

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6557549号
(P6557549)

(45) 発行日 令和1年8月7日 (2019. 8. 7)

(24) 登録日 令和1年7月19日 (2019. 7. 19)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 33/30 (2006. 01)

GO 1 N 33/30

F 1 6 N 29/00 (2006. 01)

F 1 6 N 29/00 B

F 1 6 N 29/00 D

請求項の数 14 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-161485 (P2015-161485)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成27年8月19日 (2015. 8. 19)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2016-45204 (P2016-45204A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成28年4月4日 (2016. 4. 4)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成30年8月7日 (2018. 8. 7)		番
(31) 優先権主張番号	14/467, 555	(74) 代理人	100105588
(32) 優先日	平成26年8月25日 (2014. 8. 25)		弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貯蔵潤滑オイルの分析装置システム、コンピュータプログラム製品、及び関連の方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つのコンピュータデバイス(124)を備えたシステム(102)であって、

前記少なくとも1つのコンピュータデバイスが、

潤滑オイル貯蔵システム(118)からの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を決定するステップと、

前記潤滑オイルの温度測定値に基づいて前記潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、

前記潤滑オイルの汚染サンプルに基づいて前記潤滑オイルの汚染係数を計算するステップと、

前記汚染係数、前記初期理想残存寿命及び前記温度ベースの残存寿命に基づいて前記潤滑オイルについての更新した理想残存寿命を決定するステップと、

前記更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて前記潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定するステップと、

を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視するように構成され、

前記少なくとも1つのコンピュータデバイスが更に、次式、

(寿命損失係数) = [(初期理想残存寿命) / (温度ベースの残存寿命)] × (汚染係数)

10

20

に従って前記寿命損失係数を決定するように構成されている、システム。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのコンピュータデバイスが更に、前記潤滑オイルのサンプリング度数に基づいた前記潤滑オイルのサンプリング間の経過時間を決定するように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定する前記ステップが、次式

$$(\text{実際の残存寿命}) = (\text{更新した理想残存寿命}) / (\text{寿命損失係数})$$

に従って前記実際の残存寿命を計算するステップを含む、請求項 1 または 2 に記載のシステム。

10

【請求項 4】

前記潤滑オイルについての前記温度ベースの残存寿命が、前記潤滑オイルのアレニウス反応速度に基づいて計算される、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 5】

前記汚染係数が、前記潤滑オイルの以下の属性、すなわち、鉄粒子数、含水量、誘電率及び国際標準化機構 (ISO) レベル粒子数の内の少なくとも 1 つの測定値に基づいて計算される、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのコンピュータデバイスと結合され、前記潤滑オイルをサンプリングするためのオイルセンサシステム (118) を更に備え、前記汚染係数が、前記潤滑オイルについての複数の国際標準化機構 (ISO) レベル粒子数を平均することにより計算された平均 ISO レベル粒子数に基づいて計算される、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のシステム。

20

【請求項 7】

プログラムコードを含むコンピュータプログラム製品であって、前記プログラムコードが、1 つのコンピュータデバイスによって実行されたときに、少なくとも 1 つの前記コンピュータデバイスに対して、

潤滑オイル貯蔵システム (118) からの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を決定するステップと、

前記潤滑オイルの温度測定値に基づいて前記潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、

30

前記潤滑オイルの汚染サンプルに基づいて前記潤滑オイルの汚染係数を計算するステップと、

前記汚染係数、前記初期理想残存寿命及び前記温度ベースの残存寿命に基づいて前記潤滑オイルについての更新した理想残存寿命を決定するステップと、

前記更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて前記潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定するステップと、

を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視させる、

前記プログラムコードが、前記少なくとも 1 つのコンピュータデバイスに対して、次式

$$(\text{寿命損失係数}) = [(\text{初期理想残存寿命}) / (\text{温度ベースの残存寿命})] \times (\text{汚染係数})$$

40

に従って前記寿命損失係数を決定させるようにする、コンピュータプログラム製品。

【請求項 8】

前記プログラムコードが、前記少なくとも 1 つのコンピュータデバイスに対して、前記潤滑オイルのサンプリング度数を更に取得させるようにする、請求項 7 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 9】

前記潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定する前記ステップが、次式

$$(\text{実際の残存寿命}) = (\text{更新した理想残存寿命}) / (\text{寿命損失係数})$$

50

に従って実際の残存寿命を計算するステップを含む、請求項 7 または 8 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 1 0】

前記汚染係数が、前記潤滑オイルについての複数の国際標準化機構 (I S O) レベル粒子数を平均することにより計算された平均 I S O レベル粒子数に基づいて計算される、請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 1 1】

少なくとも 1 つのコンピュータデバイス (1 2 4) を備えたシステム (1 0 2) であって、前記少なくとも 1 つのコンピュータデバイスが、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を予測するステップと、

前記潤滑オイルの測定温度値に基づいて前記潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、

前記潤滑オイルの測定された汚染レベルに基づいて前記潤滑オイルの汚染係数を決定するステップと、

前記初期理想残存寿命、前記温度ベースの残存寿命及び前記汚染係数に基づいて前記潤滑オイルの寿命損失係数を決定するステップと、

前記寿命損失係数及び前記潤滑オイルのサンプリングされた度数に基づいて前記潤滑オイルの損失寿命量を決定するステップと、

前記損失寿命量及び前記初期理想残存寿命に基づいて前記潤滑オイルについての修正した理想残存寿命を計算するステップと、

前記修正した理想残存寿命及び前記寿命損失係数に基づいて前記潤滑オイルの実際の残存寿命を予測するステップと、

を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを分析するように構成されている、システム。

【請求項 1 2】

前記潤滑オイルの測定温度が、前記潤滑オイル貯蔵システム上の、前記測定された汚染レベルと共通する箇所では測定される、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記潤滑オイルの測定温度が、前記測定された汚染レベルと実質的に同時に測定される、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つのコンピュータデバイスと結合され、前記潤滑オイルをサンプリングするためのオイルセンサシステム (1 1 8) を更に備え、前記汚染係数が、前記潤滑オイルについての複数の国際標準化機構 (I S O) レベル粒子数を平均することにより計算された平均 I S O レベル粒子数に基づいて計算される、請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれかに記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本明細書で開示される対象は、潤滑システムに関する。より具体的には、本明細書で開示される対象は、オイル貯蔵システムに貯蔵された潤滑オイルの分析に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

様々な機械は、潤滑オイルを使用して機械の構成要素間の摩擦係数を低減している。多くの機械が製造及び / 又は販売業者によって提供及び設置されているが、これらの機械は、当該機械を購入した顧客によって (これらの寿命にわたって) 管理されることが多い。潤滑オイルが潤滑を提供するのに十分な品質レベルに維持されるために、顧客は、従来では、オイルのサンプルを抽出して、このサンプルを検査室へ送り試験を行っている。しかしながら、一部の顧客はオイルサンプルの抽出が不適切で、試験の正確さを損なう可能性

