

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C10M 169/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310124669.3

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1301320C

[22] 申请日 2003.11.7

[21] 申请号 200310124669.3

[30] 优先权

[32] 2002.11.7 [33] JP [31] 323774/2002

[73] 专利权人 新日本石油株式会社

地址 日本东京

共同专利权人 丰田自动车株式会社

[72] 发明人 黑泽修 松井茂树 守田英太郎

山守一雄 新井博之

[56] 参考文献

CN 1138623 A 1996.12.25

CN 1317554 A 2001.10.17

EP 0867498 A 1998.9.30

EP 0978555 A1 2000.2.9

WO 9716511 A 1997.5.9

审查员 李德宝

[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 1 页 说明书 14 页

[54] 发明名称

用于传动装置的润滑油组合物

[57] 摘要

一种用于传动装置的润滑油组合物，含有 (A) 一种具有运动粘度为 $2.3 - 3.4 \text{ mm}^2/\text{s}$ 和由 ASTM D-3238 确定的 %Cp 值为 70 或更高的作为基础油的矿物润滑油，(B) 按照磷计算占该组合物总质量 0.025 - 0.05% 的磷化合物，和 (C) 一种粘度指数改进剂，它的量使得该组合物具有 $5.0 - 6.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ 的运动粘度，组合物中硫含量为 0.15% (质量) 或更低。该润滑油组合物具有优良的燃料效率，能够改善齿轮和离合器的耐用性，从而实现持久的齿轮变速性能。

1. 一种用于传动装置的润滑油组合物, 该组合物含有 (A) 一种具有运动粘度为 100°C 下 $2.3\text{--}3.4\text{mm}^2/\text{s}$ 、由 ASTM D-3238 确定的 %Cp 值为 70 或更高的作为
5 基础油的矿物润滑油, (B) 按照磷计算占该组合物总质量 $0.025\text{--}0.05\%$ 至少一种选自二硫代硫酸锌、磷酸、亚磷酸、单磷酸酯、二磷酸酯、三磷酸酯、一亚磷酸酯、二亚磷酸酯、三亚磷酸酯、磷酸酯的盐、亚磷酸酯的盐、硫代磷酸盐、硫代亚磷酸盐、硫代磷酸盐的酯或硫代亚磷酸盐的酯的磷化合物, 和 (C) 一种
10 粘度指数改进剂, 它的量使得该组合物具有 100°C 下 $5.0\text{--}6.0\text{mm}^2/\text{s}$ 的运动粘度, 该组合物的硫含量为 0.15% (质量) 或更低。

2. 权利要求 1 的用于传动装置的润滑油组合物, 该组合物含有 (A) 一种具有运动粘度为 100°C 下 $2.5\text{--}3.3\text{mm}^2/\text{s}$ 、由 ASTM D-3238 确定的 %Cp 值为 $74\text{--}82$ 的
作为基础油的矿物润滑油, (B) 按照磷计算占该组合物总质量 $0.03\text{--}0.035\%$ 至少
15 一种选自二硫代硫酸锌、磷酸、亚磷酸、单磷酸酯、二磷酸酯、三磷酸酯、一亚磷酸酯、二亚磷酸酯、三亚磷酸酯、磷酸酯的盐、亚磷酸酯的盐、硫代磷酸盐、硫代亚磷酸盐、硫代磷酸盐的酯或硫代亚磷酸盐的酯的磷化合物, 和 (C) 一种粘度指数改进剂, 它的量使得该组合物具有 100°C 下 $5.0\text{--}6.0\text{mm}^2/\text{s}$ 的运动粘度, 组合物中的硫含量为 $0.05\text{--}0.14\%$ (质量)。

用于传动装置的润滑油组合物

5 发明领域

本发明涉及用于传动装置的润滑油组合物，特别是涉及具有优秀的燃料消耗效率和极压性并能给齿轮和离合器提供足够的耐用性，从而得到持久的齿轮变速性能的润滑油组合物。

发明背景

10 最近几年，为了保护环境而减少二氧化碳的排放总量，提高汽车的燃料经济性成为现在迫切需要解决的问题，从而导致了能够提高燃料效率的自动传动的强烈需求。这里有一个通过降低自动传动液(ATF)的粘度，使自动传动装置提高燃料效率的办法。一个自动传动装置由转矩变换器、浸油离合器、齿轮支持机构和液压控制机构组成，使用低粘度的自动传动液由于减少了转矩变换器
15 器和油泵的搅拌阻力，使燃料效率得到了提高。

