

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5886047号
(P5886047)

(45) 発行日 平成28年3月16日(2016.3.16)

(24) 登録日 平成28年2月19日(2016.2.19)

(51) Int.Cl.	F I
FO 1 M 11/10 (2006.01)	FO 1 M 11/10 B
FO 1 M 11/03 (2006.01)	FO 1 M 11/03 A

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-532688 (P2011-532688)	(73) 特許権者	505036674
(86) (22) 出願日	平成21年10月20日 (2009.10.20)		トータル・マーケティング・サービシーズ
(65) 公表番号	特表2012-506513 (P2012-506513A)		フランス国, エフ-92800 プテオ,
(43) 公表日	平成24年3月15日 (2012.3.15)		クール ミッシュレ, 24
(86) 国際出願番号	PCT/FR2009/051999	(74) 代理人	100117787
(87) 国際公開番号	W02010/046591		弁理士 勝沼 宏仁
(87) 国際公開日	平成22年4月29日 (2010.4.29)	(74) 代理人	100091982
審査請求日	平成24年6月12日 (2012.6.12)		弁理士 永井 浩之
(31) 優先権主張番号	0805846	(74) 代理人	100107537
(32) 優先日	平成20年10月22日 (2008.10.22)		弁理士 磯貝 克臣
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100105795
			弁理士 名塚 聡
		(74) 代理人	100096895
			弁理士 岡田 淳平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑剤の質を制御するための装置および潤滑剤を使用する工業的機器の運転を制御するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工業的機器（M）を通じて循環している潤滑剤の質の変化を連続的または不連続的に監視するための装置であって、前記工業的機器（M）が船舶用エンジンであるものにおいて

— 潤滑剤分配組立体（2）であって、当該潤滑剤分配組立体（2）が、当該潤滑剤分配組立体（2）の本体（5）上に定置された少なくとも1つの潤滑剤配管モジュール（6）を備える型式のものであり、かつ、前記潤滑剤分配組立体（2）への潤滑剤供給部が、前記工業的機器（M）の加圧箇所（A）である、潤滑剤分配組立体（2）と、

— 前記配管モジュール（6）に対して連結された、潤滑剤の少なくとも1つの物理化学的または固有の特性を決定するための測定手段の形式の、少なくとも1つの機能的構成要素（8）であって、当該機能的構成要素が潤滑剤中に含まれる未溶解鉄粒子の量の測定が可能なMEMS（微小電気機械システム）またはNEMS（ナノ電気機械システム）から選択されたマイクロセンサまたはマイクロアナライザであり、前記少なくとも一つの特性が、潤滑剤中に含まれる未溶解鉄粒子の量を含んでいる、機能的構成要素（8）と、

— 前記機能的構成要素（8）によって生成された信号を測定するための、少なくとも1つの測定システム（10）と、

— 工業的機器（M）または潤滑剤のそれぞれ少なくとも1つの機能的パラメータまたは組成パラメータを制御するための、少なくとも1つの自動制御システム（12）とを備えた装置。

10

20

【請求項 2】

前記測定手段の形式の前記少なくとも 1 つの機能的構成要素 (8) が、さらに、温度、圧力、粘度、BN (塩基価) 及び含水量のうちのいずれか 1 つを測定可能であり、前記少なくとも 1 つの特性として、さらに、温度、圧力、粘度、BN (塩基価) 及び含水量のうちのいずれか 1 つが選択される、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記潤滑剤分配組立体 (2) はフィルタ (7) を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の装置。

【請求項 4】

特定のマイクロアナライザまたは特定のマイクロセンサが、測定されるそれぞれの物理化学的特性または固有の特性と関連していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記潤滑剤分配組立体は、エンジンの下流側に位置した配管上に定置されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

2 つの同様の装置が、工業的機器 (M) の上流側と下流側とに定置されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

単独または混合物での潤滑剤の循環を伴う工業的機器を制御するための方法であって、前記制御は、前記循環している潤滑剤の少なくとも 1 つの物理化学的なまたは固有の特性を連続的または不連続的に監視することによって行われ、

20

— 請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置内へと潤滑剤が連続的または不連続的に導入され、

— 請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置内において、前記潤滑剤分配組立体の本体上に定置される前記配管モジュールに対して連結された前記測定手段によって、前記潤滑剤の少なくとも 1 つの物理化学的な又は固有の特性が測定され、前記少なくとも 1 つの特性は、潤滑剤中に含まれる未溶解鉄粒子の量を含んでおり、そして、

— 測定された 1 つないし複数の値を次に信号の形態で返すことができるように、それらの値が電算化手段によって処理され、それらの信号の形態は、測定された特性の性質および応答に従って工業的機器および潤滑剤の少なくとも一方の機能的パラメータをそれぞれ制御するのに適した信号の形態であり、

30

前記工業的機器は船舶用エンジンであり、前記少なくとも 1 つの物理化学的な特性または固有の特性の連続的な監視は、中速から高速の 4 ストローク船舶用エンジンの潤滑油、および低速 2 ストローク・エンジンのシステム油に対して行われる方法。

【請求項 8】

抜き取られた潤滑剤が、分析後に工業的機器の潤滑回路内へと連続的に再注入されることを特徴とする請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記工業的機器 (M) の機能的パラメータは、エンジンの出力、潤滑油の種類及び潤滑油のレベルのうちの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 7 記載の方法。

40

【請求項 10】

単独または混合物での潤滑剤の循環を伴う工業的機器を制御するための方法であって、前記制御は、前記循環している潤滑剤の少なくとも 1 つの物理化学的なまたは固有の特性を連続的または不連続的に監視することによって行われ、

— 請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置内へと潤滑剤が連続的または不連続的に導入され、

— 請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置内において、前記潤滑剤分配組立体の本体上に定置される前記配管モジュールに対して連結された前記測定手段によって、前記潤滑剤の少なくとも 1 つの物理化学的な又は固有の特性が測定され、前記少なくとも 1 つの

50

特性は、潤滑剤中に含まれる未溶解鉄粒子の量を含んでおり、そして、

— 測定された1つないし複数の値を次に信号の形態で返すことができるように、それらの値が電算化手段によって処理され、それらの信号の形態は、測定された特性の性質および応答に従って工業的機器および潤滑剤の少なくとも一方の機能的パラメータをそれぞれ制御するのに適した信号の形態であり、

前記工業的機器は船舶用エンジンであり、前記少なくとも1つの物理化学的な特性または固有の特性の不連続的な監視は、低速2ストローク船舶用エンジンのシリンダ油に対して行われる方法。

