(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
2015 年 9 月 11 日(11.09.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/132832 A1

(51) 国際特許分類:
G01K 7/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006290

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 17 日(17.12.2014)

(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 2014-044661 2014 年 3 月 7 日(07.03.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社芝浦電子(SHIBAURA ELECTRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3380001 埼玉県さいたま市中央区上落合二丁目１番２４号 Saitama (JP).

(72) 発明者: 吉原　孝正(YOSHIHARA, Takamasa); 〒3380001 埼玉県さいたま市中央区上落合二丁目１番２４号　株式会社芝浦電子内 Saitama (JP).
竹村　満(TAKEMURA, Michiru); 〒0140346 秋田県仙北市角館町川原羽黒堂６０番地２　株式会社角館芝浦電子内 Akita (JP).

(74) 代理人: 大場　充, 外(OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町１丁目４番３号ＫＭビル８階　大場国際特許事務所 Tokyo (JP).

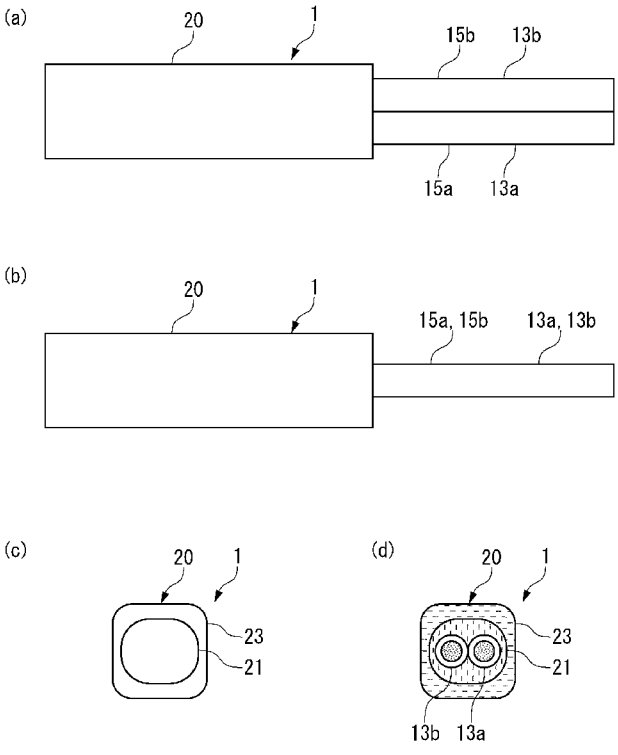
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) **Title**: TEMPERATURE SENSOR AND TEMPERATURE SENSOR MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称 : 温度センサ、及び、温度センサの製造方法



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a temperature sensor, which is provided with a coat layer formed of a resin, and which has high temperature detection accuracy. [Solution] A temperature sensor (1) is provided with a resin coat layer (20) that covers: an element main body (11); and connecting regions (16a, 16b) of lead-out wires (12a, 12b) and lead wires (13a, 13b). The resin coat layer (20) is provided with: an inner layer (21), which seals the element main body (11) and the connecting regions (16a, 16b), and which is formed of PFA; and an outer layer (23), which is disposed around the inner layer (21), and which is formed of PTFE having a higher melting point than the PFA, and heat-shrinkable characteristics. The outer layer (23) has a rectangular parallelepiped appearance shape with flat outer surfaces.

(57) 要約: 【課題】樹脂からなる被覆層を備え、温度検知精度の高い温度センサを提供する。【解決手段】温度センサ１は、素子本体１１と、引き出し線１２ａ，１２ｂとリード線１３ａ，１３ｂの接続部位１６ａ，１６ｂと、を覆う樹脂被覆層２０と、を備え、樹脂被覆層２０は、素子本体１１と接続部位１６ａ，１６ｂを封止し、ＰＦＡからなる内層２１と、内層２１の周囲に配置され、ＰＦＡよりも融点が高く、かつ、熱収縮性を有するＰＴＦＥからなる外層２３と、を備える。外層２３は、直方体状の外観形状をなしており、平坦な外側面を有している。

WO 2015/132832 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 温度センサ、及び、温度センサの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂製のチューブで被覆されている温度センサに関する。

背景技術

[0002] 周知のように、温度センサにおいて温度を検知する素子本体としてサーミスタが多用されている。温度検知対象が置かれる周囲の環境に対して、耐油性、耐薬品性、耐熱性、耐寒性などの各種の耐性が求められる用途向けの温度センサは、サーミスタを樹脂からなる被覆層の内部に封入したものが用いられている。例えば、特許文献１は、サーミスタ素子にリード線を接続したサーミスタ温度センサにおいて、サーミスタ素子およびこのサーミスタ素子とリード線との接続部を絶縁チューブによって絶縁状態に収縮被覆し、その外側を被覆チューブによって弾性被覆したものを提案している。

[0003] 特許文献１の提案によると、サーミスタ素子およびこのサーミスタ素子とリード線との接続部に絶縁チューブ及び被覆チューブを被せるのみで温度センサを製造することができるので、当該温度センサの製造作業が簡易化して製造コストを低額化させることができる。また、絶縁チューブ及び被覆チューブとして市販のチューブを使用することができるため、この点からも製造コストを低額化させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１２－０８４６７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１の提案による温度センサは、被せられた円筒状のチューブは熱収縮するものの、その外観は円形を引き継ぐ。したがって、温度を検知する対象が平坦な面である場合には、温度センサと検知対象は、線で接触するこ

とになるので、検知対象から温度センサへの熱の伝達が十分に得られない。そのために、検知対象の温度変化に当該温度センサの反応が遅れてしまい、高い温度検知精度を得ることができない。

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、樹脂からなる被覆層を備え、温度検知精度の高い温度センサ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] かかる目的のもと、本発明の温度センサは、サーミスタに一対の引き出し線が接続されたサーミスタ素子と、一対の引き出し線の各々と接続されるリード線と、サーミスタ素子と、引き出し線とリード線の接続部位と、を覆う樹脂被覆層と、を備える。

本発明の樹脂被覆層は、サーミスタ素子と接続部位を封止し、内層樹脂材からなる内層と、内層の周囲に配置され、内層樹脂材よりも融点が高く、かつ、熱収縮性を有する外層樹脂材からなる外層と、を備える。そして、本発明の温度センサは、外層が平坦な外側面を有していることを特徴としている。

本発明の温度センサは、樹脂被覆層の外層が平坦な外側面を有しているので、検知対象が平坦な面を有していれば、この検知対象の平坦な面に外側面を面接触させて温度検知を行うことができるので、検知温度の精度の向上に寄与する。

詳しくは後述するが、本発明の温度センサは、内層樹脂材が外層樹脂材よりも融点が低いことに基づいて、平坦な外側面を容易に形成することができる。

[0007] 本発明の温度センサにおいて、樹脂被覆層は、直方体状の外観を有していることが好ましい。

この温度センサは、四つの平坦な外側面を有しているので、温度センサの向きに関わらず検知対象と面接触が得られるので、温度センサの設置の自由度が高い。

[0008] 本発明の温度センサにおいて、内層の内部において、接続部位を含め、一対の引き出し線の間と、一対のリード線の間とに、内層樹脂材が満たされることが好ましい。両者の間の絶縁を確実に図るためである。

[0009] 本発明の温度センサにおいて、平坦な外側面は、長手方向に互いに傾く第１当接面と第２当接面を備え、長手方向に山折り形状をなしていることが好ましい。

検知対象の温度検知面が一様に連なる平坦な面を備え、かつ温度センサに対して平行な場合には、本発明の温度センサの外側面も一様に連なる平坦な面を備えていれば足りる。しかし、温度検知面が、傾いていたり、捩じれていたりすることがあり、この場合には、温度センサの外側面が一様に連なる平坦な面であれば、温度検知面と外側面との接触面積が十分に得ることができなくなる。そこで、本発明において、当接面を上述した山折り形状にし、これを温度検知面に押し当てて、当接面を平坦に近づくように変形させることにより、温度検知面に対して当接面が倣いやすくする。

なお、本発明において、引き出し線が延設される方向を長手方向と定義する。

[0010] 本発明の温度センサにおいて、第１当接面と第２当接面は、第１当接面と第２当接面の境界をなす稜線が、長手方向において、引き出し線が設けられる領域内に配置するように形成されることが好ましい。

検知対象からの熱は、サーミスタに直接的に伝えられるのに加えて、一対の引き出し線を介してサーミスタに伝えられる。したがって、他の部分よりも検知対象に優先して押し付けられて密に接触する稜線を、引き出し線が設けられる領域内に配置することにより、引き出し線を介するサーミスタへの熱伝導を促進できる。特に、稜線をサーミスタに近接して設けることが好ましい。

[0011] 本発明の温度センサにおいて、第１当接面と第２当接面に対向する外側面である対向面は、長手方向に谷折り形状をなしていることが好ましい。

温度センサを検知対象に押し付ける場合に、対向面の側が谷折り形状をな

していると、樹脂被覆層が変形しやすいので、第１当接面と第２当接面が検知対象の表面性状に倣いやすい。

[0012] 本発明の温度センサにおいて、内層樹脂材は、ＰＦＡからなり、外層樹脂材は、ＰＴＦＥからなり、リード線の被覆材は、ＰＴＦＥからなることが好ましい。

ＰＦＡ及びＰＴＦＥは、ともに耐性の高いフッ素樹脂であり、融点は、ＰＦＡが３０２～３１０℃、ＰＴＦＥが３２７℃である。

[0013] 本発明は、以上説明した温度センサを低コストで製造する方法を提供する。

この製造方法は、内層樹脂材からなる内層用チューブを、サーミスタ素子と接続部位に亘って被せるとともに、外層樹脂材からなる外層用チューブを、内層用チューブの周囲に被せてセンサアセンブリを得るチューブ被覆工程と、センサアセンブリの内層用チューブ及び外層用チューブの部分を、内層材樹脂の融点を超え、外層材樹脂の融点未満の温度に加熱して、溶融した内層材樹脂によりサーミスタ素子と接続部位を封止する封止工程と、溶融している内層樹脂材が凝固するまでの間に、外層用チューブの外周面に平坦面を成形する成形工程と、を備えることを特徴とする。

[0014] 本発明の製造方法において、溶融している内層樹脂材が凝固するまでの間に、外層用チューブの外周面に平坦面を成形する。そうすれば、外層用チューブの外周面に平坦面を形成するために加えられた圧力が、溶融している内層樹脂材にも伝えられ、内層樹脂材にも外層用チューブの平坦面に対応する平坦面が形成される。この状態を維持したままで内層樹脂材が凝固すると、凝固した内層樹脂材が外層用チューブと密着されるので、外層用チューブに形成された平坦面もそのまま維持される。この過程で、外層用チューブも融点近傍まで加熱されているので、その外周面に平坦面を成形するのが容易である。

