

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-237450

(P2011-237450A)

(43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/35 (2006.01)	GO 1 N 21/35	2 G 0 5 9
GO 1 N 21/33 (2006.01)	GO 1 N 21/33	

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-171281 (P2011-171281)	(71) 出願人	390019585
(22) 出願日	平成23年8月4日 (2011.8.4)		ミリポア・コーポレーション
(62) 分割の表示	特願2007-101613 (P2007-101613)		MILLIPORE CORPORATION
	の分割		アメリカ合衆国01821マサチューセツ
原出願日	平成19年4月9日 (2007.4.9)		州ビレリカ、コンコード・ロード290
(31) 優先権主張番号	11/402437	(74) 代理人	110000523
(32) 優先日	平成18年4月12日 (2006.4.12)		アクシス国際特許業務法人
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	アンソニー・ディレオ
			アメリカ合衆国マサチューセツ州ウエス
			トフォード、ヴォース・ロード13
		Fターム (参考)	2G059 AA01 BB01 CC02 CC04 CC12
			DD03 EE01 EE04 JJ17 PP06

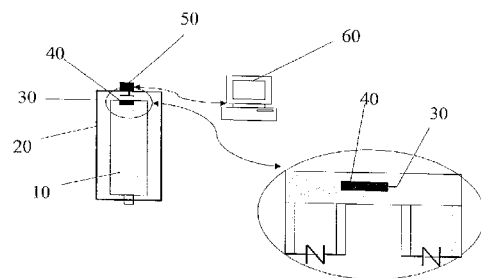
(54) 【発明の名称】 メモリと、通信装置及び濃度センサを備えるフィルター

(57) 【要約】

【課題】 従来システム及び方法における欠点を解決する、フィルター要素の濃度を正確に測定するための方法を提供することである。

【解決手段】 濃度センサ30がフィルタ要素10に取付けられ、濃度センサ30の付近に、あるいは濃度センサと一体化して無線トランスミッタ40も位置付けられる。無線トランスミッタ40は濃度センサ30と共に一つの一体部品内にカプセル封入され得、あるいはトランスミッタ40及びセンサ30は分離され、電気信号の如きを介して相互通信され得る。フィルタハウジング20の外側に位置付けた無線レシーバ60が無線トランスミッタとの通信用に使用され無線レシーバとしてはRFIDリーダーあるいはベースステーションが用いられる。RFIDタグのような無線トランスミッタ40を濃度センサ30にカップリングさせ得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルターハウジング内のフィルター要素の完全性を保証する方法であって、
フィルター要素の下流側に濃度センサを、無線トランスミッタと通信する状態下に位置付けること、
フィルターハウジング内にトレーサガスを導入すること、
濃度センサを使用してフィルター要素の下流側位置でトレーサガスの濃度を監視すること、
監視した濃度を予め決定した範囲と比較してフィルター要素の完全性を決定すること、
前記濃度の測定値を、前記無線トランスミッタと濃度センサとに関連して使用される記憶素子に記憶させること、
を含む方法。

10

【請求項 2】

濃度センサを使用してフィルター要素の下流側位置でトレーサガスの濃度を監視することが定期間隔で実施される請求項 1 の方法。

【請求項 3】

監視された濃度をハウジングの外部に位置付けたレシーバに無線伝送することが更に含まれる請求項 1 の方法。

【請求項 4】

濃度センサがソリッドステート型のガスセンサを含む請求項 1 の方法。

20

【請求項 5】

濃度センサが疎水性フィルターによって保護される請求項 1 の方法。

【請求項 6】

無線トランスミッタが R F I D タグを含む請求項 1 の方法。

【請求項 7】

フィルターハウジング内のフィルター要素の完全性を保証するための方法であって、
フィルター要素の下流側に 2 つの濃度センサを、少なくとも一つの無線トランスミッタと通信する状態下に位置付けること、
2 つのガスを既知の比率でフィルターハウジングに導入すること、
フィルター要素の下流側における 2 つのガスの濃度を濃度センサを使用して監視すること、
監視した濃度を予め決定した範囲と比較してフィルター要素の完全性を決定すること、
前記濃度の測定値を、前記無線トランスミッタと濃度センサとに関連して使用される記憶素子に記憶させること、
を含む方法。

