(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119095941 A
(43)申请公布日 2024.12.06

(21)申请号 202380039787.X
(22)申请日 2023.05.12
(30)优先权数据
2022-079954 2022.05.16 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/017923 2023.05.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/223965 JA 2023.11.23
(71)申请人 出光兴产株式会社
地址 日本
(72)发明人 松原和茂
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 王铭浩
(51)Int.Cl.
C10M 137/04(2006.01)
C10N 20/02(2006.01)
C10N 30/06(2006.01)
C10N 30/12(2006.01)
C10N 40/00(2006.01)
C10N 40/04(2006.01)

权利要求书2页 说明书18页

(54)发明名称

润滑油组合物

(57)摘要

寻求具有适于组装到装置内的各种机构的润滑的特性(例如耐胶合性、耐铜腐蚀性等)的新型润滑油组合物。所述润滑油组合物含有基础油(A)和亚磷酸酯(B),所述亚磷酸酯(B)具有至少1个在烷基的结构中的相邻的2个碳原子之间具有至少1个-(S)x-基(x为1以上的整数)的碳原子数2～20的含硫原子的基团,以上述润滑油组合物的总量为基准计,噻二唑化合物的含量小于0.05质量%,上述润滑油组合物在100℃时的运动粘度为4.2mm^2/s以上。

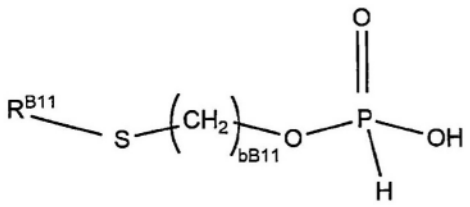
CN 119095941 A

1.一种润滑油组合物,其含有基础油(A)和亚磷酸酯(B),所述亚磷酸酯(B)具有至少1个在烷基的结构中的相邻的2个碳原子之间具有至少1个-(S)x-基的碳原子数2～20的含硫原子的基团,其中,x为1以上的整数,

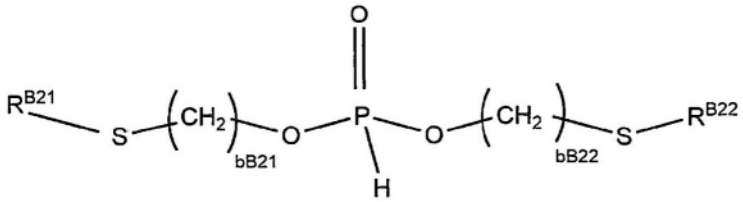
以所述润滑油组合物的总量为基准计,噻二唑化合物的含量小于0.05质量%,

所述润滑油组合物在100℃时的运动粘度为4.2㎜^{2}/s以上。

2.根据权利要求1所述的润滑油组合物,其中,亚磷酸酯(B)包含选自下述通式(b-1)所示的化合物(B1)和下述通式(b-2)所示的化合物(B2)中的至少1种,



(b-1)



(b-2)

通式(b-1)和通式(b-2)中,R^{B11}、R^{B21}和R^{B22}各自独立地表示碳原子数1～19的烷基,b^{B11}、b^{B21}和b^{B22}各自独立地表示1～10的整数。

3.根据权利要求1或2所述的润滑油组合物,其中,以所述润滑油组合物的总量为基准计,苯并三唑化合物的含量小于0.05质量%。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的润滑油组合物,其中,以所述润滑油组合物的总量为基准计,亚磷酸酯(B)的含量为0.15质量%以上且小于1.00质量%。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的润滑油组合物,其中,基础油(A)为选自矿物油、聚α-烯烃、异构链烷烃、聚亚烷基二醇、酯系合成油、醚系合成油、烷基苯系合成油、烷基萘系合成油、GTL、CTL和BTL中的1种以上。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的润滑油组合物,其用于至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元的润滑。

7.一种电动驱动单元,其填充有权利要求1～5中任一项所述的润滑油组合物,其至少包含齿轮箱和电动机。

8.一种润滑油组合物的用途,其中,将权利要求1～5中任一项所述的润滑油组合物应用于至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元的润滑。

9.一种润滑油组合物的制造方法,其是制造权利要求1～5中任一项所述的润滑油组合物的方法,

向基础油(A)中配合亚磷酸酯(B),所述亚磷酸酯(B)具有至少1个在烷基的结构中的相邻的2个碳原子之间具有至少1个-(S)x-基的碳原子数2～20的含硫原子的基团,其中,x为1以上的整数,

以噻二唑化合物的含量以所述润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%、所述润

滑油组合物在100℃时的运动粘度达到4.2mm^2/s以上的方式进行制备。

润滑油组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及润滑油组合物、电动驱动单元、润滑油组合物的用途和润滑油组合物的制造方法。

背景技术

[0002] 发动机、变速器、减速器、压缩机、液压装置等各种装置具有变矩器、离合器、齿轮轴承机构、油泵、液压控制机构等机构。在这些机构中,使用了润滑油组合物,开发了能够应对各种要求的润滑油组合物。

[0003] 例如,在专利文献1中,以提供能够提高高温稳定性和剪切稳定性、并且抑制伴随长期使用的低温流动性的降低的变速器用润滑油组合物为目的,公开了一种变速器用润滑油组合物,其特征在于,含有规定的基础油和规定量的聚(甲基)丙烯酸酯,且满足规定的参数。

[0004] 另外,近年来,包含电动机、齿轮箱、逆变器的电动驱动单元的开发不断推进,要求适于该电动驱动单元的润滑油组合物。例如,在专利文献2中,以提供具有高极压性、且以高水平表现出耐久性和耐磨损性、显示出高的体积比低效率的润滑油组合物为目的,公开了含有规定的亚磷酸酯和噻二唑衍生物的、适合于电动驱动单元的润滑油组合物。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:国际公开第2020/213644号

[0008] 专利文献2:国际公开第2021/193869号

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 对于上述电动驱动单元中使用的润滑油组合物要求例如耐胶合(scuffing)性、耐铜腐蚀性等之类的特性。即,要求具有适于组装于装置内的各种机构的润滑的特性(例如耐胶合性、耐铜腐蚀性等)的新型润滑油组合物。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明人等发现,通过使润滑油组合物的运动粘度为规定的范围、含有规定的亚磷酸酯,从而能够提供即使不使用噻二唑化合物也不会降低耐胶合性,在长时间(例如后述的实施例中为168小时)的耐铜腐蚀性试验中也显示优异的耐铜腐蚀性的润滑油组合物。本发明是基于上述见解而完成的。

