

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658984号
(P7658984)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 N 5/02 (2006.01) G 0 1 N 5/02 A

請求項の数 9 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-558788(P2022-558788)	(73)特許権者	000204284 太陽誘電株式会社 東京都中央区京橋二丁目7番19号
(86)(22)出願日	令和2年10月30日(2020.10.30)	(74)代理人	110004370 弁理士法人片山特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/040987	(72)発明者	尾下 順二 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/091391	審査官	北条 弥作子
(87)国際公開日	令和4年5月5日(2022.5.5)		
審査請求日	令和5年10月3日(2023.10.3)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 匂い測定装置、制御装置及び匂い判定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

匂い物質を吸着する吸着膜を有し、前記匂い物質の吸着に応じた信号を出力するセンサと、

前記センサを収容する収容室と、

前記匂い物質を含む第1の気体を前記収容室へ供給する第1のポンプと、

前記匂い物質を前記吸着膜から脱離させる第2の気体を前記収容室へ供給する第2のポンプと、

前記収容室に前記第1の気体を供給し、前記匂い物質の前記吸着膜に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで前記吸着膜を前記第1の気体に曝す第1のモードと、前記収容室に前記第2の気体を供給する第2のモードとを順に実行することが可能な制御部と、

10

前記第1のモードにおいて前記吸着膜に吸着した前記匂い物質が前記第2のモードにおいて前記吸着膜から脱離する脱離過程における前記センサの出力信号情報に基づいて、前記匂い物質を判定する判定部と、を有する制御装置と

を備える匂い測定装置。

【請求項2】

請求項1に記載の匂い測定装置であって、

前記制御部は、前記第1のモードを、前記第2のモードよりも長い期間で実行する匂い測定装置。

【請求項3】

20

請求項 1 または 2 に記載の匂い測定装置であって、
前記判定部は、前記センサにより予め測定された、異なる匂い物質毎の前記脱離過程における出力信号の変化情報を参照して、前記匂い物質の判定を行う
匂い測定装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の匂い測定装置であって、
前記脱離過程における出力信号の変化情報は、異なる湿度条件毎に予め測定され、
前記判定部は、湿度センサで取得された前記第 1 の気体の湿度情報を用い、前記脱離過程における出力信号の変化情報を参照して、前記匂い物質の判定を行う
匂い測定装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の匂い測定装置であって、
前記第 1 の気体に含まれる前記匂い物質を吸着するフィルタをさらに備え、
前記第 2 のポンプは、前記フィルタを通過した前記第 1 の気体を前記第 2 の気体として前記収容室へ供給する
匂い測定装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の匂い測定装置であって、
前記フィルタは、活性炭、シリカゲル、ゼオライト、アロフェンのうち少なくとも 1 つを含む
匂い測定装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の匂い測定装置であって、
前記センサは、匂い物質に応じて異なる検出感度を有する複数の匂いセンサを含む
匂い測定装置。

【請求項 8】

匂い物質を吸着する吸着膜を有するセンサの出力信号情報に基づいて前記匂い物質を測定する制御装置であって、
前記センサを収容する収容室に前記匂い物質を含む第 1 の気体を供給し、前記匂い物質の前記吸着膜に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで前記吸着膜を前記第 1 の気体に曝す第 1 のモードと、前記収容室に前記匂い物質を前記吸着膜から脱離させる第 2 の気体を供給する第 2 のモードとを順に実行することが可能な制御部と、
前記第 1 のモードにおいて前記吸着膜に吸着した前記匂い物質が前記第 2 のモードにおいて前記吸着膜から脱離する脱離過程における前記センサの出力信号情報に基づいて、前記匂い物質を判定する判定部と、
を有する
制御装置。

30

【請求項 9】

匂い物質を吸着する吸着膜を有し、前記匂い物質の吸着に応じた信号を出力するセンサに、前記匂い物質を含む第 1 の気体を供給し、前記匂い物質の前記吸着膜に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで前記吸着膜を前記第 1 の気体に曝す第 1 のモードを実行し、
前記匂い物質を前記吸着膜から脱離させる第 2 の気体を前記センサに供給して、前記吸着膜に吸着した前記匂い物質を脱離させる第 2 のモードを前記第 1 のモードの後に実行し、
前記第 1 のモードにおいて前記吸着膜に吸着した前記匂い物質が前記第 2 のモードにおいて前記吸着膜から脱離する脱離過程における前記センサの出力信号情報に基づいて、前記匂い物質を測定する
匂い判定方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、匂い測定装置、制御装置及び匂い判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

匂いセンサを用いた匂い測定装置では、匂いセンサが有する感応部に測定対象の気体に含まれる匂い物質が付着することによって匂いセンサの電気的特性が変化することを利用して、匂いが測定される（例えば特許文献1参照。）。

匂い測定装置では、1つの匂いサンプルを測定した後、感応部のクリーニング処理が必要となる。クリーニング処理を行わないと、次の匂いサンプルを測定する際、前回の測定で感応部に付着したにおい物質が測定誤差の原因となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2006-64554号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記クリーニング処理では、感応部に付着したにおい物質を完全に除去するには時間がかかり作業効率が悪い。また、クリーニング処理が不十分な場合、測定精度が悪くなるという問題がある。

【0005】

以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、匂い判定精度の高い、匂い測定装置、制御装置及び匂い判定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の一形態に係る匂い測定装置は、センサと、収容室と、第1のポンプと、第2のポンプと、制御装置とを備える。

上記センサは、匂い物質を吸着する吸着膜を有し、匂い物質の吸着に応じた信号を出力する。

上記収容室は、上記センサを収容する。

上記第1のポンプは、上記匂い物質を含む第1の気体を上記収容室へ供給する。

上記第2のポンプは、上記匂い物質を上記吸着膜から脱離させる第2の気体を上記収容室へ供給する。

上記制御装置は制御部と判定部を有する。該制御部は、上記収容室に上記第1の気体を供給し、上記匂い物質の上記吸着膜に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで上記吸着膜を上記第1の気体に曝す第1のモードと、上記収容室に上記第2の気体を供給する第2のモードとを順に実行することが可能である。該判定部は、上記第1のモードにおいて上記吸着膜に吸着した上記匂い物質が上記第2のモードにおいて上記吸着膜から脱離する脱離過程における上記センサの出力信号情報に基づいて、上記匂い物質を判定する。

【0007】

本発明のこのような構成によれば、匂い判定のための測定を、吸着膜に匂い物質を吸着させた状態から開始し、匂い物質が吸着膜から脱離するときに測定されるセンサの出力信号の変化に基づいて匂い判定を行っている。これにより、測定開始時の吸着膜の吸着状態を常に測定対象の匂い物質がほぼ飽和して吸着した状態にして測定することができ、匂い判定の精度が向上する。

【0008】

上記制御部は、上記第1のモードを、上記第2のモードよりも長い期間で実行してもよい。

【0009】

上記判定部は、上記センサにより予め測定された、異なる匂い物質毎の上記脱離過程における出力信号の変化情報を参照して、上記匂い物質の判定を行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

上記脱離過程における出力信号の変化情報は、異なる湿度条件毎に予め測定され、
上記判定部は、湿度センサで取得された上記第 1 の気体の湿度情報を用い、上記脱離過程における出力信号の変化情報を参照して、上記匂い物質の判定を行ってもよい。

