

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

7

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日

2013 年 6 月 6 日 (06.06.2013)



W O I P C T



(10) 国際公開番号

W O 2013/080652 A 1

- (51) 国際特許分類 :
G01K 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/0754 18 (81)
- (22) 国際出願日 : 2012 年 10 月 1 日 (01.10.2012)
- (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 201 1-2643 17 201 1 年 12 月 2 日 (02.12.201 1) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : シチズンホールディングス株式会社 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒188851 1 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (2) 発明者 ; および
- (1) 出願人 (米国についてのみ) : 土田 真人 (TSUCHIDA, Masato) [JP/JP]; 〒188851 1 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズンホールディングス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 特許業務法人はるか国際特許事務所 (HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTOR -

NEYS); 〒1600023 東京都新宿区西新宿三丁目 1 番 4 号 ウエル新都心ビル 4 階 Tokyo (JP).

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, 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, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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.

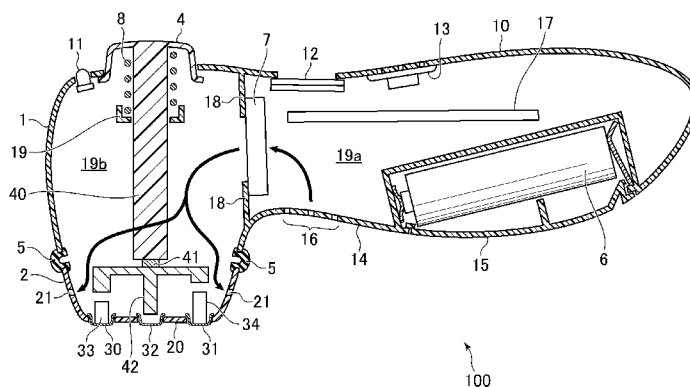
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: INTERNAL CONTACT THERMOMETER

(54) 発明の名称 : 接触式内部温度計

[図3]



(57) Abstract: The purpose of the invention is to provide an internal contact thermometer capable of measuring the internal temperature of a measured object quickly, accurately and easily. The internal contact thermometer (100) according to the invention comprises at least: a measurement surface (20); and a first temperature sensor laminate (33) and a second temperature sensor laminate (34) in each of which a measurement surface-side temperature sensor is disposed on the measurement surface side of a heat-resistant body and a reverse-side temperature sensor is disposed on the reverse side. The internal contact thermometer comprises: a bypass member (42) that forms a bypass channel, which is a thermal connection between the measured object and the reverse side-temperature sensor of the first temperature sensor laminate (33) and the reverse-side temperature sensor of the second temperature sensor laminate (34); a bypass channel-connecting/blocking mechanism for connecting and blocking the bypass channel; and an internal temperature-calculating unit that calculates the internal temperature of the measured object on the basis of the measurement results of the measurement surface-side temperature sensors and the reverse-side temperature sensors.

(57) 要約 :

[続葉有]



2013/080652 1



添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

迅速・正確かつ簡便に測定対象物の内部温度を測定可能な接触式内部温度計を提供すること。本発明に係る接触式内部温度計 100 は、測定面 20 と、熱抵抗体の測定面側に測定面側温度センサが配置され、背面側に背面側温度センサが配置される第 1 の温度センサ積層体 33 と第 2 の温度センサ積層体 34 を少なくとも有し、測定対象物と第 1 の温度センサ積層体 33 の背面側温度センサ及び第 2 の温度センサ積層体 34 の背面側温度センサ間の熱的接続であるバイパス流路を形成するバイパス部材 42 と、前記バイパス流路を接続及び遮断するバイパス流路接続遮断機構と、前記測定面側温度センサ及び前記背面側温度センサの測定結果に基づいて測定対象物の内部温度を算出する内部温度算出部と、を有する。

明 細 書

発明の名称 : 接触式内部温度計

技術分野

[0001] 本発明は、接触式内部温度計に関する。

背景技術

[0002] 様々な状況において、測定対象物の表面温度ではなく、その内部温度を迅速・正確かつ簡便（すなわち、非侵襲）に測定したいとの要求が存在している。そのような要求の代表的なものとして、人体を含む生体の体温測定が挙げられる。しかしながら、生体の内部温度（深部体温などと称されることもある）、すなわち、血流により概ね恒温に保たれていると考えられる程度の生体内部の温度を測定するのは通常困難である。測定対象が人体の場合、一般的には、舌下や脇の下など熱が外部に逃げにくい場所に温度計を保持し、温度計と人体とが熱平衡状態となつてからの温度計の読みを体温として採用することが多いが、熱平衡状態が得られるまでに5分から10分程度と長時間を要し、また得られる体温は必ずしもその内部温度と一致するとは限らなし。このため、かかる方式は、乳幼児やある種の傷病患者等、長時間の体温測定が困難な対象への適用が困難な場合があり、また、精密な体温管理を行うに足る精度の高い体温を得るのは難しい。

[0003] そのため、人体の内部温度を迅速・正確に測定するための種々の温度計が提案されている。

[0004] 特許文献1には、断熱材を挟む第1の温度測定手段と第2の温度測定手段、及び第1の温度測定手段を加熱する可変温度加熱手段を有する電子体温計が記載されている。この電子体温計は、第2の温度測定手段で被測定体側の部位の温度を測定しつつ第1の温度測定手段での温度も測定する。そして可変温度加熱手段で第1の温度測定手段の温度を変化させることで熱平衡状態となることを防ぎながら複数回の測定を行い、得られた結果に基づいて熱伝導方程式の逆問題を解くことで内部温度を算出する。

[0005] 特許文献 2 には、体表面に接触する第 1 の温度センサと、第 1 の温度センサに対し断熱材を挟んで配置される第 2 の温度センサからなる組を少なくとも二組備え、それぞれの組における断熱材の熱抵抗値が異なる非加熱型深部体温計が記載されている。この非加熱型深部体温計は、定常状態における各温度センサにおける温度測定結果から連立熱伝導方程式を解き、深部体温を求める。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1 :特許第 4 2 0 7 4 7 0 号公報

特許文献 2 :特開 2 0 0 7 _ 2 1 2 4 0 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述の特許文献 1 のように、接触式内部温度計が可変温度加熱手段、すなわちヒータを必要とする場合には、消費電力が大きく、小型であることが要求される携帯型の接触式内部温度計には不向きである。また、温度計を人体表面と接触させることを考慮すると、ヒータを搭載するのは好ましくない。

[0008] 上述の特許文献 2 ではヒータを必要としないが、定常状態での測定が必要であり、体表面からは断熱材を隔てて配置される第 2 の温度センサが定常状態となるまでには相当程度の時間が必要であり、迅速な内部温度測定が実現されているとはいえない。

[0009] 本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、迅速・正確かつ簡便に測定対象物の内部温度を測定可能な接触式内部温度計を提供することである。

[001 0] なお、ここまでの記載は接触式内部温度計の代表的な例として人体の内部温度を測定する体温計について主に説明したが、本発明が対象とする接触式内部温度計はこれに限定されるものでなく、生物・無生物問わず非侵襲にてその内部温度を測定する必要があるいかなる測定対象物にも適用可能である

。

課題を解決するための手段

[001 1] 上記課題を解決すべく本出願において開示される発明は種々の側面を有しており、それら側面の代表的なものの概要は以下のとおりである。

[001 2] (1) 測定対象物の内部温度を算出するため前記測定対象物の被測定面に接触させる測定面と、第1の熱抵抗体の測定面側に第1の測定面側温度センサが配置され、背面側に第1の背面側温度センサが配置される第1の温度センサ積層体と、第2の熱抵抗体の測定面側に第2の測定面側温度センサが配置され、背面側に第2の背面側温度センサが配置される第2の温度センサ積層体を少なくとも有し、定常状態において前記第1の温度センサ積層体を通過する熱流束と前記第2の温度センサを通過する熱流束が異なるように構成され、前記測定対象物と前記第1の背面側温度センサ間及び、前記測定対象物と前記第2の背面側温度センサ間の熱的接続であるバイパス流路を形成するバイパス部材と、前記バイパス流路を接続及び遮断するバイパス流路接続遮断機構と、前記第1の測定面側温度センサ、前記第1の背面側温度センサ、前記第2の測定面側温度センサ及び前記第2の背面側温度センサの測定結果に基づいて前記測定対象物の内部温度を算出する内部温度算出部と、を有する接触式内部温度計。

[001 3] (2) (1)において、前記バイパス部材の熱抵抗は、前記第1の熱抵抗体及び前記第2の熱抵抗体の熱抵抗より小さい接触式内部温度計。

[0014] (3) (1)又は(2)において、前記バイパス流路が接続されているか否かを検知する接続検知部を有し、前記内部温度算出部は、前記接続検知部により前記バイパス流路が接続されたことを検知した後、さらに前記第1の温度センサ積層体及び前記第2の温度センサ積層体が定常状態に達した後に前記測定対象物の内部温度を算出する接触式内部温度計。

[001 5] (4) (3)において、前記接続検知部により前記バイパス流路が接続されたことを検知した後、前記バイパス流路を遮断すべきタイミングを検知する遮断タイミング検知部と、前記遮断タイミング検知部により前記バイパス

流路を遮断すべきタイミングが検知されたことを使用者に通知する遮断タイミング通知部と、を有する接触式内部温度計。

[001 6] (5) (3) において、前記接続検知部により前記バイパス流路が接続されたことを検知した後、前記バイパス流路を遮断すべきタイミングを検知する遮断タイミング検知部と、前記遮断タイミング検知部により前記バイパス流路を遮断すべきタイミングが検知された際に前記バイパス流路を遮断する遮断部と、を有する接触式内部温度計。

[001 7] (6) (4) 又は (5) において、前記内部温度算出部は、前記接続検知部により前記バイパス流路が遮断されたことを検知した後、さらに前記第1の温度センサ積層体及び前記第2の温度センサ積層体が定常状態に達した後に前記測定対象物の内部温度を算出する接触式内部温度計。

[001 8] (7) (3) において、前記バイパス部材は、前記バイパス部材の温度上昇に応じて前記バイパス流路を遮断する温度感応性遮断機構を含む接触式内部温度計。

[001 9] (8) (1) 乃至 (7) のいずれかにおいて、前記バイパス流路接続遮断機構は、使用者が操作する押ボタンを含み、使用者が前記押ボタンを押すことにより前記バイパス流路が接続されるか、又は、前記測定面をケースに対し移動可能に支持する弾性支持構造を含み、使用者が前記測定面を前記測定対象物に押し付けることにより前記バイパス流路が接続される接触式内部温度計。

[0020] (9) (1) 乃至 (8) のいずれかにおいて、前記測定面に設けられ、前記第1の測定面側温度センサと熱的に結合する第1のプロープと、前記測定面に設けられ、前記第2の測定面側温度センサと熱的に結合する第2のプロープと、前記測定面に設けられ、前記バイパス部材と熱的に結合する第3のプロープと、を有し、前記第1のプロープ、前記第2のプロープ及び前記第3のプロープは互いに熱的に隔離される接触式内部温度計。

[0021] (10) (1) 乃至 (8) のいずれかにおいて、前記バイパス部材は、前記測定対象物と前記第1の背面側温度センサ間を熱的に接続する第1のバイ

パス部材と、前記測定対象物と前記第 2 の背面側温度センサ間を熱的に接続するとともに前記第 1 のバイパス部材から熱的に隔離された第 2 のバイパス部材を有し、前記測定面に設けられ、前記第 1 の測定面側温度センサと熱的に結合する第 1 のプローブと、前記測定面に設けられ、前記第 2 の測定面側温度センサと熱的に結合する第 2 のプローブと、前記測定面に設けられ、前記第 1 のバイパス部材と熱的に結合する第 3 のプローブと、前記測定面に設けられ、前記第 2 のバイパス部材と熱的に結合する第 4 のプローブと、を有し、前記第 1 のプローブ、前記第 2 のプローブ、前記第 3 のプローブ及び前記第 4 のプローブは互いに熱的に隔離される接触式内部温度計。

