

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 8 月 18 日(18.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/129148 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 169/04 (2006.01) C07C 43/11 (2006.01)
C10M 105/18 (2006.01) C10N 30/10 (2006.01)
C10M 107/34 (2006.01) C10N 40/30 (2006.01)
C10M 133/12 (2006.01) C10N 50/10 (2006.01)
C10M 137/02 (2006.01) F16C 33/10 (2006.01)
C07C 43/10 (2006.01) F16C 33/66 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/079666

(22) 国際出願日: 2015 年 10 月 21 日(21.10.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-023672 2015 年 2 月 9 日(09.02.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社 MORESCO (MORESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町 5 丁目 5 番 3 号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 丸山 真吾 (MARUYAMA, Shingo); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町 5 丁目 5 番 3 号 株式会社 MORESCO 内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LUBRICANT COMPOSITION, USE THEREOF AND ALIPHATIC ETHER COMPOUND

(54) 発明の名称: 潤滑剤組成物及びその利用、並びに脂肪族エーテル化合物

(57) Abstract: Provided is a lubricant composition which has high moisture resistance, while having physical properties such as low viscosity, low evaporativity, low-temperature fluidity and high viscosity index. This lubricant composition contains an aliphatic ether compound as a base oil, while containing an antioxidant in a predetermined amount at a predetermined content ratio, said antioxidant being composed of at least an alkylated phenyl naphthylamine and a phosphite ester.

(57) 要約: 高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する潤滑剤組成物を提供する。脂肪族エーテル化合物を基油とし、少なくともアルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとからなる酸化防止剤を、所定量、所定の含有比率で含有させる。



WO 2016/129148 A1

明 細 書

発明の名称：

潤滑剤組成物及びその利用、並びに脂肪族エーテル化合物

技術分野

[0001] 本発明は潤滑剤組成物及びその利用、並びに脂肪族エーテル化合物に関し、特に、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する潤滑剤組成物及びその利用、並びに、かかる潤滑剤組成物に好適に用いられる脂肪族エーテル化合物に関する。

背景技術

[0002] 高粘度の潤滑油組成物を使用すると、粘性に起因するエネルギー損失の増大、潤滑油組成物の攪拌損失の増大等の不都合が生じる。潤滑油分野においては、近年、かかる不都合を解消して省エネルギー化を達成するために、潤滑油組成物の低粘度化が図られている。しかし、低粘度化された潤滑油組成物には、特に高温雰囲気下で使用される場合、潤滑油組成物の蒸発損失が起こるという問題がある。かかる問題を解決するため、低蒸発性の要求を満足する低粘度基油への要求が高まっている。

[0003] 低粘度で蒸発量が少ない潤滑油基油としてはエステル系基油が知られている。しかし、エステル系基油には耐湿性に劣るという問題がある。すなわち、エステル系基油は、長期間使用すると空気中の水分により加水分解されて酸が生成し、生成した酸が金属を腐食させる原因となる。また、エステル系基油は極性が高いため、ゴム、プラスチック等の有機材料に悪影響を与えるという問題がある。

[0004] また、近年、映像機器、音響機器、パーソナルコンピューター等の小型軽量化、大容量化及び情報処理の高速化が進んでいる。これに伴い、これらの電子機器に使用されるFD、MO、ミニディスク、コンパクトディスク、DVD、ハードディスク等の磁気ディスクや光ディスクを駆動する回転装置に、流体軸受が開発され実用化されている。潤滑油を介して対向するスリーブ

と回転軸とからなる流体軸受は、ボールベアリングを持たないため、小型軽量化に好適である上、静寂性、経済性などに優れている。このような流体軸受に用いられる潤滑油に対しては、低温域でも低い粘度を有し、低温流動性が良好であると共に、高温域においても粘度低下が少ないなどの粘度特性、及び低蒸発性が要求される。

[0005] このように、潤滑油分野においては、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する潤滑油基油や潤滑油組成物に対する要求が強まってきている。

[0006] ところで、潤滑油の性能を向上させるために、酸化防止剤等の添加物を含有させることは一般に行われており、例えば、特許文献1には、潤滑剤の熱・酸化安定性、抗スラッジ性、潤滑性、長寿命性及び水分離性を向上させるために、フェニル- α -ナフチルアミン、p, p'-ジアルキルジフェニルアミン及びリン酸エステルを基油に含有させることが開示されている。また、特許文献2には、-30℃から80℃まで動作可能で、長期に渡って変質せず、電池の寿命を長く保つことができる、時計用潤滑油として好適な潤滑油組成物として、基油としてのエーテル油、耐摩耗剤および酸化防止剤を含有する時計用潤滑油が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2010-150562号公報（2010年7月8日公開）」

特許文献2：WO2001/059043号公報（2001年8月16日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、従来の潤滑油組成物は、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有するという点で十分

なものではない。

[0009] 本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する潤滑剤組成物及びその利用技術、並びに、かかる潤滑剤組成物に好適に用いられる脂肪族エーテル化合物を提供することにある。

課題を解決するための手段

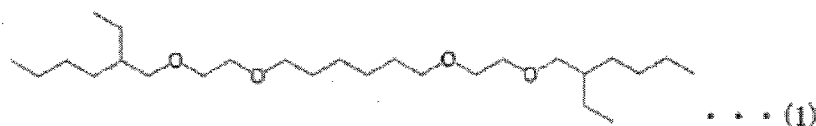
[0010] 本発明に係る潤滑剤組成物は、前記の課題を解決するために、脂肪族エーテル化合物を基油とし、酸化防止剤を含有する潤滑剤組成物であって、前記酸化防止剤は、少なくともアルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとからなり、前記潤滑剤組成物に含有される、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量が、前記基油全量に対して3～8重量%であり、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの含有比率は、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量に対して、アルキル化フェニルナフチルアミンが85～95重量%であり、亜リン酸エステルが5～15重量%であることを特徴としている。

[0011] 本発明に係る潤滑剤組成物では、前記脂肪族エーテル化合物は、一分子中の炭素原子数が8～300であり、一分子中の酸素原子数が1～150である脂肪族エーテル化合物であることが好ましい。

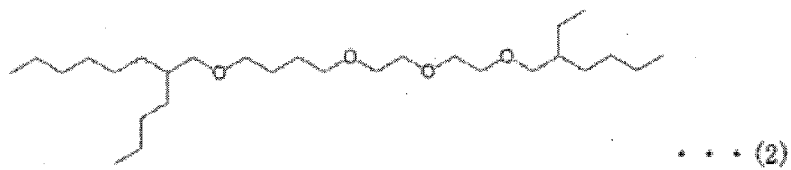
[0012] 本発明に係る潤滑剤組成物では、前記脂肪族エーテル化合物は、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルエーテル化合物であることが好ましい。

[0013] 本発明に係る潤滑剤組成物では、前記脂肪族エーテル化合物は、下記化学式（1）～（10）で表される構造を有する化合物からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。

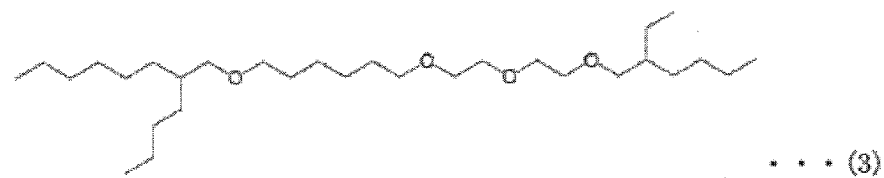
[0014] [化1]



[0015] [化2]



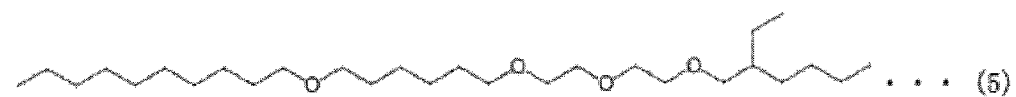
[0016] [化3]



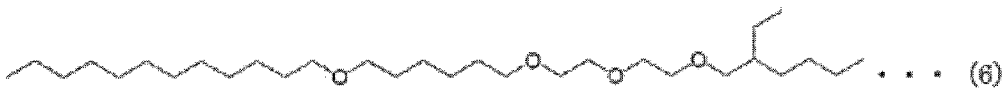
[0017] [化4]



[0018] [化5]



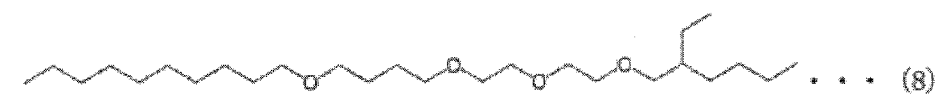
[0019] [化6]



[0020] [化7]



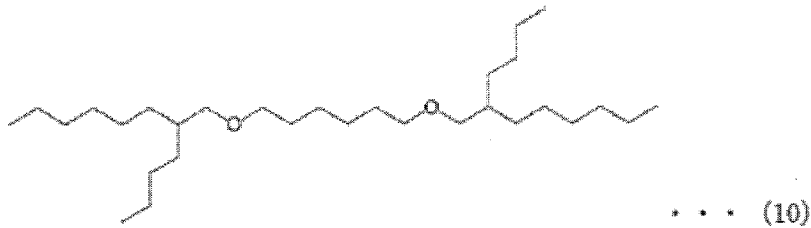
[0021] [化8]



[0022] [化9]



[0023] [化10]



[0024] 本発明に係る潤滑剤組成物では、前記アルキル化フェニルナフチルアミンが、N-フェニルドデシルナフタレン-1-アミンまたはN-フェニルオクチルナフタレン-1-アミンであることが好ましい。

[0025] 本発明に係る潤滑剤組成物では、前記亜リン酸エステルが1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ジトリデシルホスファイト-5-tert-ブチルフェニル)ブタンであることが好ましい。

[0026] 本発明に係る軸受油は、前記潤滑剤組成物を用いたことが好ましい。

[0027] 本発明に係る軸受は、前記潤滑剤組成物を用いて潤滑されることが好ましい。

[0028] 本発明に係る軸受では、前記軸受は、流体軸受または含浸軸受であることが好ましい。

[0029] 本発明に係るモータは、前記軸受を備えていることが好ましい。

[0030] 本発明に係る軸受の潤滑方法は、潤滑剤組成物を用いて潤滑させることが好ましい。

[0031] 本発明に係る潤滑剤組成物の使用は、グリースを製造するための使用であることが好ましい。

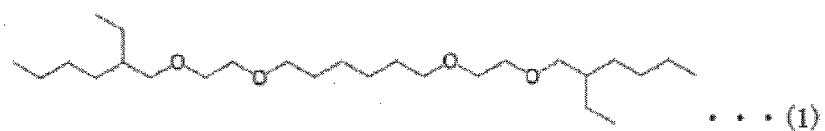
[0032] 本発明に係るグリースは、前記潤滑剤組成物を含有していることが好ましい。

[0033] 本発明に係る冷凍機油は、潤滑剤組成物を含有していることが好ましい。

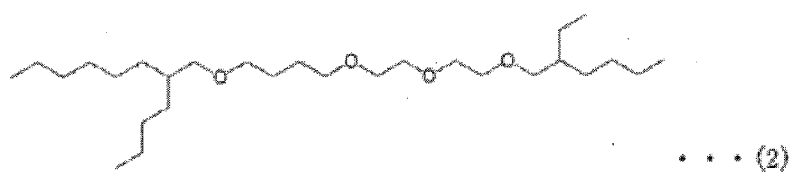
[0034] 本発明に係る脂肪族エーテル化合物は、下記化学式(1)～(9)のいずれかで表される構造を有することが好ましい。

[0035]

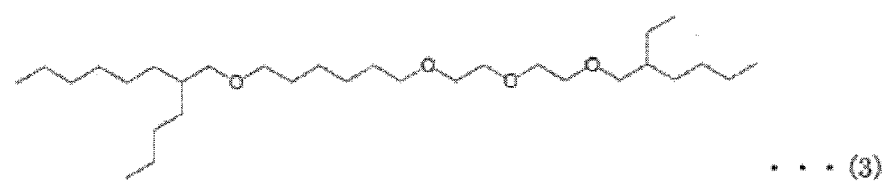
[化11]



[0036] [化12]



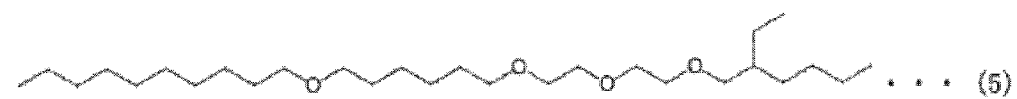
[0037] [化13]



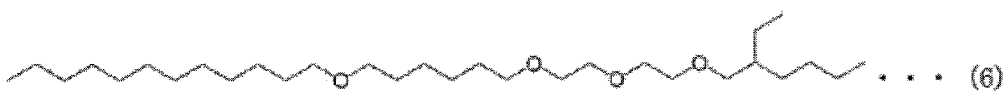
[0038] [化14]



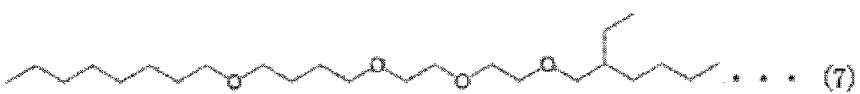
[0039] [化15]



[0040] [化16]



[0041] [化17]



[0042]

[化18]



[0043] [化19]



発明の効果

[0044] 本発明によれば、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する潤滑剤組成物を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0045] [図1]本発明の参考例1－3および比較例1－5において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図2]本発明の実施例1－2および比較例6－10において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図3]本発明の実施例3－8および比較例15－16において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図4]本発明の実施例9－14において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図5]本発明の実施例15－17および比較例17－21において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図6]本発明の実施例18－19において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図7]本発明の実施例18、20－22および比較例22－24において調製した潤滑剤組成物の蒸発減量を測定した結果を示す図である。

[図8]本発明の製造例1において得られた化合物1の¹H-NMRチャートを示す図である。

[図9]本発明の製造例3において得られた化合物3の ^1H -NMRチャートを示す図である。

[図10]本発明の製造例5において得られた化合物5の ^1H -NMRチャートを示す図である。

[図11]本発明の製造例6において得られた化合物6の ^1H -NMRチャートを示す図である。

[図12]本発明の製造例10において得られた化合物10の ^1H -NMRチャートを示す図である。

発明を実施するための形態

[0046] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。ただし、本発明はこれに限定されるものではなく、記述した範囲内で種々の変形を加えた態様で実施できるものである。また、本明細書中に記載された学術文献および特許文献の全てが、本明細書中において参考として援用される。なお、本明細書において特記しない限り、数値範囲を表す「A～B」は、「A以上、B以下」を意味する。

[0047] 以下、本発明を、(1)本発明に係る潤滑剤組成物、(2)本発明に係る潤滑剤組成物の利用、(3)本発明に係る脂肪族エーテル化合物の順に説明する。

[0048] (1)本発明に係る潤滑剤組成物

前記課題に鑑み鋭意検討した結果、本発明者らは、脂肪族エーテル化合物を基油とし、少なくともアルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとからなる酸化防止剤を、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量が、前記基油全量に対して所定量であって、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの含有比率が所定の比率となるように含有する潤滑剤組成物によれば、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する潤滑剤組成物を提供することができることを見出し、本発明を完成させるに至った。かかる、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの高

い併用効果は、様々な基油の中で脂肪族エーテル化合物に特有にみられる効果である。

[0049] 〔基油〕

本発明に係る潤滑剤組成物は脂肪族エーテル化合物を基油として用いる。本発明者らは、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを併用する場合に、蒸発減量を顕著に低減させることができることを見出し、また、かかる高い併用効果が、様々な基油の中で脂肪族エーテル化合物に特有にみられる効果であることを見出した。すなわち、脂肪族エーテル化合物を基油として用いる場合に、顕著な低蒸発性をもたらすという点で、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの高い併用効果を得ることができる。

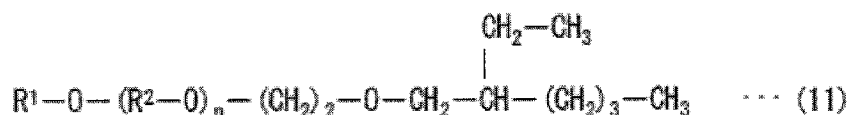
[0050] また、脂肪族エーテル化合物は、空気中の水分により加水分解されて酸を生成することがないため、耐湿性に優れている。さらに、脂肪族エーテル化合物はエステル系基油に比べて極性が低いため、ゴム、プラスチック等の有機材料に悪影響を与えるという問題もない。

[0051] 本発明において基油として用いられる脂肪族エーテルは、特に限定されるものではなく、潤滑剤の基油として通常用いられる脂肪族エーテルを好適に用いることができる。

[0052] 前記脂肪族エーテルは、一分子中の炭素原子数が8～300であり、一分子中の酸素原子数が1～150である脂肪族エーテルであることがより好ましい。一分子中の炭素原子数および一分子中の酸素原子数が前記範囲内であることにより、粘性、低蒸発性、低温流動性のバランスが良好であるため好ましい。また、前記脂肪族エーテルは、一分子中の炭素原子数が8～80で、酸素原子数が1～40の範囲であることがさらに好ましく、一分子中の炭素原子数が8～60で、酸素原子数が1～30の範囲であることが特に好ましく、一分子中の炭素原子数が8～40で、酸素原子数が1～20の範囲であることが最も好ましい。

