

(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2010-142824

(P2010-142824A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.

B23K 9/073 (2006.01)

F1

B23K 9/073 530

テーマコード (参考)

4E082

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-320442 (P2008-320442)
 (22) 出願日 平成20年12月17日 (2008.12.17)

(71) 出願人 000005821
 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 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 川本 篤寛
 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 廣田 幸伯
 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

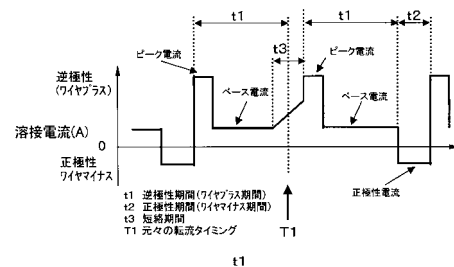
(54) 【発明の名称】 交流アーク溶接方法

(57) 【要約】

【課題】ワーク精度のばらつきやギャップ量が変化する場合、ワイヤの突き出し長さが変化し短絡発生が不測のタイミングで発生する。特に突き出し長さが著しく変化する場合には転流のタイミングで短絡発生する場合があります、その際アーク長が一定にならないためにアーク不安定やアーク切れやビード幅の細りが発生するという課題があった。

【解決手段】ピーク電流とベース電流からなる逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記逆極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記正極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に逆極性のまま前記ピーク電流と前記ベース電流からなる前記逆極性電流を出力した後に前記正極性期間にする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ピーク電流とベース電流からなる逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記逆極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記正極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に逆極性のまま前記ピーク電流と前記ベース電流からなる前記逆極性電流を出力した後に前記正極性期間にする交流アーク溶接方法。

【請求項 2】

ピーク電流とベース電流からなる逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記逆極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記正極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に逆極性のまま第 1 のピーク電流を第 1 の時間出力し、その後前記第 1 のピーク電流よりも低い第 1 のベース電流を第 2 の時間出力した後に前記正極性期間にする交流アーク溶接方法。

10

【請求項 3】

第 1 のピーク電流はピーク電流以下の大きさであり、第 1 の時間は前記ピーク電流を出力する時間以下の時間であり、第 2 の時間はベース電流を出力する時間以下の時間である請求項 2 記載の交流アーク溶接方法。

20

【請求項 4】

逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記正極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記逆極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に正極性のまま前記正極性電流を出力した後に前記逆極性期間にする交流アーク溶接方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、消耗電極である溶接ワイヤと被溶接物である母材との間に、ピーク電流とベース電流からなる逆極性電流を出力する逆極性期間（E P 期間）と、正極性電流を出力する正極性期間（E N 期間）とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接における転流時のアーク溶接制御方法に関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

近年、溶接業界では溶接物の軽量化や溶接品質向上の要求が高まっている。特に自動車や自動二輪の業界では溶接物（以下、母材という）の薄板化が進んでおり、溶接による熱により溶け落ち等が発生しないよう溶接の低入熱化が必要である。また、母材間に介在する隙間（以下、ギャップという）が大きい箇所では、溶接入熱が片側の母材に偏り、溶け落ち等が発生して不良品となる。そして、この不良品の手直し工程が余分に必要となる。さらに、手直ししても修復できない場合にはその母材を廃棄することとなり、生産性が著しく低下してしまう。

40

【0003】

このような薄板溶接あるいはギャップ溶接に対応する溶接法として、交流パルス溶接が知られており、ワイヤ側が正極であり母材側が負極である逆極性溶接と、ワイヤ側が負極であり母材側が正極である正極性溶接とを交互に繰り返す。

【0004】

交流パルス溶接では、逆極性溶接時に母材側の溶融を促進し、正極性溶接時にワイヤの溶融を促進するため、母材への入熱低減を図ることができる。ところが、母材の精度のばら

50

つきやギャップ量が増加する場合には、ワイヤの突き出し長さが変化して短絡発生が不測のタイミングで発生する。通常は、電圧設定を低下させていくとアーク長が短くなり、パルス印加直後のパルス立下り部あるいはベース電流に移行してすぐのタイミングで短絡が発生する。しかし、突き出し長さが著しく増加する場合には、転流のタイミングで短絡が発生する場合がある。

【 0 0 0 5 】

従来の交流アーク溶接方法では、転流してからの短絡期間を除くアーク発生時間を積算し、その積算値が所定の時間に到達すると転流を実施していた。従って、短絡期間中に転流することはない。

