

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-290180

(P2005-290180A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C 1 O M 169/04

C 1 O M 169/04

4 H 1 O 4

C 1 O M 129/10

C 1 O M 129/10

C 1 O M 129/32

C 1 O M 129/32

C 1 O M 129/40

C 1 O M 129/40

C 1 O M 129/54

C 1 O M 129/54

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-106624 (P2004-106624)

(22) 出願日

平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000004444

新日本石油株式会社

東京都港区西新橋 1 丁目 3 番 1 2 号

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100092657

弁理士 寺崎 史朗

(72) 発明者 ▼高▲島 宏之

東京都港区西新橋一丁目3番12号 新日

本石油株式会社内

(72) 発明者 吉田 俊男

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 新日本

石油株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物

(57) 【要約】

【課題】 スラッジ抑制性、酸化安定性、さび止め性及び潤滑性を高水準でバランスよく達成することができ、圧縮機油として用いた場合に、オイル交換インターバルを6000～12000時間程度に延長でき、また、ストレーミスト量0.02g/Nm³未満のミスト分離機構を備えた回転ガス圧縮機に使用しても、ミスト分離フィルタを目詰まりさせることがない潤滑油組成物を提供すること。

【解決手段】 本発明の潤滑油組成物は、潤滑油基油と、金属系清浄剤、無灰分散剤及び分散型粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも1種と、さび止め剤と、リン系化合物とを含有することを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潤滑油基油と、
金属系清浄剤、無灰分散剤及び分散型粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも 1 種と、
さび止め剤と、
リン系化合物と
を含有することを特徴とする潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は回転ガス圧縮機などに使用される潤滑油組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、空気、窒素ガス、酸素ガス、アンモニアガス、炭酸ガス、炭化水素ガス、燃焼排ガス、燃焼ガス等のガス状物質の圧縮を目的とする圧縮機として、ペーン型、スクリュウ型、スクロール型等の回転圧縮機がある。

【0003】

上述の回転圧縮機に使用される潤滑油（圧縮機油とも称される）の開発においては、酸化安定性の向上及び潤滑油内に発生するスラッジ発生の低減が重視されている。例えば、従来の回転ガス圧縮機用潤滑油としては、高度精製鉱油等を基油とし、基油の性状を考慮してヒンダートフェノール系酸化防止剤又は芳香族アミン系酸化防止剤などの酸化防止剤を配合したものが広く知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【特許文献 1】特開昭 62 - 181396 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来の潤滑油は、回転ガス圧縮機のスラスト分離機構に課される条件が比較的緩慢であり、スラストミスト量が 0.02 g/Nm^3 以上であり、しかもオイル交換のインターバルが 3000 ~ 6000 時間程度と比較的短い場合には、その役割を十分に全うすることができた。

【0005】

しかし、近年、圧縮ガス中のミストを嫌うクリーン指向が強まり、圧縮ガス中のスラストミスト量が 0.02 g/Nm^3 未満に規制されることも珍しくない。この種の回転ガス圧縮機に従来の潤滑油を適用すると、スラッジの増加によってスラスト分離機構のフィルタが閉塞されてしまう頻度は著しく増大する。

【0006】

また、近年、メンテナンスの負担軽減の点から、オイル交換のインターバルの延長が望まれている。ここで、回転ガス圧縮機用潤滑油の寿命を延ばすためにはその酸化安定性を向上させる必要があるが、従来の潤滑油に使用されている基油の酸化安定性に限界がある。そのため、潤滑油の酸化安定性を向上させるためには、酸化安定剤の配合量を増量せざるを得ないが、酸化安定剤の増量は必然的にスラッジを増加させる結果を招き、これに起因して回転ガス圧縮機に設置された各種フィルタが目詰まりを起す虞がある。

【0007】

このように、スラストミスト量 0.02 g/Nm^3 未満の条件を満たすスラスト分離機構を備えた回転ガス圧縮機用の潤滑油として、あるいはオイル交換インターバルを従来の 3000 ~ 6000 時間から 6000 ~ 12000 時間に延長できる潤滑油として、従来の回転ガス圧縮機用潤滑油を使用することは事実上不可能である。

【0008】

また、圧縮機において水分を含んだガスや外気等が圧縮される場合、系内に混入した水分により配管等の金属にさびが発生するおそれがあるため、さび止め性に優れた圧縮機用

10

20

30

40

50

潤滑油が求められている。

【0009】

また更に、近年、圧縮機の小型化、高速化に伴い、その摺動条件は益々厳しくなっており、より潤滑性に優れた圧縮機油用潤滑油が求められている。

【0010】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、スラッジ抑制性、酸化安定性、さび止め性及び潤滑性を高水準でバランスよく達成することができ、圧縮機油として用いた場合に、オイル交換インターバルを6000～12000時間程度に延長でき、また、ストレーミスト量0.02g/Nm³未満のミスト分離機構を備えた回転ガス圧縮機に使用しても、ミスト分離フィルタを目詰まりさせることがない潤滑油組成物を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の潤滑油組成物は、潤滑油基油と、金属系清浄剤、無灰分散剤及び分散型粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも1種と、さび止め剤と、リン系化合物とを含有することを特徴とする。

【0012】

本発明の潤滑油組成物によれば、上記構成を有することで、スラッジ抑制性、酸化安定性、さび止め性及び潤滑性を高水準でバランスよく達成することができるようになる。したがって、本発明の潤滑油組成物を圧縮機油として用いた場合には、オイル交換インターバルを6000～12000時間程度に延長でき、また、ストレーミスト量0.02g/Nm³未満のミスト分離機構を備えた回転ガス圧縮機に使用しても、ミスト分離フィルタを目詰まりさせることがない。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、スラッジ抑制性、酸化安定性、さび止め性及び潤滑性を高水準でバランスよく達成することができ、圧縮機油として用いた場合に、オイル交換インターバルを6000～12000時間程度に延長でき、また、ストレーミスト量0.02g/Nm³未満のミスト分離機構を備えた回転ガス圧縮機に使用しても、ミスト分離フィルタを目詰まりさせることがない潤滑油組成物が提供される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0015】

本発明の潤滑油組成物は、(A)潤滑油基油と、(B)金属系清浄剤、無灰分散剤及び分散型粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも1種と、(C)さび止め剤と、(D)リン系化合物とを含有するものである。

【0016】

(A)潤滑油基油としては、鉱油系潤滑油基油及び/又は合成系潤滑油基油が使用できる。

40

【0017】

鉱油系潤滑油基油としては、具体的には例えば、原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られる潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等の精製処理を適宜組み合わせる精製したパラフィン系、ナフテン系の油やノルマルパラフィン等が使用できる。

【0018】

また、合成系潤滑油基油としては、具体的には例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、ポリイソブチレン、1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー、エチレンとプロピレンのコオリゴマー、エチレンと1-オクテンのコオリゴマー、エチレンと1-デセンのコオリゴマー等のポリ- -オレフィン又はそれらの水素化物；イソパラフィン；

50

モノアルキルベンゼン、ジアルキルベンゼン、ポリアルキルベンゼン等のアルキルベンゼン、モノアルキルナフタレン、ジアルキルナフタレン、ポリアルキルナフタレン等のアルキルナフタレン；ジオクチルアジペート、ジ - 2 - エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ - 2 - エチルヘキシルセバケート、ジトリデシルグルタレート等の二塩基酸エステル；トリメリット酸エステル等の三塩基酸エステル；トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール 2 - エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールペラルゴネート等のポリオールエステル；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコール、ポリエチレングリコールモノエーテル、ポリプロピレングリコールモノエーテル、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコールモノエーテル、ポリエチレングリコールジエーテル、ポリプロピレングリコールジエーテル、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコールジエーテル等のポリグリコール；モノアルキルジフェニルエーテル、ジアルキルジフェニルエーテル、トリアルキルジフェニルエーテル、テトラアルキルジフェニルエーテル、ポリアルキル（アルキル基は 5 個以上）ジフェニルエーテル、モノアルキルトリフェニルエーテル、ジアルキルトリフェニルエーテル、トリアルキルトリフェニルエーテル、テトラアルキルトリフェニルエーテル、ポリアルキル（アルキル基は 5 個以上）トリフェニルエーテル、テトラフェニルエーテル、モノアルキルテトラフェニルエーテル、ジアルキルテトラフェニルエーテル、トリアルキルテトラフェニルエーテル、テトラアルキルテトラフェニルエーテル、ポリアルキル（アルキル基は 5 個以上）テトラフェニルエーテル、ペンタフェニルエーテル、モノアルキルペンタフェニルエーテル、ジアルキルペンタフェニルエーテル、トリアルキルペンタフェニルエーテル、テトラアルキルペンタフェニルエーテル、ポリアルキル（アルキル基は 5 個以上）ペンタフェニルエーテル等のフェニルエーテル類；トリクレジルホスフェート等の有機リン酸エステル；シリコン油；パーフルオロエーテル；等が使用できる。

【 0 0 1 9 】

これら鉱油系潤滑油基油及び合成系潤滑油基油の中でも、特に基油自身の酸化安定性に優れる点から、（ A - 1 ）アルキル基を少なくとも 1 個以上有するアルキルナフタレン、（ A - 2 ）アルキル基を少なくとも 1 個以上有するアルキルフェニルエーテル、（ A - 3 ）シリコン油（ A - 4 ）パーフルオロエーテルの群の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上の混合物からなる合成系基材を用いるのが好ましい。

【 0 0 2 0 】

（ A - 1 ）アルキル基を少なくとも 1 個以上有するアルキルナフタレンとしては、具体的には、炭素数 1 ~ 2 4、好ましくは炭素数 1 ~ 2 0 のアルキル基を 1 ~ 4 個、好ましくは 1 ~ 3 個有するアルキルナフタレンが挙げられる。

【 0 0 2 1 】

アルキルナフタレンが有するアルキル基としては、直鎖状でも分枝状でも良く、例えばメチル基、エチル基、n - プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、イソブチル基、sec - ブチル基、tert - ブチル基、直鎖状又は分枝状ペンチル基、直鎖状又は分枝状ヘキシル基、直鎖状又は分枝状ヘプチル基、直鎖状又は分枝状オクチル基、直鎖状又は分枝状ノニル基、直鎖状又は分枝状デシル基、直鎖状又は分枝状ウンデシル、直鎖状又は分枝状ドデシル基、直鎖状又は分枝状トリデシル基、直鎖状又は分枝状テトラデシル基、直鎖状又は分枝状ペンタデシル基、直鎖状又は分枝状ヘキサデシル基、直鎖状又は分枝状ヘプタデシル基、直鎖状又は分枝状オクタデシル基、直鎖状又は分枝状ノナデシル基、直鎖状又は分枝状イコシル基、直鎖状又は分枝状ヘンイコシル基、直鎖状又は分枝状ドコシル基、直鎖状又は分枝状トリコシル基、直鎖状又は分枝状テトラコシル基等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

また、アルキルナフタレンとしては、潤滑性及び冷却性に優れる点から、炭素数 8 ~ 2 0 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を少なくとも 1 個以上有するものが好ましく、特に炭素数 8 ~ 2 0 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を 1 個有するモノ長鎖アルキルナフタ

レン、モノ長鎖アルキルメチルナフタレン、モノ長鎖アルキルジメチルナフタレン；炭素数 8 ～ 20 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を 2 個有するジ長鎖アルキルナフタレン、ジ長鎖アルキルメチルナフタレン；及びこれらの混合物が好ましく用いられる。