[0053] 中でも、前記脂肪族エーテルは、下記一般式（11）

[0054] [化20]



[0055] で表される構造を有する 2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルエーテル化合物であることがより好ましい。一般式（11）中、 R^1 は炭素数1～18のアルキル基を示し、 R^2 は炭素数2～18のアルキレン基を示し、 n は平均値で1～6の整数を示す。ここで、 (R^2-O) は構成単位ごとに同一であっても異なってもよい。

[0056] R^1 および R^2 は、直鎖状であっても分岐状であってもよい。 R^1 の炭素数が1以上であれば、すなわち当該エーテル化合物において、分子構造の末端がヒドロキシル基でなく、アルコキシル基であれば、水との分離性が良くなるため好ましく、18以下であれば、低温流動性を大きく損なうことがないため好ましい。また、 R^2 の炭素数が2以上であれば、アセタール構造を含むことのないエーテルとなることで耐湿性や耐ルイス酸性に優れるため好ましく、18以下であれば、低温流動性を大きく損なうことがないため好ましい。 R^1 の炭素数は1～12であることがより好ましく、2～8であることがさらに好ましい。また、 R^2 の炭素数は2～12であることがより好ましく、2～8であることがさらに好ましい。 n が平均値で1～6であれば、粘性、低蒸発性、低温流動性のバランスが良好であるため好ましい。 n の平均値は、1～4であることがより好ましく、1～2であることがさらに好ましい。

[0057] より具体的な一例としては、前記脂肪族エーテルは、前記化学式（1）～（10）で表される構造を有する化合物からなる群より選択される少なくとも1種であることがより好ましい。なお、本明細書において、化学式（1）で表される構造を有する化合物を化合物1、化学式（2）で表される構造を有する化合物を化合物2、化学式（3）で表される構造を有する化合物を化合物3、化学式（4）で表される構造を有する化合物を化合物4、化学式（5）で表される構造を有する化合物を化合物5、化学式（6）で表される構

造を有する化合物を化合物 6、化学式 (7) で表される構造を有する化合物を化合物 7、化学式 (8) で表される構造を有する化合物を化合物 8、化学式 (9) で表される構造を有する化合物を化合物 9、化学式 (10) で表される構造を有する化合物を化合物 10 と称することがある。

[0058] 本発明では基油として、上述した脂肪族エーテルを単独で用いてもよいし、上述した脂肪族エーテルの 2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0059] また、本発明に係る潤滑剤組成物は脂肪族エーテル化合物を基油として用いるものであるが、本発明の効果に好ましくない影響を与えない限りにおいて、脂肪族エーテル化合物以外の基油を少量含んでもよい。かかる脂肪族エーテル化合物以外の基油は、基油全量に対して 10 重量%以下であることが好ましく、5 重量%以下であることがより好ましい。

[0060] 前記脂肪族エーテルの製造方法は特に限定されるものではなく、どのような製造方法で得られたものであってもよい。例えば、前記脂肪族エーテルは、エチレンオキサイドやプロピレンオキサイド等のアルキレンオキサイドを重合させることによって製造することができる。また、前記脂肪族エーテルは、前記方法により得られたポリアルキレンオキサイドと塩化アルキルとの置換反応により、当該ポリアルキレンオキサイドの末端ヒドロキシル基をエーテル化することによっても製造することができる。

[0061] 或いは前記脂肪族エーテルとしては、市販品を利用することができ、例えば、株式会社 ADEKA のアデカカーポール M シリーズ、第一工業製薬株式会社のノイゲン XL-40 等のノイゲン XL シリーズ、ノイゲン TDS-30 等のノイゲン TDS シリーズ、ノイゲン TDX-50 等のノイゲン TDX シリーズ、ノイゲン SD-60 等のノイゲン SD シリーズ、ノイゲン LP-100 等のノイゲン LP シリーズ、アンチフロス F-233 等を好適に用いることができる。

[0062] また、前記化合物 1-10 の製造方法も特に限定されるものではないが、例えば、一例として、WO 2006/025253 号公報等に記載の既存の合成手法により製造することができる。

- [0063] より具体的には、化合物 1 は、例えば、2-エチルヘキシルオキシエチルアルコールと 1, 6-ジクロロヘキサンとのエーテル化反応により得ることができる。
- [0064] また、化合物 3 は、例えば、2-(2-エチルヘキシルオキシ)エチルアルコールと 1, 6-ジクロロヘキサンとのエーテル化反応により、6-[2-(2-エチルヘキシルオキシ)エトキシ]-ヘキシルクロライドを合成して、減圧蒸留により中間体として単離精製し、この中間体と 2-ブチルオクタノールとのエーテル化反応によって得ることができる。
- [0065] また、化合物 4、化合物 5 および化合物 6 は、例えば、化合物 3 の合成方法と同様の手法で、2-ブチルオクタノールの代わりに対応するアルコールをそれぞれ用い、エーテル化反応を行うことで合成することができる。
- [0066] また、化合物 2、化合物 7、化合物 8 および化合物 9 は、例えば、化合物 3 の合成方法と同様の手法で、1, 6-ジクロロヘキサンの代わりに 1, 4-ジクロロヘキサンを用い、4-[2-(2-エチルヘキシルオキシ)エトキシ]-ブチルクロライドを合成し、減圧蒸留により中間体として単離精製し、この中間体と対応するアルコールをそれぞれ用いてエーテル化反応を行うことで合成することができる。
- [0067] 但し、化合物 1-10 の合成方法は上記方法に限定されるものではない。上述したエーテル化反応を十分に行った後に、公知の方法（例えば、減圧蒸留やシリカゲルカラムクロマトグラフィーによる分離等）を用いて生成物を適宜精製することによって、化合物 1-10 を、潤滑剤の基油として用いることができる。

[0068] [酸化防止剤]

本発明に係る潤滑剤組成物では、脂肪族エーテル化合物を基油とし、酸化防止剤として、少なくともアルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量が、前記基油全量に対して所定量であって、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの含有比率が所定の比率となるよう

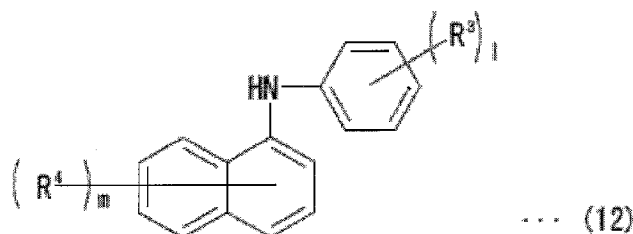
に含有させる。

[0069] 酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを併用することにより、これらが相乗的に作用して低蒸発性を促進する効果を得ることができる。また、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを併用することにより、酸化防止効果の持続時間がより長くなるという効果も得ることができる。

[0070] <アルキル化フェニルナフチルアミン>

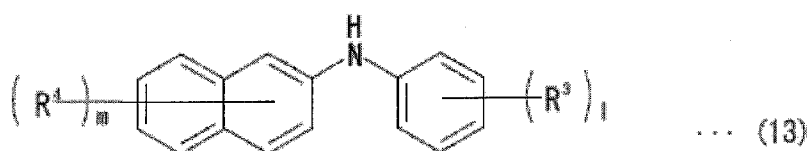
本発明において用いられるアルキル化フェニルナフチルアミン、言い換えれば、アルキル置換されたフェニルナフチルアミンは、フェニルナフチルアミンのフェニル基およびナフチル基の少なくとも何れかがアルキル基で置換されている化合物であれば特に限定されるものではなく、例えば下記一般式(12)

[0071] [化21]



[0072] で表される構造を有するアルキル化フェニル α ナフチルアミン、または、下記一般式(13)

[0073] [化22]



[0074] で表される構造を有するアルキル化フェニル β ナフチルアミンを好適に用いることができる。一般式(12)および(13)中、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立して、直鎖状または分岐状の炭素数1～18のアルキル基を示す。 l は0～5の整数であり、 m は0～7の整数であり、 $l+m$ は1以上である。 R^3 および R^4 が炭素数4～18のアルキル基であれば、脂肪族エーテル化

合物への溶解性が高く、またアルキル化フェニルナフチルアミン自体が蒸発しにくいため好ましい。

[0075] より具体的には、 R^3 としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基などのアルキル基を挙げることができ、これらは直鎖状であっても分岐状であってもよい。 R^3 は、より好ましくは炭素数4～18のアルキル基、特に好ましくは炭素数4～12のアルキル基である。置換基数 l が2以上である場合、2以上の R^3 は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。また、 R^3 の置換位置も特に限定されるものではない。 l は0～5の整数であればよいが、より好ましくは0～2であり、さらに好ましくは0～1である。

[0076] また、 R^4 としても、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基などのアルキル基を挙げることができ、これらは直鎖状であっても分岐状であってもよい。 R^4 は、より好ましくは炭素数4～18のアルキル基、特に好ましくは炭素数4～12のアルキル基である。置換基数 m が2以上である場合、2以上の R^4 は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。また、 R^4 の置換位置も特に限定されるものではない。 m は0～7の整数であればよいが、より好ましくは0～2であり、さらに好ましくは0～1である。

[0077] 前記一般式(12)または(13)で表される化合物としては、 R^3 が炭素数4～12のアルキル基、 l が0～1の整数、 R^4 が炭素数4～12のアルキル基、 m が0～1の整数であり、 $l+m$ は1以上であるアルキル化フェニルナフチルアミンを特に好適に用いることができる。かかるアルキル化フェニルナフチルアミンの具体例としては、例えば、N-フェニル-ドデシルナフタレン-1-アミン、N-フェニル-オクチルナフタレン-1-アミン、N

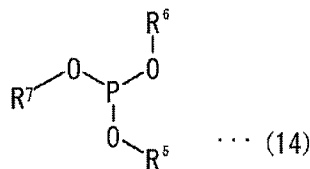
ーフェニルブチルナフタレンー１ーアミン、Ｎードデシルフェニルードデシルナフタレンー１ーアミン、Ｎーオクチルフェニルーオクチルナフタレンー１ーアミン、Ｎードデシルフェニルナフタレンー１ーアミン、Ｎーオクチルフェニルナフタレンー１ーアミンなどを挙げることができる。

[0078] 前記アルキル化フェニルナフチルアミンとしては、市販品を利用することができ、例えば、ＢＡＳＦ社のＩＲＧＡＮＯＸ Ｌ０６；Chemtura社のＮａｕｇａｌｕｂｅ ＡＰＡＮを好適に用いることができる。

[0079] ＜亜リン酸エステル＞

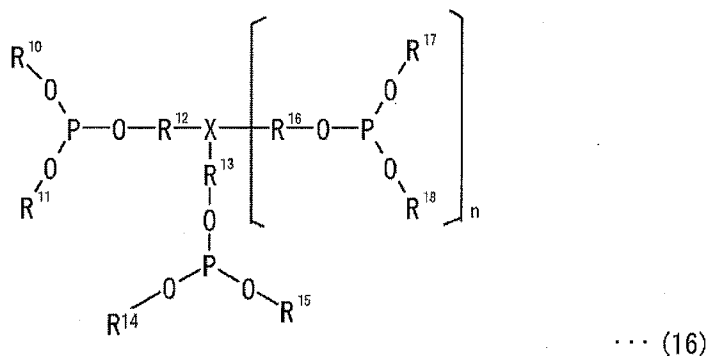
本発明において用いられる亜リン酸エステルとしては、亜リン酸のエステルであれば特に限定されるものではないが、例えば下記一般式（１４）

[0080] [化23]



[0081] で表される構造を有する第３級ホスファイト、または下記一般式（１６）

[0082] [化24]



[0083] で表される構造を有する亜リン酸エステルを好適に用いることができる。

[0084] 一般式（１４）中、 R^5 、 R^6 、および R^7 は、それぞれ独立して、炭素数１～１８の脂肪族炭化水素基または炭素数４～３０の芳香族炭化水素基を示す。

[0085] また、一般式（１６）中、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} 、 R^{16}

、 R^{17} および R^{18} は、それぞれ独立して、炭素数1～18の脂肪族炭化水素基または炭素数4～30の芳香族炭化水素基を示し、 X は炭素数1～18の2価、3価または4価の脂肪族炭化水素基を示し、 n は0、1または2である。

[0086] R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{14} 、 R^{15} 、 R^{17} および R^{18} が脂肪族炭化水素基である場合は、かかる脂肪族炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等のアルキル基を挙げることができ、これらは直鎖状であっても分岐状であってもよい。或いは、前記脂肪族炭化水素基は、前記アルキル基に限定されるものではなく、不飽和の脂肪族炭化水素基であってもよい。 R^{12} 、 R^{13} および R^{16} が脂肪族炭化水素基である場合は、かかる脂肪族炭化水素基としては、例えば、炭素数1～18のアルキレン基を挙げることができ、これらは直鎖状であっても分岐状であってもよい。或いは、前記脂肪族炭化水素基は、前記アルキレン基に限定されるものではなく、不飽和の脂肪族炭化水素基であってもよい。

[0087] R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{14} 、 R^{15} 、 R^{17} および R^{18} が芳香族炭化水素基である場合は、かかる芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、アルキル化フェニル基等を挙げることができる。前記アルキル化フェニル基は、直鎖状または分岐状の炭素数1～18のアルキル基で、ベンゼン環の少なくとも1～5個の水素原子が置換されたフェニル基であればよく、アルキル置換されたベンゼン環の位置も特に限定されるものではない。また置換基数が2以上である場合、2以上のアルキル基は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。 R^{12} 、 R^{13} および R^{16} が芳香族炭化水素基である場合は、かかる芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニレン基、アルキル化フェニレン基等を挙げることができる。前記アルキル化フェニレン基は、直鎖状または分岐状の炭素数1～18のアルキル基で、ベンゼン環

の少なくとも1～4個の水素原子が置換されたフェニレン基であればよく、アルキル置換されたベンゼン環の位置も特に限定されるものではない。また置換基数が2以上である場合、2以上のアルキル基は、それぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

[0088] Xは、2価、3価または4価の炭素数1～18の脂肪族炭化水素基であれば特に限定されるものではなく、飽和脂肪族炭化水素基であっても、不飽和脂肪族炭化水素基であってもよいし、直鎖状であっても分岐状であってもよい。より好ましくは、当該脂肪族炭化水素基は、炭素数1～6の分岐状または直鎖状の飽和脂肪族炭化水素基である。また、 R^{12} 、 R^{13} および R^{16} は、当該脂肪族炭化水素基のいずれの炭素に結合していてもよい。

[0089] 一般式(14)で表される構造を有する亜リン酸エステルにより具体的な一例としては、トリフェニルホスファイト、トリスノニルフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト、トリエチルホスファイト、トリス(2-エチルヘキシル)ホスファイト、トリデシルホスファイト、トリラウリルホスファイト、トリス(トリデシル)ホスファイト、トリオレイルホスファイト、ジフェニルモノ(2-エチルヘキシル)ホスファイト、ジフェニルモノデシルホスファイト、ジフェニルモノ(トリデシル)ホスファイト、トリステアリルホスファイト、トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト等を挙げることができる。

[0090] 一般式(16)で表される構造を有する亜リン酸エステルにより具体的な一例としては、1,1,3-トリス(2-メチル-4-ジトリデシルホスファイト-5-tert-ブチルフェニル)ブタン(株式会社ADEKAのアデカスタブ522A)、テトラフェニル(テトラトリデシル)ペンタエリスリトールテトラホスファイトとフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)混合物、テトラ(C12～C15アルキル)-4,4'-イソプロピリデンジフェニルジホスファイト等を挙げることができる。

[0091] さらに、前記一般式(14)および(16)で表される亜リン酸エステル以外にも、トリラウリルトリチオホスファイト、テトラフェニルジプロピレ

ングリコールジホスファイト、ビス（トリデシル）ペンタエリスリトールジホスファイトとビス（ノニルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイトの混合物、ビス（デシル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（トリデシル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ジステアシルペンタエリスリトールジホスファイト、水添ビスフェノールA・ペンタエリスリトールホスファイトポリマー、水添ビスフェノールAホスファイトポリマー等も、本発明において、亜リン酸エステルとして好適に用いることができる。

[0092] 前記亜リン酸エステルとしては、市販品を利用することができ、例えば、城北化学工業株式会社のJP-360、JP-351、JP-3CP、JP-302、JP-308E、JP-310、JP-312L、JP-333E、JP-318-O、JPM-308、JPM-311、JPM-313、JPS-312、JP-202、JPE-208、JP-212、JP-213D、JP-218-OR、JP-260、JPP-100、JPP-613M、JA-805、JPP-88、JPE-10、JPE-13R、JP-318E、JPP-2000T、JP-650、JPH-3800、HBP；株式会社ADEKAのアデカスタブ522A等を好適に用いることができる。

[0093] 前記亜リン酸エステルは、分子量が300以上の低蒸発性の亜リン酸エステルであることがより好ましい。亜リン酸エステルの分子量が上記範囲であれば、亜リン酸エステル自体が蒸発しにくいため好ましい。また、前記亜リン酸エステルは、分子量が400～1000の範囲にある亜リン酸エステルであることがさらに好ましく、分子量が500～800の範囲にある亜リン酸エステルであることが特に好ましい。

