

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-518163

(P2014-518163A)

(43) 公表日 平成26年7月28日(2014.7.28)

(51) Int.Cl.

B23K 9/022 (2006.01)
B23K 9/173 (2006.01)

F 1

B 2 3 K 9/022
B 2 3 K 9/173Z
A

テーマコード(参考)

4 E 0 0 1
4 E 0 8 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-518976 (P2014-518976)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月27日 (2012.6.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年2月27日 (2014.2.27)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/044466
 (87) 國際公開番号 WO2013/006350
 (87) 國際公開日 平成25年1月10日 (2013.1.10)
 (31) 優先権主張番号 61/503, 955
 (32) 優先日 平成23年7月1日 (2011.7.1)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/526, 278
 (32) 優先日 平成24年6月18日 (2012.6.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

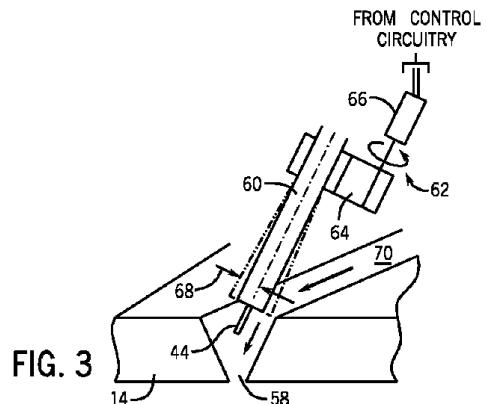
(71) 出願人 591203428
 イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド
 アメリカ合衆国, イリノイ 60025,
 グレンビュー, ハーレム アベニュー 15
 5
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100147555
 弁理士 伊藤 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】メタルコア溶接方法およびシステム

(57) 【要約】

電極およびアークを強制的に移動しながらメタルコア溶接ワイヤ電極を利用する方法およびシステムが開示される。電極は溶接トーチ内の運動制御装置によって移動することができる。アークはメタルコア溶接ワイヤのシーズとワーク(または溶接パッドル)との間でのみ形成され、溶着、移動速度、並びに他の溶接およびプロセス特性を高める特有の移行モードを提供する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶接方法において、

シースとコアとを備えたメタルコア溶接電極と、ワークとの間にアークを形成することと、

溶接トーチ内の運動制御装置によって前記電極を所望のパターンで周期的に移動し、前記シースと前記ワークとの間でのみアークを維持しながら、前記溶接トーチから前記電極を送給することと、

前記溶接トーチまたは前記ワークを前進させて溶接ビードを形成することとを含む溶接方法。

【請求項 2】

前記アークはパルス溶接法によって形成、維持される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記パルス溶接法の少なくとも 1 つのパラメーターが、前記電極の移動と協調して制御される請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記電極は概ね円形パターンで移動される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記電極は概ね楕円形パターンで移動される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記楕円形パターンは前記溶接トーチの移動方向に概ね沿った長軸を有する請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記楕円形パターンは前記溶接トーチの移動方向を概ね横切る長軸を有する請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記溶接トーチまたは前記ワークを少なくとも 1498.6mm/min(59inch/min) の速度で前進させる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記溶接トーチまたは前記ワークを少なくとも 2032mm/min(80inch/min) の速度で前進させる請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記電極を少なくとも 60 Hz の速度で移動するようにした請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記電極を少なくとも 100 Hz の速度で移動するようにした請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

溶接システムにおいて、

溶接するのに適した電力を生成する電力供給装置と、

前記電力供給装置に結合され、かつ、シースおよびコアを備えたメタルコア溶接電極を送給するワイヤ送給装置と、

前記ワイヤ送給装置に結合される溶接トーチであって、該溶接トーチは、該溶接トーチ内の運動制御装置によって前記電極を所望のパターンで周期的に移動し、前記シースとワークとの間でのみアークを維持しながら、前記電力供給装置からの電力をを利用して、前記電極と前記ワークとの間に溶接アークを形成する溶接トーチとを具備する溶接システム。

【請求項 13】

前記電力供給装置はパルス溶接法を実施し、前記アークを得るためにパルス電力を生成する請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記電力供給装置および / または前記溶接トーチは、前記電極の周期的移動と前記パル

