



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210217919 U

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201920301650.8

(22)申请日 2019.03.11

(73)专利权人 德州学院

地址 253023 山东省德州市德城区大学西路566号

(72)发明人 杨和利 张建臣 张长坤 刘世达
朱祥兵 刘豪睿 王卫东 吴延霞
朱恒伟

(51)Int.Cl.

F02B 75/32(2006.01)

F02D 17/02(2006.01)

F02D 41/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

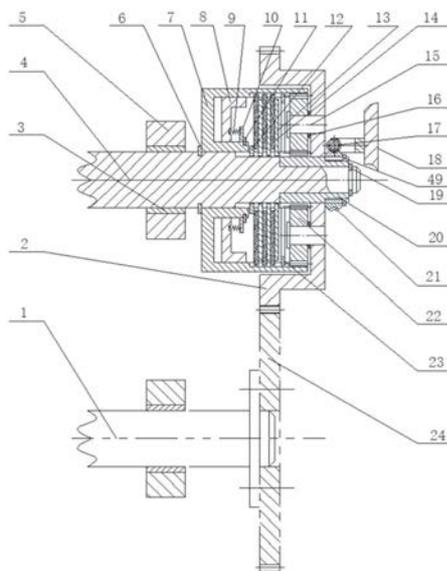
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

并联曲轴发动机曲轴转角调节器

(57)摘要

一种并联曲轴发动机曲轴转角调节器,由离合器、传动装置、曲轴转角调节装置三大部分组成,它可以实现发动机在不停机的状态下调节曲轴转角,由于蜗杆总成(17)固定安装,使并联曲轴发动机曲轴转角的调节更容易精度更高。



1. 一种并联曲轴发动机曲轴转角调节器,由离合器、传动装置、曲轴转角调节装置三大部分组成,其特征是:离合器连接着副缸曲轴(4)和离合器壳(7),离合器壳(7)内加工有环形的液压缸、内齿轮和挡圈曹;

传动装置由调节齿轮(20)、小齿轮(22)、小轴(15)、副缸齿轮(2)、离合器壳(7)滑动垫圈(16)、挡圈d(19)组成;调节齿轮(20)左边加工有轮齿右边加工有外花键和挡圈曹中间为圆孔;调节齿轮(20)通过中间的圆孔安装在副缸曲轴(4)上,可相对副缸曲轴(4)转动,并用挡圈d(19)作轴向定位;调节齿轮(20)的轮齿与小齿轮(22)啮合,外花键与涡轮(21)的内花键配合;小齿轮(22)为圆柱齿轮,用小轴(15)固定在副缸齿轮(2)上,小齿轮(22)可以在小轴(15)上旋转,小轴(15)与副缸齿轮(2)的连接为固定连接,小齿轮(22)与副缸齿轮(2)之间安装有滑动垫圈(16),大于的一组小齿轮(22)滑动垫圈(16)和小轴(15)均匀分布在以副缸齿轮(2)轴线为中心的圆上,小齿轮(22)同时与调节齿轮(20)和离合器壳(7)的内齿轮啮合;副缸齿轮(2)为圆柱齿轮,中间有孔,在以轴线为中心的圆上均匀分布着用于固定小轴(15)的孔;副缸齿轮(2)用中间孔安装在调节齿轮(20)上,并可以绕其转动,它同时与两侧气缸的齿轮啮合;

曲轴转角调节装置由蜗杆总成(17)、涡轮(21)和挡圈e(49)组成;蜗杆总成(17)用螺钉通过支架(32)固定在发动机后壁(18)上;涡轮(21)内孔加工有内花键,外表面加工有弧形齿;它安装在调节齿轮(20)上,其内花键与调节齿轮(20)上外花键配合,并用挡圈e(49)做轴向定位;蜗杆总成(17)的蜗杆与涡轮(21)啮合。

并联曲轴发动机曲轴转角调节器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种并联曲轴发动机曲轴转角调节器(简称曲轴转角调节器),属于机械、热能动力工程领域。

背景技术

[0002] 目前,公知应用面最广的发动机是往复式活塞式发动机,它在汽车、火车、轮船等载运工具上都有应用。它由曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、燃料供给系统、点火系统、润滑系统等组成。实验表明汽油机的最高效率为30%左右,柴油机的最高效率为40%左右。最高效率产生在发动机接近满负荷工况下,而多数发动机(如:汽车、火车、轮船等载运工具上应用的发动机)大部分时间内工作在中小负荷的工况下。在中小负荷下发动机的效率要远远低于其最高效率,造成大量燃料的浪费。在中小负荷下,并联曲轴发动机(如图11、12所示)通过闭缸控制,使部分气缸停止工作,提高工作气缸的负荷率,从而提高发动机的效率。停止工作的气缸,曲轴活塞均停止运转。为了使工作气缸的做功冲程分布均匀减轻发动机的振动,需要对参与工作气缸曲轴的转角进行调节。在前期并联曲轴发动机的研制工作中,研制了两种曲轴转角调节器,一种是在专利《并联曲轴发动机》专利号:2008100810268中应用的,(这种结构没有公开)其曲轴转角的调节需要发动机停机后进行操作;另一种是专利《并联曲轴发动机相位调整器》专利号:2015101856979,这种曲轴转角调节器可以实现发动机在不停机的状态下调节曲轴转角,但是用于曲轴转角调节的蜗杆总成安装在旋转的离合器壳上,其控制信号和能量的传递难度较大,要靠电机来完成,因此曲轴转角调节精度较低。为了解决控制信号和能量传递难度大和曲轴转角调节精度低的问题,设计了该并联曲轴发动机曲轴转角调节器。

