

证书号第5942153号



发明专利证书

发明名称：附有发电机的往复式活塞式内燃发动机

发明人：瓦茨拉夫·克诺博

专利号：ZL 2019 8 0087852.X

专利申请日：2019年11月26日

专利权人：瓦茨拉夫·克诺博

地址：捷克共和国布拉格10区克斯塔斯尼克街2402/15号

授权公告日：2023年05月05日

授权公告号：CN 113272539 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





证书号 第5942153号

专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年11月26日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

申请日时本专利记载的申请人、发明人信息如下：

申请人：

瓦茨拉夫克诺博

发明人：

瓦茨拉夫克诺博



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113272539 B

(45) 授权公告日 2023.05.05

(21) 申请号 201980087852.X

(22) 申请日 2019.11.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113272539 A

(43) 申请公布日 2021.08.17

(30) 优先权数据
PV2018-653 2018.11.27 CZ

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.07.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2019/060163 2019.11.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/109990 EN 2020.06.04

(73) 专利权人 瓦茨拉夫·克诺博

地址 捷克共和国布拉格10区克斯塔斯尼克街2402/15号

(72) 发明人 瓦茨拉夫·克诺博

(74) 专利代理机构 北京汇智英财专利代理有限公司 11301
专利代理师 张俊阁

(51) Int.Cl.

F02B 75/24 (2006.01)

F02B 75/28 (2006.01)

F16F 15/24 (2006.01)

F01B 1/08 (2006.01)

F01B 1/12 (2006.01)

F01B 21/02 (2006.01)

F02B 63/04 (2006.01)

审查员 李莎莎

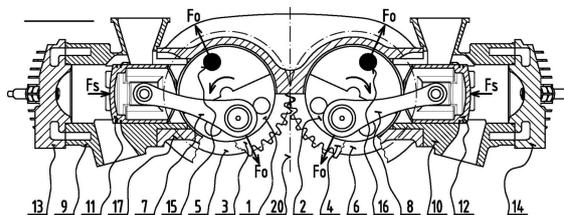
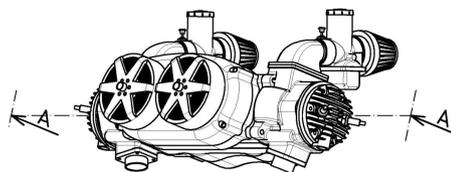
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

附有发电机的往复式内燃发动机

(57) 摘要

一种附有发电机的活塞式内燃发动机包含两个气缸,其具有气缸头及活塞,活塞具有连接杆、和两个曲轴,两个曲轴是通过比率为1:-1旋转方向相反的齿轮连接。附带第一齿轮的第一曲轴是与附带第二齿轮的第二曲轴平行装设于同一个发动机匣内,使得第一齿轮和第二齿轮啮合。第一曲轴连接于第一发电机转子,第二曲轴连接于第二发电机转子或飞轮。附带第一齿轮和第一发电机转子的第一曲轴与附带第二齿轮和第二发电机转子或飞轮的第二曲轴具有相应的转动惯量。附带第一活塞的第一气缸和附有第二活塞的第二气缸均垂直于第一曲轴和第二曲轴之间的对称平面,使得第一气缸和第二气缸的轴线位于同一平面且第一活塞和第二活塞同时位于上止点。



