

(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
2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/084423 A1

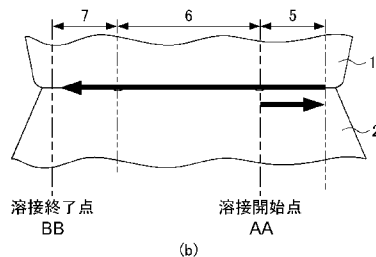
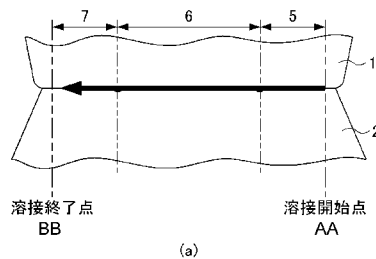
- (51) 国際特許分類:
B23K 9/23 (2006.01) C22C 18/04 (2006.01)
B23K 9/02 (2006.01) C23C 2/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071744
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 31 日(31.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-240402 2014 年 11 月 27 日(27.11.2014) JP
- (71) 出願人: 日新製鋼株式会社(NISSHIN STEEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 延時 智和(NO BUTOKI, Tomokazu); 〒5928332 大阪府堺市西区石津西町 5 番地 日新製鋼株式会社内 Osaka (JP). 細見 和昭(HOSOMI, Kazuaki); 〒5928332 大阪府堺市西区石津西町 5 番地 日新製鋼株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 林 一好, 外(HAYASHI, Kazuyoshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1-7-1 2 サピアタワー 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: ARC WELDING METHOD FOR Zn PLATED STEEL SHEET AND ARC WELDED JOINT

(54) 発明の名称: Zn 系めっき鋼板のアーク溶接方法およびアーク溶接継手

【図2】



AA... WELDING INITIATION POINT
BB... WELDING END POINT

(57) Abstract: Provided are: an arc welding method that suppresses occurrences of blow holes in initial parts and final parts in a Zn plated steel sheet and reduces the occupancy ratio for blow holes in the welded part as a whole; and a welded joint. An arc welding method for a Zn plated steel sheet sets the gap between plates to 0.2 - 1.5 mm and includes a first step for moving a welding means from a welding initiation point at a first welding speed and performing welding by applying a first welding heat input, a second step following the first step for moving the welding means at a second welding speed and performing welding by applying a second welding heat input, and a third step following the second step for stopping the movement of the welding means and performing welding for 0.1 - 2 seconds at that stopped position. The first step includes welding performed on a welding unit under conditions wherein the first welding speed is less than the second welding speed and the first welding input heat exceeds the second welding input heat. In the third step, welding is performed at a welding current and a welding voltage lower than those in the second step.

(57) 要約: Zn 系めっき鋼板において、始端部および終端部のブローホールの発生を抑制し、溶接部全体のブローホール占有率を低減するアーク溶接方法および溶接継手を提供すること。板間ギャップが 0.2 ~ 1.5 mm の範囲に設定され、溶接手段を溶接開始点から第 1 の溶接速度で移動し、第 1 の溶接入熱を付与して溶接を行う第 1 の工程と、前記第 1 の工程に続いて、溶接手段を第 2 の溶接速度で移動し、第 2 の溶接入熱を付与して溶接を行う第 2 の工程と、前記第 2 の工程に続いて、溶接手段の移動を停止し、その停止位置で 0.1 ~ 2 秒間の溶接を行う第 3 の工程とを含み、前記第 1 の工程は、前記第 1 の溶接速度が前記第 2 の溶接速度未満であって、かつ前記第 1 の溶接入熱が前記第 2 の溶接入熱を超える条件で溶接が行われる溶接部を含み、前記第 3 の工程は、前記第 2 の工程よりも低い溶接電流および溶接電圧で溶接が行われる、Zn 系めっき鋼板のアーク溶接方法。

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

Z n 系めっき鋼板のアーカ溶接方法およびアーカ溶接継手

技術分野

[0001] 本発明は、Z n（亜鉛）系めっき鋼板のアーカ溶接に関する。とくにブローホール等の発生を抑制して良好な溶接継手を形成するアーカ溶接方法に関する。

背景技術

[0002] 鋼板をZ nまたはZ n合金でめっきしたZ n系めっき鋼板は、耐食性、強度、加工性等に優れており、外観も美麗であることから、自動車、住宅、家庭電化製品等で広く使用されている。そして、Z n系めっき鋼板をアーカ溶接する場合には、被溶接材であるZ n系めっき鋼板間に溶接ワイヤを供給しながら加熱して接合している。

しかし、Z n系めっき鋼板をアーカ溶接した際には、被溶接材であるZ n系めっき鋼板をアーカで加熱した態様になる。めっき層のZ nの沸点（906℃）が鋼板のF eの融点よりも低いことから、溶接時にZ n蒸気が発生し、その蒸気が溶融状態の溶接部に進入し、凝固後に閉じ込められて溶接部内の気孔（ブローホール）として残存することがある。また、このブローホールが成長して溶接部表面に到達すると、開口（ピット）として残存することがある。

とくに、重ね隅肉アーカ溶接の際は、Z n系めっき鋼板の重ね合わせ部より発生したZ n蒸気が溶融部内に入り込み、溶融部表面に向かって上昇し、溶接部内にブローホールやピットを形成して残存しやすくなる。（以下、「ブローホール」と記載するときは、「ピット」を含む。）

[0003] ブローホールの発生を抑制するために、種々の方法が提案されており、被溶接部材の間に隙間（ギャップ）を設けることが有効である。例えば、特許文献1では、重ね合わせ溶接する両部材間に0.5mm程度の隙間を設け、

発生したガスを溶接部と反対側へ逃がす方法が提案されている（第1ページ左下欄を参照）。また、特許文献2では、従来例として、2つの母材の少なくともいずれか一方に凸部を設け、溶接部周囲に隙間を形成することにより、気化した低沸点物質を隙間から外部に拡散して逃がす方法が提案されている（段落0005を参照）。これらの方法は、ブローホールの発生抑制に効果的であるが、溶接ビード全長にわたってブローホール発生を十分に抑制するのは困難である。とくに、溶接開始後に形成される領域（始端部）と溶接終了前に形成される領域（終端部）においては、その途中で形成される領域中央部に比べて、溶接金属の冷却速度が大きいため、ブローホール発生を抑制することが困難であり、改善が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7－246465号公報

特許文献2：特開昭62－179869号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] Zn系めっき鋼板をアーク溶接する際に、ブローホールが発生し、溶接部全体のブローホール占有率が高まると、溶接部の接合面積を減少させるので、溶接部の接合強度に大きく影響する。また、溶接部の外表面にピットが形成されると、溶接部の外観を損なうことになる。