[0022] (11) (1) 乃至 (10) のいずれかにおいて、前記内部温度算出部による内部温度の算出後、前記第 1 の温度センサ積層体、前記第 2 の温度センサ積層体及び前記バイパス部材の少なくともいずれかを冷却する冷却機構を有する接触式内部温度計。

発明の効果

[0023] 上記 (1) の側面によれば、迅速・正確かつ簡便に測定対象物の内部温度を測定可能な接触式内部温度計が提供される。

[0024] 上記 (2) の側面によれば、第 1 の温度センサ積層体及び第 2 の温度センサ積層体は速やかに定常状態に達する。

[0025] 上記 (3) の側面によれば、正確に測定対象物の内部温度を算出できる。

[0026] 上記 (4) の側面によれば、使用者はバイパス流路を適正なタイミングで遮断できる。

[0027] 上記 (5) の側面によれば、使用者によるバイパス流路の遮断操作を必要とせずに、バイパス流路を適正なタイミングで遮断できる。

[0028] 上記 (6) の側面によれば、正確に測定対象物の内部温度を算出できる。

[0029] 上記 (7) の側面によれば、使用者によるバイパス流路の遮断操作や、バイパス流路を遮断するための制御を行うことなく、自律的にバイパス流路を遮断できる。

[0030] 上記 (8) の側面によれば、使用者は簡単な操作でバイパス流路を接続で

きる。

[0031] 上記 (9) の側面によれば、第 1 の温度センサ積層体と第 2 の温度センサ積層体間での熱流に起因する測定誤差を低減できる。

[0032] 上記 (10) の側面によれば、第 1 の温度センサ積層体と第 2 の温度センサ積層体間での熱流に起因する測定誤差を大幅に低減できる。

[0033] 上記 (11) の側面によれば、連続して測定を行う際にもそれぞれ正確に測定対象物の内部温度を測定できる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1] 本発明の第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計を背面側から見た外観図である。

[図2] 本発明の第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計を測定面側から見た外観図である。

[図3] 図 1 の I - I 線による接触式内部温度計の概略断面図である。

[図4] 図 3 における測定ヘッド近傍の拡大断面図である。

[図5] 本発明の第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計の測定ヘッドに設けられた測定部の等価熱回路を示す図である。

[図6] 本発明の第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計の測温動作における、第 1 の背面側温度センサ及び第 2 の背面側温度センサの温度変化を示すグラフである。

[図7] 本発明の第 2 の実施形態に係る接触式内部温度計を背面側から見た外観図である。

[図8] 図 7 の V - V 線による接触式内部温度計の概略断面図である。

[図9] 本発明の第 3 の実施形態に係る接触式内部温度計についての図 7 の V - V 線による概略断面図である。

[図10] 図 9 における測定ヘッド近傍の拡大断面図であって、第 1 の温度センサ積層体、第 2 の温度センサ積層体及び第 3 のプローブがバイパス部材に接触している状態を示す図である。

[図11] バイパス部材が変形している状態を示す拡大断面図である。

[図12] 本発明の第4の実施形態に係る接触式内部温度計を測定面側から見た外観図である。

[図13] 図12のX111-X111線による測定ヘッド近傍の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の第1の実施形態について図面に基づき詳細に説明する。

[0036] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る接触式内部温度計100を背面側から見た外観図、図2は同実施形態に係る接触式内部温度計100を測定面側から見た外観図である。なお、本明細書にて接触式内部温度計とは、温度計であって、測定対象表面に接触させることにより内部温度を測定する温度計を意味している。また、内部温度とは、測定対象の表面温度でなく、その内部であって、実質的に恒温熱源と考えられる部位の温度を意味している。ここで、実質的に恒温熱源と考えられるとは、測定対象内部の熱容量が大きい場合や、測定対象内部に常に熱が供給される結果、接触式内部温度計による測定がその温度に実用上の影響を及ぼさないと考えられることを意味している。たとえば、測定対象が生体である場合には、血流により体幹より常に熱が供給されることとなるので、後者に該当する。

[0037] 本実施形態で示す接触式内部温度計100は、図示の通り携帯式であり、ケース1の先端に測定ヘッド2が取り付けられている。測定ヘッド2はケース1から突き出すように設けられており、その先端はおおむね平坦な測定面20となっている。そして、かかる測定面20を測定対象物の被測定面、例えば皮膚に接触させることによりその内部温度を計測する。測定面20の表面には、略円形の第1のプロープ30、第2のプロープ31及び第3のプロープ32が図2に示すように、接触式内部温度計100の長手方向に沿って直列に配置されている。なお、これら第1のプロープ30、第2のプロープ31及び第3のプロープ32の配置は任意であり、その配置方向は必ずしも接触式内部温度計100の長手方向に沿ったものでなくともよく、さらには

、各プローブを正三角形の頂点となる位置に配置する等直列に配置せずともよい。

[0038] ケース 1 の測定面 20 の反対側の面である背面 10 には、ランプ 11、押ボタン 4、表示部 12、プザー 13 が設けられている。以降、本明細書では、測定面 20 が向く方向を測定面側、その反対方向である背面が向く方向を背面側と称する。また、ケース 1 は長く伸び丸みを帯びた形状をしており、使用者が手に持つグリップ 14 を形成している。図 2 に見られるように、ケース 1 のグリップ 14 の測定面側には電池蓋 15 が設けられ、内部に接触式内部温度計 100 の電源となる電池を収容するようになっている。また、ケース 1 の適宜の位置、ここでは図 2 に示した位置に吸気穴 16 が、測定ヘッド 2 の側面に排気穴 21 が設けられ、それぞれの内部空間が外気と連通するようになされている。ケース 1 と測定ヘッド 2 は、支持環 5 により接続されている。

[0039] なお、図 1 及び図 2 に示した接触式内部温度計 100 のデザインは一例である。かかるデザインは、その主たる用途や市場性等を考慮の上適宜変更して差し支えない。また、各構成部品の配置は、その機能を損なわない範囲で任意に選択してよい。

[0040] 図 3 は、図 1 の | | | — | | | 線による接触式内部温度計 100 の概略断面図である。ケース 1 は、好ましくは A B S 樹脂等任意の合成樹脂製の中空の成形品であり、接触式内部温度計 100 を構成する各種部品をその内部に一体に収容する。グリップ 14 内には、電池 6 及び回路基板 17 が収容されている。回路基板 17 上には、その上に図示しないコントローラをはじめとする各種の電子部品が実装されており、電池 6 からの電力供給を受けて、電力を必要とする全ての部品への電力を供給するとともにその動作を制御している。電池 6 は、図示のものは市販の単 4 型（米国では A A A と称される）乾電池であるが、その形式は任意のものであってよく、ボタン型、角型等の形状や、1 次電池・2 次電池の別も任意であってよい。なお、各部品と回路基板 17 とを電氣的に接続する配線は、図示が煩雑となるため省略している

。

[0041] ランプ 11 は、好ましくは多色発光可能な発光ダイオードであり、接触式内部温度計 100 の状態を使用者に通知するために点灯するものである。表示部 12 は、本実施形態では液晶表示装置であり、接触式内部温度計 100 の測定結果を図 1 に示すような態様で使用者に通知するためのものである。もちろん、表示部 12 にはこのほかにも任意の情報、例えば、電池 6 の残量等を表示するようにしてよい。あるいは、接触式内部温度計 100 の状態を併せて表示するようにして、ランプ 11 を省略してもよい。ブザー 13 は、本実施形態では一般的な電子ブザーであり、ビープ音により接触式内部温度計 100 の状態を使用者に通知するためのものである。なお、ブザー 13 の形式も又任意であり、スピーカを備えるようにして、音声あるいはメロディ等による通知をするようにしてもよい。あるいは、ランプ 11 及び/又は表示部 12 による通知のみとして、ブザー 13 を省略してもよい。

[0042] また、ケース 1 内部には隔壁 18 が設けられており、ケース 1 内部をダリップ空間 19 a とヘッド空間 19 b とに仕切っている。隔壁 18 には開口が設けられており、かかる開口を塞ぐようにブローア 7 が取り付けられている。ブローア 7 の機能については後述する。

[0043] ケース 1 の先端部には、支持環 5 を介して測定ヘッド 2 が取り付けられる。支持環 5 は、好ましくはシリコンゴム或いはその発泡体等の弾力を有し且つ断熱性に優れた材料で形成され、測定ヘッド 2 のケース 1 に対する若干の動きを許容するとともに、測定ヘッド 2 からケース 1 への伝熱を遮断するようになっている。これは、測定面 20 を測定対象物に接触させる際に、測定面 20 が確実に測定対象物に密着するようにするためと、測定ヘッド 2 からケース 1 へと熱が流出することによる測定誤差の発生を防止するためである。しかしながら、支持環 5 は必須の構成でなく、測定面 20 と測定対象物との密着に問題がなく、また測定ヘッド 2 が十分に熱伝導率の低い材質であり実用上問題ない場合には、これを省略し、測定ヘッド 2 を直接ケース 1 に固定する又は両者を一体に形成するなどしてもよい。また、支持環 5 の形状も

環状に限定されるものでなく、任意の形状のものを用いてよい。

[0044] 測定ヘッド2は、形状が安定しており、熱伝導率が低く、かつ比熱の小さい材質で形成することが好ましく、例えば、硬質発泡ウレタンや硬質発泡塩化ビニルが好適に用いられる。しかしながら、この点についても実用上の問題がなければ材質は特に限定されるものでなく、任意でよい。

[0045] 測定ヘッド2の測定面20には第1のプロープ30、第2のプロープ31及び第3のプロープ32に対応する位置にそれぞれ開口が設けられており、各プロープが測定面20からわずかに突出するように取り付けられている。各プロープは、熱伝導率の高い材質であることが好ましく、本実施形態では金属製である。なお、各プロープの材質は耐腐食性を備えていることが好ましく、金属材料では、アルミニウムやステンレスが好適である。なお、上述の通り、測定ヘッド2自体は熱伝導率が低い材質から構成されるため、第1のプロープ30、第2のプロープ31及び第3のプロープ32は、互いに熱的に隔離されることとなる。

[0046] 第1のプロープ30の背面側には、第1の温度センサ積層体33が設けられており、両者は互いに熱的に結合している。また、第2のプロープ31の背面側には、第2の温度センサ積層体34が設けられており、両者は互いに熱的に結合している。第1の温度センサ積層体33及び第2の温度センサ積層体34の詳細については後述する。なお、温度センサ積層体は、本実施形態では第1の温度センサ積層体33及び第2の温度センサ積層体34の2つを設けているが、誤差の分散あるいは故障時のバックアップ目的で、温度センサ積層体を3つ以上設けるようにしてもよい。

[0047] 押ボタン4は、ケース1の背面10に測定面側に押下できるように配置される。本実施形態では、ケース1に設けられたバネ受座19上に設けられたバネ8により背面側に付勢されるようになっている。しかしながら、押ボタン4を支持及び付勢する構造はここで示したものに限定されるものではなく、後述するバイパス部材42を測定面側に押し付けることが可能な構造であればどのようなものであってもよい。押ボタン4からは測定面側に向かって

押付桿 40 が伸びており、その先端に断熱材 41 を介して、バイパス部材 42 が取り付けられている。バイパス部材 42 は熱伝導率の高い材質であることが好ましく、本実施形態では金属製である。また、押ボタン 4 を押し下げたときにバイパス部材 42 が第 1 の温度センサ積層体 33、第 2 の温度センサ積層体 34 及び第 3 のプローブ 32 のそれぞれの背面側表面に接触する形状となっている。押付桿 40 の断面形状は特に限定されず、中実又は中空の円柱又は角柱、十字形状等任意のものとしてよい。

