

(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
2020年4月2日(02.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/065871 A1

(51) 国際特許分類:
H02S 50/00 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/036098

(22) 国際出願日: 2018年9月27日(27.09.2018)

(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: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).

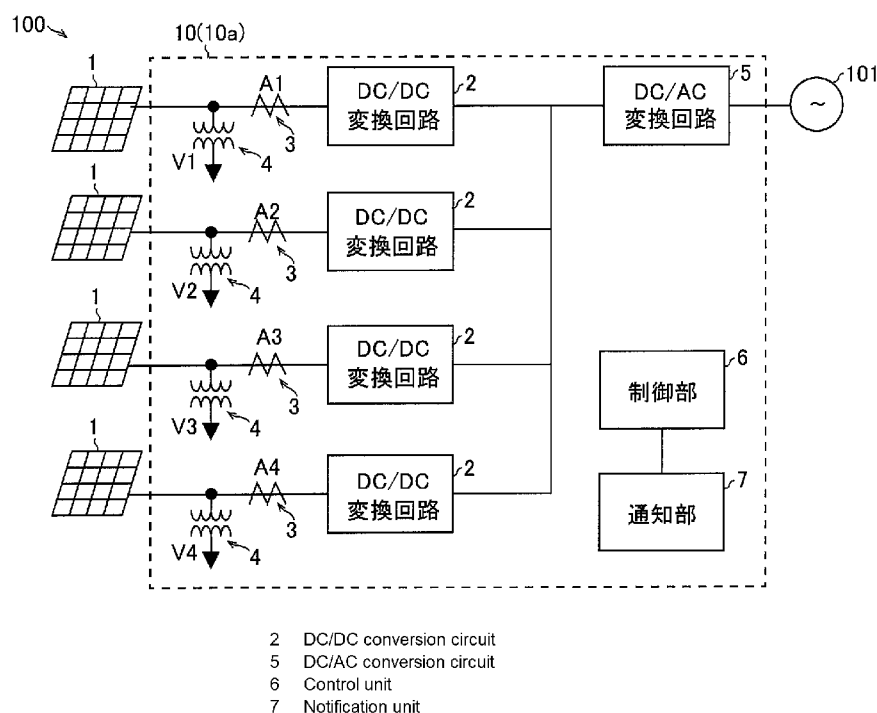
(72) 発明者: 森嶋 洋介 (MORISHIMA, Yosuke); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13番9号 新大阪MTビル1号館 Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: SOLAR POWER GENERATION POWER CONDITIONER AND SOLAR POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システム



(57) Abstract: This solar power generation power conditioner 10 is provided with a current detection unit 3, a voltage detection unit 4, a DC/AC conversion circuit 5, and a control unit 6. The control unit 6 is configured so as to obtain first integrated values by integrating the DC powers supplied from a plurality of solar panel groups in a first period that is longer than a period during which a transient shadow is formed and is an initial period when the plurality of solar panel groups are installed and to detect abnormalities of the DC powers supplied from the plurality of solar panel groups on

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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the basis of the ratio of the first integrated values of the respective solar panel groups to a first average value obtained by averaging the first integrated values by the number of the plurality of solar panel groups.

(57) 要約: 太陽光発電用パワーコンディショナ10は、電流検出部3、電圧検出部4、DC/AC変換回路5、および制御部6を備える。この制御部6は、一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において、太陽光パネル群から供給される直流電力を積算した第1積算値を取得するとともに、第1積算値を複数の太陽光パネル群の数で平均した第1平均値に対する各々の太陽光パネル群の第1積算値の比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。

明 細 書

発明の名称：

太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システム

技術分野

[0001] この発明は、太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システムに関し、特に、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する制御部を備える太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する制御部を備える太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システムが知られている。このような太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システムは、たとえば、特開2013-168535号公報に開示されている。

