

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/155897 A1

- (51) 国际专利分类号:
F02F 1/20 (2006.01) *F02F 1/22* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/125858
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 17 日 (17.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910088172.1 2019 年 1 月 29 日 (29.01.2019) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学(DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 冯立岩(FENG, Liyan); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。潘敏(PAN, Min); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。龚震(GONG, Zhen); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。于正然(YU, Zhengran); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。孙洪杰(SUN, Hongjie); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。

(CN)。闫鹏(YAN, Peng); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。王自鑫(WANG, Zixin); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。刘强(LIU, Qiang); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路2号, Liaoning 116024 (CN)。

(74) 代理人: 大连东方专利代理有限责任公司(DALIAN EAST PATENT AGENT LTD.); 中国辽宁省大连市西岗区黄河路263号608室, Liaoning 116011 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: METHOD FOR PREVENTING ACCUMULATION OF CYLINDER OIL AT SCAVENGING PORTS OF MARINE LOW-SPEED MACHINE

(54) 发明名称: 船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法

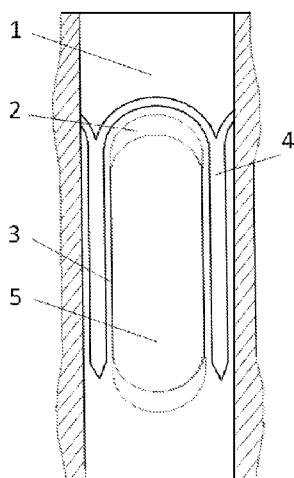


图 3

(57) Abstract: Provided is a method for preventing the accumulation of cylinder oil at scavenging ports of a marine low-speed machine. An oil path (4) is provided on a cylinder wall inside a cylinder. The oil path (4) comprises multiple oil storage grooves (41) machined in a circumferential direction of the cylinder wall (1). The oil path (4) is formed by obliquely extending from an inner side of the cylinder wall (1) to the outside of the cylinder in a radial direction of the cylinder. The scavenging ports (5) are uniformly distributed in a circumferential direction of the cylinder wall (1), and each of the oil storage grooves (41) is correspondingly formed at an upper portion of the scavenging port upper edge (2) of the scavenging port (5). Each of the oil storage grooves (41) has a shape matching a curved surface of the scavenging port upper edge (2). The adjacent oil storage grooves (41) are in tangential communication with each other at the bottom, or the scavenging port side edges (3) of the adjacent scavenging ports (5) are provided with oil discharge grooves (42) in the middle thereof, and the top of the oil discharge groove (42) is in communication with the bottom of the two corresponding oil storage grooves (41) adjacent thereto. According to the method for preventing the accumulation of cylinder oil at scavenging ports of a marine low-speed machine, by means of providing the oil path on the cylinder wall inside the cylinder, the accumulation of cylinder oil at the scavenging ports can be prevented. In addition, the cylinder oil near the scavenging ports can be prevented from being separated under the blowing of scavenging gas and then entering the cylinder in a free state, so as to further control the spontaneous combustion of the cylinder oil in a cylinder of a low-speed two-stroke marine engine.



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法, 在气缸内部的气缸壁上布置油道(4); 油道(4)包括由气缸壁(1)的圆周方向加工而成的多个储油槽(41); 油道(4)从气缸壁(1)内侧开始, 沿着气缸径向倾斜向气缸外部延伸加工而成; 气缸壁(1)的圆周方向均布有扫气口(5), 每个储油槽(41)对应加工于扫气口(5)的扫气口上沿(2)的上部。每个储油槽(41)的形状同扫气口上沿(2)的曲面配合设置; 相邻的储油槽(41)的底部相切贯通, 或相邻扫气口(5)的扫气口侧沿(3)的中间设置有排油槽(42), 排油槽(42)的顶端同相邻的两个储油槽(41)底部连通。该船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法利用气缸内部的气缸壁上设置有油道, 从而抑制气缸油在扫气口上沿的积聚, 通过抑制扫气口附近气缸油在扫气吹拂的作用下发生剥离以游离状态进入气缸, 进而控制低速二冲程船用发动机缸内气缸油自燃。

船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法

技术领域

- 5 本发明涉及气缸油自燃控制技术领域，具体而言，尤其涉及一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法。

背景技术

- 10 在全球环境保护的浪潮下，船舶发动机排放问题一直是人们关注的焦点。气体燃料船舶发动机不需要排放后处理即可以满足国际海事组织第三阶段（IMO Tier 3）排放法规要求。

近年来，由于采用了稀薄燃烧、米勒循环、二级涡轮增压等先进技术，气体燃料发动机的热效率和平均有效压力有了显著的提高，但同时爆燃的频繁发生也成为进一步提高主机性能的障碍。

- 15 在引发爆燃的诸多因素中，气缸润滑油（以下简称气缸油）自燃是最主要同时也是最复杂的。一旦缸内游离的气缸油在火花点火或者微喷引燃之前发生自燃而引发缸内燃气-空气预混合气早燃，会造成缸内压力急剧上升，缸内最高爆发压力过高，放热过快，由其引起的发动机部件的机械负荷和热负荷过高，从而对发动机造成安全危害。尤其低速二冲程双燃料发动机的气缸
20 润滑油消耗量大，气缸润滑油液滴会直接进入气缸中，构成早燃的诱发因素。

