(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
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/121724 A1

(51) 国際特許分類:
G01L 19/14 (2006.01) *G01L 9/00* (2006.01)
B23K 20/00 (2006.01) *H01H 35/34* (2006.01)
F16L 13/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055685

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 30 日(30.03.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社鷺宮製作所 **(Kabushiki Kaisha Saginomiya Seisakusho)** [JP/JP]; 〒1650033 東京都中野区若宮２丁目５５番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金崎　文雄 **(KANAZAKI Fumio)** [JP/JP]; 〒3501327 埼玉県狭山市笹井５３５　株式会社鷺宮製作所　狭山事業所内 Saitama (JP). 本藤　壮英 **(HONDOH Masahide)** [JP/JP]; 〒3501327 埼玉県狭山市笹井５３５　株式会社鷺宮製作所　狭山事業所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 瀧野　秀雄, 外 **(TAKINO Hideo** et al.); 〒1500013 東京都渋谷区恵比寿２丁目３６番１３号　広尾ＳＫビル４Ｆ 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, 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

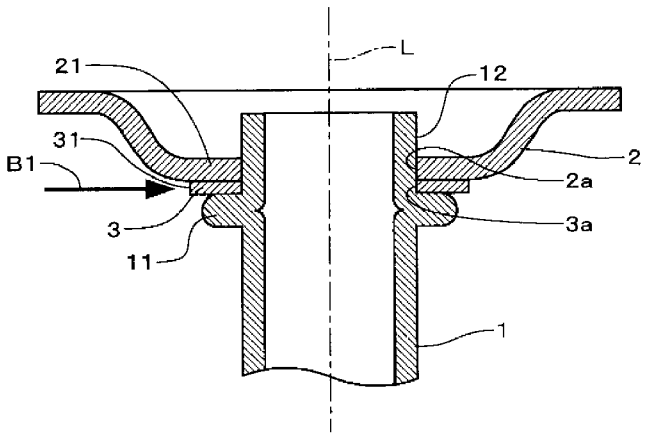
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI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

[続葉有]

(54) Title: PRESSURE-SENSITIVE DEVICE AND METHOD OF WELDING JOINT OF PRESSURE-SENSITIVE DEVICE

(54) 発明の名称 : 圧力感応装置及び圧力感応装置の継手溶接方法

[図3]



(57) Abstract: In a pressure-sensitive device that detects the pressure of fluid introduced into a cap member (2) via a joint (1), the joint (1) and the cap member (2) are securely connected. A washer-like nickel plate (3) is interposed between a flange portion (11) of the copper joint (1) and a stainless-steel cap member (21). Laser-welding is performed over the entire circumference of the outer peripheral edge (31) of the nickel plate (3). The nickel plate (3), a part of the flange portion (11), and a part of a flat portion (21) are melt and welded, and form a melt-solidified layer. The melt-solidified layer is formed over the entire circumference around an axis L between the flange portion (11) of the joint (1) and the flat portion (21) of the cap member (2). The melt-solidified layer is formed so as to enter deeply from the outer peripheral edge (31) of the flange portion (11) toward the axis L of the joint (1) between the flat portion (21) and the flange portion (11). The melt-solidified layer (A1) is composed of copper, nickel, and iron that are melt and solidified, and the joint (1) and the cap member (2) are securely welded.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/121724 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

【課題】流体を継手１を介してキャップ部材２内に導入される流体の圧力を検知する圧力感応装置において、継手１とキャップ部材２を確実に接合する。 【解決手段】銅製の継手１のフランジ部１１とステンレス製のキャップ部材２１との間にワッシャ状のニッケル板３を介在させる。ニッケル板３の外周縁３１の全周に亘ってレーザー溶接する。ニッケル板３と、フランジ部１１の一部と、平坦部２１の一部を溶融させて溶接し、溶融固化層する。継手１のフランジ部１１とキャップ部材２の平坦部２１との間において軸線Ｌの周りの全周に溶融固化層を形成する。溶融固化層は、平坦部２１とフランジ部１１との間で、フランジ部１１の外周縁３１から継手１の軸線Ｌに向けて深く浸入するように形成する。溶融固化層Ａ１は、銅と、ニッケルと、鉄とが溶融固化したものとなり、継手１とキャップ部材２を確実に溶接する。

明　細　書

発明の名称 ： 圧力感応装置及び圧力感応装置の継手溶接方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクルにおける冷媒等の流体の圧力の変化に応じたオン／オフ信号を出力する圧力スイッチや、流体の圧力を検出して圧力信号を出力する圧力センサなど、流体を継手から導入してこの流体の圧力に応じた情報を得るための圧力感応装置及び圧力感応装置の継手溶接方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、圧力感応装置として、例えば特開２００４－１２１４０号公報（特許文献１）に開示された圧力スイッチがある。この圧力スイッチは、検出対象の流体が流れる配管に接続される継手と圧力容器とを有し、圧力容器はキャップ部材（本体ケース）とダイヤフラムとから構成されている。そして、継手を介して圧力容器内（キャップ部材内）に流体を導入し、この圧力容器内の圧力が設定圧力になるのをスイッチ部により検知するものである。

[0003] ここで、継手は銅製（銅管）であり、キャップ部材は特に明記されていないが一般にステンレス製（ＳＵＳ製）である。そして、継手とキャップ部材とは、ろう付けにより接合されている。このように、継手とキャップ部材をろう付けするのは、銅とステンレスとの溶接が困難なことによる。また、銅とステンレスとを固着するためにニッケル板を介在させ、銅とニッケルの接触部分、ニッケルと銅との接触部分をそれぞれ溶接する技術が、例えば特開２００６－３２０７２号公報（特許文献２）に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－１２１４０号公報

特許文献2：特開２００６－３２０７２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の圧力スイッチの製造工程では、継手とキャップ部材とのろう付けを、バーナーろう付け及び炉中ろう付けにより行われている。このため、フラックスや焼けを落とすために、酸洗いを行う必要がある。酸洗いを行うことは環境保護や公害防止という観点から好ましくなかった。

[0006] 特許文献２の溶接技術は、溶接部材にプロジェクション（突起）を形成してこのプロジェクションの部分を圧接して電気溶接するものである。このため、２つの部材を固着するだけであれば銅とステンレスの溶接に適用できるが、圧力スイッチのキャップ部材と継手のように高圧に対して高い密閉性を要求される場合には適用するのが困難である。

[0007] 本発明は、流体を継手からキャップ部材で構成される圧力容器に導入して、流体の圧力を検知する圧力スイッチ等の圧力感応装置において、銅製の継手とステンレス製のキャップ部材を、高い密閉性を得ながら確実に接合することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 請求項１の圧力感応装置は、圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置であって、前記継手の軸線を中心とする前記キャップ部材の前記平坦部と、前記継手の前記フランジ部との全周にて、溶接による銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層が形成され、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とが接合されていることを特徴とする。

[0009] 請求項２の圧力感応装置は、請求項１に記載の圧力感応装置であって、前記溶融固化層が前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手の前記フランジ部との間で、該フランジ部の外周縁から前記継手の軸線に向けて浸入するように形成されていることを特徴とする。

[0010] 請求項３の圧力感応装置は、請求項１に記載の圧力感応装置であって、前

記キャップ部材の前記平坦部と前記継手の前記フランジ部との間にニッケル板が設けられるとともに、前記溶融固化層が前記キャップ部材の内側から前記平坦部と前記ニッケル板を貫通して前記フランジ部まで浸入するように形成されていることを特徴とする。

[0011] 請求項４の圧力感応装置は、請求項１に記載の圧力感応装置であって、前記キャップ部材の前記平坦部に前記継手の前記フランジ部が当接されるとともに該フランジ部の前記平坦部と反対側にニッケル板が設けられ、前記溶融固化層が前記ニッケル板から前記フランジ部を貫通して前記キャップ部材の前記平坦部まで浸入するように形成されていることを特徴とする。

[0012] 請求項５の圧力感応装置の継手溶接方法は、圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置の、前記継手を前記キャップ部材に溶接する圧力感応装置の継手溶接方法であって、前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手のフランジ部との間にワッシャ状のニッケル板を設け、前記ニッケル板の板厚以上のビーム径を有するレーザービームを、前記ニッケル板の外周縁の全周にて前記軸線に向けて照射し、該ニッケル板、前記平坦部の一部及び前記フランジ部の一部を溶融することにより、前記平坦部と前記フランジ部との間に銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層を形成し、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とを接合するようにしたことを特徴とする。

[0013] 請求項６の圧力感応装置の継手溶接方法は、圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置の、前記継手を前記キャップ部材に溶接する圧力感応装

