



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104295337 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201410399990. 0

(22) 申请日 2010. 02. 23

(30) 优先权数据

61/155, 010 2009. 02. 24 US

12/710, 248 2010. 02. 22 US

(62) 分案原申请数据

201080019406. 4 2010. 02. 23

(71) 申请人 品纳科动力有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 詹姆斯·M·克利维斯

(74) 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司

公司 11241

代理人 吴杰

(51) Int. Cl.

F01L 5/06(2006. 01)

F01L 7/04(2006. 01)

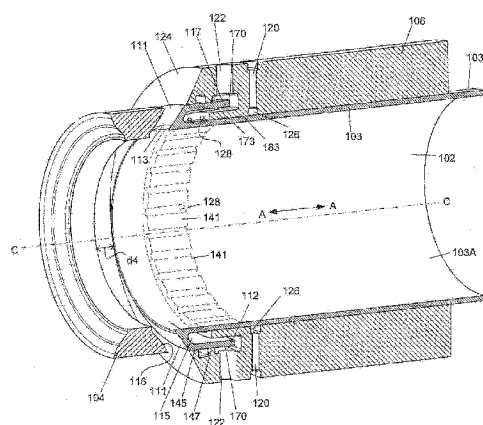
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

带有冷却路径的套筒阀组件

(57) 摘要

一种套筒阀组件。这种套筒阀组件包括阀座、套筒阀和油路界定件。套筒阀包括带有腔的末端。该末端当套筒阀位于关闭位置时与阀座接触。油路界定件包括入口、出口和多个冷却通道。套筒阀的凸缘可滑动地与油路界定件接触,使得流入入口并通过冷却通道的冷却流体在从出口流出之前先进入腔内。



1. 一种用于内燃机的套筒阀组件,包括:

圆柱形套筒阀,至少部分界定所述内燃机的燃烧室;所述圆柱形套筒阀能够沿中轴在关闭位置和打开位置往复运动,所述圆柱形套筒阀包括当所述圆柱形套筒阀位于所述关闭位置时被压抵于阀座以密封口的末端;以及

多个槽,围绕并靠近所述圆柱形套筒阀以至于用于流体的流体路径经过入口、通过所述多个槽,以及经过出口。

2. 如权利要求1所述的套筒阀组件,其特征在于:其中所述多个槽定位为沿平行于所述中轴的轴,所述套筒阀沿所述中轴往复运动。

3. 如权利要求1所述的套筒阀组件,其特征在于:其中所述多个槽定位为沿与所述中轴成倾斜角的轴,所述套筒阀沿所述中轴往复运动。

4. 如权利要求1至3中任意一项所述的套筒阀组件,其特征在于:进一步包括圆柱形流体路径界定件,其至少部分地围绕所述圆柱形套筒阀,所述流体路径界定件包括所述入口和所述出口,所述多个槽形成于所述圆柱形套筒阀的外表面和所述圆柱形流体路径界定件之间。

5. 如权利要求1至4中任意一项所述的套筒阀组件,其特征在于:还包括圆柱形导向环,置于所述入口与出口之间,所述导向环包括所述多个槽。

6. 如权利要求5所述的套筒阀组件,其特征在于:其中所述导向环包括第一导向环,所述流体路径界定件进一步包括第二导向环,所述凸缘的一个部分靠近所述第二导向环滑动,所述套筒阀的部分被在靠近所述第一导向环滑动的所述凸缘围绕。

7. 如权利要求6所述的套筒阀组件,其中所述套筒阀包括自所述套筒阀的端部径向向外间隔并围绕所述端部的凸缘,所述凸缘和所述端部界定了靠近所述末端尖端的腔,所述流体流路径包括所述腔以从所述末端尖端吸收热量。

8. 如权利要求7所述的套筒阀组件,进一步包括在所述凸缘与所述第二导向环之间的密封物,所述密封物防止所述流体路径界定件中的流体从所述流体路径界定件与所述套筒阀之间逸出。

9. 一种方法,包括:

使圆柱形套筒阀沿中轴在关闭位置和打开位置往复运动,所述圆柱形套筒阀至少部分界定所述内燃机的燃烧室;

在所述圆柱形套筒阀位于所述关闭位置时,通过将所述圆柱形套筒阀压抵于阀座来密封口的末端;以及

通过使流体流动通过由入口、出口,以及多个围绕并靠近所述圆柱形套筒阀的槽所限定的流体流路径来冷却所述套筒阀。

10. 如权利要求9所述的方法,其中所述多个槽定位为沿平行于所述中轴的轴,所述套筒阀沿所述中轴往复运动。

11. 如权利要求9所述的方法,其中所述多个槽定位为沿与所述中轴成倾斜角的轴,所述套筒阀沿所述中轴往复运动。

12. 如权利要求9至11中任意一项所述的方法件,其中包括所述入口和所述出口的圆柱形流体路径界定件至少部分地围绕所述圆柱形套筒阀,所述多个槽形成于所述圆柱形套筒阀的外表面和所述圆柱形流体路径界定件之间。

13. 如权利要求 9 至 12 中任意一项所述的方法,其中圆柱形导向环置于所述入口与出口之间,所述导向环包括所述多个槽。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述导向环包括第一导向环,所述流体路径界定件进一步包括第二导向环,所述凸缘的一个部分靠近所述第二导向环滑动,所述套筒阀的部分被在靠近所述第一导向环滑动的所述凸缘围绕。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述套筒阀包括自所述套筒阀的端部径向向外间隔并围绕所述端部的凸缘,所述凸缘和所述端部界定了靠近所述末端尖端的腔,所述流体流路径包括所述腔以从所述末端尖端吸收热量。

16. 如权利要求 15 所述的方法,进一步包括在所述凸缘与所述第二导向环之间形成密封物,所述密封物防止所述流体路径界定件中的流体从所述流体路径界定件与所述套筒阀之间逸出。

带有冷却路径的套筒阀组件

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请根据 35U.S.C. § 119(e) 要求于 2009 年 2 月 24 日提交的申请号为 61/155,010, 题为套筒阀组件的美国临时申请的优先权, 该美国临时申请的整体通过引用并入本申请。

[0003] 背景

[0004] 内燃机包括安装在气缸内的活塞与气缸壁之间, 并在那里旋转和 / 或滑动。套筒阀独立于活塞运动, 使得该阀内的开口在燃烧的适当阶段与气缸内的入口和出口对齐。这种套筒阀的一个例子在于转让给克利维斯引擎公司的编号 7,559,298, 题为“内燃机”的美国专利中, 该美国专利的整体通过引用并入本申请。

[0005] 图 9 示出了常见的环状套筒阀组件 20 的一部分的横截面图。该套筒阀组件 20 包括套筒阀 22、油路界定件 24 环境和阀座 36。该套筒阀 22 具有末端 18, 该末端 18 具有端面 14、内表面 21 和外表面 23。油路界定件 16 包括进油口 28、冷却通道 30、以及出油口 32。图 9 示出了处于关闭位置的套筒阀 22, 此时端面 14 与阀座 36 接触。

[0006] 套筒阀 22 在阀密封物上方于打开位置与关闭位置之间切换。在密封物 26 的一侧为歧管气, 在一侧进气或在另一侧排气 (通过口 34), 密封物 26 的另一侧是油路界定件 16 中的冷却 / 润滑油路 27。气缸 (未示出) 中的燃烧气体将套筒阀 22 的内表面 21 加热, 并且, 间接地, 将套筒阀 22 的外表面 23 上的油密封物加热。在这个实施例中, 在冷却通道 30 中运动的冷却剂与套筒阀 22 的外表面 23 之间的距离至少为 t_1 。距离 t_1 一般为离套筒阀 22 的外表面 23 几个毫米。

