

(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8月11日(11.08.2016)



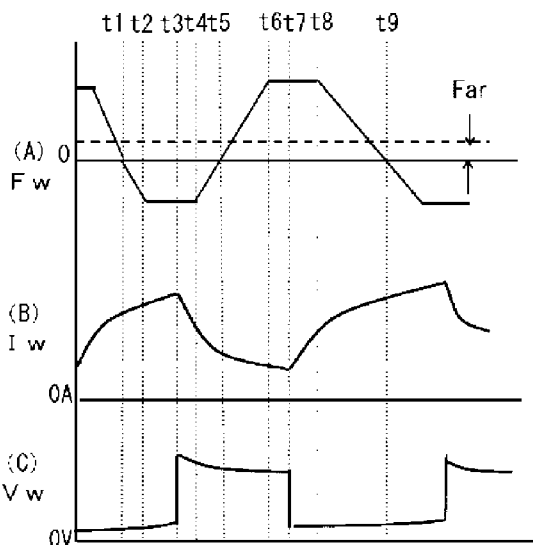
(10) 国際公開番号  
WO 2016/125540 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23K 9/12 (2006.01) B23K 9/095 (2006.01)  
B23K 9/073 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050683
  - (22) 国際出願日: 2016年1月12日(12.01.2016)
  - (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 2015-018359 2015年2月2日(02.02.2015) JP
  - (71) 出願人: 株式会社ダイヘン(DAIHEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5328512 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 Osaka (JP).
  - (72) 発明者: 井手 章博(IDE Akihiro); 〒5328512 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内 Osaka (JP).
  - (74) 代理人: 高松 猛, 外(TAKAMATSU Takeshi et al.); 〒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9階 航栄特許事務所 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, JP, 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).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ARC WELDING CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: アーク溶接制御方法

[図2]



(57) Abstract: An arc welding control method that performs welding by carrying out forward-reverse feed control that alternately switches a feed rate  $F_w$  between forward feed periods and reverse feed periods and generating short periods and arc periods, wherein when a metal transfer mode is a globular transfer mode, the synchronized short ratio during the forward-reverse feed control is calculated, and the feed rate  $F_w$  frequency  $S_f$  is automatically adjusted within a range of 70 - 120 Hz such that this synchronized short ratio is a maximum value. The synchronized short ratio is the ratio of the number of shorts generated during forward feed periods with respect to the number of forward feed periods during a unit time.

(57) 要約: 送給速度  $F_w$  を正送期間と逆送期間とに交互に切り換える正逆送給制御を行って、短絡期間とアーク期間とを発生させて溶接する。溶滴移行形態がグローブユル移行形態であるときは、上記の正逆送給制御中の同期短絡比率を算出し、この同期短絡比率が最大値になるように送給速度  $F_w$  の周波数  $S_f$  を 70 ~ 120 Hz の範囲内で自動調整する。同期短絡比率は単位時間中の正送期間の回数に占める正送期間中に発生した短絡の回数の比率である。

WO 2016/125540 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：アーク溶接制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、溶接ワイヤの送給速度を正送期間と逆送期間とに交互に切り換える正逆送給制御を行って、短絡期間とアーク期間とを発生させて溶接するアーク溶接制御方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] 一般的な消耗電極式アーク溶接では、消耗電極である溶接ワイヤを一定速度で送給し、溶接ワイヤと母材との間にアークを発生させて溶接が行なわれる。消耗電極式アーク溶接では、溶接ワイヤと母材とが短絡期間とアーク期間とを交互に繰り返す溶接状態になることが多い。

[0003] 溶接品質をさらに向上させるために、溶接ワイヤの正送と逆送とを周期的に繰り返して溶接する方法が提案されている（例えば、特許文献1等参照）。

[0004] 特許文献1の発明では、溶接電流設定値に応じた送給速度の平均値とし、溶接ワイヤの正送と逆送との周波数及び振幅を溶接電流設定値に応じた値とする。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特許第5201266号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 従来技術では、溶接ワイヤの送給速度を所定の周波数で正送期間と逆送期間とに交互に切り換える正逆送給制御を行って溶接する。この正逆送給制御においては、溶滴移行形態が短絡移行形態であるときは、正送期間に同期して短絡が発生し逆送期間に同期してアークが発生するために、良好な溶接状態となる。

[0007] 他方、溶滴移行形態がグロービュール移行形態になると、溶滴にアークから大きな持ち上げ力が作用するために、短絡の発生が阻害されて短絡が不規則に発生する状態となる。この状態では、1秒間当たりの短絡回数は40回未満となる。これを受けて、従来技術では、正逆送給制御の周波数も40Hz未満に設定していた。しかし、このようにしても、短絡が不規則に発生しやすい状態が維持されるために、正送期間に同期して短絡が発生しない非同期状態に時折陥ることになる。この結果、従来技術では、スパッタが多く発生する不安定な溶接状態となる場合が生じるという問題があった。

[0008] そこで、本発明では、正逆送給制御によるアーク溶接において、グロービュール移行形態のときに良好な溶接状態となるアーク溶接制御方法を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決するために、本発明のアーク溶接制御方法は、溶接ワイヤの送給速度を正送期間と逆送期間とに交互に切り換える正逆送給制御を行って、短絡期間とアーク期間とを発生させて溶接するアーク溶接制御方法において、

溶滴移行形態がグロービュール移行形態であるときは、前記送給速度を前記正送期間と前記逆送期間とに切り換える周波数が70～120Hzの範囲になるように前記送給速度の波形パラメータを設定する、ことを特徴とする。

[0010] また、本発明のアーク溶接制御方法は、シールドガスが炭酸ガスであり、溶接ワイヤの材質が鉄であり、溶接ワイヤの直径が1.2mmであるときは、前記グロービュール移行形態は平均溶接電流が200A以上の範囲である、ことを特徴とする。

[0011] また、本発明のアーク溶接制御方法は、前記正逆送給制御中の同期短絡比率を算出し、この同期短絡比率が最大値になるように前記波形パラメータを自動調整し、前記同期短絡比率は単位時間中の前記正送期間の回数に占める前記正送期間中に発生した短絡の回数の比率である、

ことを特徴とする。

- [0012] また、本発明のアーク溶接制御方法は、前記正送期間中に前記短絡期間になると前記逆送期間への移行を開始し、前記逆送期間中に前記アーク期間になると前記正送期間への移行を開始する、ことを特徴とする。

### 発明の効果

- [0013] 本発明によれば、グロービュール移行溶接において、送給速度の周波数に同期して短絡期間及びアーク期間が発生する略完全な同期状態となる。このために、スパッタ発生量の少ない、ビード外観の美しい高品質溶接を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施の形態1に係るアーク溶接制御方法を実施するための溶接電源のブロック図である。
- [図2]本発明の実施の形態1に係るアーク溶接制御方法を示す、図1の溶接電源における各信号のタイミングチャートである。
- [図3]グロービュール移行形態でアーク溶接を行ったときの送給速度  $F_w$  の周波数  $S_f$  の適正範囲を示す図である。
- [図4]本発明の実施の形態2に係るアーク溶接制御方法を実施するための溶接電源のブロック図である。
- [図5]本発明の実施の形態3に係るアーク溶接制御方法を実施するための溶接電源のブロック図である。
- [図6]本発明の実施の形態3に係るアーク溶接制御方法を示す、図5の溶接電源における各信号のタイミングチャートである。

