

(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2019-199569

(P2019-199569A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
C 1 O M 129/10	(2006.01)	C 1 O M 129/10	4 H 1 O 4
C 1 O M 137/02	(2006.01)	C 1 O M 137/02	
C 1 O M 101/02	(2006.01)	C 1 O M 101/02	
C 1 O N 20/00	(2006.01)	C 1 O N 20:00	A
C 1 O N 30/10	(2006.01)	C 1 O N 30:10	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2018-96080 (P2018-96080)	(71) 出願人	517436615
(22) 出願日	平成30年5月18日 (2018.5.18)		シェルルブリカンツジャパン株式会社
			東京都港区台場二丁目3番2号
		(74) 代理人	100081547
			弁理士 亀川 義示
		(72) 発明者	北川 舞
			東京都港区台場二丁目3番2号 シェルル
			ブリカンツジャパン株式会社内
		(72) 発明者	金子 弘
			東京都港区台場二丁目3番2号 シェルル
			ブリカンツジャパン株式会社内
		(72) 発明者	永仮 光洋
			東京都港区台場二丁目3番2号 シェルル
			ブリカンツジャパン株式会社内
		Fターム(参考)	4H104 BB05C BH02C DA02A EA04A LA05 PA02 PA05

(54) 【発明の名称】 レシプロ型コンプレッサー油

(57) 【要約】

【課題】高温及び高圧に耐え、スラッジの発生も少なく、長期に亘り安定的に使用することができるレシプロ型コンプレッサー油を得ようとする。

【解決手段】ナフテン分を基油全量基準で% C Nを17～30%とする基油に、2,6-ジ-tert-ブチルフェノールと、亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)を併せて添加、含有させ、流動点が-25℃以下のコンプレッサー油とする。この2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、コンプレッサー油の全量基準として0.5質量%～6.0質量%含有させ、亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)は、0.3質量%～2.0質量%含有させると効果的である。

更にアルキルサリチル酸のアルカリ土類金属塩を併せて添加すると一層効果的であり、その使用量は0.05質量%～2.0質量%が好ましい。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉱油及び／または合成油を基油とし基油全量中のナフテン分が A S T M D 3 2 3 8 による環分析の % C_N において 1 7 ~ 3 0 % であって、添加剤として 2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール及び垂リン酸トリス (2, 4 - ジ - tert - ブチルフェニル) を含有し、流動点が - 2 5 ° C 以下であることを特徴とするレシプロ型コンプレッサー油。

【請求項 2】

上記添加剤の 2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノールの含有量がコンプレッサー油全量基準で 0. 5 質量 % 以上で 6. 0 質量 % 以下であり、垂リン酸トリス (2, 4 - ジ - tert - ブチルフェニル) の含有量が 0. 3 質量 % 以上で 2. 0 質量 % 以下である請求項 1 に記載のレシプロ型コンプレッサー油。

10

【請求項 3】

上記コンプレッサー油には添加剤として更にサリシレートのアルカリ土類金属塩をコンプレッサー油全量基準で 0. 0 5 質量 % 以上で 2. 0 質量 % 以下含有している請求項 1 または 2 に記載のレシプロ型コンプレッサー油。

【請求項 4】

上記サリシレートのアルカリ土類金属塩が C a サリシレートである請求項 3 に記載のレシプロ型コンプレッサー油。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は潤滑油組成物に係わるものであって、特にレシプロ型コンプレッサー油に関する。

【背景技術】

【0002】

コンプレッサーはガスなどの気体を圧縮し、その圧力を高めることを目的とした機械である。このコンプレッサーは、往復動型 (レシプロ型) 、回転型、ターボ型の 3 つに大別されるが、その型式によって潤滑箇所が異なり、それに伴ってコンプレッサー油に要求される性能も異なっている。

【0003】

30

レシプロ型コンプレッサーにおいては、往復動するピストンによってシリンダ内の気体を圧縮するので、これに用いられるコンプレッサー油は、圧縮気体の高温・高圧に直接的に接触し、カーボン化され易い傾向にある。こうして生じたカーボンが弁の周囲に付着した場合、弁の作動不良を引き起こしたり、付着カーボンの蓄熱による発火や爆発が発生したりする恐れがある。

