

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6370170号
(P6370170)

(45) 発行日 平成30年8月8日(2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 K 9/20 (2006.01)
 B 2 3 K 9/20 G
 B 2 3 K 9/20 A

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-177936 (P2014-177936)	(73) 特許権者	591250282 株式会社タイルメント
(22) 出願日	平成26年9月2日(2014.9.2)		愛知県名古屋市中村区宿跡町1丁目58番地
(65) 公開番号	特開2016-49559 (P2016-49559A)	(74) 代理人	100078190 弁理士 中島 三千雄
(43) 公開日	平成28年4月11日(2016.4.11)	(74) 代理人	100115174 弁理士 中島 正博
審査請求日	平成29年9月1日(2017.9.1)	(72) 発明者	渡辺 孝 岐阜県大垣市浅西1丁目4番地 株式会社 タイルメント技術開発センター内
		(72) 発明者	世古 ▲青▼士 岐阜県大垣市浅西1丁目4番地 株式会社 タイルメント技術開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スタッド溶接機及びそれを用いたスタッド溶接方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンデンサに蓄えた電気エネルギーを溶接ピンと被接合材料との間においてアーク放電させることにより、かかる溶接ピンの先端を該被接合材料に溶接するようにしたスタッド溶接機において、

第一のコンデンサと第一のスイッチ手段とを有し、該第一のスイッチ手段を介して該第一のコンデンサの正極が前記溶接ピンに接続せしめられる一方、該第一のコンデンサの負極が前記被接合材料に接続される第一のアーク放電回路と、第二のコンデンサと第二のスイッチ手段とを有し、該第二のスイッチ手段を介して該第二のコンデンサの負極が前記溶接ピンに接続せしめられる一方、該第二のコンデンサの正極が前記被接合材料に接続される第二のアーク放電回路とを設けたことを特徴とするスタッド溶接機。

10

【請求項2】

請求項1に記載のスタッド溶接機を用いて、前記第二のアーク放電回路における前記第二のスイッチ手段の作動により、該第二のアーク放電回路によるアーク放電を行うに先立ち、前記第一のアーク放電回路における前記第一のスイッチ手段の作動により、該第一のアーク放電回路による前記第二のアーク放電回路とは逆極性のアーク放電を行うことを特徴とするスタッド溶接方法。

【請求項3】

前記被接合材料がダクトであり、該ダクトを被覆するように配置される断熱材を貫通せしめた前記溶接ピンが、該ダクトに対して溶接されることを特徴とする請求項2に記載の

20

スタッド溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スタッド溶接機及びそれを用いたスタッド溶接方法に係り、特に、薄板からなる基材に対してピン部材を有利に溶接し得るスタッド溶接機の改良された構造と、そのような溶接機を用いたスタッド溶接方法とに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、所定のピンやボルト、スタッド等のピン部材を金属製の基材（下地材）に固設せしめる方法の一つとして、スタッド溶接方法が知られている。また、よく知られているように、このスタッド溶接方法は、一般に、ピン部材を保持する溶接ガンと、この溶接ガンに保持されたピン部材を基材にスタッド溶接するための電荷を供給する電源装置とを有するスタッド溶接装置を用い、かかるスタッド溶接装置の溶接ガンに保持せしめたピン部材と下地材との間で、電源装置から供給される電荷を放電させることによって、ピン部材を下地材に対して迅速に且つ容易に溶接するようにしたものである。

【0003】

そして、そのようなスタッド溶接を行う溶接装置として、例えば特開平7-1141号公報（特許文献1）や特開2002-172466号公報（特許文献2）、特開2001-58270号公報（特許文献3）等には、コンデンサに充電した電荷の放電電流を利用して、スタッドを下地材に対して溶接するようにしたスタッド溶接機やスタッド溶接方法が、明らかにされている。このようなキャパシターディスチャージ（CD）型のスタッド溶接方式は、コンデンサに蓄えられた電荷を瞬間的に放電して、非常に短い時間で溶接を行うようにされているところから、他の溶接方法に比べて、下地材の歪みや焼け等が少ないという特徴を有している。

