

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5557224号
(P5557224)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月13日(2014.6.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H02M 3/28 (2006.01)

H02M 3/28

3/28

C

H02M 1/00 (2007.01)

H02M 1/00

3/28

P

H02M 3/28

3/28

L

H02M 1/00

1/00

C

請求項の数 16 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-99730 (P2008-99730)
 (22) 出願日 平成20年4月7日 (2008.4.7)
 (65) 公開番号 特開2008-259416 (P2008-259416A)
 (43) 公開日 平成20年10月23日 (2008.10.23)
 審査請求日 平成23年4月6日 (2011.4.6)
 (31) 優先権主張番号 60/922,125
 (32) 優先日 平成19年4月6日 (2007.4.6)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 12/058,533
 (32) 優先日 平成20年3月28日 (2008.3.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501315784
 パワー・インテグレーションズ・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・95138・カリフォルニア州・サンホゼ・ヘリヤー・アベニュー
 ・5245
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100083703
 弁理士 仲村 義平
 (74) 代理人 100096781
 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電力変換器不良状態の検出のための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力変換器用の集積回路制御器であって、
 前記電力変換器の出力を調節するために電力スイッチのスイッチングを制御するように連結された制御部と、

前記集積回路制御器の端子からの信号を受信するように連結されたセンサであって、前記端子からの信号は、前記電力スイッチのオン状態のうちの少なくとも一部分の間の前記電力変換器の入力電圧を表し、かつ、前記電力スイッチのオフ状態のうちの少なくとも一部分の間の前記電力変換器の出力電圧を表し、前記センサは、前記電力スイッチのオン状態のうちの少なくとも一部分の間、前記端子からの信号をサンプリングするように連結された、前記センサと。

前記センサと前記制御部との間に連結され、前記サンプリングされた信号に応答して前記電力変換器の不良状態を検出するように連結される不良検出器とを含み、前記不良検出器は、前記不良状態を検出することに応答して前記制御部が前記電力変換器の電力出力レベルを下げるために前記電力スイッチの前記スイッチングを阻止するように連結される集積回路制御器。

10

【請求項 2】

前記不良検出器が、前記不良状態が検出される時間を判定するため、及び前記判定された時間が第1のしきい値時間以上であれば前記電力変換器の前記電力出力レベルを下げるよう前記制御部に阻止信号を出力するためのカウンタを含む、請求項1に記載の集

20

積回路制御器。

【請求項 3】

前記カウンタが、前記不良状態が残っているかどうかに関係なく第2のしきい値時間の間、前記電力変換器の前記電力出力レベルを下げるよう前記制御部に阻止信号を出力する、請求項2に記載の集積回路制御器。

【請求項 4】

前記制御部が、前記電力スイッチがオン状態にあるときに前記電力スイッチを通るドレン電流を制限することによって前記電力変換器の前記電力出力レベルを下げるよう前記電力スイッチの前記スイッチングを阻止する、請求項1に記載の集積回路制御器。

【請求項 5】

前記センサが、前記制御部から前記電力スイッチに出力されるドライブ信号に応答して前記電力スイッチの前記オン状態のうちの前記一部分の間、前記端子から前記信号をサンプリングする、請求項1に記載の集積回路制御器。

【請求項 6】

前記端子からの前記信号が第1の信号と第2の信号を含み、前記第1の信号が前記電力スイッチの前記オン状態のうちの少なくとも前記部分の間の前記電力変換器の前記入力電圧を表す電流であり、前記第2の信号が前記電力スイッチの前記オフ状態のうちの少なくとも前記部分の間の前記電力変換器の前記出力電圧を表す電圧である、請求項1に記載の集積回路制御器。

【請求項 7】

前記制御部が、前記制御部から前記電力スイッチに出力されるドライブ信号のデューティ・サイクルを調節することによって前記電力変換器の前記電力出力レベルを下げるよう前記電力スイッチの前記スイッチングを阻止するように連結される、請求項1に記載の集積回路制御器。

【請求項 8】

前記電力スイッチが、前記電力スイッチの前記オン状態のうちの少なくとも前記部分の間の前記入力電圧を実質的に表す反映電圧を生成するための補助巻線を含むエネルギー伝達素子に連結され、前記反映電圧に応答して感知信号が生成される、請求項1に記載の集積回路制御器。

【請求項 9】

前記端子がフィードバック端子であり、前記集積回路制御器が接地端子をさらに含み、フィードバック回路が、

前記補助巻線と前記フィードバック端子との間に連結された第1の抵抗器と、

前記フィードバック端子と前記接地端子との間に連結された第2の抵抗器とを含み、前記集積回路制御器によって調節される前記電力変換器の前記出力の値が前記第1の抵抗器の抵抗値と前記第2の抵抗器の抵抗値に応答する、請求項8に記載の集積回路制御器。

【請求項 10】

電力変換器用の集積回路制御器であって、

前記電力変換器のフィードバック回路に連結される端子を含み、前記フィードバック回路は前記電力変換器の出力を表すフィードバック情報を与えるよう連結され、前記集積回路制御器はさらに、

前記フィードバック情報に応答して前記電力変換器の前記出力を調節するために前記電力変換器の電力スイッチのスイッチングを制御するように連結された制御部と、

前記端子に連結され、前記端子において電流をサンプリングするように連結されたセンサであって、前記サンプリングされた電流が前記電力変換器の入力電圧を表すセンサと、

前記センサと前記制御部との間に連結され、前記サンプリングされた電流に応答して不良状態を検出するように連結される不良検出器とを含み、前記不良検出器が前記不良状態を検出することに応答して前記制御部が前記電力変換器の電力出力レベルを下げ、

前記不良検出器は、前記不良状態が検出される時間を判定するため、及び前記判定された時間が第1のしきい値時間期間以上であれば前記電力変換器の電力出力レベルを下げる

10

20

30

40

50

ように前記制御部に阻止信号を出力するためのカウンタを含む、集積回路制御器。

【請求項 1 1】

前記不良検出器は、前記サンプリングされた電流をしきい値電流と比較するように、かつ前記不良状態が存在するかどうかを示すための決定信号を発生させるように連結された電流比較器を含む、請求項1_0に記載の集積回路制御器。

【請求項 1 2】

前記不良状態は、前記フィードバック回路が前記集積回路制御器の前記端子から切り離されていることを含む、請求項1_0に記載の集積回路制御器。

【請求項 1 3】

前記制御部は、前記電力スイッチのスイッチング周波数を調節することによって前記電力変換器の前記電力出力レベルを下げるよう連結される、請求項1_0に記載の集積回路制御器。 10

【請求項 1 4】

前記電力スイッチは、前記集積回路制御器の中に組み込まれる、請求項1_0に記載の集積回路制御器。

【請求項 1 5】

前記センサは、前記電力スイッチのオン状態のうちの少なくとも一部分の間、前記端子を実質的に一定の電圧にクランプするよう連結される、請求項1_0に記載の集積回路制御器。

【請求項 1 6】

前記カウンタは、前記不良状態が残っているかどうかに関係なく第2のしきい値時間の間、前記電力変換器の前記電力出力レベルを下げるよう前記制御部に阻止信号を出力する、請求項1_0に記載の集積回路制御器。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は2007年4月6日に提出された「Method and Apparatus for Power Converter Fault Condition Detection」という表題の米国仮出願第60/922125号明細書の恩典を権利主張するものである。 30