【 0 0 2 3 】

また、(A - 2) アルキル基を少なくとも 1 個以上有するアルキルフェニルエーテルとしては、具体的には、炭素数 1 ～ 24、好ましくは炭素数 1 ～ 20 のアルキル基を 1 ～ 7 個、好ましくは 1 ～ 4 個有するアルキルフェニルエーテルが挙げられ、当該フェニルエーテル骨格としては、ジフェニルエーテル、トリフェニルエーテル及びテトラフェニルエーテルが好ましく用いられる。

【 0 0 2 4 】

アルキルフェニルエーテルが有するアルキル基としては、直鎖状でも分枝状でも良く、例えば、メチル基、エチル基、n - プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、イソブチル基、sec - ブチル基、tert - ブチル基、直鎖状又は分枝状ペンチル基、直鎖状又は分枝状ヘキシル基、直鎖状又は分枝状ヘプチル基、直鎖状又は分枝状オクチル基、直鎖状又は分枝状ノニル基、直鎖状又は分枝状デシル基、直鎖状又は分枝状ウンデシル、直鎖状又は分枝状ドデシル基、直鎖状又は分枝状トリデシル基、直鎖状又は分枝状テトラデシル基、直鎖状又は分枝状ペンタデシル基、直鎖状又は分枝状ヘキサデシル基、直鎖状又は分枝状ヘプタデシル基、直鎖状又は分枝状オクタデシル基、直鎖状又は分枝状ノナデシル基、直鎖状又は分枝状イコシル基、直鎖状又は分枝状ヘンイコシル基、直鎖状又は分枝状ドコシル基、直鎖状又は分枝状トリコシル基、直鎖状又は分枝状テトラコシル基等が挙げられる。

【 0 0 2 5 】

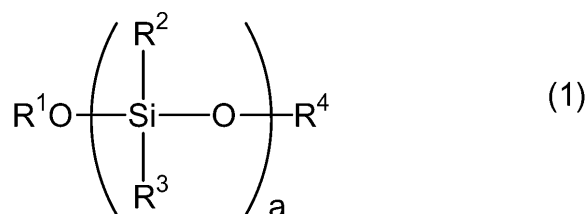
また、アルキルフェニルエーテルとしては、潤滑性及び冷却性に優れる点から、炭素数 8 ～ 20 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を少なくとも 1 個以上有するものが好ましく、特に炭素数 8 ～ 20 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を 1 個有するモノ長鎖アルキルジフェニルエーテル、モノ長鎖アルキルトリフェニルエーテル、モノ長鎖アルキルテトラフェニルエーテル；炭素数 8 ～ 20 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を 2 個有するジ長鎖アルキルジフェニルエーテル、ジ長鎖アルキルトリフェニルエーテル、ジ長鎖アルキルテトラフェニルエーテル；炭素数 8 ～ 20 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を 3 個有するトリ長鎖アルキルジフェニルエーテル、トリ長鎖アルキルトリフェニルエーテル、トリ長鎖アルキルテトラフェニルエーテル；炭素数 8 ～ 20 の直鎖状又は分枝状長鎖アルキル基を 4 個有するテトラ長鎖アルキルジフェニルエーテル、テトラ長鎖アルキルトリフェニルエーテル、テトラ長鎖アルキルテトラフェニルエーテル；及びこれらの混合物が好ましく用いられる。

【 0 0 2 6 】

また、(A - 3) シリコン油としては各種構造のものが用いられるが、下記一般式 (1) で表されるジアルキルポリシロキサン の 1 種又は 2 種以上の混合物が好ましく用いられる。

【 0 0 2 7 】

【 化 1 】



一般式 (1) 式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ はそれぞれ個別に、炭素数 1 ～ 4 の直鎖状又は分枝状のアルキル基を示し、 a は 2 以上の整数を示している。 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ としては、具体的には、

10

20

30

40

50

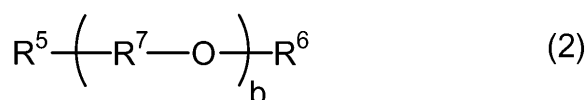
メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基が例示でき、これらの中でもメチル基又はエチル基が好ましく、メチル基がより好ましい。

【0028】

また、(A-4)パーフルオロエーテルとしては、各種構造のものが用いられるが、好ましくは以下の一般式(2)で表されるパーフルオロエーテルの1種又は2種以上の混合物が用いられる。

【0029】

【化2】



10

一般式(2)式中、 R^5 及び R^6 はそれぞれ個別に、フッ素原子又は炭素数1~4の直鎖状若しくは分枝状のパーフルオロアルキル基を示し、*b*は2以上の整数を示している。

【0030】

R^5 及び R^6 としては、具体的には、フッ素原子、パーフルオロメチル基、パーフルオロエチル基、*n*-パーフルオロプロピル基、イソパーフルオロプロピル基、*n*-パーフルオロブチル基、イソパーフルオロブチル基、*sec*-パーフルオロブチル基、*tert*-パーフルオロブチル基が例示でき、これらの中でもフッ素原子、パーフルオロメチル基又はパーフルオロエチル基が好ましく、フッ素原子又はパーフルオロメチル基がより好ましい。

20

【0031】

また、 R^7 としては、具体的には、パーフルオロメチレン基、パーフルオロエチレン基、パーフルオロトリメチレン基、パーフルオロプロピレン基、パーフルオロテトラメチレン基、パーフルオロブチレン基、パーフルオロ-1,2-ジメチルエチレン基、パーフルオロ-1-メチルトリメチレン基、パーフルオロ-2-メチルトリメチレン基等が例示できる。また(A-4)パーフルオロエーテルにおいては、1分子中に異なった構造のオキシパーフルオロアルキレン基、例えばオキシパーフルオロメチレン基とオキシパーフルオロプロピレン基等が存在しても良い。その場合、異なった構造のオキシパーフルオロアルキレン基はランダム共重合していても、交互共重合していても、またブロック共重合していても良い。

30

【0032】

これらの鉱油系潤滑油基油や合成系潤滑油基油は単独で使用しても良く、またこれらの中から選ばれる2種以上の基油を任意の混合割合で組み合わせて使用しても良い。

【0033】

本発明において(A)成分として上記のような潤滑油基油を用いる場合、当該潤滑油基油の性状(2種以上の潤滑油基油を混合して基油として用いる場合は、混合後の基油の性状)としては、RBOT値が50分以上であることが好ましく、60分以上であることが好ましく、0.09質量%未満であることが好ましく、0.05質量%未満であることが好ましく、0.01質量%未満であることが更に好ましい。

40

【0034】

ここでいうRBOT値とは、JIS K 2514-1993「潤滑油-酸化安定度試験方法」の「6.回転ポンベ式酸化安定度試験方法」に準拠して測定される値を意味しており、一方、ここで言う硫黄分含有量とは、JIS K 2541-1996「原油及び石油製品-硫黄分試験方法」の「4.微量電量滴定式酸化法」に準拠して測定される値を意味している。

【0035】

なお、RBOT値が50分未満の潤滑油基油を用いた場合又は硫黄分含有量が0.09

50

質量%以上の潤滑油基油を用いた場合には、酸化安定性不足を補うために多量の酸化防止剤が必要となり、スラッジの増加を引き起こす恐れがあるため好ましくない。

【0036】

また、本発明において基油として2種以上の潤滑油基油を混合して用いる場合は、混合後の基油性状がR B O T値が50分以上かつ硫黄分含有量が0.09質量%未満という条件を満たせば良い。従って、単独ではR B O T値が50分以上かつ硫黄分含有量が0.09質量%未満という条件を満たさないような鉱油系潤滑油基油や合成系潤滑油基油、すなわち単独ではR B O T値が50分未満やその硫黄分含有量が0.09質量%以上の鉱油系潤滑油基油や合成系潤滑油基油であっても、混合後の基油性状が上記条件を満たす限りは、これらの基油を混合して用いることも全く差し支えない。

10

【0037】

(A)潤滑油基油(2種以上の潤滑油基油を混合して基油として用いる場合は、混合後の基油の性状を示す)の動粘度は任意であるが、潤滑性、冷却性(熱除去性)に優れ、かつ攪拌抵抗による摩擦ロスが少ない等の点から、40における動粘度が5~150 mm²/sであることが好ましく、10~110 mm²/sであることがより好ましい。

【0038】

また、本発明に係る(B)成分は、下記(B-1)~(B-3)：

(B-1)金属系清浄剤

(B-2)無灰分散剤

(B-3)分散型粘度指数向上剤

から選ばれる少なくとも1種である。

20

【0039】

(B-1)金属系清浄剤としては、潤滑油の金属系清浄剤として用いられる任意の化合物が使用可能であるが、具体的には例えば、(B-1-1)アルカリ土類金属スルフォネート、(B-1-2)アルカリ土類金属フェネート、(B-1-3)アルカル土類金属サリシレートの中から選ばれる1種又は2種以上の金属系清浄剤などが挙げられる。

【0040】

(B-1-1)アルカリ土類金属スルフォネートとしては、より具体的には例えば、分子量100~1500、好ましくは200~700のアルキル芳香族化合物をスルフォン化することによって得られるアルキル芳香族スルフォン酸のアルカリ土類金属塩、特にマ

30

【0041】

グネシウム塩及び/又はカルシウム塩が好ましく用いられ、アルキル芳香族スルフォン酸としては、具体的にはいわゆる石油スルフォン酸や合成スルフォン酸などが挙げられる。

40

【0042】

(B-1-2)アルカリ土類金属フェネートとしては、より具体的には、例えば、炭素数4~30、好ましくは6~18の直鎖状又は分枝状のアルキル基を少なくとも1個有するアルキルフェノール、このアルキルフェノールと元素硫黄を反応させて得られるアルキルフェノールサルファイド又はこのアルキルフェノールとホルムアルデヒドを反応させて得られるアルキルフェノールのマンニッヒ反応生成物のアルカリ土類金属塩、特にマ

【0043】

(B-1-3)アルカリ土類金属サリシレートとしては、より具体的には例えば、炭素

50

数 4 ~ 30、好ましくは 6 ~ 18 の直鎖状又は分枝状のアルキル基を少なくとも 1 個有するアルキルサリチル酸のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩及び / 又はカルシウム塩が好ましく用いられる。

【0044】

またアルカリ土類金属スルフォネート、アルカリ土類金属フェネート及びアルカリ土類金属サリシレートには、アルキル芳香族スルホン酸、アルキルフェノール、アルキルフェノールサルファイド、アルキルフェノールのマンニッヒ反応物、アルキルサリチル酸などを、直接、マグネシウム及び / 又はカルシウムのアルカリ土類金属の酸化物や水酸化物などのアルカリ土類金属塩基と反応させたり、又は一度ナトリウム塩やカリウム塩などのアルカリ金属塩としてからアルカリ土類金属塩と置換させることなどにより得られる中性塩（正塩）だけでなく、さらにこれら中性塩（正塩）と過剰のアルカリ土類金属塩やアルカリ土類金属塩基（アルカリ土類金属の水酸化物や酸化物）を水の存在下で加熱することにより得られる塩基性塩や、炭酸ガスの存在下で中性塩（正塩）をアルカリ土類金属の塩基と反応させることにより得られる過塩基性塩（超塩基性塩）も含まれる。

10

【0045】

なお、これらの反応は、通常、溶媒（ヘキサン等の脂肪族炭化水素溶剤、キシレン等の芳香族炭化水素溶剤、軽質潤滑油基油など）中で行われる。また金属系清浄剤は、通常、軽質潤滑油基油などで希釈された状態で市販されており、また入手可能であるが、一般的に、その金属含有量が 1.0 ~ 20 質量%、好ましくは 2.0 ~ 16 質量%のものを用いるのが望ましい。