1. 一种附有发电机的往复活塞式内燃发动机,包含:
 - 一发动机匣(17);
 - 至少两个气缸(9)、(10),各所述气缸(9)、(10)具有一头部(13)和一轴;
 - 活塞(11)、(12),所述活塞(11)、(12)附有益于每一气缸(9)、(10)的活塞杆(7)、(8);
 - 齿轮(3)、(4),反向旋转且具有一1: -1的齿轮比率;以及
 - 两个曲轴(1)、(2),由所述齿轮(3)、(4)相连,所述两个曲轴(1)、(2)在一对称平面(20)的任一侧相互对称;
 - 一第一发电机,所述第一发电机具有一转子(5),和一第二发电机或飞轮,所述第二发电机具有一转子(6);
 - 其特征在于,具有所述齿轮(3)、(4)中第一齿轮(3)的所述两个曲轴(1)、(2)中的第一曲轴(1)是与具有所述齿轮(3)、(4)中第二齿轮(4)的所述两个曲轴(1)、(2)中的第二曲轴(2)平行装设在所述发动机匣(17)中;
 - 其中所述至少两个气缸(9)、(10)中第一气缸(9)的所述轴是与所述至少两个气缸(9)、(10)中第二气缸(10)的所述轴相同,所述曲轴(1)、(2)彼此相向,使得所述活塞(11)、(12)同时位于上止点,且所述第一气缸(9)和第二气缸(10)的所述轴是与所述第一曲轴(1)、第二曲轴(2)间的所述对称平面(20)垂直;
 - 其中所述第一发电机的所述转子(5)是固定装设在所述第一曲轴(1)上且所述第二发电机或飞轮的所述转子(6)是固定装设在所述第二曲轴(2)上,因此使得具有所述第一齿轮(3)和所述第一发电机的所述转子(5)的所述第一曲轴(1)的惯量在操作上等同于具有所述第二齿轮(4)和所述第二发电机及/或飞轮的所述转子(6)的第二曲轴(2)的所述惯量。
2. 根据权利要求1中所述附有发电机的往复活塞式内燃发动机,其特征在于,还包含:
 - 复数个平衡配重块(15)、(16),与相应曲轴(1)、(2)关联,使所述曲轴(1)、(2)上不平衡的转动质量变成100%平衡,当所述曲轴(1)、(2)围绕所述轴转动时,所述复数个平衡配重块(15)、(16)抵销离心力;且
 - 其中所述曲轴(1)、(2)的往复质量在所述第一曲轴(1)和所述第二曲轴(2)上没有平衡力。
3. 根据权利要求1中所述附有发电机的往复活塞式内燃发动机,其特征在于,所述发动机使用二冲程循环。
4. 根据权利要求1中所述附有发电机的往复活塞式内燃发动机,其特征在于,所述发动机使用四冲程循环。
5. 根据权利要求4中所述附有发电机的往复活塞式内燃发动机,其特征在于,所述两个气缸(9)、(10)是对置气缸;且
 - 所述活塞(11)、(12)与所述活塞杆(7)、(8)是设置在相对于所述两个曲轴(1)、(2)间的所述对称平面(20)的对称位置,以达成所述对置气缸(9)、(10)的相位偏移工作周期。
6. 根据以上任一权利要求中所述附有发电机的往复活塞式内燃发动机,其特征在于,所述第一气缸(9)和第二气缸(10)的工作周期相差一转。

附有发电机的往复式活塞式内燃发动机

技术领域

[0001] 本发明是关于一种连接有发电机的活塞式内燃发动机,包含一个双气缸发动机,即具有附带两个曲轴的两个气缸的发动机,也就是所谓的增程器,能够为车辆或飞机的蓄压器充电,且操作时可减少震动的发生。

背景技术

[0002] 用于驱动发电机的活塞式内燃发动机分为多种类型,包括使用单气缸和多气缸的机种。几乎所有发动机都可连接于发电机,所以这样的内燃发动机常用于驱动其他装置。这些发动机通常具有一个曲轴,并且驱动一个发电机。这类设计虽然采用多气缸且惯性力充分平衡,但会在发动机气缸个别点火时出于发动机本体的即刻反应而产生扭转震动。现代发电机若要用于驱动特别是例如电动车或电动飞机上的增程器类型,则必须满足一些特定要求,例如简洁、气缸数少、重量轻、适合的安装尺寸和尽可能减轻震动。使用具有两个曲轴的发动机或连接两个发动机的想法至今并不普遍。例如,DE102014115042A和DE202018105331U所提供的解决方案虽是具有两个曲轴的发动机,但因为这种发动机的平行设置气缸无法达到曲柄机构惯性力的充分平衡,所以惯性力平衡方面并不理想。在未使用多个平横轴的情况下,只能够平衡惯性力的第一谐波分量。这种采用平行气缸的概念高度较大,并不符合飞机的低安装高度要求。另一个例子是根据US 4331111的解决方案。这种用于驱动交流发电机和飞机螺旋桨的发动机虽然不同于本发明发动机,但也同样要求减轻震动,差别在于曲轴是转向同侧而非反侧。因此,个别发动机在点火时气缸的反应力矩并不会如同本发明解决方案一样彼此抵消,反而是彼此相加。交流发电机和推进器是由曲轴通过齿轮所驱动,齿轮的功能是改变方向和转速。这些齿轮必须承受极大的负载,因此可能产生共振并发生故障。

发明内容

[0003] 为解决上述缺点,本发明附带发电机的往复式活塞式内燃发动机包含:

[0004] 一发动机匣;

