

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4920811号
(P4920811)

(45) 発行日 平成24年4月18日 (2012. 4. 18)

(24) 登録日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 3 K 9/073 (2006. 01)

B 2 3 K 9/073 5 1 5

H 0 2 M 9/00 (2006. 01)

B 2 3 K 9/073 5 6 0

H 0 2 K 7/18 (2006. 01)

H 0 2 M 9/00 B

H 0 2 K 7/18 B

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-135685
 (22) 出願日 平成10年5月18日 (1998. 5. 18)
 (65) 公開番号 特開平11-58004
 (43) 公開日 平成11年3月2日 (1999. 3. 2)
 審査請求日 平成17年3月23日 (2005. 3. 23)
 (31) 優先権主張番号 08/858129
 (32) 優先日 平成9年5月19日 (1997. 5. 19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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-
 5811, グレンビュー, ウェスト レイ
 ク アベニュー 3600
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100108383
 弁理士 下道 晶久
 (74) 代理人 100088269
 弁理士 戸田 利雄
 (74) 代理人 100082898
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スタンドアロン型溶接用電源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転シャフトに機械的に結合された発動機と、

前記シャフトに機械的に結合されたロータと該ロータに磁気的に結合されたステータとを有し、それにより発電機出力をもたらす発電機と、

前記発電機出力と電氣的に連絡するインバータ入力を有し、該インバータ入力からの電力をインバートしてインバータ出力をもたらすインバータと、

前記発動機に結合されており、フィードバック入力を有するコントローラと、

溶接出力および前記フィードバック入力に接続されており、少なくとも1つの溶接出力動作パラメータに応答するフィードバック信号が前記フィードバック入力に与えられるようにしたフィードバック回路と、
 を具備し、

前記発動機はスピード制御装置を含み、前記コントローラは該スピード制御装置に接続された出力を含み、前記発動機のスピードは前記フィードバック信号に応答して制御され、

前記インバータ入力を前記発電機出力に接続する整流器、及び、前記整流器と前記インバータ入力との間に配置され、前記整流器によって整流されたエネルギーを蓄積する少なくとも1つの入力エネルギー蓄積装置をさらに含み、前記コントローラは、蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなると前記発動機のスピードを増大させるようにした、スタンドアロン形溶接用電源。

10

20

【請求項 2】

前記スピード制御装置は前記フィードバック信号に応答してアイドルスピードとランスピードとの間で選択するアイドル又はラン・セクタを含む、請求項 1 に記載の電源。

【請求項 3】

前記フィードバック回路は掛け算器を含んでおり、該掛け算器は前記少なくとも 1 つの動作パラメータである溶接電圧を表す信号と前記少なくとも 1 つの動作パラメータである溶接電流を表す信号とを掛け合わせて溶接電力を表す信号を得、前記フィードバック回路は前記溶接電力を表す信号を積分する積分器を含んでいる、請求項 1 に記載の電源。

【請求項 4】

前記インバータ出力に接続された、直流溶接出力をもたらす整流器をさらに含む、請求項 1 に記載の電源。

【請求項 5】

回転シャフトに機械的に結合された発動機と、

前記シャフトに機械的に結合されたロータと該ロータに磁氣的に結合されたステータとを有し、それにより発電機出力をもたらす発電機と、

前記発電機出力と電氣的に連絡しているインバータ入力を持ち、該インバータ入力からの電力をインバートしてインバータ出力をもたらすインバータと、

前記発動機に結合されており、フィードバック入力を有し、前記発動機を制御するコントロール手段と、

溶接出力および前記フィードバック入力に接続されており、少なくとも 1 つの溶接出力動作パラメータに응答してフィードバック信号を前記フィードバック入力に与えるフィードバック手段と、

を具備し、

前記発動機はスピード制御手段を含み、前記コントロール手段は該スピード制御手段に接続された出力を含み、前記発動機のスピードは前記フィードバック信号に응答して制御され、

さらに、前記インバータによりインバートされるべきエネルギーを蓄積するための少なくとも 1 つの入力エネルギー蓄積手段を含み、前記コントロール手段は、蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなると前記発動機のスピードを増大させる手段をさらに含む、スタンドアロン形溶接用電源。

【請求項 6】

前記スピード制御手段は前記フィードバック信号に응答してアイドルスピードとランスピードとの間で選択するアイドル又はラン・セクタ手段を含む、請求項 5 に記載の電源。

【請求項 7】

前記フィードバック手段は、前記少なくとも 1 つの動作パラメータである溶接電圧を表す信号と前記少なくとも 1 つの動作パラメータである溶接電流を表す信号とを掛け合わせて溶接電力を表す信号を得る掛け算手段を含んでおり、前記フィードバック手段は前記溶接電力を表す信号を積分する積分手段を含んでいる、請求項 5 に記載の電源。

【請求項 8】

前記インバータ出力に接続されて直流溶接出力をもたらす整流手段をさらに含む、請求項 5 に記載の電源。

【請求項 9】

前記発電機は直流発電機である、請求項 5 に記載の電源。

【請求項 10】

エンジンと発電機により電氣的出力を発生し、

整流後の電氣的入力をインバートして交流インバータ出力をもたらし、

溶接出力動作パラメータを表すフィードバックを用いてエンジンを制御する、というステップを備え、

10

20

30

40

50

エンジンのスピードは前記フィードバックに応答して制御され、

更に、インバートされる前記整流後の電氣的入力のエネルギーを蓄積するステップを含み、前記制御するステップは、蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなるとエンジンのスピードを増大させるステップを含む、溶接電力提供方法。

【請求項 1 1】

前記制御するステップは前記フィードバックに応答してアイドルスピードとランスピードとの間で選択するステップを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

溶接出力動作パラメータを表す溶接電圧を表す信号と溶接出力動作パラメータを表す溶接電流を表す信号とを掛け合わせて溶接電力を表す信号を得るステップと、前記溶接電力を表す信号を積分するステップとをさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記インバータ出力を整流して直流溶接出力をもたらすステップを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 4】

回転シャフトに機械的に結合された発動機と、

前記シャフトに機械的に結合されたロータと該ロータに磁氣的に結合されたステータとを有し、それにより発電機出力をもたらす発電機と、

前記発電機出力と電氣的に連絡しているコンバータ入力を持つコンバータであって、該コンバータは該コンバータ入力からの直流電力を変換してコンバータの交流出力をもたらすものと、

前記発動機に結合されており、フィードバック入力を有し、前記発動機を制御するコントロール手段であって、前記発動機のスピードはスピードのある範囲にわたるフィードバック信号に응答して制御されて十分な出力電力を与えるものと、

溶接出力および前記フィードバック入力に接続されており、前記フィードバック入力への電力に응答してフィードバック信号を前記フィードバック入力に与えるフィードバック手段と、
を具備し、

