

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



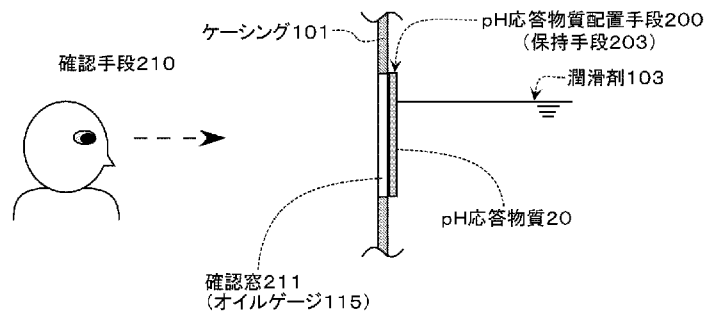
(10) 国際公開番号

WO 2021/182631 A1

- (51) 国際特許分類:
C10M 177/00 (2006.01) *F16N 29/00* (2006.01)
C10N 30/00 (2006.01) *F16N 31/00* (2006.01)
C10N 40/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/010199
- (22) 国際出願日: 2021年3月12日(12.03.2021)
- (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 2020-043555 2020年3月12日(12.03.2020) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/
- JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目
1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 林 優美 (HAYASHI Yumi); 〒2378555
神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工
業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人雄渾 (TOKKYO
GYOMUHOJIN YUKON); 〒1100014 東京都
台東区北上野1丁目6番11号 ノル
ドビル602 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: LUBRICANT-ENCLOSING DEVICE, LUBRICANT, AND ADDITIVE

(54) 発明の名称: 潤滑剤封入装置、潤滑剤及び添加剤



20 pH-responsive substance
101 Casing
103 Lubricant
200 pH-responsive substance provision means (holding means 203)
210 Confirmation means
211 Confirmation window (oil cage 115)

(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a lubricant-enclosing device that makes it possible to monitor fluctuations in the pH of a lubricant while the lubricant-enclosing device is operating. The present invention also addresses the problem of providing a lubricant and an additive that make it possible to quickly ascertain fluctuations in the pH of the lubricant. Provided are: a lubricant-enclosing device in which a pH-responsive substance that changes molecular structure depending on the pH of an enclosed lubricant is provided at portions that contact the lubricant; a lubricant that includes a pH-responsive substance; and an additive to be added the lubricant. Providing the pH-responsive substance so as to contact the lubricant makes it possible to monitor fluctuations in the pH of the lubricant while the lubricant-enclosing device is operating on the basis of changes in the molecular structure of the pH-responsive substance in response to the pH of the lubricant. The lubricant that includes a pH-responsive substance and the additive to be added to the lubricant make it possible to quickly ascertain fluctuations in the pH of the lubricant.

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,
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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明の課題は、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動を監視することができる潤滑剤封入装置を提供することである。また、潤滑剤のpH変動を速やかに把握することが可能な潤滑剤及び添加剤を提供することである。上記課題を解決するために、封入された潤滑剤と接する箇所に、潤滑剤のpHによって分子構造が変化するpH応答物質が配置されている潤滑剤封入装置を提供し、また、pH応答物質を含む潤滑剤及び潤滑剤に添加する添加剤を提供する。本発明によれば、潤滑剤と接するようにpH応答物質を配置することにより、潤滑剤のpHに応じて生じるpH応答物質の分子構造変化を基に、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。また、pH応答物質を含む潤滑剤及び潤滑剤に添加する添加剤により、潤滑剤のpH変動を速やかに把握することができる。

明 細 書

発明の名称：潤滑剤封入装置、潤滑剤及び添加剤

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑剤封入装置、潤滑剤及び添加剤に関するものである。

背景技術

[0002] 歯車装置などの機械には、潤滑剤が収容されており、摺動部に生じる摩擦を軽減している（以下、潤滑剤が収容された機械全般を「潤滑剤封入装置」と呼ぶ）。潤滑剤は、使用環境や使用条件により徐々に劣化することが知られており、潤滑剤封入装置には、潤滑剤の劣化を抑制する手段を設けることが行われている。

[0003] 例えば、特許文献１には、潤滑剤封入装置である直交減速装置において、潤滑剤の温度上昇に起因した劣化を抑制するために、潤滑剤を収容するための空間を大きくする手段や、冷却風により冷却することにより潤滑剤の温度の上昇を抑制する手段などが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００３－１１３９０８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載されるように、潤滑剤封入装置内の潤滑剤の劣化を抑制する手段が検討されている一方で、潤滑剤封入装置内の潤滑剤がどの程度劣化しているかについて把握することも必要となる。

[0006] そこで、本発明の課題は、潤滑剤封入装置内の潤滑剤の劣化を把握できる潤滑剤封入装置を提供することである。また、潤滑剤の劣化を把握することが可能な潤滑剤及び添加剤を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するための本発明の潤滑剤封入装置は、潤滑剤が封入され

た潤滑剤封入装置であって、封入された潤滑剤と接する箇所に、潤滑剤のpHによって分子構造が変化するpH応答物質が配置されていることを特徴とする。

本発明の潤滑剤封入装置によれば、封入された潤滑剤と接触するようにpH応答物質を配置することにより、潤滑剤のpHに応じて生じるpH応答物質の分子構造変化を基に、潤滑剤のpH変動を把握することが可能となる。つまり、潤滑剤封入装置から潤滑剤を採取することなく、潤滑剤封入装置内における潤滑剤のpH変動を把握することが可能となる。これにより、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。

[0008] また、本発明の潤滑剤封入装置の一実施態様としては、pH応答物質は、潤滑剤のpHに応じて色が変化するものであるという特徴を有する。

この特徴によれば、潤滑剤のpH変動を、色の変化として把握することが可能となる。これにより、簡便な手段で潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。

[0009] また、本発明の潤滑剤封入装置の一実施態様としては、潤滑剤封入装置は、ケーシングと、ケーシングの内部を確認可能な確認窓とを備え、pH応答物質は、確認窓から確認可能な箇所に配置されるという特徴を有する。

この特徴によれば、pH応答物質の分子構造変化に係る様子を、潤滑剤封入装置の外部から確認し、潤滑剤のpH変動を把握することが可能となる。これにより、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動の監視を容易に行うことが可能となる。

[0010] また、本発明の潤滑剤封入装置の一実施態様としては、確認窓は、封入された潤滑剤の液位を確認するオイルゲージであるという特徴を有する。

この特徴によれば、オイルゲージに確認窓の機能を兼用させることで、潤滑剤のpH変動を監視するための構造を簡略化し、低コストで潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。

[0011] また、本発明の潤滑剤封入装置の一実施態様としては、pH応答物質は、

確認窓に保持されているという特徴を有する。

この特徴によれば、潤滑剤のpHに応じて生じるpH応答物質の分子構造変化に係る様子を、確認窓を通して確認することが容易となり、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動の監視をより一層容易に行うことが可能となる。

