

(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
2012 年 7 月 12 日(12.07.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/093676 A1

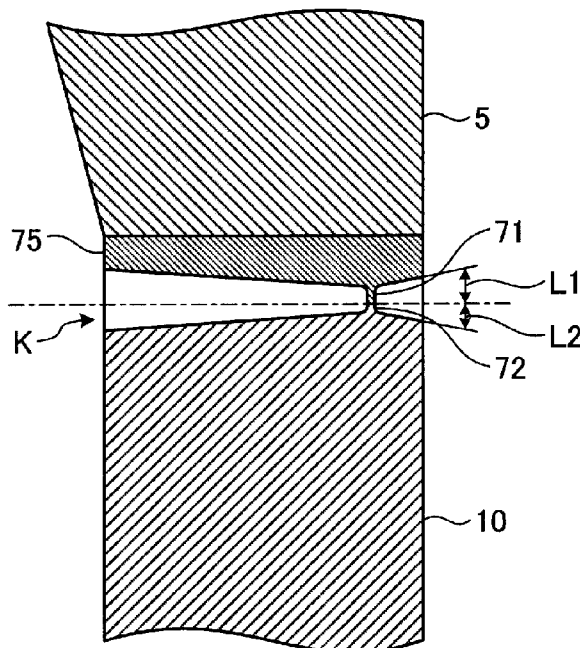
- (51) 国際特許分類:
B23K 9/028 (2006.01) B23K 37/02 (2006.01)
B23K 9/00 (2006.01) B23K 37/053 (2006.01)
B23K 9/04 (2006.01) G21C 13/00 (2006.01)
B23K 33/00 (2006.01) G21C 19/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050033
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 4 日(04.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-002483 2011 年 1 月 7 日(07.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 下楠 善昭 (SHIMOKUSU, Yoshiaki), 門脇 宏和(KADOWAKI, Hirokazu), 錦 尚志(NISHIKI, Hisashi), 伊東 泰助 (ITO, Taisuke).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: SAFE-END PIPE WELDING METHOD, FIXING JIG, AND WELDING DEVICE

(54) 発明の名称: セーフエンド用配管の溶接方法、固定治具および溶接装置

[図6]



(57) Abstract: Provided is a safe-end welding method for welding a pipe base (5) and a safe end (10), wherein said method comprises a welding step in which a groove section (K) is formed between the pipe base (5) and the safe end (10) by bringing a pipe base side protrusion part (71) protruding from the end face of the pipe base (5) into contact with a safe-end side protrusion part (72) protruding from the end face of the safe end (10), the length (L1) of the pipe base side protrusion part (71) in the direction of protrusion is set to be longer than the length (L2) of the safe-end side protrusion part (72) in the direction of protrusion, and welding is performed on the groove section (K) in a state in which the pipe base (5) is positioned at the upper side in the vertical direction and the safe-end pipe (10) is positioned at the lower side in the vertical direction. In the welding step, a welding wire used for welding the groove section (K) is formed of the same material as that used to form the pipe base side protrusion part (71).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/093676 A1



MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

管台 5 とセーフエンド 10 とを溶接するセーフエンドの溶接方法において、管台 5 とセーフエンド 10 との間に形成される開先部 K は、管台 5 の端面から突出する管台側突出部 71 と、セーフエンド 10 の端面から突出するセーフエンド側突出部 72 とを突き合わせることで形成され、管台側突出部 71 の突出方向の長さ L1 は、セーフエンド側突出部 72 の突出方向の長さ L2 に比して長くなっており、管台 5 が鉛直方向の上方側に位置し、セーフエンド用配管 10 が鉛直方向の下方側に位置した状態で、開先部 K に溶接を行う溶接工程を備え、溶接工程では、開先部 K の溶接に用いられる溶接ワイヤが、管台側突出部 71 を構成する材料と同じ材料である。

明 細 書

発明の名称：

セーフエンド用配管の溶接方法、固定治具および溶接装置

技術分野

[0001] 本発明は、管台とセーフエンド用配管とを溶接するセーフエンド用配管の溶接方法、セーフエンド用配管の溶接方法に用いられる固定治具および溶接装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、原子炉圧力容器に設けられたノズル（管台）に溶接されたセーフエンドを取り替えるセーフエンドの取替え方法が知られている（例えば、特許文献1 参照）。この取替え方法では、ノズルおよびセーフエンドの軸方向が水平方向となった状態で溶接が行われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭59－192995号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、管台とセーフエンドとの間に形成される開先部を、管台と同じ材料の溶加材を用いて溶接することで、溶接部を形成した場合、溶接部には、管台側の材料とセーフエンド側の材料とが溶融して溶け込む溶融部分が形成される。溶接部周りの品質を良好なものとするためには、溶融部分の範囲は小さい方が好ましい。しかしながら、従来の溶接方法では、管台およびセーフエンドの軸方向が水平方向となっており、溶融した管台側の材料とセーフエンド側の材料とが、互いに重力方向に移動して溶け込むこととなる。このため、従来の溶接方法では、溶融部分の範囲を抑制することは困難である。

[0005] そこで、本発明は、管台とセーフエンド用配管との間に形成される開先部

を溶接した溶接部周りの品質を好適なものとすることができるセーフエンド用配管の溶接方法、固定治具および溶接装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のセーフエンド用配管の溶接方法は、管台と、管台および配管をつなぐセーフエンド用配管とを溶接するセーフエンド用配管の溶接方法において、管台とセーフエンド用配管との間に形成される開先部は、管台の端面から突出する管台側突出部と、セーフエンド用配管の端面から突出するセーフエンド側突出部とを軸方向に突き合わせることで形成され、管台側突出部の突出方向における長さは、セーフエンド側突出部の突出方向における長さに比して長くなっており、管台が鉛直方向の上方側に位置する一方で、セーフエンド用配管が鉛直方向の下方側に位置した状態で、開先部に対し溶接を行う溶接工程を備え、溶接工程では、開先部の溶接に用いられる溶加材が、管台側突出部を構成する材料と同じ材料であることを特徴とする。

[0007] この構成によれば、管台が鉛直方向の上方側に位置し、セーフエンド用配管が鉛直方向の下方側に位置した状態で溶接することができる。このため、管台側突出部と同じ材料となる溶加材を用いて開先部を溶接すると、溶融する溶加材により、セーフエンド側突出部の一部が溶融する。このとき、溶融するセーフエンド側突出部は、重力により鉛直方向の下方側へ向けて移動し易くなることから、溶融するセーフエンド側突出部は、溶融する溶加材に溶け込み難くなる。また、管台側突出部の突出方向における長さは、セーフエンド側突出部の突出方向における長さに比して長くすることができる。このため、セーフエンド側突出部が溶融する範囲を小さいものとすることができる。これにより、溶融する溶加材と、溶融するセーフエンド側突出部とが溶け込む溶融部分の範囲を小さいものとすることができるため、開先部を溶接して得られる溶接部周りの品質を好適なものとすることができる。

[0008] この場合、溶接工程では、開先部に対し、水平方向から溶接を行うことが好ましい。

[0009] この構成によれば、開先部に対して水平方向から溶接することができるた

め、開先部へ向けて溶加材を好適に溶融させることができる。

[0010] この場合、管台側突出部は、管台を構成する材料と異なる材料を溶加材として用いて、管台の端面に肉盛溶接される肉盛溶接部を加工して形成されていることが好ましい。

[0011] この構成によれば、肉盛溶接部として、例えば、インコネル（登録商標）等のニッケル基の合金鋼を用いることにより、管台とセーフエンド用配管との間を、耐熱性や耐蝕性の優れたものとすることができる。

[0012] 本発明の固定治具は、上記のセーフエンド用配管の溶接方法に用いられ、管台を所定の位置に固定する固定治具であって、管台は、容器の外表面から突出するように設けられており、容器を載置可能な容器載置部と、容器載置部を支持する容器支持部と、容器支持部と容器載置部との間に設けられ、管台の突出方向が鉛直方向の下方側を向くように、容器支持部に対し容器載置部を回動させる回動部と、回動部による回動を規制して、容器載置部を固定する位置規制部と、を備えたことを特徴とする。

[0013] この構成によれば、容器を容器載置部に載置し、回動部を介して容器支持部に対し容器載置部を回動させることで、管台の突出方向が鉛直方向の下方側を向くように、簡単に移動させることができる。

[0014] この場合、容器には、外表面から突出する突出部が設けられており、容器載置部は、突出部を受けて位置決めする受け部を有していることが好ましい。

[0015] この構成によれば、容器載置部に容器を簡単に位置決めすることができる。

[0016] 本発明の溶接装置は、上記のセーフエンド用配管の溶接方法に用いられ、管台とセーフエンド用配管との間に形成される開先部に対し、溶接を行う溶接装置であって、セーフエンド用配管の周方向に設けられたレールと、レール上を自走する自走移動部と、自走移動部に設けられ、開先部に対し溶接を行う溶接ヘッドと、を備えたことを特徴とする。

[0017] この構成によれば、溶接ヘッドは、自走移動部によりレールに沿って移動しながら、開先部に対し簡単に溶接することができる。

発明の効果

[0018] 本発明のセーフエンド用配管の溶接方法、固定治具および溶接装置によれば、溶加材とセーフエンド側突出部とが溶け込む溶融部分の範囲を小さいものとすることができるため、開先部を溶接することで形成される溶接部周りの品質を好適なものとすることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、実施例1に係る溶接方法の溶接対象となる管台が設けられた水室鏡の断面図である。

[図2]図2は、水室鏡を傾斜させた状態で固定した固定治具の側面図である。

[図3]図3は、水室鏡を水平にした状態で固定した固定治具の側面図である。

[図4]図4は、水室鏡を水平にした状態で固定した固定治具の平面図である。

[図5]図5は、管台を溶接する溶接装置の構成図である。

[図6]図6は、実施例1の溶接方法における溶接前の開先部の説明図である。

[図7]図7は、実施例1の溶接方法における仮止め後の開先部の説明図である。

[図8]図8は、実施例1の溶接方法における仮外面溶接後の開先部の説明図である。

[図9]図9は、実施例1の溶接方法における裏はつり後の開先部の説明図である。

[図10]図10は、内面溶接後の開先部に関する説明図である。

[図11]図11は、外面溶接後の開先部に関する説明図である。

[図12]図12は、実施例2に係る溶接方法の溶接対象となる管台を溶接する溶接装置の構成図である。

[図13]図13は、実施例2の溶接方法における溶接前の開先部の説明図である。

[図14]図14は、実施例2の溶接方法における溶接中の開先部の説明図である。

[図15]図15は、実施例2の溶接方法における溶接後の開先部の説明図であ

る。

[図16]図 1 6 は、実施例 2 の溶接方法における後処理後の開先部の説明図である。

[図17]図 1 7 は、実施例 3 の溶接方法における溶接前の開先部の説明図である。

[図18]図 1 8 は、実施例 3 の溶接方法における溶接中の開先部の説明図である。

[図19]図 1 9 は、実施例 3 の溶接方法における溶接後の開先部の説明図である。

[図20]図 2 0 は、実施例 3 の溶接方法における後処理後の開先部の説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付した図面を参照して、本発明に係るセーフエンド用配管の溶接方法、この溶接方法に用いられる固定治具および溶接装置について説明する。なお、以下の実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

