

(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2013-53864

(P2013-53864A)

(43) 公開日 平成25年3月21日 (2013.3.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 N 21/35 (2006.01)	G O 1 N 21/35 A	2 G O 5 9
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 N	4 C 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-190537 (P2011-190537)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成23年9月1日 (2011.9.1)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(71) 出願人	504173471
			国立大学法人北海道大学
			北海道札幌市北区北8条西5丁目
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(72) 発明者	西田 和弘
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

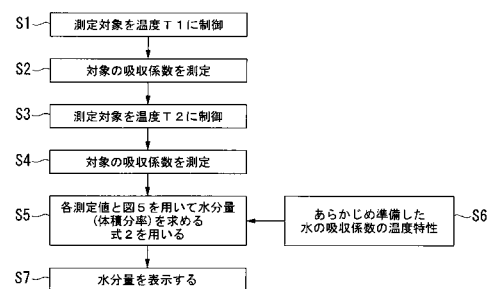
(54) 【発明の名称】 水分量測定方法及び水分量測定装置

(57) 【要約】

【課題】溶液に含まれる水（溶液）以外の物質（溶質）による光の吸収の影響を除外し、高精度に水分量の測定が可能な水分量測定装置を提供する。

【解決手段】温度T1における吸収係数、温度T2における吸収係数、超純水の1℃あたりの吸収係数の変化を示すグラフを参照して、水分量（体積分率）、溶質濃度を求める。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定物に含まれる水分量を測定する水分量測定方法であって、

第一の温度の前記被測定物に向けて所定の波長の光を照射し、前記被測定物の第一の吸収係数を測定する工程と、

第二の温度の前記被測定物に向けて所定の波長の光を照射し、前記被測定物の第二の吸収係数を測定する工程と、

予め測定された、水の温度変化に応じた吸収係数の変化量に基づいて、前記第一の吸収係数と前記第二の吸収係数から、前記被測定物の水分量を算出する工程と、

を備えたことを特徴とする水分量測定方法。

10

【請求項 2】

前記被測定物を前記第一の温度に調節する工程と、前記被測定物を前記第二の温度に調節する工程と、を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の水分量測定方法。

【請求項 3】

前記被測定物に向けて照射する光の波長は、 $1410 \pm 20 \text{ nm}$ 、または $1460 \sim 1530 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の水分量測定方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 何れか 1 項記載の水分量測定方法を用いて、被測定物の水分量を測定することを特徴とする水分量測定装置。

【請求項 5】

20

前記被測定物を前記第一の温度および前記第二の温度に調節する温度調節手段を更に備えたことを特徴とする請求項 4 記載の水分量測定装置。

【請求項 6】

前記被測定物の温度を検出する温度センサーを更に備えたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の水分量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水分量を非侵襲的にかつ精度良く定量する水分量測定方法及び水分量測定装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来、水分量を非侵襲的に定量する水分量測定方法として、例えば、測定対象物の含水量により赤外線吸収が変化する測定光の赤外線と、測定対象物の含水量により赤外線吸収がほとんど変化しない参照光の赤外線とを、それぞれ測定対象物に照射する。そして、測定対象物からの各赤外線の反射光量に基づいて、例えば吸光度を求め、この吸光度を水分量に換算することにより測定対象物の水分量を測定する方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】特開平 10-176989 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、測定対象物の構成成分のうち、赤外線を吸収する物質は水だけとは限らず、水以外の他の成分が測定対象物に含まれている場合、他の成分によっても照射した赤外線が吸収されてしまい測定誤差が大きくなるという課題があった。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、測定対象物に水以外の

50

成分が含まれていても、水分量だけを精度良く測定することが可能な水分量測定装置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】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明の一実施形態は、以下の水分量測定方法及び水分量測定装置を採用した。

すなわち、本発明の水分量測定方法は、被測定物に含まれる水分量を測定する水分量測定方法であって、

第一の温度の前記被測定物に向けて所定の波長の光を照射し、前記被測定物の第一の吸収係数を測定する工程と、第二の温度の前記被測定物に向けて所定の波長の光を照射し、前記被測定物の第二の吸収係数を測定する工程と、予め測定された、水の温度変化に応じた吸収係数の変化量に基づいて、前記第一の吸収係数と前記第二の吸収係数から、前記被測定物の水分量を算出する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0007】