[0003] 特開2013-168535号公報には、複数の太陽電池モジュールの各々の異常を検出する複数の異常検出装置が開示されている。一の太陽電池モジュールに対応する異常検出装置は、一の太陽電池モジュールからの電力と、一の太陽電池モジュールと直列に接続される他の太陽電池モジュールからの電力とを比較して、異常検出を行うように構成されている。具体的には、異常検出装置は、一の太陽電池モジュールからの電力と、他の太陽電池モジュールからの電力との差分の、予め設定された継続時間における積算値が、閾値以上である場合に、一の太陽電池モジュールの異常を検出するように構成されている。ここで、上記継続時間が、雲などによる一過性の影の影響が無視できる程度の長さに設定されていることによって、雲などによる一過性の影による電力への影響が緩和されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-168535号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、故障でない場合でも、一の太陽電池モジュールおよび他の太陽電池モジュールの各々の傾斜角度の差に起因して発電量の差が生じる場合があるが、上記特開2013-168535号公報に記載の異常検出装置では、上記傾斜角度の差に起因する発電量の差も故障と判別されてしまう。この場合、太陽電池モジュールの故障（異常）を正確に検出することが困難であるという問題点がある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、太陽光パネル群の故障（異常）を正確に検出することが可能な太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、この発明の第1の局面による太陽光発電用パワーコンディショナは、少なくとも1台の太陽光パネルを各々が含む複数の太陽光パネル群により発電されて供給される直流電力を交流電力に変換する交流電力変換部と、複数の太陽光パネル群の各々からの直流電力を検出する電力検出部と、電力検出部による検出値に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する制御を行う制御部と、を備え、制御部は、一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において、太陽光パネル群から供給される直流電力を積算した第1積算値を取得するとともに、第1積算値を複数の太陽光パネル群の数で平均した第1平均値に対する各々の太陽光パネル群の第1積算値の比率を、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を反映した値として取得し、上記比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出するように構成され

ている。

[0008] この発明の第1の局面による太陽光発電用パワーコンディショナでは、上記のように、制御部は、一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において第1積算値を取得するとともに、第1積算値を複数の太陽光パネル群の数で平均した第1平均値に対する第1積算値の比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する。これにより、第1の期間が、一過性の影ができる期間よりも長い期間であることによって、取得された第1積算値において、一過性の影による影響が緩和される。また、第1の期間が、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間であることによって、全ての太陽光パネル群が正常であるので、取得された第1積算値において、複数の太陽光パネル群の異常に起因する直流電力の変動の影響が生じるのが抑制される。すなわち、第1平均値に対する第1積算値の比率は、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響だけが反映された値（平均に対するずれの割合）であるとみなすことができる。したがって、上記比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出することによって、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出することができる。その結果、太陽光パネル群の故障（異常）を正確に検出することができる。なお、電力検出部とは、電流検出部および電圧検出部を含む広い意味である。

[0009] 上記第1の局面による太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、制御部は、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力を、一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、第1の期間よりも後の第2の期間において積算した第2積算値を取得するとともに、第2積算値を上記比率により補正することによって、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。ここで、一過性の影ができる期間よ

りも長い期間である第2の期間における第2積算値は、一過性の影による影響が緩和されている。したがって、一過性の影による影響が緩和された第2積算値を、上記傾斜角度の差が反映された上記比率により補正することによって、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力において、一過性の影による影響、および、上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響の両方が緩和される。これにより、第1の期間の経過以後に複数の太陽光パネル群から供給される直流電力に異常が生じた場合に、第1の期間より後の第2の期間における第2積算値を上記比率により補正することによって、一過性の影による影響、および、上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響の両方を緩和した状態で、上記異常を検出することができる。

[0010] この場合、好ましくは、制御部は、第2の期間において積算した第2積算値を取得することによって一過性の影による影響を緩和するとともに、第2積算値を上記比率により補正することによって上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、直流電力の異常を検出するように構成されている。このように構成すれば、一過性の影による影響、および、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響が緩和されているので、複数の太陽光パネル群における故障（異常）に起因する直流電力への影響をより正確に検出することができる。

