(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102016230 B
(45)授权公告日 2013.07.17

(21)申请号 200980113793.5
(22)申请日 2009.03.17
(30)优先权数据
0801436 2008.03.17 FR
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.10.20
(86)PCT申请的申请数据
PCT/FR2009/050440 2009.03.17
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/122087 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)
F01L 11/02(2006.01)
(56)对比文件
US 1745821 A,1930.02.04,
GB 1346902 A,1974.02.13,
US 1372559 A,1921.03.22,
CN 1707079 A,2005.12.14,
CN 1779297 A,2006.05.31,
WO 0034656 A1,2000.06.15,
审查员 王辉

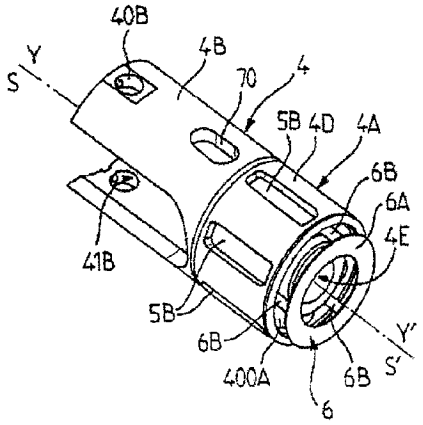
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

内燃发动机

(57)摘要

本发明涉及一种发动机，其包括：腔室(3)，被设计为接纳工作流体；第一活塞(4)，对腔室(3)的容积进行限定；第一通道(5)，位于第一活塞(4)中以向腔室(3)供应工作流体和/或将因工作流体燃烧而产生的燃烧后流体从腔室(3)中排出；第一气门(6)，安装在第一活塞(4)上以对所述第一通道(5)的打开和关闭进行控制；输出轴(8)，与第一活塞(4)接合以将第一活塞(4)的运动转换为输出轴(8)的旋转运动，其特征在于，输出轴(8)和第一气门(6)接合以将输出轴(8)的运动转换为第一气门(6)的运动。



CN 102016230 B

1. 一种内燃发动机 (1)，其包括：

- 腔室 (3)，被设计为接纳趋于在所述腔室 (3) 内进行燃烧的工作流体；

- 第一活塞 (4)，对所述腔室 (3) 的容积进行限定；

- 第一通道 (5)，设于所述第一活塞 (4) 上且贯穿所述第一活塞 (4) 设置以使所述腔室 (3) 的内部与外部连通，所述第一通道 (5) 被设计为向所述腔室 (3) 供应工作流体和 / 或将因工作流体燃烧而产生的燃烧后流体从所述腔室 (3) 中排出；

- 第一气门 (6)，安装在所述第一活塞 (4) 上以对所述第一通道 (5) 的打开和关闭进行控制；以及

- 输出轴 (8)，与所述第一活塞 (4) 同轴地安装，所述输出轴 (8) 和所述第一活塞 (4) 协作以将所述第一活塞 (4) 的运动转换为所述输出轴 (8) 的旋转运动，

其特征在于，所述输出轴 (8) 和所述第一气门 (6) 协作以将所述输出轴 (8) 的旋转运动转换为所述第一气门 (6) 相对于所述第一活塞 (4) 的运动。

2. 如权利要求 1 所述的发动机 (1)，其特征在于，一方面，所述发动机 (1) 包括与所述输出轴 (8) 一体的第一引导路径 (9)，另一方面，所述发动机 (1) 包括与所述第一活塞 (4) 一体的第一引导元件 (10)，所述第一引导元件 (10) 被安装以沿所述第一引导路径 (9) 运动，从而将所述第一活塞 (4) 的运动转换为所述输出轴 (8) 的旋转运动。

3. 如权利要求 2 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述第一引导路径 (9) 呈基本上的波形。

4. 如权利要求 2 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述发动机 (1) 包括安装在所述输出轴 (8) 上的第一环形件 (8A)，所述第一环形件 (8A) 具有所述第一引导路径 (9)。

5. 如权利要求 1 所述的发动机 (1)，其特征在于，一方面，所述发动机 (1) 包括与所述输出轴 (8) 一体的第二引导路径 (11)，另一方面，所述发动机 (1) 包括与所述第一气门 (6) 一体的第二引导元件 (12)，所述第二引导元件 (12) 被安装以沿所述第二引导路径 (11) 运动，从而将所述输出轴 (8) 的旋转运动转换为所述第一气门 (6) 相对于所述第一活塞 (4) 的运动。

6. 如权利要求 6 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述第二引导路径 (11) 呈基本上的波形。

7. 如权利要求 5 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述发动机 (1) 包括安装在所述输出轴 (8) 上的第二环形件 (8B)，所述第二环形件 (8B) 具有所述第二引导路径 (11)。

8. 如权利要求 7 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述第二环形件 (8B) 可运动地安装在所述输出轴 (8) 上。

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) 包括第二活塞 (14)，所述第二活塞也对所述腔室 (3) 的容积进行限定。

10. 如权利要求 9 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述输出轴 (8) 与所述第二活塞 (14) 同轴地安装，所述输出轴 (8) 和所述第二活塞 (14) 协作以将所述第二活塞 (14) 的运动转换为所述输出轴 (8) 的旋转运动。

11. 如权利要求 9 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述发动机 (1) 包括第二通道 (17)，所述第二通道 (17) 贯穿所述第二活塞 (14) 设置以使所述腔室 (3) 的内部与外部连通，所述第二通道 (17) 被设计为向所述腔室 (3) 供应工作流体，而所述第一通道 (5) 被设计为将

因所述工作流体燃烧而产生的燃烧后流体从所述腔室 (3) 中排出。

12. 如权利要求 11 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述发动机 (1) 包括安装在所述第二活塞 (14) 上的第二气门 (18) 以对所述第二通道 (17) 的打开和关闭进行控制。

13. 如权利要求 12 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述输出轴 (8) 和所述第二气门 (18) 协作以将所述输出轴 (8) 的旋转运动转换为所述第二气门 (18) 相对于所述第二活塞 (14) 的运动。

14. 如权利要求 10 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述第一活塞 (4) 和所述第二活塞 (14) 被设计为运动以进行相反的往复运动，使得所述活塞 (4、14) 基本上同时彼此接近以及基本上同时彼此远离。

15. 如权利要求 9 所述的发动机 (1)，其特征在于，所述发动机 (1) 包括汽缸 (2)，所述第一活塞 (4) 和第二活塞 (14) 安装在所述汽缸 (2) 内以同轴地滑动，所述腔室 (3) 由所述汽缸 (2) 中使所述活塞 (4、14) 分离的间隙形成。

16. 一种车辆，其配备有如前述权利要求任一项所述的发动机 (1)。

17. 一种活塞，其被设计为形成如权利要求 1 至 15 任一项所述的发动机 (1) 的第一活塞 (4)。

18. 一种气门，其被设计为形成如权利要求 1 至 15 任一项所述的发动机 (1) 的第一气门 (6)。

内燃发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一般技术领域的发动机，具体涉及内燃发动机，该内燃发动机将工作流体的通过在发动机内部燃烧获得的热能转换为机械能，其中机械能例如用于推进车辆（如汽车、摩托车、飞机或船舶）、用于驱动机器（工业的或农业的）、或者将机械能传递至用于向发电机形式的能量转换设备。

[0002] 更准确地，本发明涉及这样的内燃发动机，一方面，该内燃发动机包括被设计为接纳区域在所述腔室内燃烧的工作流体的腔室，另一方面，该内燃发动机包括有助于对所述腔室的容积进行限定的第一活塞。

背景技术

[0003] 内燃发动机长期以来为公众所知并得到广泛应用，因为其装配在绝大多数汽车中，尽管仅提到了这种类型的机动车辆。

[0004] 最为广泛使用的内燃发动机是进行热力循环的“四冲程”发动机，其中该热力循环基本对应于与本领域中广为人知的被称为“Beau deRochas 循环”的理论热力循环。

[0005] 这种公知的四冲程发动机的构架一般基于这样的汽缸的使用，该汽缸在其上部被汽缸盖封闭。

[0006] 汽缸和汽缸盖共同形成燃烧腔室，该燃烧腔室的容积由在汽缸中以往复运动方式滑动的活塞的行程所控制，其中因燃烧腔室中进行的燃烧循环所产生的压力变化导致该往复运动。活塞本身通过连杆连接至曲轴，以将活塞的直线平移运动转换为曲轴的旋转运动。汽缸盖趋于容纳进气门和排气门，进气门和排气门分别使可燃烧流体（空气 / 燃料气体混合物）能够被吸入燃烧腔室以及使因所述流体的快速燃烧（或者爆燃）所产生的燃烧后气体从燃烧腔室中排出。气门相对于汽缸的运动被一个或多个凸轮轴例如借助链系统或者齿轮系统同步地控制，其中凸轮轴被曲轴驱动。

[0007] 这种公知的发动机构架一般令人满意，但是仍具有一些严重的缺陷。

[0008] 首先，固定于汽缸的汽缸盖的存在可能具体在介于汽缸与汽缸盖之间的汽缸盖衬垫处导致可靠性问题。使用汽缸盖和相对应的衬垫必定限制发动机的压缩比，因为高的或者非常高的压缩比肯定会损坏汽缸盖衬垫。此外，这种公知的发动机采用相对较重和复杂的、机械和运动学链以在曲轴、凸轮轴（一般是偏移的）和气门之间进行偏轴负载传递。这必然构成了故障和能量效率损失的潜在源头，并且与提高可靠性和制造成本降低都背道而驰。