前記コンバータ入力を前記発電機出力に接続する整流器、及び、前記整流器と前記コンバータ入力との間に配置され、前記整流器によって整流されたエネルギーを蓄積する少なくとも 1 つの入力エネルギー蓄積装置をさらに含み、前記コントロール手段は、蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなると前記発動機のスピードを増大させるようにした、スタンドアロン形溶接用電源。

【請求項 1 5】

エンジンと発電機により電氣的出力を発生し、

整流後の電氣的入力をコンバートして交流コンバータ出力をもたらし、

電力を表すフィードバックを用いてエンジンを制御する、というステップを備え、

エンジンのスピードは前記フィードバックに응答して制御され、

更に、コンバートされる前記整流後の電氣的入力のエネルギーを蓄積するステップを含み、前記制御するステップは、蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなるとエンジンのスピードを増大させるステップを含む、溶接電力提供方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は概略的にはスタンドアロン型溶接用電源の技術に関する。より詳細には、本発明はエンジン駆動式の溶接用インバータ電源に関する。

【0002】

【従来の技術】

異なるタイプの従来の溶接用電源が存在する。2つのタイプの異なる溶接用電源として、位相制御電源とインバータに基づく電源とがある。両タイプは典型的には交流ライン（6

10

20

30

40

50

0 Hz) 入力を受け取る。しかしながら、インバータ電源は所望の周波数に制御可能であるが、位相制御電源は入力周波数に制限される。また、位相制御電源はパルススプレイブプロセスには使用できない。インバータに基づく電源は、軽いこと、応答が速いこと、溶接特性がよいこと、多くのプロセス(ミグ溶接 M I G、ティグ溶接 T I G、スティック、その他)に、より適切であることの理由で、多くの場合に好ましい。

【 0 0 0 3 】

インバータ電源は(通常、直流バスと称される)直流入力を受け取り、その入力を切り替えて交流出力を与える。従来のインバータ溶接用電源はライン周波数入力(60または50 Hz)を受け取ってその入力を整流して直流バスをもたらしように設計されてきた。

変換された交流出力は溶接用出力として使用可能である。しかしながら、いくつかの従来の溶接用電源は交流インバータ出力を整流して直流溶接用出力を与える整流器を含んでいる。インバータへの直流入力は典型的には交流入力を整流することにより得られる。多くのインバータ電源は、電源が効率的に交流ライン電力を有用な直流の(そして時には交流の)溶接用電力に変換することができるようにする制御装置を有している。

【 0 0 0 4 】

エンジンにより駆動される溶接用発電機も周知である。エンジンにより駆動される溶接用電源は、ユーザが複数の位置で溶接する必要がある、溶接用電源を移動する必要がある場合に必要である。補助電力の出力(110または220 VAC)が通常は動力用工具、電灯、その他のために提供される。典型的には、エンジンにより駆動される発電機はシンプルタップのリアクタまたは位相制御電源を駆動するために用いられる。これらの発電機は多くの場合、標準のエンジンおよび発電機より高価な、溶接用電源のために特に設計されたエンジンと発電機を必要とする。位相制御されるエンジン駆動溶接用電源は位相制御される電源の不利益のすべてを必然的に含む。

【 0 0 0 5 】

他のエンジン駆動式溶接用電源は直流電源であり、この場合は発電機の直流出力が直流の溶接用出力のために直接使用される。このような溶接用電源は、界磁制御とともに、Hoyt その他に対して発行された米国特許第4,465,920号に示されている。

いくつかの従来の溶接用インバータ電源は発電機の出力に接続され、エンジン駆動式溶接用インバータ電源として使用されてきた。発電機の交流出力は交流インバータ出力(これは直流バスを生成するために整流される)として働く。この配置は多くの問題を生ずる。第1に、インバータに基づく溶接用電源はこれまで比較的安定で一定の交流ライン電圧を受け取るように設計されてきた。発電機は必ずしもそのような安定で一定の出力を生成しない。第2に、エンジン及び又は発電機が溶接用出力又はインバータの動作パラメータに応じて制御される統合制御システムが存在しなかった。

【 0 0 0 6 】

発電機に補助電力の出力を与える一般の方法は、少なくとも1つの不利益を有する。この補助電力は単相で50又は60 Hzで120又は240 VACであり、動力工具、電灯その他に使用される。しかしながら、その単相出力は3相出力のバランスをくずし、その結果3相のすべてに高調波ひずみをもたらす。このひずみにより、位相の1つが他の2つの位相よりも高いピーク電圧を持つようになる。この異常に高いピーク電圧はインバータの入力コンデンサを破壊するか、より大きなコンデンサを必要とする。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

このひずみは磁界の逆方向成分により生じる。3相負荷が存在する場合、その3相のステータ電流はロータと同じ方向に、かつ同じスピードで回転する磁界を生成する。こうして、ロータと磁界との間に相対的な運動がなく、磁界はロータに電圧を誘起しない。しかしながら、負荷のバランスが崩れると、ステータ電流によって生成された磁界はロータと同じスピードで同じ方向に移動しない。バランスの崩れた負荷が存在するときにステータ電流により生成された磁界は2つの成分に分解できる。1つはロータと同じ方向で同じスピードの前方向成分であり、他の1つは逆方向成分である。前方向成分はバランスがとれ

10

20

30

40

50

た３相負荷であり、問題を生じない。逆方向成分はロータと同じスピードであるが反対方向に移動する。こうして、それはロータに対して発電機のスピードの運動をする。この「移動する」磁界によりロータの界磁巻き線に電圧が生じ、それにより高出力電圧が生じる。バランスの崩れた負荷の効果を相殺する作用すなわちその補償のために発電機内で（溶接技術においては必要ではないにもかかわらず）ダンパパッケージが使用されてきた。

【０００８】

したがって、溶接又はインバータの動作パラメータのいずれにも応答してエンジンと発電機とを制御するために制御が統合されている、エンジン駆動式のインバータによる溶接用電源を提供することは有益である。好ましくは、発電機はバランスの崩れた負荷の効果を相殺する反対の作用すなわちその補償をする。また、電源はパルススプレイおよび他の溶接プロセスに使用できることが好ましい。

10

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明の第１の態様によれば、溶接用電力提供方法は、エンジンと発電機により電氣的出力を発生するステップを含む。その出力は必要な場合は整流され、変換されて交流インバータ出力をもたらす。そのエンジンは溶接用出力動作パラメータを表すフィードバックを用いて制御される。

【００１０】

本発明の他の態様により、フィードバックに응答してエンジンのスピードを制御する。また、そのスピードはフィードバックに응答してアイドルスピードとランスピードとの間で選択するように特別に制御される。他の態様による方法は、スロットル位置、燃料ポンプ、噴射タイマ、空燃比、燃料消費量、および点火タイミングの少なくとも１つを制御するステップを含む。

20

【００１１】

本発明の他の態様による方法は、溶接電流、溶接電圧、溶接電力、又はそれらの関数の１つ以上に응答するフィードバックを有する。

本発明の他の態様による方法は、電圧を表す信号と電流を表す信号とを掛け合わせて電力を表す信号を得て、次いで電力を表す信号を積分することにより、出力電力とその関数とに응答する信号を得るステップを有する。

