

(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 8 月 16 日(16.08.2012)



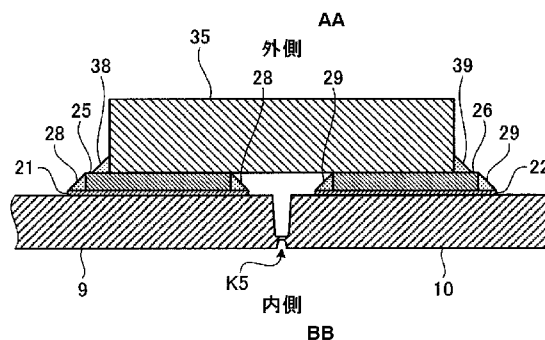
(10) 国際公開番号
WO 2012/108442 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 9/235 (2006.01) *B23K 9/04* (2006.01)
B23K 9/00 (2006.01) *B23K 37/053* (2006.01)
B23K 9/028 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052780
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 7 日(07.02.2012)
- (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 2011-025285 2011 年 2 月 8 日(08.02.2011) 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 6 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): 中島 宣隆 (NAKAJIMA, Nobutaka).
- (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, 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, 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))

(54) Title: WELDING METHOD

(54) 発明の名称: 溶接方法

[図2]



AA OUTER SIDE
BB INNER SIDE

(57) Abstract: This welding method is provided with: a build-up welding step of forming a first built-up portion (21) and a second built-up portion (22) on a third cylinder member (9) and a fourth cylinder member (10) by performing build-up welding on the third cylinder member (9) and the fourth cylinder member (10) across a beveled portion (K5) formed between the third cylinder member (9), which is made of a first material, and the fourth cylinder member (10) butted against each other in the axial direction, by using a filler material of the first material; and a connecting plate joining step of provisionally joining a connecting plate (35) to the third cylinder member (9) and the fourth cylinder member (10) by joining one end portion of the connecting plate (35) to the first built-up portion (21) via a first doubling plate (25) of a second material, and joining the other end portion of the connecting plate (35) to the second built-up portion (22) via a second doubling plate (26) of the second material.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/108442 A1



第1材料からなる第3円筒部材9と第4円筒部材10とを軸方向に突き合わせて形成される開先部K5を挟んで、第3円筒部材9および第4円筒部材10に、第1材料からなる溶加材を用いて肉盛溶接を行うことにより、第3円筒部材9および第4円筒部材10に第1肉盛部21および第2肉盛部22を形成する肉盛溶接工程と、連結板35の一方の端部と第1肉盛部21とを、第2材料からなる第1当て板25を介して接合すると共に、連結板35の他方の端部と第2肉盛部22とを、第2材料からなる第2当て板26を介して接合することで、連結板35を第3円筒部材9および第4円筒部材10に仮接合する連結板接合工程と、を備えた。

明 細 書

発明の名称 : 溶接方法

技術分野

[0001] 本発明は、連結部材により円筒部材同士を仮接合した状態で、円筒部材同士を溶接により本接合する溶接方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、管と管とを突き合わせて形成される開先の溶接前に、管と管とのセンター出しを行うための管開先変形矯正用治具が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。管開先変形矯正用治具は、上枠と下枠とから成る治具本体を管の外周に取り付けることで管を真円に修正し、修正した管に取り付けられた治具本体同士を連結することで、管と管とのセンター出しを行っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 7 - 1 8 5 8 7 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の管開先変形矯正用治具を用いる場合、開先の溶接前に、治具本体を管に取り付ける必要があるため、治具本体の取付作業が非常に煩雑となる。一方、治具を用いない方法として、開先の溶接前に、連結部材により円筒部材同士を仮接合し、この状態で、円筒部材同士を溶接により本接合する方法がある。この場合、連結部材の一端と一方の円筒部材とを溶接し、連結部材の他端と他方の円筒部材とを溶接する必要がある。このとき、円筒部材への品質要求として円筒部材を予熱する場合がある。予熱せずに溶接を行うと、円筒部材と仮設部材との溶接部において、応力による割れが発生し易くなるからである。このため、応力による割れの発生を抑制すべく、円筒部材と連結部材との溶接前に、連結部材を予熱する必要があった。

[0005] そこで、本発明は、円筒部材への品質要求を満たしつつ、連結部材により円筒部材同士を簡単に仮接合することができる溶接方法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] 本発明の溶接方法は、連結部材により第1円筒部材と第2円筒部材とを仮接合した状態で、第1円筒部材と第2円筒部材とを溶接により本接合する溶接方法であって、第1円筒部材および第2円筒部材は、溶接時において予熱が必要な第1材料で構成され、連結部材は、溶接時において予熱が不要な第2材料で構成され、第1円筒部材の端部と第2円筒部材の端部とを軸方向に突き合わせて形成される開先部を挟んで、第1円筒部材および第2円筒部材に、第1材料からなる溶加材を用いて肉盛溶接を行うことにより、第1円筒部材に第1肉盛部を形成し、第2円筒部材に第2肉盛部を形成する肉盛溶接工程と、連結部材の一方の端部と第1肉盛部とを、第2材料からなる第1介在部を介して接合すると共に、連結部材の他方の端部と第2肉盛部とを、第2材料からなる第2介在部を介して接合することで、連結部材を第1円筒部材および第2円筒部材に仮接合する連結部材接合工程と、を備えたことを特徴とする。