[0015] 本発明の製造方法において、平坦面を成形する成形工程は任意であるが、少なくとも一部に平坦な押圧面を有する金型を用いて行われるプレス加工を

採用するのが好ましい。

[0016] 本発明の製造方法において、長手方向に互いに傾く第１当接面と第２当接面が長手方向に山折り形状を、上述した成形工程で得ることができるが、成形工程において真直に成形された樹脂被覆層を、前述した山折り形状に成形するフォーミング工程を備えることが好ましい。

山折り形状の当接面を備える本発明の温度センサは、検知対象に押し付けられて当接面の全体が平坦になって使用される。したがって、この使用時の形態において、温度センサの構成要素に生ずる応力が低いことが、温度センサの継続的な使用にとって有利であり、そのために、一旦は真直に成形してから、山折り形状に成形することが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明の温度センサによれば、樹脂被覆層の外層が平坦な外側面を有しているので、検知対象が平坦な面を有していても、検知対象の平坦な面に外側面を面接触させて温度検知を行うことができるので、検知温度の精度向上に寄与する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第１実施形態に係る温度センサを示し、（ａ）は平面図、（ｂ）は側面図、（ｃ）は正面図、（ｄ）は横断面図である。

[図2]図１の温度センサの縦断面図である。

[図3]図１の温度センサの製造手順の概略を示す図である。

[図4]図１の温度センサの製造手順の中のプレス加工の手順を示す断面図である。

[図5]図１の温度センサ及びその変更例を検知対象に配置した状態を示す図である。

[図6]被覆層に平坦な外側面を形成する他の手法を示す図である。

[図7]第１実施形態による温度センサと比較センサを用いて行った温度測定の試験結果を示すグラフである。

[図8]第２実施形態に係る温度センサを示す縦断面図であり、（ａ）は平断面

図、（ｂ）は側断面面図である。

[図9]第１実施形態に係る温度センサが有する課題を説明する図である。

[図10]図９に対応し、第２実施形態に係る温度センサの効果を説明する図である。

[図11]図９の温度センサの製造手順の主要部を示す図である。

[図12]第２実施形態に係る温度センサの変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

［第１実施形態］

図１及び図２に示すように、第１実施形態に係る温度センサ１は、サーミスタ素子１０と、樹脂からなる被覆層２０とを備えている。温度センサ１は、サーミスタ素子１０を樹脂被覆層２０により封止するので、耐性が要求される環境下での使用に適している。また、温度センサ１は、樹脂被覆層２０の外観が直方体状をなしており、平坦な側面を有しているので、平坦な面を有する検知対象に面同士を接触させて配置できるので、温度検知の精度が高い。以下、温度センサ１の構成要素について説明したのちに、製造工程に言及する。

[0020] ［温度センサ１の構成］

［サーミスタ素子１０］

サーミスタ素子１０は、サーミスタからなる素子本体１１と、素子本体１１から引き出される一対の引き出し線１２ａ，１２ｂと、を備えている。

素子本体１１は、電気抵抗に温度特性を有するサーミスタ素材から構成される。

素子本体１１から引き出される、例えばジュメット線からなる引き出し線１２ａ，１２ｂは、それぞれ、リード線１３ａ，１３ｂに接続される。引き出し線１２ａ，１２ｂは、図示を省略する電極を介して素子本体１１に接続される。リード線１３ａ，１３ｂは、必要に応じて他の電線を介して、図示を省略する温度計測回路に接続される。引き出し線１２ａ，１２ｂは単一の

導線から構成される。リード線１３ａ，１３ｂは、細い導線を撚り合わせた撚線１４ａ，１４ｂと、撚線１４ａ，１４ｂを覆う被覆１５ａ，１５ｂから構成される。被覆１５ａ，１５ｂは、フッ素樹脂、例えばＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）からなり、後述する外層２３と同等の融点を有している。後述する加熱処理の際に、被覆１５ａ，１５ｂが溶融するのを避けるためである。

引き出し線１２ａ，１２ｂとリード線１３ａ，１３ｂの接続部位１６ａ，１６ｂは、例えば、レーザ溶接、抵抗溶接などの溶接、あるいは、はんだ付けにより接続される。圧着端子を用いて引き出し線１２ａ，１２ｂとリード線１３ａ，１３ｂを接続することもできる。

サーミスタ素子１０は、一方のリード線１３を介して素子本体１１に所定の電流を流し、さらに他方のリード線１３に通ずる計測経路の抵抗値の変化に基づいて対象物の温度を検知することができる。

[0021] ［被覆層２０］

被覆層２０は、素子本体１１の先端から引き出し線１２ａ，１２ｂとリード線１３ａ，１３ｂの接続部位１６ａ，１６ｂまでを覆い、周囲の環境から素子本体１１らを保護している。

[0022] 被覆層２０は、内層２１と外層２３からなる。内層２１と外層２３は、ともに前駆体としてチューブを用いるので当初は外形が円形をなしているが、温度センサ１の製造過程において、直方体状のキャビティを有する金型を用いてプレス加工するために、被覆層２０は横断面が概ね矩形をなしている。このように横断面が矩形をなし、平坦な側面を有することが、被覆層２０の特徴である。

[0023] 内層２１は、外層２３の内側に配置され、サーミスタ素子１０を直接的に被覆する。内層２１は、チューブ形状の前駆体が、製造過程で溶融、凝固して形成されるので、素子本体１１の先端から接続部位１６ａ，１６ｂまでを気密に封止する。特に、内層２１は、接続部位１６ａ，１６ｂ及びその近傍において、引き出し線１２ａと引き出し線１２ｂの間、及び、リード線１３

ａとリード線１３ｂの間にも隙間なく入り込んでいる。これは、プレス加工により被覆層２０を加工していることに基づいている。また、一旦は溶融し、凝固して形成される内層２１は、横断面が矩形をなす被覆層２０を得るために、重要な役割を担う。この点については、製造工程の説明において言及する。

[0024] 内層２１は、ＰＦＡ（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）からなるフッ素樹脂である。ＰＴＦＥとＰＦＡは同じフッ素樹脂であり優れた耐性を有している点では共通するが、ＰＴＦＥの方がＰＦＡよりも融点が高い。

[0025] 次に、外層２３は、内層２１の外側に密着して配置される。

外層２３は、内層２１とともに温度センサ１に耐性を付与するものであるのに加えて、製造過程において溶融する内層２１を保持する役割を担う。そのために、外層２３は、内層２１を形成するＰＦＡよりも融点の高いＰＴＦＥで形成されている。つまり、ＰＦＡの融点は３０２～３１０℃であるのに対して、ＰＴＦＥの融点は３２７℃であるから、例えば３１５℃まで加熱すると、内層２１の前駆体チューブは溶融するが、外層２３の前駆体チューブは溶融することなく、形状を維持することができる。ただし、外層２３の前駆体チューブは、この温度まで加熱されると収縮する。ＰＴＦＥの線膨張係数は１０×１０$^{-5}$／℃程度と金属材料に比べると大きく、溶融状態にある内層２１を強く圧縮するので、内層２１の緻密化に寄与するのに加え、内層２１と外層２３の間に生ずる圧力によって両者の間の防水性が担保される。

[0026] ［温度センサ１の製造手順］

次に、図３～図４を参照して、温度センサ１の製造手順を説明する。

温度センサ１を製造するに当たり、図３（ａ）に示すように、サーミスタ素子１０と、内層２１に対応する前駆体チューブ２２と、外層２３に対応する前駆体チューブ２４とが用意される。前駆体チューブ２２はＰＦＡから形成され、前駆体チューブ２４はＰＴＦＥから形成される。前駆体チューブ２２は、内部にサーミスタ素子１０を収容できる内径を有し、前駆体チューブ

２４は、内部に前駆体チューブ２２を収容できる内径を有している。前駆体チューブ２２は、溶融、凝固後にサーミスタ素子１０を気密に封止できるようにその内径が設定される。前駆体チューブ２２は、熱収縮による圧縮力が溶融状態の前駆体チューブ２２に及ぶように、その内径が設定され、また、溶融状態の前駆体チューブ２２が両端の開口から漏れ出ないように、その長さが設定される。

[0027] サーミスタ素子１０、前駆体チューブ２２及び前駆体チューブ２４を、図３（ａ）に示すように、サーミスタ素子１０を前駆体チューブ２２の内部に収容し、さらに、サーミスタ素子１０が収容された前駆体チューブ２２を前駆体チューブ２４の内部に収容する。このとき、サーミスタ素子１０から接続部位１６ａ，１６ｂまでが覆われるように、前駆体チューブ２２を被せる。また、前駆体チューブ２２の全域が覆われるように、前駆体チューブ２４を被せて、センサアセンブリ２を得る。

[0028] 次に、センサアセンブリの被覆層２０に対応する部分を加熱する。

加熱は、前駆体チューブ２２を構成するＰＦＡの融点MP_1以上であって、かつ、前駆体チューブ２４を構成するＰＴＦＥの融点MP_2未満である。なお、MP_1は３０２～３１０℃であり、MP_2は３２７℃である。この加熱処理により、前駆体チューブ２２は溶融し、前駆体チューブ２４は熱収縮する。この段階では、前駆体チューブ２４は、図３（ｂ）に示すように先端部分が細くなるものの、外観が円形の形状を維持している。

[0029] 次に、前駆体チューブ２２が溶融している間に、センサアセンブリの被覆層２０に対応する部分をプレス加工する。これにより、図３（ｃ）に示すように、直方体状の被覆層２０が得られるが、プレス加工している間に、溶融している前駆体チューブ２２は凝固する。

プレス加工としては、図４（ａ）に示すように、矩形のキャビティ１０２を有し扁平な押圧面を有する下型１０１と、キャビティ１０２の開口面積に合う扁平な押圧面を有する上型１０５と、からなる金型１００を用いて行うことができる。つまり、図４（ｂ）に示すように、所定の温度に加熱された

被覆層２０に対応する部分をキャビティ１０２に配置した後に、図４（ｃ）に示すように、上型１０５をキャビティ１０２に挿入、押圧して、直方体状の被覆層２０に成形する。

[0030] 押圧の過程で、前駆体チューブ２２と前駆体チューブ２４はともに、横断面が円形から矩形に成形されるが、溶融していた前駆体チューブ２２は矩形のままで凝固する。前駆体チューブ２４は、融点MP_2近傍まで加熱されているので、プレス加工の後にも矩形断面はある程度維持されるが、前駆体チューブ２２が溶融、凝固することにより、矩形断面が容易に維持される。つまり、溶融した前駆体チューブ２２が凝固する際に外側に配置される前駆体チューブ２４が接合されるので、前駆体チューブ２４は、矩形断面とされた前駆体チューブ２２により元の円形断面に復帰するのが拘束される結果、前駆体チューブ２４の矩形断面は、プレス加工後にも容易に維持される。