【００１２】

更に本発明の他の態様による方法は、整流後のエネルギーを蓄積するステップを含み、蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなるとエンジンのスピードを増大させることによりエンジンを制御する。

30

本発明の代替的な態様による方法は、出力におけるリップルに응答するフィードバックを有する。他の代替的な態様による方法は、インバータ出力を整流して直流出力をもたらすステップを含んでいる。

【００１３】

本発明の他の態様により、回転シャフトに機械的に結合された発動機を含むスタンドアロン型溶接用電源が提供される。発電機は、シャフトに機械的に結合されたロータを含み、且つそのロータに磁氣的に結合されたステータを含む。こうして、発電機は交流出力をもたらす。インバータが整流器を介して交流出力に接続されており、そのインバータは交流入力からの電力を変換して変換出力をもたらす。コントローラがエンジンに接続されており、フィードバック回路に接続されたフィードバック入力を有する。このフィードバック回路はまた、溶接用出力に接続されており、少なくとも１つの溶接用出力動作パラメータに응答する信号がそのフィードバック入力に与えられる。それ以降の整流がない直流発電機が他の実施例において使用される。

40

【００１４】

本発明の更に他の態様による電源は、発動機のためのスピード制御装置を含み、コントローラはそのスピード制御装置に接続された出力を含み、発動機のスピードはフィードバック信号に응答して制御される。１つの実施例においては、フィードバック信号に응答して

50

アイドルとランスピードとの間での選択をする。他の実施例においては、溶接電流、溶接電圧、溶接電力、又はそれらの関数の１つ以上を制御する。

【００１５】

本発明の他の態様によれば、溶接電流、溶接電圧、溶接電力、リップル電流、リップル電力、リップル電圧及び／又はそれらの関数からフィードバックを得ることを含む。電力及びその関数は、電圧を表す信号と電流を表す信号とを掛け合わせて電力を表す信号を得る回路と、電力を表す信号を積分する回路とから得られる。

【００１６】

本発明の更に他の態様による電源は、整流後のエネルギーを蓄積する１つ以上の入力エネルギー蓄積装置を含み、コントローラは蓄積されたエネルギーが所定しきい値より少なくなるとエンジンのスピードを増大させる。

10

本発明の更に他の態様による電源は、インバータ出力に接続されて、直流溶接出力をもたらす整流器をさらに含む。

【００１７】

本発明の他の原理的特徴及び利益は以下の図面、詳細な説明及び特許請求の範囲を参照することにより当業者に明らかになる。

【００１８】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を詳細に記載する前に、本発明は以下の説明及び図面に記載されたコンポーネントの構成及び配置の詳細に対する応用には限定されないことに注意すべきである。本発明は他の実施例も可能であり、様々な方法で実施できる。また、本明細書にて使用された用語は記載の目的のためであり、限定的に解釈すべきではない。同じ参照番号は同一のコンポーネントを示す。

20

【００１９】

本発明は特定のエンジン、発電機、コンバータ、コントローラ及びフィードバックシステムを参照して示されるが、本発明は他のコンポーネントの追加、コンポーネントの除去、又はコンポーネントの置き換えを含むということを最初に理解すべきである。コンポーネントの値を含む好ましい実施例は限定的なものではなく、例示である。当業者は本発明を実施するために他のコンポーネント及び他のコンポーネントの値を使用できる。本発明はスタンドアロン型溶接用電源に関する。本明細書において使用されるスタンドアロンとは、交流ライン電源ラインから電力を得る溶接用電源ではなくて、発電機を含む溶接用電源を意味する。言い換えれば、スタンドアロン型溶接用電源は電力を生成するもので、交流ライン電力を変換するものではない。また、スタンドアロン溶接用電源は単一のケース内に機械的及び電氣的な部分を有していても、モジュラーであっても、或いはエンジン、発電機及び電氣的電源が各々分離されていてもよい。

30

【００２０】

エンジン駆動式の、インバータに基づく溶接用電源１００のブロック図が図１に示されており、図において太線は電力伝送を示し、細線はフィードバック信号の制御を示している。溶接用電源１００は、エンジン１０２と、発電機１０４と、補助電力出力装置１０５と、整流器１０６と、コンバータ１０８と、コントローラ１１０と、溶接用出力装置１１２とを備えている。概略的には、エンジン１０２は、発電機１０４のロータがその上に搭載されているシャフトを駆動する、ガソリン又はディーゼル駆動のエンジン（発電機（primary mover））である。所望の動力を出力するのに適した任意のエンジンを使用することができ、好ましい実施例においてはエンジンは市場で入手可能な、例えば、クボタ製のモデルＤＨ９０５又はＤＨ１００５といったディーゼルエンジンである。このモデルはアイドルリングスピードとラン（即ちより速い）スピードとの間で選択するために使用されるレバーを含んでいる。本明細書においては、ランスピード及びランニングスピードとはアイドルスピードより速いスピードをいう。

40

【００２１】

発電機１０４はロータとステータとを有する典型的な発電機であり、好ましい実施例にお

50

いては、本発明の譲受人から入手可能なMetro（商標名）において使用されているような単相発電機を使用することにより設計される。Metro（商標名）の補助巻線及び溶接用巻線は本発明の3相巻線で置き換えられる。ロータはステータと磁氣的に結合しており、界磁電流が供給されて、ロータが回転すると交流出力電流が生成される。

【0022】

発電機104の電氣的出力は整流器106に与えられ、整流器106は整流された直流電力を生成する。整流された直流電力はコンバータ108に与えられる。コンバータ108は、好ましい実施例においては、整流信号内のリップルを平滑して直流バスをもたらすコンデンサ107のような少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を含んでいる。他の実施例では交流発電機104と整流器106に代えて直流発電機を使用し、あるいは整流器106は発電機104の一部でよい、又は発電機104とコンバータ108の間にあってもよい。

10

【0023】

コンバータ108は又、好ましい実施例においては、インバータ109と、平滑され整流された直流信号を（適当な電流及び電圧を持つ）溶接用出力に変換する整流器111とを含んでいる。コンバータ108は、好ましい実施例においては、直列共振コンバータと出力整流器である。直列共振コンバータは直流バスをインバートし、出力整流器は溶接用出力112に直流溶接用電流を生成する。交流出力が他の実施例において使用される。適切な直列共振コンバータは、本発明の譲受人が所有し、本明細書に参考のために組み込まれる米国特許出願シリアル番号第08/584,412号に詳細に記載されている。このコンバータはまた、本発明の譲受人のXMT304（商標名）電源として市場で入手可能である。

20

【0024】

米国特許出願シリアル番号第08/584,412号に記載されているように、溶接電流がオペレータにより選択されるように電圧制御回路113がコンバータ108に含まれており、コンバータは所望の電流を出力する。ホットスタート及び保護システムを含む様々な制御機能もそこに記載されている。XMT304（商標名）直列共振コンバータを変形して本発明に適用することは、オートリンク特性を除去しOCVコマンドを減少させることを含む。追加の変形を以下に記載する。

