



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

溶接方法であって、  
溶接プロセスの開始を示す信号を受信することと、  
溶接アークの開始に先立って、溶接電極に印加される電圧または該溶接電極に印加される電流を制御し、それにより前記電極を予熱することと、  
フィードバック電圧およびフィードバック電流をモニタリングし、それにより予熱の終了を判断することと、  
予熱を終了させるとともに所望の溶接プロトコルに従って前記溶接アークを開始することを含む溶接方法。

10

**【請求項 2】**

作業者が溶接トーチのトリガーを押下する結果として該トーチから前記信号を受信する請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

予熱している間、前記溶接電極に印加される電流は概ね一定に維持され、前記電極からの電圧フィードバックは増加に関してモニタリングされる請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記電極からの前記電圧フィードバックが所定の閾値に到達するとき、予熱を終了させる請求項 3 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記電圧フィードバックがピークに到達するとともに低下するとき、予熱を終了させる請求項 3 に記載の方法。

20

**【請求項 6】**

予熱している間、前記溶接電極に印加される電圧は概ね一定に維持され、前記電極からの電流フィードバックは低減に関してモニタリングされる請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記印加される電圧および前記印加される電流をモニタリングして前記溶接電極が所望の抵抗値に到達した時点を探し、そのとき予熱を終了させる請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記印加される電圧および前記印加される電流をモニタリングして前記溶接電極が所望の電力レベルに到達した時点を探し、そのとき予熱を終了させる請求項 1 に記載の方法。

30

**【請求項 9】**

前記印加される電流、前記印加される電圧、および前記予熱の終了のうちの少なくとも 1 つは前記電極のタイプおよび前記電極のサイズに依拠する請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

溶接方法であって、  
溶接プロセスの開始を示す信号を受信することと、  
溶接アークの開始に先立って、溶接電極に印加される電圧または該溶接電極に印加される電流を自動的に制御し、それにより前記電極を予熱することと、  
モニタリングされた前記溶接電極に印加された電流と前記溶接電極に印加された電圧とに基づいて、前記電極が所望の抵抗値または所望の電力レベルに到達したと判断されるとき、予熱を終了させることと、  
所望の溶接プロトコルに従って前記溶接アークを開始することを含む溶接方法。

40

**【請求項 11】**

予熱の終了はフィードバック電圧が所望の閾値に到達することに基づく請求項 10 に記載の方法。

**【請求項 12】**

予熱の終了はフィードバック電流が所望の閾値に到達することに基づく請求項 10 に記載の方法。

**【請求項 13】**

50

予熱の終了はフィードバック電圧が最大レベルに到達するとともに低下することに基づく請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記印加される電流、前記印加される電圧、および前記予熱の終了のうちの少なくとも一つは前記電極のタイプおよび前記電極のサイズに依拠する請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

溶接システムであって、

協働して、溶接電流および溶接電圧を溶接電極に供給するように構成される電力変換回路部および制御回路部を備える電源と、

溶接プロセスの開始信号を供給するように構成される信号源と、

電流および電圧モニターセンサーとを具備し、

前記制御回路部は、溶接アークの開始に先立って、溶接電極に印加される電圧および該溶接電極に印加される電流を制御して該電極を予熱し、該印加された電圧および該印加された電流をモニタリングして予熱の終了を判断し、予熱を終了させるとともに所望の溶接プロトコルに従って前記溶接アークを開始するように構成される溶接システム。

【請求項 16】

前記信号源は溶接トーチを含む請求項 15 に記載の溶接システム。

【請求項 17】

予熱している間、前記溶接電極に印加される電流は概ね一定に維持され、電圧フィードバックは増加に関してモニタリングされる請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記電極に印加される電圧が所定の閾値に到達するとき、予熱を終了させる請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記印加される電圧がピークに到達するとともに低下するとき、予熱を終了させる請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 20】

予熱している間、前記溶接電極に印加される電圧は概ね一定に維持され、電流が低減に関してモニタリングされる請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記印加される電圧および前記印加される電流をモニタリングして前記溶接電極が所望の抵抗値に到達した時点を探し、そのとき予熱を終了させる請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記印加される電圧および前記印加される電流をモニタリングして前記溶接電極が所望の電力レベルに到達した時点を探し、そのとき予熱を終了させる請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 23】

