

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4673921号  
(P4673921)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl.

H01L 31/04 (2006.01)

F 1

H01L 31/04

K

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-111698 (P2009-111698)  
 (22) 出願日 平成21年5月1日 (2009.5.1)  
 (65) 公開番号 特開2010-263027 (P2010-263027A)  
 (43) 公開日 平成22年11月18日 (2010.11.18)  
 審査請求日 平成22年12月2日 (2010.12.2)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 593055074  
 オーナンバ株式会社  
 大阪府大阪市東成区深江北3丁目1番27号  
 (74) 代理人 100103816  
 弁理士 風早 信昭  
 (74) 代理人 100120927  
 弁理士 浅野 典子  
 (72) 発明者 静谷 治  
 大阪市東成区深江北3丁目1番27号 オーナンバ株式会社内  
 (72) 発明者 石田 淳  
 大阪市東成区深江北3丁目1番27号 オーナンバ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】太陽電池発電システムの異常検出装置及び方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の太陽電池モジュールを直列に接続した太陽電池ストリングを複数持ち、前記太陽電池ストリングの各々の電力出力端に逆流防止用ダイオードを接続した太陽電池発電システムの異常検出装置において、前記逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定するための測定手段を含み、前記測定手段が、前記逆流防止用ダイオードの両端より取り出された電圧を電圧昇圧用DCコンバータにおいて必要な電圧に変換した電力を供給されていることを特徴とする太陽電池発電システムの異常検出装置。

## 【請求項 2】

前記逆流防止用ダイオードの両端より取り出された電圧が逆耐圧保護ダイオードを介して電圧昇圧用DCコンバータに供給されていることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池発電システムの異常検出装置。 10

## 【請求項 3】

測定手段が、逆流防止用ダイオードの両端の電圧を測定し、測定電圧から演算により前記逆流防止用ダイオードに流れる電流を求める特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池発電システムの異常検出装置。

## 【請求項 4】

測定手段が、逆流防止用ダイオードの周囲温度を測定するための測定機能と、測定手段で測定された電圧の値と前記測定機能で測定された周囲温度に基づいて正確な電流値を算出するための演算機能とをさらに有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載

の太陽電池発電システムの異常検出装置。

【請求項 5】

測定したデータを送信するための無線通信手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1  
～4のいずれかに記載の太陽電池発電システムの異常検出装置。

【請求項 6】

無線通信手段が、その通信範囲内に存在する別の無線通信手段に測定データを伝達する  
ことができ、各無線通信手段を順に介して最終的に中央情報管理装置に伝達することができ  
ることを特徴とする請求項5に記載の太陽電池発電システムの異常検出装置。

【請求項 7】

逆流防止用ダイオード、測定手段、及び無線通信手段が、単一の防水構造を持つ箱内に  
入れられていることを特徴とする請求項5又は6に記載の太陽電池発電システムの異常検  
出装置。 10

【請求項 8】

太陽電池発電システムが 1 MW 以上のメガソーラーシステムであることを特徴とする請  
求項 1 ～7 のいずれかに記載の太陽電池発電システムの異常検出装置。

【請求項 9】

複数の太陽電池モジュールを直列に接続した太陽電池ストリングを複数持ち、前記太陽  
電池ストリングの各々の電力出力端に逆流防止用ダイオードを接続した太陽電池発電シス  
テムの異常検出方法において、前記逆流防止用ダイオードの両端より取り出された電圧を  
電圧昇圧用 D C コンバータにおいて必要な電圧に変換して供給される電力を電源として前  
記逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定し、測定したデータをマルチホップ無線通信  
手段によって中央情報管理装置に送信することを特徴とする太陽電池発電システムの異常  
検出方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池発電システムの太陽電池パネルの異常な発電状態を簡単に検出する  
ための装置及び方法に関するものである。特に、本発明は、1 MW 以上の発電規模を有する  
メガソーラーシステムの異常検出に好適なものである。

【背景技術】 30

【0002】

太陽エネルギーを有効利用するために太陽電池パネルを多数並べた太陽電池発電シス  
テムが普及しつつある。この太陽電池発電システムは、家庭の屋根に設置する小規模なもの  
から、地域の電力をまかなうことができるメガワット以上の発電電力を持つ大規模なもの  
まで様々である。

