

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-106032

(P2016-106032A)

(43) 公開日 平成28年6月16日(2016.6.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 9/095 (2006.01)	B 2 3 K 9/095 5 0 5 C	4 E 0 0 1
B 2 3 K 9/12 (2006.01)	B 2 3 K 9/12 3 3 1 K	4 E 0 8 2
B 2 3 K 9/09 (2006.01)	B 2 3 K 9/09	
B 2 3 K 9/23 (2006.01)	B 2 3 K 9/23 K	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-63462 (P2013-63462)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成25年3月26日 (2013. 3. 26)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(74) 代理人	100137202
			弁理士 寺内 伊久郎
		(72) 発明者	片岡 史
			大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 パナ
			ソニック溶接システム株式会社内
		(72) 発明者	藤原 潤司
			大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 パナ
			ソニック溶接システム株式会社内
			最終頁に続く

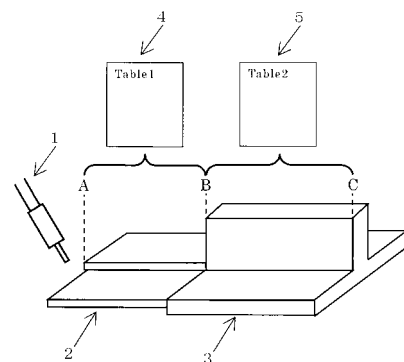
(54) 【発明の名称】 アーク溶接制御方法およびアーク溶接装置

(57) 【要約】

【課題】従来の自動溶接装置において、1つの溶接電流値に対して1つの溶接条件が決まり、ある溶接部位に対しては良好な溶接が可能であるが、同じ溶接電流値で他の溶接部位を溶接しようとする、と、良好な溶接が困難な場合もある。

【解決手段】溶接用トーチが設けられたアーク溶接ロボットを用いて溶接を行うアーク溶接制御方法であって、第1の溶接部位を溶接するステップと、前記第1の溶接部位の溶接に引き続いて第2の溶接部位を溶接するステップと、を備え、前記第1の溶接部位の溶接は第1の溶接電流波形データで行い、前記第2の溶接部位の溶接は第2の溶接電流波形データで行い、複数の溶接電流波形データテーブルの中から、使用する溶接電流波形データテーブルを切り替えることで、前記第1の溶接電流波形データから前記第2の溶接電流波形データに溶接電流波形データを切り替える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶接用トーチが設けられたアーク溶接ロボットを用いて溶接を行うアーク溶接制御方法であって、

第 1 の溶接部位を溶接するステップと、前記第 1 の溶接部位の溶接に引き続いて第 2 の溶接部位を溶接するステップと、を備え、

前記第 1 の溶接部位の溶接は第 1 の溶接電流波形データで行い、前記第 2 の溶接部位の溶接は第 2 の溶接電流波形データで行い、複数の溶接電流波形データテーブルの中から、使用する溶接電流波形データテーブルを切り替えることで、前記第 1 の溶接電流波形データから前記第 2 の溶接電流波形データに溶接電流波形データを切り替えるアーク溶接制御方法。

10

【請求項 2】

第 1 の溶接部位を溶接するステップに引き続いてアークをオフすることなく第 2 の溶接部位を溶接するステップを行う請求項 1 記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 3】

第 1 の溶接電流波形データと第 2 の溶接電流波形データは、設定電流に対応付けられており、同一の設定電流に対して前記第 1 の溶接電流波形データと前記第 2 の溶接電流波形データとは異なる溶接電流波形データであり、第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位とを、同一の設定電流で、かつ、異なる溶接電流波形データで溶接を行う請求項 1 または 2 記載のアーク溶接制御方法。

20

【請求項 4】

溶接電流波形データは、ピーク電流と、ベース電流と、周波数と、短絡電流の増加傾きの少なくとも 1 つを含む請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 5】

アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位との境目の位置に設けられた教示点に移動したときに、溶接電流波形データを、第 1 の溶接電流波形データから第 2 の溶接電流波形データに切り替える請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 6】

アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位との境目の位置に設けられた教示点に移動したときに、前記アーク溶接ロボットは、前記溶接用トーチの移動を所定期間前記教示点の位置で停止する請求項 5 記載のアーク溶接制御方法。

30

【請求項 7】

アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位のとの境目の位置に設けられた教示点に移動してから所定期間の間は、前記アーク溶接ロボットは、前記溶接用トーチの移動速度を前記第 2 の溶接部位を溶接する定常溶接時の速度よりも低い速度にする請求項 5 記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 8】

アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位との境目の位置に設けられた教示点に移動すると、前記アーク溶接ロボットは、前記溶接用トーチの移動速度を、前記第 1 の溶接部位を溶接していた速度から、前記第 2 の溶接部位を溶接する定常溶接時の速度に向けて、連続的または段階的に変化させる請求項 5 記載のアーク溶接制御方法。

