

(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2016-111708
(P2016-111708A)

(43) 公開日 平成28年6月20日(2016.6.20)

(51) Int.Cl.

HO4B 3/54 (2006.01)
B23K 9/10 (2006.01)

F 1

HO 4 B 3/54
B 2 3 K 9/10

テーマコード（参考）

4 E 082
5 K 046

4 E 082
A 5 K 046

審査請求 未請求 請求項の数 37 O.L. (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-237798 (P2015-237798)
(22) 出願日 平成27年12月4日 (2015. 12. 4)
(31) 優先権主張番号 14/562, 658
(32) 優先日 平成26年12月5日 (2014. 12. 5)
(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 91
748, シティーオブインダストリー, レ
イルロード・ストリート 17721
(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 ニコラス トリニーズ
アメリカ合衆国 44139 オハイオ州
, ソロン, ハロウ・コート 33805
最終頁に続く

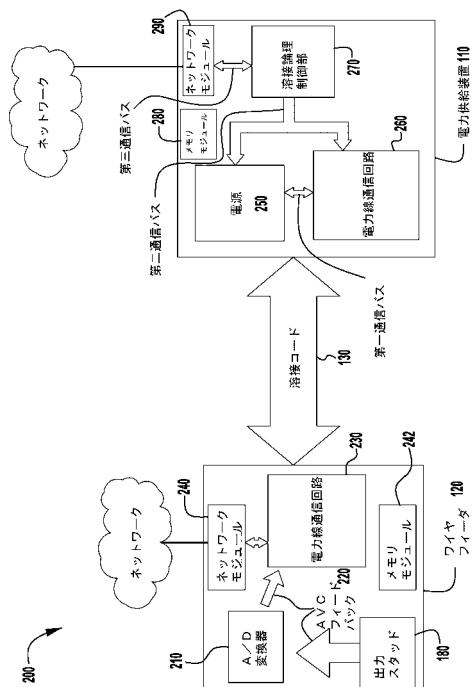
(54) 【発明の名称】高帯域幅データ通信用接続アセンブリ

(57) 【要約】

【課題】 高帯域幅データ通信用溶接アセンブリを提供する。

【解決手段】 溶接又は切断システムが提供される。溶接又は切断システムは、ワイヤフィーダと電力供給装置との間の溶接ケーブルを、ワイヤフィーダと電力供給装置との間の高速データ通信に使用する。本出願において説明されるように設計されたシステムは、溶接動作において検出されるアーク電圧／電流の通信のための電圧及び／又は電流感知線の必要性を除去する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶接電力供給装置であって、

溶接プロセスのための低周波溶接電力信号を生成し、前記溶接電力信号を二本の溶接ケーブルに提供する、溶接電源、

前記二本の溶接ケーブルのうちの少なくとも一本に結合させられた電力線通信回路であり、当該電力線通信回路は、前記の少なくとも一本の溶接ケーブルを介して高帯域幅OFDMデータ信号を受信し、当該電力線通信回路は、第一の高速通信バスを介して前記溶接電源に結合させられ、さらに、前記高帯域幅OFDMデータ信号は、前記の第二の溶接ケーブルを介して前記溶接プロセスにおいて検出されたアーク電圧及び電流を代表する溶接アークフィードバック信号に対応する、電力線通信回路、及び

第二の高速通信バスを介して前記電力線通信回路及び前記溶接電源に結合させられた、溶接論理制御部、

を有し、

前記低周波溶接電力信号は上限周波数を有し、前記高帯域幅OFDMデータ信号は下限周波数を有し、前記上限周波数と前記下限周波数との間に少なくとも1MHzの周波数ギャップが存在する、

溶接電力供給装置。

【請求項 2】

前記アーク電圧及び電流のうちの少なくとも一つを検出するために、別個の且つ識別可能な電圧又は電流感知線が使用されていない、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 3】

前記高帯域幅OFDMデータ信号は、4096の識別可能な同時搬送周波数を有する、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 4】

前記電力線通信回路は、複数の入力、複数の出力アンテナを有する、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 5】

前記高帯域幅OFDMデータ信号は、2MHzから100MHzまでの周波数範囲にある、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 6】

前記高帯域幅OFDMデータ信号は、電力線通信仕様に少なくとも部分的に規定される、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 7】

前記電力線通信仕様はG.hn規格群に基づく、請求項6に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 8】

前記電力線通信回路は、遠隔のワイヤ給送装置に前記溶接アークフィードバック信号の受信成功の通知を送信する、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 9】

前記電力線通信回路は、前記溶接アークフィードバック信号を受信しないことに基づいて、遠隔のワイヤ給送装置に前記溶接アークフィードバック信号の再送信のリクエストを送信する、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 10】

前記電力線通信回路は、少なくとも一つのネットワークモジュール及び少なくともメモリモジュールを含む、請求項1に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 11】

前記少なくとも一つのネットワークモジュールは、イーサネットポートを含む、請求項10に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 12】

前記少なくとも一つのネットワークモジュールは、USBポートを含む、請求項10に

10

20

30

40

50

記載の溶接電力供給装置。

【請求項 1 3】

前記溶接電源、前記電力線通信回路及び前記溶接論理制御部を含むハウジングユニットを更に有する、請求項 1 に記載の溶接電力供給装置。

【請求項 1 4】

溶接方法であって、

溶接電源からの低周波溶接電力信号を生成するステップ、

前記溶接電源からの前記低周波溶接電力信号を、溶接ケーブルの一つのセットを介してワイヤフィーダに送信するステップ、

前記低周波溶接電力信号を前記ワイヤフィーダにおいて受信するステップ、

前記低周波溶接電力信号を、溶接ケーブルの第二のセットを介して遠隔の溶接装置及び溶接されるべき少なくとも一つのワークピースに提供するステップ、

溶接ケーブルの前記第二のセットを使用してアーク電圧及び電流のうちの少なくとも一つを検出するステップ、

前記の検出されたアーク電圧又は電流を代表する溶接アークフィードバック信号を生成するステップ、及び

溶接ケーブルの前記第一のセットに、前記溶接アークフィードバック信号に対応する高帯域幅 O F D M データ信号を提供するステップであり、前記高帯域幅 O F D M データ信号は前記溶接電源に送信され、前記溶接電源は前記高帯域幅 O F D M データ信号を使用して前記低周波溶接電力信号を生成する、提供するステップ、

を含み、

前記低周波溶接電力信号は上限周波数を有し、前記高帯域幅 O F D M データ信号は下限周波数を有し、前記上限周波数と前記下限周波数との間に少なくとも 1 M H z の周波数ギャップが存在する、

溶接方法。

【請求項 1 5】

前記アーク電圧及び電流のうちの少なくとも一つを検出するために、別個の且つ識別可能な電圧又は電流感知線及び前記溶接電源からの感知が使用されていない、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 1 6】

アナログ - デジタル変換器を使用して、前記溶接アークフィードバック信号を前記高帯域幅 O F D M データ信号に変調するステップを更に含む、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 1 7】

遠隔の溶接電源から、溶接ケーブルの前記第一のセットを介して、前記高帯域幅 O F D M データ信号の受信に対応する通知を受信するステップを更に含む、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 1 8】

溶接ケーブルの前記第一のセットを介して、前記遠隔の溶接電源から、フィードバック電圧信号の再送信のリクエストを受信するステップを更に含む、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 1 9】

前記高帯域幅 O F D M データ信号は、複数のアンテナを介して溶接ケーブルの前記第一のセットに提供される、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 2 0】

前記高帯域幅 O F D M データ信号は、4 0 9 6 の識別可能な同時搬送周波数を有する、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 2 1】