置の継手溶接方法であって、前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手のフランジ部との間にワッシャ状のニッケル板を設け、レーザービームを、前記キャップ部材の内側から前記継手の軸線を中心とする前記平坦部の全周にて照射し、前記平坦部、前記ニッケル板及び前記フランジ部を溶融することにより、前記平坦部の内側から前記ニッケル板を貫通して前記フランジ部まで浸入する銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層を形成し、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とを接合するようにしたことを特徴とする。

[0014] 請求項７の圧力感応装置の継手溶接方法は、圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置の、前記継手を前記キャップ部材に溶接する圧力感応装置の継手溶接方法であって、前記キャップ部材の前記平坦部に前記継手の前記フランジ部を当接されるとともに該フランジ部の前記平坦部と反対側にニッケル板を設け、レーザービームを、前記ニッケル板の前記フランジ部の反対側から前記継手の軸線を中心とする前記ニッケル板の全周にて照射し、前記ニッケル板、前記フランジ部及び前記平坦部を溶融することにより、前記ニッケル板から前記フランジ部を貫通して前記平坦部まで浸入する銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層を形成し、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とを接合するようにしたことを特徴とする。

発明の効果

[0015] 請求項１の圧力感応装置によれば、溶接による溶融固化層は、銅、ニッケル及び鉄からなるので、この溶融固化層とステンレス製のキャップ部材の平面部とが全周において確実に接合され、かつ、溶融固化層と銅製の継手のフランジ部とが全周において確実に接合される。しがたって、銅製の継手とステンレス製のキャップ部材を、高い密閉性を得ながら確実に接合することができる。また、その製造工程において、ろう付け及び酸洗いの工程を必要と

しない。

[0016] 請求項２の圧力感応装置によれば、請求項１の効果に加えて、溶融固化層がキャップ部材の接続孔の周囲の平坦部と継手のフランジ部との間で、フランジ部の外周縁から継手の軸線に向けて浸入するように形成されているので、溶融固化層とキャップ部材及びフランジ部との接合面積が広くなり、さらに高い密閉性が得られる。

[0017] 請求項３の圧力感応装置によれば、請求項１の効果に加えて、溶融固化層がキャップ部材の平坦部の内側からニッケル板を貫通して継手のフランジ部まで浸入するように形成されているので、溶融固化層が、キャップ部材の平坦部とニッケル板の接合面と、フランジ部とニッケル板の接合面との、両方を継手の軸線方向に跨ぐような円筒形状になり、上記両接合面の密閉性が高まり、さらに高い密閉性が得られる。

[0018] 請求項４の圧力感応装置によれば、請求項１の効果に加えて、溶融固化層がニッケル板から継手のフランジ部を貫通してキャップ部材の平坦部まで浸入するように形成されているので、請求項３と同様に、溶融固化層が、キャップ部材の平坦部とフランジ部の接合面と、フランジ部とニッケル板の接合面との、両方を継手の軸線方向に跨ぐような円筒形状になり、上記両接合面の密閉性が高まり、さらに高い密閉性が得られる。

[0019] 請求項５の圧力感応装置の継手溶接方法によれば、レーザー溶接により請求項２の圧力感応装置が得られるとともに、その製造工程において、ろう付け及び酸洗いの工程を必要としない。

[0020] 請求項６の圧力感応装置の継手溶接方法によれば、レーザー溶接により請求項３の圧力感応装置が得られるとともに、その製造工程において、ろう付け及び酸洗いの工程を必要としない。

[0021] 請求項７の圧力感応装置の継手溶接方法によれば、レーザー溶接により請求項４の圧力感応装置が得られるとともに、その製造工程において、ろう付け及び酸洗いの工程を必要としない。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明のは実施形態の圧力感応装置としての実施例１の圧力スイッチの縦断面図である。

[図2]実施例１の圧力スイッチの溶接前の要部斜視図である。

[図3]実施例１の圧力スイッチの溶接前の要部縦断面図及び溶接方法を説明する図である。

[図4]実施例１の圧力スイッチの溶接後の要部縦断面図である。

[図5]実施例１の圧力スイッチの溶接部の写真とその模式図である。

[図6]実施例１における溶融固化層の成分分析の結果を示す図である。

[図7]実施例２の圧力スイッチの溶接前の要部斜視図である。

[図8]実施例２の圧力スイッチの溶接前の要部縦断面図及び溶接方法を説明する図である。

[図9]実施例２の圧力スイッチの溶接後の要部縦断面図である。

[図10]実施例２の圧力スイッチの溶接部の写真とその模式図である。

[図11]実施例２における溶融固化層の成分分析の結果を示す図である。

[図12]実施例３の圧力スイッチの溶接前の要部斜視図である。

[図13]実施例３の圧力スイッチの溶接前の要部縦断面図及び溶接方法を説明する図である。

[図14]実施例３の圧力スイッチの溶接後の要部縦断面図である。

[図15]実施例３の圧力スイッチの溶接部の写真とその模式図である。

[図16]実施例３における溶融固化層の成分分析の結果を示す図である。

[図17]本発明の他の実施形態の圧力センサの縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 次に、本発明の圧力感応装置及び圧力感応装置の継手溶接方法の実施形態を図面を参照して説明する。図１は実施形態の圧力感応装置としての実施例１の圧力スイッチの縦断面図、図２は実施例１の圧力スイッチの溶接前の要部斜視図、図３は実施例１の圧力スイッチの溶接前の要部縦断面図及び溶接方法を説明する図、図４は実施例１の圧力スイッチの溶接後の要部縦断面図、図５は実施例１の圧力スイッチの溶接部の写真とその模式図である。

[0024] この圧力スイッチは、検出対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手１と、ステンレス製のキャップ部材２と、円板４と、ストッパ５と、スイッチ部６と、カシメ板７とを有している。キャップ部材２と円板４は圧力容器１０を構成しており、円板４に隣接してストッパ５が配設されている。このストッパ５は円板４の所定量以上の変形を規制する。

[0025] スイッチ部６は、中央に軸孔６１ａが形成されたガイド６１と、ガイド６１の軸孔６１ａに嵌挿された軸６２と、ガイド６１の周囲に嵌合する円筒状の端子台６３とを有している。キャップ部材２、円板４及びストッパ５の外周はカシメ板７により端子台６３の端部にカシメにより固着されている。端子台６３には、Ｃ端子６４とＬ端子６５が固定され、Ｃ端子６４には接点板６４ａが取り付けられている。そして、接点板６４ａにはＣ接点６４ｂが、Ｌ端子６５にはＬ接点６５ａが取り付けられている。

[0026] 以上の構成により、継手１を介して流体が、キャップ部材２と円板４から構成される圧力容器１０内に導入され、流体の圧力に応じて円板４が変形して軸６２を押す。そして、圧力が予め設定された設定圧力になると、軸６２に連動してＣ接点６４ｂがＬ接点６５ａに接触してスイッチがＯＮとなる。これにより、流体の圧力が設定圧力に達したことを検知できる。

[0027] 継手１は軸線Ｌを中心線とする円筒状の銅管であり、この継手１のキャップ部材２側の端部１２近傍の外周には軸線Ｌを中心とする円板状のフランジ部１１が形成されている。なお、フランジ部１１は継手１本体を変形することにより一体成型されたものである。キャップ部材２の中央には軸線Ｌを中心とする円形の接続孔２ａが形成されており、この接続孔２ａは継手１の端部１２に嵌合する同寸になっている。また、キャップ部材２は、接続孔２ａの周囲にフランジ部１１に対向するように平坦部２１を有している。そして、継手１とキャップ部材２は、後述のようにフランジ部１１と平坦部２１との間に溶接によって形成された溶融固化層Ａ１により接合されている。

[0028] なお、図１に示すフランジ部１１、溶融固化層Ａ１及び平坦部２１を含む溶接部は、この実施例１，後述の実施例２及び実施例３においてそれぞれ異

なる構造をしているが、この溶接部以外の構造は実施例１、実施例２及び実施例３において共に同じ構造である。

[0029] 図２に示すように、溶接部にはニッケル板３が用いられる。ニッケル板３はワッシャ状の形状をしており、中心に継手１の端部１２に嵌合する抜き孔３ａが形成されている。そして、図３に示すように、溶接前は継手１の端部１２をニッケル板３の抜き孔３ａを嵌合させて、継手１のフランジ部１１と平坦部２１との間にニッケル板３を介在させ、継手１の端部１２をキャップ部材２の接続孔２ａに嵌合させて組み付けられる。