【 0 0 1 1 】

上記第 1 の気体に含まれる匂い物質を吸着するフィルタをさらに備え、
 上記第 2 のポンプは、上記フィルタを通過した上記第 1 の気体を上記第 2 の気体として
 上記収容室へ供給する。

【 0 0 1 2 】

上記フィルタは、活性炭、シリカゲル、ゼオライト、アロフェンのうち少なくとも 1 つ
 を含んでよい。

10

このようにフィルタを用いることにより、匂い判定に用いる装置全体を小型化することが
 できる。

【 0 0 1 3 】

上記センサは、匂い物質に応じて異なる検出感度を有する複数の匂いセンサを含んでも
 よい。

これにより、複数種の匂い物質の判定が可能となるとともに、より高精度な匂い判定が
 可能となる。

【 0 0 1 4 】

本発明の一形態に係る制御装置は、
 匂い物質を吸着する吸着膜を有するセンサの出力信号情報に基づいて上記匂い物質を測
 定する制御装置であって、

20

上記センサを収容する収容室に上記匂い物質を含む第 1 の気体を供給し、上記匂い物質
 の上記吸着膜に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで上記吸着膜を上記第 1 の気体
 に曝す第 1 のモードと、上記収容室に上記匂い物質を上記吸着膜から脱離させる第 2 の気
 体を供給する第 2 のモードとを順に実行することが可能な制御部と、上記第 1 のモードに
 おいて上記吸着膜に吸着した上記匂い物質が上記第 2 のモードにおいて上記吸着膜から脱
 離する脱離過程における上記センサの出力信号情報に基づいて、上記匂い物質を判定する
 判定部と、を有する。

【 0 0 1 5 】

30

本発明の一形態に係る匂い判定方法は、匂い物質を吸着する吸着膜を有し、上記匂い物
 質の吸着に応じた信号を出力するセンサに、上記匂い物質を含む第 1 の気体を供給し、上
 記匂い物質の上記吸着膜に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで上記吸着膜を上
 記第 1 の気体に曝す第 1 のモードを実行し、

上記匂い物質を上記吸着膜から脱離させる第 2 の気体を上記センサに供給して、上記吸
 着膜に吸着した上記匂い物質を脱離させる第 2 のモードを上記第 1 のモードの後に実行し、

上記第 1 のモードにおいて上記吸着膜に吸着した上記匂い物質が上記第 2 のモードにお
 いて上記吸着膜から脱離する脱離過程における上記センサの出力信号情報に基づいて、上
 記匂い物質を測定する。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 6 】

以上述べたように、本発明によれば、匂い判定精度の高い、匂い判定方法、制御装置及
 び匂い判定システムを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】本発明の実施形態に係る匂い判定システムの構成及び当該システムを構成する匂
 い測定装置及びデータ端末の構成を示す模式図である。

【 図 2 】本発明の実施形態に係る匂い判定を説明する模式図である。

【 図 3 】本発明の実施形態に係る匂い判定方法のフローチャート図である。

【 図 4 】本発明の実施形態に係る匂い判定方法におけるポンプの作動状況を説明する図及

50

びセンサからの出力信号に基づく周波数変化量の経時変化を示す図である。

【図5】互いに異なる種類の2種類の油を、本発明の実施形態に係る匂い判定方法及び従来の匂い判定方法それぞれで測定したときの測定結果を比較するための図である。

【図6】互いに異なる種類の2種類の油を、本発明の実施形態に係る匂い判定方法及び従来の匂い判定方法それぞれで測定したときに得られるレーダーチャートの形状を比較するための図である。

【図7】従来の匂い判定を説明する模式図である

【図8】従来の匂い判定方法のフローチャート図である

【図9】従来の匂い判定方法におけるポンプの作動状況を説明する図及びセンサからの出力信号に基づく周波数変化量の経時変化を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態を説明する。

本実施形態では、吸着特性が互いに異なる吸着膜を有する複数の匂いセンサを備えた匂い判定システムについて説明する。

以下の説明において、匂いとは、複数種の匂い物質の集合体をいう。つまり、匂い物質とは、匂いの構成成分(匂い成分)に相当する。各匂いセンサの吸着膜は、吸着する匂い物質の選択性を有するため、各匂いセンサの吸着膜には、異なる種類の匂い物質が吸着される。本実施形態では、各匂いセンサで測定された各匂い物質の量を総合的に判断することで、各匂い物質の集合体である匂いの種類を判定する。

20

以下、その詳細について説明する。

[匂い判定システムの構成]

図1は、本発明の一実施形態に係る匂い判定システム1の構成及び当該システム1を構成する匂い測定装置2及びデータ端末3の構成を示す模式図である。

図1に示すように、匂い判定システム1は、匂い測定装置2と、データ端末3と、を備える。

【0019】

(匂い測定装置の構成)

匂い測定装置2は、収容室20と、第1のポンプ4Aと、第2のポンプ4Bと、第1の供給口5と、第2の供給口6と、フィルタ7と、排出口8と、センサ基板9と、制御基板10と、を備える。

30

センサ基板9と制御基板10とは例えば積層された状態で、収容室20内に収容される。収容室20は、匂い判定に係る一連の処理が行われる処理室である。

【0020】

第1のポンプ4Aは、収容室20に設けられる。第1のポンプ4Aの作動によって、判定対象の匂いを含む第1の気体が、第1の供給口5を介して収容室20内へ供給される。第1の気体は、例えば匂い測定装置2が設置される環境の気体であり、匂い測定装置2の周囲の気体、すなわち外気である。第1の気体は、図2において符号50で示される。

【0021】

第2のポンプ4Bは、収容室20に設けられる。第2のポンプ4Bの作動によって、第2の気体が、第2の供給口6を介して収容室20内へ供給される。第2の気体は、後述する匂いセンサの吸着膜に吸着した匂い物質を吸着膜から脱離させる気体である。第2の気体は、第1の気体が収容室20に設けられたフィルタ7を通過した後の気体である。第2の気体は、図2において符号51で示される。フィルタ7を通過することにより、第1の気体に含まれていた匂い(あるいは当該匂いを構成する各匂い物質)、水分等が除かれる。つまり、第2の気体51は第1の気体50と異なる気体である。

40

【0022】

フィルタ7には、活性炭、シリカゲル、ゼオライト、アロフェンなどを用いることができる。典型的には、活性炭フィルタが用いられる。

尚、フィルタを使用せず、第2の気体を収容室20内へ供給する構成としてもよい。例

50

えば、不活性ガスやオゾン第2の気体として供給する。この場合、不活性ガスの準備、又は、オゾン発生装置の準備をすればよい。匂い測定装置2の小型化の観点から、フィルタを用いることがより好ましい。

収容室20内の気体は、排出口8を介して収容室20外へ排出可能となっている。

【0023】

センサ基板9は、配線基板に搭載された複数の匂いセンサ90と湿度センサ93を備える。匂いセンサ90の数は1以上であればよく、本実施形態では16個の匂いセンサ90を設ける例をあげている。配線基板は、配線層を有する基板である。