[0031] プレス加工は、被覆層２０を直方体状に成形するのに加えて、接続部位１６ａ，１６ｂ及びその近傍において、引き出し線１２ａと引き出し線１２ｂの間隔、及び、リード線１３ａとリード線１３ｂの間隔に内層２１を隙間なく入り込ませるのに貢献する。つまり、加熱により熱収縮する前駆体チューブ２４は、溶融した前駆体チューブ２２を当該間隔に供給することができるが、プレス加工を加えることで、この供給が加速される。本発明者らの検討によると、熱収縮による供給だけでは、接続部位１６ａ，１６ｂ及びその近傍における絶縁を担保するのが難しいのに対して、プレス加工を施すことで、工業生産の規模において、満足できるレベルの絶縁が確保されることを確認できる。

[0032] ［温度センサ１の効果］

温度センサ１は、被覆層２０が直方体状をなしているので、四つの平坦な外側面を備えている。したがって、温度センサ１は、図５（ａ）に示すように、平坦な面を有する温度検知対象２００に、面同士で接触できるので、温度検知対象２００の温度変化に対する感受性が高くなり、検知温度の精度向上に寄与する。

[0033] また、温度センサ１は、内層２１をなす樹脂だけで接続部位１６ａ，１６ｂ及びその近傍における絶縁を確保できる。したがって、当該部分を格別な絶縁材料で被覆する必要がないので、コストをその分だけ削減できる。また、接続部位１６ａと接続部位１６ｂの位置を長手方向にずらせば、絶縁材料で被覆する必要はないが、その分だけ、温度センサ１の寸法が長くなる。これに対して温度センサ１は、接続部位１６ａと接続部位１６ｂの位置が長手方向で一致していても、格別な絶縁材料で被覆する必要がないので、コスト削減に加えて、温度センサ１の小型化にも寄与する。

[0034] 本実施形態に従って作製された温度センサ１を用い、効果を確認する温度測定を行った。結果を図７に示す。比較として、プレス加工を施さない以外は、本実施形態と同様の温度センサ（比較センサ）についても同様の測定を行った。結果を図７に示す。本実施形態による温度センサ１は、５分（３００秒）経過後の到達温度が比較センサよりも１０℃程度高くなることが確認された。熱時定数（６３．２％応答）を比較すると、比較センサが約４３秒であるのに対して、温度センサ１は約２４秒である。

なお、測定の条件は、室温にて、１８０℃に加熱された金属製ブロックに、温度センサ１及び比較センサをそれぞれ所定荷重にて押し付けながら継時的に温度を測定する、というものである。

[0035] 以上、本発明の好適な第１実施形態を説明したが、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記第１実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

［形状の変更例］

例えば、温度センサ１の被覆層２０は直方体状をなし、四つの平坦な外側面を備えているが、面同士の接触による検知温度の精度向上は、平坦な外側面を少なくとも一つ備えていれば実現できる。したがって、本発明は、図５（ｂ）に示すように、平坦な外側面が一つだけの被覆層２０、あるいは、図５（ｃ）に示すように、対向する二つの外側面が平坦な被覆層２０を包含する。

また、平坦な外側面を形成する加工は任意であり、例えば、図６（ａ）に示すように、平坦な面を有する下型１０７ａと上型１０７ｂを用いて、二つの平坦な外側面を有する被覆層２０を得ることができる。また、図６（ｂ）に示すように一対のロール１０８ａ，１０８ｂの間を通過させることによっても、二つの平坦な外側面を有する被覆層２０を得ることもできる。ただし、図４に示したように、四つの側面から押圧できるプレス加工を用いる方が、引き出し線１２ａと引き出し線１２ｂの間、及び、リード線１３ａとリード線１３ｂの間に、内層２１を構成する樹脂を隙間なく入り込ませる上で好ましい。換言すれば、矩形状に成形することが、結果として、樹脂を隙間なく入り込ませるのに有効であると言える。

[0036] ［第２実施形態］

次に、本発明の第２実施形態に係る温度センサ３を説明する。

第２実施形態は、例えば、温度センサ３に対して温度検知対象２００が傾いている場合であっても、または、温度検知対象２００の温度検知面が平坦でない場合でも、温度検知対象２００の温度変化に対する感受性を確保できる温度センサ３を提案する。

[0037] 温度センサ３は、図８に示すように、サーミスタ素子１０と、樹脂からなる被覆層２０とを備えている。サーミスタ素子１０は、サーミスタからなる素子本体１１と、素子本体１１から引き出される一対の引き出し線１２ａ，１２ｂと、を備えており、被覆層２０は、内層２１と外層２３を備えている。温度センサ３は、基本的な構成が温度センサ１と同じであるので、温度センサ１との相違点を中心に説明するとともに、以下で参照する図面においては、温度センサ１と同じ構成要素には第１実施形態で用いたのと同じ符号を用いている。

[0038] 温度センサ３は、被覆層２０の外観形状が第１実施形態の温度センサ１と異なる。つまり、温度センサ１は、被覆層２０が軸方向に真直であるのに対して、温度センサ３は、被覆層２０が互いに長手方向Ｘ（図８（ｂ））に傾く、第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂ、及び、第１対向面２６Ａと第２

対向面２６Ｂを備えている。このように、第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂが傾いているので、長手方向Ｘにおいて、一方の外側面２５は山折り形状をなし、外側面２５に対向する外側面２６は谷折り形状をなしている。外側面２５における第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂの境界部分には稜線２７が、また、外側面２６における第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂの境界部分には谷線２８が形成される。外側面２５は、稜線２７を境にして、それぞれが平坦な面からなる第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂに区分され、外側面２６は、谷線２８を境にして、それぞれが平坦な面からなる第１対向面２６Ａと第２対向面２６Ｂに区分される。稜線２７及び谷線２８は、それぞれ、長手方向Ｘに直交する幅方向Ｚ（図８（ａ））の全域に亘って連なる。稜線２７は、素子本体１１と引き出し線１２ａ，１２ｂの接続部位よりも少しだけ後端側に変位した位置に設けられる。谷線２８も同様である。なお、温度センサ３において、２本のリード線１３ａ，１３ｂが並ぶ方向を幅方向Ｚとし、幅方向Ｚに直交する方向を高さ方向Ｙ（図８（ｂ））とする。また、温度センサ３において、素子本体１１が設けられる側を前、リード線１３ａ，１３ｂが引き出される側を後とする。なお、ここでは、第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂのそれぞれを平坦な面で構成したが、両者を合わせて曲率の小さい円弧面で代替することもできる。この円弧面により山折り形状を構成した場合にも、次に説明する作用及び効果を奏することができる。

[0039] 次に、温度センサ３の外側面２５が第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂが山折り形状をなしていることによる作用及び効果について、図９及び図１０を参照して説明する。

はじめに、図９を参照して温度検知対象２００の相違による、第１実施形態の温度センサ１の温度検知対象２００への接触状態を説明する。

図９（ａ）は、温度検知対象２００の温度検知面２０１が一様に連なる平坦な面をなし、かつ、温度センサ１の外側面（当接面）２５と平行な場合を示し（図９（ａ）の左側）、この場合には、第１実施形態にて説明したよう

に、外側面２５は温度検知面２０１と面接触させることができる（図９（ａ）の右側）。なお、図９及び図１０において、温度センサ１，３は、白抜き矢印で示す荷重Ｆで、温度検知対象２００に押し付けられるものとする。

[0040] ところが、図９（ｂ）に示すように、温度検知面２０１が外側面２５に対して傾いていると（図９（ｂ）の左側）、温度センサ１が傾かない限り、面接触を得ることができずに、外側面２５は第１当接面２５Ａの後端において温度検知面２０１と線接触する（図９（ｂ）の右側）。しかも、図９（ｂ）のように温度検知面２０１が傾いている場合には、素子本体１１から最も離れたリード線１３ａ，１３ｂの引き出し側の後端において線接触するので、温度検知対象２００の温度変化に対する素子本体１１の感受性は劣る。

[0041] また、図９（ｃ）に示すように、温度検知面２０１が窪んでいると（図９（ｃ）の左側）、外側面２５はその前端と後端において温度検知面２０１と線接触するのみである（図９（ｃ）の右側）。

以上の通りであり、温度センサ１のように、外側面２５が一様に連なる一つの平坦面からなる場合には、温度検知面２０１の性状によっては、温度検知対象２００の温度変化に対する素子本体１１の感受性が劣ることがある。温度センサ３は、以上の問題点を解消するべく、外側面２５を、山形形状をなす第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂから構成する。以下、図１０を参照して、その作用及び効果を説明する。なお、図１０（ａ），（ｂ），（ｃ）のそれぞれにおける温度検知対象２００の性状は、図９（ａ），（ｂ），（ｃ）のそれと一致している。

[0042] 図１０（ａ）は、温度検知対象２００の温度検知面２０１が水平をなしており（図１０（ａ）の左側）、この場合には、無負荷であれば温度センサ３の稜線２７が温度検知面２０１と線接触するのにとどまる。しかし、被覆層２０の前端及び後端に荷重Ｆを加えて温度検知面２０１に押し付けると、山折り形状の外側面２５は、温度検知面２０１に倣って一様に連なる平坦面に変形し、温度検知面２０１と面接触する。このとき、稜線２７は、稜線２７を挟む第１当接面２５Ａ及び第２当接面２５Ｂよりも、温度検知面２０１に

密に接触する。

したがって、図９（ａ）に示す面接触と同等以上の温度変化に対する感受性を得ることができる。

[0043] ここで、温度センサ３は、外側面２６が谷折り形状をなしているで、被覆層２０の前端部及び後端部の２点に荷重Ｆを印加すれば、被覆層２０を真直に変形させることができる。これは、被覆層２０を保持する部材が、少なくともこの２点で保持すれば足りることを意味している。

[0044] 次に、図１０（ｂ）に示すように、温度検知面２０１が水平に対して傾いている場合であっても（図１０（ｂ）の左側）、山折り形状の外側面２５を、温度検知面２０１に倣って一様に連なる平坦面に変形させることにより、温度検知面２０１と面接触させることができる（図１０（ｂ）の右側）。

次に、図１０（ｃ）に示すように、温度検知面２０１が窪んでいる場合であっても（図１０（ｃ）の左側）、山折り形状の外側面２５を、温度検知面２０１に倣って一様に連なる平坦面に変形させることにより、温度検知面２０１と面接触させることができる（図１０（ｃ）の右側）。

[0045] 以上の通りであり、温度センサ３は、種々の温度検知面２０１の性状に関わらず、温度検知面２０１との面接触を確保することができる。

ここでは、外側面２５（第１当接面２５Ａ，第２当接面２５Ｂ）の全域が温度検知面２０１と面接触する例を示したが、温度検知面２０１の性状によっては部分的な面接触しか得られない場合もある。しかし、図１０を参照した以上の説明から、一様に連なる平坦な面だけで外側面２５を形成するのに比べて、当接面を山折り形状になすことで、当接面が温度検知面２０１の形状に倣って、面接触が得やすくなることは明らかである。

