

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



(10) 国際公開番号

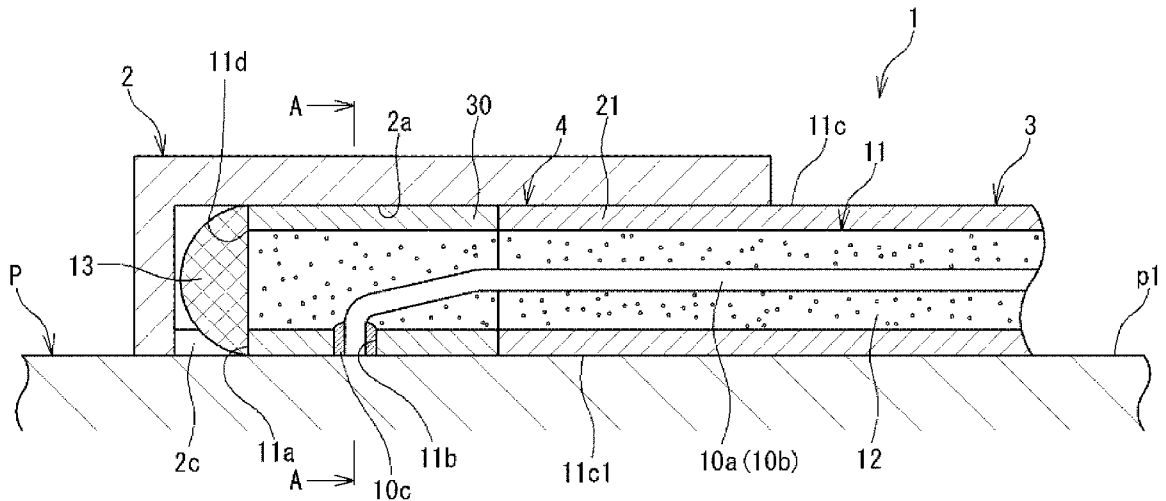
WO 2018/047375 A1

- (51) 国際特許分類:
G01K 1/14 (2006.01) G01K 7/02 (2006.01)
G01K 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008466
- (22) 国際出願日: 2017年3月3日(03.03.2017)
- (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:
PCT/JP2016/076626 2016年9月9日(09.09.2016) JP
- (71) 出願人:株式会社岡崎製作所(OKAZAKI MANUFACTURING COMPANY) [JP/JP]; 〒6510087 兵庫県神戸市中央区御幸通3丁目1番3号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者:山名勝(YAMANA, Masaru); 〒6510087 兵庫県神戸市中央区御幸通3丁目1番3号 株式会社岡崎製作所内 Hyogo (JP). 西條 利幸(SAIJO, Toshiyuki); 〒6510087 兵庫県神戸市中央区御幸通3丁目1番3号 株式会社岡崎製作所内 Hyogo (JP). 高田 直樹(TAKATA, Naoki); 〒6510087 兵庫県神戸市中央区御幸通3丁目1番3号 株式会社岡崎製作所内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人:特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目1番11号 Hyogo (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,

(54) Title: PAD-EQUIPPED THERMOCOUPLE AND METHOD FOR PRODUCING SHEATH THERMOCOUPLE USED THEREIN

(54) 発明の名称: パッド付き熱電対、及びこれに用いるシース熱電対の製造方法

図 2



(57) Abstract: A pad-equipped thermocouple is provided with: a sheath thermocouple 3 in which a pair of thermocouple wires 10a, 10b and an inorganic insulating powder 12 for holding the thermocouple wires 10a, 10b are accommodated within a sheath 11 and an opening 11d in the sheath 11 is sealed by a sealing member 13; and a pad 2 that is welded to piping P and that holds the sheath thermocouple on the surface p1 of the piping P. A temperature measurement contact point 10c formed by the pair of thermocouple wires 10a, 10b is provided so as to be exposed on a side surface 11c of the sheath 11 in a tip section 4. The pad 2 is provided with an accommodation section 2a in which the tip section 4 is removably accommodated along the surface p1 of the piping P. The accommodation section 2a accommodates the tip

WO 2018/047375 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
 DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
 HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
 KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
 MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
 NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
 RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))

section 4 with the temperature measurement contact point 10c and the surface p1 of the piping P in contact with each other.

(57) 要約 : 一对の熱電対素線 10 a, 10 b 及び熱電対素線 10 a, 10 b を保持するための無機絶縁粉末 12 をシース 11 内に収容し、封止部材 13 によってシース 11 の開口部 11 d が封止されたシース熱電対 3 と、配管 P に溶接され、シース熱電対 3 を配管 P の表面 p1 に保持するパッド 2 と、を備えている。一对の熱電対素線 10 a, 10 b で形成された測温接点 10 c が先端部 4 におけるシース 11 の側面 11 c に露出して設けられ、パッド 2 は、配管 P の表面 p1 に沿って抜き差し可能に先端部 4 を収容している収容部 2 a を備え、収容部 2 a は、測温接点 10 c と配管 P の表面 p1 とが当接した状態で先端部 4 を収容している。

明 細 書

発明の名称：

パッド付き熱電対、及びこれに用いるシース熱電対の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、測定対象物に接触して表面温度を測定するパッド付き熱電対、及びこれに用いるシース熱電対の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 金属管の中に無機絶縁粉末を介在して熱電対素線が収容されたシース熱電対を用いて、配管や容器等の機器の表面温度を測定する場合、配管や容器といった測定対象物の表面に固定される金属製のパッドをシース熱電対の先端に設けたパッド付き熱電対が用いられる。下記の特許文献1及び特許文献2には、このようなパッド付き熱電対が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実用新案登録第3108015号公報

特許文献2：米国特許第5382093号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1に記載のパッド付き熱電対によれば、熱電対素線を外部環境から保護しつつ、測温接点が、測定対象物に直接接触している。これによって、周囲温度の影響を受け難くなることから、測定対象物の表面温度を精度良く測定することができる。

また、上記特許文献2に記載のパッド付き熱電対によれば、金属製パッドに溶接されたガイドチューブにシース熱電対を挿入する構成となっており、シース熱電対を容易に脱着することができる。

[0005] 一般に、熱電対は長期に亘って高温環境にさらされるため、経年変化による特性の劣化が生じることがある。このような経年変化による特性の劣化が

生じた熱電対については、測定精度を維持するために交換する必要がある。

[0006] しかし、上記特許文献1に記載の패드付き熱電対では、一对の熱電対素線の先端が、金属製패드表面に形成された穴を密封するように溶接されて、測温接点となっている。さらに、この金属製パッドは、測温接点が測定対象物の表面に接触するように、測定対象物の表面に溶接固定されている。

このため、シース熱電対が劣化して交換が必要な場合、溶接固定された金属製パッドを測定対象物から取り外した上で、熱電対素線を取り外さなければならず、手間がかかる。

[0007] さらに、溶接により固定された金属パッドを測定対象物から取り外す場合、測定対象物である配管や容器に対して熱影響を与えたり破損を生じさせたりするおそれがある。

このため、金属製パッドを取り外した後の配管や容器等の性能に問題がないか否かを評価するための試験を行わなければならないことから、実際には金属製パッドを取り外すことは行わず、新しく패드付き熱電対を取り付けることが一般的である。

[0008] 従って、上記特許文献1に記載の패드付き熱電対では、シース熱電対が劣化して交換が必要な場合であっても、패드付き熱電対全体を、交換が必要になる패드付き熱電対と干渉しない表面位置に作り直さなければならなかった。

[0009] 一方、上記特許文献2に記載の패드付き熱電対によれば、シース熱電対を容易に脱着することができるため、特許文献1のような問題は生じない。

しかし、特許文献2のシース熱電対は、ガイドチューブに挿入され、当該ガイドチューブと金属製パッドとが測定対象物との間に介在した状態で温度測定を行うように構成されており、上記特許文献1に記載の패드付き熱電対のように、測温接点が測定対象物に直接接触していないので、周囲温度の影響を受け易く、測定対象物の表面温度の測定精度が低下するおそれがある。

[0010] このように、従来の패드付き熱電対によれば、周囲温度の影響を受け難

くして、測定対象物の表面温度を精度よく測定することと、容易に熱電対を交換できるという保守性の向上とを両立させることが困難であった。

[0011] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、精度よく温度測定しつつ、保守性を向上させることができるパッド付き熱電対、及びこれに用いるシース熱電対の製造方法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

[0012] (1) 本発明のパッド付き熱電対は、少なくとも一对の熱電対素線及び前記熱電対素線を保持するための無機絶縁粉末をシース内に收容し、前記シースの先端に封止部材を溶接することで前記シースの先端の開口部が封止されたシース熱電対と、温度測定対象物に溶接され、前記シース熱電対を前記温度測定対象物の表面に保持するパッドと、を備え、前記一对の熱電対素線で形成された測温接点の前記シース熱電対の先端部のシース側面に露出して設けられ、前記パッドは、前記温度測定対象物の表面に沿って抜き差し可能に前記シース熱電対の先端部を收容する收容部を備え、前記收容部は、前記測温接点と前記温度測定対象物の表面とが当接した状態で前記シース熱電対の先端部を收容している。

[0013] 上記のように構成されたパッド付き熱電対によれば、測温接点前記シース熱電対の先端部のシース側面から露出して設けられるとともに、測温接点と測定対象物の表面とが当接した状態でシース熱電対の先端部が收容部に收容されるので、周囲温度の影響を受け難くなることから、測定対象物の表面温度を精度良く測定することができる。その上、シース熱電対の先端部はパッドの收容部に抜き差し可能に收容されているので、先端部を收容部から抜けば、パッドからシース熱電対を容易に取り外すことができる。

