

(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2018-176280  
(P2018-176280A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.

**B23K 9/12 (2006.01)**

F 1

B 2 3 K 9/12

テーマコード(参考)

3 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-73033 (P2018-73033)  
 (22) 出願日 平成30年4月5日 (2018.4.5)  
 (31) 優先権主張番号 15/481,251  
 (32) 優先日 平成29年4月6日 (2017.4.6)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 510202156  
 リンカーン グローバル, インコーポレイ  
 テッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90  
 670, サンタ フェ スプリングス, ノ  
 ーウォーク・ブルヴァード 9160  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (72) 発明者 ユダ ヘンリー  
 アメリカ合衆国 オハイオ州 44077  
 , ペインズヴィル, ブレンティス ロード  
 5

(54) 【発明の名称】アーク溶接及びワイヤ操作制御のためのシステムと方法

## (57) 【要約】

【課題】 アーク溶接及びワイヤ操作制御のためのシステムと方法を提供する

【解決手段】 本発明の実施形態は、溶接作業中にワイヤ送給を制御するシステムと方法に關し、ワイヤ送給は、複数の正及び負のパルスを有する。実施形態は、平均ワイヤ送給速度を判定し、この平均を所望のワイヤ送給速度と比較し、その後、ワイヤ送給パルスのパラメータを変更して、所望のワイヤ送給速度を得る。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

溶接作業中に、溶接ワイヤを前進させ、前記溶接ワイヤを引き戻すワイヤ駆動機構を有するワイヤ送給機構であって、前記溶接ワイヤの前記前進は複数の正のワイヤ送給速度パルスを有し、前記溶接ワイヤの前記引戻しは複数の負のワイヤ送給速度パルスを有するようなワイヤ送給機構と、

前記溶接作業中に前記溶接ワイヤのワイヤ送給速度を検出するワイヤ送給速度検出回路と、

前記ワイヤ送給機構と前記ワイヤ送給速度検出回路に連結され、前記溶接作業の平均ワイヤ送給速度を、前記ワイヤ送給速度検出回路からの前記検出されたワイヤ送給速度に基づいて判定するコントローラであって、前記検出平均ワイヤ送給速度を所望の平均ワイヤ送給速度の値と比較するコントローラと、

を含む溶接システムにおいて、

前記正のワイヤ送給速度パルスの各々は第一のパルスパラメータを有し、前記負のワイヤ送給速度パルスの各々は第二のパルスパラメータを有し、前記コントローラは、前記判定された平均ワイヤ送給速度と前記所望のワイヤ送給速度の値の比較に基づいて、前記第一及び第二のパルスパラメータの少なくとも一方を変更する溶接システム。

**【請求項 2】**

前記第一のパラメータは正のピークワイヤ送給速度であり、前記第二のパラメータは負のピークワイヤ送給速度である、請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 3】**

前記溶接作業は溶接アーク電圧と溶接電流の各々を有し、前記溶接アーク電圧と前記溶接電流の各々は、前記第一又は第二のパラメータの変更とは関係なく調整される、請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 4】**

前記コントローラは、前記判定された平均ワイヤ送給速度が前記所望の平均ワイヤ送給速度の第一の範囲内にあるときに前記第一のパラメータと前記第二のパラメータのうちの少なくとも一方を変更し、前記コントローラは、前記判定された平均ワイヤ送給速度が前記第一の範囲内にないときには、前記第一のパラメータと前記第二のパラメータの両方を変更する、請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記第一の範囲は 2 ~ 20 % の範囲内である、請求項 4 に記載のシステム。

**【請求項 6】**

前記第一の範囲は 5 ~ 12 % 以内である、請求項 4 に記載のシステム。

**【請求項 7】**

前記第一の範囲は、前記コントローラにより、少なくとも 1 つの入力された溶接工程パラメータに基づいて決定される、請求項 4 に記載のシステム。

**【請求項 8】**

前記正のワイヤ送給速度パルスの周波数は 50 ~ 200 Hz の範囲内である、請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 9】**

前記所望の平均ワイヤ送給速度は、前記コントローラにより、所望の溶着速度、消耗材の種類、溶接速度、入熱、溶接工程の種類、及び溶接工程の波形のうちの少なくとも 1 つに基づいて決定される、請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 10】**

溶接作業中に、溶接ワイヤを前進させ、前記溶接ワイヤを引き戻すワイヤ駆動機構を有するワイヤ送給機構であって、前記溶接ワイヤの前記前進は複数の正のワイヤ送給速度パルスを有し、前記溶接ワイヤの前記引戻しは複数の負のワイヤ送給速度パルスを有するようなワイヤ送給機構と、

