(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
2016 年 9 月 15 日(15.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/143529 A1

(51) 国際特許分類:
G01K 7/00 (2006.01) *G01K 1/18* (2006.01)
A61B 5/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055558

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 25 日(25.02.2016)

(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 2015-049446 2015 年 3 月 12 日(12.03.2015) 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: 中川 慎也(NAKAGAWA Shinya); 〒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). 清水 正男(SHIMIZU Masao); 〒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: 世良 和信, 外(SERA Kazunobu et al.); 〒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).

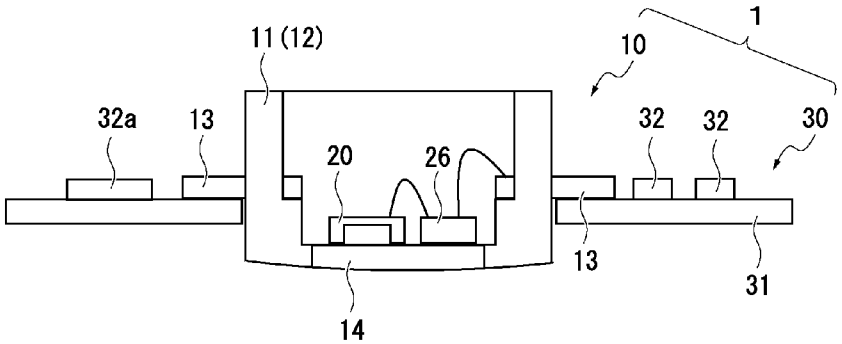
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, 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, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: INTERNAL TEMPERATURE MEASURING APPARATUS AND SENSOR PACKAGE

(54) 発明の名称 : 内部温度測定装置及びセンサパッケージ



(57) **Abstract**: An internal temperature measuring apparatus 1 that includes: a sensor package 10 wherein a MEMS chip 20, which includes one or more thermopiles that are for measuring the heat flux that passes through one region of a bottom part of a bottomed cylindrical package 11, and a temperature sensor, which measures a reference temperature that is used as the temperature of a prescribed section of the MEMS chip 20, are arranged inside the package 11; and a printed circuit board 30 that calculates the internal temperature of a measurement target on the basis of output from the sensor package 10. An outer bottom surface of the sensor package 10 is structured so as to protrude from a board surface of the printed circuit board 30 through a through-hole that is provided in the printed circuit board 30.

(57) 要約: 内部温度測定装置１は、有底筒状のパッケージ１１内に、パッケージ１１の底部の一領域を通過する熱流束を測定するための１つ又は複数のサーモパイルを含むＭＥＭＳチップ２０と、ＭＥＭＳチップ２０の所定部分の温度として使用される基準温度を測定する温度センサとを配置したセンサパッケージ１０と、センサパッケージ１０の出力に基づき、測定対象物の内部温度を算出するプリント回路板３０とを含み、センサパッケージ１０の外底面が、プリント回路板３０に設けられている貫通孔を通ってプリント回路板３０の板面から突出している構成を有する。

WO 2016/143529 A1

明　細　書

発明の名称 ： 内部温度測定装置及びセンサパッケージ

技術分野

[0001] 本発明は、内部温度測定装置とセンサパッケージとに関する。

背景技術

[0002] 体表面から流出する熱流の大きさを検知してその検知結果から深部体温を測定（算出）する方法として、図６Ａに示した構成のセンサモジュールを使用するもの（例えば、特許文献１参照）と、図６Ｂに示した構成のセンサモジュールを使用するもの（例えば、特許文献２参照）とが知られている。

[0003] 図６Ａに示したセンサモジュール、すなわち、断熱材の上下面にそれぞれ温度センサが取り付けられた１つの熱流束センサを用いる場合、断熱材の上面側の温度センサにより測定される温度Ｔａ、断熱材の下面側の温度センサにより測定される温度Ｔｔとから、以下の（１）式により深部体温Ｔｂが算出される。

[0004] Ｔｂ＝（Ｔｔ－Ｔａ）Ｒｘ／Ｒ１＋Ｔｔ　　…（１）

ここで、Ｒ１、Ｒｘとは、それぞれ、断熱材の熱抵抗、皮下組織の熱抵抗のことである。

[0005] すなわち、図６Ａに示したセンサモジュールを用いる内部温度算出方法は、基本的には、Ｒ１及びＲｘの値として固定値を使用するものとなっている。ただし、Ｒｘ値は、場所による違いや個人差がある値であるため、Ｒｘ値として固定値を用いて上記式により算出した深部体温Ｔｂには、用いたＲｘ値と実際のＲｘ値との差に応じた測定誤差が含まれることになる。そのため、Ｔｔ、Ｔａの時間変化を測定して、測定結果からＲｘを算出することも行われている（特許文献１参照）。

[0006] 図６Ｂに示したセンサモジュールを用いて内部温度を算出する場合、断熱材の熱抵抗が異なる２つの熱流束センサのそれぞれによって、体表面からの熱流束を表す温度差が測定される。断熱材の熱抵抗が異なる２つの熱流束セ

ンサにより温度差を測定すれば、以下の２式を得ることが出来る。

[0007] Ｔｂ＝（Ｔｔ－Ｔａ）Ｒｘ／Ｒ１＋Ｔｔ …（２）

Ｔｂ＝（Ｔｔ′－Ｔａ′）Ｒｘ／Ｒ２＋Ｔｔ′ …（３）

ここで、Ｔａ、Ｔａ′とは、それぞれ、図６Ｂにおいて左側、右側に示してある熱流束センサの上面側の温度センサにより測定される温度のことである。Ｔｔ、Ｔｔ′とは、それぞれ、図６Ｂにおいて左側、右側に示してある熱流束センサの下面側の温度センサにより測定される温度のことである。Ｒ１、Ｒ２とは、図６Ｂに示してあるように、各熱流束センサの断熱材の熱抵抗のことである。