[0006] そこで、本発明は、Zn系めっき鋼板のアーク溶接において、溶接開始後に形成される領域である始端部および溶接終了前に形成される領域である終端部でのブローホールの発生を抑制することにより、溶接部全体のブローホール占有率を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記の課題を踏まえて、鋭意検討した結果、Zn系めっき鋼板をアーク溶接する際に、板間ギャップを所定範囲で設置するとともに、

溶接速度、溶接入熱、溶接電流および溶接電圧等の溶接条件について、溶接部の始端部および終端部では中央部と異なる溶接条件を適用し、かつ当該終端部ではアーク停止することにより、当該始端部および終端部において溶接金属からのガス排出が促進されて、ブローホールおよびピットの発生を抑制できることを見出し、本発明を完成するに至った。具体的には、本発明の以下のようなものを提供する。

[0008] (1) 本発明は、Zn系めっき鋼板のアーク溶接方法において、板間ギャップが0.2～1.5mmの範囲に設定され、前記鋼板の溶接接合される重ね合わせ部に沿って溶接手段を移動させて溶接が行われ、前記溶接手段を溶接開始点から第1の溶接速度で移動し、第1の溶接入熱を付与して溶接を行う第1の工程と、前記第1の工程に続いて、前記溶接手段を第2の溶接速度で移動し、第2の溶接入熱を付与して溶接を行う第2の工程と、前記第2の工程に続いて、前記溶接手段の移動を停止し、その停止位置で0.1～2秒間の溶接を行う第3の工程とを含み、前記第1の工程は、前記第1の溶接速度が前記第2の溶接速度未満であって、かつ前記第1の溶接入熱が前記第2の溶接入熱を超える条件で溶接が行われる溶接部を含み、前記第3の工程は、前記第2の工程よりも低い溶接電流および溶接電圧で溶接が行われる、Zn系めっき鋼板のアーク溶接方法である。

[0009] (2) 本発明は、前記第1の工程後の溶接部である始端部は、全溶接長さの10～40%の領域であり、前記第3の工程後の溶接部である終端部は、全溶接長さの10～20%の領域である、上記(1)に記載のZn系めっき鋼板のアーク溶接方法である。

[0010] (3) 本発明は、前記第1の工程は、前記重ね合わせ部の一方の端部から溶接を開始し、他方の端部へ向かって溶接が行われ、前記第1の工程における溶接入熱は、前記第2の工程における溶接入熱の1.2倍を超える熱量である、上記(1)または(2)に記載のZn系めっき鋼板のアーク溶接方法である。

[0011] (4) 本発明は、前記第1の工程は、前記重ね合わせ部の一方の端部よ

り内方に位置する溶接開始点から前記端部へ向かって溶接が行われ、その後、反転して前記端部から他方の端部へ向かって溶接が行われるものであって、前記一方の端部へ向かう溶接は、その溶接速度が前記第2の工程の溶接速度未満であって、かつ、その溶接入熱が前記第2の溶接入熱の1.2倍を超えて行われ、前記他方の端部へ向かう溶接は、前記第2の溶接速度と同じ溶接速度で行われる、上記(1)または(2)に記載のZn系めっき鋼板のアーーク溶接方法である。

[0012] (5) 本発明は、全溶接長さにわたるブローホール占有率が30%未満である、上記(1)～(4)のいずれかに記載のZn系めっき鋼板のアーーク溶接方法である。

[0013] (6) 本発明は、前記Zn系めっき鋼板は、質量%で、Al:4.0～22.0%、Mg:0.05～10.0%、Ti:0～0.10%、B:0～0.05%、Si:0～2.0%、Fe:0～2.5%を含み、残部Znおよび不可避免的不純物からなる溶融めっき層を有する、上記(1)～(5)のいずれかに記載のZn系めっき鋼板のアーーク溶接方法である。

[0014] (7) 本発明は、前記Zn系めっき鋼板は、片面当たりのめっき付着量が20～250g/m²であり、板厚が1.6～6.0mmである、上記(1)～(6)のいずれかに記載のアーーク溶接方法である。

[0015] (8) 本発明は、上記(1)～(7)のいずれかに記載のアーーク溶接方法により形成されるアーーク溶接継手であって、全溶接長さにわたるブローホール占有率が30%未満であることを特徴とするアーーク溶接継手である。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、Zn系めっき鋼板の板間ギャップを設けたアーーク溶接において、始端部および終端部のブローホールやピットの発生が抑制されて、溶接部全体のブローホール占有率を低減することができる。それにより、溶接強度の低下を防止して、溶接部の安全性と信頼性の向上に寄与する。また、良好な外観の溶接部が得られる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施例で使用したT字形状の試験体の概略を示す図であり、（a）は斜視図、（b）は正面図である。

[図2]溶接部位を模式的に示す図である。

[図3]実施例における板間ギャップとブローホール占有率との関係を示す図である。

[図4]溶接部の背面側に形成される裏ビードを模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について説明する。本発明は、これらの記載により限定されるものではない。

[0019] （板間ギャップ）

本発明のZn系めっき鋼板のアーカ溶接方法は、重ね合わせた鋼板の隙間に相当する板間ギャップが0.2mm以上1.5mm以下の範囲に設定されることが好ましい。

[0020] Zn系めっき鋼板のアーカ溶接において、溶接部にブローホールが発生する原因は、上記のとおり、溶接入熱によって鋼板表面のZn系めっき層から蒸発したガスに起因する。そのため、この発生ガスを逃がす隙間を設けることが有効である。例えば、重ね隅肉溶接は、2枚の鋼板を重ねて、一方の鋼板の端部を他方の鋼板の表面に重ね合わせて、隅肉アーカ溶接する方法である。一方の鋼板の端縁に複数の突起を設けて、この鋼板を当該突起を介して他方の鋼板の表面に突き当てることにより、2枚の鋼板の間に、突起高さに相当する大きさの隙間を形成する。その状態でアーカ溶接を行うと、発生したガスは、その隙間を通して溶接金属と反対側から排出されるので、溶接金属中に入り込むガスの割合が低減し、ブローホールの発生を抑制することができる。本発明では、このような鋼板の隙間を「板間ギャップ」という。

[0021] 板間ギャップは、0.2mm未満であると、発生ガスを溶接時間内で排出するスペースとして少なく、ブローホール発生を抑制するのに十分でない。1.5mmを超えると、溶接ビードの一部が隙間から裏側に溢れ出て形成される裏ビードの割合が高まるにともない、表側の溶接ビードの割合が低減す

るので、接合強度の点で好ましくない。そのため、本発明では、0.2～1.5 mmが好ましい。より好ましくは、0.5～1.2 mmであり、さらに好ましくは、0.7～1.0 mmである。

[0022] (溶接条件)

