

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>  
C10M137/10  
//C10N40:26



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99111783.2

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1126810C

[22] 申请日 1999.8.11 [21] 申请号 99111783.2

[30] 优先权

[32] 1998.9.9 [33] JP [31] 255409/1998

[71] 专利权人 日石三菱株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 石丸光明 井上清

审查员 张建国

[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 魏永良

权利要求书 4 页 说明书 21 页

[54] 发明名称 双轮摩托车用四冲程发动机油组合物

[57] 摘要

一种双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物，其中，基础油使用 100℃ 下的动粘度为 3 ~ 10mm<sup>2</sup>/s 以及粘度指数在 120 以上的烃类润滑油基础油或者使用含有的该基础油占基础油总量 15 质量% 以上的混合基础油，并且还含有以下成分：(A) 二烷基二硫代磷酸锌、(B) 金属系清净剂、(C) 无灰分散剂、(D) 减摩剂、(E) 使组合物在 100℃ 下的动粘度为 9.3 ~ 16.5mm<sup>2</sup>/s 的粘度指数改进剂，由此就可以获得耗油性的降低效果和燃料经济性优良的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种双轮摩托车用四冲程发动机油组合物, 其特征在于, 基础油使用 100℃ 下的动粘度为 3~10 mm<sup>2</sup>/s 以及粘度指数在 120 以上的烃类润滑油基础油或者使用含有的该基础油占基础油总量 15 质量% 以上的混合基础油, 其中该基础油由选自石蜡系矿物油、环烷酸系矿物油和正烷烃的至少一种矿物油类润滑油基础油和/或合成油类润滑油基础油组成, 并且还含有以下成分:

(A) 二烷基二硫代磷酸锌 0.5~2.0 质量%、

(B) 选自碱土类金属磺酸盐、碱土类金属酚盐、碱土类金属水杨酸盐中选出的至少 1 种金属系清净剂 1.0~10.0 质量%、

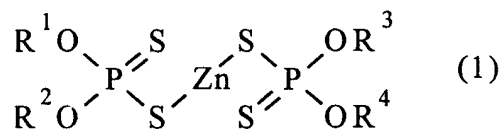
(C) 选自聚丁烯基琥珀酰亚胺、聚丁烯基苄胺、聚丁烯基琥珀酸酯及其酸改性化合物、硼改性化合物和硫改性化合物中至少一种的无灰分散剂 2.0~10.0 质量%、

(D) 选自有机钼化合物、或是具有至少 1 个碳原子数 6~30 的烷基的醇、脂肪酸或其衍生物、胺或其衍生物中至少一种的减摩剂 0.3~1.5 质量%、

(E) 选自聚甲基丙烯酸酯、烯烃共聚物或其氢化物、苯乙烯-二烯共聚物、聚甲基丙烯酸酯和烯烃共聚物的接枝共聚物或其氢化物、以及聚甲基丙烯酸酯与烯烃共聚物或其氢化物的至少一种粘度指数改进剂, 其含量使组合物在 100℃ 下的动粘度为 9.3~16.5 mm<sup>2</sup>/s。

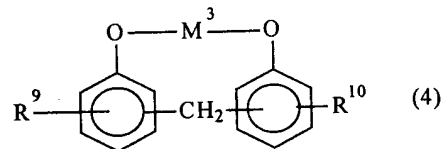
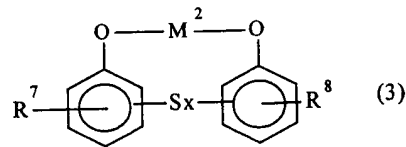
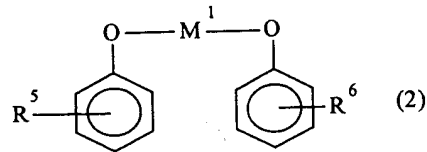
2. 根据权利要求 1 的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物, 其中

(A) 成分的二烷基二硫代磷酸锌如通式 (1) 所示:

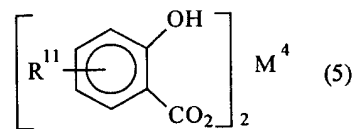


通式 (1) 中, R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup> 和 R<sup>4</sup> 可以各自相同或不同, 为碳原子数 2~18 的直链或支链烷基。

3. 根据权利要求1的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物, 其中(B)成分的碱土类金属酚盐为下述通式(2)~(4)所示的化合物, 碱土类金属水杨酸盐为下述通式(5)所示的化合物:



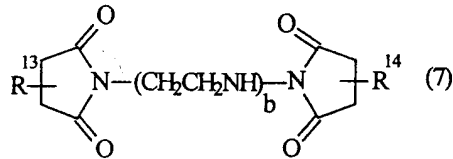
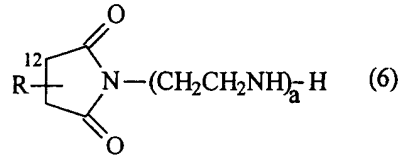
通式(2)~(4)中,  $\text{R}^5$ 、 $\text{R}^6$ 、 $\text{R}^7$ 、 $\text{R}^8$ 、 $\text{R}^9$ 和 $\text{R}^{10}$ 可以相同或不同, 分别表示碳原子数4~30的直链或支链烷基,  $\text{M}^1$ 、 $\text{M}^2$ 和 $\text{M}^3$ 分别表示碱土类金属,  $x$ 表示1~2的整数;



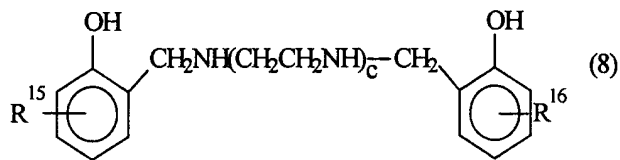
通式(5)中,  $\text{R}^{11}$ 表示碳原子数4~30的直链烷基,  $\text{M}^4$ 表示碱土类金属。

4. 根据权利要求1的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物, 其中(C)成分的聚丁烯基琥珀酰亚胺为下述通式(6)所示的单酰亚胺或通

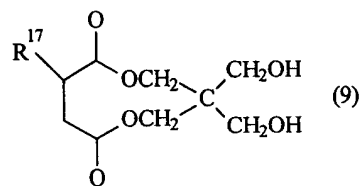
式(7)所示的双酰亚胺,聚丁烯基苜胺为下述通式(8)所示的化合物,聚丁烯基琥珀酸酯为下述通式(9)所示的化合物:



通式(6)和通式(7)中,  $R^{12}$ 、 $R^{13}$ 和 $R^{14}$ 分别表示数均分子量900~3500的聚丁烯基,  $a$ 和 $b$ 分别表示1~5的整数;

