

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT



(10) 国際公開番号

WO 2011/104882 A1

(51) 国際特許分類:

G05F 1/67 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/053164

(22) 国際出願日:

2010年2月26日(26.02.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東芝三菱電機産業システム株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 Tokyo (JP). 独立行政法人産業技術総合研究所(NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 井川 英一 (IKAWA, Eiichi) [JP/JP]. 藤原 直樹 (FUJIWARA,

Naoki) [JP/JP]. 大関 崇 (OOZEKI, Takashi) [JP/JP].

李 庚垂 (LEE, Kyungsoo) [—/JP].

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号 鈴榮特許綜合事務所内 Tokyo (JP).

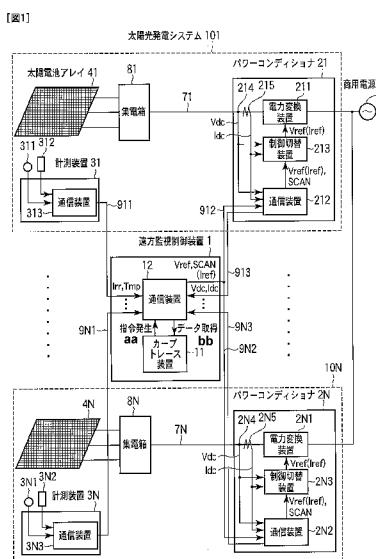
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 太陽光発電システム



101 photovoltaic power generation system
41 photovoltaic array
31, 3N measuring device
313, 212, 12, 3N3, 2N2 communication device
81, 8N collector box
211, 2N1 power conversion device
213, 2N3 control switching device
5 commercial power supply
1 remote monitoring control device
aa instruction occurrence
bb data acquisition
11 curve tracer device

(57) Abstract: In a large-scale system including a plurality of photovoltaic power generation systems, since curve tracers are built in respective power conditioners, it is impossible to manage and control the respective curve tracers in synchronization with each other and therefore it has been difficult to make an evaluation by comparing the outputs under the same power generation condition. The photovoltaic power generation systems have solar radiation intensity detectors (311, ..., 3N1) that can detect the solar radiation intensity of photovoltaic arrays (41, ..., 4N). In the photovoltaic power generation systems, the DC voltage detection values (V) and DC current detection values (I) output from the respective photovoltaic arrays (41, ..., 4N) are input through communication devices to a remote monitoring control device (1) having a curve tracer device (11) with a display while the DC voltage detection values (V) and DC current detection values (I) corresponding to the respective photovoltaic arrays (41, ..., 4N) are synchronized with each other. The I-V curves and solar radiation intensity curves based on the solar radiation intensity values detected by the solar radiation intensity detectors (311, ..., 3N1) are then created by the curve tracer device (11) and the created curves are displayed by the display.

(57) 要約: 【課題】複数の太陽光発電システムからなる大規模システムでは、カーブトレーサーがパワーコンディショナ毎に内蔵されているため、各カーブトレーサーを同期して管理制御することできず、同一発電条件下における出力比較による評価が困難であった。

【解決手段】太陽電池アレイ(41…4N)の日射強度を検出可能な日射強度検出器(311…3N1)と、各41…4Nの出力である直流電圧検出値(V)及び各41…4Nの出力である直流電流検出値(I)を、通信装置を介して表示器付のカーブトレース装置(11)を有する遠方監視制御装置(1)に、各41…4Nに対応する直流電圧検出値及び直流電流検出値を同期して入力し、カーブトレース装置(11)により前記I-Vカーブ並びに311…3N1で検出された日射強度検出値に基く日射強度カーブを作成し、これらの作成したカーブを、前記表示器に表示させるようにした太陽光発電システム。



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称：太陽光発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、大規模な太陽光発電システムや集中連系太陽光発電システムを現地に設置した状態で、例えば遠方監視制御装置により、太陽電池アレイ（PVアレイ）の出力カーブ特性と、発電条件を同期して得ることが可能な太陽光発電システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1（特開2006-201827）には、太陽光発電システムをフィールドに設置した状態で、太陽光発電システムの出力異常を判断するために、パワーコンディショナに、カーブトレーサを内蔵したものが開示されている。

[0003] このカーブトレーサは、太陽電池の直流電圧（V）に対応した直流電流（I）を測定し、これから直流電流（I）—直流電圧（V）カーブをトレースし、このトレース結果を表示器に表示させ、この表示器を目視することで太陽光発電システムが正常か異常かを判断することが可能なものである。

発明の開示

[0004] 特許文献1に記載の発明では、太陽光発電システムの出力を評価するための発電条件である日射強度や気温がトレースされておらず、太陽電池の基準条件（1KW/m²、25°C）からの特性推定値との比較評価が困難であった。

[0005] また、複数の太陽光発電システムからなる大規模システムでは、カーブトレーサがパワーコンディショナ毎に内蔵されているため、多数台のカーブトレーサを同期して管理制御することできず、同一発電条件下における複数の太陽光発電システムの出力比較による評価が困難であった。

[0006] 本発明は、複数個の太陽電池モジュールを含む1群の太陽電池アレイを備えた太陽光発電システムにおいて、前記太陽電池アレイの出力特性と、前記

太陽電池アレイの発電条件を同期して表示可能な制御装置を設けたことを特徴する太陽光発電システムである。

[0007] また、本発明は、複数の太陽電池アレイ群からなり、各太陽電池アレイ毎に、少なくとも前記太陽電池アレイ毎の出力である、直流電流I及び直流電圧Vの出力特性をトレースするカーブトレース装置を各々備えた太陽光発電システムにおいて、前記各カーブトレース装置を同期して表示制御可能な制御装置を設けたことを特徴とする太陽光発電システムである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の太陽光発電システムの第1実施形態を説明するための概略構成図である。

[図2]図2は、本発明の太陽光発電システムの第2実施形態を説明するための概略構成図である。

[図3]図3は、本発明の太陽光発電システムの第3実施形態を説明するための概略構成図である。

[図4]図4は、本発明の太陽光発電システムの第4実施形態を説明するための概略構成図である。

[図5]図5は、本発明の太陽光発電システムの第5実施形態を説明するための概略構成図である。

[図6]図6は、本発明の太陽光発電システムの第6実施形態を説明するための概略構成図である。

[図7]図7は、本発明の太陽光発電システムの第7実施形態を説明するための概略構成図である。

[図8]図8は、本発明の太陽光発電システムの第8実施形態を説明するための概略構成図である。

[図9]図9は、本発明の太陽光発電システムの第9実施形態を説明するための概略構成図である。

[図10]図10は、本発明の太陽光発電システムの第10実施形態を説明するための概略構成図である。

[図11]図11は、本発明の太陽光発電システムの第11実施形態を説明するための概略構成図である。

[図12]図12は、本発明の太陽光発電システムの第12実施形態を説明するための概略構成図である。

[図13]図13は、本発明の太陽光発電システムの第13実施形態を説明するための概略構成図である。

[図14]図14は、本発明の太陽光発電システムの第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

[図15]図15は、本発明の太陽光発電システムの第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

[図16]図16は、本発明の太陽光発電システムにおける第1実施形態の各部の動作を説明するための動作説明図である。

[図17]図17は、本発明の太陽光発電システムにおける第1実施形態の各部の動作を説明するための動作説明図である。

[図18]図18は、本発明の太陽光発電システムにおける第1実施形態の各部の動作を説明するための動作説明図である。

[図19A]図19Aは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図19B]図19Bは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図19C]図19Cは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図20A]図20Aは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図20B]図20Bは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図21]図21は、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図22A]図22Aは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図22B]図22Bは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図22C]図22Cは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図23A]図23Aは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図23B]図23Bは、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

[図24]図24は、本発明の太陽光発電システムにおけるカーブトレース装置の出力を表示する表示装置の表示方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1は本発明の第1の実施形態を説明するための概略構成図であり、これは複数群の太陽光発電システム101…10Nと、1台の遠方監視制御装置1を備え、各太陽光発電電池システム101…10Nによりそれぞれ発電された直流電力を、パワーコンディショナ21…2Nによりそれぞれ交流電力に変換して商用電源（交流電力系統）5に供給するようになっている。遠方監視制御装置1は前記太陽光発電システム101…10Nの状態を監視制御するものである。

[0010] 太陽光発電システム101は、1群の太陽電池アレイ41と、太陽電池アレイ41で発電された直流電力を、交流電力に変換して前記交流電力系統5に供給するパワーコンディショナ21と、太陽電池アレイ41とパワーコンディショナ21との間に配設される集電箱81及び電路71と、太陽電池アレイ41の発電条件を計測する計測装置31とを備えている。

[0011] 太陽光発電システム10Nは、太陽光発電システム101と同様に1群の太陽電池アレイ4Nと、太陽電池アレイ4Nで発電された直流電力を、交流電力に変換して前記交流電力系統5に供給するパワーコンディショナ2Nと

、太陽電池アレイ 4 N とパワーコンディショナ 2 N との間に配設される集電箱 8 N 及び電路 7 N と、太陽電池アレイ 4 N の発電条件を計測する計測装置 3 N を備えている。

[0012] ここで、太陽電池アレイとは、太陽電池の最小単位である太陽電池セルを複数個組合わせて太陽電池モジュール（太陽電池パネル）を構成し、これら太陽電池モジュールを複数個直列又は並列或いは直並列接続したものを指し、この太陽電池アレイを 1 個を 1 群又は单機と呼び、また太陽電池アレイを複数個を複数群又は複数台と呼ぶ。

[0013] 遠方監視制御装置 1 及び前記各群のパワーコンディショナ 2 1 … 2 N 及び計測装置 3 1 … 3 N にそれぞれ通信装置 1 2 、 2 1 2 … 2 N 2 、 3 1 3 … 3 N 3 を設置し、遠方監視制御装置 1 の通信装置 1 2 と計測装置 3 1 … 3 N の通信装置 3 1 3 … 3 N 3 との間及び遠方監視制御装置 1 の通信装置 1 2 と各パワーコンディショナ 2 1 … 2 N の通信装置 2 1 2 … 2 N 2 との間を通信可能にする信号伝送路 9 1 1 … 9 N 1 、 9 1 2 … 9 N 2 、 9 1 3 … 9 N 3 を備えた通信システムを有している。

[0014] パワーコンディショナ 2 1 には、電力変換装置 2 1 1 と、制御切替装置 2 1 3 と、前記通信装置 2 1 2 と、電力変換装置 2 1 1 の入力であって太陽電池アレイ 4 1 の出力である直流電圧を検出し、この直流電圧検出値 V_{dc} を前記制御切替装置 2 1 3 及び前記通信装置 2 1 2 に供給する直流電圧検出器 2 1 4 と、電力変換装置 2 1 1 の入力であって太陽電池アレイ 4 1 の出力である直流電流を検出し、この直流電流検出値 I_{dc} を前記制御切替装置 2 1 3 及び前記通信装置 2 1 2 に供給する直流電流検出器 2 1 5 とを備えている。

[0015] 制御切替装置 2 1 3 は、遠方監視制御装置 1 からの直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} と制御切替指令 SCAN を、前記通信システムを介してパワーコンディショナ 2 1 が受信し、パワーコンディショナ 2 1 に有する電力変換装置 2 1 1 の出力が最大となるように制御する M P P T (Max Power Point Tracking) 制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I

V_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替えるものである。

- [0016] また、パワーコンディショナ2Nも、パワーコンディショナ21と同様に電力変換装置2N1と、制御切替装置2N3と、前記通信装置2N2と、電力変換装置2N1の入力であって太陽電池アレイ4Nの出力である直流電圧を検出し、この直流電圧検出値 V_{dc} を前記制御切替装置2N3及び前記通信装置2N2に供給する直流電圧検出器2N4と、電力変換装置2N1の入力であって太陽電池アレイ4Nの出力である直流電流を検出し、この直流電流検出値 I_{dc} を前記制御切替装置2N3及び前記通信装置2N2に供給する直流電流検出器215とを備えている。
- [0017] 制御切替装置2N3は、遠方監視制御装置1から直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} と制御切替指令SCANを、前記通信システムを介してパワーコンディショナ2Nが受信し、パワーコンディショナ2Nに有する電力変換装置2N1の出力が最大となるように制御するMPPT制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替えるものである。
- [0018] 計測装置31…3Nには、各太陽電池アレイ41…4Nの発電条件である日射強度を計測する日射計311…3N1及び太陽電池アレイ41…4Nが設置されている場所の気温を検出する計測する気温計312…3N2を備えた少なくとも1個（ここでは、太陽電池アレイ41…4N毎に設けられている）の日射強度検出器及び前記通信装置313…3N3を有している。
- [0019] 前記遠方監視制御装置1には、以下に述べるカーブトレース装置11及び前記通信装置12を備えている。カーブトレース装置11は、遠方監視制御装置1に設置し、前記各パワーコンディショナ21…2N内に各々有する各直流電流検出器215…2N5で検出した直流電流検出値（I）及び前記各パワーコンディショナ21…2N内に各々有する各直流電圧検出器214…2N4で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより各太陽電池アレイ41…4N毎のI-V特性図をトレースすると共に、各太陽電池アレ

イ 4 1 … 4 N 毎の I – V 特性図に前記計測装置 3 1 … 3 N で検出した日射強度検出値及び気温検出値をトレースするものであって、各太陽電池アレイ 4 1 … 4 N 毎の I – V 特性図及び前記日射強度検出値及び前記気温検出値のトレースは、遠方監視制御装置 1 より通信システム、すなわち、通信装置 1 2 、信号伝送路 9 1 2 … 9 N 2 、通信装置 2 1 2 … 2 N 2 を介して前記各パワーコンディショナ 2 1 … 2 N 毎に有する制御切替装置 2 1 3 … 2 N 3 に対して与えられる直流電圧指令 V_r_e_f 又は直流電流指令 I_r_e_f と制御切替指令 SCAN を前記各パワーコンディショナ 2 1 … 2 N 毎に有する制御切替装置 2 1 3 … 2 N 3 に対しての送信と同期して行うものである。

- [0020] 前記集電箱 8 1 … 8 N の内部には、太陽電池アレイ 4 1 … 4 N の出力が各太陽電池アレイ 4 1 … 4 N を構成している複数個(本実施形態は3個)の太陽電池モジュール側に逆流させないようにするダイオードや、太陽光発電システムの保守点検を行う際に使用する開閉器等が収納されている。
- [0021] ここで、遠方監視制御装置 1 とパワーコンディショナ 2 1 … N 1 (このうちの 2 1) 間の信号の流れについて、図 1 6 及び図 1 7 を参照して説明するが、両図とも図 1 の集電箱 8 1 を省略してある。
- [0022] 図 1 6 は I – V カーブスキャンの指令データをサンプリング方式で実行するものである。遠方監視制御装置 1 に有するカーブトレース装置 1 1 は、指令データ作成装置 1 1 1 及び I – V 持性プロット作成装置 1 1 2 を備えている。
- [0023] 指令データ作成装置 1 1 1 は制御切替指令 SCAN でスキャンモードオン (ON) オフ (OFF) 指令及び直流電圧指令 V_r_e_f または直流電流指令 I_r_e_f 並びに周期△T 例えは 1 秒毎に指令データを作成し、これにより直流電圧指令値 (直流電流指令値) を設定する。
- [0024] 通信装置 1 2 は、指令データ作成装置 1 1 1 で設定された直流電圧指令値又は直流電流指令値を信号伝送路を介してパワーコンディショナ 2 1 の通信装置 2 1 2 に

送信する。通

信装置 212 に受信された周期毎で直流電圧指令値（直流電流指令値）を、パワーコンディショナ 21 に与える。パワーコンディショナ 21 の制御切替装置 213 では、スキャンモードがオンなつたら、通信によって受信された周期毎で前記直流電圧指令値又は前記直流電流指令値を外部指令としてパワーコンディショナ 21 に入力し、I-V カーブスキャンを行う。そして通信装置 212 は、制御切替装置 213 の直流電圧指令（直流電圧指令）並びに前記検出器で検出された直流電圧検出値及び直流電流検出値及びこれらに基いて演算された直流電力を通信装置 212 に送信し（打ち返し）、I-V 特性プロット作成装置 11 では I-V 特性プロットを作成する。