【0003】

一般的な太陽電池発電システムでは、例えば図 1 に示すように、バイパスダイオード 1  
0 4 と組み合わせた太陽電池モジュール 1 1 1 , 1 1 2 , 1 1 3 が直列に接続されて太陽  
電池ストリング 1 0 1 を構成し、その電力出力端に逆流防止用ダイオード 1 4 1 , 1 4 2  
が接続されている。太陽電池ストリング 1 0 1 の両端は集電のために電力ケーブル 1 5 0  
, 1 5 1 に接続されている。太陽電池ストリング 1 0 1 は、このような構成で多数存在し  
、それぞれで発電された電気が電力ケーブル 1 5 0 , 1 5 1 を介して集電されて一箇所の  
集電力末端装置に送られ、太陽電池発電システムの出力とされる。 40

【0004】

バイパスダイオード 1 0 4 は、太陽電池モジュールの起電力が低下したときに、他の太  
陽電池モジュールで発電した電流を迂回させる働きを有するものである。逆流防止用ダイ  
オード 1 4 1 , 1 4 2 は、太陽電池ストリング間に電位差が生じた場合に、電位が低い太  
陽電池ストリングに電流が逆流するのを防止する働きを有するものであり、高電圧耐圧の  
ために直列接続された二つのダイオードからなることが多い。

【0005】 50

従来の太陽電池発電システムの異常検出は、太陽電池パネルを構成する太陽電池モジュール単位で行うか、又は複数の太陽電池モジュールからなる太陽電池ストリング単位で行うのが一般的である。

#### 【0006】

例えは、特許文献1では、太陽電池モジュール単位で電流又は電圧を検知する検出手段と、検出手段の出力に応じて通信を行う通信手段とを設け、太陽電池モジュールの故障の発生、故障した太陽電池モジュールの特定をより容易になしえる太陽電池モジュールが提案されている。

#### 【0007】

また、特許文献2では、複数の太陽電池モジュール単位で電流・電圧特性を計測する計測部と、計測された電気・電圧特性を所定の基準に換算する換算部と、複数の基準特性を格納するメモリと、前記基準状態に換算された電気・電圧特性と前記メモリから読み出した基準特性のそれぞれとを比較して判定する判定部とを備える太陽電池の特性評価装置が提案されている。

10

#### 【0008】

これらの検知装置又は評価装置は、その電源を、測定する太陽電池モジュール間から得るか、又は別途電池を設けてそこから得ているのが一般的である。従って、前者の場合は、得られた高電圧を1/100程度の適切な使用電圧に低下させるために回路を必要とし、太陽電池で発電された電力の一部を消費する問題があり、後者の場合は、電池の消耗又は交換時の管理等の問題があり、装置全体を複雑にしていた。また、太陽電池発電システムの異常検出手段だけでなく、その検出データの伝達手段も複雑であった。さらに、太陽電池パネルを多量に使用するメガソーラーシステムでは、低成本の簡単な装置で異常検出を正確に行うことが求められていた。

20

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0009】

【特許文献1】特開2000-269531公報

【特許文献2】特開2004-260015公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

30

#### 【0010】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み創案されたものであり、その目的は、太陽電池発電システムの太陽電池パネルの異常な発電状態を簡単に検出するための装置及び方法、特に、1000個以上の太陽電池ストリングから構成される1MW以上の発電量を持つ大規模なメガソーラーシステムの異常検出に好適な装置及び方法を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

本発明者は、かかる目的を達成するために鋭意検討した結果、太陽電池発電システムの太陽電池ストリングの出力端に設けられる分岐箱内の逆流防止用ダイオードに着目し、この逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定するとともにここからその測定手段等の電気回路を駆動する電力を得ることによって、簡単な構成で太陽電池パネルの異常検出に有用なデータを得ることを見出し、本発明の完成に至った。

40

#### 【0012】

即ち、本発明は、複数の太陽電池モジュールを直列に接続した太陽電池ストリングを複数持ち、前記太陽電池ストリングの各々の電力出力端に逆流防止用ダイオードを接続した太陽電池発電システムの異常検出装置において、前記逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定するための測定手段を含み、前記測定手段が、前記逆流防止用ダイオードの両端より取り出された電圧を電圧昇圧用DCコンバータにおいて必要な電圧に変換した電力を供給していることを特徴とする太陽電池発電システムの異常検出装置である。