[0030] 図３に示すように、実施例１ではレーザービームＢ１を軸線Ｌに対して直角にしてニッケル板３の外周縁３１に照射する。継手１、キャップ部材２及びニッケル板３の組み付け品を、例えば図２に矢印で示すように軸線Ｌの周りに回転させ、ニッケル板３の外周縁３１の全周に亘って溶接する。この実施例１のレーザービームＢ１のビーム径はニッケル板３の板厚ｄと同じまたはそれ以上のビーム径を有している。この実施例１では板厚ｄは０．２㎜、ビーム径も０．２㎜である。なお、板厚ｄは０．１５㎜～０．２㎜が最適であり、厚くても０．５㎜以下が望ましい。

[0031] このレーザーによる溶接時には、レーザーの照射によってニッケル板３の外周縁３１側から軸線Ｌ側に向けて溶融ホールが形成される。このときフランジ部１１の一部と平坦部２１の一部も溶融する。そして、溶融ホールに融液が流れてレーザーの通過後に冷却固化し、溶融固化層Ａ１が形成される。上記の溶接により、図４及び図５に示すように、継手１のフランジ部１１とキャップ部材２の平坦部２１との間において軸線Ｌの周りの全周に溶融固化層Ａ１が形成され、この溶融固化層Ａ１は、平坦部２１とフランジ部１１との間で、フランジ部１１の外周縁３１から継手１の軸線Ｌに向けて深く浸入するように形成される。また、この溶融固化層Ａ１は、フランジ部１１の一部が溶融することによる銅と、ニッケル板３が溶融することによるニッケルと、平坦部２１が溶融することによる鉄とが溶融固化したものとなる。

[0032] 図６は実施例１における溶融固化層Ａ１の成分分析の結果を示す図であり

、溶融固化層Ａ１の写真中の数字で示す分析箇所における、Ｃｒ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｃｕの各成分の重量%をグラフと図表で示している。分析箇所［５］のように銅製のフランジ部１１に近い箇所ではＣｕの量が最も多く、分析箇所［４］のようにステンレス製である平坦部２１に近い箇所ではＦｅ及びＣｒの量が最も多くなっている。また、Ｃｒ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｃｕの各成分は溶融固化層Ａ１の中で場所に応じて量が異なるがそれぞれ分布している。これにより、フランジ部１１と平坦部２１とが確実に固着されていることが判る。

[0033] 図７は実施例２の圧力スイッチの溶接前の要部斜視図、図８は実施例２の圧力スイッチの溶接前の要部縦断面図及び溶接方法を説明する図、図９は実施例２の圧力スイッチの溶接後の要部縦断面図、図１０は実施例２の圧力スイッチの溶接部の写真とその模式図である。

[0034] 図７に示すように、溶接部にはニッケル板３が用いられる。ニッケル板３はワッシャ状の形状をしており実施例１のものよりも少し厚い形状で、中心に継手１の端部１２に嵌合する抜き孔３ａが形成されている。そして、図８に示すように、溶接前は継手１の端部１２をニッケル板３の抜き孔３ａを嵌合させて、継手１のフランジ部１１と平坦部２１との間にニッケル板３を介在させ、継手１の端部１２をキャップ部材２の接続孔２ａに嵌合させて組み付けられる。

[0035] 図８に示すように、実施例２ではレーザービームＢ２を軸線Ｌに対して略平行にして平坦部２１の内側から照射する。継手１、キャップ部材２及びニッケル板３の組み付け品を、例えば図７に矢印で示すように軸線Ｌの周りに回転させ、継手１の端部１２の周りにおいて平坦部２１の内側全周に亘って溶接する。なお、レーザービームＢ２のビーム径は０．２㎜である。

[0036] このレーザーによる溶接時には、レーザーの照射によって平坦部２１の内側からニッケル板３を貫通してフランジ部１１に達する溶融ホールが形成され、溶融ホールに融液が流れてレーザーの通過後に冷却固化し、溶融固化層Ａ２が形成される。上記の溶接により、図９及び図１０に示すように、継手１の端部１２の周りの全周ににおいてキャップ部材２の平坦部２１からニッ

ケル板３を貫通してフランジ部１１に達する溶融固化層Ａ２が形成される。すなわち、この溶融固化層Ａ２はキャップ部材２の内側から平坦部２１とニッケル板３を貫通してフランジ部１１まで浸入するように形成さている。また、この溶融固化層Ａ２は、平坦部２１が溶融することによる鉄と、ニッケル板３が溶融することによるニッケルと、フランジ部１１が溶融することによる銅とが溶融固化したものとなる。

[0037] 図１１は実施例２における溶融固化層Ａ２の成分分析の結果を示す図であり、溶融固化層Ａ２の写真中の数字で示す分析箇所における、Ｃｒ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｃｕの各成分の重量%をグラフと図表で示している。分析箇所［３］のように銅製のフランジ部１１に対応する箇所ではＣｕの量が最も多く、分析箇所［４］のようにニッケル板２に対応する箇所ではＮｉの量が最も多くなっている。また、Ｃｒ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｃｕの各成分は溶融固化層Ａ２の中で場所に応じて量が異なるがそれぞれ分布している。これにより、フランジ部１１と平坦部２１とが確実に固着されていることが判る。

[0038] 図１２は実施例３の圧力スイッチの溶接前の要部斜視図、図１４は実施例３の圧力スイッチの溶接前の要部縦断面図及び溶接方法を説明する図、図１５は実施例３の圧力スイッチの溶接後の要部縦断面図、図１６は実施例３の圧力スイッチの溶接部の写真とその模式図である。

[0039] 図１２に示すように、溶接部にはニッケル板３が用いられる。ニッケル板３はワッシャ状の形状をしており実施例１のものよりも少し厚い形状で、中心に継手１の端部１２に嵌合する抜き孔３ａが形成されている。そして、図１３に示すように、溶接前は継手１の端部１２をキャップ部材２の接続孔２ａに嵌合させ、ニッケル板３の抜き孔３ａを継手１のフランジ部１１の下側（平坦部２１の反対側）から嵌合させて組み付けられる。

[0040] 図１３に示すように、実施例３ではレーザービームＢ３を軸線Ｌに対して略平行にしてニッケル板３の下側（フランジ部１１の反対側）から継手の軸線Ｌを中心とするニッケル板３の全周にて照射する。継手１、キャップ部材２及びニッケル板３の組み付け品を、例えば図１２に矢印で示すように軸線

Ｌの周りに回転させ、継手１の周りにおいてニッケル板３の全周に亘って溶接する。なお、レーザービームＢ３のビーム径は０．２㎜である。

[0041] このレーザーによる溶接時には、レーザーの照射によってニッケル板３からフランジ部１１を貫通して平坦部２１に達する溶融ホールが形成され、溶融ホールに融液が流れてレーザーの通過後に冷却固化し、溶融固化層Ａ３が形成される。上記の溶接により、図１４及び図１５に示すように、継手１の周りの全周ににおいてニッケル板３からフランジ部１１を貫通して平坦部２１に達する溶融固化層Ａ３が形成される。すなわち、この溶融固化層Ａ３はニッケル板３とフランジ部１１を貫通して平坦部２１まで浸入するように形成さている。また、この溶融固化層Ａ３は、ニッケル板３が溶融することによるニッケルと、フランジ部１１が溶融することによる銅と、平坦部２１が溶融することによる鉄とが溶融固化したものとなる。

[0042] 図１６は実施例３における溶融固化層Ａ３の成分分析の結果を示す図であり、溶融固化層Ａ３の写真中の数字で示す分析箇所における、Ｃｒ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｃｕの各成分の重量%をグラフと図表で示している。分析箇所［２，４，５］のように銅製のフランジ部１１に対応する箇所ではＣｕの量が多く、分析箇所［３］ではステンレスによるＦｅ、Ｃｒが多めであるが、この箇所にもＣｕが浸透している。Ｃｒ、Ｆｅ、Ｎｉ、Ｃｕの各成分は溶融固化層Ａ３の中で場所に応じて量が異なるがそれぞれ分布している。これにより、フランジ部１１と平坦部２１とが確実に固着されていることが判る。

[0043] 以上の実施形態では圧力感応装置として圧力スイッチを例に説明したが、図１７に示すように、圧力感応装置としての圧力センサに本発明を適用してもよい。図１７において図１と同様な要素及び対応する要素には同符号を付記して重複する詳細な説明は省略する。この実施形態の圧力センサはカシメ板８１によってケース８２に固着されたキャップ部材２を備えており、キャップ部材２とケース８２は圧力容器１０を構成している。そして、継手１を前記実施例１、実施例２及び実施例３と同様にレーザー溶接により接合されている。この圧力センサは、センサ素子８３によりキャップ部材２内の流体

