

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3722016号
(P3722016)

(45) 発行日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(24) 登録日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 2 3 K 10/02

B 2 3 K 10/02

A

B 2 3 K 37/06

B 2 3 K 37/06

L

請求項の数 10 (全 12 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-185315 (P2001-185315) | (73) 特許権者 | 000003997 |
| (22) 出願日 | 平成13年6月19日(2001.6.19) | | 日産自動車株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2003-1426 (P2003-1426A) | | 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 |
| (43) 公開日 | 平成15年1月8日(2003.1.8) | (74) 代理人 | 100072349 |
| 審査請求日 | 平成14年11月29日(2002.11.29) | | 弁理士 八田 幹雄 |
| | | (74) 代理人 | 100102912 |
| | | | 弁理士 野上 敦 |
| | | (74) 代理人 | 100110995 |
| | | | 弁理士 奈良 泰男 |
| | | (74) 代理人 | 100111464 |
| | | | 弁理士 齋藤 悦子 |
| | | (74) 代理人 | 100114649 |
| | | | 弁理士 宇谷 勝幸 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマアーク溶接装置、プラズマアーク溶接方法、および電極

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接装置において、

プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端および噴出が終了される終端において、プラズマアークによって入力された熱の発散を促進する熱発散促進手段を有し、

前記熱発散促進手段は、前記始端よりも前記終端の熱の発散を大きくすることを特徴とするプラズマアーク溶接装置。

【請求項2】

前記熱発散促進手段は、前記被溶接材に接触し、前記始端および前記終端の少なくとも一方側に向かって幅が狭くなる溝が、前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成されるあて金を含むことを特徴とする請求項1に記載のプラズマアーク溶接装置。

【請求項3】

前記あて金は、電極であることを特徴とする請求項2に記載のプラズマアーク溶接装置。

【請求項4】

前記熱発散促進手段は、前記始端および前記終端へのプラズマアークの噴出を妨げることなく、前記始端および前記終端の少なくとも一方に当接される熱伝導部材を含むことを

特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のプラズマアーク溶接装置。

【請求項 5】

前記熱伝導部材は、前記始端に当接され、さらに、前記始端よりプラズマアークの噴出元の近くに配置されることを特徴とする請求項 4 に記載のプラズマアーク溶接装置。

【請求項 6】

被溶接材の対向する端面に沿ってプラズマアークを噴出することによって、被溶接材の端面同士を突合せ溶接するプラズマアーク溶接装置であって、

前記被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることなく、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端に当接する熱伝導部材と、

前記被溶接材に接触して支持し、プラズマアークの噴出が終了される前記被溶接材上の終端側に向かって幅が狭くなる溝が前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成される電極と、

を有することを特徴とするプラズマアーク溶接装置。

10

【請求項 7】

被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接方法において、

プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端側に向かって幅が狭くなり、噴出が終了される終端側に向かって前記始端よりも緩やかに幅が狭くなる溝が前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成される電極を、前記被溶接材に接触させて、溶接を行うことを特徴とするプラズマアーク溶接方法。

20

【請求項 8】

被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接方法において、

前記被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることがないように、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端および噴出が終了される終端の少なくとも一方に熱伝導部材を当接させることを特徴とするプラズマアーク溶接方法。

【請求項 9】

被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接方法において、

プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端および噴出が終了される終端の少なくとも一方側に向かって幅が狭くなる溝が、前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成されている電極によって、前記被溶接材を支持し、

30

前記被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることがないように、前記始端および前記終端の少なくとも一方に熱伝導部材を当接させながら溶接を行うことを特徴とするプラズマアーク溶接方法。

【請求項 10】

被溶接材に接触しつつ支持することによって、当該被溶接材にプラズマアークが噴出されるようにするための電極において、

プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端側においては、当該始端側に幅が狭くなり、噴出が終了される終端側においては、当該終端側に向かって前記始端よりも緩やかに幅が狭くなる溝が、前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成されていることを特徴とする電極。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマアーク溶接装置、プラズマアーク溶接方法、および電極に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、極薄板を除く金属材料の溶接には、プラズマアーク溶接が用いられている。このプラズマアーク溶接を行うプラズマアーク溶接装置は、図 6 に示すように、あて金 6

