

(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16日(16.06.2016)



(10) 国際公開番号

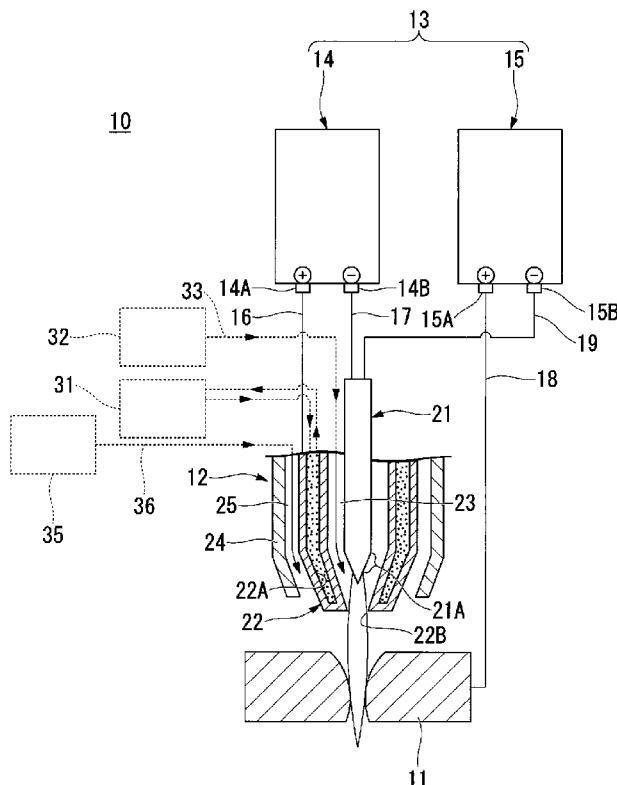
WO 2016/093216 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 10/00 (2006.01) *B23K 10/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084369
- (22) 国際出願日: 2015年12月8日(08.12.2015)
- (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 2014-248013 2014年12月8日(08.12.2014) JP
- (71) 出願人: 大陽日酸株式会社(TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1428558 東京都品川区小山一丁目3番26号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 和田 勝則(WADA Katsunori); 〒1428558 東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽日酸株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WELDING DEVICE AND PLASMA WELDING METHOD

(54) 発明の名称: 溶接装置及びプラズマ溶接方法



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a welding device whereby the initial cost of the welding device is suppressed, and deep penetration can also be obtained, and to provide a plasma welding method. This welding device has: a plasma welding torch (12); and a power source device (13) comprising a first welding power source (14) as a welding power source used in a TIG welding device, a plus terminal (14A) thereof being electrically connected to an insert chip (22) and a minus terminal (14B) thereof being electrically connected to an electrode (21), and a second welding power source (15) as a welding power source used in the TIG welding device, a plus terminal (15A) thereof being electrically connected to a welding object (11) and a minus terminal (15B) thereof being connected to the electrode (21).

(57) 要約: 本発明は、溶接装置への初期投資を抑制した上で、深い溶け込みを得ることの可能な溶接装置及びプラズマ溶接方法を提供することを課題とする。本発明の溶接装置は、プラズマ溶接用トーチ(12)と、TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子(14A)がインサートチップ(22)と電氣的に接続され、かつマイナス端子(14B)が電極(21)と電氣的に接続された第1の溶接電源(14)、及びTIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子(15A)が被溶接物(11)と電氣的に接続され、かつマイナス端子(15B)が電極(21)と接続された第2の溶接電源(15)よりなる電源装置(13)と、を有する。

WO 2016/093216 A1



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：溶接装置及びプラズマ溶接方法

技術分野

[0001] 本発明は、溶接装置及びプラズマ溶接方法に関する。

本願は、2014年12月8日に、日本に出願された特願2014-248013号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、被溶接物（母材）を溶接する非消耗電極式溶接法として、TIG溶接法やプラズマ溶接法が用いられている。プラズマ溶接法は、TIG溶接法と比較して、熱集中性が優れているため、ビード幅を狭く、高速に溶接することが可能で、かつ歪の少ない溶接法である。

[0003] プラズマ溶接法には、プラズマアーク方式（移行式プラズマ）や、プラズマジェット方式（非移行式プラズマ）等がある。

一般的に、プラズマアーク方式の溶接装置（プラズマアーク方式の溶接機）は、トーチと、マイナス端子がトーチを構成する電極と接続され、かつプラス端子が被溶接物と電氣的に接続された主電源と、配線を介して、電源と電氣的に接続されたパイロットアーク電源と、パイロットアーク電源とトーチを構成するインサートチップ（「拘束ノズル」ともいう）とを接続する配線に設けられた切替スイッチと、パイロットアークを発生させる高周波装置と、を有する。

プラズマアーク方式のプラズマ溶接装置を用いる場合、比較的溶け込みの大きい溶接を行うことが可能となる。

[0004] プラズマジェット方式のプラズマ溶接装置（プラズマジェット方式のプラズマ溶接機）を用いる場合、トーチを構成する電極を主電源のマイナス端子と接続させ、該主電源のプラス端子とトーチを構成するインサートチップとをプラス電極で接続させる。

プラズマジェット方式では、被溶接物に電流が流れないため、溶射の熱源

や炉の熱源にも使用されている。

[0005] 特許文献1に開示された複合方式のプラズマ溶接装置は、トーチと、電源装置（以下、「複合方式用のプラズマ電源装置」という）と、を有する。複合方式用のプラズマ電源装置は、メインアーク電源（「主電源」ともいう）と、パイロットアーク電源と、高周波装置と、を有した構成とされている。

メインアーク電源（主電源）は、マイナス端子がトーチを構成する電極と接続され、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続されている。パイロットアーク電源は、メインアーク電源及びインサートチップと電氣的に接続されている。

上記構成とされた複合方式のプラズマ溶接装置は、非常に低電流でも安定したプラズマを得ることが可能であるため、TIG溶接法では難しい極薄板の溶接が可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭63-194867号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、TIG溶接装置（TIG溶接機）を構成する電源装置（以下、「TIG用電源装置」という）としては、溶接電源及び高周波装置が用いられ、非常に簡便な構成とされている。

また、TIG用電源装置の無負荷電圧は、プラズマ電源装置の無負荷電圧の数分の1程度である。このため、単に、プラズマ電源装置に替えて、安価なTIG用電源装置を用いるだけでは、プラズマ溶接を行うことができないという問題があった。

