



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106958488 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 20

(21) 申请号 201710372955.3

F02B 75/04 (2006.01)

(22) 申请日 2017.05.24

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106958488 A

刘鑫龙. 可变压缩比对直喷汽油机性能改善研究及其机构设计. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2015, (2015年第8期),

(43) 申请公布日 2017.07.18

审查员 程奥林

(73) 专利权人 吉林大学
地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72) 发明人 王军年 王岩 王治强 王庆年
张垚

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369
专利代理师 周明飞

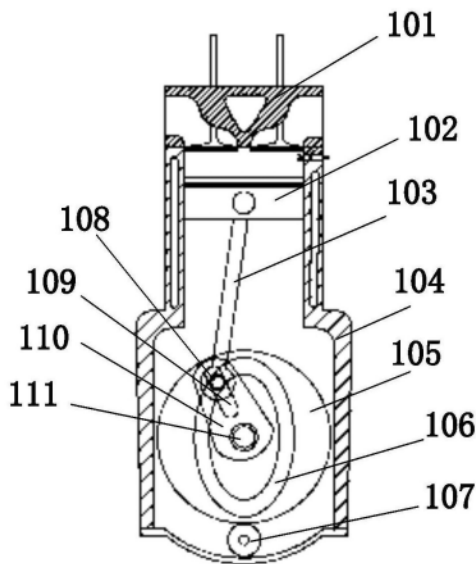
(51) Int. Cl.
F02D 15/04 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称
一种可变压缩比发动机

(57) 摘要

本发明公开了一种可变压缩比发动机, 包括: 曲柄箱; 多组可变曲轴, 曲轴臂调节装置, 其包括: 转轴, 其可旋转支撑在所述曲柄箱内, 所述转轴一端具有锁死装置; 多个齿轮, 其固定设置在所述转轴上, 所述齿轮与所述圆盘齿轮啮合, 能够带动所述圆盘齿轮旋转, 即发动机曲轴臂长度是可变的, 通过改变曲轴臂的长度可以改变发动机的压缩比, 从而有效提高发动机的动力性和经济性。



1. 一种可变压缩比发动机,其特征在于,包括:
 - 曲柄箱;
 - 多组可变曲轴,其设置在所述曲柄箱内,所述可变曲轴包括:
 - 主轴颈,其可旋转支撑在所述曲柄箱内;
 - 两两相对设置的多个圆盘齿轮,其可旋转套设在主轴颈上,所述两两相对圆盘齿轮内侧设置有形状相同位置对应的椭圆形凹槽;
 - 曲柄销,其铰接连杆,所述曲柄销两端插入到所述椭圆形凹槽内,并能够沿所述椭圆形凹槽周期性旋转运动;
 - 曲轴臂调节装置,其包括:
 - 转轴,其可旋转支撑在所述曲柄箱内,所述转轴一端具有锁死装置;
 - 多个齿轮,其固定设置在所述转轴上,所述齿轮与所述圆盘齿轮啮合,能够带动所述圆盘齿轮旋转。
2. 根据权利要求1所述的可变压缩比发动机,其特征在于,还包括:机体组,包括:
 - 气缸体,所述曲柄箱设置在所述气缸体的空腔下部,用于放置曲柄连杆机构及曲轴臂调节装置;
 - 气缸盖,其可拆卸设置在所述气缸体顶部,所述气缸盖上设置有进气门、排气门以及用来发动机点火的火花塞。
3. 根据权利要求2所述的可变压缩比发动机,其特征在于,还包括:
 - 活塞,其设置在所述气缸体空腔内部,能够沿气缸壁上下垂直运动;
 - 连杆,其一端与所述活塞连接,另一端连接所述曲柄销。
4. 根据权利要求1所述的可变压缩比发动机,其特征在于,所述曲柄上矩形通槽的长度不小于所述椭圆形凹槽长轴和短轴半径之差。
5. 一种可变压缩比发动机,其特征在于,包括:
 - 曲柄箱;
 - 多组可变曲轴,其设置在所述曲柄箱内,所述可变曲轴包括:
 - 主轴颈,其两端旋转支撑在所述曲柄箱内,并在中部具有多个方形滑块;
 - 两两相对设置的多个圆盘,其可旋转套设在主轴颈上,所述圆盘内侧设置有形状相同位置对应的圆形凹槽,所述圆盘中心具有矩形滑槽,所述矩形滑槽套在所述主轴颈上的方形滑块上;
 - 曲柄销,其铰接连杆,所述曲柄销两端插入到所述圆形凹槽内,并能够沿所述圆形凹槽周期性旋转运动;
 - 曲轴臂调节装置,其包括:
 - 传动轴,其一端固定有传动齿轮,能够在一定角度内转动;
 - 双杆机构,其包括相互铰接的第一杆和第二杆,所述第一杆另一端连接所述传动轴,所述第二杆另一端铰接所述圆盘或抵靠所述圆盘的圆周面。
6. 根据权利要求5所述的可变压缩比发动机,其特征在于,所述双杆机构,包括:
 - 调节连杆,所述调节连杆的一端连接所述圆盘;
 - 调节曲柄,其一端与所述调节连杆的另一端铰接,所述调节曲柄的另一端固定在所述传动轴上,并能够随所述传动轴转动。