[0009] 一般地，这种公知的发动机采用与高的运动质量相对应的大量运动部件，这里可能会再次引起效率和可靠性问题。此外，从进气和排气截面的角度看，这种公知的发动机的构架相对受限，因为其进气和排气截面因对于将气门装配与汽缸盖中的限制而被限制为相对较小的值。最后，还证明这种公知的发动机相对较笨重，使得将其装配在汽车尤其是乘用小汽车类型的汽车中可能会有问题。

发明内容

[0010] 因此，本发明的一个目的在于提供对上述缺陷的解决方案并提供一种新颖的发动机，该新颖的发动机具有相当简单的、有效的和可靠的构架。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种新颖的发动机，其采用最小数量的运动部件，相当可靠并具体在高度和宽度方向具有小尺寸。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一种新颖的发动机，其采用活塞与输出轴之间的机械连接，不仅相当简单、有效和可靠，并且还允许容易且快速地调整发动机的性能。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种新颖的发动机，其采用最小的运动质量并能够具有大的进气和 / 或排气截面。

[0014] 本发明的另一目的在于提供一种新颖的发动机，其相当紧凑并避免使用偏轴负载传递以及偏移的传递部件。

[0015] 本发明的另一目的在于提供一种新颖的发动机，其能够相当有效地进行进气冲程以及排气冲程。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种新颖的发动机，其采用最小数量的不同部件。

[0017] 通过包括以下的发动机实现了属于本发明的目的：

[0018] - 腔室，被设计为接纳趋于在所述腔室内进行燃烧的工作流体；

[0019] - 第一活塞，有助于对所述腔室的容积进行限定；

[0020] - 第一通道，贯穿所述第一活塞设置以使所述腔室的内部与外部连通，所述第一通道被设计为向所述腔室供应工作流体和 / 或将因工作流体燃烧而产生的燃烧后流体从所述腔室中排出；

[0021] - 第一气门，安装在所述第一活塞上以对所述第一通道的打开和关闭进行控制；以及

[0022] - 输出轴，与所述第一活塞同轴地安装，所述输出轴和所述第一活塞协作以将所述第一活塞的运动转换为所述输出轴的旋转运动，

[0023] 其特征在于，所述输出轴和所述第一气门协作以将所述输出轴的旋转运动转换为所述第一气门相对于所述第一活塞的运动。

附图说明

[0024] 通过阅读以下参照附图且完全以非限制性示例方式而给出的描述，可以更详细地理解本发明的其它目的和优点，在附图中：

[0025] - 图 1 以部分剖面侧视图图示了根据本发明的四冲程发动机；

[0026] - 图 2 以另一部分剖面侧视图图示了图 1 的发动机；

[0027] - 图 3 以剖面侧视图图示了处于实施第一（进气）冲程过程中的图 1 和图 2 的发动机；

[0028] - 图 4 以剖面侧视图图示了处于第一冲程结束时的之前附图的发动机；

[0029] - 图 5 以剖面侧视图图示了处于实施第二（压缩）冲程过程中的之前附图的发动机；

[0030] - 图 6 以剖面侧视图图示了处于实施第三冲程的第一（爆燃）阶段过程中的之前附图的发动机；

[0031] - 图 7 以剖面侧视图图示了处于实施第三冲程的第二（膨胀）阶段过程中的之前附图的发动机；

[0032] - 图 8 以剖面侧视图图示了处于膨胀阶段结束时的之前附图的发动机，其中在膨胀阶段结束时，活塞处于被称为“下止点”的位置；

[0033] - 图 9 以剖面侧视图图示了处于第四（排气）冲程开始时的之前附图的发动机；

[0034] - 图 10 以剖面侧视图图示了处于第四（排气）冲程结束时的之前附图的发动机；

[0035] - 图 11 以剖面侧视图图示了之前附图的发动机中的输出轴与活塞之间的机械连接；

[0036] - 图 12 以立体图图示了之前附图的发动机的输出轴的细节；

[0037] - 图 13 和图 14 以立体图图示了之前附图的发动机中所采用活塞的构造的细节；

[0038] - 图 15 以立体图图示了在之前幅图中所使用且趋于在图 13 和图 14 中所示的活塞上安装的气门；以及

[0039] - 图 16 以立体图图示了通过将图 15 的气门装配在图 13 和图 14 的活塞上而得到的整体子组件。

具体实施方式

[0040] 本发明涉及发动机，也就是说涉及能够传递机械功的设备，该机械功尤其可用于推进车辆，例如汽车、摩托车、飞机或船舶，或者可用于使机器（机器 - 工具、公共工业机、农业机器、泵、或压缩机）或者能量转换设备如发电机运转。根据本发明的发动机 1 是内燃发动机，也就是说，是这样的发动机，这种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。众所周知，根据本发明的发动机 1 包括腔室 3，该腔室 3` 形成燃烧腔室并为此被设计为接纳趋于在所述腔室 3 内进行燃烧的工作流体。因此，该工作流体是可燃烧流体并优选地由包括空气和汽化燃料的混合物的气体形成。该气体趋于在腔室 3 内进行快速燃烧，更准确地进行爆燃（或者甚至更准确地进行暴燃）。从以上可以看出，燃料可包括汽油衍生物，可以理解，本发明绝不限于具体的工作流体。为了形成腔室 3，发动机 1 优选地包括汽缸 2，如图中所示，汽缸 2 例如呈具有纵向延伸轴线 X-X’ 且有利地为直型的中空管形。有利地，如图中所示，汽缸 2 具有大致为圆形的截面。然而，很容易想到汽缸 2 具有非圆形的截面，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 3。为了经受因工作流体在腔室 3 内燃烧而产生的热应力和机械应力，汽缸 2 优选由机械强度高并且耐热的材料如铸铁或者铝合金类型的金属材料制成。

[0041] 根据本发明的发动机 1 还至少包括第一活塞 4，第一活塞 4 有助于限定腔室 3 的容积。在图中所示的示例中，第一活塞 4 被设计为在汽缸 2 中滑动以在腔室 3 内的压力变化的作用下进行往复运动（即，来回运动），众所周知，所述压力变化由腔室 3 内的工作流体的燃烧循环产生。因而，第一活塞 4 插入汽缸 2 中并抵靠汽缸 2 的内壁 20 气密地装配，以能够在汽缸 2 内沿 X-X’ 轴线滑动并与所述汽缸 2 的内壁 20 仍旧保持密封性接触。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所采用的众所周知的且被证实的方案进行采纳或者调整来实现与第一活塞 4 以及与汽缸 2 的内壁 20 的密封性接触。有利地，第一活塞 4 具有头部 4A，该头部 4A 有助于限定腔室 3。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，该横截面优选为如图中所示的示例中那样的环形横截面。第一活塞 4 还包括套筒 4B，套筒 4B 从头部 4A 起圆周地延伸。有利地，第一活塞具有纵向延伸轴线 Y-Y'，该纵向延伸轴线 Y-Y' 与所述活塞的头部 4A 的横截面的对称轴线相对应。如图 1 至图 10 中所示，当第一活塞 4 在汽缸 2 中安装在功能位置时，第一活塞 4 的纵向延伸轴线 Y-Y' 有利地与汽缸 2 的延伸轴线 X-X' 重合。根据图中所示的优选实施方式，第一活塞 4 被设计为在汽缸 2 中滑动以进行完全的轴向平移运动，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 X-X' 轴线纵向平移的方式进行运动，并且第一活塞 4 不绕自身旋转。换言之，在此情况下第一活塞 4 通过导轨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减轻了对在现有技术发动机中遇到的振动以及活塞对衬垫过早磨损的问题，还减轻了在同样的发动机中遇到的力损失的问题。所述问题实质上源自于这样的情况，即，在现有技术中，活塞并未在汽缸中被直接引导，而是被连杆间接地引导，其中连杆在负载作用下在活塞运动过程中以偏移的方式工作。当然，存在对于本领域技术人员而言是众所周知的用于在第一活塞 4 与汽缸 2 之间形成这种导轨连接的很多技术选择。在图中所示的实施方式中，通过安装在第一活塞 4 上的至少一个滑动件 4C 与设置于汽缸 2 中且大致平行于所述汽缸 2 的纵向延伸轴线 X-X' 延伸的相对应的导轨 2A 协作形成这种导轨连接，该导轨连接允许第一活塞 4 在汽缸 2 中滑动以进行基本上完全的直线平移运动。优选地，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 设有两个滑动件，这两个滑动件位于活塞上相对于所述活塞的对称轴线 Y-Y' 径向对置的位置。为了改善滑动件 / 导轨接触，特别为了对降低发动机效率的摩擦进行限制，每个滑动件优选地包括滚轮 40C，滚轮 40C 可旋转地安装在销 400C 上，而销 400C 自身安装在贯穿套筒 4B 设置的孔 40B 中，使得所述销 400C 相对于活塞 4 的延伸轴线 X-X' 大致径向地延伸。为了附图的简明，附图中并未示出第二滑动件，而在附图中仅可看到用于安装该第二滑动件的设置于套筒 4B 中的安装孔 41B。每个滚轮 40C 被设计为在相对应的导轨 2A 中滚动，如图中所示，滑动件 2A 有利地在所述内壁 20 的与相对应的滚轮面对的表面上包括设置于内壁 20 中的直型沟槽。然而，本发明绝对不限于使用通过导轨连接安装在汽缸 2 中的第一活塞 4。例如，在完全不背离本发明的范围的情况下可以很容易想到，使第一活塞 4 在其往复运动过程中绕其轴线 Y-Y' 绕自身进行旋转，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。