[0012] また、本発明の潤滑剤封入装置の一実施態様としては、pH応答物質に接する前の潤滑剤から異物を除去する異物除去手段を備えるという特徴を有する。

この特徴によれば、潤滑剤に含まれる異物により、pH応答物質と潤滑剤の反応が阻害されることを抑制するとともに、pH応答物質の構造変化に係る様子を確認する際の阻害要因となるものを除去することが可能となる。これにより、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動の監視における確度を高めることが可能となる。

[0013] また、本発明の潤滑剤封入装置の一実施態様としては、潤滑剤封入装置は、入力段歯車セットと出力段歯車セットとを有する歯車装置であり、pH応答物質は、出力段歯車セットよりも入力段歯車セットに近い箇所に配置されるという特徴を有する。

この特徴によれば、歯車装置において、歯車の回転速度が速い側（入力段歯車セット側）にpH応答物質を配置することで、潤滑剤の攪拌効率の高い箇所において潤滑剤のpH変動を監視することができる。これにより、潤滑剤が一様となっている箇所において、潤滑剤のpH変動を監視することができ、監視における確度を高めることが可能となる。

[0014] また、上記課題を解決するための本発明の潤滑剤は、潤滑油、及び、pHによって分子構造が変化するpH応答物質を含むことを特徴とする。

この潤滑剤によれば、摺動部を有する種々の装置において、摺動部の摩擦、摩耗を抑制しつつ、さらには、潤滑剤のpH変動を速やかに把握することができる。

[0015] また、上記課題を解決するための本発明の添加剤は、潤滑剤に添加する添

加剤であって、添加剤は、pHによって分子構造が変化するpH応答物質を含むことを特徴とする。

この添加剤によれば、潤滑剤に添加することにより、潤滑剤のpH変動を速やかに把握することが可能な潤滑剤を得ることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動を監視することができる潤滑剤封入装置を提供することができる。また、潤滑剤のpH変動を速やかに把握することが可能な潤滑剤及び添加剤を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1の実施態様に係る潤滑剤封入装置の概略説明図である。

[図2]本発明の第1の実施態様に係る潤滑剤封入装置において、pH応答物質の配置に係る構成を示す概略説明図である。

[図3]本発明の第2の実施態様に係る潤滑剤封入装置において、pH応答物質の配置に係る構成を示す概略説明図である。

[図4]本発明の第3の実施態様に係る潤滑剤封入装置において、pH応答物質の配置に係る構成を示す概略説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 潤滑剤は、酸化劣化や水分の混入によりpHの変動が起こることがある。したがって、潤滑剤のpH変動を把握することは重要である。潤滑剤封入装置内の潤滑剤のpH変動を把握する手段としては、潤滑剤封入装置の運転を停止した状態で潤滑剤を採取し、採取した潤滑剤のpHについて各種分析装置を用いて分析することが行われている。

しかしながら、潤滑剤封入装置の運転を頻繁に停止して潤滑剤のpHを確認することは現実的ではなく、かつ分析にも一定の時間を要するため、潤滑剤のpH変動をリアルタイムで把握することは困難であった。

本発明者は、上記の課題について鋭意検討した結果、潤滑剤に対し、潤滑剤のpHによって分子構造が変化する物質を接触させることで、潤滑剤のp

H変動をリアルタイムで把握することが可能となることを見出して、本発明を完成した。

[潤滑剤封入装置]

本発明の潤滑剤封入装置は、歯車、カム、軸受など各種摺動部を備える機械装置において、摺動部の損傷、摩耗、摩擦等を防止するために潤滑剤が封入され、かつpH応答物質を配置することができる装置であればよく、それ以外の構造については特に限定されない。

[0019] 本発明の潤滑剤封入装置としては、例えば、歯車装置として知られるものが挙げられる。

歯車装置は、歯車等で動力の回転速度を増減して出力する機械装置である。出力としては、歯数比やプーリー比などの減速比に比例したトルクを得ることができる。歯車装置のうち、減速装置は、主に原動機の出力軸に用いられるが、自動車の最終減速機のように、変速機の後段に用いる場合もある。また、産業用、鉄道車両用などでは、モータと組み合わせている場合が多い。その他、船舶のスクリュープロペラや航空機のプロペラ駆動にも利用されているものが挙げられる。

[0020] 本発明の潤滑剤封入装置（歯車装置）の具体的な例としては、例えば、平行軸歯車減速機やヘリカル減速機などの平行軸型減速装置、ウォーム減速機やベベルギア減速機やハイポイド減速機などの直交軸型減速装置、遊星歯車減速機や波動歯車減速機や偏心揺動型減速機などの同芯軸型減速装置、ローラ減速機などのトラクションドライブ型減速装置などが挙げられる。

なお、以下の実施態様においては、潤滑剤封入装置として歯車装置（平行軸型減速装置）の構造について主に説明するが、これに限定されるものではない。

[0021] [潤滑剤]

本発明の潤滑剤は、潤滑剤のpH変動を速やかに把握することができる潤滑剤であって、潤滑油、及び、潤滑剤のpHによって分子構造が変化するpH応答物質を含むものである。つまり、本明細書においては、装置内の摺動

部における摩擦や摩耗の抑制、あるいは発熱の抑制のための潤滑成分を有するものを「潤滑油」と表現し、当該潤滑油にpH応答物質を添加剤として添加したものを「潤滑剤」と表現している。

[0022] この潤滑剤によれば、摺動部を有する種々の機械装置において、摺動部の摩擦や摩耗を抑制しつつ、さらには、潤滑剤のpH変動を速やかに把握し、潤滑剤の劣化に係る監視を適切に行うことが可能となる。つまり、本発明の潤滑剤が適用できる機械装置は、潤滑剤封入装置に限られるものではなく、潤滑剤を封入する空間を設けることなく、潤滑剤と接触させる摺動部を有する各種機械装置にも適用可能である。例えば、ロッドを有するシリンダ装置、ボールネジ装置などにも適用可能である。

[0023] (潤滑油)

潤滑油は、例えば歯車装置の歯車や軸受など、機械装置の摺動部を効率よく潤滑するための潤滑成分として機能する油である。潤滑油としては、公知のオイルやグリースを採用可能であるが、これに限定されるものではない。

潤滑油は、例えば、鉱物油、合成油、植物油、動物油に大別される。

鉱物油は、石油の精製により得られる潤滑油であり、例えば、パラフィン系鉱物油、ナフテン系鉱物油などが挙げられる。

合成油は、化学合成により得られた潤滑油であり、例えば、ポリアルファオレフィン、アルファオレフィンオレゴマー、ポリブデン、アルキルベンゼン、シクロアルカン類などの炭化水素系合成油、モノエステル、ジエステル、ポリオールエステル、リン酸エステル、ケイ酸エステルなどのエステル系合成油、ポリグリコール、フェニルエーテルなどのエーテル系合成油、ハロカーボンなどのフッ素系合成油などが挙げられる。

