

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4439500号
(P4439500)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010.1.15)

(51) Int.Cl.

G O 1 N 5/02 (2006.01)

F I

G O 1 N 5/02

A

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-209207 (P2006-209207)	(73) 特許権者	000232483
(22) 出願日	平成18年7月31日 (2006.7.31)		日本電波工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-199048 (P2007-199048A)		東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚 N A ビル
(43) 公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)	(74) 代理人	100091513
審査請求日	平成21年7月28日 (2009.7.28)		弁理士 井上 俊夫
(31) 優先権主張番号	特願2005-379295 (P2005-379295)	(72) 発明者	若松 俊一
(32) 優先日	平成17年12月28日 (2005.12.28)		埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式会社 狭山事業所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	荻田 啓行
早期審査対象出願			埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式会社 狭山事業所内
		審査官	▲高▼見 重雄
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感知センサ及び濃度測定器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電片の一面側及び他面側に各々励振電極が形成され、一面側の励振電極に試料溶液中の感知対象物を吸着するための吸着層が設けられた圧電振動子を用い、この圧電振動子の固有振動数の変化により感知対象物を感知する濃度測定器の感知センサにおいて、

配線が形成された基板と、

この基板上に当該基板と並行にかつ他面側の励振電極が試料溶液の収容領域から区画された空間に臨むように設けられた圧電振動子と、

前記濃度測定器により読み取られるように前記基板に設けられ、前記感知センサに固有の情報を格納する情報格納部と、

前記基板に設けられ、前記圧電振動子の励振電極に前記配線を介して電氣的に接続される端子部と、

前記圧電振動子の一面側の上方空間を囲み、前記吸着層に接する試料溶液の収容領域を形成すると共に試料溶液の注入口が上面に形成されたケースと、を備え、

前記濃度測定器の本体部の差込口に対して前記基板を挿入することにより前記端子部が本体側の端子に接続されるように構成されたことを特徴とする感知センサ。

【請求項 2】

前記情報格納部は、集積回路素子に設けられたメモリであることを特徴とする請求項 1 記載の感知センサ。

【請求項 3】

前記情報格納部は、濃度測定器側の光学的読み取り部により読みとられるバーコードであることを特徴とする請求項 1 記載の感知センサ。

【請求項 4】

前記情報格納部は、磁気データ格納部であることを特徴とする請求項 1 記載の感知センサ。

【請求項 5】

前記固有の情報は、品質を保証するための情報であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか一つに記載の感知センサ。

【請求項 6】

前記固有の情報は、製造メーカであることを特徴とする請求項 5 記載の感知センサ。

【請求項 7】

前記固有の情報は、製造番号、製造年月日及び品質保証期間のいずれかであることを特徴とする請求項 5 記載の感知センサ。

【請求項 8】

前記固有の情報は、感知センサが感知する感知対象物であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか一つに記載の感知センサ。

【請求項 9】

前記固有の情報は、感知対象物の濃度規格値であることを特徴とする請求項 8 記載の感知センサ。

【請求項 10】

前記固有の情報は、感知センサが使用済みであるか否かを示す情報であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか一つに記載の感知センサ。

【請求項 11】

前記固有の情報は、吸着層の種別であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか一つに記載の感知センサ。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一つに記載の感知センサと、

前記圧電振動子を発振させるための発振回路と、

この発振回路からの発振出力に基づいて、感知対象物の濃度を測定するための測定部と、

感知対象物とその基準濃度とを対応付けたデータが記憶される記憶部と、

前記測定部にて測定された測定結果を出力する出力部と、

前記感知センサの情報格納部の情報を読み取る手段と、

読み取った情報を処理する情報処理部と、を備えたことを特徴とする濃度測定器。

【請求項 13】

読み取った情報を表示する表示部を備えたことを特徴とする請求項 12 に記載の濃度測定器。

【請求項 14】

前記感知センサを使用した後に当該感知センサの情報格納部に使用済み情報を書き込む手段を備えたことを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の濃度測定器。

【請求項 15】

前記情報処理部は、読み取った情報に基づいて使用済みの感知センサであるか否かを判定し、使用済みであることを知らせる手段を備えたことを特徴とする請求項 12 ないし 14 のいずれか一つに記載の濃度測定器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、感知対象物を吸着するための吸着層及び電極が設けられ、感知対象物の吸着により固有振動数が変わる圧電振動子を用いた感知センサ、及びこの感知センサが接続されて感知センサからの発振出力に基づいて流体中の物質の濃度を測定する濃度測定器に関

10

20

30

40

50

する。

【背景技術】

【0002】

例えば河川に含まれるダイオキシンやPCB（ポリ塩化ビフェニル）などの環境汚染物質、魚の養殖に用いられこの養殖された魚の血液に残留した各種の抗生物質、動物の体組織におけるBSE（牛海綿状脳症）の原因となるプリオンなどの病変物質のような、環境や生体に微量に含まれる感知対象物の質量及び濃度を定量するために例えば圧電片として水晶片を備え、この水晶片の一面側と他面側とに夫々水晶片を励振させるための励振電極が設けられた水晶振動子を備えた感知センサである水晶センサを利用した感知装置が知られている。なお感知対象物としては、その他血液中のある種のタンパク質、抗体物質、ウイルス、細菌などが挙げられる。

