

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2020-512936
(P2020-512936A)

(43) 公表日 令和2年4月30日(2020.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 31/00 (2006.01)	B 2 3 K 31/00 F	4 E 0 8 1
B 2 3 K 9/025 (2006.01)	B 2 3 K 9/025 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 (86) (22) 出願日 (85) 翻訳文提出日 (86) 国際出願番号 (87) 国際公開番号 (87) 国際公開日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国・地域又は機関 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国・地域又は機関	特願2019-552851 (P2019-552851) 平成30年3月30日 (2018. 3. 30) 令和1年11月19日 (2019. 11. 19) PCT/US2018/025481 W02018/183900 平成30年10月4日 (2018. 10. 4) 62/556, 050 平成29年9月8日 (2017. 9. 8) 米国 (US) 15/939, 996 平成30年3月29日 (2018. 3. 29) 米国 (US)	(71) 出願人 ティーディーダブリュー デラウェア インコーポレイテッド TDW DELAWARE, INC. アメリカ合衆国 デラウェア 19801 ウィルミントン マーケット ストリート 1100 スイート 780 (74) 代理人 100106518 弁理士 松谷 道子 (74) 代理人 100100158 弁理士 鮫島 睦
---	---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 厚くて長いシーム溶接のシステムならびにパイプラインホットタップ継手の歪制御および非溶接後熱処理のための方法

(57) 【要約】

稼働中のパイプラインに継手（10）を溶接する場合において、継手（10）が継手ハーフの間に位置する厚く長い延在する継目を有する時、継手の歪みを制限する方法は、

継目ベベル（19）の輪郭に沿って中間の1／3セクション（31）の端部から始める内向き進行を用いてピラミッド状に継目の中間の1／3セクション（31）を継手の各側で溶接すること、および継目ベベル（19）の輪郭に沿って中間の1／3セクション（31）に隣接する端部からの外向き進行を用いて、継目（20）の外側の1／3セクション（37）を溶接することを含む。これらのセクションの各側における3つのセクションのそれぞれの溶接は、少なくとも2層のテンパービード溶接法を含み、一般的な溶接後熱処理の代わりに応力緩和を提供する。

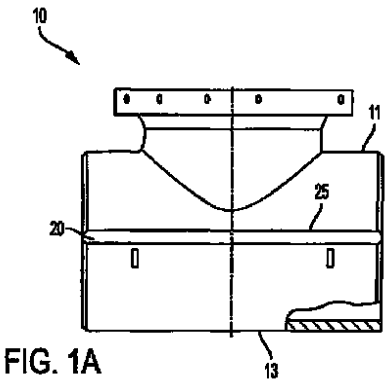


FIG. 1A

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

稼働中の搬送管に配置される継手（10）の2つのスリーブ・ハーフ（11、13）の間に位置する、少なくとも $1\frac{1}{4}$ インチ（32 mm）の厚さの継目（20）を溶接する場合に、継手のボアの歪みを制御する方法であって、

継目ベベル（19）の輪郭に沿って中間の1／3セクション（31）の端部から始める内向きの進行を用いてピラミッド状に継目（20）の中間の1／3セクションを溶接すること、ならびに

継目ベベル（19）の輪郭に沿って中間の1／3セクション（31）に隣接する端部から外向き進行を用いて継目（20）の左および右外側の1／3セクション（37）を溶接すること

を含んで成り、3つのセクションのそれぞれの溶接は、少なくとも2つの溶接層に適用する制御されたテンパービード溶接法を含む、継手のボアの歪みを制御する方法。

【請求項 2】

左および右外側の1／3セクション（37）の溶接の前に、中間の1／3セクション（31）の溶接を行う請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

溶接後、継目（20）に関して溶接後熱処理を用いない請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

継手（10）がホット・タッパ継手である請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

稼働中の搬送管に配置される継手（10）の2つのスリーブ・ハーフ（11、13）の間に位置する、少なくとも $1\frac{1}{4}$ インチ（32 mm）の厚さの継目（20）を溶接する場合に、継手のボア歪みを制御する方法であって、