溶接方法であって、

溶接プロセスの開始を示す信号を受信することと、

溶接アークの開始に先立って、溶接ワイヤがアーク状態下になかった時間量を求めることと、

前記求められた時間量に基づいて、予熱時間、電流または電圧のうちの少なくとも一つを定めることと、

タイマーに基づいて予熱サイクルを終了させることと、

所望の溶接プロトコルに従って前記溶接アークを開始することを含む溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、包括的には溶接機に関し、より詳細には、溶接を実行する前に、溶接ワイヤ

10

20

30

40

50

に対し予熱動作を行うように構成される溶接機に関する。

【0002】

[ 関連出願の相互参照 ]

本出願は、2013年2月5日出願の米国仮特許出願第61/761007号「Welding Wire Preheating System and Method」の本出願であり、この米国仮出願は、あらゆる目的から、本願と一体をなすものとして参照する。

【背景技術】

【0003】

広範囲の溶接システムおよび溶接制御方式が様々な目的に対して実施されている。連続的な溶接動作においては、金属不活性ガス(MIG)技法が、不活性ガスによってシールドされた溶接ワイヤを溶接トーチから供給することによって、連続した溶接ビーズの形成を可能にする。電力が溶接ワイヤに供給され、加工物を通じて回路が完成して、そのワイヤと加工物とを溶かして所望の溶接を形成するアークを維持する。

10

【0004】

進歩した形式のMIG溶接は、溶接電源においてパルス状の電力を発生させることに基づいている。すなわち、様々なパルス方式を実行することができ、それらの方式では、電流パルスおよび/または電圧パルスを電源制御回路部から指令して、これにより、溶接ワイヤからの金属溶滴の形成および堆積を調節する、溶融池の所望の加熱および冷却プロファイルを維持する、ワイヤと溶融池との間の短絡を制御する、等を行う。一方、他の溶接方式が存在し、通常、パルス化されていない電力を供給する方式が用いられる。種々の方式は「棒プラス」極性、または「棒マイナス」極性に依拠することができ、本開示はこれらのうちの任意のもの、およびすべてのものに関することができる。

20

【0005】

MIG溶接技法は、多くの用途において非常に効果的である一方、溶接が、電極が「コールド」である状態からスタートするかまたは「ホット」である状態からスタートするかに起因して、異なる初期溶接性能を示す場合がある。一般に、コールド電極スタートは、電極先端および近傍の金属が周囲温度であるか、またはその温度に比較的近い状態でのスタートであると考えられることができる。対照的に、ホット電極スタートは、通常、電極先端および近傍の金属が大幅に昇温されているが電極ワイヤの融点よりは低い状態でのスタートである。いくつかの用途において、アークおよび溶接の開始は、電極がホットであるときに容易になると考えられている。しかしながら、現在の最先端技術は、溶接の開始に先立って電極が加熱されていることを確実にする方策を提供していない。

30

【0006】

したがって、溶接性能を改良するように加熱した電極から溶接を開始することを可能にする、改良された溶接方策の必要性がある。

【発明の概要】

【0007】

本開示は、こうした必要性に応えるように構成された方法およびシステムに関する。或る特定の態様によれば、溶接方法は、溶接プロセスの開始を示す信号を受信することと、溶接アークの開始に先立って、溶接電極に印加される電圧または溶接電極に印加される電流を制御し、それによりこの電極を予熱することを含む。フィードバック電圧およびフィードバック電流をモニタリングし、それにより予熱の終了を判断し、その後、予熱を終了させるとともに所望の溶接プロトコルに従って溶接アークを開始する。

40

【0008】

別の態様によれば、溶接方法は、溶接プロセスの開始を示す信号を受信することと、溶接アークの開始に先立って、溶接電極に印加される電圧または溶接電極に印加される電流を自動的に制御し、それによりこの電極を予熱することを含む。次に、モニタリングされた溶接電極に印加された電流と溶接電極に印加された電圧とに基づいて、電極が所望の抵抗値または所望の電力レベルに到達したと判断されるとき、予熱を終了させ、所望の溶接プロトコルに従って溶接アークを開始する。

50

## 【0009】

更なる態様によれば、溶接システムは、協働して溶接電流および溶接電圧を溶接電極に供給するように構成される電力変換回路部および制御回路部を備える電源と、溶接プロセスの開始信号を供給するように構成される信号源と、電流および電圧モニターセンサーとを備える。制御回路部は、溶接アークの開始に先立って、溶接電極に印加される電圧および電極に印加される電流を制御してこの電極を予熱し、印加された電圧および印加された電流をモニタリングして予熱の終了を判断し、予熱を終了させるとともに所望の溶接プロトコルに従って溶接アークを開始するように構成される。

