



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103759121 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410021435. 4

(22) 申请日 2014. 01. 17

(71) 申请人 东风汽车泵业有限公司

地址 442000 湖北省十堰市张湾区车城路
66#

(72) 发明人 李耀军

(74) 专利代理机构 北京市清华源律师事务所

11441

代理人 沈泳 李兆岭

(51) Int. Cl.

F16N 13/20(2006. 01)

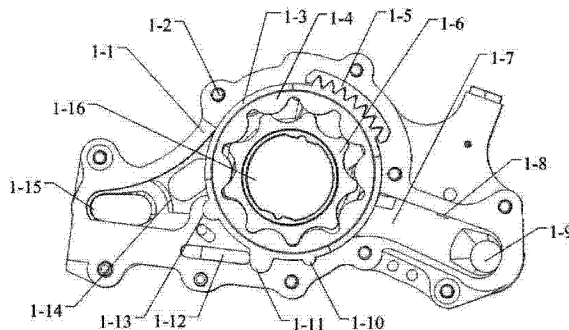
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种转子式变量泵

(57) 摘要

本申请提供一种转子式变量泵,包括泵体、泵盖、内转子和外转子,泵体和泵盖围合而成转子腔体和管路结构,该管路结构包括位于所述转子腔体两侧且不相通的进口区和出口区;内转子和所述外转子之间至少包括一个轮廓封闭、与所述进口区和出口区交替连通的工作区域;驱动装置通过驱动轴驱动所述内转子绕该内转子中轴线转动;该转子式变量泵包括调整环、固定齿段和施力装置;调整环设置有调整齿段,调整环受外力的作用在所述固定齿段的限制下偏转。该转子式变量泵采用齿轮配合方式完成调整环的旋转,调整环的齿轮配合部分仅占据调整环外周的较小比例,其他位置则为简单的圆周面接触,使调整环位置的密封性容易保证。



1. 一种转子式变量泵,包括泵体、泵盖、内转子和外转子,

所述泵体和所述泵盖围合而成容置内转子、外转子的转子腔体和为工作介质提供路径的管路结构,该管路结构包括位于所述转子腔体两侧且不相通的进口区和出口区;

所述内转子和所述外转子之间至少包括一个轮廓封闭的工作区域,所述工作区域随所述内转子运动且封闭轮廓的面积在运动过程中变化;所述工作区域与所述进口区和出口区交替连通;

所述变量泵由驱动装置驱动;

所述变量泵包括与所述内转子固定配合的驱动轴,或者,所述驱动装置包括驱动轴,所述内转子上设置有与该驱动轴固定配合的连接孔;

所述驱动装置通过所述驱动轴驱动所述内转子绕该内转子中轴线转动;

所述泵体和/或所述泵盖相应位置设置有容置所述驱动轴的轴孔;

其特征在于:

所述转子式变量泵包括调整环、固定齿段和施力装置;

所述调整环设置于所述外转子外缘,所述外转子在所述调整环内绕其中轴线自由旋转;

所述调整环设置有调整齿段,所述泵体相应位置设置有与该调整齿段相配合的所述固定齿段,所述调整环受外力的作用在所述固定齿段的限制下偏转,所述调整齿段和所述固定齿段配合关系使得偏转过程中所述外转子中轴线距所述内转子中轴线距离不变;

所述施力装置向所述调整环施加指向所述出口区的力。

2. 根据权利要求1所述的转子式变量泵,其特征在于:所述调整齿段和/或所述固定齿段进行干涉修正,去除阻碍相对运动的干涉点。

3. 根据权利要求1所述的转子式变量泵,其特征在于:所述调整环上包括至少一个辅助凸起,该辅助凸起沿所述调整环径向向外延伸,所述转子腔体上设置有与该辅助凸起相配合的曲面结构,所述辅助凸起在随所述调整环运动过程中始终与所述转子腔体上相应的曲面结构接触,隔绝所述进口区和所述出口区。

4. 根据权利要求3所述的转子式变量泵,其特征在于:所述调整环包括设置于所述调整齿段对侧的第一辅助凸起、第二辅助凸起、第三辅助凸起。

5. 根据权利要求4所述的转子式变量泵,其特征在于:三个所述辅助凸起中有一辅助凸起同时用于承受所述施力装置的作用力。

6. 根据权利要求1所述的转子式变量泵,其特征在于:所述施力装置所施加的力为弹性力,该施力装置包括施力杆,弹簧和弹簧座,所述弹簧座设置于所述泵体上,所述施力杆与设置于所述弹簧座上的弹簧相连。