継目ベベル（19）の輪郭に沿って始めて中間の1／3セクション（31）を溶接すること、および

継目（20）の中間セクション（31）の溶接の後、継目ベベル（19）の輪郭に沿って始めて継目（20）の左および右外側の1／3セクションを溶接すること

を含み、3つのセクションのそれぞれの溶接は、少なくとも2つの層（47、49）の制御されたテンパービード溶接法を含む方法。

【請求項 6】

中間の1／3セクション（31）の端部から始めて内向き進行を用いて中間の1／3セクション（31）の溶接を実施する請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

中間の1／3セクション（31）の溶接をピラミッド状方式で実施することを更に含んで成る請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

中間の1／3セクション（31）に隣接する端部から外向き進行を用いて左および右外側の1／3セクション（37）を溶接すること更に含んで成る請求項5に記載の方法。

【請求項 9】

溶接後、継目（20）に関して溶接後熱処理を使用しない請求項5に記載の方法。

【請求項 10】

稼働中の搬送管に設けた継手であって、

稼働中の搬送管の一方の側の溶接した継目（20）、および稼働中の搬送管の対向側のもう1つの溶接した継目を含んで成り、

それぞれの溶接した継目（少なくとも $1\frac{1}{4}$ インチ（32 mm）の厚さを有する）は、中間の1／3セクション（31）ならびに左および右外側の1／3セクション（37）を含み、

中間の1／3セクションは、継目ベベル（19）の輪郭に沿って中間の1／3セクション（31）の端部から始める内向き進行を用いてピラミッド状に溶接され、

10

20

30

40

50

左および右外側の1/3セクション(37)は、継目ベベル(19)の輪郭に沿って中間の1/3セクション(31)に隣接する端部から始める外向き進行を用いて溶接され、

3つのセクションのそれぞれの少なくとも2つの層(47、49)は、制御されたテンパービードを含み、溶接後熱処理を溶接継目に適用していない、継手。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

本開示は、稼働中のパイプラインに取り付けられる継手(フィッティング、fitting)の溶接に関する。より具体的には、本開示は、パイプラインのホット・タップ継手(hot tap)の長いシーム(継目、seam)に関して実施する溶接に関する。

10

【0002】

炭素鋼板(例えばASTM A537 Class 1)の厚い断面の継手(1^{1/4}インチ(32mm)またはそれ以上)の長いシーム溝の突合接合部の稼働中の溶接は挑戦的である。その理由は、溶接後熱処理による伝統的な応力緩和は、稼働中のパイプラインについては実際的ではなく、また、溶接厚さによって応力のレベルが高くなるからであり、その結果、継手の歪および変形がしばしば生じ、意図する継手の機能を損なう可能性がある。更に、継手およびパイプライン製品の厚さによって冷却が加速される。従って、厚い継手が設計条件を満たす必要があり、溶接後熱処理が实际的でない用途に対して、歪および変形を制御して局所的な応力緩和を提供することが望まれる。ASME B31.8-2016, Ch. VIII, 825(公称肉厚1^{1/4}インチ(32mm)を越える場合の全ての炭素鋼における溶接部の応力緩和の必要性)参照。

20

【0003】

従来技術の提案では、接続部の一端で溶接を開始して他端に向かって進み、(継手のフランジ・ティーの必要な向きに応じて通常は左から右へ)、下から上に溶接ビードを積み重ねる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