【請求項11】

抜き取られた潤滑剤が、分析後に工業的機器の潤滑回路内へと連続的に再注入されることを特徴とする請求項10記載の方法。

10

【請求項12】

前記工業的機器（M）の機能的パラメータは、エンジンの出力、潤滑油の種類及び潤滑油のレベルのうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項10記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工業的機器を通じて循環している潤滑剤の質における変化の連続的ないし不連続的な測定分野に関する。

【0002】

20

本発明は、より具体的には、運転中の設備、例えばエンジンや機械などの工業的機器内の潤滑剤の特性における変化を測定することを可能とする装置に関する。

【0003】

本発明はまた、工業的機器（例えばエンジン、特に燃焼エンジン）や機械（例えば回転機械）の潤滑剤の質を監視することによって、その運転を制御するための方法にも関する。

【0004】

より具体的には、本発明は、船舶用エンジン（例えば4ストローク型や2ストローク型のもの）を、当該エンジン内を循環する油および／または当該エンジンから回収した油を分析することによって検査することに関する。

30

【背景技術】

【0005】

これらの適用例は、本説明の残りの部分でより具体的に説明されることとなるが、もちろん、本発明の主題を成す装置および方法は、運転するために潤滑剤の循環ないし存在を必要とする工業的機器への如何なるタイプの検査に適用されてもよい。

【0006】

具体的には、潤滑剤は、極めて多品目の工業的機器、事実上、実質的に全てのエンジンや機械に一般的に用いられる。前記の潤滑剤は、多くの本質的な機能、例えば：

- 動力消費を低減すること、
- 大気排出を制限すること、
- 摩耗を制限すること、
- （特に敏感であると言われる部品の）冷却をすること、
- 腐食に対する保護、および／または、
- 密封を改善すること、

40

に特に貢献すると言ってもよい。

【0007】

機械は、発電設備、タービン、特にガスタービンや蒸気タービン、減速ギアボックスや増速ギアボックス、液圧プレス、工作機械、圧縮機、変圧器、或いは熱油回路を使用する熱設備でさえあってもよい。

【0008】

50

より具体的には、エンジンは、例えば船舶、トラック、輸送機関、競走用自動車、農業用設備、取扱および／若しくは輸送用車両、バス、または列車に取り付けられる工業的機器の品目であってもよい。

【0009】

船舶用エンジンの分野においては、4ストローク・サイクルで作動する船舶用エンジンと、2ストローク・サイクルで作動する船舶用エンジンとの間での区別が一般的になされる。4ストローク・エンジンは、高速ないし中速の作動サイクルを有してよい。最初の型式のエンジンは、陸上用エンジンを起源とする低～中出力帯（シリンダ当たり15から200kW）のエンジンであって、低い硫黄含有量を有した船舶用ディーゼルなどの蒸留液タイプの燃料を使用するエンジンである。それらの運転速度は、一般的に毎分約1200回転である。これらのエンジンは、低トン数船舶の推進のために、また、より大型の船舶に乗っている発電設備として用いられる。

10

【0010】

中速4ストローク船舶用エンジンは、中～高出力帯（シリンダ当たり500から2000kW）の、高速4ストローク・エンジンと同様の設計のエンジンであるが、これらのエンジンは、より大きなピストン・シリンダ組立体の寸法において後者のエンジンと異なっている。これらのエンジンは一般的に、重質燃料油として知られた燃料を使用する。重質燃料油は、その高い硫黄含有量のために、高い（一般的には潤滑剤1g当たりのKOHが30から65mgの間に含まれる）全塩基価（BN）の潤滑剤を必要とする。

20

【0011】

中速4ストローク船舶用エンジンの運転速度は、毎分300から600回転の間に含まれる。これらのエンジンは、例えばR o - R o（ロールオン・ロールオフ）型のユニット、貨物船、タンカー、フェリー、或いは特定のコンテナ船にまで及ぶ、多くの船舶の推進に用いられる。それらのエンジンはまた、より大型の船舶に乗っている発電設備として、或いはディーゼル発電所においても用いられてよい。

【0012】

4ストローク船舶用エンジンは、特にそれらのエンジンが潤滑される方式の観点から、2ストローク船舶用エンジンとは非常に異なる方式で作動する。具体的には、2ストローク船舶用エンジンは、高～超高出力帯（シリンダ当たり2000から6000kW）における、非常に低速のエンジンである。これらのエンジンは常に、互いに別々に潤滑される2つの部分から成り立っている。それらの2つの部分は、ピストン・シリンダ組立体とクランクシャフトである。そのピストン・シリンダ組立体は、一般的にSAE50または60のグレードの高粘度シリンダ油で、損失潤滑油原理に基づいて潤滑される。またクランクシャフトは、一般的にSAE30のグレードの低粘度システム油によって潤滑される。

30

【0013】

これらの2ストローク・エンジンは一般的に、重質燃料油と名付けられた燃料を使用する。重質燃料油は、その高い硫黄含有量のために、一般的に油1g当たりのKOHが100mgもの大きさとなり得る全塩基価（BN）のシリンダ油を必要とする。

【0014】

潤滑剤は、エンジンや機械の内部回路を通じて流れるときに、不純物および／または当該エンジンや機械の摩耗生成物を拾い集めることとなる。その結果として、潤滑剤は、工業的機器が作動するにつれて、多少とも速やかに劣化してしまうこととなる。従って潤滑剤は、エンジンや機械の運転に関する、存在するかもしれない如何なる不純物にも関する、その機械的条件に関する、従って、その現在および将来の実用性能に関する、大量の貴重な情報を含んでいる。

40

【0015】

潤滑剤がそのエンジン内や機械内での使用期間で被る様々な劣化および／または汚染は、例えば潤滑剤のBNの変化、潤滑剤の粘度の変化、金属粒子の出現、潤滑剤の含水量の変化などに繋がって、エンジンや機械の敏感な部分に対する不可逆性の腐食および／または損傷へと繋がるかもしれない。

50

【0016】

本発明が（連続的ないし不連続的に）測定および分析できるようにするのは、これらのパラメータである。これは、エンジンや機械のより良好な制御、より良好な使用、および、より良好な保護を得るためである。

【0017】

エンジンの場合には（より具体的には低速2ストローク・クロスヘッド船舶用エンジンの場合には）、酸性ガスを含む燃焼残留物が、ピストン・シリンダ組立体内部の潤滑油と直接的に接触している。

【0018】

これらの酸性ガスは、重質燃料の燃焼から作られることがあり、これらは特に硫黄酸化物（ SO_2 、 SO_3 ）である。これらの硫黄酸化物（ SO_2 、 SO_3 ）は、次に燃焼ガス内および／または油内に存在する水分との接触によって加水分解される。この加水分解は、亜硫酸（ HSO_3 ）や硫酸（ H_2SO_4 ）を発生させる。

