(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
2020年9月17日(17.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/184448 A1

(51) 国際特許分類:
G01F 1/68 (2006.01) *G01N 27/04* (2006.01)
G01N 25/56 (2006.01) *G01N 27/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/009751

(22) 国際出願日： 2020年3月6日(06.03.2020)

(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 2019-047533 2019年3月14日(14.03.2019) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

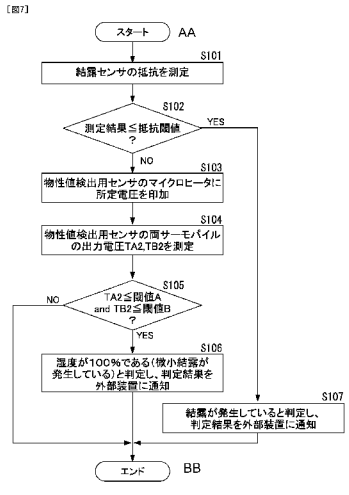
(72) 発明者: 半田 憲一 (**HANDA, Kenichi**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 桝井 保幸 (**MASUI, Yasuyuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 山本 克行 (**YAMAMOTO, Katsuyuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル８階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** FLOW RATE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称： 流量測定装置



S101 Measure resistance of condensation sensor
S102 Measurement result≤resistance threshold?
S103 Apply prescribed voltage to micro-heater of physical property value detection sensor
S104 Measure output voltages TA2, TB2 of both thermopiles of physical property value detection sensor
S105 TA2≤threshold A and TB2≤threshold B?
S106 Determine that humidity is 100% (fine condensation has occurred), and report determination result to external device
S107 Determine that condensation has occurred, and report determination result to external device
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** This flow rate measuring device is provided with: a first sensor for measuring a value correlated to the flow rate of a fluid being measured; a second sensor which is provided with two temperature measuring units and a heating unit disposed midway between the two temperature measuring units, and which is disposed in a position in which the fluid being measured flows in a second prescribed direction, with an attitude whereby the arrangement direction of the two temperature measuring units and the heating unit is perpendicular to the second prescribed direction; and a control unit configured to be capable of executing a flow rate calculating process of calculating the flow rate of the fluid being measured, on the basis of the value measured by the first sensor, and a determination process of increasing the temperature of the heating unit of the second sensor and acquiring temperature measurement results obtained by each temperature measuring unit of the second sensor, and determining whether the humidity of the fluid being measured is at least equal to a predetermined humidity, in accordance with whether each acquired temperature measurement result is at most equal to a prescribed threshold.

WO 2020/184448 A1

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:測定対象流体の流量と相関する値を測定する第１センサと、２つの測温部とそれらの中央に配置された加熱部とを備えた第２センサであって、測定対象流体が第２所定方向に流れる位置に、２つの測温部と加熱部の並び方向が第２所定方向と直交する姿勢で配置された第２センサと、第１センサにより測定された値に基づき測定対象流体の流量を算出する流量算出処理と、第２センサの加熱部の温度を上昇させて第２センサの各測温部による測温結果を取得し、取得した各測温結果が所定の閾値以下であるか否かにより測定対象流体の湿度が所定湿度以上であるか否かを判定する判定処理とを実行可能に構成された制御部と、を備える流量測定装置。

明　細　書

発明の名称 ： 流量測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、流量測定装置に関する。

背景技術

[0002] 路内を流れる流体の流量を、ヒータと２つの測温センサとを備えた熱式のフローセンサを用いて測定する流量測定装置（例えば、特許文献１、２参照）が知られている。また、そのような流量測定装置として、結露の発生を検出可能とするために、所定の間隔をもって併設された２つの電極パターンからなる結露センサを設けたもの（例えば、特許文献３参照）も知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第３６５８３２１号公報

特許文献2：特許第５６５２３１５号公報

特許文献3：特開２０１８－１５１３０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 結露センサを設けておけば、結露の発生を検出可能となる。ただし、結露センサにより検出可能な結露は、結露センサを構成している２つの電極パターンの間隔よりも大きなサイズの結露だけである。そして、湿度が高くなって（湿度が１００％となって）最初に発生するのは、結露センサでは検出できない微小な結露である。

[0005] 本発明は、上記現状を鑑みてなされたものであり、高湿度になったことを検出可能な流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] 本発明の一観点に係る流量測定装置は、測定対象流体の流量と相関する値

を測定する第１センサと、２つの測温部と前記２つの測温部の中央に配置された加熱部とを備えた第２センサであって、前記測定対象流体が第２所定方向に流れる位置に、前記２つの測温部と前記加熱部の並び方向が前記第２所定方向と直交する姿勢で配置された第２センサと、前記第１センサにより測定された値に基づき前記測定対象流体の流量を算出する流量算出処理と、前記第２センサの前記加熱部の温度を上昇させて前記第２センサの前記２つの測温部による測温結果を取得し、取得した測温結果のそれぞれが所定の閾値以下であるか否かにより前記測定対象流体の湿度が所定湿度以上であるか否かを判定する判定処理とを実行可能に構成された制御部と、を備える。

[0007] すなわち、流量測定装置は、各測温部による測温結果が測定対象流体の流量（流速）の影響を受けないように配置された第２センサを備える。そして、第２センサの加熱部の温度を上昇させて第２センサの２つの測温部による測温結果を取得し、取得した測温結果のそれぞれを閾値と比較すれば、測定対象流体の湿度が当該閾値に応じた湿度であるか否かを判定できることが各種実験より確認されている。従って、流量測定装置によれば、高湿度（所定の閾値に応じた湿度）となったことを検出することが出来る。

[0008] 流量測定装置の第２センサは、湿度が所定湿度以上となったか否かの判定のみに用いられるセンサであっても良い。また、制御部を、前記加熱部の温度を第１温度まで上昇させて取得した前記２つの測温部の中の一方の測温部による測温結果と前記加熱部の温度を前記第１温度とは異なる第２温度まで上昇させて取得した前記一方の測温部による測温結果とから、前記流量算出処理における流量の算出時に使用される補正係数を算出する補正係数算出処理を実行可能に構成することで、第２センサを、補正係数の算出にも用いても良い。

[0009] 流量測定装置に、所定の間隔をもって併設された２つの電極パターンからなる結露センサを付加すると共に、制御部を、前記結露センサの抵抗値に基づき、結露が発生しているか否かを判定する第２判定処理を実行可能に構成しておいても良い。

[0010] 第２センサの各測温部は、抵抗温度センサやサーモカップルであっても良いが、各測温部を、出力電圧が大きなサーモパイルとしておけば、ノイズの影響を受けにくい流量測定装置を得ることが出来る。また、第１センサ、第２センサのそれぞれとして、同構成のセンサを用いておけば、第１センサと第２センサとを別構成のセンサとした場合に比して流量測定装置の製造コストを低減することが出来る。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、高湿度になったことを検出可能な流量測定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係る流量測定装置１の分解斜視図である。

[図2]図２は、流量測定装置の断面図である。

[図3]図３は、流量測定装置が備える副流路部の平明図である。

[図4]図４は、流量検出用センサ及び物性値検出用センサとして使用されているセンサの平面図である。

[図5A]図５Ａは、流量検出用センサの説明図である。

[図5B]図５Ｂは、物性値検出用センサの説明図である。

[図6]図６は、流量測定装置における流量測定原理を説明するための図であり、（Ａ）は気体が流れていない状態の流量検出用センサ近傍の温度分布を示し、（Ｂ）は気体が流れている状態の流量検出用センサ近傍の温度分布を示している。