#### 【0013】

50

本発明の太陽電池発電システムの好ましい態様は以下の通りである。

(1) 測定手段が、逆流防止用ダイオードの両端の電圧を測定し、測定電圧から演算により前記逆流防止用ダイオードに流れる電流を求める。

(2) 測定手段が、逆流防止用ダイオードの周囲温度を測定するための測定機能と、測定手段で測定された電圧の値と前記測定機能で測定された周囲温度に基づいて正確な電流値を算出するための演算機能とをさらに有する。

(3) 測定したデータを送信するための無線通信手段をさらに含む。

(4) 無線通信手段が、その通信範囲内に存在する別の無線通信手段に測定データを伝達することができ、各無線通信手段を順に介して最終的に中央情報管理装置に伝達することができる。

(5) 逆流防止用ダイオード、測定手段、及び無線通信手段が、単一の防水構造を持つ箱内に入れられている。

(6) 太陽電池発電システムが 1 MW 以上のメガソーラーシステムである。

#### 【0014】

また、本発明は、複数の太陽電池モジュールを直列に接続した太陽電池ストリングを複数持ち、前記太陽電池ストリングの各々の電力出力端に逆流防止用ダイオードを接続した太陽電池発電システムの異常検出方法において、前記逆流防止用ダイオードの両端より取り出された電圧を電圧昇圧用 DC コンバータにおいて必要な電圧に変換して供給される電力を電源として前記逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定し、測定したデータをマルチホップ無線通信手段によって中央情報管理装置に送信することを特徴とする太陽電池発電システムの異常検出方法である。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、太陽電池ストリングの出力端に設けられる逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定するとともにここから測定等のための電源を得ているので、太陽電池で発生した電力を消費することなく、極めて簡単な構成で太陽電池パネルの発電状態の異常検出が可能である。また、逆流防止用ダイオードの入っている分岐箱内に異常検出のための装置を全て収納できるので、構成が簡単なうえに安全である。さらに、マルチホップ無線通信手段を設けて中央情報管理装置に太陽ストリングに関する測定データを簡単に送信できるので、多数の測定データの判定及び管理が容易である。従って、本発明は、多量の太陽電池パネルを使用するメガソーラーシステムにおいて極めて有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】図1は、従来の太陽電池発電システムの一例の説明図である。

【図2】図2は、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置の一例を示す。

【図3】図3は、逆流防止用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と電流  $I_D$  の関係を予め測定したグラフである。

【図4】図4は、周囲温度の測定機能と、周囲温度と測定電圧に基づいて正しい電流値を算出する演算機能を持つ異常検出装置の一例を示す。

【図5a】図5(a)は、温度検出用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と温度の関係を示すグラフである。

【図5b】図5(b)は、温度ごとに測定された逆流防止用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と電流  $I_D$  の関係を示すグラフである。

【図6】図6は、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置の外観を示す。

【図7】図7は、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置を使用した保守管理の一例の説明図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0017】

以下、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置について図面を参照して説明するが、本発明はこれらに限定されない。

## 【0018】

図2は、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置の一例を示す。図2において、太陽電池パネルを搭載する太陽電池モジュール111, 112, 113が示されており、これらの太陽電池モジュールにはそれぞれバイパスダイオード104が並列に接続されている。バイパスダイオード104は、特定の太陽電池モジュールが故障又は日陰などで両端に電位がなく発電しない場合に前後から太陽電池モジュールからの発電電流をバイパスするために設けられている。なお、太陽電池ストリング101は、太陽電池モジュール111, 112, 113を直列に接続して構成される。

## 【0019】

太陽電池ストリング101で発電された電力出力は、接続コネクタ部121を介して逆流防止用ダイオード141, 142に接続され、逆流防止用ダイオード141, 142を通過して接続コネクタ部122を介して集電力端末につながる電力ケーブル150へ供給される。また、太陽電池ストリング101の一方の出力端も接続コネクタ部123を介して電力ケーブル151に接続されている。逆流防止用ダイオード141, 142を2個直列接続している理由は、電力ケーブル150, 151の電圧差が大きく、太陽電池モジュールが故障などで発電電圧が小さくなったときに逆流防止用ダイオード141, 142に印加される逆方向電圧に対して十分耐えられるように逆方向ダイオード耐電圧を向上させるためである。