扫气口上沿积聚的气缸油在扫气气流的吹拂下发生剥离进入气缸是缸内游离的气缸油液滴的重要来源。于是，为了有效抑制气缸油自燃，降低其造成的危害并进一步提升主机性能，需要从源头上抑制气缸油在扫气口上沿的积聚。

25

发明内容

根据上述背景提出的，一旦缸内游离的气缸油在着火前发生自燃，必然

会引起预混合气早燃，从而造成爆压过高，燃烧过于剧烈，进而对发动机造成危害的问题，提供一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法。本发明主要利用气缸内部的所述气缸壁上设置有油道，从而起到从源头上抑制气缸油积聚的作用。

5

本发明采用的技术手段如下：

一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，在气缸内部的气缸壁上布置油道，来避免低速二冲程船用发动机扫气口上沿气缸润滑油的聚集。

- 10 所述油道包括由气缸壁圆周方向加工而成的多个储油槽；所述油道从气缸壁内侧开始，沿着气缸径向倾斜向气缸外部延伸加工而成；所述气缸壁的圆周方向均布有扫气口，每个储油槽对应加工于所述扫气口的扫气口上沿上部，并且每个储油槽的形状同所述扫气口上沿的曲面配合设置；相邻的所述储油槽底部相切贯通，或相邻所述扫气口的扫气口侧沿的中间设置有排油
- 15 槽，所述排油槽的顶端同相邻的两个储油槽底部连通。

进一步地，所述油道的上表面和下表面平行，上表面与气缸壁的夹角为钝角 α ， $100^{\circ} \leq \alpha \leq 110^{\circ}$ ，下表面与气缸壁的夹角为锐角 β ， $70^{\circ} \leq \beta \leq 80^{\circ}$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深 2-5mm。

- 进一步地，所述油道上表面与气缸壁连接处设置上槽口过渡倒角，所述
- 20 油道下表面与气缸壁连接处设置下槽口过渡圆角，所述油道内部设置有槽内圆角。

进一步地，当相邻的所述储油槽底部相切贯通，该油道为短油道，设置于所述扫气口上沿外部的油道呈“波浪型”，所述油道的形状同所述扫气口上沿的形状配合。

- 25 进一步地，当相邻所述扫气口的扫气口侧沿的中间设置有排油槽，所述排油槽的顶端同相邻的两个所述储油槽底部连通，该油道为长油道，设置于所述扫气口上沿上部及扫气口侧沿外部的油道，呈“拱门型”，所述油道的上端形状同所述扫气口上沿的形状配合。

进一步地，所述油道的宽度为 2-5mm，所述油道距离所述扫气口外沿轮

廓的距离为 2-5mm。

进一步地，所述排油槽底部延伸至伸出扫气口。

进一步地，所述油道的宽度为 L1，油道距离扫气口外沿轮廓的距离为 L2，扫气口长轴长度为 H， $0.02H \leq L1 \leq 0.05H$ ， $0.02H \leq L2 \leq 0.05H$ 。

5

较现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、本发明主要利用气缸内部的所述气缸壁上设置有油道，从而抑制气缸油在扫气口上沿的积聚，通过抑制扫气口附近气缸油在扫气吹拂的作用下发生剥离以游离状态进入气缸，进而从源头上控制低速二冲程船用主机缸内
10 气缸油自燃。

2、本发明主要利用气缸内部的所述气缸壁上设置有油道，通过大大减少气缸内游离的气缸油滴数量，降低早燃的可能性，其通过有效降低早燃概率，提升主机性能，其通过有效降低早燃概率，降低 PM 排放，节省 PM 后处理成本。

15 3、本发明中，当相邻的所述储油槽底部相切贯通，形成短油道方案，或相邻所述扫气口的扫气口侧沿的中间设置有排油槽，所述排油槽的顶端同相邻的两个所述储油槽底部连通，形成长油道方案，提供的两种解决办法能够适应不同发动机的润滑条件。对于一般的机型采用长油道方案确保没有残留气缸油积聚到扫气口边缘；对于润滑条件较好、润滑油用量较少、增压压力较低，气缸壁较薄或者对成本控制要求的较高的特殊机型可以选用短油道
20 方案来避免气缸油在扫气口上沿的积聚。

附图说明

25 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做以简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为扫气口附近气缸局部示意图。

图 2 为现有技术气缸壁示意图。

图 3 为本发明气缸壁示意图。

图 4 为本发明实施例 1（短油道）示意图。

图 5 为本发明实施例 3（长油道）示意图。

图 6 为本发明气缸壁主剖视图。

5 图 7 为本发明气缸壁侧剖视图。

图 8 为图 6 的 A 处放大示意图。

图 9 为图 7 的 B 处放大示意图。

其中：1、气缸壁，2、扫气口上沿，3、扫气口侧沿，4、油道，41、储油槽，42、排油槽，5、扫气口，6、上槽口过渡倒角，7、下槽口过渡圆角，
10 8、槽内圆角。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