[0008] Ｒ１及びＲ２が既知数である場合、上記２式中の未知数は、ＲｘとＴｂだけである。従って、（２）及び（３）式から、Ｔｂを求めることが出来る。図６Ｂに示したセンサモジュールを用いて内部温度を算出する場合、この原理により、深部体温Ｔｂが測定（算出）されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２００２－３７２４６４号公報

特許文献2：特開２００７－２１２４０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 図６Ａ、図６Ｂに示したセンサモジュールは、Ｔｂの算出に必要な情報を、複数の温度センサにて得るものとなっている。そして、温度センサの精度は、さほど高いものではないため、図６Ａ、図６Ｂに示したセンサモジュールには、熱抵抗及び熱容量が大きな断熱材が使用されている。そのため、これらのセンサモジュールは、応答性が悪い（安定した、深部体温の測定結果が得られるまでに要する時間が長い）ものとなっている。

[0011] サーモパイルを備えたＭＥＭＳチップを温度差の測定に使用すれば、深部体温を測定するためのモジュールの熱抵抗及び熱容量が大きく減少するため

、応答性がより良い形で深部体温を測定することが可能となる。そのため、ＭＥＭＳチップを用いた内部温度測定装置の開発が進められている。ただし、既存の内部温度測定装置に採用されている、プリント配線板上にＭＥＭＳチップを配置するという構成では、ＭＥＭＳチップと測定対象物との間を熱的に良好に接触させることが困難である。

[0012] そこで、本発明の課題は、ＭＥＭＳチップと測定対象物との間を熱的に良好に接触させることができる内部温度測定装置と、そのような内部温度測定装置を製造するためのセンサパッケージとを、提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本発明の、測定対象物の内部温度を測定するための内部温度測定装置は、有底筒状のパッケージ内に、前記パッケージの底部の一領域を通過する熱流束を測定するための１つ又は複数のサーモパイルを含むＭＥＭＳチップと、前記ＭＥＭＳチップの所定部分の温度として使用される基準温度を測定する温度センサとを配置したセンサパッケージと、前記センサパッケージの出力に基づき、測定対象物の内部温度を算出するプリント回路板とを含み、前記センサパッケージの外底面が、前記プリント回路板に設けられている貫通孔を通って前記プリント回路板の板面から突出している構成を有する。

[0014] すなわち、本発明の内部温度測定装置は、ＭＥＭＳチップが、プリント回路板（プリント回路板を構成しているプリント配線板）上にではなく、パッケージの底部上に配置された構成であって、パッケージの外底面が、プリント回路板の板面（下面）から突出した構成を有している。従って、本発明の内部温度測定装置によれば、ＭＥＭＳチップと測定対象物（人体等）との間を熱的に良好に接触させることが可能となる。

[0015] 尚、本発明の内部温度測定装置における『有底筒状のパッケージ』は、有底円筒状、有底楕円筒状、有底角筒状等の、底部と当該底部の周囲を囲繞する側壁部とを備えたパッケージであれば良い。また、本発明の内部温度測定装置に、『前記パッケージの前記底部は、非伝熱部と、前記非伝熱部の構成

材料よりも熱伝導性が良い材料（例えば、金属）からなる伝熱部とを含み、前記ＭＥＭＳチップの少なくとも一部が、前記伝熱部上に位置している』構成を採用しておいても良い。

[0016] 本発明の内部温度測定装置に、『前記センサパッケージの前記パッケージは、前記パッケージの筒状壁を貫通する複数のリードであって、前記筒状壁よりも外側の先端部の、同一方向を向いた面が、同一平面上に位置している複数のリードを備え、前記複数のリードの前記先端部の前記面を利用して前記センサパッケージが前記プリント回路板に実装されている』構成を採用しておいても良い。尚、本発明の内部温度測定装置に、この構成を採用しておけば、他の構成を採用した場合に比して、装置を容易に製造（組み立て）できることになる。また、ＭＥＭＳチップと測定対象物（人体等）との間の熱的接触性をより向上させるために、『前記センサパッケージの前記外底面が、中央部が突出した曲面形状を有する』構成を採用しても良い。

[0017] 本発明の内部温度測定装置のセンサパッケージのパッケージを、モールド成形により形成するようにしておいても良い。そのようにしておけば、センサパッケージの製造が容易になるため、本発明の内部温度測定装置を、容易に（総工程数がより少ない形で）実現できることになる。

[0018] また、上方から入射した光がセンサパッケージの内面で反射してＭＥＭＳチップに入射されることを防ぐためや、センサパッケージ１０内の空気温度を安定化させるために、本発明の内部温度測定装置のパッケージの筒状壁の内面を、黒色の部材で被覆しておいても良い。

[0019] また、本発明のセンサパッケージは、測定対象物の内部温度の算出に使用するデータを取得するためのセンサパッケージであって、有底筒状のパッケージと、前記パッケージ内に配置された、前記パッケージの底部の一領域を通過する熱流束を測定するための１つ又は複数のサーモパイルを含むＭＥＭＳチップ、及び、前記ＭＥＭＳチップの所定部分の温度として使用される基準温度を測定する温度センサと、を含み、前記パッケージは、前記パッケージの筒状壁を貫通する複数のリードであって、前記筒状壁よりも外側の先端

部の、同一方向を向いた面が、同一平面上に位置している複数のリードを備える。

[0020] 従って、本発明のセンサパッケージを用いておけば、ＭＥＭＳチップと測定対象物との間を熱的に良好に接触させることが可能な内部温度測定装置を実現できる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、ＭＥＭＳチップと測定対象物との間を熱的に良好に接触させることが可能な内部温度測定装置を提供することが出来る。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係る内部温度測定装置の概略構成図である。

[図2]図２は、実施形態に係る内部温度測定装置が備えるセンサパッケージに使用されているパッケージの斜視図である。

[図3A]図３Ａは、パッケージ内に配置されるＭＥＭＳチップの一例の上面図である。

[図3B]図３Ｂは、図３Ａに示されたＭＥＭＳチップの、図３ＡにおけるIII－III線断面図である。

[図4]図４は、実施形態に係る内部温度測定装置の使用例の説明図である。

[図5]図５は、実施形態に係る内部温度測定装置の使用例の説明図である。

[図6A]図６Ａは、深部体温を測定（算出）するために使用されるセンサモジュールの説明図である。

[図6B]図６Ｂは、深部体温を測定（算出）するために使用されるセンサモジュールの説明図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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。