また、前記被測定物を前記第一の温度に調節する工程と、前記被測定物を前記第二の温度に調節する工程と、を更に備えたことを特徴とする。

また、前記被測定物に向けて照射する光の波長は、 $1410 \pm 20 \text{ nm}$ 、または $1460 \sim 1530 \text{ nm}$ であることを特徴とする。

【0008】

本発明の水分量測定装置は、前記各項記載の水分量測定方法を用いて、被測定物の水分量を測定することを特徴とする。

また、前記被測定物を前記第一の温度および前記第二の温度に調節する温度調節手段を更に備えたことを特徴とする。

【0009】

また、前記被測定物の温度を検出する温度センサーを更に備えたことを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の水分量測定装置の構成を示す概略ブロック図である。

【図2】水分量測定装置を構成する測定端末の一例を示す斜視図である。

【図3】人の皮膚組織の断面を示す模式図である。

【図4】本発明の水分量測定装置が水分量を測定する動作を示すフローチャートである。

【図5】水の吸収係数と温度との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の水分量測定装置が水分量を測定する動作を示す別な実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の水分量測定装置及び水分量測定方法を実施するための形態について説明する。

本発明では、水分量測定装置の観測対象として人の手のひらの皮膚に含まれる水分量を測定する場合を例に取り説明する。

【0012】

〔第1の実施形態〕

図1は、本発明の第1の実施形態の水分量測定装置の構成を示す概略ブロック図である。

この水分量測定装置100は、第一の溶質を溶解させた溶液中の水分量を、吸光光度法によって正確に測定可能なものであり、演算部101、記憶部102、表示部103、計測光強度取得部（測定部）104と、照射部105および受光部106からなる光ユニット107と、温度調節手段108および温度センサー109からなる温度ユニット111とを備えている。このうち、光ユニット107と温度ユニット111とから測定端末110が構成される。

【0013】

この水分量測定装置 100 は、例えば、皮膚（観測対象）に存在する体液（試料：溶液）を構成する成分のうち、溶質を除いた水分量とを測定（定量）することができる。

【0014】

計測光強度取得部（測定部）104 は、第一の試料、即ち、皮膚（観測対象）の吸収係数（ $\mu_a(\lambda)$ ）を測定する。

【0015】

光源である照射部（光源）105 は、皮膚（観測対象）に向けて所定の波長の光を照射する。こうした照射部（光源）105 は、例えば、レーザー光源から構成されればよい。照射部105 は、例えば、水の吸収係数の温度変動が大きい波長、 $1410 \pm 20 \text{ nm}$ 、または $1460 \sim 1530 \text{ nm}$ の光源であれば良い。

10

【0016】

温度調節手段108 は、例えば、測定対象を加温するヒータープレート、あるいは測定対象を加温、冷却できるペルチェ素子などから構成されていればよい。また、温度センサー109 は測定対象の表面温度を検出する放射温度センサーや半導体温度センサーなどから構成されていればよい。

【0017】

図2に水分量測定装置を構成する測定端末の一例を示す。

図2に示す測定端末110 は、例えば全体がシャワーヘッド状の小型の測定端末であり、測定者が把持部121 を保持し、略円形の測定面110a を被測定対象、例えば人体の腕部や顔面に押し当てて測定を行う。

20

測定面110a には、照射部105 および受光部106 と、温度調節手段108 および温度センサー109 とが露呈されている。

こうした測定端末110 のを人体の腕部や顔面に押し当て、体液中の溶質濃度、水分量（溶媒濃度）を測定する。

【0018】

演算部101 は、水（溶媒）の吸収係数（ $\mu_{aw}(\lambda, T)$ ）、および観測対象の吸収係数（ $\mu_a(\lambda)$ ）に基づいて、溶媒の体積分率（ V_w ）即ち水分量を算出する。こうした演算部101 は、例えば、CPU、メモリーなどから構成されていればよい。また、受光部106 は、例えば、光が皮膚によって後方散乱した光を受光すればよい。

