

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7378195号  
(P7378195)

(45)発行日 令和5年11月13日(2023.11.13)

(24)登録日 令和5年11月2日(2023.11.2)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 N 5/04 (2006.01) G 0 1 N 5/04 D

請求項の数 6 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-570569(P2021-570569)	(73)特許権者	522193547 株式会社エー・アンド・デイ 東京都豊島区東池袋三丁目2番14号
(86)(22)出願日	令和2年1月16日(2020.1.16)	(74)代理人	110004060 弁理士法人あお葉国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/001283	(74)代理人	100077986 弁理士 千葉 太一
(87)国際公開番号	WO2021/144920	(74)代理人	100139745 弁理士 丹波 真也
(87)国際公開日	令和3年7月22日(2021.7.22)	(74)代理人	100168088 弁理士 太田 悠
審査請求日	令和5年1月13日(2023.1.13)	(74)代理人	100187182 弁理士 川野 由希
		(74)代理人	100207642 弁理士 簾内 里子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水分計、水分計の状態診断方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

秤量皿に載置された試料の質量を計測する質量測定部と、  
前記試料を加熱する加熱部と、  
前記加熱部を制御して、前記試料の質量変化が所定の閾値以下となるまで加熱し、加熱前後における前記試料の質量変化から前記試料の水分率を算出する制御演算部と、  
記憶部とを備え、

前記制御演算部は、所定の温度で加熱することにより任意の質量で一定の理論水分率を示す検査用の標準物質を前記試料として、水分率の測定を複数回実行する標準物質測定部と、実測水分率の前記複数回の測定における標準偏差を算出する標準偏差算出部と、前記実測水分率を、前記記憶部に記憶された前記標準物質の理論水分率と比較して前記質量測定部の異常の有無を評価するとともに、前記標準偏差が所定値以下であるかどうかを判断して、設置環境の影響を評価する状態診断部とを備えることを特徴とする水分計。

【請求項2】

前記制御演算部は、前記複数回の測定における実測水分率を平均して平均水分率を算出する平均水分率算出部を備え、

前記状態診断部は、前記平均水分率を前記理論水分率と比較して前記質量測定部の異常の有無を評価することを特徴とする請求項1に記載の水分計。

【請求項3】

前記標準物質は、酒石酸ナトリウム二水和物であることを特徴とする請求項1または2

に記載の水分計。

【請求項 4】

表示部を備え、

前記状態診断部が、診断結果として、異常の原因が、質量測定部に起因するものか、設置環境に起因するものかを表示し、原因に応じた対応策をユーザに知らせるメッセージを前記表示部に表示することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の水分計。

【請求項 5】

秤量皿に載置された試料の質量を計測する質量測定部と、前記試料を加熱する加熱部と、前記加熱部を制御して、前記試料の質量変化が所定の閾値以下となるまで加熱し、加熱前後における前記試料の質量変化から前記試料の水分率を算出する制御演算部と、記憶部と、を備える水分計の状態診断方法であって、

10

(a) 前記制御演算部が、所定の温度で加熱することにより任意の質量で一定の理論水分率を示す検査用の標準物質を、前記試料として、水分率の測定を複数回実行するステップと、

(b) 前記制御演算部が、実測水分率の前記複数回の測定における標準偏差を算出するステップと、

(c) 前記制御演算部が、前記実測水分率を、前記記憶部に記憶された前記標準物質の理論水分率と比較して前記質量測定部の異常の有無を評価するステップと、

(d) 前記制御演算部が、前記標準偏差が所定値以下であるかどうかを判断して、設置環境の影響を評価するステップと、

20

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法を、前記水分計に実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水分計に関し、より詳細には、加熱乾燥式水分計に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、試料の水分を測定する装置の一つとして、加熱乾燥式水分計が知られている（例えば特許文献 1）。加熱乾燥式水分計は、試料を加熱することにより試料中の水分を蒸発させ、加熱前と加熱後の試料の質量の変化（減少）から、当該試料の水分率を計測する。以下、本明細書において、特に断らない限り、水分計は加熱乾燥式水分計を指すものとする。

30

【0003】

特許文献 1 は、酒石酸ナトリウム二水和物（ $C_4H_4Na_2O_6 \cdot 2H_2O$ 、以下、単に「酒石酸ナトリウム」という。）等の、予め水分率が判明している物質を、装置性能検査用の標準物質として用いて校正を行うように構成された水分計を開示する。酒石酸ナトリウムは約 160 の温度下、約 10 分間加熱することにより、結晶が不可逆的变化を起こし、水分を放出することが知られている。

