



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103201364 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201180052385.0

(22)申请日 2011.10.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103201364 A

(43)申请公布日 2013.07.10

(30)优先权数据
12/916,195 2010.10.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.04.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/056179 2011.10.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/058012 EN 2012.05.03

(73)专利权人 雪佛龙奥伦耐有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 M·莫尔科斯 J·J·托曼
F·帕辛尼杰德

(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 11038
代理人 孙爱

(51)Int.Cl.
C10M 169/06(2006.01)
C10M 157/10(2006.01)
C10M 155/02(2006.01)
C10M 145/14(2006.01)
C10N 40/25(2006.01)
审查员 张玉仙

权利要求书2页 说明书14页

(54)发明名称

润滑油组合物

(57)摘要

本发明总体上涉及用于减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法,该方法包括用润滑油组合物使发动机工作,所述润滑油组合物包含:(a)主要量的润滑粘度油;和(b)选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂;其中所述泡沫抑制剂不是聚(苯基-甲基)硅氧烷;并且另外其中所述润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用无任何泡沫抑制剂的所述润滑油组合物使所述发动机工作相比减少至少10%的有效浓度。

1. 用于减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法,该方法包括用润滑油组合物使发动机工作,所述润滑油组合物包含:

(a)主要量的润滑粘度油;和

(b)选自聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂;

其中所述泡沫抑制剂不是聚(甲基苯基硅氧烷);并且另外其中所述润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用无任何泡沫抑制剂的所述润滑油组合物使所述发动机工作相比减少至少10%的30-500ppmw的浓度。

2. 权利要求1的方法,其中所述泡沫抑制剂选自聚硅氧烷和聚甲基丙烯酸酯。

3. 权利要求1或2的方法,其中所述泡沫抑制剂选自:聚二甲基硅氧烷、聚(三氟丙基甲基硅氧烷)。

4. 权利要求1或2的方法,其中所述润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的浓度为100-500ppmw。

5. 权利要求1或2的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少20%。

6. 权利要求1或2的方法,其中所述润滑油组合物还包含选自以下的至少一种添加剂:清净剂、分散剂、抗氧化剂、抗磨损剂、防锈剂、去混浊剂、破乳剂、金属钝化剂、摩擦改性剂、降倾点剂、共溶剂、包相容剂、腐蚀抑制剂、染料、极压剂和它们的混合物。

7. 权利要求1或2的方法,其中所述润滑粘度油包含至少50wt%的API II类或III类基础料、或者它们的混合物。

8. 用于减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法,该方法包括:

(a)用润滑油使所述发动机工作;以及

(b)用润滑油浓缩物将所述润滑油组合物进行最后完成处理从而提供经最后完成处理的润滑油组合物,所述润滑油浓缩物包含选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂;

其中所述泡沫抑制剂不是聚(甲基苯基硅氧烷);并且另外其中所述经最后完成处理的润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用没有任何最后完成处理的步骤(a)的润滑油使所述发动机工作相比减少至少10%的30-500ppmw浓度,其中所述最后完成处理是指将所述的润滑油浓缩物加入到DISI发动机中已存在的曲轴箱油中。

9. 权利要求8的方法,其中所述泡沫抑制剂选自聚硅氧烷和聚甲基丙烯酸酯。

10. 权利要求8或9的方法,其中所述泡沫抑制剂选自:聚二甲基硅氧烷、聚(三氟丙基甲基硅氧烷)。

11. 权利要求8或9的方法,其中所述润滑油浓缩物中所述泡沫抑制剂的浓度为0.01-1.0wt%。

12. 权利要求8或9的方法,其中所述经最后完成处理的润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的最终浓度为100-500ppmw。

13. 权利要求8或9的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少20%。

14. 权利要求8或9的方法,其中所述经最后完成处理的润滑油组合物还包含选自以下的至少一种添加剂:清净剂、分散剂、抗氧化剂、抗磨损剂、防锈剂、去混浊剂、破乳剂、金属钝化剂、摩擦改性剂、降倾点剂、共溶剂、包相容剂、腐蚀抑制剂、染料、极压剂和它们的混合

物。

15. 权利要求8或9的方法,其中所述润滑油包含至少50wt%的API II类或III类基础料、或者它们的混合物。

16. 权利要求1或2的方法,其中所述润滑油组合中所述泡沫抑制剂的浓度为150-500ppmw。

17. 权利要求1或2的方法,其中所述润滑油组合中所述泡沫抑制剂的浓度为200-400ppmw。

18. 权利要求1或2的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少30%。

19. 权利要求1或2的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少40%。

20. 权利要求1或2的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少50%。

21. 权利要求8或9的方法,其中所述润滑油浓缩物中所述泡沫抑制剂的浓度为0.02-0.8wt%。

22. 权利要求8或9的方法,其中所述润滑油浓缩物中所述泡沫抑制剂的浓度为0.03-0.7wt%。

23. 权利要求8或9的方法,其中所述润滑油浓缩物中所述泡沫抑制剂的浓度为0.04-0.6wt%。

24. 权利要求8或9的方法,其中所述经最后完成处理的润滑油组合中所述泡沫抑制剂的最终浓度为150-500ppmw。

25. 权利要求8或9的方法,其中所述经最后完成处理的润滑油组合中所述泡沫抑制剂的最终浓度为200-400ppmw。

26. 权利要求8或9的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少30%。

27. 权利要求8或9的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少40%。

28. 权利要求8或9的方法,其中所述进气阀沉积物的减少率为至少50%。

润滑油组合物

发明领域

[0001] 本发明总体上涉及用于减少直喷式火花点火(DISI)发动机中进气阀沉积物的方法。还提供了通过用润滑油添加剂浓缩物将润滑粘度油进行最后完成处理(top treating)来减少DISI发动机中进气阀沉积物的方法。

[0002] 发明背景

[0003] 最近许多机动车发动机制造商引入用于汽油的直喷式火花点火(DISI)发动机。这类发动机直接将汽油喷入发动机的燃烧室中,而不是通过进气歧管借助于例如汽化器或孔式燃料喷射器间接引入汽油。因为将汽油直接喷入燃烧室中,使能够准确控制燃烧的燃料的量和喷入的时间选择(timing)。然而,这种方法的一个缺点是DISI发动机的进气阀可能形成大量的进气阀沉积物(下文“IVD”),这是因为在进气阀位置没有汽油提供沉积物控制添加剂来防止(combat)沉积物或沉积物前体。这些阀沉积物妨碍阀的运行、降低发动机的效率并且对操纵性能具有负面影响。

[0004] 一些专利文献公开了通过使用润滑剂配制剂解决直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的问题。