【 0 0 0 6 】

また、短絡が開放してアークが再発生する直後はアークが不安定であり、母材に形成されている溶融プールの揺動が大きいためアークが安定せず、アークが消滅する場合が多い。故に、アークが再発生した直後のアークが不安定な状態で転流することを禁止するため、アークが再発生した直後の所定時間は転流を禁止し、アークが安定してから転流する交流アーク溶接方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 0 9 0 6 2 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

従来の交流アーク溶接方法では、図 4 に示すように、短絡が開放してアークが再発生した直後の所定時間 TW （待ち時間）は、アーク切れが発生し易いため転流を禁止する。そして、待ち時間 TW 以外のアーク発生時間を時点 A 3 の転流タイミングから積算し（ $T11 + T12 + T13$ ）、積算した時間が所定値に到達すると時点 A 4 の転流タイミングで転流する。

【 0 0 0 8 】

この溶接方法では、待ち時間 TW 以降のアーク期間中のどのタイミングで転流するのか一定ではなく、故に短絡が開放してからの溶融量が一定ではなく、アーク長が一定ではない。従って、アーク切れは防止できるが、アーク長が一定でない状態で転流することになる。

【 0 0 0 9 】

そして、アーク長が短い場合に転流すると、転流のために電流を低減するので短絡が発生しやすい状態となり、アークが不安定となる。また、アーク長が長い場合に転流すると、ワイヤの溶融を促進する正極性側でさらにアーク長が長くなりアーク切れやビード幅の細りが発生する。

【 0 0 1 0 】

また、従来の交流パルス溶接方法では、図 5 に示すように、元々の転流タイミング $T1$ で短絡 $t3$ が発生している場合は転流しない。そして、逆極性を開始した時点から短絡が発生するまでの時間 $T21$ と、短絡が開放することにより短絡期間 $t3$ が終了し、待ち時間 TW が経過した以降の時間 $T22$ とを積算し、積算した時間が所定の時間に到達した時点で転流を行う。

【 0 0 1 1 】

なお、パルス毎に規則的な溶滴離脱移行を伴うパルス溶接では、特に、アーク長が一定であることが要求される。元々の転流のタイミング $T1$ で短絡が発生している場合に、例えば短絡期間 $t3$ の終端で短絡が開放し、待ち時間 TW 経過後に転流を実施しても、短絡が発生するタイミングは一定ではなく、ばらつくものであり、すなわち時間 $T21$ はばらつくものであり、一定の積算値に対して時間 $T21$ がばらつくので、時間 $T22$ も一定ではなく、ばらつく。このように時間 $T22$ は一定ではないので、短絡が開放してからの溶融量が一定でなく、アーク長も一定ではなくなる。そして、これらにより、アーク不安定やアーク切れが発生し、ビード幅が細り、良好な溶接結果を得ることができないという課題がある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明の交流アーク溶接方法は、ピーク電流とベース電流からなる逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記逆極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記正極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に逆極性のまま前記ピーク電流と前記ベース電流からなる前記逆極性電流を出力した後に前記正極性期間にするものである。

【0013】

また、本発明の交流アーク溶接方法は、ピーク電流とベース電流からなる逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記逆極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記正極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に逆極性のまま第1のピーク電流を第1の時間出力し、その後前記第1のピーク電流よりも低い第1のベース電流を第2の時間出力した後に前記正極性期間にするものである。

【0014】

また、本発明の交流アーク溶接方法は、上記に加えて、第1のピーク電流はピーク電流以下の大きさであり、第1の時間は前記ピーク電流を出力する時間以下の時間であり、第2の時間はベース電流を出力する時間以下の時間としたものである。

【0015】

また、本発明の交流アーク溶接方法は、逆極性電流を通電する逆極性期間と、正極性電流を通電する正極性期間とを交互に繰り返して溶接を行う交流アーク溶接方法であって、前記正極性期間の終了時点でワイヤと母材が短絡している場合には前記逆極性期間とはせずに前記短絡を開放させるために電流を増加する短絡制御を行い、前記短絡が開放した後に正極性のまま前記正極性電流を出力した後に前記逆極性期間にするものである。

【発明の効果】

【0016】

上記のように、本発明によれば、転流のタイミングで短絡が発生している場合、直ぐには転流はせず、短絡開放後に再度逆極性用のパルス電流及びベース電流を通電してアーク長を一定にした後に転流するので、転流後のアーク長の一定化を向上することができ、アーク安定性が向上し、良好な溶接結果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

(実施の形態1)

以下、本実施の形態について、図1を用いて説明する。図1は本実施の形態の交流アーク溶接制御方法により溶接を行った場合の溶接電流波形であり、溶接電流の時間変化を示すものである。