このように、TIG用電源装置と比較して、プラズマ電源装置が高価であるため、プラズマ溶接装置のコストを高くする要因となっている。

このため、プラズマ溶接装置の溶接性能が良くても、初期投資時のコスト

が高いというデメリットにより、深い溶け込みを得ることの可能なプラズマ溶接装置を採用しにくいという問題があった。

[0008] そこで、本発明は、溶接装置への初期投資を抑制した上で、深い溶け込みを得ることの可能な溶接装置及びプラズマ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

[0009] 上記課題を解決するため、請求項 1 に係る発明によれば、電極、該電極の外周を囲むように配置されたインサートチップ、前記電極と該インサートチップとの間に配置され、センターガスが供給されるセンターガス供給用流路、前記インサートチップの外周を囲むように配置されたシールドキャップ、及び該シールドキャップと前記インサートチップとの間に配置され、アウターガスが供給されるアウターガス供給用流路を有するプラズマ溶接用トーチと、TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が前記インサートチップと電氣的に接続され、かつマイナス端子が前記電極と電氣的に接続された第 1 の溶接電源、及びTIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続され、かつマイナス端子が前記電極と接続された第 2 の溶接電源よりなる電源装置と、を有することを特徴とする溶接装置が提供される。

[0010] また、請求項 2 に係る発明によれば、前記第 1 の溶接電源は、高周波装置または高電圧装置を有し、前記第 2 の溶接電源は、前記第 1 の溶接電源から溶接電流が供給されている間のみ、溶接電流を供給する電源であり、かつ高周波装置または高電圧装置を有することを特徴とする請求項 1 記載の溶接装置が提供される。

[0011] また、請求項 3 に係る発明によれば、前記第 1 及び第 2 の溶接電源は、同じ種類の溶接電源であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の溶接装置が提供される。

[0012] また、請求項 4 に係る発明によれば、前記第 1 及び第 2 の溶接電源は、異なる種類の溶接電源であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の溶接装

置が提供される。

[0013] また、請求項 5 に係る発明によれば、前記インサートチップは、前記電極を冷却する冷却水を流すための冷却水用流路を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうち、いずれか 1 項記載の溶接装置が提供される。

[0014] また、請求項 6 に係る発明によれば、TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子がプラズマ溶接用トーチのインサートチップと電氣的に接続され、マイナス端子が前記プラズマ溶接用トーチの電極と電氣的に接続された第 1 の溶接電源から電流を供給することで、前記電極と前記インサートチップとの間に、非移行式のプラズマジェットアークを発生させるプラズマジェットアーク発生工程と、TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続され、マイナス端子が前記電極と接続された第 2 の溶接電源から電流を供給すると共に、前記被溶接物と前記電極との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、前記被溶接物の溶接を行う溶接工程と、を有することを特徴とするプラズマ溶接方法が提供される。

[0015] また、請求項 7 に係る発明によれば、TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子がプラズマ溶接用トーチのインサートチップと電氣的に接続され、マイナス端子が前記プラズマ溶接用トーチの電極と電氣的に接続された第 1 の溶接電源から電流を供給することで、前記電極と前記インサートチップとの間に、非移行式のプラズマジェットアークを発生させるプラズマジェットアーク発生工程と、TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続され、マイナス端子が前記電極と接続された第 2 の溶接電源から電流を供給すると共に、該第 2 の溶接電源を構成する高周波装置による高周波スタート方式、或いは前記高周波装置に替えて該第 2 の溶接電源を構成する高電圧装置による高電圧スタート方式によって、前記被溶接物と前記電極との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、前記被溶接物の溶接を行う溶接工程と、を有することを特徴とするプラズマ溶接方法が提供される。

[0016] また、請求項 8 に係る発明によれば、前記溶接工程では、前記プラズマジェットアークの発生を継続させた状態で、前記被溶接物の溶接を行うことを特徴とする請求項 6 または 7 記載のプラズマ溶接方法が提供される。

[0017] また、請求項 9 に係る発明によれば、前記プラズマジェットアークは、4 A 以上 5 0 0 A 以下の電流を前記第 1 の溶接電源が供給することで発生させることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のうち、いずれか 1 項記載のプラズマ溶接方法が提供される。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、溶接装置への初期投資を抑制した上で、溶接する際に深い溶け込みを得ることがでる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施の形態に係る溶接装置の概略構成を模式的に示す図である。

[図2]実験例、及び実施例 1, 2 の条件で S U S 3 0 4 の板材を溶接したときの板材の表面及び裏面の写真である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明を適用した実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、本発明の実施形態の構成を説明するためのものであり、図示される各部の大きさや厚さや寸法等は、実際の溶接装置の寸法関係とは異なる場合がある。

[0021] (実施の形態)

図 1 は、本発明の実施の形態に係る溶接装置の概略構成を模式的に示す図である。図 1 では、説明の便宜上、プラズマ溶接用トーチ 1 2 を構成するインサートチップ 2 2 及びシールドキャップ 2 4 を断面で図示する。また、図 1 では、溶接装置 1 0 の構成要素以外の構成を点線で図示する。

[0022] 図 1 を参照するに、本実施の形態の溶接装置 1 0 は、プラズマ溶接用トーチ 1 2 と、電源装置 1 3 と、配線 1 6 ~ 1 9 と、を有する。

プラズマ溶接用トーチ 1 2 は、電極 2 1 と、インサートチップ 2 2 と、セ

センターガス供給用流路 23 と、シールドキャップ 24 と、アウターガス供給用流路 25 と、を有する。

[0023] 電極 21 は、一方向に延在した非消耗電極であり、先鋭形状とされた先端部 21A を有する。先端部 21A は、インサートチップ 22 内に完全に収容されている。電極 21 は、融点の高い金属材料で構成されている。

電極 21 の材料としては、例えば、タングステンや、タングステンに酸化物（例えば、酸化トリウム、酸化ランタン、酸化セリウム、酸化イットリウム、酸化ジルコニウム等）を添加した材料を用いることができる。

[0024] インサートチップ 22 は、電極 21 との間に隙間が介在されるように（言い換えれば、センターガス供給用流路 23 が形成可能なように）、電極 21 の外周を囲むように配置された筒状の部材である。

インサートチップ 22 は、その内部に冷却水を供給可能な冷却水用流路 22A を有する。冷却水用流路 22A は、冷却水用流路 22A 内に電極 21 を冷却する冷却水を供給するとともに、電極 21 の冷却に寄与した冷却水を回収する冷却水循環部 31 と接続されている。