15 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例，本领域普通技术
20 人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当
25 在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布

置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时，应当清楚，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

在本发明的描述中，需要理解的是，方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，在未作相反说明的情况下，这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明保护范围的限制：方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

为了便于描述，在这里可以使用空间相对术语，如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等，用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是，空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如，如果附图中的器件被倒置，则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其位器件或构造之下”。因而，示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位（旋转 90 度或处于其他方位），并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

此外，需要说明的是，使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件，仅仅是为了便于对相应零部件进行区别，如没有另行声明，上述词语并没有特殊含义，因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

如图所示，本发明提供了一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，在气缸内部的气缸壁 1 上布置油道 4，来避免低速二冲程船用发动机扫气口上沿气缸润滑油的聚集。

所述油道 4 包括由气缸壁 1 圆周方向加工而成的多个储油槽 41；所述油道 4 从气缸壁 1 内侧开始，沿着气缸径向倾斜向气缸外部延伸加工而成；所述气缸壁 1 的圆周方向均布有扫气口 5，每个所述储油槽 41 对应加工于所述扫气口 5 的扫气口上沿 2 上部，并且每个储油槽 41 的形状同所述扫气口上沿 2 的曲面配合设置；相邻的所述储油槽 41 底部相切贯通，或相邻所述扫气口 5 的扫气口侧沿 3 的中间设置有排油槽 42，所述排油槽 42 的顶端同相邻的两个所述储油槽 41 底部连通。

当相邻的所述储油槽 41 底部相切贯通，残余气缸油通过所述相切处排出油槽，该油道 4 为短油道，设置于所述扫气口上沿 2 外部的油道 4 呈“波浪型”，所述油道 4 的形状同所述扫气口上沿 2 的形状配合。

当相邻所述扫气口 5 的扫气口侧沿 3 的中间设置有排油槽 42，所述排油槽 42 的顶端同相邻的两个所述储油槽 41 底部连通，该油道 4 为长油道，即相邻油槽于相邻扫气口中间气缸壁处相交贯通呈一条油槽，油槽底部设置尖端出口。

设置于所述扫气口上沿 2 上部及扫气口侧沿 3 外部的油道 4，呈“拱门型”，所述油道 4 的上端形状同所述扫气口上沿 2 的形状配合。

所述排油槽 42 底部延伸至伸出扫气口 5，残余气缸油通过所述底部尖端排出油槽。

为了方便储存气缸油，所述油道 4 的上表面和下表面平行，上表面与气缸壁 1 的夹角为钝角，钝角 α ， $100^{\circ} \leq \alpha \leq 110^{\circ}$ ，下表面与气缸壁 1 的夹角为锐角，锐角 β ， $70^{\circ} \leq \beta \leq 80^{\circ}$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深 2-5mm。

为了方便储存气缸油，所述油道 4 上表面与气缸壁 1 连接处设置上槽口过渡倒角 6，所述油道 4 下表面与气缸壁连接处设置下槽口过渡圆角 7，所述油道 4 内部设置有槽内圆角 8。

所述油道 4 的宽度为 2-5mm，所述油道 4 距离所述扫气口 5 外沿轮廓的距离为 2-5mm。或根据机型不同，所述油道 4 的宽度为 L1，油道 4 距离扫气口 5 外沿轮廓的距离为 L2，扫气口长轴长度为 H， $0.02H \leq L1 \leq 0.05H$ ，

$0.02H \leq L2 \leq 0.05H$ ，即上述油槽宽度及油道距离外沿轮廓距离应为扫气口长轴长度的 2%-5%。所述扫气口边缘轮廓包含扫气口上沿 2 以及扫气口侧沿 3。

另外，本发明还公开了一种具有油道的低速二冲程船用主机扫气口的加工方法，在现有普通扫气口的基础上，加工出本发明油道 4 结构。

- 5 本发明提供了一种低速二冲程船用主机扫气口附近气缸油积聚及吹拂现象的解决方案，由于不同发动机缸径及扫气口数目、大小不一致，故油槽具体尺寸仅做参考，但需保证油槽深度不影响缸壁结构稳定性。若采用短油道方案，如下实施例 1 所示，需保证油槽包络于扫气口上沿外部，若采用长油道方案，如下实施例 2 所示，需保证油槽上端包络于扫气口上沿外部，下部油槽相交于相邻扫气口中间并延伸至没过扫气口。

一般地，在扫气口打开的瞬间（约 150° CA）通过扫气口进入气缸的气流瞬时速度达到最大值，此时因扫气口开度很小，故只有在扫气口上沿 2 积聚的气缸油发生剥离进入气缸内部，同时由于扫气口开度加大后速度急剧下降，故扫气口侧沿 3 的润滑油不会发生剥离。

