油液。

[0065] 同样地,如图17所示,配流盘90也只设置高压配流口93,所述高压配流口93与斜盘的高压配流油槽42b连通,滑盘50支承在配流盘90上,实现静压支承。

[0066] 与其匹配的一种结构,其泵的进出油口33a和33b分开设置,进油口33a设置在壳体32上,出油口33b设置在端盖33上,因此,当作为泵时,其油液流程如下:吸油时,低压油液从壳体第二空腔35通过缸体80的端部的单向阀110直接进入缸体柱塞孔81中;排油时,高压油从缸体的柱塞孔81,依次经过大孔径柱塞中心孔72、柱塞球窝58、大孔径滑盘通油孔53、高压配流油槽42b,最后从端盖出油口33b排出。

[0067] 以上内容是结合具体的优选技术方案对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限与这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

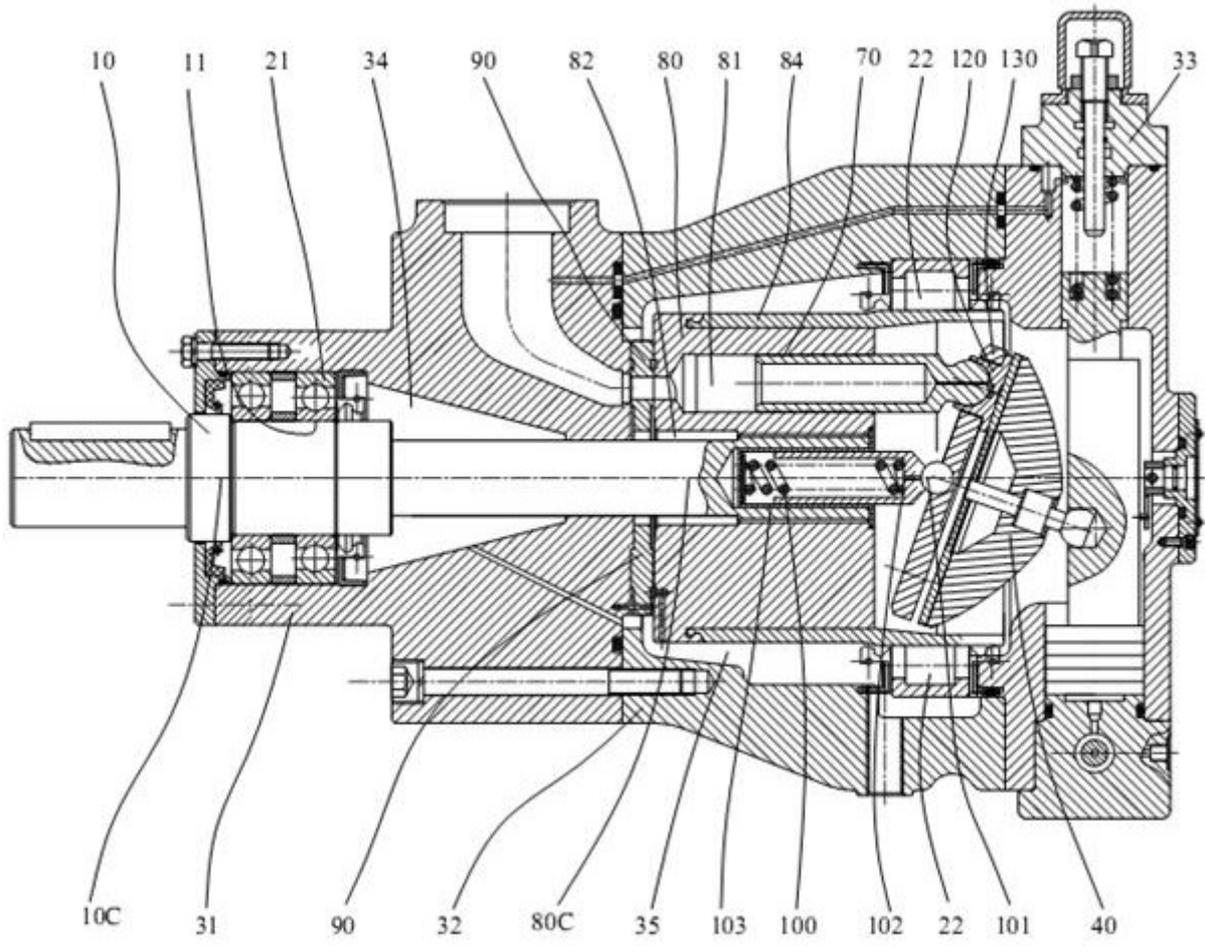


