



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104334866 A

(43) 申请公布日 2015.02.04

(21) 申请号 201380029804.8

代理人 吴鹏 马江立

(22) 申请日 2013.05.21

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F02M 61/18 (2006.01)

12170843.2 2012.06.05 EP

F02M 61/10 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F02M 55/00 (2006.01)

2014. 12. 05

F02M 61/16 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/001499 2013. 05. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/182272 EN 2013. 12. 12

(71) 申请人 卡特彼勒发动机有限及两合公司

地址 德国基尔

(72)发明人 A·冯德奥斯滕-扎克 O·奥尔特

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

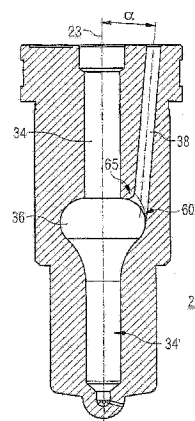
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

喷油嘴

(57) 摘要

用于安装在内燃机的燃油喷射系统 (1) 的喷嘴座上的喷油嘴 (22) 可以包括用于向喷嘴座提供密封连接的密封面 (29) 以及用于在燃油喷射器的燃油喷射状态和密封状态之间引导阀针的阀针导孔 (34)。所述阀针导孔 (34) 可以贯穿所述密封面 (29), 并且在所述喷油嘴 (22) 的喷射侧通过多个喷嘴喷孔 (70) 流体连接到所述喷油嘴 (22) 的外侧。可以加宽所述阀针导孔 (34), 以便形成高压燃油室 (36)。高压供油孔 (38) 可以贯穿所述密封面 (29) 并且将所述密封面 (29) 上的开口与所述高压燃油室 (36) 流体连接。所述燃油供应通道 (38) 的壁的径向外段 (60) 可以平滑地过渡到所述高压燃油室 (36) 的壁。所述高压供油孔 (38) 可以是水滴状、圆整的形状。



1. 一种用于安装在内燃机的燃油喷射系统 (1) 的喷嘴座上的喷油嘴 (22), 所述喷油嘴 (22) 包括:

用于向所述喷嘴座提供密封连接的密封面 (29);

用于在燃油喷射器的燃油喷射状态和密封状态之间引导阀针的阀针导孔 (34), 所述阀针导孔 (34) 贯穿所述密封面 (29), 在所述喷油嘴 (22) 的喷射侧通过多个喷嘴喷孔 (70) 流体连接到所述喷油嘴 (22) 的外侧, 并且可以加宽以便在所述喷油嘴的中段形成高压燃油室 (36);

贯穿所述密封面 (29) 并且将所述密封面 (29) 上的开口与所述高压燃油室 (36) 流体连接的高压供油孔 (38);

其中, 所述高压供油孔 (38) 的壁与所述高压燃油室 (36) 的壁的相应区域形成延长部分 (65), 并且所述延长部分 (65) 在从所述高压燃油室 (36) 到所述高压供油孔 (38) 的过渡部分具有单侧倒圆, 以及在从所述高压燃油室 (36) 到所述阀针导孔 (34) 的过渡部分具有类似棱边的形状。

2. 根据权利要求 1 所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述阀针导孔 (34) 的轴线 (23) 与所述高压供油孔 (38) 的轴线以一角度 (α) 相交, 并且所述燃油供应通道 (38) 的壁的径向外段 (60) 平滑地过渡到所述高压燃油室 (36) 的壁, 其中, 在所述燃油供应通道 (38) 的径向外段 (60) 通向所述高压燃油室 (36) 的位置, 所述高压燃油室 (36) 的壁相对于所述阀针导孔 (34) 的轴线基本上以上述角度 (α) 延伸。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的喷油嘴 (22), 其中, 相对于所述阀针导孔 (34) 的轴线, 所述延长部分 (65) 在所述高压供油孔 (38) 的壁的径向内段上形成。

4. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述延长部分 (65) 的倒圆从最内侧位置到所述燃油供应通道 (38) 的壁的径向外段 (60) 变平。

5. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 相对于所述阀针导孔 (34) 的轴线, 所述延长部分 (65) 的单侧倒圆的弯曲部分处于所述最内侧位置, 在 0.5mm 到 8mm 的范围内, 例如 3mm 到 6mm 的范围内, 如 2mm、3mm 或 5.5mm。

6. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述角度 (α) 在 3° 到 10° 的范围内, 例如 5° 。

7. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 选择所述角度 (α), 使得所述延长部分 (65) 的最小厚度在 2mm 到 6mm 的范围内。

8. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述高压燃油室 (36) 形成水滴状。

9. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述高压燃油室 (36) 的内壁在所述喷油嘴 (22) 的轴向上是圆整的。

10. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述圆整的内壁的曲率中心在径向上位于所述高压燃油室 (36) 的最大径向范围内, 并且所述弯曲部分的半径在 5mm 到 11mm 范围内, 例如 7.8mm。

11. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述高压燃油室 (36) 的内壁在过渡到所述阀针导孔 (34) 的喷射侧部段 (34') 时改变曲率, 和 / 或所述阀针导孔 (34) 还包括设置于所述喷油嘴 (22) 的喷射侧以便与阀针尖头相互作用和 / 或在空间上与所述