以上のように、上記構成のパッド付き熱電対によれば、測定対象物の表面温度を精度良く測定しつつも、容易に熱電対を交換することができるため、保守性を向上させることができる。

[0014] (2) 上記パッド付き熱電対において、前記シース熱電対の先端部のシース側面には、前記測温接点を露出させるための孔部が形成され、前記孔部は、

前記封止部材が溶接されている前記シース先端の端面から所定の間隔をおいて形成され、前記測温接点は、前記一对の熱電対素線の先端を互いに溶接してなる溶接部により構成され、該溶接部により、前記孔部は封止されていることが好ましい。

この場合、封止部材から離れたところに測温接点を形成することができるので、封止部材をシースの先端面に固定する際に、測温接点に及ぶ熱による変質等の影響を緩和することができる。

[0015] (3) また、上記パッド付き熱電対において、前記シース熱電対は、一端に前記先端部を有する第1棒状部と、前記第1棒状部の他端に繋がり、前記温度測定対象物に当接した状態で前記第1棒状部の延長方向に交差する方向に延びている第2棒状部と、を含み、シースを固定する固定板で、前記第2棒状部を、前記温度測定対象物の表面に固定していてもよい。

この場合、固定板によって、第1棒状部が当該第1棒状部の長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止することができる。この結果、測温接点を確実に測定対象物の表面に当接させることができる。

[0016] (4) 上記パッド付き熱電対において、前記先端部の外周形状が、円形とは異なる異形状であり、前記収容部は、内周形状が前記先端部の外周形状に対応する形状とすることで、前記先端部が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止するように構成してもよい。なお、前記収容部の内周形状とは、該収容部の径方向断面における内周の形状を指す。また、前記先端部の外周形状とは、前記シースの径方向断面における外周の形状を指す。

[0017] (5) また、上記パッド付き熱電対において、前記収容部の内周形状、及び前記シース熱電対の先端部の外周形状は、楕円などの円形以外の閉曲線形状、半円形、及び多角形のいずれかに形成され、前記収容部の内周面と前記シース熱電対の先端部の外周面との間に間隙ができないように、前記収容部の内周形状と前記シース熱電対の先端部の外周形状を同じくして嵌合するように収容してもよい。

この場合、前記収容部は、前記シース熱電対の先端部が長手方向に沿う軸

回りに回転するのを阻止することができる。この結果、測温接点を確実に測定対象物の表面に当接させることができる。

[0018] (6) また、上記(1)から(5)に記載の패드付き熱電対に用いられる前記シース熱電対を製造する製造方法は、少なくとも前記一对の熱電対素線及び前記熱電対素線を保持するための前記無機絶縁粉末を第1シース部材の内部に收容したシース熱電対素材から、第1シース部材の先端部分、及び前記第1シース部材の先端部分内部の前記無機絶縁粉末を除去し、前記一对の熱電対素線の先端部を露出させる工程と、前記第1シース部材に突き合わせて接続される第2シース部材の側面に、前記第2シース部材の内外を連通する孔部を形成する工程と、前記一对の熱電対素線の先端部を前記第2シース部材の内側から前記孔部に挿通する工程と、前記第1シース部材の端面と、前記第2シース部材の一端面とを突き合わせて溶接することで前記シースとし、前記孔部において前記一对の熱電対素線の先端を互いに溶接することで前記孔部を通じて前記第2シース部材の外側に向けて露出した前記測温接点を形成するとともに、溶接によって前記孔部を封止した後、前記シースの先端の開口部から前記第2シース部材の内部に前記無機絶縁粉末を充填する工程と、前記シースの先端の開口部に前記封止部材を溶接することで前記開口部を封止する工程と、を含む。

[0019] 上記のように構成されたシース熱電対の製造方法によれば、一对の熱電対素線の先端部を露出させ、第2シース部材に形成した孔部において一对の熱電対素線を互いに溶接することで孔部から露出した測温接点を形成した後に、第1シース部材と第2シース部材とを溶接するので、例えば、一对の熱電対素線を外部に露出させることなく、シースの内部で一对の熱電対素線を取り扱って作業を行う場合と比較して、シースの側面に露出した測温接点を形成する際の作業性が良いことから、製造効率を向上させることができる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、精度よく温度測定しつつ、保守性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るパッド付き熱電対を示す図である。

[図2]図2は、パッド付き熱電対のパッド近傍の断面図である。

[図3]図3は、図2中、A-A線矢視断面図である。

[図4]図4は、第1実施形態のパッド付き熱電対に係るシース熱電対を製造する方法を示す図である。

[図5]図5は、第1実施形態のパッド付き熱電対に係るシース熱電対を製造する方法を示す図であり、図4からの続きを示している。

[図6]図6(a)は、第2実施形態に係るパッド付き熱電対が有するシース熱電対3の先端部4を示す斜視図、図6(b)は、第2実施形態の第1変形例に係るパッド付き熱電対が有するシース熱電対3の先端部4を示す斜視図、図6(c)は、第2実施形態の第2変形例に係るパッド付き熱電対が有するシース熱電対3の先端部4を示す斜視図である。

[図7]図7(a)は、図6(a)における図2中A-A線矢視部に相当する箇所の断面図、図7(b)は、図6(b)における図2中A-A線矢視部に相当する箇所の断面図、図7(c)は、図6(c)における図2中A-A線矢視部に相当する箇所の断面図である。

[図8]図8は、パッド付き熱電対の配置のバリエーションを示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、好ましい実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係るパッド付き熱電対を示す図である。

図1中、パッド付き熱電対1は、表面温度の測定対象である温度測定対象物としての円筒状の配管Pに取り付けられている。

[0023] パッド付き熱電対1は、パッド2と、パッド2から延びているシース熱電対3とを備えている。

パッド2は、ステンレス鋼や、耐熱鋼等によって形成された部材であり、シース熱電対3の先端部4を内部に收容することでシース熱電対3を配管P

の表面 p 1 に保持している。

[0024] シース熱電対 3 は、配管 P の表面温度を測定するための温度センサを構成している。シース熱電対 3 は、一端に先端部 4 を有しているとともに配管 P の表面 p 1 に沿って配管 P の軸方向に棒状に延びている第 1 棒状部 3 a と、一端が第 1 棒状部 3 a の他端に繋がり、配管 P の表面 p 1 に沿って第 1 棒状部 3 a の延長方向に交差する方向に棒状に延びている第 2 棒状部 3 b と、一端が第 2 棒状部 3 b の他端に繋がり、配管 P の表面 p 1 に沿って配管 P の軸方向に棒状に延びている第 3 棒状部 3 c とを含んで構成されている。

[0025] 各棒状部 3 a, 3 b, 3 c は、一本の棒状のシース熱電対を所定部分で折り曲げることで形成されている。

各棒状部 3 a, 3 b, 3 c は、配管 P の表面 p 1 に接触した状態で配置されている。

[0026] 第 1 棒状部 3 a は、先端部 4 がパッド 2 に收容されていることで、配管 P の表面 p 1 に保持されている。また、第 2 棒状部 3 b は、表面 p 1 に溶接固定された第 1 シース固定板 5 により配管 P の表面 p 1 に保持されている。第 3 棒状部 3 c は、表面 p 1 に溶接固定された第 2 シース固定板 6 により配管 P の表面 p 1 に保持されている。

このように、シース熱電対 3 は、パッド 2 の他、両シース固定板 5, 6 によって配管 P の表面 p 1 に保持されている。

こうすることで、シース熱電対 3 の測温接点が軸心を中心に回転してずれることがないため、測温接点を配管 P の表面 p 1 に確実に接触させることができる。

[0027] 両シース固定板 5, 6 は、ステンレス鋼等によって形成された板材であり、一端が配管 P の表面 p 1 に溶接固定され、第 2 棒状部 3 b 及び第 3 棒状部 3 c を表面 p 1 側に押圧するような形状に形成されている。これにより、両シース固定板 5, 6 は、第 2 棒状部 3 b 及び第 3 棒状部 3 c を表面 p 1 に保持している。

[0028] なお、両シース固定板 5, 6 の一端には溶接部 5 a, 6 a が形成されてお

り、両シース固定板 5, 6 の一端は、表面 p 1 に溶接固定されている。一方、両シース固定板 5, 6 の他端は、表面 p 1 に溶接固定されておらず、自由状態とされている。さらに、両シース固定板 5, 6 は、容易に変形可能な程度の板厚とされている。

これにより、両シース固定板 5, 6 を、外力を加えて開くように変形させて第 2 棒状部 3 b 及び第 3 棒状部 3 c に対する保持を解除し、シース熱電対 3 をパッド 2 及び配管 P から容易に取り外すことができる。

再度、シース熱電対 3 を取り付けるときには、第 1 棒状部 3 a の先端部 4 をパッド 2 に收容して、配管 P の表面 p 1 に接触させ、第 2 棒状部 3 b 及び第 3 棒状部 3 c を保持するように両シース固定板 5, 6 を、外力によってもとの状態に変形させる。これによって、一度取り外したシース熱電対 3 を再度取り付けることができる。

[0029] 図 2 は、パッド付き熱電対 1 のパッド 2 近傍の断面図であり、図 3 は、図 2 中、A-A 線矢視断面図である。

[0030] パッド 2 には、シース熱電対 3 の先端部 4 を覆うように收容している收容部 2 a が形成されている。

シース熱電対 3 において、收容部 2 a に收容されている部分である先端部 4 は、收容部 2 a に收容された状態で、配管 P の表面 p 1 に当接している。