但众所周知，低粘度的自动传动液降低了决定传动比和改变离合器的齿轮的耐用性，从而导致了齿轮变速性能的耐用性较差。降低自动传动液的粘度减小了它的极压性，导致齿轮抱死，最终造成自动传动装置的不正常工作。决定传动比的齿轮的选择受到一些要偶合的浸油离合器和要空转的其他部件的影
20 响。但是，由于低粘度的自动传动液降低了浸油离合器的耐用性，偶合离合器的动力学摩擦系数没有产生，从而导致了变速齿轮不工作的可能性的发生。因此尽管自动传动液的粘度被降低，但必须要保持齿轮和浸油离合器的耐用性。

一个常规的传动润滑油组合物的实例正如日本专利公开 No. 1-271494 所述，该组合物包含了特定量的含有 α -烯烃低聚物和石油基的润滑剂馏份和特定
25 量的具有特定的数均分子量及在 140℃时运动粘度为 7 厘沲或更高的聚甲基丙烯酸酯。日本专利公开 No. 8-209174 公开了一种动力传动液，该传动液的主要目的是改善在滑动模式下转矩变换器离合器的性能，该传动液包含了含有具有特定粘度的氢化矿物油和具有特定粘度的氢化聚- α -烯烃的基础油、丙烯酸粘度改进剂和其它添加剂组份，它具有在 ASTM D-5275 的 FISST 中在 100℃时经
30 40 转后至少 6.8 厘沲(cSt)的粘度。但是这些组合物都具有较高的粘度，而目

前市场上供应的汽车传动润滑油的粘度一般都在 100℃ 时为 7-9mm²/s。目前还没有有低于市场上供应的汽车传动润滑油的粘度的传动润滑油上市，因为当保持齿轮和浸油离合器的耐用性时，还要降低润滑油的粘度，这是很困难的。

综上所述，本发明的目的在于提供一种低粘度的传动润滑油组合物，它具有优秀的燃料效率并使齿轮和浸油离合器具有足够的耐用性，从而得到持久的齿轮变速性能。

发明概述

本发明提供了一种用于传动装置的润滑油组合物，它包括一种运动粘度为 2.3~3.4mm²/s 和由 ASTM D-3238 确定的 %Cp 值为 70 或更高的矿物润滑油（下文中称为“组份（A）”）作为基础油，按照磷计算占该组合物总质量 0.025-0.05% 的含磷化合物（下文中称为“组份（B）”），及一种使该组合物运动粘度为 5.0~6.0mm²/s 的粘度指数改进剂（下文中称为“组份（C）”），所述组合物中含有占该组合物总质量的 0.15% 或更低的硫。

发明详述

以下详细描述了本发明中的用于传动装置的润滑油组合物（下文中称之为“润滑油组合物”或“润滑油”）。

本发明所用的组份（A）含有一种运动粘度为 2.3~3.4mm²/s 和由 ASTM D-3238 确定的 %Cp 值为 70 或更高矿物油。

由于使用了含有满足上述要求的矿物油的组份（A），同组份（B）和（C）混合并使硫组分调整到特定量，所形成的组合物显示出优异的燃料效率和极压力性，并提供齿轮和浸油离合器在严厉使用条件下具有极好的耐用性。

矿物油的运动粘度的上限是 100℃ 下 3.4mm²/s，优选 3.3mm²/s；而下限是 100℃ 下 2.3mm²/s，优选 2.5mm²/s。不推荐超过 100℃ 下 3.4mm²/s 的运动粘度，是因为由于流体阻力提高造成润滑位置的摩擦损失加大；也不推荐低于 100℃ 下 2.3mm²/s 的运动粘度，因为由于润滑位置未能形成足够的油膜，且基础油蒸发损失会造成所得到的组合物润滑性太差。

本发明所用的由 ASTM D3238 确定的矿物基础油的 %Cp 值，优选为 71 或更高，更优选 72 或更高，进一步优选 73 或更高，再进一步优选 74 或更高并且优选低于 90 或更低，更优选 85 或更低，特别优选 82 或更低，目的是得到极好溶解性的添加剂。本文所用的由 ASTM D3238 确定的 %Cp 是指用此法规定的环分析得到

的链状烷烃碳原子数同整体碳原子数的百分比。

组份(A)所用矿物基础油的粘度指数没有特定限制。然而,该粘度指数优选50或更高,更优选80或更高,进一步优选100或更高,优选140或更低,更优选130或更低,目的是得到更优异的低温性质。使用粘度指数为50或更高的矿物基础油,可以得到能够形成油膜的同时减小流动阻力的润滑油组合物。

组份(A)所用的矿物基础油的凝固点也没有特定限制。然而,该凝固点优选0℃或以下,更优选-5℃或以下,最优选-10℃。使用凝固点为0℃或以下的矿物基础油,可以得到能够对低温下工作的机器提供轻微防护的润滑油组合物。