[図7]図７は、流量測定装置の制御部が実行する状態検出処理の流れ図である。

[図8]図８は、流量測定装置の回路基板における制御部と各センサとの間の接続形態の説明図である。

[図9]図９は、流量測定装置を開発するために行われた実験結果の説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

[0014] 図１に、本発明の一実施形態に係る流量測定装置１の分解斜視図を示し、図２に、流量測定装置１の断面図を示す。

[0015] 本実施形態に係る流量測定装置１は、流体の流量の監視や調整が必要とされる装置（ガスメータ、燃料電池等）に組み込まれて使用される装置である。図１に示してあるように、流量測定装置１は、主流路部２、副流路部３、シール４、回路基板５及びカバー６を備える。

[0016] 主流路部２は、流量を測定すべき流体（以下、測定対象流体と表記する）が流れる管状部材である。図２に示してあるように、主流路部２の内周面の、測定対象流体の流れ方向における上流側には、流入口３４Ａが設けられている。また、主流路部２の内周面の、測定対象流体の流れ方向における下流側には、流出口３５Ａが設けられている。さらに、主流路部２の流入口３４Ａと流出口３５Ａとの間には、副流路部３（詳細は後述）を流れる流体の量を調整するためのオリフィス２１が設けられている。

[0017] 回路基板５（図１）は、流量検出用センサ１１、物性値検出用センサ１２、制御部１３、結露センサ１４（図３参照）をプリント配線板に取り付けたユニット（プリント回路板）である。流量検出用センサ１１、物性値検出用センサ１２及び結露センサ１４は、回路基板５の表面（副流路部３と対向する側の面；図１における下側の面）に設けられており、制御部１３は、回路基板５の裏面に設けられている。センサ１１、１２及び１４と制御部１３の詳細については後述する。

[0018] 副流路部３（図１，図２）は、流量等の測定のために設けられた、測定対象流体のバイパス流路である。副流路部３は、回路基板５がシール４を挟んだ状態で固定されることにより封止されている。

[0019] 図３に、副流路部３の平面図を示す。この平面図には、回路基板５が副流路部３に対して固定されている状態でのセンサ１１，１２及び１４の位置も点線枠で示してある。

[0020] 図３及び図２に示してあるように、副流路部３は、流入口３４Ａに通じた流入用流路３４と、流出口３５Ａに通じた流出用流路３５と、いずれも、流入用流路３４と流出用流路３５との間を接続する流路である物性値検出用流路３２及び流量検出用流路３３とを備えている。図３に示してあるように、副流路部３の各流路の形状、回路基板５の各センサの位置等は、回路基板５が副流路部３に対して固定されると、流量検出用センサ１１が流量検出用流路３３を流れる流体と接し、物性値検出用センサ１２が物性値検出用流路３２を流れる流体と接し、結露センサ１４が物性値検出用流路３２及び流量検出用流路３３を流れる流体と接するように定められている。

[0021] また、物性値検出用流路３２は、流量検出用流路３３よりも断面積が小さな流路となっている。そのため、矢印Ｐ及びＱの大きさで模式的に示してあるように、物性値検出用流路３２を流れる流体の量の方が流量検出用流路３３を流れる流体の量よりも少なくなっている。流量検出用流路３３を流れる流体の量を少なくしている理由については後述する。

[0022] カバー６（図１）は、副流路部３に固定された回路基板５を保護するための部材である。

[0023] 以下、回路基板５の各構成要素について説明する。

結露センサ１４（図３参照）は、各部の間隔が所定間隔となるように形成された２つの電極パターン（本実施形態では、櫛歯状電極パターン）により構成されたセンサである。

[0024] 流量検出用センサ１１、物性値検出用センサ１２は、いずれも、図４に示した構成を有するセンサ１００である。なお、このセンサ１００は、マイクロヒータ１０３と、マイクロヒータ１０３を挟んで対称に設けられたサーモパイル１０１及び１０２とを備えた絶縁膜をシリコン基台上に形成した、いわゆるＭＥＭＳフローセンサである。センサ１００の絶縁膜には、基準温度を測定するための温度センサ１０４も設けられている。また、センサ１００のシリコン基台の中央部分には、絶縁膜の対向する部分（マイクロヒータ１０３が設けられている部分等）の熱容量を小さくするために、キャビティ（

空洞）が設けられている（図６参照）。

[0025] 上記のように、流量検出用センサ１１及び物性値検出用センサ１２は、同構成のセンサ１００である。ただし、流量検出用センサ１１として使用されているセンサ１００は、図５Ａに示した状態、すなわち、測定対象流体（矢印Ｐ）がマイクロヒータ１０３の長さ方向と直交する方向に流れる状態を形成できる姿勢で回路基板５に取り付けられている。また、物性値検出用センサ１２として使用されているセンサ１００は、図５Ｂに示した状態、すなわち、測定対象流体（矢印Ｑ）がマイクロヒータ１０３の長さ方向に流れる状態を形成できる姿勢で回路基板５に取り付けられている。以下、流量検出用センサ１１として使用されているセンサ１００のサーモパイル１０１、サーモパイル１０２、マイクロヒータ１０３のことを、図５Ａに示してあるように、それぞれ、サーモパイル１１１、サーモパイル１１２、マイクロヒータ１１３と表記する。また、物性値検出用センサ１２として使用されているセンサ１００のサーモパイル１０１、サーモパイル１０２、マイクロヒータ１０３のことを、図５Ｂに示してあるように、それぞれ、サーモパイル１２１、サーモパイル１２２、マイクロヒータ１２３と表記する。

[0026] 制御部１３は、外部装置と通信を行うための通信インターフェース回路を備えた、流量算出処理と感度補正係数算出処理と状態検出処理とを実行するユニット（本実施形態では、ＡＳＩＣ）である。本実施形態に係る制御部１３は、各処理を周期的に行うものであるが、制御部１３は、外部装置から各処理の実行指示が与えられたときに各処理を実行するものであっても良い。

[0027] 以下、制御部１３が実行する各処理の内容を説明する。

[0028] 《流量算出処理》

流量算出処理は、流量検出用センサ１１のマイクロヒータ１１３の温度を上昇させて流量検出用センサ１１のサーモパイル１１１、１１２の出力電圧の差ΔＶ（以下、センサ出力値ΔＶと表記する）を測定し、測定したセンサ出力値ΔＶに基づき測定対象流体の流量を算出する処理である。

[0029] すなわち、気体が流れていない状態で、流量検出用センサ１１のマイクロ

ヒータ１１３の温度を上昇させると、図６（Ａ）に示したように、気体の温度分布は、マイクロヒータ１１３の上流側と下流側とで対象なものとなる。一方、気体が流れている状態で、マイクロヒータ１１３の温度を上昇させると、図６（Ｂ）に示したように、マイクロヒータ１１３の下流側の気体の温度の方が高くなる。そして、気体が流れている状態での上流側と下流側の温度差は、自然対流の影響が大きい等の特殊な事情がない場合には、気体の流速の平方根と比例する。また、主流路部２における測定対象流体の流量は、流量検出用流路３３における測定対象流体の流速と比例する。

[0030] 従って、主流路部２における測定対象流体の流量を、センサ出力値（サーモパイル１１１，１１２の出力電圧の差）ΔＶから求めることが出来る。ただし、測定対象流体の流量や温度が変わらなくても、測定対象流体の、熱伝導率、密度、比熱容量等の物性値が変化すると、センサ出力値ΔＶも変化する。そのため、流量算出処理は、感度補正係数を乗ずることで、センサ出力値ΔＶを、測定対象流体の各種物性値が基準値である場合におけるセンサ出力値ΔＶに変換してから、流量を算出する処理となっている。