### 発明を実施するための形態

- [0015] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

- [0016] [実施の形態1]

実施の形態1の発明は、溶滴移行形態がグロービュール移行形態であるときは、送給速度を正送期間と逆送期間とに切り換える周波数が70～120Hz

zの範囲になるように送給速度の波形パラメータを設定するものである。実施の形態1の発明においては、上記の波形パラメータが周波数である場合である。したがって、実施の形態1の発明では、周波数設定信号Sfrを上記の周波数範囲に設定することになる。

[0017] 図1は、本発明の実施の形態1に係るアーク溶接制御方法を実施するための溶接電源のブロック図である。以下、同図を参照して各ブロックについて説明する。

[0018] 電源主回路PMは、3相200V等の商用電源（図示は省略）を入力として、後述する駆動信号Dvに従ってインバータ制御等による出力制御を行い、出力電圧Eを出力する。この電源主回路PMは、図示は省略するが、商用電源を整流する1次整流器、整流された直流を平滑する平滑コンデンサ、平滑された直流を高周波交流に変換する上記の駆動信号Dvによって駆動されるインバータ回路、高周波交流を溶接に適した電圧値に降圧する高周波変圧器、降圧された高周波交流を直流に整流する2次整流器を備えている。

[0019] リアクトルWLは、上記の出力電圧Eを平滑する。このリアクトルWLのインダクタンス値は、例えば200 $\mu$ Hである。

[0020] 送給モータWMは、後述する送給制御信号Fcを入力として、正送と逆送とを周期的に繰り返して溶接ワイヤ1を送給速度Fwで送給する。送給モータWMには、過渡応答性の速いモータが使用される。溶接ワイヤ1の送給速度Fwの変化率及び送給方向の反転を速くするために、送給モータWMは溶接トーチ4の先端の近くに設置される場合がある。また、送給モータWMを2個使用して、プッシュプル方式の送給系とする場合もある。

[0021] 溶接ワイヤ1は、上記の送給モータWMに結合された送給ロール5の回転によって溶接トーチ4内を送給されて、母材2との間にアーク3が発生する。溶接トーチ4内の給電チップ（図示は省略）と母材2の間には溶接電圧Vwが印加し、溶接電流Iwが通電する。

[0022] 平均送給速度設定回路FARは、予め定めた平均送給速度設定信号Farを出力する。周波数設定回路SFRは、予め定めた周波数設定信号Sfrを

出力する。振幅設定回路WFRは、予め定めた振幅設定信号Wfrを出力する。

[0023] 送給速度設定回路FRは、上記の平均送給速度設定信号Far、上記の周波数設定信号Sfr及び上記の振幅設定信号Wfrを入力として、振幅設定信号Wfrによって定まる振幅Wf及び周波数設定信号Sfrの逆数である周期設定値によって定まる周期Tfで正負対称形状に変化する予め定めた台形波を、平均送給速度設定信号Farの値だけ正送側にシフトした波形となる送給速度設定信号Frを出力する。この送給速度設定信号Frについては、図2で詳述する。

[0024] 送給制御回路FCは、上記の送給速度設定信号Frを入力として、送給速度設定信号Frの値に相当する送給速度Fwで溶接ワイヤ1を送給するための送給制御信号Fcを上記の送給モータWMに出力する。

[0025] 出力電圧設定回路ERは、予め定めた出力電圧設定信号Erを出力する。出力電圧検出回路EDは、上記の出力電圧Eを検出し平滑して、出力電圧検出信号Edを出力する。

[0026] 電圧誤差増幅回路EVは、上記の出力電圧設定信号Er及び上記の出力電圧検出信号Edを入力として、出力電圧設定信号Er(+)と出力電圧検出信号Ed(-)との誤差を増幅して、電圧誤差増幅信号Evを出力する。この回路によって、溶接電源は定電圧制御される。

[0027] 駆動回路DVは、上記の電圧誤差増幅信号Evを入力として、電圧誤差増幅信号Evに基づいてPWM変調制御を行い、上記の電源主回路PM内のインバータ回路を駆動するための駆動信号Dvを出力する。

[0028] 図2は、本発明の実施の形態1に係るアーク溶接制御方法を示す、図1の溶接電源における各信号のタイミングチャートである。同図(A)は送給速度Fwの時間変化を示し、同図(B)は溶接電流Iwの時間変化を示し、同図(C)は溶接電圧Vwの時間変化を示す。以下、同図を参照して各信号の動作について説明する。

[0029] 同図(A)に示す送給速度Fwは、図1の送給速度設定回路FRから出力

される送給速度設定信号  $F_r$  の値に制御される。送給速度設定信号  $F_r$  は、振幅設定信号  $W_f$  によって定まる振幅  $W_f$  及び周波数設定信号  $S_f$  によって定まる周波数  $S_f$  の逆数となる周期  $T_f = 1 / S_f$  で正負対称形状に変化する予め定めた台形波を、平均送給速度設定信号  $F_a$  の値だけ正送側にシフトした波形となる。このために、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は、平均送給速度設定信号  $F_a$  によって定まる破線で示す平均送給速度  $F_a$  を基準線として、上下に対称となる振幅  $W_f$  及び周期  $T_f$  で予め定めた台形波状の送給速度パターンとなる。すなわち、基準線から上側の振幅と下側の振幅とは同一値であり、基準線より上側の期間と下側の期間とは同一値となっている。

[0030] ここで、0 を基準線として送給速度  $F_w$  の台形波を見ると、同図 (A) に示すように、時刻  $t_1 \sim t_5$  の逆送期間は、それぞれ所定の逆送加速期間、逆送ピーク期間、逆送ピーク値及び逆送減速期間から形成され、時刻  $t_5 \sim t_9$  の正送期間は、それぞれ所定の正送加速期間、正送ピーク期間、正送ピーク値及び正送減速期間から形成される。

[0031] [時刻  $t_1 \sim t_5$  の逆送期間の動作]

同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は時刻  $t_1 \sim t_2$  の逆送加速期間に入り、0 から上記の逆送ピーク値まで加速する。この期間中は短絡状態が継続している。

[0032] 時刻  $t_2$  において逆送加速期間が終了すると、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は時刻  $t_2 \sim t_4$  の逆送ピーク期間に入り、上記の逆送ピーク値になる。この期間中の時刻  $t_3$  において、逆送及び溶接電流  $I_w$  の通電によるピンチ力によってアークが発生する。これに応動して、同図 (C) に示すように、溶接電圧  $V_w$  は数十 V のアーク電圧値に急増し、同図 (B) に示すように、溶接電流  $I_w$  はこれ以降のアーク期間中は次第に減少する。

[0033] 時刻  $t_4$  において逆送ピーク期間が終了すると、同図 (A) に示すように、時刻  $t_4 \sim t_5$  の逆送減速期間に入り、上記の逆送ピーク値から 0 へと減速する。この期間中は、アーク期間が継続している。

[0034] [時刻  $t_5 \sim t_9$  の正送期間の動作]

同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は時刻  $t_5 \sim t_6$  の正送加速期間に入り、0 から上記の正送ピーク値まで加速する。この期間中は、アーク期間のままである。

