

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6130254号
(P6130254)

(45) 発行日 平成29年5月17日 (2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日 (2017.4.21)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 3 K 9/12 (2006.01)**B 2 3 K 9/073 (2006.01)****B 2 3 K 9/095 (2006.01)**

B 2 3 K 9/12 3 0 5

B 2 3 K 9/073 5 4 5

B 2 3 K 9/12 3 0 1 B

B 2 3 K 9/12 3 0 1 C

B 2 3 K 9/095 5 0 5 A

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2013-148645 (P2013-148645)
 (22) 出願日 平成25年7月17日 (2013.7.17)
 (65) 公開番号 特開2015-20185 (P2015-20185A)
 (43) 公開日 平成27年2月2日 (2015.2.2)
 審査請求日 平成28年6月15日 (2016.6.15)

(73) 特許権者 000000262
 株式会社ダイヘン
 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 田中 利幸
 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
 (72) 発明者 中俣 利昭
 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

審査官 青木 正博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーク溶接用電源装置及びアーク溶接用電源装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶接ワイヤを放電電極としたその電極先端にてアークを生じさせて被溶接物のアーク溶接を行うべく、アーク溶接に適した出力電力に調整する出力制御部と、前記溶接ワイヤの正逆送を含むその送給速度を周期的に変化させる送給制御部とを備えたアーク溶接用電源装置であって、

前記溶接ワイヤの送給速度の振幅を平均アーク長の周期的な変動が生じるように周期的に変化させる振幅制御部を備えたことを特徴とするアーク溶接用電源装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のアーク溶接用電源装置において、

前記振幅制御部は、大小 2 値の振幅値を用い同じ期間長さで交互に適用することを特徴とするアーク溶接用電源装置。

【請求項 3】

溶接ワイヤを放電電極としたその電極先端にてアークを生じさせて被溶接物のアーク溶接を行うべく、アーク溶接に適した出力電力に調整する出力制御と、前記溶接ワイヤの正逆送を含むその送給速度を周期的に変化させる送給制御とを実施するアーク溶接用電源装置の制御方法であって、

前記溶接ワイヤの送給速度の振幅を周期的に変化させ、平均アーク長の周期的な変動を生じさせるようにしたことを特徴とするアーク溶接用電源装置の制御方法。

【請求項 4】

10

20

請求項 3 に記載のアーカ溶接用電源装置の制御方法において、

大小 2 値の振幅値を用い同じ期間長さで交互に適用し、前記溶接ワイヤの送給速度の振幅を変化させるようにしたことを特徴とするアーカ溶接用電源装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、消耗電極式のアーカ溶接用電源装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

消耗電極式のアーカ溶接では、溶接ワイヤを放電電極としたその電極先端からアーカを生じさせて被溶接物（母材）の溶接が行われるが、その際、溶接ワイヤはアーカにより消耗するため、その消耗に応じて溶接ワイヤの送給を行いながら溶接が行われている。また、この消耗電極式のアーカ溶接においては、溶接ワイヤの正逆送を含むその送給速度を周期的に繰り返す溶接法が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 8 0 7 4 7 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

ところで、被溶接物の溶接品質の向上は常に検討事項の一つとなっているが、ブローホール軽減等により被溶接物の溶接品質の一層向上を図ることの検討が本発明者らでなされている。

【0005】

本発明の目的は、溶接品質の更なる向上を図ることができるアーカ溶接用電源装置及びその制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するアーカ溶接用電源装置は、溶接ワイヤを放電電極としたその電極先端にてアーカを生じさせて被溶接物のアーカ溶接を行うべく、アーカ溶接に適した出力電力に調整する出力制御部と、前記溶接ワイヤの正逆送を含むその送給速度を周期的に変化させる送給制御部とを備えたアーカ溶接用電源装置であって、前記溶接ワイヤの送給速度の振幅を平均アーカ長の周期的な変動が生じるように周期的に変化させる振幅制御部が備えられる。

30

【0007】

この構成によれば、溶接ワイヤの送給速度の振幅を周期的に変化させて平均アーカ長の周期的な変動を生じさせ、これに伴ってアーカ力が同様に変化するため、被溶接物の溶融地（溶融材料）の振動が増大し、溶融地の攪拌が促進される。これにより、ブローホールを軽減できてビード品質を向上できる等、溶接品質の向上に寄与する。