【0024】

匂いセンサ90はガスを検出する。匂いセンサ90は、例えばQCM(Quartz Crystal Microbalance)センサである。匂いセンサ90は、水晶振動子91と、電極(図示せず)と、吸着膜92と、を有する。

水晶振動子91には、例えばATカットと呼ばれるカット角で切断された振動子を用いることができる。水晶振動子91は、薄い板状である。水晶振動子91の一方の主面と、該主面と対向する他方の主面それぞれには、金属薄膜を所定の形状にパターンニングした電極が形成されている。吸着膜92は、電極上に形成され、匂い物質を吸着する。

【0025】

匂い物質を吸着する吸着膜92は、匂いセンサ90ごとに異なる材料で構成される。上述したように、判定対象のガスに含まれる匂いは、1以上の匂い物質(匂い成分)を含んでいる。各吸着膜92で主に吸着する匂い物質は異なる。複数(本実施形態では16個)の匂いセンサ90を有し、匂いセンサ90ごとに異なる吸着膜92が用いられることで、複数種の匂い物質が検出可能に構成される。各匂いセンサ90は匂い物質に応じて異なる検出感度を有する。吸着膜に用いる材料は、測定対象の匂い物質の種類に応じて適宜選択される。以下、各匂いセンサ90の吸着膜92に用いられる材料例を挙げるが、判定対象である匂いの種類に応じて、その材料の組み合わせが決定される。

吸着膜として、セルロース、フッ素系ポリマー、レシチン、フタロシアニン化合物、ポルフィリン化合物、ポリイミド、ポリピロール、ポリスチレン、アクリルポリマー、スフィンゴミエリン、ポリブタジエン、ポリイソプレン、ポリビニルアルコール系ポリマー、U i O - 6 6、M I L - 1 2 5 (M O F)、Z I F - 8 等を用いることができる。

【0026】

湿度センサ93は、収容室20内に供給され、匂いセンサ90の吸着膜92に供給される第1の気体、第2の気体といった気体の湿度を検出する。湿度センサ93には、既知の湿度センサを用いることができる。湿度センサは、相対湿度を検知する。以下、湿度とは相対湿度のことを示す。湿度センサ93で検出された湿度情報は、後述する判定部15に出力される。

【0027】

制御基板10には、電源回路、信号処理回路等が設けられている。制御基板10はセンサ基板9と電気的に接続されており、電源回路は、センサ基板上の配線層を介して各匂いセンサ90及び湿度センサ93へ必要な電源を供給する。信号処理回路は、各匂いセンサ90を振動させ、各匂いセンサ90及び湿度センサ93の出力信号に基づいて、判定対象の匂いの種類、強さなどを判定する。また、信号処理回路は、第1のポンプ4A及び第2のポンプ4Bの駆動等を制御する。図1では、制御基板10の構成を、主に機能ブロック図で示している。

制御基板10は、発振回路11と、検出回路12と、通信部13と、制御部14と、判定部15を有する。通信部13と、制御部14と、判定部15とにより、制御装置16が構成される。制御装置16は、匂いの種類等の判定に係る一連の処理を制御する。

【0028】

発振回路11は、各匂いセンサ90の水晶振動子を所定周波数で振動させる。例えば、共振周波数は9MHzである。

検出回路12は、各匂いセンサ90の共振周波数を検出する。匂いセンサ90を発振回

10

20

30

40

50

路 11 によって所定周波数で振動させた状態で、各匂いセンサ 90 の吸着膜 92 に匂い物質が吸着すると、各匂いセンサ 90 の水晶振動子の共振周波数が変化する。また、匂いセンサ 90 を発振回路 11 によって所定周波数で振動させた状態で、各匂いセンサ 90 の吸着膜 92 に吸着していた匂い物質を脱離すると、吸着膜 92 に吸着していた匂い物質の量が減少し、各匂いセンサ 90 の水晶振動子の共振周波数が変化する。検出回路 12 からは、各匂いセンサ 90 で検出された共振周波数が判定部 15 へ出力される。以下、各匂いセンサ 90 で検出された共振周波数を出力信号ということがある。

【0029】

通信部 13 は、匂い測定装置 2 とは異なる外部機器、例えばデータ端末 3 等と各種情報の送受信を無線又は有線で行う。

10

【0030】

判定部 15 は、検出回路 12 から入力された各匂いセンサ 90 の電気信号を基に、各匂いセンサ 90 における、匂い物質脱離時の共振周波数変化量を算出し、この算出結果から匂い物質の量を測定する。また、判定部 15 は、各匂いセンサ 90 で測定された各匂い物質の量に基づいて、判定対象である匂いの種類と強さを判定する。より詳細には、判定部 15 は、後述するデータベース 34 に格納された情報を参照して、匂いの種類と強さを判定する。

判定部 15 によって算出された各匂いセンサ 90 の共振周波数変化量、測定された各匂い物質の量、各匂い物質の量に基づく匂いの種類などの判定結果は、通信部 13 を介して、後述するデータ端末 3 へ出力される。

20

【0031】

制御部 14 は、後述するモードの切り替えに応じて、第 1 ポンプ 4A 及び第 2 ポンプ 4B の作動制御、発振回路 11 及び検出回路 12 の制御、判定部 15 の制御を行う。

【0032】

図 2 (A) は本発明の実施形態に係る匂い判定システムでの匂い判定方法を説明する模式図である。図 2 (B) は匂い判定に係る一連の処理における、匂いセンサ 90 で測定される共振周波数の経時変化を示す。

図 2 (A) 及び (B) に示すように、本発明の匂い判定方法に係る一連の処理は、第 1 のモードである、判定対象の匂いを含む気体を供給する工程と、第 2 のモードである測定工程を含む。以下、判定対象の匂いを含む気体を供給する工程を供給工程ということがある。図 2 (B) では、供給工程の期間を供給中とし、測定工程の期間を測定中と表記している。

30

【0033】

供給工程は、判定対象の匂いを含む第 1 の気体 50 を各匂いセンサ 90 の吸着膜 92 に供給することによって、各吸着膜 92 に、吸着膜の種類に応じた匂い物質を吸着させる工程である。供給工程では、匂いセンサ 90 を環境に馴染ませる。ここで、「環境に馴染ませる」とは、匂いセンサ 90 の吸着膜 92 に対して、外気である判定対象の匂いを含む第 1 の気体 50 を供給して、換言すると、吸着膜 92 を第 1 の気体 50 に曝して、匂い物質の各吸着膜 92 に対する吸着、脱離がほぼ平衡状態となるまで第 1 の気体 50 に曝すことをいう。

40

【0034】

匂い判定に係る一連の処理において、測定工程は、供給工程の後に行われる。測定工程では、第 2 の気体 51 を吸着膜 92 に供給して、吸着膜 92 に吸着していた匂い物質を脱離させ、この脱離過程における出力信号である共振周波数を測定し、出力信号変化量である共振周波数変化量に基づいて、当該匂い物質の量の測定が行われる。