[0025] 図 17 は I-V カーブスキャンの指令データを一括方式で実行するものである。遠方監視制御装置 1 に有するカーブトレース装置 11 は、I-V 特性プロット作成装置 112 を備えているが、指令データ作成装置を備えておらず、スキャンモードオン（ON）オフ（OFF）指令及び直流電圧指令値または直流電流指令値並びに周期△T 例えば 1 秒毎に出力するようになっている。パワーコンディショナ 21 には、直流電圧指令計算式又は直流電流指令計算式を設定できるように設定部 2137 を備えている。パワーコンディショナ 21 の制御切替装置 213 では、スキャンモードがオンなつたら、通信によって I-V カーブスキャンを行い、前記電圧指令及び電流指令並びに周期指令を、前記指令計算式に入力し、前記指令計算式により外部指令が演算される。このようにして求めた直流電圧指令又は直流電流指令を遠方監視制御装置 1 に通信装置により打ち返し、I-V 特性プロット作成装置 11 では I-V 特性プロットを作成する。

[0026] 以上述べたカーブトレース装置 1 の動作は、図 14 又は図 15 に示すように行われ、いずれも I-V カーブスキャンの途中で日射が変動したら I-V カーブスキャンを停止する。具体的には、図 14 は、例えば図 1 及び図 16 で電圧指令データ作成装置 111 からパワーコンディショナ 21 に対して Vref_scan か Iref_scan

n のスキャンモード指令が与えられると (S 1) 、日射計 3 1 1 … 3 N 1 で計測した日射強度が変動がないかどうかを判断し (S 2) 、日射変動がある場合には I – V カーブスキャン終了する (S 6) 。 S 2において、日射変動がない場合に、系統異常がないかどうかを判断し (S 3) 、系統異常がある場合には I – V カーブスキャン終了する (S 6) 。 S 3において、系統異常がない場合には、 I – V カーブスキャンを実行し (S 4) 、そのスキャンした値がリミット以上かどうかを判断する (S 5) 。 S 5において、リミット以上の場合には I – V カーブスキャン終了する (S 6) 。 S 6において、リミット以上でない場合には S 2 に戻り、日射変動がないかどうかを判断する。なお、 S 6 はスキャン電圧 V_{ref_scan} かスキャン電流 I_{ref_scan} が設定したリミット V_{dc_limit} か I_{dc_limit} 以上にならない場合、 I – V カーブスキャンを続け、リミット V_{dc_limit} か I_{dc_limit} 以上となる場合は I – V カーブスキャンを終了する。

[0027] I – V カーブスキャンは、図 14 と同様に、図 15 に示すように行われる。 I – V カーブスキャンの途中で日射が変動したら I – V カーブスキャンを停止する。図 15 は、 I – V カーブスキャンをグループ毎に動かす場合であり、図 14 の S 1 と S 2 の間にパワーコンディショナ 2 1 … 2 N の中で選択を行うステップを追加したものである。その選択は、奇数、偶数、太陽電池 (PV) モジュール側のストリングコンバータなど自由に選択する。以上述べたステップ以外は、図 14 と同じであるので、同一部分には同一符号をしてその説明を省略する。

[0028] 図 18 は、前述した I – V カーブスキャンを 1 日の時間での実行する動作時間を説明するためのものである。図 18 において、 PCS 動作時間は、 1 日の時間の中で PCS が動作する時間のことである。 I – V カーブスキャン定期時間は、 PCS 動作時間の中で

I-Vカーブスキャンを定期に行う時間のことである。日射>設定日射と、

I-Vカーブ

スキャン実行トリガは、前述の定期時間の中で日射が設定した日射より大きい場合、I-

Vカーブスキャン実行トリガを出力するが、日射が設定した日射より小さい場合は、I-

Vカーブスキャン実行トリガの出力をしないことである。この図18の考え方を発展させ

て、外部データを参考とする機能例えば天気予報などの情報取り込む機能を付加すること

で、測定スケジュールを決定するのに効率よいカーブトレースが可能になる。

[0029] 以上述べた第1の実施形態によれば、太陽光発電システムの出力を評価するための測定条件である日射強度や気温が、カーブトレース装置11でトレースされる特性図に、描かれているので、太陽電池の基準条件（1KW/m²、25°C）からの特性推定値との比較評価が容易に行える。

[0030] また、第1の実施形態によれば、複数の太陽光発電システムからなる大規模システムでは、遠方監視制御装置1により複数群の太陽電池アレイ41…4NにおけるI-Vカーブ及び又はP-Vカーブを同期して管理制御することでき、同一発電条件下における複数の太陽光発電システムの出力比較による評価が容易に可能になる。

[0031] さらに、太陽光発電システムを現地に設置した状態で、遠方監視制御装置1により、太陽電池アレイ41…4Nの出力カーブ特性と、発電条件を同期して得ることから、太陽電池アレイ41…4Nを容易に評価できる。

[0032] また、太陽電池アレイ41…4Nの劣化分析、パワーコンディショナ（PCS）21…2Nの長期間による運転特性分析、正確な最大電力点の判別が可能になる。

[0033] さらに、太陽電池アレイ41…4Nの環境、及び、設置条件に伴う日射、

気温、日影の影響診断が可能で、太陽電池アレイ 4 1…4 N の劣化や埃、汚れ等による汚損の分析も可能になる。

[0034] また、各太陽電池アレイ 4 1…4 N と各パワーコンディショナ 2 1…2 N 間の配線インピーダンスによる電圧降下の影響診断やパワーコンディショナ 2 1…2 N の運転特性分析、具体的には最高電力点追跡装置（M P P T）の制御性能、損失評価、経年劣化分析が可能になる。

[0035] 前述した特許文献 1 で問題であった、次の点を改善できる。すなわち、太陽電池アレイ 4 1…4 N の環境、及び、設置条件に伴う日射、気温、日影の影響診断ができる。また、複数台の太陽光発電システム 1 0 1…1 0 N のデータを同期して得ることができる、特性の比較評価を容易にすることができます。さらに、遠方監視制御装置 1 により太陽電池アレイ 4 1…4 N の出力カーブ特性と、発電条件を同期して得ることができる。

[0036] 図 2 は本発明の第 2 の実施形態を説明するための概略構成図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、図 1 の実施形態では各群の太陽電池アレイ 4 1…4 N 毎に、発電条件の一つである日射計 3 1 1…3 N 1 及び気温計 3 1 2…3 N 2 を有する計測装置 3 1…3 N を設けたものを、日射計 3 0 1 及び気温計 3 0 2 を有する計測装置 3 0 を 1 個、太陽電池アレイ 4 1…4 N のうち特定の 1 箇所或いはこれ以外の場所の 1 箇所に配設したものである。計測装置 3 0 で測定した日射計 3 0 1 による日射強度検出値 I r r 及び気温計 3 0 2 による気温検出値 T m p を、計測装置 3 0 に有する通信装置 3 0 3 と、遠方監視制御装置 1 に有する通信装置 1 2 と、これらの間を接続する信号伝送路を介してカーブトレース装置 1 1 に伝送するようにしたものである。

[0037] 図 3 は本発明の第 3 の実施形態を説明するための概略構成図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、集電箱 8 1…8 N の代わりに、新たに集電箱 8 1…8 N と直流電流検出器 9 1 1、9 1 2…9 1 M、…9 N 1、9 N 2…9 N M を備えた集電箱装置 9 1…9 N を設けたものであり、集電箱装置 9 1…9 N は以下のように構成されている。すなわち、各群の太陽電池アレイ 4 1…4 N を各々構成している太陽電池モジュール 4 1 1、4 1 2…4 1 M、…4

N₁、4N₂…4NMと集電箱8₁…8Nの接続点に直流電流検出器9₁₁、9₁₂…9_{1M}、…9N₁、9N₂…9NMを設け、集電箱8₁とパワー・コンディショナ2₁の接続点及び集電箱8Nとパワー・コンディショナ2Nの接続点にそれぞれ新たに直流電圧検出器9₁₀…9M₀を設け、直流電流検出器9₁₁、9₁₂…9_{1M}、…9N₁、9N₂…9NMの検出値及び直流電圧検出器9₁₀…9M₀の検出値をそれぞれ通信装置3₁₃、1₂を介してカーブトレース装置1₁に入力させるようにしたものである。

- [0038] 第3の実施形態によれば、カーブトレース装置1₁により太陽電池モジュール毎及び太陽電池アレイ毎のI-Vカーブスキャンを行うことができる。
- [0039] 図4は本発明の第4の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、計測装置3₁…3Nを設けず、日射計3₁₁…3N₁及び気温計3₁₂…3N₂でそれぞれ計測した日射強度検出値及び気温検出値を通信装置2₁₂…2N₂及び通信装置1₂を経由してカーブトレース装置1₁に入力するように構成したものである。この実施形態は、集中連系型太陽光電池システム例えば住宅用太陽光電池システムに適用できる。
- [0040] 図5は本発明の第5の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、発電条件を検出する計測装置3₁…3Nとして、アレイ又はモジュールの設置場所の日射環境を目視的に確認可能な工業用カメラ3₁₆₁…3_{16N}及び設置場所の風の速さを計る風速計3₁₅₁…3_{15N}をそれぞれ新たに追加したものである。
- [0041] このように工業用カメラ3₁₆₁…3_{16N}及び又は風速計3₁₅₁…3_{15N}を新たに設けたことで、太陽電池特性測定条件のスキャン評価の精度向上を図ることが可能になる。
- [0042] 図6は本発明の第6の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、各電力変換装置2₁₁…2N₁の出力側に新たに交流電圧検出器2₁₆…2N₆及び交流電流検出器2₁₇…2N₇を設け、さらにこれらの交流検出値に基き交流電力を演算する交流電力演算器2₁₈…2N₈を設け、交流電力演算器2₁₈…2N₈の演算値を通信装置2₁₂

…2 N 2 及び1 2 を介してカーブトレース装置1 1に導くようにした点である。この結果、カーブトレース装置1 1において、直流電力の特性図及び交流電力の特性図を同時に表示できることから、パワーコンディショナ2 1…2 Nまで含めた太陽光発電システムの特性評価が可能になる。

[0043] 図7は本発明の第7の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、集電箱8 1…8 Nを設けない代りに、新たな集電箱装置9 1…9 Nをパワーコンディショナ2 1…2 N内に設けたものであり、集電箱装置9 1…9 Nは以下のように構成されている。すなわち、アレイを構成するモジュール毎の直流電流を検出するために、各モジュールと集電箱8 1…8 Nを接続している直流母線7 1 1、7 1 2、…7 1 M…7 N 1、7 N 2、…7 N Mにそれぞれ直流電流検出器9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N Mを設け、直流電流検出器9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N M及び集電箱8 1…8 Nを、それぞれパワーコンディショナ2 1…2 N内に設けた点である。

[0044] 図8は本発明の第8の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、集電箱8 1…8 Nを設けない代りに、新たな集電箱装置9 1…9 Nを設けたものであり、集電箱装置9 1…9 Nは以下のように構成されている。すなわち、アレイを構成する各モジュールとパワーコンディショナ2 1…2 Nの直流母線7 1…7 Nに設けたものであり、集電箱装置9 1…9 Nは以下のように構成されている。すなわち、アレイを構成するモジュール4 1 1、4 1 2、…4 1 M…4 N 1、4 N 2、…4 N M毎の直流電流を検出するために、各モジュールと集電箱8 1…8 Nを接続している直流母線7 1…7 Nにそれぞれ直流電流検出器9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N Mを設け、さらに集電箱8 1…8 N内であって前記直流電流検出器9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N Mに対し直列に開閉器8 1 1、8 1 2…8 1 M及び8 N 1、8 N 2…8 N Mを接続し、開閉器8 1 1、8 1 2…8 1 M及び8 N 1、8 N 2…8 N Mの動作を、通信装置3 1…3 N、1 2を介して遠方監視制御装置1のカーブトレース装

置 1 1 により選択できるように構成したものである。

[0045] 図 9 は本発明の第 9 の実施形態を説明するための概略構成図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、集電箱 8 1…8 N を設けない代りに、新たな集電箱装置 9 1…9 N をパワーコンディショナ 2 1…2 N 内に設けたものであり、集電箱装置 9 1…9 N は以下のように構成されている。すなわち、アレイを構成するモジュール毎の直流電流を検出するために、各モジュールと集電箱 8 1…8 N を接続している直流母線 7 1 1、7 1 2、…7 1 M…7 N 1、7 N 2、…7 N M にそれぞれ直流電流検出器 9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N M を設け、直流電流検出器 9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N M 及び集電箱 8 1…8 N を、それぞれパワーコンディショナ 2 1…2 N 内に設け、さらに集電箱 8 1…8 N 内であって前記直流電流検出器 9 1 1、9 1 2、…9 1 M…9 N 1、9 N 2、…9 N M に対して直列に開閉器 8 1 1、8 1 2…8 1 M 及び 8 N 1、8 N 2…8 N M を接続し、開閉器 8 1 1、8 1 2…8 1 M 及び 8 N 1、8 N 2…8 N M の動作を、通信装置 2 1 2…2 N 2、1 2 を介して遠方監視制御装置 1 のカーブトレス装置 1 1 により選択できるように構成したものである。

[0046] 図 1 0 は本発明の第 1 0 の実施形態を説明するための概略構成図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、図 1 では集電箱 8 1…8 N と電力系統（商用電源） 5 の直流母線 7 1…7 N に設けていたパワーコンディショナ 2 1…2 N を設けず、これをアレイ又はモジュール 4 1’…4 N 7’ と集電箱 8 1…8 N の間の直流電路に設け、さらに図 1 の実施形態では各群の太陽電池アレイ 4 1…4 N 每に、発電条件の一つである日射計 3 1 1…3 N 1 及び気温計 3 1 2…3 N 2 を有する計測装置 3 1…3 N を設けたものを、日射計 3 0 1 及び気温計 3 0 2 を有する計測装置 3 0 を 1 個、太陽電池アレイ 4 1…4 N のうち特定の 1 箇所或いはこれ以外の場所の 1 箇所に配設したものである。

[0047] 図 1 1 は本発明の第 1 1 の実施形態を説明するための概略構成図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、図 1 ではパワーコンディショナ 2 1…2 N の電力変換装置 2 1 1…2 N 1 の入力側に通常設けられている平滑コンデンサ

217…2N7の初期充電を同期して実行できるように次のように構成したものである。すなわち、電力変換装置211…2N1の入力側及び出力側に開閉器216…2N6及び218…2N8をそれぞれ設け、開閉器216…2N6及び218…2N8を通信装置212…2N2及び12を介してカーブトレース装置11により開閉制御することで、平滑コンデンサ217…2N7の初期充電を同期して実行できる。

[0048] 図12は本発明の第12の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、図1ではパワーコンディショナ21…2Nの電力変換装置211…2N1の入力側に通常設けられている平滑コンデンサ217…2N7の初期充電を同期して実行できるように次のように構成したものである。すなわち、パワーコンディショナ21…2Nの例えは通信装置212…2N2にI-Vカーブをスキャンするに必要な、直流電圧検出器214…2N4及び直流電流検出器215…2N5で検出した検出値を一度、記録

する記録装置219…2N9を設け、記録装置219…2N9で記録された直流電圧検出値及び直流電流検出値を通信装置212…2N2及び12を介してカーブトレース装置11により読み出し、これに基きI-Vカーブをスキャンするものである。このようにすることにより、開閉器216…2N6の動作が遅くなった場合にも、I-Vカーブをスキャンすることができる。

[0049] 図13は本発明の第13の実施形態を説明するための概略構成図であり、図1の実施形態と異なる点は、図1の集電箱81…8Nを設けない代りに、新たな集電箱装置91…9Nをパワーコンディショナ21…2N内に設け、かつ図1ではパワーコンディショナ21…2Nの電力変換装置211…2N1の入力側に通常設けられている平滑コンデンサ217…2N7の初期充電を同期して実行できるように次のように構成したものである。すなわち、集電箱装置91…9Nは以下のように構成されている。

[0050] 即ち、アレイを構成するモジュール毎の直流電流を検出するために、各モジュールと集電箱81…8Nを接続している直流母線711、712、…7

1M…7N1、7N2、…7NMにそれぞれ直流電流検出器911、912、…91M…9N1、9N2、…9NMを設け、直流電流検出器911、912、…91M…9N1、9N2、…9NM及び集電箱81…8Nを、それぞれパワーコンディショナ21…2N内に設け、さらに集電箱81…8N内であって前記直流電流検出器911、912、…91M…9N1、9N2、…9NMに対して直列に開閉器811、812…81M及び8N1、8N2…8NMを接続し、開閉器811、812…81M及び8N1、8N2…8NMの動作を、通信装置212…2N2、12を介して遠方監視制御装置1のカーブトレース装置11により選択できるように構成したものである。

