

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C10M 137/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03106479.5

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100564498C

[22] 申请日 2003.2.27 [21] 申请号 03106479.5

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 27 [33] EP [31] 02251357.6

[73] 专利权人 英菲诺姆国际有限公司

地址 英国牛津郡

[72] 发明人 R·思考特

[56] 参考文献

US 4420647A 1983.12.13

EP 1087008A1 2001.3.28

EP 1167497A2 2002.1.2

US 6300291B1 2001.10.9

审查员 王素燕

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 孙 爱

权利要求书 2 页 说明书 16 页

[54] 发明名称

润滑油组合物

[57] 摘要

一种重载柴油发动机润滑油组合物，它含有或由以下组分混合制得：(A) 按润滑油的质量计，含有至少 35% (质量) III 类基础油的大量润滑油，按所述的基础油计，它含有至多 0.03% (质量) 硫和粘度指数为 120，以及按所述的基础油计，大于或等于 90% (质量) 饱和烃；以及 (B) 少量含有以下组分的添加剂组合物：(i) 清净剂以及 (ii) 一种或多种其他添加剂；其中按 ASTM D2602 测量的，润滑油组合物在 -25℃ 下的冷起动模拟粘度小于 7000mPa·s，以及按润滑油组合物的质量计，按 ASTM D874 测量的硫酸化灰分小于 1.35% (质量)。所述的润滑油组合物提供了改进的重载柴油发动机的活塞清洁度。

1. 一种重载柴油发动机润滑油组合物, 所述润滑油组合物通过了 APICG-4 或 ACEA E2-96 发动机试验, 它含有或由以下组分混合制得:

(A) 大量的润滑油, 所述润滑油含 I 类基础油和 III 类基础油的混合物, 按润滑油的质量计, 所述润滑油含有至少 35%(质量)III 类基础油, 按所述的基础油计, 所述 III 类基础油含有至多 0.03%(质量)硫和粘度指数为 120, 以及按所述的基础油计, 大于或等于 90%(质量)饱和烃;以及

(B) 少量含有以下组分的添加剂组合物:

(i) 清净剂;以及

(ii) 一种或多种其他添加剂;

其中按 ASTM D2602 测量的, 润滑油组合物在-25℃下的冷启动模拟粘度小于 7000mPa·s, 以及按润滑油组合物的质量计, 按 ASTM D874 测量的硫酸化灰分小于 1.35%(质量)。

2. 根据权利要求 1 的润滑油组合物, 其中清净剂组合物含有镁清净剂和/或钙清净剂。

3. 根据权利要求 1 或 2 中任一项的润滑油组合物, 其中还含有二烷基二硫代磷酸锌。

4. 一种润滑重载柴油发动机的方法, 所述发动机的总排气量为至少 6.5 升, 每冲程的排气量为至少 1.0 升/冲程, 所述的方法包括将权利要求 1-3 中任一项规定的润滑油组合物送入发动机。

5. 润滑油在改进发动机活塞清洁度的润滑油组合物中的用途, 所述润滑油含 I 类基础油和 III 类基础油的混合物, 按润滑油的质量计, 所述润滑油含有至少 35%(质量)III 类基础油, 按所述的基础油的质量计, 所述 III 类基础油含有至多 0.03%(质量)硫, 其粘度指数为 120 或更大, 以及按所述的基础油的质量计, 含有大于或等于 90%(质量)饱和烃, 所述润滑油组合物通过了 APICG-4 或 ACEA E2-96 发动

机试验。

6. 一种通过将权利要求 1-3 中任一项规定的润滑油组合物加到发动机中来改进发动机的活塞清洁度的方法。

7. 一种根据 CEC-L-52-T-97 程序在 OM441LA 发动机试验中有至少 25 个活塞清洁度标准点和不大于 4% 增压损失的重载柴油发动机润滑油组合物, 所述润滑油组合物通过了 APICG-4 或 ACEA E2-96 发动机试验, 所述的润滑油组合物含有或由以下组分混合制成:

(A) 大量润滑油, 所述润滑油含有 I 类基础油和 III 类基础油的混合物, 按润滑油的质量计, 所述润滑油含有至少 35% (质量) III 类基础油; 以及

(C) 少量含有以下组分的添加剂组合物:

(i) 清净剂; 以及

(ii) 一种或多种其他添加剂;