- 15 特殊地，对于一些特殊机型，由于增压压力极大，极有可能在扫气口大开度的情况下发生剥离，故需要长油道避免侧沿 3 上积聚过多气缸油发生剥离。

特殊地，对于一些特殊机型，由于润滑条件较好、润滑油用量较少，润滑油不易在扫气口附近积聚，不需要加工太长的油道。

- 20 特殊地，对于一些特殊机型，由于缸壁较薄，加工太长的油道可能影响发动机本身的结构强度，不可以加工太长的油道。

特殊地，对于一些特殊机型，由于对成本要求较高，由于本身润滑条件较好，加工太长的油道会增加成本，不必要加工太长的油道。

- 25 本发明涉及大型低速二冲程船用主机控制及优化领域，通过采用简单的机械加工有效降低了缸内气缸油早燃概率，其结构简单，改造方便，适用性强，对低速二冲程船用主机的进一步提升和发展有重大意义。

- 30 气缸油自燃是低速二冲程船用双燃料机早燃的主要诱因，同时是发动机 PM 排放的重要来源。低速二冲程船用发动机扫气口气缸油积聚和扫气吹拂是缸内自由分布的气缸油滴的主要来源之一，为了抑制扫气口附近的气缸油积聚及在扫气吹拂作用下发生剥离，本发明通过在扫气口上沿外廓附近的气

缸壁上设置倾斜油槽，将被活塞刮至扫气口上沿附近的气缸油储存起来并使其沿缸壁下泄，有效避免了残留在缸壁上的润滑油在活塞的往复运动作用下在扫气口上沿积聚，在下一冲程的扫气过程被吹入至气缸内部形成潜在的自燃点。本发明通过对发动机气缸壁简单的加工改造，有效地避免了扫气口上沿附近的气缸油剥离，极大地降低了早燃的危害，对大型二冲程低速船用主机性能及安全性的提升有重大意义。

本发明所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，是一种通过布置油槽方式避免低速二冲程船用发动机扫气口上沿气缸润滑油聚集的方法和油槽布置及其加工方法，

实施例 1（短油道）

如图 1、图 4、图 6 至图 9 所示，本发明提供了一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，在气缸内部的气缸壁 1 上布置油道 4，来避免低速二冲程船用发动机扫气口上沿气缸润滑油的聚集。

所述油道 4 包括由气缸壁 1 圆周方向加工而成的多个储油槽 41；所述油道 4 从气缸壁 1 内侧开始，沿着气缸径向倾斜向气缸外部延伸加工而成；所述气缸壁 1 的圆周方向均布有扫气口 5，每个所述储油槽 41 对应加工于所述扫气口 5 的扫气口上沿 2 上部，并且每个储油槽 41 的形状同所述扫气口上沿 2 的曲面配合设置；相邻的所述储油槽 41 底部相切贯通，该油道 4 为短油道，设置于所述扫气口上沿 2 外部的油道 4 呈“波浪型”，所述油道 4 的形状同所述扫气口上沿 2 的形状配合。

所述油道 4 的上表面和下表面平行，上表面与气缸壁 1 的夹角为钝角 α ，下表面与气缸壁 1 的夹角为锐角 β 。本实例中，钝角 $\alpha=100^\circ$ ，锐角 $\beta=80^\circ$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深 3mm。

所述油道 4 上表面与气缸壁 1 连接处设置上槽口过渡倒角 6，所述油槽 4 下表面与气缸壁连接处设置下槽口过渡圆角 7，所述油道 4 内部设置有槽内圆角 8。

所述油道 4 的宽度为 3mm，所述油道 4 距离所述扫气口 5 外沿轮廓的距离为 3mm，所述扫气口边缘轮廓包含扫气口上沿 2 以及扫气口侧沿 3。

优选的，所述油道 4 的宽度及所述油道 4 距离扫气口 5 外沿轮廓的距

离分别为 L_1 、 L_2 ，所述扫气口长轴长度为 H ， $L_1=L_2=0.03H$ 。

实施例 2

本实施例同实施例 1 相比，不同之处仅在于，本实例中，钝角 $\alpha=110^\circ$ ，
5 锐角 $\beta=70^\circ$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深 2mm。

所述油道 4 的宽度为 2mm，所述油道 4 距离所述扫气口 5 外沿轮廓的距离为 2mm。

所述油道 4 的宽度及所述油道 4 距离扫气口 5 外沿轮廓的距离分别为 L_1 、 L_2 ，所述扫气口长轴长度为 H ， $L_1=L_2=0.02H$ 。

10

实施例 3（长油道）

如图 1、图 3、图 5 至图 9 所示，本发明提供了一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，在气缸内部的气缸壁 1 上布置油道 4，来避免低速二冲程船用发动机扫气口上沿气缸润滑油的聚集。

15 所述油道 4 包括由气缸壁 1 圆周方向加工而成的多个储油槽 41；所述油道 4 从气缸壁 1 内侧开始，沿着气缸径向倾斜向气缸外部延伸加工而成；所述气缸壁 1 的圆周方向均布有扫气口 5，每个所述储油槽 41 对应加工于所述扫气口 5 的扫气口上沿 2 上部，并且每个储油槽 41 的形状同所述扫气口上沿 2 的曲面配合设置。

20 相邻所述扫气口 5 的扫气口侧沿 3 的中间设置有排油槽 42，所述排油槽 42 的顶端同相邻的两个所述储油槽 41 底部连通，该油道 4 为长油道，设置于所述扫气口上沿 2 上部及扫气口侧沿 3 外部的油道 4，呈“拱门型”，所述油道 4 的上端形状同所述扫气口上沿 2 的形状配合。所述排油槽 42 底部延伸至伸出扫气口 5。

