



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101983278 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 200980109539. 8

(22) 申请日 2009. 03. 17

(30) 优先权数据

0801437 2008. 03. 17 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 09. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2009/050443 2009. 03. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/122089 FR 2009. 10. 08

(73) 专利权人 安塔尔·达乌克

地址 法国巴黎

(72) 发明人 安塔尔·达乌克

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 何文彬

(51) Int. Cl.

F01B 3/04 (2006. 01)

F02B 75/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 96/09465 A1, 1996. 03. 28, 说明书第 15 页第 5 行至第 25 页第 10 行、图 1-6.

审查员 田丹

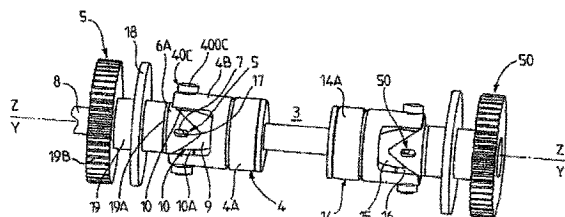
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

具有可变容积腔室的发动机

(57) 摘要

本发明涉及一种发动机,其包括:汽缸,其有助于限定腔室(3);第一活塞(4),所述第一活塞(4)和汽缸进行第一相对往复运动;旋转输出轴(8);第二活塞(14),所述第二活塞(4)和汽缸进行第二相对往复运动,所述输出轴(8)与所述活塞(4、14)同轴地安装;第一转换装置(5),其将所述第一相对往复运动转换为所述输出轴(8)的旋转运动,一方面,所述第一转换装置(5)包括第一波形引导轨迹(9),另一方面,所述第一转换装置(5)包括第一引导元件(10),所述第一引导元件(10)被设计为沿所述引导轨迹(10)位移;以及第一调整构件(5),其对所述第一引导轨迹(9)进行定位。



1. 一种发动机 (1), 其至少包括以下 3 个部件:

- 汽缸 (2), 其有助于限定腔室 (3), 所述腔室 (3) 的容积在最小值与最大值之间变化;
- 第一活塞 (4), 其也有助于限定所述腔室 (3), 所述第一活塞 (4) 和汽缸 (2) 被设计为在所述腔室 (3) 的容积的变化的作用下进行第一相对往复运动; 以及
- 旋转输出轴 (8),

所述发动机 (1) 还包括:

- 第二活塞 (14), 其也有助于限定所述腔室 (3) 的容积, 所述第二活塞 (4) 和汽缸 (2) 被设计为在所述腔室 (3) 的容积的变化的作用下进行第二相对往复运动, 所述旋转输出轴 (8) 与所述第一活塞 (4) 和第二活塞 (14) 同轴地安装;

- 第一转换装置, 其将所述第一相对往复运动转换为所述旋转输出轴 (8) 的旋转运动, 一方面, 所述第一转换装置包括呈波形的第一引导路径 (9), 所述第一引导路径 (9) 与所述 3 个部件 (2、4、8) 中的一个联结, 另一方面, 所述第一转换装置包括第一引导元件 (10), 所述第一引导元件 (10) 被设计为沿所述第一引导路径 (9) 位移并与所述 3 个部件 (2、4、8) 中的另一个联结; 以及

- 第一调整构件 (5), 其用于对所述第一引导路径 (9) 和 / 或所述第一引导元件 (10) 相对于与所述第一引导路径 (9) 和 / 或所述第一引导元件 (10) 联结的部件 (2、4、8) 的位置进行调整, 以对所述腔室 (3) 的容积的最小值和 / 或最大值进行调整。

2. 如权利要求 1 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述第一引导路径 (9) 与所述输出轴 (8) 联结, 而所述第一引导元件 (10) 与所述第一活塞 (4) 联结。

3. 如权利要求 1 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述第一引导路径 (9) 包括第一沟槽, 而所述第一引导元件 (10) 包括在所述第一沟槽中接合的第一指状件。

4. 如权利要求 1 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述第一调整构件 (5) 包括第一调整部件 (6), 所述第一调整部件 (6) 被安装为在所述输出轴 (8) 上以及沿所述输出轴 (8) 滑动, 所述第一调整部件 (6) 具有所述第一引导路径 (9)。

5. 如权利要求 4 所述的发动机 (1), 其特征在于, 一方面, 所述第一调整构件 (5) 包括带螺纹的孔件 (18), 所述带螺纹的孔件 (18) 固定至所述汽缸 (2) 并与所述输出轴 (8) 同轴, 另一方面, 所述第一调整构件 (5) 包括带螺纹的管 (19), 所述带螺纹的管 (19) 在其第一端附接至所述第一调整部件 (6), 所述带螺纹的管 (19) 能够旋拧进以及旋拧出所述带螺纹的孔件 (18) 以对所述第一调整部件 (6) 相对于所述输出轴 (8) 的位置进行改变, 所述输出轴 (8) 相对于所述汽缸 (2) 固定地安装。

6. 如权利要求 5 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述带螺纹的管 (19) 的第二端设有带齿的轮 (19B) 以驱动所述带螺纹的管 (19) 旋转。

7. 如权利要求 1 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述腔室 (3) 由所述汽缸 (2) 中使所述第一活塞 (4) 和第二活塞 (14) 分离的间隙形成。

8. 如权利要求 1 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述第一相对往复运动与第二相对往复运动是相反的, 使得所述第一活塞 (4) 和第二活塞 (14) 同时朝向彼此运动以及远离彼此运动。

9. 如权利要求 1 所述的发动机 (1), 其特征在于, 所述发动机 (1) 包括第二转换装置, 所述第二转换装置将所述第二相对往复运动转换为所述输出轴 (8) 的第二相对往复

运动，

一方面，所述第二转换装置包括呈波形的第二引导路径 (15)，所述第二引导路径 (15) 与以下 3 个元件中的一个联结：

汽缸 (2)，输出轴 (8) 以及第二活塞 (14)，

另一方面，所述第二转换装置包括第二引导元件 (16)，所述第二引导元件 (16) 被设计为沿所述第二引导路径 (15) 位移并与所述 3 个元件 (2、4、8) 中的另一个联结，

所述发动机 (1) 还包括第二调整构件 (50)，所述第二调整构件 (50) 用于对所述第二引导路径 (15) 和 / 或所述第二引导元件 (16) 相对于与所述第二引导路径 (15) 和 / 或所述第二引导元件 (16) 联结的元件 (2、4、8) 的位置进行调整，以对所述腔室 (3) 的容积的最小值和 / 或最大值进行调整。