其中按 ASTM D2602 测量的, 润滑油组合物在 -25°C 下的冷起动模拟粘度小于 $7000\text{mPa}\cdot\text{s}$, 以及按润滑油组合物的质量计, 硫酸化灰分小于 1.35% (质量), 按 ASTM D874 测量。

润滑油组合物

本发明涉及用于润滑发动机特别是压燃式发动机例如公路卡车中的重载发动机的曲轴箱的润滑油组合物。

为了维持发动机的性能和预期的寿命，例如使发动机尽可能清洁，内燃发动机的润滑是必要的。

由于极长的寿命，重载卡车市场使用柴油发动机作为其优选的能源，以及已开发了各种专用润滑剂，以满足这样的重载柴油发动机比小汽车发动机更加严格的性能要求。

现已发现，粘稠的润滑油组合物比不粘稠的润滑油组合物有助于提供更好的发动机清洁度：在 OM441LA 发动机试验中，这一点是很清楚的，其中在活塞的两个槽口上评估了活塞的清洁度。

改进油品组合物的清洁效果的可能方法包括清净添加剂，例如磺酸钙或镁以及酚钙或镁，据认为它能改进发动机的清洁度。但是，旨在减少由废气组分例如颗粒物和氮氧化合物(NO_x)引起的环境污染的规定正在推动润滑油组合物降低硫酸化灰分的含量，所以减少清净剂的数量。这是因金属添加剂例如金属清净剂、含锌化合物和含钼化合物都产生硫酸化灰分。

令人吃惊地发现，使用不粘稠的和含有较少数量清净添加剂的润滑油组合物可得到满意的活塞清洁度。

因此，第一方面，本发明提供含含有或由以下组分混合得到的重载柴油发动机润滑油组合物：

(A) 按润滑油的质量计，含有至少 35%(质量)III 类基础油的大量润滑油，按所述的基础油的质量计，含有至多 0.03%(质量) 硫，粘度指数为 120 或更大以及按所述的基础油的质量计，有大于或等于 90%(质量)的饱和烃；以及

(B) 少量含有以下组分的添加剂：

(i) 清净剂组合物和

(ii) 一种或多种其他添加剂;

其中油品组合物的冷起动模拟粘度(按 ASTM D2602 测量)小于 $7000\text{mPa} \cdot \text{s}(-25^\circ\text{C})$, 以及按润滑油组合物的质量计, 硫酸化灰分(按 ASTM D874 测量)小于 1.35%(质量)。

第二方面, 本发明提供一种润滑重载柴油发动机的方法, 所述发动机的总排气量为至少 6.5 升, 每冲程的排气量为至少 1.0 升/冲程, 所述的方法包括将第一方面规定的润滑油组合物供给发动机。

第三方面, 本发明提供一种重载柴油发动机组合, 所述的发动机的总排气量为至少 6.5 升, 每一冲程的排气量为至少 1.0 升/冲程, 以及润滑油组合物为第一方面所规定的。

第四方面, 本发明提供润滑油的应用, 在改进发动机的活塞清洁度的润滑油组合物中, 按润滑油的质量计, 含有至少 35%(质量)III 类基础油的润滑油, 以及按所述的基础油的质量计, 含有至多 0.03%(质量)硫, 粘度指数为 120 或更大, 按所述基础油的质量计, 含有等于或大于 90%(质量)的饱和烃。

第五方面, 本发明提供一种通过将第一方面规定的润滑油组合物加到发动机中来改进发动机活塞清洁度的方法, 特别是在 OM441LA 发动机试验中。

第六方面, 本发明提供一种重载柴油发动机润滑油组合物, 按照 CEC-L-52-T-97 程序, 在 OM441LA 发动机试验中得到至少 25 个活塞清洁度标准点和不大于 4% 增压损失, 所述的油品组合物含有或由以下组分混合得到:

(A) 大量润滑油, 和

(B) 少量含有以下组分的添加剂:

(i) 一种清净剂组合物和

(ii) 一种或多种其他添加剂;

其中油品组合物的冷起动模拟粘度(按 ASTM D2602 测量)为至少 $7000\text{mPa} \cdot \text{s}(-25^\circ\text{C})$, 而按油品组合物的质量计, 按 ASTM D874 测量

的硫酸化灰分小于 1.35%(质量)。

在本说明书中:

“大量”指超过组合物的 50%(质量)。

“少量”指小于组合物的 50%(质量),就相对于所述添加剂和相对于组合物中存在的所有添加剂的总质量百分数而言,当作添加剂的活性成分。

“含有”或同词源词用来确定所述特性、步骤、成分或组分的存在,但是不能排除一种或多种其他特性、步骤、成分、组分的存在。在这里使用术语“含有”的情况下,术语“基本含有”及其同词源词也在其范围内,并是其优选的实施方案;因此术语“含有”及其同词源词在“基本含有”的范围内,并为其优选实施方案。

“TBN”为用 ASTM D2896 测量的总碱值。

“油溶性的”或“油可分散的”不一定表示添加剂可以任何比例溶解、溶混或悬浮在润滑油中。但是,它们指,例如它们可足以及在油使用的环境中溶于或稳定的分散在油中,达到足以产生所要求的效果的程度。而且,如果需要,其他添加剂的加入还可允许加入更高含量的特定添加剂。

“ppm”指按润滑油组合物的质量计,用质量表示的每百万分之几份。

缩字 SAE 表示汽车工程师协会。

除非另加说明,所列的百分数都为按活性成分计的%(质量),也就是不考虑载油或稀释油。

应当指出,本发明的润滑油组合物含有规定的添加剂,即在混合以前和以后在化学上可为相同的或不同的单独组分。因此,应当认识到组合物的各种组分在配方、贮存或使用的条件下可反应,以及本发明还提供可作为任何这样的反应的结果得到的产物。

此外,还应当指出,当说明书涉及含有规定数量硫酸化灰分的润滑油组合物时,它意味着润滑油组合物有 ASTM D874 规定的硫酸化灰分。

现更加详细地描述本发明的特点。

重载柴油发动

本发明的重载柴油发动机优选用于陆路车辆、更优选用于大型公路车辆，例如大型卡车。公路车辆的重量通常为 12 吨以上。在这样的车辆中使用的发动机的总排气量常常至少 6.5、优选至少 8、更优选至少 10，例如至少 15 升；优选总排气量为 12-20 升的发动机。通常，总排气量大于 24 升的发动机不作为陆用车辆。本发明的发动机的每冲程排气量还至少为 1.0 或至少 1.5，例如至少 1.75、优选至少 2 升/冲程。通常，公路车辆中的重载柴油发动机的每冲程排气量为至多 3.5，例如至多 3.0、优选至多 2.5 升/冲程。就内燃发动机来说，术语“重载”在本专业中是已知的：参见 ASTM D4485 第 3.17 节，其中用平均速度、功率输出和内部温度(通常接近可能的最大值)表征重载发动机操作；所以，重载柴油发动机被认为通常在这样的条件下操作。

正如这里使用的，术语“总排气量”和“每冲程排气量”对于熟悉内燃发动机专业的技术人员来说是已知的(参见“柴油发动机参考书”，B.Challen 和 R.Baranescu 编辑，第二版，1999，SAE 国际出版)。简单地说，术语“排气量”对应于由活塞移动决定的发动机中汽缸的体积，因此“总排气量”为汽缸数有关的总体积；而术语“每冲程排气量”为总排气量与发动机中汽缸数的比。

润滑油组合物

本发明特别涉及多级通用润滑油组合物(也称为多级通用润滑剂)，它们常常是不粘稠的。SAE J300 分类根据其粘度性质来确定，例如 100℃ 下的最大低温起动粘度和泵送粘度以及最大和最小运动粘度。

优选的是，在本发明的每一方面中，润滑油组合物的低温起动粘度或冷起动模拟粘度小于 6000mPa s(-30℃)、更优选小于 6200 mPa s(-35℃)，与硫酸化灰分无关，用 ASTM D2602 测量的。

优选的是，在本发明的每一方面，按润滑油组合物的质量计，冷起动模拟粘度小于 1.25 或 1.15、更优选小于 1.05、1.00 和 0.95 中任一

个,例如小于 0.90,特别是小于 0.85、优选小于 0.75%(质量),用 ASTM D874 测量的。硫酸化灰分在 0~0.5 质量% 范围内。

在一优选的实施方案中,如上规定的硫酸化灰分的数量从仅含金属的添加剂得到,更优选硫酸化灰分仅从金属清净剂得到,例如钙清净剂和/或镁清净剂。

优选的是,在本发明的每一方面,润滑油组合物的 TBN 小于 11.2 或 10.5 或 9.8,优选小于 9.2、8.8 和 8.5 中任一个,特别是小于 7.8、优选小于 7.1。TBN 可在 2.1-5.5 的范围内。