10

20

30

40

50

ス溶接法のパルスとを協調せしめるように構成される請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記運動制御装置は前記電極を概ね円形パターンで移動するように構成される請求項12に記載のシステム。

【請求項16】

前記運動制御装置は前記電極を概ね楕円形パターンで移動するように構成される請求項12に記載のシステム。

【請求項17】

前記楕円形パターンは前記溶接トーチの移動方向に概ね沿った長軸を有する請求項16に記載のシステム。

10

【請求項18】

前記楕円形パターンは前記溶接トーチの移動方向を概ね横切る長軸を有する請求項16に記載のシステム。

【請求項19】

前記運動制御装置は前記電極を少なくとも50Hzの速度で移動するように構成される請求項12に記載のシステム。

【請求項20】

前記運動制御装置は前記電極を50Hz～150Hzの速度で移動するように構成される請求項12に記載のシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶接技術に関し、特に、自動溶接の応用形態において高い性能を得るためにメタルコア溶接ワイヤ電極を利用する改善されたプロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

溶接作業によってワークを接合する様々な技術が開発されてきた。これらの技術は様々なプロセスおよび材料を含んでおり、最新のプロセスは消耗電極または非消耗電極とワークとの間に発生するアークを伴う。多くの場合、それらのプロセスは、定電流法、定電圧法、パルス法等のカテゴリーにグループ分けされる。しかしながら、電極を消耗して溶接部に溶加金属を追加するプロセスでは特に、これらのプロセスを更に細分するのが一般的である。実質的にこうした全ての場合に、選択されるプロセスは溶加金属およびその形態に強く関連付けられ、ある特定のプロセスでは特定のタイプの電極のみが利用される。例えば、ある特定のタイプのミグ溶接法は、ガスマタルアーク(GMA)溶接とも称される更に大きなグループの一部を形成する。

30

【0003】

GMA溶接では、ワイヤの形態の電極が、電極ワイヤとワークとの間のアークの熱によって溶融した進行する溶融池によって消耗される。このワイヤは溶接ガンによってスプールから連続的に送給され、溶接ガンにおいて、ワイヤに電荷が与えられ、アークを発生させる。これらのプロセスで用いられる電極の構成は、多くの場合、ソリッドワイヤ、フラックスコアードまたはメタルコアと称される。それぞれのタイプは他のタイプとは異なる長所および短所を有すると考えられ、その性能を最適化するために、溶接プロセスおよび溶接設定に対する注意深い調整が必要となる。例えば、ソリッドワイヤは、他のタイプよりも安価であるが、通常、不活性シールドガスとともに用いられ、そのガスが相対的に高価である。フラックス入りワイヤは別個にシールドガスを供給する必要がないかもしれないが、ソリッドワイヤよりも高価である。メタルコアワイヤはシールドガスを必要とするが、そのシールドガスは、ソリッドワイヤの場合に必要とされるガスよりも安価な混合物に調整することができよう。メタルコアワイヤは、他の電極タイプとは異なる長所を提供するが、ソリッドワイヤのように広く採用されていない。

40

【0004】

50

これら3種類の電極は、全て異なる移行モードで用いられる場合がある。移行モードは、電極先端から進行中の溶接ビードへ金属が移動する機械的および電気機械的現象を指している。短絡移行、グロビュール移行、スプレー移行およびパルススプレー移行のような幾つかのそのような移行モードが存在する。実際には、移行の物理現象は、これらの移行モードの混成として現れる場合があり、プロセスおよび電極は多くの場合に或る特定の移行モードを維持するように選択されるが、実際の材料移行は溶接中にそれらの移行モード間で移り変わることがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

数多くの理由から、長い間、メタルコアワイヤ電極が、ソリッドワイヤおよびフラックス入りワイヤからなる同等の電極よりも優れた長所を有すると考えられてきたが、その性能を高め、その採用を促進することができるプロセスの改善が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本開示では、これらの要件を満たすように構成されたプロセスおよびメタルコアワイヤ電極の新たに開発された組み合わせを説明する。関連するプロセスは、典型的には電極先端を移動し、かつメタルコアワイヤ電極を用いるて、「スピンドルアーケ」とも称されるアークを回転または往復運動させることを主眼としている。全く思いがけないことに、メタルコアワイヤを用いて強制的にアークを移動させることによって、公知となって従来のスピンドルアーケ技術やメタルコアワイヤ溶接技術の使用に基づいては得ることも予測することもできない非常に大きな改善がもたらされると見られる。アーク特性、溶接池特性および溶込み特性が、強制アーク移動およびメタルコアワイヤの相乗効果に特有であると更に考えられる。プロセスパラメーター、メタルコアワイヤのサイズおよびタイプ、移動量、移動周波数および移動パターン等の要因を調整することを通して更に性能を向上させることができる。