- [0051] また、電力変換装置211…2N1の入力側及び出力側に開閉器216…2N6及び218…2N8をそれぞれ設け、開閉器216…2N6及び218…2N8を通信装置212…2N2及び12を介してカーブトレース装置11により開閉制御することで、平滑コンデンサ217…2N7の初期充電を同期して実行できる。
- [0052] 以下19～図24を用いて、前述の遠方監視制御装置1に備えているカーブトレース装置11に備えている図示しない表示装置或いはカーブトレース装置11に備えている図示しない表示装置及びパワーコンディショナ21…2N内に設けた図示しない表示装置の表示方法について説明する。図19～図21はいずれも太陽電池アレイが1個の場合の表示例である。図19Aは、縦軸に直流電力P、横軸に直流電圧VとしたときのP—Vカーブaと、MPPT制御によって求めた最大電力点bを示している。図19Bは、縦軸に日射量及び直流電流I、横軸に直流電圧VとしたときのI—Vカーブcと、日射量dを示している。図19Cは、縦軸に直流電流I、横軸に直流電圧Vとしたときの例えば図5の実施形態の複数の太陽電池モジュール毎の電流e1、e2、e3を示している。
- [0053] 図20Aは、縦軸に直流電力P、横軸に直流電圧Vとしたとき、例えば図5の実施形態における直流電力Pdcと、交流電力Vacを示す図である。
- [0054] 図20Bは、縦軸に直流電流I、横軸に直流電圧VとしたときのP—Vカ

一ブ f 及び最大電力点 g を示している。

- [0055] 図 2 1 は、縦軸に直流電力 P、横軸に直流電圧 V としたとき、例えば図 8 の実施形態における開閉器 8 1 1、8 1 2、…8 1 M による全直流電圧領域における P—V カーブ h 及び最大電力点 i を示す表示例である。
- [0056] 図 2 2～図 2 4 はいずれも太陽電池アレイが複数個の場合の表示例である。図 2 2 A は、縦軸に直流電力 P、横軸に直流電圧 V としたときの P—V カーブ j と、MPPT 制御によって求めた最大電力点 k を示している。図 2 2 B は、縦軸に日射量及び直流電流 I、横軸に直流電圧 V としたときの I—V カーブ l と、日射量 m を示している。図 2 2 C は、縦軸に直流電流 I、横軸に直流電圧 V としたときの例えば図 5 の実施形態の複数の太陽電池モジュール毎の電流 n 1、n 2、n 3、n 4、n 5、n 6 を示している。
- [0057] 図 2 3 A は、縦軸に直流電力 P、横軸に直流電圧 V としたとき、例えば図 5 の実施形態における直流電力 Pdc と、交流電力 Vac を示す図である。
- [0058] 図 2 3 B は、縦軸に直流電流 I、横軸に直流電圧 V としたときの P—V カーブ o 及び最大電力点 p、q を示している。
- [0059] 図 2 4 は、縦軸に直流電力 P、横軸に直流電圧 V としたとき、例えば図 8 の実施形態における開閉器 8 1 1、8 1 2、…8 1 M による全直流電圧領域の P—V カーブ r 及び最大電力点 s、t を示す表示例である。
- [0060] 次に、本発明の変形例について説明する。前述の実施形態は、いずれも太陽電池アレイが複数群の場合であるが、これを 1 群の太陽電池アレイで構成してもよい。この場合、太陽電池アレイは、複数の太陽電池モジュールからなっていて、前記太陽電池アレイの出力特性と、前記太陽電池アレイの発電条件を同期して表示可能な制御装置を設けた太陽光発電システムである。
- [0061] また、1 群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電

条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するMPP制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、前記遠方監視制御装置に設置し、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより前記太陽電池アレイのI-V特性図をトレースすると共に、前記I-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件をトレースするものであって、前記I-V特性図及び前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備した太陽光発電システムである。

[0062] さらに、1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電

力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ並びに前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値 (I) 及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値 (V) を取り込み、前記直流電圧検出値 (V) 及び前記直流電流検出値 (I) に基き演算される直流電力 (P) と前記直流電圧検出値 (V) とから $P - V$ 特性図をトレースすると共に、該 $P - V$ 特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件をトレースするものであって、前記 $P - V$ 特性図及び前記日射強度検出値及び前記気温検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備した太陽光発電システムである。

[0063] また、1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するMPP制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これによりI-V特性図をトレースすると共に、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とからP-V特性図をトレースすると共に、該P-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件をトレースするものであって、前記太陽電池アレイのI-V特性図及び前記太陽電

池アレイのP-V特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備した太陽光発電システムである。

[0064] さらに、1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するMPPT制御から前記直流電圧指令V_{ref}又は直流電流指令I_{ref}による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記電力変換装置の出力である交流電力を検出する交流電力検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検

出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより I-V 特性図をトレースすると共に、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とから P-V 特性図をトレースすると共に、該 P-V 特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件及び前記交流電力検出器で検出した交流電力検出値をトレースするものであって、前記太陽電池アレイの I-V 特性図及び前記太陽電池アレイの P-V 特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備した太陽光発電システムである。

[0065] また、1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御する MPP 制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより I-V 特性図をトレースすると共に、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とから P-V 特性図をトレースすると共に、該 P-V 特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件及び前記交流電力検出器で検出した交流電力検出値をトレースするものであって、前記太陽電池アレイの I-V 特性図及び前記太陽電池アレイの P-V 特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備した太陽光発電システムである。

[0066] さらに、前記太陽電池アレイが複数個の太陽電池モジュールに分割され、かつ前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の入力側に直流平滑コンデンサを備えている太陽光発電システムにおいて、

前記各太陽電池モジュールのいずれか選択できるように、前記各太陽電池モジュールが接続されている電路に開閉器を設け、更に前記平滑コンデンサの初期充電を、前記カーブトレース装置のトレース動作と同時にを行うことを可能にする電路開閉器を、前記直流平滑コンデンサの入力側に設けた太陽光発電システムである。

[0067] また、複数の太陽電池アレイ群からなり、各太陽電池アレイ毎に、少なくとも前記太陽電池アレイ毎の出力である、直流電流 I 及び直流電圧 V の出力

特性をトレースするカーブトレース装置を各々備えた太陽光発電システムにおいて、前記各カーブトレース装置を同期して表示制御可能な制御装置を設けた太陽光発電システムである。

[0068] さらに、前述の説明において、通信装置と信号伝送路を備えた通信システムには、有線通信システム、無線通信システム、有線通信及び無線通信を組合わせた通信システムのいずれかを含むものである。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明は前述した大規模例えばメガワット級の太陽光発電システム又は集中連系型太陽光発電システムに限らず、これ以外の太陽光発電システム、太陽光発電電池システムの評価を行う実機検証システムでも適用されることは言うまでもない。

請求の範囲

[請求項1] 複数個の太陽電池モジュールを含む1群の太陽電池アレイを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記太陽電池アレイの出力特性と、前記太陽電池アレイの発電条件を同期して表示可能な制御装置を設けたことを特徴する太陽光発電システム。

[請求項2] 1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令V_{r e f}又は直流電流指令I_{r e f}による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより前記太陽電池アレイのI-V特性図をトレースすると共に、前記I-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件をトレースするものであって、前記I-V特性図及び前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項3]

1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ並びに前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令V_{ref}又

は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とからP-V特性図をトレースすると共に、該P-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件をトレースするものであって、前記P-V特性図及び前記日射強度検出値及び前記気温検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項4]

1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるよう制御するM P P T制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより I-V 特性図をトレースすると共に、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とから P-V 特性図をトレースすると共に、該 P-V 特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件をトレースするものであって、前記太陽電池アレイの I-V 特性図及び前記太陽電池アレイの P-V 特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を

前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、
を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項5] 1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令V r e f又は直流電流指令I r e fによる電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記電力変換装置の出力である交流電力を検出する交流電力検出器

と、

前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これによりI-V特性図をトレースすると共に、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とからP-V特性図をトレースすると共に、該P-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件及び前記交流電力検出器で検出した交流電力検出値をトレースするものであって、前記太陽電池アレイのI-V特性図及び前記太陽電池アレイのP-V特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項6]

1群の太陽電池アレイと、前記太陽電池アレイで発電された直流電力を所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記パワーコンディショナ及び前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記計測装置に設置し、前記太陽電池アレイの発電条件を検出する発電条件検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電圧を検出する直流電圧検出器と、

前記太陽電池アレイの出力である直流電流を検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、かつ前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令の送信と同期して、前記直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これによりI-V特性図をトレースすると共に、前記直流電圧検出値（V）及び前記直流電流検出値（I）に基き演算される直流電力（P）と前記直流電圧検出値（V）とからP-V特性図をトレースすると共に、該P-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件及び前記交流電力検出器で検出した交流電力検出値をトレースするものであって、前記太陽電池アレイのI-V特性図及び前記太陽電池アレイのP-V特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項7] 前記太陽電池アレイが複数個の太陽電池モジュールに分割され、か

つ前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の入力側に直流平滑コンデンサを備えている太陽光発電システムにおいて、

前記各太陽電池モジュールのいずれか選択できるように、前記各太陽電池モジュールが接続されている電路に開閉器を設け、更に前記平滑コンデンサの初期充電を、前記カーブトレース装置のトレース動作と同時に行うことを可能にする電路開閉器を、前記直流平滑コンデンサの入力側に設けたことを特徴とする請求項2～5のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項8]

複数の太陽電池アレイ群からなり、各太陽電池アレイ毎に、少なくとも前記太陽電池アレイ毎の出力である、直流電流I及び直流電圧Vの出力特性をトレースするカーブトレース装置を各々備えた太陽光発電システムにおいて、

前記各カーブトレース装置を同期して表示制御可能な制御装置を設けたことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項9]

複数の太陽電池アレイ群からなり、前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力をそれぞれ所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記各群の太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記各群のパワーコンディショナ並びに前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記各パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記各パワーコンディショナが

受信し、前記各パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令 V_{ref} 又は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記太陽電池アレイの発電条件を検出する少なくとも1個の発電条件検出器と、

前記各太陽電池アレイの出力である直流電圧をそれぞれ検出する直流電圧検出器と、

前記各太陽電池アレイの出力である直流電流をそれぞれ検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、前記各直流電流検出器で検出した直流電流検出値（I）及び前記直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより前記各太陽電池アレイ毎のI-V特性図をトレースすると共に、前記各太陽電池アレイ毎のI-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件検出値をトレースするものであって、前記各太陽電池アレイ毎のI-V特性図及び前記発電条件検出値のトレースは、遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項10] 複数の太陽電池アレイ群からなり、前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力をそれぞれ所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記各群の太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記各群のパワーコンディショナ並びに前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記各パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能なする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記各パワーコンディショナが受信し、前記各パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するMPPT制御から前記直流電圧指令V_{ref}又は直流電流指令I_{ref}による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記太陽電池アレイの発電条件である発電条件を検出する少なくとも1個の発電条件検出器と、

前記各太陽電池アレイの出力である直流電圧をそれぞれ検出する直流電圧検出器と、

前記各太陽電池アレイの出力である直流電流をそれぞれ検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、前記各直流電流検出器で検出した直流電流検出値(I)及び前記各直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値(V)を取り込み、前記各太陽電池アレイ毎の直流電流検出値(I)及び直流電圧検出値(V)に基き演算される直流電力(P)と前記直流電圧検出値(V)とから前記各太陽電池アレイ毎のP-V特性図をトレースすると共に、前記各太陽電池アレイ毎のP-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件検出値及び気温検出値をトレースするものであって、前記各太陽電池アレイ毎のP-V特性図及び前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーネル

ブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項11] 複数の太陽電池アレイ群からなり、前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力をそれぞれ所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記各群の太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記各群のパワーコンディショナ並びに前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記各パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能な信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御する制御切替装置と、

前記太陽電池アレイの発電条件を検出する少なくとも1個の発電条件検出器と、

前記各太陽電池アレイ毎の出力である直流電圧をそれぞれ検出する直流電圧検出器と、

前記各太陽電池アレイ毎の出力である直流電流をそれぞれ検出する直流電流検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、前記各直流電流検出器で検出した前記各太陽電池アレイ毎の直流電流検出値（I）及び前記各太陽電池アレイ毎の各直流電圧検出器で検出した直流電圧検出値（V）を取り込み、これにより前記各太陽電池アレ

イ毎のI-V特性図をトレースし、かつ前記各太陽電池アレイ毎の直流電流(I)及び直流電圧(V)に基き演算される直流電力(P)と前記直流電圧検出値(V)とから前記各太陽電池アレイ毎のP-V特性図をトレースすると共に、前記各太陽電池アレイ毎のI-V特性図及び前記各太陽電池アレイ毎のP-V特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件検出値をトレースするものであって、前記各太陽電池アレイ毎のI-V特性図及び前記各太陽電池アレイ毎のP-V特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項12]

複数の太陽電池アレイ群からなり、前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力をそれぞれ所望の直流電力に変換しこれを更に交流電力に変換し交流電力系統に供給するか、或いは前記各群の太陽電池アレイで発電された直流電力を交流電力に変換して前記交流電力系統に供給するパワーコンディショナと、前記交流電力系統の状態を監視制御する遠方監視制御装置と、前記各群の太陽電池アレイの発電条件を計測する計測装置とを備えた太陽光発電システムにおいて、

前記遠方監視制御装置及び前記各群のパワーコンディショナ並びに前記計測装置にそれぞれ通信装置を設置し、前記遠方監視制御装置の通信装置と前記計測装置の通信装置との間及び前記遠方監視制御装置の通信装置と前記各パワーコンディショナの通信装置との間を通信可能にする信号伝送路を備えた通信システムと、

前記遠方監視制御装置から直流電圧指令又は直流電流指令と制御切替指令を、前記通信システムを介して前記パワーコンディショナが受信し、前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の出力が最大となるように制御するM P P T制御から前記直流電圧指令V_{ref}又

は直流電流指令 I_{ref} による電圧制御又は電流制御に切り替える制御切替装置と、

前記太陽電池アレイの発電条件を検出する少なくとも 1 個の日射強度検出器と、

前記各太陽電池アレイ毎の出力である直流電圧をそれぞれ検出する直流電圧検出器と、

前記各太陽電池アレイ毎の出力である直流電流をそれぞれ検出する直流電流検出器と、

前記電力変換装置の出力である交流電力検出器と、

前記遠方監視制御装置に設置し、前記各直流電流検出器で検出した前記各太陽電池アレイ毎の直流電流検出値 (I) 及び前記各太陽電池アレイ毎の各直流電圧検出器で検出し

た直流電圧検出値 (V) を取り込み、これにより前記各太陽電池アレイ毎の $I-V$ 特性図をトレースし、かつ前記各太陽電池アレイ毎の直流電流 (I) 及び直流電圧 (V) に基き演算される直流電力 (P) と前記直流電圧検出値 (V) とから前記各太陽電池アレイ毎の $P-V$ 特性図をトレースすると共に、前記各太陽電池アレイ毎の $I-V$ 特性図及び前記各太陽電池アレイ毎の $P-V$ 特性図に前記発電条件検出器で検出した発電条件検出値及び前記交流電力検出器で検出した交流電力検出値をトレースするものであって、前記各太陽電池アレイ毎の $I-V$ 特性図及び前記各太陽電池アレイ毎の $P-V$ 特性図と、前記発電条件検出値のトレースは、前記遠方監視制御装置より前記直流電圧指令又は前記直流電流指令と前記制御切替指令を前記制御切替装置に対しての送信と同期して行うとともにこれらを表示するカーブトレース装置と、

を具備したことを特徴とする太陽光発電システム。

[請求項13] 前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の入力側に直流平滑コンデンサを備えている太陽光発電システムにおいて、

前記平滑コンデンサの初期充電を、前記カーブトレース装置のトレース動作と同時に行うことを可能にする電路開閉器を、前記直流平滑コンデンサの入力側に設けたことを特徴とする請求項9～12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項14] 前記太陽電池アレイが複数個の太陽電池モジュールに分割され、或いは前記複数群の太陽電池アレイを備え、かつ前記パワーコンディショナに有する電力変換装置の入力側に直流平滑コンデンサを備えている太陽光発電システムにおいて、