前記高帯域幅 O F D M データ信号は、2 M H z から 1 0 0 M H z までの周波数範囲にある、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 2 2】

10

20

30

40

50

前記高帯域幅 O F D M データ信号を高次、ハイパスフィルタに通すことによって、前記高帯域幅 O F D M データ信号を抽出するステップを更に有する、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 2 3】

前記高帯域幅 O F D M データ信号は、電力線通信仕様に少なくとも部分的に規定される、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 2 4】

電力線通信仕様は G . h n 規格群に基づく、請求項 1 4 に記載の溶接方法。

【請求項 2 5】

溶接システムであって、

溶接動作のための低周波溶接電力信号を生成する溶接電源及び高帯域幅データ信号を送信及び受信する電力線通信回路を有する、溶接電力供給装置であり、前記溶接電源は前記高帯域幅データ信号を使用して前記低周波溶接電力信号を生成する、溶接電力供給装置、

前記溶接電力供給装置から前記低周波溶接電力信号を受信し、前記溶接動作において生み出されるアーク電圧及び電流のうちの少なくとも一つを代表するアークフィードバック信号を前記溶接電力供給装置に提供するように構成された、ワイヤフィーダ、及び

前記溶接電力供給装置と前記ワイヤフィーダとの間に動作可能に接続された溶接ケーブルのセットであり、当該溶接ケーブルのセットは、前記低周波溶接電力信号及び前記高帯域幅信号を伝送する、溶接ケーブルのセット、

を有し、

前記低周波溶接電力信号は上限周波数を有し、前記高帯域幅データ信号は下限周波数を有し、前記上限周波数と前記下限周波数との間に少なくとも 1 M H z の周波数ギャップが存在する、

溶接システム。

【請求項 2 6】

前記アーク電圧及び電流のうちの少なくとも一つを検出するために、別個の且つ識別可能な電圧又は電流感知線が使用されていない、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 2 7】

前記電力線通信回路は、複数の入力、複数の出力アンテナを有する、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 2 8】

前記ワイヤフィーダは、複数の入力、複数の出力アンテナを有する、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 2 9】

前記高帯域幅データ信号は、2 M H z から 1 0 0 M H z までの周波数範囲にある、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 3 0】

前記アークフィードバック信号は、O F D M を使用して前記高帯域幅データ信号に変調される、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 3 1】

前記溶接電力供給装置は溶接論理制御部に結合させられ、前記溶接論理制御部は、前記溶接電力供給装置に制御命令を与える、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 3 2】

前記電力線通信回路は、ネットワークモジュール及びメモリモジュールを含む、請求項 2 5 に記載の溶接システム。

【請求項 3 3】

前記ネットワークモジュールは、一つ以上のU S B ポートを含む、請求項 3 2 に記載の溶接システム。

【請求項 3 4】

前記ネットワークモジュールは、イーサネットポートを含む、請求項 3 2 に記載の溶接

10

20

30

40

50

システム。

【請求項 3 5】

前記高帯域幅データ信号は、電力線通信仕様に少なくとも部分的に規定される、請求項 25 に記載の溶接システム。

【請求項 3 6】

前記電力線通信仕様は G . h n 規格群に基づく、請求項 3 5 に記載の溶接システム。

【請求項 3 7】

前記高帯域幅データ信号は、4096 の識別可能な同時搬送周波数を有する、請求項 25 に記載の溶接システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本願発明と整合する装置、システム及び方法は、溶接システムにおけるデータ通信に関し、より具体的には溶接ケーブルを通した高帯域幅 (high-bandwidth) データ通信に関する。

【背景技術】

【0002】

溶接技術及び応用が進歩してきたように、電力供給源に対する要求も進歩してきた。これらの増大した要求は、電力供給装置に、溶接操作の状況における急な変化に対してほとんど瞬間的に反応することを要求し得る。これらの変化は、例えば、ワイヤフィーダに供給される溶接電流を調整することを含み得る。したがって、溶接電力供給源とワイヤフィーダとの間の高速通信リンクに対する増大した必要性が存在する。そのような高速通信リンクは、大量のデータをデジタル信号の形で送信することができる。寸法のコンパクト性のために、別個のケーブルを追加することの代わりに、ワイヤフィーダへの電力供給装置を接続する溶接ケーブルを直接的に通る高速通信リンクセットアップを有することが望ましいであろう。本開示は、そのような方法を説明する。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明の複数の実施形態は、ワイヤフィーダと電力供給装置との間の高速双方向データ通信を容易にする溶接ケーブルを利用するこことを含む。ワイヤフィーダ及び電力供給装置の内側に含まれる電気回路構成 (circuitry) は、そのような通信が、溶接電力信号の伝送 (transfer) と同時に起こることを可能にする。ワイヤフィーダ及び電力供給装置の中に含まれるネットワークモジュールは、高速、高帯域幅通信能力と共に、使用者が、ワイヤフィーダ又は電力供給装置のいずれか (又は両方) を、ネットワーク (例えば、ワールドワイドウェブ) へ接続するためのユニットとして使用することを可能にする。さらに、本明細書において説明されるように設計されたシステムは、溶接動作 (welding operation) において検出されるアーケ電圧 / 電流の通信のための電圧及び / 又は電流感知線の必要性を除去する。

30

【図面の簡単な説明】

40

【0004】

本発明の上記の及び / 又は他の態様は、添付の図面を参照して本発明の例示的な複数の実施形態を詳細に記述することによって、より明確になるであろう。

【0005】

【図 1】図 1 は、本発明の一つの例示的な実施形態による、溶接システム全体の図式的な表示を示す。

【0006】

【図 2】図 2 は、本発明の一つの例示的な実施形態による、一つの例示的な溶接システムの内部アーキテクチャの図式的な表示を示す。

【0007】

50

【図3】図3は、本発明の一つの例示的な実施形態による、一つの例示的な溶接システムの一つの例示的な電力プロファイルの図式的な表示を示す。

【0008】

【図4】図4は、本発明の一つの例示的な実施形態による、单一の搬送周波数(carrier frequency)を示すOFDM信号に対応する、一つの例示的な周波数スペクトルの図式的な表示を示す。

【0009】

【図5】図5は、本発明の一つの例示的な実施形態による、複数の搬送周波数を示すOFDM信号に対応する、一つの例示的な周波数スペクトルの図式的な表示を示す。

【0010】

【図6】図6は、本発明の一つの例示的な実施形態による、溶接動作の一部としてワイヤフィーダによって実行される、例示的な方法の複数のステップの論理フローを示す。

【0011】

【図7】図7は、本発明の一つの例示的な実施形態による、溶接動作の一部として溶接論理制御部によって実行される、例示的な方法の複数のステップの論理フローを示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

これから、本発明の複数の例示的な実施形態は、添付された複数の図面を参照することによって、以下に記述される。記述される複数の例示的な実施形態は、本発明の理解を補助するように意図されており、如何なる意味においても本発明の範囲を限定するように意図されていない。同様の参照番号は、全体を通して同じ要素を指す。

