

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4298152号  
(P4298152)

(45) 発行日 平成21年7月15日 (2009. 7. 15)

(24) 登録日 平成21年4月24日 (2009. 4. 24)

(51) Int. Cl.

F I

H02H 3/04 (2006.01)

H02H 3/04 D

G05F 1/67 (2006.01)

G05F 1/67 A

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 3/38 R

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-313478 (P2000-313478)  
 (22) 出願日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)  
 (65) 公開番号 特開2002-125311 (P2002-125311A)  
 (43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)  
 審査請求日 平成19年10月11日 (2007. 10. 11)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康德  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異常記録装置およびそれを備える電力変換装置ならびに太陽光発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

システムにおける異常情報を記録する異常記録装置であって、  
 前記システムに関する複数の特性値を検出する特性値検出手段と、  
 前記システムにおける異常を検出する異常検出手段と、  
 前記異常検出手段によって異常が検出された場合、前記特性値検出手段によって検出された特性値のうち前記異常の解析に必要な特性値を選択する選択手段と、  
 前記選択手段によって選択された特性値を記録する第一のモードを備える記録手段とを有することを特徴とする異常記録装置。

【請求項 2】

前記記録手段は、前記選択手段によって選択された特性値を記録する前記第一のモードのほかに、前記特性値検出手段によって検出された全ての特性値を記録する第二のモードを有することを特徴とする請求項1に記載された異常記録装置。

【請求項 3】

システムにおける異常情報を記録する異常記録装置であって、  
 前記システムに関する複数の特性値を検出する特性値検出手段と、  
 前記システムにおける異常を検出する異常検出手段と、  
 前記異常検出手段によって異常が検出された場合、前記特性値検出手段によって検出された特性値を記録する記録手段と、

前記記録手段によって記録された特性値のうち、前記異常検出手段によって検出された

10

20

異常の解析に必要な特性値を選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された特性値を表示器に表示する第一のモードを備える表示手段とを有することを特徴とする異常記録装置。

【請求項 4】

前記表示手段は、前記選択手段によって選択された特性値を前記表示器に表示する前記第一のモードのほかに、前記記録手段に記録された全ての特性値を前記表示器に表示する第二のモードを有することを特徴とする請求項3に記載された異常記録装置。

【請求項 5】

さらに、前記第一のモードと前記第二のモードを切り換える切換手段を有することを特徴とする請求項2または請求項4に記載された異常記録装置。

【請求項 6】

前記選択手段は、前記異常と前記特性値の関係を示すテーブルに基づき、前記特性値を選択することを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載された異常記録装置。

【請求項 7】

前記特性値検出手段は、検出した特性値を一時的に記憶する一時記憶手段を有することを特徴とする請求項1から請求項6の何れか一項に記載された異常記録装置。

【請求項 8】

直流電力を交流電力に変換する電力変換手段と、

請求項1から請求項7の何れか一項に記載された異常記録装置とを有することを特徴とする電力変換装置。

【請求項 9】

太陽電池と、

前記太陽電池から出力される直流電力を交流電力に変換する電力変換装置と、

請求項1から請求項7の何れか一項に記載された異常記録装置とを有することを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 10】

前記異常記録装置が表示手段を有する場合、前記表示器は、前記電力変換装置の本体に備わること特徴とする請求項9に記載された太陽光発電システム。

【請求項 11】

前記異常記録装置が表示手段を有する場合、前記表示器は、前記電力変換装置に接続されている表示装置であることを特徴とする請求項9に記載された太陽光発電システム。

【請求項 12】

システムにおける異常情報を記録する異常記録方法であって、

前記システムに関する複数の特性値を検出し、

前記システムにおける異常を検出し、

前記異常を検出した場合、前記検出した特性値のうち前記異常の解析に必要な特性値を選択的に第一のメモリに記録することを特徴とする異常記録方法。

【請求項 13】

システムにおける異常情報を記録する異常記録方法であって、

前記システムに関する複数の特性値を検出し、

前記システムにおける異常を検出し、

前記異常を検出した場合、前記検出した特性値を第一のメモリに記録し、

前記記録した特性値のうち前記異常の解析に必要な特性値を選択的に表示器に表示することを特徴とする異常記録方法。

【請求項 14】

さらに、前記検出した特性値を第二のメモリに一時的に記憶することを特徴とする請求項12または請求項13に記載された異常記録方法。

【請求項 15】

コンピュータを制御して、請求項1から請求項7の何れか一項に記載された異常記録装置の各手段として機能させることを特徴とするプログラム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 16】