【0035】

制御部 14 は、収容室 20 内を、供給工程の処理環境とする第 1 のモードと、測定工程の処理環境とする第 2 のモードとに切り替える。

【0036】

供給工程である第 1 のモードでは、制御部 14 は、第 1 のポンプ 4A を作動する。これ

50

により、図 2 (A) に示すように、第 1 のポンプ 4 A を介して収容室 2 0 内に第 1 の気体 5 0 が供給される。第 1 の気体 5 0 が供給されると、収容室 2 0 内の各匂いセンサ 9 0 は第 1 の気体 5 0 に曝され、各匂いセンサ 9 0 の吸着膜 9 2 に匂い物質が吸着する。供給工程では、吸着膜 9 2 に吸着する匂い物質の質量の増加に比例して、共振周波数が減少する。制御部 1 4 は、供給工程中、発振回路 1 1 及び検出回路 1 2 が作動するようにこれらを制御してもよい。

【 0 0 3 7 】

測定工程である第 2 のモードでは、制御部 1 4 は、第 2 のポンプ 4 B を作動する。これにより、図 2 (A) に示すように、第 2 のポンプ 4 B を介して収容室 2 0 内に第 2 の気体 5 1 が供給される。第 2 の気体 5 1 が供給されると、収容室 2 0 内の各匂いセンサ 9 0 は第 2 の気体 5 1 に曝され、各匂いセンサ 9 0 の吸着膜 9 2 に吸着していた匂い物質が脱離する。測定工程では、吸着膜 9 2 から匂い物質が脱離することにより吸着膜 9 2 に吸着する匂い物質が減少し、吸着膜 9 2 に吸着している匂い物質の質量の減少に比例して、共振周波数が増加する。

測定工程時、制御部 1 4 は、発振回路 1 1 及び検出回路 1 2 が作動するようにこれらを制御する。

制御部 1 4 は、通信部 1 3 を介して、後述するデータベース 3 4 から匂い判定時に用いる参照情報を取得し、当該情報が判定部 1 5 に出力されるように制御する。

制御部 1 4 は、検出回路 1 2 によって取得された、各匂いセンサ 9 0 の出力信号情報が判定部 1 5 に出力されるように制御する。当該匂いセンサ 9 0 の出力信号情報は、吸着膜 9 2 からの匂い物質の脱離に伴う共振周波数の情報である。また、制御部 1 4 は、湿度センサ 9 3 で検出された湿度情報が判定部 1 5 に出力されるように制御する。

更に、制御部 1 4 は、判定部 1 5 に、データベース 3 4 に格納されている情報、検出回路 1 2 によって取得された匂いセンサ 9 0 の検出情報、湿度センサ 9 3 で検出された湿度情報に基づいて、匂い物質の量を測定するように、判定部 1 5 を制御する。

【 0 0 3 8 】

(データ端末)

図 1 に示すように、データ端末 3 は、通信部 3 1 と、表示部 3 2 と、入力部 3 3 と、データベース 3 4 と、を有する。

通信部 3 1 は、匂い測定装置 2 や他の外部機器と各種情報の送受信を無線又は有線で行う。

表示部 3 2 は、各種情報を表示する。表示部 3 2 は、公知の表示装置である。例えば、表示部 3 2 には、通信部 3 1 を介して匂い測定装置 2 から取得した共振周波数変化、特定された匂い物質の量の測定結果等が表示される。ユーザは、表示部 3 2 に表示される情報を視認することができる。

入力部 3 3 は、例えばキーボードやタッチパネル等である。ユーザにより、入力部 3 3 を介して、測定対象の気体を供給する時間や測定時間等が入力、設定されてもよい。

【 0 0 3 9 】

記憶部であるデータベース 3 4 は、匂い測定装置 2 の各匂いセンサ 9 0 により予め測定された、匂い物質毎の脱離過程における出力信号の変化情報を格納してもよい。

当該情報は、第 1 の気体に匂いセンサ 9 0 を曝して匂い物質を吸着膜 9 2 に吸着させた後、当該匂いセンサ 9 0 に第 2 の気体を供給して、吸着膜 9 2 に吸着していた匂い物質を脱離する際の出力信号の変化情報である。以下、匂い物質を脱離する際の出力信号の変化情報を、脱離に係る情報ということがある。当該脱離に係る情報は、異なる湿度条件毎、異なる匂い物質毎に、予め複数の匂いセンサ 9 0 それぞれで測定されてもよい。異なる湿度条件毎、異なる匂い物質毎に、匂い物質の種類情報と、複数の匂いセンサ 9 0 それぞれで取得された脱離過程における出力信号の変化情報とが互いに対応づけられて、データベース 3 4 に記憶される。湿度は第 1 の気体の湿度であり、湿度センサ 9 3 により測定されたものである。

【 0 0 4 0 】

また、データベース 34 には、匂いの判定に必要な匂い物質の量的比率に関する情報が格納される。

図 6 (A) 及び (B) は、後述する本実施形態の匂い判定方法を用いて、互いに異なる匂い物質の量的比率を有する油 A 及び油 B から発する気体を用いて測定したときの、各匂いセンサで検出された共振周波数変化量の比例関係を示すレーダーチャートである。レーダーチャートは、各匂いセンサ 90 で検出された共振周波数に基づいて算出された共振周波数変化量の最大値を基準にして作成したものである。図 6 (A) 及び (B) に示すように、匂い物質の量的比率が異なることにより、においのパターンが異なる。これを利用して、匂いの種類の判定をすることができる。

【0041】

更に、データベース 34 は、異なる湿度条件毎に予め測定された、各匂いセンサ 90 の、水分の脱離による出力信号の変化情報を格納してもよい。以下、水分の脱離による出力信号の変化情報を、湿度に係る情報ということがある。当該情報は、匂い物質を含まない水分を含む気体に匂いセンサ 90 を曝して水分を吸着膜 92 に吸着させた後、当該匂いセンサ 90 に、上記匂い物質を含まない水分を含む気体がフィルタ 7 を通過した後の気体を供給して、吸着膜 92 に吸着していた水分を脱離させた時の出力信号の変化情報である。この場合の湿度とは、フィルタ 7 を通過しない、匂い物質を含まない水分を含む気体の湿度である。匂い物質を含まない水分を含む気体の湿度は湿度センサ 93 により測定される。この湿度センサ 93 で測定された湿度情報と、複数の匂いセンサ 90 それぞれで取得された水分の脱離による出力信号の変化情報とが互いに対応づけられて、データベース 34 に記憶される。

【0042】

吸着膜 92 は、その種類によって、匂い物質の他、他の物質（匂い物質、無臭物質を含む）、水分等を吸着する場合があります。水分の吸着の傾向も吸着膜 92 の種類によって異なる。また、気体の湿度によっても水分の吸着量は異なる。

匂い物質が吸着した吸着膜 92 から匂い物質が脱離するときに測定される共振周波数変化には、吸着膜 92 に吸着していた匂い物質の脱離による変化と水分の脱離による変化を含む。本実施形態において、匂い判定時に実際に匂いセンサ 90 で検出された共振周波数変換分から、上記の湿度に係る情報を用いて、水分に起因する共振周波数変化分を除くことにより、匂い物質に起因する共振周波数変化分を算出することができる。

【0043】

データベース 34 の構成は特に限定されず、典型的には、半導体メモリ、ハードディスクドライブ (HDD) 等の不揮発性の記憶装置で構成される。データベース 34 は室内に設置される場合に限られず、有線、無線等のネットワークを介して他の場所に設置されてもよい。また、データベース 34 はクラウドサーバ等で構成されてもよい。