10. 如权利要求 1 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述发动机 (1) 构成内燃发动机，所述腔室 (3) 被设计为容纳趋于在所述腔室 (3) 内燃烧的工作流体。

11. 一种配备有如前述权利要求任一项所述的发动机 (1) 的车辆。

## 具有可变容积腔室的发动机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一般技术领域的发动机，具体地涉及运行以腔室的容积的变化（例如，通过腔室内的工作流体的压缩和膨胀）为基础的发动机，这种发动机供应机械能，该机械能例如可用于推进车辆（如汽车、摩托车、飞机或船只）、用于驱动机器（工业的或农业的）、或者甚至用于向发动机形式的能量转换设备供应机械能。

[0002] 本发明更具体涉及至少包括以下 3 个部件的发动机：

[0003] - 汽缸，其有助于限定腔室，该腔室的容积在最小值与最大值之间变化；

[0004] - 第一活塞，其也有助于限定所述腔室，所述第一活塞和汽缸被设计为在所述腔室的容积的变化的作用下进行第一相对往复运动；以及

[0005] - 旋转输出轴。

### 背景技术

[0006] 利用发动机的腔室的容积变化来向接收系统（小汽车、机器或者其他）供应机械能，实施这种腔室的发动机长期以来为公众所知并得到广泛应用，因为用于装备机动车辆的内燃发动机（“爆燃式发动机”）依赖于这种运行原理。

[0007] 这种爆燃式发动机的构架一般基于这样的汽缸的实施，该汽缸在其顶部被汽缸盖密封。汽缸和汽缸盖形成燃烧室，该燃烧室的容积由活塞的行程所限定，该活塞通过往复运动在汽缸中滑动，这种滑动运动由因燃烧室中发生的燃烧循环而产生的压力变化所赋予。接着活塞又通过连杆连接至曲轴，以将活塞的直线平移运动转化为曲轴的旋转运动。

[0008] 通常，这种公知的发动机构架令人满意，但是其仍具有严重的缺陷。具体地，这种公知的发动机实施用于活塞与输出轴之间的传力和反力的相对较重和较复杂的机械及运动学链。显然，这构成了故障和能量效率损失的潜在源头，并且不符合提高可靠性或者降低成本价格的趋势。此外，这种公知的发动机实施大量的运动部件，这代表相当大的运动质量，而这种相当大的运动质量也可能导致效率和可靠性的问题。这种公知的发动机还相对较笨重，使得这种发动机在车辆内特别是在单箱式机动车辆内安装可能有问题，特别是在将发动机的重心在车辆中进行正确定位方面。最后，这种公知发动机的效率在发动机的不同使用模式下并非最优，这会导致燃料的过度消耗。为了解决后一问题，已经提出根据发动机的压力水平对燃烧室的容积进行调整。

[0009] 一般将如此修改以允许对燃烧室的容积进行动态调整的爆燃式发动机称为“可变压缩比发动机”或者另称为“VCR”发动机，因为空气 / 燃料混合物在燃烧室中的压缩比随着所述腔室的容积而变化。因而，与传统爆燃式发动机相比，这种可变压缩比发动机允许对效率进行优化，并且避免（至少最小化）不希望的现象出现，如爆燃。然而，公知的可变压缩比发动机也受到以上关于传统爆燃式发动机所述那些缺陷的困扰。这些缺陷甚至会严重，因为一般在公知的 VCR 发动机中通过实施用于控制活塞行进的复杂机械系统来进行可变压缩比腔室的生产，而实施用于控制活塞行进的复杂机械系统不仅增加发动机的重量和影响其可靠性，还可能导致不希望的振动和声响现象出现。此外，这种公知 VCR 发动机的工业

制造是困难的,这导致发动机的成本价格显著增加。

## 发明内容

[0010] 因此,本发明旨在针对以上所列举的各种缺陷以及提出一种新型发动机,该新型发动机的效率得到了优化并且该新型发动机的构架相当简单、轻质和可靠。

[0011] 本发明的另一目的在于提出一种新颖的发动机,其具有相当紧凑和坚固的构造。

[0012] 本发明的另一目的在于提出一种新颖的发动机,其具有相当简单的设计且易于制造。

[0013] 本发明的另一目的在于提出一种新颖的发动机,其制造并不昂贵。

[0014] 本发明的另一目的在于提出一种新颖的发动机,其运转依赖于简单和经证实的机械原理。

[0015] 本发明的另一目的在于提出一种新颖的发动机,其构造具体对不希望的振动和声响现象出现进行了限制。

[0016] 本发明的另一目的旨在提出一种新颖的发动机,其实施最小移动质量并可能获得相当大的进气和 / 或排气截面。

[0017] 本发明的另一目的在于提出一种新颖的发动机,其实施最少的不同部件。

[0018] 通过使用包括以下 3 个部件的发动机实现属于本发明的目的:

[0019] - 汽缸,其有助于限定腔室,所述腔室的容积在最小值与最大值之间变化;

[0020] - 第一活塞,其也有助于限定所述腔室,所述第一活塞和汽缸被设计为在所述腔室的容积的变化的作用下进行第一相对往复运动;以及

[0021] - 旋转输出轴,

[0022] 所述发动机还包括:

[0023] - 第二活塞,其也有助于限定所述腔室的容积,所述第二活塞和汽缸被设计为在所述腔室的容积的变化的作用下进行第二相对往复运动,所述输出轴与所述第一活塞和第二活塞同轴地安装;

[0024] - 第一转换装置,其将所述第一相对往复运动转换为所述输出轴的旋转运动,一方面,所述第一转换装置包括基本上呈波形的第一引导路径,所述第一引导路径与所述 3 个部件中的一个联结,另一方面,所述第一转换装置包括第一引导元件,所述第一引导元件被设计为沿所述第一引导路径位移并与所述 3 个部件中的另一个联结;以及

[0025] - 第一调整构件,其用于对所述第一引导路径和 / 或所述第一引导元件相对于与所述第一引导路径和 / 或所述第一引导元件联结的部件的位置进行调整,从而对所述腔室的容积的最小值和 / 或最大值进行调整。

## 附图说明

[0026] 通过阅读以下参照附图且完全作为说明性和非限制性示例做出的描述,可以更详细了解本发明的其它目的和优点,在附图中:

[0027] - 图 1 是根据本发明的示例性发动机的依照部分剖面侧视图的示意图;

[0028] - 图 2 依照部分剖面侧视图图示了与图 1 的构造原理相对应的根据本发明的示例性内燃发动机;

- [0029] - 图 3 依照立体图图示了图 2 的发动机在其汽缸中的部分 ; 以及
- [0030] - 图 4 根据立体图图示了图 2 和 3 的发动机的设计细节。

### 具体实施方式

[0031] 本发明涉及发动机, 也就是说, 涉及能够供应机械功的设备, 该机械功可特别用于推进车辆, 例如机动车辆、摩托车、飞机或船只, 或者甚至用于使机器 ( 机器 - 工具、公共工业机、农业机器、泵、压缩机 ) 或者能量转换设备如发电机运转。

[0032] 根据本发明的发动机 1 优选地构成内燃发动机 ( “爆燃式发动机” ), 也就是说, 其构成这样的发动机, 该发动机能够从工作流体在发动机中的燃烧产生机械能, 其中工作流体包含燃料, 例如基于碳氢化合物的燃料, 如汽油。然而, 本发明不限于燃烧式发动机, 还可涉及运转并不基于燃料燃烧的发动机, 通常例如压缩空气发动机。

[0033] 根据本发明的发动机 1 至少包括以下 3 个部件 : 汽缸 2、第一活塞 4 和旋转输出轴 8。

[0034] 汽缸 2 有助于限定腔室 3, 该腔室 3 的容积在最小值与最大值之间变化。有利地且本身是公知的, 腔室 3 的容积在发动机 1 的运转过程中周期性变化, 使得腔室 3 的容积从其最小值反复且连续地变化到其最大值, 反之亦然。

[0035] 在此情况下, 如图中所示, 其中发动机 1 是内燃发动机, 腔室 3 形成燃烧室, 该燃烧室被设计为容纳趋于在所述腔室 3 内燃烧的工作流体。因此, 工作流体实际上是可燃烧流体并优先地由包括空气和汽化燃料的气体形成。该气体趋于在腔室 3 内进行快速燃烧, 具体地进行爆燃 ( 或者甚至更具体地进行暴燃或爆炸 )。燃料例如可包括石油衍生物, 可以理解, 本发明绝不限于具体的工作流体。因而, 在附图中所示的示例中且本身为公知的, 通过存在于腔室 3 中的工作流体的体积在燃烧现象的作用下 ( 导致工作流体膨胀 ) 变化, 腔室 3 的容积发生变化。

[0036] 如图中所示, 汽缸 2 例如呈具有纵向延伸轴线 X-X' 的且优选为直型的中空管形。有利地, 如图中所示, 汽缸 2 具有基本为圆形的截面。然而, 完全可以构想汽缸 2 具有非圆形截面, 例如具有多边形截面, 而无论如何都不会背离本发明的范围。在图中所示的实施方式中, 汽缸 2 的内壁 20 有助于限定腔室。在发动机 1 是内燃发动机 ( 如图中所示示例中那样 ) 且因此腔室 3 形成燃烧室的情况下, 汽缸 2 优先地由具有高的机械和热抵抗性的材料制成, 诸如例如铸铁或铸铝合金类型的金属材料, 以克服因燃料在腔室 3 内燃烧而产生的热应力和机械应力。

[0037] 第一活塞 4 还有助于限定腔室 3 的容积, 所述第一活塞 4 和汽缸 2 被设计为在腔室 3 容积的变化的作用下进行第一相对往复运动。换言之, 本发明特别允许以下构造配置中的一个或另一个 :

[0038] - 配置 A : 汽缸 2 是固定的 ( 静止的 ), 而第一活塞 4 被安装为相对于汽缸 2 运动以通过相对于所述汽缸 2 的往复运动 ( 交替运动 ) 进行位移 ;

[0039] - 配置 B : 第一活塞 4 是固定的 ( 静止的 ), 而汽缸 4 被安装为相对于第一活塞 4 运动以通过相对于所述第一活塞 4 的往复运动 ( 交替运动 ) 进行位移。

[0040] 在图中所示的对应于配置 A 的优先示例中, 第一活塞 4 被设计为在腔室 3 的容积的变化的作用下在汽缸 2 中依照往复运动进行滑动。因而, 第一活塞 4 插入汽缸 2 内部并

抵靠汽缸 2 的内壁 20 气密地穿设,以能够沿轴线 X-X' 在汽缸 2 内滑动,并且与所述汽缸 2 的内壁 20 永久保持密封性接触。配置 A 尤其更为优选,因为其允许容易地对发动机 1 进行安装,并且一般地证明比配置 B 更加可靠和更容易制造。可通过本领域技术人员公知的任何装置,以及通过例如对现有技术中实施的众所周知的并被证实的方案进行重新使用或者调整来形成第一活塞 4 与汽缸 2 的内壁 20 之间的密封性接触。

[0041] 优选地,第一活塞 4 具有头部 4A,头部 4A 有助于限定腔室 3。

[0042] 头部 4A 优选地具有对汽缸 2 的内部横截面进行补充的横截面,如图中所示的示例中那样,该截面优先地为圆形截面。有利地,第一活塞 4 具有纵向延伸轴线 Y-Y',该纵向延伸轴线 Y-Y' 对应于所述活塞的头部 4A 的横截面的对称轴线。有利地,如图 2 中所示,当第一活塞 4 在汽缸 2 内安装在第一活塞 4 的功能位置时,第一活塞 4 的纵向轴线 Y-Y' 与汽缸 2 的延伸轴线 X-X' 相结合。根据图中所示的对应于配置 A 的子配置 A1 的优先实施方式,第一活塞 4 被设计为在汽缸 2 中依照完全轴向平移运动进行滑动,也就是说,所述第一活塞 4 相对于汽缸 2 被引导以能够仅以平行于轴线 X-X' 纵向平移的方式进行位移,并且第一活塞 4 自身不旋转。换言之,在此情况下第一活塞 4 通过滑动连接机械地连接至汽缸 2。使第一活塞 4 在汽缸 2 中进行完全平移的这种轴向引导不仅可以实现对在现有技术中遇到的振动以及活塞对缸套过早磨损的问题进行限制,还可以实现对在同样的发动机中碰到的力损失的问题进行限制。实际上这些问题主要源自于这样的情况,即,在现有技术中,活塞并未在汽缸中被直接引导,而是被联动装置间接地引导,其中联动装置在负载作用下在活塞运动过程中偏心地工作。