請求項15に記載されたプログラムが記録されたことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、システムに異常が生じた場合に該異常情報を記録する異常記録装置およびそれを備える電力変換装置ならびに太陽光発電システムに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、数kW～数十kWの太陽電池と電力変換装置を組み合わせた一般住宅用の太陽光発電システムが普及している。太陽光発電システムを実際に運用するためには、漏電、火事等の事故発生を未然に防ぐために、電気設備技術基準、系統連系ガイドライン等に規定されているような厳しい基準を遵守する必要がある。従って太陽光発電システムにおいては、常時システムを監視し、もしも何らかの異常が生じた場合にはシステムを停止させ、エラーコード等の異常種別や発生時刻情報をメモリ等の記録媒体に記録する異常記録システムを備えている。これにより、異常発生後の原因解明をより適切に行なうことができる。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の太陽光発電システムにおいては、異常発生時にその発生時刻情報およびエラーコードのみを記録した場合、該異常記録のための記録容量を抑制できるものの、異常発生の詳細な情報を得ることは困難であった。

## 【0004】

従って、より詳細な情報を得るために、システムにおいて異常発生検出用に常時監視されている全ての検出値を記録しておくことが考えられるが、この場合、大容量の記録媒体を確保しておく必要がある。

## 【0005】

また、大容量の記録媒体に全ての検出値を記録した場合でも、以下のような問題が生じる。

## 【0006】

一般の住宅用太陽光発電システムにおける異常表示は、電力変換装置であるパワーコンディショナの表示部、あるいはパワーコンディショナに接続されている表示ユニットの表示部を利用して行われる。これら表示部は通常、4個程度の7セグメント型LED表示器によって構成されている。1個の7セグメント型LED表示器によれば、数字および一部のアルファベットしか表示することができないため、一度に表示できる情報量は限られており、例えば1つのエラーコード程度しか表示できない。従って、記録された全ての検出値から、異常解析に必要なデータを検索する作業はかなり煩雑なものとなってしまう、作業効率が悪化してしまう。

## 【0007】

また、表示情報量を増やすために表示部自体を大きくすることも有効であるが、コストが大幅に上昇してしまう。

## 【0008】

本発明は、システムにおける異常発生時に、発生した異常の解析の効率化を図ることを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を備える。

## 【0010】

本発明にかかる異常記録装置は、システムにおける異常情報を記録する異常記録装置であって、前記システムに関する複数の特性値を検出する特性値検出手段と、前記システムに

10

20

30

40

50

おける異常を検出する異常検出手段と、前記異常検出手段によって異常が検出された場合、前記特性値検出手段によって検出された特性値のうち前記異常の解析に必要な特性値を選択する選択手段と、前記選択手段によって選択された特性値を記録する第一のモードを備える記録手段とを有することを特徴とする。

【0011】

また、システムにおける異常情報を記録する異常記録装置であって、前記システムに関する複数の特性値を検出する特性値検出手段と、前記システムにおける異常を検出する異常検出手段と、前記異常検出手段によって異常が検出された場合、前記特性値検出手段によって検出された特性値を記録する記録手段と、前記記録手段によって記録された特性値のうち、前記異常検出手段によって検出された異常の解析に必要な特性値を選択する選択手段と、前記選択手段によって選択された特性値を表示器に表示する第一のモードを備える表示手段とを有することを特徴とする。

10

【0012】

本発明にかかる電力変換装置は、直流電力を交流電力に変換する電力変換手段と、上記の異常記録装置とを有することを特徴とする。

【0013】

本発明にかかる太陽光発電システムは、太陽電池と、前記太陽電池から出力される直流電力を交流電力に変換する電力変換装置と、上記の異常記録装置とを有することを特徴とする。

【0014】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

<第1実施形態>

[システム構成]

図1に、本実施形態における電力変換装置を用いた住宅用太陽光発電システムの概略図を示す。

【0016】

10は屋外に設置された太陽電池アレイであり、複数の太陽電池モジュールを直列に接続し（以降、このような太陽電池の直列接続をストリングと称する）、これをさらに並列に接続することによって、任意の電圧、電流が得られるように構成されている。本システムは、この太陽電池アレイ10によって発生した直流電力を集電箱20に集め、電力変換装置であるパワーコンディショナ30によって交流電力に変換され、出力される。