[0046] 次に、本発明者らは、仮に外側面２５が温度検知面２０１と線接触するのに留まるとしても、その位置によって、温度変化に対する感受性が相違することを知見している。

温度センサ３は、図８（ｂ）に示すように、稜線２７が素子本体１１と引き出し線１２ａ，１２ｂの接続部位よりも後端側にわずかに変位した位置に

設けられている。つまり、稜線２７が温度検知面２０１に接触すると（図１０（ａ）の左側）、当該接触位置から素子本体１１までの距離が短いので、温度検知対象２００の温度変化に対する感受性は高いといえる。ここで、温度変化に対する感受性は、素子本体１１が直接受ける熱だけに影響されるのではなく、引き出し線１２ａ，１２ｂを介して、いわば間接的に受ける熱にも影響される。特に、引き出し線１２ａ，１２ｂは、ジュメット線のような金属材料で構成されているので、熱伝導性が高く、温度検知面２０１からの熱を主に稜線２７を介して受けた熱を素子本体１１に迅速に伝えることができる。しかも、稜線２７は、温度検知面２０１と最も密に接触するので、他の部位に比べて温度検知面２０１からの熱伝達が確実に行われるので、引き出し線１２ａ，１２ｂを介した素子本体１１への熱の伝達が促進される。

[0047] 以上説明したことを含め、温度センサ３の効果をまとめると、以下の通りである。

温度センサ３は、温度検知面２０１と接する外側面２５を山折り形状にすることにより、温度検知面２０１との間で面接触が得やすくなる。したがって、温度検知対象２００の温度変化に対する高い感受性を確保することができる。

山折り形状は、長手方向Ｘにおける任意の位置に設けることができる。このことは、複数の温度センサ３について稜線２７を同じ位置に設けることにより、複数の温度センサ３の間で得られる測定温度結果のばらつきを抑えることができる。

[0048] また、温度センサ３は、稜線２７を素子本体１１と引き出し線１２ａ，１２ｂの接続部位よりも後端側に変位した位置に設けるので、素子本体１１が直接受ける熱に加えて、引き出し線１２ａ，１２ｂを介する間接的な熱の伝達を受ける。よって、温度センサ３は、温度検知対象２００の温度変化に対する感受性が高い。

[0049] 温度センサ３において、被覆層２０の長手方向の寸法Ｌに対する第２部２０Ｂの先端部におけるそり量Ｈの比率（％）は、０．５％以上、好ましくは

１％以上あれば、その効果を十分に得ることができる。一方で、そり量が必要以上に大きくなると、温度センサ３の高さ方向Ｙの寸法が大きくなり、温度センサ３を狭隘部に用いる場合に不利となる。この点を考慮した一つの目安として、寸法Ｌに対するそり量Ｈの比率（％）は、５％以下とする。

[0050] ［温度センサ３の製造方法（フォーミング）］

次に、温度センサ３の製造方法について、図１１を参照して説明する。なお、以下では、被覆層２０が真直な温度センサ１をプレス加工により温度センサ３に成形（フォーミング）する例を説明する。

図１１（ａ）は、温度センサ３を得るために行うフォーミングに用いられる金型１１０の概略構成を示している。

金型１１０は、概ね矩形のキャビティ１１２を有する下型１１１と、キャビティ１１２の開口面積に合う押圧面１１６を有する上型１１５と、からなり、温度センサ１を成形するのに用いた金型１００と以下の点を除いて同じ構成を備える。

下型１１１は、キャビティ１１２に臨む下部成形面１１３が、温度センサ３の第１当接面２５Ａと第２当接面２５Ｂにそれぞれ対応する第１成形面１１３Ａと第２成形面１１３Ｂを備えている。

また、上型１１５の押圧面１１６は、温度センサ３の外側面２６における第１対向面２６Ａと第２対向面２６Ｂにそれぞれ対応する第１成形面１１６Ａと第２成形面１１６Ｂを備えている。

[0051] フォーミングは、温度センサ１を所定の温度に加熱した後に、図１１（ｂ）に示すように、下型１１１のキャビティ１１２に収容する。その後、図１１（ｃ）に示すように、上型１１５をキャビティ１１２に挿入、押圧して、真直な被覆層２０を、所定の角度をなして傾く第１部２０Ａと第２部２０Ｂからなる形態に成形する。成形の形態が維持できるまで押圧を所定時間継続したのちに、温度センサ３をキャビティ１１２から取り出す（図１１（ｄ））。

フォーミングは、被覆層２０を変形できれば足りるので、温度センサ１を

得るのに比べて低い温度で加熱すればよい。具体的には、前駆体チューブ２２を構成するＰＦＡが変形可能な程度に軟化する融点MP_1未満の加熱温度を採用すればよい。

[0052] 以上では、温度センサ１にフォーミングを施して温度センサ３を得ているが、温度センサ１を得るための金型１００に代えて金型１１０を用いることにより、山折り形状を有する温度センサ３を直接的に得ることもできる。

ただし、一旦は真直な被覆層２０を有する温度センサ１を得て、これにフォーミングする手順を適用して山折り形状を得ることが好ましい。これは、図１０を用いて説明したように、温度センサ３は使用状態においては、被覆層２０が真直に変形されることになり、この真直な状態が継続する。この継続的な使用に亘って、温度センサ３の構成要素に生ずる応力が低いことが、各構成要素の健全性を維持するために好ましい。したがって、一旦は真直に成形してから、山折り形状に成形する手順を踏めば、使用状態と山折り形状に成形する前の真直な状態と一致又は近似するので、使用状態に生ずる応力を低くできる。これに対して、最初から山折り形状に成形すると、真直になる使用状態は応力が高くなる。このことを引き出し線１２ａ，１２ｂを例にして説明する。

[0053] 真直な被覆層２０を有する温度センサ１において、引き出し線１２ａ，１２ｂは真直であり、このときには、引き出し線１２ａ，１２ｂには曲げ応力は生じていない。しかし、フォーミングを経ると引き出し線１２ａ，１２ｂは曲げられる（図８（ａ））ので、引き出し線１２ａ，１２ｂには曲げ応力が生ずる。ところが、使用状態において、被覆層２０が真直になると、引き出し線１２ａ，１２ｂの曲げが開放され真直ぐになるので、曲げ応力も解放される。

[0054] フォーミングは、前述したように、第１当接面２５Ａ及び第２当接面２５Ｂを山折り形状に形成することが主たる目的であるが、温度センサ１が形状精度にばらつきを有している場合に、このばらつきを矯正する機能をも有している。つまり、温度センサ１は、外側面２５が平坦面から形成されること

を前提としているが、現実には、外側面２５には微小な凹凸が生じたり、捩じれが生じたりすることがある。したがって、多数の温度センサ１を生産する場合には、外側面２５の性状は個々の温度センサ１によって相違しかねない。そこで、温度センサ１にフォーミングを施すことにより、外側面２５を例外なく山折り形状にすることで性状のばらつきを低減し、温度センサ３による測定温度のばらつきを低減することができる。

本発明者らは、この効果を確認するために、２０個の温度センサ１（フォーミング前），温度センサ３（フォーミング後）について、１００℃の熱源を用いて温度測定した。その結果、到達温度のばらつき及び熱時定数のばらつきが以下のように相当に狭くなる。

[0055] 到達温度：

８２．７～８９．１℃（フォーミング前）→８７．７～９０．０℃（フォーミング後）

熱時定数：

１９．６～７４．３ｓ（フォーミング前）→１８．３～２５．４ｓ（フォーミング後）

[0056] 以上、第２実施形態に係る温度センサ３を説明したが、当接面を山折り形状にする形態は、温度センサ３に限らない。図１２を参照して説明する。

はじめに、温度センサ３は、稜線２７を素子本体１１と引き出し線１２ａ，１２ｂの接続部位の近傍に設けたが、本発明はこれに限定されず、図１２（ａ）に示すように、稜線２７を当該接続部位から離して設けることができる。ただし、この場合にも、稜線２７は、長手方向Ｘにおいて、引き出し線１２ａ，１２ｂが設けられる領域内に配置されることが、前述した引き出し線１２ａ，１２ｂを介した熱の伝達の効果を得る上で好ましい。

また、温度センサ３は、外側面２６が谷折り形状をなしているが、本発明はこれに限定されず、図１２（ｂ）に示すように、外側面２６を平坦にすることもできる。ただし、この形態だと前端及び後端の２カ所に荷重を印加しただけでは、被覆層２０を真直に変形させることは困難であるから、外側面

２６を平坦にする場合には、被覆層２０を保持する部材の、外側面２６に対応する部分を山折り形状にするといった工夫が必要である。また、外側面２６を平坦にすると、外側面２６を谷折り形状にするのに比べて、高さ方向Ｙの肉厚が厚くなり、その分だけ断面係数が大きくなるので、真直に変形させるのに必要な荷重が大きくなる。

[0057] また、温度センサ３は、外側面２５を山折り形状にし、外側面２６を谷折り形状にしているが、本発明はこれに限定されず、図１２（ｃ）に示すように、外側面２５に加えて、外側面２６も山折り形状にすることもできる。

さらに、温度センサ３は、外側面２５に一つの稜線２７を設けているが、図１２（ｄ）に示すように、外側面２５に２つの稜線２７を設け、外側面２５を第１当接面２５Ａ、第２当接面２５Ｂ及び第３当接面２５Ｃを区分することができる。

符号の説明

[0058] １，３　温度センサ
２　センサアセンブリ
１０　サーミスタ素子
１１　素子本体
１２ａ，１２ｂ　引き出し線
１３ａ，１３ｂ　リード線
１４ａ，１４ｂ　撚線
１５ａ，１５ｂ　被覆
１６ａ，１６ｂ　接続部位
２０　樹脂被覆層（被覆層）
２０Ａ　第１部
２０Ｂ　第２部
２１　内層
２２　前駆体チューブ
２３　外層

２４　前駆体チューブ
２５　外側面
２５Ａ　第１当接面
２５Ｂ　第２当接面
２５Ｃ　第３当接面
２６　外側面
２６Ａ　第１対向面
２６Ｂ　第２対向面
２７　稜線
２８　谷線
１００　金型
１０１　下型
１０２　キャビティ
１０５　上型
１０７ａ　下型
１０７ｂ　上型
１０８ａ，１０８ｂ　ロール
１１０　金型
１１１　下型
１１２　キャビティ
１１３　下部成形面
１１３Ａ　第１成形面
１１３Ｂ　第２成形面
１１５　上型
１１６　押圧面
１１６Ａ　第１成形面
１１６Ｂ　第２成形面
２００　温度検知対象

