

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/132311 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/47 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001910
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 21 日(21.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-070008 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀井 和由 (HORII, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 袴田 正志 (HAKAMATA, Masashi) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 柳田 征史, 外 (YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 -

18-3 新横浜 K S ビル 7 階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

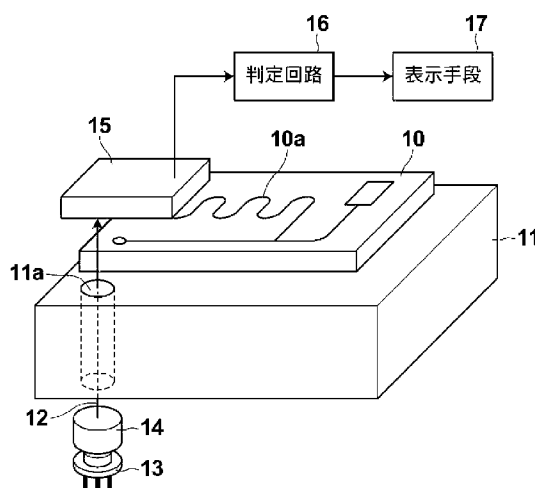
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONDENSATION DETECTION METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 結露検出方法および装置

[図1]



16... DETERMINATION CIRCUIT
17... DISPLAY MEANS

(57) Abstract: [Problem] To make it possible to adjust the minimum value for the detectable amount of condensation, and to detect with a high degree of sensitivity a level of condensation, or in other words, a condensation amount. [Solution] A condensation detection device provided with: a light illumination means (13) for emitting a light beam (12) that travels along the condensation detection surface of a member (11) having a condensation detection surface (for example, the circumferential surface of a through-hole (11a)); a means (14) for changing the diameter of the light beam (12); and a photodetector (15) for receiving the light beam (12) after the same passes the condensation detection surface. Therein, the condensation state is detected on the basis of a photodetection signal outputted by the photodetector (15). Increasing the diameter of the light beam (12) causes absorption and diffusion of light to occur at a lower amount of condensation, making it possible to set a smaller minimum value for the detectable amount of condensation. Contrastingly, decreasing the diameter of the light beam (12) causes absorption and diffusion of light not to occur unless at a higher amount of condensation, making it possible to set a larger minimum value for the detectable amount of condensation.

(57) 要約:

[続葉有]



【課題】検出可能な結露量の最低値を調整可能で、結露の程度つまり結露量を高感度で検出可能とする。【解決手段】結露検出面（例えば貫通孔（１１ａ）の周面）を有する部材（１１）の結露検出面に沿って進む光束（１２）を発する光照射手段（１３）と、光束（１２）の径を変化させる手段（１４）と、前記結露検出面を通過した後の光束（１２）を受光する光検出器（１５）とを設け、この光検出器（１５）が出力する光検出信号に基づいて結露状態を検出する。光束（１２）の径をより大きくすればより少ない結露量で光の吸収、散乱が生じるようになり、検出可能な結露量の最低値をより小さく設定可能となる。反対に上記光束（１２）の径をより小さくすればより多くの結露量が無いと上記吸収、散乱が生じないので、検出可能な結露量の最低値をより大きく設定可能となる。

明 細 書

発明の名称：結露検出方法および装置

技術分野

[0001] 本発明は、所定の部材における結露の有無や程度を検出する方法に関するものである。

[0002] また本発明は、そのような結露検出方法を実施するための装置に関するものである。

背景技術

[0003] 例えば分析チップを用いて生体由来物質や化学物質に関する測定や分析を行う装置においては、分析チップ等に結露が発生すると測定あるいは分析結果が不正なものになることがある。そこでその種の装置においては、分析チップ等が配置される雰囲気中で結露が発生しているかどうか、また場合によっては、結露がどの程度であるかを検出することが求められる。

[0004] より詳しく説明すると、測定や分析が例えばマイクロ流路を持つ微小分析チップにおける免疫反応や酵素反応等を利用するものである場合、それらの反応は温度依存性が大きいので、診断等のために高信頼性が求められる測定では、反応部を所定温度に正確に温度調節（温調）することが行われる。温調は加熱や冷却を行う温調部でなされるが、高温高湿環境下で冷却を行った場合、温調部表面に空気中の水滴が結露する現象が問題となる。特に、反応後に光学的検出を行う場合には、結露した水滴が検出用照射光を吸収、散乱させるので、測定値に影響が現れてしまう。そこで、結露がどの程度であるかを正確に検出することが求められている。

[0005] またそれに限らず、例えば自動車のワイパーを自動的に作動開始させるために、フロントガラスにおける結露や液滴付着を検出することもなされている。

[0006] 従来、結露や液滴付着を検出する代表的な装置として、例えば特許文献１～３に示されるものが公知となっている。例えば特許文献１には、自動車の

フロントガラスに室内側から光を照射し、フロントガラスと空気との界面で全反射する光量を光検出器によりモニタし、ガラス表面に結露や液滴付着が発生すると全反射光量が低下することを利用して結露や液滴付着を検出する装置が示されている。

[0007] また特許文献2には、コア周面を露出させた光ファイバに光を伝搬させた上で、光ファイバ終端から出射する光をモニタし、コア周面に結露や液滴付着が発生するとそこで伝搬損が生じてモニタ光量が低下することを利用して結露や液滴付着を検出する装置が示されている。

[0008] また特許文献3には、光源から発せられた光をミラー表面で反射させ、その反射光量を光検出器によりモニタし、ミラー表面に結露や液滴付着が発生すると反射光量が低下することを利用して結露や液滴付着を検出する装置が示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第4 5 1 3 6 8 1 号公報

特許文献2：特開昭5 9－1 3 7 8 4 4 号公報

特許文献3：実公昭6 2－5 6 4 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 前述した測定や分析を行う装置において、結露に対する許容度は、求められる測定精度だけではなく、光学系によっても異なる。例えば、全反射光学系と落射光学系では、全反射光学系の方が高感度であるために、わずかな結露に対しても影響を受けるが、落射光学系では感度が低いために、結露の許容度が高い。また、微小分析チップの検出部に照射する光の経路によっても、許容度は異なる。例えば、分析チップと温調部が接触している近傍に光の経路があるならば、温調部の結露により照射光が受ける影響は大きくなる。それに対して、分析チップと温調部の接触面と反対側の表面近傍に光の経路

があるならば、照射光が受ける結露の影響は前者より小さくなる。

[0011] 以上の通り、測定精度、光学系、想定される環境温湿度に応じて、検出すべき結露の状態は大きく異なる。このような状況下で結露検出に求められる性能は、検出可能な結露量の最低値を自在に変えられる自由度を持ち、そして検出可能範囲では高感度で大きな信号を得ることである。