【0 0 0 2】

本出願は日付けに提出された「Method and Apparatus for Sensing Multiple Voltage Values From a Single Terminal of a Power Converter Controller」という表題の同時係属の米国非仮出願第#/#/#/#/#/#号明細書に関連する。

【0 0 0 3】

本発明は概して電力変換器に関し、さらに特定すると本発明は電力変換器の出力を調節する制御回路に関する。

【背景技術】

【0 0 0 4】

携帯電話、携帯情報端末(PDA)、ラップトップ等の多くの電気器具は、比較的低電圧のDC電力の電源によって電力が供給される。電力は、一般に、高電圧AC電力として壁付コンセントを通じて供給されるため、典型的には電力変換器と称する器具は、高電圧AC電力を低電圧DC電力に変換することが必要である。低電圧DC電力は、電力変換器によって器具に直接提供されてもよく、エネルギーを器具に提供するが、蓄積されたエネルギーが尽きると充電が必要となる充電式電池を充電するのに使用されてもよい。典型的には、電池は、電池が必要とする一定電流と一定電圧の要件を満たす電力変換器を含む電池充電器で充電される。作動中、電力変換器は、広くは負荷と称される電池のような電気器具に供給される出力電力を調整するためのコントローラを使用する。より具体的には、 40

そのコントローラは、負荷に供給される電力を調整するために、電力変換器の出力のフィードバック情報を提供するセンサに結合される。コントローラは、電力線のような入力電力源から出力にエネルギー・パルスを転送するために、センサからのフィードバック情報に応答して、電力スイッチをオン・オフさせるように制御することによって負荷への電力を調整する。

【0005】

電力変換器制御回路は数多くの目的及び用途に使用されている。集積制御回路の外部の部品の数を削減することが可能な制御回路機能に関する要求がある。外部部品数のこの削減は電力変換器の小型化を可能にすることで携帯性を向上させ、電力変換器設計を仕上げるために必要とされる設計段階の数を削減し、かつ最終製品の信頼性もやはり高める。さらに、削減された部品数は電力変換器の動作においてエネルギー効率の向上を提供することが可能であり、かつ電力変換器のコストを削減することが可能である。部品数削減に関して可能性を提供する電力変換器の一態様は電力変換器内の不良状態を検出するために以前から必要とされた外部回路を単純化又は除外することにある。10

【0006】

A C / D C 電力変換のために使用される電力変換器では、出力電圧が、通常では電力変換器の入力側で制御回路に連結されるフィードバック回路を経由してフィードバック信号を発生させるために、電源出力端子間で測定される。通常、電力変換器の制御回路はフィードバック信号に応答して出力端子の出力電力を調節する。さらに特定すると、電力変換器の入力部から出力部にエネルギーを伝達するために連結された電力スイッチのスイッチングを制御するように制御回路はフィードバック信号に応答する。20

【特許文献1】米国仮出願第60/922125号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

フィードバック回路内の短絡又は開回路などの不良のせいで制御回路がフィードバック情報を失えば、電力変換器は無調節の電力を供給する可能性が高く、これは電力変換器に連結された電気デバイス又は電力変換器自体に損傷を引き起こすこともある。

【0008】

他に指定がなければ、それぞれの図の全体を通して同様の参照番号が同様の部分を指す以下の図を参照しながら本発明の非限定的か非網羅的な実施形態と具体例を説明する。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

電力供給装置内の不良状態を検出するための方法及び装置が開示される。以下の説明では、本発明の完全な理解を提供するために数多くの特定の詳細が述べられる。しかしながら、特定の詳細が本発明を実践するために必ずしも使用される必要がないことは当業者に明らかであろう。他の例では、本発明を曖昧にするのを避けるためによく知られている材料又は方法は詳しく述べられていない。

【0010】

本明細書全体を通じての「一実施形態」、「実施形態」、「一具体例」又は「具体例」とは、実施形態又は具体例に関して記載されている特定の特徴、構造又は特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体の様々な箇所における「一実施形態」、「実施形態」、「一具体例」又は「具体例」という語句は、すべて同一の実施形態又は具体例を指すとは限らない。また、特定の特徴、構造又は特性を1つ又は複数の実施形態又は具体例における任意の好適な組合せ及び/又は部分的組合せとして組み合わせることができる。また、本明細書とともに提供されている図は、当業者に対する説明を目的としたものであること、及び図面は、必ずしも同じ縮尺で描かれていないことが理解できるであろう。40

【0011】

本発明の教示に従って電力供給装置内の不良状態を検出するための回路がここで述べら50

れる。

【0012】

図1Aは本願明細書では電力供給装置とも称されるスイッチング電力変換器100Aの一例を具体的に示す機能ブロック図であり、この電力変換器はフライバック・トポロジを使用し、かつ本発明の教示に従って不良状態を検出する。例示された電力変換器100Aの例はエネルギー伝達素子110、クランプ回路118、フィードバック回路121、制御器138、電力スイッチ140、ダイオード166、キャパシタ168を含む。

【0013】

電力変換器100Aは無調節の入力電圧102から負荷124に出力電力を供給する。
10
入力電圧102はエネルギー伝達素子110と電力スイッチ140に連結される。図1Aの例では、エネルギー伝達素子110は入力巻線112と出力巻線114を備えた変圧器である。「入力巻線」は「一次巻線」と称され、「出力巻線」は「二次巻線」と称されることもある。電力スイッチ140への最大電圧を制限するためにクランプ回路118がエネルギー伝達素子110の入力巻線112に連結されている。制御器138に応答して電力スイッチ140が閉じられて電流がスイッチを通して流れ、開かれてスイッチを通る導通を実質的に終了させる。したがって、閉じられたスイッチはオン状態にされていると称され、これに対して開かれたスイッチはオフ状態にされていると称される。一例では、電力スイッチ140はトランジスタである。一例では、制御器138はモノリシック集積回路として実装されてもよく、又は個別電気部品とするか、個別回路と集積回路の組合せとして実装されてもよい。電力変換器の動作中、電力スイッチ140のスイッチングがダイオード166内に脈動電流を作り出し、これがキャパシタ168によってフィルタ処理されて負荷124に実質的に一定の出力電圧122又は出力電流130が生成される。

【0014】

電力スイッチ140をスイッチングさせる制御器138によって調節されるべき出力は出力電圧122、出力電流130、又はこれら2つの組合せである。フィードバック回路121は感知信号150を出力するように連結される。一例では、感知信号150は電力スイッチ140がオン状態にあるときの入力電圧102を表す。一例では、感知信号150は電力スイッチ140がオフ状態にあるときの出力電圧122を表す。

【0015】

描かれた例に示されるように、制御器138はフィードバック回路121によって生成された感知信号150をサンプリングするように連結される。サンプリングされた感知信号は次いで、不良状態がフィードバック回路121内に存在するかどうか判定するために制御器138によって使用される。

【0016】

動作時では、制御器138は電力変換器100Aの出力量を実質的に調節するように電力スイッチ140を動作させる。フィードバック回路121からの感知信号150に応答して不良状態が検出されれば、制御器138は電力変換器100Aによって負荷124に供給される出力電力レベルを減少させる。

