

(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2011-156564

(P2011-156564A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 3 K 11/24 (2006.01)</b>	B 2 3 K 11/24 3 3 6	4 E 0 6 5
<b>B 2 3 K 11/11 (2006.01)</b>	B 2 3 K 11/24 3 4 0	
	B 2 3 K 11/11 5 7 0	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-20857 (P2010-20857)  
 (22) 出願日 平成22年2月2日(2010.2.2)

(71) 出願人 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 100086380  
 弁理士 吉田 稔  
 (74) 代理人 100103078  
 弁理士 田中 達也  
 (74) 代理人 100115369  
 弁理士 仙波 司  
 (74) 代理人 100130650  
 弁理士 鈴木 泰光  
 (74) 代理人 100135389  
 弁理士 臼井 尚

最終頁に続く

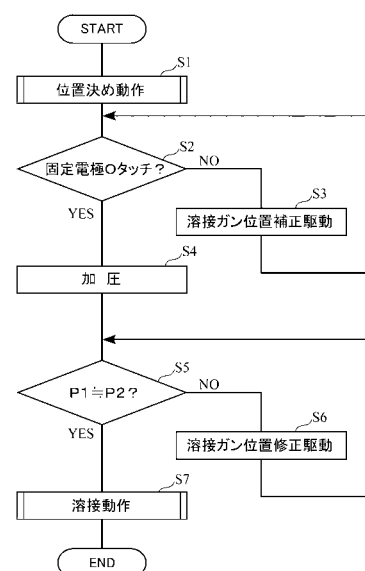
(54) 【発明の名称】 溶接用電極の位置ずれ補正方法および装置

## (57) 【要約】

【課題】 ワークと電極とがティーチングによって記憶された相対位置に誘導されたときに、なお生じているワークと電極間の位置ずれを解消して、適正な溶接動作を行わせる。

【解決手段】 電極ユニットの固定電極と可動電極との間にワークを挟持し、このワークに抵抗溶接を施す溶接システムにおいて、上記電極ユニットまたは上記ワークを、上記ワークに対して上記固定電極がゼロタッチするようにティーチングされた相対位置に誘導して位置決めする位置決めステップと、上記固定電極が上記ワークに接触していない場合に、上記固定電極が上記ワークに接触するまで上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させる補正ステップと、上記可動電極を進出させて上記固定電極との間に上記ワークを挟持して加圧する加圧ステップと、を含む。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

固定電極と可動電極とを備えた電極ユニットを有し、上記固定電極と上記可動電極との間に複数枚の板材を重ねたワークを挟持し、このワークに抵抗溶接を施す溶接システムに用いられる溶接用電極の位置ずれ補正方法であって、

上記電極ユニットまたは上記ワークを、上記ワークに対して上記固定電極がゼロタッチするようにティーチングされた相対位置に誘導して位置決めする位置決めステップと、

上記位置決めステップの後に実行され、上記固定電極が上記ワークに接触していない場合に、上記固定電極が上記ワークに接触するまで上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させる補正ステップと、

上記補正ステップの後に実行され、上記可動電極を進出させて上記固定電極との間に上記ワークを挟持して加圧する加圧ステップと、

を含むことを特徴とする、溶接用電極の位置ずれ補正方法。

**【請求項 2】**

上記加圧ステップ中または、上記加圧ステップ後に実行され、上記固定電極側の加圧力と、上記可動電極側の加圧力との調整を、上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させて行う加圧力調整ステップをさらに含む、請求項 1 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正方法。

**【請求項 3】**

上記電極ユニットは、ロボットのアーム先端に搭載されており、上記電極ユニットと上記ワークとの相対移動は、上記ロボットを動作させることにより行う、請求項 1 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正方法。

**【請求項 4】**

上記電極ユニットは、定置型溶接装置に設けられているとともに、上記ワークは、ワーク搬送ロボットに保持され、上記電極ユニットと上記ワークとの相対移動は、上記ワーク搬送ロボットを動作させることにより行う、請求項 1 または 2 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正方法。

**【請求項 5】**

上記固定電極と上記ワークとの間の導通状態を検出することにより、上記固定電極が上記ワークに接触しているか否かを検出する、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の溶接用電極の位置ずれ補正方法。

**【請求項 6】**

固定電極と可動電極とを備えた電極ユニットを有し、上記固定電極と上記可動電極との間に複数枚の板材を重ねたワークを挟持し、このワークに対して抵抗溶接を施す溶接システムにおいて、

上記電極ユニットまたは上記ワークを、上記ワークに対して上記固定電極がゼロタッチするようにティーチングされた相対位置に誘導して位置決めする位置決め駆動手段と、

上記位置決め後において、上記固定電極が上記ワークに接触していない場合に、上記固定電極が上記ワークに接触するまで上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させる位置補正駆動手段と、