[0094] 〔酸化防止剤の添加量〕

本発明の前記潤滑剤組成物に含有される、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量は、前記基油全量に対して3～8重量%であることが好ましい。

[0095] 前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量が

、前記基油全量に対して3～8重量%であることにより、潤滑剤組成物の蒸発減量が小さく、また蒸発減量の上昇が急こう配となるまでの時間が大きいという効果を得ることができる。

[0096] また、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量が、前記基油全量に対して8重量%以下であることにより、粘度の上昇を抑えることができ、また、熱安定性に優れた潤滑剤組成物を得ることができる。

[0097] また、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの含有比率は、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量に対して、アルキル化フェニルナフチルアミンが85～95重量%であり、亜リン酸エステルが5～15重量%であることが好ましい。

[0098] 前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの含有比率が上記範囲内であれば、潤滑剤組成物の蒸発減量が小さいという点および酸化防止効果の持続時間がより長くなるという効果も得ることができる点において、顕著な効果を得ることができる。

[0099] また、本発明に係る潤滑剤組成物は、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを用いるものであるが、本発明の効果に好ましくない影響を与えない限りにおいて、アルキル化フェニルナフチルアミンおよび亜リン酸エステル以外の酸化防止剤を少量含んでもよい。かかるアルキル化フェニルナフチルアミンおよび亜リン酸エステル以外の酸化防止剤は、酸化防止剤全量に対して10重量%以下であることが好ましく、5重量%以下であることがより好ましい。

[0100] [その他の添加剤]

本発明に係る潤滑剤組成物は、前記基油と前記酸化防止剤とに加えて、実用性能をより向上させるために、各種の添加剤が配合されていてもよい。かかる添加剤としては、金属不活性化剤、腐食防止剤、導電性付与剤等を挙げることができる。

[0101] 前記金属不活性化剤としては、ベンゾトリアゾール、5-メチル-1H-

ベンゾトリアゾール、1-ジオクチルアミノメチルベンゾトリアゾール、1-ジオクチルアミノメチル-5-メチルベンゾトリアゾール、2-(5'-メチル-2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3', 5'-ビス(α 、 α -ジメチルベンジル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(3'-*t*-ブチル-5'-メチル-2'-ヒドロキシフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(3', 5'-ジ-*t*-アミル-2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(5'-*t*-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-*t*-オクチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-(3'', 4'', 5'', 6''-テトラヒドロフタリドメチル)-5'-メチルフェニル]ベンゾトリアゾール等を好適に用いることができる。

[0102] また、前記腐食防止剤としては、ドデセニルコハク酸ハーフエステル、オクタデセニルコハク酸無水物、ドデセニルコハク酸アミド等のアルキル又はアルケニルコハク酸誘導体；ソルビタンモノオレエート、グリセリンモノオレエート、ペンタエリスリトールモノオレエート等の多価アルコール部分エステル；Ca-石油スルフォネート、Ca-アルキルベンゼンスルフォネート、Ba-アルキルベンゼンスルフォネート、Mg-アルキルベンゼンスルフォネート、Na-アルキルベンゼンスルフォネート、Zn-アルキルベンゼンスルフォネート、Ca-アルキルナフタレンスルフォネート等の金属スルフォネート；ロジンアミン、N-オレイルザルコシン等のアミン類等を好適に用いることができる。

[0103] また、前記導電性付与剤としては、アルキルナフタレンスルホン酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルケニ

ルエーテル等を好適に用いることができる。

[0104] 本発明では、これらの添加剤から選択される１種または２種以上を、それぞれ、潤滑剤組成物の全量に対して０．０１重量％～１重量％の範囲で配合することによって、本発明の潤滑剤組成物の実用性能をより向上させることができる。

[0105] 〔潤滑剤組成物〕

本発明に係る潤滑剤組成物は、上記構成により、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する上に、加水分解による金属腐食が抑えられ、かつ有機材料に対する悪影響が少ない。また、酸化防止剤の効果持続時間が長いという点においても優れている。

[0106] 本発明に係る潤滑剤組成物は、４０℃における動粘度（以下、「４０℃動粘度」ともいう。）が、４ｃＳｔ～１０００ｃＳｔの範囲であることが好ましく、６ｃＳｔ～３０ｃＳｔの範囲であることがより好ましい。４０℃動粘度が上記範囲であれば、軸受油として、潤滑性能および省エネルギー性能に特に優れたものとなり得る。

[0107] また、本発明に係る潤滑剤組成物は、粘度指数が、好ましくは８０以上、より好ましくは１１０以上であり、且つ流動点が、好ましくは－５℃以下、より好ましくは－４０℃以下である場合に、軸受用潤滑剤として、低温における粘度特性に特に優れたものとなり得る。

[0108] なお、本明細書における「４０℃における動粘度」、「粘度指数」および「流動点」は、後述する実施例に示した方法によって測定することができる。

[0109] （２）本発明に係る潤滑剤組成物の利用

〔軸受油〕

本発明の潤滑剤組成物は、潤滑剤を用いて潤滑されるあらゆる軸受の軸受油として使用され得る。したがって本発明には本発明の潤滑剤組成物を用いた軸受油も含まれる。本発明の潤滑剤組成物は、例えば、軸部材と軸受部材（スリーブ部材）とを備え、当該軸部材と当該軸受部材とが、微小間隙を介

して回転可能に嵌合し、当該微小間隙には、潤滑膜を形成するように作動流体（軸受油）が収容され、上記軸部材と上記軸受部材とが、上記潤滑膜を介して相対的にすべり運動をするあらゆる軸受に対して軸受油として好適に使用することができる。このような軸受は、一般に「すべり軸受」と称される。

[0110] さらに、本発明の潤滑剤組成物は、流体軸受（流体動圧軸受もしくは静圧軸受）用の軸受油、または含浸軸受（「含油軸受」ともいう。）用の軸受油としても好適に使用することができる。

[0111] 〔軸受〕

本発明に係る軸受は、上述した本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑される。本発明に係る軸受は、上述した本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑される軸受であれば、その構成は特に限定されるものではない。なお、前記「本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑される」とは、本発明の潤滑剤組成物を介して対向する部材同士が、本発明の潤滑剤組成物を介して相対的にすべり運動をすることを意図している。このような軸受としては、例えば、流体軸受、含浸軸受等を挙げることができる。

[0112] ここで、前記「流体軸受」としては、ボールベアリング等の機構を有さず、軸部材（または、スラストプレート）とスリーブ部材とを備え、当該軸部材（または、スラストプレート）と当該スリーブ部材とが、微小間隙を介して回転可能に嵌合し、当該微小間隙には、潤滑膜を形成するように作動流体（潤滑剤組成物）が収容され、上記軸部材（または、スラストプレート）と上記スリーブ部材とが、上記潤滑膜によって互いに直接接触することがないように保持されている、従来公知の流体軸受であれば、その構成は特に限定されるものではない。

[0113] 流体軸受のなかでも、軸部材およびスリーブ部材のどちらか一方またはこれらの両方に動圧発生溝が設けられ、当該軸部材が、動圧によって支承されている流体軸受；軸部材の回転軸に対して垂直方向に動圧を生じるようにスラストプレートが設けられている流体軸受等は、特に、流体動圧軸受と称さ

れる。本発明の軸受には、かかる流体動圧軸受も包含される。

[0114] 上記流体動圧軸受においては、軸部材（または、スラストプレート）が回転していないときには動圧が生じない。このため、軸部材（または、スラストプレート）が回転していないときには、スリーブ部材と軸部材（または、スラストプレート）とは部分的にもしくは全面で接触している。これに対して、軸部材（または、スラストプレート）が回転しているときには、その回転によって動圧が生じる。このため、スリーブ部材と軸部材（または、スラストプレート）とは非接触状態となる。すなわち、流体動圧軸受においては、スリーブ部材と軸部材（または、スラストプレート）とが、常に、接触または非接触を繰り返している。それゆえ、従来の流体動圧軸受においては、スリーブ部材と軸部材（または、スラストプレート）との間に金属摩耗が起こったり、回転時にスリーブ部材と軸部材（または、スラストプレート）とが一時的に接触することによって焼付きが起こったりする場合がある。さらに、軸受に静電気が蓄積され易いため、磁気ディスク等の重要な電子部品に静電破壊が生じる場合がある。しかし、本発明に係る流体軸受は、本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑されるので、このような金属摩耗や焼付きが起こり難く、また、スリーブ部材と軸部材（または、スラストプレート）との間に静電気が蓄積され難い。

[0115] また、上記「含浸軸受」としては、焼結金属、合成樹脂等の多孔質の軸部材に本発明の潤滑剤組成物を含浸してなる、従来公知の含浸軸受（含油軸受）であれば、その構成は特に限定されるものではない。

[0116] 従来の含浸軸受では、軸受部材と軸部材との間に金属摩耗が起こったり、軸部材の回転時に軸受部材と軸部材とが一時的に接触することによって焼付きが起こったりする場合がある。さらに、軸受に静電気が蓄積され易いため、磁気ディスク等の重要な電子部品に静電破壊が生じる場合がある。しかし、本発明に係る含浸軸受は、本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑されるので、このような金属摩耗や焼付きが起こり難く、また、軸受部材と軸部材との間に静電気が蓄積され難い。

[0117] 上述したように、本発明の潤滑剤組成物は、従来の軸受用潤滑剤と比較して、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性をバランスよく満足させることができる。それゆえ、本発明の潤滑剤組成物を作動流体として用いて潤滑される本発明の軸受は、高速回転させたときの安定性および耐久性等が長期に保持され、さらに、省エネルギー性に優れた軸受となり得る。従って、本発明の軸受は、小型・軽量化、大容量化、情報の高速処理化が要求されている映像・音響機器、パーソナルコンピュータ等の電子機器の回転装置等に使用される軸受として有効に用いることができる。〔モータ〕

本発明に係るモータは、本発明の軸受を備えている。本発明に係るモータは、本発明の軸受を備えていれば、その他の構成は特に限定されない。なお、本発明の軸受については、前記〔軸受〕の項で説明したとおりであるので、ここでは説明は省略する。

[0118] 本発明に係るモータとしては、例えば、パーソナルコンピュータ、音響機器、ビジュアル機器、カーナビゲーション等の公知の電子機器に備えられているモータを挙げることができる。

[0119] 本発明に係るモータは、本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑されている軸受を備えているので、従来のモータと比較して、金属摩耗や焼付きが起こり難く、また、軸受部材と軸部材との間に静電気が蓄積され難い。このため、軸受を高速回転させたときの安定性および耐久性等を長期にわたって保持することができ、その結果、モータの長寿命化を達成することができる。さらに、本発明に係るモータは、従来のモータと比較して、軸受を高速回転させたときの省エネルギー性に特に優れたモータとなり得る。

〔軸受の潤滑方法〕

本発明に係る軸受の潤滑方法は、本発明の軸受を、本発明の潤滑剤組成物を用いて潤滑させることを特徴としている。なお、本発明の潤滑剤組成物および本発明の軸受については、それぞれ、前記「（１）本発明に係る潤滑剤組成物」の項および前記〔軸受〕の項で説明したとおりであるので、ここで

は説明は省略する。

[0120] 上述したように、本発明の潤滑剤組成物は、従来の軸受用潤滑剤と比較して、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性をバランスよく満足させることができる。それゆえ、本発明の潤滑剤組成物を軸受を潤滑させるための作動流体として、軸受、特に、流体軸受または含浸軸受に充填して潤滑することによって、軸受を高速回転させたときの安定性および耐久性等を長期にわたって保持することができ、その結果、軸受の長寿命化を達成することができる。さらに、軸受の省エネルギー性を向上させることができる。

〔グリース〕

本発明に係るグリースは、本発明の潤滑剤組成物を含有している。また、本発明には、グリースを製造するための、潤滑剤組成物の使用も含まれる。なお、本発明の潤滑剤組成物については、上記「(1) 本発明に係る潤滑剤組成物」の項で説明したとおりであるので、ここでは説明は省略する。

[0121] 本発明の潤滑剤組成物は、グリースの総重量に対して、50重量%以上含まれていることが好ましく、95重量%以上含まれていることがより好ましい。

[0122] 本発明に係るグリースは、常温で固体であってもよく、半固体であってもよい。また、本発明に係るグリースには、通常、所望の増ちょう度を有するグリースにするために必要な量の増ちょう剤が含まれている。例えば、通常、グリースの総重量に対して、10重量%～40重量%の増ちょう剤が含有されている。

[0123] 上記「増ちょう剤」としては、グリースにおいて通常使用される増ちょう剤を用いることができ、例えば、リチウム石けん、カルシウム石けん、ナトリウム石けん、アルミニウム石けん等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0124] 本発明に係るグリースは、必要に応じて、酸化防止剤、極圧剤、腐食防止剤等の添加剤がさらに配合されていてもよい。これらの添加剤は、それぞれ

、グリースの総重量に対して0.1重量%～5重量%の範囲で配合することによって、グリースの実用性能をより向上させることができる。

[0125] 本発明に係るグリースの用途は特に限定されないが、軸受用グリース、特に、流体軸受用グリースまたは含浸軸受用グリースとして好適に使用することができる。

[0126] 本発明に係るグリースの製造方法は特に限定されず、一般的なグリースの製造方法に従って製造することができる。

[0127] 本発明に係るグリースは、基油として、本発明の潤滑剤組成物を含有しているので、従来のグリースと比較して、省エネルギー性、高い耐湿性、低蒸発性、および低温における粘度特性等の性能の全てをより確実に、且つバランスよく満たすグリースとなり得る。

[0128] 〔冷凍機油〕

本発明に係る冷凍機油は、本発明の潤滑剤組成物を含有している。なお、本発明の潤滑剤組成物については、上記「(1) 本発明に係る潤滑剤組成物」の項で説明したとおりであるので、ここでは説明は省略する。

[0129] 本発明に係る冷凍機油は、冷凍機油の総重量に対して、本発明の潤滑剤組成物を80重量%以上含んでいることが好ましく、90重量%以上含んでいることがより好ましい。

[0130] 本発明に係る冷凍機油は、必要に応じて、金属不活性化剤、腐食防止剤、導電性付与剤等の添加剤がさらに配合されていてもよい。これらの添加剤は、それぞれ、冷凍機油の総重量に対して0.01重量%～5重量%の範囲で配合することによって、冷凍機油の実用性能をより向上させることができる。

[0131] 本発明に係る冷凍機油の製造方法は特に限定されず、一般的な冷凍機油の製造方法に従って製造することができる。

[0132] 本発明に係る冷凍機油は、基油として、本発明の潤滑剤組成物を含有しているので、従来の冷凍機油と比較して、省エネルギー性、高い耐湿性、低蒸発性、および低温における粘度特性等の性能の全てをより確実に、且つバラ

ンスよく満たす冷凍機油となり得る。

[0133] (3) 本発明に係る脂肪族エーテル化合物

本発明に係る潤滑油組成物に好適に用いることができる脂肪族エーテル化合物には、化合物としても新規なものが含まれる。したがって、かかる新規な化合物も本発明に含まれる。本発明にかかる脂肪族エーテル化合物としては、例えば前記化学式(1)～(9)のいずれかで表される構造を有する脂肪族エーテル化合物を挙げることができる。

[0134] かかる脂肪族エーテル化合物は、高い耐湿性を有し、且つ、低粘度、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有するため、潤滑油組成物の基油として好適に利用することができる。また、特に、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを用いる場合に、様々な基油の中で脂肪族エーテル化合物に特有に低蒸発性の顕著な効果がみられる。

[0135] 本発明に係る脂肪族エーテル化合物は、40℃における動粘度（以下、「40℃動粘度」ともいう。）が、4 cSt～1000 cStの範囲であることが好ましく、4 cSt～80 cStの範囲であることがより好ましい。40℃動粘度が上記範囲であれば、本発明に係る脂肪族エーテル化合物を基油とする潤滑剤組成物およびこれを含有する軸受油、グリース、冷凍機油の潤滑性能および省エネルギー性能が特に優れたものとなり得る。

[0136] また、本発明に係る脂肪族エーテル化合物は、粘度指数が、好ましくは80以上、より好ましくは110以上であり、且つ流動点が、好ましくは-5℃以下、より好ましくは-40℃以下である場合に、本発明に係る脂肪族エーテル化合物を基油とする潤滑剤組成物およびこれを含有する軸受油、グリース、冷凍機油の、低温における粘度特性が特に優れたものとなり得る。

[0137] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

実施例

[0138] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明は実施例によって限定されるものではない。なお、図においては、便宜上、「重量%」を「w t %」と表記し、潤滑剤組成物の番号および記号のみを示す。

[0139] [潤滑剤組成物の諸性能の測定]

潤滑剤組成物の諸性能は、以下の方法で測定した。

[0140] <蒸発減量>

180℃における蒸発性試験により蒸発減量を測定した。具体的には、材質SUS304、内径20mm、高さ35mmの円筒型試験容器に、潤滑剤組成物を2g入れ、180℃の回転盤付恒温槽に所定時間静置した後の潤滑剤組成物の重量を測定した。蒸発減量を以下の式により求めた。なお、2回の測定の平均値を測定結果として用いた。

蒸発減量(重量%) = (2(g) - 所定時間静置した後の潤滑剤組成物の重量(g)) × 100 / 2(g)