[0031] シース熱電対 3 は、一对の熱電対素線 10 a, 10 b と、これら一对の熱電対素線 10 a, 10 b の先端を互いに接続している測温接点 10 c と、熱電対素線 10 a, 10 b を内部に收容するシース 11 と、シース 11 内に充填されている無機絶縁粉末 12 と、シース 11 の先端の開口部を封止している封止部材 13 とを備えている。

[0032] シース 11 は、例えば、ステンレス鋼や耐熱合金で形成された円筒管状の部材であり、内部に收容している熱電対素線 10 a, 10 b を外部環境から保護している。

なお、シース 11 は、後述するように封止部材 13 が固定されているスリーブ 30 (第 2 シース部材) と、シース 21 (第 1 シース部材) とを接続す

ることで構成されている。

[0033] 無機絶縁粉末12としては、例えば、酸化マグネシウム (MgO) や、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 等の無機材料粉末が用いられる。無機絶縁粉末12は、シース11内部に充填されることで、熱電対素線10a, 10bをシース11内部で保持している。

[0034] このように、シース熱電対3は、熱電対素線10a, 10bをシース11内に收容した構成で延びている。よって、シース熱電対3の第2棒状部3bや第3棒状部3cにおいても、同様の構成である。

[0035] 封止部材13は、ステンレス鋼や耐熱合金で形成された円板状の部材であり、シース11の先端面11aに溶接固定されている。これにより封止部材13は、シース11内部の無機絶縁粉末12が外部に漏れ出ないように、シース11の先端面11aの開口部11dを密閉している。

熱電対素線10a, 10bは、無機絶縁粉末12と封止部材13によって外部雰囲気から遮断され、機械的な衝撃や腐食性雰囲気の外環境から保護される。また、外部からの湿気の侵入で、無機絶縁粉末の絶縁が低下することによって測定誤差が生じるのを防止する。

[0036] また、シース熱電対3の先端部4におけるシース11の側面11cには、孔部11bが形成されている。孔部11bは、封止部材13が溶接されている先端面11aから軸方向に所定の間隔を置いて形成されている。孔部11bは、シース11の内外を連通するように形成されている。孔部11bは、シース11の側面11cの内、配管Pの表面p1に当接している当接面11c1に形成されている。

[0037] 一对の熱電対素線10a, 10bは、上述したように、シース11の長手方向に沿ってシース11内部に收容されている。一对の熱電対素線10a, 10bの内、例えば、一方の熱電対素線10aがプラス側の熱電対素線を構成する場合、他方の熱電対素線10bがマイナス側の熱電対素線を構成する。

[0038] 測温接点10cは、配管Pの表面p1の温度を検出するための部材で、一

対の熱電対素線 10 a, 10 b の先端を互いに溶接してなる溶接部により構成されている。また該溶接部は、孔部 11 b を封止しており、シース 11 内部の無機絶縁粉末 12 が漏れ出るのを防止している。

[0039] このように、測温接点 10 c は、シース 11 の内部側から孔部 11 b を通じてシース 11 の外部側に向けて露出して設けられている。孔部 11 b は、上述のように配管 P の表面 p 1 に当接している当接面 11 c 1 に形成されている。よって、測温接点 10 c は、当接面 11 c 1 に露出して設けられている。

[0040] また、測温接点 10 c は、配管 P の表面 p 1 に当接するように形成されている。

このため、シース熱電対 3 は、測温接点 10 c がシース 11 の当接面 11 c 1 に露出して設けられ、配管 P の表面 p 1 に当接しているので、配管 P の表面温度を精度良く測定することができる。

[0041] パッド 2 は、内部に収容部 2 a が形成された中空のほぼ円柱状の部材であり、接触面 2 b を配管 P の表面 p 1 に接触させた状態で溶接固定されている。

パッド 2 と配管 P とは、互いの境界部に沿って外側から溶接されている。よって、パッド 2 の表面と表面 p 1 との間の境界部分には、パッド 2 の長手方向に沿って溶接ビード B が形成されている。

[0042] パッド 2 の内部に形成されている収容部 2 a は、シース 11 の径方向断面における外周の形状（以降、外周形状と称す）に対応する形状とされており、収容部 2 a の径方向断面における内周の形状（以降、内周形状と称す）がほぼ円形で、孔状に形成されている。また、収容部 2 a の内周形状とシース 11 の外周形状は、軸方向に渡って同じ形状であり、さらに、収容部 2 a の内径寸法 D は、シース 11 との間で抜き差し可能な程度のクリアランスが形成される寸法に設定されている。これによって、収容部 2 a は、シース熱電対 3 の先端部 4 を配管 P の表面 p 1 に沿って抜き差し可能に収容している。

[0043] また、パッド 2 の接触面 2 b 側には、シース 11 の長手方向に沿って開口

している露出開口部2cがスリット状に形成されている。

この露出開口部2cによって、収容部2aは、シース11の側面11cを配管Pに対して露出させ、シース11から露出している測温接点10cと配管Pの表面p1とが当接した状態でシース熱電対3の先端部4を収容している。

[0044] ここで、露出開口部2cの幅寸法W(図3)は、収容部2aの内径寸法Dよりも小さい寸法に設定されている。これにより、例えば、露出開口部2cの幅寸法Wが内径寸法D以上の場合と比較して、収容部2aの内周形状は、シース11の外周形状に対応した形状となり、収容部2aは、シース11の当接面11c1により近い位置まで側面11cを保持することができる。この結果、収容部2aは、シース11の側面11cをより広い範囲で保持することができ、より安定してシース11(シース熱電対3)を保持することができる。

[0045] 上記構成の패드付き熱電対1によれば、測温接点10cがシース熱電対3の先端部4の側面11c(当接面11c1)に露出して設けられるとともに、測温接点10cと配管Pの表面p1とが当接した状態でシース熱電対3の先端部4が収容部2aに収容されるので、周囲温度の影響を受け難くなることから、配管Pの表面温度を精度良く測定することができる。その上、シース熱電対3の先端部4が패드2の収容部2aに抜き差し可能に収容されているので、先端部4を収容部2aから引き抜くことで、패드2からシース熱電対3を容易に取り外すことができる。

さらに、第1シース固定板5及び第2シース固定板6を、外力によってもとの状態に変形させて第2棒状部3b及び第3棒状部3cを配管Pから解放することで、シース熱電対3を配管Pから容易に取り外すことができる。

[0046] 以上のように、上記構成の패드付き熱電対1によれば、配管Pの表面温度を精度良く測定しつつも、容易にシース熱電対3を交換することができ、保守性を向上させることができる。

[0047] また、本実施形態では、孔部11bが、シース11の先端面11aから所

定の間隔をおいて形成されているので、封止部材 13 から離れたところに測温接点 10c を形成することができる。これにより、封止部材 13 をシース 11 の先端面 11a に溶接する際に測温接点 10c に及ぶ熱による変質等の影響を緩和することができる。

[0048] また、本実施形態では、シース熱電対 3 を、一端にシース熱電対 3 の先端部 4 を有する第 1 棒状部 3a と、第 1 棒状部 3a の他端に繋がり、配管 P に当接した状態で第 1 棒状部 3a の延長方向に交差する方向に延びている第 2 棒状部 3b とを含んで構成したので、第 2 棒状部 3b によって、第 1 棒状部 3a が第 1 棒状部 3a の長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止することができる。この結果、測温接点 10c を確実に配管 P の表面 p1 に当接させることができる。

[0049] 図 4 及び図 5 は、本実施形態のシース熱電対 3 を製造する方法を示す図である。なお、図 4 及び図 5 では、スリーブ 30 の内部空間における熱電対素線 10a、10b、測温接点 10c、及び孔部 11b の配置状態が分かるように、スリーブ 30、及び無機絶縁粉末 12 を透明視して示している。

上述のように、シース熱電対 3 は、シース 11 の側面 11c（当接面 11c1）から測温接点 10c が露出して設けられている。このようなシース熱電対 3 を製造するために、一对の熱電対素線 10a、10b を互いに接続する測温接点 10c が未だ設けられていない状態のシース熱電対（以下、シース熱電対素材ともいう）を用いる。

[0050] 図 4 の（a）は、シース熱電対素材を示す斜視図である。

図 4 の（a）中、シース熱電対素材 20 は、一对の熱電対素線 10a、10b 及びこれら熱電対素線 10a、10b を保持するための無機絶縁粉末 12 をシース 21（第 1 シース部材）の内部に収容して構成されている。

[0051] シース熱電対素材 20 を用いてシース熱電対 3 を製造するには、まず、シース熱電対素材 20 から、シース 21 の先端部分 22、及び先端部分 22 内部の無機絶縁粉末 12 を除去し、一对の熱電対素線 10a、10b の先端部を露出させる。

なお、図4の(a)では、先端部分22を破線で示しており、先端部分22及びその内部の無機絶縁粉末12を除去し、一对の熱電対素線10a, 10bを露出させた状態を示している。このとき、シース21の内部には、無機絶縁粉末12が充填されている。

[0052] 次いで、シース21に突き合わせて接続されるスリーブ30（第2シース部材）の側面に、当該スリーブ30の内外を連通する孔部11bを形成する。

図4の(b)は、スリーブ30を示す斜視図である。スリーブ30は、シース21とほぼ同じ外径及び内径とされた円筒状の部材である。

スリーブ30は、シース21に突き合わされて接続されることで、シース21とともにシース11を構成する。

[0053] 図4の(c)に示すように、スリーブ30と、シース21とを接続する前に、シース21の一端面21aと、スリーブ30の一端面30aとを接近させ、一对の熱電対素線10a, 10bの先端部をスリーブ30の内側から孔部11bに挿通する。