[0035] 時刻  $t_6$  において正送加速期間が終了すると、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は時刻  $t_6 \sim t_8$  の正送ピーク期間に入り、上記の正送ピーク値になる。この期間中の時刻  $t_7$  において、正送によって短絡が発生する。これに反応して、同図 (C) に示すように、溶接電圧  $V_w$  は数  $V$  の短絡電圧値に急減し、同図 (B) に示すように、溶接電流  $I_w$  はこれ以降の短絡期間中は次第に増加する。

[0036] 時刻  $t_8$  において正送ピーク期間が終了すると、同図 (A) に示すように、時刻  $t_8 \sim t_9$  の正送減速期間に入り、上記の正送ピーク値から 0 へと減速する。この期間中は、短絡期間が継続している。

[0037] これ以降は、上記の逆送期間及び上記の正送期間の動作を繰り返す。

[0038] 送給速度  $F_w$  の台形波の数値例を以下に示す。

周波数  $S_f = 100 \text{ Hz}$  (周期  $T_f = 10 \text{ ms}$ )、振幅  $W_f = 60 \text{ m/min}$ 、平均送給速度  $F_a = 5 \text{ m/min}$ 、半周期の各傾斜期間 =  $1.2 \text{ ms}$ 、ピーク期間 =  $2.6 \text{ ms}$ 、ピーク値 =  $30 \text{ m/min}$  の台形波に設定すると、この台形波を平均送給速度  $F_a = 5 \text{ m/min}$  だけ正送側にシフトした波形となる。平均溶接電流は約  $250 \text{ A}$  となる。この場合の各波形パラメータは、以下のようになる。

逆送期間 =  $4.6 \text{ ms}$ 、逆送加速期間 =  $1.0 \text{ ms}$ 、逆送ピーク期間 =  $2.6 \text{ ms}$ 、逆送ピーク値 =  $-25 \text{ m/min}$ 、逆送減速期間 =  $1.0 \text{ ms}$

正送期間 =  $5.4 \text{ ms}$ 、正送加速期間 =  $1.4 \text{ ms}$ 、正送ピーク期間 =  $2.6 \text{ ms}$ 、正送ピーク値 =  $35 \text{ m/min}$ 、正送減速期間 =  $1.4 \text{ ms}$

[0039] 図 3 は、グロービュール移行形態でアーク溶接を行ったときの送給速度  $F_w$  の周波数  $S_f$  の適正範囲を示す図である。横軸は周波数  $S_f$  [Hz] を示し、縦軸は同期短絡比率  $R_d$  [%] を示す。以下、同図を参照して説明する。



- [0040] 同期短絡比率  $R_d$  は、単位時間中の正送期間の回数に占める正送期間中に発生した短絡の回数の比率である。 $R_d = 100\%$  のときは、全ての正送期間中に短絡が発生した状態である。 $R_d = 90\%$  のときは、正送期間中に短絡が発生しない非同期状態が  $10\%$  あったことを示している。単位時間は、例えば  $5$  秒に設定される。
- [0041] 同図の溶接条件は、シールドガスに炭酸ガスを使用し、溶接ワイヤに直径  $1.2\text{ mm}$  の軟鋼ワイヤを使用した場合である。この溶接条件では、平均溶接電流値が  $200\text{ A}$  以上でグロービュール移行形態となる。溶接ワイヤの材質は軟鋼に限らず鉄であれば、平均溶接電流値が  $200\text{ A}$  以上になる状態がグロービュール移行形態となる。
- [0042] 同図に示すように、 $50\text{ Hz}$  のときは  $82\%$  となり、 $60\text{ Hz}$  のときは  $89\%$  となり、 $65\text{ Hz}$  のときは  $91\%$  となり、 $70\text{ Hz}$  のときは  $99.5\%$  となり、 $75\text{ Hz}$  のときは  $99.5\%$  となり、 $80\text{ Hz}$  のときは  $99.9\%$  となり、 $90\text{ Hz}$  のときは  $99.9\%$  となり、 $100\text{ Hz}$  のときは  $99.9\%$  となり、 $110\text{ Hz}$  のときは  $99.9\%$  となり、 $115\text{ Hz}$  のときは  $99.5\%$  となり、 $120\text{ Hz}$  のときは  $99.5\%$  となり、 $125\text{ Hz}$  のときは  $89\%$  となり、 $130\text{ Hz}$  のときは  $82\%$  となり、 $140\text{ Hz}$  のときは  $82\%$  となる。
- [0043] 周波数  $S_f$  が  $70 \sim 120\text{ Hz}$  の範囲では同期短絡比率  $R_d > 99\%$  となり、送給速度  $F_w$  の  $1$  周期ごとに短絡期間及びアーク期間が発生する略完全な同期状態になる。このために、グロービュール移行溶接において、スパッタ発生量の少ないビード外観が美しい高品質な溶接を行うことができる。周波数  $S_f$  がこの範囲外になると、非同期短絡が多く発生するようになり、溶接状態が不安定状態に陥りやすくなるので、スパッタ発生量が多くなりビード外観も悪くなる。
- [0044] さらに、周波数  $S_f$  が  $80 \sim 110\text{ Hz}$  の範囲では、同期短絡比率が一段と高くなり、溶接状態の安定性がさらに良好となる。したがって、グロービュール移行溶接において、送給速度  $F_w$  の周波数  $S_f$  の適正範囲は  $70 \sim 12$

0 Hz の範囲となり、望ましくは 80 ~ 110 Hz の範囲となる。

[0045] 周波数  $S_f$  が上記の適正範囲よりも低い場合には、アーク期間が長くなり、溶滴が過大となり、溶滴に作用する持ち上げ力が強いために短絡の発生が阻害されて非同期短絡が多く発生する。周波数  $S_f$  が上記の適正範囲よりも高い場合には、アーク期間が短くなり溶滴が過小となり、非同期短絡が発生しやすくなる。周波数  $S_f$  が適正範囲にある場合には、アーク期間中に形成される溶滴が適正サイズとなるので、同期短絡が発生することになる。周波数  $S_f$  の適正範囲は、従来技術での 40 Hz 未満の約 2 ~ 3 倍の範囲となる。

[0046] 上述した実施の形態 1 によれば、正逆送給制御によるアーク溶接において、溶滴移行形態がグロービュール移行形態であるときは、送給速度の周波数を 70 ~ 120 Hz の範囲に設定する。これにより、周波数に同期して短絡期間及びアーク期間が発生する略完全な同期状態となる。このために、スパッタ発生量の少ない、ビード外観の美しい高品質溶接を行うことができる。

[0047] [実施の形態 2]

実施の形態 2 の発明は、正逆送給制御中の同期短絡比率  $R_d$  を算出し、この同期短絡比率  $R_d$  が最大値になるように送給速度の周波数を自動調整するものである。

[0048] 図 4 は、実施の形態 2 に係るアーク溶接制御方法を実施するための溶接電源のブロック図である。同図は、上述した図 1 と対応しており、同一のブロックには同一符号を付してそれらの説明は繰り返さない。同図は、図 1 に電圧検出回路  $V_D$ 、短絡判別回路  $S_D$  及び同期短絡比率演算回路  $R_D$  を追加し、図 1 の周波数設定回路  $SFR$  を第 2 周波数設定回路  $SFR_2$  に置換したものである。以下、同図を参照してこれらのブロックについて説明する。

