

(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  
2015年7月16日(16.07.2015)

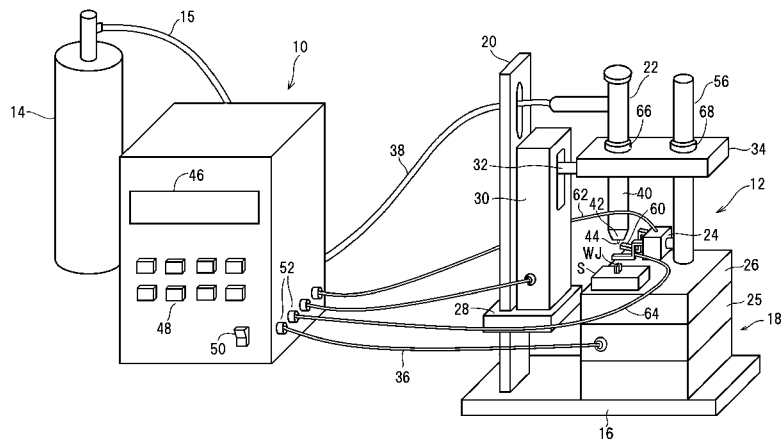


(10) 国際公開番号  
WO 2015/104746 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23K 9/00 (2006.01) B23K 9/167 (2006.01)  
B23K 9/067 (2006.01) B23K 9/32 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005986
  - (22) 国際出願日: 2014年12月1日(01.12.2014)
  - (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 2014-002102 2014年1月9日(09.01.2014) JP
  - (71) 出願人: 株式会社アマダミヤチ (AMADA MIYACHI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2591196 神奈川県伊勢原市石田200番地 Kanagawa (JP).
  - (72) 発明者: 萩沢 洋一 (HAGISAWA, Yoichi); 〒2780016 千葉県野田市二ツ塚95番地の3 株式会社アマダミヤチ内 Chiba (JP).
  - (74) 代理人: 佐々木 聖孝 (SASAKI, Seikoh); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台2-11-16 駿河台さいかち坂ビル303号 佐々木国際特許事務所 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, 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).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: TIG WELDING DEVICE AND TIG WELDING METHOD

(54) 発明の名称: TIG溶接装置及びTIG溶接方法



(57) Abstract: This TIG welding device has: a unit-type device main body (10) having a DC-type welding power supply circuit, a control circuit, and a variety of drive circuits, etc., housed therein; and a welding head (12) that performs TIG welding using a touch-start method, on a section to be welded in a base material upon an electrical component supporting body (S) under the supply and control of force from this device main body (10). In the welding head (12), a linear drive member (34) is joined via a raising/lowering support shaft (32) to a raising/lowering drive unit for a raising/lowering tower (30). A torch (22) and a clamp electrode (24) are vertically attached to this linear drive member (34) so as to be integrally movable and to be separable. As a result, high quality arc welding whereby two members (base materials) are held by a clamp and welded can stably and reliably occur.

(57) 要約: このTIG溶接装置は、直流式の溶接電源回路、制御回路および各種駆動回路等を内蔵したユニット形態の装置本体(10)と、この装置本体(10)からの用力の供給と制御の下で電気部品支持体(S)上の母材の被溶接部にタッチスタート方式でTIG溶接を施す溶接ヘッド(12)とを有し、溶接ヘッド(12)においては、昇降タワー(30)の昇降駆動部に昇降支持軸(32)を介して直進駆動部材(34)が結合され、この直進駆動部材(34)にトーチ(22)およびクランプ電極(24)が鉛直方向で一体移動可能かつ分離可能に取り付けられることで、2つの部材(母材)をクランプで保持して行われるアーク溶接を高品質かつ安定確実に行えるようにする。



WO 2015/104746 A1

## 明 細 書

発明の名称： T I G 溶接装置及び T I G 溶接方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、互いに突き合わせた2つの部材をクランプで保持しながら溶接する T I G 溶接装置および T I G 溶接方法に関する。

### 背景技術

[0002] 電気回路は、電気の供給源となる電源や電気を利用して一定の機能を果たす電気部品等を配線で接続して構成されており、電気回路の構築には配線接続または結線の作業が必ず必要になる。一般的に、ディスクリートの端子部材同士の溶接には、電気の放電現象（アーク放電）を利用するアーク溶接法が多く用いられている。特に、電気回路を構成する端子部材の溶接には、非消耗型のトーチ電極（タングステン電極棒）を使用する T I G 溶接法が多く用いられている。

[0003] 従来より、ロボット等の自動作業機械に搭載される T I G 溶接装置は、一方の電極を構成するトーチ電極と他方の電極を兼ねる固定治具たとえばクランプ（「チャック」とも称される。）を同一または共通のロボットアーム先端部に取り付け、クランプにより2つの端子部材（母材）の被溶接部を挟着しながら、トーチ電極の先端を被溶接部に接近させて両電極（トーチ電極とクランプ）間に電圧を印加して、トーチ電極と被溶接部との間でアークを生成し、アークの熱で被溶接部を溶かすようにしている。

[0004] この場合、トーチ電極とクランプはロボットアーム上で常に一定の位置関係にあるので、多数のワークないし被溶接部に対してクランプ挟着位置およびトーチ電極接近位置（アーク放電位置）を一定に管理することができる（たとえば特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-82674号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上記のようにトーチ電極とクランプが常に一定の位置関係にある従来のTIG溶接装置においては、トーチ電極と被溶接部との間でアークを安定確実に発生させることが難しく、場合によってはトーチ電極とクランプとの間でアークが発生してクランプを溶融または焼損してしまうことがある。
- [0007] このようなアークの不所望な飛火は、クランプをトーチ電極から十分遠い位置に配置することで、一応回避することができる。しかし、クランプの被溶接部を挟着する位置をトーチ電極から遠ざけると、被溶接部の先端部付近で密着性が保証されなくなり、つまりクランプの機能が弱められる結果、所望のアーク溶接品質が得られなくなる。
- [0008] 本発明は、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、互いに突き合わせた2つの部材（母材）をクランプで保持して実施されるアーク溶接を高品質かつ安定に行えるようにしたTIG溶接装置およびTIG溶接方法を提供する。

### 課題を解決するための手段

- [0009] 本発明のTIG溶接装置は、母材としての第1および第2の端子部材を母材としての第1および第2の部材を被溶接部に密着させて保持可能なクランプ電極と、トーチ電極を着脱可能に装着して保持するトーチボディと、前記トーチ電極と前記被溶接部とを含む閉回路内で電流を流すための溶接電源とを有し、前記クランプ電極により前記被溶接部に加圧力を加え、かつ前記トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させた状態で、前記溶接電源により前記トーチ電極と前記被溶接部との間に電圧を印加して前記閉回路内で通電を開始し、前記被溶接部に対する加圧と前記閉回路内の通電を継続しながら前記トーチ電極の先端を前記被溶接部から離して、前記トーチ電極と前記被溶接部との間でアークを発生させ、前記アークの熱によって前記被溶接部を溶接する。

- [0010] 本発明のTIG溶接方法は、母材としての第1および第2の端子部材を被溶接部にて密着させて保持する工程と、トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させる工程と、前記被溶接部に密着固定のための加圧力を加え、かつ前記トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させた状態で、前記トーチ電極と前記被溶接部との間に電圧を印加して、前記トーチ電極と前記被溶接部とを含む閉回路内で通電を開始する工程と、前記被溶接部に対する加圧と前記閉回路内の通電を継続しながら、前記トーチ電極の先端を前記被溶接部から離して、前記トーチ電極と前記被溶接部との間でアークを発生させ、前記アークの熱によって前記被溶接部を溶かす工程と、前記閉回路内の通電を止め、前記被溶接部に対する加圧を解除する工程とを有する。
- [0011] 本発明においては、両端子部材（母材）の被溶接部に密着固定用の加圧力を加えながら、トーチ電極の先端を被溶接部に接触させた状態で通電を開始した後に引き離してアーク放電を発生させるので、確実に被溶接部にアークを集中させることが可能であり、クランプ電極をトーチ電極に可及的に近づけて所望の溶接品質を安定確実に得ることができる。
- [0012] 本発明の好適な一態様として、クランプ電極は、被溶接部のトーチ電極と対向する部位の近傍で第1および第2の部材を電磁気力または空気圧もしくは油圧の圧力で挟着して固定するクランプを有する。
- [0013] 別の好適な一態様においては、クランプ電極およびトーチボディを支持してトーチ電極の軸方向と平行に直進移動可能な直進駆動部材が備えられる。この直進駆動部材は、クランプ電極およびトーチ電極を被溶接部から遠ざけるための第1の位置と、クランプ電極を稼働位置に着かせるための第2の位置と、トーチ電極の先端を被溶接部に接触させるための第3の位置と、トーチ電極の先端をアークの生成に適した所定距離だけ被溶接部から離すための第4の位置との間で、直進移動するように構成される。かかる構成によれば、1軸の直進駆動機構により母材の被溶接部に対してトーチ電極と固定治具を効率よく連携移動させることができる。

## 発明の効果

[0014] 本発明のTIG溶接装置またはTIG溶接方法によれば、上記のような構成により、2つの部材（母材）をクランプで保持して実施されるアーク溶接を高品質かつ安定に行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態におけるTIG溶接装置の全体の構成を示す図である。

[図2]実施形態における母材および被溶接部の形態とクランプの要部の構成とを示す斜視図である。

[図3]実施形態におけるTIG溶接の手順を示すフローチャートである。

[図4A]上記TIG溶接装置における昇降動作の一段階を示す図である。

[図4B]上記TIG溶接装置における昇降動作の一段階を示す図である。

[図4C]上記TIG溶接装置における昇降動作の一段階を示す図である。

[図4D]上記TIG溶接装置における昇降動作の一段階を示す図である。

[図4E]上記TIG溶接装置における昇降動作の一段階を示す図である。

[図4F]上記TIG溶接装置における昇降動作の一段階を示す図である。

[図5A]上記TIG溶接装置におけるクランプ動作および通電動作の一段階を示す図である。

[図5B]上記TIG溶接装置におけるクランプ動作および通電動作の一段階を示す図である。

[図5C]上記TIG溶接装置におけるクランプ動作および通電動作の一段階を示す図である。

[図5D]上記TIG溶接装置におけるクランプ動作および通電動作の一段階を示す図である。

[図5E]上記TIG溶接装置におけるクランプ動作および通電動作の一段階を示す図である。

[図6]従来のTIG溶接装置においてクランプ稼働位置（挟着位置）をトーチ電極から遠く離してアーク放電を発生させる手法を示す図である。

[図7]実施形態における直進駆動部材回りの一変形例を示す図である。

[図8]実施形態における直進駆動部材回りの別の変形例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付図を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

