

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5196692号

(P5196692)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 F 27/00	(2006.01)	HO 1 F 27/00		B
GO 1 N 33/28	(2006.01)	GO 1 N 33/28		

請求項の数 20 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-615807 (P2000-615807)	(73) 特許権者	390041542
(86) (22) 出願日	平成12年4月25日 (2000.4.25)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公表番号	特表2002-543605 (P2002-543605A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(43) 公表日	平成14年12月17日 (2002.12.17)		クタデイ、リバーロード、1番
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/011121	(74) 代理人	100137545
(87) 国際公開番号	W02000/067019		弁理士 荒川 聡志
(87) 国際公開日	平成12年11月9日 (2000.11.9)	(74) 代理人	100105588
審査請求日	平成19年4月18日 (2007.4.18)		弁理士 小倉 博
審査番号	不服2010-7780 (P2010-7780/J1)	(74) 代理人	100129779
審査請求日	平成22年4月13日 (2010.4.13)		弁理士 黒川 俊久
(31) 優先権主張番号	09/302, 299	(72) 発明者	ストークス, エドワード・ブリテイン
(32) 優先日	平成11年4月30日 (1999.4.30)		アメリカ合衆国、12309、ニューヨ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ーク州、ニスカユナ、ローゼンデール・ロ
			ード、2631番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体充填電気機器の状態検出用装置と方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体を含むように構成された格納容器と、
 前記格納容器に配置された少なくとも1つの電気部品と、
 前記格納容器内に配置された分散マルチパラメータセンサと、
 前記格納容器に接続され前記流体を循環させるラジエータと
 を備え、
 前記マルチパラメータセンサは前記ラジエータ内に配置され、
 前記分散マルチパラメータセンサは、複数の位置で複数のパラメータを同時に測定するこ
 とができる複数のセンサを含み、
 前記センサは、3次元マップの測定グリッドを定義する位置に配置され、
 前記センサの各々は、前記流体中の各検出位置での前記流体の温度と、前記検出位置と同
 じ位置での前記流体のガス濃度を検出するように構成された
 ことを特徴とする電気装置。

【請求項 2】

前記格納容器内に配置された流体をさらに備え、前記ラジエータは前記流体から熱を除
 去するように動作する、請求項 1 に記載の電気装置。

【請求項 3】

前記流体は、キャストオイルと鉱物油とシリコン油と六フッ化硫黄と植物油と塩化ビ
 フェニルのうちの一つを備える、請求項 1 又は 2 に記載の電気装置。

【請求項 4】

前記センサから前記格納容器外に信号を伝導させる手段をさらに備える、請求項 1 乃至 3 のいずれか1項に記載の電気装置。

【請求項 5】

前記センサの各々は、水素と一酸化炭素と二酸化炭素と酸素と窒素と炭化水素と炭化水素誘導体のうちの少なくとも一つの濃度を検出する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電気装置。

【請求項 6】

流体を含むように構成された格納容器と、前記格納容器内に配置される少なくとも一つの電気部品と、前記格納容器に接続され前記流体を循環させるラジエータとを有する種類の電気機器の故障を検出する状態検出装置であって、

前記格納容器内及び前記ラジエータ内に配置され、検出されたパラメータを示すデータを生成するように構成される分散マルチパラメータセンサと、

前記データに基づいて前記電気機器の動作状態を決定するデータ収集デバイスと、

前記マルチパラメータセンサから前記データ収集デバイスへ信号を伝導させる手段とを備え、

前記分散マルチパラメータセンサは、複数の位置で複数のパラメータを同時に測定することができる複数のセンサを含み、

前記センサは、3次元マップの測定グリッドを定義する複数の位置に配置され、

前記センサの各々は、前記流体中の各検出位置での前記流体の温度と、前記検出位置と同じ位置での前記流体のガス濃度を検出するように構成された
ことを特徴とする状態検出装置。

