

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4926397号  
(P4926397)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.

B 2 3 K 11/24 (2006.01)

F I

B 2 3 K 11/24 3 5 0

B 2 3 K 11/24 3 1 0

B 2 3 K 11/24 3 5 5

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-362119 (P2004-362119)	(73) 特許権者	308039414
(22) 出願日	平成16年12月15日 (2004.12.15)		株式会社 F T S
(65) 公開番号	特開2006-167745 (P2006-167745A)		愛知県豊田市鴻ノ巣町二丁目26番地
(43) 公開日	平成18年6月29日 (2006.6.29)	(74) 代理人	100090239
審査請求日	平成19年10月23日 (2007.10.23)		弁理士 三宅 始
		(72) 発明者	清須 俊朗
			愛知県豊田市鴻ノ巣町2丁目26番地 堀
			江金属工業株式会社内
		(72) 発明者	安田 圭吾
			愛知県豊田市鴻ノ巣町2丁目26番地 堀
			江金属工業株式会社内
		(72) 発明者	川松 悟
			愛知県名古屋市中区古渡町9番27号 株
			式会社ナ・デックス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シーム溶接機の溶接制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円板状電極間に挟持される被溶接物に溶接電流を供給する溶接トランスと、その溶接トランスの一次側と単相交流電源との間に介装されて当該溶接トランスを駆動するサイリスタ回路と、その溶接トランスの一次側の電流値を検出する電流検出器と、そのサイリスタ回路のサイリスタの点弧角制御を含めて溶接機全体の制御を司る主制御部とを備えたシーム溶接機において、

前記被溶接物に前記溶接電流が供給されると同時に、前記電流検出器によって1サイクルの溶接通電毎における正側の電流値と負側の電流値を夫々検出し、前記主制御部により目標の設定電流値と検出された電流値とを比較・演算して前記サイリスタの点弧角の補正值を決定し、被溶接物が変わらない限り、その補正值に基づいて次のサイリスタの点弧角を制御することを繰り返して行ない、被溶接物に対する最終の通電を行なうことによりシーム溶接が終了するように構成したことを特徴とするシーム溶接機の溶接制御装置。

【請求項 2】

前記溶接電流の波形を被溶接物の材質や板厚に応じて、アップスロープU、通電W1、ダウンスロープD1と連続し、冷却時間C1を置いて通電W2、ダウンスロープD2と連続し、冷却時間C2を置いて再びアップスロープU、通電W1、ダウンスロープD1と繰り返すように時間制御することができることを特徴とする請求項1に記載のシーム溶接機の溶接制御装置。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、単相交流式のシーム溶接機の溶接制御装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の単相交流式シーム溶接機の溶接制御装置は、溶接トランスの一次側と交流電源との間に逆並列接続された一対のサイリスタを介装し、溶接トランスの二次側に二次導体を介して接続された円板状電極間に溶接電流を供給するように設けられている。この溶接制御装置における溶接電流は、図7に示すように、電源周波数（50Hz / 60Hz）に応じて半サイクル毎に正側、負側に繰り返す正弦波の波形を示し、1サイクルを通电して休止時間を置き、次の1サイクルを通电して休止時間を置くことを繰り返す連続半サイクル制御方式により制御されている。この溶接制御装置においては、半サイクル毎の電流値を次の半サイクルにフィードバックする制御が行われているが、一次側の電圧変動等により溶接電流を安定して制御することができないために図8のグラフに示すように、通电中に過大電流が度々発生してブローホール、割れ等の溶接欠陥を生ずることがあった。

10

## 【0003】

ところで、自動車の金属製燃料タンクにおいては、鉛・錫合金めっき鋼板やアルミニウム合金めっき鋼板をプレス成形して上部タンクと下部タンクを製作し、それらを組み合わせたタンクのフランジの重なり部分をシーム溶接機により接合を施されている。かかる金属製燃料タンク等に使用されるアルミニウム合金めっき鋼板の溶接品質を改善することを目的としたインバータ式シーム溶接機として、例えば、特開平11-77326号公報により提案されたものがある。そのシーム溶接機では、溶接通電時のヒート・クールタイミングのクールタイムの電流値をゼロまで落とさずに連続した高低の電流波形を生成してアルミニウム合金めっき鋼板を溶接する方法が採られている。

20

## 【0004】

また、特開平11-300479号公報には、母材に溶接電流を流す溶接トランスを駆動するインバータ回路と、そのインバータ回路のスイッチング素子を所定の周波数で発振制御するインバータ制御装置を備え、通电時間、冷却時間、溶接電流の値を任意に設定可能なインバータ式シーム溶接機の制御装置が開示されている。

