(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
2013 年 12 月 27 日(27.12.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/190746 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 9/073 (2006.01) *B23K 9/12* (2006.01)
B23K 9/095 (2006.01) *B23K 9/173* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/001550

(22) 国際出願日: 2013 年 3 月 11 日(11.03.2013)

(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 2012-136604 2012 年 6 月 18 日(18.06.2012) JP

(71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 藤原 潤司(FUJIWARA, Junji). 向井 康士 (MUKAI, Yasushi). 川本 篤寛 (KAWAMOTO, Atsuhiro).

(74) 代理人: 内藤 浩樹, 外(NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地パナソニック株式会社内 Osaka (JP).

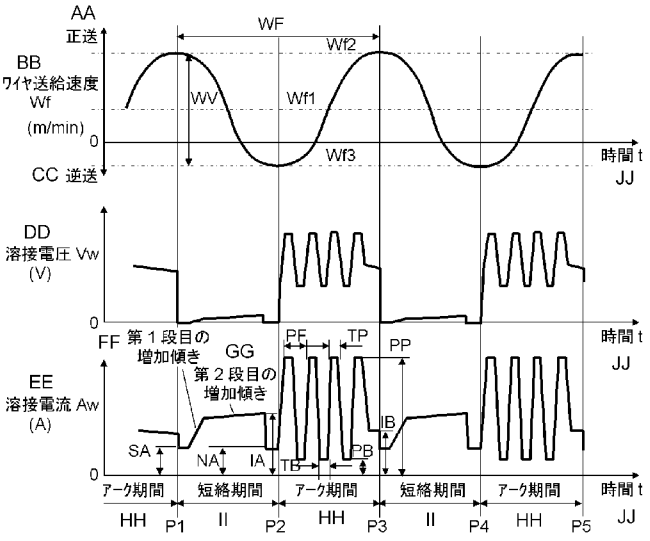
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: ARC-WELDING METHOD AND ARC-WELDING APPARATUS

(54) 発明の名称 : アーク溶接方法およびアーク溶接装置



AA Forward feed
BB Wire feed speed
CC Reverse feed
DD Weld voltage Vw (V)
EE Weld current Aw (A)
FF Increased slope in first stage
GG Increased slope in second stage
HH Arc time
II Short-circuit time
JJ Time t

(57) **Abstract**: An arc-welding method for welding in which short-circuiting and arcing are repeated, wherein, when an indication that a short circuit will be released is detected, welding current is reduced to a second current value which is lower than a first current value at the time the indication was detected. When the release of the short circuit is detected, a pulse current having a greater peak value than the first current value is supplied for a plurality of cycles during the arcing period. Pores and sputter that occur when a zinc-plated steel plate is welded are thus suppressed.

(57) 要約: 短絡とアークを繰り返す溶接におけるアーク溶接方法であって、短絡の開放の予兆を検出すると、予兆を検出した時点の第１の電流値よりも低い第２の電流値となるように溶接電流を低減する。短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、第１の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給する。これにより、亜鉛メッキ鋼板を溶接する際の気孔やスパッタを抑制する。

WO 2013/190746 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： アーク溶接方法およびアーク溶接装置

技術分野

[0001] 本発明は、消耗電極である溶接ワイヤの送給として、正送と逆送を繰り返しながら、短絡状態とアーク状態を交互に発生させて溶接を行うアーク溶接方法およびアーク溶接装置に関するものである。

背景技術

[0002] 亜鉛メッキ鋼板の溶接を行う場合、一般的に、CO_2溶接やＭＡＧ溶接といった短絡移行溶接や、パルスＭＡＧ溶接が広く用いられている。図８と図１１Ａおよび図１１Ｂは、亜鉛メッキ鋼板等の溶接を行う従来のアーク溶接方法を説明するための図である。図８は、溶接法として一般的な消耗電極式アーク溶接方法により亜鉛メッキ鋼板を施工したときのビード断面を示している。

[0003] 図８に示す被溶接物２５の表面にメッキされている亜鉛メッキ２７の亜鉛の沸点は９０７度であり、鉄の融点１５３６度より低い。亜鉛メッキ鋼板に対してアーク溶接を行うと、亜鉛が気化し、この蒸気亜鉛が溶融プールを通過して外部に拡散しようとする。しかし、被溶接物２５である溶融金属の凝固速度が速い場合、蒸気亜鉛が溶融プールの外部に十分に放出できず、溶接ビード２６の内部または溶接ビード２６の表面に、気孔２８として残存する。気孔２８が溶接ビード２６の内部に留まる場合はブローホールとなる。気孔２８が溶接ビード２６の表面を開口するように留まる場合はピットとなる。ブローホールやピットは、いずれも溶接の強度を損なう。そのため、例えば、亜鉛メッキ鋼板が多く使用されている自動車業界では、ブローホールやピットの発生を抑制する必要があり、特にピットの発生量を規定して管理する場合が多い。

[0004] また、従来の亜鉛メッキ鋼板のアーク溶接方法として、図１１Ａおよび図１１Ｂに、ＡｒあるいはＡｒに炭酸ガスを２５％以下の割合で混合したガス

を用いてパルス溶接を行う場合の溶接電流とワイヤ送給速度の波形を示す。図１１Ａは溶接電流の波形であり、図１１Ｂはワイヤ送給速度の波形である。

[0005] 図１１Ａに示すように、溶接電流の波形は第１の期間ＴＬと第２の期間ＴＨとを有する。第１の期間ＴＬと第２の期間ＴＨとの和がうねり周器ＴＷである。うねり周期ＴＷは、１秒間に繰り返されるサイクル数の周期である。うねり周期ＴＷにおいて、電流波形のパターンあるいはワイヤ送給速度を１０～５０Ｈｚの周波数で変動させるアーク溶接法が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0006] なお、第１の期間ＴＬは、第１の平均アーク力ＦＬが溶融プールに作用する電流波形を有する期間である。また、第２の期間ＴＨは、第１の平均アーク力ＦＬよりも大きなアーク力である第２の平均アーク力ＦＨが溶融プールに作用する電流波形を有する期間である。

[0007] アーク力は、溶融プールを押し下げる力として作用する。そのため、アーク力が、第１の平均アーク力ＦＬと第２の平均アーク力ＦＨとで変動することにより、溶融プールは波打つ状態となる。この波打つ状態により、溶融プール内に亜鉛メッキ層から気孔２８が発生しても、この気孔２８は溶融プールの流れおよび気孔２８の浮力により溶融プールの表面に達し、溶融プールの外部に放出される。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平６－２８５６４３号公報

発明の概要

[0009] 図１１Ａおよび図１１Ｂを用いて説明した特許文献１に記載の従来のアーク溶接方法では、実施例として、板厚が１．６ｍｍ、亜鉛目付け量が４５ｇ／ｍ^{2}の被溶接物におけるブローホールの低減検討が記載されている。しかし、この方法は、溶融プールを振動させることを主目的としており、この方法では、図８に示す被溶接物２５を重ね合わせた際の溶接線であるルート部３

２が露出する程度にまで溶融プールを移動させることはできない。

[0010] このため、板厚が２．０ｍｍあるいはそれ以上に厚くなると、必要となる溶け込み量も増加するので、溶融プールの厚みも増加し、蒸気亜鉛が放出され難くなる。また、亜鉛目付け量が４５ｇ／ｍ^{2}より増加した亜鉛メッキ鋼板を溶接すると、蒸気亜鉛の発生量自体が増加する。これらの蒸気亜鉛は、放出されずに溶接ビード２６に残存する。そのため、気孔２８（ブローホールやピット）の発生量が多くなる。

[0011] また、蒸気亜鉛は、溶融プール内を浮上して溶融プール表面から放出されるため、蒸気亜鉛の放出の際に噴出した溶融金属がそのままスパッタとして外部に飛散する。あるいは、蒸気亜鉛の放出の際に噴出した溶融金属が溶接ワイヤと短絡して電気エネルギーによりスパッタとして飛散する。そのため、スパッタが異常に多量発生する。

[0012] 本発明のアーク溶接方法は、短絡とアークを繰り返す溶接におけるアーク溶接方法であって、短絡の開放の予兆を検出すると、予兆を検出した時点の第１の電流値よりも低い第２の電流値となるように溶接電流を低減する。短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、第１の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給する。

[0013] また、本発明のアーク溶接方法は、上記に加えて、アーク期間中に複数回供給されるパルス電流の下限値は、第１の電流値よりも低い。

[0014] また、本発明のアーク溶接方法は、上記に加えて、アーク期間中に複数回供給されるパルス電流の下限値は、第２の電流値よりも低い。

[0015] 本発明のアーク溶接方法は、短絡とアークを繰り返す溶接におけるアーク溶接方法であって、短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、短絡開放時の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給する。

[0016] また、本発明のアーク溶接方法は、上記に加えて、アーク期間中に複数回供給されるパルス電流の下限値は、短絡開放時の電流値よりも低い。

[0017] また、本発明のアーク溶接方法は、上記に加えて、正送と逆送を繰り返すワイヤ送給速度でワイヤの送給を行う。

[0018] また、本発明のアーク溶接方法は、上記に加えて、ワイヤ送給速度の正送と逆送の繰り返しを、所定の周期と所定の振幅で周期的に行う。

[0019] また、本発明のアーク溶接方法は、上記に加えて、ワイヤ送給速度の正送と逆送の繰り返しは、周期的ではなく、溶接状態が短絡状態であることを検出すると逆送を行い、溶接状態がアーク状態であることを検出すると正送を行う。