7. 根据权利要求5或6所述的可变压缩比发动机,其特征在于,所述曲柄上矩形通槽的长度不小于圆盘垂向移动的总行程。

8. 根据权利要求5所述的可变压缩比发动机,其特征在于,所述传动齿轮由执行机构操纵其在一定范围内绕其自身轴线小幅转动。

9. 根据权利要求8所述的可变压缩比发动机,其特征在于,所述执行机构包括:蜗杆,其与所述传动齿轮啮合。

10. 根据权利要求9所述的可变压缩比发动机,其特征在于,所述蜗杆由自锁电机或液压马达驱动。

一种可压缩比发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机领域,尤其涉及一种可变曲轴臂长度变压缩比发动机。

背景技术

[0002] 对于传统发动机来说,适当提高发动机压缩比不光可以提高发动机的动力输出,还可以减少发动机的燃油消耗,提高发动机的压缩比已经成为发动机发展的热门方向,如目前量产汽油机压缩比最高可达14:1。但是发动机的压缩比并不是越大越好,压缩比直接决定了发动机燃烧室内混合可燃气体的最大压强,汽油的燃烧特性导致了燃烧室内混和可燃气体压强不能太高。如果气缸内的压强超过了临界值,汽油就会因为压缩而在点火之前被点燃,这种现象被称为爆燃,并产生爆震,不光影响发动机的平顺性,还会对发动机的动力输出造成很大影响,发动机应该避免爆震的产生。

[0003] 对于传统汽油发动机来说,为了提高发动机的燃油经济性,在小负荷低转速时,发动机热效率较低相应的综合性能较差,故要求有较高的压缩比。而在大负荷高转速时,因进气量很大,若压缩比较高则很容易产生爆燃并产生很大的热负荷,造成机体损坏,故这时要求采用较小的压缩比。固定的压缩比的汽油发动机不能在各种工况下充分发挥发动机的性能。随负荷的变化而连续调节发动机的压缩比,可以最大限度的发掘发动机的潜力,进而提高发动机的综合性能。但是对于传统发动机受制于结构限制,其燃烧室容积和气缸工作容积是一定的,很难实现可压缩比。

[0004] 对于现在广泛应用的增压发动机,当涡轮增压介入以后,燃烧室的温度和压强会大幅度升高,如果这个值过高,爆震就不可避免。这会对发动机造出巨大伤害,同时也会影响动力输出。所以,固定压缩比的涡轮增压和机械增压发动机只能把压缩比设计得比普通自然吸气发动机低一些。但是这种过低的压缩比设计,又会导致发动机在增压器(特别是涡轮增压)没有完全介入时,燃烧效率非常低,能产生的动力要比普通自然吸气发动机所产生的动力要少的多。固定压缩比发动机已经很难满足增压发动机的发展要求。

发明内容

[0005] 本发明提出一种可压缩比发动机,即发动机曲轴臂长度是可变的,通过改变曲轴臂的长度可以改变发动机的压缩比,从而有效提高发动机的动力性和经济性。

[0006] 本发明提供的技术方案为:

[0007] 一种可压缩比发动机,包括:

[0008] 曲柄箱;

[0009] 多组可变曲轴,其设置在所述曲柄箱内,所述可变曲轴包括:

[0010] 主轴颈,其可旋转支撑在所述曲柄箱内;

[0011] 两两相对设置的多个圆盘齿轮,其可旋转套设在主轴颈上,所述两两相对圆盘齿轮内侧设置有形状相同位置对应的椭圆形凹槽;

[0012] 曲柄销,其铰接连杆,所述曲柄销两端插入到所述椭圆形凹槽内,并能够沿所述椭

圆形凹槽周期性旋转运动；

[0013] 曲轴臂调节装置,其包括:

[0014] 转轴,其可旋转支撑在所述曲柄箱内,所述转轴一端具有锁死装置;

[0015] 多个齿轮,其固定设置在所述转轴上,所述齿轮与所述圆盘齿轮啮合,能够带动所述圆盘齿轮旋转。

[0016] 优选的是,所述机体组,包括:

[0017] 气缸体;

[0018] 气缸盖,其可拆卸设置在所述气缸体顶部,所述气缸盖上设置有进气门、排气门以及用来发动机点火的火花塞;

[0019] 曲柄箱,其设置在所述气缸体空腔下部,用于放置曲柄连杆机构及曲轴臂调节装置。

[0020] 优选的是,还包括:

[0021] 活塞,其设置在所述气缸体空腔内部,能够沿气缸壁上下垂直运动;

[0022] 连杆,其一端与所述活塞连接,另一端连接所述曲柄销。

[0023] 优选的是,所述曲柄上矩形通槽的长度不小于所述椭圆形凹槽长轴和短轴半径之差。

[0024] 一种可变压缩比发动机,包括:

[0025] 曲柄箱;

[0026] 多组可变曲轴,其设置在所述曲柄箱内,所述可变曲轴包括:

[0027] 主轴颈,其两端旋转支撑在所述曲柄箱内,并在中部具有多个方形滑块;

[0028] 两两相对设置的多个圆盘,其可旋转套设在主轴颈上,所述圆盘内侧设置有形状相同位置对应的圆形凹槽,所述圆盘中心具有矩形滑槽,所述矩形滑槽套在所述主轴颈上的方形滑块上;

[0029] 曲柄销,其铰接连杆,所述曲柄销两端插入到所述圆形凹槽内,并能够沿所述椭圆形凹槽周期性旋转运动;

[0030] 曲轴臂调节装置,其包括:

[0031] 传动轴,其一端固定有传动齿轮,能够在一定角度内转动;

[0032] 双杆机构,其包括相互铰接的第一杆和第二杆,所述第一杆另一端连接所述传动轴,所述第二杆另一端铰接所述圆盘或抵靠所述圆盘的圆周面。

[0033] 优选的是,所述双杆机构,包括:

[0034] 调节连杆,所述调节连杆的一端连接所述圆盘;

