

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3695603号

(P3695603)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 K 9/127

F I

B 2 3 K 9/127 5 O 7 M

B 2 3 K 9/127 5 O 7 Z

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-18769	(73) 特許権者	000006622
(22) 出願日	平成8年2月5日(1996.2.5)		株式会社安川電機
(65) 公開番号	特開平9-206944		福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(43) 公開日	平成9年8月12日(1997.8.12)	(74) 代理人	100082164
審査請求日	平成15年1月16日(2003.1.16)		弁理士 小堀 益
		(72) 発明者	奥村 信治
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内
		(72) 発明者	平山 卓秀
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内
		審査官	福島 和幸
		(56) 参考文献	特開昭61-226181(JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動溶接倣い装置における倣い制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

溶接トーチを、溶接線に沿って進行させながら、ウィービング方向に水平に揺動し、かつ前記溶接トーチの上下方向に駆動しうるアクチュエータを設け、アークセンサによって検出された前記ウィービング両端における溶接電流検出値の差が小さくなるように左右修正信号を出力して前記アクチュエータのウィービングの中心位置を制御し、かつウィービング中心における溶接電流検出値と設定値の差が小さくなるように上下修正信号を出力して前記アクチュエータにより溶接トーチの上下方向の位置を制御する自動溶接倣い装置における倣い制御方法において、

ウィービング中央での電流値と設定基準電流との偏差を常時監視し、この偏差が設定偏差 10
以上の場合は予め設定された回数分、ワイヤ突き出し長を短くする方向に修正を行うことを特徴とする自動溶接倣い装置における倣い制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、溶接ロボット等の自動倣い装置において、アークセンサで検出した溶接電流により軌道修正を行う倣い制御方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】

従来、溶接ロボット等の自動倣い装置において、溶接トーチ先端のウィービングの中心が 20

溶接線から偏った場合、アークセンサによって検出された前記ウィービング両端における溶接電流検出値の差が小さくなるように左右修正信号を出力してロボットが保持するトーチのウィービングの中心位置を制御し、かつウィービング中心における溶接電流検出値と設定値との差が小さくなるように上下修正信号を出力してロボットが保持するトーチの上下方向（中心軸線方向）の位置を制御することは公知である（特公平２－１８６７１号公報の「従来技術」の項参照）。

このような従来の方法では、ウィービング両端の電流値の偏差によって、左右方向ズレを、ウィービング中央の電流値の偏差によって、上下方向ズレを検出し、それぞれの偏差が小さくなるように移動指令を払い出してロボットが保持するトーチ位置を修正することになるが、溶接線上に仮付け、隙間等の異常箇所があった場合には、上下方向・左右方向のズレがないにも拘わらず、修正動作を行ってしまう。

10

【０００３】

このような問題を解決する手法として、特開昭６０－４６８７０号公報に記載された方法がある。これは、溶接トーチのアークに対応する電流を検出し、この電流値と基準値との偏差に応じて溶接線からの溶接トーチの位置を修正する修正信号を出力する際に、前記偏差が予定値よりも越えたときには前記の修正信号を出さないか、または通常の修正信号よりも小さいある値で位置の修正を行うものである。

この方法により、アーク切れが発生したときの検出電流の変動を無視し、アークの安定度が低い条件下でも、追従性の良好な溶接線倣い制御が可能となる。

【０００４】

20

【発明が解決しようとする課題】

ところが前記従来の方法では、溶接線上に仮付け、隙間等の短区間の異常箇所があって過大電流、過小電流が発生した場合に、これを軌道修正信号と判断してしまい、誤った倣い動作となってしまう。

即ち、仮付箇所では一般的に過大電流となり、修正動作はワイヤ突き出し長が長くなる方向に働き、本来の溶接線から離れ、仮付箇所を通過後も一定区間離れた状態で溶接が行われ、溶接の溶け込みが浅くなってしまふ。また、ウィービング振幅以上の隙間箇所では、一般的には過小電流となり、修正動作はワイヤ突き出し長が短くなる方向に働き、本来の溶接線に突っ込むようになり、ワークに穴、溶け込みが発生する。

以上のように、仮付、隙間箇所近傍で溶接上著しく溶接品質が劣化するとともに動作も不安定になる。

30

【０００５】

また、前記の特開昭６０－４６８７０号公報に記載された方法では、アーク切れによって発生する偏差オーバー時に位置の修正を行わないか修正を減少させて溶接の破れ箇所の発生や溶け落ちを防止できるものの、その修正方法は、単にそのままアーク切れ箇所を通過するか、修正量を減少させるだけであるため、仮付箇所を十分に溶かすことができず、仮付箇所の溶接の溶け込みが浅くなってしまふという問題があった。

さらに、特公平２－１８６７１号公報に記載されている方法では、仮付箇所において溶接機への電流指令を減少させるかまたは溶接速度を上昇させることで、一定幅のビードを形成させることはできるが、溶接の溶け込み深さが不十分となってしまう問題があった。本発明が解決すべき課題は、このような従来の問題点を解決し、仮付箇所近傍でも溶接品質を維持して、安定した倣い動作を行わせることにある。