[0024] 図１に、本発明の一実施形態に係る内部温度測定装置１の概略構成を示す。

[0025] 本実施形態に係る内部温度測定装置１は、人体の内部温度（深部体温）を

測定するための装置として開発したものである。図示してあるように、内部温度測定装置１は、センサパッケージ１０とプリント回路板３０とを備えている。

[0026] プリント回路板３０は、演算回路３２ａ等の各種デバイス３２（抵抗、コンデンサ等）をプリント配線板３１上に実装したユニットである。演算回路３２ａは、センサパッケージ１０（後述するＭＥＭＳチップ２０、ＡＳＩＣ２６）による温度差、温度の測定結果から、測定対象物の内部温度を算出して出力する回路である。

[0027] 図示してあるように、このプリント回路板３０のプリント配線板３１には、センサパッケージ１０を挿入するための貫通孔が設けられている。この貫通孔の周囲には、貫通孔に挿入されたセンサパッケージ１０の各リード１３と対向するように、複数のランド（図示略）が設けられている。

[0028] センサパッケージ１０は、内部温度の算出に必要とされる値（温度と１つ以上の温度差）を測定するモジュールである。内部温度測定装置１は、このセンサパッケージ１０の図１における下側の面を、人体の表面に接触させて使用される装置として構成されている。以下のセンサパッケージ１０、内部温度測定装置１の説明では、図１における上、下のことを、単に、上、下と表記する。

[0029] センサパッケージ１０は、パッケージ１１の内底面にＭＥＭＳチップ２０とＡＳＩＣ２６とを配置したモジュールである。図１に示してあるように、センサパッケージ１０には、人体の表面との熱的接触状態を良好なものとするために、その下面形状を、中央部分が下方向に突出した曲面形状としたパッケージ１１が採用されている。

[0030] 以下、パッケージ１１についてさらに具体的に説明する。

図２に、パッケージ１１の構成を示す。図示してあるように、パッケージ１１は、略有底四角筒状の筐体１２を有している。パッケージ１１の筐体１２の対向する側壁１２ａ、１２ｂのそれぞれには、側壁１２ａ／１２ｂの、筐体１２の内底面から所定高さの部分を貫通する複数のリード１３が設けら

れている。各リード１３の側壁１２ａ／１２ｂの貫通位置は、プリント配線板３１の貫通孔にセンサパッケージ１０の底部側を挿入したときに、センサパッケージ１０の下面がプリント回路板３０（プリント配線板３１）の下面から突出するように定められている。

[0031] また、パッケージ１１の筐体１２の底部は、高熱伝導性の材料（本実施形態では、金属）製の伝熱パッド１４と、低熱伝導性の材料製の部分とにより構成されている。伝熱パッド１４は、ＭＥＭＳチップ２０及びＡＳＩＣ２６に人体から熱が良好に伝われるようにするために設けられている部材であり、伝熱パッド１４の形状は、その上に、ＭＥＭＳチップ２０及びＡＳＩＣ２６を配置できるように定められている。

[0032] 筐体１２の側壁の構成材料は、比較的に熱伝導性が悪い材料であれば良く、筐体１２の底部（以下、筐体底部とも表記する）の、伝熱パッド１４以外の部分の構成材料は、伝熱パッド１４の構成材料よりも熱伝導性が悪い材料であれば良い。ただし、筐体１２の側壁の構成材料と、筐体底部の、伝熱パッド１４以外の部分の構成材料とを、同じ樹脂としておけば、パッケージ１１を、モールド成形（インサート成形）により製造することが出来る。従って、筐体１２の側壁の構成材料と、筐体底部の、伝熱パッド１４以外の部分の構成材料とは、同じ樹脂としておくことが好ましい。

[0033] ＭＥＭＳチップ２０（図１）は、パッケージ１１の筐体底部を介して流入する熱流束によりチップ内に生ずる温度差を測定する１つ以上のサーモパイルを備えるように、ＭＥＭＳ技術を用いて製造された小型な温度差センサ（熱流束センサ）である。

[0034] センサパッケージ１０に使用するＭＥＭＳチップ２０の具体的な構成は、内部温度を算出するために使用する算出法に応じたものとされる。すなわち、“背景技術”欄で説明したように、内部温度の算出法には、２つの温度差（Ｔｔ－Ｔａ 、Ｔｔ′－Ｔａ′）を必要とする方法と、温度差を１つしか必要としない方法とがある。

[0035] 内部温度の算出に前者の方法を使用する場合には、ΔＴ（“Ｔｔ－Ｔａ”

に相当する温度差）を測定するための１つ以上のサーモパイルと、ΔＴ′（“Ｔｔ′－Ｔａ′”に相当する温度差）を測定するための１つ以上のサーモパイルとを備えたＭＥＭＳチップ２０が使用される。また、内部温度の算出に後者の方法を使用する場合には、ΔＴ（１種類の温度差）を測定するための１つ以上のサーモパイルを備えたＭＥＭＳチップ２０が使用される。

[0036] 以下、図３Ａ及び図３Ｂを用いて、前者のＭＥＭＳチップ２０の一例であるＭＥＭＳチップ２０ａについて説明する。尚、図３Ａは、ＭＥＭＳチップ２０ａの上面図であり、図３Ｂは、ＭＥＭＳチップ２０ａの、図３AにおけるIII－III線断面図である。また、ＭＥＭＳチップ２０に関する以下の説明において、上、下、左、右とは、図３Ｂにおける上、下、左、右のことである。

[0037] 図３Ｂに示してあるように、ＭＥＭＳチップ２０ａは、天面部２１と支持部２２とを備える。天面部２１は、各種半導体プロセス（膜形成、レジストパターン形成、エッチング等）を用いてシリコン基板上に形成される部分である。支持部２２は、天面部２１を形成したシリコン基板を裏面側（図３Ｂにおける下側）からエッチングすることにより形成される部分である。