20

【0046】

（B-1）金属系清浄剤の塩基価は任意であるが、フィルタ目詰まり防止性に優れる点から、通常、塩基価が 0 ~ 500 mg KOH / g、好ましくは 20 ~ 450 mg KOH / g、より好ましくは 50 ~ 400 mg KOH / g のものを用いるのが望ましい。

【0047】

なお、ここでいう塩基価は、JIS K 2501「石油製品及び潤滑油 - 中和価試験方法」の 7. に準拠して測定される過塩素酸法による塩基価を意味している。

【0048】

（B-2）無灰分散剤としては、潤滑油の無灰分散剤として用いられる任意の化合物が使用可能であるが、具体的には例えば、炭素数 40 ~ 400、好ましくは 60 ~ 350 のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有する含窒素化合物又はその誘導体が挙げられる。

30

【0049】

このアルキル基又はアルケニル基としては、直鎖状でも分枝状でも良いが、好ましいものとしては、プロピレン、1-ブテン、イソブチレンなどのオレフィンのオリゴマーやエチレンとプロピレンのコオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基や分枝状アルケニル基が挙げられる。

【0050】

また、（B-2）無灰分散剤の窒素含有量も任意であるが、フィルタ目詰り防止性に優れる点から、通常、その窒素含有量が 0.01 ~ 10 質量%、好ましくは 0.1 ~ 10 質量%のものが望ましく用いられる。

40

【0051】

（B-2）成分としては、具体的には例えば、（B-2-1）炭素数 40 ~ 400 のアルキル基若しくはアルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有するコハク酸イミド又はその誘導体、（B-2-2）炭素数 40 ~ 400 のアルキル基若しくはアルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有するベンジルアミン又はその誘導体、（B-2-3）炭素数 40 ~ 400 のアルキル基若しくはアルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有するポリアミン又はその誘導体の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上の化合物などが挙げられる。

【0052】

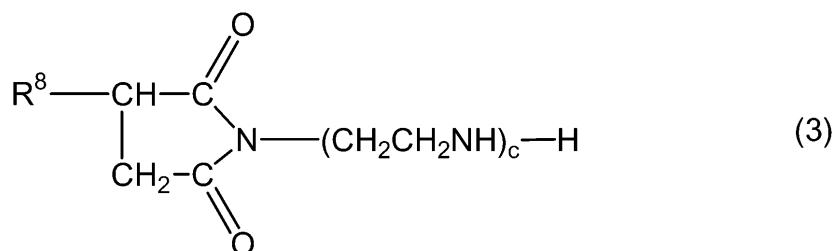
（B-2-1）コハク酸イミドとしては、より具体的には例えば、下記一般式（3）又

50

は一般式(4)で表される化合物が挙げられる。

【0053】

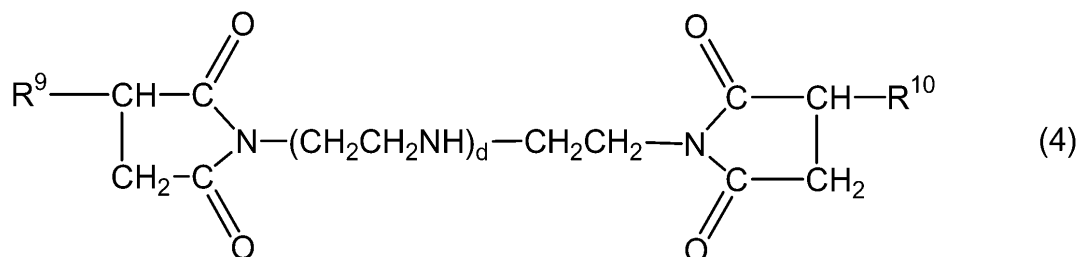
【化3】



10

【0054】

【化4】



20

上記一般式(3)、(4)中、 R^8 、 R^9 及び R^{10} はそれぞれ別個に、炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、 c は1～5、好ましくは2～4の数を、 d は0～4、好ましくは1～3の数をそれぞれ示している。

【0055】

このコハク酸イミドの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えばプロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-プロピレン共重合等のポリオレフィンを無水マレイン酸と反応させて無水アルケニルコハク酸を得た後、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサン等のポリアミンを用いてイミド化したものなどが挙げられる。

30

【0056】

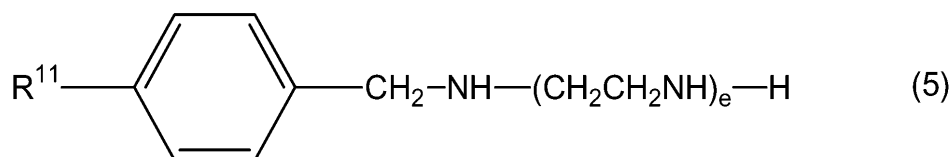
なお、コハク酸イミドには、イミド化に際しては、ポリアミンの一端に無水コハク酸が付加した、一般式(3)のようないわゆるモノタイプのコハク酸イミドと、ポリアミンの両端に無水コハク酸が付加した、一般式(4)のようないわゆるビスタイプのコハク酸イミドがあるが、(B-2-1)成分としては、そのいずれでも、またこれらの混合物でも使用可能である。

【0057】

(B-2-2)ベンジルアミンとしては、より具体的には例えば、下記一般式(5)で表される化合物が挙げられる。

【0058】

【化5】



40

上記一般式(5)中、 R^{11} は、炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、 e は1～5、好ましくは2～4の数をそれぞれ示している。

【0059】

50

このベンジルアミンの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン・プロピレン共重合等のポリオレフィンをフェノールと反応させてアルキルフェノールとした後、これにホルムアルデヒドとジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等のポリアミンをマンニッヒ反応により反応させることにより得ることができる。

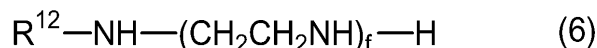
【0060】

(B-2-3) ポリアミンとしては、より具体的には例えば、下記一般式(6)で表される化合物が挙げられる。

【0061】

【化6】

10



上記一般式(6)中、 R^{12} は炭素数40~400、好ましくは60~350のアルキル基又はアルケニル基を示し、 f は1~5、好ましくは2~4の数をそれぞれ示している。

【0062】

このポリアミンの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン・プロピレン共重合等のポリオレフィンを塩素化した後、これにアンモニアやエチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等のポリアミンを反応させることにより得ることができる。

20

【0063】

(B-2)成分としては、上記の含窒素化合物の誘導体も好ましく用いられる。(B-2)成分の誘導体としては、具体的には例えば、上記の含窒素化合物に炭素数2~30のモノカルボン酸(脂肪酸など)や、シュウ酸、フタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸などの炭素数2~30のポリカルボン酸を作用させて、残存するアミノ基及び/又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化した、いわゆる酸変性化合物；これら含窒素化合物にホウ酸を作用させて、残存するアミノ基及び/又はイミノ基の一部又は全部を中和した、いわゆるホウ素変性化合物；これら含窒素化合物に硫黄化合物を作用させた、いわゆる硫黄変性化合物；及びこれら含窒素化合物に酸変性、ホウ素変性、硫黄変性から選ばれる2種以上の変性を組み合わせた変性化合物；などが挙げられる。

30

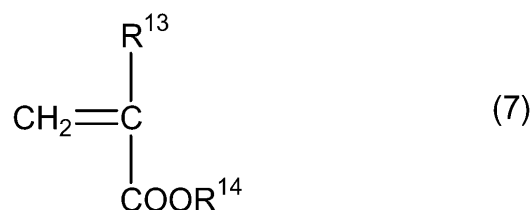
【0064】

(B-3)分散型粘度指数向上剤としては、潤滑油の分散型粘度指数向上剤として用いられる任意の化合物が使用可能であるが、例えば、エチレン性不飽和結合を有する含窒素モノマーを共重合成分として含む共重合体が好ましい。より具体的には下記一般式(7)、(8)又は(9)で表される化合物から選ばれる1種又は2種以上のモノマー(以下、「モノマー(B-3-1)」という)と、下記一般式(10)又は(11)で表される化合物から選ばれる1種又は2種以上のモノマー(以下、「モノマー(B-3-2)」という)との共重合体が好ましい。

40

【0065】

【化7】



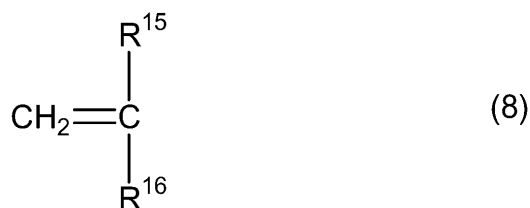
[式中、 R^{13} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{14} は炭素数1~18のアルキル基を

50

示す。]

【 0 0 6 6 】

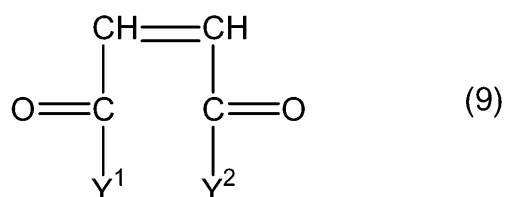
【 化 8 】



[式中、 R^{15} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{16} は炭素数 1 ~ 12 の炭化水素基を示す。]

【 0 0 6 7 】

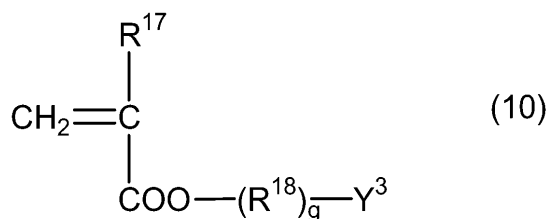
【 化 9 】



[式中、 Y^1 及び Y^2 は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子、炭素数 1 ~ 8 のアルコキシ基、又は炭素数 1 ~ 18 のモノアルキルアミノ基を示す。]

【 0 0 6 8 】

【 化 10 】



[式中、 R^{17} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{18} は炭素数 2 ~ 18 のアルキレン基を示し、 g は 0 又は 1 を示し、 Y^3 は窒素原子を含有する炭素数 1 ~ 30 の有機基を示す。]

【 0 0 6 9 】

【 化 11 】



[式中、 R^{19} は水素原子又はメチル基を示し、 Y^4 は窒素原子を含有する炭素数 1 ~ 30 の有機基を示す。]

一般式 (7) 中の R^{14} で示される炭素数 1 ~ 18 のアルキル基としては、具体的には、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

10

20

30

40

50

ル基（これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）が挙げられる。

【0070】

一般式（8）中の R^{16} で示される炭素数 1 ~ 12 の炭化水素基としては、具体的には、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、ドデシル基等のアルキル基（これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基等のアルケニル基（これらアルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等の炭素数 5 ~ 7 のシクロアルキル基；メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基、メチルエチルシクロペンチル基、ジエチルシクロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、メチルエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基、メチルエチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロヘプチル基等の炭素数 6 ~ 11 のアルキルシクロアルキル基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またそのシクロアルキル基への結合位置も任意である）；フェニル基、ナフチル基等のアリール基；トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基等の炭素数 7 ~ 12 の各アルキルアリール基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またそのアリール基への結合位置も任意である）；ペンシル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等の炭素数 7 ~ 12 のアリールアルキル基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またアリール基のアルキル基への結合位置も任意である）などが挙げられる。