[0007] 常见套筒阀通常是用钢制成的。在套筒阀 22 为钢的例子中, 很难在引擎工作时对套筒阀 22 的端面 14 进行有效的冷却。

[0008] 套筒阀设计需要更有效的冷却系统。

[0009] 总结

[0010] 此项技术的一个方面是提供具有改进的冷却特性的套筒阀组件。提供一种允许冷却流体在靠近套筒阀的尖端处循环的套筒阀组件是一种最大化该组件的冷却效率的方式。在一个实施例中, 该套筒阀组件包括套筒阀, 该套筒阀带有位于该阀末端的凹腔。在另一实施例中, 该套筒阀组件包括具有套筒阀, 该套筒阀具有与在该套筒阀的外表面形成的冷却槽结合的高热传导特性。在另一实施例中, 套筒阀组件包括部分地被热传导介质填充的中空套筒阀。

[0011] 带有位于尖端的凹腔的套筒阀允许在油路界定件中循环的冷却流体在靠近该套筒阀的最热部分的距离内运动。在运行中, 在气缸内产生的热量加热套筒阀的内表面。气缸内最高的温度在于套筒阀的末端, 使得该末端成为该阀的最热部分。套筒阀尖端的腔允许冷却流体喷洒阀尖端的内表面。于是, 冷却流体仅被阀自身的厚度与阀的最热表面隔开。

[0012] 填充有热传导介质的中空套筒阀提供了高性能引擎可能会需要的额外冷却。在一个实施例中, 套筒阀中的腔部分地被钠填充。当钠接收到 (从气缸) 经套筒阀内壁传导的热量, 钠会溶解并开始在腔内搅动。液态钠从套筒阀的内壁吸收热量。油路界定件使冷却

流体沿套筒阀的内壁循环。沿套筒阀外壁流动的冷却流体从套筒阀的外壁吸收热量。其还将热量传导至油路界定件。

[0013] 具有高热传导特性的套筒阀提供了更高的热通量来从套筒阀的热端吸收热量。在一个实施例中,套筒阀可以包括铝制套筒阀。铝具有高导热性因此能够比,例如,钢,散热更快。为了降低铝制套筒阀的重量并增加用于冷却的表面积,在套筒阀的外表面形成轴向槽。油路界定件将冷却流体通过这些槽循环。

[0014] 此项技术的一个实施例是延长套筒阀的寿命。在一个实施例中,加固的插入物置于套筒阀上方。作为替代方式,涂层置于套筒阀的尖端上方。该插入物或涂层优选地具有比套筒阀材料本身更高的硬度。该插入物和 / 或涂层可以防止或减缓套筒阀的耗损。插入物可以包括冲击吸收特性来将接收自阀座的冲力分摊到更大的面积上。

[0015] 提供上述总结来以简要方式介绍概念的选择,其将在下面的详细说明中进一步说明。上述总结并非为确定所要求的主体的关键特性或必要特性,或为作为确定所要求的主体的范围时的帮助。

[0016] 附图的简要说明

[0017] 图 1 为套筒阀组件的剖面等距视图,其中套筒阀示为处于关闭位置。

[0018] 图 2 为图 1 中所示的套筒阀组件的剖面等距视图,其中套筒阀示为处于关闭位置。

[0019] 图 3 为油路界定件的剖面等距视图。

[0020] 图 4 为套筒阀组件的另一实施例的侧截面图。

[0021] 图 5 为图 1 中所示的套筒阀组件的侧截面图,提供了套筒阀的末端的额外细节。

[0022] 图 6 为图 5 中的套筒阀组件的侧截面图,但其中的套筒阀示为处于打开位置。

[0023] 图 7 为套筒阀组件的另一实施例的侧截面图,将套筒阀示为处于关闭位置。

[0024] 图 8 为套筒阀组件的另一实施例的侧截面图,套筒阀示为处于打开位置。

[0025] 图 9 为根据现有技术的套筒阀组件的侧截面图,将套筒阀示为处于关闭位置。

[0026] 图 10 为图 7 中所示的套筒阀的侧截面图,其具有位于该套筒阀末端的插入物的另一实施例。

[0027] 图 11 为图 7 中所示的套筒阀的侧截面图,其具有位于该套筒阀末端的插入物的另一实施例。

[0028] 图 12 为图 7 中所示的套筒阀的侧截面图,其具有覆盖该套筒阀末端的涂层。

[0029] 图 13 为图 7 中所示的套筒阀的侧截面图,其具有位于该套筒阀末端的插入物的另一实施例。

[0030] 图 14 为图 7 中所示的套筒阀的侧截面图,其具有位于该套筒末端的插入物的又一实施例。

[0031] 详细说明

[0032] 将参照图 1-8 和 10-14 来介绍此项技术。图 1 示出了套筒阀组件 100。套筒阀组件 100 包括套筒阀 102、中央连接件 104 和油路界定件 106。在图 1 中,套筒阀 102 示为处于关闭状态,此时套筒阀 102 的端面 110 与阀座 116 接触。

[0033] 套筒阀 102 包括套筒部分 103、端面 110 和凸缘 112。套筒部分 103 包括内表面 103A 和外表面 103B。套筒部分 103 的形状为圆柱形,具有外径 OD1、内径 ID1 和轴向中线 C-C。套筒部分 103 的厚度或宽度 t_2 因此是外径 OD1 和内径 ID1 的距离的一半。

[0034] 在图 1 的实施例中,套筒部分 103 包括末端 108(也称为“顶端”或“尖端”),其过渡到端面 110 和凸缘 112。如将更详细介绍的,端面 110 与阀座 116 在套筒阀 102 处于关闭位置时形成密封。凸缘 112 从端面 110 向后延伸出距离 d1,并包括内表面 115 和外表面 117。在套筒部分 103 与凸缘 112 之间的套筒阀尖端内形成腔 114。具体地,腔 114 由套筒部分 103 的外表面 103B、套筒阀尖端的内壁 119(见图 4 和图 5)与凸缘 112 的内表面 115 之间的区域界定。图 1 示出了套筒部分 103 的厚度略小于套筒尖端和凸缘 112 的厚度。套筒部分 103、套筒尖端与凸缘 112 具有统一的宽度,或者凸缘 112 可以比套筒部分 103 更薄,都在此项技术的范围之内。

[0035] 中央连接件 104 为环形,具有外部 105 和内部 107。中央连接件 104 包括火花塞套筒(未示出),火花塞可以通过该火花塞套筒插入。中央连接件 104 进一步界定了阀座 116。入口或出口 10(图 4 所示)界定在一侧上的中央连接件 104 与另一侧上的气缸体(未示出)之间。

[0036] 油路界定件 106 提供了套筒阀组件 100 的两个主要功能:它界定了用于通过该组件循环冷却流体(例如,油)的冷却流体路径,它作为套筒部分 103 和凸缘 112 的导引。油路界定件 106 中的冷却流体路径由入口 120、圆周槽 126、轴向槽 128、采集器 170 和出口 122。入口 120 允许冷却流体进入油路界定件 106 并向套筒部分 103 的外表面 103B 运动。冷却流体离开口 122 并进入采集器 170。圆周槽 126 允许冷却流体沿套筒部分 103 的外表面 103B 分布在套筒部分 103 的周围。在第一导向环 138 中提供轴向槽 128。槽 128 提供从圆周槽 126 到腔 114 的路径。第一导向环 183 通常提供表面,套筒部分 103 的外表面 103B 沿该表面滑动,该表面防止套筒阀 102 进行径向移动(与箭头 A-A 正交的运动)。第一导向环 183 的额外的细节将在下文中参照图 3 提供。

[0037] 油路界定件 106 还包括第二导向环 185。该第二导向环 185 包括两个表面 145 与 147 之间的密封槽 133。第二导向环 185 可以为凸缘 112 提供导引表面。在第二导向环为凸缘 112 提供导引表面的本例中,由表面 145 或 147 来为该凸缘 112 提供导引表面均在此项技术的范围之内。作为替代方式,表面 145 和 147 可以都为凸缘 112 提供导引表面。密封槽 133 内的密封物防止冷却流体漏入口 10。第二导向环 185 的额外的细节将参照图 3 在下文中进行介绍。

[0038] 如箭头 A-A 所示,套筒阀 102 可以相对于油路界定件 106 可滑动地移动到右边和左边。套筒阀 102(从图 1 透视图)运动到右边打开了口 10。套筒阀 102 运动到左边关闭口 10,套筒阀 102 的端面 110 与端座 116 形成密封。