[0038] 図３Ｂに示してあるように、ＭＥＭＳチップ２０ａの支持部２２は、天面部２１に至る１つ以上の空洞（エッチングされた部分）を有している。以下、支持部２２の空洞上に位置している、天面部２１の部分のことを、メンブレン部と表記する。また、支持部２２の、図３Ａに示してある各一点鎖線枠２５内の部分（サーモパイル２４による測温対象となっている天面部２１の部分下に位置している支持部２２の部分）のことを、脚部２３と表記する。

[0039] 図３Ａ及び図３Ｂに示してあるように、ＭＥＭＳチップ２０ａの天面部２１内には、複数の熱電対を直列接続したサーモパイル２４ａ及び２４ｂが設けられている。尚、図示は省略してあるが、ＭＥＭＳチップ２０ａの天面部２１の上面には、各サーモパイル２４の出力を取り出すための電極が設けられている。

[0040] サーモパイル２４ａを構成している各熱電対とサーモパイル２４ｂを構成

している各熱電対とはほぼ同一の長さのものである。図３Ａに示してあるように、サーモパイル２４ａを構成している各熱電対の温接点、冷接点は、それぞれ、ＭＥＭＳチップ２０ａの左側の脚部２３（支持部２２の、左側の一点鎖線枠２５内の部分）上、メンブレン部内のＭＥＭＳチップ２０ａの左右方向のほぼ中央部分に配置されている。また、サーモパイル２４ｂを構成している各熱電対の温接点、冷接点は、それぞれ、ＭＥＭＳチップ２０ａの右側の脚部２３上、メンブレン部内のＭＥＭＳチップ２０ａの左右方向のほぼ中央部分に配置されている。

[0041] ＭＥＭＳチップ２０ａの支持部２２が有している空洞の左右方向の中心は、ＭＥＭＳチップ２０ａの左右方向の中心よりも左側に位置している。その結果、ＭＥＭＳチップ２０ａの、左側の脚部２３の下面から、サーモパイル２４ａの冷接点群が設けられている天面部２１の部分に至る熱経路の熱抵抗は、右側の脚部２３の下面からサーモパイル２４ｂの冷接点群が設けられている天面部２１の部分に至る熱経路の熱抵抗よりも大きくなっている。

[0042] そのため、このＭＥＭＳチップ２０ａは、サーモパイル２４ａによりΔＴが測定され、サーモパイル２４ｂによりΔＴ′（＜ΔＴ）が測定されるデバイスとして機能する。

[0043] ＡＳＩＣ２６（図１）は、入出力用の複数の電極が、その上面に設けられている集積回路である。ＡＳＩＣ２６は、温度センサを内蔵している。また、ＡＳＩＣ２６は、温度センサの出力及びＭＥＭＳチップ２０の各サーモパイル２４の出力を増幅する機能と、増幅後の各出力をデジタルデータ化する機能とを有している。このＡＳＩＣ２６としては、例えば、絶対温度に比例した電圧を出力するＰＴＡＴ(Proportional To Absolute Temperature)電圧源（つまり、温度計として機能する電圧源）を備え、ＰＴＡＴ電圧源の構成要素が温度センサとして機能する集積回路を使用することが出来る。

[0044] 図１に示してあるように、センサパッケージ１０は、上記のようなＡＳＩＣ２６及びＭＥＭＳチップ２０をパッケージ１１（筐体１２）の伝熱パッド１４上に配置し、ＭＥＭＳチップ２０とＡＳＩＣ２６との間とリード１３と

ＡＳＩＣ２６との間とを、ワイヤ・ボンディングにより電気的に接続したモジュールとなっている。

[0045] そして、内部温度測定装置１は、上記構成を有するセンサパッケージ１０の底部をプリント回路板３０（プリント配線板３１）の貫通孔に挿入した状態で、リード１３によりセンサパッケージ１０をプリント回路板３０に固定したものとなっている。

[0046] 以上、説明したように、本実施形態に係る内部温度測定装置１は、ＭＥＭＳチップ２０が、プリント回路板３０（プリント回路板３０の構成要素であるプリント配線板３１）上にではなく、パッケージ１１の内底面上に配置された構成であって、パッケージ１１の下面（外低面）が、プリント回路板３０の板面（下面）から突出した構成を有している。しかも、内部温度測定装置１のセンサパッケージ１０（パッケージ１１）の下面は、中央部分が下方（人体側）に向かって突出した曲面形状を有している。従って、内部温度測定装置１によれば、ＭＥＭＳチップ２０と人体との間を熱的に良好に接触させることが可能となる。

[0047] 以下、内部温度測定装置１について、幾つかの説明を補足する。

[0048] ＭＥＭＳチップ２０は、通常、銀ペースト等の熱伝導性が良い接着剤を用いて、伝熱パッド１４上に固定される。この際、ＭＥＭＳチップ２０の下面全域が、銀ペースト等によって伝熱パッド１４上に固定されるようにしておいても良い。ただし、そのようにしておいた場合、メンブレン部の下方の空洞が閉空間となるため、温度上昇により空洞内の空気の圧力が上昇してメンブレン部が破損することが考えられる。

[0049] 従って、各空洞が閉空間とならないように、ＭＥＭＳチップ２０は伝熱パッド１４上に固定しておくことが好ましいのであるが、或る脚部２３と伝熱パッド１４との間に熱伝導性が悪い部分が存在していると、当該脚部２３上に温接点が存在しているサーモパイル２４により測定される温度差に、その分の誤差が含まれてしまう虞がある。そして、ＭＥＭＳチップ２０の各脚部２３の下面全域のみに銀ペースト等を塗布して、ＭＥＭＳチップ２０を伝熱