10

【0003】

この種の感知装置は、水晶センサと、この水晶センサに電氣的に接続され、発振回路、発振回路の発振出力を検出する周波数検出部及び感知対象物の濃度を表示する表示部などを含んだ測定器と、から構成されている。また前記水晶振動子の一面側には例えば抗体がその表面に付着した吸着層が設けられ、この抗体は抗原抗体反応によって例えば既述したような感知対象物の一つを選択的に吸着するようになっている。従って吸着層にその感知対象物が吸着されると感知対象物の吸着量に応じて水晶片の周波数が変化し、この変化分を求めることで例えば検量線を用いて感知対象物の濃度を求めることができる。

【0004】

20

このような感知装置は、特許文献1や2などに記載されており、ダイオキシンなどの環境に与える影響が大きい物質であってもpptレベルでの測定が可能である。すなわち、水晶振動子の共振周波数は水晶片の厚さが小さくなるほど増大し、そして周波数が大きくなるほど、測定物質の質量変化量に対する周波数の変化量が大きくなる。つまり水晶片の薄層化が進むほど水晶センサの測定感度が上昇することから、水晶片を薄層化することにより極微量の物質を測定することが可能となる。従ってガスクロマトグラフィなどのように大掛かりではなく、簡易な装置でありしかも短時間で分析できることから、今後の普及が期待される。

【0005】

しかしながらこの種の感知装置には次のような課題がある。

30

（1） 高精度に感知対象物を測定するためには、水晶振動子に設けられる吸着層をなす抗体の品質管理を厳重に行う必要があり、抗体が粗悪品であったり、放置雰囲気での管理が悪いなどにより入手した抗体の品質が低下していたり、あるいは品質保証期限を過ぎていたり、といったことが起こると、抗体抗原反応が予定通り進まず測定精度が低下してしまう。

また水晶センサが別売りとされるようになると、水晶センサは、信用のある製造メーカーで製造され、また品質が保証されていることが必要である。しかしながらユーザは、特に品質の悪い海賊版が出回った場合には、期待している測定を行うことができないおそれがある。

（2） また感知対象物ごとに水晶センサに用いられる吸着層である抗体の種類が異なることから、測定しようとしている対象に適用できるものであることが必要であり、目的の対象物に応じた水晶センサとは異なる水晶センサを誤って使用すると、判定が逆になるなどの大きなトラブルになる。しかし多種類の感知対象物を連続して測定する場合などには、水晶センサを誤って使用する懸念がある。そしてまた、感知センサは外観では使用済みか否か判断できないので、悪質なケースを想定すると、業者が使用済みの感知センサを取得してユーザに販売する懸念もある。使用済みの吸着層を用いた場合には測定精度が低いあるいは誤った測定結果を生み出してしまい、不測の事態が発生してしまう。

40

（3） 更にまた一連の測定作業が終了した後、測定結果を検討したときにどの水晶センサを使用したものなのかを調べるのが有効かつ必要であるが、測定結果と水晶センサとの対応を調べることは必ずしも容易ではなく、例えば分析を多量に扱っているところでは

50

その調査は煩わしい作業である。

(4) ユーザは、購入した水晶センサについて、使用開始時あるいはその後にその品質などに関する情報を知りたい場合が多いが、包装容器や説明書をいちいち読まなければならないし、更にまたそれを記録しなければならない。また各水晶センサと包装容器などを対にして管理することは、例えば検体の数や感知対象物の種類が多い場合や屋外で測定する場合などにおいては煩わしく、錯誤を引き起こす懸念もある。特に測定時から長い時間が経過した後にその測定にかかる水晶センサの固有の情報を得たい場合には、包装容器などを廃棄している場合も多いと考えられる。

【0006】

【特許文献1】特開2001-083154(図1)

【特許文献2】特開平11-183479(段落0007、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は感知センサを用いて流体中の感知対象物質を測定するにあたり、ユーザがその固有の情報例えば品質に関する情報などを簡単にかつ正確に知ることができて便利な感知センサ及び感知センサに接続される濃度測定器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の感知センサは、圧電片の一面側及び他面側に各々励振電極が形成され、一面側の励振電極に試料溶液中の感知対象物を吸着するための吸着層が設けられた圧電振動子を用い、この圧電振動子の固有振動数の変化により感知対象物を感知する濃度測定器の感知センサにおいて、