前記溶接作業中に前記溶接ワイヤのワイヤ送給速度を検出するワイヤ送給速度検出回路

10

20

30

40

50

と、

前記ワイヤ送給機構と前記ワイヤ送給速度検出回路に連結され、前記溶接作業の平均溶着速度を、前記ワイヤ送給速度検出回路からの前記検出されたワイヤ送給速度に基づいて判定するコントローラであって、前記検出平均溶着速度を所望の平均溶着速度と比較するコントローラと、

を含む溶接システムにおいて、

前記正のワイヤ送給速度パルスの各々は第一のパルスパラメータを有し、前記負のワイヤ送給速度パルスの各々は第二のパルスパラメータを有し、前記コントローラは、前記検出平均溶着速度と前記所望の溶着速度の比較に基づいて、前記第一及び第二のパルスパラメータの少なくとも一方を変更する溶接システム。

10

#### 【請求項 1 1】

前記第一のパラメータは正のピークワイヤ送給速度であり、前記第二のパラメータは負のピークワイヤ送給速度である、請求項 1 0 に記載のシステム。

#### 【請求項 1 2】

前記コントローラは、前記判定された平均溶着速度が前記所望の平均溶着速度の第一の範囲内にあるときに前記第一のパラメータと前記第二のパラメータのうちの少なくとも一方を変更し、前記コントローラは、前記判定された平均溶着速度が前記第一の範囲内にならないときには、前記第一のパラメータと前記第二のパラメータの両方を変更する、請求項 1 0 に記載のシステム。

#### 【請求項 1 3】

溶接方法において、

溶接作業中に溶接ワイヤを前進させ、引き戻すステップであって、前記溶接ワイヤの前記前進は複数の正のワイヤ送給速度パルスを使用し、前記溶接ワイヤの前記引戻しは複数の負のワイヤ送給速度パルスを使用し、前記正のワイヤ送給速度パルスの各々は第一のパルスパラメータを有し、前記負のワイヤ送給速度パルスの各々は第二のパルスパラメータを有するようなステップと、

前記溶接作業中に前記溶接ワイヤのワイヤ送給速度を検出するステップと、

前記溶接作業の平均ワイヤ送給速度を前記検出されたワイヤ送給速度に基づいて判定するステップと、

前記検出平均ワイヤ送給速度を所望の平均ワイヤ送給速度の値と比較するステップと、

前記第一及び第二のパルスパラメータの少なくとも一方を、前記判定された平均ワイヤ送給速度と前記所望のワイヤ送給速度の値の前記比較に基づいて変更するステップと、を含む方法。

30

#### 【請求項 1 4】

前記第一のパラメータは正のピークワイヤ送給速度であり、前記第二のパラメータは負のピークワイヤ送給速度である、請求項 1 3 に記載の方法。

#### 【請求項 1 5】

溶接アーク電圧と溶接電流の各々を、前記第一又は第二のパラメータの変化とは関係なく調整するステップをさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

#### 【請求項 1 6】

前記第一のパラメータと前記第二のパラメータのうちの前記少なくとも一方を変更する前記ステップは、前記判定された平均ワイヤ送給速度が前記所望の平均ワイヤ送給速度の第一の範囲内であるときであり、前記判定された平均ワイヤ送給速度が前記第一の範囲内にならないときに、前記第一のパラメータと前記第二のパラメータの両方を変更するステップをさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

40

#### 【請求項 1 7】

前記第一の範囲は 2 ~ 20 % の範囲内である、請求項 1 6 に記載の方法。

#### 【請求項 1 8】

前記第一の範囲は 5 ~ 12 % 以内である、請求項 1 6 に記載の方法。

#### 【請求項 1 9】

50

前記第一の範囲は、前記コントローラにより、少なくとも1つの入力された溶接工程パラメータに基づいて決定される、請求項16に記載の方法。

【請求項20】

前記所望の平均ワイヤ送給速度を、所望の溶着速度、消耗材の種類、溶接速度、入熱、溶接工程の種類、及び溶接工程の波形のうちの少なくとも1つに基づいて決定するステップをさらに含む、請求項13に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明に適合する装置、システム、及び方法は溶接に関し、より具体的には、溶接作業中のワイヤ操作の制御に関する装置、システム、及び方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

多くの溶接分野において、ワイヤ操作はより一般的となりつつある。ワイヤ操作は、消耗ワイヤ／電極が溶接工程中の様々な段階で前進させ、引き戻される際に行われる。例えば、あるGMAW/MIG溶接作業では、電極は、短絡が起こるか、検出されるまで前進させられ、その後、短絡の解消を助けるために引き戻される。一部の工程の中で、これは、短絡をより素早く解消するのに役立ち、その結果、全体的により低い入熱で溶接作業を行うことができる。しかしながら、このような分野では、ワイヤ制御方法から、溶接中の溶着速度が一貫しない等、溶接中に問題が発生することがある。これは、一部の溶接において、コンタクトチップから加工物までの距離 (CTWD : contact tip to work distance) が変化すると発生することが多く、これは、それによって溶接作業の短絡回数が変わること可能性があるからである。 20