40

【0004】

特許文献 1 の水分計は、標準物質の実測水分率を、記憶部に予め記憶した該標準物質の理論水分率と比較し、その比較結果を予め定められた評価基準に従って水分計の状態を評価する。

【0005】

一方、計量装置（特に電子天びん）の分野では、エアコンの動作による急激な温度変化、低気圧の通過による気圧および湿度の変化、遠隔地での地震発生等の設置環境により影響等のいわゆる外乱により、計量値がばらつくことが知られている。特許文献 2 は、既知の荷重を複数回計量して、計量値のばらつき（標準偏差）を算出し、装置の状態をユーザに認識可能とした計量装置を開示する。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0006】

【文献】特開2003-344255号公報

【文献】特開2012-154878号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献1の水分計では、水分計の性能不良が質量計測部自体の性能不良によるものか、それ以外の要因、すなわち設置環境による影響（外乱）によるものかを評価することができなかった。一方、外乱を評価するために計量値の標準偏差を利用しようとすると、特許文献2のように、既知の荷重を複数回計量する必要がある。そのためには、水分計に自動昇降可能な内蔵分銅を備える必要があり、水分計の構成が複雑となるという問題があった。

10

【0008】

本発明は、かかる事情を鑑みてなされたものであり、簡単な構成で、質量測定部自体以外の要因も考慮して、装置の状態を診断することができる加熱乾燥式水分計を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の一つの態様に係る水分計は、秤量皿に載置された試料の質量を計測する質量測定部と、前記試料を加熱する加熱部と、前記加熱部を制御して、前記試料の質量変化が所定の閾値以下となるまで加熱し、加熱前後における前記試料の質量変化から前記試料の水分率を算出する制御演算部と、記憶部とを備え、前記制御演算部は、所定の温度で加熱することにより任意の質量で一定の理論水分率を示す検査用の標準物質を前記試料として、水分率の測定を複数回実行する標準物質測定部と、実測水分率の前記複数回の測定における標準偏差を算出する標準偏差算出部と、前記実測水分率を、前記記憶部に記憶された前記標準物質の理論水分率と比較して前記質量測定部の異常の有無を評価するとともに、前記標準偏差が所定値以下であるかどうかを判断して、設置環境の影響を評価する状態診断部とを備える。

20

30

【0010】

また、上記態様において、前記制御演算部は、前記複数回の測定における実測水分率を平均して平均水分率を算出する平均水分率算出部を備え、前記状態診断部は、前記平均水分率を前記理論水分率と比較して前記質量測定部の異常の有無を評価することも好ましい。

【0011】

また、上記態様において、前記標準物質は、酒石酸ナトリウム二水和物であることも好ましい。

【0012】

また、上記態様において、表示部を備え、前記状態診断部が、診断結果として、異常の原因が、質量測定部に起因するものか、設置環境に起因するものかを表示し、原因に応じた対応策をユーザに知らせるメッセージを前記表示部に表示することも好ましい。

40

【0013】

また、本発明の別の態様に係る水分計の状態診断方法は、秤量皿に載置された試料の質量を計測する質量測定部と、前記試料を加熱する加熱部と、前記加熱部を制御して、前記試料の質量変化が所定の閾値以下となるまで加熱し、加熱前後における前記試料の質量変化から前記試料の水分率を算出する制御演算部と、記憶部と、を備える水分計の状態診断方法であって、(a)前記制御演算部が、所定の温度で加熱することにより任意の質量で一定の理論水分率を示す検査用の標準物質を、前記試料として、水分率の測定を複数回実行するステップと、(b)前記制御演算部が、実測水分率の前記複数回の測定における標準偏差を算出するステップと、(c)前記制御演算部が、前記実測水分率を、前記記憶部

50

に記憶された前記標準物質の理論水分率と比較して前記質量測定部の異常の有無を評価するステップと、(d)前記制御演算部が、前記標準偏差が所定値以下であるかどうかを判断して、設置環境の影響を評価するステップと、を備える。

【0014】

また、本発明の別の態様に係るプログラムは、上記水分計の状態診断方法を上記水分計に実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0015】