配線が形成された基板と、

この基板上に当該基板と並行にかつ他面側の励振電極が試料溶液の收容領域から区画された空間に臨むように設けられた圧電振動子と、

前記濃度測定器により読み取られるように前記基板に設けられ、前記感知センサに固有の情報を格納する情報格納部と、

前記基板に設けられ、前記圧電振動子の励振電極に前記配線を介して電氣的に接続される端子部と、

前記圧電振動子の一面側の上方空間を囲み、前記吸着層に接する試料溶液の收容領域を形成すると共に試料溶液の注入口が上面に形成されたケースと、を備え、

前記濃度測定器の本体部の差込口に対して前記基板を挿入することにより前記端子部が本体側の端子に接続されるように構成されたことを特徴とする。

【0009】

前記情報格納部は、例えば集積回路素子に設けられたメモリ、濃度測定器側の光学的読み取り部により読みとられるバーコードあるいは磁気データ格納部などから構成される。

前記固有の情報は、例えば品質を保証するための情報であり、具体的には、製造メーカ、製造番号、製造年月日及び品質保証期間などを挙げることができる。また前記固有の情報は、感知センサが感知する感知対象物であってもよく、この場合、感知対象物の濃度規格値も含めることが好ましい。また前記固有の情報は、感知センサが使用済みであるか否かを示す情報であってもよく、あるいは吸着層の種別であってもよい。

【0010】

本発明の濃度測定器は、本発明の感知センサと、前記圧電振動子を発振させるための発振回路と、この発振回路からの発振出力に基づいて、感知対象物の濃度を測定するための測定部と、感知対象物とその基準濃度とを対応付けたデータが記憶される記憶部と、前記測定部にて測定された測定結果を出力する出力部と、前記感知センサの情報格納部の情報を読み取る手段と、読み取った情報を処理する情報処理部と、を備えたことを特徴とする

。

この濃度測定器は、読み取った情報を表示する表示部を備えている。また上記濃度測定器は、前記感知センサを使用した後に当該感知センサの情報格納部に使用済み情報を書き込む手段を備えた構成であってもよい。また前記情報処理部は、読み取った情報に基づいて使用済みの感知センサであるか否かを判定し、使用済みであることを知らせる手段を備えた構成であってもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、水晶振動子などの圧電振動子を利用し、濃度測定器に着脱自在に接続される感知センサにおいて、濃度測定器により解読される、感知センサに固有の情報を格納する情報格納部を備えた構成としているため、感知センサを濃度測定器に接続することで、濃度測定器により前記固有の情報が読み出されるため、その感知センサがどのようなものなのかを容易に、正確に知ることができ、便利である。固有の情報としては例えば品質に関する情報や感知対象物に関する情報あるいは感知センサが使用済みか否かの情報などを挙げることができ、その場合ユーザの保護が図れるし、また測定に際して感知センサの取り換えなどを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

(第1の実施の形態)

【0013】

図1は、本発明における流体中の濃度測定器及び感知センサを含む感知装置の一実施形態の全体構成図である。図1中鎖線10で囲む部分は感知センサである水晶センサであり、圧電片として水晶片を備えた水晶振動子(圧電振動子)11と、集積回路素子であるICチップ5とを備えている。図1中21は、前記水晶振動子11の電極が接続される測定器側の端子部である。51、52は夫々ICチップ5に接続される測定器側の信号ラインの端子部及び電源ラインの端子部である。なお信号ライン、電源ラインは夫々簡略化して1本のラインで表示している。

【0014】

水晶振動子11はこの端子部21を介して発振回路22に接続されている。発振回路22の後段にはA/D(アナログ/デジタル)変換器23が設けられ、A/D変換器23の後段には周波数検出部24が設けられている。この周波数検出部24はバス31に接続されている。なお発振回路22から後段の各部は測定器(本発明の濃度測定器)20をなすものである。

【0015】

続いてバス31に接続された、濃度測定器の一部を構成する各部について説明する。図中32は演算部であるCPU(中央演算処理装置)であり、33は測定プログラムである。この測定プログラム33は、溶媒を水晶センサ10に入れたときと試料溶液を入れたときとの水晶振動子11の発振周波数の差を検出する周波数差検出ステップ及び周波数差から演算された感知対象物の濃度値の演算などのステップを実行できるように構成されている。34はワークメモリであり、周波数検出部24が検出した周波数から試料溶液中の感知対象物の濃度を求める演算などを行う領域である。

【0016】

35は、水晶センサ10のICチップ5に設けられたメモリ内のデータ(センサデータ)を読み出して処理を行うセンサデータ処理プログラムである。36は例えば不揮発性メモリからなるセンサデータメモリであり、前記センサデータを記憶する部分である。38は表示部であり例えばモニタなどが相当する。37は操作部であり例えばキーボード、マウス、表示部に表示された画面などにより構成される。39はICチップ5からのシリアルデータをパラレルデータに変換するシリアル/パラレル変換部であり、39aはICチップ5に電圧を供給する電源部である。