[0005] Konishi的日本专利公开No.2003-155492公开了含有聚丁烯基琥珀酰亚胺、二硫代磷酸锌、酚和/或胺类无灰抗氧化剂、和碱土金属类清净剂的润滑剂,并且其不含有粘度指数改进剂。

[0006] Calder的美国专利申请公布No.2004/0198614公开了减少直喷式发动机中进气阀沉积物的方法,该方法包括用包含基础油混合物的润滑油组合物润滑发动机,所述基础油混合物包含与(ii)合成酯油组合的(i)III类油、IV类油或它们的混合物,(i)与(ii)的重量比为约0.2:1-约6:1。

[0007] Colucci等的美国专利申请公布No.2004/0231632公开了通过将有机钼源从发动机润滑剂的气相输送到燃烧室中来减少进气歧管沉积物(例如包括进气阀的阀)和内燃机中的排气阀沉积物的形成的方法和燃烧系统。

[0008] Adams等的美国专利申请公布No.2005/0236301公开了通过以下步骤由部分异构化的费-托法衍生原料制备重质和轻质润滑基础油的方法,所述原料具有低于400℃的初沸点和高于600℃的终沸点,所述步骤为:(a)通过蒸馏将馏分分离成轻质基础油前体馏分和重质基础油前体馏分;(b)通过脱蜡降低每个单独的基础油前体馏分的倾点;以及(c)从步骤(b)中所获得的脱蜡油馏分分离出所需的基础油产物。

[0009] Wedlock的美国专利申请公布No.2006/0052252公开了一种润滑剂组合物,该润滑剂组合物含有至少两种费-托法衍生基础油和一种或多种添加剂的混合物,其中一种费-托法衍生基础油(低粘度组分)具有在100℃下小于7cSt的运动粘度,第二种费-托法衍生基础油(高粘度组分)具有在100℃下大于18cSt的运动粘度。

[0010] Locke等的美国专利申请公布No.2007/0197406公开了通过用润滑剂润滑发动机来减少直喷式内燃机中的进气阀沉积物,所述润滑剂基本上不含无灰有机摩擦改性剂且其基础油具有小于12质量%的Noack挥发度。

[0011] 许多专利文献公开了在汽油直喷式发动机中以一般方式使用泡沫抑制剂。这些包括：美国专利申请公布No. 2008/0234153、2008/0248981和2008/0110799；以及日本专利公开No. 2008-120908、2001-262172、2008-231192和2008-231191。

[0012] 如上所述，认为进气阀沉积物是DISI发动机中的问题。已进行各种尝试对减少DISI发动机中进气阀沉积物的问题予以缓解。

[0013] 发明概述

[0014] 本发明的一个实施方案涉及减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法，该方法包括用润滑油组合物使发动机工作，所述润滑油组合物包含：

[0015] (a)主要量的润滑粘度油；和

[0016] (b)选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂；

[0017] 其中所述泡沫抑制剂不是聚(苯基甲基)硅氧烷；并且另外其中所述润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用无任何泡沫抑制剂的所述润滑油组合物使所述发动机工作相比减少至少10%的有效浓度。

[0018] 本发明的另一个实施方案涉及减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法，该方法包括：

[0019] (a)用润滑油使所述发动机工作；以及

[0020] (b)用润滑油浓缩物将所述润滑油组合物进行最后完成处理从而提供经最后完成处理的润滑油组合物，所述润滑油浓缩物包含选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂；

[0021] 其中所述泡沫抑制剂不是聚(苯基-甲基)硅氧烷；并且另外其中所述经最后完成处理的润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用没有任何最后完成处理的步骤(a)的润滑油使所述发动机工作相比减少至少10%的有效浓度。

[0022] 在另一个实施方案中，本文公开的润滑油组合物还包含选自抗氧化剂、抗磨损剂、清净剂、防锈剂、破乳剂、摩擦改性剂、极压剂、粘度指数改进剂、降倾点剂、分散剂、腐蚀抑制剂和它们的组合的至少一种添加剂。

[0023] 定义

[0024] 术语“最后完成处理”是指将本文所述的润滑油浓缩物加入到DISI发动机中已存在的曲轴箱油中。

[0025] 发明详述

[0026] 除其它因素外，本发明基于如下出人意料的发现：向用于润滑直喷式汽油发动机的润滑剂加入比通常量更大量的泡沫抑制剂可很大地降低所述发动机中进气阀沉积物的量。许多润滑剂中所用的泡沫抑制剂的通常为约5-约30ppmw。所加入的泡沫抑制剂的增加量相当少，却使能够在不使用昂贵的特种(specialty)润滑剂或基础油例如聚 α -烯烃(IV类)或酯(V类)润滑剂的情况下能够极大减少IVD沉积物。这种发现还使能够在用常规润滑剂润滑的汽油直喷式发动机中售后加入少量的泡沫抑制剂增效剂(booster)。

[0027] 根据本发明的一个实施方案，本文提供了减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法，该方法包括用润滑油组合物使发动机工作，所述润滑油组合物包含：

[0028] (a)主要量的润滑粘度油；和

[0029] (b)选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂；

[0030] 其中所述泡沫抑制剂不是聚(苯基甲基)硅氧烷；并且另外其中所述润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用无任何泡沫抑制剂的所述润滑油组合物使所述发动机工作相比减少至少10%的有效浓度。

[0031] 根据本发明的另一个实施方案，本文提供了减少直喷式火花点火发动机中进气阀沉积物的方法，该方法包括：

[0032] (a)用润滑油使所述发动机工作；以及

[0033] (b)用润滑油浓缩物将所述润滑油组合物进行最后完成处理从而提供经最后完成处理的润滑油组合物，所述润滑油浓缩物包含选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯的至少一种泡沫抑制剂；

[0034] 其中所述泡沫抑制剂不是聚(苯基-甲基)硅氧烷；并且另外其中所述经最后完成处理的润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量处于实现所述直喷式火花点火发动机中的进气阀沉积物与用没有任何最后完成处理的步骤(a)的润滑油使所述发动机工作相比减少至少10%的有效浓度。

[0035] 在本发明的一个实施方案中，直喷式火花点火发动机是配备有曲轴箱强制通风的发动机。曲轴箱强制通风是用于减少发动机排放的方法，其中将从燃烧室经过活塞和活塞环逃逸进入曲轴箱的燃烧气体(经常称作“漏气(blow-by)”)通过进气歧管返回到燃烧室，于此使再循环的烃燃烧。

