

(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1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号
WO 2025/004437 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 175/02 (2006.01) *C10N 40/08* (2006.01)
C10N 30/10 (2006.01) *C10N 40/12* (2006.01)
C10N 40/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/005934

(22) 国際出願日: 2024年2月20日(20.02.2024)

(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 2023-107817 2023年6月30日(30.06.2023) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI
HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332

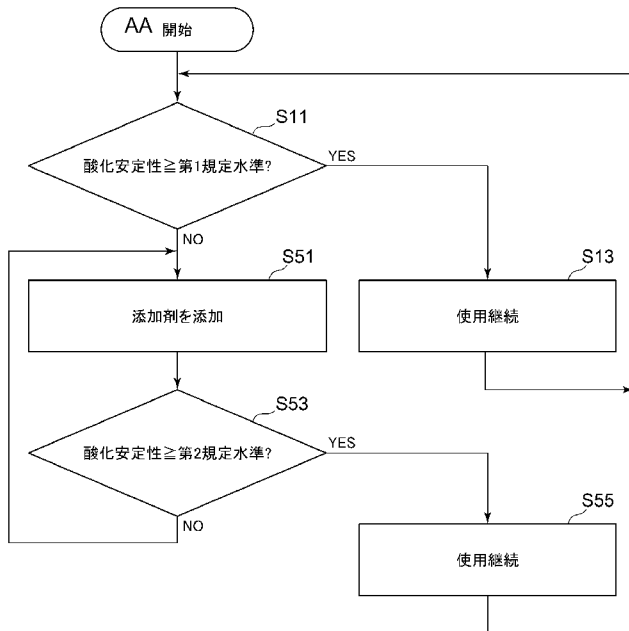
東京都千代田区丸の内三丁目2番
3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大久保 花菜(OKUBO, Kana); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 昭彦
(YANO, Akihiko); 〒1008332 東京都千代田区
丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会
社内 Tokyo (JP). 渡辺 郁美(WATANABE, ikumi);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2
番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
洞口 典久(HORAGUCHI, Norihisa); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: METHOD FOR USING MACHINE OIL, MACHINE OIL REGENERATION SYSTEM, AND METHOD FOR ADDING MACHINE OIL REGENERATION UNIT

(54) 発明の名称: 機械油の使用方法、機械油再生システム、および、機械油再生ユニットの追設方法

[図2]



S11... Oxidation stability ≥ first prescribed level?
S13... Continue use
S51... Add additive
S53... Oxidation stability ≥ second prescribed level?
S55... Continue use
AA ... Start

(57) Abstract: The method for using a machine oil used for at least one of lubrication and power transmission comprises: a first oxidation stability determination step for determining whether the oxidation stability of an in-use or used machine oil is equal to or higher than a first prescribed level; a first continuing use step for continuing to use the in-use or used machine oil when it is determined that the oxidation stability is equal to or higher than the first prescribed level; an addition

(74) 代理人: S S I P 弁理士法人 (SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 三田 4 3 MTビル 1 3 階 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, 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))

step for adding an additive for regeneration to the machine oil so that the oxidation stability is equal to or higher than a second prescribed level when it is determined that the oxidation stability is lower than the first prescribed level; and a second continuing use step for continuing to use the machine oil to which the additive has been added.

(57) 要約: 潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる機械油の使用方法は、使用途中または使用済みの機械油の酸化安定性が第1規定水準以上であるかを判定する第1酸化安定判定ステップと、酸化安定性が第1規定水準以上であると判定された場合、使用途中または使用済みの機械油を引き続き使用する第1継続使用ステップと、酸化安定性が第1規定水準を下回ると判定された場合、酸化安定性が第2規定水準以上になるように機械油に再生用の添加剤を添加する添加ステップと、添加剤が添加された機械油を引き続き使用する第2継続使用ステップとを備える。

明 細 書

発明の名称：

機械油の使用方法、機械油再生システム、および、機械油再生ユニットの追設方法

技術分野

[0001] 本開示は、機械油の使用方法、機械油再生システム、および、機械油再生ユニットの追設方法に関する。

本願は、2023年6月30日に日本国特許庁に出願された特願2023-107817号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、使用済みの絶縁油を再生する方法が記載されている。具体的には、漆喰、珪藻土、ベントナイト、または、マリンシルトのいずれか1つ以上を有する吸着剤を使用済みの絶縁油に接触させて絶縁油中の劣化成分を吸着剤に吸着させた後、絶縁油から吸着剤を取り除き、絶縁油に酸化防止剤を添加することにより、再生した絶縁油が得られる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2018/164188号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の方法によれば、絶縁油の再生が可能であるが、潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる機械油の再生が可能であるかどうかはわからない。

[0005] 本開示は、機械油を廃棄することなく継続的に使用することができる機械油の使用方法、機械油再生システム、および、機械油再生ユニットの追設方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本開示の少なくとも一実施形態に係る機械油の使用方法は、
潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる機械油の使用方法であって、
、
使用途中または使用済みの前記機械油の酸化安定性が第1規定水準以上であるかを判定する第1酸化安定判定ステップと、
前記酸化安定性が前記第1規定水準以上であると判定された場合、使用途中または使用済みの前記機械油を引き続き使用する第1継続使用ステップと、
、
前記酸化安定性が前記第1規定水準を下回ると判定された場合、前記酸化安定性が第2規定水準以上になるように前記機械油に再生用の添加剤を添加する添加ステップと、
前記添加剤が添加された前記機械油を引き続き使用する第2継続使用ステップと
を備える。
- [0007] 本開示の少なくとも一実施形態に係る機械油再生システムは、
潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる使用途中または使用済の機械油を貯留するタンクと、
吸着系統であって、
吸着剤を充填したカラムと、
前記カラムと前記タンクとの間で前記機械油が循環するための油循環路と、
前記油循環路に配置される油循環ポンプと、
を含み、前記油循環ポンプの駆動によって、前記機械油を前記吸着剤に接触させる吸着処理を実行するように構成された吸着系統と、
前記吸着処理が実行されているか否かに関わらず、前記機械油に再生用の添加剤を添加可能に構成される添加剤供給装置と
を備える。

- [0008] 本開示の少なくとも一実施形態に係る機械油再生ユニットの追設方法は、
タンク内に貯留される潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる使用途中または使用済の機械油を再生するための機械油再生ユニットの追設方法であって、
吸着剤を充填したカラムを設置するカラム設置ステップと、
前記カラムと前記タンクとの間で前記機械油が循環するための油循環路を設置する油循環路設置ステップと、
前記油循環路に油循環ポンプを設置するポンプ設置ステップと、
前記機械油に再生用の添加剤を添加可能に構成された添加剤供給装置を設置する添加剤供給装置設置ステップと
を備える。

発明の効果

- [0009] 本開示によれば、機械油を廃棄することなく継続的に使用することができる機械油の使用法、機械油再生システム、および、機械油再生ユニットの追設方法を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]一実施形態に係る機械油再生システムの概略的な構成を示す概略図である。
[図2]一実施形態に係る機械油の使用法を示すフローチャートである。
[図3]使用途中または使用済みの機械油に関するR P V O T残存率と酸価との関係を概略的に示すグラフである。
[図4]一実施形態に係る追加的なステップを備えた機械油の使用法を示すフローチャートである。
[図5A]第1実施形態に係る機械油再生システムの詳細を示す概略図である。
[図5B]第2実施形態に係る機械油再生システムの詳細を示す概略図である。
[図5C]第3実施形態に係る機械油再生システムの詳細を示す概略図である。
[図5D]第4実施形態に係る機械油再生システムの詳細を示す概略図である。
[図5E]第5実施形態に係る機械油再生システムの詳細を示す概略図である。

[図6A]第1実施形態に係るカラムの概略図である。

[図6B]第2実施形態に係るカラムの概略図である。

[図7]一実施形態に係る改造前の機械油再生システムを示す概略図である。

[図8]一実施形態に係る機械油再生ユニットの追設方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

[0012] <機械油再生システム1の概要>

図1は、本開示の一実施形態に係る機械油再生システム1の概略的な構成を示す概略図である。機械油再生システム1は、機械油使用装置100によって使用された機械油9に再生処理を施すように構成される。機械油9は、

機械油使用装置１００を構成する可動部品が円滑に動作するために用いられる潤滑油、または、機械油使用装置１００を構成する油圧式の動力伝達ユニットに用いられる油圧作動油である。

[0013] 一例として、機械油使用装置１００は、蒸気タービンまたはガスタービンといったタービンであり、潤滑油は主としてタービンロータなどに供給されるタービン油である。他の例として、機械油使用装置１００は油圧シリンダであり、油圧作動油は、油圧シリンダの内部に供給されるようになっている。

[0014] なお、潤滑油および油圧作動油は上記の用途に限定されない。また、潤滑油は、可動部品の潤滑機能の他に、可動部品の冷却機能など他の機能を併せて担ってもよい。油圧作動油も、動力伝達機能の他に、動力伝達部品の潤滑機能および冷却機能などを併せて担ってもよい。

[0015] 機械油９は使用されるに従い劣化する。例えば、タービン油の使用期間が長くなるほど、カルボン酸等の有機酸のような劣化成分と酸化防止剤の変質物とがタービン油に含まれるようになり、色が茶褐色に変色する。この場合、タービン油の潤滑性能をはじめとする油性能は低下する。また、油圧作動油においても、同様の劣化現象が確認される。本実施形態の機械油再生システム１は、使用途中または使用済みの機械油９が劣化を理由として廃棄されるのを避けるべく、機械油９に再生処理を施すように構成されている。再生処理には、機械油９に添加剤６を添加する処理、または、機械油９を吸着剤８に接触させる吸着処理の少なくとも一方が含まれる（詳細は後述）。

[0016] 引き続き図１を参照して、機械油再生システム１の構成を概説する。機械油再生システム１は、機械油使用装置１００で使用される機械油９を貯留するためのタンク１０と、機械油９を吸着剤８に接触させる吸着処理を実行するための吸着系統３と、機械油９に添加剤６を添加するための添加剤供給装置５０とを備える。

[0017] タンク１０には、機械油使用装置１００から油排出路１０１を経由して機械油９が流入するようになっている。タンク１０に貯留される機械油９は、

油供給路 102 を経由して機械油使用装置 100 に供給されるようになって
いる。本例では、油供給路 102 に配置された供給ポンプ 105 が作動する
ことで、タンク 10 から機械油使用装置 100 に機械油 9 は供給される。タ
ンク 10 の個数は単数であってもよいし、複数であってもよい（図 1 では、
単数のタンク 10 が例示されている。）。また、タンク 10 には、機械油 9
を攪拌するための攪拌機 130 が設けられてもよい。

[0018] 吸着系統 3 は、吸着剤 8 を充填したカラム 7 と、カラム 7 およびタンク 1
0 の間で機械油 9 が循環するための油循環路 40 と、油循環路 40 に配置さ
れる油循環ポンプ 48 とを含む。油循環路 40 は、タンク 10 からカラム 7
に機械油 9 を供給するための供給路 41 と、カラム 7 からタンク 10 に機械
油 9 を戻すための戻し路 42 とを有する。油循環ポンプ 48 は供給路 41 に
配置されている。戻し路 42 には、カラム 7 から流出する吸着剤 8 を捕集す
るためのフィルタ 4 が配置されてもよい。

[0019] カラム 7 の個数は単数であってもよいし、複数であってもよい（図 1 では
単数のカラム 7 が例示されている。）。カラム 7 に充填される吸着剤 8 は、
シリカゲル、ゼオライト、活性アルミナ、活性白土、カオリン、または、こ
れらの任意の組み合わせである。また、シリカゲルは、球状シリカゲルやア
ミノ基で修飾したシリカゲルであってもよい。

[0020] 吸着系統 3 が実行する吸着処理の概要は、以下の通りである。タンク 10
に貯留される機械油 9 は、油循環ポンプ 48 の作動によって、供給路 41 を
経由してカラム 7 に流入する。カラム 7 内を流れる機械油 9 は、吸着剤 8 と
接触することで、吸着処理を施される。より具体的には、機械油 9 に含まれ
る劣化成分が吸着剤 8 に吸着されて、機械油 9 から劣化成分が除去される。
カラム 7 から排出される機械油 9 は、戻し路 42 を経由してタンク 10 に戻
る。このようにして、タンク 10 内の機械油 9 から劣化成分が除去され、機
械油 9 の酸化による劣化進行度を低減できる（劣化進行度の詳細は後述）。

[0021] 添加剤供給装置 50 は、機械油 9 に再生用の添加剤 6 を添加可能に構成さ
れている。添加剤供給装置 50 は、タンク 10 内の機械油 9 に添加剤 6 を直

接的に供給するように構成されてもよいし、戻し路42を流れる機械油9に添加剤6を供給するように構成されてもよい。添加剤6は、酸化防止剤、さび止め剤、消泡剤、摩擦防止剤、極圧剤、金属不活性化剤、抗乳化剤、またはこれらの任意の組み合わせである。添加剤6の添加によって、機械油9の酸化安定性は回復する（酸化安定性の詳細は後述）。

[0022] 添加剤供給装置50は、吸着処理が実行されているか否かに関わらず、機械油9に添加剤6を添加するように構成されている。即ち、添加剤供給装置50は、機械油9がカラム7を通過している間に添加剤6を添加することも可能であるし、機械油9がカラム7を通過していない間に添加剤6を添加することも可能である。

[0023] 発明者は、著しい油劣化を避けつつ機械油9を継続的に使用するためには、時々に応じて、吸着処理および添加剤6を添加する処理を機械油9に施せばよいことを発見した（その詳細は図3を用いて後述する）。この点、上記構成によれば、吸着系統3が吸着処理を実行でき、添加剤供給装置50が添加剤6を添加できる。これにより、機械油9を廃棄することなく継続的に使用することができる。さらに、酸化による劣化進行度の増大に伴って吸着処理が必要になる周期を、酸化安定性の低下に伴って添加剤6の添加が必要になる周期よりも長くできることを発明者は発見した。例えば、機械油9がタービン油である場合、吸着処理が必要になる周期は、添加剤6が必要になる周期の5倍の値から6倍の値に調整することができる。この点、上記構成によれば、吸着系統3の吸着処理を実行することなく、添加剤供給装置50は添加剤6を添加する処理を実行することも可能になる。これにより、吸着処理と添加剤添加処理の各々の実行タイミングの適正化を図ることができ、機械油9の不必要な再生処理を回避した機械油再生システム1が実現される。