インサートチップ 22 の先端部の形状は、インサートチップ 22 の基端から先端に向かう方向に対して縮径された形状とされている。

[0025] インサートチップ 22 の先端は、インサートチップ 22 の外部に電極 21 から発生したプラズマアークを噴出させるインサートチップ孔 22B を有する。

電極 21 において発生したプラズマアークは、インサートチップ 22 によってウォール効果及びサーマルピンチ効果を受けるため、絞られてエネルギー密度の高いアークとなり、インサートチップ孔 22B から噴出する。

[0026] センターガス供給用流路 23 は、電極 21 の外面とインサートチップ 22 の内面とで区画された略筒状の空間である。センターガス供給用流路 23 は、センターガス供給ライン 33 を介して、センターガス供給源 32 と接続されている。

センターガス供給源 32 からセンターガス供給用流路 23 にセンターガス

が供給されると、電極 21 の先端部 21A にセンターガスが供給される。該センターガスとしては、例えば、アルゴンガス等の不活性ガスを用いることができる。

なお、図 1 には図示していないが、センターガス供給ライン 33 には、センターガスの流量を測定する流量計やセンターガスの流量を調整する流量調整用バルブが設けられている。

[0027] シールドキャップ 24 は、インサートチップ 22 との間に隙間が介在されるように（言い換えれば、アウターガス供給用流路 25 が形成可能なように）、インサートチップ 22 の外周を囲むように配置された筒状の部材である。シールドキャップ 24 の先端部の形状は、縮径された形状とされている。

[0028] アウターガス供給用流路 25 は、インサートチップ 22 の外面とシールドキャップ 24 の内面とで区画された略筒状の空間である。アウターガス供給用流路 25 は、アウターガス供給ライン 36 を介して、アウターガス供給源 35 と接続されている。

アウターガス供給源 35 からアウターガス供給用流路 25 にアウターガスが供給されると、プラズマ溶接用トーチ 12 の先端側にアウターガスが供給される。

[0029] 該アウターガスとしては、例えば、アルゴンガスやヘリウムガス等の不活性ガス単体、アルゴンガスと水素ガスとを混合させた混合ガス、アルゴンガスとヘリウムガスとを混合させた混合ガス、アルゴンガスとヘリウムガスと水素ガスとを混合させた混合ガス、アルゴンと酸素や二酸化炭素からなる酸化性ガスを混合させた混合ガス、アルゴンやヘリウム等の不活性ガスに窒素を混合させた混合ガス等を用いることができる。

なお、図 1 には図示していないが、アウターガス供給ライン 36 には、アウターガスの流量を測定する流量計やアウターガスの流量を調整する流量調整用バルブが設けられている。

[0030] 電源装置 13 は、第 1 の溶接電源 14 と、第 1 の溶接電源 14 から溶接電流が供給されている間のみ、溶接電流を供給する電源である第 2 の溶接電源

１５と、で構成されている。

第１の溶接電源１４は、高周波装置または高電圧装置を有した構成とされている。第２の溶接電源１５は、高周波装置または高電圧装置を有した構成とされている。

[0031] 電源装置１３は、高周波装置を有する第１の溶接電源１４と、高周波装置を有する第２の溶接電源１５と、で構成してもよい。つまり、第１及び第２の溶接電源１４、１５として、同じ種類の溶接電源を用いてもよい。

この場合、第１及び第２の溶接電源１４、１５として、同じ種類の溶接電源を用いることが可能となる。これにより、共通の部品を用いることが可能となり、第１及び第２の溶接電源１４、１５が故障した際の予備電源の管理を容易に行うことができる。

また、第１及び第２の溶接電源１４、１５として、同じ種類の溶接電源を用いることで、溶接電源の操作方法が同じになるため、第１及び第２の溶接電源１４、１５の誤操作を抑制することができる。

[0032] 電源装置１３は、高電圧装置を有する第１の溶接電源１４と、高電圧装置を有する第２の溶接電源１５と、で構成してもよい。つまり、第１及び第２の溶接電源１４、１５として、同じ種類の溶接電源を用いてもよい。

この場合、第１及び第２の溶接電源１４、１５として、同じ高周波装置を用いた場合と同様な効果を得ることができる。

[0033] また、電源装置１３は、高周波装置を有する第１の溶接電源１４と、高電圧装置を有する第２の溶接電源１５と、で構成してもよいし、或いは、高電圧装置を有する第１の溶接電源１４と、高周波装置を有する第２の溶接電源１５と、で構成してもよい。つまり、第１及び第２の溶接電源１４、１５として、異なる種類の溶接電源を用いてもよい。

[0034] 上記説明したように、電源装置１３は第１の溶接電源１４と、第１の溶接電源１４から溶接電流が供給されている間のみ、溶接電流を供給する電源である第２の溶接電源１５と、で構成されている。

一方、従来のプラズマ電源装置を構成する高周波装置は、パイロットアー

クを発生させるためだけに使用される高周波装置または高電圧装置を有した構成とされている。

つまり、従来のプラズマ溶接電源では、パイロットアーク電源及び高周波装置によって、パイロットアークを発生させ、該パイロットアークに導かれてメインアークが電極と母材と間に移行する。

[0035] したがって、従来のプラズマ電源装置では、メインアーク発生のために、高周波装置を使用しない。一方、本願発明において、例えば、第1及び第2の溶接電源14, 15が高周波装置を有する場合、第1の溶接電源を構成する高周波装置によりパイロットアークを発生させ、その後、第1及び第2の溶接電源を構成する高周波装置（2つの高周波装置）により、パイロットアークをメインアークとして、より確実に電極から母材へ移行させる（移行式）ことができる。

つまり、本願発明では、第1及び第2の溶接電源14, 15に設けられた高周波装置を使用することによって、パイロットアークをメインアークにスムーズに移行させることができる。

[0036] 第1の溶接電源14は、一般的な従来のプラズマ電源装置（具体的には、プラズマアーク電源、パイロットアーク電源、及び高周波装置よりなる電源装置）ではなく、一般的なTIG溶接装置で使用される安価な溶接電源である。

第1の溶接電源14としては、例えば、アーク形成用の高周波装置や、アーク形成用の高電圧装置、或いは、直流出力電流、初期電流、クレータ電流、ガスプリフロー時間、ガスアフター時間、電流アップスロープ時間、電流ダウンスロープ時間、パルス周波数、及びパルス幅等の調整可能な溶接電源を用いることができる。