【0003】

従来の、伝統的な、すでに提案されている方式の別の限界や欠点は、これら的方式を、図面に関する本願の後述の本発明の実施形態と比較すれば、当業者にとって明らかとなるであろう。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明のある例示的実施形態は、溶接工程中のワイヤ送給及びワイヤ操作を、溶接作業の平均ワイヤ送給速度が所望の速度で保持され、いくつかの実施形態においては電圧又は電流等の溶接パラメータに関係なく制御されるように制御する方法とシステムである。 30

【0005】

本発明の上記及び／又はその他の態様は、下記のような添付の図面に関する本発明の例示的実施形態の詳細な説明によって、より明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明のある例示的溶接システムの図式図である。

【図2】異なるCTWD距離での平均ワイヤ送給速度の図式図である。 40

【図3】本発明の実施形態におけるある例示的ワイヤ送給及び平均ワイヤ送給速度の図式図である。

【図4】本発明のある実施形態によるワイヤ送給速度／ワイヤ操作の調整の図式図である。

【図5】本発明の実施形態のワイヤ送給速度／ワイヤ操作の制御に使用できる制御回路の図式図である。

【図6】本発明の実施形態のためのある例示的フローチャートの図式図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

ここで、各種の代替的な実施形態と添付の図面を参照するが、同様の数字は実質的に同

50

じ構造的要素を示す。各例は、限定ではなく、説明のために提供されている。実際に、当業者にとっては、開示と特許請求の範囲の範囲又は主旨から逸脱することなく、改良や変更が可能であることが明らかであろう。例えば、図や説明文において1つの実施形態の一部とされている特徴は、他の実施形態で使用して、また別の実施形態を創出してもよい。それゆえ、本開示は、付属の特許請求の範囲とその同等物の範囲内に含まれる改良や変更を含むことが意図されている。

#### 【0008】

本開示は一般に、溶接システム及び溶接工程に関する。具体的には、本発明の実施形態は、GMAW/MIG等の溶接システムに関する。しかしながら、本明細書中、下記の実施形態においていずれかの具体的な溶接作業の種類が論じられている場合、その議論は例であり、本発明の他の例示的実施形態にとって限定的ではないことが意図されている点に留意されたい。10

#### 【0009】

ここで、本発明の例示的溶接システムである図1を参照する。溶接システム100は溶接電源110を含み、これはプロセッサベースのコントローラ115とユーザインタフェース/ディスプレイ111を有する。電源は、何れの種類の既知の溶接電源とすることもでき、本発明の実施形態はこれに限定されない。例えば、電源100は、オハイオ州クリーブランドのThe Lincoln Electric Companyが製造するPower Waveとすることができますが、実施形態はこれに限定されない。強力で高度なコントローラを備えるこのような電源の製造、構成、動作は知られているため、これらについて本明細書では詳しく説明する必要はない。コントローラ115は、溶接システムの動作を制御できる何れの既知のプロセッサベースのコントローラとすることもでき、CPU、メモリ等を有することができる。ディスプレイ111は、溶接作業、使用者の入力データ等に関する動作データを表示する何れの既知の種類のディスプレイとすることもできる。ディスプレイはまた、使用者が入力データをスクリーン111から入力できるように、タッチスクリーン型とすることもできる。20

#### 【0010】

システム100はまた、消耗材供給源125も含むことができ、そこから消耗材127が、よく知られた動作のワイヤフィーダ120を通じて溶接作業へと供給される。ワイヤフィーダ120もまた、コントローラ145を含むことができ、これは電源110のコントローラ115に連結できる。このような実施形態では、データ、情報、及び制御命令/命令をそれぞれのコントローラ間で交換できる。ワイヤフィーダ120はまた、ユーザインタフェース147も有することができ、それによって使用者は入力制御情報及び溶接工程データをワイヤフィーダ120に入力できる。それぞれのコントローラ間の通信のための連結（これは、有線、無線、又は電源ケーブルによるもの等、何れの既知の手段を通じたものとすることもできる）により、使用者はワイヤフィーダ120又は電源110の何れを介しても溶接作業を制御できる。このような構成は一般に知られており、本明細書で詳しく説明する必要はない。ワイヤ127は、加工物又は溶接金属Wの溶接のための何れかの既知の種類の溶接トーチ130に供給される。図のように、またよく知られているように、ワイヤフィーダ120は、本明細書に記載されているように消耗材127を前進させ、引き戻すことができるワイヤ駆動機構143を有する。このようなシステムは、モータ、サーボ、ローラ等を使用することができ、これらがワイヤ127を把持し、ワイヤを前進又は引戻し方向に駆動する。溶接作業は広く知られているため、これらについて本明細書では詳しく説明しない。30