生产用于组份(A)的矿物基础油的方法没有特别的限定。例如,矿物基础油可以是石蜡基油和环烷基油,可通过把常压蒸馏或真空蒸馏原油得到的润滑油馏份经过一个或多个精炼过程例如溶剂脱沥青、溶剂萃取、加氢裂化、溶剂脱蜡、催化脱蜡、加氢精制、硫酸处理和白土精制制得石蜡基油和环烷基油。这些基础油可以单独或按任意比例混合使用。

制备用于本发明矿物基础油的更优选的方法如下所示。

例如,可以通过精制原料油或精制从通常的精炼过程中回收的润滑油馏份,然后再回收润滑油馏份来制备矿物基础油。其中原料油可以是(1)经过常压蒸馏石蜡基原油和/或混合基原油得到的馏出油;(2)经过减压蒸馏石蜡基原油和/或混合基原油的拔顶原油得到的减压馏出油(WVGO);(3)经过缓和加氢裂化(MHC)(1)和/或(2)的油得到的油;(4)混合选自(1)、(2)和(3)中两种或两种以上的油得到的混合油;(5)(1)到(4)的油的脱沥青油(DAO);(6)经过缓和加氢裂化(5)的油得到的油;和(7)混合选自(1)到(6)中两种或两种以上的油得到的混合油。

这里对于上文所述的通常的精制过程没有严格的限制,因此,可以是润滑油基础油生产中采用的任意精制方法。精制方法的具体例子为(a)加氢精制例如加氢裂解和加氢补充精制;(b)溶剂精制例如糠醛抽提;(c)脱蜡例如溶剂脱蜡和催化脱蜡;(d)采用酸性粘土或活性粘土的白土精制过程;和(e)酸或碱化学精制例如硫酸洗和苛性碱洗。在本发明中,这些方法的一种或多种可以以任意顺序任何组合形式使用。

本发明中采用的特别优选的矿物油为选自上面(1)至(7)描述的原料油;通过加氢裂化从原料油回收的润滑油馏份得到的产物;或者把从产物中回收的

润滑油馏份经过脱蜡处理例如溶剂脱蜡或催化脱蜡，然后溶剂精制得到的产物，还可以接着通过脱蜡处理例如溶剂脱蜡或催化脱蜡而得到的组分。

本发明中组份(A)可以通过上述任何精制方法所得的两种或更多矿物油的混合物，也可以是其中的一种矿物油。但是无论哪一种情况，组份(A)所用的基础油必须满足100℃下时运动粘度为2.3-3.4mm²/s和由ASTM D-3238确定的%CP值为70或更高的要求。也就是说，任何满足该要求的矿物油都可用作组份(A)。

本发明采用的矿物基础油可以含有少量的合成油例如聚- α -烯烃和酯基合成油。然而在本发明润滑油组合物中，组份(A)的含量为基础油的优选至少50% (质量)，较优选为60% (质量)或更高，更优选为75% (质量)或更高，最优选为80% (质量)或更高。

本发明润滑油组合物中的组份(B)是含磷化合物。

为了使该组合物具有良好的极压性，组份(B)按照磷计算占该组合物的总质量百分比含量为0.025-0.05%，优选为0.025-0.04%，特别优选为0.03-0.035%。当组份(B)按照磷计算质量百分比含量低于0.025%时，不具有有效的极压性，而当含量超过0.05% (质量)时会降低该组合物的氧化稳定剂和树脂材料例如尼龙的耐用性。

组份(B)含磷化合物的例子为烷基二硫代磷酸锌、磷酸、亚磷酸、单磷酸酯、二磷酸酯、三磷酸酯、一亚磷酸酯、二亚磷酸酯、三亚磷酸酯、磷酸酯和亚磷酸酯的盐、硫代磷酸盐、硫代亚磷酸盐以及它们的酯和以上物质的混合物。在这些可用作组份(B)的化合物中除了磷酸、硫代磷酸盐、亚磷酸和硫代亚磷酸盐，都是含有2-30，优选3-20个碳原子的烃基的化合物。

含有2-30个碳原子的烃基的例子是烷基、环烷基、烷基环烷基、芳基、烷基芳基和芳基烷基。

烷基的例子是乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基和十八烷基，并且它们可以是直链或支链。

环烷基的例子为含有5-7个碳原子的基团，例如环戊基、环己基和环庚基。

烷基环烷基的例子为含有6-11个碳原子的基团，其中环烷基可在任意位置具有烷基取代基，例如甲基环戊基、二甲基环戊基、甲基乙基环戊基、二乙基

环戊基、甲基环己基、二甲基环己基、甲基乙基环己基、二乙基环己基、甲基环庚基、二甲基环庚基、甲基乙基环庚基和二乙基环庚基基团。

烯基的例子为丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一烯基、十二烯基、十三烯基、十四烯基、十五烯基、十六烯基、十七烯基和十八烯基，并且它们可以是直链或支链且双键的位置可以变化。