[0054] そして、図5の(a)に示すように、先端部分22を除去した後のシース21の一端面21aと、スリーブ30の一端面30aとを突き合わせ、全周溶接することによりシース21とスリーブ30とを接続する。これによって、シース11を得ることができる。

[0055] 次いで、孔部11bに挿通された一对の熱電対素線10a, 10bの先端を互いに溶接して溶接部が形成され、測温接点10cは、この溶接部によって構成される。また、この溶接部により、孔部11bを封止する。

なお、測温接点10cは、スリーブ30の側面30bに露出されて形成されるとともに、一对の熱電対素線10a, 10bの先端が、スリーブ30の側面30bから突出している部分、及び溶接の余盛を切除し、シース熱電対3とされパッド2に收容されたときに配管Pの表面p1に当接する形状に形成される。

[0056] さらに、スリーブ30の他端面30cからスリーブ30の内部に無機絶縁

粉末 12 を充填する。

なお、スリーブ 30 の他端面 30c は、シース 11 の先端面 11a を構成している。

[0057] 次いで、図 5 の (b) に示すように、スリーブ 30 の他端面 30c を封止するための封止部材 13 を他端面 30c との間で全周溶接し、スリーブ 30 (シース 11) に固定する。

[0058] 以上のようにして、シース 11 の側面 11c から測温接点 10c が露出して設けられているシース熱電対 3 を製造することができる。

上記のように構成されたシース熱電対 3 の製造方法によれば、一对の熱電対素線 10a, 10b の先端部を露出させ、スリーブ 30 (第 2 シース部材) に形成した孔部 11b に、一对の熱電対素線 10a, 10b をスリーブ 30 の内側から挿通した後、シース 21 (第 1 シース部材) とスリーブ 30 とを溶接する。その後、一对の熱電対素線 10a, 10b の先端が、スリーブ 30 の孔部 11b を密封するように溶接され、測温接点 が形成されるので、例えば、一对の熱電対素線 10a, 10b を外部に露出させることなく、シース 11 の内部で一对の熱電対素線 10a, 10b を取り扱って作業を行う場合と比較して、シース 11 の側面 11c から露出した測温接点 10c を形成する際の作業性がよいことから、製造効率を向上させることができる。

[0059] 図 6 (a) は、第 2 実施形態に係るパッド付き熱電対が有するシース熱電対 3 の先端部 4 を示す斜視図、図 6 (b) は、第 2 実施形態の第 1 変形例に係るパッド付き熱電対が有するシース熱電対 3 の先端部 4 を示す斜視図、図 6 (c) は、第 2 実施形態の第 2 変形例に係るパッド付き熱電対が有するシース熱電対 3 の先端部 4 を示す斜視図である。

[0060] また、図 7 (a) は、図 6 (a) における図 2 中 A-A 線矢視部に相当する箇所 の断面図、図 7 (b) は、図 6 (b) における図 2 中 A-A 線矢視部に相当する箇所 の断面図、図 7 (c) は、図 6 (c) における図 2 中 A-A 線矢視部に相当する箇所 の断面図である。

[0061] 第 2 実施形態のパッド付き熱電対 1 は、シース熱電対 3 の先端部 4 を構成

するスリーブ30の外周形状を円形とは異なる異形状とし、収容部2aの内周形状をスリーブ30に対応して異形状とした点において、第1実施形態と相違している。

図6(a)に示すように、第2実施形態のスリーブ30は、その外周形状がほぼ正方形に形成されている。

スリーブ30には、長手方向に沿って貫通している貫通孔31が形成されている。貫通孔31の内径は、シース21の内径とほぼ同じ寸法とされている。

また、測温接点10cにより塞がれている孔部11bは、配管Pの表面p1に当接する側面30bに形成されている。

[0062] スリーブ30は、貫通孔31と、シース21の内周面とが繋がるように突き合わされて接続されている。これによりスリーブ30とシース21とは、互いの内部空間が接続され、その内部空間に無機絶縁粉末12が充填されたシース11を構成している。

つまり、第2実施形態のシース熱電対3は、シース熱電対3の先端部4を構成するスリーブ30の外周形状を円形とは異なる異形状（正方形）とし、このスリーブ30と円形であるシース21とを溶接することでシース11とし、孔部11bからシース表面に露出した測温接点10cを形成することで製造される。

[0063] 図7(a)に示すように、第2実施形態の패드2の収容部2aは、シース11の長手方向に沿った断面凹型の溝状に形成されている。この溝状の収容部2aは、接触面2bから凹むように形成されている。

패드2は、接触面2bを配管Pの表面p1に当接した状態で溶接固定されている。よって、収容部2aは、接触面2b側を配管Pの表面p1で塞がれ、内周形状がほぼ正方形の孔状とされている。これにより、収容部2aの内周形状は、シース熱電対3の先端部4を構成するスリーブ30の外周形状に対応した形状とされている。

[0064] 収容部2aの内周面と、先端部4におけるスリーブ30の外周面との間に

は、シース熱電対3を配管Pの表面p1に沿って抜き差し可能な程度にクリアランスが設けられている。よって、収容部2aは、シース熱電対3を保持しつつ、当該シース熱電対3の先端部4が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止する。

[0065] 第2実施形態の収容部2aは、溝状に形成されているので、露出開口部2cからスリーブ30の側面30bを配管Pの表面p1に対して露出させ、測温接点10cが配管Pの表面p1に当接した状態でスリーブ30を保持している。

[0066] 第2実施形態では、シース熱電対3の先端部4を構成するスリーブ30の外周形状を正形状とし、収容部2aの内周形状を、先端部4が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止可能な形状としてスリーブ30に対応した正形状とされているので、測温接点10cを確実に配管Pの表面p1に当接させることができる。この結果、配管Pの表面温度をより精度よく測定することができる。

[0067] また、第2実施形態では、シース熱電対3を製造する際に、該シース熱電対3が収容部2aに収容されたときに回り止めとなる正形状のスリーブ30と、円形であるシース21とを溶接しシース11を形成するので、シース熱電対3を、配管Pの表面p1に当接させて、長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止するように設置するために必要な作業工数を減少させることができる。

[0068] なお、第2実施形態のスリーブ30の外周形状はほぼ正形状であるが、配管Pの表面p1側に向く側面30bは、配管Pの表面p1に対応して僅かに凹状に窪んだ湾曲面となるように形成してもよい。

これにより、スリーブ30の側面30bのほぼ全面を配管Pの表面p1に当接させることができ、より確実に測温接点10cを配管Pの表面p1に当接させることができる。

[0069] 第2実施形態では、スリーブ30の外周形状をほぼ正形状に形成した場合を例示したが、図6(b)及び図7(b)に示すように、スリーブ30の

外周形状を楕円状としてもよい。この第1変形例の場合も、収容部2aの内周形状をスリーブ30の外周形状に対応する形状とすることで、先端部4が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止することができる。

[0070] また、図6(c)及び図7(c)に示すように、スリーブ30の外周形状を半円形と矩形とを組み合わせた形状としてもよい。この第2変形例の場合も、収容部2aの内周形状をスリーブ30の外周形状に対応する形状とすることで、先端部4が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止することができる。

また、この変形例では、第2実施形態と同様、スリーブ30の側面30bを平面状に形成したが、配管Pの表面p1に対応して僅かに凹状に窪んだ湾曲面となるように形成してもよい。これにより、より確実に测温接点10cを配管Pの表面p1に当接させることができる。

[0071] なお、スリーブ30の外周形状、及びこれに対応する収容部2aの内周形状は、円形とは異なる異形状であればよく、楕円等の円形以外の閉曲線形状の他、円形の一部を切除した形状や、3角形や5角形等の多角形状、凸型、凹型、さらにこれらを組み合わせた形状であってもよい。さらに、回り止めとなる凸部や凹部を形成した形状であってもよい。

また、上記第2実施形態では、スリーブ30の外周形状を異形状とすることでシース熱電対3先端部4の一部を異形状とした場合を例示したが、先端部4の全部を異形状としてもよいし、シース熱電対3の長手方向全域に亘って異形状としてもよい。

[0072] 以上、上記第1実施形態では、シース熱電対3の先端部を構成するスリーブ30とシース21は、同じ外径及び内径の円筒状の部材を示したが、図6の(a)に示すような、スリーブ30の外周形状を多角形とし、図7の(a)に示すように、パッド2の収容部2aの内周形状を、当該スリーブ30の外周形状に対応した多角形としたもの(第2実施形態)、図6の(b)に示すような、スリーブ30の外周形状を楕円形とし、図7の(b)に示すように、パッド2の収容部2aの内周形状を、当該スリーブ30の外周形状に対

応した楕円形としたもの（第2実施形態の第1変形例）、及び図6の（c）に示すような、スリーブ30の外周形状を半円形とし、図7の（c）に示すように、パッド2の收容部2aの内周形状を、当該スリーブ30の外周形状に対応した半円形としたもの（第2実施形態の第2変形例）としてもよい。このようにして、パッド2の收容部2aに收容されたシース熱電対3が、当該スリーブ30の長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止することができ、測温接点10cを確実に配管Pの表面p1に当接させることができる。なお、パッド2の外周形状については、略扇型に限定するものではなく、多角形、半円形としてもよい。加えて、パッド2の外側に断熱材を設けて外部からの入熱を制限してもよい。