上記電極ユニットにおける上記可動電極を進出させて上記固定電極と上記可動電極との間に上記ワークを挟持して加圧する加圧駆動手段と、

を備えることを特徴とする、溶接用電極の位置ずれ補正装置。

**【請求項 7】**

上記ワークの挟持状態における上記固定電極の加圧力を検出する固定電極側加圧力検出手段と、

上記ワークの挟持状態における上記可動電極の加圧力を検出する可動電極側加圧力検出手段と、

上記固定電極側加圧力検出手段で検出される固定電極側加圧力と、上記可動電極側加圧力検出手段で検出される可動電極側加圧力とが、所定の比率となるように、上記ワークに

10

20

30

40

50

対して上記電極ユニットを相対移動させる加圧力調整手段と、  
をさらに含む、請求項 6 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正装置。

【請求項 8】

上記電極ユニットは、ロボットのアーム先端に搭載されており、上記ロボットの動作により、上記電極ユニットは上記ワークに対して相対移動する、請求項 6 または 7 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正装置。

【請求項 9】

上記電極ユニットは、定置型溶接装置に設けられているとともに、上記ワークはワーク搬送ロボットに保持され、上記ワーク搬送ロボットの動作により、上記電極ユニットは上記ワークに対して相対移動する、請求項 6 または 7 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正装置。

10

【請求項 10】

上記固定電極と上記ワークとの間の導通状態を検出することにより、上記固定電極が上記ワークに接触しているか否かを検出する、請求項 6 ないし 9 に記載の溶接用電極の位置ずれ補正装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、抵抗溶接用電極の位置ずれ補正方法および装置に関し、たとえば、スポット溶接を行う溶接ガンを搭載した溶接ロボットにおいて、ワークに対する溶接電極の位置ずれを補正する技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

たとえば自動車の車体製造において、複数枚重ねられた鋼板どうしをスポット溶接により接合するために、溶接ロボットが用いられる。この溶接ロボットは、たとえば多関節型に構成されたロボットのアーム先端に、溶接ガンが搭載されて構成される。溶接ガンは、同一軸線上に配置された下部固定電極と、上部可動電極とを有する（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

このような溶接ロボットにおいては、ワークとしての重ねられた鋼板の所定の溶接位置に固定電極をゼロタッチさせるように溶接ガンを誘導してその位置を記憶させるティーチングが予め行われる。動作において、この溶接ロボットは、ティーチングにより記憶された位置に固定電極が位置するように溶接ガンを移動させ、その後、可動電極を所定量進出させて固定電極との間にワークを挟みこむ。溶接ロボットは、このような状態を得た後、両電極間に所定の溶接電流を流す溶接動作を実行する。

30

【0004】

しかしながら、溶接動作を実行する段階において、固定電極がワークに対してゼロタッチしていない状況が生じることがある。ティーチングは、作業者が目視によって固定電極をワークにゼロタッチさせつつ行うため、ゼロタッチさせたつもりでも、実際には固定電極がワークに対してわずかに離間している場合がある。また、溶接動作を繰り返し行っていくうちに生じる電極先端の磨耗により、記憶された位置に固定電極が正しく移動しても、ワークとの間にすきまが生じてしまう場合もあり、このすきまは、次第に拡大してゆく。

40

【0005】

このような状況のまま溶接動作を実行すると、ワークに対する固定電極の加圧力が不足するため、溶接不良を引き起こす。

【0006】

また、近年、自動車車体を構成する板材として、軽量化等のため、板厚が薄くても一般の鋼板と同等の強度を得ることが可能な高張力鋼板が採用されるにいたっている。このような板厚を薄くした高張力鋼板を採用する場合、強度保持のためにエンボスを付加するな

50

ど、鋼板は複雑な形状となるため、このような高張力鋼板を重ねたとき、両鋼板間に浮きが生じることがある。そうすると、固定電極と可動電極間にワークを挟み込んだとき、固定電極側の加圧力と可動電極側の加圧力に偏りが生じ、このことも、溶接不良の原因となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平9-29453号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

本発明は、このような事情のもとで考え出されたものである。本発明は、抵抗溶接において、ワークと電極とがティーチングによって記憶された相対位置に誘導されたときに、なお生じているワークと電極間の位置ずれを解消して、適正な溶接動作を行わせることをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を採用した。

【0010】

本発明の第1の側面により提供される溶接用電極の位置ずれ補正方法は、固定電極と可動電極とを備えた電極ユニットを有し、上記固定電極と上記可動電極との間に複数枚の板材を重ねたワークを挟持し、このワークに抵抗溶接を施す溶接システムに用いられる溶接用電極の位置ずれ補正方法であって、上記電極ユニットまたは上記ワークを、上記ワークに対して上記固定電極がゼロタッチするようにティーチングされた相対位置に誘導して位置決めする位置決めステップと、上記位置決めステップの後に実行され、上記固定電極が上記ワークに接触していない場合に、上記固定電極が上記ワークに接触するまで上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させる補正ステップと、上記補正ステップの後に実行され、上記可動電極を進出させて上記固定電極との間に上記ワークを挟持して加圧する加圧ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【0011】

好ましい実施の形態では、上記加圧ステップ中または、上記加圧ステップ後に実行され、上記固定電極側の加圧力と、上記可動電極側の加圧力との調整を、上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させて行う加圧力調整ステップをさらに含む。