#### 【0011】

さらに、いくつかの例示的実施形態において、溶接トーチ130は、ワイヤの前進及び引戻しを支援できるワイヤ駆動機構150を有することができる。このような「プッシュプル」型トーチは知られており、本明細書で詳しく説明する必要はない。さらに、トーチは、ワイヤ駆動機構150又は、トーチ130の中のその他の同様の適当な機構を使って、溶接作業のワイヤ送給速度に関するフィードバックを提供できる。もちろん、フィード40

バックシステムが消耗材 127 のワイヤ送給速度を正確にモニタできるかぎり、ワイヤフィーダ内のシステム等、他の既知のシステムを使ってワイヤ送給速度フィードバックを提供することもできる。例示的実施形態において、ワイヤ送給速度フィードバックシステム（例えば、150）は、検出されたワイヤ送給速度をワイヤフィーダ 120 のコントローラ 145 に提供し、するとこれが所望の持続時間の平均ワイヤ送給速度を判定できる。

#### 【0012】

上で説明したように、溶接作業の中には、溶接作業中にワイヤ 127 を前進させ、及び引き戻して、所望の溶接特性及び／又は溶接性能を提供することが望ましいものがある。例えば、状況により、溶接中の短絡イベントの検出中及び／または検出時に消耗材を引き戻すことが望ましい場合がある。これは、短絡をより素早く解消するのを助けることができる。しかしながら、溶接中に短絡回数が変化する可能性があるため、溶接作業のワイヤ供給速度が変更される。例えば、溶接中、CTWD を（例えば、手動又は半自動溶接作業中に）変更でき、これらの変更によって、短絡回数と、したがって平均ワイヤ送給速度が変化する。例えば、短絡回数が減ると、ワイヤの引戻しイベントが減るため、平均ワイヤ送給速度が高くなる可能性があり、その逆もある。これらの変化の結果、溶接作業中に、ある溶接速度等についてについて金属溶接が一定でなくなることがある。これらの変化はまた、溶接工程に対するその他の不利な影響の原因にもなりうる。

10

#### 【0013】

図 2 は、それぞれ CTWD が 0.5 インチと 0.75 インチの場合の、所望の、又は事前設定されたワイヤ送給速度と平均ワイヤ送給速度の相対的関係を示している。図からわかるように、CTWD に応じて、所望のワイヤ送給速度と平均ワイヤ送給速度との関係を定義する勾配が変化する。これは、ある溶接作業に関する短絡回数の違いによる可能性があり、これは CTWD の違いによる。

20

#### 【0014】

ここで、図 3 を参照すると、本発明のある実施形態による例示的なワイヤ送給速度波形 300 が示されている。図のように、波形 300 は複数の正のパルス 310 と負のパルス 320 を有し、正のパルスはワイヤの前進を表し、負のパルスはワイヤの引戻しを表す。正のパルス 310 は各々、ピーク WFS 311 と持続時間 313 を有し、負のパルス 320 はピーク引戻し速度 321 と持続時間 323 を有する。もちろん、留意すべき点は、例示的実施形態において、それぞれのパルスの持続時間は必ずしも一定ではなく、溶接工程の短絡回数、短絡持続時間等により決まる可能性がある。しかしながら、ピーク WFS の値の各々は、溶接作業の前に決定することができ、使用者が設定できるか、又は溶接作業に関する使用者の入力データに基づいてそれぞれのコントローラのうちの 1 つが決定できる。

30

#### 【0015】

図 3 にはまた、実際の／検出された WFS 340 と比較して、破線で示される所望の平均 WFS 330 の図式図も示されている。平均 WFS 330 はある期間の平均を表し、これは、コントローラの何れか又は両方の中で事前に決定でき、検出された平均 WFS 340 は、溶接作業のための実際の平均 WFS を表す。図 3 において、実際の平均 340 は、所望の平均 330 より低いことが示されている。これは、CTWD が所望のものより短いことによる可能性があり、その結果、溶接作業の短絡回数が増大しうる。このように短絡回数が増えることにより、ワイヤが前進時より引戻し状態において長い時間を費やすことになり、それゆえ、実際の平均 WFS が所望の値より低くなる。図の実施形態において、その結果である溶接は、溶接に追加される消耗材が少なくなるため、溶接速度が所望の値より低くなる可能性が高い。本発明の実施形態はこれに対応するものであり、それについて以下にさらに説明する。

40

#### 【0016】

図 4 は、本発明の例示的な波形を示す。図 3 の波形 300 が背景として示されている。図のように、本明細書に記載のシステムは、WFS 波形を調整して所望の平均 WFS を得る。これは、WFS パルスの前進及び引戻しピークを増減することにより実行できる。例