[0024] <機械油9の使用方法的概要>

図2を参照し、機械油再生システム1を利用して機械油9を継続的に使用する方法を概説する。図2は、本開示の一実施形態に係る機械油9の使用法を示すフローチャートであり、同図の例では、吸着系統3による吸着処理

を行わず、添加剤 6 の添加のみによって機械油 9 の再生処理が実行される。

以下の説明では、「ステップ」を「S」と略記する場合がある。

[0025] はじめに、使用途中または使用済みの機械油 9 の酸化安定性が第 1 規定水準以上であるかを判定する第 1 酸化安定判定ステップ (S 1 1) が実行される。例えば、一定期間ごとにタンク 1 0 から機械油 9 を作業者が採取して、機械油 9 の酸化安定性が評価される。より具体的には、機械油 9 の R P V O T 残存率を通じて、機械油 9 の酸化安定性は評価される。ここで、R P V O T 残存率は、未使用状態の機械油 9 の R P V O T 値に対する、使用された状態にある機械油 9 の R P V O T 値の比率を示す。R P V O T 値は、J I S K 2 5 1 4 - 3 における「回転圧力容器式酸化安定度」に準拠して、作業者が各種計測器を使用することを通じて計測される。R P V O T 残存率は 0 % 以上 1 0 0 % 以下の値である。機械油 9 の酸化による劣化進行度が大きくなるに従い R P V O T 残存率は徐々に低下する。S 1 1 では、R P V O T 残存率が第 1 閾値以上である場合に、酸化安定性は第 1 規定水準以上であると判定される。第 1 閾値は、図 3 のような関係をもとに判断される。R P V O T 残存率が 5 0 % 以下になると酸価が急増する図示されるような油種に関しては、第 1 閾値は 5 0 % 以上であり、より詳細には 7 0 % 以上である。このように第 1 閾値は、R P V O T 残存率と酸価との関係に応じて適宜設定される。

[0026] 酸化安定性が第 1 規定水準以上であると判定された場合 (S 1 1 : Y E S)、使用途中または使用済みの機械油 9 を引き続き使用する第 1 継続使用ステップ (S 1 3) が実行される。より具体的には、本フローチャートの開始前に供給ポンプ 1 0 5 が停止しているのであれば、S 1 1 で肯定判定が出たことを契機として供給ポンプ 1 0 5 は動作を再開してもよい。あるいは、本フローチャートの開始後においても供給ポンプ 1 0 5 が動作を継続しているなら、S 1 1 で肯定判定が出たことを契機として、さらなる継続動作を示す指令が供給ポンプ 1 0 5 に入力されてもよい。S 1 3 の実行後、工程は S 1 1 に戻る。

- [0027] 機械油 9 が継続的に使用されると、やがて酸化安定性が第 1 規定水準未満であると判定される (S 1 1 : N O)。この場合、酸化安定性が第 2 規定水準以上になるように機械油 9 に添加剤 6 を添加する添加ステップが実行される (S 5 1)。作業者またはコントローラによって入力される指令に従って、機械油使用装置 1 0 0 は添加剤 6 を機械油 9 に添加する。これにより、酸化安定性は回復する。
- [0028] S 5 1 の実行後、機械油 9 の酸化安定性が第 2 規定水準以上であるか判定される (S 5 3)。より具体的には、R P V O T 残存率が第 2 閾値以上であるかが判定される。第 2 閾値は、上述の第 1 閾値以上の値であればよく、本例では第 1 閾値を上回る値である。即ち、本例の第 2 規定水準は第 1 規定水準よりも高い水準である。酸化安定性が第 2 規定水準未満であると判定されると (S 5 3 : N O)、工程は S 5 1 に戻る。酸化安定性が第 2 規定水準以上であると判定されると (S 5 3 : Y E S)、添加剤 6 が添加された機械油 9 を引き続き使用する第 2 継続使用ステップ (S 5 5) が実行される。S 5 5 は、S 1 3 と同様のステップであり、その後、工程は S 1 1 に戻る。
- [0029] ここで、S 5 1 では新しい添加剤 6 が順次投入されるため、S 5 1、S 5 3 が繰り返されることで、酸化安定性はほぼ確実に第 2 規定水準以上に戻る。従って、上記の使用方法によれば、長期間に亘って機械油 9 を継続的に使用されることとなる。例えば、機械油 9 を数年以上に亘って使用し続けることも可能になる。
- [0030] なお、S 1 1、S 5 3 で実行される酸化安定性の評価は、機械油 9 の動粘度など R P V O T 残存率とは別のパラメータを通じて評価されてもよい。また、R P V O T 残存率を直接的に計測することに本開示は限定されず、R P V O T 残存率と相関するパラメータをセンシングすることによって、酸化安定性が評価されてもよい。この場合、S 1 1、S 5 3 は、作業者に代わってコントローラによって実行されてもよい。
- [0031] 発明者は、機械油 9 の酸化安定性が一定水準以上に維持されるよう機械油 9 に添加剤 6 を時々添加すれば、油性能を維持しつつ継続的に機械油 9 を

使用できることを発見した。具体的には、図3で示す知見を得た。同図は、発明者が使用済みの機械油9（より具体的にはタービン油）を試験することで得た、RPVOT残存率と酸価との関係を示すグラフである。同グラフからも判るように、機械油9のRPVOT残存率が50%を下回ると、酸化による劣化進行度の一指標となる機械油9の酸価が急増することが判った。言い換えると、機械油9のRPVOT残存率が50%を下回らないよう、添加剤6を添加する処理を繰り返せば、機械油9の劣化進行度を抑制しながら機械油9を使用し続けることが判った。

[0032] この点、図2で例示した機械油9の使用方法によれば、機械油9の酸化安定性が第1規定水準を下回った場合でも、添加剤6を添加するステップ（S51）の実行によって、機械油9の酸化安定性を第2規定水準以上に回復させることができる。これにより、機械油9の酸化による劣化進行度を初期度合いに維持でき、機械油9を廃棄することなく継続的に使用できる。

[0033] <追加的なステップを備える機械油9の使用方法>

図4は、本開示の一実施形態に係る追加的なステップを備える機械油9の使用方法を示すフローチャートである。図4では、図2と同様のステップに同じステップ番号が付与されており、以下ではその説明が省略または簡略化されている。図4では、図2で示したステップに加えて、S21～S29が実行されるようになっており、これらのステップは、吸着処理に関連する。

[0034] S21は、S11で否定判定が出された場合に実行される。S21では、使用途中または使用済みの機械油9の酸化による劣化進行度が第1進行度を下回るかが判定される。酸化による劣化進行度は、一例として酸価である。酸価が第1酸価閾値を下回るのであれば、劣化進行度は第1進行度を下回ると判定される。反対に酸価が第1酸価閾値以上であれば、劣化進行度は第1進行度以上であると判定される。第1酸価閾値は一例として 0.1 [mg KOH / g] である。酸価は、JIS K2501:2003に準拠して、作業者が各種計測器を使用することを通じて、計測される。

[0035] 劣化進行度が第1進行度以上であると判定された場合（S21:NO）、

機械油 9 に吸着処理を施す吸着ステップ（S 2 3）が実行される。より具体的には、油循環ポンプ 4 8 が作動することによって、機械油 9 がカラム 7 内に流入して吸着処理が実行される。

[0036] S 2 3 の実行後、機械油 9 の劣化進行度が第 2 進行度を下回るか判定される（S 2 5）。より具体的には、酸価が第 2 酸価閾値を下回るかが判定される。第 2 酸価閾値は、第 1 酸価閾値以下の値であればよく、本例では第 1 酸価閾値と同じ値である。劣化進行度が第 2 進行度を下回ると判定された場合（S 2 5 : Y E S）、添加剤 6 を機械油 9 に添加する上述のステップ（S 5 1）が実行される。

[0037] 劣化進行度が第 2 進行度以上である場合（S 2 5 : N O）、吸着処理の連続実行回数（N）が規定回数以上であるかを判定する。N が規定回数未満であれば（S 2 7 : N O）、再び S 2 3、S 2 5 を順に実行する。なお、N は、S 2 3 の連続実行回数であると共に、S 2 5 の連続実行回数でもある。

[0038] 発明者の知見によれば、吸着剤 8 を長期間に亘って継続的に使用すると、吸着剤 8 に劣化成分が蓄積されるので、吸着剤 8 の吸着能力は低下する。この場合には、吸着処理（S 2 3）を繰り返し実行しても、劣化進行度は第 2 進行度を下回らず（S 2 5 : N O）、N は規定回数に到達する（S 2 7 : Y E S）。このとき、吸着剤 8 が充填されるカラム 7 を新しいカラム 7 に交換する（S 2 9）。その後、工程は S 2 3 に戻る。カラム 7 の交換後、S 2 3 において十分な吸着能力が発揮されて、劣化進行度は第 2 進行度を下回り（S 2 5 : Y E S）、上述の S 5 1 が実行される。なお、S 2 9 の実行時には、N が 0 に初期化される。

[0039] なお、S 2 1、S 2 5 で実行される劣化進行度の評価は、酸価を通じて実行されることに本開示は限定されない。例えば、酸価と相関するパラメータをセンシングすることによって、劣化進行度が評価されてもよい。この場合、S 2 1、S 2 5 は、作業者に代わってコントローラによって実行されてもよい。

[0040] 図 4 の例では、機械油 9 の劣化進行度が第 1 進行度を下回ると判定された

場合に（Ｓ２１：ＹＥＳ）、添加剤６を添加するステップ（Ｓ５１）が実行される。発明者の知見によれば、添加剤６を添加しながら機械油９を継続的に使用しても、機械油９の酸化による劣化進行度が増大する。この点、上記構成によれば、劣化進行度が抑えられた機械油９に対して添加ステップ（Ｓ５１）は実行されるので、添加ステップを実行しても酸化による劣化進行度が戻らない不具合を回避できる。

[0041] 図４の例では、吸着処理（Ｓ２３）の実行によって劣化進行度が第２進行度を下回った場合にも（Ｓ２５：ＹＥＳ）、添加剤６を添加するステップ（Ｓ５１）は実行される。機械油９の劣化進行度が大きい場合には、添加ステップ（Ｓ５１）の前に吸着処理（Ｓ２３）が実行されるので、機械油９の酸化による劣化進行度を初期度合いにより確実に維持できる。

[0042] 図４の例では、吸着処理（Ｓ２３）を繰り返しても劣化進行度が第２進行度を下回らない場合（Ｓ２５：ＮＯ、Ｓ２７：ＹＥＳ）、吸着剤８が充填されたカラム７が交換される（Ｓ２９）。吸着剤８の継続的な使用によって吸着能力が低下した場合には吸着剤８を交換できるので、効果的な吸着処理を継続的に維持できる。よって、機械油９をより長期間に亘って使用継続することが可能になる。

[0043] ＜機械油再生システム１の具体的構成の例示＞

図５Ａ～図５Ｅを参照して、幾つかの実施形態に係る機械油再生システム１の具体的構成を例示する。図５Ａは第１実施形態に係る機械油再生システム１Ａ（１）を、図５Ｂは第２実施形態に係る機械油再生システム１Ｂ（１）を、図５Ｃは第３実施形態に係る機械油再生システム１Ｃ（１）を、図５Ｄは第４実施形態に係る機械油再生システム１Ｄ（１）を、図５Ｅは第５実施形態に係る機械油再生システム１Ｅ（１）を、それぞれ概略的に示す。

[0044] 図５Ａ～図５Ｄで示すように、機械油再生システム１Ａ～１Ｄ（１）は、タンク１０Ａ～１０Ｄ（１０）と、添加剤供給装置５０Ａ～５０Ｄ（５０）と、油循環路４０Ａ～４０Ｄ（４０）とを備える。

[0045] 添加剤供給装置５０Ａ～５０Ｄ（５０）は、油循環路４０Ａ～４０Ｄ（４

０）とは異なる添加剤供給路５５を経由してタンク１０Ａ～１０Ｄ（１０）の内部に添加剤６を供給するように構成される。添加剤供給路５５は、タンク１０Ａ～１０Ｄに連結する配管であってもよいし、あるいは、添加剤６が落下時に通過する空間（領域）であってもよい。供給路４１とタンク１０Ａ～１０Ｄとの接続位置Ｃ１および戻し路４２とタンク１０Ａ～１０Ｄとの接続位置Ｃ２のいずれからも離れた位置にて、添加剤６はタンク１０Ａ～１０Ｄに流入するようになっている。

[0046] 吸着処理が実行される油循環路４０とは別個の場所で添加剤６を添加する処理が実行される。これにより、添加剤６を添加する処理を吸着処理とは別個に実行しやすくなる。

[0047] 図５Ａ～図５Ｃに示すように、タンク１０Ａ～１０Ｃは、第１タンク１１と第２タンク１２を含む。第１タンク１１は、油排出路１０１および油供給路１０２の各々と接続している。即ち、第１タンク１１は、機械油使用装置１００から排出される機械油９を貯留するように構成されると共に、機械油使用装置１００に向けて機械油９を放出するように構成される。

[0048] 第２タンク１２は、第１タンク１１とは別個に配置される。第２タンク１２には油循環路４０が接続されている。即ち、第２タンク１２に貯留される機械油９は、供給路４１を経由してカラム７に供給されるようになっており、カラム７から流出する機械油９は、戻し路４２を経由してカラム７に戻るようになっている。

[0049] 機械油再生システム１Ａ～１Ｃは、第１タンク１１と第２タンク１２を接続する接続流路ユニット６０を備えている。接続流路ユニット６０は、第１タンク１１から第２タンク１２に機械油９を導くための第１油流路６１と、第１油流路６１に配置される第１ポンプ６３と、第２タンク１２から第１タンク１１に機械油９を導くための第２油流路６２と、第２油流路６２に配置される第２ポンプ６４を備える。機械油９の再生処理の実行時には、第１ポンプ６３が駆動し、第１タンク１１から第２タンク１２に機械油９が流れる。第２タンク１２内にある再生した機械油９は、第２ポンプ６４の駆動によ