の圧力を感知し、その圧力に応じたセンサ信号を端子８４及び図示しないリード線を介して外部に出力する。この実施形態の圧力センサにおいても継手１、ニッケル板３及びキャップ部材２のレーザー溶接による作用は前記実施例１、実施例２及び実施例３と同じである。

[0044] なお、各実施例において溶融固化層Ａ１，Ａ２，Ａ３の深さは、溶接点とレーザービームとの相対的な線速度、及び、レーザービームの出力により設定することができる。

[0045] 銅とステンレス（あるいは鉄）の直接的な溶接は困難でる。しかし、上記各実施例のように、銅と合金を作りやすいニッケルを同時に溶融して溶融部分内の鉄の含有量を少なくすることにより、溶接が可能であり、圧力スイッチや圧力センサにおいて継手１側から加えた高圧の流体に対する耐圧性を確保することができる。

符号の説明

[0046] １ 継手

２ キャップ部材

３ ニッケル板

１１ フランジ部

２１ 平坦部

Ａ１，Ａ２，Ａ３ 溶融固化層

請求の範囲

[請求項1] 圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置であって、

前記継手の軸線を中心とする前記キャップ部材の前記平坦部と、前記継手の前記フランジ部との全周にて、溶接による銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層が形成され、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とが接合されていることを特徴とする圧力感応装置。

[請求項2] 前記溶融固化層が前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手の前記フランジ部との間で、該フランジ部の外周縁から前記継手の軸線に向けて浸入するように形成されていることを特徴とする請求項１に記載の圧力感応装置。

[請求項3] 前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手の前記フランジ部との間にニッケル板が設けられるとともに、前記溶融固化層が前記キャップ部材の内側から前記平坦部と前記ニッケル板を貫通して前記フランジ部まで浸入するように形成されていることを特徴とする請求項１に記載の圧力感応装置。

[請求項4] 前記キャップ部材の前記平坦部に前記継手の前記フランジ部が当接されるとともに該フランジ部の前記平坦部と反対側にニッケル板が設けられ、前記溶融固化層が前記ニッケル板から前記フランジ部を貫通して前記キャップ部材の前記平坦部まで浸入するように形成されていることを特徴とする請求項１に記載の圧力感応装置。

[請求項5] 圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記

継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置の、前記継手を前記キャップ部材に溶接する圧力感応装置の継手溶接方法であって、

前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手のフランジ部との間にワッシャ状のニッケル板を設け、

前記ニッケル板の板厚以上のビーム径を有するレーザービームを、前記ニッケル板の外周縁の全周にて前記軸線に向けて照射し、該ニッケル板、前記平坦部の一部及び前記フランジ部の一部を溶融することにより、前記平坦部と前記フランジ部との間に銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層を形成し、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とを接合するようにした

ことを特徴とする圧力感応装置の継手溶接方法。

[請求項6] 圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置の、前記継手を前記キャップ部材に溶接する圧力感応装置の継手溶接方法であって、

前記キャップ部材の前記平坦部と前記継手のフランジ部との間にワッシャ状のニッケル板を設け、

レーザービームを、前記キャップ部材の内側から前記継手の軸線を中心とする前記平坦部の全周にて照射し、前記平坦部、前記ニッケル板及び前記フランジ部を溶融することにより、前記平坦部の内側から前記ニッケル板を貫通して前記フランジ部まで浸入する銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層を形成し、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とを接合するようにした

ことを特徴とする圧力感応装置の継手溶接方法。

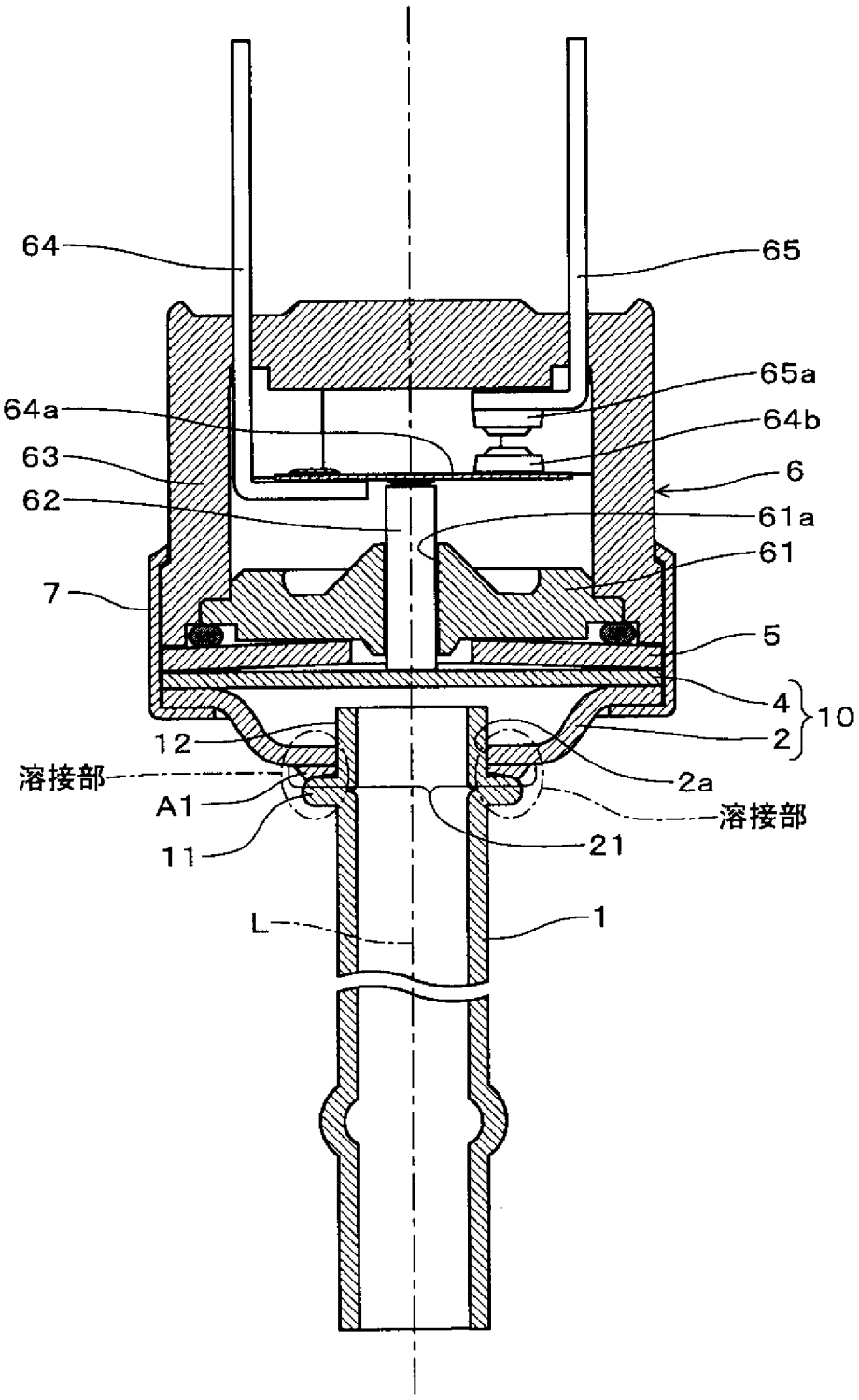
[請求項7] 圧力検知対象の流体が流れる配管に接続される銅製の継手と、前記流体が導入される圧力容器を構成して中央に前記継手の端部が嵌挿される接続孔が形成されたステンレス製のキャップ部材とを備え、前記継手の外周にフランジ部が形成され、前記キャップ部材の前記接続孔の周囲の平坦部と前記継手のフランジ部とが対向して接合された圧力感応装置の、前記継手を前記キャップ部材に溶接する圧力感応装置の継手溶接方法であって、