【0019】

作られた酸は、特にシリンダ・ライナの表面を保護して過度な腐食性の摩耗を防止するために、中和されなければならない。これは一般的に、潤滑剤の中に含まれる塩基サイトとの反応によって行われる。

【0020】

油の中和能は、その塩基度を特徴付けるBN、即ち塩基価によって決定することができる。それは、通常は規格ASTM D-2896に従って測定され、油のグラム当たりの水酸化カリウムの当量、即ち mg KOH/g で表される。BNは、エンジン燃料として用いられる重質燃料の硫黄含有量に合うように油の塩基度を調節するための通常の基準である。その塩基度の調節は、当該燃料内に含有されて硫酸へと転換されやすい硫黄を中和することができるように行われる。

【0021】

かくして、重質燃料の硫黄含有量が高くなればなるほど、船舶用油のBNを高くする必要がある。これが、例えば5から 100 mg KOH/g に渡って変化するBNの船舶用油を市場で見出すことのできる理由である。従って、使用される燃料の硫黄含有量に合うように潤滑剤のBNを調節する必要性が存在するのである。

【0022】

その上、環境に対する関心が、一定の地帯、特に沿岸地帯において、船舶で使用される重質燃料内の硫黄含有量を制限することについての厳しい要求へと繋がってきている。

【0023】

これは、例えば2005年5月に発効したIMO（国際海事機関）のMARPOL（マルポール条約：船舶からの大気汚染の防止に関する規制）付属書6の場合である。それは、重質燃料（2ストローク船舶用エンジンに供給するもの）に対して $4.5\% \text{ m/m}$ の最大硫黄含有量を設定するとともに、硫黄酸化物排出規制区域（SECAs）の創設を認めている。これらの地帯に入る船舶は、既定値を満たすために、最大硫黄含有量が $1.5\% \text{ m/m}$ の重質燃料、または SO_x 排出を制限するように意図された如何なる他の代替的処理をも用いなければならない。表記「 $\% \text{ m/m}$ 」は、ある化合物を含有した重質燃料配合物や潤滑剤配合物の総重量に対する、その化合物の質量百分率を示す。

【0024】

もっと最近では、MEPC（海洋環境保護委員会）が2008年4月に会合を行い、MARPOL付属書6に対する修正を提案した。これらの修正は、下記の表1に要約されている。彼らは、最大硫黄含有量制限が2012年までに全世界最大含有量を $4.5\% \text{ m/m}$ から $3.5\% \text{ m/m}$ まで下げられて厳しくなる、という筋書きを発表した。SECAsは、2010年までの最大許容硫黄含有量の $1.5\% \text{ m/m}$ から $1.0\% \text{ m/m}$ への相応の低下と、 NO_x 含有量および微粒子に関する新たな限度の追加とを伴ったECA（排出規制区域）になることとなる。

【0025】

表1：MARPOL付属書6に対する修正

	全体限度	E C A s での限度
最大硫黄含有量	2012年1月1日 3.50% m/m	2010年3月1日 1.00% m/m
	2020年1月1日 0.50% m/m	2015年1月1日 0.10% m/m

【 0 0 2 9 】

その結果として、低速2ストローク・エンジンのシリンダ潤滑を最適化するための1つの最初の解決策は、重質燃料とエンジンの運転条件とに合わされたBNを有する潤滑剤を選択することである。この最適化は、エンジンの運転の柔軟性を低下させると共に、あるタイプの潤滑剤から別のタイプの潤滑剤への切換えをなすべき条件を規定するのに、乗組員側に対して高水準の技術的スキルを要求する。もう1つの代替案は、単一の潤滑剤を使うこと、および、使用する燃料に応じてエンジンの運転条件（潤滑のレベルや他の燃焼パラメータ）を最適化することである。

【0030】

この最適化は、潤滑剤のBNの連続的ないし不連続的な分析によって達成されるかもしれない。これは、当該潤滑剤の当該BNと、エンジンに動力を供給する燃料の硫黄含有量との間の適合性に要求されるレベルを維持するためである。その目的は極めて明らかに、低すぎるBNでエンジンを運転するのを避けることである。この低すぎるBNでの運転は、エンジンの敏感なピストン・シリンダ部品に対する不可逆性の腐食や、シリンダ内部における潤滑剤の実用性能の急速な低下を引き起こすかもしれないのである。

【0031】

また、4ストロークや2ストロークのエンジンの（若しくは機械の）機械的摩耗が、その燃料における一定の物理化学的特性ないし固有の特性を分析することによって、検査することができ、特に制御することができるようになっている必要がある。例えば、エンジンの敏感な部分の構成に（当該エンジンの設計に応じて）使用される一定の金属（非限定的にFe、Pb、Ni、Cr、Al、Cu、Sb、Agを含む）の比含有量の測定が、分析された潤滑剤中にこれらの金属が（金属の形態でか、溶解されてのいずれかで）存在することを示すときには、この／これらの当該配合物の存在は、次のことを意味するかもしれない。即ち、エンジンの敏感な部分で材料が引き剥がされており、かくしてエンジンの部分的な破壊、ないしは重大な破壊にまでも繋がることである。従って、エンジンの金属部分の摩耗が、できるだけ早く、それどころか、その摩耗が始まるや否や検出されることが重要であり、或いは最も重要なことでさえある。従って、この検出は、エンジン運転中における燃料の厳密かつ不断の分析的な監視の段階を経なければならない。

【0032】

摩耗に由来する金属と全く同様に、潤滑剤の粘度を検査することも重要であり、これは例えば、

- 当該潤滑の対象とされる転がりや滑りの接触や摩擦に関わるエンジン（若しくは機械）の敏感な部分の摩耗率を最小限にするため、
- 過熱を制限するため、
- エネルギー消費を低減するため、および、
- 局部冷却に貢献するためである。

【0033】

潤滑剤の粘度を検査することによって、当該潤滑剤が別の流体、例えば燃料、冷却剤、または何か他の潤滑剤で汚染されてしまったことを迅速に検出することが可能となる。

【0034】

同様に、過剰な含水量は、特に「スラッジ」を形成することによって、潤滑剤の機能的な質を急速に損なうかもしれない。そのスラッジは、潤滑剤の質を損ない、このため腐食率の増大を、従ってエンジンや機械の敏感な部分の摩耗率の増大を引き起こすのである。水分中のバクテリアの存在は、当該潤滑剤の急速な劣化に繋がり得る汚染の重大な原因ともなり、また当該潤滑剤と接触するオペレータの健康に対する重大な危険性を引き起こし得る。従って、粘度、摩耗生成物に関する含有量、および含水量の連続的ないし不連続的な測定は、エンジンや機械の正確な運転を監視するための重大な機会を提供して、エンジンや機械の性能を改善すると共に、最終的にはエンジンや機械の耐久性を改善するために、その摩耗や腐食に対する保護を改善する。