[0020] また、本発明のアーク溶接装置は、短絡とアークを繰り返して溶接を行うアーク溶接装置であって、１次整流部と、スイッチング部と、トランスと、２次整流部と、駆動部と、溶接電圧検出部と、短絡／アーク検出部と、短絡制御部と、アーク制御部とを有する。１次整流部は、入力した電力を整流し、スイッチング部は１次整流部の出力を交流に変換する。トランスは、スイッチング部の出力を変圧し、２次整流部はトランスの出力を整流する。駆動部は、スイッチング部を制御し、溶接電圧検出部は、溶接電圧を検出する。短絡／アーク検出部は、溶接電圧検出部の出力に基づいて溶接状態が短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定する機能と、溶接電圧検出部の出力に基づいて短絡状態からアーク状態になる予兆を検出する機能とを有する。短絡制御部は、短絡状態の際に溶接出力の制御を行い、アーク制御部は、アーク状態の際に溶接出力の制御を行う。短絡の開放の予兆を検出すると、予兆を検出した時点の第１の電流値よりも低い第２の電流値となるように溶接電流を低減する。短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、第１の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給する。

[0021] また、本発明のアーク溶接装置は、短絡とアークを繰り返して溶接を行うアーク溶接装置であって、１次整流部と、スイッチング部と、トランスと、２次整流部と、駆動部と、溶接電圧検出部と、短絡／アーク検出部と、短絡制御部と、アーク制御部とを有する。１次整流部は、入力した電力を整流し、スイッチング部は、１次整流部の出力を交流に変換する。トランスは、スイッチング部の出力を変圧し、２次整流部は、トランスの出力を整流する。駆動部は、スイッチング部を制御し、溶接電圧検出部は、溶接電圧を検出す

る。短絡／アーク検出部は、溶接電圧検出部の出力に基づいて溶接状態が短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定する。短絡制御部は、短絡状態の際に溶接出力の制御を行い、アーク制御部は、アーク状態の際に溶接出力の制御を行う。短絡状態からアーク状態になったことを検出すると、アーク期間中に、短絡開放時の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給する。

[0022] また、本発明のアーク溶接装置は、上記に加えて、溶接ワイヤの送給を制御するワイヤ送給速度制御部をさらに有し、正送と逆送を繰り返すワイヤ送給速度で溶接ワイヤの送給を行う。

[0023] 以上のように、本発明によれば、表面処理が行われた部材を溶接用のワイヤを用いて溶接する場合に、部材の重ね合わせ部分が露出するように溶融プールを押す。これにより、部材から発生した気体が露出したルート部から抜けるので、ブローホール等の気孔発生およびスパッタの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図１は、本発明の実施の形態におけるワイヤ送給速度（正弦波状）と溶接電圧と溶接電流の波形を示す図である。

[図2]図２は、本発明の実施の形態におけるアーク溶接装置の概略構成を示す図である。

[図3]図３は、本発明の実施の形態におけるアーク溶接方法で溶接を行っている状態を示す図である。

[図4]図４は、本発明の実施の形態における溶接電流波形を示す図である。

[図5A]図５Ａは、本発明の実施の形態における短絡状態の断面図である。

[図5B]図５Ｂは、本発明の実施の形態における短絡開放後の１発目のパルスを与えた状態の断面図である。

[図5C]図５Ｃは、本発明の実施の形態における短絡開放後の４発目のパルスを与えた状態の断面図である。

[図6]図６は、本発明の実施の形態における溶接箇所の断面を示す図である。

[図7]図７は、本発明の実施の形態における溶接箇所の断面を示す図である。

[図8]図８は、従来のアーク溶接制御方法により亜鉛メッキ鋼板を溶接した場合の溶接箇所の断面を示す図である。

[図9]図９は、本発明の実施の形態におけるワイヤ送給速度（台形波状）と溶接電圧と溶接電流の波形を示す図である。

[図10]図１０は、本発明の実施の形態におけるワイヤ送給速度と溶接電圧と溶接電流の波形を示す図である。

[図11A]図１１Ａは、従来のアーク溶接方法における溶接電流の波形を示す図である。

[図11B]図１１Ｂは、従来のアーク溶接制御方法におけるワイヤ送給速度の波形を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施の形態における消耗電極式のアーク溶接方法およびアーク溶接装置について図面を用いて説明する。

[0026] 本実施の形態では、先ず、アーク溶接方法について説明し、その後、アーク溶接方法を行うアーク溶接装置について説明する。

[0027] 図１は、短絡状態とアーク状態とを交互に繰り返す消耗電極式のアーク溶接における、ワイヤ送給速度と溶接電圧と溶接電流の時間変化の波形を示す図である。

[0028] 先ず、図１を用いて、本実施の形態におけるワイヤ送給制御について説明する。図１では、所定のワイヤ送給速度Ｗｆ１を基準とし、所定の周波数と所定の速度振幅であるワイヤ送給制御を行っている。これを正弦波状の基本波形として、正送と逆送とを周期的に繰り返すワイヤ送給制御を行っている。すなわち、溶接状態が短絡状態であるのかアーク状態であるのかに関わらず、正弦波状の基本波形によって、正送と逆送とを周期的に繰り返す。そして、正送側のピーク時では、時点Ｐ１の周辺で短絡が発生し、逆送側のピーク時では、時点Ｐ２の周辺でアークが発生する。また、時点Ｐ２の後の正送のピーク時である時点Ｐ３の周辺で次の短絡が発生する。

[0029] 時点Ｐ１から時点Ｐ３までを制御の１周期とし、これを繰り返して溶接を行う。そして、ワイヤ送給速度Ｗｆが正送の場合には短絡が促進され、逆送の場合には開放が促進される。このように、短絡状態やアーク状態の発生は、基本的に、ワイヤ送給速度の正送と逆送を周期的に繰り返すワイヤ送給制御に依存する。

[0030] 次に、図１を用いて、本実施の形態における溶接制御について説明する。

[0031] 時点Ｐ１は短絡を開始した時点を示しており、時点Ｐ１から短絡初期電流ＳＡを所定時間出力する。その後、短絡電流の第１段目の増加傾きｄｉ／ｄｔ（単位時間当たりの電流の増加量）として短絡電流を増加する。続けて、第１段目の増加傾きｄｉ／ｄｔ（単位時間当たりの電流の増加量）よりも傾きが緩やかな短絡電流の第２段目の増加傾きｄｉ／ｄｔ（単位時間当たりの電流の増加量）として短絡電流を増加する。

[0032] その後、時点Ｐ２の手前において、短絡の開放が近づくに伴って溶接対象物に形成された溶融プールと溶接ワイヤの先端との間に形成された溶滴のくびれを検出する。短絡開放の予兆である溶滴のくびれを検出すると、短絡開放時のスパッタを抑制するため、溶接電流を、くびれを検出した時点の電流ＩＡ（第１の電流値）よりも低い電流であるくびれ電流ＮＡ（第２の電流値）に瞬時に低下させる。

[0033] 時点Ｐ２は、溶滴のくびれが離れて短絡が開放し、短絡状態が終了してアーク状態が発生した時点を示している。時点Ｐ２からのアーク期間において、短絡開放直後すなわちアーク発生直後に、ピーク電流ＰＰの溶接電流を、ピーク電流期間ＴＰの間出力する。その後、溶接電流はピーク電流ＰＰからベース電流ＰＢへ移行し、ベース電流ＰＢを、ベース電流期間ＴＢの間出力する。このピーク電流ＰＰとベース電流ＰＢとの変化においては、電流の変化の所定の傾きｄｉ／ｄｔ（単位時間当たりの電流の変化量）、または立ち上り時間および立ち下り時間で制御され、所定のパルス周波数（パルス周期ＰＦ）で所定のパルス数を出力する。その後、短絡待ち電流ＩＢに溶接電流を制御した状態で次の短絡を待つ。なお、図１では、パルス数が４の場合の

例を示している。そして、ピーク電流ＰＰは、くびれを検出した時点の電流ＩＡおよびくびれ電流ＮＡよりも大きい。また、ベース電流ＰＢは、くびれを検出した時点の電流ＩＡおよびくびれ電流ＮＡよりも小さい。

[0034] 時点Ｐ３は、時点Ｐ１の次の短絡が発生した時点を示しており、時点Ｐ１と同様の状態である。

[0035] 次に、本実施の形態のアーク溶接制御を行うアーク溶接装置について、図２を用いて説明する。図２は、本実施の形態におけるアーク溶接装置の概略構成を示す図である。

[0036] アーク溶接装置は主に、溶接電源装置１５と、マニピュレータ１８と、ロボット制御装置１６と、トーチ２１を有する。ロボット制御装置１６はマニピュレータ１８を制御し、トーチ２１はマニピュレータ１８に取り付けられて、フィードローラ２２と溶接チップ２３を有する。

[0037] 図２において、溶接電源装置１５は、１次整流部２と、スイッチング部３と、トランス４と、２次整流部５と、ＤＣＬ６と、駆動部７と、溶接電圧検出部８と、溶接電流検出部９と、短絡／アーク検出部１０と、短絡制御部１１と、アーク制御部１２と、パルス波形制御部１３と、ワイヤ送給速度制御部１４とを有する。１次整流部２は、入力電源１から入力した電力を整流する。スイッチング部３は、１次整流部２の出力を交流に変換する。トランス４は、スイッチング部３の出力を降圧する。２次整流部５およびインダクタンスであるＤＣＬ６は、トランス４の出力を整流する。駆動部７は、スイッチング部３を制御する。溶接電圧検出部８は、溶接電源装置１５の出力端子間に接続されており、溶接電圧を検出する。溶接電流検出部９は、溶接出力電流を検出する。短絡／アーク検出部１０は、溶接電圧検出部８からの信号に基づいて溶接ワイヤ２０と被溶接物２５とが短絡している短絡状態であるのか、それとも、溶接ワイヤ２０と被溶接物２５との間でアークが発生しているアーク状態であるのかを判定する。短絡制御部１１は、短絡／アーク検出部１０から短絡状態であることを示す信号を受けて短絡期間に短絡電流の制御を行う。アーク制御部１２は、短絡／アーク検出部１０からアーク状態