高压燃油室 (36) 相分离的阀座 (44), 所述高压燃油室 (36) 设置于所述喷油嘴 (22) 的中段。

12. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 在所述高压燃油室 (36) 的径向, 所述高压供油孔 (38) 在所述高压燃油室 (36) 的最外侧径向范围内通入所述高压燃油室 (36), 使得所述高压供油孔 (38) 的外侧径向位置在过渡到所述高压燃油室 (36) 时与所述高压燃油室 (36) 的外侧径向位置相对应。

13. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述喷油嘴 (22) 被配置成利用具有不需要冷却所述喷油嘴 (22) 的温度的燃油运行。

14. 根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22), 其中, 所述喷油嘴 (22) 是未经过冷却的喷油嘴, 例如, 从所述喷油嘴 (22) 的喷嘴座侧 (50) 到喷射侧 (40) 不存在冷却流体连接。

15. 一种用于内燃机的燃油系统 (1), 所述燃油系统 (1) 包括:

加压燃油供应源 (10); 以及

喷射系统 (16), 其包括根据以上权利要求任意一项所述的喷油嘴 (22)。

喷油嘴

技术领域

[0001] 本公开总体涉及内燃机的燃油喷射系统，具体涉及此类燃油喷射系统的喷油嘴。

背景技术

[0002] 使用替代燃油的内燃机的运行可造成所述燃油喷射系统的与所述替代燃油接触的那些部件过度磨损。特别是，由于替代燃油含水量的增加导致的空穴作用增加可对燃油喷射系统产生影响。

[0003] 替代燃油包括，例如，第一代生物燃油（例如棕榈油、芥花油、基于动物脂肪的油）和第二代生物燃油（例如由非粮食作物，即废弃生物质制成的油）。第二代生物燃油的实例包括对例如木材或农业废料，诸如小麦或玉米的秸秆、草、木材、木屑、葡萄和甘蔗的热解得到的“热解油”。特别是，如卡特彼勒发动机两合有限公司 (Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG) 于 2012 年 2 月 28 日提交的欧洲专利申请 EP 12 157 275.4 中描述的，如在热解油和基于乙醇的燃油的情况中，替代燃油可具有例如 <26%（按体积）的增加的含水量。

[0004] 除了利用替代燃油运行之外，燃油喷射系统还可以配置成利用传统燃油交替运行，传统燃油包括柴油 (DFO)、轻燃油 (LFO)、重燃油 (HFO) 或低硫和高硫燃油。因此，通常情况下，所述燃油喷射系统可能在各种温度和压力条件下与多种类型的燃油接触。

[0005] 替代燃油（例如热解油）以及低硫燃油的化学组成和物理性质与 DFO、LFO 和 HFO 可有明显的区别，尤其是在水和氧气含量高、在特定范围内例如 2 到 3.5 的酸性 pH 值，以及较低的热值方面。此外，替代燃油和低硫燃油的润滑性能可能较差或完全缺失，并且通常包括例如 0.1 μm 到 5 μm 范围内的小颗粒。而且，替代燃油和低硫燃油的使用温度通常比例如 HFO 的使用温度要低。例如，使得热解油的粘度适用于将燃油喷射到发动机的燃烧室中的一般温度为 60°C。

[0006] 由于替代燃油的化学组成和物理性质，替代燃油可具有较强的空穴和腐蚀作用，并且可加重所述燃油系统部件的磨损。

[0007] 特别是，在内燃机中使用替代燃油影响所述替代燃油向燃烧室的供给。燃油喷射系统通常包括喷射泵系统和喷油嘴系统。

[0008] 喷射泵系统可以是，例如，传统系统和共轨系统的喷射泵，并向喷油嘴系统供应燃油。例如，在 EP 2 339 166 A1 中公开了使用活塞的高压燃油泵。例如，在 WO 2008/027123 A1 中公开了共轨燃油喷射系统的一个实例。燃油喷射系统还可包括各种高压部件，如高压泵接头、高压短管和高压长管。

[0009] DE 1 212 352 A、GB 1 434 066 A 和 GB 1 521 641 A 公开了燃油喷射器的底座的示例性形状，例如这些形状可以被配置成在底座周围提供良好的燃油流和瞬时且非常均匀的传送。

[0010] DE 199 29 473 A1 公开了阀门元件可在阀体的孔中移动的喷油阀，所述阀体具有位于燃烧室端部的封盖和位于阀体端部的阀门密封表面，所述阀门密封表面面向燃烧室，与背对所述燃烧室的阀门座表面相互作用，并且与高压燃油室在空间上相分离。

[0011] 喷油嘴系统可以包括,例如,通常附接在喷嘴座上的喷油嘴。

[0012] 本领域已知的 HF0 运行所用的喷嘴 110 的一个实例如图 7 所示。所述喷嘴 110 包括阀针 112 和整体喷油嘴体 114。所述喷油嘴体 114 通过套筒螺母 116 安装在喷嘴座 118 上。在所述阀针 112 和所述喷油嘴体 114 之间的喷嘴 110 的中心形成高压室 120。燃油供应通道(未示出)向所述高压室 120 供应例如 HF0。运行期间,移动所述阀针 112 以打开从高压室 120 至盲孔 122 然后通过喷嘴喷孔 124 通入燃烧室(未示出)中的油路。冷却剂供应管道 126 为在所述喷油嘴体 114 的尖头范围内的循环冷却剂路径 128 提供冷却剂。

