



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120007438 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 16

(21) 申请号 202510196310.3

(22) 申请日 2025.02.21

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工  
路二号大连理工大学能源与动力学院

(72) 发明人 崔靖晨 隆武强 田江平 田华  
肖鸽 王洋 董鹏博 王冰

(74) 专利代理机构 北京睿智保诚专利代理事务  
所(普通合伙) 11732

专利代理师 徐健

(51) Int. Cl.

F02B 75/32 (2006.01)

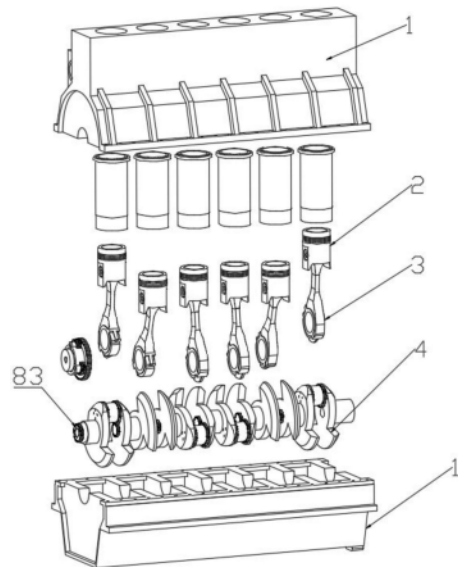
权利要求书3页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

一种适用多种结构类型发动机的高效连续  
可变几何压缩比装置

(57) 摘要

本发明公开了一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,涉及发动机技术领域。包括机体、活塞、连杆、曲轴和偏心轴套,连杆的大头孔与偏心轴套外圆转动连接,曲轴的曲柄轴颈与偏心轴套内孔转动连接,偏心轴套至少有一端固定连接有从动齿轮,曲轴的主轴颈的轴线与主动齿轮的轴线共线,从动齿轮传动连接有主动齿轮,主动齿轮与曲轴之间设有调控单元;当发动机需要调节压缩比时,调控单元控制主动齿轮相对曲轴旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,调控单元控制主动齿轮与曲轴同步旋转。本发明不仅解决了现有VCR装置适用范围窄等问题,而且极大地降低了发动机运转过程中的机械损失,大幅度提升了发动机效率。



1. 一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,包括机体、活塞、连杆、曲轴和偏心轴套,所述活塞相对所述机体往复移动,所述曲轴的主轴颈相对所述机体的主轴承孔转动连接,所述连杆的小头孔相对所述活塞转动连接,其特征在于:所述连杆的大头孔相对偏心轴套外圆转动连接,所述曲轴的曲柄轴颈相对偏心轴套内孔转动连接,所述偏心轴套至少有一端固定连接有从动齿轮,所述从动齿轮传动连接有主动齿轮,所述主动齿轮的轴线与所述曲轴的主轴颈的轴线共线,所述从动齿轮的轴线与所述曲轴的曲柄轴颈的轴线共线,所述曲轴的主轴颈的轴线与曲柄轴颈的轴线平行但不共线,偏心轴套外圆的轴线和偏心轴套内孔的轴线平行但不共线;所述主动齿轮与曲轴之间设有调控单元;当发动机需要调节压缩比时,所述调控单元控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,所述调控单元控制所述主动齿轮与所述曲轴同步旋转。

2. 如权利要求1所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述主动齿轮与所述从动齿轮的传动连接关系采用如下三类中的任意一种:

第一类连接方式:所述主动齿轮与所述从动齿轮直接啮合;

第二类连接方式:所述主动齿轮与所述从动齿轮之间至少串联啮合一个中间齿轮;

第三类连接方式:还包括至少一对大小相同的中间齿轮,所有的所述中间齿轮分成两组,每组包括成对的所述中间齿轮中的一个;所述主动齿轮与所述从动齿轮之间形成两条齿轮传动链,每条传动链上在所述主动齿轮与所述从动齿轮之间串联啮合上述一组中间齿轮。

3. 如权利要求1所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述调控单元包括调相机构;当发动机需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴的相位始终维持当前的目标相位。

4. 如权利要求3所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述调相机构采用行星齿轮式调相机构、液压式调相机构、花键式调相机构或多杆式调相机构中的任意一种。

5. 如权利要求1所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述调控单元包括锁紧器;当发动机需要调节压缩比时,所述锁紧器控制所述主动齿轮相对所述曲轴解锁;当发动机不需要调节压缩比时,所述锁紧器控制所述主动齿轮与所述曲轴锁紧。

6. 如权利要求5所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述锁紧器采用摩擦离合器、电磁离合器或磁粉离合器中的任意一种。

7. 如权利要求5所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述行星齿轮式调相机构包括第一齿轮、第二齿轮、行星支架、行星轮组件、行星轴和被控齿轮;至少一个所述行星轮组件通过与之——相对应的所述行星轴安装于所述行星支架上,各个所述行星轮组件相对各自的所述行星轴的轴线转动;所述第一齿轮、所述第二齿轮和所述行星轮组件之间的传动连接关系采用如下两类中的任意一种:

第一类连接方式:所述第一齿轮和所述第二齿轮中,一个采用内啮合齿轮,另一个采用外啮合齿轮时,所述行星轮组件采用一个外啮合行星齿轮,各个所述外啮合行星齿轮均分

别与所述第一齿轮和所述第二齿轮啮合；

第二类连接方式：所述第一齿轮和所述第二齿轮均采用内啮合齿轮或者均采用外啮合齿轮时，所述行星轮组件包括第一行星轮和第二行星轮，所述第一行星轮和所述第二行星轮均采用外啮合齿轮，所述第一行星轮和所述第二行星轮同轴并列设置且二者同步转动；所述第一齿轮与所述第一行星轮啮合，所述第二齿轮与所述第二行星轮啮合；

所述曲轴、主动齿轮、第一齿轮、第二齿轮、行星支架和被控齿轮之间的传动连接关系采用如下三类中的任意一种：

第一类连接方式：所述第一齿轮设置在所述主动齿轮上且二者同步转动，所述第二齿轮设置在所述曲轴上且二者同步转动，所述被控齿轮设置在所述行星支架上且二者同步转动；

第二类连接方式：所述第一齿轮设置在所述主动齿轮上且二者同步转动，所述行星支架设置在所述曲轴上且二者同步转动，所述被控齿轮设置在所述第二齿轮上且二者同步转动；

第三类连接方式：所述行星支架设置在所述主动齿轮上且二者同步转动，所述第二齿轮设置在所述曲轴上且二者同步转动，所述被控齿轮设置在所述第一齿轮上且二者同步转动；

在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间，选择至少一处设有锁紧器；

当发动机需要调节压缩比时，首先，将所述锁紧器设置在解锁状态，使得所述主动齿轮、所述曲轴和所述被控齿轮三者解锁；接着，外界动力驱动所述被控齿轮转动，使得所述主动齿轮相对所述曲轴旋转到目标相位，此时，所述主动齿轮带动所述从动齿轮转动一定角度，所述偏心轴套相对曲柄轴颈的轴线转动一定角度，导致所述连杆的大头孔的旋转中心相对曲轴的主轴颈中心的位置发生改变，进而实现了发动机压缩比的改变；最后，将所述锁紧器设置在锁定状态，使得所述主动齿轮、所述曲轴和所述被控齿轮三者同步旋转；

当发动机不需要调节压缩比时，所述锁紧器始终保持处于锁紧状态，使得所述主动齿轮、所述曲轴和所述被控齿轮同步旋转，所述主动齿轮相对曲轴的相位不变。

8. 如权利要求4所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置，其特征在于：所述液压式调相机构至少包括第一转子和第二转子；所述第一转子设置在所述曲轴上且二者同步转动，所述第二转子设置在主动齿轮上且二者同步转动；所述第一转子和第二转子之间形成至少一对油腔，命名为第一油腔和第二油腔；当发动机需要调节压缩比时，调节所述第一油腔和第二油腔内的液压油量，使得所述第二转子相对所述第一转子旋转到目标相位；当发动机不需要调节压缩比时，所述第二转子相对所述第一转子的相位不变。

9. 如权利要求3所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置，其特征在于：所述调控单元还包括至少一个定位机构，所述定位机构包括定位销和定位弹簧；在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间，选择至少一处设有定位机构；在上述配套组件中的其中一个件上设置若干个定位凹坑，在另一个件上设置定位销孔，定位销孔的数量不多于定位凹坑的数量，每个定位销孔内滑动设置一个定位销，定位销尾部和定位销孔底部之间设置定位弹簧；

当发动机需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位,相应地各定位销和各定位凹坑的对应关系被改变;

当发动机不需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴的相位始终维持当前的目标相位,各定位销头部和相应的定位凹坑底部相配合,并且各定位销和各定位凹坑的对应关系不变。

10.如权利要求3所述的一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,其特征在于:所述调控单元还包括至少一个锁紧定位机构,所述锁紧定位机构包括解锁活塞、锁紧定位销和锁紧定位弹簧;在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,选择至少一处设有锁紧定位机构;在上述配套组件中的其中一个件上设置若干个定位通道,每个定位通道内滑动设置一个解锁活塞,被控油道与每个定位通道相连接,液压阀控制被控油道的连接对象;在另一个件上相应地设置若干个锁紧定位销孔,每个锁紧定位销孔内滑动设置一个锁紧定位销,锁紧定位销尾部和锁紧定位销孔底部之间设置锁紧定位弹簧;解锁活塞头部与锁紧定位销头部相接触;