２０１　温度検知面

請求の範囲

[請求項1] サーミスタに一対の引き出し線が接続されたサーミスタ素子と、

一対の前記引き出し線の各々と接続されるリード線と、

前記サーミスタ素子と、前記引き出し線と前記リード線の接続部位と、を覆う樹脂被覆層と、を備え、

前記樹脂被覆層は、

前記サーミスタ素子と前記接続部位を封止し、内層樹脂材からなる内層と、

前記内層の周囲に配置され、前記内層樹脂材よりも融点が高く、かつ、熱収縮性を有する外層樹脂材からなる外層と、を備え、

前記外層は、

平坦な外側面を有している、

ことを特徴とする温度センサ。

[請求項2] 前記樹脂被覆層は、

直方体状の外観を有している、

請求項１に記載の温度センサ。

[請求項3] 前記内層の内部において、

前記接続部位を含め、一対の前記引き出し線の間と、一対の前記リード線の間とに、前記内層樹脂材が満たされることで、絶縁が図られている、

請求項１又は請求項２に記載の温度センサ。

[請求項4] 平坦な前記外側面は、

前記引き出し線が延設される長手方向に互いに傾く第１当接面と第２当接面を備え、前記長手方向に山折り形状をなしている、

請求項１又は請求項３に記載の温度センサ。

[請求項5] 前記第１当接面と前記第２当接面は、

前記第１当接面と前記第２当接面の境界をなす稜線が、前記長手方向において、前記引き出し線が設けられる領域内に配置するように形

成される、

請求項４に記載の温度センサ。

[請求項6] 前記稜線は、前記長手方向において、前記サーミスタに近接して設けられる、

請求項５に記載の温度センサ。

[請求項7] 前記第１当接面と前記第２当接面に対向する前記外側面である対向面は、

前記長手方向に谷折り形状をなしている、

請求項４～請求項６のいずれか一項に記載の温度センサ。

[請求項8] 前記内層樹脂材は、ＰＦＡからなり、

前記外層樹脂材は、ＰＴＦＥからなり、

前記リード線の被覆材は、ＰＴＦＥからなる、

請求項１～請求項７のいずれか一項に記載の温度センサ。

[請求項9] 請求項１～請求項８のいずれか一項に記載の温度センサの製造方法であって、

前記内層樹脂材からなる内層用チューブを、前記サーミスタ素子と前記接続部位に亘って被せるとともに、前記外層樹脂材からなる外層用チューブを、前記内層用チューブの周囲に被せてセンサアセンブリを得るチューブ被覆工程と、

前記センサアセンブリを、前記内層材樹脂の融点を超え、前記外層材樹脂の融点未満の温度に加熱して、溶融した前記内層材樹脂により前記サーミスタ素子と前記接続部位を封止する封止工程と、

溶融している前記内層樹脂材が凝固するまでに、前記平坦面を成形する成形工程と、

を備えることを特徴とする温度センサの製造方法。

[請求項10] 前記成形工程は、

平坦な押圧面を有する金型を用いて行われるプレス加工である、

請求項９に記載の温度センサの製造方法。

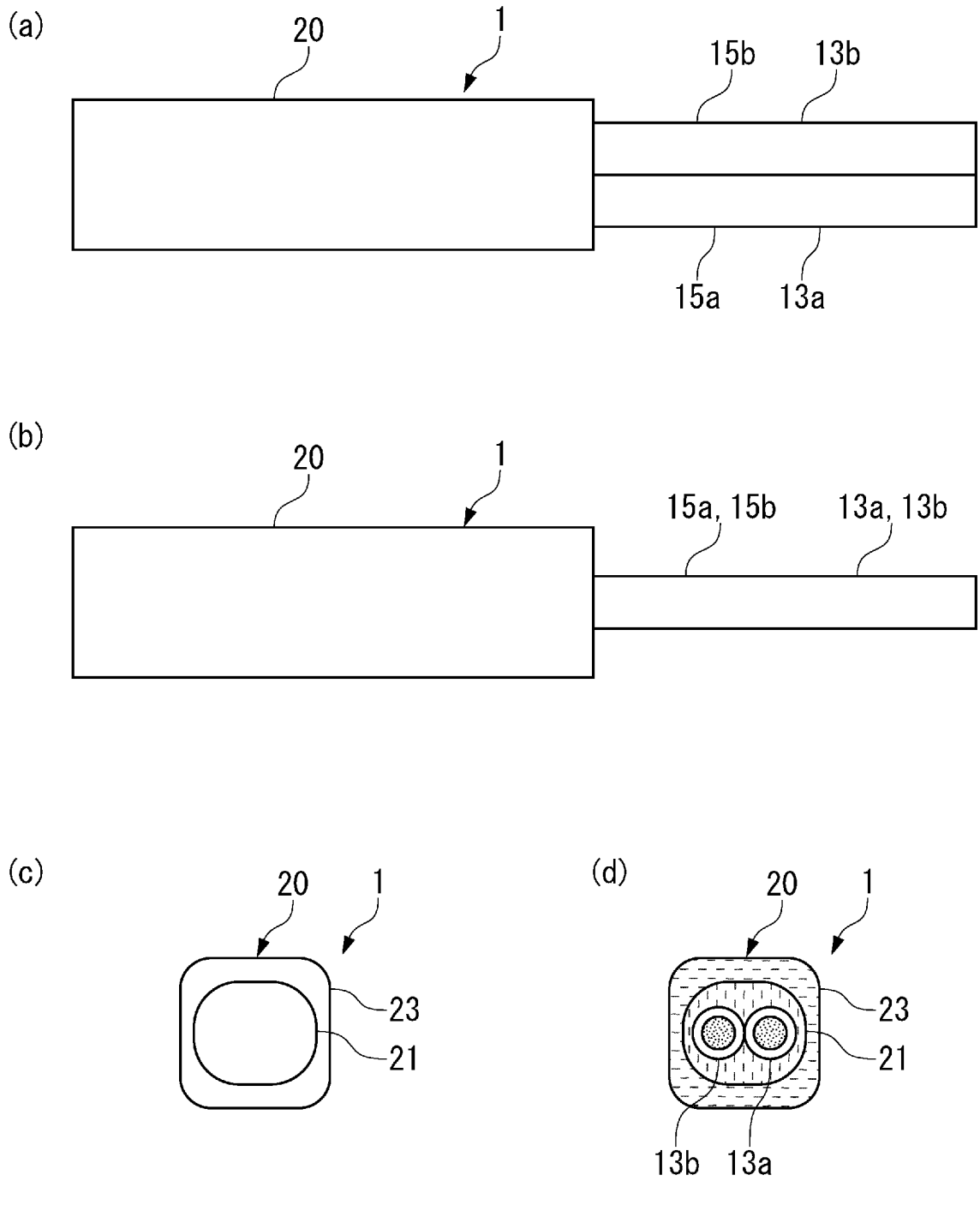
［請求項11］ 前記成形工程において真直に成形された前記樹脂被覆層を、

請求項４に記載の山折り形状に成形するフォーミング工程を備える

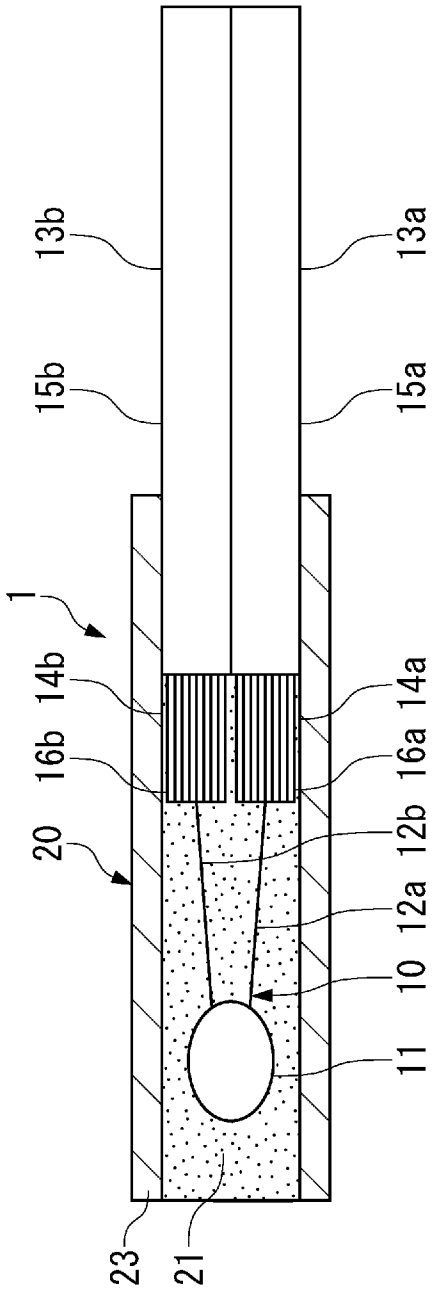
、

請求項９又は請求項１０に記載の温度センサの製造方法。

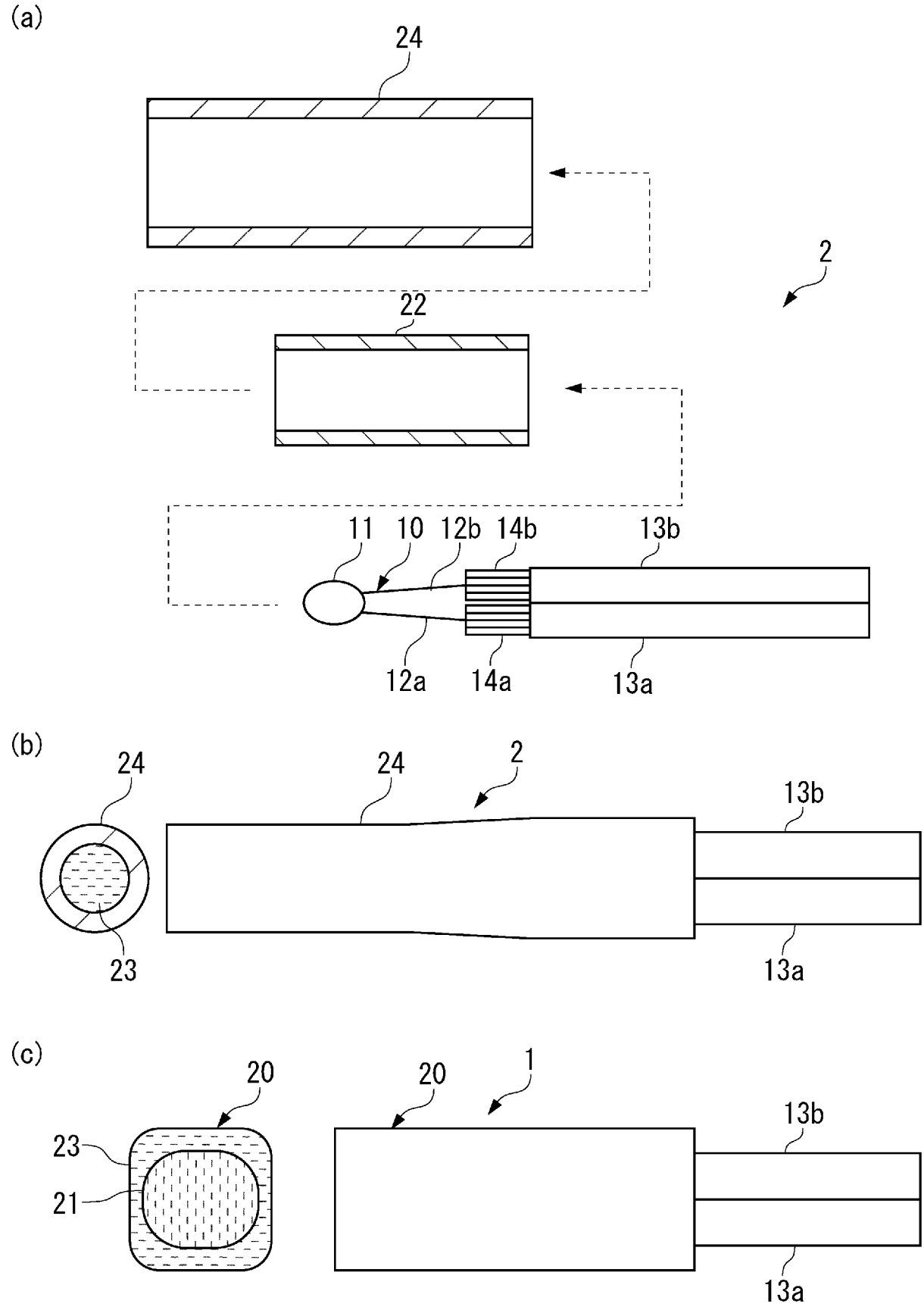
[図1]