搬送管(carrier pipe)上に配置された継手の2つのスリーブ・ハーフ(sleeve half)の間に位置する継目を溶接する場合、継手のボア(孔)の歪みを制御する方法の態様において、継目は少なくとも1^{1/4}インチ(32mm)の厚さを有する。この方法は、搬送管の各側で継ぎ目を、左外側の1/3(3分の1)セクション、中間の1/3セクション、および右外側の1/3セクションに分割すること、次に、搬送管の各側で継手の中間の1/3セクションを溶接キャップにピラミッド形状法で完全に溶接することを含む。中間セクションを溶接すると、継手の各側の左右の1/3セクションを、それから継目ベベルの輪郭に沿って中間セクションに隣接する端部から外向きに進行する方式を使用して溶接する。

30

【0005】

それぞれの1/3セクションの溶接は、長手方向継目ベベルにおいて(追加的な溶接ビードが継手の熱影響領域に影響を及ぼさないように十分な溶接金属が溶着するまで)第1層をテンパービード溶接することを含む。テンパービード溶接は、従来の溶接後熱処理を用いる必要がなく、応力緩和および結晶粒微細化が達成されるように特定の方法で制御する。

40

【図面の簡単な説明】

【0006】

図1Aは、パイプの一部分の周囲に配置され、溶接を必要とする継手の各側で厚くて長い継目を呈するホット・タップ継手またはプラグ・フィッティング(plugging fitting)の正面図である。幾つかの態様では、継手は、T. D. Williamson(オクラホマ州タルサ)のSTOPPLE(登録商標)継手またはその均等物である。

図1Bは、図1Aの継手の側面図である。

50

図 1 C は、図 1 B の厚くて長い継目の側方の詳細図である。

図 2 A は、本開示に基づいて形成した溶接部の 1 つの態様である。

図 2 B は、溶接前の厚くて長い継目の側面図である。

図 2 C は、本開示の溶接システムおよび溶接方法の 1 つの態様である。

図 2 D は、完成したピラミッド形状の中間の 3 分の 1 セクション（中央）の 1 つの態様である。

図 3 は、4 つの内径測定寸法を示す概略図であり、 ϕA は軸方向または X 方向の直径であり、 ϕB は軸方向流れに対して垂直な方向または Y 方向の直径であり、 ϕC および ϕD は、X-Y 面内の軸方向の流れに対して $\pm 45^\circ$ の直径である。

【符号の説明】

10

【0007】

- 10 … 継手（フィッティング）
- 11 … 上方スリーブ・ハーフ
- 12 … 下方スリーブ・ハーフ
- 15 … ギャップ
- 17 … ルート間隙（ルート・ギャップ、root gap）
- 19 … ベベル
- 20 … 長い継目（シーム）
- 21 … パイプまたは継手の第 1 側
- 23 … パイプまたは継手の第 2 側
- 25 … 外側エッジ
- 30 … 長い継目の溶接部
- 31 … 中央の 1 / 3 セクション
- 33 … 端部
- 35 … 中央
- 37 … 外側の 1 / 3 セクション
- 39 … 端部
- 47 … 第 1 溶接層
- 49 … 第 2 溶接層
- 50 … 裏当て材（バックリング・ストリップ）
- 60 … ボア（孔）
- L … 長さ
- P … 搬送管
- S … 溶接ビード配置オーバーラップ
- T … 厚さ

20

30

【定義】

【0008】

本開示のために、厚くて長い継目は、搬送管に上方スリーブ・ハーフおよび下方スリーブ・ハーフを備え付けた後にこれらの間に位置する、溶接を必要とする継目（シーム）であり、スリーブ・ハーフは、少なくとも $1 \frac{1}{4}$ インチ（32 mm）の厚さを有する、炭素鋼板からできている。具体的態様では、継手は、ホット・タップ継手であってよく、その材料は、少なくとも $1 \frac{1}{4}$ インチ（32 mm）の厚さを有する、ASTM A537 Class 1 プレートのような炭素鋼である。

40

【0009】

稼働中のパイプは、ゼロ圧力およびゼロ流量を含む任意の圧力または流量の供給流体を含む配管である。

【発明の詳細な説明】

【0010】

非溶接後熱処理（非一溶接後熱処理）および歪み制御のための厚くて長い継目の溶接システムおよび方法の実施形態において、搬送管の周囲で使用に際して継手 10 の対向する