图1

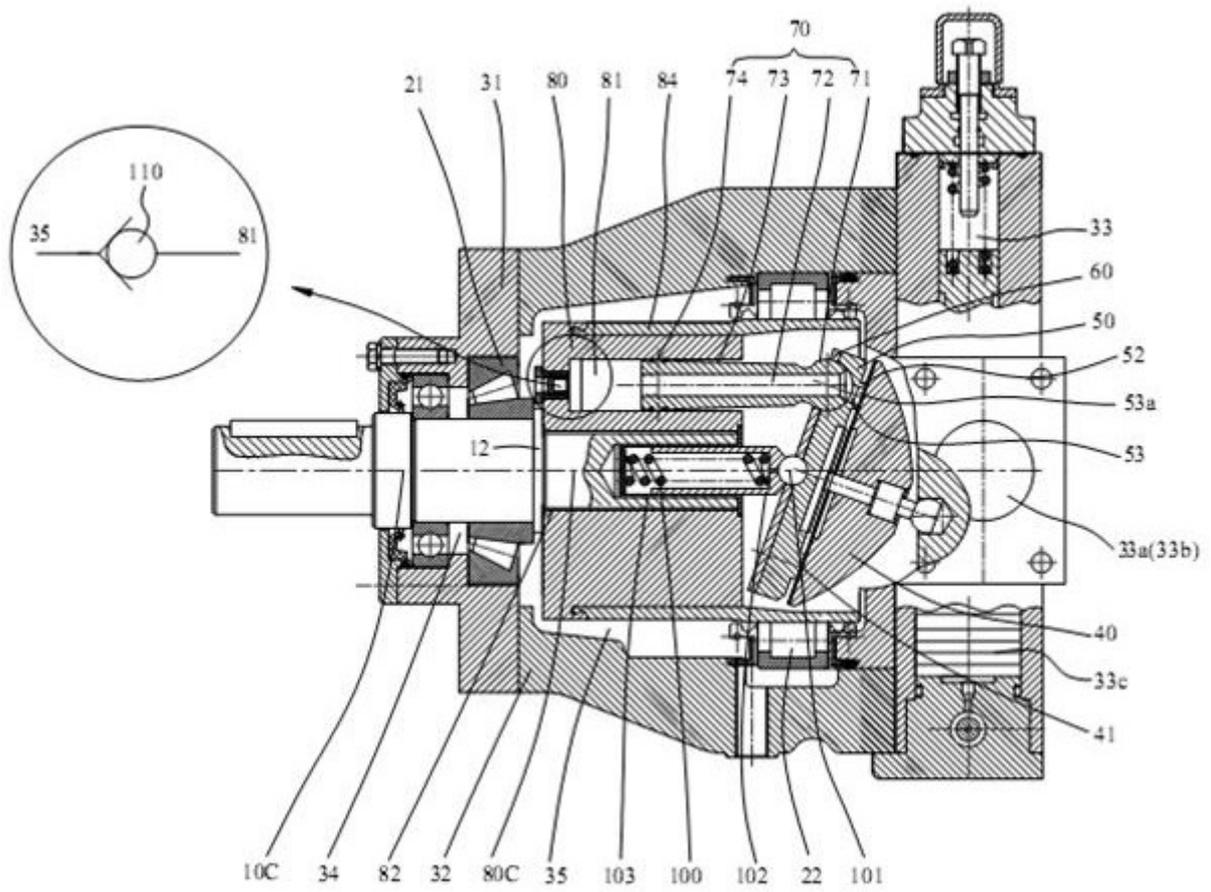


图2

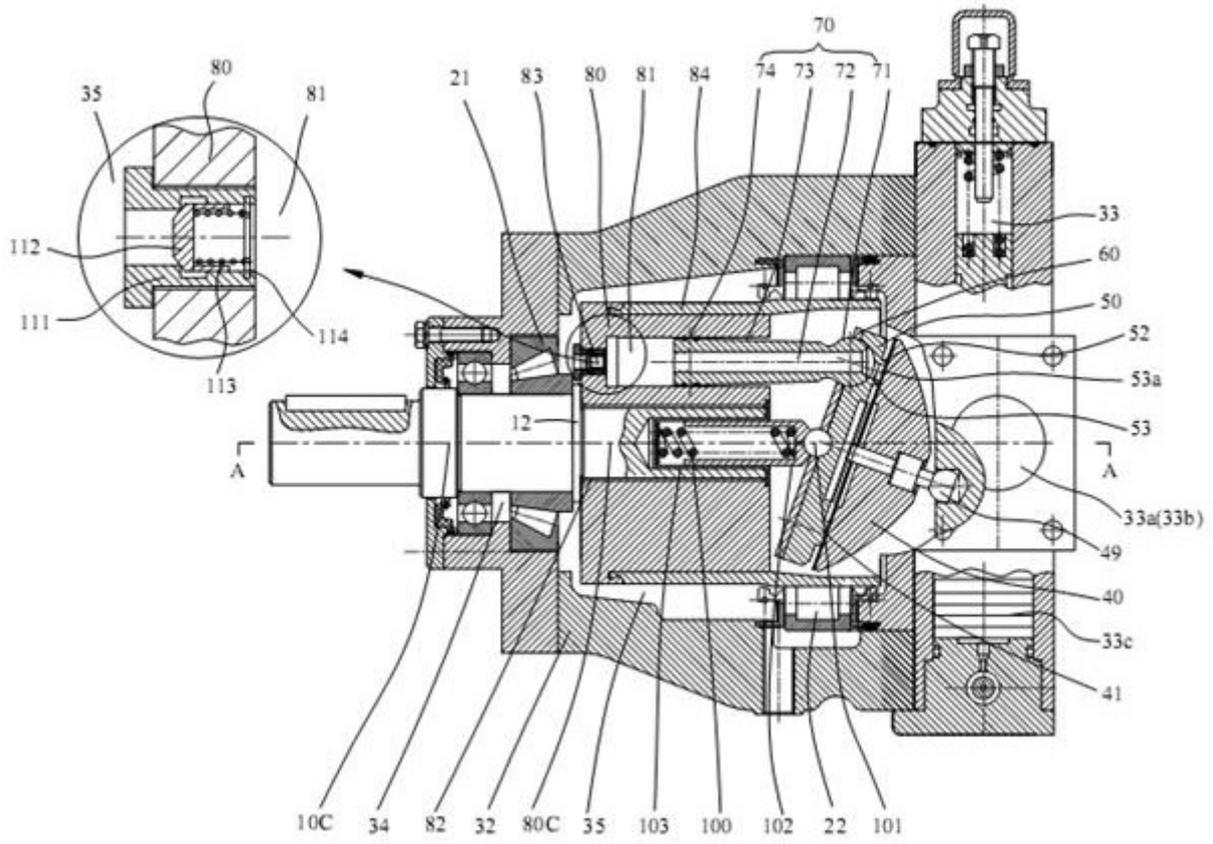


图3

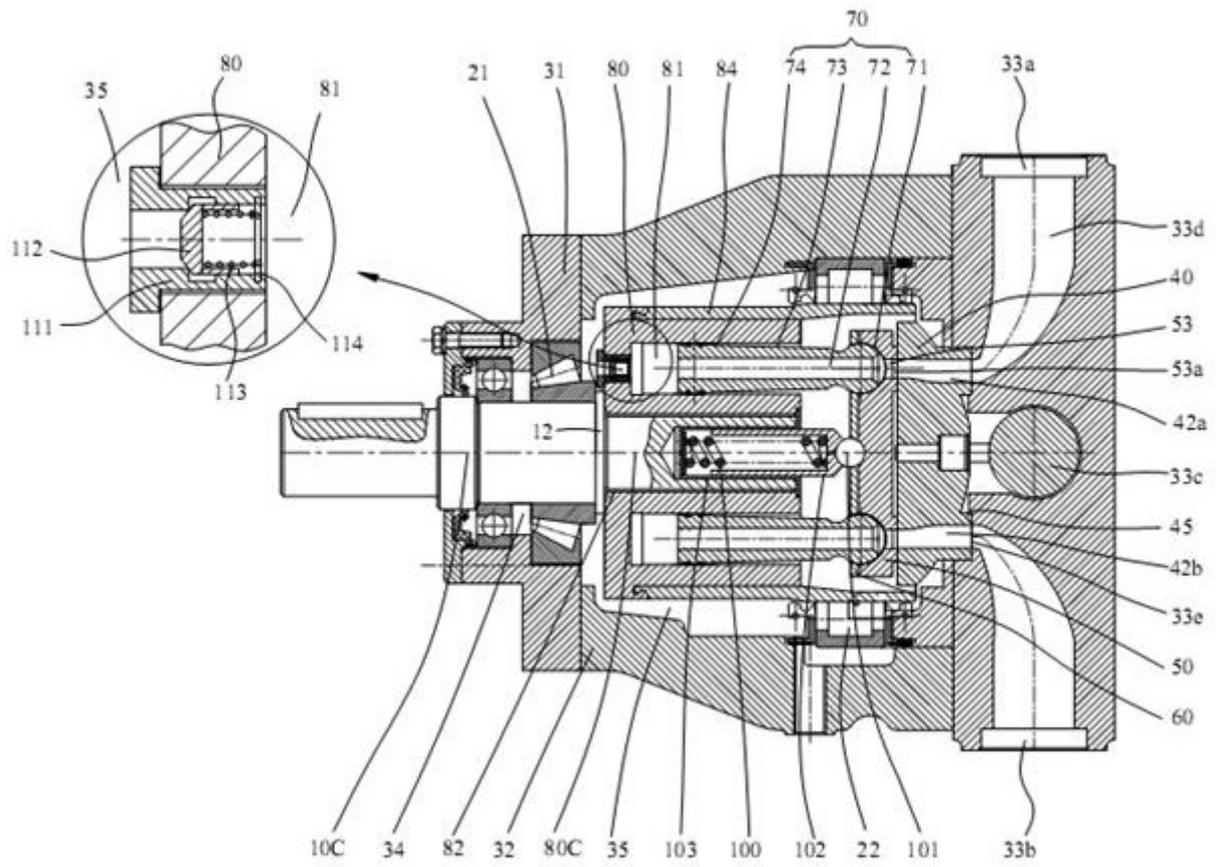


图4