当发动机需要调节压缩比时,首先,液压阀将被控油道接通到高压油源,高压液压油推动解锁活塞和锁紧定位销向锁紧定位销孔的方向移动,锁紧定位弹簧被压缩,最终使得锁紧定位机构处于解锁状态;接着,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位,相应地各解锁定位销和各定位通道的对应关系被改变;最后,液压阀将被控油道接通到低压油源,在锁紧定位弹簧的作用下,锁紧定位销推动解锁活塞向定位通道的方向移动,最终使得锁紧定位机构处于锁紧状态;

当发动机不需要调节压缩比时,液压阀将被控油道始终接通到低压油源,所述调相机构不工作,各锁紧定位销和相应的各定位通道之间的对应关系不变。

## 一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发动机技术领域,具体涉及一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置。

### 背景技术

[0002] 国内外各大汽车公司和研究机构提出了多种VCR发动机。按照结构特点主要分为:多连杆式、偏心曲轴轴承式、偏心连杆小头式以及偏心连杆大头式。

[0003] 其中,多连杆式是在连杆和曲轴之间设置多杆机构(或齿轮齿条机构),如日产、雪铁龙、长城汽车等单位的方案。但是,此类方案仅适用于直列发动机,无法应用于V型、W型和星型等结构类型的发动机。

[0004] 偏心曲轴轴承式是在曲轴和机体之间设置偏心轴承组件,如卡特彼勒、重庆长安、大连理工等单位的方案。但是,此类方案也仅适用于直列发动机,无法应用于V型、水平对置、W型和星型等结构类型的发动机。

[0005] 偏心连杆小头式是在连杆小头和活塞销之间设置偏心轴套,如保时捷、FEV等单位的方案。但是,此类方案中难以实现对偏心轴套相位的连续调节,目前只能实现两种压缩比的切换。

[0006] 偏心连杆大头式是在曲柄轴颈和连杆大头孔之间设置偏心轴套,如天津大学、戈梅克赛斯、标致雪铁龙等单位的方案。但是,现有的此类方案中,驱动齿轮和与偏心轴承固接的从动齿轮之间均必须存在多个传动齿轮,并且驱动齿轮和从动齿轮之间需要满足特定的传动比要求。对于四冲程发动机,传动比为0.5,这样才能保证偏心轴套的转速是曲轴转速的一半。这不仅导致此类装置结构复杂,而且,无论压缩比是否需要被调节,相关齿轮均相对曲轴高速旋转,进一步导致以下几方面的问题:(a)增加了非常多的存在相对运动的零部件,发动机机械损失增加;(b)极大地降低了齿轮和发动机相关零部件的可靠性和耐久性;(c)由于各个啮合齿轮对之间均存在齿间间隙,这不仅导致发动机各部件运行一致性和各缸压缩比一致性均难以保证,而且导致发动机振动和噪音问题严重。

[0007] 此外,早年间,还有学者提出主从活塞式和副活塞式的方案。前者是将活塞分成两部分,通过调节这两部分活塞的相对位置来调节压缩比,存在操作难度大和可靠性差等方面的问题。后者是在发动机缸盖上增加一个副活塞,显然,这导致了发动机缸内燃烧和排放特性的严重恶化。

[0008] 由此可知,现有技术中的方案均存在各自的问题,因此亟需设计一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置。

### 发明内容

[0009] 本发明主要目的在于提供一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,以克服现有技术中存在的问题。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明采取了如下技术方案:

[0011] 一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,包括机体、活塞、连杆、曲轴和偏心轴套,所述活塞相对所述机体往复移动,所述曲轴的主轴颈相对所述机体的主轴承孔转动连接,所述连杆的小头孔相对所述活塞转动连接,所述连杆的大头孔相对偏心轴套外圆转动连接,所述曲轴的曲柄轴颈相对偏心轴套内孔转动连接,所述偏心轴套至少有一端固定连接有从动齿轮,所述从动齿轮传动连接有主动齿轮,所述主动齿轮的轴线与所述曲轴的主轴颈的轴线共线,所述从动齿轮的轴线与所述曲轴的曲柄轴颈的轴线共线,所述曲轴的主轴颈的轴线与曲柄轴颈的轴线平行但不共线,偏心轴套外圆的轴线和偏心轴承内孔的轴线平行但不共线;所述主动齿轮与曲轴之间设有调控单元;当发动机需要调节压缩比时,所述调控单元控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,所述调控单元控制所述主动齿轮与所述曲轴同步旋转。

[0012] 进一步的,所述主动齿轮与所述从动齿轮的传动连接关系采用如下三类中的任意一种:

[0013] 第一类连接方式:所述主动齿轮与所述从动齿轮直接啮合;

[0014] 第二类连接方式:所述主动齿轮与所述从动齿轮之间至少串联啮合一个中间齿轮;

[0015] 第三类连接方式:还包括至少一对大小相同的中间齿轮,所有的所述中间齿轮分成两组,每组包括成对的所述中间齿轮中的一个;所述主动齿轮与所述从动齿轮之间形成两条齿轮传动链,每条传动链上在所述主动齿轮与所述从动齿轮之间串联啮合上述一组中间齿轮。

[0016] 进一步的,所述调控单元包括调相机构;当发动机需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴的相位始终维持当前的目标相位。

[0017] 进一步的,所述调相机构采用行星齿轮式调相机构、液压式调相机构、花键式调相机构或多杆式调相机构中的任意一种。

[0018] 进一步的,所述调控单元包括锁紧器;当发动机需要调节压缩比时,所述锁紧器控制所述主动齿轮相对所述曲轴解锁;当发动机不需要调节压缩比时,所述锁紧器控制所述主动齿轮与所述曲轴锁紧。

[0019] 进一步的,所述锁紧器采用摩擦离合器、电磁离合器或磁粉离合器中的任意一种。

[0020] 进一步的,所述行星齿轮式调相机构包括第一齿轮、第二齿轮、行星支架、行星轮组件、行星轴和被控齿轮;至少一个所述行星轮组件通过与之——相对应的所述行星轴安装于所述行星支架上,各个所述行星轮组件相对各自的所述行星轴的轴线转动;所述第一齿轮、所述第二齿轮和所述行星轮组件之间的传动连接关系采用如下两类中的任意一种:

[0021] 第一类连接方式:所述第一齿轮和所述第二齿轮中,一个采用内啮合齿轮,另一个采用外啮合齿轮时,所述行星轮组件采用一个外啮合行星齿轮,各个所述外啮合行星齿轮均分别与所述第一齿轮和所述第二齿轮啮合;

[0022] 第二类连接方式:所述第一齿轮和所述第二齿轮均采用内啮合齿轮或者均采用外啮合齿轮时,所述行星轮组件包括第一行星轮和第二行星轮,所述第一行星轮和所述第二行星轮均采用外啮合齿轮,所述第一行星轮和所述第二行星轮同轴并列设置且二者同步转

动;所述第一齿轮与所述第一行星轮啮合,所述第二齿轮与所述第二行星轮啮合;

[0023] 所述曲轴、主动齿轮、第一齿轮、第二齿轮、行星支架和被控齿轮之间的传动连接关系采用如下三类中的任意一种:

[0024] 第一类连接方式:所述第一齿轮设置在所述主动齿轮上且二者同步转动,所述第二齿轮设置在所述曲轴上且二者同步转动,所述被控齿轮设置在所述行星支架上且二者同步转动;

[0025] 第二类连接方式:所述第一齿轮设置在所述主动齿轮上且二者同步转动,所述行星支架设置在所述曲轴上且二者同步转动,所述被控齿轮设置在所述第二齿轮上且二者同步转动;

[0026] 第三类连接方式:所述行星支架设置在所述主动齿轮上且二者同步转动,所述第二齿轮设置在所述曲轴上且二者同步转动,所述被控齿轮设置在所述第一齿轮上且二者同步转动;

[0027] 在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,选择至少一处设有锁紧器;

[0028] 当发动机需要调节压缩比时,首先,将所述锁紧器设置在解锁状态,使得所述主动齿轮、所述曲轴和所述被控齿轮三者解锁;接着,外界动力驱动所述被控齿轮转动,使得所述主动齿轮相对所述曲轴旋转到目标相位,此时,所述主动齿轮带动所述从动齿轮转动一定角度,所述偏心轴套相对曲柄轴颈的轴线转动一定角度,导致所述连杆的大头孔的旋转中心相对曲轴的主轴颈中心的位置发生改变,进而实现了发动机压缩比的改变;最后,将所述锁紧器设置在锁定状态,使得所述主动齿轮、所述曲轴和所述被控齿轮三者同步旋转;

[0029] 当发动机不需要调节压缩比时,所述锁紧器始终保持处于锁紧状态,使得所述主动齿轮、所述曲轴和所述被控齿轮同步旋转,所述主动齿轮相对曲轴的相位不变。

[0030] 进一步的,所述液压式调相机构至少包括第一转子和第二转子;所述第一转子设置在所述曲轴上且二者同步转动,所述第二转子设置在主动齿轮上且二者同步转动;所述第一转子和第二转子之间形成至少一对油腔,命名为第一油腔和第二油腔;当发动机需要调节压缩比时,调节所述第一油腔和第二油腔内的液压油量,使得所述第二转子相对所述第一转子旋转到目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,所述第二转子相对所述第一转子的相位不变。