【0019】

30

ここで、水分量の観測対象の一例である人の皮膚組織の構造について説明する。

図3は、人の皮膚組織の断面を示す模式図であり、皮膚31 は、表皮層32 と、真皮層（任意の層）33 と、皮下組織34 の3層により構成されている。

表皮層32 は、最も外側にある厚み $0.2 \text{ mm} \sim 0.3 \text{ mm}$ の薄い層で、概ね水を60%程度、蛋白質、脂質等を含有する層であり、角質層、顆粒層、有棘層、底層等を含む。

【0020】

真皮層33 は、表皮層32 下に形成される厚み $0.5 \text{ mm} \sim 2 \text{ mm}$ の層で、概ね水を60%程度、蛋白質、脂質を含有する層であり、この真皮層33 内には神経、毛根、皮脂腺、汗腺、毛包、血管、リンパ管等が存在する。

皮下組織34 は、真皮層33 下に形成される厚み $1 \sim 3 \text{ mm}$ の層で、大部分が概ね脂質を90%以上含み、残部が測定対象となる水（水分）からなる皮下脂肪でできている。

40

【0021】

水分量測定装置100 を用いた水分量の測定方法としては、例えば、照射部（光源）105 及び受光部106 を所定の入出射間距離Wをおいて皮膚31 の表面に密着させ、この密着状態で照射部105 から皮膚31 の表面に光を照射し、この光が皮膚31 内の組織により反射され、この反射光が照射部105 及び受光部106 に向かって散乱する光（後方散乱した光）を受光部106 で検出する。

【0022】

次に、水分量測定装置100 の動作、即ち、本発明の水分量測定方法を説明する。

水分量測定装置100 は、水分量を測定する前に、予め、水の吸収係数の温度特性と皮

50

膚内を伝搬する光の光路長を算出し、記憶部 102 に記憶させておく。水の吸収係数の温度特性は、予め測定しておくか、既存のデータを利用すればよい (S6)。また、光路長は、モンテカルロシミュレーション等によって算出することができる。

【0023】

図 4 は、水分量測定装置を用いて水分量、および溶質濃度を測定する際の動作を示すフローチャートである。

まず、ユーザー（被測定者）は、水分量測定装置 100 の測定端末 110 を手首等の皮膚に当て、測定開始スイッチ（図示せず）の押下等により水分量測定装置 100 を動作させる。水分量測定装置 100 は、まず、測定面 110a に接した皮膚を温度調節手段 108 によって第一の測定温度 T_1 になるように加温、または冷却する (S1)。

10

【0024】

温度センサー 109 によって皮膚の表面温度を測定し続け、測定温度 T_1 に達したら、照射部 105 は、皮膚 31 に向けて、波長 λ の光を照射する。波長 λ は、例えば、 $1410 \pm 20 \text{ nm}$ 、または $1460 \sim 1530 \text{ nm}$ である。被測定物の水分量を算出する誤差を低減するため吸収係数差が ± 0.01 を超える範囲の波長を用いることが望ましい。

【0025】

測定時に照射される光は、1 種類の波長 λ_1 の光、また 2 波長以上の光を順次照射する構成であればよい。

照射部 105 が光を照射すると、受光部 106 は、照射部 105 から照射され皮膚 31 によって後方散乱された光を受光（測定）する (S2)。

20

【0026】

次いで、受光部 106 が受光を完了すると、記憶部 102 が記憶する波長の光路長情報から、皮膚の光路長を取得する。また演算部 101 は、皮膚の吸収係数を算出すればよい。

【0027】

温度 T_1 での吸収係数を測定したら、今度は測定面 110a に接した皮膚を温度調節手段 108 によって第二の測定温度 T_2 になるように加温、または冷却する (S3)。