【0017】

図1Bは、本発明の教示に従って感知信号150に応答して不良状態を検出する制御器138を使用する一例の電力変換器100Bを具体的に示す結線図である。電力変換器100Bは電力変換器100Aの1つの可能な実装例を表す。例示された電力変換器100Bの例は第1と第2の入力端子104、106、エネルギー伝達素子110、クランプ回路118、整流回路120、フィードバック回路121、第1と第2の出力端子126、128、制御器138、電力スイッチ140、入力戻り142、出力戻り158を含む。例示されたエネルギー伝達素子110の例は入力巻線112、出力巻線114、補助巻線116を含む。クランプ回路118はキャパシタ160、抵抗器162、ダイオード164を有するように示されている。整流回路120はダイオード166とキャパシタ168を有するように示されている。示されたフィードバック回路121の例は補助巻線116と抵抗器134、136を含む。制御器138はフィードバック端子144、出力端子1

10

20

30

40

50

46、接地端子 148 を有するように示されている。

【0018】

一例では、電力変換器 100B は絶縁型フライバック変換器であり、ここでは入力戻り 142 と出力戻り 158 は互に絶縁されている。一例では、エネルギー伝達素子 110 は電力変換器 100B の入力側から出力側に DC 電流が流れるのを実質的に阻止している。他の例では、エネルギー伝達素子 110 は一体に連結された入力戻り 142 と出力戻り 158 を備えた非絶縁型変換器である。他の例において電力変換器 100B が本発明の教示に従って複数の出力部を有してもよいことに留意すべきである。

【0019】

図示されるように、制御器 138 は一例では金属酸化物半導体電界効果型トランジスタ (MOSFET) スイッチ、バイポーラ型トランジスタなどである電力スイッチ 140 に連結される。電力スイッチ 140 はエネルギー伝達素子 110 の入力巻線 112 に連結され、これが入力電圧 102 に連結される。例示された例では、クランプ回路 118 は電力スイッチ 140 にかかる最大電圧を制限するために入力巻線 112 の間に連結される。一例では、制御器 138 と電力スイッチ 140 が、ハイブリッド又はモノリシックの集積回路として製造される集積回路の一部として形成されてもよい。

10

【0020】

例示された例では、電力変換器 100B の第 1 と第 2 の入力端子 104、106 から負荷 124 に連結された電力変換器出力端子 126、128 へ供給されるエネルギーを調節するために制御器 138 が連結されている。一例では、調節される特定の出力パラメータは DC 出力電圧 122 である。感知信号 150 は抵抗器 134、136 によって形成された抵抗分割器を通じて補助巻線 116 から制御器 138 に連結される。一例では、抵抗器 134、136 の値は所望の出力電圧 122 に基づいて選択又は調節される。

20

【0021】

動作時では、制御器 138 は感知信号 150 に応答して電力スイッチ 140 をスイッチングさせることによって電力供給装置 100 の出力を調節する。電力スイッチ 140 がオン状態にあるとき、入力端子 104、106 からのエネルギーがエネルギー伝達素子 110 の入力巻線 112 の中に伝えられる。電力スイッチ 140 がオフ状態にあるとき、入力巻線 112 に蓄えられたエネルギーが出力巻線 114 に伝えられる。出力巻線 114 からのエネルギーは、順方向にバイアスされた電力用ダイオード 166 を通って出力キャパシタ 168 と負荷 124 に流れる出力電流 130 として電力変換器 100B の出力部に伝えられる。出力電流 130 は電力スイッチ 140 のオフ状態の間に電力用ダイオード 166 を通って流れるが、出力電圧 122 は出力巻線 114 にかかる電圧に実質的に等しい。動作時では、制御器 138 は例示された例ではダイオード 166 を含む整流回路 120 内に脈動電流を作り、キャパシタ 168 によってフィルタ処理されることで実質的に一定の出力電圧 122 を生成する。

30

【0022】

図 1B に示されるように、制御器 138 は感知信号 150 を受信するように連結され、この信号は一例では電圧信号であるが、他の例では電流信号又は電力供給装置の入力及び / 又は出力の指標となる他の信号であってもよく、それでもなお本発明の教示から恩典を得ることができる。図 1B に示されるように、補助巻線 116 は電力スイッチ 140 がオフ状態にあるときの出力電圧 122 を表す反映電圧 174 を供給する。反映電圧 174 はまた、電力スイッチ 140 がオン状態にあるときの入力電圧 102 を表す。一例では、感知信号 150 は反映電圧 174 を表し、フィードバック端子 144 を経由して制御器 138 によって受信される。上述された反映電圧 174 と同様に、感知信号 150 は電力スイッチ 140 がオン状態にあるときの入力電圧 102 を表しあつ電力スイッチ 140 がオフ状態にあるときの出力電圧 122 を表す。

40

【0023】

一例では、反映電圧 174 及び / 又は感知信号 150 は電力スイッチ 140 がオフ状態にある時間の部分のみについて出力電圧 122 を表し、電力スイッチ 140 がオン状態に

50

ある時間の部分のみについて入力電圧 102 を表す。

【0024】

電力スイッチ 140 がオン状態にあるとき、ドレン電流 156 が入力巻線 112 を通って流れることで反映電圧 174 が入力電圧 102 に比例する電圧を表すことを可能にする。反映電圧 174 は入力巻線 112 の巻き回数に対する補助巻線 116 の巻き回数の比で入力電圧 102 に比例し得る。巻き数比と電圧比との間にある一例の関係は以下で示され、

$$V_{\text{REFLECT}} / V_{\text{LINE}} = N_A / N_1 \quad (1)$$

ここで N_A は補助巻線 116 の巻き回数であり、 N_1 は入力巻線 112 の巻き回数である。

【0025】

電力スイッチ 140 がオン状態からオフ状態に移行すると、ドレン電流 156 は電力スイッチ 140 を通って流れることを実質的に阻止され、入力巻線 112 に蓄えられたエネルギーが出力巻線 114 へと移されることで反映電圧 174 が出力電圧 122 に比例する電圧を表す。反映電圧 174 は出力巻線 114 の巻き回数に対する補助巻線 116 の巻き回数の比で出力電圧 122 に比例す。巻き数比と電圧比との間にある一例の関係は以下で示され、

$$V_{\text{REFLECT}} / (V_{\text{OUT}} + V_F) = N_A / N_0 \quad (2)$$

ここで N_A は補助巻線 116 の巻き回数であり、 N_0 は出力巻線 114 の巻き回数であり、 V_F はダイオード 166 が順方向にバイアスされるときにダイオード 166 の間の電圧である。一例では、 V_F は V_{OUT} に関して無視し得る大きさであり、式 2 は次のように単純化される。

$$V_{\text{REFLECT}} / V_{\text{OUT}} = N_A / N_0 \quad (3)$$

【0026】

一例では、フィードバック回路 121 がフィードバック端子 144 から切り離されるか又は入力戻り 142 に短絡されれば、制御器 138 が不良状態を認識し、出力端子 126、128 の電力を制限するためのある時間電力スイッチ 140 のスイッチングを妨げる。感知信号 150 がフィードバック端子 144 に到達するのを阻止されると、制御器 138 は、電力スイッチ 140 がオン状態にあるときの入力電圧 102 を実質的に 0 ボルトとして感知し、電力スイッチ 140 がオフ状態にあるときの出力電圧 122 を実質的に 0 ボルトとして感知する。一例では、制御器 138 は、入力電圧 102 を表す感知信号 150 が線間電圧しきい値よりも下にあるときに不良状態を認識する。他の例では、制御器 138 は出力電圧 122 を表す感知信号 150 が出力電圧しきい値よりも下にあるときに不良状態を認識する。