发明内容

[0003] 为了解决《并联曲轴发动机相位调整器》控制信号和能量传递难度大和曲轴转角调节精度低的问题,设计了该并联曲轴发动机曲轴转角调节器。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:并联曲轴发动机的气缸分为主缸和副缸,主缸只有一个,其余均为副缸,(如图1所示)主缸曲轴(1)直接与主缸齿轮(24)相连,是发动机的动力输出端。(如图11所示)主缸齿轮(24)与副缸齿轮(2)依次相互啮合实现并联曲轴发动机各气缸的动力传递。

[0005] 并联曲轴发动机曲轴转角调节器安装在副缸曲轴(4)的一端,由离合器、传动装置、曲轴转角调节装置三大部分组成。

[0006] 离合器连接着副缸曲轴(4)和离合器壳(7),控制着二者的结合和分离。离合器由离合器壳(7)、离合器活塞(8)、从动盘(14)、主动盘(13)、弹簧座(10)、弹簧(9)、副缸曲轴(4)、挡圈a(6)、挡圈b(11)、挡圈c(12)、挡圈f(23)组成。离合器壳(7)(如图10所示)内加工有环形的液压缸、内齿轮和挡圈槽。主动盘(13)(如图9所示)为内孔有花键的环形钢片。从动盘(14)(如图8所示)为圆环形,外圆面有轮齿(与离合器壳(7)的内齿轮配合)两侧面有

摩擦材料。副缸曲轴(4)(如图2所示)的一端为阶梯轴,上面加工有花键和挡圈曹。离合器壳(7)装在副缸曲轴(4)上,用挡圈a(6)和挡圈c(12)作轴向定位;离合器壳(7)可在副缸曲轴(4)上旋转;离合器活塞(8)装在离合器壳(7)的液压缸内并与之配合,在不工作时离合器活塞(8)在弹簧(9)的作用下处于液压缸的底端;离合器壳(7)通过内齿轮与从动盘(14)相配合,副缸曲轴(4)通过花键与主动盘(13)相配合,从动盘(14)与主动盘(13)相间安装在离合器壳(7)内。在从动盘(14)和主动盘(13)的外面安装有挡圈f(23)。工作时,电脑控制电磁阀通过设在主轴承座(5)和副缸曲轴(4)等零件内的油道向液压缸内供油,离合器活塞(8)在液压油的作用下克服弹簧(9)的弹力向右移动将从动盘(14)和主动盘(13)压在一起,离合器壳(7)与副缸曲轴(4)通过从动盘(14)和主动盘(13)连接在一起,离合器结合;需要离合器分离时,电脑控制电磁阀使液压缸内的液压油流出,离合器活塞(8)在弹簧(9)的作用下向左移动使从动盘(14)和主动盘(13)分离。

[0007] 传动装置由调节齿轮(20)、小齿轮(22)、小轴(15)、副缸齿轮(2)、离合器壳(7)滑动垫圈(16)、挡圈d(19)组成。调节齿轮(20)(如图5所示)左边加工有轮齿右边加工有外花键和挡圈曹中间为圆孔;它通过中间的圆孔安装在副缸曲轴(4)上,可相对副缸曲轴(4)转动,并用挡圈d(19)作轴向定位;它的轮齿与小齿轮(22)啮合,外花键与涡轮(21)的内花键配合。(如图7所示)小齿轮(22)为圆柱齿轮,用小轴(15)固定在副缸齿轮(2)上,小齿轮(22)可以在小轴(15)上旋转,小轴(15)与副缸齿轮(2)的连接为固定连接,小齿轮(22)与副缸齿轮(2)之间安装有滑动垫圈(16),大于一组的小齿轮(22)滑动垫圈(16)小轴(15)均匀分布在以副缸齿轮(2)轴线为中心的圆上,小齿轮(22)同时与调节齿轮(20)和离合器壳(7)的内齿轮啮合。副缸齿轮(2)为圆柱齿轮,中间有孔,在以轴线为中心的圆上均匀分布着用于固定小轴(15)的孔。副缸齿轮(2)用中间孔安装在调节齿轮(20)上,并可以绕其转动,它同时与两侧气缸的齿轮啮合。