【0028】

温度センサー 109 によって皮膚の表面温度を測定し続け、測定温度 T_2 に達したら、照射部 105 は、皮膚 31 に向けて、波長 λ の光を照射する。

30

【0029】

測定時に照射される光は、1 種類の波長 λ_1 の光、また 2 波長以上の光を順次照射する構成であればよい。

照射部 105 が光を照射すると、受光部 106 は、照射部 105 から照射され皮膚 31 によって後方散乱された光を受光（測定）する (S4)。

【0030】

次いで、受光部 106 が受光を完了すると、記憶部 102 が記憶する波長の光路長情報から、皮膚の光路長を取得する。また演算部 101 は、皮膚の吸収係数を算出すればよい。

【0031】

次いで、これら温度 T_1 における吸収係数、温度 T_2 における吸収係数、および図 5 に示す超純水の 1°C あたりの吸収係数の変化を示すグラフを参照して、水分量（体積分率）、溶質濃度を求める (S5)。

40

【0032】

なお、図 5 に示す超純水の 1°C あたりの吸収係数の変化は、予め測定しておくか、既存のデータを利用すればよい (S6)。

【0033】

例えば、溶液（体液相当の溶液）として水と 1 種類の溶質の場合、吸収係数と水および溶質の体積分率との関係は式 (1) で表される。

【0034】

50

【数 1】

$$\mu_a(\lambda, T) = \mu_{ag}(\lambda)v_g + \mu_{aw}(\lambda, T)v_w \quad \cdots \text{(式 1)}$$

【0035】

但し、数 1 において

 $\mu_a(\lambda, T)$: 測定対象の吸収係数 $\mu_{ag}(\lambda)$: 波長 λ における溶質の吸収係数 $\mu_{aw}(\lambda, T)$: 波長 λ 、温度 T における水の吸収係数 V_g : 溶質の体積分率 V_w : 水の体積分率

こうした式 (1) に基づいて、2 つの温度 (T_1 , T_2) から水の体積分率 (水分量)、溶質の体積分率との関係は式 (2) で表される。なお、この式 (1) において、 $\mu_{ag}(\lambda)$ (波長 λ における溶質の吸収係数) は極めて小さい値のため、実質的に温度変化はしないものと見なして式 (2) を導き出した。

【0036】

【数 2】

$$v_w = \frac{\mu_a(\lambda, T_2) - \mu_a(\lambda, T_1)}{\mu_{aw}(\lambda, T_2) - \mu_{aw}(\lambda, T_1)} = \frac{\mu_a(\lambda, T_2) - \mu_a(\lambda, T_1)}{\frac{\partial}{\partial T} \mu_{aw}(\lambda) \cdot (T_2 - T_1)} \quad \cdots \text{(式 2)}$$

【0037】

但し、数 2 において

 T_1 : 第一の測定温度 T_2 : 第二の測定温度 $\mu_a(\lambda, T_1)$: 測定対象の温度 T_1 における吸収係数 $\mu_a(\lambda, T_2)$: 測定対象の温度 T_2 における吸収係数 $\mu_{aw}(\lambda, T_1)$: 波長 λ 、温度 T_1 における水の吸収係数 $\mu_{aw}(\lambda, T_2)$: 波長 λ 、温度 T_2 における水の吸収係数 V_g : 溶質の体積分率 V_w : 水の体積分率 $(\partial / \partial T) \mu_{aw}(\lambda)$: 水の 1°C あたりの吸収係数の変化

【0038】

超純水の 1°C あたりの吸収係数の変化を加味した式 (2) に工程 S1, S2 でそれぞれ得られた温度 T_1 における吸収係数、および温度 T_2 における吸収係数を適用することによって、水の体積分率 (水分量) と溶質の体積分率とを算出する。

そして、得られた水の体積分率 (水分量) を水分量測定装置 100 の表示部 103、例えばモニター画面やプリンターに出力すればよい (S7)。

【0039】

なお、上述した実施形態では、1 種類の溶質の吸収係数を適用しているが、水以外の含まれる溶質全体の特性、即ち含まれる溶質全体の吸収係数を適用しても良い。

【0040】

〔第 2 の実施形態〕

図 6 は、水分量測定装置を用いて水分量、および溶質濃度を測定する別な実施形態のフローチャートである。

まず、ユーザー (被測定者) は、水分量測定装置 100 の測定端末 110 を手首等の皮膚に当て、測定開始スイッチ (図示せず) の押下等により水分量測定装置 100 を動作させる。水分量測定装置 100 は、温度センサー 109 によって皮膚の表面温度 (T_1) を