植物油は、植物由来の潤滑油であり、例えば、パーム油、菜種油、ヒマシ油、大豆油、亜麻仁油、ヒマワリ油、オリーブ油、ヤシ油、パーム核油、コメ油、トウモロコシ油、又はこれらの分別油、硬化油、エステル交換油などの植物油脂、ポリオキシアルキレン化油脂、塩素化油、硫化油、重合油、ワックス、脂肪酸、脂肪酸誘導体、セッケン、エステル化油、アミド化油、ポ

リオキシアルキレン付加体などが挙げられる。

動物油は、動物由来の潤滑油であり、例えば、牛脂、豚脂、羊脂、鯨油、イワシ油、ニシン油、乳脂などが挙げられる。

[0024] (pH応答物質)

pH応答物質は、pHによって分子構造が変化するものであればよく、特に限定されない。ここで、「pHによって分子構造が変化する」とは、pHの変化、すなわち物質周辺のプロトン濃度の変化によって、物質の分子構造における結合状態が変化すること（結合の形成・切断のほか、一重結合から二重結合へ又は二重結合から一重結合への変化等）や、物質の分子構造の一部がプロトン化あるいは脱プロトン化することなどが挙げられる。

[0025] pH応答物質としては、pHによる分子構造の変化に係る様子を簡易な手段で確認することができるものが好ましい。また、pHによる分子構造の変化が可逆的に生じるものが好ましい。これにより、潤滑剤のpH変動を簡便に検知することが可能となるとともに、pH応答物質の交換や追加を行うことなく、潤滑剤のpH変動を繰り返し確認することが可能となり、潤滑剤のpH変動を監視することが容易となる。

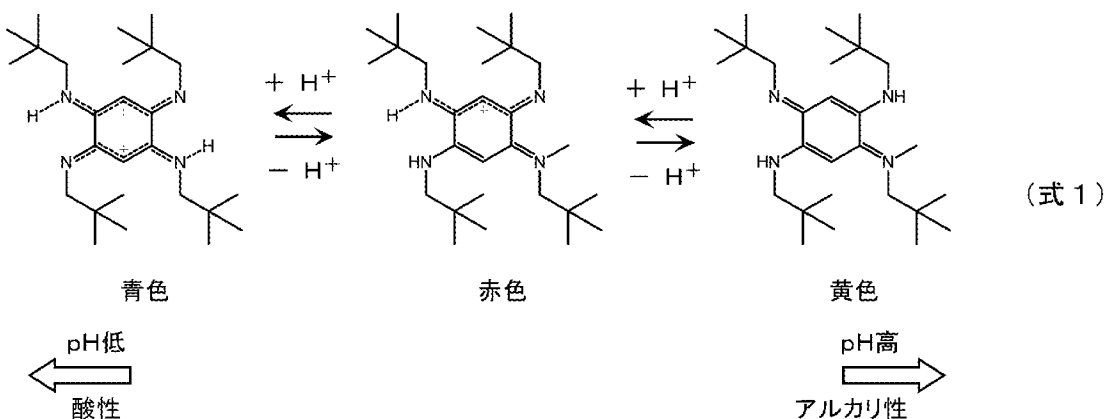
なお、本発明においては、潤滑剤のpH変動が確認された段階で、封入された潤滑剤の交換等、潤滑剤封入装置のメンテナンス作業を実施することが想定される。したがって、pH応答物質としては、pHによる分子構造の変化が不可逆的なものであっても、潤滑剤のpH変動を検知することができるものであれば用いることができる。そして、潤滑剤封入装置のメンテナンスに併せてpH応答物質の交換あるいは追加を行うことで、潤滑剤のpH変動の監視を行うことが可能となる。

[0026] 本発明のpH応答物質の例としては、pHにより色が変わるものや、pHにより各種物性が変化するものなどが挙げられる。

[0027] pHにより色が変わるpH応答物質の一例として、以下の化学構造式（式1）に記載のキノンジイミンが挙げられる。なお、式1は、pHに応じたpH応答物質の構造変化について、式の左側から右側にかけてpHが高くな

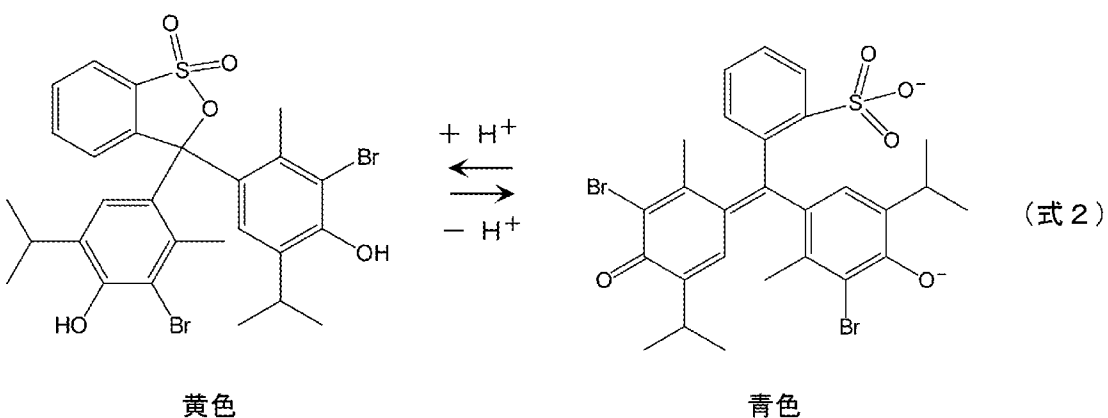
っていく順に示している。

[化1]