[0011] 上記一過性の影による影響を緩和するとともに複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する影響を緩和した状態で直流電力の異常を検出する太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、制御部は、第2の期間において積算した第2積算値を取得することによって一過性の影による影響を緩和するとともに、第2積算値を比率により補正することによって上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、太陽光パネルの故障による影響に起因する直流電力の異常を検出するように構成されている。このように構成すれば、太陽光パネルを覆う遮蔽物、および、太陽光パネルの故障という、太陽光パネルに恒久的に生じている異常を容易に検出することができる。

[0012] 上記一過性の影による影響を緩和するとともに複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する影響を緩和した状態で直流電力の異常を検出する太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、制御部は、第2積算値を複数の太陽光パネル群の数で平均した第2平均値を、比率で乗算することによって補正した補正值と、第2積算値との差分が、所定の閾値よりも大きい場合に、太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、太陽光パネルの故障による影響に起因する直流電力の異常を検出するように構成されている。このように構成すれば、補正值と第2積算値との差分と、所定の閾値とを比較するだけで、太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、太陽光パネルの故障による影響に起因する直流電力の異常を容易に検出することができる。

[0013] 上記第2積算値を上記比率により補正することによって複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、制御部は、第2の期間において第2積算値を取得するとともに第2積算値を比率を用いて補正することによって直流電力の異常を検出する制御を繰り返し行うように構成されている。このように構成すれば、一過性の影による影響、および、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響の両方を緩和した状態で、直流電力の異常の検出を繰り返し行うことができる。

[0014] 上記第1の局面による太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、制御部は、複数の太陽光パネル群のうちの一の太陽光パネル群以外の複数の太陽光パネル群からの直流電力の第1平均値に対する一の太陽光パネル群の第1積算値の比率に基づいて、一の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。このように構成すれば、一の太陽光パネル群からの直流電力に異常がある場合に、異常がある直流電力を含めないで第1平均値を取得することができる。その結果、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響をより正確に上記比率に反映させることができる。

- [0015] 上記第1の局面による太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、制御部は、太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出した場合に、異常が検出された直流電力を供給する太陽光パネル群に異常があることを通知する制御を行うように構成されている。このように構成すれば、太陽光パネル群に異常が検出された場合に通知されるので、ユーザは速やかに異常がある太陽光パネル群に対して修理等の対処をすることができる。
- [0016] 上記第1の局面による太陽光発電用パワーコンディショナにおいて、好ましくは、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力を電力変換し、交流電力変換部に供給する複数の直流電力変換部をさらに備え、制御部は、太陽光パネル群から直流電力変換部に供給される直流電力により取得された上記比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から直流電力変換部に供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。このように構成すれば、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、直流電力変換部に供給される直流電力の異常を検出することができる。
- [0017] この発明の第2の局面による太陽光発電システムは、少なくとも1台の太陽光パネルを各々が含む複数の太陽光パネル群と、複数の太陽光パネル群により発電された直流電力が供給される太陽光発電用パワーコンディショナと、を備え、太陽光発電用パワーコンディショナは、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力を交流電力に変換する交流電力変換部と、複数の太陽光パネル群の各々からの直流電力を検出する電力検出部と、電力検出部による検出値に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する制御を行う制御部と、を含み、制御部は、一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において、太陽光パネル群から供給される直流電力を積算した第1積算値を取得するとともに、第1積算値を複数の太陽光パネル群の数で平均した第1平均値に対する各々の太陽光パネル群の第1積算値との比率を、複数の

太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を反映した値として取得し、上記比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。

[0018] この発明の第2の局面による太陽光発電システムでは、上記のように、制御部は、一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において第1積算値を取得するとともに、第1平均値に対する第1積算値の比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出する。これにより、第1の期間が、一過性の影ができる期間よりも長い期間であることによって、取得された第1積算値において、一過性の影による影響が緩和される。また、第1の期間が、複数の太陽光パネル群の設置初期の期間であることによって、全ての太陽光パネル群が正常であるので、取得された第1積算値において、複数の太陽光パネル群の異常に起因する直流電力の変動の影響が生じるのが抑制される。すなわち、第1平均値に対する第1積算値の比率は、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響だけが反映された値（平均に対するずれの割合）である。したがって、上記比率に基づいて、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出することによって、複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、複数の太陽光パネル群から供給される直流電力の異常を検出することができる。その結果、太陽光発電システムにおける異常（太陽光パネルの故障等）を正確に検出することができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、上記のように、太陽光パネル群の故障（異常）を正確に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]一実施形態による太陽光発電システム（太陽光発電用パワーコンディショナ）の構成を示す図である。