30

【0012】

好ましい実施の形態では、上記電極ユニットは、ロボットのアーム先端に搭載されており、上記電極ユニットと上記ワークとの相対移動は、上記ロボットを動作させることにより行う。

【0013】

他の好ましい実施の形態では、上記電極ユニットは、定置型溶接装置に設けられており、上記ワークは、ワーク搬送ロボットに保持され、上記電極ユニットと上記ワークとの相対移動は、上記ワーク搬送ロボットを動作させることにより行う。

40

【0014】

好ましい実施の形態ではまた、上記固定電極と上記ワークとの間の導通状態を検出することにより、上記固定電極が上記ワークに接触しているか否かを検出する。

【0015】

本発明の第2の側面によって提供される溶接用電極の位置ずれ補正装置は、固定電極と可動電極とを備えた電極ユニットを有し、上記固定電極と上記可動電極との間に複数枚の板材を重ねたワークを挟持し、このワークに対して抵抗溶接を施す溶接システムにおいて、上記電極ユニットまたは上記ワークを、上記ワークに対して上記固定電極がゼロタッチするようにティーチングされた相対位置に誘導して位置決めする位置決め駆動手段と、上

50

記位置決め後において、上記固定電極が上記ワークに接触していない場合に、上記固定電極が上記ワークに接触するまで上記電極ユニットと上記ワークとを相対移動させる位置補正駆動手段と、上記電極ユニットにおける上記可動電極を進出させて上記固定電極と上記可動電極との間に上記ワークを挟持して加圧する加圧駆動手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

好ましい実施の形態では、上記ワークの挟持状態における上記固定電極の加圧力を検出する固定電極側加圧力検出手段と、上記ワークの挟持状態における上記可動電極の加圧力を検出する可動電極側加圧力検出手段と、上記固定電極側加圧力検出手段で検出される固定電極側加圧力と、上記可動電極側加圧力検出手段で検出される可動電極側加圧力とが、  
10 所定の比率となるように、上記ワークに対して上記電極ユニットを相対移動させる加圧力調整手段と、をさらに含んでいる。

【 0 0 1 7 】

好ましい実施の形態では、上記電極ユニットは、ロボットのアーム先端に搭載されており、上記ロボットの動作により、上記電極ユニットは上記ワークに対して相対移動する。

【 0 0 1 8 】

他の好ましい実施の形態では、上記電極ユニットは、定置型溶接装置に設けられているとともに、上記ワークはワーク搬送ロボットに保持され、上記ワーク搬送ロボットの動作により、上記電極ユニットは上記ワークに対して相対移動する。

【 0 0 1 9 】

好ましい実施の形態ではまた、上記固定電極と上記ワークとの間の導通状態を検出することにより、上記固定電極が上記ワークに接触しているか否かを検出する。

【 0 0 2 0 】

本発明のその他の特徴および利点は、図面を参照して以下に行う詳細な説明から、より明らかとなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る抵抗溶接システムの全体構成図。

【 図 2 】 図 1 に示す抵抗溶接システムの動作説明図。

【 図 3 】 図 1 に示す抵抗溶接システムの制御の一例を示すフローチャート。

【 図 4 】 第 2 の実施形態に係る抵抗溶接システムの全体構成図。

【 図 5 】 図 4 に示す抵抗溶接システムの制御の一例を示すフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の好ましい実施形態を、添付の図面を参照して具体的に説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 ないし図 3 は、本発明に係る溶接電極の位置ずれ補正の技術を適用した抵抗溶接システムの第 1 の実施形態を示す。

【 0 0 2 4 】

この抵抗溶接システム A は、たとえば、自動車の車体製造ラインに設置され、ロボット 1 0 0 と、このロボット 1 0 0 のアーム 1 1 0 に搭載された電極ユニット（溶接ガン） 2 0 0 とを備える。この場合、ワーク W は、車体製造ラインを送られる車体のうち、所定の厚みに形成された鋼板または高張力鋼板が、複数枚仮止めされて重ねられた部分であり、この部分がスポット溶接により接合される。ワーク W は、ロボット 1 0 0 および溶接ガン 2 0 0 が作動して溶接を行っている間は、通常、静止している。

【 0 0 2 5 】

ロボット 1 0 0 は、いわゆる多関節型ロボットが好適に用いられ、コントローラ 5 0 0 により、アーム 1 1 0 の先端の位置および姿勢が 3 次元的に制御される。

【 0 0 2 6 】

溶接ガン 2 0 0 は、この実施形態の場合、いわゆる C 型溶接ガンと呼ばれるものが用い

10

20

30

40

50

られ、下部に設けられた固定電極チップ 2 1 0 と、上部に設けられた可動電極チップ 2 2 0 とを備える。これら下部固定電極チップ 2 1 0 と上部可動電極チップ 2 2 0 とは、同軸上に配置されている。この溶接ガン 2 0 0 には、上部可動電極チップ 2 2 0 をその軸方向に進出・退避動させるサーボモータ 2 2 1 が搭載されている。この溶接ガン 2 0 0 による可動電極チップ 2 2 0 の進退駆動、および両電極チップ 2 1 0 , 2 2 0 間に所定の溶接電流を流す溶接動作は、コントローラ 5 0 0 によって統括制御されるガンコントローラ 6 0 0 によって制御される。