7. 根据权利要求6所述的转子式变量泵,其特征在于:所述施力杆作用方向平行于所述调整环所受所述出口区和进口区的液压力的合力方向。

8. 根据权利要求1所述的转子式变量泵,其特征在于:所述固定齿段与所述泵体为分体式结构。

9. 根据权利要求1所述的转子式变量泵,其特征在于:所述内转子和所述外转子之间为内啮合齿轮结构。

10. 根据权利要求1所述的转子式变量泵,其特征在于:所述调整环上设置有与所述施

力装置相配合的承力凸起,该承力凸起为沿所述调整环径向向外延伸的凸起结构,用于承受所述施力装置的作用力。

一种转子式变量泵

技术领域

[0001] 本申请涉及一种液压泵,具体涉及一种转子式变量泵。

背景技术

[0002] 目前,与汽车发动机配套的机油泵已从传统的定量泵向变量泵过渡。变量泵可根据出口端的压力自行调节泵的排量,从而在满足工作要求的基础上降低了能量损失,提高了能量利用率;同时减少了泵承受的压力,从而延长了机油泵的使用寿命。

[0003] 变量泵是技术发展的趋势,现在已经出现多种变量泵。

[0004] 中国发明专利说明书 CN102095068A 中公开了一种“波轮调控的变量转子机油泵”。该变量转子机油泵由泵体、泵盖、波轮调控环、外转子、内转子、传动轴、弹簧和安全阀部件组成。泵体和泵盖通过螺栓连接在一起。波轮调控环与弹簧安装在泵体上的波轮环孔和弹簧槽孔中,传动轴中部与内转子过盈配合,并连同外转子一并安装到波轮调控环上的中间孔和泵体、泵盖的轴孔中。泵体内的波轮环孔两侧和底面设有进油腔和出油腔以及出油道和出油口,其出油口与发动机的油道相通。泵体的出油道上设有安全阀孔,安全阀孔与出油道相通,安全阀孔的通道内设有泄油孔,安全阀孔内设有安全阀部件。泵盖与泵体的结合面设有进油道和进油口,进油口与吸油器相通,进油道与泵体的进油腔连通。

[0005] 在上述变量转子机油泵中,波轮调控环的外侧设有叶片阀和回位阀,叶片阀两面的面积不等,其远离弹簧的面大于靠近弹簧的面。安全阀部件由钢球阀、调节弹簧和调控螺杆组成,钢球阀在调节弹簧的弹簧力作用下顶在安全阀孔与出油道的通道上。

[0006] 上述变量转子机油泵可以根据出油腔压力调整机油泵的排量,实现了变流量输出,但也存在很多缺陷:

[0007] 首先,波轮形式解决了变排量的问题,但是波轮延伸范围较广,配合尺寸长,基本覆盖波轮调整环半个圆周以上,这样的泵体和波轮调控环之间长距离的配合容易产生内泄漏,会降低机油泵的效率。

[0008] 其次,波轮外形和与波轮配合的泵体结构均为无规则的特殊表面,需要专门数控加工设备加工制造,加工工艺复杂、成本高。

[0009] 再次,波轮形式的调节要保证调节平稳,需要有较大的配合长度,使得波轮调整环所需占据的空间很大,使该转子式变量泵整体占据空间较大。

发明内容

[0010] 本申请提供一种转子式变量泵,以解决现有技术中内泄漏、加工复杂和占据空间大的问题。

[0011] 本申请提供一种转子式变量泵,该转子式变量泵包括泵体、泵盖、内转子和外转子,

[0012] 所述泵体和所述泵盖围合而成容置内转子、外转子的转子腔体和为工作介质提供路径的管路结构,该管路结构包括位于所述转子腔体两侧且不相通的进口区和出口区;

[0013] 所述内转子和所述外转子之间至少包括一个轮廓封闭的工作区域,所述工作区域随所述内转子运动且封闭轮廓的面积在运动过程中变化;所述工作区域与所述进口区和出口区交替连通;

[0014] 所述变量泵由驱动装置驱动;

[0015] 所述变量泵包括与所述内转子固定配合的驱动轴,或者,所述驱动装置包括驱动轴,所述内转子上设置有与该驱动轴固定配合的连接孔;

[0016] 所述驱动装置通过所述驱动轴驱动所述内转子绕该内转子中轴线转动;

[0017] 所述泵体和/或所述泵盖相应位置设置有容置所述驱动轴的轴孔;

[0018] 其特征在于:

[0019] 所述转子式变量泵包括调整环、固定齿段和施力装置;

[0020] 所述调整环设置于所述外转子外缘,所述外转子在所述调整环内绕其中轴线自由旋转;

[0021] 所述调整环设置有调整齿段,所述泵体相应位置设置有与该调整齿段相配合的所述固定齿段,所述调整环受外力的作用在所述固定齿段的限制下偏转,所述调整齿段和所述固定齿段配合关系使得偏转过程中所述外转子中轴线距所述内转子中轴线距离不变;