[0007] この構成によれば、第1円筒部材に第1肉盛部を形成し、第2円筒部材に第2肉盛部を形成することができる。これにより、各円筒部材は、円筒部材に適した溶接材料となる各肉盛部を介して連結部材と接合できるため、各円筒部材に対して、異なる材料である第2材料が溶接されることがない。また、連結部材は、同じ材料となる各介在部を介して各肉盛部と接合できるため、連結部材を予熱することなく、連結部材を各肉盛部を介して各円筒部材と仮接合することができる。以上により、円筒部材への品質要求を満たしつつ、連結部材を簡単に各円筒部材へ仮接合することができる。

[0008] この場合、第1介在部は、第1肉盛部に接合される第1当て板であり、第2介在部は、第2肉盛部に接合される第2当て板であり、肉盛溶接工程後、第1当て板と第1肉盛部とを、第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行い

、第2当て板と第2肉盛部とを、第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行う当て板接合工程を、さらに備え、連結部材接合工程では、連結部材の一方の端部と第1当て板とを、第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行い、連結部材の他方の端部と第2当て板とを、第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行うことが好ましい。

[0009] この構成によれば、各当て板を各円筒部材に溶接する際に、予め円筒部材に適した溶加材で各肉盛部を形成してから、各肉盛部に各当て板を溶接により取り付ける。そして、連結部材が各当て板に溶接されるとき、連結部材である第2材料の一部が、各当て板に溶け込むことで、円筒部材である第1材料に混ざることが防いでいる。また、各当て板および各肉盛部を除去する際には、各肉盛部の肉盛範囲内で除去することで、各円筒部材を削り取ることが無い。加えて、各肉盛部に各当て板を取り付ける際に形成される溶接部は、各当て板の外縁部に沿っているため、各肉盛部の肉盛範囲を、各当て板の外縁部に沿った範囲とすることができる。これにより、各肉盛部の肉盛範囲を必要最小限にして経済的であると共に、肉盛溶接による各円筒部材への熱影響を抑制することができる。なお、各肉盛部に各当て板を溶接する溶加材は、各肉盛部および各当て板に適したものであり、予熱の要否は各肉盛部の品質要求に従っている。

[0010] この場合、第1介在部は、連結部材の一方の端部と第1肉盛部とを、第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行うことにより形成された第1溶接部であり、第2介在部は、連結部材の他方の端部と第2肉盛部とを、第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行うことにより形成された第2溶接部であることが好ましい。

[0011] この構成によれば、各介在部を、各当て板に代えて、各溶接部にすることで、連結部材を取り付ける場所が各肉盛部となるため、各当て板を設ける必要はなく、また、各当て板の取り付け溶接を省略することができる。これにより、各円筒部材と連結部材との接合部分を簡易な構成とすることができる。なお、各当て板に代わって取り付けられる各肉盛部は、連結部材の取り付

け溶接時において、予熱不要であることが好ましい。一方で、各円筒部材の各肉盛部への連結部材の取り付け溶接時において、各肉盛部に対して予熱が必要な場合は、予め各肉盛部を予熱して、予熱が不要な肉盛溶接を、各肉盛部上に行うことが好ましい。

[0012] この場合、第 1 材料は、低合金鋼であり、第 2 材料は、炭素鋼であることが好ましい。

[0013] この構成によれば、第 1 材料は低合金鋼であり、第 2 材料は炭素鋼であるため、低合金鋼からなる各円筒部材に適した連結部材を用いることができる。

発明の効果

[0014] 本発明の溶接方法によれば、円筒部材への品質要求を満たしつつ、連結部材を予熱することなく、連結部材を簡単に各円筒部材へ仮接合することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図 1 は、実施例 1 に係る溶接方法により溶接された圧力容器の正面図である。

[図2]図 2 は、実施例 1 に係る溶接方法により仮接合された仮接合部分の断面図である。

[図3]図 3 は、実施例 1 に係る溶接方法により仮接合された仮接合部分の平面図である。

[図4]図 4 は、実施例 2 に係る溶接方法により仮接合された仮接合部分の断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付した図面を参照して、本発明に係る溶接方法について説明する。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