【0017】

図2は図1の感知装置を構成する各部の具体的な構造の一例を示したものである。図中41は濃度測定器の一部をなす測定器本体であり、図1に記載した発振回路22、A/D変換器23及び周波数検出部24を含んでいる。この測定器本体41の前面には8個の差込口40が設けられており、最大で8個の水晶センサ10が各々これらの差込口40に着脱自在に装着される。前記差込口40内には図1に示した端子部21が設けられており、水晶センサ10が差込口40内に装着されると後述の水晶センサ10側の端子部に相当するプリント配線14a、14bと当該差込口40内に設けられた前記端子部21とが接続されると共に、水晶振動子10側のICチップ5の信号線の端子部に相当するプリント配線53及び電源線の端子部に相当するプリント配線54が夫々接続される。これにより測定器本体41と水晶センサ10とが電氣的に接続されるようになっている。この感知装置は8チャンネル構成となっており、既述のように水晶センサ10が測定器本体41に電氣的に接続されることで図1における発振回路22が最大で8チャンネル用意され、各チャンネルの出力が切り替えられてA/D変換部23を介して周波数検出部24に出力されるようになっている。

10

【0018】

水晶センサ10は、図2～図4に示すように配線基板例えばプリント基板42の上にゴムシート43を重ね、このゴムシート43に設けられた凹部44を塞ぐように水晶振動子11が設けられ、更にゴムシート43の上から上蓋ケース45を装着して構成されている。上蓋ケース45には、被測定流体である試料溶液を注入するための注入口46と試料溶液の観察口47とが形成され、注入口46から試料溶液が注入され、水晶振動子11の上面側の空間に試料溶液が満たされることになる（水晶片が試料溶液に浸漬されることになる）。水晶センサ10における試料溶液が満たされる部位は液収容部に相当する。水晶振動子11の下面側は前記凹部44により気密空間とされ、これによってランジュバン型的水晶センサが構成される。

20

【0019】

またプリント基板42には、ICチップ5が搭載されており、このICチップ5の配置空間はゴムシート43に透孔を形成し、その上部を上蓋ケース45により覆って形成されている。更にまたプリント基板42には、図4に示すようにICチップ5の信号線及び端子部であるプリント配線53が形成されると共に、ICチップ5の電源線及び端子部であるプリント配線54が形成されている。

30

【0020】

水晶振動子11は、図5に示すように例えば円形の水晶片12の両面に夫々水晶片12を励振させるための、例えば各々同一の形状を有する電極13a、13b（裏面側の電極13bは表面側の周縁部に連続形成されている）が設けられている。これら電極13a、13bは導電性接着剤49を介してプリント基板42に設けられているプリント配線14a、14bに夫々電氣的に接続されている。また水晶振動子11の一面側例えば電極13aの円形部分の表面には、感知対象物を抗原抗体反応により捕獲する抗体からなる吸着層（図示せず）が例えば塗布することで形成されている。

【0021】

また図2では省略しているがこの測定器本体41にはコンピュータ例えばパーソナルコンピュータが接続されており、測定器本体41とパーソナルコンピュータとにより濃度測定器が構成されている。図1と図2とを対応させると、発振回路22、アナログ/デジタル変換部23、周波数検出部24及び電源39aが測定器本体41内に設けられ、バス31及びこのバス31に接続された部分についてはパーソナルコンピュータ側に設けられている。

40

【0022】

ここで水晶センサ10のICチップ5に設けられたメモリ内のデータ（センサデータ）について述べておく。ICチップ5に設けられたメモリは、水晶センサ10に固有の情報を格納する情報格納部に相当し、この固有の情報とは、例えば水晶センサ10の品質を保証するための情報であり、例えば水晶センサ10の製造メーカーである。この実施の形態で

50

は、更に固有の情報である水晶センサ 10 の製造番号、製造年月日及び品質保証期間もメモリ内に記憶されている。なお品質保証期間は品質保証期限日の場合も含む。また固有の情報としては、水晶センサ 10 が感知する感知対象物、その感知対象物の濃度規格値及び水晶振動子 11 の種別に対応する情報などが含まれ、この実施の形態では、これらデータもメモリ内に記憶されている。

【0023】

感知対象物としては、その水晶センサ 10 に設けられた吸着層が抗原抗体反応により捕獲する物質であり、例えばダイオキシン、PCB、プリオンなどが挙げられるがその他ある種のタンパク質、抗体物質、ウイルス、細菌なども挙げられる。濃度規格値とは、例えば汚染物質の水中濃度などの許容濃度を上げることができ、またその許容濃度としては法規に定められた値に限定されることなく、例えば測定機関において定めた基準値などであってもよい。

10

【0024】

一方濃度測定器 20 に設けられた（この例ではパーソナルコンピュータに設けられた）センサデータ処理プログラム 35 について述べておくと、このプログラム 35 は、ICチップ 5 に設けられたメモリ内のデータを読み出してセンサデータメモリ 36 に書き込むためのステップ、それらデータ及びデータの処理結果を表示部 38 に表示するためのステップ、それらデータに基づいて品質が保証されている水晶センサ 10 であるか否かを判定するステップ、例えば製造メーカーが予め定めた製造メーカーであるか否か、また品質保証期間内であるか否かなどを判定するステップを含む。また品質保証期間内であるか否かを判定するステップを有することで、水晶センサ 10 の複製品の使用を防止している。このプログラム 35 は、ICチップ 5 に設けられたメモリ内のデータを解読する手段（解読部）及びデータを処理する手段に相当する。また ICチップ 5 内のデータに対して暗号化処理をかけておくようにしてもよい。