[0008] 曲轴转角调节装置由蜗杆总成(17)、涡轮(21)和挡圈e(49)组成。蜗杆总成(17)用螺钉通过支架(32)固定在发动机后壁(18)上;涡轮(21)(如图6所示)内孔加工有内花键,外表面加工有弧形齿;它安装在调节齿轮(20)上,其内花键与调节齿轮(20)上外花键配合,并用挡圈e(49)做轴向定位。蜗杆总成(17)的蜗杆与涡轮(21)啮合。蜗杆总成(17)(图3所示)由蜗杆、减速器(29)、电机(30)、制动器(31)和支架(32)组成。其中蜗杆由挡圈g(25)、从蜗杆(26)、扭力弹簧(27)、主蜗杆(28)组成。制动器(31)(如图4所示)由制动蹄轴(33)、上制动蹄(34)、下制动蹄(39)、制动毂(35)、衔铁(36)、制动弹簧(37)、电磁铁(38)组成。支架(32)是蜗杆总成(17)的安装主体,其他零件均直接或间接的安装在上面。蜗杆、减速器(29)、电机(30)、制动器(31)依次相连,工作时电机(30)通过减速器(29)驱动蜗杆从而驱动涡轮(21)转动。从蜗杆(26)用中间的孔安装在主蜗杆(28)的轴上并用挡圈g(25)作轴向定位,从蜗杆(26)和主蜗杆(28)之间装有扭力弹簧(27),扭力弹簧(27)的作用是当蜗杆与涡轮(21)装配时将从蜗杆(26)旋转一定角度产生预紧力以避免在发动机工作时蜗杆与涡轮之间产生撞击。制动毂(35)与电机(30)的转子轴固定连接;上制动蹄(34)和下制动蹄(39)安装在制动蹄轴(33)上,并且环抱着制动毂(35);衔铁(36)与上制动蹄(34)相连,在衔铁(36)的连接杆上装有制动弹簧(37);电磁铁(38)与下制动蹄(39)相连。在电磁铁(38)失电时,在制动弹簧(37)的作用下上制动蹄(34)和下制动蹄(39)抱紧制动毂(35)使电机(30)和蜗杆制动,在电磁铁(38)得电时,电磁铁(38)吸引衔铁(36)克服制动弹簧(37)的弹力使

上制动蹄 (34) 和下制动蹄 (39) 松开制动毂 (35) 使电机 (30) 和蜗杆可以转动。

[0009] 工作过程:以1缸为主缸的4缸并联曲轴发动机为例。并联曲轴发动机曲轴转角调节器可以分为两种工作状态,一是正常的动力传递状态,二是曲轴转角调节状态。

[0010] 正常的动力传递状态。以2缸为例。这时2缸离合器结合,蜗杆总成(17)通过涡轮(21)使调节齿轮(20)制动。2缸工作,动力通过2缸的副缸曲轴(4)和离合器传给离合器壳(7),离合器壳(7)驱动小齿轮(22)在调节齿轮(20)上滚动,小齿轮(22)通过小轴(15)带动副缸齿轮(2)旋转,副缸齿轮(2)将动力传给主缸齿轮(24)然后输出。

[0011] 曲轴转角调节状态。假设在1、4缸工作时2缸投入工作,原来1、4缸的做功间隔为 360° 曲轴转角,2缸投入工作后1、2、4缸的做工间隔应为 240° 曲轴转角,这时1缸照常工作2缸和4缸进行曲轴转角的调节。2缸作为新投入工作的气缸,首先电脑控制2缸的电磁阀通过设设在主轴承座(5)和副缸曲轴(4)等零件内的油道向液压缸内供油,2缸的离合器结合,通过传动装置使2缸的副缸曲轴(4)旋转,电脑通过装在2缸凸轮轴上的凸轮轴位置传感器检测2缸做功时的曲轴位置,如果2缸的做功曲轴位置与1缸相差不是 240° ,电脑会给2缸的蜗杆总成(17)供电,制动器(31)和电机(30)同时得电,制动器(31)解除制动,电机(30)旋转。电机(30)通过减速器(29)驱动蜗杆、蜗轮(21)、调节齿轮(20)旋转。调节齿轮(20)通过小齿轮(22)、离合器壳(7)、离合器带动2缸的副缸曲轴(4)相对于1缸曲轴旋转,直到2缸的做功曲轴位置与1缸相差 240° 为止。2缸的做功曲轴位置调节好后,投入工作。4缸的做功曲轴位置调节与2缸相同。如果发动机负荷减小需要某一气缸退出工作,则电脑可控制该缸的点火、喷油系统停止工作,离合器分离,该缸的曲轴和活塞就停止了运转。

[0012] 本实用新型的有益效果是,由于蜗杆总成(17)固定安装,使并联曲轴发动机曲轴转角的调节更容易精度更高。

附图说明

[0013] 图1是曲轴转角调节器装配图;

[0014] 图2是副缸曲轴一端的零件图;

[0015] 图3是蜗杆总成;

[0016] 图4是制动器;

[0017] 图5是调节齿轮零件图;

[0018] 图6是涡轮零件图;

[0019] 图7是副缸齿轮部件图;

[0020] 图8是离合器从动盘零件图;

[0021] 图9是离合器主动盘零件图;

[0022] 图10是离合器壳零件图;

[0023] 图11是并联曲轴发动机的结构原理图;

[0024] 图12是图11的A-A剖视图;