第1の溶接電源14の仕様としては、例えば、直流出力電流が4A～500A、初期電流が10A～500A、クレータ電流が10A～500A、ガスプリフロー時間が0秒～30秒、ガスアフター時間が0秒～30秒、アップスロープ時間が0秒～10秒、電流出力が0秒～10秒、ダウンスロープ

時間が0秒～10秒、電流出力が0秒～10秒、パルス周波数が0.1Hz～500Hz、パルス幅が5%～95%を用いることができる。

なお、第1の溶接電源14として、例えば、交流と直流との併用が可能な交直両用の溶接電源を用いてもよい。この場合には、交直両用の溶接電源の直流の機能のみを用いる。

[0037] 第1の溶接電源14は、プラス端子14Aと、マイナス端子14Bと、を有する。プラス端子14Aは、配線16の一端と接続されている。プラス端子14Aは、配線16を介して、インサートチップ22と電氣的に接続されている。

マイナス端子14Bは、配線17の一端と接続されている。マイナス端子14Bは、配線17を介して、電極21と電氣的に接続されている。

上記構成とされた第1の溶接電源14は、非移行式のプラズマ溶接を行う際の溶接電源として機能する。

[0038] 第2の溶接電源15は、一般的な従来のプラズマ電源装置（具体的には、プラズマアーク電源、パイロットアーク電源、及び高周波装置よりなる電源装置）ではなく、一般的なTIG溶接装置で使用される安価な溶接電源である。

第2の溶接電源15としては、先に説明した第1の溶接電源14と同様なもの（具体的には、アーク形成用の高周波装置や、アーク形成用の高電圧装置、或いは、直流出力電流、初期電流、クレータ電流、ガスプリフロー時間、ガスアフター時間、電流アップスロープ時間、電流ダウンスロープ時間、パルス周波数、及びパルス幅等の調整が可能で、かつこれらの範囲が上述した範囲内とされた溶接電源）を用いることができる。

なお、第2の溶接電源15として、例えば、交流と直流との併用が可能な交直両用の溶接電源を用いてもよい。この場合、被溶接物11の材料としてステンレスや鉄等を用いる際には、交直両用の溶接電源の直流の機能のみを用いて溶接を行う。また、アルミや銅合金などの溶接は交流の機能を用いる。

[0039] 第2の溶接電源15は、プラス端子15Aと、マイナス端子15Bと、を

有する。プラス端子 15 A は、配線 18 の一端と接続されている。プラス端子 15 A は、配線 18 を介して、被溶接物 11 と電氣的に接続されている。

マイナス端子 15 B は、配線 19 の一端と接続されている。マイナス端子 15 B は、配線 19 を介して、電極 21 と電氣的に接続されている。

上記構成とされた第 2 の溶接電源 15 は、移行式のプラズマ溶接を行う際の溶接電源として機能する。

[0040] 上記構成とされた電源装置 13（第 1 及び第 2 の溶接電源 14，15 よりなる溶接電源）は、例えば、一般的な従来のプラズマ電源装置の価格の 1/10～1/3 程度のものを用いることができる。これにより、溶接装置 10 の低コスト化を図ることができる。

[0041] このように、一般的な従来のプラズマ電源装置（具体的には、プラズマーク電源、パイロットアーク電源、及び高周波装置よりなる電源装置）よりも安価な電源装置 13 を有することで、第 1 の溶接電源 14 から供給される電流により発生させられるプラズマジェットアークと、第 2 の溶接電源 15 から供給される電流により発生させられるプラズマアークと、の相乗効果により、被溶接物 11 の溶け込みを増大させることが可能となる。これにより、従来のプラズマ溶接装置と同等以上の溶け込みを得ることができるとともに、溶接速度を向上させることができる。

[0042] 本実施の形態の溶接装置 10 では、第 1 の溶接電源 14 と第 2 の溶接電源 15 とが設置され、第 1 及び第 2 の溶接電源 14，15 から供給される電気エネルギーが合わさって、母材の溶接が行われる。

また、溶接する母材や溶接条件によって、より多くの溶接電流の供給が必要な場合があるが、本発明では、このような場合でも、汎用の TIG 溶接電源の自由な組み合わせによって対応することができる。

[0043] しかも、汎用の TIG 溶接電源に標準的に設置される高周波装置を常時使用することで、メインアークを安定して維持することが可能となる。

つまり、本発明では、非移行式と移行式との相乗効果により、必要な溶け込み深さを確保することができる。また、溶接電流を高めに設定することに

より、従来のプラズマ溶接よりも深い溶け込みを得ることができ、かつ溶接作業の高速化を実現できる。

[0044] 一方、従来のプラズマアーク式溶接装置では、主電源からの電気エネルギーのみが母材の溶接に用いられるので、溶接母材や溶接条件によって、より多くの溶接電流の供給が必要な場合、溶接電源の追加等が必要となる。

[0045] 本実施の形態の溶接装置は、プラズマ溶接用トーチ 12 と、TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子 14A がインサートチップ 22 と電氣的に接続され、マイナス端子 14B が電極 21 と電氣的に接続された第 1 の溶接電源 14、及び TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子 15A が被溶接物 11 と電氣的に接続され、マイナス端子 15B が電極 21 と接続された第 2 の溶接電源 15 よりなる電源装置 13 と、を有する。

[0046] これにより、従来のプラズマ溶接装置の高価な電源装置よりも安価な電源装置 13 を用いて、第 1 の溶接電源 14 から供給される電流により発生させられるプラズマジェットアークと、第 2 の溶接電源 15 から供給される電流により発生させられるプラズマアークと、の相乗効果により、被溶接物 11 の溶け込みを増大させることが可能となる。

つまり、溶接装置 10 への初期投資を抑制した上で、従来のプラズマ溶接装置と同等以上の溶け込み深さを得ることができる。

[0047] なお、上記構成とされた溶接装置 10 は、非キーホール溶接やキーホール溶接等に用いることができる。

[0048] 次いで、図 1 を参照して、本実施の形態の溶接装置 10 を用いた第 1 のプラズマ溶接方法について説明する。

本実施の形態の第 1 のプラズマ溶接方法は、TIG 溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子 14B がプラズマ溶接用トーチ 12 のインサートチップ 22 と電氣的に接続され、マイナス端子 14B がプラズマ溶接用トーチ 12 の電極 21 と電氣的に接続された第 1 の溶接電源 14 から電流を供給することで、電極 21 とインサートチップ 22 との間に、非移行式のプラ