【0013】

さて、本出願の図面に注意を向けると、図1は、本発明の一つの実施形態による、一つの例示的なMIG溶接システム100を描写する。典型的に、システム100は、溶接ケーブル130を介してワイヤフィーダ120に結合させられた(coupled to)電力供給装置(power supply)110を包含する。電力供給装置110は溶接電流を出力する。その溶接電流は、ワイヤフィーダが、ワークピースWを溶接するために電極Eに電流を伝えることができるよう、ワイヤフィーダ120に向けられる。ワイヤ給送(feeding)ケーブル140は、電極Eをコンタクトチップ150に供給する。そのコンタクトチップ150は、溶接ケーブル170を介して溶接電流を電極Eに加える。ケーブル170はケーブル140とは別個(separate)に図示されているが、ケーブル170はケーブル140のハウジングの内部であってもよいことが知られている。グランド(ground)ケーブル160もまた、ワークピースWに結合させられている。電力ケーブル170及び160のそれぞれは、電力スタッド180を介してワイヤフィーダ120に接続される。電力供給装置110から受信される溶接信号は、出力スタッド180を介してケーブル160/170に提供される。すなわち、複数のスタッド180において検出される溶接電流及び電圧は、電極EとワークピースWとの間に存在する実際の溶接アークの電圧及び電流を代表する(is representative)。これは、ワイヤフィーダ120は典型的に溶接動作に接近して配置され、そのため、複数のスタッド180において検出される電流及び電圧はアークの電圧及び電流を代表するからである。したがって、以下により詳細に説明されるであろう本発明の複数の例示的な実施形態において、システム100の複数の例示的な実施形態は、ワークピースW及びワイヤフィーダ120又は電力供給装置110のいずれかに結合させられた如何なる別個のアーク電力感知線(sense leads)も使用しない。さらに、本発明の複数の実施形態は、ワイヤフィーダ120と電力供給装置110との間の如何なる別個の通信回線又はコンジットも使用しない。

【0014】

後述されるように、溶接ケーブル130は、電力供給装置110とワイヤフィーダ120との間で、溶接電力信号に加えて、高速データ通信(例えば、制御命令)を搬送(carry)するように設計されている。本発明の複数の実施形態は、ワイヤフィーダ120と電力供給装置110との間の、一方向性はもちろん双方向性の高速通信にも対応する。よつ

10

20

30

40

50

て、電力供給装置及びワイヤフィーダは両方とも、ケーブル 130 を介して、互いに対し
て信号及び / 又はデータを送信 / 受信 (transmit / receive) する。

【0015】

概して理解されるように、電力供給装置 110 は、その入力 (図 1 において図示され
ない) として AC 信号を受信する。AC 信号は、三相入力又は単相 AC 入力信号として受信
されることができる。AC 信号は、電力の供給源及び / 又は動作の行われる国に依存して
、電圧及び周波数の点で様々であり得る。例えば、AC 入力は、50 Hz 又は 60 Hz で
100 ボルトから 660 ボルトまで変動し得る、電力系統 (utility grid) からであつても
よく、又は、やはり様々な電圧及び周波数を有し得る、可搬式発電機からであつても
よい。したがって、システム 100 は、入力 AC 電圧振幅、位相の種類及び周波数に関わ
らず、適切に動作し、接続又は切断信号を提供する能力がある。電力供給装置 110 は、
様々な用途に適するように、低電圧 (CV) モード及び定電流 (CC) モードを含む様々な
モードで作動するように設計される。したがって、電力供給装置 110 は、受信された
未処理の (raw) AC 信号を必要な状態に調節する (condition) ため及び所望の接続信号
を出力するための、複数の追加的な電気部品 (electrical components) を含み得る。

10

【0016】

大半の例示的な実施形態において、電力供給装置 110 からの電力は、接続に適してお
り、大径の電気コンジットである接続ケーブル 130 を介してワイヤフィーダ 120 に送
られる。したがって、本発明の複数の例示的な実施形態において、接続信号 (すなわち、
接続のために実際に使用される、コントラクトチップ 150 に送られる電流信号) は、元は
電力供給装置 110 の中に生成、制御及び変調され、次いで接続ケーブル 130 を介して
ワイヤフィーダ 120 に伝達される (communicated)。電極 E を給送することに加えて、
ワイヤフィーダ 120 は、受信された接続信号を、ケーブル 160 及び 170 を使用して
アーケークに伝える。

20

【0017】

従来の接続システムにおいて、接続アーケークの電圧及び / 又は電流を感知して接続動作の
適切な制御を可能にするために、感知線がしばしば使用される。感知線は、アーケークの電圧
及び電流に関するフィードバックを提供するために、ワーカピース及びコントラクトチップ
に電気的に結合させられる。このフィードバックは、接続信号の生成及び出力を制御する
ために、電力供給装置 110 によって使用される。例えば、感知線は、短絡事象を検出する
ために使用され、電力供給装置 110 は、その短絡が解消されることを可能にする信号
を出力するであろう。しかしながら、感知線は主要な接続電力ケーブル 130 より小さな
ケーブルであるため、感知線は接続ケーブルよりも耐久性が低い。そのため、感知線は、
典型的に工業的な場所に関連して、切込み及び鉤裂きが生じ易い傾向がある。

30

【0018】

例えば、いくつかの用途において、ワイヤフィーダ 120 は電力供給装置 110 からかなり
の距離に配置され、それ故に、ケーブル 130 及びその他のデータ搬送又は感知線ケーブル
が相当に長いことを要求することが留意される。この状況は、接続動作が、電力供
給装置 110 を接続動作に接近させることの助けとならず、適切なワイヤ給送を確かにす
るためにワイヤフィーダ 120 が接近して配置される場合にしばしば生じる。そのような
用途においては、接続動作の電圧及び / 又は電流を感知するための感知線も、非常に長く
なり得る。接続システム 100 に難しい課題が生じ得るのは、このような用途においてで
ある。具体的には、長いケーブル及び感知線は、高価であり、時々破損し得る。さらに、
これらの長いケーブルは、接続動作中のシステム全体のインダクタンスを大幅に上昇させ
得る。このインダクタンスの上昇は、接続動作に有害であり得る。なぜなら、それは、接
続電力供給装置 110 の全体の反応性に対して不利に (adversely) 作用し得るからである。
これは、パルス接続動作において特に問題である。したがって、システム全体のイン
ダクタンスを可能な限り低減することが望ましい。そのため、このような接続システムと
は対照的に、本開示の複数の実施形態は、以下に説明されるように、接続動作の電圧及び
/ 又は電流を感知するために感知線を利用しない。さらに、別個の制御ケーブルは、電力

40

50

供給装置及びワイヤフィーダを接続するために典型的に使用される。これらはまた、それらの長さのために、損傷及び他の制限を受け易い傾向がある。

【0019】

本発明の複数の実施形態では、電力供給装置110及びワイヤフィーダ120は、互いから非常に大きな距離だけ離れて置かれることができる。一方で、従来の溶接システムでは、溶接電力供給装置とワイヤフィーダとの間の最大有効距離が存在する。例えば、従来のシステムは、電力供給装置とワイヤフィーダとの間に100フィート(約30.48メートル)以上を有するべきではない。しかしながら、本発明の複数の実施形態では、その距離は、如何なる点においても溶接動作の性能に影響することなく、大幅に超えられ得る。実際に、構成要素110及び120は、互いから、100フィートから500フィート(約152.4メートル)までの範囲内の距離だけ離されることができる。複数の他の例示的な実施形態において、その距離は、250フィート(約76.2メートル)から500フィートまでの範囲内である。