【0018】

図1を用いて、逆極性から正極性に転流するタイミングで短絡が発生している場合の電流制御の例について説明する。なお、逆極性とは、溶接ワイヤがプラス極であり溶接対象物である母材がマイナス極であることを示し、正極性とは、溶接ワイヤがマイナス極であり母材がプラス極であることを示す。

【0019】

図1において、T1は元々の転流のタイミングを示している。なお、このT1は例えば溶接開始時に溶接装置に設定する設定電流に基づいて決まるものである。そして、T1の時点では、短絡期間 t_3 で示すように短絡が発生している状態を示している。この場合、転流タイミングであるT1の時点であっても転流は行わず、短絡を開放するために電流を比例的に増加していく短絡制御を継続して行い、転流よりも短絡の開放を優先する。なお

10

20

30

40

50

、短絡制御は、図 1 に示すように短絡が発生して検出された時点から開始されている。

【 0 0 2 0 】

そして、短絡が開放してアークが再発生すると、直ぐには転流はさせず、再度逆極性のまま正常時と同様の大きさと時間のピーク電流とベース電流を出力する制御を行う。そして、ベース電流を出力するベース電流期間の終端で溶接ワイヤと母材との短絡が発生していなければ、逆極性から正極性に転流するように溶接電流を制御する。

【 0 0 2 1 】

なお、ベース電流期間の終端で溶接ワイヤと母材との短絡が再度発生している場合には、短絡制御以降の制御を再度繰り返す。

【 0 0 2 2 】

以上の制御により、短絡開放後にピーク電流とベース電流を出力することで溶滴離脱移行が行われ、アーク長が一定となり、転流のタイミングに短絡が発生した後のアーク長を一定にすることができ、その後の転流を円滑に行うことができる。そして、アーク長を安定にすることが可能となり、アークの安定性が向上し、均一なビード幅の良好な溶接結果を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

なお、短絡状態やアーク状態の検出については、特許文献 1 にも記載されているように従来から知られている技術を用いて実現することができるので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 4 】

また、本実施の形態の制御を行う交流アーク溶接装置についても、基本的な構成は従来から知られているものと同様であり、制御の方法に特徴があるものなので、具体的な装置の構成に関する説明は省略する。

【 0 0 2 5 】

(実施の形態 2)

以下、本実施の形態について、図 2 を用いて説明する。なお、本実施の形態において、実施の形態 1 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 1 と異なるのは、短絡開放後に出力するピーク電流とベース電流の大きさや印加時間を、定常時のものとは異なるようにした点である。

【 0 0 2 6 】

図 2 は本実施の形態の交流アーク溶接制御方法により溶接を行った場合の溶接電流波形を示すものである。そして、逆極性から正極性に転流するタイミングで短絡が発生している場合の電流の制御例を示している。

【 0 0 2 7 】

図 2 において、T 1 は元々の転流のタイミングを示している。なお、この T 1 は例えば溶接開始時に溶接装置に設定する設定電流に基づいて決まるものである。T 1 の時点では、短絡期間 t 3 で示すように短絡が発生している。この場合、転流タイミングである T 1 の時点であっても転流は行わず、短絡を開放するために電流を比例的に増加していく短絡制御を継続して行い、転流よりも短絡の開放を優先する。なお、短絡制御は、図 2 に示すように、短絡が発生して検出された時点から開始されている。

【 0 0 2 8 】

そして、短絡が開放してアークが再発生すると、直ぐには転流はさせず、逆極性のまま第 1 のピーク電流 A 1 を第 1 の時間 t 4 の間出力する。これによりワイヤ先端部が一定量溶融し、アーク長が一定になる。そしてこの場合、短時間でワイヤ先端を溶融してアーク長を適正量にするため、この第 1 のピーク電流 A 1 は高い値にしなければならない。短時間に高い電流とする理由は、溶接ワイヤの溶融に時間がかかると、その間にワイヤが送給され続けているので、ワイヤと母材の短絡が発生してしまうからである。

【 0 0 2 9 】

なお、第 1 のピーク電流 A 1 の大きさとしては、溶接を行う際に設定する設定溶接電流やワイヤの径等により異なるが、例えば 1 0 0 ~ 3 0 0 A 程度である。また、第 1 の時間 t 4 の長さとしては、例えば 0 . 1 ~ 0 . 5 m s e c 程度である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