10

20

30

40

50

がある。他の顧客は、オイルの状態を適切に監視するのに十分な頻度でサンプルを抽出していない。

【 0 0 0 3 】

他の場合では、潤滑オイルの品質は、潤滑を行う機械の性能パラメータに基づいたオイルの予想寿命に関係する経験的データを使用して推定される。このような場合、機械の監視システムは、機械の構成要素の性能、例えば、シャフト/ベルト速度、加速、減速などを監視して、この機械の性能に基づいて、潤滑オイルの品質が劣化するであろう時期を推定している。しかしながら、これらの経験的システムは、潤滑オイルの品質を決定-するのに潤滑オイルを試験していない。潤滑オイルの品質を監視する上述の技術における欠点に起因して、潤滑オイルの品質を正確に評価することは困難である。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 0 4 】

本発明の様々な実施形態は、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについて初期理想残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの温度測定値に基づいて潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの汚染サンプルに基づいて潤滑オイルの汚染係数を計算するステップと、汚染係数、初期理想残存寿命及び温度ベースの残存寿命に基づいて潤滑オイルについての更新した理想残存寿命を決定するステップと、更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定するステップと、を含む処理を実施することによって、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視するように構成された少なくとも1つのコンピュータデバイス

20

を有するシステムを含む。

【 0 0 0 5 】

本発明の第1の態様は、少なくとも1つのコンピュータデバイスを備えたシステムを含み、該少なくとも1つのコンピュータデバイスが、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの温度測定値に基づいて潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの汚染サンプルに基づいて潤滑オイルの汚染係数を計算するステップと、汚染係数、初期理想残存寿命及び温度ベースの残存寿命に基づいて潤滑オイルについての更新した理想残存寿命を決定するステップと、更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定するステップと、を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視するように構成されている。

30

【 0 0 0 6 】

本発明の第2の態様は、プログラムコードを含むコンピュータプログラム製品を含み、プログラムコードが、1つのコンピュータデバイスによって実行されたときに、少なくとも1つのコンピュータデバイスに対して、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの温度測定値に基づいて潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの汚染サンプルに基づいて潤滑オイルの汚染係数を計算するステップと、汚染係数、初期理想残存寿命及び温度ベースの残存寿命に基づいて潤滑オイルについての更新した理想残存寿命を決定するステップと、更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定するステップと、を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視させるようにする。

40

【 0 0 0 7 】

本発明の第3の態様は、少なくとも1つのコンピュータデバイスを備えたシステムを含み、少なくとも1つのコンピュータデバイスが、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を予測するステップと、潤滑オイルの測定温度値に基づいて潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの測定された汚染レベルに基づいて潤滑オイルの汚染係数を決定するステップと、初期理想残存寿命、温度ベースの残存寿命及び汚染係数に基づいて潤滑オイルの寿命損失係数を決定するステップと、寿命損失係数及び潤滑オイルのサンプリングされた度数に基づいて潤滑オ

50

イルの損失寿命量を決定するステップと、損失寿命量及び初期理想残存寿命に基づいて潤滑オイルについての修正した理想残存寿命を計算するステップと、修正した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイルの実際の残存寿命を予測するステップと、を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを分析するように構成されている。

【 0 0 0 8 】

本発明のこれら及び他の特徴は、本発明の様々な実施形態を示す添付図面を参照して、本発明の種々の態様についての以下の詳細な説明からより容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

10

【図 1】本発明の様々な実施形態に従って実施される方法を示す流れ図。

【図 2】本発明の特定の実施形態に従って実施される方法を示す流れ図。

【図 3】本発明の様々な実施形態による、理想推定値に従ったオイル寿命の予測値を示すグラフ。

【図 4】本発明の様々な実施形態によるシステムを含む環境を示す図。

【図 5】本発明の様々な実施形態による装置の概略正面図。

【図 6】本発明の様々な実施形態による、図 5 の装置の部分斜視図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本発明の図面は必ずしも縮尺通りではない点に留意されたい。当該図面は、本発明の典型的な態様のみを描くことを意図しており、従って、本発明の範囲を限定するものとみなすべきではない。図面では、同じ参照符号は、複数の図面にわたり同じ要素を示している。

20

【 0 0 1 1 】

上述のように、本明細書にて開示される対象は、潤滑オイル貯蔵システムにおける潤滑オイルに関する。より詳細には、本明細書で開示される対象は、潤滑オイル貯蔵システムにおける潤滑オイルの分析に関する。

【 0 0 1 2 】

従来の手法とは対照的に、本発明の様々な実施形態は、当該潤滑オイルから抽出された試験データを用いて、潤滑オイル貯蔵システム（例えば、オイルタンク、オイルドラム缶）からの潤滑オイルを分析するためのシステム、コンピュータプログラム製品、及び関連の方法を含む。種々の特定の実施形態において、システムは、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについての初期理想残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの温度測定値に基づいて潤滑オイルについての温度ベースの残存寿命を決定するステップと、潤滑オイルの汚染サンプルに基づいて潤滑オイルの汚染係数を計算するステップと、汚染係数、理想残存寿命及び温度ベースの残存寿命に基づいて潤滑オイルについての更新した理想残存寿命を決定するステップと、更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定するステップと、を含む処理を実施することによって潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視するように構成された少なくとも 1 つのコンピュータデバイスを含む。

30

40

【 0 0 1 3 】

以下の説明において、その一部を形成し、本発明の教示を実施できる特定の例示的な実施形態を例証として示した添付図面を参照する。これらの実施形態は、特許請求した本発明の技術的範囲を限定することを意図するものではなく、むしろそれらの実施形態は、本発明の実施可能な形態の簡潔な概要を示すことのみを意図している。従って、以下の説明は単なる例証に過ぎない。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の様々な実施形態による、潤滑オイル貯蔵システム（例えば、オイル貯蔵システム 118 , 図 4）からの潤滑オイルを監視するプロセスを示す流れ図である。これらのプロセスは、例えば、本明細書で説明するように少なくとも 1 つのコンピュータデ

50

バイスによって実施することができる。他の場合では、これらのプロセスは、潤滑オイルを監視するコンピュータに実装された方法に従って実施することができる。更に他の実施形態において、これらのプロセスは、少なくとも1つのコンピュータデバイス上でコンピュータプログラムコードを実行して、少なくとも1つのコンピュータデバイスに潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視させるようにすることによって実施することができる。一般に、プロセスは、以下のサブプロセスを含むことができる。

【0015】

プロセスP1：潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルについての初期理想残存寿命（ L_i ）を決定する。様々な実施形態において、このプロセスは、オイルが清浄であり（汚染物がない）、その設計温度（最適温度）で動作していると仮定して、オイルのタイプに関する情報を取得し、オイルタイプのアレニウス反応速度（Arrhenius Reaction Rate（ARR））を計算することを含む。初期理想残存寿命は、潤滑オイルが寿命全体でこれらの最適条件下で作動した場合の潤滑オイルの期待される寿命量である。