50

1 と トーチ 6 2 と を 有 す る。

【 0 0 0 3 】

あて金 6 1 は、図示しないクランプ手段とともに被加工物である金属材料の板材 6 3 および 6 4 (被溶接材) を固定する。あて金 6 1 は、電極であり、板材 6 3、6 4 に接触することで、トーチ 6 2 が有する電極と板材 6 3、6 4 との間にプラズマアークを発生させること、つまり、トーチ 6 2 から板材 6 3、6 4 に対してプラズマアークを噴出させることができる。

【 0 0 0 4 】

トーチ 6 2 が、プラズマアークを噴出しながら、板材 6 3、6 4 の突合せ面の端部である始端 6 5 から終端 6 6 まで移動することによって、板材 6 3、6 4 の端面同士の突合せ溶接が行われる。

10

【 0 0 0 5 】

なお、あて金 6 1 は、図 7 に示すように、始端 6 5 側から終端 6 6 側にわたって板材 6 3、6 4 との接触面に溝 6 7 が形成されている。この溝 6 7 は、均一な幅を有しており、溶接の際に、プラズマアークによって高熱にされた板材 6 3、6 4 があて金 6 1 に溶着することを防止するために、板材 6 3、6 4 の溶接される部位とあて金 6 1 とが接触しないように形成される。

【 0 0 0 6 】

以上のようなプラズマアーク溶接装置を用いて、板材 6 3 および 6 4 の突合せ溶接を行ったときの動作および溶接の結果は、図 8 に示される。

20

【 0 0 0 7 】

図 8 は、あて金 6 1 上に固定された板材 6 3、6 4 をトーチ 6 2 側から見た平面図である。図 8 の (A) に示すように、始端 6 5 から終端 6 6 まで矢印の方向にトーチ 6 2 を移動させていき溶接を行った場合、図 8 の (B) に示すように、板材 6 3 および 6 4 の溶接部位の始端 6 5 および終端 6 6 では、溶接部位の内部に比べて熱を伝導する部分が少ないので、熱の集中による溶け落ちが発生する。この場合、溶け落ちをそのままにして、図 8 の (B) の一点鎖線に沿って板材 6 3、6 4 の端を切断除去し、溶接を完了とする。

【 0 0 0 8 】

あるいは、図 8 の (C) に示すように、始端 6 5 および終端 6 6 に予め継ぎ板 6 8 を当接し、当該継ぎ板 6 8 を含めて溶接を開始し、その後、継ぎ板 6 8 を切断除去して、溶接を完了とする。

30

【 0 0 0 9 】

このように、溶接のたびに、板材の端を切断除去したり、継ぎ板 6 8 を切断除去したりするのは、溶接の工数が多くなるばかりでなく、廃棄して無駄にする板材または継ぎ板までも増加させてしまい、溶接時間および溶接コストの両方に悪影響が出てしまう。

【 0 0 1 0 】

さらに、たとえば、動力伝達装置の入力軸からの回転を無段で変速して出力軸に伝達するのに利用されるベルト式無段変速装置に用いられるベルトにおいて、エレメントを継ぐリング部材は、均一なトルクを伝達するために高精度を要求される。しかし、板材の端面を溶接してリング部材を形成する場合に、板材の端を切断除去したり、継ぎ板を切断除去したりするのは、リング部材の精度の低下を招いてしまう。

40

【 0 0 1 1 】

また、プラズマアーク溶接において、溶接部位の始端 6 5 および終端 6 6 の溶け落ちを防止する方法として、トーチ 6 2 から噴出されるプラズマアークによる入熱量を段階的に制御するものが特開平 1 1 - 2 8 5 8 3 0 号公報に開示されている。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記のような入熱量を段階的に制御する方法では、短時間での入熱量の微小変化が必要であり、当該微小変化を電氣的制御により達成するのは困難である。

【 0 0 1 3 】

50

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、溶接時の端部の溶け落ちを防止することができ、さらに、溶接時間を短縮でき、溶接コストを低減できるプラズマアーク溶接装置、プラズマアーク溶接方法、および電極の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の上記目的は、下記的手段によって達成される。

【0015】

(1) 本発明に係るプラズマアーク溶接装置は、被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接装置において、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端および噴出が終了される終端において、プラズマアークによって入力された熱の発散を促進する熱発散促進手段を有し、前記熱発散促進手段は、前記始端よりも前記終端の熱の発散を大きくすることを特徴とする。

10

【0016】

(2) 前記熱発散促進手段は、前記被溶接材に接触し、前記始端および前記終端の少なくとも一方側に向かって幅が狭くなる溝が、前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成されるあて金を含む。