芳基的例子为苯基和萘基。烷基芳基的例子为含有7-18个碳原子的基团，例如甲苯基、二甲苯基、乙基苯基、丙基苯基、丁基苯基、戊基苯基、己基苯基、庚基苯基、辛基苯基、壬基苯基、癸基苯基、十一基苯基和十二基苯基，其中的烷基可以是直链或支链，并且可以结合到芳基的任意位置。

芳基烷基的例子为含有7-12个碳原子的基团，例如苯甲基、苯乙基、苯丙基、苯丁基、苯戊基和苯己基，并且它们可以是直链或支链。

作为组份(B)的优选化合物为磷酸；亚磷酸；烷基二硫代磷酸锌，其中的烷基可以是直链或支链，例如二丙基二硫代磷酸锌、二丁基二硫代磷酸锌、二戊基二硫代磷酸锌、二己基二硫代磷酸锌、二庚基二硫代磷酸锌和二辛基二硫代磷酸锌；磷酸单烷基酯，其中的烷基可以是直链或支链，例如磷酸单丙基酯、磷酸单丁基酯、磷酸单戊基酯、磷酸单己基酯、磷酸单庚基酯和磷酸单辛基酯；磷酸单(烷基)芳基酯例如磷酸单苯基酯和磷酸单甲苯基酯；磷酸二烷基酯，其中的烷基可以是直链或支链，例如磷酸二丙基酯、磷酸二丁基酯、磷酸二戊基酯、磷酸二己基酯、磷酸二庚基酯和磷酸二辛基酯；磷酸二(烷基)芳基酯例如磷酸二苯基酯和磷酸二甲苯基酯；磷酸三烷基酯，其中的烷基可以是直链或支链，例如磷酸三丙基酯、磷酸三丁基酯、磷酸三戊基酯、磷酸三己基酯、磷酸三庚基酯和磷酸三辛基酯；磷酸三(烷基)芳基酯例如磷酸三苯基酯和磷酸三甲苯基酯；亚磷酸单烷基酯，其中的烷基可以是直链或支链，例如亚磷酸单丙基酯、亚磷酸单丁基酯、亚磷酸单戊基酯、亚磷酸单己基酯、亚磷酸单庚基酯和亚磷酸单辛基酯；亚磷酸单(烷基)芳基酯例如亚磷酸单苯基酯和亚磷酸单甲苯基酯；亚磷酸二烷基酯，其中的烷基可以是直链或支链，例如亚磷酸二丙基酯、亚磷酸二丁基酯、亚磷酸二戊基酯、亚磷酸二己基酯、亚磷酸二庚基酯和亚磷酸二辛基酯；亚磷酸二(烷基)芳基酯例如亚磷酸二苯基酯和亚磷酸二甲苯基酯；亚磷酸三烷基酯，其中的烷基可以是直链或支链，例如亚磷酸三丙基酯、亚磷酸三丁基酯、亚磷酸三戊基酯、亚磷酸三己基酯、亚磷酸三庚

基酯和亚磷酸三辛基酯；亚磷酸三(烷基)芳基酯，其中烷基可以是直链或支链，例如亚磷酸三苯基酯和亚磷酸三甲苯基酯；以及它们的混合物。

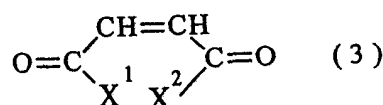
磷酸酯和亚磷酸酯的盐的具体例子是通过单磷酸酯、二磷酸酯，单亚磷酸酯或二亚磷酸酯与含氮化合物例如氨或在其分子中仅有含1-8个碳原子的烃基或含羟基基团的胺化合物反应，以便中和全部或部分剩余的酸式氢来制备的。

含氮化合物的具体例子为氨；烷基胺，其中的烷基可以是直链或支链，例如单甲基胺、单乙基胺、单丙基胺、单丁基胺、单戊基胺、单己基胺、单庚基胺、单辛基胺、二甲基胺、甲基乙基胺、二乙基胺、甲基丙基胺、乙基丙基胺、二丙基胺、甲基丁基胺、乙基丁基胺、丙基丁基胺、二丁基胺、二戊基胺、二己基胺、二庚基胺和二辛基胺；烷醇胺，其中的烷醇基团可以是直链或支链，例如单甲醇胺、单乙醇胺、单丙醇胺、单丁醇胺、单戊醇胺、单己醇胺、单庚醇胺、单辛醇胺、单壬醇胺、二甲醇胺、甲醇乙醇胺、二乙醇胺、甲醇丙醇胺、乙醇丙醇胺、二丙醇胺、甲醇丁醇胺、乙醇丁醇胺、丙醇丁醇胺、二丁醇胺、二戊醇胺、二己醇胺、二庚醇胺和二辛醇胺；以及它们的混合物。这些组份(B)的一种或多种可以任意混合。

