

(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
2017年2月2日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/018201 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 9/173 (2006.01) B23K 9/23 (2006.01)
B23K 9/09 (2006.01) B23K 103/16 (2006.01)
B23K 9/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070530
- (22) 国際出願日: 2016年7月12日(12.07.2016)
- (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 2015-147842 2015年7月27日(27.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 宮田 実(MIYATA Minoru). 鈴木 励一(SUZUKI Reiichi).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新

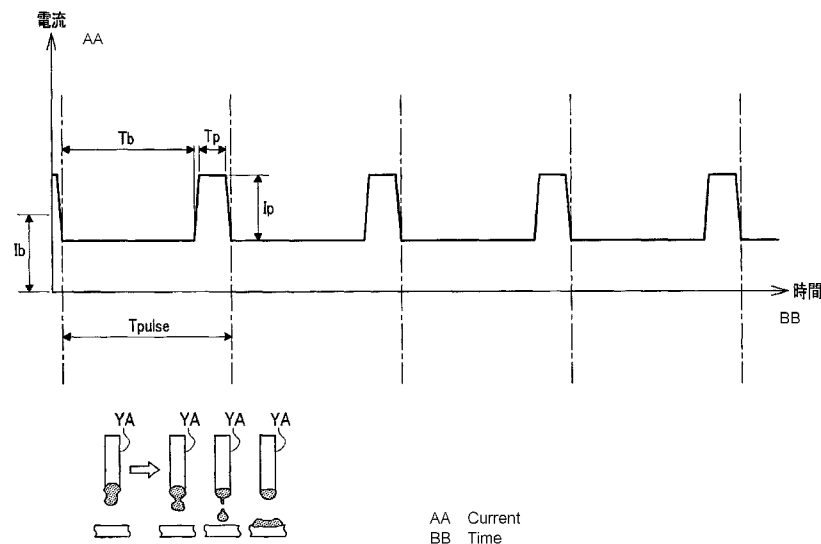
橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).

- (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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR WELDING ZINC PLATED STEEL PLATE

(54) 発明の名称: 亜鉛めっき鋼板の溶接方法



(57) Abstract: Provided is a welding method for a zinc plated steel plate (W) that uses pulse welding in which a pulse peak current (I_p) and a base current (I_b) are repeatedly applied and uses a shielding gas in which CO_2 or O_2 is added to Ar at 1 - 10% by mass, wherein the pulse peak time (T_p) for the pulse peak current (I_p) is within a prescribed range for one period (T_{pulse}) according to the plate thickness of the zinc plated steel plate (W).

(57) 要約: 亜鉛めっき鋼板 (W) の溶接方法は、パルスピーク電流 (I_p) とベース電流 (I_b) が繰り返し印加されるパルス溶接を用いて、Ar に 1 質量%以上 10 質量%以下の CO_2 もしくは O_2 が添加されたシールドガスを使用する亜鉛めっき鋼板 (W) の溶接方法であって、前記パルスピーク電流 (I_p) のパルスピーク時間 (T_p) が前記亜鉛めっき鋼板 (W) の板厚に応じて 1 周期 (T_{pulse}) の所定の範囲内にする。



WO 2017/018201 A1

WO 2017/018201 A1



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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 亜鉛めっき鋼板の溶接方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車部品等で用いられる溶接方法に係り、特に、耐食性が重視され、亜鉛めっき鋼板が使用されている部分に用いられる亜鉛めっき鋼板の溶接方法に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、自動車部品である車輪に関連する足回り部品や、車体において路面と対面する部分の下回り部品では、耐食性が高い亜鉛めっき鋼板が使用される場合がある。例えば、自動車の足回り部品である、サスペンションメンバーやサスペンションアームは、亜鉛めっき鋼板が用いられている。そして、使用される亜鉛めっき鋼板は、溶接が施される場合が多く、当該溶接の後で塗装されることとなる。

[0003] 前記した亜鉛めっき鋼板の溶接においては、亜鉛がアーク熱により蒸発するが、この際に生じる亜鉛蒸気は、溶融金属中を貫通もしくは部分的に溶融金属に取り込まれ、気孔（ブローホール）となる場合がある。気孔の発生量が多いほど、亜鉛めっき鋼板の溶接においては、耐気孔性が悪いと評することになる。

前記した耐気孔性の改善という課題に対して、従来より様々な提案がなされている。例えば、特許文献1では、溶接電流波形を制御し、シールドガスの炭酸ガス濃度を高めに設定し、パルス電流の高い期間と低い期間を繰り返すことにより、溶接池を揺動させ、亜鉛蒸気の排出を促進しながら行うことが記載されている。

また、特許文献2では、亜鉛めっき鋼板において、矩形波パルスが印加された期間とベース電流のみが印加された期間とを周期的に繰り返すことにより、高速で溶接を行うことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2013-184216号公報

特許文献2：日本国特開2009-233707号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、以下に示すような問題点が存在した。

特許文献1に記載の溶接方法では、特殊な波形制御が可能な電源が必要となり、汎用性が損なわれる。また、シールドガス中の CO_2 量の増加はスラグ生成量の増加の原因となり、塗装の付き難いスラグが増加するために電着塗装性が劣化する。

さらに、特許文献2に記載の溶接方法では、板厚に対して長いベース期間を設定するため磁気吹きを生じやすくなる。また、磁気吹きが生じると、アークが不安定となり易く、気孔欠陥が生じる原因となる。なお、アークの不安定によりスパッタが発生しやすくなり付着した部分は錆やすく塗装の劣化を招くことになってしまう。

[0006] 本発明は、前記した問題点に鑑み創案されたもので、汎用的な溶接装置を用いることができ、シールドガス中の炭酸性ガス量を抑制し、電着塗装性、耐気孔性を向上させることができる亜鉛めっき鋼板の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

[0007] 前記課題を達成するために本発明に係る亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、以下のような構成とした。

すなわち、亜鉛めっき鋼板の溶接方法は、パルスピーク電流とベース電流が繰り返し印加されるパルス溶接を用いて、溶接速度を 100 cm/min 以下として、 Ar に1体積%以上10体積%以下の CO_2 及び O_2 の少なくとも一方が添加されたシールドガスを使用する亜鉛めっき鋼板の溶接方法であ

って、前記パルスピーク電流のパルスピーク時間が前記亜鉛めっき鋼板の板厚に応じて1周期の7%以上で50%未満の範囲とし、前記板厚が0.8 mm以上1.6 mm未満のときの前記パルスピーク時間の下限値が前記1周期の7%以上であり、かつ、前記パルスピーク時間の上限値が前記1周期の15%未満とし、前記板厚が1.6 mm以上2.3 mm未満のときの前記パルスピーク時間の下限値が前記1周期の15%以上であり、かつ、前記パルスピーク時間の上限値が前記1周期の30%未満とし、前記板厚が2.3 mm以上3 mm未満のときの前記パルスピーク時間の下限値が前記1周期の20%以上であり、かつ、前記パルスピーク時間の上限値が前記1周期の40%とした。