50

えば、検出された平均WFSを高めるために、システムは、波形がより大きい正のピーク「ピーク311」とより小さい負のピーク「ピーク321」を有するようにすることができる。これによって、溶接作業の平均WFSが高くなる。検出された平均WFSを下げるためには、正のピークを小さくすることができ、負のピークを大きくすることができる。この調整方法を使用することにより、本発明の実施形態は溶接作業の電流及び/又は電圧の制御とは関係なく、溶接工程のワイヤ操作中のWFS制御の改善を実現できる。

#### 【0017】

具体的には、いくつかの例示的実施形態において、溶接アーク電流及び/又は電圧制御は、ワイヤ送給速度とは別に調整される。すなわち、このようなシステムにおいて、電源及び/又はワイヤフィーダは、電圧及び/又は電流フィードバック及び制御回路と、所望の電流帯/又は電圧を保持することのできるシステムを有する。このようなシステムはすでに知られており、本明細書で詳しく説明する必要はない。いくつかの例示的実施形態において、アーク電圧及び電流のフィードバックと制御は、本明細書に記載されているように、ワイヤ送給速度制御とは完全に別である。これは、電圧及び/又は電流の何れも調整されないという意味ではなく、ワイヤ送給速度がアーク電圧及び/又は電流フィードバックに基づいて直接調整されず、アーク電圧及び/又は電流か検出されたワイヤ送給速度に基づいて直接制御されない、ということである。このようなシステムは、システムの動作効率を改善し、それによって本明細書に記載されているシステムは溶接作業中の消耗材の一貫した溶着を提供するように所望の方法でワイヤ送給速度を調整できる。

#### 【0018】

図4に示される実施形態においては、負及び正のパルスの各々のピークが所望の平均WFSを実現するように調整された。しかしながら、常にこのようにする必要があるわけではない。例えば、いくつかの実施形態において、調整の必要が小さい場合、それぞれのピークのうちの一方だけ(すなわち、正又は負)を調整できる。すなわち、いくつかの例示的実施形態において、実際の平均WFSが所望の平均WFSに関する特定の閾値又は範囲内にあるとき、正又は負のピークの一方だけが調整され、必要な調整が閾値を超えた場合に、正/負のピークの各々が調整される。例えば、いくつかの例示的実施形態において、検出された平均WFSが所望の平均WFSの10%以内である場合、正のパルスのピークだけが調整されて、負の(引戻し)パルスのピークは保持され、その一方で、所望の平均WFSが10%の閾値を超えた場合は、それぞれのピークの各々が調整される。例示的実施形態において、この閾値は、所望の、又は事前設定された平均WFSの2~20%の範囲内とすることができる。他の例示的実施形態において、この閾値は5~12%の範囲内とすることができる。必要な場合に正のパルスだけを調整することにより、溶接作業の短絡解消様を一定に保つことができ、ワイヤ引戻しパルスも一定となる。留意すべき点は、上記の閾値がいくつかの実施形態のための例であるものとされ、他の実施形態では、他の閾値を使用できることである。範囲に関する上記のパーセンテージはまた、本明細書に記載されているように、ワイヤ送給速度の代わりに溶着速度を使った場合も使用できることに留意されたい。

#### 【0019】

他の例示的実施形態において、ワイヤフィーダ120又は電源110の何れかのコントローラは、実行されている溶接作業の種類に基づいて、他の溶接作業パラメータと共にパルスのうちどちらを変更するかを決定できる。すなわち、溶接作業パラメータのある集合については、WFS波形の正のパルスのみを通じて平均WFSを調整することが最も望ましいかもしれません、その一方で、溶接パラメータの他の集合については、負のピークだけを調整して所望のWFSを実現することが望ましいかもしれない。このような溶接工程要素には、溶接工程の種類、波形の種類(例えば、STT、パルス等)、溶接速度、消耗材の種類(これは、構成、直径等を含むことができる)、入熱、溶着速度等を含むことができる。もちろん、実施形態は、これらのパラメータの何れか1つ、組合せ、又は全部のほか、ここに挙げられていないものを使用して、所望の溶接性能と溶接目的を実現するために、WFS変更の方法を決定できる。例えば、コントローラは、ルックアップテーブル又は

10

20

30

40

50

ステートテーブル又はその他を利用し、入力パラメータに基づいて、どのWFS変更技術を実施できるかを決定できる。それゆえ、このような実施形態において、使用者は各種の必要な溶接工程パラメータを入力でき、コントローラ（ワイヤフィーダ又は電源の何れか）は、あらゆる必要な閾値を含め、工程のために使用されるWFS制御プロトコルを決定できる。これを以下にさらに説明する。