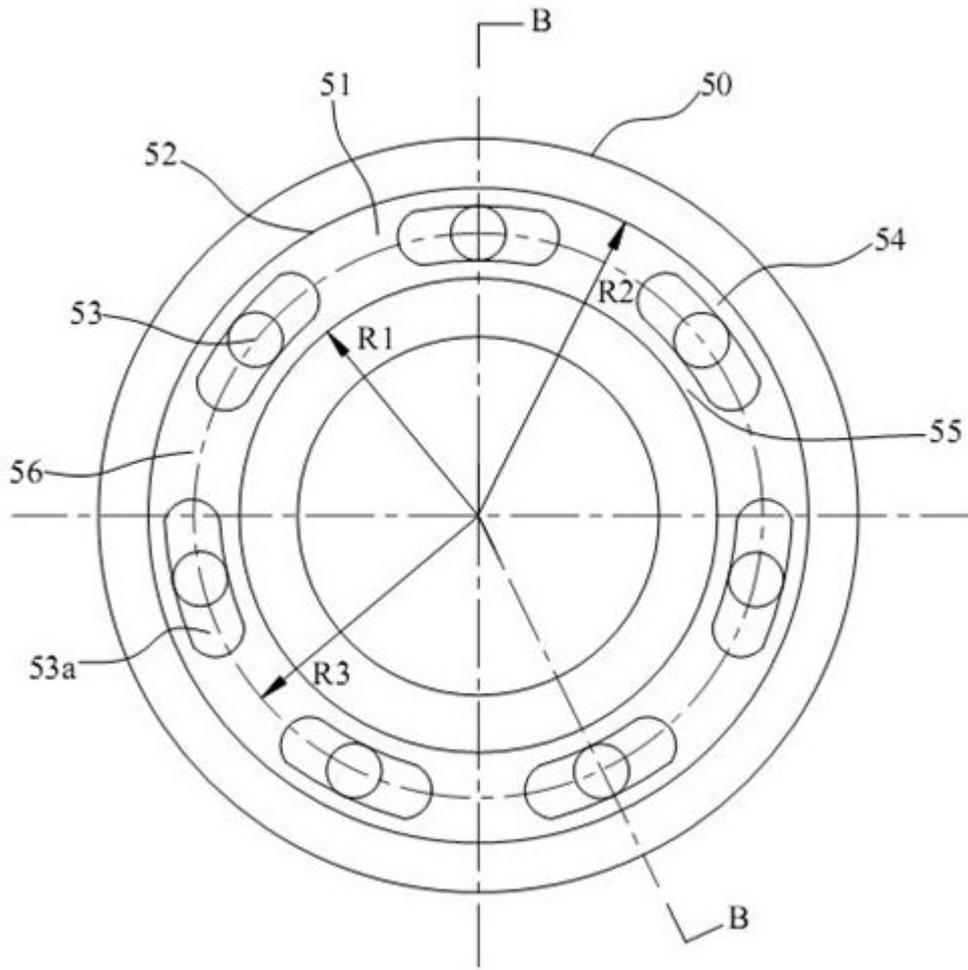


图5

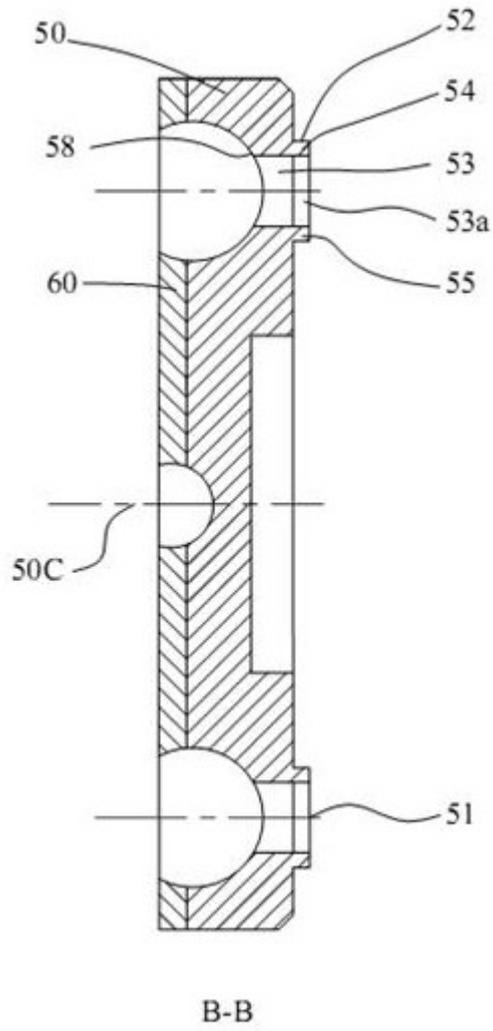


图6

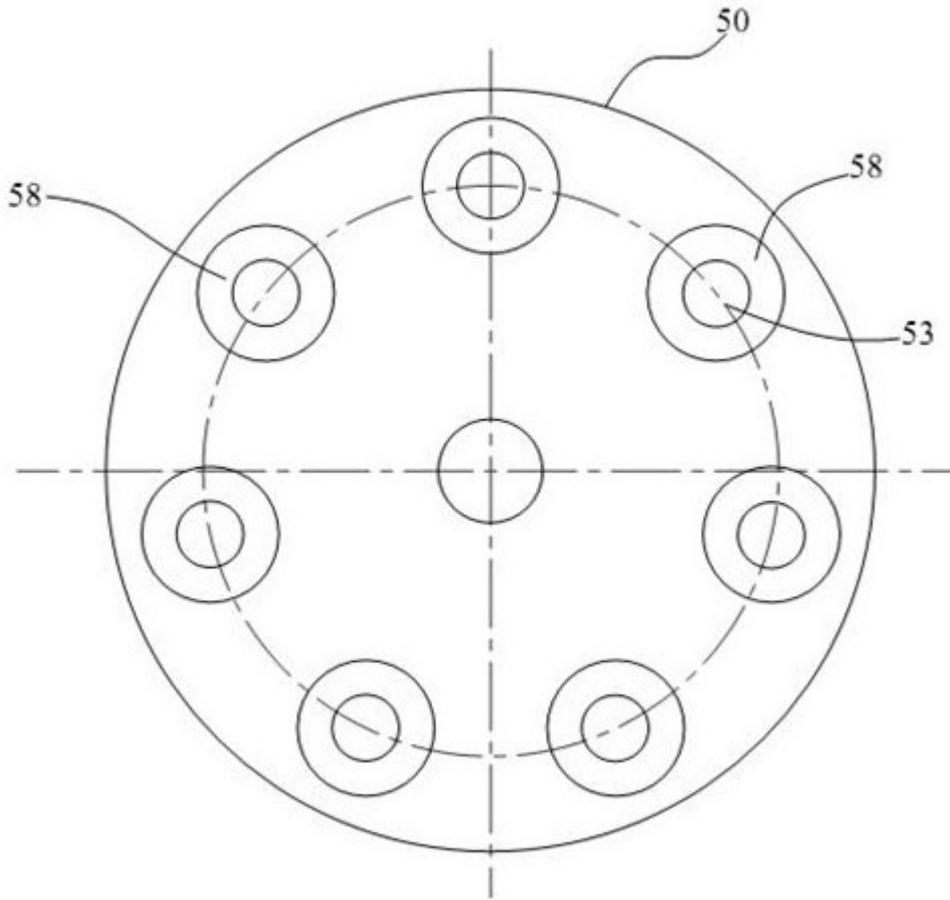


图7