## 【0010】

本発明のこれらの特徴、態様および利点、並びに他の特徴、態様および利点は、以下の詳細な説明を添付の図面を参照して読むとき、より良く理解されるであろう。添付の図面において、図面全体を通して、同様の参照符号は同様の部材を表す。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】溶接開始に先立って電極が加熱される溶接動作を実行するためにワイヤ送給装置に結合された電源を示す、例示のMIG溶接システムを表す図である。

【図2】図1に示すタイプの溶接電源のための例示の制御回路部コンポーネントを表す図である。

【図3】電極が予熱される溶接プロセスにおける例示のステップを示すフローチャートである。

20

【図4】電極を予熱するために生成され、印加される電圧波形および電流波形を示す図である。

【図5】電極を予熱するために生成され、印加される電圧波形および電流波形を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

ここで図1を参照すると、例示の溶接システムが、導体または導管14を介して互いに結合された電源10とワイヤ送給装置12とを備えるように図示されている。図示する実施形態では、電源10はワイヤ送給装置12から分離されており、それによりワイヤ送給装置は、溶接ロケーションの近くの電源から或る距離に配置することができ、導管14は、電源10とワイヤ送給装置12との間で制御信号および電力を伝達する溶接ケーブルとして実施される。しかしながら、いくつかの実施形態では、ワイヤ送給装置は電源と統合することができることは理解されたい。このような場合、導管14はシステムの内部に存在する。ワイヤ送給装置が電源から分離されている実施形態では、通常、端子は電源部およびワイヤ送給装置に設けられて導体または導管をシステムに結合することを可能にし、それにより、電力およびガスを電源からワイヤ送給装置に供給することを可能にし、データを2つの装置間で交換することを可能にする。

30

## 【0013】

システムはワイヤ、電力およびシールドガスを溶接トーチ16へ供給するようになっている。当業者であれば理解するように、溶接トーチは多くの様々なタイプのものとしてでき、通常は、溶接ワイヤおよびガスを加工物18に隣接するロケーションに送給することを可能にし、そのロケーションで溶接部が形成されて2つ以上の金属部品をつなぐ。通常、第2の導体は溶接加工物にわたされ、それにより電源と加工物との間の電気的な回路が完結する。

40

## 【0014】

システムは、特に電源上に設けられる作業インターフェース20を介して、作業者がデータ設定を選択することを可能にするようになっている。通常、作業インターフェースは電源の前面の面板内に組み込まれ、溶接プロセス、使用されるワイヤのタイプ並びに電圧および電流の設定等の設定を選択することを可能にすることができる。特に、システムは、種々の鋼、アルミニウムまたはトーチを通じてチャンネル化される他の溶接ワイヤを

50

用いるMIG溶接を可能にするようになっている。これらの溶接設定は電源内の制御回路部22に通信される。

【0015】

以下でより詳細に説明される制御回路部は、所望の溶接動作を実行するように、溶接ワイヤに印加される溶接電力出力の発生を制御するように動作する。例えば、今意図している或る特定の実施形態において、制御回路部はMIG溶接方式を調節する一方、溶接の開始に先立って溶接ワイヤ電極を予熱するための電力を供給するようにも構成されている場合がある。以下でより完全に説明するように、こうした加熱は溶接ケーブルおよび溶接トーチを通じて電極に印加される電流および電圧の動作パラメータを変更することによって制御することができる。

10

【0016】

したがって、制御回路部は電力変換回路部24に結合される。この電力変換回路部は、最終的にトーチにおいて溶接ワイヤに印加されるパルス波形および非パルス波形等の出力電力を生成するように構成される。チョッパー、ブースター回路部、バック回路部(buck circuitry)、インバーター、コンバーター等を含む様々な電力変換回路を使用することができる。そのような回路部の構成は、それ自体が当該技術分野において一般に知られているタイプのものとすることができる。電力変換回路部24は、矢印26によって示されるように電力源に結合される。電力変換回路部24に印加される電力は送電網に由来することができるが、エンジン駆動発電機、電池、燃料電池、または他の代替ソースによって発生した電力等の他の電力源を用いることもできる。最後に、図1に示す電源は、制御回路部22がワイヤ送給装置12と信号を交換できるインターフェース回路部28を備える。