10

【0020】

図2は、図1に示される溶接システム100の、一つの例示的な内部アーキテクチャ200を示す。ワイヤフィーダ120が一つ以上の溶接ケーブル130を介して電力供給装置110に接続され、溶接ケーブル130は電力供給装置110からワイヤフィーダ120に溶接信号を搬送することが示される。ワイヤフィーダ120内に含まれるワイヤフィーダ電子機器(electronics)及び制御装置(control)は、既知のワイヤフィーダ機構と変わらないように作られてもよく、ワイヤフィーダはまた、その構成要素(components)及び動作に電力供給するために溶接ケーブル130からの電力を受け取ってもよいことが理解されるであろう。複数の例示的な実施形態において、ワイヤフィーダ120は、アナログ-デジタル変換器210、電力線通信回路230、メモリモジュール242及びネットワークモジュール240を含む。電力線通信回路230の一つの実施形態の動作の詳細は、図6に関連してより詳細に説明されるであろう。上で説明されたように、出力スタッド180は、アーク電圧及び電流を監視する(monitor)ためにワイヤフィーダ120によって使用され、従ってアーク電圧/電流検出回路は、出力スタッド180が溶接動作のアークフィードバック信号220(すなわち、アークの電流及び/又は電圧)を提供するように、スタッドに結合させられる。アーク電圧/電流検出回路は、感知線システムと共に使用される既知の回路と変わらないように構成されてもよい。しかしながら、感知線を使用するのではなく、本システムの複数の実施形態は、アーク電圧/電流検出回路を、単純にワイヤフィーダ120のスタッド180を介してアーク電圧/電流データを得るために利用する。このアーク電圧/電流データは、フィードバック信号220としてA/D変換器210に送信される。さらに、本システムの複数の実施形態において、ワイヤフィーダ120の中の様々な構成要素が、高速通信バス(図2において図示されない)によって互いに結合させられ得る。

20

【0021】

アナログ-デジタル変換器210は、アナログ信号(例えば、アークフィードバック信号220)をデジタル信号に変換する。典型的に、アナログ信号内のアナログ情報は、連続的に送信される信号を変調すること(modulating)によって送信される。この変調は、例えば、信号の振幅強度を変えることによって又は信号の周波数を変えることによって行われる。メモリモジュール242は、ワイヤフィーダ120の様々な機能性を提供するための指令、コード及び/又はデータを保存してもよい。ネットワークモジュール240は、例えば、イーサネット(登録商標)ポートを介して又はブルートゥース(登録商標)等のような任意の既知の無線通信技術を介して、ワールドワイドウェブ又はインターネットのような電気通信のためのネットワークに接続されてもよい。加えて、ネットワークモジュール240は、ネットワークモジュール上のUSBポートを介して他の周辺装置に接続されてもよい。また、本発明の複数の実施形態において、制御命令(control commands)は、通信ネットワークの一部として含まれる他の装置に向かって/他の装置から送信/受信されてもよい。

30

40

50

【0022】

本発明の複数の実施形態は、溶接プロセスを通じた改良された感知、及び従って制御を提供し、そしてまた、既存の溶接システムでは知られていない有意な制御及び通信の多能性 (versatility) を提供する。これは、部分的に、そのような感知及び制御が、電力供給装置 110 をワイヤフィーダ 120 に接続する溶接ケーブル 130 を通した高速デジタルデータ通信を介するためである。例えば、ワイヤフィーダ 120 は、溶接プロセスにおいて検出されるアーク電圧及び電流を代表するアークフィードバック信号 (本明細書において、代替的に溶接アークフィードバック信号と称される) を、数マイクロ秒又は更にはナノ秒の時間内で、電力供給装置 110 とアークとの間の如何なる感知線又は如何なる別個のフィードバック接続も使用することなく、電力供給装置 110 に伝達することができる。よって、電力供給装置 110 は、アークフィードバック信号の受信に応じて、(数マイクロ秒又は更にはナノ秒の時間内で) 溶接電力に対する調整を行うことができる。いくつかの例示的な実施形態において、高速デジタルデータ通信は、例えば、G.hn 規格群 (the G.hn family of standards) に基づく、電力線通信仕様 (powerline communication specification) に少なくとも部分的に規定される (defined)。G.hn 規格群は、データ変調のための直交周波数分割多重 (OFDM) 技術を概して利用する。例えば、様々な動作パラメータ及び制御命令は、溶接ケーブルを通じた送信のために、OFDM を使用してエンコードされてもよい。明確さのため、本発明の複数の実施形態において、高速データ通信は、ケーブル 130 内の溶接電力信号と同じ電気コンジットを通して送信され、溶接電力信号と同時に送信されることができる。加えて、複数の例示的な実施形態において、高速データ通信は、複数のケーブル 130 のうちの単一の一本のみを通じて送られることができ、又は複数の他の実施形態において、両方のケーブル 130 を通じて送られることができる。さらに、これらの例示的な実施形態の複数の態様は、以下に説明されるであろう。

10

20

30

40

【0023】

電力供給装置 110 は、電源 (power source) 250、電力線通信回路 260、溶接論理制御部 (welding logic controller) 270、ネットワークモジュール 290 及びメモリモジュール 280 を含む。電力供給装置 110 の中の様々な構成要素は、高速通信バスによって互いに結合させられてもよい。例えば、電源 250 及び電力線通信回路 260 は、第一の通信バスによって接続されてもよい。また、第二の通信バスは、溶接論理制御部 270 と、電源 250 及び電力線通信回路 260 の両方との間で結合させられてもよい。第三の通信バスは、ネットワークモジュール 290 と溶接論理制御部 270 との間を接続してもよい。メモリモジュール 280 は、電力供給装置 110 の様々な機能性を提供するための指令、コード及び/又はデータを保存してもよい。ネットワークモジュール 290 は、例えば、イーサネット (登録商標) ポートを介して又はブルートゥース (登録商標) 等のような任意の既知の無線通信技術を介して、ワールドワイドウェブ又はインターネットのような電気通信のためのネットワークに接続されてもよい。加えて、ネットワークモジュール 290 は、ネットワークモジュール上の USB ポートを介して他の周辺装置に接続されてもよい。また、本発明の複数の実施形態において、制御命令は、通信ネットワーク内の他の装置に向かって / 他の装置から送信 / 受信されてもよい。溶接論理制御部 270 は、電力供給装置 110 に制御命令を与えてよい。制御命令は、例えば、G.hn 規格群に基づく、電力線通信仕様を使用してエンコードされてもよい。溶接論理制御部の動作の例示的な詳細は、図 7 に関連して詳細に説明されるであろう。いくつかの場合において、電力供給装置 110 は、溶接のためには不十分であるが、ワイヤフィーダ 120 内の電子機器に電力供給するために使用され得る電力信号を伝達してもよい。長い距離を伸びる溶接ケーブルに亘る損失を自動的に補填する (compensate) ために、電力供給装置及び/又はワイヤフィーダは、追加的な電気回路構成を含んでもよい。例えば、溶接電力信号又はアークフィードバック信号は、溶接ケーブルに亘って経験される損失を補填するために変調されてもよい。

50

【0024】

図2に示される具体的なモジュール及び構成要素は、例示の目的のみのためであり、本システムの複数の実施形態は図示される具体的なアーキテクチャに限定されないことが、理解及び認識されるであろう。追加的な構成要素（例えば、トランシーバ、制御部等）は、当業者が思い浮かべることができるように、ワイヤフィーダ及び電力供給装置のいずれか（又は両方）に含まれてもよい。例えば、いくつかの実施形態において、電力線通信回路は、複数の入力、複数のアンテナを含んでもよい。本開示の複数の実施形態は、様々な他の種類の電力線通信プロトコル及び仕様の使用を可能にし、必ずしもG.hn群に限定されないことが、更に理解されるであろう。その上に、異なる一つの通信プロトコル及び仕様が、異なる種類の制御命令、又は更には異なる種類の構成要素を通信するために使用されてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