【0025】

好ましい電源を使用する1つの利益はそれが溶接プロセスの広い範囲での使用に容易に適用可能であるということである。例えば、各々が本出願人から入手可能であるOptima（商標名）又は60M（商標名）コントローラを含ませることにより、パルススプレイプロセスが実行できる。他のプロセスは、（例えば、PC300（商標名）コントローラを用いる）短絡アーク、スプレイCV、スプレイCC、CCスティック、CC TIG、パルスMIG、又はパルスTIGを含む。これらのプロセスは本発明によるエンジン駆動式の溶接用インバータ電源を用いて行われる。

30

【0026】

ハードスイッチされるインバータのような他のコンバータも又本発明を実施するために使用できる。適切に制御されて所望の出力電流を与える限り、選択された特定のコンバータ又はインバータは重要ではない。本明細書で使用されるコンバータは、交流又は直流入力を異なる交流又は直流出力に変換するスイッチ回路である。本明細書で使用されるインバータは、直流入力を有するスイッチ回路であって交流出力をもたらすもの、あるいは交流入力と整流器とを有し、交流出力をもたらすようにスイッチングされる直流信号を生成するものである。また、本明細書で使用されるインバータは、直流出力をもたらす出力整流器を含んでもよい。

40

【0027】

コントローラ110は溶接用出力からのフィードバックに応答してエンジンを制御するために設けられている。本明細書において用いられるフィードバックは、コントローラに与えられる出力又は中間信号を表すか又はそれに応答する信号を含み、それに応答して決定

50

がなされるのを制御する。フィードバックはプロセスを観察しているユーザ及びその観察に
1 応答して調整をしているユーザを含むことは意図していない。フィードバック信号は、
電流、電圧、周波数、電力、リップル電流、リップルの大きさ、リップル電圧、リップル
周波数、又はそれらの関数といった、任意の溶接用動作パラメータでよい。特定パラメ
タのフィードバックは制御スキームにより要求されると数学的に動作する。

【0028】

1 つの他の実施例による電源は、コントローラ 110 から発電機 104 に向かう矢印で示
される、コントローラ 110 による発電機の制御を含む。しかしながら、この制御は、コ
ントローラ 110 によるエンジン 102 の制御の代わりとして、又は選択的な追加として
考えるべきである。また、好ましい実施例の制御スキームは限定されるものではない。む
しろ、本発明は溶接用電源におけるフィードバックを広く取り込んでエンジン及び発電機
を制御する。

【0029】

特に、好ましい実施例においては、コントローラ 110 は、溶接用電流と溶接用電圧のフ
ィードバック信号を得るために溶接用スタッドに接続されているフィードバック回路 11
4 を含んでいる。この特定のフィードバック回路は後に詳細に説明する。他の実施例にお
けるフィードバック回路 114 はコントローラ 110 から離れている。しかしながら、フ
ィードバック回路 114 がコントローラ 110 から離れているかその一部であるかは本発
明にとって重要ではない。又、コントローラ 110 は制御回路 113 と同じ回路基板上に
あってもよい。コントローラ 110 と制御回路 113 はフィードバック信号を分け合うの
で、コントローラ 110 を制御回路 113 の一部にすることは有用である。

【0030】

コントローラ 110 はフィードバック信号を用いてコンバータ 108 が必要とする入力電
力を決定する。次いで、その必要とする電力を与えるためにエンジン 102 のスピードが
調整される。概略的には、エンジンスピード制御はエンジンのスピードを制御して発電機
の出力電力を制御する。特に、好ましい実施例においては、制御回路 113 はエンジン 1
02 をアイドルスピード、又はランスピード（閉又はフルスロットル）で動作させる。ラン
/アイドル・レバーを所望の位置に移動させるためにソレノイドが使用される。これに
代えて、必要とされる電力に基づいて、2 つ以上の位置（ラン/アイドル）又は位置の連
続範囲が選択される。1 つの他の実施例は、スロットル位置、燃料ポンプ、点火タイマ、
空燃比、燃料消費、及び点火タイミングの少なくとも 1 つを制御するコントローラ 110
を使用することを含む。

【0031】

好ましい実施例においては、アイドル又はランで動作することの決定は、積分された電力
に基づいてなされる。これにより、エンジン 102 の動作スピードが、瞬間電力やピーク
電力からではなくて必要とされた電力から決定されることが可能になる。

より特定のには、上記したように、コンバータ 108 は、溶接の開始時における生成電力
は瞬間的に高く、アークが発生するのを援助し且つアークがスティックするのを防止す
る「ホット・スタート」の特徴を含んでいる。これにより高いピーク又は瞬間電力が生成
される。しかしながら、そのようなホットスタートで使用される全エネルギーは、1 つ又
は複数のコンデンサ 107 に蓄積されているエネルギーをインバータが正常に動作しなく
なるレベルまで下げるためには十分な大きさではない。したがって、コントローラ 110
は（1 つ又は複数のコンデンサ 107 から流出したエネルギーに直接的に関係する）溶接
用出力 112 における電力を積分する。コンデンサ 107 から流出し得るエネルギーがど
れだけ大きいかに基づいて、積分電力がしきい値を越えると、エンジンが高速で動作す
る。エンジンは、流出している電力がしきい値以上でなくなるまで、高速運転し続ける。

【0032】

好ましい実施例においては、エンジンはアイドルモードで 4 KW のインバータ出力電力を
与える。こうして、コンバータが 4 KW より多い電力を出力していない限り、エンジンは
アイドリング中に必要とされるだけの電力を生成する。4 KW より多い電力がコンバータ

10

20

30

40

50

108から(ホットスタートの間のような)短期間の間に出力される場合は、エンジンをスピードアップする必要がない。こうして、インバータ出力はおよそ4KWを越えるまで積分される。積分値がしきい値を越えると、エンジンは高速で運転される。積分値は周期的にゼロにリセットされる。

【0033】

図2の(a)はこの制御スキームを示している。(溶接スタッドにおける)電力はY軸にプロットされており、X軸は時間を表す。4KWアイドル出力は破線で示されている。グラフは、溶接用セットポイントは4KWより低いこと、したがって、長期間にわたってエンジンはアイドリング中に十分なパワーを出力することができることを示している。しかしながら、図からわかるように、「ホット・スタート」は4KWを越える瞬間電力を生じさせる。コントローラ110は、エンジンがアイドリングの時にコンデンサから流出したエネルギーであるハッチングされた領域を積分する。図2の(b)は時間にわたってプロットされた積分値を示している。積分値がランしきい値を越えると、コントローラ110はエンジン102を高速で動作させる。