前記各太陽電池モジュール又は前記各太陽電池アレイのいずれかを選択できるように、前記各太陽電池モジュール又は前記各太陽電池アレイが接続されている電路に開閉器をそれぞれ設け、更に前記平滑コンデンサの初期充電を、前記カーブトレース装置のトレース動作と同時に行うことを可能にする電路開閉器を、前記直流平滑コンデンサの入力側に設けたことを特徴とする請求項9～12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項15] 前記発電条件検出器は、前記太陽電池アレイ又は前記太陽電池モジュールの設置場所における、日射強度を計る日射強度計、風の速さを計る風速計、気温を計る気温計のいずれか、又は前記太陽電池アレイ又は前記太陽電池モジュールの温度を計る温度計、若しくは前記太陽電池アレイ又は前記太陽電池モジュールの設置場所における日射環境を視覚的に確認可能なカメラのいずれかである請求項2、3、4、5、9、10、11、12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項16] 前記カーブトレース装置でトレースした特性図を目視可能にする表示装置を、前記遠方監視制御装置又は前記遠方監視制御装置及び前記各パワーコンディショナ毎に設置したことを特徴とする請求項2、3、4、5、9、10、11、12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項17] 前記表示装置は、前記発電条件検出器、前記直流電圧検出器、前記

直流電流検出器、前記交流電力検出器及び前記直流電圧検出器及び前記直流電流検出器から検出した値から直流電力を演算する直流電力演算器の検出値を時間の経過と共に表示するものである2、3、4、5、9、10、11、12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項18] 前記表示装置は、前記直流電力演算器の検出値（P）と前記直流電圧検出器の検出値（V）からP—V特性と最大電力点及び前記発電条件検出器の検出値を、前記1群の太陽電池アレイ又は複数群の太陽電池アレイ毎の特性を同時に表示するものである請求項2、3、4、5、9、10、11、12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

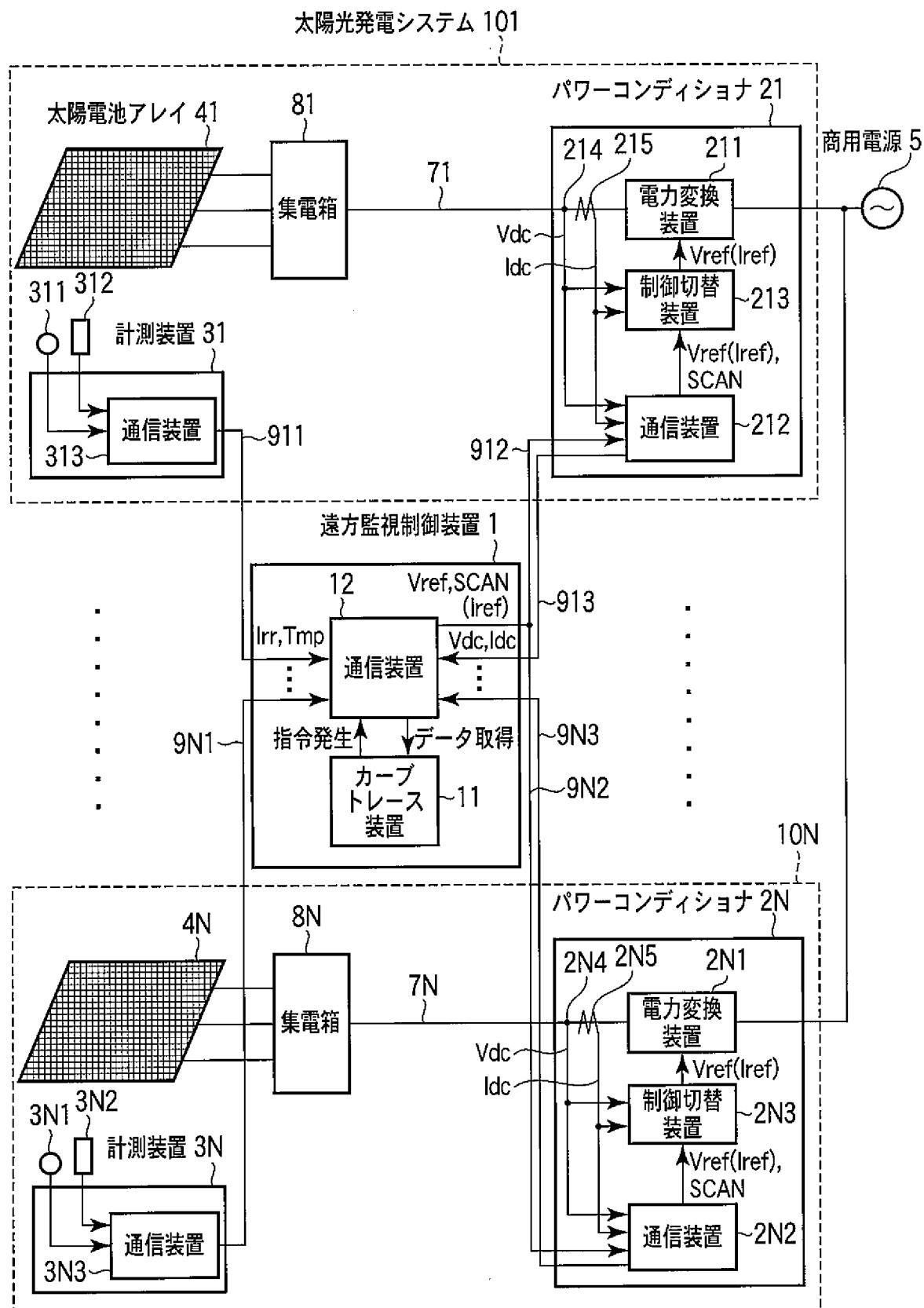
[請求項19] 前記表示装置は、前記直流電流検出器の検出値（I）と前記直流電圧検出器の検出値（V）からI—V特性と前記発電条件検出器の検出値を同時に表示するものである請求項2、3、4、5、9、10、11、12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

[請求項20] 前記表示装置は、前記直流電流検出器の検出値（I）を、前記1群の太陽電池アレイ又は複数群の太陽電池アレイ毎の特性を同時に表示するものである請求項2、3、4、5、9、10、11、12のいずれか1項記載の太陽光発電システム。

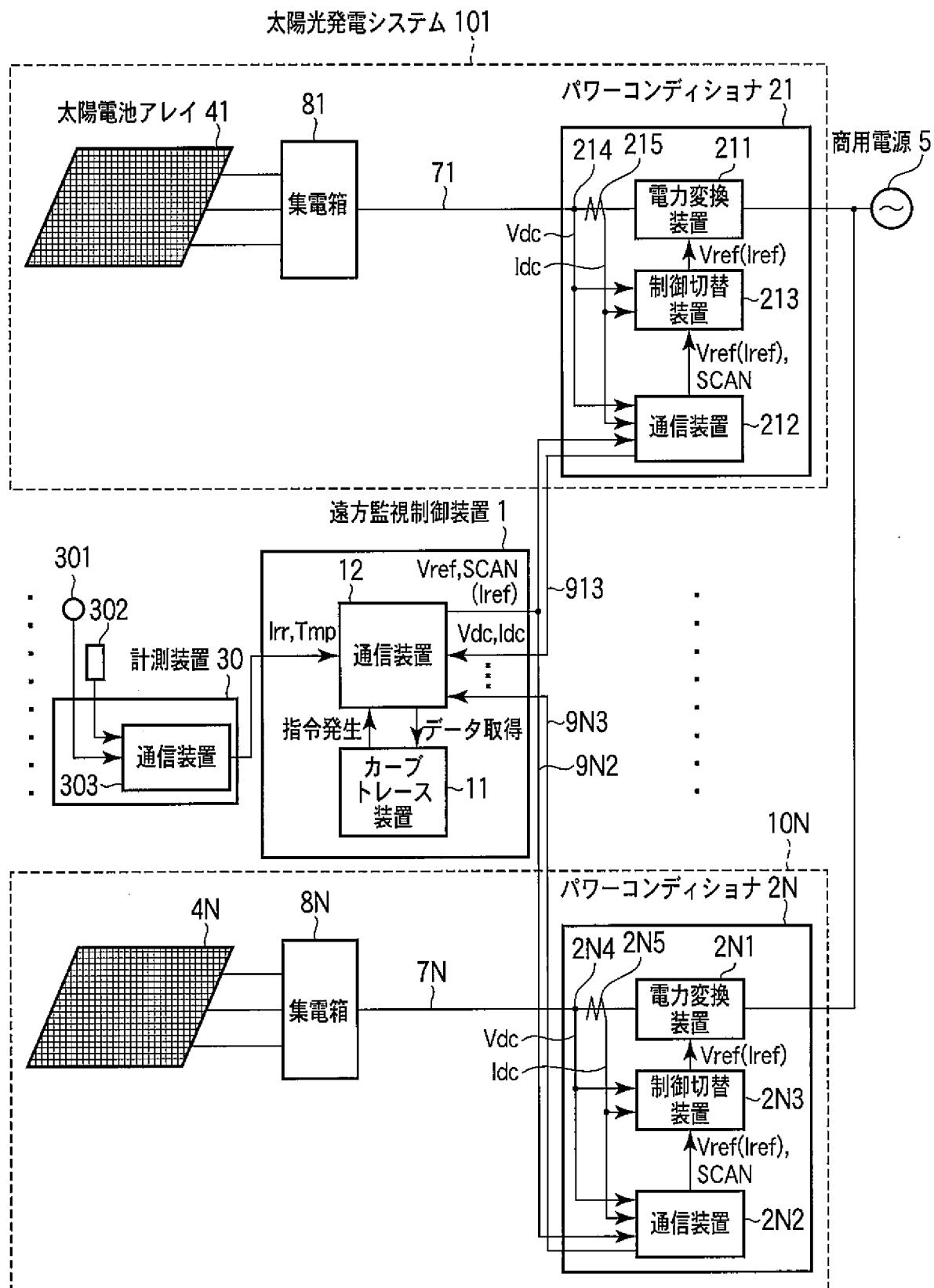
[請求項21] 前記表示装置は、前記交流電力検出器及び前記直流電圧検出器及び前記直流電流検出器から検出した値から直流電力を演算する直流電力演算器の検出値を時間の経過と共に表示するものである請求項17に記載の太陽光発電システム。

[請求項22] 前記表示装置は、直流出力側に設けた開閉器より得られる全直流電圧領域におけるP—V特性と最大電力点を同時に表示させるものである請求項13又は14記載の太陽光発電システム。

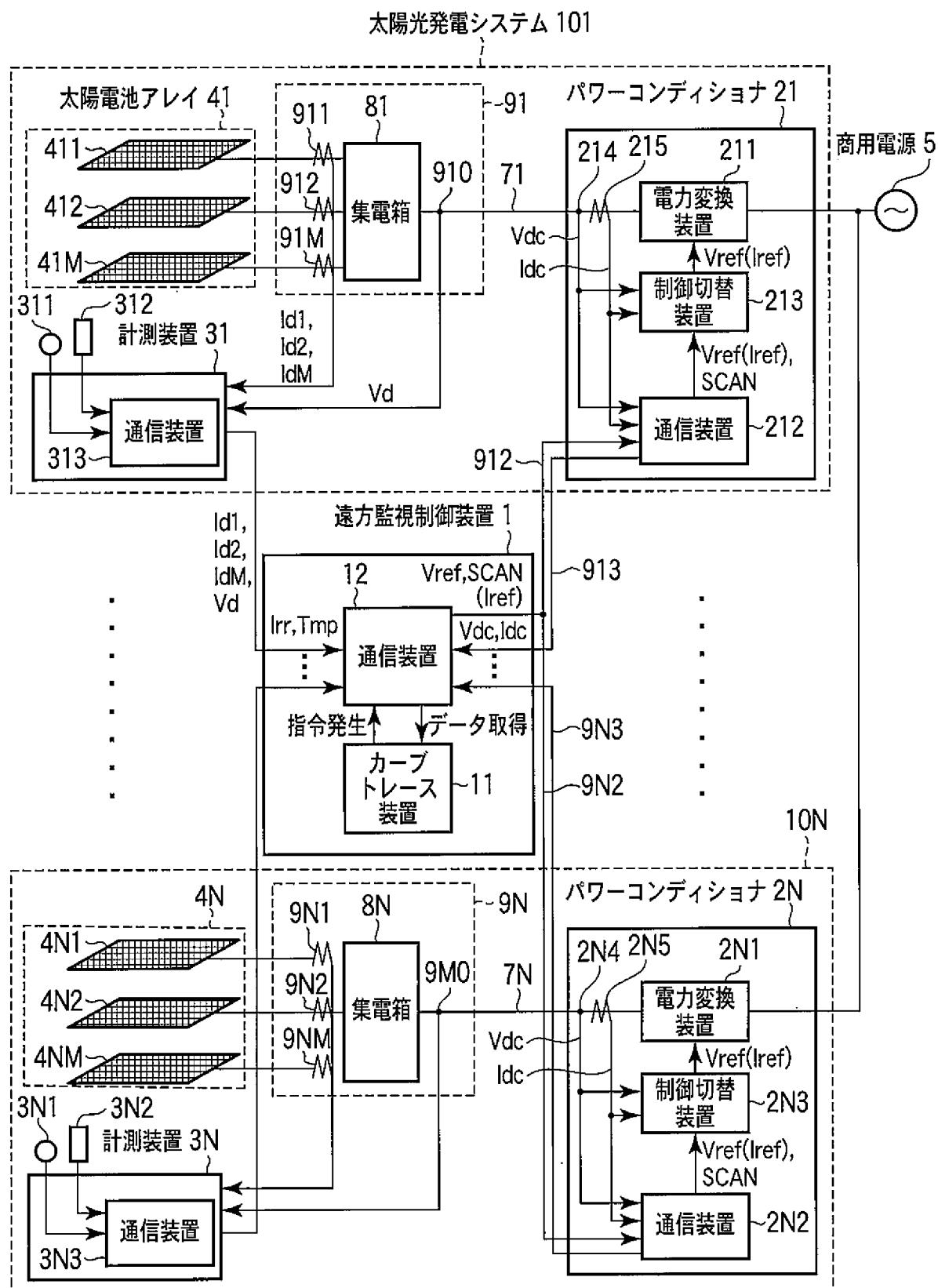
[図1]