測定してから、皮膚 31 に向けて、波長 λ の光を照射する。波長 λ は、例えば、 $1410 \pm 20 \text{ nm}$ 、または $1460 \sim 1530 \text{ nm}$ である。被測定物の水分量を算出する誤差を低減するため吸収係数差が ± 0.01 を超える範囲の波長を用いることが望ましい

【0041】

測定時に照射される光は、1 種類の波長 λ の光、また 2 波長以上の光を順次照射する構成であればよい。

照射部 105 が光を照射すると、受光部 106 は、照射部 105 から照射され皮膚 31 によって後方散乱された光を受光（測定）する（S10）。

【0042】

次いで、受光部 106 が受光を完了すると、記憶部 102 が記憶する波長の光路長情報から、皮膚の光路長を取得する。また演算部 101 は、温度 T_1 における皮膚の吸収係数を算出すればよい。

【0043】

温度 T_1 での吸収係数を測定したら、測定対象の温度が T_1 から T_2 に自然変化するまで一定時間経過させる（S11）。

【0044】

再び水分量測定装置 100 は、温度センサー 109 によって皮膚の表面温度（ T_2 ）を測定してから、皮膚 31 に向けて、波長 λ の光を照射する。

【0045】

測定時に照射される光は、1 種類の波長 λ の光、また 2 波長以上の光を順次照射する構成であればよい。

照射部 105 が光を照射すると、受光部 106 は、照射部 105 から照射され皮膚 31 によって後方散乱された光を受光（測定）する（S12）。

【0046】

次いで、受光部 106 が受光を完了すると、記憶部 102 が記憶する波長の光路長情報から、皮膚の光路長を取得する。また演算部 101 は、温度 T_2 における皮膚の吸収係数を算出すればよい。

【0047】

次いで、これら温度 T_1 における吸収係数、温度 T_2 における吸収係数、および図 5 に示す超純水の 1°C あたりの吸収係数の変化を示すグラフを参照して、水分量（体積分率）、溶質濃度を求める（S13）。

【0048】

なお、図 5 に示す超純水の 1°C あたりの吸収係数の変化は、予め測定しておくか、既存のデータを利用すればよい（S14）。

【0049】

例えば、溶液（体液相当の溶液）として水と 1 種類の溶質の場合、吸収係数と水および溶質の体積分率との関係は式（3）で表される。

【0050】

【数 3】

$$\mu_a(\lambda, T) = \mu_{ag}(\lambda)v_g + \mu_{aw}(\lambda, T)v_w \quad \cdots (\text{式 } 3)$$

【0051】

但し、数 3 において

$\mu_a(\lambda, T)$: 測定対象の吸収係数

$\mu_{ag}(\lambda)$: 波長 λ における溶質の吸収係数

$\mu_{aw}(\lambda, T)$: 波長 λ 、温度 T における水の吸収係数

V_g : 溶質の体積分率

V_w : 水の体積分率

10

20

30

40

50

こうした式(3)に基づいて、2つの温度(T_1 , T_2)から水の体積分率(水分量)、溶質の体積分率との関係は式(4)で表される。なお、この式(3)において、 $\mu_{ag}(\lambda)$ (波長 λ における溶質の吸収係数)は極めて小さい値のため、実質的に温度変化はしないものと見なして式(4)を導き出した。

【0052】

【数4】

$$v_w = \frac{\mu_a(\lambda, T_2) - \mu_a(\lambda, T_1)}{\mu_{aw}(\lambda, T_2) - \mu_{aw}(\lambda, T_1)} = \frac{\mu_a(\lambda, T_2) - \mu_a(\lambda, T_1)}{\frac{\partial}{\partial T} \mu_{aw}(\lambda) \cdot (T_2 - T_1)} \quad \dots (式4)$$