[0073] また、上記実施形態では円筒状のスリーブ30の他端面30cを封止するための略半球状の封止部材13を他端面30cとの間で全周溶接し、スリーブ30に固定する方法を示したが、封止部材13として、図6の（a）、（b）、（c）に示すような、スリーブ30の他端面30cの開口部を閉塞する円盤状の封止部材13の外周部を1周するように溶接してスリーブ30に固定してもよく、さらには溶かした溶接棒で他端面30cを封止してもよい。

なお、図6では、スリーブ30の内部空間における熱電対素線10a、10b、及び測温接点10cの配置状態が分かるように、スリーブ30、及び無機絶縁粉末12を透明視して示している。

[0074] 本発明は第1実施形態及び第2実施形態に限定されるものではない。

例えば、第1実施形態では、シース熱電対3の先端部4を含む第1棒状部3aが配管Pの軸方向に沿って棒状に延びており、パッド2が先端部4に応じて配管Pの軸方向に沿った形状とされている場合を例示したが、例えば、図8に示すように、第1棒状部3aを、配管Pの周方向に沿って棒状に延びる形状とし、パッド2も第1棒状部3aに応じて配管Pの周方向に沿った形状としてもよい。

[0075] また、上記実施形態では、シース熱電対3に一对の熱電対素線10a、1

0 bを收容した場合を例示したが、シース熱電対3に複数対の熱電対素線を收容してもよい。

また、上記実施形態では、測温対象物として円筒状の配管Pの表面p 1にパッド付き熱電対1を取り付けた場合を例示したが、パッド付き熱電対1は、球状の構造物の球状面部分に取り付けることもできるし、箱形の構造物の平面部分に取り付けることもできる。

符号の説明

[0076]	1	パッド付き熱電対	2	パッド
	2 a	收容部	2 b	接触面
	2 c	露出開口部	3	シース熱電対
	3 a	第1棒状部	3 b	第2棒状部
	3 c	第3棒状部	4	先端部
	5	第1シース固定板	5 a	溶接部
	6	第2シース固定板	6 a	溶接部
	1 0 a	プラス側の熱電対素線		
	1 0 b	マイナス側の熱電対素線		
	1 0 c	測温接点	1 1	シース
	1 1 a	先端面	1 1 b	孔部
	1 1 c	側面	1 1 c 1	当接面
	1 1 d	開口部	1 2	無機絶縁粉末
	1 3	封止部材	2 0	シース熱電対素材
	2 1	シース	2 1 a	一端面
	2 2	先端部分	3 0	スリーブ
	3 0 a	一端面	3 0 b	側面
	3 0 c	他端面	3 1	貫通孔
	B	溶接ビード	P	配管
	p 1	表面		

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一对の熱電対素線及び前記熱電対素線を保持するための絶縁粉末をシース内に收容し、前記シースの先端に封止部材を溶接することで前記シースの先端の開口部が封止されたシース熱電対と、
- 温度測定対象物に溶接され、前記シース熱電対を前記温度測定対象物の表面に保持するパッドと、を備え、
- 前記一对の熱電対素線で形成された測温接点の前記シース熱電対の先端部のシース側面に露出して設けられ、
- 前記パッドは、前記温度測定対象物の表面に沿って抜き差し可能に前記シース熱電対の先端部を收容する收容部を備え、
- 前記收容部は、前記測温接点と前記温度測定対象物の表面とが当接した状態で前記シース熱電対の先端部を收容しているパッド付き熱電対。
- [請求項2] 前記シース熱電対の先端部のシース側面には、前記測温接点を露出させるための孔部が形成され、
- 前記孔部は、前記封止部材が溶接されている前記シース先端の端面から所定の間隔をおいて形成され、
- 前記測温接点は、前記一对の熱電対素線の先端を互いに溶接してなる溶接部により構成され、また該溶接部により、前記孔部は封止されている、
- 請求項1に記載のパッド付き熱電対。
- [請求項3] 前記シース熱電対は、一端に前記先端部を有する第1棒状部と、
- 前記第1棒状部の他端に繋がり、前記温度測定対象物に当接した状態で前記第1棒状部の延長方向に交差する方向に延びている第2棒状部と、を含み、
- 前記第2棒状部を、前記温度測定対象物の表面に固定することによって、前記第1棒状部が、長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止する固定板をさらに備えている

請求項 1 又は請求項 2 に記載の패드付き熱電対。

[請求項4]

前記先端部の外周形状が、円形とは異なる異形状であり、

前記收容部は、内周形状が前記先端部の外周形状に対応する形状とすることで、前記先端部が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の패드付き熱電対。

[請求項5]

前記收容部の内周形状、及び前記シース熱電対の先端部の外周形状は、楕円などの円形以外の閉曲線形状、半円形、及び多角形のいずれかに形成され、

前記收容部の内周面と前記シース熱電対の先端部の外周面との間に間隙ができないように、前記收容部の内周形状と前記シース熱電対の先端部の外周形状を同じくして嵌合することによって、前記收容部は、前記シース熱電対の先端部が長手方向に沿う軸回りに回転するのを阻止している

請求項 4 に記載の패드付き熱電対。

[請求項6]

請求項 1 から請求項 5 に記載の패드付き熱電対に用いられる前記シース熱電対を製造する製造方法であって、

少なくとも前記一对の熱電対素線及び前記熱電対素線を保持するための前記絶縁粉末を第 1 シース部材の内部に收容したシース熱電対素材から、第 1 シース部材の先端部分、及び前記第 1 シース部材の先端部分内部の前記絶縁粉末を除去し、前記一对の熱電対素線の先端部を露出させる工程と、

前記第 1 シース部材に突き合わせて接続される第 2 シース部材の側面に、前記第 2 シース部材の内外を連通する孔部を形成する工程と、

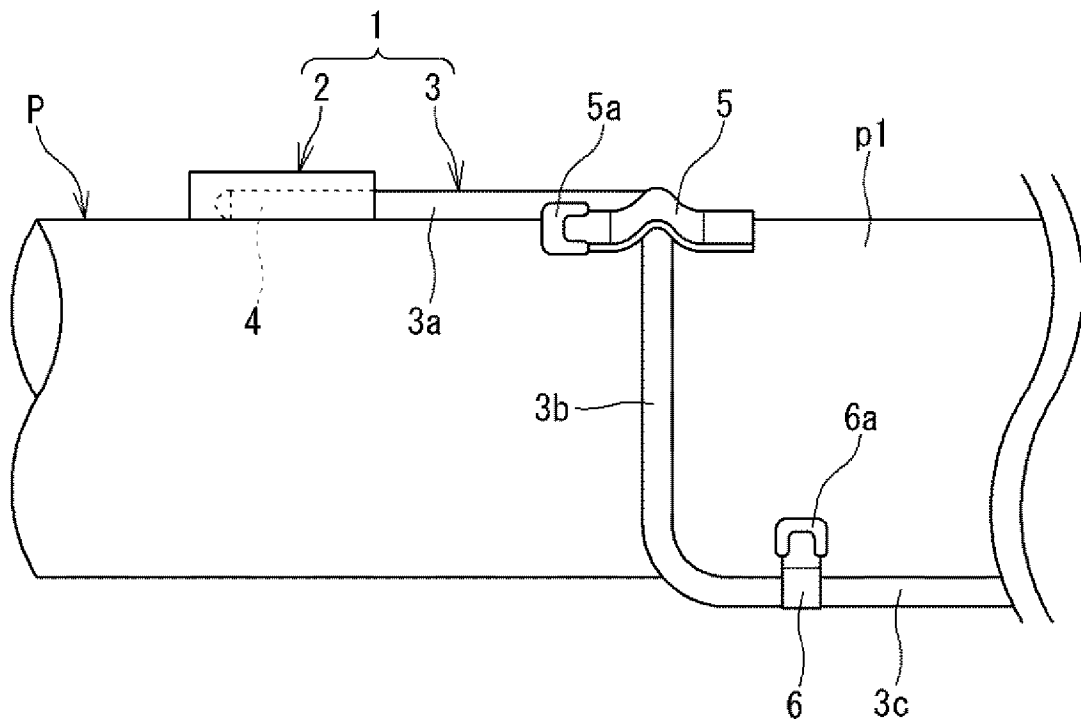
前記一对の熱電対素線の先端部を前記第 2 シース部材の内側から前記孔部に挿通する工程と、

前記第 1 シース部材の端面と、前記第 2 シース部材の一端面とを突き合わせて溶接することで前記シースとし、前記孔部において前記一

対の熱電対素線の先端を互いに溶接することで前記孔部を通じて前記第2シース部材の外側に向けて露出した前記測温接点を形成するとともに、溶接によって前記孔部を封止した後、前記シースの先端の開口部から前記第2シース部材の内部に前記絶縁粉末を充填する工程と、前記シースの先端の開口部に前記封止部材を溶接することで前記開口部を封止する工程と、を含む製造方法。