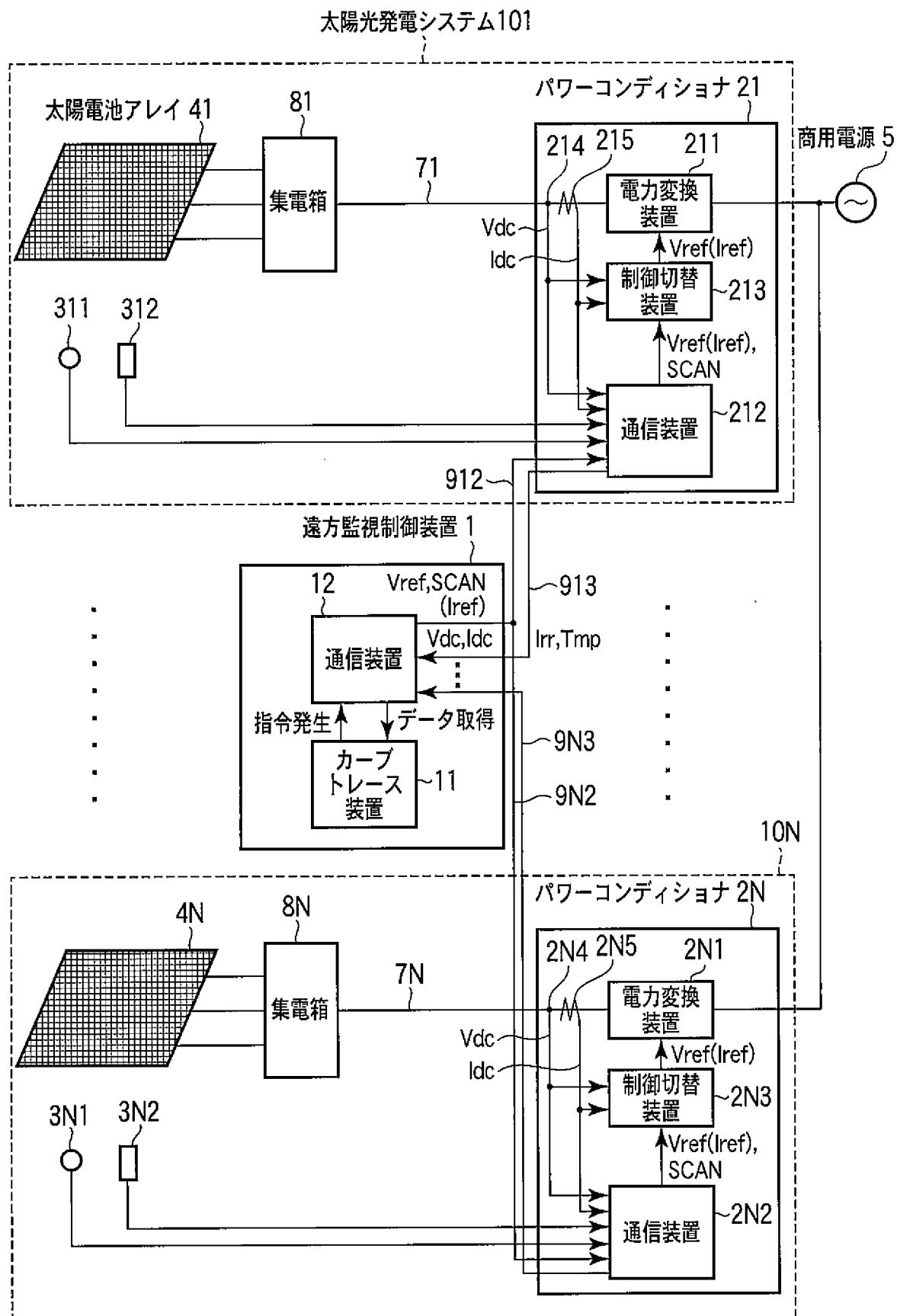
[図2]



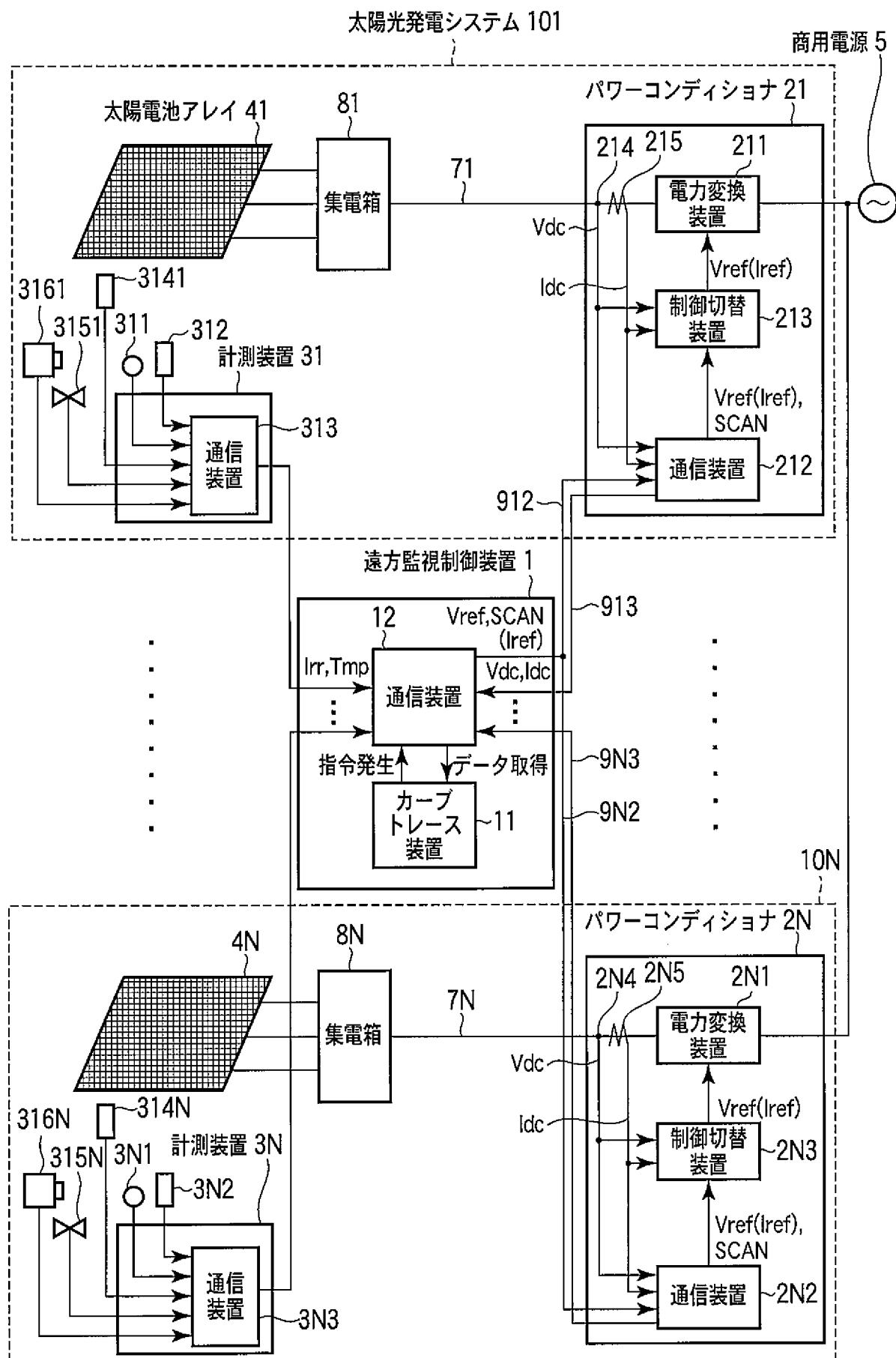
[図3]



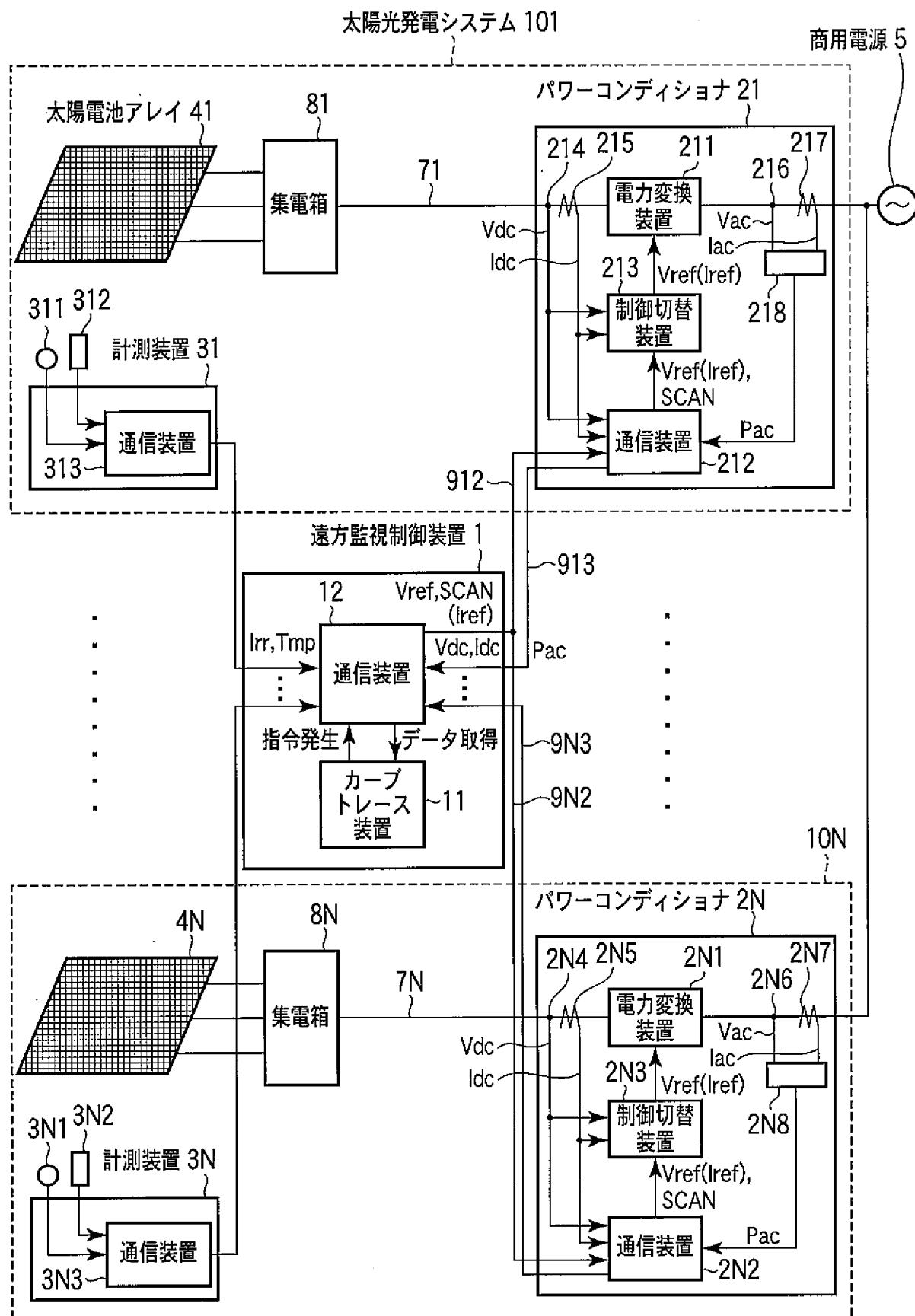
[図4]



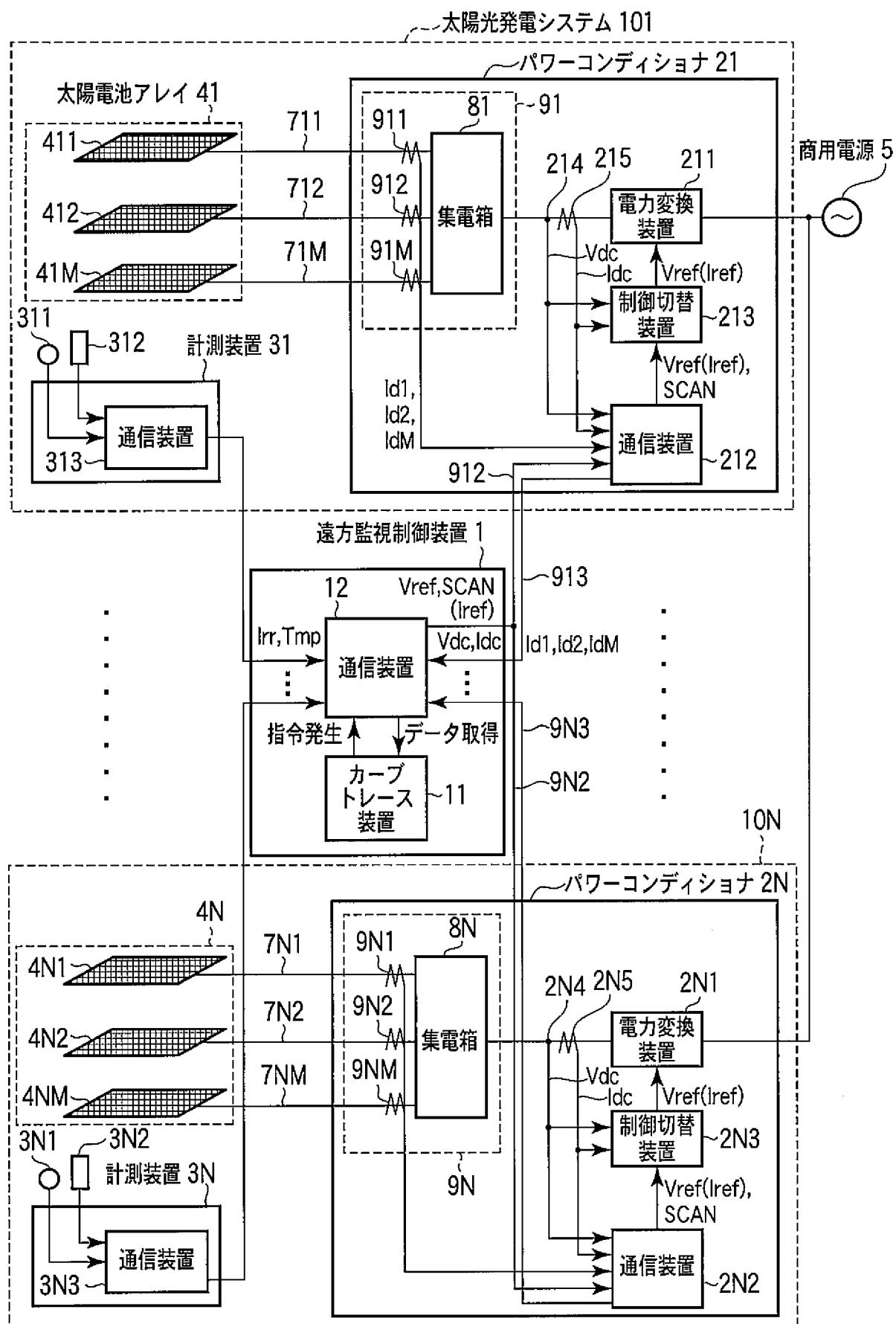
[図5]



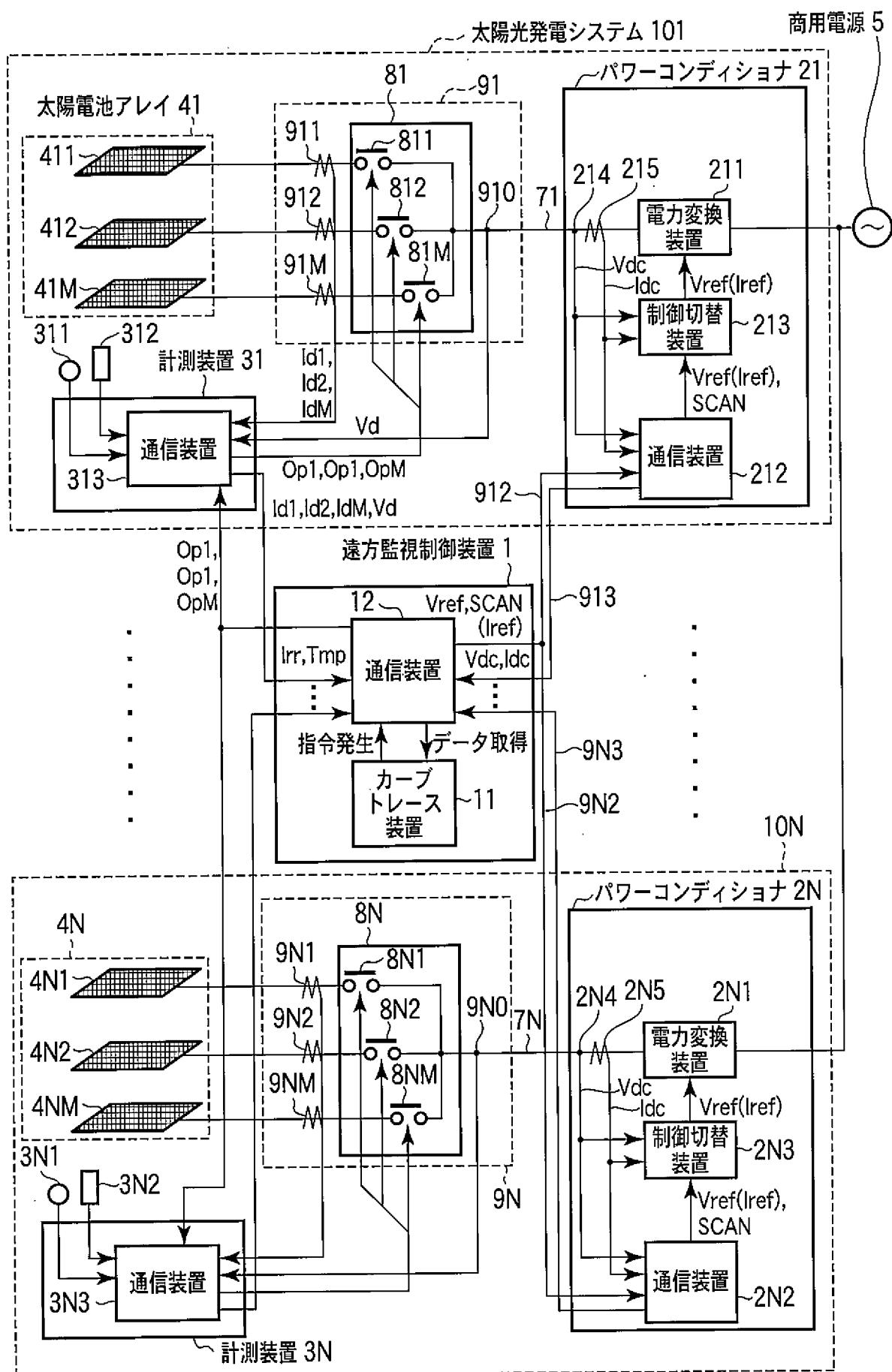
[図6]