[0022] 所述施力装置向所述调整环施加指向所述出口区的力。

[0023] 可选的,所述调整齿段和/或所述固定齿段进行干涉修正,去除阻碍相对运动的干涉点。

[0024] 可选的,所述调整环上包括至少一个辅助凸起,该辅助凸起沿所述调整环径向向外延伸,所述转子腔体上设置有与该辅助凸起相配合的曲面结构,所述辅助凸起在随所述调整环运动过程中始终与所述转子腔体上相应的曲面结构接触,隔绝所述进口区和所述出口区。

[0025] 可选的,所述调整环包括设置于所述调整齿段对侧的第一辅助凸起、第二辅助凸起、第三辅助凸起。

[0026] 可选的,三个所述辅助凸起中有一辅助凸起同时用于承受所述施力装置的作用力。

[0027] 可选的,所述施力装置所施加的力为弹性力,该施力装置包括施力杆,弹簧和弹簧座,所述弹簧座设置于所述泵体上,所述施力杆与设置于所述弹簧座上的弹簧相连。

[0028] 可选的,所述施力杆作用方向平行于所述调整环所受所述出口区和进口区的液压力的合力方向。

[0029] 可选的,所述固定齿段与所述泵体为分体式结构。

[0030] 可选的,所述内转子和所述外转子之间为内啮合齿轮结构。

[0031] 可选的,所述调整环上设置有与所述施力装置相配合的承力凸起,该承力凸起为沿所述调整环径向向外延伸的凸起结构,用于承受所述施力装置的作用力。

[0032] 与现有技术相比,本申请提供的转子变量泵具有以下优点:

[0033] 首先,本申请提供的转子式变量泵采用齿轮配合方式完成调整环的旋转,调整环的齿轮配合部分仅仅占据调整环外周的较小比例,其他位置则为简单的圆周面接触,使调整环位置的密封性容易保证。

[0034] 其次,由于本申请提供的转子式变量泵采用齿轮配合方式完成调整环的旋转,而

齿轮结构的加工工艺成熟,无需特殊设备和专门设计,显著降低了加工成本。

[0035] 再次,该转子式变量泵的调整环的齿轮部分占据调整环外周的比例较小,使调整环整体所占据空间远小于波轮式调整环,进而使该转子式变量泵的整体结构容易更易于小型化,为其他与该部件配合的器件的安置提供更多的空间。

[0036] 优选的,本申请采用去除干涉点方法进行干涉修正,对于齿数接近的调整齿段和固定齿段去除相应的干涉点,使得齿数接近的内啮合结构能够相互运动。这种方法克服了技术偏见,并且,采用齿轮啮合的原理,保证了所述调整环在偏转过程中的运动轨迹,使得所述外转子的中轴线距所述内转子的中轴线距离始终保持不变。

[0037] 优选的,本发明提供的转子式变量泵,在所述调整环上与所述调整齿段对侧位置设置有至少一个辅助凸起,该辅助凸起沿所述调整环径向向外延伸。所述上设置有与该辅助凸起相配合的曲面结构,所述辅助凸起在随所述调整环运动过程中始终与所述转子腔体上相应曲面结构接触,隔绝所述进口区和所述出口区,在运动过程中,起到较好的密封作用,同时,又有效地限制所述调整环的运动轨迹,所述外转子中轴线距所述内转子中轴线距离始终保持不变。

[0038] 进一步优选的,本发明提供的转子式变量泵,在所述调整环上与所述调整齿段相对的位置设置有三个辅助凸起,为第一辅助凸起、第二辅助凸起和第三辅助凸起。相应的,所述转子腔体上设置有三个曲面结构与之对应。三个辅助凸起在随所述调整环过程中始终与相对应的曲面结构密封贴合,进一步增强了进口区与出口区之间的密封效果,使得所述调整环的运动轨迹更加精确。

附图说明

[0039] 图 1 是本申请提供的实施例的原理图。

[0040] 图 2 是本申请提供的实施例中泵体结构图。

[0041] 图 3 是本申请提供的实施例中弹性杆和调整环配合的原理图。

[0042] 示例说明:

[0043] 注:本文中示例序号横杠前面数字表示图号,横杠后面数字表示该图中的序号。例 2-1 表示图 2 中第一示例。

[0044] 1-1:泵体、1-2:螺纹孔、1-3:调整环、1-4:外转子、1-5:固定齿段、1-6:内转子、1-7:出油通道、1-8:安全卸荷阀、1-9:出油口、1-10:第一辅助凸起、1-11:第二辅助凸起(作用凸起)、1-12:施力装置、1-13:第三辅助凸起、1-14:进油通道、1-15:进油口、1-16:连接孔;

[0045] 2-1:进油配油腔、2-2:轴孔、2-3:出油配油腔;

[0046] 3-1:弹簧座、3-2:调整齿段、3-3:施力杆、3-4:弹簧。

具体实施方式

[0047] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似推广,因此本申请不受下面公开的具体实施的限制。