#### 【 0 0 2 7 】

この抵抗溶接システム A はまた、固定電極チップ 2 1 0 とワーク W との接触非接触状態を検知する接触検知手段 3 0 0 を備える。本実施形態では、接触検知手段 3 0 0 は、ワーク W と固定電極チップ 2 1 0 との間の導通状態を検出するように構成されている。具体的には、接触検知手段 3 0 0 は、ワーク W と固定電極チップ 2 1 0 とが接触しているときのみに両者間に流れる微弱電流を検知する回路 3 1 0 を有し、コントローラ 5 0 0 に対して検知信号を出力する。このような接触検知手段 3 0 0 としては、その他に、固定電極チップ 2 1 0 またはその周辺にひずみゲージを取付け、固定電極チップ 2 1 0 がワーク W に接触したときの応力増加を検知するようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 8 】

この抵抗溶接システム A はまた、固定電極チップ 2 1 0 のワーク W に対する加圧力 P 1 を検出する第 1 の加圧力検出手段 2 1 5 と、可動電極チップ 2 2 0 のワーク W に対する加圧力 P 2 を検出する第 2 の加圧力検出手段 2 2 5 と、を有する。これらの加圧力検出手段 2 1 5 , 2 2 5 は、たとえば、固定電極チップ 2 1 0 および可動電極チップ 2 2 0 またはそれらの周辺に、それぞれ、ひずみゲージ（図示略）を貼り付け、これらのひずみゲージを含むブリッジ回路を構成することによって形成することができる。より具体的には、電極先端に基準圧力を作用させたときの各ブリッジ回路の出力値をテーブルとして記憶しておき、上記の出力値と対応する加圧力を上記テーブルを参照して求めるようにする。あるいは、センサ部分として、いわゆるロードセルを各電極チップ 2 1 0 , 2 2 0 に装着しておき、その出力値を検出することによることなどといった手法も可能である。

#### 【 0 0 2 9 】

コントローラ 5 0 0 には、ロボット 1 0 0 や、溶接ガン 2 0 0 を制御するためのプログラム、上記した各加圧力検出手段 2 1 5 , 2 2 5 の出力値から加圧力を求めるためのテーブル、後記するティーチングによって入力される、ロボット 1 0 0 のアーム先端の座標や姿勢に係る情報などを記憶する記憶部 5 1 0、記憶部 5 1 0 に記憶されたプログラムや各種情報を読み出し、あるいは上記した接触検知手段 3 0 0 や第 1 および第 2 の加圧力検出手段 2 1 5 , 2 2 5 からの入力信号を用いて演算を行い、ロボット 1 0 0 や溶接ガン 2 0 0 の作動を制御する中央処理装置 5 2 0、などを備えている。

#### 【 0 0 3 0 】

ガンコントローラ 6 0 0 は、コントローラ 5 0 0 からの指令をうけて、可動電極チップ 2 2 0 を進退させるためのサーボモータ 2 2 1 を駆動したり、所定の溶接電流を両電極チップ 2 1 0 , 2 2 0 間に流したりする。

#### 【 0 0 3 1 】

この抵抗溶接システム A は、ティーチングによって予め定められた位置に所定の方向を向いて固定電極チップ 2 1 0 の先端が位置するように、ロボット 1 0 0 が溶接ガン 2 0 0 を誘導して位置決めし、その後、可動電極チップ 2 2 0 を進出させて、両電極チップ 2 1 0 , 2 2 0 間に溶接電流を流してワーク W に溶接を施すといった公知の基本動作を行う。ティーチングは、作業者がいわゆるティーチペンダントと称される操作入力装置（図示略）を操作して上記のように固定電極チップ 2 1 0 の先端がワーク W に対して所定の方向を向いてゼロタッチするように溶接ガン 2 0 0 を誘導し、その溶接ガン 2 0 0 の位置、すなわち、ロボット 1 0 0 のアーム 1 1 0 の 3 次元的な座標と姿勢を記憶させる。

#### 【 0 0 3 2 】

ティーチングは、作業者がワーク W に対する溶接ガン 2 0 0 や固定電極チップ 2 1 0 の

10

20

30

40

50

相対位置を目視で確認しながら行うため、固定電極チップ 210 がワーク W に対して正しくゼロタッチしない状態でティーチングされてしまうことがある。この場合、上記のように抵抗溶接システム A が作動して溶接ガン 200 の位置決め動作をしても、固定電極チップ 210 がワーク W に正しくゼロタッチせず、ワーク W との間にすきま S ができてしまう（図 2（a）参照）。また、溶接動作を繰り返していくうちに生じる固定電極チップ 210 の磨耗によっても、同様の状況が生じてしまう。

