(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118475762 A
(43)申请公布日 2024.08.09

(21)申请号 202280085520.X
(22)申请日 2022.12.22
(30)优先权数据
102021134519.7 2021.12.23 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.06.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2022/087641 2022.12.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/118525 DE 2023.06.29
(71)申请人 纽格林股份公司
地址 瑞士圣加仑州
申请人 纽格林美国公司
(72)发明人 斯蒂芬·盖施克
(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理有限公司 44414
专利代理师 徐飞
(51)Int.Cl.
F01M 1/06(2006.01)
F02F 3/16(2006.01)
F02F 3/22(2006.01)

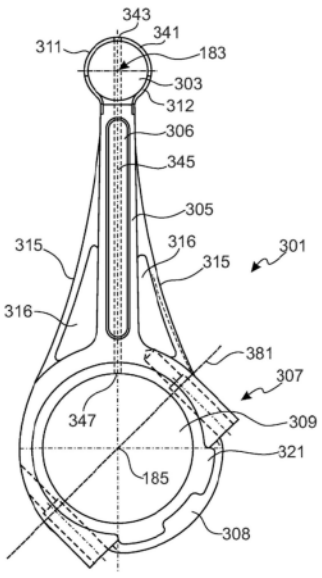
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

连杆、活塞、曲轴传动装置和往复式内燃发动机

(57)摘要

本发明涉及一种连杆、特别是用于动力发动机的连杆，该连杆具有头部区域(303)、中间区域(305)和基部区域，其中头部区域具有第一连接部，该第一连接部具有用于将活塞围绕枢转轴线可旋转地连接至活塞的连杆接纳部的凸起，该连杆接纳部具有与凸起相对应的底切，基部区域具有用于接纳曲轴的第二连接部，并且头部区域经由中间区域连接至基部区域。本发明还涉及一种活塞、一种曲柄机构和一种内燃发动机。



CN 118475762 A

1.一种连杆(301)、特别用于动力发动机的连杆,该连杆具有头部区域(303)、中间区域(305)和脚部区域(307),该头部区域(303)具有与活塞(201)的连杆接纳部(210)连接的枢转第一连接部,该枢转第一连接部对应于该头部区域(303)与该活塞(201)的连杆接纳部(210)的底切(211)接合,该脚部区域(307)具有用于接纳曲轴的第二连接部,并且该头部区域(303)经由该中间区域(305)连接至该脚部区域(307),其特征在于,该连杆(301)具有润滑剂引导部(343,345,347),使得在该曲轴的区域中在该第二连接部处被引入到该润滑剂引导部(343,345,347)中的润滑剂通过该润滑剂引导部(343,345,347)被引导到该第一连接部,并且该润滑剂能够用于润滑和/或冷却该第一连接部。

2.根据权利要求1所述的连杆(301),其特征在于,该润滑剂引导部(343,345,347)具有润滑剂通道(345),其中该润滑剂通道(345)特别地沿该中间区域(305)延伸。

3.根据权利要求1或2所述的连杆(301),其特征在于,与该第二连接部(307)相关联的曲轴孔眼的润滑剂引导部(343,345,347)将润滑剂输送到该头部区域(303),特别是从该曲轴孔眼(307)的内表面输送到该头部区域(303)。

4.根据前述权利要求中任一项所述的连杆(301),其特征在于,该润滑剂引导部(343,345,347)借助于火花侵蚀和/或借助于深钻孔被引入到该连杆(301)中。

5.根据前述权利要求之一所述的连杆(301),其特征在于,该润滑剂引导部(343,345,347)在该头部区域(303)处具有润滑剂储器(341),其中该润滑剂储器(341)特别地结合在该头部区域(303)的外表面(311)中和/或与该连杆接纳部(210)相关联。

6.一种活塞(201)、特别是用于发动机的活塞,该活塞具有上侧(203)、下侧(207)和周向表面(205),该周向表面(205)被设计用于在缸膛中引导该活塞(201),该上侧(203)被设计用于吸收气缸中的气体的压力,该下侧(207)具有连杆接纳部(210),该连杆接纳部具有底切(211),该底切在拉伸和压力方向上具有被布置成基本上平行于枢转轴线(183)的截面,并且该连杆接纳部(210)被设计成以形状配合的方式并且围绕该枢转轴线(183)可枢转地接纳与该连杆接纳部(210)相对应的根据权利要求1至5之一所述的连杆(301),其特征在于,该连杆接纳部(210)具有阀装置,该阀装置用于控制润滑剂,该润滑剂在该曲轴的区域中在该第二连接部处被引入到该润滑剂引导部(343,345,347)中并借助于该连杆头部(303)围绕该枢转轴线(183)的枢转而通过该阀装置引导到该第一连接部。

7.根据权利要求6所述的活塞(201),其特征在于,该阀装置包括形成在该底切(211)的内表面(213)中的一个控制凹穴或多个控制凹穴,使得特别地在该活塞(201)在该缸膛中和/或在该连杆(301)相对于该活塞(201)在该缸膛中的运动轴线(281)的基本上直线的布置中的上止点区域和/或下止点区域中,限制或阻止润滑剂流。

8.根据权利要求6或7所述的活塞(201),其特征在于,该阀装置、特别是控制盘被布置和/或设计成使得在该连杆(301)的纵向轴线与该活塞(201)在该缸膛中的运动轴线(281)之间的角度为+/-20°、+/-15°、+/-10°和/或+/-5°时,该润滑剂流被限制。

9.根据权利要求6至8之一所述的活塞(201),其特征在于,该连杆接纳部(210)具有至少一个润滑剂通道(290),该至少一个润滑剂通道从该底切(211)或该底切(211)的内表面(213)延伸直至该周向表面(205)和/或直至布置或形成在该周向表面(205)中的一个或多个环形环槽(223,225,227)。

10.根据权利要求9所述的活塞(201),其特征在于,该至少一个润滑剂通道(290)的一

端部通入形成在该周向表面(205)中或这些环形槽(223,225,227)的区域中的凹部(298)。

11.根据权利要求9或10所述的活塞(201),其特征在于,在至少一个润滑剂通道(290)中,形成有至少一个直径大于该至少一个润滑剂通道(290)或至少一个用于润滑剂的缓冲室(291)的直径的区段。

12.根据权利要求11所述的活塞(201),其特征在于,该至少一个缓冲室(291)是大致球形形状的,或者该至少一个缓冲室(291)在布置或形成在该周向表面(205)中的一个或多个环形槽(223,225,227)的区域中是长形的和/或弯曲的。

13.根据权利要求9至12中任一项所述的活塞(201),其特征在于,该至少一个润滑剂通道(290)具有分支(292),该分支具有用于将润滑剂向与该活塞(201)的上侧(203)相邻的区域(294)引导的分支通道(293),

其中该分支(292)能够形成在优选地大致球形的缓冲空间(291)中,和/或

其中该分支通道(293)在经过该区域(294)之后一直延伸到该底切(211)、一直延伸到该底切(211)的内表面(213)、一直延伸到该活塞(201)的下侧(207)、或利用出口(295)一直延伸到该底切(211)或该连杆接纳部(210)的区域(296),该区域形成在该底切(211)的当连杆(301)的头部(303)处于与该活塞(201)联接的操作状态下所在的区域(297)附近。

14.一种曲柄机构(101)、特别用于原动机和/或往复活塞式内燃发动机(601)的曲柄机构,该曲柄机构具有活塞(201)、连杆(301)和曲轴(401),其特征在于根据权利要求6至13之一所述的活塞(201)和/或根据权利要求1至5之一所述的连杆(301)。

15.一种往复活塞式内燃发动机(601),特别是柴油发动机或汽油发动机,包括根据权利要求6至13之一所述的活塞(201)、根据权利要求1至5之一所述的连杆(301)和/或根据权利要求14所述的曲柄机构(101)。

连杆、活塞、曲轴传动装置和往复式内燃发动机

[0001] 本发明涉及一种连杆、特别是用于原动机的连杆，该连杆具有头部区段、中间区段和脚部区域。头部区域围绕转动轴线可旋转地连接至活塞。连杆的头部区域可旋转地接纳在活塞的连杆接纳部内，该连杆接纳部具有与活塞的增厚部相对应的底切。连杆的脚部区域具有曲轴孔眼，该曲轴孔眼在脚部区域与曲轴的曲柄销之间形成第二连接部。连杆的头部区域通过中间区域连接至脚部区域。本发明还涉及一种活塞、特别是用于动力机械的活塞，该活塞具有上侧、下侧和周向侧表面，其中周向侧表面被构造成在缸膛中引导活塞，上侧被设计用于吸收燃烧室中的气体燃烧事件的压力。在活塞的下侧上设有具有连杆固持器的连杆接纳部，该连杆固持器具有基本上垂直于缸膛的转动轴线。连杆固持器包括底切，该底切被布置成通过将连杆头部侧向滑动到连杆接纳部中而接纳连杆头部。连杆于是能够相对于活塞围绕转动轴线转动。此外，本发明涉及一种曲柄机构、特别用于发动机和/或往复式内燃发动机的曲柄机构，以及一种往复式内燃发动机。

[0002] 根据往复活塞原理工作的已知发动机，例如柴油发动机或汽油发动机，通常具有活塞，连杆枢转地附接至活塞。活塞和连杆的头部各自包括横向孔。活塞销穿过活塞中的横向孔和穿过连杆的头部的对准的横向孔，以便将活塞枢转地连接至连杆的头部。这种布置意味着在往复活塞式内燃发动机中，在包括活塞和活塞销的每个气缸中存在显著的往复质量。这对发动机的效率具有负面影响，因此不利于减少污染物排放。

[0003] 活塞和连杆是已知的，其中所谓的连杆的头部具有增厚部，该增厚部可以钩接至或被推入活塞中的对应底切中，使得可以省去活塞销。由于组装安全性、连杆与活塞之间的接合部的润滑不足以及制造考虑因素，这些设计通常被认为是不切实际的。