#### 【0020】

例えば、溶接工程パラメータの第一の集合について、ワイヤ送給速度を調整するために、正のパルスのピークだけを調整する（低速化、又は高速化の何れか）することが望ましいかもしれません、再び、パラメータの第二の集合については、負のパルスを調整すべきである。もちろん、これらの実施形態はまた、上記の閾値も利用できる。例えば、パラメータのある集合について、コントローラは、まず正のパルスを閾値まで調整すべきであり、事前設定されたWFSと実際のWFSの差がその閾値を超えたなら負のパルスも調整すべきであると決定できる。しかしながら、例示的実施形態において、その閾値は溶接パラメータに基づいて異なっていてもよい。例えば、溶接パラメータの第一の集合について、コントローラは、検出された平均WFSが所望の平均WFSの10%以内である場合に正のパルスを調整すべきであると判断するが、パラメータの第二の集合についても、コントローラは正のパルスを調整すべきであると判断するが、閾値は15%であり、それを超えたなら負のパルスもまた調整すべきである。再び、これらの決定は、事前入力されたルックアップテーブル、ステートテーブル又はその他に基づくことができる。それゆえ、本発明の実施形態は、ある溶接作業中にワイヤ操作工程の制御を最大化かつ最適化する。

10

20

30

#### 【0021】

上述の実施形態において、パルスのピークが変更されるが、他の実施形態では、正及び/又は負のパルスの持続時間を変更できる。いくつかの実施形態において、持続時間は溶接波形の短絡回路解消によって決まり、そのため、変化するかもしれないが、短絡イベントの持続時間のみに基づいて変化するであろう。しかしながら、他の実施形態において、持続時間は所望の平均WFSを実現するために持続時間において調整又は固定できる。すなわち、いくつかの実施形態において、持続時間は、平均ワイヤ送給速度を調整するために短絡の解消に関して短縮又は延長できるが、他の実施形態では、持続時間を一定にして、短絡解消の持続時間に関係なく、持続時間を設定できる。再び、コントローラは、使用者からの様々な入力を使って、ワイヤ送給速度を調整又は制御するためにWFSパルス持続時間を利用できるか否かを決定することができる。

30

#### 【0022】

図5は、例示的なWFS制御回路を示しており、これは、ワイヤフィーダ又は電源の何れかのコントローラの中で利用できる。もちろん、留意すべき点は、本発明の範囲と主旨から逸脱することなく、システムコントローラが、別のシステムコントローラ等、システム100から離れた場所に配置することも可能である。図5に示されるように、制御回路500は比較器510を含み、これは入力として、検出された平均ワイヤ送給速度及び事前設定された、又は所望の平均ワイヤ送給速度を受け取る。比較器は、信号の各々を比較して、エラー信号520を出力する。エラー信号520は、比例・積分・微分(PID)コントローラ530に供給され、これはすると、WFSスケールファクタ540を出力する。スケールファクタ540はその後、コントローラにより、本明細書に記載されているようにWFS波形を調整して所望の出力を実現するために使用される。例えば、コントローラは、検出された平均ワイヤ送給速度を(1+WFSスケールファクタ)だけ調整して、所望の出力を実現できる。例示的実施形態において、PIDを使用できるのは、ある溶接作業の平均WFSがある期間中に溶接に供給されるワイヤの総量の積分であるからである。もちろん、図5に示される回路500は例示であり、限定的とは意図されない。他のフードバック及び制御回路も使用でき、これも本発明の主旨と範囲から逸脱しない。

40

#### 【0023】

上述の実施形態では、既知のシステムと異なり、ワイヤ供給システムの中にあるあらゆる機械的問題が考慮され、いくつかの実施形態において、WFSの制御は溶接アーク電流

50

及び／または電圧の制御とは関係なく、また、ある溶接作業について消耗材の一定の供給を保持できる。

**【0024】**

本発明の例示的実施形態において、溶接ワイヤの振動を50～200Hzの範囲の周波数で発生させることができ、他の実施形態では75～150Hzの範囲内である。さらに、例示的実施形態において、平均ワイヤ送給速度の検出及び判定のためのフィルタリング範囲は5～25Hzの範囲内であり、他の実施形態においては10～20Hzの範囲とすることができる。このようなフィルタリングは、判定される平均ワイヤ送給速度が、機械的ノイズ等、データに干渉し、又はこれに不利な影響を与えるであろうノイズにより不利な影響を受けないことを確実にするのを助ける。

10

**【0025】**

上記の実施形態はWFSに関して説明されているが、他の実施形態は、本発明の主旨又は範囲から逸脱することなく、上述のものと同様の方法により溶接作業の溶着速度を使用し、モニタできることに留意されたい。すなわち、システムは、消耗材の直径等の情報と共にワイヤ送給速度を使って溶着速度を判定し、判定された溶接速度を入力された、又は所望の溶接速度と比較することができる。すなわち、いくつかの実施形態において、使用者が使用者入力として、ワイヤ送給速度ではなく溶着速度を入力することが望ましいかもしだれない。このような例では、本発明の実施形態は本明細書に記載されているように容易に機能できる。