【0007】

30

本発明のこれらの、そして他の特徴、態様および長所は、添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むときに、より理解が進むことになる。なお、図面全体を通して、類似の符号は類似の部品を表す。

【図面の簡単な説明】

【0008】

40

【図1】本技術の態様を利用する例示的な溶接システムの概略図である。

【図2】図1のシステムとともに用いるメタルコア電極の端部の詳細図である。

【図3】本技術の1つの特徴によるメタルコア電極の移動を表す概略図である。

【図4】メタルコア溶接ワイヤの移動のために円形パターンを利用する進行中の溶接ビードの概略図である。

【図5】メタルコア溶接ワイヤのために横円形経路を利用する進行中の溶接ビードの同様の図である。

【図6】メタルコア溶接ワイヤのために異なる向きの横円形経路を利用する進行中の溶接ビードの更なる図である。

【図7】移動するメタルコア溶接ワイヤ電極を利用する進行中の溶接ビードに関する例示的なアーク位置および移行モードの図である。

【図8】例示的な強制移行トレースとともにメタルコア電極の移動を示すタイミング図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

図1は、メタルコア溶接ワイヤ電極の移動を利用する例示的な溶接システム10を示す図である。システム10は、溶接部12とワーク14とを生成するように設計される。溶接部は、突き合わせ溶接、重ね溶接、角度溶接、位置外溶接等を含む任意のタイプでまた

所望の方向に向けることができる。そのシステムは通常、ガス源 18 および送電網のような電源 20 に結合される電力供給装置 16 を含む。発電機、エンジン駆動パワーパック等を含む、他の電源を利用することができる。ワイヤ送給装置 22 が電源 20 に結合され、溶接ガン 24 にメタルコア溶接ワイヤを供給する。詳細に後述するように、メタルコア溶接ワイヤは、溶接ビードの発生中に強制的に移動され、それにより、メタルコア溶接ワイヤのシースとワークとの間でアークが移動する。

【0010】

例示する実施形態では、電力供給装置 16 は、制御回路 28 に結合される電力変換回路 26 を含む。制御回路は電力変換回路の動作を調整して、溶接作業に適した電力出力を生成する。電力供給装置は、定電流法、定電圧法、パルス法、短絡移行法等を含む、幾つかのプロセス、溶接方式等に従って出力電力を生成するように設計し、プログラミングすることができる。現時点で考えられる実施形態では、制御回路 28 は、電力変換回路 26 を制御して、メタルコア溶接ワイヤから進行中の溶接ビードへの材料の移行を助けるパルス式溶接方式をもたらす。しかしながら、当然、他の溶接方式を用いることもできる。オペレーターインターフェース 30 によって、溶接作業者が、溶接プロセスおよびプロセス設定の双方を変更できるようになる。さらに、或る特定の考えられる実施形態では、オペレーターインターフェースによって、溶接ガンおよびメタルコア溶接ワイヤの移動に関連する或る特定のパラメーターを選択および / または変更できるようにすることもできる。最後に、電力供給装置は、ガス源 18 からのシールドガスの流れを調整するバルブ 32 を含むことができる。

10

20

30

40

【0011】

ワイヤ送給装置 22 は、通常、スプール 36 からの溶接ワイヤの送給を調整する制御回路 34 を含む。スプール 36 は溶接作業中に消耗する或る長さのメタルコア溶接ワイヤを含む。溶接ワイヤは、通常、制御回路 34 の制御下で小型電気モーターを使用することを通して、駆動アセンブリ 38 によって進められる。溶接ケーブル 40 を介して、ワイヤ送給装置 22 と溶接ガン 44 との間で溶接ワイヤ、ガス、制御およびフィードバックデータを交換することができる。また、ワーク 14 も、ワークケーブル 42 によって電力供給装置に結合され、それにより、電極とワークとの間で電気アークが形成されるときに、電極 44 を通して電気回路を完成する。後に更に十分に説明されるように、溶接ガンから進む電極 44 は、参照番号 46 によって示されるような回転運動のように、強制的に動かされる。