## 【0020】

図2においては、太陽電池ストリング101が三つの太陽電池モジュールからなる例を示したが、逆流防止用ダイオードの耐電圧まで発電電圧を大きくするために太陽電池ストリング101中の太陽電池モジュールの直列数を10個程度まで多くすることもできる。また、太陽電池発電システム中の太陽電池ストリング101の数は、発電規模によって異なるが、一般に数十個から数万個まで幅広く変化させることができる。

## 【0021】

本発明の異常検出装置100は、逆流防止用ダイオードに流れる電流を測定するための測定手段を含み、逆流防止用ダイオードの両端から測定手段などの異常検出装置の構成要素の動作電力を取り出していることを特徴とする。逆流防止用ダイオード141のアノード側から取り出した電圧は、逆耐圧保護ダイオード143を介して電圧昇圧用DCコンバータ131において必要な電圧に変換され、異常検出装置内の各回路に供給されている。夜間や日陰時に太陽電池が発電しないときや発電量が少ないときにも異常検出装置を動作させたい場合は、発電時に供給された逆流防止用ダイオードの両端からの電力をコンデンサー等で蓄電しておくことができる。

## 【0022】

逆耐圧保護ダイオード143は、太陽電池ストリングで発生する電圧が何らかの要因で電力ケーブル150に発生している電位より低い場合に定格外の大きな負の破壊電圧より、電圧昇圧用DCコンバータ131と測定手段等の電気回路を保護せしめている。同様の機能目的で前記逆流防止ダイオードでは2つを直列にしているが、逆耐圧保護ダイオード143の場合、順方向電流IFでの定格電流は前記逆流防止ダイオードに比べ極端に小さくなるので、1つで必要な逆耐圧の定格電圧値を満たす性能のダイオードを選択採用することができる。

## 【0023】

電圧昇圧用DCコンバータ131の入力電圧は、逆流防止ダイオード141, 142が直列接続された両端の順方向電圧すなわち $V_F$ の2倍の電圧から、逆耐圧保護ダイオード143が挿入された順方向降下電圧分すなわち $V_F$ 分低い電圧になり、結果として0.7V付近の小さな電圧である。一方、測定手段と無線通信手段等の電気回路に必要な電圧は3から5V付近で実現でき、これらの入出力電圧を満たす電圧昇圧用DCコンバータ131は最近の技術進歩により容易に実現可能となっている。

## 【0024】

太陽電池発電システムの発電状態の異常を検出するために最も重要な情報は電流値であ

10

20

30

40

50

る。太陽電池ストリング 101 で発生した電流は逆流防止用ダイオードを通過するので、逆流防止用ダイオードの両端の電圧を測定し、予め測定された逆流防止用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と電流  $I_D$  の関係から電流値を演算することによって太陽電池ストリング 100 の発生する電流値を知ることができる。

#### 【0025】

逆流防止用ダイオード 142 の両端の電圧の測定は検出用 A/D コンバータ 144 で行われ、その出力を演算制御回路 145 において測定電圧から電流値に換算する。図 3 は、逆流防止用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と電流  $I_D$  の関係を予め測定したグラフであるが、検出用 A/D コンバータ 144 の測定電圧が 0.75V である場合、このグラフの関係に従えば電流値 3A となる。このように測定されたデータは、無線通信回路 146 とアンテナ 147 によって中央情報管理装置に送信され、これらのデータに基づいて太陽電池ストリングの発電状態の異常が判定される。これらの異常検出装置 100 は、逆流防止用ダイオード 141, 142 とともに単一の防水構造を持つ箱 148 内に入れられる。10

#### 【0026】

上述の構成では、太陽電池ストリングで発生する電流値を簡単な装置で得ているが、周囲の環境温度が大きく変化する場合には得られた電流値に大きな誤差を伴う。従って、そのような場合でも正確な電流値の情報を得るために装置の一例を以下に説明する。

#### 【0027】

図 4 は、周囲温度の測定機能と、周囲温度と測定電圧に基づいて正確な電流値を算出する演算機能を持つ異常検出装置の一例を示す。図 4 において、電圧昇圧用 DC コンバータ 131 は測定手段および無線通信手段等の電気回路を動作させるのに適した電圧を生じさせ、接続コネクタ部 132, 133 は太陽電池ストリングの出力端と電力ケーブル 150 に接続し、逆流防止用ダイオード 141, 142 は太陽電池ストリングで発生する電圧が何らかの要因で電力ケーブル 150 に発生している電位より低い場合に太陽電池パネルに電流が逆流しないようにしている。逆耐圧保護ダイオード 143 も太陽電池ストリングで発生する電圧が何らかの要因で電力ケーブル 150 に発生している電位より低い場合に電圧昇圧用 DC コンバータ 131 と測定手段等の電気回路を保護せしめている。さらに、本異常検出装置は、演算制御回路 145、無線通信回路 146、アンテナ 147、防水筐体 148 から構成されている。20