[0005] 至少两个气缸,各所述气缸具有一头部和一轴;

[0006] 活塞,所述活塞附带用于每一气缸的活塞杆;

[0007] 齿轮,反向旋转且具有一1:-1的齿轮比率;以及

[0008] 两个曲轴,以上数量也可为二的倍数,两个曲轴由齿轮连接,所述两个曲轴在一对称平面的任一侧相互对称;

[0009] 一第一发电机,所述第一发电机具有一转子,和一第二发电机或飞轮,所述第二发电机具有一转子;

[0010] 具有所述齿轮中第一个齿轮的所述两个曲轴中的第一个曲轴是与具有所述齿轮中第二个齿轮的所述两个曲轴中的第二个曲轴平行装设在所述发动机匣中;

[0011] 其中所述至少两个气缸中第一个气缸的所述轴是与所述至少两个气缸中第二个

气缸的所述轴相同,所述曲轴彼此相向,使得所述活塞同时位于上止点,且所述第一气缸和第二气缸的所述轴是与所述第一与第二曲轴间的所述对称平面垂直;

[0012] 其中所述第一发电机的所述转子是固定装设在所述第一曲轴上且所述第二发电机或飞轮的所述转子是固定装设在所述第二曲轴上,因此使得具有所述第一齿轮和所述第一发电机的所述转子的所述第一曲轴的惯量在操作上等同于具有所述第二齿轮和所述第二发电机及/或飞轮的所述转子的所述第二曲轴的所述惯量。

[0013] 进一步的,带发电机的活塞式内燃发动机还包括复数个平衡配重块,与个别曲轴关联,使所述曲轴上不平衡的转动质量变成100%平衡,当所述曲轴围绕所述轴转动时,所述复数个平衡配重块抵销离心力;且

[0014] 其中所述曲轴的往复质量在所述第一曲轴和所述第二曲轴上没有平衡力。

[0015] 本发明发动机可设计成具有二冲程循环或四冲程循环。

[0016] 进一步的,所述两个气缸是对置气缸;且

[0017] 所述活塞与所述活塞杆是设置在相对于所述两个曲轴间的所述对称平面的对称位置,以达成所述对置气缸的相位偏移工作周期。

[0018] 进一步,所述第一气缸和第二气缸的工作周期相差一转。

[0019] 附有发电机的活塞式内燃发动机完全符合电动车和飞机的现代增程器要求。这种解决方案简单且经济,仅使用两个气缸,且在惯性力和力矩方面完美平衡。曲轴上的转动质量100%平衡,且由于两个曲轴具有相同往复质量的对称反向动作,因此来自往复质量的惯性力能够彼此抵消。

[0020] 由于具有活塞杆的活塞是在同一个平面上移动,不会出现来自作用中惯性力的力矩。在以两个质点取代活塞杆时,必须考虑活塞杆的额外惯性力矩。在此情况下,活塞杆于同一平面上执行对称动作的期间,活塞杆力矩也能够彼此抵消。

[0021] 由于两个反向转轴的惯性力矩完全相同,并且由于转轴是在齿轮作用下完全同步,因此也能够完全消除所有因为活塞发动机不平均运动的而产生的力矩,所以不会有任何力量或力矩传送到发动机架,使得整组机构呈现完全中立状态。不论在发动或停止,或是低速运转时,发动机的机架都不会遭受任何震动。因此,在电动飞机上,即便在发动机起动或停止时,也不会有震动传递到机身结构,可以确保摄像和拍照等敏感操作不受影响。发动机的这种布置高度极低,十分有利于安装,例如可以放置在汽车的地板下方。就飞机而言,这种扁平设计也有利于大多数常见的内燃发动机安装类型。在两个气缸同步点火时,传递到两侧曲轴的力量和加速度相等,所以能够将作用在与曲轴相连齿轮上的负载降到最低。最有利的安排是在两个曲轴上使用两个完全相同的发电机,如此齿轮仅会有一种同步效应。这种布置的另一个优点在于两个发电机的直径较小,且不会增加发动机的安装高度。而且若是使用两个发电机,就可以在其中一个故障时将之电性断离。如果仅使用一个发电机,且另一个轴上只安装飞轮,则齿轮也会传递来自飞轮轴的可用功率。即便如此,仍可将作用于传动装置上的负载维持在有利情况。采用这种布置,可通过设计加快发动机的制造速度,并且可轻易利用现有单缸发动机的组件进行制造。