[0048] 図 4 は、図 3 における測定ヘッド 2 近傍の拡大断面図である。ここでは、図 3 の支持環 5 及び断熱材 41 並びにそれら部材より背面側に位置する部材は図示を省略している。

[0049] 同図に詳細に示されるように、第 1 の温度センサ積層体 33 は、測定面側に配置され、第 1 のプローブ 30 と接触し熱的に結合する第 1 の測定面側温度センサ 33a と、背面側に配置される第 1 の背面側温度センサ 33b と、その間に配置され、第 1 の測定面側温度センサ 33a から第 1 の背面側温度センサ 33b への熱流路を形成する第 1 の熱抵抗体 33c を積層した構造となっている。また、第 2 の温度センサ積層体 34 も第 1 の温度センサ積層体 33 と同様の構造となっており、測定面側に配置され、第 2 のプローブ 31 に接触し熱的に結合する第 2 の測定面側温度センサ 34a、背面側に配置される第 2 の背面側温度センサ 34b と、その間に配置され、第 2 の測定面側温度センサ 34a から第 2 の背面側温度センサ 34b への熱流路を形成する第 2 の熱抵抗体 34c を積層した構造となっている。従って、測定面 20 を測定対象物に接触させると、測定対象物から熱がプローブ 30 及びプローブ 31 に伝わり、その熱はそれぞれ第 1 の温度センサ積層体 33 については第 1 の測定面側温度センサ 33a、第 1 の熱抵抗体 33c、第 1 の背面側温度センサ 33b を順番に通過し、第 2 の温度センサ積層体 34 については第 2 の測定面側温度センサ 34a、第 2 の熱抵抗体 34c、第 2 の背面側温度センサ 34b を順番に通過して大気に放散されることになる。

[0050] 各温度センサにはどのようなものを用いてもよいが、本実施形態ではサー

ミスタである。それぞれの温度センサは、回路基板 17（図 3 参照）に図示しない配線により接続されており、各温度センサにおける温度を検知できるようになっている。

[0051] ここで重要なのは、定常状態において、第 1 の温度センサ積層体 33 を通過する熱流束と、第 2 の温度センサ積層体 34 を通過する熱流束が異なり、なおかつ、少なくともその熱抵抗の比が既知であることである。すなわち、第 1 の温度センサ積層体 33 と第 2 の温度センサ積層体 34 は、それぞれの両端に等しい温度差が与えられた場合に、それぞれの温度センサ積層体を通過する熱流束が互いに異なるように構成される。このように第 1 の温度センサ積層体 33 と第 2 の温度センサ積層体 34 を通過する熱流束を異ならしめる方法は様々なものがあり、本実施形態で採用しているように、第 1 の熱抵抗体 33c と第 2 の熱抵抗体 34c の熱抵抗を異なるものとしたり、あるいは、一方あるいは両方の温度センサ積層体の背面に板状あるいはその他の形状の放熱制御部材を配置したりすることにより実現される。後者の場合には、第 1 の熱抵抗体 33c と第 2 の熱抵抗体 34c の熱抵抗が等しくてもよく、その熱抵抗の比は 1 : 1 である。本実施形態のように、第 1 の熱抵抗体 33c と第 2 の熱抵抗体 34c の熱抵抗を異なるものとする場合、それぞれの熱抵抗は、その材質の選択や、形状の制御により任意のものに設定できる。熱抵抗を設定する手法の一例として、本実施形態では、第 1 の熱抵抗体 33c 及び第 2 の熱抵抗体 34c を同材質かつ断面積の等しい円柱形状としており、その高さのみを異ならしめている。このように第 1 の熱抵抗体 33c と第 2 の熱抵抗体 34c の材質及び断面積を等しいものとする、その熱抵抗の値はその高さに比例するため、熱抵抗の比を容易に任意のものに設定できる。本実施形態では、その高さ及び熱抵抗の比は 1 : 2 となっている。もちろん、この比は異なるものとしてもよい。

[0052] バイパス部材 42 は、測定面側に向かって突き出す柱状部 42a , 42b , 42c を有しており、柱状部 42a と 42b の間を梁 42d により、柱状部 42a と 42c の間を梁 42e により接続した形状となっている。そして

、押ボタン4（図3参照）を押し下げたときに、柱状部42aの測定面側表面が第3のプローブ32の背面側表面に接触し、また柱状部42b及び柱状部42cの測定面側表面がそれぞれ第1の温度センサ積層体33の第1の背面側温度センサ33b及び第2の温度センサ積層体34の第2の背面側温度センサ34bに接触し、プローブ32と第1の背面側温度センサ33b及び第2の背面側温度センサ34bとが熱的に接続される。このとき、測定面20が測定対象物に接触しているならば、バイパス部材42は、測定対象物と第1の背面側温度センサ33b間及び、測定対象物と第2の背面側温度センサ34b間の熱的接続であるバイパス流路を形成することになる。もちろん、このバイパス流路は、押ボタン4（図3参照）の押し下げを取りやめた場合には、バイパス部材42が第3のプローブ32、第1の背面側温度センサ33b及び第2の背面側温度センサ34bから離れることとなるため、遮断される。

[0053] なお、梁42d及び42eは、若干の弾性変形を許容することが好ましい。これにより、バイパス部材42の幾何学的形状や、第3のプローブ32、第1の背面側温度センサ33b及び第2の背面側温度センサ34bの配置位置に若干の寸法誤差があっても、バイパス部材42と各部材との接触による熱的結合を確実なものにできる。

[0054] ここで、本実施形態の接触式内部温度計100による内部温度の測定原理を、図5を用いて説明する。

[0055] 図5は、本実施形態に係る接触式内部温度計100の測定ヘッド2に設けられた測定部の等価熱回路を示す図である。同図を図4を参照しつつ説明すると、 T_b は測定対象である内部温度、 T_{11} は第1の測定面側温度センサ33aにおける温度、 T_{12} は第1の背面側温度センサ33bにおける温度、 T_{21} は第2の測定面側温度センサ34aにおける温度、 T_{22} は第1の背面側温度センサ34bにおける温度である。また、熱抵抗 R_b は測定対象内部から第1のプローブ30及び第2のプローブ31を通して第1の測定面側温度センサ33a及び第2の測定面側温度センサ34aに熱が伝わる際の

熱抵抗であり、熱抵抗 R_1 は第 1 の熱抵抗体 33c の、熱抵抗 R_2 は第 2 の熱抵抗体 34c の熱抵抗である。そして、 $T_b > T_{11} > T_{12}$ 及び、 $T_b > T_{12} > T_{22}$ が成立している。

[0056] ここで、図に示した系が定常状態にあると仮定すると、 T_b より T_{12} へと流れる熱流束は一定であるから、次式が成立する。

[式 1]

$$\frac{(T_{11} - T_{12})}{R_1} = \frac{(T_b - T_{12})}{R_b}$$

又同様に、 T_b より T_{22} へと流れる熱流束を考えると、

[式 2]

$$\frac{(T_{21} - T_{22})}{R_2} = \frac{(T_b - T_{21})}{R_b}$$

が成立する。この式 1 及び式 2 より、内部温度 T_b は、

[式 3]

$$T_b = \frac{T_{21}(T_{11} - T_{12}) + T_{11}(T_{21} - T_{22})}{(T_{11} - T_{12}) + K(T_{21} - T_{22})}$$

として求められる。なお、ここで $K = R_1 / R_2$ であり、本実施形態の例では $K = 1/2$ である。先述したように、第 1 の熱抵抗体 33c と第 2 の熱抵抗体 34c の熱抵抗が等しい場合には $R_1 = R_2$ であるから、 $K = 1$ となる。

[0057] ところで、式 3 により内部温度 T_b を求めるためには、図 5 に示した系が定常状態とならなければならない。しかしながら、図 4 より理解できるように、特に第 1 の背面側温度センサ 33b 及び第 2 の背面側温度センサ 34b は、それぞれ第 1 の熱抵抗体 33c 及び第 2 の熱抵抗体 34c を介して測定対象物と熱的に接合されることとなるから、測定対象物からの熱が伝わりにくく、その温度が上昇して定常状態に達するまでに相当の時間を要する。そこで、本実施形態では、図 5 に示した系が定常状態に達する時間を短縮するため、バイパス部材 42 によるバイパス流路を形成することにより、第 3 の

プローブ32から熱伝導率が高く、熱抵抗の小さいバイパス部材42を通じて被接触面の熱を第1の背面側温度センサ33b及び第2の背面側温度センサ34bに伝え、その温度を速やかに上昇させるのである。その後バイパス部材42を引き上げ、バイパス流路を遮断すれば、第1の背面側温度センサ33b及び第2の背面側温度センサ34bは概ね定常状態に近い温度まで加熱されているため、速やかに定常状態へと移行する。これにより、本実施形態に係る接触式内部温度計100は、迅速に内部温度の測定を可能としている。従って、バイパス部材42の熱抵抗は、少なくとも第1の熱抵抗体33c及び第2の熱抵抗体34cの熱抵抗より小さくなければならない。

[0058] 続いて、本実施形態に係る接触式内部温度計100を用いて内部温度を測定する手順、すなわち測温動作の手順を図1乃至4を参照しつつ説明する。

手順1 :接触式内部温度計100の測定面20を測定対象物に接触させる。

手順2 :押ボタン4を押し下げる。これにより、バイパス部材42が第1の温度センサ積層体33、第2の温度センサ積層体34及び第3のプローブのそれぞれの背面側表面に接触し、バイパス流路が接続される。また、回路基板17に搭載されたコントローラはバイパス流路が形成されたことを検知して測温動作を開始する。このとき、本実施形態では、コントローラはプザー13によるビープ音により測定を開始したことを使用者に通知する。同時に、ランプ11を任意の色、例えば赤色に点灯し、使用者に測定面20を測定対象物に接触させつつ押ボタン4を押し下げた状態を維持するよう促す。

[0059] なお、バイパス流路が接続されたことを検知するため、接触式内部温度計100にはバイパス流路が接続されているか否かを検知する接続検知部が設けられる。この接続検知部の構造は、種々のものが考えられる。例えば、ボタン4、押付桿40或いはパネ8の任意の位置に電氣的スイッチを設け、ボタン4が押し下げられていることを検知してよい。あるいは、バイパス部材42と第3のプローブ32、第1の温度センサ積層体33の背面側表面、第2の温度センサ積層体34の背面側表面のいずれか若しくは複数を電氣的接点として用い、これら部材が接触したことを電氣的に検出するようにしても

よい。本実施形態では、バイパス部材 4 2 と第 3 のプローブ 3 2 を接点として用い、両者の接触を電氣的に検出するようにしている。かかる方法は、スイッチを設ける方法に比べ、機械的誤差による誤検出の恐れがない点で優れている。手順 3 :コントローラは、バイパス流路を遮断すべきタイミングを検知し、バイパス流路を遮断すべきタイミングが検知されたことを使用者に通知する。この動作は、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b が十分に、すなわち、定常状態に近い状態まで昇温されたことを使用者に通知して、ボタン 4 の押し下げを取りやめる（すなわち、ボタン 4 に加えていた力を緩める、又はボタンから指を離す）よう促す動作である。これにより、ボタン 4 がパネ 8 により当初の位置に復帰し、バイパス流路が遮断される。

[0060] なお、バイパス流路を遮断すべきタイミングを検知するため、接触式内部温度計 1 0 0 には遮断タイミング検知部が設けられる。この遮断タイミング検知部構造はいかなるものであってもよく、専用の回路あるいは機構を備えるようにしてもよいが、本実施形態では、回路基板 1 7 上に設けられたコントローラが実行するソフトウェアにより遮断タイミング検知部が仮想的に実現されている。すなわち、回路基板 1 7 上に設けられたコントローラは遮断タイミング検知部を兼ねるものである。