[0049] 電圧検出回路  $V_D$  は、上記の溶接電圧  $V_w$  を検出して、電圧検出信号  $V_d$  を出力する。短絡判別回路  $S_D$  は、上記の電圧検出信号  $V_d$  を入力として、この値が短絡判別値（10 V 程度）未満のときは短絡期間であると判別して  $High$  レベルとなり、以上のときはアーク期間であると判別して  $Low$  レ

ベルとなる短絡判別信号  $S_d$  を出力する。

[0050] 同期短絡比率演算回路  $R_D$  は、上記の送給速度設定信号  $F_r$  及び上記の短絡判別信号  $S_d$  を入力として、単位時間中の正送期間の回数  $N_s$  を送給速度設定信号  $F_r$  から計数し、同時に正送期間中に短絡判別信号  $S_d$  が  $Low$  レベルから  $High$  レベル（短絡）に変化した回数  $N_d$  を計数し、 $(N_d / N_s) \cdot 100$  を演算して同期短絡比率信号  $R_d$  として出力する。

[0051] 第2周波数設定回路  $S_{FR2}$  は、所定範囲内で変化させた周波数設定信号  $S_{fr}$  を出力し、変化させた周波数設定信号  $S_{fr}$  ごとの同期短絡比率信号  $R_d$  を比較し、比較後は同期短絡比率信号  $R_d$  が最大値となる値の周波数設定信号  $S_{fr}$  を出力する。以下に詳細な処理手順を説明する。

1) 所定範囲は、図3で上述した適正範囲の  $70 \sim 120 \text{ Hz}$  の範囲である。周波数設定信号  $S_{fr}$  の値を、 $70 \text{ Hz}$  から  $5 \text{ Hz}$  刻みで  $120 \text{ Hz}$  まで変化させて出力する。

2) 周波数設定信号  $S_{fr}$  の値が変化すると同期短絡比率信号  $R_d$  の値を記憶する。

3) 記憶された同期短絡比率信号  $R_d$  の値を比較し、最大値となる周波数設定信号  $S_{fr}$  の値に固定して出力する。

[0052] 本発明の実施の形態2に係るアーク溶接制御方法を示す、図4の溶接電源における各信号のタイミングチャートは、上述した図2と同様である。但し、送給速度  $F_w$  の周波数  $S_f$  が自動調整される点は異なっている。

[0053] 上述した実施の形態2によれば、正逆送給制御中の同期短絡比率を算出し、この同期短絡比率が最大値になるように周波数を自動調整し、同期短絡比率は単位時間中の正送期間の回数に占める正送期間中に発生した短絡の回数の比率である。これにより、本実施の形態では、グロービュール移行溶接が良好な溶接状態となる周波数の適正範囲内において、溶接状態が最も安定している周波数に自動調整することができる。溶接状態が最も安定していることを、同期短絡比率が最大値となることによって判別している。同期短絡比率が最大値のときは、送給速度の周波数に略完全に同期して短絡及びアークが

発生している状態のときであり、スパッタ発生量が最も少なくなる。

[0054] [実施の形態3]

実施の形態3の発明では、正送期間中に短絡期間になると逆送期間への移行を開始し、逆送期間中にアーク期間になると正送期間への移行を開始する。実施の形態3の発明においては、波形パラメータが正送加速期間、正送減速期間、逆送加速期間、逆送減速期間、正送ピーク値又は逆送ピーク値の少なくとも1つである場合である。実施の形態3の発明では、グローバル移行形態のときは、上記の波形パラメータを調整して、送給速度の周波数の平均値が所望範囲になるようにしている。すなわち、実施の形態3の発明においては、送給速度の周波数は、一定ではないので、その平均値が所望範囲になるように波形パラメータが調整される。

[0055] 図5は、本発明の実施の形態3に係るアーク溶接制御方法を実施するための溶接電源のブロック図である。同図は上述した図1と対応しており、同一ブロックには同一符号を付して、それらの説明は繰り返さない。同図は、図1の平均送給速度設定回路FAR、周波数設定回路SFR及び振幅設定回路WFRを削除している。そして、正送加速期間設定回路TSUR、正送減速期間設定回路TSDR、逆送加速期間設定回路TRUR、逆送減速期間設定回路TRDR、正送振幅設定回路WSR、逆送振幅設定回路WRR、電圧検出回路VD及び短絡判別回路SDを追加している。さらに、図1の送給速度設定回路FRを第2送給速度設定回路FR2に置換している。以下、同図を参照して、これらのブロックについて説明する。

[0056] 正送加速期間設定回路TSURは、予め定めた正送加速期間設定信号Tsurを出力する。正送減速期間設定回路TSDRは、予め定めた正送減速期間設定信号Tsd rを出力する。逆送加速期間設定回路TRURは、予め定めた逆送加速期間設定信号Trurを出力する。逆送減速期間設定回路TRDRは、予め定めた逆送減速期間設定信号Trdrを出力する。

[0057] 正送振幅設定回路WSRは、予め定めた正送振幅設定信号Wsrを出力する。逆送振幅設定回路WRRは、予め定めた逆送振幅設定信号Wrrを出力

する。

[0058] 電圧検出回路V Dは、溶接電圧V wを検出して、電圧検出信号V dを出力する。短絡判別回路S Dは、この電圧検出信号V dを入力として、電圧検出信号V dが短絡判別値（10V程度）未満のときは短絡期間にあると判別してH i g hレベルとなり、短絡判別値以上のときはアーク期間にあると判別してL o wレベルになる短絡判別信号S dを出力する。

[0059] 第2送給速度設定回路F R 2は、上記の正送加速期間設定信号T s u r、上記の正送減速期間設定信号T s d r、上記の逆送加速期間設定信号T r u r、上記の逆送減速期間設定信号T r d r、上記の正送振幅設定信号W s r、上記の逆送振幅設定信号W r r及び上記の短絡判別信号S dを入力として、以下の処理によって生成された送給速度パターンを送給速度設定信号F rとして出力する。この送給速度設定信号F rが0以上のときは正送期間となり、0未満のときは逆送期間となる。

1) 正送加速期間設定信号T s u rによって定まる正送加速期間T s u中は0から正送振幅設定信号W s rによって定まる正の値の正送ピーク値W s pまで直線状に加速する送給速度設定信号F rを出力する。

2) 続いて、正送ピーク期間T s p中は、上記の正送ピーク値W s pを維持する送給速度設定信号F rを出力する。

3) 短絡判別信号S dがL o wレベル（アーク期間）からH i g hレベル（短絡期間）に変化すると、正送減速期間設定信号T s d rによって定まる正送減速期間T s dに移行し、上記の正送ピーク値W s pから0まで直線状に減速する送給速度設定信号F rを出力する。

4) 続いて、逆送加速期間設定信号T r u rによって定まる逆送加速期間T r u中は0から逆送振幅設定信号W r rによって定まる負の値の逆送ピーク値W r pまで直線状に加速する送給速度設定信号F rを出力する。