【0034】

他の実施例によるコントローラ110は、機械的設定に基づいてアイドル又は高速のいずれで運転すべきかを決定する回路を含んでいる。オペレータが溶接しようとしているときは、電流、プロセス、電圧、その他のような溶接用パラメータを示す(典型的には電源フロントパネル上の)制御部の設定する。この設定はダイヤルされるかタイプされ、コントローラ110は1つ以上のそれらの設定をモニタし、ルックアップ・テーブル、マイクロプロセッサ、又はアナログ回路から、エンジンがランニングスピードで動作することを必要とするかどうか、又はアイドリングが十分かを決定する。スロットルレバーはその決定にしたがって移動する。

【0035】

図3はコントローラ110の掛け算器301と積分器302の回路図である。信号 V_{FB} は溶接用出力電圧に応じており、複数の抵抗 $R1$ (100オーム)、 $R2$ (2Kオーム)、 $R3$ (100Kオーム)、 $R4$ (45Kオーム)、 $R4A$ (100Kオーム)及び $R5$ (3.32Kオーム)と、一対のオペアンプ $A1$ 及び $A2$ と、一対のコンデンサ $C1$ (330 μ F)及び $C2$ (47pF)と、ダイオード $D1$ と一対のトランジスタ $T1$ 及び $T2$ とを含む回路に与えられる。それらのコンポーネントは、トランジスタ $T5$ のベースに印加される信号が電圧の大きさを表すように配置されている。

【0036】

信号 I_{FB} は溶接用出力電流に応じており、LEMを用いて得られる。 I_{FB} は、オペアンプ $A10$ と、一対の抵抗 $R10$ (100Kオーム)及び $R11$ (150オーム)と、コンデンサ $C10$ (22pF)と、ダイオード $D10$ とを含む回路を介して、トランジスタ $T5$ のコレクタに供給される。他のトランジスタ $T10$ 、コンデンサ $C11$ (0.001 μ F)、抵抗 $R13$ (10Kオーム)、及びオペアンプ $A11$ を含む回路はトランジスタ $T5$ のエミッタに接続されて、オペアンプ $A11$ の出力が溶接用スタッドにおける電圧を表しそれに応答する信号(即ち、電力フィードバック信号)であるようにしてある。

【0037】

電力フィードバック信号は、オペアンプ $A15$ 、抵抗 $R18$ (10Kオーム)、 $R16$ (562Kオーム)、 $R17$ (12.1Kオーム)及びフィードバックコンデンサ $C18$ (0.1 μ F)を含む積分回路302に与えられる。オペアンプ $A15$ の出力は電力が4KWを越えると積分され、コントローラ110により用いられてエンジンをラン・スピードでいつ動作させるかを決定する。抵抗 $R16$ (562Kオーム)と $R17$ (12.1Kオーム)は4KWのレベルを設定し、抵抗 $R18$ (10Kオーム)とコンデンサ $C18$ (0.1 μ F)はRC積分時定数を与える。この決定はしきい値を一方に入力に持ち、他方の入力にオペアンプ $A15$ の出力を持つ簡単な比較器を用いてコントローラ110によりなされ得る。

【0038】

図4は発電機104の電圧を調整する電圧レギュレータ401を示している。電圧レギュレータ401は好ましい実施例においてはコントローラ110の一部であるが、コントローラ110と別であってもよい。概略的には、電圧レギュレータ401は発電機の出力電圧が所望のレベルになるように発電機の界磁電流を制御する。

特定的には、整流器/スケーラ402は3相発電機出力電圧を受け取ってそれを整流しスケールする。電圧コマンド404は、エンジンがラン又はアイドルのいずれのモードかを示す信号を入力として受け取り、セットポイントコマンド信号を加算器406に与える。したがって、セットポイントコマンドは、エンジンがアイドリングか高速運転中かに依存する2つの値の1つである。加算器406は又スケールされた3相の電圧を受け取り、その出力はエラー信号である。エラー信号は利得段407に与えられ、次いで加算器408

10

【0039】

周波数センサ410は発電機の周波数（それはエンジンのスピードを表している）を検出し、信号をリミッタ411に与える。リミッタ411は加算器408により界磁電流を制限するために使用される。周波数センサ410は他の入力としてラン/アイドル・コマンドを受け取り、エンジンが高速又はアイドリングのいずれで運転しているかに依存して、異なる界磁電流が設定される。したがって、加算器408は、エラーの関数であり、エンジン/発電機の周波数及びラン/アイドルの選択により制限される界磁電流コマンド信号を出力する。

【0040】

20

界磁電流コマンド信号は加算器412に与えられ、その加算器412はまた、界磁電流フィードバック信号を受け取る。加算器412の出力は界磁電流コマンドとフィードバックとの差であり、したがって、界磁電流エラー信号である。このエラー信号は他の利得段414に与えられる。PWMチップ416はフィールド電流エラー信号をしきい値と比較して、トランジスタを必要に応じてオン又はオフする。トランジスタは120VAC界磁電力を発電機104の界磁に接続する。

【0041】

このスキームを実現する回路が図5～7に示されている。整流器/スケーラ402は概略的に図5に示されており、3つの同等回路を含み、その各々は入力として3つの相のユニークな2つを有している。概略的には、各回路は9個のフィードバック及びスケリング抵抗（R20～R50）と、2つのオペアンプ（A20～A25）と、コンデンサ（C20～C22）を含んでいる。それらのコンポーネントは以下の値を持つ。即ち、抵抗R20、R24、及びR28は332Kオーム、抵抗R21、R25、及びR29は16.2Kオーム、抵抗R22、R26、及びR30は332Kオーム、抵抗R23、R27、及びR31は16.2Kオーム、抵抗R33、R34、及びR35は12.1Kオーム、抵抗R36、R37、及びR38は12.1Kオーム、抵抗R41、R42、及びR43は10Kオーム、抵抗R44、R45、及びR46は10Kオーム、抵抗R48、R49、及びR50は100Kオーム、コンデンサC20、C21、及びC22は0.01μFである。出力は加算され、オペアンプA27、抵抗R47（15Kオーム）及びコンデンサC40（0.01μF）によりバッファされる。

30

40

【0042】

電圧コマンド回路404は抵抗R51（10.8Kオーム）とR52（6.75Kオーム）とリレーCR1とを含んでいる。アイドル又はランのいずれが選択されているかに依存して、CR1の接点の1つは開いており、他方は閉じている。

加算器406、利得段407、及び加算器408がやはり図5に示されている。それらはオペアンプA30と、フィードバック抵抗R55（3.32Kオーム）と、フィードバック・コンデンサC42（1μF）と、トランジスタT20とを含んでいる。これらのコンポーネントは、セットポイントからの電力コマンドのエラーであり、周波数検知回路410により制限される出力を与えるように配列されている。