[0013] 即,本发明提供下述实施方式[1]~[9]。

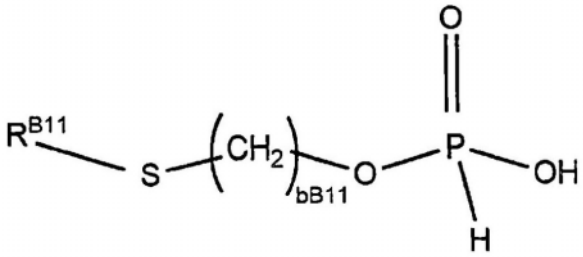
[0014] [1]一种润滑油组合物,其含有基础油(A)和亚磷酸酯(B),所述亚磷酸酯(B)具有至少1个在烷基的结构中的相邻的2个碳原子之间具有至少1个-(S)x-基(x为1以上的整数)的碳原子数2~20的含硫原子的基团,

[0015] 以上述润滑油组合物的总量为基准计,噻二唑化合物的含量小于0.05质量%,

[0016] 上述润滑油组合物在100℃时的运动粘度为4.2mm^2/s以上。

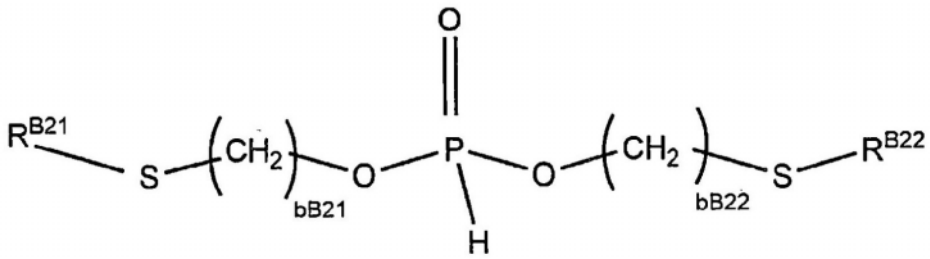
[0017] [2]根据[1]中记载的润滑油组合物,其中,亚磷酸酯化合物(B)包含选自下述通式(b-1)所示的化合物(B1)和下述通式(b-2)所示的化合物(B2)中的至少1种。

[0018] 【化学式1】



(b-1)

[0019]



(b-2)

[0020] (式中,R^{B11}、R^{B21}和R^{B22}各自独立地表示碳原子数1～19的烷基,bB11、bB21和bB22各自独立地表示1～10的整数。)

[0021] [3]根据[1]或[2]中记载的润滑油组合物,其中,以上述润滑油组合物的总量为基准计,苯并三唑化合物的含量小于0.05质量%。

[0022] [4]根据[1]～[3]中任一项记载的润滑油组合物,其中,以上述润滑油组合物的总量为基准计,亚磷酸酯化合物(B)的含量为0.15质量%以上且小于1.00质量%。

[0023] [5]根据[1]～[4]中任一项记载的润滑油组合物,其中,基础油(A)为选自矿物油、聚α-烯烃、异构链烷烃、聚亚烷基二醇、酯系合成油、醚系合成油、烷基苯系合成油、烷基萘系合成油、GTL、CTL和BTL中的1种以上。

[0024] [6]根据[1]～[5]中任一项记载的润滑油组合物,其用于至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元的润滑。

[0025] [7]一种电动驱动单元,其填充有[1]～[5]中任一项记载的润滑油组合物,其至少包含齿轮箱和电动机。

[0026] [8]一种润滑油组合物的用途,其中,将[1]～[5]中任一项记载的润滑油组合物应用于至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元的润滑。

[0027] [9]一种润滑油组合物的制造方法,其是制造[1]～[5]中任一项记载的润滑油组合物的方法,其以如下方式进行制备,即:向基础油(A)中配合亚磷酸酯化合物(B),并且使得噻二唑化合物的含量以上述润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%、上述润滑油组合物在100℃时的运动粘度为4.2mm^2/s以上,

[0028] 所述亚磷酸酯化合物(B)具有至少1个碳原子数为2以上且19以下的基团,所述碳原子数为2以上且19以下的基团是碳原子数为3以上且20以下的烷基中两端键合于碳原子

的1个-CH_2-基被置换为-S-基而得到的。

[0029] 发明效果

[0030] 本发明的优选的一个方式的润滑油组合物为具有适于组装到装置内的各种机构的润滑的特性的润滑油组合物,更具体的一个方式的润滑油组合物能够平衡良好地提高耐胶合性和耐铜腐蚀性。因此,这些润滑油组合物能够适合用于例如至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元等的润滑。

具体实施方式

[0031] 关于本说明书中记载的数值范围,可以将上限值和下限值任意组合。例如,在作为数值范围记载为“优选为30～100,更优选为40～80”的情况下,“30～80”的范围、“40～100”的范围也包含在本说明书所记载的数值范围中。另外,例如,在作为数值范围记载为“优选为30以上,更优选为40以上,另外,优选为100以下,更优选为80以下”的情况下,“30～80”的范围、“40～100”的范围也包含在本说明书所记载的数值范围中。

[0032] 此外,作为本说明书中记载的数值范围,例如“60～100”的记载是指“60以上且100以下”这样的范围。

[0033] 此外,在本说明书中记载的上限值和下限值的规定中,可以从各个选择项中适当选择并任意组合来规定下限值～上限值的数值范围。

[0034] 此外,作为本说明书中记载的优选方式而记载的各种要件能够组合多个。

[0035] 另外,在本说明书中,运动粘度和粘度指数是指按照JIS K2283:2000测定或算出的值。

[0036] 磷原子(P)的含量是指按照JPI-5S-38-92测定的值。

[0037] 硫原子(S)的含量是指按照JIS K2541-6:2013测定的值。

[0038] 〔润滑油组合物的构成〕

[0039] 本发明的一个方式的润滑油组合物含有基础油(A)(以下,也称为“成分(A)”)、亚磷酸酯(B)(以下,也称为“成分(B)”),以上述润滑油组合物的总量为基准计,噻二唑化合物的含量小于0.05质量%,上述润滑油组合物在100℃时的运动粘度为4.2mm^2/s以上。

[0040] 本发明的其它一个方式的润滑油组合物含有成分(A)、成分(B),以上述润滑油组合物的总量为基准计,噻二唑化合物和苯并三唑化合物的含量分别小于0.05质量%,上述润滑油组合物在100℃时的运动粘度为4.2mm^2/s以上。

[0041] 本发明的一个方式的润滑油组合物通过在含有基础油(A)的同时含有具有规定结构的亚磷酸酯(B),从而能够在规定的100℃运动粘度下形成即使在限制了噻二唑化合物(C)、苯并三唑化合物(D)的含量的情况下或实质上不含有它们的情况下也平衡良好地提高了耐胶合性和耐铜腐蚀性的润滑油组合物。

[0042] 本发明的一个方式的润滑油组合物由于具有这样的特性,所以能够适合用于例如至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元等的润滑。