20

【0017】

ワイヤ送給装置12は、インターフェース回路部28に結合された相補的なインターフェース回路部30を備える。いくつかの実施形態において、多ピンインターフェースを双方のコンポーネント上に設けることができ、多重導体ケーブルがインターフェース回路部間にわたされ、ワイヤ送給速度、プロセス、選択された電流、電圧または電力レベル等のような情報が電源10、ワイヤ送給装置12またはその双方において設定されることを可能にする。

【0018】

ワイヤ送給装置12はインターフェース回路部30に結合された制御回路部32も備える。以下でより完全に説明するように、制御回路部32はワイヤ送給速度が作業者の選択に従って制御されることを可能にし、これらの設定がインターフェース回路部を介して電源にフィードバックされることを可能にする。制御回路部32は、1または複数の溶接パラメータ、特にワイヤ送給速度の選択を可能にするワイヤ送給装置上の作業者インターフェース34に結合される。また、作業者インターフェースは、プロセス、利用されるワイヤのタイプ、電流、電圧または電力の設定等の溶接部パラメータの選択も可能にすることができる。また、制御回路部32は、トーチへのシールドガスの流れを調節するガス制御弁36にも結合される。概して、そのようなガスは溶接時に供給され、溶接に先立って直前に、および溶接の後の短時間にわたってオンにすることができる。ガス制御弁36に適用されるガスは、通常、参照符号38によって表される加圧されたボトルの形態で供給される。

30

40

【0019】

ワイヤ送給装置12は、制御回路部36の管理下で、溶接トーチにワイヤを送給し、それによって溶接アプリケーションに送給するコンポーネントを備える。例えば、溶接ワイヤ40の1または複数のスプールはワイヤ送給装置内に収容される。溶接ワイヤ42はスプールから巻き戻されてトーチに連続的に供給される。スプールは、ワイヤがトーチに供給されるとき、スプールから離れるクラッチ44と関連付けることができる。また、クラッチは、最小の摩擦レベルを保持するように調節されて、スプールが自由に回転するのを回避することができる。送給ローラー48と係合してワイヤをワイヤ送給装置からトーチ

50

に向かって押し出す送給モーター46が準備される。実際には、ローラー48のうちの1つはモーターに機械的に結合され、モーターによって回転してワイヤ送給装置からワイヤを駆動する一方、係合するローラーはワイヤに向かって偏位されて、2つのローラーとワイヤとの間の良好な接触を保持する。いくつかのシステムは、このタイプの複数のローラーを備えることができる。最後に、実際のワイヤ送給速度のインジケーションを提供するように、モーター46、ローラー48または関連付けられる任意の他のコンポーネントの速度を検出するタコメーター50を設けることができる。タコメーターからの信号は、以下で説明するような較正等のために制御回路部36にフィードバックされる。

#### 【0020】

他のシステム構成および入力スキームも実施することができることに留意されたい。例えば、溶接ワイヤは大容量貯蔵容器（例えば、ドラム）から、またはワイヤ送給装置の外側の1つ若しくは複数のスプールから送給することができる。同様に、溶接トーチ上または溶接トーチの近傍の、中にスプールが搭載された「スプールガン」からワイヤを送給することができる。本明細書において言及したように、ワイヤ送給速度設定は、ワイヤ送給装置上の作業員入力34若しくは電源の作業員インターフェース20、またはそれらの双方を介して入力することができる。溶接トーチ上にワイヤ送給速度調節を有するシステムにおいては、これを設定に用いる入力とすることができる。

10

#### 【0021】

電源10からの電力がワイヤに印加され、通常は従来の方式で溶接ケーブル14によってトーチケーブル52に印加され、作業ケーブル53に印加される。同様に、シールドガスはワイヤ送給装置およびトーチケーブル52を通じて供給される。溶接動作の間、ワイヤは溶接ケーブル外被を通過してトーチ16に向かって繰り出される。特にアルミ合金溶接ワイヤの場合、関連付けられる駆動ローラーとともにトーチ16内に追加の引き込みモーター54を設けることができる。モーター54は、以下でより完全に説明するように、所望のワイヤ送給速度を提供するように調節される。トーチ上のトリガースイッチ56は、ワイヤ送給装置12にフィードバックされ、そこから電源10にフィードバックされて、作業員によって溶接プロセスを開始および停止することを可能にする信号を提供する。すなわち、トリガースイッチを押下すると、ガスフローが開始され、ワイヤが繰り出され、電力がトーチケーブル52に、およびトーチを経由して進行している溶接ワイヤに印加される。これらのプロセスは、以下でもより詳細に説明される。最後に、動作中に溶接アークを保持するために、作業ケーブル53および関連付けられたクランプ58によって、電源10から溶接トーチ16、電極（ワイヤ）および加工物18を通る電氣的な回路を閉じることが可能になる。