5) 続いて、逆送ピーク期間T r p中は、上記の逆送ピーク値W r pを維持する送給速度設定信号F rを出力する。

6) 短絡判別信号S dがH i g hレベル（短絡期間）からL o wレベル（ア

ーク期間)に変化すると、逆送減速期間設定信号 $T_{rd}$ によって定まる逆送減速期間 $T_{rd}$ に移行し、上記の逆送ピーク値 $W_{rp}$ から0まで直線状に減速する送給速度設定信号 $F_r$ を出力する。

7) 上記の1)～6)を繰り返すことによって正負の台形波状に変化する送給パターンの送給速度設定信号 $F_r$ が生成される。

[0060] 図6は、本発明の実施の形態3に係るアーク溶接制御方法を示す図5の溶接電源における各信号のタイミングチャートである。同図(A)は送給速度 $F_w$ の時間変化を示し、同図(B)は溶接電流 $I_w$ の時間変化を示し、同図(C)は溶接電圧 $V_w$ の時間変化を示し、同図(D)は短絡判別信号 $S_d$ の時間変化を示す。以下、同図を参照して各信号の動作について説明する。

[0061] 同図(A)に示す送給速度 $F_w$ は、図5の第2送給速度設定回路 $F_{R2}$ から出力される送給速度設定信号 $F_r$ の値に制御される。送給速度設定信号 $F_r$ は、図5の正送加速期間設定信号 $T_{sur}$ によって定まる正送加速期間 $T_{su}$ 、短絡が発生するまで継続する正送ピーク期間 $T_{sp}$ 、図5の正送減速期間設定信号 $T_{sdr}$ によって定まる正送減速期間 $T_{sd}$ 、図5の逆送加速期間設定信号 $T_{rur}$ によって定まる逆送加速期間 $T_{ru}$ 、アークが発生するまで継続する逆送ピーク期間 $T_{rp}$ 及び図5の逆送減速期間設定信号 $T_{rd}$ によって定まる逆送減速期間 $T_{rd}$ から形成される。さらに、正送ピーク値 $W_{sp}$ は図5の正送振幅設定信号 $W_{sr}$ によって定まり、逆送ピーク値 $W_{rp}$ は図5の逆送振幅設定信号 $W_{rr}$ によって定まる。この結果、送給速度設定信号 $F_r$ は、正負の台形波状に変化する送給パターンとなる。

[0062] [時刻 $t_1$ ～ $t_4$ の逆送期間の動作]

同図(A)に示すように、送給速度 $F_w$ は時刻 $t_1$ ～ $t_2$ の予め定めた逆送加速期間 $T_{ru}$ に入り、0から上記の逆送ピーク値 $W_{rp}$ まで加速する。この期間中は短絡期間が継続している。

[0063] 時刻 $t_2$ において逆送加速期間 $T_{ru}$ が終了すると、同図(A)に示すように、送給速度 $F_w$ は逆送ピーク期間 $T_{rp}$ に入り、上記の逆送ピーク値 $W_{rp}$ になる。この期間中も短絡期間が継続している。

[0064] 時刻  $t_3$  においてアークが発生すると、同図 (D) に示すように、短絡判別信号  $S_d$  が  $L o w$  レベル (アーク期間) に変化する。これに応動して、時刻  $t_3 \sim t_4$  の予め定めた逆送減速期間  $T_{rd}$  に移行し、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は上記の逆送ピーク値  $W_{rp}$  から 0 まで減速する。同時に、同図 (C) に示すように、溶接電圧  $V_w$  は数十 V のアーク電圧値に急増し、同図 (B) に示すように、溶接電流  $I_w$  はアーク期間中次第に減少する。

[0065] [時刻  $t_4 \sim t_7$  の正送期間の動作]

時刻  $t_4$  において逆送減速期間  $T_{rd}$  が終了すると、時刻  $t_4 \sim t_5$  の予め定めた正送加速期間  $T_{su}$  に移行する。この正送加速期間  $T_{su}$  中は、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は 0 から上記の正送ピーク値  $W_{sp}$  まで加速する。この期間中はアーク期間が継続している。

[0066] 時刻  $t_5$  において正送加速期間  $T_{su}$  が終了すると、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は正送ピーク期間  $T_{sp}$  に入り、上記の正送ピーク値  $W_{sp}$  になる。この期間中もアーク期間が継続している。

[0067] 時刻  $t_6$  において短絡が発生すると、同図 (D) に示すように、短絡判別信号  $S_d$  が  $H i g h$  レベル (短絡期間) に変化する。これに応動して、時刻  $t_6 \sim t_7$  の予め定めた正送減速期間  $T_{sd}$  に移行し、同図 (A) に示すように、送給速度  $F_w$  は上記の正送ピーク値  $W_{sp}$  から 0 まで減速する。同時に、同図 (C) に示すように、溶接電圧  $V_w$  は数 V の短絡電圧値に急減し、同図 (B) に示すように、溶接電流  $I_w$  は短絡期間中次第に増加する。

[0068] 実施の形態 3 では、正送ピーク期間  $T_{sp}$  及び逆送ピーク期間  $T_{rp}$  は短絡又はアーク発生に応動して期間を終了するので、一定値ではない。このために、送給速度  $F_w$  の周期を直に所定値に設定することはできない。しかし、単位時間 (0.1 ~ 1 秒) ごとの正送ピーク期間  $T_{sp}$  の平均値及び逆送ピーク期間  $T_{rp}$  の平均値は略一定値となる。したがって、送給速度  $F_w$  の波形パラメータである正送加速期間  $T_{su}$ 、正送減速期間  $T_{sd}$ 、逆送加速期間  $T_{ru}$ 、逆送減速期間  $T_{rd}$ 、正送ピーク値  $W_{sp}$  又は逆送ピーク値  $W_{rp}$

$r_p$ の少なくとも1つの値を調整することによって、単位時間ごとの送給速度  $F_w$ の周期の平均値を所定範囲に設定することができる。すなわち、実施の形態3においては、溶滴移行形態がグローバル移行形態であるときは、送給速度の波形パラメータである正送加速期間  $T_{su}$ 、正送減速期間  $T_{sd}$ 、逆送加速期間  $T_{ru}$ 、逆送減速期間  $T_{rd}$ 、正送ピーク値  $W_{sp}$ 又は逆送ピーク値  $W_{rp}$ の少なくとも1つの値を変化させることによって、単位時間ごとの送給速度  $F_w$ の周期の平均値を適正範囲に設定することができる。実施の形態3においては、図3の横軸は単位時間当たりの周波数の平均値を示している。縦軸の同期短絡比率  $R_d$ は、正送ピーク期間  $T_{sp}$ が予め定めた正送基準値に達する前に短絡が発生した比率を示している。これは、正送ピーク期間  $T_{sp}$ が正送基準値を超えて短絡が発生する状態は、送給速度とアーク状態との同期状態が良好ではないからである。したがって、実施の形態3においては、溶滴移行状態がグローバル移行形態であるときは、送給速度の波形パラメータを調整して、単位時間当たりの周波数の平均値が図3で示す適正範囲に入るようにすれば良い。上記の正送基準値は、例えば7msである。

[0069] 上述した実施の形態3によれば、正送期間中に短絡期間になると逆送期間への移行を開始し、逆送期間中にアーク期間になると正送期間への移行を開始する。この場合にも、実施の形態1と同様の効果を奏することができる。