本発明のアーク溶接方法は、前記鋼板の溶接接合される重ね合わせ部に沿って溶接手段を移動させて溶接が行われ、(i) 前記溶接手段を溶接開始点から第1の溶接速度で移動し、第1の溶接入熱を付与して溶接を行う第1の工程と、(ii) 前記第1の工程に続いて、前記溶接手段を第2の溶接速度で移動し、第2の溶接入熱を付与して溶接を行う第2の工程と、(iii) 前記第2の工程に続いて、前記溶接手段の移動を停止し、その停止位置で0.1～2秒間の溶接を行う第3の工程とを含むものである。そして、前記第1の工程は、前記第1の溶接速度が前記第2の溶接速度未満であって、かつ前記第1の溶接入熱が前記第2の溶接入熱を超える条件で溶接が行われる溶接部を含み、前記第3の工程は、前記第2の工程よりも低い溶接電流および溶接電圧で溶接が行われる。

[0023] 本発明のアーク溶接方法により鋼板の重ね合わせ部は、溶接線に沿って順に、第1の工程、第2の工程および第3の工程（以下、「第1工程」、「第2工程」、「第3工程」という。）を経て溶接部が形成されている。この溶接部の領域について、本明細書では、以下、第1工程後に得られた溶接部領域を「始端部」、第3工程後に得られた溶接部領域を「終端部」という。また、当該始端部および当該終端部で挟まれた溶接部領域を「中央部」という。溶接過程から分かるように、当該終端部は、第2工程による溶接を行った後に、第3工程による溶接が行われて溶接部が形成された領域である。これらの各領域は、溶接長さによって特定することができる。図2で模式的に示すように、被溶接部材1、2で溶接された重ね合わせ部は、溶接開始点と溶接終了点との間で、始端部5、中央部6、終端部7に区分される。

[0024] 全溶接長さにわたって同一条件で溶接をした場合、始端部では、溶接開始直後の被溶接部材が昇温中であり、また、終端部では熱供給が終了すること

から、いずれも溶融した溶接金属は、中央部に比べて凝固しやすい状況にある。このように、始端部と終端部では、溶接金属の冷却速度が速く、Zn蒸気が排出される前に溶融金属が凝固するので、ブローホールやピットが発生しやすくなる。

そこで、溶接開始後の始端部を形成する第1工程では、それに続く第2工程に比べて第1の溶接速度を遅くして第1の溶接入熱を高くすることが、凝固を遅らせてブローホール発生を抑制するために効果的であり、前記第1の溶接速度が前記第2の溶接速度を下回る前記第2の溶接速度未満であって、前記第1の溶接入熱が前記第2の溶接入熱を超えて溶接が行われる溶接部を含むことが好ましい。溶接入熱は、次の式により算出されるものである。

$$[0025] \text{ 溶接入熱 } [J/cm] = (\text{溶接電流 } [A] \times \text{電圧 } [V] \times 60) / \text{溶接速度 } [cm/min]$$

[0026] 溶接入熱の増大により溶接金属の凝固までの時間が長くなるので、溶接時に発生したガスは、溶融金属から排出されて溶融部内の残存が低減し、ブローホールやピットの発生を抑制することができる。

本発明は、第1工程では、第1の溶接速度が第2の溶接速度未満で溶接する部位を有することが必要とされる一方で、その溶接速度が過度に小さいと作業効率の点で好ましくない。第1の溶接速度は、0.2～0.35 m/minが好ましく、0.2～0.3 m/minがより好ましい。

また、第1工程における第1の溶接入熱は、第2工程における第2の溶接入熱の1.2倍を超えることが好ましい。より好ましくは、1.3倍超であるが、過大であるとガス発生が過剰になるため、2.0倍未満が好ましい。例えば、第1の溶接入熱としては、6350～9000 J/cmで行うことができる。

[0027] 本発明は、第2工程では、第1の溶接速度より大きい第2の溶接速度で溶接が行われる。溶接ビード長さや作業効率を考慮すると、0.35～0.50 m/minが好ましい。また、第1の溶接入熱より小さい第2の溶接入熱で行われる。例えば、第2の溶接入熱としては、4220～6030 J/cm

mで行うことができる。

[0028] 第1工程や第2工程は、溶接電流、溶接電圧などの溶接条件を、被溶接部材やメッキ層び材質、製品形状等に応じて適宜に選択できる。例えば、溶接電流としては140～180A、溶接電圧としては20～24Vで行うことができる。

[0029] 本発明は、さらに、第3工程では、溶接手段の移動を停止し、その停止位置で0.1～2秒間の溶接を行うとともに、その溶接条件として、第2工程よりも低い溶接電流および溶接電圧で溶接することが好ましい。90～120Aの溶接電流、15～18Vの溶接電圧で行うことができる。

第3工程は、溶接手段を移動させないで溶接を継続するため、移動する場合と比べて溶接金属の凝固が遅くなり、Zn蒸気の排出する時間を確保することから、ブローホール抑制に効果的である。第3工程における溶接時間が過小であると、その効果が十分でない。溶接時間が長くなると、必要以上に溶接ビードが形成され、作業効率の点でも好ましくない。そのため、0.1～2秒間の溶接時間が好ましい。本明細書では、第3工程による溶接を「クレータ処理」ということもある。

[0030] 本発明は、第1工程後に得られる溶接部である始端部が全溶接長さの10～40%、前記第3工程後に得られる溶接部である終端部が全溶接長さの10～20%の領域であることが好ましい。始端部および終端部が10%未満では、ブローホール抑制に寄与する領域が少なく、全溶接長さにわたるブローホールの低減が十分でない。始端部が40%を超えると、溶接作業の所要時間が長くなり、作業効率の点で好ましくない。終端部が20%を超えると、必要以上に溶接ビードが形成され、作業効率の点でも好ましくない。とくに終端部の溶接長さは、終端から10mm未満の範囲で形成されることが好ましい。

第1工程で所定長さの始端部が形成した時点で溶接条件を変更して第2工程に移行することができる。また、第2工程の後、溶接手段の移動を停止させるとともに溶接条件を変更して第3工程に移行し、所定長さの終端部を形

成した時点で溶接を終了することができる。

[0031] 本発明は、図2(a)に示すように、重ね合わせ部の一方の端部から溶接を開始し、他方の端部へ向かって一方向に進行する溶接方法を用いることができる。溶接入熱の増大により溶接金属の凝固までの時間が長くなり、ブローホールを抑制するのに効果的である。そのため、第1工程における溶接入熱は、第2工程における溶接入熱の1.2倍を超える熱量であることが好ましい。

[0032] また、本発明は、図2(b)に示すように、溶接開始点を、重ね合わせ部の一方の端部より内方側に離れた位置に設定することもできる。この場合は、前記溶接開始点から前記端部に向かって溶接手段を移動させて溶接を行い、その後、反転して前記端部から他方の端部へ向かって溶接が行われる（以下、このような溶接方法を「リバーズ溶接法」と称することもある）。