前記キャップ部材の前記平坦部に前記継手の前記フランジ部を当接されるとともに該フランジ部の前記平坦部と反対側にニッケル板を設け、

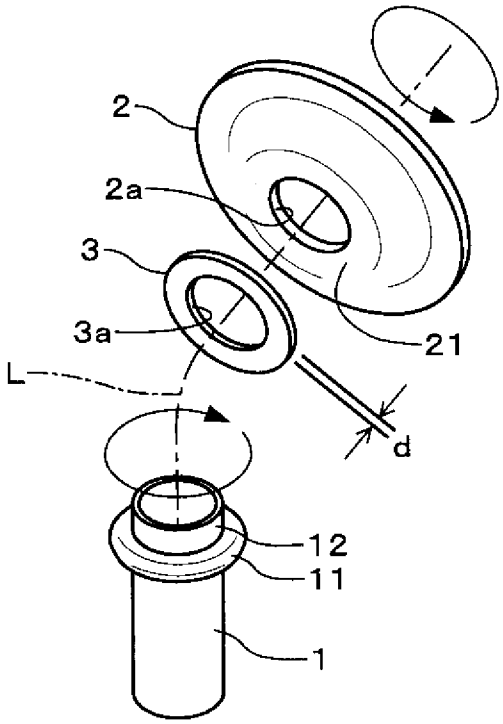
レーザービームを、前記ニッケル板の前記フランジ部の反対側から前記継手の軸線を中心とする前記ニッケル板の全周にて照射し、前記ニッケル板、前記フランジ部及び前記平坦部を溶融することにより、前記ニッケル板から前記フランジ部を貫通して前記平坦部まで浸入する銅、ニッケル及び鉄の溶融固化層を形成し、該溶融固化層により前記キャップ部材と前記継手とを接合するようにした

ことを特徴とする圧力感応装置の継手溶接方法。

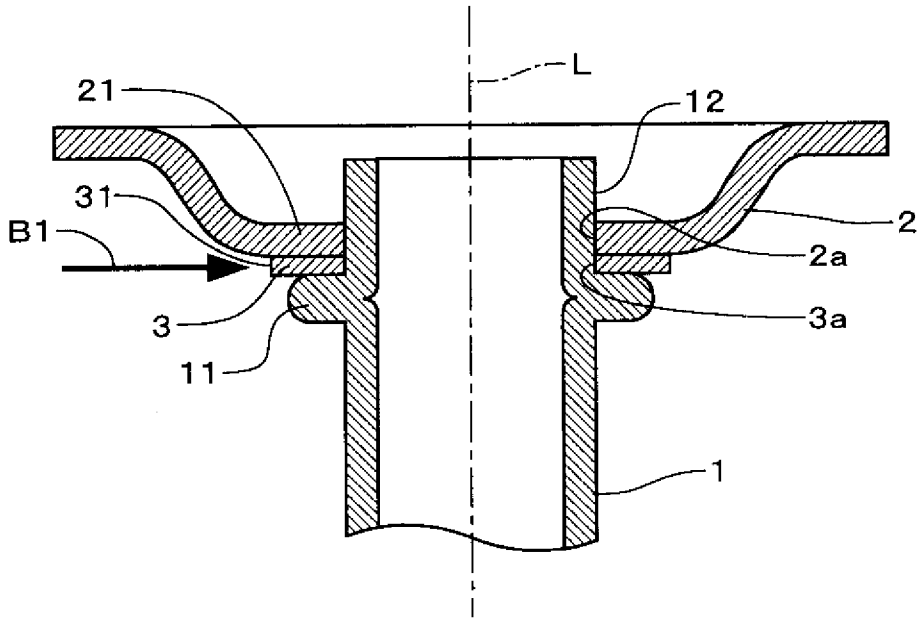
[図1]



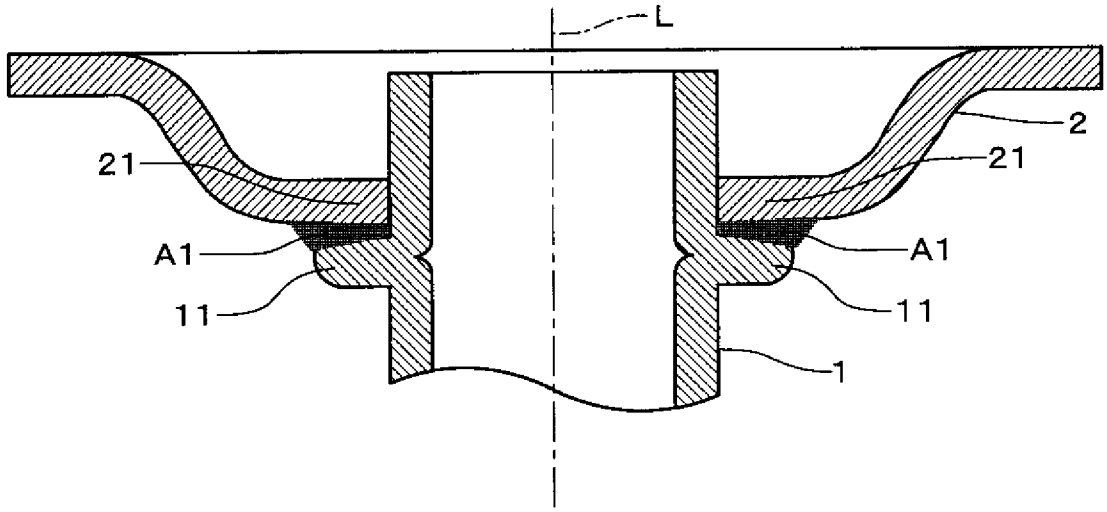
[図2]



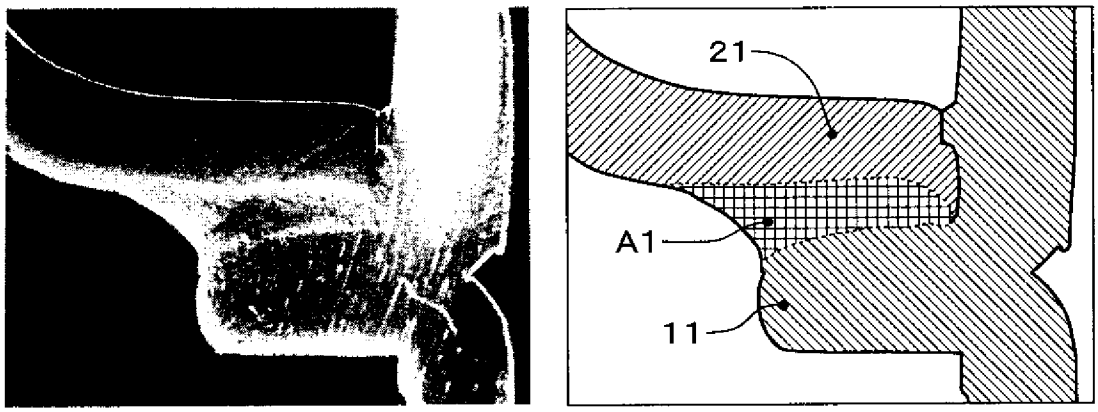
[図3]



[図4]

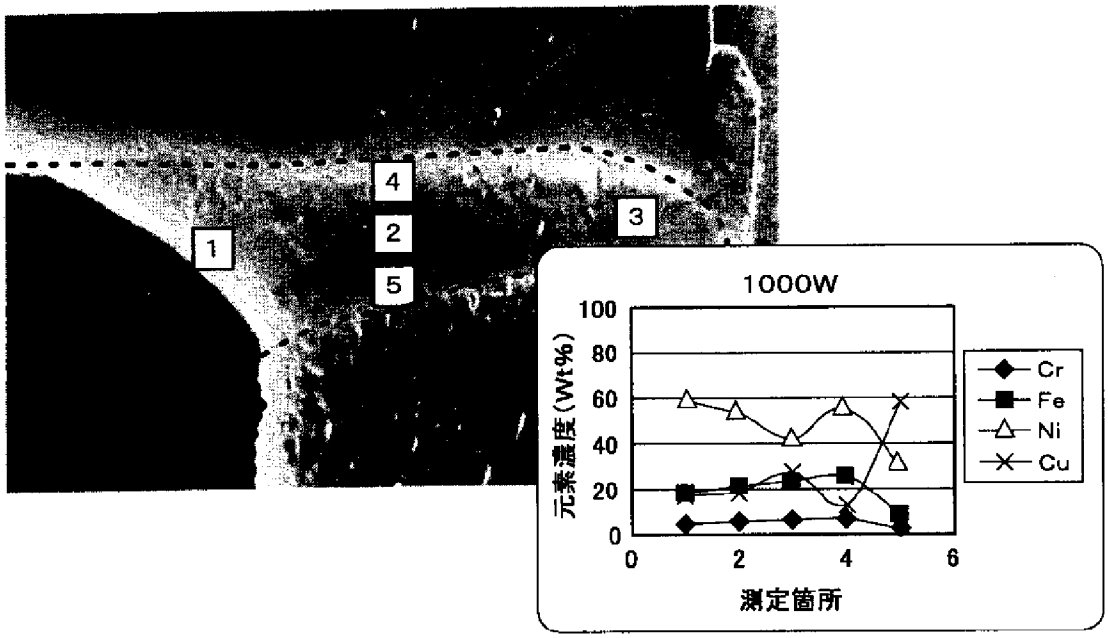


[図5]