加熱乾燥式水分計において、簡単な構成で、質量測定部自体以外の要因も考慮して、装置の状態を診断することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態に係る水分計の構成を示すブロック図である。

【図2】同水分計の加熱室の蓋を開放した状態の斜視図である。

【図3】同水分計の試料測定モードにおける動作のフローチャートである。

【図4】同水分計の検査モードにおける動作のフローチャートである。

【図5】同水分計による標準物質測定動作のフローチャートである。

【図6】同水分計の検査モードにおける、状態診断結果の表示の例を示す図である。

【図7】同水分計の検査モードにおける、状態診断結果の表示の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照して説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0018】

(実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態に係る水分計100の構成を示すブロック図、図2は、水分計100において、加熱室Cの蓋9を開放した状態を示す斜視図である。図1に示すように、水分計100は、質量測定部2、加熱部3、制御演算部5、入力部6、表示部7、および記憶部8を備える。

【0019】

質量測定部2は、電磁平衡式質量センサ等のいわゆる質量計であり、試料を載置する秤量皿2aに接続されている。質量測定部2は、秤量皿2aに載置された試料の質量を測定する。また、質量測定部2は、水分計本体10の内部に格納されている。

【0020】

秤量皿2aは、図2に示す開閉式の蓋9を閉じることで画成される加熱室C内に配置される。秤量皿2aは、取手2bを備え、質量測定部2から着脱可能に構成されている。加熱室Cは、水分計本体10の上部と蓋9により画成される空間として構成されて、秤量皿2aを格納する。

【0021】

加熱部3は、ハロゲンランプやジュール発熱する抵抗線等の加熱手段3aと温度センサ3bとを備える。加熱手段3aは、温度センサからの出力に基づいて制御演算部5によって制御されて、試料を加熱する。

【0022】

加熱手段3aは、加熱室Cの蓋9の内部に格納されている。蓋9は、試料と、加熱手段3aとの接触を防ぐために、秤量皿2aを覆う容器状のガラスカバー9aを備える。

【0023】

制御演算部5は、演算処理を行うCPU(Central・Processing・Unit)と、ROM(Read・Only・Memory)およびRAM(Random・Access・Memory)とを備えるマイクロコンピュータである。

【0024】

10

20

30

40

50

制御演算部 5 は、質量測定部 2、加熱部 3、入力部 6、表示部 7、および記憶部 8 の各部と接続されており、水分計 100 の機能を発揮するための種々の動作を実行する。

【0025】

制御演算部 5 は、各部を制御して、試料測定モード、検査モードの測定を実行する。試料測定モードは、水分計 100 の通常の使用モードであり、水分率 M を知りたい試料の水分率 M を測定するモードである。検査モードは、水分計 100 の状態を検査するモードである。

【0026】

制御演算部 5 は、試料測定部 51 と検査実行部 52 とを備える。試料測定部 51 および検査実行部 52 は、例えばプログラムによって実現される。

【0027】

試料測定部 51 は、試料測定モードを実行する。試料測定部 51 は、加熱部 3 を制御して、試料を加熱しながら、試料の質量変化をモニターして、試料の質量変化率が所定の閾値以下になった時点で、加熱部 3 を停止させる。

【0028】

また、試料測定部 51 は、試料の加熱前の質量測定値と、加熱後の質量測定値を用いて、以下の式 1 により、当該試料の水分率 M を算出する。

$$M(\%) = [ (W1 - W2) / W1 ] \times 100 \quad \dots (式1)$$

(ここで、W1 は、加熱前の質量測定値、W2 は、加熱後の質量測定値である。)

【0029】

検査実行部 52 は、検査モードを実行する。検査実行部 52 は、標準物質測定部 52a と、平均水分率算出部 52b と、標準偏差算出部 52c と、状態診断部 52d とを備える。

【0030】

標準物質測定部 52a は、検査用の標準物質(以下、単に「標準物質」という。)を試料として、水分率 M を複数回測定する。

【0031】

平均水分率算出部 52b は、標準物質測定部 52a の複数回の測定により得られる標準物質の実測水分率を平均して、平均水分率  $M_{AVE}$  を算出する。

【0032】

標準偏差算出部 52c は、標準物質測定部 52a の複数回の測定により得られる標準物質の実測水分率の標準偏差を算出する。

【0033】

状態診断部 52d は、標準物質の平均水分率  $M_{AVE}$  が、該標準物質の理論水分率  $M_T$  を基準とする所定の範囲内であるか否かを判断し、質量測定部 2 の異常の有無を診断する。