実施例 1

[0021] 本実施例に係るセーフエンド用配管の溶接方法は、容器の外面に設けられた管台と、セーフエンド用配管（以下、セーフエンドという）とを溶接により接続する方法である。この溶接方法では、固定治具により容器を所定の位置に固定した状態で、溶接装置により管台とセーフエンドとを溶接している。ここで、溶接対象となる容器は、例えば、加圧水型原子炉に用いられる蒸気発生器の圧力容器であり、特に、圧力容器の鉛直方向の下方側にある水室鏡である。なお、本実施例では、容器として水室鏡に適用して説明するが、管台を有する容器であれば、いずれであってもよい。以下、図 1 を参照して、溶接対象となる水室鏡について説明する。

[0022] 図 1 は、本実施例に係る溶接方法の溶接対象となる管台が設けられた水室

鏡の断面図である。図 1 に示すように、水室鏡 1 は、図示しない圧力容器の一部を構成しており、内部が中空となる半球形状に形成されている。水室鏡 1 は、鉛直方向の上方側が開口側となっており、鉛直方向の下方側が底部側となっている。水室鏡 1 は、開口面が水平となる状態が水平状態となり、開口面が傾斜となる状態が傾斜状態となる。水室鏡 1 は、例えば、低合金鋼で構成されており、水室鏡 1 の底部には、その外面 1 a から外側へ向けて突出する管台 5 と、内部と外部と連通するマンホール 6 とが設けられている。

[0023] 管台 5 は、水室鏡 1 の外面 1 a から突出する突出方向が軸方向となる円筒形状に形成されており、軸方向において水室鏡 1 の内部と外部とを連通する連通口 5 a が形成されている。この管台 5 の端面には、セーフエンド 10 が溶接される。セーフエンド 10 は、ステンレス鋼で構成され、管台 5 と配管（図示省略）との間をつなぐ短管である。セーフエンド 10 を介して管台 5 に接続される配管は、ステンレス鋼で構成されていることから、予め管台 5 にステンレス鋼で構成されたセーフエンド 10 を溶接することで、セーフエンド 10 と配管とを同じ材料とすることができる。これにより、セーフエンド 10 を介して管台 5 に配管を簡単に溶接することが可能となる。また、マンホール 6 は、水室鏡 1 の内部への作業通用口となっている。

[0024] 次に、図 2 ないし図 4 を参照して、水室鏡 1 を固定する固定治具 20 について説明する。図 2 は、水室鏡を傾斜させた状態で固定した固定治具の側面図であり、図 3 は、水室鏡を水平にした状態で固定した固定治具の側面図であり、図 4 は、水室鏡を水平にした状態で固定した固定治具の平面図である。図 2 ないし図 4 に示すように、固定治具 20 は、水室鏡 1 を回動可能に支持しており、水室鏡 1 を回動させることで、管台 5 の突出方向を鉛直方向の下方側となるように移動させて固定している。

[0025] 固定治具 20 は、水室鏡 1 を載置する水室鏡載置部（容器載置部）25 と、水室鏡載置部 25 を支持する支持部（容器支持部）26 と、水室鏡載置部 25 と支持部 26 との間に設けられた回動機構（回動部）27 と、回動機構 27 による回動を規制する位置規制部 28 とを備えている。

[0026] 図4に示すように、水室鏡載置部25は、水室鏡1の開口側における直径よりも大径となる円環状の載置枠31と、載置枠31から径方向中心側へ向けて突出するように設けられた複数の受け部32とを有している。載置枠31は、その内側に水室鏡1を収容可能となっている。この載置枠31の外周面には、 180° 対向する位置（図示左右側）に、回動機構27の回動軸Tが一对設けられており、載置枠31は、一对の回動軸Tを結ぶ軸線Lを中心に回動可能に構成されている。また、載置枠31の外周面には、軸線Lに直交する線上の一方の位置（図示上側）に、後述する位置決め棒45の一端が取り付けられる上側棒取付部33が設けられ、軸線Lに直交する線上の他方の位置（図示下側）に、後述する連結ワイヤ46の一端が取り付けられる上側連結取付部34が設けられている。

[0027] なお、図1では、図示は省略したが、図2ないし図4に示すように、水室鏡1の外周面1aには、複数の突出部7が設けられている。本実施例では、複数の突出部7は4つ設けられ、4つの突出部7は、水室鏡1の外周面1aに対し、 90° ずつ位相をずらして、等間隔に設けられている。そして、本実施例では、複数の受け部32は、突出部7に応じて4つ設けられ、4つの受け部32は、載置枠31に対し、 90° ずつ位相をずらして、等間隔に設けられている。これにより、4つの受け部32は、4つの突出部7を受けて位置決めすることができる。なお、4つの受け部32は、水室鏡1の大きさに応じて、径方向への突出長さを変更可能に構成してもよい。

[0028] よって、水室鏡載置部25は、載置枠31の内側に水室鏡1が収容されると、水室鏡1の複数の突出部7が複数の受け部32によって受けられ、これにより、水室鏡1は、水室鏡載置部25に位置決めされる。

[0029] 支持部26は、地面上に配設された支持台37と、支持台37上に立設した一对の支持脚38とを有している。支持台37には、上側棒取付部33の下方の位置に、後述する位置決め棒45の他端が取り付けられる下側棒取付部39が設けられ、上側連結取付部34の下方の位置に、後述する連結ワイヤ46の他端が取り付けられる下側連結取付部40が設けられている。

- [0030] 一对の支持脚 3 8 は、水室鏡載置部 2 5 を挟んで軸線 L の両側に設けられており、回動機構 2 7 を介して水室鏡載置部 2 5 を支持している。各支持脚 3 8 は、鉛直方向の上方側から下方側へ向けて二股に分かれた形状となっている。一对の支持脚 3 8 の鉛直方向の上方側には、回動機構 2 7 の軸受部 4 1 がそれぞれ設けられている。
- [0031] 回動機構 2 7 は、上記の載置枠 3 1 に設けられた一对の回動軸 T と、上記の一对の支持脚 3 8 に設けられた一对の軸受部 4 1 とを有している。よって、一对の軸受部 4 1 に対し、一对の回動軸 T が回動することで、一对の支持脚 3 8 に対し、載置枠 3 1 が回動する。
- [0032] 位置規制部 2 8 は、上側棒取付部 3 3 と下側棒取付部 3 9 との間を連結する位置決め棒 4 5 と、上側連結取付部 3 4 と下側連結取付部 4 0 との間を連結する連結ワイヤ 4 6 とを有している。位置決め棒 4 5 は、長尺の位置決め棒 4 5 a と、短尺の位置決め棒 4 5 b とがあり、水室鏡 1 を水平状態とする場合は、短尺の位置決め棒 4 5 b を用いて、上側棒取付部 3 3 と下側棒取付部 3 9 との間を連結する。一方で、水室鏡 1 を傾斜状態とする場合は、長尺の位置決め棒 4 5 a を用いて、上側棒取付部 3 3 と下側棒取付部 3 9 との間を連結する。連結ワイヤ 4 6 は、水室鏡 1 が傾斜状態のときに、上側連結取付部 3 4 と下側連結取付部 4 0 との間を連結する。これにより、位置規制部 2 8 は、連結ワイヤ 4 6 を用いることで、水平状態よりも不安定となる傾斜状態の水室鏡 1 をより強固に固定することが可能となる。
- [0033] 従って、固定治具 2 0 を用いて水室鏡 1 を固定する場合、先ず、短尺の位置決め棒 4 5 b を取り付けて、載置枠 3 1 を水平状態に固定し、この状態で、水室鏡 1 を水室鏡載置部 2 5 に位置決めして固定する（図 3 参照）。この後、短尺の位置決め棒 4 5 b を取り外し、回動機構 2 7 を介して支持部 2 6 に対し水室鏡載置部 2 5 を回動させることで、管台 5 の突出方向が鉛直方向の下方側となるように移動させる。そして、長尺の位置決め棒 4 5 a を取り付けて、載置枠 3 1（水室鏡 1）を傾斜状態に固定する（図 2 参照）。これにより、管台 5 は、セーフエンド 1 0 に対し鉛直方向の上方側に位置するこ

となり、また、セーフエンド１０は、管台５に対し鉛直方向の下方側に位置することとなる。この状態で、下記する溶接装置５０を用いて、管台５とセーフエンド１０とを溶接する。

[0034] 続いて、図５を参照し、溶接装置５０について説明する。図５は、管台を溶接する溶接装置の構成図である。この溶接装置５０は、管台５とセーフエンド１０とを軸方向に突き合わせることで全周に形成された開先部Ｋに対して溶接を行うものである。溶接装置５０は、セーフエンド１０に設けられたレール５５と、レール５５上を自走可能な自走移動部５６と、自走移動部５６に取り付けられた溶接ヘッド５７とを備えている。

[0035] 溶接ヘッド５７は、溶接電極６０と、ＡＶＣ軸６１と、図示しないワイヤノズルとを備えている。溶接ヘッド５７は、アーク溶接として、例えば、ＴＩＧ溶接を実行可能に構成されており、溶接電極６０は、タングステン等を用いて構成されている。溶接電極６０は、鉛直方向に突き合わせて形成された開先部Ｋに対して、直交する水平方向から溶接可能なように配設されている。ＡＶＣ（Arc Voltage Control）軸６１は、溶接電極６０と溶接面との間の距離を調整するものであり、図示しない制御装置によって制御されている。ＡＶＣ軸６１は、溶接電極６０と溶接面との間における電圧が一定となるように、溶接面に対する溶接電極６０の距離を制御することで、溶接面に対する溶接電極６０の距離を一定としている。ワイヤノズルは、供給される溶接ワイヤ（溶加材）を、溶接電極６０に対し、所定の供給位置へ供給している。ここで、開先部Ｋを溶接する際に用いられる溶接ワイヤは、インコネル（登録商標）等のニッケル基の合金鋼で構成されている。

[0036] レール５５は、セーフエンド１０の内周面に設けられた内周レール５５ａと、セーフエンド１０の外周面に設けられた外周レール５５ｂとを有している。内周レール５５ａおよび外周レール５５ｂは、セーフエンド１０の周面に沿って周方向に延設されている。

[0037] 自走移動部５６は、レール５５上を所定の速度で移動するものである。なお、ワイヤノズルへ向けて溶接ワイヤを供給するワイヤリール５８は、自走

移動部 56 に取り付けられている。

[0038] 従って、溶接装置 50 は、溶接ヘッド 57 により開先部 K に溶接を行う場合、溶接電極 60 からアーク放電を発生させて、ワイヤノズルから供給される溶接ワイヤを溶融することで、開先部 K に溶接を行う。このとき、溶接ヘッド 57 は、自走移動部 56 によりレール 55 上を移動しながら、開先部 K の全周に亘って溶接を行う。ここで、開先部 K を外周側から溶接する場合、溶接装置 50 を 2 台用い、外周レール 55 b 上において、2 台の溶接装置 50 が対向するように、180° 位相をずらして配置する。そして、外周レール 55 b 上において、2 台の溶接装置 50 を同方向に周回させて溶接を行うことで、2 台の溶接装置 50 が半周すれば、開先部 K の全周に亘って溶接を行うことができる。一方で、開先部 K を内周側から溶接する場合、溶接装置 50 を 1 台用い、内周レール 55 a 上において、1 台の溶接装置 50 を周回させて溶接を行う。