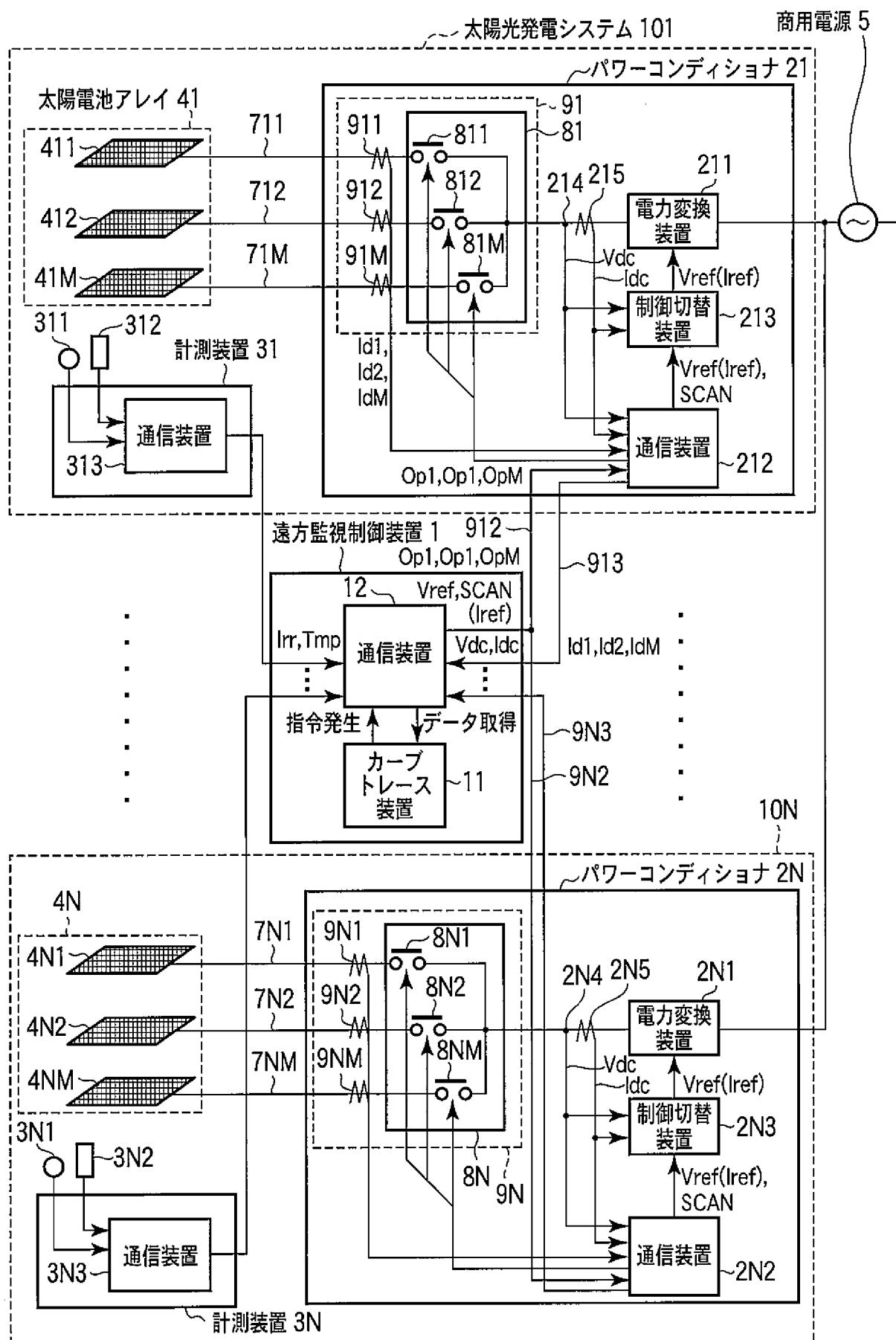
[図7]



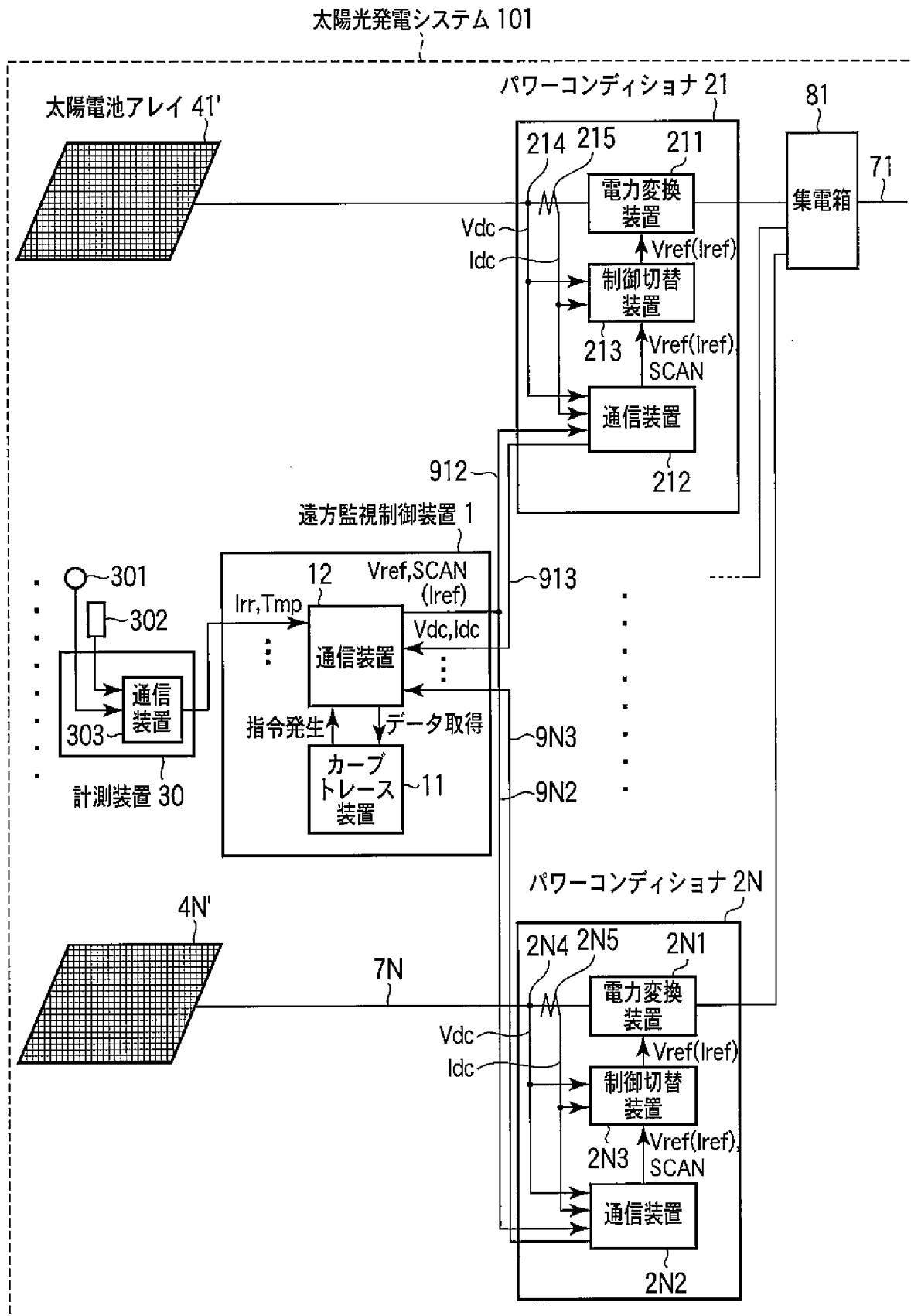
[図8]



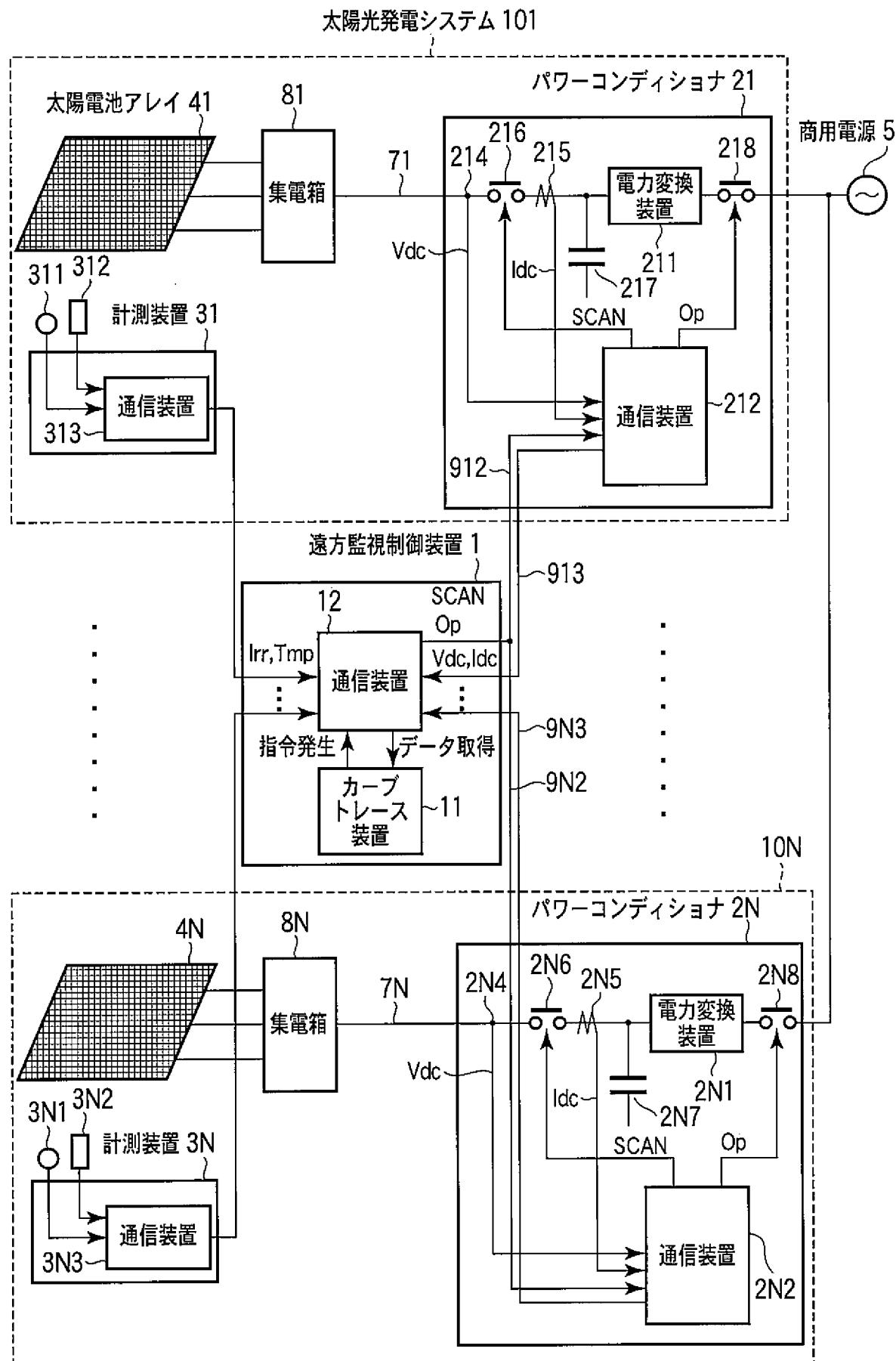
[図9]



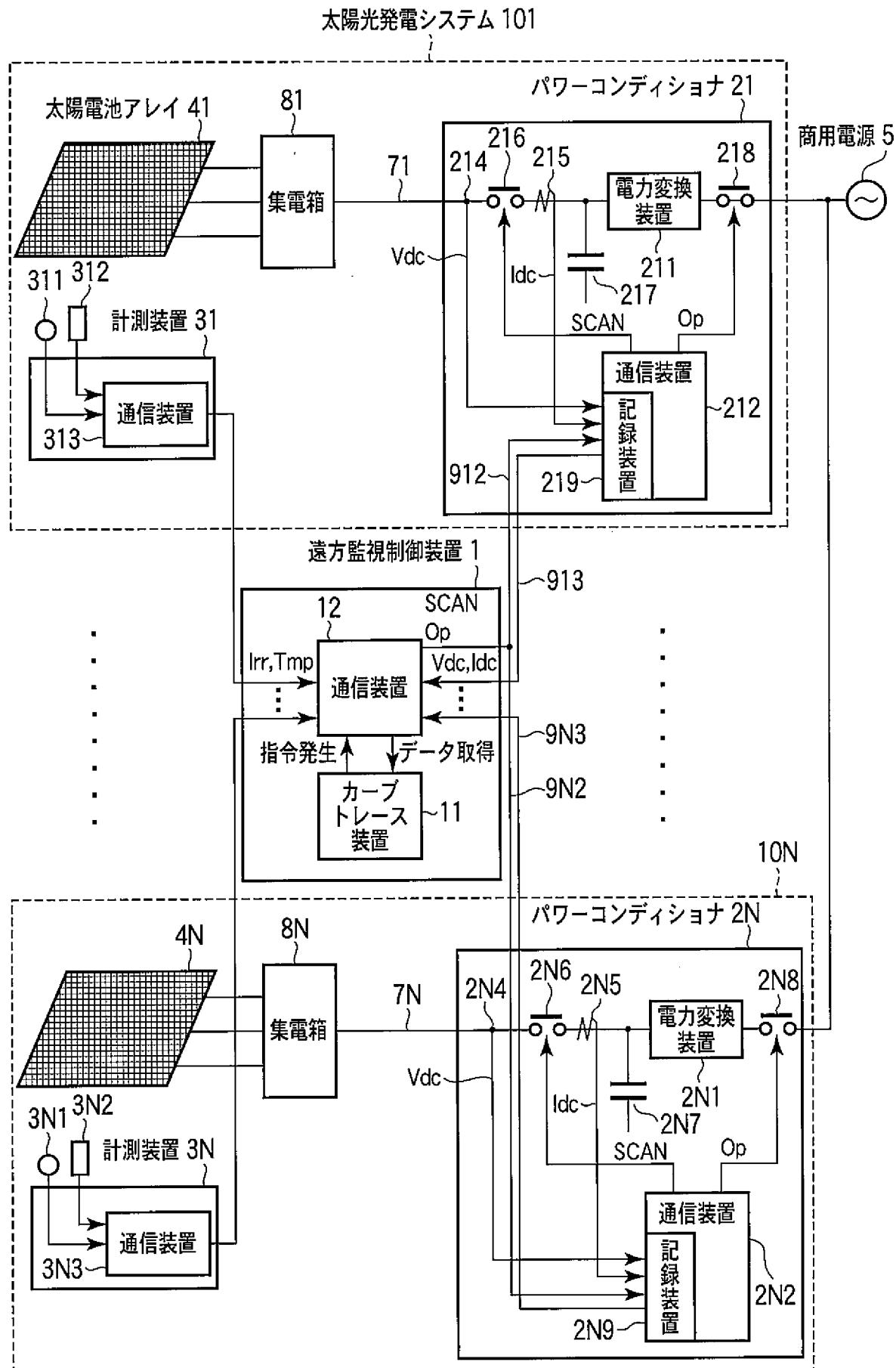
[図10]