[0012] 図5は、先に説明した引用文献1～3に示された装置における、結露検出面での結露量（結露の程度）と、それに対応した光検出信号の減少量との関係を示している。特許文献1や2に記載された装置における関係は基本的に、同図に曲線aで示すようなものとなる。すなわちこの種の装置においては、フロントガラスあるいはコアの表面に結露が生じていると、全反射光量が顕著に低下して光検出信号が大きく減少するため、結露の有無を明確に検出可能となっている。しかしその半面、結露が少しでも有るとそれが直ちに光検出信号の顕著な減少につながるので、検出可能な結露量の最低値を調整することは困難である。またこれらの装置においては、結露検出に伴う光検出信号の減少は大きいものの、直ちに飽和してしまうので、結露量を正確に検出することは困難になっている。

[0013] 一方、特許文献3に記載された装置における関係は基本的に、同図に曲線bで示すようなものとなる。すなわちこの種の装置においても、検出可能な結露量の最低値を調整することは困難である。またこれらの装置においては、一般に結露検出の感度が低くなっている。この感度を高めるために、ミラーに照射する光のスポット径を大きくすることも考えられるが、そのようしてもミラー上の単位面積当たりの光強度が低下するので、結局、感度を効果的に高めることは難しい。

[0014] 本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、検出可能な結露量の最低値を調整可能で、結露の程度つまり結露量を高感度で検出することができる結露検出方法を提供することを目的とする。

[0015] また本発明は、そのような方法を実施することができる結露検出装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0016] 本発明による第1の結露検出方法は、
結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って光束を進行させ、
前記光束の径を変化可能としておき、
前記結露検出面を通過した後の前記光束の光量を検出し、
この検出された光量に基づいて前記結露検出面における結露状態を検出することを特徴とするものである。
- [0017] なお、上述の「結露検出面」とは、結露する可能性が有って、結露検出に供される面を意味するものである。また、「結露検出面に沿って光束を進行させ」ということは、結露検出面の延びる方向と光束の進行方向が平行である場合だけでなく、それら2つの方向が互いに角度をなしている場合も含むものである（以下、同様）。
- [0018] また、本発明による第2の結露検出方法は、
結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って光束を進行させ、
前記光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動可能としておき、
前記結露検出面を通過した後の前記光束の光量を検出し、
この検出された光量に基づいて前記結露検出面における結露状態を検出することを特徴とするものである。
- [0019] 一方、本発明による第1の結露検出装置は、上述した第1の結露検出方法を実施するためのものであり、
結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って進む光束を発する光照射手段と、
前記光束の径を変化させる手段と、
前記結露検出面を通過した後の前記光束を受光する光検出器とを有することを特徴とするものである。
- [0020] また、本発明による第2の結露検出装置は、上述した第2の結露検出方法を実施するためのものであり、

結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って進む光束を発する光照射手段と、

前記光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動させる移動手段と、

前記結露検出面を通過した後の前記光束を受光する光検出器とを有することを特徴とするものである。

[0021] なお、上記第2の結露検出装置においては、

前記部材が、それぞれの結露検出面側から前記光束を間に挟むように1対設けられ、

前記移動手段が、前記1対の部材を、それら両者の間隔が変化する方向に移動させるものであることが望ましい。

[0022] また上記第2の結露検出装置においては、

前記部材が、前記光束を取り囲む筒状の結露検出面を有するものであり、

前記移動手段が、前記結露検出面の内径が変わるように前記部材を変形させるものであってもよい。

[0023] さらに上記第2の結露検出装置においては、

前記部材が、前記光束を取り囲む筒状の結露検出面を、互いに内径が異なるものとして複数有するものであり、

移動手段が、前記複数の結露検出面のうちの1つを選択的に光束が通過するように、前記部材と光照射手段とを複数の結露検出面の並び方向に相対移動させるものであってもよい。

[0024] なお、上記複数の結露検出面は、光束の進行方向の長さが互いに異なるものとされていることがより望ましい。

[0025] また本発明による第1および第2の結露検出装置においては、前記部材が例えば伸縮自在とされて、前記光束の進行方向の結露検出面長さを変え得るように形成されていることが好ましい。

発明の効果

[0026] 本発明による第1の結露検出方法は、結露検出面を有する部材の前記結露

検出面に沿って光束を進行させ、前記光束の径を変化可能としておき、前記結露検出面を通過した後の前記光束の光量を検出し、この検出された光量に基づいて前記結露検出面における結露状態を検出するようにしたので、結露検出面に結露が生じたときに光束の一部が結露液滴により吸収あるいは散乱されて検出光量が低下することを利用して、結露が生じたことを高感度で検出可能となる。また、検出光量の低下の程度は結露量の増大に応じてより大きくなるので、この検出光量に基づいて結露量も知ることができる。

[0027] そしてこの第1の結露検出方法においては、光束の径を変化可能としたので、この光束径をより大きくすればより少ない結露量で上記吸収、散乱が生じるようになり、そこで、検出可能な結露量の最低値をより小さく設定可能となる。反対に上記光束径をより小さくすればより多くの結露量が無いと上記吸収、散乱が生じないので、検出可能な結露量の最低値をより大きく設定可能となる。

[0028] また本発明による第2の結露検出方法は、結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って光束を進行させ、前記光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動可能としておき、前記結露検出面を通過した後の前記光束の光量を検出し、この検出された光量に基づいて前記結露検出面における結露状態を検出するようにしたので、この方法でも、結露検出面に結露が生じたときに光束の一部が結露液滴により吸収あるいは散乱されて検出光量が低下することを利用して、結露が生じたことを高感度で検出可能となる。また、検出光量の低下の程度は結露量の増大に応じてより大きくなるので、この検出光量に基づいて結露量も知ることができる。

[0029] そしてこの第2の結露検出方法においては、光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動可能としたので、この距離をより小さくすればより少ない結露量で上記吸収、散乱が生じるようになり、そこで、検出可能な結露量の最低値をより小さく設定可能となる。反対に上記距離をより大きくすればより多くの結露量が無いと上記吸収、散

乱が生じないので、検出可能な結露量の最低値をより大きく設定可能となる。

[0030] 一方、本発明による第1の結露検出装置は、結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って進む光束を発する光照射手段と、前記光束の径を変化させる手段と、前記結露検出面を通過した後の前記光束を受光する光検出器とを有するものであるので、上述した本発明による第1の結露検出方法を実施可能となる。

[0031] また、本発明による第2の結露検出装置は、結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って進む光束を発する光照射手段と、前記光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動させる移動手段と、前記結露検出面を通過した後の前記光束を受光する光検出器とを有するものであるので、上述した本発明による第2の結露検出方法を実施可能となる。

[0032] なお、本発明による第1および第2の結露検出装置において、特に前記部材が、光束の進行方向の結露検出面長さを変え得るように形成されている場合は、結露検出の感度も調整可能となる。すなわち、結露の程度が一定の状況下では、この結露検出面長さがより長ければ、より多くの結露液滴によって前記光束の吸収、散乱が生じるので、結露検出の感度はより高くなる。それに対して上記結露検出面長さがより短ければ、結露の程度が一定でも、光束の吸収、散乱はより少ない結露液滴によってなされるので、結露検出の感度はより低いものとなる。