[0031] 进一步的,所述调控单元还包括至少一个定位机构,所述定位机构包括定位销和定位弹簧;在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,选择至少一处设有定位机构;在上述配套组件中的其中一个件上设置若干个定位凹坑,在另一个件上设置定位销孔,定位销孔的数量不多于定位凹坑的数量,每个定位销孔内滑动设置一个定位销,定位销尾部和定位销孔底部之间设置定位弹簧;

[0032] 当发动机需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位,相应地各定位销和各定位凹坑的对应关系被改变;

[0033] 当发动机不需要调节压缩比时,所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴的相位始终维持当前的目标相位,各定位销头部和相应的定位凹坑底部相配合,并且各定位销和各定位凹坑的对应关系不变。

[0034] 进一步的,所述调控单元还包括至少一个锁紧定位机构,所述锁紧定位机构包括

解锁活塞、锁紧定位销和锁紧定位弹簧；在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间，选择至少一处设有锁紧定位机构；在上述配套组件中的其中一个件上设置若干个定位通道，每个定位通道内滑动设置一个解锁活塞，被控油道与每个定位通道相连接，液压阀控制被控油道的连接对象；在另一个件上相应地设置若干个锁紧定位销孔，每个锁紧定位销孔内滑动设置一个锁紧定位销，锁紧定位销尾部和锁紧定位销孔底部之间设置锁紧定位弹簧；解锁活塞头部与锁紧定位销头部相接触；

[0035] 当发动机需要调节压缩比时，首先，液压阀将被控油道接通到高压油源，高压液压油推动解锁活塞和锁紧定位销向锁紧定位销孔的方向移动，锁紧定位弹簧被压缩，最终使得锁紧定位机构处于解锁状态；接着，所述调相机构控制所述主动齿轮相对所述曲轴旋转至目标相位，相应地各解锁定位销和各定位通道的对应关系被改变；最后，液压阀将被控油道接通到低压油源，在锁紧定位弹簧的作用下，锁紧定位销推动解锁活塞向定位通道的方向移动，最终使得锁紧定位机构处于锁紧状态；

[0036] 当发动机不需要调节压缩比时，液压阀将被控油道始终接通到低压油源，所述调相机构不工作，与各锁紧定位销和相应的各定位通道之间的对应关系不变。

[0037] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0038] 本发明的可变几何压缩比装置结构简单紧凑、调控简单、机械效率高、各缸运行一致性和各缸压缩比一致性高、各零部件的可靠性和耐久性好，其可以用于单缸发动机以及采用直列、V型、水平对置、W型、单排多星型和多排多星型等多种结构类型的多缸发动机，具有较高的普适性，解决了现有VCR装置适用范围窄等问题，而且极大地降低了发动机运转过程中的机械损失，大幅度提升了发动机效率。

[0039] 对比目前在连杆大头孔和曲柄轴颈之间采用偏心轴套的方案，它们都需要满足1:2的传动比关系，这导致相关齿轮的设计灵活度受限，大齿轮的齿数多，尺寸大；并且往往需要采用多个齿轮传递，装置整体结构复杂，所需空间较大，这对发动机缩减尺寸和轻量化都非常不利；相关齿轮均相对曲轴高速旋转，发动机机械效率低；齿间间隙导致发动机各缸压缩比一致性差，发动机振动和噪音问题严重。而本发明各齿轮之间无需满足特定的传动比，使得发动机设计灵活度增加，相关零部件可以根据需要做到尽可能小；在不调压缩比时，装置相关零部件相对曲轴固定不动，发动机机械效率高；尤其是采用定位机构或锁紧定位机构，确保发动机各缸几何压缩比的一致性并大幅度降低发动机振动和噪音。此外，根据发动机具体需求，本装置还可以与现有VCR装置联合使用，来获得更高的发动机高动力和节能减排效果。例如，本装置可以与偏心连杆小头式VCR装置联合使用，应用于上述多种结构类型的发动机，从而同时满足发动机不同工况对压缩比、活塞偏心距和活塞行程等参数的调控要求。再如，本装置可以与偏心曲轴轴承式VCR装置联合使用，应用于直列发动机，从而同时满足发动机不同工况对压缩比、曲轴偏心距和活塞行程等参数的调控要求。

## 附图说明

[0040] 图1a为发动机的外部结构示意图，图1b为发动机的分解结构示意图，图1c为装置核心部分的结构示意图，图1d为第一偏心轴套的结构示意图，图1e为截取一个气缸对应的曲轴的结构示意图，图1f是行星齿轮式调相机构整体结构示意图，图1g是行星齿轮式调相机构的分解结构示意图。

[0041] 图2a为具有两个调相机构的装置核心部分的结构示意图,图2b为液压式调相机构的结构示意图,图2c为偏心轴套的结构示意图,图2d为第一定位机构的布置图,图2e为第一定位机构的结构示意图。

[0042] 图3a为采用并列连杆方案的装置核心部分的结构示意图,图3b为相应的偏心轴套的结构示意图,图3c为第二定位机构的布置图,图3d为第二定位机构的结构示意图。

[0043] 图4a为采用主副连杆方案的装置核心部分的结构示意图,图4b为锁紧定位机构的布置图,图4c为锁紧定位机构的结构示意图。

[0044] 附图标记:机体1、活塞2、连杆3、第一连杆3A、第二连杆3B、主连杆301、副连杆302、曲轴4、主轴颈41、曲柄轴颈42、曲柄臂43、主轴颈内孔44、曲轴紧固螺栓孔45、偏心轴套内孔5A、偏心轴套外圆5B、第一偏心轴套501、第二偏心轴套502、从动齿轮6、主动齿轮7A、内啮合式主动齿轮7B、第一偏心轴套末端的第一传动齿轮601、第一偏心轴套末端的第二传动齿轮701、第二偏心轴套始端的第二传动齿轮702、第二偏心轴套始端的第一传动齿轮602、第二偏心轴套末端的第一传动齿轮603、行星齿轮式调相机构8、被控轴81、第一齿轮82、第二齿轮83、行星支架84、第一行星轮851、第二行星轮852、行星轴86、被控齿轮87、锁紧器88、液压式调相机构9、端盖91、第一转子本体921、叶片922、第二转子本体93、第一油腔9A、第二油腔9B、第一定位机构10、第一定位凹坑101、第一定位销102、第一定位销孔103、第一定位弹簧104、第二定位机构11、第二定位凹坑111、第二定位销112、第二定位销孔113、第二定位弹簧114、铰接轴12、锁紧定位机构13、定位通道131、锁紧定位销132、锁紧定位销孔133、锁紧定位弹簧134、解锁活塞135、分支油道136、被控油道137。

### 具体实施方式

[0045] 以下通过附图和实施例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0046] 结合图1至图4所示,本发明提供一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置,包括机体1、活塞2、连杆、曲轴4和偏心轴套,活塞2相对机体1往复移动,曲轴4的主轴颈41相对机体1的主轴承孔转动连接,连杆的小头孔相对活塞2转动连接,连杆的大头孔相对偏心轴套外圆转动连接,曲轴4的曲柄轴颈42相对偏心轴套内孔5A转动连接,偏心轴套至少有一端固定连接有从动齿轮6,从动齿轮6传动连接有主动齿轮,主动齿轮的轴线与曲轴4的主轴颈41的轴线共线,从动齿轮6的轴线与曲轴4的曲柄轴颈42的轴线共线,曲轴4的主轴颈41的轴线与曲柄轴颈42的轴线平行但不共线,偏心轴套外圆的轴线和偏心轴套内孔5A的轴线平行但不共线;主动齿轮与曲轴4之间设有调控单元;当发动机需要调节压缩比时,调控单元控制主动齿轮相对曲轴4旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,调控单元控制主动齿轮与曲轴4同步旋转。

[0047] 其中,主动齿轮与从动齿轮6的传动连接关系采用如下三类中的任意一种:

[0048] 第一类连接方式:主动齿轮与从动齿轮6直接啮合;

[0049] 第二类连接方式:主动齿轮与从动齿轮6之间至少串联啮合一个中间齿轮;

[0050] 第三类连接方式:还包括至少一对大小相同的中间齿轮,所有的中间齿轮分成两组,每组包括成对的中间齿轮中的一个;主动齿轮与从动齿轮6之间形成两条齿轮传动链,每条传动链上在主动齿轮与从动齿轮6之间串联啮合上述一组中间齿轮。

[0051] 本发明的调控单元包括调相机构;当发动机需要调节压缩比时,调相机构控制主

动齿轮相对曲轴4旋转至目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,调相机构控制主动齿轮相对曲轴4的相位始终维持当前的目标相位。

[0052] 作为优选,调相机构采用行星齿轮式调相机构、液压式调相机构、花键式调相机构或多杆式调相机构中的任意一种。

[0053] 本发明的调控单元还包括锁紧器;当发动机需要调节压缩比时,锁紧器控制主动齿轮相对曲轴4解锁;当发动机不需要调节压缩比时,锁紧器控制主动齿轮与曲轴4锁紧。

[0054] 作为优选,锁紧器采用摩擦离合器、电磁离合器或磁粉离合器中的任意一种。

[0055] 根据发动机的动力输出特性的要求,必要时,本发明调控单元还可以选择增设定位机构或者锁紧定位机构。

[0056] 具体来讲,本发明调控单元还可根据需要包括至少一个定位机构,定位机构包括定位销和定位弹簧。在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,选择至少一处设有定位机构。在上述配套组件中的其中一个件上设置若干个定位凹坑,在另一个件上设置定位销孔,定位销孔的数量不多于定位凹坑的数量,每个定位销孔内滑动设置一个定位销,定位销尾部和定位销孔底部之间设置定位弹簧;