データベース 34 の構築は、例えば機械学習によって行われる。

【0044】

[匂い判定方法]

以下、上記匂い判定システム 1 による匂い判定方法の一実施形態について、従来例と比較して説明する。

図 2、3 及び 4 は、本実施形態の匂い判定方法に係る図である。

図 7、8 及び 9 は、従来例における匂い判定方法に係る図である。

図 2 と図 7 は対応している。図 7 (A) は従来例における匂い判定方法を説明する模式図である。図 7 (B) は匂い判定に係る一連の処理における、匂いセンサで測定される共振周波数の経時変化を示す。

図 3 と図 8 は対応している。図 3 は、本実施形態の匂い判定方法のフローチャート図である。図 8 は、従来例における匂い判定方法のフローチャート図である。

図 4 と図 9 は対応している。図 4 (A) は、本実施形態の匂い判定方法における各工程に費やす時間の一例を示す。図 4 (B) は、図 1 に示す匂い判定システム 1 の各匂いセンサ 90 での測定結果に基づいて算出された、匂い判定方法における各工程での周波数変化

10

20

30

40

50

量の経時変化を示す。図9(A)は、従来の匂い判定方法における各工程に費やす時間の一例を示す。図9(B)は、匂い判定システムの各匂いセンサでの測定結果に基づいて算出された、匂い判定方法における各工程での周波数変化量の経時変化を示す。

【0045】

(従来の匂い判定方法)

従来の匂い判定方法について図7、図8及び図9を用いて説明する。

図7に示すように、従来の匂い判定方法に用いられる匂い測定装置102は、本実施形態の匂い測定装置2と基本的な構成は同じであり、収容室20と、匂いセンサ90とフィルタ7と、第1のポンプ4A(図示せず)と、第2のポンプ4B(図示せず)を備えている。

匂い測定装置102では、吸着膜92に匂い物質が吸着する際の匂いセンサの水晶振動子の共振周波数変化に基づいて匂い判定が行われる。

【0046】

図8のフローチャートに従って、図7及び図9を参照して、従来の匂い判定方法について説明する。

匂い判定処理が開始すると、第2のポンプ4Bが作動し、匂いセンサ90のクリーニングが行われる(S11、クリーニング工程)。

第2のポンプ4Bが作動することにより、外気150がフィルタ7を通りクリーニング用の気体151となって収容室20内に供給される。外気150は判定対象の匂いを含む気体である。S11では、フィルタ7を通った後の気体151が収容室20内へ供給される。フィルタ7を通った気体151は、匂い物質及び水分が除去された気体である。気体151が供給されることにより、匂いセンサ90の吸着膜92のクリーニングが行われる。これにより、吸着膜92に吸着していた匂い物質が脱離し、洗浄され、吸着膜92は匂い物質が吸着していない初期状態となる。

このクリーニング工程は、例えば20分である。尚、ここでは、クリーニング工程に用いる気体に、フィルタ7を介して得た気体151を用いる例をあげたが、クリーニング用の気体として不活性ガスやオゾンを用いてもよい。

【0047】

次に、第2のポンプ4Bが停止し、第1のポンプ4Aが作動し、匂いセンサ90による匂い物質の測定が行われる(S12、測定工程)。

第1のポンプ4Aが作動することにより、判定対象の匂いを含む気体(外気)150が収容室20内に供給される。匂いセンサ90の吸着膜92は判定対象の匂いを含む気体150に曝される。これにより、匂いセンサ90の吸着膜92に匂い物質が吸着する。この吸着に伴う共振周波数変化が匂いセンサ90により測定される。この測定結果に基づいて匂い物質の判定が行われる。測定工程は、例えば1分である。

【0048】

次の測定まで待機し(S13)、再測定するか否かが判定される(S14)。再測定するか否かは、例えば、ユーザによるデータ端末3を用いて行われる入力指示情報に基づいて、制御部14が判断する。再測定すると判断されると(YES)、S11に戻って処理が繰り返される。再測定しないと判断されると(NO)、匂い判定に係る一連の処理が終了する。

【0049】

図9(A)に示すように、各工程に費やされる処理時間は、収容室20内の体積等にもよるが、一例として、S11のクリーニング工程の時間は20分、S12の測定工程の時間は1分である。

従来の1回の匂い判定処理における、第1及び第2のポンプ使用時間は合計で21分、フィルタ7の使用時間は20分である。

【0050】

このように、従来の匂い判定方法では、匂いセンサ9の吸着膜92に匂い物質が吸着することによる共振周波数変化に基づいて匂いを判定するため、正確な測定のために、十分

10

20

30

40

50

に吸着膜 9 2 をクリーニングする必要がある、クリーニングに時間がかかっていた。匂い物質の濃度によって、十分なクリーニングに要する時間が異なり、クリーニング工程にどの程度の時間を費やせば十分にクリーニングされるかの判断が難しい。このため、測定工程の前に行われる S 1 1 のクリーニング工程により、吸着膜には匂い物質等が吸着していない初期状態となっていることが理想的であるが、時間的に効率よくクリーニングをするのは難しい。

十分なクリーニングが行われず、次の測定工程開始の時点で吸着膜 9 2 に匂い物質が残存していた場合、例えば図 7 (B) に示すように、次の測定工程開始の時点 M 2 で検出される共振周波数の値と、前回の測定工程開始の時点 M 1 で検出される共振周波数の値とに、差 b が生じる。尚、前回の測定工程開始の時点 M 1 での吸着膜 9 2 は、匂い物質が吸着していない初期状態であるとする。次の測定工程では、測定工程の開始の基準点が前回の基準点と差 b が生じた状態が基準となって、共振周波数変化が測定されることになる。図に示すように、測定工程となる吸着工程では、吸着開始から短時間で急激に共振周波数が変化する。このため、匂い物質が吸着膜 9 2 に残存した状態、すなわち測定開始の基準点がずれて、次の測定に進んだ場合、正確な測定が行えず、従来の匂い判定方法では、安定して精度良い測定をすることが難しい。また、例えばクリーニング工程と測定工程をくり返して連続して測定を行う場合、上記のようにクリーニング工程に費やす時間の設定が難しいため、毎回の測定工程開始時の吸着膜 9 2 の状態を安定して同じものとするのが難しく、従来の匂い判定方法は、連続した測定にはあまり適さない。

【 0 0 5 1 】

更に、従来の匂い判定方法において、クリーニング工程で、吸着膜を十分クリーニングできず、吸着膜に、脱離しきれず残存した匂い物質に加え、水分が残存する場合がある。水分が残存する場合、測定工程での出力信号に吸着膜に残存する水分が大きく影響することになる。そのため、各匂いセンサの出力信号変化に基づいて匂い判定をしても、正確な判定を行うことが難しい。

ここで、湿度によって生じる共振周波数変化情報を予め取得しておき、当該情報に基づいて湿度に起因する変化分を実測値から差し引くことも考えられる。しかしながら、前回の測定工程で吸着し残存している水分があると、その水分が影響するため、匂い物質を含む気体の湿度に起因する変化分を実測値から差し引いても、吸着膜に残存していた水分に起因する変化分を差し引くことができず、匂い物質に起因する変化分を正確に算出することが難しく、匂いの強さを正確に検出することが難しい。