#### 【0028】

温度検出用ダイオード 157 は、電圧昇圧用 DC コンバータ 131 の温度的に安定した高い出力電圧に接続された抵抗 156 を介して一定の電流が供給されている。さらに、温度検出用ダイオード 157 の両端のダイオード順方向電圧  $V_F$  を多チャンネル A/D コンバータ 158 で測定した電圧値を、演算制御回路 145 に温度情報として供給する。一方、逆流防止用ダイオードの両端のダイオード順方向電圧  $V_F$  は多チャンネル A/D コンバータ 158 で測定され、前記の演算制御回路 145 に伝送される。30

#### 【0029】

演算制御回路 145 では、予め測定した温度ごとの逆流防止用ダイオード 142 の順方向電圧  $V_F$  と電流  $I_D$  の関係が記憶されており、この関係に基づいて前記の温度情報と電圧  $V_F$  から演算することによって、太陽電池ストリングで発生する電流値をより正確に知ることができる。40

#### 【0030】

図 5 (a) は、温度検出用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と温度の関係を示すグラフであり、図 5 (b) は、温度ごとに測定された逆流防止用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  と電流  $I_D$  の関係を示すグラフである。このグラフでは、温度検出用ダイオードには 1mA の一定電流を流している。例えば温度検出用ダイオードの順方向電圧  $V_F$  が 0.60V である場合、温度は図 5 (a) のグラフから周囲温度は 75 となり、逆流防止用ダイオードの両端の測定電圧が 0.75V である場合、図 5 (b) の 75 での特性カーブデータから流れる電流は 4A であると演算される。上記の方法では、前述の方法よりも太陽電池ストリングで発生する電流を周囲温度に影響されずに正確に測定することができる。50

## 【0031】

図6は、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置の外観を示す。図6において、防水筐体148は屋外での使用に耐えうる構造であり、この中に上述の逆流防止用ダイオード、測定手段、及び無線通信手段などの構成要素が全て入れられる。接続コネクタ132, 133は、誤接続を避けるために電気的極性の構造を持つ。電力ケーブル153, 154は、集電力端末装置につながる電力ケーブル150, 151と接続するのに作業性の良い接続長さを持たせている。

## 【0032】

図7は、本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置を使用した保守管理の一例の説明図である。図7において、各太陽電池ストリング101で発生した電流は、逆流防止用ダイオードを内在する異常検出装置100を通過し、電力ケーブル150, 151を通して集電力端末装置201に集められ、太陽光発電装置の最終出力として商用電源として加工される。各太陽電池ストリングで発生している電流の状態等の情報は、中央受信装置203からの指令で各異常検出装置から情報をアンテナより電波発信し、中央アンテナ202で捕らえられ、前記中央受信装置203に送られる。前記中央受信装置203では、電流等の情報を予め決められたデータに基づいて異常かどうか判断し、中央情報管理装置204を使って発電状況の表示とともに異常箇所を特定し、必要があれば保守管理の指示を出すことができる。また、異常検出装置100の無線通信回路は、その通信範囲内に存在する別の異常検出装置の無線通信回路に測定データ等の情報を伝達して、各無線通信手段を順に経由して最終的に中央情報管理装置に伝達できるようにすると(マルチホップ無線通信)、簡単な構成で、太陽電池パネルの設置面積の規模が大きく、中央情報管理装置と大きく離れる条件でも容易に太陽電池ストリングの状態を監視することができる。

10

20

## 【0033】

マルチホップ無線通信は、前記中央アンテナ200では電波が届かない位置の異常検出装置と中央アンテナとの両者に通信できる異常検出装置の前記無線通信回路146に、あらかじめ前記の電波が届かない位置の異常検出装置からの電波を識別できる機能を持たせ、前記電波を受信した場合にはその識別情報とともに測定されたデータを再送信し前記中央アンテナ200に再送信することで実現できる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0034】