(a)
20
1
15b
13b
15a
13a
(b)
20
1
15a, 15b
13a, 13b
(c)
20
1
23
21
(d)
20
1
23
21
13b
13a

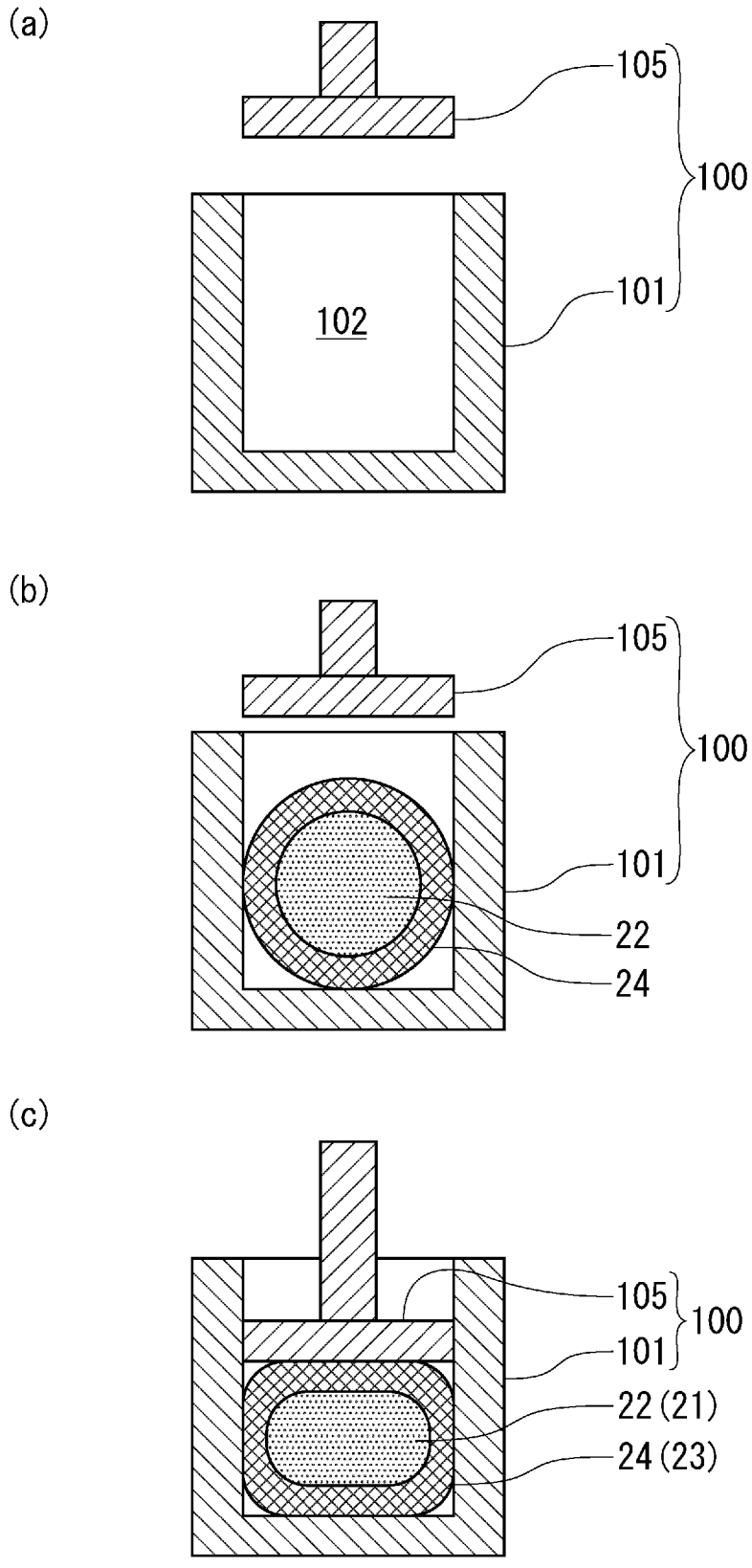
[図2]



[図3]

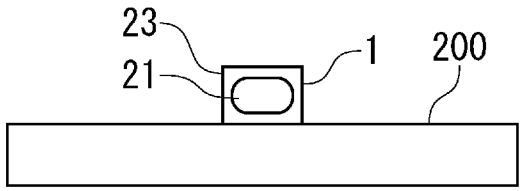

(a)
24
2
22
11
10
12b
14b
13b
12a
14a
13a
(b)
24
24
2
13b
23
13a
(c)
20
20
1
13b
23
21
13a

[図4]

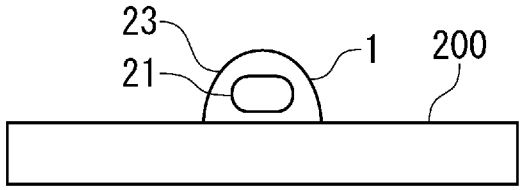


[図5]

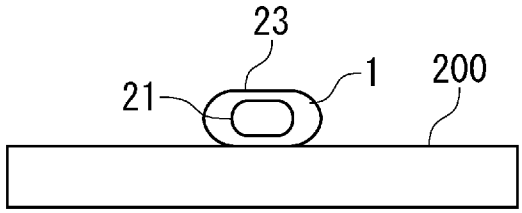
(a)



(b)

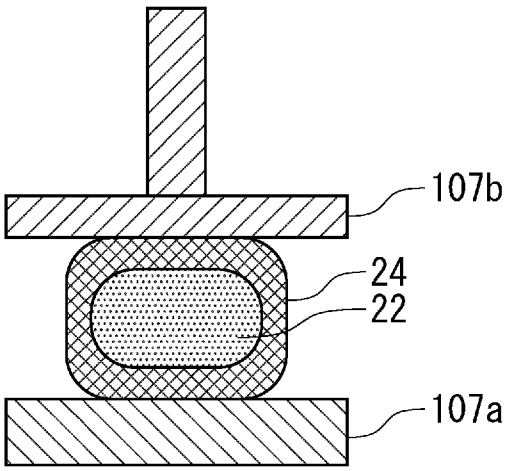


(c)

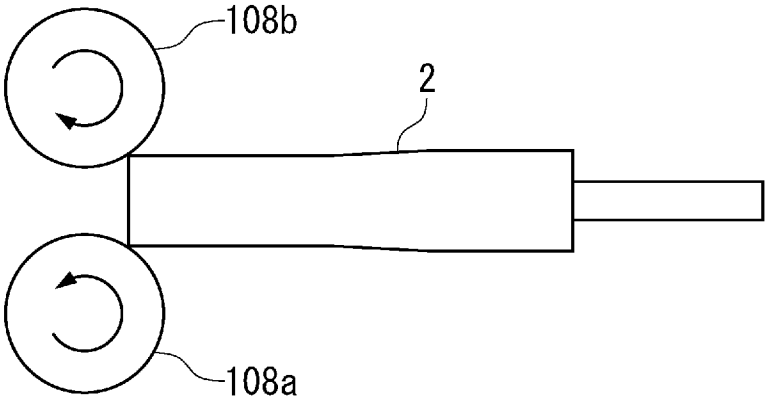


[図6]

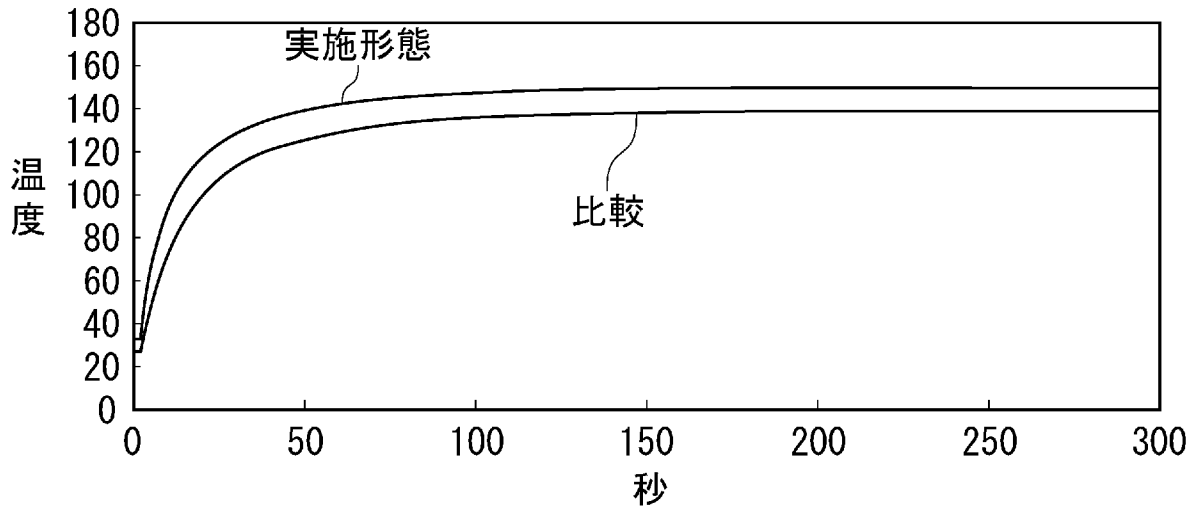
(a)