30

【0017】

集電箱20は、保守・点検時に回路を分離して点検作業を容易にするために設けられており、内部には、太陽電池の各ストリングを並列に接続するための回路、サージ吸収器、逆流防止素子、各ストリングの断路器、直流側遮断機等によって構成されている。集電箱20によって集電された直流電力は、パワーコンディショナ30によって交流電力に変換され、分電盤50を介して住宅内の各種交流負荷60に電力が供給される。

【0018】

40

また、パワーコンディショナ30から供給される電力が交流負荷60の消費電力よりも大きい場合は、分電盤50から売電用の電力メータ70を介して商用電力系統80に電力を供給する、つまり電力会社に対して電力を売却することができる。一方、交流負荷60の消費電力の方が供給電力よりも大きい場合には、商用電力系統80から買電用の電力メータ70を介して電力を供給、つまり電力会社から電力を購入することになる。

【0019】

パワーコンディショナ30は、太陽光発電システムおよび商用電力系統80の異常をチェックし、異常が発生した場合にはシステムを停止させる機能を有している。

【0020】

また、パワーコンディショナ30には、通信線を介して表示ユニット40が取り付けられ

50

ている。表示ユニット40は、4個の7セグメント型LED表示器を使用することによって、該システムにおける「現在の発電量」、「積算電力」、「総積算電力」、「エラーコード」等を表示することができる。

【0021】

[パワーコンディショナ30の基本構造]

図2に、パワーコンディショナ30の基本構造を示す。

【0022】

311は集電箱20を介した太陽電池アレイ10からの直流電力を入力する入力端子であり、312は交流に変換された電力を商用電力系統80や交流負荷60に出力する出力端子である。

10

【0023】

太陽電池アレイ10からの直流電力は、まず入力側ノイズフィルタ311を通る。その後、平滑コンデンサ、リアクトル、ダイオード、スイッチング素子等より構成されるインバータ部32によって交流電力に変換され、出力側ノイズフィルタ312を介して商用電力系統80に出力される。35は交流出力の開閉を行う連系リレーであり、34はマイクロプロセッサなどからなるインバータ部32の制御回路である。

【0024】

制御回路34は、太陽電池電圧検出器333や太陽電池電流検出器334によって検出された値に応じて、太陽電池アレイ10から最大電力を取り出す制御(最大電力追従制御)や、インバータ部32やチョッパ部の各種制御および保護を行う。また、交流電圧検出器336および交流電流検出器335の検出値に基づく演算によって、現在の交流発電電力を検出することができる。また、各種検出器によって検出されたシステムの特性値を常時監視し、異常が発生した際には該異常の種類、異常発生時刻、各種特性値を、不図示の記録用メモリに記録する。

20

【0025】

40はパワーコンディショナ30に内蔵、あるいは無線/有線で接続されている表示ユニットであり、太陽光発電システムにおける各測定値を表示する表示部と、各設定値を設定するための操作部が設けられている。

【0026】

[異常記録処理]

30

以下、本実施形態における異常発生時の記録処理について、図3を参照して説明する。図3は、本実施形態の太陽光発電システムにおける異常記録処理を実現するための特徴的な構成要素のみを示したブロック図であり、図2に示したパワーコンディショナ30の基本構成に対して、さらなる構成要素が付加されている。

【0027】

ここでは、直流地絡が発生した場合を例として説明する。ここで直流地絡とは、太陽光発電システムにおける絶縁抵抗が低下し、プラス極、またはマイナス極と接地点が導通あるいは、導通に近くなった場合に発生し、漏電による感電、または火災の原因にもなる。

【0028】

制御回路34が、地絡電流検出器332から検出された値によって地絡発生と判断すると、まずインバータ停止回路344に対してインバータ停止信号を出力させる。すると該インバータ停止信号に従って、ゲートブロック回路342がインバータ部32のゲートをブロックし、リレー解列回路343が連係リレー35のリレーを切断するようにそれぞれ動作することにより、パワーコンディショナ30の機能が停止する。

40

【0029】

そして制御回路34は、異常発生時に各検出手段によって検出された値を一時記憶メモリ346に記録する。ここでは一時的な記憶しか行わないため、この一時記憶メモリ346としては安価な揮発性メモリ、またはマイコンに内蔵されているメモリで十分である。