附图说明

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0023] 以下将参照附图详细说明本发明的活塞式内燃发动机。图1是活塞式内燃发动机的截面图,其具有两个气缸,各包含头部和活塞,活塞附有活塞杆和两个曲轴,曲轴通过比率为1:-1而反向转动的齿轮相连。具有第一齿轮的第一曲轴与具有第二齿轮的第二曲轴平行设置在同一个发动机匣内,使得1:-1齿轮啮合。第一曲轴连接于第一发电机转子且第二曲轴连接于第二发电机转子。气缸的活塞垂直于两个曲轴之间的对称平面,且成对气缸的轴线位于同一平面。两个活塞同时位于上止点。所述发动机具有二冲程循环。

[0024] 图2是具有发电机的活塞式内燃发动机截面图,其类似于图1,但具有四冲程循环。

[0025] 图3的轴测图包含具有发电机的活塞式内燃发动机的部分截面,类似于图1。差别在于此发动机仅在一个曲轴上具有发电机转子,另一曲轴则设置飞轮。由于发电机转子和飞轮直径大于两个曲轴之间的距离,所以发电机转子相对于飞轮转子轴向移位。

[0026] 图4的轴测图包含具有发电机的活塞式内燃发动机的部分截面,类似于图1。差别在于此发动机的一个发电机转子位于第一曲轴前端,另一个发电机转子位于第二曲轴后端。两个转子都具有较大的外部直径,但在此布置下不会彼此干扰。

[0027] 图5的轴测图包含具有发电机的活塞式内燃发动机的部分截面,其具有二冲程循环和两副对置气缸。前方对置气缸对的工作周期与后方对置气缸对相差 180° 。曲轴在两个相同的发电机上都是位于前端。

[0028] 附图标记说明

[0029] 1-第一曲轴

[0030] 10-第二气缸

[0031] 11-第一活塞

[0032] 12-第二活塞

[0033] 13-头部

[0034] 14-头部

[0035] 15-平衡配重块

[0036] 16-平衡配重块

[0037] 17-发动机匣

[0038] 18-飞轮

[0039] 2-第二曲轴

[0040] 20-对称平面

[0041] 3-第一齿轮

[0042] 4-第二齿轮

[0043] 5-第一发电机转子

[0044] 6-第二发电机转子

[0045] 7-第一活塞杆

[0046] 8-第二活塞杆

[0047] 9-第一气缸 F_0 -离心力

[0048] F_s -惯性力。

具体实施方式

[0049] 图1的模型活塞式内燃发动机包含两个气缸,各具有头部13、14和活塞11、12,活塞11、12附有活塞杆7、8的以及两个通过1:-1比率且反向转动的齿轮3、4所连接的曲轴1、2。气缸包括第一气缸9和第二气缸10,齿轮包括第一齿轮3和第二齿轮4且比率为1:-1,曲轴包括第一曲轴1和第二曲轴2,活塞包括第一活塞11和第二活塞12,活塞杆包括第一活塞杆(7)和第二活塞杆(8)。具有齿轮3的第一曲轴1与具有第二齿轮4的第二曲轴2是平行装设在同一发动机匣17中,使得两个齿轮相互啮合。第一曲轴1连接于第一发电机转子5且第二曲轴2连接于第二发电机转子6。具有第一齿轮3和第一发电机转子5的第一曲轴1与具有第二齿轮4和第二发电机转子6的第二曲轴2组合装置两者的转动惯量相对应。附有第一活塞11的第一气缸9和附有第二活塞12的第二气缸10、垂直于第一曲轴1与第二曲轴2之间的对称平面20,第一气缸9和第二气缸10的轴线位于同一平面,且第一活塞11、第二活塞12同时位于上止点。所述发动机具有二冲程循环。

[0050] 图2中附有发电机的活塞式内燃发动机模型是以图1的实施例为基础。但此发动机具有四冲程循环。第一活塞11、第二活塞12同时位于上止点,第一气缸9、第二气缸10是同时点火。

[0051] 图3中附有发电机的活塞式内燃发动机模型是以图1的实施例为基础。第一曲轴1上装设较大的第一发电机转子5,飞轮18装设在第二曲轴2上。为避免碰撞,两者采用轴向偏移的布置。

[0052] 图4中附有发电机的活塞式内燃发动机模型是以图1的实施例为基础。第一发电机转子5是在安装在第一曲轴1的前段,第二发电机转子6是在安装在第二曲轴2的后段。发电机转子5、6具有较大直径,但在此布置下不会彼此干扰。