[0070] 上述した実施の形態1～3では、送給速度が台形波状に変化する場合であるが、正弦波状、三角波状等に変化する場合も同様である。

### 産業上の利用可能性

[0071] 本発明によれば、正逆送給制御によるアーク溶接において、グローバル移行形態のときに良好な溶接状態となるアーク溶接制御方法を提供することができる。

[0072] 以上、本発明を特定の実施形態によって説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、開示された発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。本出願は、2015年2月2日出願の日本特許



出願（特願 2015-018359）に基づくものであり、その内容はここに  
取り込まれる。

### 符号の説明

[0073]	1	溶接ワイヤ
	2	母材
	3	アーク
	4	溶接トーチ
	5	送給ロール
	D V	駆動回路
	D v	駆動信号
	E	出力電圧
	E D	出力電圧検出回路
	E d	出力電圧検出信号
	E R	出力電圧設定回路
	E r	出力電圧設定信号
	E V	電圧誤差増幅回路
	E v	電圧誤差増幅信号
	F a	平均送給速度
	F A R	平均送給速度設定回路
	F a r	平均送給速度設定信号
	F C	送給制御回路
	F c	送給制御信号
	F R	送給速度設定回路
	F r	送給速度設定信号
	F R 2	第 2 送給速度設定回路
	F w	送給速度
	I w	溶接電流
	N d	正送期間中に発生した短絡の回数

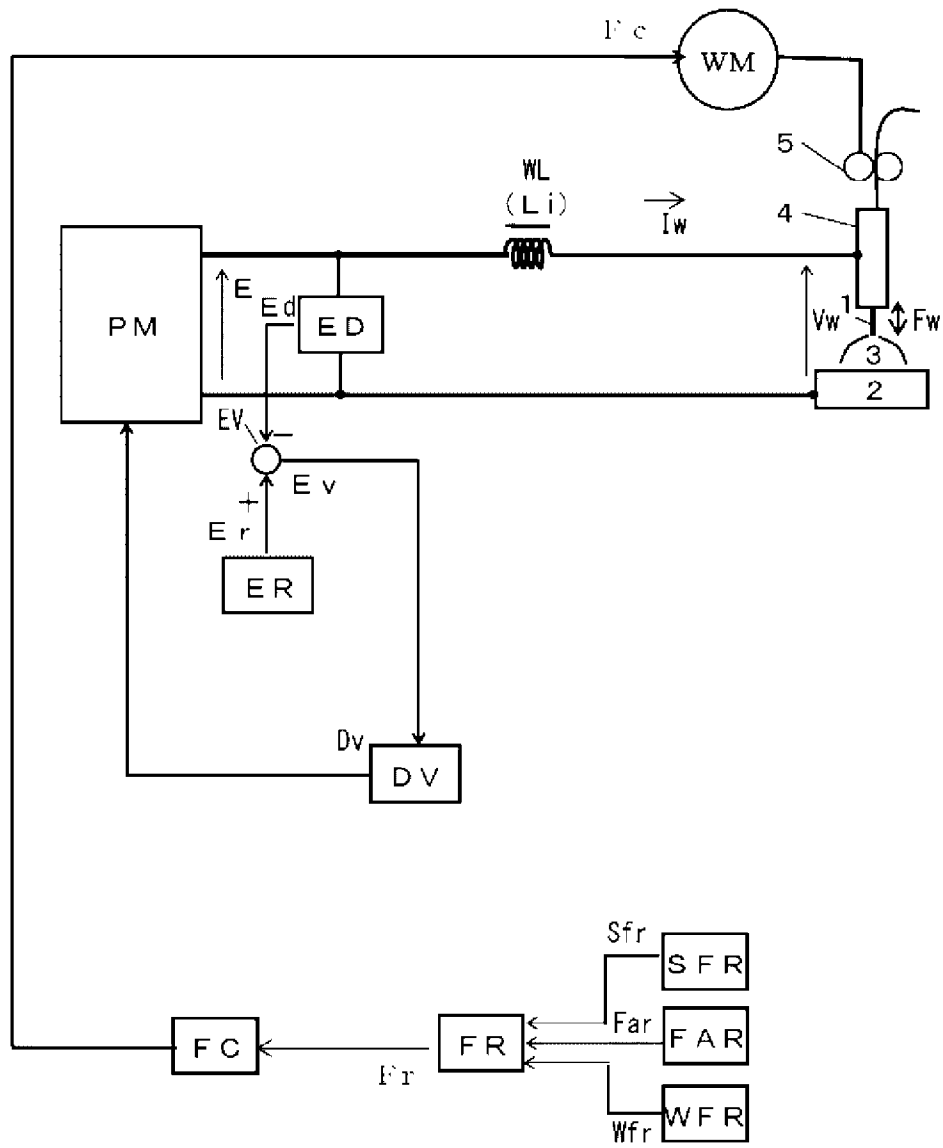
N s	正送期間の回数
P M	電源主回路
R D	同期短絡比率演算回路
R d	同期短絡比率（信号）
S D	短絡判別回路
S d	短絡判別信号
S f	周波数
S F R	周波数設定回路
S f r	周波数設定信号
T f	周期
T f r	周期設定信号
T r d	逆送減速期間
T R D R	逆送減速期間設定回路
T r d r	逆送減速期間設定信号
T r p	逆送ピーク期間
T r u	逆送加速期間
T R U R	逆送加速期間設定回路
T r u r	逆送加速期間設定信号
T s d	正送減速期間
T S D R	正送減速期間設定回路
T s d r	正送減速期間設定信号
T s p	正送ピーク期間
T s u	正送加速期間
T S U R	正送加速期間設定回路
T s u r	正送加速期間設定信号
V D	電圧検出回路
V d	電圧検出信号
V w	溶接電圧

W f 振幅  
W F R 振幅設定回路  
W f r 振幅設定信号  
W L リアクトル  
W M 送給モータ  
W r p 逆送ピーク値  
W R R 逆送振幅設定回路  
W r r 逆送振幅設定信号  
W s p 正送ピーク値  
W S R 正送振幅設定回路  
W s r 正送振幅設定信号