【0030】

次に制御回路34は検出値選択部345に対して、地絡が発生したことを示すエラーコー

50

ドを送信し、発生した異常の種類に応じて取得すべき検出項目を得る。この場合は地絡故障が発生しているため、検出値選択部 345 においては太陽電池直流電圧および対地電圧が検出項目として選択され（図 4 参照）、制御回路 34 に通知される。すると制御回路 34 は、選択された検出項目に対応する検出値（システム特性値）を、異常発生日時データ（年、月、日、時、分）や異常種別を表すエラーコードとともに、異常記録メモリ 347 に記録される。

#### 【0031】

ここで、検出値選択部 345 における検出項目の選択は、図 4 に示すテーブルに基づいて行われる。図 4 は、本太陽光発電システムにおける代表的なシステム異常の種類に対するエラーコード、および選択すべき検出項目を示す。例えば、交流電圧上昇時にはエラーコード「E03」とともに「太陽電池直流電力」と「交流電圧」が、温度上昇時にはエラーコード「E02」とともに「太陽電池直流電力」と「内部温度」が異常記録メモリ 347 に記録される。なお、上記「太陽電池直流電力」は太陽電池直流電流検出器 334 および太陽電池直流電圧検出器 333 からの検出値に基づいて記録され、「交流電圧」は交流電圧検出器 336 による検出値、「内部温度」は内部温度検出器 339 による検出値が記録される。

#### 【0032】

なお、図 3 に示す検出値選択部 345 および異常記録メモリ 347、および制御回路 34 の一部を、1つの装置として独立した構成とし、これを異常記録装置として従来の太陽光発電システムに接続することによって、本実施形態を実現することも可能である。

#### 【0033】

以上説明したように本実施形態によれば、太陽光発電システムにおける異常発生時に、異常の種類に応じて選択された検出値のみを記録するため、記録用のメモリ容量が小さくて済む。

#### 【0034】

また、異常解析時に必要となる情報のみが記録されるため、異常解析作業を効率良く行うことが可能となる。これに伴い、異常解析中に太陽光発電システムを停止させる期間を短縮することができるため、システム停止による発電損失を最小限に抑制できるという効果も得られる。

#### 【0035】

< 第 2 実施形態 >

以下、本発明にかかる第 2 実施形態について説明する。

#### 【0036】

図 5 は、第 2 実施形態における異常記録処理を実現するための特徴的な構成要素のみを示したブロック図であり、上述した第 1 実施形態において図 3 に示した構成に対し、さらに記録方法切換スイッチ 348 を備えることを特徴とする。なお、図 5 において図 3 と同様の構成には同一番号を付し、説明を省略する。

#### 【0037】

記録方法切換スイッチ 348 は、異常発生時に異常記録メモリ 347 に対して、全ての検出値を記録する「詳細記録モード」と、検出値選択部 345 によって選択された検出項目に対応する検出値のみを記録する「選択記録モード」、を切り替えるものである。記録方法切換スイッチ 348 としては、パワーコンディショナ 30 本体、またはパワーコンディショナ 30 に接続されている表示ユニット 40 に備えられたスイッチ等を用いることができる。

#### 【0038】

記録方法切換スイッチ 348 が「選択記録モード」に設定されていた場合は、上述した第 1 実施形態において説明したように、検出値選択部 345 によって選択された検出項目に対応する検出値のみが異常記録メモリ 347 に記録される。一方、記録方法切換スイッチ 348 が「詳細記録モード」に設定されていた場合は、異常発生日時データ（年、月、日、時、分）や異常種別を表すエラーコードとともに、全ての検出値が異常記録メモリ 34

10

20

30

40

50

7 に記録される。

【 0 0 3 9 】

以上説明したように第 2 実施形態によれば、異常記録メモリ 3 4 7 に対する記録モードを切り換え可能としたことにより、必要に応じてより詳細な異常情報を得ることができる。従って、例えば頻繁に異常が発生するシステムについては、より詳細な異常解析作業を行うことができる。

【 0 0 4 0 】

< 第 3 実施形態 >

以下、本発明にかかる第 3 実施形態について説明する。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、第 3 実施形態における異常記録処理を実現するための特徴的な構成要素のみを示したブロック図である。図 6 において、上述した第 1 実施形態に示す図 3 と同様の構成には同一番号を付し、説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

第 3 実施形態においては、異常発生時に全ての検出値を異常記録メモリ 3 4 7 に記録しておく。そして異常解析時において、記録された全検出値のうち、検出値選択部 3 4 5 において選択された項目に対応する値のみを、表示ユニット 4 0 に表示する。