[0025] 图中标记:1.主缸曲轴,2.副缸齿轮,3.轴瓦,4.副缸曲轴,5.主轴承座,6.挡圈a,7.离合器壳,8.离合器活塞,9.弹簧,10.弹簧座,11.挡圈b,12.挡圈c,13.主动盘,14.从动盘,15.小轴,16.滑动垫圈,17.蜗杆总成,18.发动机后壁,19.挡圈d,20.调节齿轮,21.涡轮,22.小齿轮,23.挡圈f,24.主缸齿轮,25.挡圈g,26.从蜗杆,27.扭力弹簧,28.主蜗杆,

29. 减速器, 30. 电机, 31. 制动器, 32. 支架, 33. 制动蹄轴, 34. 上制动蹄, 35. 制动毂, 36. 衔铁, 37. 制动弹簧, 38. 电磁铁, 39. 下制动蹄, 40. 气缸盖, 41. 凸轮轴, 42. 气缸体, 43. 曲轴平衡块, 44. 曲轴转角调节器, 46. 上正时带轮, 47. 正时皮带, 48. 下正时带轮, 49. 挡圈e。

具体实施方式

[0026] 并联曲轴发动机曲轴转角调节器安装在副缸曲轴(4)的一端, 由离合器、传动装置、曲轴转角调节装置三大部分组成。

[0027] 离合器连接着副缸曲轴(4)和离合器壳(7), 控制着二者的结合和分离。离合器由离合器壳(7)、离合器活塞(8)、从动盘(14)、主动盘(13)、弹簧座(10)、弹簧(9)、副缸曲轴(4)、挡圈a(6)、挡圈b(11)、挡圈c(12)、挡圈f(23)组成。离合器壳(7)(如图10所示)内加工有环形的液压缸、内齿轮和挡圈曹。主动盘(13)(如图9所示)为内孔有花键的环形钢片。从动盘(14)(如图8所示)为圆环形, 外圆面有轮齿(与离合器壳(7)的内齿轮配合)两侧面有摩擦材料。副缸曲轴(4)(如图2所示)的一端为阶梯轴, 上面加工有花键和挡圈曹。离合器壳(7)装在副缸曲轴(4)上, 用挡圈a(6)和挡圈c(12)作轴向定位; 离合器壳(7)可在副缸曲轴(4)上旋转; 离合器活塞(8)装在离合器壳(7)的液压缸内并与之配合, 在不工作时离合器活塞(8)在弹簧(9)的作用下处于液压缸的底端; 离合器壳(7)通过内齿轮与从动盘(14)相配合, 副缸曲轴(4)通过花键与主动盘(13)相配合, 从动盘(14)与主动盘(13)相间安装在离合器壳(7)内。在从动盘(14)和主动盘(13)的外面安装有挡圈f(23)。工作时, 电脑控制电磁阀通过设在主轴承座(5)和副缸曲轴(4)等零件内的油道向液压缸内供油, 离合器活塞(8)在液压油的作用下克服弹簧(9)的弹力向右移动将从动盘(14)和主动盘(13)压在一起, 离合器壳(7)与副缸曲轴(4)通过从动盘(14)和主动盘(13)连接在一起, 离合器结合; 需要离合器分离时, 电脑控制电磁阀使液压缸内的液压油流出, 离合器活塞(8)在弹簧(9)的作用下向左移动使从动盘(14)和主动盘(13)分离。

[0028] 传动装置由调节齿轮(20)、小齿轮(22)、小轴(15)、副缸齿轮(2)、离合器壳(7)滑动垫圈(16)、挡圈d(19)组成。调节齿轮(20)(如图5所示)左边加工有轮齿右边加工有外花键和挡圈曹中间为圆孔; 它通过中间的圆孔安装在副缸曲轴(4)上, 可相对副缸曲轴(4)转动, 并用挡圈d(19)作轴向定位; 它的轮齿与小齿轮(22)啮合, 外花键与涡轮(21)的内花键配合。(如图7所示)小齿轮(22)为圆柱齿轮, 用小轴(15)固定在副缸齿轮(2)上, 小齿轮(22)可以在小轴(15)上旋转, 小轴(15)与副缸齿轮(2)的连接为固定连接, 小齿轮(22)与副缸齿轮(2)之间安装有滑动垫圈(16), 大于的一组小齿轮(22)滑动垫圈(16)小轴(15)均匀分布在以副缸齿轮(2)轴线为中心的圆上, 小齿轮(22)同时与调节齿轮(20)和离合器壳(7)的内齿轮啮合。副缸齿轮(2)为圆柱齿轮, 中间有孔, 在以轴线为中心的圆上均匀分布着用于固定小轴(15)的孔。副缸齿轮(2)用中间孔安装在调节齿轮(20)上, 并可以绕其转动, 它同时与两侧气缸的齿轮啮合。