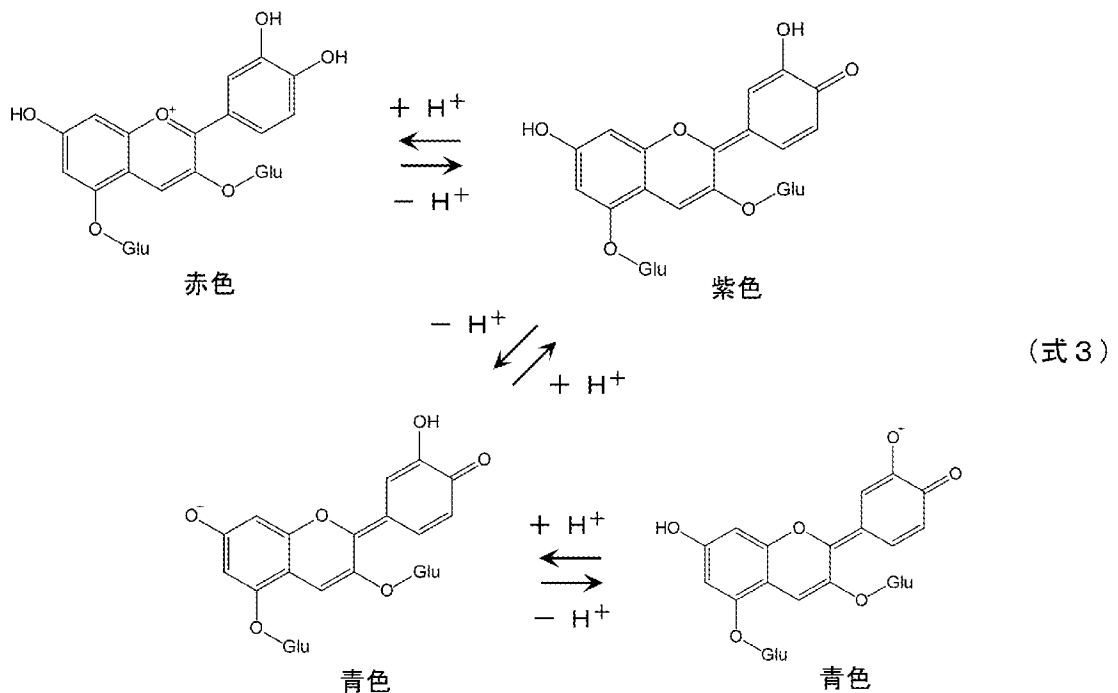
[0028] また、pHにより色が変化するpH応答物質の他の例として、以下の化学構造式に記載のブロモチモールブルー（式2）やアントシアニン（式3）などが挙げられる。なお、式2及び式3においても、式1と同様に、pHに応じたpH応答物質の構造変化について、式の左側から右側にかけてpHが高くなっていく順に示している。

[化2]



[0029]

[化3]



[0030] 式1～式3に示したようなpH応答物質では、pHの変動により色の変化が生じる。したがって、この色の変化を検知することで、潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。

[0031] また、pHにより物性が変化するpH応答物質としては、カルボキシル基、リン酸基、スルホン基、アミノ基などの解離性官能基を有するpH応答性ポリマーやpH応答性ゲル等が挙げられる。このようなpH応答性ポリマーやpH応答性ゲルは、pHの変動により、溶媒への溶解度や、親溶媒性／疎溶媒性、構造上の体積などの物性変化が生じることが知られている。したがって、この物性変化を検知することで、潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。

[0032] (その他成分)

本発明の潤滑剤は、その他の成分として、例えば、清浄分散剤、酸化防止剤、耐荷重添加剤、さび止め剤、腐食防止剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、消泡剤、乳化剤、抗乳化剤、カビ防止剤、増稠剤などが添加されているものでもよい。

[0033] 以下、図面を参照しつつ本発明に係る潤滑剤封入装置の実施態様を詳細に

説明する。また、この実施態様は、本発明に係る潤滑剤封入装置を説明するために例示したにすぎず、これに限定されるものではない。

[0034] 〔第 1 の実施態様〕

図 1 は、第 1 の実施態様に係る潤滑剤封入装置の概略説明図である。なお、図 1 A は、潤滑剤封入装置の側面から見た断面図を示し、図 1 B は、潤滑剤封入装置の側面から見た外観図を示すものである。

図 1 に示すように、潤滑剤封入装置 100 は、摺動部を有する内部機構を備え、潤滑剤 103 が封入されているケーシング 101 と、pH 応答物質 200 を配置するための pH 応答物質配置手段 200 とを備えている。

[0035] 潤滑剤封入装置 100 の一例としては、平行軸型減速装置が挙げられる。

図 1 A に示すように、ケーシング 101 内には、摺動部を有する内部機構として、複数の歯車 121 a ~ 121 f（以下、「歯車 121」と総称する）を備え、潤滑剤 103 が貯留される空間として、貯留室 105 が設けられている。また、ケーシング 101 内には、複数の軸 107 a ~ 107 d（以下、「軸 107」と総称する）が略平行に設けられる。軸 107 には、入力軸 107 a、第 1 歯車軸 107 b、第 2 歯車軸 107 c、出力軸 107 d が含まれる。各軸 107 は、ケーシング 101 に軸受（図示せず）を介して回転自在に支持される。

[0036] ケーシング 101 には、内部を点検するための点検口 111 が設けられる。点検口 111 は蓋部材 113 により開閉される。蓋部材 113 はケーシング 101 にねじ等で着脱可能に取り付けられる。また、ケーシング 101 には、潤滑剤 103 の液位を外部から確認するためのオイルゲージ 115 が設けられる。

[0037] 歯車 121 は、ケーシング 101 内に收容される。複数の歯車 121 には、入力歯車 121 a、第 1 大径歯車 121 b、第 1 小径歯車 121 c、第 2 大径歯車 121 d、第 2 小径歯車 121 e 及び出力歯車 121 f が含まれる。入力歯車 121 a は入力軸 107 a に固定され、入力段歯車セットを形成している。また、第 1 大径歯車 121 b 及び第 1 小径歯車 121 c は第 1 歯

車軸 107b に固定され、第 2 大径歯車 121d 及び第 2 小径歯車 121e は第 2 歯車軸 107c に固定されている。さらに、出力歯車 121f は出力軸 107d に固定され、出力段歯車セットを形成している。各歯車 121 は、潤滑剤 103 に一部が漬かって設けられる。

なお、本実施態様における潤滑剤封入装置 100 は、少なくとも入力段歯車セット（入力歯車 121a と入力軸 107a の組み合わせ）及び出力段歯車セット（出力歯車 121f と入力軸 107d の組み合わせ）を備え、歯車装置として機能するものであればよく、図 1 のように、入力段歯車セットと出力段歯車セットの間に、複数の歯車セット（歯車 121b～121e と歯車軸 107b、107c の組み合わせ）を設けることに限定されるものではない。

[0038] 入力軸 107a は、モータ（図示せず）に連結される。モータの駆動により入力軸 107a が回転すると、その回転が複数の歯車 121 により減速されて出力軸 107d に伝達される。この歯車 121 の回転により、歯車 121、軸 107 及び軸受に潤滑剤 103 が供給される。

[0039] ここで、潤滑剤 103 は、使用環境や使用条件によって、温度や水分の影響を受け、酸化や加水分解が生じることが知られている。例えば、潤滑剤 103 としてグリースを用いた場合、グリースの酸化により有機酸が生成し、潤滑剤 103 の pH が低下することがある。また、潤滑剤 103 の添加物として、硫黄系の添加剤を含む場合、温度や水分の影響により硫酸が生成し、潤滑剤 103 の pH が低下することもある。一方、潤滑剤 103（特にグリース）の成分として含まれる増稠剤（特に金属石鹸）が加水分解して水酸化物が生成し、潤滑剤 103 の pH が上昇することもある。