[0057] 当发动机需要调节压缩比时,调相机构控制主动齿轮相对曲轴4旋转至目标相位,相应地各定位销和各定位凹坑的对应关系被改变;

[0058] 当发动机不需要调节压缩比时,调相机构控制主动齿轮相对曲轴4的相位始终维持当前的目标相位,各定位销头部和相应的定位凹坑底部相配合,并且各定位销和各定位凹坑的对应关系不变。

[0059] 本发明的调控单元还可根据需要包括至少一个锁紧定位机构13,锁紧定位机构13包括解锁活塞135、锁紧定位销132和锁紧定位弹簧134。在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,选择至少一处设有锁紧定位机构13。在上述配套组件中的其中一个件上设置若干个定位通道131,每个定位通道131内滑动设置一个解锁活塞135,被控油道137与每个定位通道131相连接,液压阀控制被控油道137的连接对象。在另一个件上相应地设置若干个锁紧定位销孔133,每个锁紧定位销孔133内滑动设置一个锁紧定位销132,锁紧定位销132尾部和锁紧定位销孔133底部之间设置锁紧定位弹簧134;解锁活塞135头部与锁紧定位销132头部相接触。

[0060] 当发动机需要调节压缩比时,首先,液压阀将被控油道137接通到高压油源,高压液压油推动解锁活塞135和锁紧定位销132向锁紧定位销孔133的方向移动,锁紧定位弹簧134被压缩,最终使得锁紧定位机构13处于解锁状态;接着,调相机构控制主动齿轮相对曲轴4旋转至目标相位,相应地各解锁定位销132和各定位通道131的对应关系被改变;最后,液压阀将被控油道137接通到低压油源,在锁紧定位弹簧134的作用下,锁紧定位销132推动解锁活塞135向定位通道131的方向移动,最终使得锁紧定位机构13处于锁紧状态。

[0061] 当发动机不需要调节压缩比时,液压阀将被控油道137始终接通到低压油源,调相机构不工作,与各锁紧定位销132和相应的各定位通道131之间的对应关系不变。

[0062] 作为优选,行星齿轮式调相机构8包括第一齿轮82、第二齿轮83、行星支架84、行星轮组件、行星轴86和被控齿轮87;至少一个行星轮组件通过与之一一相对应的行星轴86安装于行星支架84上,各个行星轮组件相对各自的行星轴86的轴线转动;

[0063] 其中,第一齿轮82、第二齿轮83和行星轮组件之间的传动连接关系采用如下两类

中的任意一种:

[0064] 第一类连接方式:第一齿轮82和第二齿轮83中,一个采用内啮合齿轮,另一个采用外啮合齿轮时,行星轮组件采用一个外啮合行星齿轮,各个外啮合行星齿轮均分别与第一齿轮82和第二齿轮83啮合;

[0065] 第二类连接方式:第一齿轮82和第二齿轮83均采用内啮合齿轮或者均采用外啮合齿轮时,行星轮组件包括第一行星轮851和第二行星轮852,第一行星轮851和第二行星轮852均采用外啮合齿轮,第一行星轮851和第二行星轮852同轴并列设置且二者同步转动;第一齿轮82与第一行星轮851啮合,第二齿轮83与第二行星轮852啮合;

[0066] 其中,曲轴4、主动齿轮、第一齿轮82、第二齿轮83、行星支架84和被控齿轮87之间的传动连接关系采用如下三类中的任意一种:

[0067] 第一类连接方式:第一齿轮82设置在主动齿轮上且二者同步转动,第二齿轮83设置在曲轴4上且二者同步转动,被控齿轮87设置在行星支架84上且二者同步转动;

[0068] 第二类连接方式:第一齿轮82设置在主动齿轮上且二者同步转动,行星支架84设置在曲轴4上且二者同步转动,被控齿轮87设置在第二齿轮83上且二者同步转动;

[0069] 第三类连接方式:行星支架84设置在主动齿轮上且二者同步转动,第二齿轮83设置在曲轴4上且二者同步转动,被控齿轮87设置在第一齿轮82上且二者同步转动;

[0070] 在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,选择至少一处设有锁紧器。

[0071] 当发动机需要调节压缩比时,首先,将锁紧器设置在解锁状态,使得主动齿轮、曲轴4和被控齿轮87三者解锁;接着,外界动力驱动被控齿轮87转动,使得主动齿轮相对曲轴4旋转到目标相位,此时,主动齿轮带动从动齿轮6转动一定角度,偏心轴套相对曲柄轴颈42的轴线转动一定角度,导致连杆的大头孔旋转中心相对曲轴4的主轴颈41中心的位置发生改变,进而实现了发动机压缩比的改变;最后,将锁紧器设置在锁定状态,使得主动齿轮、曲轴4和被控齿轮87三者同步旋转;

[0072] 当发动机不需要调节压缩比时,锁紧器始终保持处于锁紧状态,使得主动齿轮、曲轴4和被控齿轮87同步旋转,主动齿轮相对曲轴4的相位不变,从动齿轮6相对曲轴4固定不动。

[0073] 作为优选,液压式调相机构9至少包括第一转子和第二转子;第一转子设置在曲轴4上且二者同步转动,第二转子设置在主动齿轮上且二者同步转动;第一转子和第二转子之间形成至少一对油腔,命名为第一油腔9A和第二油腔9B;当发动机需要调节压缩比时,调节第一油腔9A和第二油腔9B内的液压油量,使得第二转子相对第一转子旋转到目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,第二转子相对第一转子的相位不变。

[0074] 作为优选,花键式调相机构至少包括花键调相块。主动齿轮设置在被控轴上且二者同步转动。曲轴、被控轴和花键调相块三者同轴布置,并且花键调相块设置在曲轴和被控轴之间。花键调相块与被控轴之间,以及花键调相块与曲轴4之间,其中一处设置为斜花键配合,另一处设置为直键或者直花键配合;或者,花键调相块与被控轴之间,以及花键调相块与曲轴4之间,两处均设置为斜花键配合,并且两处花键的倾斜角不同或倾斜方向不同。当发动机需要调节压缩比时,外界动力沿轴向移动花键调相块,使得主动齿轮相对曲轴4旋转到目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,花键调相块相对曲轴的轴向位置固定不变。

[0075] 为了更加清晰地说明各偏心轴套之间的传动关系,做出如下定义。调控单元直接控制主动齿轮,主动齿轮驱动从动齿轮6,将从动齿轮6所在的偏心轴套定义为第一偏心轴套501。对于具有多个偏心轴套的发动机,定义由第一偏心轴套501控制的偏心轴套为第二偏心轴套502,由第二偏心轴套502控制的偏心轴套为第三偏心轴套,以此类推。这些偏心轴套之间采用传动齿轮组进行传动连接,相关齿轮被命名为第一传动齿轮和第二传动齿轮。

[0076] 其中,偏心轴套同一端的第一传动齿轮与第二传动齿轮的传动连接关系,也采用如下三类中的任意一种:

[0077] 第一类连接方式:所述第二传动齿轮与所述第一传动齿轮直接啮合;

[0078] 第二类连接方式:所述第二传动齿轮与所述第一传动齿轮之间至少串联啮合一个中间传动齿轮;

[0079] 第三类连接方式:还包括至少一对大小相同的中间传动齿轮,所有的所述中间传动齿轮分成两组,每组包括成对的所述中间传动齿轮中的一个;所述第二传动齿轮与所述第一传动齿轮之间形成两条齿轮传动链,每条传动链上在所述第二传动齿轮与所述第一传动齿轮之间串联啮合上述一组中间传动齿轮。

[0080] 需要说明的是:针对具体发动机的转速等参数,主动齿轮与从动齿轮的传动连接关系需要根据从动齿轮的目标调相范围、调控单元所采用的调相机构的可调范围和调节速率等确定的。而偏心轴套同一端的第一传动齿轮与第二传动齿轮的传动连接关系则主要考虑零部件强度和可靠性因素。各偏心轴套之间的传动齿轮组可以是不同的,只要确保各偏心轴套被调的方向和相位完全一致即可。不过,考虑到加工成本等因素,一般采用第一传动齿轮与从动齿轮的结构尺寸相同,第二传动齿轮与主动齿轮的结构尺寸相同,主动齿轮与从动齿轮的传动连接关系以及第二传动齿轮与第一传动齿轮的传动连接关系也都一样的方案。

[0081] 对于需要设置锁紧器、定位机构或锁紧定位机构时,在相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间,均可作为备选位置来设置锁紧器、定位机构或锁紧定位机构。作为优选,定位机构或锁紧定位机构,优先选择在曲轴和偏心轴套之间设置,如图2-图4的实施例;还可以选择在曲轴和主动齿轮之间设置,对于具有多个偏心轴套的情况,还可以选择在曲轴和第二传动齿轮之间设置;亦可以选择在调控单元中相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间设置。作为优选,锁紧器优先选择在调控单元中相邻布置并且只有在发动机压缩比被调节时二者的相对相位才被改变的两个零部件之间设置,如图1的实施例。

[0082] 本申请中的可变几何压缩比装置针对的是具有一个或多个偏心轴套的发动机,可采用一个或多个调相机构,每个调相机构控制一个或多个偏心轴套,每个偏心轴套上至少设置一个连杆。

[0083] 实施例1

[0084] 结合图1,以直列多缸发动机为例,本实施例提供了一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置。本实施例中,采用一个调相机构控制六个偏心轴套,每个偏心轴套上设置一个连杆,主动齿轮7A为外啮合齿轮,调相机构采用行星齿轮式调相机构8。