【0017】

(3) 前記あて金は、電極である。

【0018】

(4) 前記熱発散促進手段は、前記始端および前記終端へのプラズマアークの噴出を妨げることなく、前記始端および前記終端の少なくとも一方に当接される熱伝導部材を含む。

20

【0019】

(5) 前記熱伝導部材は、前記始端に当接され、さらに、前記始端よりプラズマアークの噴出元の近くに配置される。

【0020】

(6) 被溶接材の対向する端面に沿ってプラズマアークを噴出することによって、被溶接材の端面同士を突合せ溶接するプラズマアーク溶接装置であって、前記被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることなく、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端に当接する熱伝導部材と、前記被溶接材に接触して支持し、プラズマアークの噴出が終了される前記被溶接材上の終端側に向かって幅が狭くなる溝が前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成される電極とを有する。

30

【0021】

(7) 本発明に係るプラズマアーク溶接方法は、被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接方法において、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端側に向かって幅が狭くなり、噴出が終了される終端側に向かって前記始端よりも緩やかに幅が狭くなる溝が前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成される電極を、前記被溶接材に接触させて、溶接を行う。

【0022】

(8) 本発明に係るプラズマアーク溶接方法は、被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接方法において、前記被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることがないように、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端および噴出が終了される終端の少なくとも一方に熱伝導部材を当接させることを特徴とする。

40

【0023】

(9) 本発明に係るプラズマアーク溶接方法は、被溶接材にプラズマアークを噴出することによって、当該被溶接材を溶接するプラズマアーク溶接方法において、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端および噴出が終了される終端の少なくとも一方側に向かって幅が狭くなる溝が、前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と

50

接触する面に形成されている電極によって、前記被溶接材を支持し、前記被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることがないように、前記始端および前記終端の少なくとも一方に熱伝導部材を当接させながら溶接を行うことを特徴とする。

【0024】

(10) 本発明に係る電極は、被溶接材に接触しつつ支持することによって、当該被溶接材にプラズマアークが噴出されるようにするための電極において、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端側においては、当該始端側に幅が狭くなり、噴出が終了される終端側においては、当該終端側に向かって前記始端よりも緩やかに幅が狭くなる溝が、前記始端側から前記終端側にわたって前記被溶接材と接触する面に形成されている。

10

【0025】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明は、プラズマアークの噴出が開始される被溶接材上の始端および噴出が終了される終端において、プラズマアークによって入力された熱の発散を促進する熱発散促進手段を有するので、始端および終端において、入力された熱の集中による溶け落ちを防止することができる。

【0026】

特に、始端よりも終端の熱の発散を大きくしたので、全体的に冷めた状態で熱を入力される始端と、プラズマアークによる熱の入力によって全体的に温められた状態で熱を入力される終端との、放熱の割合を同等程度にすることができ、全体的に均一な溶接を行うことができる。

20

【0027】

請求項2に記載の発明は、被溶接材に接触し、始端および終端の少なくとも一方側に向かって幅が狭くなる溝が、始端側から終端側にわたって被溶接材と接触する面に形成されるあて金を熱発散促進手段に含むので、始端側または終端側に近づくほど、被溶接材とあて金との接触面積が大きくなり、接触面積が大きいほど熱の発散が効率的になるので、始端または終端における熱の発散を端部に近づくほど徐々に促進することができる。

【0028】

請求項3に記載の発明は、あて金が電極なので、被溶接材に電極を接触させて被溶接材にプラズマアークが噴出されるように電極を別途設ける必要がなく、装置の簡素化を図ることができる。

30

【0029】

請求項4に記載の発明は、始端および終端へのプラズマアークの噴出を妨げることなく、始端および終端の少なくとも一方に当接される熱伝導部材を熱発散促進手段に含むので、入力された熱を始端または終端から熱伝導部材に発散することができ、始端または終端に熱が集中することによる溶け落ちを防止することができる。

【0030】

請求項5に記載の発明は、熱伝導部材が始端に当接され、さらに、始端よりプラズマアークの噴出元の近くに配置されるので、噴出元が始端を通過する前はプラズマアークが熱伝導部材に噴出され、噴出元が始端を通過した後はプラズマアークが被溶接材に噴出される。噴出元から熱伝導部材までよりも被溶接材までの間隔の方が長いので、噴出元が始端を通過した瞬間にプラズマアークが長くなり、当該プラズマアークを保つために電圧が上昇する。電圧の上昇には、時間がかかるので、被溶接材の始端から徐々に電圧を上昇させ、すなわち、入力する熱を徐々に増加させることができ、始端への熱の入力を制御することができる。