[0017] 図1に、本発明の一実施形態におけるTIG溶接装置の全体構成を示す。このTIG溶接装置は、特に拌み溶接（突き合わせ溶接）に好適に対応できる据置型の装置構成となっており、直流式の溶接電源回路、制御回路および各種駆動回路等を内蔵したユニット形態の装置本体10と、この装置本体10からの用力の供給と制御の下で電気部品支持体（たとえばアッセンブリまたは回路基板）S上の被溶接材（母材）にTIG溶接を施す溶接ヘッド12と、シールドガスたとえばアルゴンガスの供給源であるガスボンベ14とを有する。

[0018] 溶接ヘッド12は、板状のベース16に可動ステージ18とトーチスタンド20を併設し、トーチスタンド20にTIG溶接用のトーチ22およびクランプ電極24を昇降移動可能に搭載している。

[0019] より詳しくは、可動ステージ18は、電気部品支持体Sを水平面内のXY方向で移動させるためのXYステージ25と、電気部品支持体Sを水平面内の方位角方向（ $\theta$ 方向）で移動させるための $\theta$ ステージ26とを有している。一方、トーチスタンド20は、固定台28の上にたとえばサーボモータを駆動源とする昇降駆動部（図示せず）を内蔵した昇降タワー30を設けている。この昇降タワー30の昇降駆動部に昇降支持軸32を介して直進駆動部材34が結合され、この直進駆動部材34にトーチ22およびクランプ電極24が鉛直方向で一体移動可能かつ分離可能に取り付けられている。直進駆動部材34とトーチ22およびクランプ電極24とを連結する機構については、後に詳細に説明する。

[0020] トーチ22は、水平方向では固定されている。装置本体10よりケーブル36を介して送られてくる制御信号の下でXYステージ25および $\theta$ ステージ26がXY方向の移動動作および $\theta$ 方向の移動（回転）動作をそれぞれ行うことにより、ステージ18に載置されている電気部品支持体S上でTIG

溶接の対象となる被溶接材の被溶接部W Jをトーチ22の直下に位置決めすることができる。

[0021] トーチ22は、装置本体10よりトーチケーブル内蔵のホース38を介してTIG溶接用の電力とシールドガスSGの供給を受けるようになっており、絶縁体たとえば樹脂からなる円筒状のトーチボディ40とこのトーチボディ40の先端（下端）部に取り付けられる円筒状または円錐状のトーチノズル42とを有し、トーチボディ40およびトーチノズル42の中にペンシル形のトーチ電極（タングステン電極棒）44を着脱自在に装着し、トーチノズル42の下端よりわずかに（通常2～3mm）トーチ電極44の先端を突出させている。

[0022] 装置本体10は、ユニット正面に表示器46、操作ボタン48および電源スイッチ50等をタッチパネル形式で配設し、ユニット側面または背面に外部接続端子またはコネクタ類52を配設している。ガスボンベ14よりホース15に送出されるシールドガスSGは、装置本体10およびホース38を経由してトーチ22に供給されるようになっている。

[0023] 図2に、この実施形態における被溶接材（母材）の一例を示す。図示の例では、たとえば銅または銅合金からなる2つの棒状または板状の端子部材 $W_1$ 、 $W_2$ を母材（被溶接材）とし、両端子部材 $W_1$ 、 $W_2$ のそれぞれの上端面（頂面）を略面一に揃えてそれぞれの上端部を一体に合わせている。この一体に合わさった端子部材 $W_1$ 、 $W_2$ の上端部が被溶接部W Jを形成する。各端子部材 $W_1$ 、 $W_2$ の他端（図示せず）は、たとえば電気部品支持体S上に搭載されている電気部品（図示せず）に通じている。あるいは、一方の端子部材 $W_1$ は電気部品支持体S上に搭載され、他の端子部材 $W_2$ の他端は別の電気部品支持体（図示せず）上に搭載されている電気部品（図示せず）に通じている。

[0024] クランプ電極24は、図1および図2に示すように、直進駆動部材34に対して鉛直方向で一体移動可能かつ分離可能な昇降棒56の下端部に取り付けられ、モータ、プランジャまたはシリンダ等の駆動源（図示せず）を収容または装備するクランプ本体58と、このクランプ本体58から平行に突出

して延在する一対の開閉可能なクランプアーム60とを有している。クランプ本体58内の駆動源は、装置本体10よりケーブルまたは配管62を介して所要の用力（電力、圧縮空気または作動油）を供給され、電磁気力または空気圧もしくは油圧の圧力に基づいて所要の挟着力ないし加圧力を発生する。クランプアーム60は、該駆動源に結合されており、被溶接部WJを端子部材W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>の板厚方向で挟着固定できるようになっている。クランプアーム60が被溶接部WJを最適な高さ位置で挟着固定できるように、つまりクランプ電極24の稼働位置を調整できるように、昇降棒56上でクランプ電極24の位置あるいは後述する連結部（68）の位置を調整する機構（図示せず）を備えることができる。

[0025] クランプアーム60は、導体たとえば真鍮からなり、アースケーブル64を介して装置本体10内の溶接電源に電氣的に接続されている。この実施形態では、溶接電源の正極にクランプアーム60が電氣的に接続される。溶接電源の負極には、ホース38に内蔵されているトーチケーブルを介してトーチ電極44が電氣的に接続される。

[0026] 次に、図4A～図4Fにつき、この実施形態のTIG溶接装置において、直進駆動部材34とトーチ22およびクランプ電極24とを連結する機構について説明する。図示のように、板状の直進駆動部材34の貫通孔34a, 34bにトーチボディ40および昇降棒56がそれぞれ通され、トーチボディ40および昇降棒56の上部ないし中間部に固定された錨状またはフランジ状の連結部材66, 68が直進駆動部材34の上面に載るようにして、トーチボディ40および昇降棒56が直進駆動部材34に連結される。昇降棒56の下端部には上述したようにクランプ電極24が取り付けられている。

[0027] かかる構成のトーチおよびクランプ昇降機構においては、トーチ電極44の下端（先端）および昇降棒56の下端がそれぞれ空中に浮いている間は（図4A）、昇降タワー30が直進駆動部材34を下降させると、連結部材66, 68が直進駆動部材34の上面に載った状態でトーチ22およびクランプ電極24が直進駆動部材34と一体に下降移動する。そして、クランプ電

極 2 4 が稼働位置に着くと、直ちにクランプ動作を開始して、母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の被溶接部  $WJ$  を挟着する。直進駆動部材 3 4 がさらに下降すると、昇降棒 5 6 の連結部材 6 8 が直進駆動部材 3 4 から分離する (図 4 C)。そして、トーチ電極 4 4 の下端が母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の被溶接部  $WJ$  の上面に接触してからは (図 4 D)、トーチボディ 4 0 の連結部 6 6 が直進駆動部材 3 4 から分離して、トーチボディ 4 0 は直進駆動部材 3 4 から独立して被溶接部  $WJ$  上で起立するようになる (図 4 D)。この時、被溶接部  $WJ$  にはトーチ 2 2 の自重が加わる。

[0028] なお、図示の構成例では、昇降棒 5 6 の連結部材 6 8 が直進駆動部材 3 4 から分離すると、昇降棒 5 6 およびクランプ電極 2 4 の自重が母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) に加わるようになっている。しかし、後述するように、連結部材 6 8 と直進駆動部材 3 4 との間に圧縮コイルばね (8 6) を介在させることによって、母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) に加わる荷重を可及的に軽減することができる。

[0029] また、トーチ電極 4 4 の下端が母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の被溶接部  $WJ$  に接触している状態 (図 4 E) から、直進駆動部材 3 4 を元の高さ位置まで上昇移動させると、その途中で先ずトーチボディ 4 0 の連結部材 6 6 が直進駆動部材 3 4 の上に載ってトーチボディ 4 0 も直進駆動部材 3 4 と一体に上昇移動し、次いで昇降棒 5 6 の連結部材 6 8 が直進駆動部材 3 4 の上に載って昇降棒 5 6 およびクランプ電極 2 4 も直進駆動部材 3 4 と一体に上昇移動するようになっている (図 4 F)。

[0030] この実施形態では、トーチボディ 4 0 の連結部 6 6 と直進駆動部材 3 4 との間の連結または分離状態を検出するためのセンサ 7 0 が備わっている。図示のセンサ 7 0 は、垂直リニアスケールからなり、フランジ 6 6 の側面に取り付けられている鉛直方向に延びる目盛部 7 2 と、この目盛部 7 2 を直進駆動部材 3 4 の相対的な高さ位置に応じたレベルで光学的に読み取るように直進駆動部材 3 4 に取り付けられている目盛読取部 7 4 とを有している。目盛読取部 7 4 は、反射式の光学センサからなり、電気ケーブル (図示せず) を介して装置本体 1 0 内の制御回路に電氣的に接続されている。

- [0031] このセンサ70においては、トーチボディ40の連結部材66が直進駆動部材34の上に載っている限り、直進駆動部材34が任意の高さ位置で昇降移動しても目盛読取部74の出力信号（読取値）は一定値を保つ。しかし、直進駆動部材34がトーチボディ40の連結部材66から分離すると、目盛部72と目盛読取部74との相対位置が変化し、目盛読取部74の出力信号（読取値）が変化する。装置本体10内の制御部は、目盛読取部74からの出力信号に基づいて直進駆動部材34とトーチボディ40との相対的な位置関係を監視できるとともに、直進駆動部材34が往動（下降移動）する途中でトーチ電極42の下端が母材（ $W_1$ ,  $W_2$ ）の被溶接部WJに接触したときは、そのことを検出できる。なお、このような目盛を用いる光学式のセンサに代えて、近接センサ等の他の方式のセンサを用いることも可能である。
- [0032] 次に、図3、図4A～図4Fおよび図5A～図5Eを参照して、この実施形態におけるTIG溶接装置の動作およびTIG溶接方法を説明する。
- [0033] 先ず、母材（ $W_1$ ,  $W_2$ ）を支持する電気部品支持体Sがステージ18上に載置されている状態で、XYステージ25および $\theta$ ステージ26が上記のように装置本体10内の制御部による制御の下で水平面内の位置合わせを行う。この位置合わせ動作により、母材（ $W_1$ ,  $W_2$ ）の被溶接部WJがトーチ電極44の真下付近に位置するようになる。通常は、電気部品支持体S上で溶接対象となっている全ての被溶接部WJにXY座標が割り当てられるので、オープンループ制御の位置合わせ動作を行ってよい。しかし、モニタカメラ等を用いてフィードバック制御の位置合わせ動作を行うことも可能である。
- [0034] 上記のような水平面内の位置合わせとは別に、高さ方向においても装置本体10内の制御部による制御の下で昇降タワー30によりトーチ22のスタート位置が適当な高さ位置に調整される。もっとも、同一種類の複数の被溶接材に対して同一条件のアーク溶接を続けて行う場合は、アーク溶接の終了後にトーチ22を前回と同じスタート位置に戻すことによって、次回のアーク溶接のための初期高さ位置調整を省くこともできる。
- [0035] 上記のような位置合わせないし初期高さ位置の調整が済んでいる状態（図