[0035] 调节曲柄,其一端与所述调节连杆的另一端铰接,所述调节曲柄的另一端固定在所述传动轴上,并能够随所述传动轴转动。

[0036] 优选的是,所述曲柄上矩形通槽、的长度应该不小于圆盘垂向移动的总行程。

[0037] 优选的是,所述传动齿轮由执行机构操纵其在一定范围内绕其自身轴线小幅转动,所述执行机构为电机与减速器组成的机电系统或液压装置。

[0038] 优选的是,蜗杆,其与所述传动齿轮啮合。

[0039] 优选的是,所述蜗杆由自锁电机或液压马达驱动本发明的有益效果

[0040] 1、利用可上下移动的圆盘及其圆环形环槽机构,可实现可变压缩比,从而适应发

动机不同工况下的动力需求；

[0041] 2、利用可转动的圆盘齿轮及其椭圆形环槽机构，可实现可变压缩比和可变气缸排量，适应不同工况动力需求的同时有效节省燃油消耗量，实现节能。

[0042] 3、通过控制传动轴的转动就可以改变发动机压缩比，结构和控制相对简单，不会大幅度增加发动机大小，从而减少可变压缩比发动机对整车设计的影响。

[0043] 4、发动机压缩比可以连续可变，可以满足车辆不同运行工况的要求，从而实现节能减排的目的。

[0044] 5、在曲轴上曲柄两端添加圆盘装置，兼具辅助支撑和曲轴平衡配重的作用，提高了曲轴的强度，且未增加过多质量，减少了曲轴的制作难度。

附图说明

[0045] 图1为实施例一所述可变压缩比发动机单个气缸结构及工作原理示意图。

[0046] 图2为实施例一所述可变曲拐结构示意图

[0047] 图3为实施例一所述可变压缩比四缸发动机曲柄连杆机构及曲轴臂调节装置示意图。

[0048] 图4为实施例二所述可变压缩比发动机单个气缸结构及工作原理示意图。

[0049] 图5为实施例二所述可变曲拐结构示意图

[0050] 图6为实施例二所述可变压缩比四缸发动机曲柄连杆机构及曲轴臂调节装置示意图。

具体实施方式

[0051] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0052] 如图1、图2、图3所示，实施例一所述可变压缩比发动机，包括机体组、活塞、连杆、可变曲轴以及曲轴臂调节装置。

[0053] 如图1所示，机体组主要由气缸盖101、气缸体104及曲轴箱三部分组成，气缸盖101上设置有进气门、排气门以及用来发动机点火的火花塞。气缸盖和气缸体通过缸盖螺栓连接，连接面夹有气缸垫。活塞102置于气缸体104内部，可以沿气缸壁上下垂直运动。连杆103的一端和活塞102连接，另一端和可变曲轴的曲柄销108连接。气缸体下部空腔为曲轴箱，曲柄连杆机构及曲轴臂调节装置置于曲轴箱内，通过滑动轴承支撑在曲轴箱壁上。曲轴箱下部有油底壳密封和存储润滑油。

[0054] 如图2所示，可变曲轴为组合式曲轴，可变曲轴上的单个曲拐主要由主轴颈111、曲柄110、曲柄销108以及圆盘105组成。曲柄110上设置有矩形通槽109，曲柄销108两端分别从两侧矩形通槽109内伸出，矩形通槽109宽度和曲柄销108直径相匹配，这样曲柄销108可以在一定范围内沿曲柄长度方向（曲轴径向）自由移动。曲柄销108两端伸出曲柄110的部分，分别插入到曲拐两侧布置的两个圆盘齿轮105的端面的椭圆形凹槽106内，在活塞102和连杆103的作用下，曲柄销108可以沿椭圆形凹槽106周期性高速旋转运动。同时由于曲柄销108不会发生相对于曲柄110的横向运动，曲柄110可以在圆盘齿轮105端面椭圆形凹槽106对曲柄销108支反力作用下，把发动机燃烧室气体作用力经活塞102、连杆103和曲柄110转

化为推动曲轴旋转的力矩,对外输出做功。

[0055] 如图2、图3所示,圆盘齿轮105通过滑动轴承套合在主轴颈111上,只能绕主轴颈旋转运动,同时圆盘齿轮105和曲轴臂调节装置107的小齿轮115外啮合。当曲轴臂调节装置107自锁不动时,圆盘齿轮105不会发生旋转运动,此时圆盘齿轮105相对主轴颈111固定不转。曲柄销108两端分别插入到布置在曲拐两侧的两个圆盘齿轮105的椭圆形凹槽106内,这就使得圆盘齿轮可以承受曲轴的部分法向力,可以起到辅助支撑的作用,提高了曲轴的强度。曲柄销108运动到椭圆形凹槽106长轴顶点位置时距离主轴颈111距离最远,曲柄销108运动到椭圆形凹槽短轴顶点位置时距离主轴颈距离最近。为了保证运动不发生干涉,曲柄110上矩形通槽109长度应该不小于椭圆形凹槽长轴和短轴半径之差。

[0056] 如图3所示,曲轴臂调节装置主要由小齿轮115、传动轴114、传动轴传动齿轮113、蜗轮蜗杆传动机构以及电机(图中未示出)组成。曲轴臂调节装置107的主要作用是在一定范围内改变圆盘齿轮105上椭圆形凹槽106的旋转角度,从而实现可变压缩比和可变发动机排量。电机可以通过蜗轮蜗杆传动机构带动传动轴114上的8个(四缸发动机为8个)小齿轮115旋转,从而驱动圆盘齿轮105转动,改变圆盘齿轮105上椭圆形凹槽106的旋转角度。曲柄销108在椭圆形凹槽106内运动,圆盘齿轮105旋转一定角度后,椭圆形凹槽最高点和最低点位置随之发生变化,从而改变曲柄销所能达到的最高点和最低点位置。曲柄销108所能达到的最高点位置和最低点位置直接决定活塞102的上止点和下止点的位置,所以当圆盘齿轮105转动时,发动机压缩比随之变化。需要说明的是,该方案活塞102行程和圆盘齿轮105上椭圆形凹槽106最高点和最低点的距离相等,在改变发动机压缩比的同时,也改变了发动机的排量。