潤滑剤 103 の pH 低下又は pH 上昇が生じることにより、不溶解分であるスラッジの生成や、装置の腐食などの不具合が発生するという問題がある。したがって、潤滑剤 103 の pH 変動をリアルタイムで監視することで、潤滑剤 103 の pH 変動による不具合発生に対し、適切に対応することが可能となる。

[0040] 本実施態様におけるpH応答物質配置手段200は、上述したpH応答物質20をケーシング101内に配置し、pH応答物質20と潤滑剤103とを接触させるためのものである。これにより、潤滑剤103のpH変動に応じてpH応答物質20の分子構造変化が生じる状況が形成され、潤滑剤103のpH変動をリアルタイムで監視することが可能となる。

[0041] pH応答物質配置手段200は、pH応答物質20が潤滑剤103と接するようにケーシング101内に配置することができるものであればよく、具体的な構成については特に限定されない。

また、pH応答物質配置手段200により配置されるpH応答物質20の形態は特に限定されない。例えば、pH応答物質20は、固体（成形体、粉体等）や液体など、いずれの状態であってもよい。さらに、pH応答物質配置手段200により、pH応答物質20を直接配置するものであってもよく、pH応答物質20を担体等に担持させたものを配置するものであってもよい。pH応答物質20を担持させる担体については特に限定されない。担体としては、例えば、紙、樹脂、多孔質体等からなるシート、粒体、成形体等が挙げられる。

[0042] 図2は、第1の実施態様の潤滑剤封入装置におけるpH応答物質配置手段の一例を示す断面図である。

pH応答物質配置手段200として、図2に示すように、ケーシング101内の壁面側に、pH応答物質20を配置することができる区画Aを設けることが挙げられる。なお、区画AはpH応答物質20を配置するとともに、pH応答物質20の流出を抑制することができるものであればよく、区画Aを形成する手段は特に限定されない。

例えば、図2に示すように、pH応答物質20を収容し、潤滑剤103の導入口201a及び導出口201bを有する箱体201を設けることが挙げられる。この箱体201により形成された区画A内に、pH応答物質20を配置することで、潤滑剤103とpH応答物質20とを接触させることが可能となる。なお、箱体201における導入口201aと導出口201bは、

図2のように別体として設けるものとしてもよく、導入口と導出口を一体とするものとしてもよい。

このとき、pH応答物質20は、図2に示すように、担体（シート等）に担持させた形態、あるいは成形体とすることが好ましい。これにより、箱体201内にpH応答物質20を容易に収容することができるとともに、箱体201内からpH応答物質20が流出することを抑制することも容易となる。

[0043] pH応答物質配置手段200により、pH応答物質20を配置する位置は特に限定されない。例えば、潤滑剤103とpH応答物質20が効果的に接触する箇所のほか、潤滑剤103の均質性が保たれている等、潤滑剤103がpH変動の監視に適した状態となっている箇所や、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子の確認が容易となる箇所等に、pH応答物質20を配置することが挙げられる。

より具体的には、潤滑剤封入装置100が歯車装置である場合、図1に示すように、入力段歯車セット（入力歯車121aと入力軸107aの組み合わせ）側にpH応答物質20を配置することが挙げられる。ここで、歯車装置において歯車の回転速度が速い側にpH応答物質20を配置することになるため、潤滑剤103の攪拌効率の高い箇所において潤滑剤103のpH変動を監視することができる。これにより、潤滑剤103が一樣となっている箇所において、潤滑剤103のpH変動を監視することができ、監視における確度を高めることが可能となる。

[0044] pH応答物質配置手段200によりケーシング101内に配置されたpH応答物質20は、接触する潤滑剤103のpHに応じて分子構造が変化するものである。したがって、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子を確認することにより、潤滑剤103のpH変動を監視することが可能となる。

[0045] 本実施態様における潤滑剤封入装置100は、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子を確認するための確認手段210を備え、潤滑剤103のpH変動に関する情報を得ることが好ましい。これにより、潤滑剤封入装置

100の運転中における潤滑剤103のpH変動の監視を容易に行うことが可能となる。

[0046] 確認手段210としては、例えば、ケーシング101に確認窓211を設けることが挙げられる。このとき、確認窓211とpH応答物質配置手段200とは近接して設けられることが好ましい。これにより、潤滑剤封入装置100の外部から、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子を確認し、潤滑剤103のpH変動を把握することが可能となるため、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤103のpH変動の監視が容易となる。

[0047] 確認手段210として、確認窓211を設ける場合、作業者が目視によりpH変動を確認することが可能である。これにより、潤滑剤103のpH変動を簡便に監視することが可能となり、潤滑剤103のpH変動に対し、迅速な対応を行うことが可能となる。

[0048] 確認窓211からpH応答物質20の分子構造変化に係る様子を目視により確認し、pH変動を判断する具体例としては、例えば、式1～式3に示したpH応答物質20のように、pHに応じてpH応答物質20の色が変化する場合、可視光域における色の变化に基づく判断を行うことが挙げられる。また、他の例としては、pHに応じ、pH応答物質20の溶媒への溶解度の変化や、親溶媒性／疎溶媒性の変化に起因する屈折率の変化といったpH応答物質20の物性変化が生じる場合、透明化／不透明化という形で目視による判断を行うことが挙げられる。さらに、pHに応じてpH応答物質20の体積変化が生じる場合、pH応答物質20の浮力が変化し、基準面からの浮沈程度という形で目視による判断を行うことが挙げられる。

[0049] 本実施態様における確認窓211としては、潤滑剤封入装置100に設けられるオイルゲージ115と兼用させることが好ましい。つまり、pH応答物質配置手段200とオイルゲージ115を近接して設けるものとすることが好ましい。これにより、潤滑剤103のpH変動を監視するための構造を簡略化し、低コストで潤滑剤103のpH変動を監視することが可能となる。

[0050] また、確認手段210の他の例としては、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子を確認するための検知装置を設けることが挙げられる。より具体的には、カメラなどの画像データの取得及び分析が可能な装置を設けることや、分光データの取得及び分析が可能な装置を設けること等が挙げられる。なお、潤滑剤103のpH変動の判断については、上述した目視による判断と同様に行うことが挙げられる。

ここで、確認手段210として、各種検知装置を用いる場合、検知装置の設置箇所は、潤滑剤封入装置100内外のいずれであってもよい。例えば、検知装置を潤滑剤封入装置100内に設ける場合、確認窓211を設けることなく、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子を確認することができる。また、検知装置を潤滑剤封入装置100外に設ける場合、確認窓211を介して、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子を確認することができる。