このように、従来の匂い判定方法では、前回測定工程開始時の時点 M 1 と次の測定工程開始の時点 M 2 とでの、吸着膜 9 2 における吸着状態を安定して同じものとするのが難しく、精度の良い測定が難しかった。

【 0 0 5 2 】

(本実施形態の匂い判定方法)

本実施形態の匂い判定方法について図 2、図 3 及び図 4 を用いて説明する。

本実施形態の匂い測定装置 2 による匂い判定方法では、匂い物質が吸着している吸着膜 9 2 に第 2 の気体を供給して、吸着膜 9 2 から匂い物質を脱離する際の匂いセンサの水晶振動子の共振周波数変化に基づいて匂い判定が行われる。

【 0 0 5 3 】

図 3 のフローチャートに従って、図 2 及び図 4 を参照して、本実施形態の匂い判定方法について説明する。

匂い判定処理が開始すると、第 1 のポンプ 4 A が作動し、第 1 の気体 5 0 を匂いセンサ 9 0 に供給する処理が行われる (S 1、供給工程)。第 1 の気体 5 0 は判定対象の環境である外気であり、判定対象の匂いを含む気体である。

第 1 のポンプ 4 A が作動することにより、判定対象の匂いを含む第 1 の気体 5 0 が収容室 2 0 内に供給され、匂いセンサ 9 0 の吸着膜 9 2 を第 1 の気体 5 0 に曝す。これにより、匂いセンサ 9 0 の吸着膜 9 2 に匂い物質が吸着する。供給工程は、例えば 2 0 分である。

【 0 0 5 4 】

次に、第 1 のポンプ 4 A が停止し、第 2 のポンプ 4 B が作動し、測定が行われる（S 2、測定工程）。

第 2 のポンプ 4 B が作動することにより、第 1 の気体 5 0 がフィルタ 7 を通って第 2 の気体 5 1 となって収容室 2 0 内に供給される。第 2 の気体 5 1 が匂いセンサ 9 0 に供給されることにより、匂いセンサ 9 0 の吸着膜 9 2 に吸着していた匂い物質の脱離が行われる。この脱離に伴う共振周波数変化が測定される。この測定結果に基づいて匂い物質の量の判定が行われる。測定工程は、例えば 1 分である。

【 0 0 5 5 】

測定工程についてより詳細に説明する。

測定工程では、各匂いセンサ 9 0 で検出される脱離過程における共振周波数情報は、制御部 1 4 により判定部 1 5 に出力される。また、湿度センサ 9 3 で検出される第 1 の気体 5 0 の湿度情報が、制御部 1 4 により判定部 1 5 に出力される。

判定部 1 5 は、制御部 1 4 による制御のもと、データ端末 3 のデータベース 3 4 から、湿度センサ 9 3 で検出された湿度情報に対応した、脱離に係る情報と湿度に係る情報を取得する。判定部 1 5 は、データベース 3 4 から取得した脱離に係る情報を参照し、各匂いセンサ 9 0 で検出された共振周波数情報を用いて、匂い物質の量を判定する。更に、判定部 1 5 は、各匂いセンサ 9 0 の測定結果に基づいて作成される図 6 (A) , (B) に示すようなレーダーチャートに基づき、判定対象である匂いを判定する。また、当該レーダーチャートの大きさ（面積）に基づき、当該匂いの強さを判定する。

判定部 1 5 で行われた判定結果や各匂いセンサ 9 0 での検出結果等は、データ端末 3 に送信され、ユーザは表示部 3 2 によってこれら結果を確認することができる。

【 0 0 5 6 】

次の測定まで待機し（S 3）、再測定するか否かが判定される（S 4）。再測定するか否かは、例えば、ユーザによるデータ端末 3 を用いて行われる入力指示情報に基づいて、制御部 1 4 が判断する。再測定すると判断されると（YES）、S 1 1 に戻って処理が繰り返される。再測定しないと判断されると（NO）、匂い判定に係る一連の処理が終了する。

【 0 0 5 7 】

図 4 (A) に示すように、各工程の処理時間は、収容室 2 0 内の体積等にもよるが、一例として、S 1 の供給工程の時間は 2 0 分、S 2 の測定工程の時間は 1 分である。尚、各工程に費やす時間はこれに限定されない。

本実施形態の 1 回の匂い判定方法における、第 1 及び第 2 のポンプ使用時間は合計で 2 1 分、フィルタ 7 の使用時間は 1 分である。

このように、本実施形態の匂い判定方法では、上記従来と比較して、フィルタ 7 の使用時間を大幅に短縮することができ、フィルタ交換の頻度を少なくすることができ、作業効率が向上する。

尚、比較のため、上記従来技術の測定方法に用いる収容室 2 0 内の体積は本実施形態における収容室 2 0 内と同じであり、用いる気体も同じものとし、処理条件は同じである。

【 0 0 5 8 】

ここで、図 2 (B) に示すように、供給工程において、共振周波数は、供給開始から短時間で急激に変化し、その後ゆるやかに変化し、更に飽和状態となって一定となる。すなわち、供給工程の後半では、共振周波数はほぼ一定となっているので、仮に吸着膜 9 2 に第 1 の気体を十分に馴染ませることができなかつた状態で次の測定に進んだとしても、前回測定開始時の時点 M 1 と次の測定工程開始の時点 M 2 での基準点の差 a を、十分小さくすることが可能となる。すなわち、前回測定開始時の時点 M 1 と次の測定工程開始の時点 M 2 での吸着膜 9 2 における吸着状態を、常にほぼ飽和状態で匂い物質が吸着した状態とすることが可能であり、安定して精度良い測定が可能となる。

また、本実施形態では、測定開始時の吸着膜 9 2 が、ほぼ飽和して匂い物質が吸着した状態となっているので、測定工程終了時の吸着膜 9 2 に匂い物質が残存していても、次の測定工程に影響を及ぼすことがなく、従来のように次の測定工程のために吸着膜 9 2 を十

10

20

30

40

50

分にクリーニングする必要がない。これにより、従来と比較して、フィルタの使用時間を短縮することができ、フィルタ交換の頻度を少なくすることができる。

【0059】

また、例えば連続的に供給工程、測定工程を繰り返して測定を行う場合において、常に、各測定工程開始時点での吸着膜92の吸着状態を、常にほぼ飽和状態で匂い物質が吸着した状態とすることができる。

ここで、上述した従来の匂い判定方法において、測定工程は、吸着膜に匂い物質を吸着させる工程であり、例えば測定時間は1分である。従来の匂い判定方法で、連続的にクリーニング工程、測定工程を繰り返す場合、測定工程での吸着時間が短いため、例えば、測定対象である外気において匂い物質の濃度分布に偏りがあると、各測定で匂い物質の吸着量のばらつきが生じ、測定値にばらつきがでやすい。このように、従来の匂い判定方法においては、各測定で測定値のばらつきが生じる場合があり、再現性が低く、匂いの物質の高精度な測定が難しい。また、測定値のばらつきが生じないように、測定工程に費やす時間をより長くすることも可能であるが、クリーニング工程に費やす時間も長いため、1回の匂い物質の測定処理にかかる時間が長くなり、作業効率が悪くなってしまう。