10

【0016】

ARRは、石油における酸化寿命低下（L）を計算するのに使用される公知の技術である。ARRは、特定の実施形態において以下の式に従って計算することができる。

【0017】

【数1】

$$k = Ae^{-E_a/(RT)} \quad (\text{数式1})$$

20

ここで、 T = 潤滑オイルの絶対温度（ケルビン単位）、 A = 指数項係数、 E_a = 潤滑オイルの活性化エネルギー、及び R = 一般気体定数である。或いは、一般気体定数（ R ）は、ボルツマン定数（ k_B ）と置き換えることもできる。石油の場合に簡約されて、ARRは、オイルの酸化寿命（ L ）、化学反応の速度定数（ k_1 ）、及び理想速度定数 $k_2 = 4750$ を用いると、以下のように表すことができる。

【0018】

【数2】

$$\text{Log}(L_i) = k_1 + (k_2/T) \quad (\text{数式2})$$

30

プロセスP2：潤滑オイルの温度測定に基づいて、潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの温度ベース残存寿命（ L_T ）を決定する。温度ベース残存寿命は、潤滑オイルの測定温度値に基づいて予測したときの推定残存寿命を示すことができる。このプロセスは、潤滑オイルの温度の測定値を取得することを含むことができる。潤滑オイルが潤滑オイル貯蔵システム（例えば、オイル貯蔵システム118、図4）により提供される場合、温度測定値は、潤滑オイル貯蔵システムの内部か又は潤滑オイル貯蔵システムの外部にある、潤滑オイルに接する温度センサから取得することができる。プロセスP1と同様に、温度ベース残存寿命は、ARRに従って計算することができる。

40

【0019】

プロセスP3は、潤滑オイルの（測定した）汚染サンプルに基づいて潤滑オイルの汚染係数を計算することを含むことができる。種々の実施形態において、この計算は、伝達関数を利用して、本明細書で記載される複数の測定オイル特性の各々に定性的に重み付けされた汚染係数を割り当てることを含む。種々の実施形態において、第1のオイル特性Aには、重み付け汚染係数 X が割り当てられ、第2のオイル特性Bには、別個の重み付け汚染係数 $Y \times X$ が割り当てられ、ここで Y は、係数、例えば、1、2、3、0.1、0.2、0.3、負の係数、パーセンテージ係数、その他である。種々の実施形態において、汚染サンプルは、温度測定と実質的に同様の潤滑オイルのサンプルから取得することができる。種々の実施形態において、汚染サンプルは、以下のオイル特性、すなわち、鉄粒子数、

50

含水量、誘電率、及び/又は国際標準化機構（ISO）粒子レベルのうちの少なくとも1つについて取得及び分析されて汚染係数を計算する。一部の特定の場合において、ISO粒子レベルは、潤滑オイルの複数のISOレベル粒子数を平均化することにより計算される、平均ISOレベル粒子数を含む。種々の場合において、これらは、ISO 4レベル粒子数、ISO 6レベル粒子数、及びISO 14レベル粒子数を含むことができる。

【0020】

プロセスP4は、汚染係数、理想残存寿命、及び温度ベース残存寿命に基づいて潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの更新した理想残存寿命を決定することを含むことができる。種々の実施形態において、潤滑オイルについての更新した理想残存寿命は、残存する初期理想寿命から実際の損失寿命（潤滑オイルの）を差し引くことにより計算される。数式形式では、（更新した理想残存寿命）＝（残存する初期理想寿命）－（実際の損失寿命）となる。実際の損失寿命は、寿命損失係数を潤滑オイルのサンプル度数と乗算することにより計算することができる。数式形式では、（実際の損失寿命）＝（寿命損失係数）×（潤滑オイルのサンプル度数）となる。サンプル度数は、ルックアップテーブル又は他の基準テーブルを用いて取得することができ、また、オイルのタイプと、リザーバ内のオイル体積量と、オイルの連続するサンプリング間の時間との間の既知の関係に基づいて計算することができる。種々の実施形態において、これらの関係は、予め定められており、例えば、少なくとも1つのコンピュータデバイス（例えば、図示及び/又は本明細書で記載される何れかのコンピュータデバイス）内にある、又はこのコンピュータデバイスによってアクセス可能なメモリ又は別のデータストア内に保存されている。オイルの既知の度数、及びリザーバ内のオイルの測定体積に基づいて、コンピュータデバイスは、オイルのサンプリング（例えば、連続するサンプリング）の間に経過した時間を決定することができる。このサンプリング間の時間は、オイルの残存する（及び/又は経過した）寿命を決定するのに用いることができる。

【0021】

プロセスP5は、更新した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルについての実際の残存寿命を決定することを含む。種々の実施形態において、実際の残存寿命は、寿命損失係数×潤滑オイルの度数に等しい。数式形式では、（実際の残存寿命）＝（寿命損失係数）×（潤滑オイルのサンプル度数）となる。種々の実施形態において、寿命損失係数は、初期理想残存寿命と温度ベース残存寿命の比をとり、この比に汚染係数を乗算することにより計算することができる。数式形式では、（寿命損失係数）＝[初期理想残存寿命：温度ベース残存寿命]×（汚染係数）となる。

【0022】

多くの実施形態において、潤滑オイルのサンプルは、潤滑オイル貯蔵システム（例えば、オイル貯蔵システム118，図4）の種々の位置で取得される。このような場合、サンプルデータは、残存寿命を決定するために平均化又は他の方法で正規化することができることは理解される。

【0023】

一部の場合において、取得された最初のサンプルデータ（例えば、温度データ、汚染データ、度数データ、その他）については、寿命損失係数は、取得しているサンプル間の時間を乗算し、この値を最適条件下での流体の寿命の値から減算することができる。上述のように、この特定の実施例は、取得された最初のサンプル（又はオイルが潤滑オイル貯蔵システム及びリザーバから交換された後に採取された最初のサンプル）の事例に当てはまる。最初のデータサンプルが利用可能となった後、後続のサンプルは、前に取得されたサンプルの一部又は全てを考慮に入れた移動平均の一部を形成することになる。

【0024】

特定の実施形態において、寿命損失係数は、潤滑オイルを含む潤滑オイル貯蔵システムの作動期間に基づいた移動平均として計算することができる。一部の場合において、寿命損失係数は、潤滑オイル貯蔵システムの最近の1～3週間の作動のような、最近の（例えば、直近の）期間にわたって取られた移動平均である。