40

【請求項 9】

第 1 の溶接電流波形データから第 2 の溶接電流波形データに溶接電流波形データを切り替える際、前記第 1 の溶接電流波形データの値から前記第 2 の溶接電流波形データの値への変更を、連続的または段階的に行う請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 10】

50

第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位とは、継手形状が異なる、あるいは、材質が異なる、あるいは、板厚が異なる請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 1 1】

第 1 の溶接部位と第 2 の溶接部位は、表面処理が行われた鋼板により構成される請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のアーク溶接制御方法。

【請求項 1 2】

溶接電源装置と、溶接用トーチが設けられたマニピュレータと、教示プログラムに基づいて前記マニピュレータの動作を制御する制御装置とを備えたアーク溶接装置であって、第 1 の溶接部位を溶接するための第 1 の溶接電流波形データテーブルと第 2 の溶接部位を溶接するための第 2 の溶接電流波形データテーブルとを記憶した記憶部と、

10

前記教示プログラムに基づいて前記記憶部の記憶内容の中から 1 つの溶接電流波形データテーブルを選択する選択部と、

前記選択部が選択した溶接電流波形データテーブルに基づく溶接電流波形となるように溶接出力を制御する出力制御部と、を備え、

前記第 1 の溶接部位の溶接に引き続いてアークをオフすることなく前記第 2 の溶接部位の溶接を行い、前記第 1 の溶接部位の溶接は第 1 の溶接電流波形データテーブルに基づいて行い、前記第 2 の溶接部位の溶接は溶接電流波形データテーブルを前記第 1 の溶接電流波形データテーブルから第 2 の溶接電流波形データテーブルに切り替えて行うアーク溶接装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、アーク溶接ロボット等を用いて行われるアーク溶接のアーク溶接制御方法およびアーク溶接装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アーク溶接ロボットを使用した溶接において、生産性向上を目的とした溶接の高品質化は、常に求められ続けている。高品質な溶接を実現するための 1 つの方法は、溶接部位に適した溶接条件で溶接することである。しかし、溶接部位の材質や継手形状は多種多様であり、また、それらが組み合わさって 1 つとなった母材を溶接しなければならないケースも珍しくない。そのようなケースに対して、溶接部位に適した溶接条件による溶接を実現するためには、複数の溶接部位に対応した溶接条件を予め用意し、溶接部位によって適切なものを選択して切り替えながら溶接できる溶接制御方法が必須となる。

30

【0003】

従来の自動溶接装置として、溶接条件記憶部に複数の溶接条件を記憶させておき、例えば、指令された溶接電流値に基づいて複数の溶接条件の中から 1 つの溶接条件を選択し、溶接を行うものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開 2008-307569 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の自動溶接装置では、例えば指令された溶接電流値に基づいて 1 つの溶接条件が決まり、この決定された溶接条件で溶接を行うことが可能であり、溶接条件の設定が簡便となり、利便性が高い。

【0006】

しかしながら、1 つの溶接電流値に対して 1 つの溶接条件が決まり、ある溶接部位に対しては良好な溶接が可能であるが、同じ溶接電流値で他の溶接部位を溶接しようとする

50

、良好な溶接が困難な場合もある。このように、従来の自動溶接装置では、1つの溶接電流値に対して1つの溶接条件を決定することができるが、決定された溶接条件で、種々の溶接部位の溶接を良好に行うことが難しいといった課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のアーク溶接制御方法は、溶接用トーチが設けられたアーク溶接ロボットを用いて溶接を行うアーク溶接制御方法であって、第1の溶接部位を溶接するステップと、前記第1の溶接部位の溶接に引き続いて第2の溶接部位を溶接するステップと、を備え、前記第1の溶接部位の溶接は第1の溶接電流波形データで行い、前記第2の溶接部位の溶接は第2の溶接電流波形データで行い、複数の溶接電流波形データテーブルの中から、使用する溶接電流波形データテーブルを切り替えることで、前記第1の溶接電流波形データから前記第2の溶接電流波形データに溶接電流波形データを切り替えるものである。

10

【0008】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、第1の溶接部位を溶接するステップに引き続いてアークをオフすることなく第2の溶接部位を溶接するステップを行うものである。

【0009】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、第1の溶接電流波形データと第2の溶接電流波形データは、設定電流に対応付けられており、同一の設定電流に対して前記第1の溶接電流波形データと前記第2の溶接電流波形データとは異なる溶接電流波形データであり、第1の溶接部位と第2の溶接部位とを、同一の設定電流で、かつ、異なる溶接電流波形データで溶接を行うものである。

20

【0010】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、溶接電流波形データは、ピーク電流と、ベース電流と、周波数と、短絡電流の増加傾きの少なくとも1つを含むものである。

【0011】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第1の溶接部位と第2の溶接部位との境目の位置に設けられた教示点に移動したときに、溶接電流波形データを、第1の溶接電流波形データから第2の溶接電流波形データに切り替えるものである。

30

【0012】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第1の溶接部位と第2の溶接部位との境目の位置に設けられた教示点に移動したときに、前記アーク溶接ロボットは、前記溶接用トーチの移動を所定期間前記教示点の位置で停止するものである。