【0004】

また、そのようなCD型スタッド溶接は、例えば、特許第3112900号公報（特許文献4）に明らかにされているようなスタッド溶接ピンを用いて、金属製の下地材に対して断熱材や吸音材等の所定の被覆材を取り付け、固定する作業の際に、好適に用いられているのである。

【0005】

ところで、上記のようなスタッド溶接ピン（ピン部材）を下地材にスタッド溶接する際には、一般に、図4に示される如き回路構成のCD型スタッド溶接機が用いられており、そこでは、スタッド溶接機40は、スタッド溶接に必要な電荷を蓄えるコンデンサ42と、かかるコンデンサ42に充電された電荷の放電を制御するスイッチ手段44から構成されるアーク放電回路46と、コンデンサ42に電荷を充電するための電源回路48とから構成されており、コンデンサ42の正極側が、スイッチ手段44を介して金属製の下地材28に接続されるようになっており、負極側が溶接ピン26に接続されるようになっている。

【0006】

そして、そのようなスタッド溶接機40を用いて、下地材を被覆した断熱材をスタッド溶接ピンで固定する際には、電源回路48からコンデンサ42に電荷が充電された状態において、例えば、図3(a)に示される如く、溶接ピン26の先端部32が下地材28を被覆する断熱材30を貫通して、下地材28の表面に接するように押し当てた状態で、アーク放電回路46におけるスイッチ手段44を閉じる（ONする）ことにより、溶接ピン26と下地材28との間に、コンデンサ42に蓄えられていた電荷が流され、以て、接触している溶接ピン26の先端部32と下地材28との間の接触抵抗によって、かかる先端部32にジュール熱が発生せしめられることとなる。そして、その発熱によって、溶接ピン26の先端部32が瞬間的に溶融し、図3(b)に示されるように、溶接ピン26と下

10

20

30

40

50

地材 28 との間に僅かな隙間 34 が生じる。すると、そのようにして生じた隙間 34 においてアーク放電が発生し、このアーク放電によって、下地材 28 の表面が抉れるように溶融していく一方、溶接ピン 26 は、先端部 32 から溶融していくようになる。このアーク放電の開始初期は、ピン部材 26 と下地材 28 とのギャップ（隙間 34）が小さいため、アーク放電の部分集中が起き易く、下地材 28 の抉れの発生が一番大きくなるのである。

【0007】

その後、コンデンサ 42 に蓄えられた電荷が少なくなってくると、回路を流れる電流も少なくなるため、アーク放電が弱くなり、下地材 28 に向かって押さえ付けられている溶接ピン 26 が、下地材 28 と再び接触して、それらの間でアーク放電が発生しなくなる。すると、アーク放電によって溶融していた溶接ピン 26 と下地材 28 の金属材料が固化して溶着部 36 を形成し、図 3（c）に示されるように、溶接ピン 26 と下地材 28 とが接合されることとなるのである。

【0008】

ここで、図 5 には、上記のような CD 型スタッド溶接を行った際における、溶接ピン 26 と下地材 28 との間を流れる電流グラフの一例が示されている。そこでは、上述したように、溶接ピン 26 と下地材 28 を接触させた状態でスタッド溶接を開始すると、瞬間的に大きな短絡電流が流れ、そのピークに達すると、溶接ピン 26 の先端部が溶融し、溶接ピン 26 と下地材 28 との間のアーク放電が始まるようになる。その後、そのアーク放電によってコンデンサ 42 に蓄えられていた電荷が減っていくことで、徐々に電流値が下がっていくようになる。そして、溶接ピン 26 と下地材 28 が再び接触して、アーク放電が発生しなくなり、溶融していた金属材料が固化して、接合部 36 が形成されることとなるのである。その際、僅かに電流値は増えるものの、コンデンサ 42 に残っている電荷量が少ないために、接合部 36 を再び溶融する程の電流は流れない。その後、スイッチ手段 44 を OFF にすることで、溶接ピン 26 と下地材 28 とのスタッド溶接が完了することとなる。