パッド１４上に固定するようにしておけば、ＭＥＭＳチップ２０の性能を低下させることなく、空洞内の空気の圧力上昇によりメンブレン部の破損が生ずることを抑止できる。

[0050] 従って、センサパッケージ１０の製造（組み立て）時には、ＭＥＭＳチップ２０の各脚部２３の下面全域のみに銀ペースト等を塗布して、ＭＥＭＳチップ２０を伝熱パッド１４上に固定するようにしておくことが好ましい。ただし、ＭＥＭＳチップ２０の構成によっては、脚部２３の中に、伝熱パッド１４との間の熱伝導性が悪くても構わない脚部２３が存在することもある。センサパッケージ１０にそのような構成のＭＥＭＳチップ２０が使用されている場合には、伝熱パッド１４との間の熱伝導性が良いことが望まれる各脚部２３の下面全域のみに銀ペースト等を塗布して、ＭＥＭＳチップ２０を伝熱パッド１４上に固定するようにしておいても良い。

[0051] 筐体底部（筐体１２の底部）の、ＭＥＭＳチップ２０及びＡＳＩＣ２６が配置される部分を、高熱伝導性の伝熱パッド１４（図１参照）としているのは、原則として、筐体底部の厚さ方向の熱伝導性が良い方が温度差を正確に測定できるためである。ただし、ΔＴ及びΔＴ′から内部温度を算出する場合には、伝熱パッド１４の横方向（厚さ方向に垂直な方向）の熱伝導性が良いが故に、内部温度の推定誤差（内部温度の算出結果と実際の内部温度の差）が大きくなってしまうこともある。従って、筐体底部に伝熱パッド１４を設けることなく、筐体底部を、熱伝導性が比較的に悪い材料で形成しておいても良い。

[0052] また、ΔＴ測定用のサーモパイル２４とΔＴ′測定用のサーモパイル２４とを有するＭＥＭＳチップ２０（例えば、図３Ａ及び図３ＢのＭＥＭＳチップ２０ａ）が用いられている温度差測定装置では、筐体底部の横方向の熱伝導により内部温度の推定誤差が増大するのを防ぐために、筐体底部を、ＭＥＭＳチップ２０のΔＴ測定用のサーモパイル２４の温接点側の脚部２３下と、ΔＴ′測定用のサーモパイル２４の温接点側の脚部２３下のそれぞれに、伝熱パッド１４を設け、それらの伝熱パッド１４間を熱伝導性が悪い部材で

隔離しておいても良い。

[0053] また、センサパッケージ１０は、測定環境が、上方からセンサパッケージ１０内に光（赤外線等）が入射せず、センサパッケージ１０の上方の空気温度が安定している環境である場合には、図１に示してある状態、つまり、上部が封止されていない状態で、使用することが出来るものである。ただし、測定環境が、そのようなものであることは少ない。そして、上方からセンサパッケージ１０内に光が入射する場合や、センサパッケージ１０の上方の空気温度が変化する場合には、温度差の測定精度が低下してしまう。そのため、センサパッケージ１０は、通常、図４に模式的に示してあるように、その開口部（上面）を、開口部以上のサイズの蓋部１５で覆った状態で使用される。

[0054] また、センサパッケージ１０は、上方の空気温度が低い方が感度が高くなるモジュールである。従って、センサパッケージ１０の開口部を蓋部１５で覆う場合には、図４に示してあるように、蓋部１５の下面に、赤外線を吸収する部材１６を設けておいても良い。また、センサパッケージ１０の蓋部１５として、放熱性が良い形状を有する部材、例えば、放熱フィンを備えた部材や、面積が、センサパッケージ１０の開口部の面積の数倍ある部材を採用しておいても良い。

[0055] また、図５に模式的に示してあるように、蓋部１５を設けることなく、センサパッケージ１０の下面以外の部分を、筐体１８で囲っておいても良い。尚、この場合も、筐体１８の、センサパッケージ１０の開口部上の部分に、赤外線を吸収する部材１６を設けておくことにより、内部温度測定装置の感度を向上させることが出来る。

[0056] 上方から入射した光が、センサパッケージ１０の内面で反射してＭＥＭＳチップ２０に入射されることを防ぐためや、センサパッケージ１０内の空気温度を安定化させるために、センサパッケージ１０（パッケージ１１、筐体１２）の内面を、黒色の部材、例えば、黒色の塗料、黒色の樹脂で被覆しておいても良い。

[0057] また、センサパッケージ１０の下面に、生体適合性を有する絶縁性のフィルムや樹脂部材等を固定しておいても良い。また、センサパッケージ１０の下面を、中央部分が下方に突出した曲面状とする代わりに、センサパッケージ１０の下面に、曲面からなる凸構造を複数個設けておいても良い。人体との間の熱的接触性が多少悪くなることにはなるが、センサパッケージ１０の下面を、平坦面としておいても良い。

[0058] リード１３によって、センサパッケージ１０をプリント回路板３０に対して実装可能とする（電気的及び物理的に接続可能とする）ためには、複数のリード１３の外側の先端部の、同一方向（下方向又は上方向）を向いた面が、同一平面上に位置していれば良い。従って、センサパッケージ１０の複数のリード１３の形状を、ガルウィング状としておいても良い。また、センサパッケージ１０のパッケージ１１（筐体１２）の形状が、上記形状とは異なる形状（有底四角筒状以外の有底角筒状、有底円筒状、有底楕円筒状等）であっても良いことや、内部温度測定装置１を、人体以外の測定対象物の内部温度を測定するために装置に変形しても良いこと等は、当然のことである。

符号の説明

[0059] １　内部温度測定装置
１０　センサパッケージ
１１　パッケージ
１２、１８　筐体
１２ａ、１２ｂ　側壁
１３　リード
１４　伝熱パッド
１５　蓋部
２０　ＭＥＭＳチップ
２１　天面部
２２　支持部
２３　脚部