优选的是,在本发明的每一方面中,润滑油组合物的金属含量(无论是过渡金属或是碱土金属或碱金属)小于 4800 或 4400 或 4000、更优选小于 3700、3500 和 3300 中任一个、特别是小于 3000、优选小于 2600ppm。金属含量可在 0-1800ppm 的范围内。

对于熟悉本专业的技术人员来说,测量金属含量的方法是大家熟悉的。

在本发明每一方面的实施方案中,本发明的润滑油组合物在 100℃ 下的最大运动粘度小于 21.9 斯、优选小于 16.3 斯,例如小于 12.5 斯、特别是小于 9.3 斯(与冷起动模拟粘度和硫酸灰分的数量无关)。在 100℃ 的运动粘度可例如是 16.3 到小于 21.9; 优选 12.5 到小于 16.3; 更优选 9.3 到小于 12.5, 如 5.6 到小于 9.3。

因此,本发明的润滑油组合物为 SAE 10W-X 或 SAE 5W-X 或 OW-X 粘度等级的多级通用润滑油组合物,其中 X 表示 20、30、40 和 50 中任一个,优选 X 为 20 或 30 或 40,更优选 X 表示 40。

API、ACEA 和 JASO 规定了润滑油组合物所需的性能水平。还有称为 Global 的性能指标,它包括由 ACEA、API 和 JASO 技术规格得到的试验和性能水平。

因此,本发明的润滑油组合物优选至少满足重载柴油发动机润滑油的性能要求,例如至少满足 API CG-4;优选至少满足 API CH-4;特别是至少 API CI-4。在另一实施方案中,本发明的润滑油组合物(与满足 API 性能要求无关),特别是对于活塞清洁度来说,至少满足 ACEA

E2-96、更优选至少满足 ACEA E3-96;优选至少满足 ACEA E5-99、特别是至少满足 ACEA E4-99。在另一实施方案中,本发明的润滑油组合物(与满足 API 和 ACEA 性能要求无关)优选满足 JASO DH-1 或 Global DHD-1。

润滑油

润滑油是润滑油组合物的主要液体组分。润滑油包括(a)加到浓缩物或添加剂配方中的油,和(b)在浓缩物或添加剂配方中存在的任何一种油。

润滑油可为选自 I、II、III、IV 和 V 类基础油的合成润滑油和矿物润滑油颗粒物以及任何两种或两种以上的混合物。

基础油可用各种不同的方法制备,包括但不限于蒸馏、溶剂精制、加氢处理、低聚、酯化和精制。

API 1509 “Engine Oil Licensing and Certification System”, 第十四版, 1996 年 12 月指出, 所有基础油都可分成五个通用范畴:

I 类基础油含有小于 90%饱和烃和/或小于 0.03%硫, 粘度指数大于或等于 80 和小于 120;

II 类基础油含有大于或等于 90%饱和烃和小于或等于 0.03%硫, 粘度指数大于或等于 80 和小于 120;

III 类基础油含有大于或等于 90%饱和烃和小于或等于 0.03%硫, 粘度指数大于或等于 120;

IV 类基础油为聚 α 烯烃(PAO);以及

V 类基础油包括所有其他的基础油, 但不包括 I、II、III 或 IV 类基础油。

用于确定上述类别的试验方法是 ASTM D2007(饱和烃),ASTM D2270(粘度指数), ASTM D2622, 4294,4927 和 3120 中的一个(硫)。

IV 类基础油即聚 α 烯烃(PAO)包括 α 烯烃的加氢低聚物, 最重要的低聚方法为自由基法、齐格勒催化法、阳离子法和费瑞德-克拉夫兹催化法。

酯类形式的 V 类基础油是优选的, 也可商业提供。例子包括多元

醇酯,例如季戊四醇酯、三羟甲基丙烷酯和新戊二醇酯;二酯类; C_{36} 二聚酸酯;偏苯三酸酯,也就是1,2,4-苯三羧酸酯;以及邻苯二甲酸酯,也就是1,2-苯二羧酸酯。制备酯的酸优选分子式 RCO_2H 的一元羧酸,其中R为支链的、直链的或混合的烷基。这样的酸例如可含有6-18个碳原子。

按润滑油的质量计,第一方面、优选第六方面的润滑油含有至少35%(质量)III类基础油,以及按所述基础油的质量计,含有至多0.03%(质量)硫,而粘度指数为120或更大,以及按所述基础油的质量计,含有大于或等于90%(质量)饱和烃。