図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本発明の第1の実施形態による結露検出装置を示す概略斜視図
[図2]水の光吸収係数を波長毎に示すグラフ
[図3]図1の装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図
[図4]図3の構造において結露が生じた状態を示す断面図
[図5]図1の装置における結露量と光検出信号の減少量との基本関係を、従来装置における関係と併せて示すグラフ

[図6]本発明の第2の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図7]本発明の第3の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図8]本発明の第4の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図9]図8の構造において結露が生じた状態を示す断面図

[図10]本発明の第5の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図11]本発明の第6の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図12]本発明の第7の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図13]本発明の第8の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す断面図

[図14]本発明の第9の実施形態による結露検出装置における結露検出面近傍の構造を示す平面図

発明を実施するための形態

[0034] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態による結露検出装置を概略的に示すものである。本実施形態の結露検出装置は一例として、マイクロ流路10aを持つ微小分析チップ10を用い、そしてこの微小分析チップ10の反応部の例えば着色変化等を光学検出する生体由来物質分析装置に適用されたものである。

[0035] この種の分析装置においては、例えばペルチェ素子に連結されたアルミブロック等からなる温調ブロック11により微小分析チップ10が所定温度に温度調節（温調）されるが、特に高温高湿環境下で冷却を行った場合、温調ブロック11の表面に空気中の水分が結露する現象が生じる。すると、図示外の光学検出手段から発せられた測定光を、結露した水滴が吸収、散乱させ

て測定値に影響を及ぼすので、温調ブロック 11 の表面の結露状態を正確に検出することが求められる。

[0036] この要求を満たすために設けられた本実施形態の結露検出装置は、光束 12 の元になる光を発する半導体レーザ等の光源 13 と、この光源 13 から発散光状態で発せられた光を平行光化するコリメーターレンズや、平行光化された光のビーム径を調整可能なビームエクスパンダ等を含む光学系 14 とを有している。すなわち本実施形態では、これらの光源 13 および光学系 14 により、平行光である光束 12 を発する光照射手段が構成されている。

[0037] なお光束 12 は、水に吸収されやすい波長のものであることが望ましい。図 2 には、光の波長に対する水の吸収係数を示すものであるが、ここに示される通り水の吸収係数は、可視光よりも赤外光に対する方が大きいので、光源 13 としては例えば赤外光を発する半導体レーザが好適に用いられる。

[0038] また前記温調ブロック 11 には、上記光束 12 を通す貫通孔 11a が形成されている。図 3 および図 4 は、貫通孔 11a の円筒状の周壁面 11b を示している。この周壁面 11b は温調ブロック 11 が冷却されるため結露が発生する可能性があり、そこで本実施形態ではこの周壁面が結露検出面 11b とされている。光源 13 および光学系 14 は、光束 12 が貫通孔 11a の中を該貫通孔 11a と平行に、つまり結露検出面 11b が延びる方向に沿って、上向きに進行するように配置されている。

[0039] 温調ブロック 11 の上方には、貫通孔 11a を通過した光束 12 を受光する光検出器 15 が配置されている。この光検出器 15 は例えば CCD エリアセンサ等からなるものであり、本実施形態では特に、微小分析チップ 10 のマイクロ流路 10a における検体液の流れを監視するために用いられるものが兼用されている。この光検出器 15 の出力信号は判定回路 16 に入力され、そしてこの判定回路 16 の出力は例えば液晶表示装置等からなる表示手段 17 に入力される。

[0040] 以下、上記構成を有する本実施形態の結露検出装置の作用について説明する。ここでは、円筒状の結露検出面 11b の結露状態は、本来知りたい温調

ブロック 11 の表面の結露状態と同じになると考えて、この結露検出面 11b の結露を検出する。そのために、図 3 および 4 に示すように、結露検出面 11b に沿って前記貫通孔 11a の中を通過した光束 12 が、図 1 に示す光検出器 15 に受光され、その光量が検出される。図 3 は、結露検出面 11b に結露が生じていない状態を示しており、このとき、光検出器 15 が検出する光量は所定の最大値をとる。その状態から、図 4 に示すように結露検出面 11b に液滴 H が付着した結露状態になると、その液滴 H で光束 12 が吸収、散乱されるので、その分、光検出器 15 が検出する光量は低下する。この光量低下は、結露量が大であるほどより顕著となる。

[0041] つまり、光検出器 15 が出力する光検出信号の値は、図 5 に曲線 c で示すように、結露量の増大に伴ってより大きく減少することになる。また、光束 12 の縁部と結露検出面 11b との間には僅かの間隙が有るので、結露検出面 11b に極く少量の結露が生じたとき直ちに上記光検出信号の減少が始まる訳ではなく、結露量がある程度まで増大したところで光検出信号の減少が始まる。このように結露量に応じた値を示す光検出信号は、判定回路 16 に入力される。

[0042] 判定回路 16 はこの光検出信号に基づいて、その値に応じた結露量を示す表示信号を表示手段 17 に送り、表示手段 17 ではこの表示信号に基づいて結露量を示す表示がなされる。この表示は、何段階かの結露の程度を選択的に示すようなものであってもよいし、あるいは、単位面積当たりの結露量を連続的に示すようなものであってもよい。そのような単位面積当たりの結露量と、光検出器 15 が出力する光検出信号の値との対応は、実験に基づいて求めることができる。

[0043] 上述した光検出信号の減少は、基本的に結露量が増大するにつれてより顕著となるので、図 5 に示した曲線 a のように結露検出後に直ちに飽和することがなく、よって結露量を広い範囲に亘って検出可能となる。また、上記光検出信号を減少させる結露液滴 H は、光束 12 の進行方向に沿った長い部分に付着し得るので、結露状態が少し進行するだけで光検出信号は顕著に減少

するようになり、よって高感度で結露量を検出可能となる。

[0044] また、光検出器 15 が出力する光検出信号の減少が始まる結露量、つまり検出可能な結露量の最低値は、光束 12 の縁部と結露検出面 11b との間の間隙が小さいほどより小さくなる。そこで、光学系 14 に含まれる前記ビームエキスパンダを操作することにより、光束 12 の径をより大きくすれば検出可能な結露量の最低値をより小さく、またこの光束 12 の径をより小さくすれば検出可能な結露量の最低値をより大きく設定することができる。以上のことを図 5 の特性で考えれば、曲線 c の立ち上がり点が、グラフ中で横方向に移動することになる。

[0045] 光検出器 15 が出力する光検出信号は、上述のように結露の有無や結露量を表示するために用いる他、結露を検出したとき温調ブロック 11 を一時的に加温して結露を除去するフィードバック制御に適用することもできる。そのような場合、結露の程度が余りに低いのにフィードバック制御が逐一掛かることは避けたい、という要求も存在する。本実施形態においては上述したようにして、検出可能な結露量の最低値を（つまりは不感帯を）自在に設定可能であるので、上述したフィードバック制御上の要求に応えることができる。