20

**【0026】**

図6は、本発明の例示的実施形態の動作を説明する代表的なフローチャートである。もちろん、留意すべき点は、このフローチャートは例であり、限定するものとは意図されず、下記の項目の順番は、動作の主旨又は範囲から逸脱せずに変更できることである。図のように、少なくともいくつかの溶接パラメータが溶接作業のためのコントローラ及び／またはシステムに入力され、その後、所望の平均WFSが入力される。もちろん、いくつかの実施形態において、この情報はすべて同時に／同じステップで入力できる。また、他の実施形態において、所望の平均WFSは、コントローラにより、ステップ610で入力されたデータの少なくともいくつか（例えば、溶接工程の種類、波形の種類（例えば、STT、パルス等）、溶接速度、消耗材の種類（これは構成、直径等を含むことができる）、入熱、溶着速度等）に基づいて決定できる。例えば、溶接パラメータのある集合について、コントローラは所定の所望のWFSを有していてもよく、するとそれが溶接作業のために使用される。さらに、いくつかの実施形態において、所定の、又は事前に保存された溶接作業をコントローラもしくは他のメモリの中に保存でき、又は所望の情報のすべてを有するコントローラにアップロードできる。入力された溶接パラメータは、本明細書に記載されているパラメータの何れか、又はある溶接作業に一般的に使用される他の何れかの溶接パラメータを含むことができる。他の例示的実施形態では、所望の、又は現在の平均WFSではなく、所望の溶着速度を、直径等の消耗材に関する情報と共に入力でき、コントローラは、この情報を使って所望のWFS速度を決定できる。所望の溶着速度またはWFS速度の入力／決定後、溶接作業を開始できる630。溶接中、システムは溶接作業の実際の平均WFS及び／又は溶着速度を検出／測定する640。この決定は、本明細書に記載されているように、何れの既知のフィードバックシステムを使って行うこともできる。検出された情報はその後、所望の又は事前設定された情報（WFS又は溶着速度又はその両方）と比較される650。比較650に基づいて、コントローラは次に、本明細書に記載されているようにワイヤ送給速度又は溶着速度を調整して所望の結果を実現できる。例えば、これは、ワイヤフィーダ又はトーチ（これが備えられている場合）の何れか、又は両方、の中のワイヤ送給機構を調整することによって実行できる。するとこの制御方法が溶接作業中に保持されて、一定の溶着速度が実現されるが、これは既知のワイヤ操作システムでは実現できない。

30

**【0027】**

上述の実施形態において、提供された情報を受け取り、分析するコントローラ／プロセ

40

50

ッサは、電源及び／他またはワイヤフィーダ内にある。しかしながら、他の例示的実施形態において、これは別のコンピュータ装置を通じて行うことができ、これには、ラップトップ、タブレット等の携帯機器が含まれる。コントローラは、電源又はワイヤフィーダ内にある必要はないが、そうすることができる。

#### 【0028】

本願の主旨を特定の実施形態について説明したが、当業者にとっては当然のごとく、主旨の範囲から逸脱することなく、様々な変化を加えてもよく、均等物に置き換えることができる。さらに、特定の状況又は材料を主旨の教示に合わせるために、その範囲から逸脱することなく、多くの改変を行ってもよい。したがって、主旨は開示されている特定の実施形態には限定されず、主旨は、本明細書に記載された範囲内のすべての実施形態を含むことが意図される。