[0085] 由一个调相机构控制的各偏心轴套之间的连接方式为:第一偏心轴套501在靠近

调相机构的一侧设置从动齿轮6,在远离调相机构的一侧设置第一偏心轴套末端的第一传动齿轮601。与曲轴同轴设置第一偏心轴套末端的第二传动齿轮701和第二偏心轴套始端的第二传动齿轮702,并且二者同步转动。在第二偏心轴套502在靠近调相机构的一侧设置第二偏心轴套始端的第一传动齿轮602。主动齿轮7A与从动齿轮6相啮合,第一偏心轴套末端的第一传动齿轮601与第一偏心轴套末端的第二传动齿轮701相啮合,第二偏心轴套始端的第二传动齿轮702与第二偏心轴套始端的第一传动齿轮602相啮合。主动齿轮7A相对曲轴4转动目标相位时,从动齿轮6被主动齿轮7A带动而转过一定的角度,这导致第一偏心轴套501相对曲轴的曲柄轴颈42转动一定的角度。进而通过第一偏心轴套末端的第一传动齿轮601、第一偏心轴套末端的第二传动齿轮701、第二偏心轴套始端的第二传动齿轮702、第二偏心轴套始端的第一传动齿轮602形成的传动齿轮组,导致第二偏心轴套502旋转,并且第二偏心轴套502的旋转方向和角度与第一偏心轴套501相同。以此类推,对于第三及更多个偏心轴套,继续采用传动齿轮组即可。

[0086] 其中,主动齿轮7A与从动齿轮6之间采用第一类连接方式,即主动齿轮7A与从动齿轮6直接啮合;同一端偏心轴套的第一传动齿轮与第二传动齿轮采用第一类连接方式,即第二传动齿轮与第一传动齿轮直接啮合。

[0087] 具体而言,本实施例中调相机构采用行星齿轮式调相机构8。其中,第一齿轮82、第二齿轮83和行星轮组件之间的传动连接关系采用第二类连接方式。第一齿轮82和第二齿轮83均采用外啮合齿轮。行星轮组件包括第一行星轮851和第二行星轮852,第一行星轮851和第二行星轮852均采用外啮合齿轮,第一行星轮851和第二行星轮852同轴并列设置且二者同步转动。第一齿轮82与第一行星轮851啮合,第二齿轮83与第二行星轮852啮合。主动齿轮7A设置在被控轴81上且二者同步转动,曲轴4、被控轴81、第一齿轮82、第二齿轮83、行星支架84和被控齿轮87之间的传动连接关系采用第一类连接方式。第一齿轮82设置在被控轴81上且二者同步转动,第二齿轮83设置在曲轴4上且二者同步转动,被控齿轮87设置在行星支架84上且二者同步转动。锁紧器88设置在被控轴81和行星支架84之间。显然,当发动机不需要调节压缩比时,行星齿轮式调相机构8以及各偏心轴承、主动齿轮、从动齿轮以及各传动齿轮组均相对曲轴不旋转,这极大地降低了发动机的机械损失,提高了发动机的运行效率。

[0088] 实施例2

[0089] 结合图2,以直列多缸发动机为例,本实施例提供了一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置。本实施例针对的是具有四个偏心轴套的发动机,采用两个液压式调相机构9,每个调相机构控制与其相邻的两个偏心轴套的相位。另外,左右两侧的主动齿轮均采用内啮合式主动齿轮7B。两侧的第一偏心轴套和第二偏心轴套之间均采用与实施例1一样的传动齿轮组。在图2中仅标出装置左侧部分的零部件。

[0090] 具体而言,液压式调相机构9包括第一转子本体921、叶片922、第二转子本体93和端盖91。其中,第一转子本体921上设置三个凹槽,每个凹槽内滑动设置一个叶片922,由此形成第一转子。端盖91固定安装在第二转子本体93上,由此形成第二转子。第一转子本体921设置在曲轴4上且二者同步转动,第二转子本体93设置在内啮合式主动齿轮7B上且二者同步转动。第一转子和第二转子之间形成三对油腔,每对油腔分别命名为第一油腔9A和第二油腔9B。当发动机需要调节压缩比时,调节第一油腔9A和第二油腔9B内的液压油量,使得第二转子相对第一转子旋转目标相位;当发动机不需要调节压缩比时,第二转子相对第

一转子的相位不变。

[0091] 本实施例中,调控单元还包括定位机构。具体而言,定位机构采用第一定位机构10。第一定位机构10包括第一定位销102和第一定位弹簧104。在偏心轴套内孔5A且靠近端面的位置上,沿偏心轴套内孔5A的周向均匀设有二十四个第一定位凹坑101,在曲柄轴径42上沿其周向均匀设有四个第一定位销孔103。每个第一定位销孔103内滑动设置一个第一定位销102,第一定位销102尾部和第一定位销孔103底部之间设置第一定位弹簧104。本实施例中,偏心轴承相对曲柄轴径42的最小调节量为 $360/24=15^\circ$ 。需要说明的是,无论是定位机构,还是锁紧定位机构,根据压缩比调节档位数量的要求和机构的设置位置,调整定位凹坑的数量和分布位置,并相应地调整定位销孔的数量和分布位置即可。

[0092] 当发动机需要调节压缩比时,调相机构控制内啮合式主动齿轮7B相对曲轴4旋转至目标相位,相应地各第一定位销102和各第一定位凹坑101的对应关系被改变。当发动机不需要调节压缩比时,调相机构控制内啮合式主动齿轮7B相对曲轴4的相位始终维持当前的目标相位,各第一定位销102头部和相应的第一定位凹坑101底部相配合,并且各第一定位销102和各第一定位凹坑101的对应关系不变,因此,极大地改善了由于齿间间隙等因素导致发动机各缸压缩比一致性差的问题,并且极大地降低了发动机的振动和噪音。

[0093] 同样的,当发动机不需要调节压缩比时,液压式调相机构9以及各偏心轴承、主动齿轮、从动齿轮以及各传动齿轮组均相对曲轴不旋转,这极大地降低了发动机的机械损失,提高了发动机的运行效率。

[0094] 实施例3

[0095] 结合图3,以V型发动机为例,本实施例提供一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置。本实施例中,第一连杆3A的大头孔和第二连杆3B的大头孔沿轴向并列设置,二者均与偏心轴套外圆5B转动连接,并且,第一连杆3A和第二连杆3B形成V型结构。

[0096] 本实施例中,调控单元还包括定位机构。具体来讲,定位机构采用第二定位机构11。第二定位机构11包括第二定位销112和第二定位弹簧114。在偏心轴套端面上沿偏心轴套内孔5A的周向均匀设有二十四个第二定位凹坑111,在曲柄臂43上沿曲柄轴径42的周向均匀设有八个第二定位销孔113。每个第二定位销孔113内滑动设置一个第二定位销112,第二定位销112尾部和第二定位销孔113底部之间设置第二定位弹簧114。

[0097] 当发动机需要调节压缩比时,调相机构控制主动齿轮7A相对曲轴4旋转至目标相位,相应地各第二定位销112和各第二定位凹坑111的对应关系被改变。当发动机不需要调节压缩比时,调相机构控制主动齿轮7A相对曲轴4的相位始终维持当前的目标相位,各第二定位销112头部和相应的第二定位凹坑111底部相配合,并且各第二定位销112和各第二定位凹坑111的对应关系不变,因此,极大地改善了由于齿间间隙等因素导致发动机各缸压缩比一致性差的问题,并且极大地降低了发动机的振动和噪音。

[0098] 实施例4

[0099] 结合图4,以五星型发动机为例,本实施例提供一种适用多种结构类型发动机的高效连续可变几何压缩比装置。本实施例中,一个主连杆301和四个副连杆302形成五星型结构,主连杆301和副连杆302采用铰接轴12连接。本实施例是针对单排多星型发动机的,因此,只需要一个偏心轴套,并且偏心轴套上只需要设置从动齿轮,不需要设置传动齿轮。对

于多排多星型发动机,则需要采用多个偏心轴套和相应的传动齿轮组。

[0100] 本实施例中,调控单元还包括锁紧定位机构13。具体而言,锁紧定位机构13包括解锁活塞135、锁紧定位销132和锁紧定位弹簧134。在偏心轴套端面上沿偏心轴套内孔5A的周向均匀设有二十四个定位通道131,在曲柄臂43上沿曲柄轴径42的周向均匀设有二十四个锁紧定位销孔133。每个定位通道131内滑动设置一个解锁活塞135,被控油道137通过各分支油道136与每个定位通道131相连接,液压阀控制被控油道137的连接对象。每个锁紧定位销孔133内滑动设置一个锁紧定位销132,锁紧定位销132尾部和锁紧定位销孔133底部之间设置锁紧定位弹簧134。解锁活塞135头部与锁紧定位销132头部相接触。

[0101] 当发动机需要调节压缩比时,首先,液压阀将被控油道137接通到高压油源,高压液压油推动解锁活塞135和锁紧定位销132向锁紧定位销孔133的方向移动,锁紧定位弹簧134被压缩,最终使得锁紧定位机构13处于解锁状态;接着,调相机构控制主动齿轮7A相对曲轴4旋转至目标相位,相应地各解锁定位销132和各定位通道131的对应关系被改变;最后,液压阀将被控油道137接通到低压油源,在锁紧定位弹簧134的作用下,锁紧定位销132推动解锁活塞135向定位通道131的方向移动,最终使得锁紧定位机构13处于锁紧状态。当发动机不需要调节压缩比时,液压阀将被控油道137始终接通到低压油源,调相机构不工作,各锁紧定位销132和相应的各定位通道131之间的对应关系不变,因此,偏心轴套相对曲轴的相位不变,这严格确保了发动机各缸压缩比的一致性,并且极大地降低了发动机的振动和噪音。