[0043] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以该润滑油组合物的总量(100质量%)为基准计,成分(A)和(B)的合计含量优选为50质量%以上,更优选为60质量%以上,更优选为70质量%以上,进一步优选为75质量%以上,进一步优选为80质量%以上,更进一步优选为85质量%以上,特别优选为90质量%以上,另外,可以为100质量%以下、99.5质量%以下、99.0质量%

以下、或98.0质量%以下。

[0044] 以下,对本发明的一个方式的润滑油组合物中所含的各成分的详细情况进行说明。

[0045] ＜成分(A):基础油＞

[0046] 作为本发明的一个方式中使用的成分(A)即基础油,可举出选自矿物油和合成油中的1种以上。

[0047] 作为矿物油,例如可举出将石蜡系原油、中间基系原油、环烷烃系原油等原油进行常压蒸馏而得到的常压渣油;将这些常压渣油进行减压蒸馏而得到的馏出油;对该馏出油实施了溶剂脱沥青、溶剂萃取、加氢裂解、溶剂脱蜡、催化脱蜡和加氢精制(加氢裂解)等精制处理中的1种以上而得到的精制油;将由天然气通过费托法等制造的蜡(GTL蜡(Gas To Liquids WAX))进行异构化而得到的矿物油(GTL);将由煤通过费托法等制造的蜡(CTL蜡(Coal To Liquids WAX))进行异构化而得到的矿物油(CTL);将由生物质通过费托法等制造的蜡(BTL蜡(BiomassTo Liquids WAX))进行异构化而得到的矿物油(BTL)等。

[0048] 作为合成油,例如可举出α-烯烃均聚物、或α-烯烃共聚物(例如乙烯-α-烯烃共聚物等碳原子数8～14的α-烯烃共聚物)等聚α-烯烃;异构链烷烃;聚亚烷基二醇;多元醇酯、二元酸酯、磷酸酯等酯系合成油;聚苯醚等醚系合成油;烷基苯系合成油;烷基萘系合成油等。

[0049] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,作为基础油,可以含有环烷烃系合成油,也可以实质上不含有。

[0050] 更具体而言,在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以上述润滑油组合物中所含的成分(A)的总量为基准计,环烷烃系合成油的含量例如可以设为小于0.05质量%、小于0.03质量%、小于0.01质量%、或小于0.001质量%。

[0051] 作为环烷烃系合成油,例如可举出含有环己烷环、环庚烷环、双环庚烷环、或双环辛烷环等的环烷烃系合成油。

[0052] 本发明的一个方式中使用的成分(A)优选包含选自API(美国石油协会)基础油类别中被分类为组II和组III的矿物油、以及合成油中的1种以上。

[0053] 从制成能够降低对滑动构件的烧结的润滑油组合物的观点出发,本发明的一个方式中使用的成分(A)在100℃时的运动粘度优选为2.5mm^2/s以上,更优选为2.7mm^2/s以上,进一步优选为2.9mm^2/s以上,特别优选为3.1mm^2/s以上,另外,从制成冷却性优异的润滑油组合物的观点出发,优选为8.0mm^2/s以下,更优选为7.5mm^2/s以下,进一步优选为7.0mm^2/s以下,更进一步优选为6.5mm^2/s以下,特别优选为6.0mm^2/s以下。

[0054] 另外,本发明的一个方式中使用的成分(A)的粘度指数优选为70以上,更优选为80以上,进一步优选为90以上,特别优选为100以上。

[0055] 另外,在本发明的一个方式中,作为成分(A),使用将2种以上的基础油组合而成的混合油的情况下,该混合油的运动粘度和粘度指数优选为上述范围。因此,可以组合使用低粘度的基础油和高粘度的基础油,以达到上述范围的运动粘度和粘度指数的方式制备该混合油。

[0056] 在该情况下,上述混合油可以是将2种以上的100℃时的运动粘度和粘度指数属于上述范围的基础油组合而成的混合油,也可以是将100℃时的运动粘度和粘度指数属于上

述范围的基础油与不属于上述范围的基础油组合而成的混合油。另外,还可以是将100℃时的运动粘度和粘度指数不属于上述范围的低粘度的基础油和高粘度的基础油组合从而调整为属于上述范围的混合油。

[0057] 需要说明的是,即使成分(A)在100℃时的运动粘度和粘度指数不属于上述范围的情况下,只要润滑油组合物在100℃时的运动粘度和粘度指数属于后述范围即可。

[0058] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以该润滑油组合物的总量(100质量%)为基准计,成分(A)的含量优选为30质量%以上,更优选为40质量%以上,更优选为50质量%以上,进一步优选为60质量%以上,进一步优选为70质量%以上,更进一步优选为80质量%以上,特别优选为90质量%以上,另外,可以为99.9质量%以下、99.5质量%以下、99.0质量%以下、98.5质量%以下、或98.0质量%以下。

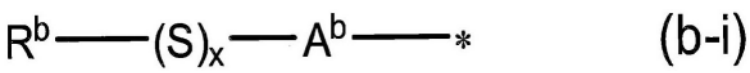
[0059] <成分(B):亚磷酸酯>

[0060] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,作为成分(B),含有亚磷酸酯,所述亚磷酸酯具有至少1个在烷基的结构中的相邻的2个碳原子之间利用至少1个-(S)x-基(x为1以上的整数,优选为1~10的整数,更优选为1~5的整数,进一步优选为1~3的整数,更进一步优选为1或2,特别优选为1)取代而成的碳原子数2~20的含硫原子的基团。在具有规定的100℃运动粘度的润滑油组合物中,通过含有成分(B),能够制成提高了耐胶合性和耐铜腐蚀性的润滑油组合物。

[0061] 在本发明的一个方式中,成分(B)可以单独使用,也可以组合使用2种以上。另外,成分(B)在同一分子内可以具有1个含硫原子的基团,也可以具有2个含硫原子的基团。该在同一分子内具有1个含硫原子的基团的亚磷酸酯(亚磷酸单酯)、在同一分子内具有2个含硫原子的基团的亚磷酸酯(亚磷酸二酯)可以分别单独使用,也可以组合使用两者,从制成进一步提高耐胶合性的润滑油组合物的观点出发,优选组合使用亚磷酸单酯和亚磷酸二酯。

[0062] 另外,从上述观点出发,成分(B)的亚磷酸酯所具有的上述含硫原子的基团优选为下述通式(b-i)所示的基团。

[0063] 【化学式2】

[0064] 

[0065] 上述通式(b-i)中,R^b为直链或支链的烷基,A^b为直链或支链的亚烷基,R^b和A^b的合计碳原子数为2~20。x为1以上的整数。*表示与磷原子的键合位置。

[0066] 虽然R^b和A^b的合计碳原子数为2~20,但是从制成进一步提高耐胶合性的润滑油组合物的观点出发,优选为3~18,更优选为4~16,进一步优选为5~14,更进一步优选为6~12。