[0008] かかる手順により、亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、板厚に応じてパルスピーク時間を設定してパルス溶接を行うことで、パルスピーク時間におけるアーク力により、亜鉛蒸気を溶接部から押し出して、逃がすことにより、耐気孔性が向上する。さらに、板厚に応じてアークを強くする期間の割合を1周期において最適化しているので、安定して耐気孔性を向上させることができる。また、CO₂もしくはO₂などの酸化性ガスの濃度を10%以下にすることにより溶接部に生じるスラグ量を極微量に抑制することができる。

[0009] また、前記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、前記シールドガスは、CO₂もしくはO₂が8質量%以下であることとした。

かかる手順により、亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、溶接部に生じるスラグ量をさらに抑制することができる。

[0010] さらに、前記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、前記板厚0.8 mm以上で1.6 mm未満では溶接ワイヤ径0.8 mm以上～1.2 mm以下とし、前記板厚1.6 mm以上で2.3 mm未満では溶接ワイヤ径1.0 mm以上～1.4 mm以下とし、前記板厚2.3 mm以上では溶接ワイヤ径1.2 mm以上～1.6 mm以下であることとした。

かかる手順により、亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、板厚に応じて溶接ワイヤ径を所定の範囲とした溶接を行うことで、薄い板厚での溶接には耐ギャ

ップ性を優先させ、かつ、厚い板厚での溶接には耐気孔性を優先させるようにしている。

[0011] そして、前記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、前記パルス溶接の溶接速度を 100 cm/min 以下、好ましくは 75 cm/min 以下とすることとした。なお、溶接速度の下限値は、 30 cm/min 以上であることが好ましい。

かかる手順により、亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、溶接速度を通常行われる溶接速度よりも遅くすることで、板厚に対応した耐ギャップ性及び耐気孔性を確実に実現できるようになる。

[0012] また、前記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、パルス溶接で溶接する亜鉛めっき鋼板の目付量が片面 90 g/m^2 以下であることとした。

かかる手順により、亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、鋼板における亜鉛めっきの目付量を抑制することで、パルス溶接時の亜鉛蒸気の蒸発量が多くなることを抑制し、耐気孔性を確保している。

[0013] さらに、前記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、

[数1]

$$X = \left(\left[\frac{[\text{VOL}\% \text{CO}_2]}{5} + 2.1 \right] \right) \times \left(\left[\frac{[\text{平均電流}] - 60}{280} \right] \right) + 1.4 \quad \text{式1}$$

$$Y = [\text{溶接電圧}] \quad \text{式2}$$

としたときに、

Y/X が、 $0.75 \leq Y/X \leq 1.1$ (式3) を満たす溶接条件を用いて行うこととした。

かかる手順により、亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、溶接条件をより限定的に制限することで、亜鉛蒸気を溶接部より逃がしやすくして、耐気孔性を向上しながらアークによる溶接部の抜けを防ぎ、かつ、スパッタの抑制も行うことができる。

発明の効果

[0014] 本発明に係る亜鉛めっき鋼板の溶接方法は、板厚に対応してパルス溶接においてパルスピーク時間を1周期の所定の値となるように設定しているので、亜鉛蒸気が溶接部に取り込まれにくくなり、耐気孔性が向上する。また、酸化性ガスの濃度を10%以下にすることにより溶接部に生じるスラグ量を極微量に抑制することができるため、塗装性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る溶接方法で使用されるパルス溶接装置の全体構成を模式的に示す模式図である。

[図2]本発明に係る溶接方法においてパルスピーク時間とパルスピーク電流の関係をグラフに対応して模式的に示す模式図である。

[図3]本発明に係る溶接方法において亜鉛めっき鋼板の亜鉛蒸気を逃がす状態を模式的に示す断面図である。

[図4]本発明に係る溶接方法において推定電圧とアーク電圧との比を示すグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る亜鉛めっき鋼板の溶接方法（以下溶接方法という）について、パルス溶接装置1を使用して行う手順を、図面を参照して説明する。なお、図面上、板厚や溶接ワイヤあるいは溶接トーチ等の大きさ形状部材間距離等について、分かり易くするために部分的に誇張して模式的に記載されている場合がある。

[0017] 本溶接方法は、溶接装置1を用いて、亜鉛めっき鋼板Wの板厚に対応してパルスピーク時間を設定して、溶接ワイヤを使用すると共にシールドガスを使用し、パルス溶接を行うものである。ここでは、溶接ワイヤとしてソリッドワイヤYAを使用し、Ar混合ガス（Ar-CO₂ガス、Ar-O₂ガス、Ar-CO₂-O₂ガス）であるシールドガスを供給して、当該ソリッドワイヤYAに溶接電流であるパルス電流を供給することで、当該ソリッドワイヤYAと母材である亜鉛めっき鋼板Wとの間にアークを発生させて溶接を行っている。

[0018] <亜鉛めっき鋼板>

溶接の対象となる亜鉛めっき鋼板Wは、例えば、自動車の足回り部品として使用されるサスペンションメンバーである。このサスペンションメンバーは、所定厚み所定形状に形成された亜鉛めっきが施された鋼板が使用されている。ここで使用される亜鉛めっき鋼板Wとしては、目付量が一例として 90 g/m^2 以下であるものが用いられる。また、亜鉛めっき鋼板Wは、JIS G 3302:2010に準拠したSGCC（溶融亜鉛めっき鋼板）であって、亜鉛めっきの目付け量が 50 g/m^2 以下となる 45 g/m^2 であって、目付量が 90 g/m^2 以下であれば構わない。亜鉛めっき鋼板Wは、 $0.8\sim 2.6\text{ mm}$ の厚さの範囲のものが使用されている。この亜鉛めっき鋼板Wは、鋼板の表面に亜鉛めっき皮膜が形成された板材であって、鋼板の組成、厚さ等については特に限定されない。また、母材表面に対する亜鉛めっき鋼板Wの目付量についても 90 g/m^2 以下であれば特に限定されない。なお、亜鉛めっき鋼板Wの目付量は、 90 g/m^2 を越えた場合には、溶接時に亜鉛蒸気の排出を促進しきれないため、溶接部の気孔の抑制が困難になってしまう。なお、亜鉛めっき鋼板Wの板厚は、 $0.8\sim 4.0\text{ mm}$ の範囲で使用することを前提としている。