[0004] 在这样的活塞/连杆连接中，例如，无法借助于喷射油冷却，特别是借助于从曲轴附近开始的喷射油冷却活塞顶部，来确保连杆头部与活塞之间的接合部的冷却和润滑。因此，在避免转动接合部过热和可能卡住的情况下，不能利用连杆与活塞之间的直接连接(不使用活塞销)的优点。

[0005] 本发明的目的是改进现有技术。

[0006] 该任务通过一种连杆、特别是用于原动机的连杆来解决，该连杆具有头部区域、中间区域和脚部区域。头部区域具有顶部区段、中间区段和底部区段。头部区域沿转动轴线可枢转地连接至活塞(第一连接部)。头部区域经由活塞的连杆接纳部可旋转地连接至活塞，该连杆接纳部具有与增厚部相对应的后部区段。连杆的脚部区域具有用于接纳曲轴销的第二连接部。连杆的头部区域位于连杆的中间区域上方并且具有润滑剂引导部，该润滑剂引导部以流体输送的方式将连杆的第二连接部与连杆的第一连接部连接，使得在曲轴曲柄销的区域中施加到第二连接部的润滑剂通过润滑剂引导部被引导到连杆的头部与活塞之间的第一连接部，并且存在润滑剂以用于润滑和/或冷却第一连接部。

[0007] 仅通过本发明中提出的一些变化，已知连杆的这种布置，即沿连杆设置润滑剂引导部，确保了连杆与活塞之间的第一连接部被可靠地润滑和/或冷却。

[0008] 在本上下文中解释了以下术语：

[0009] “连杆”用于所谓的“曲柄传动装置”中，以将气缸内的往复活塞连接至曲轴。连杆

头部枢转地连接至活塞。连杆脚部区域可旋转地连接至曲轴上的曲柄销轴颈。

[0010] “连接部”描述机械连接部,特别是活塞与连杆之间的枢转连接部。在活塞与对应的连杆的本设计中,活塞与连杆之间的连接部被设计成是形状配合的并且可围绕枢转轴线旋转。

[0011] 活塞的“增厚部”是这样的区域:该区域具有比相邻区域更大或更宽的截面或者更大或更宽的直径。特别地,这样的增厚部可以与底切一起用于形成活塞与连杆之间的可靠锁定、抗拉或抗压的连接部。

[0012] “转动轴线”是例如连杆可旋转地或可枢转地连接至活塞所围绕的轴线。该转动轴线例如对应于现有技术设计中的活塞销的轴线。

[0013] “活塞”是与周围的壳体(在原动机的情况下,“气缸”)一起形成密封腔的可移动部件,其中腔的容积通过活塞在气缸中的位置而改变。这样的原理可以在不同的设计中实现,在本发明的情况下,特别是在气缸内上下移动的往复活塞中实现。

[0014] “底切”是指使得部件或区域或部分区域在力的方向上主动地防止拔出或主动地实现力的传递的底座或底座的一部分的设计。这样的底切可以由经由底切附接的部件使用以传递力。

[0015] 活塞底部上的“连杆固持器”用于以抗拉和可枢转的方式将连杆附接至活塞,使得活塞与连杆一起在所谓的曲柄传动装置中连结在一起,例如连杆将活塞连结至曲轴。建立活塞与连杆的枢转连接,使得活塞在连杆固持器处非主动地连接至连杆。

[0016] “曲轴”是在具有中心旋转轴线的公共轴上的一系列的多个曲柄销,其中相应的连杆连接至每个曲柄销,每个连杆作用于活塞。曲轴于是可以借助于通过连杆驱动的活塞上的气体压力而旋转。燃烧发动机中的这样的曲轴具有中心导油部,该中心导油部具有用于润滑曲轴主轴承的出口。

[0017] “润滑剂通道”描述了连杆的示例性通道状或管状设计的区段,该区段使得润滑剂可以被安全地引导,即可靠地从开始区域转移到结束区域。特别地,这样的润滑剂引导部例如是连杆中的通道形腔或通道。

[0018] “润滑剂”用于润滑,特别用于减少摩擦、磨损和/或直接材料接触。此外,润滑剂也可以用于减振和/或密封或防腐蚀。润滑剂也可以用作冷却剂。

[0019] 这样的润滑剂例如是润滑脂、润滑油,或者对于往复活塞式内燃发动机在最简单的情况下是包含在油盘或油箱中用于润滑发动机的油。

[0020] 特别地,“润滑”描述了润滑剂的流变特性,即减少摩擦、磨损和/或直接材料接触,而“冷却”描述了去除特别是第一连接部的区域的热量。热量去除过程包括将热量传递到润滑剂中以及对应地将润滑剂从待冷却区域移除。

[0021] 为了使连杆特别简单,润滑剂引导部以润滑剂通道的形式延伸,其中润滑剂通道特别沿曲轴的中心区域延伸。这样的润滑剂通道例如可以是沿连杆的中心区域从脚部区域延伸到连杆头部的孔。润滑剂通道在拉伸和压缩状态下接近中性平面,从而使连杆结构的任何削弱最小化。

[0022] 在一个实施例中,润滑剂的供给从与第二连接部相关联的曲轴孔眼延伸到连杆头部,特别是从曲轴孔眼的内表面延伸到连杆头部的外表面。

[0023] 在本发明的此实施例中,例如,可以使用已经存在于中空曲轴内的一定量的加压

油来润滑曲轴主轴承轴颈和曲轴曲柄销轴颈。为此目的，可以在曲柄销轴颈和插入连杆的曲柄孔眼中的对应的轴瓦中设置对应的孔或孔洞。从曲轴曲柄销轴颈逸出的加压发动机油可以通过曲轴孔眼中的轴瓦、连杆中的润滑剂通道供给到连杆头部，在连杆头部处，加压发动机油润滑连杆头部与活塞之间的枢转连接部。输送的油起润滑和冷却的作用。

[0024] 为了能够特别可靠且容易地制造连杆，润滑剂通道借助于火花侵蚀(放电机加工)和/或深钻孔而插入到连杆中。

[0025] 放电机加工，也称为“火花侵蚀”，可以用于高精度材料加工。为此，将待机加工的导电工件固持在介电液体中。使工具置于材料附近，并且利用工具与工件之间的电压差，借助于工具与工件之间的局部放电产生火花，这些火花去除工件的材料。

[0026] 特别地，在放电机加工过程中，借助于杆形工具产生用于润滑剂通道的通道状腐蚀孔。

[0027] 相比之下，“深钻孔”也可以用作特殊的机加工操作来形成润滑剂通道。深钻孔的特征在于钻孔深度是所得通道的直径的很多倍。

[0028] 在一个实施例中，润滑剂通道在连杆头部上、特别是在连杆头部的与活塞附接的外表面上具有润滑剂储器。

[0029] 润滑剂储器的存在允许对应地保留润滑剂，即在连杆头部的区域中具有额外的可用润滑剂量。该额外的润滑剂也可以例如用作液压垫，以防止活塞上的底切的内表面与连杆头部的外表面之间的直接工件接触。

[0030] “润滑剂储器”例如可以设置为在连杆头部的表面中的凹部。

[0031] 阀装置也可以用于连杆头部。该阀装置用于控制在曲轴区域中在第二连接部处引入到润滑剂通道中的润滑剂，并且该阀装置借助于连杆头部与活塞之间的转动连接部调节到第一连接部的润滑剂流。

[0032] 因此，阀装置可以用于根据连杆头部相对于活塞围绕枢转轴线枢转的角度来控制所输送的润滑剂的量，使得润滑油仅在活塞与连杆之间的连接部例如未加载或仅略微加载时才可以从储器流出。

[0033] 该阀装置在连杆上的其他实施例可以类似于下文描述的本发明的另一方面的活塞的阀装置来实施。

[0034] 在另一方面，该任务通过一种活塞、特别用于发动机的活塞来解决，该活塞具有上侧、下侧和周向表面，其中周向表面被设计成在缸膛中引导活塞，上侧被设计成吸收气缸中的气体的压力。该下侧具有带底切的连杆固持器，该底切具有基本上平行于枢转轴线布置的截面，该枢转轴线限定活塞与连杆头部之间的枢转连接部。枢转轴线横向于由活塞施加的张力和压缩力的方向定向。连杆固持器被构造成与对应的连杆头部紧密滑动配合，从而形成枢转连接部。根据前述实施例之一，连杆头部包括阀装置，该阀装置用于通过使连杆头部围绕第一连接部转动轴线转动而控制润滑剂通过润滑剂通道向第一连接部的流动。

[0035] 与阀装置在连杆上的可能布置一样，这样的阀装置用于根据连杆相对于活塞的角位置主动地调节润滑剂流。例如，只有在曲轴的一次旋转期间活塞与连杆之间的对应负载特别低或减小的那些时刻，才允许润滑剂逸出。因此，例如当活塞与连杆之间的连接部通过气缸中的燃烧过程而负载较重时，阻止通过阀装置的润滑剂流，使得对应的润滑油也例如保留在润滑剂储器中，然后，随着活塞上的负载的释放，在曲轴箱的不同角位置，加热的润

滑油流出第一连接部。

[0036] 如前所述,阀装置和/或润滑剂储器位于连杆头部上还是位于活塞的连杆固持器内是无关紧要的。

[0037] 在一个实施例中,阀装置具有插入到活塞的底切的内表面中的一个控制凹穴或插入到该底切的内表面中的多个控制凹穴。活塞具有插入到缸膛中和/或插入到缸膛中的活塞的上压力点区域中和/或下压力点区域中和/或插入到大致直线的接触表面中的控制凹穴。根据连杆相对于活塞在缸膛中的运动轴线的角度来限制或阻止润滑剂流。

[0038] 这样的控制凹穴或储器可以使用简单的机械手段来形成,例如利用铣削工艺、火花侵蚀工艺来形成,或在铸造连杆和/或活塞期间铸造凹穴。因此,这种增设价格低廉。如上所述,这样的控制凹穴位于连杆内(即位于连杆头部内)还是位于活塞内或两者的某种组合都是无关紧要的。还可以设想,控制凹穴的一部分布置在连杆中,而控制凹穴的另一部分布置在活塞内。