ズマジェットアークを発生させるプラズマジェットアーク発生工程と、TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子15Aが被溶接物11と電氣的に接続され、マイナス端子15Bが電極21と接続された第2の溶接電源15から電流を供給すると共に、被溶接物11と電極21との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、被溶接物11の溶接を行う溶接工程と、を有する。

[0049] 上記プラズマジェットアーク発生工程では、始めに、センターガス供給用流路23にセンターガスを供給する。センターガスとしては、上述したガスを用いることができる。

センターガスの流量は、目的に応じて適宜選択することが可能であるが、例えば、0.1～5L/minの範囲内で設定することができる。

このとき、アウターガス供給用流路25には、アウターガスを供給してもよいし、アウターガスを供給しなくてもよい。

[0050] 次いで、第1の溶接電源14を用いて、電極21とインサートチップ22との間に電流を供給することで、電極21の先端部21Aの下方に非移行式のプラズマジェットアークを発生させる。

このとき、第1の溶接電源14が、電極21とインサートチップ22との間に供給する電流の大きさは、例えば、溶接電源の性能範囲から4A以上500A以下の範囲内で適宜選択することができる。

[0051] 第1の溶接電源14が、電極21とインサートチップ22との間に供給する電流の大きさが4Aよりも小さいと、パイロットアークが不安定となる恐れがある。一方、第1の溶接電源14が、電極21とインサートチップ22との間に供給する電流の大きさが500Aよりも大きいと、安価に販売されているTIG溶接電源では対応できなくなりコストアップになってしまう。

したがって、第1の溶接電源14が、電極21とインサートチップ22との間に供給する電流の大きさを4A以上500A以下とすることで、溶接電源の導入コストを抑制することができる。

また、第1の溶接電源14が供給する電流は、例えば、20A以上500

A以下とすることが好ましい。

このように、第1の溶接電源14が供給する電流を20A以上500A以下とすることで、プラズマジェットアークが安定するとともに、より深い溶け込みを得ることができる。

[0052] 上記溶接工程では、プラズマジェットアーク発生工程においてアウターガス供給用流路25にアウターガスを供給しなかった場合には、アウターガス供給用流路25にアウターガスを供給する。

なお、プラズマジェットアーク発生工程において、アウターガス供給用流路25にアウターガスを供給した場合には、アウターガスの供給を継続させる。アウターガスは、溶融部を大気から遮断する機能を有する。

[0053] 次いで、溶接工程において、プラズマジェットアーク及びプラズマアークを用いて被溶接物11を溶接する場合を例に挙げて、その手法について説明する。

この場合、アウターガスの供給を維持し、プラズマジェットアークの発生を継続（第1の溶接電源14からの電流の供給を継続）させた状態で、第2の溶接電源15から電極21と被溶接物11との間に電流を供給することで、プラズマジェットアーク及びプラズマアークを発生させて被溶接物11の溶接を行う。

[0054] このとき、第2の溶接電源15が供給する電流は、第1の溶接電源14が供給する電流よりも小さくても、大きくてもよい。

溶接工程において、第2の溶接電源15が供給する電流は、例えば、4A以上500A以下の範囲内で適宜選択することができる。

[0055] なお、溶接工程において、プラズマアークのみを用いて被溶接物11を溶接することも可能である。

この場合、この場合、アウターガスの供給を維持し、第2の溶接電源15から電極21と被溶接物11との間に電流を供給してから、プラズマジェットアークの発生を停止（第1の溶接電源14からの電流の供給を停止）させた状態で、プラズマアークのみで被溶接物11の溶接を行う。

この溶接工程において、第2の溶接電源15が供給する電流は、例えば、4 A以上500 A以下の範囲内で適宜選択することができる。

[0056] なお、被溶接物11の材料がアルミニウム合金やCu合金等の場合、クリーニング処理が必要となるため、第2の溶接電源15が供給する電流としては、交流のアーク波形のものをを用いるとよい。

ここでの「クリーニング処理」とは、プラスイオンが衝突することで母材の表面の酸化膜を除去する処理のことをいう。クリーニング処理では、電極側をプラスにすると、電極が消耗するので、第2の溶接電源15として直流電源（電極が正極）を利用することができない。そこで、第2の溶接電源15が供給する電流として、交流のアーク波形を用いることで、電極の消耗を抑制した上で、酸化膜を除去することができる。

[0057] また、上記溶接装置10は、第2の溶接電源15を用いることなく、第1の溶接電源14のみを用いて、予熱が必要な母材に対し、予熱用として用いても良く、目的の予熱温度に達した後に、第2の溶接電源15を用いて、メインアークへ移行することもできる。その他に溶接、ろう付け、はんだ付け、溶射等を行ってもよいし、その他の熱源（例えば、炉の熱源・後熱処理の熱源・ガラスの熱加工など、その他多くの熱源）として利用してもよい。

また、汎用のTIGトーチ（例えば、特願2014-056528に開示されたトーチ）を用いた構成のプラズマトーチを用いてもよい。

第2の溶接電源15のみを用い、プラズマ溶接用トーチ12のインサートチップ孔22Bを電極21よりも大きくし、その電極21をインサートチップ22Bの先端から突出させることで、TIG溶接用として用いてもよい。また、プラズマ溶接用トーチ12に替えて、TIG溶接用トーチを用いてもよい。

[0058] 本実施の形態の第1のプラズマ溶接方法によれば、上記説明したプラズマジェットアーク発生工程、及び被溶接物11の溶接を行う溶接工程を有することで、従来のプラズマ溶接装置の高価な電源装置よりも安価な電源装置13を用いて、第1の溶接電源14から供給される電流により発生させられる

プラズマジェットアークと、第2の溶接電源15から供給される電流により発生させられるプラズマアークと、の相乗効果により、被溶接物11の溶け込みを増大させることが可能となる。つまり、第1の溶接電源14から供給される電流（電気エネルギー）を、メインアークの移行を安定させるために利用することが可能となる。

したがって、溶接装置10への初期投資を抑制した上で、従来のプラズマ溶接装置と同等以上の溶け込み深さを得ることができる。

[0059] なお、特許文献1に開示されたパイロットアーク用の直流電源は、アーク発生目的の電流を供給するが、該電流は一般的に低電流であるため、本実施の形態で説明した第1の溶接電源14のようにメインアークの安定移行に貢献することができない。