[0019] 本溶接方法を、図1に示す溶接装置1を用いて説明する。溶接装置1は、多関節を備えるロボットアーム2と、ロボットアーム2の動作を制御するロボットコントローラ10と、操作機器である教示機器20と、溶接ワイヤ（ソリッドワイヤ、フラックスコアードワイヤ、メタルコアードワイヤ等）YAを送給する送給機構Sdと、溶接作業を行うための溶接電源G等で成る。なお、この溶接装置1は一例であり、シールドガスを供給するガスボンベBgからの接続ホースが接続可能に構成され、一般的なパルス溶接を行うことができる装置であれば、その構成を特に限定されるものではない。例えば、図1に示される溶接装置1においては、送給機構Sdをロボットアーム2とは別体の構成としているが、ロボットアーム2の所定位置に一体で設置される構成であっても構わない。溶接装置1では、ロボットアーム2の先端に取

り付けた溶接トーチ 3 に、溶接ワイヤ Y A が送給され、溶接電源 G から供給されるパルスピーク電流とベース電流等、ガスボンベ B g 等から供給されるシールドガス等の溶接条件により溶接が行われる。

[0020] <パルスピーク時間>

溶接される亜鉛めっき鋼板 W の板厚に基づいてパルスピーク時間を設定する。パルスピーク時間は、亜鉛めっき鋼板 W の板厚に基づいて所定範囲に設定し、その設定された所定範囲のデータをロボットコントローラに設定する。本溶接方法では、亜鉛めっき鋼板 W の板厚が、0.8～2.6 mm の範囲であるときは、パルスピーク時間を 1 周期の 7 % 以上かつ 50 % 未満、好ましくは 1 周期の 7 % 以上かつ 40 % 以下の範囲に設定する。なお、本発明では、パルスピーク時間の 1 周期に対する比を単に「ピーク比率」と表記することがある。

[0021] 本発明の溶接パルスの一例を図 2 に示す。なお、 I_p はパルスピーク電流、 I_b はパルスベース電流、 T_p はパルスピーク時間、 T_b はパルスベース時間、 T_{pulse} は、パルスの 1 周期の時間を示している。

亜鉛めっき鋼板 W の板厚が 0.8 mm 以上で 1.6 mm 未満である場合、パルスピーク時間 (T_p) を 1 周期の時間 (T_{pulse}) に対して 7 % 以上かつ以上 15 % 未満として設定する。また、亜鉛めっき鋼板 W の板厚が 1.6 mm 以上で 2.3 mm 未満であった場合、パルスピーク時間 (T_p) を 1 周期の時間 (T_{pulse}) に対して 15 % 以上かつ 30 % 未満に設定する。また、亜鉛めっき鋼板 W の板厚が 2.3 mm 以上であった場合、パルスピーク時間 (T_p) を 1 周期の時間 (T_{pulse}) に対して 20 % 以上かつ 40 % 以下として設定する。さらに、亜鉛めっき鋼板 W の板厚が 2.6 mm であった場合、パルスピーク時間 (T_p) を 1 周期の時間 (T_{pulse}) に対して 20 % 以上かつ 40 % 以下に設定する。

[0022] 上述した亜鉛めっき鋼板 W の各板厚に対するパルスピーク時間 (T_p) を 1 周期の時間 (T_{pulse}) に対する比の各下限値を下回った場合には、パルスベース時間が長すぎるにより、磁気吹きを生じ易くなって溶融池

に作用するアーク力が不足し、アーク力による溶融池の押し込みが弱くなり、亜鉛（Zn）蒸気が溶融池に取り込まれて気孔（欠陥）が生じる。また、上述した亜鉛めっき鋼板Wの各板厚に対するパルスピーク時間（ T_p ）を1周期の時間（ T_{pulse} ）に対する比が各上限値を上回った場合には、溶滴を安定して溶融池に移行させることができずスパッタ量が増加する。したがって、溶接装置1では、亜鉛めっき鋼板Wの所定の板厚の範囲において、その板厚に基づいてパルスピーク時間を的確な前記した所定の範囲内（7%以上で50%未満：好ましくは7%以上で40%以下）に設定し、耐気孔性を向上させている。なお、パルスピーク時間を1周期の時間に対して40%を越え50%未満の範囲については、板厚が3mmを越え4mm以下となるようなものに適用されることになる。

[0023] ここで、図2を用いてパルス溶接の説明をする。

パルスピーク時間（ T_p ）を1周期の所定時間に設定しているため、例えば、パルスピークの期間では、溶接ワイヤ（例えばソリッドワイヤ）YAの先端に形成された溶滴全体にピンチ力が作用する。そして、溶接ワイヤYAの先端に形成された溶滴のうち中下部の溶滴部分がアークで包まれ、ピンチ力で切り離されようとする状態となる。さらに、パルスピーク時間（ T_p ）の経過後のピーク立下り期間では、溶接ワイヤYAの先端に形成された溶滴から球状を呈する溶滴として切り離される。続けて、パルスピーク時間（ T_p ）に連続するベース時間（ T_b ）において、切り離された溶滴が溶融池に移行することとなる。この1周期中において設定されたパルスピーク時間（ T_p ）及びベース時間（ T_b ）により、図3に示すように、溶融池に作用するアーク力が適切であるため、アーク力による溶融池の押し込みが強く、亜鉛（Zn）蒸気が押し出されて溶融池から排出されて気孔（欠陥）を生じ難くなる。なお、図3では、溶接トーチ3の姿勢を、構成を分かり易くするために垂直として図示している。

[0024] <ワイヤ径>

さらに、亜鉛めっき鋼板Wの板厚に基づいてパルスピーク時間を設定し、

併せて溶接ワイヤY Aのワイヤ径も設定することが好ましい。具体的には、亜鉛めっき鋼板Wの板厚が0.8 mm以上1.6 mm未満の場合では、ワイヤ径が0.8～1.2 mmの範囲にある溶接ワイヤを用い、板厚が1.6 mm以上～2.3 mm未満では、ワイヤ径を1.0～1.4 mmの範囲とし、板厚が2.3 mm以上の場合ではワイヤ径が1.2～1.6 mmの範囲にある溶接ワイヤを用いる。

[0025] 本発明の溶接方法では、被溶接物となる鋼板の厚さに応じて適切なワイヤ径を選択することを含む。溶着量が同等であれば、より太い溶接ワイヤのほうが、溶着電流が高くなり、アーク力が強くなる傾向が得られる。しかしながら、例えば亜鉛めっき鋼板Wの板厚が0.8～1.6 mmのような薄い場合は、溶け落ちやすいため、耐気孔性よりも耐ギャップ性を優先し細めのワイヤ径、例えば0.8～1.2 mmを選択する。板厚の増加に伴い、溶け落ちにくくなるため、耐気孔性向上を重視しより太い溶接ワイヤを選択する。このように同一溶接時間における溶接量を増加させることにより耐気孔性を改善する。また、ワイヤ径が大きくなるほど、ワイヤ先端に形成される溶滴に作用するピンチ力が低下し、溶滴移行が不安定となるため、スパッタ量が増加する。スパッタの観点からも、適切な太さのワイヤを選択する必要がある。