40

【０００６】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため、本発明の自動溶接倣い装置における倣い制御方法は、溶接トーチを、溶接線に沿って進行させながら、ウィービング方向に水平に揺動し、かつ前記溶接トーチの上下方向に駆動するアクチュエータを設け、アークセンサによって検出された前記ウィービング両端における溶接電流検出値の差が小さくなるように左右修正信号を出力して前記アクチュエータのウィービングの中心位置を制御し、かつウィービング中心における溶接電流検出値と設定値の差が小さくなるように上下修正信号を出力して前記アク

50

チュエータにより溶接トーチの上下方向の位置を制御する自動溶接做い装置における做い制御方法において、ウィーピング中央での電流値と設定基準電流との偏差を常時監視し、この偏差が設定偏差以上の場合は予め設定された回数分、ワイヤ突き出し長を短くする方向に修正を行うものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明を実施する装置例の構成を示すブロック図であり、11は溶接ロボット、12はロボット制御装置、13は前記溶接ロボット11に取り付けられる溶接トーチ1によって溶接を行なう溶接機、14は溶接電流を検出する電流検出器、15はこの電流検出器14より検出された溶接電流値と溶接電流指令との偏差をもとにロボット制御装置12に上下左右方向の修正信号を発生するアーク・センサ・ユニットである。ここでは、アーク・センサ・ユニット15はロボット制御装置12とは別になっているが、ロボット制御装置12自体がアーク・センサ・ユニット15の機能を内蔵するものであってもよい。なお、上下左右方向とは、トーチ1の進行方向に向かった図2に示すように、それぞれ、U (UP)、D (DOWN)、L (LEFT)、R (RIGHT) の方向である。同図中、2はワーク、3は溶接箇所である。

また図3はウィーピング動作を行なう溶接トーチ1先端の軌跡を示したものであり、 L_1 、 $L_2 \cdots$ はウィーピングの左端点、 R_1 、 $R_2 \cdots$ はウィーピングの右端点、 C_1 、 $C_2 \cdots$ はウィーピングの中央点、 P_s は溶接開始点、 P_e は溶接終了点である。

【0008】

次に、本実施例の特徴である、アーク・センサ・ユニット15の機能を説明する。ロボット制御装置12からの所定のタイミングに発せられるサンプリング指令に基づいて溶接電流をサンプリング手段151でサンプリングする。具体的には3種のサンプリング指令 P_c 、 P_L 、 P_R により、それぞれ、ウィーピングの振幅の中央部の溶接電流値 I_c 、ウィーピングの振幅の左端部の溶接電流値 I_L 、ウィーピングの振幅の右端部の溶接電流値 I_R を取得する。この場合、ノイズ防止のため、瞬時値ではなく、ある区間の積分値とすることが望ましい。修正量算出部処理フローを図4に示す。

次に、比較器152でウィーピングの振幅の中央部の溶接電流値の上下方向の電流偏差 I_{ud} 、及びウィーピング両端の左右方向の電流偏差 I_{Lr} を下式により求める。

$$I_{ud} = I_c - I \cdots \cdots (1)$$

$$I_{Lr} = I_L - I_R \cdots \cdots (2)$$

ここで、 I はロボット制御装置12から与えられる溶接電流指令値である。

(1)式より、上下方向の修正量を作成する。また、(2)式より、左右方向の修正量を作成する。

ここで、上下方向修正量に関しては、図5に示す仮付部修正量算出を行う。即ち、(1)式から得られたウィーピング中央部での電流値と設定電流値との偏差 I_{ud} と、予め設定された仮付部識別用偏差 I_t と比較し、

$I_{ud} \geq I_t$ かつ $CNT R 1 \leq$ 設定回数：仮付部と判断し、予め設定された回数分だけD信号採用

$I_{ud} < I_t$ かつ $CNT R 1 >$ 設定回数：仮付部無しと判断し、通常の修正量算出部の結果採用

【0009】

本実施例に係るロボット制御装置12の内部処理を説明する。

まず、教示されているプログラムは解析・補間されて教示点(補間点を含む)の位置・姿勢データが生成される。このデータはアーク・センサ・ユニット15に出力されて、前述のような修正量算出に使用される。

一方アーク・センサ・ユニット15から出力された修正量 C_n は基本座標の修正量データに座標変換され、前記プログラムから導かれた位置・姿勢データに合成され、修正量が付加された移動量データが得られる。この移動位置データはパルスデータ生成処理においてパルスデータに変換される。アナログ電流指令生成処理部において、このパルスデータ

10

20

30

40

50

とマニピュレータのパルスジェネレータからのパルスデータからアナログ電流指令が生成される。このアナログ電流指令はサーボ駆動部に入力され、ロボットの駆動モータへ動作電流が出力される。

以上の例では、アーク・センサ・ユニット 15 はロボット制御装置 12 とは別置のものとして説明したが、ロボット制御装置 12 がこの機能を内包するものでもよい。

また、アーク・センサ・ユニット 15 は補間点を受け取っている例であったが、教示点（開始点と終了点）と、補間種別（直線補間、円弧補間、三次元補間等）を受取り、自己の内部で補間点を算出するようにしてもよい。