[0043] 显然,对于本领域技术人员而言众所周知的是,在第一活塞 4 与汽缸 2 之间形成这种滑动连接具有多种技术可能。

[0044] 在图中所示的实施方式中,通过安装在第一活塞 4 上的至少一个滑动块 4C 与形成在汽缸 2 中且大体平行于所述汽缸 2 的纵向延伸轴线 X-X' 延伸的相对应的滑动件 2A 协作形成这种滑动连接,该滑动连接使得第一活塞 4 能够在汽缸 2 中依照基本完全直线平移运动进行滑动。优先地,为了确保相对于汽缸 2 对第一活塞 4 进行平衡的引导,第一活塞 4 设有两个滑动块,这两个滑动块定位在活塞上且相对于活塞的对称轴线 Y-Y' 径向对置。为了改善滑动块 / 滑动件接触,特别为了对降低发动机效率的摩擦作用进行限制,每个滑动块有利地包括滚轮 40C,滚轮 40C 被安装为在轴 400C 上旋转,而轴 400C 接着又安装在贯穿套筒 4B 设置的孔洞中,使得所述轴 400C 相对于第一活塞 4 的延伸轴线 X-X' 基本上径向地延伸。每个滚轮 40C 被设计为在相对应的滑动件 2A 中滚动,如图中所示,滑动件 2A 有利地在汽缸 2 的与相对应的滚轮面对的内壁 20 上包括形成在所述内壁 20 中的直型沟槽。

[0045] 然而,本发明绝对不限于对根据滑动件安装在汽缸 2 中的第一活塞 4 的实施。然而,例如,完全可以在不会背离本发明的框架的情况下构想使第一活塞 4 在其往复运动过程中绕其轴线 Y-Y' 自身进行旋转,使得第一活塞 4 在汽缸 2 中的运动在此情况下并非完全轴向平移运动,而是螺旋式平移运动(子配置 A2)。

[0046] 在配置 B 的情况下,还可以将汽缸 2 设置为相对于第一活塞 4 进行直线往复运动(子配置 B1)或旋转往复运动(子配置 B2)。

[0047] 上述各配置汇总在以下的表 1 中。

[0048]

| 配置 | 子配置 | 汽缸的运动    | 活塞的运动      |
|----|-----|----------|------------|
| A  | A1  | 无 (汽缸固定) | 直线往复运动     |
|    | A2  | 无 (汽缸固定) | 旋转往复运动     |
| B  | B1  | 直线往复运动   | 无 (第一活塞固定) |
|    | B2  | 旋转往复运动   | 无 (第一活塞固定) |

[0049] 表 1

[0050] 旋转输出轴 8 优选为直型并沿纵轴线 Z-Z' 延伸, 该旋转输出轴 8 被设计为绕该纵向轴线 Z-Z' 旋转。

[0051] 优先地, 输出轴 8 与第一活塞 4 同轴地安装, 使得轴线 X-X'、Y-Y' 和 Z-Z' 有利地相结合。优先地, 如图中所示, 输出轴 8 穿过第一活塞 4, 也就是说, 第一活塞 4 穿设在输出轴 8 上。为此, 第一活塞 4 设有供输出轴 8 穿过的孔洞, 第一活塞 4 与输出轴 8 之间的交界处优先为密封的。

[0052] 根据本发明, 发动机 1 包括第一转换装置, 该第一转换装置将所述第一相对往复运动转换为输出轴 8 的旋转运动, 更优先地转换为输出轴 8 在单一旋转方向上的连续旋转运动。

[0053] 一方面, 第一转换装置包括基本上呈波形的第一引导路径 9, 该第一引导路径 9 与所述 3 个部件 (汽缸 2、第一活塞 4 或输出轴 8) 中的一个联结, 另一方面, 第一转换装置包括第一引导元件 10, 该第一引导元件 10 被设计为沿所述第一引导路径 9 位移并与所述 3 个部件中的另一个联接。因而, 本发明涉及若干构造变型, 其中主要的构造变型汇总在以下的表 2 中:

| 本发明的子配置 (见表 1) | 本发明的变型 | 与第一引导路径联结的部件 | 与第一引导路径联结的部件 |
|----------------|--------|--------------|--------------|
| A1             | A11    | 输出轴          | 第一活塞         |
| A1             | A12    | 第一活塞         | 输出轴          |
| A2             | A21    | 汽缸           | 第一活塞         |
| A2             | A22    | 第一活塞         | 汽缸           |
| B1             | B11    | 汽缸           | 输出轴          |
| B1             | B12    | 输出轴          | 汽缸           |
| B2             | B21    | 汽缸           | 第一活塞         |
| B2             | B22    | 第一活塞         | 汽缸           |

[0054] 表 2

[0055] 优先地, 第一引导路径 9 与第一引导元件 10 之间的协作是相互的, 也就是说, 该协作不仅允许相对的活塞 4/ 汽缸 2 往复运动转换为输出轴 8 的旋转运动, 还允许输出轴 8 的

旋转运动转换为相对的活塞 4/ 汽缸 2 往复运动。

[0057] 图中所示的示例与以上的表 2 的变型 A11 相对应。在该变型中,输出轴 8 轻松地穿设在贯穿第一活塞 4 形成的中央孔洞中,以使第一活塞 4 能够沿输出轴 8 滑动并与所述输出轴 8 保持密封接触,从而避免腔室 3 的内部与外部之间通过输出轴 8 与第一活塞 4 之间的接触而进行的任何连通。第一引导路径 9 与输出轴联结,而第一引导元件 10 与第一活塞 4 联结。

[0058] 图中所示的根据本发明的发动机的变型 A11 依照以下一般原理运转:

[0059] - 通过(空气/汽化燃料混合物类型的)引燃的混合物的爆燃循环所获得的腔室 3 内的压力变化导致第一活塞 4 的直线往复运动,其中第一活塞 4 以完全平移的方式进行位移;