【0009】

このように、溶接ピン（ピン部材）と下地材との間で生じるアーク放電によって、溶接ピンの先端部とそれに対向する部位の下地材の金属材料とが溶融し、それらが溶着されることとなるのであるが、CD 型スタッド溶接にあっては、コンデンサに充電した電荷を全て一気に放出するものであるため、溶接初期段階でのピン部材や下地材の溶融量が多くなり、下地材が深く抉れてしまう問題があった。そして、そのような下地材の抉れが大きくなり過ぎると、前述したような溶接ピンを用いて、金属製の下地材に対して断熱材や吸音材等の所定の被覆材を取り付け、固定するに際し、下地材がダクト等の如き、薄肉の板材の場合には、かかる下地材に穴が開いてしまったり、また、そのような大きな抉れが生じることで、板厚が不均一となり、溶接部に十分な接合強度が得られず、溶接ピンと下地材との接合が不十分となってしまう、小さな外力の作用や経年劣化によって、溶接した溶接ピンが外れてしまう等といった問題を惹起する恐れがあったのである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開平 7 - 1141 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 172466 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 58270 号公報

【特許文献 4】特許第 3112900 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ここにおいて、本発明は、かかる事情を背景にして為されたものであって、その解決課題とするところは、スタッド溶接を行う際の下地材の抉れを有利に抑えつつ、ピン部材と下地材との接合強度を効果的に高め得るスタッド溶接装置を提供することにある。また、

本発明にあっては、そのようなスタッド溶接機を用いて、ピン部材を、薄肉の下地材に対して、より有利に溶接し得るスタッド溶接方法を提供することをも、その解決課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

そこで、本発明者らは、かかる課題を解決するために、薄肉の下地材に対するピン部材のスタッド溶接について鋭意検討を重ねた結果、ピン部材と下地材とにそれぞれ接続するスタッド溶接機の電極の極性を変化させると、それらの間に発生するアーク放電の状態に違いが生じていることを見出したのである。即ち、これまで、一般的には、スタッド溶接機の負極側を溶接ピン（ピン部材）に接続し、正極側を下地材に接続した状態において、スタッド溶接を行っていたのであるが、そのような極性にて、ピン部材と下地材との間にアーク放電を発生させると、ピン部材の先端部から下地材に向かって、部分的に集中してアークが発生することとなる。そこで、それらの極性を反転、つまり負極側を下地材に接続し、正極側をピン部材に接続して、スタッド溶接を行ったところ、下地材の抉れが少なくなっていることが判明した。これは、ピン部材と下地材にそれぞれ接続する極性を反転することによって、ピン部材から下地材の一部に集中して発生していたアークが、下地材からピン部材に向かって放射状に発生するためであると考えられる。しかしながら、そのように、下地材とピン部材とに接続する電極の極性を反転させることによって、下地材は傷付きにくくなるものの、ピン部材が上手く溶けなくなってしまうということも、新たに判明した。本発明者らは、これらの事実を見出し、本発明を完成するに至ったのである。

【0013】

すなわち、本発明は、かくの如き知見に基づいて完成されたものであって、その要旨とするところは、コンデンサに蓄えた電気エネルギーを溶接ピンと被接合材料との間においてアーク放電させることにより、かかる溶接ピンの先端を該被接合材料に溶接するようにしたスタッド溶接機において、第一のコンデンサと第一のスイッチ手段とを有し、該第一のスイッチ手段を介して該第一のコンデンサの正極が前記溶接ピンに接続せしめられる一方、該第一のコンデンサの負極が前記被接合材料に接続される第一のアーク放電回路と、第二のコンデンサと第二のスイッチ手段とを有し、該第二のスイッチ手段を介して該第二のコンデンサの負極が前記溶接ピンに接続せしめられる一方、該第二のコンデンサの正極が前記被接合材料に接続される第二のアーク放電回路とを設けたことを特徴とするスタッド溶接機にある。

【0014】

また、本発明にあっては、そのようなスタッド溶接機を用いて、前記第二のアーク放電回路における前記第二のスイッチ手段の作動により、該第二のアーク放電回路によるアーク放電を行うに先立ち、前記第一のアーク放電回路における前記第一のスイッチ手段の作動により、該第一のアーク放電回路による前記第二のアーク放電回路とは逆極性のアーク放電を行うことを特徴とするスタッド溶接方法をも、その要旨とするものである。