[0048] 图 1 至图 3 示出了本申请提供了一种转子式变量泵的实施例。本实施例的转子式

变量泵用于汽车发动机作为汽车润滑系统的动力部件,因此在本实施例中又称其为变排量机油泵,简称变量泵,其中的工作介质为机油。当然,本申请提供的转子式变量泵还可以应用于其他场合,如作为水泵等。

[0049] 所述变量泵包括泵体 1-1、泵盖(图未示)、内转子 1-6、外转子 1-4、安全卸荷阀 1-8 和调整机构。

[0050] 所述泵体 1-1 和泵盖组成该变量泵的基础结构,为变量泵零部件提供安装位置和安装支撑。

[0051] 所述泵体 1-1 和所述泵盖相互配合,对应位置开设有螺纹孔(如螺纹孔 1-2),通过螺栓密封连接。

[0052] 本实施例中,为简化加工工艺,便于密封,所述泵体 1-1 和泵盖之间的配合区域为平面,称为配合平面。该泵体 1-1 和泵盖围合形成了容置所述内转子 1-6、外转子 1-4 和调整机构的转子腔体,以及为机油流动提供路径的管路结构。

[0053] 所述转子腔体为开设于所述泵体 1-1 上的以圆柱为基础的空腔结构,该转子腔体包括相对的、分别设置于所述泵体 1-1 和所述泵盖上的底面和顶面。所述底面和顶面为相同的以圆面为基础的平面结构,且在本实施例中,所述底面和顶面均平行与所述配合平面。

[0054] 该变量泵由驱动装置驱动。所述驱动装置通过驱动轴(图中为示出)驱动所述内转子 1-6 绕该内转子 1-6 的中轴线转动。

[0055] 所述变量泵可包括驱动轴,也可不包括驱动轴。即该驱动轴为该变量泵的一部分,或者不属于该变量泵。

[0056] 本实施例中,所述变量泵不包括所述驱动轴,该内转子 1-6 上设置有与驱动轴固定配合的连接孔 1-16。该连接孔 1-16、所述内转子 1-6 和驱动轴的中轴线重合。所述内转子 1-6 在驱动轴的驱动下绕该内转子 1-6 的中轴线转动。

[0057] 所述驱动轴与所述内转子 1-6 的配合方式可根据实际需要选择。例如过盈配合、扁连接、键槽连接等。相应的,连接孔 1-16 形状根据配合方式确定。

[0058] 所述底面和 / 或顶面相应的位置还开设有容置所述驱动轴的轴孔 2-2。所述轴孔 2-2 中轴线垂直于所述配合平面且与所述驱动轴的中轴线重合。所述轴孔 2-2 可根据实际情况设计成贯通孔和非贯通孔。

[0059] 所述驱动轴的设计、驱动轴与内转子 1-6 配合方式、连接孔 1-16 的形状和轴孔 2-2 的设置形式等均需根据实际情况确定。

[0060] 本实施例中,所述变量泵由发动机驱动,所述驱动轴借用发动机曲轴。该驱动轴贯穿所述泵体 1-1 和所述泵盖,与内转子 1-6 采用扁连接方式相连。所述底面和所述顶面上均设置有轴孔 2-2,且均为为贯通孔。

[0061] 所述内转子 1-6 与所述外转子 1-4 相互配合,所述外转子 1-4 的中轴线与所述内转子 1-6 的中轴线平行,且距离为 e 。所述内转子 1-6 和外转子 1-4 设置于所述转子腔体后,其外表面与所述配合平面平齐。

[0062] 本实施例中,所述内转子 1-6 和外转子 1-4 为内啮合摆线齿轮的配合方式,两者为等厚的横截面为圆形的圆盘状结构。

[0063] 当然,也可为渐开线齿轮配合等其他可符合原理要求的配合形式。

[0064] 所述内转子 1-6 和外转子 1-4 的齿轮轮廓可组成封闭的工作区域,该齿轮轮廓围

成的工作区域在垂直于所述内转子 1-6 的中轴线的平面内的面积称为有效面积。根据内转子 1-6、外转子 1-4 配合特点可知,该工作区域随内转子 1-6 转动,并且有效面积有规律地、周期性变化。所述内转子 1-6 转动一周为一个周期。

[0065] 所述工作区域在所述底面和 / 或所述顶面上的所扫过区域称为运动区域,一个周期内,运动区域为连续区域。

[0066] 本实施例中,所述内转子和所述外转子配合的单个周期内,工作区域的有效面积的具体变化规律为:自啮合开始,有效面积最大,称为运动区域的起点,然后由最大变小,是运动区域的前半部分,至最小,再由最小变大,直至脱离啮合,为运动区域终点,从最小直至脱离啮合过程为运动区域的后半部分。然后重新啮合,一个周期结束。

[0067] 管路结构是为所述机油提供路径的结构,该结构限制机油在所述变量泵中的流向和位置,配合所述内转子 1-6 和外转子 1-4 工作,是变量泵结构中非常重要的组成的部分。