【0043】

50

周波数検知回路 410 は図 6 に示されており、スケーラ / 整流器 402 からの入力を受け取る。この入力は抵抗 R61 (475 K オーム) を介して周波数 - 電力・コンバータチップ FVC1 に与えられる。周波数 - 電力・コンバータチップ FVC1 は従来の構成であり、関係するコンポーネントである抵抗 R62 (10 K オーム) 及び抵抗 R63 と、コンデンサ C60 (0.1 μ F) 及び C61 (1 μ F) とに接続されている。FVC1 の出力はオペアンプ A60 に与えられ、そのオペアンプ A60 は関連するコンポーネントである抵抗 R64 (1 K オーム)、R65 (18.2 K オーム)、R66 (8.25 オーム)、R67 (1 M オーム)、及び R69 (2 K オーム) に接続されている。アイドル / ラン選択信号はトランジスタ T60 と抵抗 R70 (10 K オーム) 及び R68 (7.5 K オーム) を介してオペアンプ A60 の 1 つの入力に与えられる。

10

【0044】

周波数検知回路 410 はまた、3 つの NAND ゲートである NAND1、NAND2、及び NAND3 を含んでいる。これらの NAND ゲートは、一对のアナログスイッチ S60 及び S61 と、関連回路の抵抗 R72 (20 K オーム) 及び R73 (1.53 K オーム)、R75 (3.92 K オーム)、R76 (1.74 K オーム)、及びトランジスタ T61 とともに、加算器 408 に制限信号を与えるように構成されている。

【0045】

1 つの他の実施例は、周波数検知回路 410 又はそれに代わる回路を用いてエンジンが失速状態になる点まで減速したかどうかを判定することを含む。コントローラ 110 が失速状態と判定すると、コンバータコントローラは、失速状態が緩和するまでオーバドライブ

20

される。図 7 は加算器 412 と利得段 414 を、PWM チップ 416 とともに示す図である。界磁電流フィードバック信号はオペアンプ A80 と抵抗 R80 (10 K オーム)、R81 (56 K オーム) 及び R82 (10 K オーム) によりスケールされる。コンデンサ C80 は 0.01 μ F である。オペアンプ A80 の出力は、オペアンプ A81 と抵抗 R84 (100 K オーム) により、加算器 408 からのコマンド信号と加算されて、エラー信号を与える。オペアンプ A82 と、抵抗 R85 (10 K オーム) 及び R86 (10 K オーム) とは利得段を提供する。利得段 414 の出力は抵抗 R87 (3.32 K オーム) を介して PWM チップ IC1 に与えられ、PWM チップ IC1 は従来の方法で形成されていてトランジスタ T80 をオン及びオフするものであり、所望の電流レベルに応じて電流を界磁巻線 FW1、一对のブラシ B1 及び B2、及び一对にスリップリング S1 及び S2 に与える。

30

【0046】

交流ラインで動作する多くの溶接用電源は不足電圧保護回路を含んでいる。したがって、入力電圧がしきい値を下回ると、スイッチがオン (又はオフ) になって電源コントローラが電源を遮断する。しかしながら、エンジンがアイドリングの時にエンジン駆動式溶接用電源の負荷が増大すると、過渡的な電圧降下が生じる。したがって、コンバータ・コントローラが不足電圧保護回路を含んでいる場合は、その保護回路は除去するかエンジンの比較的遅い応答に適合するように変形する必要がある。

【0047】

本発明の 1 つの実施例は、不足電圧スイッチがオンするとき充電し始める不足電圧保護回路内の RC 遅延回路の使用を含んでいる。コンデンサはスイッチがオンである限り充電し続ける。十分な遅延 (好ましい実施例においては 1 秒) の後に、不足電圧保護機構が駆動される。その遅延回路は図 11 に示されており、低電圧検出信号がダイオード D90 と 1 M オームの抵抗 R90 を介して与えられて 1 μ F のコンデンサ C90 を (1 秒間) 充電する。コンデンサ C90 が充電されると、低電圧保護遮断信号が出力されるが、コンデンサ C90 を充電するために要する時間より短い過渡状態の継続は無視される。コンデンサ C90、トランジスタ T92 により、100 K オームの抵抗 R92 及びダイオード D92 を介して急速に放電する。低電圧が検出されないときはトランジスタ T92 は 2 K オームの抵抗 R93 によりオンにされる。好ましい実施例は、不足電圧入力のための 24 ボルト制御盤電力を使用するが、それは交流入力電力から得られ、且つ交流入力電力に直接的に比

40

50

例し、不足電圧をチェックする。

【0048】

好ましい実施例は、動力工具、照明器具、その他のために、60Hzで120VACの単相補助電源出力の使用を含む。240VAC及び/又は50Hzも提供される。補助電源は、予備コンディショニングなしで、又は予備コンディショニングされて、発電機から直接得られる。好ましい実施例においては、ダンパパッケージが設けられてバランスの崩れた負荷を相殺する。概略的には、ダンパパッケージはロータのポール体の表面に接近した直列低抵抗導体である。ダンパパッケージはロータ上の低インピーダンス巻線として作用する。(単相負荷により生じる)ステータ電流からの逆方向磁界はダンパパッケージバーに大電流を誘起する。

10

【0049】

特に、好ましい実施例においては、ダンパパッケージは閉じた溝内に直径が0.25インチ(6.4mm)の7つのアルミニウムロッドを含んでいる。図8~10は本発明によるダンパパッケージを持つロータの端面図、側面図、及び断面図をそれぞれ示している。7つのアルミニウム棒803は図9及び図10において見ることができる。棒が配置されている溝は、好ましい実施例においては、直径が0.26インチ(6.6mm)で表面から0.03インチ(0.7mm)だけ下に配置されている。ダンパパッケージは、ラミネーションと同じ形状に切断されて各端部上にあるアルミニウム片により完成される。棒は端部片にTIG溶接される。他の構成方法によれば、銅端部片に銀ろう付けされた銅の棒や、銅リングの端片に溶接又はろう付けされた銅の棒や、ロータ穴を通してアルミニウムのダイ

20

【0050】

好ましい実施例によれば、補助負荷の要求をモニタし、必要であればエンジンを補助負荷に応答して高速で運転させる。補助電源出力からのひずみを減少させる1つの他の実施例は、コントローラ110内に補助電圧フィードバック回路を含むことである。他の実施例は高電圧を受け取る脚の上に大きなコンデンサを追加することである。また、多数のステータもバランスの崩れた負荷による歪みを減少させる。

【0051】

1つの他の実施例が図1のコントローラ110とコンバータ108との間の破線により示されている。フィードバック信号は、この実施例では溶接用出力からではなくて、インバータから得られる。コントローラ110はフィードバックを用いて所望のエンジンスピードを決定する。選択されたスピードは少なくとも2つの別のスピード(例えば、アイドルとラン)、又はスピードの連続スペクトルからの1つである。フィードバックに使用されるパラメータはインバータ出力及び/又はタンク電流、インバータ出力及び/又はタンク電圧、インバータ出力及び/又はタンク電力、リップルパラメータ及び周波数の1つ以上を含む。「タンク」フィードバック信号はコンバータが直列共振コンバータの場合に特に適切である。他の実施例では出力変圧器を使用して、(上記したような)フィードバック信号を変圧器の二次側から得ることを含む。フィードバック信号は、上記したように、動作パラメータの数学的な関数でよい。他の実施例は、スロットル部、燃料ポンプ、噴射タイマ、空燃比、燃料消費及びエンジンの点火タイミングの少なくとも1つの制御を含む。