それゆえレシプロ型のコンプレッサー油としては、カーボンを生成しないということが極めて重要な性能として要求される。また、上記高温・高圧に耐えることができるように、熱安定性・酸化安定性の高いものであると共に、スラッジの発生が少ないことも必要となる。また、特に寒冷地や戸外で使用する場合、低温でも安定的に使用できる必要があるため、流動点が低いことも必要である。

40

【0004】

従来、このようなコンプレッサー油における要求に応えるために、添加剤としてリン系の酸化防止剤、アミン系の酸化防止剤、フェノール系の酸化防止剤などが使用されてきた。(特許文献 1)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 8 9 7 8 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

本発明は、基油の選択と添加剤の添加によって十分な酸化安定性を得ることによって、高温及び高圧に耐え、スラッジの発生も少なく、長期に亘って安定的に使用することができるレシプロ型コンプレッサ油を得ようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

発明者らは、コンプレッサ油において効果的な酸化防止性能のある添加剤について、種々の試験を行って研究を進めていたところ、2,6-ジ-tert-ブチルフェノールと亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)を併用した場合において極めて優良な結果をもたらすことを発見し、かかる知見に基づいて本発明を完成したものである。

10

すなわち、本発明は基油に、2,6-ジ-tert-ブチルフェノールと亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)を併せて添加、含有させることを特徴とするレシプロ型コンプレッサ油とするものである。

【0008】

この添加剤である2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、コンプレッサ油の全量基準として0.5質量%以上で6.0質量%以下の量を含むと効果的であり、亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)は、同じく全量基準として0.3質量%以上で2.0質量%以下の量を含むと効果的である。

【0009】

また、添加剤として、更にアルキルサリチル酸のアルカリ土類金属塩を併せて使用すると一層効果的である。そして、その使用量は全量基準で0.05質量%以上で2.0質量%以下にすると好ましい。

20

【0010】

そして、コンプレッサ油の基油には、鉱油及び／または合成油を使用するが、ナフテン分を比較的多く含んでいるものが良く、基油全量中のナフテン分がASTM D3238による環分析の $\%C_N$ において17~30%程度であると良く、好ましくは18~28%、より好ましくは20~25%である。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、高温及び高圧の条件下で使用されても酸化防止性能に優れていて、スラッジの発生が少なく、油中における堆積物の生成も少なく、長期間に渡って安定的に使用することができる。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明のレシプロ型コンプレッサ油の基油には、鉱油又は合成油が使用され、APIの基油分類において、グループ1、グループ2、グループ3、グループ4などの基油が用いられるが、これらを適宜に混合して用いることができる。

そして、この基油としてはナフテン分を比較的多く含んでいるものが好ましく、基油全量中のナフテン分がASTM D3238による環分析の $\%C_N$ において17%~30%程度であると良い。更に、好ましくは18~28%、より好ましくは20~25%である。

40

【0013】

上記ナフテンを含む基油は、上記特許文献にも記述されているように、パラフィン分を多量に含む基油に比較して添加剤やスラッジに対する溶解性が高いもので、炭化された場合にもその析出物(カーボンデポジット)が軟らかいものであることから、特に、レシプロ型のコンプレッサ油に対して用いると有用である。

ナフテン分の割合が少ないとカーボン化し易く、また生成するカーボンが固くなり堆積して固着してしまうため、コンプレッサの作動不良等の原因となり易い。一方で、過剰になるとナフテン分の蒸発性が大きいため使用過程で基油が蒸発して潤滑油の動粘度を増加させてしまい、好ましくない。このように、基油全量中のナフテン分の含量には適量の

50

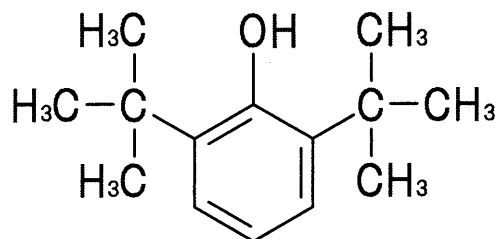
範囲があり、上記した割合にするとよい。

【0014】

基油には、上記の如く2,6-ジ-tert-ブチルフェノールが添加されて使用される。この2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、フェノール系の物質であって下記する構造を有するものである。