[0067] x为1以上的整数,从制成进一步提高耐铜腐蚀性的润滑油组合物的观点出发,优选为1~10的整数,更优选为1~5的整数,进一步优选为1~3的整数,更进一步优选为1或2,特别优选为1。

[0068] 能够选作R^b的上述烷基的碳原子数优选为1~18,更优选为1~16,进一步优选为3~14,更进一步优选为4~12,特别优选为6~10。

[0069] 作为能够选作R^b的上述烷基,例如可举出甲基、乙基、丙基(正丙基、异丙基)、丁基(正丁基、仲丁基、叔丁基、异丁基)、戊基、己基、2-乙基己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷

基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十六烷基、十八烷基等。

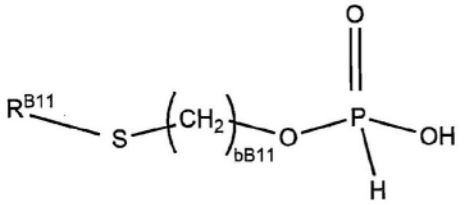
[0070] 能够选作A^b的上述亚烷基的碳原子数优选为1～18,更优选为1～16,更优选为1～12,进一步优选为1～10,进一步优选为1～8,更进一步优选为1～6,特别优选为2～4。

[0071] 作为能够选作A^b的上述亚烷基,例如可举出亚甲基、1,1-亚乙基、1,2-亚乙基、1,3-亚丙基、1,2-亚丙基、2,2-亚丙基等各种亚丙基、各种亚丁基、各种亚戊基、各种亚己基、各种亚庚基、各种亚辛基、各种亚壬基、各种亚癸基、各种亚十一烷基、各种亚十二烷基、各种亚十三烷基、各种亚十四烷基、各种亚十五烷基、各种亚十六烷基、各种亚十七烷基、各种亚十八烷基等。

[0072] 其中,能够选作A^b的上述亚烷基优选为-$(CH_2)_n$-(n为1～19的整数,优选为1～16的整数,更优选为1～12的整数,进一步优选为1～10的整数,进一步优选为1～8的整数,更进一步优选为1～6的整数,特别优选为2～4的整数)所示的基团。

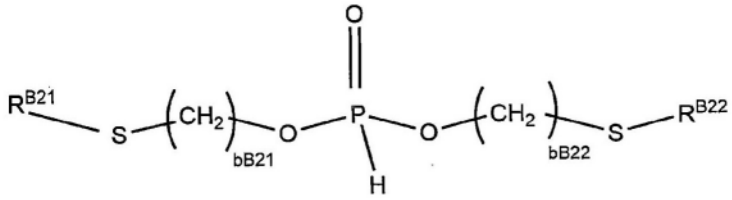
[0073] 本发明的一个方式中作为成分(B)使用的亚磷酸酯可举出下述通式(b-1)或(b-2)所示的亚磷酸酯。

[0074] 【化学式3】



(b-1)

[0075]



(b-2)

[0076] 上述式中,R^{B11}、R^{B21}和R^{B22}各自独立地为直链或支链的烷基,其碳原子数各自独立地优选为1～18,更优选为1～16,进一步优选为3～14,更进一步优选为4～12,特别优选为6～10。

[0077] 另外,bB11、bB21和bB22各自独立地为1～10的整数,优选为1～19,更优选为1～16,更优选为1～12,进一步优选为1～10,进一步优选为1～8,更进一步优选为1～6,特别优选为2～4。

[0078] 作为能够选作R^{B11}、R^{B21}和R^{B22}的上述烷基,与能够选作上述通式(b-i)中的R^{B1}的上述烷基同样,适合的碳原子数、具体的基团也相同。

[0079] 本发明的一个方式中作为成分(B)使用的亚磷酸酯可以为胺盐的形态。

[0080] 作为形成胺盐的胺,优选为下述通式(b-3)所示的化合物。该胺可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0081] 【化学式4】

[0082] $(R^x)_r——N——(H)_{3-r}$ (b-3)

[0083] 上述通式(b-3)中,r为1～3的整数,优选为1。

[0084] R^x各自独立地为碳原子数6～18的烷基、碳原子数6～18的烯基、碳原子数6～18的芳基、或碳原子数6～18的羟基烷基。

[0085] 需要说明的是,在存在多个R^x的情况下,多个R^x可以相同,也可以彼此不同。

[0086] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以上述润滑油组合物的总量(100质量%)为基准计,从制成进一步提高耐胶合性的润滑油组合物的观点出发,成分(B)的合计含量优选为0.15质量%以上,更优选为0.16质量%以上,进一步优选为0.17质量%以上,特别优选为0.18质量%以上,另外,从制成进一步提高耐铜腐蚀性的润滑油组合物的观点出发,优选小于1.00质量%,更优选为0.95质量%以下,更优选为0.90质量%以下,进一步优选为0.85质量%以下,更进一步优选为0.80质量%以下,更进一步优选为0.75质量%以下,更进一步优选为0.70质量%以下,更进一步优选为0.65质量%以下,更进一步优选为0.60质量%以下,更进一步优选为0.55质量%以下,更进一步优选为0.50质量%以下,更进一步优选为0.45质量%以下,特别优选为0.40质量%以下。

[0087] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,从制成耐胶合性和耐铜腐蚀性的平衡良好的润滑油组合物的观点出发,成分(B)优选同时包含上述通式(b-1)所示的化合物(B1)和上述通式(b-2)所示的化合物(B2)。

[0088] 在本发明的一个方式中,化合物(B1)与化合物(B2)的含量比〔(B1)/(B2)〕以质量比计优选为1/20～20/1,更优选为1/18～18/1,进一步优选为1/16～16/1,进一步优选为1/14～14/1,更进一步优选为1/12～12/1,特别优选为1/10～10/1。

[0089] 从上述观点出发,在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以上述润滑油组合物的总量(100质量%)为基准计,成分(B)的以磷原子换算计的含量优选为20质量ppm以上,更优选为50质量ppm以上,更优选为100质量ppm以上,进一步优选为120质量ppm以上,进一步优选为150质量ppm以上,更进一步优选为170质量ppm以上,特别优选为200质量ppm以上,另外,优选为800质量ppm以下,更优选为700质量ppm以下,进一步优选为600质量ppm以下,更进一步优选为500质量ppm以下,特别优选为400质量ppm以下。

[0090] 从上述观点出发,在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以上述润滑油组合物的总量(100质量%)为基准计,成分(B)的以硫原子换算计的含量优选为10质量ppm以上,更优选为50质量ppm以上,更优选为100质量ppm以上,进一步优选为150质量ppm以上,进一步优选为170质量ppm以上,更进一步优选为200质量ppm以上,特别优选为230质量ppm以上,另外,优选为800质量ppm以下,更优选为700质量ppm以下,进一步优选为600质量ppm以下,更进一步优选为500质量ppm以下,特别优选为400质量ppm以下。