20

【0025】

更にこのプログラム 35 は、オペレータから入力された測定対象物質が、水晶センサ 10 に割り当てられた感知対象物であるか否かを判定するステップ、感知対象物の濃度が測定できたときにその測定値と濃度規格値とを比較して、測定値が規格値以内であるか否かを判定するステップなどを備えている。更にまたこのプログラム 35 は、各ステップにおける判定結果の表示及び警告の出力、例えば画面への表示や警報音の出力などの処理を行うステップも含まれる。なお測定器本体 41 に液晶による表示部を設けてもよい。

30

【0026】

次にこのように構成された感知装置の作用を説明する。図 6 はその作用説明のためのフロー図である。先ず水晶センサ 10 を測定器本体 41 の差込口 40 に差込んで装着する（ステップ S1）。これにより水晶センサ 10 の水晶振動子 11 及び ICチップ 5 が既述のように濃度測定器 20 に接続される。なおこの例では 8 チャンネルが用意されているが、説明の便宜上 1 チャンネルを用いた場合について説明する。濃度測定器 20 のセンサデータプログラム 35 により ICチップ 5 のメモリ内に格納されているセンサデータが読み出され、表示部 38 に表示される（ステップ S2）。図 7 はこのセンサデータを表示した表示部 38 の画面の一例である。この画面には、水晶センサ 10 の製造メーカー、製造番号、製造日、品質保証期間、感知対象物、濃度規格値、水晶振動子情報及び顧客コードが表示されている。水晶振動子情報は、当該水晶センサ 10 に用いられている水晶片の種別に相当する情報であり、例えば 1 Hz の変化当たりの重量変化の数値などが含まれる。つまりこの数値を知ること、周波数変化に対する重量変化（感知対象物の吸着量）を知ることができる。また顧客コードは、その水晶センサ 10 が納品されるユーザに割り当てられたコードである。

40

【0027】

オペレータは、これらの表示内容を確認する（ステップ S3）。例えば品質保証期間を見て、その水晶センサ 10 が品質保証期間内であるか否かを判断し、また感知対象物がこれから測定しようとする対象物と一致しているか否かを確認する。

50

【 0 0 2 8 】

続いて水晶振動子 1 1 の周波数のブランク値を求めるために溶媒例えば純水を所定量だけ水晶センサ 1 0 の注入口 4 6 の 1 つに注入して、水晶振動子 1 1 をその純水に浸漬させ、発振回路 2 2 により当該水晶振動子 1 1 を発振させる。所定時間が経過し発振が安定した後のこの水晶振動子 1 1 の発振出力は周波数検出部 2 4 に入力され、この周波数検出部 2 4 によりこの水晶振動子 1 1 が発振する周波数 f_1 が測定される（ステップ S 4 ）。

【 0 0 2 9 】

しかる後測定対象物質の濃度を調べようとする試料溶液、例えばダイオキシンの濃度を測定するために河川の水を例えば既に純水が注入された前記水晶センサ 1 0 の注入口 4 6 に注入して水晶振動子 1 1 をその試料溶液に浸漬させる。そして所定時間が経過し発振が安定した後、周波数検出部 2 4 によりこの水晶振動子 1 1 が発振する周波数 f_2 が測定される（ステップ S 5 ）。周波数 f_2 の求め方についてはこの例に限らず、例えば純水を水晶センサ 1 0 に注入し、この水晶センサ 1 0 から純水を廃棄して、続いて当該水晶センサ 1 0 に試料溶液を入れ、その発振出力が安定した値を f_2 とするようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

測定された周波数 f_1 、 f_2 は各々ワークメモリ 3 4 に書き込まれ、このワークメモリ 3 4 において測定プログラム 3 3 により f_1 と f_2 との周波数差（ $f_1 - f_2$ ）が演算される。この周波数差に定数が乗じられるによって吸着層に吸着された感知対象物の質量が求まるが、この吸着量は試料溶液中の感知対象物の濃度に対応することから、（ $f_2 - f_1$ ）と試料溶液中の感知対象物の濃度とが対応していることになる。従って例えば感知対象物ごとに予め検量線を作成して別のメモリに記憶しておくとともに、その検量線に基づいて感知対象物の濃度を演算するプログラムを設けておくことで、（ $f_2 - f_1$ ）が求まると感知対象物の濃度が求まることになる（ステップ S 6 ）。