【0027】

一例では、抵抗器 134 が補助巻線 116 又はフィードバック端子 144 から切り離されれば、制御器 138 が不良状態を検出する。他の例では、抵抗器 136 が入力戻り 142 に短絡されれば、制御器 138 はやはり不良状態を検出する。上記の例において説明された理由で、不良状態が検出されれば制御器 138 は出力端子 126、128 に供給される電力を制限するためのある時間電力スイッチ 140 のスイッチングを妨げる。

【0028】

図 2 は本発明の教示による一例の制御器 202 を具体的に示す機能ブロック図である。制御器 202 は図 1A、1B に示された制御器 138 の 1 つの可能な実装例を表す。例示された制御器 202 の一例はセンサ 204、不良検出器 206、制御部 208、発振器 210 を含む。

【0029】

例示された例では、センサ 204 はフィードバック端子 144 を経由して感知信号 150 を受信するように連結される。動作時では、センサ 204 は感知信号 150 をサンプリングし、サンプル信号 214 を出力する。サンプル信号 214 は電流又は電圧の形態である。一例では、センサ 204 は電力スイッチ 140 のオン状態の間に感知信号 150 をサンプリングする。この例では入力電圧 102 を表すサンプル信号 214 を出力する。他の

10

20

30

40

50

例では、センサ 204 は電力スイッチ 140 のオフ状態の間に感知信号 150 をサンプリングし、この例では出力電圧 122 を表すサンプル信号 214 を出力する。

【0030】

図 2 の例では、不良検出器 206 はサンプル信号 214 を受信するように連結される。動作時では、不良検出器 206 はサンプル信号 214 を不良しきい値と比較する。一例では、不良しきい値はサンプル信号 214 が電流であるときには電流しきい値であり、サンプル信号 214 が電圧であるときには電圧しきい値である。不良しきい値はサンプル信号 214 が入力電圧 102 を表せば入力不良しきい値を含み、サンプル信号 214 が出力電圧 122 を表せば出力不良しきい値を含む。一例では、サンプル信号 214 が或る時間期間について不良しきい値よりも下であれば、不良検出器 206 は阻止信号 216 を出力し、これは電力変換器内の不良状態の存在を示す。この例では、不良状態が存在するかどうか判定するための時間期間は発振器 210 によって生成されたクロック信号 212 に応答して決定される。10

【0031】

例示された制御器 202 の例は阻止信号 216 を受信するように連結された制御部 208 を含む。一例では、制御部 208 は電力スイッチ 140 をオン状態とオフ状態の間で交互に入れ替えるために出力端子 146 を経由してドライブ信号 154 を出力する。一例では、入力巻線から出力巻線へのエネルギーの伝達を制御することで電力変換器の出力を調節するために制御部 208 は他のフィードバック情報（図示せず）を受信するように連結される。この例では、調節される出力は出力電圧 122、出力電流 130、又は両方の組合せを含む。制御部 208 は電力スイッチ 140 のスイッチングを制御するために、限定はされないがオンオフ制御、パルス幅変調（PWM）などを含めた様々な技術を使用することができます。20

【0032】

本発明の教示によると、制御部 208 は不良状態の存在を示す阻止信号 216 の受信に応答して電力スイッチ 140 のスイッチングを妨げる。不良状態の存在に応答して、制御部 208 は電力変換器によって出力される電力レベルを下げるよう電力スイッチ 140 のスイッチングを妨げる。一例では、制御部 208 は電力スイッチ 140 を不能にする（例えば電力スイッチ 140 をオフ状態に保つ）ことによってスイッチングを妨げる。一例では、制御部 208 はドライブ信号 154 の周波数又はデューティ・サイクルを調節することによってスイッチングを妨げる。一例では、制御部 208 は電力スイッチ 140 がオン状態にある間にドレイン電流 156 を制限することによってスイッチングを妨げる。なお他の例では、制御部 208 は不良状態が存在するかぎり不良サイクルを繰り返す。この不良サイクルは電力スイッチ 140 のいくつかのスイッチング・サイクルとこれに続くいくつかのスキップ・スイッチング・サイクルを含む。30

【0033】

図 3A は本発明の教示に従って電力変換器の入力電圧 102 を表すサンプル信号 214 A を出力する一例のセンサ 204 A を具体的に示す結線図である。センサ 204 A は電力スイッチ 140 のオン状態の間に感知信号 150 をサンプリングするための図 2 に示されたセンサ 204 の可能な 1 つの実装を表す。例示されたセンサ 204 A の例は内部電圧源 302、n - チャンネルのトランジスタ 304、306、p - チャンネルのトランジスタ 308、310、312、電流源 314、キャパシタ 316、サンプリング命令ブロック 318、インバータ 320 を含む。40

【0034】

n - チャンネル及び p - チャンネルのトランジスタは、n - チャンネルのトランジスタをオンに切り換わらせる信号が p - チャンネルのトランジスタをオフに切り換わらせるように相補的又は反対の機能を実行する。アナログ信号については、n - チャンネルのトランジスタがさらに多くの電流を流す原因になる信号は p - チャンネルのトランジスタがより少ない電流を流す原因になる。n - チャンネルのトランジスタは、トランジスタが電流を流すためにゲートとソースとの間に正の電圧を必要とする。p - チャンネルのトランジ50

スタは、トランジスタが電流を流すためにゲートとソースとの間に負の電圧を必要とする。n - チャンネルのトランジスタは、n - チャンネルのトランジスタのゲートとソースとの間の正の電圧がトランジスタのしきい値電圧よりも小さいと、電流がn - チャンネルのトランジスタを通って流れるのを実質的に阻止する。n - チャンネルのトランジスタのゲートとソースとの間の電圧がトランジスタのしきい値電圧よりも大きくなると、より多くの電流がn - チャンネルのトランジスタを通って流れることを許される。反対に、p - チャンネルのトランジスタは、p - チャンネルのトランジスタのゲートとソースとの間の負の電圧がトランジスタの負のしきい値電圧よりも小さい負である（一層ゼロに近い）と、電流がp - チャンネルのトランジスタを通って流れるのを実質的に阻止される。p - チャンネルのトランジスタのゲートとソースとの間の負の電圧がトランジスタの負のしきい値電圧よりもさらに負になると、さらに多くの電流がp - チャンネルのトランジスタを通って流れることができる。10

【0035】

例示された例では、内部電圧源302はトランジスタ304に電流I₁を供給する電流源314に連結される。トランジスタ304のゲートはトランジスタ306のゲートに連結される。トランジスタ308は内部電圧源302とトランジスタ306との間に連結される。動作時では、電力スイッチ140がオン状態にあるときにセンサ204Aが感知信号150をサンプリングする。さらに特定すると、フィードバック端子144を通って流れる内部電流322のためフィードバック端子144は共通基準電位142に対して実質的に0ボルトにクランプされる。一例では、電力スイッチ140がオン状態にあるときに反映電圧174が負であるので内部電流322は負の電流である。一例では、内部電流322は入力電圧102を表す反映電圧174の大きさに応答して変化する。20

【0036】

図3Aに示されるように、内部電流322はトランジスタ306、308を通って流れれる。一例では、内部電流322は図1Bに示された抵抗器134の抵抗によって分割される反映電圧174である。図3Aの描かれた例に示されるように、トランジスタ312はトランジスタ308のゲートとトランジスタ310のゲートとの間に連結される。インバータ320の出力部はトランジスタ312のゲートに連結される。インバータ320は信号324を受信するように連結される。