[0026] 本発明で用いる溶接ワイヤY Aは、その成分について特に限定されるものではない。溶接ワイヤY Aであるソリッドワイヤは、所定量のC、Si、Mn、P、S、Crなどを含有し、残部がFe及び不可避免的不純物であるソリッドワイヤを用いることができ、例えばJIS Z3312:2009で規定されているYGW12、YGW16、G49A2M16が挙げられる。なお、不可避免的不純物は、例えば、Cu、Mo、Al、Ti、Nb、Zr、N等である。また、これらの元素は、本発明の効果を妨げない範囲で溶接ワイヤY Aに含有することが許容される。また、溶接ワイヤY Aは、フラックスコアードワイヤやメタルコアードワイヤ等でもよく、ソリッドワイヤに限定されるものではない。

[0027] <シールドガス>

本発明で用いるシールドガスは1～10体積%の酸化性ガスを含むAr混合ガスである。なお、酸化性ガスとはCO₂やO₂を意味する。シールドガス中に1体積%以上の酸化性ガスを混合することにより、溶融池上で安定な陰極点が形成され、安定したアークが得られる。

1体積%未満では溶融池上の不安定な陰極点挙動に起因する、アークの乱れが生じ、スパッタ量増加の原因となる。一方、シールドガス中の酸化性ガスは、溶融金属中の脱酸剤と反応し、スラグを生成するため、スラグ量を抑制するためには酸化性ガスの混合比率を10体積%以下としなければならない。

なお、Ar混合ガス中の酸化性ガス量については下限については2体積%、上限については8体積%であると各効果がより良く得られるため、好ましい。

[0028] <溶接速度>

本発明では溶接速度を100cm/min以下に規定する。100cm/min以上の溶接速度では、アークの移動速度が速いため、溶融池の凝固速度が亜鉛蒸気の離脱速度を上回り、溶融池内に取り込まれた亜鉛蒸気が逃げ切れず気孔欠陥が生じやすい。さらに、気孔欠陥発生抑制の観点から、溶接速度の上限を75cm/minとすることがより好ましい。

また、溶接速度が30cm/min未満の場合、入熱量が高くなり、鋼板の溶け落ちを生じやすくなる。そのため、溶接速度の下限は30cm/minとすることが好ましい。

[0029] <推定電圧とアーク電圧との比>

さらに、本発明に係る溶接方法では、以下式1として示す関係式(X)と、式2として示すアーク電圧(Y)との比で示されるY/Xの値が、0.75～1.1の範囲になるように設定されることがより好ましい。

[0030]

[数2]

$$X = \left(\left[\frac{[\text{VOL}\% \text{CO}_2]}{5} + 2.1 \right] \right) \times \left(\left[\frac{[\text{平均電流}] - 6.0}{28.0} \right] + 1.4 \right) \quad \text{式 1}$$

$$Y = [\text{溶接電圧}] \quad \text{式 2}$$

$$0.75 \leq Y/X \leq 1.1 \quad \text{式 3}$$

[0031] すなわち、パルス溶接において、シールドガスのArガスに対する炭酸性ガスの体積%と、平均電流からなる関係式(X)の値と、アーク電圧(Y)との比が、所定の範囲(0.75~1.1)を満たす場合により良い溶接金属を得ることがわかった。なお、式1は、シールドガスにおける炭酸性ガスの濃度、電流値、溶接(アーク)で消費される電圧値に相関があることが経験上分かり、実験を繰り返すことで経験的に導きだされたものである。なお、発明者は、関係式(X)が溶接に寄与する電圧値を示すものであると推定している。

[0032] そして、前記した相関について、Y/Xで示す比が、所定の範囲(0.75~1.1)内にあることは、すでに述べた他の溶接条件と併せて、さらなる耐気孔性の向上及びスパッタが少なくする溶接条件である。図4は、パルス溶接を行うに当たり、縦軸をYの値、横軸をXの値として示したものである。Y/Xで示される比は、グラフ中の二本の線で示す適正な溶接条件となる所定の範囲(0.75~1.1)内に入る場合であることが好ましいことがわかる。このY/Xで示す比の値が、1.1を越える値であると、耐気孔性が悪くなる(アーク長が長くなりすぎて溶接個所が抜けてしまう)。また、Y/Xで示す比が、0.75未満である値であると、スパッタが悪くなってしまう(電着塗装性が悪くなる)。したがって、Y/Xで示す比の値を、0.75~1.1の範囲内とすることで、より耐気孔性に優れ、また、スパッタが少ないことで更なる電着塗装性を向上させることができる。

実施例

[0033] 次に、本発明に係る亜鉛めっき鋼板の製造方法について、亜鉛めっき鋼板

の板厚と、パルスピーク比率との関係等を比較例および実施例を参照して説明する。

ここでは CO_2 を所定範囲として含むAr混合ガスのシールドガスと、溶接速度と、溶接ワイヤの種類、ワイヤ径、板厚、目付量、パルス条件、溶接電流、アーク電圧、Y/Xの比についての条件を設定して、実験データを取得し、耐気孔性、スラグ量及びスパッタ量について判定した。この実施例において評価を行った亜鉛めっき鋼板は、試験体の番号として1～61までとして説明する。

[0034] 評価方法及び溶接方法

440MPa級の亜鉛めっき鋼板0.8mm、1.2mm、1.4mm、1.6mm、2.0mm、2.3mm、2.6mmを使用し、幅70mm長さ200mmの鋼板について溶接長180mm水平重ねすみ肉溶接を施した。溶接電流、電圧、溶接速度、ワイヤ径は板厚ごとに変化させた。

[0035] 耐気孔性については、溶接後の試験体をRT試験し、X線透過写真を2値化処理し、気孔欠陥の面積量で評価を行った。溶接長を180mmとして水平重ねすみ肉溶接を実施し、気孔欠陥面積が 80mm^2 以上を「×」、気孔欠陥面積が 60mm^2 以上 80mm^2 より小さい場合「△」、気孔欠陥面積が 60mm^2 より小さい場合「○」とした。また、スラグ量については溶接直後の試験体を目視で観察し、スラグが、ビード中央部及びビード止端部ともに生成しているものを「×」、ビード止端部のみに生成していたものを「△」、ビード中央部のみに生成していたものを「○」とした。そして、スパッタ量については溶接後に目視で確認を行い、鋼板に付着している1mm以上の大粒スパッタの数が5個以上のものを「×」、1～4個のものを「△」、1mm以上の大粒スパッタが全く付着していないものを「○」とした。

なお、耐気孔性、スラグ量及びスパッタ量の三項目において、いずれかの項目に「×」があるものを不可（比較例）とし、「○」及び「△」のいずれかであれば可（実施例）と判定した。

[0036]

[表1]