## 【0005】

30

自動車の金属製燃料タンクに使用されるアルミニウム合金めっき鋼板のシーム溶接においては、溶接部の欠陥であるブローホールを抑制するために前述したようなインバータ式シーム溶接機が採用されている。しかし、この種のインバータ式シーム溶接機は非常に高価であって大型であるために、ユーザー側にとっては導入の支障となっていた。

【特許文献1】特開平11-77326号公報

【特許文献2】特開平11-300479号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明の目的は、溶接電流が安定化して溶接品質が向上すると共に低コストで小型化を図ることが可能なシーム溶接機の溶接制御装置を提供することにある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

前記目的を達成するために請求項1に記載した発明は、円板状電極間に挟持される被溶接物に溶接電流を供給する溶接トランスと、その溶接トランスの一次側と単相交流電源との間に介装されて当該溶接トランスを駆動するサイリスタ回路と、その溶接トランスの一次側の電流値を検出する電流検出器と、そのサイリスタ回路のサイリスタの点弧角制御を含めて溶接機全体の制御を司る主制御部とを備えたシーム溶接機において、前記被溶接物に前記溶接電流が供給されると同時に、前記電流検出器によって1サイクルの溶接通電毎における正側の電流値と負側の電流値を夫々検出し、前記主制御部により目

50

標の設定電流値と検出された電流値とを比較・演算して前記サイリスタの点弧角の補正値を決定し、被溶接物が変わらない限り、その補正値に基づいて次のサイリスタの点弧角を制御することを繰り返して行ない、その被溶接物に対する最終の通電を行なうことによりシーム溶接が終了するように構成したことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

同様の目的を達成するために請求項 2 に記載した発明は、請求項 1 に記載のシーム溶接機の溶接制御装置において、前記溶接電流の波形を被溶接物の材質や板厚に応じて、アップスロープ U、通電 W 1、ダウンスロープ D 1 と連続し、冷却時間 C 1 を置いて通電 W 2、ダウンスロープ D 2 と連続し、冷却時間 C 2 を置いて再びアップスロープ U、通電 W 1、ダウンスロープ D 1 と繰り返すように時間制御することができることを特徴とするもの

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

(請求項 1 の発明)

このシーム溶接機の溶接制御装置は、溶接電流の安定性が高く、アルミニウム合金めっき鋼板等のシーム溶接におけるブローホールや割れ等の溶接欠陥を抑制することができるので溶接品質が向上する。加えて、アルミニウム合金めっき鋼板等のシーム溶接に使用されるインバータ式シーム溶接機に比べて約 1 / 4 の費用で製造することができ、低コスト化と小型化を図ることができる。

20

【 0 0 1 0 】

(請求項 2 の発明)

このシーム溶接機の溶接制御装置は、アップスロープ、通電、ダウンスロープ等の溶接電流の波形を被溶接物の材質や板厚に応じて任意に時間制御することができるので、溶接品質の優れたシーム溶接を行なうことが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、本発明の最良の形態例を図面に基づいて説明する。図 1 は本発明のシーム溶接機の溶接制御装置の電気回路図、図 2 は本発明の溶接制御装置における溶接電流の制御を示すフローチャート、図 3 は本発明の溶接制御装置における連続通電時の電流の変化を示すグラフ、図 4 は本発明の溶接制御装置における連続通電時の電流の波形図、図 5 はステ

30

ップアップ・ステップダウン機能を説明する模式図、図 6 は本発明の他の実施形態である学習機能を備えた溶接制御装置における溶接電流の制御を示すフローチャートである。

【 0 0 1 2 】

本発明のシーム溶接機の溶接制御装置は、アルミニウム合金めっき鋼板やその他のめっき鋼板やめっきが施されていない鋼板の溶接に適用可能である。本実施形態のシーム溶接機の溶接制御装置の電気回路図を図 1 に示す。

【 0 0 1 3 】

この電気回路図において、10 は上下方向に配置された円板状電極 11, 11 間に挟持される被溶接物 a に溶接電流を供給する溶接トランス、12 は溶接トランス 10 の一次側と単相交流電源 (AC 400V, 50Hz / 60Hz) との間に介装されて当該溶接トランス 10 を駆動するサイリスタ回路、15 は溶接トランス 10 の一次側の電流値を検出する電流検出器、16 はサイリスタ回路 12 の逆並列接続された一対のサイリスタ 13, 14 の点弧角制御を含めて溶接機全体の制御を司る主制御部、17 は溶接電流値、通電時間・冷却時間等の値、その他の溶接条件を入力するための入力部である。その主制御部 16 には、制御プログラムを収めたメモリーや各種データの演算処理を行なうマイクロコンピュータを備えている。