[0039] 控制凹穴的几何形状被选择成使得例如纯机械地确定何时出现润滑剂流。例如,仅在活塞在缸膛中的相应止点(活塞相对无负载的行进区域)期间和/或在连杆相对于活塞的运动轴线的大致直线布置的区域中,润滑剂才可以被允许流出凹穴。相反,当活塞处于显著负载下时,润滑剂流可受到限制。

[0040] 这使得能够主动且受控地润滑和冷却活塞与连杆之间的第一连接部,这特别地改善了从连杆的散热。燃烧室被优化,因此活塞被设计成具有很少的热储备,并且因此可以非常轻。这种重量的减少显著地提高了对应的往复活塞式内燃发动机的效率。

[0041] 在这种情况下,阀装置、特别是控制凹穴可以被布置和/或设计成使得在连杆的纵轴线与活塞在缸膛中的运动轴线之间的角度为±20°、±15°、±10°和/或±5°时,润滑剂流被限制。

[0042] 这种配置限定了对应的角度,使得特别是使用曲轴的完全旋转来控制根据本发明的阀装置和/或控制凹穴的对应的控制区域。角度规格在此涉及360°的全角度(曲轴的一次完整旋转)。

[0043] 为了特别有效地冷却和润滑活塞,连杆固持器可以具有至少一个润滑剂通道,该润滑剂通道从底切或底切的向内的切割表面延伸直至周向表面和/或直至布置或形成在周向表面中的一个或多个环形槽。一个或多个润滑剂通道可以经由形成在连杆中的润滑剂供给通道供给。润滑剂可以以适合的方式供给,以在内燃发动机的运行期间以特别有效的方式冷却活塞。

[0044] 例如,可以在活塞的连杆固持器中设置两个润滑剂通道,使得根据每个润滑剂通道相对于枢转连杆头部的角位置,两个通道经由连杆的润滑剂通道交替地被供应润滑剂。在活塞中的这些润滑剂通道中的一个通过连杆中的润滑剂通道被供应润滑剂的时间点上,另一个润滑剂通道不进行供给,且反之亦然。这确保了交替地供应两个润滑剂通道。在连杆大体上处于对中位置的中间状态下,润滑剂被供应到活塞中的两个润滑剂通道。当连杆与缸膛接近平行地对齐时,活塞的连杆固持器中的两个润滑通道可以与连杆头部中的润滑剂供给分开,使得在连杆头部与活塞的连杆固持器之间的枢转接合部中形成润滑剂压力。因此,根据连杆的角位置,润滑剂在压力下保持在活塞与连杆的接合部内(在高活塞负载期间),或者通过活塞中的润滑剂通道输送到活塞的周向表面和/或环槽(在低活塞负载期

间)。根据连杆的角位置,两个润滑剂管道中的压力比相应地改变。

[0045] 润滑剂可以穿过活塞直至其周向表面和/或其环形槽,并且在此从周向表面或环形槽的区域中流出活塞,以便确保活塞在气缸中特别有效的润滑。然后,任何逸出的润滑剂可以沿曲轴和/或油盘的方向排放,在该处润滑剂可以冷却。润滑剂可以在此经由油分配方案返回到连杆,并且其润滑剂供给到活塞的一个或多个润滑剂管道中。因此,实现了从连杆的脚部区域通过连杆中的润滑剂通道到达并通过活塞、之后返回到集油槽的润滑剂回路。在活塞中实现两个这样的润滑剂通道的情况下,存在两个这样的回路,其中根据活塞中的润滑剂通道的布置,润滑剂在相反的方向上从活塞流动到其周向表面和/或环形环槽。

[0046] 关于特别有效地冷却和润滑活塞,润滑剂通道可以在周向表面和/或环槽的区域中具有多个出口。润滑剂可以通过一个或多个入口送入并通过多个出口送出。

[0047] 此外,为了特别有效地润滑和冷却活塞,至少一个润滑剂通道的出口或端部可以插入到形成在周向表面中或环形环槽的区域中的槽中或者活塞侧部上的凹部中。这样的凹部可以是出口,并且可以具有比润滑剂通道的出口或端部的截面区域更大的直径或更大的表面积。例如,出口可以具有大致矩形的形状。润滑剂可以积聚在凹部中并形成用于向活塞的外周表面供应润滑剂的安全储器。根据需要,可以在活塞的周向表面中制造多个这样的凹部,从而以特别有效的方式提供润滑。润滑剂通道的至少一个出口或一个端部应通向待润滑区域。

[0048] 此外,为了特别有效地冷却和润滑活塞,至少一个润滑剂通道可以通入至少一个缓冲室中,该缓冲室具有比润滑剂通道更大的截面区域。这样的区段或缓冲室可以用作安全储器,以便积聚适合量的润滑剂,从而确保充分的供应。这确保了通过润滑剂通道更可靠地供应润滑剂,从而确保了在活塞内部和外部的期望位置处的可靠的冷却和润滑。

[0049] 具体地,至少一个缓冲空间可以是大致球形的,或者至少一个缓冲空间可以在布置或形成在活塞的周向表面中的一个或多个环形槽的区域中是长形的和/或弯曲的。所期望的缓冲空间的尺寸和位置必须考虑到整个活塞区域中的其他空间和设计考虑。

[0050] 同样为了特别有效地冷却和润滑活塞,至少一个润滑剂通道可以具有分支,该分支具有用于在邻近活塞顶部的区域的方向上引导润滑剂的分支通道。这样的分支使得润滑剂能够在活塞中进一步分布。因此,润滑剂可以被导向活塞的顶部,在该顶部,由于在邻近活塞顶部的燃烧室中的燃烧,需要更多的冷却。活塞通常在相邻的燃烧室中暴露于特别高的温度。分支通道以及因此活塞内的润滑剂用的引导部可以延伸经过活塞的顶部而不连接至燃烧室顶侧。

[0051] 而是,分支通道可以在穿过活塞顶部区域之后延伸回到底切区域,直至底切的内表面、直至活塞的下侧、或者利用出口直至活塞的另一区域。通过以这种方式设计分支通道,通过活塞的较热部分供给的润滑剂被释放到活塞下方或活塞下侧的区域中。在该处润滑剂可以沿曲轴和发动机下端的方向返回。然后可以重新使用润滑剂。润滑剂通过连杆的润滑剂通道被供给回到活塞中的润滑剂通道中,并且还被供给到分支通道中。

[0052] 在邻近活塞顶部的区域中,可以形成连接至分支通道的用于润滑剂的缓冲室,以确保在该区域中特别有效地冷却活塞。该缓冲室可以被设计为分支通道的延伸部或凸起。

[0053] 替代地或附加地,润滑剂通道之间的接合部可以是大致球形的缓冲空间。在实践中已经表明,这可以确保特别可靠地引导润滑剂,而不会例如在润滑剂中形成气泡。

[0054] 在另一方面,本发明应用于曲柄机构、特别是用于原动机和/或往复活塞式内燃发动机的曲柄机构,该曲柄机构具有活塞、连杆和曲轴,其中活塞是根据前述实施例之一设计的和/或连杆是根据上述实施例之一设计的。

[0055] 这样的曲柄传动装置例如可以用作预安装的组件,以制备非常高效的往复活塞式内燃发动机。

[0056] 在另一方面,本发明可以应用于往复活塞式内燃发动机,特别是柴油发动机或火花点火式发动机,具有根据前述实施例之一的活塞、根据前述实施例之一的连杆和/或如前所述的曲柄机构。

[0057] 在这种情况下,“柴油发动机”描述了借助于压缩点火来运行的内燃发动机,而“汽油发动机”使用例如借助于电火花的火花点火。混合形式也是可能的。

[0058] 下面参照所包括的附图更详细地解释本发明。

图1是示出了包括活塞和连杆的曲柄机构的包括隐藏线的立体图。

图2a是图1的组件的活塞的侧视立视图。

图2b是示出了图1的组件的活塞的仰视图。

图2c是示出了图1的组件的活塞的截面侧视立视图。

图2d是示出了图1的组件的活塞的仰视图,带有图4和图6的截面平面标记。

图3a是示出了图1的组件的连杆的侧视立视图。

图3b是示出了图1的组件的连杆的立体图。

图4是示出了本发明活塞的实施例的内部细节的具有剖面的立体图。

图5是示出了图4的活塞的立体图。

图6是示出了本发明活塞的实施例的内部细节的具有剖面的立体图。

图7是示出了根据本发明制造的曲柄传动装置的实施例的具有部分示出的截面的侧视立视图。

图8是示出了使用如本发明所提供的曲柄组件的内燃发动机的具有部分剖面的立体图。

[0059] 如图1所示,曲柄单元101具有活塞201和连杆301。曲柄单元101是柴油发动机(未示出)的一部分,其中对应的柴油发动机具有例如四个、六个、八个或甚至三个曲柄单元,其中每个活塞201沿运动轴线281可移动地被接纳在对应的气缸内。连杆301围绕曲柄轴线185安装在与气缸数量相对应的曲轴的相应曲柄销上。例如,柴油发动机被设计为直列四缸、直列六缸或V型八缸发动机。在每种情况下,均为高压喷射柴油燃料的柴油发动机和涡轮增压器和/或机械增压器,在相应的气缸中产生高燃烧温度。当然,借助于相应数量的曲柄单元101采用其他设计是可能的。活塞101由铝合金制成。

[0060] 相应的连杆301由钢锻造而成,然后机加工成成品状态。转动轴线183限定活塞与连杆之间的枢转连接部。在曲轴(未示出)的完整旋转期间,以曲柄轴185为中心的曲柄销被引导作圆周运动,并且活塞201借助于连杆301而在气缸中上下移动,从而完成曲轴的完整旋转。通过喷射的柴油的燃烧在活塞201的上侧203产生的气体压力例如驱动活塞201,使得发动机作为整体根据柴油原理运行。通过压缩气缸中的进气来实现喷射的柴油燃料的点火;压缩温度超过700℃并且所得的燃烧温度超过1,200℃。活塞201经受强烈的热量,因此适当的冷却是任何内燃发动机的设计目标。