確認手段210として検知装置を用いる場合、pH応答物質20の分子構造変化に係る様子についての確認及び判断を自動化することが容易となり、潤滑剤103のpH変動を連続的に監視することが可能となる。

[0051] 以上のように、本実施態様における潤滑剤封入装置によれば、封入された潤滑剤と接触するようにpH応答物質を配置することにより、潤滑剤のpHに応じて生じるpH応答物質の分子構造変化を基に、潤滑剤のpH変動を把握することが可能となる。つまり、潤滑剤封入装置から潤滑剤を採取することなく、潤滑剤封入装置内における潤滑剤のpH変動を把握することが可能となる。これにより、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動を監視することが可能となる。

[0052] [第2の実施態様]

図3は、本発明の第2の実施態様に係る潤滑剤封入装置におけるpH応答物質配置手段の概略説明図である。なお、図3は、第1の実施態様の潤滑剤封入装置100におけるpH応答物質配置手段200の別の態様例を示す断面図である。また、第1の実施態様の構成と同じものについては、説明を省

略する。

[0053] 第2の実施態様における潤滑剤封入装置としては、図3に示すように、確認手段210として確認窓211を設け、pH応答物質配置手段200としてpH応答物質20を確認窓211（オイルゲージ115）に直接保持させる保持手段203を備えることが挙げられる。

[0054] pH応答物質20を確認窓211に保持させる保持手段203としては、特に限定されない。例えば、pH応答物質20を担持させた担体を確認窓211に貼付することや、確認窓211の表面にpH応答物質20を直接塗布することなどが挙げられる。また、pH応答物質20を確認窓211に貼付あるいは塗布する際、接着剤等の薬品を使用することや、確認窓211の表面処理を行うことにより、pH応答物質20の剥離を抑制するものとしてもよい。

[0055] 本実施態様における潤滑剤封入装置により、潤滑剤のpHに応じて生じるpH応答物質の分子構造変化に係る様子を、確認窓を通して確認することが容易となり、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のpH変動の監視をより一層容易に行うことが可能となる。

[0056] 〔第3の実施態様〕

図4は、本発明の第3の実施態様に係る潤滑剤封入装置におけるpH応答物質配置手段の概略説明図である。なお、図4は、第1の実施態様の潤滑剤封入装置100におけるpH応答物質配置手段200の別の態様例を示す断面図である。また、第1の実施態様の構成と同じものについては、説明を省略する。

[0057] 潤滑剤封入装置100における潤滑剤103には、内部機構（歯車121等）の駆動により生じた摩耗粉が含まれることがある。潤滑剤103のpH変動に対する監視の確度及び精度向上のためには、この摩耗粉のような異物を除去する異物除去手段を設けることが好ましい。

[0058] 例えば、図4に示すように、pH応答物質配置手段200として、フィルター205及びフィルター固定枠（図示せず）により区画Aを形成すること

が挙げられる。このとき、フィルター２０５が、ｐＨ応答物質２０に接する前の潤滑剤１０３から異物を除去する異物除去手段として機能する。したがって、区画Ａ内には異物（主に摩耗粉）を含まない潤滑剤１０３のみを導入させ、ｐＨ応答物質２０と接触させることが可能となる。

[0059] 異物除去手段として用いるフィルター２０５は、摩耗粉などの異物をトラップ可能なものであればよく、例えば、ナイロンネットフィルター、ポリプロピレンフィルター、グラスファイバーフィルターなど、デプスフィルターと呼ばれるものを用いることが挙げられる。

[0060] 本実施態様における潤滑剤封入装置により、潤滑剤に含まれる異物により、ｐＨ応答物質と潤滑剤の反応が阻害されることを抑制するとともに、ｐＨ応答物質の構造変化に係る様子を確認する際の阻害要因となるものを除去することが可能となる。これにより、潤滑剤封入装置の運転中における潤滑剤のｐＨ変動の監視における確度を高めることが可能となる。

[0061] なお、上述した実施態様は潤滑剤封入装置、潤滑剤及び添加剤の一例を示すものである。本発明に係る潤滑剤封入装置、潤滑剤及び添加剤は、上述した実施態様に限られるものではなく、請求項に記載した要旨を変更しない範囲で、上述した実施態様に係る潤滑剤封入装置、潤滑剤及び添加剤を変形してもよい。

[0062] 例えば、本実施態様の潤滑剤封入装置において、ｐＨ応答物質配置手段によりｐＨ応答物質を配置する箇所は、ケーシングの点検口からｐＨ応答物質の交換が可能となる位置とすることが挙げられる。これにより、潤滑剤のｐＨ変動を検知した後、潤滑剤の交換とともに、ｐＨ応答物質の交換も容易に行うことが可能となり、潤滑剤のｐＨ変動の監視に係る作業コストを削減することができる。

[0063] また、本実施態様における潤滑剤封入装置として、第２の実施態様及び第３の実施態様におけるｐＨ応答物質配置手段を組み合わせるものとしてもよい。これにより、ｐＨ応答物質配置手段として形成する区画の容積を縮小しつつ、ｐＨの変動に応じたｐＨ応答物質の分子構造変化に係る様子を確認す

ることが容易となる。

産業上の利用可能性

[0064] 本発明の潤滑剤封入装置は、潤滑剤が封入され、各種摺動部を備える機械装置として利用することができる。本発明の潤滑剤封入装置は、例えば、歯車装置、減速装置等として好適に利用される。特に、機械装置の運転中における潤滑剤のpH変動を監視可能とし、潤滑剤の劣化を適切に検知可能な潤滑剤封入装置として利用することができる。

[0065] また、本発明の潤滑剤及び添加剤は、装置部品（特に摺動部）の摩擦、摩耗を抑制するために各種機械装置で使用される潤滑剤及び潤滑剤に添加する添加剤として利用される。特に、潤滑剤のpH変動を容易に監視することができ、潤滑剤の劣化を適切に検知することが可能な潤滑剤及び添加剤として好適に使用される。

符号の説明

[0066] 100…潤滑剤封入装置、101…ケーシング、103…潤滑剤、105…貯留室、107a…入力軸、107b, 107c…歯車軸、107d…出力軸、111…点検口、113…蓋部材、115…オイルゲージ、121a～121f…歯車、20…pH応答物質、200…pH応答物質配置手段、201…箱体、201a…導入口、201b…導出口、203…保持手段、205…フィルター（異物除去手段）、210…確認手段、211…確認窓、A…区画