【0015】

さらに、本発明に従うスタッド溶接方法の望ましい態様の一つにあっては、前記被接合材料がダクトであり、該ダクトを被覆するように配置される断熱材を貫通せしめた前記溶接ピンが、該ダクトに対して溶接されることとなる。

【発明の効果】

【0016】

このように、かかる本発明に従うスタッド溶接機によれば、第一のアーク放電回路における第一のコンデンサの正極が第一のスイッチ手段を介して溶接ピンに接続される一方、該第一のコンデンサの負極が被接合材料に接続されると共に、第二のアーク放電回路における第二のコンデンサの負極が第二のスイッチ手段を介して前記溶接ピンに接続されている一方、該第二のコンデンサの正極が前記被接合材料に接続されているところから、第一のスイッチ手段又は第二のスイッチ手段のどちらかを作動させる（閉じる）ことにより、溶接ピンと被接合材料に接続される二つの放電回路のうちの何れかに適宜切り替えること

が出来るため、かかる溶接ピンと被接合材との間でアーク放電を行う際の極性を、有利に変更することが可能となるのである。

【 0 0 1 7 】

そして、本発明にあっては、そのような構成とされたスタッド溶接機を用いて、第一のアーク放電回路における第一のスイッチ手段の作動により、該第一のアーク放電回路によるアーク放電を行った後に、第二のアーク放電回路における第二のスイッチ手段の作動により、該第二のアーク放電回路による、第一のアーク放電回路とは逆の極性のアーク放電を行うことにより、溶接初期においては、被接合材（下地材）への影響が少ない、従来とは逆極性（正極側が溶接ピンに接続され、負極側が被接合材に接続された状態）でのスタッド溶接を開始した後に、極性を反転（負極側が溶接ピンに接続され、正極側が被接合材に接続された状態）させて、スタッド溶接を行うようにすることによって、被接合材の挟れを有利に抑えつつ、溶接ピンと被接合材料とを確実に溶接することの出来るだけのアーク放電を発生させることが可能となったのである。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】本発明に従うスタッド溶接機を構成する回路の一例を概略的に示す説明図である。

【 図 2 】本発明に従うスタッド溶接機を用いてスタッド溶接を行った際の、溶接ピンと下地材との間で流れる電流波形の一例を示すグラフである。

【 図 3 】溶接ピンを下地材に対してスタッド溶接する際の工程の一例を示す断面説明図であって、（ a ）は、溶接開始前の様子を示し、（ b ）は、溶接ピンの先端部が溶融し、アーク放電が発生し始めた状態を示し、（ c ）は、アーク放電が終わり、溶接ピンと下地材とが溶着した状態を示している。

20

【 図 4 】従来のスタッド溶接機における回路の一例を概略的に示す説明図である。

【 図 5 】従来のスタッド溶接機を用いてスタッド溶接を行った際に、溶接ピンと下地材との間で流れる電流波形の一例を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の代表的な実施の形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

30

【 0 0 2 0 】

先ず、図 1 には、本発明に従うキャパシターディスチャージ（ C D ）型スタッド溶接機を構成する回路の一例が、概略的に示されている。そこにおいて、スタッド溶接機 1 0 は、第一のコンデンサ 1 2 と第一のスイッチ手段 1 4 とを有する第一のアーク放電回路 1 6 と、第二のコンデンサ 1 8 と第二のスイッチ手段 2 0 とを有する第二のアーク放電回路 2 2 と、かかる第一のコンデンサ 1 2 及び第二のコンデンサ 1 8 に対して電荷を充電するための電源回路 2 4 とから、構成されている。そして、第一のコンデンサ 1 2 の正極側が、第一のスイッチ手段 1 4 を介して、溶接ピン 2 6 に接続されるようになっており、その負極側が、被接合材であるダクトの如き下地材 2 8 に接続されるようになっており、更に、第二のコンデンサ 1 8 の負極側が、第二のスイッチ手段 2 0 を介して、溶接ピン 2 6 に接続されるようになっており、その正極側が、下地材 2 8 に接続されるようになっており、

