

(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
2025年4月3日(03.04.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/069596 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 171/00 (2006.01) *C10N 10/04* (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01) *C10N 30/00* (2006.01)
F16F 9/36 (2006.01) *C10N 30/06* (2006.01)
C10M 137/10 (2006.01) *C10N 40/06* (2006.01)
C10M 155/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/021828

(22) 国際出願日: 2024年6月17日(17.06.2024)

(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 2023-167777 2023年9月28日(28.09.2023) JP

(71) 出願人: 日立 *A s t e m o* 株式会社(HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場 2 5 2 0 番地 (JP).

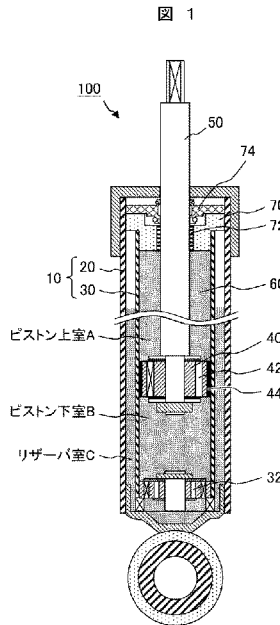
(72) 発明者: 太田 亮(OTA Ryo); 〒1008280 東京都千
代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立
製作所内 (JP). 関根 知賀也(SEKINE Chigaya);
〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番
地 日立 *A s t e m o* 株式会社内 (JP).

(74) 代理人: ポ レ ール 弁 理 士 法 人 (POLAIRE
I.P.C.); 〒1030021 東京都中央区日本橋本
石町三丁目 3 番 5 号 (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,

(54) Title: HYDRAULIC OIL FOR HYDRAULIC CYLINDER DEVICE AND HYDRAULIC CYLINDER DEVICE

(54) 発明の名称: 油圧シリンダ装置用動作油および油圧シリンダ装置



A Piston upper chamber
B Piston lower chamber
C Reserver chamber

(57) Abstract: Provided are: a hydraulic oil for a hydraulic cylinder device, capable of improving durability of a sliding part more than before while securing abrasion resistance equal to or higher than when a conventional hydraulic oil is used; and a hydraulic cylinder device using the hydraulic oil. This hydraulic oil for a hydraulic cylinder device according to the present invention comprises a base oil and an additive added to the base oil, the hydraulic oil having an aniline point in a range of 85 ° C-110 ° C, and not including more than 0.1 parts by mass of phosphoric acid esters as the additive

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

based on 100 parts by mass of the base oil.

(57) 要約: 従来の作動油を用いた場合と同等以上の耐摩耗性を確保しながら、従来よりも摺動部位の耐久性を向上させることができる油圧シリンダ装置用作動油、および該作動油を用いた油圧シリンダ装置を提供する。本発明に係る油圧シリンダ装置用作動油は、基油と該基油に添加される添加剤とを含み、前記作動油はアニリン点が85℃以上110℃以下の範囲にあり、100質量部の前記基油に対して、前記添加剤として0.1質量部超のリン酸エステル類を含まない、ことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：油圧シリンダ装置用作動油および油圧シリンダ装置 技術分野

[0001] 本発明は、油圧シリンダ装置用作動油および該作動油を用いた油圧シリンダ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 油圧シリンダ装置は、概略的に、シリンダチューブにピストンと該ピストンに固定されたピストンロッドと作動油とが内蔵されており、作動油の出し入れによりピストンおよびピストンロッドを往復運動させたり、ピストンロッドに掛かる往復運動を作動油の流動抵抗で減衰させたりする装置である。

[0003] ピストンおよびピストンロッドの往復運動に際して、作動油の望まない圧力抜けや作動油の外部漏れを防ぐため、シリンダチューブとピストンとの間にはピストンシール（ピストンパッキンや、ピストンバンドとも言う）が配設され、ピストンロッドとロッドカバー（ロッドガイドとも言う）の間にはロッドシール（ロッドパッキンや、オイルシールとも言う）が配設されている。すなわち、ピストンシールはシリンダチューブに対して摺動し、ピストンロッドはロッドシールに対して摺動しながら往復運動する。

[0004] ピストンシールやロッドシールは、作動油の圧力抜け／外部漏れを防ぐための部材であることから、摺動対象に密着することが重要である。ピストンシールやロッドシールの材料としては、通常、合成ゴムや合成樹脂が使用される。これらのことから、シール材と摺動対象との間には大きな摩擦力が発生する。その一方で、ピストンおよびピストンロッドにおける往復運動のスムーズさおよび摺動部位の耐久性の観点から、摺動部位における摩擦力の低減および耐摩耗性の確保が求められる。

[0005] このような相反する要求に対して、例えば、特許文献1（特開平5-255683）には、（a）基油、（b）りん酸エステル、亜りん酸エステルおよびりん酸エステルアミン塩からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物、およ

び（c）アルカノールアミンを含有することを特徴とする緩衝器用油圧作動油組成物、が教示されている。特許文献1によると、緩衝器に微振動および微振幅が加えられる条件下でも優れた摩擦特性を発揮し、また、ポリテトラフルオロエチレン樹脂からなる摺動部材を用いた緩衝器に使用しても、良好な耐摩耗性や摩擦特性を示す緩衝器用油圧作動油が提供される、とされている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平5－255683号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明者等は、油圧シリンダ装置におけるピストンおよびピストンロッドでの往復運動のスムーズさおよび摺動部位の耐久性の更なる向上を目指して研究を行った。その研究の中で、ピストンロッドに付着したダストや汚れに起因して、ピストンロッドとロッドシールとの摺動部位の耐久性が想定外に低下する場合があることを見出した。そして、当該耐久性低下のメカニズムを解明すべく更に研究を重ねたところ、従来の作動油に含まれる所定の成分（特にリン酸エステル類）が強く関係している可能性があることを見出した。

[0008] しかしながら、油圧シリンダ装置用作動油において、従来から、リン酸エステル類は耐摩耗性の向上に寄与する重要な添加成分と考えられており、作動油からリン酸エステル類を単純に排除した場合、十分な耐摩耗性が得られないという昔の課題が復活する可能性がある。

[0009] 本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、第一義の目的は、従来の作動油を用いた場合と同等以上の耐摩耗性を確保しながら、従来よりも摺動部位の耐久性を向上させることができる油圧シリンダ装置用作動油を提供することにある。また、第二義の目的は、当該作動油を用