これに対し、本実施形態において、供給工程は、吸着膜に匂い物質を吸着させる工程であり、供給時間は例えば20分である。本実施形態の供給工程に対応する吸着工程に費やす時間は、従来の匂い判定方法での測定工程に対応する吸着工程に費やす時間と比較して、十分に長い。これにより、例えば、測定対象の外気において匂いの濃度分布に偏りがあった場合でも、匂いの濃度分布の偏りの影響を小さく抑えることができる。そして、各測定開始時の吸着膜の状態を、常にほぼ飽和状態で匂い物質が吸着した状態とし、該状態を基準にして各測定が行われるので、再現性が高く、高精度の測定を安定して連続して行うことが可能となる。また、図2(B)に示すように、脱離工程に対応する測定工程において、共振周波数は、測定開始から短時間で急激に変化する挙動をとるので、測定工程に費やす時間を短く設定することが可能である。従って、1回の匂い判定処理にかかる時間を短くすることが可能となり、作業効率を向上させつつ、高精度の判定が可能となる。

このように、本実施形態の匂い判定方法は、連続した測定についても適している。尚、図2(B)において、前回の測定工程開始の時点M1での吸着膜92は、匂い物質が飽和した状態で吸着している状態であるとする。

【0060】

また、本実施形態の匂い判定方法においては、測定開始時点の吸着膜92は、判定対象の匂いを含む第1の気体である外気内の匂い物質の他、外気内の水分も吸着している。つまり各測定において、測定開始時点の吸着膜は、常に、外気の匂い及び湿度の情報がほぼそのまま反映された状態となっている。このため、従来の匂い判定方法のように、クリーニング工程で除去しきれず吸着膜に残存した水分に影響されることがなく、湿度センサ93で測定され取得された第1の気体の湿度情報に対応する、脱離に係る情報をデータベース34から取り出し、当該脱離に係る情報を参照して、容易に匂いの種類を判定することができる。更に、データベース34に格納されている湿度に係る情報を用いて、匂い物質の量をより正確に算出することができる。

このように、本実施形態の匂い判定方法は、従来の匂い判定方法と比べて、より精度よく湿度補正を行うことが可能となっている。

【0061】

(脱離時の共振周波数変化に基づく匂い判定について)

吸着膜の匂い物質吸着時の周波数変化に基づく匂い判定と同様に、吸着膜からの匂い物質脱離時の周波数変化に基づいて匂い判定が行えることを、図5及び図6に示す結果を持って確認した。図5及び図6において、「実施例」とは上記本実施形態の匂い判定方法を用いた例を指し、「比較例」とは上記従来の匂い判定方法を用いた例を示す。

【0062】

図5は、2種類の油Aと油Bを用い、上記本実施形態の匂い判定方法及び上記従来の匂い判定方法を用いて得られた測定結果を示す。油A及び油Bは、それぞれ、匂い物質の量

10

20

30

40

50

的比率が異なる。匂い判定時では、油 A 及び油 B から発せられる気体を、判定対象の匂い物質を含む気体として用いる。図 5 では、16 個の匂いセンサ 90 それぞれの測定結果に基づいて算出された周波数変化の経時変化を示す。図 5 において、実施例のグラフは、縦軸を反転して図示している。

【0063】

図 6 (A) 及び (B) は、上記本実施形態の匂い判定方法を用いて、互いに異なる油 A 及び油 B から発する気体を測定したときの、各匂いセンサ 90 で検出された各匂いセンサ 90 で検出された共振周波数変化量の比例関係を示すレーダーチャートである。

図 6 (C) 及び (D) は、上記従来 of 匂い判定方法を用いて、互いに異なる油 A 及び油 B から発する気体を測定したときの、各匂いセンサ 90 で検出された各匂いセンサで検出された共振周波数変化量の比例関係を示すレーダーチャートである。図 6 (C) 及び (D) においても、レーダーチャートは、各匂いセンサ 90 で検出された共振周波数に基づいて算出された共振周波数変化量の最大値を基準にして作成したものである。

図 6 において、比較例では 3 回測定した結果を示し、実施例では 20 回測定した結果を示す。

【0064】

図 5 に示すように、油 A 及び油 B とともに、実施例においても比較例においても、反応するセンサが同じ匂いセンサであり、吸着膜の匂い物質吸着時の周波数変化に基づく匂い判定と同様に、吸着膜からの匂い物質脱離時の周波数変化に基づいて匂い判定が行えることを確認できた。

また、図 6 に示すように、レーダーチャートにおいても、油 A 及び油 B とともに、実施例においても比較例においても、反応するセンサが同じ匂いセンサであり、吸着膜の匂い物質吸着時の周波数変化に基づく匂い判定と同様に、吸着膜からの匂い物質脱離時の周波数変化に基づいて匂い判定が行えることを確認できた。更に、図 6 (A) 及び (B) に示すように、複数回の測定においてもほぼ同様の形状のレーダーチャートを得ることができ、吸着膜からの匂い物質脱離時の周波数変化に基づく匂い判定は、再現性が高いことが確認された。しかも実施例の方が、比較例よりもばらつきが少ない傾向にあり、従来 of 匂い判定方法よりも、より再現性が高いことが確認された。

【0065】

以上のように、本実施形態では、作業効率が向上し、精度の高い匂い判定を行うことができる。

【0066】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態にのみ限定されるものではなく種々変更を加え得ることは勿論である。

上述の実施形態では、匂いセンサに QCM を例にあげたが、これに限定されない。匂い物質が吸着、脱離可能な吸着膜を有し、匂い物質の吸着に応じた信号を出力するセンサであればよい。例えば、匂いセンサに用いる振動素子として水晶振動子を例にあげたが、水晶振動子以外にセラミック振動子、表面弾性波素子、カンチレバー、ダイヤフラムなど、吸着膜の匂い物質吸着による重量増加や膨張応力増加といった物理変化を判定し電気信号に変換できる他の振動素子も適用可能である。また、匂いセンサとして、吸着膜としての半導体の匂い物質吸着による抵抗値変化、すなわち出力信号変化を用いた半導体式センサを用いてもよい。

【0067】

また、上述の実施形態においては、匂いセンサが複数設けられる例にあげたが、匂いセンサが 1 つであってもよい。この場合、既知の匂い物質の量あるいは濃度の測定に本発明は適用可能である。この場合においても、作業効率が向上し、精度の高い匂い判定を行うことができる。

【0068】

また、上述の実施形態においては、制御部 14 及び判定部 15 が、匂いセンサ 90 が搭載されている匂い測定装置 2 に設けられる例をあげたが、この形態に限定されない。例え

ば、制御部 1 4 及び判定部 1 5 の少なくとも一方が、匂い測定装置 2 以外の外部機器、例えばデータ端末 3 やクラウドサーバ上に設けられていてもよい。また、上述の実施形態においては、データベース 3 4 がデータ端末 3 に設けられる例をあげたが、匂い測定装置 2 やクラウドサーバ上にあってもよく、匂い判定システム 1 全体で、センサ、制御部、判定部、データベースがあればよい。