であることを示す信号を受けてアーク期間にアーク電圧の制御を行う。パルス波形制御部１３は、アーク制御部１２内に設けられている。ワイヤ送給速度制御部１４は、溶接ワイヤ２０の送給を制御する。なお、短絡／アーク検出部１０は、溶接電圧検出部８の出力に基づいて短絡状態からアーク状態になる予兆であるくびれを検出する機能も有している。

[0038] また、溶接電源装置１５の出力は、ワイヤ保存部１９から引き出され溶接チップ２３を通る溶接ワイヤ２０と、被溶接物２５との間に印加される。これにより、溶接ワイヤ２０と被溶接物２５との間でアーク２４が発生する。

[0039] ロボット制御装置１６は、設定電流すなわち平均溶接電流を設定するための設定電流設定部１７を有する。そして、設定電流設定部１７の出力は、ワイヤ送給速度制御部１４に入力される。

[0040] なお、短絡／アーク検出部１０は、溶接電流検出部９からの信号に基づいて短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定する。短絡／アーク検出部１０は、溶接電圧検出部８からの信号と溶接電流検出部９からの信号との両方の信号に基づいて短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定するようにしても良い。

[0041] 短絡制御部１１は、短絡／アーク検出部１０から短絡期間であることを示す信号を入力している場合に、駆動部７を制御して短絡期間における溶接出力制御を行う。

[0042] アーク制御部１２は、短絡／アーク検出部１０からアーク期間であることを示す信号を入力している場合に、駆動部７を制御してアーク期間における溶接出力制御を行う。

[0043] アーク制御部１２内に設けられたパルス波形制御部１３は、設定電流設定部１７で設定された設定電流毎に適したパルス波形を決定する。

[0044] なお、パルス波形制御部１３において、設定電流設定部１７で設定した設定電流毎に適したパルス波形とパルス周波数とパルス個数とを決定する。そして、パルス波形制御部１３には、設定電流とパルス波形とパルス周波数とパルスの個数とを関係付けたテーブルあるいは関係式が設けられている。パ

ルス波形制御部１３は、設定電流に基づいてパルス波形を所定の周波数で所定の個数出力することを決定する。

[0045] ここで、図１に示すように、アーク期間中に、パルス波形を所定の周波数（所定の周期）で所定の個数出力することが、亜鉛メッキ鋼板の溶接に有効な理由について説明する。

[0046] 図３は、本実施の形態における溶接状態を示す模式図である。図４は、本実施の形態における溶接電流の波形を示す図である。図５Ａは、本実施の形態における短絡状態の断面図である。図５Ｂは、本実施の形態における短絡開放後の１発目のパルスを与えた状態の断面図である。図５Ｃは、本実施の形態における４発目のパルスを与えた状態の断面図である。図６は、本実施の形態における溶接箇所の断面を示す図である。図７は、本実施の形態における溶接箇所の断面を示す図である。なお、図６は、図３に示す溶接状態のＢ－Ｂ断面であり、図７は、図３に示す溶接状態のＣ－Ｃ断面である。

[0047] なお、図５Ａ～図５Ｃは、図３に示す溶接状態のＡ－Ａ断面であり、図４に示す溶接電流波形における各時点ａ～ｃに対応したものである。具体的には、図５Ａは図４に示す時点ａにおける断面図である。すなわち、短絡状態の断面図である。図５Ｂは、図４に示す時点ｂにおける断面図である。すなわち、短絡解放後のアーク期間において１発目のパルス電流を与えたときの断面図である。図５Ｃは、図４に示す時点ｃにおける断面図である。すなわち、短絡解放後のアーク期間において４発目のパルス電流を与えたときの断面図である。

[0048] 図５Ａに示す短絡状態では、被溶接物２５のルート部３２が溶融プールの溶融金属３３で覆われている。しかし、図５Ｂに示す短絡開放後のパルス電流の１発目を与えた状態では、被溶接物２５のルート部３２を覆う溶融プールの溶融金属３３を押し始める。図５Ｃに示す短絡解放後のパルス電流の４発目を与えた状態では、被溶接物２５のルート部３２を覆っていた溶融プールの溶融金属３３を完全に押し出すことができたことを表している。

[0049] このように、アーク期間中にパルス電流を複数回供給することで、アーク

２４の直下において、被溶接物２５のルート部３２を覆う溶融プールの溶融金属３３が押し出され、ルート部３２が露出する。これにより、図６に示すように、被溶接物２５である上板と下板との重ね部分である亜鉛メッキ気化部３１から亜鉛蒸気３０が外部に放出しやすくなるというメカニズムである。

[0050] このようなメカニズムを実現するに際し、CO_2溶接のようなアーク集中性が高いガスを使用する場合、上記のようにパルス電流を複数個出力する必要性はなく、１発のパルス電流で十分である。１発のパルス電流で被溶接物２５のルート部３２の溶融プールの溶融金属３３を押し出すことができる。

[0051] しかしながら、ＭＡＧ溶接のようなアーク集中性が弱いガスを使用する場合には、高い電流を数多い回数で与える。すなわち、パルス電流を複数回与えることで、被溶接物２５のルート部３２の溶融プールの溶融金属３３を押し出し、ルート部３２を露出させることが必要となる。なお、パルス電流を複数回与えるようにすることで、溶滴が離脱せず、微小短絡も抑制することができる。

[0052] また、パルス電流の適切な個数は、亜鉛メッキ２７の目付量により異なる。目付量が多いほど、被溶接物２５のルート部３２の露出時間を長くし、亜鉛蒸気３０を放出しやすくする必要がある。そのため、適切な期間のパルス電流の個数を多くすることが望ましい。但し、パルス電流の数が多過ぎると短絡回数が下がり過ぎてしまう。そのため、短絡回数が３０回となる７発くらいが上限として望ましい。

[0053] また、トーチ２１の姿勢を後退角とすることにより、更に亜鉛蒸気３０の放出効果を発揮できる。

[0054] なお、アーク２４のアーク力により、図５Ｃや図６に示すように、ルート部３２が完全に露出している場合には、亜鉛蒸気３０の放出に際しては、従来のようなスパッタの発生等がなく、亜鉛蒸気３０は容易に放出される。また、図６において、溶融部２９および被溶接物２５のルート部３２上の溶融プールの溶融金属３３の一部分が露出部を覆っていたとしても、覆っている

溶融金属３３の厚さが０．５ｍｍ程度以下の薄い状態であれば、亜鉛蒸気３０の放出を阻害することはない。この状態では、被溶接物２５のルート部３２は、亜鉛の体積膨張による放出により容易に露出し、容易に亜鉛蒸気３０が外部に放出される。すなわち、被溶接物２５である上板や下板から発生した亜鉛蒸気３０が、体積膨張により被溶接物２５のルート部３２を覆っている溶融部２９や溶融プールの溶融金属３３を突き破って抜けることが可能な厚さとなるように、アーク２４によるアーク力により溶融プールの溶融金属３３を押すようにしても良い。

[0055] 以上のように、溶接中に発生する亜鉛蒸気３０を規則的に放出可能とすることで、スパッタの発生を大幅に抑制することができる。なお、従来技術では、溶融金属３３中に亜鉛蒸気３０が滞留し、図８に示すように気孔２８（ブローホールやピット）を発生させていた。また、従来技術では、亜鉛蒸気３０が溶融金属３３から勢いよく放出される時に溶接ワイヤ２０の先端に短絡したりすることで、スパッタの発生を増加させてしまう。しかしながら、本実施の形態によれば、図７に示すように、気孔２８（ブローホールやピット）を抑制することができる。

[0056] ここで、本実施の形態のようなメカニズムを規則的に安定させるには、正送と逆送を繰り返すワイヤ送給制御を行うことが望ましい。その理由は、短絡状態とアーク状態を規則的に生じさせることができると共に、短絡解放直後のアーク長を瞬時に確保することで上記メカニズムを有効に実現できるからである。そして、短絡開放直後のアーク長が短い状態（１ｍｍから２ｍｍ程度）で溶融プールの溶融金属３３を押すことで、ルート部３２を露出させることができる。なお、単なるパルス溶接では、アーク長が短くても４ｍｍから５ｍｍ程度あり、このようにアーク長が長い場合には、溶融プールの溶融金属３３を押すには十分なアーク力を与えることはできない。

[0057] 次に、パルス波形の適正なパラメータについて説明する。図１に示すパルス波形のピーク電流ＰＰやベース電流ＰＢ、パルス周波数（パルス周期ＰＦ）としては、以下のようなパラメータとすることで、被溶接物２５のルート