40

【0008】

また上記のアーカ溶接用電源装置において、前記振幅制御部は、大小 2 値の振幅値を用い同じ期間長さで交互に適用することが好ましい。

この構成によれば、溶接ワイヤの送給速度の振幅を変化させるのに、大小 2 値の振幅値を同じ期間長さで交互に適用することで、簡易に実施可能である。

【0009】

また上記課題を解決するアーカ溶接用電源装置の制御方法は、溶接ワイヤを放電電極としたその電極先端にてアーカを生じさせて被溶接物のアーカ溶接を行うべく、アーカ溶接に適した出力電力に調整する出力制御と、前記溶接ワイヤの正逆送を含むその送給速度を周期的に変化させる送給制御とを実施するアーカ溶接用電源装置の制御方法であって、前

50

記溶接ワイヤの送給速度の振幅を周期的に変化させ、平均アーク長の周期的な変動を生じさせる。

【 0 0 1 0 】

この構成によれば、上記のアーク溶接用電源装置と同様に、溶融地の攪拌が促進される溶接法でブローホールを軽減できてビード品質を向上できる等、溶接品質の向上に寄与する。

【 0 0 1 1 】

また上記のアーク溶接用電源装置の制御方法において、大小 2 値の振幅値を用い同じ期間長さで交互に適用し、前記溶接ワイヤの送給速度の振幅を変化させることが好ましい。

この構成によれば、上記のアーク溶接用電源装置と同様に、簡易に実施可能である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明のアーク溶接用電源装置及びその制御方法によれば、溶接品質の更なる向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 実施形態におけるアーク溶接機（アーク溶接用電源装置）の構成図である。

【 図 2 】 実施形態の通常溶接モードの制御態様を説明するための波形図である。

【 図 3 】 実施形態の攪拌溶接モードの制御態様を説明するための波形図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、アーク溶接用電源装置及びその制御方法の一実施形態を説明する。

図 1 に示すように、アーク溶接機 10 としては、アーク溶接に適した出力電力を生成するアーク溶接用電源装置 11 と共に、アークを生じさせる放電電極としての溶接ワイヤ 12 への給電及びその保持を行う溶接トーチ 13 と、溶接ワイヤ 12 の送給を行う送給装置 14 と、溶接ワイヤ 12 が巻装されるワイヤスタンド 15 とを備えている。

【 0 0 1 5 】

溶接トーチ 13 は、電源装置 11 とパワーケーブル 16 を介して接続され、電源装置 11 から電力供給を受ける。溶接トーチ 13 は、溶接ワイヤ 12 への給電を行う給電チップ 13a を備えている。給電チップ 13a は、溶接ワイヤ 12 の送給動作を許容しつつ、電源装置 11 にて生成された出力電力を溶接ワイヤ 12 に供給すべく電氣的に接触している。このような溶接トーチ 13 は、溶接ワイヤ 12（給電チップ 13a）側が被溶接物（母材）Mに対向するように配置されて使用される。

【 0 0 1 6 】

送給装置 14 は、駆動源としてモータ 14a を備え、溶接ワイヤ 12 のワイヤスタンド 15 からの引き出し及び溶接トーチ 13 への送出をそのモータ 14a の駆動により行っている。放電電極である溶接ワイヤ 12 はアークの発生に伴って消耗するため、送給装置 14 は溶接ワイヤ 12 の消耗を補うべく溶接ワイヤ 12 の送給を行っている。また、この溶接ワイヤ 12 の送給においては、単なる一方向・一定速度の送給態様ではなく、正送（前進）や逆送（後退）、更にはその時々々の送給速度 $V_f t$ をも変更して行われている。このような送給装置 14（モータ 14a）は、電源装置 11 内の制御回路 20 にて制御され、溶接ワイヤ 12 の送給動作における正送と逆送の切り替え（モータ 14a の正逆転）や、溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ （モータ 14a の回転速度）等が制御される。

【 0 0 1 7 】

アーク溶接用電源装置 11 は、CPU を含んで構成される制御回路 20 を備えている。制御回路 20 は、アーク溶接のための出力電力を生成する出力制御部 20a、短絡・アーク期間 T_s 、 T_a を検出する期間検出部 20b、溶接ワイヤ 12 の送給動作を制御する送給制御部 20c、及び溶接ワイヤ 12 の送給速度の周期的変化の振幅を設定する振幅設定部 20d 等を備え、これらにてアーク溶接を適切に行うための制御を行っている。