って第1タンク11に戻される。

[0050] 添加剤供給装置50A～50Cは、少なくとも第2タンク12に添加剤6を供給するように構成されている。より具体的には、添加剤供給装置50A～50Cは、第2タンク12に添加剤6を供給するための第2添加剤供給装置52を含む。また、攪拌機130A～130C（130）は、第2タンク12に貯留される機械油9を攪拌するための第2攪拌機132を含む。

[0051] 上記構成によれば、機械油使用装置100に向けて機械油9を適宜放出することが求められる第1タンク11とは異なる第2タンク12において、機械油9の再生処理が実行される。これにより、再生処理をより簡便に実行できる。より具体的な一例として、機械油使用装置100の定検時にバッチ式で機械油9を再生する実施形態においては、第1タンク11とは異なる第2タンク12において機械油9を再生することが可能になる。他の例として、機械油使用装置100の動作中に連続式で機械油9を再生する実施形態においては、第1タンク11とは異なる第2タンク12において機械油9を再生できるので、第1タンク11と機械油9との間における機械油9の流れを阻害することなく機械油9を再生することができる。

[0052] 図5B、図5Cに示すように、添加剤供給装置50B、50Cは、上述の第2添加剤供給装置52に加えて、第1タンク11に添加剤6を供給するための第1添加剤供給装置51をさらに含む。また、攪拌機130B、130C（130）は、第1タンク11に貯留される機械油9を攪拌するための第1攪拌機131を含む。上記構成によれば、第1タンク11および第2タンク12の双方において添加剤6を添加する処理を実行できるので、より確実に油性能を維持できる。

[0053] 図5Cで示すように、タンク10Cの第2タンク12は、運搬車両5に搭載された状態で、接続流路ユニット60を介して第1タンク11に接続されている。接続流路ユニット60は、第1タンク11および第2タンク12に対して取り外し可能に配置されている。吸着系統3は、第2タンク12と共に運搬車両5に搭載されていてもよいし、陸上に設置された状態で第2タン

ク 1 2 と接続されていてもよい。

[0054] 上記構成によれば、機械油 9 の再生処理が必要な場合にのみ、第 2 タンク 1 2 を搭載した運搬車両 5 を第 1 タンク 1 1 の付近まで移動させて、第 2 タンク 1 2 を接続流路ユニット 6 0 を介して第 1 タンク 1 1 に接続させればよい。これにより、再生処理が不要なタイミングでは第 2 タンク 1 2 および接続流路ユニット 6 0 は、他の機械油再生システム 1 での利用、または、専用エリアでの保管などができる。よって、第 2 タンク 1 2 および接続流路ユニット 6 0 のより柔軟な活用が可能になる。

[0055] 図 5 D に示すように、機械油再生システム 1 D のタンク 1 0 D は、第 1 タンク 1 1 を含み、第 2 タンク 1 2 (図 5 A ~ 図 5 C 参照) を含まない。図 5 D で示す例では、第 1 タンク 1 1 に油循環路 4 0 D が接続されており、添加剤供給装置 5 0 D は、第 1 添加剤供給装置 5 1 を含み、第 2 添加剤供給装置 5 2 (図 5 A ~ 図 5 C 参照) を含まない。上記構成によれば、第 1 タンク 1 1 とは別個の第 2 タンク 1 2 を設置することなく機械油 9 の再生処理を実行することができるので、機械油再生システム 1 をコンパクト化できる。

[0056] 図 5 E で示すように、機械油再生システム 1 E (1) のタンク 1 0 E (1 0) は、第 1 タンク 1 1 を含み、第 2 タンク 1 2 (図 5 A ~ 図 5 C 参照) を含まない。さらに、機械油再生システム 1 E (1) を構成する油循環路 4 0 E (4 0) は、カラム 7 をバイパスするようにして供給路 4 1 および戻し路 4 2 に接続されるバイパス路 4 3 をさらに有する。

[0057] 油循環路 4 0 E には、バルブ 4 5 がさらに配置される。バルブ 4 5 は、供給路 4 1 を流れる機械油 9 が、カラム 7 またはバイパス路 4 3 のいずれかに選択的に流れるように構成される。本例のバルブ 4 5 は、バイパス路 4 3 と供給路 4 1 とが接続する位置に配置される三方弁である。バルブ 4 5 は、バイパス路 4 3 または供給路 4 1 の少なくとも一方に配置される開閉弁であってもよい。

[0058] 図 5 E で例示される油循環ポンプ 4 8 は、バルブ 4 5 よりも上流において、供給路 4 1 に配置されている。本開示はこれに限定されず、油循環ポンプ

４８は、バルブ４５とカラム７の間に配置される第１油循環ポンプ、および、バイパス路４３に配置される第２油循環ポンプから構成されてもよい。

[0059] 図５Ｅで例示される添加剤供給装置５０Ｅは、バイパス路４３と戻し路４２とが接続する位置よりも下流において、戻し路４２に配置されている。添加剤６の添加処理が実行される場合には、バイパス路４３に機械油９が流れないようにバルブ４５が切り替わる。油循環ポンプ４８の駆動によってバイパス路４３を経由して戻し路４２を流れる機械油９に、添加剤供給装置５０Ｅから添加剤６が添加される。カラム７の吸着処理が実行される場合には、カラム７に機械油９が流れるようにバルブ４５が切り替わる。これにより、供給路４１を流れる機械油９は、油循環ポンプ４８の駆動に伴って、供給路４１、カラム７、および、戻し路４２を順に流れる。このときには、添加剤供給装置５０Ｅは動作しない。

[0060] 上記構成によれば、油循環路４０を流れる機械油９に対して、添加剤６の添加処理または吸着処理を選択的に実行できる。

[0061] ＜カラム７の具体的構成の例示＞

図６Ａは、第１実施形態に係るカラム７Ａ（７）の概略図であり、図６Ｂは、第２実施形態に係るカラム７Ｂ（７）の概略図である。カラム７Ａ、７Ｂは、図５Ａ～図５Ｅで示した機械油再生システム１Ａ～１Ｅ（１）のいずれに適用されてもよい。

[0062] 図６Ａに示すように、第１実施形態では、複数のカラム７Ａ（７）が油循環路４０Ｆ（４０）上において互いに並列に配置されている。より具体的には、油循環路４０Ｆは、複数のカラム７Ａがそれぞれ配置される複数のカラム接続路４７を有する。互いに並列に配置される複数のカラム接続路４７の各々は、供給路４１と戻し路４２とに接続している。複数のカラム接続路４７にはそれぞれ、複数の流調弁４６が配置されてもよい。さらに、複数のカラム接続路４７にはそれぞれ、複数の開閉弁４４がさらに配置されてもよい。

が配置されてもよい。

[0063] 複数のカラム 7 A が互いに並列に配置される構成によれば、油循環路 4 O F における機械油 9 の圧損による流量低下を抑制できるので、吸着処理の所要時間を短縮できる。また、複数のカラム接続路 4 7 にそれぞれ複数の流量調整弁 9 5 が配置される構成によれば、複数のカラム 7 A に機械油 9 を均等に流すことができるので、複数のカラム 7 A において均等に吸着処理を実行できる。

[0064] 図 6 A に示す複数のカラム 7 A の少なくとも 1 つは、未使用の吸着剤 8 が充填される新しいカラム 7 A と交換可能に構成されている。例えば、複数のカラム 7 A のうちで交換時期を迎えたカラム 7 A に対応する開閉弁 4 4 を閉止し、当該カラム 7 A を新たなカラム 7 A に交換する。交換作業中、交換時期を迎えていない残るカラム 7 A には、機械油 9 が流し込まれて吸着処理が実行されてもよい。上記構成によれば、カラム 7 A の交換によって吸着能力を回復できるので、機械油 9 をより長期間に亘って継続的に使用できる。

[0065] 図 6 A に示すように、油循環路 4 O F には、カラム 7 A 内を流れる機械油 9 の温度を調整するためのヒータ 7 7 がさらに配置されてもよい。図示される例では、ヒータ 7 7 は、供給路 4 1 と複数のカラム接続路 4 7 との接続位置よりも上流に配置される。上記構成によれば、機械油 9 の温度を吸着処理に適した温度にできるので、カラム 7 A における吸着効率を向上できる。

[0066] 図 6 B に示すように、カラム 7 B (7) は、機械油 9 の流入口 7 a が形成される一端部 7 1 と、機械油 9 の流出口 7 b が形成される他端部 7 2 とを含む。そして、カラム 7 B 内における機械油 9 の流れ方向（矢印 Z の方向）において、一端部 7 1 は上流に向かうほど内径が小さくなる形状を呈し、他端部 7 2 は下流に向かうほど内径が小さくなる形状を呈する。上記構成によれば、流入口 7 a または流出口 7 b の付近において機械油 9 が淀むのを抑制できるので、機械油 9 に対してより有効な吸着処理を実行できる。

[0067] <機械油再生ユニット 2>

図 7、図 8 を参照して、吸着系統 3 および添加剤供給装置 5 0 を含む機械油再生ユニット 2 を、改造前の機械油再生システム 1 F (1) に追設する方

法を例示する。図7は、本開示の一実施形態に係る改造前の機械油再生システム1Fを示す概略図である。図8は、本開示の一実施形態に係る機械油再生ユニット2の追設方法を示すフローチャートである。機械油再生ユニット2（図1参照）は、吸着系統3と添加剤供給装置50を含むユニットである。

[0068] 図7で例示されるように、改造前の機械油再生システム1Fは、タンク10を含み、機械油再生ユニット2（図1参照）を含まない。図8で示すように、機械油再生ユニット2の追設方法では、はじめに、吸着剤8を充填したカラム7を設置するカラム設置ステップ（S101）が実行される。

[0069] 次いで、油循環路40を設置する油循環路設置ステップ（S103）が実行される。S103では、供給路41および戻し路42が少なくとも設置される。S103では、バイパス路43がさらに設置されてもよい。この際には、バルブ45も併せて配置される。

[0070] 次いで、油循環路40に油循環ポンプ48を設置するポンプ設置ステップ（S105）、添加剤供給装置50を設置する添加剤供給装置設置ステップ（S107）、および、攪拌機130をタンク10に設置する攪拌機設置ステップ（S109）が順に実行される。これにより、機械油再生ユニット2が設置されて、機械油再生システム1が完成する（図1参照）。

[0071] S101～S109は、作業員、作業員が操作するロボットアーム、または、これらの組み合わせによって実行される。S101～S109の実行順序は、適宜変更されてもよい。また、図8で示すステップに加えて、ヒータ77を供給路41に設置するステップが追加的に実行されてもよい。さらに、改造前のタンク10が第1タンク11のみによって構成されている場合、機械油再生ユニット2の追設方法は、第2タンク12を追設するステップ、および、接続流路ユニット60を追設するステップをさらに備えてもよい。

[0072] <その他>

上記の説明における「コントローラ」はコンピュータによって構成されており、プロセッサ、メモリ（記憶媒体）、及び外部通信インタフェースを備

える。プロセッサは、CPU、GPU、MPU、DSP、又はこれらの組み合わせなどである。メモリは、各種データを一時的または非一時的に記憶するように構成され、例えば、RAM、ROM、またはフラッシュメモリの少なくとも1つによって実現される。メモリにロードされたプログラムの命令にしたがって、プロセッサは各種制御処理を実行する。

[0073] <まとめ>

上述した幾つかの実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0074] 1) 本開示の一実施形態に係る機械油(9)の使用方法は、

潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる機械油の使用方法であって、

使用途中または使用済みの前記機械油の酸化安定性が第1規定水準以上であるかを判定する第1酸化安定判定ステップ(S11)と、

前記酸化安定性が前記第1規定水準以上であると判定された場合、使用途中または使用済みの前記機械油を引き続き使用する第1継続使用ステップ(S13)と、

前記酸化安定性が前記第1規定水準を下回ると判定された場合、前記酸化安定性が第2規定水準以上になるように前記機械油に再生用の添加剤(6)を添加する添加ステップ(S51)と、

前記添加剤が添加された前記機械油を引き続き使用する第2継続使用ステップ(S55)とを備える。

[0075] 発明者は、機械油の酸化安定性が一定水準以上に維持されるよう機械油に添加剤を時々添加すれば、油性能を維持しつつ継続的に機械油を使用できることを発見した。上記1)の構成によれば、機械油の酸化安定性が第1規定水準を下回った場合でも、添加ステップの実行によって、機械油の酸化安定性を第2規定水準以上に回復させることができる。これにより、機械油の酸化による劣化進行度を初期度合いに維持でき、機械油を廃棄することなく

継続的に使用することができる。

[0076] 2) 幾つかの実施形態では、上記 1) に記載の機械油の使用方法は、

前記添加ステップの前に、使用途中または使用済みの前記機械油の酸化による劣化進行度が第 1 進行度を下回るかを判定する第 1 劣化進行判定ステップ (S 2 1) をさらに備え、

前記添加ステップは、前記劣化進行度が前記第 1 進行度を下回ると前記第 1 劣化進行判定ステップにおいて判定された場合に実行される。

(発明者の知見によれば、添加剤を添加しながら機械油を継続的に使用しても、機械油の酸化による劣化進行度が増大する。上記 2) の構成によれば、劣化進行度が抑えられた機械油に対して添加ステップは実行されるので、添加ステップを実行しても酸化による劣化進行度が戻らない不具合を回避できる。

[0077] 3) 幾つかの実施形態では、上記 2) に記載の機械油の使用方法は、

前記劣化進行度が前記第 1 進行度以上であると前記第 1 劣化進行判定ステップにおいて判定された場合に、前記機械油を吸着剤 (8) に接触させる吸着処理を前記添加ステップの前に実行する吸着ステップ (S 2 3) をさらに備え、

前記添加ステップは、前記吸着処理の実行によって前記劣化進行度が第 2 進行度を下回った前記機械油に前記添加剤を添加する。

[0078] 上記 3) の構成によれば、機械油の劣化進行度が大きい場合には、添加ステップの前に吸着処理が実行される。これにより、機械油の酸化による劣化進行度を初期度合いにより確実に維持できる。