[0046] ここで、図 4 に示すように結露して生成された液滴 H は表面張力により結露検出面 11b に保持されるため、結露検出面 11b を垂直に形成しても液滴 H が容易に下方に流れ出してしまうことはない。また、結露検出面 11b の内径を充分小さく設定しておけば、液滴 H が成長して流れ落ちてしまう前に対向する液滴同士が結合するようになる。そこで結合した液滴 H が、表面張力によって結露検出面内の空間（前記貫通孔 11a 内）に保持され、この空間を塞いで透過光量を最大限減少させる状態まで遷移することができる。また、後述する図 6 の構成のように、2 枚の対向する板部材 20、21 の各内面を結露検出面とする場合は、上記のように円筒形の結露検出面 11b の内径を充分小さく設定する代わりに、それら 2 枚の板部材 20、21 の間隙を十分狭くしておけば、同じ作用、効果を得ることができる。

[0047] なお、光束 1 2 は通常その径方向に強度分布を有するので、光束 1 2 の「縁部」とは、その内側には光が存在し、その外側には全く光が存在しない、というように明確に存在するものではない。例えば光束 1 2 がレーザ光である場合は、その $1/e^2$ 径が結露検出面 1 1 b 上に存在する程度に光束 1 2 の径を設定すれば、前記不感帯を実用に適した状態に設定することができる。つまりその場合は、光束 1 2 の縁部と結露検出面 1 1 b との間に、上記不感帯を作ることができる実質的な「間隙」が設定されることになる。

[0048] また本発明においては、光束 1 2 として必ずしも赤外光を用いる必要はなく、適宜その他の可視光などを適用することも可能である。しかし、水による吸収が大きい赤外光を用いれば、結露が生じたときの光検出信号の減少が著しくなるので、検出感度を高める上でより有利である。

[0049] 次に図 6 を参照して、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なおこの図 6 において、図 1 ～ 4 中の要素と同等の要素には同番号を付し、それらについての説明は特に必要のない限り省略する（以下、同様）。また以下の実施形態については、光束および結露検出面の部分のみを図示、説明する。その他の構成については、基本的に第 1 実施形態におけるものが適用可能である。

[0050] この第 2 の実施形態は、前述した第 1 の実施形態と対比すると基本的に、円筒状の結露検出面 1 1 b を有する温調ブロック 1 1 に代えて、相対面する 1 対の板部材 2 0、2 1 が設けられ、また径が一定の光束 1 2 を発する光源 2 3 が用いられている点が異なるものである。上記 1 対の板部材 2 0、2 1 はそれぞれ内面、つまり向かい合う表面が結露検出面 2 0 a、2 1 a とされ、該結露検出面 2 0 a、2 1 a の間を光束 1 2 が通過するように配置されている。そしてこれらの板部材 2 0、2 1 は移動手段 2 2 により、光束 1 2 の中心に対して近接、離間して、互いの間隔を変化させるように図中左右方向に移動自在とされている。

[0051] このように 1 対の板部材 2 0、2 1 が移動可能であれば、それらの間隔を変化させることにより、第 1 の実施形態において光束 1 2 の径を変化させた

のと同様にして、光束 12 の縁部と結露検出面 20 a、21 a との間の距離を変えることができる。そこでこの場合も、検出可能な結露量の最低値を（つまりは不感帯を）自在に設定可能となる。

[0052] 次に図 7 を参照して、本発明の第 3 の実施形態について説明する。この第 3 の実施形態は、図 6 に示した第 2 の実施形態と対比すると、1 対の板部材 20、21 のうち、一方の板部材 21 が省かれた点が異なるものである。そしてこの構成でも、板部材 20 は移動手段 22 により、光束 12 の中心との距離を変化させるように図中左右方向に移動自在とされている。そこでこの場合も、光束 12 の縁部と結露検出面 20 a との間の距離を変えて、検出可能な結露量の最低値を（つまりは不感帯を）自在に設定可能となる。

[0053] 次に図 8 および 9 を参照して、本発明の第 4 の実施形態について説明する。この第 4 の実施形態は、図 6 に示した第 2 の実施形態と対比すると、光源 23 として、一定の拡がり角を持つ発散光状態の光束 12 を発する例えば LED（発光ダイオード）が用いられている点が異なるものである。なお、この構成においても、1 対の板部材 20、21 は互いの間隔を変えるように図中左右方向に移動自在とされ、それにより既に述べた通りの作用、効果が得られるが、その点についての重複した説明は省略する。

[0054] 以上の通り、光束 12 は発散光であるのに対し、1 対の板部材 20、21 は互いに平行に配置されているので、図 8 および 9 に示すように光束 12 の縁部やそれに近い所を通る光線は、板部材 20、21 の各結露検出面 20 a、21 a に当たる状態になる。しかし、それよりも光束中心に近い位置を通る光束 12 の光線、例えば両図において板部材 20、21 を上方に突き抜けた状態で示す光線や、それよりも光束中心側の光線は、結露が無い状態では図 8 のように結露液滴の影響を受けず、図 9 のように結露液滴 H が結露検出面 20 a、21 a に付着するとそれらにより吸収、散乱されるので、この場合も既述の実施形態におけるのと同様にして結露の発生、および結露量を検出可能である。

[0055] なお、光源 23 として前述の LED が用いられる場合は、そこから半値角

で出射する光線（つまり光束中心の光強度の $1/2$ の強度となっている光線）が結露検出面 20a、21a の近傍を通過する状態にしておくと、良好な結露検出結果が得られる。

[0056] 次に図 10 を参照して、本発明の第 5 の実施形態について説明する。この第 5 の実施形態は、図 8 および 9 に示した第 2 の実施形態と対比すると、1 対の板部材 20、21 が、発散光である光束 12 の縁部に沿って各結露検出面 20a、21a が延びるように、斜めに配設されている点が異なるものである。このように板部材 20、21 が配設されていれば、図 8 および 9 に示したように光束 12 の縁部やそれに近い所を通る光線が結露検出面 20a、21a に当たる状態が無くなるので、より多くの光量が結露検出に有効利用されて検出感度の向上につながる。

[0057] 次に図 11 を参照して、本発明の第 6 の実施形態について説明する。この第 6 の実施形態においては、例えば図 1 に示した温調ブロック 11 と同様のブロック 30 が、複数の結露検出面を有する部材とされている。すなわちこのブロック 30 には、互いに内径が異なる複数（一例として 3 個）の貫通孔が形成され、それらの貫通孔の周壁も結露する可能性があるため結露検出面 30a、30b、30c とされている。そして径が一定の光束 12 を発する光源 23 は、レール状のガイド部材 31 に沿って移動する移動部材 32 に搭載されている。なおガイド部材 31 は、上記 3 個の貫通孔の並び方向に延びる状態に固定されている。