[0060] 次に、図1を参照して、本実施の形態の溶接装置10を用いた第2のプラズマ溶接方法について説明する。

本実施の形態の第2のプラズマ溶接方法は、TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子14Aがプラズマ溶接用トーチ12のインサートチップ22と電氣的に接続され、マイナス端子14Bがプラズマ溶接用トーチ12の電極21と電氣的に接続された第1の溶接電源14を用いて、電極21とインサートチップ22との間に、非移行式のプラズマジェットアークを発生させるプラズマジェットアーク発生工程と、TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子15Aが被溶接物11と電氣的に接続され、マイナス端子15Bが電極21と接続された第2の溶接電源15から電流を供給すると共に、第2の溶接電源15を構成する高周波装置による高周波スタート方式、或いは該高周波装置に替えて第2の溶接電源15を構成する高電圧装置による高電圧スタート方式によって、被溶接物11と電極21との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、被溶接物11の溶接を行う溶接工程と、を有する。

[0061] 本発明において、「高周波スタート方式」とは、アークスタートの際に高周波を用いたスタート方式のことをいい、「高電圧スタート方式」とは、ア

ークスタートの際に高電圧を用いたスタート方式のことをいう。

[0062] 本実施の形態の第2のプラズマ溶接方法は、溶接工程において、第2の溶接電源15を構成する高周波装置による高周波スタート方式、或いは該高周波装置に替えて第2の溶接電源15を構成する高電圧装置による高電圧スタート方式によって、被溶接物11と電極21との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、被溶接物11の溶接を行うことが異なる以外は、先に説明した第1のプラズマ溶接方法と同様な手法で行うことができ、第1のプラズマ溶接方法と同様な効果を得ることができる。

[0063] また、本実施の形態の第2のプラズマ溶接方法は、第1の溶接電源14から供給される電流の数値が小さくても（例えば、5 A程度でも）、第2の溶接電源15を構成する高周波装置または高電圧装置を利用して、安定したメインアーク移行を実現することができる点が、先に説明した第1のプラズマ溶接方法とは異なる。

第2のプラズマ溶接方法では、第2の溶接電源15を構成する高周波装置または高電圧装置を利用して、安定したメインアーク移行を行い、第1のプラズマ溶接方法では、メインアーク移行を安定的に行うために第1の溶接電源14から供給される電流（電気エネルギー）を利用している。

[0064] 以上、本発明の好ましい実施の形態について詳述したが、本発明はかかる特定の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

[0065] 以下、実施例、及び比較例について説明するが、本発明は、下記実施例に限定されない。

[0066] （実験例）

実験例では、図1に示す溶接装置10を用いて、被溶接物11として、SUS304よりなる厚さ3 mmの板材に対して、アークを噴出させ、プラズマ溶接用トーチ12を所定の方向に移動させることで、被溶接物11の溶接処理を行った。

[0067] 具体的には、実験例では、第1の溶接電源14から20 Aの電流を供給す

ることで、プラズマジェットアークを発生させた。次いで、第2の溶接電源15から100Aの電流を供給し、1秒経過後、第1の溶接電源14からの電流の供給を停止させ、第2の溶接電源のプラズマアークをSUS304の板材に噴出させることで、被溶接物11の溶接処理を行った。しかしながら、溶接の途中からプラズマアークを維持できない場合があった。

[0068] このとき、溶接装置10の構成を下記構成とした。

電源装置13を構成する第1の溶接電源14としては、パナソニック製のTIG用の溶接電源であるYC-300BP4（型番）を用いた。電源装置13を構成する第2の溶接電源15としては、パナソニック製のTIG用の溶接電源であるYC-500BP4（型番）を用いた。

一般的なプラズマ溶接装置で使用する電源装置（出力電流範囲が10～350Aクラス）を350万円とすると、実験例で使用した電源装置13（第1及び第2の溶接電源14，15よりなる電源装置）は、プラズマ溶接装置で使用する電源装置の1／2程度であった。

電極21としては、外径3.2mmとされたタングステン電極を用いた。電極21の先端は、インサートチップ22の先端から5mm内側に配置した。インサートチップ22のインサートチップ孔22Bの直径は、3.5mmとした。

[0069] また、溶接条件は、下記条件を用いた。

センターガス供給用流路23に供給するセンターガスとしては、流量が3L/minとされ、7% H_2 を含むアルゴンガスを用いた。アウターガスとしては、流量が7L/minとされ、7% H_2 を含むアルゴンガスを用いた。

また、プラズマ溶接用トーチ12の移動速度は、45cm/minとした。溶接処理する区間は、10cmとした。

[0070] その後、溶接処理された被溶接物11の表面及び裏面の状態を観察するとともに、カメラで撮影した。このとき撮影した写真を図2に示す。

図2は、実験例、及び実施例1，2の条件でSUS304の板材を溶接したときの板材の表面及び裏面の写真である。

[0071] 表 1 に、図 2 に示す写真から判断した溶け込み深さの評価結果を示す。

表 1 では、溶け込み深さがかなり深く、裏ビードが連続して、かつはっきりと表れたものを◎と評価し、溶け込み深さがやや浅く、裏ビードが一部に表れたものを○とし、溶接の途中でアークの維持が困難となったものを△と評価した。

[0072] [表1]

	溶け込み深さの評価
実験例	△
実施例1	○
実施例2	◎

[0073] (実施例 1)

実施例 1 では、上述した実験例で使用した溶接装置 10 と同じ装置を用いて、第 1 の溶接電源 14 から 20 A の電流を供給させたまま、第 2 の溶接電源 15 から 100 A の電流を供給させることで、溶接を行った。実施例 1 では、第 1 の溶接電源 14 のオン状態を継続させたこと以外は、実験例と同じ溶接条件を用いた。

そして、溶接処理後、溶接処理された被溶接物 11 の表面及び裏面の状態を観察した。

この結果を表 1 に示す。実施例 1 では、最後まで安定したアークが得られた。

[0074] (実施例 2)

実施例 2 では、上述した実験例で使用した溶接装置 10 と同じ装置を用いて、第 1 の溶接電源 14 から供給する電流を 100 A に変更し、かつ第 1 の溶接電源 14 から 100 A の電流を供給させたまま、第 2 の溶接電源 15 から 100 A の電流を供給させることで、溶接を行った。実施例 2 では、第 1 の溶接電源 14 から供給する電流を 100 A に変更させたこと以外は、実施

例 1 と同様な処理を行った。

そして、溶接処理後、溶接処理された被溶接物 11 の表面及び裏面の状態を観察した。

この結果を表 1 に示す。実施例 2 では、実施例 1 のときと同様に最後まで安定したアークが得られ、さらに深い溶け込みとなり、非常に良好な結果が得られた。

[0075] (実験例、及び実施例 1, 2 の結果のまとめ)