[0031] 《感度補正係数算出処理》

感度補正係数算出処理は、流量算出処理時に使用される感度補正係数を算出する処理である。この感度補正係数算出処理時、制御部１３は、以下のように動作する。

[0032] 感度補正係数算出処理を開始した制御部１３は、まず、第１所定電圧を印加することで物性値検出用センサ１２のマイクロヒータ１２３の温度を上昇させてから物性値検出用センサ１２のサーモパイル１２１の出力電圧Ｖ１を取得する。次いで、制御部１３は、第２所定電圧（＞第１所定電圧）を印加することでマイクロヒータ１２３の温度を上昇させてからサーモパイル１２１の出力電圧Ｖ２を取得する。

[0033] その後、制御部１３は、電圧差“Ｖ２－Ｖ１”に予め定められている係数を乗ずることにより感度補正係数を算出する。そして、制御部１３は、算出した感度補正係数を、以降の流量算出処理で使用する感度補正係数として記

憶してから、感度補正係数算出処理を終了する。

[0034] なお、既に説明したように（図５Ｂ参照）、流量測定装置１は、測定対象流体が、物性値検出用センサ１２のマイクロヒータ１２３の長さ方向（換言すれば、サーモパイル１２１及び１２２とマイクロヒータ１２３の並び方向に直交する方向）に流れるように、且つ、物性値検出用流路３２を流れる流体の量の方が流量検出用流路３３を流れる流体の量よりも少なくなるように構成されている。流量測定装置１をそのような装置として構成している理由は、サーモパイル１２１の出力電圧Ｖ１、Ｖ２を、測定対象流体の流速の影響を受けない値（測定対象流体の、流速以外の物性値を示す値）とするためである。

[0035] 《状態検出処理》

以下、図７及び図８を用いて、制御部１３が実行する状態検出処理の内容を説明する。図７は、状態検出処理の流れ図である。図８は、回路基板５における制御部１３と各センサ間の接続形態の説明図である。この図８では、マイクロヒータ１１３及び１２３の図示、並びに、外部装置と通信を行うための信号線の図示は省略してある。

[0036] 状態検出処理は、測定対象流体の湿度に関する状態を検出するための処理である。図７に示してあるように、状態検出処理を開始した制御部１３は、まず、結露センサ１４の抵抗を測定する（ステップＳ１０１）。次いで、制御部１３は、抵抗の測定結果が予め定められている抵抗閾値以下となっているか否かを判断する（ステップＳ１０２）。測定結果が抵抗閾値以下となっていた場合（ステップＳ１０２；ＹＥＳ）、制御部１３は、結露センサ１４で検知可能なサイズの結露が発生していると判定して、判定結果を外部装置に通知する（ステップＳ１０７）。このステップＳ１０７の処理は、要求時に外部装置に判定結果を通知するために、判定結果を記憶しておく処理であっても良い。そして、ステップＳ１０７の処理を終えた制御部１３は、状態検出処理を終了する。

[0037] なお、入力端子数を増やさなくても良いようにするために、制御部１３と

各センサ間は、図８に示したように接続されている。そのため、ステップＳ１０１で実際に測定される抵抗は、結露センサ１４の抵抗ではなく、結露センサ１４とサーモパイル１２２を並列接続した回路の抵抗となっている。ただし、結露が生じているか否かにより結露センサ１４の抵抗は大きく変化するので、抵抗閾値を適切に定めておけば、上記内容の処理で結露センサ１４で検知可能なサイズの結露が発生しているか否かを判定できる。

[0038] 制御部１３は、測定結果が抵抗閾値以下ではなかった場合（ステップＳ１０２；ＹＥＳ）には、物性値検出用センサ１２のマイクロヒータ１２３に所定電圧を印加することでマイクロヒータ１２３の温度を上昇させる（ステップＳ１０３）。次いで、制御部１３は、物性値検出用センサ１２のサーモパイル１２１の出力電圧ＴＡ１と物性値検出用センサ１２のサーモパイル１２２の出力電圧ＴＢ２とを取得する（ステップＳ１０４）。このステップＳ１０４の処理は、サーモパイル１２１、１２２の出力電圧の一回の検出結果を、ＴＡ２、ＴＢ２として取得する処理であっても、サーモパイル１２１、１２２の出力電圧の複数回の検出結果の平均値又は積算値を、ＴＡ２、ＴＢ２として取得する処理であっても良い。

[0039] ステップＳ１０４の処理を終えた制御部１３は、ＴＡ２が、予め定められている閾値Ａ以下であり、且つ、ＴＢ２が、予め定められている閾値Ｂ以下であるという条件が満たされているか否かを判断する（ステップＳ１０４）。

[0040] 制御部１３は、上記条件が満たされていなかった場合（ステップＳ１０４；ＮＯ）には、特に処理を行うことなく、状態検出処理を終了する。一方、上記条件が満たされていた場合（ステップＳ１０４；ＹＥＳ）、制御部１３は、湿度が１００％である（結露センサ１４では検知できない微小結露が発生している）と判定して、判定結果を外部装置に通知する（ステップＳ１０５）。このステップＳ１０５の処理も、要求時に外部装置に判定結果を通知するために、判定結果を記憶しておく処理であっても良い。

[0041] そして、ステップＳ１０５の処理を終えた制御部１３は、状態検出処理を

終了する。

[0042] 状態検出処理のステップＳ１０３～Ｓ１０５の処理は、以下の知見に基づき想到されたものである。

[0043] 流量測定装置１には、結露センサ１４では検知できないサイズの結露も検知できることが望まれる。そのため、流量測定装置１に各種湿度の測定対象流体を導入した場合におけるＴＡ２及びＴＢ２を測定した所、図９に示したように、湿度が１００％の測定対象流体の導入時におけるＴＡ１及びＴＡ２と、乾燥した測定対象流体の導入時におけるＴＡ２及びＴＢ２とが大きく異なることが確認された。また、測定対象流体の湿度が１００％でなくても、外乱（流量測定装置１の外力による振動等）があると、ＴＡ２及びＴＢ２の一方が小さくなる場合があることも確認された。そして、実験結果に基づき適切な閾値Ａ、Ｂを定めた上で、ＴＡ２≦閾値Ａ、且つ、ＴＢ２≦閾値Ｂという条件を用いれば、湿度が１００％近傍でもないにも拘わらず、湿度が１００％であると判定されることを防止できることが分かったため、状態検出処理のステップＳ１０３～Ｓ１０５の処理を、上記手順の処理としているのである。

[0044] なお、状態検出処理のステップＳ１０３～Ｓ１０５の処理は、上記知見に基づき想到されたものである。従って、ステップＳ１０３～Ｓ１０５の処理で実際に判定できることは、湿度が、閾値Ａ、Ｂに応じた湿度以上となったか否かである。また、ＴＡ２についての閾値（“閾値Ａ”）とＴＢ２についての閾値（“閾値Ｂ”）とを別に設けているのは、製造誤差があるため、温接点、冷接点間の温度差が同一であっても、通常（図９参照）、サーモパイル１２１の出力電圧とサーモパイル１２２の出力電圧とが異なるためである。従って、サーモパイル１２１とサーモパイル１２２とが同性能のものである場合や同性能とみなせるものである場合には、閾値Ａ及び閾値Ｂとして同じ値を用いることが出来る。