[0039] 假定图 1 表示套筒阀在点燃中关闭,套筒阀 102 的内部容积已被增压气体和燃料充满,所述燃料一般为气化的石油。燃料被点燃,并导致燃烧,以及套筒阀 102 的内部容积中的压强增大。在这种情况下,套筒部分 103 承受着周期例最高的压强和温度。具体地,套筒尖端或末端 108 承受着最高的温度。点燃后,气缸的内部容积因燃烧的增大的压强而扩张(活塞向右移动,未示出)。所述扩张导致套筒阀 102 的内部容积中的压强与温度下降。于是,套筒部分 103 的内表面 103A 所承受的温度梯度在末端 108 处最高,内表面 103A 的温度向套筒部分 103 下降低(远离末端 108)。因此,将冷却流体在套筒阀 102 的最热部分(例如,末端 108)上循环提供了有效的冷却。

[0040] 在运行中,冷却流体从槽 128 有效地从槽 128 喷射进腔 114。于是,在冷却流体从

腔 114 排入采集器 170 中（最终离开口 122）之前，冷却流体接触或覆盖套筒部分 103 的外表面 103B、阀 102 的尖端的内表面 119（图 4 和图 5）、以及凸缘 112 的内表面 115。腔 114 中的冷却流体因此仅被套筒部分 103 的厚度 t_2 与套筒部分 103 的内表面 103A 分离。仅为举例，套筒部分 103 的厚度 t_2 可以包括 1-3mm 的距离。相似地，腔 114 中的冷却流体仅被套筒尖端的厚度与阀 102 的端面 110 分离。在套筒阀尖端中提供的腔 114 极大地缩短了冷却流体与套筒阀 102 的最热部分之间的举例；相比于常见的套筒阀设计，极大地提高了组件 100 的热传导率。

[0041] 图 1 示出了凸缘从端面 110 向后延伸出举例 d_1 。凸缘 112 的长度 d_1 可以变化。如将更具体地介绍的，凸缘 112 提供了几项功能。凸缘 112 的外表面 117 与油路界定件 106 的第二导向环 185 的第二接触面 147 可滑动地接触。凸缘 112 的外表面 117 优选地与第一接触面 145 之间并非可滑动接触，因为凸缘 112 的外表面 117 与第一接触面 145 之间没有润滑。为防止冷却流体沿凸缘 112 的外表面 117 从采集器 170 漏出并进入口 10，密封物 130（示于图 5）容纳有位于第一与第二接触面 145、147 之间的通道 133。

[0042] 图 2 示出了位于打开位置的套筒阀 102。如图 2 所示，套筒阀 102 从阀座 116 向后移出了距离 d_4 。当套筒阀 102 向后移动，密封物 130 保持与凸缘 112 的外表面 117 的接触。当套筒阀 102 向后移动，套筒阀 102 的末端 108 向着密封物 130 移动。如上所述，末端 108 是引擎运行过程中的热的部分。于是，当套筒阀 102 打开，密封物 130 移动越过套筒 102 的热的部分。仅为举例，在阀 102 位于图 2 所示的打开位置时，密封物 130 在端面 110 的 1-3mm 之内（与当阀 102 位于图 1 所示的关闭位置时的离开 1.5cm 相反）。这些距离仅为示例性的。

[0043] 凸缘 112 的长度 d_1 应当足够长，使凸缘 112 总是与密封物 130 接触。在第一导向环 183 提供导引表面的例子中（例如，引导离开套筒部分 103 的外表面 103b），表面 145 和 147 很可能将不接触凸缘 112 的外表面 117。取而代之地，表面 145 接近凸缘 112 的外表面 117，来尽量减少或防止废气排出，表面 147 接近凸缘 117 的外表面，来支撑并定位第二导向环 185 的密封物 130。凸缘 112 不应长到当阀 102 位于打开位置（图 2）时，凸缘 112 的边缘 119（图 4 和图 5）接触到采集器 170 的后壁。图 2 还示出了存在于凸缘 112 的内表面 115 与采集器 170 的底面 173 之间的空隙，其允许冷却流体在套筒阀 102 运行的所有阶段中流动，并防止对组件的机械损伤。本文将参照图 4-8 提供冷却流体路径的其它细节。

[0044] 图 2 示出了包括第一表面 111 和第二表面 113 的端面 110。如将在下文中更详细介绍的，端面 110 的形状或配置优选地对应阀座 116 的形状。

[0045] 图 3 提供了油路界定件 106 的其它细节。图 3 示出了油路界定件 106 包括主体 180、第一导向环 183 和第二导向环 185。主体 180 包括入口 120，其允许冷却流体运动进入圆周槽 126。主体 180 还界定了采集器 170 和出口 122。第一导向环 183 包括多个冷却槽 128，其中每个具有入口 128A 和出口 128B。进入圆周槽 126 的冷却流体离开并进入冷却槽 128。形成在槽 128 之间的抬高的表面 141 提供了在阀 102 在打开位置与关闭位置间运动时的套筒部分 103 的外表面 103B 的引导表面。抬高的表面 141 还作为流量限制器来保证冷却流体围绕圆周槽 126 分布，且随后以足够的速度通过冷却槽 128 从而撞击在端壁 110 的内表面 119 上。冷却槽 128 为冷却流体提供了从圆周槽 126，沿套筒阀部分 103 的外表面 103B，进入套筒阀 102 的末端 108 内的腔 114 的路径。第一导向环 183 具有基本等于套筒

部分 103 的外径 OD1 的内径。

[0046] 图 3 示出了导向环 183 中的冷却槽 128 的一种配置。冷却槽 128 不限于图 3 所示的配置。导向环 183 可以包括比图 3 所示更多（或更少）的冷却槽 128，且冷却槽 128 可以包括不同的形状（例如，正方形横截面，等）。冷却槽 128 还可以具有比图 3 所示更大或更小的直径。槽 128 的长度也可以变化。图 3 所示的槽 128 相对于套筒阀 102 的中线 C-C 轴向对齐。槽 128 还可以定向为相对于套筒阀 102 的中线 C-C 成角度。

[0047] 第二导向环 185 为凸缘 112 提供导引。导向环 185 的内径优选地基本相似于凸缘 112 的外径。如上所述，导向环 185 还与凸缘 112 的外表面 117（通过密封物 130）来保持密封，防止冷却流体漏入口 10。

[0048] 图 4-8 示出了套筒阀和油路界定件的各种配置。图 4 示出了图 1-2 所示的套筒阀组件 100 的变形，其中套筒阀 102 处于关闭位置。在图 4 的配置中，凸缘 112 的外表面 117 在运行中不直接与油路界定件 106 的表面 146 接触。另外，密封物 130 随凸缘 112 运动来保持与套筒阀 102 的端面 110 之间的固定距离。

[0049] 图 4 示出了从凸缘 112 的外表面 117 向上延伸的两个突出物 132。每个突出物 132 的末端接近油路界定件 106 的表面 146。在一个实施例中，突出物 132 的末端与表面 146 之间有间隙并支撑容纳在突出物 132 之间的密封物。

[0050] 图 4 的配置的一个优势在于密封物 130 保持与套筒阀 102 的端面 110 之间的固定距离。当套筒阀 102 打开（移动到右边），密封物 130 随凸缘 112 移动到右边。于是，密封物 130 并不滑动越过凸缘 112（向端面 110）的最热部分。将密封物 130 暴露于高温可能缩短密封物 130 的寿命。因此，保持密封物 130 与套筒阀 102 的端面 110 之间的固定距离可以延长密封物 130 的寿命。每个突出物 132 具有高度 h_1 。突出物的高度 h_1 降低了腔 114 的可用高度 h_2 ；有效地缩小了腔 114 的容积。