[0039] 次に、図 6 ないし図 11 を参照して、固定治具 20 および溶接装置 50 を用いたセーフエンド 10 の溶接方法について説明する。図 6 は、溶接前の開先部に関する説明図であり、図 7 は、仮止め後の開先部に関する説明図であり、図 8 は、仮外面溶接後の開先部に関する説明図である。また、図 9 は、裏はつり後の開先部に関する説明図であり、図 10 は、内面溶接後の開先部に関する説明図であり、図 11 は、外面溶接後の開先部に関する説明図である。この溶接方法では、開先合わせ工程と、仮止め工程と、第 1 外面溶接工程と、裏はつり工程と、内面溶接工程と、第 2 外面溶接工程とを順に行っている。なお、開先合わせ工程および仮止め工程は、固定治具 20 に水室鏡 1 を固定する前に行われている。

[0040] 図 6 に示すように、開先合わせ工程では、管台 5 とセーフエンド 10 とを軸方向に突き合わせることで、全周に亘って開先部 K を形成している。ここで、開先部 K 周りの構成について具体的に説明する。管台 5 とセーフエンド 10 との間に形成される開先部 K は、管台 5 の端面から突出する管台側突出部 71 と、セーフエンド 10 の端面から突出するセーフエンド側突出部 72

とを軸方向に突き合わせることで形成されている。管台側突出部 7 1 は、インコネル（登録商標）等のニッケル基の合金鋼を用いて、管台 5 の端面に肉盛溶接された肉盛溶接部 7 5 を加工して形成されている。セーフエンド側突出部 7 2 は、セーフエンド 1 0 の端面を加工して形成されている。このとき、管台側突出部 7 1 の突出方向における長さ L 1 は、セーフエンド側突出部 7 2 の突出方向における長さ L 2 に比して長く形成されている。

[0041] 図 7 に示すように、開先合わせ工程後の仮止め工程では、管台 5 とセーフエンド 1 0 とを連結ピース 8 0 により連結する。連結ピース 8 0 は、長方体のブロック形状に形成され、管台 5 およびセーフエンド 1 0 の内周面に沿って周方向に複数設けられている。連結ピース 8 0 は、その長手方向の一端が管台 5 の内周面に取り付けられ、その長手方向の他端がセーフエンド 1 0 の内周面に取り付けられている。

[0042] 図 8 に示すように、仮止め工程後の第 1 外面溶接工程では、2 台の溶接装置 5 0 を用いて、開先部 K の外周側から水平方向に溶接を行うことで、溶接部 M 1 を形成する。このとき、溶接装置 5 0 で用いられる溶接ワイヤは、管台側突出部 7 1 と同じ材料であるニッケル基の合金鋼が用いられる。第 1 外面溶接工程では、溶接部 M 1 が、開先部 K の水平方向における厚さの内部に位置するように、溶接が行われる。

[0043] 図 9 に示すように、第 1 外面溶接工程後の裏はつり工程では、管台 5 とセーフエンド 1 0 とを連結する連結ピース 8 0 を取り外す。この後、裏はつり工程では、第 1 外面溶接工程で溶接された溶接部 M 1 を残しつつ、開先部 K の内周側から、管台側突出部 7 1 およびセーフエンド側突出部 7 2 を除去するように削る。

[0044] 図 1 0 に示すように、裏はつり工程後の内面溶接工程では、1 台の溶接装置 5 0 を用いて、開先部 K の内周側から水平方向に溶接を行うことで、溶接部 M 2 を形成する。このときも、溶接装置 5 0 で用いられる溶接ワイヤは、管台側突出部 7 1 と同じ材料であるニッケル基の合金鋼が用いられる。内面溶接工程では、溶接部 M 2 が、管台 5 およびセーフエンド 1 0 の内周面を超

えるように、溶接が行われる。

[0045] 図 11 に示すように、内面溶接工程後の第 2 外面溶接工程では、2 台の溶接装置 50 を用いて、開先部 K の外周側から水平方向に溶接を行うことで、溶接部 M3 を形成する。このときも、溶接装置 50 で用いられる溶接ワイヤは、管台側突出部 71 と同じ材料であるニッケル基の合金鋼が用いられる。第 2 外面溶接工程では、溶接部 M3 が、管台 5 およびセーフエンド 10 の外周面を超えるように、溶接が行われる。

[0046] 上記のように各工程を順に行うことで、管台 5 とセーフエンド 10 とを溶接により接続することができる。この後、後処理工程において、内周面側の溶接部 M2 が、管台 5 およびセーフエンド 10 の内周面と面一となるように、グラインダ等で削られ、同様に、外周面側の溶接部 M3 が、管台 5 およびセーフエンド 10 の外周面と面一となるように、グラインダ等で削られる。

[0047] 以上のように、実施例 1 の溶接方法によれば、管台 5 が鉛直方向の上方側に位置し、セーフエンド 10 が鉛直方向の下方側に位置した状態で溶接することができる。このため、管台側突出部 71 と同じ材料となる溶接ワイヤを用いて開先部 K を溶接すると、溶融する溶接ワイヤにより、セーフエンド側突出部 72 の一部が溶融する。このとき、溶融する溶接ワイヤ、すなわち、溶接部 M1, M2, M3 は、セーフエンド側突出部 72 の鉛直方向の上方側となっており、溶融するセーフエンド側突出部 72 は、重力により鉛直方向の下方側へ向けて移動し易くなる。この場合、溶融するセーフエンド側突出部 72 は、溶接部 M1, M2, M3 に溶け込み難くなる。これにより、溶接部 M1, M2, M3 と、溶融するセーフエンド側突出部 72 とが溶け込む溶融部分の範囲を小さいものとすることができるため、溶接部 M1, M2, M3 周りの品質を好適なものとすることができる。

[0048] また、管台側突出部 71 の突出方向における長さ L1 は、セーフエンド側突出部 72 の突出方向における長さ L2 に比して長くすることができる。このため、セーフエンド側突出部 72 が溶融する範囲を小さいものとすることができる。よって、溶接部 M1, M2, M3 と、溶融するセーフエンド側突

出部 7 2 とが溶け込む溶融部分の範囲を、さらに小さいものとすることができるため、溶接部 M 1, M 2, M 3 周りの品質を好適なものとすることができる。

[0049] また、溶接装置 5 0 は、開先部 K に対して水平方向から溶接することができるため、開先部 K へ向けて溶接ワイヤを好適に溶融させることができる。

[0050] また、管台 5 の端面に、インコネル（登録商標）等のニッケル基の合金鋼を用いて、肉盛溶接部 7 5 を形成することで、管台 5 とセーフエンド 1 0 との間を、耐熱性や耐蝕性の優れたものとすることができる。

[0051] また、固定治具 2 0 を用いることにより、水室鏡 1 を水室鏡載置部 2 5 に載置し、回動機構 2 7 を介して支持部 2 6 に対し水室鏡載置部 2 5 を回動させることで、固定治具 2 0 は、管台 5 の突出方向を、鉛直方向の下方側へ簡単に向けることができる。

[0052] また、固定治具 2 0 において、水室鏡載置部 2 5 に複数の受け部 3 2 を設けることで、固定治具 2 0 は、管台 5 を簡単に位置決めして載置することができる。

[0053] また、溶接装置 5 0 を用いることにより、溶接ヘッド 5 7 は、自走移動部 5 6 によりレール 5 5 上に沿って移動しながら、開先部 K に対し全周に亘って簡単に溶接することができる。

実施例 2

[0054] 続いて、実施例 2 に係るセーフエンド用配管の溶接方法、この溶接方法に用いられる固定治具および溶接装置について説明する。なお、実施例 2 では、重複した記載を避けるべく、実施例 1 と異なる部分についてのみ説明する。実施例 1 のセーフエンド用配管 1 0 の溶接方法では、開先部 K に対し、内周側および外周側から溶接を行っていたが、実施例 2 のセーフエンド用配管 1 0 0 の溶接方法では、開先部 K に対し、外周側からのみ溶接を行っている。ここで、図 1 2 を参照して、溶接装置 1 5 0 について説明する。なお、固定治具 2 0 は、実施例 1 と同様であるため、説明を省略する。

[0055] 図 1 2 は、実施例 2 に係る溶接方法の溶接対象となる管台を溶接する溶接

装置の構成図である。図 12 に示すように、溶接装置 150 は、セーフエンド 100 の外周側に 2 台設けられており、セーフエンド 100 を挟んで対向するように、 180° 位相をずらして配置されている。2 台の溶接装置 150 は、共用のレール上を走行しており、セーフエンド 100 に設けられたレール 155 と、レール 155 上を自走可能な 2 つの自走移動部 156 と、2 つの自走移動部 156 にそれぞれ取り付けられた 2 つの溶接ヘッド 157 とを備えている。

[0056] 各溶接ヘッド 157 は、溶接電極 160 と、A V C 軸 161 と、図示しないワイヤノズルとを備えている。溶接電極 160 は、タングステン等を用いて構成され、鉛直方向に突き合わせて形成された開先部 K に対して、直交する水平方向から溶接可能なように配設されている。このとき、2 つの溶接ヘッド 157 のうち、一方の溶接ヘッド 157 の溶接電極 160 と、他方の溶接ヘッド 157 の溶接電極 160 とは、その延在方向が、水平方向に対して僅かに傾斜している。つまり、一方の溶接ヘッド 157 の溶接電極 160 は、その先端側が、基端側に対して鉛直方向の下方側に位置していることから、水平方向に対して僅かに下向きに傾斜している。また、他方の溶接ヘッド 157 の溶接電極 160 は、その先端側が、基端側に対して鉛直方向の上方側に位置していることから、水平方向に対して僅かに上向きに傾斜している。つまり、各溶接ヘッド 157 は、その溶接電極 160 が傾斜した状態で、開先部 K に対し、水平方向から溶接可能となっている。

[0057] 各 A V C (Arc Voltage Control) 軸 161 は、各溶接電極 160 と溶接面との間の距離を調整するものであり、図示しない制御装置によって制御されている。A V C 軸 161 は、溶接電極 160 と溶接面との間における電圧が一定となるように、溶接面に対する溶接電極 60 の距離を制御することで、溶接面に対する溶接電極 60 の距離を一定としている。各ワイヤノズルは、供給される溶接ワイヤ（溶加材）を、各溶接電極 60 に対し、所定の供給位置へ供給している。ここで、開先部 K を溶接する際に用いられる溶接ワイヤは、インコネル（登録商標）等のニッケル基の合金鋼で構成されている。

- [0058] レール 155 は、セーフエンド 100 の外周面に設けられた外周レール 155b のみで構成されている。外周レール 155b は、セーフエンド 100 の周面に沿って周方向に延設されている。
- [0059] 自走移動部 156 は、レール 155 上を所定の速度で移動するものである。なお、ワイヤノズルへ向けて溶接ワイヤを供給するワイヤリール 158 は、自走移動部 156 に取り付けられている。
- [0060] 従って、各溶接装置 150 は、溶接ヘッド 157 により開先部 K に溶接を行う場合、溶接電極 60 からアーク放電を発生させて、ワイヤノズルから供給される溶接ワイヤを溶融することで、開先部 K に溶接を行う。このとき、各溶接ヘッド 157 は、自走移動部 156 によりレール 155 上を移動しながら、開先部 K の全周に亘って溶接を行う。ここで、2 台の溶接装置 150 を用いて、開先部 K を外周側から溶接する場合、外周レール 155b 上において、2 台の溶接装置 150 を同方向に周回させて溶接を行う。このとき、一方の溶接装置 150 は、その溶接電極 160 が水平方向に対して下向きに傾斜していることから、開先部 K の下方側に溶接を行う。また、他方の溶接装置 150 は、その溶接電極 160 が水平方向に対して上向きに傾斜していることから、開先部 K の上方側に溶接を行う。このため、2 台の溶接装置 150 は、開先部 K の全周に亘って溶接を行うと、開先部 K の下方側および上方側に溶接が交互に行われる。
- [0061] 次に、図 13 から図 16 を参照して、固定治具 20 および 2 台の溶接装置 150 を用いたセーフエンド 100 の溶接方法について説明する。図 13 は、実施例 2 の溶接方法における溶接前の開先部の説明図であり、図 14 は、実施例 2 の溶接方法における溶接中の開先部の説明図である。また、図 15 は、実施例 2 の溶接方法における溶接後の開先部の説明図であり、図 16 は、実施例 2 の溶接方法における後処理後の開先部の説明図である。この溶接方法では、開先合わせ工程と、外面溶接工程と、を順に行っている。
- [0062] 図 13 に示すように、開先合わせ工程では、固定治具 20 に固定された水室鏡 1 の管台 5 とセーフエンド 100 とを軸方向に突き合わせることで、全