[0061] バイパス流路を遮断すべきタイミングの判断にあたって用いる基準は、上述の通り、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b が定常状態に近い温度まで昇温されたと合理的に算出されるタイミングを検出できるものであればいかなる基準を用いてもよい。そのような基準を例示すると、次のとおりである。基準 1 :第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び / 又は第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度変化があらかじめ定められた閾値以下となる。

[0062] この基準 1 は、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び / 又は第 2 の背面側温度センサ 3 4 b がバイパス流路が接続された状態で略定常状態となつたことを検出するものである。この状態では、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び

/ 又は第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度は測定対象物の表面温度から流入した熱により十分昇温されていると考えられる。なお、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の両者についての温度変化があらかじめ定められた閾値以下となることを検出することが好ましいが、いずれか片方のみについて検出するようにしてもよい。基準 2 : 第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び/ 又は第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度があらかじめ定められた閾値以上となる。

[0063] この基準 2 は、接触式内部温度計 1 0 0 により測定しようとする対象の温度の範囲が概ね分かっている場合に採用できる。例えば、接触式内部温度計 1 0 0 が人体を対象とする体温計である場合には、その表面温度はおおむね摂氏 3 5 度以上となり、それ以下となることは通常ない。このような場合には、閾値として、例えば、摂氏 3 3 度を設定することにより、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び/ 又は第 2 の背面側温度センサ 3 4 b が定常状態に近い温度まで昇温されたことを検出できる。この検出は、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の両者について行ってもよいし、いずれか片方のみでもよい。基準 3 : バイパス流路が接続されている時間があらかじめ定められた時間以上となる。

[0064] この基準 3 は、バイパス部材 4 2、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の熱容量が既知であり、またバイパス部材 4 2 の伝熱速度もおおよそ予測できることから、想定される用途によってあらかじめ定めた時間バイパス流路が接続されているならば、当然に第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度が定常状態に近い温度まで昇温していると算出するものである。この時間は、理論的にあるいは実験的にあらかじめ求めておくともよい。

[0065] 以上の基準は、これらのうちいずれかを用いてもよいし、複数を組み合わせて用いてもよい。本実施形態に係る接触式内部温度計 1 0 0 では、基準 1 を用いている。もちろん、ここにあげた基準 1 乃至 3 以外の基準を用いてもよい。

[0066] かかる基準に基づいてバイパス流路を遮断すべきタイミングが検知されたならば、コントローラは、プザー 13 によるビーブ音によりバイパス流路を遮断すべきタイミングが到来したことを使用者に通知すると同時に、ランプ 11 を先ほどの色とは異なる任意の色、例えば黄色に点灯し、使用者には、内部温度の測定が進行中であり、測定面 20 を測定対象物に接触させたまま押ボタン 4 を離れた状態に保持するよう促す。従って、プザー 13 とランプ 11 は、使用者にバイパス流路を遮断すべきタイミングを通知する遮断タイミング通知部として機能することになる。手順 4 : コントローラは、バイパス流路が遮断された後、第 1 の温度センサ積層体 33 及び前記第 2 の温度センサ積層体 34 が定常状態に達した後に測定対象物の内部温度を算出し、表示する。すなわち、コントローラは、第 1 の測定面側温度センサ 33 a、第 1 の背面側温度センサ 33 b、第 2 の測定面側温度センサ 34 a 及び第 2 の背面側温度センサ 34 b の出力を監視し、これら温度センサの温度変化があらかじめ定められた閾値以下となったことを検出すると、これら温度センサからの出力を用いて、上述の式 3 から内部温度を求める。従って、コントローラは、第 1 の測定面側温度センサ 33 a、第 1 の背面側温度センサ 33 b、第 2 の測定面側温度センサ 34 a 及び第 2 の背面側温度センサ 34 b の測定結果に基づいて測定対象物の内部温度を算出する内部温度算出部として機能する。さらに、コントローラにより実現される内部温度算出部は、接続検知部によりバイパス流路が接続され、さらにバイパス流路が遮断されたことを検知した後、第 1 の温度センサ積層体 33 及び前記第 2 の温度センサ積層体 34 が定常状態に達した後に測定対象物の内部温度を算出するものである。

[0067] コントローラは、このようにして算出された内部温度を図 1 に示したように表示部 12 に表示する。また、プザー 13 によるビーブ音の発生、並びに、ランプ 11 を先ほどの色とは異なる任意の色、例えば緑色に点灯することにより、使用者に測定が終了したことを通知する。なお、算出された内部温度は、本実施形態では表示部 12 に表示することにより使用者に通知するこ

ととしているが、これに限られず、接触式内部温度計 100 に設けたメモリに蓄積したり、接触式内部温度計 100 の外部の機器に有線又は無線にて出力したりしてもよい。この場合には、表示部 12 は必ずしも必須の構成ではない。

[0068] 以上の手順を使用者の視点から再度説明すれば、まず、接触式内部温度計 100 の測定面 20 を測定対象物に接触させ、ボタン 4 を押し下げることにより測定が開始される。このとき、ビープ音が鳴り、ランプ 11 が赤色に点灯する。続いて、再度ビープ音が鳴り、ランプ 11 が黄色に点灯するので、ボタン 4 から指を離し、引き続き測定面 20 を測定対象物に接触させておく。最後に三度ビープ音が鳴り、ランプ 11 が緑色に点灯すれば測定終了であり、接触式内部温度計 100 を測定対象物から離し、表示部 12 に表示された測定結果を確認する。この間要する時間は、測定対象及び接触式内部温度計 100 の各部の大きさ（熱容量）にも依存するが、人体の内部温度を測定対象とする場合には、概ね 10 秒程度である。

[0069] なお、以上の説明では、使用者への測定開始の通知、バイパス流路遮断タイミングの通知、測定終了の各種通知をいずれもプザー 13 によるビープ音及びランプ 11 の点灯により行つたが、これらの通知の方法はここで例示したものに限定されない。特に、ビープ音についてはこれを省略したり、或いは使用者の設定によりこれを発声しないこととしてもよい。音声を用いず、ランプ 11 の点灯のみにより使用者に各種の通知を行うようにすると、例えば測定対象が就寝中の乳児である場合に、乳児の睡眠を妨げることなく測定が可能である等好ましい場合がある。もちろん、ランプ 11 の点灯をどのようにするか、例えば発光色をどのように選択するかは任意である。また、発色光によらず、ランプ 11 を点滅させたり、発光光の強度を変化させたり、あるいはランプ 11 を複数設けておき、その点灯数を違えることにより使用者に各種通知を行うようにしてもよい。さらに前述したように、ランプ 11 でなく、表示部 12 により使用者に各種通知を行ってもよい。手順 5 :コントローラは、プロア 7 を作動させ、測定部を冷却する。

[0070] この動作は、第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及びバイパス部材 4 2 を冷却し、次の測定に備えるものである。例えば、最初に比較的高温の測定対象の内部温度を測定し、その直後に、比較的低温の測定対象の内部温度を続けて測定する場合を考えると、最初の測定時に、第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及びバイパス部材 4 2 が次の測定時に必要とされる以上に高温となる場合があり得る。このとき、第 1 の温度センサ積層体 3 3 及び第 2 の温度センサ積層体 3 4、場合によってはバイパス部材 4 2 が定常状態となるためには、これら部材の放熱による自然冷却を待たなければならず、測定に時間を要する場合があり得る。そのため、測定の度に第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及びバイパス部材 4 2 をある程度冷却するのである。

[0071] 本実施形態では、ブローア 7 は図 1 のグリップ空間 1 9 a からヘッド空間 1 9 b へと流れる気流を発生させる。そのため、ブローア 7 により誘起される空気の流れは、図中矢印に示すように、吸気穴 1 6 から吸い込まれ、ブローア 7 を通過し、第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及びバイパス部材 4 2 の近傍を通過して排気穴 2 1 から排出されるものとなる。従って、本実施形態のブローア 7、吸気穴 1 6 及び排気穴 2 1 は協働して第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及びバイパス部材 4 2 を冷却する冷却機構を構成することになる。

[0072] なお、冷却機構の構成はどのようなものであってもよく、ブローア 7、吸気穴 1 6 及び排気穴 2 1 の配置は任意である。また、吸排気の向きを逆にしてもよい。さらに、冷却対象は、第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及びバイパス部材 4 2 の少なくともいずれかであればよい。また、ブローア 7 の形式は特に限定されず、一般的なファンであってもよいし、圧電素子を利用したマイクロブローアであってもよい。あるいは、連続して測定する際の測定時間に実用上の問題がなければ、この冷却機構そのものを省略しても差し支えない。

[0073] 図 6 は、本実施形態に係る接触式内部温度計 1 0 0 の測温動作における、

第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度変化を示すグラフである。グラフ中横軸は測温を開始してからの時間 t 、縦軸は各温度センサの温度 T を示す。また、グラフ中太実線で示した曲線 A は、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b の温度変化を、太破線で示した曲線 B は、第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度変化を示している。なお、グラフ中細実線で示した曲線 C 及び細破線で示した曲線 D は、バイパス部材 4 2 を用いない場合の第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度変化を比較のために示したものである。

[0074] 同図に示すように、時刻 $t = 0$ において測温を開始し、測定面 2 0 を測定対象物に接触させ（手順 1）、バイパス流路を接続すると（手順 2）、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度は速やかに上昇し、時刻 $t = t_1$ の時点で、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度がバイパス流路が接続された状態でのそれぞれの定常温度である T_{1sb} 及び T_{2sb} に達する。この時点で上述の基準 1 が満たされるため、接触式内部温度計 1 0 0 からの通知により、使用者はボタン 4 の押圧を取りやめ、バイパス流路を切断する（手順 3）。

[0075] バイパス流路が切断されると、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度はグラフに示されるように若干低下し、時刻 $t = t_2$ の時点で、それぞれ、バイパス流路が接続されない状態での定常温度である T_{1s} 及び T_{2s} に達する。このとき、 T_{1sb} と T_{1s} 、及び、 T_{2sb} と T_{2s} の温度差は小さいため、時刻 t_1 から t_2 までの時間間隔は短い。時刻 t_2 の時点で、上述の手順 4 に従い、内部温度が算出される。算出された内部温度は、表示部 1 2 に表示される。

[0076] 比較のために示した曲線 C 及び D を参照すると、時刻 t_2 の時点で、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b の温度は未だに定常温度に達していないことが分かる。これは、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び第 2 の背面側温度センサ 3 4 b に測定対象物からの熱が伝わるには、熱抵抗体 3 3 c 及び 3 4 c を通過しなければならないため、時間がかかる

るからである。同グラフからは、本実施形態に係る接触式内部温度計 100 では、第 1 の背面側温度センサ 33b 及び第 2 の背面側温度センサ 34b の温度が、測温動作の開始後、速やかに定常温度 T_{1s} 及び T_{2s} に近い温度まで昇温されるため、第 1 の背面側温度センサ 33b 及び第 2 の背面側温度センサ 34b が定常温度に達するまでの時間が短縮されていることが分かる。

[0077] なお、本実施形態に係る接触式内部温度計 100 では、上述の基準 1 を用いているが、上述の基準 2 や基準 3 を用いた場合にも同様に、第 1 の背面側温度センサ 33b 及び第 2 の背面側温度センサ 34b を速やかに定常温度に到達させ得ることは、容易に理解できるであろう。

[0078] 続いて、本発明の第 2 の実施形態を図面に基づき詳細に説明する。

[0079] 図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る接触式内部温度計 200 を背面側から見た外観図である。なお、本実施形態に係る接触式内部温度計 200 と先の第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計 100 とは、測定ヘッド 2 の支持構造や押ボタン 4 の有無等の若干の差異を除けば、概ねその構造は共通している。そこで、両実施形態において共通する部材及び構造については、同符号を付し、重複する説明については省略することとする。