<基油の65時間後分解率>

試料10g、水1g、銅系焼結軸受金属粉末(銅88重量%、スズ重量10%、鉛2重量%)4gをSUS製の耐圧容器に密閉し、160℃で65時間加熱しながら攪拌した。試験前後の試料を、ガスクロマトグラフィを用いて分析し、基油の残存率から、基油の65時間後分解率を以下の式により求めた。

基油の65時間後分解率(%) = 100 - 基油の残存率(GC%)

<40℃動粘度>

JISK2283に準じ、キャノンフエンスケ粘度計を用いて40℃における動粘度を測定した。

[0141] <100℃動粘度>

JISK2283に準じ、キャノンフエンスケ粘度計を用いて100℃における動粘度を測定した。

[0142] <粘度指数>

JISK2283に準じ、算出した。

[0143] <絶対粘度>

ブルックフィールド社製デジタル粘度計（DV-II-Pro）を用い、絶対粘度を測定した。

[0144] <流動点>

JIS K 2269に準じ、測定した。

[0145] [基油の合成]

[製造例1：化合物1の製造]

2リットルのガラス製フラスコに、2-エチルヘキシルオキシエチルアルコール1046 g、1,6-ジクロロヘキサン230 g、水酸化カリウム219 gを入れ、180℃で1時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を2リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物1を単離した。得られた化合物1の¹H-NMRチャートを図8に示す。

[0146] [製造例2：化合物2の製造]

10リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール1310 g、1,4-ジクロロブタン3048 g、水酸化カリウム438 gを入れ、90℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]ーブチルクロライドを単離した。続いて5リットルのガラス製フラスコに、2-ブチルオクタノール2158 g、4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]ーブチルクロライド1185 g、水酸化カリウム282 gを入れ、180℃で5時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物2を単離した。

[0147] 〔製造例 3：化合物 3 の製造〕

10 リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール 1310 g、1,6-ジクロロヘキサン 3673 g、水酸化カリウム 438 g を入れ、90℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライドを単離した。続いて5リットルのガラス製フラスコに、2-ブチルオクタノール 2158 g、6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライド 1293 g、水酸化カリウム 282 g を入れ、180℃で5時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物 3 を単離した。得られた化合物 3 の¹H-NMR チャートを図 9 に示す。

[0148] 〔製造例 4：化合物 4 の製造〕

10 リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール 1310 g、1,6-ジクロロヘキサン 3673 g、水酸化カリウム 438 g を入れ、90℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライドを単離した。続いて5リットルのガラス製フラスコに、1-オクタノール 1508 g、6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライド 1293 g、水酸化カリウム 282 g を入れ、180℃で5時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から

減圧蒸留することで化合物4を単離した。

[0149] 〔製造例5：化合物5の製造〕

10リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール1310g、1,6-ジクロロヘキサン3673g、水酸化カリウム438gを入れ、90℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライドを単離した。続いて5リットルのガラス製フラスコに、1-デカノール1832g、6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライド1293g、水酸化カリウム282gを入れ、180℃で5時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物5を単離した。得られた化合物5の¹H-NMRチャートを図10に示す。

[0150] 〔製造例6：化合物6の製造〕

10リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール1310g、1,6-ジクロロヘキサン3673g、水酸化カリウム438gを入れ、90℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライドを単離した。続いて5リットルのガラス製フラスコに、1-ドデカノール2158g、6-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ヘキシルクロライド1293g、水酸化カリウム282gを入れ、180℃で5時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を

3 リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物 6 を単離した。得られた化合物 6 の¹H-NMR チャートを図 11 に示す。

[0151] 〔製造例 7：化合物 7 の製造〕

10 リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール 1310 g、1,4-ジクロロブタン 3048 g、水酸化カリウム 438 g を入れ、90℃で 16 時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を 3 リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで 4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]ーブチルクロライドを単離した。続いて 5 リットルのガラス製フラスコに、1-オクタノール 1508 g、4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]ーブチルクロライド 1185 g、水酸化カリウム 282 g を入れ、180℃で 5 時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を 3 リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物 7 を単離した。

[0152] 〔製造例 8：化合物 8 の製造〕

10 リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール 1310 g、1,4-ジクロロブタン 3048 g、水酸化カリウム 438 g を入れ、90℃で 16 時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を 3 リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで 4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]ーブチルクロライドを単離した。続いて 5 リットルのガラス製フラスコに、1-デカノール 1832 g、4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]ーブチルクロライド 1185 g、水酸化カリウム 282 g を入れ、180℃で 5 時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過

剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物8を単離した。

[0153] 〔製造例9：化合物9の製造〕

10リットルのガラス製フラスコに、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルアルコール1310g、1,4-ジクロロブタン3048g、水酸化カリウム438gを入れ、90℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ブチルクロライドを単離した。続いて5リットルのガラス製フラスコに、1-ドデカノール2158g、4-[2-（2-エチルヘキシルオキシ）エトキシ]-ブチルクロライド1185g、水酸化カリウム282gを入れ、180℃で5時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を3リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物9を単離した。

[0154] 〔製造例10：化合物10の製造〕

2リットルのガラス製フラスコに、2-ブチルオクタノール1117g、1,4-ジクロロブタン191g、水酸化カリウム219gを入れ、180℃で16時間攪拌し反応させた。その後、反応液を室温に冷却し、過剰のアルカリを中和するため塩酸を加え中性にした。この反応液を2リットルの水で水洗後、分液ろうとを用いて有機層を分取し、有機層から減圧蒸留することで化合物10を単離した。得られた化合物10の¹H-NMRチャートを図12に示す。

[0155] 〔基油および添加物〕

以下の実施例、参考例、比較例においては、前記合成例によって得られた基油、ならびに、以下に示す基油および添加剤を用いた。

<基油>

- ・セバシン酸ジオクチル（以下、本明細書においてDOSと称することがある。）
- ・モレスコホワイトP-70（株式会社MORESCO、流動パラフィン）
- ・モレスコハイループLB-15（株式会社MORESCO、アルキルジフェニルエーテル）
- ・ユニスター（登録商標）H334R（日油株式会社、トリメチロールプロパン由来のトリエステル）
- ・アデカカーポールM-60（株式会社ADEKA、ポリアルキレングリコール）
- ・MPDC9（3-メチル-1, 5-ペンタンジオール ジノナノエート、特許第4466850号に記載の方法で合成した。）
- ・MPDC11（3-メチル-1, 5-ペンタンジオール ジウンデカノエート、特許第4466850号に記載の方法で合成した。）

<アルキル化フェニルナフチルアミン系酸化防止剤>

- ・IRGANOX L06（BASF社、N-フェニル-1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルナフタレン-1-アミン、表中「L06」と表記することがある。）
- ・NauGalube APAN（Chemtura社、N-フェニル-2, 4, 6, 8-テトラメチルオクチルナフタレン-1-アミン、表中「APAN」と表記することがある。）

<ジフェニルアミン系酸化防止剤>

- ・IRGANOX L57（BASF社、2, 4, 4-トリメチルペンチルジフェニルアミン）

<フェノール系酸化防止剤>

- ・AO-50F（株式会社ADEKA、3-（4'-ヒドロキシ-3'-5'-ジ-tert-ブチルフェニル）プロピオン酸-n-オクタデシル）

<亜リン酸エステル系酸化防止剤>

・ アデカスタブ 5 2 2 A (株式会社 A D E K A、1, 1, 3-トリス (2-メチル-4-ジトリデシルホスファイト-5-tert-ブチルフェニル) ブタン)

<金属不活性化剤>

・ I R G A M E T 3 9 (B A S F 社、N, N-ビス (2-エチルヘキシル)- (4 又は 5)-メチル-1 H-ベンゾトリアゾール-1-メチルアミン)

<腐食防止剤>

・ I R G A C O R L 1 2 (B A S F 社、テトラプロペニルコハク酸, 1, 2-プロパンジオールエステル/ミネラルオイル/テトラプロペニルコハク酸の混合物)

[参考例 1-3、比較例 1-5]

基油として化合物 6 を用い、表 1 に示す組成を有する潤滑剤組成物 I-P を調製し、180℃の回転盤付恒温槽内での静置時間を様々に変化させて蒸発減量を測定した。

[0156]

[表1]

		比較例1	比較例2	参考例1	参考例2	参考例3	比較例3	比較例4	比較例5
		I	J	K	L	M	N	O	P
潤滑剤組成物		98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	97.00
基油（化合物6）		2.00	1.94	1.90	1.80	1.70	1.60	0	0
酸化防止剤	アルキル化フェニルナフチルアミン	0	0	0	0	0	0	0	3
	フェノール	0	0.06	0.10	0.20	0.30	0.40	2.00	0
	亜リン酸エステル	0	3	5	10	15	20	100	0
酸化防止剤中の亜リン酸エステルの比率		0							

[0157] 結果を図1に示す。なお、図1-7において、縦軸は蒸発減量(単位:重

量%)を、横軸は静置時間(図中、「経過時間」と表示、単位:時間)を示す。図1に示すように、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを用い、その比率において、アルキル化フェニルナフチルアミンが95重量%であり亜リン酸エステルが5重量%である参考例1では、蒸発減量が小さく、また蒸発減量の上昇が急こう配となるまでの時間が大きいことが示された。また、アルキル化フェニルナフチルアミンが90重量%であり亜リン酸エステルが10重量%である参考例2、およびアルキル化フェニルナフチルアミンが85重量%であり亜リン酸エステルが15重量%である参考例3では、蒸発減量がさらに小さく、また蒸発減量の上昇が急こう配となるまでの時間がさらに大きくなることが示された。これは、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを、前記比率で用いることにより、酸化防止効果がより大きくなるとともに、酸化防止効果の持続時間がより長くなるためであると考えられる。

[0158] これに対して、酸化防止剤としてアルキル化フェニルナフチルアミンのみを用い、亜リン酸エステルを用いなかった比較例1では、酸化防止剤としてアルキル化フェニルナフチルアミンと、亜リン酸エステルとを併用した場合と比較して、早い時点で蒸発減量が大きく上昇した。

[0159] また、酸化防止剤として亜リン酸エステルのみを用い、アルキル化フェニルナフチルアミンを用いなかった比較例4では、酸化防止剤としてアルキル化フェニルナフチルアミンと、亜リン酸エステルとを併用した場合と比較して、蒸発減量が早い時点から大きくなっている。

[0160] また、アルキル化フェニルナフチルアミンが97重量%であり亜リン酸エステルが3重量%である比較例2、アルキル化フェニルナフチルアミンが80重量%であり亜リン酸エステルが20重量%である比較例3では、アルキル化フェニルナフチルアミンが85~95重量%であり亜リン酸エステルが15~5重量%である参考例1-3と比較して、蒸発減量が顕著に大きくなっている。

[0161] さらに、酸化防止剤として亜リン酸エステルおよびアルキル化フェニルナ

フチルアミンのいずれも用いず、フェノール系酸化防止剤を用いた比較例 5 では、酸化防止剤としてアルキル化フェニルナフチルアミンと、亜リン酸エステルとを併用した場合と比較して、蒸発減量が大きくなっている。

[0162] 〔実施例 1－2、比較例 6－10〕

基油として化合物 6 を用い、表 2 に示す組成を有する潤滑剤組成物 Q－W を調製し、180℃の回転盤付恒温槽内での静置時間を様々に変化させて蒸発減量を測定した。

[0163]

[表2]

		比較例6	比較例7	実施例1	実施例2	比較例8	比較例9	比較例10
		Q	R	S	T	U	V	W
潤滑剤組成物		97.00	96.50	96.80	96.50	96.30	96.00	96.50
基油(化合物6)		3.00	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	0
酸化防止剤	アルキル化フェニルナフチルアミン	0	0	0	0	0	0	3.00
	フェノール	0	0	0.20	0.50	0.70	1.00	0.50
	垂リ酸エステル	0	0	6.25	14.28	18.92	25.00	14.28
酸化防止剤中の垂リン酸エステルの比率		×	×	◎	◎	△	△	×
低蒸発性の評価		×	×	◎	◎	△	△	×

[0164] 結果を図2に示す。また、低蒸発性の評価を表2に示す。表2中、低蒸発性に優れている場合を◎、低蒸発性が不十分な場合を△、低蒸発性に劣る場合を×で示した。

[0165] 比較例 6 では、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンのみを、潤滑油組成物全量に対して 3.00 重量%用いた。これに対して、比較例 7 では、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンのみを、比較例 6 と比べて潤滑油組成物全量に対して 0.50 重量%多く、すなわち、3.50 重量%用いた。

[0166] 一方、実施例 2 では、酸化防止剤として、比較例 6 に対して、比較例 7 のようにアルキル化フェニルナフチルアミンのみを 0.50 重量%多く用いるかわりに、亜リン酸エステルを 0.50 重量%追加的に用いた。その結果、図 2 に示すように、アルキル化フェニルナフチルアミンを潤滑油組成物全量に対して 3.00 重量%含有する比較例 6 に対して、アルキル化フェニルナフチルアミンを 0.50 重量%多く用いた比較例 7 よりも、亜リン酸エステルを 0.50 重量%用いる実施例 2 の方が、蒸発減量が顕著に小さくなることを見出された。かかる結果より、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを併用することにより、酸化防止剤の総量が多くなったことによる効果を超える、低蒸発性を促進する相乗的な効果が得られることが判る。さらに、アルキル化フェニルナフチルアミンを潤滑油組成物全量に対して 3.00 重量%含有する比較例 6 に対して、亜リン酸エステルをわずか 0.20 重量%多く含有させる実施例 1 においても、低蒸発性を促進する顕著な効果が得られることを見出された。

[0167] また、図 2 に示すように、酸化防止剤として、実施例 2 のアルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの比率と同じ比率、及び、基油に対して同じ含有量で、フェノール系酸化防止剤と亜リン酸エステルとからなる酸化防止剤を用いた比較例 10 では、蒸発減量は、実施例 2 の蒸発減量と比較して大きく、かつ、早い時点で蒸発減量の上昇が急こう配となった。かかる結果より、フェノール系酸化防止剤と亜リン酸エステルとを併用しても、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを併用する場合のような低蒸発性を達成することができないことが判る。

[0168] また、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの比率に

において、アルキル化フェニルナフチルアミンが 81.08 重量%であり亜リン酸エステルが 18.92 重量%である比較例 8、アルキル化フェニルナフチルアミンが 75 重量%であり亜リン酸エステルが 25 重量%である比較例 9 では、アルキル化フェニルナフチルアミンが 85～95 重量%であり亜リン酸エステルが 15～5 重量%の範囲内にある実施例 1～2 と比較して、蒸発減量が大きくなった。

[0169] [参考例 4～5、比較例 11～14]

表 3 に示す組成を有する潤滑剤組成物 1～12 を調製した。表 3 に示すように、種々の基油について、アルキル化フェニルナフチルアミンのみを酸化防止剤として単独で用いた潤滑剤組成物（表 3 において「単独」と記載）と、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとからなる酸化防止剤を併用した潤滑剤組成物（表 3 において「併用」と記載）とを調製した。それぞれの潤滑剤組成物の、180℃の回転盤付恒温槽内で 16.5 時間静置後の蒸発減量を測定し、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの併用による蒸発減量低減率を求めた。

[0170] なお、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの併用による蒸発減量低減率（以下、「併用による蒸発減量低減率」と略称することがある。）は、以下の式により算出した。

併用による蒸発減量低減率（%）＝ $100 - 100 \times \left(\frac{\text{アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとからなる酸化防止剤を含む潤滑油組成物の 16.5 時間後蒸発減量}}{\text{アルキル化フェニルナフチルアミンのみを酸化防止剤として含む潤滑油組成物の 16.5 時間後蒸発減量}} \right)$

[0171]

[表3]

		比較例11		比較例12			比較例13	
基油の種類		DOS		P-70			LB-15	
潤滑剤組成物		1	2	3	4	5	6	
		単独	併用	単独	併用	単独	併用	
基油(重量%)		99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
酸化防止剤 (重量%)	アルキル化フェニルナフチルアミン	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	0.90
	亜リン酸エステル	0	0.10	0	0.10	0	0.10	0.10

		比較例14		参考例4			参考例5	
基油の種類		H334R		化合物6			M-60	
潤滑剤組成物		7	8	9	10	11	12	
		単独	併用	単独	併用	単独	併用	
基油(重量%)		99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
酸化防止剤 (重量%)	アルキル化フェニルナフチルアミン	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	0.90
	亜リン酸エステル	0	0.10	0	0.10	0	0.10	0.10

[0172]

[表4]

基油の種類 潤滑剤組成物	比較例11		比較例12		比較例13		比較例14		参考例4		参考例5	
	DOS		P-70		LB-15		H334R		式(6)化合物		M-60	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	単独 7.11	併用 7.01	単独 63.02	併用 60.77	単独 19.55	併用 19.37	単独 2.19	併用 2.09	単独 14.01	併用 3.34	単独 35.08	併用 16.32
16.5時間後 蒸発減量(重量%)												
併用による 蒸発減量低減率(%)	1.5		3.6		1.0		4.7		76		54	

[0173] 結果を表4に示す。基油として前記化学式(6)で示される脂肪族エーテル化合物(化合物6)を用いた参考例4における併用による蒸発減量低減率(%)は76%であり、基油として脂肪族ポリエーテル化合物であるポリアルキレングリコールを用いた参考例5における併用による蒸発減量低減率(%)は54%であった。