[0029] 曲轴转角调节装置由蜗杆总成(17)、涡轮(21)和挡圈e(49)组成。蜗杆总成(17)用螺钉通过支架(32)固定在发动机后壁(18)上; 涡轮(21)(如图6所示)内孔加工有内花键, 外表面加工有弧形齿; 它安装在调节齿轮(20)上, 其内花键与调节齿轮(20)上外花键配合, 并用挡圈e(49)做轴向定位。蜗杆总成(17)的蜗杆与涡轮(21)啮合。蜗杆总成(17)(图3所示)由蜗杆、减速器(29)、电机(30)、制动器(31)和支架(32)组成。其中蜗杆由挡圈g(25)、

从蜗杆(26)、扭力弹簧(27)、主蜗杆(28)组成。制动器(31)(如图4所示)由制动蹄轴(33)、上制动蹄(34)、下制动蹄(39)、制动毂(35)、衔铁(36)、制动弹簧(37)、电磁铁(38)组成。支架(32)是蜗杆总成(17)的安装主体,其他零件均直接或间接的安装在上面。蜗杆、减速器(29)、电机(30)、制动器(31)依次相连,工作时电机(30)通过减速器(29)驱动蜗杆从而驱动涡轮(21)转动。从蜗杆(26)用中间的孔安装在主蜗杆(28)的轴上并用挡圈g(25)作轴向定位,从蜗杆(26)和主蜗杆(28)之间装有扭力弹簧(27),扭力弹簧(27)的作用是当蜗杆与蜗轮(21)装配时将从蜗杆(26)旋转一定角度产生预紧力以避免在发动机工作时蜗杆与蜗轮之间产生撞击。制动毂(35)与电机(30)的转子轴固定连接;上制动蹄(34)和下制动蹄(39)安装在制动蹄轴(33)上,并且环抱着制动毂(35);衔铁(36)与上制动蹄(34)相连,在衔铁(36)的连接杆上装有制动弹簧(37);电磁铁(38)与下制动蹄(39)相连。在电磁铁(38)失电时,在制动弹簧(37)的作用下上制动蹄(34)和下制动蹄(39)抱紧制动毂(35)使电机(30)和蜗杆制动,在电磁铁(38)得电时,电磁铁(38)吸引衔铁(36)克服制动弹簧(37)的弹力使上制动蹄(34)和下制动蹄(39)松开制动毂(35)使电机(30)和蜗杆可以转动。

[0030] 工作过程:以1缸为主缸的4缸并联曲轴发动机为例。并联曲轴发动机曲轴转角调节器可以分为两种工作状态,一是正常的动力传递状态,二是曲轴转角调节状态。

[0031] 正常的动力传递状态。以2缸为例。这时2缸离合器结合,蜗杆总成(17)通过涡轮(21)使调节齿轮(20)制动。2缸工作,动力通过2缸的副缸曲轴(4)和离合器传给离合器壳(7),离合器壳(7)驱动小齿轮(22)在调节齿轮(20)上滚动,小齿轮(22)通过小轴(15)带动副缸齿轮(2)旋转,副缸齿轮(2)将动力传给主缸齿轮(24)然后输出。

[0032] 曲轴转角调节状态。假设在1、4缸工作时2缸投入工作,原来1、4缸的做功间隔为 360° 曲轴转角,2缸投入工作后1、2、4缸的做功间隔应为 240° 曲轴转角,这时1缸照常工作2缸和4缸进行曲轴转角的调节。2缸作为新投入工作的气缸,首先电脑控制2缸的电磁阀通过设在主轴承座(5)和副缸曲轴(4)等零件内的油道向液压缸内供油,2缸的离合器结合,通过传动装置使2缸的副缸曲轴(4)旋转,电脑通过装在2缸凸轮轴上的凸轮轴位置传感器检测2缸做功时的曲轴位置,如果2缸的做功曲轴位置与1缸相差不是 240° ,电脑会给2缸的蜗杆总成(17)供电,制动器(31)和电机(30)同时得电,制动器(31)解除制动,电机(30)旋转。电机(30)通过减速器(29)驱动蜗杆、蜗轮(21)、调节齿轮(20)旋转。调节齿轮(20)通过小齿轮(22)、离合器壳(7)、离合器带动2缸的副缸曲轴(4)相对于1缸曲轴旋转,直到2缸的做功曲轴位置与1缸相差 240° 为止。2缸的做功曲轴位置调节好后,投入工作。4缸的做功曲轴位置调节与2缸相同。如果发动机负荷减小需要某一气缸退出工作,则电脑可控制该缸的点火、喷油系统停止工作,离合器分离,该缸的曲轴和活塞就停止了运转。