[0060] - 第一活塞 4 接着旋转地驱动构成发动机轴的驱动输出轴 8,发动机轴趋于连接至待驱动物体,例如机动车辆的轮子。

[0061] 这种设计避免了如同在现有技术中那样实施沿不同工作轴线的力反馈,相反,其允许将第一活塞 4 的作用直接传递至输出轴 8。换言之,第一活塞 4 直接驱动输出轴 8 旋转,这赋予发动机 1 相当紧凑的特性,从而发动机 1 能够容易地结合在车辆的底盘中。这种设计还借助于发动机 1 实质上的纵长特性而趋于改善车辆的重心,这允许根据所述车辆的对称轴线对所述发动机进行定位。由于第一活塞 4 对输出轴 8 进行直接和同轴驱动,因此与曲轴上受到的现有技术发动机的连杆的扭转作用相比,输出轴 8 所受到的扭转作用大大减小。

[0062] 有利地,第一引导路径 9 呈基本上的正弦曲线形。更具体地,在图中所示的示例中,第一引导路径 9 绕输出轴 8 的纵向延伸轴线 Z-Z' 依照环形轮廓延伸。

[0063] 优先地,第一引导路径 9 包括第一沟槽,而第一引导元件 10 包括第一指状件,第一指状件从第一活塞 4 起延伸并在所述第一沟槽中接合。优先地,第一引导元件 10 包括两个指状件,这两个指状件相对于轴线 Y-Y' 径向对置定位并与同一第一沟槽接合。为了改善第一引导元件 10 与第一沟槽之间的接触,第一指状件有利地包括滚轮 10A,滚轮 10A 被安装为在轴上旋转,该轴接着又安装在贯穿套筒 4B 形成的孔洞中,使得所述轴相对于活塞 4 的延伸轴线 X-X' 基本上径向地延伸。优先地,所述的轴对应于轴 400C,在轴 400C 上安装有滚轮 40C。在该相当简单且可靠的实施方式中,滚轮 10A 在套筒 4B 内侧安装在轴 400C 上以与相对应的正弦曲线形沟槽接合,而滚轮 40C 在套筒 4B 外侧安装在同一轴 400C 上以与相对应的直型沟槽 2A 接合。根据本发明,发动机还包括第一调整构件 5,该第一调整构件 5 用于对第一引导路径 9 和/或第一引导元件 10 相对于与第一引导路径 9 和/或第一引导元件 10 联结的部件的位置进行调整,从而对腔室 3 的容积的最小值和/或最大值进行调整。

[0064] 因此,本发明特别具有关于下表 3 中的可选子变型(sub-variants)。

[0065]

| 变型<br>(见表 2) | 子变型  | 位置由调整构件 5<br>调整的装置 | 由调整构件 5 设定的<br>腔室的容积的值 |
|--------------|------|--------------------|------------------------|
| A11          | A111 | 第一引导路径             | 最小和最大值                 |
| A11          | A112 | 第一引导路径             | 最小值                    |
| A11          | A113 | 第一引导路径             | 最大值                    |
| A11          | A114 | 第一引导元件             | 最小和最大值                 |
| A11          | A115 | 第一引导元件             | 最小值                    |
| A11          | A116 | 第一引导元件             | 最大值                    |
| A11          | A117 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小和最大值                 |
| A11          | A118 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小值                    |
| A11          | A119 | 第一引导路径<br>和元件      | 最大值                    |
| A12          | A121 | 第一引导路径             | 最小和最大值                 |
| A12          | A122 | 第一引导路径             | 最小值                    |
| A12          | A123 | 第一引导路径             | 最大值                    |
| A12          | A124 | 第一引导元件             | 最小和最大值                 |
| A12          | A125 | 第一引导元件             | 最小值                    |
| A12          | A126 | 第一引导元件             | 最大值                    |
| A12          | A127 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小和最大值                 |

[0066] 表 3

[0067]

| 变型<br>(见表 2) | 子变型  | 位置由调整构件 5<br>调整的装置 | 由调整构件 5 设定的<br>腔室的容积的值 |
|--------------|------|--------------------|------------------------|
| A12          | A128 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小值                    |
| A12          | A129 | 第一引导路径<br>和元件      | 最大值                    |
| A21          | A211 | 第一引导路径             | 最小和最大值                 |
| A21          | A212 | 第一引导路径             | 最小值                    |
| A21          | A213 | 第一引导路径             | 最大值                    |
| A21          | A214 | 第一引导元件             | 最小和最大值                 |
| A21          | A215 | 第一引导元件             | 最小值                    |
| A21          | A216 | 第一引导元件             | 最大值                    |
| A21          | A217 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小和最大值                 |
| A21          | A218 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小值                    |
| A21          | A219 | 第一引导路径<br>和元件      | 最大值                    |
| A22          | A221 | 第一引导路径             | 最小和最大值                 |
| A22          | A222 | 第一引导路径             | 最小值                    |
| A22          | A223 | 第一引导路径             | 最大值                    |
| A22          | A224 | 第一引导元件             | 最小和最大值                 |
| A22          | A225 | 第一引导元件             | 最小值                    |
| A22          | A226 | 第一引导元件             | 最大值                    |
| A22          | A227 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小和最大值                 |
| A22          | A228 | 第一引导路径<br>和元件      | 最小值                    |

[0068] 表 3(续)

[0069]

| 变型<br>(见表2) | 子变型  | 位置由调整构件5<br>调整的装置 | 由调整构件5 设定的<br>腔室的容积的值 |
|-------------|------|-------------------|-----------------------|
| A22         | A229 | 第一引导路径<br>和元件     | 最大值                   |
| B11         | B111 | 第一引导路径            | 最小和最大值                |
| B11         | B112 | 第一引导路径            | 最小值                   |
| B11         | B113 | 第一引导路径            | 最大值                   |
| B11         | B114 | 第一引导元件            | 最小和最大值                |
| B11         | B115 | 第一引导元件            | 最小值                   |
| B11         | B116 | 第一引导元件            | 最大值                   |
| B11         | B117 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小和最大值                |
| B11         | B118 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小值                   |
| B11         | B119 | 第一引导路径<br>和元件     | 最大值                   |
| B12         | B121 | 第一引导路径            | 最小和最大值                |
| B12         | B122 | 第一引导路径            | 最小值                   |
| B12         | B123 | 第一引导路径            | 最大值                   |
| B12         | B124 | 第一引导元件            | 最小和最大值                |
| B12         | B125 | 第一引导元件            | 最小值                   |
| B12         | B126 | 第一引导元件            | 最大值                   |
| B12         | B127 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小和最大值                |
| B12         | B128 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小值                   |
| B12         | B129 | 第一引导路径<br>和元件     | 最大值                   |

[0070] 表3(续)