优选亚磷酸盐和/或硫代亚磷酸盐作为本发明润滑油组合物的组份(B)。

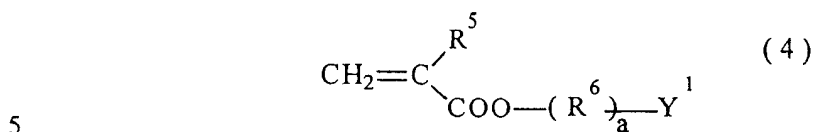
粘度指数改进剂即组份(C)为非分散型的和/或分散型的粘度指数改进剂。

非分散型的粘度指数改进剂的具体例子为一个或多个选自下式(1)、(2)和(3)所示化合物的单体的共聚物和该共聚物的氢化物：

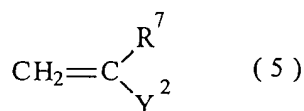


分散型粘度指数改进剂的具体例子为两个或多个选自下式(4)和(5)所示化合物的单体的共聚物；通过把含氧基团引进共聚物的氢化物得到的化合物；

由一个或多个选自由上式(1)、(2)和(3)所示化合物的单体和一个或多个选自下式(4)和(5)所示化合物的单体的共聚物; 和该共聚物的氢化物:



5



10 上式(1)中, R^1 为H或甲基, R^2 为含有1-18个碳原子的烷基。

对 R^2 来说, 含有1-18个碳原子的烷基的具体例子是烷基, 该烷基可以是直链或支链的, 例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基和十八烷基。

15 上式(2)中, R^3 为H或甲基, R^4 为含有1-12个碳原子的烃基。

对 R^4 来说, 含有1-12个碳原子的烃基的具体例子是烷基, 该烷基可以是直链或支链的烷基, 例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基和十二烷基; 直链或支链的并且双键位置可变的链烯基, 例如丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一烯基和十二烯基; 含有5-7个碳原子的环烷基, 例如环戊基、环己基和环庚基; 含有6-11个碳原子并且烷基可连接到环烷基的任何位置的烷基环烷基, 例如甲基环戊基、二甲基环戊基、甲基乙基环戊基、二乙基环戊基、甲基环己基、二甲基环己基、甲基乙基环己基、二乙基环己基、甲基环庚基、二甲基环庚基、甲基乙基环庚基和二乙基环庚基; 芳基例如苯基和萘基; 含有7-12个碳原子的烷基芳基, 其中烷基可以是直链或支链, 并连接到芳基的任意位置, 例如甲苯基、二甲苯基、乙基苯基、丙基苯基、丁基苯基、戊基苯基和己基苯基; 含有7-12个碳原子的芳基烷基, 其中烷基可以是直链或支链, 例如苯甲基、苯乙基、苯丙基、苯丁基、苯戊基和苯己基。

25 上式(3)中, X^1 和 X^2 各自独立地选自H, 含有1-18个碳原子的如式-OR¹⁰所示的烷氧基, 其中 R^{10} 为含有1-18个碳原子的烷基, 或为含有1-18个碳原子

30

的如式-NHR¹¹所示的单烷基胺, 其中R¹¹为含有1-18个碳原子的烷基。

上式(4)中, R⁵为H或甲基, R⁶为含有1-18个碳原子的烯基, Y¹为含有1或2个氮原子和0-2个氧原子的胺残基或杂环残基, a为0或1的整数。

对于R⁶, 含有1-18个碳原子的链烯基的具体例子为乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一烯基、十二烯基、十三烯基、十四烯基、十五烯基、十六烯基、十七烯基和十八烯基, 这些基团可以是直链或支链。

Y¹代表的基团的具体例子为二甲基氨基、二乙基氨基、二丙基氨基、二丁基氨基、苯胺基、甲苯氨基、二甲代苯氨基、乙酰氨基、安息香化氨基 (benzoilamino)、吗啉代、吡咯基、吡咯啉代 (pyrrolino)、吡啶基、甲基吡啶基、吡咯烷基、哌啶基、醌基、吡咯烷酮基、吡咯烷酮代 (pyrrolidono)、咪唑啉代 (imidazolino) 和吡嗪代 (pyrazino) 基团。

上式(5)中, R⁷为H或甲基, Y²为含有1或2个氮原子和0-2个氧原子的氨基或杂环残基。

Y²所示基团的具体例子可为二甲基氨基、二乙基氨基、二丙基氨基、二丁基氨基、苯胺基、甲苯氨基、二甲代苯氨基、乙酰氨基、安息香化氨基 (benzoilamino)、吗啉代、吡咯基、吡咯啉代 (pyrrolino)、吡啶基、甲基吡啶基、吡咯烷基、哌啶基、醌基、吡咯烷酮基、吡咯烷酮代 (pyrrolidono)、咪唑啉代 (imidazolino) 和吡嗪代 (pyrazino) 基团。