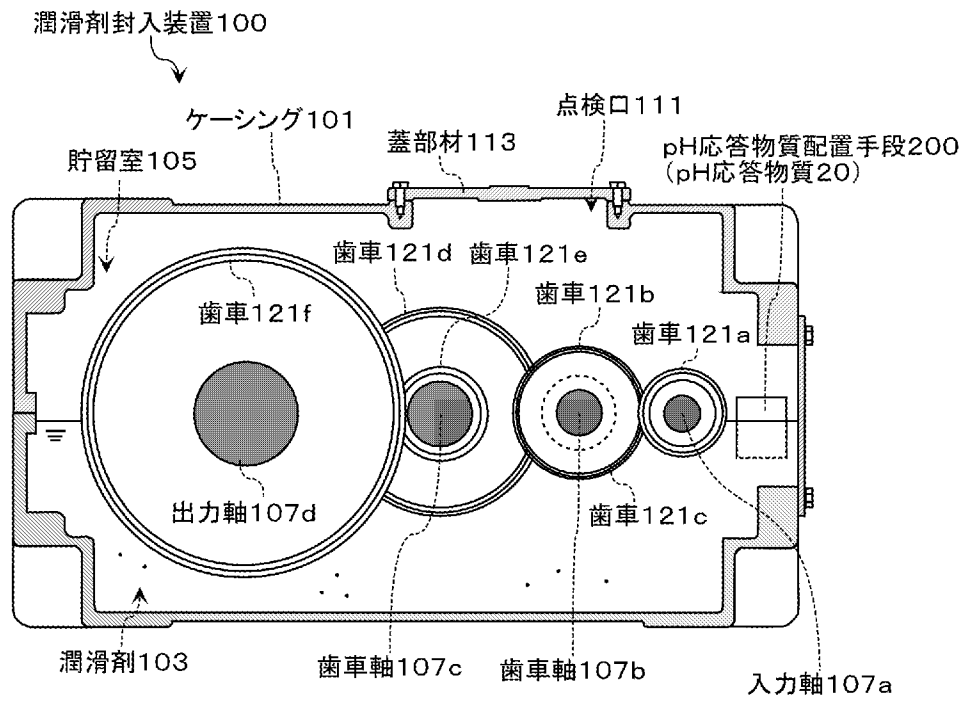
請求の範囲

- [請求項1] 潤滑剤が封入された潤滑剤封入装置であって、
封入された潤滑剤と接する箇所に、潤滑剤のpHによって分子構造が変化するpH応答物質が配置されていることを特徴とする、潤滑剤封入装置。
- [請求項2] 前記pH応答物質は、潤滑剤のpHに応じて色が変わるものであることを特徴とする、請求項1に記載の潤滑剤封入装置。
- [請求項3] 前記潤滑剤封入装置は、ケーシングと、前記ケーシングの内部を確認可能な確認窓とを備え、
前記pH応答物質は、前記確認窓から確認可能な箇所に配置されることを特徴とする、請求項1又は2に記載の潤滑剤封入装置。
- [請求項4] 前記確認窓は、封入された潤滑剤の液位を確認するオイルゲージであることを特徴とする、請求項3に記載の潤滑剤封入装置。
- [請求項5] 前記pH応答物質は、前記確認窓に保持されていることを特徴とする、請求項3又は4に記載の潤滑剤封入装置。
- [請求項6] 前記pH応答物質に接する前の潤滑剤から異物を除去する異物除去手段を備えることを特徴とする、請求項1～5のいずれか一項に記載の潤滑剤封入装置。
- [請求項7] 前記潤滑剤封入装置は、入力段歯車セットと、出力段歯車セットと、を有する歯車装置であり、
前記pH応答物質は、前記出力段歯車セットよりも、前記入力段歯車セットに近い箇所に配置されることを特徴とする、請求項1～6のいずれか一項に記載の潤滑剤封入装置。
- [請求項8] 潤滑剤であって、
潤滑油、及び、pHによって分子構造が変化するpH応答物質を含むことを特徴とする、潤滑剤。
- [請求項9] 潤滑剤に添加する添加剤であって、
前記添加剤は、pHによって分子構造が変化するpH応答物質を含む

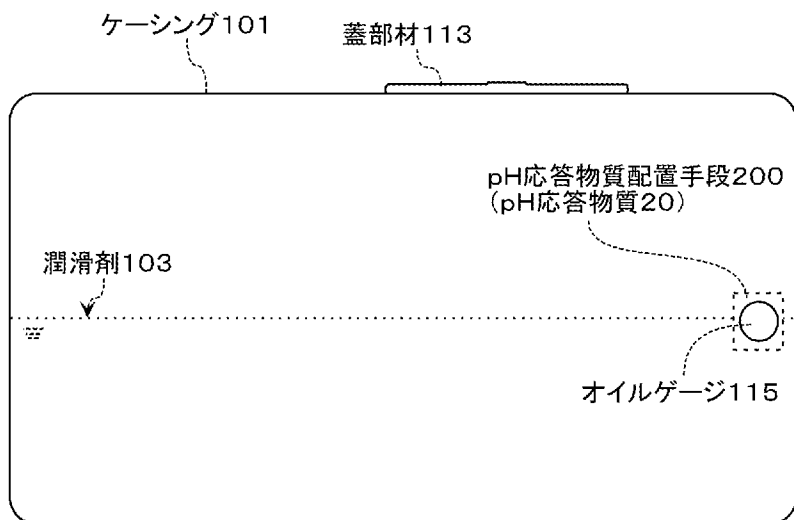
むことを特徴とする、添加剤。

[図1]

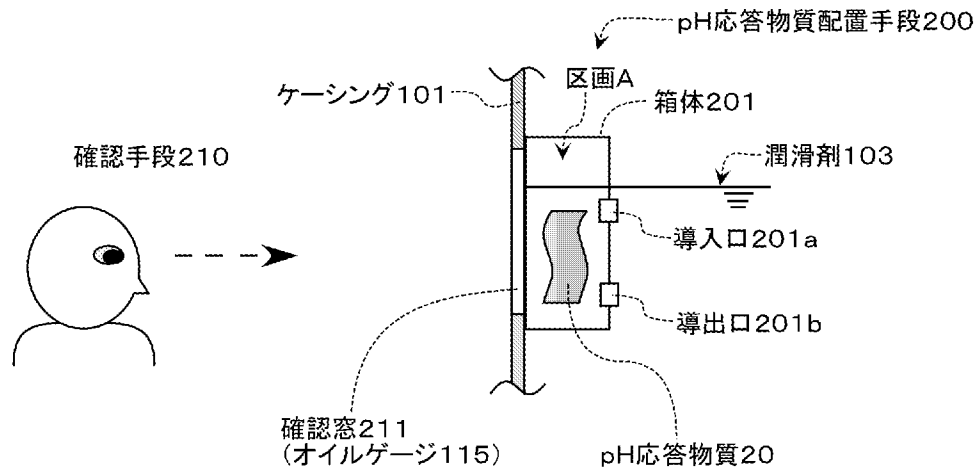
(A)