[0091] ＜噻二唑化合物＞

[0092] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,将噻二唑化合物的含量限制为以该润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%。如果噻二唑化合物的含量为0.05质量%以上,则在长时间的铜腐蚀试验中铜发生黑色化。在本发明的一个方式的润滑油组合物中,通过如上所述地限制噻二唑的含量,并且含有上述成分(B),将润滑油组合物在100℃时的运动粘度调整至规定的范围,从而能够形成平衡良好地提高了耐胶合性和耐铜腐蚀性的润滑油组合物。

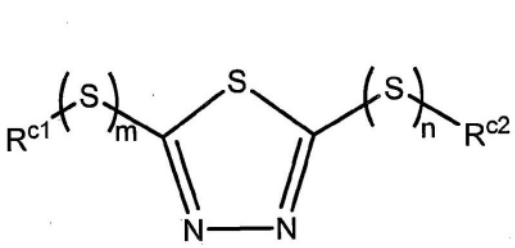
[0093] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,以上述润滑油组合物的总量为基准计,

噻二唑化合物的含量小于0.05质量%,更优选小于0.03质量%,进一步优选小于0.01质量%,特别优选小于0.001质量%。

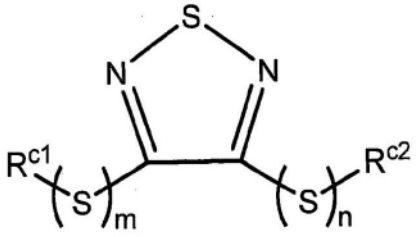
[0094] 需要说明的是,在本发明的一个方式的润滑油组合物中,优选实质上不含有噻二唑化合物。在此,“实质上不含有噻二唑化合物”是指将有意地配合噻二唑化合物而成的润滑油组合物除外,并不是将不可避免地配合噻二唑化合物的方式除外,但这样的噻二唑化合物的含量也优选尽可能少。具体而言,不可避免地混入的噻二唑化合物的含量以上述润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%,更优选小于0.03质量%,进一步优选小于0.01质量%,特别优选小于0.001质量%。

[0095] 在本发明的一个方式中,作为噻二唑化合物,可举出具有噻二唑环的化合物,例如可以为下述通式(c-1)~(c-4)中的任一式所示的化合物。

[0096] 【化学式5】

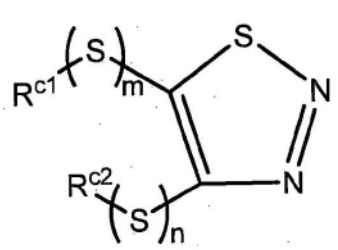


(c-1)

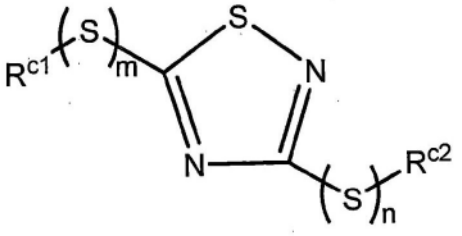


(c-2)

[0097]



(c-3)



(c-4)

[0098] 上述式中,R^{c1}和R^{c2}各自独立地为烃基。

[0099] m和n可以各自独立地为1~10的整数、1~6的整数、1~4的整数、或2~3的整数。

[0100] 作为能够选作R^{c1}和R^{c2}的上述烃基,例如可举出甲基、乙基、丙基(正丙基、异丙基)、丁基(正丁基、仲丁基、叔丁基、异丁基)、戊基、己基、庚基、辛基、2-乙基己基、壬基、1,1-二甲基庚基、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、十八烷基等直链或支链的烷基;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、十一碳烯基、十二碳烯基、十三碳烯基、十四碳烯基、十五碳烯基等直链或支链的烯基;环己基、二甲基环己基、乙基环己基、丙基环己基、丁基环己基、庚基环己基等可以具有烷基的环烷基;苯基、萘基、蒽基、联苯基、三联苯基等芳基;甲苯基、二甲基苯基、丁基苯基、壬基苯基、甲基苄基、二甲基萘基等烷基芳基;苯基甲基、苯基乙基、二苯基甲基等芳基烷基等。

[0101] 能够选作R^{c1}和R^{c2}的上述烃基的碳原子数可以为1以上、2以上、3以上、或5以上,另外,可以为30以下、20以下、16以下、或12以下。

[0102] ＜苯并三唑化合物＞

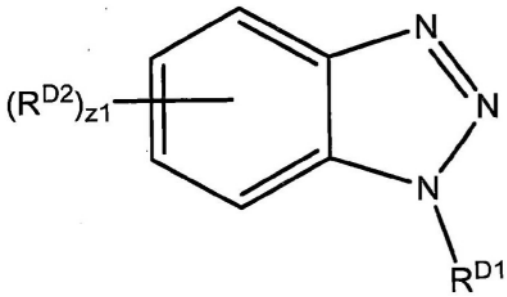
[0103] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,将苯并三唑化合物的含量限制为以该润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%。在本发明的一个方式的润滑油组合物中,通过如上所述地限制苯并三唑化合物的含量,并且含有上述成分(B),将润滑油组合物在100℃时的运动粘度调整至规定的范围,从而能够形成平衡良好地提高了耐胶合性和耐铜腐蚀性的润滑油组合物。

[0104] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,苯并三唑化合物的含量以上述润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%,更优选小于0.03质量%,进一步优选小于0.01质量%,特别优选小于0.001质量%。

[0105] 需要说明的是,在本发明的一个方式的润滑油组合物中,优选实质上不含有苯并三唑化合物。在此,“实质上不含有苯并三唑化合物”是指将有意地配合苯并三唑化合物而成的润滑油组合物除外,并不是将不可避免地配合苯并三唑化合物的方式除外,但这样的苯并三唑化合物的含量也优选尽可能少。具体而言,不可避免地混入的苯并三唑化合物的含量以上述润滑油组合物的总量为基准计小于0.05质量%,更优选小于0.03质量%,进一步优选小于0.01质量%,特别优选小于0.001质量%。

[0106] 在本发明的一个方式中,作为苯并三唑化合物,可举出具有苯并三唑结构的化合物,例如可举出下述通式(d-0)所示的化合物。

[0107] 【化学式6】

[0108] 

(d-0)

[0109] 上述通式(d-0)中,R^{D1}为可以包含选自氧原子、硫原子和氮原子中的至少1种原子的烃基或氢原子。

[0110] R^{D2}各自独立地为可以包含选自氧原子、硫原子和氮原子中的至少1种原子的烃基。

[0111] z1可以为0～4的整数、0～2的整数、或0～1的整数。

[0112] 作为上述烃基,例如可举出烷基、烯基、环烷基、芳基和将它们中的2种以上组合而成的基团等。

[0113] 能够选作R^{D1}的上述烃基的碳原子数例如为1～30,可以为3～26、或6～20。

[0114] 能够选作R^{D2}的上述烃基的碳原子数例如为1～20,可以为1～12、1～6、或1～2。

[0115] 作为上述烷基,例如可举出甲基、乙基、丙基(正丙基、异丙基)、丁基(正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基)、戊基(正戊基、异戊基、新戊基)、己基、庚基、辛基、2-乙基己基、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。