[図2]一実施形態による太陽光発電システム（太陽光発電用パワーコンディシ

ヨナ)の制御部の電力演算部、積算部、および、平均化処理部を示した図である。

[図3]一実施形態による太陽光発電システム(太陽光発電用パワーコンディショナ)の制御部の記憶部および故障判定部を示した図である。

[図4]一実施形態による太陽光発電システム(太陽光発電用パワーコンディショナ)の制御部の制御フローを示した図である。

[図5]一実施形態の変形例による太陽光発電システム(太陽光発電用パワーコンディショナ)の制御部の記憶部および故障判定部を示した図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0022] [本実施形態]

まず、図1～図4を参照して、本実施形態による太陽光発電用パワーコンディショナ10および太陽光発電システム100の構成について説明する。

[0023] (太陽光発電用パワーコンディショナおよび太陽光発電システムの構成)

図1に示すように、太陽光発電システム100は、太陽光発電用パワーコンディショナ10を備える。また、太陽光発電用パワーコンディショナ10は、後述するDC/DC変換回路2、DC/AC変換回路5、制御部6を収納する筐体部10aを含む。筐体部10aは、複数(本実施形態では4つ)のセルストリング1に接続されている。セルストリング1は、互いに直列に接続された複数の太陽光パネルにより構成されている。なお、セルストリング1は、特許請求の範囲の「太陽光パネル群」の一例である。

[0024] 太陽光発電用パワーコンディショナ10は、複数のセルストリング1により発電された直流電力が供給される複数(本実施形態では4つ)のDC/DC変換回路2を備える。各DC/DC変換回路2は、1つのセルストリング1から直流電力を供給されるように構成されている。DC/DC変換回路2は、セルストリング1から供給された直流電力を電力変換する(電圧値を変化させる)ように構成されている。以下では、説明のために、複数のDC/DC変換回路2の各々を、図1の上から順に、1番のDC/DC変換回路2

、2番のDC/DC変換回路2、3番のDC/DC変換回路2、4番のDC/DC変換回路2とする。なお、DC/DC変換回路2は、特許請求の範囲の「直流電力変換部」の一例である。

[0025] 太陽光発電用パワーコンディショナ10には、セルストリング1とDC/DC変換回路2との間に設けられる電流検出部3が設けられている。電流検出部3は、互いに接続されるセルストリング1とDC/DC変換回路2との間に流れる電流(A1、A2、A3、および、A4)を検出する。なお、電流検出部3は、特許請求の範囲の「電力検出部」の一例である。

[0026] また、太陽光発電用パワーコンディショナ10には、セルストリング1とDC/DC変換回路2との間に設けられる電圧検出部4が設けられている。電圧検出部4は、互いに接続されるセルストリング1とDC/DC変換回路2との間の電圧(V1、V2、V3、および、V4)を検出する。そして、後述するように、制御部6は、電流検出部3の検出値、および、電圧検出部4の検出値に基づいて、複数のセルストリング1からDC/DC変換回路2に供給される直流電力の異常を検出する制御を行うように構成されている。なお、電圧検出部4は、特許請求の範囲の「電力検出部」の一例である。

[0027] ここで、電流検出部3および電圧検出部4の各々は、太陽光発電用パワーコンディショナに一般的に備えられているので、電流検出部3の検出値、および、電圧検出部4の検出値に基づいて、直流電力の異常を検出する制御を行うことによって、異常検出のための専用の測定器等を設ける必要がない。その結果、部品点数の増加を抑制することが可能であるとともに、太陽光発電用パワーコンディショナ10の小型化を図ることが可能である。また、太陽光発電用パワーコンディショナ10の内部の検出値(電流値および電圧値)に基づいて直流電力の異常を検出することができるので、太陽光発電用パワーコンディショナ10の外部(たとえば他の太陽光発電用パワーコンディショナ10)との複雑な通信が不要である。