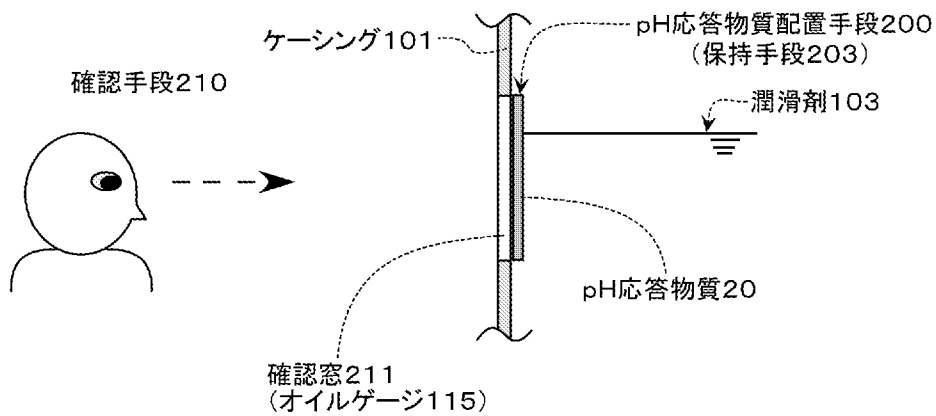
(B)



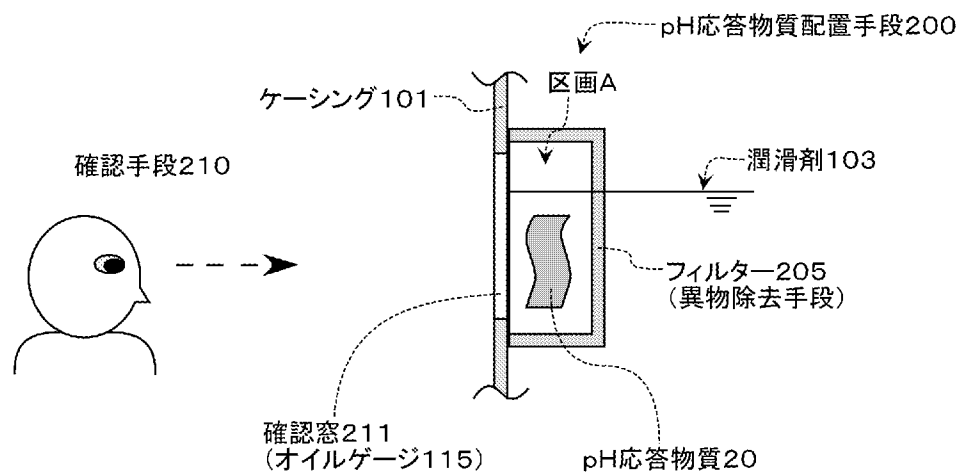
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/010199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C10M177/00 (2006.01) i, C10N30/00 (2006.01) n, C10N40/02 (2006.01) n,
F16N29/00 (2006.01) i, F16N31/00 (2006.01) i
FI: F16N29/00D, C10M177/00, F16N31/00D, F16N29/00G, C10N30:00Z, C10N40:02
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)

Int.Cl. C10M177/00, C10N30/00, C10N40/02, F16N29/00, F16N31/00

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 56339/1992 (Laid-open No. 12926/1994) (JATCO., LTD.) 18 February 1994 (1994-02-18), paragraphs [0006], [0007], fig. 1	1-2 3-7
X	US 4925627 A (JOHNSON, G. K.) 15 May 1990 (1990-05-15), column 3, line 32 to column 6, line 8, fig. 1-7	1-3
X	JP 4-309862 A (HINO MOTORS, LTD.) 02 November 1992 (1992-11-02), paragraphs [0008]-[0017]	8-9



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

23 April 2021

Date of mailing of the international search report

11 May 2021

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/JP2021/010199

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2-35357 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 05 February 1990 (1990-02-05), page 2, upper left column, line 6 to lower right column, line 2, fig. 1, 2	8-9
Y	JP 2011-252458 A (NTN CORPORATION) 15 December 2011 (2011-12-15), paragraphs [0015]-[0028], fig. 1-7	3-7
A	JP 2013-33630 A (SONY CORPORATION) 14 February 2013 (2013-02-14), paragraphs [0013]-[0062], fig. 1-5	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/010199

JP 6-12926 U1	18 February 1994	(Family: none)
US 4925627 A	15 May 1990	(Family: none)
JP 4-309862 A	02 November 1992	(Family: none)
JP 2-35357 A	05 February 1990	(Family: none)
JP 2011-252458 A	15 December 2011	(Family: none)
JP 2013-33630 A	14 February 2013	WO 2013/005814 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C10M 177/00(2006.01)i; C10N 30/00(2006.01)n; C10N 40/02(2006.01)n; F16N 29/00(2006.01)i; F16N 31/00(2006.01)i FI: F16N29/00 D; C10M177/00; F16N31/00 D; F16N29/00 G; C10N30/00 Z; C10N40/02		
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）） C10M177/00; C10N30/00; C10N40/02; F16N29/00; F16N31/00		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で利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	日本国実用新案登録出願4-56339号(日本国実用新案登録出願公開6-12926号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (ジャトコ株式会社) 18.02.1994 (1994-02-18) 段落 [0006] - [0007]、図1	1-2
Y	段落 [0006] - [0007]、図1	3-7
X	US 4925627 A (JOHNSON, Gerald K.) 15.05.1990 (1990-05-15) 第3欄第32行-第6欄第8行、図1-7	1-3
X	JP 4-309862 A (日野自動車工業株式会社) 02.11.1992 (1992-11-02) 段落 [0008] - [0017]	8-9
X	JP 2-35357 A (トヨタ自動車株式会社) 05.02.1990 (1990-02-05) 第2ページ左上欄第6行-右下欄第2行、第1-2図	8-9
Y	JP 2011-252458 A (NTN株式会社) 15.12.2011 (2011-12-15) 段落 [0015] - [0028]、図1-7	3-7
A	JP 2013-33630 A (ソニー株式会社) 14.02.2013 (2013-02-14) 段落 [0013] - [0062]、図1-5	1-9
☐ 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、一般的な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 23.04.2021		国際調査報告の発送日 11.05.2021
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） 中島 亮 3J 8373 電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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/JP2021/010199

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6-12926	U1	18.02.1994	(ファミリーなし)	
US	4925627	A	15.05.1990	(ファミリーなし)	
JP	4-309862	A	02.11.1992	(ファミリーなし)	
JP	2-35357	A	05.02.1990	(ファミリーなし)	
JP	2011-252458	A	15.12.2011	(ファミリーなし)	
JP	2013-33630	A	14.02.2013	WO 2013/005814 A1	