

(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 1
B23K 9/12 (2006.01)	B 23K 9/12 305
B23K 9/073 (2006.01)	B 23K 9/073 545
B23K 9/095 (2006.01)	B 23K 9/12 301B
	B 23K 9/12 301C
	B 23K 9/095 505A

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、

10

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】

20

請求項 3 に記載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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、消耗電極式のアーク溶接用電源装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

消耗電極式のアーク溶接では、溶接ワイヤを放電電極としたその電極先端からアークを生じさせて被溶接物（母材）の溶接が行われるが、その際、溶接ワイヤはアーク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ク溶接においては、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 4807474 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、プ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ク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ク溶接用電源装置は、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ク長の周期的な変動を生じさせ、これに伴ってアーク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、溶融地の搅拌が促進される。これにより、プ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ク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

50

記述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。

【0010】

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、溶融地の搅拌が促進される溶接法でプローホールを軽減できビード品質を向上できる等、溶接品質の向上に寄与する。

【0011】

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。

10

【発明の効果】

【0012】

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】

【0013】

【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】実施形態の搅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】

20

【0014】

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。

【0015】

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に供給すべく電気的に接触している。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に對向するように配置されて使用される。

30

【0016】

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）、更にはその時々の送給速度V_{ft}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_{ft}（モータ14aの回転速度）等が制御される。

40

【0017】

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变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。

【0018】

50

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Ts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Taとを交互に生じさせている。制御回路20は、短絡期間Tsとアーク期間Ta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)Vw、出力電流(溶接電流)Iw)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Vftの調整を行っている。

【0019】

因みに、溶接ワイヤ12の送給速度Vftは、消耗分を考慮した正の一定速度Vf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Vaが重畳されて設定されている。送給速度Vft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Vft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。

10

【0020】

また、溶接ワイヤ12の逆送初期の時刻t1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t1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Taが始まるこれを意味する。溶接ワイヤ12が逆送から正送に切り替わる時刻t2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Vftが速度Vf(周波数成分Va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t3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Taが終わって短絡期間Tsが始まるこれを意味する。そして、動作中は上記を繰り返す。

20

【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、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)の搅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)と搅拌溶接モード(図3参照)とが選択可能に構成されている。

30

【0022】

電源装置11には設定器(図示略)が備えられており、溶接作業者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Vw、出力電流Iw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關し、振幅設定部20dは、通常溶接モードでは出力電圧Vwの設定電圧等に基づいて溶接ワイヤ12の送給速度Vftの振幅(周波数成分Vaの振幅)を設定し、搅拌溶接モードでは溶接ワイヤ12の送給速度Vftの振幅(周波数成分Va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Txとを設定する。本書における振幅の設定とは、周波数成分Va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Va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。

40

【0023】

「通常溶接モード」

振幅設定部20dは、出力電圧Vwの設定電圧等に基づいて、溶接ワイヤ12の送給速度Vftの周波数成分Vaの振幅を図2のように例えばVa1に設定し、送給制御部20cは、その送給速度Vft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Vftの振幅値は固定で、溶接中に変更しない。

【0024】

「搅拌溶接モード」

50

振幅設定部 20 d 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 3 のように例えれば $V_a 1$ とそれよりも振幅の大きい $V_a 2$ という大小 2 値を設定すると共に、その 2 つの速度振幅 $V_a 1$, $V_a 2$ 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 $V_a 1$ を用いる期間を T_1 に、振幅大の第 2 の振幅 $V_a 2$ 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 $V_f t$ 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、溶融地の搅拌が促進され、プローホールの軽減、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 $V_f t$ の振幅の周期的变化を溶融池（溶融材料）の振動との共振を考慮して設定すれば、溶融地の搅拌作用をより適切に生じさせることが可能である。

【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気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 $V_f t$ の振幅の周期的变化を行う本実施形態の制御態様の方が溶融地を振動（搅拌）させるのに直接的に作用するため、溶融地の搅拌作用をより適切に生じさせることが可能である。

【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 $V_f t$ 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、溶融地の搅拌が促進される。これにより、プ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 $V_f t$ の振幅を変化させるのに、大小 2 値の振幅 $V_a 1$, $V_a 2$ 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。

【0029】

尚、上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

・搅拌溶接モードにおいて、第 1 の振幅 $V_a 1$ を通常時の振幅 $V_a 1$ 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 $V_a 1$ を第 2 の振幅 $V_a 2$ と同じとし、この時の第 1 の振幅 $V_a 1$ を通常時の振幅 $V_a 1$ よりも小さい振幅値としてもよい。また、通常時の振幅 $V_a 1$ が第 1 及び第 2 の振幅 $V_a 1$, $V_a 2$ 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 $V_a 1$, $V_a 2$ ）を用いたが、3 以上の振幅値を用いてもよい。また、その時々の状況に応じて振幅値を逐次変更してもよい。