図3は、図1及び図2に示されるような、一つの例示的な溶接システムの一つの例示的な電力プロファイル300の図式的な表示を示す。具体的には、図3は、電力(power)対周波数スペクトル(frequency spectrum)を示し、溶接電力信号310が周波数においてデータ信号320の隣に置かれている。複数の例示的な実施形態において、溶接電力信号310は低周波数を占め、一方でデータ信号は高周波数を占める。図3には、そのような低周波の溶接電力信号310は低帯域幅(lower bandwidth)を有することも示される。すなわち、複数の例示的な実施形態において、電力信号310の帯域幅(bandwidth)は1MHzよりも小さい。しかしながら、データ信号320は、電力信号310よりもはるかに高い帯域幅を有する。これは、本発明のシステムが、如何なる点においても溶接動作を妨げることなく電力線130を通じて非常に大量のデータを送信することを可能にし、溶接システム100の多能性を大いに認める。本発明の複数の例示的な実施形態において、データ信号320の周波数は、2MHzと100MHzとの間の範囲に及ぶ。更なる例示的な実施形態において、その周波数は、10MHzと100MHzとの間の範囲に及ぶ。いくつかの実施形態において、その周波数は、40MHzと100MHzとの間の範囲に及ぶ。さらに、低周波溶接電力信号310は上限周波数(upper frequency limit)を有し、高帯域幅データ信号320は下限周波数(lower frequency limit)を有する。例えば、複数の例示的な実施形態において、溶接電力信号310は1MHzの上限周波数を有し、高帯域幅データ信号320は2MHzの下限周波数を有する。いくつかの実施形態において、溶接電力信号310の上限周波数は、1MHzよりも高くなり得ることが企図されている。しかしながら、それらの実施形態において、溶接電力信号310とデータ信号320との間に重複はない。したがって、本明細書において説明されるように、溶接電力信号310とデータ信号320との間にギャップがなおも維持されることができる。更なる例示的な実施形態において、高帯域幅データ信号は、2MHzから20MHzの範囲内の下限周波数を有する。上限周波数及び下限周波数は互いに識別可能(distinct)であるだけでなく、加えて、複数の例示的な実施形態において最小周波数ギャップ(minimum frequency gap)が、本発明の実施形態において、上限周波数と下限周波数との間に存在する。例えば、複数の例示的な実施形態において、最小周波数ギャップは、1MHzである。複数の他の例示的な実施形態において、最小周波数ギャップは、複数の信号の間の干渉を避けるために、1MHzよりも大きい。いくつかの他の例示的な実施形態において、最小周波数ギャップは、溶接電力信号310の上限周波数がデータ信号320の下限周波数と重複しない限り、1MHzよりも小さい。したがって、いくつかの実施形態において、ワイヤフィーダ及び電力供給装置のいずれか(又は両方)の中の電力線通信回路は、入ってくる結果の信号(incoming resultant signal)(例えば、溶接電力信号310及び高帯域幅OFDMデータ信号320)を、高次、ハイパスフィルタ(high order, high pass filter)に通すことによって、高帯域幅OFDMデータ信号を抽出する。更なる例示的な実施形態において、最小周波数ギャップは、1MHzから20MHzまでの範囲内である。

【 0 0 2 6 】

図4は、単一の搬送周波数を示すOFDM信号に対応する、一つの例示的な周波数スペ

50

クトルの図式的な表示を示す。O F D M技術は、互いに識別可能な、複数の同時搬送周波数 (simultaneous carrier frequencies) でデータをエンコードすることによって、高速データ通信を可能にする。一つの実施形態において、ワイヤフィーダと電力供給装置との間のデータ通信に使用される高帯域幅 O F D Mデータ信号は、4 0 9 6の識別可能な同時搬送周波数を有する。

【 0 0 2 7 】

説明の目的のために、5つの例示的な搬送周波数を示すO F D M信号に対応する周波数スペクトルが図5に示される。O F D Mにおいて、搬送周波数は、複数の搬送波 (carriers) が互いに直交するような方法で選ばれる。これは、(複数の搬送波によって占められる)複数のデータチャネルの間の混信 (cross-talk) が除去され、搬送波間保護帯域 (inter-carrier guard bands) が要求されないことを意味する。これは、従来の周波数分割多重方式とは異なり、送信器及び受信器の両方の設計を大いに単純化する。例えば、O F D Mを使用すると、各データチャネルのための別個のフィルタが要求されない。また、O F D Mは高帯域幅データ変調技術であるので、O F D M変調された高帯域幅データ信号は、ほぼ“白い”スペクトルを概して有し、他の同一チャネルの (co-channel) 使用者に対して害のない電磁干渉 (benign electromagnetic interference) 特性をそれに与える。

10

【 0 0 2 8 】

図6は、本発明の一つの実施形態による、ワイヤフィーダによって実行される、例示的な方法の複数のステップ6 0 0の論理フローを示す。ステップ6 1 0から開始して、ワイヤフィーダ(例えば、図1のワイヤフィーダ1 2 0)は、アナログ-デジタル変換器を使用して、(例えば、図2に示される出力スタッドを介して受信される)アーケフィードバック信号をO F D M信号に変換する。次いで、ステップ6 2 0において、ワイヤフィーダは、(O F D M変調された)アーケフィードバック信号を電力供給装置(例えば、図1の電力供給装置1 1 0)に伝達する。本明細書において使用される場合、用語“アーケフィードバック信号”は、アーケフィードバック信号に対応する数値を意味すると解釈され得ることが理解されるであろう。ステップ6 3 0において、ワイヤフィーダは、通知(acknowledgement)が電力供給装置から受信されたか否かを決定する。通信リンクの頑健性(robustness)を増すために、データを交換する複数の構成要素の間の通信リンクセットアップを通じた電子通信は、送信されたデータの受信に対応する通知に概して関連付けられる。例えば、図2のシステム2 0 0に関連して、電力供給装置1 1 0は、ワイヤフィーダ1 2 0にアーケフィードバック信号2 2 0の受信を通知してもよい。しかしながら、アーケフィードバック信号の受信の通知が受信されない場合、ワイヤフィーダはステップ6 4 0に進む。ステップ6 4 0において、それは、再送信のリクエストが受信されたか否かを決定する。

20

30

【 0 0 2 9 】

いくつかのシナリオにおいて、電力供給装置は、アーケフィードバック信号の受信を通知することの代わりに、アーケフィードバック信号の再送信(retransmission)をリクエストする。そのようなシナリオは、例えば、先に送信されたアーケフィードバック信号が、送信中に損なわれた(gets corrupted)場合、又は他の状態で電力供給装置によって受信されない場合に起こり得る。したがって、(ステップ6 4 0において)ワイヤフィーダが、再送信のためのリクエストを受信したと決定した場合、次いでアーケフィードバック信号は再送信される。よって、指令のフローは、図6に示されるようにステップ6 2 0に移り、その後に再開する。

40

【 0 0 3 0 】

しかしながら、ワイヤフィーダが、再送信のためのリクエストを受信していないと決定した場合、次いで指令のフローはステップ6 5 0に移る。ステップ6 5 0において、ワイヤフィーダは、もう一回のディレイサイクルを始める。典型的には、ディレイが終了した後にワイヤフィーダはステップ6 1 0に戻り、上で説明されたその動作を再開する。理解及び認識できるように、図6に示されるプロセス6 0 0の複数のステップは、同時に及び

50

連続的に行われることができ、概して非同期的 (asynchronous) 且つ独立であり、コンピュータに実装され (computer-implemented)、特定の機械に結び付けられ、且つ、必ずしも図示された順序で実行されない。さらに、O F D Mのような多搬送波変調 (multi-carrier modulation) 技術を利用する複数の実施形態において、制御命令 (control commands) の再送信は元の周波数で起きててもよく、又はそのような再送信は異なる搬送周波数であり得る。それに関して、制御命令は、それが受信及び認証されるまで、複数の周波数を通して循環させられてもよい。そのうえ、いくつかの実施形態において、エラーメッセージが使用者に送られる前に、固定された数の再送信が試みられる。