[0045] 以上、説明したように、本実施形態に係る流量測定装置１は、サーモパイル１２１，１２２による測温結果が測定対象流体の流速の影響を受けないよ

うに配置された物性値検出用センサ１２を備える。そして、物性値検出用センサ１２のマイクロヒータ１２１の温度を上昇させたときのサーモパイル１２１，１２２の出力電圧のそれぞれが所定の閾値以下であるか否かを判断すれば、測定対象流体の湿度がほぼ１００％となっているか否かを判定できることが各種実験より確認されている。従って、本実施形態に係る流量測定装置１によれば、湿度が、高湿度（閾値Ａ、Ｂに応じた湿度以上の湿度）となったことを検出することが出来る。

[0046] また、流量測定装置１は、結露センサ１４を備えている。流量測定装置１によれば、大きな結露が発生しているか否か（早急な対策が必要であるか否か）も判定することが出来る。

[0047] さらに、流量測定装置１には、流量検出用センサ１１及び物性値検出用センサ１２のそれぞれとして、同構成のセンサ１００が使用されている。従って、流量測定装置１は、流量検出用センサ１１と物性値検出用センサ１２として別構成のセンサを使用した場合に比して低コストで製造できる装置となっていることになる。

[0048] 《変形例》

上記した流量測定装置１は、各種の変形が可能なものである。例えば、感度補正係数による補正が不要な場合には、流量測定装置１を、感度補正係数算出処理を行えない制御部１３を備えた装置に変形しても良い。また、流量測定装置１を、結露センサ１４を備えない装置に変形しても良い。

[0049] 状態検出処理を、ステップＳ１０４及びＳ１０５の処理を複数回繰り返し、“ＴＡ２≦閾値Ａand ＴＢ２≦閾値Ｂ”という条件が連続的に満たされたときに、湿度が１００％となったと判定する処理に変形しても良い。

[0050] また、流量検出用センサ１１及び物性値検出用センサ１２の位置は上記したものに限られない。例えば、流量検出用センサ１１及び物性値検出用センサ１２を、主流路２の内面に配置しても良い。

[0051] 流量検出用センサ１１と物性値検出用センサ１２とを別構成のセンサとしておいても良い。流量検出用センサ１１及び／又は物性値検出用センサ１２

の代わりに、サーモパイル以外の測温センサ（抵抗温度センサ、サーモカップル等）を備えたセンサを用いても良い。

[0052] 《付記》

測定対象流体の流量と相関する値を測定する第１センサ（１１）と、

２つの測温部（１２１、１２２）と前記２つの測温部（１２１、１２２）の中央に配置された加熱部（１２３）とを備えた第２センサ（１２）であって、前記測定対象流体が第２所定方向に流れる位置に、前記２つの測温部（１２１、１２２）と前記加熱部（１２３）の並び方向が前記第２所定方向と直交する姿勢で配置された第２センサ（１２）と、

前記第１センサ（１１）により測定された値に基づき前記測定対象流体の流量を算出する流量算出処理と、前記第２センサ（１２）の前記加熱部（１２３）の温度を上昇させて前記第２センサの前記２つの測温部（１２１、１２２）による測温結果を取得し、取得した測温結果のそれぞれが所定の閾値以下であるか否かにより前記測定対象流体の湿度が所定湿度以上であるか否かを判定する判定処理とを実行可能に構成された制御部（１３）と、

を備えることを特徴とする流量測定装置（１）。

符号の説明

[0053]

１ 流量測定装置

２ 主流路部

３ 副流路部

４ シール

５ 回路基板

１１ 流量検出用センサ

１２ 物性値検出用センサ

１３ 制御部

１４ 結露センサ

２１ オリフィス

３２ 物性値検出用流路

３３　流量検出用流路

３４　流入用流路

３４Ａ　流入口

３５　流出用流路

３５Ａ　流出口

１００　センサ

１０１，１０２，１１１，１１２，１２１，１２２　サーモパイル

１０３，１１３，１２３　マイクロヒータ

１０４　温度センサ

請求の範囲

[請求項1] 測定対象流体の流量と相関する値を測定する第１センサと、

２つの測温部と前記２つの測温部の中央に配置された加熱部とを備えた第２センサであって、前記測定対象流体が第２所定方向に流れる位置に、前記２つの測温部と前記加熱部の並び方向が前記第２所定方向と直交する姿勢で配置された第２センサと、

前記第１センサにより測定された値に基づき前記測定対象流体の流量を算出する流量算出処理と、前記第２センサの前記加熱部の温度を上昇させて前記第２センサの前記２つの測温部による測温結果を取得し、取得した測温結果のそれぞれが所定の閾値以下であるか否かにより前記測定対象流体の湿度が所定湿度以上であるか否かを判定する判定処理とを実行可能に構成された制御部と、

を備えることを特徴とする流量測定装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記加熱部の温度を第１温度まで上昇させて取得した前記２つの測温部の中の一方の測温部による測温結果と前記加熱部の温度を前記第１温度とは異なる第２温度まで上昇させて取得した前記一方の測温部による測温結果とから、前記流量算出処理における流量の算出時に使用される補正係数を算出する補正係数算出処理を実行可能に構成されている、