50

上方および下方スリーブ・ハーフ 11、13 の間に位置する長い（長手方向に延びる）継目 20 を、その各側 21、23 にて制御して溶着するテンパービードを用いて溶接する。継目 20 の中間（中央）の 1/3 セクション 31 を内向き進行で（端部 33 から中心 35 に向かって）溶接し、継目 20 の 2 つの外側 1/3 セクション 37 A および B を外向き進行で（端部 33 から端部 39 に向かって）溶接する。溶接部は、継目 20 の全長 L にわたって延在する。継目 20 の厚さ T は少なくとも $1 \frac{1}{4}$ インチ（32 mm）である。

【0011】

2 つの溶接機（搬送管 P の各側 21、23 で 1 つずつ）を使用してよく、または 4 つの溶接機（各側 21、23 で 2 つ）を使用してよい。各側 21、23 で 2 つの溶接機を使用する場合、外側の 1/3 セクションを同時に溶接してよく、一方の溶接機が左外側の 1/3 セクションを、他方の溶接機が右外側の 1/3 セクションを溶接する。

10

【0012】

図 2 B を参照すると、溶接して最終的に配置する前に、搬送管 P に対して継目 20 の全長 L に沿って裏当て材 50 を配置する。裏当て材 50 は、 $1 \frac{1}{8}$ インチ $\times$ $1 \frac{1}{4}$ インチ（3.2 mm $\times$ 3.2 mm）の平坦なもの（フラット・バー）であってよい。スリーブ 11、13 は、それぞれベベル 19 を有し、これは、約 $60^\circ \pm 15^\circ$ の開先角を有する継目 20 を呈してよい。ルート間隙 17 は、完全な溶け込み溶接を容易にするのに十分な間隙を確保しながらも、可及的に狭い必要がある。いくつかの実施形態では、ルート間隙 17 は、 $3/32$ インチ $\sim$ $1/2$ インチ（2.4 mm $\sim$ 12.7 mm）の範囲内にある。他の実施形態では、ルート間隙 17 は約 $1/8$ インチ（3.2 mm）である。

20

【0013】

次に、継手 10 は、継手の最終的な正確な溶接位置を確実にするために、継目 20 の全長にわたって、溶接ルートの長い継目 20 の突合接続部に断続的にタック溶接する。長い継目 20 の全長 L の約 3 分の 1 の長さを有する中間セクション 31 を最初にタック溶接して継手の剛性を高める。裏当て材 50 は、搬送管 P からシーム溶接部を離隔するので、稼働中の溶接の標準、例えば端部周方向溶接部に適用されるものは、長いシーム溶接部 30 には当て嵌まらない。

【0014】

次いで、中間の 1/3 セクション 31 から始めて（端部 33 から中央 35 に向かって）内向き進行を用いてベベル 19 の輪郭に沿って第 1 溶接層 47 を形成する。図 2 A および 2 D 参照。次に、再び内向き進行を用いて第 1 層 47 の上に寸法 S で第 2 層（テンパービード層）49 を形成する。ビードのオーバーラップは 25% $\sim$ 75% の範囲内であってよい。第 1 層 47 および第 2 層 49 の双方がオーバーラップを必要とするが、第 2 層 49 のみが溶接ビード配置「S」に従う必要があることに留意すべきである。

30

【0015】

溶接層が継目 20 の外縁部 25 に向かって一方が他方の上というピラミッド状に積み重なり、スリーブ・ハーフ 11、13 の間のギャップ 15 が充填されるまで、上述の手順を中央の 1/3 セクションについて継続する。テンパービード溶接を、約 $3/16$ インチ（4.8 mm）の溶着物が形成されるまで最低 2 つの層について使用し、その後、大きい直径の溶接電極（例えば、 $1/4$ インチ、 $3/16$ インチまたは $5/32$ インチ）を使用して応力を、最終的には歪を最小限にするのを援助する。テンパービード層の一体性、特に結晶粒微細化および応力緩和の有益な効果を損なわないように、溶着時、テンパービード層の上に大きい直径の溶接物が存在するように注意する必要がある。