【 0 0 1 8 】

ここで、図 2 等を参照すると、本実施形態のような消耗電極式のアーク溶接機 10 では、溶接ワイヤ 12 が被溶接物 M に接触する短絡期間 T_s と、溶接ワイヤ 12 が被溶接物 M から離間してアークを生じさせるアーク期間 T_a とを交互に生じさせている。制御回路 20 は、短絡期間 T_s とアーク期間 T_a とが適切に生じるように、出力制御部 20a による出力電力（出力電圧（アーク電圧） V_w 、出力電流（溶接電流） I_w ）の調整や、送給制御部 20c による溶接ワイヤ 12 の送給方向及び送給速度 $V_f t$ の調整を行っている。

【0019】

因みに、溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ は、消耗分を考慮した正の一定速度 V_f に正弦波状、台形波状（図示略）、三角波状（図示略）等の周波数成分 V_a が重畳されて設定されている。送給速度 $V_f t$ がゼロより大となる正の領域では、溶接ワイヤ 12 を前進させる正送であり、送給速度 $V_f t$ がゼロより小となる負の領域では、溶接ワイヤ 12 を後退させる逆送である。

【0020】

また、溶接ワイヤ 12 の逆送初期の時刻 t_1 では、溶接ワイヤ 12 の先端位置 h はゼロでありそこから次第に高くなる。つまり、時刻 t_1 にて溶接ワイヤ 12 が被溶接物 M から離間し始め、アーク期間 T_a が始まることを意味する。溶接ワイヤ 12 が逆送から正送に切り替わる時刻 t_2 では、溶接ワイヤ 12 の先端位置 h は最大高さ直前となり、溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ が速度 V_f （周波数成分 V_a がゼロ）となる時刻にて先端位置 h が最大高さとなる。つまり、溶接ワイヤ 12 が被溶接物 M から最も離間する。以降は、溶接ワイヤ 12 の先端位置 h は次第に低くなり、溶接ワイヤ 12 が被溶接物 M に近接していく。溶接ワイヤ 12 が正送ピークを若干過ぎた時刻 t_3 では、溶接ワイヤ 12 の先端位置 h は再びゼロとなり、溶接ワイヤ 12 が被溶接物 M に再接触する。つまり、アーク期間 T_a が終わって短絡期間 T_s が始まることを意味する。そして、動作中は上記を繰り返す。

【0021】

ここで、溶接品質の向上としてビード品質の向上を図るためには、ブローホールを軽減することが有効であるが、被溶接物 M の溶融池（溶融材料）の攪拌を増大させて溶接することがブローホールを軽減することの有効手段の一つである。本実施形態の制御回路 20 は、例えば通常溶接モード（図 2 参照）と攪拌溶接モード（図 3 参照）とが選択可能に構成されている。

【0022】

電源装置 11 には設定器（図示略）が備えられており、溶接作業による設定器の操作に基づいて、被溶接物 M の材質や溶接部分の形状等に応じた出力電圧 V_w 、出力電流 I_w 等を含む各種パラメータの設定や上記溶接モードの設定が行われ、各種設定値に基づいて出力制御部 20a は出力制御を、送給制御部 20c は送給制御を実施する。またこの送給制御に関し、振幅設定部 20d は、通常溶接モードでは出力電圧 V_w の設定電圧等に基づいて溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ の振幅（周波数成分 V_a の振幅）を設定し、攪拌溶接モードでは溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ の振幅（周波数成分 V_a の振幅）の大小 2 値の設定と、その 2 つを切り替える速度振幅切替タイミング T_x とを設定する。本書における振幅の設定とは、周波数成分 V_a の最大ピーク値と最小ピーク値との差分を設定すること、又はその差分は一定のままで周波数成分 V_a の正負の波形形状（台形波等の場合はその台形の形状）を設定することを含む。

【0023】

「通常溶接モード」

振幅設定部 20d は、出力電圧 V_w の設定電圧等に基づいて、溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ の周波数成分 V_a の振幅を図 2 のように例えば V_{a1} に設定し、送給制御部 20c は、その送給速度 $V_f t$ の振幅設定に基づいて溶接ワイヤ 12 の送給制御を行う。この通常溶接モードでは、溶接ワイヤ 12 の送給速度 $V_f t$ の振幅値は固定で、溶接中に変更しない。

【0024】

「攪拌溶接モード」

振幅設定部 20d は、出力電圧 V_w の設定電圧等に基づいて、溶接ワイヤ 12 の送給速度 V_{ft} の周波数成分 V_a の振幅を図 3 のように例えば V_{a1} とそれよりも振幅の大きい V_{a2} という大小 2 値を設定すると共に、その 2 つの速度振幅 V_{a1} , V_{a2} を切り替える切替タイミング T_x を設定する。速度振幅切替タイミング T_x は、振幅小の第 1 の振幅 V_{a1} を用いる期間を T_1 に、振幅大の第 2 の振幅 V_{a2} を用いる期間を T_2 に設定し、本実施形態では例えば期間 T_1 , T_2 は同じ期間長さに設定される。因みに、速度振幅の切替タイミング T_x は、周波数成分 V_a がゼロとなるタイミングとしている。