40

【 0 0 2 1 】

より詳細には、第一のアーク放電回路 1 6 及び第二のアーク放電回路 2 2 は、従来からの C D 型スタッド溶接機と同様に、溶接ピン 2 6 と下地材 2 8 とのスタッド溶接を行うためのアーク放電を発生させ得る電圧や電流を確保することの出来る容量をもった第一のコンデンサ 1 2 及び第二のコンデンサ 1 8 を備えており、それらに対して、所定の電源回路 2 4 が接続されて、かかる電源回路 2 4 から、それぞれのコンデンサに対して、スタッド溶接に必要な電荷が供給されて、蓄えられるようになっており、

50

側が、共に、電源回路 24 の基準電位 (0 V) に接続される一方、第一のコンデンサ 12 の正極側には、電源回路 24 の正極側が接続され、更に第二のコンデンサ 18 の負極側には、電源回路 24 の負極側が接続されることにより、第一のアーク放電回路 16 は、正極が溶接ピン 26 に接続され、負極が下地材 28 に接続された状態でのスタッド溶接を行うことが出来る一方、第二のアーク放電回路 22 は、前述した従来のスタッド溶接機 40 と同様に、負極が溶接ピン 26 に接続され、正極が下地材 28 に接続された状態でのスタッド溶接を行うことが出来るように構成されている。

【 0 0 2 2 】

そして、第一のスイッチ手段 14 及び第二のスイッチ手段 20 は、サイリスタや F E T 等、公知の各種のスイッチング素子が用いられることとなり、ここでは図示しない制御回路からの制御信号に従って、それらスイッチ手段 14 , 20 の O N / O F F が制御されるようになっている。そして、そのような第一のスイッチ手段 14 や第二のスイッチ手段 20 を閉じる (O N する) ことによって、第一のコンデンサ 12 の正極側或いは第二のコンデンサ 18 の負極側が、選択的に溶接ピン 26 に対して電氣的に接続されて、それらコンデンサに蓄えられた電荷により、溶接ピン 26 と下地材 28 との間でアーク放電が惹起せしめられることとなるのである。なお、かかるスイッチ手段 14 , 20 にサイリスタを採用した場合には、よく知られているように、所定の転流回路等が設けられて、サイリスタの O N / O F F が制御されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

なお、第一の放電回路 16 と第二の放電回路 22 から溶接ピン 26 への接続には、ここでは図示しないが、例えば、前述の特許文献 2 や特許文献 3 に図示されているような溶接ガンを始め、公知の各種の溶接作業具が適宜に選択されて、用いられることとなる。即ち、適当な溶接作業具にて溶接ピン 26 を保持しつつ、スプリング等で所定の押圧力をかけて、下地材 28 に押し当てるようにすると共に、溶接ピン 26 とスタッド溶接装置 10 のアーク放電回路 16 , 22 とを電氣的に接続し、作業者が安全に且つ容易にスタッド溶接を行い得るようにされているのである。

【 0 0 2 4 】

ところで、このような構成とされたスタッド溶接機 10 を用いて、ダクトの如き下地材 28 に対して、溶接ピン 26 をスタッド溶接するに際しては、例えば、以下のようにして行われることとなる。即ち、電源回路 24 から第一のコンデンサ 12 と第二のコンデンサ 18 とにスタッド溶接に必要な量の電荷が充電された状態において、先ず、図 3 (a) に示される如く、溶接ピン 26 が下地材 28 を被覆する断熱材 30 を貫通し、その尖った先端部 32 が下地材 28 の表面に接するように押し当てた状態で、第一のアーク放電回路 16 における第一のスイッチ手段 14 を閉じる (O N する) 操作が実行される。すると、溶接ピン 26 と下地材 28 との間に第一のコンデンサ 12 に蓄えられていた電荷が流れることとなるが、接触している溶接ピン 26 の先端部 32 と下地材 28 との間の接触抵抗によって、かかる先端部にジュール熱が発生し、その発熱によって先端部 32 の一部が溶融することにより、図 3 (b) に示されるように、溶接ピン 26 と下地材 28 との間に、僅かな隙間 34 が生じることとなる。そして、そのようにして生じた隙間 34 において、第一のコンデンサ 12 から供給される電荷により、溶接ピン 26 が正極、下地材 28 が負極とされた状態においてアーク放電が発生し、このアーク放電によって、下地材 28 の表面と溶接ピン 26 の先端部 32 の溶融が開始されるようになる。