[0057] 曲柄销108绕圆盘齿轮105上椭圆形凹槽106运动时,会把一部分力传递给圆盘齿轮105,带动圆盘齿轮105转动,该部分的力将对电机性能造成影响。为了减少该部分力对电机性能的影响,需要选用逆效率低的机械传动机构。本发明优先选用蜗轮蜗杆传动机构,蜗轮蜗杆传动机构可以有效减少逆向传动。蜗轮蜗杆机构配合自锁电机使用,不光可以实现较大的变速比,还可以实现传动机构的完全自锁。蜗杆,其与所述传动齿轮啮合,蜗杆由自锁电机或液压马达驱动。

[0058] 实施例一所述可变压缩比发动机具体工作过程如下:

[0059] 当发动机需要改变压缩比时,控制自锁电机转动一定角度,自锁电机通过传动机构,经一定变速比减速增扭后带动圆盘齿轮105转动一定角度。圆盘齿轮105转动一定角度后,圆盘齿轮上椭圆形凹槽106最高点和最低点的位置随之改变,从而改变了发动机活塞102的上止点和下止点的位置,达到改变发动机压缩比的目的。圆盘齿轮105上椭圆形凹槽106最高点和最低点处在椭圆长轴上时,活塞行程最大,燃烧室体积最小,发动机压缩比最大、排量也最大。圆盘齿轮105上椭圆形凹槽106最高点和最低点处在椭圆短轴上时,活塞行程最小,燃烧室体积最大,发动机压缩比最小、排量最小。当发动机不需要改变压缩比时,自锁电机锁止,圆盘齿轮105不能旋转,位置相对固定不变,起到辅助支撑曲柄销108作用。

[0060] 如图4、图5、图6所示,实施例二所述可变压缩比发动机,包括机体组、活塞、连杆、可变曲轴以及曲轴臂调节装置。

[0061] 如图4所示,机体组主要由气缸盖201、气缸体204及曲轴箱三部分组成,气缸盖201上设置有进气门、排气门以及用来发动机点火的火花塞。气缸盖和气缸体通过缸盖螺栓连

接,连接面夹有气缸垫。活塞202置于气缸体204内部,可以沿气缸壁上下垂直运动。连杆203的一端和活塞202连接,另一端和可变曲轴的曲柄销208连接。气缸体下部空腔为曲轴箱,曲柄连杆机构及曲轴臂调节装置置于曲轴箱内,通过滑动轴承支撑在曲轴箱壁上。曲轴箱下部有油底壳密封和存储润滑油。

[0062] 如图5所示,可变曲轴为组合式曲轴,可变曲轴上的单个曲拐主要由主轴颈211、曲柄210、曲柄销208以及圆盘205组成。曲柄210上设置有矩形通槽209,曲柄销208两端分别从两侧矩形通槽209内伸出,矩形通槽209宽度和曲柄销208直径相匹配,这样曲柄销208可以在一定范围内沿曲柄210长度方向(曲轴径向)自由移动。曲柄销208两端伸出曲柄210的部分,分别插入到曲拐两侧布置的两个圆盘205的圆环形凹槽206内,在活塞202和连杆203的作用下,曲柄销208可以沿圆环形凹槽206周期性高速旋转运动。同时由于曲柄销208不会发生相对于曲柄210的横向运动,曲柄210可以在圆盘205端面圆环形凹槽206对曲柄销208支反力作用下,把发动机燃烧室气体作用力经活塞202、连杆203和曲柄210转化为推动曲轴旋转的力矩,对外输出做功。