#### 【0033】

この実施形態に係る抵抗溶接システム A は、ティーチングされた位置へ固定電極チップ 210 を誘導する位置決めの後、固定電極チップ 210 の先端をワーク W に対してゼロタッチさせる補正動作を行う。

10

#### 【0034】

この実施形態に係る抵抗溶接システム A はまた、上記の補正動作の後、さらに、可動電極チップ 220 を進出させて固定電極チップ 210 と可動電極チップ 220 との間にワーク W を挟み込んだ状態でのワーク W に対する固定電極チップ 210 による加圧力 P1 と、可動電極チップ 220 による加圧力 P2 を調整する。

#### 【0035】

この抵抗溶接システム A の上記した一連の動作は、図 3 に示した制御フローチャートにしたがって、コントローラ 100 が制御して行う。以下、これを説明する。

#### 【0036】

まず、位置決め動作（S1）においては、ティーチングされた位置に溶接ガン 200 が位置するようにロボット 100 を制御する。この位置決め動作は、あくまで、溶接ガン 200 の固定電極チップ 210 がワーク W の所定部位に対して所定の姿勢でゼロタッチするようにティーチングされた位置に溶接ガン 200 を誘導する動作である。通常、ロボット 100 は、固定電極チップ 210 が目標とするゼロタッチ地点に電極軸方向に対向するように溶接ガン 200 を誘導し、その後、固定電極チップ 210 が軸方向に移動してその先端がワーク W に近づくように溶接ガン 200 を誘導する。

20

#### 【0037】

次に、接触検知手段 300 からの信号を読み込み、固定電極チップ 210 がワーク W に対してゼロタッチしているか否かを判断する（S2）。ゼロタッチしていない場合には（S2：NO）、図 2（a）に示すように、固定電極チップ 210 とワーク W との間にすきま S ができており、ロボット 100 を制御して、図 2（b）に示すように、固定電極チップ 210 の先端が電極軸方向にワーク W に近づく方向に溶接ガン 200 を補正駆動する（S3）。この制御は、固定電極チップ 210 がワーク W にゼロタッチするまで行い（S2：YES）、次の加圧動作に進む（S4）。

30

#### 【0038】

S2 において、ゼロタッチしている場合には（S2：YES）、上記のティーチングが正しくなされていたことを示している。この場合には、そのまま次の加圧動作に進む（S4）。

#### 【0039】

加圧動作（S4）では、溶接ガン 200 における可動電極チップ 220 を所定量前進させて、図 2（c）に示すように、すでにゼロタッチしている固定電極チップ 210 との間にワーク W を挟み込む。このときの可動電極チップ 220 の前進量は、予め定められた量とする。なお、この動作は、コントローラ 500 の指令をうけて、ガンコントローラ 600 がサーボモータ 221 を駆動制御することにより行われる。

40

#### 【0040】

次いで、第 1 の加圧力検出手段 215 および第 2 の加圧力検出手段 225 からの信号に基づいて求められる固定電極側加圧力 P1、および可動電極側加圧力 P2 の比較を行い（S5）、これら加圧力 P1 と P2 とが所定の関係にあるか、たとえば、等しいか否かが判断される。等しければ（S5：YES）、次の溶接動作（S7）に進み、等しくなければ（S5：NO）、これら P1、P2 が等しくなるように、ロボット 100 を制御して溶接

50

ガン２００を電極軸方向に動かしてその位置修正を行い（Ｓ６）、次の溶接動作（Ｓ７）に進む。

【００４１】

なお、Ｓ５、Ｓ６に関しては、より詳しくは、Ｐ１とＰ２のいずれが大きいかを判断し、いずれの方向に溶接ガン２００を移動させるかが決定されるようにしてもよい。また、Ｐ１とＰ２とが、等しくなった時点で（Ｓ５：ＹＥＳ）、それらの値が所定値かどうかを判断し、所定値に達していない場合には、さらに可動電極チップ２２０を進出させて加圧力を増加させ、所定値になるまで、Ｓ５、Ｓ６を繰り返すようにしてもよい。このような制御は、両電極チップ２１０、２２０の先端が磨耗し、Ｓ６で可動電極チップ２２０を所定量前進させただけでは、所定の加圧力を得られなくなった場合に有効である。

10

【００４２】

溶接動作（Ｓ７）では、コントローラ５００の指令によってガンコントローラ６００が、両電極チップ２１０、２２０間に溶接電流を流し、ワークＷにスポット溶接を施して、処理を終了する。

【００４３】

したがって、この実施形態の抵抗溶接システムＡでは、固定電極チップ２１０をワークＷにゼロタッチさせるティーチングが適正に行われていなかったとしても、溶接動作にあたり、固定電極チップ２１０と可動電極チップ２２０とがワークＷを適正に挟持する状態を自動的に作り出すことができるので、溶接不良を回避することができる。