优选的是,按润滑油的质量计,润滑油含有至少40、更优选至少45、例如至少50、特别是55-95、优选65-90,例如70-80或85%(质量)的所述基础油。为了防止不确定性,润滑油含有在润滑油组合物中由添加剂组分提供的基础油。

在一优选的实施方案中,所述的基础油的规定比例为加到浓缩物或添加剂配方中的。

在润滑油含有各类基础油的混合物的情况下,优选有I类和III类基础油存在。

在一优选的实施方案中,润滑油主要由III类基础油和一种或多种IV类和V类基础油(酯形式)以及少量由润滑油组合物中的添加剂提供的那些基础油。

添加剂组合物

在本发明的所有方面,添加剂组合物含有一种清净剂和一种或多种其他添加剂,它们可包括其他含金属的添加剂,例如二硫代磷酸锌。

清净剂组合物含有清净剂。清净剂是一种能减少在发动机中的活塞沉积物生成的添加剂,例如高温漆膜和漆膜沉积物;它具有酸中和性质并能使细的分散固体保持在悬浮液中。它是基于金属“皂”,也就是有机酸的金属盐,在这里也称为表面活性剂。

有机酸的金属盐,带有用于油溶性的长憎水的尾。所以,有机酸通常有一个或多个官能基团,例如OH或COOH或 SO_3H ;以及烃基取

代基。

有机酸的例子包括磺酸;酚类;水杨酸及其硫化衍生物;以及羧酸。

本发明的清净剂可含有有机酸的金属盐和碱性无机盐的颗粒物(例如碳酸钙颗粒物)。

因此, 清净剂组合物中的每一个或金属清净剂可为中性的或高碱性的, 熟悉本专业的技术人员理解这样的术语。

含有一种或多种有机酸的金属盐的清净剂组合物可存在, 例如磺酸金属盐和金属酚盐。

本发明的清净剂可为一种有机酸的盐或多种有机酸的盐, 例如复合清净剂。优选的是, 它们是一种有机酸的盐。

复合清净剂为其中碱性金属被一种以上有机酸稳定。熟悉本专业的技术人员会理解一种类型的有机酸可含在相同类型有机酸的混合物中。例如, 磺酸可含有不同分子量的磺酸的混合物。这样的有机酸组合物称为一类。因此, 复合清净剂与两种或两种以上单独高碱性的清净剂的混合物不同, 这样的混合物的例子是一种有高碱性的酚钙清净剂的高碱性水杨酸钙。

本专业描述了高碱性复合清净剂的例子。例如, 国际专利申请书 97-46643/4/5/6 和 7 描述了通过用碱性金属化合物中和一种以上酸性有机化合物的混合物制备混合复合物, 然后使混合物高碱化。清净剂的单个碱性胶束因此用各种有机酸类型稳定。复合清净剂的例子包括酚钙-水杨酸钙-磺酸钙清净剂, 酚钙-磺酸钙清净剂和酚钙-水杨酸钙清净剂。

EP-A-0750659 公开了一种通过酚钙羧化, 然后使水杨酸钙和酚钙的混合物硫化和高碱化制备的水杨酸钙-酚钙复合物。这样的复合物可称为 “phenalates”。

优选的复合清净剂为水杨酸盐基清净剂, 例如酚钙-水杨酸钙-磺酸钙清净剂和 “phenalates”。

清净剂, 无论复合的或是不复合的, 其总碱值(TBN)都在 15 或 60 至 600、优选 100-450、更优选 160-400 的范围内。

为了防止不确定性，清净剂组合物也可含有无灰添加剂，即不含金属的清净剂。

清净剂组合物优选含有至少一种高碱性金属清净剂。

第 1 和 2 族金属优选作为清净剂中的金属、更优选钙和镁，特别优选的是钙。

优选的是，在本发明的每一方面，润滑油组合物中的碱土金属的数量小于 3200 或 3000 或 2800、更优选小于 2500、2400 和 2300 中任一个、特别是小于 2000、优选小于 1800ppm。碱土金属的含量可在 0-1200ppm 范围内。

优选的是，在本发明的每一方面，按表面活性剂的含量计，清净剂组合物在润滑油组合物中的数量为至多 50、优选至多 30、特别是至多 20 毫摩尔表面活性剂/公斤润滑油组合物。在一实施方案中，按表面活性剂的含量计，清净剂组合物在润滑油组合物中的数量为 10-15 毫摩尔/公斤。