[0102] 显然,本实施例的可变几何压缩比装置同样适用于单缸发动机以及采用直列、V型、水平对置、W型、单排多星型和多排多星型等多种结构类型的多缸发动机。此外,根据发动机具体需求,本装置还可以与现有VCR装置联合使用,来获得更高的发动机高动力和节能减排效果。例如,本装置可以与偏心连杆小头式VCR装置联合使用,应用于上述多种结构类型的发动机,从而同时满足发动机不同工况对压缩比、活塞偏心距和活塞行程等参数的调控要求。再如,本装置可以与偏心曲轴轴承式VCR装置联合使用,应用于直列发动机,从而同时满足发动机不同工况对压缩比、曲轴偏心距和活塞行程等参数的调控要求。以上所述,仅是本发明较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围作任何限制,故凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

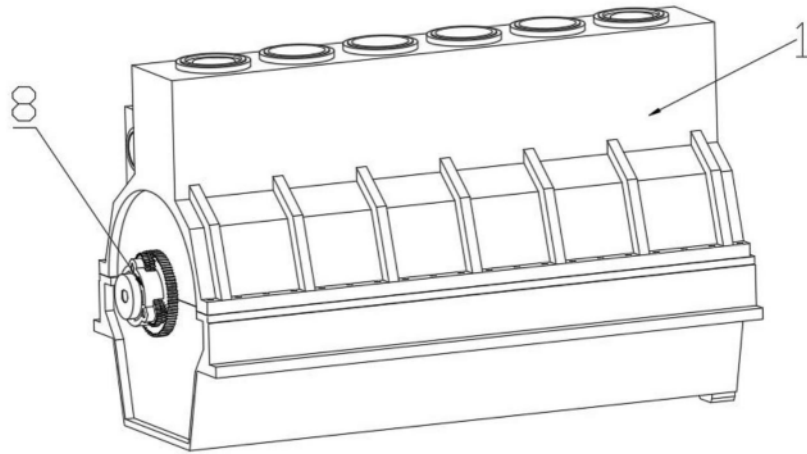