40

【0031】

請求項6に記載の発明は、始端側には、被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることなく、プラズマアークの噴出が開始される被溶接材上の始端に当接する熱伝導部材が設けられ、終端側には、被溶接材に接触して支持し、プラズマアークの噴出が終了される被溶接材上の終端側に向かって幅が狭くなる溝が始端側から終端側にわたって被溶接材と接

50

触する面に形成される電極が設けられるので、始端では熱伝導部材によって、終端では電極によって、熱の発散を促進することができ、始端および終端で熱が集中して溶け落ちが発生することを防止できる。

【0032】

請求項7に記載の発明は、電極に形成される溝が、プラズマアークの噴出が開始される前記被溶接材上の始端側に向かって幅が狭くなり、噴出が終了される終端側に向かって前記始端よりも緩やかに幅が狭くなるように形成されている。したがって、始端よりも終端側の熱の発散を大きくできる。結果として、全体的に冷めた状態で熱を入力される始端と、プラズマアークによる熱の入力によって全体的に温められた状態で熱を入力される終端との、放熱の割合を同等程度にすることができ、全体的に均一な溶接を行うことができる。

10

【0033】

請求項8に記載の発明は、被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることがないように、始端および終端の少なくとも一方に熱伝導部材を当接させるので、入力された熱を始端または終端から熱伝導部材に発散することができ、始端または終端に熱が集中することによる溶け落ちを防止することができる。

【0034】

請求項9に記載の発明は、プラズマアークの噴出が開始される被溶接材上の始端および噴出が終了される終端の少なくとも一方側に向かって幅が狭くなる溝が、始端側から終端側にわたって被溶接材と接触する面に形成されている電極によって、被溶接材を支持し、被溶接材へのプラズマアークの噴出を妨げることがないように、始端および終端の少なくとも一方に熱伝導部材を当接させながら溶接を行うので、始端および終端で熱の発散を促進することができ、始端および終端で熱が集中して溶け落ちが発生することを防止できる。

20

【0035】

請求項10に記載の発明は、電極には、始端側においては、当該始端側に幅が狭くなり、終端側においては、当該終端側に向かって幅が狭くなる溝が、始端側から終端側にわたって被溶接材と接触する面に形成されているので、この電極をプラズマアーク溶接の際の被溶接材に接触される電極として使用することにより、被溶接材の始端および終端における熱の発散を促進し、熱の集中による溶け落ちを防止することができる。

30

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0037】

図1は、本発明のプラズマアーク溶接装置の斜視図、図2は、本発明のあて金を示す図、図3は、あて金の溝の形状を示す平面図である。

【0038】

本発明のプラズマアーク溶接装置10は、あて金11と、トーチ12と、放熱板13とを有する。なお、プラズマアーク溶接装置10には、その他の一般的な溶接装置の構成として、トーチ12内の-電極や、電源などが設けられている。

40

【0039】

あて金11は、トーチ12内の-電極に対向する+電極であり、当該あて金11上にクランプされる板材14および15（被溶接材）に接触して、トーチ12内の-電極から板材14、15にプラズマアークが噴出されるようにする。

【0040】

トーチ12は、板材14、15の端面が互いに対向する溶接部位に沿って、板材14、15の溶接部位の一端である始端16から終端17までプラズマアークを噴出しながら、矢印方向に移動する。

【0041】

放熱板13は、熱の伝導性が高いクロム銅で形成されており、板材14、15と同じ高

50

さの平面になるように始端 16 に接触することによって、当該始端 16 に入力された熱を伝達し、始端 16 に集中する熱の発散を促進する。

【0042】

また、あて金 11 も、熱伝導性が高いクロム銅で形成されており、板材 14 および 15 と接触する部分から、当該板材 14、15 に入力された熱を発散することができる。

【0043】

さらに、あて金 11 には、板材 14、15 と接触する面に、板材 14、15 の始端 16 側から終端 17 側にわたる溝 20 が形成されており、当該溝 20 上で、板材 14、15 の端面が溶接される。したがって、溶接の際に、プラズマアークによって高熱にされた板材 14、15 があて金 11 に溶着することがない。

10

【0044】

溝 20 は、具体的には、図 2 に示すように、板材 14、15 上の始端 16 側の始端溝 21 と、終端 17 側の終端溝 22 と、始端溝 21 と終端溝 22 との間に形成される中間溝 23 とから形成される。