【0035】

従って、機械やエンジンを通じて流れる潤滑剤は、エンジンや機械の運転に対して本質

10

20

30

40

50

的である多くの機能を成し遂げることの一部の役割を果たすが、上記に示したように、その潤滑剤は当該運転中に劣化を被ることとなる。従って、機械および／またはエンジンの腐食、劣化、或いは故障さえも防止するために、潤滑剤が使用されている間、その潤滑剤の特性を監視することが適切である。

【0036】

使用されている潤滑油の分析的な監視、また最終的には、エンジン、特に船舶用エンジンの潤滑剤を分析することによる、そのエンジンの運転の連続的ないし不連続的な監視は、エンジンや機械の当該運転を最適化することの、また当該工業的機器の機械的な障害を防止するための強力な手段ではあるが、既存の技術で利用可能な方法や科学技術を用いるこの監視は、それでもなお多くの問題を引き起こす。

10

【0037】

具体的には、今までの所、以下の3つの本質的機能を同時に成し遂げることのできる技術的解決策は存在しない：

- 1／ 多くの測定値（BN、粘度、含水量、微粒子含有量その他）を返すこと、
- 2／ これらの測定値を、大部分について連続的に、或いは、その他については非常に高い繰返し頻度で（数分ないし何十分かで）不連続的に返すこと、そしてとりわけ、
- 3／ 試料／分析の組み合わせが真に代表するものであることを保証するため、潤滑剤がエンジンや機械を通じて循環するときに、これらの測定をその潤滑剤に対して直接的に実行すること。

【0038】

20

既存の技術において利用可能な技術的解決策は全て、使用されている潤滑剤の試料を取ることを必要とし、このことは、代表性の明らかな問題を、また、その試料が分析されてしまう前に時がたてば漸進的に変化してしまうという問題をも引き起こすかもしれない。

【0039】

現行の解決策は、一般に「オフライン」や「アットライン」、或いは「ミニラボラトリ」として知られている。

【0040】

「オフライン」で、即ち外部の試験所で行われる分析は、それらの結果に関しては満足の行くものであるが、油質の突然の変動、例えばBNの急速な変動や突然なエンジンの摩耗を考慮する必要性にはうまく適合しない。具体的には、船舶から数百キロメートル離れて設置された試験所まで試料を輸送する必要性は、対応する試料が取られた後で結果に至るのに数日ないし数週間、或いは数ヶ月さえかかるかもしれないことを意味する。それは、エンジンの運転条件が変化してしまったり、或いは率直に言って、極端な状態では機械的な損傷やエンジンの故障さえも生じてしまったりしているためである。従って、結果を戻すのに必要な過大な所要時間のせいで、リアルタイムでのエンジンや機械の最適化や、潤滑剤の劣化や汚染の早期の検出が不可能となってしまう。同じことが、船舶用エンジンの運転のリアルタイムでの最適化、例えば燃料およびその硫黄含有量に応じてエンジンの潤滑のレベルを設定することなどにも当てはまる。

30

【0041】

40

また、分析前に試料を輸送するために長い所要時間は、これらの試料に変質を被らせるかもしれない、或いは大気との接触や、当該試料を入れて輸送する容器内の如何なる関連した水分との接触によっても、まさにこれらの試料内に微生物を発生させさえするかもしれない。そして、このことは、一定型式の分析の結果に、多かれ少なかれ偏りを持ち込むかもしれない。

【0042】

これらの様々な欠点を「船上」型の分析システムを用いることによって克服するための解決策が既に提案されている。当該分析は、携帯用ケース内に入れられた「ミニラボラトリ」を用いて行われる。

【0043】

50

分析は、これらの「ミニラボラトリ」を用いて、実行するのが比較的簡単であるが、しかし分析技術は限定されたままである。測定の種類は一般的に数日毎から週1回であり、何よりも、それらの分析は、訓練された資格のある技術者が船舶に乗っていることを必要とする。

【0044】

同じことが、「アットライン」分析、即ち、同様に船上で行われるが特殊な試験所型の分析器を用いる分析にも当てはまる。これらの分析（これらは事実上、非常に多くの投資、船員に対する追加の仕事量、および少なからぬ量のオペレータ時間の結果である）は、同様に、適用が限定されると共に、それらの分析の詳細に関して（特に分析器の較正、分析器の使用、および分析の維持について）かなり用心することを必要とする。これらの「アットライン」分析は、その上、オペレータの側に多量の訓練と相当量のスキルを要求する。

10

【0045】

かくして、EP 1 485 696は、船舶用エンジン潤滑剤の全塩基価（TBN）を以下の3段階で決定するための方法を記述している：

- a) 840から910 cm^{-1} の赤外線吸収帯を測定すること、
- b) 当該帯域周波数内で少なくとも1つの重要なピークに対する吸光度値を決定すること、および、
- c) 計算されたベースラインからのピークの吸光度値に基づいて潤滑剤のTBNを計算すること。

20

【0046】

同じことが、船舶用ディーゼルエンジンの潤滑剤中の汚染物質を決定するための方法を記述しているWO 03/048763にも当てはまる。この方法は、オペレータ側の以下の4つの行動を必要とする：

- a) 既知の特性を有すると共に既知量の汚染物質を含む参照試料として知られるものに対してUVスペクトルを得ること、
- b) 較正モデルを展開すること、
- c) 同じ条件の下で試料についての測定値を取得すること、
- d) 汚染物質濃度を計算すること。

【0047】

上記に示したように、船舶用エンジンの潤滑剤を分析的に監視することによってそのエンジンの運転を監視するための解決策が存在はするのであるが、これらの技術は、当該運転の徹底したトレーサビリティの保証を伴って連続的ないし不連続的に結果が得られることを可能とはしない。その上、それらの技術は一般的に、それらを管理する船員の側に適性とノウハウを要求すると共に、完璧な分析的監視を達成するために少なからぬ量のオペレータ時間を必要とする。

30

【0048】

上記で述べた解決策の全ての場合において、エンジン潤滑剤の質を監視することによって、硫黄とBNとの組み合わせが監視されること、および／またはエンジンの異常が早期に検出されることは、体系的に可能とはならないであろう。従って、長さの変動する不確定な期間が結果として生じるかもしれないが、これは、環境に対して有害（大気中へ排出される過剰な硫黄）であったり、或いは（初期の徴候が十分早く検出されなかったことによる不可逆な破損などの）損傷の危険性を伴ってエンジンに対して有害であったりするかもしれない。

40

【0049】

同じことが、国際PCT出願 WO 03/091550にも当てはまる。この出願において用いられる技術は、潤滑剤および燃料中の鉄含有量および硫黄含有量をそれぞれ測定するためのX線蛍光分光法と、潤滑剤のBNを測定するための赤外線分光法である。