【0010】

【発明の効果】

10

上述したように本発明によれば、下記の効果を奏する。

（１） 溶接線上に仮付箇所が存在しても、溶接線から逸脱することなく安定した品質の溶接が可能となる。

（２） 溶接線上に仮付箇所が存在しても、十分な溶け込みが得られ安定した品質の溶接が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を実施する装置例を示すブロック図である。

【図 2】 本発明にかかる做い動作における修正方向成分を示す説明図である。

【図 3】 ウィービング動作を行なう溶接トーチ先端の軌跡を示す説明図である。

【図 4】 本発明の修正量算出部処理フローである。

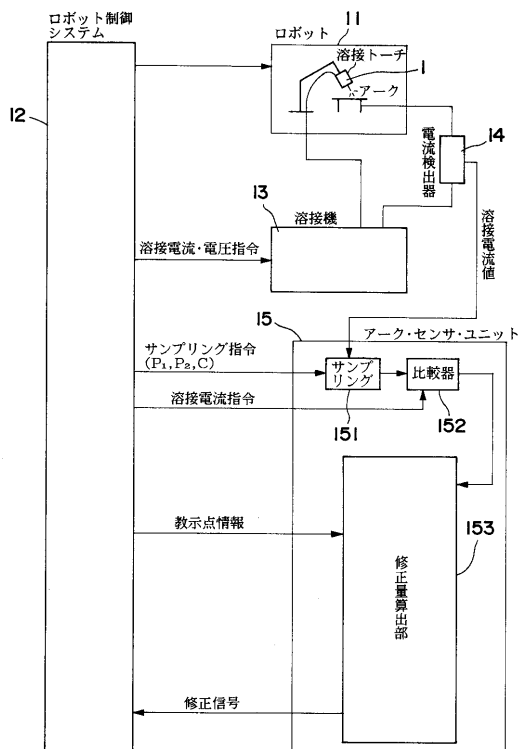
20

【図 5】 本発明の仮付部修正量算出部処理フロー図である。

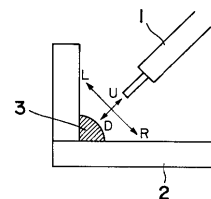
【符号の説明】

1 溶接トーチ、2 ワーク、3 溶接箇所、12 ロボット制御装置、13 溶接機、14 電流検出器、15 アーク・センサー・ユニット、151 サンプルング手段、152 比較器、153 修正量算出部

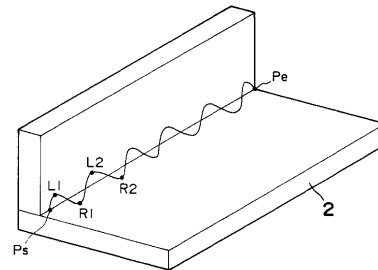
【図 1】



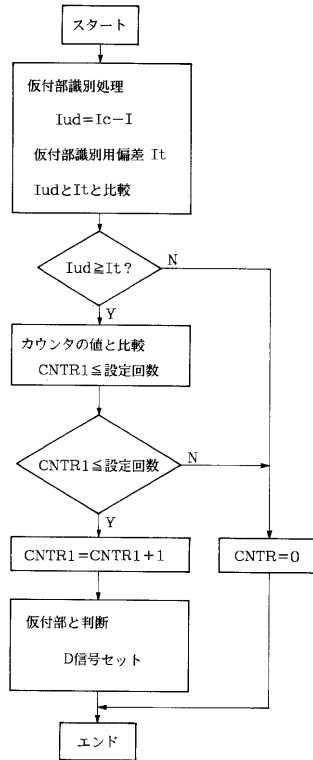
【図 2】



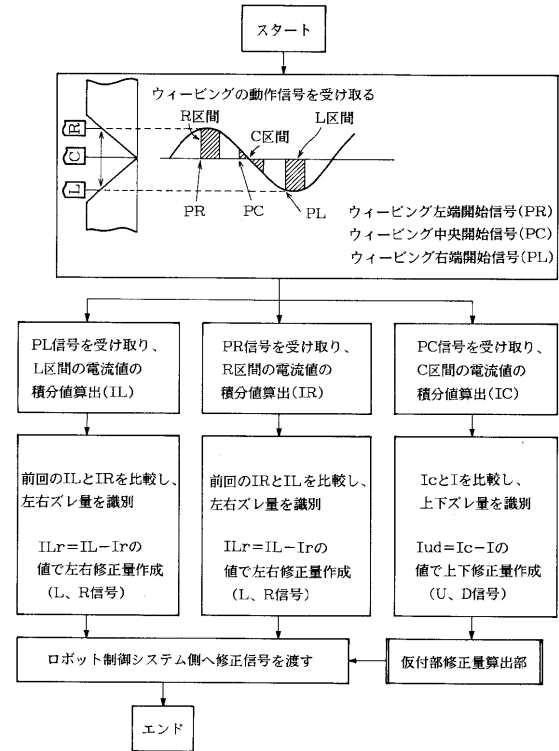
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B23K 9/127