【0071】

一般式（9）中の Y^1 及び Y^2 で示される炭素数 1 ~ 18 のアルコキシ基は、炭素数 1 ~ 18 のアルキルアルコールの水酸基から水素原子を除いた残基（ $-OR^{20}$ ； R^{20} は炭素数 1 ~ 18 のアルキル基）である。 R^{20} で表される炭素数 1 ~ 18 のアルキル基としては、一般式（7）中の R^{14} で示される炭素数 1 ~ 18 のアルキル基の説明において例示されたアルキル基が挙げられる。

【0072】

一般式（9）中の Y^1 及び Y^2 で示される炭素数 1 ~ 18 のモノアルキルアミノ基は、炭素数 1 ~ 18 のモノアルキルアミンのアミノ基から水素原子を除いた残基（ $-NHR^{21}$ ； R^{21} は炭素数 1 ~ 18 のアルキル基）である。 R^{21} で表される炭素数 1 ~ 18 のアルキル基としては、一般式（7）中の R^{14} で示される炭素数 1 ~ 18 のアルキル基の説明において例示されたアルキル基が挙げられる。

【0073】

一般式（10）中、 R^{18} で示される炭素数 2 ~ 18 のアルキレン基としては、具体的には、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、ウンデシレン基、ドデシレン基、トリデシレン基、テトラデシレン基、ペンタデシレン基、ヘキサデシレン基、ヘプタデシレン基、オクタデシレン基等のアルキレン基（これらアルキレン基は直鎖状でも分枝状でも良い）などが挙げられる。

【0074】

一般式（10）中の Y^3 及び一般式（11）中の Y^4 は、それぞれ窒素原子を含有する炭素数 1 ~ 30 の有機基である。 Y^3 及び Y^4 で示される有機基が有する窒素原子の数は特に制限されないが、好ましくは 1 個である。また、 Y^3 及び Y^4 で示される有機基の炭素数は、前述の通り 1 ~ 30 であり、好ましくは 1 ~ 20、より好ましくは 1 ~ 16 である。

【0075】

Y^3 及び Y^4 で示される有機基としては、酸素原子を更に含有する基であることが好ましく、また、環を有する基であることが好ましい。特に、スラッジ抑制性の点から、 Y^3

及び Y^4 で示される有機基が酸素原子を含む環を有していることが好ましい。また、 Y^3 及び Y^4 で示される有機基が環を有する基である場合、その環は脂肪族環又は芳香族環のいずれであってもよいが、脂肪族環であることが好ましい。更に、 Y^3 及び Y^4 で示される有機基が有する環は、スラッジ抑制性の点から、6員環であることが好ましい。

【0076】

Y^3 及び Y^4 で示される有機基としては、具体的には、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ基、ジブチルアミノ基、アニリノ基、トルイジノ基、キシリジノ基、アセチルアミノ基、ベンゾイルアミノ基、モルホリノ基、ピロリル基、ピロリノ基、ピリジル基、メチルピリジル基、ピロリジニル基、ピペリジニル基、キノニル基、ピロリドニル基、ピロリドノ基、イミダゾリノ基、ピラジノ基などが挙げられ、これらの中でもモルホリノ基が特に好ましい。

10

【0077】

上記一般式(7)～(9)で表される化合物の好ましい例としては、炭素数1～18のアルキルアクリレート、炭素数1～18のアルキルメタクリレート、炭素数の2～20のオレフィン、スチレン、メチルスチレン、無水マレイン酸エステル、無水マレイン酸アミド及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0078】

また、上記一般式(10)又は(11)で表される化合物の好ましい例としては、ジメチルアミノメチルメタクリレート、ジエチルアミノメチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、2-メチル-5-ビニルピリジン、モルホリノメチルメタクリレート、モルホリノエチルメタクリレート、N-ビニルピロリドン及びこれらの混合物等が挙げられる。

20

【0079】

上記一般式(7)～(9)で表される化合物の中でも、粘度-温度特性の点から、モノマー(B-3-1)としては、一般式(7)で表される化合物が好ましい。一方、モノマー(B-3-2)としては、スラッジ抑制性の点から、上記一般式(10)又は(11)で表される化合物の中でも、一般式(10)で表される化合物が好ましい。

【0080】

モノマー(B-3-1)とモノマー(B-3-2)とを共重合させるに際し、モノマー(B-3-1)とモノマー(B-3-2)との重合比(モル比)は任意であるが、80:20～95:5の範囲内であることが好ましい。また、共重合の反応方法も任意であるが、通常、ベンゾイルパーオキシドなどの重合開始剤の存在下でモノマー(B-3-1)とモノマー(C-2)とをラジカル溶液重合させることにより、目的の共重合体を容易に且つ確実に得ることができる。得られる共重合体の数平均分子量も任意であるが、好ましくは1,000～1,500,000、より好ましくは10,000～200,000である。

30

【0081】

本発明の潤滑油組成物における(B)成分としては、上記(B-1)～(B-3)成分のうちの1種を単独で用いてもよく、また、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0082】

本発明の潤滑油組成物における(B)成分の含有量は任意であるが、通常、フィルタ目詰り防止性および水分離性に優れる点から、その含有量((B-1)～(B-3)成分のうちの2種以上を併用する場合はその合計含有量)は、組成物全量基準で、0.001～10.0質量%であるのが好ましく、0.01～7.0質量%であるのがより好ましく、0.05～5.0質量%であるのが特に好ましい。

40

【0083】

(C)さび止め剤としては、潤滑油のさび止め剤として用いられる任意の化合物、例えば、多塩基酸又はそのエステル、多価アルコールエステル、アミン類又はその塩、有機亜リン酸エステル、有機リン酸エステル、有機スルホン酸金属塩、有機リン酸金属塩等が使用可能であるが、これらの中でも、特にフィルタ目詰まり防止性に優れる点から、(C

50

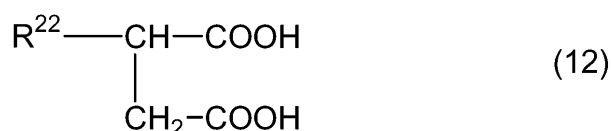
- 1) 多塩基酸又はそのエステル、(C - 2) 多価アルコールエステル、(C - 3) アミン又はその塩から選ばれる 1 種又は 2 種以上の化合物を用いるのが好ましい。

【 0 0 8 4 】

(C - 1) 成分としての多塩基酸としては、具体的には、アルキルコハク酸、アルケニルコハク酸、クエン酸等が例示できる。ここでいうアルキルコハク酸及びアルケニルコハク酸としては、より具体的には、下記の一般式 (1 2) で表される化合物又はその無水物が例示できる。

【 0 0 8 5 】

【 化 1 2 】



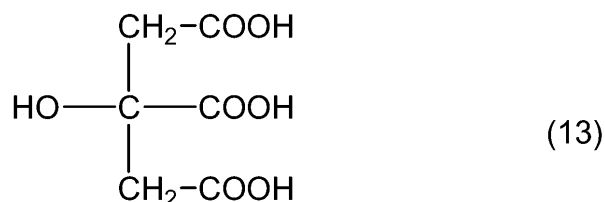
10

上記一般式 (1 2) 中、 R^{22} は、炭素数 6 ~ 1 0 0、好ましくは炭素数 8 ~ 8 0 のアルキル基又はアルケニル基を示している。このアルキル又はアルケニルコハク酸の製造方法は何ら限定されるものではないが、例えば、炭素数 6 ~ 1 0 0、好ましくは炭素数 8 ~ 8 0 の、 α -オレフィンやプロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-プロピレン共重合等のポリオレフィンを、無水マレイン酸と反応させることにより、容易に得ることができる。また、クエン酸としては、下記の式 (1 3) で表される化合物又はその無水物が例示できる。

20

【 0 0 8 6 】

【 化 1 3 】



30

一方、(C - 1) 成分としての多塩基酸のエステルとしては、具体的には、上記の一般式 (1 2) で表されるようなアルキル若しくはアルケニルコハク酸や上記の一般式 (1 3) で表されるようなクエン酸等の多塩基酸と、炭素数 1 ~ 3 0、好ましくは炭素数 1 ~ 2 2 の脂肪族モノアルコール又は炭素数 2 ~ 5 0 の多価アルコールとのエステル化物が例示できる。炭素数 1 ~ 3 0 の脂肪族モノアルコールとしては、直鎖状脂肪族 1 価アルコールでも良く、分枝状脂肪族 1 価アルコールでも良い。さらに飽和脂肪族 1 価アルコールでも良く、また不飽和脂肪族 1 価アルコールでも良い。

【 0 0 8 7 】

具体的には、メチルアルコール、エチルアルコール、プロピルアルコール、ブチルアルコール、ペンチルアルコール、ヘキシルアルコール、オクチルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール、ウンデシルアルコール、ドデシルアルコール、トリデシルアルコール、テトラデシルアルコール、ペンタデシルアルコール、ヘキサデシルアルコール、ヘプタデシルアルコール、オクタデシルアルコール、ノナデシルアルコール、イコシルアルコール、ヘンイコシルアルコール、ドコシルアルコール等のアルキルアルコール (アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い) ; ペンテニルアルコール、ヘキセニルアルコール、ヘプテニルアルコール、オクテニルアルコール、ノネニルアルコール、デセニルアルコール、ウンデセニルアルコール、ドデセニルアルコール、トリデセニルアルコール、テトラデセニルアルコール、ペンタデセニルアルコール、ヘキサデセニルアルコール、ヘプタデセニルアルコール、オクタデセニルアルコール、ノナデセニルアルコール、イコセニルアルコール、ヘンイコセニルアルコール、ドコセニルアルコール等のアルケニルアルコール

40

50

(アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の一も任意である) ; 等が例示できる。

【0088】

また、炭素数2~50の多価アルコールとしては、具体的には、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ペンチレングリコール、ヘキシレングリコール、ヘプチレングリコール、オクチレングリコール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルピタン等が例示できるだけでなく、炭素数が2~50の範囲内であれば、これら多価アルコールの2量体、3量体、4量体以上の多量体、具体的には、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール以上のポリエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、テトラプロピレングリコール以上のポリプロピレングリコール、ジブチレングリコール、トリブチレングリコール、4量体以上のポリブチレングリコール、ジグリセリン、トリグリセリン、4量体以上のポリグリセリン、ジ(トリメチロールエタン)、トリ(トリメチロールエタン)、4量体以上のポリ(トリメチロールエタン)、ジ(トリメチロールプロパン)、トリ(トリメチロールプロパン)、4量体以上のポリ(トリメチロールプロパン)、ジ(ペンタエリスリトール)、トリ(ペンタエリスリトール)、テトラ(ペンタエリスリトール)、ジ(ソルピタン)、トリ(ソルピタン)、4量体以上のポリ(ソルピタン)等が例示できる。

10

【0089】

なお、多塩基酸のエステルとしては、上述したアルキルコハク酸、アルケニルコハク酸、クエン酸等の多塩基酸が有する2個以上のカルボキシル基がモノアルコールまたは多価アルコールですべてエステル化されたフルエステルや、1個又は2個のカルボキシル基がモノアルコールまたは多価アルコールでエステル化され、他の1個又は2個のカルボキシル基が遊離の酸の形で残っている部分エステルがあるが、本発明においてはそのいずれを用いても良く、またこれらの混合物を用いても良い。

20

【0090】

また、エステル化に際して多価アルコール、例えば2価アルコールを用いた場合は、2価アルコールの一端のみが多塩基酸でエステル化された、いわゆるモノタイプが多塩基酸エステルと、多価アルコールの両端が別個の多塩基酸でエステル化された、いわゆるビスタイプが多塩基酸エステルがあるが、本発明においては、そのいずれを用いても良く、またこれらの混合物を用いても良い。