【 0 0 2 5 】

そして、第一のアーク放電回路 16 によるアーク放電が発生してから所定時間が経過し、アーク放電が続いている途中で、第一のスイッチ手段 14 を開く (O F F する) 一方、第二のアーク放電回路 22 の第二のスイッチ手段 20 を閉じる (O N する) ことにより、第二のコンデンサ 18 に蓄えられた電荷が溶接ピン 26 に対して供給せしめられて、溶接ピン 26 と下地材 28 との間で、溶接ピン 26 が負極、下地材 28 が正極とされた状態のアーク放電、即ち、第一のアーク放電回路 16 によるアーク放電とは逆極性のアーク放電が発生するようになり、これによって、溶接ピン 26 の先端部 32 と下地材 28 の表面の

10

20

30

40

50

溶融が、更に進められるのである。

【0026】

このようにして、第一のアーカ放電回路16によるアーカ放電から、第二のアーカ放電回路22による逆極性のアーカ放電に切り替えた後に、時間の経過により、第二のコンデンサ18に蓄えられた電荷が少なくなってくると、溶接ピン26と下地材28との間を流れる電流が少なくなり、アーカ放電が弱くなっていくのである。そして、アーカ放電が弱くなることにより、下地材28に向かって押し下げていた溶接ピン26の先端部が、下地材28と再び接触するようになり、アーカ放電の発生が終了することとなる。そして、溶融していた下地材28と溶接ピン26の金属材料とが固化し、最終的には、図3(c)に示されるように、溶接ピン26と下地材28とが、溶着部36によって接合せしめられることとなるのである。

10

【0027】

また、このような本発明に従うスタッド溶接機10を用いたスタッド溶接操作を行った際の電流波形の一例を示すグラフが、図2に示されている。そこでは、前述したように、まず、溶接ピン26と下地材28を接触させた状態で、第一のアーカ放電回路16の第一のスイッチ手段14をONにしてスタッド溶接が開始されると、第一のコンデンサ12の正極が溶接ピン26、負極が下地材28に接続されて、瞬間的に大きな短絡電流が流れ(かかるグラフにおいては、マイナス方向)、そしてその電流がピークに達すると、溶接ピン26の先端部が溶融し、溶接ピン26と下地材28との間でアーカ放電が始まることとなる。その後、アーカ放電によって、第一のコンデンサ12に蓄えられていた電荷が徐々に減っていくことで、徐々に電流値が0に近づいていくが、所定時間の経過後に、第一のスイッチ手段14をOFFにする一方、第二のスイッチ手段20をONにして、第二のコンデンサ18の負極を溶接ピン26、正極を下地材28に対して接続することで、今度は逆方向(かかるグラフにおいては、プラス方向)に大きな電流が流れ始め、溶接ピン26と下地材28との間で、先程とは逆極性のアーカ放電が発生せしめられるのである。その後、アーカ放電によって第二のコンデンサ18に蓄えられていた電荷が徐々に減っていくことで、徐々に電流値が下がっていき、溶融していた溶接ピン26の先端部と下地材28の表面が接触して、アーカ放電が終了した際に、電流値が一瞬上昇するようになる。これは、前述した従来のスタッド溶接機の場合と同様に、スタッド溶接の終盤に、アーカ放電が弱くなって、溶接ピン26と下地材28とが再び接触した時に、アーカ放電が発生していたときよりも抵抗値が減って、電流値が増えるからである。そしてその後、第二のスイッチ手段20もOFFにすることで、電流値も0となり、スタッド溶接が完了することとなるのである。