【0045】

始端溝 21 は始端 16 側に向かって、終端溝 22 は終端 17 側に向かって、幅が小さくなるように形成されており、中間溝 23 は均一な幅を有するように形成されている。

【0046】

溝 20 をトーチ 12 側から見た平面図は、図 3 に示すようになる。始端溝 21 では、溝幅 2 mm に対して長さ 2 mm にわたりテーパが形成されており、終端溝 22 では、溝幅 2 mm に対して長さ 3 mm にわたりテーパが形成されている。このように、終端溝 22 の方が、始端溝 21 よりテーパが緩やかに形成されている。

20

【0047】

これは、始端 16 では板材 14、15 が全体的に常温で冷めた状態に入力された熱を発散させるので熱の発散が少なくてもよいのに対し、終端 17 では板材 14、15 に対するプラズマアークの噴出によって板材 14、15 が全体的に既に熱くなっているため始端 16 より熱の発散を多くしなくてはならないからである。

【0048】

ここで、プラズマアークの噴出による溶接の場合、プラズマアークの噴出によって溶かされた溶融金属がプラズマアークの移動方向の反対に押し出されながら、押し出された溶融金属がプラズマアークの移動方向後方で平坦になり凝固する。しかし、熱の発散を急激に行うようにすると、溶融金属が後方に押し出される前に凝固してしまい、へこみ（クレータ）が生じてしまう。そこで、終端 17 では、始端 16 よりなだらかにかつ多く熱を発散させることができるように、終端溝 22 は、その溝幅がなだらかに狭くなり、板材 14、15 と接触する面積が始端 16 よりも大きくなるように形成されている。

30

【0049】

以上のように、本発明のプラズマアーク溶接装置 10 は、あて金 11 および放熱板 13 を有するので、板材 14、15 の始端 16 および終端 17 において熱が集中することないように、プラズマアークによって入力された熱の発散を促進させることができ、熱の集中による始端 16 および終端 17 における溶け落ちを防止することができる。結果として、溶け落ちの不備を解消するための板材 14、15 の切断除去をする必要がなくなり、当該切断除去の工数がなくなることにより加工時間を短縮することができ、切断除去される板材をなくすことによりコストの低減を図ることができる。

40

【0050】

具体的には、始端 16 側に放熱板 13 が接触して設けられているので、プラズマアークによって入力された熱が始端 16 に集中しても、熱伝導率の高い放熱板 13 に熱が伝達され、始端 16 における熱の発散が促進される。このように始端 16 に放熱板 13 が接触されることにより、始端 16 と終端 17 の間の溶接部位に入力された熱がその周りの板材 14、15 自身を伝達して発散されるのと同等の効果を始端 16 でも得ることができる。

【0051】

50

また、あて金 1 1 が始端 1 6 側および終端 1 7 側に向かって幅が狭くなる溝 2 0 を有するので、始端 1 6 および終端 1 7 に近づくほど、あて金 1 1 が板材 1 4、1 5 と接触する面積が大きくなり、接触する面積が大きいほど熱の発散が効率的になるので、始端 1 6 および終端 1 7 における熱の発散を端部に近づくほど徐々に促進することができる。

【 0 0 5 2 】

特に、終端溝 2 2 の方が始端溝 2 1 よりもテーパが緩やかに形成されているので、板材 1 4、1 5 の終端 1 7 の方が始端 1 6 よりもあて金 1 1 と接触する面積が大きくなり、全体的に常温の状態では熱を入力される始端 1 6 と、プラズマアークによる熱の入力によって全体的に温められた状態で熱を入力される終端 1 7 との、放熱の割合を同等程度にすることができ、全体的に均一な溶接を行うことができる。

10

【 0 0 5 3 】

さらに、あて金 1 1 自体が、トーチ 1 2 内の - 電極に対向する + 電極になっているので、電極を別途設ける必要がなく、プラズマアーク溶接装置 1 0 の簡素化を図ることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、上記実施の形態では、あて金 1 1 の始端 1 6 側および終端 1 7 側にそれぞれ、始端溝 2 1 および終端溝 2 2 が形成されていたが、これに限られない。あて金 1 1 は、始端 1 6 側に向かって幅が小さくなる始端溝 2 1 および終端 1 7 側に向かって幅が小さくなる終端溝 2 2 の少なくとも一方が形成されていればよい。