40

【0016】

中間セクション 31 のピラミッド状の溶接が一旦完了すると、2 つの外側の 1/3 セクション 37 について溶接を開始してよい。ベベル 19 の輪郭をたどりながら、（中間セクションの端部 33 から外側のセクションの端部 39 に向かって）外向き進行で、中間セクション 31 で使用したのと同様のシーケンスを実施する。次いで、周方向溶接を端部 39 で実施してよい。

【0017】

50

いくつかの実施形態では、本発明の方法は、搬送管 P の各側 21、23 で継目 20 を、左外側の 1/3 セクション 33、中間の 1/3 セクション 31、および右外側の 1/3 セクション 33 に分割すること、各側 21、23 について継目ベベル 19 の輪郭に沿って中間の 1/3 セクション 31 の端部からの内向き進行を用いて中間の 1/3 セクションを溶接すること、そして、継目ベベル 19 の輪郭に沿って中間セクション 31 に隣接する端部 33 から外向き進行を用いて左外側の 1/3 セクション 33、右外側の 1/3 セクション 35、または右および左の外側の 1/3 セクション 33、35 を溶接することを含む。各セクション 31、33、35 の溶接は、面ビード配置の第 2 層 29 によって面ビード配置の少なくとも第 1 層 47 をテンパービード溶接することを含む。

【0018】

従来技術の方法と比較して、同じサイズの長い継目 20 の場合、この方法は一般により時間を必要とする。しかしながら、溶接後熱処理を必要としない。更に、結果として生じる歪みおよび変形は、従来技術の方法と比較して著しく減少し、それは、継手の一体性および最終的に望ましい機能を維持するのを助ける。例えば、従来技術の方法では、歪みが生じることがあり、これは、搬送管の穴開け作業中に継手のボア 60 の内径が減る危険性が高まる。それはまた、（適用可能な場合）ボア 60 内に配置されるコンプリーションプラグ（completion plug）の O リング直径の $\phi A \sim D$ の周りのシール界面を損なう可能性がある。図 3 参照のこと。通常、許容誤差は片側当りで約 1/8 インチ（0.125 インチまたは 3.2 mm）または 1/16 インチ（0.0625 インチまたは 1.6 mm）であり、（原則として）軸流れの方向に負の歪みがあり、垂直方向には正の歪みがある。新しいシステムおよび方法を用いた典型的な歪みの結果を以下の～2 に示す。

【0019】

本発明のシステムおよび方法を特定の手段、材料および実施形態を参照して説明したが、このシステムおよび方法は、それらの詳細に限定されることを意図するものではなく、添付の特許請求の範囲の範囲内にあるような機能的に均等な全ての実施形態および方法に拡張される。

【0020】

【表 1】

表 1：36 インチ（91cm）の STOPPLE 継手に適用した溶接技術の実施例の結果

O-リング 寸法	開始時寸法 (インチ)	第2周状溶接後 最終フィレット寸法	直径差	各側当り差	全許容誤差(1/8インチ)に 対する直径差 (%)
A 寸法	35.1300	35.1150	-0.0150	-0.0075	-12.0
B 寸法	35.1300	35.1490	0.0090	0.0045	7.2
A 寸法	35.1250	35.1150	-0.0100	-0.0050	-8.0
B 寸法	35.1250	35.1490	0.0150	0.0070	11.2