[0061] 活塞201除了指向气缸中的燃烧室的上侧(顶部)203之外,还具有周向表面205和下表面207(参见图2a)。在顶表面内,与运动轴线281同心地设置有燃烧腔241(参见图2c)。锥形圆顶243在燃烧腔内向上延伸,这扩大了活塞201的燃烧腔的表面积。

[0062] 周向表面205的主要部件形成活塞裙部219(参见图2c),活塞裙部沿下侧207的方向下降。活塞裙部是圆柱形的,并具有薄壁。从上侧203开始(参见图2a),活塞201具有窄的周向轴环221,该周向轴环与上侧203相距一定距离以形成第一环形环槽223。用于密封气缸的活塞环布置在该第一环形环槽223内。此外,沿下侧207的方向布置有第二环形环槽225和第三环形环槽227,其中在环形槽225中插入活塞环作为密封环,在环形槽227中插入起刮油环作用的活塞环(在各自情况下均未示出活塞环)。在环形槽227上布置有附加孔229,有助于发动机油的排出。

[0063] 在现有技术中,在柴油发动机中已知周向轴环221作为所谓的“防火墙”,并且在现有技术中,周向轴环在这些发动机中设计成具有比活塞的周向表面20小得多的直径。然而,在图2a的本发明的实施例中的周向轴环221具有半径282,该半径282在技术公差内与周向表面205的半径284相同。因此,活塞201可以针对其圆柱形形状在车床上通过单次夹紧操作和单次车削操作被机加工成均匀的直径。

[0064] 周向轴环221可以设计成这种形式,因为本发明提供了额外的冷却以限制热膨胀。在现有技术中,轴环221必须被制成缩小的直径,以应对活塞顶部发热增加导致该区域显著膨胀的情况。本发明的活塞中的散热消除了这种需要。

[0065] 在下侧207上,活塞201具有用于接合连杆301的连杆固持器210。固持器210基本上通过围绕转动轴线183同心地形成的底切211(参见图2c)设置,并且该底切的特征在于在材料的界限处的相应边缘217。为了保持可沿枢转轴线183接近底切211并使得底切211能够与连杆固持器的内表面213一起精加工,活塞裙部219沿枢转轴线183在两侧具有切口220。该切口220允许连杆头部303(参见图3a)侧向滑动到连杆固持器中,并枢转地接合内表面213(参见图2a)。另外,切口220的存在允许插入用于精机加工内表面213的工具。

[0066] 从活塞201的下侧可以看出(也参见图2b),活塞201不是径向对称的。除了活塞201的直接技术体积,即用于形成具有底切211的连杆固持器210的体积之外,用于活塞裙部219的体积以及用于其他特征的对应体积是变化的。活塞201具有增厚部区域231、235。活塞还包括多个凹穴233。增厚部和凹穴相对于转动轴线183对称地布置。增厚部231、凹穴233和增厚部235的对应体积被选择成使得凹穴233和增厚部235都可以是穿过运动轴线281的相交表面,即例如沿切割平面271、切割平面273或切割平面275(也参见图2d)形成的切割表面,每个切割表面相对于切割平面271在与例如相应的比较相交表面中最小的相交表面例如2%的公差内具有相同的截面面积。这种几何设计确保了活塞201的热膨胀行为在围绕运动轴线281的不同极位置是几乎相同的或甚至相同的。为此,将材料添加到增厚部231,从凹穴233中减去材料,并且将材料施加到增厚部235。以这种方式,例如,施加在相应的切割平面中的技术上需要的体积(比如用于夹持器210的体积)被相应地平衡。同样,例如,设置相应的增厚部235以至少部分地抵消在切口220处的区域上的截面面积的损失和活塞裙部219中的缺失材料。对应地,其他部件也通过减去或增加对应体积的活塞201的材料来补偿,以保持活塞平衡。

[0067] 在底切211的内表面213内,环形保持环槽215沿枢转轴线183(参见图2b)关于运动

轴线281对称地设置在两侧,其中由于底切部211的形状,这些环形槽形成为部分环形槽215。相应的环形保持环槽215具有从内表面213的直径216延伸直到内表面213的直径218的截面(参见图2c)。

[0068] 连杆301(参见图3a)具有连杆头部303、中间区域305和曲轴连接部307。连杆头部被设计为具有圆柱形外表面311的凸起。外表面311被机加工成在活塞的内表面213内紧密滑动和枢转配合。此外,在头部303的端部区域处在枢转轴线183的方向上布置有倒角312。因此,连杆头部303可以沿枢转轴线183侧向地插入活塞中,从而在连杆与活塞之间形成围绕枢转轴线183的转动接合部。

[0069] 中间区域305连接连杆头部303与曲轴连接部307,并且具有在连杆头部303与曲轴连接部307之间的中心中性平面。中间区域305在两侧还具有凹部306,使得总体上,中间区域305的刚性截面形成为双T形梁。另外,具有与中间区域305相对地形成的凹部316的腹板315被布置成使得中间区域和曲轴连接部307是刚性的并且尽可能轻。

[0070] 曲轴连接部307的大约一半由连杆301的一部分组成。另一半由连杆盖308组成,其中两个部件围绕曲轴轴线185同心地布置。为了形成与曲轴的低摩擦、耐磨和紧急运行连接,在曲轴孔眼309的内表面上设置有轴瓦321。轴瓦设置有相对于连杆301和杆盖308旋转地固定其位置的特征。

[0071] 另外,连杆301在连杆头部303的外表面区域311上具有较小直径的阀槽341(参见图3b)。阀槽341连接至出口开口343(参见图3a)。出口开口343是油通道345的一部分,该油通道位于出口开口343与布置在曲轴孔眼309内的进口开口347之间。油通道345沿中间区域305的中性平面(在正常操作中金属晶粒既不处于压缩状态也不处于拉伸状态的平面)定位,使得中间区域305被油通道345尽可能小地削弱,特别是在抗弯曲性方面。

[0072] 为了将连杆301与活塞201装配在一起,将连杆头部303沿枢转轴线183侧向地推入活塞的底切211(参见图2a)。在环形保持环槽215内,具有圆形导线截面的弹性保持环被插入使得保持环的一部分(未示出)插入到由内表面213形成的底切211的截面中。然后,该保持环借助于连杆头部303上的倒角312被推回到环形槽215中,其中保持环的截面被选择成使得其能够完全定位在直径216与直径218之间。

[0073] 因此倒角312有助于连杆头部303插入到活塞201中。在保持环槽215中使用保持环固定连杆头部303防止其沿枢转轴线183从活塞意外地移除。

[0074] 曲柄单元101在底切211中在连杆头部与活塞201之间的连接部的润滑方面的功能解释如下:

[0075] 在曲轴(未示出)内部,存在延伸用于润滑曲轴的对应支承点的油通道。在支承点处设置有曲轴出油孔。曲轴还在曲柄销轴颈上具有用于加压发动机油的对应出口孔,曲柄销轴颈容纳围绕曲柄轴线185的相应连杆301。发动机油于是被供给到曲轴上的周向环形槽中,并通过进口开口347(参见图3a)流入油通道345,到达出口开口343。利用出口开口343和阀槽341,形成储油器,加压发动机油储存在该储油器中,用于润滑圆柱形表面311(在连杆上)与圆柱形内表面213(在活塞上)之间的枢转界面。

[0076] 此外,使用阀槽341来根据曲轴的位置和连杆301相对于活塞201的最终位置来控制油流。当活塞201已经到达上止点或下止点时,连杆301在缸膛内沿运动轴线281基本上是竖直的。在该状态下,阀槽341相对于底切211的内表面213完全密封,使得没有油能够通过

阀槽341逸出。此时,例如当气缸中的燃料发生点火时,确保了可靠的润滑和理想的润滑,并且确保了活塞201与连杆301之间的热传递。同样,储油器中的油垫也防止了直接材料接触。

[0077] 在动力冲程中,活塞201被燃烧气体加热并被向下推动。曲轴最初从TDC枢转大约90°,并且连杆301相对于活塞枢转。阀槽341的尺寸被设定成使得阀槽341的一部分现在在底切211的边缘217处被释放(参见图2c)。此时,在发动机压力下通过油通道345供给的油从阀槽341的开口部分喷出。该油也被加热,并且其排出物将热量从连杆/活塞连接部转移走。在该状态下,连杆头部303与底切211之间的连接部承受相对较轻的负载,从而在此可以有利地利用发动机油的逸出,即使这意味着可用于润滑的发动机油更少。

[0078] 如果曲轴随后接近下止点(与TDC成180°),则底切211关闭阀槽341;因此此时可以施加曲轴的惯性力。曲轴的进一步旋转开始排气冲程,并且这以全部油压包含在关闭的阀槽341内开始。在这一点上,热量被进一步传递到发动机油中;然后在270°的曲轴位置,当阀的阀槽341通过阀槽341的一部分枢转经过边缘217而打开时,油压用于再次将热量从发动机油中传递出来。然后直到360°的曲轴位置(全角度,对应于0°或TDC),阀槽341借助于边缘217再次关闭,使得在上止点时连接部中再次存在全油压,并且可将新的热传递到油耗散。当然,曲轴每转一圈,该循环重复一次,使得充分润滑围绕枢转轴线183的运动以及优化连杆301和活塞201的散热。

[0079] 图4至图6以立体侧视图和不同角度示出了根据本发明的活塞201的另一实施例示例,其中为了更好地说明,活塞201以局部剖面示出,以展示内部细节。为此所需的活塞201中的截面平面一方面在枢转轴线183的方向上截取,另一方面垂直于该方向截取。

[0080] 图4至图6中所示的活塞201具有与图1至图2d中所示的活塞201基本上相同的外部结构,使得关于上述活塞201解释的优点也适用于下文描述的活塞201。然而,图4至图6中所示的活塞201在其“内部工作”方面不同于图1至图2d中所示的活塞201。