部３２を露出することが可能となる。

[0058] 溶融プールにある溶融金属３３を押し付けるだけのアーク力として、ピーク電流ＰＰは４００Ａ～６００Ａが望ましく、また、ある程度アーク力の強弱をつけるため、ベース電流ＰＢは１００Ａ～２５０Ａが望ましい。ピーク電流期間ＴＰやベース電流期間ＴＢは、溶融プールの溶融金属３３を押し付けるだけの時間として、それぞれ１００μＳ～５００μＳが望ましい。そして、以上のパラメータをもとに、パルス周波数は３００Ｈｚから１５００Ｈｚ、すなわちパルス周期ＰＦとしては、約３３３３μＳ～約６６６μＳが適している。なお、ピーク電流期間ＴＰやベース電流期間ＴＢは、同じ時間である必要性はない。また、ベース電流ＰＢからピーク電流ＰＰへの立ち上りの傾きｄｉ／ｄｔや、ピーク電流ＰＰからベース電流ＰＢへの立ち下りの傾きｄｉ／ｄｔは、上記パラメータに基づいて決まるものである。

[0059] このようなパルス波形を複数個出力しても、溶接ワイヤ２０の先端で溶滴が大きく成長するだけであり、溶滴が離脱することはない。そのため、少ない短絡回数において、大きな溶滴を形成しても、アーク期間中にイレギュラーな短絡は発生し難い。よって、亜鉛メッキ鋼板の溶接に適した短絡回数としても、スパッタの発生を抑制することができる。

[0060] また、溶融プールが形成され難いアークスタート部においても、本実施の形態の制御を行うことで、気孔２８の発生を抑制することができる。なお、CO_2溶接では、定常溶接期間でははは必要ないが、アークスタート部では、ＭＡＧ溶接に限らず、CO_2溶接においてもパルスを複数個の出力することは有効である。

[0061] なお、本実施の形態では、設定電流に基づいて、パルス波形のピーク電流ＰＰ、ベース電流ＰＢ、パルス周波数（パルス周期ＰＦ）、パルス波形の個数などを決定する例を示した。しかし、設定電流は、ワイヤ送給速度やワイヤ送給量と比例の関係にあることが広く知られている。そこで、設定電流に替えて、ワイヤ送給速度やワイヤ送給量に基づいてパルス波形に関わるパラメータなどを決定するようにしても同様の効果を得ることができる。

[0062] また、上記では、ワイヤ送給速度の変化が、図１に示すように正弦波状である場合の例を示した。しかし、図９に示すように、ワイヤ送給速度の変化が台形波状である場合でも同様の効果を得ることができる。

[0063] また、図１０に示すように、溶接状態が短絡状態であることを検出すると逆送を行い、溶接状態がアーク状態であることを検出すると正送を行う送給制御を取り入れても、同様の効果を得ることができる。この場合、図１０では、送給制御が結果として周期的になっているが、必ずしも周期的である必要はない。

[0064] なお、図１では、時点Ｐ２の手前において、短絡の開放が近づくに伴って被溶接物２５に形成された溶融プールと溶接ワイヤ２０の先端との間に出来た溶滴のくびれを検出している。そして、溶接電流をくびれ検出した時点の電流ＩＡよりも低電流であるくびれ電流ＮＡに瞬時に移行させ、その後、パルス電流を複数個与える例を示した。しかし、図示していないが、図１のようにくびれ検出およびくびれ検出による電流の低減は行わず、短絡の開放の検出を行ってもよい。この場合、短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、短絡開放時の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給することで、スパッタやブローホールに関して亜鉛メッキの影響を低減させる効果がある。また、この場合も、アーク期間中に複数回供給されるパルス電流の下限値は、短絡開放時の電流値よりも低くすることが望ましい。その理由は、パルス電流の上限値とパルス電流の下限値との差が大きい方がある程度アーク力の強弱をつけることができ、溶融プールの溶融金属３３を押す効果が増すためである。また、パルス電流の下限値が小さい程、溶接ワイヤ２０に与えるエネルギーを下げることができるので、溶滴の離脱を抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明によれば、亜鉛メッキ鋼板等の表面処理が行われた部材を溶接用のワイヤを用いて溶接する場合に、部材の重ね合わせ部分が露出するように溶融プールを押すことにより部材から発生した気体が露出部から抜ける。その

ため、ブローホール等の気孔発生およびスパッタの発生を著しく抑制することができ、亜鉛メッキ鋼板等の表面処理が行われた部材のような溶接時に気体が発生する母材に対して行うアーク溶接方法およびアーク溶接装置として産業上有用である。

符号の説明

[0066] １　入力電源

２　１次整流部

３　スイッチング部

４　トランス

５　２次整流部

６　ＤＣＬ

７　駆動部

８　溶接電圧検出部

９　溶接電流検出部

１０　短絡／アーク検出部

１１　短絡制御部

１２　アーク制御部

１３　パルス波形制御部

１４　ワイヤ送給速度制御部

１５　溶接電源装置

１６　ロボット制御装置

１７　設定電流設定部

１８　マニピュレータ

１９　ワイヤ保存部

２０　溶接ワイヤ

２１　トーチ

２２　フィードローラ

２３　溶接チップ

２４　アーク

２５　被溶接物

２６　溶接ビード

２７　亜鉛メッキ

２８　気孔

２９　溶融部

３０　亜鉛蒸気

３１　亜鉛メッキ気化部

３２　ルート部

３３　溶融金属

請求の範囲

［請求項1］ 短絡とアークを繰り返す溶接におけるアーク溶接方法であって、

短絡の開放の予兆を検出すると、予兆を検出した時点の第１の電流値よりも低い第２の電流値となるように溶接電流を低減し、

短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、前記第１の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給するアーク溶接方法。

［請求項2］ 前記アーク期間中に複数回供給される前記パルス電流の下限値は、前記第１の電流値よりも低い請求項１記載のアーク溶接方法。

［請求項3］ 前記アーク期間中に複数回供給される前記パルス電流の下限値は、前記第２の電流値よりも低い請求項１記載のアーク溶接方法。

［請求項4］ 短絡とアークを繰り返す溶接におけるアーク溶接方法であって、

短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、短絡開放時の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給するアーク溶接方法。

［請求項5］ 前記アーク期間中に複数回供給される前記パルス電流の下限値は、前記電流値よりも低い請求項４記載のアーク溶接方法。

［請求項6］ 正送と逆送を繰り返すワイヤ送給速度でワイヤの送給を行う請求項１から５のいずれか１項に記載のアーク溶接方法。

［請求項7］ ワイヤ送給速度の正送と逆送の繰り返しを、所定の周期と所定の振幅で周期的に行う請求項６記載のアーク溶接方法。

［請求項8］ ワイヤ送給速度の正送と逆送の繰り返しは、周期的ではなく、溶接状態が短絡状態であることを検出すると逆送を行い、溶接状態がアーク状態であることを検出すると正送を行う請求項６記載のアーク溶接方法。

［請求項9］ 短絡とアークを繰り返して溶接を行うアーク溶接装置であって、

入力した電力を整流する１次整流部と、

前記１次整流部の出力を交流に変換するスイッチング部と、

前記スイッチング部の出力を変圧するトランスと、

前記トランスの出力を整流する２次整流部と、

前記スイッチング部を制御するための駆動部と、

溶接電圧を検出する溶接電圧検出部と、

前記溶接電圧検出部の出力に基づいて溶接状態が短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定する機能と前記溶接電圧検出部の出力に基づいて前記短絡状態からアーク状態になる予兆を検出する機能とを有する短絡／アーク検出部と、

前記短絡状態の際に溶接出力の制御を行うための短絡制御部と、

前記アーク状態の際に溶接出力の制御を行うためのアーク制御部を備え、

短絡の開放の予兆を検出すると、予兆を検出した時点の第１の電流値よりも低い第２の電流値となるように溶接電流を低減し、

短絡の開放を検出すると、アーク期間中に、前記第１の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給するアーク溶接装置。

［請求項10］ 短絡とアークを繰り返して溶接を行うアーク溶接装置であって、

入力した電力を整流する１次整流部と、

前記１次整流部の出力を交流に変換するスイッチング部と、

前記スイッチング部の出力を変圧するトランスと、

前記トランスの出力を整流する２次整流部と、

前記スイッチング部を制御するための駆動部と、

溶接電圧を検出する溶接電圧検出部と、

前記溶接電圧検出部の出力に基づいて溶接状態が短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定する短絡／アーク検出部と、