[0051] 图 4 示出了当流体进入入口 120 并离开出口 122（从图 4 透视图）时冷却流体在套筒阀组件 100 中从右向左流动（以带有箭头的虚线示出）。作为替代方式，流体流可以调转方向（例如，调转入口 120 和出口 122）。图 4 还示出了套筒部分 103 的厚度大于阀的尖端或凸缘 112 的厚度。如上所述，套筒部分 103 很可能需要更大的厚度来提供足够的刚度特性。当冷却流体在腔 114 中搅动时，冷却流体冷却套筒部分 103 的外表面 103B、凸缘 112 的内表面以及套筒尖端的内表面 119。

[0052] 图 5 提供了图 1-2 中所示的套筒阀 102、连接件 104 和油路界定件 106 的其它细节。图 5 示出了处于关闭位置的套筒阀 102，其中套筒阀 102 的端面 110 与阀座 116 接触。图 5 示出了套筒尖端的内壁 119 与套筒部分 103 的外表面 103B 形成角度 θ 。角度 θ 可以包括 30-90 度之间的任意角度，且在一个实施例中包括 45 度。图 5 还示出了腔 114 的高度 h_3 。腔的高度增加使得凸缘 112 的外表面 117 与油路界定件 106 的表面 145、147 形成密封。图 5 中所示的高度 h_3 大于图 4 中所示的高度 h_2 ，因为存在于凸缘 112 与油路界定件 106 之间的空隙 h_1 被消除。增大腔 114 的容积增大了可以通过腔 114 循环的冷却流体的量。套筒阀尖端中的增大的冷却流体循环提供了图 5 所示的组件的更好的冷却特性（例如，从暴露于气缸内的高温的套筒部分 103 上移走更多的热量），并允许更少的限制性排放。

[0053] 容纳在通道 133 中的密封物 130 是固定的，不随凸缘 112 移动。当套筒阀 102 移动到打开位置（见图 6），凸缘 112 的外表面 117 运动越过密封物 130。将凸缘 112 的末端

108 带到更靠近密封物 130 使密封物 130 承受更高的温度,因为如上所述,凸缘 112 在末端 108 处最热。

[0054] 图 6 示出了当套筒阀 102 位于打开位置时,在凸缘 112 的内表面 115 与采集器 170 的底面 173 之间维持空隙 g1。空隙 g1 允许冷却流体从腔 114 离开,进入采集器 170,并通通过口 122 离开。在一个实施例中,空隙 g1 包括 1-3mm 之间的距离。空隙 g1 可以变化,且还包括其它距离。

[0055] 图 7 示出了套筒阀组件的另一实施例。示于图 7 中的套筒阀 200 包括套筒阀 202、连接件 104 和油路界定件 206。连接件 104 基本上相似于图 4-6 中的配置,其中连接件 104 包括阀座 116。

[0056] 套筒阀 202 包括顶部或末端 208 和第二端 209,并具有内表面 203A 和外表面 203B。套筒阀 202 的末端 208 形成端面 210,该端面 210 与阀座 116 形成密封,如图 7 所示。端面 210 包括第一段 210a 和第二段 210b。第一段 210a 可以位于第二段 210b 的径向内部(也即,更靠近中轴 C,图 1)。第一段 210a 可以提供为相对于中轴成倾斜角,并可以与具有相似地形成的倾斜角的座 116 的一部分相配合。部分 210a 与座 116 各自的角度可以近似相同。作为替代方式,第一部分 210a 的角度可以比座 116 的相应部分的角度更倾斜,以使得,当第一部分 210a 与座 116 的该部分相配合时,部分 210a 的径向最内部的尖端与座 116 首先接触。

[0057] 提供位于座的径向内部的密封物限制了末端 210 暴露于燃烧气压的面积。端面 210 上的气压趋于将阀从座上抬离。具体地,如果使密封物在端面 210 与座 116 之间进一步地径向向外,其增大了气体用来趋于将阀拉离座 116 的力。于是,在座 116 与端面 210 的径向最内部部分之间提供密封物,减小了使末端 208 偏离座 116 的力。可以使用弹簧来偏移套筒阀并保持末端 208 倚靠于座 116。在端面 210 的径向内径处提供密封物减小了弹簧将套筒阀保持倚靠于座 116 所需的力。在进一步的实施例中,可以将密封物置于沿端面 210 与座 116 之间的界面的任何位置。末端 208 具有厚度或宽度 t3 且阀 202 的第二端具有比末端 108 的厚度 t3 薄的厚度或宽度 t4。如图 7 所示,末端 208 在套筒尖端中没有腔。

[0058] 油路界定件 206 包括一个或多个入口 220 和圆周槽 248。圆周槽 248 允许冷却流体沿套筒部分 203 的外表面 203B 分布在套筒部分 203 周围。油界定件 206 进一步包括密封槽 233。密封物 230 容纳在槽 233 中,且位于第一表面 245 与第二表面 247 之间。密封物 230 防止冷却流体从套筒阀 202 的外表面 203B 与所述第二表面 245 之间漏进口 10。

[0059] 套筒阀 202 的外表面 203B 经机器制造来产生围绕阀 202 的圆周的轴向槽 228。每个槽具有第一段 228A 和第二段 228B。用第一导向环 183 为例(在图 3 中示出),套筒阀 202 的外表面 203B 显得相似于第一导向环 183;套筒阀 202 的外表面 203B 具有多个槽 228 和槽 228 之间的抬高的表面相似物。阀 202 的外表面 203B 可滑动地与油路界定件 206 的表面 247、249 接触。

[0060] 与套筒阀的带有腔 114 的图 4-6 的实施例相比,图 7 中所示的套筒阀 202 没有任何用于将冷却流体分布靠近套筒阀 202 的末端 208 的装置。具有实心尖端的阀还可能产生具有更大重量的阀。图 7 所示的套筒阀 202 很可能包括比图 4-6 中的套筒阀更轻的材料,来抵消末端 208 的更大的重量(以及保持基本相似的重量)。在一个实施例中,套筒阀 202 为铝制。套筒阀 202(如图 7 所示)的重量与套筒阀 102(具有图 4 的配置)的重量基本相

同,尽管阀 202 的末端的重量很可能大于套筒阀 102 的尖端。

[0061] 铝的材料刚性是钢的三分之一。于是,套筒阀的末端的厚度 t_3 需要基本比钢套筒阀的厚度大三倍。但是,由于铝的重量大致为钢的三分之一,所得到的套筒阀与钢套筒阀重量相同。相比于钢,使用铝有几点好处。铝的导热性比钢好大概两倍。因此,具有厚度 t_3 的末端的铝套筒阀移除的热量是厚度为 t_2 的钢套筒阀的六倍。另外,套筒部分 212 可以被切削掉来形成鳍,以增大离开末端 208 的表面积。因为气缸内的压强在活塞移动远离末端 208 时会减小,减小套筒部分 212 的厚度是可能的。这些鳍帮助将更多的热量传导给冷却流体。

[0062] 为了减轻套筒阀 202 的重量,图 7 示出了外表面 203B 的一部分被去除以形成冷却槽 228;将阀 202 的部分的厚度减小为 t_4 。冷却槽 228 的长度可以变化。图 7 示出了,当套筒阀 202 处于关闭位置时,冷却槽 228 不延伸进密封物 230。换言之,套筒阀 202 的外表面 203B,在末端 208,在工作时总是与密封物 230 保持接触。

[0063] 冷却流体流入油路界定件 206 中的入口 220 并进入冷却槽 228 的第一端 228A。冷却流体在冷却槽 228 中向着冷却槽的第二端 228B 流动,该第二端 228B 为冷却流体提供出口。向套筒阀 202 的外表面 203B 中形成冷却通道 228 把冷却流体带到离套筒阀 202 的内表面 203A 尽可能地近,而该内表面 203A 承受着来自气缸内的最高的温度。将距离 t_4 减小到最小的可接受距离,减小了来自气缸内的热量在暴露于冷却流体之间所必须流动的距离。对于阀 202 的末端 208 也是如此,其承受着气缸内的最高温度。