[0013] 本公开的目的是至少部分改善或克服先前系统的一个或多个方面。

发明内容

[0014] 根据本公开的第一方面,用于安装在内燃机的燃油喷射系统的喷嘴座上的喷油嘴可以包括用于向所述喷嘴座提供密封连接的密封面以及在燃油喷射器的燃油喷射状态和密封状态之间引导阀针的阀针导孔。所述阀针导孔可以贯穿所述密封面,并且在喷油嘴的喷射侧通过多个喷嘴喷孔流体连接到所述喷油嘴的外侧。可以进一步加宽所述阀针导孔,以便在所述喷油嘴的中段形成高压燃油室。高压供油孔可以贯穿所述密封面并且将所述密封面上的开口与所述高压燃油室流体连接,其中,所述燃油供应通道的壁的径向外段可以平滑地过渡到所述高压燃油室的壁中。

[0015] 根据本公开的另一方面,用于安装在内燃机的燃油喷射系统的喷嘴座上的喷油嘴可以包括用于向所述喷嘴座提供密封连接的密封面以及在燃油喷射器的燃油喷射状态和密封状态之间引导阀针的阀针导孔。所述阀针导孔可以贯穿所述密封面,并且在喷油嘴的喷射侧通过多个喷嘴喷孔流体连接到所述喷油嘴的外侧。可以进一步加宽所述阀针导孔,以便在所述喷油嘴的中段形成高压燃油室。高压供油孔可以贯穿所述密封面并且将所述密封面上的开口与所述高压燃油室流体连接,其中,所述高压供油孔的壁与所述高压燃油室的壁的相应区域形成延长部分,并且所述延长部分在从所述高压燃油室到所述高压供油孔的过渡部分具有单侧倒圆,以及在从所述高压燃油室到所述阀针导孔的过渡部分具有类似棱边的形状。根据本公开的另一个方面,用于内燃机的燃油系统可以包括加压燃油供应源以及喷射系统,所述喷射系统包括如本公开所述的喷油嘴。

[0016] 在所述喷油嘴的一些实施例中,所述阀针导孔的轴线可以以某个角度与所述高压供油孔的轴线相交,并且,在所述燃油供应通道的径向外段通向所述高压燃油室的位置,所述高压燃油室的壁可相对于所述阀针导孔的轴线基本上以上述角度延伸。在一些实施例中,所述高压供油孔的壁的径向内段可以与所述高压燃油室的例如圆整的壁的相应区域形成延长部分。

[0017] 所述圆整的延长部分的示例性曲率半径可以在 3mm 到 8mm 的范围内,例如 5.5mm。示例性角度可以在 3° 到 10° 的范围内,例如 5°。所述延长部分的示例性最小厚度可以在 2mm 到 6mm 的范围内。

[0018] 在所述喷油嘴的一些实施例中,所述高压燃油室可以形成为水滴状。所述高压燃油室的内壁可以在所述喷油嘴的径向上是圆整的,并且圆整的内壁的曲率中心可在径向上位于所述高压燃油室的最大径向范围内。示例性弯曲部分的半径可以在 5mm 到 11mm 的范围内,例如 7.8mm。

[0019] 在所述喷油嘴的一些实施例中,所述高压燃油室的内壁在过渡到所述阀针导孔的喷射侧部段时可以改变曲率。在所述高压燃油室的径向,高压供油孔可以在所述高压燃油室的最外侧径向范围内通入所述高压燃油室,这样所述高压供油孔的外侧径向位置在过渡到所述高压燃油室时与所述高压燃油室的外侧径向位置相对应。

[0020] 在一些实施例中,所述喷油嘴可被配置成利用具有不需要冷却所述喷油嘴的温度的燃油运行。所述喷油嘴是未经过冷却的喷油嘴,例如,从所述喷油嘴的喷嘴座侧到其喷射侧不存在冷却液连接。

[0021] 在一些实施例中,不存在阶梯式燃油流和 / 或绕拐角的强制燃油流可减少燃油系统运行过程中的空穴作用,特别是,相应的部件可因此延长部件的寿命,从而延长燃油系统的使用寿命。

[0022] 本公开的其他特征和方面可以从以下说明和附图中明显看出。

附图说明

[0023] 图 1 是内燃机的示意性分离的燃油喷射系统的侧视图 ;

[0024] 图 2 是图 1 的示意性分离的燃油喷射系统的顶视图 ;

[0025] 图 3 是喷油嘴的侧视图 ;

[0026] 图 4 是图 3 的喷油嘴的顶视图 ;

[0027] 图 5 是沿图 3 中所示的线 V-V 的图 3 的喷油嘴的剖面图 ;并且

[0028] 图 6 是沿图 4 中所示的线 VI-VI 的图 3 的喷油嘴的剖面图。

具体实施方式

[0029] 以下是本公开的示例性实施例的详细说明。本文描述的以及附图中说明的示例性实施例旨在给出本公开的原理,使那些本领域普通技术人员能够在不同的环境中实现本公开并将其用于很多不同的用途。因此,这些示例性实施例不会也不应被视为专利保护范围的限制性描述。更确切地说,专利保护范围应通过附加的权利要求进行定义。