【 0 0 5 5 】

また、始端溝 2 1 および終端溝 2 2 は、それぞれ始端 1 6 側および終端 1 7 側に向かって幅が狭くなるように V の字に形成されていたが、これに限られない。始端溝 2 1 および終端溝 2 2 は、その形状を変更することができる。図 4 は、始端溝 2 1 および終端溝 2 2 の変更例を示す平面図である。図 4 の (A) に示す変更例では、たとえば、終端溝 2 2 は、終端 1 7 側に向かって、2 段階で幅が狭くなる。この段階は、2 段階に限られるものではなく、2 以上の複数段階であってもよい。さらに図 4 の (B) に示す変更例では、たとえば、終端溝 2 2 は、終端 1 7 側に向かって幅が狭くなるように放物線状に形成される。なお、図 4 に示す変更例は、始端溝 2 1 または終端溝 2 2 のいずれか一方の形状例を示すものであり、溝の幅および溝の長さの比率は図 3 に示すものと同様である。

20

【 0 0 5 6 】

また、放熱板 1 3 は、始端 1 6 に接触するように設けられていたが、これに限られない。放熱板 1 3 は、終端 1 7 に接触するように設けられてもよく、始端 1 6 および終端 1 7 の両方に設けられてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、放熱板 1 3 は、板材 1 4、1 5 と同じ高さの平面になるように、始端 1 6 に接触するように設けられていたが、これに限られない。図 5 は、放熱板の変形例を示す図である。図 5 に示すように、放熱板 5 0 が、板材 1 4、1 5 よりも高い位置、換言すれば、板材 1 4、1 5 よりもトーチ 1 2 の近くに上面が位置するように配置されてもよい。

【 0 0 5 8 】

ここで、図 5 に示すように、放熱板 5 0 の上面が板材 1 4、1 5 を含む平面よりトーチ 1 2 の近くに配置され、+ 電極であるあて金 1 1 と接触する場合、トーチ 1 2 からのプラズマアークが放熱板 5 0 にも噴出されることができる。

40

【 0 0 5 9 】

そして、トーチ 1 2 が放熱板 5 0 の上方からプラズマアークの噴出を開始し、始端 1 6 の上方を通過し、終端 1 7 の上方まで移動すると、トーチ 1 2 が始端 1 6 の上方を通過するときに、プラズマアークの長さが長くなる。すなわち、トーチ 1 2 が始端 1 6 の上方を通過するまでは、トーチ 1 2 内の - 電極と放熱板 5 0 の表面との間にプラズマアークが生じるが、始端 1 6 の上方を通過した後は、- 電極と板材 1 4 および 1 5 との間にプラズマアークが生じることになる。

【 0 0 6 0 】

50

プラズマアークは放電の一種であるため、プラズマアークの長さが長くなると、放電を保つために電圧を高くする特徴がある。そして、プラズマアークの電圧が上昇することによって、放熱板 13 に入力される熱量も上昇する。電圧が上昇して一定の値に安定するには時間がかかるので、安定するまでの時間差を利用することによって、始端 16 から徐々に入力する熱量を増加させることができる。

【0061】

このように、放熱板 13 の高さを板材 14 および 15 より高くし、プラズマアークの噴出を始端 16 からではなくその手前の当該放熱板 13 から開始するだけで、容易に始端 16 に入力される熱を制御することができる。

【0062】

なお、プラズマアークの噴出が放熱板 13 から開始されるが、この放熱板 13 にプラズマアークが噴出される時間は短く、さらに、放熱板 13 がクロム銅などの放熱性に優れた物質で形成されているので、放熱板 13 が溶融してしまうことはない。

【0063】

以上の説明では、2枚の板材 14 および 15 の端面を突合せ溶接する例で説明したが、板材は1枚でもよく、1枚の板材をリング状に加工するために、1枚の板材の端面同士を溶接してもよい。プラズマアーク溶接装置 10 を用いて1枚の板材からリング部材を形成すれば、溶接部位に溶け落ちが発生しないので、リングの一部を切断除去するといった溶け落ち発生時に必要な工程が必要なく、高い精度のリング部材を得ることができる。たとえば、無段変速装置のベルトに使用されるリング部材を加工するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のプラズマアーク溶接装置の斜視図である。