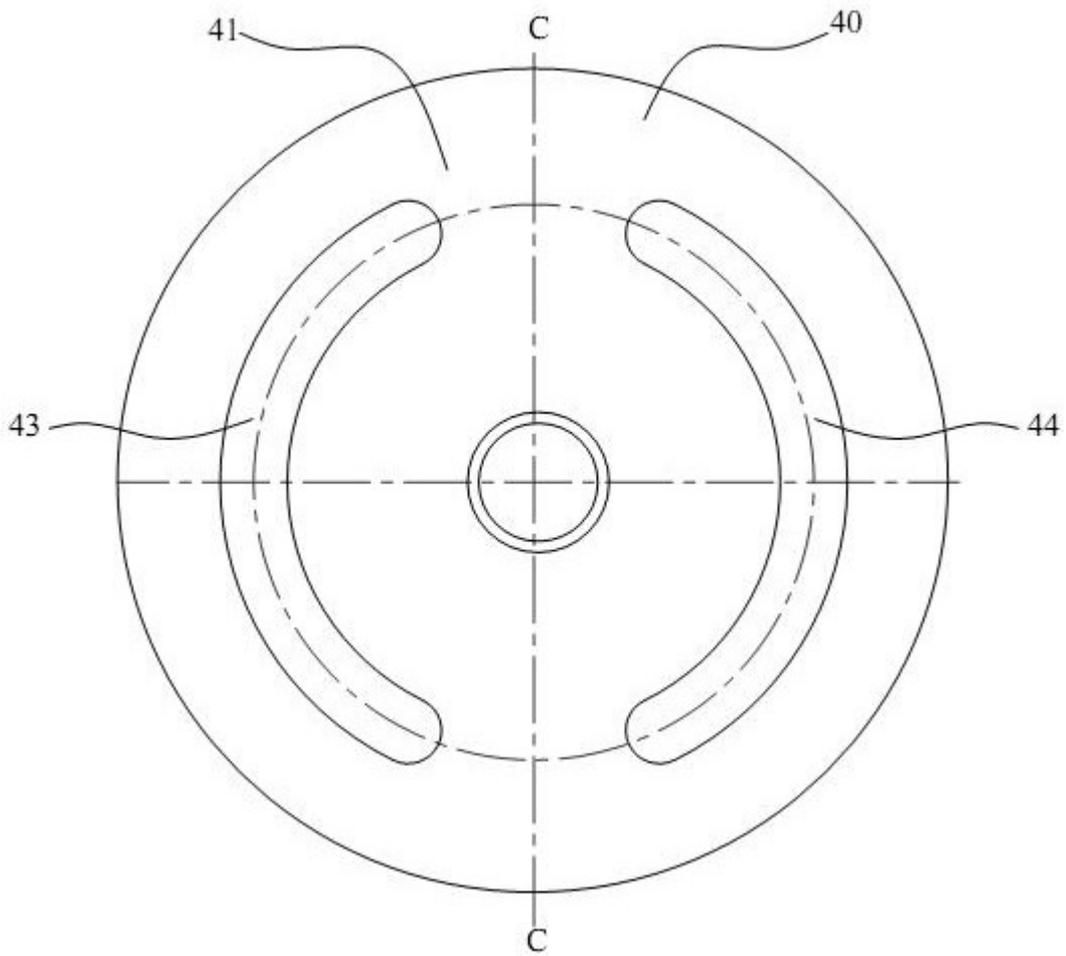


图8

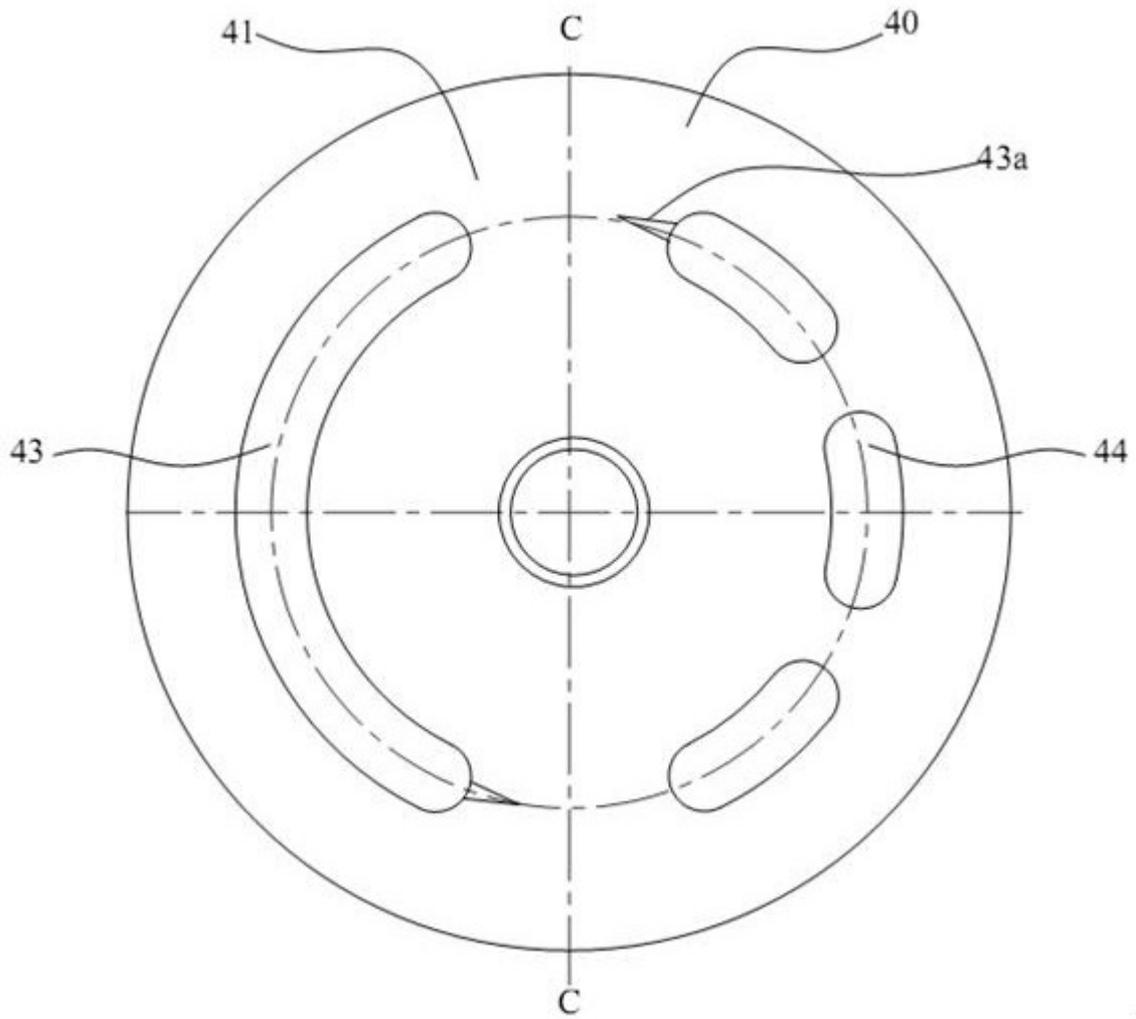


图9

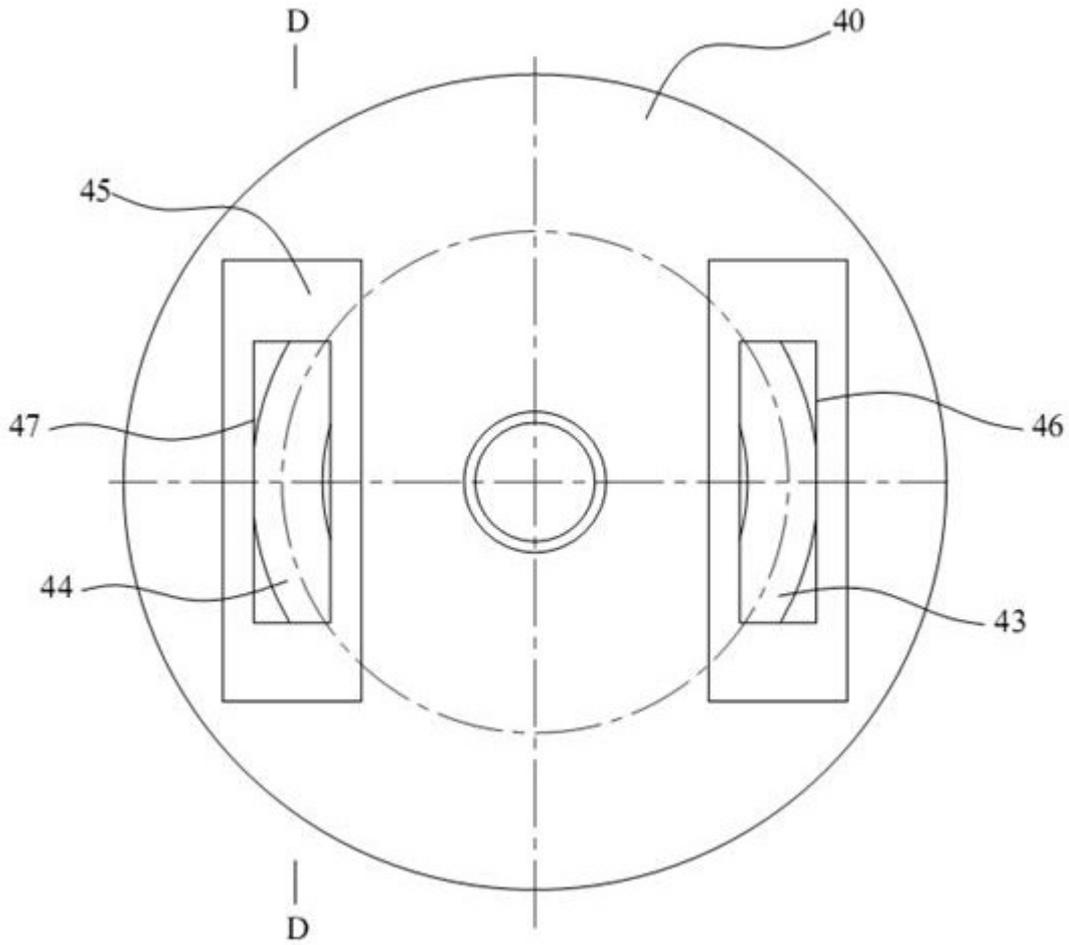


图10

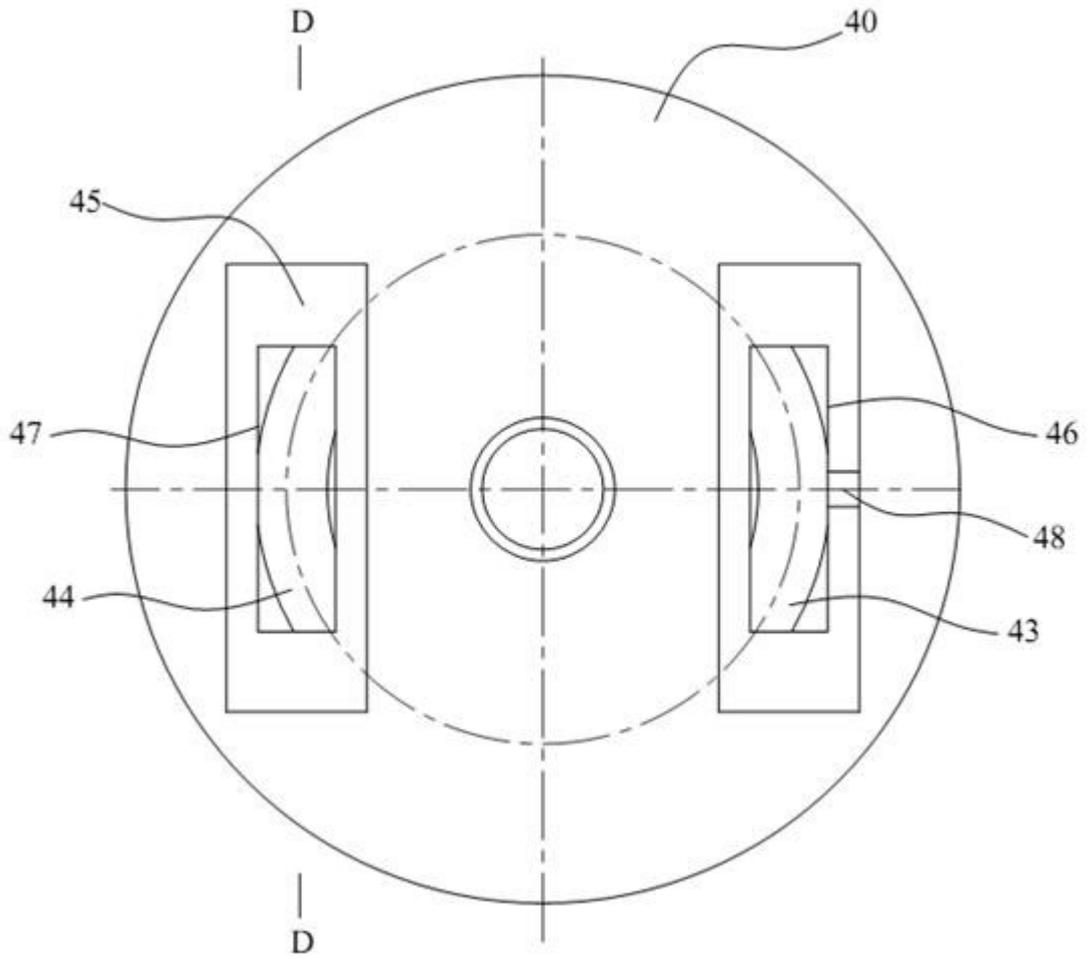