[0036] 润滑粘度油：

[0037] 用于本发明润滑油组合物的润滑粘度油(也称作基础油)典型地以主要量，例如基于该组合物总重量计大于50wt.%，优选大于约70wt.%，更优选约80-约99.5wt.%和最优选约85-约98wt.%的量存在于其中。本文所用的词语“基础油”应该理解为意指基料或基料调和物，是由单一制造商按相同的规格(与原料来源或厂商的地点无关)生产的、满足同一厂商的规格要求和通过唯一配方、产品识别号或二者兼备进行识别的润滑剂组分。

[0038] 用于本文的基础油可以是任何目前已知或后来发现的用于就任何和所有这类应用配制润滑油组合物的润滑粘度基础油，所述应用例如发动机油，船用气缸油，功能液如液压油、齿轮油、传动油等。根据润滑油的预期用途和存在的其他添加剂来选择特定的基础油。例如，用于本发明实践的润滑粘度油可以在从轻馏分矿物油到重润滑油如汽油发动机油、矿物润滑油和重型柴油的粘度范围内。另外，本文使用的基础油可任选含有粘度指数改进剂如聚合的甲基丙烯酸烷基酯、烯烃共聚物如乙烯-丙烯共聚物或苯乙烯-丁二烯共聚物等和它们的混合物。本发明的润滑油组合物可通过常规技术将适当量的泡沫抑制剂化合物以添加剂浓缩物与润滑粘度油和常规润滑油添加剂混合进行制备。

[0039] 如本领域技术人员可容易地意识到的，基础油的粘度取决于应用。因此，这里使用的基础油在100℃下的常规粘度范围为约2-约2000厘沲(cSt)。通常，具体到用作发动机润滑油的基础油，其100℃下运动粘度范围为约2-约30cSt、优选约3-约16cSt且最优选约4-约12cSt，并且根据所期望的最终用途和成品油中的添加剂来选择或调和，以获得所期望等级的发动机润滑油，例如具有SAE粘度等级0W、0W-20、0W-30、0W-40、0W-50、0W-60、5W、5W-20、5W-30、5W-40、5W-50、5W-60、10W、10W-20、10W-30、10W-40、10W-50、15W、15W-20、15W-30或15W-40的润滑油组合物。用作齿轮油的油在100℃下粘度范围约为2cSt到约2000cSt。

[0040] 基础料可以使用包括但不限于蒸馏、溶剂精制、氢处理、低聚、酯化和再精制的各种不同方法进行制造。再精制基料应该基本上不含通过生产、污染和先前使用所引入的物质。本发明润滑油组合物的基础油可以是任何天然或合成的润滑基础油。合适的烃合成油包括但不限于由乙烯聚合或由1-烯烃聚合以提供例如聚 α 烯烃或PAO油的聚合物制备的油，或者由使用一氧化碳和氢气的烃合成方法例如按费-托方法所制备的油。例如，合适的基础油是包含很少(如果有的话)的重馏分；例如很少(如果有的话)的在100℃下粘度为20cSt以上的润滑油馏分的基础油。

[0041] 基础油可以衍生自天然润滑油、合成润滑油或它们的混合物。合适的基础油包括通过合成蜡和散蜡(slack wax)异构化获得的基础料，以及通过使粗产物的芳族和极性组分加氢裂化(而不是溶剂抽提)产生的加氢裂化基础料。合适的基础油包括如在API出版物1509,第14版,Addendum I,Dec.1998所定义的所有API类别即I、II、III、IV和V中的那些基础油。IV类基础油是聚 α -烯烃(PAO)。V类基础油包括所有不包括在I、II、III或IV类的其它基础油。

[0042] 如本文可证明的，本发明的一个优点是可在不使用大量的昂贵IV类或V类基础料的情况下获得低量的IVD。因此，在本发明的一个实施方案中，润滑粘度油包含至少50wt%的III类基础料。在本发明的另一个实施方案中，润滑粘度油包含至少50wt%的API II类基础料。在本发明的进一步实施方案中，润滑粘度油包含至少50wt%的II类和III类基础料的混合物。在本发明的一个实施方案中，润滑粘度油不含IV类或V类基础料。在本发明的一个实施方案中，基础油是II类、III类和IV类基础料的混合物。

[0043] 还可以使用天然油，其包括矿物润滑油例如液体石油，溶剂处理的或酸处理的链烷属、环烷属或混合链烷属-环烷属型的矿物润滑油，衍生自煤或页岩的油，动物油，植物油(例如油菜籽油、蓖麻油和精制猪油)等。

[0044] 还可以使用合成润滑油，其包括但不限于烃油和卤素取代的烃油，例如聚合和互聚的烯烃如聚丁烯、聚丙烯、丙烯-异丁烯共聚物、氯化聚丁烯、聚(1-己烯)、聚(1-辛烯)、聚(1-癸烯)以及它们的类似物和混合物；烷基苯如十二烷基苯、十四烷基苯、二壬基苯、二(2-乙基己基)-苯等；聚苯如联苯、三联苯、烷基化的聚苯等；烷基化的二苯醚和烷基化的二苯硫醚以及它们的衍生物、类似物和同系物等。

[0045] 所使用的其它合成润滑油包括但不限于通过使小于5个碳原子的烯烃例如乙烯、丙烯、丁烯、异丁烯、戊烯以及它们的混合物进行聚合制备的油。制备这类聚合物油的方法对于本领域技术人员而言是公知的。

[0046] 所使用的另外的合成烃油包括具有合适粘度的 α 烯烃的液体聚合物。特别有用的合成烃油是C₆-C₁₂ α 烯烃的氢化液体低聚物，例如1-癸烯三聚体。

[0047] 另一类合成润滑油包括但不限于其中末端羟基通过例如酯化或醚化加以改性的环氧烷聚合物，即其均聚物、共聚物和衍生物。这些油例示为通过环氧乙烷或环氧丙烷的聚合制备的油，聚氧亚烷基聚合物的烷基和苯基醚(例如具有1,000平均分子量的甲基聚丙二醇醚，具有500-1000分子量的聚乙二醇的二苯基醚，具有1,000-1,500分子量的聚丙二醇的二乙基醚，等等)或者它们的单-和多羧酸酯例如乙酸酯、混合的C₃-C₈脂肪酸酯、或四甘醇的C₁₃含氧酸二酯。