前記短絡状態の際に溶接出力の制御を行うための短絡制御部と、

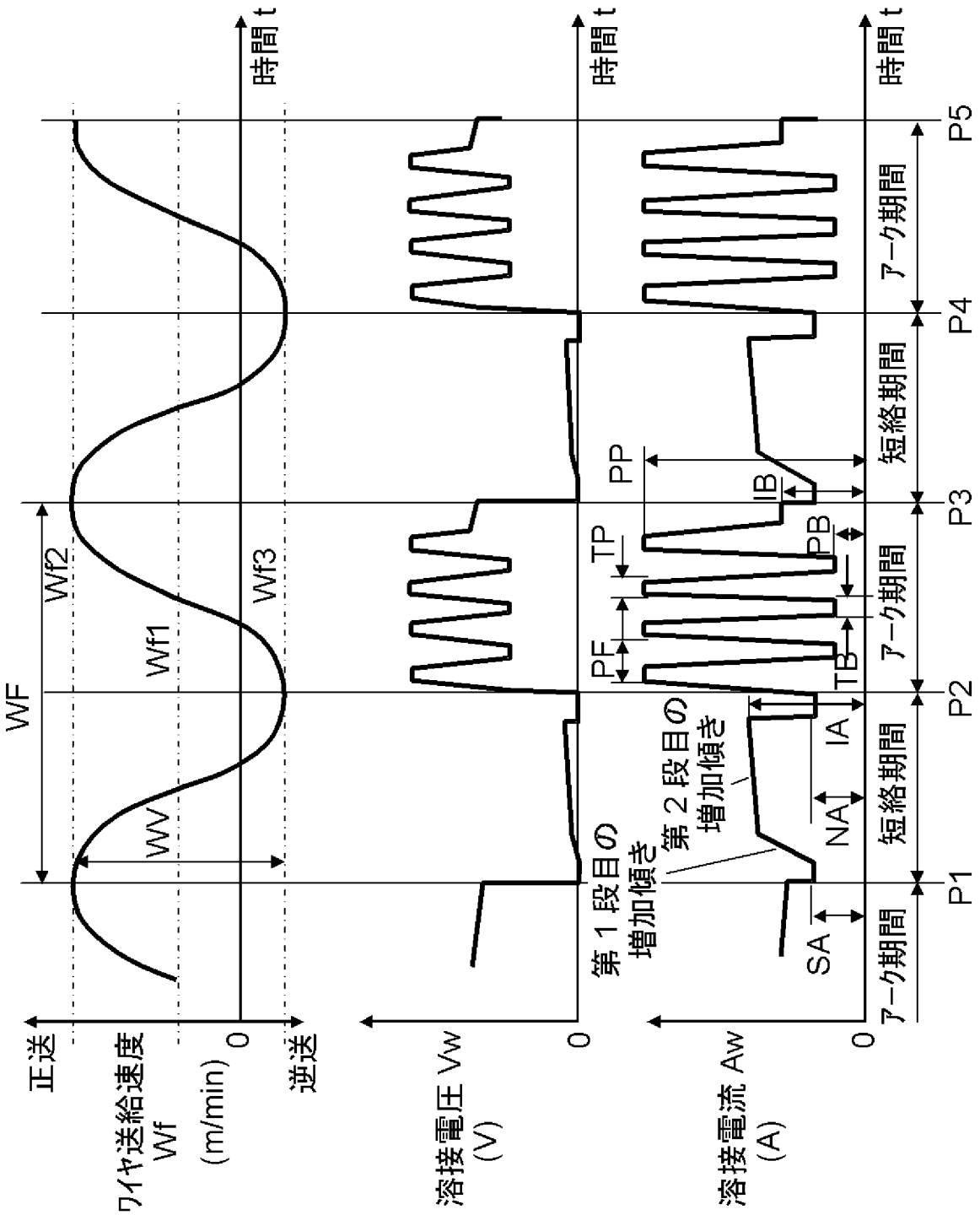
前記アーク状態の際に溶接出力の制御を行うためのアーク制御部を備え、

前記短絡状態からアーク状態になったことを検出すると、アーク期間中に、短絡開放時の電流値よりもピーク値が大きいパルス電流を複数回供給するアーク溶接装置。

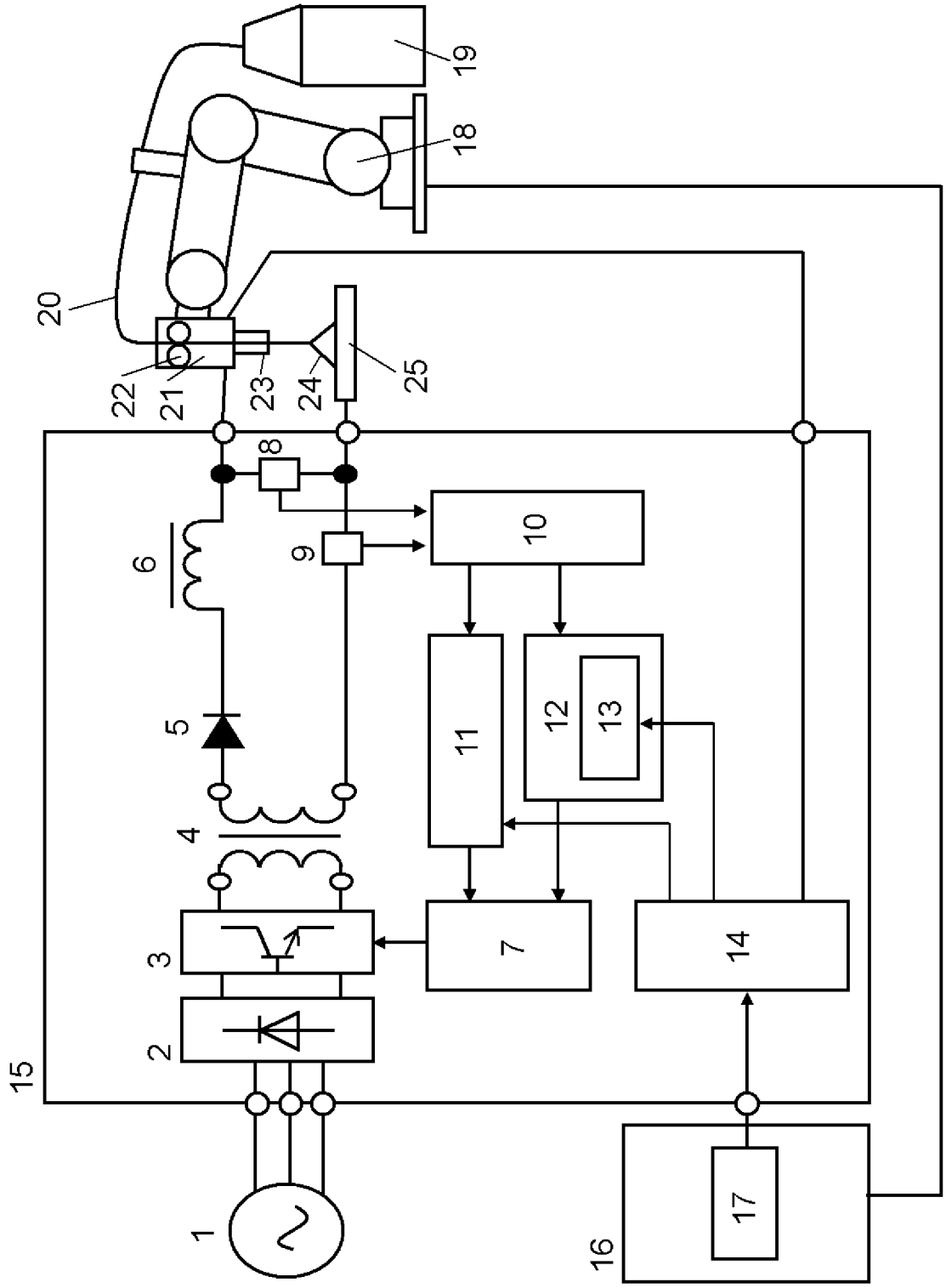
［請求項11］ 溶接ワイヤの送給を制御するワイヤ送給速度制御部をさらに備え、

正送と逆送を繰り返すワイヤ送給速度で前記溶接ワイヤの送給を行う請求項９または１０記載のアーク溶接装置。

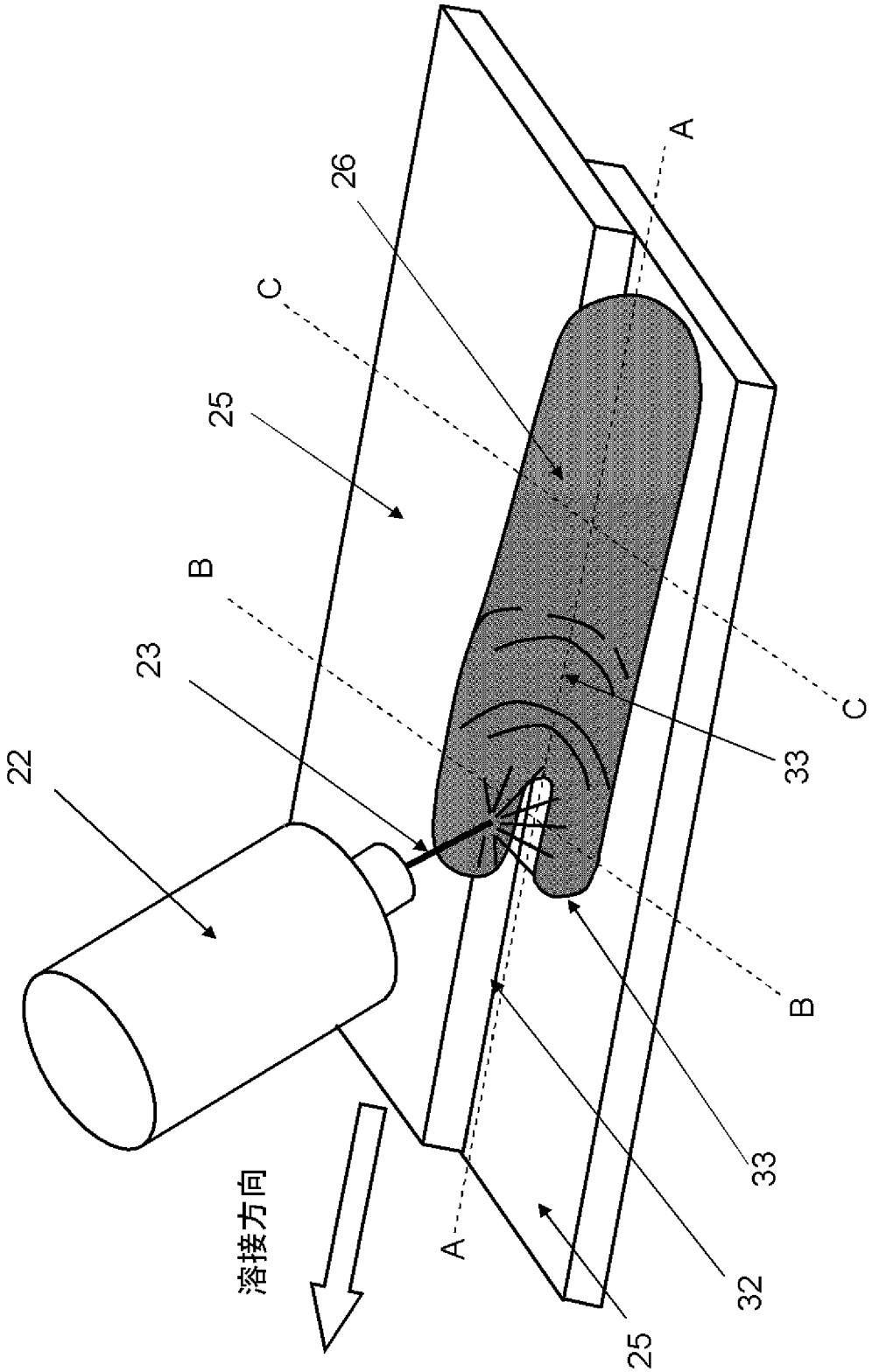
[図1]