ことを特徴とする請求項１に記載の流量測定装置。

[請求項3] 所定の間隔をもって併設された２つの電極パターンからなる結露センサを、さらに、備え、

前記制御部は、前記結露センサの抵抗値に基づき、結露が発生しているか否かを判定する第２判定処理を実行可能に構成されている、

ことを特徴とする請求項１又は２に記載の流量測定装置。

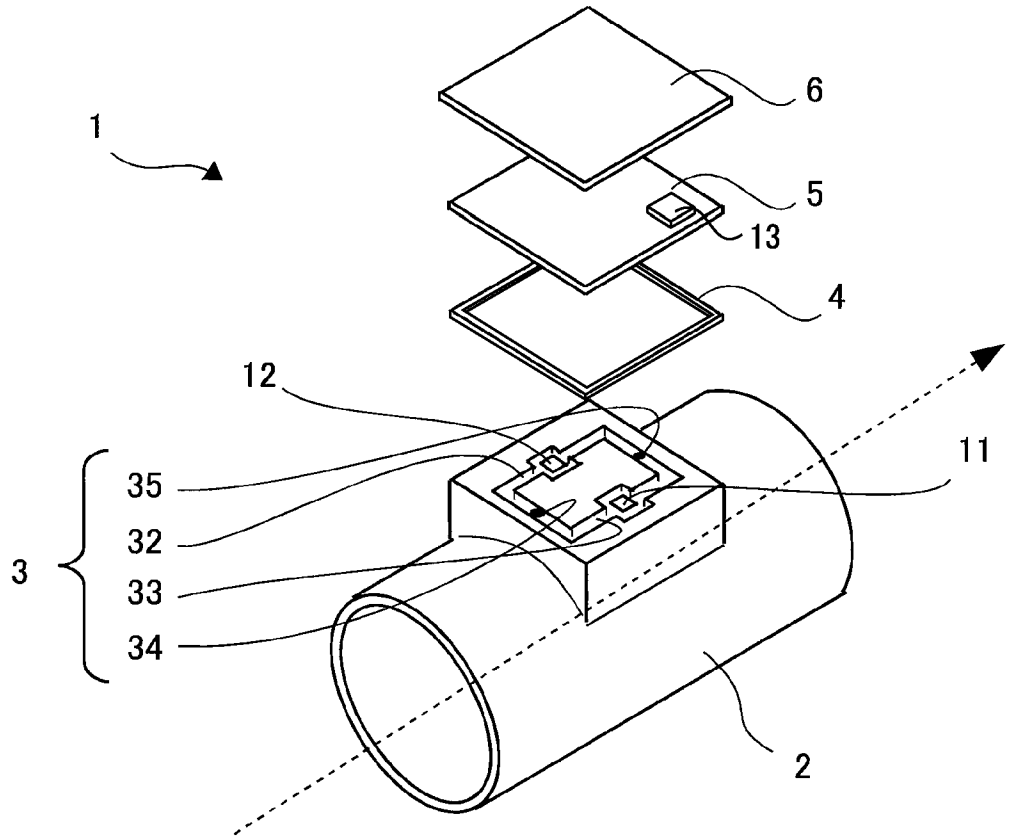
[請求項4] 前記第２センサの各測温部が、サーモパイルである、

ことを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載の流量測定装置。

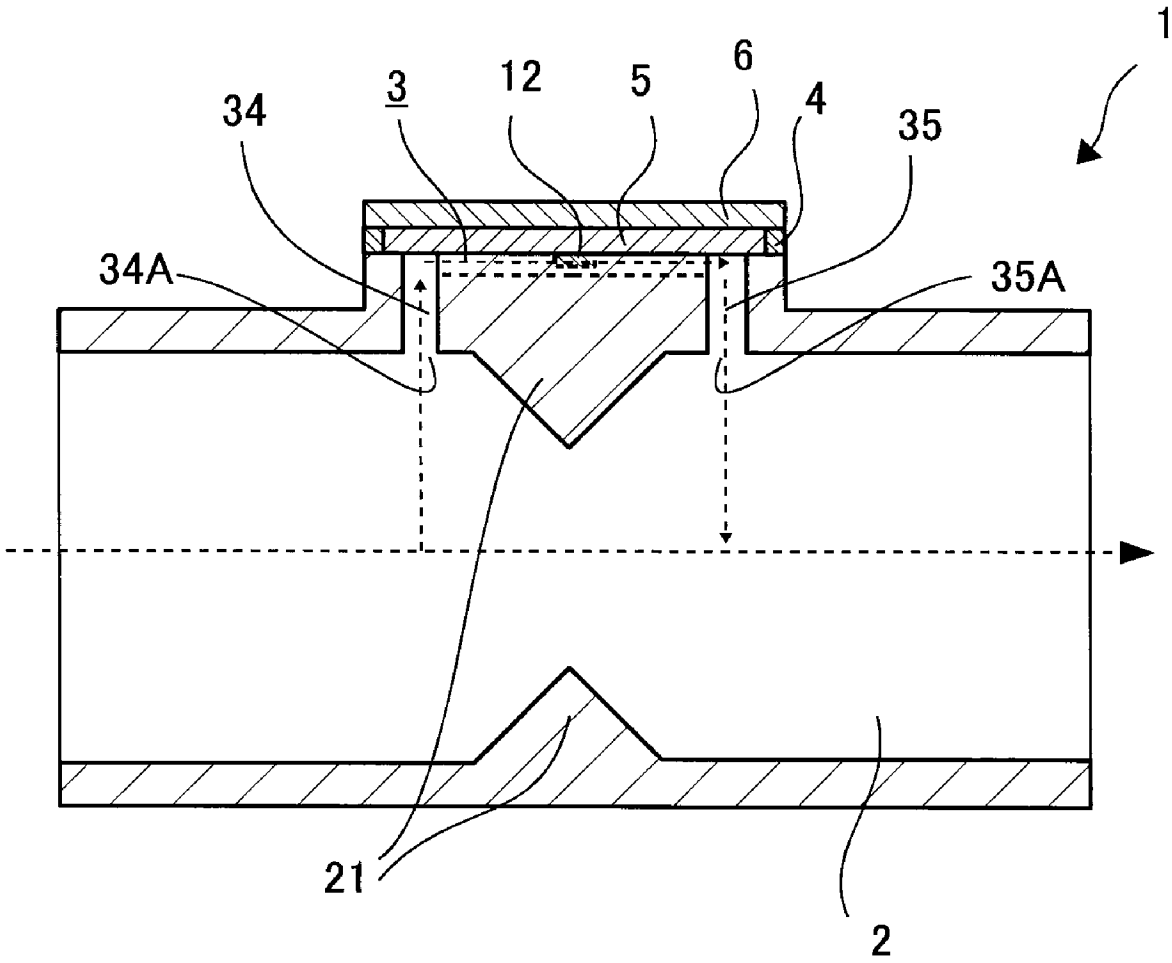
[請求項5] 前記第１センサと前記第２センサとが、同構成のセンサである、

ことを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の流量測定装置。

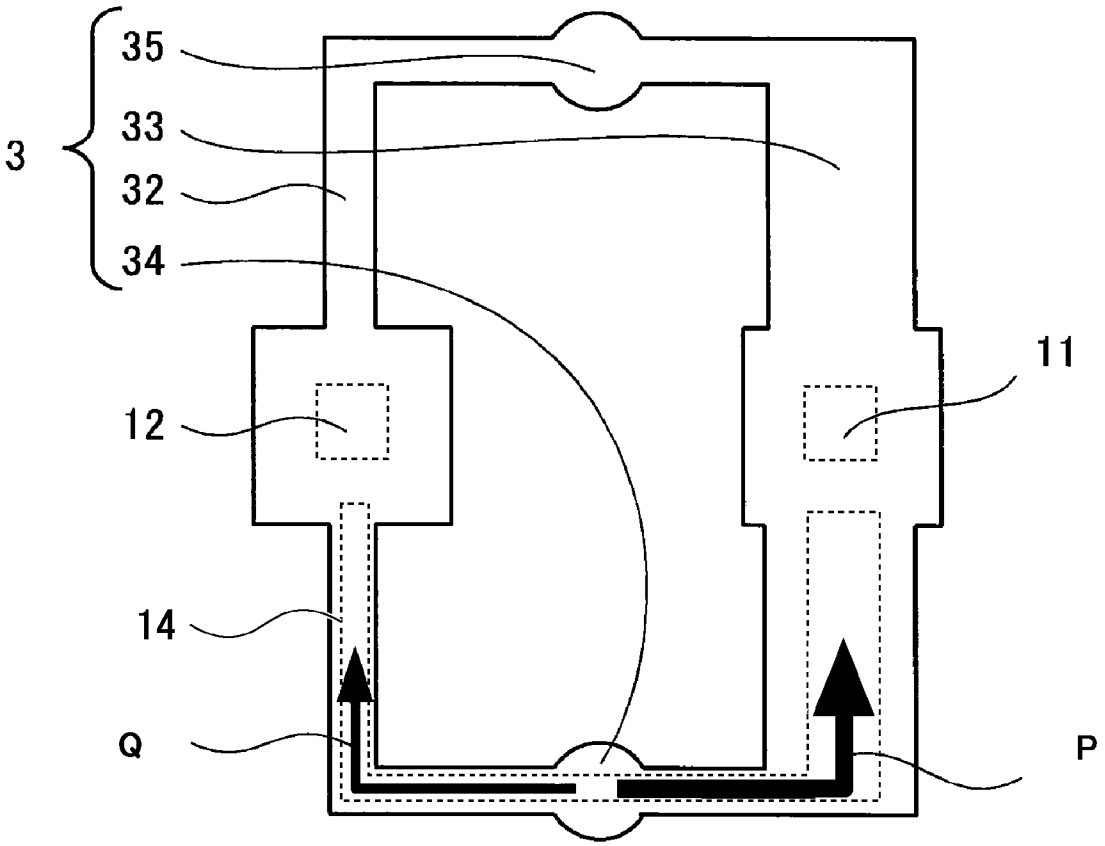
[図1]