番号	シールドガス		溶接速度		鋼板		溶接ワイヤ ワイヤ径	パルス条件 ピーク比率	電流 平均電流	電圧 7-φ電圧	パラメータ			評価		
	ガス	酸化性ガス比率	溶接速度	溶接速度	板厚	目付量					X	Y	比率Y/X	耐気孔性	スラグ量	スパッタ量
1	Ar+5%CO ₂	5%	75	75	0.8	45	0.9	8.0	72	16.0	14.9	16.0	1.07	○	○	○
2	Ar+5%CO ₂	5%	75	75	0.8	45	0.9	7.4	73	16.0	15.0	16.0	1.07	○	○	○
3	Ar+5%CO ₂	5%	75	75	0.8	45	0.9	6.1	74	16.2	15.1	16.2	1.08	×	○	○
4	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	6.5	75	15.7	15.1	15.7	1.04	×	○	○
5	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	6.0	85	15.5	15.9	15.5	0.98	×	○	○
6	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	7.9	80	15.7	15.5	15.7	1.01	○	○	○
7	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	7.9	88	15.2	16.1	15.2	0.94	○	○	○
8	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	9.4	80	15.9	15.5	15.9	1.03	○	○	○
9	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	8.6	92	15.7	16.4	15.7	0.96	○	○	○
10	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	15.3	92	16.0	16.4	16.0	0.98	○	○	×
11	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.2	45	0.9	13.2	85	15.7	15.9	15.7	0.99	○	○	○
12	Ar+5%CO ₂	5%	100	100	1.6	45	1.0	25.6	180	18.0	23.0	18.0	0.78	△	○	○
13	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.6	45	1.0	21.1	190	21.0	23.8	21.0	0.88	○	○	○
14	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.6	45	1.0	16.8	200	23.0	24.5	23.0	0.94	○	○	○
15	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.6	45	1.0	18.5	150	20.0	20.8	20.0	0.96	○	○	○
16	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	1.6	45	1.0	14.2	151	21.0	20.8	21.0	1.01	×	○	○
17	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.0	45	1.0	16.8	200	22.0	24.5	22.0	0.90	○	○	○
18	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.0	45	1.0	18.5	150	19.0	20.8	19.0	0.92	○	○	○
19	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.0	45	1.0	14.2	160	20.2	21.5	20.2	0.94	×	○	○
20	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.0	45	1.0	31.7	160	20.0	21.5	20.0	0.93	○	○	×
21	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.3	45	1.2	30.0	215	23.0	25.6	23.0	0.90	○	○	○
22	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.3	45	1.2	26.3	216	21.0	25.7	21.0	0.82	○	○	○
23	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.3	45	1.2	23.1	215	23.0	25.6	23.0	0.90	○	○	○
24	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.3	45	1.2	18.5	220	24.0	26.0	24.0	0.92	×	○	○
25	Ar+5%CO ₂	5%	100	100	2.6	45	1.2	30.0	215	22.0	25.6	22.0	0.86	△	○	○
26	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.6	45	1.2	26.3	220	25.0	26.0	25.0	0.96	○	○	○
27	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.6	45	1.2	27.3	205	24.0	24.9	24.0	0.96	○	○	○
28	Ar+5%CO ₂	5%	60	60	2.6	45	1.2	41.7	198	21.0	24.4	21.0	0.86	○	○	×
29	100%Ar	0%	60	60	1.6	45	1.0	25.6	180	22.5	23.0	22.5	0.98	○	○	×
30	Ar+1%CO ₂	1%	60	60	1.6	45	1.0	25.6	181	22.3	23.1	22.3	0.97	○	○	○

[0037]

[表2]

番号	シールドガス		溶接速度 溶接速度	鋼板		溶接ワイヤ ワイヤ径	パルス条件 ピーク比率	電流 平均電流	電圧 アーク電圧	パラメータ		評価			
	ガス	酸化性ガス比率		板厚	目付量					X	Y	比率Y/X	耐気孔性	スラグ量	スパッタ量
31	Ar+10%CO ₂	10%	60	1.6	45	1.0	25.6	182	22.5	23.2	22.5	0.97	○	○	○
32	Ar+10%O ₂	10%	60	1.6	45	1.0	25.6	183	22.4	23.2	22.4	0.96	○	△	○
33	Ar+12%CO ₂	12%	60	1.6	45	1.0	25.6	183	22.4	23.2	22.4	0.96	○	×	○
34	Ar+8%CO ₂	8%	60	1.6	45	1.0	25.6	183	22.4	23.2	22.4	0.96	○	○	○
35	Ar+5%CO ₂	5%	40	1.6	45	1.2	25.6	185	22.6	23.4	22.6	0.97	○	○	○
36	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.2	25.6	186	22.5	23.5	22.5	0.96	○	○	○
37	Ar+5%CO ₂	5%	80	1.6	45	1.2	25.6	184	22.4	23.3	22.4	0.96	△	○	○
38	Ar+5%CO ₂	5%	110	1.6	45	1.2	25.6	188	22.5	23.6	22.5	0.95	×	○	○
39	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	60	1.2	25.6	188	22.5	23.6	22.5	0.95	○	○	○
40	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	90	1.2	25.6	185	23.2	23.4	23.2	0.99	○	○	○
41	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	120	1.2	25.6	187	23.4	23.5	23.4	0.99	△	○	○
42	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.2	25.6	189	23.5	23.7	23.5	0.99	○	○	○
43	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.2	25.6	187	22.5	23.5	22.5	0.96	○	○	○
44	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.2	25.6	188	22.5	23.6	22.5	0.95	○	○	○
45	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.2	25.6	188	19.0	23.6	19.0	0.80	○	○	○
46	Ar+5%CO ₂	5%	60	0.8	45	0.8	7.9	80	15.5	15.5	15.5	1.00	○	○	○
47	Ar+5%CO ₂	5%	60	0.8	45	1.0	13.0	100	16.5	17.0	16.5	0.97	○	○	○
48	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.4	45	0.8	10.8	135	17.2	19.6	17.2	0.88	○	○	○
49	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.4	45	1.4	10.8	170	20.4	22.3	20.4	0.92	○	○	△
50	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	0.8	22.2	170	20.1	22.3	20.1	0.90	△	○	○
51	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.4	22.2	172	20.1	22.4	20.1	0.90	○	○	○
52	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.0	45	1.0	28.1	202	22.6	24.7	22.6	0.92	○	○	○
53	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.0	45	1.6	29.4	229	24.2	26.7	24.2	0.91	○	○	△
54	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.3	45	1.6	29.4	234	24.5	27.1	24.5	0.91	○	○	○
55	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.6	45	1.0	32.0	225	21.5	26.4	21.5	0.81	△	○	○
56	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.6	45	1.6	29.4	232	25.2	26.9	25.2	0.94	○	○	○
57	Ar+5%CO ₂	5%	60	1.6	45	1.6	22.2	170	27	23.5	27.0	1.15	△	○	○
58	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.0	45	1.6	28.1	210	29.5	26.5	29.5	1.11	△	○	○
59	Ar+5%CO ₂	5%	60	2.3	45	1.6	30.8	220	18	26.0	18.0	0.69	○	○	△
60	Ar+5%CO ₂	5%	61	1.6	45	1.6	15.7	120	13	18.5	13.0	0.70	○	○	△
61	Ar+5%CO ₂	5%	62	1.4	45	1.6	12.9	80	18	15.5	18.0	1.16	△	○	○