時間 t
正送
逆送
0
ワイヤ送給速度 Wf (m/min)
WF
Wf1
Wf2
Wf3
WV
溶接電圧 Vw (V)
第１段目の増加傾き
第２段目の増加傾き
PF
TP
PP
TB
PB
IB
溶接電流 Aw (A)
SA
NA
IA
アーク期間
短絡期間
P1
P2
P3
P4
P5

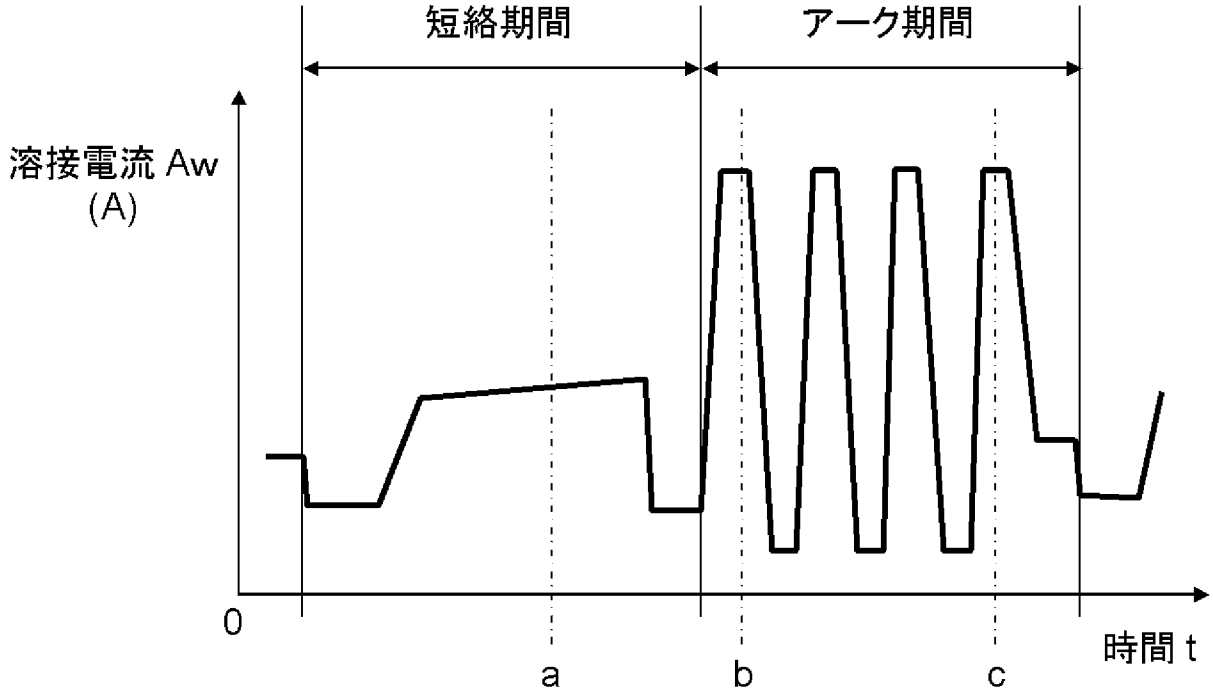
[図2]



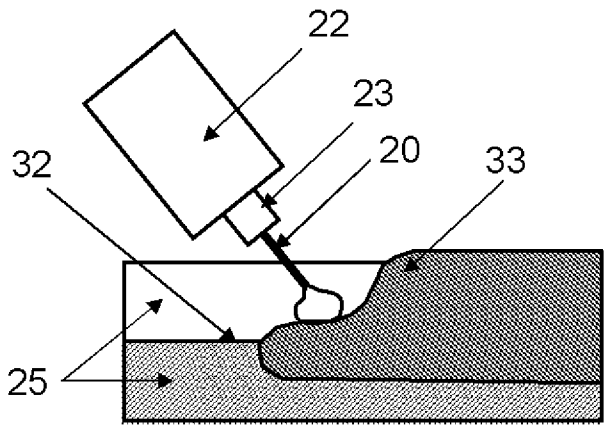
[図3]



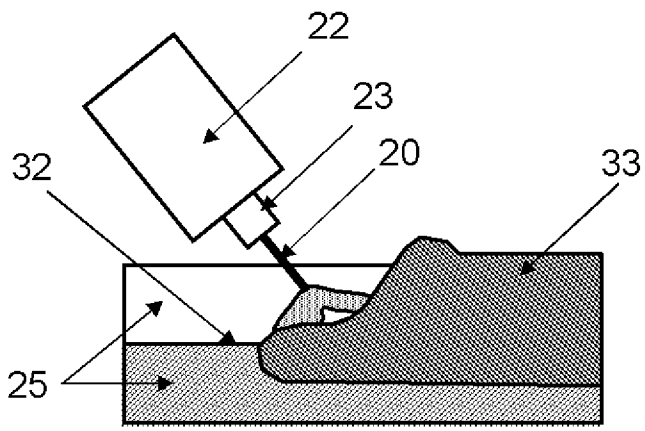
[図4]



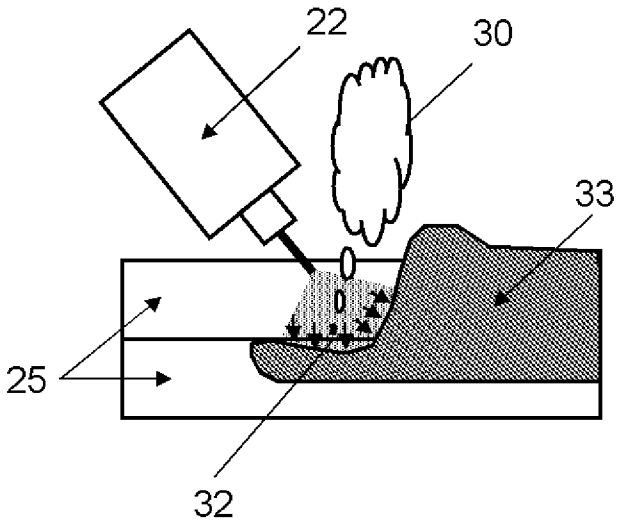
[図5A]



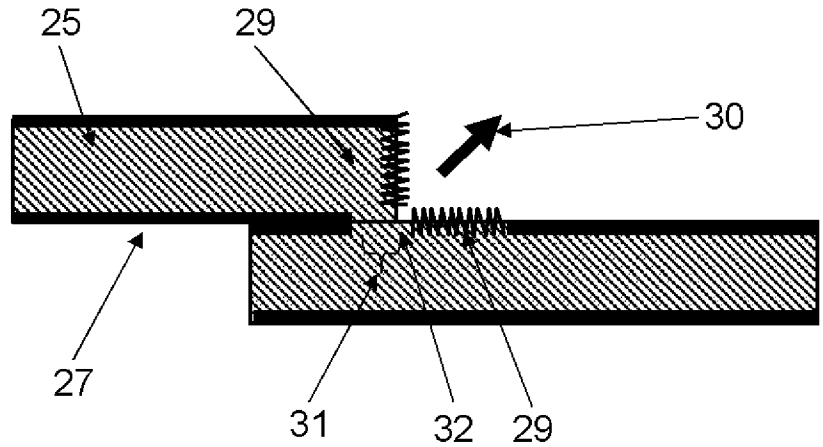
[図5B]



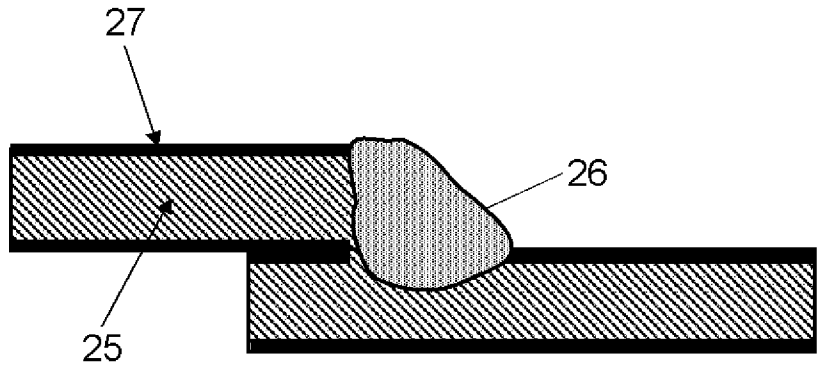
[図5C]