前記一方の端部に向かう溶接は、その溶接速度が第2工程の溶接速度未満であって、かつ、その溶接入熱が第2の溶接入熱の1.2倍を超えて行われることが好ましい。前記他方の端部へ向かう溶接は、その後、第2工程に続くことから、第2工程と同じ溶接速度および溶接入熱の条件を採用することができる。

[0033] (ブローホール占有率)

本発明は、溶接部のブローホールおよびピットの発生を抑制することができる。その指標としては、次式で算出されたブローホール占有率(%)で評価できる。なお、ブローホール占有率(%)の算出に際しては、ブローホールの長さにピットの長さが含まれる。

[0034]
$$\text{ブローホール占有率}(\%) = (\text{ブローホールの長さの総和}) / (\text{溶接ビードの長さ}) \times 100$$

[0035] 当該ブローホール占有率は、始端部、中央部または終端部の各領域において30%未満であると好ましい。より好ましくは15%未満であり、さらに好ましくは10%未満である。また、全溶接長さにわたるブローホール占有率についても同様に30%未満であると好ましく、より好ましくは15%未

満、10%未満、さらには8%未満が好ましい。ブローホール占有率が低いほど、溶接強度の改善や外観状態の低下防止に寄与する。

[0036] (Zn系めっき鋼板)

本発明は、Zn系めっき鋼板のめっき組成として、Zn-Fe、Zn-Al、Zn-Al-Mg、Zn-Al-Mg-Si系などを用いることができ、とくに限定されない。質量%で、Al:4.0~22.0%、Mg:0.05~10.0%、Ti:0~0.10%、B:0~0.05%、Si:0~2.0%、Fe:0~2.5%を含み、残部Znおよび不可避免の不純物からなる溶融めっき層を有するZn系めっき鋼板が好ましい。

[0037] Alは、めっき鋼板の耐食性向上に有効であり、また、めっき浴においてMg酸化物系ドロスの発生を抑制する元素である。4.0%未満であると、これらの効果が十分でない。一方、Al含有量が多くなると、めっき層の下地に脆いFe-Al合金層が成長し易くなり、めっき密着性の低下を招く要因となる。そのため、Al含有量は、4.0~22.0%が好ましい。

[0038] Mgは、めっき層表面に均一な腐食生成物を生成させてめっき鋼板の耐食性を著しく高める作用を呈する。0.05%未満であると、この作用が十分でない。一方、めっき浴中のMg含有量が多くなると、Mg酸化物系ドロスが発生し易くなり、めっき層の品質低下を招く要因となる。そのため、Mg含有量は、0.05~10.0%が好ましい。

[0039] 溶融めっき浴中にTi、Bを含有させると、溶融めっき時における製造条件の自由度が拡大するメリットがある。このため、必要に応じて、Ti、Bの1種または2種を添加することができる。その添加量は、Tiの場合0.0005%以上、Bの場合0.0001%以上がより効果的である。ただ、めっき層中のTiやBの含有量が過剰になると、析出物の生成に起因しためっき層表面の外観不良を引き起こす要因となる。そのため、これらの元素を添加する場合は、Ti:0.10%以下、B:0.05%以下が好ましい。

[0040] 溶融めっき浴中にSiを含有させると、めっき原板表面とめっき層の界面に生成するFe-Al合金層の過剰な成長が抑制され、溶融Zn-Al-M

g系めっき鋼板の加工性を向上させる上で有利となる。そのため、必要に応じてS iを含有させることができる。その場合、S i含有量を0.005%以上とすることがより効果的である。ただ、過剰のS i含有は、溶融めっき浴中のドロス量を増大させる要因となるので、S i含有量は、2.0%以下とすることが好ましい。

[0041] 溶融めっき浴中には、鋼板を浸漬し通過させることから、F eが混入しやすい。Z n-A l-M g系めっき層中のF e含有量は、2.5%以下とすることが好ましい。

[0042] 本発明におけるZ n系めっき鋼板は、めっき付着量や板厚は、とくに限定されない。片面当たりのめっき付着量は、20~250 g/m²が好ましい。めっき付着量が少ないと、めっき面の耐食性および犠牲防食作用を長期にわたって維持する上で不利となる。一方、めっき付着量が多くなると、ガス発生量が増加して溶接時にブローホールが発生しやすくなる。そのため、片面当たりのめっき付着量は、20 g/m²以上、250 g/m²以下が好ましい。

[0043] 本発明におけるZ n系めっき鋼板は、用途に応じて種々の鋼種を採用できる。高張力鋼板を使用することもできる。鋼板の板厚は、1.6~6.0 mmとすることができる。

[0044] 本発明のアーク溶接法によって作製された溶接継手は、全溶接長さにおけるブローホール占有率が30%未満であることが好ましい。溶接強度や外観の点で良好な効果が得られる。

[0045] 本発明は、隅肉アーク溶接方法に適用することが好ましく、M A G法、M I G法などのガスシールドアーク溶接を使用することができる。溶接継手としては、複数の板部材の一部を重ねた重ね継手、一方の板部材の端面を他方の板部材の表面にほぼ直交するよう載置したT字継手、十字形状の十字継手、母材をほぼ直角にL字形に保つ角継手などに適用することができる。

実施例

[0046] 以下、本発明を実施例に基づいて、さらに詳細に説明するが、本発明は、

これらの説明に限定されるものではない。

[0047] <試験例 1>

板厚 2.3 mm の Zn-Al-Mg 系めっき鋼板からなる溝型鋼 (30 mm × 60 mm) を用いて、図 1 (a) に示すように、被溶接部材 1、2 を準備した。使用した Zn-Al-Mg 系めっき鋼板は、質量%で、Al 6.2%、Mg 2.9%、Ti 0.05%、B 0.01%、Si 0.02%、Fe 0.8%、残部 Zn の組成からなる溶融めっき層を、90 g/m² の付着量で有している。

[0048] 図 1 (b) に示すように、第 1 の被溶接部材 1 の端縁部には、第 2 の被溶接部材 2 と当接する側を突起付与用プレス装置で板厚方向に部分圧潰して突出させることにより、2 個の突起 3 を付与した。第 2 の被溶接部材 2 の平面部の上に第 1 の被溶接部材 1 を載置して、T 字形状に組み合わせられた組立体 8 を得た。被溶接部材 1、2 は、突起 3 を介して当接するので突起高さに相当する隙間を有していた。その後、この組立体に炭酸ガスアーク溶接を施して、T 字継手を作製した。

T 字形状の上記組立体 8 の寸法は、図 1 (b) に示すとおりである。突起 3 は、それぞれ被溶接部材 1 の両側端から 10 mm の位置に設けられた。突起付与用プレス装置で圧潰する割合 (潰し率) を増やすことにより、突起高さを大きくすることができる。