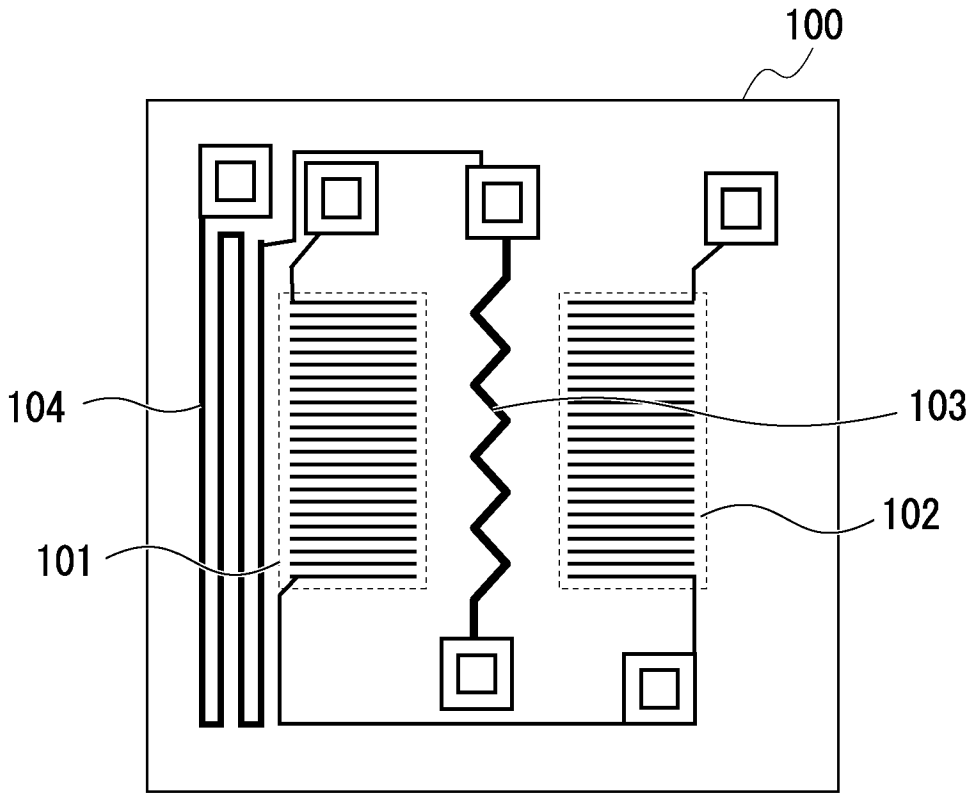
[図2]



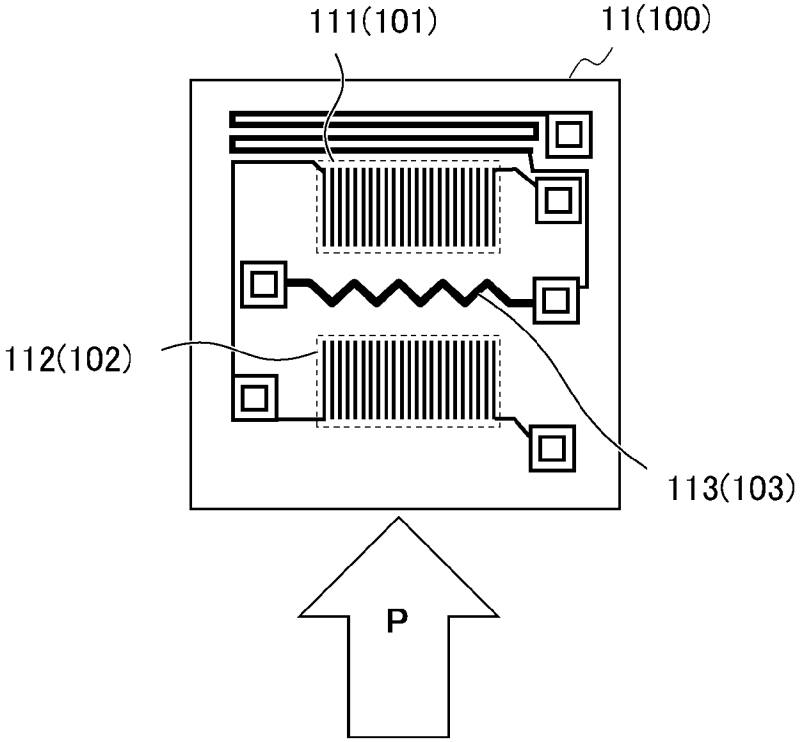
[図3]



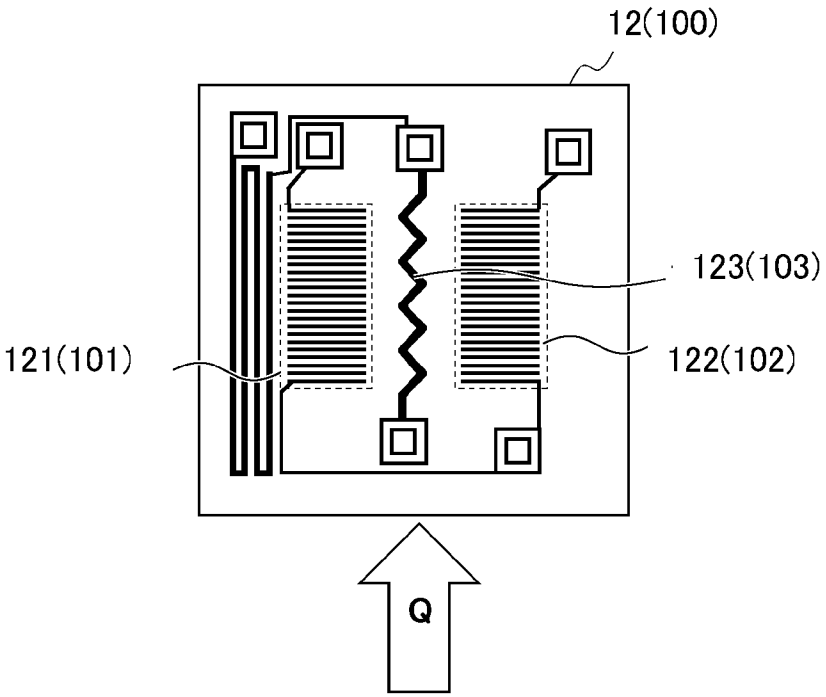
[図4]