40

【 0 0 1 4 】

しかして、本発明のシーム溶接機の溶接制御装置は、被溶接物に溶接電流が供給されると同時に、1 サイクルの溶接通電毎における正側の電流値と負側の電流値を電流検出器 15 によって夫々検出し、作業者により設定される目標電流値と該電流検出器 15 により検

50

出された電流値とを主制御部 16 にて比較・演算してサイリスタ 13, 14 の点弧角の補正值を決定し、被溶接物が変わらない限り、その補正值に基づいて次のサイリスタの点弧角を所定範囲(20°~150°)内にて制御することを繰り返して行ない、その被溶接物に対する最終の通電を行なうことによりシーム溶接が終了するように構成されている。

【0015】

本発明のシーム溶接機の溶接制御装置における溶接電流の制御について、図2に示すフローチャートに基づいて説明する。

(1) 最初に、入力部 17 にて溶接電流値、通電時間・冷却時間等の値、その他の溶接条件を入力してシーム溶接機を起動させる。

(2) 被溶接物が円板状電極 11, 11 により所定加圧力で加圧・挟持された状態にて、溶接条件に基づいてサイリスタが点弧される(S41)。

(3) 溶接電流が被溶接物に供給され、同時に1サイクルの溶接通電毎における正側の電流値と負側の電流値が電流検出器 15 によって夫々検出される(S42)。

(4) ついで、主制御部 14 において、設定された目標電流値と電流検出器 15 により検出された電流値とが比較され(S43)、サイリスタ 13, 14 の点弧角の補正值が決定される(S44)。

(5) 被溶接物が変わらない限り、その補正值に基づいて次のサイリスタの点弧動作制御が繰り返して行なわれる(S45, NO)。

(6) 被溶接物に対する最終の通電が行なわれると(S45, YES)、1回目のシーム溶接が終了する。

【0016】

この溶接制御装置における連続通電時の電流の変化を図3に示す。図に示すように、本発明の溶接制御装置における溶接電流は、図8に示す従来の溶接制御装置における電流の変化と比較すると変動が少なく安定していることが明らかである。

【0017】

この溶接制御装置には、被溶接物の材質や板厚に応じて溶接電流の波形を所定範囲内で時間制御する機能を設けている。

具体的には、図4に示すように、溶接電流の波形を、アップスロープU(0~30サイクル)、通電W1(0~99サイクル)、ダウンスロープD1(0~30サイクル)と連続し、冷却時間C1(0~99サイクル)を置いて通電W2(0~99サイクル)、ダウンスロープD2(0~30サイクル)と連続し、冷却時間C2(0~99サイクル)を置いて再びアップスロープU、通電W1、ダウンスロープD1と繰り返すように時間制御することができる。

【0018】

ところで、一般的にシーム溶接機における円板状電極は、長時間にわたる使用に伴って表面に汚れや傷を生じたときにバイトによって電極の外周面を切削して整形を施されるため、電極径が小さくなることは避けられない。しかして、電極径の小さい場合に電極径の大きいときの溶接電流を被溶接物に通電すれば、電極の接触面積の相違から過大電流となって溶接部に穴あき等の欠陥を生じ易い。したがって、溶接電流値については、電極径に対応して低く又は高く任意に設定することができることが好ましい。そこで、この溶接制御装置には、ステップアップ・ステップダウン機能を備えている。

【0019】

そのステップアップ・ステップダウン機能は、円板状電極 11, 11 の直径の大きさに対応するデータを入力部 17 によって主制御部 16 に入力することにより、複数の段階に予め設定された溶接電流値の中から該データに対応する溶接電流値を決定するように設けられている。例えば、円板状電極 11, 11 の直径が 260 mm のときに溶接電流値を 10 K A (100%)、直径が 245 mm のときに溶接電流値を 9 K A (90%)、直径が 230 mm のときに溶接電流値を 8 K A (80%)、直径が 210 mm のときに溶接電流値を 7 K A (70%) というように設定しておくことにより(図5)、作業者の押釦操作により適宜ステップ入力することができる。