【0015】

【化1】



10

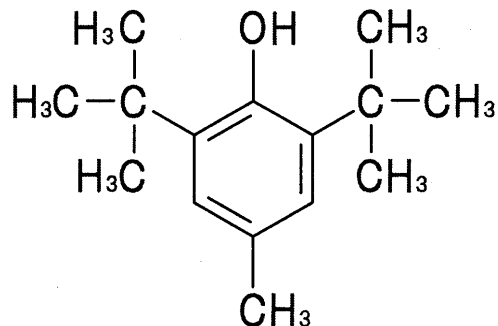
【0016】

この2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、酸化防止剤として広く知られており、また広範に用いられている下記するBHT（ブチルヒドロキシトルエン）（2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール）と似た構造を有しており、BHTのベンゼン環の4位のメチル基を欠いているものである。

20

【0017】

【化2】

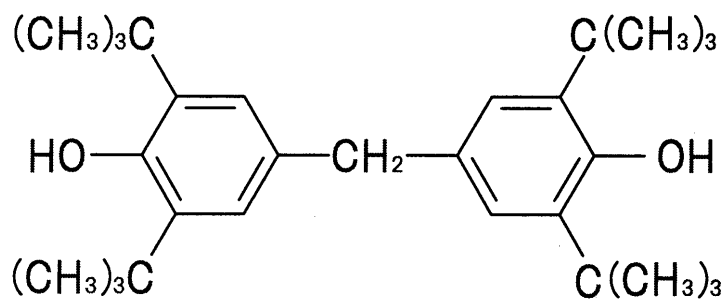


30

【0018】

また、同じく酸化防止剤として広く知られ、広範に用いられている下記する4,4'-メチレンビス（2,6-ジ-tert-ブチルフェノール）とも似た構造を有しているものである。

【化 3】



10

【0019】

上記の如く、2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、上記BHTや4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)〔2,2',6,6'-テトラ-tert-ブチル-4,4'-メチレンジフェノール〕と似た構造を有しておりフェノール系の物質として知られてはいたが、昇華性について懸念があったものであるところ、本発明においてその優れた酸化防止性能を見出したものである。

また、上記4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)は、難分解性かつ高濃縮性であって、ヒト又は高次捕食動物に対する長期毒性が明らかでないものとして監視化学物質に指定されていることもあって、そうした側面からも使用を避けることは有効である。

20

【0020】

そして、上記2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、前記したようにベンゼン環の4位が水素原子となっていることに起因して、2量体を形成した状態で存在しており、昇華し難くなっている。また、添加剤の組合わせ効果(相乗効果)により、2量体の酸化防止機能の発現を見出すことができた。

このような2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、コンプレッサー油の全量基準で、0.5質量%以上で6.0質量%以下の量で使用されるが、好ましくは1.0質量%~5.0質量%で使用するようにすると良い。

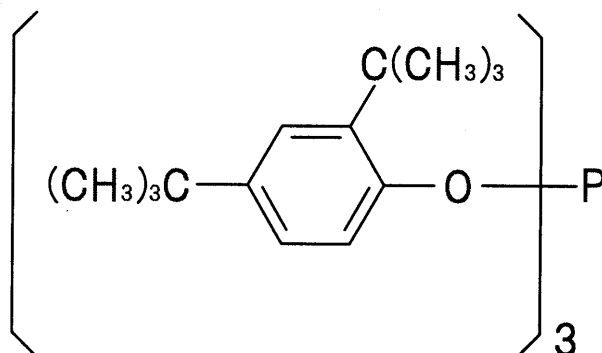
30

【0021】

この2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは、添加剤としてリン酸エステル系の酸化防止剤である下記する亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)と併用される。

【0022】

【化 4】



40

【0023】

50

このリン酸エステル系の酸化防止剤と併用することによって、酸化防止性能が更に向上し、スラッジの発生も少なくなり、長期間に亘って安定的な高温・高圧耐性を有するコンプレッサ油を得ることができるようになる。

この亜リン酸トリス（2,4-ジ-tert-ブチルフェニル）は、同じく全量基準で0.3質量%以上で2.0質量%以下の量で使用され、好ましくは0.5質量%～1.0質量%の範囲で使用される。

【0024】

このコンプレッサ油には、更に、添加剤としてアルキルサリチル酸のアルカリ土類金属塩を併せて使用すると一層効果的である。そのアルカリ土類金属としてはカルシウム、マグネシウムなどがあるが、通例、Caサリシレートを使用することが多い。

そして、その使用量は全量基準で0.05質量%以上で2.0質量%以下の量であり、好ましくは0.075質量%～1.5質量%、更に好ましくは0.075質量%～1.0質量%である。