- [0017] 実施例 1 に係る溶接方法は、円筒部材同士を溶接する溶接方法であり、連結板（連結部材）により円筒部材同士を仮接合し、仮接合状態で溶接により円筒部材同士を本接合している。この溶接方法は、溶接対象として、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が適用される。なお、実施例 1 では、圧力容器に適用して説明するが、圧力容器に限らず、円筒部材同士を溶接するものであれば、何れであってもよい。以下、図 1 を参照して、溶接対象となる圧力容器について説明する。
- [0018] 図 1 は、実施例 1 に係る溶接方法により溶接された圧力容器の正面図である。圧力容器 1 は、複数の円筒部材を接合して構成され、複数の円筒部材は低合金鋼で構成されている。圧力容器 1 は、図示左側が鉛直方向の上部側となり、図示右側が鉛直方向の下部側となる。なお、圧力容器 1 の溶接は、各円筒部材の軸方向を水平方向とした状態で行われる。
- [0019] 圧力容器 1 は、複数の円筒部材として、図示左側から順に、上部半球部材 5、第 1 円筒部材 6、テーパ部材 7、第 2 円筒部材 8、第 3 円筒部材 9、第 4 円筒部材 10、および下部半球部材 11 を有している。なお、請求項で述べる円筒部材は、円筒形状の部材だけでなく、円筒部を有する部材も含み、上記の上部半球部材 5、テーパ部材 7、および下部半球部材 11 を含んだ意である。
- [0020] 上部半球部材 5 は、軸方向の下部側に、円筒部 5a が形成され、円筒部 5a の上部側が中空の半球形状に形成されている。また、上部半球部材 5 は、その軸中心の上部側に、外側へ向けて突出するように開口された開口部 5b が形成されている。
- [0021] 第 1 円筒部材 6 は、上部半球部材 5 の円筒部 5a と同径の円筒形状に形成されている。この第 1 円筒部材 6 は、軸方向の上部側が、上部半球部材 5 の下部側である円筒部 5a と接合される。このため、圧力容器 1 は、上部半球部材 5 の円筒部 5a と第 1 円筒部材 6 の上部側とを、軸方向に突き合わせて開先部 K1 を形成し、この開先部 K1 を溶接することで溶接部 M1 が形成さ

れる。

[0022] テーパー部材 7 は、上部側から下部側へ向けて先細りとなるテーパー形状に形成されている。テーパー部材 7 は、上部側の径が第 1 円筒部材 6 の下部側の径と同径となっており、下部側の径が第 2 円筒部材 8 の上部側の径と同径となっている。このテーパー部材 7 は、軸方向の上部側が、第 1 円筒部材 6 の下部側と接合される。このため、圧力容器 1 は、第 1 円筒部材 6 の下部側とテーパー部材 7 の上部側とを、軸方向に突き合わせて開先部 K 2 を形成し、この開先部 K 2 を溶接することで溶接部 M 2 が形成される。

[0023] 第 2 円筒部材 8 は、テーパー部材 7 の下部側の径と同径の円筒形状に形成されている。この第 2 円筒部材 8 は、軸方向の上部側が、テーパー部材 7 の下部側と接合される。このため、圧力容器 1 は、テーパー部材 7 の下部側と第 2 円筒部材 8 の上部側とを、軸方向に突き合わせて開先部 K 3 を形成し、この開先部 K 3 を溶接することで溶接部 M 3 が形成される。

[0024] 第 3 円筒部材 9 は、第 2 円筒部材 8 の径と同径の円筒形状に形成されている。この第 3 円筒部材 9 は、軸方向の上部側が、第 2 円筒部材 8 の下部側と接合される。このため、圧力容器 1 は、第 2 円筒部材 8 の下部側と第 3 円筒部材 9 の上部側とを、軸方向に突き合わせて開先部 K 4 を形成し、この開先部 K 4 を溶接することで溶接部 M 4 が形成される。

[0025] 第 4 円筒部材 10 は、第 3 円筒部材 9 の径と同径の円筒形状に形成されている。この第 4 円筒部材 10 は、軸方向の上部側が、第 3 円筒部材 9 の下部側と接合される。このため、圧力容器 1 は、第 3 円筒部材 9 の下部側と第 4 円筒部材 10 の上部側とを、軸方向に突き合わせて開先部 K 5 を形成し、この開先部 K 5 を溶接することで溶接部 M 5 が形成される。

[0026] 下部半球部材 11 は、軸方向の上部側に、円筒部 11a が形成され、円筒部 11a の下部側が中空の半球形状に形成されている。この下部半球部材 11 は、軸方向の上部側が、第 4 円筒部材 10 の下部側と接合される。このため、圧力容器 1 は、第 4 円筒部材 10 の下部側と下部半球部材 11 の上部側とを、軸方向に突き合わせて開先部 K 6 を形成し、この開先部 K 6 を溶接す