[0081] 具体地,连杆固持器210具有两个润滑剂通道,这两个润滑剂通道从底切211的内表面213延伸到周向表面205并且延伸到布置在周向表面205中的环形环槽223、225、227。在图4中,特别容易看出润滑剂通道290在相反的方向上延伸。由此,一个润滑剂通道290可被辨识为像被切开一样,而另一个润滑剂通道290仅可通过其在内表面213中的入口辨识。

[0082] 润滑剂管道290最初延伸到大致球形的缓冲室291。在该缓冲室形成分支292,该分支通向分支通道293。润滑剂通过分支通道293被供给到锥形圆顶294区域下方的另外的缓冲室291中。通过该另外的缓冲空间291,提供了用于支持该区域294的冷却的润滑剂储器。

[0083] 在穿过接近圆顶294的另外的缓冲空间291之后,分支通道293在后缓冲空间291的切割边缘211的方向上或朝向活塞201的下侧207继续延伸。分支通道293终止于底切211的区域296的出口295、底切211的区域297和底切211的连杆301的头部303枢转地安装的区域297。因此,润滑剂可以在联接到活塞201的连杆附近从分支通道293流出。

[0084] 没有从大致球形的缓冲室291供给到分支通道293中的润滑剂进一步供给到外缓冲室291中,该外缓冲室在环形环槽223、225、227的区域中在活塞的外周边附近延伸。该外缓冲室291具有大体上适于活塞201的外周向表面205的弯曲形状。缓冲室291基本上沿活塞201的圆周的一半延伸,因此是类似半环形的。由于在本实施例示例中实现了两个润滑剂管道290,因此在本实施例中还设置了两个这样的外弯曲缓冲室291,实现了多个空间291,其中每个润滑剂通道290均通向这样的缓冲空间291。

[0085] 润滑剂从外缓冲室291供给到周向表面205和环形环槽223、225、227，其中润滑剂的出口299位于周向表面205中(参见图5)。出口299部分地实现在周向表面205的凹部298中。这样的凹部298用作润滑剂储器。在这里所示的实施例中，在周向表面205中实现了总共四个凹部298，其中在每个凹部298中实现了出口299，从而确保了润滑剂可靠地填充凹部298。

[0086] 在这里所示的实施例中，两个润滑剂通道290中的每一个实现一个分支通道293。两个分支通道293在圆顶294区域中汇聚在另外的缓冲室291中，或者在该另外的缓冲室291中彼此交叉。两个分支管道293在圆顶294区域附近共享同一缓冲空间291。因此，该另外的缓冲室291总共具有两个入口和两个出口，一个入口和出口用于一个分支通道293，一个入口和出口用于另一分支通道293。

[0087] 在活塞201的简化的实施例中，也可以在分支通道293的意义上直接延续润滑剂通道290。在这样的实施例中，润滑剂不被引导到活塞201的周向表面205，而是直接供给到活塞201，但仅仅是行程受引导，而没有从底切211或底切211的内表面213再分支到底切211、内表面213、活塞201的下侧207或底切211的区域296中的出口295。这将在活塞201或连杆固持器210中形成润滑剂的循环或循环引导。

[0088] 图7示出了根据本发明的曲柄机构的实施例示例的部分截面侧视图，其中曲柄机构包括根据上述实施例示例之一的活塞201和根据上述实施例示例之一的活塞201、具有位于内部的润滑剂引导部的对应连杆301(即曲柄单元101)以及曲轴401。连杆301以通常的方式联接到曲轴401。活塞201沿着可沿轴线281移动的运动布置在气缸布置501中。

[0089] 图8示出了往复活塞式燃烧发动机601的实施例示例的详细立体和部分截面视图，该发动机具有气缸布置501，该气缸布置具有四个气缸以形成直列式四缸发动机的气缸排，并且具有根据上述实施例之一的活塞201和连杆301。在每种情况下，活塞201和连杆301形成曲柄单元101。连杆301联接到曲轴401。

[0090] 在图7和8所示的设计示例中，为了清楚起见，未示出活塞201和连杆301的“内部工作”。

[0091] 在这种情况下，应当注意，在所有实施例中，活塞201的几何设计也优化了散热，如上文所解释的。连杆301在活塞201的接纳部210中的中心连接部能够实现良好的热传导，从而也可以省去现有技术已知的“点火条”。另外通过活塞201的简单几何形状和统一的圆度，使得可以生产易于制造并且非常高效的柴油发动机。

[0092] 由于活塞201的几何形状、紧凑设计和集中燃烧腔允许发动机在高燃烧温度下运行，因此，柴油发动机可以在高燃烧温度下运行，从而减少排放并且高效燃烧。额外的热量被消散到连杆301中，并且通过受控的油流而遍及发动机的其余部分。循环油提供良好的热管理。总之，根据本发明的活塞201和连杆301的组合因此减小了往复运动质量。应当注意，尽管在本示例中示出了这种类型的活塞201和连杆301用于高压喷射式柴油发动机和涡轮增压器，但是相同的布置适用于其他类型的发动机和机器(包括汽油发动机和压缩机)。

附图标记清单

101 曲柄单元

183 转动轴线

185 曲柄轴线(曲柄销轴线)

201 活塞
203 顶侧(活塞顶部)
205 周向表面
207 下侧(下表面)
210 连杆固持器
211 底切
213 内表面
215 保持环槽
216 直径
217 边缘
218 直径
219 活塞裙部
220 切口
221 周边轴环(周向轴环)
223 环槽(顶部压缩环槽)
225 环槽(第二压缩环槽)
227 环槽(控油环槽)
229 钻孔
231 增厚部
233 凹穴
235 增厚部
241 燃烧腔
243 锥形圆顶
261 宽度
271 切割平面
273 切割平面
275 切割平面
281 运动轴线
282 半径
284 半径
290 润滑剂通道
291 缓冲室
292 分支
293 分支通道
294 锥形圆顶
295 出口
296 区域
297 区域
298 凹部

299 出口
301 连杆
303 连杆头部
305 中间区段
306 加深部(凹部)
307 曲轴连接部
308 连杆盖
309 曲轴孔眼
311 外表面
312 倒角
315 条(腹板)
316 凹部
321 轴瓦
341 阀槽
343 出口开口
345 油通道
347 入口开口
401 曲轴
501 气缸布置
601 往复式内燃发动机