[0063] 如图5、图6所示,主轴颈211上加工有方形滑块214,圆盘205中心开有矩形滑槽212,通过矩形滑槽212套合在主轴颈211上的方形滑块214上,使得圆盘205可以沿方形滑块214沿气缸轴向上下移动,但是不能发生旋转运动。当曲轴臂调节装置自锁时,圆盘205不能发生垂向上下移动,此时圆盘205相对主轴颈211固定不动。曲柄销208端分别插入到圆盘205的圆环形凹槽206内,这就使得圆盘205可以承受曲轴的部分法向力,可以起到辅助支撑的作用,提高了曲轴的强度。为了防止曲柄销208的运动发生干涉,曲柄210上矩形通槽209的长度应该不小于圆盘205垂向移动的总行程。

[0064] 如图6所示,曲轴臂调节装置主要由执行机构、传动轴217以及双杆机构组成。曲轴臂调节装置207的主要作用是改变圆盘205的沿气缸轴线的垂向位置。传动轴217固定在发动机气缸体204曲轴箱下部,一端固定有传动轴传动齿轮216,传动轴传动齿轮216由执行机构操纵其在一定范围内绕其自身轴线小幅转动。执行机构可以是电机与减速器组成的机电系统,也可以是液压装置。双杆机构由调节连杆215和调节曲柄213组成。调节连杆215和调节曲柄213铰接在一起。调节连杆215的另一端铰接在圆盘底部凸起上,调节曲柄213的另一端固定在传动轴217上,可以随传动轴217转动。当传动轴217在执行机构的作用下带动调节曲柄213转动一定角度,调节连杆215和调节曲柄213之间的角度随之发生变化,从而将调节连杆215和圆盘205顶起或拽下,于是改变了圆盘205和传动轴217之间的相对距离,传动轴217垂向位置固定不变,从而达到改变圆盘垂向位置的目的。由于活塞202上止点和下止点位置由圆盘205上圆环形凹槽最高点和最低点决定,故当圆盘205沿垂向方向上下移动时,活塞202虽然行程不变,但是燃烧室的容积发生改变,从而达到改变发动机压缩比的目的。在不需要改变发动机压缩比时,圆盘205位置应该固定不变,要求曲轴臂调节装置207应该具有自锁功能。

[0065] 实施例二所述可变压缩比发动机具体工作过程如下:

[0066] 当发动机需要改变压缩比时,控制执行机构带动传动轴217转动一定角度,传动轴经双杆机构213带动圆盘205上下移动一定距离。活塞202上止点和下止点位置由圆盘205上圆环形凹槽206最高点和最低点决定,圆盘205上下移动一定距离,活塞上止点和下止点距离随之发生变化。由于在圆盘205上下移动过程中,圆盘上圆环形凹槽206直径没有发生变

化,圆环形凹槽最高点和最低点的距离不会发生变化,因此在圆盘上下移动过程中,活塞202行程不会发生变化,故发动机排量不变,当圆盘向上移动时,燃烧室体积减小,发动机压缩比增大,当圆盘向下移动时,燃烧室体积增大,发动机压缩比减小。当发动机压缩比不需要改变时,执行机构锁止,圆盘205不能上下移动,其位置相对固定,起到辅助支撑曲柄销208作用。