测量表面活性剂数量的方法对于熟悉本专业的技术人员是已知的。例如，熟练的技术人员可由用于生产清净剂的原料(例如有机酸)数量的有关数据以及从用于最终润滑油组合物中的清净剂的数量有关数据来计算最终润滑油组合物中的数量。各种分析方法(例如渗析、金属分析、CO₂ 分析、电位滴定和色谱)也可用于测定表面活性剂的数量。

本专业熟练的技术人员会理解，测定有机酸金属盐(也称为表面活性剂)数量的方法充基量是近似的，以及不同的方法不总是能准确给出相同的结果;但是，它们对于本发明的实施是足够准确的。

辅助添加剂

其他添加剂也可在本发明的润滑油组合物中存在。

适用于本发明的辅助添加剂包括粘度指数改进剂、腐蚀抑制剂、氧化抑制剂或抗氧化剂、分散剂、防锈剂、抗磨剂、降凝剂、破乳剂和抗泡剂。

粘度指数改进剂(或粘度改进剂)为润滑油提供高温和低温操作性，以及使润滑油在升温下保持剪切稳定，以及在低温下还具有可接

受的粘度。适合用作粘度改进剂的化合物通常为高分子量烃聚合物,包括聚酯例如聚甲基丙烯酸酯;聚(乙烯丙烯)共聚物及其密切相关的改良物;氢化的聚(苯乙烯丁二烯或异戊二烯)聚合物和改良物;以及酯化的聚(苯乙烯马来酸酐)聚合物。油溶性粘度改进剂的数均分子量通常为至少 15000-1000000、优选 20000-600000,用凝胶渗透色谱或光散射法测定。在这里将“润滑油的化学和工程”, R.M.Mortier 和 S.T.Orzulik 编辑, 第一版, 1992, Blackie Academic&Professional 第五章的内容并入本发明。

腐蚀抑制剂使润滑油组合物接触的金属部分的腐蚀减少。例如在 US-A-2719125, 2719126 和 3087932 中公开的噻二唑是润滑油腐蚀抑制剂的例子。

氧化抑制剂即抗氧化剂使矿物油在使用中变质的倾向下降, 这样的变质的证据例如为类似漆膜在金属表面生成和淤渣生成, 以及粘度增加。适合的氧化抑制剂包括硫化的烷基酚及其碱金属或碱土金属盐;受阻酚;二苯基胺;苯基萘基胺和硫磷化的或硫化的烃类。

可用于润滑油组合物的其他氧化抑制剂或抗氧化剂包括油溶性铜化合物。铜可作为任何稳定的油溶性铜化合物调合到油中。所谓油溶的指在正常的调合条件下所述化合物在油或添加剂配方中是可溶的。例如, 铜可以二烷基硫代或二硫代磷酸铜的形式存在。另一方面, 铜可作为合成或天然羧酸例如 C_8 - C_{18} 脂肪酸(一种不饱和酸或分支的羧酸)的铜盐加入。油溶性二硫代氨基甲酸铜、磺酸铜、酚铜和乙酰基丙酮酸铜也是适用的。特别适用的铜化合物为由链烯基琥珀酸或其酐得到的碱性的、中性的或酸性的 CuI 和/或 $CuII$ 铜盐。

铜抗氧化剂在最终的润滑油组合物中的用量通常为约 5-500ppm 重量铜。

分散剂含有在使用过程中在悬浮液在流体中由氧化产生的油不溶性物质, 从而防止淤渣絮凝和在金属部件上沉积。与含金属的(因此生成灰)分散剂相比, 所谓的无灰分散剂是在燃烧时基本上不生成灰的有机物质。硼酸化的不含金属的分散剂在这里也称为无灰分散剂。适合

的分散剂例如包括长链烷基取代的羧酸衍生物，其中烷基的数均分子量常小于 15000，例如小于 5000；这样的衍生物的例子是高分子量烷基取代的琥珀酸的衍生物。这样的烷基取代的羧酸例如可与含氮化合物反应优选与聚亚烷基多胺反应，或与醇反应。特别优选的分散剂为聚亚烷基胺与链烯基琥珀酸酐的反应产物。公开最新提到类型的分散剂的说明书的例子是 US-A-3202678、3154560、3172872、3024195、3024237、3219666、3216936 和 BE-A-662875。