[0058] 上記の構成においては、移動部材 32 が移動指示に基づいてガイド部材 31 上を移動し、上記 3 つの貫通孔のいずれかと整合する所定の停止位置で停止する。それにより、光源 23 からの光束 12 が、結露検出面 30a、30b、30c を各々周面とする 3 つの貫通孔のいずれかを通過する状態となる。つまりその状態では光束 12 の縁部が、3 つの結露検出面 30a、30b、30c のうちのいずれかに沿って進行することになる。

[0059] 以上のように、移動部材 32 の 3 つの停止位置のいずれかを選択することにより、光束 12 の縁部と結露検出面との距離は、大、中、小の 3 通りに自

在に切り替えられることになる。そこで、前述した検出可能な結露量の最低値を（つまりは不感帯を）最も大きく設定したい場合は結露検出面 30 a を周面とする貫通孔を光束 1 2 が通過するようにし、上記最低値を最も小さく設定したい場合は結露検出面 30 c を周面とする貫通孔を光束 1 2 が通過するようにし、上記最低値を中間的な値に設定したい場合は結露検出面 30 b を周面とする貫通孔を光束 1 2 が通過するようにすれば、それぞれの要求に応えることが可能になる。

[0060] 次に図 1 2 を参照して、本発明の第 7 の実施形態について説明する。この第 7 の実施形態においては、例えば図 1 に示した温調ブロック 1 1 と同様のブロック 4 0 に加えて、そこに形成された貫通孔内で摺動自在とされた筒状部材 4 1 が、結露検出面を有する部材とされている。すなわちこのブロック 4 0 には、円筒形の結露検出面 4 0 a を周面とする貫通孔が形成され、この貫通孔内に、その長軸方向（ブロック 4 0 の厚さ方向で、図中の上下方向）に摺動自在にして筒状部材 4 1 が収められている。そしてこの筒状部材 4 1 の内周面も結露する可能性があるため結露検出面 4 1 a とされている。

[0061] また上記筒状部材 4 1 にはラック 4 2 が連結され、このラック 4 2 には平歯車（ピニオン）4 3 が啮合されている。この平歯車 4 3 はモータ等の駆動手段 4 4 によって回転され、それによりラック 4 2 が上下動されて、筒状部材 4 1 が図中実線で示す最高位置と図中破線で示す最低位置との間の所望位置で停止可能となっている。つまり本実施形態では光束 1 2 の進行方向の結露検出面長さが、図中 L 1 で示す最小長さと、図中 L 2 で示す最大長さとの間で自在に変更可能とされている。

[0062] 結露検出面 4 0 a および 4 1 a 上の結露の程度が同じ場合で考えると、上記の結露検出面長さがより長いほど結露液滴量は多くなるので、図 1 に示したような光検出器 1 5 の出力信号の減少量はより顕著となり、結露の程度の変化をより高感度に検出可能となる。このように、筒状部材 4 1 の上下方向停止位置を適宜選択することにより、結露の検出感度を自在に変えることが可能になる。

[0063] 次に図 1 3 を参照して、本発明の第 8 の実施形態について説明する。この第 8 の実施形態においては、図 1 1 に示したブロック 3 0 と類似したブロック 5 0 が設けられ、このブロック 5 0 には、それぞれ円筒面である結露検出面 5 0 a、5 0 b、5 0 c を周面とする 3 つの貫通孔が設けられている。これらの結露検出面 5 0 a、5 0 b、5 0 c の内径は、この順に従ってより小となるように、互いに異なったものとされている。そして光源 2 3 が移動部材 3 2 により図中左右方向に移動されて、結露検出面 5 0 a、5 0 b、5 0 c のうちのいずれか 1 つに沿って光束 1 2 が進行するようになされているのも、図 1 1 に示した装置におけるのと同様である。

[0064] その上で本実施形態においては、ブロック 5 0 の上面が斜めに形成されたことにより、結露検出面 5 0 a、5 0 b、5 0 c の光束通過方向の長さは互いに異なるものとされている。したがって本実施形態においては、光源 2 3 の図中左右方向停止位置を 3 つの中から選択することにより、図 1 1 の装置と同様に検出可能な結露量の最低値を変えることができ、さらに図 1 2 の装置と同様に結露の検出感度を変えることも可能になる。

[0065] なお、上述のように結露検出面 5 0 a、5 0 b、5 0 c の光束通過方向の長さを互いに変えた構成は、それらの結露検出面の内径が共通である場合に適用することもできる。そうした場合でも、光束 1 2 の縁部が通過する結露検出面 5 0 a、5 0 b、5 0 c を選択することにより、結露の検出感度を変えることが可能である。

[0066] 次に図 1 4 を参照して、本発明の第 9 の実施形態について説明する。この図 1 4 は、結露検出面を有する部材である板状部材 6 0 を、その長さ方向から見た状態を示している。つまりこの板状部材 6 0 は紙面に垂直な方向に延びる所定の長さを有し、図中に示されている一端が固定された上で巻回され、内部に円筒状の結露検出面 6 0 a を構成している。そして、この円筒状の結露検出面 6 0 a の中を光束 1 2 が通過するように図示外の光照射手段が配置されている。

[0067] また上記板状部材 6 0 の他端は移動手段 6 1 の内部に収容され、この移動

手段 6 1 により板状部材 6 0 の他端近傍部分が図中左右方向に移動されるようになっている。そこで、この他端近傍部分が図中左方に移動されて、移動手段 6 1 から繰り出されるようになると、円筒状の結露検出面 6 0 a の内径がより大となり、反対に上記他端近傍部分が図中右方に移動されて、移動手段 6 1 内に取り込まれると、円筒状の結露検出面 6 0 a の内径がより小となる。このようにして円筒状の結露検出面 6 0 a の内径を変化させれば、光束 1 2 の径を変化させる場合と同様に光束 1 2 の縁部と結露検出面 6 0 a との距離が変化するので、検出可能な結露量の最低値を自在に調整可能となる。