[0030] 本公开是基于这种认识,即使用可能增加空穴作用的燃油运行的发动机可能会由于加重的表面腐蚀和损坏而易于缩短燃油喷射系统的相应部件的使用寿命。特别是,表面磨损加重可能是燃油在拐角周围被加压并且 / 或者被引导时部件的情况。首先,所述表面可能会遭受微观上的损坏,而这种损坏会加重所述部分部件的损坏程度。一旦表面被损坏,燃油的腐蚀特性会更加缩短部件的寿命。

[0031] 本公开还基于这种认识,即燃油导向部件可能发生空穴作用。特别是,当重新定向加压燃油或加压燃油流碰到燃油导向通道形成的拐角时,在相应拐角的下游可能出现空穴作用。针对燃油组件,例如燃油喷射系统的喷油嘴,可能会出现这种情况。人们进一步认识到,为了减少受空穴的影响,可以调整部件的几何形状,例如去掉燃油通道中的任何凸出拐角或阶梯型几何形状。

[0032] 在图 1 和图 2 中,内燃机的通用燃油喷射系统 1 如侧视图和顶视图所示。燃油喷射系统 1 可以包括高压燃油泵 10、高压短管 12、高压长管 14 和喷射系统 16。在这种系统中,燃油可以在所述高压燃油泵 10 中加压,并且被提供给所述喷射系统 16。特别是,高压燃油泵 10 可以包括用于连接到高压管 12 和 14 并且向所述喷射系统 16 的喷油嘴 22 提供加压

燃油的阀座 20。

[0033] 喷射系统 16 可以用于内燃机系统, 内燃机系统可以包括, 例如, 使用凸轮喷射泵进行传统泵-管路-喷嘴喷射的发动机(如图 1 和图 2 所示)或使用共轨喷射的发动机, 共轨喷射可以更灵活地运行, 例如调整喷射压力、轨压、喷射定时、喷射的次数和类型(例如, 前喷射和后喷射)。

[0034] 所述内燃机系统可以包括用于储存替代燃油如热解油的油箱和内燃机。所述内燃机可以被配置成利用例如热解油的混合物运行。或者或此外, 内燃机可以被配置成利用例如卡特彼勒发动机两合有限公司(Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG)于 2010 年 4 月 1 日提交的 PCT 专利申请公开 WO 2011/120542 A1 中公开的替代燃油或者例如卡特彼勒发动机两合有限公司(Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG)于 2012 年 2 月 28 日提交的欧洲专利申请 EP 12 157 275.4 中公开的替代燃油运行。

[0035] 喷射系统 16 可以由燃油喷射泵 10 供应加压的替代燃油, 并且可以配置成通过喷油嘴 22 向燃烧室喷射例如燃油如热解油的混合物。

[0036] 内燃机的燃油喷射泵、喷射系统和燃烧室的数量可以不作特殊限制。例如, 对于直列结构, 固定或可移动的动力系统可以包括 4、6、7、8、9 或 10 个带有一个或多个相关燃油喷射泵和相应喷嘴系统的燃烧室, 而内燃机的 V 形结构可以包括 12、14、16、18 或 20 个带有一个或多个燃油喷射泵和相应喷嘴系统的燃烧室。

[0037] 图 3 和图 4 分别示出了适用于将替代燃油, 例如热解油喷射到燃烧室中的喷油嘴 22 的一个示例性实施例的侧视图和顶视图。喷油嘴 22 可以关于纵向轴线 23 基本上成旋转对称, 除了燃油供应管线和安装孔之外。

[0038] 要安装喷油嘴 22, 安装件(未示出)可以与喷嘴座(未示出)例如通过螺纹连接相互作用。所述安装件可以被配置成向所述喷嘴座牵引喷油嘴 22。例如, 所述安装件可以是单面螺纹螺母, 例如作用在喷油嘴 22 的卡圈 28 的安装件接触面 27 上的套筒螺母。

[0039] 如果所述安装件向喷嘴座移动, 喷油嘴 22 可以在其喷嘴座侧的密封面 29 处首先与所述喷嘴座接触。向喷嘴座方向在卡圈 28 上施力可以通过使密封面 29 与喷嘴座的相对表面紧密接触形成密封。

[0040] 如图 4 中喷嘴 22 的顶视图所示, 可以设置两个盲孔 30 以与所述喷嘴座的螺栓相互作用, 并确保喷油嘴 22 和喷嘴座之间的相对位置正确。

[0041] 参考图 5 和图 6, 喷油嘴 22 可以被配置成在喷油嘴 22 的孔 34 内引导阀针(未示出)。所述阀针可以沿孔 34 移动, 并且在喷射系统 16 的燃油喷射(打开)状态和密封(关闭)状态之间在喷油嘴 22 内被引导。

[0042] 孔 34 的形状可以被制成在所述阀针和喷油嘴 22 之间形成高压燃油室 36。高压室 36 可以在轴向位于喷油嘴 22 的中心。可以通过例如一个、两个或多个高压供油孔向高压室 36 供应加压燃油。例如, 图 3 显示了两个高压供油孔 38, 其中一个也如图 6 的剖面图所示。