【0050】

分光法技術、例えばX線、赤外線、或いは紫外線の分光技術さえも求めるかもしれない

50

これら「アットライン」型の解決策は全て、敏感で壊れやすく（光学的内部経路）、注意して正しい温度その他で保管、設置、および取扱いをせねばならない設備を必要とする、ということに留意されたい。

【0051】

また一般的に、これらの様々な分析技術は、潤滑剤がかなり頻繁に分析される状況での連続的ないし不連続的な操作に対しては、特に十分に適合してはいない。

【0052】

特に、提案された解決策は、費用がかかり、かさばる設備や資格のあるオペレータを要求し、試料を取ってから分析結果を得るまでの間に比較的長い時間を必要とし、試料がなくなったり汚染されたりする危険性を引き起こし、および／または、調査されるシステムに対して素早く適用することができない。

【発明の概要】

【0053】

本発明の目的は、使用されている潤滑剤について直接的に、連続的ないし不連続的な分析結果を得ることができるようにする装置および方法を提案することによって、これらの欠点の全部ないし幾つかを改善することである。これは、機械やエンジン（特に燃焼エンジン、より具体的には船舶用エンジン）の潤滑剤の質を監視することによって、潤滑剤の如何なる劣化や汚染をも早期に検出できるようにし、かくして、それらの機械やエンジンの運転を、最適化できる、および／または検査できるようにするためである。

【0054】

本発明は、3つの本質的機能を同時に成し遂げることができ、これらの機能は：

- 1／ 多くの測定値（BN、粘度、含水量、微粒子含有量その他）を返すこと、
- 2／ これらの測定値を、大部分について連続的に、或いは、その他については非常に高い繰返し頻度で（数分ないし何十分かで）不連続的に返すこと、および、
- 3／ エンジンや機械を通じて循環する潤滑剤に対して直接的に測定を実行する（かくして、試料と分析との組み合わせが真に代表するものであることを保証する）ことである。

【0055】

一方ではその小さな寸法、他方ではその高いモジュール性ゆえに、事実上全てのエンジンや全ての機械に合うように装置を容易に適合させることができる。

【0056】

このために、本発明の第1の主題は、工業的機器を通じて循環している潤滑剤の質の変化を連続的または不連続的に監視するための装置であって、以下を備えるか、または本質的に以下より成る装置に関するものである：

- － 潤滑剤分配組立体であって、当該分配組立体の本体上に定置された少なくとも1つの潤滑剤配管モジュールを備える型式の潤滑剤分配組立体、
- － 前記配管モジュールに対して連結された、潤滑剤の少なくとも1つの物理化学的特性または1つの固有の特性を決定するための測定手段の形式の、少なくとも1つの機能的構成要素、
- － 前記機能的構成要素によって生成された信号を測定するための、少なくとも1つの測定システム、および、
- － 工業的機器または潤滑剤のそれぞれ少なくとも1つの機能的パラメータまたは組成パラメータを制御するための、少なくとも1つの自動制御システム。

【0057】

本発明で用いることのできる分配組立体のうち、WO 2007/110504 A1で説明されているものへの言及がなされてもよい。その分配組立体は、小容積のものであって：

- － 少なくとも1つの平坦面を備え、その平坦面上に少なくとも1つの潤滑剤配管モジュールが定置されている本体、
- － 本体の内部に形成された潤滑剤用の通路、

ー 潤滑流体が機能的構成要素へ入る前にその潤滑流体を濾過するための、分配組立体の内部に設置された較正済みフィルタ、および、ことによると、

ー 分配組立体の本体に固定された付加的配管モジュールに対して連結された、特殊な分析のために潤滑剤を調製するための装置、
を備えている。

【0058】

機能的構成要素を支持する分配組立体の寸法は、長さで100mmから300mm、幅と高さで20mmから70mmに及んでよい。従って、全体寸法は小さく、300mm×70mm×70mm以下とすることができる。

【0059】

配管モジュールは、規格ANSI/ISA-76.00.02-2002、より最近ではIEC 62339-1:2006に従って、分配組立体の本体の平坦面上に固定される。

【0060】

分配組立体は、特に配管モジュール上に定置された、試料調製装置を備えていてもよい。この分配組立体は、測定すべきパラメータに応じた特定の分析、ないしはいくつかの分析のために試料を調製する目的で、試料加熱または冷却ユニット、圧力を低下させるためのユニット、流量を検査および／または制御するためのユニット、特定の濾過操作を行うためのユニットであってもよい。

【0061】

少なくとも1つの機能的構成要素が、試料採取（サンプリング）システムのためのNESSI（新サンプリング・センサ構想）の勧告に従った配管モジュールに連結される。

【0062】

機能的構成要素は、MEMS（微小電気機械システム）またはNEMS（ナノ電気機械システム）として当該技術で知られたマイクロセンサまたはマイクロアナライザであることが有利である。これにより、例えば、潤滑剤の温度および／または圧力、粘度、BN、或いは潤滑剤中に含有される未溶解鉄粒子の量でさえ測定することが可能となる。極めて具体的には、マイクロセンサまたはマイクロアナライザは、配管モジュールに対して取り付けられる。

【0063】

これらのマイクロアナライザは、例えばMEMS企業のシュルンベルジェやベクトロンによって、特にそれぞれの商品名のエクスカリバーやヴィスマート（商標）の下で市販されている。

【0064】

より一般的には、潤滑剤について測定される物理化学的特性および／または固有の特性は、異なる種類のもの、例えば以下のものであってよい：

ー 粘度の測定（これは、異常な局所的発熱部分からエンジンの敏感な部分を有効に保護する潤滑剤の機能的な能力を検査することを可能とするかもしれない（当該発熱部分は、潜在的にエンジン破壊の兆候に繋がり、時にはエンジンの運転の妨げとなる））、

ー BNの測定（これは、燃焼重質燃料の硫黄含有量による酸腐食の影響からエンジンの敏感な部分を保護する潤滑剤の能力を検査することを可能とするかもしれない）、

ー 潤滑剤中に存在する金属粒子含有量（鉄や他の金属）の測定（これは、（測定された量が非常に低いレベルにあるときには）エンジンの正確な運転を検査すること、或いは（測定された含有量のレベルが著しく増大するときには）機械的部分から剥ぎ取られる金属に関連した機械的な不調の始まり（これは、正確なエンジンの運転に対して極めて敏感かつ本質的なものであると言って差し支えない）を検出することを可能とするかもしれない）、

ー 遊離水および／または溶解水である水分の含有量（含水量）の測定（これは、エンジン（または機械）の、並びに、例えば油を連続的に濾過する（油／水分離が油溜の設計によって、および／または、それに加えて遠心回転によって行われる）装置などの潤滑剤回路の補機類の、通常の状態下での正確な運転を評価することを可能とするかもしれない