图1a

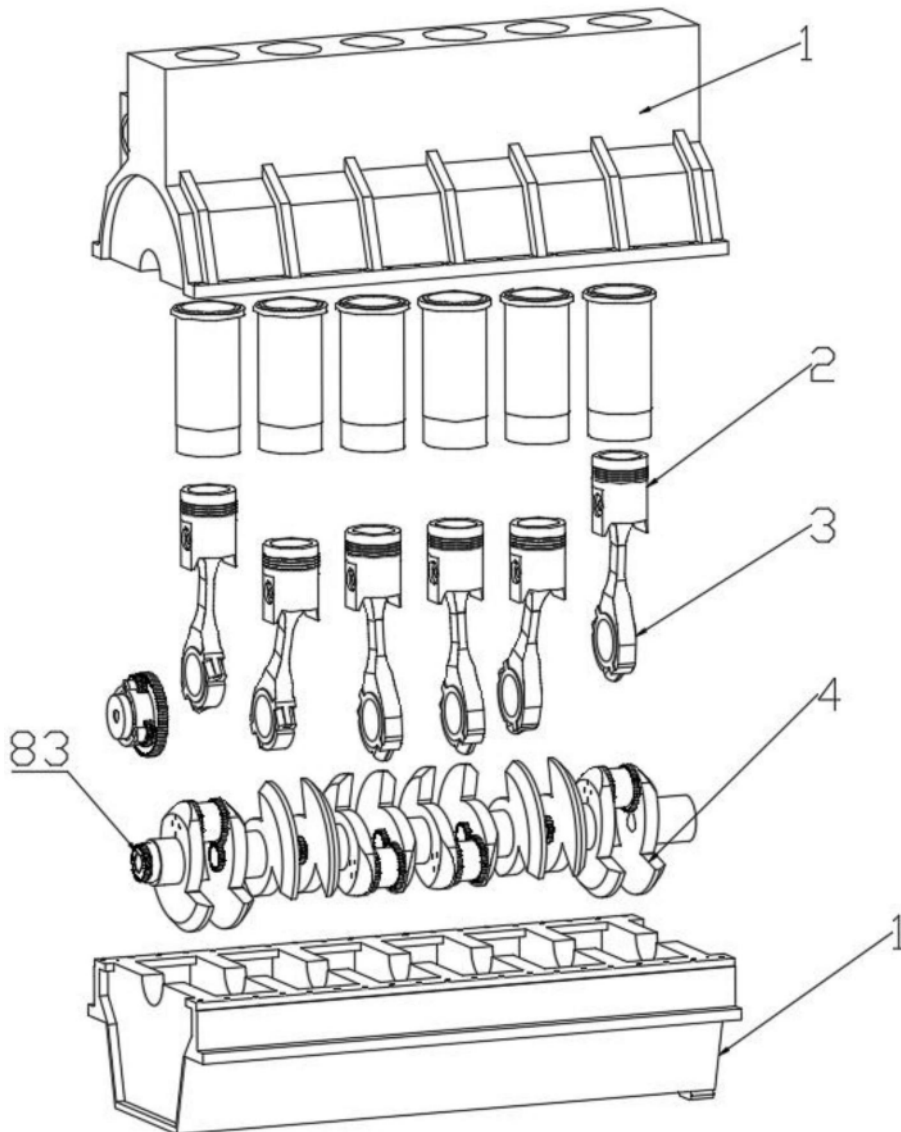


图1b

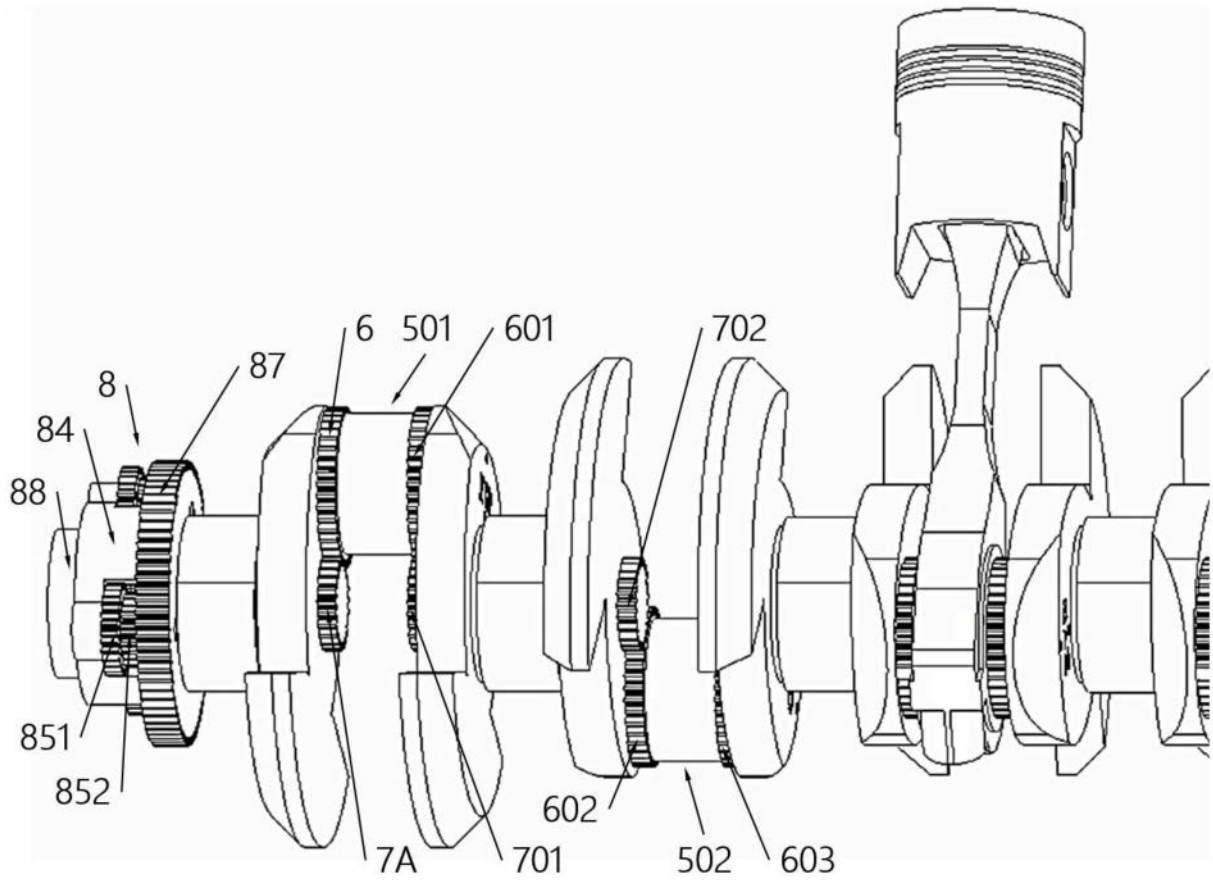


图1c

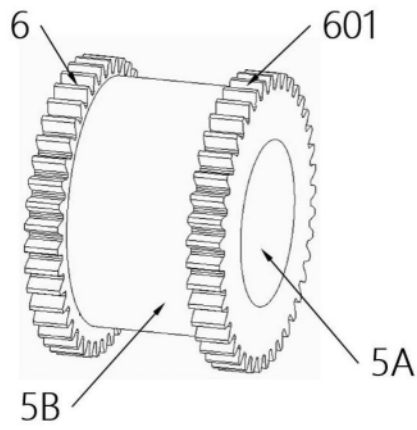


图1d

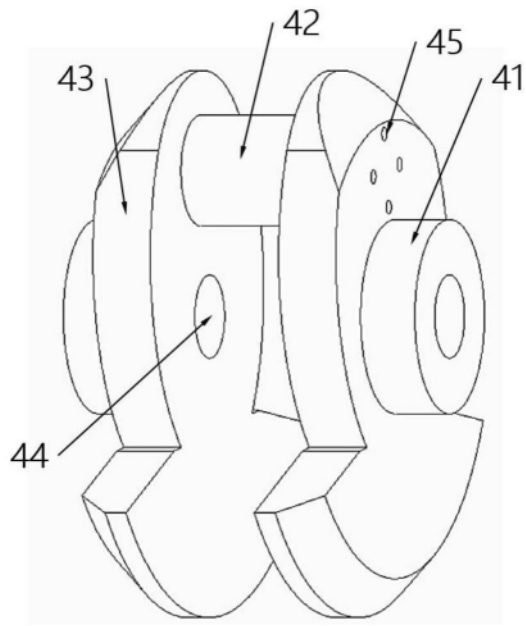


图1e

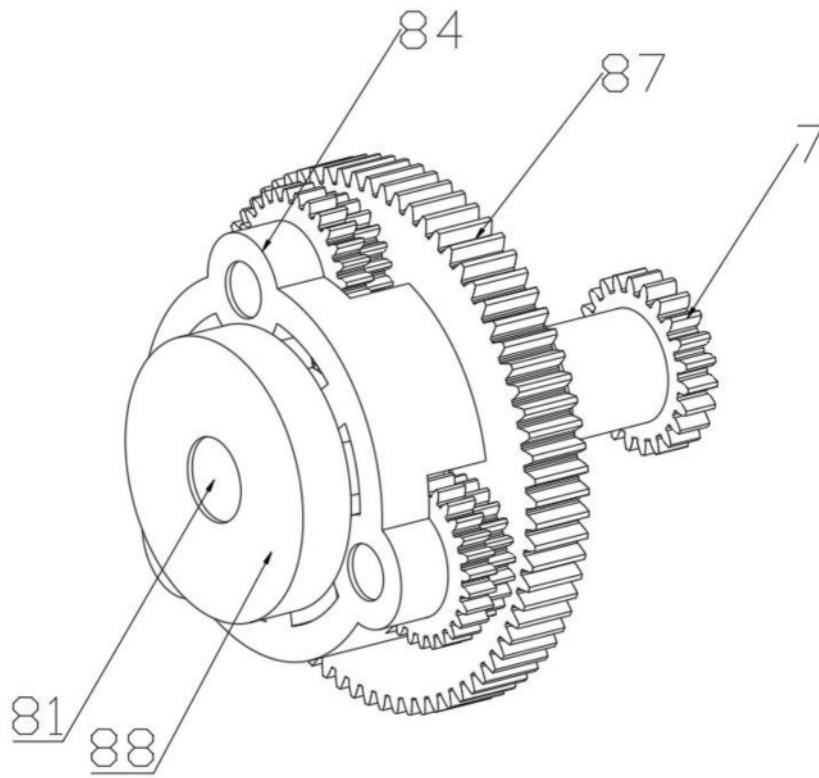


图1f

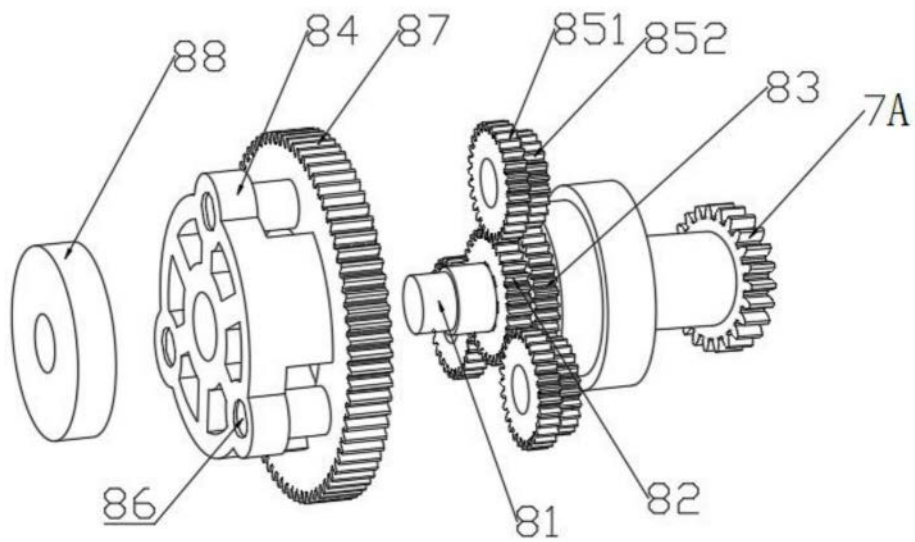


图1g

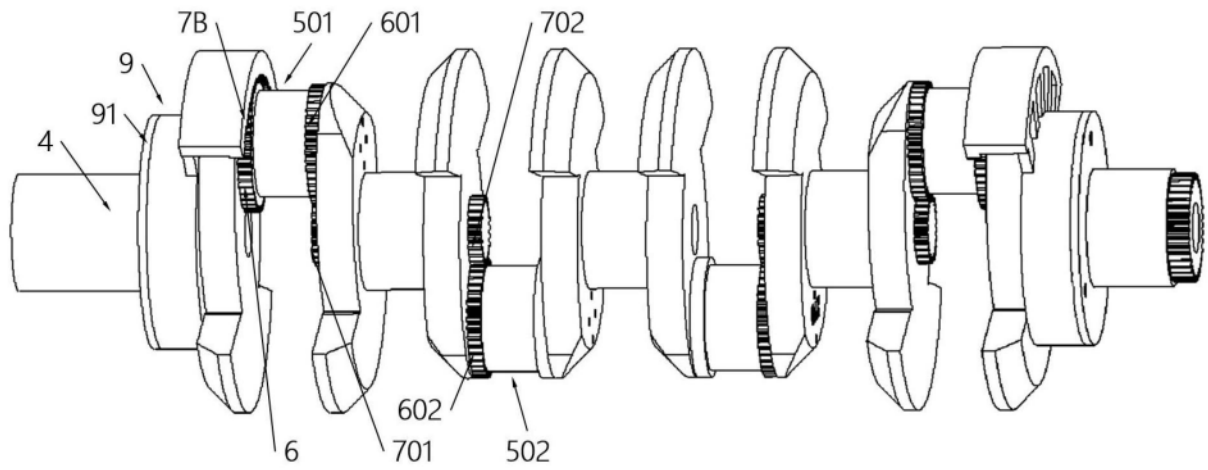


图2a

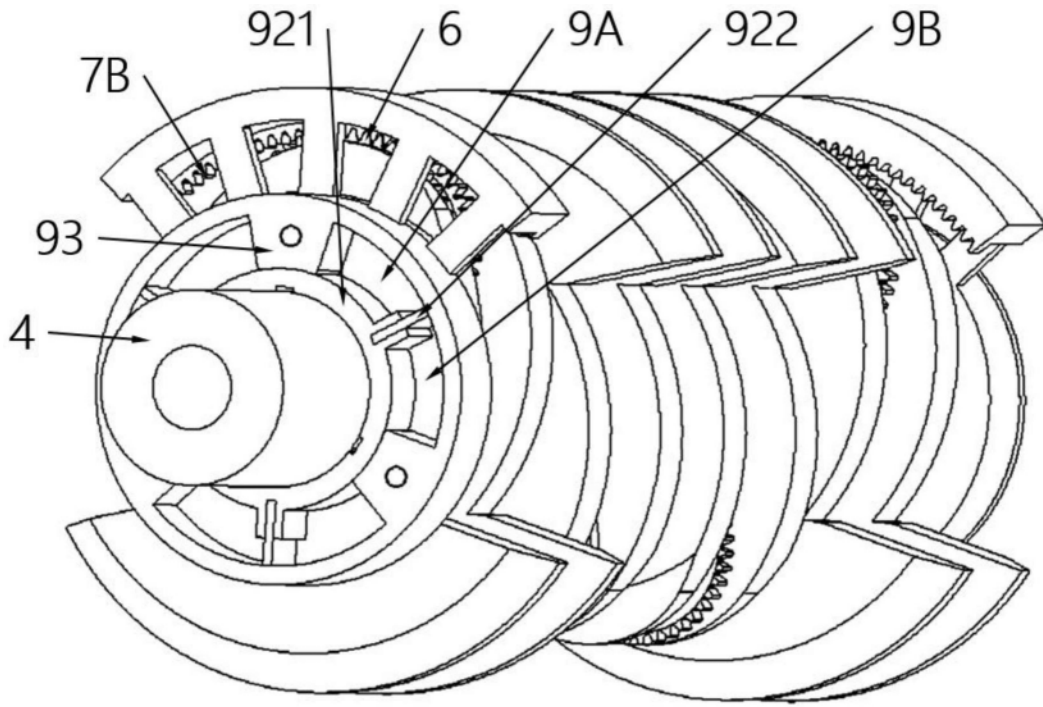


图2b

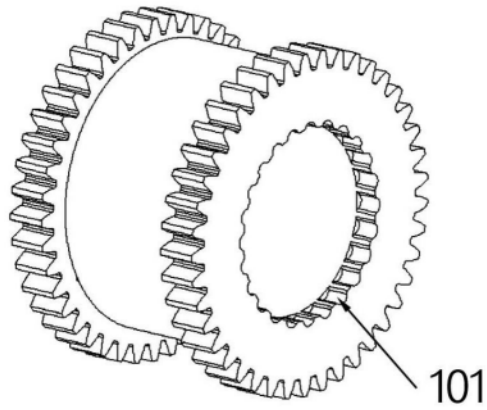