30

40

【0052】

他の実施例は発電機の動作パラメータのフィードバックに基づいてエンジンを制御することを含む。発電機の動作パラメータは、界磁電流、発電機の出力(又はインバータの入力)電流、電圧、電力、周波数、又は補助電流、電圧、電力、又は周波数でよい。上記したように、フィードバック信号は動作パラメータの数学的な関数でよい。又、上記したように、制御されているエンジンパラメータは、スピード、スロットル位置、燃料ポンプ、噴射タイマ、空燃比、燃料消費、及び点火タイミングでよい。

【0053】

他の実施例は上記したような溶接用及びコンバータの動作パラメータに応答する発電機を制御することを含む。界磁電流は1つの他の実施例において制御される。

50

他の実施例はインバータを制御することを含み、したがって、これは発電機の入力とともにより効率的に動作する。1つのそのような実施例は上記したように、インバータが制御されてある期間の間低電力で動作できる。他の実施例は発電機とコンバータとの間にプリレギュレータを設けて入力交流ライン電力を模写することである。プリレギュレータは電力ファクタ訂正と、整流器と、大容量コンデンサ又はエネルギー蓄積装置と、制御されたブリッジとを含んでもよい。1つの他の実施例はプリレギュレータとしてソフトスイッチコンバータを含み、他方ではプリレギュレータとして電圧コンバータを含む。プリレギュレータは、補助電力が発電機から直接得られる場合に、特に有用である。これに代えて、補助電力はプリレギュレートされてもよい。他の実施例では60Hzのインバータを用いて補助電力を生成する。補助インバータへの入力として単相又は3相の何れでも使用できる。

10

【0054】

本発明の範囲に入る多くの変形が可能である。したがって、本発明により、上記した目的及び利益を完全に満たすエンジン駆動式インバータを持つ溶接方法及び装置がデータ異境されることは明らかである。本発明は特定の実施例について記載してきたが、多くの変更が可能であることは当業者に明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施例のブロック図である。

【図2】(a)及び(b)は電力と積分電力を示すグラフである。

【図3】エンジンのスピードを制御するコントローラの一部を示す回路図である。

20

【図4】発電機の界磁電流コントローラのための制御図である。

【図5】図4の制御図を実現する回路の回路図である。

【図6】図4の制御図を実現する回路の回路図である。

【図7】図4の制御図を実現する回路の回路図である。

【図8】ダンパパッケージの端面図である。

【図9】図8のダンパパッケージの側端面図である。

【図10】図8のダンパパッケージの線10-10に沿う断面図である。

【図11】好ましい実施例において用いられる遅延回路の回路図である。

【符号の説明】

102...エンジン

30

104...発電機

106...整流器

107...コンデンサ

108...コンバータ

109...インバータ

110...コントローラ

111...整流器

112...溶接用出力装置

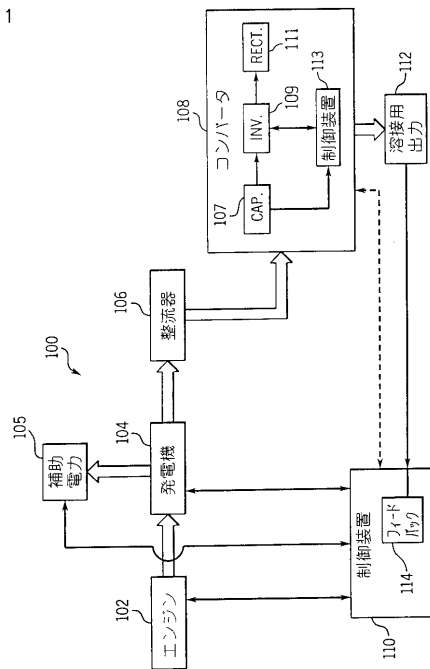
113...制御装置

114...フィードバック回路

40

【図 1】

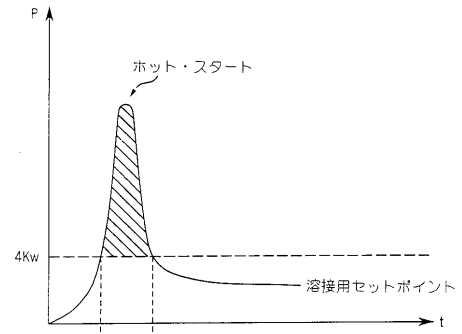
図 1



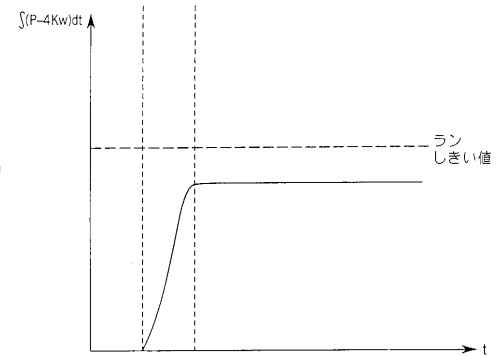
【図 2】

図 2

(a)

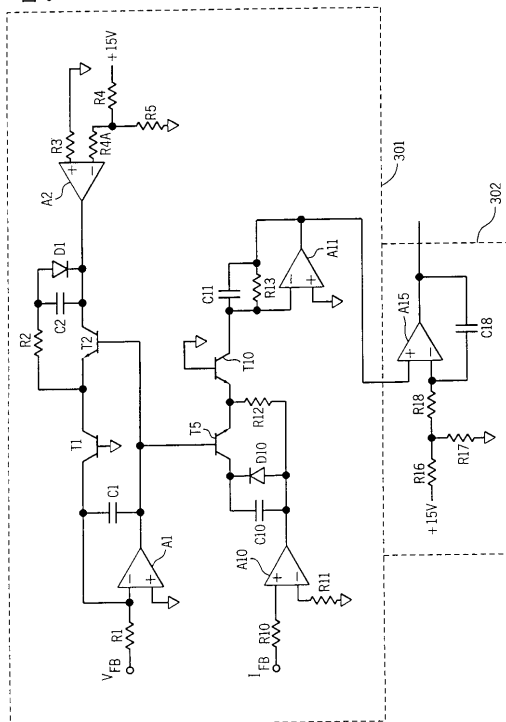


(b)