【 0 0 2 5 】

種々の実施形態において、プロセス P 1 ~ P 5 は、潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの実際の残存寿命を監視するために周期的（例えば、y 期間あたりに x 回のスケジュールに従って、及び / 又は連続的に）に反復（繰り返し）することができる。一部の場合において、プロセス P 2 ~ P 5 は、例えば、潤滑オイル貯蔵システム（例えば、オイル貯蔵システム 1 1 8 , 図 4）からの潤滑オイルの新しいサンプルを取得して、本明細書で記載される関連のプロセスを実施することにより繰り返すことができる。このような場合、プロセス P 1 は、残存する初期理想寿命（ L_i ）はある試験区間の間では実質的に不変とすることができるので、繰り返す必要はない。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、本発明の種々の特定の実施形態による、潤滑オイル貯蔵システム（例えば、オイル貯蔵システム 1 1 8 , 図 4）からの潤滑オイルを分析するプロセスを示すフロー図を示す。これらのプロセスは、例えば、本明細書で記載されるような、少なくとも 1 つのコンピュータデバイスによって実施することができる。他の場合において、これらのプロセスは、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視するコンピュータに実装された方法に従って実施することができる。更に他の実施形態において、これらのプロセスは、少なくとも 1 つのコンピュータデバイス上でコンピュータプログラムコードを実行して、少なくとも 1 つのコンピュータデバイスに潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視させるようにすることにより実施することができる。一般に、プロセスは、以下のサブプロセスを含むことができる。

【 0 0 2 7 】

P A : 潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルの初期理想残存寿命を予測する ;
P B : 潤滑オイルの測定温度値に基づいて潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルの温度ベース残存寿命を決定する ;
P C : 潤滑オイルの測定汚染レベルに基づいて潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの汚染係数を決定する ;
P D : 初期理想残存寿命、温度ベース残存寿命、及び汚染係数に基づいて潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの寿命損失係数を決定する ;
P E : 潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルの寿命損失係数及びサンプル度数に基づいて潤滑オイルからの損失寿命量を決定する ;
P F : 損失寿命量及び初期理想残存寿命に基づいて潤滑オイルの修正した理想残存寿命を計算する ;
P G : 修正した理想残存寿命及び寿命損失係数に基づいて潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルの実際の残存寿命を予測する。

【 0 0 2 8 】

図示され本明細書で記載されるフロー図において、図示されていない他のプロセスを実施することができ、種々の実施形態に応じてプロセスの順序を変えることもできる点は理解される。加えて、1 又はそれ以上の記載のプロセスの間に中間のプロセスを実施することができる。図示され本明細書で記載されるプロセスの流れは、種々の実施形態の限定とみなすべきではない。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、以下 :
A) 理想条件に基づく潤滑オイルの残存寿命の理論計算 ;
B) 汚染係数曲線 ;
C) 実際の損失寿命に基づく潤滑オイルの残存寿命の計算 ; 及び
D) 考慮に入れた有効残存寿命計算に基づく潤滑オイル残存寿命の計算
に従った予測したオイル残存寿命曲線の例示的なグラフを示している。年単位の残存時間が左の Y 軸に示され、汚染係数が右の Y 軸に示され、経過時間が X 軸に示される。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、本発明の種々の実施形態に従って本明細書で記載される機能を実施するための

10

20

30

40

50

監視システム 114 を含む例示的な環境 101 を示している。この点に関して、環境 101 は、潤滑オイル貯蔵システム（例えば、潤滑オイル貯蔵システム 118 から）の潤滑オイルを監視するために本明細書で記載される 1 又はそれ以上のプロセスを実施できるコンピュータシステム 102 を含む。詳細には、コンピュータシステム 102 は、監視システム 114 を含むように図示されており、該監視システム 114 は、本明細書で記載されるプロセスの何れか／全てを実施して、本明細書で記載される実施形態の何れか／全てを実装することによって、コンピュータシステム 102 に潤滑オイル貯蔵システム 118 からの潤滑オイルの監視を作動させることができる。

【0031】

コンピュータシステム 102 は、コンピュータデバイス 124 を含むように図示されており、該コンピュータデバイス 124 は、処理構成要素 104（例えば、1 又はそれ以上のプロセッサ）、記憶構成要素 106（例えば、記憶階層構造）、入力／出力（I/O）要素 108（例えば、1 又はそれ以上の I/O インタフェース及び／又はデバイス）、及び通信経路 110 を含むことができる。一般に、処理構成要素 104 は、監視システム 114 のようなプログラムコードを実行し、該プログラムコードは、記憶構成要素 106 内に少なくとも部分的に組み込まれる。プログラムコードを実行している間、処理構成要素 104 は、データを処理することができ、これにより更なる処理のために記憶構成要素 106 及び／又は I/O 構成要素 108 との間で転送データの読み出し及び／又は書き込みを行うことができる。通信経路 110 は、コンピュータシステム 102 における構成要素の各々間の通信リンクを提供する。I/O 構成要素 108 は、ユーザ（例えば、人間及び／又はコンピュータユーザ）112 が、コンピュータシステム 102 と対話できるようにする 1 又はそれ以上のヒューマン I/O デバイス、及び／又はシステムユーザ 112 が何れかのタイプの通信リンクを用いてコンピュータシステム 102 と通信できるようにする 1 又はそれ以上の通信デバイスを含むことができる。この点に関して、監視システム 114 は、人間及び／又はシステムユーザ 112 と監視システム 114 との対話を可能にするインタフェース（例えば、グラフィカルユーザインタフェース、アプリケーションプログラムインタフェース、その他）のセットを管理することができる。更に、監視システム 114 は、何らかの解決手法を用いて、オイル温度データ 60（例えば、センサシステム 150 によって取得された潤滑オイル貯蔵システム 118 における潤滑オイルの温度に関するデータ）、オイル汚染データ 80（例えば、センサシステム 150 によって取得された潤滑オイル貯蔵システム 118 における潤滑オイルの汚染レベルに関するデータ）、及び／又はオイル度数データ 90（例えば、センサシステム 150 によって取得された潤滑オイル貯蔵システム 118 における潤滑オイルの度数測定値に関するデータ）などのデータを管理（例えば、格納、読み出し、生成、操作、編集、提示、その他）することができる。監視システム 114 は、更に、無線及び／又は有線手段を介して潤滑オイル貯蔵システム 118（例えば、オイルタンク、オイルドラム、その他）及び／又はオイルセンサシステム 150 と通信することができる。

【0032】

何れの場合においても、コンピュータシステム 102 は、監視システム 114 などのインストールされたプログラムコードを実行できる 1 又はそれ以上の汎用コンピュータ製品（例えば、コンピュータデバイス）を含むことができる。本明細書で使用される「プログラムコード」とは、情報処理能力を有するコンピュータデバイスが、特定の機能を直接実施するか、或いは、（a）別の言語、コード又は表記への変換、（b）異なるマテリアル形式での再生、及び／又は（c）展開の何れかの組み合わせの後で実施するようにする、何らかの言語、コード又は表記の何れかの命令集合を意味することを理解されたい。この点に関して、監視システム 114 は、システムソフトウェア及び／又はアプリケーションソフトウェアの何らかの組み合わせとして具現化することができる。更に、監視システム 114 は、クラウドベースのコンピュータ環境で実装することができ、ここで 1 又はそれ以上のプロセスは、別個のコンピュータデバイス（例えば、複数のコンピュータデバイス 124）にて実施され、これら別個のコンピュータデバイスの 1 又はそれ以上は、図 4 の