4 A) から、装置本体 10 内の制御部による制御の下に、ステージ 18 上の母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) に対する TIG 溶接が溶接ヘッド 12 で実行される。図 3 のフローチャートは、この実施形態における TIG 溶接方法の手順を示す。

[0036] 先ず、制御部は、昇降タワー 30 の昇降駆動部を作動させて、直進駆動部材 34 の下降移動を開始する (ステップ  $S_1$ )。トーチ電極 42 の下端 (先端) および昇降棒 56 の下端はそれぞれ空中に浮いているので (図 4 A)、直進駆動部材 34 の下降移動が開始されると、連結部材 66, 68 が直進駆動部材 34 の上面に載った状態でトーチ 22 およびクランプ電極 24 も直進駆動部材 34 と一体に下降移動する。

[0037] 直進駆動部材 34 が下降移動を開始してから間もなくして、クランプ電極 24 は鉛直方向の予め設定された位置つまり稼働位置に着く (ステップ  $S_2$ )。この稼働位置で、クランプ電極 24 は、クランプ動作を開始し (ステップ  $S_3$ )、クランプアーム 60 を閉じる方向に駆動して母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の被溶接部  $WJ$  の上端部を挟着する (図 5 A)。このクランプ動作により、トーチ電極 44 に対する被溶接部  $WJ$  の位置が板厚方向で補正されるとともに、被溶接部  $WJ$  において隙間が殆ど無くなり接触抵抗が下がる。

[0038] 一方、トーチ 22 は昇降棒 56 の下降移動が終了した後も直進駆動部材 34 と一体に下降移動し (ステップ  $S_4$ )、トーチ電極 44 の下端 (先端) が母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の被溶接部  $WJ$  に漸近する。そして、トーチ電極 42 の下端が被溶接部  $WJ$  の上面に接触すると (ステップ  $S_5$ )、トーチ 22 の下降移動がそこで終了し (図 4 C)、その直後に直進駆動部材 34 がトーチボディ 40 の連結部材 66 から分離し (図 4 D)、制御部がセンサ 70 の出力信号に応答して直進駆動部材 34 の下降移動を止める (ステップ  $S_6$ )。

[0039] なお、制御部は、トーチ 22 の下降移動の途中で、あるいは下降移動の終了直後に、シールドガス SG の供給を開始する。シールドガス SG は、ポンベ 14 から装置本体 10 およびホース 38 を介してトーチ 22 に供給される。トーチ 22 は、トーチボディ 40 の上部にシールドガス SG を導入し、導入したシールドガス SG をトーチノズル 42 の開口から噴出する。

[0040] こうしてトーチ電極44の先端が母材( $W_1$ ,  $W_2$ )の被溶接部WJに接触している状態の下で、制御部は通電を開始する(ステップ $S_7$ )。すなわち、装置本体10内で溶接電源回路 $E_{DC}$ のスイッチSWをそれまでのオフ状態からオン状態に切り換える。そうすると、溶接電源回路 $E_{DC}$ より直流電圧がトーチ電極44と被溶接部WJとの間に印加される。これにより、溶接電源回路 $E_{DC}$ の正極端子→オン状態のスイッチSW→アースケーブル64→クランプアーム60→被溶接部WJ→トーチ電極44→ホース38内のトーチケーブル39→溶接電源回路 $E_{DC}$ の負極端子の経路(閉回路)で、通電開始の直流電流つまりスタート電流 $i_1$ が流れる(図5C)。

[0041] この時、トーチ電極44の先端が母材( $W_1$ ,  $W_2$ )の被溶接部WJに接触しているので、電流 $i_1$ の大きさに関係なくアークはまだ発生しない。しかし、この実施形態では、溶接電源回路 $E_{DC}$ の出力電圧または出力電流を制御することにより、スタート電流 $i_1$ の電流値を一定範囲に制御する。すなわち、トーチ電極44の寿命を延ばすには、そのままトーチ電極44の先端を被溶接部WJから引き離れた時に被溶接部WJを溶かさないう程度の弱い放電しか起こさない小さな電流値(通常20A以下)が好ましい。一方で、トーチ電極44の先端を被溶接部WJから引き離してアーク溶接にふさわしい高熱のアーク放電を安定確実に発生させるには、この段階(接触状態)の通電において被溶接部WJに相当のジュール熱を発生させておく必要がある。この実施形態では、これら両面の観点から、スタート電流 $i_1$ の電流値を10~20Aの範囲に制御する。

[0042] こうして、トーチ電極44の先端が母材( $W_1$ ,  $W_2$ )の被溶接部WJに接触した状態でアーク電流 $i_{DC}$ が所定の電流値 $I_1$ で流れることにより、トーチ電極44(特にその先端付近)および被溶接部WJでかなりのジュール熱が発生する。

[0043] 制御部は、通電開始から所定時間 $T_1$ が経過すると(ステップ $S_8$ )、直進駆動部材34を幾らか上昇移動させて、トーチ電極44の先端を被溶接部WJから設定離間距離(たとえば1mm)だけ上方に引き離し(ステップ $S_9$ )、

その高さ位置で静止させる。そして、このトーチ電極 4 4 の引き離しと同時に、または引き離しが完了した後に、溶接電源回路  $E_{DC}$  の出力電圧を一段上げて、上記閉回路内で流れる電流をそれまでのスタート電流  $i_1$  よりも一段と大きいアーク放電用の正規の直流電流または主電流  $i_2$  に切り換える（ステップ  $S_{10}$ ）。この主電流  $i_2$  の電流値は、被溶接部  $WJ$  を溶かすのに十分な高熱のアークを発生させる値（通常 30 A 以上）に選ばれる。

[0044] こうして主電流  $i_2$  が流れている間は、トーチ電極 4 4（特にその先端付近）と被溶接部  $WJ$  との間でアーク  $AC$  が持続し、被溶接部  $WJ$  はアーク  $AC$  の熱によって溶融する（図 5 D）。なお、主電流  $i_2$  の電流値を始終一定値に保ってもよいが、被溶接部  $WJ$  の溶融を促進するために、途中で主電流  $i_2$  の電流値をさらにステップ的または漸次的に増大させるような電流波形制御（あるいは逆にダウンスロープの電流波形制御）を用いることも可能である。

[0045] 制御部は、通電開始から所定の時間  $T_2$ （通常 2～3 sec）が経過すると（ステップ  $S_{11}$ ）、スイッチ  $SW$  をオフ状態に切り換えて、通電を止める（ステップ  $S_{12}$ ）。直後にシールドガス  $SG$  の供給も止める。通電が止まり、主電流  $i_2$  が切られると、その瞬間にアークは消滅する。アークが消滅すると、被溶接部  $WJ$  の溶融部分が大気中の自然冷却によって直ぐに凝固する。こうして、母材（ $W_1$ ,  $W_2$ ）の被溶接部  $WJ$  にて一体またはひと固まりに溶接接合される。

[0046] この後、制御部は、クランプ電極 2 4 を復動させて、被溶接部  $WJ$  に対する加圧または挟着固定を解除する（ステップ  $S_{13}$ , 図 5 E）。次いで、昇降タワー 3 0 の昇降駆動部を通じて直進駆動部材 3 4 を上昇移動させ、トーチ 2 2 およびクランプ電極 2 4 をスタート位置に戻す（ステップ  $S_{14}$ ）。

[0047] 上述したように、この実施形態においては、クランプ電極 2 4 により母材（ $W_1$ ,  $W_2$ ）の被溶接部  $WJ$  の先端部近くに密着固定用の加圧力を加えながら、トーチ電極 4 4 の先端を被溶接部  $WJ$  に接触させた状態で通電を開始した後に引き離してアーク放電を発生させるので（タッチスタート方式またはリフトスタート方式）、被溶接部  $WJ$ （特にその中央部）にアーク  $AC$  を安定

確実に集中させ、所望の溶接品質（接合強度、外観仕上がり）を得ることができる。

[0048] この点に関して、従来のこの種のTIG溶接装置では、トーチ電極とクランプが常に一定の位置関係にあるため、タッチスタート方式を採ることができず、最初からトーチ電極の先端を被溶接部WJから離れた状態で通電を開始し、アーク放電を発生させるようにしていた。しかし、その場合は、高価な高周波電源や高圧直流電源を必要とするだけでなく、アークが必ず被溶接部（特にその中央部）に集中するようにアーク放電を発生させることが非常に難しく、正極側ではアークが不定な位置で着火し、場合によっては図5Dにおいて仮想線（一点鎖線）AC'で示すようにクランプアーム60に飛火することもある。このため、図6に示すように、クランプの稼働位置（挟着固定位置）をトーチ電極から十分遠い位置に設定することで、対処するほかなかった。しかし、このようにクランプの稼働位置（挟着固定位置）をトーチ電極から遠ざけると、被溶接部WJの先端部付近で密着性が保証されなくなり、所望のアーク溶接品質を安定確実に得ることは困難であった。この実施形態では、上記のように、この従来技術の課題を解決している。

[0049] 特に、この実施形態におけるTIG溶接装置は、クランプ電極24およびトーチボディ40と連結してトーチ電極44の軸方向と平行に直進移動可能な直進駆動部材34を備え、クランプ電極24およびトーチ電極44を母材（ $W_1$ ,  $W_2$ ）の被溶接部WJから上方に遠ざけるための第1の位置（図4A）と、クランプ電極24を稼働位置に着かせるための第2の位置（図4B）と、トーチ電極44の先端を被溶接部WJに接触させるための第3の位置（図4D）と、トーチ電極44の先端をアークの生成に適した所定距離だけ被溶接部WJから離すための第4の位置（図4E）との間で、直進駆動部材34を直進移動させる構成としているので、1軸の直進駆動機構によりトーチ電極とクランプを被溶接部WJに対して効率よく連携移動させることが可能であり、上記従来技術の課題を低コストで効率的に解決している。もちろん、高価な高周波電源や高圧直流電源は不要であり、溶接電源回路E<sub>DC</sub>は低出力の