【0013】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第1の溶接部位と第2の溶接部位のとの境目の位置に設けられた教示点に移動してから所定期間の間は、前記アーク溶接ロボットは、前記溶接用トーチの移動速度を前記第2の溶接部位を溶接する定常溶接時の速度よりも低い速度にするものである。

40

【0014】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、アーク溶接用ロボットに設けられた溶接用トーチが、溶接線上にあり第1の溶接部位と第2の溶接部位との境目の位置に設けられた教示点に移動すると、前記アーク溶接ロボットは、前記溶接用トーチの移動速度を、前記第1の溶接部位を溶接していた速度から、前記第2の溶接部位を溶接する定常溶接時の速度に向けて、連続的または段階的に変化させるものである。

【0015】

50

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、第1の溶接電流波形データから第2の溶接電流波形データに溶接電流波形データを切り替える際、前記第1の溶接電流波形データの値から前記第2の溶接電流波形データの値への変更を、連続的または段階的に行うものである。

【0016】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、第1の溶接部位と第2の溶接部位とは、継手形状が異なる、あるいは、材質が異なる、あるいは、板厚が異なるものである。

【0017】

また、本発明のアーク溶接制御方法は、上記に加えて、第1の溶接部位と第2の溶接部位は、表面処理が行われた鋼板により構成されるものである。

【0018】

また、本発明のアーク溶接制御装置は、溶接電源装置と、溶接用トーチが設けられたコンピュータと、教示プログラムに基づいて前記コンピュータの動作を制御する制御装置とを備えたアーク溶接装置であって、第1の溶接部位を溶接するための第1の溶接電流波形データテーブルと第2の溶接部位を溶接するための第2の溶接電流波形データテーブルとを記憶した記憶部と、前記教示プログラムに基づいて前記記憶部の記憶内容の中から1つの溶接電流波形データテーブルを選択する選択部と、前記選択部が選択した溶接電流波形データテーブルに基づく溶接電流波形となるように溶接出力を制御する出力制御部と、を備え、前記第1の溶接部位の溶接に引き続いてアークをオフすることなく前記第2の溶接部位の溶接を行い、前記第1の溶接部位の溶接は第1の溶接電流波形データテーブルに基づいて行い、前記第2の溶接部位の溶接は溶接電流波形データテーブルを前記第1の溶接電流波形データテーブルから第2の溶接電流波形データテーブルに切り替えて行うものである。

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明は、複数の溶接電流波形データテーブルを切り替えて溶接を行うことにより、継手形状、材質、板厚などが異なる複数の溶接部位に対して、アークオフすることなく連続的に溶接を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態1におけるアーク溶接制御方法の実行のプロセスを示す図

【図2】本発明の実施の形態1における溶接電流波形データテーブルの概要を示す図

【図3】(a)本発明の実施の形態1における溶接電流波形データが第1の溶接電流波形データから第2の溶接電流波形データに連続的に切り替わるプロセスを示す図 (b)本発明の実施の形態1における溶接電流波形データが第1の溶接条件から第2の溶接条件に段階的に切り替わるプロセスを示す図

【図4】(a)本発明の実施の形態1における溶接用トーチの第1の移動速度から第2の移動速度に切り替わる際に移動速度をゼロとするプロセスを示す図 (b)本発明の実施の形態1における溶接用トーチの第1の移動速度から第2の移動速度に切り替わる際に移動速度を低減するプロセスを示す図 (c)本発明の実施の形態1における溶接用トーチの第1の移動速度から第2の移動速度に連続的に切り替わるプロセスを示す図 (d)本発明の実施の形態1における溶接用トーチの第1の移動速度から第2の移動速度に段階的に切り替わるプロセスを示す図

【図5】本発明の実施の形態1におけるアーク溶接装置の概略構成を示す図

【図6】本発明の実施の形態1における溶接電流の切り替わりの例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0021】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1について、図1から図6を用いて説明する。

【0022】

図1は、本実施の形態1におけるアーク溶接制御方法の実行のプロセスを説明するための図である。図2は、本実施の形態1における溶接電流波形データテーブルの概要を示す図である。図3は、本実施の形態1における第1の溶接電流波形データが第2の溶接電流波形データに切り替わるプロセスを示す図であり、図3(a)は連続的に切り替わるプロセスを示しており、図3(b)は段階的に切り替わるプロセスを示している。

【0023】

図4は、本実施の形態1における溶接用トーチの移動速度が第1の移動速度から第2の移動速度に切り替わるプロセスを示す図である。図4(a)は、所定期間切り替え位置で停止した後に切り替わるプロセスを示している。図4(b)は、切り替え位置に移動した後に第2の溶接部位を溶接する定常溶接時の速度よりも低い速度に一度切り替わるプロセスを示している。図4(c)は、連続的に切り替わるプロセスを示している。図4(d)は、段階的に切り替わるプロセスを示している。