[0042] 根据本发明，发动机 1 包括第一通道 5，第一通道 5 贯穿第一活塞 4 设置以使腔室 3 的内部与外部连通，所述第一通道 5 被设计为向腔室 3 供应工作流体和 / 或将因工作流体在腔室 3 中燃烧而产生的燃烧后流体从腔室中排出。因而，第一通道 5 使流体可以经过第一活塞 4 本身从外部流到腔室 3 中和 / 或从腔室 3 流到外部。因此，本发明尤其基于这样的理念，即，通过设置于活塞本身中而非如同现有技术中的附接至汽缸的汽缸盖中的通道提供进气和 / 或排气。因而，本发明使得省去附接的汽缸盖成为可能，从而简化了发动机并有助于提高发动机的可靠性并降低其制造成本。这种布置还因为可以以非常高的压缩比运转而提高了效率，这是因为省去了附接的汽缸盖以及相对应的衬垫。然而，使用附接的汽缸盖并未绝对被排除，很容易想到根据本发明的发动机包括汽缸盖，尽管这并不对应于优选的实施方式。

[0043] 在图中所示的示例中，第一活塞 4 的头部 4A 具有前表面 40A，前表面 40A 构成头部

4 的顶部并垂直于 Y-Y' 轴线。前表面 40A 直接形成腔室 3 的壁，更准确地直接形成可移动的壁，该可移动的壁在第一活塞 4 的运动的作用下在汽缸 2 中运动。有利地，第一通道 5 被设计为允许流体穿过该前表面 40A 传递，这有助于限定腔室 3。在图中所示示例中，活塞 4A 的头部呈大致圆筒形并具有环形侧壁 4D，该环形侧壁 4D 从前表面 40A 圆周地延伸。前表面 40A 还具有呈环形的环状空腔 400A，所述空腔具有底部，环状侧缘从该底部起升高。在该示例性实施方式中，第一通道 5 由多个孔 5A 形成，多个孔 5A 在空腔的环状侧缘中均匀地成角度分布并通向相对应的槽口 5B，槽口 5B 设置于头部 4A 的侧壁 4D 的表面中。每个槽口 5B 本身优选地被设计为在恰当的时机与相对应的孔 2B 相对，该相对应的孔 2B 贯穿汽缸 2 设置，更准确地贯穿所述汽缸 2 的管状侧壁的整个厚度设置。取决于第一通道 5 用于进气和 / 或用于排气，孔 2B 本身与燃料进入部件（汽化器、喷射器或者类似物）和 / 或排气系统连通。

[0044] 因而，孔 5A 及其相对应的槽口 5B 与补充的孔 2B 的结合构成了允许吸入新鲜空气和 / 或排出燃烧后气体的密封管道。

[0045] 如图中所示，发动机 1 包括第一气门 6，第一气门 6 被设计为对第一通道 5 的打开与关闭进行控制。换言之，第一气门 6 与第一通道 5 相互作用，以允许腔室 3 的内部通过第一通道 5 与外部连通，或者相反，以关闭第一通道 5 从而防止腔室 3 的内部通过第一通道 5 与外部连通。第一气门 6 例如可以安装在汽缸 2 上以直接与设置于所述汽缸 2 中的孔 2B 协作。然而，更加有利的是，如图中所示的实施方式中那样，第一气门 6 安装在第一活塞 4 上以打开和关闭第一通道 5。将第一气门 6 直接安装在第一活塞 4 上使得利用具有大的有用横截面的第一通道 5 成为可能，这对于进气或排气效率而言是有益的，并且无论如何都不会使发动机的构架复杂或加重其负担，因为将气门置于活塞上具有这样的优点，即，构成第一通道 5 的所有孔 5A 可以同时打开 / 关闭。因此，相当有利的是，如图所示，提供由第一活塞 4 和第一气门 6 所形成的整体子组件，所述气门安装在第一活塞 4 上。优选地，第一气门 6 可滑动地安装在第一活塞 4 上，以至少在一方面的关闭位置（特别在图 11 中示出），更精确地在孔 5A 与另一方面的打开位置（特别在图 16 中示出）之间滑动，其中，在关闭位置，第一气门 6 气密地密封第一通道，而在打开位置，第一气门 6 开放第一通道 5 从而使得第一通道 5 允许腔室 3 与外部之间连通。有利地，第一气门 6 具有对称轴线 S-S' 并被安装以使得其可在活塞 4 上轴向滑动，也就是说，第一气门 6 能够相对于第一活塞 4 基本上平行于所述活塞的 Y-Y' 轴线滑动，其中 Y-Y' 与 S-S' 轴线重合。可通过本领域技术人员公知的任何装置实现对第一气门 6 的安装以使其相对于第一活塞 4 轴向滑动。优选地，第一气门 6 包括相对于 S-S' 轴线基本上径向延伸的至少一个引导销 7 并且优选地包括处于相对于 S-S' 轴线径向对置位置的两个引导销。有利地，每个引导销 7 被设计为在设置于活塞 4 的套筒 4B 中的互补的长圆形引导槽口 70 中以平移方式运动。更准确地，在图中所示示例中，第一气门 6 具有密封件 6A，密封件 6A 采取大致的平的圆环形，其趋于插入具有互补形状的空腔 400A 中，空腔 400A 设置于第一活塞 4 的头部的前表面 40A 中。当第一气门 6 处于其关闭位置时，密封件 6A 压靠空腔的底部以使孔 5A 被密封地关闭。然而，当第一气门 6 处于其打开位置时，密封件 6A 远离空腔的底部，从而使孔 5A 开放并允许流体流过孔 5A。密封件 6A 有利地通过支腿 6B（例如均匀地成角度分布的 3 个支腿）紧固至管状气门衬套 6C，每个引导销 7 安装在管状气门衬套 6C 上。

[0046] 有利地，气门衬套 6C 被设计为在第一活塞 4 的衬套 4B 内部并抵靠所述活塞的衬套 4B 滑动，支腿 6B 经由设置于空腔 400A 的底部中的通孔穿过所述底部。所述支腿 6B 在所述通孔中紧密且密封地滑动，以避免通过所述通孔发生的任何泄露。

[0047] 如图中所示，发动机 1 包括与第一活塞 4 同轴地安装的输出轴 8，输出轴 8 和第一活塞 4 协作以将第一活塞 4 的运动转换为输出轴 8 的旋转运动。优选地，输出轴 8 与第一活塞 4 之间的协作是相互的，也就是说，该协作使得输出轴 8 的旋转运动转换为第一活塞 4 的运动，也就是说在此情况下转换为所述第一活塞 4 的往复（来回）运动。优选地，输出轴 8 是直的，并沿纵向轴线 Z-Z’ 延伸，该纵向轴线 Z-Z’ 有利地与汽缸 2 的 X-X’ 轴线重合，且在此情况下还与第一活塞 4 的 Y-Y’ 轴线和第一气门 6 的 S-S’ 轴线重合。优选地，输出轴 8 穿过第一活塞 4，也就是说，所述第一活塞 4 装配在输出轴 8 上。为此，第一活塞 4 设有中央孔 4E，输出轴 8 穿过该中央孔 4E，所述轴紧密地装配在孔 4E 中以允许第一活塞 4 沿输出轴 8 滑动并且仍旧与所述输出轴 8 保持密封接触，从而防止腔室 3 的内部与外部之间通过输出轴 8 与第一活塞 4 之间的相交处发生任何连通。应注意，为了简明，在图 1 和图 2 中将穿过腔室 3 的输出轴 8 的中部省去。

[0048] 优选地，输出轴 8 和第一活塞 4 直接协作以将第一活塞 4 的运动转换为输出轴 8 的旋转运动，反之亦然。为此，第一活塞 4 和输出轴 8 设有互补的传递装置，该互补的传递装置被设计为将第一活塞 4 的往复运动（图中所示示例中的完全轴向平移运动）转换为输出轴 8 的旋转运动，更准确地转换为输出轴 8 的仅在一个旋转方向上的连续旋转运动。换言之，第一活塞 4 和输出轴 8 所配备的互补的负载传递装置使第一活塞 4 的直线往复运动能够转换为输出轴 8 绕其自身即绕其 Z-Z’ 轴线的旋转。因此，根据本发明的发动机 1 的图中所示实施方式依照以下一般原理运转：