[0038] 試験体の番号1, 2, 6~9, 11~15, 17, 18, 21~23, 25~27, 30~32, 34~37, 39~61では、板厚に対応した所定

の範囲にパルスピーク時間、溶接速度、シールドガスの体積%について、本発明の要件を満たす範囲に設定しているので、耐気孔性に優れ、また、スラグ量も適切で、スパッタ量も少ないことが分かる。

[0039] これに対して試験体の番号3～5, 16, 19, 24は、パルスピーク時間が所定の範囲から下に外れており、耐気孔性の評価が悪いことがわかる。一方、試験体の番号10, 20, 28は、パルスピーク時間が所定の範囲より上に外れており、スパッタ量の評価が悪いことが分かる。また、試験体の番号29, 33は、シールドガスの酸化性ガス比率が所定の範囲より外れているため、スラグ量及びスパッタ量の評価が悪くなっている。さらに、試験体の番号38は、溶接速度が所定の範囲から外れているため、耐気孔性の評価が悪くなっている。試験体の番号41は、目付量が所定の範囲より大きかったため、亜鉛蒸気を溶融金属から排出しきれず残留し、不可ではないものの耐気孔性の評価が悪くなった。

[0040] なお、試験体の番号57～61は、溶接速度、シールドガス条件、パルスピーク時間の1周期に対する比などは所定の範囲を満たしているが、パラメータ Y/X が所定の範囲から外れている。これらは耐気孔性ないしスパッタ量の評価が不可でないものの、パラメータ Y/X が所定の範囲内であるものと比較して劣ることが分かる。

[0041] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2015年7月27日出願の日本特許出願（特願2015-147842）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明は、自動車部品等で用いられる亜鉛めっき鋼板の溶接に有用であり、電着塗装性や耐気孔性を向上させることができる。

符号の説明

- [0043] 1 溶接装置
- 2 ロボットアーム
- 3 溶接トーチ
- 1 0 ロボットコントローラ
- 2 0 教示機器
- B g ガスボンベ
- G 溶接電源
- S d 送給機構
- W 亜鉛めっき鋼板
- Y A 溶接ワイヤ

請求の範囲

- [請求項1] パルスピーク電流とベース電流が繰り返し印加されるパルス溶接を用いて、溶接速度を 100 cm/min 以下として、Arに1体積%以上10体積%以下の CO_2 及び O_2 の少なくとも一方が添加されたシールドガスを使用する亜鉛めっき鋼板の溶接方法であって、
- 前記パルスピーク電流のパルスピーク時間が前記亜鉛めっき鋼板の板厚に応じて1周期の7%以上で50%未満の範囲とし、
- 前記板厚が0.8mm以上1.6mm未満のときの前記パルスピーク時間の下限値が前記1周期の7%以上であり、かつ、前記パルスピーク時間の上限値が前記1周期の15%未満とし、
- 前記板厚が1.6mm以上2.3mm未満のときの前記パルスピーク時間の下限値が前記1周期の15%以上であり、かつ、前記パルスピーク時間の上限値が前記1周期の30%未満とし、
- 前記板厚が2.3mm以上3mm未満のときの前記パルスピーク時間の下限値が前記1周期の20%以上であり、かつ、前記パルスピーク時間の上限値が前記1周期の40%以下としたことを特徴とする亜鉛めっき鋼板の溶接方法。
- [請求項2] 前記シールドガスは、 CO_2 もしくは O_2 が8体積%以下である請求項1に記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。
- [請求項3] 前記板厚0.8mm以上で1.6mm未満では溶接ワイヤ径0.8mm以上～1.2mm以下とし、
- 前記板厚1.6mm以上で2.3mm未満では溶接ワイヤ径1.0mm以上～1.4mm以下とし、
- 前記板厚2.3mm以上では溶接ワイヤ径1.2mm以上～1.6mm以下である請求項1又は請求項2に記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。
- [請求項4] 前記パルス溶接の溶接速度を 75 cm/min 以下とする請求項1に記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。

[請求項5] 前記亜鉛めっき鋼板の目付量が片面 90 g/m²以下である請求項 1 記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。

[請求項6] 前記パルス溶接において、

[数1]

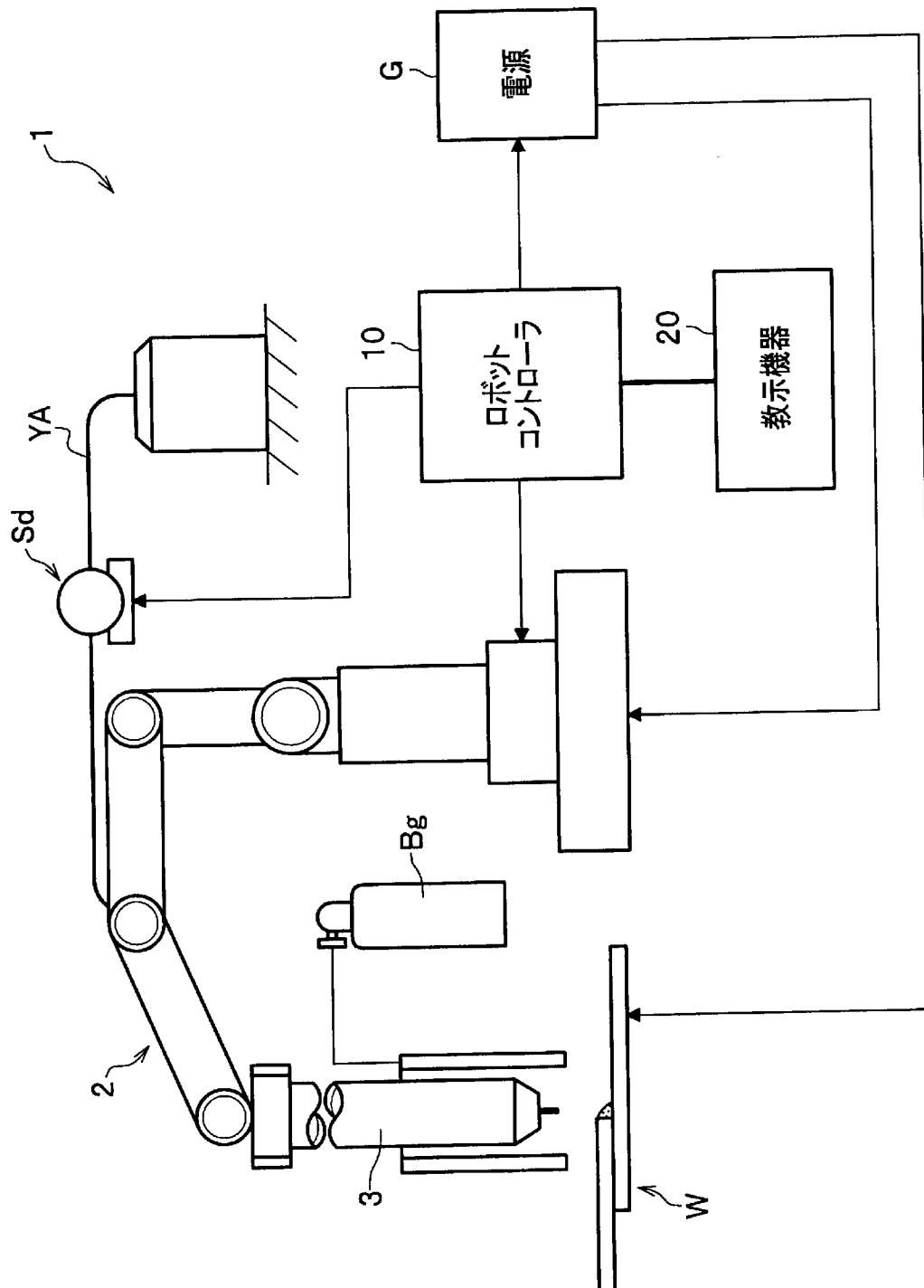
$$X = \left(\left[\frac{[\text{VOL}\% \text{CO}_2]}{5} + 2.1 \right] \right) \times \left(\left[\frac{[\text{平均電流}] - 60}{280} \right] \right) + 1.4 \quad \text{式 1}$$