25 所述油道 4 的上表面和下表面平行，上表面与气缸壁 1 的夹角为钝角 α ，下表面与气缸壁 1 的夹角为锐角 β 。本实例中，钝角 $\alpha=100^\circ$ ，锐角 $\beta=80^\circ$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深 3mm。

所述油道 4 上表面与气缸壁 1 连接处设置上槽口过渡倒角 6，所述油槽 4 下表面与气缸壁连接处设置下槽口过渡圆角 7，所述油道 4 内部设置有槽内
30 圆角 8。

所述油道 4 的宽度为 3mm，所述油道 4 距离所述扫气口 5 外沿轮廓的距离为 3mm，所述扫气口边缘轮廓包含扫气口上沿 2 以及扫气口侧沿 3。

优选的，所述油道 4 的宽度及所述油道 4 距离扫气口 5 外沿轮廓的距离分别为 L_1 、 L_2 ，所述扫气口长轴长度为 H ， $L_1=L_2=0.03H$ 。

5

实施例 4

本实施例同实施例 3 相比，不同之处仅在于，本实例中，钝角 $\alpha=110^\circ$ ，锐角 $\beta=70^\circ$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深 5mm。

所述油道 4 的宽度为 5mm，所述油道 4 距离所述扫气口 5 外沿轮廓的距离为 5mm。

所述油道 4 的宽度及所述油道 4 距离扫气口 5 外沿轮廓的距离分别为 L_1 、 L_2 ，所述扫气口长轴长度为 H ， $L_1=L_2=0.05H$ 。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替

权 利 要 求 书

1、一种船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，在气缸内部的气缸壁上布置油道；

所述油道包括由气缸壁圆周方向加工而成的多个储油槽；

5 所述油道从气缸壁内侧开始，沿着气缸径向倾斜向气缸外部延伸加工而成；

所述气缸壁的圆周方向均布有扫气口，每个储油槽对应加工于所述扫气口的扫气口上沿上部，并且每个储油槽的形状同所述扫气口上沿的曲面配合设置；

10 相邻的储油槽底部相切贯通，

或相邻扫气口的扫气口侧沿的中间设置有排油槽，所述排油槽的顶端同相邻的两个储油槽底部连通。

2、根据权利要求1所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，
15 其特征在于，

所述油道的上表面和下表面平行，上表面与气缸壁的夹角为钝角 α ， $100^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$ ，下表面与气缸壁的夹角为锐角 β ， $70^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$ ，沿着上表面和下表面向气缸壁内部的槽深2-5mm。

20 3、根据权利要求2所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，

所述油道上表面与气缸壁连接处设置上槽口过渡倒角，所述油道下表面与气缸壁连接处设置下槽口过渡圆角，所述油道内部设置有槽内圆角。

25 4、根据权利要求1所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，

当相邻的所述储油槽底部相切贯通，该油道为短油道，设置于所述扫气口上沿外部的油道呈“波浪型”，所述油道的形状同所述扫气口上沿的形状配合。

30

5、根据权利要求 1 所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，

当相邻所述扫气口的扫气口侧沿的中间设置有排油槽，所述排油槽的顶端同相邻的两个所述储油槽底部连通，该油道为长油道，

5 设置于所述扫气口上沿上部及扫气口侧沿外部的油道，呈“拱门型”，所述油道的上端形状同所述扫气口上沿的形状配合。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，

10 所述油道的宽度为 2-5mm，所述油道距离所述扫气口外沿轮廓的距离为 2-5mm。

7、根据权利要求 5 所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，

15 所述排油槽底部延伸至伸出扫气口。

8、根据权利要求 4 或 5 所述的船用低速机扫气口气缸油聚集的抑制方法，其特征在于，

20 所述油道的宽度为 L1，油道距离扫气口外沿轮廓的距离为 L2，扫气口长轴长度为 H， $0.02H \leq L1 \leq 0.05H$ ， $0.02H \leq L2 \leq 0.05H$ 。