ることで溶接部M 6 が形成される。

[0027] よって、圧力容器 1 は、上部半球部材 5 と第 1 円筒部材 6 とを溶接部 M 1 において接合し、第 1 円筒部材 6 とテーパ部材 7 とを溶接部 M 2 において接合し、テーパ部材 7 と第 2 円筒部材 8 とを溶接部 M 3 において接合し、第 2 円筒部材 8 と第 3 円筒部材 9 とを溶接部 M 4 において接合し、第 3 円筒部材 9 と第 4 円筒部材 10 とを溶接部 M 5 において接合し、第 4 円筒部材 10 と下部半球部材 11 とを溶接部 M 6 において接合することで、形成できる。ここで、溶接部 M 1 ～M 6 は、実施例 1 の溶接方法によって溶接されている。以下、図 2 および図 3 を参照して、実施例 1 の溶接方法について説明する。

[0028] 図 2 は、実施例 1 に係る溶接方法により仮接合された仮接合部分の断面図である。図 3 は、実施例 1 に係る溶接方法により仮接合された仮接合部分の平面図である。実施例 1 の溶接方法では、第 3 円筒部材 9 と第 4 円筒部材 10 とを接合する場合について説明する。なお、実施例 1 の溶接方法は、第 3 円筒部材 9 と第 4 円筒部材 10 との接合に限らず、溶接部 M 1 ～M 6 のいずれにも適用可能である。

[0029] 実施例 1 の溶接方法では、第 3 円筒部材 9 と第 4 円筒部材 10 とを接合する場合、大別して、第 3 円筒部材 9 および第 4 円筒部材 10 を連結板 35 を用いて仮接合する仮接合工程と、第 3 円筒部材 9 および第 4 円筒部材 10 を本接合する本接合工程とが行われる。

[0030] ここで、実施例 1 の溶接方法に用いられる連結板 35 は、炭素鋼（第 2 材料）で構成されている。上記したように、圧力容器 1 の各円筒部材 6 ～11 は、低合金鋼（第 1 材料）で構成されているため、連結板 35 と、各円筒部材 6 ～11 とは、異なる材料となっている。

[0031] 溶接の特性として、炭素鋼の連結板 35 と、低合金鋼の各円筒部材 6 ～11 とを直接接合する場合、製品である各円筒部材 6 ～11 の溶接品質を確保するために、すなわち、各円筒部材 6 ～11 の割れを防ぐために、連結板 35 の予熱を行う必要がある。このとき、各円筒部材 6 ～11 の端部を軸方向

に突き合わせて開先部K 1～K 6を形成した状態で、連結板3 5を取り付け溶接する場合、各円筒部材6～1 1および連結板3 5を予熱することは、予熱器具の取り扱い作業が煩雑であること、圧力容器1のような大型機器では高所作業となってしまうこと、開先部K 1～K 6を形成する工程には多くの人員と時間を要するものである上に予熱温度に到達するまでの時間が待ち時間となること、から経済性・安全性を大きく損なうものである。

[0032] そこで、実施例1の溶接方法において、仮接合工程では、肉盛溶接工程と、当て板接合工程と、突き合わせ工程と、連結板接合工程とが順に行われている。そして、予熱が必要な肉盛溶接工程と、予熱が不要な突き合わせ工程および連結板接合工程とを切り離して行うことで経済性・安全性を向上させている。

[0033] 肉盛溶接工程では、第3円筒部材9および第4円筒部材10と同じ材料の低合金鋼からなる溶加材が用いられる。肉盛溶接工程では、溶加材を溶融させて肉盛溶接を行うことで、後の突き合わせ工程にて開先部K 5となる部位を挟んで、第3円筒部材9の外周面に第1肉盛部2 1を形成し、第4円筒部材10の外周面に第2肉盛部2 2を形成する。このとき、図3に示すように、形成される第1肉盛部2 1および第2肉盛部2 2の形状は、四辺で囲まれた方形の枠状となっており、軸方向に延在する二辺の周方向中央の部分は、肉盛溶接がされていない間隙部2 1 a, 2 2 aとなっている。つまり、第1肉盛部2 1および第2肉盛部2 2は、間隙部2 1 a, 2 2 aを挟んで、周方向の両側に凹状の部分肉盛部2 1 b, 2 2 bが設けられ、部分肉盛部2 1 b, 2 2 bの窪み側が対向するように設けられている。

[0034] 肉盛溶接工程後に行われる当て板接合工程では、炭素鋼で構成された第1当て板（第1介在部）2 5および第2当て板（第2介在部）2 6が用いられ、第1当て板2 5および第2当て板2 6は、各当て板2 5, 2 6と同じ材料の炭素鋼からなる溶加材を用いて、各肉盛部2 1, 2 2に溶接される。各当て板2 5, 2 6の大きさは、各肉盛部2 1, 2 2の四辺の枠の内側よりも、僅かに大きいものとなっている。また、各肉盛部2 1, 2 2および各当て板