10

20

30

40

50

コンピュータデバイスに関して図示され説明された構成要素の一部のみを含むことができることは理解される。

【 0 0 3 3 】

更に、監視システム 1 1 4 は、モジュール 1 3 2 のセットを用いて実装することができる。この事例では、モジュール 1 3 2 は、監視システム 1 1 4 によって使用されるタスクのセットをコンピュータシステム 1 0 2 が実施できるようにし、監視システム 1 1 4 の他の部分とは別に独立して開発及び / 又は実装することができる。本明細書で使用される用語「構成要素」は、ソフトウェアを伴って又は伴わずに、何らかの解決手法を用いて記載の機能を協働して実装する何れかのハードウェア構成を意味し、他方、用語「モジュール」は、コンピュータシステム 1 0 2 が何らかの解決手法を用いて記載の機能を協働して実装できるようにするプログラムコードを意味する。モジュールは、処理要素 1 0 4 を含むコンピュータシステム 1 0 2 の記憶構成要素 1 0 6 内に組み込まれたときに、機能を実装する構成要素の実質的な部分である。何れにしても、2 つ又はそれ以上の構成要素、モジュール、及び / 又はシステムは、それぞれのハードウェア及び / 又はソフトウェアの一部 / 全てを共有できる点を理解されたい。更に、本明細書で考察される機能の一部は実装されない場合があり、或いは、追加の機能をコンピュータシステム 1 0 2 の一部として含めることができる点を理解されたい。

10

【 0 0 3 4 】

コンピュータシステム 1 0 2 が、複数のコンピュータデバイスを備える場合には、各コンピュータデバイスは、内部に組み込まれた監視システム 1 1 4 の一部のみ（例えば、1 又はそれ以上のモジュール 1 3 2 ）を有することができる。しかしながら、コンピュータシステム 1 0 2 並びに監視システム 1 1 4 は、本明細書で記載されるプロセスを実施できる様々な可能性のある同等のコンピュータシステムを表しているに過ぎない点は理解されたい。この点に関して、他の実施形態では、コンピュータシステム 1 0 2 並びに監視システム 1 1 4 によって提供される機能は、プログラムコードを伴って又は伴わずに、汎用及び / 又は専用のハードウェアの何れかの組み合わせを含む 1 又はそれ以上のコンピュータデバイスによって少なくとも部分的に実装することができる。各実施形態では、ハードウェア及び含まれる場合にはプログラムコードは、それぞれ標準エンジニアリング及びプログラミング技術を用いて作製することができる。

20

【 0 0 3 5 】

何れにしても、コンピュータシステム 1 0 2 が複数のコンピュータデバイス 1 2 4 を含む場合には、コンピュータデバイスは、何らかのタイプの通信リンクを介して通信することができる。更に、本明細書で記載されるプロセスを実施している間、コンピュータシステム 1 0 2 は、何らかのタイプの通信リンクを用いて 1 又はそれ以上の他のコンピュータシステムと通信することができる。何れの事例においても、通信リンクは、様々なタイプの有線及び / 又は無線リンクの何れかの組み合わせを含み、1 又はそれ以上のタイプのネットワークの組み合わせを含み、及び / 又は種々のタイプの伝送技術及びプロトコルの何れかの組み合わせを利用することができる。

30

【 0 0 3 6 】

コンピュータシステム 1 0 2 は、何らかの解決手法を用いて、貯蔵されたオイル温度データ 6 0、貯蔵されたオイル汚染データ 8 0、及び / 又は貯蔵されたオイル度数データ 9 0 などのデータを取得又は提供することができる。コンピュータシステム 1 0 2 は、1 又はそれ以上のデータストアから貯蔵されたオイル温度データ 6 0、貯蔵されたオイル汚染データ 8 0、及び / 又は貯蔵されたオイル度数データ 9 0 を生成して、輸送機械 1 1 8、オイルセンサシステム 1 5 0、及び / 又はユーザ 1 1 2 などの別のシステムから貯蔵されたオイル温度データ 6 0、貯蔵されたオイル汚染データ 8 0、及び / 又は貯蔵されたオイル度数データ 9 0 を受け取り、この貯蔵されたオイル温度データ 6 0、貯蔵されたオイル汚染データ 8 0、及び / 又は貯蔵されたオイル度数データ 9 0 を別のシステムなどに送ることができる。

40

【 0 0 3 7 】

50

潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルを監視する方法及びシステムとして本明細書で図示され記載されたが、本発明の態様は更に、様々な代替の実施形態を提供することは理解される。例えば、1つの実施形態において、本発明は、実行時にコンピュータシステムが潤滑オイル貯蔵システムらの潤滑オイルを監視することができる、少なくとも1つのコンピュータ可読媒体内に組み込まれたコンピュータプログラムを提供する。この点に関して、コンピュータ可読媒体は、本明細書で記載されるプロセス及び/又は実施形態の一部又は全てを実装した、監視システム114(図4)のようなプログラムコードを含む。用語「コンピュータ可読媒体」は、コンピュータデバイスによってプログラムコードのコピーを認識、複製、又は他の方法で伝達することができる現在公知の又は将来開発される何れかのタイプの有形の表現媒体の1又はそれ以上を含む点を理解されたい。例えば、コンピュータ可読媒体は、1又はそれ以上のポータブル記憶媒体製品、コンピュータデバイスの1又はそれ以上のメモリ/記憶構成要素、紙媒体、その他を含むことができる。

10

【0038】

別の実施形態において、本発明は、本明細書で記載されるプロセスの一部又は全てを実装した、監視システム114(図4)のようなプログラムコードのコピーを提供する方法を提供する。この場合、コンピュータシステムは、本明細書で記載されるプロセスの一部又は全てを実装するプログラムコードのコピーを処理して、第2の別の場所で受け取るために、プログラムコードのコピーをデータ信号セットにエンコードするようにして設定及び/又は変更された特性の1又はそれ以上を有するデータ信号セットを生成し送信することができる。同様に、本発明の1つの実施形態は、本明細書で記載されるプロセスの一部又は全てを実装するプログラムコードのコピーを収集する方法を提供し、本方法は、コンピュータシステムが、本明細書で記載されるデータ信号セットを受け取り、該データ信号セットを、少なくとも1つのコンピュータ可読媒体中に組み込まれたコンピュータプログラムのコピーに翻訳するステップを含む。何れの事例においても、データ信号セットは、何れかのタイプの通信リンクを用いて送信/受信することができる。