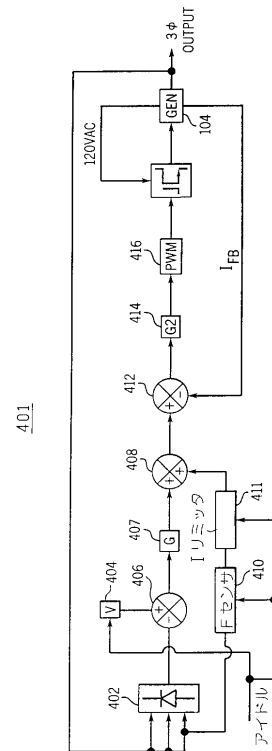
【図 3】

図 3



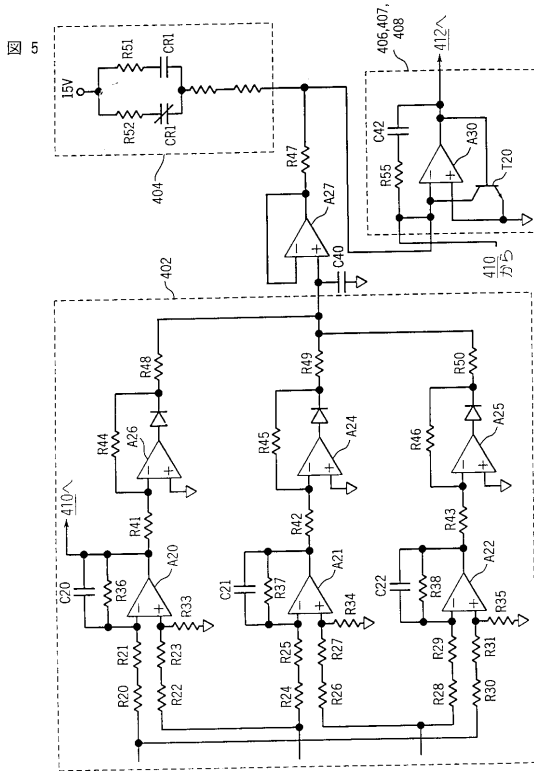
【図 4】

図 4

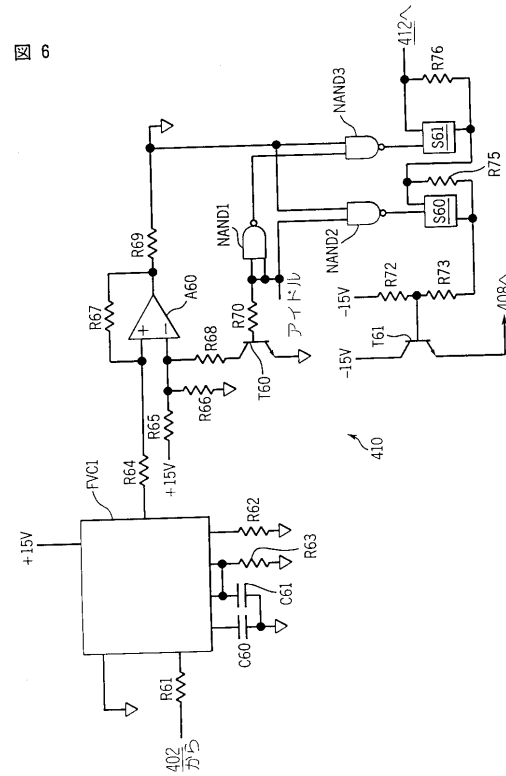


401

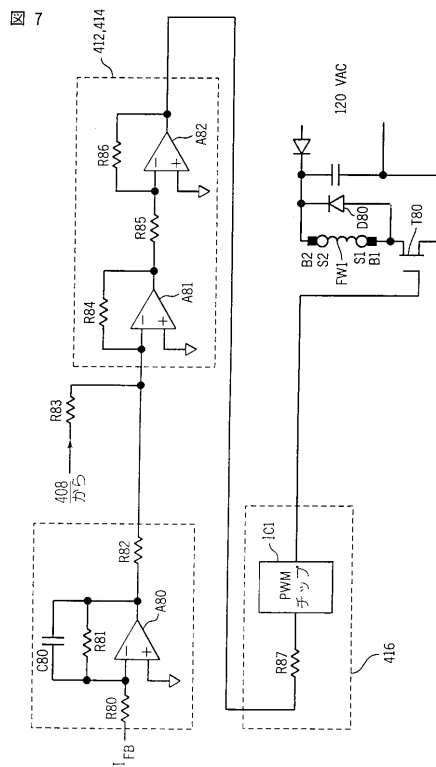
【図 5】



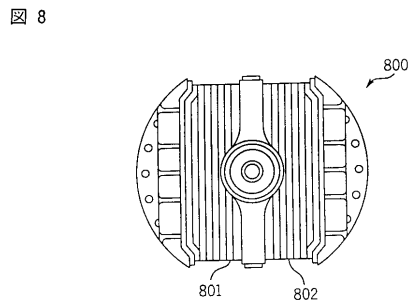
【図 6】



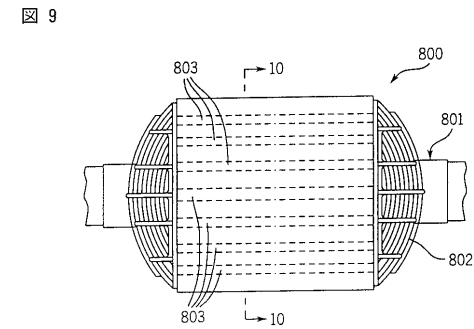
【図 7】



【図 8】

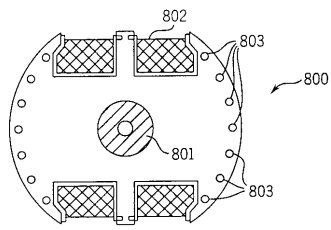


【図 9】



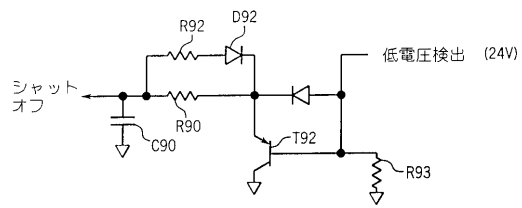
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



フロントページの続き

(74)代理人 100081330

弁理士 樋口 外治

(72)発明者 リチャード ビーソン

アメリカ合衆国, ウィスコンシン 5 4 9 1 5 , アップルトン, サウス ミッドパーク ドライブ
1 5 0 9

(72)発明者 スティーブン リー

アメリカ合衆国, ウィスコンシン 5 4 9 1 4 , アップルトン, フェザント ラン コート ナン
バージー 2 3 0 1

(72)発明者 アラン スミス

アメリカ合衆国, ウィスコンシン 5 4 9 4 0 , フレモント, オールド ロード 9 5 6 0

審査官 中島 昭浩

(56)参考文献 実開平07 - 015159 (JP, U)

実開昭60 - 108475 (JP, U)

実開昭58 - 047372 (JP, U)

特開昭56 - 001270 (JP, A)

特開昭55 - 070474 (JP, A)

実開平6 - 9762 (JP, U)

特開平8 - 251710 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 9/073

H02M 9/00

H02K 7/18