【 0 0 3 1 】

こうして求められた試料溶液中の感知対象物例えばダイオキシンの濃度は、周波数差（ $f_2 - f_1$ ）の値と共に表示部 3 8 に表示される（ステップ S 7 ）。このときオペレータは、水晶センサ 1 0 から読み出された例えばダイオキシンの規格値（この場合は許容濃度）と比較して、許容濃度以下であるか否かを判定できる。なおこの判定は、プログラムに組み込まれたステップを用いて自動で行って併せて表示するようにしてもよい。これら表示部 3 8 に表示された情報、つまり水晶センサ 1 0 に固有の情報と測定結果とは対応付けられてメモリに記憶され（ステップ S 8 ）、後に取り出せるようになっている。

なお 8 チャンネルの各々に水晶センサ 1 0 を差し込んで、測定を行う場合には、各チャンネルを切り替えてそのチャンネルに対応するデータが画面に表示されることになる。

【 0 0 3 2 】

このような実施形態によれば、水晶センサ 1 0 を濃度測定器 2 0 に装着したときに、水晶センサ 1 0 の IC チップ 5 から固有の情報が読み出されるため、その水晶センサがどのようなものなのかを容易に、正確に知ることができ、便利である。固有の情報として例えば製造メーカーや品質保証期限などの品質に関する情報である場合には、ユーザはその品質を確認することができ、水晶センサ 1 0 に設けられている吸着層の管理は測定精度に影響を及ぼすため、品質の確認により正確な測定を行うことが保証される。そして IC チップ 5 内のデータは読み出しにくいいため、海賊版が出回ることを防止でき、ユーザが真正な製品を使用できることを保証されユーザの保護を図ることができる。この点からすれば、データを暗号化することが好ましい。

【 0 0 3 3 】

また固有の情報として水晶センサ 1 0 の感知対象物を IC チップ 5 内に入れておくことで、水晶センサ 1 0 の取り違いなどを防止でき、更にその感知対象物の規格値を含めるようにすれば、測定に際して便利である。更にまたこうした固有の情報を水晶センサ 1 0 から取り出し、濃度測定器 2 0 側に測定結果と対応付けて記憶しておくようにすれば、例えば水晶センサ 1 0 の品質に問題のある可能性があっても、後で測定結果の解析や検討を行う場合に製造メーカーとコンタクトをとる場合などに便利である。

(第2の実施の形態)

さらに本発明の他の実施の形態について説明する。この実施の形態は、水晶センサ10のICメモリ5内のメモリ(この例では不揮発性メモリ)に対してリード/ライト機能を備えており、端子部51はリード/ライト制御のための信号路も含んでいる。またセンサデータ処理プログラム35は水晶センサ10が使用された後、例えば水晶センサ10の周波数 f_2 の測定が終了した時点で、その水晶センサ10のICメモリ5内のメモリに対して使用済みであることの情報を書き込むプログラムと、水晶センサ10のICメモリ5内のメモリから読み出した情報に基づいてその水晶センサ10が使用済みであるか否かを判定し、使用済みであれば表示部38にその旨を表示するプログラムと、を備えている。第2の実施の形態は、これらの部分以外については第1の実施の形態と同様の構成である。

10

【0034】

この実施の形態の作用について図8及び図9を参照しながら説明する。先ず、水晶センサ10を測定器本体41の差込口40に差込んで装着する。続いて測定器本体41の電源を入れて、濃度測定器20のセンサデータ処理プログラム35により次の一連の処理が行われる。先ず、ICチップ5のメモリ内に格納されているセンサデータの中から使用済み有無判定情報を読み出し(ステップ11)、この水晶センサ10が使用済みか否かを判定する(ステップ12)。使用済みであると判定した場合には、表示部38に使用済みという警告表示がなされ(ステップ13)、未使用であると判定した場合には、ICチップ5のメモリ内に格納されているセンサデータの中から使用期限情報(品質保証期限)を読み出し(ステップ14)、当該水晶センサ10が期限範囲内にあるか否かを判定する(ステップ15)。期限を超過していると判定した場合には、表示部38に期限超過という警告表示がなされ(ステップ16)、期限範囲内にあると判定した場合には、表示部38にセンサデータ、例えば図7に示すように水晶センサ10の製造メーカ、製造番号、製造日、品質保証期間、感知対象物、濃度規格値、水晶振動子情報及び顧客コード等が表示される(ステップ17)。なお、水晶センサ10の電極13に設けられた既述の吸着層である抗体の種別をICチップ5のメモリ内に更なる水晶センサ10の固有情報として書き込んでおき、この情報をメモリから読み出して表示部38に表示させるようにしてもよい。

20

【0035】

そしてオペレータは、これらの表示内容を確認した後、感知対象部の周波数測定が行われる(ステップ18)。周波数測定は上述した第1の実施の形態のステップ4～ステップ6と同じ操作で行われ(ステップ19)、こうして求められた試料溶液中の感知対象物の測定結果が表示部38に表示される(ステップ20)。周波数測定が完了した後(ステップ21)、ICチップ5のメモリ内に使用済みデータが書き込まれ(ステップ22)、表示部38に使用済みという警告表示がなされる(ステップ23)。