安価な直流電圧源または直流電流源で済ますことができる。

[他の実施形態又は変形例]

- [0050] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、上述した実施形態は本発明を限定するものではない。当業者にとっては、具体的な実施態様において本発明の技術思想および技術範囲から逸脱せずに種々の変形・変更を加えることが可能である。
- [0051] たとえば、上述した実施形態では、トーチ電極42の先端が母材( $W_1$ ,  $W_2$ )の被溶接部WJに接触する前に、クランプ電極24が被溶接部WJに対する加圧(挟着固定)を開始するようにしている。この場合は、クランプ電極24による被溶接部WJの位置補正が行われた後にトーチ電極42の下端が被溶接部WJに接触するので、その接触位置を精確に制御することが可能であり、たとえばトーチ電極42の先端を母材( $W_1$ ,  $W_2$ )の隙間に精確に差し込むことができる。もっとも、一変形例として、トーチ電極42の先端が母材( $W_1$ ,  $W_2$ )の被溶接部WJに接触した後に、クランプ電極24が被溶接部WJに対する加圧(挟着固定)を開始することも可能である。
- [0052] 別の実施例(変形例)として、図7に示すように、直進駆動部材34とトーチボディ40の一部(たとえばトーチボディ40に固定された鏝状のばね受け部80)との間に、直進駆動部材34の移動する方向で弾性変形可能なばね部材たとえばコイルばね82を設けることも可能である。この場合、コイルばね82に圧縮コイルばねを用いることで、トーチ電極42が被溶接部WJに接触したときに被溶接部WJの受ける荷重をトーチボディ40の自重より任意に軽くすることができる。母材( $W_1$ ,  $W_2$ )が小型精密電子部品の端子部材である場合に有利な形態である。あるいは、コイルばね82に引っ張りコイルばねを用いることで、トーチ電極42が被溶接部WJに接触したときに被溶接部WJの受ける荷重をトーチボディ40の自重より任意に重くすることもできる。なお、ばね受け部80の位置を調整する機構(図示せず)を備えることで、コイルばね82のばね力を調整することもできる。

- [0053] 同様に、直進駆動部材 34 と昇降棒 56 の一部（たとえば昇降棒 56 に固定された錨状のばね受け部 84）との間に、直進駆動部材 34 の移動する方向で弾性変形可能なばね部材たとえばコイルばね 86 を設けることも可能である。特に、コイルばね 86 に圧縮コイルばねを用いることで、クランプ電極 24 が被溶接部 WJ を挟着したときに母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の受ける荷重を可及的に軽くして、母材 ( $W_1$ ,  $W_2$ ) の損傷を防止することができる。
- [0054] このように直進駆動部材 34 にコイルばね 82, 86 を介してトーチボディ 40 および昇降棒 56 を取り付け構成においては、直進駆動部材 34 を斜め方向または水平方向で直進移動させ、トーチ電極 42 およびクランプ電極 24 を同方向に直進移動させることも可能である。
- [0055] 上述した実施形態における直進駆動部材 34 の板状の形態は一例であり、直進駆動部材 34 は任意の形状の板体、ブロック、筒体または筐体の構造を採ることが可能である。同様に、連結部材 66, 68 も任意の形態を採ることができる。
- [0056] また、上述した実施形態では、直進駆動部材 34 にトーチ 22 を直接取り付け付けた。しかし、図 8 に示すように、直進駆動部材 34 にたとえば昇降棒のような直進可動部材 88 を鉛直方向で一体移動可能かつ分離可能に取り付け、この直進可動部材 88 に結合されたホルダ 90 にトーチ 22 を着脱可能に取り付ける構成も可能である。
- [0057] 上記実施形態における TIG 溶接装置は据置型であったが、ロボットに搭載する形態も可能である。その場合は、直進駆動部材 34 または昇降支持軸 32 をロボットアームに結合すればよい。
- [0058] 上記実施形態における TIG 溶接機は、溶接ヘッド 12 のステージ 18 に自動位置合わせ機構 (XY ステージ 25、 $\theta$  ステージ 26) を備えた。しかし、ステージ 18 を手動式の可動ステージに構成することや、あるいは固定式のステージ 18 上でワークまたは電気部品支持体 S の位置合わせを手動で行うことも可能である。
- [0059] 被溶接部 WJ において、端子部材  $W_1$ ,  $W_2$  の材質は銅または銅合金に限定さ

れず、たとえばアルミニウムまたはアルミニウム金合や真鍮等の導体であってもよく、端子部材 $W_1$ の材質と端子部材 $W_2$ の材質が異なってもよい。また、端子部材 $W_1$ 、 $W_2$ の形状も任意でよく、たとえば断面が矩形の棒体または板体に限らず断面が円形の棒体または板体であってもよい。

### 符号の説明

[0060]	10	装置本体
	12	溶接ヘッド
	18	可動ステージ
	22	トーチ
	24	クランプ電極
	30	昇降タワー
	34, 34'	直進可動部材
	40	トーチボディ
	44	トーチ電極
	56	昇降棒
	66, 68	連結部材
	70	センサ
	80, 84	ばね受け部
	82, 86	コイルばね
	$W_1, W_2$	端子部材 (母材)
	WJ	被溶接部

## 請求の範囲

- [請求項1] 母材としての第1および第2の部材を被溶接部にて密着させて保持可能なクランプ電極と、  
トーチ電極を着脱可能に装着して保持するトーチボディと、  
前記トーチ電極と前記被溶接部とを含む閉回路内で電流を流すための溶接電源と  
を有し、  
前記クランプ電極により前記被溶接部に加圧力を加え、かつ前記トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させた状態で、前記溶接電源により前記トーチ電極と前記被溶接部との間に電圧を印加して前記閉回路内で通電を開始し、前記被溶接部に対する加圧と前記閉回路内の通電を継続しながら前記トーチ電極の先端を前記被溶接部から離して、前記トーチ電極と前記被溶接部との間でアークを発生させ、前記アークの熱によって前記被溶接部を溶接するTIG溶接装置。
- [請求項2] 前記クランプ電極は、前記被溶接部の前記トーチ電極と対向する部位の近傍で前記第1および第2の部材を電磁気力または空気圧もしくは油圧の圧力で挟着して固定するクランプを有する、請求項1に記載のTIG溶接装置。
- [請求項3] 前記クランプ電極の前記被溶接部に接触する部分は、前記溶接電源に電氣的に接続される導体を有し、前記導体は前記閉回路内で前記電流が流れる時に前記閉回路の一部を構成する、請求項1に記載のTIG溶接装置。
- [請求項4] 前記クランプ電極および前記トーチボディを支持して前記トーチ電極の軸方向と平行に直進移動可能な直進駆動部材を備え、  
前記クランプ電極および前記トーチ電極を前記被溶接部から遠ざけるための第1の位置と、前記クランプ電極を稼働位置に着かせるための第2の位置と、前記トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させるための第3の位置と、前記トーチ電極の先端をアークの生成に適した

所定距離だけ前記被溶接部から離すための第4の位置との間で、前記直進駆動部材を直進移動させる、請求項1に記載のTIG溶接装置。

[請求項5] 前記直進駆動部材が前記第1の位置から前記第3の位置まで移動する途中で前記トーチ電極の先端が前記被溶接部に接触したことを検出するセンサを有し、前記センサの出力信号に応答して前記直進駆動部材の移動を停止させる、請求項4に記載のTIG溶接装置。

[請求項6] 前記直進駆動部材と前記トーチボディまたはこれに結合された第1の直進可動部材との間に設けられ、前記直進駆動部材の移動する方向で弾性変形可能な第1のばね部材を有する、請求項4に記載のTIG溶接装置。

[請求項7] 前記直進駆動部材と前記クランプ電極またはこれに結合された第2の直進可動部材との間に設けられ、前記直進駆動部材の移動する方向で弾性変形可能な第2のばね部材を有する、請求項4に記載のTIG溶接装置。

[請求項8] 前記直進駆動部材は、鉛直方向で直進移動するように構成され、  
前記直進駆動部材に対してその上に載って連結可能な第1の連結部材が、前記トーチボディまたはこれに結合された第1の直進可動部材に固着または一体形成され、