【００４４】

20

また、この実施形態の抵抗溶接システムＡでは、固定電極チップ２１０と可動電極チップ２２０との間にワークＷを挟持した後においても、ワークＷに対する固定電極側の加圧力Ｐ１と、可動電極側の加圧力Ｐ２とを調整しているので、たとえば、ワークＷとして、高張力鋼板を重ねたものを採用した場合に、鋼板どうしに浮きが生じていても、固定電極側と可動電極側から平均した加圧力でこのワークＷを挟持し、溶接部位の鋼板どうしを適正に密着させながら溶接をすることができ、溶接不良を回避することができる。

【００４５】

図４および図５は、本発明に係る溶接電極の位置ずれ補正の技術を適用した抵抗溶接システムの第２の実施形態を示す。これらの図において、図１ないし図３に示した第１の実施形態と同一または同等の部分または部材には、同一の符号を付してある。

30

【００４６】

この抵抗溶接システムＡ１では、同軸上に配置された下部固定電極チップ２１０と上部可動電極チップ２２０とからなる電極ユニット２００は、定置型の抵抗溶接機２５０に設けられている。可動電極チップ２２０は、サーボモータ２２１により軸方向に進退駆動される。この抵抗溶接機２５０における可動電極チップ２２０の進退駆動、および両電極チップ２１０、２２０間に所定の溶接電流を流す溶接動作は、コントローラ５００Ａによって統括制御される溶接コントローラ６００Ａによって制御される。

【００４７】

一方、ワークＷは、複数枚の鋼板を重ねて仮止めされた状態で、ワーク搬送ロボット１００Ａのアーム１１０Ａの先端に設けられたクランパ１１５に保持され、このワーク搬送ロボット１００Ａの作動により、両電極チップ２１０、２２０間に誘導される。ワーク搬送ロボット１００Ａは、いわゆる多関節型ロボットが好適に用いられ、コントローラ５００Ａにより、アーム１１０Ａの先端の位置および姿勢が３次元的に制御される。

40

【００４８】

このような抵抗溶接システムＡ１は、たとえば、自動車製造における、比較的小型の板金部材をスポット溶接によって接合する場合に好適である。

【００４９】

この抵抗溶接システムＡ１においても、固定電極チップ２１０とワークＷとの接触非接触状態を検知する接触検知手段３００を備えるが、その構成は、第１の実施形態について上述したのと同様とすることができる。接触検知手段３００は、コントローラ５００Ａに

50



対して検知信号を出力する。

【 0 0 5 0 】

また、この抵抗溶接システム A 1 においても、固定電極チップ 2 1 0 のワーク W に対する加圧力を検出する第 1 の加圧力検出手段 2 1 5 と、可動電極チップ 2 2 0 のワーク W に対する加圧力を検出する第 2 の加圧力検出手段 2 2 5 とを備えるが、これらの具体的構成については、第 1 の実施形態について説明したと同様のものを用いることができる。

【 0 0 5 1 】

コントローラ 5 0 0 A には、ワーク搬送ロボット 6 0 0 や定置型抵抗溶接機 2 5 0 の特に電極ユニット 2 0 0 を制御するためのプログラム、第 1 および第 2 の加圧力検出手段 2 1 5 , 2 2 5 として、ひずみゲージを用いたブリッジ回路からの出力値から加圧力を求めるためのテーブル、後記するティーチングによって入力され、ワーク搬送ロボット 1 0 0 A のアーム 1 1 0 A の座標や姿勢に係る情報などを記憶する記憶部 5 1 0 、記憶部 5 1 0 に記憶されたプログラムや各種情報を読み出し、あるいは加圧力の演算を行い、電極ユニット 2 0 0 やワーク搬送ロボット 1 0 0 A の作動を制御する中央処理装置 5 2 0 、などを備えている。

10

【 0 0 5 2 】

溶接コントローラ 6 0 0 A は、コントローラ 5 0 0 A からの指令を受けて、可動電極チップ 2 2 0 を進退させるためのサーボモータ 2 2 1 を駆動したり、所定の溶接電流を両電極チップ 2 1 0 , 2 2 0 間に流したりする。

20

【 0 0 5 3 】

この抵抗溶接システム A 1 は、ティーチングによって予め定められたワーク W 上の位置に所定の方向を向いて固定電極チップ 2 1 0 の先端が位置するように、ワーク搬送ロボット 1 0 0 A がワーク W を誘導して位置決めし、その後、可動電極チップ 2 2 0 を進出させて、両電極チップ 2 1 0 , 2 2 0 間に溶接電流を流してワーク W に抵抗溶接を施すといった基本動作を行う。ティーチングは、作業者がいわゆるティーチペンダントと称される操作入力装置（図示略）を操作して上記のように固定電極チップ 2 1 0 の先端がワーク W に対して所定の方向を向いてゼロタッチするように、アーム 1 1 0 A に保持させたワーク W を誘導し、そのときのワーク W を保持するアーム 1 1 0 A の先端の 3 次元的な座標と姿勢を記憶させる。

30

【 0 0 5 4 】

ティーチングにおいては、作業者がワーク W に対する固定電極チップ 2 1 0 の相対位置を目視しながら行うため、固定電極チップ 2 1 0 がワーク W に対して正しくゼロタッチしない状態でティーチングされてしまう問題があるのは、第 1 の実施形態について説明したのと同様である。