[0079] 4) 幾つかの実施形態では、上記 3) に記載の機械油の使用方法であって、

前記吸着処理を規定回数繰り返しても前記劣化進行度が前記第 2 進行度を下回らない場合、前記吸着処理に使用されていた前記吸着剤を交換する吸着剤交換ステップ (S 2 9) をさらに備える。

[0080] 上記 4) の構成によれば、吸着剤の継続的な使用によって吸着能力が低下した場合には、吸着剤を交換できる。効果的な吸着処理を継続的に維持でき

るので、機械油をより長期間に亘って使用継続することが可能になる。

[0081] 5) 本開示の一実施形態に係る機械油再生システム(1)は、

潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる使用途中または使用済の機械油(9)を貯留するタンク(10)と、

吸着系統であって、

吸着剤(8)を充填したカラム(7)と、

前記カラムと前記タンクとの間で前記機械油が循環するための油循環路(40)と、

前記油循環路に配置される油循環ポンプ(48)と、

を含み、前記油循環ポンプの駆動によって、前記機械油を前記吸着剤に接触させる吸着処理を実行するように構成された吸着系統(3)と、

前記吸着処理が実行されているか否かに関わらず、前記機械油に再生用の添加剤を添加可能に構成される添加剤供給装置(50)とを備える。

[0082] 発明者は、著しい油劣化を避けつつ機械油を継続的に使用するためには、時々に応じて、吸着処理および添加剤を添加する処理を機械油に施せばよいことを発見した。上記5)の構成によれば、吸着処理と添加剤を添加する処理を機械油に対して実行できるので、機械油を廃棄することなく継続的に使用することができる。さらに、酸化進行度の増大に伴って吸着処理が必要になる周期を、酸化安定性の低下に伴って添加剤の添加が必要になる周期よりも長くできることを発明者は発見した。上記5)の構成によれば、吸着処理を実行することなく、添加剤を添加する処理を実行することも可能になる。これにより、吸着処理と添加剤添加処理の各々の実行タイミングの適正化を図ることができ、機械油の不必要な再生処理を回避した機械油再生システムが実現される。

[0083] 6) 幾つかの実施形態では、上記5)に記載の機械油再生システムであって、

前記添加剤供給装置は、前記油循環路とは異なる添加剤供給路(55)を

經由して、前記タンクの内部に前記添加剤を供給するように構成される。

[0084] 上記 6) の構成によれば、吸着処理が実行される油循環路とは別個の場所で添加剤を添加する処理が実行される。これにより、添加剤を添加する処理を吸着処理とは別個に実行しやすくなる。

[0085] 7) 幾つかの実施形態では、上記 6) に記載の機械油再生システムであって、

前記タンクは、

前記機械油を使用する油使用装置（機械油使用装置 100）から排出される前記機械油を貯留するための第 1 タンク（11）と、

前記第 1 タンクとは別個に配置されると共に、前記油循環路が接続される第 2 タンク（12）と

を含み、

前記機械油再生システムは、前記第 1 タンクと前記第 2 タンクを接続する、前記機械油が流れるための接続流路ユニット（60）をさらに備え、

前記添加剤供給装置は、少なくとも前記第 2 タンクに前記添加剤を供給するように構成される。

[0086] 上記 7) の構成によれば、油使用装置に向けて機械油を適宜放出することが求められる第 1 タンクとは異なる第 2 タンクにおいて、機械油の再生処理が実行される。これにより、再生処理をより簡便に実行できる。より具体的な一例として、油使用装置の定検時にバッチ式で機械油を再生する実施形態においては、第 1 タンクとは異なる第 2 タンクにおいて機械油を再生することが可能になる。また他の例として、油使用装置の動作中に連続式で機械油を再生する実施形態においては、第 1 タンクとは異なる第 2 タンクにおいて機械油を再生できるので、第 1 タンクと機械油との間における機械油の流れを阻害することなく機械油を再生することができる。

[0087] 8) 幾つかの実施形態では、上記 7) に記載の機械油再生システムであって、

前記添加剤供給装置は、

前記第１タンクに前記添加剤を供給するように構成される第１添加剤供給装置（５１）と、

前記第２タンクに前記添加剤を供給するように構成される第２添加剤供給装置（５２）と
を含む。

[0088] 上記８）の構成によれば、第１タンクおよび第２タンクの双方において添加剤を添加する処理を実行できるので、より確実に油性能を維持できる。

[0089] ９）幾つかの実施形態では、上記７）または８）に記載の機械油再生システムであって、

前記第２タンクは、運搬車両（５）に搭載された状態で、前記接続流路ユニットを介して前記第１タンクに接続されている。

[0090] 上記９）の構成によれば、機械油の再生処理が必要な場合にのみ、第２タンクを搭載した運搬車両を第１タンクの付近まで移動させて、第２タンクを接続流路ユニットを介して第１タンクに接続させればよい。これにより、再生処理が不要なタイミングでは第２タンクおよび接続流路ユニットは、他の機械油再生システムでの利用、または、専用エリアでの保管などができる。よって、第２タンクおよび接続流路ユニットのより柔軟な活用が可能になる。

[0091] １０）幾つかの実施形態では、上記６）に記載の機械油再生システムであって、

前記タンクは、前記機械油を使用する油使用装置から排出される前記機械油を貯留するための第１タンク（１１）を含み、

前記添加剤供給装置は、前記第１タンクに前記添加剤を供給するように構成され、

前記油循環路は、前記第１タンクに接続される。

[0092] 上記１０）の構成によれば、第１タンクとは別個の第２タンクを設置することなく機械油の再生処理を実行することができるので、機械油再生システムをコンパクト化できる。

[0093] 1 1) 幾つかの実施形態では、上記 5) に記載の機械油再生システムであって、

前記油循環路は、

前記タンクから前記カラムに前記機械油を供給するための供給路 (4 1) と、

前記カラムから前記タンクに前記機械油を戻すための戻し路 (4 2) と、

前記カラムをバイパスするようにして前記供給路および前記戻し路に接続されるバイパス路 (4 3) と、

を有し、

前記吸着系統は、前記供給路を流れる前記機械油が、前記カラムまたは前記バイパス路のいずれかに選択的に流れるようにするためのバルブ (4 5) をさらに含み、

前記添加剤供給装置は、前記バイパス路と前記戻し路とが接続する位置よりも下流で前記戻し路において配置される。

[0094] 上記 1 1) の構成によれば、油循環路を流れる機械油に対して、添加剤の添加処理または吸着処理を選択的に実行できる。

[0095] 1 2) 幾つかの実施形態では、上記 5) から 1 1) のいずれかに記載の機械油再生システムであって、

前記カラムは、前記油循環路上において並列に複数配置されている。

[0096] 上記 1 2) の構成によれば、油循環路における機械油の圧損による流量低下を抑制できるので、吸着処理の所要時間を短縮できる。

[0097] 1 3) 幾つかの実施形態では、上記 1 2) に記載の機械油再生システムであって、

前記油循環路は、複数の前記カラムが配置されると共に、互いに並列に配置される複数のカラム接続路 (4 7) を有し、

前記吸着系統は、前記複数のカラム接続路にそれぞれ配置される複数の流調弁 (4 6) をさらに含む。

[0098] 上記１３）の構成によれば、複数のカラムに均等に機械油を流すことができるので、複数のカラムにおいて均等に吸着処理を実行できる。

[0099] １４）幾つかの実施形態では、上記１２）または１３）に記載の機械油再生システムであって、

前記複数のカラムの少なくとも１つは、交換可能に構成されている。

[0100] 上記１４）の構成によれば、カラムの交換によって吸着能力を回復できるので、機械油をより長期間に亘って継続的に使用できる。

[0101] １５）幾つかの実施形態では、上記５）から１３）のいずれかに記載の機械油再生システムであって、

前記カラムは、

前記機械油の流入口（７ａ）が形成される一端部（７１）と、

前記機械油の流出口（７ｂ）が形成される他端部（７２）と

を含み、

前記カラム内における前記機械油の流れ方向において、

前記一端部は、上流に向かうほど内径が小さくなる形状を呈し、且つ、

前記他端部は、下流に向かうほど内径が小さくなる形状を呈する。

[0102] 上記１５）の構成によれば、流入口または流出口の付近において機械油が淀むのを抑制できるので、機械油に対してより有効な吸着処理を実行できる。

[0103] １６）幾つかの実施形態では、上記５）から１４）のいずれかに記載の機械油再生システムであって、

前記カラム内を流れる前記機械油の温度を調整するように構成されるヒータ（７７）をさらに備える。

[0104] 上記１６）の構成によれば、機械油の温度を吸着処理に適した温度にできるので、カラムにおける吸着効率を向上できる。

[0105] １７）本開示の少なくとも一実施形態に係る機械油再生ユニット（２）の追設方法は、

タンク（１０）内に貯留される潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用

いる使用途中または使用済の機械油（９）を再生するための機械油再生ユニットの追設方法であって、

吸着剤（８）を充填したカラム（７）を設置するカラム設置ステップ（Ｓ１０１）と、

前記カラムと前記タンクとの間で前記機械油が循環するための油循環路（４０）を設置する油循環路設置ステップ（Ｓ１０３）と、

前記油循環路に油循環ポンプ（４８）を設置するポンプ設置ステップ（Ｓ１０５）と、

前記機械油に再生用の添加剤を添加可能に構成された添加剤供給装置（５０）を設置する添加剤供給装置設置ステップ（Ｓ１０７）と

を備える。

[0106] 上記１７）の構成によれば、上記５）と同様の技術的な利点が得られる。

符号の説明

- [0107] １ ：機械油再生システム
２ ：機械油再生ユニット
３ ：吸着系統
４ ：フィルタ
５ ：運搬車両
６ ：添加剤
７ ：カラム
７ a ：流入口
７ b ：流出口
８ ：吸着剤
９ ：機械油
１０ ：タンク
１１ ：第１タンク
１２ ：第２タンク
４０ ：油循環路

4 1	: 供給路
4 2	: 戻し路
4 3	: バイパス路
4 4	: 開閉弁
4 5	: バルブ
4 6	: 流調弁
4 7	: カラム接続路
4 8	: 油循環ポンプ
5 0	: 添加剤供給装置
5 1	: 第 1 添加剤供給装置
5 2	: 第 2 添加剤供給装置
5 5	: 添加剤供給路
6 0	: 接続流路ユニット
6 1	: 第 1 油流路
6 2	: 第 2 油流路
6 3	: 第 1 ポンプ
6 4	: 第 2 ポンプ
7 1	: 一端部
7 2	: 他端部
7 7	: ヒータ
9 5	: 流量調整弁
1 0 0	: 機械油使用装置（油使用装置）
1 0 1	: 油排出路
1 0 2	: 油供給路
1 0 5	: 供給ポンプ
1 3 0	: 攪拌機
1 3 1	: 第 1 攪拌機
1 3 2	: 第 2 攪拌機

C 1 : 接続位置

C 2 : 接続位置

Z : 矢印

請求の範囲

- [請求項1] 潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる機械油の使用方法であって、
- 使用途中または使用済みの前記機械油の酸化安定性が第1規定水準以上であるかを判定する第1酸化安定判定ステップと、
- 前記酸化安定性が前記第1規定水準以上であると判定された場合、使用途中または使用済みの前記機械油を引き続き使用する第1継続使用ステップと、
- 前記酸化安定性が前記第1規定水準を下回ると判定された場合、前記酸化安定性が第2規定水準以上になるように前記機械油に再生用の添加剤を添加する添加ステップと、
- 前記添加剤が添加された前記機械油を引き続き使用する第2継続使用ステップと
- を備える機械油の使用方法。
- [請求項2] 前記添加ステップの前に、使用途中または使用済みの前記機械油の酸化による劣化進行度が第1進行度を下回るかを判定する第1劣化進行判定ステップをさらに備え、
- 前記添加ステップは、前記劣化進行度が前記第1進行度を下回ると前記第1劣化進行判定ステップにおいて判定された場合に実行される請求項1に記載の機械油の使用方法。
- [請求項3] 前記劣化進行度が前記第1進行度以上であると前記第1劣化進行判定ステップにおいて判定された場合に、前記機械油を吸着剤に接触させる吸着処理を前記添加ステップの前に実行する吸着ステップをさらに備え、
- 前記添加ステップは、前記吸着処理の実行によって前記劣化進行度が第2進行度を下回った前記機械油に前記添加剤を添加する請求項2に記載の機械油の使用方法。
- [請求項4] 前記吸着処理を規定回数繰り返しても前記劣化進行度が前記第2進

行度を下回らない場合、前記吸着処理に使用されていた前記吸着剤を交換する吸着剤交換ステップをさらに備える
請求項3に記載の機械油の使用方法。

[請求項5] 潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用いる使用途中または使用済の機械油を貯留するタンクと、
吸着系統であって、
吸着剤を充填したカラムと、
前記カラムと前記タンクとの間で前記機械油が循環するための油循環路と、
前記油循環路に配置される油循環ポンプと、
を含み、前記油循環ポンプの駆動によって、前記機械油を前記吸着剤に接触させる吸着処理を実行するように構成された吸着系統と、
前記吸着処理が実行されているか否かに関わらず、前記機械油に再生用の添加剤を添加可能に構成される添加剤供給装置と
を備える機械油再生システム。

[請求項6] 前記添加剤供給装置は、前記油循環路とは異なる添加剤供給路を経由して、前記タンクの内部に前記添加剤を供給するように構成される
請求項5に記載の機械油再生システム。

[請求項7] 前記タンクは、
前記機械油を使用する油使用装置から排出される前記機械油を貯留するための第1タンクと、
前記第1タンクとは別個に配置されると共に、前記油循環路が接続される第2タンクと
を含み、
前記機械油再生システムは、前記第1タンクと前記第2タンクを接続する、前記機械油が流れるための接続流路ユニットをさらに備え、
前記添加剤供給装置は、少なくとも前記第2タンクに前記添加剤を供給するように構成される

請求項 6 に記載の機械油再生システム。

[請求項8]