## 【 0 0 2 0 】

本発明のシーム溶接機の溶接制御装置には、サイリスタの点弧角の最終のデータを記憶して次の起動時の電流制御にそれを活用する学習機能を備えることができる。

本発明の他の実施形態である学習機能を備えた溶接制御装置における溶接電流の制御について、図 6 に示すフローチャートに基づいて説明する。

( 1 ) 入力部 1 7 にて押釦操作等によりシーム溶接機を起動させる。

( 2 ) 被溶接物が円板状電極 1 1 , 1 1 により所定加圧力で加圧・挟持された状態にて、  
前回の被溶接物に関するサイリスタの点弧角のデータに基づいてサイリスタが点弧される ( S 5 1 ) 。

( 3 ) 溶接電流が被溶接物に供給され、同時に 1 サイクルの溶接通電毎における正側の電  
流値と負側の電流値が電流検出器 1 5 によって夫々検出される ( S 5 2 ) 。

( 4 ) ついで、主制御部 1 4 において、設定された目標電流値と電流検出器 1 5 により検  
出された電流値とが比較され ( S 5 3 ) 、サイリスタ 1 3 , 1 4 の点弧角の補正值が決定  
される ( S 5 4 ) 。

( 5 ) 被溶接物が変わらない限り、その補正值に基づいて次のサイリスタの点弧動作制御  
が繰り返して行なわれる ( S 5 5 , N O ) 。

( 6 ) 今回の被溶接物に対する最終の通電が行なわれると ( S 5 5 , Y E S ) 、その点弧  
角の補正データが主制御部 1 6 のメモリーに記憶され ( S 5 6 ) 、シーム溶接が終了する  
。

## 【 0 0 2 1 】

しかして、この学習機能を備えた溶接制御装置によれば、次に溶接を施す被溶接物に対  
して当初から適正な溶接電流を円滑に供給することが可能であり、溶接電流の制御を効率  
的に行うことができる。

## 【 0 0 2 2 】

以上に述べた通り、本発明のシーム溶接機の溶接制御装置によれば、溶接電流の安定性  
が良好であり、特にアルミニウム合金めっき鋼板に生じやすいブローホールや割れ等の溶  
接欠陥を抑制することができ、品質の優れた溶接を行なうことができる。加えて、アルミ  
ニウム合金めっき鋼板等の溶接に使用されるインバータ式シーム溶接機に比べて非常に低  
コストで製造することができるという利点がある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明のシーム溶接機の溶接制御装置の電気回路図