前記直進駆動部材に対してその上に載って連結可能な第2の連結部材が、前記固定治具またはこれに結合された第2の直進可動部材に固着または一体形成され、

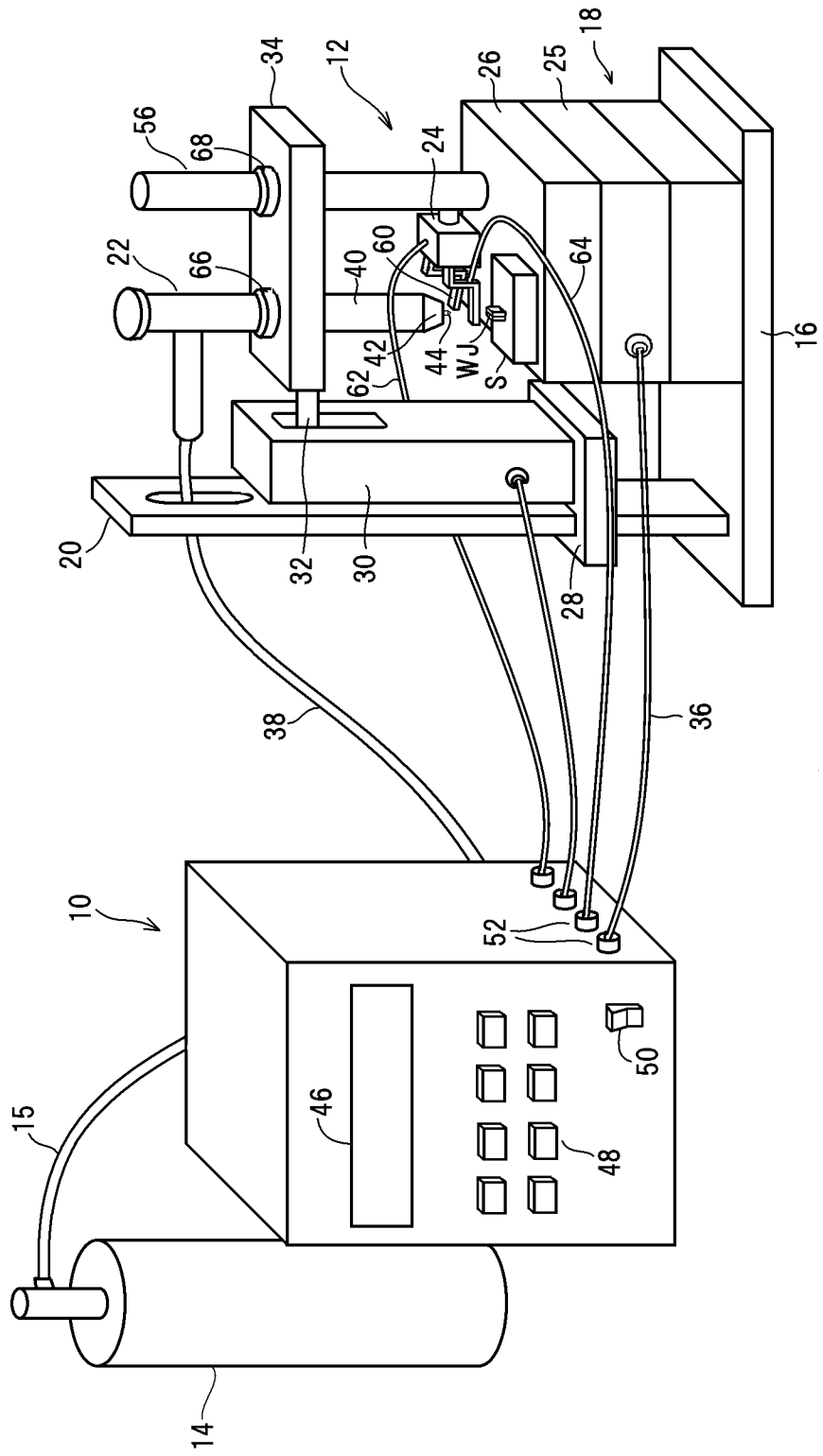
前記直進駆動部材が前記第2の位置より高い位置に在る時は、前記第2の連結部材が前記直進駆動部材に載った状態で、前記固定治具が前記直進駆動部材と一体的に昇降移動可能であり、

前記直進駆動部材が前記第3の位置より高い位置に在る時は、前記第1の連結部材が前記直進駆動部材に載った状態で、前記トーチボディが前記直進駆動部材と一体的に昇降移動可能である、

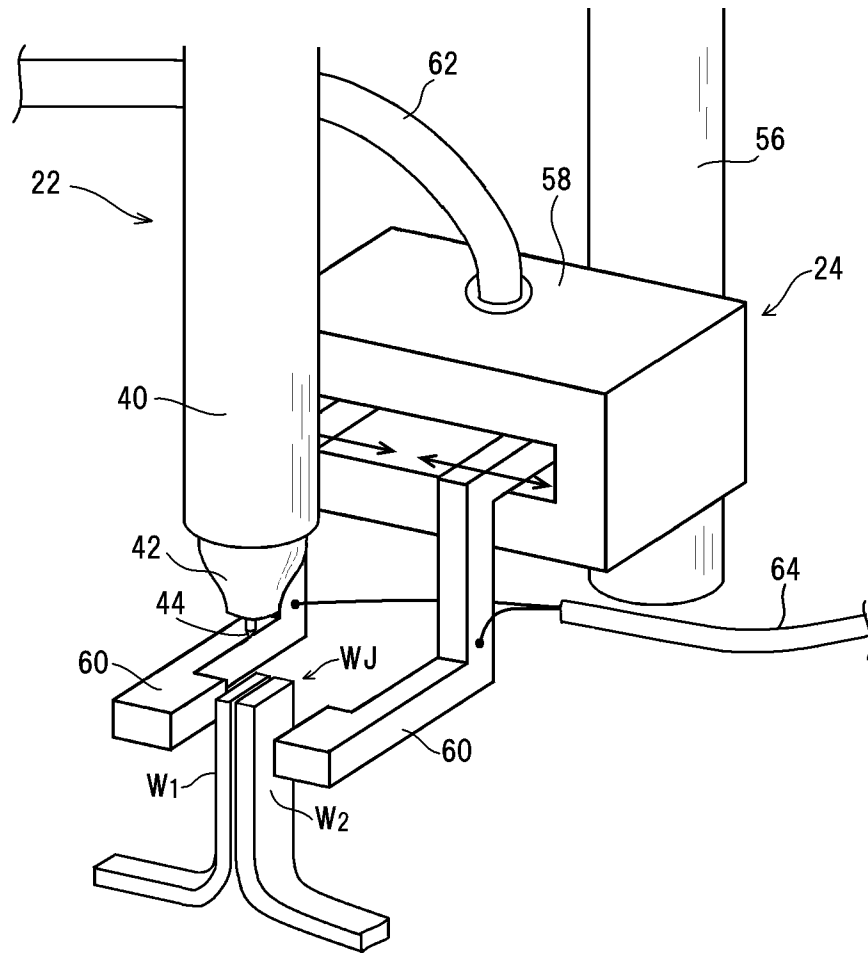
請求項4に記載のTIG溶接装置。

- [請求項9] 前記溶接電源は、前記閉回路内で流す電流を、前記トーチ電極の先端が前記被溶接部に接触している時は第1の電流値以下に制御し、前記トーチ電極の先端が前記被溶接部から離れてから前記第1の電流値よりも大きな第2の電流値以上に制御する、請求項1に記載のTIG溶接装置。
- [請求項10] 前記第1の電流値は20A以下であり、前記第2の電流値は30A以上である、請求項9に記載のTIG溶接装置。
- [請求項11] 母材としての第1および第2の端子部材を被溶接部にて密着させて保持する工程と、  
トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させる工程と、  
前記被溶接部に密着固定のための加圧力を加え、かつ前記トーチ電極の先端を前記被溶接部に接触させた状態で、前記トーチ電極と前記被溶接部との間に電圧を印加して、前記トーチ電極と前記被溶接部とを含む閉回路内で通電を開始する工程と、  
前記被溶接部に対する加圧と前記閉回路内の通電を継続しながら、前記トーチ電極の先端を前記被溶接部から離して、前記トーチ電極と前記被溶接部との間でアークを発生させ、前記アークの熱によって前記被溶接部を溶かす工程と、  
前記閉回路内の通電を止め、前記被溶接部に対する加圧を解除する工程と  
を有するTIG溶接方法。

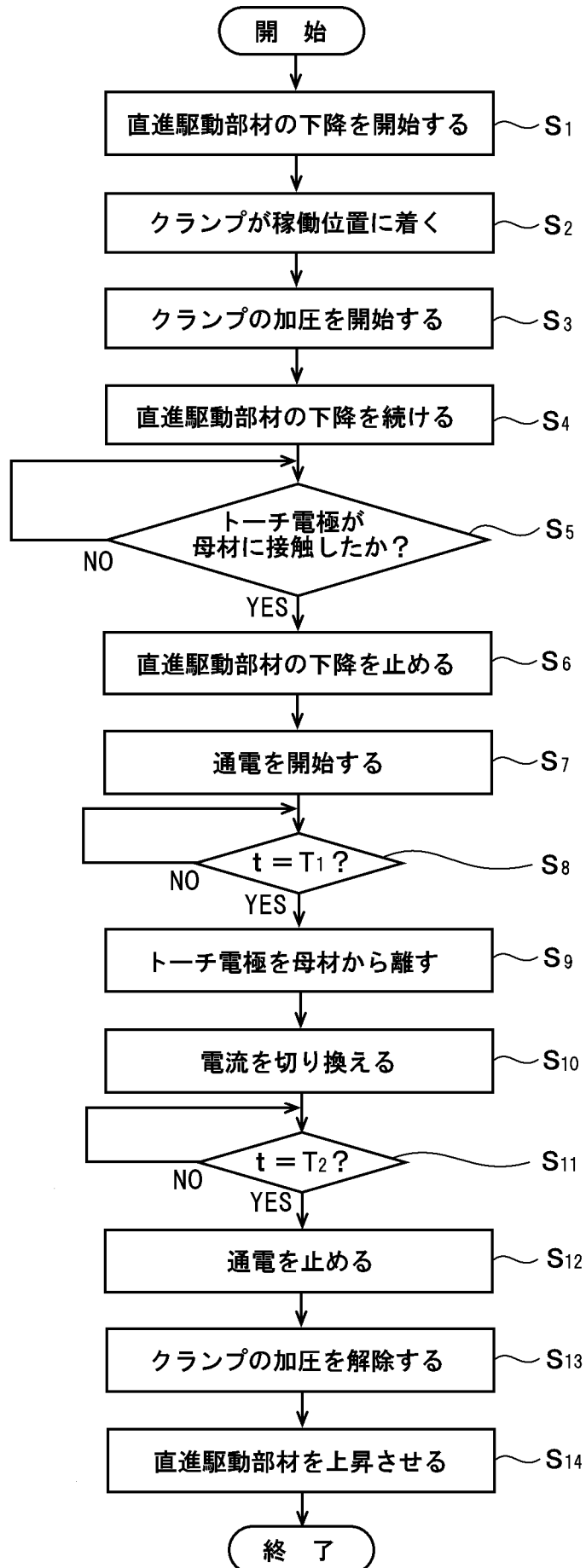
[図1]



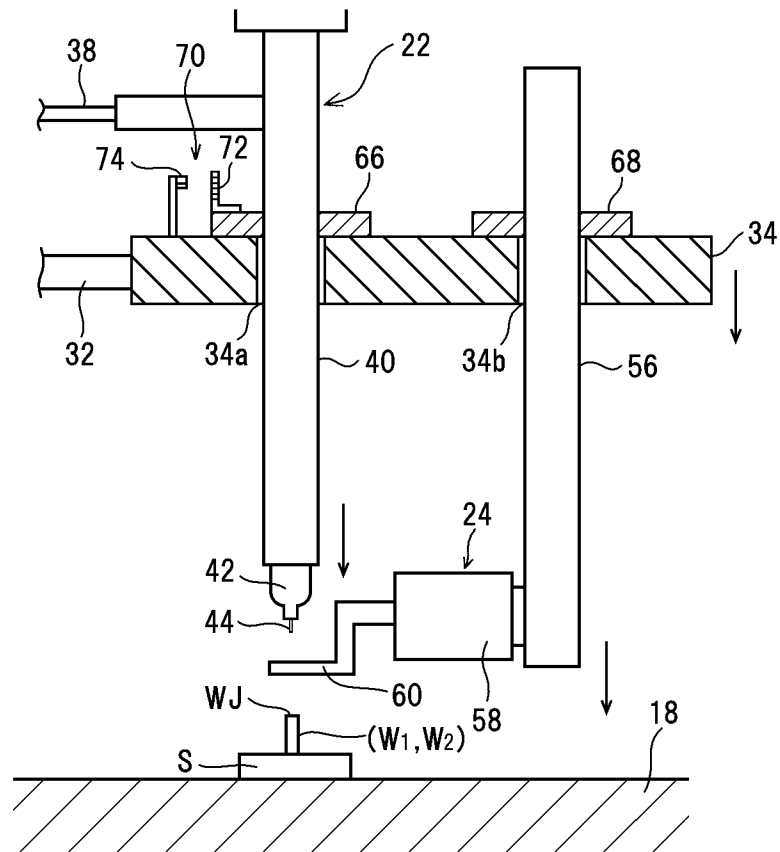
[図2]