[0049] - 通过（汽化燃料 / 空气混合物类型的）引燃的混合物的爆燃循环所获得的腔室 3 内的压力变化引起第一活塞 4 的直线往复运动；以及

[0050] - 第一活塞 4 自身引起输出轴 8 旋转，其构成驱动轴，该驱动轴趋于连接至待驱动物体，例如连接至汽车的轮子。

[0051] 这种设计避免了如现有技术中那样使用沿多个工作轴线进行偏轴负载传递。相反，这种设计允许将第一活塞 4 在输出轴 8 上的作用进行直接传递。换言之，第一活塞 4 直接使输出轴 8 旋转从而使发动机 1 相当紧凑，并因此能够容易地集成在车辆主体中。

[0052] 就其本质而言，这种设计还使车辆的重心降低，因为发动机 1 具有实质上的纵长特性，使所述发动机 1 能够沿所述车辆的对称轴线定位。由于通过第一活塞 4 对输出轴 8 进行直接同轴驱动，因此与现有技术发动机中通过连杆作用在曲轴上的扭转应力相比，输出轴 8 所受到的扭转应力大量地减小。

[0053] 有利地，发动机 1 包括第一引导路径 9，第一引导路径 9 与输出轴 8 一体并优选地在输出轴 8 的表面上形成（即直接制成或者附接）于输出轴 8 上。有利地，发动机 1 还包括与第一活塞一体的第一引导元件 10，所述元件 10 被安装以沿第一引导路径 9 运动，从而将第一活塞 4 的运动转换为输出轴 8 的旋转运动。有利地，如图中所示，第一引导路径 9 呈基本上的波形，甚至更优选地呈基本上的正弦曲线形。更准确地，在图中所示示例中，第一引导路径 9 依照绕输出轴 8 的纵向延伸轴线 Z-Z’ 的圆形轮廓而行。有利地，发动机 1 包括安装在输出轴 8 上的第一环形件 8A，所述第一环形件 8A 具有所述第一引导路径 9。因而第

一环形件 8A 可由与输出轴 8 分离并装配于该输出轴 8 上的环形部件构成。在此情况下，第一环形件 8A 安装在输出轴 8 上以与输出轴 8 一体地（绕 X-X’轴线）旋转。也很容易想到将第一环形件 8A 与输出轴 8 制成为一件。优选地，第一引导路径 9 包括设置在第一环形件 8A 的表面（即，当环形件 8A 与输出轴 8 结合时输出轴 8 的表面）中的第一沟槽 9A，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 凸出并在所述第一沟槽 9A 中接合。优选地，第一引导元件 10 包括两个指状件，这两个指状件处于相对于 Y-Y’轴线径向对置的位置并与同一第一沟槽 9A 接合。为了改善第一引导元件 10 与第一沟槽 9A 之间的接触，第一指状件有利地包括可旋转地安装在销上的滚轮 10A，该销本身安装在贯穿套筒 4B 设置的孔中，使得所述销相对于活塞的延伸轴线 X-X’基本上径向地延伸。优选地，所述的销对应于销 400C，在销 400C 上安装有滚轮 40C。在该相当简单且可靠的构造中，滚轮 10A 在套筒 4B 内侧安装在销 400C 上以与相对应的正弦曲线形沟槽 9A 接合，而滚轮 40C 在套筒 4B 外侧安装在同一销 400C 上以与相对应的直型沟槽 2A 接合。

[0054] 如图中所示，输出轴 8 和第一气门 6 协作以将输出轴 8 的旋转运动转换为第一气门 6 相对于第一活塞 4 的运动。因而，第一气门 6 相对于第一活塞 4 的位置直接被输出轴 8 控制，因此第一通道 5 的打开和关闭直接被输出轴 8 控制，其中输出轴 8 优选直接地与第一气门 6 相互作用以使第一气门 6 运动，例如如图中所示实施方式中那样进行轴向平移往复运动。为此，发动机 1 有利地包括第二引导路径 11，第二引导路径 11 与输出轴 6 一体并优选地在输出轴 8 的表面上形成（即，直接制成或者附接）在输出轴 8 上。有利地，发动机 1 还包括与第一气门 6 一体的第二引导元件 12，所述第二引导元件 12 被安装以沿第二引导路径 11 运动，从而将输出轴 8 的旋转运动转换为第一气门 6 相对于第一活塞 4 的运动，更具体地转换为直线轴向往复（即来回）运动。有利地，如图中所示，第二引导路径 11 呈基本上的波形，甚至更优选地呈基本上的正弦曲线形。优选地，第二引导路径并不具有完全的正弦曲线轮廓以在恰当时机允许进气和排气，下面对此将进行更详细的解释。例如，在压缩和膨胀阶段中（当气门 6 必须关闭时），第二引导路径 11 的轮廓依照第一引导路径 9 的轮廓而行，而在进气和排气阶段中，第二引导路径 11 的轮廓相对于第一引导路径 9 的轮廓偏移以允许气门在适当的时间打开和关闭。

[0055] 优选地，正如第一引导轮廓 9 那样，第二引导路径 11 以绕输出轴 8 的纵向延伸轴线 Z-Z’的圆形轮廓延伸。有利地，发动机 1 包括安装在输出轴 8 上的第二环形件 8B，所述第二环形件 8B 具有所述第二引导路径 11。因而第二环形件 8B 可由于输出轴 8 分离并装配在该输出轴 8 上的环形部件制成。在此情况下，第二环形件 8B 安装在输出轴 8 上以使得环形件与输出轴 8（绕 X-X’轴线）一体旋转。也很容易地想到将第二环形件 8B 与输出轴 8 制成为一件。

[0056] 优选地，第一引导路径 9 包括第一沟槽 9A，第一沟槽 9A 设置在第一环形件 8A 的表面（即，当环形件 8A 与输出轴 8 结合时输出轴 8 的表面）上，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 凸出并在所述第一沟槽 9A 中接合。在图中所示优选实施方式中，第二引导路径 11 包括在第二环形件 8B 的表面（即，当环形件 8A 与输出轴 8 结合时输出轴 8 的表面）中制成的第二沟槽 13，而第二引导元件 12 包括第二指状件，第二指状件从第一气门 6 凸出并在所述第二沟槽 13 中接合。因而，相当有利的是在第一活塞 4 与该同一输出轴 8 之间设置机械联接。优选地，第二引导元件 12 由圆柱形杆形成，该圆柱形

杆贯穿第一气门 6 的套筒 6C 延伸，所述圆柱形杆的位于所述套筒 6C 外侧的第一端形成引导销 7，而位于所述套筒 6C 内侧的相反的第二端则形成实际的第二引导元件，该第二引导元件相对于 S-S’轴线基本上径向延伸。优选地，第二引导元件 12 由两个圆柱形杆形成，这两个圆柱形杆处于相对于 S-S’轴线径向对置的位置（为了附图的简明，在图中示出了其中一个杆件）。有利地，如图 12 中所示，第一环形件 8A 和第二环形件 8B 由制成为单一件的同一部件形成，并具有第一引导路径 9 和第二引导连接 11。然而，在可替换实施方式中，可以想到由分离的单独部件形成第一环形件 8A 和第二环形件 8B。在此情况下，有利地，例如使第一环形件 8A 固定地（或者甚至可运动地，也就是说平移地和 / 或旋转地）安装在输出轴 8 上，使第二环形件 8B 可运动地安装在输出轴 8 上并优选地能够绕 X-X’ 轴线相对于输出轴 8 和第一环形件 8A 旋转。因而，在此优选实施方式中，有利地可通过任何适当的装置对第二环形件 8B 相对于输出轴 8 的角位置进行调整，从而例如使得根据发动机 1 的速度调整进气成为可能。因而，能够使第二环形件 8B 相对于轴 8 略微旋转以对第一气门 6 的打开速度和 / 或时机进行影响。也容易地想到使第二环形件 8B 被安装为相对于输出轴 8 以平移方式运动从而根据发动机的热力循环的进展对第一气门 6 的位置进行调整。

[0057] 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。优选地，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 被安装以轴向滑动。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 与第二活塞 14 分离的间隙形成。换言之，腔室 3 在此情况下与位于汽缸 2 内且在活塞 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。

[0058] 有利地，第一活塞 4 和第二活塞 14 被设计为运动以进行反向往复运动，使得所述活塞 4、14 基本上同时彼此朝向运动以及基本上同时彼此远离运动。换言之，第一活塞 4 和第二活塞 14 相对于腔室 3 的垂直于轴线 X-X’的中面对称地位移。在图中所示的优选实施方式中，每个活塞 4、14 被设计为在汽缸 2 中单独地运动，也就是说，独立于另一活塞运动。优选地，第二活塞 14 与第一活塞 4 相同并且也以与第一活塞 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 1 优选地包括第三引导路径 15，该第三引导路径 15 与输出轴 8 一体并优选地在输出轴 8 的表面上形成（即直接制成或者附接）在该输出轴 8 上。有利地，发动机 1 还包括与第二活塞 14 一体的第三引导元件 16，所述第三引导元件 16 被安装以沿第三引导路径 15 运动从而将第二活塞 14 的运动与第一活塞 4 相协调地转换为输出轴 8 的旋转运动。优选地，第三引导路径 15 呈基本上的波形，其有利地相对于腔室 3 的垂直于 X-X’ 轴线的中面与第一引导路径 9 的形状对称。有利地，第三引导结构 15 以及第三引导元件 16 的结构分别与第一引导路径 9 以及第一引导元件 10 的结构相同。