30

本発明の太陽電池発電システムの異常検出装置は、簡単な構成で太陽電池パネルの発電状態の正確な異常検出が可能である。また、逆流防止用ダイオードに入っている分岐箱内に容易に設置できるので、設置作業が少なく、そのためのコストが低い。従って、太陽電池パネルを多数持つ大規模なメガソーラーシステムの異常検出に対して極めて有用である。

## 【符号の説明】

## 【0035】

100 異常検出装置

101 太陽電池ストリング

111 太陽電池モジュール

112 太陽電池モジュール

113 太陽電池モジュール

121 接続コネクタ部

122 接続コネクタ部

123 接続コネクタ部

131 電圧昇圧用DCコンバータ

132 接続コネクタ部

133 接続コネクタ部

141 逆流防止用ダイオード

142 逆流防止用ダイオード

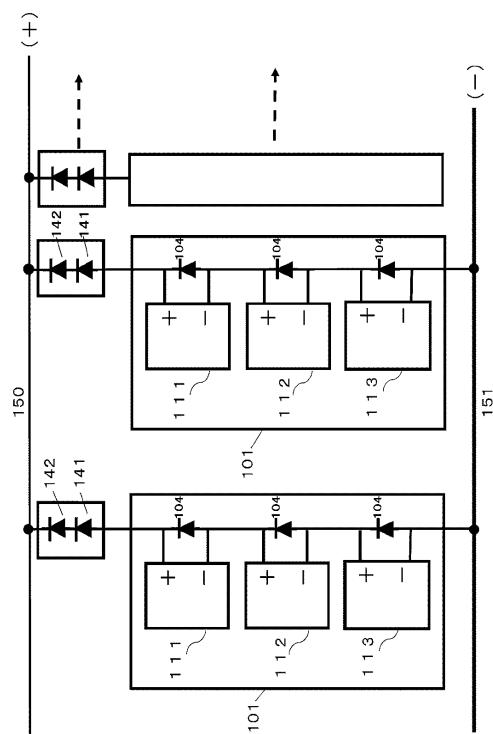
40

50

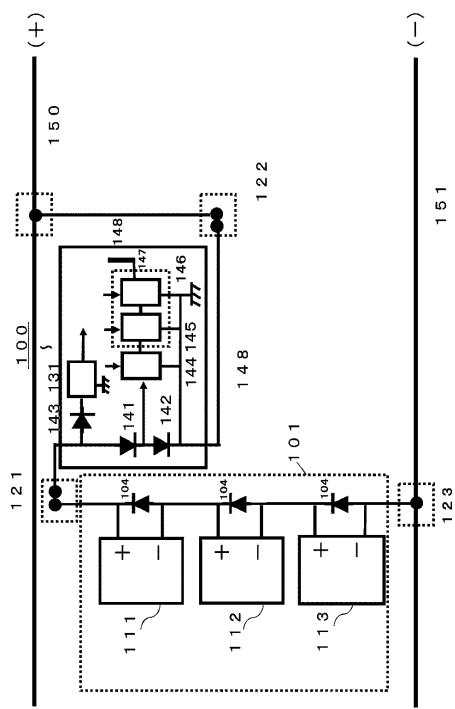
- 1 4 3 逆耐圧保護ダイオード  
 1 4 4 検出用 A D コンバータ  
 1 4 5 演算制御回路  
 1 4 6 無線通信回路  
 1 4 7 アンテナ  
 1 4 8 防水筐体  
 1 5 0 電力ケーブル  
 1 5 1 電力ケーブル  
 1 5 3 電力ケーブル  
 1 5 4 電力ケーブル  
 1 5 6 抵抗  
 1 5 7 温度検出用ダイオード  
 1 5 8 多チャンネル A D コンバータ  
 2 0 1 集電力端末装置  
 2 0 2 中央アンテナ  
 2 0 3 中央受信装置  
 2 0 4 中央情報管理装置