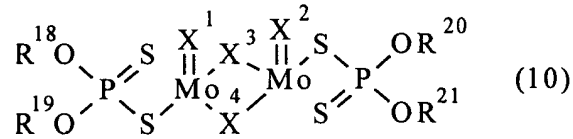


通式(8)中,  $R^{15}$ 和 $R^{16}$ 分别表示数均分子量900~3500的聚丁烯基,  $c$ 表示1~5的整数;

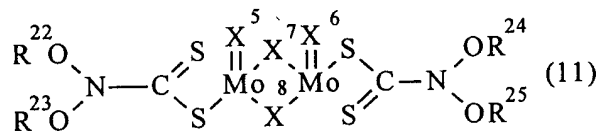


通式(9)中,  $R^{17}$ 表示数均分子量900~3500的聚丁烯基。

5. 根据权利要求 1 的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物, 其中 (D) 成分的有机钼化合物为如下述通式 (10) 所示的二硫代磷酸钼和如下述通式 (11) 所示的二硫代氨基甲酸钼:



上述 (10) 式中,  $\text{R}^{18}$ 、 $\text{R}^{19}$ 、 $\text{R}^{20}$  和  $\text{R}^{21}$  可以各自相同或不同, 为碳原子数 2~30 的烷基或碳原子数 6~18 的烷芳基,  $\text{X}^1$ 、 $\text{X}^2$ 、 $\text{X}^3$  和  $\text{X}^4$  分别为硫原子或氧原子;



上述 (11) 式中,  $\text{R}^{22}$ 、 $\text{R}^{23}$ 、 $\text{R}^{24}$  和  $\text{R}^{25}$  各自相同或不同, 表示碳原子数 2~24 的烷基或碳原子数 6~24 的烷芳基,  $\text{X}^5$ 、 $\text{X}^6$ 、 $\text{X}^7$  和  $\text{X}^8$  分别表示硫原子或氧原子。

6. 根据权利要求 1 的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物, 其中烃类润滑油基础油粘度指数为 120~136。

## 双轮摩托车用四冲程发动机油组合物

本发明涉及一种双轮摩托车用四冲程发动机油组合物，更详细地说，涉及一种双轮四冲程发动机的降低耗油性的效果和燃料经济性优良的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物。

与四轮的汽车相比，即使使用相同的四冲程发动机，双轮摩托车也具有发动机转数高、进一步使燃烧温度也高的特征。因此，如果将现有的汽车用四冲程发动机油用于双轮摩托车用四冲程发动机，则耗油厉害，排放到大气中的废气中油分增多，作为其对策，强烈要求改良发动机油。

本发明的目的在于，提供一种兼有耗油量少、而且提高燃料经济性效果优良等的良好性能的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物。

为了达到上述目的，本发明的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物中，基础油使用 100℃ 下的动粘度为  $3 \sim 10 \text{ mm}^2/\text{s}$  以及粘度指数在 120 以上的烃类润滑油基础油或者使用含有的该基础油占基础油总量 15 质量% 以上的混合基础油，并且还含有以下成分：

(A) 二烷基二硫代磷酸锌、

(B) 金属系清净剂、

(C) 无灰分散剂、

(D) 减摩剂、

(E) 使组合物在 100℃ 下的动粘度为  $9.3 \sim 16.5 \text{ mm}^2/\text{s}$  的粘度指数改进剂。

以下，更详细地说明本发明的内容。

本发明的双轮摩托车用四冲程发动机油组合物中，基础油为 100℃ 下的动粘度为  $3 \sim 10 \text{ mm}^2/\text{s}$  以及粘度指数在 120 以上的烃类润滑油基础油或者是含有占基础油总量 15 质量% 以上该基础油的混合基础油。

作为此处所说的烃类润滑油基础油，可以使用例如，对石蜡系原油或环烷酸原油经过常压蒸馏和减压蒸馏获得的润滑油馏分进行加氢精制、溶剂精制、脱蜡、白土精制、酸碱精制等1种或2种以上的精制处理（在进行2种以上精制处理的场合下，各精制处理可以按任意的顺序组合，也可以改变条件，将相同的精制处理重复数次）所获得的石蜡系矿物油、环烷酸系矿物油和正烷烃等的矿物油类润滑油基础油、以及聚 $\alpha$ -烯烃（聚丁烯、1-辛烯低聚物、1-癸烯低聚物等）、异链烷烃、烷基苯、烷基萘等的合成油类润滑油基础油。

这些烃类基础油中，从耗油性和燃料经济性优良的方面考虑，本发明中优选使用从下述（a）和（b）中选出的1种或者2种以上以任意的比例混合而成的基础油：

（a）芳香族总含量在15质量%以下的矿物油、

（b）碳原子数2~16的烯烃的聚合物或其氢化物。

（a）成分的芳香族总含量的上限值为15质量%，优选为10质量%，更优选为7质量%。芳香族总含量超过上限值时，发动机油组合物的氧化稳定性可能会恶化。（a）成分的芳香族总含量的下限值没有特别的限定，芳香族总含量为0质量%或者大于0质量%~小于2质量%时，使用过程中产生的油泥很难溶解于发动机油组合物中，因此，芳香族总含量优选在2质量%以上。

应予说明，此处所说的芳香族总含量是指以ASTM D 2549中规定的、Standard Test Method for Separation of Representative Aromatics and Nonaromatics Fractions of High-Boiling Oils by Elution Chromatography为标准测定的芳香族馏分（aromatics fraction）的含量，通常情况下，该芳香族馏分（aromatics fraction）中含有烷基苯、烷基萘、蒽、菲以及它们的烷基化物、由四个以上苯环缩合而成的化合物、或者吡啶类、喹啉类、苯酚类、萘酚类等的具有杂环芳香族的化合物等。

上述的（a）成分可以采用公知的任意方法制造。例如，可以采用这样一种方法来制造：将例如：

- ①: 石蜡基系原油和/或混合基系原油经常压蒸馏获得的馏分油
- ②: 石蜡基系原油和/或混合基系原油的常压蒸馏渣油的减压蒸馏馏分油 (WVGO)
- ③: ①和/或②的缓和加氢裂化处理油
- ④: 从①~③中选出的2种以上油品的混合油
- ⑤: ①、②、③或④的脱沥青油 (DAO)
- ⑥: ⑤的缓和加氢裂化处理油
- ⑦: 从①~⑥中选出的2种以上油品的混合油

作为原料油, 将该原料油直接精制, 回收润滑油馏分, 或者从上述原料油中回收润滑油馏分, 再精制该润滑油馏分, 可以根据需要进一步从该精制物中回收润滑油馏分。

对于上述原料油或润滑油馏分的精制, 可以采用任意的手段, 例如, 可以单独采用以下方法或者将其组合:

- (1) 加氢分解、加氢加工等的加氢精制
- (2) 糠醛溶剂萃取等的溶剂精制
- (3) 溶剂脱蜡或接触脱蜡等的脱蜡处理
- (4) 用酸性白土或活性白土等进行的白土精制
- (5) 硫酸洗涤、苛性钠洗涤等的酸碱精制

在组合采用2种以上精制方法的场合下, 可以将各精制方法按任意的顺序进行组合, 也可以将相同的精制方法重复2次以上。

作为(a)成分, 特别是从耗油性和燃料经济性优良的方面考虑, 优选使用对从上述①~⑥中选出的原料油或其润滑油馏分进行加氢分解处理、并对其产物或对从该产物中回收的润滑油馏分进行脱蜡处理和溶剂精制处理而获得的矿物油。

应予说明, 上述的加氢分解可以在加氢分解催化剂的存在下、在任意的条件下实施, 通常在总压力  $60 \sim 250 \text{ kg/cm}^2$ 、温度  $350 \sim 500 \text{ }^\circ\text{C}$ 、LHS  $0.1 \sim 2.0 \text{ hr}^{-1}$  的反应条件下, 使分解率达到40质量%以上地将上述的原料油或其润滑油馏分加氢分解。作为加氢分解催化剂的活性成分, 可以使用例如从钼、铬、钨、钒、铂、镍、铜、铁、钴等

金属、它们的氧化物和硫化物中选出的1种或2种以上，也可以根据需要将这些活性成分担载到二氧化硅-氧化铝、活性氧化铝、沸石等担体上。另外，对于加氢分解产物或其润滑油馏分施行脱蜡处理和溶剂精制处理时，可以任意地选择这两个处理的顺序和处理次数。此处所说的脱蜡处理包括溶剂脱蜡和接触脱蜡二种方法。

另一方面，上述(b)成分使用烯烃聚合物或其氢化物。此处，烯烃聚合物是指碳原子数2~16、优选2~12的烯烃的均聚物和上述烯烃之间的共聚物，该共聚物可以是无规共聚物、交替共聚物或嵌段共聚物任一种。形成烯烃聚合物的烯烃单体，可以是 $\alpha$ -烯烃，也可以是非端基烯烃，可以是直链烯烃，也可以是支链烯烃。

如果要具体地举例说明可用于制造本发明烯烃聚合物的烯烃，可以举出乙烯、丙烯、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、戊烯、己烯、庚烯、辛烯、壬烯、癸烯、十一碳烯、十二碳烯、十三碳烯、十四碳烯、十五碳烯、十六碳烯(任一个皆可以是直链的或支链的，皆可以是 $\alpha$ -烯烃或非端基烯烃)以及它们的混合物等，其中，优选使用乙烯、丙烯、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二碳烯及其混合物。

这些烯烃聚合物可以采用任意的方法制造。例如，可以不使用催化剂而采用热反应制造，除此之外，可以使用这样一些公知的催化剂等使上述的烯烃均聚或共聚来制造。所说催化剂包括：过氧化苯甲酰等的有机过氧化物催化剂；氯化铝、氯化铝-多元醇系、氯化铝-四氯化钛系、氯化铝-烷基卤化锡系、氟化硼等的Friedel-Crafts型催化剂；有机氯化铝-四氯化钛系、有机铝-四氯化钛系等的Ziegler型催化剂；铝氧烷-二茂锆系、离子性化合物-二茂锆系等的茂金属型催化剂；氯化铝-碱系、氟化硼-碱系等的路易斯酸配合物型催化剂等。

(b)成分可以使用上述的烯烃聚合物，但由于该聚合物通常具有双键，考虑到其热稳定性和氧化稳定性，优选将聚合物中的双键加氢，将生成的烯烃聚合物的氢化物用作(b)成分。为了获得烯烃聚合物的

氢化物，可以采用适宜的方法，例如，可以在公知的加氢催化剂的存在下用氢气对烯烃聚合物加氢，使烯烃聚合物中存在的双键饱和而获得。另外，通过选择所使用的催化剂，可以不需要经过烯烃聚合和聚合物加氢 2 个工序，使烯烃聚合和将聚合物中存在的双键加氢在 1 个工序中完成。

可以使用的烯烃聚合物或其氢化物中，在热稳定性和氧化稳定性、粘度-温度特性、低温流动性等优良的方面，作为 (b) 成分优选乙烯-丙烯共聚物、聚丁烯（由石脑油热分解时副产的丁烷-丁烯（1-丁烯、2-丁烯和异丁烯的混合物）馏分经聚合获得的共聚物）、1-辛烯低聚物、1-癸烯低聚物、1-十二碳烯低聚物以及它们的氢化物、还包括它们的混合物等，特别地，更优选乙烯-丙烯共聚物氢化物、聚丁烯氢化物、1-辛烯低聚物氢化物、1-癸烯低聚物氢化物、1-十二碳烯低聚物氢化物以及它们的混合物。

应予说明，现在作为润滑油用基础油市售的乙烯-丙烯共聚物、聚丁烯和聚 $\alpha$ -烯烃等的合成烃类基础油，通常情况下，其双键已被氢化，也可以将这些市售品作为 (b) 成分使用。

本发明的烃类润滑油基础油在 100℃ 下的动粘度，其下限值为 3 mm<sup>2</sup>/s，优选为 4.0 mm<sup>2</sup>/s，另一方面，上限值为 10 mm<sup>2</sup>/s，优选为 6.0 mm<sup>2</sup>/s。100℃ 下的动粘度不足 3 mm<sup>2</sup>/s 的场合下，耗油性差。另一方面，超过 10 mm<sup>2</sup>/s 的场合下，低温粘度特性和燃料经济性差，因此都是不优选的。另外，其粘度指数为 120 以上，优选为 125 以上。烃类润滑油基础油的粘度指数不足 120 的场合下，由于耗油性差，因而不好。

作为本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中的基础油，可以单独使用具有上述性状的烃类润滑油基础油，也可以使用以基础油的总量为基准含有该基础油 15 质量% 以上、优选 20 质量% 以上的混合基础油。

应予说明，使用混合基础油的场合下，对于上述烃类润滑油基础油来说，可以混合各种润滑油基础油。

这些润滑油基础油没有特别的限定，只要是作为通常的润滑油基础油使用，则不管矿物油类还是合成油类都可以使用。

作为矿物油类润滑油基础油，具体地说，可以使用例如将原油常压蒸馏和减压蒸馏获得的润滑油馏分通过将溶剂脱沥青、溶剂萃取、加氢分解、溶剂脱蜡、接触脱蜡、加氢精制、硫酸洗涤、白土处理等精制处理进行适宜的组合精制而成的石蜡系、环烷烃系等的油品和正烷烃等。