[0068] 所述管路结构包括位于所述转子腔体两侧且不相通的出口区和进口区。通过所述工作区域与两者的交替连通,所述变量泵完成对机油做功。

[0069] 所述进口区包括进油口 1-15、进油通道 1-14 和进油配油腔 2-1。

[0070] 所述进油配油腔 2-1 为开设于所述顶面和 / 所述底面上相应于运动区域位置的凹槽结构。本实施例中,该进油配油腔 2-1 在所述底面和所述顶面对称设置,延伸轨迹为所述运动区域前半部分中靠近起点的区域。

[0071] 所述进油口 1-15 设置于所述泵体 1-1 上,是机油进入所述变量泵的入口,其在泵体 1-1 上设置有向外延伸的凸台。该凸台可以与其他油管方便连接。

[0072] 所述进油通道 1-14 为开设与所述泵体 1-1 上连通所述进油口 1-15 和进油配油腔 2-1 的凹槽结构,深度不小于所述内转子 1-6 厚度。

[0073] 所述出口区包括出油口 1-9、出油通道 1-7 和出油配油腔 2-3,由于结构与进口区基本相同,不做介绍。需特别说明的是,所述出油配油腔 2-3 的延伸轨迹为所述运动区域后半部分中靠近终点的一段,长度一定。所述进油配油腔 2-1 和出油进油腔 2-3 在所述运动区域上不连通。

[0074] 所述变量泵要根据出口区压力调节自身排量,需调整机构控制所述外转子 1-4 完成。

[0075] 所述调整机构包括调整环 1-3、固定齿段 1-5 和施力装置 1-12。

[0076] 所述调整环 1-3 设置于所述外转子 1-4 外缘,与所述外转子 1-4 接触。该调整环 1-3 为与所述外转子 1-4 外周相配合的环状结构,其厚度不大于所述外转子 1-4 的厚度,本实施例中为略小于。

[0077] 所述调整环 1-3 对外转子 1-4 随所述内转子 1-6 的运动不形成限制,该外转子 1-4 可在所述调整环 1-3 内侧绕所述内转子 1-6 中轴线旋转。具体而言,所述调整环 1-3 和所述外转子 1-4 采用间隙配合结构。

[0078] 所述调整环 1-3 均有一定长度的弧段处于所述出油通道 1-7 和进油通道 1-14 内。可知,所述调整环 1-3 在所述出油通道和 1-7 所述进油通道 1-14 中均受到机油油压产生的作用力。

[0079] 所述调整环 1-3 上设置有调整齿段 3-2,所述调整齿段 3-2 为一定弧度的齿轮结构。本实施例中,该调整齿段 3-2 为渐开线齿轮结构。相应的,所述泵体 1-1 上转子腔体的

边缘设置有固定齿段 1-5 与该调整齿段 3-2 相配合。

[0080] 所述固定齿段 1-5 和所述调整齿段 3-2 为内啮合结构,两者齿数相近。

[0081] 根据齿轮啮合特点可知,当两个内啮合齿轮结构齿数相近时,无法实现相对运动。为克服上述问题,所述调整齿段 3-2 和所述固定齿段 1-5 至少有一方进行齿形的干涉修正,去除相应的干涉点。

[0082] 这样的干涉修正克服了技术偏见,首先,为保证所述外转子 1-4 在随所述调整环 1-3 运动过程中,其中轴线与所述内转子 1-6 中轴线距离不变,其运动轨迹要有严格的限制,利用了齿轮啮合准确性的特点。其次,正常的内啮合关系会使得两个相互配合的齿段齿数差距很大,占据空间大。由于所述调整环 1-3 的运动幅度不大,因此采用齿数相近的结构,并同时进行干涉修正。

[0083] 所述泵体 1-1 与固定齿段 1-5 采用组合式结构。分体结构可以使泵体 1-1 和固定齿段 1-5 分开加工,这样可以提高成品率,方便加工、简化加工工艺,也可适应不同的变量泵要求。

[0084] 所述调整环 1-3 上包括至少一个辅助凸起,该辅助凸起沿所述调整环径向向外延伸,所述转子腔体上设置有与该辅助凸起相配合的曲面结构,所述辅助凸起在所述调整环 1-3 运动过程中始终与所述转子腔体曲面结构接触,隔绝所述进口区和所述出口区,保证所述进口区和所述出口区之间的密封性。辅助凸起起密封和协助所述调整齿段 3-2 和固定齿段 1-5 对调整环 1-3 运动路径进行准确限制的作用。位置和数目可根据实际情况确定。

[0085] 本实施例中,在所述调整环上与所述调整齿段相对的区域设置有第一辅助凸起 1-10、第二辅助凸起 1-11 和第三辅助凸起 1-13。所述泵体上设置有分别与之相配合的曲面结构。三个辅助凸起即起到密封作用,又进一步对所述调整环的运动轨迹进行了限制。