いることで、従来よりも摺動部位の耐久性が向上した油圧シリンダ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] (I) 本発明の一態様は、油圧シリンダ装置用の作動油であって、
基油と該基油に添加される添加剤とを含み、
前記作動油はアニリン点が85℃以上110℃以下の範囲にあり、
100質量部の前記基油に対して、前記添加剤として0.1質量部超のリン酸エステル類を含まない、
ことを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油、を提供するものである。
- [0011] 本発明は、上記の油圧シリンダ装置用作動油 (I) において、以下のような改良や変更を自由に組み合わせながら加えることができる。
- (i) 前記添加剤として、100質量部の前記基油に対して、0.1質量部以上3質量部以下のジアルキルジチオリン酸亜鉛、および0.1質量部以上3質量部以下のボロン含有アルケニルコハク酸イミドを含む。
 - (ii) 前記基油は鉱油および／または合成油である。
 - (iii) 前記作動油の40℃における動粘度が8 mm²/s以上17 mm²/sである。
 - (iv) 前記添加剤として、100質量部の前記基油に対して、0.01質量部超のリン酸エステル類を含まない。
 - (v) 前記添加剤として、油性向上剤、酸化防止剤、無灰系分散剤、金属系清浄分散剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、金属不活性化剤、防錆剤、および消泡剤から選ばれる一種以上を更に含む。
- [0012] (II) 本発明の他の一態様は、作動油を用いた油圧シリンダ装置であって、
前記油圧シリンダ装置は、シリンダチューブと、該シリンダチューブの内側を往復運動可能なピストンと、該ピストンに固定されたピストンロッドと、該ピストンロッドが摺動するロッドシールとを有し、
前記ロッドシールは、アクリロニトリル含有量が24質量%以下のアクリロニトリル・ブタジエンゴムからなり、

前記作動油が上記いずれかの油圧シリンダ装置用作動油である、
ことを特徴とする油圧シリンダ装置、を提供するものである。

[0013] 本発明は、上記の油圧シリンダ装置（II）において、以下のような改良や
変更を自由に組み合わせながら加えることができる。

（vi）前記ピストンロッドは、その表面に算術平均粗さが $0.1\mu\text{m}$ 以下のクロ
ムめっき層が形成されている。

（vii）前記ロッドシールは、 20°C におけるショアA硬度が75以上90以下であ
る。

（viii）前記油圧シリンダ装置は自動車用油圧緩衝器である。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、従来の作動油を用いた場合と同等以上の耐摩耗性を確保
しながら、従来よりも摺動部位の耐久性を向上させることができる油圧シリ
ンダ装置用作動油を提供することができる。また、当該作動油を用いること
で、従来よりも摺動部位の耐久性が向上した油圧シリンダ装置を提供するこ
とができる。上述以外の課題、構成および効果については、下述する実施形
態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る油圧シリンダ装置の一例であり、自動車用油圧緩衝器の断
面模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照しながら説明する。図
面は、説明の理解を助けるために誇張して描いてある。また、本発明は、記
載した具体的な実施形態に限定されることはなく、発明の技術的思想を逸脱
しない範囲で、公知技術と適宜組み合わせたり公知技術に基づいて改良した
りすることが可能である。

[0017] （本発明の基本思想）

前述したように、本発明者等は、油圧シリンダ装置におけるピストンおよ
びピストンロッドの往復運動のスムーズさおよび摺動部位の耐久性の更なる

向上を目指した研究を行う中で、ピストンロッドに付着したダストや汚れに起因して、ピストンロッドとロッドシールとの摺動部位の耐久性が想定外に低下する場合があることを見出した。そして、当該耐久性低下のメカニズムを解明すべく更に研究を重ねたところ、従来の作動油に含まれる所定の成分（特に、リン酸エステル類）が強く関係している可能性があることを見出した。

[0018] 一方、リン酸エステル類は耐摩耗性の向上に寄与する重要な添加成分と、従来から考えられてきた。リン酸エステル類による耐摩耗性の向上効果は、以下のようなメカニズムに基づくと言われている。

[0019] 作動油に添加されたリン酸エステル類は、シリンダチューブおよびピストンロッドの表面で触媒作用を受けてプロトンを放出する。プロトン放出がトリガーとなり、シリンダチューブおよびピストンロッドの表面上に安定的に吸着膜が形成される。そして、この吸着膜の耐摩耗効果により、摺動部位における摩耗を低減することができる。

[0020] しかしながら、本発明者等の調査・研究によると、リン酸エステル類が添加された作動油は、ロッドシールの合成ゴム（例えば、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、NBR）を膨潤させて表面の硬度を軟化させるという負の作用があることが判明した。そして、ロッドシールが軟化することにより、ピストンロッドに付着したダストや汚れが摺動の際にロッドシールの表面に傷を付け、当該傷部分から作動油の外部漏れが生じると考えられた。

[0021] そこで、本発明者等は、作動油へのリン酸エステル類の添加量を削減した上で、従来と同等以上の耐摩耗性を確保しながら、従来よりも摺動部位の耐久性を向上させることができる作動油に関して鋭意研究を行った。その結果、ジアルキルジチオリン酸亜鉛とボロン含有アルケニルコハク酸イミドとを複合添加することにより、所望の効果が得られることを見出した。本発明は、当該知見に基づいて完成されたものである。

[0022] [油圧シリンダ装置用作動油]

本発明に係る油圧シリンダ装置用作動油は、基油と、該基油に添加される

添加剤とを含むものであり、該作動油のアニン点 85°C 以上 110°C 以下の範囲であり、100質量部の基油に対して、添加剤として0.1質量部超のリン酸エステル類を含まないものである。また、本発明の作動油は、リン酸エステル類の添加量を削減する代わりに、ジアルキルジチオリン酸亜鉛とボロン含有アルケニルコハク酸イミドとを複合添加することが好ましい。

[0023] まず、本発明において、リン酸エステル類とは、正リン酸エステル化合物または亜リン酸エステル化合物をいう。正リン酸エステル化合物としては、例えば、トリクレジルホスフェート、トリフェニルホスフェートおよびその誘導体、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、2-エチルヘキシルジフェニルホスフェート、トリス(2-エチルヘキシル)ホスフェートなどが挙げられる。亜リン酸エステル化合物としては、例えば、ラウリルアシッドホスフェート、オレイルアシッドホスフェート、ジラウリルハイドロジェンホスファイト、ジステアリルハイドロジェンホスファイト、ジオレイルハイドロジェンホスファイトなどが挙げられる。

[0024] 前述したように、正リン酸エステル化合物または亜リン酸エステル化合物を含んだ作動油は、ロッドシールの合成ゴム（例えばNBR）を膨潤させて表面の硬度を軟化させるという負の作用があることが判明した。本発明では、この負の作用を抑制するため、リン酸エステル類の添加量を、100質量部の基油に対して0.1質量部以下に抑制する。リン酸エステル類の添加量は、0.01質量部以下がより好ましく、意図的には添加しないことが更に好ましい。