30

【0036】

上述の実施の形態によれば、未使用の水晶センサ10を用いて周波数測定を行った後、自動的にICチップ5に設けられたメモリ内に格納されているセンサデータの中に使用済みデータが書き込まれると共に、水晶センサを使用するときには当該水晶センサが使用済みか否かの判定を行っているので、誤って使用済みの水晶センサを用いて周波数測定を行うといったおそれがなく、ユーザを保護することができ、不測の事態を避けることができる。

40

【0037】

本発明は、流体中の物質として液体中の物質を測定することに限らず気体中の例えばサリンガスや硫化水素ガスなどの毒性物質を測定することにも適用できる。また情報格納部としては、ICチップに限らずバーコードであってもよい。この場合、測定器本体41側の差込口40にバーコードを読み取る光学的読み取り器を設けると共に、水晶センサ10のプリント基板42において、測定器本体41側の差込口40に差し込まれたときに前記光学的読み取り器に対応する位置に固有の情報を表示したバーコードを設けるようにすればよい。更にまた情報格納部としては、銀行のキャッシュカードで用いられるような磁気データとしてもよく、例えば水晶センサ10のプリント基板42の表面に磁気データを形

50

成し、測定器本体 4 1 側の差込口 4 0 に差し込まれたときにこの磁気データが測定器本体 4 1 により読みとられるように構成する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る水晶センサ及び濃度測定器を組み合わせた感知装置の全体構成図である。

【図 2】感知装置を構成する水晶センサ及び測定器本体の一例である。

【図 3】水晶センサの縦断側面図である。

【図 4】水晶センサのプリント基板を示す平面図である。

【図 5】水晶センサを構成する水晶振動子及び周辺の配線を示す説明図である。

10

【図 6】感知装置を使用するときの手順を示したフローチャートである。

【図 7】感知装置の表示部に表示された画面の一例を示す説明図である。

【図 8】本発明の他の実施の形態において、感知装置を使用するときの手順を示したフローチャートである。

【図 9】本発明の他の実施の形態において、感知装置を使用するときの手順を示したフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