【0012】

図 1 に示される溶接システムは、手作業向けに設計することもできるが、本技術の数多くの応用形態は自動化される。すなわち、溶接ガン 24 は、ワークに対する所望の位置に溶接トーチを位置決めするようにプログラミングされるロボットに固定される。その後、ロボットは、電極とワークとの間でアークを開始し、溶接ガンを適切に向け、溶接ガンおよび / またはワークを、2つの構成要素を接合するために溶接ビードが形成されることになる所定の経路に沿って進めるように動作することができる。後に更に十分に説明されるように、そのような自動化の応用形態では、本技術によって移動速度を大幅に速めることができ、かつ溶接ビード特性を改善できるようになる。

40

【0013】

本技術は、図 2 に示されるタイプのメタルコア溶接ワイヤとともに用いるために具体的に設計される。そのような溶接ワイヤは一般的に、金属コア 50 に巻き付けられた金属から形成されたシース 46 を備える。そのようなメタルコア溶接ワイヤを作製する種々の技術が知られているが、それらの技術は本発明の範囲を超えており、メタルコア溶接ワイヤの特性は特定の応用形態に対して選択することができ、特に、接合されることになる構成要素の冶金学的特性、用いられることになるシールドガスのタイプ、溶接ビードの予想充填体積等によって決まる。例示する実施形態では、或る特定の形状のメタルコア溶接ワイヤが、電極移動の利点を高めるのを助けることができる。例えば、溶接ワイヤは通常、所望の直径 52 を有するように選択されることになる。直径はシース壁厚 54 およびコア直

50

径 5 6 を含む。これらのパラメーターを変更し、最適化して、溶接ワイヤの性能を高めることができ、アーク形成、アーク維持管理、材料移行、結果として生じる溶接ビードの冶金学的特性、溶接ビード溶込み等の改善された特性を与えることができる。本技術において用いるのに適した溶接ワイヤの例は、「Matrix」Premium Metal Core Wireの名称で Hobart Brothers社から市販されるワイヤを含む。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、通常の応用形態における溶接ワイヤの移動を示す。図 3 に示されるように、ワーク間に接合部 5 8 が形成されることになり、溶接ガンは、そこから延在する電極 4 4 とともに、意図した接合部に極めて近接して位置決めされる。その後、電極と、接合されることになる下方の金属との間にアークが形成される。その電極は、電極および形成されたアークを強制的に運動させるように動くことができるコンタクト要素 6 0 から延在する。コンタクト要素を動かすために、溶接ガン内に運動制御装置 6 2 が設けられる。そのような運動を強制するために数多くの技術を利用することができますが、現時点で考えられる構成では、モーター 6 6 によってカム 6 4 を回転させ、モーター自体はシステムの制御回路によって制御および給電される。このようにして、コンタクト要素および電極は、運動制御装置 6 2 の形状および制御によって決定される所定のパターンおよび所定の周波数で強制的に動かされる。図 3 に示されるように、コンタクト要素の先端、それゆえ、電極は、コンタクト要素の中心線から所定の距離または半径 6 8 だけ移動することができる。後に説明されるように、この運動のために種々のパターンを利用することができる。このプロセス中に電極 4 4 が進められ、所望の溶接ビードを形成する。さらに、参考番号 7 0 によって示されるように、アセンブリ全体が所望の移動速度で移動される。後に説明されるように、電極移動とメタルコア溶接ワイヤとを組み合わせることによって、結果として生じる溶接ビードの品質を大幅に高めることができ、電極運動だけを通して、またはメタルコア溶接ワイヤだけを使用して得ることができる移動速度よりもはるかに速い移動速度を可能にする。