【請求項 7】

前記データ収集デバイスは、前記電気機器が故障状態であることを示す手段を備える、請求項 6 に記載の状態検出装置。

【請求項 8】

前記センサの各々は、水素と一酸化炭素と二酸化炭素と酸素と窒素と炭化水素と炭化水素誘導体のうちの少なくとも一つの濃度を検出するように構成された、請求項 6 又は 7 に記載の状態検出装置。

【請求項 9】

前記マルチパラメータセンサから出力されたデータに基づいて前記少なくとも一つの電気部品の動作状態を決定するデータ収集デバイスと、前記マルチパラメータセンサから前記データ収集デバイスへ信号を伝導させる手段をさらに備える、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の電気装置。

【請求項 10】

前記少なくとも一つの電気部品は、送電用変圧器のコアと複数のコイルを備える、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の電気装置。

【請求項 11】

流体を含むように構成された格納容器と、

前記格納容器内に配置され、その上にコイルを有する少なくとも一つのコアと、

前記格納容器に接続され前記流体を循環させるラジエータと

前記格納容器内に配置された分散マルチパラメータセンサとを備え、

前記マルチパラメータセンサは前記ラジエータ内に配置され、

前記分散マルチパラメータセンサは、複数の位置で複数のパラメータを同時に測定することができる複数のセンサを含み、

前記複数のセンサは、3次元マップの測定グリッドを定義する位置に配置され、

前記センサの各々は、前記流体中の各検出位置での前記流体の温度と、前記検出位置と同じ位置での前記流体のガス濃度を検出するように構成された
ことを特徴とする変圧器。

【請求項 1 2】

前記格納容器内に配置された流体をさらに備え、前記ラジエータは前記流体から熱を除去するように動作する、請求項 1 1 に記載の変圧器。

【請求項 1 3】

前記流体は、キャストオイルと鉱物油とシリコン油と六フッ化硫黄と植物油と塩化ビフェニルのうちの少なくとも一つを備える、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の変圧器。

【請求項 1 4】

前記センサから前記格納容器外へ信号を伝導させる手段をさらに備える、請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の変圧器。

【請求項 1 5】

前記センサの各々は、水素と一酸化炭素と二酸化炭素と酸素と窒素と炭化水素と炭化水素誘導体のうちの少なくとも一つの濃度を検出する、請求項 1 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の変圧器。

【請求項 1 6】

格納容器と、前記格納容器内の少なくとも一つの電気部品と、前記格納容器に接続され前記流体を循環させるラジエータと、少なくとも一つの電気部品を取り囲む前記格納容器内に流体を有する種類の電気機器の動作状態を検出するための方法であって、

前記格納容器内及び前記ラジエータ内における前記流体中の複数の検出位置で、前記流体の複数のパラメータを同時に検出する工程を含み、

前記検出する工程は、前記流体中の各検出位置での前記流体の温度と、前記検出位置と同じ位置での前記流体のガス濃度を検出することを含み、

前記方法は、さらに、

前記検出する工程の結果に基づいて前記電気機器の動作状態を決定する工程を備え、前記検出する工程で、前記複数の検出位置は前記電気機器内の 3 次元マップの測定グリッドを定義するものである
ことを特徴とする方法。

【請求項 1 7】

前記検出する工程は、前記電気機器内及び前記ラジエータ内に配置された複数の分散マルチパラメータセンサによって実施される、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記決定する工程は、前記電気機器内の前記流体の所定の流体フロー特性に基づく、請求項 1 6 又は 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記決定する工程は、前記電気機器の動作の様々な状態に対応するパラメータの既知の値に基づく、請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記様々な状態のうちの少なくとも一つは故障状態である、請求項 1 9 の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

本発明は、一般的に電気機器に関する。特に、本発明は、流体を取り囲む電気機器の部品の様々なパラメータを測定することによって、電気機器の動作状態をリアルタイムに検出する状態検出装置と、この状態検出装置を内蔵する電気機器に関する。