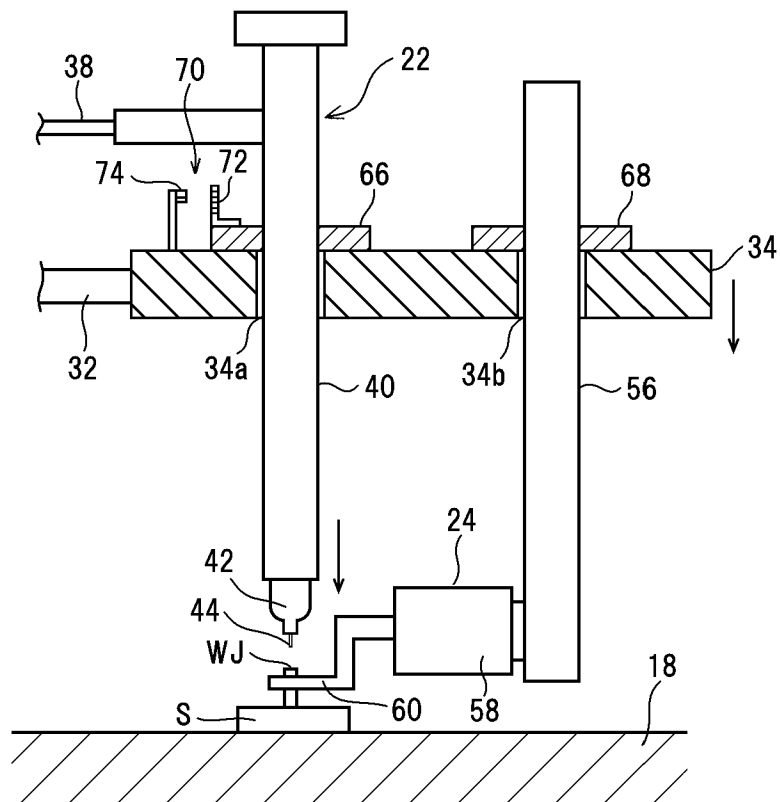
[図3]



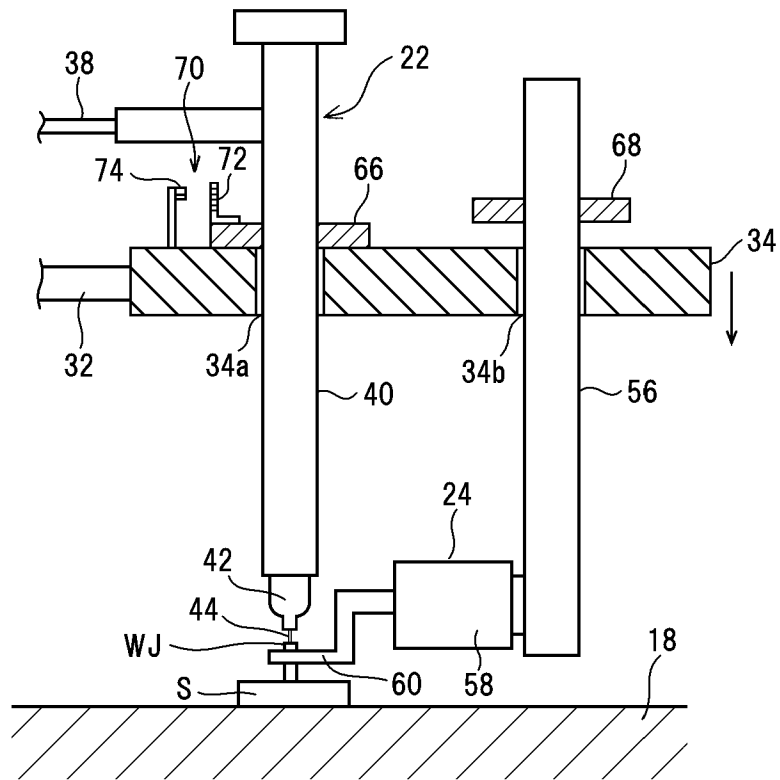
[図4A]



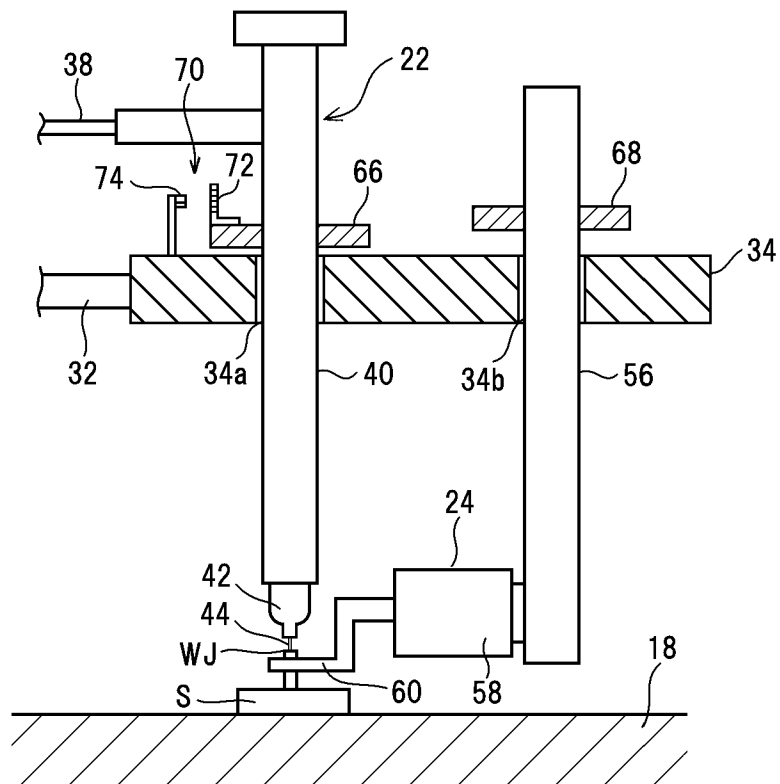
[図4B]



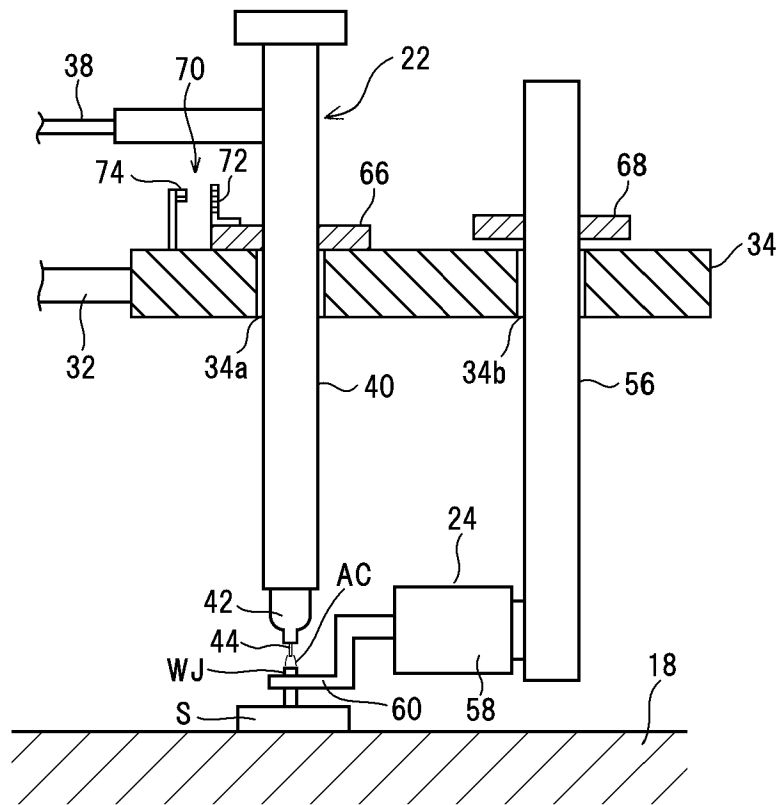
[図4C]



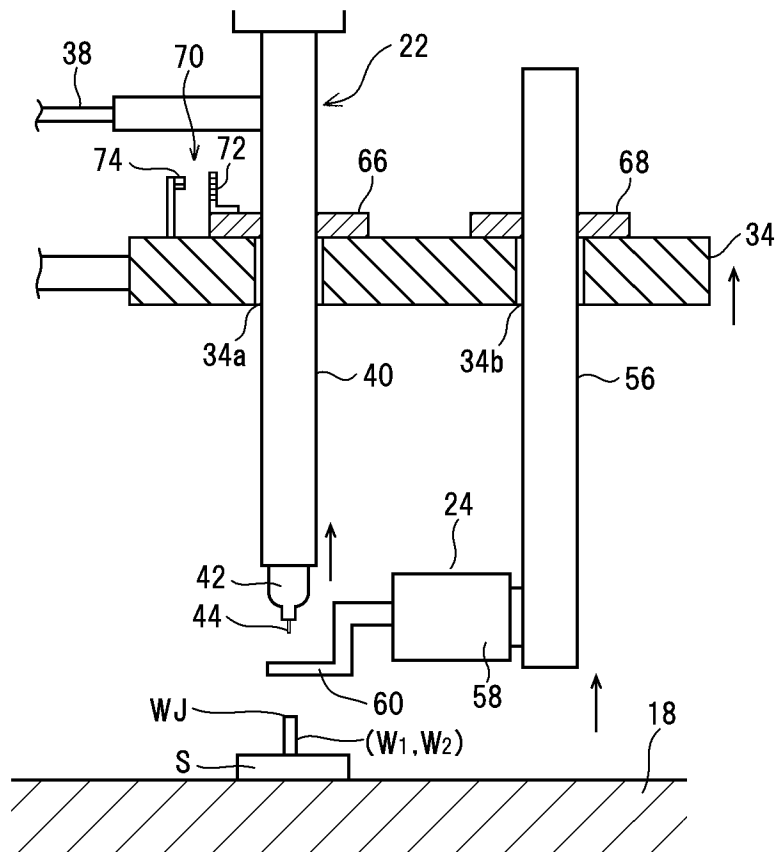
[図4D]