[0086] 所述施力装置 1-12 与所述调整环 1-3 配合,使该调整环 1-3 所受外力指向所述出口区位置。为保证其稳定配合,所述调整环 1-3 上的三个辅助凸起中一个辅助凸起同时为承力凸起,该承力凸起与所述施力装置 1-12 配合,承受来自所述施力装置 1-12 的作用力。

[0087] 本实施例中,所述承力凸起为三个辅助凸起中间的辅助凸起,即第二辅助凸起 1-11 为承力凸起。为保证既能与所述施力装置配合,又能有效密封和限制所述调整环 1-3 运动轨迹,所述承力凸起 1-11 沿径向延伸长度要大于其他两个辅助凸起。

[0088] 所述施力装置 1-12 可为弹性结构。本实施例中该施力装置包括施力杆 3-3、弹簧 3-4 和弹簧座 3-1,所述弹簧座 3-1 固定于所述泵体 1-1 上,所述弹簧 3-4 一端与所述弹簧座 3-1 相连,另一端与所述施力杆 3-3 相连。

[0089] 为使弹簧 3-4 效率最大,所述弹簧 3-4 平行于所述调整环 1-3 所受进口区和出口区合力方向,即所述施力杆 3-3 作用方向平行于所述调整环 1-3 所受进口区和出口区合力方向。所述出油通道 1-7 设置有安全卸荷阀 1-8,以防止出口通道 1-7 内机油压力过高而引起对变量泵的伤害。

[0090] 本实施例的具体工作过程如下:

[0091] 发动机带动驱动轴运动。在所述驱动轴的驱动下,所述内转子 1-6 绕该内转子 1-6 的中轴线旋转。

[0092] 初始状态下,所述调整环 1-3 的外周在所受的出油通道 1-7 和进油通道 1-14 的压力差不足以克服施力装置中弹簧 3-4 的弹力。调整环 1-3 在弹簧 3-4 弹力的作用下处于最

右侧。变量泵在最大排量状态下工作。

[0093] 当发动机转速增高时,出油通道 1-7 压力随之不断升高,调整环 1-3 外周所受出油通道 1-7 和进油通道 1-14 的压力差大于弹簧 3-4 弹力时,调整环 1-3 会在推力的作用下在固定齿段 1-5 上相对运动。所述运动区域偏离进油配油腔 2-1,与进油配油腔 2-1 的重合度变大,与出油配油腔的重合度变小,即由所述进油配油腔 2-1 进入工作区域的油量减少,从而降低了变量泵每转输出的排量。

[0094] 当调整环 1-3 到达最左侧时,变量泵的排量达到最小。

[0095] 经过偏转,所述出油通道 1-7 的压力降低,所述调整环 1-3 所受压力差与所述施力装置 1-12 的弹力相等,形成一种动态平衡。从而达到变排量的目的。

[0096] 若变量泵出现故障,无法调节排量变化导致所述出油通道 1-7 内机油压力继续升高,当机油压力升高到设定时,机油泵上的安全卸荷阀 1-8 打开,完成卸荷作用,以降低机油压力,保证所述变量泵的出口区管路压力不至于过高。。

[0097] 当发动机转速降低,而变量泵在小排量工作一段时间时,所述调整环 1-3 在出油通道 1-7 和进油通道 1-14 内受到的合力不足以克服施力装置 1-12 中弹簧 3-4 的弹力,因此调整环 1-3 在弹簧 3-4 弹力的作用下向左侧偏移,即所述调整环 1-3 在调整齿段 3-2 和固定齿段 1-5 的配合下运动。此时运动区域与所述进油配油腔 2-1 的重合度变小,进入工作容腔的油量增大,从而提高了变量泵的排量。当所述调整环 1-3 所受外力达到平衡时,变量泵的排量也到达动平衡状态。

[0098] 当调整环 1-3 回到初始状态位置时,变量泵的排量达到最大。

[0099] 本实施例利用出油通道压力控制变量泵排量的变化,并采用调整齿段和固定齿段配合的方式,将调节动作演变成内啮合齿轮之间的相对运动,并采用了组合式结构,降低了加工难度。调整齿段所占调整环外周比例较小,其他区域为简单的圆柱面接触,减少了内泄漏的可能性,并且占据空间很小,为变量泵体积变小提供了可能。

[0100] 本申请虽然以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本申请,任何本领域技术人员在不脱离本申请的精神和范围内,都可以做出可能的变动和修改,因此本申请的保护范围应当以本申请权利要求所界定的范围为准。