10

【0024】

図5は本実施の形態1におけるアーク溶接制御法を実行するアーク溶接装置の概略構成を示す図である。図6は本実施の形態1における溶接電流の切り替わりの例を示す図である。

【0025】

図1において、溶接用トーチ1は、アーク溶接ロボットに取り付けられたアーク溶接を行うためのトーチである。第1の溶接部位2は、連続して溶接される溶接部位である。第2の溶接部位3は、連続して溶接される溶接部位である。また、第1の溶接部位2から第2の溶接部位3へも連続して溶接される。

20

【0026】

図2において、第1の溶接電流波形データテーブル4は、第1の溶接部位2を溶接するための溶接電流波形データテーブルである。第2の溶接電流波形データテーブル5は、第2の溶接部位3を溶接するための溶接電流波形データテーブルである。

【0027】

図1において、教示点Aは、溶接開始のための教示点である。教示点Bは、溶接電流波形データテーブルの切り替えを行うための教示点である。教示点Cは、溶接終了のための教示点である。なお、第1の溶接電流波形データテーブル4と第2の溶接電流波形データテーブル5は、例えば、ピーク電流とベース電流と周波数と短絡電流の増加傾きの少なくとも1つを含んだ溶接電流波形データ（溶接電流波形の形状）を有し、各溶接電流波形データは後述する設定電流に対応付けられたものである。

30

【0028】

そして、第1の溶接部位2と第2の溶接部位3とは、継手形状が異なる、または、材質が異なる、または、板厚が異なる、あるいはこれらの複合である。第1の溶接電流波形データテーブル4は、第1の溶接部位2を溶接することに適した溶接電流波形データ（ピーク電流またはベース電流または周波数または短絡電流の増加傾きまたはそれらの内の複数等）を含んでいる。第2の溶接電流波形データテーブル5は、第2の溶接部位3を溶接することに適した溶接電流波形データ（ピーク電流またはベース電流または周波数または短絡電流の増加傾きまたはそれらの内の複数等）を含んでいる。なお、教示点Bは、第1の溶接部位2と第2の溶接部位3との境目でもある。

40

【0029】

図2に、溶接電流波形データテーブルの概要を示す。なお、溶接電流波形データとしては、ピーク電流やベース電流や周波数や短絡電流の増加傾き等が含まれるが、図2では、設定電流に基づいてピーク電流が決定される例を示している。例えば、第1の溶接部位2を溶接するための第1の溶接電流波形データテーブル4に、後述する教示プログラムに基づいて設定電流aが与えられたときには、第1の溶接部位2を設定電流aで溶接するのに適したピーク電流Xを得ることができる。また、同様に、設定電流aとは異なる設定電流bが与えられたときには、ピーク電流Yを得ることができる。また、同様に、設定電流a

50

や設定電流 b とは異なる設定電流 c が与えられたときには、ピーク電流 Z を得ることができる。

【0030】

一方、第2の溶接部位3を溶接するための第2の溶接電流波形データテーブル5に設定電流 a が与えられたときには、第2の溶接部位3を設定電流 a で溶接するのに適したピーク電流 α を得ることができる。また、同様に、設定電流 b が与えられたときには、ピーク電流 β を得ることができる。また、同様に、設定電流 c が与えられたときには、ピーク電流 γ を得ることができる。

【0031】

このように、同じ設定電流が与えられた場合でも、第1の溶接電流波形データテーブル4と第2の溶接電流波形データテーブル5とでは、得られるピーク電流が異なる。すなわち、同じ設定電流でも、溶接電流波形形状が異なることになる。

【0032】

なお、溶接電流波形データテーブルに与えられるものは、設定電流に限らず、設定電圧やワイヤ送給速度などでもよく、溶接電流波形データテーブルから得られるものは、ピーク電流に限らず、ベース電流や周波数、短絡電流の増加傾きなどでもよい。

【0033】

図1について、その動作を説明する。なお、図1は、1つの母材において形状等が異なる溶接部位が複数ある場合の例を示している。溶接用トーチ1が第1の溶接部位2を溶接するために教示点Aから教示点Bまで移動するとき、その間の溶接は、第1の溶接電流波形データテーブル4により得られた溶接電流波形データによって行われる。そして、溶接用トーチ1が教示点Bに到達したとき、教示プログラムに基づいて、使用する溶接電流波形データテーブルは、第1の溶接電流波形データテーブル4から第2の溶接電流波形データテーブル5へと切り替わる。なお、後述するいくつかのプロセスにより、溶接電流波形データの値は、連続的または段階的に、第1の溶接電流波形データテーブル4から得られた溶接電流波形データの値から、第2の溶接電流波形データテーブル5から得られた溶接電流波形データの値に切り替えられる。同時に、溶接用トーチ1の移動速度は、後述するいくつかのプロセスにより、第1の溶接部位2を溶接していた速度から、第2の溶接部位3を溶接する定常溶接時の速度に切り替えられる。溶接用トーチ1が第2の溶接部位3を溶接するために教示点Bから教示点Cまで移動するとき、その間の溶接は、第2の溶接電流波形データテーブル5より得られた溶接電流波形データにより行われる。そして、教示点Aから教示点Cまでの間は、溶接部位が第1の溶接部位2から第2の溶接部位3に変わっても、アークは一度もOFFすることなく溶接を継続する。