【0034】

また、状態診断部 52d は、標準偏差算出部 52c が算出した標準偏差を評価して、設置環境の影響の有無を診断する。

【0035】

入力部 6 は、開始ボタン、停止ボタン、上下ボタン、選択ボタン、決定ボタン等の操作ボタンであり、測定開始、測定停止の指示、モードの設定、動作の選択等を行う。

【0036】

表示部 7 は、液晶ディスプレイであり、測定結果、モード選択用画面、メッセージ等を表示する。なお、入力部 6 と表示部 7 は、タッチパネルディスプレイとして、一体に構成されていてもよい。

【0037】

記憶部 8 は、例えば、フラッシュメモリ等の不揮発性の半導体メモリである。記憶部 8 には、標準物質の理論水分率および標準物質に対応して、適正な検査が行える、加熱温度の設定および試料載置量が記憶されている。

【0038】

次に、水分計 100 の状態診断に用いられる標準物質について説明する。標準物質とし

10

20

30

40

50

ては、これらに限定されないが、例えば、表 1 に示す物質を用いることができる。特に、酒石酸ナトリウムは、安定性が高く、取り扱いが容易であるので好適である。これらの物質については、理論水分率  $M_T$  および水分率の測定を行うための適切な加熱温度が知られている。すなわち、所定の温度で加熱することにより任意の質量で一定の理論水分率  $M_T$  を示すことが知られている。

【 0 0 3 9 】

【表 1】

表 1 利用可能な標準物質の例

物質名	理論水分率
酒石酸ナトリウム二水和物	15.66%
クエン酸ナトリウム二水和物	12.4%
タングステン酸ナトリウム二水和物	10.92%
臭化カルシウム二水和物	15.26%
塩化カルシウム二水和物	32.41%
リン酸二水素ナトリウム二水和物	20.23%

10

【 0 0 4 0 】

標準物質は、少なくとも 1 つが設定されていればよいが、複数設定されていてもよい。この場合、記憶部 8 は、複数の標準物質の理論水分率、適切な加熱温度、および試料載置量を個々の物質に割り振られたコードに対応して記憶する。

20

【 0 0 4 1 】

次に、試料測定モードおよび検査モードにおける、水分計 100 の動作について説明する。

【 0 0 4 2 】

(試料測定モード)

図 3 は、水分計 100 の通常の使用状態、すなわち、試料測定モードにおける水分計 100 の動作のフローチャートである。

30

【 0 0 4 3 】

試料を測定する場合、ステップ S101 で、ユーザは、入力部 6 より、水分計 100 を試料測定モードに設定する。予め、通常使用するモードとして試料測定モードを設定して、ステップ S101 を省略してもよい。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ S102 で、ユーザは、秤量皿 2a に試料を載置して蓋 9 を閉じ、入力部 6 から加熱温度を設定後、測定開始ボタンを押す。

【 0 0 4 5 】

次に、ステップ S103 で、試料測定部 51 は、加熱部 3 の加熱を開始する。加熱により試料の水分が徐々に蒸発し、質量測定部 2 で測定する試料の質量測定値は、時間の経過に伴って減少する。

40

【 0 0 4 6 】

試料測定部 51 は、この質量測定値の変化をモニターして、ステップ S104 で、質量測定値の変化が、予め定められた閾値以下となった時 (Yes の場合) に、ステップ S105 に移行する。ステップ S105 で、試料測定部 51 は加熱部 3 の加熱を停止し、水分率  $M$  を式 1 に従って算出し、算出結果を表示部 7 に表示して測定を終了する。

【 0 0 4 7 】

(検査モード)

図 4 は、検査モードにおける水分計 100 の動作を説明するフローチャートである。検査モードは、水分計 100 のユーザが、水分計 100 の異常の有無を検査したいと思う任

50

意の時に実行することができる。以下の説明では、標準物質として酒石酸ナトリウムを使用し、標準物質をN回測定するものとする。

【0048】

ステップS201で、ユーザが、入力部6から検査モードを設定すると、ステップS202で、標準物質測定部52aが、標準物質を試料として、N回水分率の測定を行う。ここで、Nは2以上の自然数であればよい。しかし、標準偏差を算出する観点からNが3以上であることが好ましい。