重载柴油发动机润滑油组合物比小汽车发动机常有较高数量的氮，优选由分散剂得到，因为在重载柴油发动机中生成更多油不溶性物质，例如油烟。因此，按润滑油的质量计，氮含量优选至少 0.06、更优选至少 0.08，例如至少 0.10、特别是至少 0.12%(质量)。氮的数量(优选由分散剂得到)常常不大于 0.2%(质量)，氮的数量按 ASTM D4629 测量。

此外，分散性可由能提供粘度指数改进性质和分散性的聚合化合物提供，这样的化合物称为多功能粘度指数改进剂。这样的聚合物与传统的粘度指数改进剂的不同在于，它们提供多种性能，例如除粘度指数改进外，还有分散性和/或抗氧化性。

烯烃共聚物分散剂和聚甲基丙烯酸酯分散剂是多功能粘度改进剂的例子。多功能粘度改进剂通过在化学上将各种功能部分例如胺、醇和酰胺连接到聚合物上来制备，所述的聚合物的数均分子量优选为至少 15000，例如 20000-600000，用凝胶渗透色谱或光散射法测定的。所用的聚合物可为上面有关粘度改进剂中描述的那些。所以，胺分子可加入，以便提供分散性和/或抗氧化性，而苯酚分子也可加入，以便改进抗氧化性。所以，一个特定的例子是与活性单体例如马来酸酐接枝，然后例如与醇或胺反应的乙烯-丙烯共聚物。

EP-A-24146 和 EP-A-0854904 公开了分散剂和分散剂粘度改进剂的例子，它们因此在这里并入。

可使用选自非离子型聚氧亚烷基多醇及其酯、聚氧亚烷基酚和阴离子型烷基磺酸的防锈剂。

抗磨剂如它们的名称包含的, 它使金属部件的磨损减少。二烷基二硫代磷酸锌(ZDDPs)广泛用作抗磨剂。用于油基组合物的 ZDDPs 的例子是那些分子式 $\text{Zn}[\text{SP}(\text{S})(\text{OR}^1)(\text{OR}^2)]_2$ 的 ZDDPs, 其中 R^1 和 R^2 含有 1-18、优选 2-12 个碳原子。

含硫和含钼的化合物也是抗磨剂的例子。无灰的含磷和含硫的化合物也是适用的。

降凝剂也称为润滑油流动改进剂, 它使流体流动或可倾倒的最低温度下降。这样的添加剂是大家熟悉的。聚硅氧烷型抗泡剂例如硅油或聚二甲基硅氧烷可提供泡沫控制。

可使用少量破乳化组分。优选的破乳化组分在 EP-A-0330522 中公开。它通过环氧烷与双环氧化物与多元醇反应得到的加成物反应制得。

某些上述的添加剂可提供多种效果;例如单一的添加剂可作为分散剂-氧化抑制剂。这一途径是大家熟悉的, 在这里不需要进一步说明。

优选的是, 抗磨添加剂例如二烷基二硫代磷酸金属盐(例如二烷基二硫代磷酸锌)在本发明的润滑油组合物中存在。

当润滑油组合物含有包括分散剂在内的一种或多种上述的添加剂时, 每种添加剂通常以能使添加剂提供所需的功能的数量调合到基础油中。当用于润滑油时, 这样的添加剂的代表性有效数量如下:

添加剂	%(质量) a.i.* (宽范围)	%(质量) a.i.* (优选)
粘度改进剂	0.01-6	0.01-4
腐蚀抑制剂	0.01-5	0.01-1.5
氧化抑制剂	0.01-5	0.01-1.5
减摩擦剂	0.01-5	0.01-1.5
分散剂	0.1-20	0.1-8
分散剂粘度改进剂	0.01 -5	0.05-5
清净剂	0.01-6	0.01-3

抗磨剂	0.01-6	0.01-4
降凝剂	0.01-5	0.01-1.5
锈抑制剂	0.001-0.5	0.01-0.2
抗泡剂	0.001-0.3	0.001-0.15
破乳剂	0.001-0.5	0.01-0.2

*%(质量)活性成分基于最终的润滑油组合物

可用任何方便的方法将添加剂加到润滑油(也称为基础油)中。例如,可通过将添加剂按所需的浓度分散或溶解在油中,使每种添加剂直接加到油中。这样的调合可在常温或升温可出现。通常,添加剂作为与基础油的混合物提供,以便它的处理更容易。