[0043] 在安装状态下, 高压供油孔 38 可以流体连接到在喷嘴座内延伸的相应高压供油导管上。喷嘴座的高压供油导管可以与加压流体(例如替代燃油)源相连接, 所述加压流体通常由图 1 和图 2 中的燃油喷射系统提供。

[0044] 孔 34 的喷射侧部段 34' 和阀针(未示出)可以被配置成从高压室 36 向阀座 44

提供高压燃油路径。在喷射侧, 喷油嘴 22 的阀座 44 的开口可以由阀针的尖头密封, 从而控制例如替代燃油的喷射。

[0045] 燃油喷射系统 1 可以被配置成控制喷油嘴系统的运行。特别是, 所述喷嘴座和 / 或泵控制系统 (未示出) 可以包括被配置成打开和 / 或关闭喷油嘴 22 的喷射侧 40 形成的阀门的元件。所述阀门可包括可以与所述阀针尖头相互作用的喷油嘴 22 的阀座 44。

[0046] 在传统的泵-管路-喷嘴喷射系统中, 例如, 弹簧 (未示出) 可以提供通过螺桩作用到所述阀针上的力, 以便通过将阀针压到阀座上关闭所述阀门, 从而密封阀座 44 内的开口。相比之下, 在共轨喷射泵系统中, 该力可以由加压液压系统, 例如电控系统施加。

[0047] 参见图 6, 高压供油孔 38 可以相对于喷油嘴 22 的纵向轴线 23 以角 α 延伸。例如, 高压供油孔 38 可以相对于纵向轴线 23 以小于 10° 的角度, 例如 9° 、 7° 、 5.5° 或 4° , 延伸。

[0048] 根据高压供油孔 38 的角度, 可以选择在高压供油孔 38 和孔 34 之间提供的材料 (如图 6 所示的延长部分 65) 的厚度。在一些实施例中, 可以通过高压供油孔 38 的角度和高压室 36 的轴向位置选择高压室 36 的最大径向范围。高压室 36 的最大径向范围可以在 18mm 到 31mm 的范围内, 例如 26.5mm。高压室 36 的轴向范围可以在 15mm 到 36mm 的范围内, 例如 27.5mm。

[0049] 如图 6 所示, 在延长部分 65, 高压供油孔 38 到高压室 36 的过渡部分具有单侧倒圆, 这可以使从高压供油孔 38 到高压室 36 的过渡更平滑。所述单侧倒圆可以减少任何材料应力, 并且可具有从 0.5mm 到 6mm 的可能的半径范围, 例如 2mm、3mm 或 5.5mm。所述倒圆只能在延长部分 65 的径向外侧应用, 不能在到孔 34 的过渡部分, 即径向内侧应用。

[0050] 所述压力供油孔 38 通向高压室 36 时, 压力供油孔 38 的圆形截面可导致特殊的几何形状 (例如相对于压力供油孔 38 的轴线倾斜而且略微变形的椭圆)。特殊几何形状的径向内侧可以具有如上文所述的半径, 而径向外侧可以如本公开所述向高压室 36 提供平滑的例如切向的过渡部分 (对应于“非”倒圆部分)。相应的剖面图见图 6。例如, 根据压力供油孔 38 的直径和高压室 36 的直径之间的关系和制造方法, 通入高压室 36 的开口可根据具体情况从非倒圆部分过渡到在径向内侧位置的最大倒圆部分。

[0051] 当燃油进入高压室 36 时, 所提出的单侧倒圆可以减少空穴的形成, 这是有利的, 因为在喷油嘴 22 运行的过程中空穴的形成尤其可以成为在径向内侧的结构不稳定性的原因。

[0052] 如图 6 所示, 在所述径向内侧, 向孔 34 的过渡部分形成为棱边, 与所述单侧倒圆相比, 该棱边形成为尖锐角形的和不圆整的。在从高压燃油室 36 向所述阀针导孔 34 的过渡部分处的类似棱边的形状可以减少例如由毛细作用造成的对燃油泄漏的任何消极影响。因此, 避免由在所述过渡部分采用制造工艺导致的在所述交叉部分的 (大) 半径。

[0053] 相对于本公开中被引导的阀针, 带有单侧倒圆的延长部分 65 的形状和内侧的类似棱边的形状, 如图 6 所示, 在径向内侧 (靠近孔 34) 提供严密的密封, 从而减少例如空穴诱导的应力破裂的风险。此外, 所述单侧倒圆减少了所述针和延长部分 65 之间的燃油的死区容积, 这在双侧时也可以利用。

[0054] 相比之下, 如果是双侧倒圆, 可能削弱所述阀针的密封, 例如直到导致经毛细作用进入孔 34 的上段的漏斗效应。此外, 角度上受限制的双侧倒圆可能造成所述阀针的液压分

散,这将会进一步增大泄漏。

[0055] 在图 6 中,图 4 所示的喷油嘴 22 沿线 VI-VI 的剖面图说明了高压室 36 位于喷油嘴 22 的轴向长度约 50% 的位置,并且高压供油孔 38 相对于纵向轴线 23 的角 α 大约为 5.5° 。在这种情况下,延长部分 65 的最小厚度可以例如在 2mm 到 6mm 的范围内,例如 4mm。