[0067] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

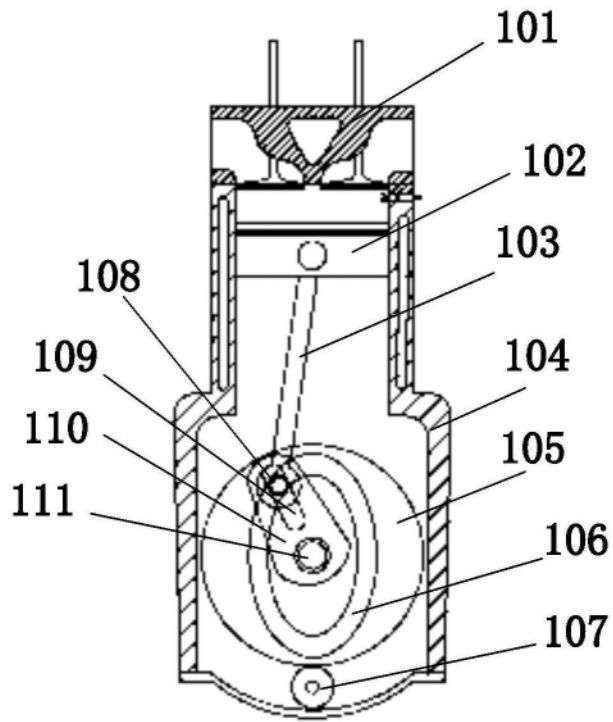


图1

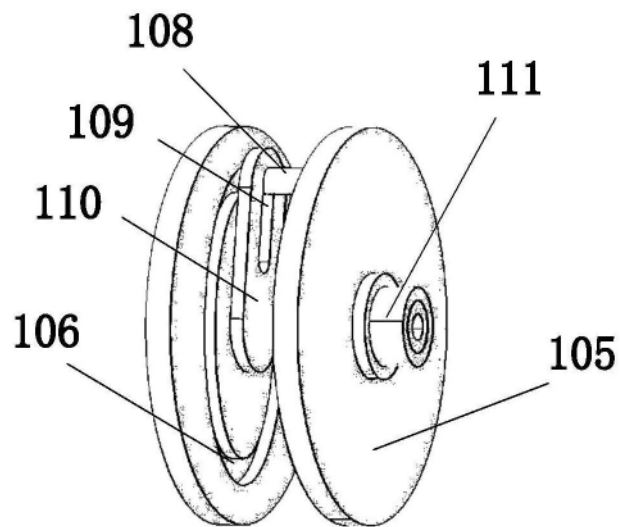


图2