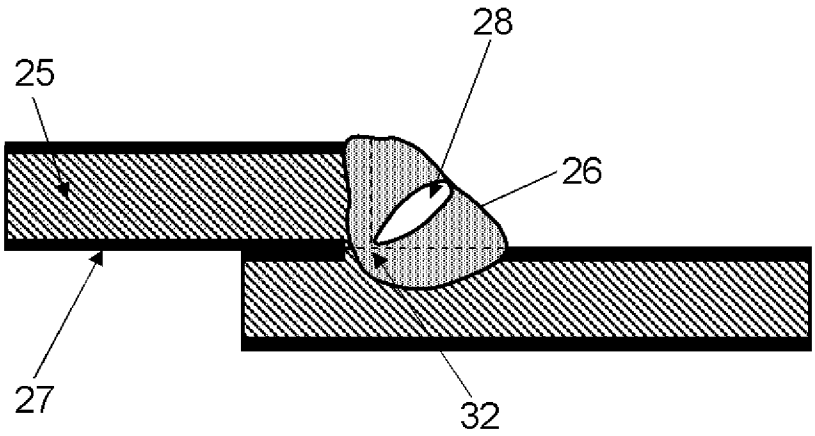
[図6]



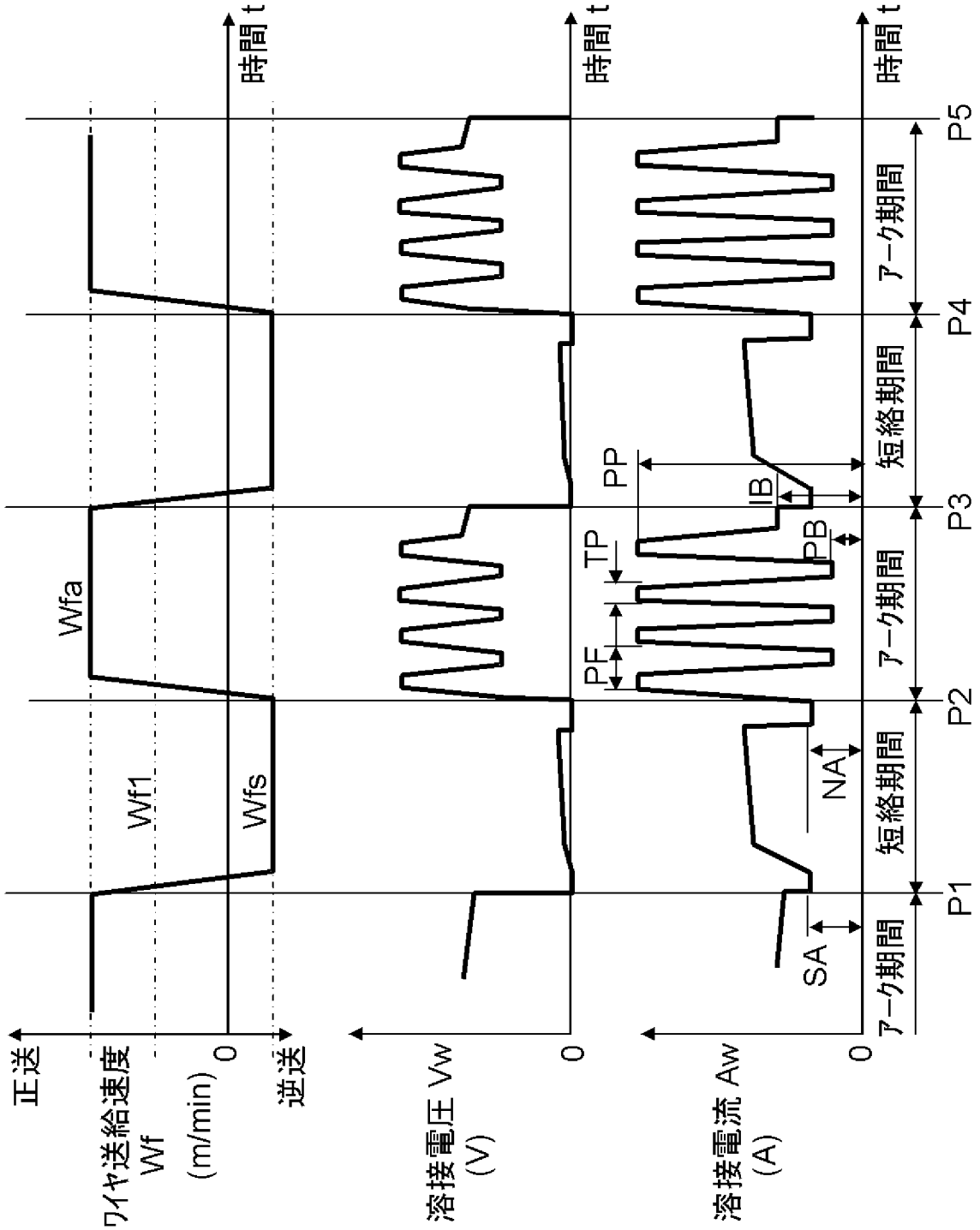
[図7]



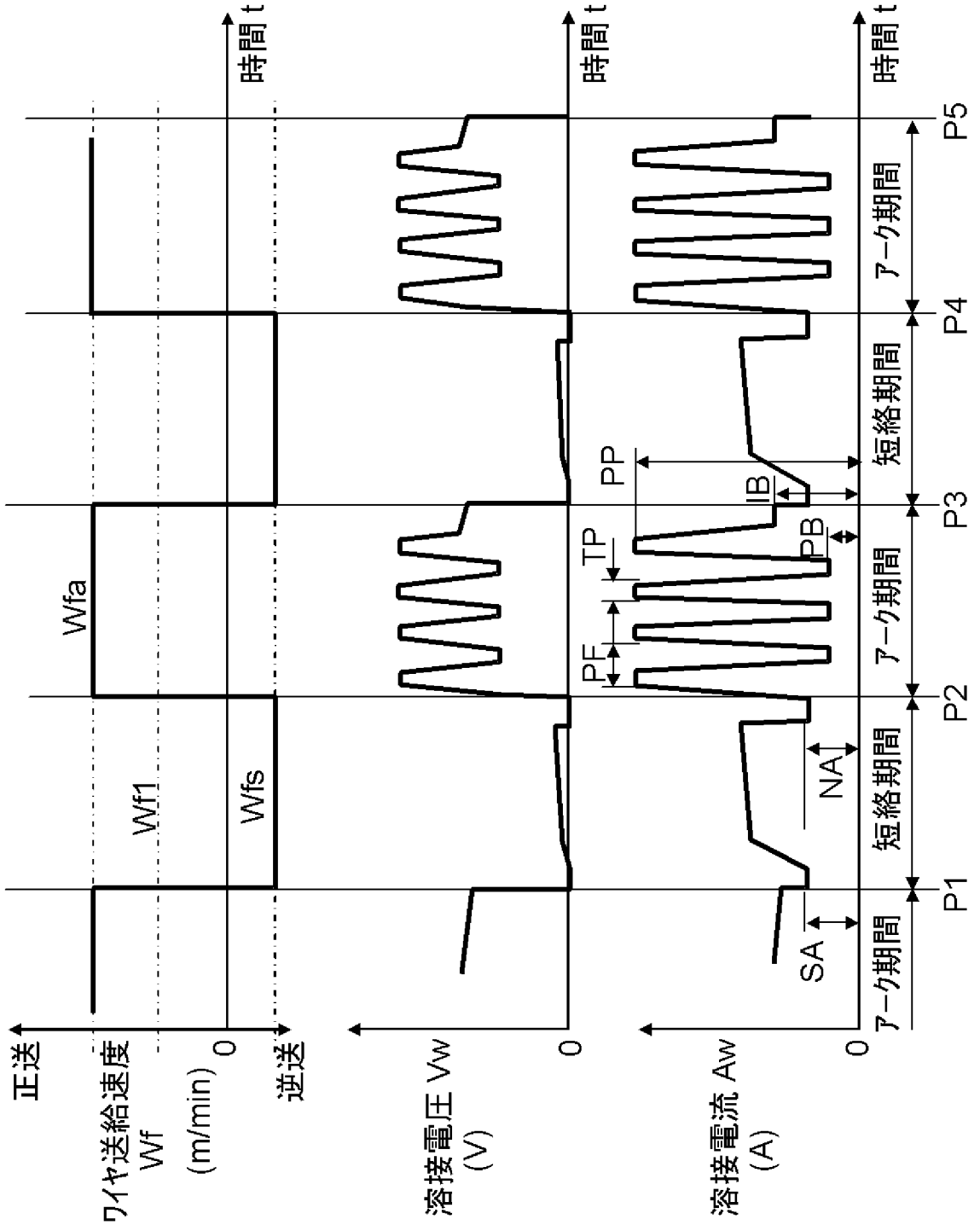
[図8]