图11

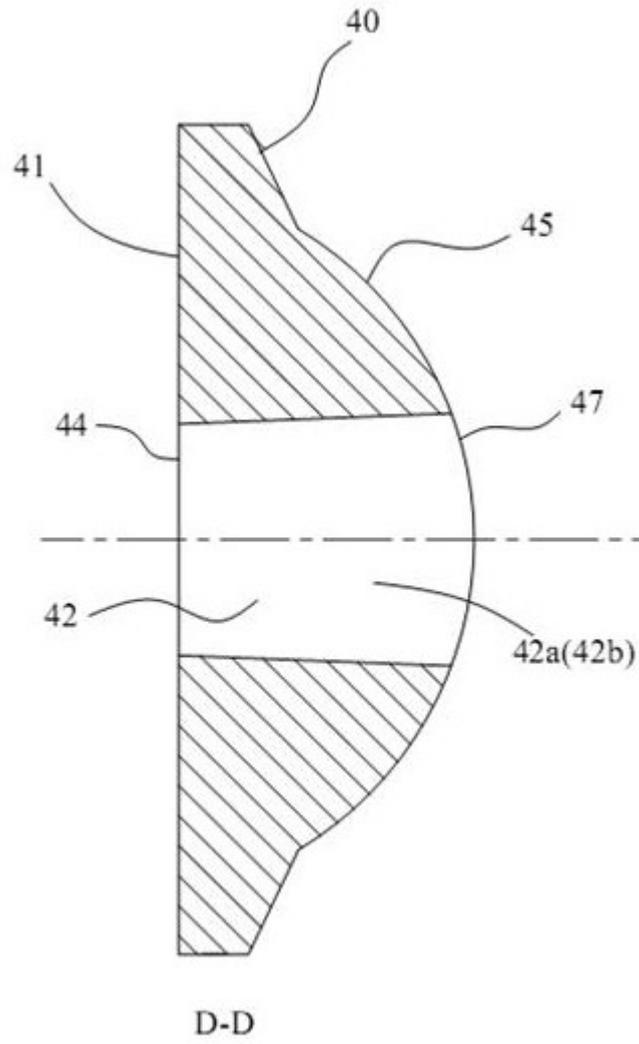


图12

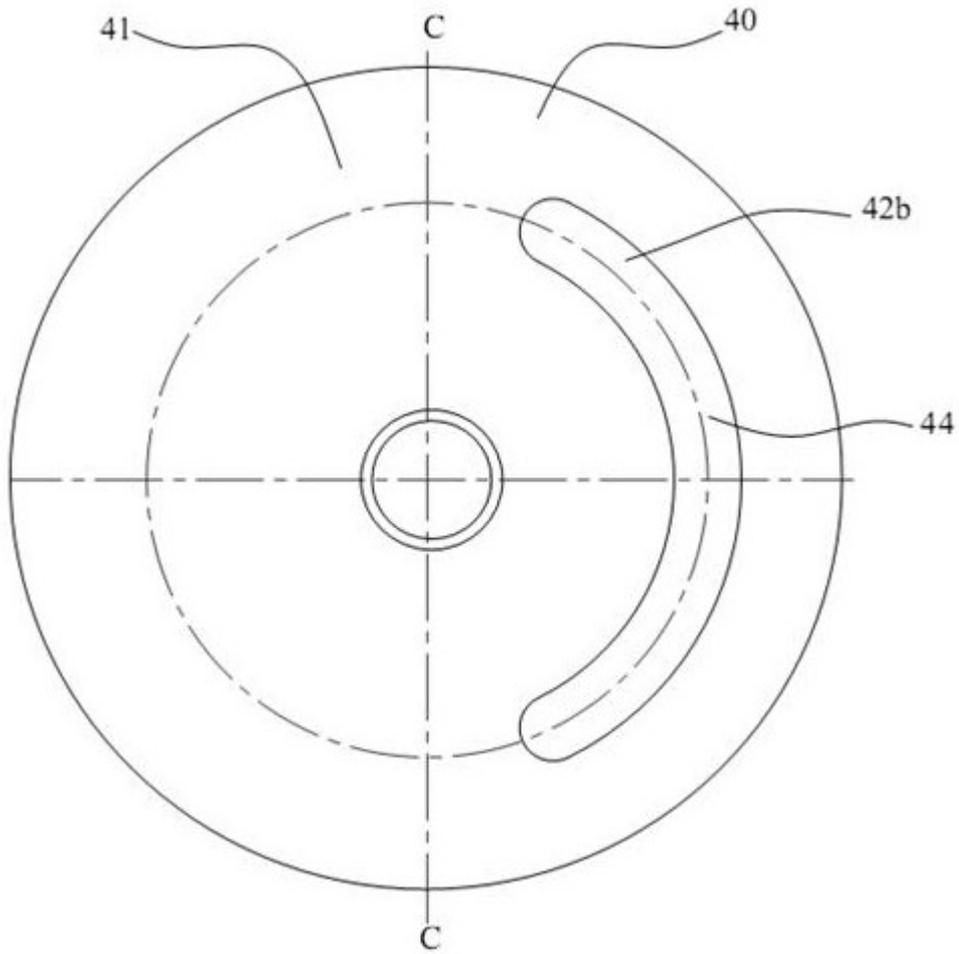


图13

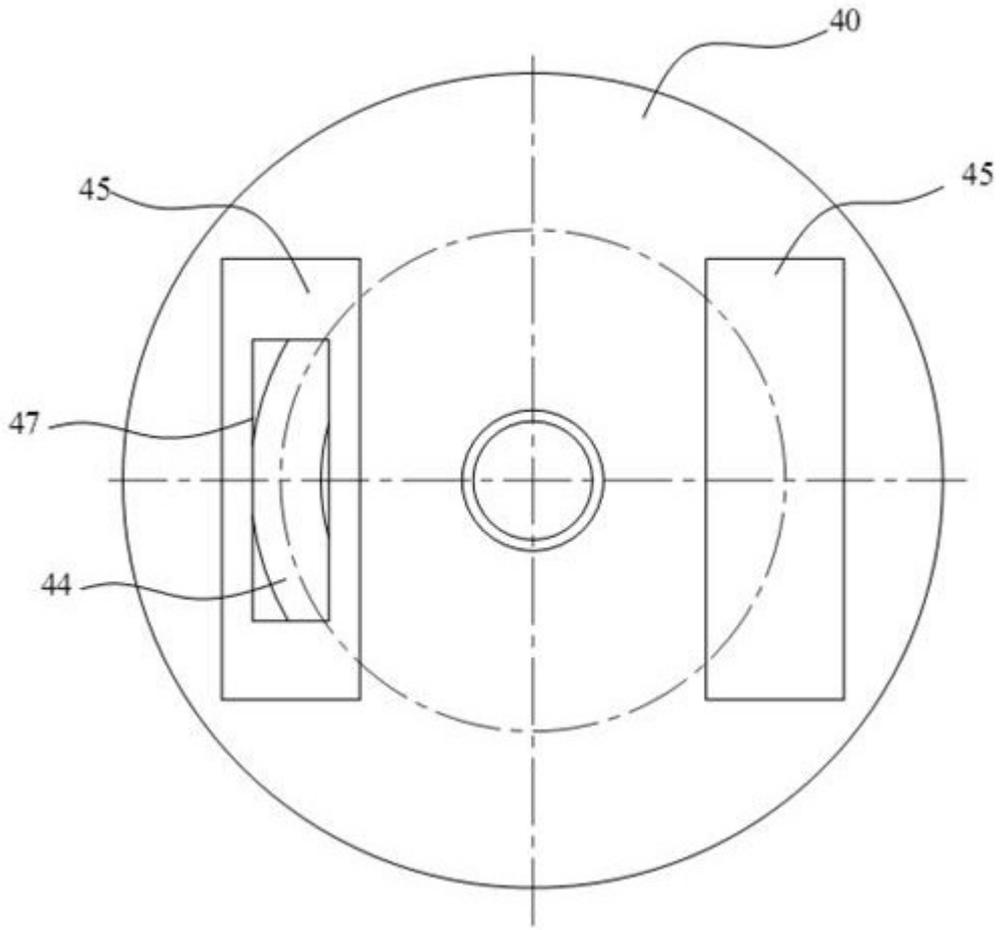