[0174] これに対して、基油としてジエステル化合物であるセバシン酸ジオクチルを用いた比較例11では併用による蒸発減量低減率(%)は1.5%であり、基油として流動パラフィンを用いた比較例12では併用による蒸発減量低減率(%)は3.6%であり、基油として芳香族エーテル化合物であるアルキルジフェニルエーテルを用いた比較例13では併用による蒸発減量低減率(%)は1.0%であり、基油としてトリエステル化合物であるヒンダードエステルを用いた比較例14では併用による蒸発減量低減率(%)は4.7%であった。

[0175] 参考例4-5および比較例11-14の結果より、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの組み合わせによる高い併用効果は、様々な基油の中で脂肪族エーテル化合物に特有にみられる効果であることが見出された。

[0176] [実施例3-14、比較例15-16]

基油として化合物6を用い、表5に示す組成を有する潤滑剤組成物L、Mおよび13-24を調製し、180℃の回転盤付恒温槽内での静置時間を様々に変化させて蒸発減量を測定した。

[0177]

[表5]

		比較例15		比較例16		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6		実施例7		実施例8	
		2				4				6				8			
酸化防止剤の総量																	
潤滑剤組成物																	
酸化防止剤中の垂リン酸エステルの比率																	
基油(化合物6)																	
酸化防止剤	アルキル化フェニルナフチルアミン																
	垂リン酸エステル																

		実施例9		実施例10		実施例11		実施例12		実施例13		実施例14	
		4				6				8			
酸化防止剤の総量													
潤滑剤組成物													
酸化防止剤中の垂リン酸エステルの比率													
基油(化合物6)													
酸化防止剤	アルキル化フェニルナフチルアミン												
	垂リン酸エステル												

[0178] 結果を図3および図4に示す。図3および図4に示すように、潤滑油組成物に含有される、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと垂リン酸エステルとの合計量が、潤滑油組成物全体に対して、4重量%である実施例3、4

、 9 および 10 と、 6 重量%である実施例 5、 6、 11 および 12 と、 8 重量%である実施例 7、 8、 13 および 14 では、蒸発減量が小さく、また蒸発減量の上昇が急こう配となるまでの時間が大きいことが示された。

[0179] これに対して、潤滑油組成物に含有される、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量を、潤滑油組成物全体に対して、2 重量%とした以外は、実施例 3－8 と同様にして潤滑油組成物を調製し、蒸発減量を測定した比較例 15 および 16 では、蒸発減量は、実施例 3－8 の蒸発減量と比較して顕著に大きく、かつ、早い時点で蒸発減量の上昇が急こう配となった。

[0180] [実施例 15－17、比較例 17－21]

基油として化合物 5 を用い、表 6 に示す組成を有する潤滑剤組成物 A－H を調製し、180℃の回転盤付恒温槽内での静置時間を様々に変化させて蒸発減量を測定した。

[0181]

[表6]

		比較例17	比較例18	比較例19	比較例20	比較例21	実施例15	実施例16	実施例17
酸化防止剤	潤滑剤組成物	A							
	基油(化合物5)	94	94	94	94	94	94	94	94
	IRGANOX L57	5.5	4.5	4	3.5	3	2	1.5	0
	IRGANOX L06	0	1	1.5	2	2.5	3.5	4	5.5
	522A	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

(重量%)

→ 良化(蒸発量減少の傾向)

[0182] 結果を図5に示す。表6に示すように、比較例17-21および実施例15-17では、脂肪族エーテル化合物を基油とし、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミン系酸化防止剤および／またはアルキル化ジフェニルアミン系酸化防止剤と亜リン酸エステル系酸化防止剤とを併用している。これらの例では、アルキル化フェニルナフチルアミン系酸化防止剤および／またはアルキル化ジフェニルアミン系酸化防止剤の使用量を潤滑剤組成物全量に対して5.5重量%に、亜リン酸エステル系酸化防止剤の使用量を潤滑剤組成物全量に対して0.5重量%に固定する一方で、アルキル化フェニルナフチルアミン系酸化防止剤とアルキル化ジフェニルアミン系酸化防止剤との比率を変化させている。

[0183] 図5に示すように、アルキル化フェニルナフチルアミン系酸化防止剤の使用量およびアルキル化ジフェニルアミン系酸化防止剤の使用量がそれぞれ、0および5.5重量%である比較例17では、蒸発減量は、実施例15-17、比較例18-21の蒸発減量と比較して大きく、かつ、早い時点で蒸発減量の上昇が急こう配となった。比較例18、比較例19、比較例20、比較例21、実施例15、実施例16では、その順に、蒸発減量が減少し、かつ、より遅い時点で上昇した。アルキル化フェニルナフチルアミン系酸化防止剤の使用量およびアルキル化ジフェニルアミン系酸化防止剤の使用量がそれぞれ5.5重量%および0である実施例17では、蒸発減量が最も減少し、かつ、遅い時点で上昇した。

[0184] かかる結果より、アルキル化ジフェニルアミン系酸化防止剤と亜リン酸エステル系酸化防止剤との組合せでは、低蒸発量を達成するという本発明の効果は得られないことが判る。これに対して、酸化防止剤として、アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとを併用すれば顕著な蒸発量低減の効果が得られることが見出された。

[0185] [実施例18-19、23-26]

表7に示す組成を有する潤滑剤組成物25-26および33-36を調製し、180℃の回転盤付恒温槽内での静置時間を様々に変化させて蒸発減量

を測定した。また、潤滑剤組成物の40℃動粘度および100℃動粘度を測定し粘度指数を求めた。

[0186] [表7]

		実施例18	実施例19	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26
潤滑剤組成物		25	26	33	34	35	36
酸化防止剤	基油	化合物6	化合物6	化合物1	化合物1	化合物1	化合物1
		93.9	95.9	95.9	95.9	95.9	96.9
	APAN	5.4	1.8	3.6	0	1.8	1.35
	L 06	0	1.8	0	3.6	1.8	1.35
金属不活性化剤	522A	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	IRGAMET 39	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	IRGACOR L12	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
腐食防止剤	40℃動粘度	14.07	13.41	8.86	8.90	8.79	8.64
	100℃動粘度	3.82	3.73	2.66	2.70	2.66	2.64
粘度指数		176	181	147	153	151	151
	酸化防止剤の総量	6	4	4	4	4	3

[0187] 結果を表7および図6に示す。表7に示すように、得られた潤滑剤組成物の40℃動粘度、100℃動粘度および粘度指数は、当該技術分野における既存油と同等であるか、優れていた。また、得られた潤滑剤組成物は当該技術分野における既存油と同等または優れた低蒸発性を示すことが確認された

。

[0188] [実施例 20-22、比較例 22-24]

表 8 および表 9 に示す組成を有する潤滑剤組成物 27-32 を調製し、180℃の回転盤付恒温槽内での静置時間を様々に変化させて蒸発減量を測定した。表 8 に示す組成は、当該技術分野における既存の潤滑油組成物の組成である。また、得られた潤滑油組成物について、基油の 65 時間後分解率を測定した。また、実施例 18 で得られた潤滑剤組成物 25 および実施例 24 で得られた潤滑剤組成物 34 についても基油の 65 時間後分解率を測定した。

。

[0189] [表 8]

	(重量%)		
	比較例 22	比較例 23	比較例 24
潤滑油組成物	27	28	29
基油の種類	MPDC9	DOS	MPDC11
基油	97.9	97.9	97.9
IRGANOX L 06	2	2	2
IRGAMET 39	0.05	0.05	0.05
IRGACOR L12	0.05	0.05	0.05

[0190] [表 9]

	(重量%)		
	実施例 20	実施例 21	実施例 22
潤滑油組成物	30	31	32
基油の種類	化合物 10	化合物 5	化合物 3
基油	93.9	93.88	93.88
APAN	5.40	5.40	5.40
522A	0.60	0.60	0.60
IRGAMET 39	0.05	0.05	0.05
IRGACOR L12	0.05	0.05	0.05

[0191] 蒸発減量の測定結果を実施例 18 の結果とともに図 7 に示す。また、基油の 65 時間後分解率の測定結果を表 10 に示す。

[0192]

[表10]

	潤滑油組成物	基油の種類	基油の65時間 後分解率(%)
実施例18	25	化合物6	0
実施例20	30	化合物10	0
実施例21	31	化合物5	0
実施例22	32	化合物3	0
実施例24	34	化合物1	0
比較例22	27	MPDC9	68
比較例24	29	MPDC11	63
比較例23	28	DOS	100

[0193] ジエステルであるMPDC9およびDOSを基油とする既存の潤滑剤組成物27および28は、図7に示すように、実施例20-22、24および実施例18で得られた潤滑剤組成物と比較して蒸発減量が大きかった。また、表10に示すように、基油の65時間後分解率が60%を超えており、耐湿性に劣ることが判る。また、ジエステルであるMPDC11を基油とする既存の潤滑剤組成物は、蒸発減量は小さいが、表10に示すように、基油の65時間後分解率が60%を超えており、耐湿性に劣ることが判る。これに対して、実施例20-22、24および実施例18で得られた潤滑剤組成物は、低蒸発性および耐湿性に優れていることが判る。

[0194] [本発明に係る脂肪族エーテル化合物の物性の評価]

前記合成例で得られた脂肪族エーテル化合物および既存油について、粘性および低温流動性の評価を行った。

[0195] 結果を表11-13に示す。

[0196]

[表11]

	化合物 1	化合物 3	化合物 5	化合物 6	DOS	MPDC9	MPDC11
40°C動粘度 (cSt)	7.97	11.38	10.36	12.19	11.82	9.01	12.79
100°C動粘度 (cSt)	2.51	3.29	3.17	3.57	3.24	2.79	3.64
粘度指数	155	173	191	194	151	171	186
分子量	431	487	459	487	427	399	455

[0197]

[表12]

	DOS	化合物3	化合物5	化合物6
0°C絶対粘度 (mPa・s)	46.3	45.8	36.4	45.3
25°C絶対粘度 (mPa・s)	14.1	14.1	12.0	14.4

[0198]

[表13]

	化合物 1	化合物 3	化合物 5	化合物 6	DOS	MPDC9	MPDC11
流動点(°C)	< -40	< -40	-15	-5	< -40	-25	-5

[0199] 表 1 1 に示すように、前記合成例で得られた化合物 1、3、5、6 は、既

存のジエステルであるMPDC 9、MPDC 11およびDOSと比較すると、分子量の割に粘度が低いと言える。また、粘度指数も既存のジエステルより高いかまたは同等であることが確認された。

[0200] また、表12に示すように、前記合成例で得られた化合物3、5、6は、既存のジエステルであるDOSと比較すると、分子量の割に粘度が低いことが確認された。

[0201] また、表13に示すように、前記合成例で得られた化合物1、3、5、6は、既存のジエステルであるMPDC 9、MPDC 11およびDOSと比較すると、流動点が低いかまたは同等であることが確認された。

産業上の利用可能性

[0202] 本発明に係る潤滑剤組成物は、低粘度、低蒸発性、低温流動性及び高粘度指数などの物性を有する上に、加水分解による金属腐食が抑えられ、かつ有機材料に対する悪影響も少ない。それゆえ、軸受用の軸受油としてはもちろんのこと、流体軸受用の軸受油、含浸軸受用の軸受油、グリース用の原料、冷凍機油用の原料等としても好適に用いることができる。従って、本発明は、潤滑剤組成物を用いる全ての技術分野において産業上の利用価値が極めて高い。

請求の範囲

〔請求項1〕 脂肪族エーテル化合物を基油とし、酸化防止剤を含有する潤滑剤組成物であって、

前記酸化防止剤は、少なくともアルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとからなり、

前記潤滑剤組成物に含有される、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量が、前記基油全量に対して3～8重量%であり、

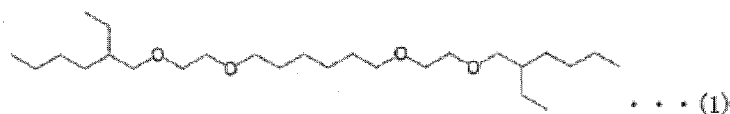
前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの含有比率は、前記アルキル化フェニルナフチルアミンと亜リン酸エステルとの合計量に対して、アルキル化フェニルナフチルアミンが85～95重量%であり、亜リン酸エステルが5～15重量%であることを特徴とする潤滑剤組成物。

〔請求項2〕 前記脂肪族エーテル化合物は、一分子中の炭素原子数が8～300であり、一分子中の酸素原子数が1～150である脂肪族エーテル化合物であることを特徴とする請求項1に記載の潤滑剤組成物。

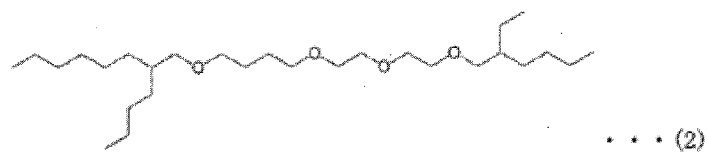
〔請求項3〕 前記脂肪族エーテル化合物は、2-（2-エチルヘキシルオキシ）エチルエーテル化合物であることを特徴とする請求項1または2に記載の潤滑剤組成物。

〔請求項4〕 前記脂肪族エーテル化合物は、下記化学式（1）～（10）で表される構造を有する化合物からなる群より選択される少なくとも1種である請求項1または2に記載の潤滑剤組成物。

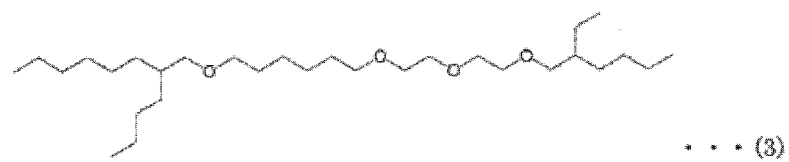
〔化1〕



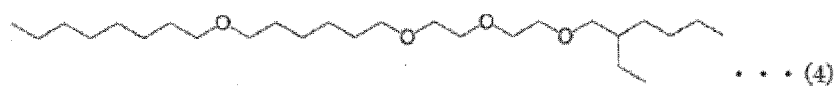
[化2]



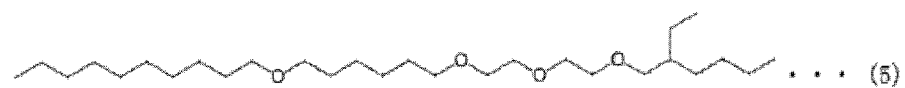
[化3]



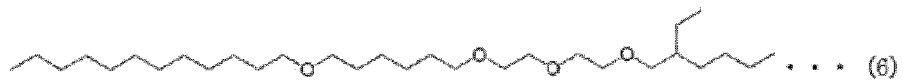
[化4]



[化5]



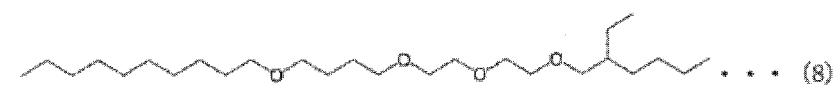
[化6]



[化7]



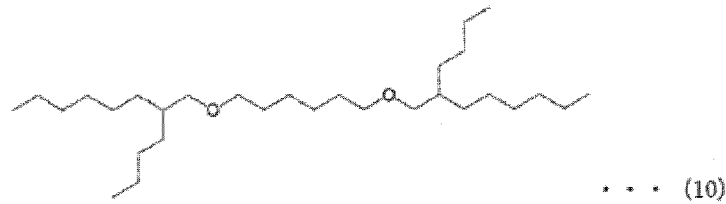
[化8]



[化9]



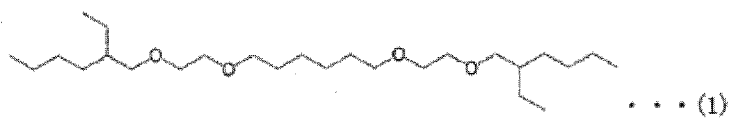
[化10]



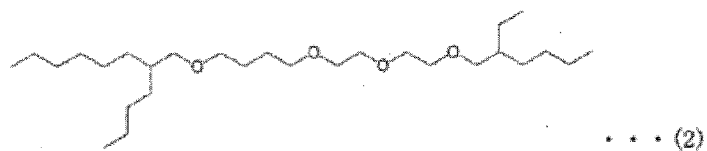
- [請求項5] 前記アルキル化フェニルナフチルアミンが、N-フェニルードデシルナフタレン-1-アミンまたはN-フェニル-オクチルナフタレン-1-アミンであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物。
- [請求項6] 前記亜リン酸エステルが1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ジトリデシルホスファイト-5-tert-ブチルフェニル)ブタンであることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物を用いた軸受油。
- [請求項8] 請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物を用いて潤滑されることを特徴とする軸受。
- [請求項9] 前記軸受は、流体軸受または含浸軸受であることを特徴とする請求項8に記載の軸受。
- [請求項10] 請求項8または9に記載の軸受を備えていることを特徴とする、モータ。
- [請求項11] 軸受を、請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物を用いて潤滑させることを特徴とする軸受の潤滑方法。
- [請求項12] グリースを製造するための、請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物の使用。
- [請求項13] 請求項1から6のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物を含有していることを特徴とするグリース。
- [請求項14] 請求項1から6のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物を含有していることを特徴とする冷凍機油。