[0056] 在一些实施例中,根据图 6 轴向内侧位置的剖面图中的图示,延长部分 65 可以曲率半径例如 2mm、3mm 或 5.5mm 平滑地过渡到高压供油孔 38 中。

[0057] 高压供油孔 38 通入高压室 36 的开口可以进一步被配置成,使得高压供油孔 38 的内壁平滑地过渡到高压室 36 的内壁。

[0058] 例如,高压室 36 可以是鸭梨形(水滴形)构造,其较粗的一端位于喷油嘴 22 的喷嘴座侧,较细的一端位于喷射侧 40。特别是,高压室 36 可以在喷嘴座侧 50 具有倒圆半径在 5mm 到 11mm 的范围内例如 7.75mm 的圆形壁。然后,所述圆形壁的曲率可以在喷射侧 40 处从 10mm 的半径逆转到 25mm 的半径,从而平滑地过渡到孔 34 的喷射侧部段 34'。在此,例如,如果曲率不存在变化或只存在小幅或小的变化,可以提供平滑的过渡。

[0059] 在图 6 的实施例中,高压供油孔 38 的壁的径向外段 60 可以位于高压室 36 的径向外段的径向位置。在一些实施例中,高压供油孔 38 的壁的径向外段 60 可以切向延伸到高压室 36 的壁,从而平滑地过渡到高压室 36 内。

[0060] 在本公开内容中公开的一些实施例中,当将加压燃油提供给高压室 36 时,所述加压燃油流沿其流动路径根本不可能遇到拐角,相反只会经受壁结构的弯曲部分的平滑变化。

[0061] 在喷射侧 40,直径为例如大约 0.55mm 到 2.6mm 的喷孔 70(数量为 1 到 20,例如 11)可以将孔 34 的喷射侧部段 34' 流体连接到外侧(所述外侧在安装状态下处于所述燃烧室的内侧)。

[0062] 在一些配置中,与在例如 150°C 的温度下供应的 HF0 相比,使用在相对较低的温度例如 60° 下供应的替代燃油可避免使用延长到喷油嘴 22 尖头的冷却通道的必要性。不使用冷却通道可允许将高压室移动到喷油嘴轴向长度约 50% 的位置,或甚至更接近喷孔 70。关于图 3 到图 6 公开的实施例显示了未冷却的喷油嘴的实例。

[0063] 工业适用性

[0064] 关于图 3 到图 6 说明的喷油嘴的结构配置的特征和实施例可在所述喷射器运行过程中单独或共同降低空穴作用带来的不利影响。

[0065] 通常情况下,喷油嘴 22 的尺寸可以确定成使得它在加压燃油被供应给高压供油孔 38、高压室 36 和孔 34' 时不变形。

[0066] 高压室 36 和高压供油孔 38 的特殊形状可以通过钻削、车削、铣削、磨削和 / 或侵蚀以及抛光制成。

[0067] 本公开内容中公开的实施例可提供与图 7 中喷嘴 110 提供的喷油嘴 22 的配置的外部几何形状类似或相同的外部几何形状。因此,所提出的喷油嘴可以在不进行进一步修改的情况下与运行内燃发动机一起使用。

[0068] 除了陶瓷基材料之外,用于阀针导向构件和阀针的示例性材料还包括回火工具钢,特别是奥氏体钢,例如钴铬钢和氮化铬钢。此外,所述阀针或阀针导向构件的表面的全部或选定区段可以涂覆有类金刚石碳(DLC)。

[0069] 此处,术语“大型内燃机”可指可用作固定动力供应系统例如产生热量和 / 或电的发电设备以及轮船 / 舰艇如游船、货船、集装箱船和油轮中的主要或辅助发动机的内燃机。

[0070] 此外,此处使用的术语“内燃机”没有作特别限制,包括任何发动机,燃油在有氧化剂的情况下在该发动机中燃烧,产生高温高压的气体,该气体被直接施加至所述发动机的可移动构件——诸如,活塞或涡轮叶片,并使该可移动部件移动一定距离从而产生机械能。因此,正如此处使用,术语“内燃机”包括可以利用例如替代燃油如热解油或乙醇基燃油运行的活塞发动机和涡轮机。

[0071] 适合使用替代燃油的此类发动机的实例包括在 500 到 1000rpm 范围内运行的中速柴油内燃机,如由德国基尔的卡特彼勒发动机两合有限公司 (Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG) 制造的 M20、M25、M32、M43 系列的直列和 V 型发动机。