10

20

30

40

50

）。

【0065】

後者の測定は、特に、エンジンに特有の、若しくは潤滑剤冷却回路に特有の水分の侵入による、或いは、補助的な濾過、分離、および潤滑剤処理用の設備の不調発生によりさえる、予期せぬ原因を検出することを可能とするかもしれない。

【0066】

一般的に、各マイクロアナライザは、1つないし複数の明確に規定された特性を決定するために選択される。従って、検査すべき特性、または検査すべき物理化学的特性ないし固有の特性の組があるのと同じ数のマイクロアナライザがあると言っても差し支えない。特に、測定される物理化学的特性ないし固有の特性のそれぞれが、1つの特定のマイクロアナライザやマイクロセンサと関連付けられるのである。

10

【0067】

これらのマイクロアナライザと組み合わされて、当該マイクロアナライザによって生成された1つないし複数の信号を測定するための電子システムおよび／または電算化システムが、当該信号を形成および定量化することを可能とする。これは、最終的には、工業的機器および／または潤滑剤の少なくとも1つの機能的パラメータおよび／または組成パラメータをそれぞれ制御するための自動化システムでそれらの信号を活用するためである。

【0068】

これらの結果は次に、例えば潤滑剤のレベル、エンジン負荷、2ストローク・エンジンの場合におけるピストンの作動、4ストローク・エンジンにおける油の投入の更新（部分的なものでもよい）に、或いはエンジンや機械の運転を制御するための如何なるパラメータにも影響を及ぼすために活用される。

20

【0069】

本発明による装置の分配組立体は、エンジンの下流側に位置した、検査の成されるべき製品の代表である配管上に定置されているのが有利である。

【0070】

潤滑剤は、潤滑回路内の圧力下にある（例えば数バールの）箇所から抜き取られてもよい。換言すれば、分配組立体への潤滑剤供給部が、工業的機器の加圧箇所であってもよい。

【0071】

抜き取られた油は、分配組立体内へと導入され、少なくとも1つのマイクロアナライザによって分析され、それから前記潤滑回路内へと再注入されて戻される。

30

【0072】

なお一層有利なこととして、2つの同様の装置が、工業的機器の上流側と下流側とに定置されていてもよい。

【0073】

具体的には、1つの同様の分配組立体が、同じようにフィルタや機能的構成要素を装備して、エンジンや機械の上流側に定置されていてもよい。それは、工業的機器の前後で結果を分析することによって、例えば当該工業的機器の摩耗率をより精確に定量化することや、補助的回路や潤滑剤処理回路の正確な作動（冷却、濾過、或いは水分や何らかの他の液体で生じ得る汚染）を監視することを可能とするかもしれない。

40

【0074】

装置の、より具体的には（それ自体が少なくとも1つの機能的構成要素を支持する）1つないし複数の配管モジュールを支持している分配組立体の、小さな寸法と卓越したモジュール性によって、当該分配組立体を船舶用エンジン上の適所に、即ち工業的機器にできるだけ接近して、設置することが可能となるかもしれない。

【0075】

本発明は、単独または混合物での潤滑剤の循環を伴う工業的機器を制御するための方法であって、前記循環している潤滑剤の少なくとも1つの物理化学的特性または固有の特性を連続的または不連続的に監視することによって前記制御が行われる方法に関するもので

50

もあり、当該方法においては、

- － 本発明による装置の中へと潤滑剤が連続的または不連続的に導入され、
- － 分配組立体の本体上に定置される配管モジュールに対して連結された分析手段によって、前記潤滑剤の少なくとも1つの物理化学的特性および／または固有の特性が測定され、そして、
- － 測定された1つないし複数の値を次に信号の形態で返すことができるように、それらの値が電算化手段によって処理され、それらの信号の形態は、測定された特性の性質および応答に従って工業的機器および／または潤滑剤の機能的パラメータをそれぞれ制御するのに適した信号の形態である。

【0076】

10

少なくとも1つの物理化学的特性の連続的な監視は、マイクロアナライザによって測定される大きさへの、リアルタイムでの中断無い応答である。これが、中速から高速の4ストローク船舶用エンジンの潤滑油の質や、低速2ストローク・エンジンのシステム油が如何にして監視されるかということである。

【0077】

少なくとも1つの物理化学的特性の不連続的な監視は、マイクロアナライザによって測定される大きさへの周期的な応答である。例えば、低速2ストローク船舶用エンジンのシリンダ油の質、より具体的には滲出油の質を監視するときには、当該エンジンの分配組立体が、まず初めに潤滑剤で満たされ、次に、マイクロセンサやマイクロアナライザが分析を行えるように、当該潤滑剤の回路から分離される。それから、検出ないし監視しようとするエンジンや機械の現象のタイプに合うように用いるべき測定のタイプに応じて、数十秒、それどころか数分、或いは極めて単純に数時間の間隔の後で、新たなサイクルが再開する。

20

【0078】

抜き取られた潤滑剤は、分析後に工業的機器の潤滑回路内へと連続的に再注入されてもよい。

【0079】

少なくとも1つの物理化学的特性または固有の特性の連続的な監視は、特に、中速から高速の4ストローク船舶用エンジンの潤滑油、および低速2ストローク・エンジンのシステム油に対して行われてもよい。

30

【0080】

少なくとも1つの物理化学的特性または固有の特性の不連続的な監視は、低速2ストローク船舶用エンジンのシリンダ油に対して行われてもよい。

【0081】

工業的機器の機能的パラメータは、エンジンの出力、潤滑剤の性質、および／または潤滑のレベルであってもよい。

【0082】

本発明は最後に、エンジン、特に中速から高速の4ストローク・エンジンまたは低速2ストローク・エンジンの運転を検査するための、本発明の主題を成す装置および方法の船上での使用に関するものである。

40

【0083】

そのもう1つの態様において、本発明は、特に低速2ストローク・エンジンの場合において、エンジンの潤滑のレベルなどの一定の運転パラメータを最適化できるようにするための、本発明による装置または方法の使用に関するものである。

【0084】

本発明のさらにもう1つの態様は、潤滑剤のBNの値を、特に、燃料、とりわけ重質燃料について（例えばリアルタイムで）測定された硫黄含有量の関数として最適化するための、本発明による装置または方法の使用に関するものである。

【0085】

本発明のなかもう1つの態様は、潤滑剤の配合を連続的に、即ちリアルタイムで、マイ

50

クロセンサおよび／またはマイクロアナライザによって取得された測定値の結果に基づいて最適化し、かくして正確なエンジンや装置の運転のために必要な最低限のレベルにまで潤滑剤の消費を低減し、また大気中への排出物を低減することによって環境への影響を改善するための、本発明による装置または方法の使用に関する。この最適化は、特に重質燃料において測定された硫黄のレベルに応じて達成されてもよい。