[請求項15] 下記化学式（１）～（９）のいずれかで表される構造を有する脂肪族エーテル化合物。

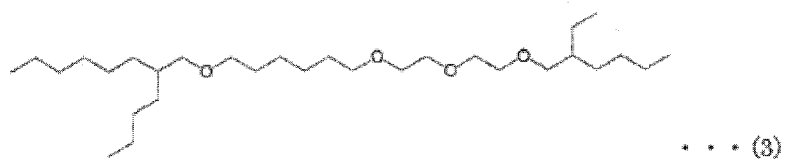
[化11]



[化12]



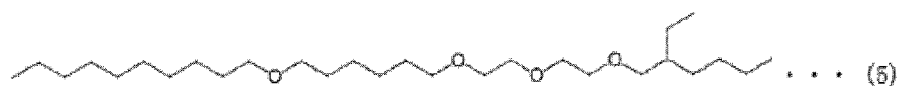
[化13]



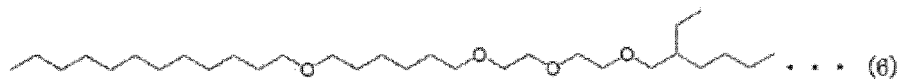
[化14]



[化15]



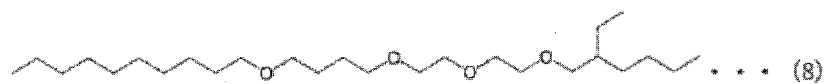
[化16]



[化17]



[化18]

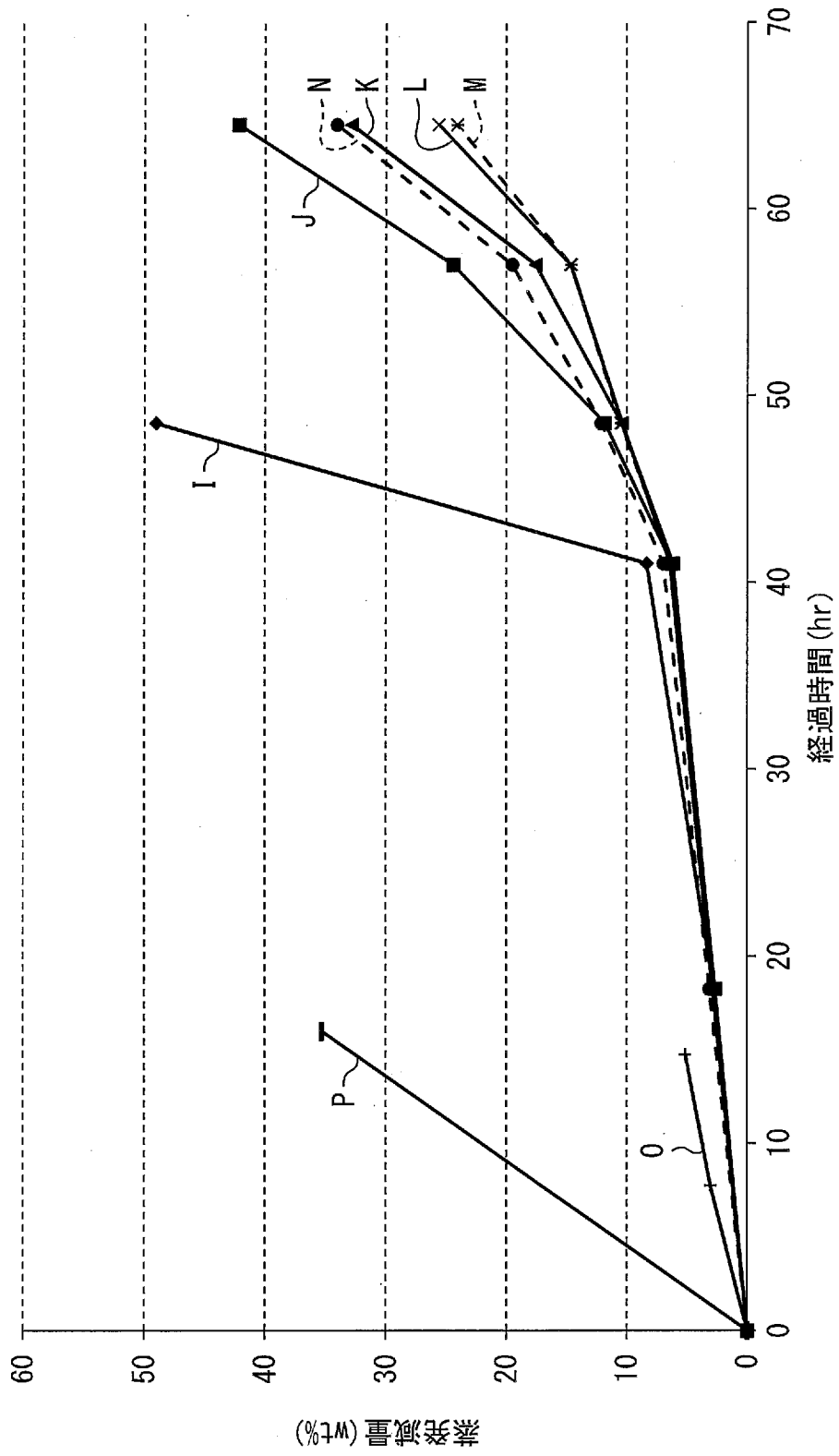


[化19]



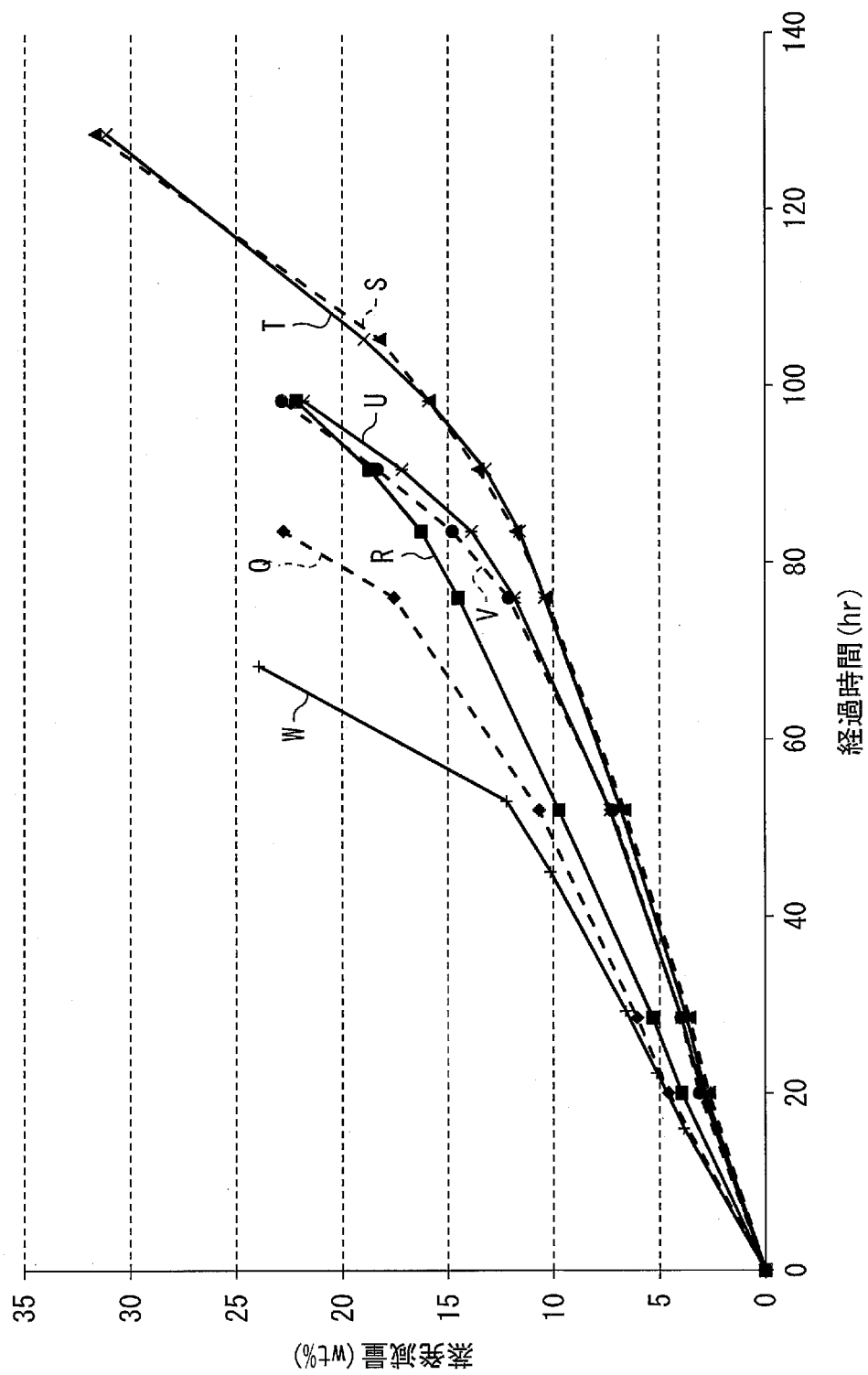
[図1]

図 1

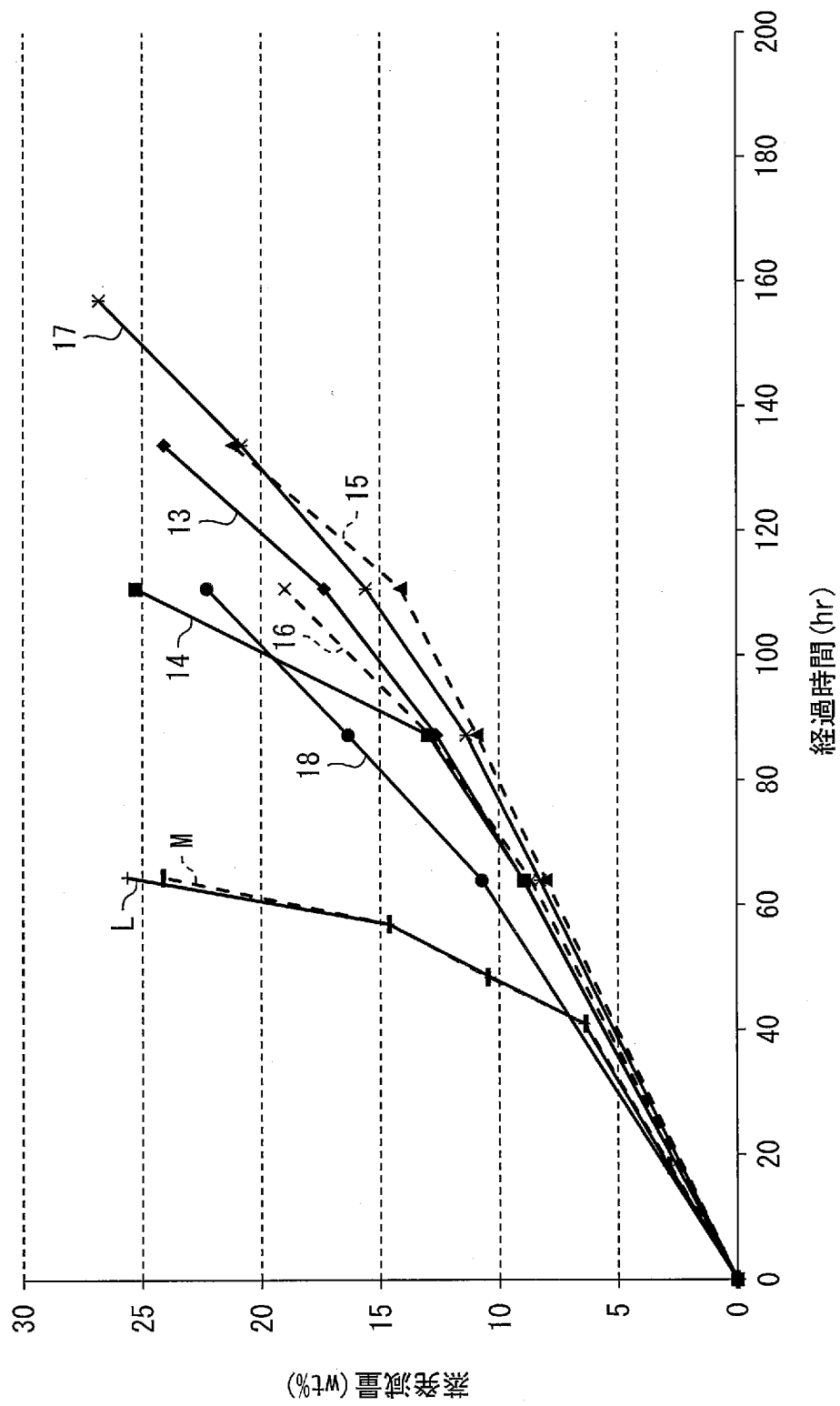


[図2]