[0049] 溶接条件は、溶接電流: 160 A、アーク電圧: 22.0 V、溶接速度: 0.4 m/min、トーチ角: 45° であり、溶接ビード長さを 52 mm とした。シールドガスの炭酸ガスは、流量 20 l/min で供給し、溶接ワイヤは、JIS Z 3212 の YGW12 に相当する直径 1.2 mm の市販製品 (MG-50T、神戸製鋼所製) を用いた。重ね合わせ部の一方の端部で溶接を開始し、他方の端部へ向かって一方向に溶接ワイヤを移動させて溶接を行った。

[0050] (ブローホール占有率の測定評価)

板間ギャップによる影響を検討するために、突起の高さを 0.5 mm、0

、7 mm、1 mm、1.2 mm、1.5 mmとした組立体を作製した。同じ突起高さの試験体を3個（ $n = 3$ ）作製し、また、突起を有しないT字継手の試験体も3個（ $n = 3$ ）作製した。これらの試験体を用いて、前記の溶接条件でアーク溶接を行い、T字継手の試験体を作製した。その後、これらのT字継手におけるブローホール占有率を測定して評価を行った。

ブローホール占有率（％）は、溶接部の表面からX線透過撮影した写真で観察し、以下の式1により算出した。なお、ブローホール占有率（％）の算出に際しては、ブローホールの長さにピットの長さが含まれる。

[0051] 式1： ブローホール占有率（％）＝（ブローホールの長さの総和）／（溶接ビードの長さ）×100

[0052] 測定した結果を図3（a）、（b）に示す。図3（a）は、溶接部全長にわたるブローホール占有率を算出し、3個の試験体（ $n = 3$ ）における最大値と最小値を示したものである。また、約52 mmの全溶接長さにおいて、溶接部の両端から約10 mmの長さの領域をそれぞれ始端部、終端部とし、当該始端部と当該終端部で挟まれた約32 mmの長さの領域を中央部とした。各領域におけるブローホール占有率を測定し、始端部、中央部および終端部の領域別で算出した結果を、図3（b）のように平均値で示した。

[0053] 図3（a）に示すように、突起を有しない例（隙間量0 mm）は、ブローホール占有率が30％を超えていた。それに対し、突起を有する例は、ブローホール占有率の平均値が15％以下であり、隙間量1.5 mmでは平均値が10％以下であり、良好な溶接組織が得られた。

[0054] ただ、溶接部の各領域を溶接部位別でみると、図3（b）に示すように、中央部ではブローホールがほとんど発生しないのに対し、始端部または終端部ではブローホール占有率が30％を超える場合がある。始端部は、隙間量1.2 mm以上ではブローホールが発生しないのに対し、終端部は、隙間量に関係なく、ブローホールが発生している。このように、溶接ビード全長にわたる平均値が低くても、始端部と終端部では中央部と異なり、ブローホールが発生しやすいことが分かる。

[0055] また、隙間量を大きくして、例えば 1.5 mm であると、図 3 (a) のように、ブローホール占有率の平均値が 10%以下に低減する。その一方で、図 4 に示すように、溶接部の表側に形成された溶接ビードの一部が隙間から背面側に通り返けて裏ビードを形成し、とくに隙間量が 1.2 mm を超えると、裏ビードの形成が顕著となり、それにともない表側のビード量が低減して細くなるので、溶接強度や外観を損なう可能性がある。

このように、隙間量を増加させるだけでは、ブローホールの発生を十分に抑制できない。始端部と終端部におけるブローホールの発生を抑制するのに適した条件を見出す必要がある。

[0056] <試験例 2>

板間ギャップを設けても、始端部および終端部では、冷却速度が速いため、溶接金属から発生ガスが排出される前に溶融金属が凝固し、ブローホール生成に至ると考えられる。そこで、ガスの排出される時間を確保するため、始端部と終端部の溶接金属の溶融時間を長くして、ブローホールの発生を低減させる溶接条件について検討した。

[0057] 板間ギャップを 1 mm にして、試験例 1 と同様の手順により T 字状の組立体を準備した。その後、溶接条件を種々変更してアーク溶接を行い、T 字継手の試験体を作製した。

[0058] 図 2 (a) に示すように一方向に溶接手段を移動させて溶接を行った。被溶接部材 1、2 を突き当てた部分の一端から約 4 mm の位置（溶接開始点）を起点として溶接を開始し、他端に向かって一方向に溶接ワイヤを移動し溶接を行った。他端の溶接終了点付近に到達した後、溶接ワイヤの移動を停止し、その停止位置において所定時間の溶接を持続した後、溶接を終了した。溶接部の始端が溶接開始点に相当し、溶接部の終端が溶接終了点に相当する。始端部および終端部は、それぞれ溶接部の両端から約 10 mm の長さの領域であり、始端部と終端部に挟まれた中央部は、約 32 mm の長さの領域である。

[0059] 始端部を形成する第 1 工程では、中央部を形成する第 2 工程の溶接速度よ

り低い速度で溶接を行った。終端部を形成する第3工程では、第2工程の溶接電流、溶接電圧および溶接速度よりも低い条件で溶接を行った。得られたT字継手の試験体についてブローホール占有率を測定した。溶接条件および測定結果を表1に示す。

[0060] [表1]

溶接部位	始端部					中央部					終端部					全長
	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (m/min)	入熱 (J/cm)	ブロー ホール 占有率 (%)	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (m/min)	入熱 (J/cm)	ブロー ホール 占有率 (%)	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (m/min)	停止 時間 (秒)	ブロー ホール 占有率 (%)	
溶接条件																
本発明例1	160	20.0	0.3	6400	18					0	100	16.0	0	1.0	18	7
本発明例2	160	22.0	0.3	7040	0					0	100	16.0	0	1.0	18	4
本発明例3	160	22.0	0.25	8450	13	160	22.0	0.4	5280	0	100	16.0	0	1.0	15	5
比較例1	160	22.0	0.4	5280	23					0	160	22.0	0.4	0	38	12

(注) 入熱[J/cm] = (溶接電流[A] × 電圧[V] × 60) / 溶接速度[cm/min]

[0061] 表 1 に示すように、比較例 1 は、全溶接長さにわたって、溶接電流、溶接電圧および溶接速度を同一条件で溶接した従来方法に相当するものであり、図 3 (b) に示した試験例 1 の板間ギャップ 1 mm の例の 1 つである。比較例 1 のブローホール占有率は、図 3 (b) のように中央部では発生しなかったが、表 1 のように、始端部では 23%、終端部では 38% であり、いずれも高い数値を示した。また、溶接部全長でのブローホール占有率は、12% であった。