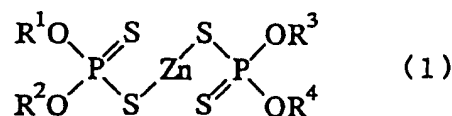
另外，作为合成类润滑油基础油，具体地可以使用例如聚 $\alpha$ -烯烃（聚丁烯、1-辛烯低聚物、1-癸烯低聚物等）、异链烷烃、烷基苯、烷基萘、二元酸酯（戊二酸二（十三烷基）酯、己二酸二2-乙基己酯、己二酸二异癸酯、己二酸二（十三烷基）酯、癸二酸二2-乙基己酯等）、三元酸酯（偏苯三酸酯等）、多元醇酯（辛酸三羟甲基丙烷酯、壬酸三羟甲基丙烷酯、季戊四醇2-乙基己酸酯、季戊四醇壬酸酯等）、聚氧亚烷基二醇、二烷基二苯基酯、聚苯醚等。

应予说明，这些矿物油类基础油和合成类基础油可以单独使用，也可以从其中选出2种以上的基础油以任意的混合比例组合来使用。

另外，这些润滑油基础油的粘度是任意的，从润滑性、冷却性（除热性）优良且搅拌阻力造成的摩擦损失少等方面看，通常希望使用40℃下的动粘度优选为5~150 mm<sup>2</sup>/s、更优选为10~110 mm<sup>2</sup>/s的基础油。

本发明的双轮摩托车用4冲程发动机油组合物中的(A)成分为二烷基二硫代磷酸锌。

作为二烷基二硫代磷酸锌，具体地可以举出例如如下通式(1)表示的化合物等。



式中，R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>和R<sup>4</sup>可以各自相同或不同，为碳原子数2~18、优选3~8的直链或支链烷基，具体地可以举出乙基、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、十八烷基等，它们可以是直链烷基或支链烷基。它们可以是伯烷基、仲烷基或叔烷基。

在引入  $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$  和  $R^4$  时，有时可能把  $\alpha$ -烯烃的混合物作为原料，在该场合下，(A) 成分由烷基结构不同的二烷基二硫代磷酸锌的混合物构成。

作为更优选的二烷基二硫代磷酸锌，具体地可以举出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、二辛基二硫代磷酸锌（这些烷基可以是直链状，也可以是支链状）以及它们的混合物等，优选使用 1 个分子中烷基的碳原子数（碳原子数 3~8）和/或结构不同的二烷基二硫代磷酸锌。

本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中，(A) 成分的含量是任意的，通常以组合物总量为基准，为 0.5~2.0 质量%，优选为 0.5~1.5 质量%，更优选为 0.6~1.2 质量%。(A) 成分的含量不足 0.5 质量% 的场合下，发动机油劣化后摩擦系数提高，因此不能维持低燃料费性，而超过 2.0 质量% 的场合下，可能对排放废气有不利影响。

本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中的 (B) 成分为金属系清净剂。

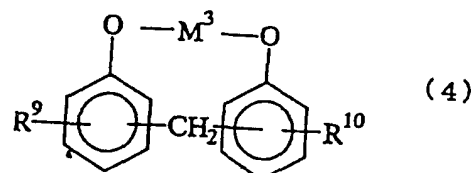
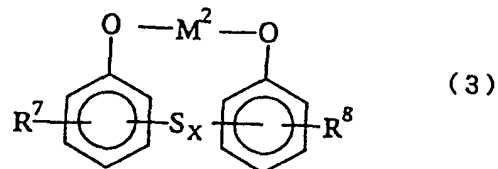
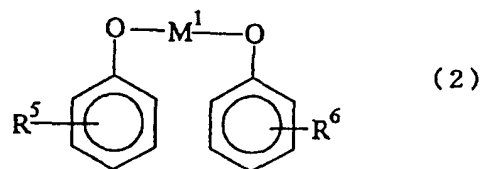
作为金属系清净剂，可以使用可作为润滑油的金属系清净剂使用的任意化合物，具体地可以举出例如从碱土类金属磺酸盐、碱土类金属酚盐、碱土类金属水杨酸盐中选出的 1 种或 2 种以上的金属系清净剂等。

碱土类金属磺酸盐是将分子量 1300~1500、优选 400~700 的烷基芳香族化合物磺化获得的烷基芳香族磺酸的碱土类金属盐，特别是镁盐和/或钙盐，优选使用钙盐。

作为上述烷基芳香族磺酸，具体地可以举出所谓石油磺酸和合成磺酸等。

作为此处所说的石油磺酸，一般使用将矿物油润滑油馏分烷基的芳香族化合物磺化而成的或制造白油时副产的所谓石油磺酸等。作为合成磺酸，可以使用例如将洗涤剂原料烷基苯生产厂副产得到的或者将聚烯烃在苯中烷基化而获得的、具有直链状或支链状烷基的烷基苯磺化而成的磺酸、或者将二壬基萘等烷基萘磺化而成的磺酸等。作为将这些烷基芳香族化合物磺化时的磺化剂没有特别的限制，通常使用发烟硫酸或三氧化硫。

作为碱土类金属酚盐，可以举出烷基酚、硫化烷基酚、烷基酚的曼尼希反应物的碱土类金属盐，特别是镁盐和/或钙盐，可以举出例如下述通式(2)~(4)所示的化合物。

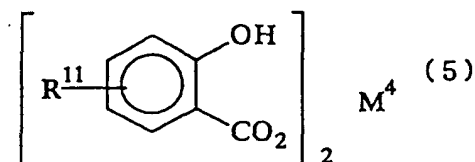


式中， $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$ 和 $R^{10}$ 可以相同或不同，分别表示碳原子数4~30、优选6~18的直链或支链烷基， $M^1$ 、 $M^2$ 和 $M^3$ 分别表示碱土类金属、优选钙和/或镁， $x$ 表示1~2的整数。

上式中，作为 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$ 和 $R^{10}$ ，具体地可以举出丁基、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、十八烷基、十九烷基、二十烷基、二十一烷基、二十二烷基、二十三烷基、二十四烷基、二十五烷基、二十六烷基、二十七烷基、二十八烷基、二十九烷基、三十烷基等，它们可以是直链烷基或支链烷基。它们可以是伯烷基、仲烷基或叔烷基。

作为碱土类金属水杨酸盐，可以举出烷基水杨酸的碱土类金属盐，特别是镁盐和/或钙盐，可以举出例如下述通式(5)所示的化合物。



式中， $\text{R}^{11}$ 表示碳原子数4~30、优选6~18的直链烷基， $\text{M}^4$ 表示碱土类金属，优选钙和/或镁。

作为 $\text{R}^{11}$ ，具体地可以举出丁基、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、十八烷基、十九烷基、二十烷基、二十一烷基、二十二烷基、二十三烷基、二十四烷基、二十五烷基、二十六烷基、二十七烷基、二十八烷基、二十九烷基、三十烷基等，它们可以是直链烷基或支链烷基。它们可以是伯烷基、仲烷基或叔烷基。