汎用的な TIG 溶接電源を用いた場合、第 1 の溶接電源 14 から溶接電流が供給されていない状態で、第 2 の溶接電源 15 から溶接電流が供給されている被溶接物 11 の溶接を行う場合において、アークの維持が困難になる場合があることが判った。

[0076] 第 1 の溶接電源 14 から溶接電流が供給されている状態で、第 2 の溶接電源 15 から溶接電流が供給されている状態にして被溶接物 11 の溶接を行うと、アークの維持が可能であることが判った。

そして、第 1 及び第 2 の溶接電源 14, 15 をオン状態とし、第 1 及び第 2 の溶接電源 14, 15 から供給する電流を高くすることで、さらに深い溶け込みを得ることができることが確認できた。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明は、溶接装置への初期投資を抑制した上で、深い溶け込みを得ることの可能な溶接装置及びプラズマ溶接方法に適用可能である。

符号の説明

[0078] 10…溶接装置、11…被溶接物、12…プラズマ溶接用トーチ、13…電源装置、14…第 1 の溶接電源、14A, 15A…プラス端子、14B, 15B…マイナス端子、15…第 2 の溶接電源、16～19…配線、21…電極、21A…先端部、22…インサートチップ、22A…冷却水用流路、22B…インサートチップ孔、23…センターガス供給用流路、24…シールドキャップ、25…アウターガス供給用流路、31…冷却水循環部、32…センターガス供給源、33…センターガス供給ライン、35…アウターガス

供給源、36…アウターガス供給ライン

請求の範囲

- [請求項1] 電極、該電極の外周を囲むように配置されたインサートチップ、前記電極と該インサートチップとの間に配置され、センターガスが供給されるセンターガス供給用流路、前記インサートチップの外周を囲むように配置されたシールドキャップ、及び該シールドキャップと前記インサートチップとの間に配置され、アウターガスが供給されるアウターガス供給用流路を有するプラズマ溶接用トーチと、
- TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が前記インサートチップと電氣的に接続され、かつマイナス端子が前記電極と電氣的に接続された第1の溶接電源、及びTIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続され、かつマイナス端子が前記電極と接続された第2の溶接電源よりなる電源装置と、
- を有することを特徴とする溶接装置。
- [請求項2] 前記第1の溶接電源は、高周波装置または高電圧装置を有し、
- 前記第2の溶接電源は、前記第1の溶接電源から溶接電流が供給されている間のみ、溶接電流を供給する電源であり、かつ高周波装置または高電圧装置を有することを特徴とする請求項1記載の溶接装置。
- [請求項3] 前記第1及び第2の溶接電源は、同じ種類の溶接電源であることを特徴とする請求項1または2記載の溶接装置。
- [請求項4] 前記第1及び第2の溶接電源は、異なる種類の溶接電源であることを特徴とする請求項1または2記載の溶接装置。
- [請求項5] 前記インサートチップは、前記電極を冷却する冷却水を流すための冷却水用流路を有することを特徴とする請求項1ないし4のうち、いずれか1項記載の溶接装置。
- [請求項6] TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子がプラズマ溶接用トーチのインサートチップと電氣的に接続され、マイナス端子が前記プラズマ溶接用トーチの電極と電氣的に接続された第1の溶

接電源から電流を供給することで、前記電極と前記インサートチップとの間に、非移行式のプラズマジェットアークを発生させるプラズマジェットアーク発生工程と、

TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続され、マイナス端子が前記電極と接続された第2の溶接電源から電流を供給すると共に、前記被溶接物と前記電極との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、前記被溶接物の溶接を行う溶接工程と、

を有することを特徴とするプラズマ溶接方法。

[請求項7]

TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子がプラズマ溶接用トーチのインサートチップと電氣的に接続され、マイナス端子が前記プラズマ溶接用トーチの電極と電氣的に接続された第1の溶接電源から電流を供給することで、前記電極と前記インサートチップとの間に、非移行式のプラズマジェットアークを発生させるプラズマジェットアーク発生工程と、

TIG溶接装置に使用される溶接電源であり、プラス端子が被溶接物と電氣的に接続され、マイナス端子が前記電極と接続された第2の溶接電源から電流を供給すると共に、該第2の溶接電源を構成する高周波装置による高周波スタート方式、或いは前記高周波装置に替えて該第2の溶接電源を構成する高電圧装置による高電圧スタート方式によって、前記被溶接物と前記電極との間に、移行式のプラズマアークを発生させることで、前記被溶接物の溶接を行う溶接工程と、

を有することを特徴とするプラズマ溶接方法。

[請求項8]