40

【 0 0 5 5 】

この抵抗溶接システム A 1 においては、ティーチングされた位置へワーク W を誘導する位置決めの後、固定電極チップ 2 1 0 の先端にワーク W をゼロタッチさせる補正動作をワーク搬送ロボット 1 0 0 A を制御することにより行う。

【 0 0 5 6 】

この抵抗溶接システム A 1 においてはまた、上記の補正動作の後、さらに、可動電極チップ 2 1 0 を進出させて固定電極チップ 2 1 0 と可動電極チップ 2 2 0 との間にワーク W を挟み込んだ状態でのワーク W に対する固定電極チップ 2 1 0 による加圧力 P 1 と、可動電極チップ 2 2 0 による加圧力 P 2 を調整する。

40

【 0 0 5 7 】

この抵抗溶接システムの上記した一連の動作は、図 5 に示した制御フローチャートにしたがって、コントローラ 5 0 0 A が制御して行う。以下、これを説明する。

【 0 0 5 8 】

まず、位置決め動作（S 2 1）においては、ティーチングされた位置にワーク W が位置するようにワーク搬送ロボット 1 0 0 A を制御する。この位置決め動作は、あくまで、定置型抵抗溶接機 2 5 0 における固定電極チップ 2 1 0 に対してワーク W の所定部位がゼ

50

口タッチするようにティーチングされた位置にワークWを誘導する動作である。通常、ワーク搬送ロボット100Aは、ワークWを固定電極チップ210と可動電極チップ220との間の空間に誘導し、その後、ワークWを下動させてその下面所定部位が固定電極チップ210の先端に近づくようにワークWを誘導する。

【0059】

次に、接触検知手段300からの信号を読み込み、固定電極チップ210に対してワークWがゼロタッチしているか否かを判断する(S22)。ゼロタッチしていない場合には(S22:NO)、ワーク搬送ロボット100Aを制御して、固定電極チップ210の先端にワークWを近づけるようにワーク搬送ロボット100Aのアーム110Aの先端を補正駆動する(S23)。この制御は、固定電極チップ210にワークWがゼロタッチするまで行い、次の加圧動作に進む(S24)。

10

【0060】

S22において、ゼロタッチしている場合には(S22:YES)、上記のティーチングが正しくなされていたことを示している。この場合には、ワーク搬送ロボット100Aに上記の補正駆動することなく、そのまま次の加圧動作に進む(S26)。

【0061】

加圧動作(S24)では、定置型抵抗溶接機250における可動電極チップ220を所定量前進させて、すでにゼロタッチしている固定電極チップ210との間にワークWを挟み込む。このときの可動電極チップ220の前進量は、たとえば、予め定められた量とする。なお、この動作は、コントローラ500Aの指令をうけて、溶接コントローラ600Aがサーボモータ221を駆動制御することにより行われる。

20

【0062】

次いで、第1の加圧力検出手段215および第2の加圧力検出手段225からの信号に基づいて求められる固定電極側加圧力P1、および可動電極側加圧力P2の比較を行い(S25)、これら加圧力P1とP2とが所定の関係にあるか否か、たとえば、等しいか否かが判断される。等しければ(S25:YES)、次の溶接動作(S27)に進み、等しくなければ(S25:NO)、これらP1、P2が等しくなるように、ワーク搬送ロボット100Aを制御してワークWを電極軸方向に動かしてその位置修正をし(S26)、次の溶接動作(S27)に進む。

【0063】

30

なお、S25、S26に関しては、より詳しくは、P1とP2のいずれが大きいかを判断し、いずれの方向にワークWを移動させるかが決定されるようにしてもよい。また、P1とP2とが、等しくなった時点で(S25:YES)、それらの値が所定値かどうかを判断し、所定値に達していない場合には、さらに可動電極チップ220を進出させて加圧力を増加させ、P1とP2が所定値になるまで、S25、S26を繰り返すようにしてもよい。このような制御は、両電極チップ210、220の先端が磨耗し、S26で可動電極チップ220を所定量前進させただけでは、所定の加圧力を得られなくなった場合に有効である。

【0064】

溶接動作(S27)では、コントローラ500Aの指令によって溶接コントローラ600Aが、両電極チップ210、220間に溶接電流を流し、ワークWにスポット溶接を施して、処理を終了する。

40

【0065】

上記の説明から明らかなように、この実施形態の抵抗溶接システムA1においても、第1の実施形態について上述したのと同様の利点を享受できることは、明らかであろう。

【0066】

本発明の範囲は、上記した各実施形態に限定されることはなく、各請求項に記載した事項の範囲内でのあらゆる変更は、すべて本発明の範囲に包摂される。

【0067】

実施形態では、固定電極側の加圧力P1と、可動電極側の加圧力P2とが等しいかどうか

50

かを判断しているが、これらの加圧力  $P_1$ 、 $P_2$  が、定められた一定の比率となっているかどうかを判断した上で、そのような比率となるようにワーク  $W$  と電極ユニット  $200$  とを相対移動させてもよいことは、もちろんである。