【0037】

例示された例に示されるように、サンプリング命令ブロック318は、電力スイッチ140がオン状態にあるときにのみトランジスタ312がオン状態になるようにインバータ320に連結される。一例では、信号324は電力スイッチ140がオフ状態からオン状態に移行した後の短時間についてハイになる。一例では、信号324はドライブ信号154から駆動されてもよい。

【0038】

図示されるように、キャパシタ316は内部電圧源302とトランジスタ310のゲートとの間に連結される。信号324がハイであるとき、トランジスタ312は、トランジスタ310のゲートの電圧をトランジスタ308のゲートの電圧に一致するように調節するためにキャパシタ316にノーマルから電流を流させる。信号324がローであるとき、トランジスタ312はオフであり、キャパシタ316はノーマルから電流が流れることを実質的に阻止する。トランジスタ308のゲートの電圧はトランジスタ310のゲートの電圧に実質的に等しいので、内部電流322に比例したサンプル電流326がトランジスタ310を通って流れれる。一例では、サンプル電流326に対する内部電流322の割合はトランジスタ310に対するトランジスタ308のサイズの割合に基づいている。描かれた例によると、サンプル電流326は反映電圧174を表す。一例では、サンプル電流326はサンプル信号214Aによって電流として表される。他の例では、サンプル信号214Aはサンプル電流326を表す電圧に変換される。40

【0039】

図3Bは本発明の教示に従って電力変換器の出力電圧122を表すサンプル信号214

Bを出力する一例のセンサ204Bを具体的に示す結線図である。センサ204Bは電力スイッチ140のオフ状態の間に感知信号150をサンプリングするための図2に示されたセンサ204の可能な1つの実装を表す。例示されたセンサ204Bの例は内部電圧源340、電流ミラー342、n-チャンネルのトランジスタ348、電流源350、352、キャパシタ354、サンプリング命令ブロック356を含む。電流ミラー342はp-チャンネルのトランジスタ344、346を有するように例示されている。

【0040】

例示された例では、内部電圧源340は電流ミラー342に電流を供給する電流源352に連結される。一例では、トランジスタ344、346はマッチングしたトランジスタである。この例では、電流源350はトランジスタ346から電流を吸い込むように連結される。トランジスタ344のゲートはフィードバック端子144を経由して感知信号150を受信するように連結される。この例では、感知信号150は図1Bに示された抵抗器136で電圧降下したフィードバック電圧152を含む。図3Bに描かれるように、トランジスタ348はトランジスタ346のゲートとトランジスタ354のゲートとの間に連結される。トランジスタ348のゲートはサンプリング命令ブロック356によって生成された信号358を受信するように連結される。

10

【0041】

動作時では、トランジスタ344のゲートの電圧はフィードバック電圧152に等しい。入力戻り142に対するトランジスタ346のゲートの電圧は実質的にフィードバック電圧152に等しい。一例では、サンプル信号214Bは出力電圧122を表す。図示されるように、キャパシタ354は、信号358がハイであるときにトランジスタ348がサンプリングされた信号214Bを調節してフィードバック電圧152に一致させるためにキャパシタ354にノーマルから電流が流れることを可能にするようにトランジスタ348に連結される。

20

【0042】

例示された例に示されるように、サンプリング命令ブロック356は、電力スイッチ140がオフ状態にあるときにのみトランジスタ348がオン状態になるようにトランジスタ348に連結される。一例では、信号358は電力スイッチ140がオフ状態からオフ状態に移行した後の短時間ハイになる。信号358がローであるとき、スイッチ348は電流がキャパシタ354にノーマルから流れることを実質的に阻止する。一例では、信号358は感知信号150から由来する。

30

【0043】

一例では、サンプリング命令ブロック356は電力スイッチ140のオフ状態のサンプリング期間を決定するように連結される。一例では、サンプリング命令ブロック356は感知信号150をしきい値電圧レベルと比較して感知信号150がしきい値電圧レベルよりも大きいときに論理ハイとして信号358を生成することによってサンプリング期間を決定する。一例では、トランジスタ348がサンプリング命令ブロック356によって信号358の論理ハイでドライブされる持続時間はキャパシタ354が充電するのを可能にする時間期間に実質的に等しい。一例では、トランジスタ348は出力電流130がダイオード166を通って流れる時間のうちの一部分のみについて信号358の論理ハイによってドライブされる。

40

【0044】

ここで図2に戻って参照すると、センサ204は電力スイッチ140のオン状態の間でのみ感知信号150をサンプリングして電力変換器の入力電圧を表すサンプル信号214を出力するセンサ204Aを含む。他の例では、センサ204は電力スイッチ140のオフ状態の間でのみ感知信号150をサンプリングして電力変換器の出力電圧を表すサンプル信号214を出力するセンサ204Bを含む。さらに別の例では、センサ204はオン状態とオフ状態それぞれに感知信号150をサンプリングするためにセンサ204Aと204Bの両方を含む。この例では、センサ204は電力スイッチ140のオン状態の間の入力電圧、及びオフ状態の間の出力電圧を表す感知信号214を出力する。

50

【0045】

図4Aは本発明の教示に従って電力変換器の不良状態の存在を示す阻止信号216を出力する例の不良検出器206を具体的に示す機能ブロック図である。例示された不良検出器206の例は比較器402、ANDゲート404、カウンタ406を有する。一例では、比較器402はサンプル信号214を電流として受け取る電流比較器であるが、しかし他の例では比較器402はサンプル信号214を電圧として受け取る電圧比較器である。例示された例では、比較器402はノード410と、しきい値電流 I_{THRESH} 418を生成する電流源408とを含む電流比較器である。他の例では、比較器402は電圧しきい値を生成する電圧源を含む電圧比較器である。

【0046】

例示された例では、比較器402はサンプル信号214を受信するように連結される。一例では、サンプル信号214はセンサ204Aによって生成されたサンプル信号214Aを含み、入力電圧102を表す。一例では、サンプル信号214はセンサ204Bによって生成されたサンプル信号214Bを含み、出力電圧122を表す。電圧比較器として実装されても電流比較器として実装されても比較器402はANDゲート404の入力端子に決定信号412を出力するようにやはり連結される。

【0047】

動作時では、比較器402はサンプル信号214を受け取り、決定信号412の論理状態を判定するためにこれを不良しきい値と比較する。一例では、比較器402はしきい値電流418を引き出す電流源408を含むが、しかし他の例では比較器402はしきい値電圧を生成するための電圧源を含むこともある。描かれた例では、サンプル信号214はサンプル電流（例えば図3Aのサンプル電流326）を表す。この例では、サンプル信号214がしきい値電流418よりも大きいと、不良状態は検出されない。不良状態が検出されないと、決定信号412はノード410と入力戻り142との間の電位の上昇のせいで論理ハイに設定される。反対に、サンプル信号214がしきい値電流418よりも小さいとき、不良状態が検出される。不良状態が検出されると、決定信号412はノード410と入力戻り142との間の実質的にゼロ又は低い電位のせいで論理ローに設定される。動作時では、比較器402は不良状態がフィードバック回路121内で検出されることを表す論理ロー、及び不良状態が検出されないことを表す論理ハイに決定信号412を設定する。