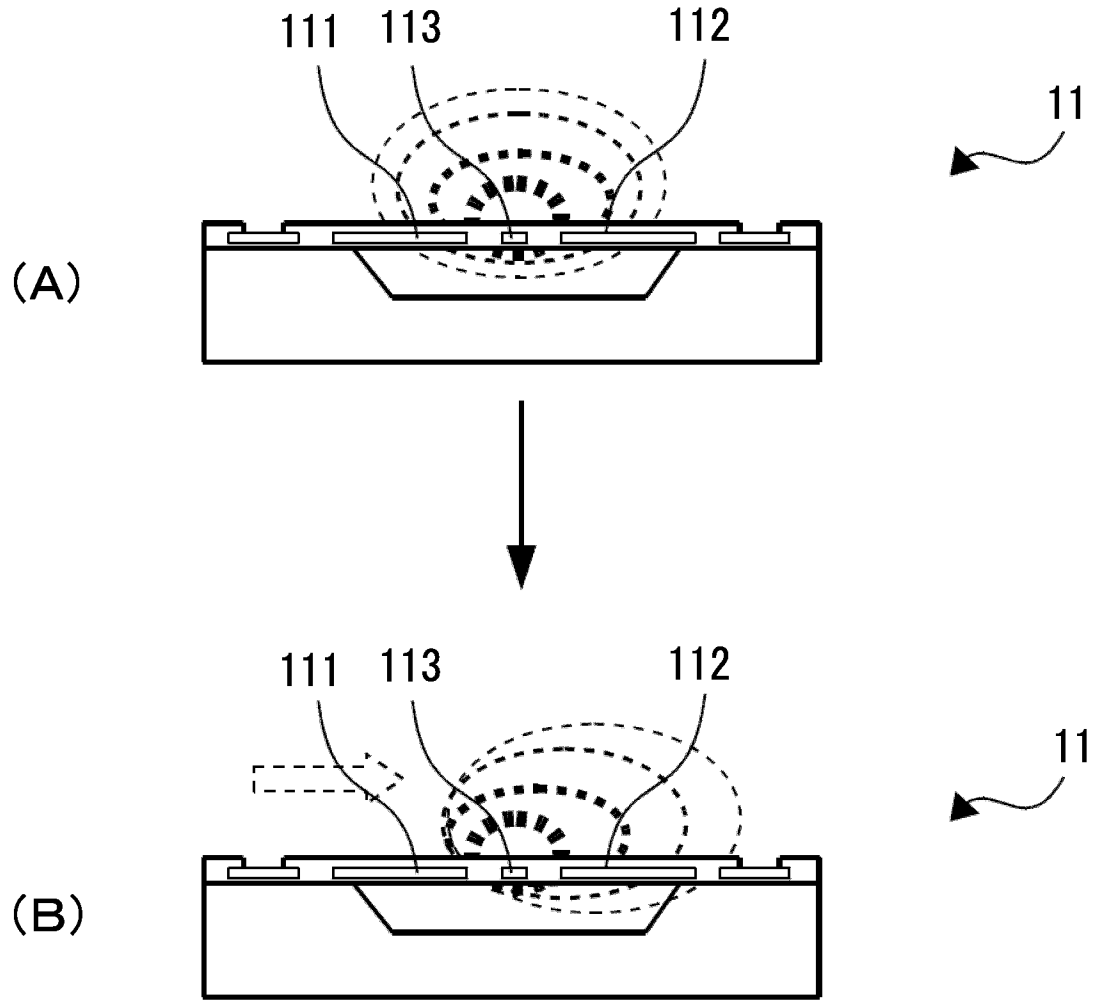
[図5A]



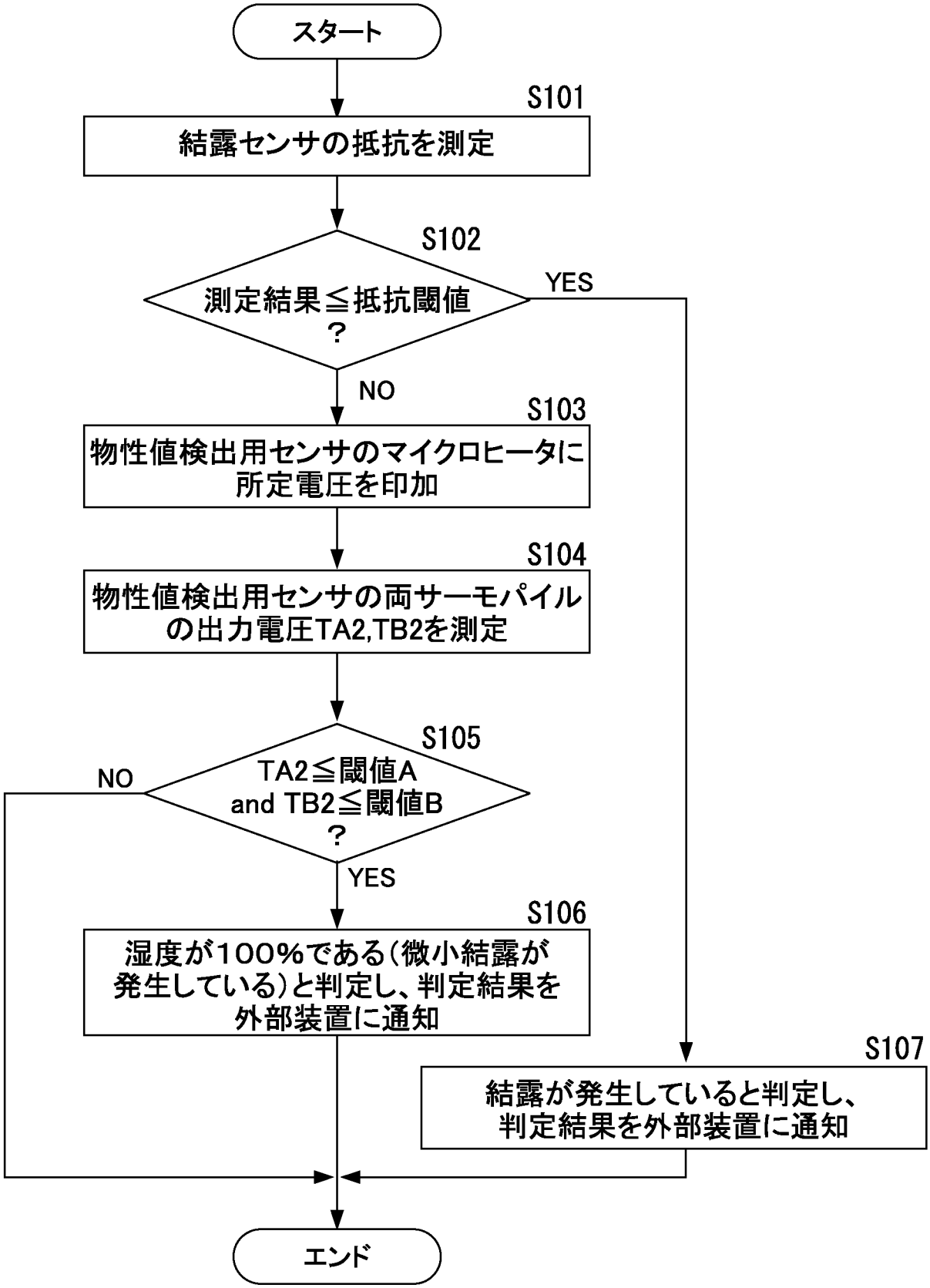
[図5B]