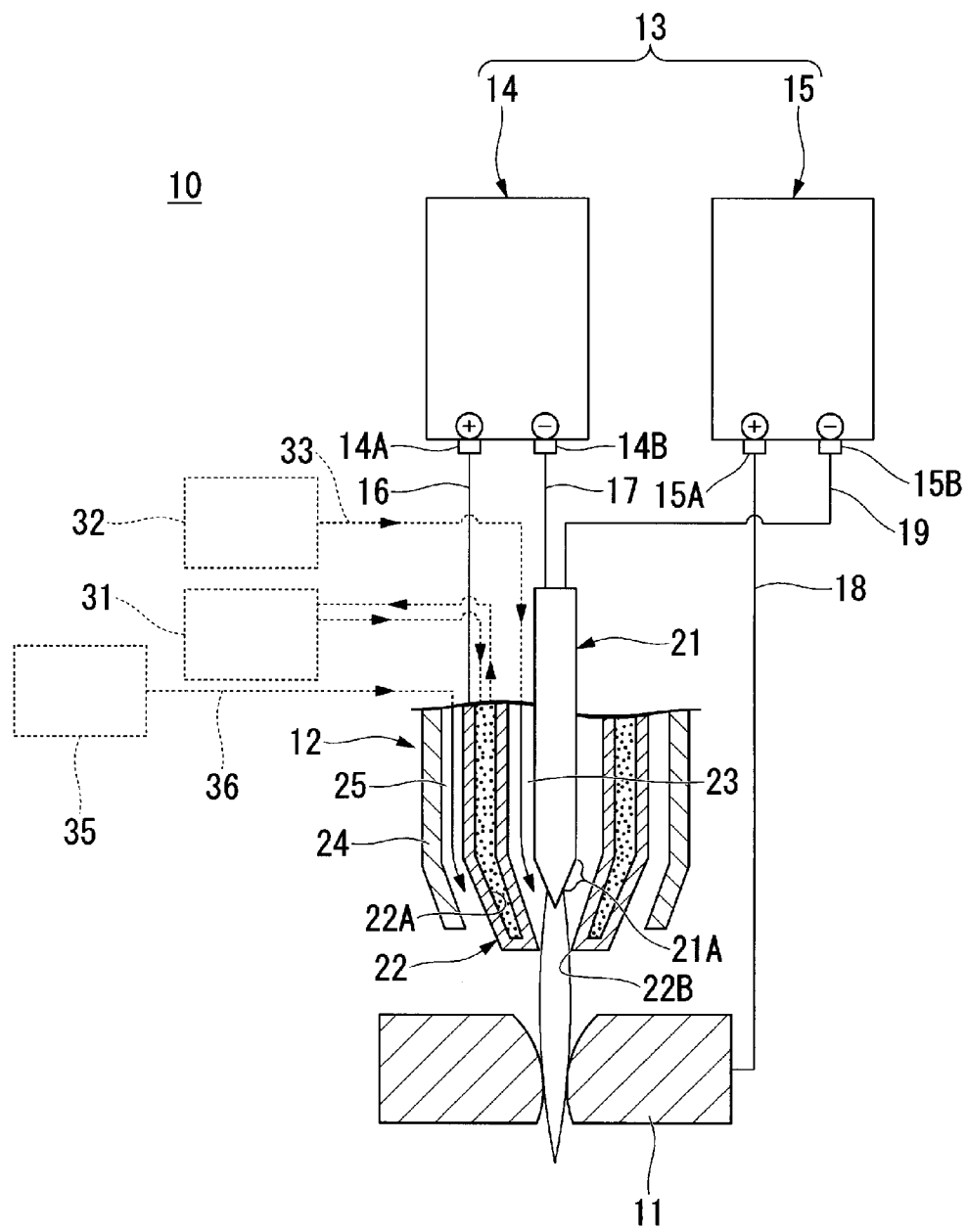
前記溶接工程では、前記プラズマジェットアークの発生を継続させた状態で、前記被溶接物の溶接を行うことを特徴とする請求項6または7記載のプラズマ溶接方法。

[請求項9]

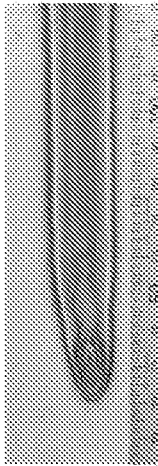
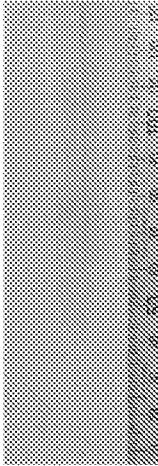
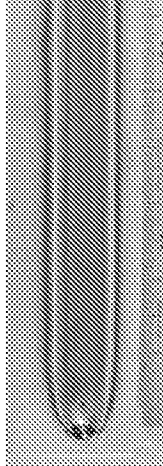
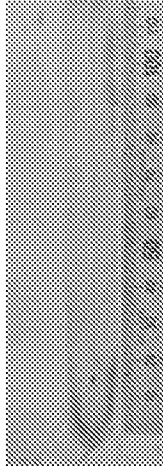
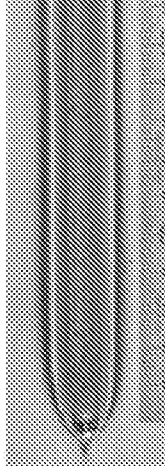
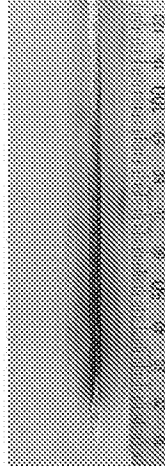
前記プラズマジェットアークは、4 A以上500 A以下の電流を前記第1の溶接電源が供給することで発生させることを特徴とする請求

項6ないし8のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接方法。

[図1]



[図2]

	被溶接物であるSUS304の板材の 溶接後の表面の写真	被溶接物であるSUS304の板材の 溶接後の裏面の写真
実験例		
実施例1		
実施例2		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K10/00(2006.01)i, B23K10/02(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)

B23K10/00, B23K10/02

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 64-75175 A (Hitachi, Ltd.), 20 March 1989 (20.03.1989), page 2, upper right column, line 10 to lower right column, line 15; page 3, upper left column, line 10 to page 4, upper right column, line 3; fig. 2 (Family: none)	1-5, 7-9
Y	JP 49-11743 A (ShinMaywa Industries, Ltd.), 01 February 1974 (01.02.1974), page 2, upper left column, line 13 to page 3, upper left column, line 8; drawings (Family: none)	1-5, 8-9

☒ 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 March 2016 (01.03.16)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.16)

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/JP2015/084369

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-136567 A (Teikoku Sanso Kabushiki Kaisha), 24 October 1980 (24.10.1980), page 2, upper left column, lines 7 to 9 (Family: none)	1-9
Y	JP 2009-233691 A (Taiyo Nippon Sanso Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0005] to [0007]; fig. 1 & US 2011/0017712 A1 paragraphs [0010] to [0013] & WO 2009/119561 A1 & CN 101977721 A	5
Y	JP 2-70386 A (Hitachi, Ltd.), 09 March 1990 (09.03.1990), page 3, upper left column, line 14 to page 4, upper left column, line 14; fig. 1 (Family: none)	6-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K10/00(2006.01)i, B23K10/02(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. B23K10/00, B23K10/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 64-75175 A (株式会社日立製作所) 1989.03.20, 第2頁右上欄第10行-同右下欄第15行, 第3頁左上欄第10行-第4 頁右上欄第3行, 第2図 (ファミリーなし)	1-5, 7-9
Y	JP 49-11743 A (新明和工業株式会社) 1974.02.01, 第2頁左上欄第13行-第3頁左上欄第8行, 図面 (ファミリーなし)	1-5, 8-9
Y	JP 55-136567 A (帝国酸素株式会社) 1980.10.24, 第2頁左上欄第7-9行 (ファミリーなし)	1-9

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

01.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

豊島 唯

3 P

9432

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
Y	JP 2009-233691 A (大陽日酸株式会社) 2009. 10. 15, 段落[0005]-[0007], [図 1] & US 2011/0017712 A1, 段落[0010]-[0013] & WO 2009/119561 A1 & CN 101977721 A	5
Y	JP 2-70386 A (株式会社日立製作所) 1990. 03. 09, 第 3 頁左上欄第 14 行-第 4 頁左上欄第 14 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	6-9