[0064] 套筒阀 202 的末端 208 所承受的来自气缸内的压强高于套筒阀 202 的主体部分 209。具有更厚的末端 208 的套筒阀 202 提供了末端 208 所需的更高的刚度特性。在铝套筒阀 202(而非钢)的例子中,因为刚度原因,套筒阀 202 的厚度 t_4 可能必须大于常见套筒阀的套筒部分 103 的厚度 t_2 。例如,可以要求铝制套筒阀的厚度 t_4 比图 1 所示的套筒部分 103 的厚度 t_2 大近三倍。套筒阀 202 的厚度 t_4 可以变化。套筒阀 202 可以包括其它高导热性材质例如,但不限于,铜铍、金属基体复合材料、各种铝合金,及其类似物。

[0065] 铝制套筒阀的一个优势在于铝的导热性显著高于钢。尽管暴露于气缸内的热量的表面积(内表面 203A 的面积)等于图 1 所示的阀 102 的表面积,结合阀 202 的更大的横截面积,更多的热量被带出套筒阀 202。铝的一个不足在于这种材料在高温下的低硬度。铝的这种材料特性可能会导致阀座 116 对端面 110 的过度磨损,缩短套筒阀 202 的寿命。

[0066] 插入物或涂层可以置于套筒阀 202(或套筒阀 102)的末端 210 上来防止端面 210 的过度磨损。下面参照图 10-14 提供插入物与涂层的其它细节。

[0067] 图 8 示出了一种套筒阀组件 300。该套筒阀组件 300 包括套筒阀 302、连接件 304 和油路界定件 306。图 8 中所示的套筒阀 302 是中空的。阀 302 有由外壁 308、内壁 310、第一端壁 312 和第二端壁 314 界定的腔 336。第一端壁 312 包括具有第一表面 311 和第二表面 313 的外表面 316。连接件 304 界定了阀座 116。

[0068] 油路界定件 306 包括入口 320、冷却槽 328 和出口 322。油路界定件 306 进一步包括位于第一与第二表面 345、347 之间的圆周槽 333(示为具有容纳在槽 333 中的密封物 130)。用导向环 183 在图 3 中的例子,油路界定件 306 带有槽 328 的部分可以显得与导向环 183 相似(例如,可以在油路界定件 306 的内表面 346 中加工槽 328)。在这种情况下,外壁 308 的外表面 308A 可滑动地与油路界定件 306 的内表面 346 相接触。油路界定件 306

上的具有表面 345、347 和槽 333 的部分可以显得与图 3 中的表面 145m147 和槽 133 相似。在这个例子中个,外表面 308A 可滑动地与表面,347 接触,且密封物 330 防止油漏进口 10。

[0069] 套筒阀 302 在图 8 中示为处于打开位置。如图 8 所示,当阀 302 移动到打开位置,密封物 330 移动越过阀 302 的末端 308。如上所述,阀的末端是这个阀的最热的部分,因此,图 8 中的密封物 330 承受着阀 302 中较高的温度。移动通过槽 328 的冷却流体并不特别地靠近末端 308 或阀 302 的内壁 310 移动。

[0070] 但是,套筒阀 302 中的腔 336 部分地被具有良好的导热性且在工作温度下为液态的材料填充。可以部分填充腔 336 的一种这样的材料是钠。在这种情况下,腔 336 中的钠在暴露于内壁 310 的热量时转化为液态,并当套筒阀 302 在打开与关闭位置间移动时开始在腔 336 中来回搅动。熔融的或液态的钠从内壁 310 和阀 302 的第一端壁 312 上吸收热量。钠是一种示例性的材料,且并不为限制将此项技术的范围。其他材料可以部分地填充套筒阀 302 的腔 336。

[0071] 腔 336 中的熔融的钠把热量传导到阀 302 的每个壁。在槽 328 中流动的冷却液与阀 302 的外壁 308 直接接触。于是,冷却流体将热量从外壁 308 吸出并产生热差来将热量从熔融钠金属拉向外壁 308。图 8 所示的套筒阀组件 300 可以适用的一种情况是用于高性能引擎。套筒组件 300 也可以用于其它引擎。

[0072] 图 10-14 示出了用于增强套筒阀耐久度得插入物与涂层的不同实施例。图 10-14 中示出的套筒阀一般与图 7 中所示的套筒阀 202 相符。套筒阀 202 仅为示例性,并不为限制本文中所述的此项技术的范围。本文中所述的插入物与涂层可以与其它套筒阀结合使用。

[0073] 一般地,套筒阀的重复打开和关闭使得端面 210 或阀尖端反复碰击阀座 116。这种与阀座 116 的反复接触使端面 210 磨损并随时间而变形。最终,当套筒阀 202 位于该关闭位置时,端面 210 不再与阀座 116 形成有效的密封。导致套筒阀磨损的两个因素是 (i) 套筒阀碰击阀座时的速度,以及 (ii) 套筒材料的硬度。套筒阀反复撞击阀座导致这两个表面(例如图 10 的表面 213 和例如图 4 的阀座 116) 的摩擦 / 刮擦和 / 或逐渐将材料本身压实。

[0074] 图 10 示出了完全置于端面 210 上,并部分地置于图 7 所示套筒阀 202 的表面 203A 和 203B 上的插入物 250。插入物 250 形成了加固的套筒尖端,具有外部件 251 和内部件 253。插入物 250 可以通过几种不同的方式附着到套筒阀 202,这些方式包括,但不限于,现场浇铸、冲模锻造热压配合 (swaged forged shrink fit,例如,在硬金属较热而铝非常冷时装配),及其类似方式。在一个例子中,在准备插入物 250 时加工出表面 211、213、203A 和 203B;形成座来在其中放置插入物 250。作为替代方式,插入物 250 可以直接附着在表面 211 和 213 上。插入物 250 示于图 10 中的正面对应于套筒阀 202 的表面 211 和 213。于是,在图 10 的实施例中,插入物 250 的接触表面 255 在阀 202 位于关闭位置时与阀座 116 形成密封。

[0075] 插入物 250 优选地包括硬度足以抵抗与阀座 116 的反复撞击而不使表面 255 变形的材料。仅为举例,上述材料可以包括碳钢。其它材料可以包括,但不限于,工具钢、提升阀钢或钛合金、铜铍、及其类似物。

[0076] 插入物 250 缠绕在阀 202 的端面 210 周围形成外部件 251。外部件 251 沿套筒阀 102 的外表面 203B 延伸距离 X1。仅为举例,距离 X1 可以包括从 1mm-10mm 的距离。外部件 251 的表面 257 优选地与外表面 203B 齐平,于是在工作中不干扰套筒阀 202 的运动范围。

例如,如果图 10 中示出的套筒阀 202 替代图 6 中所示的套筒阀,优选地,插入物 250 不干扰套筒阀移动到图 6 所示的完全打开位置的能力(例如,插入物 250 的表面 257 不应抬高并碰击油路界定件 106)。插入物 250 的内部件 253 沿套筒阀 202 的内表面 203A 延伸距离 X2。距离 X2 可以包括任意距离。仅为举例,距离 X2 包括 1mm-3mm 的距离。图 10 示出了距离 X2 比距离 X1 短,但是这并非插入物 250 的必须的特征。

[0077] 如上所述,插入物的表面 255 将反复以高速碰击阀座 116。这使表面 255 承受高冲力。使插入物 250 沿外表面 203B 和内表面 203A 延伸增加了插入物 250 的总的表面积(与简单用插入物 250 来覆盖端面 210 不同)。增大插入物 250 的表面积把表面 255 接收的(来自撞击阀座的)冲力分摊在更大的面积上,提供了更大的面积用于冲击能量的消散以及滞留的干扰。图 10 示出了插入物 250 具有一致的厚度。作为替代方式,插入物 250 的一个或多个表面可以具有不同的宽度或表面积。

[0078] 图 11 示出了插入物 280 的另一实施例。该插入物 280 包括第一部件 282 和第二部件 284。插入物 280 的第一部件 282 具有有效地取代了图 7 所示的套筒阀 202 的接触面 213 的末端面 285。第一部件 282 的末端面 285 与套筒阀 202 的内表面 203A 对齐,但可以像图 14 一样伸出。套筒阀 202 的不接触阀座 116 的表面 211 不被插入物 280 覆盖,于是 211 的围绕缠绕提供了 280 的滞留。插入物 280 的第二部件 284 向内延伸进套筒阀 202 的末端 208 达距离 X3。距离 X3 可以改变。