另外，作为碱土类金属磺酸盐、碱土类金属酚盐和碱土类金属水杨酸盐，不仅包括使上述烷基芳香族磺酸、烷基酚、硫化烷基酚、烷基酚的曼尼希反应物、烷基水杨酸等直接与镁和/或钙等碱土类金属的氧化物或氢氧化物等的碱土类金属的碱反应或者先使成为钠盐或钾盐等的碱金属盐，再与碱土类金属盐 置换等方法获得的中性(正盐)碱土类金属磺酸盐、中性(正盐)碱土类金属酚盐和中性(正盐)碱土类金属水杨酸盐，而且还包括在水的存在下加热中性碱土类金属磺

酸盐、中性碱土类金属酚盐和中性碱土类金属水杨酸盐与过剩的碱土类金属盐或碱土类金属的碱而获得的碱性碱土类金属磺酸盐、碱性碱土类金属酚盐和碱性碱土类金属水杨酸盐，或者在二氧化碳的存在下使中性碱土类金属磺酸盐、中性碱土类金属酚盐和中性碱土类金属水杨酸盐与碱土类金属的碱反应而获得的超碱性碱土类金属磺酸盐、超碱性碱土类金属酚盐和超碱性碱土类金属水杨酸盐。

作为本发明中所说的清净剂，可以使用上述的中性碱土类金属盐、碱性碱土类金属盐、超碱性碱土类金属盐和它们的混合物等。

金属系清净剂，通常情况下，以轻质润滑油基础油等稀释的状态在市场上销售或者容易获得，一般希望使用其金属含量为 1.0~20 质量%，优选 2.0~16 质量%的清净剂。本发明中使用的金属系清净剂的总碱值是任意的，从抗氧化性和燃料经济性优良的观点考虑，通常希望使用总碱值为 30~400 mgKOH/g、优选 150~300 mgKOH/g 的清净剂。

应予说明，此处所说的总碱值是指以 JIS K2501 (1992) 的“石油制品和润滑油 - 中和价试验方法”之 7. 为依据测定的高氯酸法的总碱值。

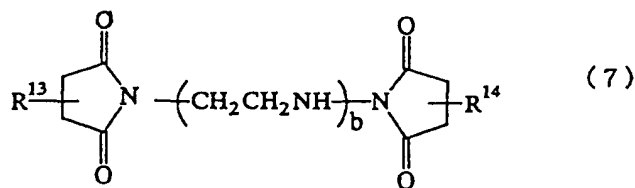
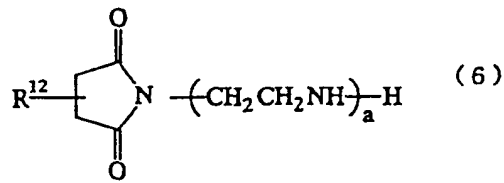
本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中的 (B) 成分的含量是任意的，通常以组合物总量为基准，为 1.0~10.0 质量%，优选为 1.0~8.0 质量%，更优选为 1.5~5.0 质量%。(B) 成分的含量不足 1.0 质量%的场合下，发动机油劣化后摩擦系数提高，不能维持低燃料费性，而超过 10.0 质量%的场合下，降低燃料费的效果可能变差。

本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中的 (C) 成分为无灰分散剂。

无灰分散剂通常为数均分子量 900~3500、优选 1000~2000 的具有聚丁烯基的化合物，具体实例可以举出聚丁烯基琥珀酰亚胺、聚丁烯基苜胺、聚丁烯基琥珀酸酯或它们的混合物等。

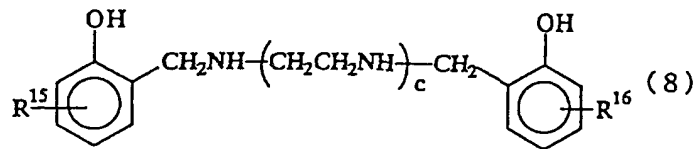
作为聚丁烯基琥珀酰亚胺的例子，可以举出下述通式 (6) 所示的

单酰亚胺或通式(7)所示的双酰亚胺等。



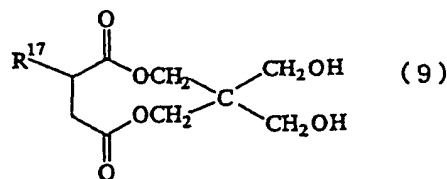
通式(6)和通式(7)中,  $\text{R}^{12}$ 、 $\text{R}^{13}$ 和 $\text{R}^{14}$ 分别表示数均分子量900~3500、优选1000~2000的聚丁烯基,  $a$ 和 $b$ 分别表示1~5的整数。

作为聚丁烯基苄胺的例子, 可以举出下述通式(8)所示的化合物。



通式(8)中,  $\text{R}^{15}$ 和 $\text{R}^{16}$ 分别表示数均分子量900~3500、优选1000~2000的聚丁烯基,  $c$ 表示1~5的整数。

作为聚丁烯基琥珀酸酯的例子, 可以举出下述通式(9)所示的化合物。



通式(9)中,  $\text{R}^{17}$ 表示数均分子量900~3500、优选1000~2000

的聚丁烯基。

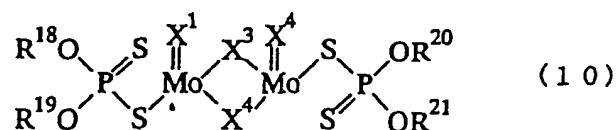
另外，作为本发明的（C）成分，优选使用使上述聚丁烯基琥珀酰亚胺、聚丁烯基苄胺、聚丁烯基琥珀酸酯等的含氮化合物与碳原子数2~30的一元羧酸（脂肪酸等）或草酸、苯二甲酸、偏苯三酸、均苯四甲酸等碳原子数2~30的多元酸发生作用、将残存的氨基和/或亚氨基的一部分或全部中和并且酰胺化而形成的所谓酸改性化合物；使上述的含氮化合物与硼酸发生作用、将残存的氨基和/或亚氨基的一部分或全部中和并且酰胺化而形成的所谓硼改性化合物；使上述的含氮化合物与硫化物发生作用而形成的硫改性化合物；以及将选自酸改性、硼改性、硫改性的2种以上的改性方法进行组合、对上述的含氮化合物改性而形成的改性化合物；以及它们的混合物等。

本发明的双轮摩托车用4冲程发动机油组合物中，（C）成分的含量是任意的，通常以组合物总量为基准，为2.0~10.0质量%，优选为2.0~8.0质量%，更优选为3.0~5.0质量%。（C）成分的含量不足1.0质量%时，得不到充分的减摩效果，而超过10.0质量%时，可能对橡胶密封材料有不利影响。