【0049】

ステップS202の標準物質の測定の詳細な動作を、図5を参照しながら説明する。標準物質の測定が開始すると、標準物質測定部52aは、ステップS301で、測定回数nを計数するカウンタを $n = 1$ に設定する。

10

【0050】

次に、ステップS302で、標準物質測定部52aは、酒石酸ナトリウムに対応して記憶部8に予め記憶されている、検査に適切な試料載置量および加熱温度設定を、表示部7に例えば次のようなメッセージとして表示する。

「標準物質：酒石酸ナトリウム

(a) 加熱温度設定 160

(b) 試料質量 約 5g」

【0051】

次に、ステップS303で、ユーザは、表示部7の指示に基づいて、秤量皿2aに約5gの酒石酸ナトリウムを載置し、蓋9を閉じてセットした後、加熱設定温度を160に設定して測定を開始させる。

20

【0052】

加熱温度は、ユーザが手動でセットする他、標準物質の種類に応じて水分計100が対応する加熱温度に自動設定するようになっていてもよい。

【0053】

次に、ステップS304で、標準物質測定部52aは、加熱部3の加熱を開始する。標準物質測定部52aは、試料測定モードと同様に、質量測定部2の質量測定値の変化をモニターする。

【0054】

そして、ステップS305で、質量測定値の変化が、予め定められた閾値以下となった時に、ステップS306で、標準物質測定部52aは、加熱部3の加熱を停止し、標準物質の水分率Mを式1に従って算出する。算出結果は、記憶部8に一時的に記憶される。

30

【0055】

次に、ステップS307で、標準物質測定部52aは、 $n = N$ であるか否か、すなわち今回の測定がN回目の測定であるか否かを判断する。

【0056】

$n = N$ でない場合(N o の場合)、標準物質測定部52aは、ステップS308でカウンタを $n = n + 1$ にインクリメントして、ステップS302に戻り、ステップS302～S307を、 $n = N$ になるまで繰り返す。そしてステップS307で、 $n = N$ になった場合(Y e s)、標準物質測定部52aは、標準物質の測定を終了して、処理は、図4のステップS203に移行する。

40

【0057】

ステップS203では、平均水分率算出部52bが、ステップS202で測定した、N回分の標準物質の実測水分率を平均して、平均水分率 $M_{AVE}$ を算出する。

【0058】

次に、ステップS204では、標準偏差算出部52cが、ステップS202で測定した、N回分の標準物質の実測水分率から、実測水分率の標準偏差を算出する。

【0059】

次に、ステップS205で、状態診断部52dが状態診断を開始すると、状態診断部5

50

2 d は、ステップ S 2 0 6 で、ステップ S 2 0 3 で算出した平均水分率  $M_{AVE}$  が、理論水分率  $M_T$  を基準とした所定の範囲内にあるか否かを判断する。

【 0 0 6 0 】

例えば、本例のように酒石酸ナトリウムを使用した場合には、水分率が 1 5 . 0 ~ 1 6 . 0 の範囲内であるか否かを判断する。

【 0 0 6 1 】

理論水分率  $M_T$  を基準とした所定の範囲は、標準物質の種類に応じて定められる。例えば、「理論水分率  $M_T \pm 1\%$  以内」というように、設定してもよい。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 2 0 6 で、平均水分率  $M_{AVE}$  が所定の範囲内である場合 ( Y e s )、ステップ S 2 0 7 で、状態診断部 5 2 d は、質量測定部 2 に異常はないと判断する。 10

【 0 0 6 3 】

一方、ステップ S 2 0 6 で、平均水分率  $M_{AVE}$  が所定の範囲外となる場合 ( N o )、ステップ S 2 0 8 で、状態診断部 5 2 d は、質量測定部 2 に異常があると判断する。

【 0 0 6 4 】

次に、ステップ S 2 0 9 で、状態診断部 5 2 d は、ステップ S 2 0 4 で算出した、N 回分の実測水分率の標準偏差 が予め設定された所定値、例えば 0 . 0 5 % 以下であるか否かを判断する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 0 9 で、標準偏差 が、予め設定された所定値以下である場合 ( Y e s )、ステップ S 2 1 0 で状態診断部 5 2 d は、設置環境に問題はないと判断する。 20