[0028] また、各DC/DC変換回路2の各々は、電流検出部3の検出値、および、電圧検出部4の検出値に基づいて、最大電力点追従制御(MPPT制御)

を行い、各太陽光パネル（セルストリング１）の出力電力が最大になるように制御を行っている。

[0029] また、太陽光発電用パワーコンディショナ１０は、ＤＣ／ＤＣ変換回路２から直流電力が供給されるＤＣ／ＡＣ変換回路５を含む。ＤＣ／ＡＣ変換回路５は、各ＤＣ／ＤＣ変換回路２からの直流電力を交流電力に変換する。また、ＤＣ／ＡＣ変換回路５は、変換して得られた交流電力を系統１０１に供給する。なお、ＤＣ／ＡＣ変換回路５は、特許請求の範囲の「交流電力変換部」の一例である。

[0030] 太陽光発電用パワーコンディショナ１０は、制御部６を備える。図２に示すように、制御部６は、複数のセルストリング１の各々から供給される直流電力を演算して取得する電力演算部６ａを含む。なお、図２では、説明のために電力演算部６ａを４つに分けて図示しているが、実際には１つの機能として制御部６に設けられている。

[0031] 電力演算部６ａは、互いに接続されるセルストリング１とＤＣ／ＤＣ変換回路２との間の電流値（電流検出部３の検出値）および電圧値（電圧検出部４の検出値）に基づいて、セルストリング１からＤＣ／ＤＣ変換回路２に供給される直流電力を取得するように構成されている。具体的には、電力演算部６ａ（制御部６）は、１番のＤＣ／ＤＣ変換回路２に供給される直流電力（ P_1 ）を、電流 A_1 と電圧 V_1 とを乗算することによって算出する。また、電力演算部６ａ（制御部６）は、２番のＤＣ／ＤＣ変換回路２に供給される直流電力（ P_2 ）を、電流 A_2 と電圧 V_2 とを乗算することによって算出する。電力演算部６ａ（制御部６）は、３番のＤＣ／ＤＣ変換回路２に供給される直流電力（ P_3 ）を、電流 A_3 と電圧 V_3 とを乗算することによって算出する。電力演算部６ａ（制御部６）は、４番のＤＣ／ＤＣ変換回路２に供給される直流電力（ P_4 ）を、電流 A_4 と電圧 V_4 とを乗算することによって算出する。なお、制御部６において、電力演算部６ａの機能は、プログラムなどのソフトウェアにより実現することが可能である。

[0032] また、制御部６は、直流電力 $P_1 \sim P_4$ を所定の期間において積算する積

算部 6 b を含む。具体的には、積算部 6 b (制御部 6) は、直流電力 P_1 を所定の期間において積算して、積算値 P_{SUM1} を算出する。また、積算部 6 b (制御部 6) は、直流電力 P_2 を所定の期間において積算して、積算値 P_{SUM2} を算出する。積算部 6 b (制御部 6) は、直流電力 P_3 を所定の期間において積算して、積算値 P_{SUM3} を算出する。積算部 6 b (制御部 6) は、直流電力 P_4 を所定の期間において積算して、積算値 P_{SUM4} を算出する。なお、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、積算値 P_{SUM4} 、および、所定の期間の詳細については後述する。また、制御部 6 において、積算部 6 b の機能は、プログラムなどのソフトウェアにより実現することが可能である。なお、図 2 では、説明のために積算部 6 b を 4 つに分けて図示しているが、実際には 1 つの機能として制御部 6 に設けられている。

[0033] また、制御部 6 は、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} を平均化する平均化処理部 6 c を含む。具体的には、平均化処理部 6 c (制御部 6) は、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} の平均値である平均値 P_{AVE1} ($(P_{SUM1} + P_{SUM2} + P_{SUM3} + P_{SUM4}) / 4$) を取得する。なお、制御部 6 において、平均化処理部 6 c の機能は、プログラムなどのソフトウェアにより実現することが可能である。