[0072] 虽然此处已经描述了本公开的优选实施例,但是还可以在不偏离以下权利要求书的范围内加以改进和修正。

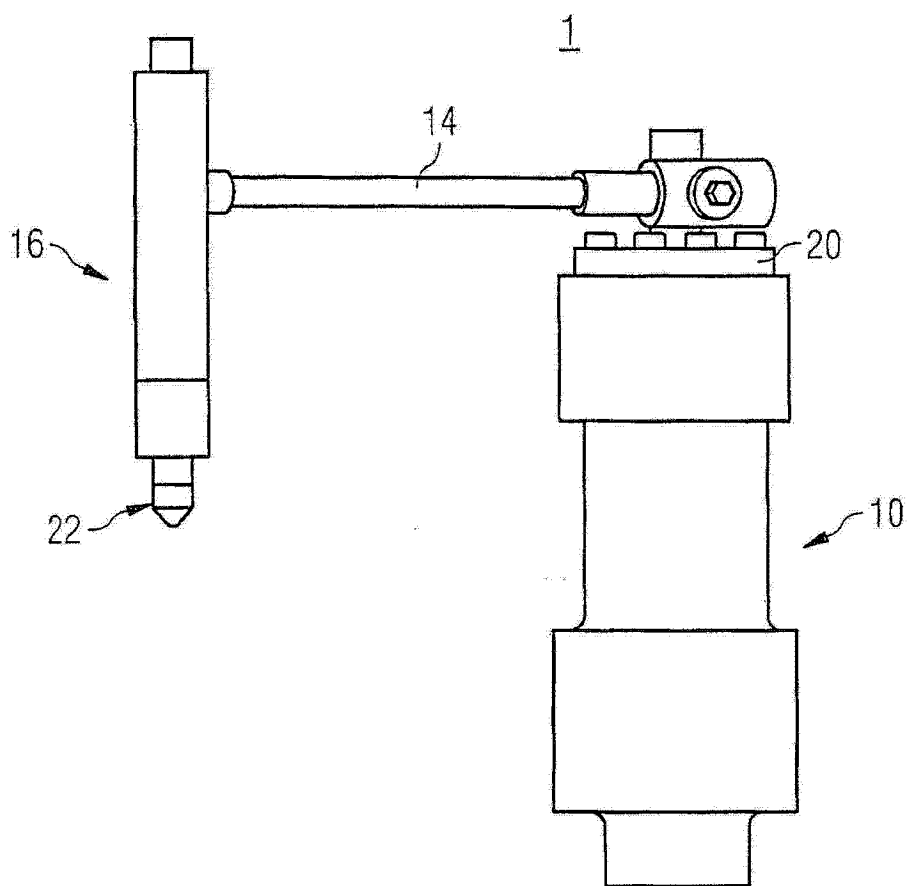


图 1

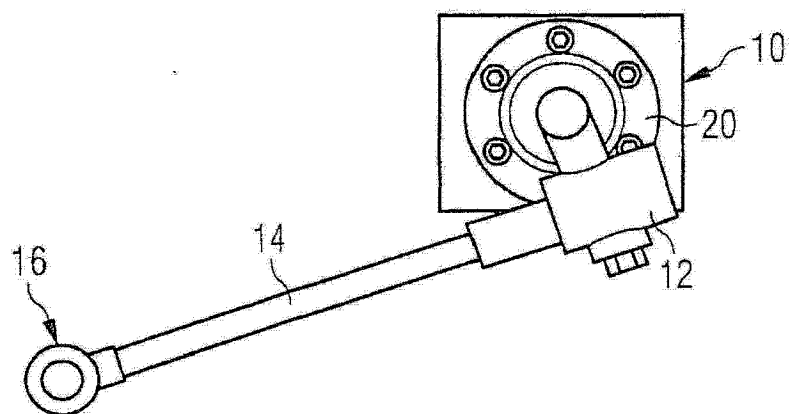


图 2