【図2】 本発明のあて金を示す図である。

【図3】 あて金の溝の形状を示す平面図である。

【図4】 始端溝および終端溝の変更例を示す平面図である。

【図5】 放熱板の変形例を示す図である。

【図6】 従来のプラズマアーク溶接装置の斜視図である。

【図7】 従来のプラズマアーク溶接装置のあて金を示す図である。

【図8】 従来のプラズマアーク溶接装置を用いて、突合せ溶接を行ったときの動作および溶接の結果を示す図である。

【符号の説明】

10 プラズマアーク溶接装置、

11 あて金、

12 トーチ、

13、50 放熱板、

14、15 板材、

16 始端、

17 終端、

20 溝、

21 始端溝、

22 終端溝。

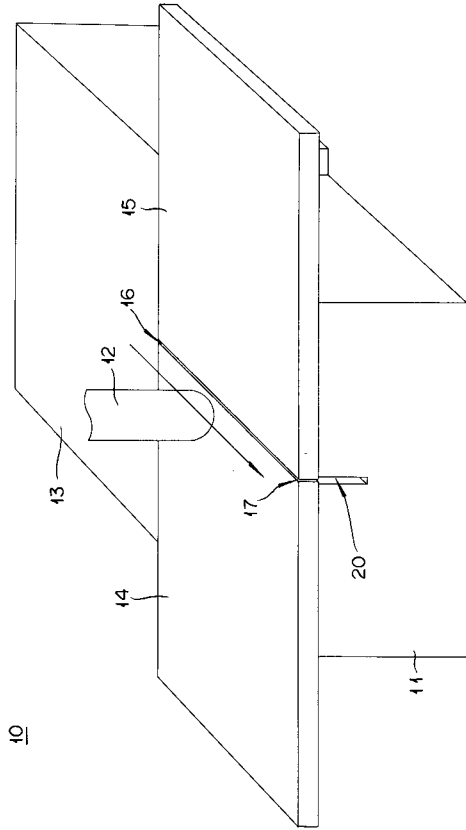
10

20

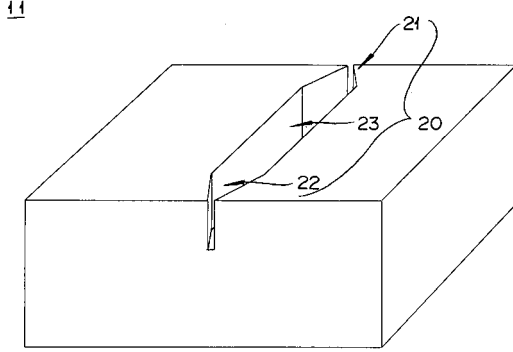
30

40

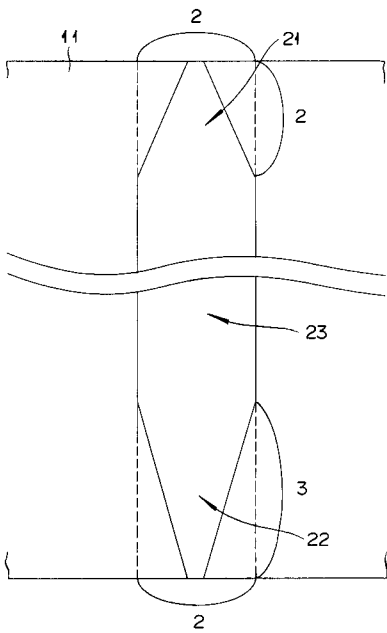