【0025】

このコンプレッサ油には、必要に応じて公知の添加剤、例えば、極圧剤、防錆剤、抗乳化剤、銅不活剤、摩耗防止剤、分散剤、摩擦調整剤、腐食防止剤、流動点降下剤、消泡剤その他の各種の添加剤を単独で又は数種類を組み合わせることで配合することができる。この場合、酸化防止剤、清浄分散剤を含有していない添加剤パッケージを用いるようにすると良い。

【0026】

本発明に係るレシプロ型コンプレッサ油の流動点（JIS K 2269に記載の方法で測定される流動点）は-25℃以下、好ましくは-30℃以下、より好ましくは-35℃以下である。流動点が高いことは、潤滑油組成物が低温特性に優れていることを示している。

【0027】

(予備実験)

まず、酸化防止剤の選定のために、予備実験を行った。

予備実験に当たり、下記する材料を用意した。

基油1：ガストリーキッド法によるフィシャートロプシュ基油〔性状等：40℃における動粘度； $17.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、100℃における動粘度； $4.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、粘度指数；135、15℃における密度； 0.814 g/cm^3 、ASTM D3238法による環分析の% C_A ；0%、ASTM D3238法による環分析の% C_N ；8%、ASTM D3238法による環分析の% C_P ；92%〕

基油2：グループIに属する精製鉱油〔性状等：40℃における動粘度； $25.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、100℃における動粘度； $4.7 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、粘度指数；107、15℃における密度； 0.863 g/cm^3 、ASTM D3238法による環分析の% C_A ；3%、ASTM D3238法による環分析の% C_N ；28%、ASTM D3238法による環分析の% C_P ；69%〕

基油3：グループIに属する精製鉱油〔性状等：40℃における動粘度； $53.2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、100℃における動粘度； $7.6 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、粘度指数；106、15℃における密度； 0.875 g/cm^3 、ASTM D3238法による環分析の% C_A ；4%、ASTM D3238法による環分析の% C_N ；27%、ASTM D3238法による環分析の% C_P ；69%〕

基油4：ナフテン系基油〔性状等：40℃における動粘度； $139.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、100℃における動粘度； $10.8 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、粘度指数；35、15℃における密度； 0.918 g/cm^3 、ASTM D3238法による環分析の% C_A ；11%、ASTM D3238法による環分析の% C_N ；39%、ASTM D3238法による環分析の% C_P ；50%〕

【0028】

添加剤1：2,6-ジ-tert-ブチルフェノール

10

20

30

40

50

添加剤 2 : 亜リン酸トリス (2 , 4 - ジ - tert - ブチルフェニル)

添加剤 3 : カルシウムサリシレート

添加剤 4 : 4 , 4 ' - メチレンビス - (2 , 6 - ジ - tert - ブチルフェノール)

添加剤 5 : B H T (ブチルヒドロキシトルエン) (2 , 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - メチルフェノール)

添加剤 6 : ベンゼンプロパン酸 3 , 5 - ビス (1 , 1 - ジメチル - エチル) - 4 - ヒドロキシ - C 7 ~ C 9 側鎖アルキルエステル

添加剤 7 : Z n D T P 、防錆剤、抗乳化剤、消泡剤を含むコンプレッサー油用の添加剤パッケージ

【 0 0 2 9 】

10

下記の実験例及び対照例を作製した。

(実験例 1)

上記基油 1 の 2 4 . 0 0 0 質量 % 、基油 2 の 1 7 . 0 0 0 質量 % 、基油 3 の 8 . 4 1 0 質量 % 、基油 4 の 4 8 . 3 3 0 質量 % を混合した混合基油に、添加剤 1 の 1 . 0 0 0 質量 % 、添加剤 2 の 0 . 5 0 0 質量 % 及び添加剤 3 の 0 . 0 7 5 質量 % を加え、更に添加剤 7 の 0 . 6 8 5 質量 % も加えて良く混合し、実験例 1 のコンプレッサー油を得た。

(対照例 1 ~ 3)

表 1 に記載の組成により、他は上記実験例 1 に準じて対照例 1 ~ 3 のコンプレッサー油を得た。

【 0 0 3 0 】

20

[予備実験例についての試験]

上記実験例及び対照例の性能について知るために以下の試験を行った。

(酸化安定性試験 (D r y - T O S T))