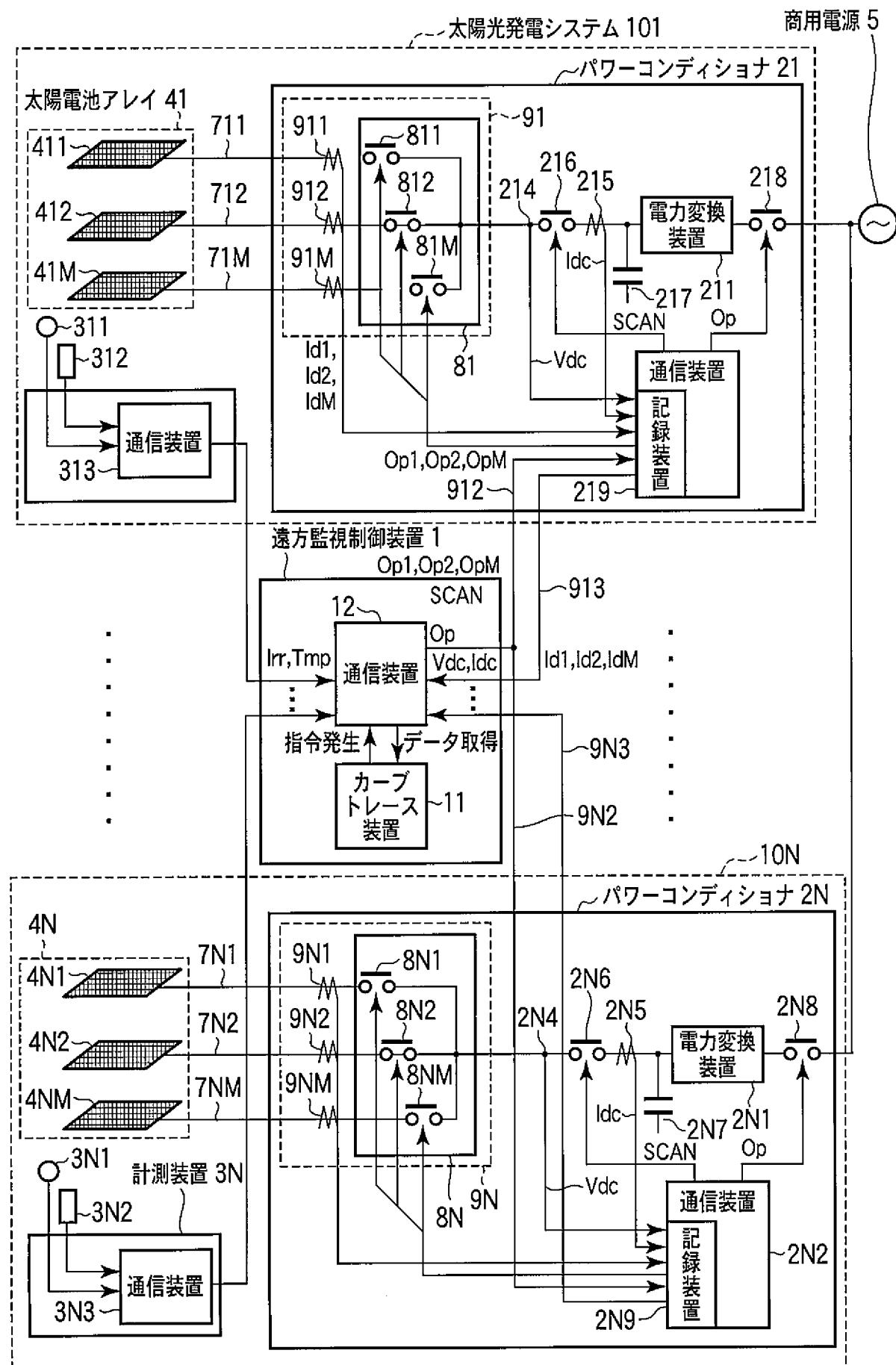
[図11]



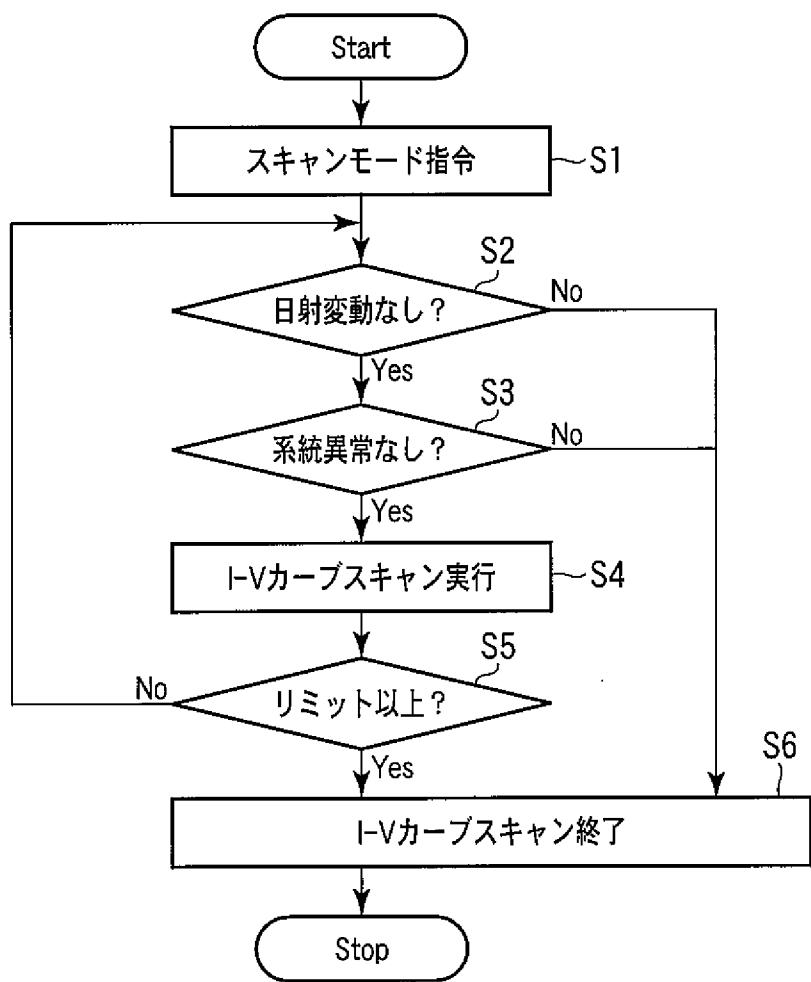
[図12]



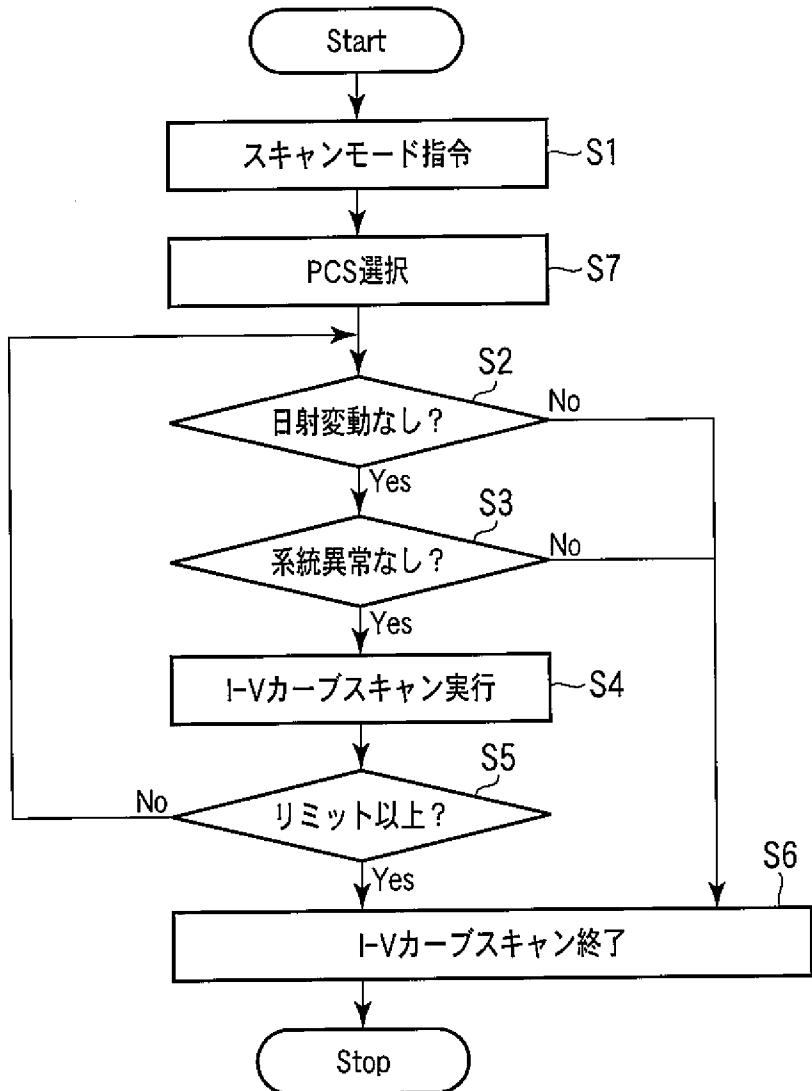
[図13]



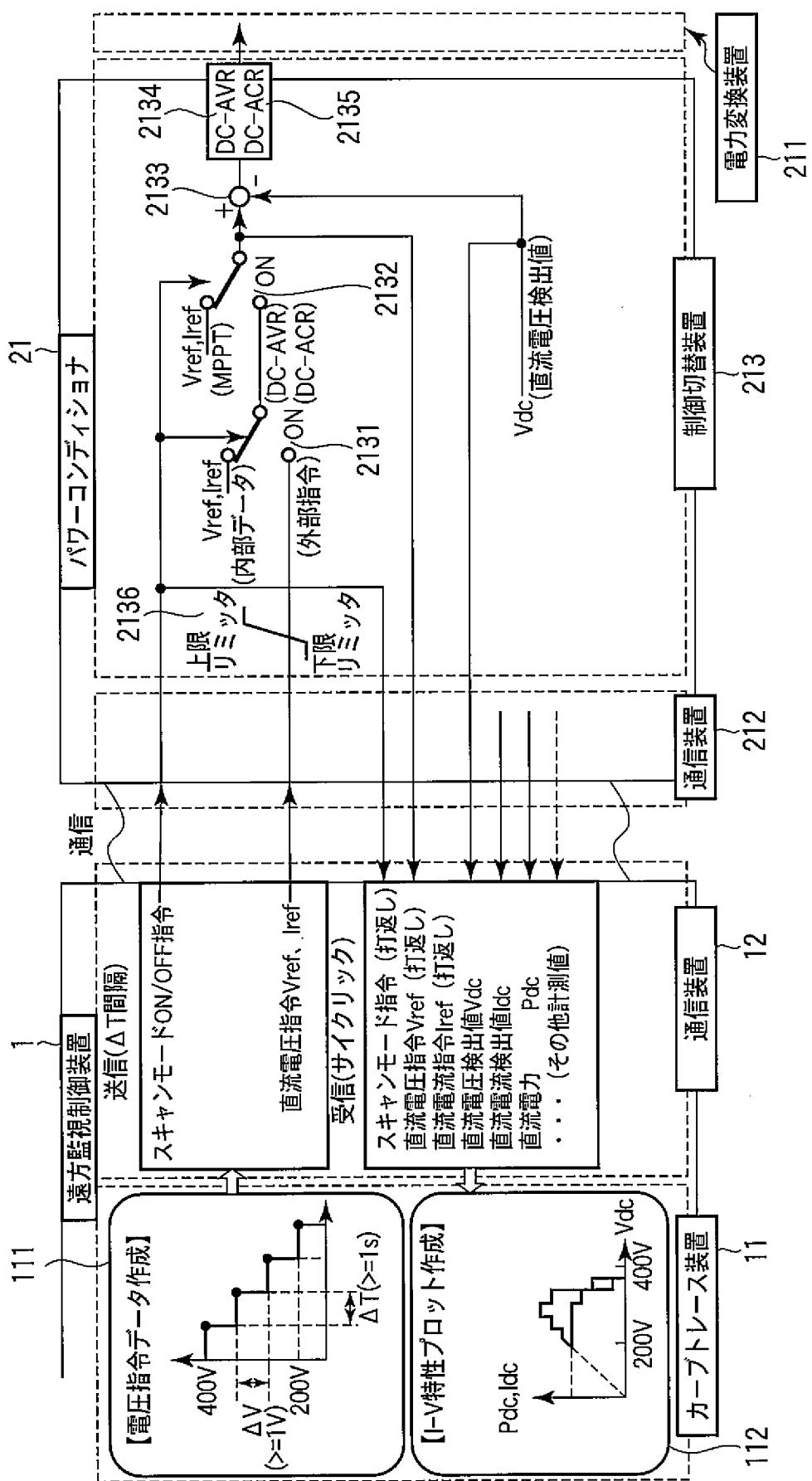
[図14]



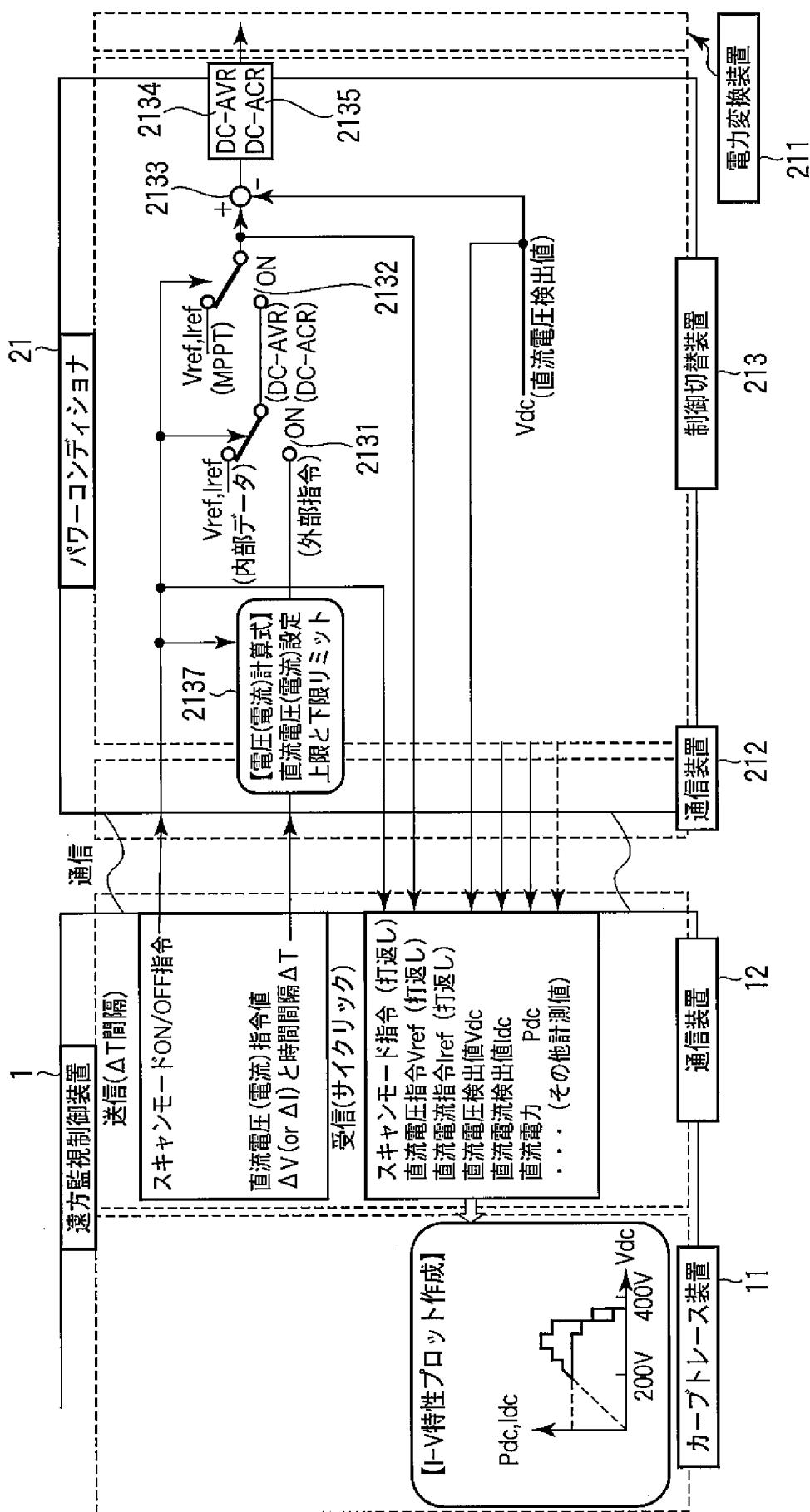
[図15]