【0002】

電気機器、特に中圧もしくは高圧送電用機器は、その機器の複数の部品間を高レベルに電気/熱的に絶縁することが必要となる。従って、変圧器のコイル等の電気機器の複数の部品を格納容器に密閉し、その格納容器を流体で充填するという公知の方法がある。この流体によって、複数の部品で生成された熱を容易に放散させることができ、また熱交換器内を循環させることによって、それらの部品の動作温度を効果的に下げることができる。また、流体は複数の部品を電氣的に絶縁したり、複数の部品の周りに配置されたセルロース

10

20

30

40

50

紙やその他の絶縁体等のその他の形態の絶縁体を補完するためにも用いられる。所望の電気/熱的性質をもつ流体を用いることができる。通常、電気機器には、キャストオイルや鉱物油等のオイルや塩化ビフェニルやシリコン油や植物油や六フッ化硫黄等の合成「潤滑油」が充填される。

【0003】

送電用機器は、電力の喪失による故障によって多額の費用がかかる、もしくは壊滅的になるような重大な状況に陥るクリティカルシステムにおいてしばしば用いられる。また、送電用機器の故障は、通常、機器自体や回りの機器の様々な損傷に起因するので、高価な機器を交換する必要がある。さらに、そのような故障は感電や火災や爆発等によって、人体に被害を与える場合がある。従って、電気機器の状態を監視し、故障の前兆を検出することによって機器で起こりうる故障を予測し、修理や交換や機器の動作条件の調整等を行うことによって、救済措置をとることが望ましい。

10

【0004】

流体充填電気機器の状態を監視する周知の方法では、流体の様々なパラメータを監視する。例えば、流体中の全可燃性ガス(TCG)と流体の温度は、流体充填電気機器の動作状態を示すものとして既知のものである。従って、流体のこれらのパラメータを監視することによって、機器の故障の前兆を示すことができる。例えば、熱エージング処理や電気機器内のセルロース系絶縁体の劣化に伴う一酸化炭素や二酸化炭素の濃度の上昇から機器の故障の前兆が検出される。電流の循環やコロナやアーク放電等の絶縁破壊によって引き起こされるホットスポットによって水素や様々な炭化水素(やアセチレンやエチレン等の炭化水素誘導体)の濃度が上昇する。酸素や窒素の濃度は、変圧器等の大規模機器に組み込まれたガス加圧システムの質を示す。従って、「溶解ガス解析」(DGA)は流体充填機器の故障の前兆を識別する方法として、よく受け入れられるようになった。

20

【0005】

周知のDGA法では、機器の格納容器から排水弁を介して一定量の流体が除去される。次に、研究所では除去された流体を溶解ガスによって、またはその分野の機器を用いて検査する。この検査方法は、ここでは「オフライン」DGA法と呼ばれる。絶縁材や機器の電気部品のその他の複数の部分の劣化やコイル内のターン間での短絡や過負荷や接触故障等の周知の様々な故障によってガスが生成されるので、流体中の様々なガスの量を、流体が含まれる電気機器の特定の故障と関連付けるために様々な診断理論が開発された。しかしながら、周知のオフラインDGA法では電気機器から流体を除去しなければならないため、それらの周知の方法では、1)機器の故障に関する局所的な位置情報が得られず、2)機器内のガスの空間的な変化が明らかにされず、3)故障に関する実時間データが提供されない。離れた場所で解析を行うと、数時間で結果を得ることはできない。故障の前兆は、一定の期間を過ぎると機器の故障へと発展する。マイクロモニタ(MICROMONITORS, INCの商標)やシプロテック(SYPROTECの商標)はそれぞれ、変圧器の排水弁内、またはその他の個別の場所用のガスセンサを開発し、オフラインDGA法の限界を克服している。しかしながら、故障に関する位置データをそのデバイスで識別することはできない。これは、そのようなデバイスは所定の位置に配置されており、これがガス、即ち、故障源の位置を示すわけではないからである。