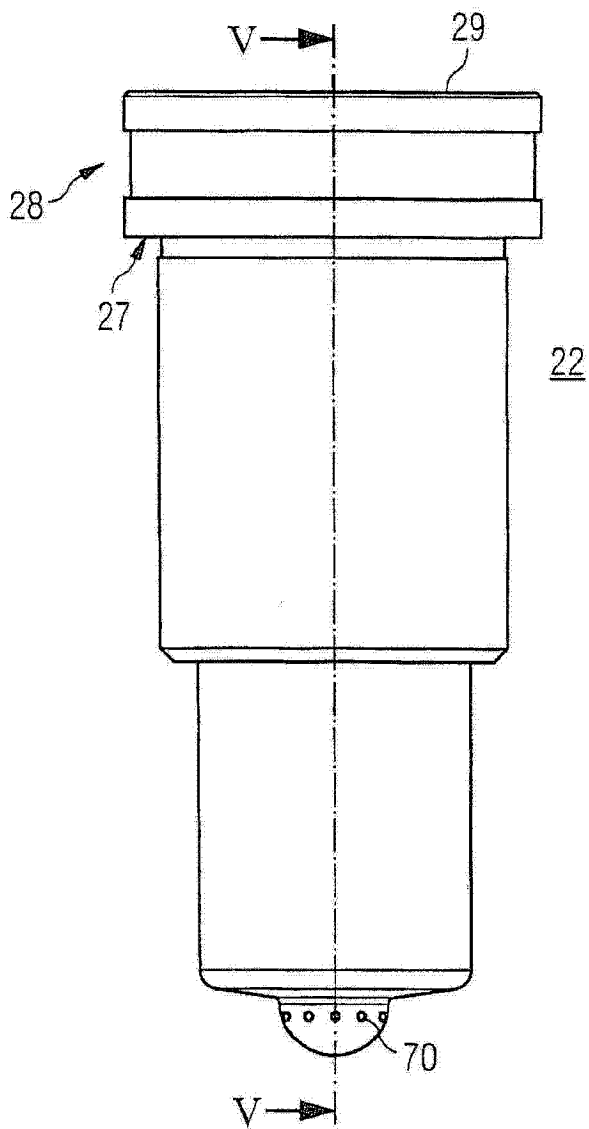


图 3

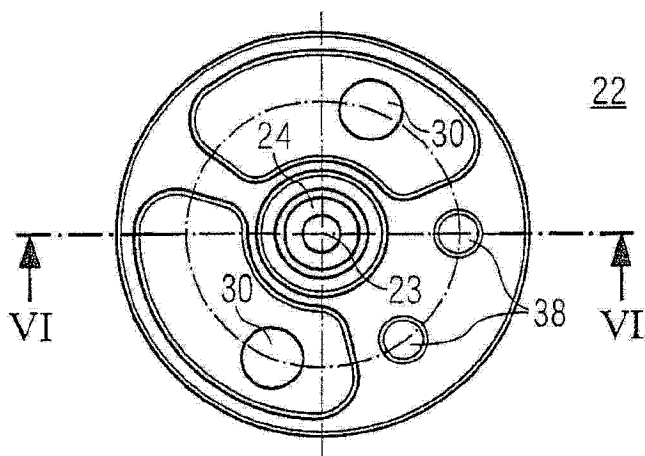


图 4

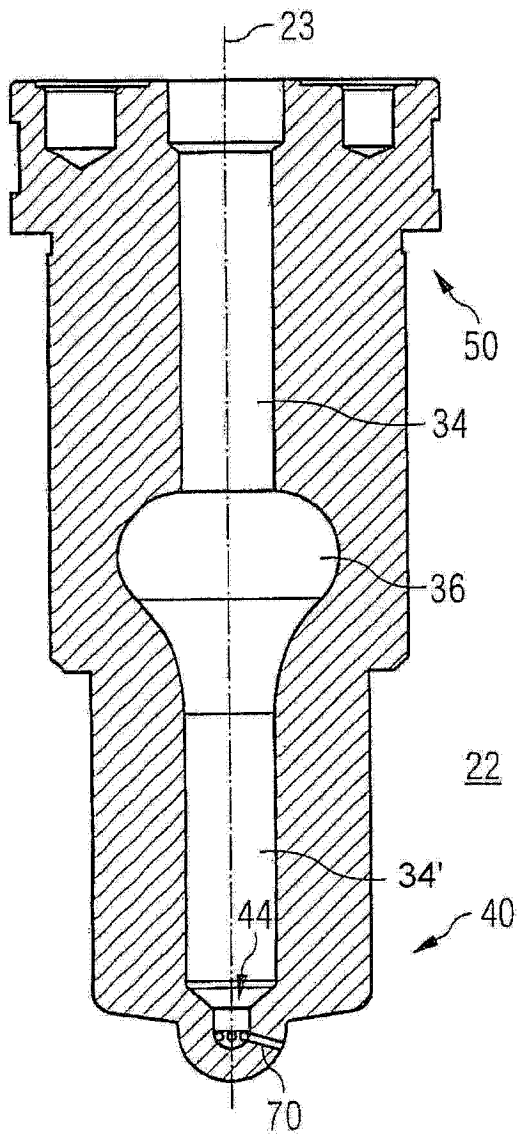


图 5

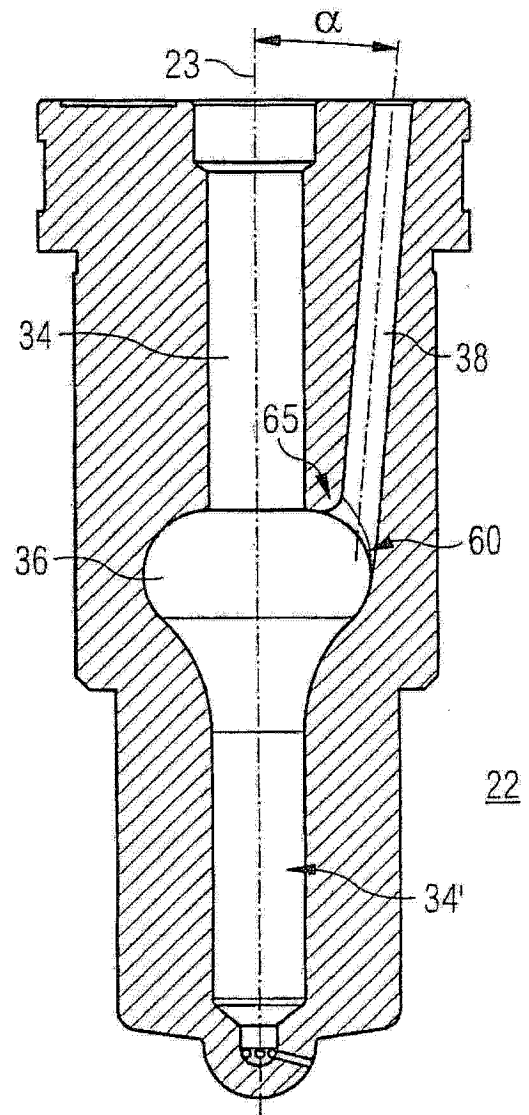


图 6