[0080] 同図に示されているように、接触式内部温度計 200 は、ケース 1 の先端に測定ヘッド 2 が取り付けられており、その先端が測定面 20 となっていること、また、ケース 1 の背面 10 にはランプ 11、表示部 12、プザー 13 が設けられるとともに、使用者が手に持つグリップ 14 を形成していることについては、先の実施形態における接触式内部温度計 100 と同様である。しかしながら、接触式内部温度計 200 では、押ボタン 4（図 1 参照）は設けられておらず、支持環 205 の形状も異なっている。

[0081] 図 8 は、図 7 の V I I I - V I I I 線による接触式内部温度計 200 の概略断面図である。ここで、支持環 205 は、本実施形態では、断面がベローズ状の円筒形状であり、測定ヘッド 2 をケース 1 に対し弾性的に支持し、特に、測定ヘッド 2 が背面方向に移動可能となっている。そして、接触式内部

温度計 200 の使用者が測定面 20 を測定対象物に押し付けることにより支持環 205 が円筒軸方向に圧縮され、測定ヘッド 2 が背面方向に移動する結果、第 1 の温度センサ積層体 33、第 2 の温度センサ積層体 34 及び第 3 のプローブ 32 がバイパス部材 42 に接触し、熱的に結合する。なお、ここで示した支持環 205 は、測定面 20 をケース 1 に対し移動可能に支持する弾性支持構造の一例として示したものである。測定面 20 がケース 1 に対し移動可能であって、第 1 の温度センサ積層体 33、第 2 の温度センサ積層体 34 及び第 3 のプローブ 32 が無負荷状態ではバイパス部材 42 と接触せず、負荷状態において接触する構造であれば、ここで示した以外のいかなる構造を採用してもよい。また、支持環 205 の材質も特に限定されないが、第 1 の実施形態における支持環 5 同様に、シリコンゴム或いはその発泡体が好適である。

[0082] また、バイパス部材 42 は直動アクチュエータ 204 のロッド 240 の先端に断熱材 41 を介して取り付けられている。これにより、回路基板 17 に設けられたコントローラの制御により、直動アクチュエータ 204 のロッド 240 は図示の伸長位置と、収縮位置とに移動可能である。従って、バイパス部材 42 は、図示の位置と、背面側にオフセットした位置とに移動可能とされている。ここで、直動アクチュエータ 204 の形式や構造は特に限定するものではなく、バイパス部材 42 を移動可能であればいかなるものであってもよい。本実施形態では、直動アクチュエータ 204 は、プル型のソレノイドアクチュエータであり、非通電時には内蔵のバネの反発力により、ロッド 240 は図示した伸長位置となり、通電時には背面側に移動した収縮位置となる。

[0083] 本実施形態の接触式内部温度計 200 における測温動作の手順は、第 1 の実施形態における接触式内部温度計 100 の測温動作の手順に比べ、使用者が押ボタン 4（図 1 参照）を操作する必要がない点で異なっている。すなわち、本実施形態での手順は次の通りとなる。手順 1 : 接触式内部温度計 200 の測定面 20 を測定対象物に押し付け接触させる。これにより、バイパス

部材 4 2 が第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及び第 3 のプロープのそれぞれの背面側表面に接触し、バイパス流路が接続される。また、それをコントローラが検知して測温動作を開始する。手順 2 : 使用者は、測定面 2 0 を測定対象物に押し付けた状態を維持する。この間、コントローラはバイパス流路を遮断すべきタイミングを検知し、バイパス流路を遮断すべきタイミングが検知されたならば、直動アクチュエータ 2 0 4 に通電してロッド 2 4 0 を収縮させ、バイパス部材 4 2 を背面側へと移動させることにより、バイパス流路を遮断する。すなわち、ここでは、直動アクチュエータ 2 0 4 は、バイパス流路を遮断する遮断部として機能する。手順 3 : コントローラは、バイパス流路が遮断された後、第 1 の温度センサ積層体 3 3 及び前記第 2 の温度センサ積層体 3 4 が定常状態に達した後に測定対象物の内部温度を算出し、表示する。このとき、ランプ 1 1 及び/又はプザー 1 3 により、内部温度の測定が終了したことを使用者に通知することが好ましい。手順 4 : コントローラは、ブローア 7 を作動させ、測定部を冷却する。

[0084] 以上の通り、本実施形態に係る接触式内部温度計 2 0 0 では、測温動作の開始後、バイパス流路の遮断を使用者の操作によらず自動で行うので、使用者に煩雑なボタン操作を要求することがなく、また、誤操作により計測結果に誤差が発生したり、計測が失敗したりする可能性が低減される。

[0085] なお、第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計 1 0 0 ではバイパス流路の接続をボタン 4 の押し下げにより行い、第 2 の実施形態に係る接触式内部温度計 2 0 0 では測定面 2 0 を測定対象物に押し付けることにより行うこととしているが、これらを入れ替え、第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計 1 0 0 において、測定面 2 0 を測定対象物に押し付けることによりバイパス流路を接続するようにしたり、第 2 の実施形態に係る接触式内部温度計 2 0 0 において、ボタン 4 の押し下げによりバイパス流路を接続するようにしたりしてもよい。

[0086] 続いて、本発明の第 3 の実施形態を図面に基づき詳細に説明する。

[0087] なお、本発明の第 3 の実施形態に係る接触式内部温度計 3 0 0 の外観は、

先に説明した第2の実施形態に係る接触式内部温度計200と変わらない。そこで、第2の実施形態に係る接触式内部温度計200を背面側から見た外観図として示した図7を、本実施形態に係る接触式内部温度計300を背面側から見た外観図として援用する。そして、図9は、本発明の第3の実施形態に係る接触式内部温度計300についての図7のV I I I - V I I I線による概略断面図である。なお、本実施形態に係る接触式内部温度計300と先の第2の実施形態に係る接触式内部温度計200とは、バイパス部材42の支持構造についての若干の差異を除けば、概ねその構造は共通している。そこで、両実施形態において共通する部材及び構造については、同符号を付し、重複する説明については省略することとする。

[0088] 同図に示されているように、本実施形態に係る接触式内部温度計300では、バイパス部材42はケース1から延びる支持柱340の先端に断熱材41を介して取り付けられており、ケース1に対してその位置は固定されている。支持柱340の断面形状は任意であり、中実又は中空の円柱又は角柱、十字形状等任意のものとしてよい。支持柱340は、ケース1と一体に形成されていても、別体として形成され、後からケース1に固定されていてもよい。

[0089] また、測定ヘッド2は第2の実施形態同様、断面がベローズ状の円筒形状である支持環205によりケース1に対し弾性的に支持されており、接触式内部温度計300の使用者が測定面20を測定対象物に押し付けることにより測定ヘッド2が背面方向に移動して、第1の温度センサ積層体33、第2の温度センサ積層体34及び第3のプロープ32がバイパス部材42に接触し、熱的に結合する。

[0090] ここで、バイパス部材42の背面側表面には、バイパス部材42の構成材料の線膨張係数と異なる線膨張係数を有する材質の異種材料層43が形成されている。ここでは、バイパス部材42は金属であるので、異種材料層43はそれとは異なる組成の金属層とされている。これにより、バイパス部材42はいわゆるバイメタルとしての性質を有しており、温度の上昇に伴い変形

するようになっている。

[0091] 図 10 は、図 9 における測定ヘッド 2 近傍の拡大断面図であって、第 1 の温度センサ積層体 33、第 2 の温度センサ積層体 34 及び第 3 のプローブ 32 がバイパス部材 42 に接触している状態を示す図である。本図では、図 4 同様に、支持環 205 及び断熱材 41 並びにそれら部材より背面側に位置する部材は図示を省略している。

[0092] 同図は、使用者が測定面 20 を測定対象物に押し付けることにより測定ヘッド 2 が背面方向に移動し、第 1 の温度センサ積層体 33、第 2 の温度センサ積層体 34 及び第 3 のプローブ 32 がバイパス部材 42 に接触し、熱的に結合されており、かつ、バイパス部材 42 の温度がバイパス部材 42 を変形させるに足るほどには上昇していない状態を示している。図に示した形状より明らかなように、バイパス部材 42 のうち、主として梁 42d 及び 42e がバイメタルとして機能する。図示の例では異種材料層 43 はバイパス部材 42 の背面側表面全面に形成されているが、その少なくとも一部、好ましくは梁 42d 及び 42e の背面側又は測定面側表面に異種材料層 43 を形成するようにしてもよい。なお、バイパス部材 42 及び異種材料層 43 により形成されるバイメタルは、測定対象物から第 3 のプローブ 32 を介して伝わる熱による昇温によって変形するようにその性質が定められる。

[0093] 図 11 は、バイパス部材 42 が変形している状態を示す拡大断面図である。同図は、図 10 に対応する図示となっており、バイパス部材 42 は、異種材料層 43 により形成されたバイメタルの働きにより、背面側に向かって反るように変形している。なお、この図示は理解を助けるため、その変形を若干誇張して示したものである。

[0094] バイパス部材 42 の変形により、柱状部 42b 及び 42c は背面側に移動し、第 1 の背面側温度センサ 33b 及び第 2 の背面側温度センサ 34b から離れ、両者はもはや接触しておらず、熱的に結合していない。このように、本実施形態では、バイパス部材 42 により接続されたバイパス流路は、バイパス部材 42 自身の昇温により遮断されるのである。なお、ここで示した構

造は、バイパス部材 4 2 の温度上昇に応じてバイパス流路を遮断する温度感応性遮断機構の具体的な一例として示したものである。かかる機構としては、バイパス部材 4 2 の温度上昇に応じてバイパス流路を遮断するいかなるものを用いてもよい。本実施形態では、バイパス部材 4 2 の表面に異種材料層 4 3 を形成することによりバイパス部材 4 2 自体をバイメタルとして用いたが、バイパス部材 4 2 の表面に別途バイメタルを貼り付けてもよい。あるいは、形状記憶合金を用いた機構等、温度変化を物理的な変位に変換することができる機構であればバイメタルを用いない機構であってもよい。

[0095] ここで、バイパス部材 4 2 は、その温度があらかじめ定めた閾値に達した時にその変形によりバイパス流路を遮断するように設計される。この閾値は、第 1 の実施形態で述べた基準 2 の閾値と同様であり、第 1 の背面側温度センサ 3 3 b 及び/又は第 2 の背面側温度センサ 3 4 b が定常状態に近い温度まで昇温されたと考えられる値とする。このように、温度感応性遮断機構を備えることで、本実施形態に係る接触式内部温度計 3 0 0 は、使用者の操作によらず、且つ、アクチュエータ等の動力機構を備えることなくバイパス流路を遮断するようになっている。

[0096] すなわち、本実施形態の接触式内部温度計 3 0 0 における測温動作の手順は次の通りとなる。手順 1 :接触式内部温度計 3 0 0 の測定面 2 0 を測定対象物に押し付け接触させる。これにより、バイパス部材 4 2 が第 1 の温度センサ積層体 3 3、第 2 の温度センサ積層体 3 4 及び第 3 のプローブのそれぞれの背面側表面に接触し、バイパス流路が接続される。また、それをコントローラが検知して測温動作を開始する。手順 2 :使用者は、測定面 2 0 を測定対象物に押し付けた状態を維持する。そして、バイパス部材 4 2 が測定対象物から流入する熱により昇温し、閾値に達した時点で変形してバイパス流路が遮断される。

[0097] なお、このバイパス流路が遮断されたことは、適宜のスイッチを設けることにより検知するようにしてもよいが、必ずしも必要でない。そのため、本実施形態では、バイパス部材 4 2 の変形によるバイパス流路の遮断について

は、これを検知していない。手順 3 : 第 1 の温度センサ積層体 3 3 及び前記第 2 の温度センサ積層体 3 4 が定常状態に達した後に測定対象物の内部温度を算出し、表示する。このとき、ランプ 1 1 及び/又はプザー 1 3 により、内部温度の測定が終了したことを使用者に通知することが好ましい。