$$Y = [\text{溶接電圧}] \quad \text{式 2}$$

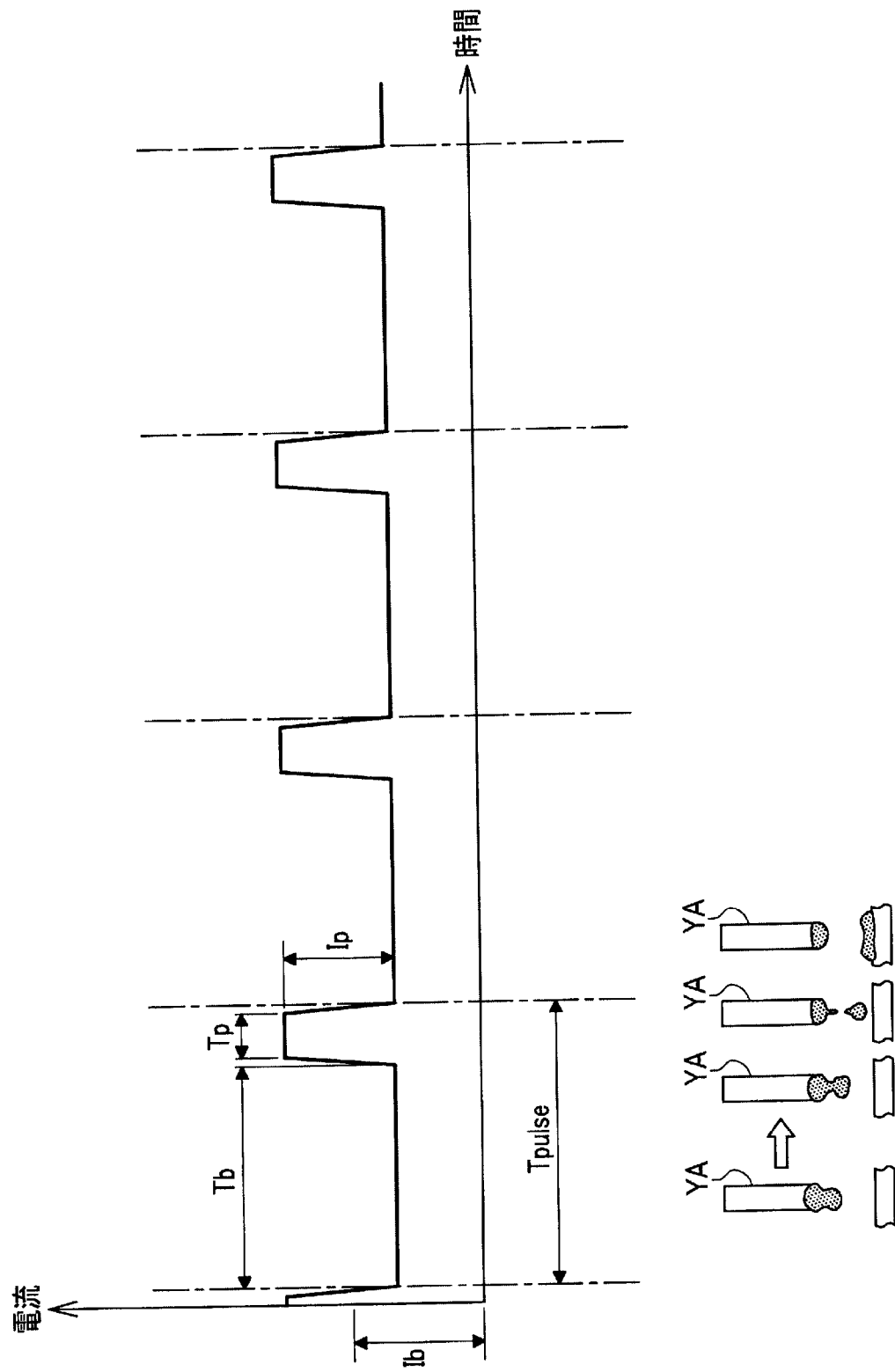
としたときに、

Y/X が、 $0.75 \leq Y/X \leq 1.1$ を満たす溶接条件を用いて行う請求項 1 記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。