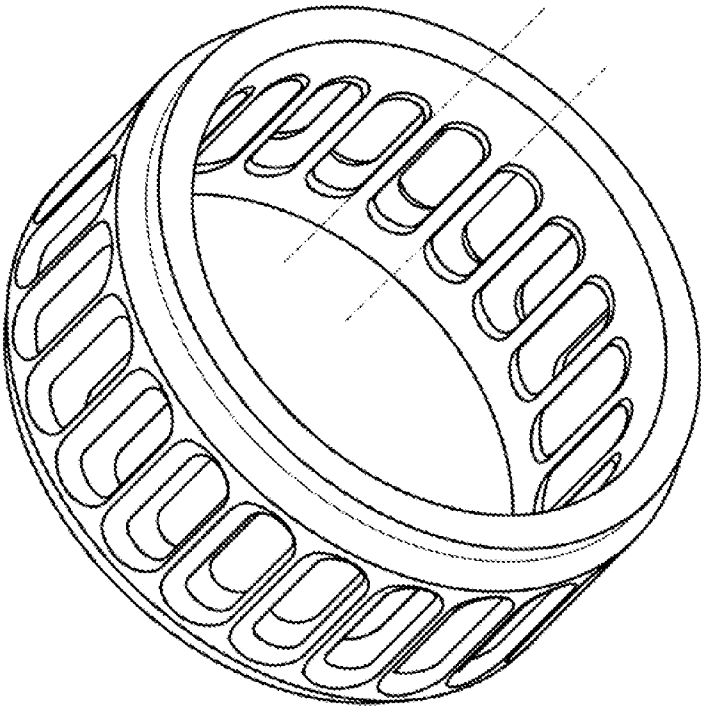


图 1

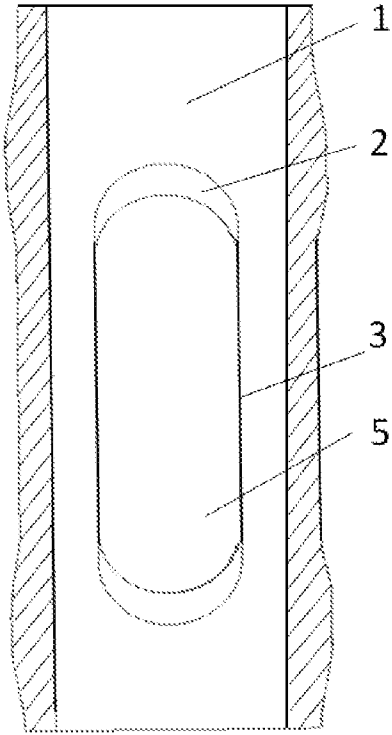


图 2

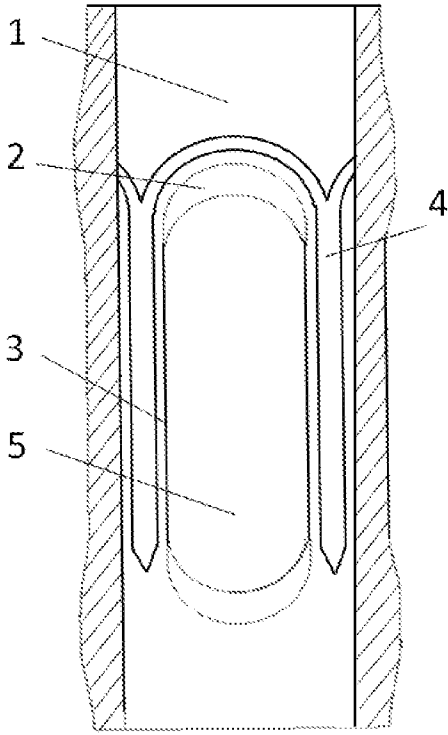


图 3

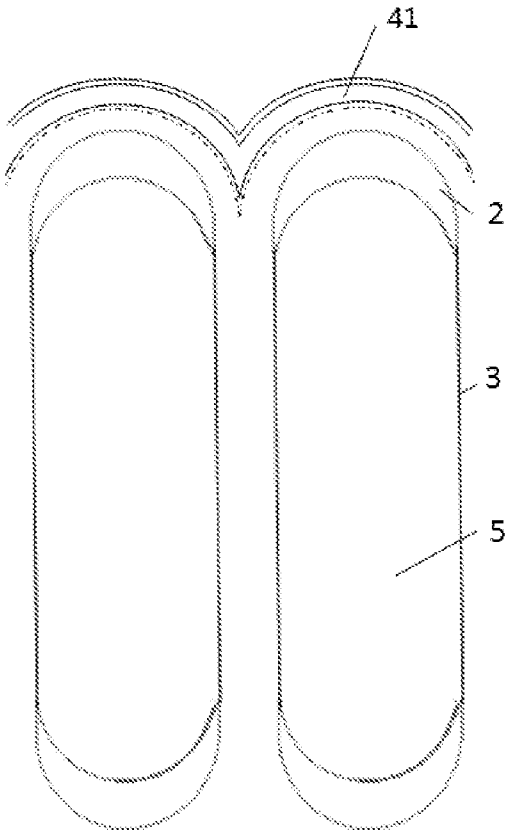


图 4

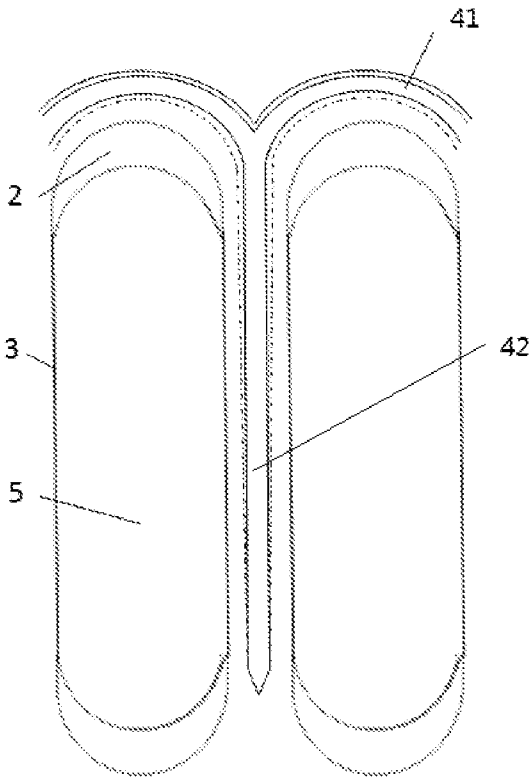


图 5

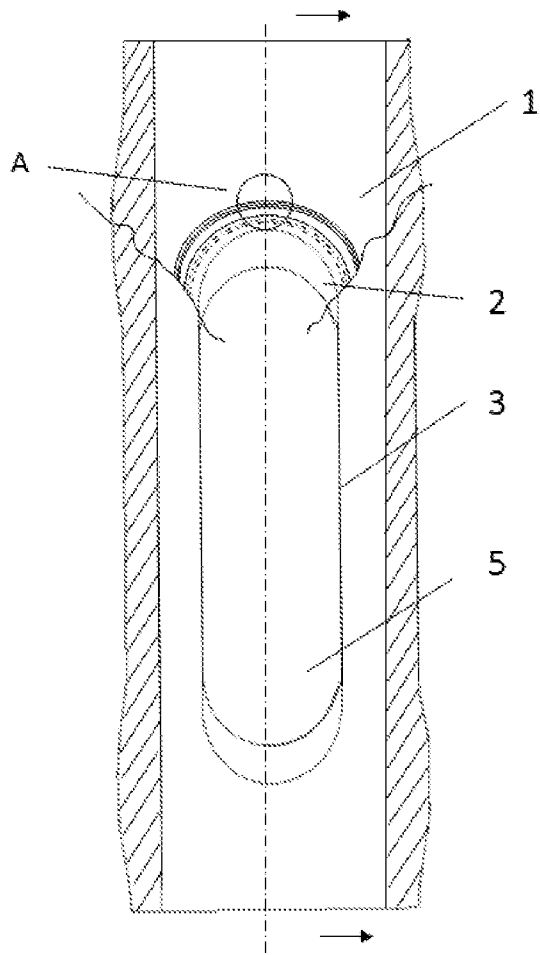


图 6

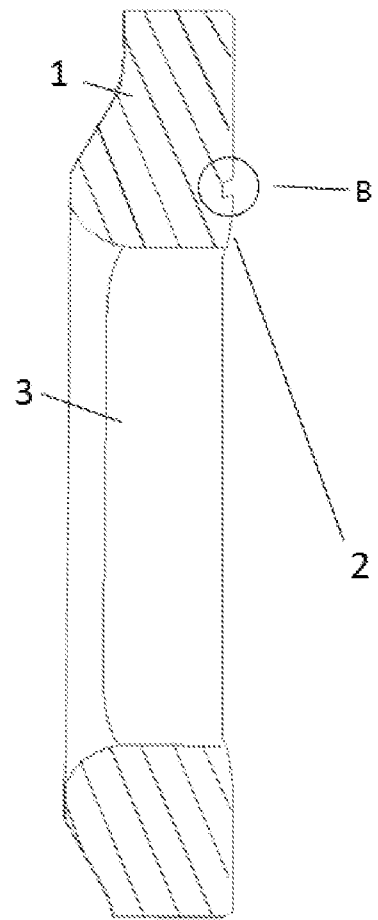


图 7

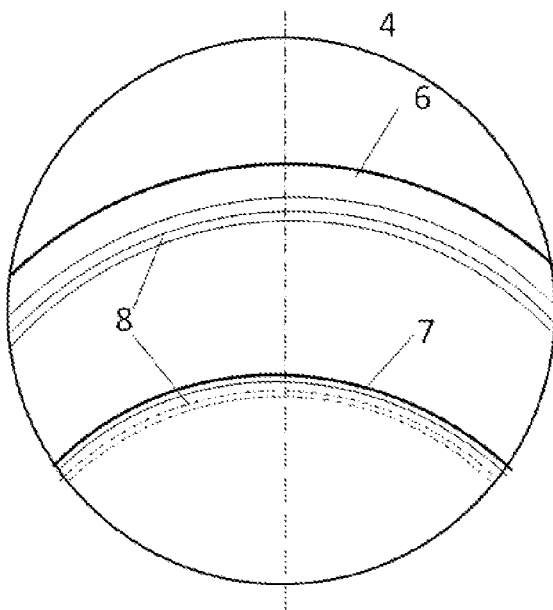


图 8

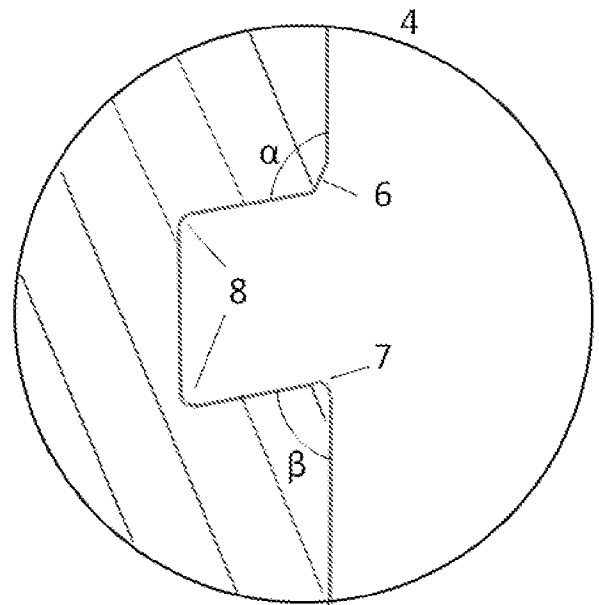


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/125858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F 1/20(2006.01)i; F02F 1/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNABS, SIPOABS, DWPI, VEN: 油槽, 气缸, 内壁, 扫气; oil passage, oil storage grooves, cylinder, inner side wall, scavenging

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109798197 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 24 May 2019 (2019-05-24) description, paragraphs [0032]-[0080], and figures 1-9	1-8
A	CN 1076992 A (XU, Xinyi) 06 October 1993 (1993-10-06) description, pages 2 and 3, and figures 1 and 2	1-8
A	CN 207879482 U (SHEN YANG ZHONGYI TECHCHNOLOGY CO., LTD.) 18 September 2018 (2018-09-18) entire document	1-8
A	CN 106285995 B (SHANDONG HUASHENG PESTICIDE APPLICATION MACHINERY CO., LTD.) 25 September 2018 (2018-09-25) entire document	1-8
A	CN 106837586 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 13 June 2017 (2017-06-13) entire document	1-8
A	CN 106907238 A (NORTH UNIVERSITY OF CHINA) 30 June 2017 (2017-06-30) entire document	1-8