この第 1 の時間 t_4 の間では、第 1 のピーク電流 A_1 により高い電流が出力されるので、ワイヤ先端の溶滴はアーク反力を受けて揺動する。そして、アークはこの揺動している溶滴から発生するためアークが不安定となり、この状態で転流するとアーク切れが発生し易い。そこで、これを抑制するため、第 1 のピーク電流 A_1 の出力に引き続いて第 1 のピーク電流 A_1 よりも低い第 1 のベース電流 A_2 を第 2 の時間 t_5 の間出力し、アーク反力を低減してワイヤ先端部の揺動を抑制させる。これにより、アークを安定させ、転流時のアーク切れを抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

なお、第 1 のベース電流 A_2 を出力する第 2 の時間 t_5 の経過時に溶接ワイヤと母材との短絡が発生していなければ、逆極性から正極性に転流するように溶接電流を制御する。

10

【 0 0 3 2 】

なお、第 2 の時間 t_5 の経過時に溶接ワイヤと母材との短絡が再度発生している場合には、短絡制御以降の制御を再度繰り返す。

【 0 0 3 3 】

上記の制御により、転流のタイミングで短絡が発生した後に短時間でアーク長を一定にすることができ、その後の転流を円滑に行うことができるので、アーク安定性が向上し均一なビード幅の良好な溶接結果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

なお、第 1 の電流 A_1 や、第 1 の時間 t_4 や、第 2 の電流 A_2 や、第 2 の時間 t_5 は、実験等から求めた固定値としても良いし、溶接時に設定される設定溶接電流や、設定溶接電圧や、ワイヤ送給速度や、シールドガス種類や、ワイヤ材質や、ワイヤ径や、溶接法等に基づいて決定するようにしてもよい。具体的には、これらの要素を対応付けた対応テーブルを溶接装置等に備えておき、入力された要素に基づいて電流の大きさや時間を決定するようにしても良い。

20

【 0 0 3 5 】

また、第 1 のピーク電流 A_1 は定常時のピーク電流以下の大きさであり、第 1 の時間 t_4 は前記定常時のピーク電流を出力する時間以下の時間であり、第 2 の時間 t_5 は定常時のベース電流を出力する時間以下の時間である。

【 0 0 3 6 】

30

(実施の形態 3)

以下、本実施の形態について、図 3 を用いて説明する。なお、本実施の形態において、実施の形態 1 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 1 と異なるのは、正極性期間において短絡が発生した場合に、短絡制御を行い、短絡が開放した後に正極性電流を出力して正極性から逆極性に転流するようにした点である。

【 0 0 3 7 】

図 1 は本実施の形態の交流アーク溶接制御方法により溶接を行った場合の溶接電流波形であり、溶接電流の時間変化を示すものである。

【 0 0 3 8 】

図 1 において、 T_2 は元々の転流のタイミングを示している。なお、この T_2 は例えば溶接開始時に溶接装置に設定する設定電流に基づいて決まるものである。そして、 T_2 の時点では、短絡期間 t_6 で示すように短絡が発生している状態を示している。この場合、転流タイミングである T_2 の時点であっても転流は行わず、短絡を開放するために電流を比例的に増加していく短絡制御を継続して行い、転流よりも短絡の開放を優先する。なお、短絡制御は、図 3 に示すように短絡が発生して検出された時点から開始されている。

40

【 0 0 3 9 】

そして、短絡が開放してアークが再発生すると、直ぐには転流はさせず、再度正極性のまま定常時と同様の大きさと時間の正極性電流を出力する制御を行う。そして、正極性電流を出力する正極性期間の終端で溶接ワイヤと母材との短絡が発生していなければ、正極性から逆極性に転流するように溶接電流を制御する。

50

【 0 0 4 0 】

なお、正極性期間の終端で溶接ワイヤと母材との短絡が再度発生している場合には、短絡制御以降の制御を再度繰り返す。

【 0 0 4 1 】

以上の制御により、アーク長が一定となり、転流のタイミングに短絡が発生した後のアーク長を一定にすることができ、その後の転流を円滑に行うことができる。そして、アーク長を安定にすることが可能となり、アークの安定性が向上し、均一なビード幅の良好な溶接結果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 2 】

本発明の交流アーク溶接方法は、転流のタイミングで短絡が発生する場合に直ぐには転流せずに短絡開放後にアーク長を一定にしてから転流することが可能となり、ワーク精度のばらつきやギャップ量に変化する際にワイヤの突き出し長さに変化して短絡発生が不測のタイミングで発生しても、アーク安定性を向上して良好なビードを得ることができるので、交流アーク溶接を行う方法として産業上有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】実施の形態 1 における溶接電流波形を示す図