30

【0091】

なお、(C-1)成分としては、さび止め性能に優れる点から、炭素数8~80のアルキル基若しくはアルケニル基を有するコハク酸やクエン酸と、炭素数1~22の脂肪族モノアルコール又は炭素数2~50の多価アルコール(2量体以上の多価アルコールの多量体も含む)との部分エステルが好ましく用いられ、炭素数8~80のアルキル基又はアルケニル基を有するコハク酸やクエン酸と、炭素数2~50の多価アルコールとの部分エステル(2量体以上の多価アルコールの多量体も含む)がより好ましく用いられる。

【0092】

一方、(C-2)成分としての多価アルコールエステルとしては、具体的にはグリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトールおよびソルピタンの中から選ばれる1種類以上の多価アルコールと炭素数10~22の脂肪酸の部分エステル等が例示できる。なおここでいう部分エステルとは多価アルコール中の水酸基の少なくとも1個以上がエステル化されない水酸基の形のままで残っているエステルを意味する。

40

【0093】

ここでいう脂肪酸としては飽和脂肪族カルボン酸でも不飽和脂肪族カルボン酸でも良く、また直鎖状脂肪族カルボン酸でも分枝状脂肪族カルボン酸でも良い。具体的には、例えば、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、エイコサン酸

50

、ヘンエイコサン酸、ドコサン酸等の飽和脂肪族カルボン酸（飽和脂肪族基は直鎖状でも分枝状でも良い）；デセン酸、ウンデセン酸、ドデセン酸、トリデセン酸、テトラデセン酸、ペンタデセン酸、ヘキサデセン酸、ヘプタデセン酸、オクタデセン酸、ノナデセン酸、エイコセン酸、ヘンエイコセン酸、ドコセン酸等の不飽和脂肪族カルボン酸（不飽和脂肪族基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意である）；及びこれらの混合物等が挙げられるが、さび止め性能に優れる点から、オクタデセン酸が好ましく、特にオレイン酸が最も好ましく用いられる。

【 0 0 9 4 】

（ C - 2 ）成分としては、より具体的には、グリセリンモノドデカノエート（グリセリンモノラウレート）、グリセリンモノイソラウレート、グリセリンジドデカノエート（グリセリンジラウレート）、グリセリンジイソラウレート、グリセリンモノテトラデカノエート（グリセリンモノミリステート）、グリセリンモノイソミリステート、グリセリンジテトラデカノエート（グリセリンジミリステート）、グリセリンジイソミリステート、グリセリンモノヘキサデカノエート（グリセリンモノパルミテート）、グリセリンモノイソパルミテート、グリセリンジヘキサデカノエート（グリセリンジパルミテート）、グリセリンジイソパルミテート、グリセリンモノオクタデカノエート（グリセリンモノステアレート）、グリセリンモノイソステアレート、グリセリンジオクタデカノエート（グリセリンジステアレート）、グリセリンジイソステアレート、グリセリンモノオクタデセノエート（グリセリンモノオレエート）、グリセリンモノイソオレエート、グリセリンジオクタデセノエート（グリセリンジオレエート）、グリセリンジイソオレエート等のグリセリン部分エステル；トリメチロールエタンモノドデカノエート（トリメチロールエタンモノラウレート）、トリメチロールエタンモノイソラウレート、トリメチロールエタンジドデカノエート（トリメチロールエタンジラウレート）、トリメチロールエタンジイソラウレート、トリメチロールエタンモノテトラデカノエート（トリメチロールエタンモノミリステート）、トリメチロールエタンモノイソミリステート、トリメチロールエタンジテトラデカノエート（トリメチロールエタンジミリステート）、トリメチロールエタンジイソミリステート、トリメチロールエタンモノヘキサデカノエート（トリメチロールエタンモノパルミテート）、トリメチロールエタンモノイソパルミテート、トリメチロールエタンジヘキサデカノエート（トリメチロールエタンジパルミテート）、トリメチロールエタンジイソパルミテート、トリメチロールエタンモノオクタデカノエート（トリメチロールエタンモノステアレート）、トリメチロールエタンモノイソステアレート、トリメチロールエタンジオクタデカノエート（トリメチロールエタンジステアレート）、トリメチロールエタンジイソステアレート、トリメチロールエタンモノオクタデセノエート（トリメチロールエタンモノオレエート）、トリメチロールエタンモノイソオレエート、トリメチロールエタンジオクタデセノエート（トリメチロールエタンジオレエート）、トリメチロールエタンジイソオレエート等のトリメチロールエタン部分エステル；トリメチロールプロパンモノドデカノエート（トリメチロールプロパンモノラウレート）、トリメチロールプロパンモノイソラウレート、トリメチロールプロパンジドデカノエート（トリメチロールプロパンジラウレート）、トリメチロールプロパンジイソラウレート、トリメチロールプロパンモノテトラデカノエート（トリメチロールプロパンモノミリステート）、トリメチロールプロパンモノイソミリステート、トリメチロールプロパンジテトラデカノエート（トリメチロールプロパンジミリステート）、トリメチロールプロパンジイソミリステート、トリメチロールプロパンモノヘキサデカノエート（トリメチロールプロパンモノパルミテート）、トリメチロールプロパンモノイソパルミテート、トリメチロールプロパンジヘキサデカノエート（トリメチロールプロパンジパルミテート）、トリメチロールプロパンジイソパルミテート、トリメチロールプロパンモノオクタデカノエート（トリメチロールプロパンモノステアレート）、トリメチロールプロパンモノイソステアレート、トリメチロールプロパンジオクタデカノエート（トリメチロールプロパンジステアレート）、トリメチロールプロパンジイソステアレート、トリメチロールプロパンモノオクタデセノエート（トリメチロールプロパンモノオレエート）、トリメチロールプロパンモノイソオレエート、

トリメチロールプロパンジオクタデセノエート（トリメチロールプロパンジオレエート）、トリメチロールプロパンジオレエート等のトリメチロールプロパン部分エステル；ペンタエリスリトールモノドデカノエート（ペンタエリスリトールモノラウレート）、ペンタエリスリトールモノイソラウレート、ペンタエリスリトールジドデカノエート（ペンタエリスリトールジラウレート）、ペンタエリスリトールジイソラウレート、ペンタエリスリトールトリドデカノエート（ペンタエリスリトールトリラウレート）、ペンタエリスリトールトリイソラウレート、ペンタエリスリトールモノテトラデカノエート（ペンタエリスリトールモノミリステート）、ペンタエリスリトールモノイソミリステート、ペンタエリスリトールジテトラデカノエート（ペンタエリスリトールジミリステート）、ペンタエリスリトールジイソミリステート、ペンタエリスリトールトリテトラデカノエート（ペンタエリスリトールトリミリステート）、ペンタエリスリトールトリイソミリステート、ペンタエリスリトールモノヘキサデカノエート（ペンタエリスリトールモノパルミテート）、ペンタエリスリトールモノイソパルミテート、ペンタエリスリトールジヘキサデカノエート（ペンタエリスリトールジパルミテート）、ペンタエリスリトールジイソパルミテート、ペンタエリスリトールトリヘキサデカノエート（ペンタエリスリトールトリパルミテート）、ペンタエリスリトールトリイソパルミテート、ペンタエリスリトールモノオクタデカノエート（ペンタエリスリトールモノステアレート）、ペンタエリスリトールモノイソステアレート、ペンタエリスリトールジオクタデカノエート（ペンタエリスリトールジステアレート）、ペンタエリスリトールジイソステアレート、ペンタエリスリトールトリオクタデカノエート（ペンタエリスリトールトリステアレート）、ペンタエリスリトールトリイソステアレート、ペンタエリスリトールモノオクタデセノエート（ペンタエリスリトールモノオレエート）、ペンタエリスリトールモノイソオレエート、ペンタエリスリトールジオクタデセノエート（ペンタエリスリトールジオレエート）、ペンタエリスリトールジイソオレエート、ペンタエリスリトールトリオクタデセノエート（ペンタエリスリトールトリオレエート）、ペンタエリスリトールトリイソオレエート等のペンタエリスリトール部分エステル；ソルビタンモノドデカノエート（ソルビタンモノラウレート）、ソルビタンモノイソラウレート、ソルビタンジドデカノエート（ソルビタンジラウレート）、ソルビタンジイソラウレート、ソルビタントリドデカノエート（ソルビタントリラウレート）、ソルビタントリイソラウレート、ソルビタンモノテトラデカノエート（ソルビタンモノミリステート）、ソルビタンモノイソミリステート、ソルビタンジテトラデカノエート（ソルビタンジミリステート）、ソルビタンジイソミリステート、ソルビタントリテトラデカノエート（ソルビタントリミリステート）、ソルビタントリイソミリステート、ソルビタンモノヘキサデカノエート（ソルビタンモノパルミテート）、ソルビタンモノイソパルミテート、ソルビタンジヘキサデカノエート（ソルビタンジパルミテート）、ソルビタンジイソパルミテート、ソルビタントリヘキサデカノエート（ソルビタントリパルミテート）、ソルビタントリイソパルミテート、ソルビタンモノオクタデカノエート（ソルビタンモノステアレート）、ソルビタンモノイソステアレート、ソルビタンジオクタデカノエート（ソルビタンジステアレート）、ソルビタンジイソステアレート、ソルビタントリオクタデカノエート（ソルビタントリステアレート）、ソルビタントリイソステアレート、ソルビタンモノオクタデセノエート（ソルビタンモノオレエート）、ソルビタンモノイソオレエート、ソルビタンジオクタデセノエート（ソルビタンジオレエート）、ソルビタンジイソオレエート、ソルビタントリオクタデセノエート（ソルビタントリオレエート）、ソルビタントリイソオレエート等のソルビタン部分エステル；及びこれらの混合物等が好ましく用いられる。

【 0 0 9 5 】

さらに上述したとおり、さび止め性能に優れる点から、グリセリンモノオレエート、グリセリンジオレエート、トリメチロールエタンモノオレエート、トリメチロールエタンジオレエート、トリメチロールプロパンモノオレエート、トリメチロールプロパンジオレエート、ペンタエリスリトールモノオレエート、ペンタエリスリトールジオレエート、ペンタエリスリトールトリオレエート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタンジオレエート

、ソルビタントリオレエート及びこれらの混合物等がより好ましく用いられ、さらにモノオレエートであるグリセリンモノオレエート、トリメチロールエタンモノオレエート、トリメチロールプロパンモノオレエート、ペンタエリスリトールモノオレエート、ソルビタンモノオレエート及びこれらの混合物等がより好ましく用いられる。

【 0 0 9 6 】

(C - 3) としてのアミン又はその塩としては、炭素数 4 ~ 2 2 の炭化水素基を有する第 1 級アミン又は第 2 級アミンや、これらアミンと炭素数 1 ~ 2 2 の脂肪族カルボン酸との塩等が例示できる。ここでいう炭素数 4 ~ 2 2 の炭化水素基としては、具体的には、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、ノナデシル基、イコシル基、ヘンイコシル基、ドコシル基等のアルキル基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基、ノナデセニル基、イコセニル基、ヘンイコセニル基、ドコセニル基等のアルケニル基（アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意である）；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等のシクロアルキル基；メチルシクロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、エチルシクロペンチル基、エチルシクロヘキシル基、エチルシクロヘプチル基、プロピルシクロペンチル基、プロピルシクロヘキシル基、プロピルシクロヘプチル基、ブチルシクロペンチル基、ブチルシクロヘキシル基、ブチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロペンチル基、ジメチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロペンチル基、ジエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘプチル基等のアルキルシクロアルキル基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、そのシクロアルキル基への結合位置も任意である）；フェニル基、ナフチル基等のアリール基；メチルフェニル基（トリル基）、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ジメチルフェニル基（キシリル基）、ジエチルフェニル基等のアルキルアリール基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、そのアリール基への結合位置も任意である）；フェニルメチル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等のアリールアルキル基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、アリール基のアルキル基への結合位置も任意である）等が例示できるが、これらの中でもさび止め性能に優れる点から、炭素数 6 ~ 1 8 のアルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルキルシクロアルキル基が好ましい。