【図 2】本発明の溶接制御装置における溶接電流の制御を示すフローチャート

【図 3】本発明の溶接制御装置における連続通電時の電流の変化を示すグラフ

【図 4】本発明の溶接制御装置における連続通電時の電流の波形図

【図 5】ステップアップ・ステップダウン機能を説明する模式図

【図 6】本発明の他の実施形態である学習機能を備えた溶接制御装置における溶接電流の  
制御を示すフローチャート

【図 7】従来の単相交流式シーム溶接機の溶接制御装置における連続半サイクル制御方式  
を説明する模式図

【図 8】従来の単相交流式シーム溶接機の溶接制御装置における連続通電時の電流の変化  
を示すグラフ

## 【符号の説明】

## 【 0 0 2 4 】

1 0 . . . 溶接トランス

1 1 , 1 1 . . . 円板状電極

1 2 . . . サイリスタ回路

1 3 , 1 4 . . . サイリスタ

1 5 . . . 電流検出器

1 6 . . . 主制御部

10

20

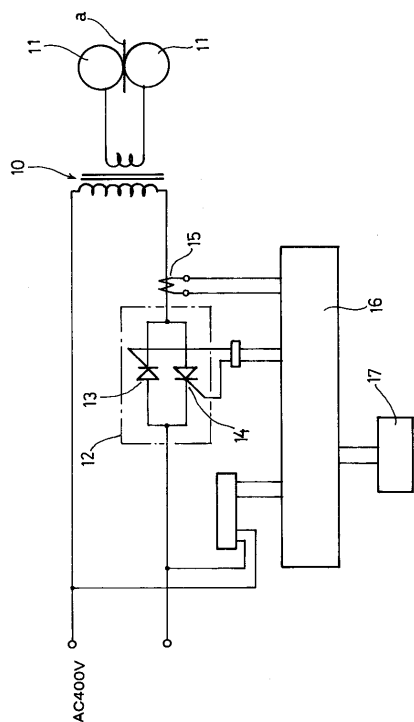
30

40

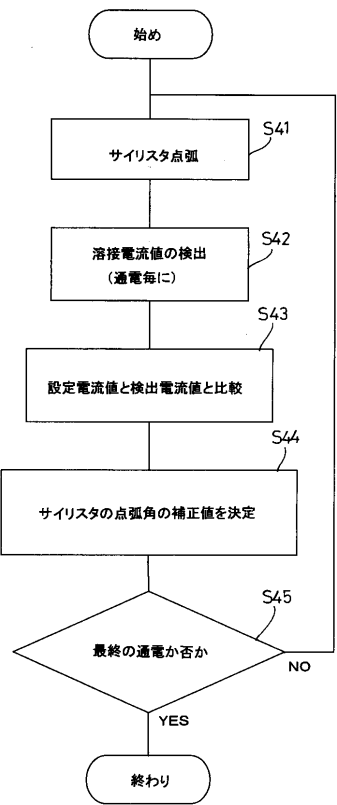
50

1 7 . . . 入力部  
a . . . 被溶接物

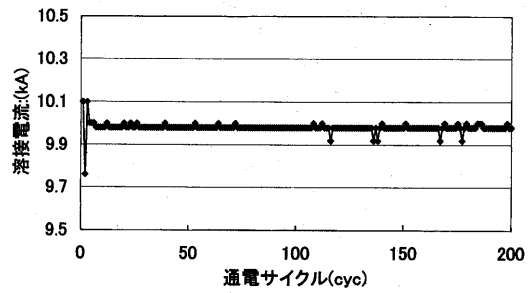
【 図 1 】



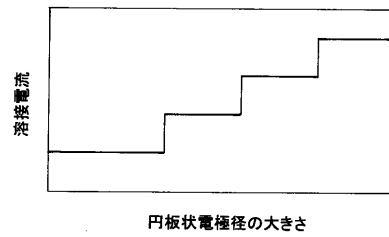
【 図 2 】



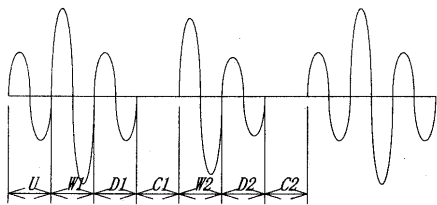
【図 3】



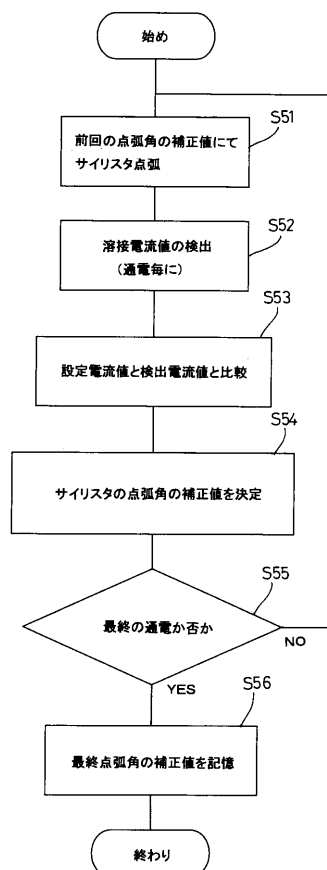
【図 5】



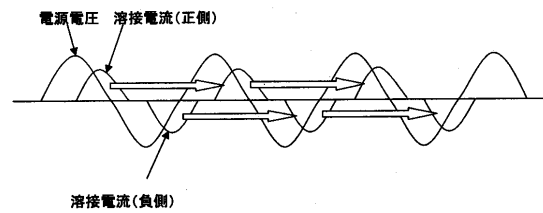
【図 4】



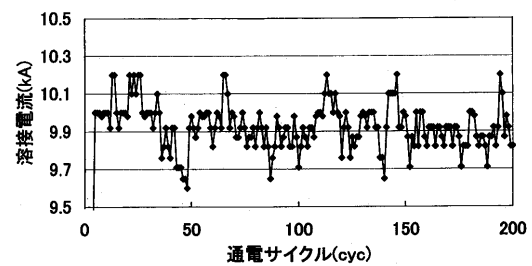
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

審査官 山崎 孔徳

- (56)参考文献 特開平 7 - 1 1 2 2 8 1 ( J P , A )  
特開平 7 - 2 6 6 0 5 8 ( J P , A )  
特開平 5 - 1 5 4 6 6 2 ( J P , A )  
特開昭 5 9 - 1 9 8 7 3 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 4 1 0 5 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 3 4 3 2 3 4 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 2 3 K 1 1 / 0 0 - 1 3 / 0 8