【 図 1 】



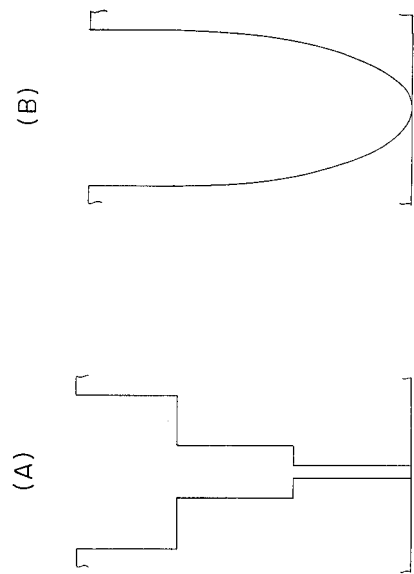
【 図 2 】



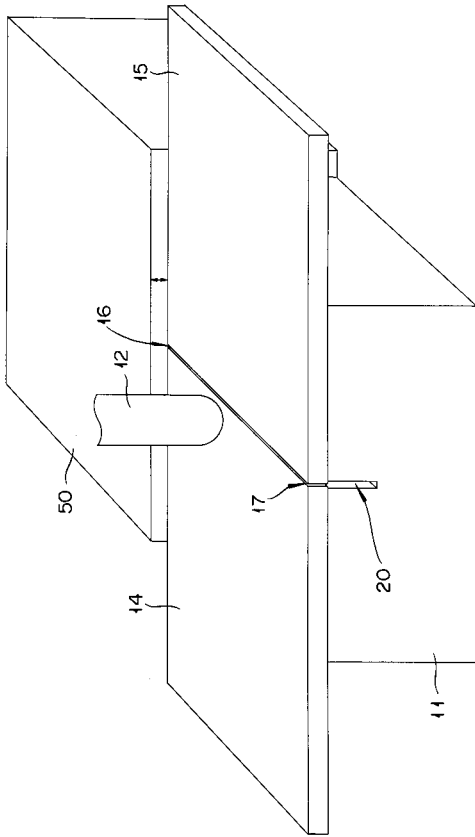
【 図 3 】



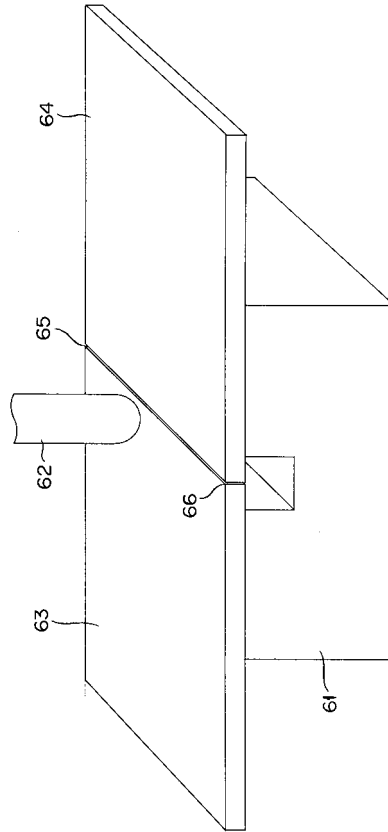
【 図 4 】



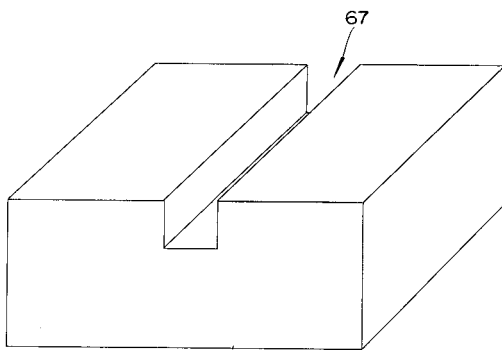
【 図 5 】



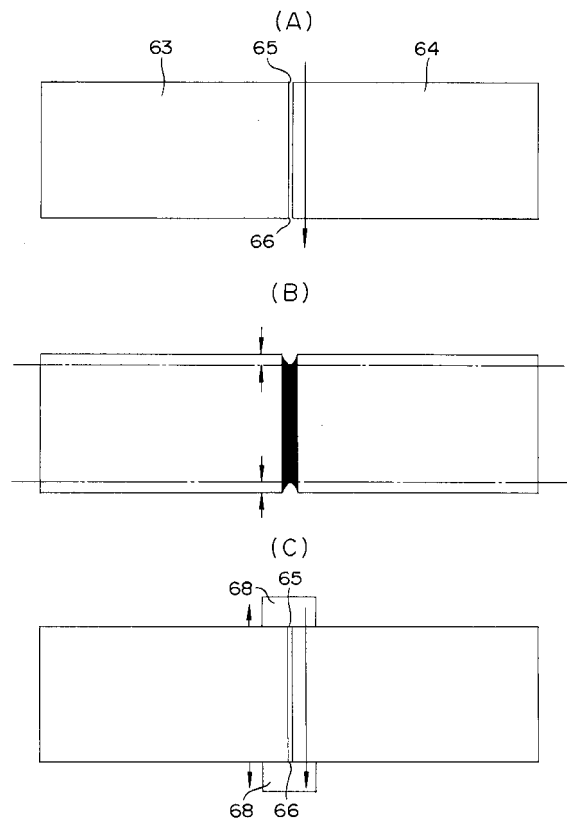
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 明
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 福島 和幸

(56)参考文献 特開昭55-120477(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B23K 10/02

B23K 37/06