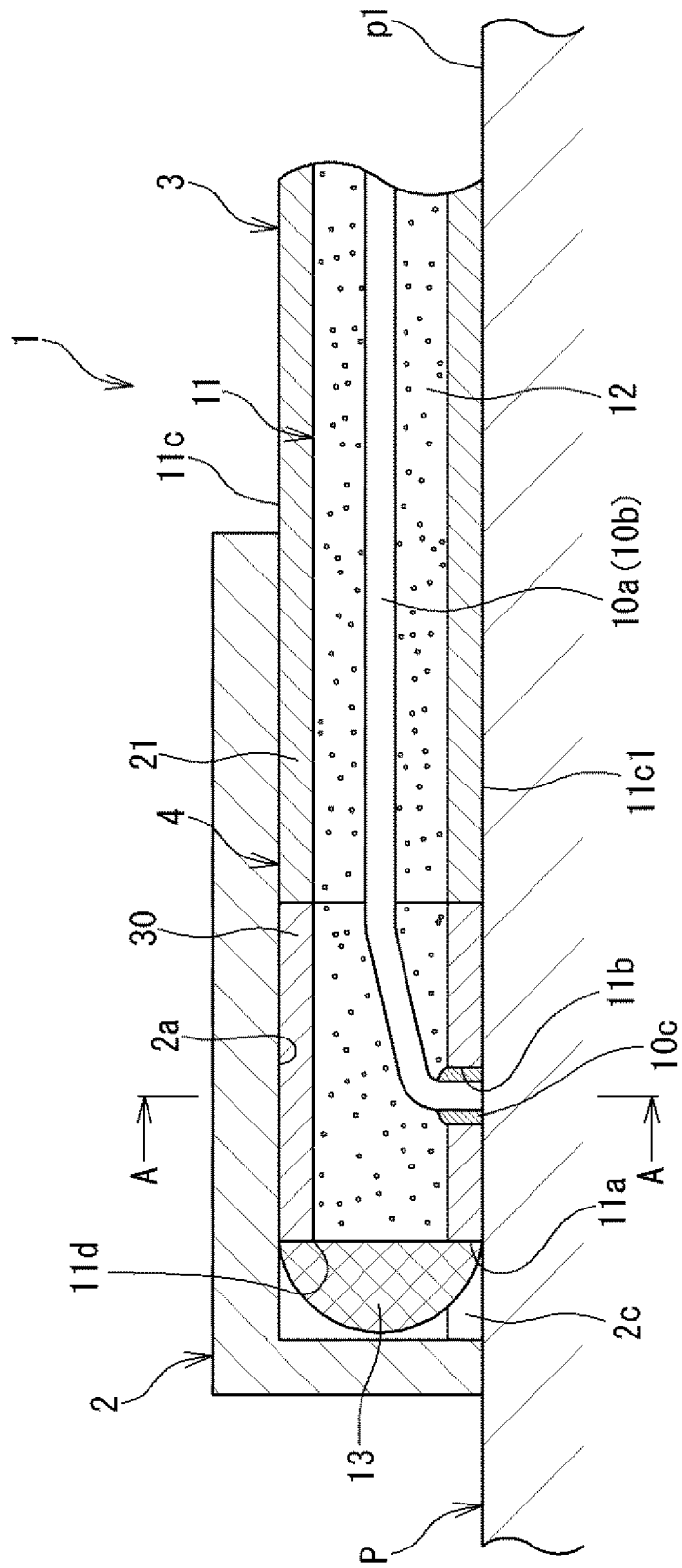
[図1]

図 1



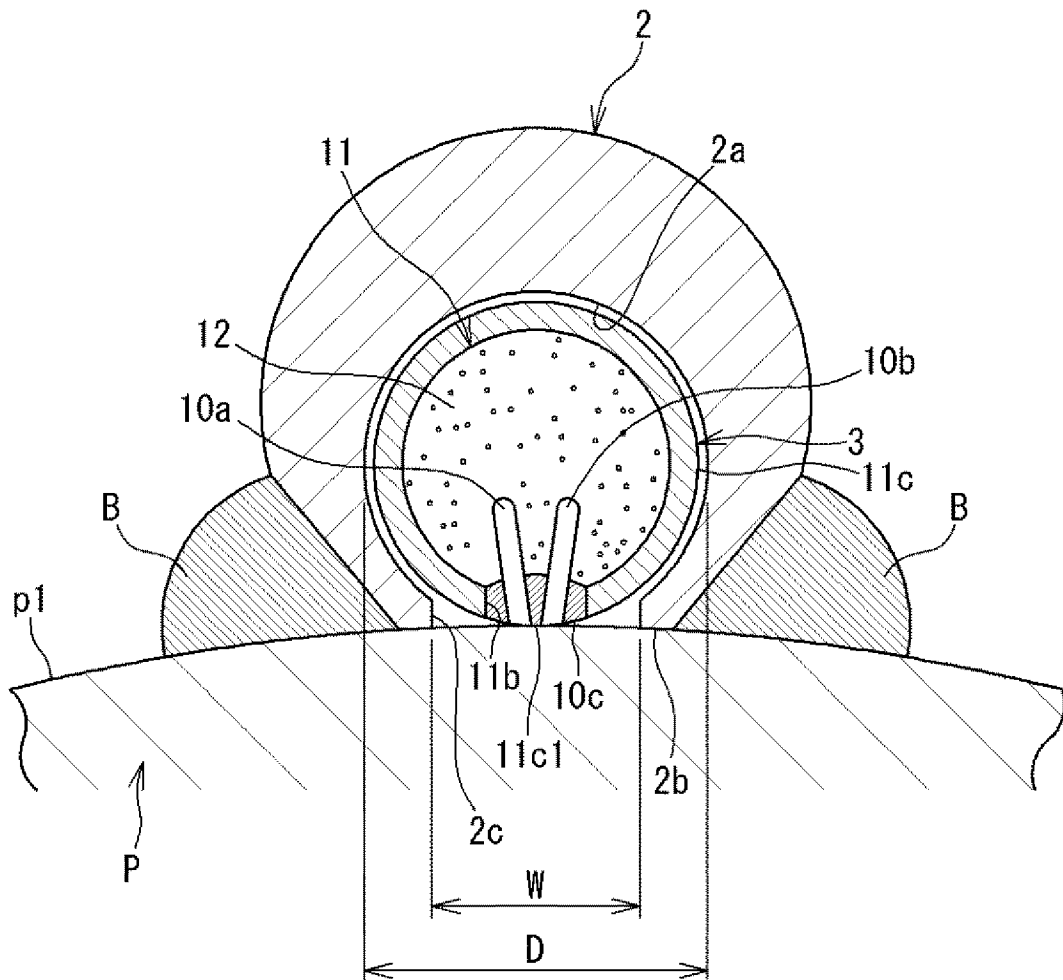
[図2]

図 2



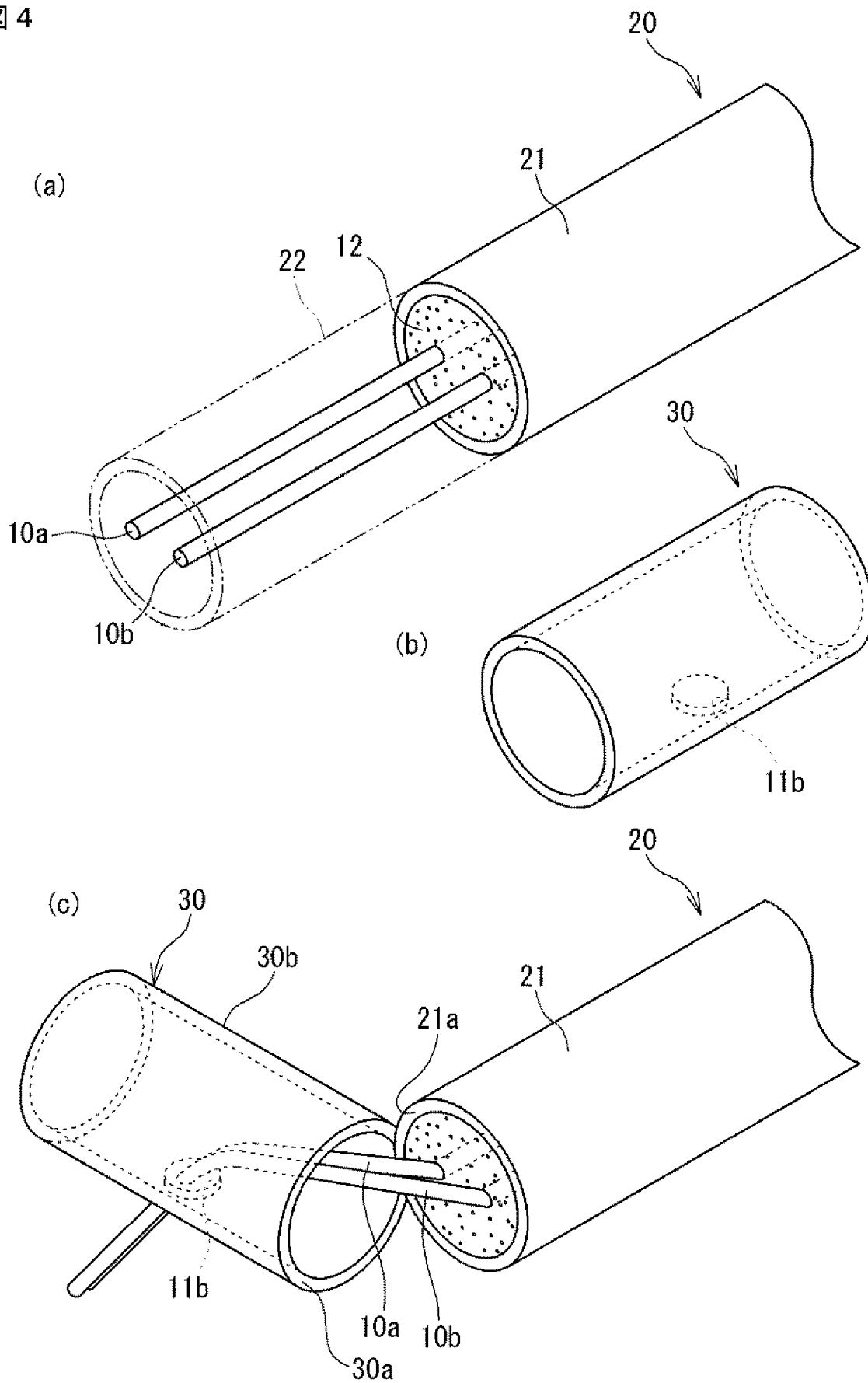
[図3]