２４、２４ａ、２４ｂ、２４ｃ　サーモパイル

２６　ＡＳＩＣ

３０　プリント回路板

３１　プリント配線板

３２　デバイス

３２ａ　演算回路

請求の範囲

[請求項1] 測定対象物の内部温度を測定するための内部温度測定装置であって、

有底筒状のパッケージ内に、前記パッケージの底部の一領域を通過する熱流束を測定するための１つ又は複数のサーモパイルを含むＭＥＭＳチップと、前記ＭＥＭＳチップの所定部分の温度として使用される基準温度を測定する温度センサとを配置したセンサパッケージと、

前記センサパッケージの出力に基づき、測定対象物の内部温度を算出するプリント回路板と、

を含み、

前記センサパッケージの外底面が、前記プリント回路板に設けられている貫通孔を通って前記プリント回路板の板面から突出している

ことを特徴とする内部温度測定装置。

[請求項2] 前記パッケージの前記底部は、非伝熱部と、前記非伝熱部の構成材料よりも熱伝導性が良い材料からなる伝熱部とを含み、

前記ＭＥＭＳチップの少なくとも一部が、前記伝熱部上に位置している

ことを特徴とする請求項１に記載の内部温度測定装置。

[請求項3] 前記伝熱部の構成材料が、金属である

ことを特徴とする請求項２に記載の内部温度測定装置。

[請求項4] 前記センサパッケージの前記パッケージは、前記パッケージの筒状壁を貫通する複数のリードであって、前記筒状壁よりも外側の先端部の、同一方向を向いた面が、同一平面上に位置している複数のリードを備え、

前記複数のリードの前記先端部の前記面を利用して前記センサパッケージが前記プリント回路板に実装されている

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内部温度測定装置。

[請求項5] 前記センサパッケージの前記外底面が、中央部が突出した曲面形状を有する

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内部温度測定装置。

[請求項6] 前記パッケージが、モールド成形により形成されている

ことを特徴とする請求項１から５のいずれか一項に記載の内部温度測定装置。

[請求項7] 前記パッケージの前記筒状壁の内面が、黒色の部材で被覆されている

ことを特徴とする請求項１から６のいずれか一項に記載のセンサパッケージ。

[請求項8] 測定対象物の内部温度の算出に使用するデータを取得するためのセンサパッケージであって、

有底筒状のパッケージと、

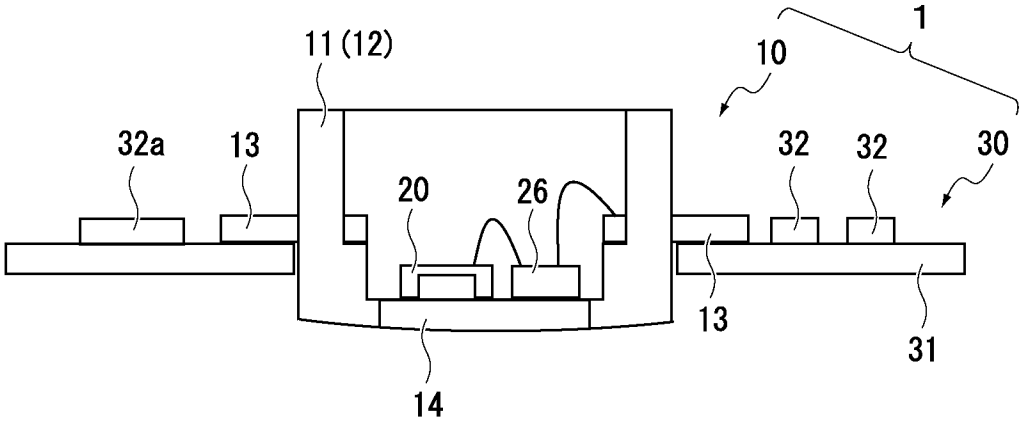
前記パッケージ内に配置された、前記パッケージの底部の一領域を通過する熱流束を測定するための１つ又は複数のサーモパイルを含むＭＥＭＳチップ、及び、前記ＭＥＭＳチップの所定部分の温度として使用される基準温度を測定する温度センサと、

を含み、

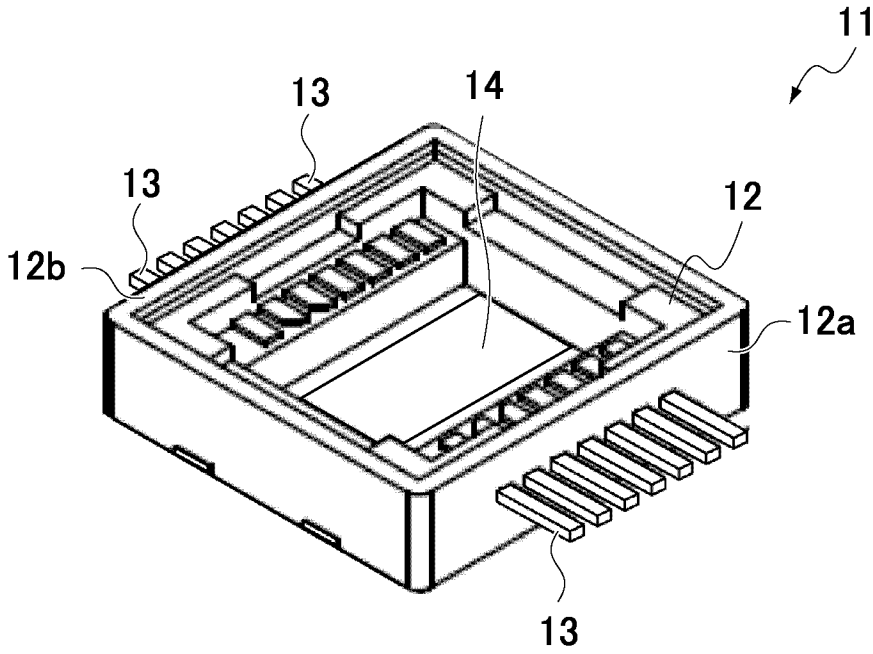
前記パッケージは、前記パッケージの筒状壁を貫通する複数のリードであって、前記筒状壁よりも外側の先端部の、同一方向を向いた面が、同一平面上に位置している複数のリードを備える