【 0 0 1 5 】

図 4 は、電極 4 4 の或る特定の運動パターンとともに、例示的な進行中の溶接ビード 7 2 を示す。当業者によって理解されるように、溶接ビードは、電極の加熱から生じ、ワークの母材の金属を包囲する溶融金属から構成される溶接池またはパッドル 7 4 の後方を進行する。図 4 に示される電極は、参考番号 7 6 によって示されるように、概ね円形のパターンで移動される。そのような運動を溶接ガンの移動速度と協調させ、電極が、溶接パッドル 7 4 およびワークの周辺領域に、これらの領域間でアークを維持および移動するのに十分近接し、電極および包囲する金属を加熱しながら、溶接パッドルを維持するようになることが現時点で考えられる。後に説明されるように、ワイヤ送給速度、電極の移動速度または周波数、溶接プロセスのパルス周波数（例えば、アークを発生させるように印加される電流および電圧）等の他の協調要因が利用される場合があることも考えられる。すなわち、考えられる溶接プロセスは、電極運動および他の溶接パラメーターの協調制御を用いることなく「開ループ」で実行することもできるし、電極運動と 1 つまたは複数のプロセス変数とを協調および / または同期させて「閉ループ」で実行することもできる。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、電極運動の更なる可能なパターンを示し、この場合には概ね橿円形のパターン 7 8 を示す。この場合の橿円形は、溶接およびトーチの移動方向に沿った長軸 8 0 と、移動方向を横切る短軸 8 2 とを有する。さらに、図 6 は更なる可能なパターン、すなわち、横断橿円形パターン 8 4 を示しており、そのパターンでは、橿円運動の長軸 8 0 が溶接およびトーチの移動方向を横切る。しかしながら、任意の所望のパターンを利用することができる、および運動制御装置は、数ある中でも、これらのパターンを実施するように適応できることに留意されたい。例えば、特定の溶接に合わせて、ジグザグを画定するパターン、「8 の字形」、横断往復運動ライン等を用いることができ、最適化することができる。

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

図7は、メタルコア溶接ワイヤが強制運動とともに利用されるときに動作することが考えられる例示的な溶着および溶込み方式を示す。すなわち、電極44は、接合されることになるワーク86と88との間で移動される。ワークの中に溶け込む溶接ビード90が形成され、溶接ビードが進むにつれて、概ね平坦な表面を作り出す。図7に示されるように、参照番号92は、溶接ワイヤのシース48がワーク86に向かって最大限に近づくことを指しており、一方、参照番号94は、シース48がワーク88に最大限に近づくことを表す。

【0018】

アークはメタルコア溶接ワイヤとワークとの間に形成され、および／または進行中の溶接パッドルはシース48とこれらの要素との間にのみ存在すると考えられる。それに応じて、参照番号98によって示されるように、特有の移行場所が確立される。結果として生じる溶接部は、ソリッドワイヤ電極を用いて電極運動によって形成することができる類似の溶接部よりも平坦であることが観察されている。さらに、参照番号100によって示されるように、母材の中への溶込みが促進されると考えられる。

10

【0019】

制御され、パターン化された移動をメタルコア溶接ワイヤとともに用いることから生じる幾つかの利点が考えられる。例えば、いずれかの技術だけで得ることができる移動速度よりも50パーセント～100パーセント程度だけ、移動速度を大きく速めることにより、溶着速度を高めることができる。さらに、アークが激しくないほど、より良好なギャップブリッジングを入手可能である。また、その溶接は、より良好な湿潤性、より少ない飛散、より少ないアンダーカットも示す。上記のように、溶接ビードは、ソリッド溶接ワイヤとともに用いられるスピンドアーク技術の場合よりも、平坦であり、かつ球状でないように見える。

20

【0020】

その技術において変更することができるパラメーターは、電極の移動速度、通常位置または中心位置の回りの電極の移動範囲のような要因を含むことができる。詳細には、本発明は、円形パターンに全く限定はされないが、円形パターンが用いられている場合、より平坦な溶接ビード、およびより高い溶着速度を得るのに、50Hzより高く、100Hz～150Hz以上までに及ぶ回転速度が望ましい場合があると考えられる。さらに、回転径は現時点では1.5mm程度であると考えられるが、2.5mm程度のような、更に大きな直径が望ましい場合もある。さらに、メタルコア電極の移動（例えば、回転）を、パルス波形、ワイヤ送給等と協調および同期させることができると考えられる。また、ガス流と同期または協調している電極移動を与えることが望ましい場合もある。これらの種々のパラメーターは、母材の中への溶込み、電極材料の溶着、アークの維持管理、および他の溶接パラメーターの助けとなる場合がある。