【0025】

このように、溶接ワイヤ 12 の送給速度 V_{ft} の振幅を周期的に変化させることで、平均アーク長の周期的な変動が生じてアーク力が同様に変化し、溶融地（溶融材料）の振動が増大する。これにより、溶融地の攪拌が促進され、ブローホールの軽減、ビード品質の向上が図られる。また、溶接ワイヤ 12 の送給速度 V_{ft} の振幅の周期的変化を溶融地（溶融材料）の振動との共振を考慮して設定すれば、溶融地の攪拌作用をより適切に生じさせることが可能である。

10

【0026】

因みに、溶接ワイヤの正逆送を含むその送給速度を周期的に変化させる溶接において、本実施形態とは異なり電流値、電流パルス周期等の電氣的なパラメータを変化させて溶融地を振動させることも考えられるが、溶接ワイヤ 12 の送給速度 V_{ft} の振幅の周期的変化を行う本実施形態の制御態様の方が溶融地を振動（攪拌）させるのに直接的に作用するため、溶融地の攪拌作用をより適切に生じさせることが可能である。

20

【0027】

次に、本実施形態の特徴的な効果を記載する。

(1) 溶接ワイヤ 12 の送給速度 V_{ft} の振幅（周波数成分 V_a の振幅）を周期的に変化させて平均アーク長の周期的な変動を生じさせるため、アーク力が同様に変化して被溶接物 M の溶融地（溶融材料）の振動が増大し、溶融地の攪拌が促進される。これにより、ブローホールを軽減できてビード品質を向上できる等、溶接品質の向上に寄与することができる。

【0028】

(2) 溶接ワイヤ 12 の送給速度 V_{ft} の振幅を変化させるのに、大小 2 値の振幅 V_{a1} , V_{a2} を同じ期間長さの期間 T_1 , T_2 で交互に適用することで、簡易に実施することができ、制御回路 20 (CPU) の負荷軽減に寄与できる。

30

【0029】

尚、上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

・攪拌溶接モードにおいて、第 1 の振幅 V_{a1} を通常時の振幅 V_{a1} と同じ（同符号）としたが、これに限らず例えば通常時の振幅 V_{a1} を第 2 の振幅 V_{a2} と同じとし、この時の第 1 の振幅 V_{a1} を通常時の振幅 V_{a1} よりも小さい振幅値としてもよい。また、通常時の振幅 V_{a1} が第 1 及び第 2 の振幅 V_{a1} , V_{a2} の中間値となるように設定してもよい。また、大小 2 値の速度振幅値（第 1 及び第 2 の振幅 V_{a1} , V_{a2} ）を用いたが、3 以上の振幅値を用いてもよい。また、その時々状況に応じて振幅値を逐次変更してもよい。

40

【0030】

・攪拌溶接モードにおいて、速度振幅切替タイミング T_x を同じ期間長さの期間 T_1 , T_2 としたが、期間 T_1 , T_2 は予め異なる長さでもよく、また期間 T_1 , T_2 の長さをその時々状況に応じて逐次変更してもよい。

【0031】

・振幅 V_{a1} , V_{a2} 等の速度振幅値とその切り替える切替タイミング T_x との設定を出力電圧 V_w の設定電圧等に基づいて行ったが、これ以外のパラメータにて設定してもよい。

【0032】

次に、上記実施形態及び別例から把握できる技術的思想を以下に追記する。

50

(イ) 溶接ワイヤへの給電及びその保持を行う溶接トーチと、前記溶接ワイヤの送給を行いその送給動作が制御される送給装置と、請求項 1 又は 2 に記載のアーク溶接用電源装置とを備えたことを特徴とするアーク溶接機。

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、溶融地の攪拌が促進される溶接法でブローホールを軽減できてビード品質を向上できる等、溶接品質の向上が可能なアーク溶接機として提供することができる。