30

40

【0006】

様々なマルチパラメータセンサは、温度や酸性度や様々なガスの濃度や重合度等の複数のパラメータを検出する周知のものである。例えば、米国出願5,591,321は、それぞれが特定のパラメータを検出する複数の半導体ダイオードセンサについて開示している。また、複数の分散センサは、温度等の一つのパラメータを検出する様々なアプリケーションで用いられてきた。米国出願5,191,206と5,696,863と5,499,313は分散温度センサの模範的な例である。米国出願4,827,487は、電動式ステータ巻線用の分散温度センサについて開示している。米国出願5,586,305で例証されるように、工程管理では分散マルチパラメータ検出方法が用いられてきた。米国出願4,654,806では、変圧器の周知のホットスポットに配置されているオイル用

50

最高温度センサとホットスポット用温度センサを有する変圧器を監視するための機器について開示している。しかしながら、この機器では故障を特定するために必要なデータを提供することができない。

【0007】

周知のプロセスや機器では、流体充填機器の故障の前兆に関する種類や位置を正確に実時間で示すデータを提供することができない。また、周知のプロセスでは、流体充填電気機器内の複数のパラメータの空間的变化を明らかにしないので、それらの周知のプロセスでは故障検出の精度は低い。

【0008】

発明の概要

本発明は、電気機器の格納容器やその他の流体充填領域にある複数の分散マルチパラメータセンサを備える電気機器用の状態検出装置に関する。これらのセンサは、流体充填領域の複数の位置で流体の複数のパラメータに関するデータを同時に提供することができる。電気機器における既知の流体フローデータを合体させて、これらのセンサから提供されたデータを処理することによって、故障の始まり位置を特定することが可能となる。

【0009】

本発明の第1の態様は、流体と、格納容器内に配置された少なくとも一つの電気部品と、格納容器内に配置された分散マルチパラメータセンサを含むように構成された当該格納容器を備える電気機器である。本発明の第2の態様は、格納容器を有する種類の電気機器の故障を検出するための状態検出装置であり、その格納容器は流体と格納容器内に配置された少なくとも一つの電気部品を含むように構成されている。格納容器内に配置され、検出された複数のパラメータを示すデータを生成するように構成された複数の分散マルチパラメータセンサと、電気機器の動作状態を決定するデータ収集デバイスと、複数のマルチパラメータセンサからデータ収集デバイスへ信号を伝導するための手段を状態検出装置は備える。本発明の第3の態様は、格納容器と、その上にコイルを有する変圧器コアと、格納容器内に配置された複数の分散マルチパラメータセンサを備える変圧器である。本発明の第4の態様は、格納容器と、格納容器内の少なくとも一つの電気部品と、少なくとも一つの電気部品を取り囲む格納容器内の流体とを有する種類の電気機器の動作状態を検出する方法である。この方法は、流体中の複数の検出箇所での流体の複数のパラメータを同時に検出する工程と、この検出する工程の結果に基づいて電気機器の動作状態を決定する工程を備える。

【0010】

添付の図面で詳細な説明を検討することによって、本発明をさらに理解することができる。

【0011】

発明の詳細な説明

図1は本発明の好適な実施形態を示す。状態検出システム10は、電気機器12と好適な実施形態の送電用変圧器とデータ収集デバイス30を備える。変圧器のコアとコイル/巻線を有する複数の電気部品16と、電気部品16を取り囲む格納容器14と、格納容器14に連絡するラジエータ18と、ドレインポート24と、ドレインポート24を選択的に封止するバルブ26を電気機器12は備える。流体Fは格納容器14とラジエータ18間を図1の矢印で示されるように循環する。ラジエータ18は熱交換器としても用いられ、流体Fを冷却することができ、それによって電気部品16から熱を追い出すことができる。ラジエータ18には管や導管や熱交換面や冷却用素子やポンプ等の周知のものを含ませることができる。好適な実施形態のラジエータ18は格納容器14から分離した管または導管を有するように図示されているが、格納容器14の両側やその他の部分をラジエータとして用いて流体Fから熱を追い出すことができるので、独立したラジエータは不要である。熱対流や熱伝導や流体Fの分子対流や、その他の方法によって冷却することができる。