选自上式(1)-(3)化合物的优选一种或多种单体是含有1-18个碳原子的烷基丙烯酸酯、含有1-18个碳原子的烷基甲基丙烯酸酯、含有2-20个碳原子的烯烃、苯乙烯、甲基苯乙烯、顺丁烯二酐酯、顺丁烯二酐酰胺, 以及它们的混合物。

选自上式(4)和(5)化合物的优选一个或多个单体是二甲基氨基甲基异丁烯酸酯、二乙基氨基甲基异丁烯酸酯、二甲基氨基乙基异丁烯酸酯、二乙基氨基乙基异丁烯酸酯、2-甲基-5-乙烯基吡啶、吗啉代甲基异丁烯酸酯、吗啉代乙基异丁烯酸酯、N-乙烯基吡咯烷酮, 以及它们的混合物。

当选自上式(1)-(3)化合物的一个或多个单体和选自上式(4)和(5)化合物的一个或多个单体共聚时, 前者与后者的分子比率在80:20-95:5之间。尽管对于共聚方法没有特定的限定, 但这些共聚物通常在聚合引发剂例如过氧

化苯甲酰的存在下把前者与后者通过游离基溶液聚合来获得。

粘度指数改进剂的具体例子为非分散型和分散型的聚甲基丙烯酸酯、非分散型和分散型的乙烯基- α -烯烃的共聚物和它们的氢化物，聚异丁烯和它们的氢化物，苯乙烯-二烯烃氢化共聚物，苯乙烯-顺丁烯二酸酐共聚物和聚甲基苯

5 乙烯。
组份(C)的分子量优选在考虑到剪切稳定性下选择。尤其是，希望非分散型和分散型的聚甲基丙烯酸酯的数均分子量在5000-150000之间，优选5000-35000。还希望聚异丁烯及其氢化物的数均分子量在800-5000之间，优选2000-4000。当聚异丁烯及其氢化物的数均分子量低于800时，增稠性差，而当
10 数均分子量超过5000时会降低得到的润滑油组合物的剪切稳定性和低温流动性。

本发明润滑油组合物中组份(C)的含量使得该组合物在100℃时的运动粘度为5.0-6.0mm²/s。选自上述粘度指数改进剂的一种或多种化合物可以任意量混合。润滑油组合物在100℃时的运动粘度低于5.0mm²/s时，耐磨性较差，而
15 当在100℃时的运动粘度超过6.0mm²/s时，不能达到本发明提高燃料效率的目的。只要本发明中的润滑油组合物在100℃时的运动粘度在上述范围之内，组份(C)的含量可以任意选择。但是该含量一般占润滑油组合物总质量的0.1-20%。

润滑油组合物中硫含量的上限为组合物总质量的0.15%，优选0.14%。当润滑油组合物中硫含量超过0.15%（质量）时，会降低浸油离合器的耐用性。而对
20 组合物中硫含量的下限没有特别的限定。但硫含量的下限优选为0.02%（质量），更优选0.03%（质量），特别优选0.05%（质量），目的是使生产的组合物具有极好的金属疲劳寿命和高的胶住载荷。含硫化合物的例子为组份(A)中所含的含硫基础油，组份(B)中所含的含硫磷化合物，自动传动液中常用的化合物，例如噻唑、噻二唑、二硫代氨基甲酸酯、二硫代氨基甲酸钼、二烷基多硫化物、
25 硫化酯、磺酸的碱土金属盐和苯酚的碱土金属盐，或者作为添加剂的稀释油（轻质润滑油基础油等）中所含的硫化合物。

在本发明中，本发明中的润滑油组合物具有极好的燃料效率和齿轮的极压性，并能提高浸油离合器的耐用性，该组合物可通过下述方法制得：以使得到的组合物的运动粘度为100℃下的5.0-6.0mm²/s，硫含量为0.15%（质量）（以
30 组合物总质量计）的特定量混合作为基础油的组份(A)、组份(B)和(C)。为

了进一步增强性能, 还可加入无灰分散剂如琥珀酰亚胺、金属清净剂如磺酸钙、除了组份(B)之外的极压添加剂、摩擦改性剂、苯酚基或胺基抗氧化剂、防锈剂、阻蚀剂如噻二唑、降凝剂、橡胶膨胀剂、抗泡剂和着色剂。这些添加剂可以单独或结合使用。以组合物的总质量计, 这些添加剂的量为0.1-10% (质量) 的无灰分散剂和金属清净剂, 0.01-5% (质量) 的极压添加剂、摩擦改性剂、抗氧化剂、防锈剂、阻蚀剂、降凝剂和橡胶膨胀剂, 0.0001-0.05% (质量) 的抗泡剂和着色剂。