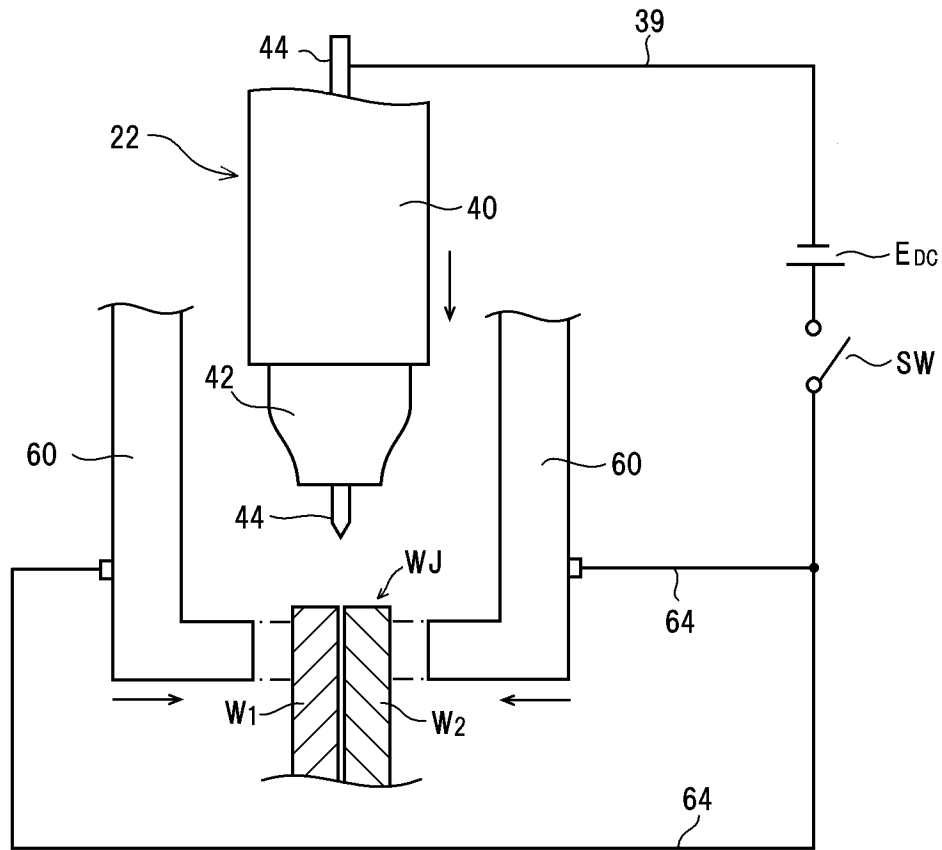
[図4E]



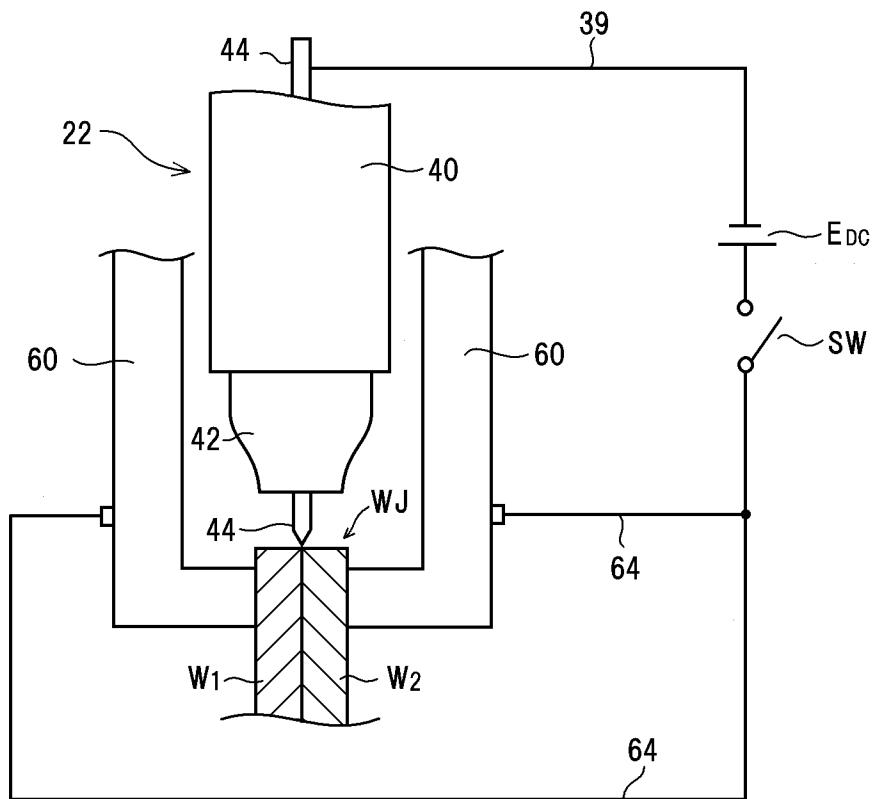
[図4F]



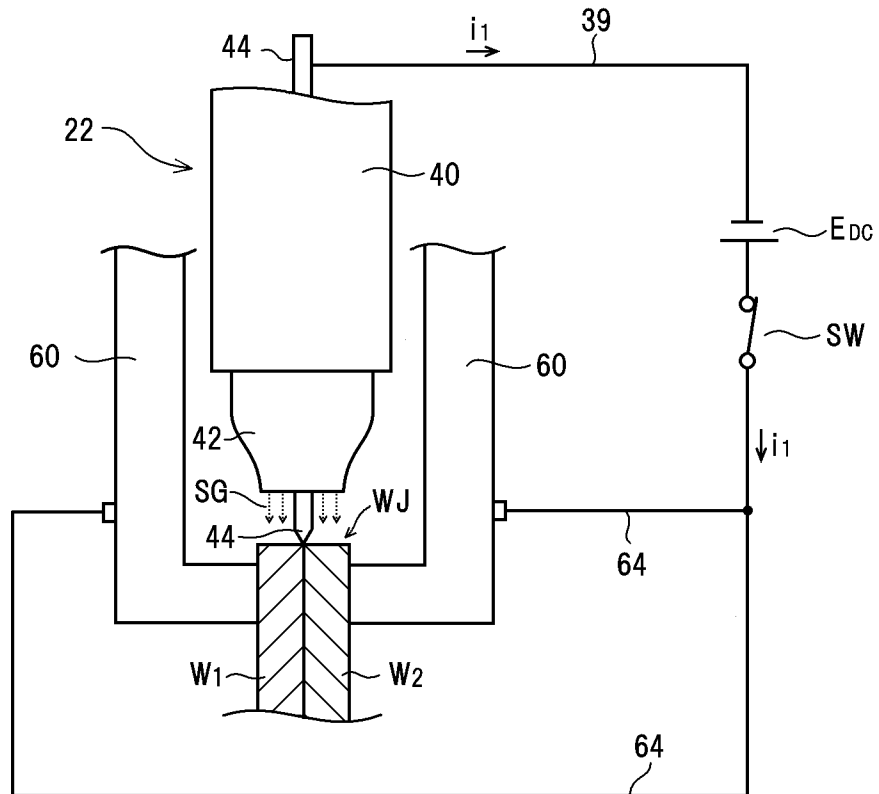
[図5A]



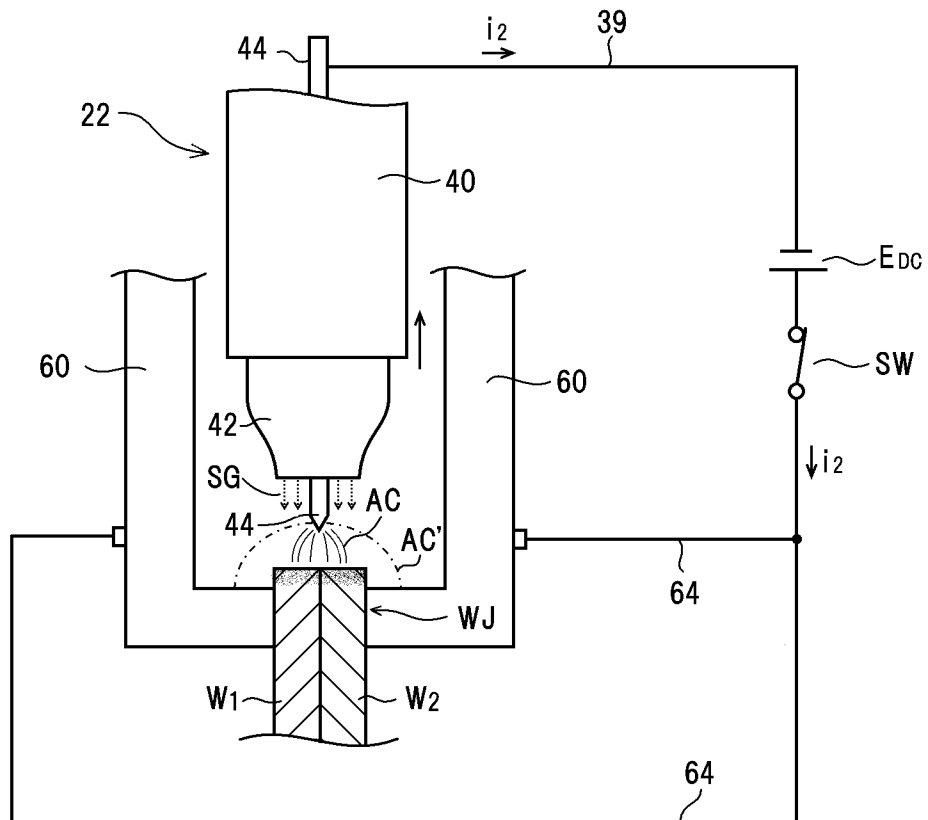
[図5B]