【0012】

複数のマルチパラメータセンサ 20 を格納容器 14 やラジエータ 18 全体に空間的に分散させることによって、流体 F の様々なパラメータを検出することができる。好適な実施形態では、複数のセンサ 20 は流体 F と接触している。しかしながら、本発明では、複数のセンサ 20 は流体 F の複数のパラメータを測定できるだけでよい。従って、以下でさらに詳しく議論されるように、用いられる複数のセンサのタイプによって、センサは流体 F と接触していても、接触していなくてもよい。例えば、センサ 20 を流体 F から離れたところに配置することができるので、そのセンサは流体 F 中に配置する複数の検出素子を備えることができる。別の方法では、複数のセンサ 20 を流体 F から完全に離して配置してもよく、光学的手段等を介して、離れたところから流体 F 内の複数のパラメータを監視してもよい。好適な実施形態では、電気部品 16 を介して定義される経路を有する格納容器 14 全体とラジエータ 18 の複数の部分に複数のセンサ 20 が配置されることに注意されたい。しかしながら、複数のセンサ 20 は、どこにでも配置することができ、電気機器のタイプやサイズや形や、実際のアプリケーションのその他の項目によって示される流体 F の複数のパラメータをどこにでも検出することができる。複数のセンサ 20 は、電子機器 12 内の 3 次元グリッドを定義する複数の場所に配置することが好ましい。

【0013】

ここで用いられる「分散センサ」とは、一箇所以上の場所でパラメータを同時に測定することができる一つまたは複数のセンサである。例えば、分散センサアレイは、空間的に分散された複数のセンサであってもよい。本願で用いられる「マルチパラメータセンサ」とは、一箇所で一つ以上のパラメータを測定することができるセンサを表す。実際、マルチパラメータセンサは空間的に密接に関連する一つのパラメータ用の複数のセンサであってもよい。従って、「分散マルチパラメータセンサ」とは一箇所以上の各場所で一つ以上のパラメータを同時に測定することができる一つまたは複数のセンサを表す。本発明のマルチパラメータセンサ 20 は、複数の空間に分散された離散マルチパラメータセンサであってもよいし、連続する検出レイヤ等であってもよく、例えば、時分割多重化することによってそれらの出力を復号化することで、レイヤに沿った複数の場所に対する出力値を生成することができる。

【0014】

センサ 20 は、格納容器 14 やラジエータ 18 内に固定配置してもよい。その代わりに、所望の場所に移動できるように、格納容器 14 やラジエータ 18 の壁を通して形成された複数のセンサポートやその他の開口部に複数のセンサ 20 を選択的に挿入することによって、それらのセンサを配置してもよい。勿論、後者の構成では、格納容器 14 やラジエータ 18 から流体 F が漏出するのを防ぐために適切に封止する必要がある。センサ 20 は適切な種類のものであればよい。例えば、各センサ 20 は、絶縁ゲート半導体ダイオードセンサや、光ファイバプローブや、音響/光学導波管や、パイメタルセンサや、薄膜センサや、以下で説明される複数のパラメータを測定するためのその他の適切なセンサやトランスデューサのうちの 1 つ以上のものであってもよい。もしセンサ 20 が電氣的または電子的な性質をもち、(図 1 で点線で示されている)高 EM フィールド領域 22 内に配置されるならば、センサ 20 を電氣的に適切に保護する必要がある。場所に関わらず光学センサまたはその他の種類のセンサは電氣的に保護する必要はない。センサ 20 は流体 F の様々なパラメータを示すデータや信号を生成する。