当多种添加剂使用时,制备含有添加剂和稀释剂的一种和多种添加剂配方(也称为添加剂组合物或浓缩物)可能是希望的,虽然不是必要的。所述的稀释剂可为基础油,因此除粘度改进剂、多功能粘度改进剂和降凝剂外,添加剂可同时加到基础油中,制成润滑油组合物。可通过稀释剂或溶剂和缓和加热混合促进添加剂配方溶解在润滑油中,但这一点不是必要的。通常配制含有适当数量添加剂的添加剂配方,以便在添加剂配方与预定数量的润滑油结合时,在最终的配方中得到所需的浓度。例如,可将一种或多种清净剂按适当的比例加到少量基础油或其他可与所需添加剂相容的溶剂(例如载油或稀释油)中,制成含有 2.5-90、优选 5-75、最优选 8-60%(质量)添加剂的添加剂配方(在活性成分的基础上,按添加剂配方的质量计)。最终的配方通常可含有 5-40%(质量)添加剂配方,其余为润滑油。

在最终的润滑油组合物中,添加剂的数量通常与润滑油组合物的类型有关,例如按润滑油组合物的质量计,重载柴油发动机润滑油组合物含有 2-20、优选 5-18、更优选 7-16、例如 8-14%(质量)添加剂。

因此,制备本发明润滑油组合物的方法可包括润滑油与一种或多种添加剂或含有一种或多种添加剂的添加剂配方混合。

提高发动机特别是压燃式发动机功率输出的方法包括在其组件中有涡轮增压机。涡轮增压机通过使进入的空气增压以便使更多的空气

送入汽缸，能使每个给定的汽缸尺寸有更多的燃料燃烧。

通常通过废气排出的气体来驱动涡轮增压机，这样可使发动机使用寿命过程中涡轮增压机的效率损失，因为废气中所含的物种沉积在涡轮增压机内。还发现，本发明的润滑油组合物可使涡轮增压机的效率损失减到最小。测定效率损失的方法例如为 OM441LA 试验，其中给出以百分数表示的增压损失：增压损失越高，效率损失越大。

实施例

用本专业已知的方法，在可比的 TBN 下由润滑油和添加剂浓缩物调合成润滑油组合物，在这里如实施例 A-D 和实施例 1-4 确定的。实施例 A-D 为对比例，而实施例 1-4 为本发明的实施例。表 1 列出所用的润滑油的详细信息和生成润滑油组合物的物理性质。对比例 A 调合到 SAE 15W40 粘度级，而对比例 B-D 和实施例 1-4 调合到 SAE 10W40 粘度级。

对比例 A-D 和实施例 1-4 在 OM441LA 试验中按 CEC-L-52-T-97 程序测试了活塞清洁度和增压损失。结果也列入表 1。

表 1 表明，实施例 A SAE 15W40 润滑油组合物比实施例 B 提供更好的活塞清洁度和增压损失，在实施例 B 中，润滑油组合物含有与实施例 A 相同的添加剂，但调合到 SAE 10W40 粘度级。

此外，表 1 的结果还表明，随着在 SAE 10W40 润滑油组合物中 III 类基础油的比例增加，活塞清洁度和增压损失被改进(见实施例 B-实施例 4)。

ACEA E5-99 性能技术规格设定至少 25 个标准点(活塞清洁度)和至多 4%增压损失的合格范围。因此，就活塞清洁度和增压损失来说，为了满足 ACEA E5-99 设定的范围，在润滑油中至少含有约 35%(质量)的 III 类基础油可能是需要的。

	实施例 A	E 实施例 B	实施例 C	实施例 D	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
润滑油三								
I 类基础油, %(质量)	100	100	67	67	56	33	33	24
III 类基础油, %(质量)	0	0	33	33	44	67	67	76
物理特性								
SAE J300 分类	15W40	10W40	10W40	10W40	10W40	10W40	10W40	10W40
硫酸化灰分, %(质量)	1.06	1.06	1.04	1.09	1.10	1.08	1.10	1.10
磷, %(质量)	0.092	0.096	0.085	0.098	0.120	0.098	0.098	0.097
TBN	9.3	9.3	9.3	9.5	10.1	9.5	9.7	9.8
OM441LA 结果								
活塞清洁度, 标准点	26.0	12.7	21.8	14.5	30.2	31.6	32.8	29.7
400 小时增压损失, %	2.7	38.9	19.1	1.5	2.1	-2.8	-1.2	-1

每种润滑油组合物都含有可比数量的各种添加剂,例如分散剂、粘度改进剂、抗氧化剂、二硫代磷酸锌、钙清净剂和/或镁清净剂。