【 0 0 4 3 】

従って、異常記録メモリ 3 4 7 としては比較的大容量が必要となるが、異常解析時には、必要な情報を閲覧するための、例えばボタン操作等の回数が少なくなるため、異常解析作業の大幅な効率化が望める。これに伴い、異常解析中に太陽光発電システムを停止させる期間を短縮することができるため、システム停止による発電損失を最小限に抑制できるという効果も得られる。

【 0 0 4 4 】

また、図 7 に示すように、異常解析時に、全ての検出値を所定順で順次表示する「詳細表示モード」と、検出値選択部によって選択された検出項目に対応する検出値のみを表示する「選択表示モード」とを切り替える表示方法切換スイッチ 3 4 9 を設けることも有効である。

【 0 0 4 5 】

これにより、例えば太陽光発電システムにおいて、現場作業員が異常解析を行う場合には「選択表示モード」を設定し、製造メーカーにおいて詳細な異常解析を行う場合には「詳細表示モード」を設定する等、異常解析の状況に応じて表示モードを切り換えることができる。従って、より効果的な異常解析が可能となる。

【 0 0 4 6 】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えば太陽電池、インバータ装置、ホストコンピュータ、インタフェイス機器、その他電気機器など）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、太陽電池内蔵型装置など）に適用してもよい。

【 0 0 4 7 】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

## 【 0 0 4 9 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、システムにおける異常発生時に、発生した異常の解析の効率化を図ることができる。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる一実施形態における住宅用太陽光発電システムの概略構成を示す図である。

【図 2】本実施形態におけるパワーコンディショナの基本構成を示すブロック図である。

【図 3】本実施形態における異常記録制御構成を示すブロック図である。

【図 4】本実施形態における検出値選択用テーブルの一例を示す図である。

【図 5】第 2 実施形態における異常記録制御構成を示すブロック図である。

【図 6】第 3 実施形態における異常記録制御構成を示すブロック図である。

【図 7】第 3 実施形態における異常記録制御構成を示すブロック図である。

20

## 【符号の説明】

- 1 0 太陽電池アレイ
- 2 0 集電箱
- 3 0 パワーコンディショナ
- 3 1 1 入力側ノイズフィルタ
- 3 1 2 出力側ノイズフィルタ
- 3 2 インバータ部
- 3 3 1 対地電圧検出器
- 3 3 2 地絡電流検出器
- 3 3 3 太陽電池電圧検出器
- 3 3 4 太陽電池電流検出器
- 3 3 5 交流電流検出器
- 3 3 6 交流電圧検出器
- 3 3 7 直流分検出器
- 3 3 8 系統電圧検出器
- 3 3 9 内部温度検出器
- 3 4 制御回路
- 3 4 2 ゲートブロック回路
- 3 4 3 リレー解列回路
- 3 3 4 インバータ停止回路
- 3 4 5 検出値選択手段
- 3 4 6 検出値一時記憶メモリ
- 3 4 7 異常記録メモリ
- 3 4 8 記録方法切換スイッチ
- 3 4 9 表示方法切換スイッチ
- 3 5 連系リレー
- 4 0 表示装置
- 5 0 分電盤
- 6 0 負荷
- 7 0 電力メータ
- 8 0 商用系統