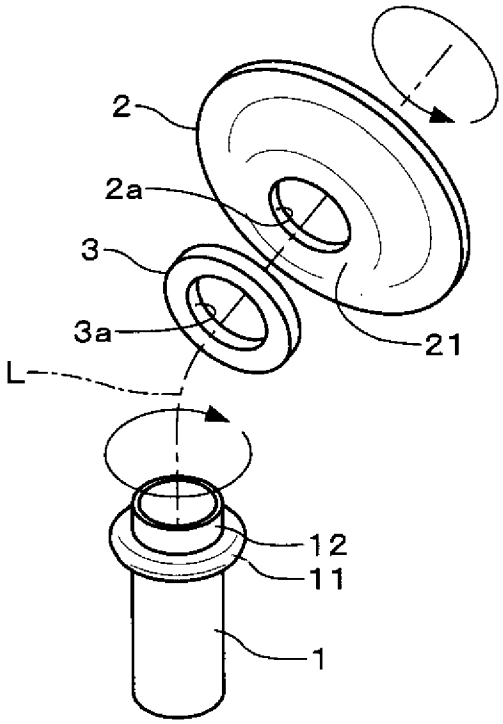
(A) (B)

[図6]

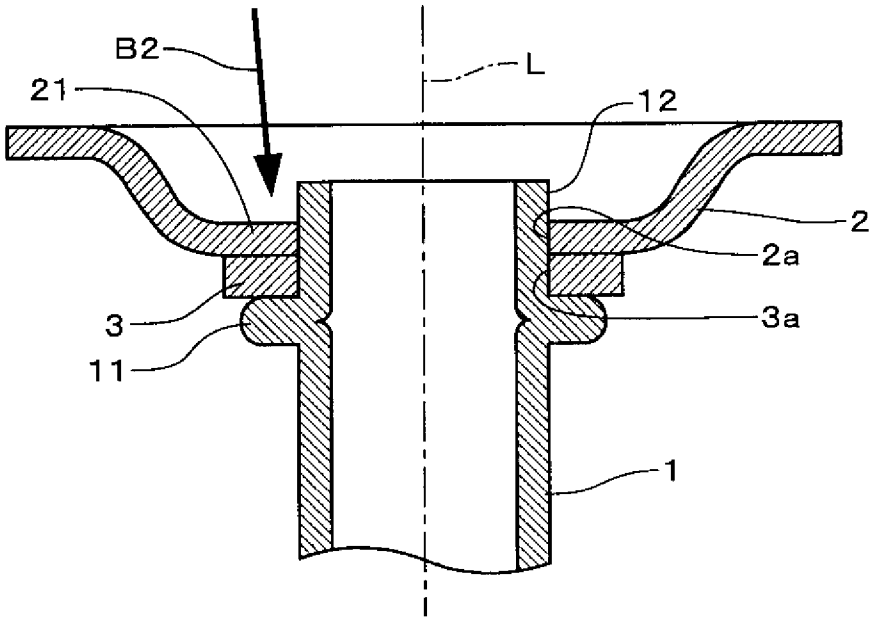


分析箇所	1	2	3	4	5
	Wt%	*Wt%*	*Wt%*	*Wt%*	*Wt%*
Cr	4.77	5.88	6.18	6.79	2.2
Fe	18.16	21.78	23.91	25.77	8.2
Ni	59.7	53.58	42.42	54.49	31.44
Cu	18.76	18.76	2.75	12.95	58.16

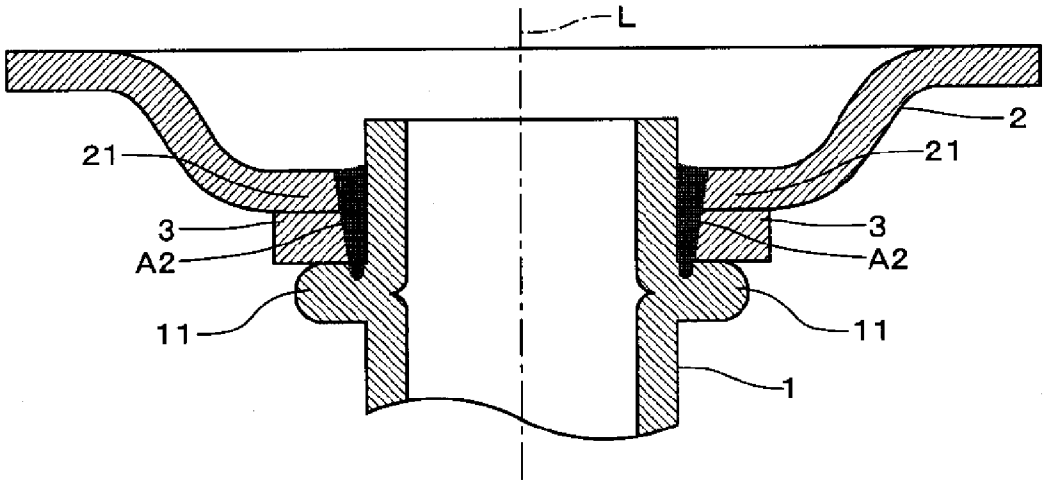
[図7]



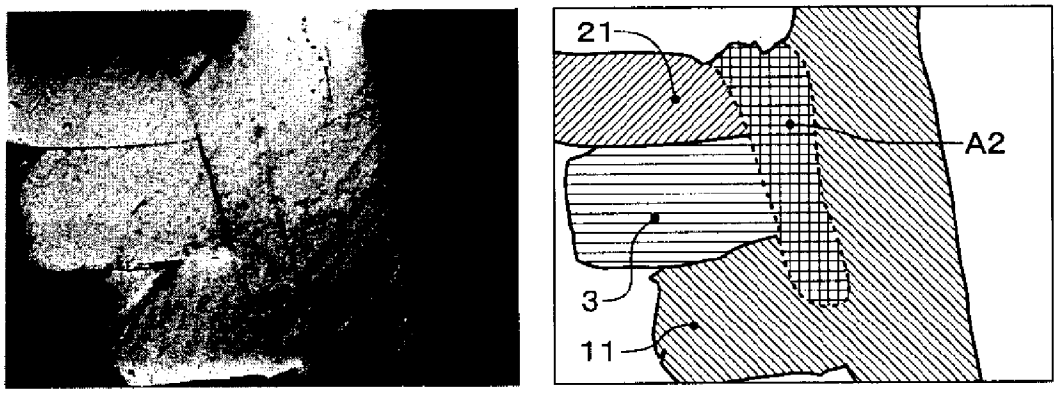
[図8]



[図9]