10

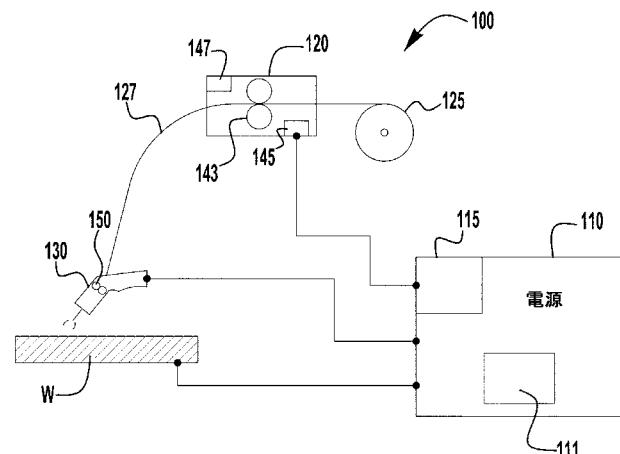
#### 【符号の説明】

#### 【0029】

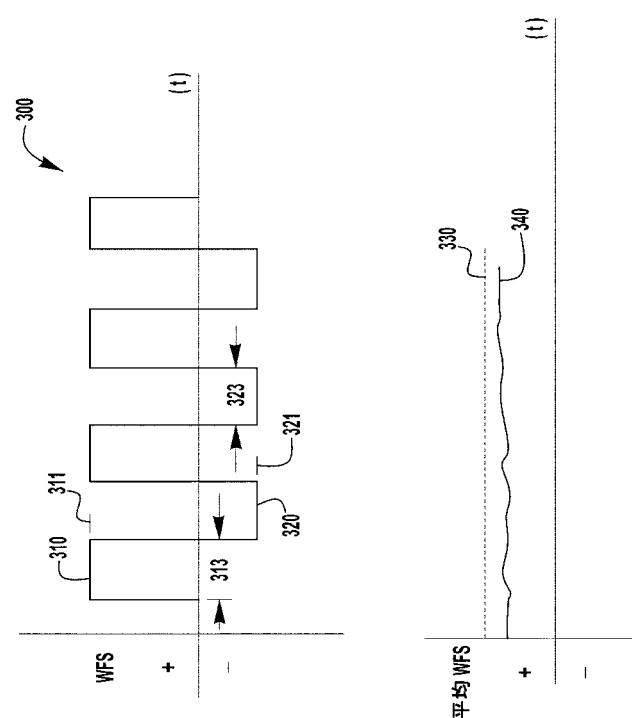
1 0 0	溶接システム
1 1 0	電源
1 1 5	コントローラ
1 2 0	ワイヤフィーダ
1 2 7	ワイヤ
1 4 3	ワイヤ駆動機構
1 4 5	コントローラ
1 5 0	ワイヤ駆動機構
3 0 0	波形
3 1 0	正のパルス
3 2 0	負のパルス
5 0 0	制御回路
5 1 0	比較器

20

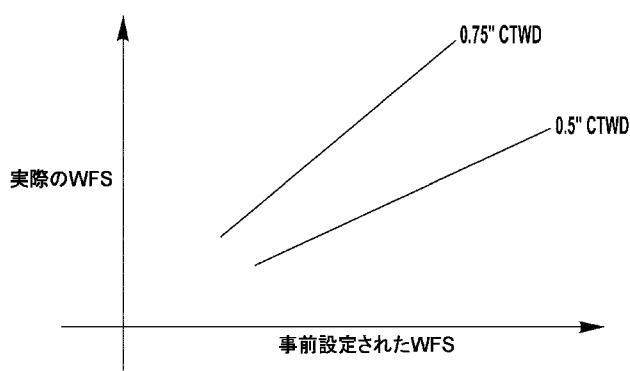
【図1】



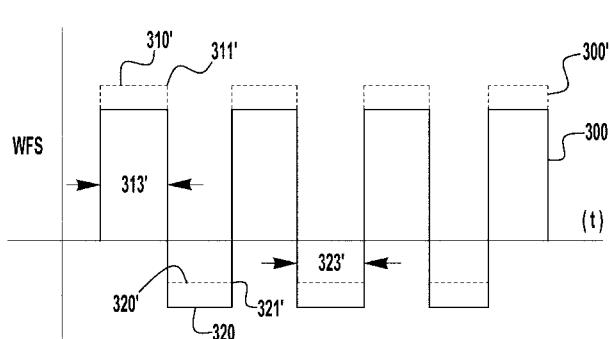
【図3】



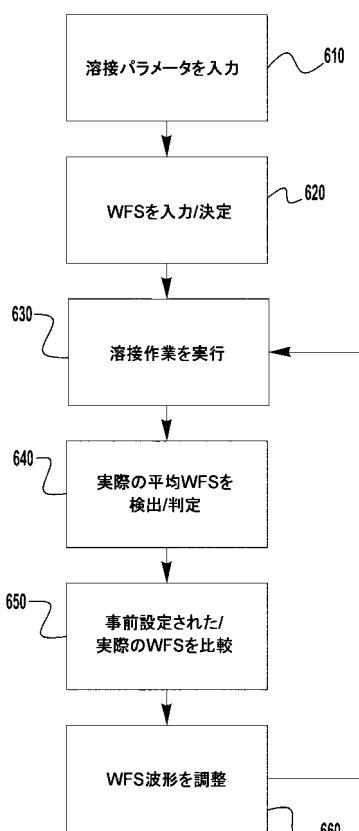
【図2】



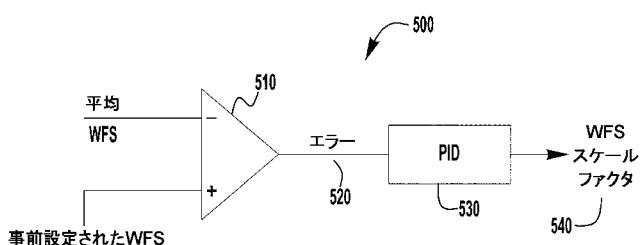
【図4】



【図6】



【図5】



【外國語明細書】

2018176280000001.pdf