[0098] なお、本実施形態では、バイパス部材 4 2 の変形によるバイパス流路の遮断は、バイパス流路が接続された状態における第 1 の温度センサ積層体 3 3 及び前記第 2 の温度センサ積層体 3 4 の定常温度より低い温度を閾値となされるように設定される。そのため、バイパス流路が遮断される前に、第 1 の温度センサ積層体 3 3 及び前記第 2 の温度センサ積層体 3 4 が定常状態に達することはない。手順 4 : コントローラは、ブローア 7 を作動させ、測定部を冷却する。

[0099] 以上の通り、本実施形態に係る接触式内部温度計 3 0 0 では、測温動作の開始後、バイパス流路の遮断を使用者の操作によらず自動で行い、かつ、バイパス流路を遮断するための動力機構を必要としない。そのため、使用者に煩雑なボタン操作を要求することがなく、また、誤操作により計測結果に誤差が発生したり、計測が失敗したりする可能性が低減されるとともに、電力消費が少なく、製造コストを低く抑えることができる。

[0100] 続いて、本発明の第 4 の実施形態を図面に基づき詳細に説明する。

[0101] なお、本発明の第 4 の実施形態に係る接触式内部温度計 4 0 0 と先の第 1 の実施形態に係る接触式内部温度計 1 0 0 とは、測定ヘッド 2 に設けられたプローブの数及び配置と、バイパス部材 4 2 が分割されている点が異なり、その他の構造は概ね共通している。そこで、両実施形態において共通する部材及び構造については、同符号を付し、重複する説明については省略することとする。また、本実施形態に係る接触式内部温度計 4 0 0 を背面側から見た外観図は、第 1 の実施形態における接触式内部温度計 1 0 0 のものと差異がないため、図 1 を、本実施形態に係る接触式内部温度計 4 0 0 を背面側から見た外観図として援用する。

[0102] 図 1 2 は、本実施形態に係る接触式内部温度計 4 0 0 を測定面側から見た

外観図である。同図に示すように、本実施形態に係る接触式内部温度計400は、測定面20に4つのプローブ、すなわち、第1のプローブ30、第2のプローブ31、第3のプローブ32及び第4のプローブ35が設けられている。これらプローブの配置は任意であるが、ここで示した実施形態では各プローブが正方形の頂点に位置するように配置されている。

[01 03] 図13は、図12のX111-X111線による測定ヘッド2近傍の拡大断面図である。本実施形態では、バイパス部材42が第1のバイパス部材44と、第2のバイパス部材45の2つに分離されている。そして、第1のバイパス部材44及び第2のバイパス部材45はそれぞれ独立に断熱材41を介して押付桿40に取り付けられており、両者は熱的に隔離されている。

[01 04] そして、第1のバイパス部材44は、押ボタン4（図1参照）を押すことにより、第3のプローブ32及び第1の背面側温度センサ33bに接触し熱的に結合するものであり、測定面20が測定対象物に接触している場合には、測定対象物と第1の背面側温度センサ33b間を熱的に接続する。また、第2のバイパス部材45は、押ボタン4（図1参照）を押すことにより、第4のプローブ35及び第2の背面側温度センサ34bに接触し熱的に結合するものであり、測定面20が測定対象物に接触している場合には、測定対象物と第2の背面側温度センサ34b間を熱的に接続する。そして、第1のプローブ30、第2のプローブ31、第3のプローブ32及び第4のプローブ35は、熱伝導率の低い材質からなる測定ヘッド2により互いに接触しないように支持されているため、互いに熱的に隔離されている。これらのことから、第1のバイパス部材44により接続されるバイパス流路と、第2のバイパス部材45により接続されるバイパス流路は互いに熱的に独立していることになる。

[01 05] この構造によれば、第1の背面側温度センサ33bと第2の背面側温度センサ34bが熱的に接続されることがなく、第1の背面側温度センサ33bと第2の背面側温度センサ34b間での熱交換による干渉が発生しない。

[01 06] なお、本実施形態で示したバイパス部材42を2つの部材に分け、第1の

背面側温度センサ 33b と第 2 の背面側温度センサ 34b とを熱的に分離する構造は、本実施形態のように、先の第 1 の実施形態のみならず、第 2、第 3 の実施形態にこれを適用してもよい。

[0107] 以上説明した実施形態に示した具体的な構成は例示として示したものであり、本明細書にて開示される発明をこれら具体例の構成そのものに限定するものではない。当業者はこれら開示された実施形態に種々の変形、例えば、各部材あるいはその部分の形状や数、配置等を適宜変更してもよく、本明細書にて開示される発明の技術的範囲は、そのようになされた変形をも含むものと理解すべきである。

請求の範囲

[請求項 1] 測定対象物の内部温度を算出するため前記測定対象物の被測定面に接触させる測定面と、

第 1 の熱抵抗体の測定面側に第 1 の測定面側温度センサが配置され、背面側に第 1 の背面側温度センサが配置される第 1 の温度センサ積層体と、

第 2 の熱抵抗体の測定面側に第 2 の測定面側温度センサが配置され、背面側に第 2 の背面側温度センサが配置される第 2 の温度センサ積層体を少なくとも有し、

定常状態において前記第 1 の温度センサ積層体を通過する熱流束と前記第 2 の温度センサを通過する熱流束が異なるように構成され、

前記測定対象物と前記第 1 の背面側温度センサ間及び、前記測定対象物と前記第 2 の背面側温度センサ間の熱的接続であるバイパス流路を形成するバイパス部材と、

前記バイパス流路を接続及び遮断するバイパス流路接続遮断機構と、

前記第 1 の測定面側温度センサ、前記第 1 の背面側温度センサ、前記第 2 の測定面側温度センサ及び前記第 2 の背面側温度センサの測定結果に基づいて前記測定対象物の内部温度を算出する内部温度算出部と、を有する接触式内部温度計。

[請求項 2] 前記バイパス部材の熱抵抗は、前記第 1 の熱抵抗体及び前記第 2 の熱抵抗体の熱抵抗より小さい請求項 1 に記載の接触式内部温度計。

[請求項 3] 前記バイパス流路が接続されているか否かを検知する接続検知部を有し、

前記内部温度算出部は、前記接続検知部により前記バイパス流路が接続されたことを検知した後、さらに前記第 1 の温度センサ積層体及び前記第 2 の温度センサ積層体が定常状態に達した後前記測定対象物の内部温度を算出する請求項 1 又は 2 に記載の接触式内部温度計。

[請求項4] 前記接続検知部により前記バイパス流路が接続されたことを検知した後、前記バイパス流路を遮断すべきタイミングを検知する遮断タイミング検知部と、

前記遮断タイミング検知部により前記バイパス流路を遮断すべきタイミングが検知されたことを使用者に通知する遮断タイミング通知部と、を有する請求項3に記載の接触式内部温度計。

[請求項5] 前記接続検知部により前記バイパス流路が接続されたことを検知した後、前記バイパス流路を遮断すべきタイミングを検知する遮断タイミング検知部と、

前記遮断タイミング検知部により前記バイパス流路を遮断すべきタイミングが検知された際に前記バイパス流路を遮断する遮断部と、を有する請求項3に記載の接触式内部温度計。

[請求項6] 前記内部温度算出部は、前記接続検知部により前記バイパス流路が遮断されたことを検知した後、前記第1の温度センサ積層体及び前記第2の温度センサ積層体が定常状態に達した後に前記測定対象物の内部温度を算出する請求項4又は5に記載の接触式内部温度計。

[請求項7] 前記バイパス部材は、前記バイパス部材の温度上昇に応じて前記バイパス流路を遮断する温度感応性遮断機構を含む請求項3に記載の接触式内部温度計。

[請求項8] 前記バイパス流路接続遮断機構は、使用者が操作する押ボタンを含み、使用者が前記押ボタンを押すことにより前記バイパス流路が接続されるか、又は、前記測定面をケースに対し移動可能に支持する弾性支持構造を含み、使用者が前記測定面を前記測定対象物に押し付けることにより前記バイパス流路が接続される請求項1乃至7のいずれかに記載の接触式内部温度計。

[請求項9] 前記測定面に設けられ、前記第1の測定面側温度センサと熱的に結合する第1のプロープと、

前記測定面に設けられ、前記第2の測定面側温度センサと熱的に結

合する第 2 のプローブと、

前記測定面に設けられ、前記バイパス部材と熱的に結合する第 3 のプローブと、を有し、

前記第 1 のプローブ、前記第 2 のプローブ及び前記第 3 のプローブは互いに熱的に隔離される請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の接触式内部温度計。

[請求項 10]

前記バイパス部材は、前記測定対象物と前記第 1 の背面側温度センサ間を熱的に接続する第 1 のバイパス部材と、前記測定対象物と前記第 2 の背面側温度センサ間を熱的に接続するとともに前記第 1 のバイパス部材から熱的に隔離された第 2 のバイパス部材を有し、

前記測定面に設けられ、前記第 1 の測定面側温度センサと熱的に結合する第 1 のプローブと、

前記測定面に設けられ、前記第 2 の測定面側温度センサと熱的に結合する第 2 のプローブと、

前記測定面に設けられ、前記第 1 のバイパス部材と熱的に結合する第 3 のプローブと、

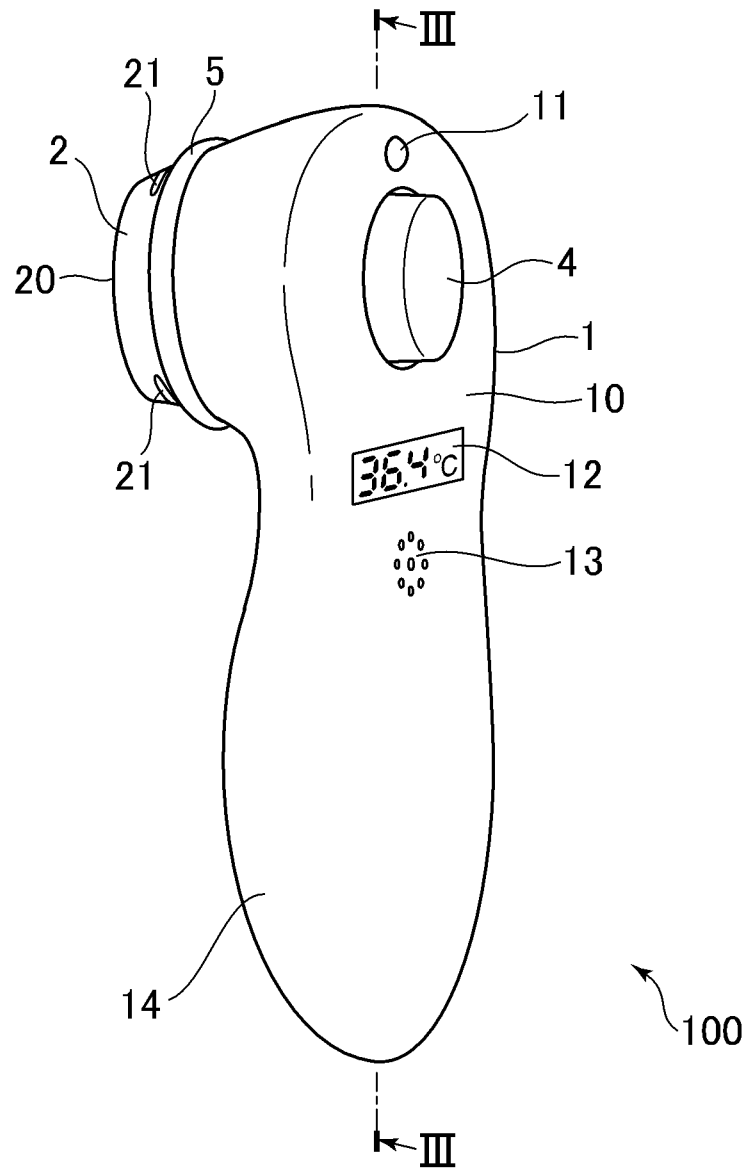
前記測定面に設けられ、前記第 2 のバイパス部材と熱的に結合する第 4 のプローブと、を有し、