【0048】

例示された例では、不良検出器206はサンプル信号214が不良しきい値（例えば I_{THRESH} 418）よりも下であれば不良状態を検出するように示される。一例では、 I_{THRESH} 418はフィードバック回路121内の不良状態を検出するように設定される。フィードバック回路121内の不良はフィードバック端子144における実質的に開回路又は実質的に短絡回路状態として検出される。この例では、 I_{THRESH} 418はサンプル信号214によって表されるフィードバック電圧152が実質的に0ボルトであるときに比較器402が決定信号412を論理ローとして出力するように設定される。

【0049】

例示された不良検出器206の例はフィードバック回路121内の不良を検出することと結び付けて述べられているが、他の例において I_{THRESH} 418が電力変換器内の様々な他の不良状態を検出するように設定されることは認識される。例えば、 I_{THRESH} 418は入力電圧102の低下を検出するために入力線間電圧しきい値に設定される。他の例は I_{THRESH} 418は出力電圧122の低下を検出するために出力電圧しきい値に設定される。

【0050】

描かれた例に示されるように、ANDゲート404は決定信号412とカウント信号416の両方に応答して設定されるリセット信号414を出力する。動作時では、決定信号412とカウント信号416が両方共にハイであるときのみ、リセット信号414はハイである。描かれた例では、カウンタ406は無安定反復カウンタである。リセット信号414がハイであると、カウンタ406はそのカウント数をゼロにリセットする。リセット

10

20

30

40

50

信号 414 がローであると、カウンタ 416 はクロック信号 212 に応答してカウント数をインクリメントする。したがって、比較器 402 によって不良状態が検出されなければ、論理ローに変化する決定信号 412 によって示されるように、不良状態が検出されるなどの時間までカウンタ 406 は持続的にカウント数をリセットする。

【0051】

一例では、カウンタ 406 はカウンタ 406 が論理ハイの阻止信号 216 を出力する前の不良状態が存在するはずである時間期間を表す第 1 の数のしきい値 N1 を含む。第 1 の数のしきい値 N1 は、瞬間的な不良状態が制御部 208 に電力スイッチ 140 のスイッチングを阻止させる事態を未然に防ぐ。この例では、カウンタ 406 はカウント数が第 1 の数のしきい値 N1 に達するまで阻止信号 216 を論理ローに保つ。第 1 の数のしきい値 N1 に達する前に不良状態が取り除かれるか又は存在しなくなれば、カウンタ 406 のカウント数がゼロにリセットされ、阻止信号 216 は論理ローに保たれる。10

【0052】

一例では、カウンタ 406 は制御部 208 が電力スイッチ 140 のスイッチングを阻止すべき時間期間を表す第 2 の数のしきい値 N2 を含む。この例では、カウンタ 406 が第 1 の数のしきい値に達した後に阻止信号 216 が論理ローから論理ハイへと移行させられ、制御部 208 が電力スイッチ 140 のスイッチングを阻止する結果につながる。この時点で、第 2 の数のしきい値 N2 に達するまでカウンタ 406 はカウント動作を続ける。カウント数が第 1 と第 2 の数のしきい値の間にあるとき、カウンタ 406 は論理ローのカウント信号 416 を AND ゲート 404 に出力する。したがってこの例では、不良状態が残っているかどうかに関係なく第 2 の数のしきい値に達するまで阻止信号 216 は論理ハイを維持する。これは不良状態の瞬間的な非存在がカウンタをリセットすることを防ぎ、したがって制御部 208 が電力変換器の出力電力レベルを下げることができる。20

【0053】

動作時では、カウンタ 406 が第 1 のしきい値数 N1 を超え、次いで論理ローのリセット信号 414 に結果としてつながる論理ローに移行するまでカウント信号 416 は常に論理ハイに設定される。カウンタ 406 は第 1 のしきい値数 N1 から第 2 のしきい値数 N2 にカウンタ 406 をインクリメントする時間についてカウント信号 416 を論理ローに保つ。カウンタ 406 はまた、カウンタ 406 が第 1 のしきい値数 N1 と第 2 のしきい値数 N2 との間にあると阻止信号 216 を論理ハイに設定する。一例では、第 2 のしきい値数 N2 に達した後にカウンタ 406 はカウント数を自動的にリセットする。30

【0054】

図 4B は、本発明の教示に従って電力変換器の不良状態の存在を示す阻止信号 216 を出力する不良検出器に関して波形を示している。例示された図 4B の波形は図 4A に示された不良検出器 206 の 1 つの可能な実装例の波形を表す。

【0055】

例示された例では、繰り返しの不良サイクル 450 において制御器 138 は出力端子 126、128 に供給される電力の量を制限するように動作する。この例では、例えば制御器 138 がフィードバック回路 121 から感知信号 150 を受信し損ねることによって不良状態が検出される。この例では、繰り返しの不良サイクル 450 はカウンタ 406 が第 1 のしきい値数 N1 に達するまで不良状態が取り除かれなければ、カウンタ 406 がリセットすることを可能にする。いったん第 1 のしきい値数 N1 に達すると、カウンタ 406 が論理ハイの阻止信号 216 を出力し、これはカウンタ 406 が第 2 のしきい値数に達するまでハイに保たれる。描かれた例では、カウンタ 406 は電力スイッチ 140 の各々のスイッチング・サイクル 455 中にインクリメントする。一例ではカウンタ 406 は発振器 210 によって生成されたクロック信号 212 に応答してインクリメントする。他の例では、カウンタ 406 は制御器 138 に付随するいずれかの他のタイミング信号に応答してインクリメントすることもある。40

【0056】

本開示全体を通じて開示される様々な論理レベルは具体的例であることを意図され、限50

定ではない。例えば、図4 Aは不良検出器206の情報を示すような特定の論理レベルを例示しているが、知られている論理素子が追加、除外、又は置換されることで開示された特定の論理レベルを変えることが可能であることは理解できるであろう。例えば、ANDゲート404がNANDゲートで置き換えられてもよく、この場合にはリセット信号414の論理ハイではなく論理ローがカウンタ406のリセットにトリガをかける。

【0057】

図5は、本発明の教示に従って不良状態を検出するための一例の集積回路502を有する一例の電力変換器500を例示している。例示された例では、集積回路502は電力スイッチ512、及び上記で述べられた制御器138又は制御器202に類似した制御回路を含む。一例では、入力電圧102は120ボルトと375ボルトの間である。一例では、出力電圧122は約5ボルトである。集積回路502は一次巻線112の一方の端部に連結されたドレイン端子506、入力戻り142に連結されたソース端子508、キャパシタ514に連結されたバイパス端子510、フィードバック回路121からの感知信号150を受信するように連結されたフィードバック端子504を有する。図5に見られるように、集積回路502は単一の端子（例えばフィードバック端子504）を介して出力電圧を感知し、かつ入力線間電圧を感知する。10

【0058】

図6は本発明の教示に従って電力変換器内の不良状態を検出するための一例の方法600を具体的に示すフローチャートである。記述された方法では、例の電力変換器は上記で述べられた電力変換器に類似しており、電力変換器の入力部と出力部の間に連結されたエネルギー伝達素子に連結された電力スイッチのスイッチングが存在する。この例では、電力スイッチのスイッチングはこのスイッチに連結された制御器で制御される。感知信号はフィードバック回路によって生成され、電力スイッチのオフ状態の間の電力変換器出力電圧を表し、電力スイッチのオン状態の間の電力変換器入力電圧を表す。この制御器は、感知信号に応答し、かつこの制御器はフィードバック回路内の不良状態の存在を検出するため、及び不良状態の検出に応答して電力スイッチのスイッチングを妨げるために連結される。20