30

【請求項 8】

濃度センサを使用して、フィルター要素の下流側位置でトレーサガスの濃度を監視することが定期間隔で実施される請求項 7 の方法。

【請求項 9】

監視された濃度をハウジングの外部に位置付けたレシーバに無線伝送することが更に含まれる請求項 7 の方法。

40

【請求項 10】

濃度センサがソリッドステート型のガスセンサを含む請求項 7 の方法。

【請求項 11】

濃度センサが疎水性フィルターによって保護される請求項 7 の方法。

【請求項 12】

無線トランスミッタが R F I D タグを含む請求項 7 の方法。

【請求項 13】

フィルターハウジング内のフィルター要素の膜面位置でのタンパク質濃度を維持するための方法であって、

50

フィルター要素の膜面に濃度センサを、無線トランスミッタと通信する状態下に位置付けること、

濃度センサを使用してタンパク質濃度を監視すること、

監視した濃度を予め決定した範囲と比較すること、

前記比較に応じて経膜圧を調節すること、

前記濃度の測定値を、前記無線トランスミッタと濃度センサとに関連して使用される記憶素子に記憶させること、

を含む方法。

【請求項 14】

監視した濃度を、ハウジングの外部に位置付けたレシーバに伝送することを更に含む請求項 13 の方法。

【請求項 15】

濃度センサが、赤外線通過量あるいは紫外線通過量を測定する光ファイバーを含んでいる請求項 13 の方法。

【請求項 16】

濃度センサが、光、電気あるいは圧電的な検出法に基づく親和性ベースのセンサを含んでいる請求項 13 の方法。

【請求項 17】

無線トランスミッタが R F I D タグを含む請求項 13 の方法。

【請求項 18】

親和性ベースのセンサが微量天秤及び好適なりガンドを含む請求項 16 の方法。

【請求項 19】

監視した濃度を予め決定した範囲との比較に応じて経膜圧を調節することが、比例積分微分ループを使用して算出される請求項 13 の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルター要素内の物質の濃度測定用のシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信は、資産管理上の、特に在庫管理用途において取り分けその使用が普及している。例えば、R F I D タグを用いれば、製造ラインを監視したり、サプライチェーンを介して製造ラインや資産、あるいは部品の動きを監視することが可能となる。

この概念をもっと分かり易く説明すると、製造会社において、製造設備に入る各部品に R F I D タグが貼り付けられ、R F I D タグを貼り付けた部品が製造工程に送られ、製造工程下に別の部品と組み合わせたサブアセンブリとされ、最終的に製品として仕上げられる。R F I D タグを使用すると製造会社側で製造プロセス全体を通した特定の部品の動きを追跡できるようになる他、任意の特定アセンブリあるいは仕上げ製品を含む特定部品を識別することもできるようになる。

【0003】

R F I D タグの使用は薬品や製薬業界内でも支持されている。米国食品医薬品品質管理局は薬品のラベル表示及び監視のための R F I D タグの使用を支持する報告書を 2004 年 2 月に提出したが、その狙いは、薬品に血統書を付けるとともに市場や消費者に偽処方薬が紛れ込むのを制限することにある。

【0004】

R F I D タグは、導入されて以降、多数の用途、例えば、フィルター製品の識別やそうした製品をプロセス制御するための情報提供に使用されてきている。米国特許第 5, 674, 381 号には、“電子ラベル”をろ過装置及び交換自在のフィルターアセンブリと組み合わせて使用することが開示される。詳しく説明すると、この米国特許には、リード/ライト型のメモリと、ラベル応答性の読み取り手段を有する関連ろ過装置とを備える電子

10

20

30

40

50

ラベル付きフィルターが記載される。電子ラベルは交換自在のフィルターの実動時間をカウント及び記憶するようになっており、ろ過装置はこのリアルタイムの数値に基づいてフィルターを使用させあるいは使用させないようにしている。この米国特許には、電子ラベルを使用して交換自在のフィルターに関する識別情報を記憶させ得ることも記載される。

【0005】

米国特許出願公開第2005/0205658号には、プロセス装置追跡システムが開示される。このシステムには、プロセス装置と組み合わせて使用するRFIDタグが含まれる。RFIDタグは、“少なくとも一つのイベント”を記憶し得るものとして記載される。追跡可能なそうしたイベントとしては、洗浄日、バッチプロセス日、が挙げられる。この文献には、プロセス装置のデータベースを持つパソコンあるいはインターネットに接続自在のRFIDリーダーも記載される。プロセス装置のデータベースは追跡可能な多数のイベントを含み、“蓄積データに基づいたプロセス装置の有効寿命”を判断する上で有益な情報を提供することができる。この文献には、このタイプのシステムを多様なプロセス装置、例えば、弁、ポンプ、フィルター、紫外線ランプと共に使用することが含まれる。