[0025] 以下、作動油を構成する各成分について詳細に説明する。

[0026] 本発明で用いる基油は、油圧シリンダ用作動油の基油として従来から利用されている鉱油および／または合成油を適宜利用できる。当該基油は、鉱油または合成油のうち一種を単独で用いてもよいし、鉱油や合成油の複数種を組み合わせ用いてもよい。

[0027] 鉱油としては、例えば、パラフィン系鉱油やナフテン系鉱油などが挙げられる。合成油としては、例えば、ポリブテン系合成油、ポリプロピレン系合成油、ポリ α オレフィン系合成油、エステル系合成油、ポリアルキレングリ

コール系合成油、ポリフェニルエーテル系合成油、ポリグリコール系合成油、ポリフェニルエーテル系合成油、アルキルベンゼン系合成油、合成ナフテン系合成油、イオン液体などが挙げられる。

[0028] アニリン点とは、同体積のアニリンと測定試料とが均一な溶液として存在する最低温度を意味し、接触するシール材料に対する膨潤性を推定する指標の一つとなる。本発明においては、作動油のアニリン点が85℃以上110℃以下の範囲にあることが好ましい。作動油のアニリン点が85℃未満になると、シール材料が必要以上に膨潤・軟化するため摺動によって傷が入り易くなる（耐傷性が低下する）。一方、作動油のアニリン点が110℃超になると、シール材料が必要以上に収縮・硬化するため作動油の密閉性が低下し易くなる。作動油のアニリン点は、85℃以上105℃以下の範囲がより好ましく、90℃以上105℃以下の範囲が更に好ましい。

[0029] なお、シール材料から見た場合、作動油と接触する前のシール材料の表面硬さ（例えば、デュロメータ硬さ／ショアA硬度）を基準としたときに、作動油との接触による変動が±10%の範囲内の軟化／硬化は、シール材料の耐傷性／密着性の観点で許容範囲と考えられる。作動油との接触によるシール材料の表面硬さの変動は、±5%の範囲内の軟化／硬化に抑えることがより好ましい。

[0030] 言い換えると、作動油のアニリン点を85℃以上110℃以下の範囲に制御することにより、作動油との接触によるシール材料の表面硬さの変動を±10%の範囲内の抑えることができ、その結果、シール材料の耐傷性と作動油の密閉性とを両立させることができる。

[0031] 前述したように、本発明の作動油は、リン酸エステル類の添加量を削減する代わりに、ジアルキルジチオリン酸亜鉛とボロン含有アルケニルコハク酸イミドとを複合添加することが好ましい。

[0032] ジアルキルジチオリン酸亜鉛は、本発明において耐摩耗性と耐酸化性とに寄与する添加剤である。ジアルキルジチオリン酸亜鉛のアルキル基は、第一級アルキル基、第二級アルキル基、および第三級アルキル基があり、第一級

アルキル基または第二級アルキル基が好ましい。アルキル基の炭素数は、1～24が好ましく、4～12がより好ましい。

[0033] ジアルキルジチオリン酸亜鉛の添加量は、耐酸化性と耐摩耗性とを両立させるため、100質量部の基油に対して0.1質量部以上3質量部以下が好ましい。当該添加量が0.1質量部未満であると正の作用効果（耐酸化性および耐摩耗性）が十分に得られず、3質量部超になると基油への溶解が困難になり、スラッジを生成する要因になりうる。

[0034] ボロン含有アルケニルコハク酸イミドは、本発明において耐摩耗性とスラッジ分散性とに寄与する添加剤であり、例えば、ボロン含有ポリブテニルコハク酸イミド、ボロン含有ポリブテニルベンジルアミンなどが挙げられる。単独で用いてもよいし、複数種を組み合わせ用いてもよい。

[0035] ボロン含有アルケニルコハク酸イミドの添加量は、耐摩耗性とスラッジ分散性とを両立させるため、100質量部の基油に対して0.1質量部以上3質量部以下が好ましい。当該添加量が0.1質量部未満であると正の作用効果（耐摩耗性およびスラッジ分散性）が十分に得られず、3質量部超になると基油への溶解が困難になり、スラッジを生成する要因になりうる。

[0036] 本発明の作動油は、油圧シリンダ装置の用途に応じて、添加剤として、油性向上剤、酸化防止剤、無灰系分散剤、金属系清浄分散剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、金属不活性化剤、防錆剤、および消泡剤から選ばれる一種以上を更に含んでもよい。これらの添加剤の中で、酸化防止剤、金属系清浄分散剤、粘度指数向上剤、防錆剤、および消泡剤から選ばれる一種以上を含むことは好ましい。

[0037] 添加剤の合計添加量は、100質量部の基油に対して0.2質量部以上20質量部以下が好ましく、5質量部以上10質量部以下がより好ましい。

[0038] 油性向上剤としては、例えば、脂肪族アルコールおよびその誘導体、脂肪酸エステルおよびその誘導体、脂肪酸およびその誘導体、アミン化合物およびその誘導体、アミド化合物およびその誘導体などを好適に利用できる。

[0039] 酸化防止剤としては、例えば、アミン系酸化防止剤およびその誘導体、フ

エノール系酸化防止剤およびその誘導体、硫黄系酸化防止剤およびその誘導体、カーバメイト系酸化防止剤およびその誘導体などを好適に利用できる。

[0040] 無灰系分散剤としては、例えば、こはく酸イミドおよびその誘導体、ベンジルアミンおよびその誘導体、エステルおよびその誘導体などを好適に利用できる。

[0041] 金属系清浄分散剤としては、例えば、カルシウムサリシレートおよびその誘導体、カルシウムフェネートおよびその誘導体、カルシウムスルホネートおよびその誘導体、ホウ酸カリウムおよびその誘導体などを好適に利用できる。

[0042] 粘度指数向上剤としては、例えば、ポリメタクリレートおよびその誘導体、ポリイソブチレンおよびその誘導体、オレフィンコポリマーおよびその誘導体などを好適に利用できる。

[0043] 流動点降下剤としては、例えば、ポリメタクリレートおよびその誘導体、ポリブテンおよびその誘導体、ポリアルキルスチレンおよびその誘導体などを好適に利用できる。