ことを特徴とするセンサパッケージ。

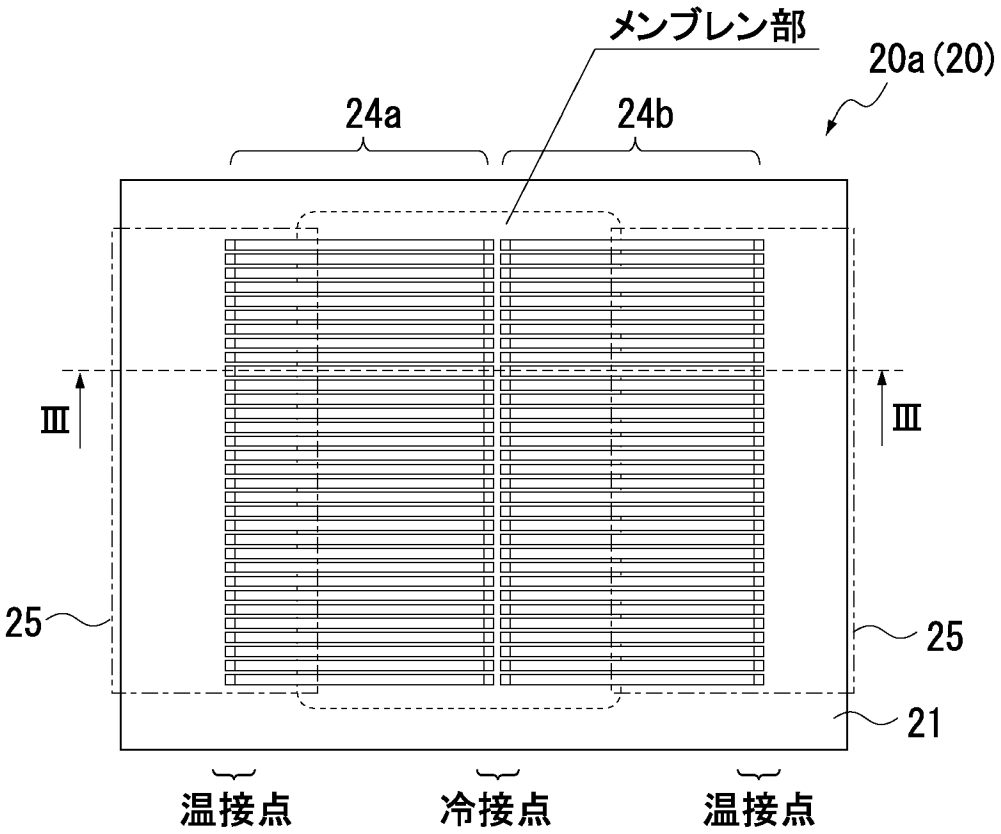
[図1]



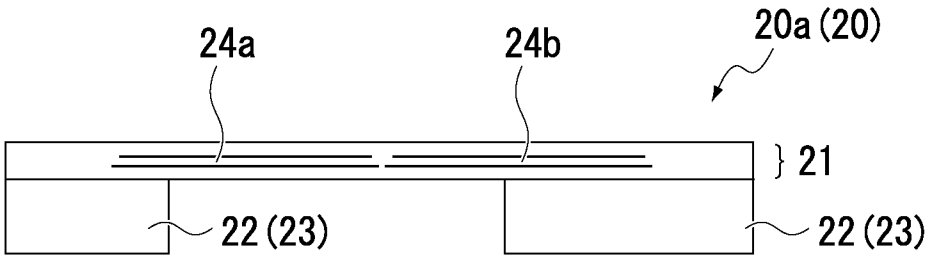
[図2]



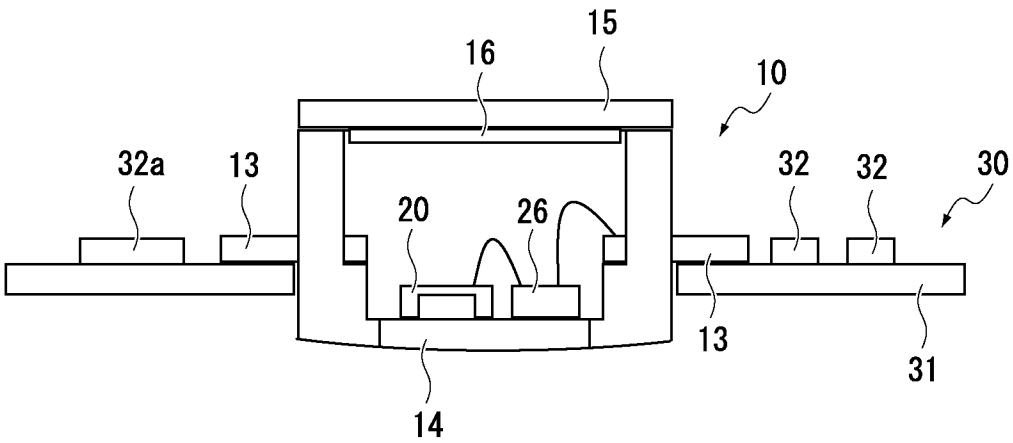
[図3A]