20

30

【0028】

なお、そのような第一のアーカ放電回路16と第二のアーカ放電回路22の切り替えを行うタイミングは、一般的に、溶接ピン26の太さやその先端部の形状、更に下地材28の厚さや表面処理の有無等に応じて、スタッド溶接に必要なとされる時間が変化するため、本発明に従って一方のアーカ放電を発生させた後に逆極性のアーカ放電を発生させるまでの時間も、それに依って変化することとなる。例えば、特許文献4に明らかにされているような形状の、金属製の下地材を覆う断熱材を固定する際に使用されるスタッド溶接ピンを用いる場合には、一般的に、スタッド溶接にかかる全体の時間が3ミリ秒~15ミリ秒とされているため、本発明に従うスタッド溶接機10における第二のアーカ放電回路22による従来と同様な極性のアーカ放電の前に行う、第一の放電回路16による逆極性のアーカ放電の時間は、0.5ミリ秒~5ミリ秒とするのが良い。これは、第一のアーカ放電回路16によるアーカ放電を発生させた後、時間の経過と共に、アーカが弱くなっていくが、そのアーカ放電の途中で、溶接ピン26が下地材28に接触してしまう前に、第二のアーカ放電回路22による逆極性のアーカ放電に切り替える必要があるためである。即ち、溶接ピン26が下地材28に接触してしまってからアーカ放電の極性を切り替えても、それでは、最初から溶接ピン26を負極とし、下地材28を正極としたアーカ放電を発生させるスタッド溶接を開始するのと変わりがなく、下地材28に大きな抉れが発生してし

40

50

まうこととなり、本発明の特徴である、溶接初期に溶接ピン 26 を正極とし、下地材 28 を負極としたアーク放電を行うことで下地材の抉れを抑える効果が十分に発揮されなくなってしまうからである。

【0029】

このように、本発明に従うスタッド溶接機 10 によれば、第一のスイッチ手段 14 及び第二のスイッチ手段 20 の何れかを ON にすることにより、溶接ピン 26 と下地材 28 とに接続される第一のアーク放電回路 16 と第二のアーク放電回路 22 のうちの何れかに適宜切り替えることが出来るようになっているところから、かかるピン部材 26 と下地材 28 とをスタッド溶接するために発生させるアーク放電の極性を、有利に変更することが可能となるのである。

10

【0030】

そして、上記のような構成とされたスタッド溶接機 10 を用いることによって、溶接初期においては、従来一般的なスタッド溶接機とは逆極性の、溶接ピン 26 側が正極であり、下地材 28 側が負極となるアーク放電を発生させることによって、下地材 28 に大きな抉れが発生することを効果的に抑制しつつ、そのようなアーク放電が発生している途中で、溶接ピン 26 側が負極であり、下地材 28 側が正極となるアーク放電（従来スタッド溶接機と同様なアーク放電）に切り替えを行うことで、逆極性のアーク放電だけでは不足してしまう溶接ピン 26 の溶融を、従来と同様な極性のアーク放電によって、効果的に進めるようにしたスタッド溶接を行うことが可能となるのである。そして、その結果、下地材 28 がダクトの如き薄肉の板材の場合であっても、下地材 28 の抉れが少なく、下地材 28 に穴が開いたりすることがなく、また溶接ピン 26 の溶融も充分に行われることとなり、以て、溶接ピン 26 と下地材 28 とを確実にスタッド溶接することが出来ることとなる。

20

【0031】

以上、本発明の代表的な実施形態について詳述してきたが、それは、あくまでも例示に過ぎないものであって、本発明は、そのような実施形態に係る具体的な記述によって、何等限定的に解釈されるものでないことが、理解されるべきである。

【0032】

例えば、前述の実施形態においては、ダクト等の下地材 28 を断熱材 30 にて被覆した後、溶接ピン 26 を差し込んで貫通せしめて、溶接ピン 26 の先端部 32 が下地材 28 の表面に接するようにして、それを本発明に従うスタッド溶接機 10 を用いて、下地材 28 に対して溶接ピン 26 をスタッド溶接し、下地材 28 に断熱材 30 を固定する方法を例示したが、ダクト等の下地材（28）に所定のピン部材を立設せしめた後、断熱材（30）を被覆せしめて、断熱材を貫通して外部に突出しているピン部材の先端部をワッシャー等でとめつけることで、断熱材（30）を固定するようにした方法においても、有利に採用可能である。即ち、ダクト等の下地材（28）を断熱材（30）を被覆するよりも先に、所定形状のピン部材を、本発明に従うスタッド溶接機 10 を用いてスタッド溶接することにより、下地材に抉れが発生することを効果的に抑制しつつ、より確実に、下地材に対してピン部材を固定することが出来るのである。