前記第 1 のプローブ、前記第 2 のプローブ、前記第 3 のプローブ及び前記第 4 のプローブは互いに熱的に隔離される請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の接触式内部温度計。

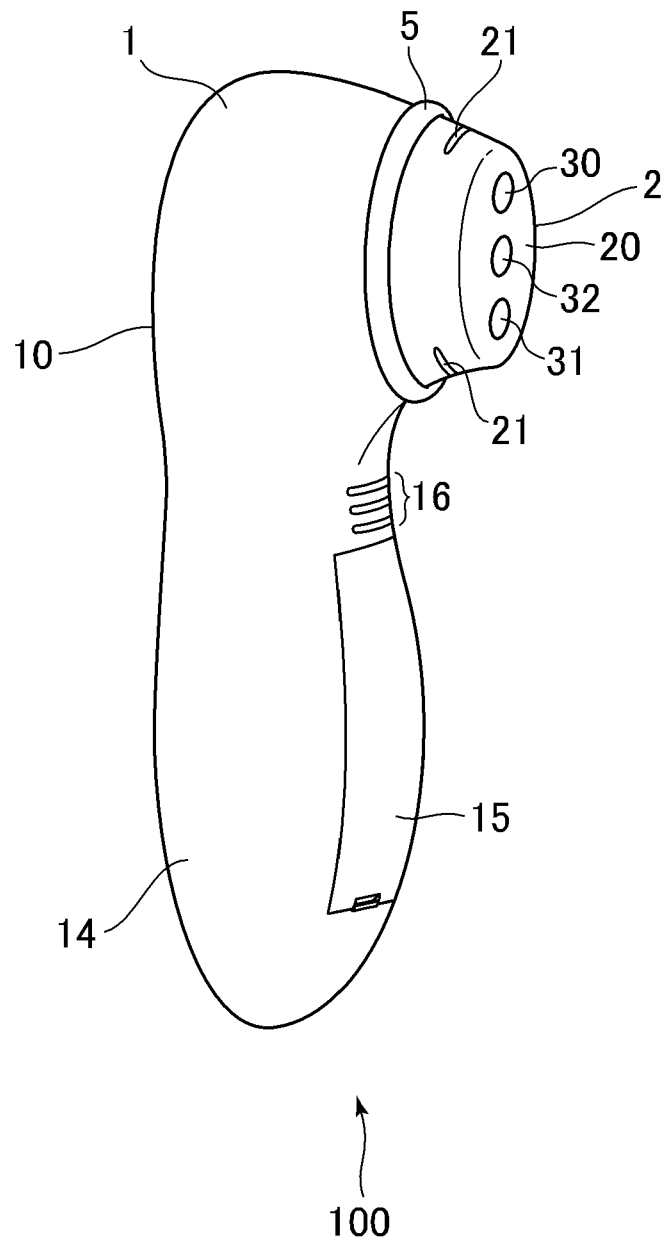
[請求項 11]

前記内部温度算出部による内部温度の算出後、前記第 1 の温度センサ積層体、前記第 2 の温度センサ積層体及び前記バイパス部材の少なくともいずれかを冷却する冷却機構を有する請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の接触式内部温度計。

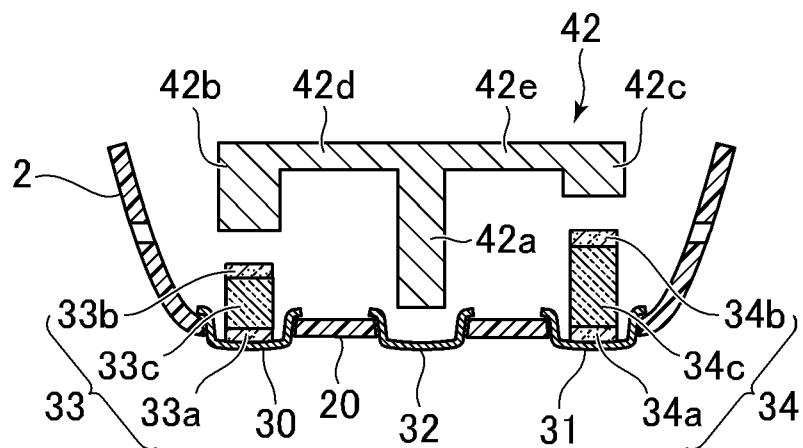
[図1]



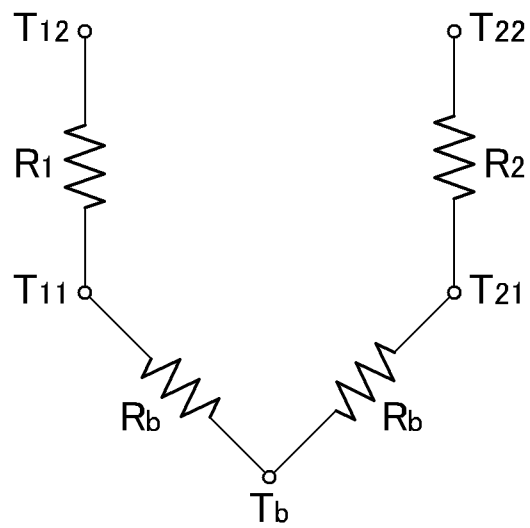
[図2]



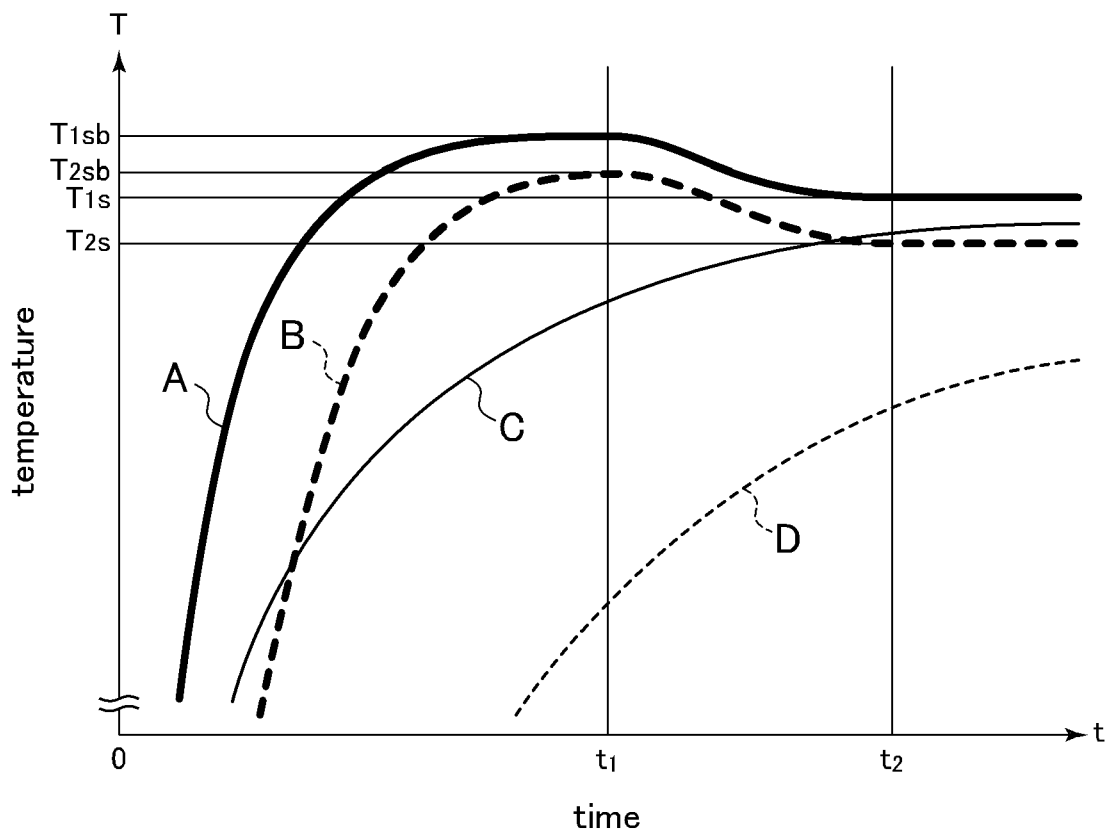
[図4]



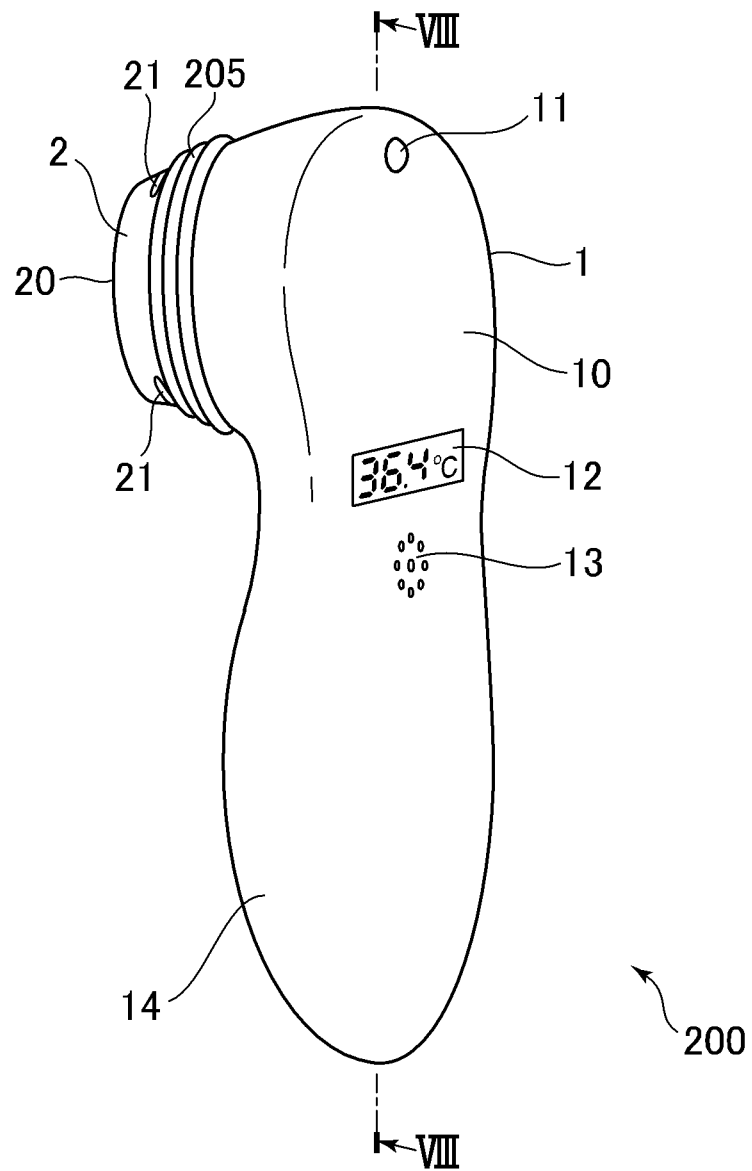
[図5]