图2c

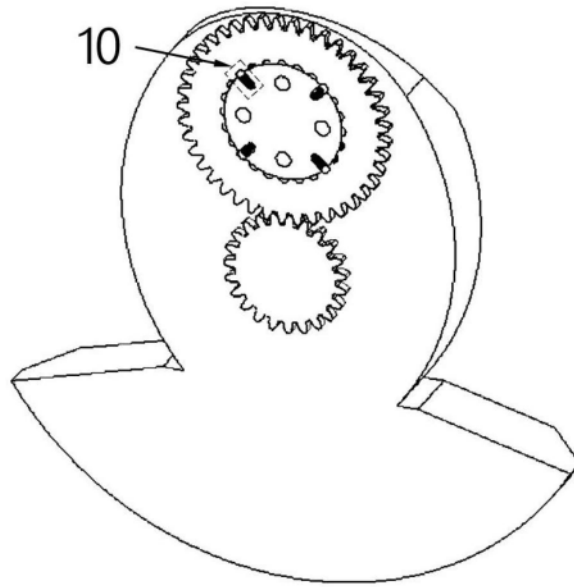


图2d

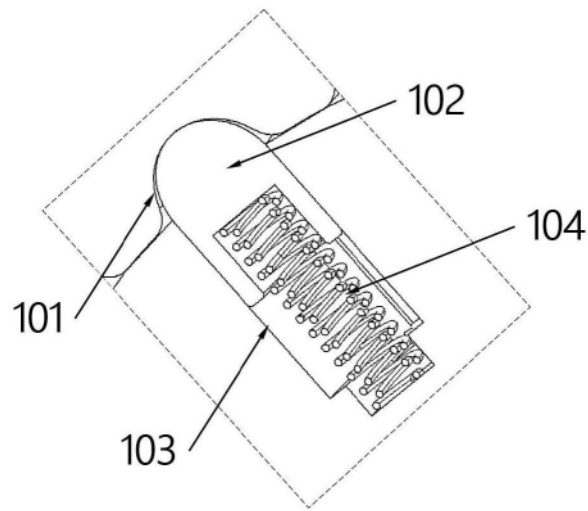


图2e

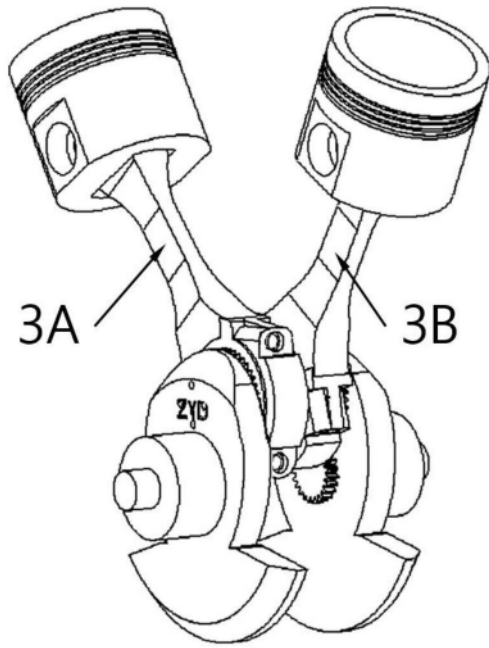


图3a

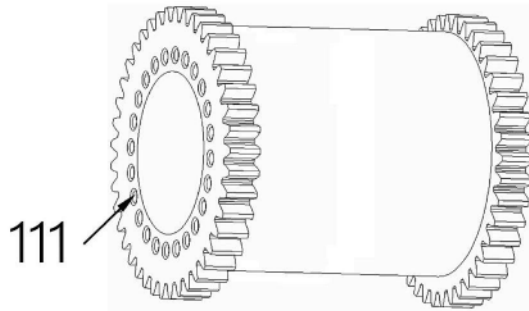


图3b

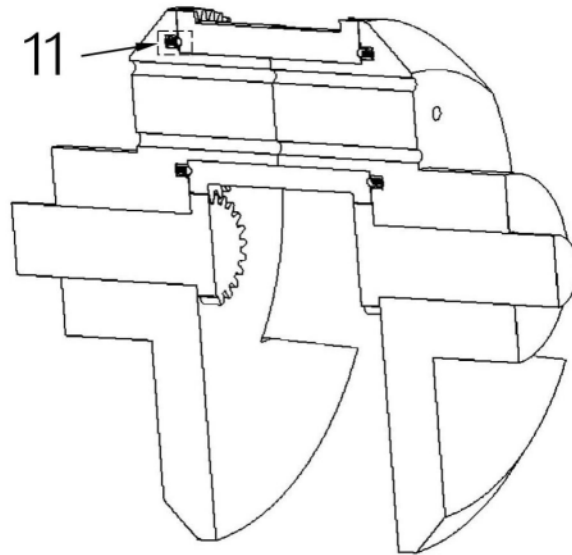


图3c

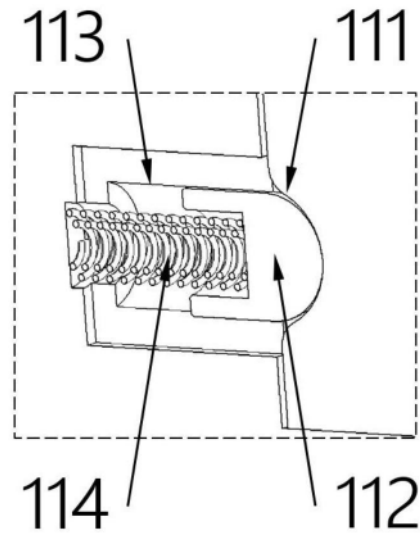


图3d

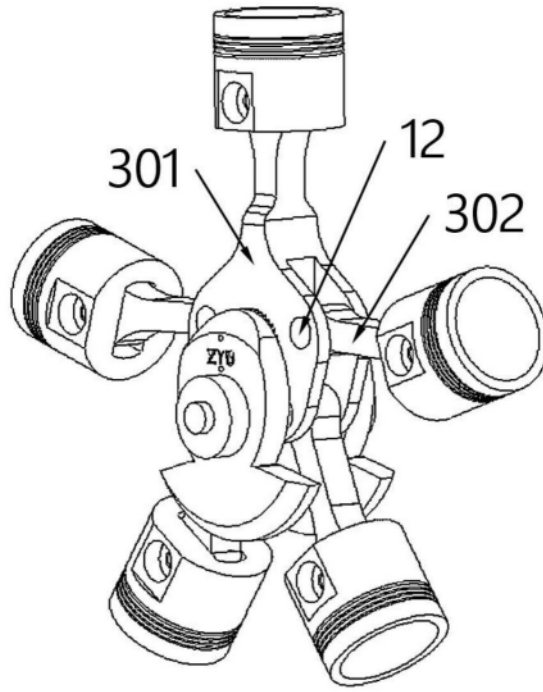


图4a

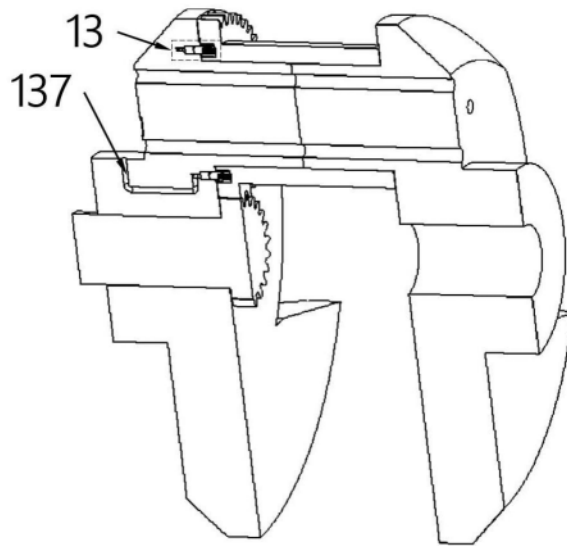


图4b

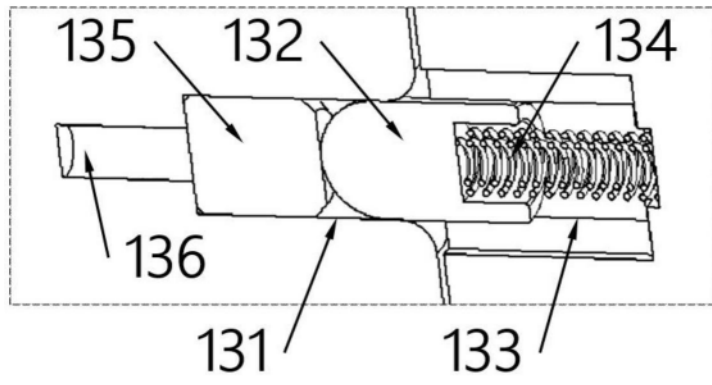


图4c