[0059] 有利地，发动机 1 包括安装在输出轴 8 上的第三环形件，所述第三环形件具有所述

第三引导路径 15。因而，第三环形件可由与输出轴 8 分离并装配在该输出轴 8 上的环形部件构成。在此情况下，第三环形件安装在输出轴 8 上以与输出轴 8 一体（绕 X-X’轴线）旋转。也很容易地想到将第三环形件与输出轴 8 制成为一件。优选地，第三引导路径 15 包括第三沟槽，该第三沟槽设置于第一环形件 8A 的表面（即，当环形件 8A 与输出轴 8 结合时输出轴 8 的表面）中，而第三引导元件 16 包括具有滚轮的第三指状件，该第三指状件从第二活塞 14 凸出并在所述第三沟槽中接合。为此，在图中所示示例中，发动机 1 相对于腔室 3 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。已证明将以下进行结合相当有利：

[0060] - 由相反地工作的两个活塞 4、14 限定的腔室 3；以及

[0061] - 形成通道 5，该通道 5 设置于所述活塞中的一个内并贯穿该活塞设置以使腔室 3 的内部与外部连通。

[0062] 原因在于，当第一通道 5 打开时，也就是说，当腔室 3 通过通道 5 与外部连通时，第一活塞 4 的所述往复运动提供效率较低的压缩和吸入作用，因为所述活塞 4 的与前表面 40A 相对应的推动或者吸入截面并未被密封（由于气门 6 是打开的）。

[0063] 通过使用与第一活塞 4 相反地工作的第二活塞 14，可以通过同时工作的第二活塞减轻这种压缩和吸入不足，从而在吸入和压缩阶段对第一活塞 14 进行加强。

[0064] 优选地，发动机 1 包括第二通道 17，第二通道 17 贯穿第二活塞 14 设置以使腔室 3 的内部与外部连通。优选地，在图中所示的双活塞构架中，设置在第二活塞 14 中的第二通道 17 被设计为向腔室 3 供应工作流体，也就是说，供应趋于燃烧的新鲜混合物，而第一活塞 4 的第一通道 5 被设计为将因工作流体在腔室 3 中燃烧产生的燃烧后流体从腔室 3 中排出。因而，吸入通过第二活塞 14 进行，而排气则通过第一活塞 4 进行。证明这种设计对于生产以四冲程循环运转的发动机而言是相当有利的，以下将对此进行更详细的描述。

[0065] 此外，包括以下的内燃发动机 1 本身构成独立的发明：

[0066] - 腔室 3，被设计为接纳趋于在所述腔室 3 内进行燃烧的工作流体；

[0067] - 第一活塞 4 和第二活塞 14，二者都有助于对所述腔室 3 的容积进行限定；

[0068] - 第一通道 5，贯穿所述第一活塞 4 设置以使腔室 3 的内部与外部连通；以及

[0069] - 第二通道 17，贯穿所述第二活塞 14 设置以使腔室 3 的内部与外部连通，所述第二通道 17 被设计为向腔室 3 供应工作流体。

[0070] 当然，相当有利的是，关于第二活塞 14 提供与有关第一活塞 4 采用的技术措施相同的技术措施。这意味着，在该示例中，发动机 1 包括与第一气门 6 相同的第二气门 18，所述第二气门 18 安装在第二活塞 14 上以对贯穿第二活塞 14 设置的第二通道 17 的打开和关闭进行控制。同样，输出轴 8 与第二气门 18 协作以将输出轴 8 的旋转运动转换为第二气门 18 相对于第二活塞 14 的运动。为此，一方面，发动机 1 包括第四引导路径 19，第四引导路径 19 与输出轴一体并优选地形成在输出轴 8 上，另一方面，发动机 1 包括与第二气门 18 一体的第四引导元件 21，所述第四引导元件 21 被安装以沿第一引导路径 19 运动从而将输出轴的旋转运动转换为第二气门相对于第二活塞的运动。有利地，第四引导路径 21 呈基本上的波形，甚至更优选地呈基本上的正弦曲线形。不再详细描述第二气门 18 的结构、第二活塞 14 的结构以及轴 8 的与第二气门 18 和第二活塞 14 都进行协作的相对应部分的结构，因为如上所述，发动机 1 有利地相对于腔室 3 的中面对称。

[0071] 现在关于四冲程循环对图中所示发动机 1 的运转进行描述。

[0072] 发动机的运转循环的图 3 和图 4 中所示的第一冲程与使工作流体进入燃烧腔室 3 中，该工作流体优选地由空气和汽化燃料的混合物形成。为此，第二活塞 18 处于打开位置，以经由第二通道 17 并通过第二活塞 14 接纳来自汽缸 2 外部的新鲜工作流体。

[0073] 在该第一冲程中，第一活塞 4 和第二活塞 14 进一步分离移动，这在燃烧腔室 3 中产生真空，从而迫使工作流体通过第二通道 17 被吸入，第二气门 18 打开以允许工作流体进入燃烧腔室 3。从而，第一活塞 4 所配备的第一气门 6 确保因第一活塞 4 的位移而产生的优异的吸入，该吸入对因其气门 18 打开的第二活塞 14 所产生的较弱的吸入进行补偿。

[0074] 一旦活塞 4、14 到达其最为远离的位置（图 4 中所示），那么活塞 4、14 则彼此靠近移动，即，它们彼此接近（图 5），以对容纳在腔室 3 中的工作流体进行压缩。在与第二冲程相对应的活塞的该靠近运动过程中，第一气门 6 和第二气门 18 关闭以对位于活塞 4、14 之间的工作流体进行压缩。因而，工作流体被高度压缩，使该工作流体变热。

[0075] 如图 6 中所示，当活塞 4、14 到达其最靠近的位置时（活塞处于所谓的“上止点”位置），当工作流体受到最大程度的压缩时，工作流体通过由火花塞（未示出）生成的火花而产生的点火作用或者通过压缩比本身的作用而爆燃，这样对工作流体进行加热使得工作流体自发地爆燃（在柴油发动机的情况下）。

[0076] 该爆燃阶段导致构成工作流体的气体的膨胀。该膨胀在腔室中产生高压（例如处于 40 巴与 100 巴之间），该高压作用在其气门 6、18 关闭的活塞上，从而使活塞 4、14 分离。

[0077] 活塞 4、14 的通过因腔室中的爆燃而产生的压力作用所进行的这种分离使输出轴 8 旋转。因而，该爆燃和膨胀阶段（对应于第三冲程）产生热能，而热能传化为使输出轴 8 旋转的机械能。然后，活塞 4、14 再次靠近，这样在腔室 3 中产生压缩。