周に亘って開先部Kを形成している。ここで、開先部K周りの構成について具体的に説明する。管台5とセーフエンド100との間に形成される開先部Kは、管台5の端面から突出する管台側突出部171と、セーフエンド100の端面から突出するセーフエンド側突出部172とを軸方向に突き合わせることで形成されている。ここで、管台5の内周面は、基端側（図示上側）と端面側（図示下側）とで、内径が異なっており、管台5の端面側の内径は、管台5の基端側の内径に比して大径となっている。つまり、管台5の内周面の端面側には、管台5の内周面の基端側に比して突出する内周側凸部180が形成されている。内周側凸部180が形成された管台5の端面側の厚さは、内周側凸部180が形成されていない管台5の基端側の厚さに比して厚くなっている。なお、この内周側凸部180は、管台5の端面側の厚さが、基端側の厚さと同じ厚みとなるように、溶接後の後処理工程において削り取られる。

[0063] 管台側突出部171は、インコネル（登録商標）等のニッケル基の合金鋼を用いて、管台5の端面に肉盛溶接された肉盛溶接部175を加工して形成される。この肉盛溶接部175は、内周側凸部180が形成された管台5の端面側の厚さと同じ厚さとなるように形成される。そして、管台側突出部171は、径方向内側の端部に位置するように、つまり、管台5の基端側の内周面よりも径方向内側に位置して内周側凸部180と軸方向に重なるように形成されている。

[0064] セーフエンド側突出部172は、実施例1と同様に、ステンレス鋼で構成されたセーフエンド100の端面を加工して形成されている。セーフエンド100は、少なくとも管台5側に突き合わせる端部の厚さが、内周側凸部180が形成された管台5の端面側の厚さと同じ厚さとなるように形成される。そして、セーフエンド側突出部172は、径方向内側の端部に位置するように、つまり、管台5の基端側の内周面よりも径方向内側に位置して内周側凸部180と軸方向に重なるように形成されている。

[0065] また、管台側突出部171の突出方向における長さL1は、セーフエンド

側突出部 172 の突出方向における長さ L2 に比して長く形成されている。

[0066] 図 14 に示すように、開先合わせ工程後の外周溶接工程では、2 台の溶接装置 150 を用いて、開先部 K の外周側から水平方向に溶接を行うことで、溶接部 M4 を形成する。このとき、溶接装置 150 で用いられる溶接ワイヤは、管台側突出部 171 と同じ材料であるニッケル基の合金鋼が用いられる。外周溶接工程では、溶接部 M4 を形成する際、一方の溶接装置 150 により開先部 K の下方側に溶接を行い、他方の溶接装置 150 により開先部 K の上方側に溶接を行う。そして、2 台の溶接装置 150 が開先部 K の外周を同じ周方向に移動することで、開先部 K に対する上方側の溶接と下方側の溶接とが交互に行われる。これにより、開先部 K を突き合わせることで、肉盛溶接部 175 の端面とセーフエンド 100 の端面とによって形成される空間が広い場合であっても、好適に溶接を行うことができる。そして、図 15 に示すように、外周溶接工程では、溶接部 M4 が管台 5 およびセーフエンド 100 の外周面を超えるように、溶接が行われる。

[0067] 上記のように各工程を順に行うことで、管台 5 とセーフエンド 100 とを溶接により接続することができる。この後、後処理工程では、管台 5 の基端側の厚さと同じ厚さとなるように、すなわち、管台 5 およびセーフエンド 100 の内周面が面一となるように、管台 5 の内周側凸部 180、肉盛溶接部 175 の内周面、溶接後の開先部 K、溶接部 M4 の一部およびセーフエンド 100 の内周面が、グラインダ等を用いた機械加工により削り取られる。同様に、後処理工程では、外周面側の溶接部 M4 が、管台 5 およびセーフエンド 100 の外周面と面一となるように、グラインダ等を用いた機械加工により削り取られる。

[0068] 以上のように、実施例 2 の溶接方法によれば、開先部 K に対し、外周側からのみ溶接を行うことができるため、実施例 1 の溶接方法と比べ内周側からの溶接を省くことができ、これにより、溶接作業に要する時間を短縮することができる。また、実施例 2 の溶接方法に用いる溶接装置 150 の台数は、実施例 1 の溶接方法に用いる溶接装置 150 に比して、内周面側の溶接装置

１５０を省くことができる分、少なくすることができる。このため、溶接装置１５０の設置作業に要する時間も短縮することができる。

実施例 ３

[0069] 続いて、実施例３に係るセーフエンド用配管の溶接方法、この溶接方法に用いられる固定治具および溶接装置について説明する。なお、実施例３でも、重複した記載を避けるべく、実施例２と異なる部分について説明する。実施例２のセーフエンド用配管１００の溶接方法では、開先部Ｋに対し、外周側からのみ溶接を行うと共に、管台側突出部１７１（肉盛溶接部１７５）をニッケル基の合金鋼を用いて構成し、セーフエンド側突出部１７２（セーフエンド１００）をステンレス鋼を用いて構成した。実施例３のセーフエンド用配管２００の溶接方法では、開先部Ｋに対し、外周側からのみ溶接を行うと共に、管台側突出部２７１をステンレス鋼を用いて構成し、セーフエンド側突出部２７２をステンレス鋼を用いて構成している。つまり、実施例３では、管台側突出部２７１とセーフエンド側突出部２７２とが同じ材料で構成されている。ここで、図１７から図２０を参照して、固定治具２０および２台の溶接装置１５０を用いたセーフエンド１００の溶接方法について説明する。なお、固定治具２０および２台の溶接装置１５０については、実施例２と同様であるため、説明を省略する。

[0070] 図１７は、実施例３の溶接方法における溶接前の開先部の説明図であり、図１８は、実施例３の溶接方法における溶接中の開先部の説明図である。図１９は、実施例３の溶接方法における溶接後の開先部の説明図であり、図２０は、実施例３の溶接方法における後処理後の開先部の説明図である。この溶接方法では、実施例２と同様に、開先合わせ工程と、外面溶接工程と、を順に行っている。なお、実施例３の溶接方法でも、実施例２と異なる部分について説明する。

[0071] 図１７に示すように、管台側突出部２７１は、ステンレス鋼を用いて、管台５の端面に肉盛溶接された肉盛溶接部２７５を加工して形成される。管台側突出部２７１は、径方向内側の端部に位置するように、つまり、管台５の

基端側の内周面よりも径方向内側に位置して内周側凸部 280 と軸方向に重なるように形成されている。

[0072] セーフエンド側突出部 272 は、実施例 2 と同様に、ステンレス鋼で構成されたセーフエンド 200 の端面を加工して形成されている。セーフエンド側突出部 272 は、径方向内側の端部に位置するように、つまり、管台 5 の基端側の内周面よりも径方向内側に位置して内周側凸部 280 と軸方向に重なるように形成されている。

[0073] また、管台側突出部 271 の突出方向における長さ L1 は、セーフエンド側突出部 272 の突出方向における長さ L2 と同じ長さに形成されている。

[0074] 図 18 に示すように、開先合わせ工程後の外周溶接工程では、2 台の溶接装置 150 を用いて、開先部 K の外周側から水平方向に溶接を行うことで、溶接部 M4 を形成する。このとき、溶接装置 150 で用いられる溶接ワイヤは、管台側突出部 271 およびセーフエンド側突出部 272 と同じ材料であるステンレス鋼が用いられる。外周溶接工程では、溶接部 M4 を形成する際、まず、2 台の溶接装置 150 のいずれか一方を用いて、開先部 K の鉛直方向の中央に溶接を行う。この後、外周溶接工程では、一方の溶接装置 150 により開先部 K の下方側に溶接を行い、他方の溶接装置 150 により開先部 K の上方側に溶接を行う。そして、2 台の溶接装置 150 が開先部 K の外周を同じ周方向に移動することで、開先部 K に対する上方側の溶接と下方側の溶接とが交互に行われる。そして、図 19 に示すように、外周溶接工程では、溶接部 M4 が管台 5 およびセーフエンド 200 の外周面を超えるように、溶接が行われる。

[0075] 上記のように各工程を順に行うことで、管台 5 とセーフエンド 200 とを溶接により接続することができる。この後、後処理工程では、管台 5 の基端側の厚さと同じ厚さとなるように、すなわち、管台 5 およびセーフエンド 200 の内周面が面一となるように、管台 5 の内周側凸部 280、肉盛溶接部 275 の内周面、溶接後の開先部 K、溶接部 M4 の一部およびセーフエンド 200 の内周面が、グラインダ等を用いた機械加工により削り取られる。同

様に、後処理工程では、外周面側の溶接部M4が、管台5およびセーフエンド200の外周面と面一となるように、グラインダ等を用いた機械加工により削り取られる。

[0076] 以上のように、実施例3の溶接方法によれば、開先部Kに対し、外周側からのみ溶接を行うことができるため、実施例1の溶接方法と比べ内周側からの溶接を省くことができ、これにより、溶接作業に要する時間を短縮することができる。また、実施例3の溶接方法に用いる溶接装置150の台数は、実施例1の溶接方法に用いる溶接装置150に比して、内周面側の溶接装置150を省くことができる分、少なくすることができる。このため、溶接装置150の設置作業に要する時間も短縮することができる。

[0077] なお、実施例2および3では、外周側からのみ溶接を行ったが、内周側からのみ溶接を行ってもよい。この場合、開先部K周りの構成は、外周側と内周側とで反対の構成とすることが好ましく、2台の溶接装置150は、内周側に設けられ、開先部Kの内周側から溶接を行うことが好ましい。

[0078] また、実施例2および3では、開先部Kに対する上方側の溶接と下方側の溶接とを交互に行うことで、開先部Kに溶接を行った。しかしながら、開先部Kを突き合わせることで、肉盛溶接部175、275の端面とセーフエンド100、200の端面とによって形成される空間が狭い場合、開先部Kの鉛直方向の中央にのみ溶接を行ってもよい、

[0079] また、実施例2および3では、溶接電極160を上向きおよび下向きとなるように傾斜させたが、実施例1においても、外周側の2台の溶接装置50の溶接電極60を傾斜させてもよい。つまり、開先部Kに対し、水平方向から溶接可能であれば、溶接電極60が傾斜していてもよい。

[0080] また、実施例2では、管台側突出部171とセーフエンド側突出部172とを異なる材料とし、実施例3では、管台側突出部271とセーフエンド側突出部272とを同じ材料としたが、実施例1でも、管台側突出部71とセーフエンド側突出部72とを同じ材料としてもよい。