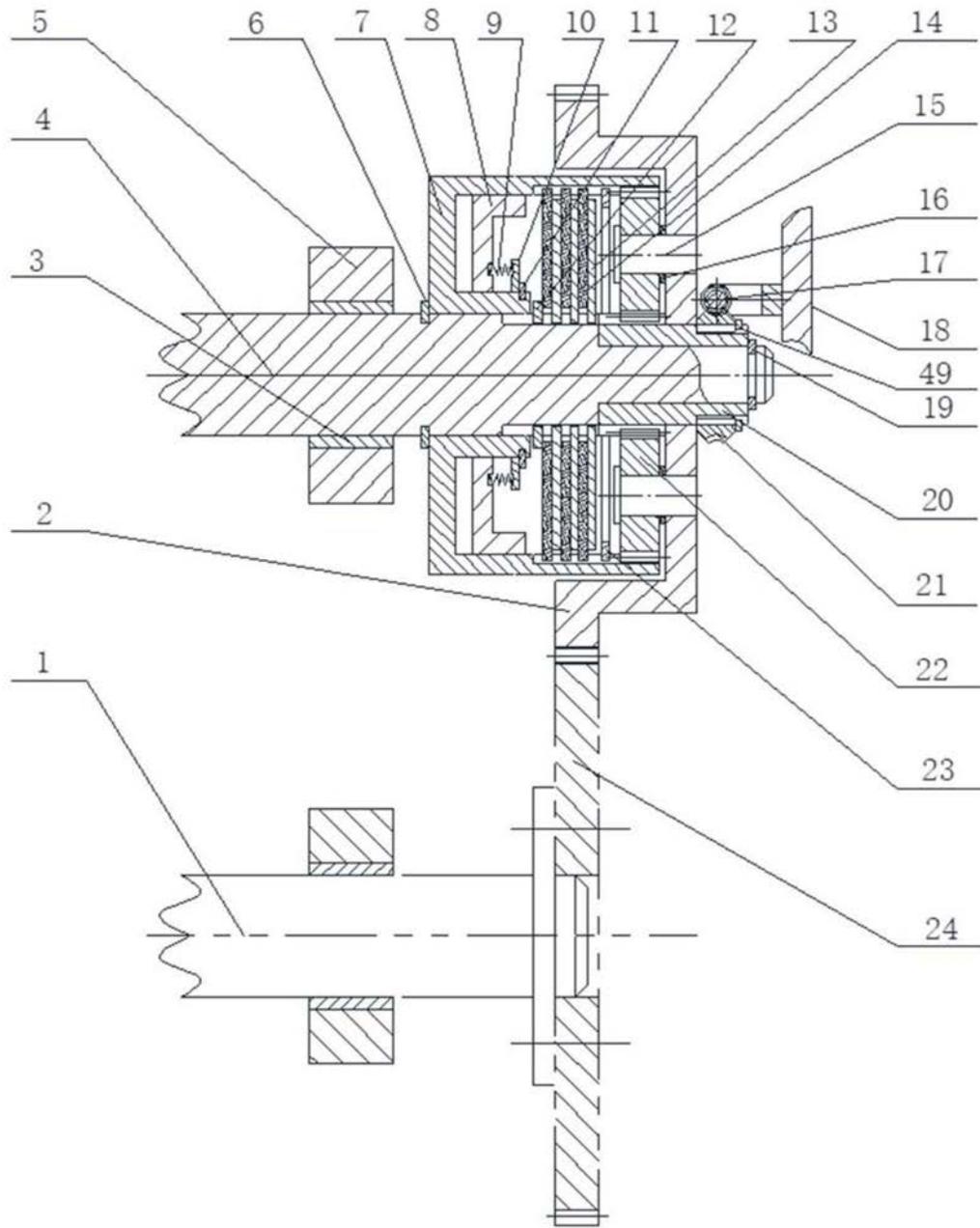


图1

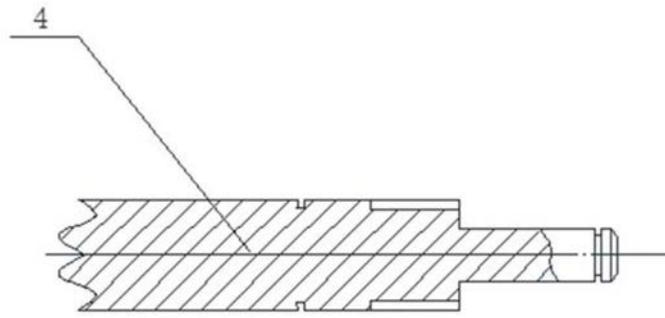


图2

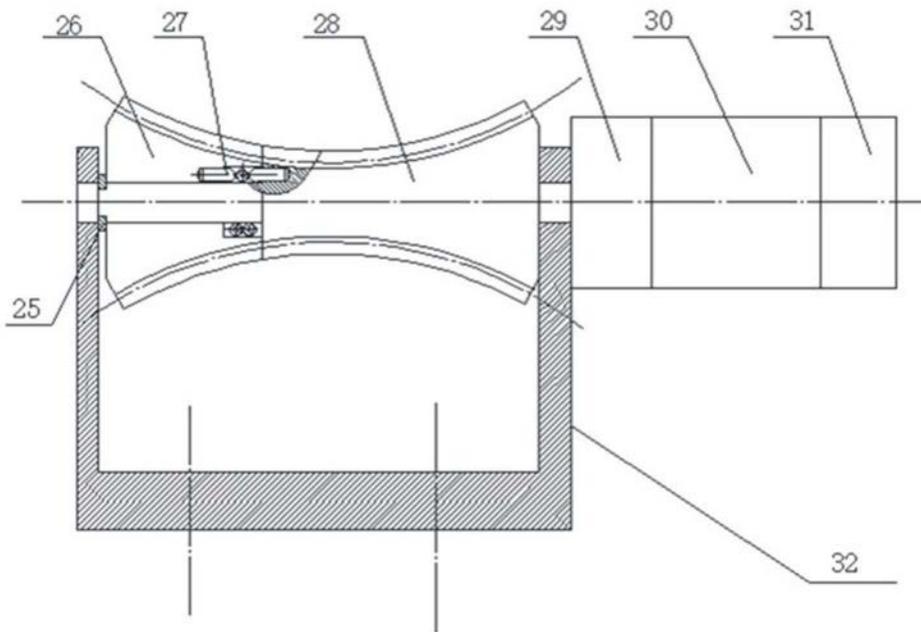


图3

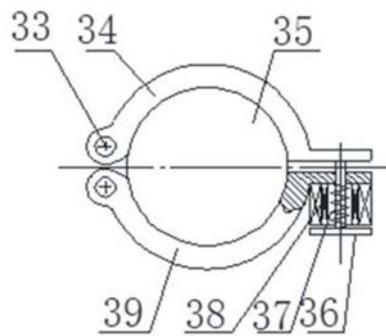


图4