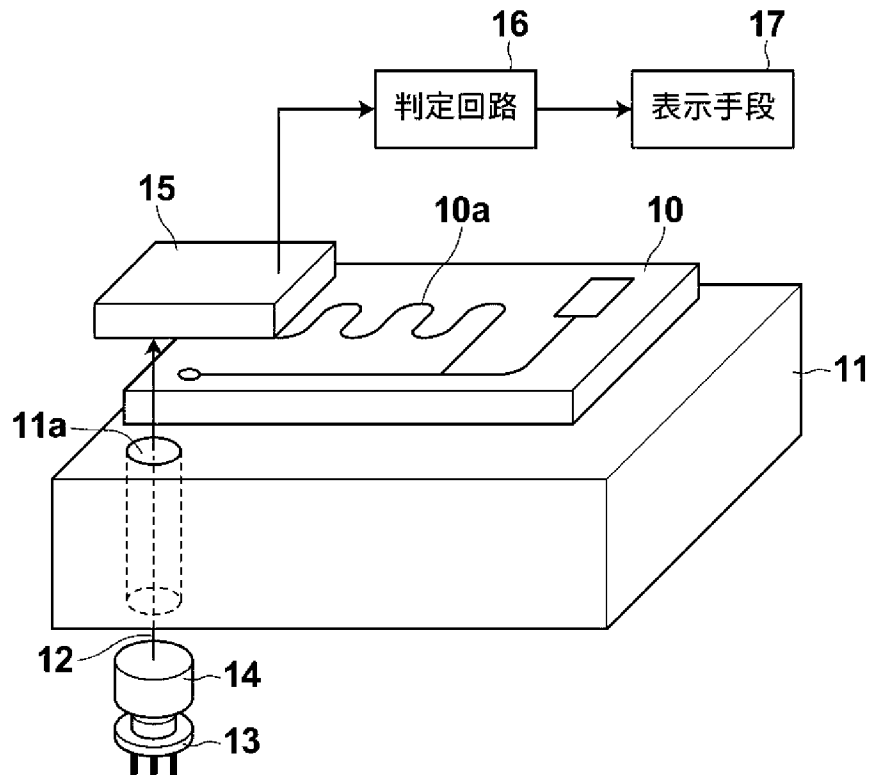
[0068] 以上、温調を行う分析装置に適用された本発明の実施形態について説明したが、本発明の結露検出装置はその種の分析装置に限らず、その他、自動車や住宅の窓ガラスにおける結露検出等、あらゆる結露検出に適用可能である。

請求の範囲

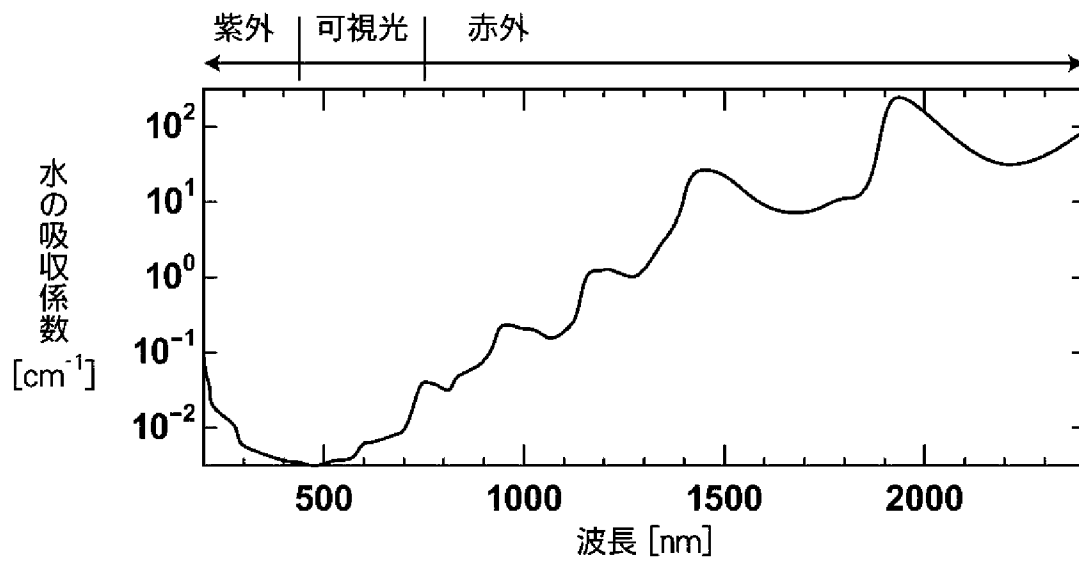
- [請求項1] 結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って進む光束を発する光照射手段と、
前記光束の径を変化させる手段と、
前記結露検出面を通過した後の前記光束を受光する光検出器とを有することを特徴とする結露検出装置。
- [請求項2] 結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って進む光束を発する光照射手段と、
前記光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動させる移動手段と、
前記結露検出面を通過した後の前記光束を受光する光検出器とを有することを特徴とする結露検出装置。
- [請求項3] 前記部材が、それぞれの結露検出面側から前記光束を間に挟むように1対設けられ、
前記移動手段が、前記1対の部材を、それら両者の間隔が変化する方向に移動させるものであることを特徴とする請求項2記載の結露検出装置。
- [請求項4] 前記部材が、前記光束を取り囲む筒状の結露検出面を有するものであり、
前記移動手段が、前記結露検出面の内径が変わるように前記部材を変形させるものであることを特徴とする請求項2記載の結露検出装置。
- [請求項5] 前記部材が、前記光束を取り囲む筒状の結露検出面を、互いに内径が異なるものとして複数有するものであり、
前記移動手段が、前記複数の結露検出面のうちの1つを選択的に光束が通過するように、前記部材と光照射手段とを複数の結露検出面の並び方向に相対移動させるものであることを特徴とする請求項2記載の結露検出装置。

- [請求項6] 前記部材の複数の結露検出面が、前記光束の進行方向の長さが互いに異なるものとされていることを特徴とする請求項5記載の結露検出装置。
- [請求項7] 前記部材が、前記光束の進行方向の結露検出面長さを変え得るように形成されていることを特徴とする特徴とする請求項1から6いずれか1項記載の結露検出装置。
- [請求項8] 結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って光束を進行させ、
前記光束の径を変化可能としておき、
前記結露検出面を通過した後の前記光束の光量を検出し、
この検出された光量に基づいて前記結露検出面における結露状態を検出することを特徴とする結露検出方法。
- [請求項9] 結露検出面を有する部材の前記結露検出面に沿って光束を進行させ、
前記光束の中心と結露検出面との距離を変えるように前記部材と光照射手段とを相対移動可能としておき、
前記結露検出面を通過した後の前記光束の光量を検出し、
この検出された光量に基づいて前記結露検出面における結露状態を検出することを特徴とする結露検出方法。

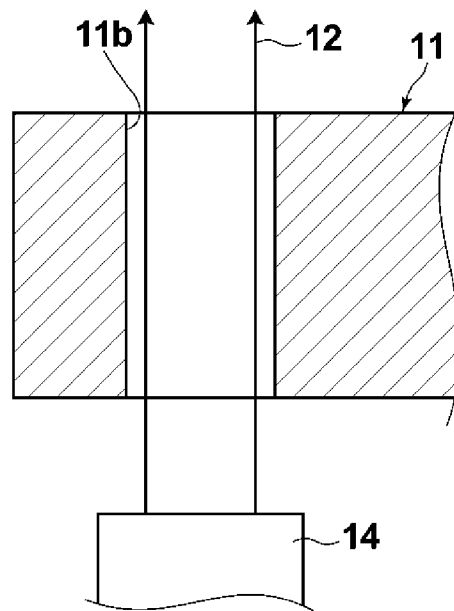
[図1]