【0034】

ここで、図3を用いて、ピーク電流等の溶接電流波形データの値を切り替えるプロセスの例について説明する。なお、図3では、溶接電流波形データの値として、ピーク電流の値を例にして説明する。また、図3において、時刻TAは溶接用トーチ1が教示点Aに到達した時刻を示しており、時刻TBは溶接用トーチ1が教示点Bに到達した時刻を示しており、時刻TCは溶接用トーチ1が教示点Cに到達した時刻を示している。

【0035】

図3(a)において、第1のピーク電流値6は、第1の溶接部位2を溶接するために第1の溶接電流波形データテーブル4から得られた値である。第2のピーク電流値7は、第2の溶接部位3を溶接するために第2の溶接電流波形データテーブル5から得られた値である。そして、ピーク電流の第1の時間変化8は、第1のピーク電流値6から第2のピーク電流値7までのピーク電流の連続的な時間変化の例を示している。

【0036】

図3(b)において、第1のピーク電流値6は、第1の溶接部位2を溶接するために第1の溶接電流波形データテーブル4から得られた値である。第2のピーク電流値7は、第2の溶接部位3を溶接するために第2の溶接電流波形データテーブル5から得られた値である。そして、ピーク電流の第2の時間変化9は、第1のピーク電流値6から第2のピー

10

20

30

40

50

ク電流値 7 までのピーク電流の段階的な時間変化の例を示している。

【0037】

図 3 (a) について、そのプロセスを説明する。ピーク電流値は、第 1 の溶接部位 2 の溶接が開始される時刻 T A から、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 の境目に到達した時刻 T B までの期間は、第 1 のピーク電流値 6 となる。時刻 T B 以降は、第 1 のピーク電流値 6 を開始値とし、第 2 のピーク電流値 7 を目標値として、時間を変数とする任意の関数（たとえば、一次関数）に従って連続的に増加あるいは減少する。そして、目標値に到達した後は、第 2 の溶接部位 3 の溶接が終了する時刻 T C までのピーク電流値は、第 2 のピーク電流値 7 となる。なお、第 2 のピーク電流値 7 は、第 2 の溶接部位 3 を溶接する際の定常溶接のピーク電流値である。そして、ピーク電流値を連続的に変化させることで、ピーク電流値を安定的に変化させることができる。

10

【0038】

図 3 (b) の場合には、ピーク電流値は、第 1 の溶接部位 2 の溶接が開始される時刻 T A から、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 の境目に到達した時刻 T B までの期間は、第 1 のピーク電流値 6 となる。時刻 T B 以降は、第 1 のピーク電流値 6 を開始値とし、第 2 のピーク電流値 7 を目標値として、ある任意の回数だけ段階的に増加あるいは減少する。そして、目標値に到達した後は、第 2 の溶接部位 3 の溶接が終了する時刻 T C までのピーク電流値は、第 2 のピーク電流値 7 となる。そして、ピーク電流値を段階的に変化させることで、ピーク電流値を安定的に変化させることができる。

20

【0039】

次に、図 4 を用いて、溶接用トーチ 1 の移動速度を切り替えるプロセスの例について説明する。なお、移動速度は、例えば教示プログラムによって決まるものである。

【0040】

図 4 (a) において、第 1 の移動速度 1 0 は、第 1 の溶接部位 2 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。第 2 の移動速度 1 1 は、第 2 の溶接部位 3 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。移動速度の第 3 の時間変化 1 2 は、第 1 の移動速度 1 0 から第 2 の移動速度 1 1 までの移動速度の時間変化を示している。

【0041】

図 4 (b) において、第 1 の移動速度 1 0 は、第 1 の溶接部位 2 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。第 3 の移動速度 1 3 は、第 2 の溶接部位 3 を溶接するときの、第 2 の移動速度 1 1 よりも低い溶接用トーチ 1 の先端の移動速度であり、移動速度の第 4 の時間変化 1 4 は、第 1 の移動速度 1 0 から第 3 の移動速度 1 3 までの移動速度の時間変化を示している。

30

【0042】

図 4 (c) において、第 1 の移動速度 1 0 は、第 1 の溶接部位 2 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。第 2 の移動速度 1 1 は、第 2 の溶接部位 3 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。移動速度の第 5 の時間変化 1 5 は、第 1 の移動速度 1 0 から第 2 の移動速度 1 1 までの移動速度の時間変化を示している。

【0043】

図 4 (d) において、第 1 の移動速度 1 0 は、第 1 の溶接部位 2 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。第 2 の移動速度 1 1 は、第 2 の溶接部位 3 を溶接するときの溶接用トーチ 1 の先端の移動速度である。移動速度の第 6 の時間変化 1 6 は、第 1 の移動速度 1 0 から第 2 の移動速度 1 1 までの移動速度の時間変化を示している。