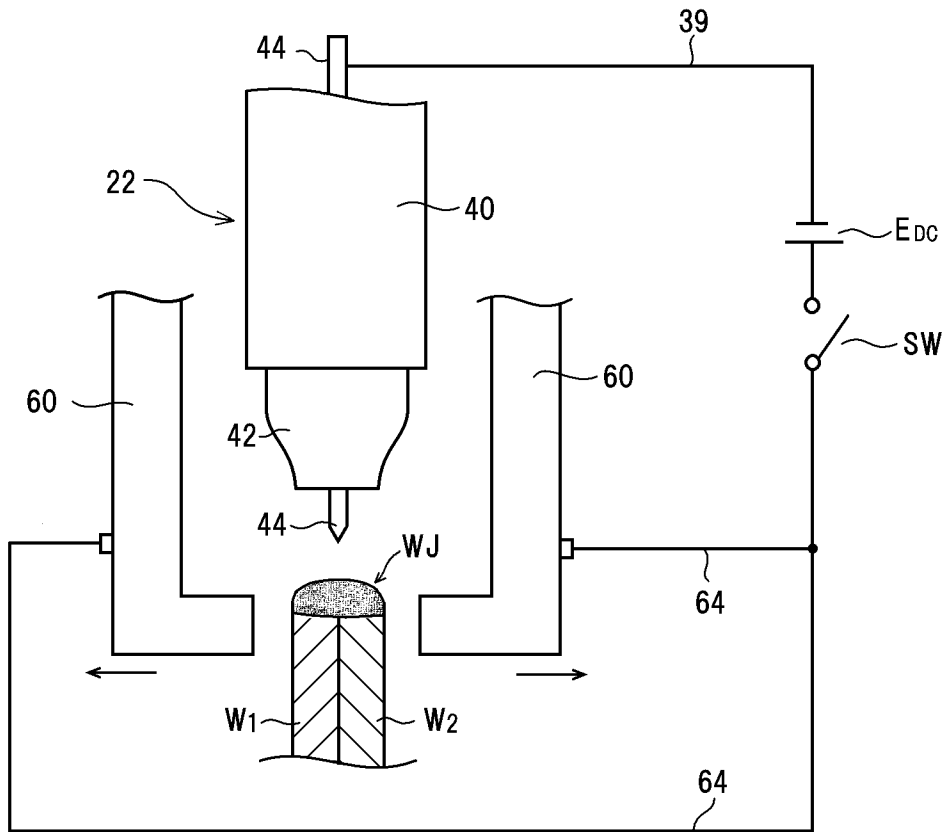
[図5C]



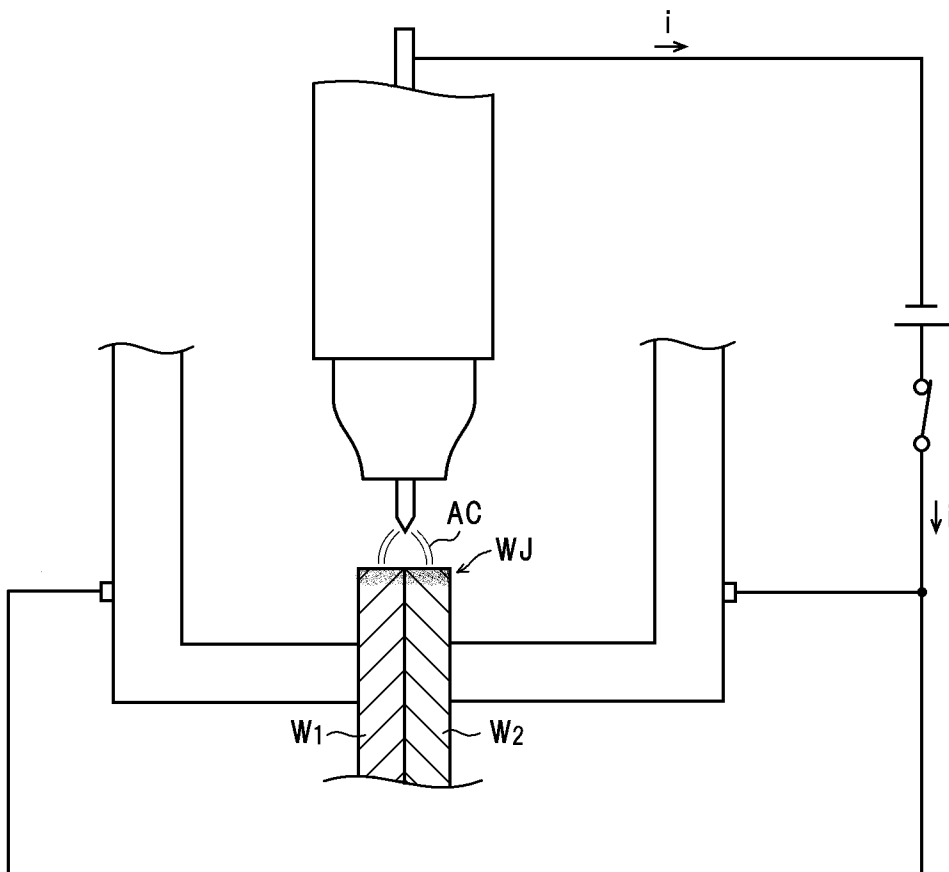
[図5D]



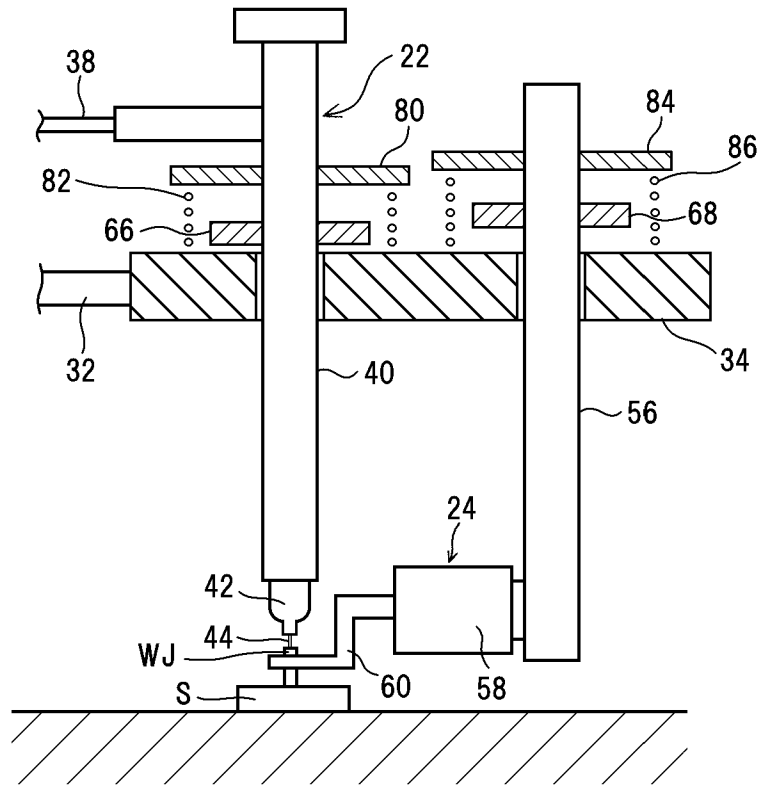
[図5E]



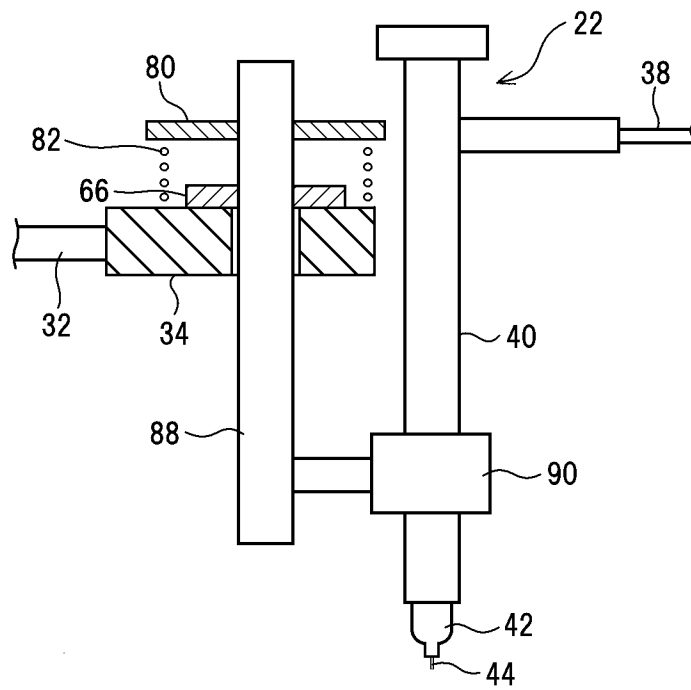
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/005986

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B23K9/00(2006.01)i, B23K9/067(2006.01)i, B23K9/167(2006.01)i, B23K9/32(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)  
B23K9/00, B23K9/067, B23K9/167, B23K9/32

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.
Y A	JP 2010-82674 A (Denso Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0005], [0015] to [0024]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 9-11 4-8
Y A	JP 2000-176641 A (Daihen Corp.), 27 June 2000 (27.06.2000), paragraphs [0011] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 9-11 4-8
A	JP 2005-88032 A (Yaskawa Electric Corp.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0004] to [0005]; fig. 2 (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 February 2015 (05.02.15)	Date of mailing of the international search report 17 February 2015 (17.02.15)
--	---

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/JP2014/005986

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3119010 A (FRANK B.KRAS), 21 January 1964 (21.01.1964), column 2, line 65 to column 3, line 13; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B23K9/00(2006.01)i, B23K9/067(2006.01)i, B23K9/167(2006.01)i, B23K9/32(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. B23K9/00, B23K9/067, B23K9/167, B23K9/32		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 2010-82674 A (株式会社デンソー) 2010.04.15, 段落【0005】、【0015】-【0024】、【図1】-【図2】（ファミリーなし）	1-3, 9-11
A		4-8
Y	JP 2000-176641 A (株式会社ダイヘン) 2000.06.27, 段落【0011】-【0019】、【図1】-【図2】（ファミリーなし）	1-3, 9-11
A		4-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 100px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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 05.02.2015	国際調査報告の発送日 17.02.2015	
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） 青木 正博 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3 P 3935

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 2005-88032 A (株式会社安川電機) 2005.04.07, 段落【0004】 －【0005】、【図2】 (ファミリーなし)	1-11
A	US 3119010 A (FRANK B. KRAS) 1964.01.21, 第2欄65行－第3欄 13行, Fig.1-2 (ファミリーなし)	1-11