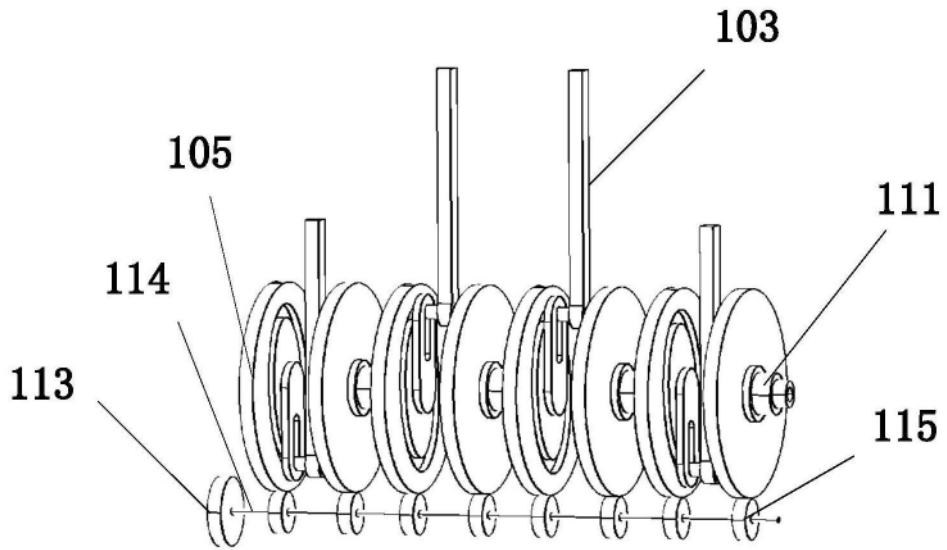


图3

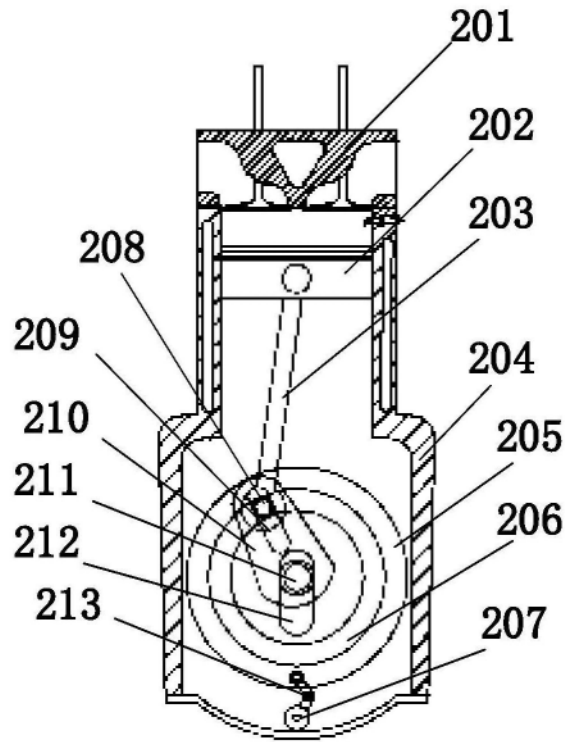


图4

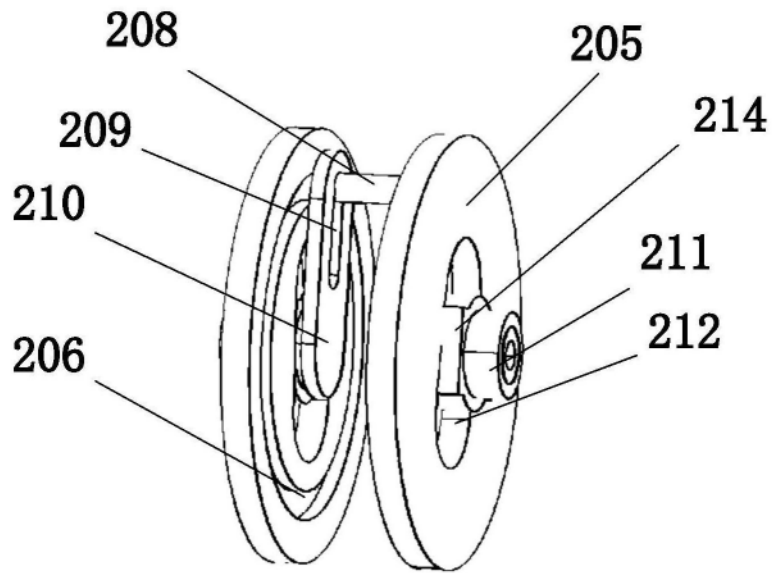


图5

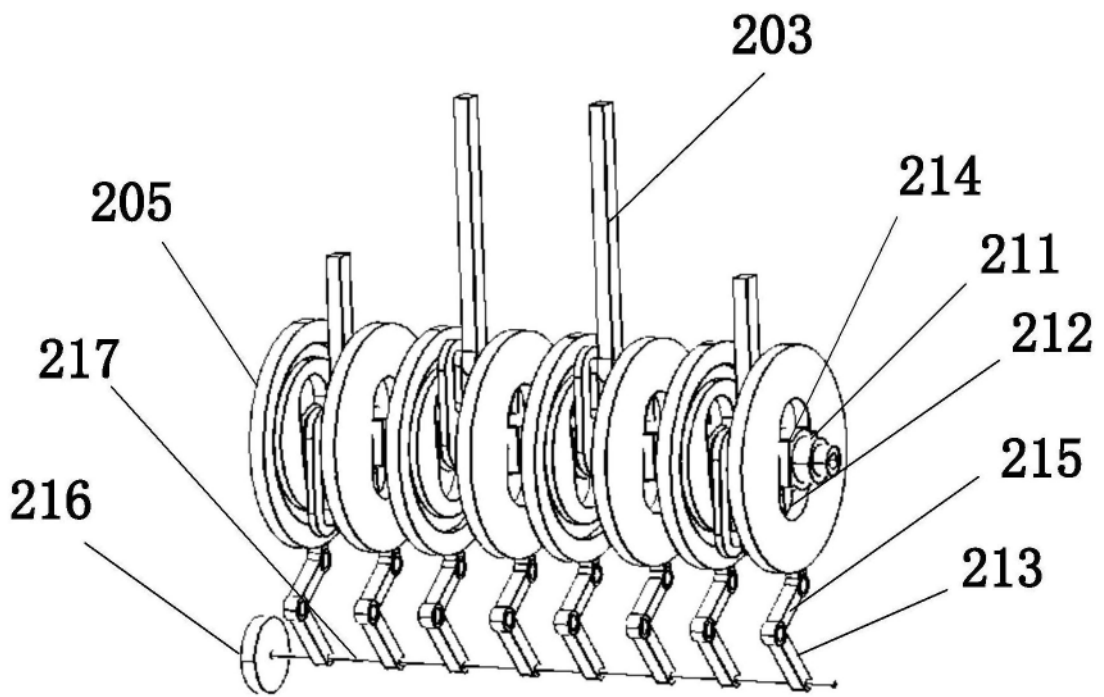


图6