【 0 0 9 7 】

(C - 3) 成分の好ましい第 1 級アミンとしては、具体的には、ヘキシルアミン、ヘプチルアミン、オクチルアミン、ノニルアミン、デシルアミン、ウンデシルアミン、ドデシルアミン、トリデシルアミン、テトラデシルアミン、ペンタデシルアミン、ヘキサデシルアミン、ヘプタデシルアミン、オクタデシルアミン等のモノアルキルアミン（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；ヘキセニルアミン、ヘプテニルアミン、オクテニルアミン、ノネニルアミン、デセニルアミン、ウンデセニルアミン、ドデセニルアミン、トリデセニルアミン、テトラデセニルアミン、ペンタデセニルアミン、ヘキサデセニルアミン、ヘプタデセニルアミン、オクタデセニルアミン等のモノアルケニルアミン（アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意である）；シクロヘキシルアミン、シクロヘプチルアミン等のモノシクロアルキルアミン；メチルシクロペンチルアミン、メチルシクロヘキシルアミン、メチルシクロヘプチルアミン、エチルシクロペンチルアミン、エチルシクロヘキシルアミン、エチルシクロヘプチルアミン、プロピルシクロペンチルアミン、プロピルシクロヘキシルアミン、プロピルシクロヘプチルアミン、ブチルシクロペンチルアミン、ブチルシクロヘキシルアミン、ブチルシクロヘプチルアミン、ジメチルシクロペンチルアミン、ジメチルシクロヘキシルアミン等のモノ（アルキルシクロアルキル）アミン（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、アルキル基のシクロアルキル基へ

の結合位置も任意である) ; 及びこれらの混合物等が例示できる。

【0098】

また、(C-3)成分の好ましい第2級アミンとしては、具体的には、ジエチルシクロペンチルアミン、ジエチルシクロヘキシルアミン、ジエチルシクロヘプチルアミン等のアルキルシクロアルキルアミンジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、ジオクチルアミン、ジノニルアミン、ジデシルアミン、ジウンデシルアミン、ジドデシルアミン、ジトリデシルアミン、ジテトラデシルアミン、ジペンタデシルアミン、ジヘキサデシルアミン、ジヘプタデシルアミン、ジオクタデシルアミン等のジアルキルアミン(アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い) ; ジヘキセニルアミン、ジヘプテニルアミン、ジオクテニルアミン、ジノネニルアミン、ジデセニルアミン、ジウンデセニルアミン、ジドデセニルアミン、ジトリデセニルアミン、ジテトラデセニルアミン、ジペンタデセニルアミン、ジヘキサデセニルアミン、ジヘプタデセニルアミン、ジオクタデセニルアミン等のジアルケニルアミン(アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意である) ; ジシクロヘキシルアミン、ジシクロヘプチルアミン等のジシクロアルキルアミン ; ジ(メチルシクロペンチル)アミン、ジ(メチルシクロヘキシル)アミン、ジ(メチルシクロヘプチル)アミン、ジ(エチルシクロペンチル)アミン、ジ(エチルシクロヘキシル)アミン、ジ(エチルシクロヘプチル)アミン、ジ(プロピルシクロペンチル)アミン、ジ(プロピルシクロヘキシル)アミン、ジ(プロピルシクロヘプチル)アミン、ジ(ブチルシクロペンチル)アミン、ジ(ブチルシクロヘキシル)アミン、ジ(ブチルシクロヘプチル)アミン、ジ(ジメチルシクロペンチル)アミン、ジ(ジメチルシクロヘキシル)アミン、ジ(ジメチルシクロヘプチル)アミン、ジ(ジエチルシクロペンチル)アミン、ジ(ジエチルシクロヘキシル)アミン、ジ(ジエチルシクロヘプチル)アミン等のジ(アルキルシクロアルキル)(アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、アルキル基のシクロアルキル基への結合位置も任意である) ; 及びこれらの混合物等が例示できる。

【0099】

また、これらアミンの塩を形成する化合物として上述した炭素数1~22の脂肪族カルボン酸としては、飽和脂肪族カルボン酸でも不飽和脂肪族カルボン酸でも良く、また直鎖状脂肪族カルボン酸でも分枝状脂肪族カルボン酸でも良い。具体的には例えば、酢酸、プロパン酸、ブタン酸、ペンタン酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、エイコサン酸、ヘンエイコサン酸、ドコサン酸等の飽和脂肪族カルボン酸(飽和脂肪族基は直鎖状でも分枝状でも良い) ; プテン酸、ペンテン酸、ヘキセン酸、ヘプテン酸、オクテン酸、ノネン酸、デセン酸、ウンデセン酸、ドデセン酸、トリデセン酸、テトラデセン酸、ペンタデセン酸、ヘキサデセン酸、ヘプタデセン酸、オクタデセン酸、ノナデセン酸、エイコセン酸、ヘンエイコセン酸、ドコセン酸等の不飽和脂肪族カルボン酸(不飽和脂肪族基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意である) ; 及びこれらの混合物等が挙げられるが、さび止め性能に優れる点から、炭素数6~18の飽和脂肪族カルボン酸(飽和脂肪族基は直鎖状でも分枝状でも良い)又は不飽和脂肪族カルボン酸(不飽和脂肪族基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意である)及びこれらの混合物等が好ましく用いられる。

【0100】

なお、アミンの塩の形態としては、第1級アミン1モルと脂肪族カルボン酸1モルとが反応して得られる塩、第1級アミン1モルと脂肪族カルボン酸2モルとが反応して得られる塩、第2級アミン1モルと脂肪族カルボン酸1モルとが反応して得られる塩があるが、(B-3)成分のアミン塩としては、そのいずれでも用いることができ、またこれらの混合物も用いることができる。

【0101】

さらに、当然のことであるが、本発明の(C)成分としては、(C-1)成分である多塩基酸又はそのエステル、(C-2)成分である多価アルコールエステル及び(C-3)

10

20

30

40

50

成分であるアミン又はその塩からなる群から選ばれる２種以上の化合物を任意の混合割合で混合した混合物も好ましく用いることができるのは言うまでもない。

【 0 1 0 2 】

本発明の潤滑油組成物における（Ｃ）成分の含有量は任意であるが、通常、フィルタ目詰まり防止性及びさび止め性能に優れる点から、その含有量は、組成物全量基準で、好ましくは０．００１質量％以上、より好ましくは０．０１質量％以上、特に好ましくは０．０５質量％以上である。また、当該含有量は、組成物全量基準で、好ましくは１０．０質量％以下、より好ましくは７．０質量％以下、特に好ましくは５．０質量％以下である。

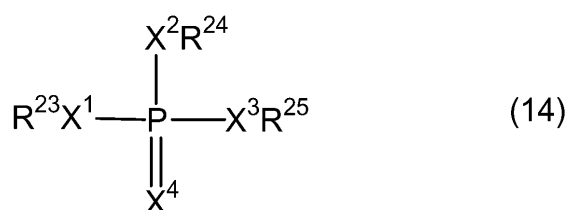
【 0 1 0 3 】

また、（Ｄ）リン系化合物としては、一般式（１４）で表されるリン酸エステル及びその誘導体、下記一般式（１５）で表される亜リン酸エステル及びその誘導体、並びに後記の一般式（１６）で表されるチオリン酸亜鉛から選ばれる。

10

【 0 1 0 4 】

【化１４】

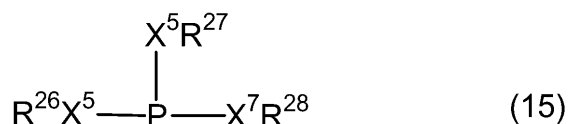


20

上記一般式（１４）中、 R^{23} 、 R^{24} 及び R^{25} の少なくとも一つは炭素数１～３０の炭化水素基を示し、残りはそれぞれ個別に、水素原子又は炭素数１～３０の炭化水素基を示す。また、 X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 はそれぞれ個別に、酸素原子又は硫黄原子を示す。

【 0 1 0 5 】

【化１５】



30

上記一般式（１５）中、 R^{26} 、 R^{27} 及び R^{28} の少なくとも一つは、炭素数１～３０の炭化水素基を示し、残りはそれぞれ個別に、水素原子又は炭素数１～３０の炭化水素基を示し、 X^5 、 X^6 及び X^7 は、それぞれ個別に、酸素原子又は硫黄原子を示す。なお、上記一般式（１４）及び（１５）から明らかな通り、ここでいうリン酸エステル及び亜リン酸エステルには分子内に硫黄原子を含有する化合物も包含される。

【 0 1 0 6 】

上述したとおり、一般式（１４）における R^{23} 、 R^{24} 及び R^{25} の少なくとも一つは、炭素数１～３０の炭化水素基であるが、炭素数１～１８の炭化水素基であることが好ましく、炭素数４～１８の炭化水素基であることがより好ましく、炭素数６～１８の炭化水素基であることが最も好ましい。そして、 R^{23} 、 R^{24} 及び R^{25} のいずれか一つ又は二つは、水素原子又は炭素数１～３０の炭化水素基であって差し支えないが、水素原子又は炭素数１～１８の炭化水素基が好ましく、水素原子又は炭素数４～１８の炭化水素基がより好ましく、水素原子又は炭素数６～１８の炭化水素基が最も好ましい。

40

【 0 1 0 7 】

同様にして、一般式（１５）における R^{26} 、 R^{27} 及び R^{28} の少なくとも一つは、炭素数１～３０の炭化水素基であるが、炭素数１～１８の炭化水素基であることが好ましく、炭素数４～１８の炭化水素基であることがより好ましく、炭素数６～１８の炭化水素基であることが最も好ましい。そして、 R^{26} 、 R^{27} 及び R^{28} のいずれか一つ又は二

50

つは、水素原子又は炭素数 1 ~ 30 の炭化水素基であって差し支えないが、水素原子又は炭素数 1 ~ 18 の炭化水素基が好ましく、水素原子又は炭素数 4 ~ 18 の炭化水素基がより好ましく、水素原子又は炭素数 6 ~ 18 の炭化水素基が最も好ましい。

【0108】

なお、一般式 (14) 及び (15) における $R^{23} \sim R^{28}$ のいずれかの炭化水素基の炭素数が 30 を超える場合は、潤滑油組成物の潤滑性を悪化させるので好ましくない。