前記添加剤供給装置は、

前記第 1 タンクに前記添加剤を供給するように構成される第 1 添加剤供給装置と、

前記第 2 タンクに前記添加剤を供給するように構成される第 2 添加剤供給装置と

を含む

請求項 7 に記載の機械油再生システム。

[請求項9]

前記第 2 タンクは、運搬車両に搭載された状態で、前記接続流路ユニットを介して前記第 1 タンクに接続されている

請求項 7 または 8 に記載の機械油再生システム。

[請求項10]

前記タンクは、前記機械油を使用する油使用装置から排出される前記機械油を貯留するための第 1 タンクを含み、

前記添加剤供給装置は、前記第 1 タンクに前記添加剤を供給するように構成され、

前記油循環路は、前記第 1 タンクに接続される

請求項 6 に記載の機械油再生システム。

[請求項11]

前記油循環路は、

前記タンクから前記カラムに前記機械油を供給するための供給路と、

前記カラムから前記タンクに前記機械油を戻すための戻し路と、

前記カラムをバイパスするようにして前記供給路および前記戻し路に接続されるバイパス路と、

を有し、

前記吸着系統は、前記供給路を流れる前記機械油が、前記カラムまたは前記バイパス路のいずれかに選択的に流れるようにするためのバルブをさらに含み、

前記添加剤供給装置は、前記バイパス路と前記戻し路とが接続する

位置よりも下流で前記戻し路において配置される

請求項 5 に記載の機械油再生システム。

[請求項12] 前記カラムは、前記油循環路上において並列に複数配置されている
請求項 5 乃至 7 の何れか 1 項に記載の機械油再生システム。

[請求項13] 前記油循環路は、複数の前記カラムが配置されると共に、互いに並
列に配置される複数のカラム接続路を有し、

前記吸着系統は、前記複数のカラム接続路にそれぞれ配置される複
数の流調弁をさらに含む

請求項 1 2 に記載の機械油再生システム。

[請求項14] 前記複数のカラムの少なくとも 1 つは、交換可能に構成されている
請求項 1 2 に記載の機械油再生システム。

[請求項15] 前記カラムは、

前記機械油の流入口が形成される一端部と、

前記機械油の流出口が形成される他端部と

を含み、

前記カラム内における前記機械油の流れ方向において、

前記一端部は、上流に向かうほど内径が小さくなる形状を呈し、且
つ、

前記他端部は、下流に向かうほど内径が小さくなる形状を呈する

請求項 5 乃至 7 の何れか 1 項に記載の機械油再生システム。

[請求項16] 前記カラム内を流れる前記機械油の温度を調整するように構成され
るヒータをさらに備える

請求項 5 乃至 7 の何れか 1 項に記載の機械油再生システム。

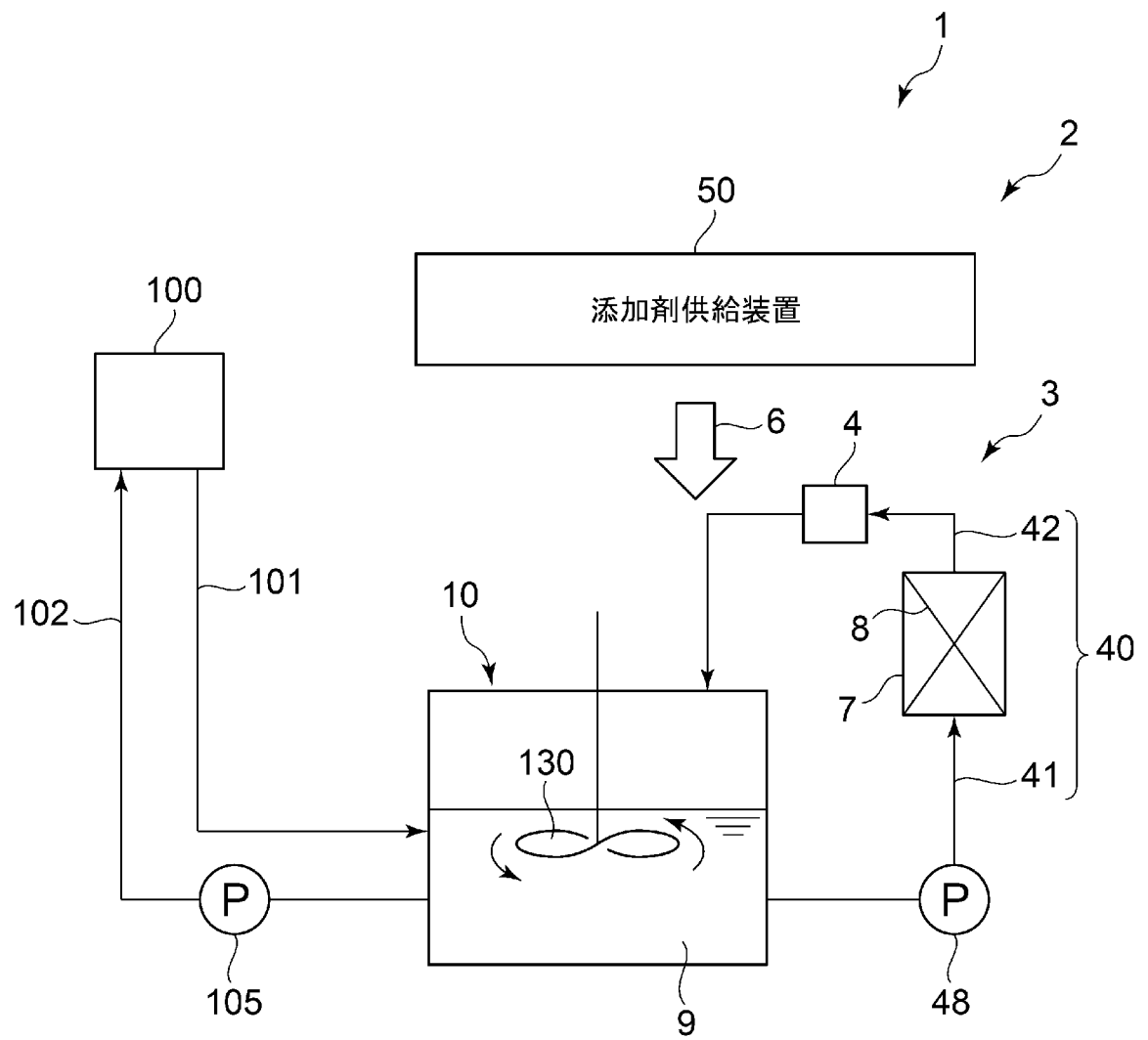
[請求項17] タンク内に貯留される潤滑または動力伝達の少なくとも一方に用い
る使用途中または使用済の機械油を再生するための機械油再生ユニッ
トの追設方法であって、

吸着剤を充填したカラムを設置するカラム設置ステップと、

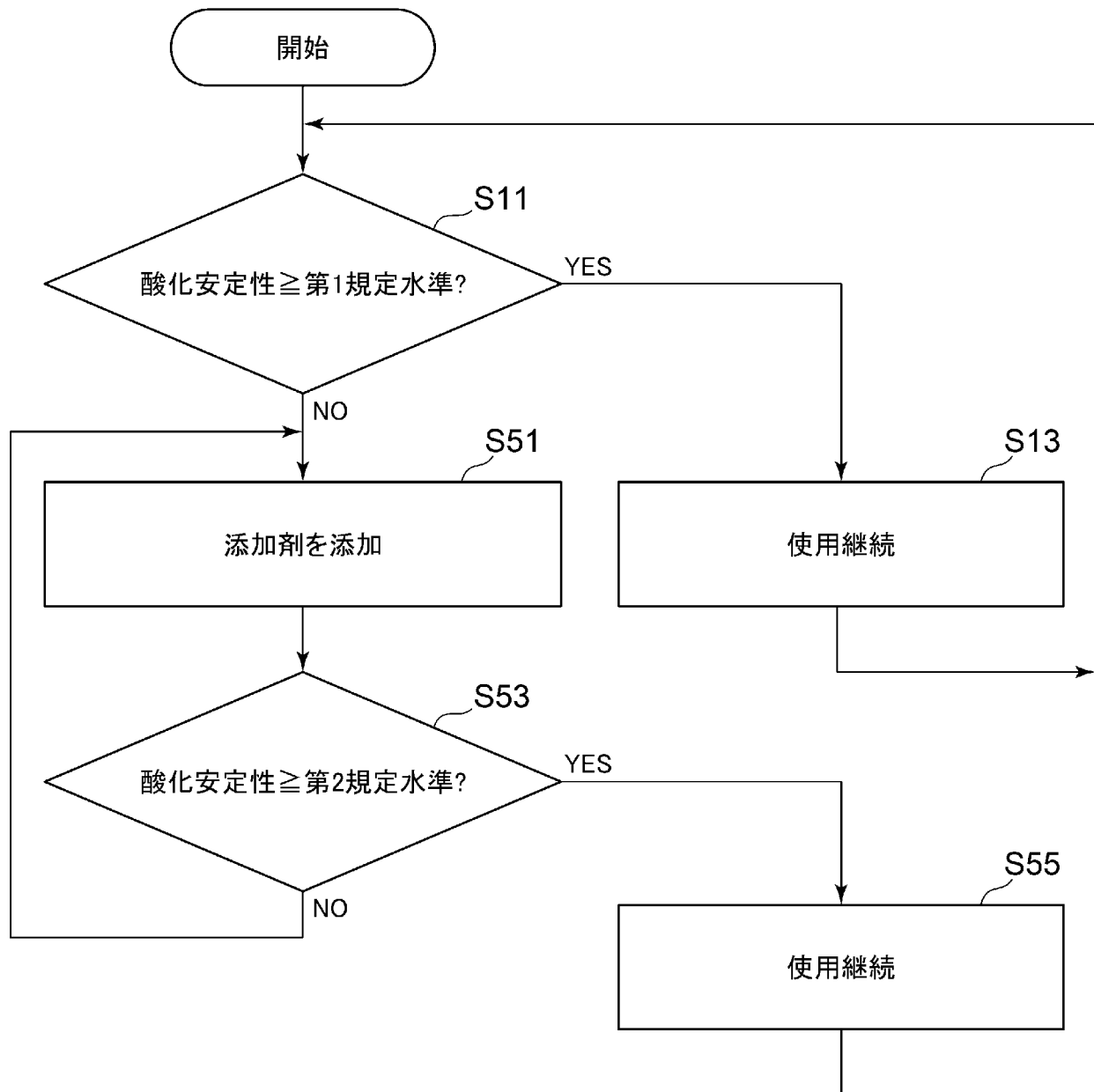
前記カラムと前記タンクとの間で前記機械油が循環するための油循

環路を設置する油循環路設置ステップと、
前記油循環路に油循環ポンプを設置するポンプ設置ステップと、
前記機械油に再生用の添加剤を添加可能に構成された添加剤供給装置を設置する添加剤供給装置設置ステップと
を備える機械油再生ユニットの追設方法。

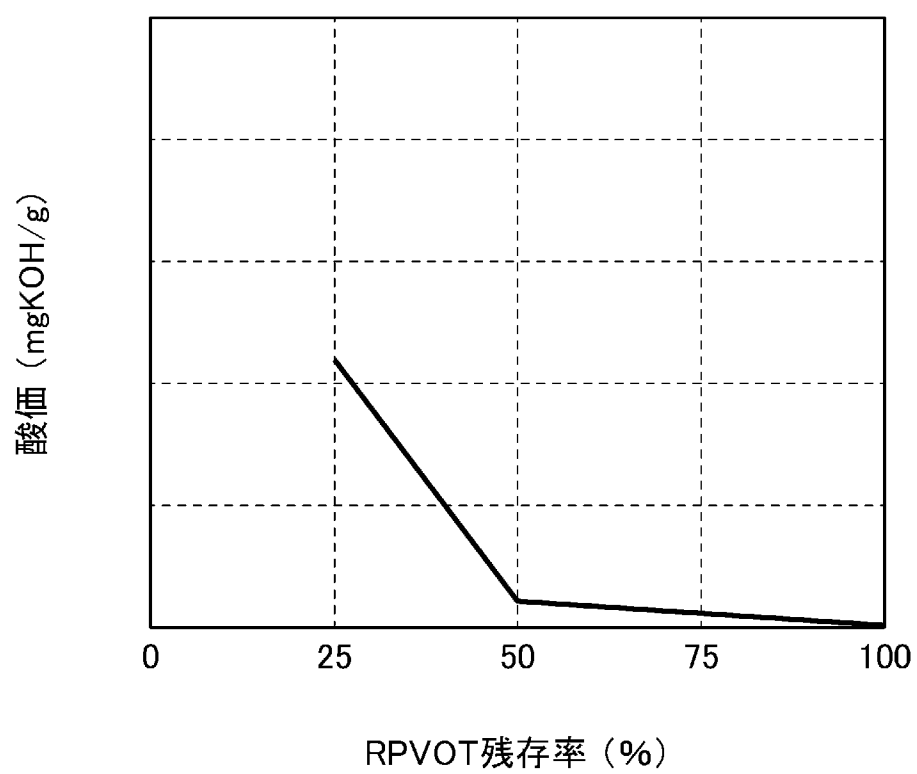
[図1]