[0044] 金属不活性化剤としては、例えば、ベンゾトリアゾールおよびその誘導体、チアジアゾールおよびその誘導体などを好適に利用できる。

[0045] 防錆剤としては、例えば、イミダゾールおよびその誘導体、ベンゾトリアゾールおよびその誘導体、チアジアゾールおよびその誘導体などを好適に利用できる。

[0046] 消泡剤としては、例えば、シリコーン系消泡剤およびその誘導体、ポリアクリレート系消泡剤およびその誘導体などを好適に利用できる。

[0047] 作動油の好ましい動粘度は油圧シリンダ装置の用途により異なるが、例えば、油圧シリンダ装置が自動車用油圧緩衝器である場合、低温流動性の観点から、40℃における動粘度が8 mm²/s以上17 mm²/sであることが好ましい。

[0048] [油圧シリンダ装置]

次に、本発明に係る油圧シリンダ装置の一実施形態について説明する。ここでは、自動車用油圧緩衝器を例にとって説明する。当然のことながら、本

発明の油圧シリンダ装置は、自動車用油圧緩衝器に限定されるものではない。

[0049] 図1は、本発明に係る油圧シリンダ装置の一例であり、自動車用油圧緩衝器の断面模式図である。図1に示した自動車用油圧緩衝器100は、ロッド伸縮・複筒式の油圧緩衝器であり、筒部10が外筒20と内筒30（シリンダチューブとも言う）の二重構造になっている。ピストン40が内筒30の内側に配設され、ピストンロッド50は一端がピストン40に固定され他端が筒部10（外筒20、内筒30）から突出するように配設され、作動油60は内筒30を充満するように封入されている。

[0050] 筒部10のピストンロッド50が突出する側には、ピストンロッド50の径方向の動きを抑制するロッドガイド70およびガイドブッシュ72が配設され、作動油60の望まない外部漏れを防ぐためのロッドシール74が配設されている。

[0051] ピストン40には、作動油60の流動抵抗を利用して減衰力を発生させるピストンバルブ42と、作動油60の望まない圧力抜けを防ぐためのピストンシール44とが配設されている。

[0052] ピストンロッド50の伸縮（それによるピストン40の往復運動）によって、作動油60は、ピストン40に設けられたピストンバルブ42を通して、内筒30内のピストン上室Aとピストン下室Bとを出入りすると共に、内筒30の底部に設けられたベースバルブ32を通して、内筒30と外筒20との間のリザーバ室Cを出入りする。

[0053] ロッド伸縮・複筒式の油圧緩衝器は、作動油60がピストンバルブ42およびベースバルブ32を通過する際の流動抵抗を利用して減衰力を発生させる。なお、ロッド伸縮・複筒式の油圧緩衝器では、一般的に、縮み方向の減衰力をベースバルブ32で制御し、伸び方向の減衰力をピストンバルブ42で制御する。

[0054] 上記のような機構から、自動車用油圧緩衝器100には、主に三カ所の摺動部位（内筒30／ピストンシール44、ピストンロッド50／ガイドブッシュ72、ピストンロッド50／ロッドシール74）がある。いずれの摺動部位も耐摩耗性の

確保が重要であるが、ピストンロッド50／ロッドシール74の摺動部位でロッドシール74に傷が入ると、当該傷部分から作動油60の外部漏れが生じ易くなる。

[0055] ガイドブッシュ72、ロッドシール74、およびピストンシール44の材料に特段の限定はなく、従前の合成ゴムや樹脂を利用することができる。例えば、上述のような自動車用油圧緩衝器100の場合、耐油性、シール性および耐寒性の観点から、ガイドブッシュ72やロッドシール74の材料は、20℃におけるショアA硬度が75以上90以下であり、アクリロニトリル含有量が30質量%以下のアクリロニトリル・ブタジエンゴム（NBR）が好ましく利用される。アクリロニトリル含有量が24質量%以下のNBRがより好ましい。

[0056] ピストンロッド50は、防錆性および耐摩耗性の観点から、その表面にクロムめっきが施される。当該クロムめっき層は、その表面粗さ（算術平均粗さRa）を $0.1\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。クロムめっき層のRaが $0.1\mu\text{m}$ 超になると、ピストンロッド50／ガイドブッシュ72の摺動部位およびピストンロッド50／ロッドシール74の摺動部位で摩擦力が大きくなり往復運動のスムーズさが低下する要因となる。また、当該クロムめっき層の平均厚さは、 $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましい。平均厚さがその範囲から外れると、Raの制御が難しくなったり、製膜に過度の時間を要することになったりする。

[0057] 本発明に係る油圧シリンダ装置は、作動油60として本発明に係る作動油を用いることから、合成ゴムのシール材（例えば、ロッドシール74）の軟化を抑制することができるため、ピストンロッド50に付着したダストや汚れに起因するロッドシール74の傷が抑制されて作動油60の外部漏れを抑制することができる。また、本発明に係る作動油は従来の作動油と同等以上の耐摩耗性を確保できるため、本発明に係る油圧シリンダ装置は、各摺動部位での耐久性が向上する。

実施例

[0058] 以下、種々の実験により本発明をさらに具体的に説明する。ただし、本発明はこれらの実験に記載された構成・構造に限定されるものではない。

[0059] [実験 1]

(シール材料の作動油浸漬試験)

本実験では、異なるアニリン点を有する作動油にシール材料を浸漬して、シール材料の表面硬度の変化を調査する加速試験を行った。シール材料としては、自動車用油圧緩衝器で用いられる低ニトリル組成（アクリロニトリル含有量24質量%以下）のNBR板（厚さ2 mm、NOK株式会社製、A437）を用いた。

[0060] 油種や精製度が異なる6種類の基油を用意した。各基油に対して、粘度指数向上剤としてポリメタクリル酸メチルを添加して40℃における動粘度を $12 \pm 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、粘度指数約200に調整して、試験用の作動油A1～作動油F1を用意した。動粘度はJIS K 2255に準拠して測定し、アニリン点はJIS K 2256に準拠して測定した。

[0061] これら作動油A1～作動油F1に上記のNBR板を浸漬し、100℃に加熱して504時間保持した後、当該NBR板の表面硬さを測定した。NBR板の表面硬さは、JIS K 6253に準拠してタイプAデュロメータを用いて測定した。作動油浸漬試験前のNBR板の表面のデュロメータ硬さ（ショアA硬度）は84であった。実験1の試験結果を表1にまとめる。

[0062]

[表1]

表1 作動油 A1～作動油 F1 の仕様および NBR 板の作動油浸漬試験の結果

	作動油 A1	作動油 B1	作動油 C1	作動油 D1	作動油 E1	作動油 F1
基油の種類	ナフテン系 鉱油	パラフィン 系鉱油	パラフィン 系鉱油	パラフィン 系鉱油	パラフィン 系鉱油	PAO 系 合成油
基油の精製度	—	低精製	中精製	高精製	高精製	化学合成
作動油の 40℃動粘度 (mm ² /s)	12.2	11.9	11.2	11.8	12.1	11.6
作動油の アニリン点(℃)	81	86	90	98	104	115
浸漬試験後の NBR 板の表面の デュロメータ硬さ	71	77	80	83	86	96
浸漬試験前後の デュロメータ硬さ の変化率(%)	-15	-8.3	-4.8	-1.2	+2.4	+14