[0071]

| 变型<br>(见表2) | 子变型  | 位置由调整构件5<br>调整的装置 | 由调整构件5设定的<br>腔室的容积的值 |
|-------------|------|-------------------|----------------------|
| B21         | B211 | 第一引导路径            | 最小和最大值               |
| B21         | B212 | 第一引导路径            | 最小值                  |
| B21         | B213 | 第一引导路径            | 最大值                  |
| B21         | B214 | 第一引导元件            | 最小和最大值               |
| B21         | B215 | 第一引导元件            | 最小值                  |
| B21         | B216 | 第一引导元件            | 最大值                  |
| B21         | B217 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小和最大值               |
| B21         | B218 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小值                  |
| B21         | B219 | 第一引导路径<br>和元件     | 最大值                  |
| B22         | B221 | 第一引导路径            | 最小和最大值               |
| B22         | B222 | 第一引导路径            | 最小值                  |
| B22         | B223 | 第一引导路径            | 最大值                  |
| B22         | B224 | 第一引导元件            | 最小和最大值               |
| B22         | B225 | 第一引导元件            | 最小值                  |
| B22         | B226 | 第一引导元件            | 最大值                  |
| B22         | B227 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小和最大值               |
| B22         | B228 | 第一引导路径<br>和元件     | 最小值                  |
| B22         | B229 | 第一引导路径<br>和元件     | 最大值                  |

[0072] 表3(续)

[0073] 因而,本发明依赖于这样的理念,即,对引导路径8和/或引导元件10的位置进行调整以调整腔室3的容积,这样特别可以对压缩比进行设定。由此,本发明实现了获得具有相当简单的、紧凑的和可靠的构造的具有可变压缩比的发动机1。具体地,对于精确调整压缩比以及甚至在发动机1运转的同时进行这种调整而言,已经证明直接对引导路径9和/

或引导元件 10 的位置进行影响是相当简单和有效的技术措施。

[0074] 图中所示的示例性实施方式对应于子变型 A111(见以上的表 3)。根据该子变型,第一调整构件 5 被设计为对第一引导路径 9 相对于输出轴 8 的位置进行调整,这意味着第一引导路径相对于所述输出轴 8 可运动,并且第一引导路径衔接至输出轴 8 以将第一活塞 4 的运动(转换的)传递至轴 8。

[0075] 根据该子变型 A111,引导元件 10 相对于对其进行支撑的部件固定就位,即,相对于第一活塞 4 固定就位。根据子变型 A111,调整构件 5 通过允许对第一引导路径 9 相对于输出轴 8 的位置进行调整而实现对腔室 3 的容积的最小值和最大值都进行调整。在实践中,在该子变型 A111 中,第一活塞 4 相对于中间位置进行具有预定幅值的往复运动(由引导路径 9 的形状赋予)。实际上,调整构件 5 被设计为使该中间位置移位,这样相当于使第一活塞 4 的往复行程偏移并因而同时改变腔室 3 的容积的最小值和最大值。然而,本发明不限于这种模式的操作,并且完全可以构想调整构件 5 例如通过在适当时机应用引导路径 9(和/或引导元件 10)的移位以使最小值或最大值保持恒定,仅对腔室 3 的容积的最大值或仅对腔室 3 的容积的最小值产生影响。

[0076] 在图中所示的实施方式(对应于子变型 A111)中,第一调整构件 5 有利地包括第一调整部件 6(在图 4 中单独示出),该第一调整部件 6 被安装为在输出轴 8 上并沿该输出轴 8 滑动,所述第一部件 6 具有第一引导路径 9。第一引导部件 6 有利地采取沿轴线 W-W' 纵向延伸的衬套 6A 的形式。所述衬套 6A 穿设在输出轴 8 上并与该输出轴 8 同轴,使得轴线 X-X'、Y-Y'、Z-Z' 和 W-W' 基本上相结合。优先地,衬套 6A 在输出轴 8 上依照完全的轴向平移运动被引导,也就是说,输出轴 8 和衬套 6A 通过滑动件类型的机械连接相连。为此,例如衬套 6A 设有长圆孔 7,该长圆孔 7 趋于与直接固定在输出轴 8 上并从输出轴 8 径向凸出的销 17 协作。销 17 接纳在长圆孔 7 中,使得销 17 与长圆孔 7 之间的协作确保在输出轴 8 上引导衬套 6A 平移。因而,根据腔室 3 的容积的最小值和最大值的希望调整范围来确定长圆孔 7 的长度。

[0077] 根据图中所示的有利实施方式(子变型 A111),一方面,第一调整构件 5 包括带螺纹的孔件 18,该带螺纹的孔件 18 固定至汽缸 2 并与输出轴 8 同轴,另一方面,第一调整构件 5 包括带螺纹的管 19,该带螺纹的管 19 在其第一端衔接至第一调整部件 6,所述带螺纹的管 19 能够旋拧进以及旋拧出带螺纹的孔件 18 以改变第一调整部件 6 相对于输出轴 8 的位置,其中输出轴 8 相对于汽缸 2 固定地安装。更具体地,带螺纹的管 19 同轴地穿设在输出轴 8 上,以能够相对于输出轴 8 绕轴线 Y-Y' 自由旋转。为此,管 19 优先地在朝向其衔接至第一调整部件 6 的端部的位置设有推力滚针轴承 19A,该推力滚针轴承 19A 在带螺纹的管 19 与衬套 6A 之间提供连接。为了对将管 19 旋拧进/旋拧出孔件 18 进行控制,带螺纹的管 19 的与衔接至衬套 6A 的第一端相反的第二端设有带齿的轮 19B 以驱动带螺纹的管 19 旋转。该带齿的轮 19B 接着被设计为由机械和/或电气控制系统(图中并未示出)驱动旋转。例如,控制系统可包括设有齿轮的电机,该齿轮与带齿的轮 19B 相啮合。可替换地,控制系统可直接从输出轴 8 吸取控制系统的动能。在一个相当有趣的实施方式中,发动机 1 包括用于对带齿的轮 19B 的控制系统进行管理的管理模块,所述管理模块优先地被设计为根据发动机 1 的压力和/或速度(通过对腔室 3 的容积的最小和/或最大值进行调整)自动地、连续地以及永久地对压缩比进行调整。为此,管理模块优先地包括:传感器,其收集与发动