【0031】

図 7 は、本発明の一つの例示的な実施形態による、溶接論理制御部によって実行される、例示的な方法の複数のステップ 700 の論理フローを示す。ステップ 710 から開始して、電力供給装置は、溶接動作に対応する入力パラメータ (例えば、ワイヤ給送速度、アーク電圧等) を受信する。そのような入力パラメータは、人間である使用者によって、例えば、デジタルインターフェイスを介して供給されてもよい。代替的に、人間である使用者は、当業者が思い浮かべることができるよう、いくつかの種類の制御ノブを回転させることによってそのような入力パラメータを供給してもよい。いくつかのシステムにおいて、その使用者データは、ワイヤフィーダを介して入力され、本明細書において記述される通信方式を使って電力供給装置に送信されてもよく、そのようなシステムは知られているため、それらは本明細書において詳細に記述されないことが留意される。パラメータがアナログパラメータである場合、そのとき、そのようなアナログパラメータは、例えばアナログ - デジタル変換器を使用して、最初にデジタル値に変換される。次のステップ 720 において、溶接論理制御部は、溶接動作が現在進行中であるかどうかを決定する。溶接論理制御部が、溶接動作が現在進行中であると決定した場合、以下に説明されるように、次いでそれはステップ 750 に戻り、その後に再開する。しかしながら、溶接論理制御部が、溶接動作が現在進行中でないと決定した場合、次いでそれは、電源 (例えば、図 2 に示される電源 250) に電力供給命令を (ステップ 730 において) 送信する。したがって、電力供給命令を受信した後に、ワイヤフィーダは、溶接動作に溶接電力を提供する。

【0032】

ステップ 740 において、溶接論理制御部は、溶接動作における (例えば、電圧及び/又は電流の形の) アークフィードバック信号の値を受信する。本発明の複数の実施形態によれば、アークフィードバック信号は、高帯域幅 O F D M データ信号として、ワイヤフィーダによって電力供給装置に送信される。受信されたアークフィードバック信号に基づき、電力供給装置は、溶接電力供給信号を調整する。

【0033】

(アークフィードバック電圧が受信されたか否かに問わらず) 溶接動作が現在進行中であるとき、又は代替的に、アークフィードバック信号の値が受信された後に、指令の論理フローはステップ 750 に移る。ステップ 750 において、溶接論理制御部は、溶接電力は調整される必要があるかどうかを決定する。(例えば、溶接電力信号は、電流及び/又は電圧の変更を受けてもよい)。溶接論理制御部が、溶接電力は調整される必要が無いと (ステップ 750 において) 決定した場合は、次いでそれは、ステップ 710 に進み、その後継続する。

【0034】

しかしながら、溶接論理制御部が、溶接電力は調整される必要があると (ステップ 750 において) 決定した場合は、次いでそれは、ステップ 760 において、電力調整命令を電源に送信する。続いて、指令の論理フローはステップ 710 に移り、その後継続する。理解及び認識できるように、図 7 に示されるプロセス 700 の複数のステップは、同時に及び連続的に行われることができ、概して非同期的且つ独立であり、コンピュータに実装され、特定の機械に結び付けられ、且つ、必ずしも図示された順序で実行されない。図 7 において説明される具体的な命令に加えて、複数の代替的な実施形態において、他の情報が伝達されてもよい。例えば、電力供給装置に伝達されるべき情報は、溶接電力供給装置

10

20

50

30

40

50

出力命令情報（例えば、電流量／電圧制御）、接続回路オン／オフ情報及び電源状態制御（定電圧／定電流）を含み得る。

【0035】

上で説明された特質及び構成によって、本発明の複数の例示的なシステムは、既知の接続システムを超える、複数の有意な利点を提供することができる。第一に、先に説明されたように、本システムの複数の例示的な実施形態は、アーク電圧／電流を検出するための感知線の除去（elimination）を可能にする。代わりに、アーク電圧／電流データは、ワイヤフィーダの内部で検出され、次いで本明細書において記述される高速データ送信方法を使用して、接続電力ケーブルを通じて電力供給装置に送信される。これは、接続システムの頑健性及び効用を高め、ワイヤフィーダと電力供給装置との間の通信能力を強める。すなわち、本発明の複数の実施形態を使用して、ワイヤフィーダ及び電力供給装置は、別個の通信ケーブルなしで互いに通信することができ、また高いデータ送信速度でそれを行うことができる。さらに、この通信及びデータ送信は、高速データは接続信号と同じ接続ケーブルを通じて送信されているのにも関わらず、接続信号又は接続動作に対して不利に作用することなく生じる。

10

【0036】

加えて、本発明の複数の実施形態は、接続環境における接続システム構成要素の有用性を大いに高める。図2に関して記述されたように、ワイヤフィーダ及び電力供給装置の両方は、ネットワークモジュールを介してネットワーク（例えば、ワールドワイドウェブ）に接続されてもよい。したがって、複数の接続システム構成要素のそれぞれは、接続環境の中のコンピュータネットワークを拡張するため、又は代替的に、接続環境の内側にコンピュータ通信を導入するために使用されてもよい。接続ケーブルを通じた高速、高帯域幅通信能力の力量（ability）によって、使用者は、ワイヤフィーダ又は電力供給装置のいずれか（又は両方）を、作業の最適化のためのネットワークへの接続するためのユニットとして今や使用し得る。例えば、倉庫環境において、接続性能を監視し、接続データ又はプログラムをダウンロードし、又は倉庫の中の如何なる場所からでも他の作業を指揮する（conduct）ために、ネットワーク又はインターネットに接続できることが使用者にとって望ましいかも知れない。既知の接続システムでは、そのような環境において、個々のアクセスポイントを備えた別個のコンピュータネットワークが、それが無線ネットワークであるか又は有線ネットワークであるかに関わらず、倉庫内に存在する必要がある。しかしながら、倉庫が本明細書において記述されるような接続システムを備える場合は、接続システム自体がネットワーク接続の供給源として機能することができ、従って別個のコンピュータネットワークが必要とされないであろう。すなわち、本明細書において記述されるデータ送信システムの高速の性質によって、使用者は、近くに置かれたワイヤフィーダ又は電力供給装置に単純に差し込み（又は接続し）、公衆ネットワーク又はプライベートネットワークのいずれかに必要に応じて接続することができる。また、本明細書において記述される接続ケーブルを通じた高速通信によって、使用者は、あたかも彼らが従来のコンピュータネットワークに接続されているかのような、データ接続を有し得る。これは、現在の接続システムでは達成可能でない。同様に、同じ複数の利点が、よりネットワークに適さない環境において達成され得る。例えば、パイプライン上、造船所等の環境のような、屋外環境において、使用者は、本明細書において記述されるシステムを介して、別個のコンピュータネットワークの必要なく、コンピュータネットワークに接続することができるであろう。すなわち、一つの例示的な電力供給装置110は、第一の位置でネットワークに接続されてもよく、一方で、ワイヤフィーダ120は、如何なるネットワーク接続からも遠く且つ接続動作に接近した第二の位置に離れて配置される。使用者は、例えば、ネットワーク接続としてのワイヤフィーダ120に単純に接続してもよく、全てのデータは、接続中でさえ、接続電力ケーブル130を通じて送信されることができる。これは、利用可能な場合には、より遅いセルラー通信に頼る必要性を抑え、又は別個のコンピュータネットワークの構築を回避する。したがって、本発明の複数の実施形態は、接続動作を妥協すること又は接続動作に不利に影響することなく、接続システムの多様性及び頑健性を