10

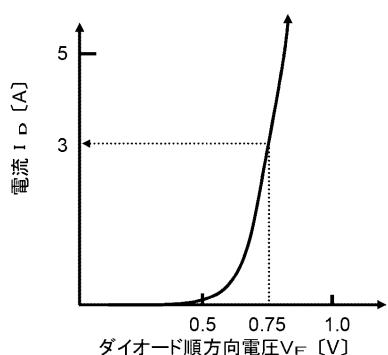
【図1】



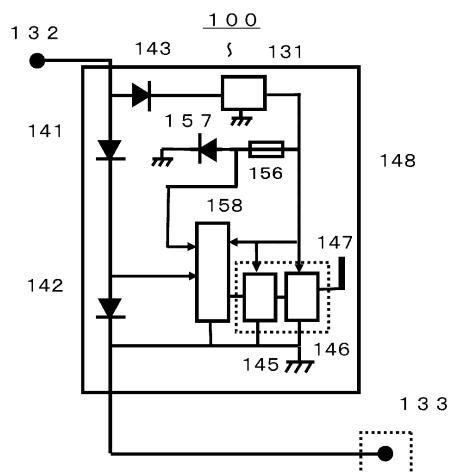
【図2】



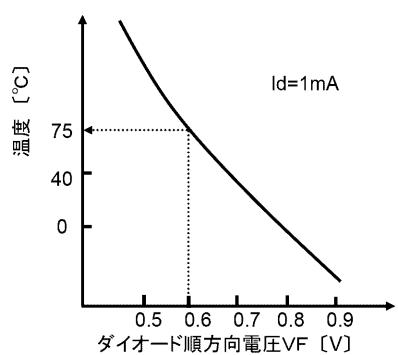
【図3】



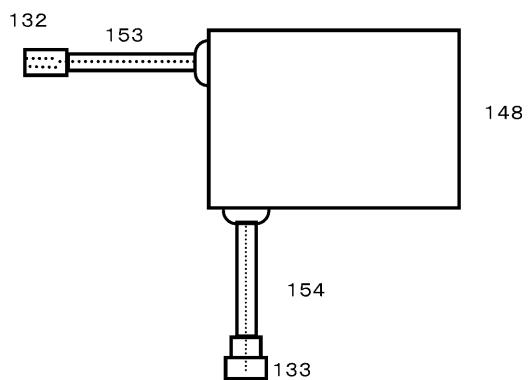
【図4】



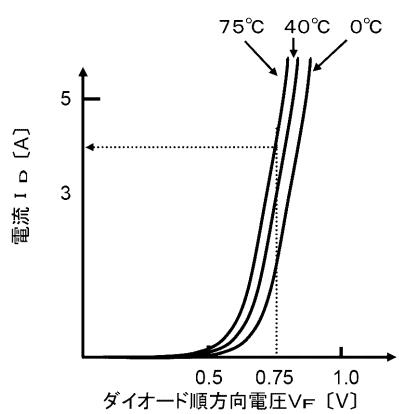
【図5 a】



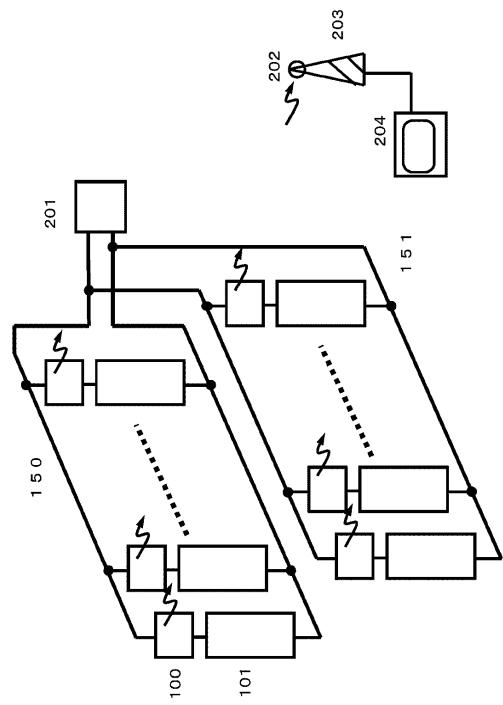
【図6】



【図5 b】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 古林 秀樹  
大阪市東成区深江北3丁目1番27号 オーナンバ株式会社内  
(72)発明者 宮田 幸隆  
大阪市東成区深江北3丁目1番27号 オーナンバ株式会社内

審査官 加藤 昌伸

(56)参考文献 特開2001-068706(JP,A)  
特開平10-326902(JP,A)  
特開2000-196127(JP,A)  
実開昭64-002537(JP,U)  
特開平08-185235(JP,A)  
特開2000-269531(JP,A)  
特開平10-201105(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/04