

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F16H 21/16

F01B 9/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99807884.0

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1114054C

[22] 申请日 1999.6.28 [21] 申请号 99807884.0

[30] 优先权

[32] 1998. 6. 26 [33] GB [31] 9813710.2

[32] 1999. 1. 8 [33] GB [31] 9900247.9

[86] 国际申请 PCT/GB99/02027 1999.6.28

[87] 国际公布 WO00/00757 英 2000.1.6

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.26

[71] 专利权人 艾伦·罗杰·巴宾顿

地址 英国伦敦

[72] 发明人 艾伦·罗杰·巴宾顿

审查员 赵培训

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

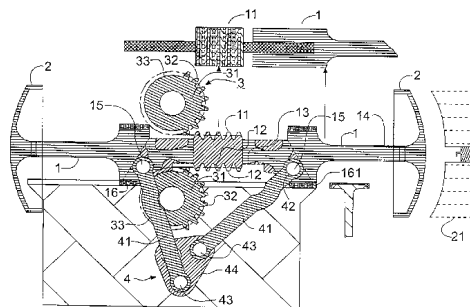
代理人 王彦斌

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称 往复式机构及包括这种机构的发动机

[57] 摘要

供在发动机中使用的往复式机构，包括一个往复式构件(1)、两个大齿轮(31)，和一个换向曲柄机构(41，44)，上述往复式机构(1)在行进路线(21)的两个末端之间——基本上是直线往复的方向上活动，两个大齿轮(31)用于在切线方向上结合到往复式构件上，以便可供选择地使(32、33)将往复式构件(1)在每个行进路线方向上的直线运动转变成基本上是恒定的旋转运动，而换向曲柄机构(41、44)用于使往复式构件(1)在其行进路线的两个末端处换向。在一可供选择的供发动机中使用的无齿轮往复式机构中，往复式构件(1)在切向上直接结合到等宽凸轮和随动件(52、53)上。



1. 一种供发动机用的往复式机构(40)，包括往复式构件(1)、活塞(2)、及等宽凸轮(52)和随动件(51)，上述往复式构件(1)在行进路线的两个末端之间基本上在直线的往复方向上活动，上述活塞(2)设置在往复式构件(1)上，而上述随动件(51)直接结合到往复式构件(1)上，以便将往复式构件(1)的直线运动转变成凸轮(52)的旋转运动，并且机构(40)是这样的，即往复式构件(1)在其行进路线的两个末端处的运动根据上述凸轮(52)的旋转进行换向，其特征在于，随动件(51)位于活塞孔的下面并靠到该活塞孔的侧边上，而活塞刚性地安装到往复式构件上。

2. 如权利要求 1 所述的机构，其特征在于，上述等宽凸轮(52)和随动件(51)结合到一摆式平衡锤(60)上。

3. 一种发动机，包括权利要求 1 或 2 所述的往复式机构(40)。

4. 如权利要求 3 所述的发动机，其特征在于，在往复式构件(1)的每个末端处都设置一个活塞(2)。

往复式机构及包括这种机构的发动机

本发明涉及一种往复式机构，更具体地说，涉及包括这种机构的发动机，如内燃机。

已知的往复式机构包括曲柄机构和凸轮机构。内燃机只用曲柄机构，以便将活塞在活塞筒中上下滑动的直线运动转变成输出轴的旋转。

按照本发明的一种情况，设置有一种往复式机构，该机构包括往复式构件、旋转装置、和换向装置，上述往复式构件在行进路线两个末端之间的基本上是直线方向上活动，上述旋转装置用于在切向上结合到往复式构件上，以便将往复式构件的直线运动转变成旋转运动，而上述换向装置用于根据上述旋转装置的旋转，在其行进路线的两个末端处使往复式构件的运动换向。