[0053] 图5中附有发电机的活塞式内燃发动机模型是以图1的实施例为基础。此发动机的差别是具有两副对置气缸。前方对置气缸对与后方对置气缸对的工作周期相差 180° 。

[0054] 附有发电机的活塞式内燃发动机是以如下所述的方式操作。在发动机匣17中,因为齿轮3、4的齿轮比是1:-1,所以附有第一齿轮3和第一发电机转子5的第一曲轴1与附有第二齿轮4和第二发电机转子6的第二曲轴2是以相同速度转向反侧。第一活塞11和第二活塞12相对于发动机的对称平面20对称移动,所以两者必然会同时位于上止点。因此,第一活塞11往复质量与第二活塞12有相同往复质量,两者的加速完全相同,但方向相反,所以惯性力 F_s 能够完全彼此消除。当以两个质量点取代活塞杆时,也必须考虑第一活塞杆7和第二活塞杆8的额外惯性力矩。若第一活塞杆7、第二活塞杆8完全相同,其力矩也会相同,但方向相反,因此能够完全抵消。由于第一气缸9和第二气缸10的轴线是在同一平面上,不会有因为惯性力而产生的力矩。在第一曲轴1和第二曲轴2上平衡转动质量的方式是由平衡配重块15、16完全平衡未平衡的旋转质量,因此离心力 F_o 也相互抵消。第一气缸9的点火和第二气缸10的点火分别传递扭力到第一发电机转子5、第二发电机转子6。由于第一曲轴1、第二曲轴2是分别通过第一齿轮3、第二齿轮4而同步,其角加速度完全相同但方向相反。由于附有第一齿轮3和第一发电机转子5的第一曲轴1与附有第二齿轮4和第二发电机转子6的第二曲轴2具有相应的转动惯量,两者的反应力矩大小相同但方向相反,因此对发动机本体造成的影响可以完全消除。如此一来,本发明活塞式内燃发动机在操作过程中除了有机架的重量之外,不会传送其他任何力量或力矩。在二冲程发动机中,第一气缸9和第二气缸10是同时

点火。此外,若发电机5与6的转子阻力相等,第一齿轮3与第二齿轮4之间的负载会降至最低。第一齿轮3与第二齿轮4的功能将只有同步。通过第一气缸9与第二气缸10的不同燃烧过程可以补偿微小的差异。

[0055] 在四冲程循环发动机中,当第一气缸9和第二气缸10工作周期相差 360° 时,两者可以共同点火或交替点火。若为交替点火,发电机5、6的操作会较为顺畅,但因为活动中的曲轴1必须对闲置中的第二曲轴2加速(反之亦然),所以齿轮3、4上的齿轮负载会较为显著。

[0056] 在所述发动机的第一发电机转子5位于第一曲轴1上且第二曲轴2上设有飞轮18的实施例中,齿轮3、4会将来自第二曲轴2的功率传送到曲轴1。但若气缸9、10为共同点火,齿轮3、4的负载较佳。优点在于仅使用一个发电机。

[0057] 若发动机具有多副对置气缸,其操作类似于双缸版本。不同第一气缸9、第二气缸10的工作周期之间可存有相移,使第一发电机转子5、第二发电机转子6的操作更加顺畅且功率输出更为提升。