[0116] 该烷基可以为直链烷基,也可以为支链烷基。

[0117] 作为上述烯基,例如可举出乙烯基(vinyl group,ビニル基)、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、十八碳烯基(油烯基)等。

[0118] 该烯基可以为直链烯基,也可以为支链烯基。

[0119] 作为上述环烷基,例如可举出环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基等。

[0120] 作为上述芳基,例如可举出苯基、萘基、蒽基、菲基、联苯基、三联苯基、苯基萘基等。

[0121] ＜各种添加剂＞

[0122] 本发明的一个方式的润滑油组合物在不损害本发明效果的范围内可以根据需要含有各种添加剂。

[0123] 作为这样的添加剂,例如可举出倾点降低剂、粘度指数改进剂、抗氧化剂、金属系清净剂、无灰分散剂、防锈剂、消泡剂等。

[0124] 这些润滑油用添加剂可以分别单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0125] 这些各种添加剂各自的含量可以在不损害本发明效果的范围内适当调整,以润滑油组合物的总量(100质量%)为基准计,各添加剂各自独立地通常为0.001～15质量%,优选为0.005～10质量%,更优选为0.01～8质量%。

[0126] [倾点降低剂]

[0127] 本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有倾点降低剂。倾点降低剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0128] 作为本发明的一个方式中使用的倾点降低剂,例如可举出乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、氯化石蜡与萘的缩合物、氯化石蜡与苯酚的缩合物、聚甲基丙烯酸酯、聚烷基苯乙烯等。

[0129] 本发明的一个方式中使用的倾点降低剂的质均分子量(Mw)可以为5000以上、7000以上、10000以上、15000以上、20000以上、25000以上、30000以上、35000以上、40000以上、45000以上、50000以上、55000以上、或60000以上,另外,可以为150000以下、120000以下、100000以下、90000以下、或80000以下。

[0130] [粘度指数改进剂]

[0131] 本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有粘度指数改进剂。粘度指数改进剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0132] 作为本发明的一个方式中使用的粘度指数改进剂,例如可举出非分散型聚甲基丙烯酸酯、分散型聚甲基丙烯酸酯、烯烃系共聚物(例如乙烯-丙烯共聚物等)、分散型烯烃系共聚物、苯乙烯系共聚物(例如苯乙烯-二烯共聚物、苯乙烯-异戊二烯共聚物等)等聚合物。

[0133] 本发明的一个方式中使用的粘度指数改进剂的重均分子量(Mw)可以为5000以上、7000以上、10000以上、15000以上、或20000以上,另外,可以为1000000以下、700000以下、500000以下、300000以下、200000以下、100000以下、或50000以下。

[0134] [抗氧化剂]

[0135] 本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有抗氧化剂。抗氧化剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0136] 作为本发明的一个方式中使用的抗氧化剂,例如可举出烷基化二苯胺、苯基萘基胺、烷基化苯基萘基胺等胺系抗氧化剂;2,6-二叔丁基苯酚、4,4'-亚甲基双(2,6-二叔丁基苯酚)、3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸异辛酯、3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸正

十八烷基酯等酚系抗氧化剂;吩噻嗪、二(十八烷基)硫醚、3,3'-硫代二丙酸二月桂酯、2-巯基苯并咪唑等硫系抗氧化剂等。

[0137] [金属系清净剂]

[0138] 本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有金属系清净剂。金属系清净剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0139] 作为本发明的一个方式中使用的金属系清净剂,可举出金属磺酸盐、金属水杨酸盐和金属酚盐等金属盐。另外,作为构成该金属盐的金属原子,优选选自碱金属和碱土金属中的金属原子,更优选钠、钙、镁或钡,进一步优选钙。

[0140] 在本发明的一个方式的润滑油组合物中,金属系清净剂优选包含选自磺酸钙、水杨酸钙和酚钙中的1种以上,更优选包含磺酸钙。

[0141] 作为磺酸钙的含有比例,以润滑油组合物中所含的金属系清净剂的总量(100质量%)为基准计,优选为50~100质量%,更优选为60~100质量%,进一步优选为70~100质量%,更进一步优选为80~100质量%。

[0142] 作为金属系清净剂的碱值,优选为0~600mgKOH/g。

[0143] 其中,在本发明的一个方式的润滑油组合物中,金属系清净剂优选为碱值为100mgKOH/g以上的过碱性金属系清净剂。

[0144] 作为过碱性金属系清净剂的碱值,为100mgKOH/g以上,优选为150~500mgKOH/g,更优选为200~450mgKOH/g。

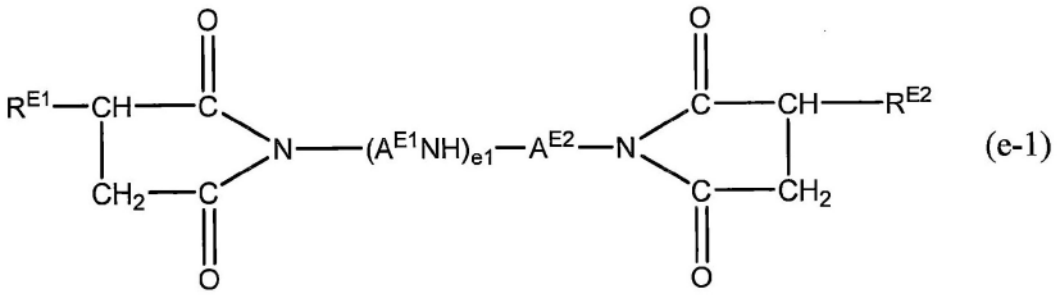
[0145] 需要说明的是,在本说明书中,"碱值"是指依据JIS K2501:2003"石油制品和润滑油-中和值试验方法"的7.测定的基于高氯酸法的碱值。

[0146] [无灰系分散剂]

[0147] 从使成分(B)的分散性良好的观点出发,本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有无灰系分散剂。无灰系分散剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

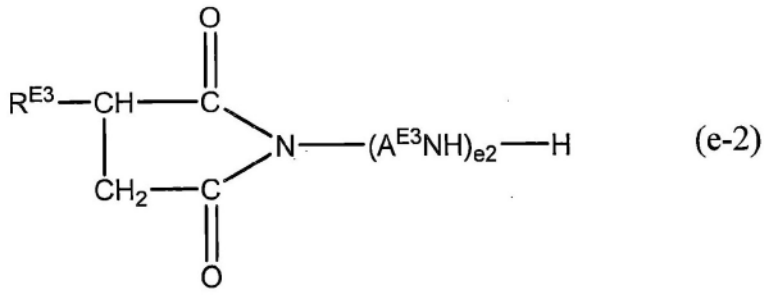
[0148] 作为本发明的一个方式中使用的无灰系分散剂,优选烯基琥珀酸酰亚胺,例如可举出下述通式(e-1)所示的烯基琥珀酸双酰亚胺、下述通式(e-2)所示的烯基琥珀酸单酰亚胺等。