２５、２６の大きさ、ならびに各当て板２５、２６を各肉盛部２１、２２に溶接したときに形成される溶接部の大きさは、各円筒部材９、１０の仮接合に必要な十分な強度となる大きさとなっている。

[0035] 具体的に、当て板接合工程では、第１肉盛部２１に第１当て板２５を配置し、炭素鋼の溶加材を用いて第１肉盛部２１と第１当て板２５とを溶接することにより、第１溶接部２８を形成する。また、当て板接合工程では、第２肉盛部２２に第２当て板２６を配置し、炭素鋼の溶加材を用いて第２肉盛部２２と第２当て板２６とを溶接することにより、第２溶接部２９を形成する。これにより、炭素鋼からなる各当て板２５、２６は、炭素鋼からなる溶加材を用いて、低合金鋼からなる各肉盛部２１、２２へ溶接される。このとき、各溶接部２８、２９は、各肉盛部２１、２２の範囲だけに溶接され、各円筒部材９、１０に溶接されない。

[0036] 当て板接合工程後に行われる突き合わせ工程では、第３円筒部材９と第４円筒部材１０とを軸方向に突き合わせることで、圧力容器１の周方向に開先部Ｋ５を形成する。なお、図２および図３において、図示左側が第３円筒部材９であり、図示右側が第４円筒部材１０である。

[0037] 突き合わせ工程後に行われる連結板接合工程では、炭素鋼で構成された連結板３５が用いられ、連結板３５は、炭素鋼の溶加材を用いて、各当て板２５、２６に予熱無しで溶接される。連結板３５は、その形状が長方体のブロック形状となっており、第１当て板２５と第２当て板２６との間を懸架可能な長さとなっている。なお、連結板３５は、ブロック形状に限らず、各円筒部材９、１０の仮接合に必要な強度に十分なものであれば、例えば、Ｈ鋼形状であってもよい。

[0038] 連結板接合工程では、第１当て板２５に連結板３５の一方の端部を配置し、炭素鋼の溶加材を用いて、第１当て板２５と連結板３５の一方の端部とを予熱無しで溶接することにより、第３溶接部３８を形成する。また、連結板接合工程では、第２当て板２６に連結板３５の他方の端部を配置し、炭素鋼の溶加材を用いて、第２当て板２６と連結板３５の他方の端部とを予熱無し

で溶接することにより、第4溶接部39を形成する。これにより、炭素鋼からなる連結板35は、炭素鋼からなる溶加材を用いて、炭素鋼からなる各当て板25、26へ予熱無しで溶接される。

[0039] なお、連結板35は、压力容器1の周方向において、等間隔に複数接合されることから、上記の仮接合工程では、肉盛溶接工程、当て板接合工程、および連結板接合工程が、連結板35の接合数だけ、繰り返し行われる。また、連結板35の接合数は、円筒部材の径に応じて適宜決められる。

[0040] 続いて、仮接合工程後に行われる本接合工程について説明する。本接合工程では、内周面接合工程と、仮接合除去工程と、外周面接合工程とがあり、一般的にはこの順序で行われる。内周面接合工程では、压力容器1の外側に連結板35が接合された状態（仮接合状態）で、低合金鋼からなる溶加材を用いて、開先部K5の内周面側が周方向に溶接される。内周面接合工程後、仮接合除去工程では、連結板35と、第1当て板25および第2当て板26と、第1肉盛部21および第2肉盛部22とからなる仮接合部材が除去される。仮接合除去工程後、外周面接合工程では、压力容器1の外側の連結板35が除去された状態（仮接合解除状態）で、低合金鋼からなる溶加材を用いて、開先部K5の外周面側が周方向に溶接される。なお、これは本接合工程の一例を示したものであり、これに限ることは無い。内周面または外周面、またはその両方、あるいはそれぞれの一部であって、仮接合部材を除去しても突き合わせ状態を維持できるだけの溶接量を溶接してから、仮接合部材の除去を行うことが本接合工程の要点である。また、仮接合部材の除去は本工程で全てを除去する必要は無く、外周面接合工程に支障の無い範囲で適宜行われる。

[0041] 以上のように、実施例1の溶接方法によれば、第3円筒部材9および第4円筒部材10に、第1肉盛部21および第2肉盛部22を、各円筒部材9、10と同じ材料を用いて肉盛溶接するため、円筒部材への品質要求を満たすことができる。そして、第1肉盛部21および第2肉盛部22には、第1当て板25および第2当て板26が、第1溶接部28および第2溶接部29を