A S T M D 7 8 7 3 の酸化安定性試験 (D r y - T O S T 法) に準拠して、120℃で、168時間試験を行った。

また、試験後、J I S K 2 5 1 4 - 3 の回転ポンベ式酸化安定度試験 (R P V O T) に準拠し、試験温度 1 5 0 ℃、加温前の圧力 6 2 0 k P a で行い、圧力が最高圧力から 1 7 5 k P a 低下するまでの時間を測定した (R P V O T 値 : m i n) 。当該時間が長いほど、酸化安定性に優れた潤滑油組成物であるといえる。

【 0 0 3 1 】

30

また、D r y - T O S T 試験後の R P V O T 値 (m i n) から、下記式により、R P V O T 値残存率 (%) を算出した。

[R P V O T 値残存率] = [試験後の R P V O T 値 / 初期の R P V O T 値] × 1 0 0

酸化安定性の評価の基準は以下のとおりである。

R P V O T 値残存率が 8 5 % 以上である・・・良 (○)

R P V O T 値残存率が 8 5 % 未満である・・・不可 (×)

【 0 0 3 2 】

(予備実験についての結果)

予備実験についての試験結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 3 】

40

【表 1】

	実験例 1	対照例 1	対照例 2	対照例 3
基油 1	24.000	24.000	24.000	24.000
基油 2	17.000	17.000	17.000	17.000
基油 3	8.410	8.410	8.410	8.410
基油 4	48.330	48.330	48.330	48.330
添加剤 1	1.000	—	—	—
添加剤 2	0.500	0.500	0.500	0.500
添加剤 3	0.075	0.075	0.075	0.075
添加剤 4	—	1.000	—	—
添加剤 5	—	—	1.000	—
添加剤 6	—	—	—	1.000
添加剤 7	0.685	0.685	0.685	0.685
合計	100	100	100	100
%Cp	71	71	71	71
%Cn	23	23	23	23
%Ca	6	6	6	6
新油のRPVOT (min)	116	92	106	86
Dry TOST後の RPVOT(min)	120	56	44	28
RPVOT残存率 (%)	103 ○	61 ×	42 ×	33 ×

【0034】

(予備実験についての考察)

表 1 に示すように、実験例 1 の 2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール (添加剤 1) を 1 質量 % 使用したものは、Dry - TOST 試験後の RPVOT 値は、新油の RPVOT 値から減少が見られず、RPVOT 値残存率が良好であり、酸化安定性に優れていることが判る。

これに対して対照例 1 は、実験例 1 における添加剤 1 の代わりに 4, 4' - メチレンビス - (2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール) (添加剤 4) を同量使用しているものであって、RPVOT 値残存率が低くて、良好な結果が得られていない。

対照例 2 は、実験例 1 における添加剤 1 の代わりに BHT (添加剤 5) を同量使用しているものであり、RPVOT 値残存率が更に低く、良好な結果が得られていない。

対照例 3 は、実験例 1 における添加剤 1 の代わりにベンゼンプロパン酸 3, 5 - ビス (1, 1 - ジメチルーエチル) - 4 - ヒドロキシ - C7 ~ C9 側鎖アルキルエステル (添加剤 6) を同量使用しているものであり、RPVOT 値残存率がより低く、良好な結果が得られていないことが判る。

【0035】

また、対照例 2 では、Dry-TOST 試験後、BHT（添加剤 5）の昇華によるコンデンサへの付着が見られた。

一方、実験例 1 においてはこうした付着が見られず、2,6-ジ-tert-ブチルフェノール（添加剤 1）の昇華性について問題ないことが確認できた。

このように、2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは昇華性及び酸化安定性に問題がなく、コンプレッサ油において好ましい酸化防止剤であることが判った。

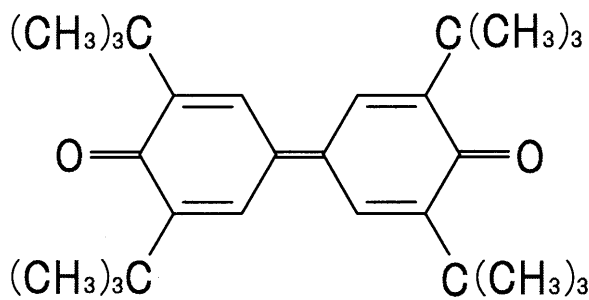
【0036】

これは、上記 2,6-ジ-tert-ブチルフェノールが、前記したようにベンゼン環の 4 位が水素原子となっていることに起因して、下記に示す式の 3,3',5,5'-テトラ-tert-ブチル-4,4'-ジフェノキノンという 2 量体を形成した状態で存在しており、昇華し難くなっ