[0062] それに対し、本発明例 1 ～ 3 は、始端部における溶接速度を中央部よりも低い条件に設定し、溶接入熱が中央部の 1.2 倍を超える条件で溶接を行った。中央部では、比較例 1 と同様の条件で溶接を行った。終端部では、溶接電流、溶接電圧および溶接速度を中央部よりも低い条件に設定し、かつ、溶接ワイヤの移動停止位置において 1.0 秒間の溶接を持続して、クレータ処理を行った。

本発明例 1 ～ 3 のブローホール占有率は、始端部で 0 ～ 18%、終端部で 15 ～ 18%、溶接部全長で 7% 以下であり、低い数値を示した。上記のように始端部および終端部の溶接条件を設定したことにより、溶接金属の凝固時間が長くなり、発生したガスのが排出される時間が増加したので、溶融部内にガスの残存する割合が低減した。本発明の方法は、溶接ビード全長にわたってブローホール発生抑制に有効であることが確認できた。

[0063] 以上のことから、始端部を低速かつ高入熱で溶接する手法と、終端部にクレータ処理を施す手法とを組み合わせることにより、全溶接長さにわたってブローホール占有率が大きく低減し、優れた作用効果を示した。

[0064] <試験例 3>

板間ギャップを 1 mm にして、試験例 1 と同様の手順により T 字状の組立体を準備した。その後、始端部を形成する第 1 工程の溶接条件を変更したことを除いて、試験例 2 と同様の手順でアーク溶接を行い、T 字継手の試験体を作製した。

[0065] 図 2 (b) に示すようにリバース溶接法を用いて溶接を行った。溶接が予

定される重ね合わせ部の一方の端部から内方に 10 mm 離れた位置を溶接開始点とした。溶接開始点を起点として溶接を開始し、前記一方の端部へ向かって一方向に溶接ワイヤを移動させて溶接を行った。その後、反転して他方の端部へ向かって移動させて溶接を行った。試験例 1 と同様に、溶接終了点付近に到達した後、溶接ワイヤの移動を停止し、その停止位置において所定時間の溶接を持続した後、溶接を終了した。溶接部の終端が溶接終了点に相当する。始端部および終端部は、それぞれ溶接部の両端から約 10 mm の長さの領域であり、始端部と終端部に挟まれた中央部は、約 32 mm の長さの領域である。

[0066] このリバース溶接法の場合、第 1 工程では始端部を往復して溶接が行われたが、前記一方の端部で反転した後は、中央部を形成する第 2 工程と同じ溶接条件（溶接電流 160 A、溶接電圧 22.0 V、溶接速度 0.4 m/min、溶接入熱 5280 J/cm）で溶接を行った。第 1 工程において、一方の端部に向かう溶接工程は、反転後の他方の端部に向かう溶接工程の溶接速度より低い速度で溶接を行った。中央部を形成する第 2 工程および終端部を形成する第 3 工程では、試験例 2 と同様の条件で溶接を行った。得られた T 字継手の試験体についてブローホール占有率を測定した。表 2 に、始端部における溶接条件および測定結果を示す。

[0067]

[表2]

溶接部位	・始端部 (上段)前半 (下段)後半					中央部				終端部					全長	
	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (m/min)	入熱 (J/cm)	ブロー ホール 占有率 (%)	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (m/min)	入熱 (J/cm)	ブロー ホール 占有率 (%)	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (m/min)	停止 時間 (秒)		ブロー ホール 占有率 (%)
溶接条件	135	18.0	0.2	7290	9	160	22.0	0.4	5280	0	100	16.0	0	1.0	21	6
	160	22.0	0.4	5280		0	100	16.0		0	1.0	21				
比較例2	115	16.5	0.4	2850	44	160	22.0	0.4	5280	0	100	16.0	0	1.0	11	12
	160	22.0	0.4	5280						0	100	16.0	0	1.0	11	
比較例3	115	16.5	0.3	3800	31	160	22.0	0.4	5280	0	100	16.0	0	1.0	15	9
	160	22.0	0.4	5280						0	100	16.0	0	1.0	15	
比較例4	115	16.5	0.2	5700	28	160	22.0	0.4	5280	0	100	16.0	0	1.0	21	9
	160	22.0	0.4	5280						0	100	16.0	0	1.0	21	

[0068] 表2の「前半」は、第1工程において一方の端部へ向かう溶接工程を示し、「後半」は、反転後に他方の端部へ向かう溶接工程を示す。表2に示すように、本発明例4は、第1工程の前半における溶接速度を第2工程よりも低い条件に設定し、溶接入熱が第2工程の溶接入熱を超える条件で溶接を行っ

た。具体的には中央部の5280 (J/cm) の1.2倍を超えていた。始端部のブローホール占有率は、9%であり、良好であった。それに対し、比較例2～4は、第1工程の溶接入熱が第2工程の1.2倍未満であり、ブローホール占有率が28%～44%と不良であった。そして、中央部と終端部のブローホール占有率を含む溶接部全長でのブローホール占有率は、本発明例4が6%であり、比較例2～4よりも良好であった。このように、本発明の方法は、リバース溶接法であっても、ブローホールの低減に有効であることが確認できた。

符号の説明

- [0069]
- 1 第1の被溶接部材
 - 2 第2の被溶接部材
 - 3 突起
 - 4 板間ギャップ
 - 5 始端部
 - 6 中央部
 - 7 終端部
 - 8 組立体

請求の範囲

- [請求項1] Z n系めっき鋼板のアーク溶接方法において、
板間ギャップが0. 2～1. 5 mmの範囲に設定され、
前記鋼板の溶接接合される重ね合わせ部に沿って溶接手段を移動させて溶接が行われ、
前記溶接手段を溶接開始点から第1の溶接速度で移動し、第1の溶接入熱を付与して溶接を行う第1の工程と、
前記第1の工程に続いて、前記溶接手段を第2の溶接速度で移動し、第2の溶接入熱を付与して溶接を行う第2の工程と、
前記第2の工程に続いて、前記溶接手段の移動を停止し、その停止位置で0. 1～2秒間の溶接を行う第3の工程とを含み、
前記第1の工程は、前記第1の溶接速度が前記第2の溶接速度未満であって、かつ前記第1の溶接入熱が前記第2の溶接入熱を超える条件で溶接が行われる溶接部を含み、
前記第3の工程は、前記第2の工程よりも低い溶接電流および溶接電圧で溶接が行われる、Z n系めっき鋼板のアーク溶接方法。
- [請求項2] 前記第1の工程後の溶接部である始端部は、全溶接長さの10～40%の領域であり、前記第3の工程後の溶接部である終端部は、全溶接長さの10～20%の領域である、請求項1に記載のZ n系めっき鋼板のアーク溶接方法。
- [請求項3] 前記第1の工程は、前記重ね合わせ部の一方の端部から溶接を開始し、他方の端部へ向かって溶接が行われ、前記第1の工程における溶接入熱は、前記第2の工程における溶接入熱の1. 2倍を超える熱量である、請求項1または2に記載のZ n系めっき鋼板のアーク溶接方法。
- [請求項4] 前記第1の工程は、前記重ね合わせ部の一方の端部より内方に位置する溶接開始点から前記端部へ向かって溶接が行われ、その後、反転して前記端部から他方の端部へ向かって溶接が行われるものであって