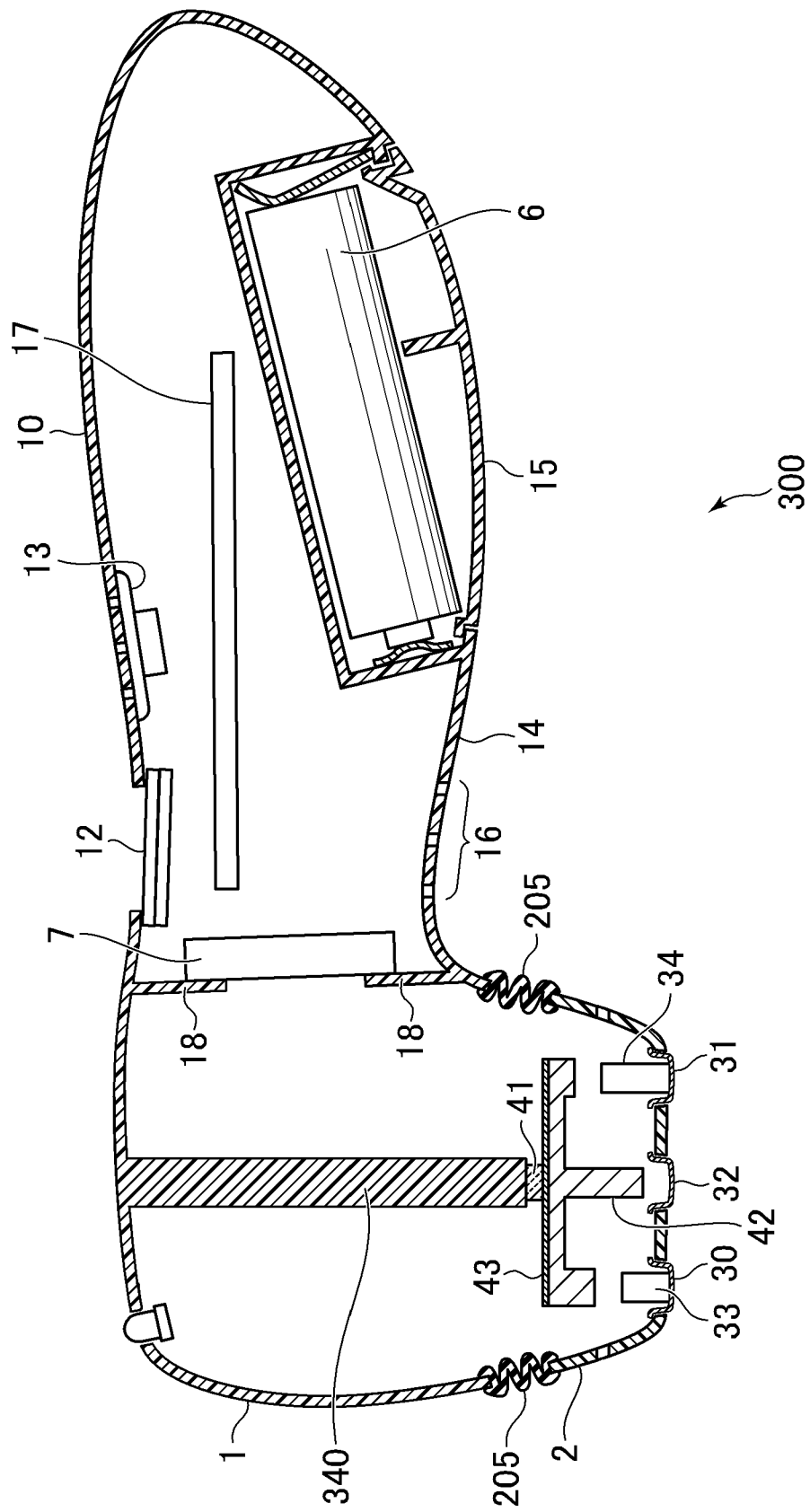
[図6]



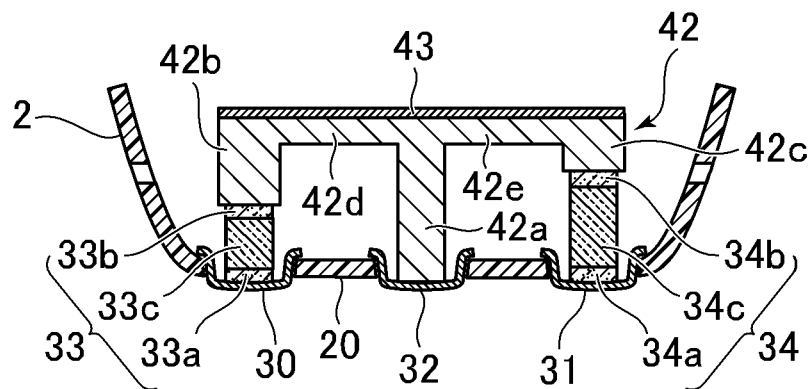
[図7]



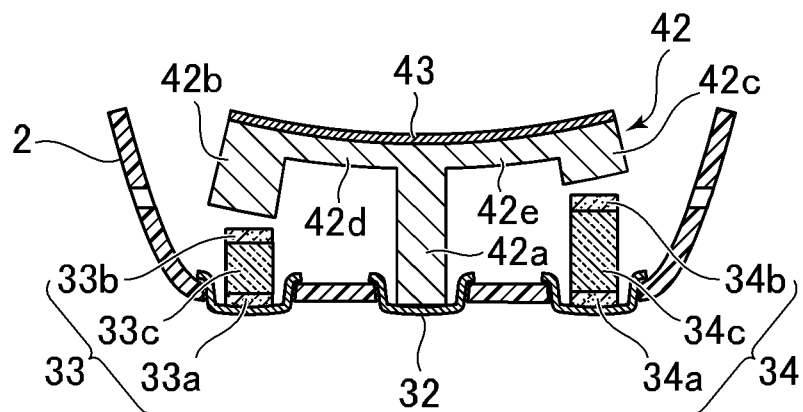
[図9]



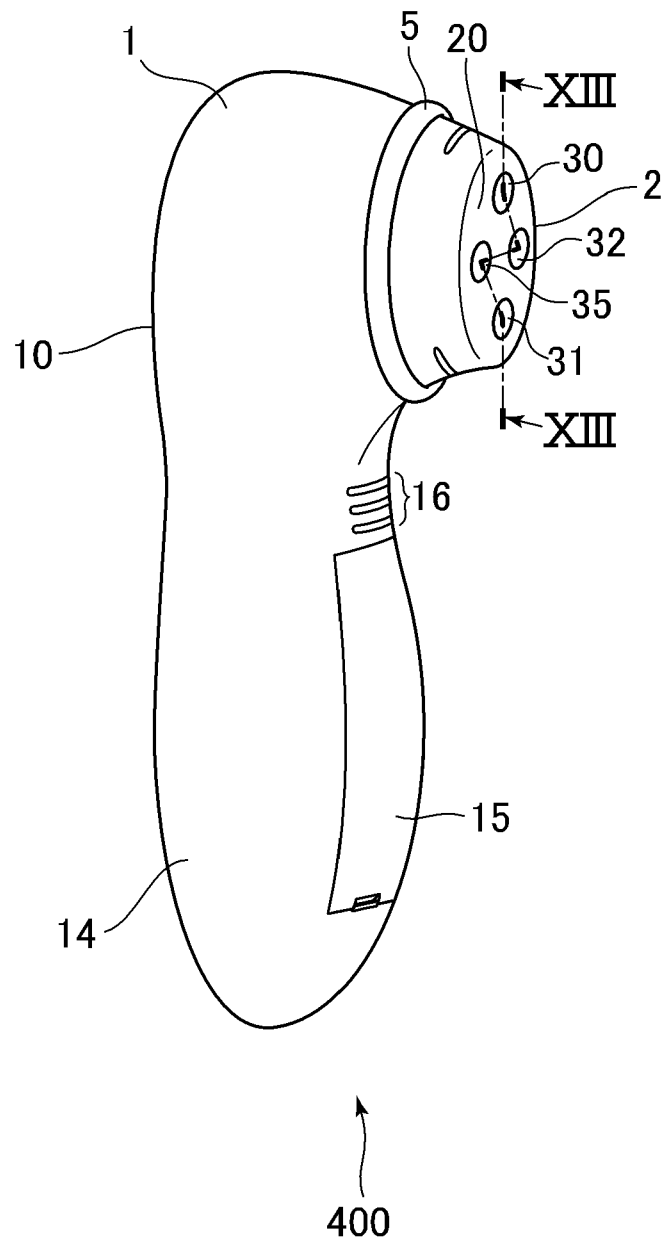
[図10]



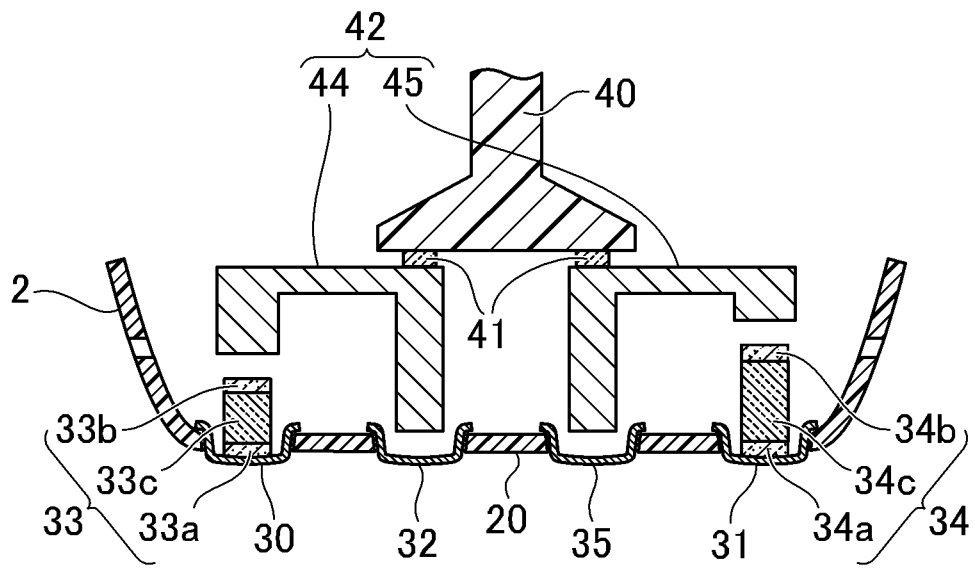
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 075418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01 K7/00 (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)

G01K1/00-19/00

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	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 2009-236624 A (Terumo Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2010-513911 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 30 April 2010 (30.04.2010), entire text; all drawings & EP 2095081 A & WO 2008/078271 A1 & CN 101568814 A	1-11



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

"I" 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
29 October, 2012 (29.10.12)Date of mailing of the international search report
06 November, 2012 (06.11.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075418

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 2008-502903 A (Advanced Monitors Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), entire text; all drawings & JP 4824020 B & US 2005/0043631 A1 & US 2007/0055171 A1 & US 2007/0100564 A1 & EP 1768546 A & WO 2006/009585 A1 & CN 101031233 A & MX PA0 6014931 A	1-11
A	JP 2006-308538 A (Seiko Epson Corp.), 09 November 2006 (09.11.2006), entire text; all drawings & JP 2010-8429 A & US 2006/0056487 A1 & TW 294306 U & TW 278611 B & CN 1749716 A & CN 2903944 Y	1-11

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))
 Int.Cl. G01K7/00 (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. GOIK/OO- 19/00

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	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
 年

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 2009-236624 A (テルモ株式会社) 2009. 10. 15, 全文、全図 (フ アミリーなし)	1 - 1 1
A	JP 2010-513911 A (コークレツカ フィリップス エレクトロ ユクス エヌ ヴイ) 2010. 04. 30, 全文、全図 & EP 2095081 A & WO 2008/078271 A1 & CN 101568814 A	1 - 1 1

☒ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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

IT 「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」
 IX 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 9 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 1 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5
 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)

平野 真樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

2 F

4 6 3 1

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 2008-502903 A (アドヴァンスト・モニターズ・コーポレーション) 2008. 01. 31, 全文、全図 & JP 4824020 B & US 2005/0043631 AI & US 2007/0055171 AI & US 2007/0100564 AI & EP 1768546 A & WO 2006/009585 AI & CN 101031233 A & MX PA06014931 A	1 - 1 1
A	JP 2006-308538 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 11. 09, 全文、全図 & JP 2010-8429 A & US 2006/0056487 AI & TW 294306 U & TW 278611 B & CN 1749716 A & CN 2903944 Y	1 - 1 1