30

【0021】

電極先端において発生する溶融球または噴霧に与えられる機械的な力（例えば、遠心力）におそらく起因して、溶接パッドルは、メタルコア電極の移動とともに良好に移動することができると考えられる。したがって、そのプロセスは、以前のプロセスよりも低温で実行できる場合がある。或る特定のタイプのワークおよびワーク冶金学的特性、特に亜鉛めっきされたワークにおいて、更なる利点が提供される場合がある。さらに、そのプロセスは、そのような溶接電極とともに現在使用されているアルゴン混合物ではなく、CO₂のようなより高価でないシールドガスを考慮することもできる。

40

【0022】

図8は、メタルコア溶接電極の移動を電極先端からの材料の強制移行に関連付ける例示的なタイミング図を示す。図8では、電極先端移動はトレース102によって経時に示されており、一方、強制移行はトレース104によって示される。円形移動パターンでは、進行中の溶接ビード若しくはパッドル内の任意の特定の点、または接合部の任意の特定の場所の視点から、概ね正弦運動が予想される。この運動における点106では、電極のシースがワークの母材の両側の最も近くに接近することができる。溶接プロセスは、参照

50

番号108によって包括的に示されるように、パルスによって溶接方式を制御すること等によって、これらの場所において電極からの材料の移行を強制または強化するように適応することができる。これらの時間は、時間線110によって示されるように、通常周期的に生じる。上記のように、移行モードとメタルコア溶接電極の運動とを協調させて、特に電極のシースのみによるアークの形成を利用するために、これらの制御方式および数多くの他の制御方式を想定することができる。

【0023】

上記の技術は、約50Hzであると考えられる2.0mm振動においてコンタクト先端を回転させるサーボモーターおよびカムを備える溶接トーチを用いて試験された。長さが45mmの標準的なコンタクト先端が利用された。直径が1.143mm(0.045inch)のメタルコア溶接電極が利用され、電極タイプはER70S-6ソリッドワイヤであった。90-10CO₂シールドガス混合物が利用された。ウィスコンシン州アップルトン所在のMiller Electric Mfg社から市販されるAccu-Pulseプロセスを実行しながら、Auto Access電力供給装置に基づいて、パルス溶接方式が利用された。この基準試験は、990.6mm/min(39inch/min)で、すなわち、12ゲージ材料上で良質すみ肉溶接を得るのに最適な速度において実行された。これらの設定に基づいて、移動速度が、1498.6mm/min(59inch/min)、すなわち、基準よりも約50%高い速度まで高められた。溶接結果を最適化するために試験条件が変更された。制限要因はアンダーカットであるように思われた。溶接パラメーターにかかわらず、高い粘着性のビードおよびアンダーカットが残存する。

10

【0024】

第2の試験では、同じ溶接電力供給装置および溶接プロセスとともに、同じ溶接ワイヤおよびガスが使用された。しかしながら、この試験では、上記のような電極移動が利用された。第2の試験の場合の移動速度は、1498.6mm/min(59inch/min)に設定された。溶接結果を最適化するために、試験条件が変更された。厳密な駆動アークが母材金属の中に深くに入り込むように見え、空洞化効果をもたらした。電極移動プロセスは、アンダーカットの量を低減し、溶接面を著しく平坦化した。しかしながら、溶接パッドルは溶接部の止端まで押し出すように見えず、最終的に或る量のアンダーカットが残存した。

20

【0025】

第3の試験では、直径1.143mm(0.045inch)のE70C-6MVantageおよびMatrixメタルコア溶接ワイヤ(Hobart Brothers社から市販される)が利用された。電力供給装置および溶接プロセスと同様に、溶接ガス混合物も以前の試験と同一であった。メタルコア溶接ワイヤを用いるこの試験では、再び電極移動が用いられ、1498.6mm/min(59inch/min)の移動速度に設定された。溶接結果を最適化するために、試験条件が変更された。メタルコアワイヤで生成されたアークは、ソリッドワイヤの場合よりも著しく弱かった。空洞化の低減によって、溶接パッドルをその止端においてはるかに良好に満たすことができるようになり、1498.6mm/min(59inch/min)において全てのアンダーカットが概ね除去された。溶接脚長は材料厚3.175mm(0.125inch)に等しかった。その材料にとって適切な溶接サイズであると考えられるが、自動車業界は、そのような材料を過剰溶接し、部品取り付けの変動を補償し、かつ目視検査を容易にする。