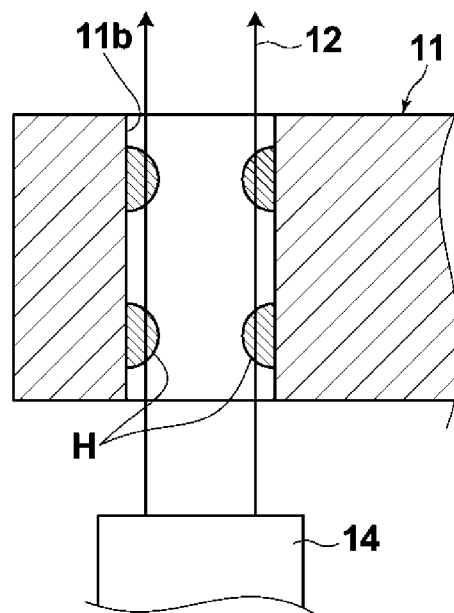
[図2]



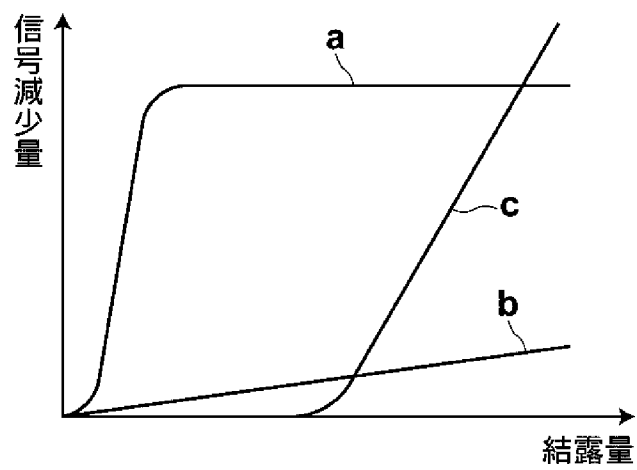
[図3]



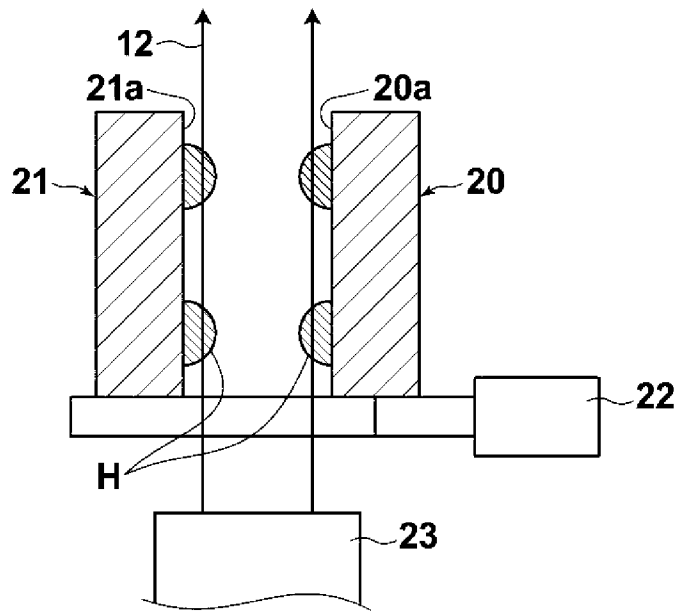
[図4]



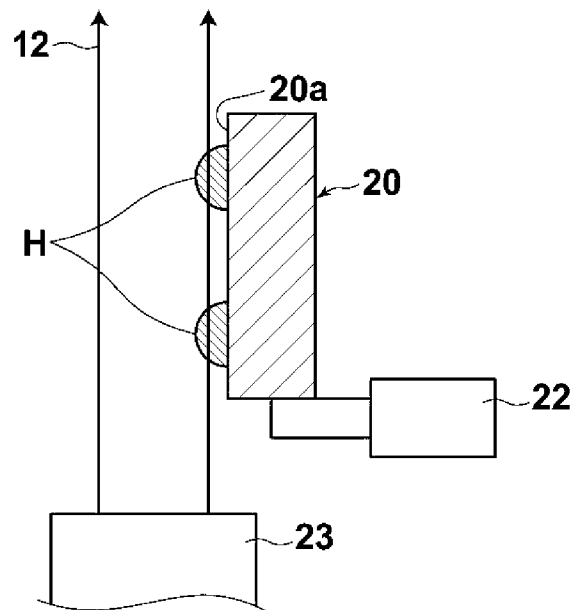
[図5]



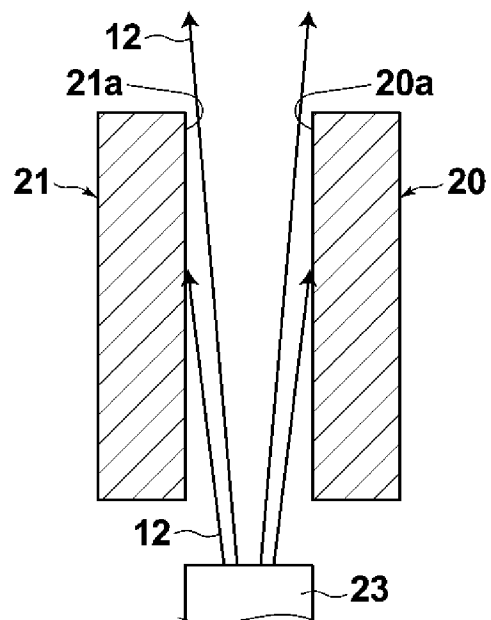
[図6]



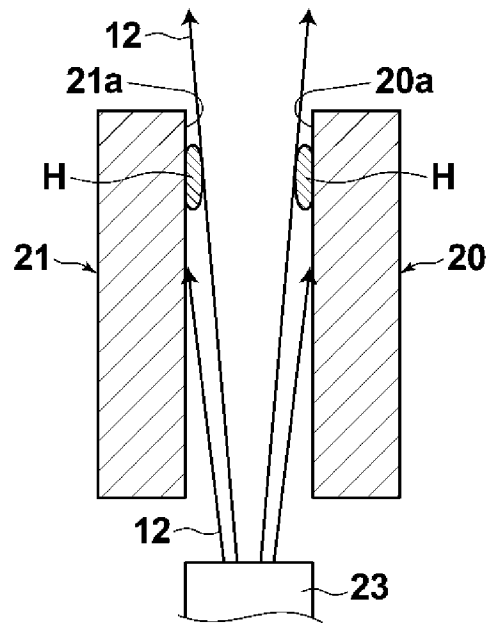
[図7]