[0149] 【化学式7】



(e-1)

[0150]



(e-2)

[0151] 上述通式(e-1)和(e-2)中,R^{E1}、R^{E2}和R^{E3}各自独立地为质均分子量(Mw)为500～3000(优选为900～2500)的烯基。

[0152] 作为能够选作R^{E1}、R^{E2}和R^{E3}的上述烯基,例如可举出聚丁烯基、聚异丁烯基、乙烯-丙烯共聚物等,其中,优选聚丁烯基或聚异丁烯基。

[0153] A^{E1}、A^{E2}和A^{E3}各自独立地为碳原子数2～5的亚烷基。

[0154] e1为0～10的整数,优选为1～4的整数,更优选为2或3。

[0155] e2为1～10的整数,优选为2～5的整数,更优选为3或4。

[0156] 需要说明的是,上述通式(e-1)或(e-2)所示的化合物可以为与选自硼化合物、醇、醛、酮、烷基酚、环状碳酸酯、环氧化合物和有机酸等中的1种以上进行反应而得到的改性烯基琥珀酸酰亚胺。

[0157] [防锈剂]

[0158] 本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有防锈剂。防锈剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0159] 作为本发明的一个方式中使用的防锈剂,例如可举出脂肪酸、烯基琥珀酸半酯、脂肪酸皂、烷基磺酸盐、多元醇脂肪酸酯、脂肪酸胺、氧化石蜡、烷基聚氧乙烯醚等。

[0160] [消泡剂]

[0161] 本发明的一个方式的润滑油组合物可以进一步含有消泡剂。消泡剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0162] 作为本发明的一个方式中使用的消泡剂,例如可举出烷基硅酮系消泡剂、氟硅酮系消泡剂、氟烷基醚系消泡剂等。

[0163] <润滑油组合物的制造方法>

[0164] 本发明的一个方式的润滑油组合物的制造方法包括在成分(A)中配合成分(B)的工序、以上述润滑油组合物在100℃时的运动粘度达到4.2mm^2/s以上的方式进行制备的工序。另外,本发明的一个方式的润滑油组合物的制造方法不包括配合噻二唑化合物的工序。本发明的另一方式的润滑油组合物的制造方法不包括配合苯并三唑化合物的工序。本发明

的又一方式的润滑油组合物的制造方法不包括配合噻二唑化合物和苯并三唑化合物的工序。

[0165] 本发明的一个方式的润滑油组合物的制造方法优选具有根据需要配合其他添加剂的工序。

[0166] 成分(A)、成分(B)和各种添加剂的优选的化合物和配合量如上所述。

[0167] 另外,对于粘度指数改进剂、倾点降低剂和消泡剂等添加剂,优选以溶解于稀释油的状态进行配合。

[0168] 〔润滑油组合物的性状〕

[0169] 从制成进一步提高了耐胶合性的润滑油组合物的观点出发,本发明的一个方式的润滑油组合物在100℃时的运动粘度优选为4.2mm^2/s以上,更优选为4.3mm^2/s以上,进一步优选为4.4mm^2/s以上,另外,从制成提高了冷却性的润滑油组合物的观点出发,优选为8.0mm^2/s以下,更优选为7.5mm^2/s以下,进一步优选为7.0mm^2/s以下,更进一步优选为6.5mm^2/s以下,特别优选为6.0mm^2/s以下。

[0170] 本发明的一个方式的润滑油组合物的粘度指数优选为90以上,更优选为100以上,进一步优选为110以上,更进一步优选为120以上,特别优选为130以上。

[0171] 〔润滑油组合物的用途〕

[0172] 本发明的优选的一个方式的润滑油组合物能够平衡良好地提高耐胶合性和耐铜腐蚀性。

[0173] 考虑到这样的特性,本发明的一个方式的润滑油组合物可以适合用于例如安装在发动机、变速器、减速器、压缩机、液压装置等各种装置中的、变矩器、湿式离合器、齿轮轴承机构、油泵、液压控制机构等机构中的润滑。

[0174] 其中,本发明的一个方式的润滑油组合物优选用于至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元的各种机构的润滑。电动驱动单元搭载于燃料电池汽车、电动汽车和混合动力汽车。

[0175] 本发明的一个方式的润滑油组合物应用于电动驱动单元的情况下,承担电动机的冷却和齿轮箱的润滑的作用。特别是,本发明的一个方式的润滑油组合物由于耐胶合性和耐铜腐蚀性优异,所以使齿轮箱的润滑性良好,并且由于具有优异的耐铜腐蚀性,因而还具有即使用于电动机的冷却也能够防止构成电动机的铜系构件的腐蚀这样的特性。

[0176] 另外,考虑到本发明的一个方式的润滑油组合物的上述特性,本发明还可以提供以下的[1]和[2]。

[0177] [1]一种电动驱动单元,其填充有上述本发明的一个方式的润滑油组合物,其至少包含齿轮箱和电动机。

[0178] [2]一种润滑油组合物的用途,其中,将上述本发明的一个方式的润滑油组合物应用于至少包含齿轮箱和电动机的电动驱动单元。

[0179] 上述[1]和[2]中记载的润滑油组合物的优选的方式如上所述。

[0180] 实施例

[0181] 接下来,通过实施例更详细地说明本发明,但本发明不受这些例子任何限定。需要说明的是,各种物性的测定法如下所述。

[0182] (1)运动粘度、粘度指数

[0183] 依据JIS K2283:2000进行测定和算出。

[0184] (2)磷原子的含量

[0185] 依据JPI-5S-38-92进行测定。

[0186] (3)硫原子的含量

[0187] 依据JIS K2541-6:2013进行测定。

[0188] 实施例1～3、比较例1～5

[0189] 以表1所示的配合量添加表2所示的成分(A)、(B)和其他添加剂,充分混合,分别制备润滑油组合物。该润滑油组合物的制备中使用的各成分的详细情况如下所述。需要说明的是,实施例1～3的润滑油组合物均不含有苯并三唑化合物。