介して接合され、さらに、炭素鋼からなる第 1 当て板 2 5 および第 2 当て板 2 6 に、炭素鋼からなる連結板 3 5 を予熱無しで接合できる。これにより、炭素鋼の連結板 3 5 と低合金鋼の各円筒部材 9, 1 0 とを、低合金鋼の溶加材を用いて溶接する場合は、各円筒部材 9, 1 0 および連結板 3 5 を予熱しなければならなかったが、各当て板 2 5, 2 6 および連結板 3 5 が炭素鋼であるため、連結板 3 5 を予熱することなく溶接することができ、仮接合工程のうち、突き合わせ工程および連結板接合工程において予熱を行う必要はない。以上により、実施例 1 の溶接方法では、各円筒部材 9, 1 0 への品質要求を満たしつつ、連結板 3 5 を簡単に各円筒部材 9, 1 0 へ仮接合することができる。

[0042] また、連結板 3 5 と各肉盛部 2 1, 2 2 との間に、各当て板 2 5, 2 6 を介在させることで、各肉盛部 2 1, 2 2 の肉盛範囲は、各当て板 2 5, 2 6 の外縁部に沿った範囲とすればよい。このため、各肉盛部 2 1, 2 2 の肉盛範囲を必要最小限にして経済的であると共に、肉盛溶接による各円筒部材 9, 1 0 への熱影響を抑制することができる。

[0043] なお、仮接合工程では、圧力容器 1 の外側に連結板 3 5 を溶接したが、これに限らず、圧力容器 1 の内側に連結板 3 5 を溶接してもよい。この場合、本接合工程では、内周面接合工程と、外周面接合工程との順序を入れ替えることが好ましい。また、各当て板 2 5, 2 6 は、平板に限定されず、開先部 K 1 ~ K 6 を挟んだ周面の形状に応じて最適な形状とすることが好ましく、同様に、連結板 3 5 も、各当て板 2 5, 2 6 の配置に応じて最適な形状とすることが好ましい。

実施例 2

[0044] 続いて、図 4 を参照して、実施例 2 に係る溶接方法について説明する。なお、重複した記載を避けるべく、異なる部分についてのみ説明する。図 4 は、実施例 2 に係る溶接方法により仮接合された仮接合部分の断面図である。実施例 2 の溶接方法は、実施例 1 の当て板 2 5, 2 6 を省いた溶接方法となっている。以下、実施例 2 の溶接方法における仮接合工程について説明する

。

[0045] 仮接合工程では、肉盛溶接工程と、突き合わせ工程と、連結板接合工程とが順に行われている。ここで、肉盛溶接工程では、実施例1の構成に加えて、形成される各肉盛部21, 22の厚さが、連結板接合工程における溶接時において、各円筒部材9, 10の予熱を行わなくても、各円筒部材9, 10に熱影響のない厚さとなっている。このとき、各肉盛部21, 22の厚さは、連結板溶接工程における溶接方法によって異なる。具体的に、被覆アーク溶接などの溶接入熱の比較的小さい溶接方法である場合、各肉盛部21, 22の厚さは、3mm以上あればよい。一方で、マグ溶接などの溶接入熱の比較的大きい溶接方法である場合、各肉盛部21, 22の厚さは、予め確認試験にて定められる。また、各円筒部材9, 10に形成された各肉盛部21, 22に連結板35を溶接する際に、各肉盛部21, 22に対して予熱が必要な場合は、肉盛溶接工程において、各円筒部材9, 10に形成された各肉盛部21, 22上に、連結板接合工程において予熱が不要となる溶加材を用いて予め肉盛溶接を行う。なお、突き合わせ工程は、実施例1と同様であるため、説明を省略する。

[0046] 連結板接合工程では、炭素鋼で構成された連結板35が用いられ、連結板35は、炭素鋼の溶加材を用いて、各肉盛部21, 22に予熱無しで溶接される。なお、実施例2においても、連結板35は、ブロック形状に限らず、各円筒部材9, 10の仮接合に必要な強度に十分なものであれば、例えば、H鋼形状であってもよい。連結板接合工程では、第1肉盛部21に連結板35の一方の端部を配置し、炭素鋼の溶加材を用いて、第1肉盛部21と連結板35の一方の端部とを予熱無しで溶接することにより、第1溶接部40を形成する。また、連結板接合工程では、第2肉盛部22に連結板35の他方の端部を配置し、炭素鋼の溶加材を用いて、第2肉盛部22と連結板35の他方の端部とを予熱無しで溶接することにより、第2溶接部41を形成する。このとき、各溶接部40, 41は、各肉盛部21, 22の範囲だけに溶接され、各円筒部材9, 10に溶接されない。これにより、炭素鋼からなる連