【0059】

特に、方法600はブロック605で始まる。ブロック610で、カウンタ（例えばカウンタ406）がゼロにリセットされる。ブロック615で、センサ（例えばセンサ204）が感知信号（例えば感知信号150）をサンプリングする。一例では、このセンサは電力スイッチのオン状態の間の感知信号をサンプリングする。一例では、このセンサは電力スイッチのオフ状態の間の感知信号をサンプリングする。30

【0060】

決定ブロック620では、サンプリングされた感知信号が不良しきい値（FT）と比較される。一例では、サンプリングされた感知信号は図4 Aの比較器402などの比較器によってFTと比較される。サンプリングされた感知信号がFTよりも大きければ、不良状態が検出されず、方法600はブロック610に戻ってここでカウンタがリセットされる。しかしながらサンプリングされた感知信号がFTよりも大きくなれば、不良状態が検出されて本方法はブロック625に続く。ブロック625ではカウンタがインクリメントされる。上記に述べられたように、カウンタは電力スイッチの各々のスイッチング・サイクルでインクリメントされてもよく、又は制御器内部のクロック信号に応答してインクリメントされてもよい。40

【0061】

ブロック630で、カウンタが第1の数のしきい値N1と比較される。カウンタが第1の数のしきい値よりも大きくなれば、方法600は感知信号を再びサンプリングするためにブロック615に戻る。カウンタが第1の数のしきい値よりも大きくなるまで、又はサンプリングされた感知信号が不良しきい値FTよりも上に上昇すれば方法600はブロック615～630を繰り返すであろう。

【0062】

50

ブロック 635 で、電力スイッチのスイッチングが阻止される。一例では、不良状態が存在することを示すために不良検出器（例えば不良検出器 206）が制御部（例えば制御部 208）に阻止信号を出力する。阻止信号の受信に応答して、制御部は電力変換器の出力電力レベルを下げるために電力スイッチのスイッチングを阻止する。

【0063】

ブロック 640 でカウンタが再びインクリメントされ、ブロック 645 でカウンタが第 2 の数のしきい値 N2 と比較される。方法 600 はカウンタが第 2 の数のしきい値よりも大きくなるまでブロック 635 ~ 645 を繰り返し、電力スイッチのスイッチングを阻止し続ける。いったんカウンタが N2 よりも大きくなると、方法 600 はブロック 610 に戻ってカウンタをリセットし、電力スイッチの通常のスイッチングを保証する。

10

【0064】

方法 600 において処理ブロックのうちのいくつか又は全部が現れる順序は限定であると見てはならない。そうではなく、本開示の恩典を得る当業者は処理ブロックのうちのいくつかが例示されていない様々な順序で実行され得ることを理解するであろう。

【0065】

要約書に記載されているものを含めて、本発明の図解例の上記説明は、網羅的であること、又は開示された厳密な形態に限定されることを意図するものではない。本発明の具体的な実施形態と具体例が例示を目的として本明細書に記載されているが、本発明のより広い主旨と範囲を逸脱することなく、様々な同等の変更が可能である。具体的な電圧、電流、周波数、電力範囲値、時間等は、説明を目的として提示されていること、本発明の教示に従って、他の実施形態及び具体例に他の値を採用してもよいことが理解できるであろう。

20

【0066】

これらの変更を、上記詳細な説明に鑑みて、本発明の例に加えることができる。請求項に用いられている用語は、本発明を明細書と請求項に開示された具体的な実施形態に限定するものと解釈されるべきではない。むしろ、範囲は、請求項の解釈の確定された理論に従って解釈されるべきである請求項によって専ら決定づけられるべきである。よって、本明細書及び図面は、限定的ではなく、例示的なものと見なされるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0067】

30

【図 1A】フライバック・トポロジを使用し、かつ本発明の教示に従って不良状態を検出するスイッチング電力変換器の一例を具体的に示す機能ブロック図である。

【図 1B】本発明の教示に従って感知信号に応答して不良状態を検出することが可能な制御器回路を使用する一例の電力変換器を具体的に示す結線図である。

【図 2】本発明の教示による一例の制御器回路を具体的に示す機能ブロック図である。

【図 3A】本発明の教示に従って電力変換器の入力電圧を表すサンプル信号を出力する一例のセンサを具体的に示す結線図である。

【図 3B】本発明の教示に従って電力変換器の出力電圧を表すサンプル信号を出力する一例のセンサを具体的に示す結線図である。

【図 4A】本発明の教示に従って電力変換器の不良状態の存在を示す阻止信号を出力する例の不良検出器を具体的に示す機能ブロック図である。

40

【図 4B】本発明の教示に従って電力変換器の不良状態の存在を示す阻止信号を出力する不良検出器に関して波形を示す図である。

【図 5】本発明の教示に従って不良状態を検出するための一例の集積回路を有する一例の電力変換器を例示する図である。

【図 6】本発明の教示に従って電力変換器内の不良状態を検出するための一例の方法を具体的に示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0068】