[0048] 又一类合成润滑油包括但不限于二羧酸与各种醇的酯，所述二羧酸例如邻苯二甲

酸、琥珀酸、烷基琥珀酸、烯基琥珀酸、马来酸、壬二酸、辛二酸、癸二酸、富马酸、己二酸、亚油酸二聚物、丙二酸、烷基丙二酸、烯基丙二酸等,所述醇例如丁醇、己醇、十二烷基醇、2-乙基己醇、乙二醇、二乙二醇单醚、丙二醇等。这些酯的具体实例包括己二酸二丁酯、癸二酸二(2-乙基己基)酯、富马酸二正己基酯、癸二酸二辛基酯、壬二酸二异辛基酯、壬二酸二异癸基酯、邻苯二甲酸二辛基酯、邻苯二甲酸二癸基酯、癸二酸双二十烷基酯、亚油酸二聚物的2-乙基己基二酯、由使1摩尔癸二酸与2摩尔四甘醇和2摩尔2-乙基己酸反应形成的复合酯等。

[0049] 酯也可以用作合成油并且包括但不限于由具有约5-约12个碳原子的羧酸与醇例如甲醇、乙醇等,多元醇和多元醇醚例如新戊二醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇、二季戊四醇、三季戊四醇等制备的那些酯。

[0050] 硅基油例如聚烷基-、聚芳基-、聚烷氧基-或聚芳氧基-硅氧烷油和硅酸酯油,构成可在本发明中使用的另一类合成润滑油。这些的具体实例包括但不限于硅酸四乙酯、硅酸四异丙酯、硅酸四(2-乙基己基)酯、硅酸四-(4-甲基-己基)酯、硅酸四(对叔丁基苯基)酯、己基-(4-甲基-2-戊氧基)二硅氧烷、聚(甲基)硅氧烷、聚(甲基苯基)硅氧烷等。

[0051] 润滑油可以衍生自未精制油、精制油和再精制油,可以是天然、合成或上文公开的这些类型中任意两种或更多种的混合物。未精制油是直接由天然或合成来源(例如煤、页岩或焦油砂沥青)而不进一步纯化或处理获得的那些。未精制油的实例包括但不限于直接由干馏操作获得的页岩油、直接由蒸馏获得的石油或直接由酯化工艺获得的酯油,之后都不用进一步处理而直接使用。精制油与未精制油类似,只是它们已在一或多个提纯步骤中进一步处理以改进一或多个性能。这些提纯技术是本领域技术人员熟知的,例如包括溶剂萃取、二次蒸馏、酸或碱萃取、过滤、渗透、加氢处理、脱蜡等等。再精制油是通过将用过的油在类似于获取精制油的工艺过程中进行处理来获得的。这类再精制油还称作再生油或再加工油并且经常通过涉及除去废添加剂和油分解(breakdown)产物的技术进行另外处理。

[0052] 衍生自蜡加氢异构化的润滑油基础料还可以单独使用或与上述天然和/或合成的基础料组合使用。这种蜡异构化油是通过将天然或合成蜡或它们的混合物在加氢异构化催化剂上进行加氢异构化处理来生产的。

[0053] 天然蜡典型地是通过矿物油的溶剂脱蜡回收的散蜡;合成蜡典型地是通过费-托方法产生的蜡。

[0054] 泡沫抑制剂

[0055] 泡沫抑制剂是当以少量加入到润滑剂中时抑制泡沫形成、加速泡沫破裂或这二者的润滑剂添加剂。在本发明所要求保护的润滑油组合物中使用至少一种泡沫抑制剂或其混合物。所使用的泡沫抑制剂选自硅油、聚硅氧烷、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯和它们的组合,条件是所述泡沫抑制剂不可以是聚(苯基-甲基)硅氧烷。

[0056] 在一个实施方案中,所述泡沫抑制剂是聚二甲基硅氧烷。

[0057] 在一个实施方案中,所述泡沫抑制剂是聚(二甲基,苯基-甲基)硅氧烷。在一个实施方案中,所述泡沫抑制剂是聚二甲基硅氧烷和聚(二甲基,苯基-甲基)硅氧烷的混合物。

[0058] 在一个实施方案中,所述泡沫抑制剂是聚甲基丙烯酸酯。

[0059] 在一个实施方案中,所述泡沫抑制剂是聚(三氟丙基甲基)硅氧烷。

[0060] 在一个实施方案中,润滑油组合物中所述泡沫抑制剂的量可以为基于该润滑油组

合物总重量计约30-约500ppmw、或约50-约500ppmw、或约75-约500ppmw、或约100-约500ppmw、或约150-约500ppmw、或约200ppmw-约400ppmw不等。

[0061] 在一个实施方案中,与用无任何泡沫抑制剂的润滑油组合物使发动机工作相比,进气阀沉积物的减少率(reduction)为至少10%、或至少20%、或至少30%、或至少40%、或至少50%。

[0062] 在一个实施方案中,润滑油浓缩物中泡沫抑制剂的量可以为基于该润滑油浓缩物总重量计约0.01wt.%-约1wt.%、约0.02wt.%-约0.8wt.%、约0.03wt.%-约0.7wt.%、或约0.04wt.%-约0.6wt.%不等。所述泡沫抑制剂可按泡沫抑制剂浓缩物的形式合宜地加入到润滑油浓缩物中,所述泡沫抑制剂浓缩物含有泡沫抑制剂和至少一种溶剂。

[0063] 另外的润滑油添加剂:

[0064] 本发明的润滑油组合物还可以含有用于提供辅助功能的其它常规添加剂以产生这些添加剂分散或溶解于其中的成品润滑油组合物。例如,可将润滑油组合物与以下物质调合:抗氧化剂、无灰分散剂、清净剂、防锈剂、去混浊剂、破乳剂、金属钝化剂、摩擦改进剂、降倾点剂、共溶剂、包相容剂(package compatibiliser)、腐蚀抑制剂、无灰分散剂、染料、极压剂以及它们的类似物和混合物。各种添加剂是众所周知的且市场可购。可以通过一般调合方法使用这些添加剂或它们的类似化合物制备本发明的润滑油组合物。

[0065] 抗氧化剂的实例包括但不限于胺属(aminic)型抗氧剂例如二苯胺、苯基- α -萘基胺、N,N-二(烷基苯基)胺和烷基化苯二胺,酚类抗氧剂例如BHT、空间位阻酚型烷基酚如2,6-二叔丁基酚、2,6-二叔丁基对甲酚和2,6-二叔丁基-4-(2-辛基-3-丙酰)苯酚和它们的混合物。

[0066] 抗磨损剂的实例包括但不限于二烷基二硫代磷酸锌和二芳基二硫代磷酸锌,例如描述于Born等发表于1992年1月的Lubrication Science 4-2的题目为“Relationship between Chemical Structure and Effectiveness of Some Metallic Dialkyl-and Diaryl-dithiophosphates in Different Lubricated Mechanisms”的文章中的那些(参见例如97-100页);芳基磷酸盐和亚磷酸盐、含硫的酯、磷硫化合物、金属或无灰二硫代氨基甲酸酯类、黄原酸盐、烷基硫化物等和它们的混合物。