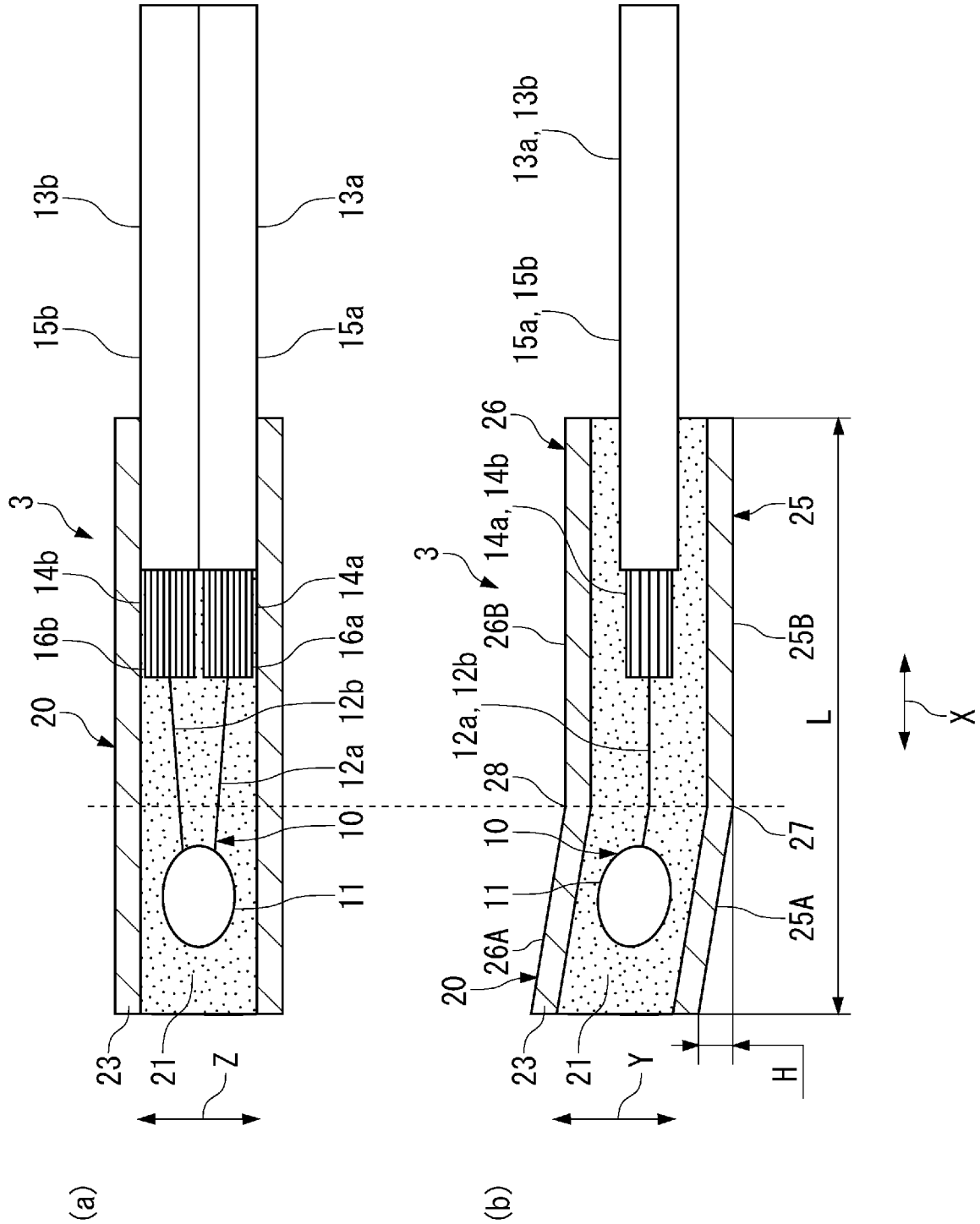
(b)



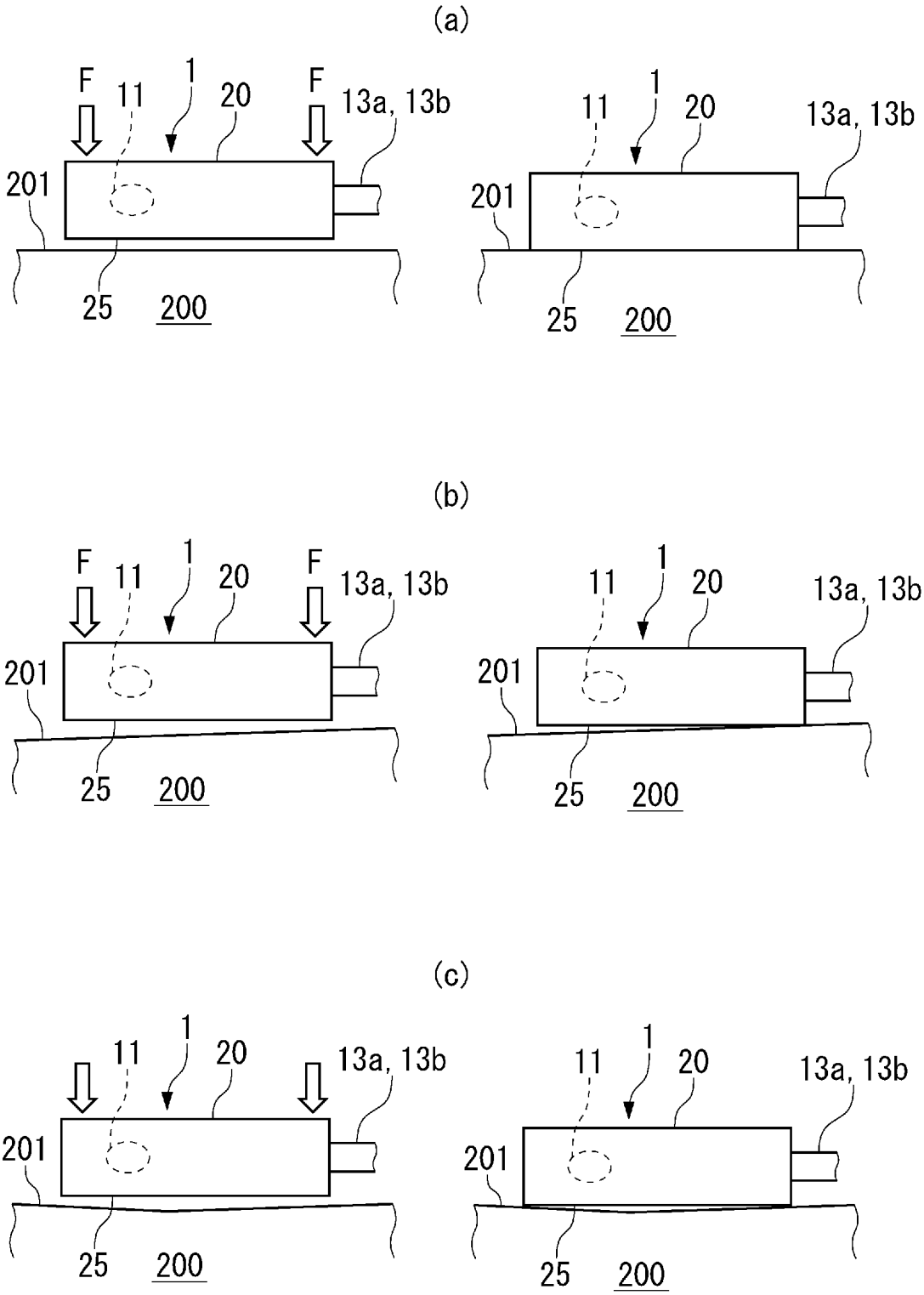
[図7]


180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
温度
実施形態
比較
0
50
100
150
200
250
300
秒

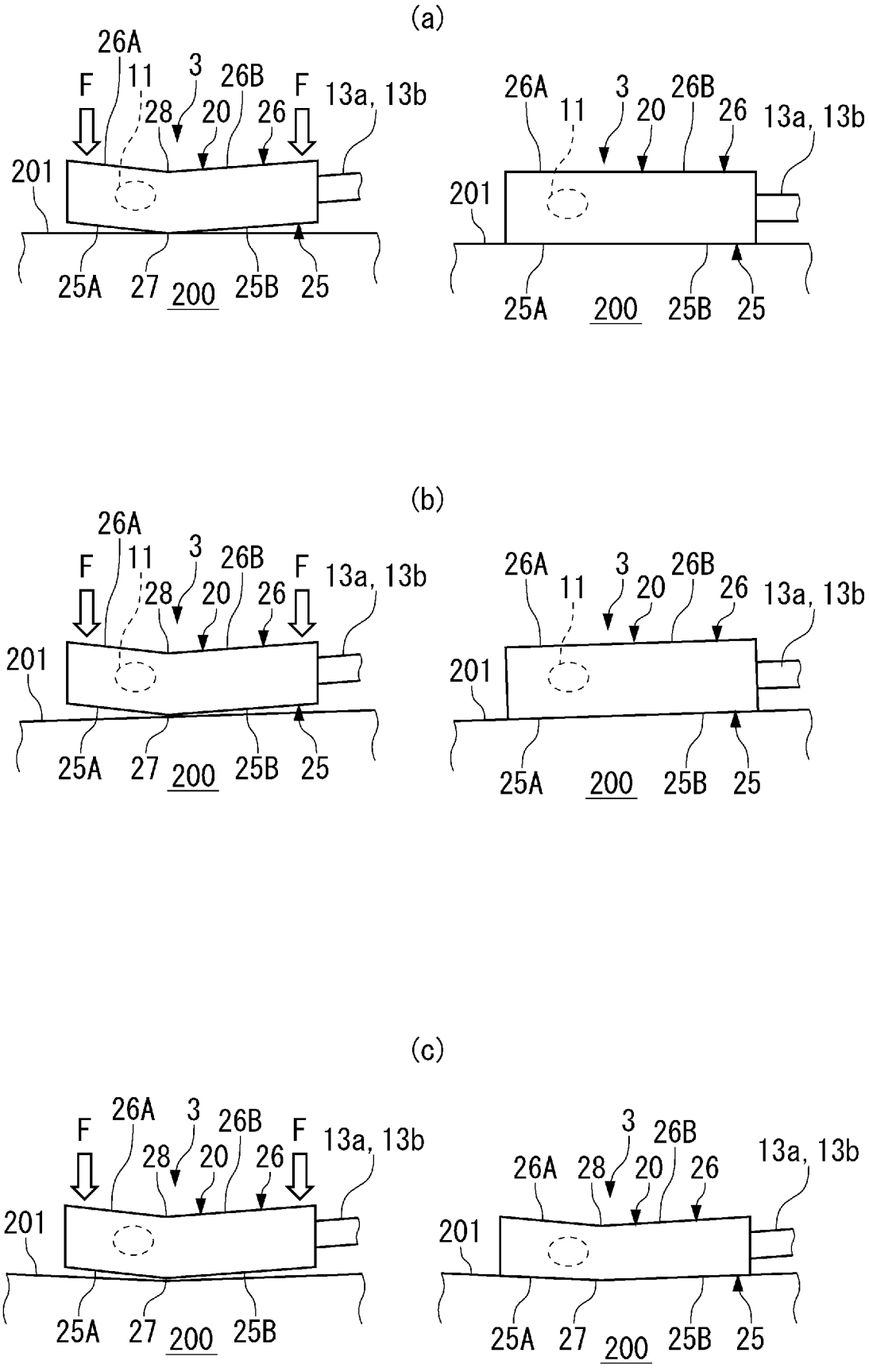
[図8]