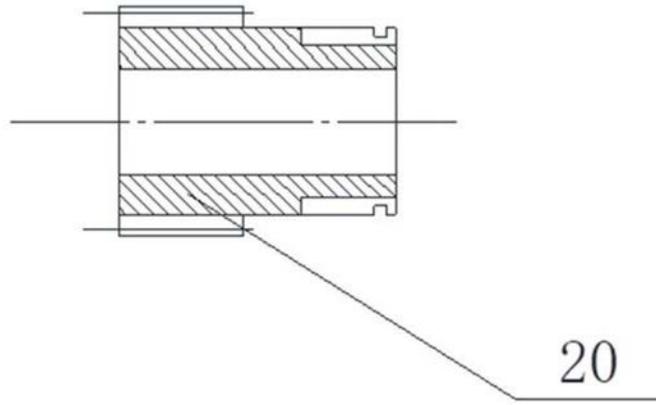


图5

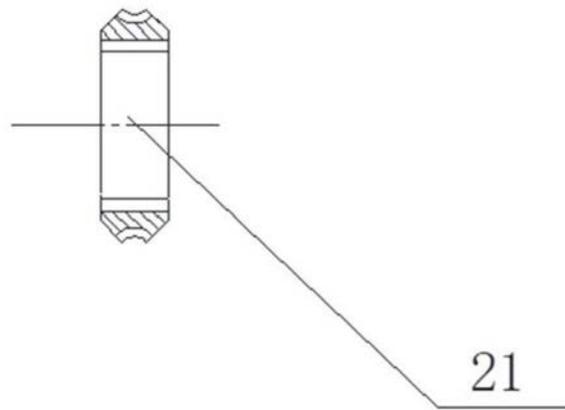


图6

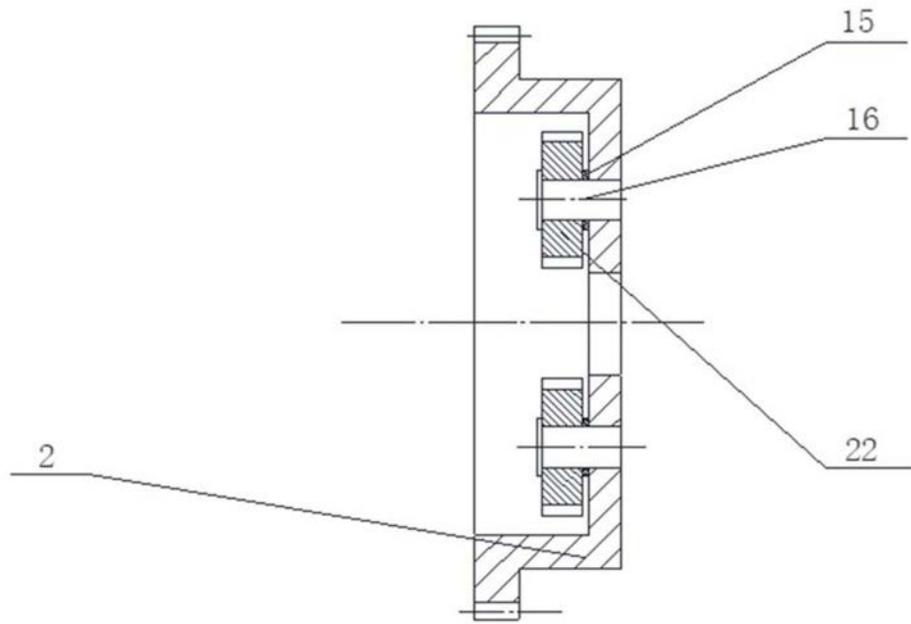


图7

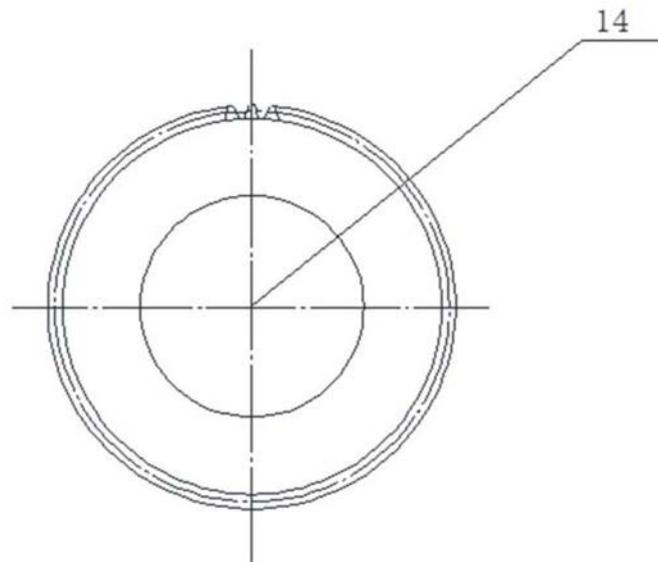


图8