、

前記一方の端部へ向かう溶接は、その溶接速度が前記第2の工程の溶接速度未満であって、かつ、その溶接入熱が前記第2の溶接入熱の1.2倍を超えて行われ、

前記他方の端部へ向かう溶接は、前記第2の溶接速度と同じ溶接速度で行われる、請求項1または2に記載のZn系めっき鋼板のアーケ溶接方法。

[請求項5] 全溶接長さにわたるブローホール占有率が30%未満である、請求項1～4のいずれかに記載のZn系めっき鋼板のアーケ溶接方法。

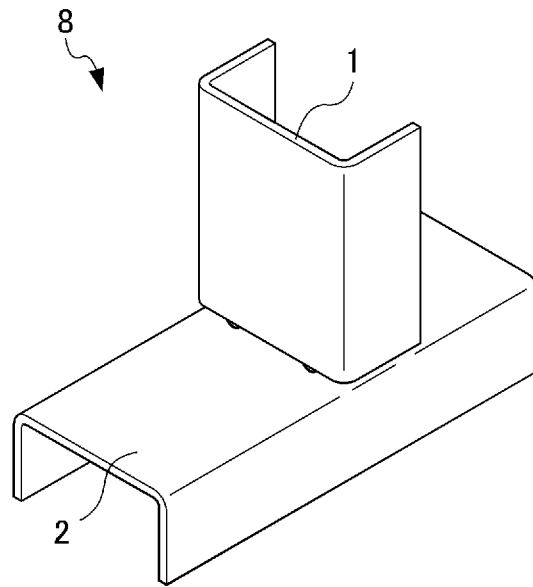
[請求項6] 前記Zn系めっき鋼板は、質量%で、Al:4.0～22.0%、Mg:0.05～10.0%、Ti:0～0.10%、B:0～0.05%、Si:0～2.0%、Fe:0～2.5%を含み、残部Znおよび不可避免的不純物からなる溶融めっき層を有する、請求項1～5のいずれかに記載のZn系めっき鋼板のアーケ溶接方法。

[請求項7] 前記Zn系めっき鋼板は、片面当たりのめっき付着量が20～250g/m²であり、板厚が1.6～6.0mmである、請求項1～6のいずれかに記載のアーケ溶接方法。

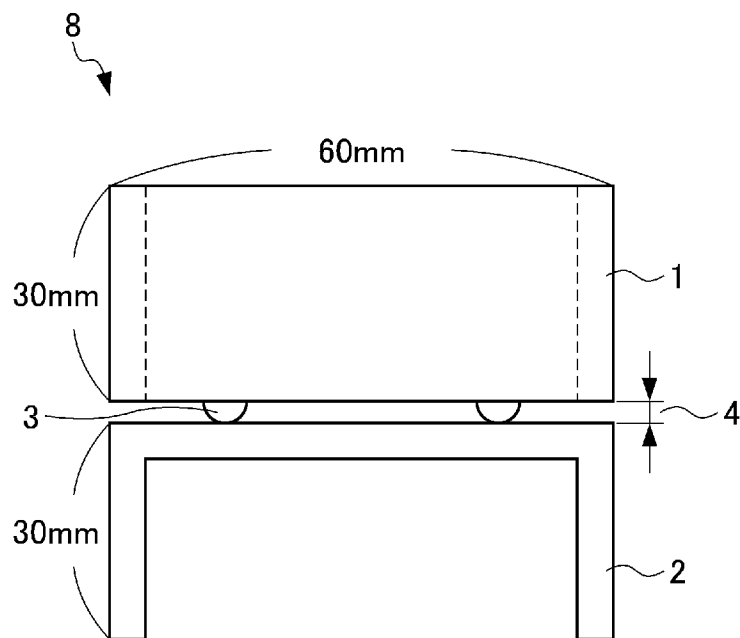
[請求項8] 請求項1～7のいずれかに記載のアーケ溶接方法により形成されるアーケ溶接継手であって、全溶接長さにわたるブローホール占有率が30%未満である、アーケ溶接継手。

[図1]

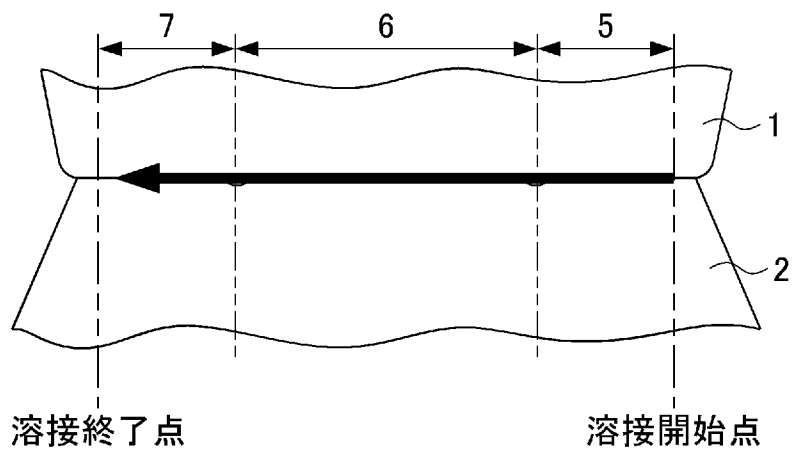
(a)



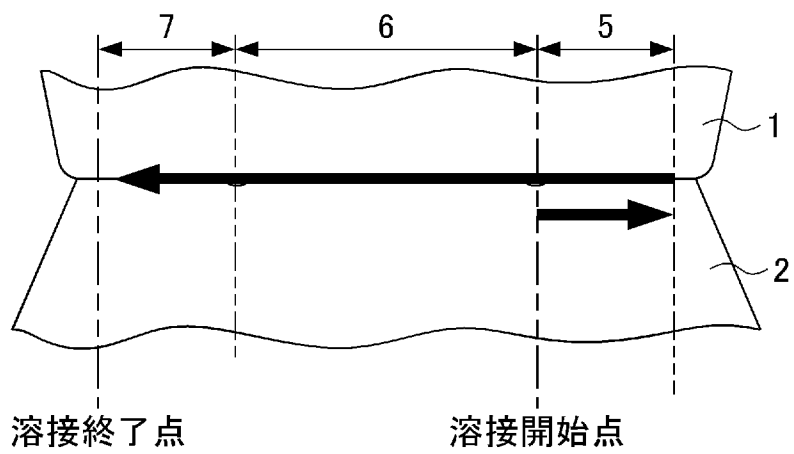
(b)