[0078] 此时，第一活塞 4 的第一气门 6 打开，从而通过由彼此靠近运动的活塞 4 所产生的压缩作用使燃烧后工作流体可以通过第一通道 5 排出。

[0079] 在该第四冲程后，发动机 1 在此处于对应于第一冲程的配置并准备后再次开始上述四冲程循环。

[0080] 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。

[0081] 本发明还独立地涉及活塞 4，该活塞 4 被设计为形成根据本发明的发动机 1 的第一活塞 4。

[0082] 最后，本发明还涉及气门，该气门被设计为形成根据本发明的发动机 1 的第一气门 6。

[0083] 工业适用性

[0084] 本发明可在工业上适用于发动机的设计、制造和使用。

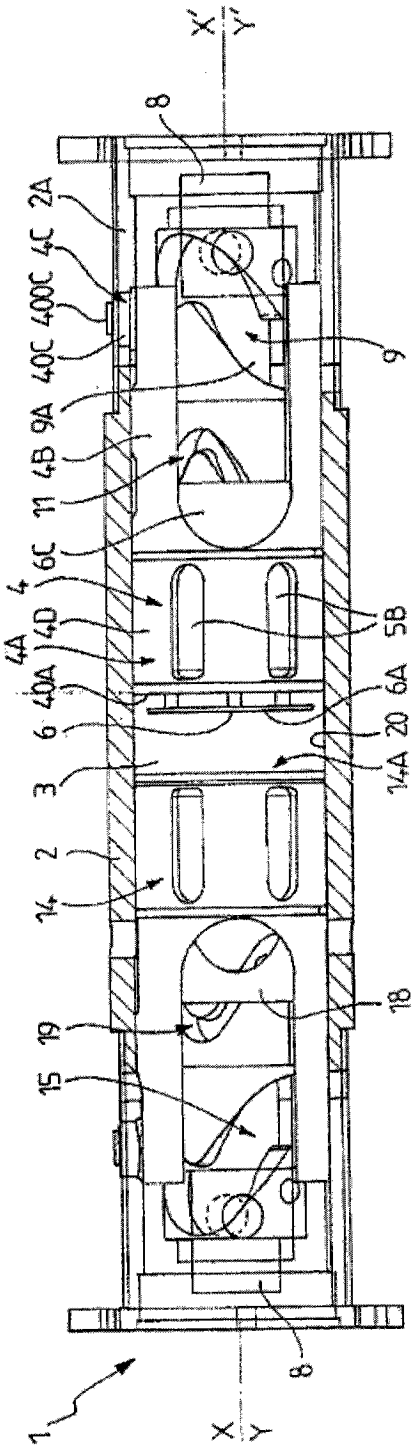

X'
Y'
8
2A
4C
400C
40C
9A
4B
11
6C
4
4A
14D
40A
6
3
2
14
19
15
9
5B
6A
20
14A
18
1
X
Y

图 1

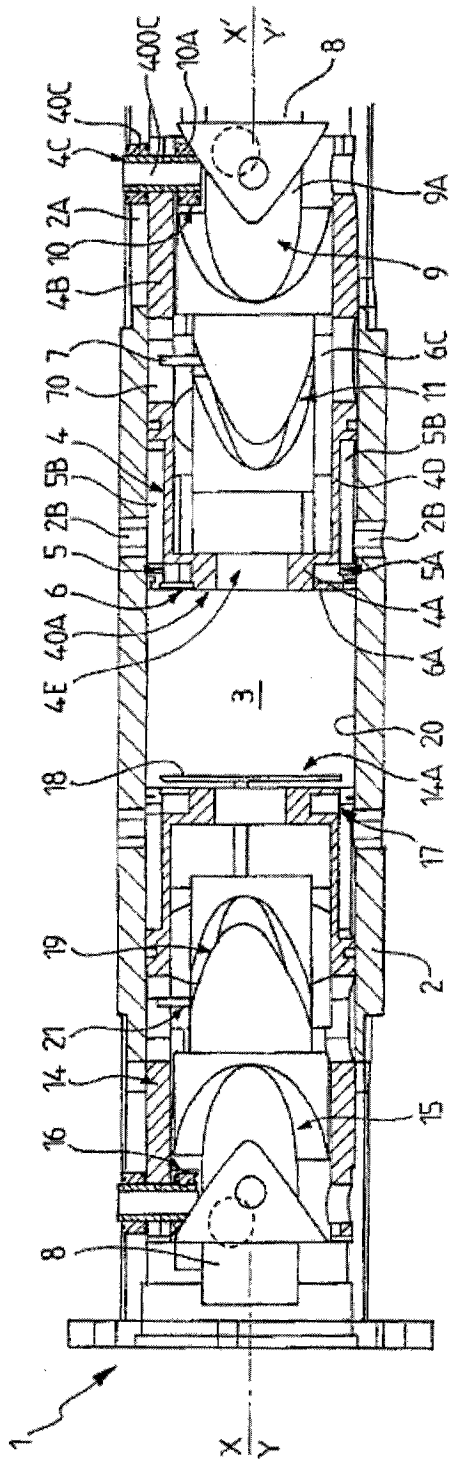

400C
10A
X'
Y'
8
40C
4C
2A
4B
10
7
70
4
5B
2B
5
6
40A
4E
3
18
19
21
14
16
8
1
X
Y
9A
9
6C
11
5B
4D
2B
5A
4A
6A
20
14A
17
2
15