13b
13a
15b
15a
3
14b
14a
16b
16a
20
12b
12a
10
11
23
21
Z
(a)
13a, 13b
15a, 15b
26
14a, 14b
25
26B
25B
12a, 12b
28
27
L
X
10
11
25A
26A
20
23
21
Y
H
(b)

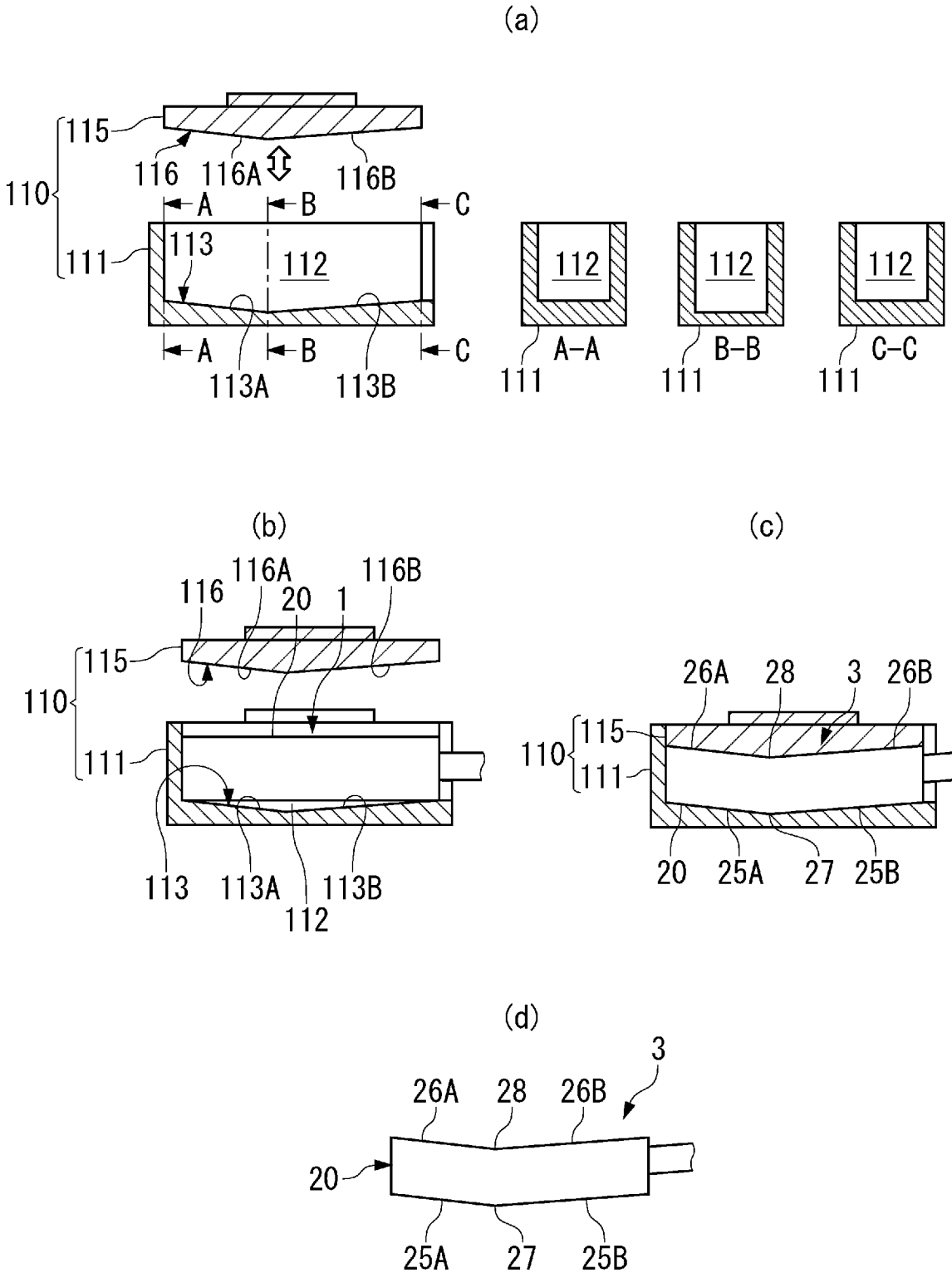
[図9]


(a)
F
11
1
20
F
13a, 13b
201
25
200
11
1
20
13a, 13b
201
25
200
(b)
F
11
1
20
F
13a, 13b
201
25
200
11
1
20
13a, 13b
201
25
200
(c)
11
1
20
13a, 13b
201
25
200
11
1
20
13a, 13b
201
25
200

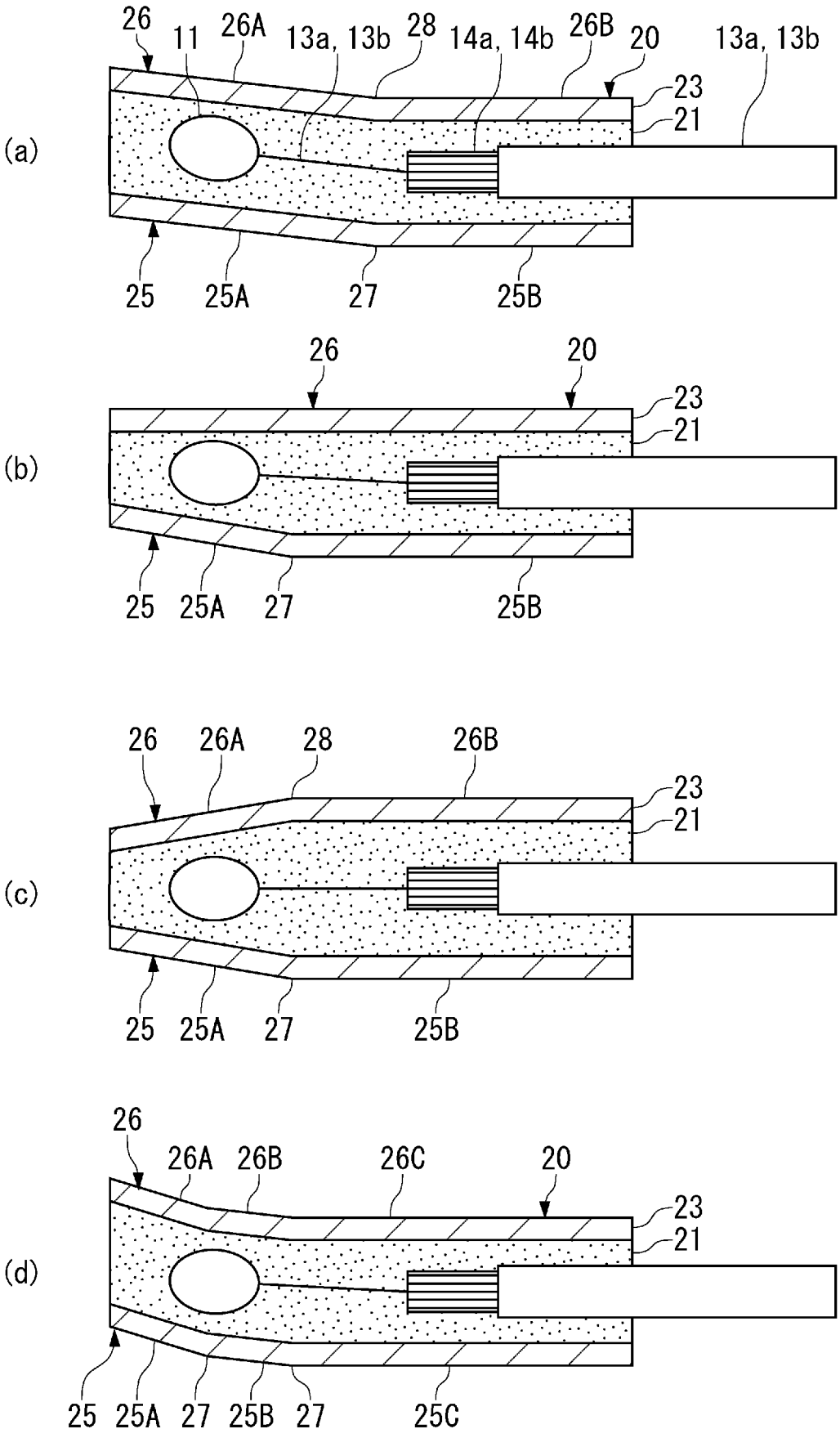
[図10]



[図11]


(a)
115
116
116A
116B
110
A
B
C
111
113
112
A
B
C
113A
113B
112
112
112
A-A
B-B
C-C
111
111
111
(b)
116A
116
20
1
116B
115
110
111
113
113A
113B
112
(c)
26A
28
3
26B
115
110
111
20
25A
27
25B
(d)
3
26A
28
26B
20
25A
27
25B

[図12]


(a)
26
11
26A
13a, 13b
28
14a, 14b
26B
20
13a, 13b
23
21
25
25A
27
25B
(b)
26
20
23
21
25
25A
27
25B
(c)
26
26A
28
26B
23
21
25
25A
27
25B
(d)
26
26A
26B
26C
20
23
21
25
25A
27
25B
27
25C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/006290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01K7/22(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)
G01K7/22

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 A	JP 2004-233267 A (Yamatake Corp.), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0021] to [0050]; fig. 3 (Family: none)	1-3,9,10 4-8,11
Y A	JP 2010-123641 A (Unitika Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0026] to [0037]; fig. 5 (Family: none)	1-3,9,10 4-8,11

☐ 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
"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
30 January 2015 (30.01.15)	10 February 2015 (10.02.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００６２９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01K7/22(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.　G01K7/22

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2004-233267 A（株式会社山武）2004.08.19,　【００２１】－【００５０】、図３（ファミリーなし）	１－３、９、１０
Ａ		４－８、１１
Ｙ	JP 2010-123641 A（ユニチカ株式会社）2010.06.03,　【００２６】－【００３７】、図５（ファミリーなし）	１－３、９、１０
Ａ		４－８、１１

☐　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
３０．０１．２０１５	１０．０２．２０１５

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