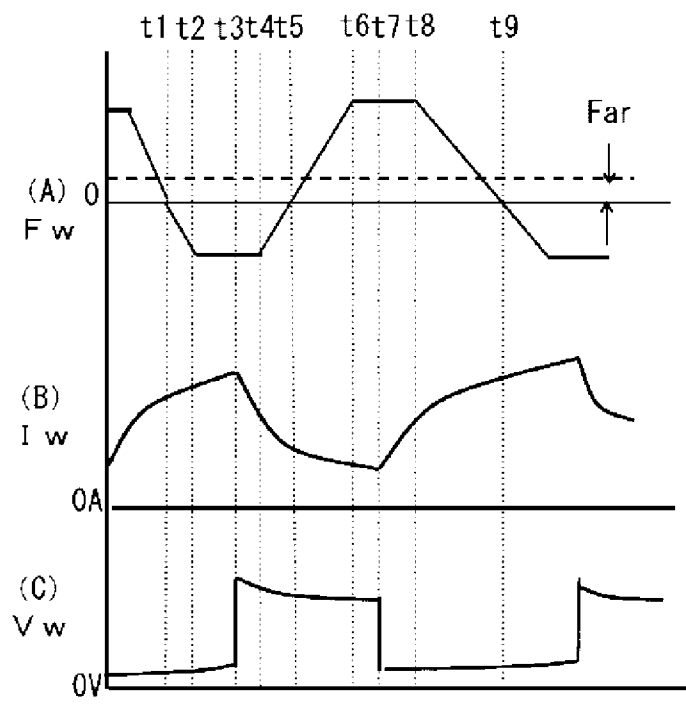
## 請求の範囲

- [請求項1] 溶接ワイヤの送給速度を正送期間と逆送期間とに交互に切り換える正逆送給制御を行って、短絡期間とアーク期間とを発生させて溶接するアーク溶接制御方法において、
- 溶滴移行形態がグロービュール移行形態であるときは、前記送給速度を前記正送期間と前記逆送期間とに切り換える周波数が70～120 Hzの範囲になるように前記送給速度の波形パラメータを設定する、ことを特徴とするアーク溶接制御方法。
- [請求項2] シールドガスが炭酸ガスであり、溶接ワイヤの材質が鉄であり、溶接ワイヤの直径が1.2 mmであるときは、前記グロービュール移行形態は平均溶接電流が200 A以上の範囲である、ことを特徴とする請求項1記載のアーク溶接制御方法。
- [請求項3] 前記正逆送給制御中の同期短絡比率を算出し、この同期短絡比率が最大値になるように前記波形パラメータを自動調整し、前記同期短絡比率は単位時間中の前記正送期間の回数に占める前記正送期間中に発生した短絡の回数の比率である、ことを特徴とする請求項1又は2記載のアーク溶接制御方法。
- [請求項4] 前記正送期間中に前記短絡期間になると前記逆送期間への移行を開始し、前記逆送期間中に前記アーク期間になると前記正送期間への移行を開始する、ことを特徴とする請求項1又は2記載のアーク溶接制御方法。

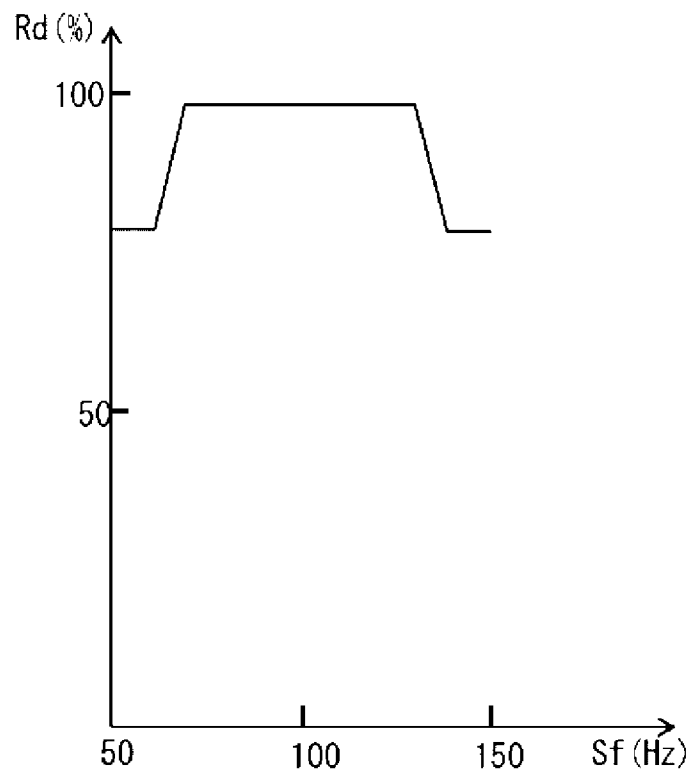
[図1]



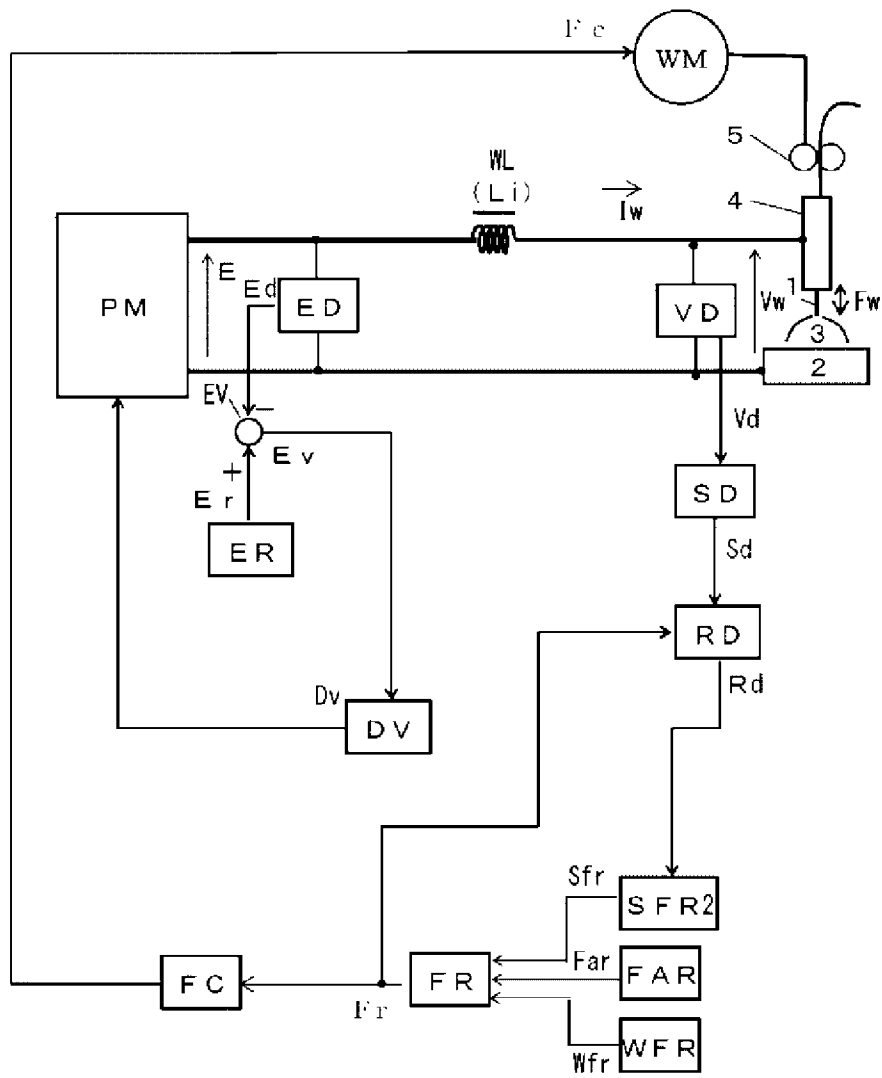
[図2]



[図3]