10

【0037】

【化 5】



20

【実施例】

【0038】

30

上記した予備実験を踏まえて、実施例、比較例を作製するために、下記の材料を用意した。また、以下に本発明のコンプレッサ油について実施例、比較例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれによって何ら限定されるものではない。

【0039】

基油 1：上記予備実験の基油 1 と同じものである。

基油 2：上記予備実験の基油 2 と同じものである。

基油 4：上記予備実験の基油 4 と同じものである。

基油 5：ガスツーリキッド法によるフィシャートロブシュ基油〔性状等：40℃における動粘度；44.9 mm²/s、100℃における動粘度；7.7 mm²/s、粘度指数；142、15℃における密度；0.828 g/cm³、ASTM D3238 法による環分析の %C_A；0%、ASTM D3238 法による環分析の %C_N；8%、ASTM D3238 法による環分析の %C_P；92%〕

40

【0040】

添加剤 1：上記予備実験の添加剤 1 と同じものである。（2,6-ジ-tert-ブチルフェノール）

添加剤 2：上記予備実験の添加剤 2 と同じものである。（亜リン酸トリス（2,4-ジ-tert-ブチルフェニル）

添加剤 3：上記予備実験の添加剤 3 と同じものである。（Ca サリシレート）

添加剤 4：上記予備実験の添加剤 4 と同じものである。（4,4'-メチレンビス（2,6-ジ-tert-ブチルフェノール））

50

添加剤 7：上記予備実験の添加剤 7 と同じものである。（ZnDTP、防錆剤、抗乳化剤、消泡剤を含むコンプレッサー油用の添加剤パッケージ）

【0041】

下記の実施例及び比較例を作製した。

（実施例 1）

上記基油 1 の 32.485 質量%、基油 5 の 17.000 質量%、基油 4 の 48.330 質量%を混合した混合基油に、添加剤 1 の 1.000 質量%及び添加剤 2 の 0.500 質量%を加え、更に添加剤 7 の 0.685 質量%も加えて良く混合し、実施例 1 のコンプレッサー油を得た。

（実施例 2～6）

表 2、表 3 に記載の組成により、他は実施例 1 に準じて実施例 2～6 のコンプレッサー油を得た。

【0042】

（比較例 1～10）

表 4、表 5 に記載の組成により、他は実施例 1 に準じて比較例 1～10 のコンプレッサー油を得た。

【0043】

〔試験〕

上記実施例及び比較例の性能について知るために以下の試験を行った。

（ISO T 試験後の酸価）

試験機器及び試験方法は JIS K 2514 に準拠し、試料中に触媒を浸し、150℃で 72 時間、かき混ぜ棒で試料をかき混ぜて酸化させて ISO T 試験（酸化安定度試験）を行った後に、電位差滴定法により ISO T 試験後の酸価を求めた。

評価の基準は以下のとおりである。

評価基準： 0.6 mg KOH/g 以下・・・良（○）
0.6 mg KOH/g 超・・・不可（×）

【0044】

（ISO T 試験後のスラッジ量）

上記 ISO T 試験後のコンプレッサー油について、JIS B 9931（質量法による作動油汚染の測定方法）に記載された装置（フィルターの孔径：0.8 μm）と定量方法に従って、試験対象のコンプレッサー油中に生成したスラッジをろ過し、ろ別されたスラッジを n-ヘキサンで洗浄し、スラッジ量を定量した。

評価の基準は以下のとおりである。

評価基準： 0 mg/100ml ～ 10 mg/100ml 未満・・・優（◎）
10 mg/100ml 以上 ～ 70 mg/100ml 以下・・・良（○）
70 mg/100ml 超・・・不可（×）

【0045】

（流動点）

JIS K 2269 に基づいて、流動点を測定した。

【0046】

（パネルコーキング試験）

米国 Federal Test Method Standard 791-3462 に準拠して、270℃の規定温度に加熱・設定したアルミニウムパネルに、油温を 90℃とした試験油を回転するスプラッシャーで、回転時間 1 秒/停止時間 14 秒の間隔で 12 時間に亘ってはねかけ、試験前と試験後のパネルの重量増加から試験油の堆積物生成の抑止性能、すなわち、清浄性を評価する試験を行った。