[0079] 插入物 280 的第二部件 284 增加了插入物 280 的总的表面积,于是将插入物 280 接收到的冲力分摊到更大的面积上(与简单地将插入物覆盖在表面 113 上不同),并提供了更大的面积供冲力消散。图 11 所示的插入物 280 的一个优势在于,插入物 280 不沿阀 202 的外表面 203B 延伸。于是,插入物 280 不会干扰阀 202 的工作(例如,插入物 280 不会撞击油路界定件 106 或干扰平稳地与一个表面接触的密封物)。

[0080] 图 12 示出了在端面 210 上具有涂层 290 的套筒阀 202。在一个实施例中,涂层 290 包括铬电镀。作为替代方式,端面 210 可以经阳极电镀形成铝氧化物涂层。可能使用的其它材料包括,但不限于,镍硅碳化物、类金刚石、火焰喷涂硬化金属、陶瓷材料、及其类似物。

[0081] 图 12 示出了完全覆盖套筒阀 202 的端面 210(例如,第一表面 211 和第二表面 213)的涂层 290。作为替代方式,涂层 290 可以仅形成在撞击阀座 116 的表面 213 上。类似于上述的插入物,涂层 290 优选地是比套筒阀 202 本身更硬的材料,以延长套筒阀 202 的寿命。涂层 290 为防止或减缓因套筒阀 202 的端面 210 与阀座 116 之间在工作中的经常的摩擦和/或刮擦而导致的套筒阀 202 的磨损。涂层的厚度可以变化,且依赖于涂层材料的种类。仅为举例,阳极电镀涂层可以包括 1-10 微米而电镀或喷涂材料可以包括达 100 至 200 微米。

[0082] 图 13 示出了图 10 中所示的插入物 250 的另一实施例。在图 13 中,插入物 250 的顶部部件 251 沿套筒阀 202 的外表面 203B 延伸达距离 X4。距离 X4 大于图 10 所示的距离 X2。在一个实施例中,插入物 250 的顶部部件 251 基本沿套筒阀 202 的整个外表面 203B 向上延伸到槽 228。

[0083] 图 13 中所示的插入物 250 的一个优势在于插入物 250 的顶部部件 251 覆盖了套筒阀 202 与油路界定件 206(如图 7 所示)之间的整个(或几乎整个)接触表面。在工作中,不带所述插入物 250 的套筒阀 202 经历着沿外表面 203B 的因与油路界定件 206 的密封物滑动接触所带来的磨损。加入图 13 所示的插入物 250 置入了更硬的表面(顶部部件 251)

来与油路界定件 206 的密封物滑动接触。这个更硬的表面 251 如果磨损,将不以和套筒材料相同的速度磨损;有效地延长了套筒阀 202 的寿命。

[0084] 图 14 示出了插入物 400。在图 14 中,插入物 400 包括外部件 402、前部件 404 和冲击能量吸收结构 410。顶部部件 402 沿套筒阀 202 的外表面 203B 延伸达距离 X5。与图 13 类似,顶部部件 402 基本沿套筒阀 202 的整个外表面 203B 向上延伸到槽 228。正部件 404 定义了接触表面 408,该接触表面 408 在套筒阀 202 位于关闭位置时与阀座 116 形成密封。

[0085] 图 14 示出了前部件 404 包括尖端 408,该尖端 408 向下延伸进入气缸并向外突出通过套筒阀 202 的内表面 203A。正部件 404 延伸进气缸的距离可以变化。仅为举例,该距离可以包括 1-10mm 之间。图 14 还示出了插入物 400 的前部件 404 相对于套筒阀的内表面 203A 形成角度 Φ 。角度 Φ 可以包括 15-55 度之间的任意角度,并在一个实施例中包括 45 度。尖端 408 包括内表面 409 和外表面 411,并在套筒阀 202 的末端 208 形成边缘。当活塞(未示出)在燃烧室内压缩空气时,套筒阀 202 处于关闭位置,在尖端 408 的内表面 409 与外表面 411 之间产生正压差。这个正压差进一步帮助保持尖端 408 与阀座 116 之间的密封。

[0086] 冲击能量吸收结构 410 增加了插入物 400 的总的表面积。如上所述,增加插入物的总的表面积有助于分摊和消散接收自冲击该插入物的阀座 116 的冲击力。

[0087] 上文中已经为图示与说明的目的而呈现了对创新的系统的详细说明。其并非为了穷尽或是将此创新的系统限制为所公开的具体形式。鉴于上述教导,可以有很多改动和变形。所介绍的实施例被选出来最佳地解释该创新的系统的原理及其实际应用,从而使得本领域技术人员能够将这个创新的系统最佳地用在不同的实施例中,以及具有适用于预期的特定应用的各种改动。该创新的系统的范围意图由随附的权利要求书加以限定。

[0088] 尽管主体已经用语言具体到结构特征和/或方法行为来加以描述,应当理解,由随附权利要求书所定义的主体并不必先知道上述的具体特征或行为。相反,上述的这些具体的特征和行为被作为实现这些权利要求的示例性形式来加以介绍。