産業上の利用可能性

[0081] 以上のように、本発明に係るセーフエンド用配管の溶接方法、固定治具および溶接装置は、異なる材料で構成された管台とセーフエンド用配管とを溶接する場合において有用であり、特に、水室鏡に設けられた管台にセーフエンド用配管を溶接する場合に適している。

符号の説明

- [0082]
- | | |
|----|--------|
| 1 | 水室鏡 |
| 5 | 管台 |
| 6 | マンホール |
| 7 | 突出部 |
| 10 | セーフエンド |
| 20 | 固定治具 |
| 25 | 水室鏡載置部 |
| 26 | 支持部 |
| 27 | 回動機構 |
| 28 | 位置規制部 |
| 31 | 載置枠 |
| 32 | 受け部 |
| 37 | 支持台 |
| 38 | 支持脚 |
| 41 | 軸受部 |
| 45 | 位置決め棒 |
| 46 | 連結ワイヤ |
| 50 | 溶接装置 |
| 55 | レール |
| 56 | 自走移動部 |
| 57 | 溶接ヘッド |
| 58 | ワイヤリール |
| 71 | 管台側突出部 |

- 7 2 セーフエンド側突出部
- 7 5 肉盛溶接部
- 8 0 連結ピース
- 1 0 0 セーフエンド用配管（実施例 2）
- 1 5 0 溶接装置（実施例 2）
- 1 5 5 レール（実施例 2）
- 1 5 6 自走移動部（実施例 2）
- 1 5 7 溶接ヘッド（実施例 2）
- 1 5 8 ワイヤリール（実施例 2）
- 1 7 1 管台側突出部（実施例 2）
- 1 7 2 セーフエンド側突出部（実施例 2）
- 1 7 5 肉盛溶接部（実施例 2）
- 1 8 0 内周側凸部（実施例 2）
- 2 0 0 セーフエンド用配管（実施例 3）
- 2 7 1 管台側突出部（実施例 3）
- 2 7 2 セーフエンド側突出部（実施例 3）
- 2 7 5 肉盛溶接部（実施例 3）
- 2 8 0 内周側凸部（実施例 3）
- T 回動軸
- L 軸線
- K 開先部
- L 1 管台側突出部の長さ
- L 2 セーフエンド側突出部の長さ
- M 1 第 1 外面溶接工程で形成された溶接部
- M 2 内面溶接工程で形成された溶接部
- M 3 第 2 外面溶接工程で形成された溶接部
- M 4 外面溶接工程で形成された溶接部

請求の範囲

- [請求項1] 管台と、前記管台および配管をつなぐセーフエンド用配管とを溶接するセーフエンド用配管の溶接方法において、
- 前記管台と前記セーフエンド用配管との間に形成される開先部は、前記管台の端面から突出する管台側突出部と、前記セーフエンド用配管の端面から突出するセーフエンド側突出部とを軸方向に突き合わせることで形成され、
- 前記管台側突出部の突出方向における長さは、前記セーフエンド側突出部の突出方向における長さより長くなっており、
- 前記管台が鉛直方向の上方側に位置する一方で、前記セーフエンド用配管が鉛直方向の下方側に位置した状態で、前記開先部に対し溶接を行う溶接工程を備え、
- 前記溶接工程では、前記開先部の溶接に用いられる溶加材が、前記管台側突出部を構成する材料と同じ材料であることを特徴とするセーフエンド用配管の溶接方法。
- [請求項2] 前記溶接工程では、前記開先部に対し、水平方向から溶接を行うことを特徴とする請求項1に記載のセーフエンド用配管の溶接方法。
- [請求項3] 前記管台側突出部は、前記管台を構成する材料と異なる材料を溶加材として用いて、前記管台の端面に肉盛溶接される肉盛溶接部を加工して形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載のセーフエンド用配管の溶接方法。
- [請求項4] 管台と、前記管台および配管をつなぐセーフエンド用配管とを溶接するセーフエンド用配管の溶接方法において、
- 前記管台と前記セーフエンド用配管との間に形成される開先部は、前記管台の端面から突出する管台側突出部と、前記セーフエンド用配管の端面から突出するセーフエンド側突出部とを軸方向に突き合わせることで形成され、
- 前記管台が鉛直方向の上方側に位置する一方で、前記セーフエンド

用配管が鉛直方向の下方側に位置した状態で、前記開先部に対し溶接を行う溶接工程を備え、

前記溶接工程では、前記開先部の溶接に用いられる溶加材が、前記管台側突出部を構成する材料と同じ材料であり、前記開先部に対し、水平方向から溶接を行うことを特徴とするセーフエンド用配管の溶接方法。

[請求項5] 前記溶接工程では、前記開先部に対し、前記管台および前記セーフエンド用配管の内周側または外周側のいずれか一方の片側から溶接を行うことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のセーフエンド用配管の溶接方法。

[請求項6] 溶接後の前記開先部は、溶接が行われた内周側または外周側のいずれか一方の片側に対して反対側となる他方の片側から、機械加工により削り取られることを特徴とするセーフエンド用配管の溶接方法。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれか1項に記載のセーフエンド用配管の溶接方法に用いられ、前記管台を所定の位置に固定する固定治具であって、

前記管台は、容器の外側から突出するように設けられており、

前記容器を載置可能な容器載置部と、

前記容器載置部を支持する容器支持部と、

前記容器支持部と前記容器載置部との間に設けられ、前記管台の突出方向が鉛直方向の下方側を向くように、前記容器支持部に対し前記容器載置部を回転させる回転部と、

前記回転部による回転を規制して、前記容器載置部を固定する位置規制部と、を備えたことを特徴とする固定治具。

[請求項8] 前記容器には、外側から突出する突出部が設けられており、

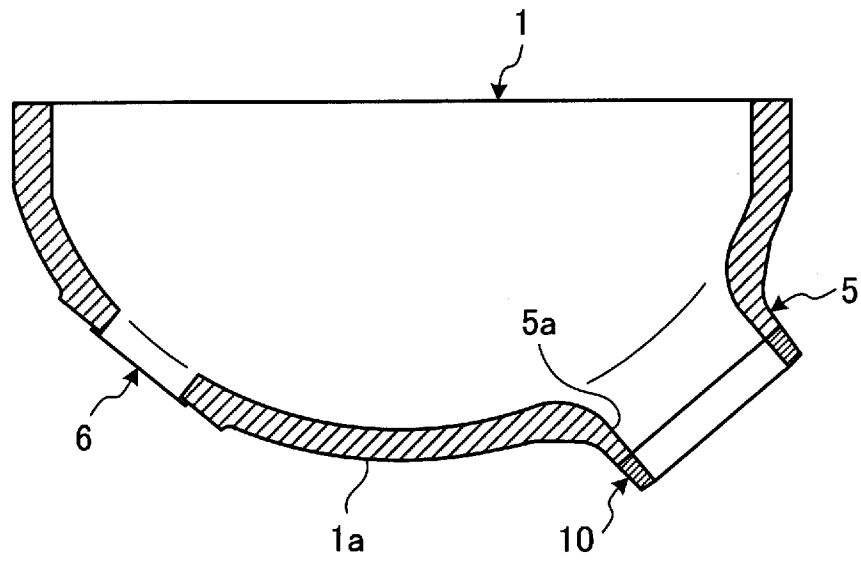
前記容器載置部は、前記突出部を受けて位置決めする受け部を有していることを特徴とする請求項7に記載の固定治具。

[請求項9] 請求項1ないし6のいずれか1項に記載のセーフエンド用配管の溶

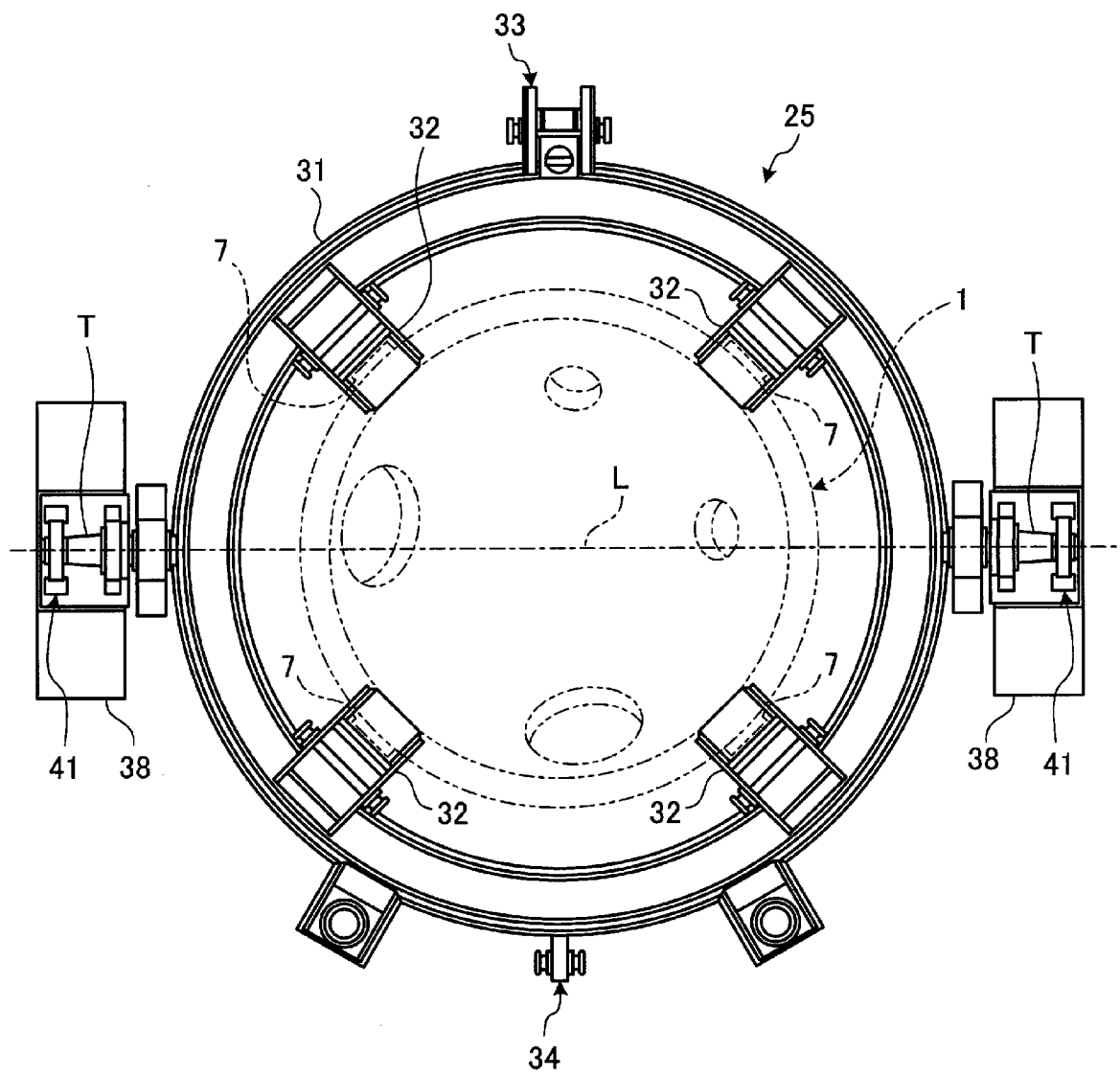
接方法に用いられ、前記管台と前記セーフエンド用配管との間に形成される前記開先部に対し、溶接を行う溶接装置であって、
前記セーフエンド用配管の周方向に設けられたレールと、
前記レール上を自走する自走移動部と、
前記自走移動部に設けられ、前記開先部に対し溶接を行う溶接ヘッドと、を備えたことを特徴とする溶接装置。