【0006】

米国特許出願公開第2004/0256328号には、ろ過施設の完全性(integrity)をモニタリングするための装置及び方法が記載される。この文献には、オンボードメモリチップと通信装置とを格納するフィルターをフィルターハウジングと組み合わせて用いることが記載される。フィルターハウジングは監視テスト及び完全性テストとして作動する。この文献には、マルチラウンドハウジング内で使用するろ過要素の完全性を保証するために一組の段階を使用することも開示され、それらの段階には、使用するフィルターの形式、限界データ値、製造公開データ、を確認するための処理要求(query)を記憶素子に出すことが含まれる。

【0007】

RFIDタグを使用することにより得られる改善によっても尚、その効果が十分ではない分野がある。例えば、特定物質の濃度をリアルタイムに監視することが極めて有益な、例えば、完全性試験やタンパク質監視といった数多くの用途が存在する。RFIDタグは本発明の一実施例ではあるが、有線通信を用いる解決策も本発明の範囲に含まれるものとする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第5674381号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/0205658号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2004/0256328号明細書

【特許文献4】米国仮特許出願番号第60/725, 238号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来システム及び方法における欠点を解決する、フィルター要素内の物質の濃度を正確に測定するためのシステム及び方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の、フィルター要素内の物質濃度を正確に測定するためのシステム及び方法によれば、従来システム及び方法における欠点が解決される。本発明のシステムはその一実施例において、特定物質の濃度を測定可能なセンサと、通信装置とが連結され、使用中のフィルター要素の近くで特定物質の濃度を測定し、伝送することが可能である。本システムには、通信装置とセンサとを一体化した単一部品が含まれ得る。あるいは本システムには

、相互に通信する個別のセンサと伝送部品とが含まれ得る。更に他の実施例ではシステムに記憶素子が追加され、それにより一組の濃度値を装置に記憶させることが可能となる。更に他の実施例では電装部品は無線作動される。

本装置は多くの用途に対して有益に使用され得る。例えば、新規開発の完全性試験はキャリアーにトレーサガスを追加するコンセプトに基づくものであり、このトレーサガスが検知されればその感度は標準的な拡散試験におけるそれよりもずっと高くなることから、トレーサガスを検出し、その結果をフィルターハウジング外に伝送できれば非常に有益である。別の用途では、フィルターハウジング内のタンパク質濃度を監視できれば、膜面位置でのタンパク質濃度が高い信頼性及び再現性を得るべく維持されるように運転条件を調節できるようになる。

【発明の効果】

【0011】

従来システム及び方法における欠点を解決する、フィルター要素内の物質の濃度を正確に測定するためのシステム及び方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施例の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1には本発明に従う代表的な過システムが例示され、フィルター要素10がハウジング20で包囲されている。フィルター要素は、簡単な、ブリーツ付きの紙のような多孔質材であり得る。あるいはフィルター要素はもっと複雑な、例えば、プラスチック製の如きフレームと、多孔質材料とからなるものであり得る。センサ30（以下、濃度センサとも称する）が、フィルター要素10に近接して且つ好ましくはフィルター要素に埋設される。センサ30は周囲濃度の関数として変動する出力を発生可能である。この出力はアナログでの電圧あるいは電流値、あるいはそれらのデジタル値あるいはパルスの形態を取り得るものであって、好ましい実施例では濃度に伴って直線的に変化するが、これは本発明の条件ではなく、周囲濃度に対して対数あるいは指数関数的といった如き既知の関係を有する任意出力形態のものであり得、その場合は出力値は実測濃度を決定するべく変換される。

【0014】

一実施例ではセンサ30はフィルター要素10の下流側に埋設され、関心濃度が均一である他の用途例ではフィルター要素位置は重要ではなく、フィルター要素の下流側のどこにでも、例えば、これに限定しないが、フィルター要素の内面あるいは共通出口内とすることができる。濃度にばらつきがあり且つ均一でない用途では濃度センサはフィルター要素の出口に近接して位置決めされ得る。別の実施例では濃度センサ30は共通出口内に位置付け得る。ある用途ではフィルター要素の温度は145℃を超える可能性があるため、そうした温度に耐え得るセンサを用いるべきである。同様に、ハウジング20における温度サイクルは低温から高温に、そしてまた低温に戻るようなものであり得るので、濃度センサはそうした温度サイクルに耐え得るものとすべきである。濃度センサには多数の実施例があり、例えば、ある用途のものでは所望の気体と相互作用することが知られている特定配合物を用いるソリッドステート装置である。水素センサ実施例はMO Sダイオードを使用し、金属合金層がPd Ag合金を含み、Si O₂中の酸化物と半導体とがシリコンとされる。水素は、金属と酸化物層との間の接合部に影響を与えてそこでのダイオード特性を変化させ、接合部のこの変化が濃度レベルに変換される。