20

【0039】

更に別の実施形態において、本発明は、潤滑オイル貯蔵システム118(図4)からの潤滑オイルを監視する方法を提供する。この場合、コンピュータシステム102(図4)のようなコンピュータシステムを取得(例えば、作成する、維持する、利用可能にする、その他)することができ、及び本明細書で記載されるプロセスを実施する1又はそれ以上の構成要素を取得(例えば、作成、購入、使用、修正、その他)して、コンピュータシステムに展開することができる。この点に関して、展開は、(1)コンピュータデバイスにプログラムコードをインストールすること、(2)コンピュータシステムに1又はそれ以上のコンピュータ及び/又はI/Oデバイスを追加すること、(3)本明細書で記載されるプロセスを実行できるようコンピュータシステムを組み込む及び/又は修正すること、のうちの1又はそれ以上を含むことができる。

30

【0040】

何れの場合においても、例えば監視システム114を含む、本発明の種々の実施形態の技術的効果は、潤滑オイル貯蔵システム118(例えば、オイルタンク、オイルドラム缶、又は同様のものなど)からの潤滑オイルを監視することである。種々の実施形態によれば、監視システム114は、潤滑オイル貯蔵システム118に類似した複数の別個の潤滑オイル貯蔵システムにおける潤滑オイルを監視するよう実装することができることは理解される。

40

【0041】

種々の追加の実施形態は、潤滑オイル監視装置を含むことができ、該潤滑オイル監視装置は、監視システム114(及び関連機能)の1又はそれ以上の構成要素と、オイルセンサシステム150とを含むことができる。潤滑オイル監視装置は、潤滑オイル貯蔵システムにおける潤滑オイルの1又はそれ以上の状態を非侵襲的に監視するよう構成することができる。一部の場合において、潤滑オイル監視装置(及び詳細には、オイルセンサシステム150)は、限定ではないが、国際標準化機構(ISO)粒子数、鉄鋼材粒子数、含水

50

量及び／又は化学分解を含む、潤滑オイル貯蔵システム 118 からの潤滑オイルの 1 又はそれ以上のパラメータを監視することができる。

【0042】

種々の実施形態において、潤滑オイル監視装置は、これらのパラメータを連続して監視し、これらのパラメータを許容可能な閾値（例えば、レベル又は範囲）と比較して、潤滑オイル貯蔵システムからの潤滑オイルが望ましいレベルにあるかどうかを判定することができる。潤滑オイル監視装置は、潤滑オイルの判定されたパラメータが、許容可能でない閾値／範囲を逸脱し、接近し、及び／又はそれに向かう傾向がある場合に 1 又はそれ以上の警報を出すためのインタフェース（例えば、ヒューマン・マシン・インタフェース（HMI））を含むことができる。

10

【0043】

一部の場合において、オイル監視装置は、潤滑オイル貯蔵システム 118 に装着又は他の方法で結合することができる。他の場合において、オイル監視装置は、潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの状態のリアルタイム監視を可能にするために潤滑オイル貯蔵システム 118 に近接して配置される。

【0044】

種々の実施形態において、潤滑オイル監視装置は、潤滑オイル貯蔵システム 118 における既存の潤滑オイルリザーバと流体接続することができる。一部の特定の実施形態において、潤滑オイル監視装置は、潤滑オイル貯蔵システム 118 のオイルリザーバの戻り管路ドレインセクションと流体接続される。一部の場合において、潤滑オイル監視装置は、リザーバからオイルを取り出すためのオイル供給管路と、リザーバに試験したオイルを戻すためのドレイン管路とを含む。監視装置はまた、リザーバ又は機械の近接した部分に装着するためのマウントを含むことができる。

20

【0045】

図 5 及び 6 は、それぞれ、本発明の種々の実施形態による、潤滑オイル監視装置 500 の概略正面図及び部分斜視図を示す。装置 500 は、オイルセンサシステム 150（図 4）の一部とすることができる。すなわち、オイルセンサシステム 150 は、図 5 及び 6 に関して図示し説明された装置 500 を含むことができる。図 5 は、ベースプレート 506 及び後方支持体 508（図 6）を覆うケーシング 504 を有するハウジングセクション 502 を含む装置 500 を示す。図 5 はまた、ハウジングセクション 502 と結合されたマウント 510 を示している。図 6 は、ケーシング 504 無しの装置 500 を斜視図で示し、オイル取入れ導管 512、オイルポンプ 514、内部導管 516、オイル分析装置 518、及びドレイン導管 520 を示している。装置 500 に関して記載された種々の構成要素は、鋼鉄、銅、アルミニウム、合金、複合材、その他のような当該技術分野で公知の従来の材料（例えば、金属）から形成することができる。

30

【0046】

図 5 及び 6 の両方を参照すると、一部の特定の実施形態において、潤滑オイル監視装置 500 は、シートメタル又は他の好適な複合材から形成できる、ベースプレート 506 及び後方支持体 508 を有するハウジングセクション 502 を含むことができる。ハウジングセクション 502 はまた、図 5 に示すように、ベースプレート 506 及び後方支持体 508 に結合されたケーシング 504 を含むことができる。種々の実施形態において、ケーシングは、インタフェース 526（例えば、ヒューマン・マシン・インタフェース（HMI））を含むことができ、該インタフェースは、ディスプレイ 528（例えば、タッチスクリーン、デジタル又は他のディスプレイ）を含むことができる。一部の場合において、インタフェース 526 は、1 又はそれ以上の警報インジケータ 530 を含むことができ、該警報インジケータは、試験したオイルの状態が望ましくないレベル（例えば、範囲）に接近しつつある、又は接近した、又は接近する可能性があることを表示するため、1 又はそれ以上のライト（例えば、LED）、音声インジケータ及び／又は触覚インジケータを含むことができる。

40

【0047】

50

ハウジングセクション 5 0 2 はまた、ベースプレート 5 0 6 に接続され且つベースプレート 5 0 6 を貫通して延びるオイル取入れ導管 5 1 2 を含むことができる。オイル取入れ導管 5 1 2 は、潤滑オイル貯蔵システムのオイルリザーバ（リザーバ） 5 4 0 と流体接続することができ、リザーバ 5 4 0 からオイルを取り出すように構成される。同様に（図 6 に）図示するように、ハウジングセクション 5 0 2 は、ケーシング 5 0 4 内に実質的に収容され且つオイル取入れ導管 5 1 2 と流体接続されたオイルポンプ 5 1 4 を含むことができる。ポンプ 5 1 4 は、オイル取入れ導管 5 1 2 を通って（及びベースプレート 5 0 6 の上方で）リザーバ 5 4 0 からオイルを取り出すためのポンプ圧力を提供することができる。ハウジングセクション 5 0 2 は更に、オイルポンプ 5 1 4（ポンプ 5 1 4 の出口で）及び取入れ導管 5 1 2 と流体接続された内部導管 5 1 6 を含むことができる。内部導管 5 1 6 は、ポンプ 5 1 4 からの取入オイルを受け取るように構成される。ハウジングセクション 5 0 2 はまた、内部導管 5 1 6 と流体的に接続されたオイル分析装置 5 1 8 を含むことができ、ここでオイル分析装置 5 1 8 は、取り込んだ潤滑オイル貯蔵システムの潤滑オイルの特性（例えば、粒子数 / ISO レベル、鉄粒子数、含水量、温度及び / 又は誘電率）を測定する。同様に図示されるように、ハウジングセクション 5 0 2 は、オイル分析装置 5 1 8 に流体接続され、ベースプレート 5 0 6 を貫通して延びてリザーバ 5 4 0 と流体接続されたドレイン導管 5 2 0 を含むことができる。ドレイン導管 5 2 0 は、試験したオイルを排出してリザーバ 5 4 0 に戻すことを可能にする。