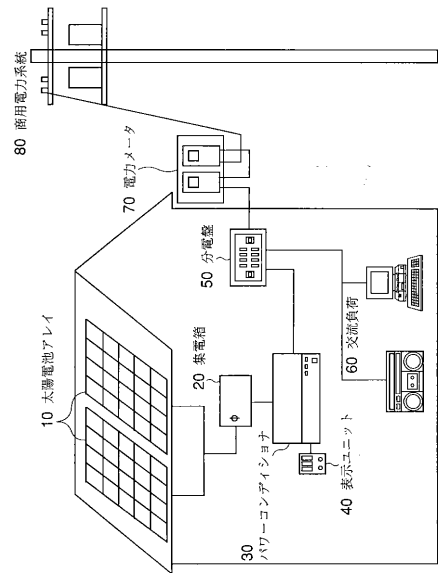
30

40

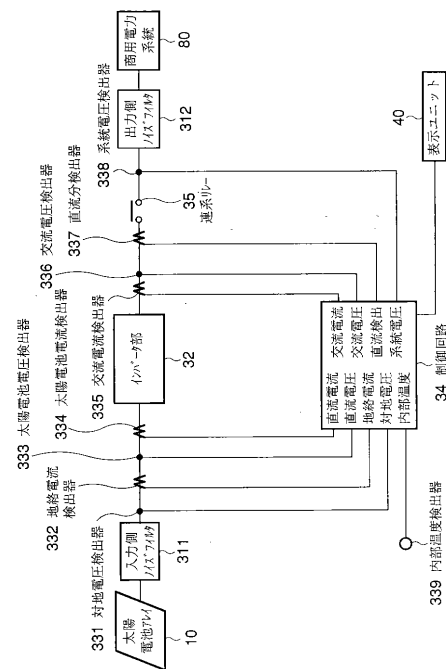
50



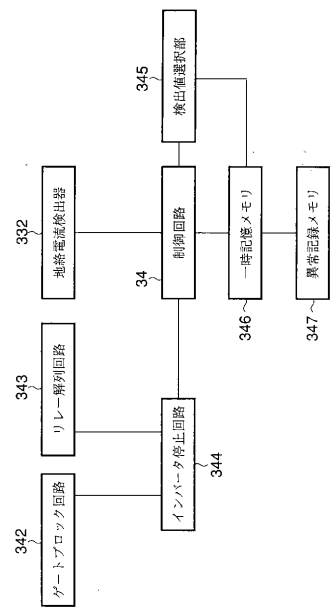
【図 1】



【図 2】



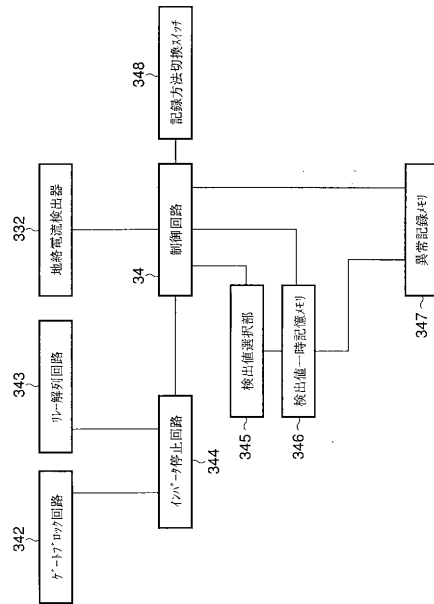
【図 3】



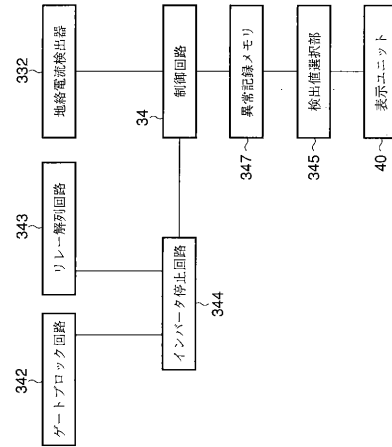
【図 4】

異常種類	エラーコード	選択検出項目
地絡故障	E01	太陽電池直流電圧、対地電圧
温度上昇	E02	太陽電池直流電力、内部温度
交流電圧 HIGH	E03	太陽電池直流電力、交流電圧
交流電圧 LOW	E04	太陽電池直流電力、交流電圧
周波数異常 HIGH	E05	太陽電池直流電力、周波数
周波数異常 LOW	E06	太陽電池直流電力、周波数
単独運転(受動)	E07	太陽電池直流電力、周波数

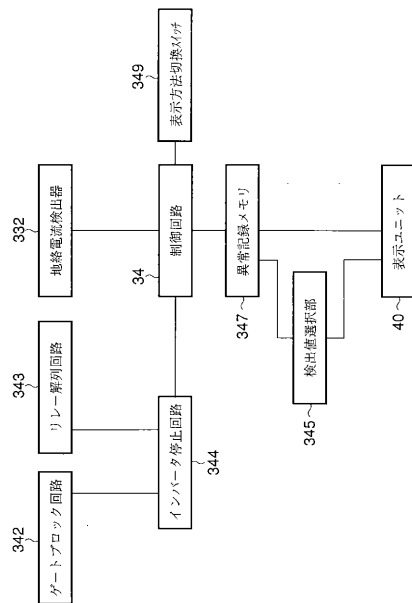
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小林 拓磨  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 竹原 信善  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 真鍋 直規  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

- (56)参考文献 特開平11-235046(JP,A)  
特開平09-056051(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02H 3/04  
G05F 1/67  
H02J 3/38