40

【0044】

図 4 (a) について、そのプロセスを説明する。溶接用トーチ 1 の先端の移動速度は、第 1 の溶接部位 2 の溶接が開始される時刻 T A から第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 の境目に到達した時刻 T B までの期間は、第 1 の移動速度 1 0 となる。時刻 T B 以降は、溶接電流波形データの時間変化が終了するまでの時間 T X の間は移動速度がゼロ、すなわち、停止状態となる。時間 T X 経過後から第 2 の溶接部位 3 の溶接が終了する時刻 T C までの移動速度は、第 2 の移動速度 1 1 となる。なお、時間 T X の間、移動速度をゼロとす

50

ることで、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 との境目の溶接を良好に行うことができる。

【0045】

図 4 (b) の場合、時刻 T B から時間 T X が経過するまでの間の移動速度は、時間 T X 経過後から第 2 の溶接部位 3 の溶接が終了する時刻 T C までの第 3 の移動速度 1 3 よりも低い移動速度である第 4 の時間変化 1 4 となる。なお、時間 T X の間、移動速度を低減することで、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 との境目の溶接を良好に行うことができる。

【0046】

図 4 (c) の場合、時刻 T B から時間 T X が経過するまでの間、移動速度は、第 1 の移動速度 1 0 を開始値とし、第 2 の移動速度 1 1 を目標値として、時間を変数とする任意の関数（たとえば、一次関数）に従って連続的に増加あるいは減少する。なお、移動速度を連続的に変化させることで、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 との境目の溶接を良好に行いつつ、タクトの増加を抑制することができる。

【0047】

図 4 (d) の場合、時刻 T B から時間 T X が経過するまでの間、移動速度は、第 1 の移動速度 1 0 を開始値とし、第 2 の移動速度 1 1 を目標値として、ある任意の回数だけ段階的に増加あるいは減少する。なお、移動速度を段階的に変化させることで、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 との境目の溶接を良好に行いつつ、タクトの増加を抑制することができる。

【0048】

次に、図 5 を用いて、本実施の形態 1 のアーク溶接装置について説明する。アーク溶接装置は、溶接電源装置 1 9 と、溶接用トーチ 1 が設けられたマニピュレータ 1 8 と、マニピュレータ 1 8 の動作を制御するロボット制御装置 1 7 と、マニピュレータ 1 8 の操作や溶接に関する設定電流の設定等を行うためのティーチングペンダント 2 3 を備えている。なお、ロボット制御装置 1 7 と溶接電源装置 1 9 とは、種々の情報のやりとりを行う。

【0049】

図 5 において、作業者は、ティーチングペンダント 2 3 を用いて溶接に関する設定電流を設定する。ロボット制御装置 1 7 は、溶接用トーチ 1 が取り付けられたマニピュレータ 1 8 の動作を、教示プログラムに基づいて制御する。溶接電源装置 1 9 は、第 1 の溶接電流波形データテーブル 4 と第 2 の溶接電流波形データテーブル 5 を記憶した記憶部 2 0 と、マニピュレータ 1 8 を動作させるための教示プログラムに基づいて記憶部 2 0 から溶接電流波形データテーブルを選択して取り出す選択部 2 1 と、取り出した溶接電流波形データテーブルに基づいて、溶接用トーチ 1 の溶接出力を制御する出力制御部 2 2 とを備えている。

【0050】

なお、教示プログラムは、ロボット制御装置 1 7 に予め記憶されるものである。また、教示プログラムは、教示点と溶接電流波形データテーブルとの関係に対応付けて保持している。従って、選択部 2 1 は、教示プログラムに基づいて認識することができる教示点に対応した溶接電流波形データテーブルを選択する。また、出力制御部 2 2 は、ティーチングペンダント 2 3 を用いて設定された設定電流と、選択部 2 1 が選択した溶接電流波形データテーブルに基づいて、例えばピーク電流やベース電流等の溶接電流波形データを得て、この得た溶接電流波形データに基づいて溶接出力の制御を行う。

【0051】

図 5 について、その動作を説明する。ロボット制御装置 1 7 は、予め作成されて記憶された教示プログラムに基づいてマニピュレータ 1 8 の動作を制御する。マニピュレータ 1 8 に取り付けられた溶接用トーチ 1 の先端が第 1 の溶接部位 2 の教示点 A に移動すると、溶接電源装置 1 9 の選択部 2 1 は、記憶部 2 0 から第 1 の溶接電流波形データテーブル 4 を選択して取り出し、出力制御部 2 2 へそれを伝える。