【 符号の説明 】

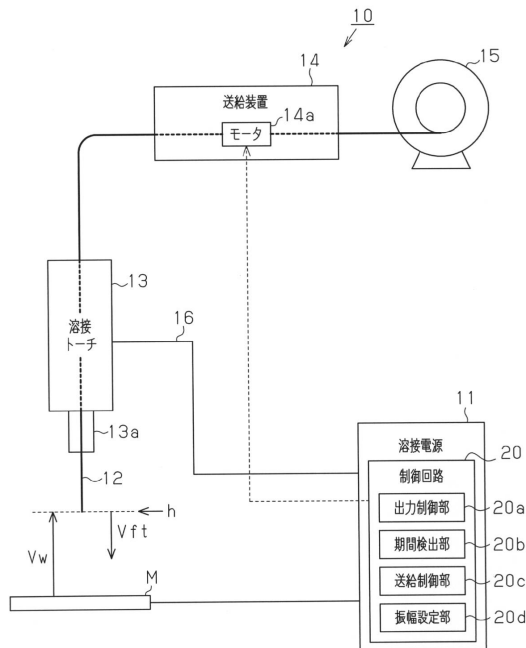
【 0 0 3 4 】

- 1 1 アーク溶接用電源装置
- 1 2 溶接ワイヤ
- 2 0 a 出力制御部
- 2 0 c 送給制御部 (振幅制御部)
- 2 0 d 振幅設定部 (振幅制御部)
- M 被溶接物
- I w 出力電流 (出力電力)
- V w 出力電圧 (出力電力)
- V f t 送給速度
- V a 送給速度の周波数成分
- V a 1 , V a 2 振幅 (振幅値)
- T 1 , T 2 期間

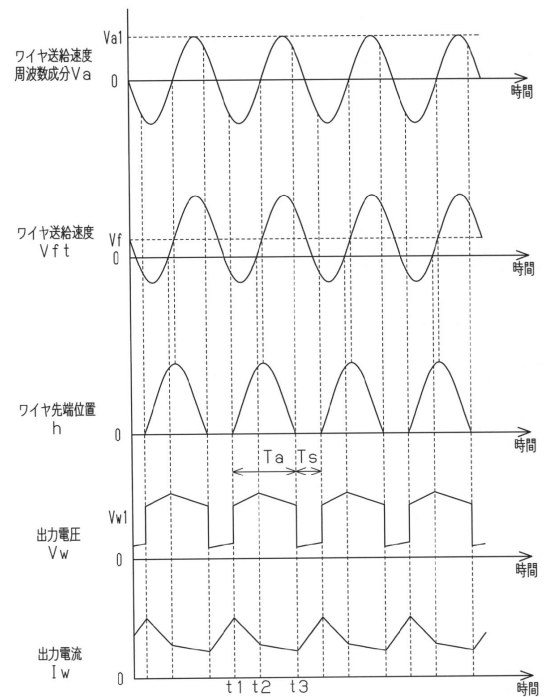
10

20

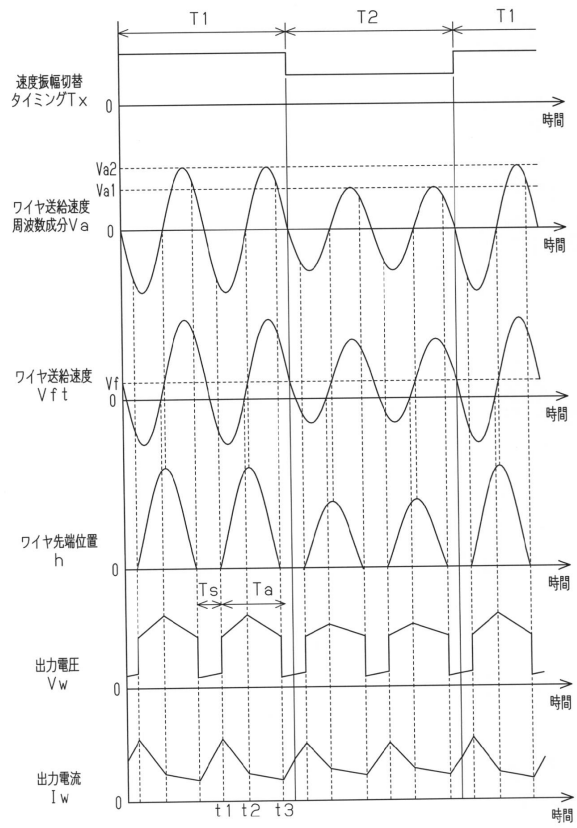
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2011-098375 (JP, A)
国際公開第 2011/013321 (WO, A1)
国際公開第 2014/073184 (WO, A1)
国際公開第 2013/132550 (WO, A1)
特開昭 51-012363 (JP, A)
特開平 10-080765 (JP, A)
特開昭 63-171266 (JP, A)
特開平 08-155646 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 9/12
B23K 9/073
B23K 9/095