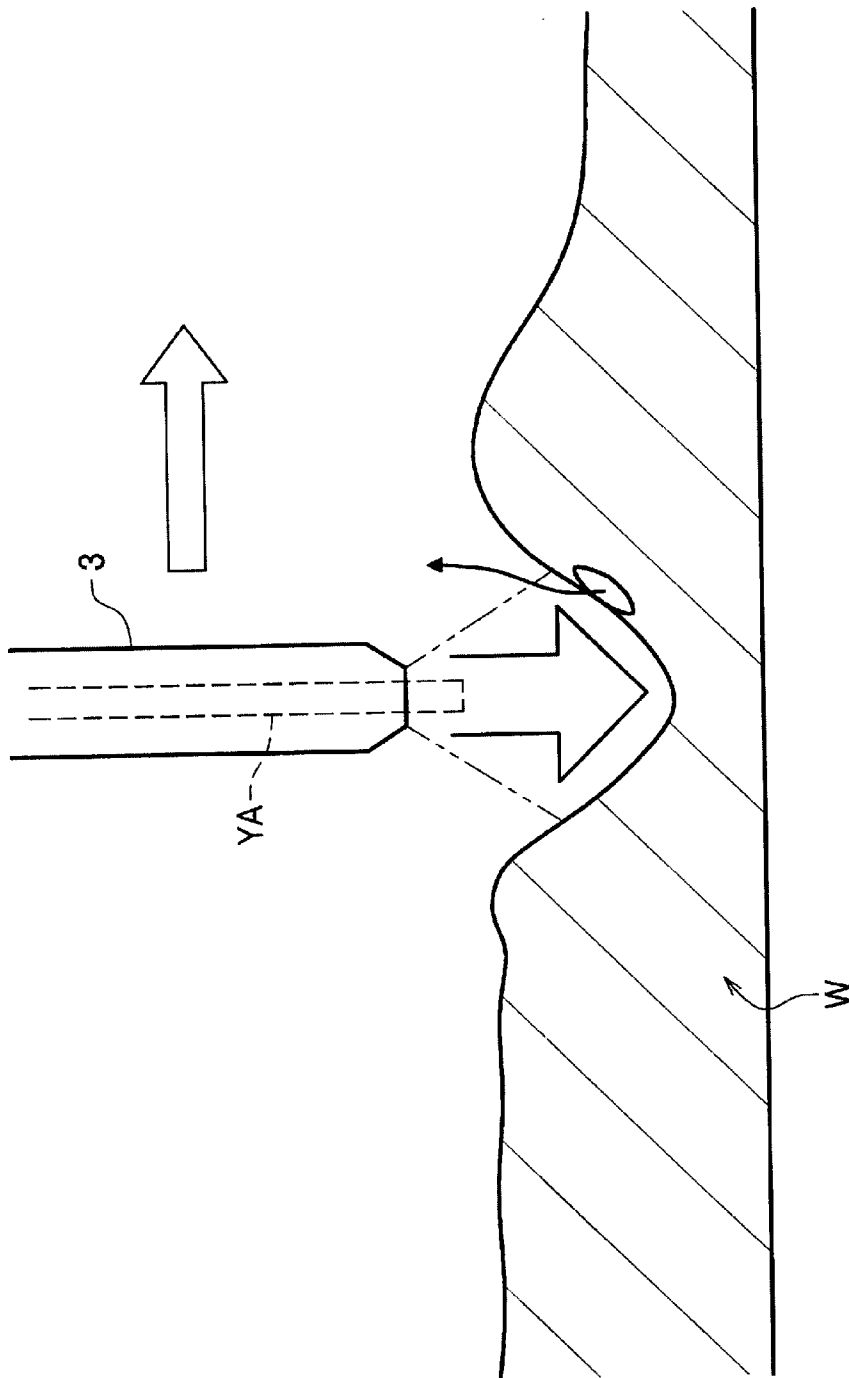
[図1]



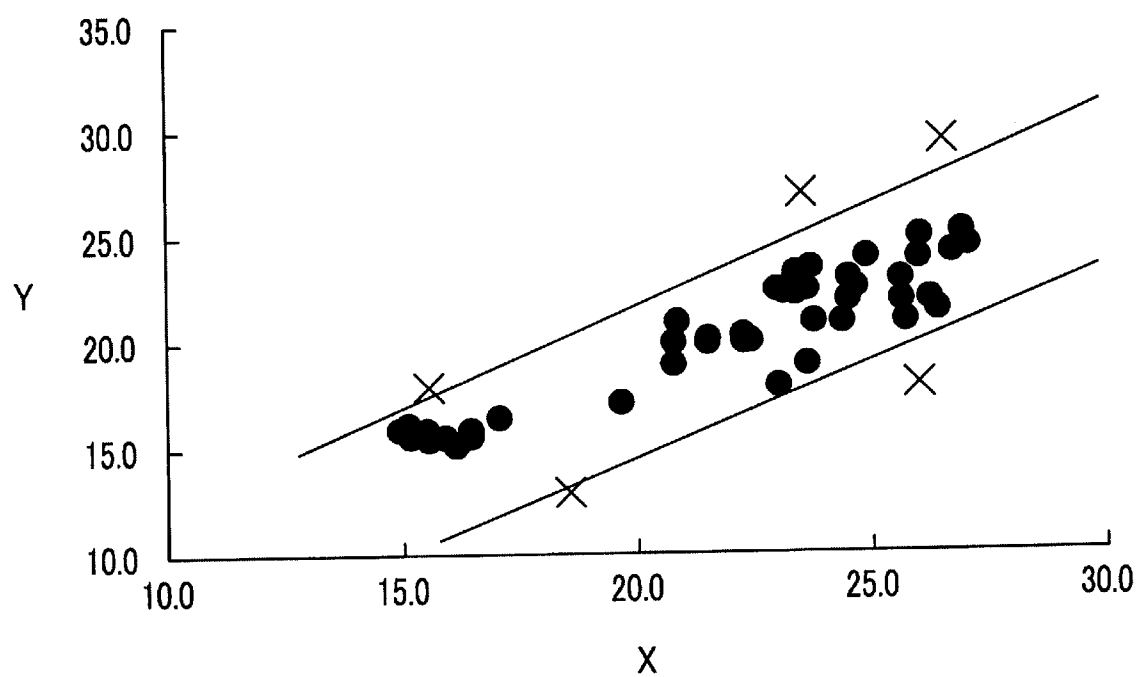
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K9/173(2006.01)i, B23K9/09(2006.01)i, B23K9/16(2006.01)i, B23K9/23(2006.01)i, B23K103/16(2006.01)n

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)

B23K9/173, B23K9/09, B23K9/16, B23K9/23, B23K103/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-258367 A (Nippon Steel Corp.), 29 September 1998 (29.09.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2008-142762 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings & US 2008/0142490 A1 & CN 101200017 A	1-6
A	JP 2007-118032 A (Takadakiko Co., Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ 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 September 2016 (26.09.16)

Date of mailing of the international search report
04 October 2016 (04.10.16)

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/JP2016/070530

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 06-210451 A (Kobe Steel, Ltd.), 02 August 1994 (02.08.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23K9/173(2006.01)i, B23K9/09(2006.01)i, B23K9/16(2006.01)i, B23K9/23(2006.01)i,
B23K103/16(2006.01)n

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. B23K9/173, B23K9/09, B23K9/16, B23K9/23, B23K103/16

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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）

WPI

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 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）	1-6
A	JP 2008-142762 A（株式会社神戸製鋼所）2008.06.26, 全文, 全図 & US 2008/0142490 A1 & CN 101200017 A	1-6
A	JP 2007-118032 A（高田機工株式会社）2007.05.17, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6

☑ 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 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 6

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 3

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 06-210451 A (株式会社神戸製鋼所) 1994. 08. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6