A	JP 6313964 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 21 January 1988 (1988-01-21) entire document	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 March 2020

Date of mailing of the international search report

19 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/125858

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4945864 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 07 August 1990 (1990-08-07) entire document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/125858

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109798197	A	24 May 2019	None			
CN	1076992	A	06 October 1993	None			
CN	207879482	U	18 September 2018	None			
CN	106285995	B	25 September 2018	CN	106285995	A	04 January 2017
CN	106837586	A	13 June 2017	RU	2697295	C2	13 August 2019
				RU	2016135079	A3	28 February 2019
				US	10036346	B2	31 July 2018
				DE	102016116339	A1	16 March 2017
				RU	2016135079	A	05 March 2018
				MX	2016011658	A	27 April 2017
				US	2017074205	A1	16 March 2017
CN	106907238	A	30 June 2017	CN	106907238	B	08 March 2019
JP	6313964	A	21 January 1988	JP	S6313964	A	21 January 1988
				US	4785720	A	22 November 1988
				DE	3722435	A1	04 February 1988
				JP	H063263	B2	12 January 1994
US	4945864	A	07 August 1990	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/125858

A. 主题的分类

F02F 1/20(2006.01)i; F02F 1/22(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F02F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNABS, SIPOABS, DWPI, VEN: 油槽, 气缸, 内壁, 扫气; oil passage, oil storage grooves, cylinder, inner side wall, scavenging