图14

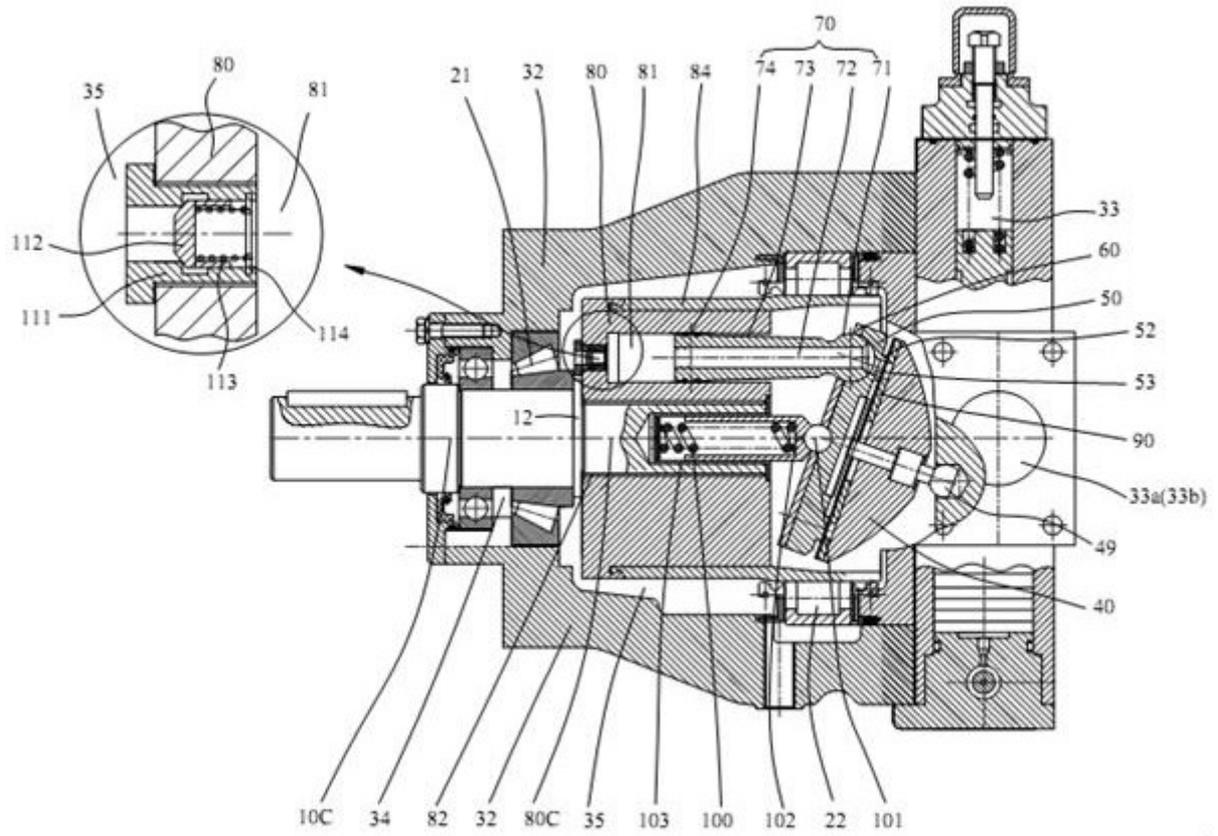


图15

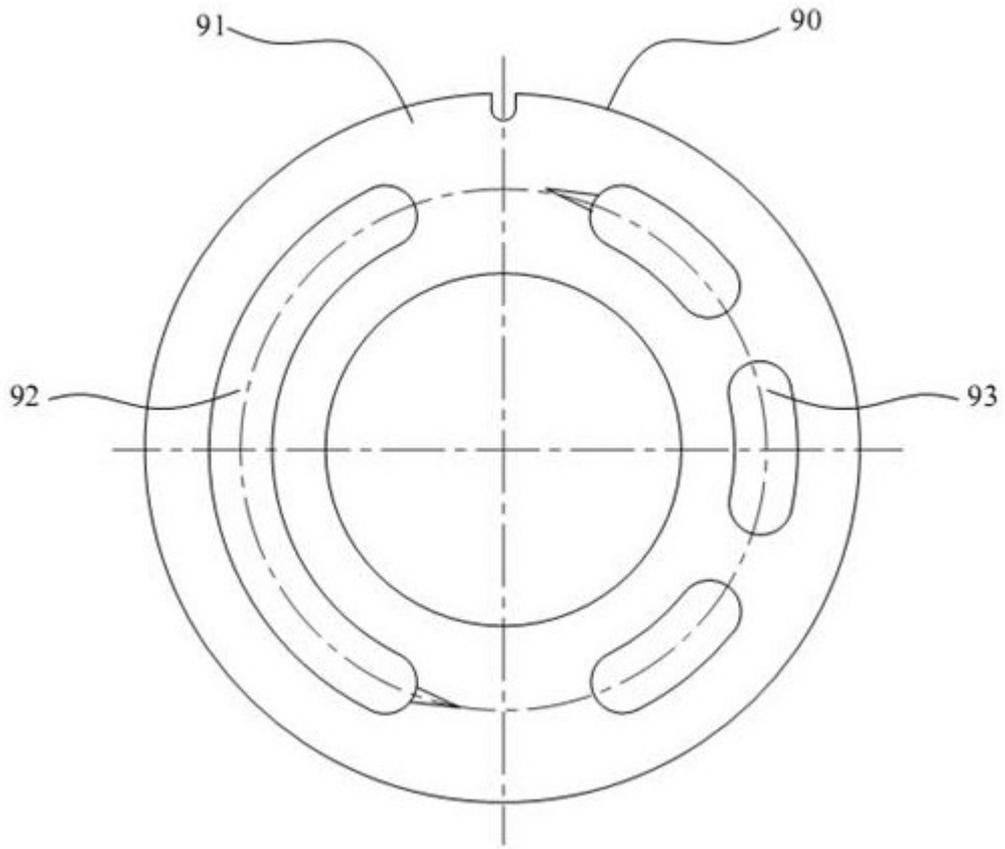


图16

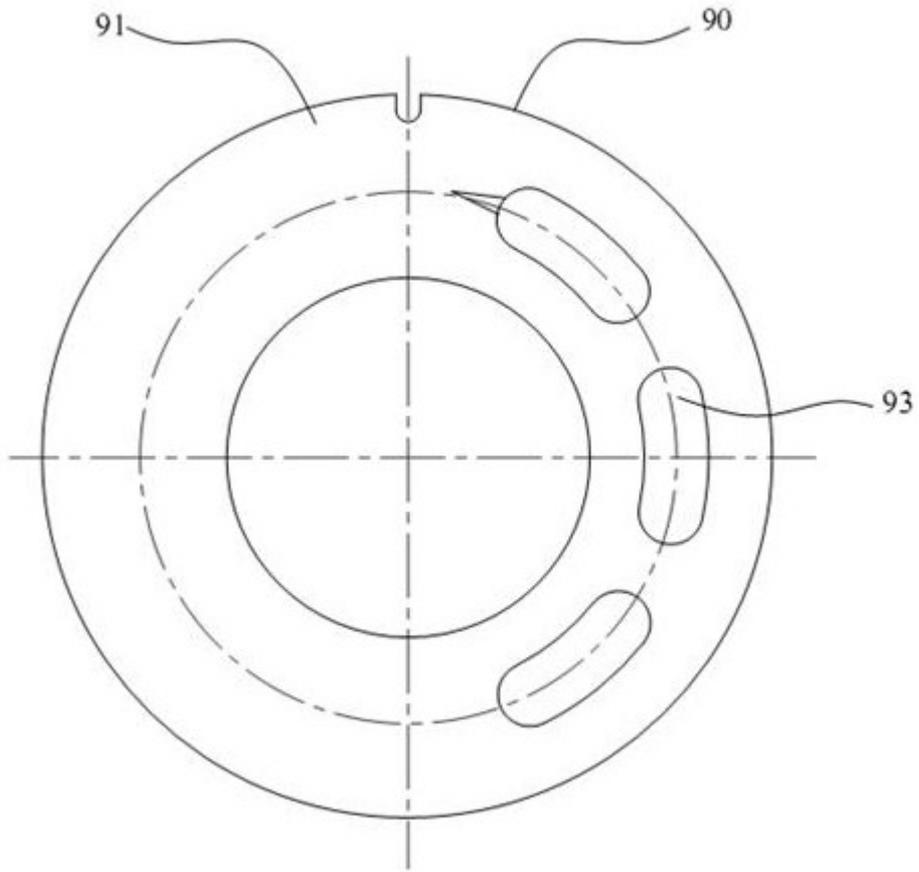


图17