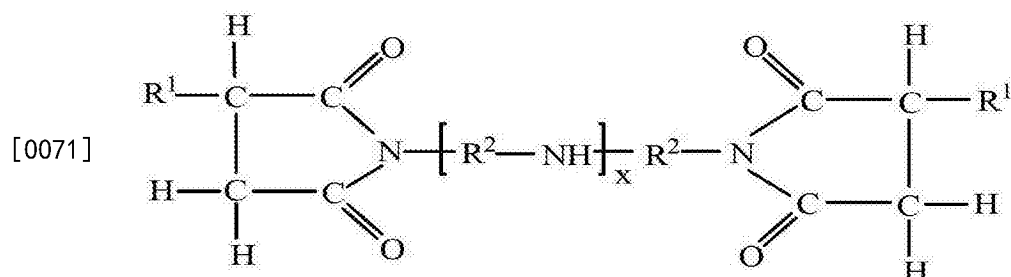
[0067] 无灰分散剂的代表性实例包括但不限于胺、醇、酰胺、或经由桥接基团连接在聚合物骨架上的酯极性部分。本发明的无灰分散剂可以例如选自油溶性的盐、酯、氨基-酯、酰胺、酰亚胺和长链烃取代的单和二羧酸或它们的酸酐的噁唑啉;长链烃、具有直接与其连接的多胺的长链脂族烃的硫代羧酸盐衍生物;和由长链取代的苯酚与甲醛和多亚烷基多胺的缩合而生成的Mannich缩合产物。

[0068] 羧酸型分散剂是包含至少约34个和优选至少约54个碳原子的羧酸型酰化剂(酸、酸酐、酯等)与含氮化合物(例如胺)、有机羟基化合物(例如包括一元醇和多元醇在内的脂族化合物,或包括酚类和萘酚类在内的芳族化合物)、和/或碱性无机物质的反应产物。这些反应产物包括酰亚胺、酰胺和酯。

[0069] 琥珀酰亚胺分散剂是含羧基的分散剂的一种类型。它们通过使烃基取代的琥珀酸酰化剂与有机羟基化合物,或者与包含至少一个连接到氮原子的氢原子的胺,或者与羟基化合物和胺的混合物反应进行制备。术语“琥珀酸酰化剂”是指烃取代的琥珀酸或产生琥珀酸的化合物,后者包括酸本身。这些物质典型地包括烃基取代的琥珀酸、酸酐、酯(包括半

酯)和卤化物。

[0070] 琥珀酸基分散剂具有多种化学结构。一类琥珀酸基分散剂可以由下式表示:



[0072] 其中,每个 R^1 独立地为烃基,例如聚烯烃衍生的基团。典型地,烃基是烷基,例如聚异丁基。或者以另外表示方式,该 R^1 基团可含有约40-约500个碳原子,这些原子可以按脂族形式存在。 R^2 是亚烷基,一般是亚乙基(C_2H_4)。琥珀酰亚胺分散剂的实例包括描述于例如美国专利No.3,172,892、4,234,435和6,165,235中的那些。

[0073] 衍生出所述取代基的聚烯烃一般是2-约16个碳原子和通常是2-6个碳原子的可聚合的烯烃单体的均聚物和共聚物。与所述琥珀酰化剂反应生成所述含羧基的分散剂组合物的胺可以是单胺或多胺。

[0074] 琥珀酰亚胺分散剂之所以这样称谓是因为它们通常含有大多为酰亚胺官能团形式的氮,尽管酰胺官能团可以是胺盐、酰胺、咪唑啉以和它们的混合物的形式。为了制备琥珀酰亚胺分散剂,任选地在基本上惰性的有机液体溶剂/稀释剂的存在下,加热一种或多种产生琥珀酸产生的化合物和一种或多种胺并典型地除去水。该反应温度通常为约80℃至高达所述混合物或所述产物的分解温度,该分解温度典型地为约100-约300℃。制备本发明的琥珀酰亚胺分散剂的方法的其它细节和实例包括描述于例如美国专利No.3,172,892、3,219,666、3,272,746、4,234,435、6,165,235和6,440,905中的那些。

[0075] 适宜的无灰分散剂还可以包括胺分散剂,它是相对高分子量的脂族卤化物与胺、优选多亚烷基多胺的反应产物。这样的胺分散剂的实例包括描述于例如美国专利No.3,275,554、3,438,757、3,454,555和3,565,804中的那些。

[0076] 适宜的无灰分散剂还可以包括“Mannich分散剂”,它是其中烷基含有至少约30个碳原子的烷基酚类与醛(尤其是甲醛)和胺(尤其是多亚烷基多胺)的反应产物。这样的分散剂的实例包括描述于例如美国专利No.3,036,003、3,586,629、3,591,598和3,980,569中的那些。

[0077] 适宜的无灰分散剂也可以包括后处理的无灰分散剂例如后处理的琥珀酰亚胺,例如美国专利No.4,612,132和4,746,446中公开涉及硼酸盐和碳酸亚乙酯的后处理方法以及其它的后处理方法。碳酸盐处理的烯基琥珀酰亚胺是衍生自分子量为约450-约3000,优选约900-约2500,更优选约1300-约2400,最优选约2000-约2400,以及这些分子量的混合的聚丁烯的聚丁烯琥珀酰亚胺。优选地,其通过在反应性条件下使聚丁烯琥珀酸衍生物、不饱和和酸性试剂和烯烃的不饱和酸性试剂共聚物、以及多胺的混合物反应进行制备,例如美国专利No.5,716,912中所公开,通过引用将其内容并入本文。

[0078] 适宜的无灰分散剂也可以是聚合的,它们是油溶性的单体例如甲基丙烯酸癸酯、乙烯基癸基醚和高分子量的烯烃与含有极性取代基的单体的共聚物。聚合物分散剂的实例包括描述于例如美国专利No.3,329,658、3,449,250和3,666,730中的那些。

[0079] 在本发明的一个优选实施方案中,用于润滑油组合物的无灰分散剂是衍生自具有约700-约2300数均分子量的聚异丁烯基团的双琥珀酰亚胺。用于本发明润滑油组合物的分散剂优选是非聚合的(例如单或双琥珀酰亚胺)。