【0086】

もちろん、この代替的形態は、船舶が（塩基性油／添加剤／強化剤その他を混合するための）混合ユニットを有するときには、もっと容易に成し遂げることができる。

【0087】

本発明はまた、例えば、機械（例えば回転機械）の運転を検査するため、ないしは、極めて単純に、その小さな寸法のおかげで、自動車用エンジン（或いは、競走用エンジンをその機械的性能の限界で使用できるように当該競走用エンジンまでも）の運転の車載式検査のために用いられてもよい。

【0088】

ここで、添付の非限定的な図面を参照して本発明を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】例えば、4ストローク船舶用エンジンや低速2ストローク・エンジンのシステム油に、或いは潤滑剤が圧力下にある状態で作動する如何なるタイプの工業的機器の潤滑回路にも適用される、本発明による装置の概略図。

【図2】例えば、2ストローク船舶用エンジンに、より具体的には、これらのエンジンのシリンダ油（当該油は、当該シリンダの底部に滲出油の形態で集められる）の分析的な監視に適用されるような、本発明による装置の概略図。より一般的には、これは、大気圧での不連続的な滴下で集められる流体について行われる分析であって、その滴下の分析的な監視が最適化を考慮しているものである。

【発明を実施するための形態】

【0090】

図1において、そしてシステム油についての4ストロークおよび2ストロークの船舶用エンジンのために、装置は：

- ー 船舶用エンジン（M）の下流側に定置された分配組立体（2）と、
 - ー この分配組立体（2）の本体上に定置された、少なくとも1つの配管モジュール（6）と、
 - ー この配管モジュール（6）に対して連結された、少なくとも1つの機能的構成要素（8）と、
 - ー この機能的構成要素（8）によって生成された信号を測定するための、少なくとも1つの測定システム（10）と、
 - ー 工業的機器（この場合は船舶用エンジン）または循環している潤滑剤のそれぞれ少なくとも1つの機能的パラメータまたは組成パラメータを制御するための、少なくとも1つの自動制御システム（12）と、
- を備えている。

【0091】

潤滑剤は、エンジン（M）の潤滑回路の一箇所（A）から連続的に抜き取られる。この箇所（A）においては、圧力が例えば1から5バールまで変化するかもしれない。潤滑剤がここで抜き取られる抜き取り箇所は、エンジン（M）の下流側に定置された単一の箇所となっている。

【0092】

潤滑剤は、配管（1）を通じて分配組立体（2）内へと導入される。当該分配組立体（2）は、潤滑剤の循環する配管（3）によって迂回されている。これは、エンジン（M）の潤滑回路を通る正確な流量を保証するためである。

【0093】

分配組立体（２）を出ると同時に、潤滑剤は、配管（４）によって潤滑回路（この場合は閉回路）内へと再注入される。

【００９４】

分配組立体（２）は本体（５）から成っており、この本体（５）上に（より具体的には、本体（５）の平坦面のうちの１つの上に）配管モジュール（６）が固定されている。この配管モジュール（６）は、分析すべき潤滑剤を機能的構成要素（８）に供給する。フィルタ（７）が存在していてもよく、特に分配組立体の縦軸線に沿って定置されていてもよい。このフィルタは、潤滑剤が配管モジュール（６）に、最終的には機能的構成要素（８）に入る前に、その潤滑剤が濾過されることを保証している。

【００９５】

極めて明らかに、分配組立体（２）は、配管モジュール（６）がその上に定置される幾つかの平坦面から成っていてもよい。これらの配管モジュール（６）自体は、マイクロセンサやマイクロアナライザやMEMSやNEMSとしても知られた、幾つかの機能的構成要素（８）に対して連結される。後者の構成によって、非常に小さな分析スペースにおいて、幾つかのマイクロアナライザからの応答、即ち潤滑剤についてリアルタイムで決定されている幾つかの物理化学的特性ないし固有の特性における測定値の応答を得ることが可能となる。

【００９６】

電気的接続（９）によって測定システム（１０）に接続された機能的構成要素（８）は、測定されている特性を代表する信号を出す。この信号は、次に電気的接続（１１）を介して自動システム（１２）を制御するために、当該測定システム（１０）において整形されることとなる。

【００９７】

測定された特性の性質に応じて、自動システム（１２）の較正に従って、エンジン（Ｍ）を監視および最適化するために、リンク（１３）を介してデータが送られる。或いは、船舶が例えば新品の潤滑剤を補充するための自動ユニットを装備しているときには、潤滑剤の組成を修正するようという指令が、リンク（１４）を伝って送られる。

【００９８】

図２において、そして２ストローク船舶用エンジン（Ｍ）のため、特にシリンダ油の分析的な監視のため、そして特に滲出油を分析するために、本発明による装置は：

- 分配組立体（２０）と、
 - この分配組立体（２０）の本体上に定置された、少なくとも１つの配管モジュール（２１）と、
 - この配管モジュール（２１）に対して連結された、少なくとも１つの機能的構成要素（２２）と、
 - この機能的構成要素（２２）によって生成された信号を測定するための、少なくとも１つの測定システム（２３）と、
 - 工業的機器または循環している潤滑剤のそれぞれ少なくとも１つの機能的パラメータまたは組成パラメータを制御するための、少なくとも１つの自動制御システム（２４）と、
 - 分配組立体内部の潤滑剤に対して圧力を加えることを可能とする、少なくとも１つの装置（２９）と、
- から成っている。

【００９９】

図２には、２ストローク・エンジン（Ｍ）の１つのシリンダ（Ｃ）だけが描かれているが、説明される装置は、船舶用エンジンの複数のシリンダのそれぞれに対して適用される。

２ストローク船舶用エンジン（Ｍ）のシリンダ（Ｃ）には、配管（２６）を通じて新品の油が供給される。そのシリンダ潤滑システムは、当該技術において「損失油潤滑」としても知られた、損失潤滑剤型式のものである。

10

20

30

40

50

【0100】

燃焼生成物で汚染された滲出油は、シリンダの下方箇所（A）にて大気圧で抜き取られ、配管（25）を通じて分配組立体（20）内へと、マニホールド（27）を介して、不連続的に流れる。