[0190] ＜成分(A)＞

[0191] ·“矿物油(a1)”:被分类为API基础油类别的组II的70N矿物油,100℃运动粘度＝3.1mm^2/s,粘度指数＝109。

[0192] ·“矿物油(a2)”:被分类为API基础油类别的组III的100N矿物油,100℃运动粘度＝4.2mm^2/s,粘度指数＝122。

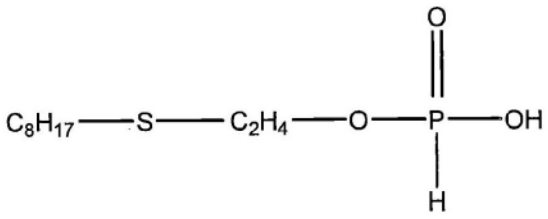
[0193] ＜成分(B)＞

[0194] ·“亚磷酸酯(b)”:将上述通式(b-1)中的R^{B11}为正辛基(-C_8H_{17})、bB11为2(1,2-亚乙基(-C_2H_4-))的相当于成分(B1)的化合物(下述式(b-1-1)所示的化合物)与上述通式(b-2)中的R^{B11}、R^{B22}为正辛基(-C_8H_{17})、bB11、bB22为2(1,2-亚乙基(-C_2H_4-))的相当于成分(B2)的化合物(下述式(b-2-1)所示的化合物)以成分(B1)/成分(B2)＝9/1(质量比)混合而成的含硫原子的亚磷酸酯化合物的混合物。硫原子含量＝10.7质量%,磷原子含量＝10质量%。

[0195] ＜成分(A)、(B)以外的其他添加剂＞

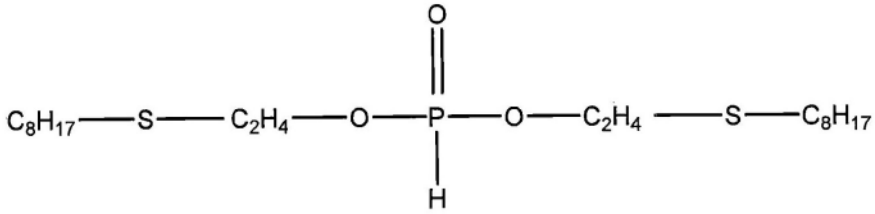
[0196] ·极压剂:噻二唑(2,5-双(1,1-二甲基庚基二硫代)-1,3,4-噻二唑,上述通式(c-1)中m＝n＝2、R^{C1}和R^{C2}为1,1-二甲基庚基的噻二唑(下述式(c-1-1)所示的化合物))。

[0197] 【化学式8】

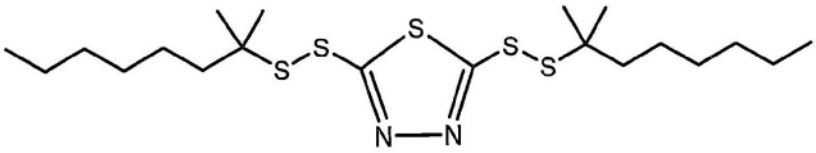


(b-1-1)

[0198]



(b-2-1)



(c-1-1)

[0199] ·极压剂:磷酸三甲苯酯。

[0200] ·粘度指数改进剂:聚甲基丙烯酸酯系粘度指数改进剂(以树脂成分换算计的含量:0.13质量%)。

[0201] ·“添加剂混合物”:将抗氧化剂、金属系清净剂、无灰系分散剂、倾点降低剂和消泡剂混合,用70N加氢裂解矿物油稀释而成的添加剂混合物。

[0202] 针对所制备的润滑油组合物,测定或算出运动粘度和粘度指数,并且进行以下的试验。将这些结果示于表1。

[0203] (1)FZG胶合试验(A10/16.6R/90)

[0204] 依据ASTM D5182,使用A10型齿轮,在试样油温度90℃、转速2900rpm、运转时间约7.5分钟的条件下,按照规定阶段性地提高载荷,求出发生胶合时的载荷的级别。该级别的值越高,则可以说是耐胶合性越优异的润滑油组合物。

[0205] (2)耐铜腐蚀性试验

[0206] 依据JIS K2513“石油制品铜板腐蚀试验方法”的试验管法,在试验温度150℃和试验时间168小时的条件下进行铜板腐蚀性试验,观察铜板的变色状态,基于下述表1所示的JIS K2513的“表1 基于铜板腐蚀标准的腐蚀的分类”,评价在液相中的耐铜腐蚀性。需要说明的是,在表2中,以“变色编号(细分符号)”记载,变色编号的数字越小,则耐铜腐蚀性越小,按照字母表顺序表示腐蚀的进行程度。

[0207] 【表1】

表1

[0208]

变色编号	变色的程度	变色的状态	
刚研磨后的铜板	-		在铜板腐蚀标准中虽然示出了刚研磨后的铜板的面的状态，但是即便利用完全没有腐蚀性的试样，在试验后也不易得到该状态。
1	轻微变色	(a)	淡橙色（几乎与刚研磨后的铜板相同的颜色）
		(b)	深橙色
2	中度变色	(a)	粉色
		(b)	带有紫色的淡粉色
		(c)	在橙色之上有深粉色、带有紫色的蓝色等多色花纹
		(d)	带有淡金色的银色
		(e)	黄铜色或金色
3	深度变色	(a)	在黄铜色上存在红褐色的花纹
		(b)	伴有红色和绿色的多色花纹（孔雀花纹）
4	腐蚀	(a)	可见到本色的程度的带有绿色的蓝紫色或黑色
		(b)	石墨那样的黑色或无光泽的黑色
		(c)	有光泽的黑色

[0209] 【表2】

[0210]

表2

				实施例1	实施例2	实施例3	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5
润滑油组合物的组成	成分(A)	矿物油(a1)	质量%				75.00	30.00			
		矿物油(a2)	质量%	91.70	91.82	97.50	22.50	67.50	91.64	91.10	91.69
	成分(B)	亚磷酸酯(b-1)	质量%	0.27	0.16	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
		亚磷酸酯(b-2)	质量%	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	其他添加剂	极压剂(噻二唑)	质量%						0.06	0.60	
		极压剂(磷酸三甲苯酯)	质量%								0.31
		粘度指数提高剂	质量%	5.80	5.80				5.80	5.80	5.80
		添加剂混合物	质量%	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
	合计		质量%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
润滑油组合物的性状	润滑油组合物的100℃运动粘度		mm^2/s	5.3	5.3	4.4	3.5	4.0	5.3	5.3	5.3
	粘度指数		-	160	160	131	127	129	160	160	160
试验结果	FZG胶合试验 级别		-	8	8	8	4	6	9	10	4
	铜板腐蚀性试验 外观		-	2(d)	2(d)	2(d)	2(d)	2(d)	3(b)	4(c)	2(d)

[0211] 根据表2可知,实施例1～3中制备的润滑油组合物得到耐胶合性优异、并且耐铜腐蚀性也优异的结果。另一方面,比较例1、2和5的结果是虽然耐铜腐蚀性良好,但耐胶合性

差。另外,比较例3和4的结果是虽然耐胶合性良好,但耐铜腐蚀性差。