20

30

40

50

大いに高める。

【0037】

コンピュータプログラム（例えば、コンピュータプログラムシステム）は、コンパイラ型言語又はインターブリタ型言語を含む、如何なるプログラム言語の形式で書かれてもよい。また、それは、スタンドアローンプログラムとして、又はモジュール、コンポーネント、サブルーチン若しくはコンピューティング環境での使用に適した他のユニットを含む、如何なる形式でデプロイされてもよい。コンピュータプログラムは、一つのコンピュータ上で又は一つのサイトの複数のコンピュータ上で実行されるようにデプロイされてもよく、又は、複数のサイトに亘って分配されて（distributed）、通信ネットワークによって相互接続されてもよい。

10

【0038】

方法の複数のステップは、入力データに作用して出力を生成することによって本発明の機能を実行するためのコンピュータプログラムを実行する、一つ又はそれ以上のプログラム可能なプロセッサによって実行されてもよい。方法の複数のステップはまた、専用論理（special purpose logic）電気回路構成、例えばFPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）又はASIC（特定用途向け集積回路）によって実行されてもよく、装置は、これらの回路構成又は回路として実施されてもよい。モジュールは、コンピュータプログラム及び／又はその機能性を実装するプロセッサ／専用電気回路構成の部分を参照してもよい。

20

【0039】

コンピュータプログラムの実行に適したプロセッサは、例として、汎用及び専用マイクロプロセッサの両方、及び如何なる種類のデジタルコンピュータの如何なる一つ又はそれ以上のプロセッサをも含む。概して、プロセッサは、読み出し専用メモリ若しくはランダムアクセスメモリ又は両方から指令及びデータを受信する。コンピュータの本質的な要素は、指令を実行するプロセッサ及び指令及びデータを保存する一つ又はそれ以上のメモリ装置である。概して、コンピュータはまた、データを保存するための一つ又はそれ以上の大容量記憶装置（例えば、磁気、光磁気ディスク又は光ディスク）を、含むか、それからデータを受信する若しくはそれらにデータを伝送するように動作可能に結合するか、又はその両方である。データ送信及び指令はまた、通信ネットワークを通じて生じてもよい。コンピュータプログラム指令及びデータを具体化するために適した情報キャリアは、全ての形式の不揮発性メモリを含み、例として、半導体デバイス、例えば、EEPROM、EEPROM及びフラッシュメモリデバイス；磁気ディスク、例えば、内蔵ハードディスク又はリムーバブルディスク；光磁気ディスク；並びにCD-ROM及びDVD-ROMディスクを含む。プロセッサ及びメモリは、専用論理電気回路構成によって補足されてもよく、専用論理電気回路構成内に組み込まれてもよい。

30

【0040】

使用者との相互作用を提供するために、上述された技術は、使用者に情報を表示するディスプレイデバイス、例えば、CRT（陰極線管）又はLCD（液晶ディスプレイ）モニタ、並びに、使用者がコンピュータに入力（例えば、ユーザインターフェイス要素との相互作用）を提供し得るキーボード及びポインティングデバイス、例えば、マウス又はトラックボールを有する、CNC又はコンピュータ上に実装されてもよい。他の種類のデバイスが、使用者との相互作用を提供するために同様に使用されてもよい。例えば、使用者に対して提供されるフィードバックは、如何なる形の感覚フィードバック、例えば、視覚フィードバック、聴覚フィードバック又は触覚フィードバックであってもよく、使用者からの入力は、音響（acoustic）入力、言語音声（speech）入力又は触覚入力を含む、如何なる形で受け取られてもよい。

40

【0041】

上述の技術は、分散コンピューティングシステムに実装されてもよい。その分散コンピューティングシステムは、例えばデータサーバとしての、バックエンドコンポーネント、及び／又は、ミドルウェアコンポーネント、例えばアプリケーションサーバ、及び／又は

50

、フロントエンドコンポーネント、例えばそれを使って使用者が例示的な実装と相互作用することができるグラフィカルユーザインターフェイス及び／又はウェブブラウザを有する、クライアントコンピュータ、又は、そのようなバックエンド、ミドルウェア又はフロントエンドのコンポーネントの任意の組み合わせ、を含む。システムの複数の構成要素は、デジタルデータ通信の如何なる形式又は媒体によってでも、例えば通信ネットワークによって、相互接続されてもよい。通信ネットワークの例は、ローカルエリアネットワーク（“LAN”）及びワイドエリアネットワーク（“WAN”）、例えばインターネットを含み、有線及び無線のネットワークを含む。

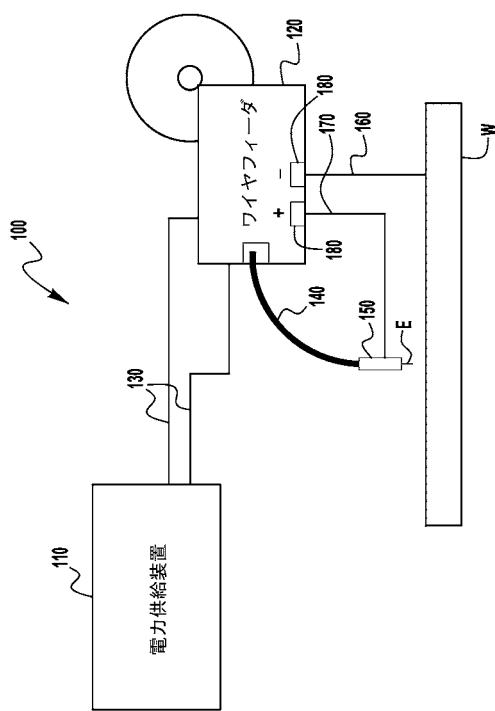
【 0 0 4 2 】

「有する」、「含む」及び／又はそれぞれの複数形は、オープンエンドであり (open ended)、列挙された複数の部分を含み、列挙されていない追加的な複数の部分を含み得る。「及び／又は」は、オープンエンドであり、列挙された部分の一つ又はそれ以上及び列挙された部分の組み合わせを含む。

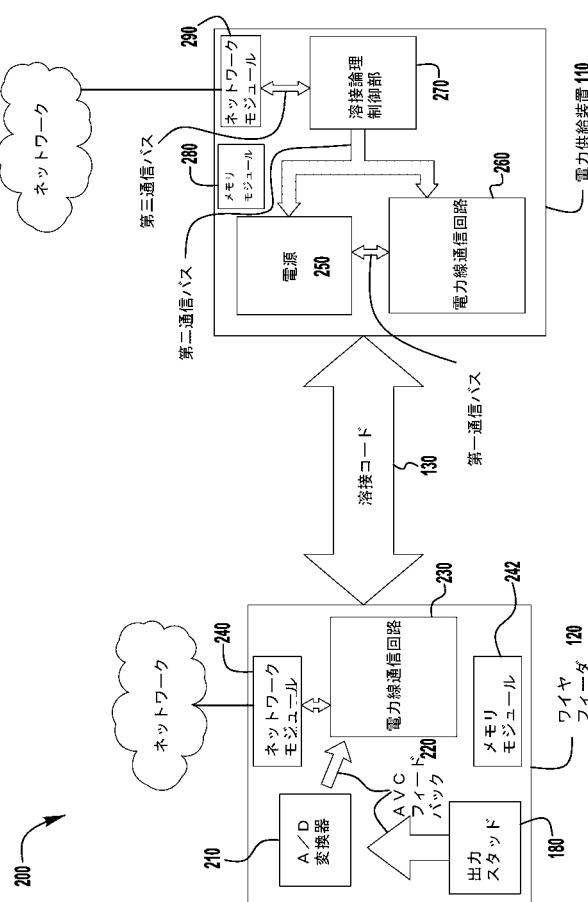
〔 0 0 4 3 〕

上で述べられたように、本出願における説明の過半は、溶接電力供給装置及びワイヤフィーダの文脈の中で説明されてきたが、これらの説明は例示的なものであった。換言すれば、本発明は、その例示的な複数の実施形態を参照して具体的に図示及び記述されてきたが、本発明は、これらの実施形態に限定されない。形式及び詳細の様々な変更が、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、なされ得ることが、当業者によって理解されるであろう。