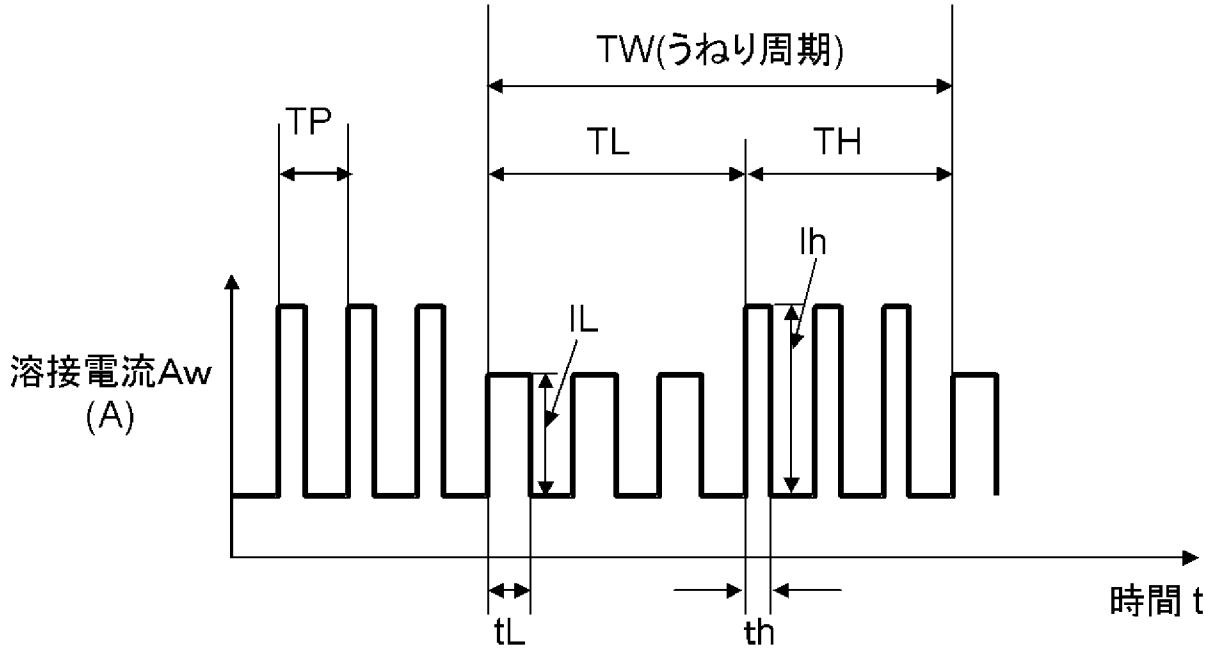
[図9]


時間 t
正送
逆送
ワイヤ送給速度 Wf (m/min)
0
Wfa
Wf1
Wfs
溶接電圧 Vw (V)
溶接電流 Aw (A)
PP
IB
TP
PB
PF
NA
SA
アーク期間
短絡期間
P1
P2
P3
P4
P5

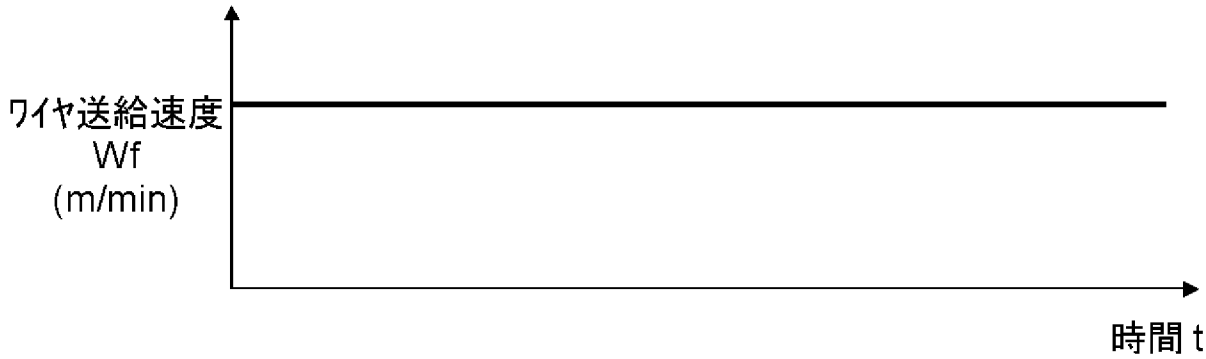
[図10]


時間 t
正送
逆送
ワイヤ送給速度 Wf (m/min)
0
Wfa
Wf1
Wfs
溶接電圧 Vw (V)
PP
TP
PF
IB
PB
溶接電流 Aw (A)
NA
SA
アーク期間
短絡期間
P1
P2
P3
P4
P5

[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/001550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23K9/073(2006.01)i, *B23K9/095*(2006.01)i, *B23K9/12*(2006.01)i, *B23K9/173*(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)
B23K9/073, B23K9/095, B23K9/12, B23K9/173

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2012-40594 A (Daihen Corp.), 01 March 2012 (01.03.2012), paragraphs [0039] to [0064]; fig. 4 to 5 & CN 102371415 A	1-2,4,6-11 3,5
X A	WO 91/01842 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 21 February 1991 (21.02.1991), page 9, line 8 to page 16, line 14; fig. 2(b) & US 5317116 A & GB 2242547 A	1-2,4-11 3
A	WO 2006/092896 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 September 2006 (08.09.2006), paragraph [0002] & US 2009/0127242 A1 & EP 1752248 A1 & CN 1921978 A	1-11

☒ 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
22 May, 2013 (22.05.13)	04 June, 2013 (04.06.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/001550

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/046411 A1 (Panasonic Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraph [0079]; fig. 1 & US 2012/0255940 A1 & EP 2505294 A1 & CN 102652045 A	1-11
A	JP 2012-81501 A (Panasonic Corp.), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0008], [0024] (Family: none)	1-11
A	JP 8-309533 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 November 1996 (26.11.1996), entire text (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/001550

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:
See 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.

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

Document 1: JP 2012-40594 A (Daihen Corp.), 01 March 2012 (01.03.2012), paragraphs [0039] to [0064]; fig. 4 to 5 & CN 102371415 A

Document 1 discloses an arc welding method in which a unit welding period including a droplet transfer period, an arc continuation preparation period after the droplet transfer period, and an arc continuation period after the arc continuation preparation period is repeated, wherein

a welding current is reduced when the occurrence of a constriction is detected in a short-circuit period during the droplet transfer period (See [0040]-[0046]), the arc continuation preparation current value is larger than the maximum value of the welding current in the droplet transfer period ([0057]), and the welding current outputted in the arc continuation preparation period is converted into a plurality of pulse waves (See [0063]).

Document 1 discloses that after the short-circuit period and an arc occurrence period are repeated a plurality of times in the droplet transfer period, a shift to the arc continuation preparation period is performed (See [0052]). Meanwhile, an embodiment of the invention of the present application discloses that with one short-circuit period and one arc period as one unit, a pulse current is supplied a plurality of times in the arc period. There is no difference between the invention in claim 1 and the invention disclosed in cited document 1 in a comparison with the matter specified in the invention in claim 1.

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Accordingly, the following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1-3, 6-9 and 11

(Invention 2) the inventions of claims 4-5 and 10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００１５５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K9/073(2006.01)i, B23K9/095(2006.01)i, B23K9/12(2006.01)i, B23K9/173(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K9/073, B23K9/095, B23K9/12, B23K9/173

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2012-40594 A (株式会社ダイヘン) 2012.03.01, 【0039】-【0064】, 【図 4】-【図 5】 & CN 102371415 A	1-2,4,6-11 3,5
X A	WO 91/01842 A1 (三菱電機株式会社) 1991.02.21, 第 9 頁第 8 行-第 16 頁第 14 行, 第 2 図(b) & US 5317116 A & GB 2242547 A	1-2,4-11 3
A	WO 2006/092896 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.09.08, [0002] & US 2009/0127242 A1 & EP 1752248 A1 & CN 1921978 A	1-11

☑　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 ２２．０５．２０１３	国際調査報告の発送日 ０４．０６．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　３Ｐ　３３３３ 大屋　静男 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

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	WO 2012/046411 A1（パナソニック株式会社）2012.04.12, ［0079］, ［図1］ & US 2012/0255940 A1 & EP 2505294 A1 & CN 102652045 A	1-11
A	JP 2012-81501 A（パナソニック株式会社）2012.04.26, 【0008】, 【0024】（ファミリーなし）	1-11
A	JP 8-309533 A（株式会社神戸製鋼所）1996.11.26, 全文（ファミリーなし）	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００１５５０

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（ＰＣＴ17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ＰＣＴ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の国際調査機関は認めた。
特別ページを参照。

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ので、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ので、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。

文献１: JP 2012-40594 A（株式会社ダイヘン）2012.03.01, 【0039】-【0064】, 【図４】-【図５】 & CN 102371415 A

文献１には、溶滴移行期間と上記溶滴移行期間の後のアーク継続準備期間と上記アーク継続準備期間の後のアーク継続期間とを含む単位溶接期間を繰り返すアーク溶接方法において、溶滴移行期間中の短絡期間においてくびれの発生を検出すると溶接電流を低減すること（【0040】-【0046】を参照）、アーク継続準備電流値が溶滴移行期間の溶接電流の最大値よりも大きいこと（【0057】）、アーク継続準備期間において出力する溶接電流を複数個のパルス波とすること（【0063】を参照）が記載されている。

文献１には、溶滴移行期間において短絡期間とアーク発生期間とを複数回繰り返した後、アーク継続準備期間に移行することが記載されており（【0052】を参照）、一方で、本願発明の実施例には、１つの短絡期間と１つのアーク期間とを１単位とし、該アーク期間においてパルス電流を複数回供給することが記載されているが、請求項１に係る発明において特定されている事項との対比において、請求項１に係る発明と引用文献１記載の発明との間に差異は認められない。

したがって、請求項１に係る発明は、文献１に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そして、請求の範囲には以下に示す２の発明（群）が含まれる。

（発明１）請求項 1-3,6-9,11 に係る発明

（発明２）請求項 4-5,10 に係る発明