按照本发明的第二种情况，设置有一个发动机，该发动机包括本发明第一种情况所述的往复式机构，其中发动机的活塞设置在往复式构件上。

优选地，旋转运动是以相同的旋转方向用于两个往复的方向。

旋转装置可以包括至少一个大齿轮，该至少一个大齿轮或每个大齿轮啮合式结合到往复式构件上，用于唯一的一个往复的方向。

旋转装置可以包括至少一个具有恒定半径的大齿轮。

旋转装置可以包括两个对置的大齿轮，它们结合到往复式构件上并相互结合，用于以相同方向旋转。

可供选择地，旋转装置可以包括一个等宽凸轮和随动件，它直接接合到往复式构件上。

等宽凸轮和随动件可以结合到一摆式平衡锤上。

换向装置可以包括一曲柄机构，它在往复式构件和旋转装置之间结合。

换向装置可以包括一凸轮和随动件机构。

凸轮可以结合到旋转装置上，而随动件可以结合到曲柄机构的齿条和小齿轮上。

曲柄机构可以包括两个连杆，它们在往复式构件与旋转装置啮合区的其中任一侧边上，于间隔开的位置处结合到往复式构件上。

曲柄机构和旋转装置之间的结合，可以通过另一个曲柄机构进行。

在往复式构件的每个末端处，都可以设置一个活塞。

上述活塞或每个活塞都可以刚性地安装到往复式构件上。

作为例子，现在将参看附图，其中：

图 1 示出应用本发明第一和第二种情况的装置部分剖开的前面端视图；

图 2 示出图 1 的平面图；

图 3 是示出图 1 和 2 中所示齿轮机构和回行机构后面端视图的示意图；

图 4 示出图 3 中回行机构可供选择的实施例；

图 5 示出图 4 回行机构零件的透视图；

图 6 示出在图 1、2 和 3 的装置中应用的曲柄机构透视图；

图 7 示出包括图 1 和 2 中所示的齿轮齿条 11、12 的往复式构件透视图；

图 8 示出直接结合到往复式构件上的等宽凸轮件平面图；

图 9 示出一种轻型等宽凸轮及其平面轴承的平面图；

图 10 示出一种轴承，该轴承将凸轮的平面轴承支承到随动件上；

图 11 示出具有可供选择的轴承导板装置的随动件透视图；

图 12 示出一种摆式平衡锤；

图 13 示出往复式构件和等宽凸轮件的部件分解透视图；及

图 14A 和 14B 分别示出组合的往复式构件和等宽凸轮件的前透视图和后透视图。

图 1、2 和 3 示出一种往复式机构，该机构实施在内燃机中应用的本发明第一种情况，并包括与两个活塞 2 连接的往复式构件 1 (在构件 1 的每个末端处有一个活塞 2)、旋转装置 3 和换向装置 4。

往复式构件 1 是一个轴，它包括沿着其长度部分地设置在相对的纵向侧边上的齿轮 11、12 的齿条。没有任何齿轮齿的区域 13 设置在每一组齿轮齿处。往复式构件 1 还包括装置 15 如横向孔或横向轴，该装置 15 用于连接齿轮齿条 11, 12，并且还用于将相邻配置的曲轴机构连杆连接于其上。轴承座 16 设置在齿轮 11, 12 的两个侧边上，以便将往复式构件 1 滑动式安装在用于在行进路线的两个末端之间运动的固定直线路线中。往复式构件 1 优选地用轻质合金材料制造，而齿条 11, 12 用高强度材料制造，构件 1 制成尽可能轻。活塞 2 优选地刚性连接到往复式构件 1 上，构件 1 的每个末端处连接一个活塞 2。这可以用螺纹或销钉和夹子进行连接。

旋转装置 3 包括两个大齿轮 31，它们相互结合，以便以相同方向、在基本上相同的速率下，也就是说在基本上相同的角速度下旋转。这些齿轮可以是斜撑离合器、斜坡和滚柱齿轮，它们以一个方向旋转，而自由轮以相反的方向旋转，或者它们可以是如图所示的分段式齿轮。每个分段式大齿轮 31 都有一带齿部分 32 和无齿部分 33。带齿部分 32 安排成可啮合式，以便结合往复式构件 1 的齿轮齿 11, 12，而无齿部分 33 安排成任何时候都不与这些齿轮齿 11, 12 啮合。每个大齿轮都可以具有一轴承 161。如图 4 所示，在每个大齿轮 31 的相同轴线上，在每个部分 32、33 的后面或前面，都设置齿轮 34，这些齿轮 34 通过配置在它们之间的中间齿轮相互啮合。

每个大齿轮 31 的带齿部分 32 和无齿部分 33 都适合使一个大齿轮 31 能在往复式构件 1 两个前进路线方向的其中之一上啮合该往复式构件 1，并使另一个大齿轮 31 能在相反方向上啮合往复式构件，而两个大齿轮在同样的情况下是一起旋转。

因此，尽管将一个大齿轮安排成使它的齿 32 与例如往复式构件 1 的齿 32 啮合，但另一个大齿轮 31 不与跨越齿 12 的无齿部分 33 啮合而旋转。在往复式构件行进路线的两个末端处，大齿轮 31 二者都与齿 11、12 脱离。如果大齿轮 31 能以恒定的角速度旋转，则尽管往复式构件 1 在其行进路线中的每个末端处都几乎瞬时停止并转向，这种脱离也是很必要