本发明的双轮摩托车用4冲程发动机油组合物中的（D）成分为减摩剂。

作为（D）成分，可以举出有机钼化合物等的有机金属系减摩剂、或是具有至少1个碳原子数6~30的烷基或链烯基的醇、脂肪酸或其衍生物、胺或其衍生物等的无灰系减摩剂等，其中，优选使用二硫代磷酸钼和二硫代氨基甲酸钼中选出的1种或2种以上的有机钼化合物。

作为二硫代磷酸钼，具体地可以使用例如下述通式（10）所示的化合物。



上述(10)式中,  $R^{18}$ 、 $R^{19}$ 、 $R^{20}$ 和 $R^{21}$ 可以各自相同或不同, 为碳原子数2~30、优选碳原子数5~18、更优选碳原子数5~12的烷基或碳原子数6~18、优选碳原子数10~15的烷芳基等的烃基,  $X^1$ 、 $X^2$ 、 $X^3$ 和 $X^4$ 分别为硫原子或氧原子。应予说明, 此处所说的烷基包括伯烷基、仲烷基和叔烷基, 它们可以是直链烷基, 也可以是支链烷基。

作为烷基的优选实例, 可以举出乙基、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、十八烷基等, 它们可以是伯烷基、仲烷基或叔烷基, 可以是直链烷基, 也可以是支链烷基。

作为烷芳基的优选实例, 可以举出苯基、甲苯基、乙苯基、丙苯基、丁苯基、戊苯基、己苯基、辛苯基、壬苯基、癸苯基、十一烷苯基、十二烷苯基等, 该烷基可以是伯烷基、仲烷基或叔烷基, 可以是直链烷基, 也可以是支链烷基。这些烷芳基中, 包括烷基在芳基上的取代位置不同的全部取代异构体。

作为更优选的二硫代磷酸钼, 具体地可以举出硫化二乙基二硫代磷酸钼、硫化二丙基二硫代磷酸钼、硫化二丁基二硫代磷酸钼、硫化二戊基二硫代磷酸钼、硫化二己基二硫代磷酸钼、硫化二辛基二硫代磷酸钼、硫化二癸基二硫代磷酸钼、硫化二(十二烷基)二硫代磷酸钼、硫化二(丁苯基)二硫代磷酸钼、硫化二(壬苯基)二硫代磷酸钼、硫化二乙基二硫代磷酸氧钼、硫化二丙基二硫代磷酸氧钼、硫化二丁基二硫代磷酸氧钼、硫化二戊基二硫代磷酸氧钼、硫化二己基二硫代磷酸氧钼、硫化二辛基二硫代磷酸氧钼、硫化二癸基二硫代磷酸氧钼、硫化二(十二烷基)二硫代磷酸氧钼、硫化二(丁苯基)二硫代磷酸氧钼、硫化二(壬苯基)二硫代磷酸氧钼(烷基可以是直链烷基或是支链烷基, 而且, 烷苯基的烷基键合位置是任意的), 以及它们的混合物等。应予说明, 作为这些二硫代磷酸钼, 还优选使用1个分子中具有不同的碳原子数和/或结构的烃基的化合物。

另一方面, 作为二硫代氨基甲酸钼, 具体地可以使用例如下述通式(11)所示的化合物。



二(丁苯基)二硫代氨基甲酸铈、硫化二(壬苯基)二硫代氨基甲酸铈(烷基可以是直链烷基或是支链烷基,而且,烷苯基的烷基键合位置是任意的),以及它们的混合物等。应予说明,作为这些二硫代氨基甲酸铈,还优选使用1个分子中具有不同的碳原子数和/或结构的烃基的化合物。

作为本发明的(D)成分,还优选使用从它们当中选出的1种以上的二硫代磷酸铈与1种以上的二硫代氨基甲酸铈以任意比例混合的混合物。

本发明的(D)成分作为除上述有机铈化合物以外的减摩剂,如上所述,可以使用具有至少1个碳原子数6~30的烷基或链烯基的醇、脂肪酸或其衍生物、胺或其衍生物等。

作为该烷基或链烯基,可以是直链状或是支链状,希望为碳原子数6~30、优选9~24的化合物。烷基或链烯基的碳原子数不足6或超过30的场合下,燃料经济性的提高效果可能会变差。

作为该烷基或链烯基,具体地可以举出己基、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、十八烷基、十九烷基、二十烷基、二十一烷基、二十二烷基、二十三烷基、二十四烷基、二十五烷基、二十六烷基、二十七烷基、二十八烷基、二十九烷基、三十烷基等烷基(任一个皆可以是直链烷基或是支链烷基)等;己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一碳烯基、十二碳烯基、十三碳烯基、十四碳烯基、十五碳烯基、十六碳烯基、十七碳烯基、十八碳烯基、十九碳烯基、二十碳烯基、二十一碳烯基、二十二碳烯基、二十三碳烯基、二十四碳烯基、二十五碳烯基、二十六碳烯基、二十七碳烯基、二十八碳烯基、二十九碳烯基、三十碳烯基等的链烯基(任一个皆可以是直链烷基或是支链烷基,双键的位置也是任意的),其中,特别是从燃料经济性提高的效果优良的观点考虑,特别优选月桂基、肉豆蔻基、棕榈基、硬脂基、油烯基等碳原子数12~18的直链烷基或链烯基。

作为具有至少1个碳原子数6~30的烷基或链烯基的醇、脂肪酸

或其衍生物、胺或其衍生物等的无灰系减摩剂，特别优选的实例是具有碳原子数 12~18 的直链烷基或直链链烯基的化合物，具体地可以举出月桂醇、肉豆蔻醇、棕榈醇、硬脂醇、油醇等的直链脂肪族醇类；月桂酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、油酸、由各种油脂衍生的直链脂肪酸（椰子油脂肪酸等）等的直链脂肪酸；这些直链脂肪酸与碳原子数 1~10 的一元醇或多元醇的酯（包括部分酯）；这些脂肪酸与碳原子数 1~10 的一元胺、二元胺、多元胺等形成的酰胺或盐；月桂基胺、月桂基二乙胺、月桂基二乙醇胺、十二烷基二丙醇胺、棕榈基胺、硬脂基胺、硬脂基四亚乙基五胺、油烯基胺、油烯基亚丙基二胺、油烯基二乙醇胺、N-羟乙基油烯基咪唑啉等的直链脂肪族胺化合物；这些直链脂肪族胺化合物的氧化烯加合物；这些直链脂肪族胺化合物与酸性磷酸酯（例如磷酸二 2-乙基己酯）、酸性亚磷酸酯（例如亚磷酸二 2-乙基己酯）形成的盐；这些直链脂肪族胺化合物、直链脂肪族胺化合物的氧化烯加合物或直链脂肪族胺化合物与（亚）磷酸酯的盐等经与硼酸反应而获得的硼酸改性物；这些直链脂肪族胺化合物与碳原子数 1~10 的脂肪酸形成的酰胺或盐等。