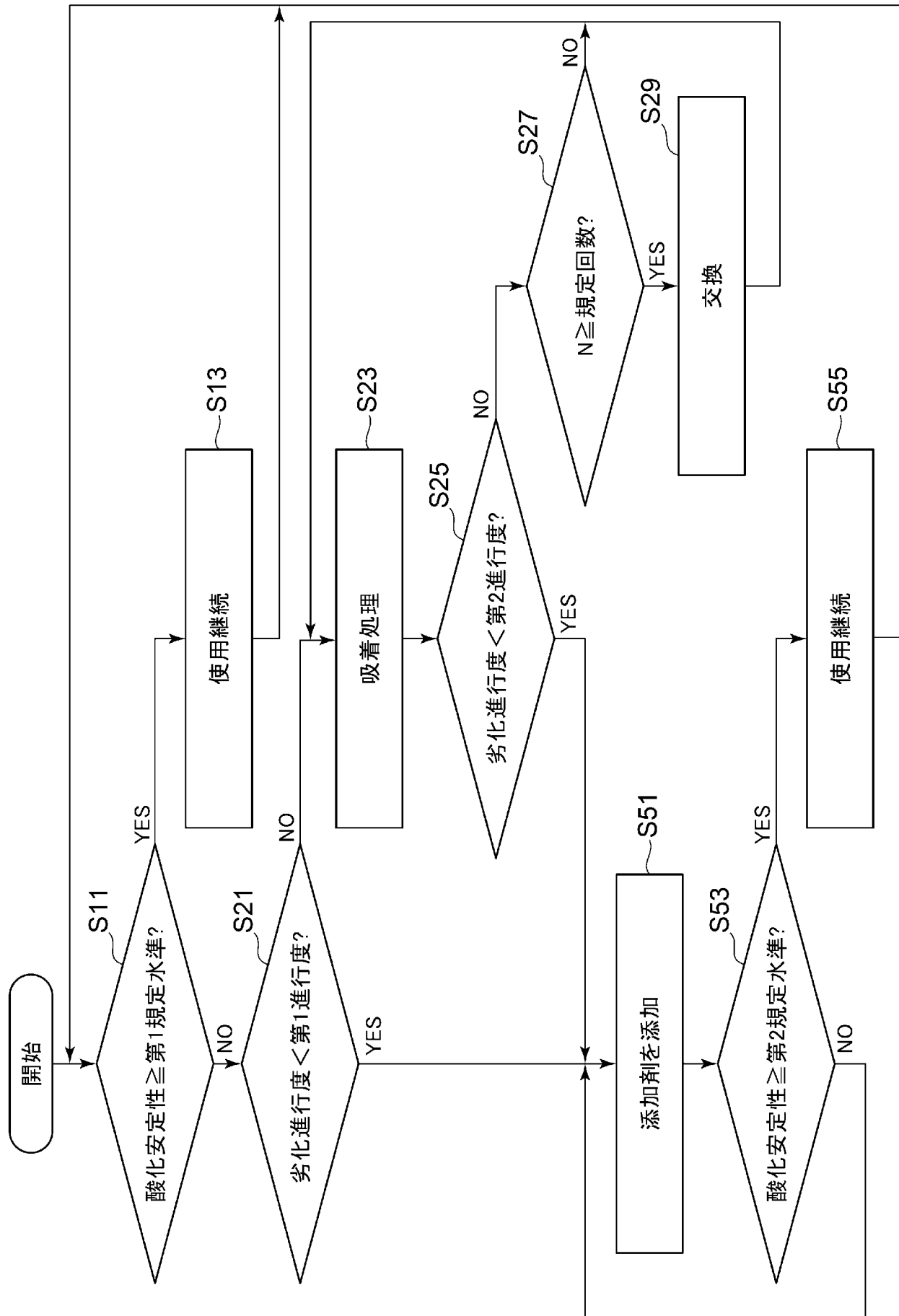
[図2]



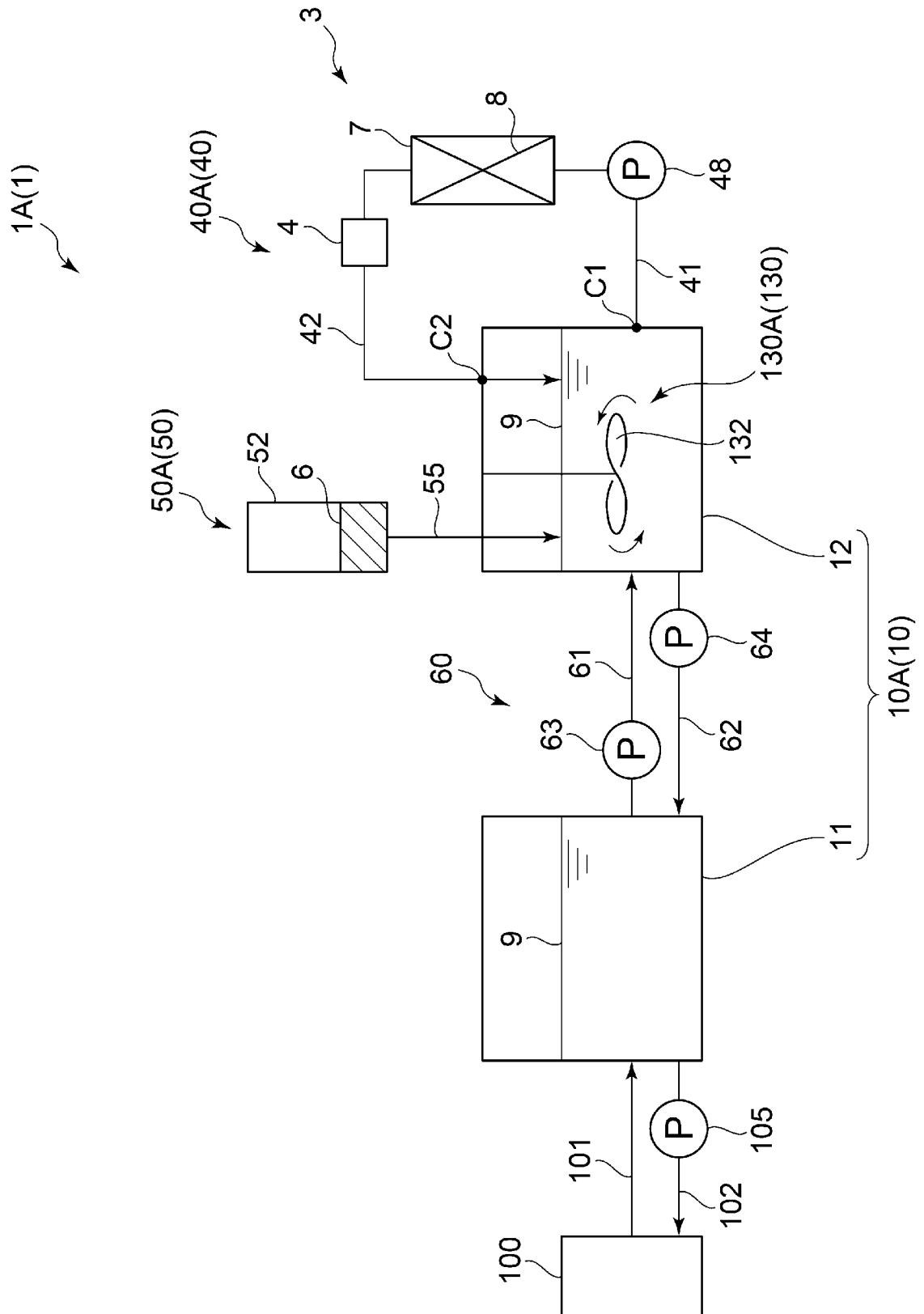
[図3]



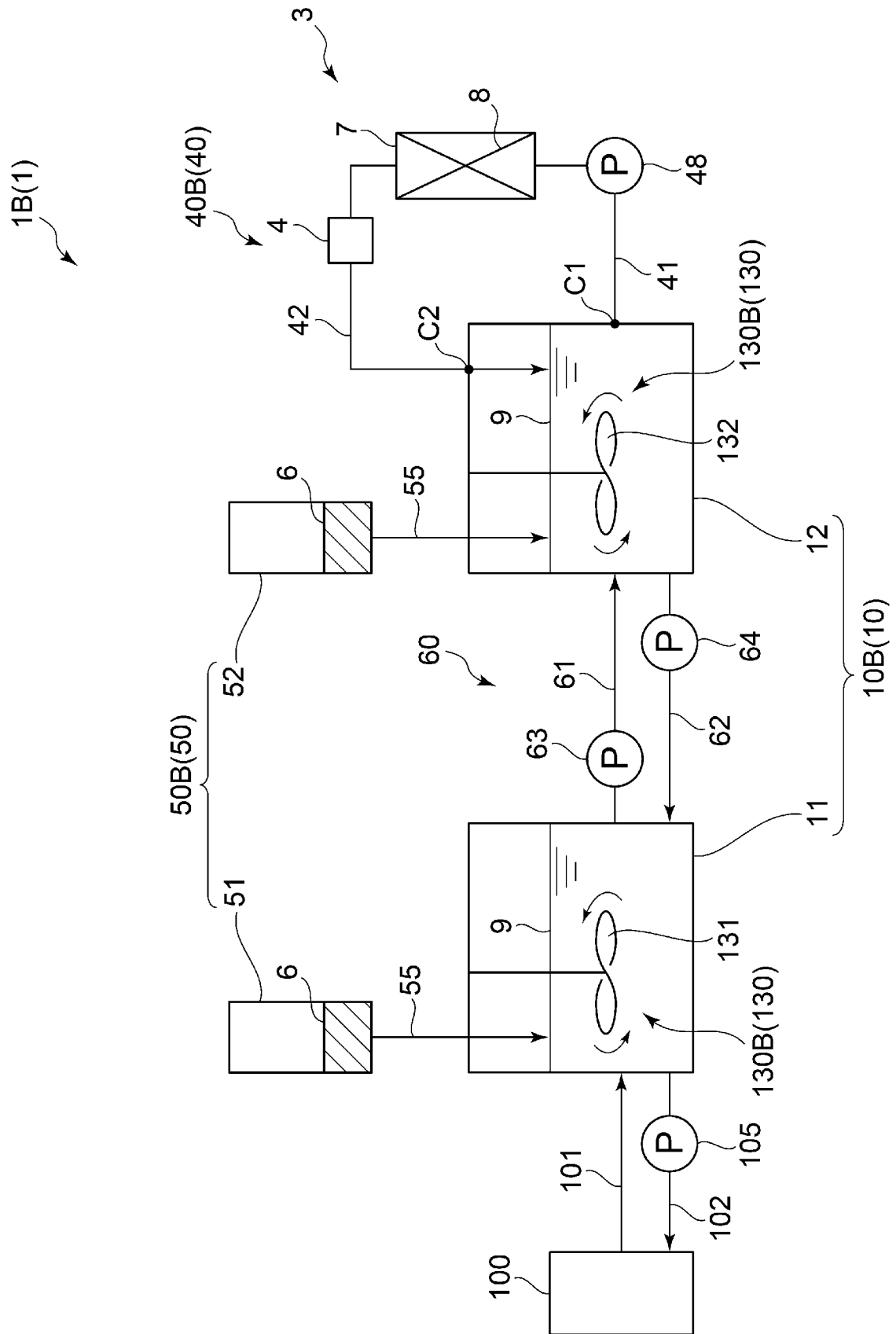
[図4]



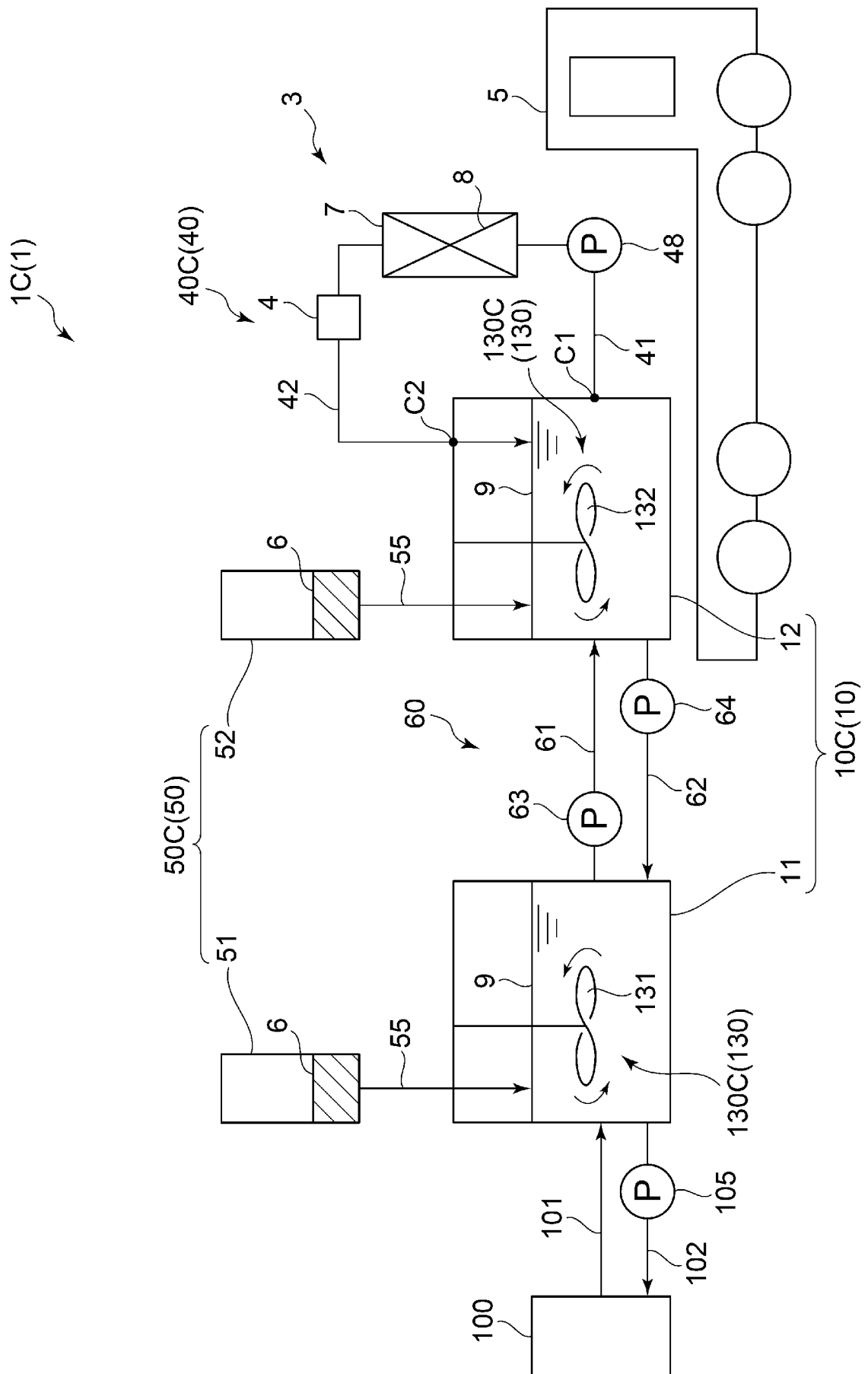
[図5A]