【 0 0 6 6 】

一方、ステップ S 2 0 9 で、標準偏差が、予め設定された所定値よりも大きい場合 ( N o )、ステップ S 2 1 1 で設置環境に問題があると判断する。

【 0 0 6 7 】

次に、ステップ S 2 1 2 で、状態診断部 5 2 d は、表示部 7 に、診断結果を表示して処理を終了する。

【 0 0 6 8 】

図 6 , 図 7 は、表示部 7 に表示する診断結果の表示例を示す。各表示において、黒の矢尻 7 a で指す画像上のボタン ( 図中灰色に強調されている。 ) が現在選択中のボタンであり、このボタンを選択することで、表示画面が遷移する。 30

【 0 0 6 9 】

図 6 ( A ) は、ステップ S 2 0 6 で質量測定部 2 が異常あり、ステップ S 2 0 9 で環境に問題なしと判断された場合の表示の例である。ユーザは、図 6 ( A ) の状態で、「次へ」を選択すると、状態診断部 5 2 d は、図 6 ( B - 1 ) のように、表示部 7 に校正したか否かを確認するメッセージを表示する。

【 0 0 7 0 】

校正をしていない場合、ユーザは「 N o 」を選択する。すると、状態診断部 5 2 d は、校正が必要であると判断し、図 6 ( B - 2 ) のように、表示部 7 に校正の実行を促すメッセージを表示する。これを確認したユーザは、校正を実行して、終了ボタンを選択する。あるいは、自動的に校正を実行する様に構成してもよい。 40

【 0 0 7 1 】

校正実行後、ユーザは再度、検査モードでの測定を実行することで、異常が解消されたかどうかを確認する。校正しても異常が解消されない場合には、図 6 ( C - 1 ) のように、ユーザは「 Y e s 」を選択する。

【 0 0 7 2 】

すると、状態診断部 5 2 d は、校正を行ってもなお、質量測定部 2 の異常が解消せず、水分計 1 0 0 は修理が必要な状態であると判断し、図 6 ( C - 2 ) のように、修理を促すメッセージを表示する。ユーザは、メッセージに従って修理を依頼する。

【 0 0 7 3 】

図7(A)は、ステップS206で質量測定部2が異常なし、ステップS209で環境に問題ありと判断された場合の表示の例である。ユーザが、図7(A)の状態、「次へ」を選択すると、状態診断部52dは、図7(B)のように、設置環境の確認を促すメッセージを表示部7に表示する。

【0074】

ここで、ユーザが「次へ」を選択すると、状態診断部52dは、図7(C-1)のように、影響を及ぼす虞のある環境の状態とその状態に対する対応策を示すメッセージを表示する。

【0075】

ユーザが、メッセージの状態に該当すると考える場合は、「終了」を選択して、メッセージに従って対応する措置を取る。ユーザが、メッセージの状態が該当しないと考える場合は、「No」を選択することで、図7(C-2)のように、次に考えられる状態とその状態に対する対応策を示すメッセージを表示する。図7(C-3)も同様である。

10

【0076】

このように、原因となる設置環境の状態とその対応策を順次メッセージとして表示することで、ユーザが熟練者でない場合にも、表示に従っていくだけで、必要な措置を取ることが可能となる。

【0077】

従来水分計では、水分計の不良における外乱の影響を判断しようとする場合、以下のような構成を必要とした。例えば、温度センサ、湿度センサ、振動センサ、大気圧センサ等の外乱を直接検出するセンサを水分計に備える必要があった。あるいは、特許文献2のように、自動昇降可能な内蔵分銅を備え、内蔵分銅を複数回測定して、実測水分率の標準偏差を算出する必要があった。

20

【0078】

酒石酸ナトリウム等の標準物質は、所定の温度で加熱することにより、任意の質量で一定の水分率を示す。本実施の形態に係る水分計100では、この特性を利用して、標準物質を試料として、複数回の測定を実行して得られる、実測水分率の標準偏差を用いて、計量値の標準偏差と同様に環境の影響を評価するように構成した。上記構成により、湿度センサ、振動センサ、大気圧センサ等の環境センサや、内蔵分銅を備えない簡単な構成で、環境の影響を考慮できる水分計を提供することが可能となる。

30

【0079】

また、本実施の形態では、標準物質を複数回測定し、その複数回の測定における実測水分率を平均した平均水分率を用いて、記憶部に記憶された該標準物質の理論水分率と比較して、質量測定部の異常の有無を診断するように構成したので、従来よりも精度の高い値を用いて、質量測定部の異常の有無を診断することができ、診断の精度が向上する。