【0015】

データ収集デバイス 30 は、データバス 32 とプロセッサ 34 と入力デバイス 36 とディスプレイ 38 を備える。適切な伝導手段を介して通信するためにデータバス 32 は複数のセンサ 20 と接続されている。例えば、複数のセンサ 20 が電子的である、即ち、電子的信号を生成する場合は、導体はセンサ 20 から電子機器 12 の外側まで延長可能である。導体を適切なターミナルストリップやコネクタ等で終端することによって、データ収集デバイス 30 と接続することができる。複数のセンサ 20 とデータ収集デバイス間は、ワイヤや光ファイバストランドや無線周波数デバイスやその他の周知の方法で接続可能である。データバス 32 は周知のインタフェースを介して周知の方法で複数のセンサ 20 から信

10

20

30

40

50

号を受信することができる。例えば、データ収集デバイス30はパーソナルコンピュータであってもよく、データバス32は、シリアルポートやパラレルポートやユニバーサルシリアルバスポート等から信号を受信することができる。適切なトランスデューサや信号処理回路を用いることによって、センサ20とデータ収集デバイス30とのインタフェースが可能になる。適切な種類のハードウェアやソフトウェアプロトコルを用いて、データバス32はセンサ20からデータや信号を受信する。データバス32は適切な種類のデバイスであってもよく、標準ISAバスやDCIデバイスやGPIBデバイスや単純なターミナルストリップ等のセンサ32からデータや信号を伝達することができる。データ収集デバイス30は、遠隔の、もしくは、ローカルな通信リンクを介してセンサ12と通信することができる。

10

【0016】

データ収集デバイス30は、センサ20から信号やデータを収集することができ、そのうえ警報を出す等の適切な処理を行うことができる。例えば、データ収集デバイス30は、パーソナルコンピュータや工業用プログラマブルコントローラやその他の種類の論理素子であってもよい。プロセッサ34は、マイクロプロセッサに基づくデバイスやハードウェアに組み込まれている電気部品や各種専用論理素子等の中の種類のものであってもよい。プロセッサ34は、ランダムアクセスメモリや磁気メモリや光メモリ等の記憶デバイスを含み、制御プログラムやデータや閾値や警報の制限情報等を格納することができる。入力デバイス36は、キーボードや、一つまたは複数のスイッチや、その他のデバイスのどの種類のものであってもよく、パラメータの設定やコントローラ34に対する命令を提供することができる。入力デバイスはなくてもよい。ディスプレイ38は、動作状態を示すためのLCDやCRTディスプレイや一つまたは一連のパイロットランプや可聴警報器等の中の種類のディスプレイであってもよい。センサ20は、可視警報器や可聴警報器またはインジケータ等のディスプレイと直接接続することができ、そのような場合はプロセッサ34はなくてもよい。

20

【0017】

動作中は、格納容器14にはオイル等の流体Fが満杯にまたは部分的に充填されている。この状態では、センサ20は複数の場所で流体Fと接触し、そうでなければ、その流体の様々なパラメータを検出することができる。例えば、上述したように、流体Fの温度と、水素とアセチレンと炭素と一酸化物とエチレン等の様々なガスの内容は、電子機器12の動作状態を示すものである。勿論、複数のセンサ20の全部もしくは一部によって電子機器12の動作状態を決定するために役立つパラメータを検出することができる。センサ20は複数のパラメータを測定することができる、即ち、マルチパラメータセンサであって、流体F全体に分散される、即ち、測定用グリッドで流体F全体の複数のパラメータを測定して、流体F内の複数のパラメータの実時間の3次元マップを提供するように構成される。例えば、空間的グリッドの複数の位置で温度や様々なガス濃度を同時に測定することができ、また、データ収集デバイス30が測定されたデータ、即ち信号を周知の方法で収集することによって、機器12の動作を変えるためや適切なその他の動作を行うために用いられる機器12の動作状態を決定することができる。