图 2

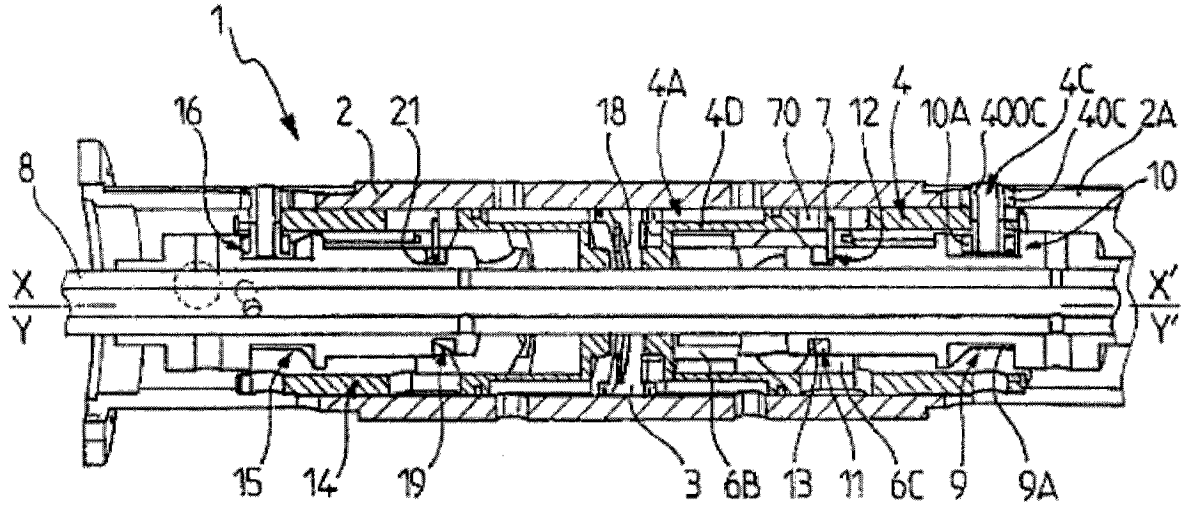

1
16
2
21
18
4A
4D
70
7
12
4
10A
400C
4C
40C
2A
10
8
X
Y
X'
Y'
15
14
19
3
6B
13
11
6C
9
9A

图 3

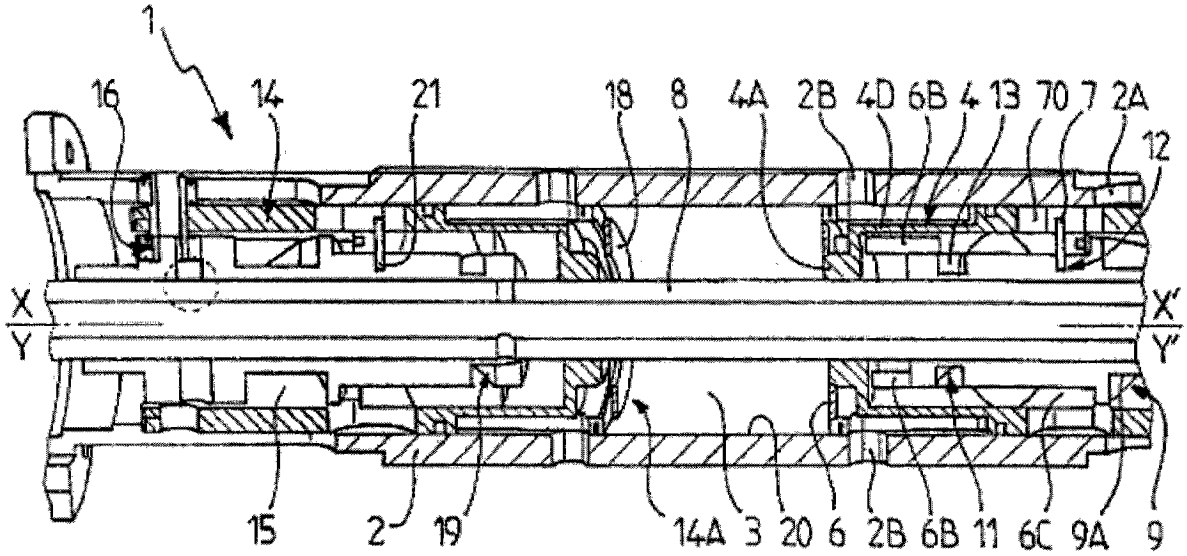

1
16
14
21
18
8
4A
2B
4D
6B
4
13
70
7
2A
12
X
Y
X'
Y'
15
2
19
14A
3
20
6
2B
6B
11
6C
9A
9

图 4

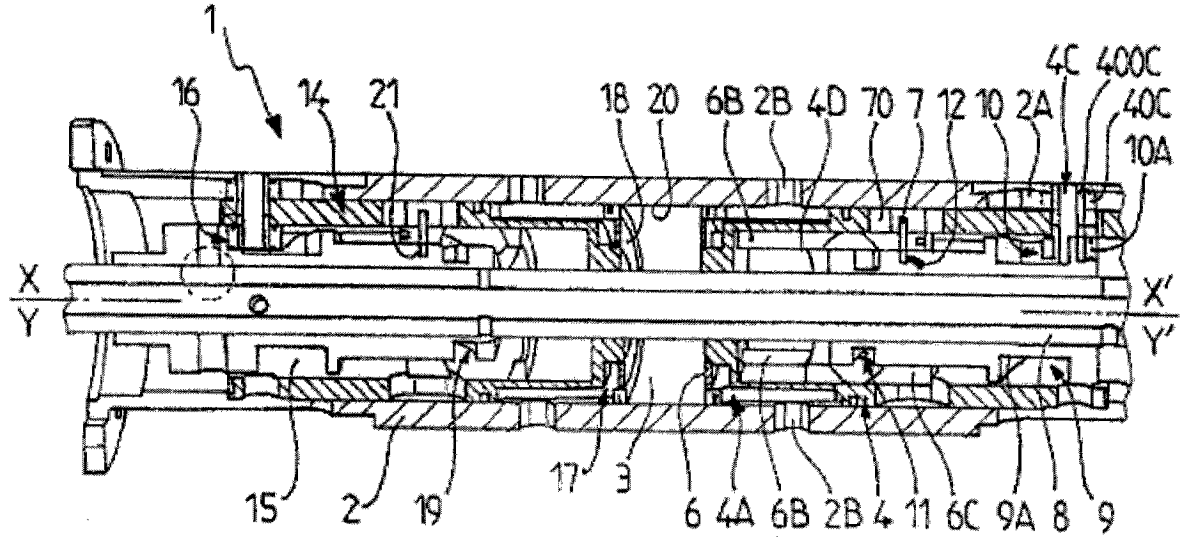

1
16
14
21
18
20
6B
2B
4D
70
7
12
10
2A
4C
400C
40C
10A
X
Y
X'
Y'
15
2
19
17
3
6
4A
6B
2B
4
11
6C
9A
8
9

图 5

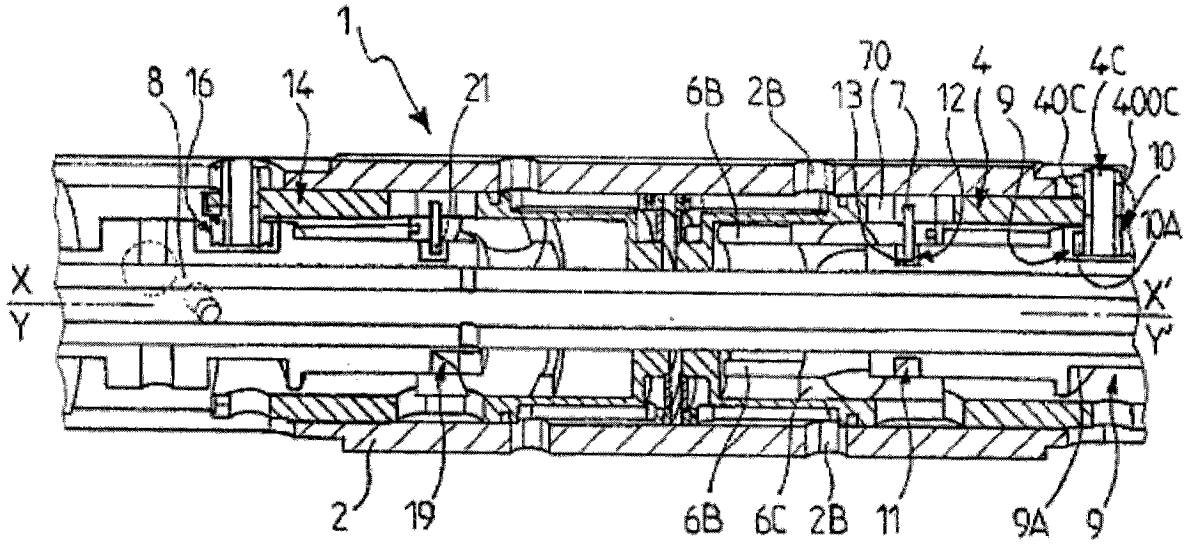

1
8
16
14
21
6B
2B
70
13
7
12
4
9
4C
40C
400C
10
10A
X
Y
X'
Y'
2
19
6B
6C
2B
11
9A
9

图 6

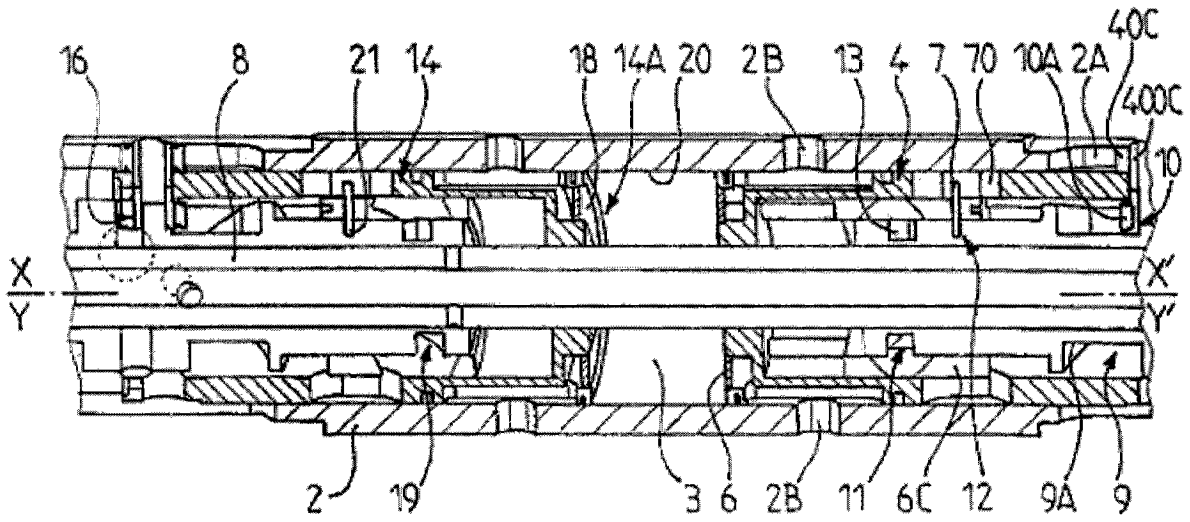

16
8
21
14
18
14A
20
2B
13
4
7
70
10A
2A
40C
400C
10
X
Y
X'
Y'
2
19
3
6
2B
11
6C
12
9A
9

图 7

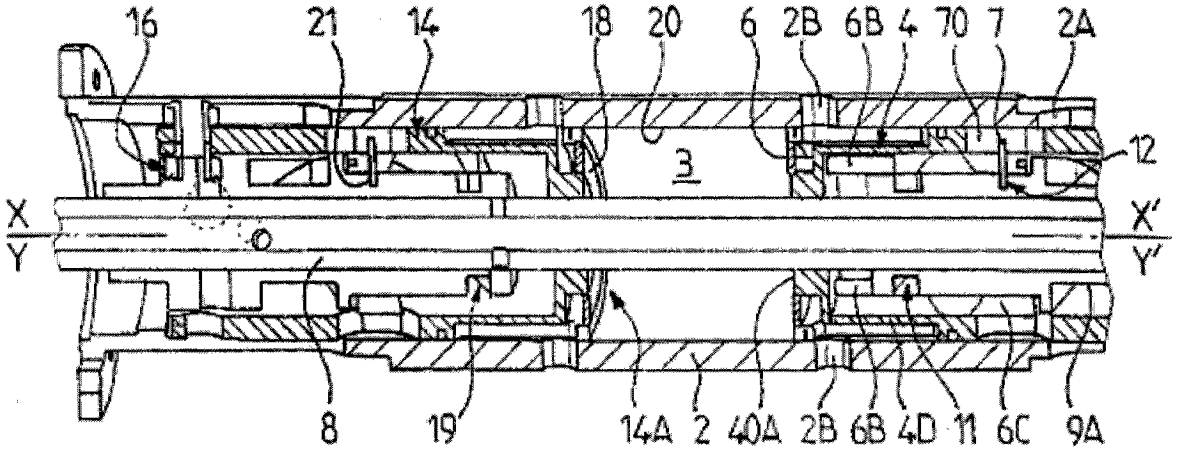

16
21
14