図 3



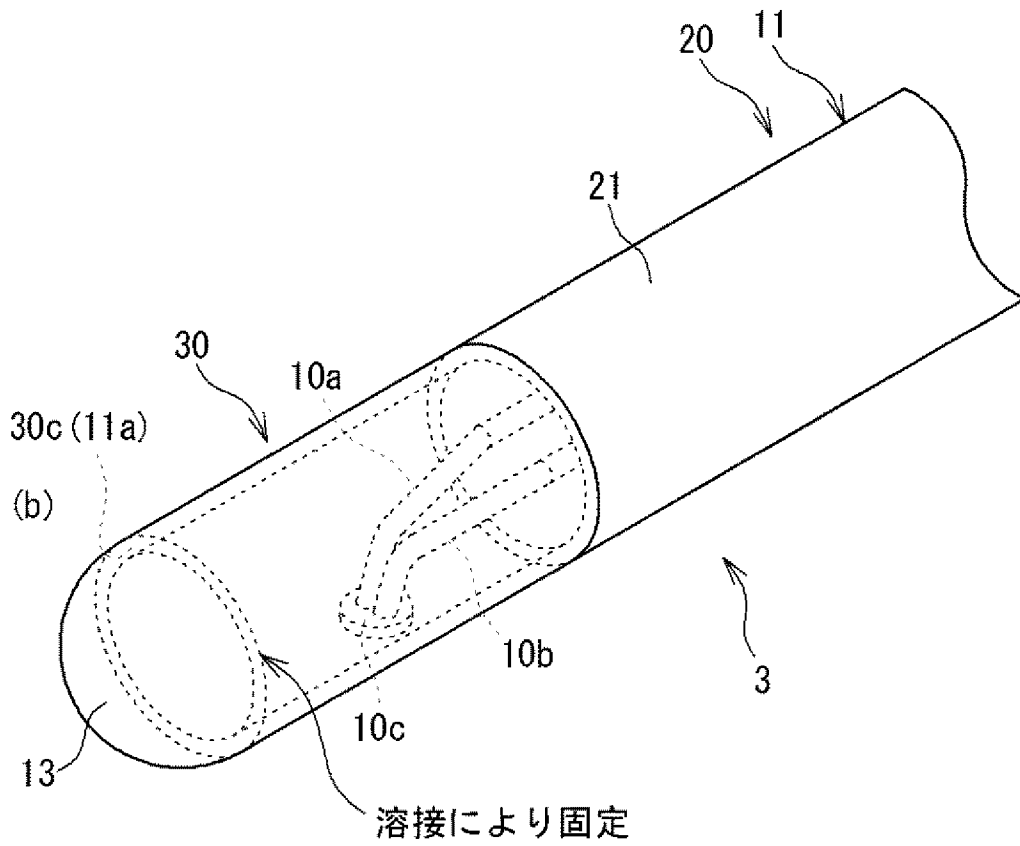
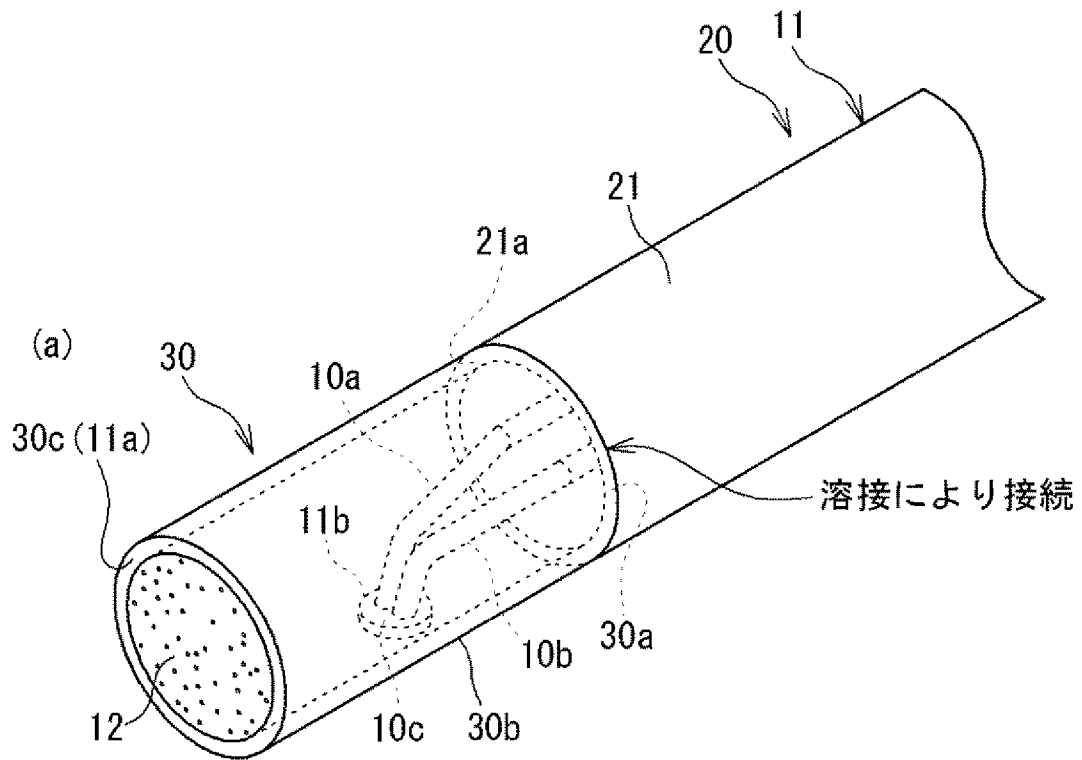
[図4]

図 4



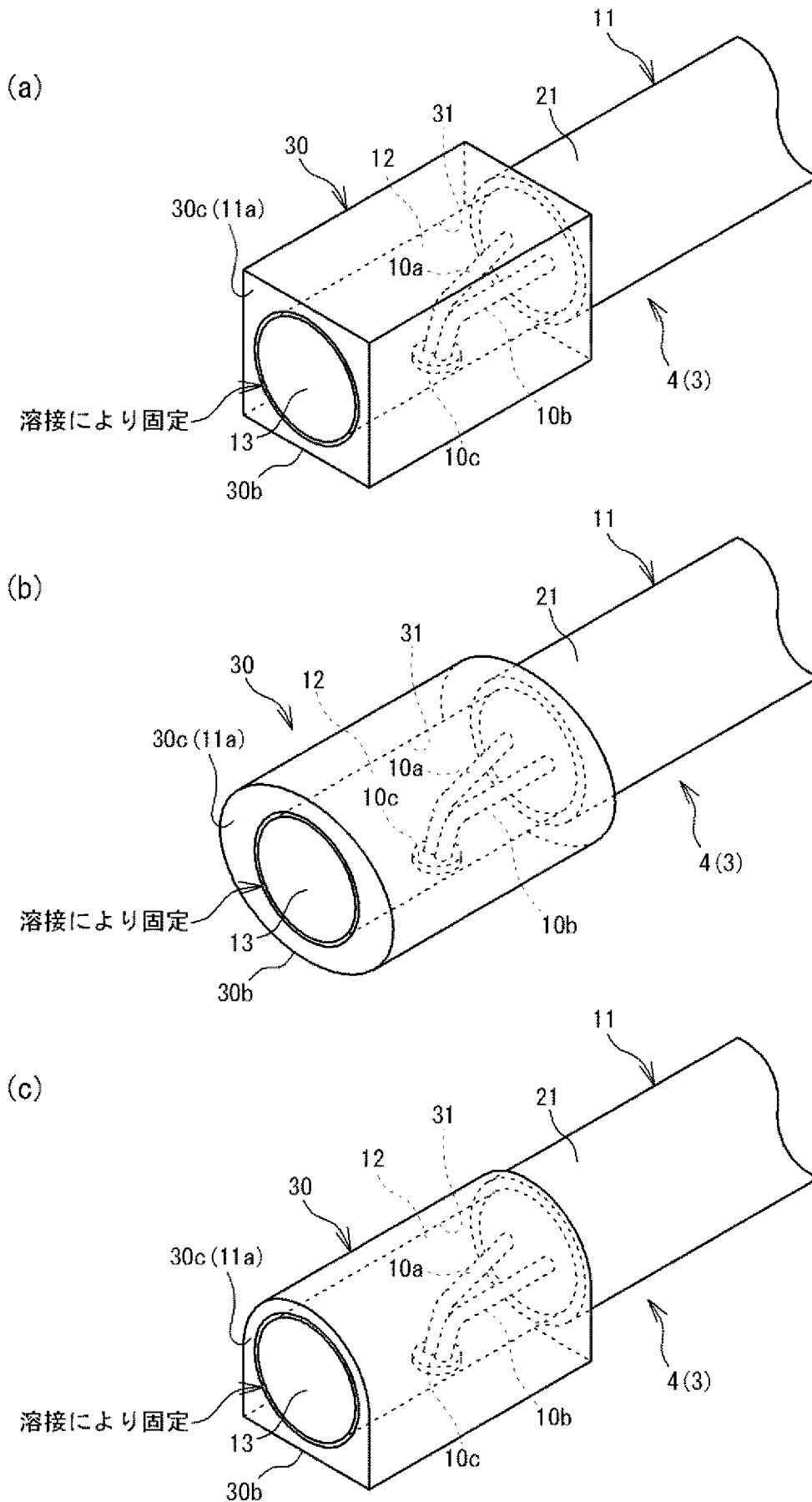
[図5]