30

【0026】

第4の試験では、同じメタルコア溶接ワイヤが利用されたが、直径0.052であった。同じガス混合物、電力供給装置および溶接プロセスが利用され、再び電極移動が用いられた。その試験は1498.6mm/min(59inch/min)の移動速度で実行された。ここで再び、溶接結果を最適化するために、試験条件が変更された。メタルコア溶接ワイヤで生成されたアークは、ソリッドワイヤの場合よりも著しく弱かった。空洞化の低減によって、溶接パッドルを止端においてはるかに良好に満たすことができるようになり、1498.6mm/min(59inch/min)において全てのアンダーカットが概ね除去された。溶接脚長は、より大きなビード幅によって改善された。この試験では、接合部から約1.2mmだけ高低両方にワイヤを移動することによって、プロセスのロバスト性が試験された。また、溶接は1.2mmギャップの場合にも試験された。溶接結果は、そのプロセスが1498.6mm/min(59inch/min)の移動速度であ

40

50

っても、非常にロバストな窓を有することを示す。

【0027】

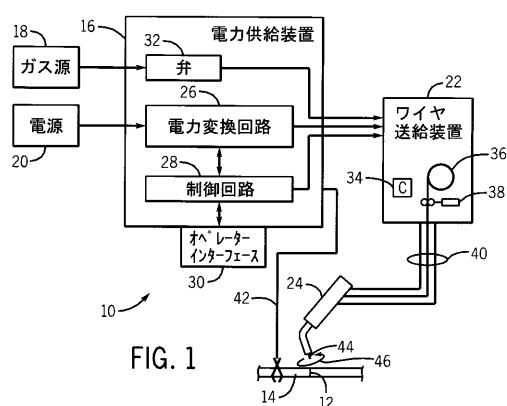
以前の試験における同じメタルコア溶接ワイヤ、同じガス混合物、同じ電力供給装置および溶接プロセスを用いて更なる試験が実行された。この試験では、水平重ね継ぎ上で、より速い2032mm/min(80inch/min)の移動速度が用いられた。溶接結果を最適化するために、試験条件が変更された。メタルコア溶接ワイヤで生成されたアークは、ソリッドワイヤの場合よりも著しく弱かった。プロセスのロバスト性が、0mmから1.2mmまで変化し、戻るギャップを用いて試験された。溶接結果は、そのプロセスが2032mm/min(80inch/min)の移動速度であっても、非常にロバストな窓を有するプロセスを示す。全てのメタルコア電極試験において生成された飛散量は、類似の接合部において従来のソリッドワイヤを適用した場合に見られる量よりも著しく少なかった。

10

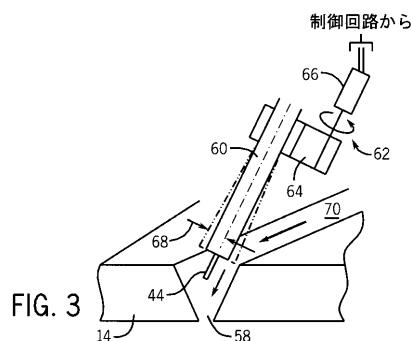
【0028】

本明細書において、本発明の或る特定の特徴だけが図示および説明されてきたが、当業者には多くの変更および変形が思い浮かぶであろう。それゆえ、添付の特許請求の範囲は、本発明の真の趣旨に入る全ての変更および変形を包含することを意図していることは理解されたい。

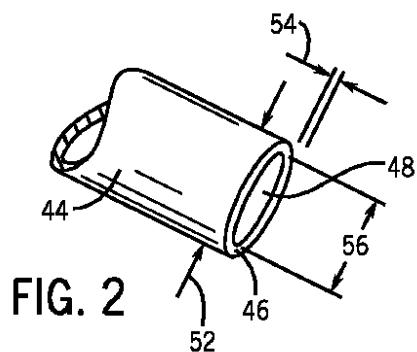
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