1 0 水晶センサ

1 1 水晶振動子

1 2 水晶片

2 0 濃度測定器

2 1 端子部

2 2 発振回路

2 3 周波数検出部

3 3 測定プログラム

3 4 ワークメモリ

3 5 センサデータ処理プログラム

3 6 センサデータメモリ

3 8 表示部

4 0 差込口

4 1 測定器本体

4 2 プリント基板

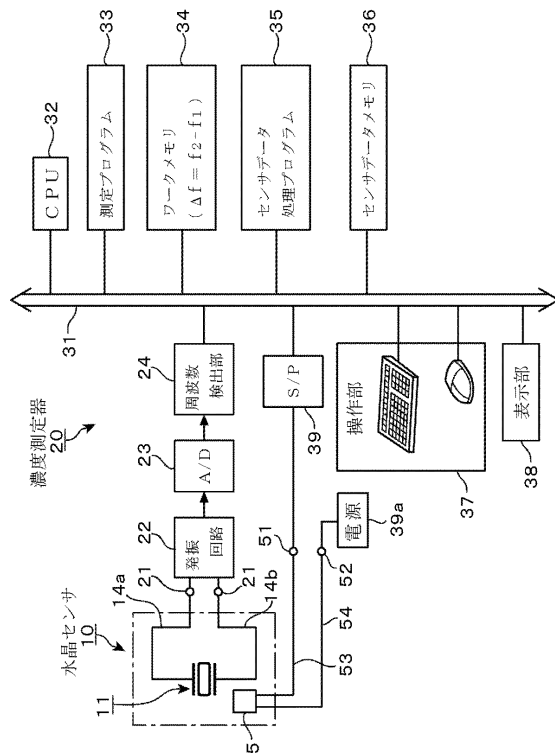
5 I C チップ

5 1、5 2 端子部

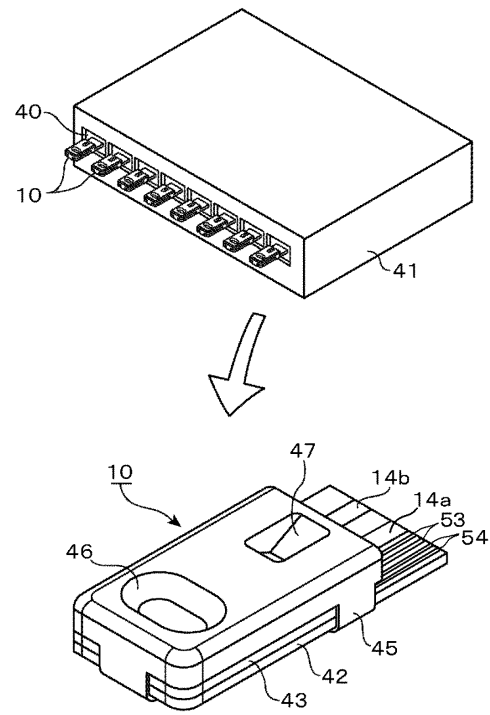
20

30

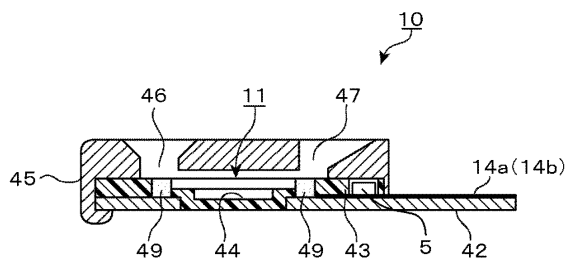
【図 1】



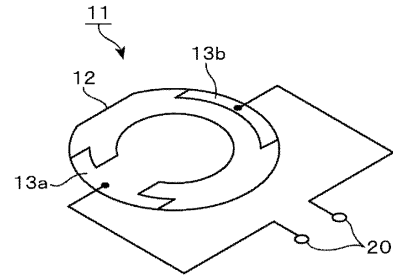
【図 2】



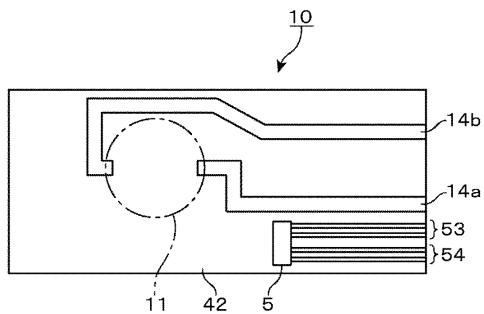
【図 3】



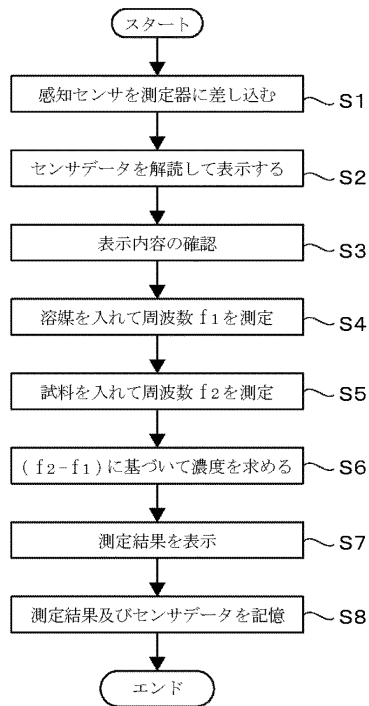
【図 5】



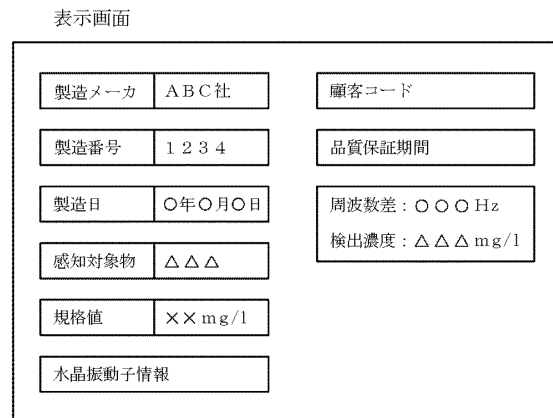
【図 4】



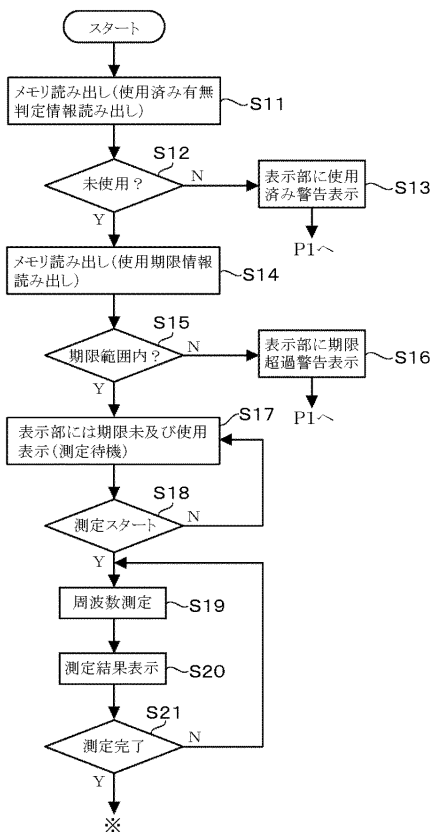
【図 6】



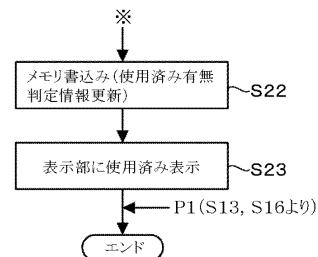
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-148295(JP,A)
特開平06-241972(JP,A)
特開2004-069377(JP,A)
特開2005-114697(JP,A)
特開2003-315254(JP,A)
特開平11-183479(JP,A)
特開2001-083154(JP,A)
特開2002-048797(JP,A)
特開2004-047929(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 5/02