【0052】

10

20

30

40

50

なお、溶接電源装置 19 は、教示プログラムに基づいて、溶接用トーチ 1 の先端が第 1 の溶接部位 2 の教示点 A に移動してきたことを認識することができる。また、教示点 A と第 1 の溶接電流波形データテーブル 4 とが対応付けられて教示プログラムに格納されており、教示点 B と第 2 の溶接電流波形データテーブル 5 とが対応付けられて教示プログラムに格納されており、選択部 21 は、溶接用トーチ 1 の先端が教示点 A に到達すると、記憶部 20 から第 1 の溶接電流波形データテーブル 4 を選択する。

【0053】

出力制御部 22 は、設定電流と第 1 の溶接電流波形データテーブル 4 とに基づいた溶接出力を溶接用トーチ 1 に伝える。そして、マニピュレータ 18 は、ロボット制御装置 17 により動作が制御され、溶接用トーチ 1 は、溶接電源装置 19 からの溶接出力により第 1 の溶接部位 2 を溶接する。

10

【0054】

その後、溶接用トーチ 1 の先端が第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 との境目である溶接線上の教示点 B に到達すると、溶接電源装置 19 の選択部 21 は、記憶部 20 から第 2 の溶接電流波形データテーブル 5 を選択して取り出し、出力制御部 22 へそれを伝える。出力制御部 22 は、設定電流と第 2 の溶接電流波形データテーブル 5 とに基づいた溶接出力を溶接用トーチ 1 に伝える。そして、マニピュレータ 18 は、ロボット制御装置 17 により動作が制御され、溶接用トーチ 1 は、溶接電源装置 19 からの溶接出力により第 2 の溶接部位 3 を溶接する。

20

【0055】

なお、溶接部位および溶接電流波形データテーブルは、2 つ以上であってもよく、溶接部位ごとに溶接電流波形データテーブルは用意されるものである。

【0056】

以上のように、本実施の形態 1 のアーク溶接制御方法およびアーク溶接装置によれば、例えば、継手形状や材質や板厚などが異なる複数の溶接部位に対して、複数の溶接電流波形データテーブルを切り替える、また、ピーク電流等の溶接電流波形データを連続的または段階的に切り替え、同時に、溶接用トーチ 1 の移動速度を連続的または段階的に切り替え、アークオフすることなく、複数の溶接部位を連続して溶接することができる。

【0057】

なお、アークオフせず複数の溶接部位を連続して溶接することで、タクトの増加を抑制することができる。その理由は、アークオフするということは、アークスタート処理およびアークエンド処理を繰り返し行わなければならない。アークスタート処理およびアークエンド処理の時間は、生産タクトの中で占める割合が非常に高く、ロスが大きい。従って、継手形状や材質や板厚などが異なる部位が多い場合、アークオフせずに複数の溶接部位を連続して溶接できることは、非常にメリットが大きい。

30

【0058】

また、図 6 に、本実施の形態 1 における溶接電流の切り替わりの例を示す。図 6 は、パルス溶接の例を示しており、第 1 の溶接電流波形データテーブル 4 に基づく溶接電流波形から、第 2 の溶接電流波形データテーブル 5 に基づく溶接電流波形へ、連続的に変化する例を示している。

40

【0059】

また、図 5 において、図 3 で示した溶接用トーチ 1 の移動速度の制御は、ロボット制御装置 17 によって行われる。そして、図 5 において、図 4 で示したピーク電流値等の溶接電流波形データの制御は、溶接電源装置 19 によって行われる。

【0060】

なお、本実施の形態 1 において、第 1 の溶接部位 2 と第 2 の溶接部位 3 とは、例えば亜鉛メッキ鋼板のように表面処理が行われた鋼板であってもよい。

【0061】

亜鉛メッキ鋼板の溶接において、継ぎ手ルート部から溶接時に発生する亜鉛蒸気を抜け易くするため、短絡開放時にパルス電流を印加して、溶融池である溶融金属を溶接進行方

50

向に対して後方に押しのけることが有効である。しかし、第1の溶接部位2として重ね継手の垂鉛メッキ鋼板を用い、第2の溶接部位3としてT継手の垂鉛メッキ鋼板を用い、これらを連続して溶接する場合、重ね継手に適した溶接電流波形データでT継手の溶接も行うと、T継手で穴あきや溶け落ちが発生する。従って、重ね継手とT継手とで設定電流を一定とする場合でも、重ね継手とT継手とでは溶接電流波形パラメータ（溶接電流波形データ）を変更する必要がある。

【0062】

本実施の形態1では、溶接部位に応じて溶接電流波形データを切り替え、アークオフすることなくことなる溶接部位を続けて溶接することができ、穴あけや溶け落ち等を生じることなく良好に垂鉛メッキ鋼板の溶接を行うことができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明のアーク溶接制御方法およびアーク溶接装置は、複数の溶接電流波形データテーブルを有し、複数の溶接電流波形データテーブルを切り替えることにより、継手形状や材質や板厚などが異なる複数の溶接部位に対して、アークオフすることなく連続的に溶接を行うことができ、例えばアーク溶接用ロボットを用いたアーク溶接制御方法およびアーク溶接装置として産業上有用である。