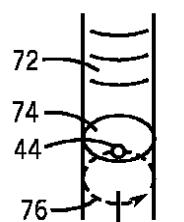


FIG. 4

【図 5】

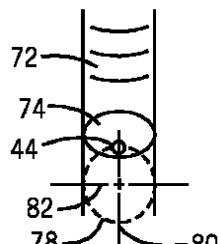


FIG. 5

【図 7】

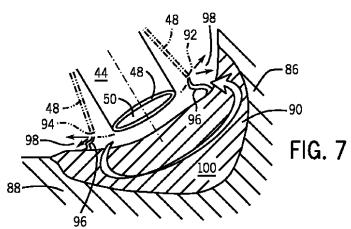


FIG. 7

【図 6】

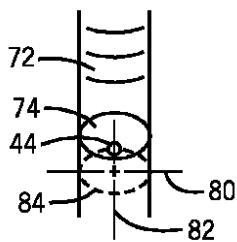


FIG. 6

【図 8】

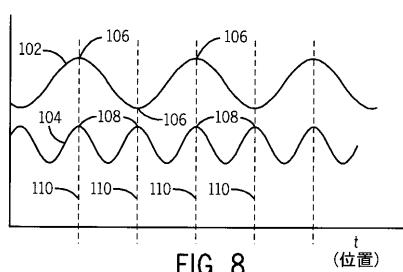


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2012/044466									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K9/12 B23K9/173 B23K9/09 B23K9/073 ADD.											
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K											
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched											
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">JP 9 094658 A (NIPPON KOKAN KK) 8 April 1997 (1997-04-08) paragraph [0011] - paragraph [0013]; figure 1 paragraph [0020] paragraph [0023] - paragraph [0024] -----</td> <td style="padding: 2px;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">Steve Barhorst: "Metal cored electrode basics", The American Welder, 31 December 2000 (2000-12-31), page 1, XP002685315, American Welding Society Retrieved from the Internet: URL:http://www.aws.org/wj/amwelder/11-00/barhorst.html [retrieved on 2012-10-16] the whole document -----</td> <td style="padding: 2px;">2,3,13, 14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 9 094658 A (NIPPON KOKAN KK) 8 April 1997 (1997-04-08) paragraph [0011] - paragraph [0013]; figure 1 paragraph [0020] paragraph [0023] - paragraph [0024] -----	1-20	A	Steve Barhorst: "Metal cored electrode basics", The American Welder, 31 December 2000 (2000-12-31), page 1, XP002685315, American Welding Society Retrieved from the Internet: URL: http://www.aws.org/wj/amwelder/11-00/barhorst.html [retrieved on 2012-10-16] the whole document -----	2,3,13, 14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	JP 9 094658 A (NIPPON KOKAN KK) 8 April 1997 (1997-04-08) paragraph [0011] - paragraph [0013]; figure 1 paragraph [0020] paragraph [0023] - paragraph [0024] -----	1-20									
A	Steve Barhorst: "Metal cored electrode basics", The American Welder, 31 December 2000 (2000-12-31), page 1, XP002685315, American Welding Society Retrieved from the Internet: URL: http://www.aws.org/wj/amwelder/11-00/barhorst.html [retrieved on 2012-10-16] the whole document -----	2,3,13, 14									
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.									
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed											
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report										
17 October 2012	05/11/2012										
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2012/044466

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 9094658	A 08-04-1997	JP 3189643 B2 JP 9094658 A	16-07-2001 08-04-1997

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA

(74)代理人 100130133

弁理士 曽根 太樹

(74)代理人 100171251

弁理士 篠田 拓也

(72)発明者 ケビン パガノ

アメリカ合衆国,イリノイ 60026,グレンビュー,ウエスト レイク アベニュー 3600
,シーノー イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド

(72)発明者 ケビン サマーズ

アメリカ合衆国,イリノイ 60026,グレンビュー,ウエスト レイク アベニュー 3600
,シーノー イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド

F ターム(参考) 4E001 AA03 BB08 BB09 DF04 EA03 PB04 QA03

4E081 BA39 BB05 CA08 CA09 CA10 DA05 DA06 DA10 DA12 DA49
DA56 DA66