[0080] 通常,一种或多种无灰分散剂以基于润滑油组合物总重量计约0.01wt.%-约10wt.%的量存在于润滑油组合物中。

[0081] 金属清净剂的代表性实例包括磺酸盐、烷基酚盐、硫化的烷基酚盐、羧酸盐、水杨酸盐、膦酸盐和次膦酸盐。商购的产品通常是指中性或过碱性物质。通常通过对烃、清净剂酸如磺酸、烷基酚、羧酸酯等、金属氧化物或氢氧化物(例如氧化钙或氢氧化钙)和促进剂如二甲苯、甲醇和水的混合物进行碳酸化来制备过碱性金属清净剂。例如,为了制备过碱性磺酸钙,在碳酸化中,将钙的氧化物或氢氧化物与气态二氧化碳反应以形成碳酸钙。用过量的CaO或Ca(OH)₂将磺酸进行中和,以形成磺酸盐。

[0082] 含有金属或形成灰的清净剂起到减少或除去沉积物的清净剂并且起到酸中和剂或防锈剂的作用,从而降低磨损和腐蚀并延长发动机寿命。清净剂通常包含具有长疏水性尾部的极性头部。所述极性头部包含酸性有机化合物的金属盐。所述盐可包含基本上化学计量用量的金属,在这种情况下,它们通常被称为正盐或中性盐,并且该盐通常具有0-约80的总碱值或TBN(可通过ASTM D2896测量)。通过使过量金属化合物(例如氧化物或氢氧化物)与酸性气体(例如二氧化碳)反应可纳入大量金属碱。所得过碱性清净剂包含中和的清净剂以作为金属碱(例如碳酸盐)胶束的外层。这类过碱性清净剂可以具有约150或更大的TBN,典型地可具有约250-约450或更大的TBN。

[0083] 可以使用的清净剂包括油溶性中性和过碱性磺酸盐、酚盐、硫化的酚盐、硫代磷酸盐、水杨酸盐和环烷酸盐以及金属、特别是碱金属或碱土金属如钡、钠、钾、锂、钙和镁的其它油溶性羧酸盐。最常用的金属是钙和镁(它们可以同时存在于用于润滑剂的清净剂中),以及钙和/或镁与钠的混合物。特别合宜的金属清净剂是TBN为约20-约450的中性和过碱性磺酸钙、TBN为约50-约450的中性和过碱性的钙的酚盐和硫化的酚盐、以及TBN为约20-约450的中性和过碱性的镁或钙的水杨酸盐。清净剂的组合,无论是过碱性或中性或其两者,均可使用。

[0084] 在一个实施方案中,所述清净剂可为烷基取代的羟基芳族羧酸的一种或多种碱金属或碱土金属盐。合适的羟基芳族化合物包括具有1-4、优选1-3个羟基的单核单羟基和多羟基芳烃。合适的羟基芳族化合物包括苯酚、儿茶酚、间苯二酚、对苯二酚、连苯三酚、甲酚等。优选的羟基芳族化合物是苯酚。

[0085] 烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐的烷基取代部分衍生自具有约10-约80个碳原子的 α 烯烃。所用的烯烃可以是线性的、异构化线性的、支化的或部分支化的。烯烃可以是线性烯烃的混合物、异构化的线性烯烃的混合物、支化烯烃的混合物、部分支化的线性烯烃的混合物或任意前述的混合物。

[0086] 在一个实施方案中,可以使用的线性烯烃混合物是选自每分子具有约12-约30个碳原子的烯烃的正构 α 烯烃的混合物。在一个实施方案中,正构 α -烯烃使用至少一种固体或液体催化剂进行异构化。

[0087] 在另一个实施方案中,所述烯烃为具有约20-约80个碳原子的支化烯属丙烯低聚物或其混合物,即衍生自丙烯聚合的支链烯烃。还可以用其它官能团如羟基、羧酸基团、杂

原子等对所述烯烃进行取代。在一个实施方案中,支化的烯属丙烯低聚物或其混合物具有约20-约60个碳原子。在一个实施方案中,支化的烯属丙烯低聚物或其混合物具有约20-约40个碳原子。

[0088] 在一个实施方案中,在烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐内的烷基(例如烷基取代的羟基苯甲酸清净剂的碱土金属盐的烷基)的至少约75mol%(例如至少约80mol%、至少约85mol%、至少约90mol%、至少约95mol%或至少约99mol%)为C₂₀或以上。在另一个实施方案中,烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐是衍生自烷基取代的羟基苯甲酸的烷基取代的羟基苯甲酸的碱金属或碱土金属盐,其中所述烷基为含有至少75mol% C₂₀以上正构 α 烯烃的正构 α 烯烃残基。

[0089] 在另一个实施方案中,在烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐内的烷基(例如烷基取代的羟基苯甲酸的碱金属或碱土金属盐的烷基)的至少约50mol%(例如至少约60mol%、至少约70mol%、至少约80mol%、至少约85mol%、至少约90mol%、至少约95mol%或至少约99mol%)为约C₁₄-约C₁₈。

[0090] 所得的烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐是邻位和对位异构体的混合物。在一个实施方案中,所述产物可含有约1-99%邻位异构体和99-1%对位异构体。在另一个实施方案中,所述产物可含有约5-70%邻位异构体和95-30%对位异构体。

[0091] 烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐可以为中性或过碱性。通常,烷基取代的羟基芳族羧酸的过碱性碱金属或碱土金属盐是其中通过例如加入碱源(如石灰)和酸性过碱化合物(如二氧化碳)的方法而提高烷基取代的羟基芳族羧酸的碱金属或碱土金属盐的BN的物质。

[0092] 过碱性盐可以呈低过碱性,例如BN低于约100的过碱性盐。在一个实施方案中,低过碱性盐的BN可以为约5-约50。在另一个实施方案中,低过碱性盐的BN可以为约10-约30。在又一个实施方案中,低过碱性盐的BN可以为约15-约20。

[0093] 过碱性清净剂可以呈中过碱性,例如BN为约100-约250的过碱性盐。在一个实施方案中,中过碱性盐的BN可以为约100-约200。在另一个实施方案中,中过碱性盐的BN可以为约125-约175。

[0094] 过碱性清净剂可以呈高过碱性,例如BN高于约250的过碱性盐。在一个实施方案中,高过碱性盐的BN可以为约250-约450。

[0095] 磺酸盐可以由磺酸进行制备,所述磺酸典型地通过将烷基取代的芳烃例如得自石油分馏的那些物质进行磺化或者通过将芳烃进行烷基化获得。实例包括通过将苯、甲苯、二甲苯、萘、联苯或其卤素衍生物进行烷基化得到的那些物质。可在催化剂存在下用具有约3个至多于70个碳原子的烷化剂进行烷基化。烷芳基磺酸盐在每个烷基取代的芳族部分通常含有约9-约80个或更多碳原子,优选约16-约60个碳原子。