[請求項10] 前記レールは、前記セーフエンド用配管の内周側または外周側のいずれか一方の片側に設けられ、
前記溶接ヘッドは、前記レールが設けられた内周側または外周側のいずれか一方の片側から、溶接を行うことを特徴とする請求項9に記載の溶接装置。

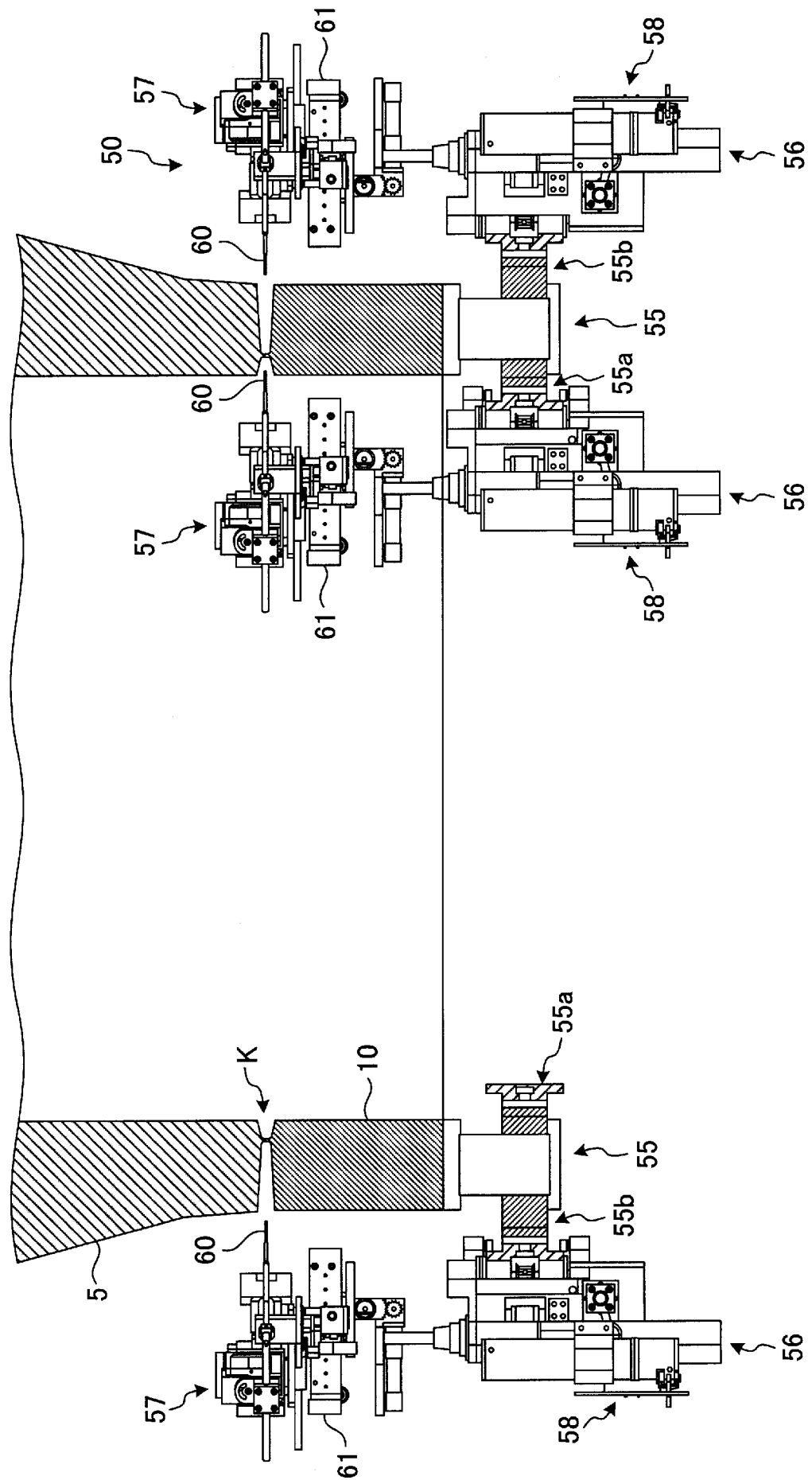
[図1]



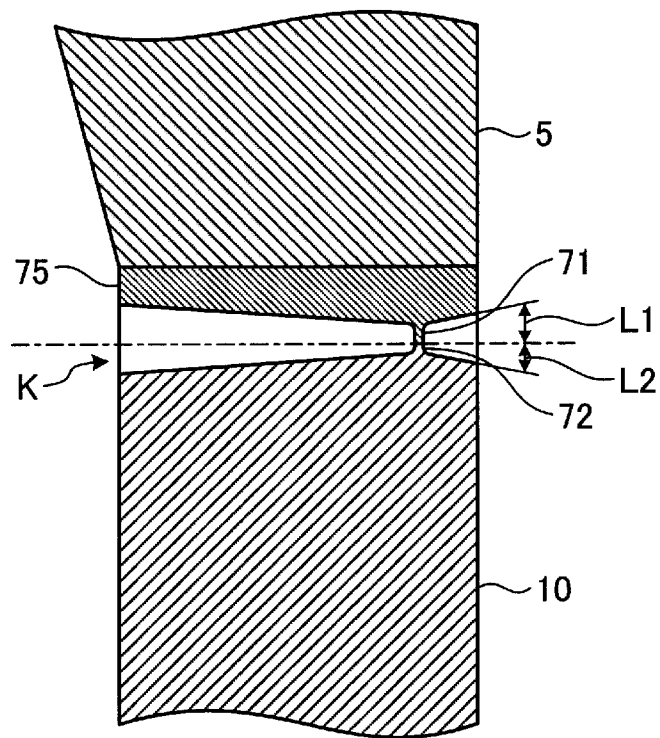
[図4]



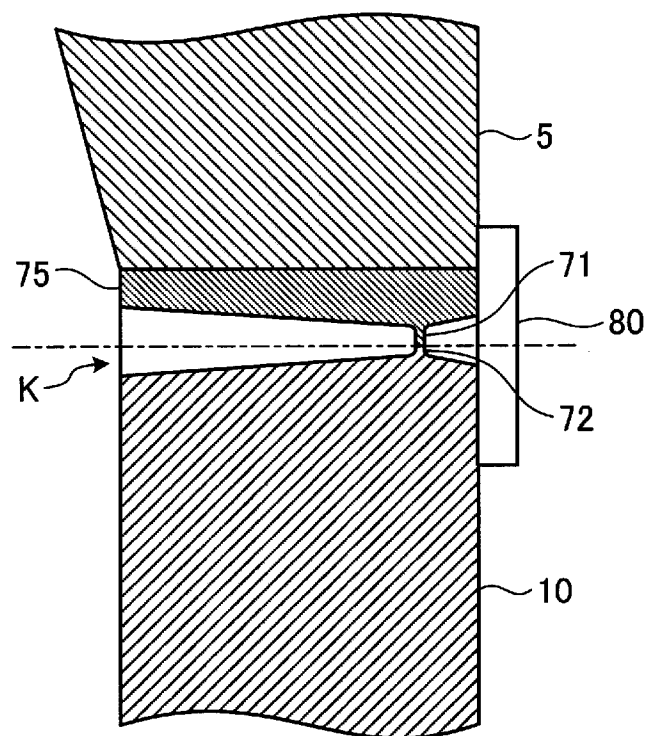
[図5]



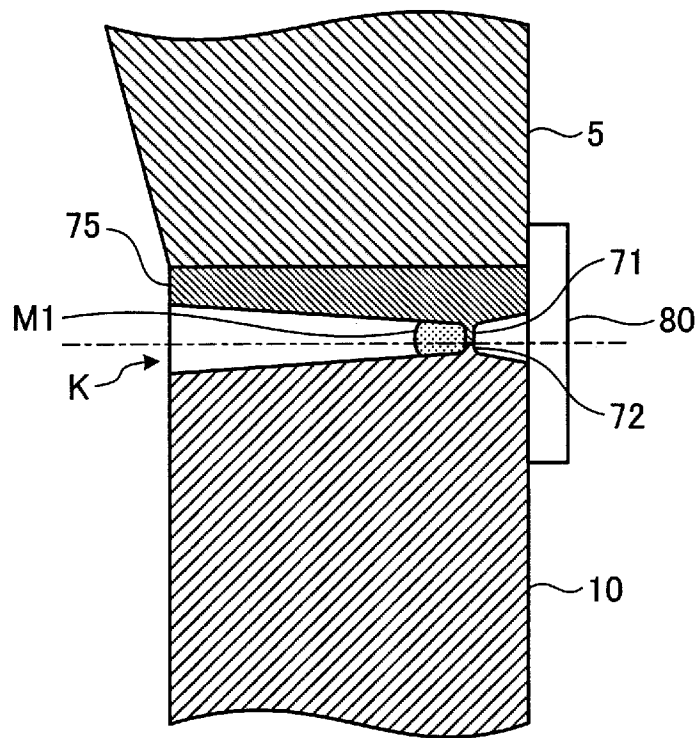
[図6]



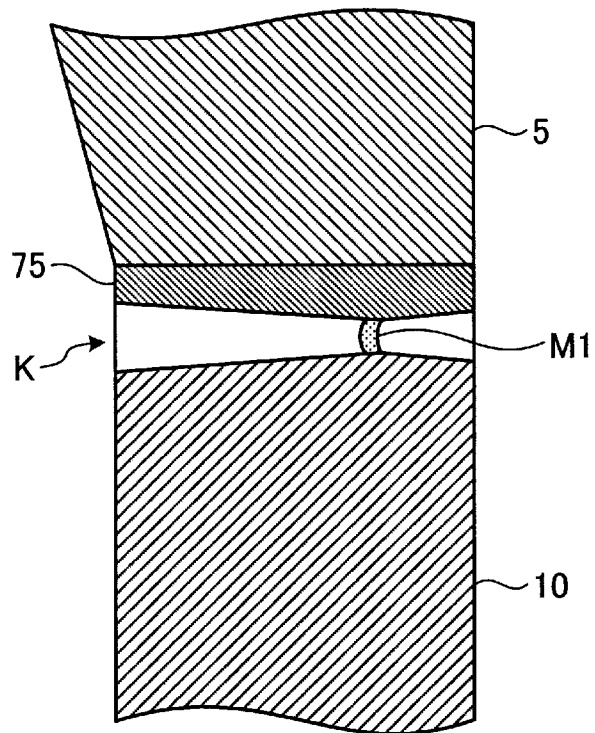
[図7]



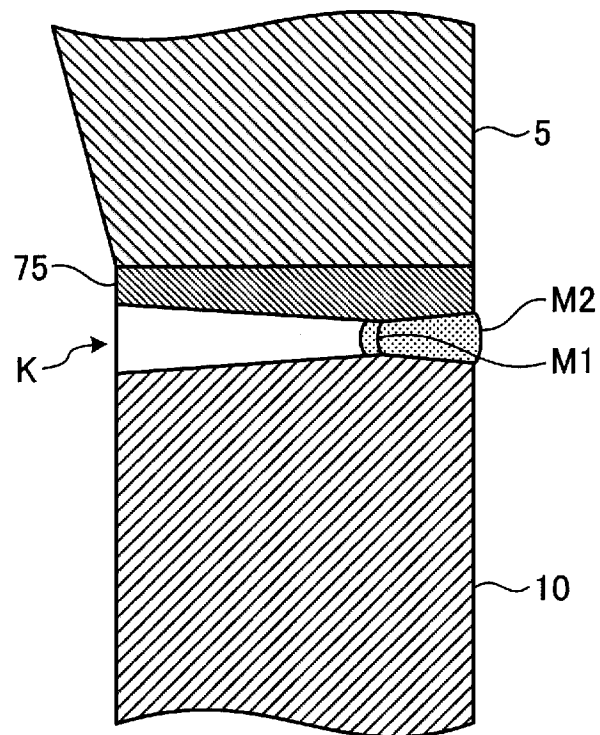
[図8]