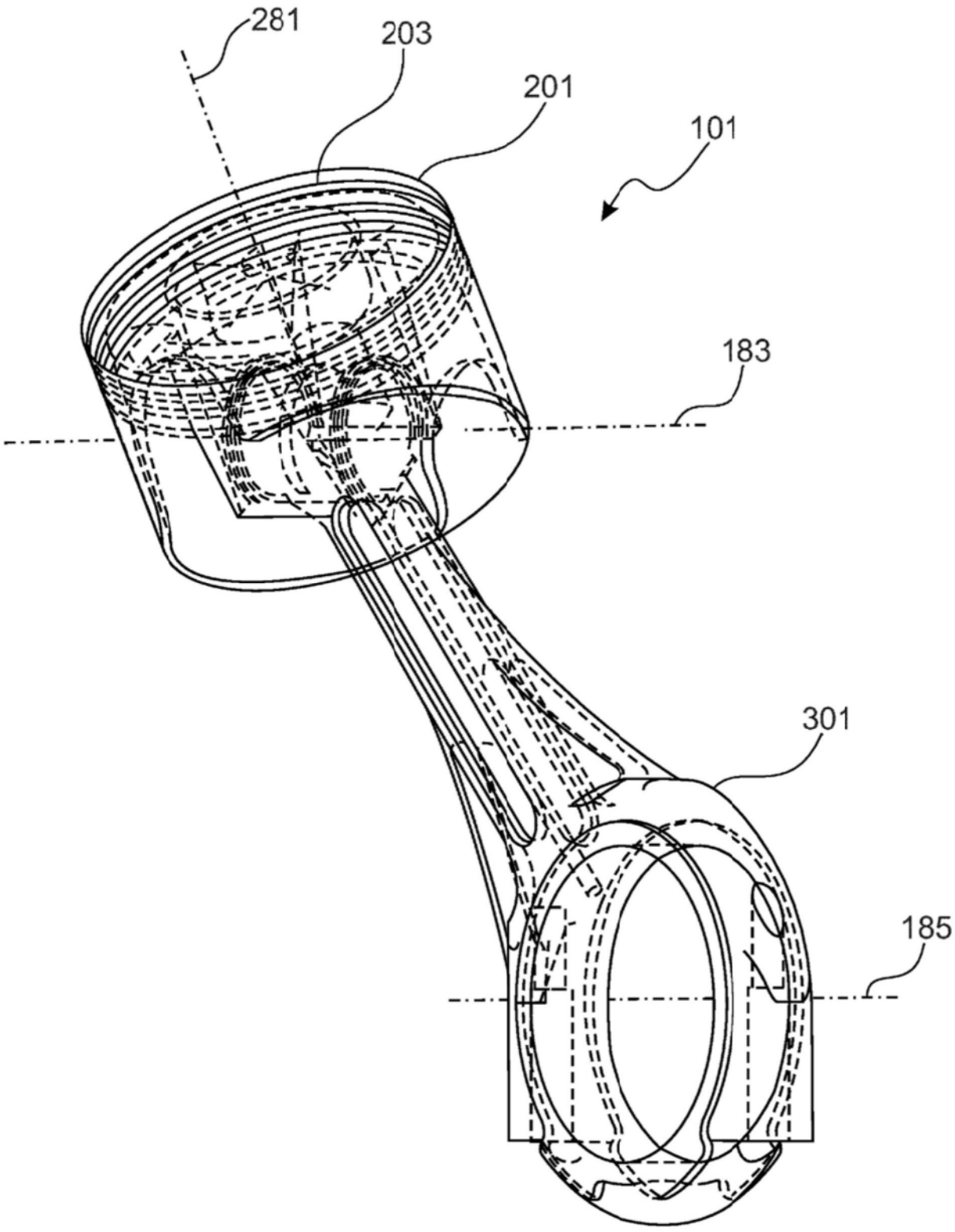


图1

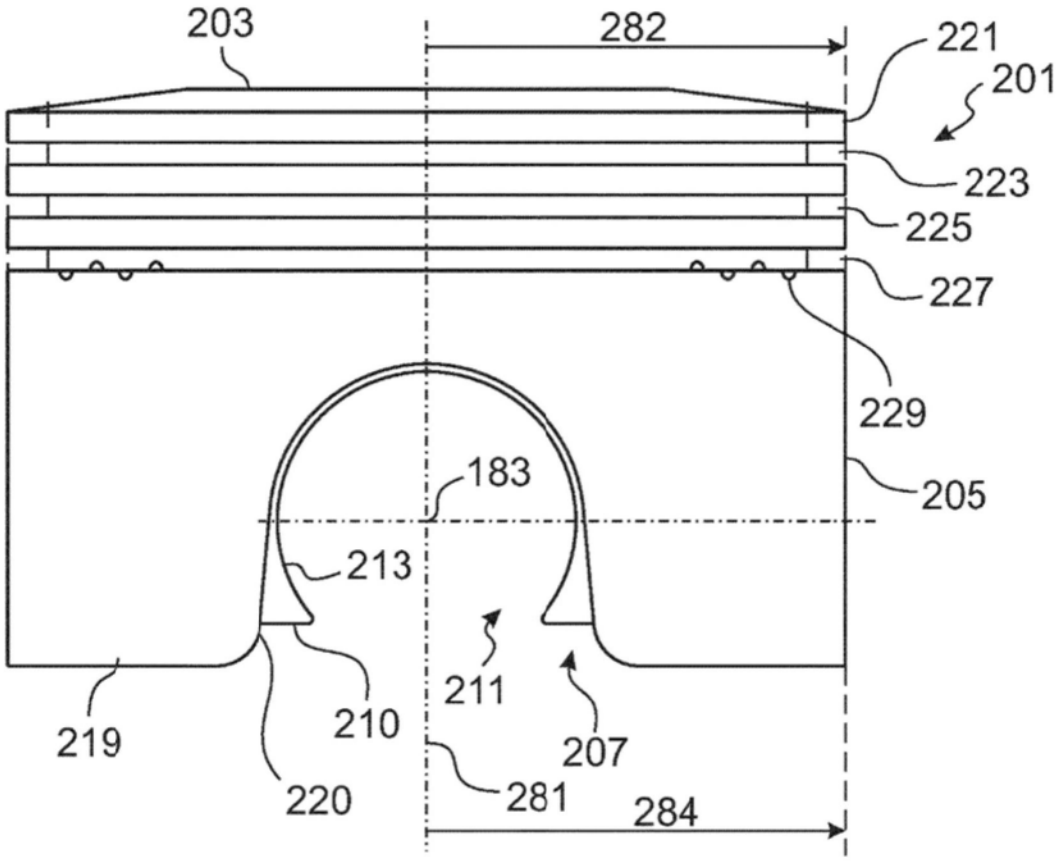

203
282
221
201
223
225
227
229
205
183
213
211
210
207
219
220
281
284

图2a

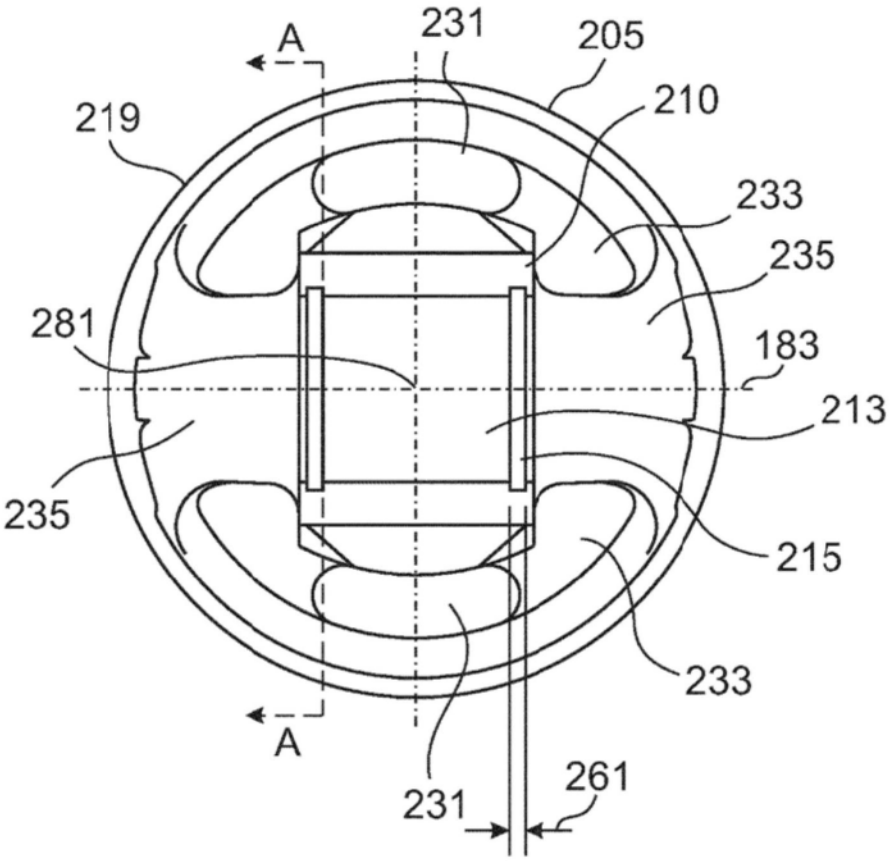


图2b

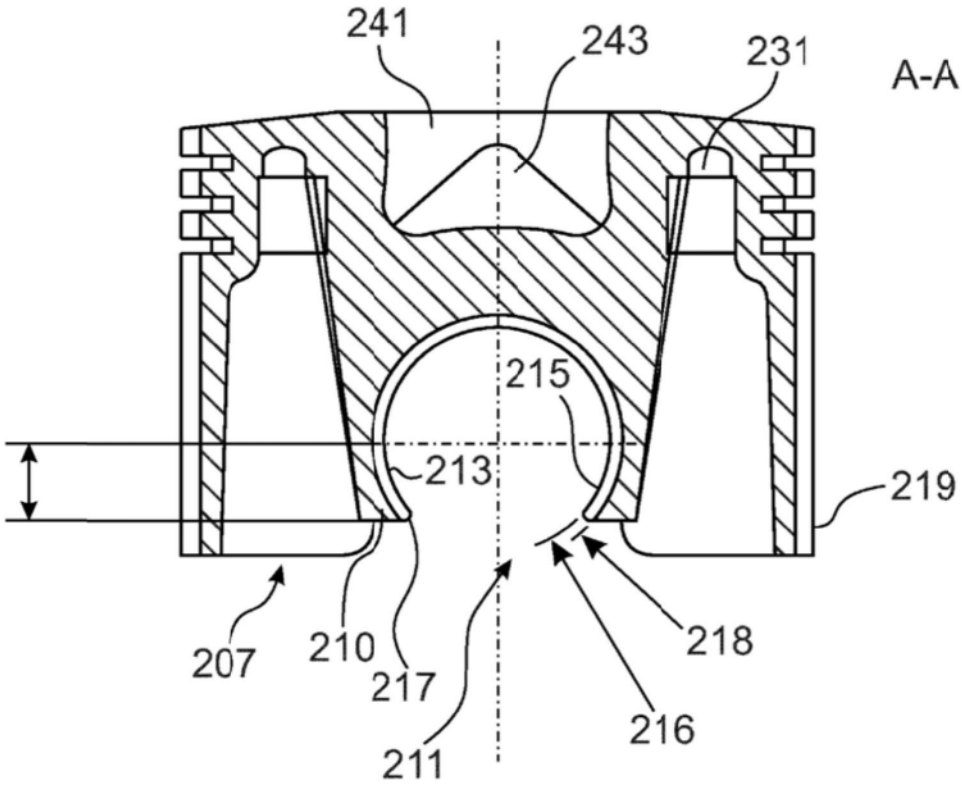

241
243
231
A-A
215
213
219
207
210
217
211
218
216

图2c

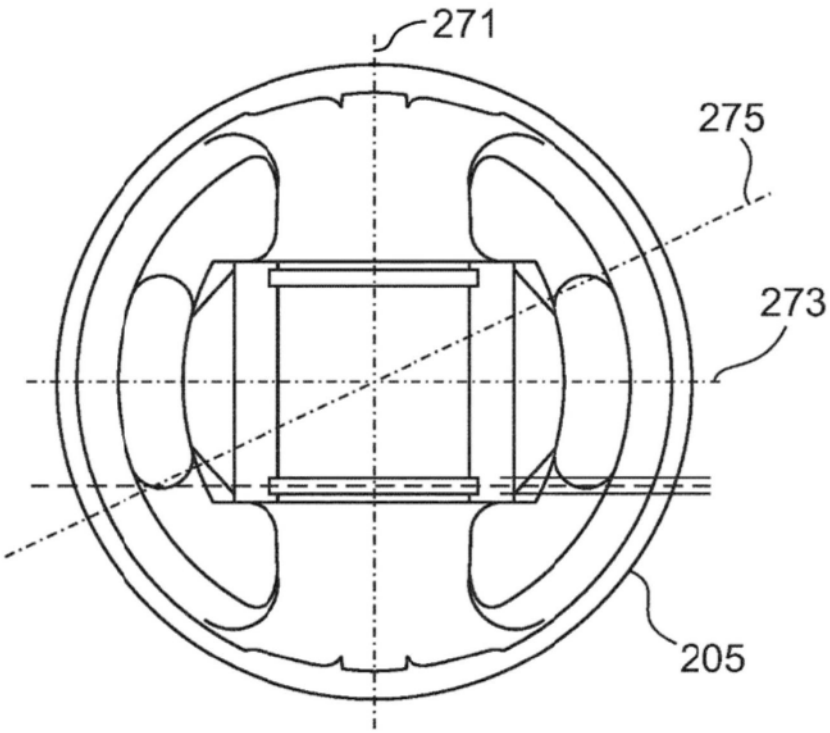

271
275