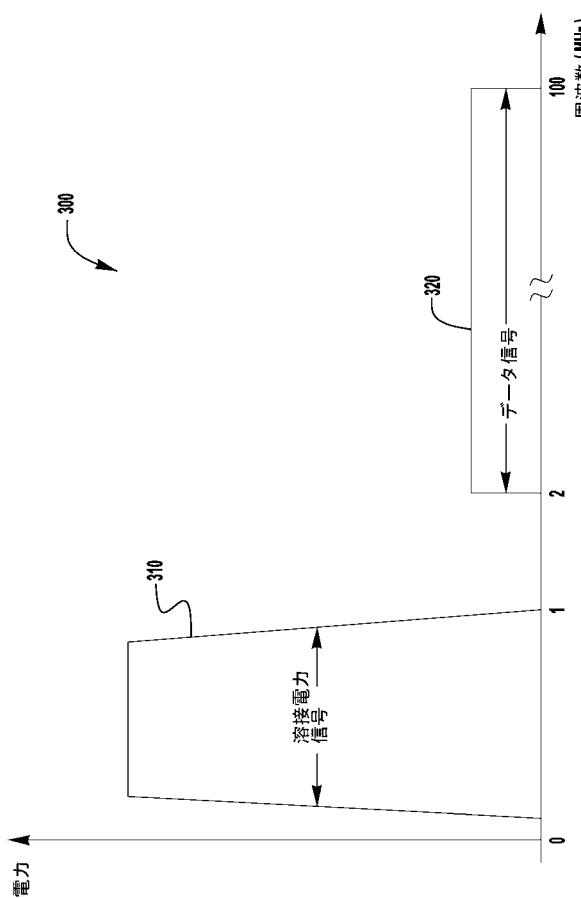
〔 1 〕



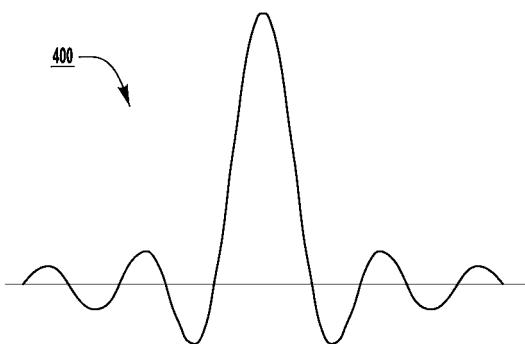
【図2】



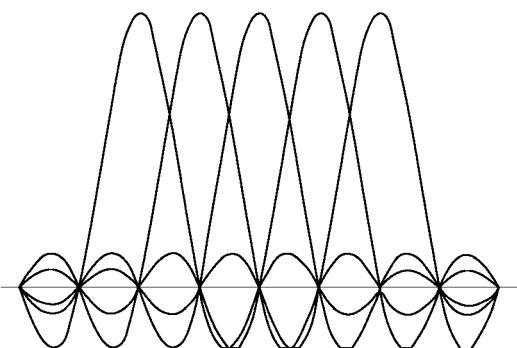
【図3】



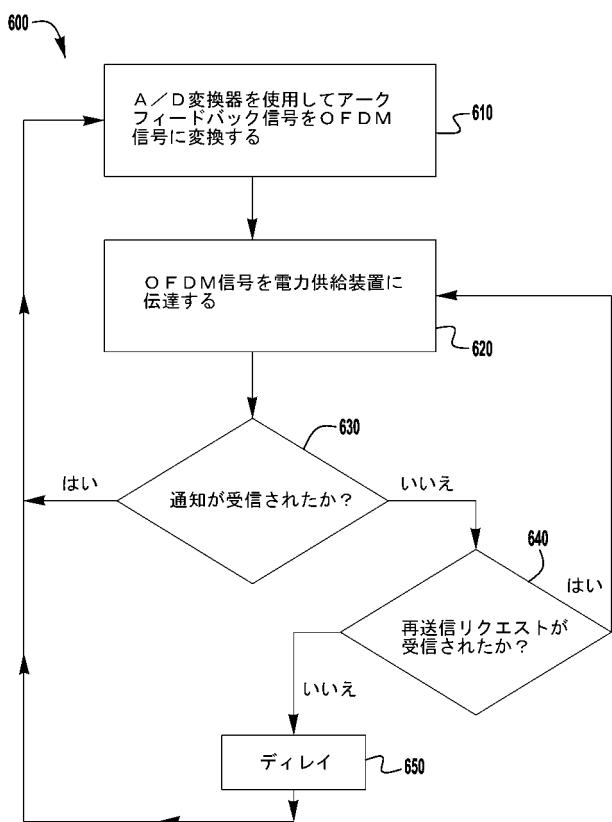
【図4】



【図5】

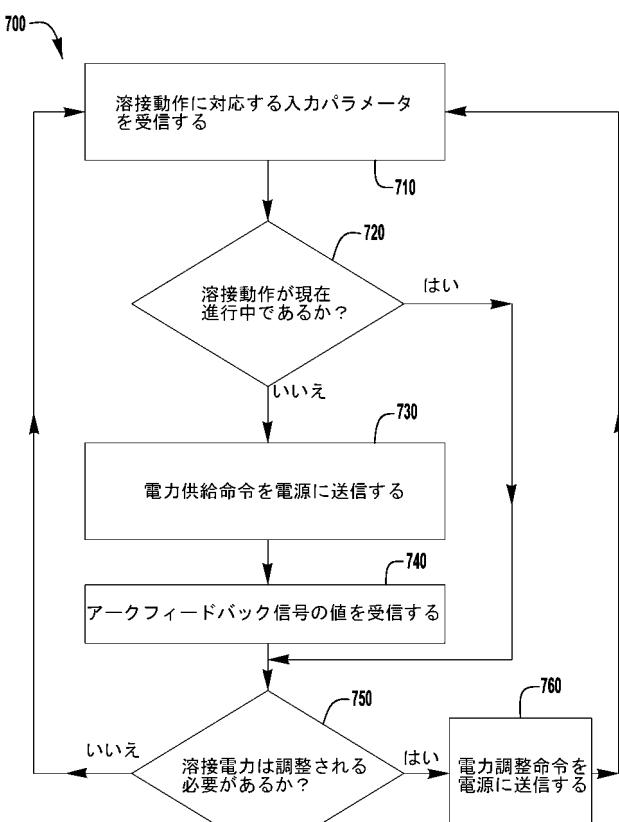


【図6】



(ワイヤフィーダ内の電力線通信回路の論理フロー)

【図7】



(溶接論理制御部のための論理)

フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム ティー マシューズ

アメリカ合衆国 44026 オハイオ州, チェスター・ランド, ヴァレー・ヴィスタ・ドライヴ
12370

Fターム(参考) 4E082 AA04 EA03 EF02 EF07

5K046 BB05 CC14 PP01 PS03 PS31 PS41