【0080】

また、本実施の形態に係る水分計では、表示部に、異常の原因が、質量測定部に起因するものか、設置環境に起因するものかを表示し、原因に応じた対応策をユーザに知らせるメッセージを表示するように構成した。上記構成によれば、ユーザが熟練者でない場合であっても、容易に、異常の原因に対する適切な処置を行うことができるので、ユーザフレンドリーである。

40

【0081】

以上、本発明の好ましい実施の形態について述べたが、上記の実施の形態は本発明の一例であり、これらを当業者の知識に基づいて組み合わせることが可能であり、そのような形態も本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0082】

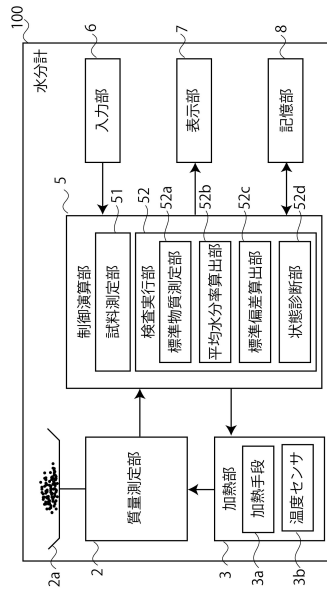
- 2 : 質量測定部
- 2 a : 秤量皿
- 3 : 加熱部

50

- 5 : 制御演算部
- 7 : 表示部
- 8 : 記憶部
- 5 2 a : 標準物質測定部
- 5 2 b : 平均水分率算出部
- 5 2 c : 標準偏差算出部
- 5 2 d : 状態診断部
- 1 0 0 : 水分計