273
205

图2d

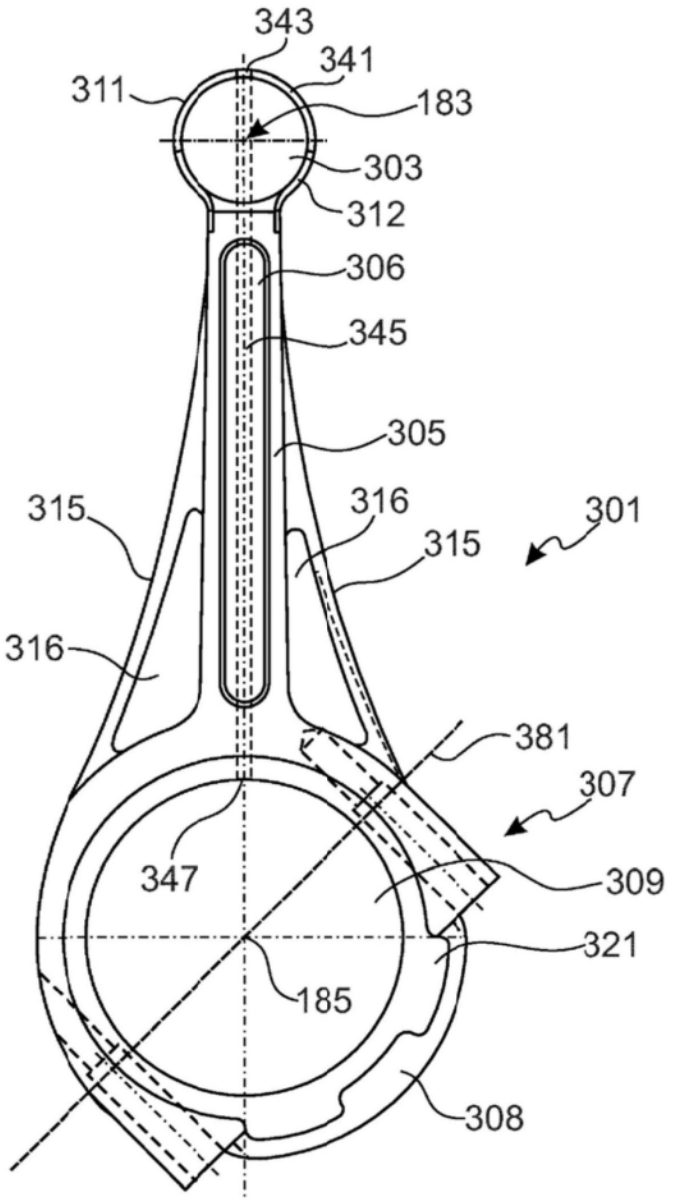

343
341
311
183
303
312
306
345
305
315
316
315
301
316
381
307
347
309
321
185
308

图 3a

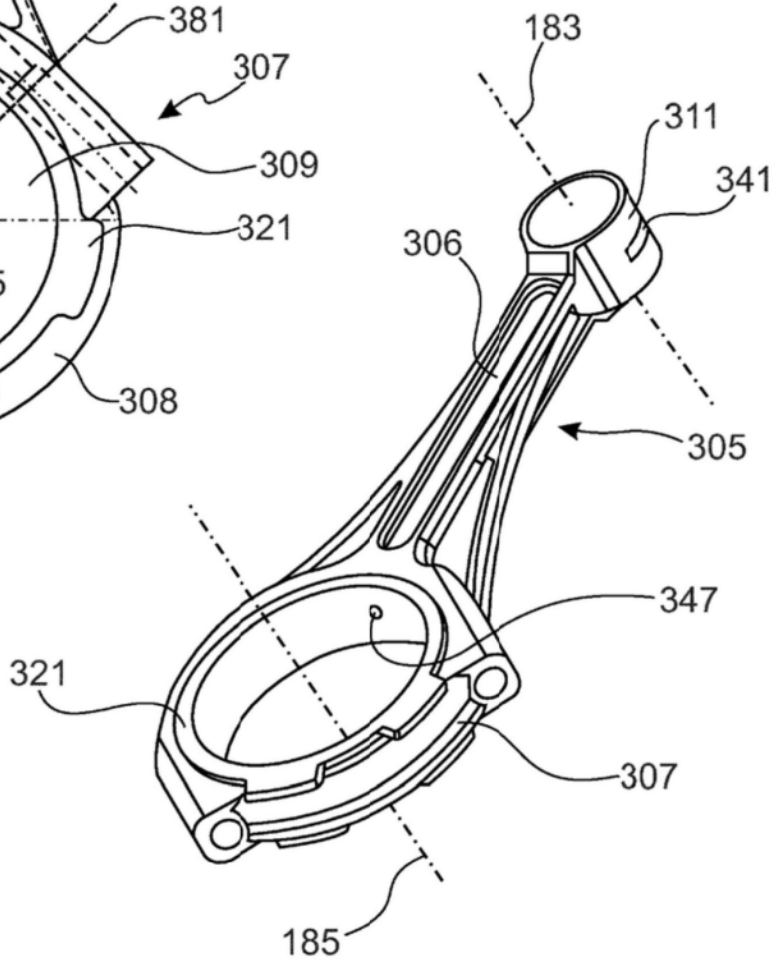

183
311
341
306
305
347
321
307
185

图 3b

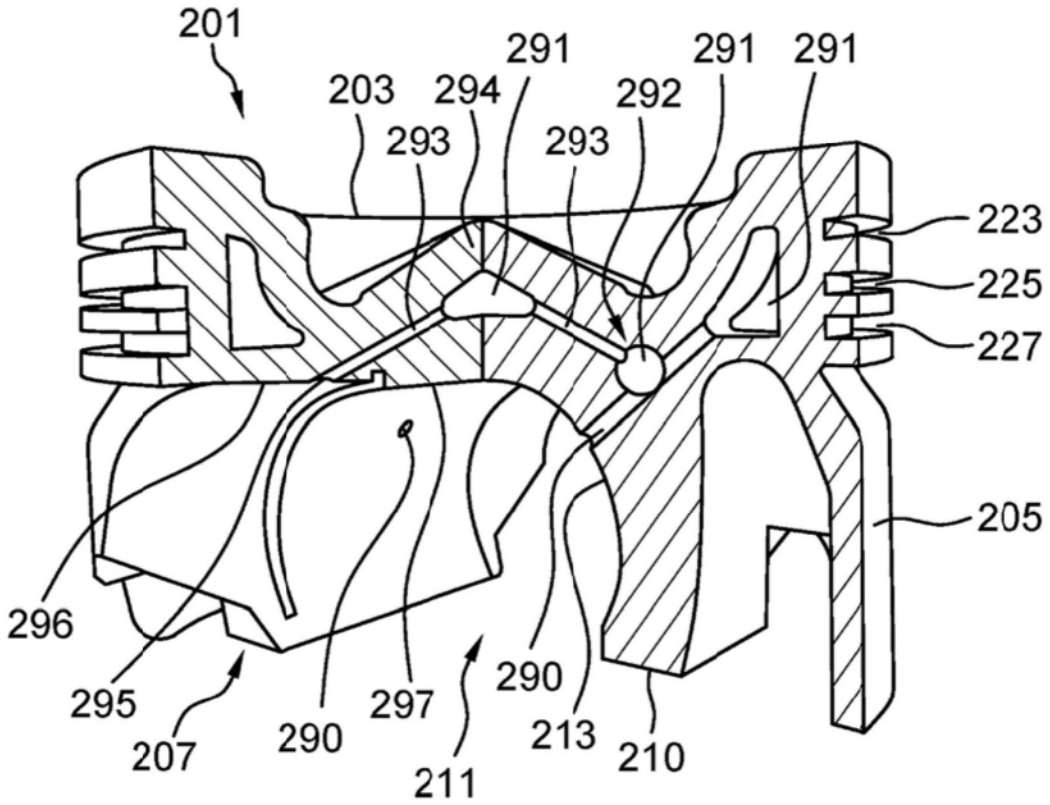

201
203
294
293
293
291
292
291
291
223
225
227
205
296
295
207
290
297
211
290
213
210