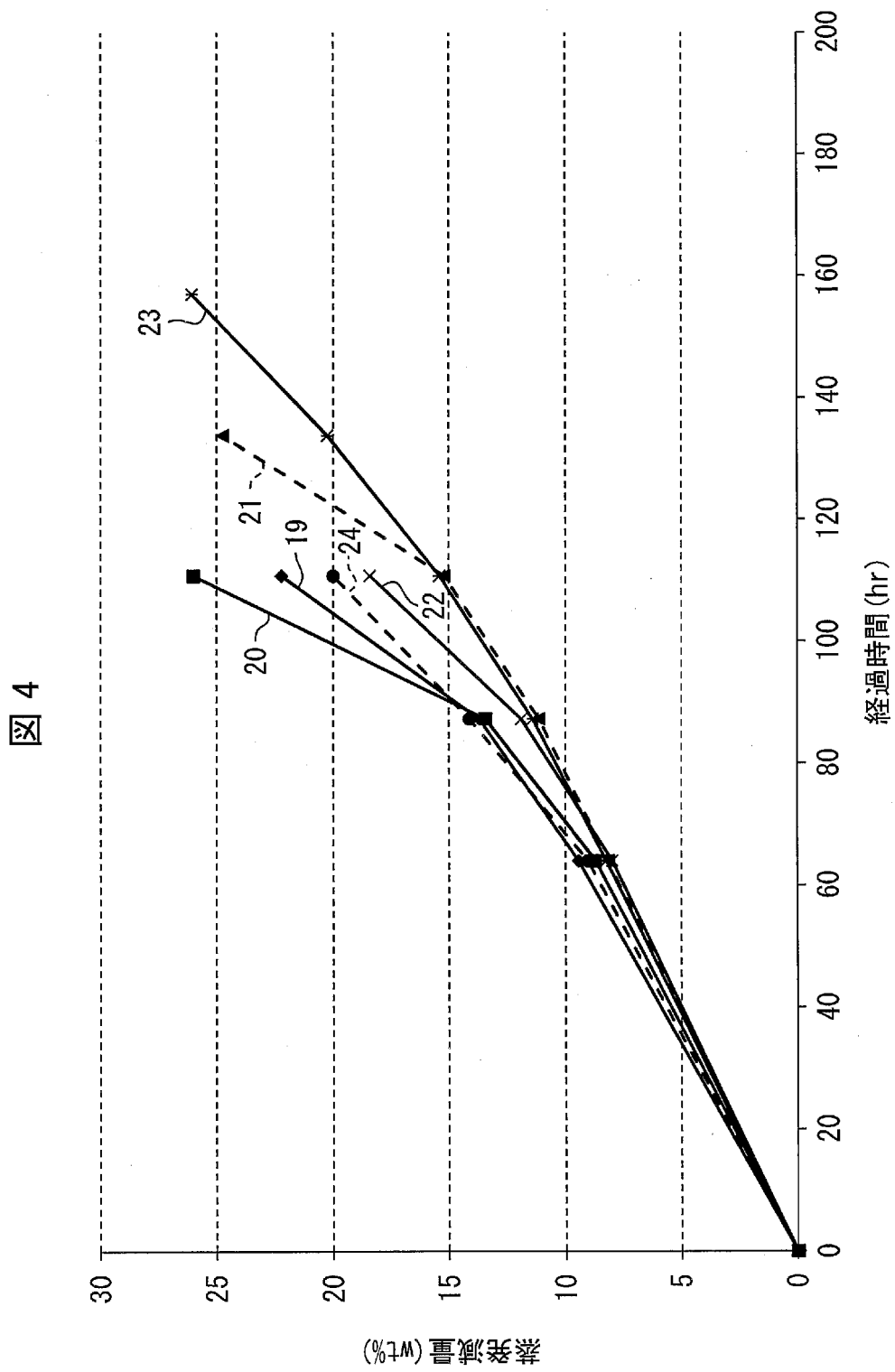
図 2



3
✕

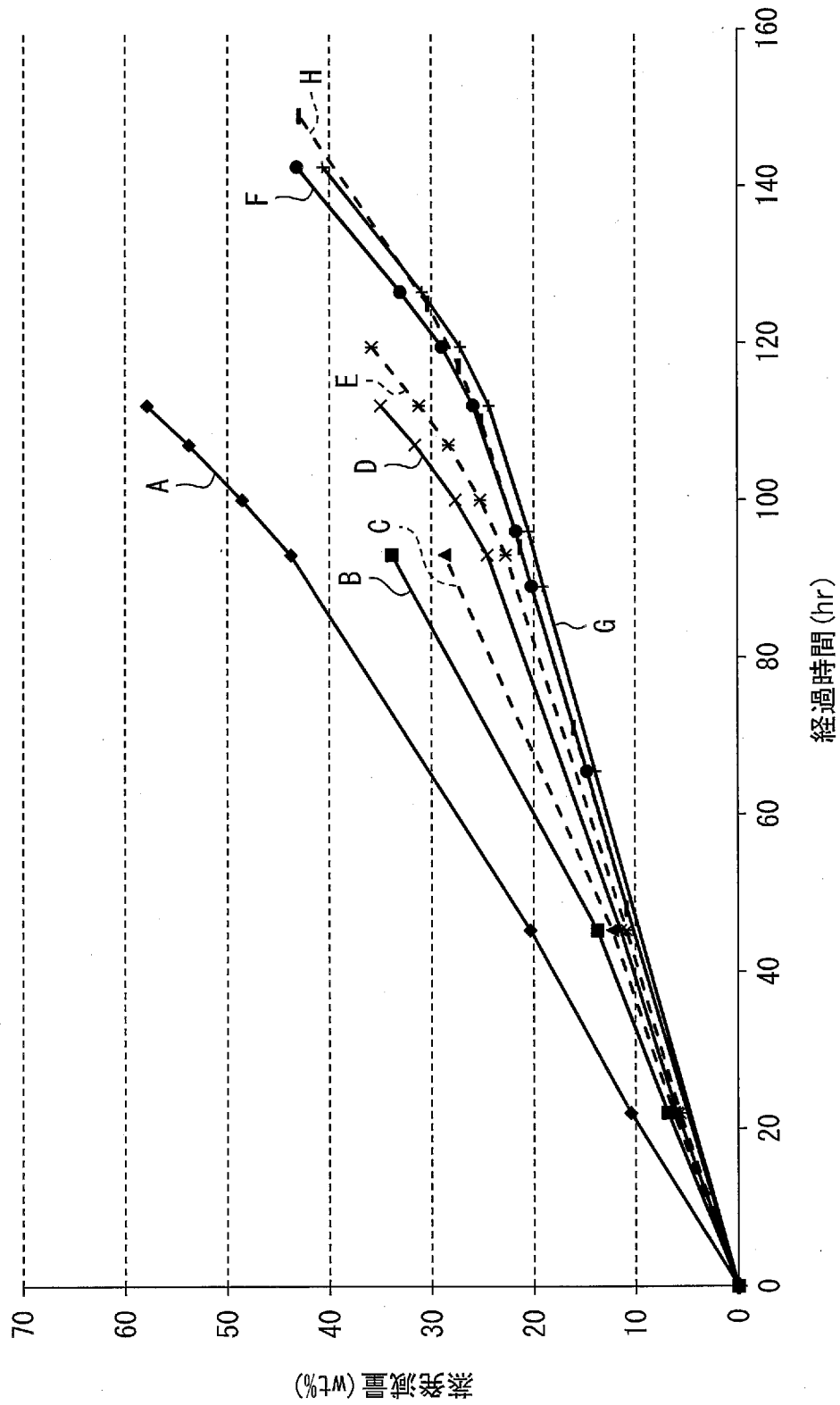


[図4]

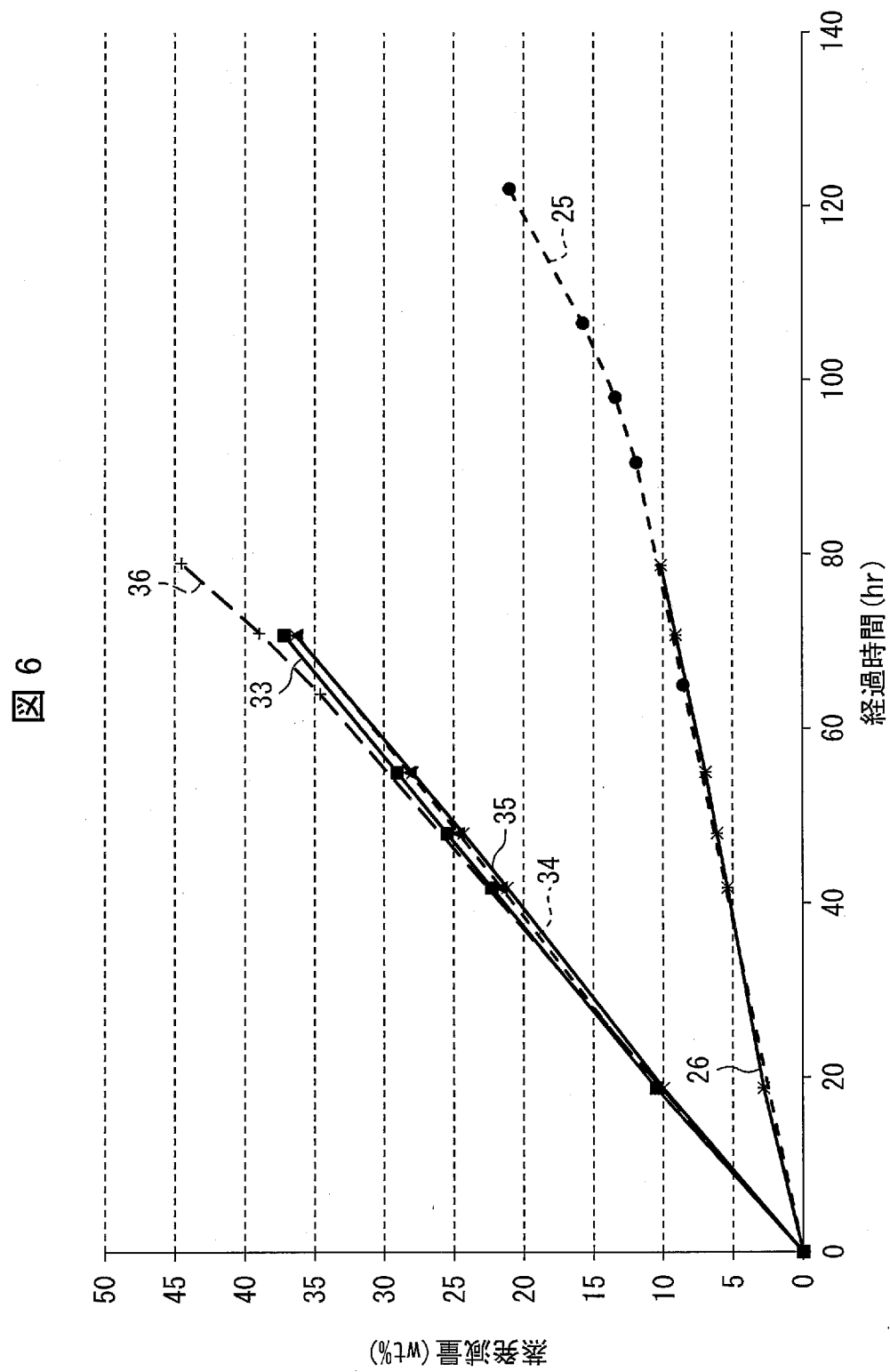


[図5]

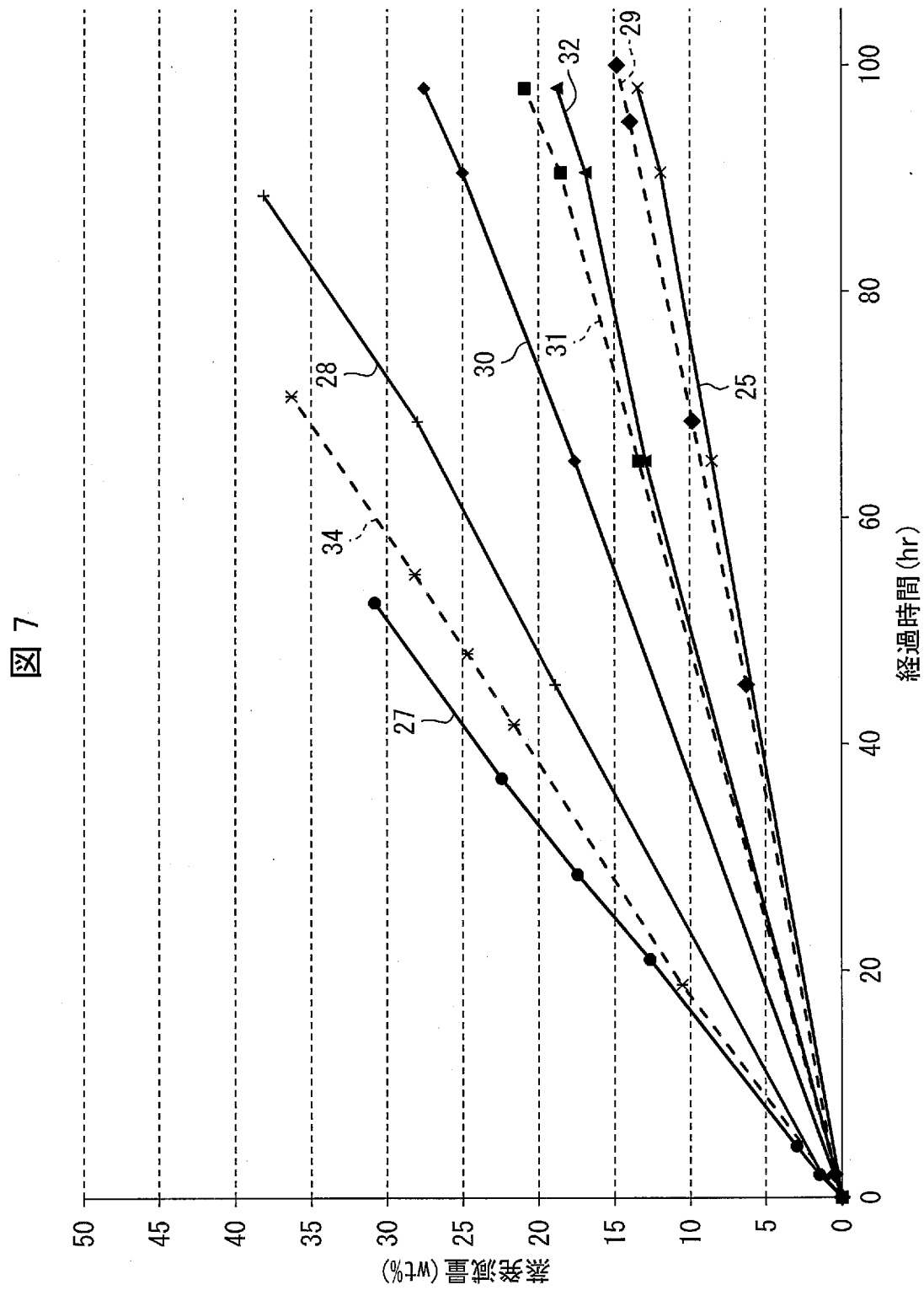
図 5



[図6]

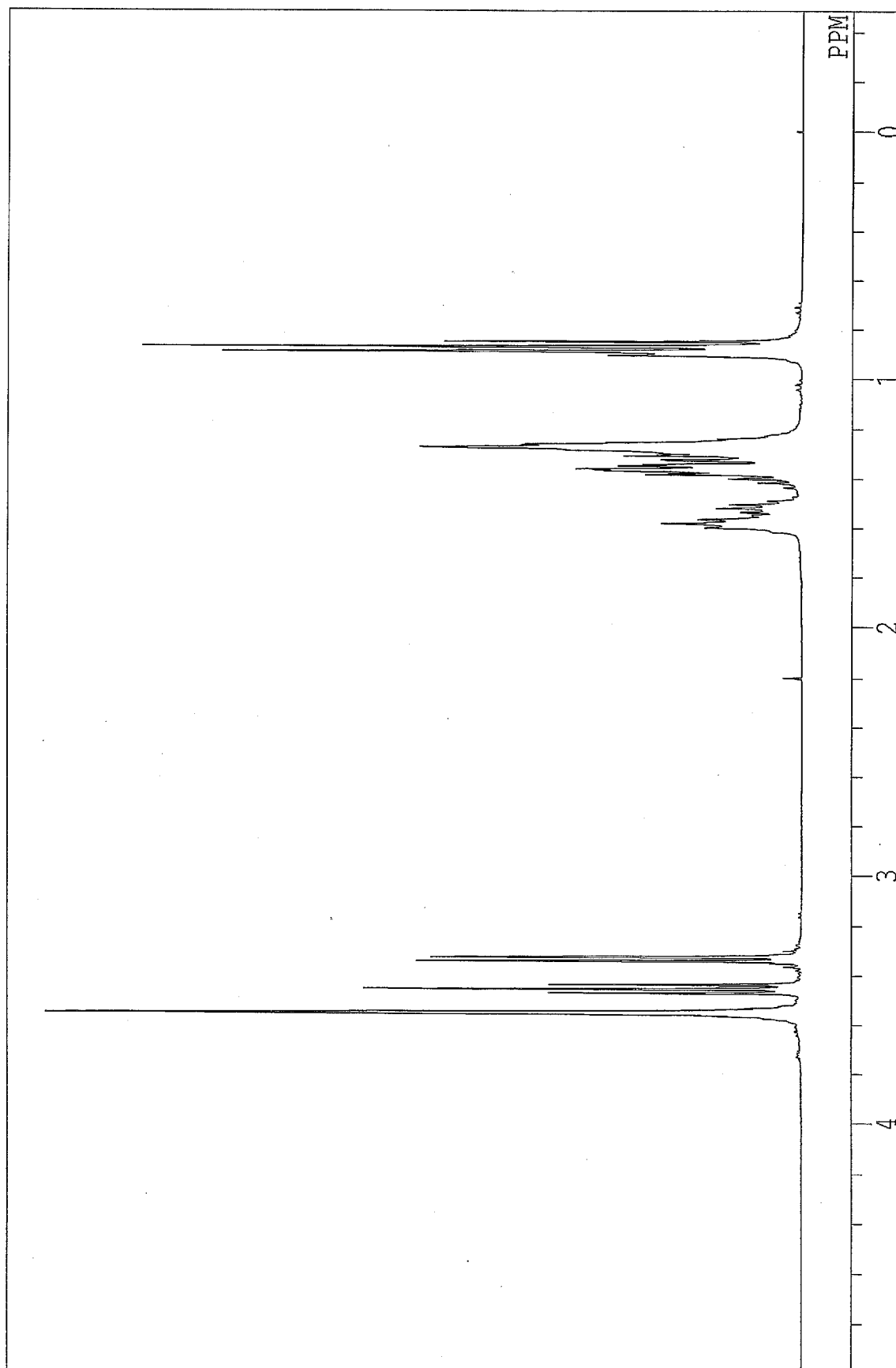


[図7]



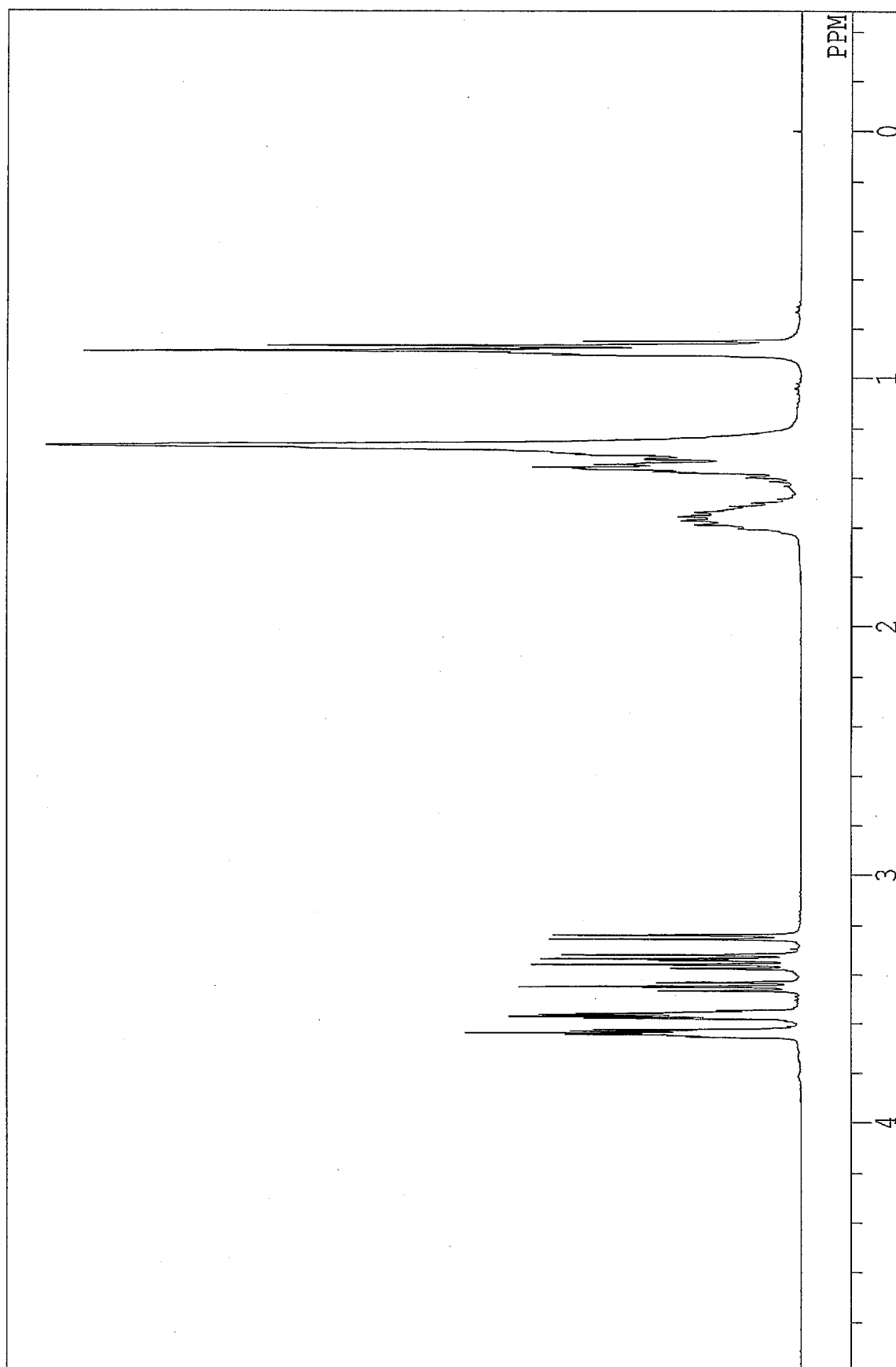
[図8]