図 5



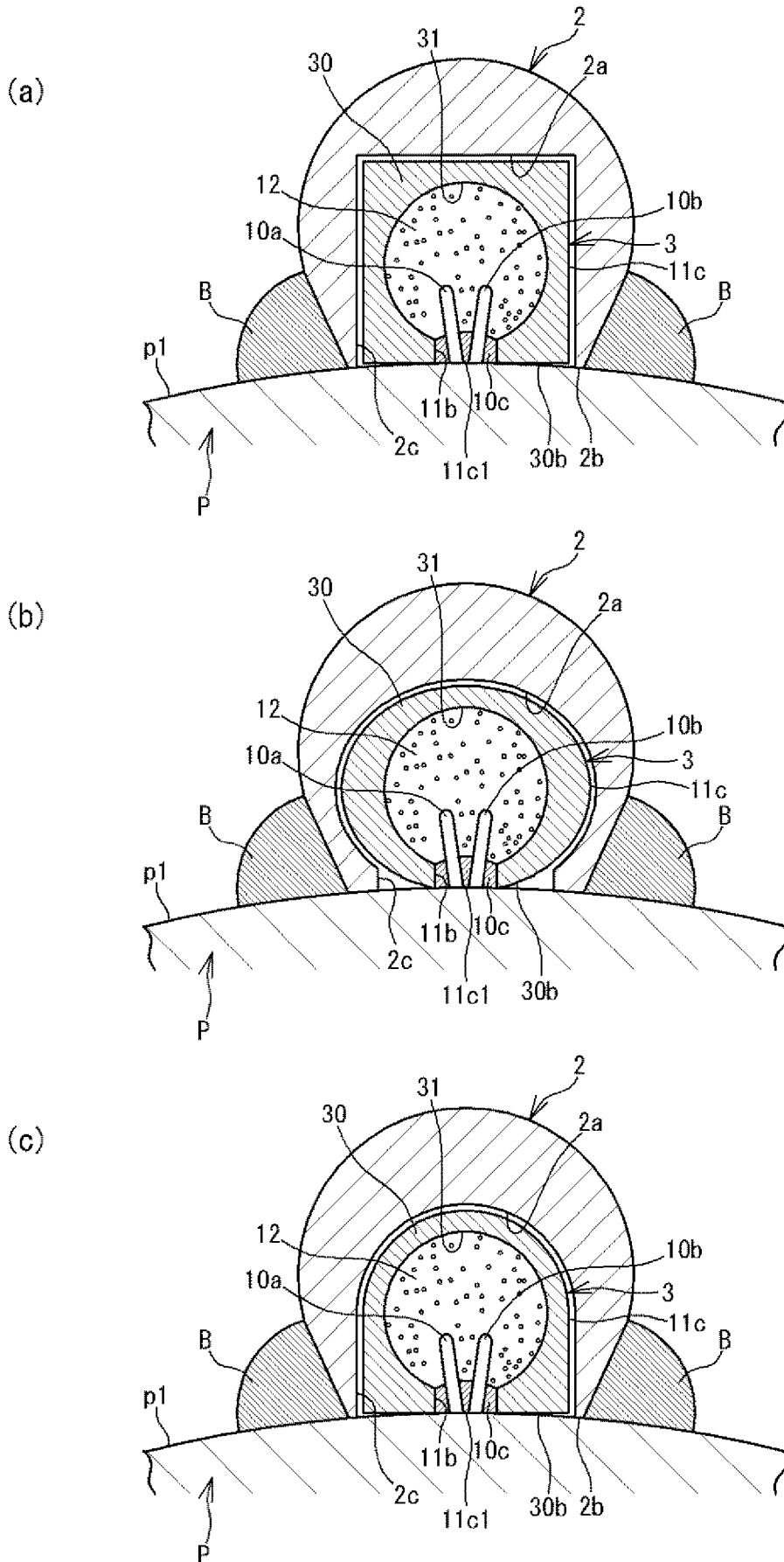
[図6]

図 6



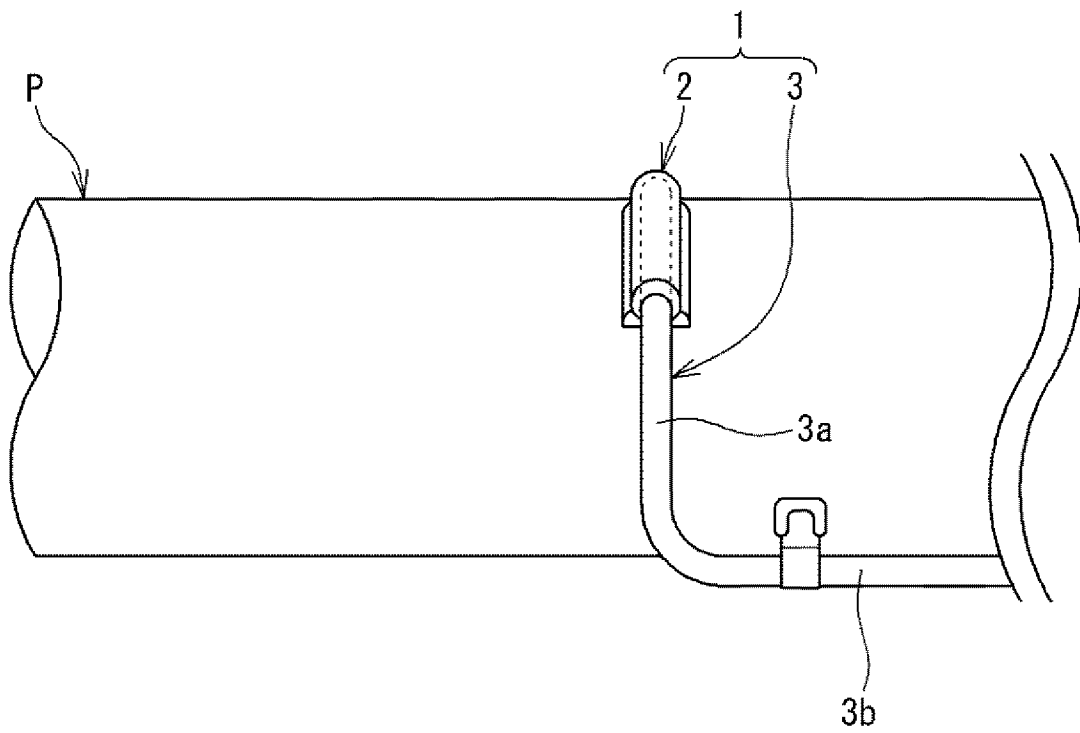
[図7]

図 7



[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/008466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01K1/14(2006.01)i, G01K1/08(2006.01)i, G01K7/02(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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-156788 A (Yamari Industries, Ltd.), 01 September 2016 (01.09.2016), paragraphs [0035] to [0045]; all drawings (Family: none)	1-2 3-6
Y X A	JP 49-128781 A (Okazaki Manufacturing Co.), 10 December 1974 (10.12.1974), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-2 6 3-5
Y A	JP 49-128780 A (Okazaki Manufacturing Co.), 10 December 1974 (10.12.1974), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1 2-6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 May 2017 (17.05.17)	Date of mailing of the international search report 30 May 2017 (30.05.17)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008466

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 154380/1979 (Laid-open No. 72237/1981) (Okazaki Manufacturing Co.), 13 June 1981 (13.06.1981), entire text; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
A	US 4164433 A (PNEUMO CORP.), 14 August 1979 (14.08.1979), entire text; all drawings & CA 1104725 A & IT 1109691 B	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 133188/1985 (Laid-open No. 42038/1987) (Okazaki Manufacturing Co.), 13 March 1987 (13.03.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 149360/1988 (Laid-open No. 69732/1990) (Okazaki Manufacturing Co.), 28 May 1990 (28.05.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 1-145537 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 07 June 1989 (07.06.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G01K1/14(2006.01)i, G01K1/08(2006.01)i, G01K7/02(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. G01K1/00-19/00

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2017年
 日本国実用新案登録公報 1996-2017年
 日本国登録実用新案公報 1994-2017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 A	JP 2016-156788 A（山里産業株式会社）2016.09.01, 段落[0035]-[0045], 全図（ファミリーなし）	1-2 3-6
Y X A	JP 49-128781 A（株式会社岡崎製作所）1974.12.10, 全文, 第1-12図（ファミリーなし）	1-2 6 3-5
Y A	JP 49-128780 A（株式会社岡崎製作所）1974.12.10, 全文, 第1-6図（ファミリーなし）	1 2-6

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.05.2017	国際調査報告の発送日 30.05.2017
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 平野 真樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F	4631
--	---	-----	------

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	日本国実用新案登録出願54-154380号(日本国実用新案登録出願公開56-72237号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社岡崎製作所)1981.06.13, 全文, 第1, 2図(ファミリーなし)	1-6
A	US 4164433 A (PNEUMO CORPORATION) 1979.08.14, 全文, 全図 & CA 1104725 A & IT 1109691 B	1-6
A	日本国実用新案登録出願60-133188号(日本国実用新案登録出願公開62-42038号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社岡崎製作所)1987.03.13, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願63-149360号(日本国実用新案登録出願公開2-69732号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社岡崎製作所)1990.05.28, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-6
A	JP 1-145537 A (三菱重工業株式会社) 1989.06.07, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-6