图4

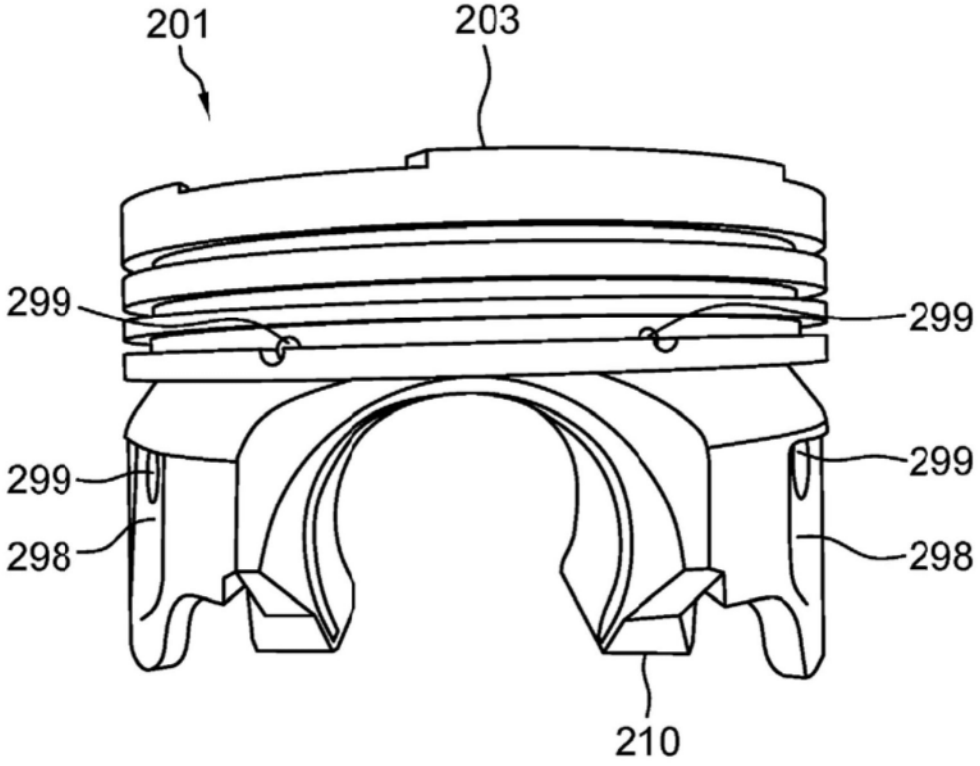

201
203
299
299
299
299
298
298
210

图5

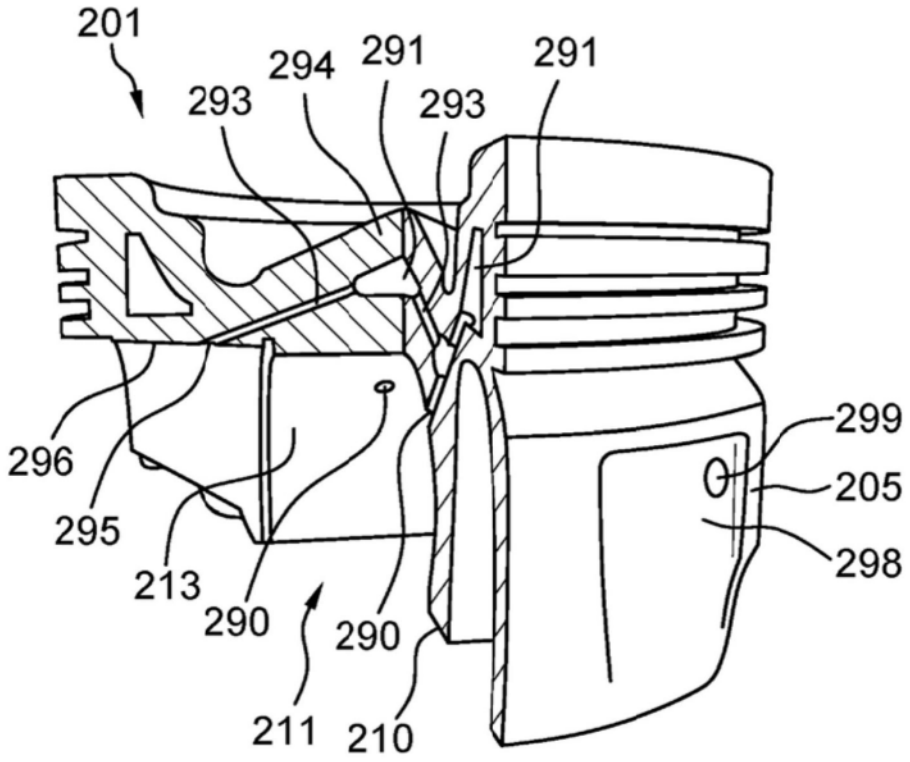


图6

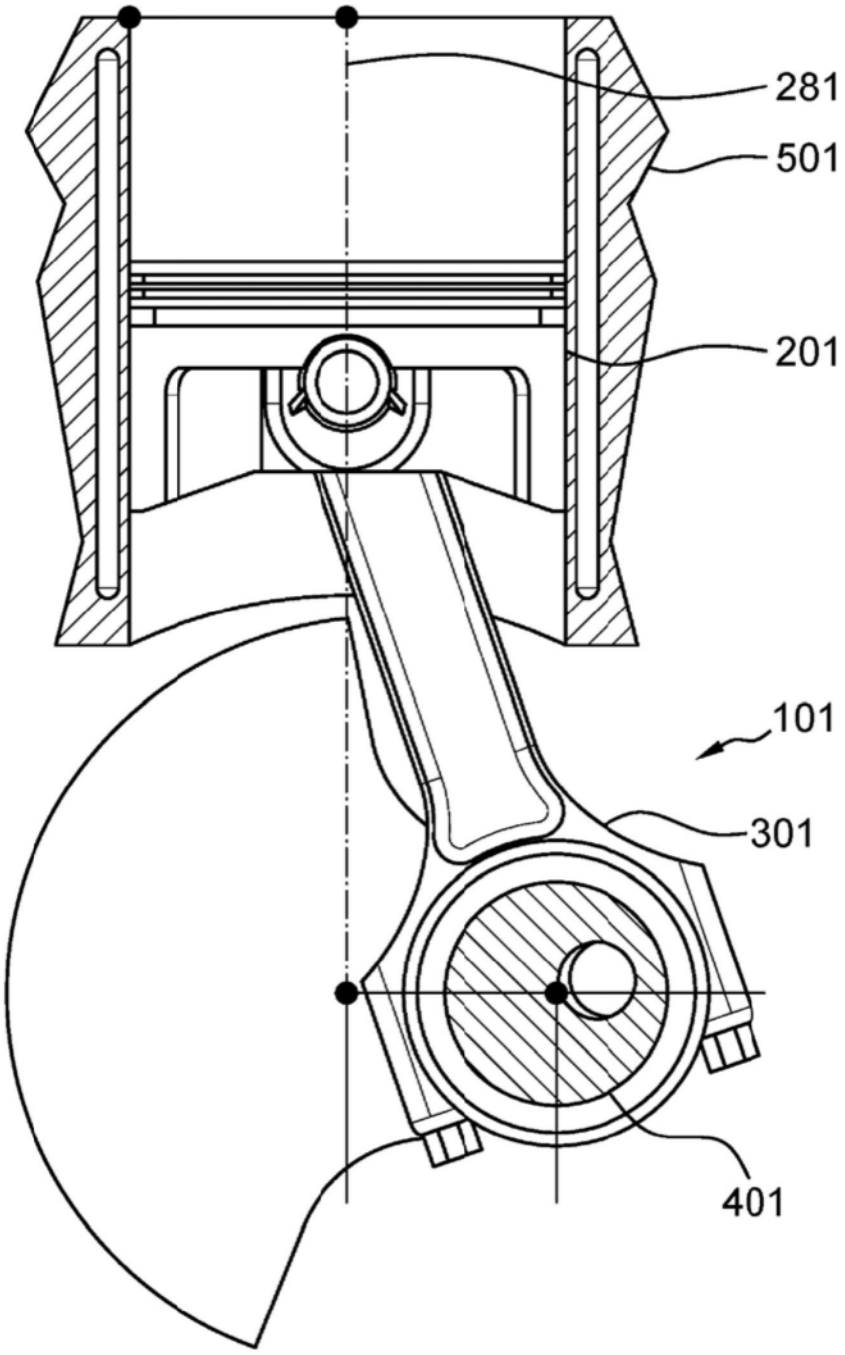


图7

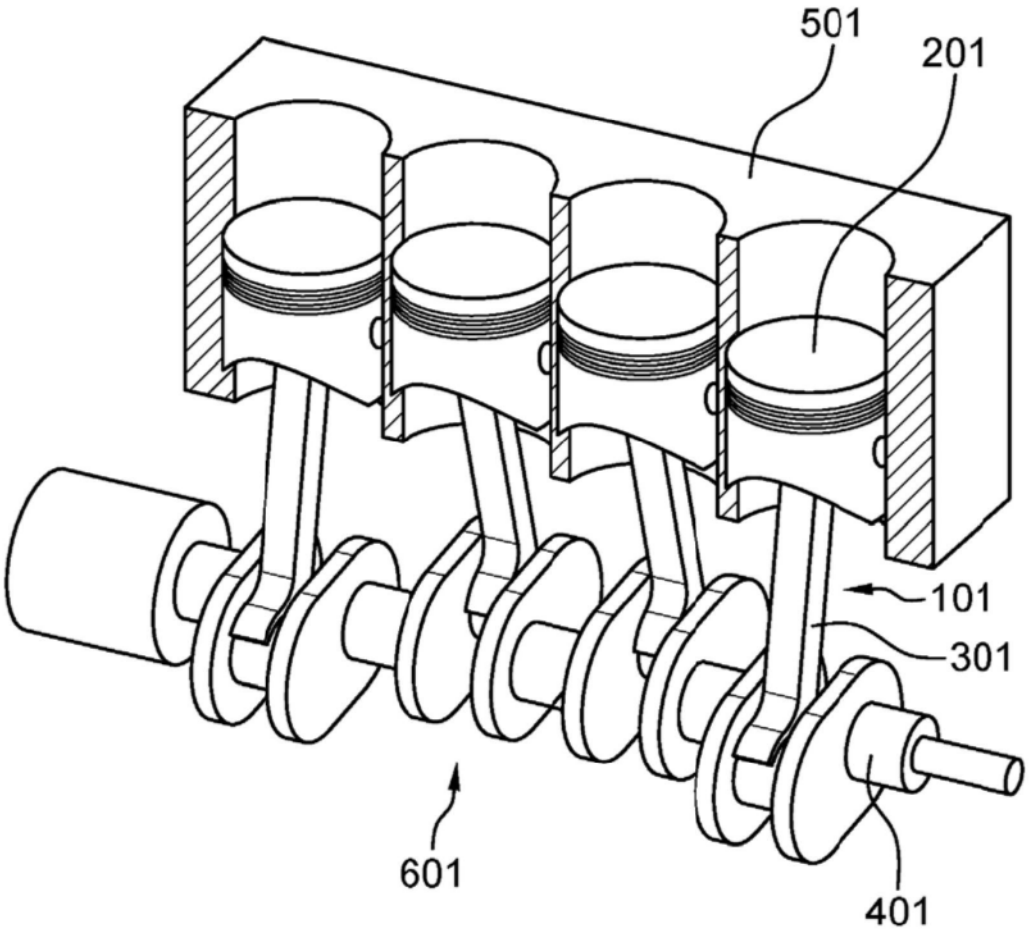


图8