PAO: ポリ α オレフィン

[0063] 表1に示したように、作動油のアニリン点によって浸漬試験後のNBR板の表面硬さが変化することが分かる。具体的には、作動油のアニリン点が比較的低いと浸漬試験によってNBR板の表面が軟化し、作動油のアニリン点が比較的高いと浸漬試験によってNBR板の表面が硬化する。これは、アニリン点が低いと、作動油がシール材料内に浸透し易くなってシール材料を膨潤・軟化させ、アニリン点が高いと、シール材料内の成分が作動油に溶出し易くなってシール材料を収縮・硬化させるため、と考えられる。

[0064] [実験2]

(ダスト混合作動油を用いた摺動試験)

本実験では、ダストを混合させた作動油を用いて摺動試験を行い、シール材料に傷が入るか否か(耐傷性)を調査した。試験用ダストとしては、JIS Z 8901試験用粉体1の7種(関東ローム)を用いた。実験1で用意した作動油A1～作動油F1に対して、基油100質量部に1質量部の割合で試験用ダストを混合・分散させて作動油A2～作動油F2を用意した。

[0065] 摺動試験は、ボールオンディスク摩擦摩耗試験機(英国PCS Instruments社、MTMトラクション試験機)を用いて行った。ボール試験片として直径3/4イ

ンチのSUJ2（高炭素クロム軸受鋼）を用い、ディスク試験片として実験１と同種のNBR板を用いた。他の試験条件は、荷重5 N、周速度0.5 m/s、摺動時間5時間とし、ダスト混合作動油を摺動面に適宜滴下した。滴下するダスト混合作動油の油温は、10℃と80℃の二種類で行った。

[0066] 摺動試験の後、NBR板の表面を光学顕微鏡で観察し、摺動方向の傷の有無および傷ありの場合の傷の長さを測定した。摺動方向の傷が観察・確認できなかったものを「傷なし」と判定し、摺動方向に長さ10 mm未満の傷が観察・確認されたものを「小傷あり」と判定し、摺動方向に長さ10 mm以上の傷が観察・確認されたものを「大傷あり」と判定した。実験２の試験結果を表２にまとめる。なお、表２には、表１の結果の一部を併記してある。

[0067] [表2]

表2 作動油 A2～作動油 F2 の仕様および摺動試験の結果

	作動油 A2	作動油 B2	作動油 C2	作動油 D2	作動油 E2	作動油 F2
元の作動油	作動油 A1	作動油 B1	作動油 C1	作動油 D1	作動油 E1	作動油 F1
混入ダスト	JIS Z 8901 試験用粉体 1 の 7 種、1 質量部					
作動油のアニリン点(℃)	81	86	90	98	104	115
浸漬試験前後のデュロメータ硬さの変化率(%)	-15	-8.3	-4.8	-1.2	+2.4	+14
耐傷性 (油温 10℃)	大傷あり	傷なし	傷なし	傷なし	傷なし	傷なし
耐傷性 (油温 80℃)	小傷あり	傷なし	傷なし	傷なし	傷なし	傷なし

[0068] 表２に示したように、作動油A2を用いた摺動試験では、試験後のNBR板の表面に大小の傷が観察・確認され、シール材料の耐傷性を低下させていることが分かる。言い換えると、作動油のアニリン点が85℃未満であり、シール材料との接触によりシール材料の表面硬さを10%超で軟化させる作動油A2は、シール材料の耐傷性を低下させることが確認される。なお、油温80℃の摺動試験での耐傷性が油温10℃のそれよりも相対的によかった理由は、温度の高さに起因してディスク試験片であるNBR板の変形量が大きくなってボール試験片との接触面積が増加し、ボール試験片との接触面圧が低下したためと考え

られる。

[0069] 一方、作動油のアニリン点が85℃以上であり、接触によるシール材料表面の軟化が少ない作動油B2～作動油F2では、シール材料の耐傷性に特段の悪影響はなかった。なお、ボールオンディスク摩擦摩耗試験機による摺動試験は、強制的に荷重を掛ける試験であることから、作動油F2を用いたことによるシール材料の収縮・硬化に起因する作動油密閉性の低下を判定・評価することはできない。

[0070] [実験3]

(シール材料の耐傷性に関するリン酸エステル類および本発明での添加剤の影響調査)

本実験では、リン酸エステル類および本発明での添加剤（ジアルキルジチオリン酸亜鉛、ボロン含有アルケニルコハク酸イミド）がシール材料の耐傷性に与える影響について調査した。

[0071] 実験2で用意した作動油C2（ダストを含む作動油）をベースとし、基油100質量部に対して、0～2質量部のリン酸エステル類、0.1～0.5質量部のジアルキルジチオリン酸亜鉛、および0.1～0.5質量部のボロン含有アルケニルコハク酸イミドを添加して、作動油C3a～C3gを用意した。リン酸エステル類としてはトリクレジルホスフェートを用いた。ジアルキルジチオリン酸亜鉛としてはジ(2-エチルヘキシル)ジチオリン酸亜鉛を用いた。ボロン含有アルケニルコハク酸イミドとしてはボロン含有ポリブテニルコハク酸イミドを用いた。作動油C3a～C3gの仕様を後述する表3に示す。

[0072] まず、実験1と同様にして、作動油C3a～C3gの40℃動粘度およびアニリン点を調査した。また、実験2と同様の摺動試験を行ってシール材料の耐傷性への影響を調査した。摺動試験条件は、実験2において傷が入り易かった油温10℃とした。結果を表3に併記する。

[0073]

[表3]

表3 作動油 C3a～作動油 C3g の仕様および摺動試験結果

	作動油 C3a	作動油 C3b	作動油 C3c	作動油 C3d	作動油 C3e	作動油 C3f	作動油 C3g
PEs(質量部)	2	1	0.5	0.5	0.1	0.1	0
ZnDTP(質量部)	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.5	0.5
BASI(質量部)	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.5	0.5
作動油の 40℃動粘度 (mm ² /s)	11.0	12.0	12.2	11.5	11.2	12.3	12.3
作動油の アニリン点(℃)	87	88	89	89	90	90	90
耐傷性 (油温 10℃)	大傷あり	大傷あり	小傷あり	大傷あり	傷なし	傷なし	傷なし