【表 2】

表 2：42 インチ（107cm）の STOPPLE 継手に適用した溶接技術の実施例の結果

O-リング 寸法	開始時 寸法 (インチ)	長継目 溶接後	開始時との 直径差	開始時との 各側当り差	全許容誤差 (1/8インチ)に 対する直径差	第2周状溶接 及び冷却後	開始時との 直径差	開始時との 各側当り差	全許容誤差 (1/8インチ)に 対する直径差
					(%)				(%)
A 寸法	40.9982	40.968	-0.0302	-0.0151	-24.16	40.986	0.0122	-0.0061	-9.76
B 寸法	40.9965	41.030	0.0335	0.01675	26.80	41.0054	0.0089	0.00445	7.12
C 寸法	40.9962	40.993	-0.0032	-0.0016	-2.56	40.9995	0.0033	0.00165	2.64
D 寸法	40.9962	40.9974	0.0012	0.0006	0.96	40.9987	0.0025	0.00125	2.00

【図 1 A】

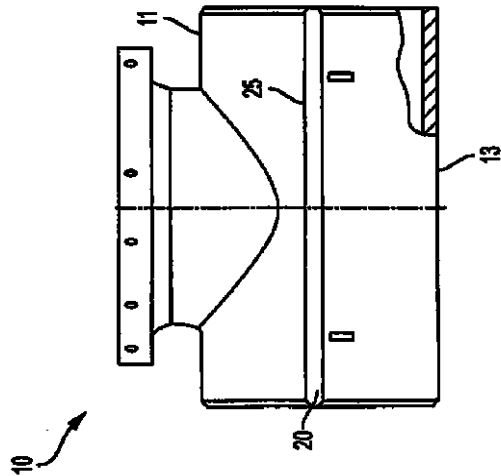


FIG. 1A

【図 1 B】

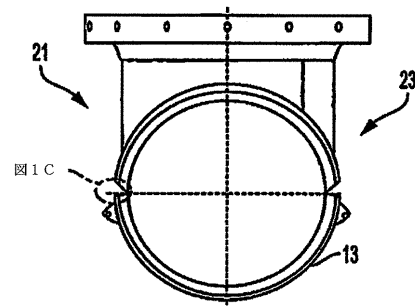


FIG. 1B

【図 1 C】

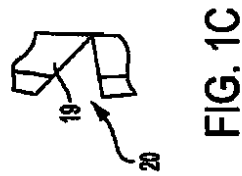


FIG. 1C

【図 2 A】

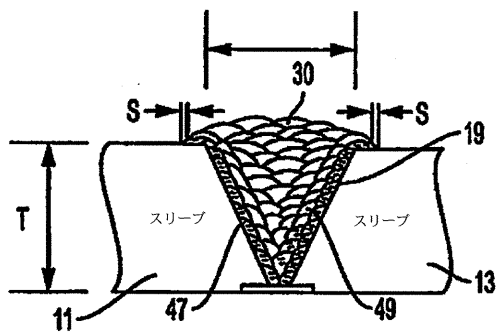


FIG. 2A

【図 2 B】

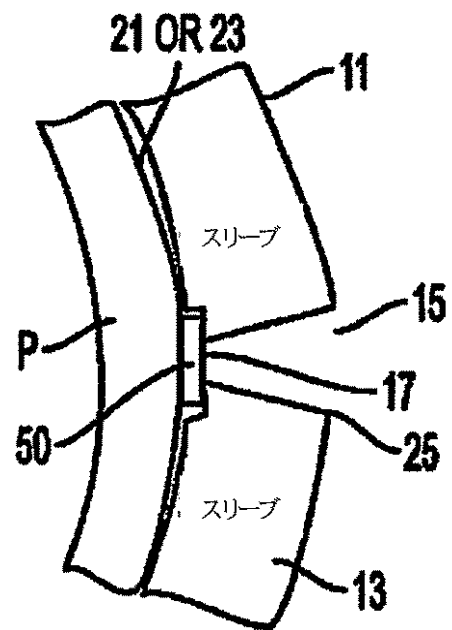
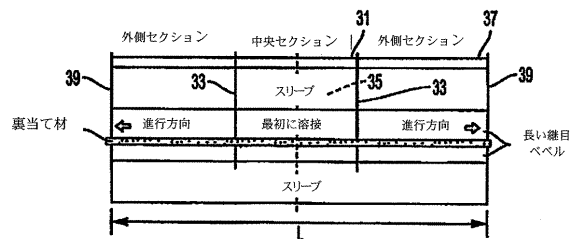
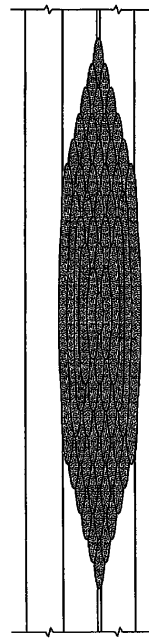