【0030】

・搅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 の長さをその時々の状況に応じて逐次変更してもよい。

【0031】

・振幅 $V_a 1$, $V_a 2$ 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。

10

20

30

40

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。

【0033】

この構成によれば、溶融地の搅拌が促進される溶接法でプ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】

【0034】

1 1 アーク溶接用電源装置

10

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

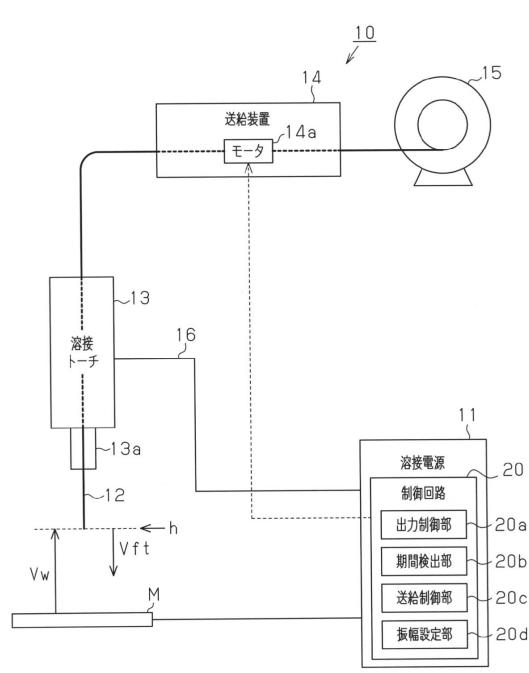
V_a 送給速度の周波数成分

V_{a1}, V_{a2} 振幅(振幅値)

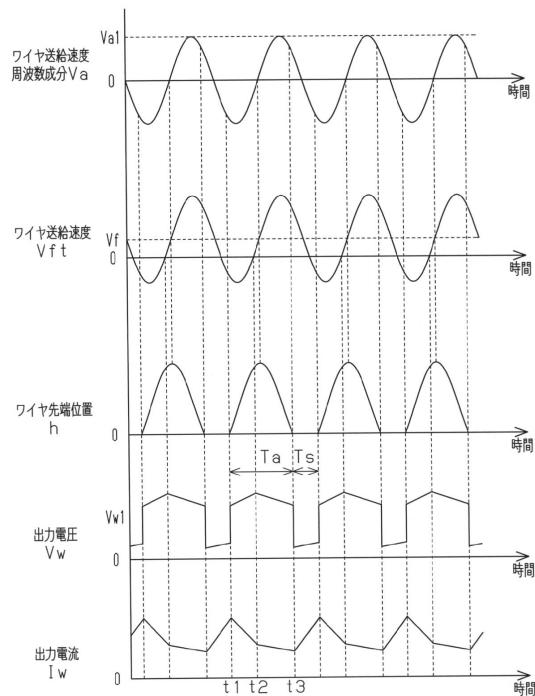
20

T_1, T_2 期間

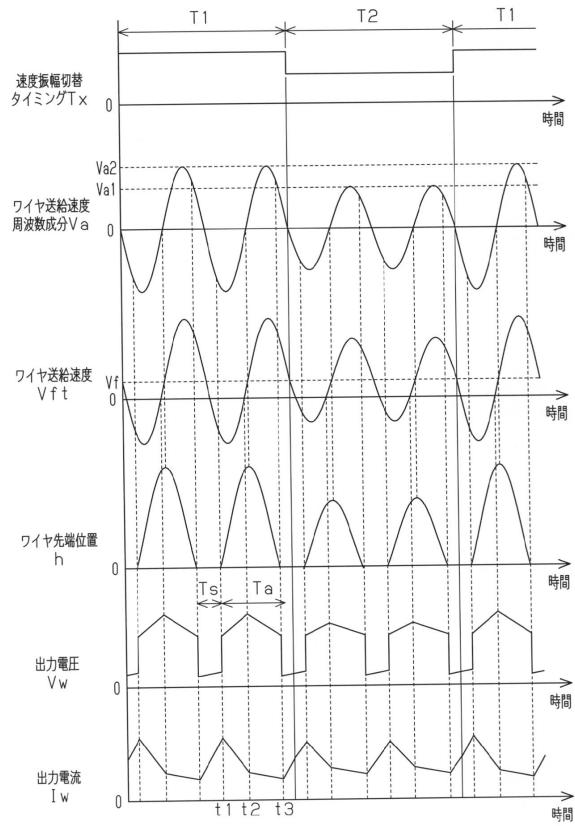
【図1】



【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