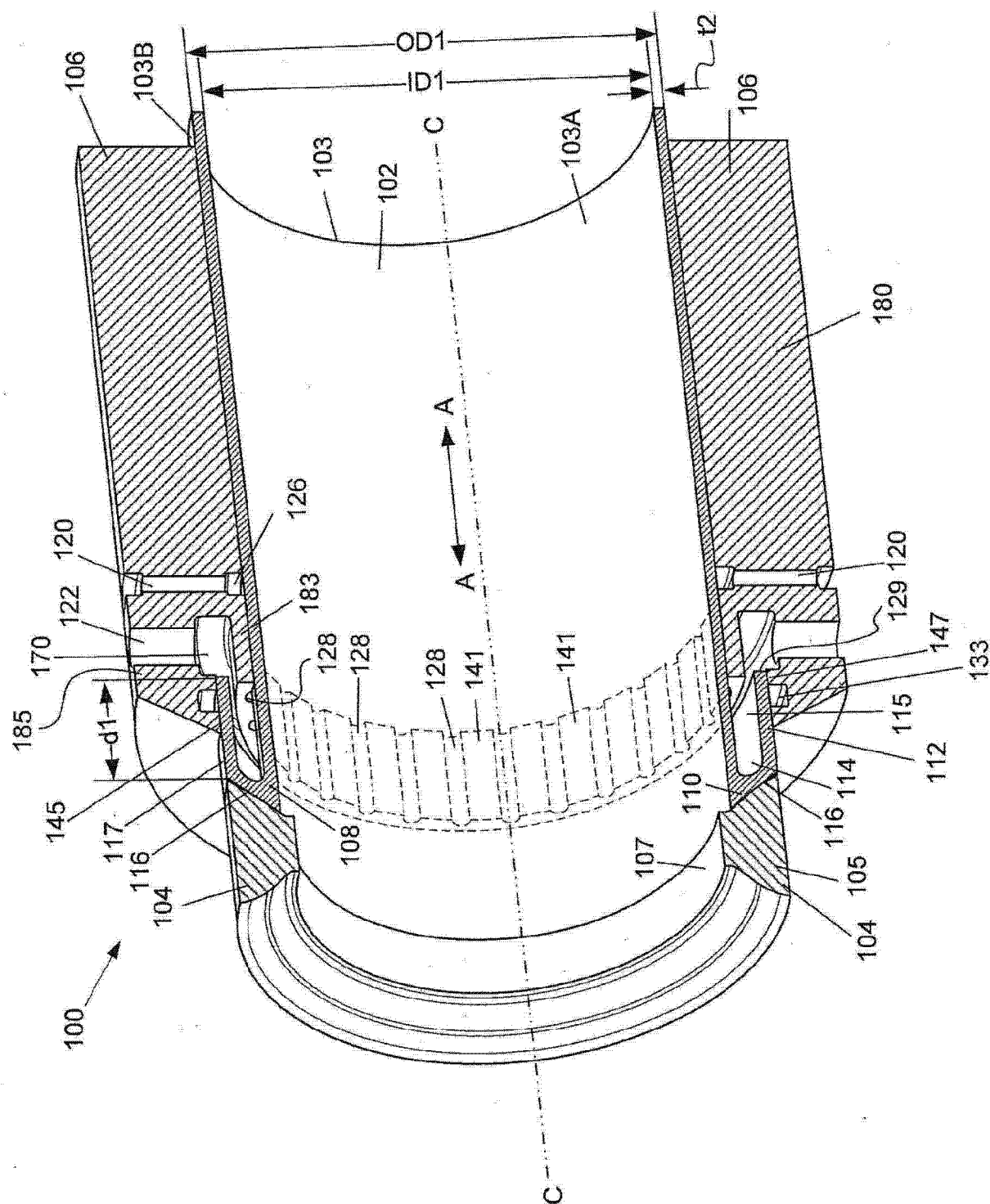


图 1

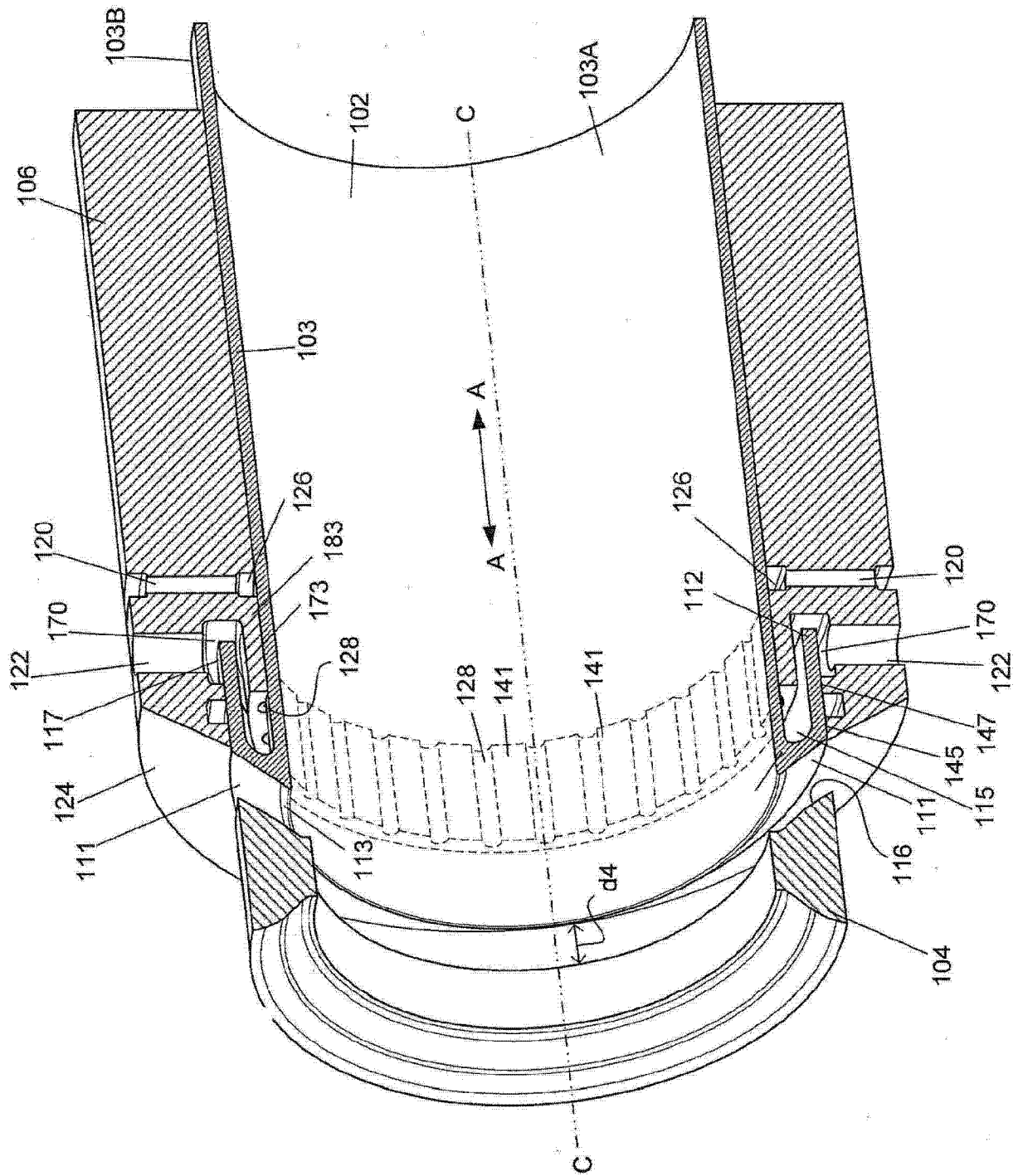


图 2

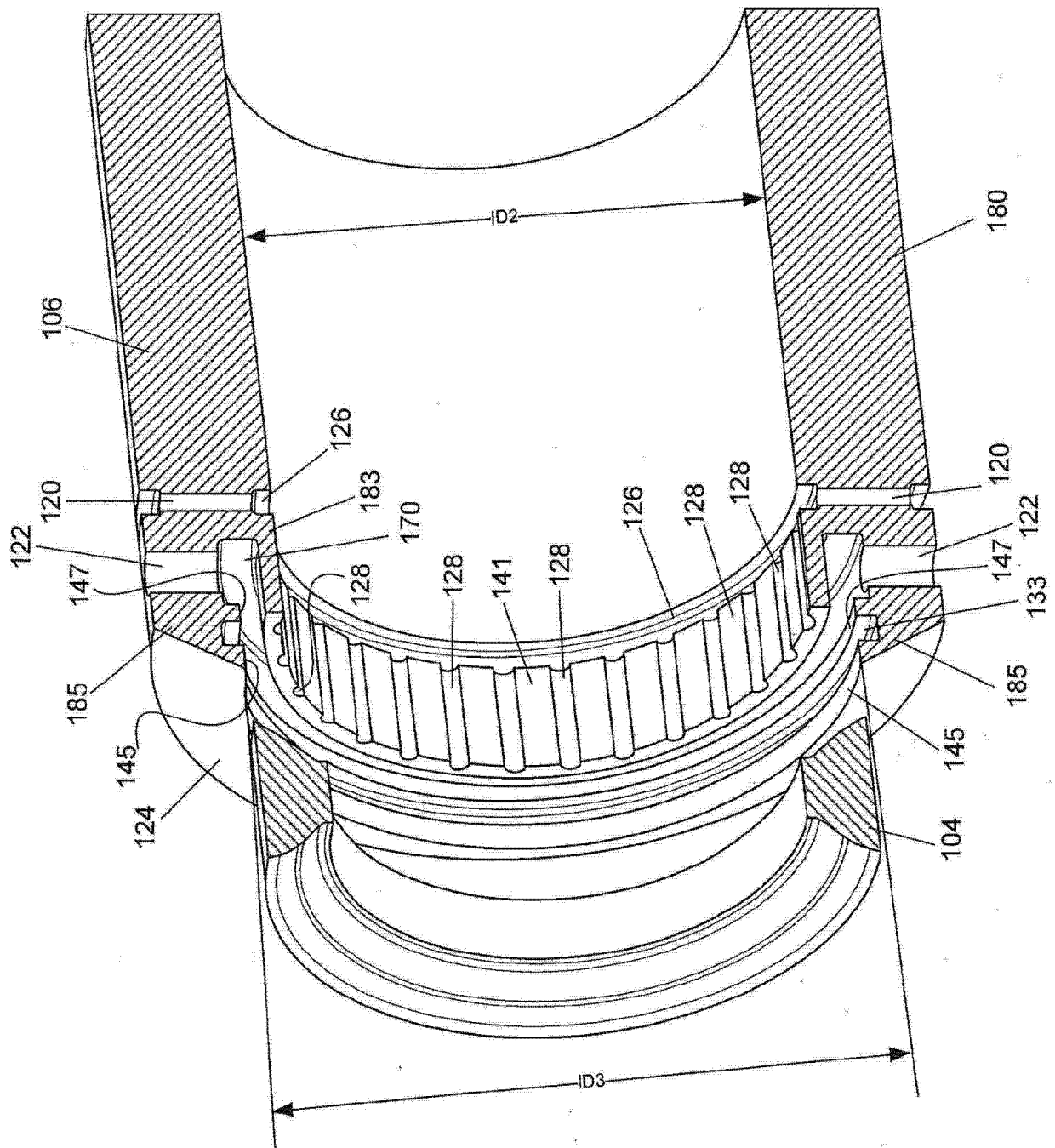


图 3

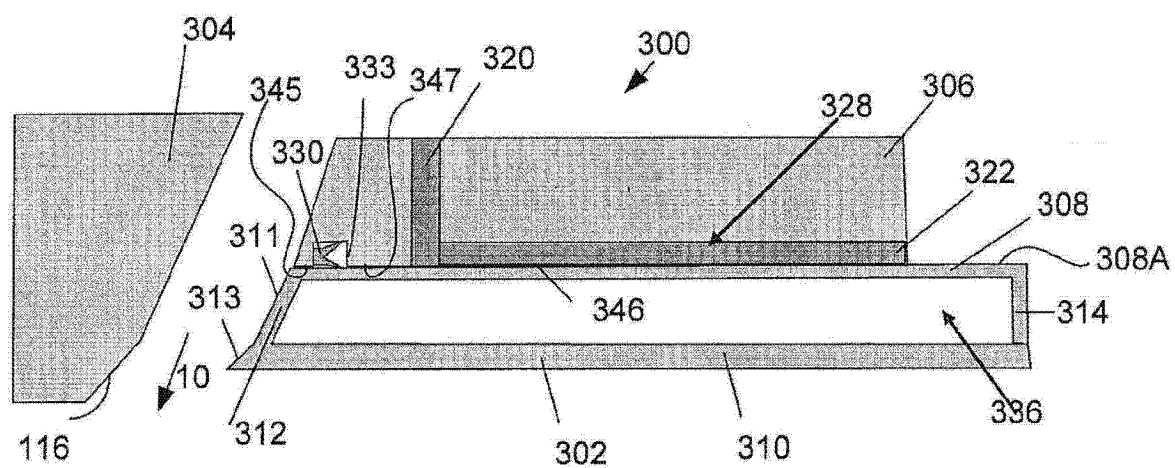


图 8