【0101】

マニホールド（27）内での流れの割合は、例えば初期潤滑レベルの0.1から30%まで変化するかもしれない。

【0102】

例えば潤滑剤を分析する前にその潤滑剤に対して初期濾過を行う目的で、滲出油（28）を前処理するための装置が捕集システム（27）内に定置される。

10

【0103】

分析サイクルは、以下の各段階から成る：

a) 分析装置（20）を満たすことができるようにスロップ流出口（34）が隔離される。スロップ流出口（34）が閉鎖される前に、分析される製品の到来によって、分析装置（20）の連続的なパージが行われてもよい。

b) マイクロセンサやマイクロアナライザのために小さな使用容積しか必要としないおかげで、最低限の長さの時間で分析装置（20）が完全に満たされたとき、装置（29）が滲出油流入口を自動的に隔離する。

c) 4ストローク・エンジンの場合と同様に、機能的構成要素（22）は、電気的接続（30）に沿って、測定されている特性を代表する信号を出す。この信号は次に、後で電気的接続（31）を介して自動システム（24）を制御するために、測定システム（23）において整形されることとなる。

20

d) 分析サイクルの終わりに、分析装置（20）を空にするために、スロップ流出口（34）が開放される。

e) この空にする動作の後で、スロップ流出口（34）の閉鎖によって分析サイクルがリセットされる。

【0104】

測定された特性の性質に応じて、自動システム（24）の較正に従って、監視および最適化をする目的のためのデータが、リンク（32）を介してエンジン（M）に送られる。或いは、例えば船舶がエンジンの潤滑レベルを変更するための自動ユニットを装備しているときには、この潤滑のレベルを変更するようにという指令が、電気的リンク（33）に沿って送り出される。

30

【0105】

本発明の主題を成す装置および方法は、潤滑剤消費を必要最小限にまで減らすことを可能とし、エンジンを最適なレベルで運転するために、そのエンジンの正確な運転を検査することを可能とし、またBNの変化、粘度の変化、引き剥がされている金属の兆候、潤滑回路内への水分の予期せぬ侵入を検出することをも実質的に可能とし、かくして、現象が悪化して、多かれ少なかれエンジンの部分的な破壊や当該エンジンないし装置の機能停止へと潜在的に繋がる前に、そして最終的には、船舶がそれ自体公海上で動けないと分かる前に、迅速に対応することを可能とするのである。

40

【0106】

上記パラメータの連続的ないし不連続的な測定の結果は、極めて迅速に、特に既存技術における従来の分析よりも著しく改善された所要時間で、船上にて利用可能とされる。

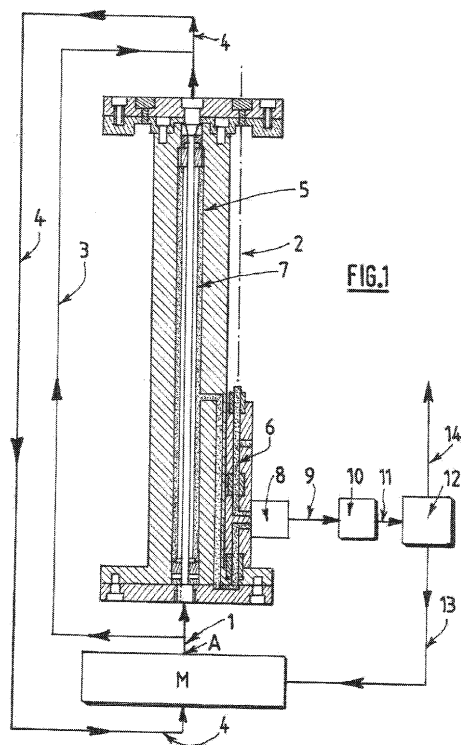
具体的には、今日の従来型測定は、試料の取得、これらの試料の港への発送、それらの試料の、必要な分析のタイプについて責任のある試験所までの引き続いての輸送、分析結果の船舶への返送を必要とする。このプロセスでは、例えば鉄含有量が限度にあることや潤滑剤の含水量が異常であることを検出するのに数週間かかる可能性があり、異常が始まってから長期間後にこれが発見されて、当該異常がエンジンの正確な運転の妨げとなる可能性がある。

【0107】

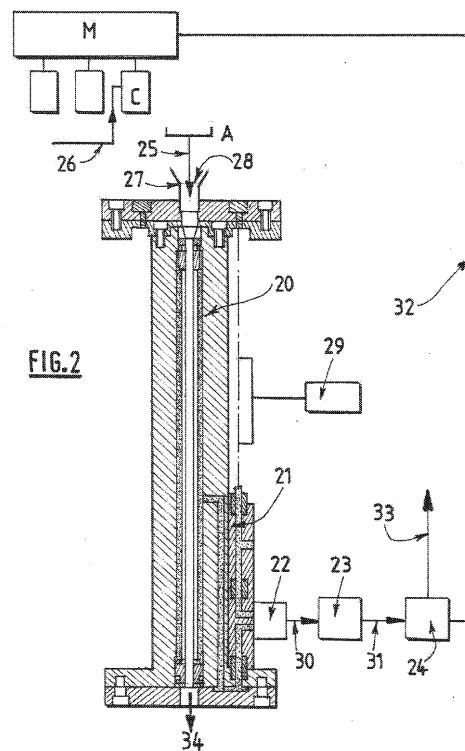
50

また、マイクロセンサやマイクロアナライザによるオンライン測定は、試験所で行われる測定の反復性よりも遙かに優れた反復性に関する性能を示す（当該反復性は、職員の質や訓練によって、かなり大きく影響されるのである）。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(74)代理人 100106655

弁理士 森 秀行

(74)代理人 100127465

弁理士 堀田 幸裕

(72)発明者 バレリー、ドイエン

フランス国フル、リュ、デュ、モラル、10

(72)発明者 イマス、アイア、ベンメダケヌ

フランス国コンピエーニュ、スクワル、ノルベール、ラジュー、9

(72)発明者 ジャン・クロード、ド、ウィット

フランス国リュエイユ、マルメゾン、リュ、デュ、リウトナン、コロネル、ドリアン、7

審査官 中川 康文

(56)参考文献 特開2003-166696 (JP, A)

国際公開第2007/110504 (WO, A1)

特開2007-165385 (JP, A)

特開2008-209182 (JP, A)

特開昭57-146996 (JP, A)

特開昭61-076938 (JP, A)

特開昭62-243912 (JP, A)

特開昭64-046004 (JP, A)

特開平08-014097 (JP, A)

特開2002-276323 (JP, A)

米国特許出願公開第2005/0072217 (US, A1)

特表2005-524013 (JP, A)

特開2005-233722 (JP, A)

特表2007-517223 (JP, A)

特表2008-542713 (JP, A)

特表2009-532667 (JP, A)

特開2010-122112 (JP, A)

国際公開第2005/100757 (WO, A1)

特開2000-150251 (JP, A)

特開昭61-187608 (JP, A)

実開平03-072341 (JP, U)

特開2005-299459 (JP, A)

特表2007-538236 (JP, A)

特開2008-026044 (JP, A)

特開2009-147311 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01M 11/00-13/06

F16N 29/00

G01N 27/72-27/90