机 1 即时运转有关的信息 ; 以及计算机 ( 微处理器 ), 其处理该信息以向控制系统提供使带齿的轮 19B 在一个方向或另一方向上旋转的指令从而改变引导路径 9 的位置, 并因此改变发动机 1 的压缩比。因而, 可对计算机进行编程以在开始加速时极大地增大压缩比使得发动机 1 提供相当大的扭矩, 然后在高速时减小压缩比以复原扭矩。

[0078] 有利地, 根据本发明的发动机 1 包括第二活塞 14, 第二活塞 14 也有助于限定腔室 3 的容积, 所述第二活塞 14 和汽缸 2 被设计为在腔室 3 的容积的变化的作用下进行第二相对往复运动。优先地, 如图中所示, 发动机 1 因而在此情况下包括这样的汽缸 2, 在该汽缸 2 中, 第一活塞 4 和第二活塞 14 被安装为轴向滑动。在图中所示的该相当有利的实施方式中, 腔室 3 优先地由汽缸 2 中使第一活塞 4 和第二活塞 14 分离的间隙形成。

[0079] 换言之, 腔室 3 在此情况下对位于汽缸 2 内的、且在活塞 4、14 之间的具有可变容积的自由空间相对应。有利地, 如图中所示, 第一活塞 4 和第二活塞 14 在汽缸 2 内对置安装, 也就是说, 使得活塞 4 和 14 各自的头部 4A、14A 彼此相对。因而, 腔室 3 在由第一活塞 4 和第二活塞 14 的头部 4A、14A 轴向限定以及由汽缸 2 的在所述活塞 4、14 的所述头部 4A、14A 之间延伸的内壁 20 径向限定的空间中延伸。因此, 腔室 3 具有可变的容积, 该可变的容积依赖于第一活塞 4 和第二活塞 14 的相对位置。有利地, 如图中所示, 第一活塞 4 和第二活塞 14 被设计为通过在汽缸 ( 在此情况下为固定的 ) 中反向往复运动进行位移, 使得所述活塞 4、14 基本上同时朝向彼此运动以及远离彼此运动 ( 第一和第二往复运动是相反的 )。换言之, 第一活塞 4 和第二活塞 14 相对于腔室 3 的与轴线 X-X' 垂直的中面对称地位移。在图中所示的优先实施方式中, 每个活塞 4、14 被设计为在汽缸 2 中单独地位移, 也就是说, 独立于另一活塞 14、4 位移。优先地, 第二活塞 14 与第一活塞 4 相同并以与第一活塞 4 相同的方式安装在发动机 1 中。因此, 在图中所示的该有利实施方式中, 输出轴 8 也与第二活塞 14 同轴地安装, 输出轴 8 和第二活塞 14 协作以将第二活塞 14 的运动转换为输出轴 8 的旋转运动。为此, 发动机包括将所述第二相对往复运动转换为输出轴的旋转运动的第二转换装置。

[0080] 一方面, 所述第二转换装置包括基本上呈波形的第二引导路径 15, 该第二引导路径 15 与以下 3 个元件中的一个联结 : 汽缸 2、输出轴 8 和第二活塞 14, 另一方面, 所述第二转换装置包括第二引导元件 16, 该第二引导元件 16 被设计为沿所述第二引导路径 15 位移并与所述 3 个元件中的另一个联结。有利地, 所述发动机 1 还包括第二调整构件 50, 该第二调整构件 50 用于对以第二引导路径 15 和 / 或第二引导元件 16 相对于第二引导路径 15 和 / 或第二引导元件 16 联结的元件的位置进行调整, 从而对腔室 3 的容积的最小值和 / 或最大值进行调整。在图中所示的相当有利的示例性实施方式中, 发动机 1 相对于腔室的中面具有总体对称性, 也就是说, 发动机 1 相对于经过腔室 3 中心并且与汽缸 2 的纵向延伸轴线 X-X' 垂直的平面具有总体对称性。

[0081] 该具体地意味着有关于第二活塞 14、第二引导路径 15、第二引导元件 16 和第二调整构件 15 的所有构造设置分别与有关于第一活塞 4、第一引导路径 9、第一引导元件 10 和第一调整构件 5 的构造设置相同。已证明将以下进行结合相当有利 :

[0082] - 由两个活塞 4、14 限定的腔室 3, 这两个活塞 4、14 有利地相反且协调地工作以将其相反的往复运动转换为输出轴 8 的连续旋转运动 ; 以及

[0083] - 第一调整装置 5 以及优先的第二调整装置 50, 通过第一调整装置 5 以及优先的

第二调整装置 50 对腔室 3 的可获得容积进行影响并因此对压缩比进行影响。

[0084] 在实践中,具有可调整行程的两个活塞的存在实现了通过单独影响活塞 4、14 以调整压缩比来对压缩比进行精细控制。

[0085] 实施两个活塞 4、14 来限定同一腔室 3 还通过对称地影响活塞 4、14 实现了在根本不使活塞行程产生显著变动的情况下从宽的压缩比变化幅值中获益,因为每个活塞贡献了压缩比变化的一半。