【0015】

別の実施例では、酸化物がSn O₂である厚いフィルム状の金属酸化物半導体装置が利用される。センサの近くに酸化用ガスが存在するとこの装置の抵抗特性が変化するので、ガス濃度を決定できるようになる。また別のセンサでは、赤外線（IR）拡散を使用して特定物質を検出する。こうしたセンサではIRビームはレシーバに向けられる。特定の関

10

20

30

40

50

心物質、例えば気体は、トランスミッタからレシーバに送られる際に I R 放射物の幾分かを吸収するが、その吸収量は物質の濃度に関係する。I R 及び U V 光は、屈折を使用して溶質濃度を測定するために、代表的には光ファイバケーブルと組み合わせて使用され得る。その他形式のセンサとしては、光、電気あるいは圧電による検出法に基づいた、親和性ベースのセンサがある。そうした親和性ベースのセンサの一つは、好適なリガンドを載置した微量天秤を使用するものである。対象物質がリガンドに取り付け及び付着されると微量天秤上の質量が微増し、微増したこの質量が流量に基づいて濃縮倍率 (c o n c e n t r a t i o n r a t e) に変換される。これらの例は、使用可能なセンサ形式の幾つかを例示することを意図したものであって、そうした好適な濃度センサの全てを網羅するものではない。

10

【0016】

センサ 30 の付近、あるいは濃度センサと一体化してトランスミッタ 40 も位置付けられる。好ましい実施例ではトランスミッタ 40 は濃度センサ 30 と共に一つの一体部品内にカプセル封入される。あるいは、トランスミッタ 40 及びセンサ 30 は分離され、電気信号の如きを介して相互通信され得る。通信装置は色々なタイプのものであり得、一実施例のものでは無線通信が使用されるが、その場合は R F I D タグを用いるのが好ましい。R F I D タグはアクティブ状態でリーダーと定期通信可能である。あるいはパッシブ R F I D タグを使用して、R F I D リーダーが伝送する電磁界から伝送及び濃度検出用のエネルギーを入手するようにもできる。他の実施例ではセンサとハウジング外の制御モジュールとの間に有線通信装置を使用する。

20

【0017】

随意的には、トランスミッタ 40 及び濃度センサ 30 と組み合わせた記憶素子 50 を使用できる。記憶素子 50 はランダムアクセスメモリ (R A M) あるいはフラッシュ E P R O M 装置であり得るが、センサの定期サンプリングにより発生され得る如き濃度読み取り値セットを記憶させるために使用することができる。

これにより、トランスミッタ 40 のデータ送信速度を濃度サンプリング速度と異ならせることが可能となる。例えば、濃度を毎秒 10 回サンプリングさせ、その間に送信されるデータを一回だけとすることができる。

ある実施例では、トランスミッタとの通信用の無線レシーバ 60 がハウジング 20 の外部に位置付けて使用される。好ましい実施例では、R F I D リーダーあるいはベースステーションが用いられるが、R F I D リーダーは、定期間隔でトランスミッタに処理要求を出す (q u e r y) ような構成のものとされ得、あるいは装置オペレータの要求に応じて読み取りを実施するように手動操作され得る。別の実施例では無線レシーバ 60 にも記憶素子を持たせることができるが、この場合はハウジング内の装置に必要な複雑度が緩和される。本実施例では無線レシーバは、好ましくは定期間隔で無線トランスミッタ/濃度センサに処理要求を出し、無線トランスミッタからその時点で決定されたものとしての最新の濃度センサ測定値を受け、次いでその値を記憶素子に記憶する。記憶素子のキャパシティは変動可能であって色々な因子に基づいて決定され得るが、それらの因子には、これに限定しないが、測定値の受信速度、記憶データのプロセス処理速度、記憶素子の外部環境との通信頻度、が含まれる。

30

40

【0018】

R F I D タグのようなトランスミッタ 40 を濃度センサ 30 にカップリングさせたフィルター要素を一例として説明すると、R F I D タグは無線レシーバあるいはベースステーションからの処理要求があった時だけデータを送信するパッシブ型のものであり、そうした処理要求を受ける無線トランスミッタは、濃度センサ 30 から現在入手可能である濃度値を伝送する。これらの濃度値は、あるシナリオでは、コンピューターのような計算装置に連結した無線レシーバにより、随意的には関連する時間スタンプと共に例えばログファイルに記憶される。無線レシーバをコンピューターと分離することを仮定した別のシナリオでは無線レシーバは、例えば、メインとなるコンピューター及び又は記憶装置に接続されるまでは多数の濃度測定値を内部に記憶している必要があるために、記憶素子を無線レ