PEs: リン酸エステル類

ZnDTP: ジアルキルジチオリン酸亜鉛

BASI: ボロン含有アルケニルコハク酸イミド

[0074] 表3に示したように、リン酸エステル類を0.5質量部以上添加すると、作動油のアニリン点を少し下げる傾向があることが分かる。また、リン酸エステル類を0.5質量部以上添加した作動油C3a～作動油C3dは、摺動試験後のNBR板の表面に大小の傷が観察・確認され、シール材料の耐傷性を低下させていることが分かる。

[0075] 一方、ジアルキルジチオリン酸亜鉛およびボロン含有アルケニルコハク酸イミドの添加は、作動油のアニリン点に影響を及ぼしていないと考えられる。また、リン酸エステル類の添加量を0.1質量部以下に抑えた作動油C3e～作動油C3gでは、シール材料の耐傷性に特段の悪影響がないことが確認される。

[0076] [実験4]

(耐摩耗性に関するリン酸エステル類および本発明での添加剤の影響調査)

前述したように、従来の作動油では、リン酸エステル類は耐摩耗性の向上に寄与する重要な成分として添加されてきた。本実験では、リン酸エステル類および本発明での添加剤（ジアルキルジチオリン酸亜鉛、ボロン含有アルケニルコハク酸イミド）が摺動部位の耐摩耗性に与える影響について調査し

た。

[0077] 実験1で用意した作動油C1（ダストを含まない作動油）をベースとし、基油100質量部に対して、0～0.5質量部のリン酸エステル類、0～5質量部のジアルキルジチオリン酸亜鉛、および0～5質量部のボロン含有アルケニルコハク酸イミドを添加して、作動油C4a～C4jを用意した。リン酸エステル類、ジアルキルジチオリン酸亜鉛、およびボロン含有アルケニルコハク酸イミドは実験3と同じものを用いた。作動油C4a～C4jの仕様を後述する表4～表6に示す。基準試料として作動油C1単体も別途利用した。

[0078] まず、摺動試験の前に、各作動油の外観チェック（透明または不透明のチェック）を目視で行った。透明の作動油を用いて摺動試験を行い、不透明の作動油は添加剤が十分に溶解できなかったと判断して、摺動試験を行わなかった。

[0079] 耐摩耗性を調査する摺動試験は、シリンダチューブとピストンシールとの摺動を想定して往復動摩擦試験機（ブルカージャパン株式会社、UMT TriboLab）を用いて行った。固定試験片としてポリテトラフルオロエチレン片（厚さ8 mm、シリカ充填剤15質量%含有、タイプAデュロメータ硬さ90）を用い、可動試験片としてS45C片（機械構造用炭素鋼、表面の算術平均粗さ R_a 約 $0.2\mu\text{m}$ ）を用いた。S45C片表面の算術平均粗さ R_a を約 $0.2\mu\text{m}$ とした理由は、加速試験のためである。他の試験条件は、可動試験片温度 60°C 、面圧4 MPa、ストローク10 mm、周波数5 Hz、摺動時間5時間、および作動油 $20\mu\text{L}$ を摺動面に塗布、とした。

[0080] 摺動試験の後、ポリテトラフルオロエチレン片の厚さをマイクロメータで測定し、変位量を摩耗量（単位 μm ）とした。また、S45C片の質量を精密電子天秤で測定し、変化量を摩耗量（単位mg）とした。結果を表4～表6に併記する。

[0081]

[表4]

表4 作動油 C1、作動油 C4a～作動油 C4c の仕様および摺動試験の結果

	作動油 C1	作動油 C4a	作動油 C4b	作動油 C4c
PEs(質量部)	0	0.5	0	0
ZnDTP(質量部)	0	0	0.5	0
BASI(質量部)	0	0	0	0.5
外観チェック	透明	透明	透明	透明
PTFE 片摩耗量 (μm)	52	19	28	55
S45C 片摩耗量 (mg)	42	0.6	0.8	1.6

PTFE: ポリテトラフルオロエチレン

[0082] [表5]

表5 作動油 C4d～作動油 C4h の仕様および摺動試験の結果

	作動油 C4d	作動油 C4e	作動油 C4f	作動油 C4g	作動油 C4h
PEs(質量部)	0	0	0	0	0
ZnDTP(質量部)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
BASI(質量部)	0.1	0.5	1	3	5
外観チェック	透明	透明	透明	透明	不透明
PTFE 片摩耗量 (μm)	16	12	10	9	摺動試験 未実施
S45C 片摩耗量 (mg)	0.6	0.5	0.4	0.3	

[0083]

[表6]

表6 作動油 C4i～作動油 C4l の仕様および摺動試験の結果

	作動油 C4i	作動油 C4j	作動油 C4k	作動油 C4l
PEs(質量部)	0	0	0	0
ZnDTP(質量部)	0.1	1	3	5
BASI(質量部)	0.5	0.5	0.5	0.5
外観チェック	透明	透明	透明	不透明
PTFE 片摩耗量 (μm)	19	9	8	摺動試験 未実施
S45C 片摩耗量 (mg)	0.7	0.4	0.4	

[0084] 表4に示したように、耐摩耗剤が添加されていない作動油C1を用いた摺動試験では、PTFE片摩耗量およびS45C片摩耗量が共に非常に大きな値である。これに対し、従来の耐摩耗剤であるリン酸エステル類を添加した作動油C4aを用いた摺動試験では、PTFE片摩耗量およびS45C片摩耗量が共に作動油C1のそれらに比して大きく減少しており、耐摩耗剤としての従来からの効果が再確認される。

[0085] 作動油C4bおよび作動油C4cは、本発明での添加剤であるジアルキルジチオリン酸亜鉛またはボロン含有アルケニルコハク酸イミドを単独で添加したものである。それらを用いた摺動試験では、作動油C4aでのPTFE片摩耗量およびS45C片摩耗量に比して増加しており、当該添加剤の単独添加はリン酸エステル類の代替えにならないことが分かる。

[0086] 一方、表5～表6に示したように、ジアルキルジチオリン酸亜鉛およびボロン含有アルケニルコハク酸イミドを共添加した作動油C4d～作動油C4gおよび作動油C4i～作動油C4kでは、PTFE片摩耗量およびS45C片摩耗量が作動油C4aの場合に比して減少していることが分かる。当該添加剤の共添加は、耐摩耗性の向上に効果的であることが確認される。