結板 3 5 は、炭素鋼からなる溶加材を用いて、低合金鋼からなる各肉盛部 2 1, 2 2 へ予熱無しで溶接される。

[0047] 以上のように、実施例 2 の溶接方法においても、第 3 円筒部材 9 および第 4 円筒部材 1 0 に、第 1 肉盛部 2 1 および第 2 肉盛部 2 2 を、各円筒部材 9, 1 0 と同じ材料を用いて肉盛溶接するため、円筒部材への品質要求を満たすことができる。そして、第 1 肉盛部 2 1 および第 2 肉盛部 2 2 には、連結板 3 5 が、第 1 溶接部 4 0 および第 2 溶接部 4 1 を介して接合される。これにより、炭素鋼の連結板 3 5 と低合金鋼の各円筒部材 9, 1 0 とを、低合金鋼の溶加材を用いて溶接する場合は、各円筒部材 9, 1 0 および連結板 3 5 を予熱しなければならなかったが、予熱が不要な各肉盛部 2 1, 2 2 に連結板 3 5 を取付け溶接できるため、連結板 3 5 を予熱することなく溶接することができ、突き合わせ工程および連結板接合工程において予熱が不要となる。以上により、実施例 2 の溶接方法でも、各円筒部材 9, 1 0 への品質要求を満たしつつ、連結板 3 5 を簡単に各円筒部材 9, 1 0 へ仮接合することができる。

産業上の利用可能性

[0048] 以上のように、本発明に係る溶接方法は、連結部材により円筒部材同士を仮接合する場合において有用であり、特に、蒸気発生器の圧力容器を溶接する場合に適している。

符号の説明

[0049] 1 圧力容器
 5 上部半球部材
 6 第 1 円筒部材
 7 テーパ部材
 8 第 2 円筒部材
 9 第 3 円筒部材
 10 第 4 円筒部材
 11 下部半球部材

- 2 1 第 1 肉盛部
- 2 2 第 2 肉盛部
- 2 5 第 1 当て板
- 2 6 第 2 当て板
- 2 8 第 1 溶接部
- 2 9 第 2 溶接部
- 3 5 連結板
- 4 0 第 1 溶接部
- 4 1 第 2 溶接部
- K 1 ～ K 6 開先部
- M 1 ～ M 6 溶接部

請求の範囲

[請求項1] 連結部材により第1円筒部材と第2円筒部材とを仮接合した状態で、前記第1円筒部材と前記第2円筒部材とを溶接により本接合する溶接方法であって、

前記第1円筒部材および前記第2円筒部材は、溶接時において予熱が必要な第1材料で構成され、前記連結部材は、溶接時において予熱が不要な第2材料で構成され、

前記第1円筒部材の端部と前記第2円筒部材の端部とを軸方向に突き合わせて形成される開先部を挟んで、前記第1円筒部材および前記第2円筒部材に、前記第1材料からなる溶加材を用いて肉盛溶接を行うことにより、前記第1円筒部材に第1肉盛部を形成し、前記第2円筒部材に第2肉盛部を形成する肉盛溶接工程と、

前記連結部材の一方の端部と前記第1肉盛部とを、前記第2材料からなる第1介在部を介して接合すると共に、前記連結部材の他方の端部と前記第2肉盛部とを、前記第2材料からなる第2介在部を介して接合することで、前記連結部材を前記第1円筒部材および前記第2円筒部材に仮接合する連結部材接合工程と、を備えたことを特徴とする溶接方法。

[請求項2] 前記第1介在部は、前記第1肉盛部に接合される第1当て板であり、前記第2介在部は、前記第2肉盛部に接合される第2当て板であり、

肉盛溶接工程後、前記第1当て板と前記第1肉盛部とを、前記第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行い、前記第2当て板と前記第2肉盛部とを、前記第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行う当て板接合工程を、さらに備え、