[0034] 次に、図 2 および図 3 を参照して、制御部 6 による複数のセルistring 1 から供給される直流電力 ($P_1 \sim P_4$) の異常検出について説明する。

[0035] まず、図 2 に示すように、積算部 6 b (制御部 6) は、1 週間という期間において直流電力 ($P_1 \sim P_4$) を積算し、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} を取得する。たとえば、積算部 6 b は、1 時間毎に直流電力 ($P_1 \sim P_4$) をサンプリングして積算値を取得する。そして、平均化処理部 6 c (制御部 6) は、1 週間分の積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} の平均値である平均値 P_{AVE1} を取得する。なお、この 1 週間という期間の長さは、雲などの一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような期間であるとともに

に、一過性の影ができる期間よりも長い期間である。すなわち、1週間における積算値に対して、一過性の影による直流電力（発電量）の低下量は、考えなくてよいほど小さい。また、この1週間という期間は、セルストリング1が設置された直後（太陽光発電用パワーコンディショナ10が導入された直後）からの1週間である。なお、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} は、特許請求の範囲の「第1積算値」の一例である。また、1週間は、特許請求の範囲の「第1の期間」の一例である。また、平均値 P_{AVE1} は、特許請求の範囲の「第1平均値」の一例である。

[0036] そして、図3に示すように、制御部6は、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} に基づいて取得された平均値 P_{AVE1} により、積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} を除算した値である、比率 $r1$ 、 $r2$ 、 $r3$ 、および、 $r4$ を取得する。すなわち、比率 $r1 \sim r4$ は、平均値 P_{AVE1} に対する積算値 P_{SUM1} 、積算値 P_{SUM2} 、積算値 P_{SUM3} 、および、積算値 P_{SUM4} の各々のずれの大きさ（割合）を意味する。上記のずれは、複数のDC/DC変換回路2に直流電力（ $P1 \sim P4$ ）を供給するセルストリング1の傾斜角度が互いに異なっていることによって生じた受光量の差に起因する。すなわち、比率 $r1 \sim r4$ とは、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を反映した値である。なお、セルストリング1の傾斜角度は、セルストリング1が設置されている場所の傾斜角度などによって変化する。

[0037] また、制御部6は、取得された比率 $r1 \sim r4$ を記憶部6dに記憶（保持）させる。また、制御部6において、記憶部6dの機能は、プログラムなどのソフトウェア、揮発性メモリ、および、フラッシュメモリ等の記憶媒体により実現することが可能である。

[0038] ここで、本実施形態では、制御部6は、比率 $r1 \sim r4$ に基づいて、セルストリング1から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。そして、制御部6は、直流電力の異常を検出することによって、異常な直流電力を出力しているセルストリング1を、異常な状態であるセルストリ

ング1として検出するように構成されている。以下に、比率 $r_1 \sim r_4$ に基づいた直流電力の異常の検出について詳細に説明する。

[0039] 比率 $r_1 \sim r_4$ を算出した後、積算部6b（制御部6）（図2参照）は、1日という期間において直流電力（ $P_1 \sim P_4$ ）を積算し、積算値 P_{SUM11} 、積算値 P_{SUM12} 、積算値 P_{SUM13} 、および、積算値 P_{SUM14} を取得する。そして、平均化処理部6c（制御部6）（図2参照）は、1日分の積算値 P_{SUM11} 、積算値 P_{SUM12} 、積算値 P_{SUM13} 、および、積算値 P_{SUM14} の平均値である平均値 P_{AVE11} を取得する。なお、この1日という期間の長さは、雲などの一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような期間であるとともに、一過性の影ができる期間よりも長い期間である。すなわち、1日における積算値に対して、一過性の影による直流電力（発電量）の低下量は、考えなくてよいほど小さい。