【0109】

$R^{23} \sim R^{28}$ がとり得る炭化水素基を具体的に例示すれば、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、ノナデシル基、イコシル基、ヘンイコシル基、ドコシル基、トリコシル基、テトラコシル基、ペンタコシル基、ヘキサコシル基、ヘプタコシル基、オクタコシル基、ノナコシル基、トリアコンチル基等のアルキル基（これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基、ノナデセニル基、イコセニル基、ヘンイコセニル基、ドコセニル基、トリコセニル基、テトラコセニル基、ペンタコセニル基、ヘキサコセニル基、ヘプタコセニル基、オクタコセニル基、ノナコセニル基、トリアコンテニル基等のアルケニル基（これらアルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、また二重結合の位置も任意である）；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等の炭素数 5 ~ 7 のシクロアルキル基；メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基、メチルエチルシクロペンチル基、ジエチルシクロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、メチルエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基、メチルエチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロヘプチル基等の炭素数 6 ~ 11 のアルキルシクロアルキル基（アルキル基の置換位置は任意である）；フェニル基、ナフチル基等のアリール基：トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基等の炭素数 7 ~ 18 の各アルキルアリール基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、また二重結合の位置も任意である）；ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等の炭素数 7 ~ 12 の各アリールアルキル基（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またアリール基の置換位置も任意である）等が挙げられるが、これらの中でもアルキル基、アルケニル基、アリール基又はアルキルアリール基であるのが好ましい。一般式 (14) で表されるリン酸エステル及び一般式 (15) で表される亜リン酸エステルは、いずれもその 1 種又は 2 種以上を (B) 成分として使用可能である。

【0110】

一般式 (14) で表されるリン酸エステルの誘導体並びに一般式 (15) で表される亜リン酸エステルの誘導体の 1 種又は 2 種以上も、また、本発明の (D) 成分として使用することができる。ここでいう誘導体とは、一般式 (14) の $R^{23} \sim R^{25}$ のいずれか一つ又は二つが水素である酸性リン酸エステル若しくは一般式 (15) の $R^{26} \sim R^{28}$ のいずれか一つ又は二つが水素である酸性亜リン酸エステルに、アンモニア若しくは下記に例示する炭素数 1 ~ 16 のアミン化合物を作用させて、残存する酸性水素の一部又は全部を中和した塩を言う。この中和反応には、アンモニアが使用できるほか、モノメチルアミン、モノエチルアミン、モノプロピルアミン、モノブチルアミン、モノペンチルアミン、モノヘキシルアミン、モノヘプチルアミン、モノオクチルアミン、ジメチルアミン、メチルエチルアミン、ジエチルアミン、メチルプロピルアミン、エチルプロピルアミン、ジプロピルアミン、メチルブチルアミン、エチルブチルアミン、プロピルブチルアミン、ジブ

チルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、ジオクチルアミン等のアルキルアミン（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；モノメタノールアミン、モノエタノールアミン、モノプロパノールアミン、モノブタノールアミン、モノペンタノールアミン、モノヘキサノールアミン、モノヘプタノールアミン、モノオクタノールアミン、モノノナノールアミン、ジメタノールアミン、メタノールエタノールアミン、ジエタノールアミン、メタノールプロパノールアミン、エタノールプロパノールアミン、ジプロパノールアミン、メタノールブタノールアミン、エタノールブタノールアミン、プロパノールブタノールアミン、ジブタノールアミン、ジペンタノールアミン、ジヘキサノールアミン、ジヘプタノールアミン、ジオクタノールアミン等のアルカノールアミン（アルカノール基は直鎖状でも分枝状でも良い）などの１種又は２種以上が使用できる。

10

【 0 1 1 1 】

（Ｄ）成分として使用して好適なリン酸エステルの具体例を摘記すると、モノブチルホスフェート、モノペンチルホスフェート、モノヘキシルホスフェート、モノヘプチルホスフェート、モノオクチルホスフェート、モノノニルホスフェート、モノデシルホスフェート、モノウンデシルホスフェート、モノドデシルホスフェート、モノトリデシルホスフェート、モノテトラデシルホスフェート、モノペンタデシルホスフェート、モノヘキサデシルホスフェート、モノヘプタデシルホスフェート、モノオクタデシルホスフェート、モノノナデシルホスフェート、モノイコシルホスフェート、モノヘンイコシルホスフェート、モノドコシルホスフェート、モノトリコシルホスフェート、モノテトラコシルホスフェート等のモノアルキルホスフェート（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またチオホスフェートであっても良い）；モノオクタデセニルホスフェート等のモノアルケニルホスフェート（アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意であり、またチオホスフェートであっても良い）；モノフェニルホスフェート、モノクレジルホスフェート等のモノ（アルキル）アリールホスフェート（アルキル基の置換位置は任意であり、またチオホスフェートであっても良い）；ジブチルホスフェート、ジペンチルホスフェート、ジヘキシルホスフェート、ジヘプチルホスフェート、ジオクチルホスフェート、ジノニルホスフェート、ジデシルホスフェート、ジンウンデシルホスフェート、ジドデシルホスフェート、ジトリデシルホスフェート、ジテトラデシルホスフェート、ジペンタデシルホスフェート、ジヘキサデシルホスフェート、ジヘプタデシルホスフェート、ジオクタデシルホスフェート、ジノナデシルホスフェート、ジイコシルホスフェート、ジヘンイコシルホスフェート、ジドコシルホスフェート、ジトリコシルホスフェート、ジテトラコシルホスフェート等のジアルキルホスフェート（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またチオホスフェートであっても良い）；ジオクタデセニルホスフェート等のジアルケニルホスフェート（アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意であり、またチオホスフェートであっても良い）；ジフェニルホスフェート、ジクレジルホスフェート等のジ（アルキル）アリールホスフェート（アルキル基の置換位置は任意であり、またチオホスフェートであっても良い）；トリブチルホスフェート、トリペンチルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリヘプチルホスフェート、トリオクチルホスフェート、トリノニルホスフェート、トリデシルホスフェート、トリウンデシルホスフェート、トリドデシルホスフェート、トリトリデシルホスフェート、トリテトラデシルホスフェート、トリペンタデシルホスフェート、トリヘキサデシルホスフェート、トリヘプタデシルホスフェート、トリオクタデシルホスフェート、トリノナデシルホスフェート、トリイコシルホスフェート、トリヘンイコシルホスフェート、トリドコシルホスフェート、トリトリコシルホスフェート、トリテトラコシルホスフェート等のトリアルキルホスフェート（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またチオホスフェートであっても良い）；トリオクタデセニルホスフェート等のトリアルケニルホスフェート（アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意であり、またチオホスフェートであっても良い）；トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート等のトリ（アルキル）アリールホスフェート（アルキル基の置換位置は任意であり、またチオホスフェートであっても良い）などを挙げるができる。これらの各ホスフェート又はチオホスフェートの

20

30

40

50

うち、酸性リン酸塩に該当するものは、これとアンモニア又は上記したアミン化合物との塩も、(B)成分として好適に使用できる。

【0112】

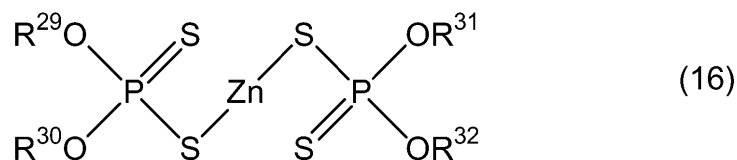
また、(D)成分として使用して好適な亜リン酸エステルの具体例を摘記すると、モノブチルホスファイト、モノペンチルホスファイト、モノヘキシルホスファイト、モノヘプチルホスファイト、モノオクチルホスファイト、モノノニルホスファイト、モノデシルホスファイト、モノウンデシルホスファイト、モノドデシルホスファイト、モノトリデシルホスファイト、モノテトラデシルホスファイト、モノペンタデシルホスファイト、モノヘキサデシルホスファイト、モノヘプタデシルホスファイト、モノオクタデシルホスファイト、モノナデシルホスファイト、モノイコシルホスファイト、モノヘンイコシルホスファイト、モノドコシルホスファイト、モノトリコシルホスファイト、モノテトラコシルホスファイト等のモノアルキルホスファイト(アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い、またチオホスファイトであっても良い);モノオクタデセニルホスファイト等のモノアルケニルホスファイト(アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意であり、またチオホスファイトであっても良い);モノフェニルホスファイト、モノクレジルホスファイト等のモノ(アルキル)アリールホスファイト(アルキル基の置換位置は任意であり、またチオホスファイトであっても良い);ジブチルホスファイト、ジペンチルホスファイト、ジヘキシルホスファイト、ジヘプチルホスファイト、ジオクチルホスファイト、ジノニルホスファイト、ジデシルホスファイト、ジンウンデシルホスファイト、ジドデシルホスファイト、ジトリデシルホスファイト、ジテトラデシルホスファイト、ジペンタデシルホスファイト、ジヘキサデシルホスファイト、ジヘプタデシルホスファイト、ジオクタデシルホスファイト、ジノナデシルホスファイト、ジイコシルホスファイト、ジヘンイコシルホスファイト、ジドコシルホスファイト、ジトリコシルホスファイト、ジテトラコシルホスファイト等のジアルキルホスファイト(アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、またチオホスファイトであっても良い);ジオクタデセニルホスファイト等のジアルケニルホスファイト(アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意であり、またチオホスファイトであっても良い);ジフェニルホスファイト、ジクレジルホスファイト等のジ(アルキル)アリールホスファイト(アルキル基の置換位置は任意であり、またチオホスファイトであっても良い);トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト、トリヘプチルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリノニルホスファイト、トリデシルホスファイト、トリウンデシルホスファイト、トリドデシルホスファイト、トリトリデシルホスファイト、トリテトラデシルホスファイト、トリペンタデシルホスファイト、トリヘキサデシルホスファイト、トリヘプタデシルホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、トリノナデシルホスファイト、トリイコシルホスファイト、トリヘンイコシルホスファイト、トリドコシルホスファイト、トリトリコシルホスファイト、トリテトラコシルホスファイト等のトリアルキルホスファイト(アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い、またチオホスファイトであっても良い);トリオクタデセニルホスファイト等のトリアルケニルホスファイト(アルケニル基は直鎖状でも分枝状でも良く、二重結合の位置も任意であり、またチオホスファイトであっても良い);トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト等のトリ(アルキル)アリールホスファイト(アルキル基の置換位置は任意であり、またチオホスファイトであっても良い)などを挙げることができる。これらの各ホスファイト又はチオホスファイトのうち、酸性亜リン酸塩に該当するものは、これとアンモニア又は上記したアミン化合物との塩も、(B)成分として好適に使用できる。

【0113】

本発明の(D)成分としては、チオリン酸亜鉛も使用可能であって、このチオリン酸亜鉛の代表例は、下記の一般式(16)で表されるジチオリン酸亜鉛である。

【0114】

【化 1 6】



上記式(16)中、 R^{29} 、 R^{30} 、 R^{31} 及び R^{32} は、それぞれ個別に、炭素数1～18のアルキル基、炭素数6～18のアリール基又は炭素数7～18のアルキルアリール基を示す。上記のアルキル基の具体例には、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、オクタデシル基等が挙げられ、特に炭素数3～8のアルキル基が好ましい。これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い。上記アリール基の具体例としては、フェニル基、ナフチル基等が挙げられ、アルキルアリール基の具体例としては、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基等(これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、また全ての置換異性体を含む)が挙げられる。上記のジチオリン酸亜鉛の合成原料として、 α -オレフィンの混合物を使用した場合には、得られるジチオリン酸亜鉛は、一般式(16)の R^{29} 、 R^{30} 、 R^{31} 及び R^{32} のアルキル基の種類が異なった複数種のジアルキルジチオリン酸亜鉛の混合物となる。

【0115】

本発明の(D)成分には、上述した亜リン酸エステル、その誘導体、リン酸エステル、その誘導体及びチオリン酸亜鉛が任意に使用可能であるが、スラッジ防止に優れる点から亜リン酸エステル及びリン酸エステルがより好ましく、リン酸エステルがさらに好ましい。