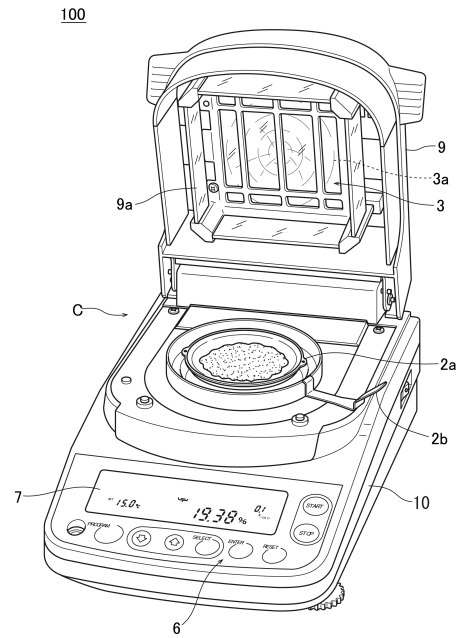
【図面】

【図 1】



【図 2】

10



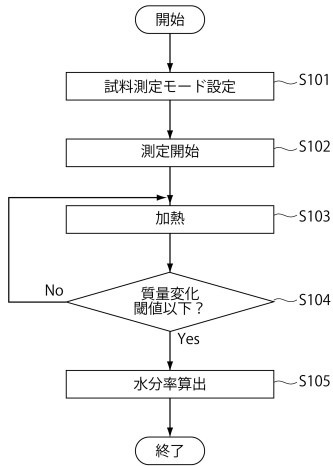
20

30

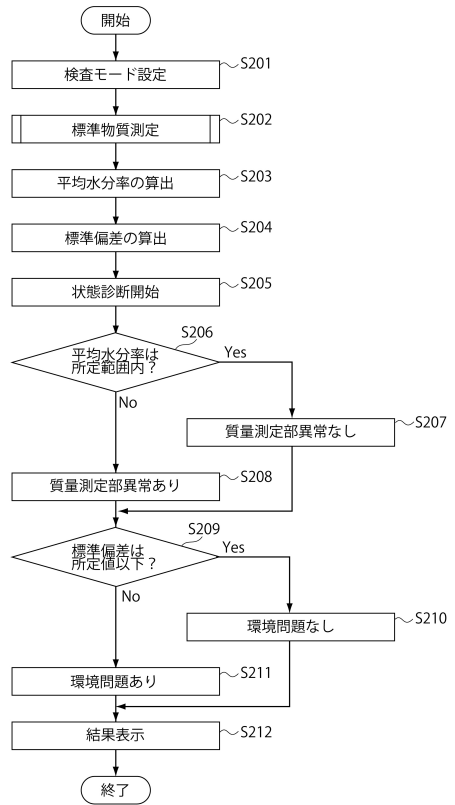
40

50

【 図 3 】



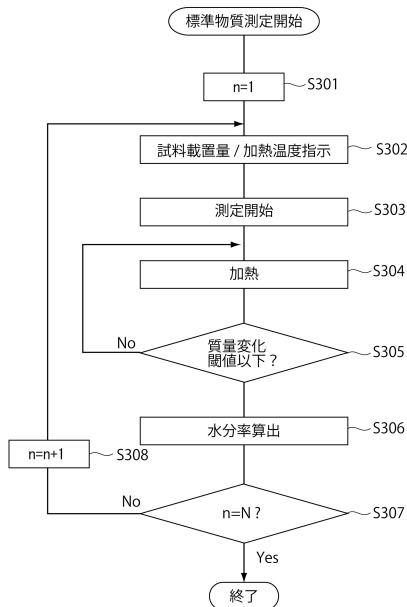
【 図 4 】



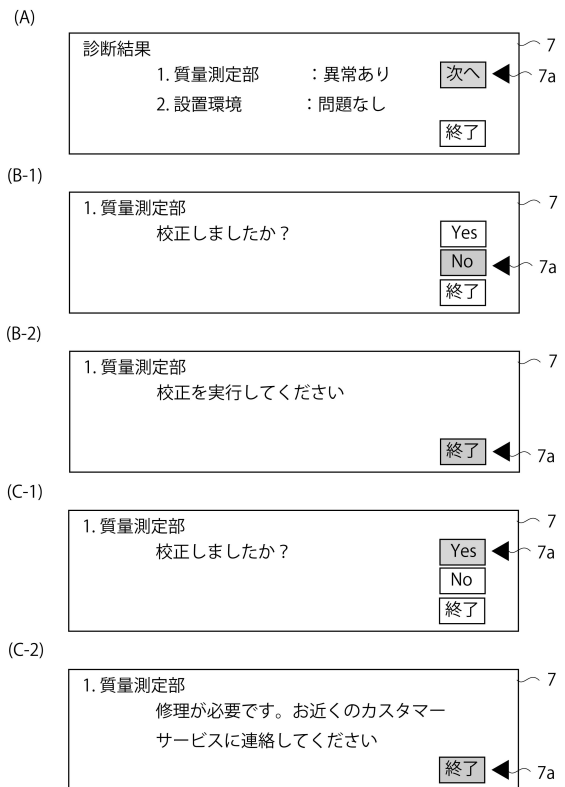
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

【 図 7 】

(A)

診断結果	
1. 質量測定部	: 異常なし
2. 設置環境	: 問題あり
	<input type="button" value="次へ"/>
	<input type="button" value="終了"/>

7  
7a

(B)

2. 設置環境	
設置環境を確認してください。	<input type="button" value="次へ"/>
	<input type="button" value="終了"/>

7  
7a

(C-1)

2. 設置環境	
ア. 急激な温度変化はありませんか?	<input type="button" value="No"/>
→温度が安定してから測定してください	
	<input type="button" value="終了"/>

7  
7a

(C-2)

2. 設置環境	
イ. エアコンの風が当たっていませんか?	<input type="button" value="No"/>
→風の当たらない場所に設置して下さい	
	<input type="button" value="終了"/>

7  
7a

(C-3)

2. 設置環境	
ウ. 振動の影響を受けていませんか?	<input type="button" value="No"/>
→工事などの場合は、工事が終わってから測定してください	
	<input type="button" value="終了"/>

7  
7a

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 菅野 将弘  
日本国埼玉県北本市朝日1丁目243番地 株式会社エー・アンド・デイ開発・技術センター内
- (72)発明者 長根 吉一  
日本国埼玉県北本市朝日1丁目243番地 株式会社エー・アンド・デイ開発・技術センター内
- 審査官 野田 華代
- (56)参考文献 特開2003-344255(JP,A)  
特表2012-524251(JP,A)  
実開平5-50345(JP,U)  
中国特許出願公開第108548748(CN,A)  
中国特許出願公開第109596452(CN,A)  
特開2012-154878(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01N 5/00-9/36