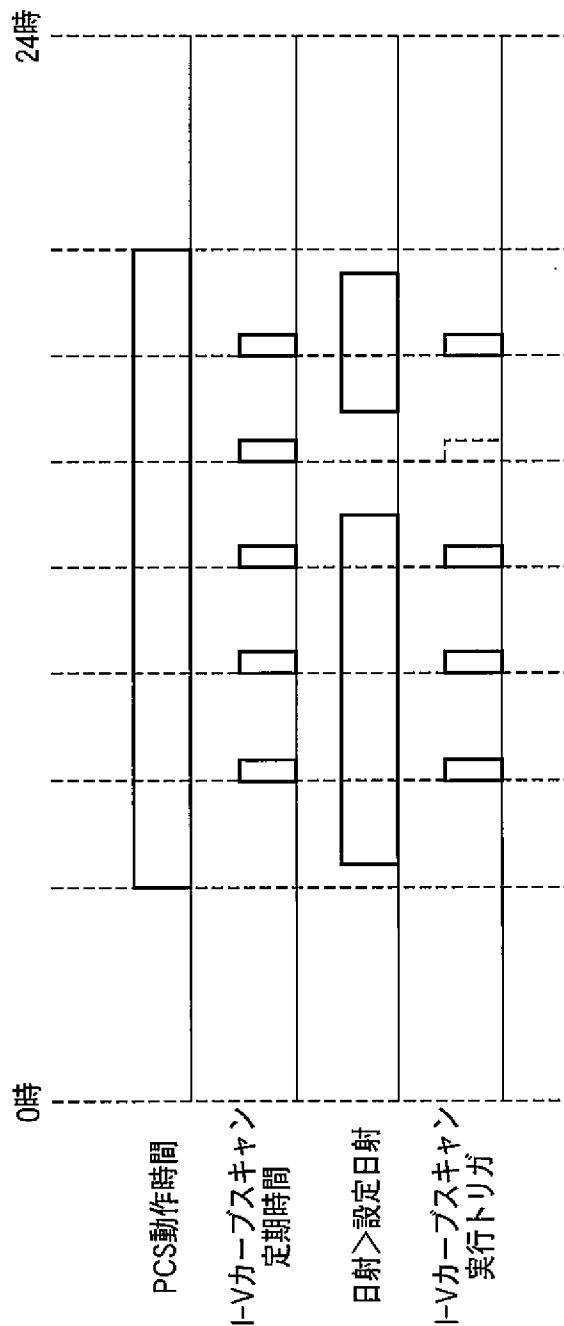
[図16]



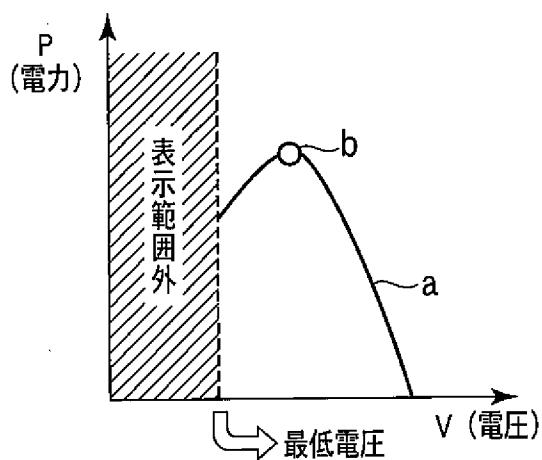
[図17]



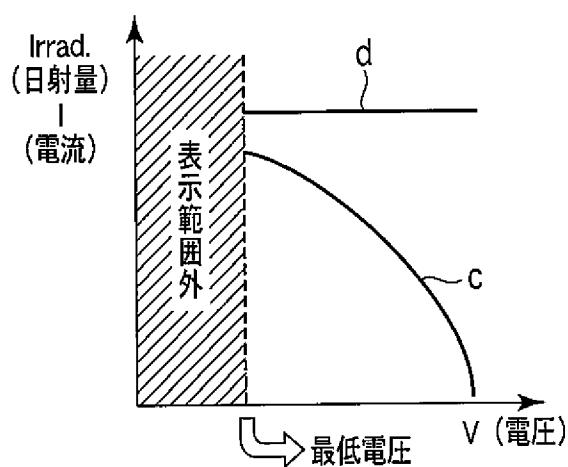
[図18]



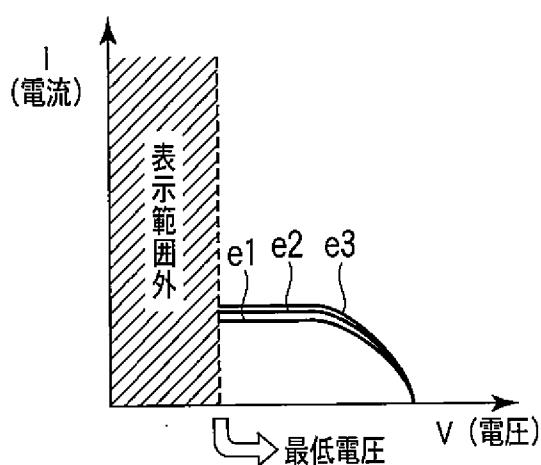
[図19A]



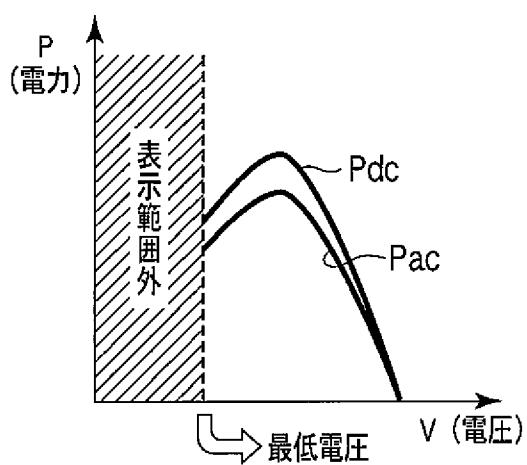
[図19B]



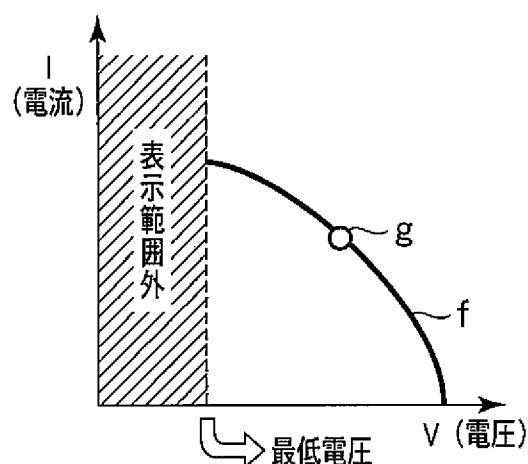
[図19C]



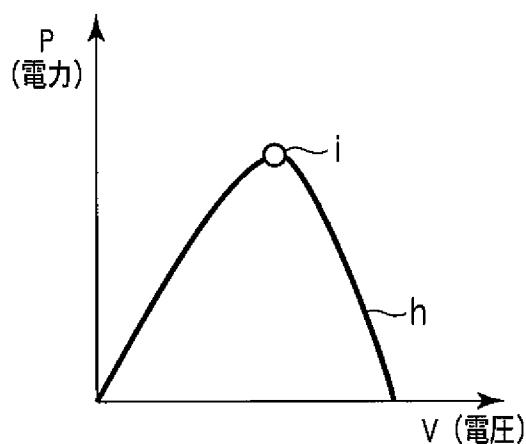
[図20A]



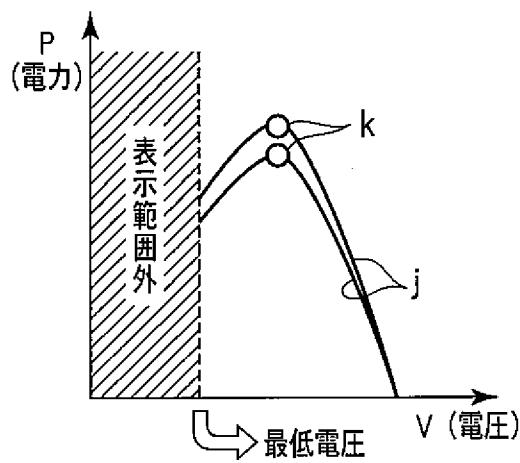
[図20B]



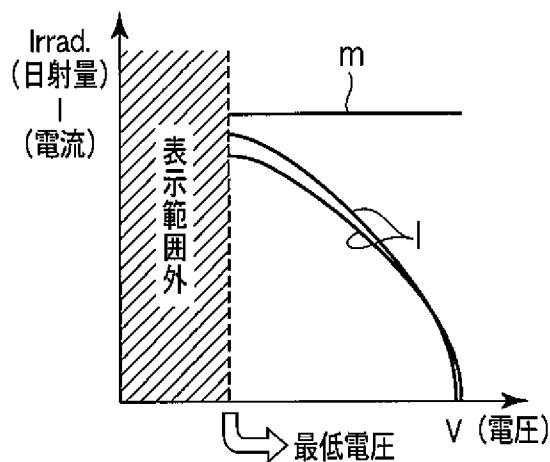
[図21]



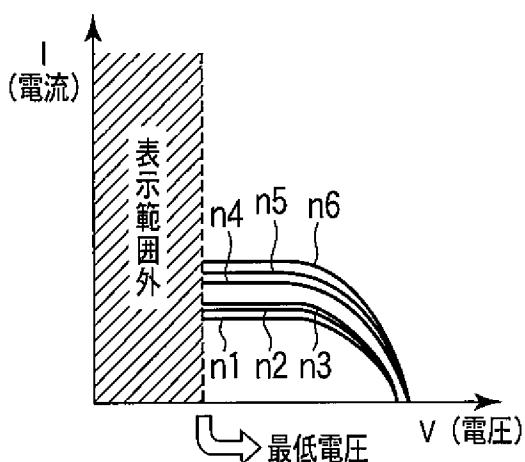
[図22A]



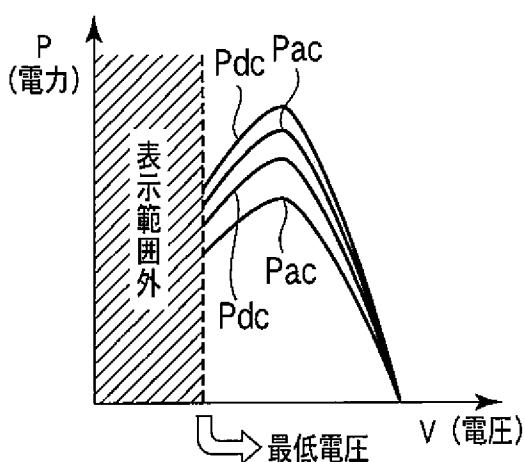
[図22B]



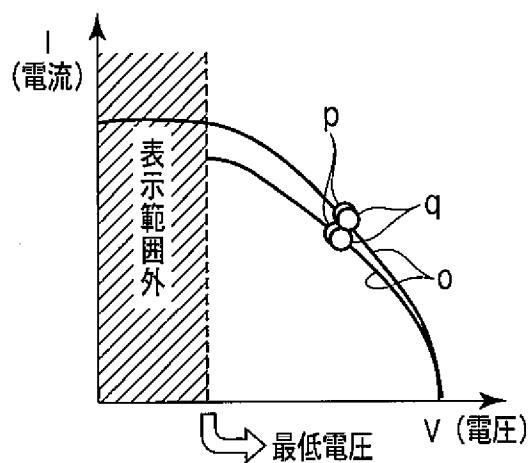
[図22C]



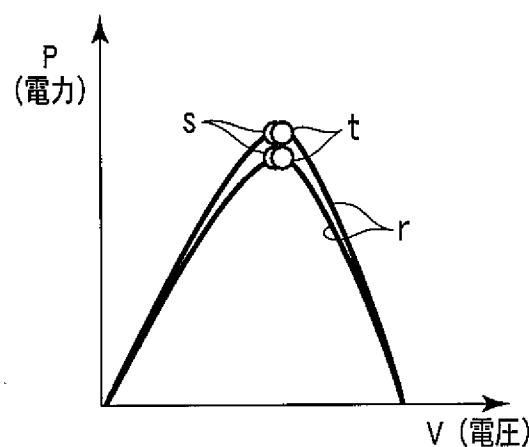
[図23A]



[図23B]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05F1/67(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G05F1/67

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-133569 A (Atsushi IGA), 09 May 2003 (09.05.2003), description in paragraph [0030], "... fig.10 indicates measurement status and example of output determined by 'I-V curve tracer'. ..."; fig. 10 (Family: none)	1, 8 2-7, 9-22
A	JP 2004-077309 A (Atsushi IGA), 11 March 2004 (11.03.2004), description in paragraph [0050], "... solar cell is called as 'cell' → 'module' → 'array' according to the configuration phrase thereof. ..." (Family: none)	1, 8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2010 (10.05.10)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-528071 A (Rudiger Rohrig, Josef Steger), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraphs [0039] to [0053], [0074] to [0075]; fig. 16 & US 2005/0172995 A1 & WO 2003/098703 A2	1-22
A	JP 2000-232736 A (TDK Corp.), 22 August 2000 (22.08.2000), paragraphs [0028], [0035] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	2-7, 9-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2010/053164**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
The common matter of the inventions of claims 1, 8 and the inventions of claims 2-7, 9-22 is such that the output characteristic of a photovoltaic array with an electric power generation condition can be displayed while being synchronized with each other, but since the common matter is disclosed in document 1: JP 2003-133569 A (Jun IGA), 09 May 2003 (09.05.2003), paragraph [0030] as '... fig. 10 shows the measured state by means of an "I-V curve tracer" and an output example.' and fig. 10, the inventions of claims 1, 8 cannot be considered to have novelty to the invention described in document 1, and do not have a special technical feature. Therefore, claims include n inventions (groups) having the following special technical feature. (continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053164

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Incidentally, the inventions of claim 1, 8 not having a special technical feature are grouped into invention 1.

(Invention 1) The inventions of claims 1, 8

(Invention 2) The inventions of claims 2-7, 9-22

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05F1/67(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05F1/67

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2003-133569 A (伊賀 淳) 2003.05.09, 【0030】の「…図10は「I-Vカーブトレーサ」による測定状況とアウトプット例を示す。…」、図10（ファミリーなし）	1,8
A	JP 2004-077309 A (伊賀 淳) 2004.03.11, 【0050】の「…太陽電池はその構成の段階によりセル→モジュール→アレイという名称で呼ばれている。…」（ファミリーなし）	2-7, 9-22
A		1,8

※ C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2010

国際調査報告の発送日

18.05.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

榎木澤 昌司

3V 9326

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-528071 A (リューディガー レーリヒ, ヨーゼフ シュテーガー) 2005.09.15, 段落【0039】-【0053】,【0074】-【0075】、図16 & US 2005/0172995 A1 & WO 2003/098703 A2	1-22
A	JP 2000-232736 A (ティーディーケイ株式会社) 2000.08.22, 段落【0028】,【0035】-【0040】、図1 (ファミリーなし)	2-7, 9-22

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項1, 8に係る発明と、請求項2-7, 9-22に係る発明との共通事項は、太陽電池アレイの出力特性と発電条件を同期して表示可能なことであるが、この共通事項は、文献1：JP 2003-133569 A（伊賀 淳）2003.05.09, 【0030】の「…図10は「I-Vカーブトレーサ」による測定状況とアウトプット例を示す。…」、図10に開示されているから、請求項1, 8に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有するnの発明（群）が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1, 8に係る発明は、発明1に区分する。

（発明1） 請求項1, 8に係る発明

（発明2） 請求項2-7, 9-22に係る発明

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立て手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあつた。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあつたが、異議申立て手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかつた。
- 追加調査手数料の納付はあつたが、異議申立てはなかつた。