10

【 0 0 4 8 】

装置 5 0 0 はまた、ハウジングセクション 5 0 2 に結合されたマウント 5 7 0 を含むことができる。マウント 5 7 0 は、潤滑オイル貯蔵システム 1 1 8（図 4）のオイルリザーバ 5 4 0 に結合するように設計する（サイズ及び / 又は形状にする）ことができる。

20

【 0 0 4 9 】

種々の実施形態において、ベースプレート 5 0 6 は、垂直方向下向きに面するように、例えば、垂直軸（y）に対し垂直に延在するよう構成される。これにより、ドレイン導管 5 6 0 が、重力を利用して試験した潤滑オイルを排出してリザーバ 5 4 0 に戻すことを可能にすることができる。このような場合、ベースプレート 5 0 6 はリザーバ 5 4 0 の上方に位置する。

【 0 0 5 0 】

一部の特定の実施形態において、マウント 5 1 0 は、ハウジングセクション 5 0 2 と結合される垂直方向に延びる脊柱部 5 7 4 と水平方向に延びるベース 5 7 6 とを含む、L 型部材 5 7 2 を含む。水平方向に延びるベース 5 7 6 は、潤滑オイル貯蔵システム 1 1 8（図 4）のオイルリザーバ 5 4 0 上に装着することができる。

30

【 0 0 5 1 】

装置 5 0 0 は、電源ユニット（例えば、バッテリー電源ユニット）、及び / 又は潤滑オイル貯蔵システム 1 1 8 に近接又は結合された 1 又はそれ以上の電源と直交流（AC）接続により給電することができることは理解される。

【 0 0 5 2 】

作動中、装置 5 0 0 は、取入れ導管 5 1 2 を介してオイルリザーバ 5 4 0 からリザーバオイルを取り出し（ポンプ 5 1 4 が圧力を供給してリザーバオイルを垂直方向上向きに取り出して）、当該取り出したオイルを内部導管 5 1 6 に通してポンプ送給して、アナライザ 5 1 8 にオイルを供給して試験した後、オイルを放出してドレイン導管 5 2 0 を介してリザーバ 5 4 0 に戻すように構成される。種々の実施形態において、ドレイン導管 5 2 0 は、取入れ導管 5 1 2 と結合されたセクション 5 8 2 ではなく、リザーバ 5 4 0 の別個のセクション 5 8 0 へ排出する。一部の場合において、リザーバ 5 4 0 は、取り出し箇所 5 8 2 から排出箇所 5 8 0 に向かう実質的に連続した流路を有し、このことは、新しいオイルが潤滑オイル貯蔵システム 1 1 8 からリザーバ 5 4 0 に連続的に流入して、リザーバ 5 4 0 を通過し（及び装置 5 0 0 により試験され）て、機械に再流入することを意味する。

40

【 0 0 5 3 】

種々の実施形態において、互いに「結合される」ように記載された構成要素は、1 又は

50

それ以上の接合面に沿って接合することができる。一部の実施形態において、これらの接合面は、別個の構成要素間の接合部を含むことができ、他の場合においては、堅固に及び／又は一体的に形成された相互接続を含むことができる。すなわち、一部の場合において、互いに「結合された」構成要素は、単一の連続部材を定めるよう同時に形成することができる。しかしながら、他の実施形態では、これらの結合された構成要素は、別個の部材として形成されて、その後で公知のプロセス（例えば、締結、超音波溶接、接着）を介して接合されてもよい。

【 0 0 5 4 】

要素又は層が別の要素又は層の「上にある」、「係合されている」、「接続されている」、又は「結合されている」と呼ぶ場合、この要素又は層は、他の要素又は層に直接的にその上にあり、又はこれに接続され、或いはこれに結合することができ、或いは、介在要素又は層が存在することができる。対照的に、ある要素が別の要素又は層の「上に直接ある」、又はこれに「直接接続されている」、或いはこれに「直接結合される」と呼ぶ場合、介在する要素又は層は存在しない。要素間の関係を記述するのに使用される他の用語は、同じように解釈すべきである（例えば、「の間」と「の間に直接的に」、「隣接して」と「直接隣接して」、その他）。本明細書で使用される用語「及び／又は」は、関連する記載された品目の一部及び全ての組み合わせを含む。

【 0 0 5 5 】

本明細書で使用される用語は、特定の実施形態を説明するためのものに過ぎず、本開示を限定するものではない。本明細書で使用される単数形態は、前後関係から明らかに別の意味を示さない限り、複数形態も含む。更に、本明細書内で使用する場合に、「含む」及び／又は「備える」という用語は、そこに述べた特徴部、完全体、ステップ、動作、要素及び／又は構成部品が存在を明示しているが、1又はそれ以上の特徴部、要素、構成部品及び／又はそれらの群の存在又は付加を排除するものではないことは理解されるであろう。

【 0 0 5 6 】

本明細書は、最良の形態を含む実施例を用いて本発明を開示し、更に、あらゆる当業者があらゆるデバイス又はシステムを実施及び利用すること並びにあらゆる包含の方法を実施することを含む本発明を実施することを可能にする。本発明の特許保護される範囲は、請求項によって定義され、当業者であれば想起される他の実施例を含むことができる。このような他の実施例は、請求項の文言と差違のない構造要素を有する場合、或いは、請求項の文言と僅かな差違を有する均等な構造要素を含む場合には、本発明の範囲内にあるものとする。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 2 4 コンピュータデバイス
- 6 0 オイル温度データ
- 8 0 オイル汚染データ
- 9 0 オイル度数データ
- 1 0 1 環境
- 1 0 2 コンピュータシステム
- 1 0 4 処理構成要素
- 1 0 6 記憶構成要素
- 1 0 8 入力／出力（ I ／ O ）構成要素
- 1 1 0 通信経路
- 1 1 2 システムユーザ
- 1 1 4 監視システム
- 1 1 8 潤滑オイル貯蔵システム
- 1 2 4 コンピュータデバイス
- 1 3 2 モジュール