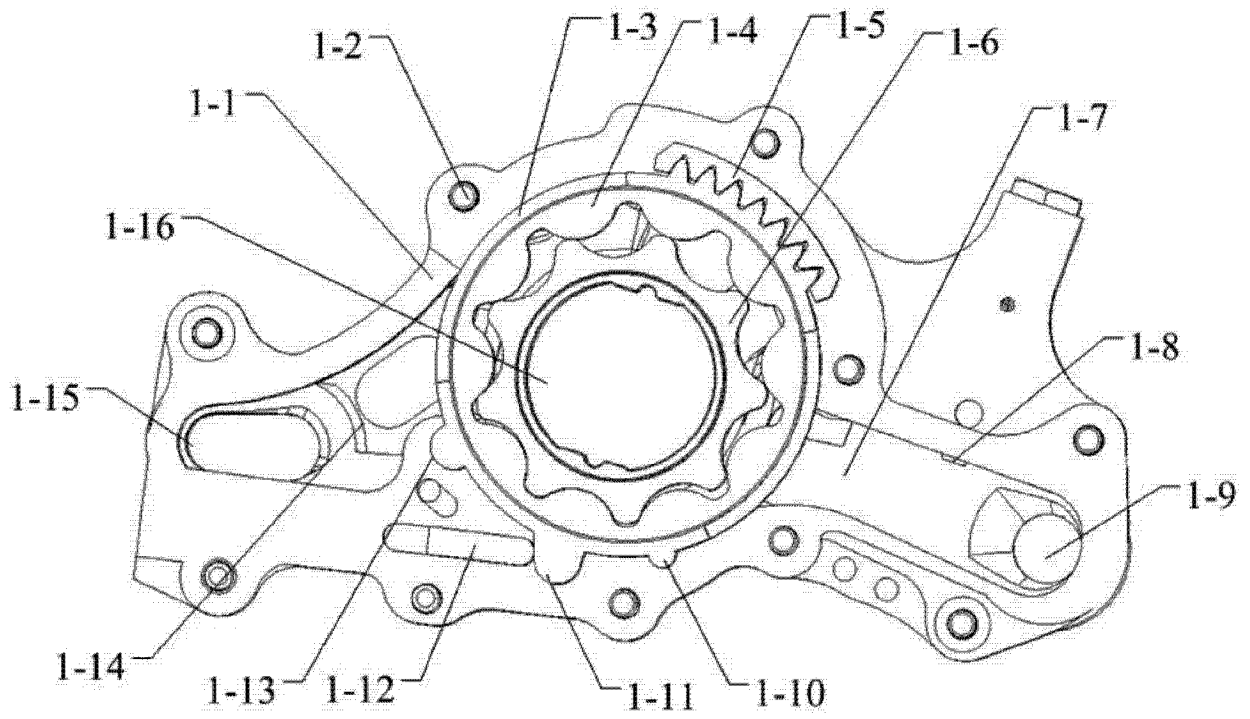


图 1

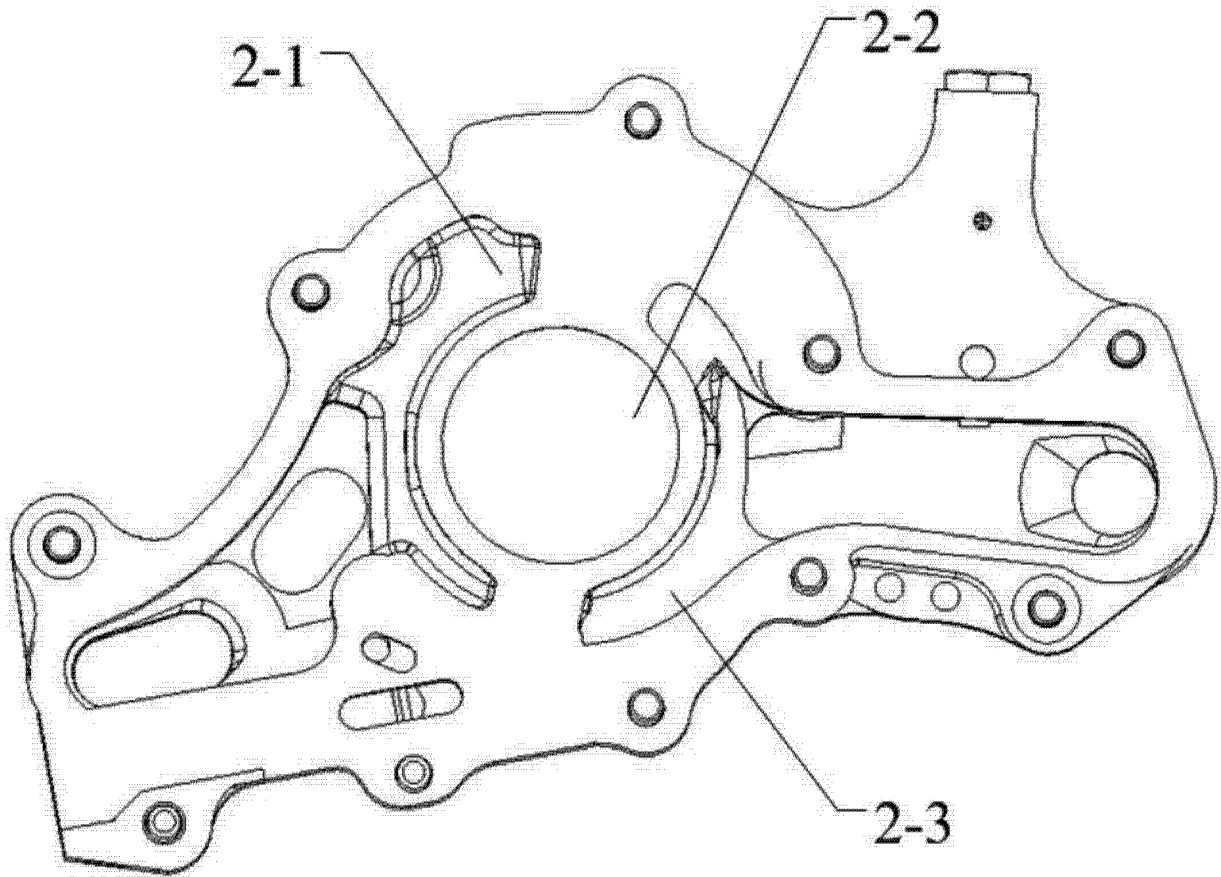