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109798197 A (大连理工大学) 2019年 5月 24日 (2019 - 05 - 24) 说明书第0032-0080段, 图1-9	1-8
A	CN 1076992 A (许信一) 1993年 10月 6日 (1993 - 10 - 06) 说明书第2-3页, 图1-2	1-8
A	CN 207879482 U (沈阳中屹科技有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文	1-8
A	CN 106285995 B (山东华盛农业药械有限责任公司) 2018年 9月 25日 (2018 - 09 - 25) 全文	1-8
A	CN 106837586 A (福特全球技术公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-8
A	CN 106907238 A (中北大学) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 全文	1-8
A	JP 6313964 A (NGK SPARK PLUG CO) 1988年 1月 21日 (1988 - 01 - 21) 全文	1-8
A	US 4945864 A (GEN MOTORS CORP) 1990年 8月 7日 (1990 - 08 - 07) 全文	1-8

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 3月 1日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

董喜俊

电话号码 62085702

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/125858

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109798197	A	2019年 5月 24日	无			
CN	1076992	A	1993年 10月 6日	无			
CN	207879482	U	2018年 9月 18日	无			
CN	106285995	B	2018年 9月 25日	CN	106285995	A	2017年 1月 4日
CN	106837586	A	2017年 6月 13日	RU	2697295	C2	2019年 8月 13日
				RU	2016135079	A3	2019年 2月 28日
				US	10036346	B2	2018年 7月 31日
				DE	102016116339	A1	2017年 3月 16日
				RU	2016135079	A	2018年 3月 5日
				MX	2016011658	A	2017年 4月 27日
				US	2017074205	A1	2017年 3月 16日
CN	106907238	A	2017年 6月 30日	CN	106907238	B	2019年 3月 8日
JP	6313964	A	1988年 1月 21日	JP	S6313964	A	1988年 1月 21日
				US	4785720	A	1988年 11月 22日
				DE	3722435	A1	1988年 2月 4日
				JP	H063263	B2	1994年 1月 12日
US	4945864	A	1990年 8月 7日	无			