[図2]

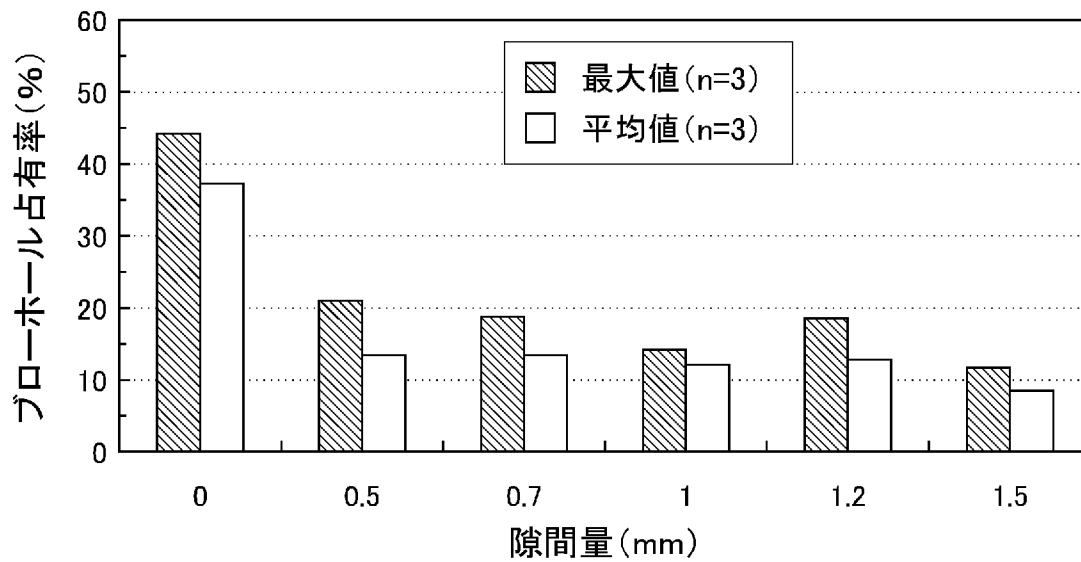


(a)

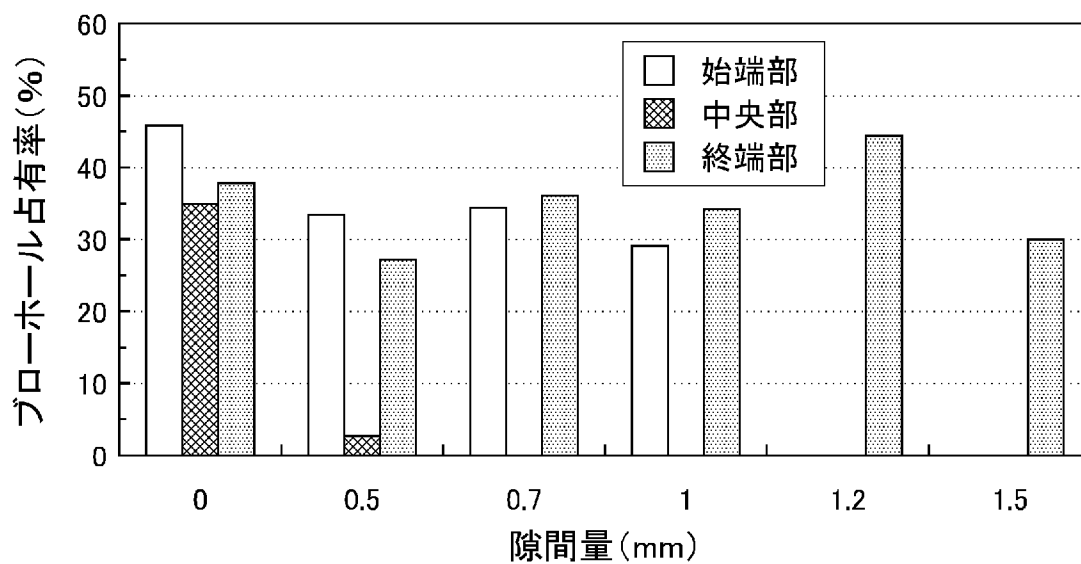


(b)

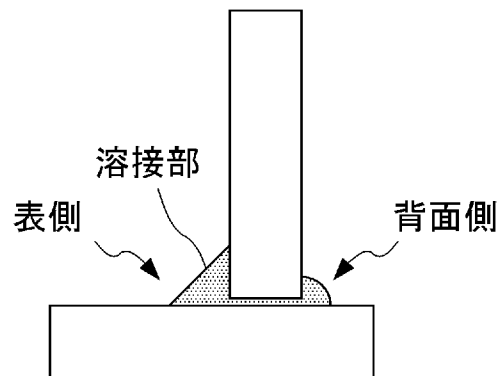
[図3]



(a) 溶接部全長のブローホール占有率

(b) 溶接部位別のブローホール占有率
〈n=3 の平均値〉

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K9/23(2006.01)i, B23K9/02(2006.01)i, C22C18/04(2006.01)i, C23C2/06(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)

B23K9/23, B23K9/02, C22C18/04, C23C2/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 2014-113641 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), paragraph [0023] (Family: none)	8 1-7
X A	JP 2011-131243 A (Nippon Steel Corp.), 07 July 2011 (07.07.2011), claim 5 (Family: none)	8 1-7
X A	JP 06-039554 A (Kyodo Sanso Kabushiki Kaisha), 15 February 1994 (15.02.1994), paragraphs [0015] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	8 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
01 October 2015 (01.10.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071744

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-051859 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 February 1995 (28.02.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 10-258367 A (Nippon Steel Corp.), 29 September 1998 (29.09.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23K9/23(2006.01)i, B23K9/02(2006.01)i, C22C18/04(2006.01)i, C23C2/06(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. B23K9/23, B23K9/02, C22C18/04, C23C2/06

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X A	JP 2014-113641 A（日新製鋼株式会社）2014.06.26, 段落 0023（ファミリーなし）	8 1-7
X A	JP 2011-131243 A（新日本製鐵株式会社）2011.07.07, 請求項 5（ファミリーなし）	8 1-7
X A	JP 06-039554 A（共同酸素株式会社）1994.02.15, 段落 0015-0019, 図 1（ファミリーなし）	8 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

0 1 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 0 . 2 0 1 5

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）

篠原 将之

3 P

3 2 2 6

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
A	JP 07-051859 A (株式会社神戸製鋼所) 1995. 02. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 10-258367 A (新日本製鐵株式会社) 1998. 09. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7