【符号の説明】

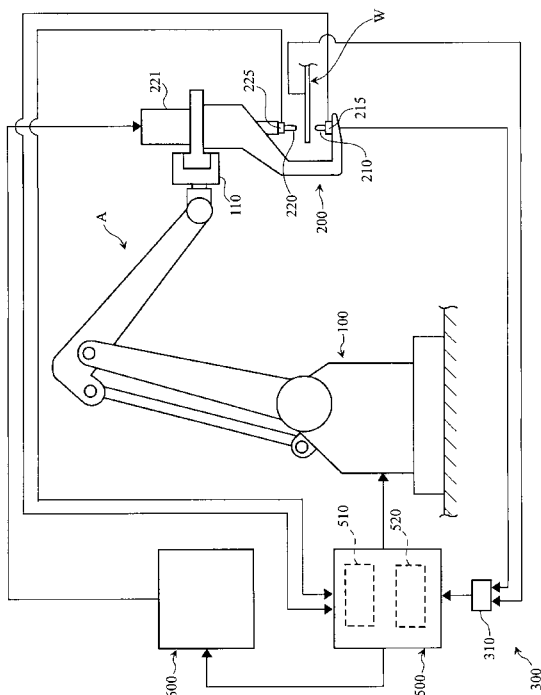
【0068】

A, A1	抵抗溶接システム
W	ワーク
100	ロボット
100A	ワーク搬送ロボット
200	電極ユニット
210	固定電極（固定電極チップ）
215	第1の加圧力検出手段
220	可動電極（可動電極チップ）
221	サーボモータ
225	第2の加圧力検出手段
300	接触検知手段
500	コントローラ
500A	コントローラ
510	記憶部
520	中央処理装置
600	ガンコントローラ
600A	溶接コントローラ

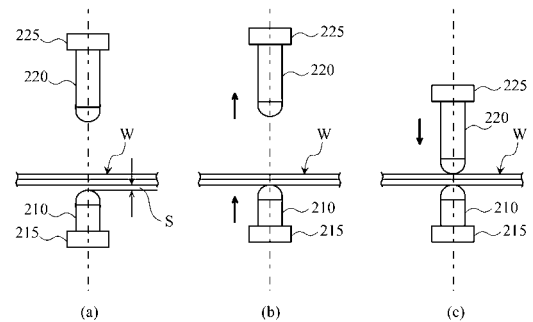
10

20

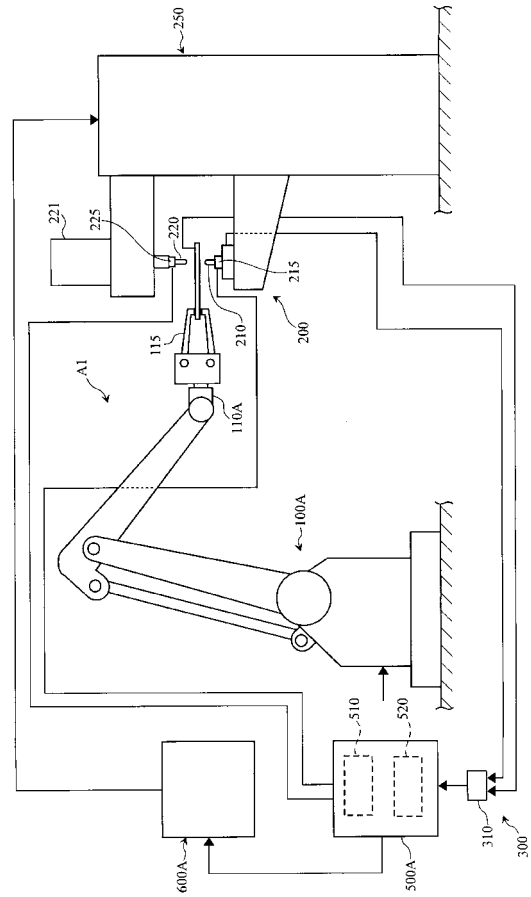
【図1】



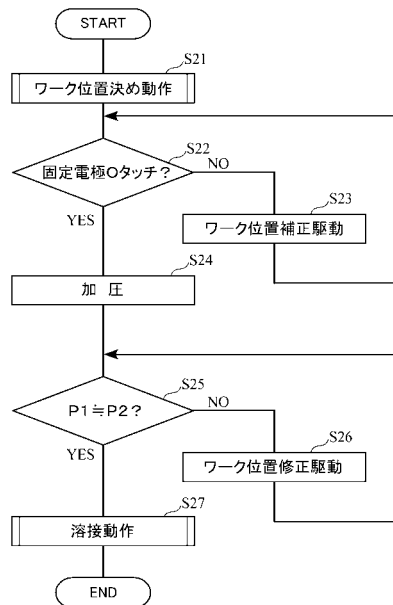
【図2】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 雪永 丈夫  
大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号 株式会社ダイヘン内
- (72)発明者 清水 文夫  
大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号 株式会社ダイヘン内
- F ターム(参考) 4E065 AA05