【0116】

本発明の潤滑油組成物に含まれる(D)成分の含有量は、組成物全量基準で、好ましくは0.0001質量%以上、より好ましくは0.01質量%である。(B)成分の含有量が0.0001質量%に満たない場合は、潤滑性向上効果が不十分となる傾向にある。また、(D)成分の含有量は、組成物全量基準で、好ましくは10質量%以下、より好ましくは6質量%である。(D)成分の含有量が10質量%を超える場合は、圧縮機内部の腐食磨耗のおそれがある。

【0117】

本発明の潤滑油組成物には、その各種性能をさらに高める目的で、公知の潤滑油添加剤、例えば、酸化防止剤、腐食防止剤、摩耗防止剤、流動点降下剤、消泡剤などを単独で、又は数種類組み合わせることで配合することができる。酸化防止剤としては、フェノール系化合物やアミン系化合物など、潤滑油に一般的に使用されているものであれば使用可能である。具体的には、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノールなどのアルキルフェノール類、メチレン-4,4-ビス(2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール)などのビスフェノール類、フェニル-ナフチルアミンなどのナフチルアミン類、ジアルキルジフェニルアミン類などが挙げられる。腐食防止剤としては、ベンゾトリアゾール系、チアジアゾール系、イミダゾール系の化合物などが挙げられる。摩耗防止剤としては、例えば、硫黄系化合物が使用できる。硫黄系化合物としては、例えば、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類が挙げられる。流動点降下剤としては、潤滑油基油に適合するポリメタクリレート系のポリマーなどが挙げられ、消泡剤としては、例えば、ジメチルシリコンなどのシリコン類が挙げられる。これら公知の添加剤の配合量は任意に選ぶことができるが、潤滑油組成物全量基準での各添加剤の含有量は、通常、酸化防止剤で0.01～5.0質量%、腐食防止剤でそれぞれ0.01～3.0質量%、摩

耗防止剤では 0.1 ~ 5.0 質量%、流動点降下剤で 0.05 ~ 5.0 質量%、消泡剤で 0.0001 ~ 0.05 質量%となるように配合するのが望ましい。

【0118】

本発明の潤滑油組成物は、あらゆるタイプの回転ガス圧縮機の圧縮機油として使用可能であるが、特にミスト分離能力がストレートミスト量 0.02 g / Nm^3 未満であるミスト分離フィルタを備えた回転ガス圧縮機の圧縮機油として使用した場合に、際立って優れた効果を発揮する。上記のミスト分離フィルタを備えた回転ガス圧縮機は、ベーン式、スクリュウ式、スクロール式など、任意の回転圧縮方式を採用した圧縮機であって差し支えない。また、圧縮対象となるガスについても制限はなく、空気、窒素ガス、酸素ガス、アンモニアガス、炭酸ガス、炭化水素ガス、燃焼排ガス、燃焼ガス等の任意のガスを圧縮する回転圧縮機に、本発明の潤滑油組成物は適用可能である。

10

【0119】

なお、本発明でいうストレートミスト量 0.02 g / Nm^3 未満のミスト分離フィルタを備えた回転ガス圧縮機とは、圧縮機のミスト分離フィルタを通過した吐出ガス中に含まれるストレートミスト量が、 0.02 g / Nm^3 未満である回転ガス圧縮機を意味し、そのストレートミスト量は、例えば、次のようして測定することができる。

【0120】

(1) 図1に示したように、回転ガス圧縮機1の出口(圧縮機が有するミスト分離フィルタ通過後のガスの吐出口)に、2連のストレートミスト捕集用フィルタ2、3(共にCKD社製の油分除去用フィルタであるマイクロエレッサ・マイクロノート型フィルタ1144-2・3C-EYを使用)を装備したストレートミスト量測定装置を連結する。なお、この連結に先立って、各ストレートミスト捕集用フィルタを50の乾燥デシケータに24時間入れて予め乾燥し、その乾燥重量(g)を秤量しておく。

20

【0121】

(2) ストレートミスト量測定装置のバルブ4, 5を閉じ、バルブ6, 7を開いて回転ガス圧縮機の吐出口ガスがバイパスライン8を通るようにする。

【0122】

(3) 回転ガス圧縮機の吐出ガスを2時間以上連続してバイパスライン8に通し、ガス流量計(図示略)での吐出ガス温度が一定温度(定常温度状態)になったことを確認する。

30

【0123】

(4) 吐出ガスが定常温度状態であることを確認した後、ストレートミスト量測定装置のバルブ4, 5を開き、バルブ6, 7を閉じて吐出ガスを2連のストレートミスト捕集用フィルタに24時間連続して通過させる。この際、ガス流量計で計測される総通過ガス量(Nm^3)と吐出ガス温度()を記録し、標準状態での総通過ガス量(Nm^3)を求めておく。

【0124】

(5) 吐出ガスを24時間通過させたストレートミスト捕集用フィルタを、50の乾燥デシケータに24時間入れて乾燥し、その重量(g)を秤量する。

【0125】

(6) 次式によって回転ガス圧縮機吐出ガス中のストレートミスト量(g / Nm^3)を求める。式中、回収油分量(g)は2個のストレートミスト捕集用フィルタの試験後の合計重量(g)と試験前の合計重量(g)との差である。

40

【0126】

ストレートミスト量(g / Nm^3) = [回収油分量(g)] / [標準状態での総通過ガス量(Nm^3)]。

【実施例】

【0127】

以下、実施例及び比較例に基づき本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

【0128】

50

[実施例 1、2、比較例 1～3]

実施例 1、2 及び比較例 1～3 においては、それぞれ以下に示す基油及び添加剤を用いて表 1 に示す組成を有する潤滑油組成物を調製した。表 1 には、得られた各潤滑油組成物の基油の 40 における動粘度、R B O T 値及び硫黄含有量を併せて示す。

【 0 1 2 9 】

(基油)

A 1 : アルキルナフタレン

A 2 : アルキルジフェニルエーテル

(添加剤)

B 1 : 過塩基性カルシウムスルホネート

C 1 : アルケニルコハク酸エステル

D 1 : トリクレジルホスフェート

E 1 : ジアルキルジフェニルアミン

次に、実施例 1、2 及び比較例 1～3 の各潤滑油組成物について以下の試験を行った。

【 0 1 3 0 】

(フィルタ差圧試験)

各潤滑油組成物を用いて、回転ガス圧縮機を連続運転し、平均運転油温 80 、平均運転圧力 0 . 7 M P a、連続全負荷無補給運転において、各潤滑油組成物の R B O T 値が 30 分未満になるまでの時間 (実機寿命) を測定した。また、回転ガス圧縮機を連続運転し、6000 時間経過した時点及び 9000 時間経過した時点で、回転ガス圧縮機が備えるストレーミスト分離フィルタの上流側並びに下流側の吐出ガス圧を計測して差圧を求めた。いずれの場合とも、回転ガス圧縮機には神戸製鋼所社製回転ガス圧縮機 K S T 6 P を使用した。この回転ガス圧縮機の吐出ガスに含まれるストレーミスト量を、図 1 に示した装置を用いて先に説明したストレーミスト量測定法で測定したところ、その量は 0 . 0 1 g / N m³ であった。但し、潤滑油には市販の圧縮機油「フェアコール R A 3 2」(日石三菱株式会社製) を使用した。試験結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 1 】

(潤滑性試験)

下記条件で F A L E X 試験 (A S T M D 2 6 7 0) を実施した。試験後のピン及びブロックの重量を測定して、摩耗量を重量の減少量として求めた。得られた結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 2 】

試験開始温度 : 2 5

試験時間 : 3 0 分

荷重 : 2 5 N

ピン : アルミ材 A 3 9 0。

【 0 1 3 3 】

(さび止め性試験)

各潤滑油組成物について、J I S K 2 5 1 0 に規定される「錆止め性能試験方法」に準拠して防錆試験を行い、試験開始から 2 4 時間経過後のさびの有無を観察した。得られた結果を表 1 に示す。なお、本試験では、試薬として蒸留水を用いた。

【 0 1 3 4 】

10

20

30

40

【表 1】

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
組成 [質量%]	A1	残分	－	残分	残分	残分
	A2	－	残分	－	－	－
	B1	0.5	0.5	0.5	0.5	－
	C1	0.1	0.1	0.1	－	0.1
	D1	0.5	0.5	－	0.5	0.5
	E1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
動粘度 (40℃) [mm ² /s]		32	32	32	32	32
RBT 値 [min]		250	68	250	250	250
硫黄含有量 [質量 ppm]		10 未満	10 未満	10 未満	10 未満	10 未満
フィルタ差圧試験 (差圧 [kPa])	6000h	10	10	70	25	45
	9000h	15	15	150	60	90
潤滑性試験 (摩耗量 [mg])		0.6	0.5	2.8	0.7	0.6
錆び止め性試験 (蒸留水法 (24 時間))		錆なし	錆なし	錆なし	錆あり	錆なし

10

【図面の簡単な説明】

【0135】

20

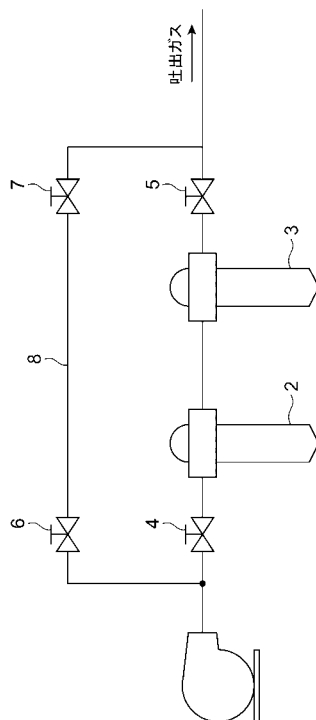
【図 1】回転ガス圧縮機のストレミスト量を測定する装置の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0136】

1 ... 回転ガス圧縮機、2、3 ... ストレミスト捕集用フィルタ、4、5、6、7 ... バルブ、8 ... バイパスライン。

【図 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
C 1 0 M 129/72	C 1 0 M 129/72	
C 1 0 M 129/76	C 1 0 M 129/76	
C 1 0 M 133/06	C 1 0 M 133/06	
C 1 0 M 133/54	C 1 0 M 133/54	
C 1 0 M 133/56	C 1 0 M 133/56	
C 1 0 M 135/10	C 1 0 M 135/10	
C 1 0 M 137/02	C 1 0 M 137/02	
C 1 0 M 137/04	C 1 0 M 137/04	
C 1 0 M 137/10	C 1 0 M 137/10	
C 1 0 M 149/02	C 1 0 M 137/10	A
C 1 0 M 149/10	C 1 0 M 137/10	B
C 1 0 M 159/22	C 1 0 M 149/02	
C 1 0 M 159/24	C 1 0 M 149/10	
// C 1 0 N 10:04	C 1 0 M 159/22	
C 1 0 N 30:04	C 1 0 M 159/24	
C 1 0 N 30:10	C 1 0 N 10:04	
C 1 0 N 30:12	C 1 0 N 30:04	
C 1 0 N 40:30	C 1 0 N 30:10	
	C 1 0 N 30:12	
	C 1 0 N 40:30	

(72)発明者 澤田 健

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内

F ターム(参考) 4H104 BB05C BB16C BB24C BB33C BB34C BE02C BF01C BF03C BG06C BH02C
 BH03C BH05C BH06C BH07C BH08C CE01C CE05C DA02A DB06C DB07C
 EB02 FA02 LA01 LA02 LA05 LA06 PA20