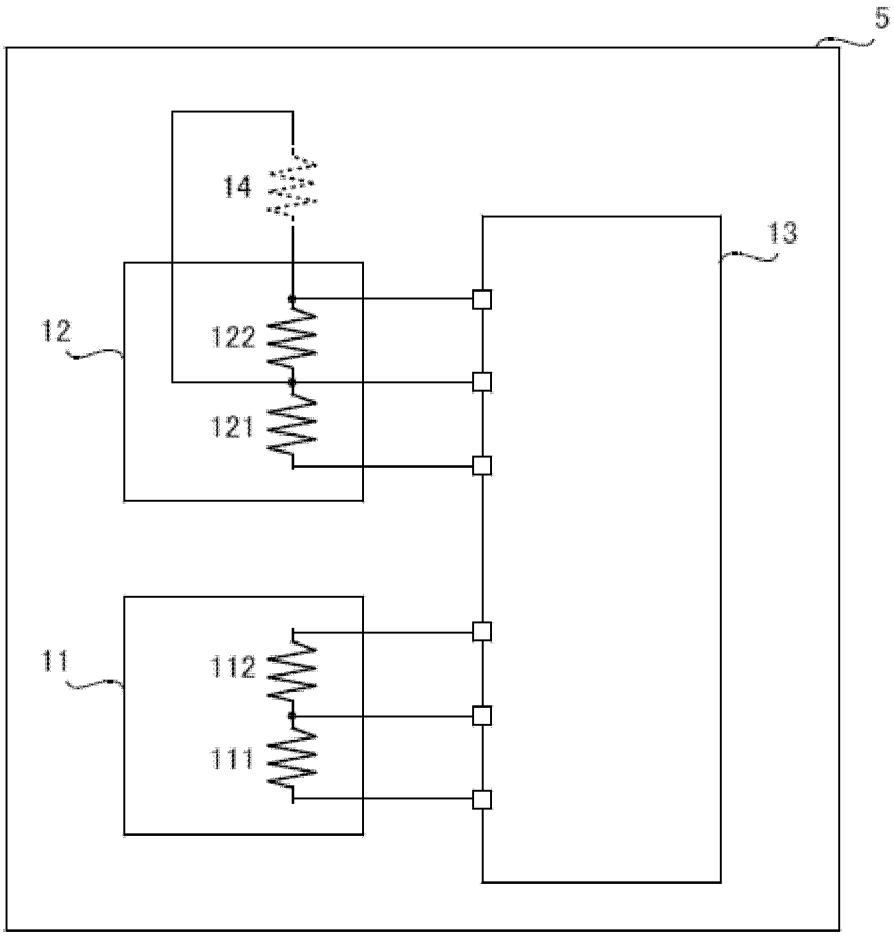
[図6]



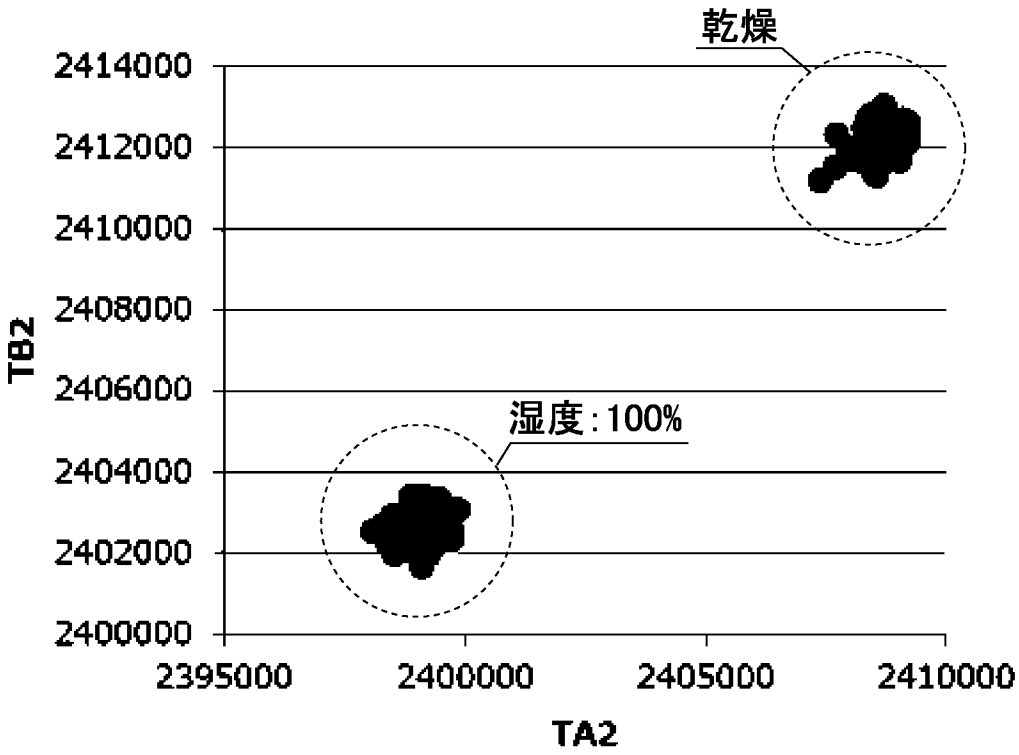
[図7]


スタート
S101
結露センサの抵抗を測定
S102
測定結果≦抵抗閾値
？
YES
NO
S103
物性値検出用センサのマイクロヒータに
所定電圧を印加
S104
物性値検出用センサの両サーモパイル
の出力電圧TA2,TB2を測定
S105
TA2≦閾値A
and TB2≦閾値B
？
NO
YES
S106
湿度が100%である（微小結露が
発生している）と判定し、判定結果を
外部装置に通知
S107
結露が発生していると判定し、
判定結果を外部装置に通知
エンド

[図8]



[図9]


乾燥
湿度:100%
2414000
2412000
2410000
2408000
2406000
2404000
2402000
2400000
TB2
2395000
2400000
2405000
2410000
TA2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/009751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01F 1/68(2006.01)i; G01N 25/56(2006.01)i; G01N 27/04(2006.01)i; G01N 27/18(2006.01)i
FI: G01F1/68 Z; G01N27/04 B; G01N27/18; G01N25/56 B
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)
G01F1/68-1/699; G01N25/00-25/72

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	JP 2018-151307 A (OMRON CORP.) 27.09.2018 (2018-09-27) paragraphs [0018]-[0085], fig. 1-20	1-5
Y	JP 2018-124225 A (TOKYO METROPOLITAN INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 09.08.2018 (2018-08-09) paragraph [0022]	1-5
A	JP 2018-091726 A (DENSO CORP.) 14.06.2018 (2018-06-14) paragraph [0129], fig. 53-54	1-5
A	JP 2002-081983 A (OMRON CORP.) 22.03.2002 (2002-03-22) paragraph [0007]	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 April 2020 (02.04.2020)	21 April 2020 (21.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/009751

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-151307 A	27 Sep. 2018	(Family: none)	
JP 2018-124225 A	09 Aug. 2018	(Family: none)	
JP 2018-091726 A	14 Jun. 2018	US 2019/0277229 A1 paragraph [0187], fig. 53-34 WO 2018/100887 A1 DE 112017006115 T	
JP 2002-081983 A	22 Mar. 2002	JP 2008-096453 A paragraph [0007]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/009751

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01F 1/68(2006.01)i; G01N 25/56(2006.01)i; G01N 27/04(2006.01)i; G01N 27/18(2006.01)i
FI: G01F1/68 Z; G01N27/04 B; G01N27/18; G01N25/56 B

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（ＩＰＣ））

G01F1/68-1/699; G01N25/00-25/72

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
Y	JP 2018-151307 A (オムロン株式会社) 27.09.2018 (2018-09-27) [0018]-[0085],[図1]-[図20]	1-5
Y	JP 2018-124225 A (地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター) 09.08.2018 (2018-08-09) [0022]	1-5
A	JP 2018-091726 A (株式会社デンソー) 14.06.2018 (2018-06-14) [0129],[図53]-[図54]	1-5
A	JP 2002-081983 A (オムロン株式会社) 22.03.2002 (2002-03-22) [0007]	1-5

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
02.04.2020	21.04.2020

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

羽飼　知佳 2F 3306

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/009751

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-151307 A	27.09.2018	（ファミリーなし）	
JP 2018-124225 A	09.08.2018	（ファミリーなし）	
JP 2018-091726 A	14.06.2018	US 2019/0277229 A1 [0187],[FIG.53]-[FIG.54] WO 2018/100887 A1 DE 112017006115 T	
JP 2002-081983 A	22.03.2002	JP 2008-096453 A [0007]	