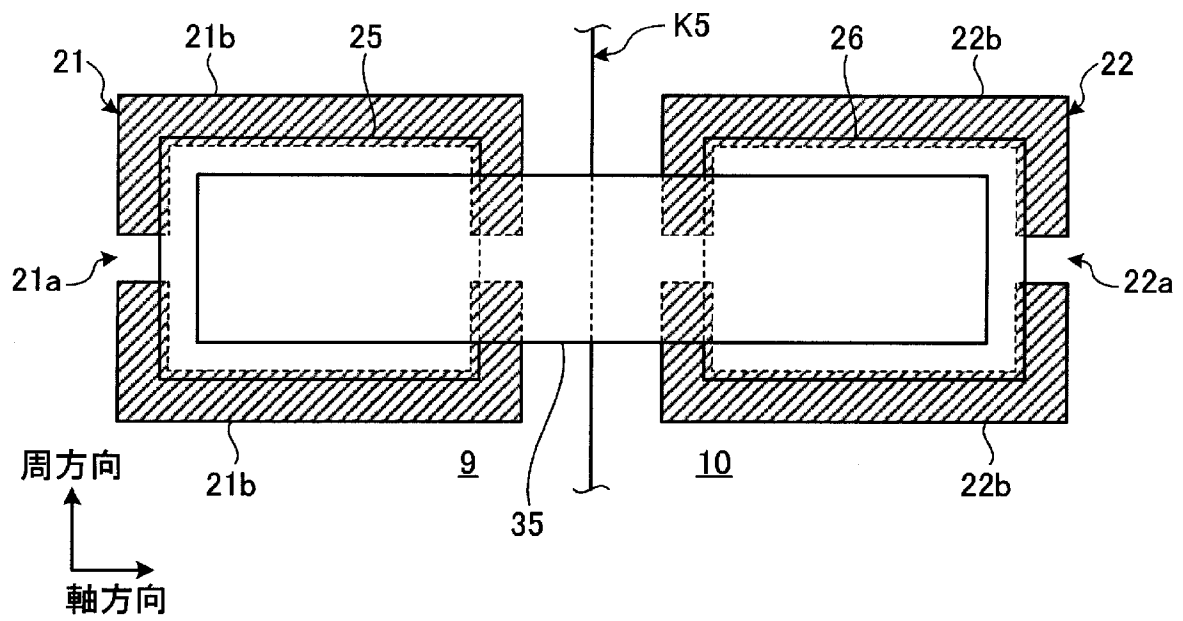
前記連結部材接合工程では、前記連結部材の一方の端部と前記第1当て板とを、前記第2材料からなる溶加材を用いて溶接を行い、前記連結部材の他方の端部と前記第2当て板とを、前記第2材料からなる

溶加材を用いて溶接を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の溶接方法。

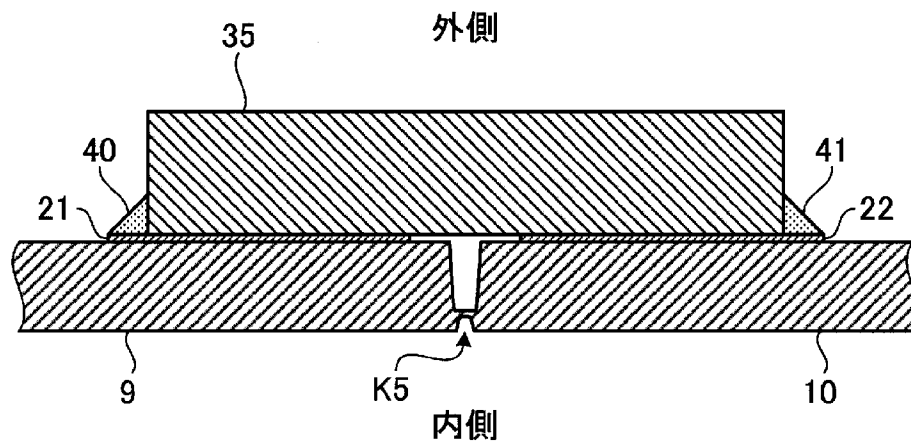
[請求項3] 前記第 1 介在部は、前記連結部材の一方の端部と前記第 1 肉盛部とを、前記第 2 材料からなる溶加材を用いて溶接を行うことにより形成された第 1 溶接部であり、前記第 2 介在部は、前記連結部材の他方の端部と前記第 2 肉盛部とを、前記第 2 材料からなる溶加材を用いて溶接を行うことにより形成された第 2 溶接部であることを特徴とする請求項 1 に記載の溶接方法。

[請求項4] 前記第 1 材料は、低合金鋼であり、前記第 2 材料は、炭素鋼であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の溶接方法。

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K9/235(2006.01)i, B23K9/00(2006.01)i, B23K9/028(2006.01)i, B23K9/04(2006.01)i, B23K37/053(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)

B23K9/235, B23K9/00, B23K9/028, B23K9/04, B23K37/053

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.
A	JP 6-328245 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 November 1994 (29.11.1994), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4
A	JP 62-165068 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 July 1987 (21.07.1987), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4
A	JP 54-99747 A (Hitachi, Ltd.), 06 August 1979 (06.08.1979), entire text; fig. 1 to 4 & US 4348041 A	1-4



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
26 April, 2012 (26.04.12)

Date of mailing of the international search report
15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23K9/235 (2006.01)i, B23K9/00 (2006.01)i, B23K9/028 (2006.01)i, B23K9/04 (2006.01)i,
B23K37/053 (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. B23K9/235, B23K9/00, B23K9/028, B23K9/04, B23K37/053

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
A	JP 6-328245 A (三菱重工業株式会社) 1994. 11. 29, 全文, 第 1-4 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 62-165068 A (三菱重工業株式会社) 1987. 07. 21, 全文, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 54-99747 A (株式会社日立製作所) 1979. 08. 06, 全文, 第 1-4 図 & US 4348041 A	1-4

☐ 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 6 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 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