メンブレン部
20a (20)
24a
24b
III
III
25
25
21
温接点
冷接点
温接点

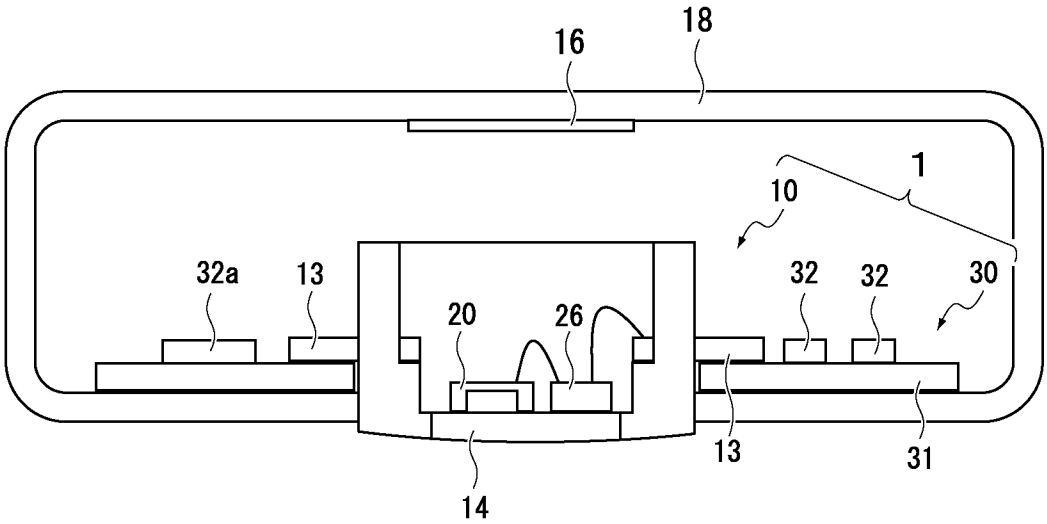
[図3B]


24a
24b
20a (20)
21
22 (23)
22 (23)

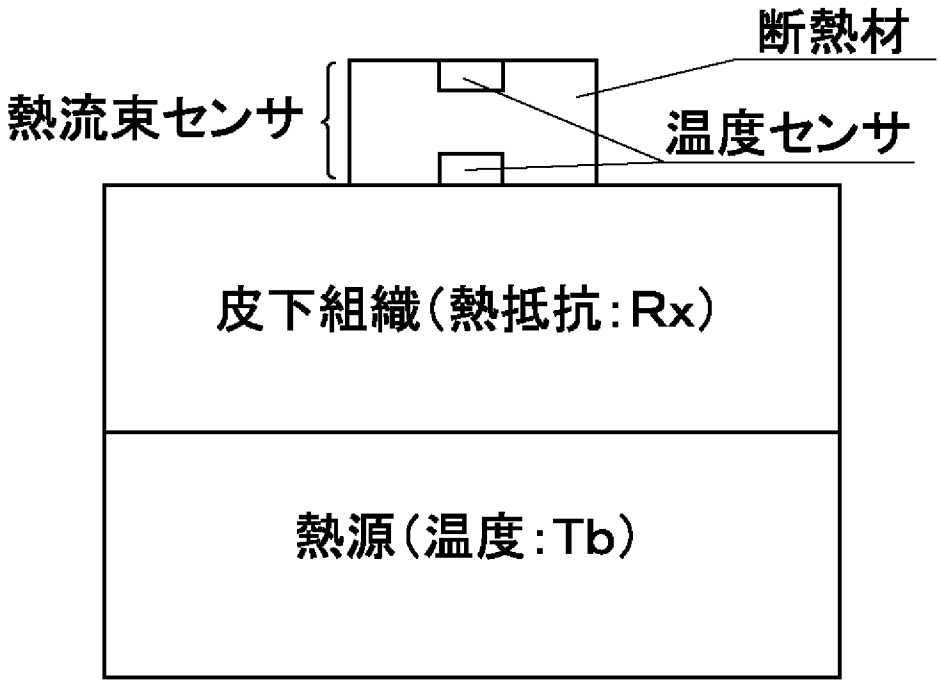
[図4]


15
16
10
32a
13
20
26
32
32
30
13
31
14

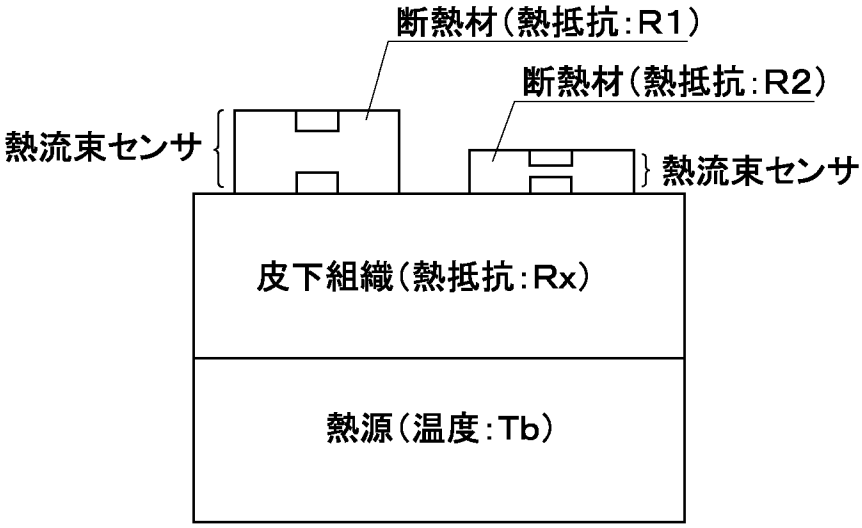
[図5]


16
18
1
10
32a
13
20
26
32
32
30
13
31
14

[図6A]


断熱材
熱流束センサ
温度センサ
皮下組織(熱抵抗:Rx)
熱源(温度:Tb)

[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01K7/00(2006.01)i, *A61B5/01*(2006.01)i, *G01K1/18*(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)
G01K7/00, A61B5/01, G01K1/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2013/141153 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), entire text; all drawings & JP 5618026 B & US 2015/0010040 A1	1-8
A	US 2008/0262773 A1 (Exatron Inc.), 23 October 2008 (23.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ 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
14 March 2016 (14.03.16)	22 March 2016 (22.03.16)

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５５５５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01K7/00(2006.01)i, A61B5/01(2006.01)i, G01K1/18(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01K7/00, A61B5/01, G01K1/18

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	WO 2013/141153 A1 (株式会社村田製作所) 2013.09.26, 全文、全図 & JP 5618026 B & US 2015/0010040 A1	１－８
A	US 2008/0262773 A1 (Exatron Inc.) 2008.10.23, 全文、全図（ファミリーなし）	１－８

☐　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	国際調査報告の発送日
１４．０３．２０１６	２２．０３．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｆ　９４１６
深田　高義
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６