[0086] 本发明本身还涉及配备有根据本发明的发动机 1 的机动车辆类型的车辆。

[0087] 工业适用性

[0088] 本发明可在工业上适用于发动机的设计、制造和使用。

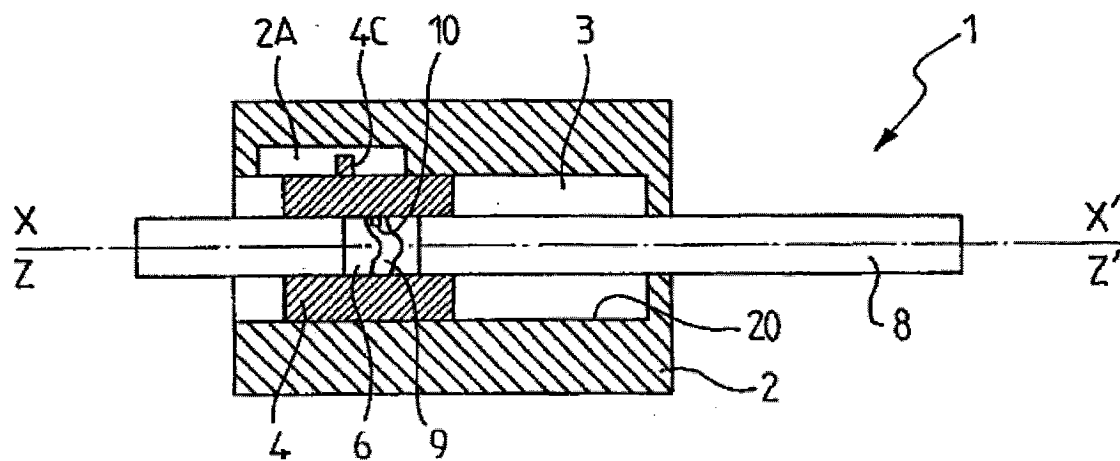


图 1

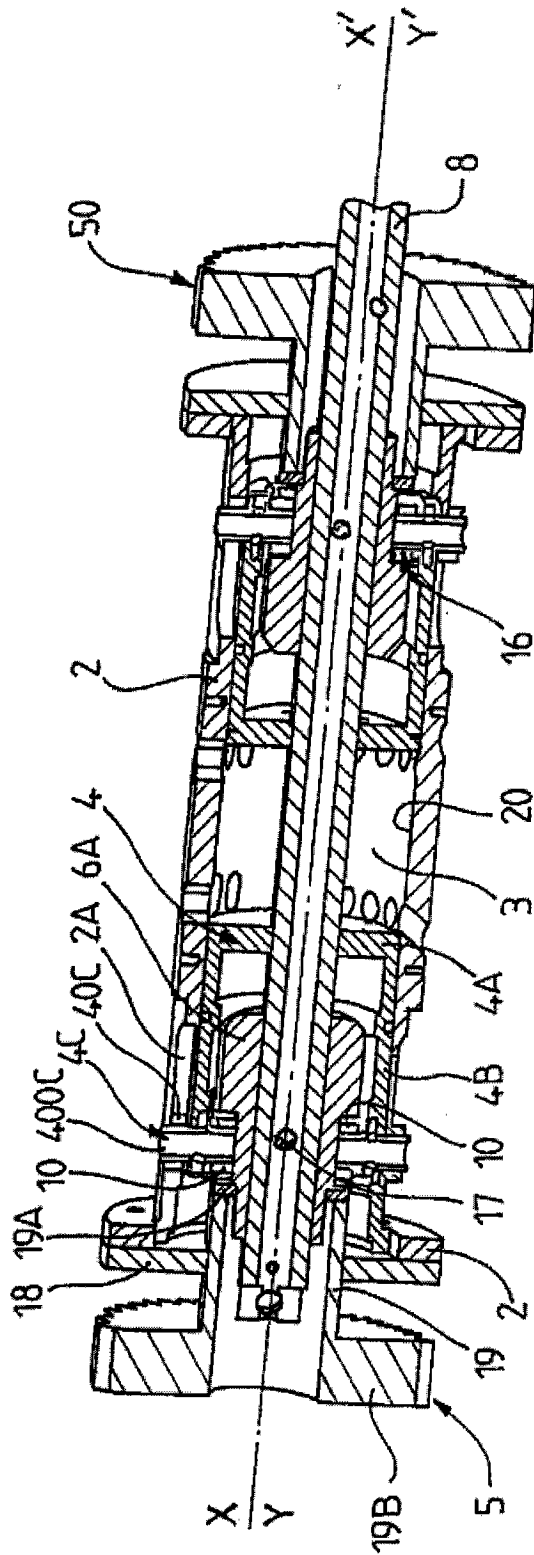


图 2

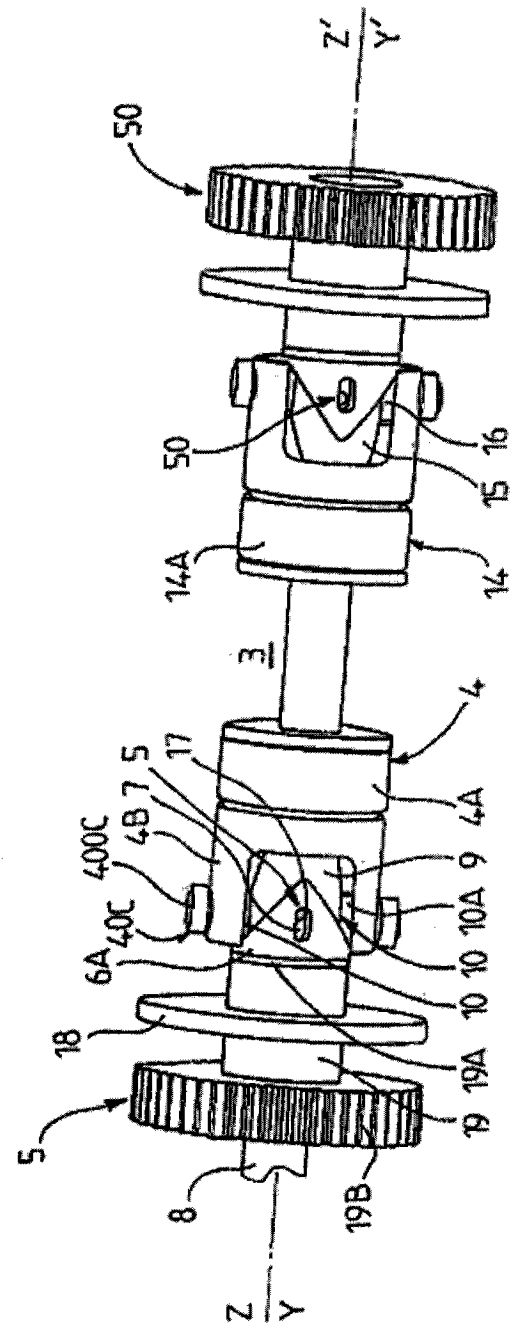


图 3

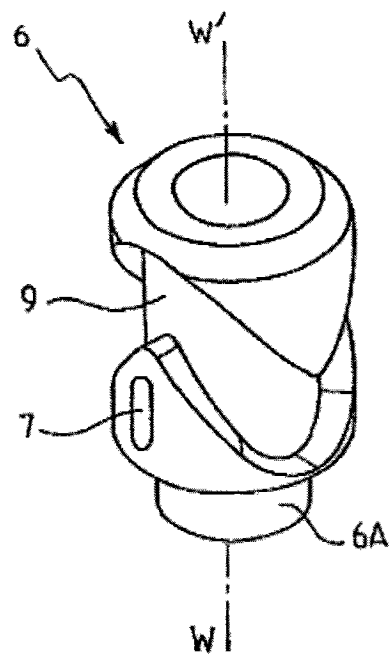


图 4