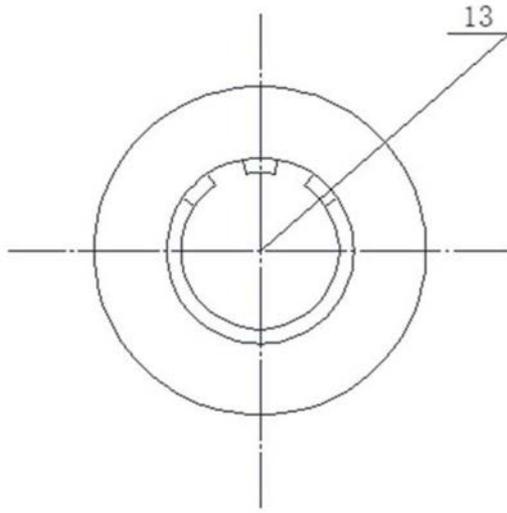


图9

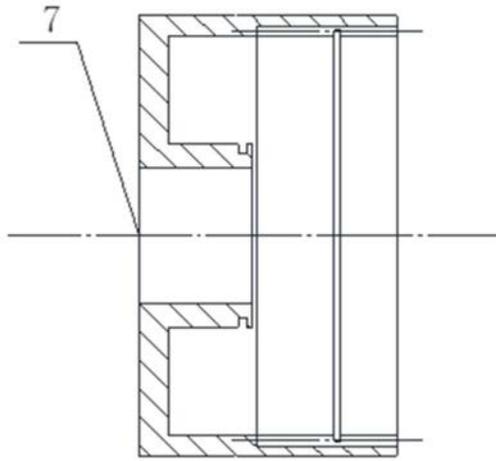


图10

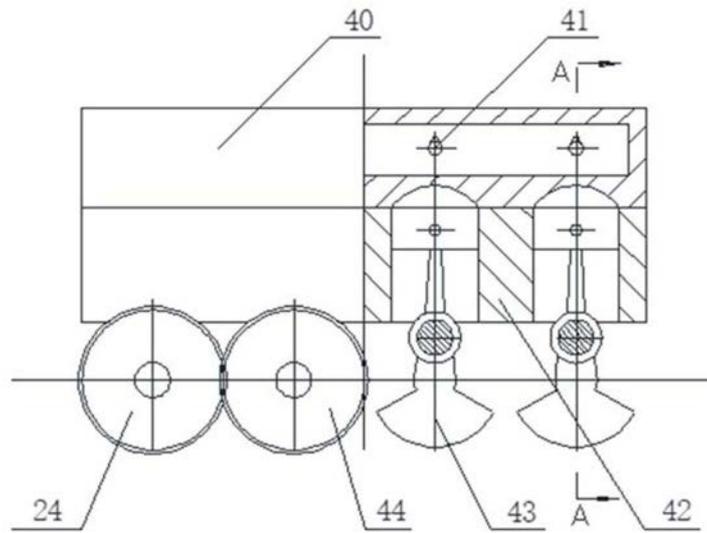


图11

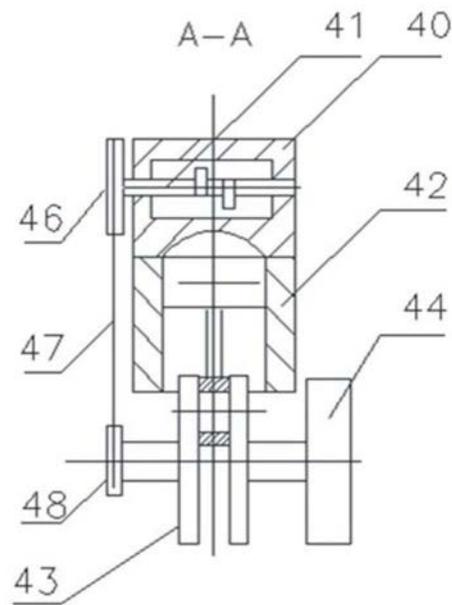


图12