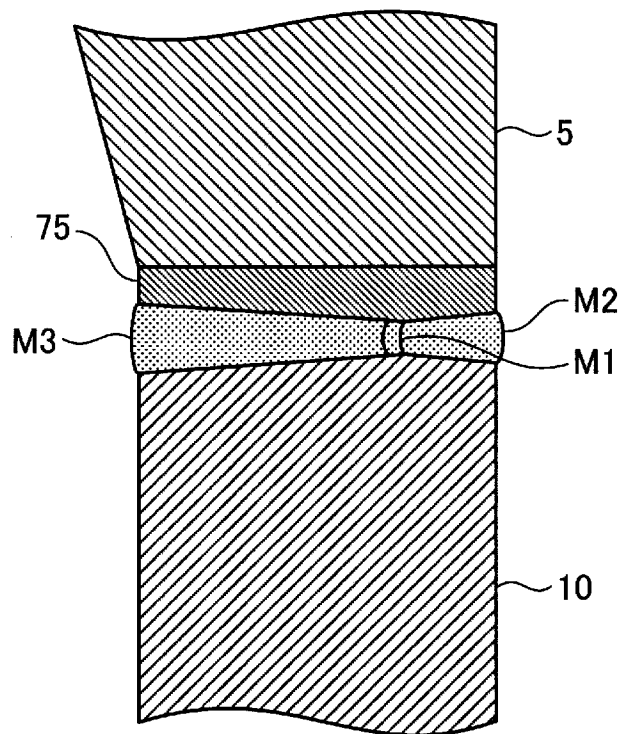
[図9]



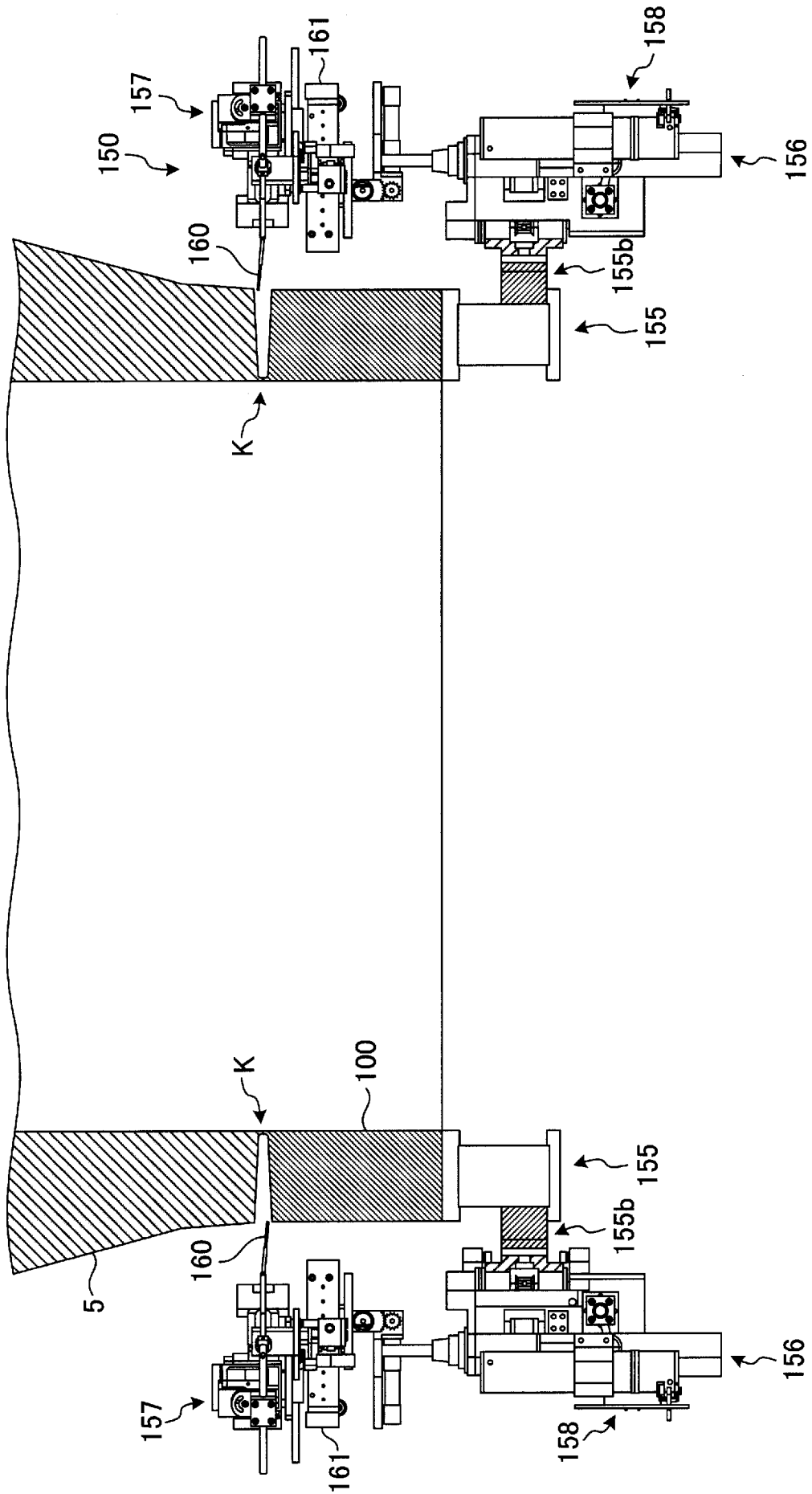
[図10]



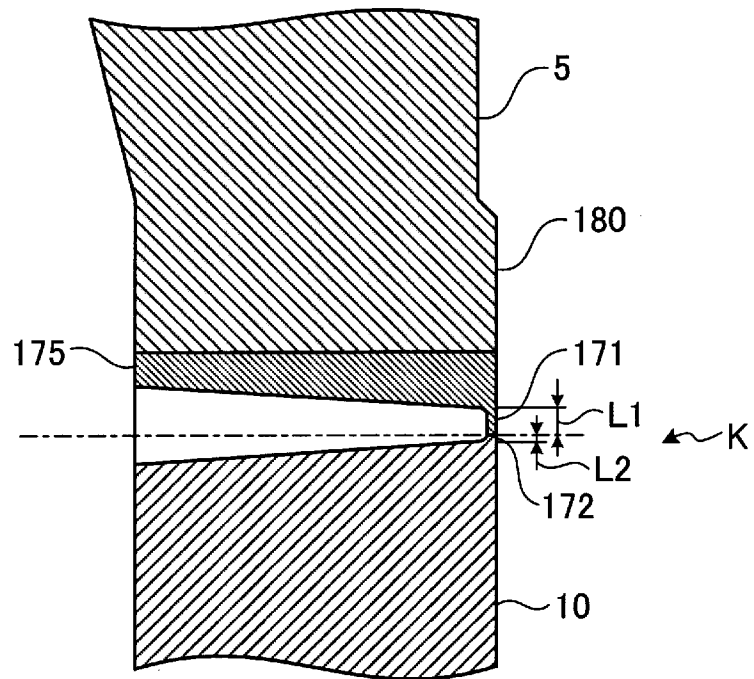
[図11]



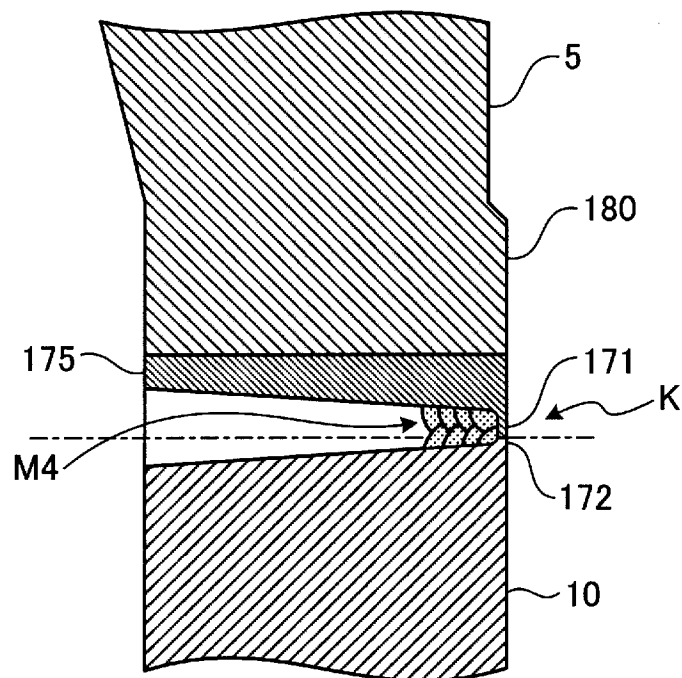
[図12]



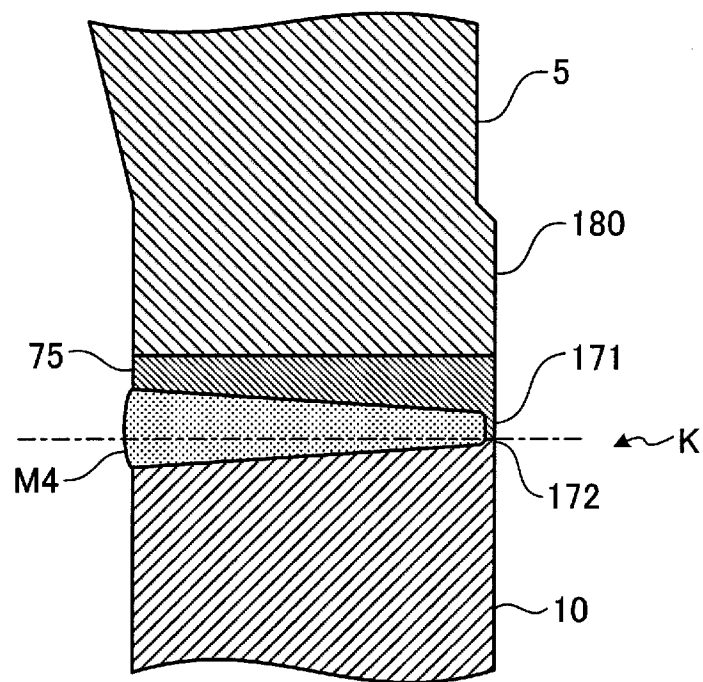
[図13]