【 0 0 6 9 】

また以上の実施形態では、第 1 ポンプ 4 A で第 1 の気体を収容室 2 0 へ供給し、第 2 ポンプ 4 B で第 2 の気体を収容室 2 0 へ供給したが、一台のポンプで第 1 の気体および第 2 の気体を収容室 2 0 へ供給するようにしてもよい。この場合、例えば、第 1 の気体の供給流路と、第 2 の気体の供給流路と、これら 2 つの供給流路を切り替える流路切替弁が設置

10

されるとともに、第 2 の気体の供給流路には匂い物質や水分を除去するフィルタが設置される。

【 0 0 7 0 】

また、湿度センサ 9 3 は、収容室 2 0 の内部だけでなく、収容室 2 0 の外部にも設置し、これら収容室 2 0 の内外に設置された各湿度センサの出力に基づいて、各匂いセンサの測定データに対して湿度補正を行ってもよい。

【 0 0 7 1 】

また、上述の実施形態においては、匂いセンサを複数設ける例をあげたが、匂いセンサが 1 つであってもよい。例えば、判定対象のガスが既知の場合、匂いセンサを用いて脱離過程における出力信号情報から匂いの強さを判定することができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

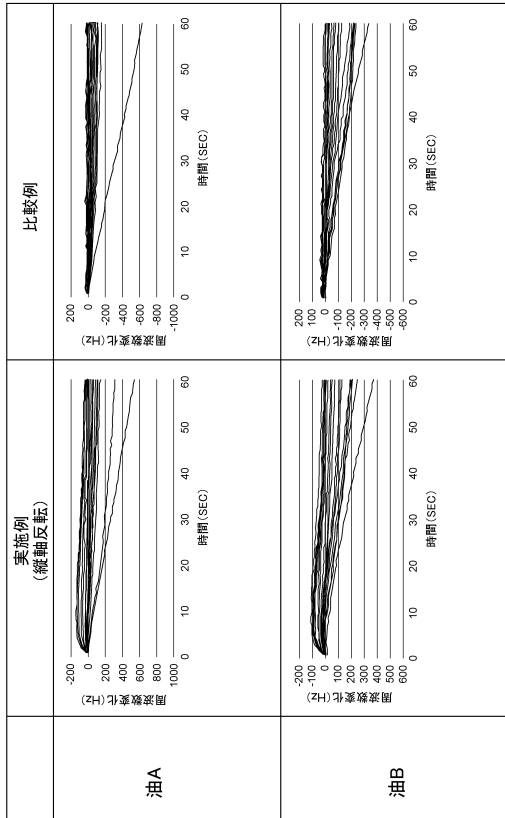
- 1 ... 匂い判定システム
- 2 ... 匂い測定装置
- 4 A ... 第 1 のポンプ
- 4 B ... 第 2 のポンプ
- 7 ... フィルタ
- 1 4 ... 制御部
- 1 5 ... 判定部
- 1 6 ... 制御装置
- 5 0 ... 第 1 の気体 (判定対象の匂い物質を含む気体)
- 5 1 ... 第 2 の気体
- 9 0 ... 匂いセンサ (センサ)
- 9 2 ... 吸着膜

30

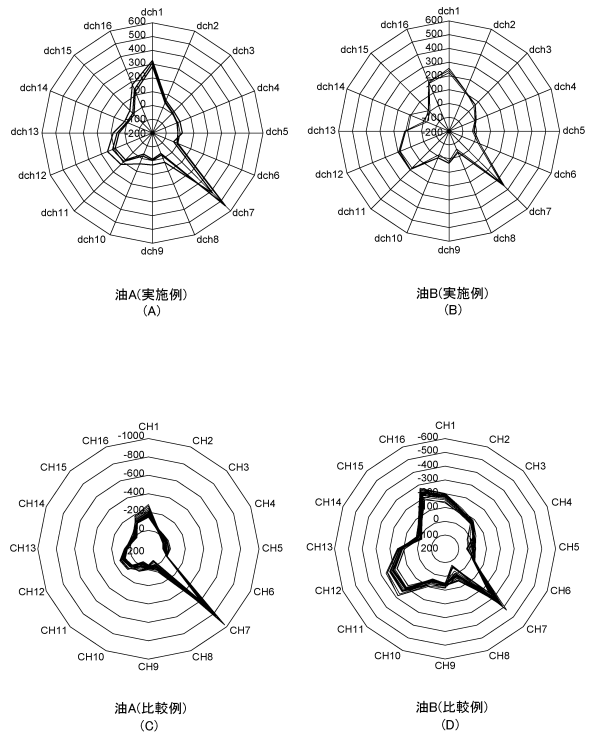
40

50

【図 5】



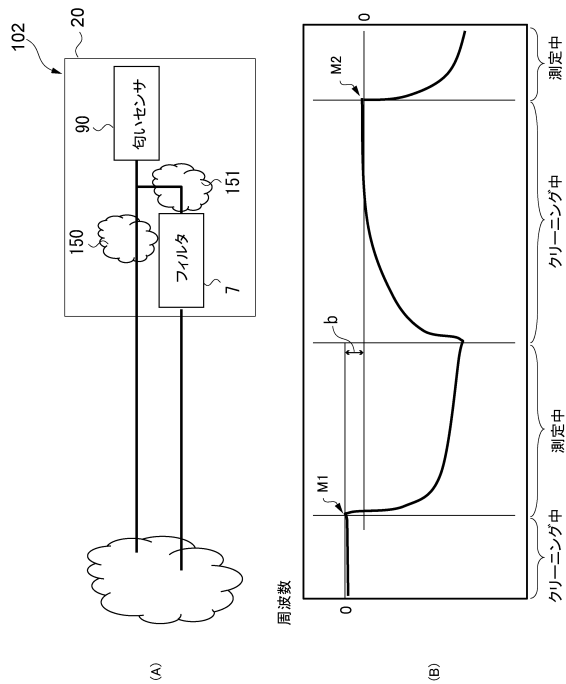
【図 6】



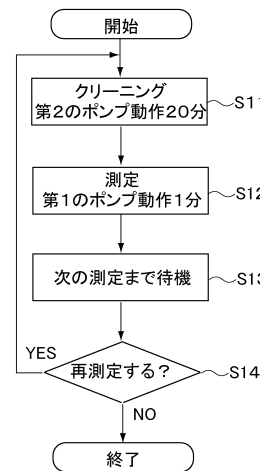
10

20

【図 7】



【図 8】

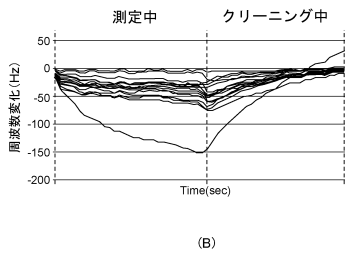
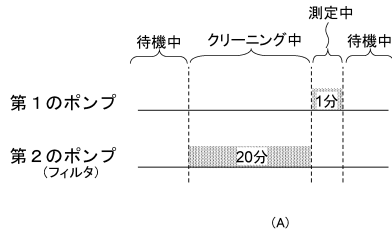


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2020 - 176989 (JP, A)
国際公開第 2007 / 010617 (WO, A1)
国際公開第 2016 / 031080 (WO, A1)
特開 2006 - 064554 (JP, A)
特開平 10 - 019862 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G 0 1 N 5 / 0 2
G 0 1 N 1 9 / 0 0
G 0 1 N 3 3 / 4 9 7