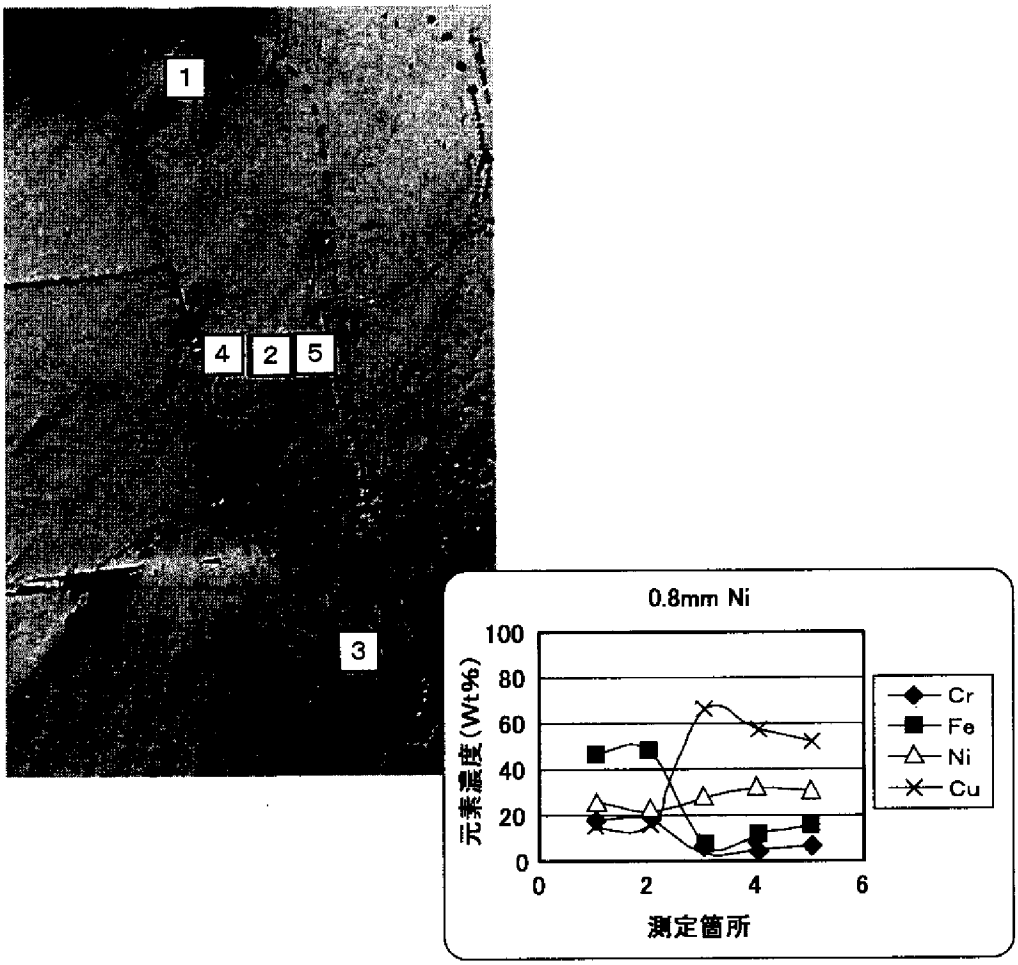


[図10]



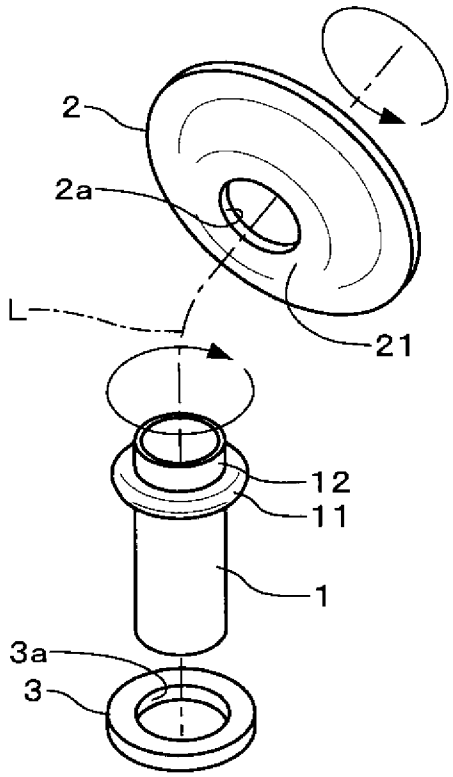
(A) (B)

[図11]

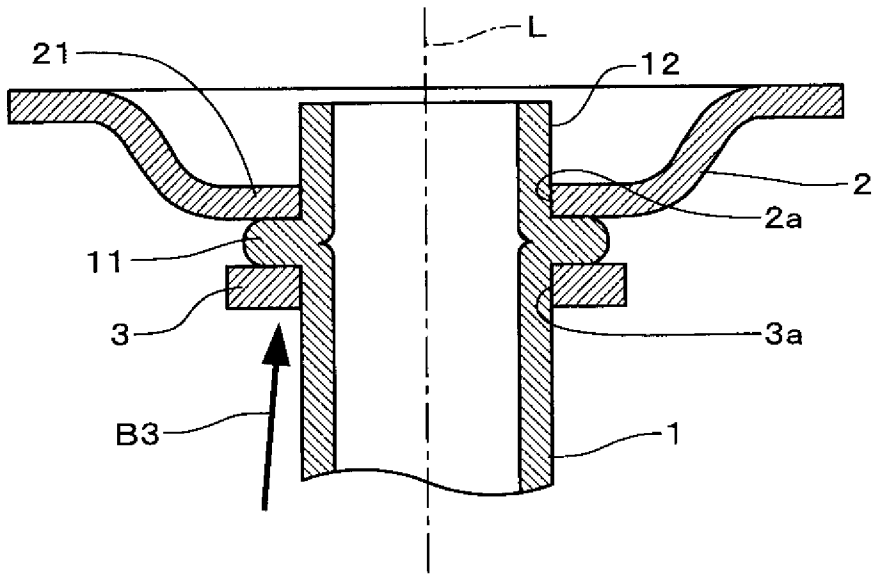


分析箇所	1	2	3	4	5
	Wt%	*Wt%*	*Wt%*	*Wt%*	*Wt%*
Cr	16.11	16.98	2.01	3.53	5.6
Fe	45.2	47.25	5.28	9.62	14.85
Ni	24.44	20.56	26.48	30.59	28.89
Cu	14.25	15.21	65.69	56.27	50.67

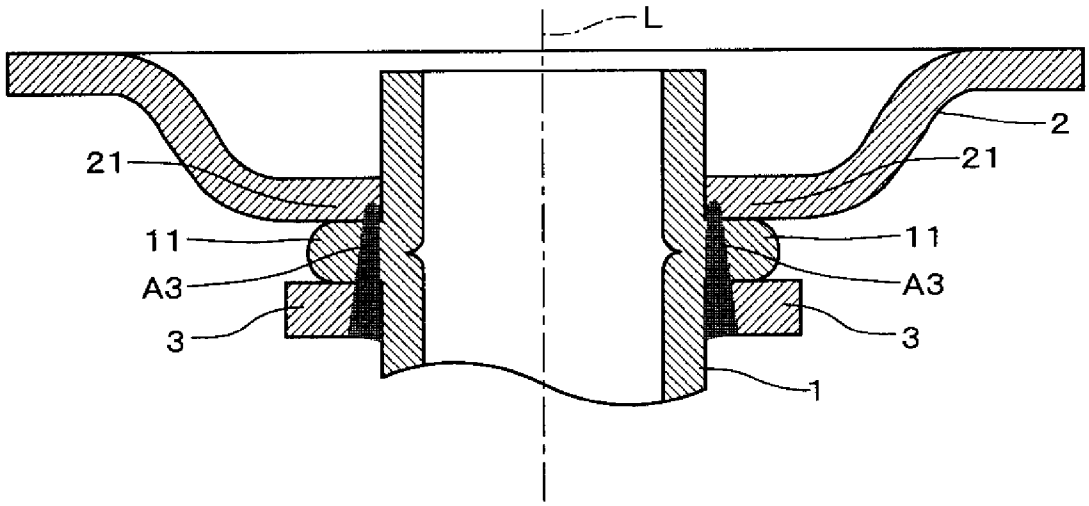
[図12]



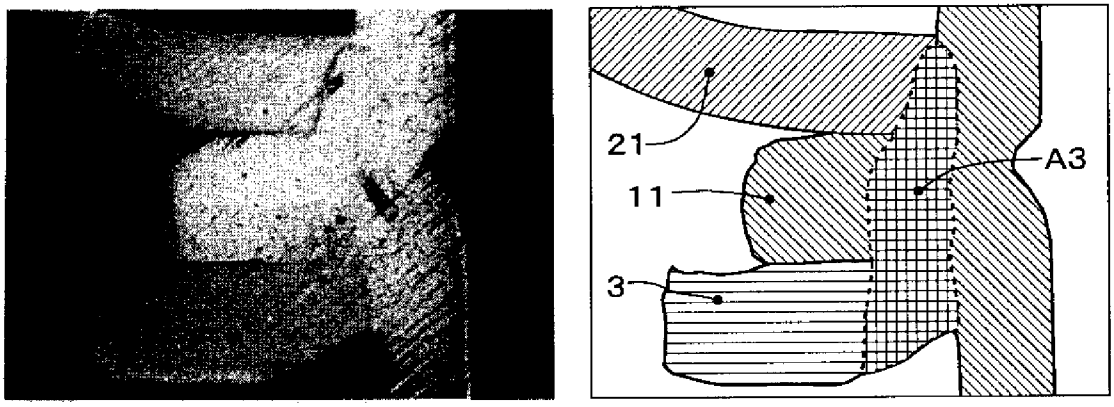
[図13]



[図14]