的。当斜撑离合器和斜坡及滚柱齿轮 31 在一个行进路线方向上旋转而自由轮在回行的相反行进路线方向上绕它们的轴旋转时，它们可以在与齿轮齿 11、12 啮合时停止。

中间大齿轮 35 设置一个用于该机构的输出，并且这可以通向一齿轮箱(未示出)。理想情况也可以是减少大齿轮 31 其中之一的传动输出，同时大齿轮 35 起结合空转轮的大齿轮作用。理想情况是，中间大齿轮 35 和大齿轮 31 以基本上恒定的角速度旋转。这可以要求往复式构件 1 在其基本上是行进路线的两个末端之间以恒定的速度移动，尽管在每个末端处它的行进路线方向和它的速度会很快地改变。为了给往复式构件 1 更多的时间，以便在每个行进路线的末端处，在相反的方向上以较小的速率停止和加速，来与旋转大齿轮 31 的速度相适应，大齿轮 31 二者可以在每个末端处，与齿 11、12 脱开一短的往复式构件 1 行进距离。为了让往复式构件 1 能具有非恒定的速度，尽管在大齿轮 35 处给出恒定的角速度输出，但大齿轮 31 可以具有改变的半径，该半径与适当成形的齿 11、12 相配合。在恒定的大齿轮角速度情况下，较大的半径将使与大齿轮成切向配置的往复式构件 1 能行进更快。这优选地是在每个冲程的当中附近。相反，较小的半径将使往复式构件 1 能行进更慢。这优选的是在它的行进路线末端附近。在所有情况下应用的大齿轮当然可以是具有高接触比的螺旋齿轮。

换向装置 4 在图 1-3 中示出作为一种配置或是在图 1、4 和 5 中示出作为一种可供选择的配置。在每种情况下，换向装置 4 都包括两个连杆 41、有两个曲柄臂的中央曲柄 44、和一个结合到中央曲柄 44 上的往复式机构 38 或 39。另外参看图 6 和 7，连杆 41 在它们的末端 42 其中之一处旋转式安装到其上的上述两个位置 15 处的往复式构件 1 上，并在它们的另外末端 43 处安装到曲柄 44 上。当往复式构件 1 处在如图 1 所示它的行进路线其中任一末端时，曲柄臂优选地这样配置，以便一相应的连杆 41 在曲柄轴中央和往复式构件 1 上的位置 15 之间延伸。这样，曲柄 44 和连杆 41 防止活塞 2 和往复式构件 1 进一步移动超出所希望的行进路线末端之外，并防止同每个活塞的汽缸盖 21(只示出一个)相碰撞。

换向装置 4 可运行到在往复构件 1 每个行进路线末端处停止,并使往复构件 1 换向。这是通过将曲柄 44 从图 1 所示的位置顺时针旋转到往复构件 1 接近左面来实现的,因此与往复构件 1 到达它的行进路线界限同时,使连杆和曲柄轴之间的距离减少。

图 3 示出一种机构 38,当往复构件 1 接近它的行进路线末端时,该机构 38 使曲柄 44 回行。机构 38 包括一个位移凸轮(desplacement cam)45(所示的等宽凸轮)、齿条和随动件 46,它经由一齿条和小齿轮接合 44 和 46 结合到曲柄 44 上。由结合大齿轮 31 驱动的凸轮 45 表面动作,以便移动齿条和等宽随动件 46,位移运动在往复构件 1 的每个行进路线末端处,都将曲柄小齿轮 44 旋转到所希望的曲柄同步旋转。在凸轮 45 的表面与齿条和随动件 46 之间的接触点处,可以设置一滚柱轴承。

图 4 和 5 示出一种可供选择的往复机构 39。机构 39 包括另一种曲柄机构,该曲柄机构将大齿轮 31 结合到曲柄 44 上。随着大齿轮 31 旋转,赋予连杆件 47 往复运动,该连杆件 47 具有齿轮齿 50。因此,在往复构件 1 的每个行进路线末端处,所产生的往复运动与所希望的曲柄旋转同步。连杆件 47 经由齿条和小齿轮接合 44,47 结合到曲柄上。

应用上述往复机构其中之一的内燃机,可以在二或四冲程发动机加工技术情况下起作用。把图 1 看作是起始位置,二冲程发动机实施例起如下作用:

(I)两个大齿轮 31 顺时针旋转,燃料-空气混合物的燃烧和爆燃,使活塞 2 和往复构件 1 加速向左,通过曲柄 44 顺时针旋转和右边连杆 41 从上死点反时针旋转的帮助,两组齿轮 31、11、12 相互脱离;

(II)下面的大齿轮 31 随着它的无齿部分移动到往复构件 1 朝左移动的齿 12 的下面而旋转,上面的大齿轮 31 现在啮合往复构件 1 的齿 11,当它与其带齿部分 32 的切向速度相适应时,曲柄机构 41、44 自由移动,以便使往复构件 1 能移动,并保证齿 11 与上面大齿轮 31 的齿轮齿 32 啮合。

(III)当燃料-空气混合物燃烧并经由排气口排出时,将右边的活塞驱动到左面,落到活塞筒下面,当上面的大齿轮被齿 11 驱动时,左边活

塞筒内的混合物开始变得被压缩;

(IV)左面的混合物进一步被压缩,并且它的相应连杆 41 和曲柄 44 接近上死点构形,上面大齿轮 31 的带齿部分 32 失去它与齿 11 的啮合,而下面的大齿轮 31 的无齿部分 33 接近它与齿 12 的啮合,进行压缩混合物的点火;和

(V)曲柄机构 41、44 到达上死点并使往复式构件 1 停止,两个大齿轮 31 与齿 11、12 脱离,曲柄 44 开始反时针旋转到使往复式构件 1 回行,混合物的点火发展成燃烧和爆燃。

图 8-14 示出一种可供选择的往复式机构 40,它不象图 1 中的那种,没有包括齿轮。往复式机构 40 包括一个往复式构件 1,其中图 1 所示的带齿部分被凸肩 58(参看图 8 和 13)代替,该凸肩压着等宽随动件 51 的部件 57 连接和结合(参看图 8、11、13 和 14)。可供选择地(未示出),往复式构件 1 可以形成为带有等宽随动件 51 的整体部件(integral unit)。因而将往复式构件 1 的直线运动转变成等宽随动件 51,在其中安装平面轴承 53,该轴承 53 被另一个轴承 54 支承(图 10)。平面轴承 53 靠在等宽凸轮 52 上,因此凸轮 52 被位移式平面轴承 53 旋转,因而使连接到凸轮 52 上的驱动输出轴 59(所有视图中都未示出)旋转。凸轮 52 的外形可以改变,以便在往复式构件 1/活塞 2 速度上达到所希望的改变。等宽随动件 51 可以设置有轴承导板 55(图 13),该导板 55 可以在轴承座(未示出)中滑动。可供选择地,可以附接若干在轴上滑动的圆形轴承 56(图 11)。

理想情况是,为了达到平衡,在发动机中至少设置四个往复式机构(未示出),在装置中心两个机构中的凸轮 52 以相同的方向旋转,而该中央其中任一侧上的那些以相反的方向旋转。

可供选择地,如图 12 所示,可以将一个平衡锤式摆件 60 连接到等宽随动件 51 上,摆件 60 包括:杆件,它在其中之一末端处连接到随动件 51 的平面轴承 53 上;枢轴 62,它设置在杆件的另一末端处;枢轴 61,它设置在杆件的两个末端之间;轴 63,它连接到枢轴 62 上;和块体(mass)64,它滑动式安装在轴 63 上。当块体从 53 移向右边时,那么杆件绕枢轴 61 旋转,而枢轴 62 移向左边,因而使块体 64 沿着轴 63 移动,

这样形成平衡锤(轴承和导板未示出)。

应用这种往复式机构 40 的内燃机,可以在二或四冲程发动机加工技术情况下起作用。若把图 8 看作是起始位置,则两冲程发动机的实施例起如下作用:

(I)燃料-空气混合物的燃烧和爆燃,使右边的活塞 2,并因此使往复式构件 1 和随动件 51 加速移向左边;

(II)右边的平面轴承 53 随着随动件 51 移动,因而轴承压着凸轮 52,并使凸轮 52 朝反时针方向上旋转;

(III)当燃料-空气混合物燃烧并经由排气口排出时,将右边的活塞驱动到左边,落到活塞筒的下面,左边活塞筒内的混合物开始变得被压缩;

(IV)当凸轮持续旋转时,左边的混合物进一步被压缩,进行压缩混合物的点火;和

(V)混合物的点火发展成燃烧和爆燃,左边的活塞 2 加速移向右边,并因此使往复式构件 1 和随动件 51 的直线运动换向,因而使左边的平面轴承 53 靠着凸轮 52,并使它继续朝反时针方向上旋转。