[0058] 产业应用

[0059] 本发明附有发电机的活塞式内燃发动机可应用为增程器发电机类型,供现代电动车和飞机使用。

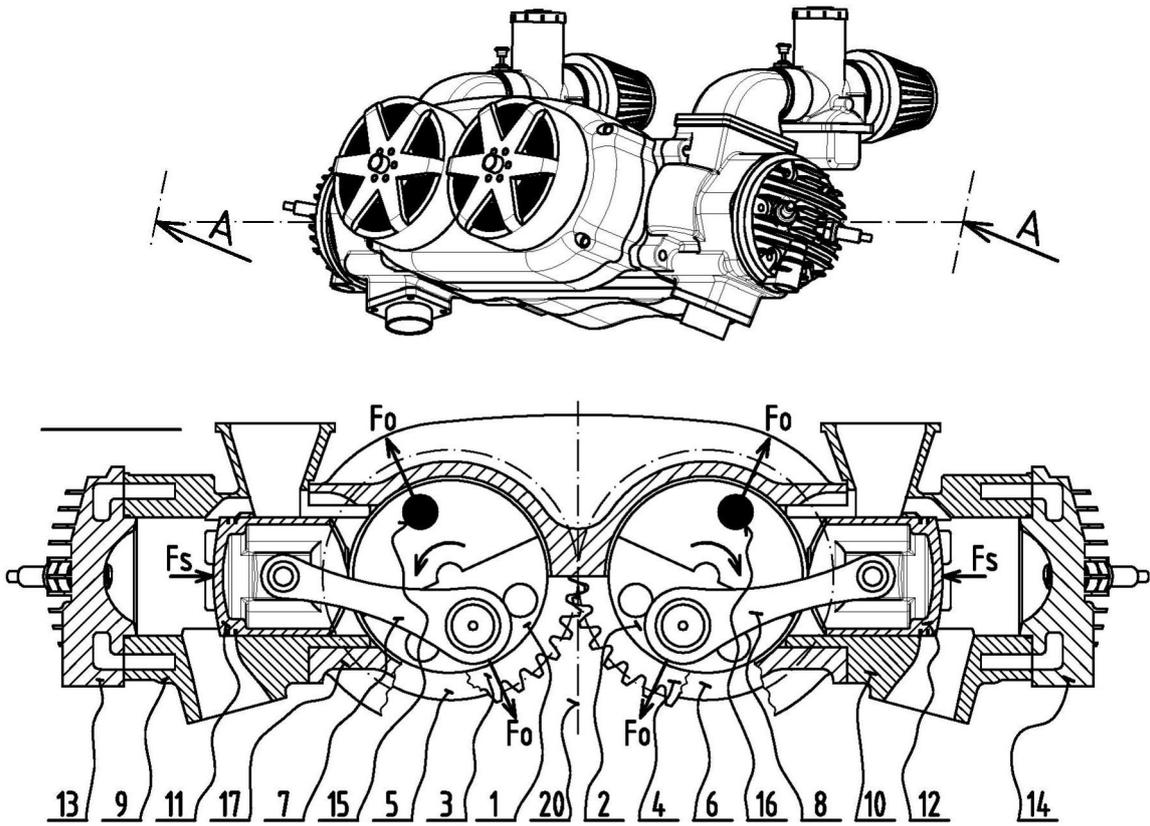