[0040] これにより、1日という期間において、積算値 P_{SUM11} 、積算値 P_{SUM12} 、積算値 P_{SUM13} 、および、積算値 P_{SUM14} は、雲などの一過性の影による影響が緩和された値となる。また、この1日という期間は、上記の1週間の積算値を取得した後の期間である。なお、積算値 P_{SUM11} 、積算値 P_{SUM12} 、積算値 P_{SUM13} 、および、積算値 P_{SUM14} は、特許請求の範囲の「第2積算値」の一例である。また、 P_{AVE11} は、特許請求の範囲の「第2平均値」の一例である。また、1日は、特許請求の範囲の「第2の期間」の一例である。

[0041] そして、制御部6は、積算値 P_{SUM11} 、積算値 P_{SUM12} 、積算値 P_{SUM13} 、および、積算値 P_{SUM14} を、それぞれ、比率 r_1 、 r_2 、 r_3 、および r_4 により補正することによって、セルストリング1から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。比率 $r_1 \sim r_4$ による補正を行うことにより、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響が緩和される。すなわち、制御部6は、積算値（ P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14} ）を比率（ $r_1 \sim r_4$ ）により補正することによって、雲などの一過性の影による影響、および、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する影響を緩和した状態で、セルストリング1

から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。言い換えれば、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を比率 ($r1 \sim r4$) により補正することによって、セルストリング1の故障 (異常) に起因する直流電力の変動 (低下) だけを抽出している。

[0042] ここで、直流電力の異常とは、セルストリング1の太陽光パネルが、遮蔽物によって覆われることにより、受光量とともに発電量が低下することなどが起因すると考えられる。遮蔽物とは、たとえば、落ち葉、および、鳥の糞などが考えられる。また、太陽光パネルを構成するクラスタ間の断線が生じた場合にも、直流電流が異常になる (過度に低下する) 場合がある。

[0043] 具体的には、制御部6は、積算値 P_{SUM11} 、積算値 P_{SUM12} 、積算値 P_{SUM13} 、および、積算値 P_{SUM14} の平均値である P_{AVE11} と、比率 $r1 \sim r4$ の各々との乗算値である補正值 P_{r1} 、 P_{r2} 、 P_{r3} 、および、 P_{r4} を算出する。そして、制御部6は、補正值 $P_{r1} \sim P_{r4}$ と、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) との関係に基づいて、1番～4番のDC/DC変換回路2へ供給される直流電力 ($P1 \sim P4$) が異常であるか否かを検出する。

[0044] 詳細には、制御部6は、故障判定部6eを含んでいる。たとえば、1番のDC/DC変換回路2について代表して説明すると、故障判定部6e (制御部6) は、補正值 P_{r1} と積算値 P_{SUM11} との差分が、所定の閾値以上の場合に、直流電力 $P1$ が異常である (太陽光パネルを覆う遮蔽物または太陽光パネルに故障がある) と判定する。所定の閾値とは、たとえば、積算値 P_{SUM11} の10%の値である。すなわち、故障判定部6e (制御部6) は、 $P_{r1} - P_{SUM11} > 0.1 \times P_{SUM11}$ の場合に、直流電力 $P1$ が異常であると判定する。なお、10%とは、セルストリング1に異常 (故障) がない場合に、正常時に対して変動 (低下) し得る直流電力 (セルストリング1の発電量) の割合である。なお、2番～4番のDC/DC変換回路2についても同様であるので、詳細な説明は省略する。

[0045] また、本実施形態では、制御部6は、1日における積算値 (P_{SUM11} 、 P_S

UM12、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14})を取得するとともに積算値(P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14})を比率 $r1 \sim r4$ を用いて補正することによって直流電力の異常を検出する制御を繰り返し行うように構成されている。具体的には、制御部6は、午前0時から24時間における積算値(P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14})および平均値 P_{AVE11} を取得し、次の日の午前0時に上記異常の検出の制御を行う。そして、次の日の24時間において再び積算値(P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14})および平均値 P_{AVE11} を取得するとともに上記異常の検出の制御を行う。すなわち、制御部6は、上記制御を毎日繰り返し行うように構成されている。