图 2

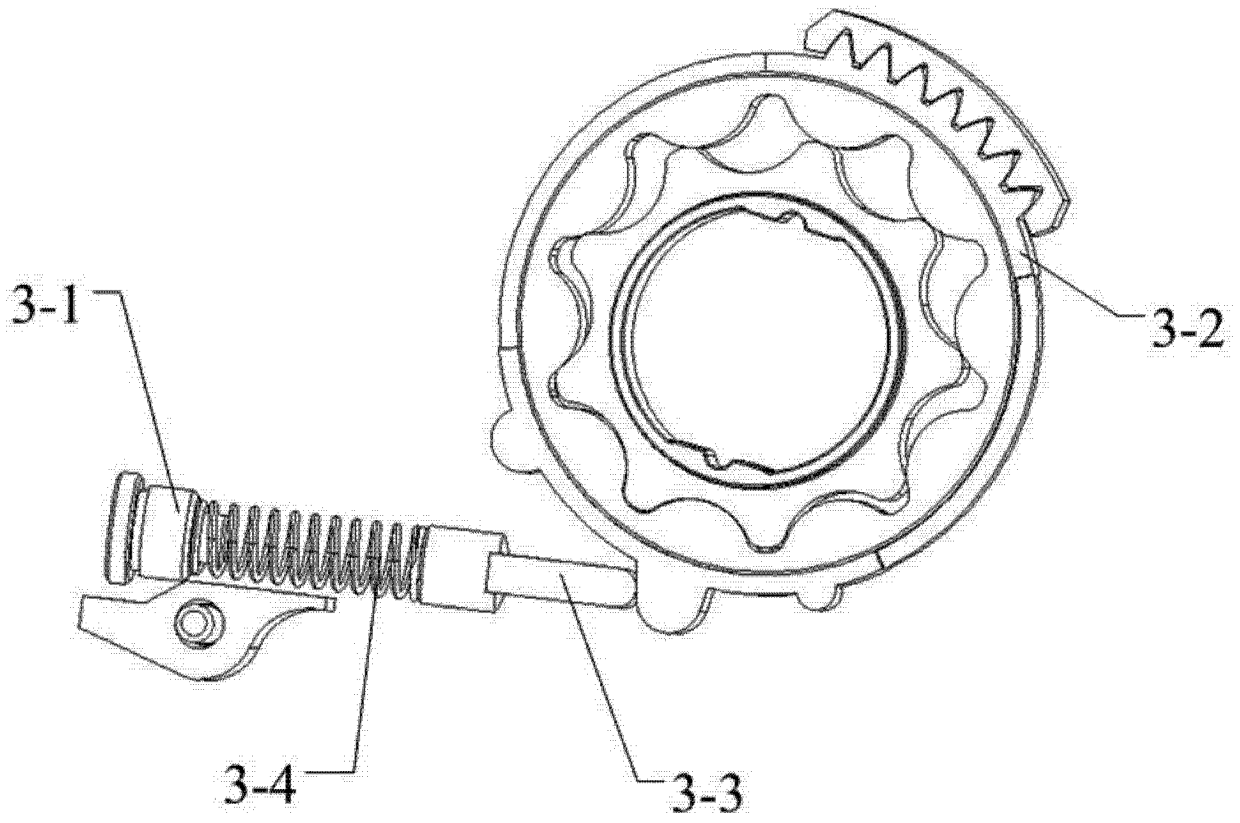


图 3