[0087] ただし、それらの添加剤を3質量部超で添加した作動油C4hおよび作動油C4lは、外観チェックにおいて不透明になっていることが確認され、それらの添

加剤も過剰添加は好ましくないとと言える。

[0088] 以上の各実験結果から、本発明に係る作動油は、油圧シリンダ装置における摺動部位において、従来の作動油と同等以上の耐摩耗性を確保しながら、シール材料の耐久性（特に耐傷性）を向上させられることが確認された。また、本発明に係る作動油を用いることにより、従来よりも摺動部位の耐摩耗性および耐久性が向上した油圧シリンダ装置を提供することができる。

[0089] 上述した実施形態や実験は、本発明の理解を助けるために説明したものであり、本発明は、記載した具体的な構成のみに限定されるものではない。例えば、実施形態の構成の一部を当業者の技術常識の構成に置き換えることが可能であり、また、実施形態の構成に当業者の技術常識の構成を加えることも可能である。すなわち、本発明は、本明細書の実施形態や実験の構成の一部について、発明の技術的思想を逸脱しない範囲で、削除・他の構成に置換・他の構成の追加をすることが可能である。

符号の説明

[0090] 100…自動車用油圧緩衝器、
10…筒部、20…外筒、30…内筒、32…ベースバルブ、
40…ピストン、42…ピストンバルブ、44…ピストンシール、
50…ピストンロッド、60…作動油、
70…ロッドガイド、72…ガイドブッシュ、74…ロッドシール。

請求の範囲

- [請求項1] 油圧シリンダ装置用の作動油であって、
基油と該基油に添加される添加剤とを含み、
前記作動油はアニリン点が85℃以上110℃以下の範囲にあり、
100質量部の前記基油に対して、前記添加剤として0.1質量部超のリン酸エステル類を含まない、
ことを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油。
- [請求項2] 請求項1に記載の油圧シリンダ装置用作動油において、
前記添加剤として、100質量部の前記基油に対して、0.1質量部以上3質量部以下のジアルキルジチオリン酸亜鉛、および0.1質量部以上3質量部以下のボロン含有アルケニルコハク酸イミドを含むことを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の油圧シリンダ装置用作動油において、
、
前記基油は鉱油および／または合成油であることを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の油圧シリンダ装置用作動油において、
前記作動油の40℃における動粘度が8 mm²/s以上17 mm²/sであること
であることを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の油圧シリンダ装置用作動油において、
前記添加剤として、100質量部の前記基油に対して、0.01質量部超のリン酸エステル類を含まないことを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油。
- [請求項6] 請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の油圧シリンダ装置用作動油において、
前記添加剤として、油性向上剤、酸化防止剤、無灰系分散剤、金属系

清浄分散剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、金属不活性化剤、防錆剤、および消泡剤から選ばれる一種以上を更に含むことを特徴とする油圧シリンダ装置用作動油。

[請求項7] 作動油を用いた油圧シリンダ装置であって、
前記油圧シリンダ装置は、シリンダチューブと、該シリンダチューブの内側を往復運動可能なピストンと、該ピストンに固定されたピストンロッドと、該ピストンロッドが摺動するロッドシールとを有し、
前記ロッドシールは、アクリロニトリル含有量が24質量%以下のアクリロニトリル・ブタジエンゴムからなり、
前記作動油が請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の油圧シリンダ装置用作動油である、
ことを特徴とする油圧シリンダ装置。

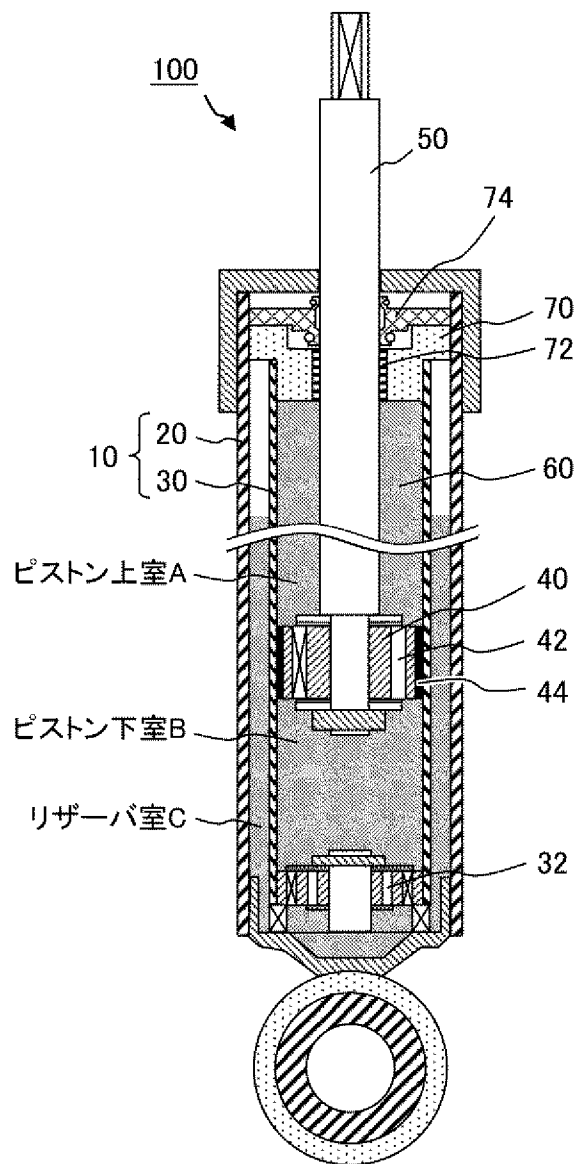
[請求項8] 請求項7に記載の油圧シリンダ装置において、
前記ピストンロッドは、その表面に算術平均粗さが $0.1\mu\text{m}$ 以下のクロムめっき層が形成されていることを特徴とする油圧シリンダ装置。

[請求項9] 請求項7又は請求項8に記載の油圧シリンダ装置において、
前記ロッドシールは、 20°C におけるショアA硬度が75以上90以下であることを特徴とする油圧シリンダ装置。

[請求項10] 請求項7乃至請求項9のいずれか一項に記載の油圧シリンダ装置において、
前記油圧シリンダ装置が自動車用油圧緩衝器であることを特徴とする油圧シリンダ装置。

[図1]

図 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/021828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M 171/00(2006.01)i; **F16F 9/32**(2006.01)i; **F16F 9/36**(2006.01)i; **C10M 137/10**(2006.01)n; **C10M 155/00**(2006.01)n; **C10N 10/04**(2006.01)n; **C10N 30/00**(2006.01)n; **C10N 30/06**(2006.01)n; **C10N 40/06**(2006.01)n
FI: C10M171/00; F16F9/32 N; F16F9/36; C10M137/10 A; C10M155/00; C10N10/04; C10N30/00 Z; C10N30/06; C10N40/06