图1

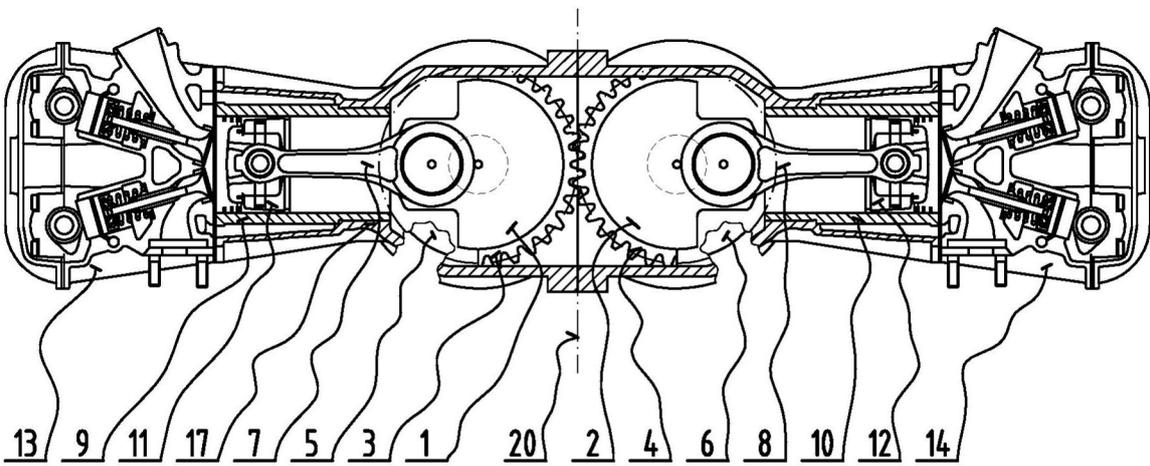


图2

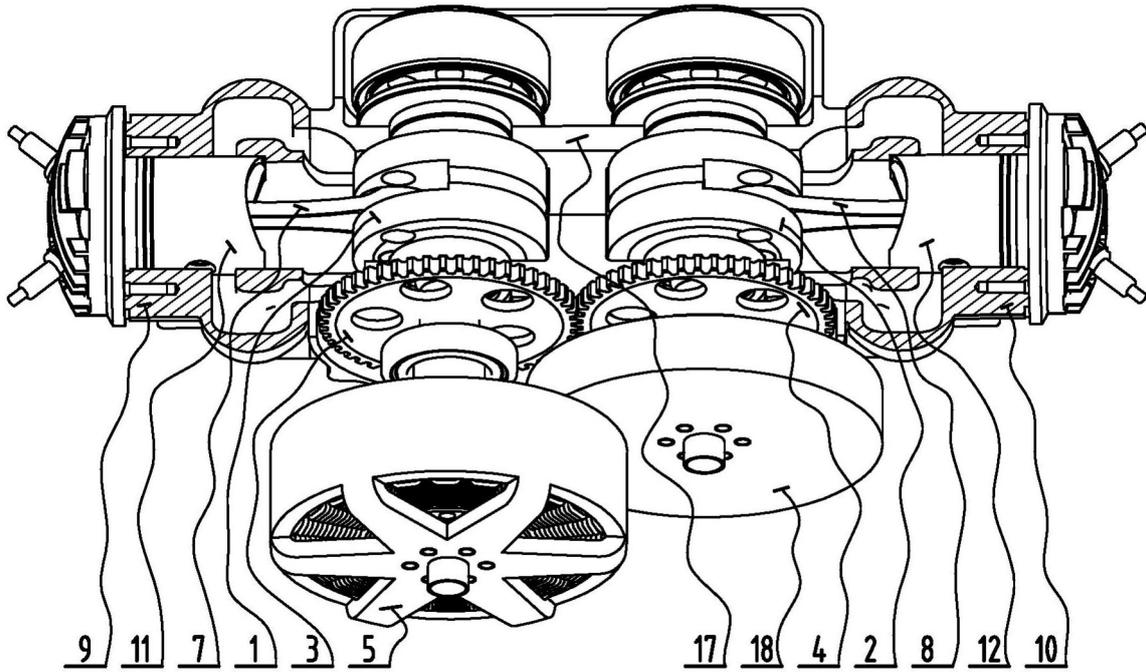