試験結果は、アルミパネルの重量増加量（mg）で示し、高温清浄性を示す評価の指標は次のとおりである。

評価基準 0 mg～20.0 mg ……優（◎）
20.0 mg 超～100.0 mg 以下・・・良（○）

100.0 mg 超・・・不可(×)

【0047】

(試験結果)

試験の結果を表2～表5に示す。

なお、上記各表中において試験の結果が記載されていないものは、他の試験の結果からして試験を省略したものである。

【0048】

(考察)

表2に示すように、実施例1の2,6-ジ-tert-ブチルフェノール(添加剤1)を1質量%と、亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)(添加剤2)を0.5質量%使用したものは、酸化安定度試験(I S O T)後の酸価の増加も少なく、スラッジ量も良(○)の成績であり、流動点も-35℃と低く、また、パネルコーキング試験の結果も良(○)であり、高温・高圧に耐えうるレシプロ型コンプレッサー油として良好な結果が得られている。

実施例2は、添加剤1及び添加剤2の使用量を実施例1の約2倍に増やしたもので、I S O T後の酸価、同スラッジ量のいずれにも良(○)の結果が得られており好ましい結果が得られている。

実施例3は、実施例1に対して添加剤1の使用量を5倍の5.0質量%にし、基油1の量をその分減量したもので、実施例1に比較しても更に好ましい結果が得られている。

【0049】

表3に示す実施例4は、実施例1にCaサリシレート(添加剤3)を0.075質量%加えたもので、I S O T後のスラッジ量において優(◎)の成績を示し更に性能が良化している。

実施例5は、実施例4におけるCaサリシレートの量を0.5質量%に増やしたもので、パネルコーキング試験についても更に良好な結果が得られている。

実施例6は、実施例4におけるCaサリシレートの量を更に1.0質量%に増やしたもので、全体として更に優良な結果が得られたコンプレッサー油となっていることが判る。

【0050】

これに対して表4に示す比較例1は、実施例1における添加剤1を使用し、添加剤2を使用しないものであり、I S O T後の酸価は良好であるがスラッジ量が非常に多く、良好な結果が得られていない。比較例2は、比較例1に対して添加剤1の使用量を3.0質量%に増やしたものであるが、I S O T後の酸価もスラッジ量も結果が悪く、レシプロ型コンプレッサー油として好ましいものではない。

比較例3に示すものは、実施例1における添加剤2を使用し、添加剤1を使用しないものであり、I S O T後の酸価も不良であり、スラッジ量も非常に多くて、好ましい結果ではない。比較例4は、比較例3の添加剤2の使用量を3.0質量%に増量したもので、I S O T後の酸価は良化したが、スラッジ量は未だ満足の行くものとなっておらず好ましい結果ではない。

【0051】

比較例5は、添加剤1の代りにフェノール系酸化防止剤の添加剤4を1.0質量%使用したものであり、パネルコーキング試験では良(○)の結果が得られているが、I S O T後の酸価とスラッジ量の結果が不良(×)であって、好ましくない。

比較例6のものは、比較例5に添加剤2を1.0質量%と、添加剤3を0.075質量%加えたものであり、スラッジ量は減少して良(○)となったが、酸価が不良(×)であって、良好な結果が得られていない。

【0052】

比較例7のものは、実施例4のものにおいて、基油4を90.0質量%と多く、基油1を7.74質量%(いずれも全量基準)としたもので、ナフテン分含量が多く、パネルコーキング試験では優(◎)の結果が得られているが、I S O T後の酸価も悪いし、スラッジ量の数値が極端に悪く、コンプレッサー油として好ましいものとなっていない。

比較例 8 は、比較例 7 の基油 4 の量を 75.0 質量%とし、基油 1 を 22.74 質量%としたもので、ナフテン分含量が多く、パネルコーキング試験では優（◎）の結果が得られているが、I S O T 後の酸価も未だ悪いし、スラッジ量の数値も同じく極端に悪く、好ましいものが得られていない。

【0053】

比較例 9 は、比較例 8 の基油 4 の量を 25.0 質量%に減らし、基油 5 を 50.0 質量%に増量したもので、ナフテン分含量が少なく、パネルコーキング試験において非常に悪い結果があられており、コンプレッサー油として好ましいものではないことが判る。

比較例 10 は、実施例 4 の基油 1 及び基油 5 に替えて基油 2 を使用すると共にその使用量を 54.41 質量%に増やしたもので、ナフテン分含量が多く、I S O T 後の酸価、スラッジ量の数値、パネルコーキング試験でも優良であるが、流動点が上がってしまい、低温時の使用に問題がある。