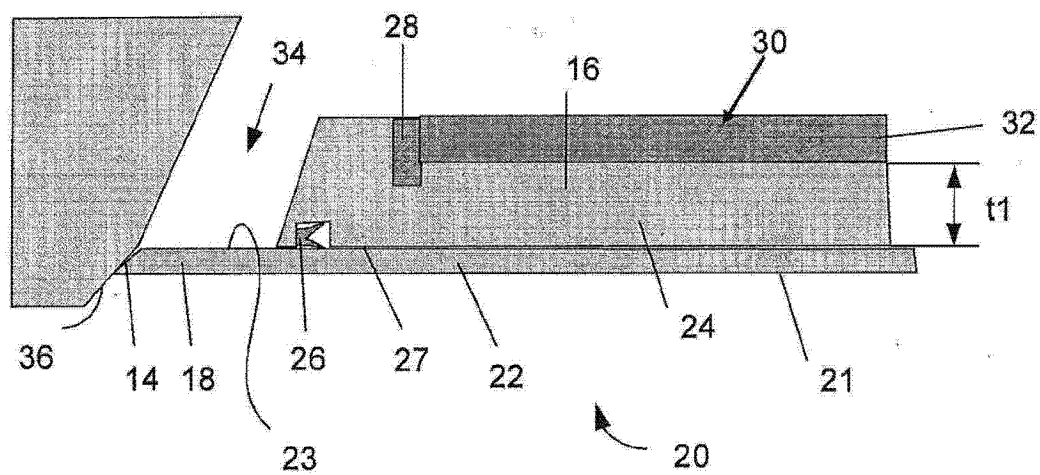


图 9

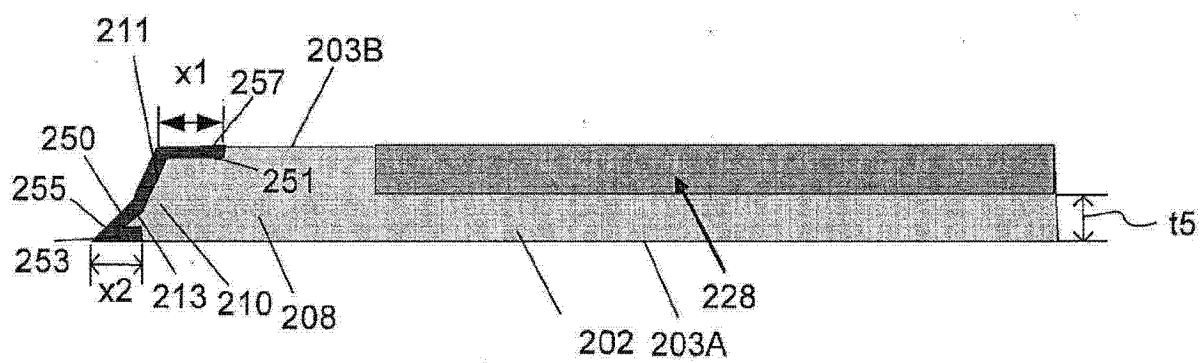


图 10

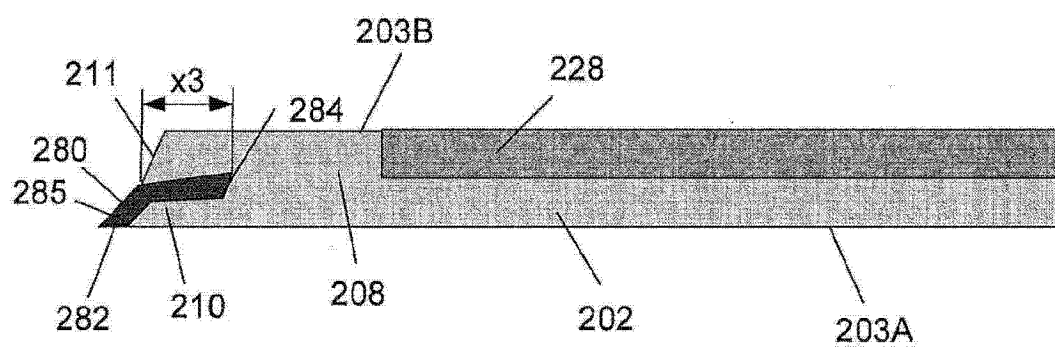


图 11

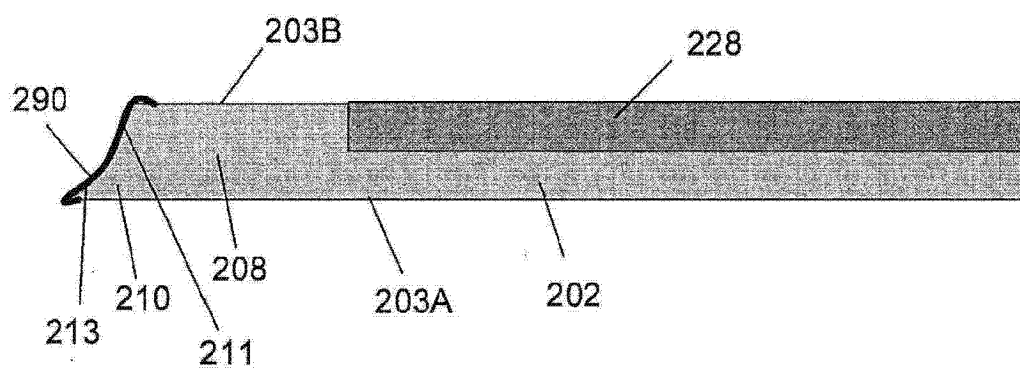


图 12