以下实施例用于进一步说明本发明, 而无意于限定本发明。

实施例

10 实施例1到6和对比例1到5

各种润滑油组合物按照表1(实施例)和表2(对比例)所示的配方制备。添加剂的加入量以组合物的总质量计。

每个所合成的润滑油组合物用(1)齿轮变速性能试验和(2)极压性试验来评价, 结果列于表1和2中。

15 (1) 齿轮变速性能试验

测试每种组合物以评价其在浸油离合器中的摩擦性能。

浸油离合器中的摩擦性能试验按照JASO M348-95“自动传动液摩擦性能测试方法”使用SAE 2号试验设备在以下条件下进行, 从而评价离合器变速性能的耐久性。

20 (测试条件)

流体温度: 120℃

转速: 5000rpm

转动惯量: 0.343kg·m

推进负荷: 0.785kPa

25 试验数: 2500

加压时间: 4秒

其他条件由JASO M348-95确定。

在本试验中, 只进行动摩擦试验, 其中离合器在5000rpm恒速下旋转, 不加负荷, 使用飞轮, 转动惯量为0.343kg·m, 之后, 通过加压使离合器停止。当离合器的转数降至1800rpm时通过产生的扭矩计算出摩擦系数并确定为动摩

擦系数。

(评价标准)

5 每一个组合物进行 2500 转动摩擦试验, 以便通过 500 转后和 2500 转后的动摩擦系数之间的差来评价变速性能的耐久性。当差值为 0.02 以内时, 得到的组合物耐久性是极好的。

(2) 极压性能试验

10 极压性能试验是依据 ASTM D2783“润滑油极压性能衡量的标准测试方法(四球法)”用壳牌四球测试仪进行的。一个钢球固定在旋转轴上, 另三个球放在容器内, 以便所有的四个球相互接触。容器内充满样品油。当旋转轴固定时, 通过在旋转轴上的钢球施加压力, 在另三个球上加载负荷。其后, 旋转轴以 1760 ± 40 rpm 的转速旋转 10 秒钟, 负荷逐步提高, 直到发生粘结, 从而得到没有抱死时的负荷, 也就是最后负荷下所测疤痕直径不超过该负荷下修正疤痕直径的 105% 以上。最终没有抱死时的负荷越高, 样品的极压性能越好。

表 1

| 实施例 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 组分(A) | | | | | | |
| 基础油 1 ¹⁾ 质量% | 70.1 | 40.0 | 63.6 | 29.7 | 63.6 | 63.6 |
| 基础油 2 ²⁾ 质量% | 13.4 | 46.9 | 12.7 | 21.2 | 12.7 | 12.7 |
| 基础油 3 ³⁾ 质量% | 0.0 | 0.0 | 8.5 | 17.0 | 8.5 | 8.5 |
| 基础油 4 ⁴⁾ 质量% | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.0 | 0.0 | 0.0 |
| 组分(A)的运动粘度(100℃) mm ² /s | 2.8 | 3.3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 组分(A)的% <i>C_p</i> | 74 | 76 | 73 | 71 | 73 | 73 |
| 组分(B) | | | | | | |
| 磷添加剂 1 ⁵⁾ 质量% | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.15 | 0.10 |
| 磷添加剂 2 ⁶⁾ 质量% | | | | | 0.17 | 0.34 |
| 组分(B)中的磷含量 质量% | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 组分(B)中的硫含量 质量% | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.026 | 0.052 |
| 组分(C) | | | | | | |
| 粘度指数改良剂 ⁷⁾ 质量% | 12 | 8.6 | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 10.7 |
| 其它添加剂 | | | | | | |
| 无尘分散剂 ⁸⁾ 质量% | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Ca基清净剂 ⁹⁾ 质量% | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 摩擦改性剂 ¹⁰⁾ 质量% | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 抗氧化剂 1 ¹¹⁾ 质量% | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 抗氧化剂 2 ¹²⁾ 质量% | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 防腐剂 ¹³⁾ 质量% | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 抗发泡剂 ¹⁴⁾ 质量% | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| 组合物的运动粘度(100℃) mm ² /s | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| 组合物中硫含量 质量% | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.13 | 0.11 | 0.13 |
| SAE 2号测试 | | | | | | |
| 500转后的摩擦系数 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 2500转后的摩擦系数 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 最终未抱死负荷 N | 618 | 618 | 618 | 618 | 618 | 785 |

1) 加氢精制基础油(粘度指数105, %*C_p* 73)

2) 加氢精制基础油(粘度指数125, %*C_p* 79)

3) 溶剂精制基础油(粘度指数95, %*C_p* 67)

5) 亚磷酸盐(磷含量16.4%质量)

4) 溶剂精制基础油(粘度指数95, %*C_p* 61)