[0096] 可以用金属的氧化物、氢氧化物、醇盐、碳酸盐、羧酸盐、硫化物、硫氢化物、硝酸盐、硼酸盐或醚将油溶性磺酸盐或烷芳基磺酸进行中和。根据期望的最终产物的TBN来选择金属化合物的量,但典型地为化学计量上所需量的约100-约220wt.%(优选至少约125wt.%)。

[0097] 酚和硫化酚的金属盐通过与合适的金属化合物例如氧化物或氢氧化物反应来制备并且中性或过碱性产物可以通过本领域中熟知的方法获得。可以通过使酚与硫或含硫化

合物例如硫化氢、一卤化硫或二卤化硫反应生成产物来制备硫化的酚类,所述产物通常是其中2个或更多个酚通过含硫的桥而桥接的化合物的混合物。

[0098] 通常,一种或多种清净剂以基于润滑油组合物总重量计约0.01wt. %—约10wt. %的量存在于润滑油组合物中。

[0099] 防锈剂的实例包括但不限于非离子聚氧化烯试剂,例如聚氧乙烯月桂醇醚、聚氧乙烯高级醇醚、聚氧乙烯壬基苯基醚、聚氧乙烯辛基苯基醚、聚氧乙烯辛基硬酯基醚、聚氧乙烯油基醚、聚氧乙烯山梨糖醇单硬脂酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇单油酸酯和聚乙二醇单油酸酯;硬脂酸和其它脂肪酸;二羧酸;金属皂;脂肪酸胺盐;重磺酸的金属盐;多羟基醇的偏羧酸酯;磷酸酯;(短链)烯基琥珀酸;其偏酯及其含氮衍生物;合成的烷芳基磺酸盐例如二壬基萘磺酸金属盐;以及它们的类似物和混合物。

[0100] 摩擦改性剂的实例包括但不限于烷氧基化的脂肪胺;硼酸盐化的脂肪环氧化物;脂肪亚磷酸酯,脂肪环氧化物,脂肪胺,硼酸盐化的烷氧基化脂肪胺,脂肪酸的金属盐,脂肪酸酰胺,甘油酯,硼酸盐化的甘油酯;以及在美国专利No. 6,372,696(通过引用将其内容并入本文)中公开的脂肪咪唑啉;摩擦改性剂由C₄—C₇₅,优选C₆—C₂₄,最优选C₆—C₂₀脂肪酸酯与选自氨、链烷醇胺以及它们的类似物和混合物的含氮化合物的反应产物获得。

[0101] 倾点降低剂的实例包括但不限于聚甲基丙烯酸酯、丙烯酸烷基酯聚合物、甲基丙烯酸烷基酯聚合物、二(四链烷烃苯酚)邻苯二甲酸酯、四链烷烃苯酚的缩合物、氯代链烷烃与萘的缩合物以及它们的组合。在一个实施方案中,倾点降低剂包含乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、氯代链烷烃和苯酚的缩合物、聚烷基苯乙烯等以及它们的组合物。倾点降低剂的量可以为约0.01wt. %—约10wt. %。

[0102] 破乳剂的实例包括但不限于阴离子表面活性剂(例如烷基-萘磺酸盐、烷基苯磺酸盐等),非离子烷氧基化烷基酚树脂,环氧烷的聚合物(例如聚环氧乙烷,聚环氧丙烷,环氧乙烷、环氧丙烷的嵌段共聚物等),油溶性酸的酯,聚氧乙烯山梨糖酯等以及它们的组合物。破乳剂的量可以为约0.01wt. %—约10wt. %。

[0103] 腐蚀抑制剂的实例包括但不限于十二烷基琥珀酸的半酯或酰胺、磷酸酯、硫代磷酸酯、烷基咪唑啉、肌氨酸等以及它们的组合物。腐蚀抑制剂的量可以为约0.01wt. %—约5wt. %。

[0104] 极压剂的实例包括但不限于硫化的动物或植物脂肪或油,硫化的动物或植物脂肪酸酯,磷的三价或五价酸的完全或部分酯化的酯,硫化烯烃,二烷基多硫化物,硫化的Diels-Alder加合物,硫化的二环戊二烯,脂肪酸酯和单不饱和烯烃的硫化或共硫化的混合物,脂肪酸、脂肪酸酯和 α 烯烃的共硫化调合物,官能性取代的二烷基多硫化物,硫代醛,硫代酮,环硫化合物,含硫的乙缩醛衍生物,萜烯和无环烯烃的共硫化调合物,多硫化物烯烃产物,磷酸酯或硫代磷酸酯的胺盐等以及它们的组合物。极压剂的量可以为约0.01wt. %—约5wt. %。

[0105] 每种前述添加剂在使用时是以功能有效量使用以赋予润滑剂所需性能。因此,例如,如果添加剂是摩擦改性剂,则该摩擦改性剂的功能有效量将是足以赋予润滑剂所需摩擦改性特性的量。通常,除非另有规定,这些添加剂在使用时各自的浓度基于润滑油组合物总重量计可以为约0.001wt. %—约20wt. %,和在一个实施方案中为约0.01wt. %—约10wt. %。

[0106] 在本发明的另一实施方案中,本发明的润滑油添加剂可以添加剂包或浓缩物形式

提供,其中将所述添加剂加入到基本惰性的、常规液体有机稀释剂例如像矿物油、石脑油、苯、甲苯或二甲苯中来形成添加剂浓缩物。

[0107] 浓缩物和稀释剂:

[0108] 在本文中润滑油浓缩物也是预期的。这些浓缩物通常至少包括约90wt. %—约10wt. %、或约80wt. %—约20wt. %、或约70wt. %—约30wt. %、或约60wt. %—约40wt. %的稀释油,和约10wt. %—约90wt. %、或约20wt. %—约80wt. %、或约30wt. %—约70wt. %、或约40wt. %—约60wt. %的本发明润滑油组合物中所述的泡沫抑制剂,或它们的组合。典型地,所述浓缩物含有足够的稀释剂以在运送和贮存期间使它们容易处理。用于所述浓缩物的合适的稀释剂包括任何惰性稀释剂,优选润滑粘度油,使得所述浓缩物可以易于与润滑油混合以制备润滑油组合物。可用作稀释剂的合适的润滑油典型地具有在100°F(38°C)下约35—约500Saybolt Universal Seconds(SUS)的粘度,尽管可以使用任何润滑粘度油。