20

30

#### 【0022】

本検討の全般を通して、ワイヤ送給速度は作業員によって「設定」することができる一方、制御回路部によって指令される実際の速度は、通常、様々な理由で溶接の間に変動することに留意されたい。例えば、「ならし運転期間（run-in）」（アークを開始するためのワイヤの初期の送給）のための自動化されたアルゴリズムは、設定されている速度値から取得した速度値を用いることができる。同様に、ワイヤ送給速度の様々な傾斜の増加および減少を溶接中に指令することができる。他の溶接プロセスは「クレーター生成」相を要する場合があります、この相において、ワイヤ送給速度が変更されて、溶接部に続くくぼみを満たす。さらにまた、パルス溶接方式において、ワイヤ送給速度は定期的にはまたは周期的に変更することができる。

40

#### 【0023】

図2は、図1に示されているタイプのシステムにおいて機能するように構成された制御回路部22のための例示の実施形態を示している。ここで参照符号60によって示す全体的な回路部は、上記で検討した作業員インターフェース20と、ワイヤ送給装置、溶接トーチおよび様々なセンサーおよび/またはアクチュエーター等のダウンストリームコンポーネントとの間のパラメータ通信のためのインターフェース回路部28とを備える。この回路部は、溶接方式の実行、溶接方式において実施される波形の計算等を行う1または

50

複数の用途特定または汎用のプロセッサを自身が備えることができる処理回路部 6 2 を備える。処理回路部は、その処理回路部からの信号を電力変換回路部 2 4 の電子電力スイッチに印加される駆動信号に変換する駆動回路部 6 4 と関連付けられる。包括的に、駆動回路は処理回路部からのそのような制御信号に反応して、電力変換回路部が溶接方式のための制御された波形を発生させることを可能にする。また、処理回路部 6 2 は、実施される溶接方式の提供、溶接パラメータの記憶、溶接設定の記憶、エラーログの記憶等を行う、1 または複数のタイプの恒久的なストレージおよび一時的なストレージで構成することができるメモリ回路部 6 6 と関連付けられる。

#### 【 0 0 2 4 】

上記で検討したように、本発明の電極予熱技法は、必要な時にはシステムによって実行される溶接プログラムを用いて予熱方式が実施されるのを可能にする。図 2 に示す実施形態において、スキームは、処理回路部 6 2 によって実施される別個のプログラムプロトコルによって実施される。すなわち、参照符号 6 8 によって示されるように、溶接方式プロトコルはパルス方式および非パルス方式等の任意の既知の、または将来開発される溶接プログラムを含むことができる。参照符号 7 0 によって示されるように、常に用いることができるかまたは作業員によって選択されたときのみ用いることができる予熱プロトコルが準備される。実際には、予熱プロトコルは実施することができ、終了すると、選択された溶接プロトコルに従って制御を行うことができる。これらのプロトコルに基づいて生成された波形は、図示される処理回路部によって実施される、および / または制御回路部および駆動回路部の一部分を形成する、ソフトウェアのみ、ハードウェアおよび / またはファームウェアからの結果である場合がある。一般に、予熱プロトコルおよび溶接プロトコルはセンサーおよび入力からのフィードバックを利用することができる。これらの入力には溶接設定、プリプログラムロジック、および溶接プロセス中に受信されるセンサー 7 2 からの入力を含むことができる。通常、感知されるパラメータは、例えば、溶接トーチと溶接トーチを通じて溶接電極とに印加される電流および電圧を含む。

#### 【 0 0 2 5 】

図 3 は、予熱および溶接技法を実施するための例示のロジックを示している。通常のプロセスにおいて、参照符号 7 4 によって包括的に示すように、溶接作業員は或る特定の選択を行って溶接セットアップを規定する。こうした選択は溶接プロセス、電圧、電流、ワイヤ送給速度等を含むことができる。選択は電源、ワイヤ送給装置、またはその双方において行うことができる。ステップ 7 6 において、所望の場合、作業員は本開示において説明されている予熱手順を実行することを選択することができる。今、作業員が予熱を選択するかまたは予熱を選択解除することができることを意図しているが、或る特定のシステムにおいて、予熱手順は自動的に実行することができる。さらに、手動の溶接システムが説明されているが、同一の予熱プロセスを自動化（例えば、ロボティック）システムにおいて実行することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