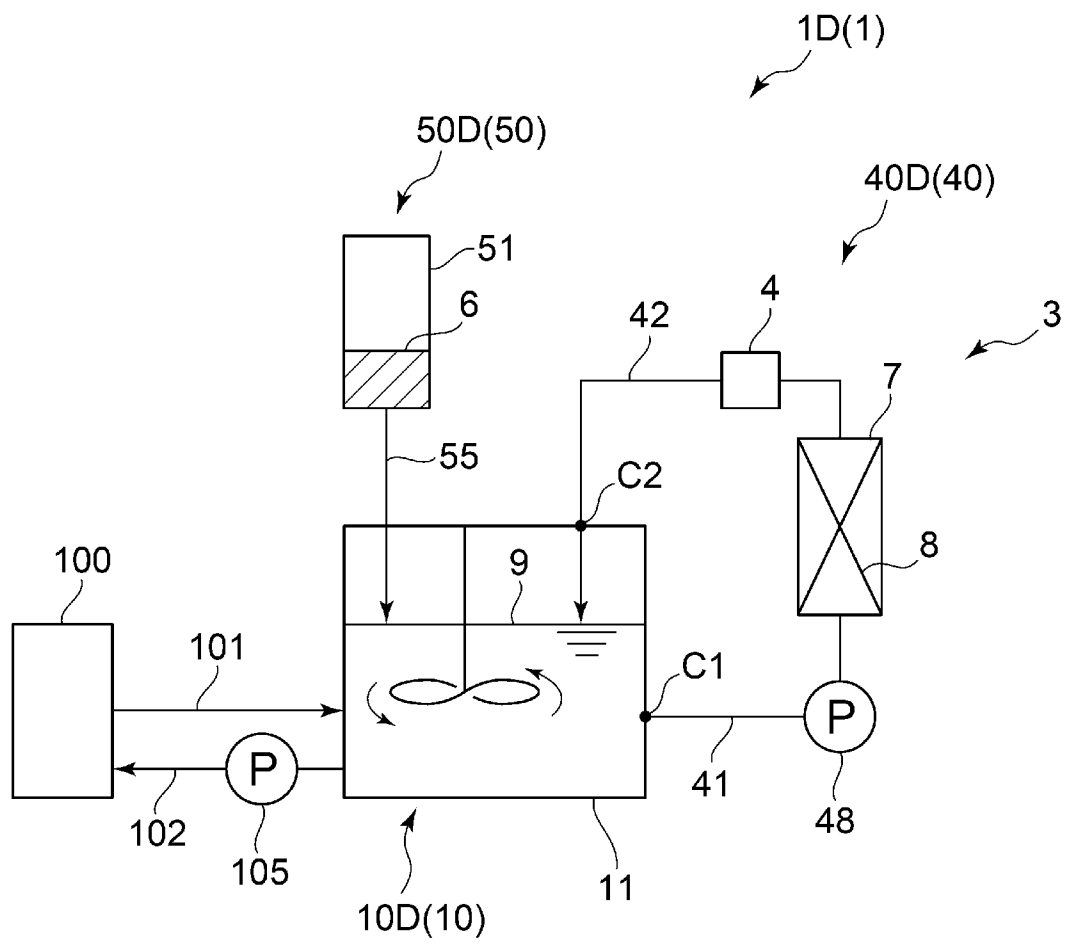
[図5B]



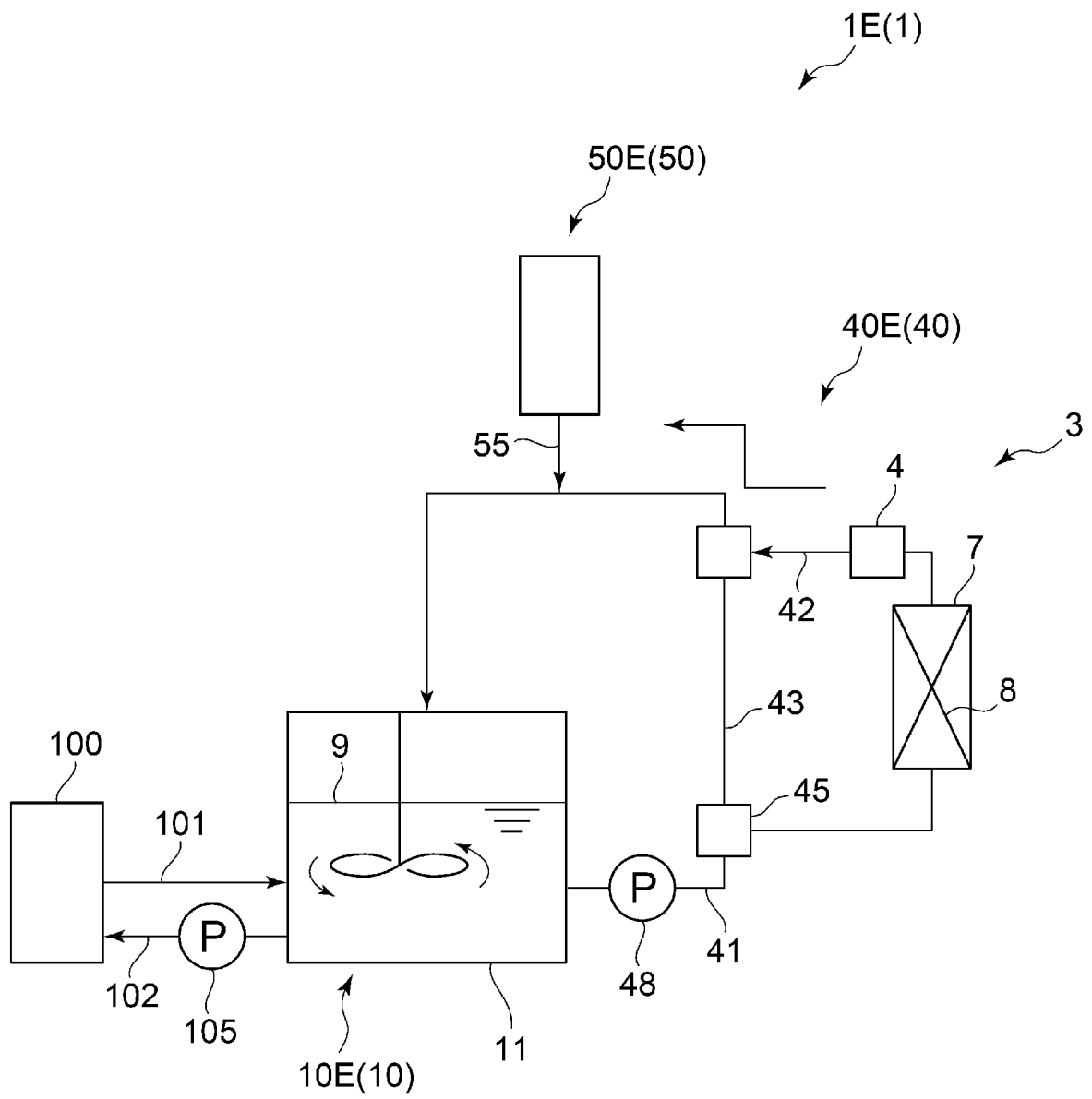
[図5C]



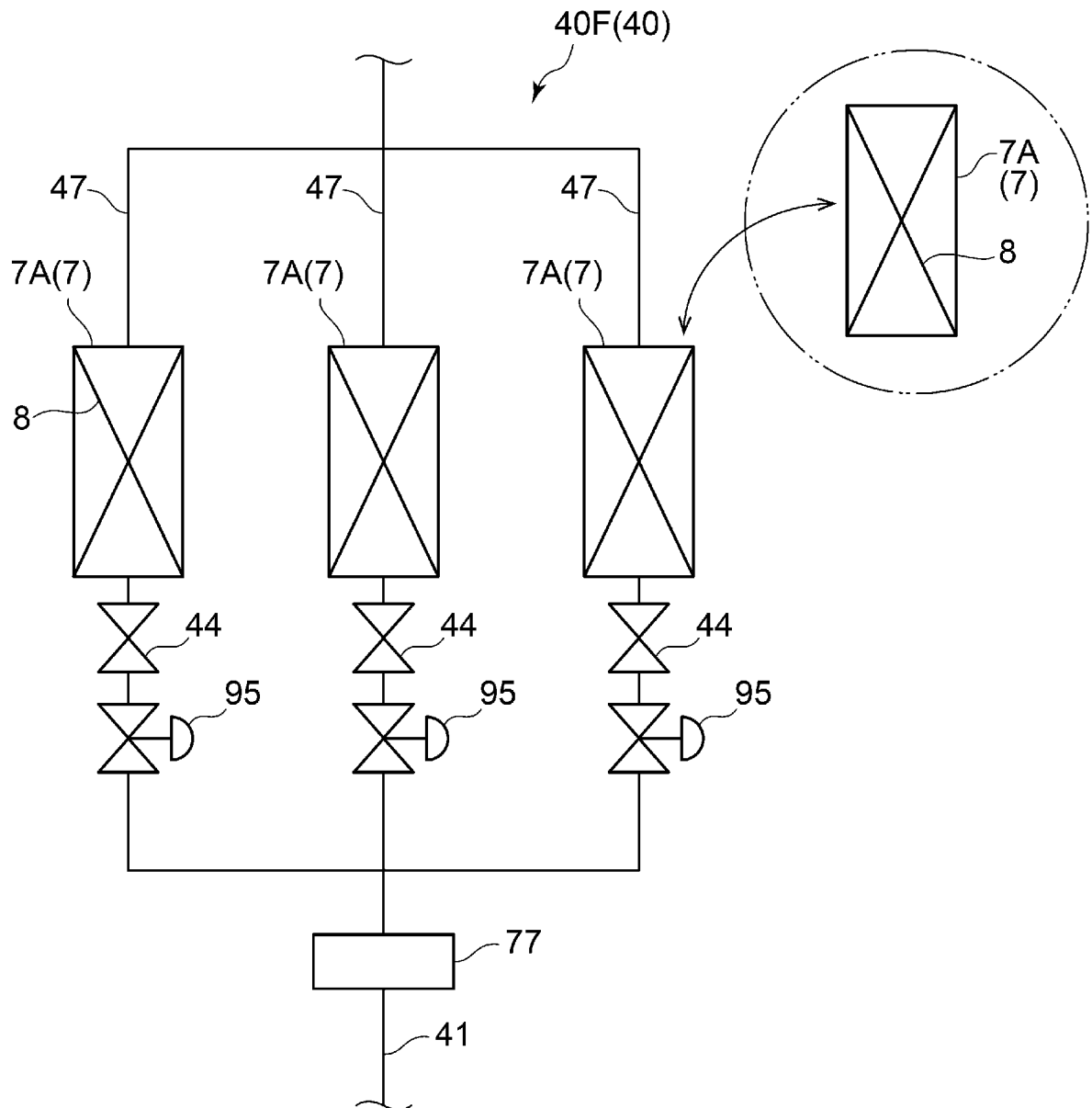
[図5D]



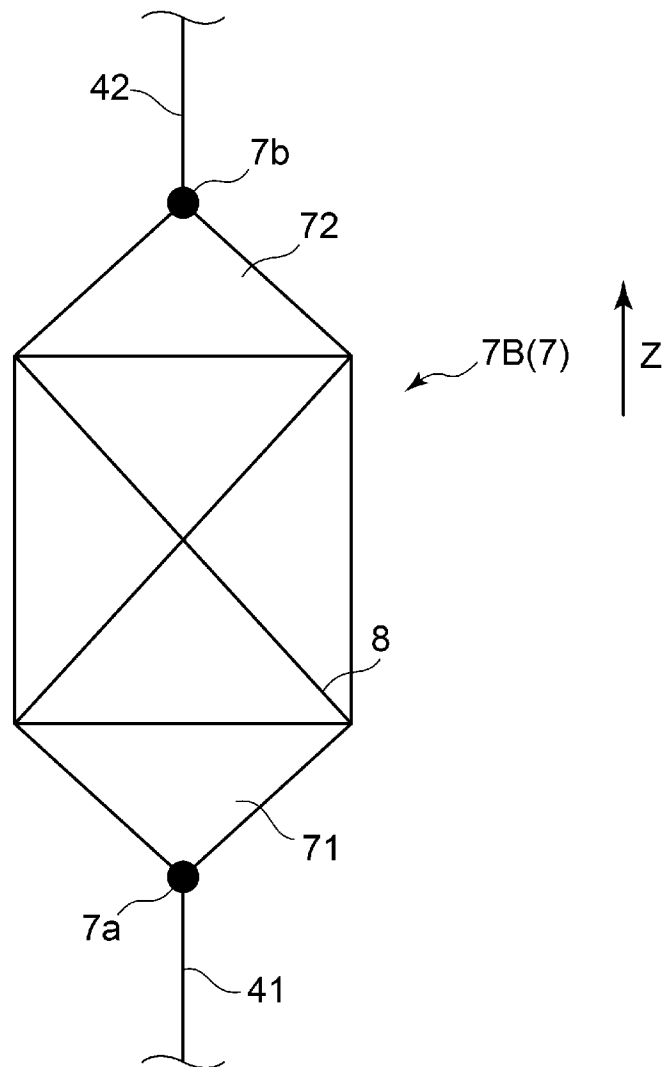
[図5E]