30

【0018】

特定の機器の周知の流体フローを備える3次元マップと、複数の検出される特定のガスの温度依存拡散特性によって、センサFの流体F中の複数の検出位置によって定義された空間的グリッドの分解能のレベルで、故障の始まり位置を示すことが可能となる。複数のセンサ20を互いに近くに配置することによって、あるいは複数の検出位置を互いに近くに設定し、また必要であれば、より多くのセンサ20を提供することによって分解能を高めて、故障検出位置の精度を上げることができる。複数のセンサ20の冗長性のおかげで、一つまたは2、3のセンサ20が故障しても、複数のパラメータを検出することが可能である。3次元マップの時間的変化から、流体F中に存在するガスの種類に関する情報をさらに提供することができる。何故ならば、様々なガスの既知の拡散率が異なるためである。

40

50

【0019】

本発明は流体充填電気機器に適用することができる。所望のパラメータを検出することができる。センサのデータ、即ち、信号を処理することによって、経験的モデルまたは数学的モデルに基づいて電気機器の故障の始まりやその他の状態を示すことができる。データ収集デバイスを局所的に、即ち、電気機器付近に配置することもできるし、あるいは、遠隔に、即ち、電気機器から離れたところに配置することもできる。様々なパラメータの履歴値を編集することによって、故障の調査をさらに支援することができる。一定のインターバルで様々なセンサをポーリングすることができ、また、機器に大きな負荷を与えたり、機器の異常状態を示すときにそのインターバルを伸ばすことができる。機器の負荷状態を検出して温度やガス検出と関連付けることができる。また、流体の圧力や粘度や機器が生成した雑音等のその他のパラメータも検出することができる。ガスやその他の検出可能な物を流体中に注入することによって、また、時間をかけて流体中の物質の3次元マップの変化を求めることによって、機器の複数の流体フローモデルを確定してチェックするために本発明を用いることができる。必ずしもセンサや検出位置からグリッドを定義しなければならないわけではない。空間的に適切に分散させることによって、複数のパラメータを複数の所望の位置で検出することができる。

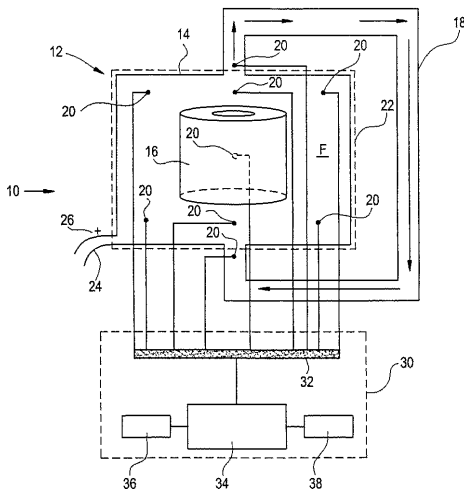
10

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の好適な実施形態の概略図を示す。

【図1】

FIG. 1



フロントページの続き

- (72)発明者 アザロ, スティーブン・ヘクター
アメリカ合衆国、12306、ニューヨーク州、スケネクタディ、スコッチ・リッジ・ロード、4
63番
- (72)発明者 オキーフ, トマス・ジー
アメリカ合衆国、06032、コネチカット州、ファーミントン、メイン・ストリート、285番

合議体

審判長 山田 洋一

審判官 乾 雅浩

審判官 関谷 隆一

- (56)参考文献 特開平04-015551(JP, A)
特開昭60-058601(JP, A)
特開昭62-073607(JP, A)
特開平07-230929(JP, A)
特開8-124751(JP, A)
特開平4-177710(JP, A)
特開8-273939(JP, A)
特開平03-269215(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 27/00

H01F 41/00

G01N 33/28