ステップ 7 8 において、所望の溶接を実行するように準備された加工物、ケーブル、および他のシステムコンポーネントを用いて、作業員はワイヤ電極を加工物上へと接触させるか、または非接触スタートへと進行することができる。非接触スタートにおいて、電極は加工物から離間される。次に、ステップ 8 0 において、作業員はトーチ上のトリガーを引いて、従来の方式での溶接を開始することができる。しかし、溶接を開始するために通常行われるようにアークを開始するのではなく、ここでは予熱シーケンスが実行されることになり、ステップ 8 2 において示されるように予熱が実行される。以下で説明するように、予熱のためにいくつかのシナリオを考察することができるが、一般的には、溶接電極の温度を特定の点まで上昇させるのに十分な期間、電圧および電流が制御される。ステップ 8 4 において示されるように、システムが予熱の最終点（以下を参照）に到達したかどうかを判断しながら、ロジックはこの予熱段階の間、循環することができる。到達していない場合、最終点に到達するまで予熱プロトコルに従う。その後、ステップ 8 6 において示されるように、アークを開始することができ、予熱された電極を用いてスタートして選

10

20

30

40

50



択された溶接方式プロトコルに従う。

【0027】

溶接のスタートが接触状況からかまたは非接触状況からかに応じて、わずかに異なるロジックを使用することができる。例えば、接触スタートを実行するとき、予熱に先立って、システムは接触を検出するためのわずかな遅延を実施することができる。或る特定の実施形態において、溶接アークの開始に先立って、電極がアーク状態下になかった時間を求めることができ、求められた時間量に基づいて、予熱時間、電流または電圧のうちの少なくとも1つを求めることができ、予熱サイクルの終了は、例えば、求められた予熱時間、電流または電圧に基づいて設定されるタイマー（例えば、所定の時間量）に基づいて終了させることができる。さらに、いくつかの事例において、予熱プロトコルを実施するロジックは、予熱の直後に続く溶接方式をいくぶん変更することができる。すなわち、電極は予熱されるので、後続の溶接プロセスにおいてより低い初期電流を使用することができる。今意図している実施形態において、予熱期間は、用いるワイヤ、印加される電流および電圧等の要因に応じて変動することができる。通常、予熱期間は、例えば、10msと20msとの間で変動することができる。実際、ワイヤタイプおよびワイヤサイズに基づいて設定された電圧を用いてベースラインを約100Aにおいて確立すること等によって、様々なワイヤサイズに対してベースライン電圧およびベースラインアンペア数を設定することができる。ワイヤタイプおよびワイヤサイズ、並びに溶接中に用いられるワイヤ送給速度、およびならし運転段階で用いられる任意の様々なワイヤ送給速度は、通常、上記で検討した溶接セットアップ中に作業者によって選択される。

10

20

【0028】

一般的に、予熱することは、電極と加工物との間の実質的な短絡状態の間に電極にエネルギーを加えることと考えることができる。当業者であれば理解されるように、通常、加熱されるにつれて電極の抵抗値は増大し、この抵抗値の増大が予熱プロトコルおよび予熱の終了点のための基底を形成する。電圧および電流をモニタリングし、次に、これらのパラメータを制御することによって、プロセスを特定のタイミングに依存することから解放することができる。或る特定の意図する実施形態において、予熱プロトコルは固定電流（選択されたワイヤに基づく等）を印加すること、および電圧を初期レベルから電圧閾値に到達する終了レベルまで増加させることに基づく。ワイヤの抵抗値（上昇する温度をインジケートする）は、オームの法則に従って電流を安定値に保持するように増加する電圧によってインジケートされるので、プロトコルは、単に印加される電圧をモニタリングすることによって、電極抵抗（したがって、ワイヤの温度）を所望の、かつ一貫したレベルに上昇させることを可能にする。例として、約200Aの定電流の場合の閾値として8Vの電圧レベルを用いることができる。電圧閾値に達すると、システムはアークスタート段階に切り替わるが、アークは、コールド電極、または異なる、未知の温度の電極の場合の電流値より低いかまたはその場合より予測可能な電流値において開始することができる。