FIG. 2B

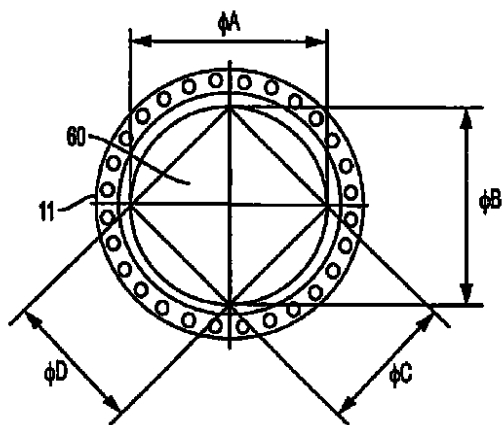
【図 2 C】



【図 2 D】



【図 3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2018/025481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K9/025 B23K31/00 ADD. B23K9/035 B23K101/10 B23K33/00 B23K103/02		
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) B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	MIZUNO: "Appropriate welding conditions of temper bead weld repair for SQV2A pressure vessel steel", 30TH MPA-SEMINAR IN CONJUNCTION WITH THE 9TH GERMAN-JAPANESE SEMINAR, 6 October 2004 (2004-10-06), - 7 October 2004 (2004-10-07), pages 7.1-7.9, XP002783045, Stuttgart abstract page 2 ----- -/--	1-10
☒ 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		Date of mailing of the international search report
13 July 2018		15/10/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Perret, William

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2018/025481

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Anonymous: "Temper Bead Welding - TGN-PE-02 Rev: 0", Welding Technology Institute of Australia 1 March 2006 (2006-03-01), pages 1-7, XP002783046, Retrieved from the Internet: URL:https://wtia.com.au/wp-content/uploads/2015/02/TGN-PE-02-Temper-Bead-Welding.pdf the whole document -----	1-10
Y	GUANGMING FU: "Influence of the welding sequence on residual stress and distortion of fillet welded structures", MARINE STRUCTURES, vol. 46, 29 December 2015 (2015-12-29), pages 30-55, XP002783047, figure 16 -----	1-10
A	C.L. TSAI: "Welding distortion of a thin-plate panel structure", WELDING RESEARCH SUPPLEMENT, 1 May 1999 (1999-05-01), pages 156-165, XP002783048, figures 14,15,16 -----	1-10

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 62/478,950

(32)優先日 平成29年3月30日(2017.3.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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

(72)発明者 ポール・ウッド

アメリカ合衆国74028オクラホマ州デピュー、サウス・フォーハンドレッドエイティファースト・ウエスト・アベニュー22527番

(72)発明者 クリス・プロリク

カナダ、ティ6エックス・0ジー5、アルバータ、エドモントン、セブンス・アベニュー・サウス・ウエスト — 5915番

(72)発明者 トラン・マーポールソン

カナダ、ティ6ダブリュー・0ブイ8、アルバータ、エドモントン、カニンガム・ウェイ・サウス・ウエスト1627番

(72)発明者 マイク・アームストロング

アメリカ合衆国74467オクラホマ州ワゴナー、サウス280ロード74762番

Fターム(参考) 4E081 AA08 BA02 BA34 DA05 DA11 DA41