10

20

30

40

50

1 5 0 センサシステム
5 0 0 輸送機械オイル監視装置
5 0 2 ハウジングセクション
5 0 4 ケーシング
5 0 6 ベースプレート
5 0 8 後方支持体
5 1 0 マウント
5 1 2 オイル取入れ導管
5 1 4 オイルポンプ
5 1 6 内部導管
5 1 8 オイル分析装置
5 2 0 ドレイン導管
5 2 6 インタフェース
5 2 8 ディスプレイ
5 3 0 警報インジケータ
5 4 0 輸送機械オイルリザーバ（リザーバ）
5 6 0 導管
5 7 0 マウント
5 7 2 L 型部材
5 7 4 脊柱部
5 7 6 ベース
5 8 0 排出箇所
5 8 2 取り出し箇所

10

20

【図 1】

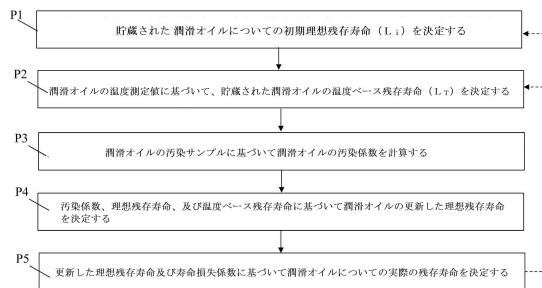


FIG. 1

【図 2】

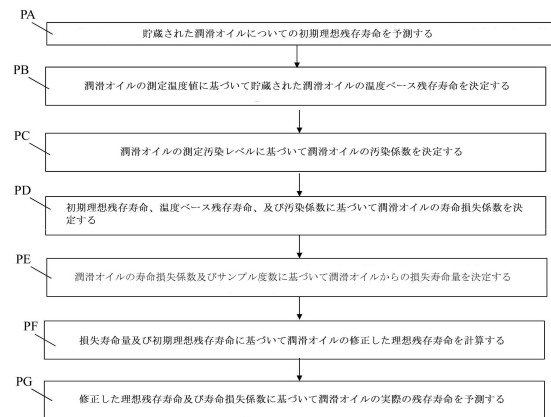


FIG. 2

【図 3】

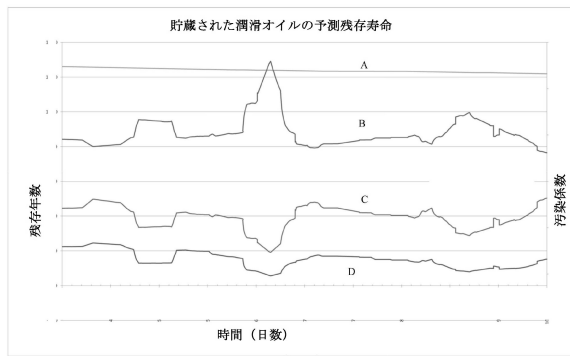


FIG. 3

【図 4】

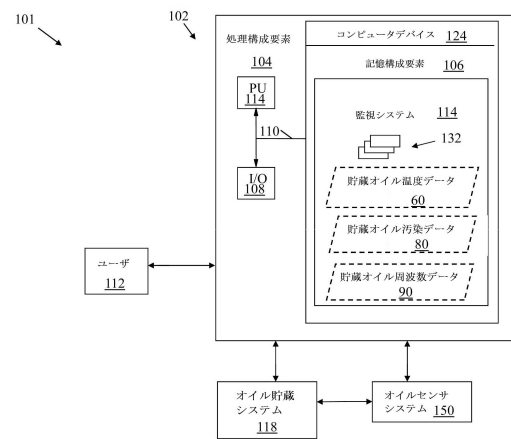


FIG. 4

【図 5】

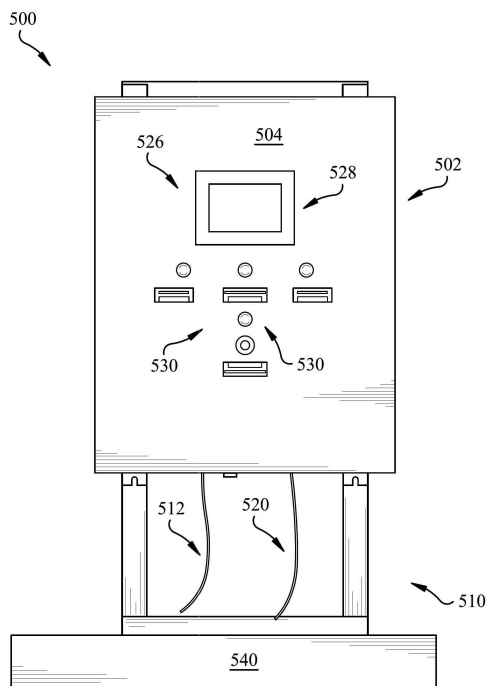


FIG. 5

【図 6】

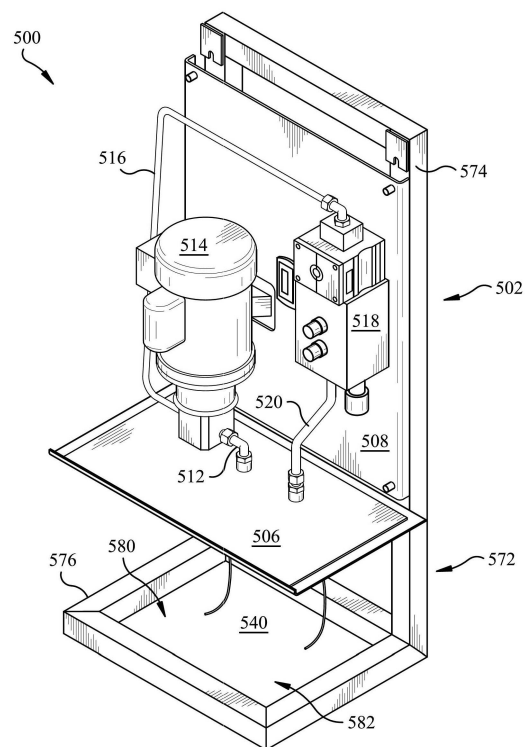


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 キーガン・サウンダーズ・オドーネル

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・２９６１５、グリーンヴィル、ジーティーティーシー、フ
ァースト・フロア、ガーリングトン・ロード、３００番

審査官 多田 達也

(56)参考文献 特開２０１４－２１４８７５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４５２０３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４５２０４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４５１９６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４５１９７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４５１９８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４４６８１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２６６６１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０６５６３７（ＪＰ，Ａ）
特表２０００－５０６９８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０３０５４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１３４１３６（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０６３２７９００（ＵＳ，Ｂ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

G 0 1 N 3 3 / 3 0

F 1 6 N 2 9 / 0 0 , 2 9 / 0 4

F 1 6 H 5 7 / 0 4