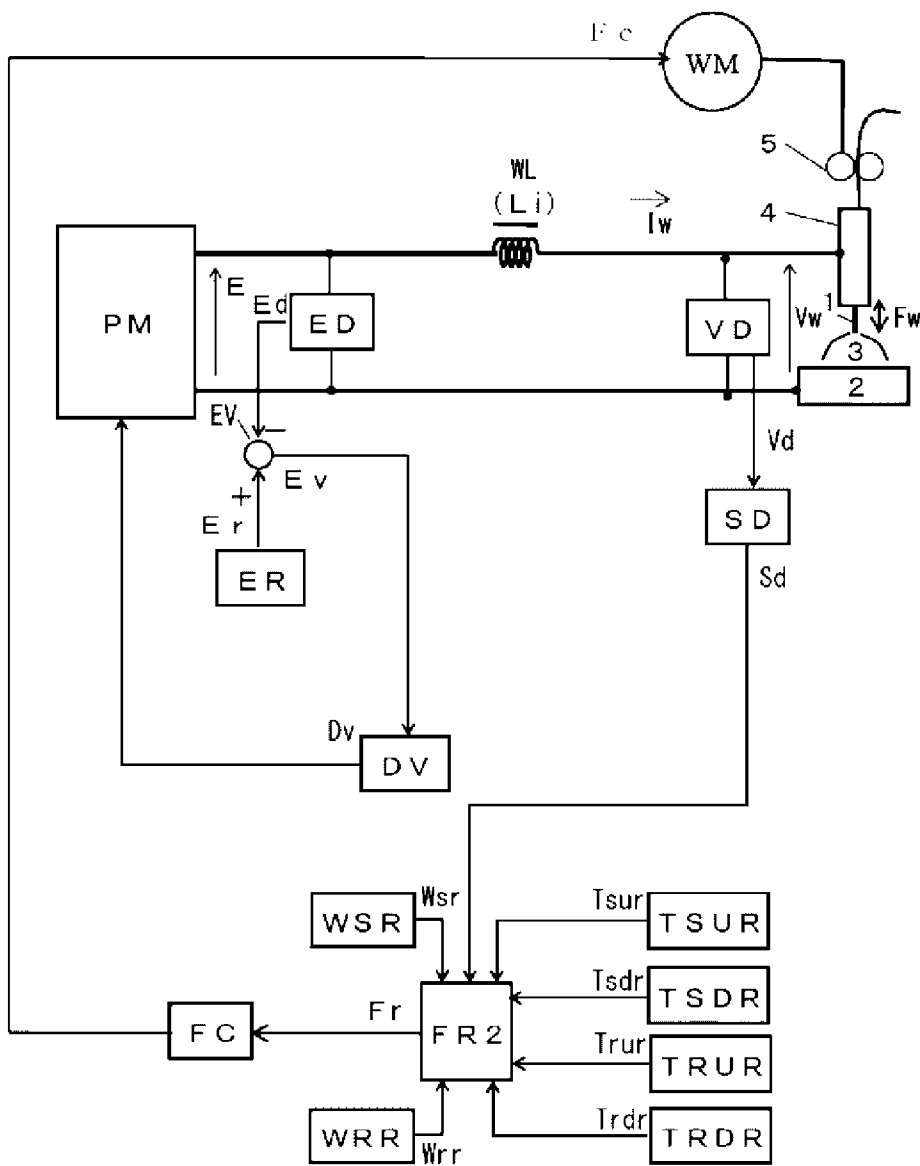


[図4]

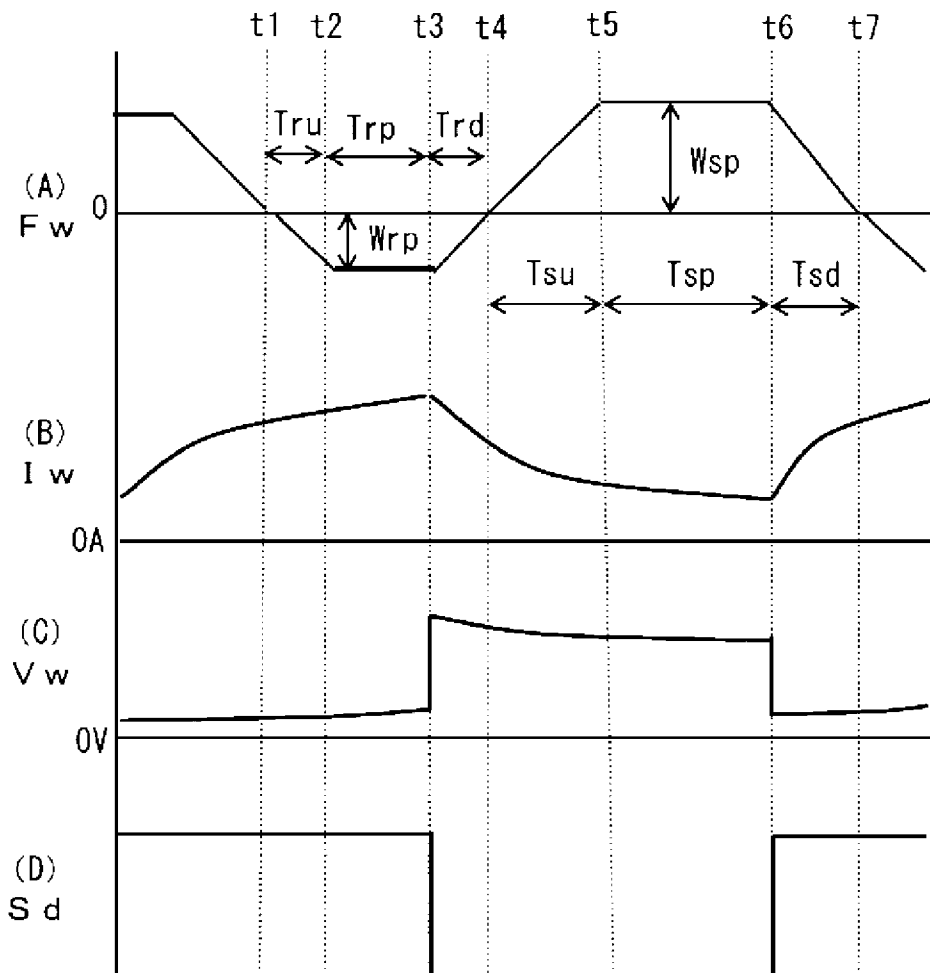




[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/050683

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

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 2012-006020 A (Daihen Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraphs [0003] to [0008], [0020] to [0024], [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 5141826 B2 (Panasonic Corp.), 13 February 2013 (13.02.2013), paragraphs [0014] to [0033]; fig. 2 & US 2012/0145690 A1 paragraphs [0018] to [0037]; fig. 2 & WO 2011/024380 A1 & EP 2402105 A1 & CN 102341207 A	1-4

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 10 March 2016 (10.03.16)	Date of mailing of the international search report 22 March 2016 (22.03.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23K9/12(2006.01)i, B23K9/073(2006.01)i, B23K9/095(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. B23K9/12, B23K9/073, B23K9/095										
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 <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			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
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 2012-006020 A (株式会社ダイヘン) 2012.01.12, [0003]-[0008], [0020]-[0024], [0033], 図1 (ファミリーなし)	1-4								
Y	JP 5141826 B2 (パナソニック株式会社) 2013.02.13, [0014]-[0033], 図2 & US 2012/0145690 A1, [0018]-[0037], FIG. 2 & WO 2011/024380 A1 & EP 2402105 A1 & CN 102341207 A	1-4								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。</span> <span>☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。</span> </div>										
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     * 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                 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     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                      「&amp;」 同一パテントファミリー文献                 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 10.03.2016	国際調査報告の発送日 22.03.2016									
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) 岩瀬 昌治 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3 P   9246								