100A、100B、500 電力変換器

102 入力電圧

104 第1の入力端子

106 第2の入力端子

110 エネルギー伝達素子

112 入力巻線

114 出力巻線

116 補助巻線

118 クランプ回路

120 整流回路

121 フィードバック回路

122 出力電圧

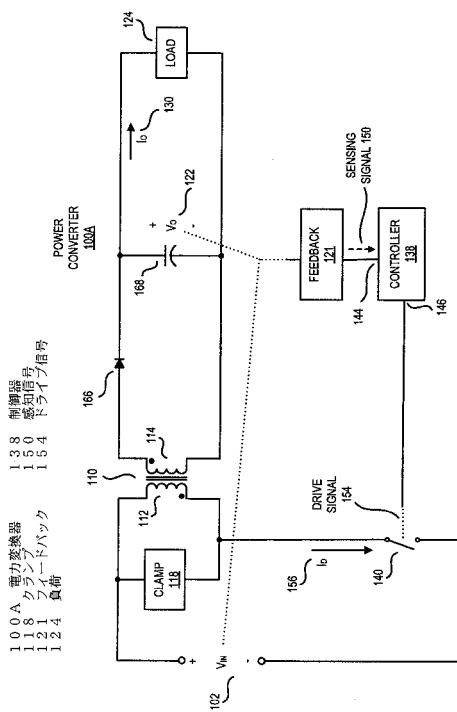
124 負荷

126 第1の出力端子

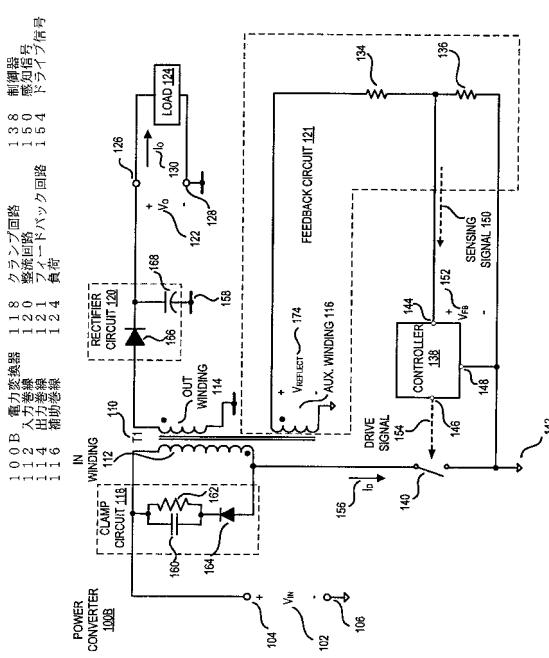
128 第2の出力端子

10

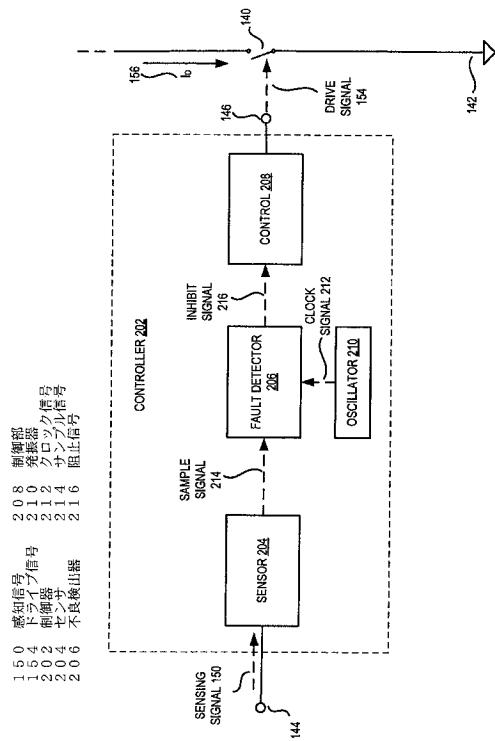
【図1A】



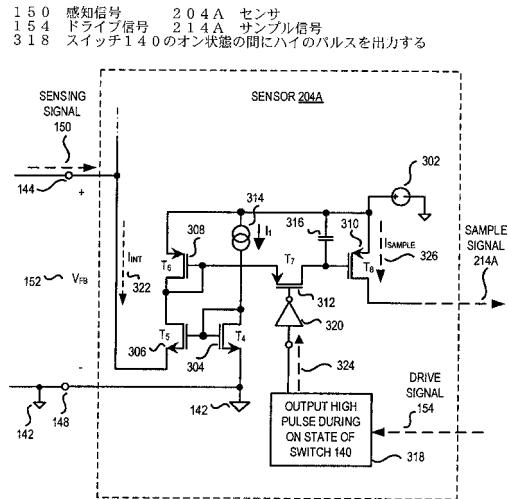
【図1B】



【図2】

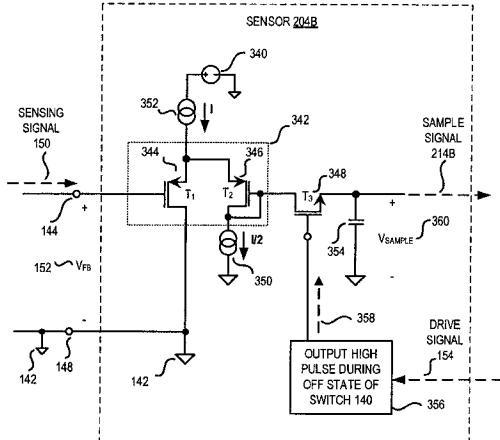


【図3A】



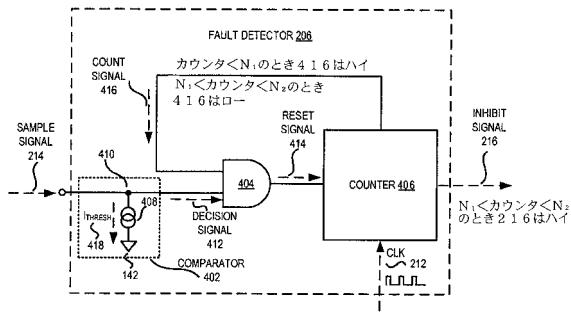
【図3B】

150 感知信号 204B センサ
 154 ドライブ信号 214B サンプル信号
 356 スイッチ140のオフ状態の間にハイのパルスを出力する

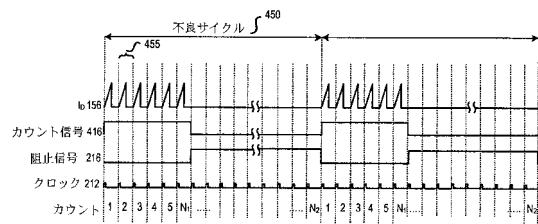


【図4A】

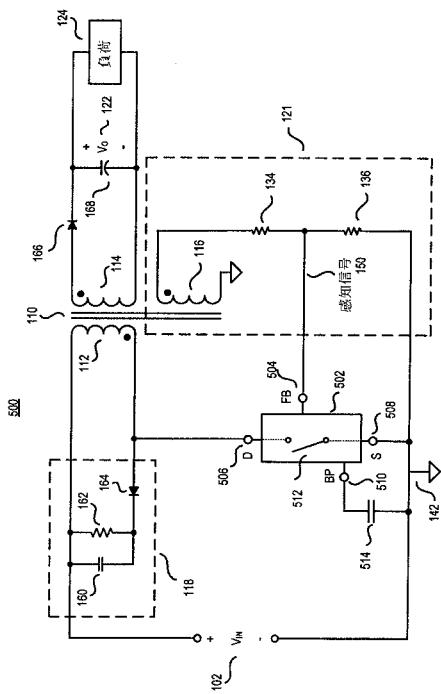
206	不良検出器	406	カウンタ
214	サンプル信号	412	決定信号
216	阻止信号	414	リセット信号
402	比較器	416	カウント信号



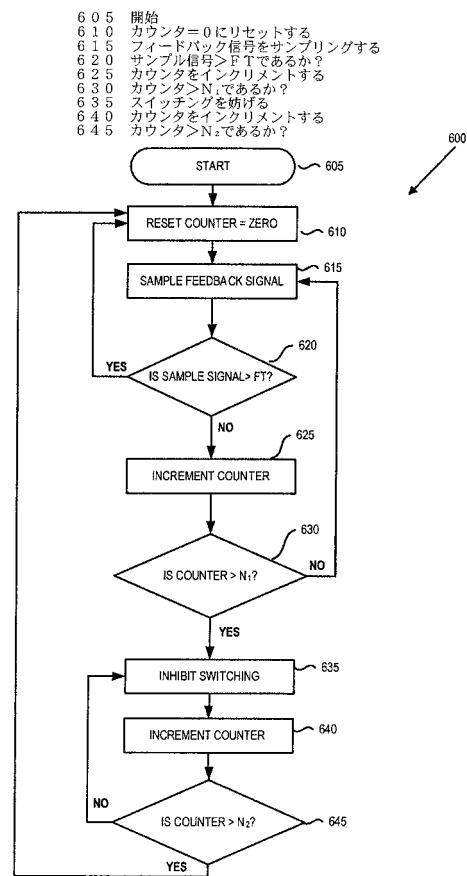
〔図4B〕



【図5】



【 四 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100098316
弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162
弁理士 酒井 將行

(74)代理人 100111246
弁理士 荒川 伸夫

(72)発明者 アレックス・ビイ・ジェンゲリアン
アメリカ合衆国・95070・カリフォルニア州・サラトガ・セビージャ レーン・20602

(72)発明者 エルデム・バルカン
アメリカ合衆国・94070・カリフォルニア州・サンカルロス・ディケンス コート・19

審査官 大山 広人

(56)参考文献 特開2005-143155(JP,A)

特開2007-014196(JP,A)

特表2002-509417(JP,A)

特開2007-082394(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3 / 28

H02M 1 / 00