【図 2】実施の形態 2 における溶接電流波形を示す図

【図 3】実施の形態 3 における溶接電流波形を示す図

【図 4】(a) 従来例の交流アーク溶接方法による溶接電流波形を示す図 (b) 従来の短絡・アーク判定信号を示す図 (c) 従来の転流用のアーク時間値を示す図

【図 5】従来の交流アーク溶接方法による溶接電流波形を示す図

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

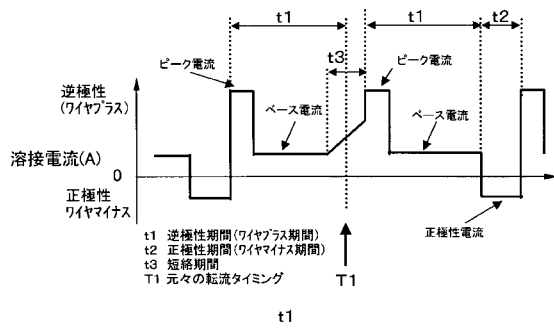
- t 1 逆極性期間 (E P 期間)
- t 2 正極性期間 (E N 期間)
- t 3 短絡期間
- t 4 第 1 の時間
- t 5 第 2 の時間
- t 6 短絡期間
- T W 待ち時間
- T 1 1 アーク発生期間
- T 1 2 アーク発生期間
- T 1 3 アーク発生期間
- T 1 元々の転流タイミング
- T 2 元々の転流タイミング

10

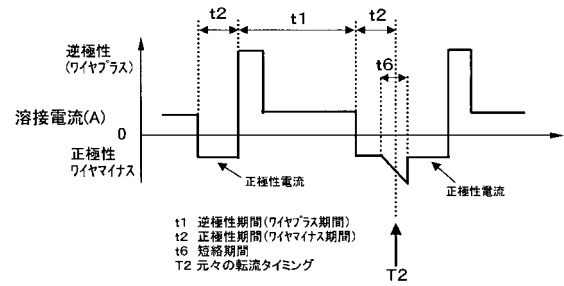
20

30

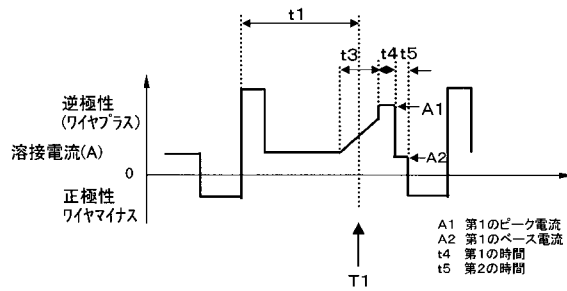
【図 1】



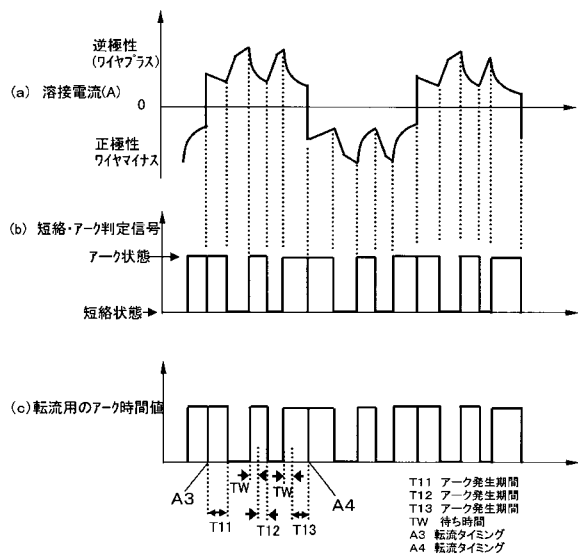
【図 3】



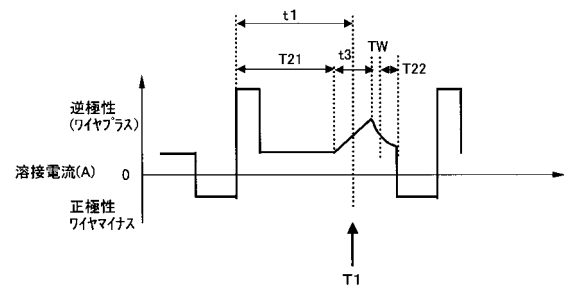
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 中川 晶
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 古和 将
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 湯澤 大樹
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
- Fターム(参考) 4E082 BA02 EC16 EF07 EF11