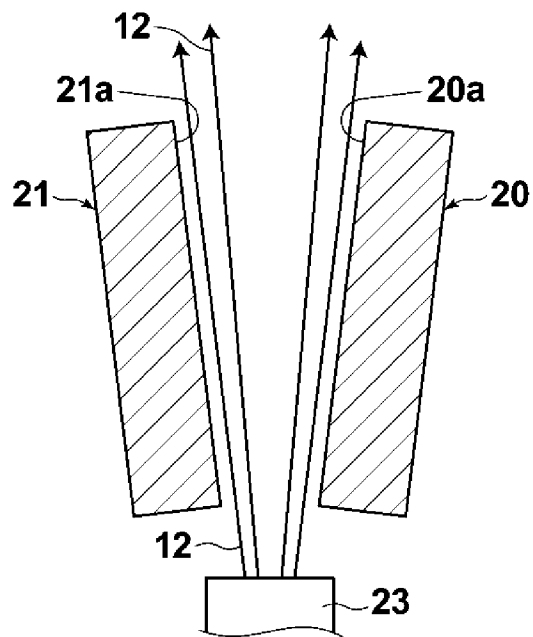
[図8]



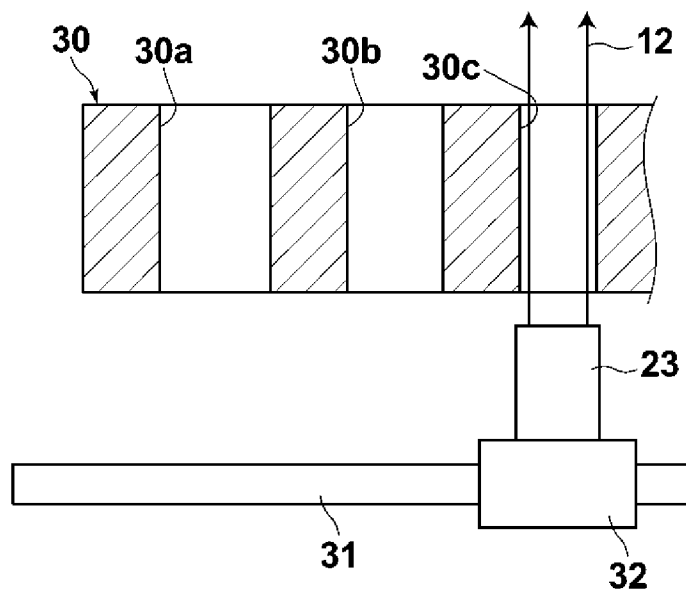
[図9]



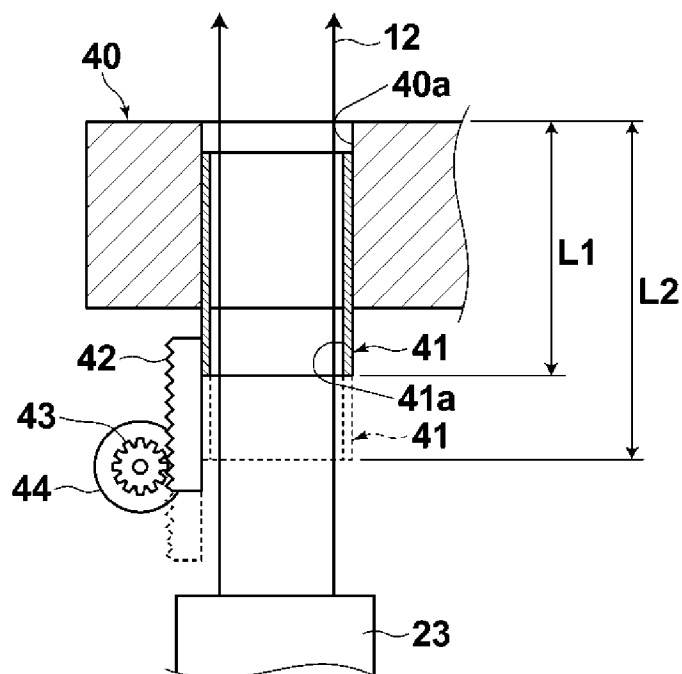
[図10]



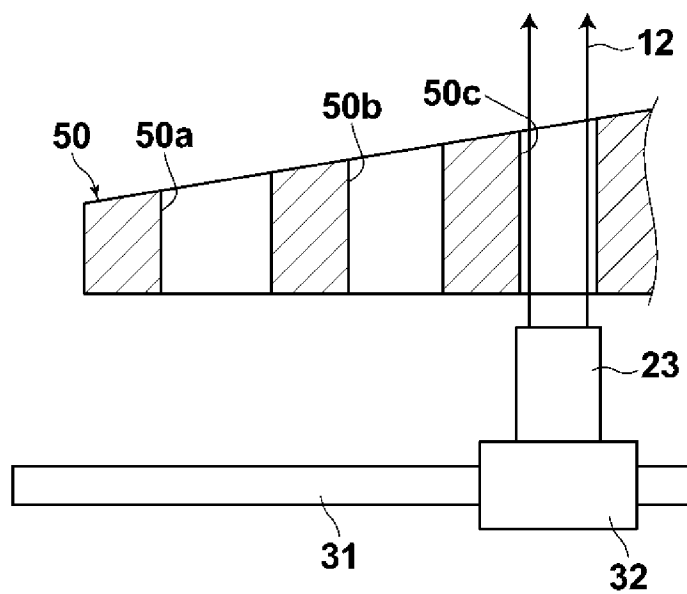
[図11]



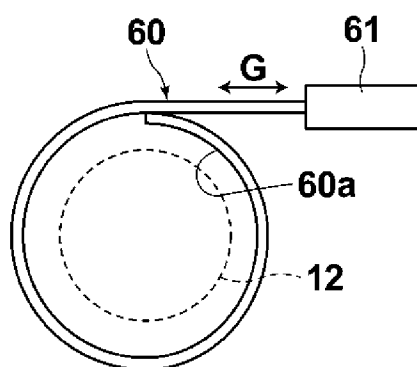
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/47 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N21/47

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-233743 A (Jidosha Kogai Anzen Kiki Gijutsu Kenkyu Kumiai), 14 October 1987 (14.10.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2000-131231 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 12 May 2000 (12.05.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2008-66341 A (Canon Inc.), 21 March 2008 (21.03.2008), entire text; all drawings & US 2008/0055574 A1	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June, 2012 (06.06.12)Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001910

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-92086 A (Hewlett-Packard Co.), 07 April 1995 (07.04.1995), entire text; all drawings & EP 622195 A2	1-9
A	JP 10-213675 A (Omron Corp.), 11 August 1998 (11.08.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 61-170638 A (Fujitsu Ten Ltd.), 01 August 1986 (01.08.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/47(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/47

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 62-233743 A（自動車公害安全機器技術研究組合）1987. 10. 14, 全文全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2000-131231 A（日本板硝子株式会社）2000. 05. 12, 全文全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2008-66341 A（キヤノン株式会社）2008. 03. 21, 全文全図 & US 2008/0055574 A1	1-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2012

国際調査報告の発送日

19.06.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森口 正治

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2W

9403

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 7-92086 A (ヒューレット・パッカード・カンパニー) 1995.04.07, 全文全図 & EP 622195 A2	1-9
A	JP 10-213675 A (オムロン株式会社) 1998.08.11, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 61-170638 A (富士通テン株式会社) 1986.08.01, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9