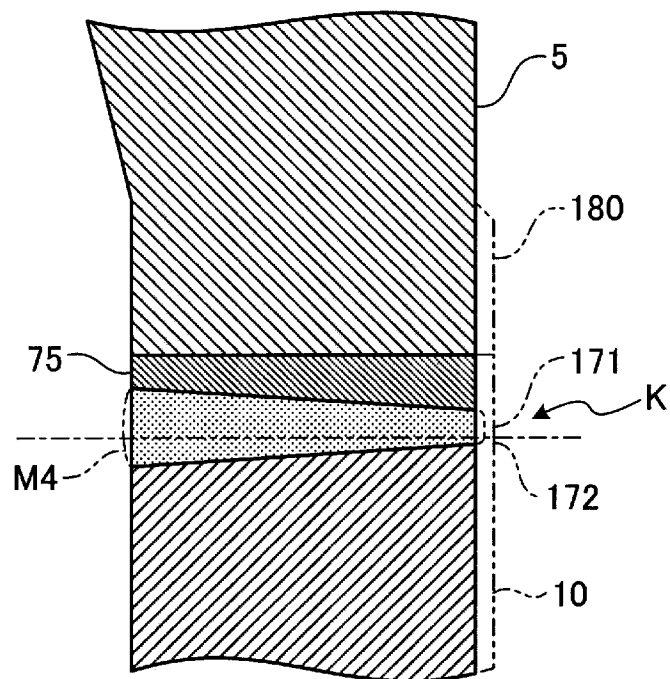
[図14]



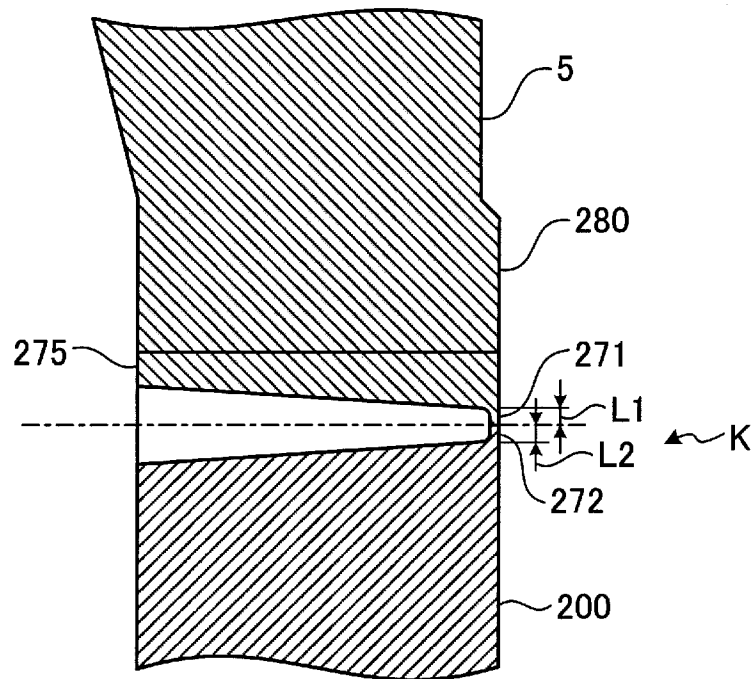
[図15]



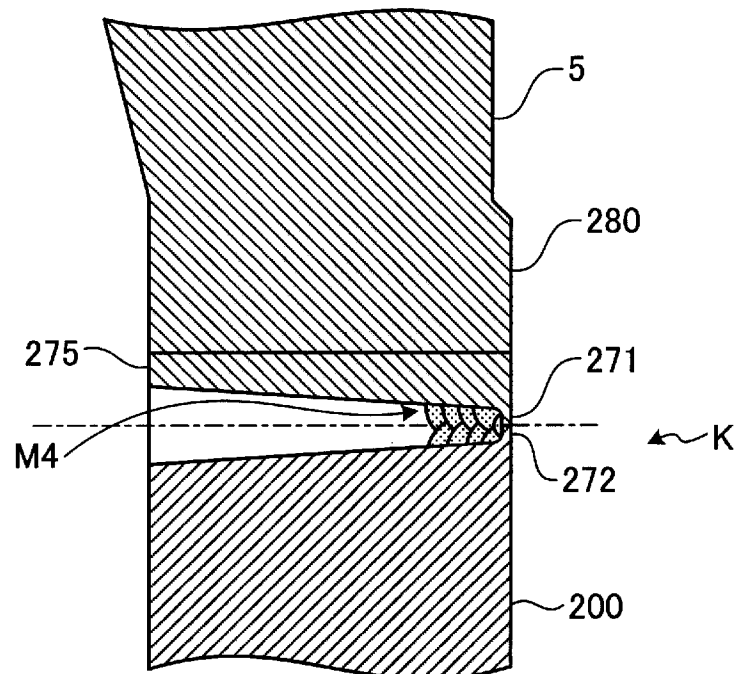
[図16]



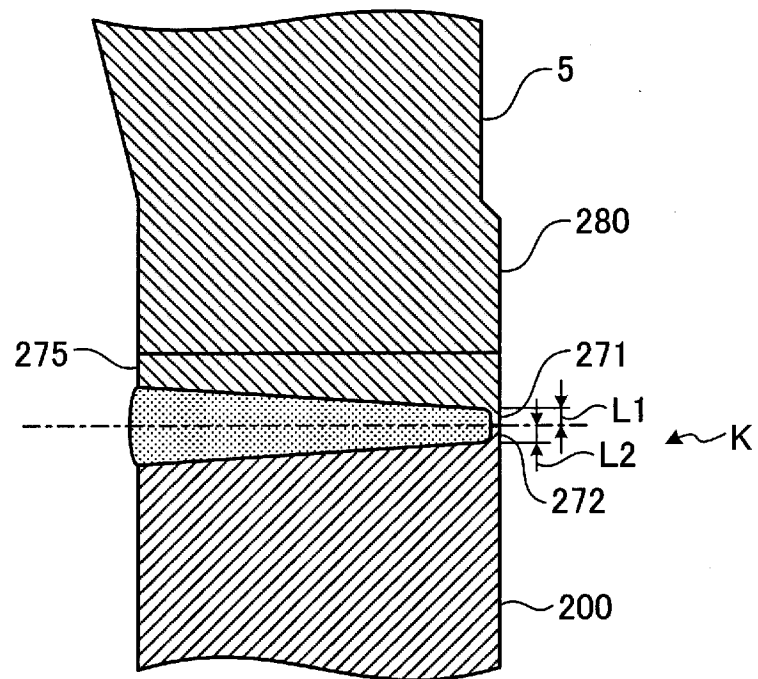
[図17]



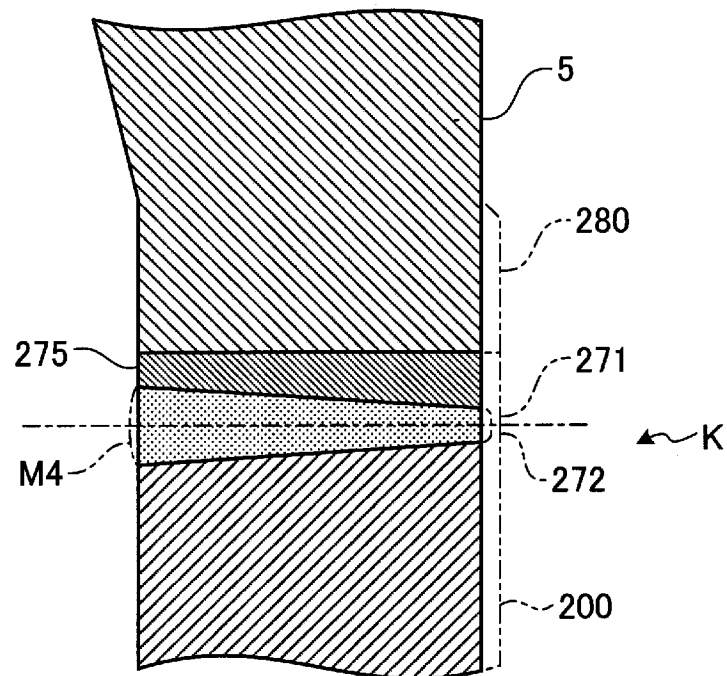
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K9/028(2006.01)i, B23K9/00(2006.01)i, B23K9/04(2006.01)i, B23K33/00(2006.01)i, B23K37/02(2006.01)i, B23K37/053(2006.01)i, G21C13/00(2006.01)i, G21C19/02(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)

B23K9/028, B23K9/00, B23K9/04, B23K33/00, B23K37/02, B23K37/053, G21C13/00, G21C19/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-181909 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraphs [0002] to [0007]; fig. 39 to 41 & US 2008/0223106 A1	1-5, 7-10
Y	JP 2000-102870 A (Toshiba Corp.), 11 April 2000 (11.04.2000), paragraphs [0034] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	1-5, 7-10
Y	JP 2005-095915 A (Hitachi, Ltd.), 14 April 2005 (14.04.2005), paragraphs [0050] to [0053]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-5, 7-10



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
28 March, 2012 (28.03.12)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050033

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-259831 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 25 September 2001 (25.09.2001), paragraphs [0002], [0014] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	6 1-5, 7-10
Y	JP 7-246494 A (Toshiba Corp.), 26 September 1995 (26.09.1995), claim 1 (Family: none)	7-8
A	JP 5-57450 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 09 March 1993 (09.03.1993), paragraphs [0018] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 63-13679 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 January 1988 (20.01.1988), columns 3 to 4; fig. 1 (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050033

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-5 and 7-10 and the invention of claim 6 are common to each other in only the point which is relevant to method for welding piping tubes for safe end.

However, the above-said common matter is not novel, since the common matter is disclosed in JP 2000-259831 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 25 September 2001 (25.09.2001), paragraphs [0002], [0014]-[0024], fig. 1.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050033

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

As a result, the above-said common matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the common matter does not make a contribution over the prior art.

Further, since there is no other matter which is considered to be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, any technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among those different inventions.

Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-5 and 7-10 and the invention of claim 6 do not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23K9/028 (2006.01)i, B23K9/00 (2006.01)i, B23K9/04 (2006.01)i, B23K33/00 (2006.01)i, B23K37/02 (2006.01)i, B23K37/053 (2006.01)i, G21C13/00 (2006.01)i, G21C19/02 (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 (I P C))

Int.Cl. B23K9/028, B23K9/00, B23K9/04, B23K33/00, B23K37/02, B23K37/053, G21C13/00, G21C19/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2007-181909 A (三菱重工業株式会社) 2007.07.19, 段落【0002】 - 【0007】, 第39 - 41図 & US 2008/0223106 A1	1-5, 7-10
Y	JP 2000-102870 A (株式会社東芝) 2000.04.11, 段落【0034】 - 【0040】, 第1図 (ファミリーなし)	1-5, 7-10
Y	JP 2005-095915 A (株式会社日立製作所) 2005.04.14, 段落【0050】 - 【0053】, 第2 - 4図 (ファミリーなし)	1-5, 7-10

☒ 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

2 8 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大屋 静男

3 P

3 3 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

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
X Y	JP 2001-259831 A (石川島播磨重工業株式会社) 2001.09.25, 段落【0002】, 【0014】－【0024】, 第1図 (ファミリーなし)	6 1-5, 7-10
Y	JP 7-246494 A (株式会社東芝) 1995.09.26, 【請求項1】 (ファミリーなし)	7-8
A	JP 5-57450 A (バブコック日立株式会社) 1993.03.09, 段落【0018】－【0020】, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 63-13679 A (三菱重工業株式会社) 1988.01.20, 第3－4欄, 第1図 (ファミリーなし)	1-10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-5及び7-10に係る発明と請求項6に係る発明とは、セーフエンド用配管の溶接方法である点でのみ共通する。

しかしながら、この共通する事項は、JP 2000-259831 A（石川島播磨重工業株式会社）2001.09.25、段落【0002】、【0014】-【0024】、第1図に開示されているから新規なものではない。

結果として、上記共通する事項は、先行技術の域を出ないから、P C T 規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。また、P C T 規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にP C T 規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求項1-5及び7-10に係る発明と請求項6に係る発明とは、発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。