6) 三硫代亚磷酸盐(磷含量4.9%质量, 硫含量15.2%质量)

7) 非分散型聚甲基丙烯酸酯(重均分子量20000)

8) 聚丁烯基琥珀酰胺(二型)

10) 胺基

9) 磷酸钙(全酸值300mgKOH/g)

11) 二烷基二苯胺

12) 双酚基

13) 噻二唑基

15) 14) 聚二甲基硅氧烷

表 2

| 对比例 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 组分(A) | | | | | |
| 基础油 1 ¹⁾ 质量% | 33.9 | 0.0 | 63.6 | 63.7 | 0.0 |
| 基础油 2 ²⁾ 质量% | 8.5 | 0.0 | 12.7 | 12.7 | 0.0 |
| 基础油 3 ³⁾ 质量% | 25.4 | 46.6 | 8.5 | 8.5 | 0.0 |
| 基础油 4 ⁴⁾ 质量% | 17.0 | 38.2 | 0.0 | 0.0 | 78.4 |
| 组分(A)的动力粘度(100℃) mm ² /s | 3 | 3 | 3 | 3 | 2.1 |
| 组分(A)的%CP | 69 | 64 | 73 | 73 | 61 |
| 组分(B) | | | | | |
| 磷添加剂 1 ⁵⁾ 质量% | 0.2 | 0.2 | 0.05 | 0.1 | 0.2 |
| 磷添加剂 2 ⁶⁾ 质量% | | | 0.51 | | |
| 组分(B)中的磷含量 质量% | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.03 |
| 组分(B)中的硫含量 质量% | 0.00 | 0.00 | 0.078 | 0.00 | 0.00 |
| 组分(C) | | | | | |
| 粘度指数改良剂 ⁷⁾ 质量% | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 17.1 |
| 其它添加剂 | | | | | |
| 无尘分散剂 ⁸⁾ 质量% | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Ca基清净剂 ⁹⁾ 质量% | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 摩擦改性剂 ¹⁰⁾ 质量% | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 抗氧化剂 1 ¹¹⁾ 质量% | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 抗氧化剂 2 ¹²⁾ 质量% | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 防腐剂 ¹³⁾ 质量% | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 抗发泡剂 ¹⁴⁾ 质量% | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| 组合物的运动粘度(100℃) mm ² /s | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| 组合物中硫含量 质量% | 0.14 | 0.22 | 0.16 | 0.07 | 0.23 |
| SAE 2号测试 | | | | | |
| 500转后的摩擦系数 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.13 |
| 2500转后的摩擦系数 | 0.09 | 0.08 | 0.09 | 0.11 | 0.08 |
| 最终未抱死负荷 N | 618 | 618 | 785 | 392 | 392 |

- 1) 加氢精制基础油(粘度指数 105, %Cp 73)
2) 加氢精制基础油(粘度指数 125, %Cp 79)
3) 溶剂精制基础油(粘度指数 95, %Cp 67)
5 4) 溶剂精制基础油(粘度指数 95, %Cp 61)
5) 亚磷酸盐(磷含量 16.4%质量)
6) 三硫代亚磷酸盐(磷含量 4.9%质量, 硫含量 15.2%质量)
7) 非分散型聚甲基丙烯酸酯(重均分子量 20000)
8) 聚丁烯基琥珀酰胺(二型)
10 9) 磷酸钙(全酸值 300mgKOH/g)
10) 胺基
11) 二烷基二苯胺
12) 双酚基
13) 噻二唑基
15 14) 聚二甲基硅氧烷

由表 1 和 2 试验结果可见, 本发明的润滑油组合物(实施例 1 到 6)稍稍降低了动摩擦系数, 提高了极压性能。

然而, 含有% C_p 小于 70 的矿物基础油的润滑油组合物(对比例 1)和含有% C_p 小于 70 的矿物基础油及硫含量大于 0.15% (质量) 的润滑油组合物(对比例 2)较大降低了动摩擦系数。而含有含硫磷化合物且硫占组合物质量的 0.15% 的组合物(对比例 3)极压性能较高, 而较大降低了动摩擦系数。含有按照磷计算含量少于 0.025% (质量) 磷化物的组合物(对比例 4)很明显降低了极压性。而组分(A)不能满足基础油运动粘度的要求且% C_p 和硫含量超过本发明限定范围的组合物(对比例 5)较大降低了动摩擦系数, 但极压性能很差。

10 具有上述结构的本发明润滑油组合物不仅由于它降低了转矩变换器和油泵中的移动阻力, 而可用于做传动以提高燃料效率, 而且还为浸油离合器提供了足够的耐久性, 并得到了优良的极压性能。因此, 本发明中的润滑油组合物完全不同于传统的产品, 它作为燃料效率型传动油组合物是极其有效的。