[0109] 如果需要,可以将其它添加剂与前述润滑油浓缩物混合以增强性能。这些添加剂的实例包括但不限于以按照熟知作法的一般水平的抗氧化剂、抗磨损剂、清净剂、防锈剂、破乳剂、摩擦改性剂、极压剂、粘度指数改进剂、降倾点剂、分散剂、腐蚀抑制剂等。

[0110] 还预期到可以将本发明的泡沫抑制剂,与本文所述的其它另加添加剂一起使用,作为DISI发动机中所使用的曲轴箱润滑剂的最后完成处理。当如此使用时,可以将最后完成处理润滑油浓缩物以基于润滑剂组合物总重量计约0.01-5重量%加入到油中,或约0.5—约2重量%加入到油中。

[0111] 在另一个实施方案中,将最后完成处理润滑油浓缩物以使得本发明泡沫抑制剂最终浓度为基于发动机中润滑油组合物的总重量计150—500ppmw,优选200—400ppmw的量加入到初始DISI发动机润滑油组合物中。

[0112] 在一个实施方案中,与用无任何最后完成处理的润滑油浓缩物的润滑油使发动机工作相比,最后完成处理润滑油浓缩物的加入使IVD减少至少10%。

[0113] 在一个实施方案中,与用无任何最后完成处理的润滑油浓缩物的润滑油使发动机工作相比,最后完成处理润滑油浓缩物的加入使IVD减少至少20%。

[0114] 在一个实施方案中,与用无任何最后完成处理的润滑油浓缩物的润滑油使发动机工作相比,最后完成处理润滑油浓缩物的加入使IVD减少至少30%。

[0115] 在一个实施方案中,与用无任何最后完成处理的润滑油浓缩物的润滑油使发动机工作相比,最后完成处理润滑油浓缩物的加入使IVD减少至少40%。

[0116] 在一个实施方案中,与用无任何最后完成处理的润滑油浓缩物的润滑油使发动机工作相比,最后完成处理润滑油浓缩物的加入使IVD减少至少50%。

[0117] 性能测试

[0118] 使用下文所述的2001Mitsubishi1.8L DISI212小时进气阀沉积物试验(“Mitsubishi IVD试验”)评价下文实施例1和2的润滑油组合物。将按该程序使用的2001Mitsubishi1.8L DISI发动机安装在发动机台架上并将其与具有载荷和速度控制的测功机连接。Mitsubishi DISI发动机是具有运行均质和稀薄—分层燃烧能力的壁面引导发动机。为了进行本文所述的试验,使所述发动机以稀薄—分层燃烧模式运转。

[0119] 将所述发动机首先用待测试的油进行冲洗,再装满试验油,并然后以试验循环就30分钟运转进行操作。然后使发动机停止,将所述油排出,并将新鲜的试验油样品加入到该

发动机中。然后开始212小时试验,该试验由大约636个重复的试验循环构成。在该试验循环中,在空转速度(750+-150rpm)和无载荷下使发动机工作1分钟,接着以低载荷(20.0N/m)和低速度(1400+-10rpm)工作19分钟。在106小时的时候使所述发动机停止,并检查油水平,如果必要加入另外的试验油达到满标记处。

[0120] 在212小时后,移走发动机缸盖,就沉积物重量对进气阀以及燃烧室进行评级。发动机中的8个进气阀(每个气缸两个)使用己烷进行冲洗并称重。在试验之前和之后将进气阀进行称重,重量差代表试验期间积累的沉积物的重量。

实施例

[0121] 以下非限制性实施例是说明本发明。对直喷式火花点火发动机使用高浓度泡沫抑制剂曲轴箱润滑剂的功效(efficacy)通过上述2001Mitsubishi1.8L DISI212小时进气阀沉积物试验(“Mitsubishi IVD试验”)得到证明。所有受测试的润滑剂含有相同量的“基准添加剂包”添加剂,所述基准添加剂包包括分散剂、清净剂、二烷基二硫代磷酸锌、胺属(aminic)抗氧化剂、摩擦改性剂、聚甲基丙烯酸酯降倾点剂和烯烃共聚物粘度指数改进剂,但是没有泡沫抑制剂。

[0122] 含有聚硅氧烷泡沫抑制剂的III类润滑剂

[0123] 对含有在约75wt-%Yubase4III类基础油中的基准添加剂包、和各种的活性成分浓度的不同泡沫抑制剂的润滑剂进行Mitsubishi IVD试验。泡沫抑制剂A是聚(苯基-甲基)硅氧烷;B是聚二甲基硅氧烷和聚(二甲基,苯基-甲基)硅氧烷的混合物;C是聚甲基丙烯酸酯;D是聚(三氟丙基甲基)硅氧烷;和E是聚(二甲基,苯基-甲基)硅氧烷。结果示于下表1中。

[0124]

表 1

	对比例 1	对比例 2	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
泡沫抑制剂	无	A	B	B	B	C	D	E
泡沫抑制剂浓度, ppmw	0	200	30	200	350	300	50	350
IVD, 平均 mg	141	150	85	38	52	89	122	105
% IVD 减少率	NA	NA	40	73	63	37	13	25

[0125] 表1中的结果显示出不同泡沫抑制剂在减少III类润滑剂中进气阀沉积物方面出人意料的有效性。

[0126] 含有聚硅氧烷泡沫抑制剂的II类/III类/IV类润滑剂

[0127] 对含有在约75wt-%如下混合物中的基准添加剂包、以及来自上文的各种的活性成分浓度的泡沫抑制剂B的润滑剂进行Mitsubishi IVD试验。所述混合物含有(1)50wt-%

PT100D II类基础油,(2)30wt-%Yubase6III类基础油,和(3)20wt-%PA08IV类基础油。结果示于下表2中。

[0128] 表2

[0129]

	实施例7	实施例8
泡沫抑制剂	B	B
泡沫抑制剂浓度,ppmw	30	150
IVD, 平均mg	38	26

[0130] 表2中的结果显示,含有本发明泡沫抑制剂的混合的II类/III类/IV类润滑剂也表现出低量的进气阀沉积物。

[0131] 用泡沫抑制剂进行最后完成处理的BMW5W30润滑油:

[0132] 对用来自上文的350ppm活性成分浓度的泡沫抑制剂B进行最后完成处理的商业5W30润滑油进行Mitsubishi IVD试验。结果示于下表3中。

[0133] 表3

[0134]

	对比例 4	实施例 4
	基准 5W30 油	基准 5W30 油+ 350 ppmw 泡沫抑制剂 B
IVD, 平均 mg	95	49
% IVD 减少	NA	48

[0135] 表3中的结果显示出用含有泡沫抑制剂的浓缩物进行最后完成处理的润滑油在减少进气阀沉积物方面的出人意料的有效性。