図 8



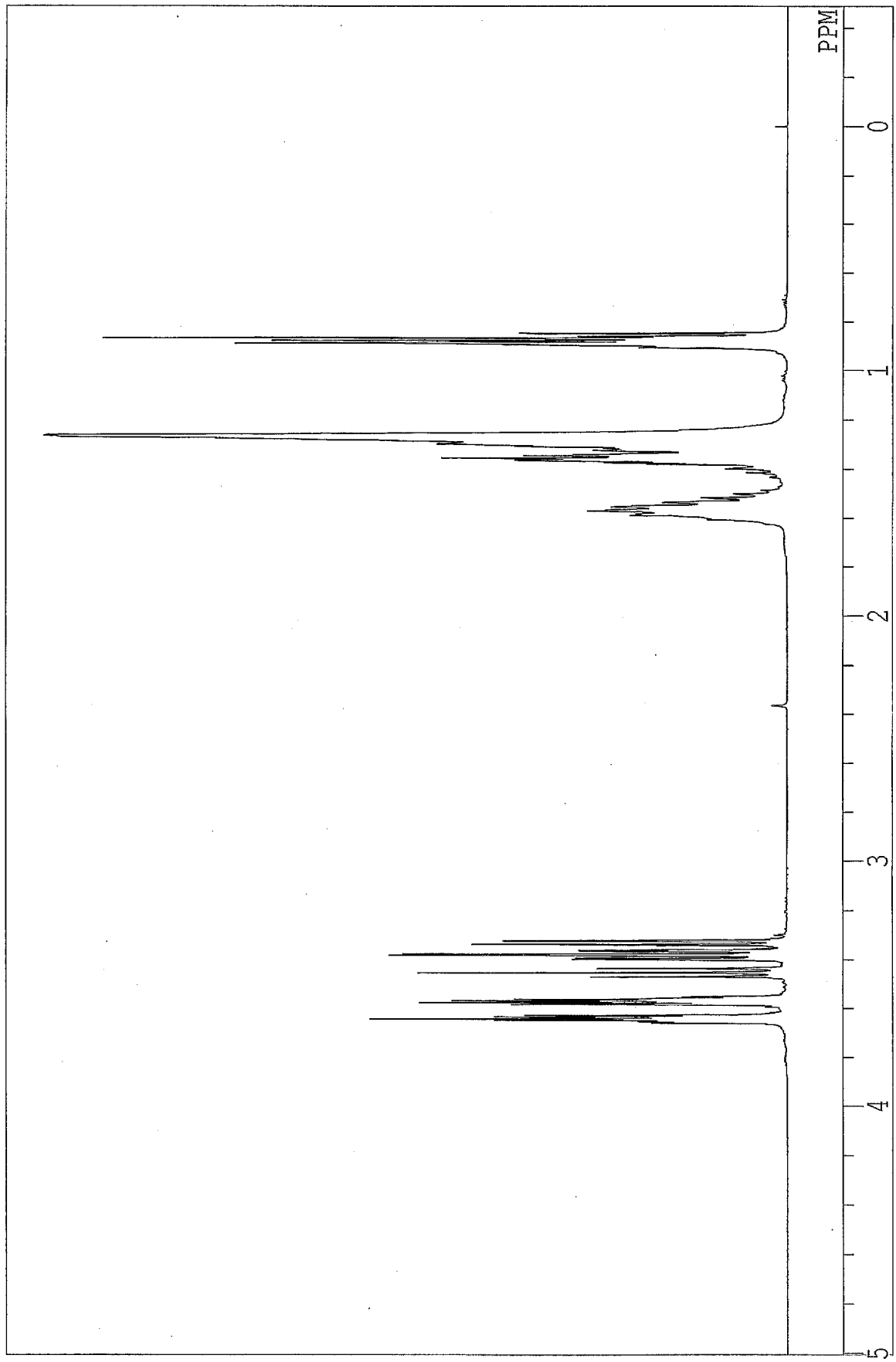
[図9]

図 9



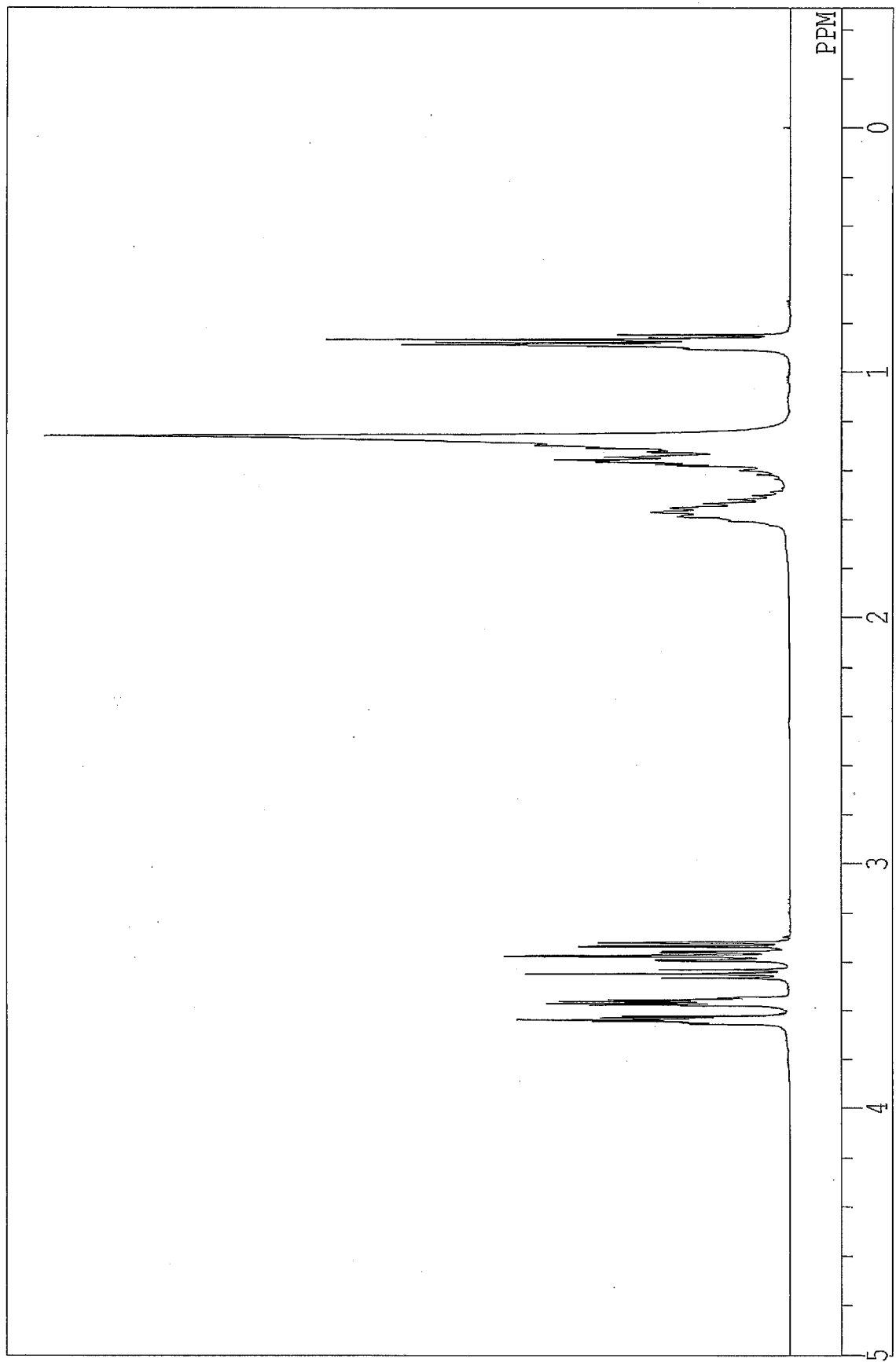
[図10]

図 10



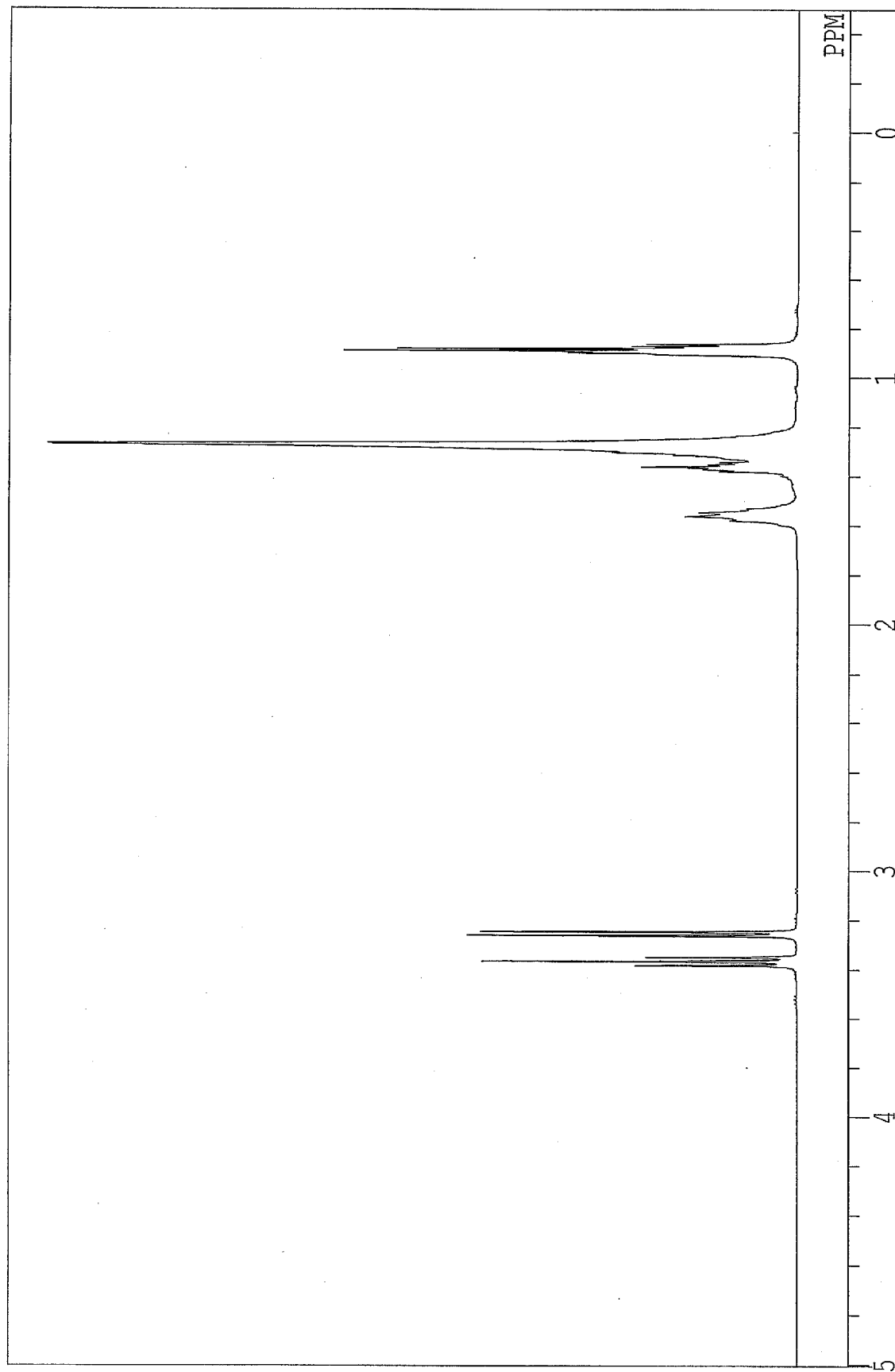
[図11]

図 11



[図12]

図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M169/04(2006.01)i, C10M105/18(2006.01)i, C10M107/34(2006.01)i,
C10M133/12(2006.01)i, C10M137/02(2006.01)i, C07C43/10(2006.01)n, C07C43/11
(2006.01)n, C10N30/10(2006.01)n, C10N40/30(2006.01)n, C10N50/10(2006.01)n,
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10M169/04, C10M105/18, C10M107/34, C10M133/12, C10M137/02, C07C43/10,
C07C43/11, C10N30/10, C10N40/30, C10N50/10, F16C33/10, F16C33/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-200277 A (Tonen Corp.), 19 July 1994 (19.07.1994), claims; examples (Family: none)	1-15
A	JP 6-41572 A (Tonen Corp.), 15 February 1994 (15.02.1994), claims; examples (Family: none)	1-15
A	WO 2010/058021 A1 (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.), 27 May 2010 (27.05.2010), examples; claims & JP 2012-509951 A & US 2011/0251113 A1 & EP 2361296 A1 & CN 102264878 A & KR 10-2011-0097881 A	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 January 2016 (05.01.16)

Date of mailing of the international search report
12 January 2016 (12.01.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079666

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-31484 A (Kao Corp.), 04 February 1997 (04.02.1997), claims; examples (Family: none)	1-15
A	JP 2001-146598 A (Asahi Denka Co., Ltd.), 29 May 2001 (29.05.2001), claims; examples (Family: none)	1-15
A	JP 2008-189786 A (Matsumura Oil Research Corp., NIDEC Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), claims; examples (Family: none)	1-15
A	WO 01/90232 A2 (UNION CARBIDE CHEMICALS & PLASTICS TECHNOLOGY CORP.), 29 November 2001 (29.11.2001), claims & JP 2004-512388 A & EP 1290118 A2 & AU 6312101 A & CA 2409213 A & BR 111114 A & MX PA02011573 A	1-15
A	JP 2008-1734 A (NOK Kluber Co., Ltd., Mitsuba Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), claims; examples (Family: none)	1-15
A	JP 2009-155432 A (Kyodo Yushi Co., Ltd., JFE Steel Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), claims; examples (Family: none)	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079666

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

F16C33/10(2006.01)n, *F16C33/66*(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））			
Int.Cl. C10M169/04(2006.01)i, C10M105/18(2006.01)i, C10M107/34(2006.01)i, C10M133/12(2006.01)i, C10M137/02(2006.01)i, C07C43/10(2006.01)n, C07C43/11(2006.01)n, C10N30/10(2006.01)n, C10N40/30(2006.01)n, C10N50/10(2006.01)n, F16C33/10(2006.01)n, F16C33/66(2006.01)n			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））			
Int.Cl. C10M169/04, C10M105/18, C10M107/34, C10M133/12, C10M137/02, C07C43/10, C07C43/11, C10N30/10, C10N40/30, C10N50/10, F16C33/10, F16C33/66			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 6 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
CAplus/REGISTRY (STN)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 6-200277 A (東燃株式会社) 1994. 07. 19, 特許請求の範囲、実施例（ファミリーなし）	1-15	
A	JP 6-41572 A (東燃株式会社) 1994. 02. 15, 特許請求の範囲、実施例（ファミリーなし）	1-15	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 5 . 0 1 . 2 0 1 6		国際調査報告の発送日 1 2 . 0 1 . 2 0 1 6	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 西澤 龍彦 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 8 3	4 V 5 3 7 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2010/058021 A1 (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.) 2010. 05. 27, 実施例、請求の範囲 & JP 2012-509951 A & US 2011/0251113 A1 & EP 2361296 A1 & CN 102264878 A & KR 10-2011-0097881 A	1-15
A	JP 9-31484 A (花王株式会社) 1997. 02. 04, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2001-146598 A (旭電化工業株式会社) 2001. 05. 29, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2008-189786 A (株式会社松村石油研究所、日本電産株式会社) 2008. 08. 21, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-15
A	WO 01/90232 A2 (UNION CARBIDE CHEMICALS & PLASTICS TECHNOLOGY CORPORATION) 2001. 11. 29, 請求の範囲 & JP 2004-512388 A & EP 1290118 A2 & AU 6312101 A & CA 2409213 A & BR 111114 A & MX PA02011573 A	1-15
A	JP 2008-1734 A (NOKクリューバー株式会社、株式会社ミツバ) 2008. 01. 10, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2009-155432 A (協同油脂株式会社、JFEスチール株式会社) 2009. 07. 16, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-15