18
20
6
2B
6B
4
70
7
2A
12
3
X
Y
X'
Y'
8
19
14A
2
40A
2B
6B
4D
11
6C
9A

图 8

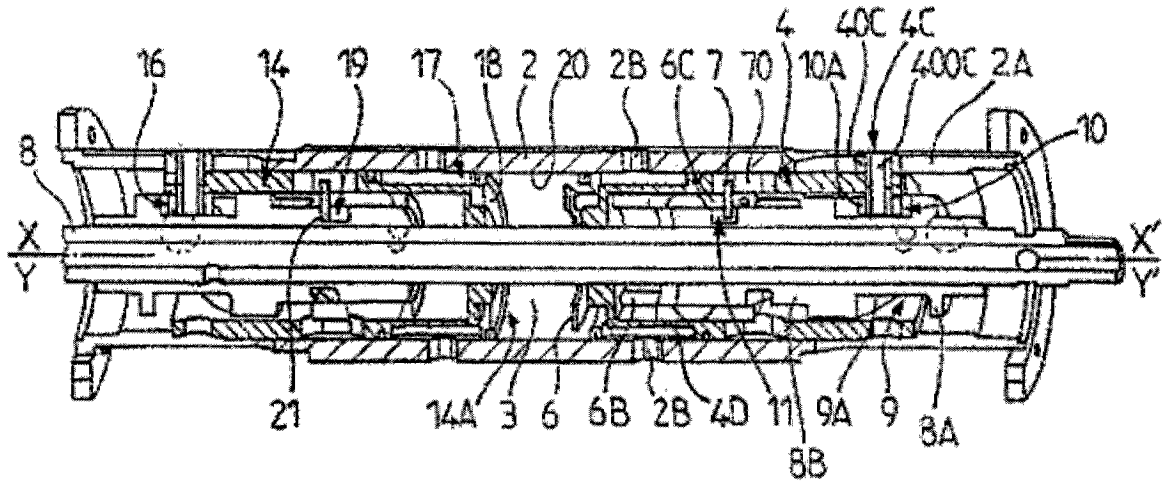

4
40C
4C
16
14
19
17
18
2
20
2B
6C
7
70
10A
400C
2A
10
8
X
Y
X'
Y'
21
14A
3
6
6B
2B
4D
11
9A
9
8A
8B

图 9

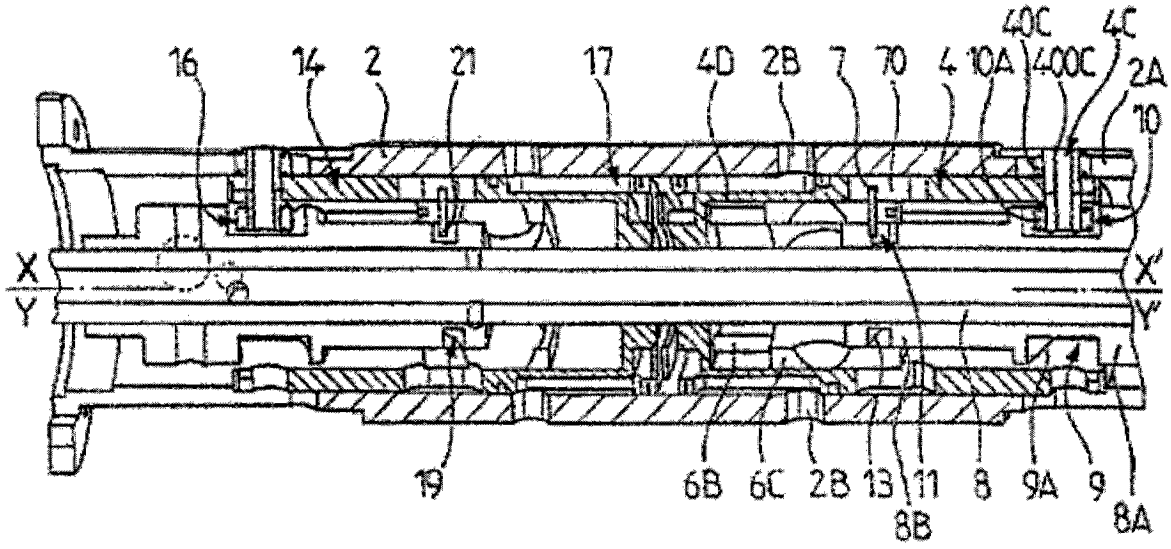

16
14
2
21
17
4D
2B
7
70
4
10A
40C
400C
4C
2A
10
X
Y
X'
Y'
19
6B
6C
2B
13
11
8B
8
9A
9
8A

图 10

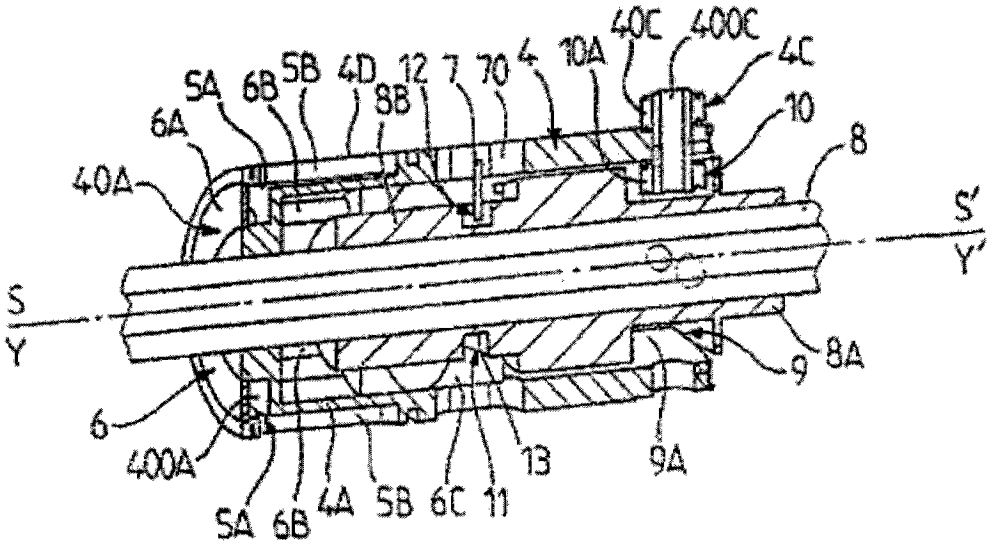

40C
400C
4C
10A
4
70
7
12
8B
4D
5B
6B
5A
6A
40A
10
8
S'
Y'
S
Y
9
8A
6
400A
13
9A
5A
6B
4A
5B
6C
11

图 11

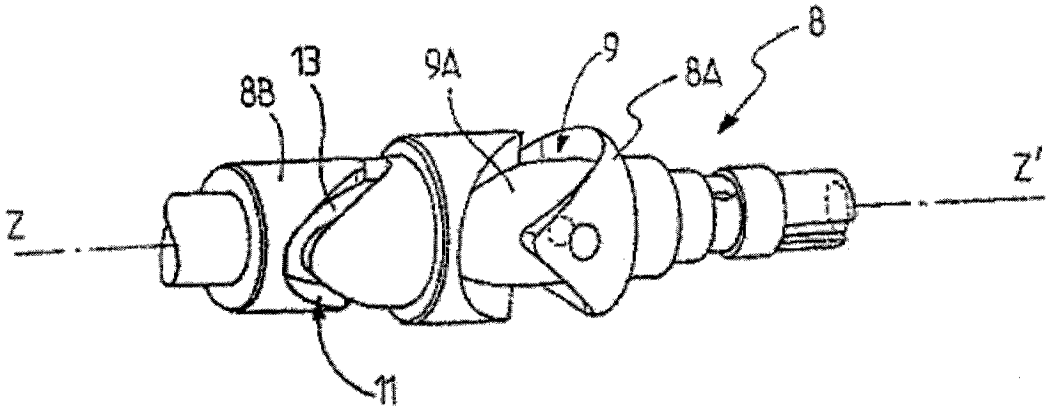


图 12

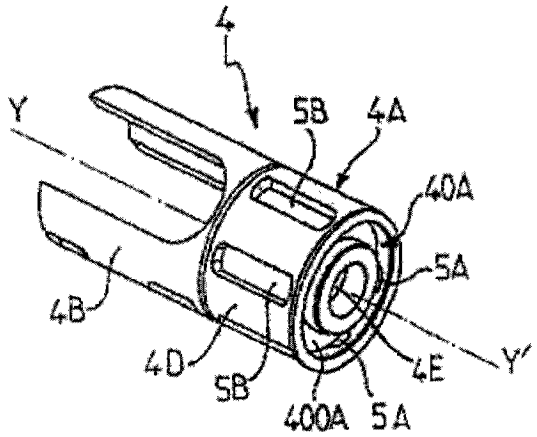


图 13

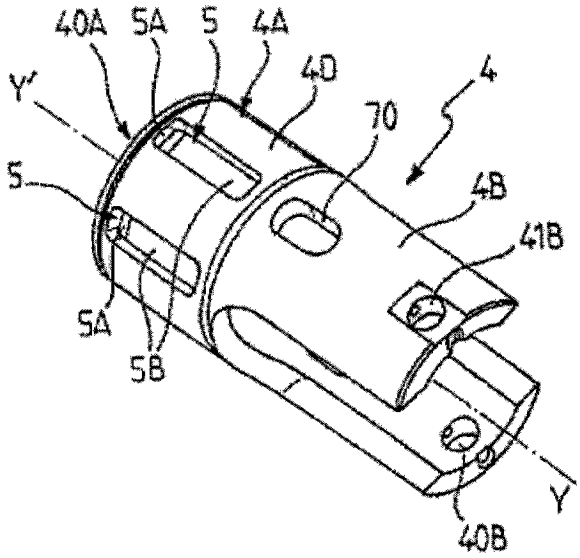


图 14

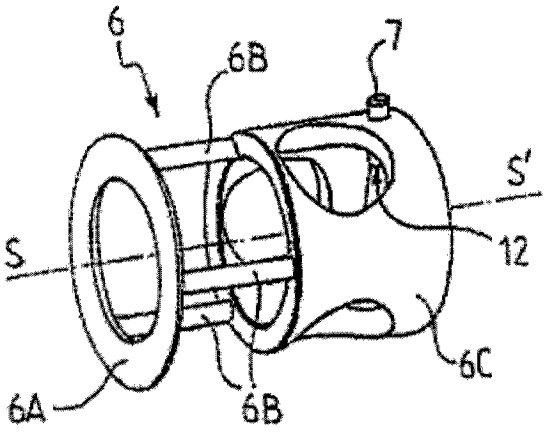


图 15

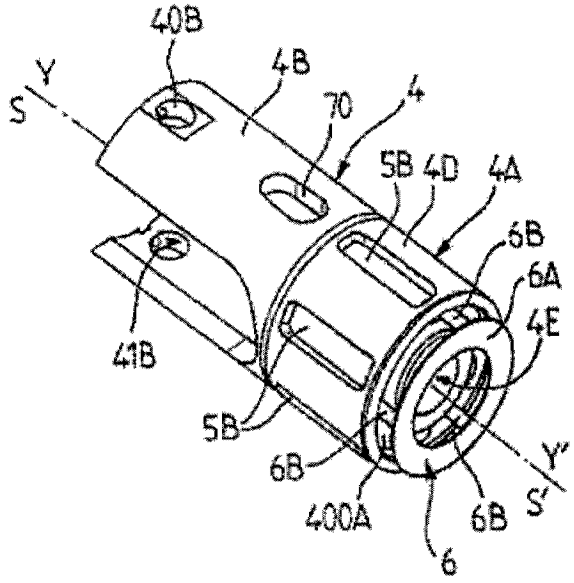


图 16