图3

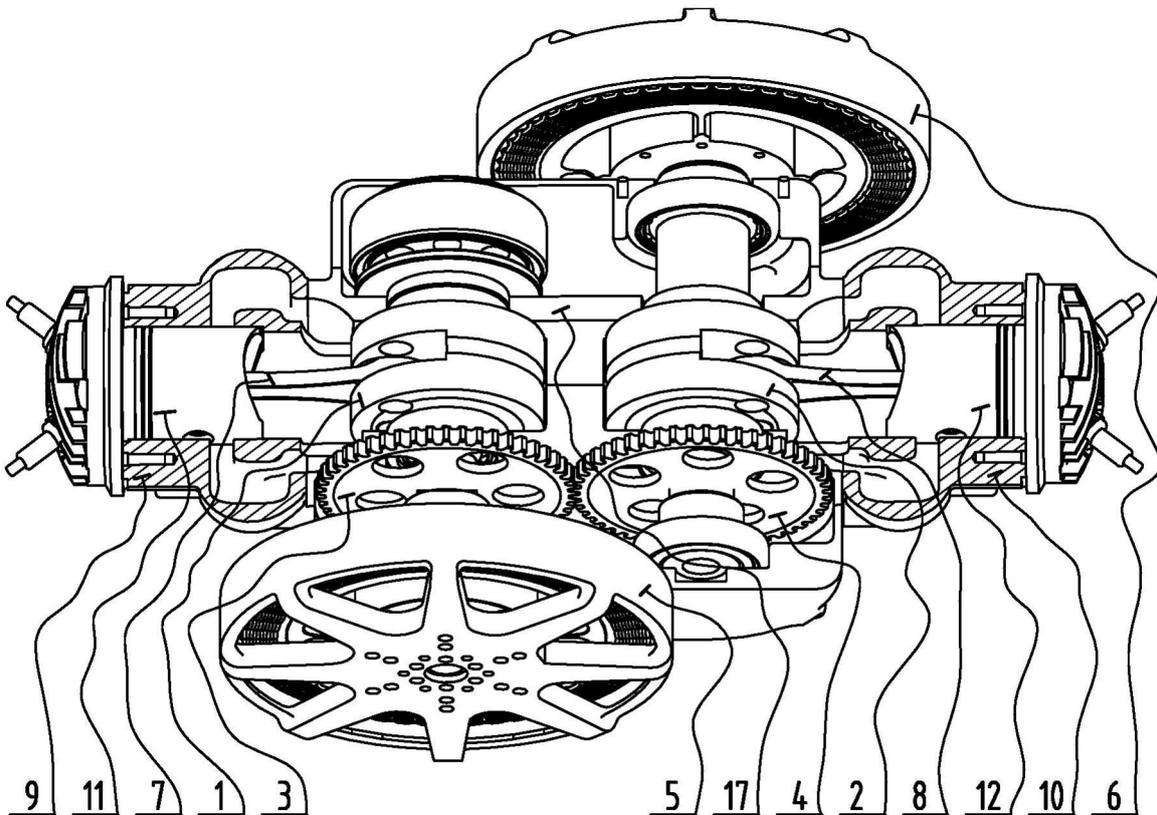


图4

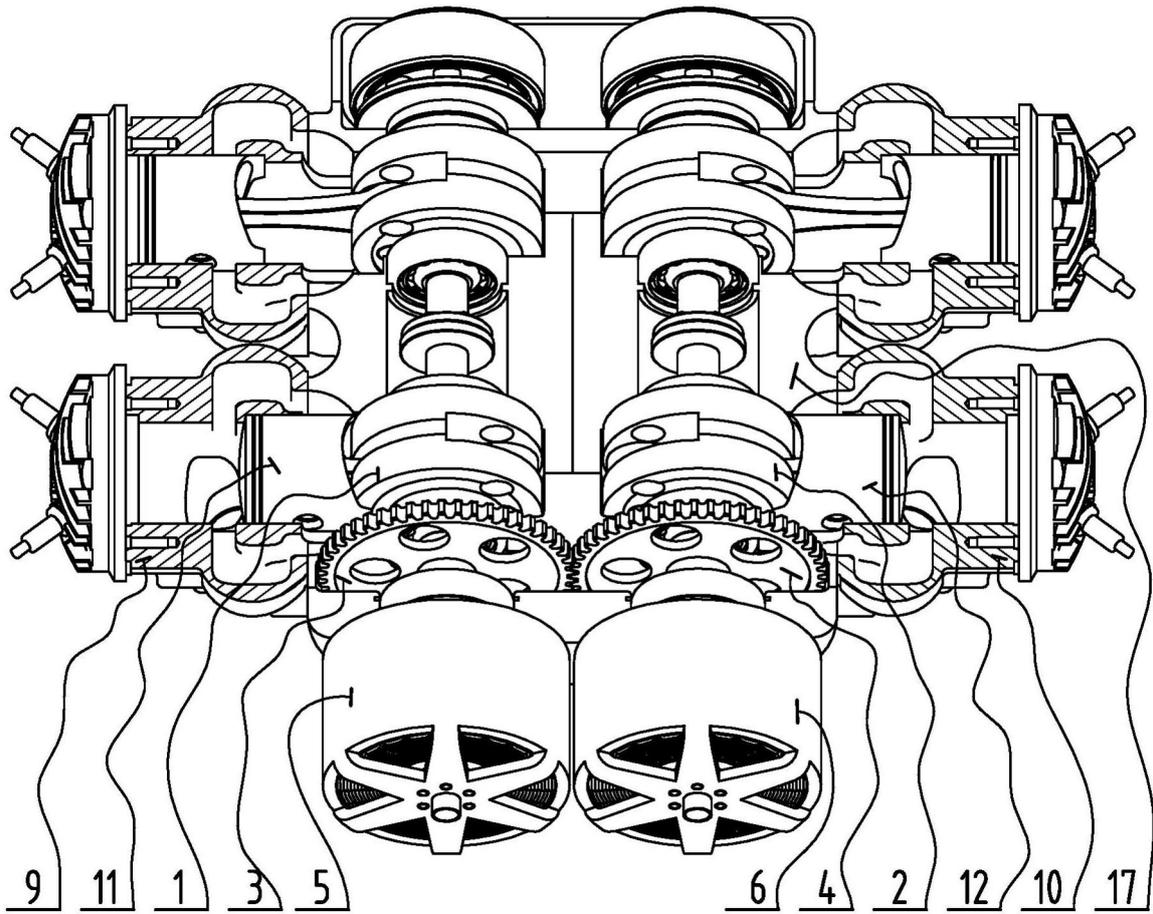


图5