30

【0029】

図4はプロセスのこの態様による波形をグラフに示している。グラフ表現88は、ここでは垂直軸90に沿って電圧を、垂直軸92に沿って電流を、水平軸94に沿って時間を有するよう表示されている。電圧波形98とともに、電流波形96を見てとることができる。上記で言及したように、包括的に参照符号100によって示されるプロセスの開始点において、電流および電圧が電源によってトーチへ、次に溶接電極へと印加される。この例において、電流は、参照符号102によって示されるように、概ね一定のレベルに増加され、この事例では約100Aである。同じ開始点において、電圧は1.4Vの初期電圧に増加され、徐々に2.5Vのレベルまで増加される。この例において、電流および電圧は直流であり、かつ連続している。約2.5Vの終了点は、電極が溶接を始めるのに十分な状態に加熱されたと判断された点に対応する。その点において、電流は参照符号104において示されているように低減され、同様に電圧も参照符号108において示されているように低減される。その後、図4には示していないが、溶接プロセスはアークの開始から始めることができる。

40

50

## 【 0 0 3 0 】

図 5 は、全体的に参照符号 1 1 0 によって示されるような代替の制御スキームを示している。ここでもまた、電圧が垂直軸 9 0 に沿って示され、電流が垂直軸 9 2 に沿って示され、時間が水平軸 9 4 に沿って示されている。この事例において、プロセスを開始するのに電圧および電流の双方が印加されており、この事例では約 2 0 0 A の電流が印加されている。参照符号 1 1 2 および 1 1 4 によって包括的に示されているように、電圧は初期レベルで印加され、ワイヤが最高温度に達するまで増加し、平坦化するかまたは低下する。この低下は、追加のエネルギーを印加しても、ワイヤが更なる抵抗値の変化を受けないことを示している。したがって、印加される電圧をモニタリングすることによって、プロセスを終了させるためのトリガーが求められ、続いて選択された溶接プロトコルを適用することができる。

10

## 【 0 0 3 1 】

いっそう更なる変形形態は、例えば、予熱のための時間を低減するようなランプアップ (ramping up) 電流を含むことができる。更なる代替形態において、電圧閾値を用いるかわりに電圧の傾斜率の変化によって、ワイヤが最大電流密度にあることをインジケートすることができる (may indicate)。またさらに、プロトコルは定電圧を使用し、電流の閾値への低下、または電流の傾斜率の変化を監視することができる。当業者であれば理解するように、またはオームの法則によって示される関係から理解されるように、これらの種々の決定は、通常、加熱に起因する溶接電極の抵抗値の増加に対応しており、加熱は所望の電圧、電流、電力または他の任意の所望の閾値において終了させることができる。このことを考慮することによって、電力および/または抵抗を測定し、そのような解析に基づいて予熱プロセスを終了させることも可能である。電力および/または抵抗は、例えば、印加されるまたは検出される電圧および電流に基づいて求めることができる。本開示において、電圧および電流 (または、電力、抵抗、等) の制御および/またはモニタリングについて言及された場合があるが、これは、電流および電圧のうち的一方または双方を制御し、他方をモニタリングすることができることを意味すると理解されるべきであることに留意されたい。実際、パラメータのうちの一つ (例えば、電圧) を「制御すること」は、制御のプロセスがアクティブ制御を通じてであろうと、フィードバックによってであろうと、またはそれらの双方によってであろうと、値を知ることを含む限り、モニタリングすることを含むとみなされる。

20

30

## 【 0 0 3 2 】

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を理解されたい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 3 】

- 1 0 電源
- 1 2 ワイヤ送給装置
- 1 4 溶接ケーブル
- 1 6 溶接トーチ
- 1 8 加工物
- 2 0 作業インターフェース
- 2 2 制御回路部
- 2 4 電力変換回路部
- 2 8 インターフェース回路部
- 3 0 インターフェース回路部
- 3 2 制御回路部
- 3 4 作業インターフェース
- 3 6 ガス制御弁

40

50

- 4 0 溶接ワイヤ
- 4 2 溶接ワイヤ
- 4 4 クラッチ
- 4 6 送給モーター
- 4 8 送給ローラー
- 5 0 タコメーター
- 5 2 トーチケーブル
- 5 3 作業ケーブル
- 5 4 モーター
- 5 6 トリガースイッチ
- 5 8 クランプ
- 6 2 処理回路部
- 6 4 駆動回路部
- 6 6 メモリ回路部
- 7 2 センサー