本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中，(D) 成分的含量是任意的，通常以组合物总量为基准，为 0.3~1.5 质量%，优选为 0.6~1.2 质量%。(A) 成分的含量不足 0.3 质量%时，发动机油劣化后摩擦系数提高，不能维持低燃料费性，而超过 1.5 质量%时，可能在湿式离合器中发生离合器滑动。

本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物中的 (E) 成分为粘度指数改进剂。

作为粘度指数改进剂，可以举出聚甲基丙烯酸酯、烯烃共聚物或其氢化物、苯乙烯-二烯共聚物、聚甲基丙烯酸酯和烯烃共聚物的接枝共聚物或其氢化物、以及聚甲基丙烯酸酯与烯烃共聚物或其氢化物的混合物等。

作为此处所说的烯烃共聚物，其具体实例可以举出乙烯与碳原子数 3~18 的  $\alpha$ -烯烃的共聚物。另外，作为此处所说的苯乙烯-二烯

共聚物中的二烯，可以举出碳原子数4~10的二烯，优选为丁二烯和戊二烯。

聚甲基丙烯酸酯、烯烃共聚物或其氢化物、苯乙烯-二烯共聚物、以及聚甲基丙烯酸酯和烯烃共聚物的接枝共聚物或其氢化物的分子量是任意的，通常情况下，聚甲基丙烯酸酯的重均分子量为50,000~1,000,000，烯烃共聚物或其氢化物的重均分子量为10,000~500,000，苯乙烯-二烯共聚物的重均分子量为10,000~1,000,000，聚甲基丙烯酸酯和烯烃共聚物的接枝共聚物的重均分子量为50,000~1,000,000。

本发明的双轮摩托车用4冲程发动机油组合物中，(E)成分的含量为足以使润滑油组合物在100℃下的动粘度为9.3~16.5 mm<sup>2</sup>/s、优选为9.5~16.3的含量。(E)成分的含量不足以使润滑油组合物在100℃下的动粘度为9.3 mm<sup>2</sup>/s时，会在气阀体系和变速机的耐磨耗性方面引起问题，而足以使润滑油组合物在100℃下的动粘度超过16.5 mm<sup>2</sup>/s的场合下，可能会使燃料经济性变差。

(E)成分的含量根据本发明双轮摩托车用4冲程发动机油组合物中使用的基础油的粘度而变化，如上所述，该含量应足以使润滑油组合物在100℃下的动粘度为9.3~16.5 mm<sup>2</sup>/s，通常情况下，以组合物总量为基准，为4.0~10.0质量%，优选为6.0~9.0质量%。

本发明中，仅仅在特定的基础油中配合上述的(A)~(E)成分，就可以获得耗油性降低的效果和燃料经济性优良的双轮摩托车用4冲程发动机油组合物，为了进一步提高其各种性能，可以单独地使用例如极压添加剂、耐磨耗剂、防锈剂、抗腐蚀剂、流动点降低剂、橡胶膨润剂、消泡剂、着色剂等公知润滑油添加剂或者将其几种组合起来使用。

作为极压添加剂和耐磨耗剂，可以使用例如硫系化合物。作为硫系化合物，具体地可以举出例如二硫化物类、硫化烯烃类、硫化油脂类等。

作为防锈剂，具体地可以举出例如链烯基琥珀酸、链烯基琥珀酸

酯、多元醇酯、石油磺酸盐、二壬基萘磺酸盐等。

作为抗腐蚀剂，具体地可以举出例如苯并三唑类、噻二唑类、咪唑类化合物等。

作为降凝剂（流动点降低剂），具体地可以举出例如适于所使用的润滑油基础油的聚甲基丙烯酸酯类的聚合物等。

作为消泡剂，具体地可以举出例如二甲基硅氧烷和氟硅氧烷等的硅氧烷类等。

这些添加剂的添加量是任意的，通常情况下，以润滑油组合物总量为基准，消泡剂的含量为 0.0005~1 重量%，抗腐蚀剂的含量为 0.005~1 重量%，其他添加剂的含量分别为 0.1~15 重量% 左右。

#### 【实施例】

以下，根据实施例和比较例具体地说明本发明的内容，但本发明不因此受任何限定。

#### 实施例 1~8 和比较例 1~2

调整具有表 1 和表 2 的各例所示组成的各种组合物（分别将表 1 所示的实例调合成 10W-30 油、将表 2 所示的实例调合成 10W-40 油），对这些组合物进行以下所示的性能评价，其结果一同列于表 1 和表 2 中。

#### [耗油性]

以 DIN 51581 中规定的蒸发性试验为标准，在 250℃ 下进行 1 小时试验后，测定油的减少量。

#### [燃料经济性]

使用排气量 399 CC、水冷 4 汽缸的双轮摩托车用发动机，在水温 80℃、油温 80℃ 的一定条件下进行车辆运转试验，在发动机旋转数 3000~13000 rpm 的范围内，每 1000 rpm 测定一次此时的曲柄轴扭矩。应予说明，实施例 1~4 与比较例 1 相比、实施例 5~8 与比较例 2 相比，皆显示出减摩率。

表 1

A P I 粘度等级		10W-30					
比较例1		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4		
基础油 (以基础油为 标准的含量、 质量%)	氢解矿物油-A <sup>1)</sup>	—	18	—	75	70	
	氢解矿物油-B <sup>2)</sup>	—	2	—	10	15	
基础油粘度 (@100°C) mm <sup>2</sup> /s	PAO-A <sup>3)</sup>	—	—	17	—	—	
	PAO-B <sup>4)</sup>	—	—	3	—	—	
基础油	溶剂精制矿物油-A <sup>5)</sup>	100	80	80	15	15	
	溶剂精制矿物油-B <sup>6)</sup>	—	—	—	—	—	
组成 · 质量 %	基础油粘度 (@100°C) mm <sup>2</sup> /s	4.38	4.37	4.37	4.38	4.37	4.37
	基础油粘度指数	102	108	108	128	119	
其他	ZnDTP-A <sup>7)</sup>	85.044	83.344	83.344	84.724	84.724	
	ZnDTP-B <sup>8)</sup>	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	
[燃料经济性] 减摩率%	水杨酸钙 <sup>9)</sup>	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	
	水杨酸镁 <sup>10)</sup>	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	硼化琥珀·酰亚胺 <sup>11)</sup>	0.694	0.694	0.694	0.694	0.694	
	减摩剂 <sup>12)</sup>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
[燃油经济性] 减摩率%	粘度指数改进剂-A <sup>13)</sup>	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
	粘度指数改进剂-B <sup>14)</sup>	5.72	7.0	7.0	5.72	5.72	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	极压添加剂 <sup>15)</sup>	1.88	2.3	2.3	2.2	2.2	
	消泡剂 <sup>16)</sup>	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	制品粘度 (@100°C) mm <sup>2</sup> /s	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
	[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	9.64	9.66	9.66	9.65	9.63	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	3000	23.0	21.9	20.5	14.0	12.8	
	4000	0.00	0.28	0.28	0.70	1.40	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	5000	0.00	0.14	0.29	1.01	3.18	
	6000	0.00	0.28	0.57	2.13	3.40	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	7000	0.00	0.14	0.28	2.76	3.59	
	8000	0.00	0.13	0.39	3.48	4.39	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	9000	0.00	0.24	0.24	4.14	5.11	
	10000	0.00	0.11	0.56	4.56	5.44	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	11000	0.00	0.80	1.00	3.00	3.40	
	12000	0.00	0.19	0.39	2.91	3.88	
[耗油性]蒸发量 (@250°C) 质量%	13000	0.00	0.10	0.77	3.18	4.53	
	13000	0.00	0.19	0.47	3.02	3.77	