30

【0033】

さらに、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施の態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、何れも、本発明の範疇に属するものであることは、言うまでもないところである。

40

【符号の説明】

【0034】

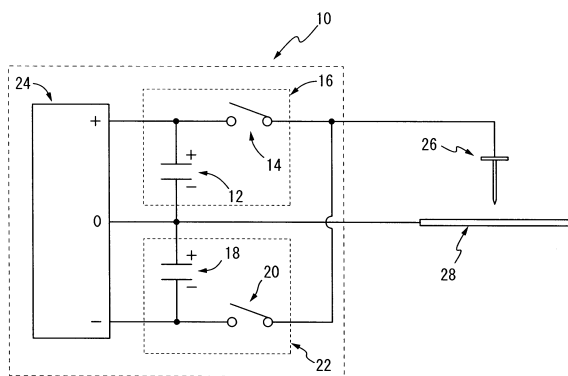
10	スタッド溶接機	12	第一のコンデンサ
14	第一のスイッチ手段	16	第一のアーク放電回路
18	第二のコンデンサ	20	第二のスイッチ手段
22	第二のアーク放電回路	24	電源装置

50

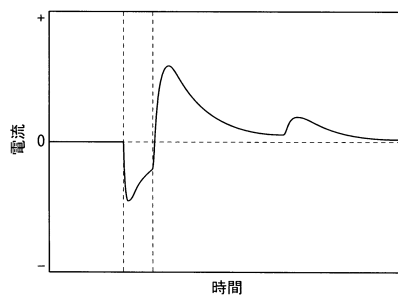
2 6 溶接ピン

2 8 下地材

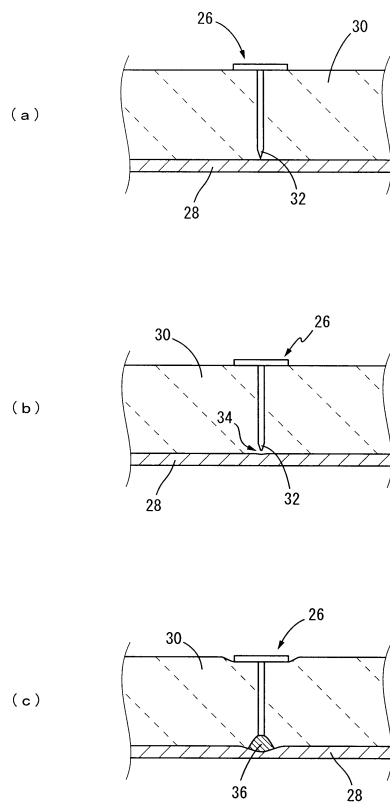
【図 1】



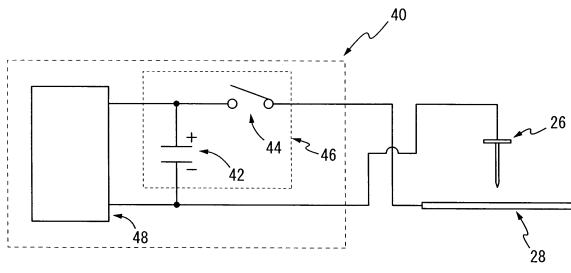
【図 2】



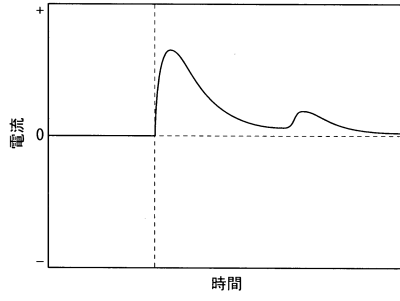
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 特表2003-502160(JP,A)
特開2001-58270(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 9/20