【 図 1 】

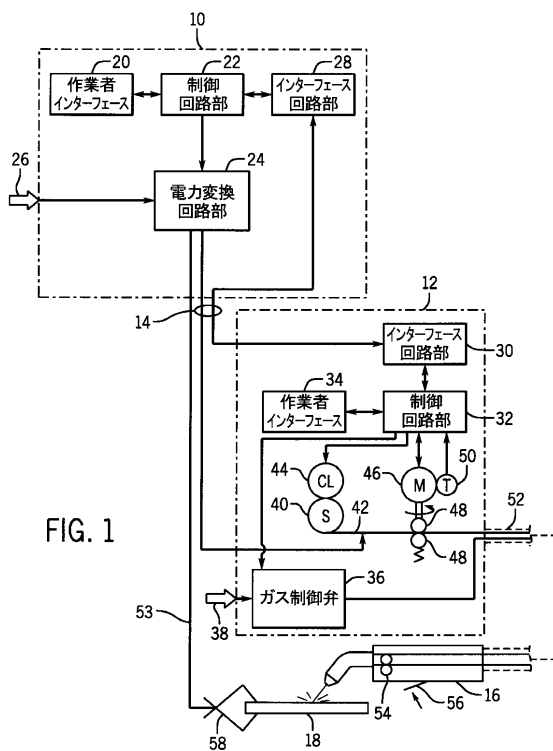
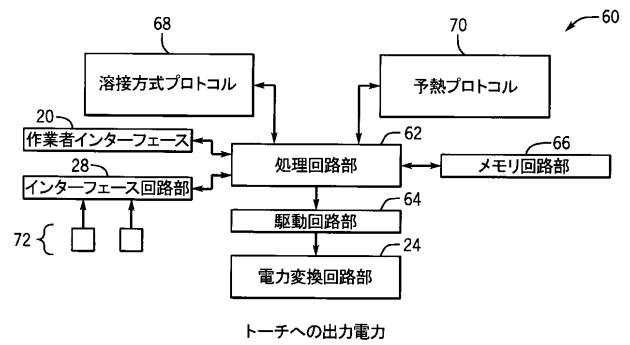


FIG. 1

【 図 2 】



トーチへの出力電力  
FIG. 2

【 図 3 】

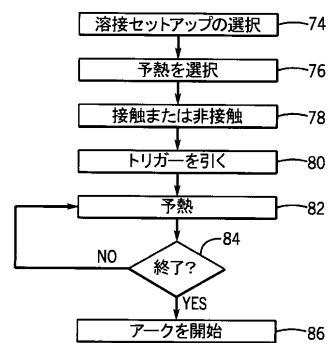


FIG. 3

【 図 4 】

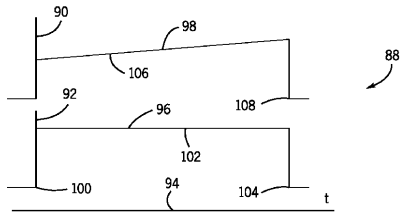


FIG. 4

【 図 5 】

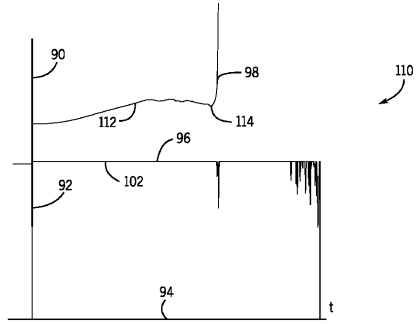


FIG. 5

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2014/014241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K9/10 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96/40465 A1 (HILL TECHNICAL SERVICES INC [US]) 19 December 1996 (1996-12-19) paragraphs [0020] - [0028]; figure 1 -----	1-23
X	US 2008/264917 A1 (WHITE GALEN JON [US]) 30 October 2008 (2008-10-30) page 18, line 11 - page 23, line 12; figures 1, 2 -----	1-23
<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  29 April 2014		Date of mailing of the international search report  09/05/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Cazacu, Corneliu

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/014241

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 9640465	A1	19-12-1996	US 5708253 A	13-01-1998
			WO 9640465 A1	19-12-1996
-----				
US 2008264917	A1	30-10-2008	US 2008264917 A1	30-10-2008
			US 2008264923 A1	30-10-2008
-----				

## 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100147555

弁理士 伊藤 公一

(74)代理人 100171251

弁理士 篠田 拓也

(72)発明者 ロバート アール・デイビッドソン

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 155, 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 リチャード ジェイ・シュ

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 155, 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) 4E082 AA04 BA04 EA02 EB02 EC03 EC13 ED01 EE01 EE03 EE04  
EE08 EF30