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)

C10M171/00; F16F9/32; F16F9/36; C10M137/10; C10M155/00; C10N10/04; C10N30/00; C10N30/06; C10N40/06

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 55-151094 A (NIPPON OIL CO., LTD.) 25 November 1980 (1980-11-25) claims, p. 5, lower right column to p. 6, upper left column, examples, comparative examples	1, 3, 5-6
A	claims, p. 5, lower right column to p. 6, upper left column, examples, comparative examples	2, 4, 7-10
X	JP 56-024493 A (NIPPON OIL CO., LTD.) 09 March 1981 (1981-03-09) claims, p. 5, upper left column to upper right column, examples	1, 3, 5-6
A	claims, p. 5, upper left column to upper right column, examples	2, 4, 7-10
X	JP 2022-022721 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 07 February 2022 (2022-02-07) claims, paragraph [0068], examples, comparative examples	1, 3-6
A	claims, paragraph [0068], examples, comparative examples	2, 7-10



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

01 August 2024

Date of mailing of the international search report

13 August 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/021828

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/135645 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 26 July 2018 (2018-07-26) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2016-014091 A (NIPPON SAN SEKIYU KK) 28 January 2016 (2016-01-28) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2010-531923 A (CHEVRON U.S.A. INC.) 30 September 2010 (2010-09-30) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2000-044971 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 15 February 2000 (2000-02-15) entire text, all drawings	1-10
A	JP 60-144393 A (COSMO OIL CO., LTD.) 30 July 1985 (1985-07-30) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2011-021111 A (COSMO SEKIYU LUBRICANTS K.K.) 03 February 2011 (2011-02-03) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/021828

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	55-151094	A	25 November 1980	(Family: none)	
JP	56-024493	A	09 March 1981	US 4299714	A
				claims, columns 4-5, examples	
				GB 2057494	A
				DE 3029830	A
				FR 2463181	A
				FR 2463181	A1
JP	2022-022721	A	07 February 2022	US 2023/0250357	A1
				claims, paragraph [0130], examples, comparative examples	
				WO 2022/004870	A1
				EP 4177323	A1
				CN 115667471	A
WO	2018/135645	A1	26 July 2018	US 2019/0367834	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3572485	A1
				CN 110168061	A
JP	2016-014091	A	28 January 2016	(Family: none)	
JP	2010-531923	A	30 September 2010	US 2009/0005273	A1
				entire text, all drawings	
				GB 2463582	A
				GB 2463582	B
				WO 2009/006283	A2
				KR 10-2010-0025526	A
				CN 101715480	A
				CN 102746931	A
				CN 102766512	A
				BR PI0813424	A
JP	2000-044971	A	15 February 2000	(Family: none)	
JP	60-144393	A	30 July 1985	(Family: none)	
JP	2011-021111	A	03 February 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

C10M 171/00(2006.01)i; F16F 9/32(2006.01)i; F16F 9/36(2006.01)i; C10M 137/10(2006.01)n;
C10M 155/00(2006.01)n; C10N 10/04(2006.01)n; C10N 30/00(2006.01)n; C10N 30/06(2006.01)n;
C10N 40/06(2006.01)n
FI: C10M171/00; F16F9/32 N; F16F9/36; C10M137/10 A; C10M155/00; C10N10:04; C10N30:00 Z; C10N30:06;
C10N40:06

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（IPC））

C10M171/00; F16F9/32; F16F9/36; C10M137/10; C10M155/00; C10N10/04; C10N30/00; C10N30/06; C10N40/06

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1922-1996年
日本国公開実用新案公報1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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）

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
X	JP 55-151094 A（日本石油株式会社）25.11.1980（1980-11-25） 特許請求の範囲、第5頁右下欄－第6頁左上欄、実施例、比較例	1,3,5-6
A	特許請求の範囲、第5頁右下欄－第6頁左上欄、実施例、比較例	2,4,7-10
X	JP 56-024493 A（日本石油株式会社）09.03.1981（1981-03-09） 特許請求の範囲、第5頁左上欄－右上欄、実施例	1,3,5-6
A	特許請求の範囲、第5頁左上欄－右上欄、実施例	2,4,7-10
X	JP 2022-022721 A（出光興産株式会社）07.02.2022（2022-02-07） 特許請求の範囲、段落〔0068〕、実施例、比較例	1,3-6
A	特許請求の範囲、段落〔0068〕、実施例、比較例	2,7-10
A	WO 2018/135645 A1（出光興産株式会社）26.07.2018（2018-07-26） 全文、全図	1-10

☒ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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
01.08.2024

国際調査報告の発送日
13.08.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

松原 宜史 4V 4162

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

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 2016-014091 A (日本サン石油株式会社) 28.01.2016 (2016 - 01 - 28) 全文、全図	1-10
A	JP 2010-531923 A (シェブロン ユー. エス. エー. インコーポレイテッド) 30.09.2010 (2010 - 09 - 30) 全文、全図	1-10
A	JP 2000-044971 A (出光興産株式会社) 15.02.2000 (2000 - 02 - 15) 全文、全図	1-10
A	JP 60-144393 A (コスモ石油株式会社) 30.07.1985 (1985 - 07 - 30) 全文、全図	1-10
A	JP 2011-021111 A (コスモ石油ルブリカンツ株式会社) 03.02.2011 (2011 - 02 - 03) 全文、全図	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/021828

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	55-151094	A	25.11.1980	(ファミリーなし)	
JP	56-024493	A	09.03.1981	US 4299714	A
				請求の範囲、第4-5欄、 実施例	
				GB 2057494	A
				DE 3029830	A
				FR 2463181	A
				FR 2463181	A1
JP	2022-022721	A	07.02.2022	US 2023/0250357	A1
				請求の範囲、段落 [0 1 3 0]、実施例、比較例	
				WO 2022/004870	A1
				EP 4177323	A1
				CN 115667471	A
WO	2018/135645	A1	26.07.2018	US 2019/0367834	A1
				全文、全図	
				EP 3572485	A1
				CN 110168061	A
JP	2016-014091	A	28.01.2016	(ファミリーなし)	
JP	2010-531923	A	30.09.2010	US 2009/0005273	A1
				全文、全図	
				GB 2463582	A
				GB 2463582	B
				WO 2009/006283	A2
				KR 10-2010-0025526	A
				CN 101715480	A
				CN 102746931	A
				CN 102766512	A
				BR PI0813424	A
JP	2000-044971	A	15.02.2000	(ファミリーなし)	
JP	60-144393	A	30.07.1985	(ファミリーなし)	
JP	2011-021111	A	03.02.2011	(ファミリーなし)	