10

【0053】

但し、数4において

T_1 : 第一の測定温度

T_2 : 第二の測定温度

$\mu_a(\lambda, T_1)$: 測定対象の温度 T_1 における吸収係数

$\mu_a(\lambda, T_2)$: 測定対象の温度 T_2 における吸収係数

$\mu_{aw}(\lambda, T_1)$: 波長 λ 、温度 T_1 における水の吸収係数

$\mu_{aw}(\lambda, T_2)$: 波長 λ 、温度 T_2 における水の吸収係数

V_g : 溶質の体積分率

V_w : 水の体積分率

$(\partial / \partial T) \mu_{aw}(\lambda)$: 水の1℃あたりの吸収係数の変化

【0054】

超純水の1℃あたりの吸収係数の変化を加味した式(4)に工程S1, S2でそれぞれ得られた温度 T_1 における吸収係数、および温度 T_2 における吸収係数を適用することによって、水の体積分率(水分量)と溶質の体積分率とを算出する。

そして、得られた水の体積分率(水分量)を水分量測定装置100の表示部103、例えばモニター画面やプリンターに出力すればよい(S15)。

【0055】

なお、この実施形態においても、1種類の溶質の吸収係数を適用しているが、水以外の含まれる溶質全体の特性、即ち含まれる溶質全体の吸収係数を適用しても良い。

【0056】

以上のように、本発明によれば、複数の温度の測定対象の吸収係数をそれぞれ測定することによって、溶液(被測定対象)に含まれる水(溶液)以外の物質(溶質)による光の吸収の影響を除外し、高精度に水分量の測定が可能になる。

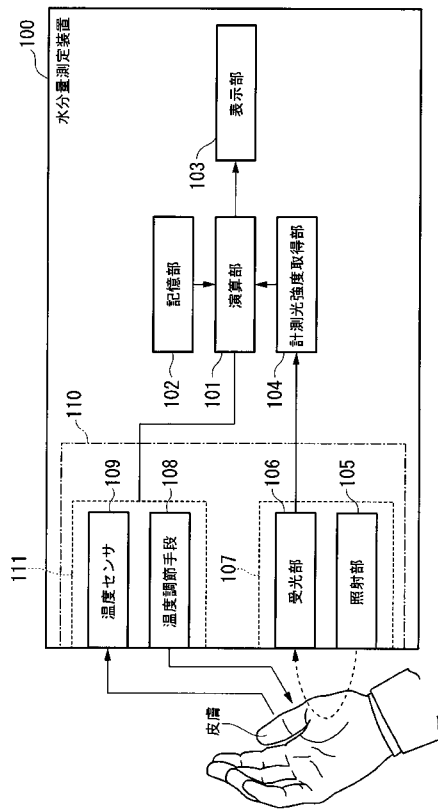
【符号の説明】

【0057】

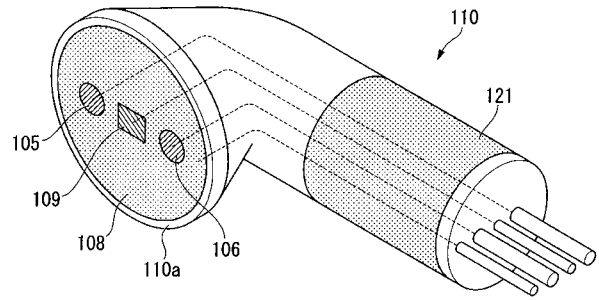
31…皮膚(観測対象)、100…水分量測定装置(濃度定量装置)、102…記憶部、103…表示部、104…計測光強度取得部、105…照射部(光源)、106…受光部、108…温度調節手段、109…温度センサー。