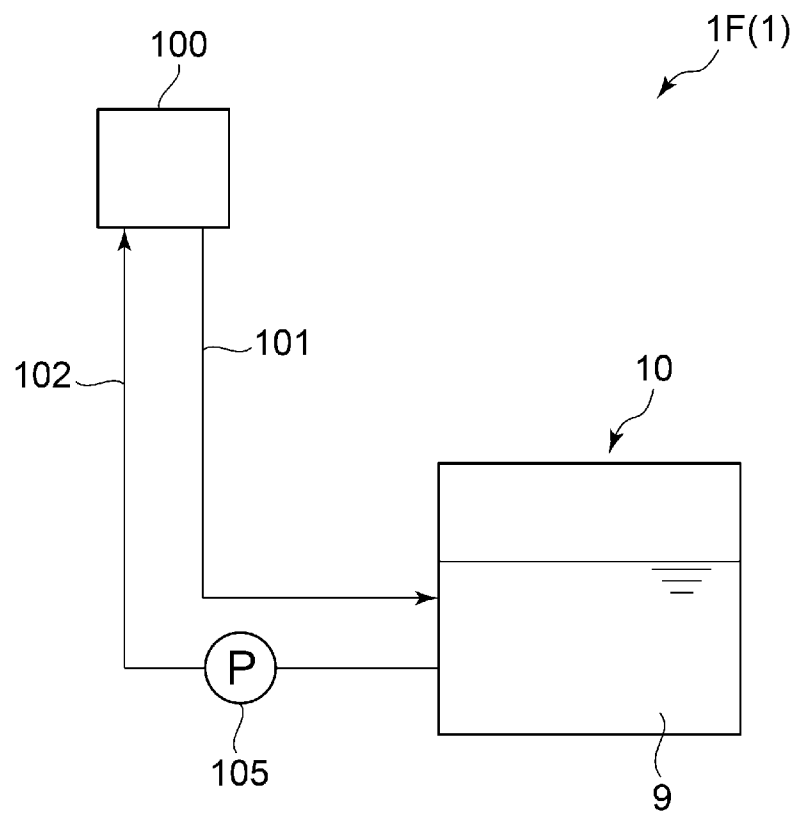
[図6A]



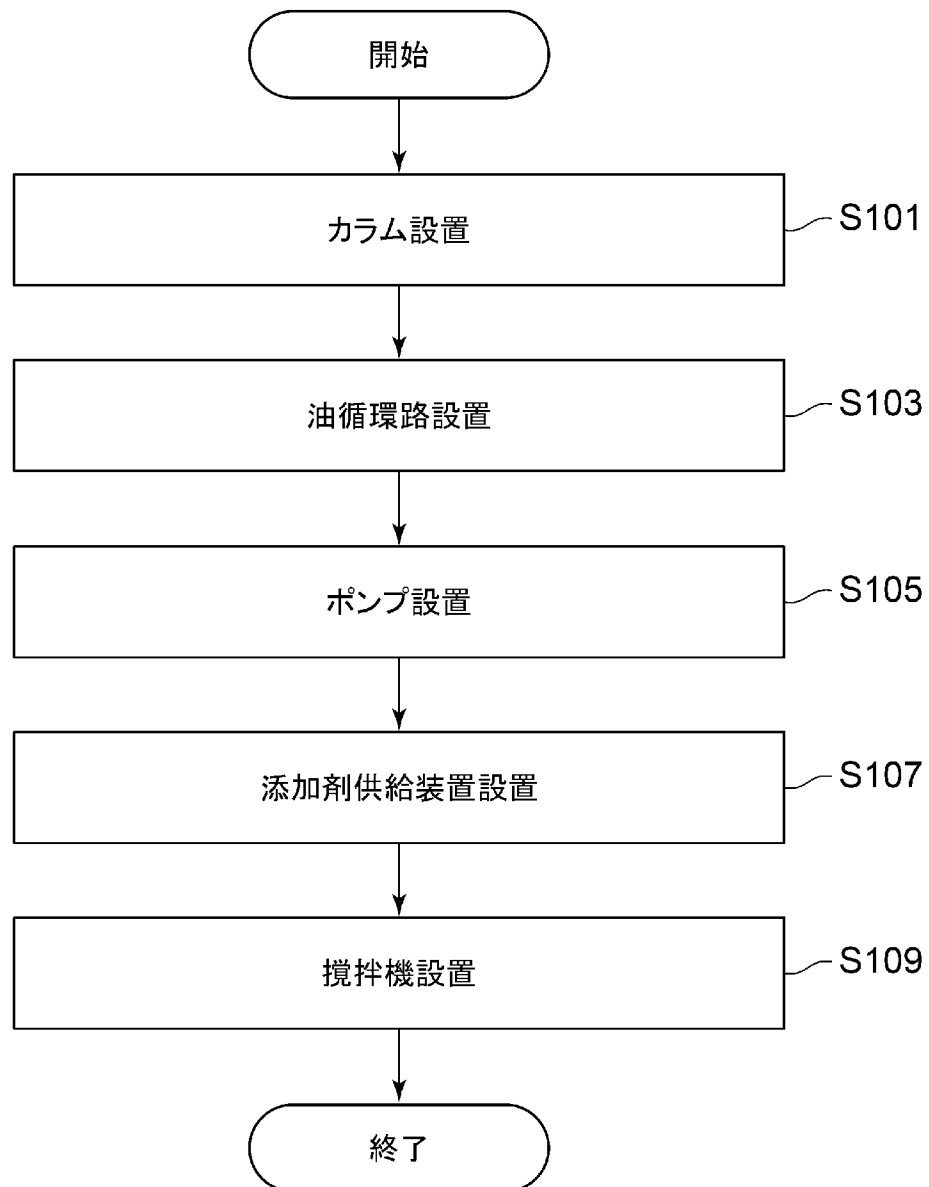
[図6B]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M 175/02(2006.01)i; **C10N 30/10**(2006.01)n; **C10N 40/00**(2006.01)n; **C10N 40/08**(2006.01)n; **C10N 40/12**(2006.01)n
FI: C10M175/02; C10N40:12; C10N30:10; C10N40:08; C10N40:00 D

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)

C10M175/02; C10N30/10; C10N40/00; C10N40/08; C10N40/12

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	WO 2016/114302 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 21 July 2016 (2016-07-21) claims, paragraphs [0012]-[0018], figures	1-2
X	JP 03-227398 A (DENSO CORPORATION) 08 October 1991 (1991-10-08) claims, page 2, lower left column to page 3, upper right column, figures	5-6, 10, 17
Y	claims, page 2, lower left column to page 3, upper right column, figures	12-15
Y	JP 08-338218 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 24 December 1996 (1996-12-24) claims, paragraph [0002]	12-14
Y	JP 2013-536071 A (CLARIANT S.A.) 19 September 2013 (2013-09-19) paragraph [0005]	12-14
Y	JP 09-048990 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 February 1997 (1997-02-18) paragraph [0075], figures	15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

12 April 2024

Date of mailing of the international search report

07 May 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/JP2024/005934

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-531298 A (POROUS MEDIA CORPORATION) 27 November 2014 (2014-11-27) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2012-132686 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 12 July 2012 (2012-07-12) entire text, all drawings	1-17
P, X	JP 2023-160717 A (MITO KOGYO CO., LTD.) 02 November 2023 (2023-11-02) entire text, all drawings	1
P, X	WO 2024/018673 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 25 January 2024 (2024-01-25) entire text, all drawings	1
P, A	WO 2024/009551 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 11 January 2024 (2024-01-11) entire text, all drawings	1-17

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) Claims 1-4

Document 1 discloses a method for managing lubricant oil in which the extent of machine oil deterioration is determined using effective antioxidant persistence, etc., and use of the lubricant oil is continued upon adding supplemental antioxidant according to the determination results. Claims 1-2 lack novelty in light of document 1 and thus do not have a special technical feature. However, claim 3, which depends from claim 1, has the special technical feature of "further comprising an adsorption step in which, when it is determined in the first deterioration progression determination step that the degree of progression of deterioration is the first degree of progression or more, adsorption treatment for bringing the machine oil into contact with an adsorbent is carried out before the addition step, and the addition step involves adding the additive to the machine oil for which the degree of progression of deterioration has dropped below a second degree of progression as a result of carrying out the adsorption treatment". Claim 4 also has the same technical feature as claim 3. Therefore, claims 1-4 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 5-17

Claims 5-16 cannot be said to share a same or corresponding technical feature with claim 3 classified as invention 1.

In addition, claims 5-16 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 5-16 cannot be classified as invention 1.

Accordingly, claims 5-16 are classified as invention 2.

Claim 17 cannot be said to share a same or corresponding technical feature with claim 3 classified as invention 1.

In addition, claim 17 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claim 17 also cannot be classified as invention 1.

It can be said that claim 17 shares a same or corresponding technical feature with claims 5-16 classified as invention 2, or claim 17 is substantially identical to or similarly closely related to the claims classified as invention 2.

Accordingly, claim 17 is also classified as invention 2.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/005934

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2016/114302	A1	21 July 2016	US 2018/0003618 A1 claims, paragraphs [0022]- [0051], figures	
JP	03-227398	A	08 October 1991	US 5067455 A claims, column 3, figures	
JP	08-338218	A	24 December 1996	(Family: none)	
JP	2013-536071	A	19 September 2013	US 2013/0216833 A1 paragraph [0005] WO 2012/024752 A1 EP 2609985 A1 BR PI1002696 A AR 82639 A AU 2011293027 A CA 2809529 A EA 201300285 A CN 103201017 A MX 2013002276 A KR 10-2014-0005869 A	
JP	09-048990	A	18 February 1997	(Family: none)	
JP	2014-531298	A	27 November 2014	US 2013/0045903 A1 entire text, all drawings WO 2013/025838 A1 EP 2744879 A1 CN 103987824 A KR 10-2014-0093208 A RU 2014109865 A	
JP	2012-132686	A	12 July 2012	(Family: none)	
JP	2023-160717	A	02 November 2023	(Family: none)	
WO	2024/018673	A1	25 January 2024	(Family: none)	
WO	2024/009551	A1	11 January 2024	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

C10M 175/02(2006.01)i; C10N 30/10(2006.01)n; C10N 40/00(2006.01)n; C10N 40/08(2006.01)n;
C10N 40/12(2006.01)n
FI: C10M175/02; C10N40:12; C10N30:10; C10N40:08; C10N40:00 D

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））

C10M175/02; C10N30/10; C10N40/00; C10N40/08; C10N40/12

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	WO 2016/114302 A1（出光興産株式会社）21.07.2016（2016-07-21） 請求の範囲、段落 [0012] - [0018]、図	1-2
X	JP 03-227398 A（株式会社デンソー）08.10.1991（1991-10-08） 特許請求の範囲、第2頁左下欄-第3頁右上欄、図	5-6, 10, 17
Y	特許請求の範囲、第2頁左下欄-第3頁右上欄、図	12-15
Y	JP 08-338218 A（日産ディーゼル工業株式会社）24.12.1996（1996-12-24） 特許請求の範囲、段落 [0002]	12-14
Y	JP 2013-536071 A（クラリアント・ソシエタデ・アノニマ）19.09.2013（2013-09-19） 段落 [0005]	12-14
Y	JP 09-048990 A（松下電器産業株式会社）18.02.1997（1997-02-18） 段落 [0075]、図	15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
“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
“I” 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 12.04.2024

国際調査報告の発送日 07.05.2024

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 2014-531298 A (ポーラス・メディア・コーポレーション) 27.11.2014 (2014 - 11 - 27) 全文、全図	1-17
A	JP 2012-132686 A (三菱重工業株式会社) 12.07.2012 (2012 - 07 - 12) 全文、全図	1-17
P, X	JP 2023-160717 A (水戸工業株式会社) 02.11.2023 (2023 - 11 - 02) 全文、全図	1
P, X	WO 2024/018673 A1 (三菱重工業株式会社) 25.01.2024 (2024 - 01 - 25) 全文、全図	1
P, A	WO 2024/009551 A1 (三菱重工業株式会社) 11.01.2024 (2024 - 01 - 11) 全文、全図	1-17

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明1）請求項1～4

文献1には、有効酸化防止剤残存率等により機械油の劣化度合いを判定し、判定結果により酸化防止剤を追加添加して潤滑油を継続使用する潤滑油の管理方法が記載されており、請求項1～2は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項1の従属請求項である請求項3は、「前記劣化進行度が前記第1進行度以上であると前記第1劣化進行判定ステップにおいて判定された場合に、前記機械油を吸着剤に接触させる吸着処理を前記添加ステップの前に実行する吸着ステップをさらに備え、前記添加ステップは、前記吸着処理の実行によって前記劣化進行度が第2進行度を下回った前記機械油に前記添加剤を添加する」という特別な技術的特徴を有しており、請求項4も、請求項3と同一の技術的特徴を有している。したがって、請求項1～4を発明1に区分する。

（発明2）請求項5～17

請求項5～16は、発明1に区分された請求項3と、同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項5～16は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項5～16は発明1に区分できない。

よって、請求項5～16は、発明2に区分する。

請求項17は、発明1に区分された請求項3と、同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項17は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項17も発明1に区分できない。

請求項17は、発明2に区分された請求項5～16と、同一の又は対応する技術的特徴を有している、又は、請求項17は、発明2に区分された請求項に対して実質同一又はそれに準ずる関係であるといえる。

よって、請求項17も、発明2に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2024/005934

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/114302	A1	21.07.2016	US 2018/0003618 A1 請求の範囲、段落 [0 0 2 2] - [0 0 5 1]、図	
JP	03-227398	A	08.10.1991	US 5067455 A 請求の範囲、第3欄、図	
JP	08-338218	A	24.12.1996	(ファミリーなし)	
JP	2013-536071	A	19.09.2013	US 2013/0216833 A1 段落 [0 0 0 5]	
				WO 2012/024752 A1	
				EP 2609985 A1	
				BR PI1002696 A	
				AR 82639 A	
				AU 2011293027 A	
				CA 2809529 A	
				EA 201300285 A	
				CN 103201017 A	
				MX 2013002276 A	
				KR 10-2014-0005869 A	
JP	09-048990	A	18.02.1997	(ファミリーなし)	
JP	2014-531298	A	27.11.2014	US 2013/0045903 A1 全文、全図	
				WO 2013/025838 A1	
				EP 2744879 A1	
				CN 103987824 A	
				KR 10-2014-0093208 A	
				RU 2014109865 A	
JP	2012-132686	A	12.07.2012	(ファミリーなし)	
JP	2023-160717	A	02.11.2023	(ファミリーなし)	
WO	2024/018673	A1	25.01.2024	(ファミリーなし)	
WO	2024/009551	A1	11.01.2024	(ファミリーなし)	