50

シーバに一体化させる必要がある。

【0019】

無線信号をハウジング外に伝送するための機構は従来開示され且つ斯界によく知られている。米国特許出願公開第2004/0256328号には、フィルターハウジングに位置付けたトランスポンダと、ハウジング外の監視及び試験用ユニットとの間で情報を中継するアンテナを使用することが記載される。

本発明の、定義された物理的構造は多用途において有益なものであり、そうした用途の幾つかを以下に説明するが、そうした用途の全てを列挙することを意図したものではない。

【0020】

一実施例では、本発明はその場での（in-situ）完全性試験と組み合わせて使用される。このプロセスによればオペレーターは、追加設備無しで顧客サイトでハウジングフィルター内のフィルターの完全性を確認することができる。一実施例では、ヘリウムあるいは水素のようなトレーサガスをキャリアに追加し、このトレーサガスがシステム内に噴射される。トレーサガス濃度を測定可能な、好ましくはソリッドステート型のガスセンサであるセンサが、トレーサガスのブレイクスルー値を測定するよう、好ましくはフィルターの下流側に位置決めされる。このセンサはタンパク質及びその他物質の付着を防ぐべく疎水性フィルターによって随意的に保護され得る。運転上の特定の経膜圧におけるトレーサガス濃度は、フィルター内にバブルポイント孔隙が存在することを、またフィルターが完全であることを示し、かくして、各フィルター形式に対する合否基準が確立される。この試験は標準的な拡散試験よりもバブルポイントや欠陥をずっと高感度に表示するものであって任意のフィルターに適用可能であるが、最も理想的には、垂直流れパルヴォウシルス（NFP）フィルターに対して好適である。

【0021】

第2実施例では2つのガスが既知の比率でフィルターハウジング内に導入される。この実施例は米国仮特許出願番号第60/725,238号に記載される。好ましい実施例ではフィルター要素が好適な液体で湿潤化され、選択されたガスはこの液体内で異なる透過率を有している。使用するガスは、貴ガス、ペルフルオロネートガス、あるいは二酸化炭素を含む様々な成分組成のものであり得る。これらのガスはその透過性が異なるのでフィルター要素を異なる速度で通過し、かくしてフィルター要素の下流側でのその比率は異なるので、フィルター要素の完全性がこの比率に基づいて確認される。一つ以上の濃度センサを使用することでこうした下流側での比率を監視することが可能となる。

【0022】

本発明の第2の用途はタンパク質監視に関わるものである。このシナリオでは、溶質、最も好ましくはタンパク質の濃度を測定することのできるセンサを使用してろ過プロセスが制御される。この用途ではセンサは、紫外線通過量あるいは赤外線通過量を測定できる光ファイバーか、光、電気あるいは圧電的な検出法をベースとする親和性ベースのセンサ、あるいは微量天秤及び好適なリガンドを用いる親和性ベースのセンサの何れかであることが好ましい。伝統的な流れろ過（TFF）用途ではセンサが、フィルターの、好ましくは流れチャンネルの出口端部位置でフィルターに物理的に一体化した膜面位置に位置付けられる。こうすることでセンサは膜面位置でのタンパク質濃度を測定できる。この位置での濃度読み取り値に基づいて、経膜圧のような運転条件をタンパク質濃度を特定レベルに維持するように調節することができる。この形式の制御は、濃度境界層がフィルター膜上部に蓄積するタンジェンシャルフローろ過において特に好適である。膜の流束及び篩の両作用は堆積タンパク質の壁面濃度で決まるので、経膜圧を変更すれば膜壁位置でのタンパク質濃度を特定範囲に維持することができる。

運転に際し、センサ30が濃度を測定し、測定濃度値がトランスミッタ40によりフィルターハウジングの外部に伝送され、伝送されるこの濃度値を外部のレシーバ60が受信する。比例積分微分（PID）制御あるいは比例積分（PD）制御の様なアルゴリズムを用いる従来の制御ループを使用して、現在濃度と、受信した濃度測定値とに基づいて所望

10

20

30

40

50

の最新経膜圧が算出され得、この新規値がシステムに適用される。

一実施例ではプラスチック製のフィルターハウジングが使用され、任意時間での、ハウジングを通過しての無線トランスミッタによる濃度データ伝送が可能となる。

【符号の説明】

【0023】

- 10 フィルター要素
- 20 ハウジング
- 30 濃度センサ
- 40 トランスミッタ
- 50 記憶素子
- 60 無線レシーバ

10

【図1】