- 1) 动粘度 4.1mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 123
- 2) 动粘度 6.0mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 132
- 3) 1-癸烯低聚物氢化物、动粘度 4.0mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 126
- 4) 1-癸烯低聚物氢化物、动粘度 5.6mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 136
- 5) 动粘度 4.4mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 105
- 6) 动粘度 10.6mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 97
- 7) 二(仲己基)二硫代磷酸锌
- 8) 二(仲/伯丙基/辛基)二硫代磷酸锌
- 9) 总碱值 166mgKOH/g、Ca含量 5.7质量%
- 10) 总碱值 350mgKOH/g、Mg含量 7.5质量%
- 11) 硼化聚丁烯基琥珀酰亚胺、双型, 氮含量 2.0质量%, 硼含量 0.43质量%
- 12) 硫化二辛基二硫代磷酸铝
- 13) 乙烯-丙烯共聚物氢化物、重均分子量 260,000
- 14) 聚甲基丙烯酸酯、重均分子量 230,000
- 15) 磷酸烷基酯的胺盐
- 16) 烷基聚硅氧烷

表 2

A.P I 粘度等级		10W-40		比较例2	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8
基础油 (以基础油为 基准的含量、 质量%)	氢解矿物油-A <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	氢解矿物油-B <sup>2)</sup>	-	20	-	-	-	29	-
基础油粘度 (100°C) mm <sup>2</sup> /s	PAO-A <sup>3)</sup>	-	-	20	-	-	-	58
	PAO-B <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-	27
基础油粘度指数	溶剂精制矿物油-A <sup>5)</sup>	75	65	52	-	-	-	-
	溶剂精制矿物油-B <sup>6)</sup>	25	15	28	15	15	15	15
基础油	基础油粘度 (100°C) mm <sup>2</sup> /s	5.34	5.34	5.35	5.37	5.33	5.33	5.33
	基础油粘度指数	103	112	106	130	122	122	122
组成	ZnDTP-A <sup>7)</sup>	83.344	83.344	83.344	83.344	83.344	83.344	83.344
	ZnDTP-B <sup>8)</sup>	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
质量 %	水杨酸钙 <sup>9)</sup>	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
	水杨酸镁 <sup>10)</sup>	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
质量 %	硼化琥珀 磺亚胺 <sup>11)</sup>	0.694	0.694	0.694	0.694	0.694	0.694	0.694
	减摩剂 <sup>12)</sup>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
质量 %	粘度指数改进剂-A <sup>13)</sup>	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
	粘度指数改进剂-B <sup>14)</sup>	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
其他	极压添加剂 <sup>15)</sup>	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	消泡剂 <sup>16)</sup>	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
制品粘度 (100°C) mm <sup>2</sup> /s		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
[耗油性]蒸发量 (250°C) 质量%		13.0	13.1	13.1	13.3	13.0	13.0	13.0
[耗油性]蒸发量 (250°C) 质量%		18.0	16.5	15.2	10.5	9.0	9.0	9.0
[燃料经济性] 减摩率%	3000	0.00	0.14	0.28	0.70	1.39	1.39	1.39
	4000	0.00	0.14	0.28	0.99	3.10	3.10	3.10
	5000	0.00	0.10	0.14	1.66	2.90	2.90	2.90
	6000	0.00	0.13	0.40	2.80	3.60	3.60	3.60
	7000	0.00	0.12	0.25	3.24	4.11	4.11	4.11
	8000	0.00	0.23	0.23	3.99	4.92	4.92	4.92
	9000	0.00	0.21	0.54	4.40	5.26	5.26	5.26
	10000	0.00	0.58	1.06	3.00	3.39	3.39	3.39
	11000	0.00	0.009	0.38	2.83	3.77	3.77	3.77
	12000	0.00	0.19	0.85	3.21	4.53	4.53	4.53
13000	0.00	0.18	0.55	3.00	3.73	3.73	3.73	

- 1) 动粘度 4.1mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 123
- 2) 动粘度 6.0mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 132
- 3) 1-癸烯低聚物氢化物、动粘度 4.0mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 126
- 4) 1-癸烯低聚物氢化物、动粘度 5.6mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 136
- 5) 动粘度 4.4mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 105
- 6) 动粘度 10.6mm<sup>2</sup>/s、粘度指数 97
- 7) 二(仲己基)二硫代磷酸锌
- 8) 二(仲/伯丙基/辛基)二硫代磷酸锌
- 9) 总碱值 166mgKOH/g、Ca含量 5.7质量%
- 10) 总碱值 350mgKOH/g、Mg含量 7.5质量%
- 11) 硼化聚丁烯基琥珀酰亚胺、双型, 氮含量 2.0质量%, 硼含量 0.43质量%
- 12) 硫化二辛基二硫代磷酸氧钼
- 13) 乙烯-丙烯共聚物氢化物、重均分子量 260,000
- 14) 聚甲基丙烯酸酯、重均分子量 230,000
- 15) 磷酸烷基酯的胺盐
- 16) 烷基聚硅氧烷

从表 1 和表 2 的结果看出，本发明的实施例 1~8 的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物，与使用本发明基础油以外的基础油的比较例 1 和 2 的组合物相比，皆显示出耗油量少、而且燃料经济性优良的性能。

因此，本发明的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物，从现有的 4 冲程发动机油所欠缺的、耗油的降低和由低摩擦性能带来的燃料经济性提高的两个性能方面来看，对于排气总量的降低也具有很大的贡献。

如上所述，根据本发明，可以获得耗油性的降低效果和燃料经济性优良的双轮摩托车用 4 冲程发动机油组合物。