40

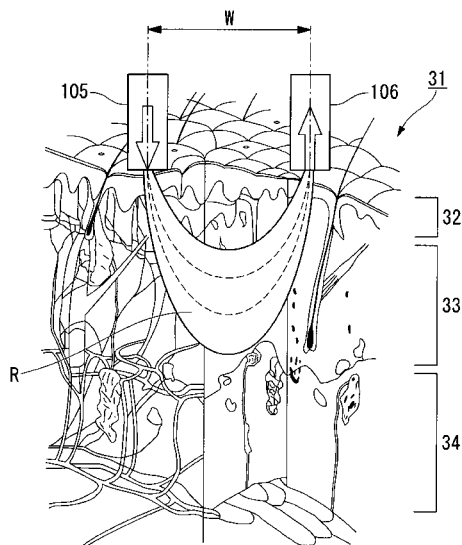
【図 1】



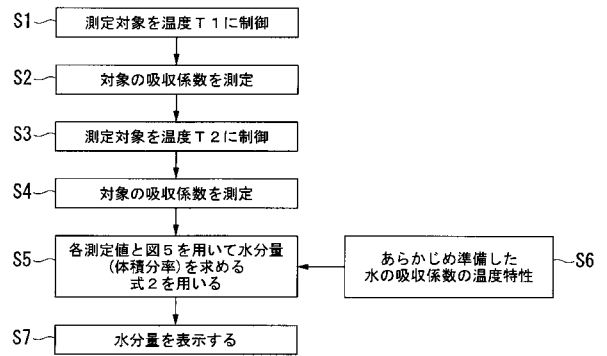
【図 2】



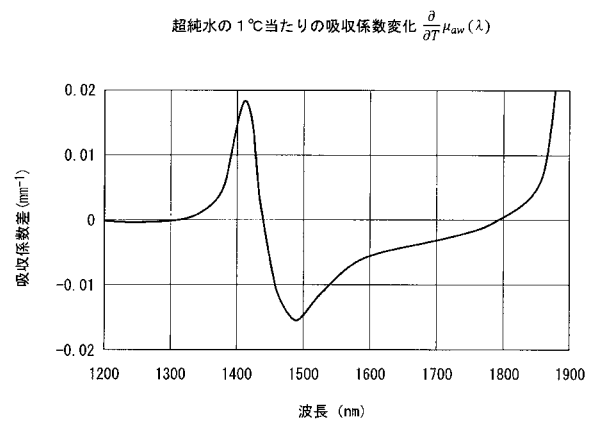
【図 3】



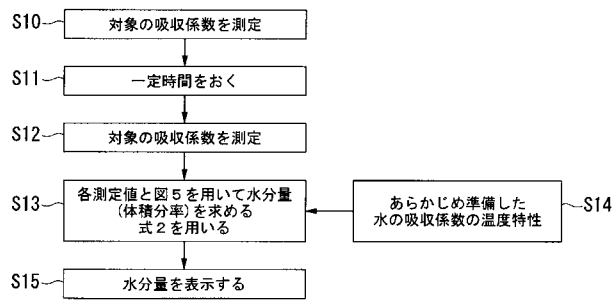
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 天野 和彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 清水 孝一

北海道札幌市北区北14条西9丁目 国立大学法人北海道大学 大学院情報科学研究科内

Fターム(参考) 2G059 AA01 BB12 CC09 EE01 EE02 FF05 HH01 MM01 NN01

4C117 XB13 XD05 XE03 XE04 XE23 XE36

专利名称(译)	水分量测定方法及水分量测定装置		
公开(公告)号	JP2013053864A	公开(公告)日	2013-03-21
申请号	JP2011190537	申请日	2011-09-01
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社 国立大学法人北海道大学		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司 国立大学法人北海道大学		
[标]发明人	西田和弘 天野和彦 清水孝一		
发明人	西田 和弘 天野 和彦 清水 孝一		
IPC分类号	G01N21/35 A61B5/00 G01N21/3554		
FI分类号	G01N21/35.A A61B5/00.N G01N21/3554		
F-TERM分类号	2G059/AA01 2G059/BB12 2G059/CC09 2G059/EE01 2G059/EE02 2G059/FF05 2G059/HH01 2G059/MM01 2G059/NN01 4C117/XB13 4C117/XD05 4C117/XE03 4C117/XE04 4C117/XE23 4C117/XE36		
代理人(译)	大浪 一德		
其他公开文献	JP5849539B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种水分量测量装置，其能够通过排除溶液中包含的除水（溶液）之外的物质（溶质）的光吸收的影响来精确地测量水分含量。溶液：参考显示温度T1下的吸收系数的变化，温度T2的吸收系数和超纯水的每1°C的吸收系数的曲线图确定水分量（体积分数）和溶质浓度。点域4