【符号の説明】

【0064】

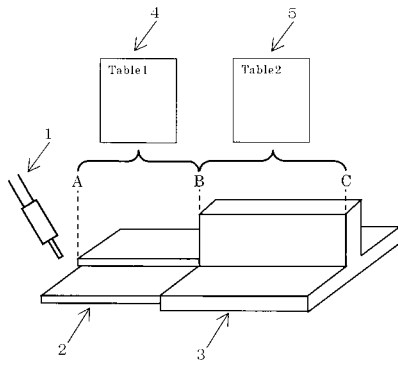
- 1 溶接用トーチ
- 2 第1の溶接部位
- 3 第2の溶接部位
- 4 第1の溶接電流波形データテーブル
- 5 第2の溶接電流波形データテーブル
- 6 第1のピーク電流値
- 7 第2のピーク電流値
- 8 第1の時間変化
- 9 第2の時間変化
- 10 第1の移動速度
- 11 第2の移動速度
- 12 第3の時間変化
- 13 第3の移動速度
- 14 第4の時間変化
- 15 第5の時間変化
- 16 第6の時間変化
- 17 ロボット制御装置
- 18 マニピュレータ
- 19 溶接電源装置
- 20 記憶部
- 21 選択部
- 22 出力制御部
- 23 ティーチングペンダント

20

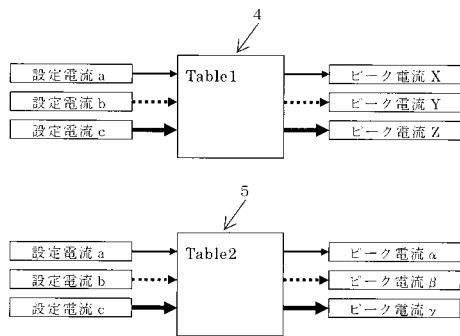
30

40

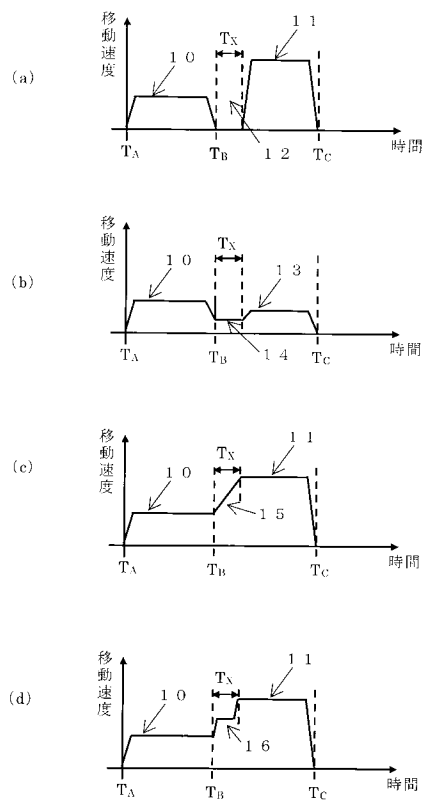
【図 1】



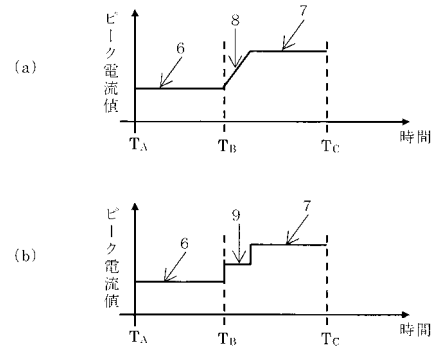
【図 2】



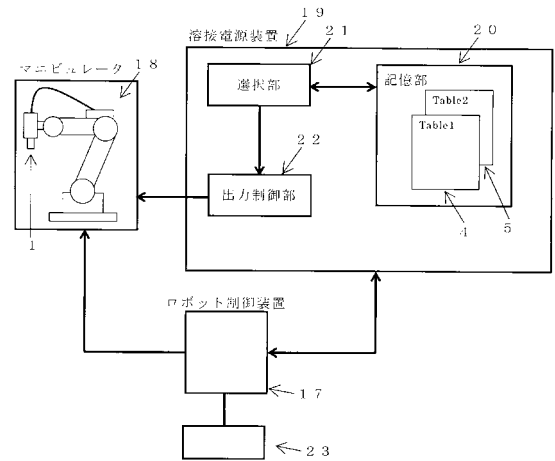
【図 4】



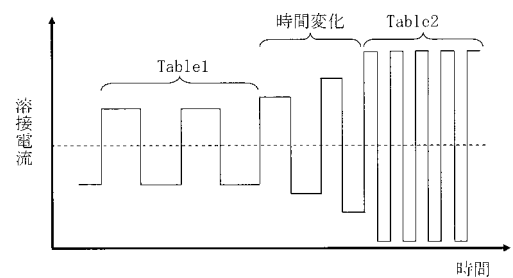
【図 3】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E001 AA03 CC02 DE04
4E082 BA04 ED03 ED05 EE02 JA05