10

なお、上記予備試験において作製された実験例 1 のコンプレッサー油は、上記した実施例と同様に用いることができるものである。

【0054】

【表 2】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
基油1	32.485	32.338	28.485
基油5	17.000	16.667	17.000
基油2	—	—	—
基油4	48.330	47.382	48.330
添加剤 1	1.000	1.961	5.000
添加剤 2	0.500	0.980	0.500
添加剤 3	—	—	—
添加剤 4	—	—	—
添加剤 7	0.685	0.672	0.685
合計	100	100	100
%Cp	71	71	70
%Cn	23	23	24
%Ca	6	6	6
流動点 (°C)	−35.0	−35.0	−35.0
新油の酸価	0.29	0.28	0.36
ISOT後の 酸価	0.52 ○	0.35 ○	0.48 ○
ISOT後の スラッジ量	○	○	○
パネルコー キング試験	54.8 ○		34.7 ○

10

20

30

【 0 0 5 5 】

【表 3】

	実施例 4	実施例 5	実施例 6
基油1	32.410	31.985	31.485
基油5	17.000	17.000	17.000
基油2	—	—	—
基油4	48.330	48.330	48.330
添加剤 1	1.000	1.000	1.000
添加剤 2	0.500	0.500	0.500
添加剤 3	0.075	0.500	1.000
添加剤 4	—	—	—
添加剤 7	0.685	0.685	0.685
合計	100	100	100
%Cp	71	71	71
%Cn	23	23	23
%Ca	6	6	6
流動点 (°C)	-35.0	-35.0	-35.0
新油の酸価	0.32	0.47	0.54
ISOT後の 酸価	0.53 ○	0.38 ○	0.44 ○
ISOT後の スラッジ量	9.6 ◎	2.8 ◎	2.0 ◎
パネルコー キング試験	59.5 ○	16.4 ◎	1.9 ◎

【 0 0 5 6 】

10

20

30

【表 4】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
基油1	32.985	30.985	32.985	31.985
基油5	17.000	17.000	17.000	16.000
基油2	—	—	—	—
基油4	48.330	48.330	48.330	48.330
添加剤 1	1.000	3.000	—	—
添加剤 2	—	—	0.500	3.000
添加剤 3	—	—	—	—
添加剤 4	—	—	—	—
添加剤 7	0.685	0.685	0.685	0.685
合計	100	100	99.5	100
%Cp	71	71	71	71
%Cn	23	23	23	23
%Ca	6	6	6	6
流動点 (°C)	-35.0	-35.0	-35.0	-35.0
新油の酸価	0.32	0.33	0.36	0.38
ISOT後の 酸価	0.48 ○	0.65 ×	0.78 ×	0.40 ○
ISOT後の スラッジ量	209.6 ×	242 ×	611.2 ×	174.8 ×
パネルコー キング試験	—	—	—	—

【 0 0 5 7 】

10

20

30

【表 5】

	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例10
基油1	32.985	32.985	7.74	22.74	22.74	—
基油5	17.000	17.000	—	—	50.000	—
基油2	—	—	—	—	—	54.410
基油4	48.330	48.330	90.000	75.000	25.000	43.330
添加剤 1	—	—	1.000	1.000	1.000	1.000
添加剤 2	—	1.000	0.500	0.500	0.500	0.500
添加剤 3	—	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
添加剤 4	1.000	1.000	—	—	—	—
添加剤 7	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
合計	100	101.075	100	100	100	100
%Cp	71	71	53	60	81	60
%Cn	23	23	36	31	16	33
%Ca	6	6	11	9	3	7
流動点 (°C)	-35.0	-35.0	—	—	—	-22.5
新油の酸価	0.31	0.30	0.35	0.35	—	0.41
ISOT後の 酸価	1.09 ×	1.22 ×	2.35 ×	1.60 ×	—	0.34 ○
ISOT後の スラッジ量	297.0 ×	○	1593.6 ×	916.0 ×	—	4.2 ◎
パネルコー キング試験	51.2 ○	—	9.0 ◎	7.1 ◎	236.8 ×	2.4 ◎

10

20

30

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 1 0 N	40/04	(2006.01)	C 1 0 N	40:04
C 1 0 N	40/08	(2006.01)	C 1 0 N	40:08