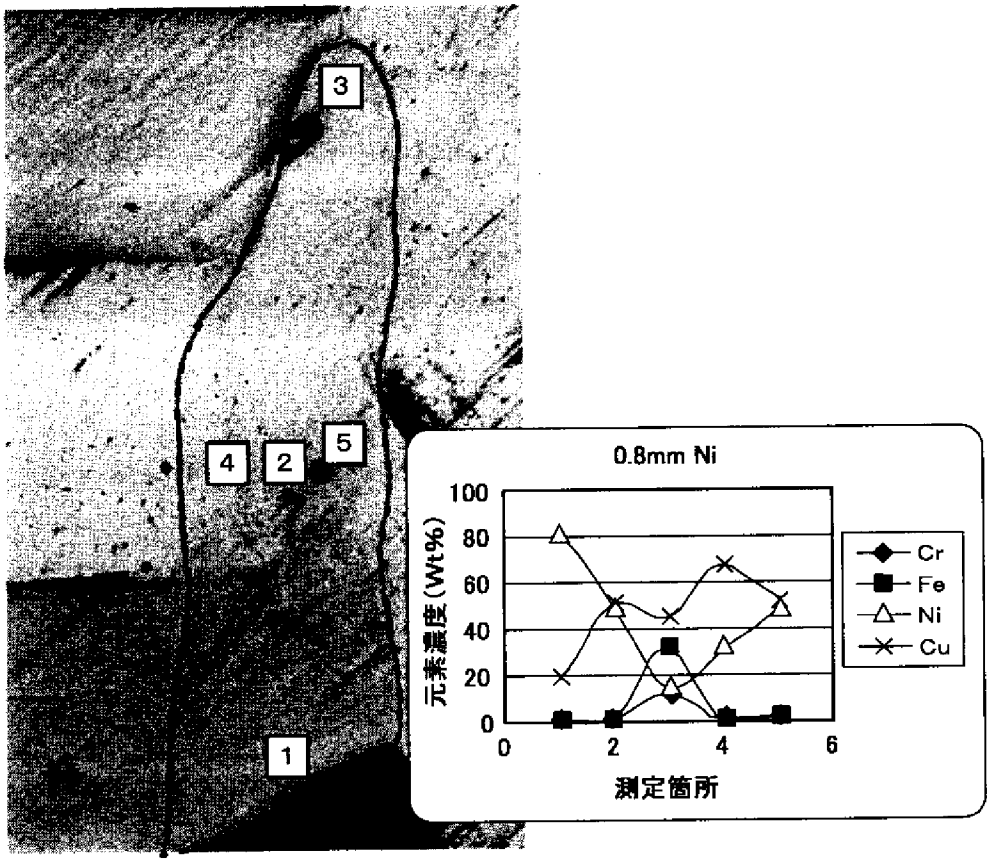


[図15]



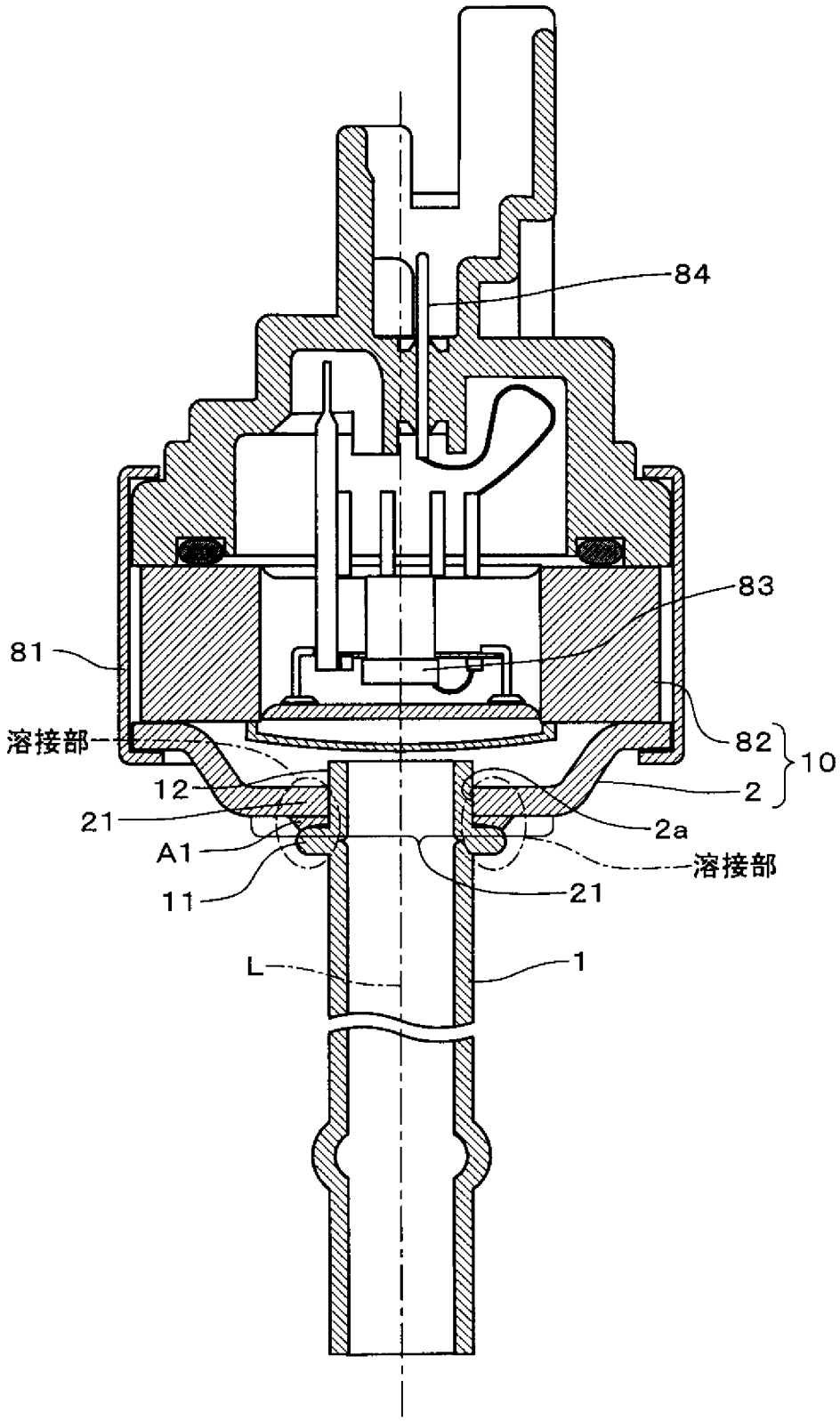
(A) (B)

[図16]



分析箇所	1	2	3	4	5
	Wt%	*Wt%*	*Wt%*	*Wt%*	*Wt%*
Cr	0.31	0.51	11.54	0.52	0.63
Fe	0.78	1.21	31.28	1.43	1.75
Ni	80.37	47.84	13.09	31.84	46.64
Cu	18.54	50.43	44.09	66.22	50.98

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/055685

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01L19/14(2006.01)i, *B23K20/00*(2006.01)i, *F16L13/02*(2006.01)i, *G01L9/00*(2006.01)i, *H01H35/34*(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)
G01L19/14, B23K20/00, F16L13/02, G01L9/00, H01H35/34

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-12140 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 15 January 2004 (15.01.2004), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2005-308397 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 04 November 2005 (04.11.2005), paragraph [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2001-71150 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 21 March 2001 (21.03.2001), paragraphs [0031] to [0038]; fig. 1 & US 2004/0094518 A1 paragraphs [0039] to [0046]; fig. 1A, 1B	1-7

☒ 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 16 June, 2010 (16.06.10)	Date of mailing of the international search report 29 June, 2010 (29.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/055685

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-256158 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 16 October 1990 (16.10.1990), specification, page 2, lower left column, line 6 to page 2, lower right column, line 7; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2007-136525 A (Kobe Steel, Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	4,7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５５６８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01L19/14(2006.01)i, B23K20/00(2006.01)i, F16L13/02(2006.01)i, G01L9/00(2006.01)i, H01H35/34(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.　G01L19/14, B23K20/00, F16L13/02, G01L9/00, H01H35/34

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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 2004-12140 A (株式会社鷺宮製作所) 2004.01.15, 【００１９】、【図１】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2005-308397 A (株式会社鷺宮製作所) 2005.11.04, 【００２２】、【図１】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2001-71150 A (株式会社村田製作所) 2001.03.21, 【００３１】－【００３８】、【図１】 & US 2004/0094518 A1, [0039]-[0046], FIG.1A, FIG.1B	1-7

☑　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 １６．０６．２０１０	国際調査報告の発送日 ２９．０６．２０１０
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　４００１ 三田村　陽平 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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
Y	JP 2-256158 A (旭化成工業株式会社) 1990.10.16, 明細書第２ページ左下欄第６行－第２ページ右下欄第７行、第１図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2007-136525 A (株式会社神戸製鋼所) 2007.06.07, 【００１９】、【図１】（ファミリーなし）	4,7