[0046] また、この場合、制御部6は、記憶部6dにおいて記憶されている比率 $r1 \sim r4$ を読み出して、上記異常の検出を行うように構成されている。これにより、上記異常の検出の度に比率 $r1 \sim r4$ を算出することなく、比率 $r1 \sim r4$ を上記異常の検出に用いることが可能である。

[0047] また、本実施形態では、制御部6は、セルストリング1から供給される直流電力($P1 \sim P4$)の異常を検出した場合に、異常が検出された直流電力を供給するセルストリング1に異常があることを通知する制御を行うように構成されている。具体的には、太陽光発電用パワーコンディショナ10には、通知部7(図1参照)が設けられている。制御部6は、直流電力($P1 \sim P4$)の異常を検出した場合に、異常が生じていることを通知部7に通知させるように制御を行うように構成されている。なお、通知部7とは、たとえば、アラームおよびLEDランプ等が考えられる。この場合、通知部7は、アラーム(LEDランプ)により、いずれのセルストリング1に異常があるかを通報(または画面に表示)するように構成されている。

[0048] 次に、図4を参照して、制御部6による直流電力の異常の検出の制御について、フロー図を用いて説明する。

[0049] まず、ステップS1において、制御部6は、セルストリング1が設置された直後(太陽光発電用パワーコンディショナ10が導入された直後)から1

週間の、各セルストリング1からの直流電力 ($P_1 \sim P_4$) の積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) および平均値 (P_{AVE1}) を取得する。

[0050] 次に、ステップS2では、制御部6は、ステップS1で取得した平均値 (P_{AVE1}) に対する各セルストリング1の積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) の比率 ($r_1 \sim r_4$) を算出する。そして、算出された比率 ($r_1 \sim r_4$) を、記憶部6dにおいて記憶する。

[0051] 次に、ステップS3では、制御部6は、各セルストリング1からの直流電力 ($P_1 \sim P_4$) の1日の積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) および平均値 (P_{AVE11}) を取得する。

[0052] 次に、ステップS4では、制御部6は、ステップS2において算出された比率と、ステップS3において取得された平均値 (P_{AVE11}) とを乗算した補正值 ($P_{r1} \sim P_{r4}$) と、ステップS3において取得された各セルストリング1の1日の積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) との差分が、所定の閾値以上か否かを判定する。上記差分が、所定の閾値以上の場合はステップS5に進み、所定の閾値未満の場合はステップS3に戻る。

[0053] そして、ステップS5では、異常が検出されたセルストリング1を、通知部7によりユーザに通知する。

[0054] (本実施形態の効果)

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0055] 本実施形態では、上記のように、制御部6は、一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、複数のセルストリング1の設置直後の期間である1週間という期間において、セルストリング1から供給される直流電力 ($P_1 \sim P_4$) を積算した積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) を取得する。また、制御部6は、積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) を複数のセルストリング1の数で平均した平均値 (P_{AVE1}) に対する

各々のセルストリング1の積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) の比率 $r1 \sim r4$ を、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を反映した値として取得する。そして、制御部6が、比率 $r1 \sim r4$ に基づいて、複数のセルストリング1から供給される直流電力 ($P1 \sim P4$) の異常を検出するように、太陽光発電用パワーコンディショナ10 (太陽光発電システム100) を構成する。

[0056] これにより、1週間という期間が、一過性の影ができる期間よりも長い期間であることによって、取得された積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) において、一過性の影による影響が緩和される。また、1週間という期間が、複数のセルストリング1の設置直後の期間であることによって、全てのセルストリング1が正常であるので、取得された積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) において、複数のセルストリング1の異常に起因する直流電力の変動の影響が生じるのが抑制される。すなわち、平均値 (P_{AVE1}) に対する積算値 (P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4}) の比率 $r1 \sim r4$ は、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響だけが反映された値 (平均に対するずれの割合) であるとみなすことができる。したがって、比率 $r1 \sim r4$ に基づいて、複数のセルストリング1から供給される直流電力 ($P1 \sim P4$) の異常を検出することによって、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、複数のセルストリング1から供給される直流電力 ($P1 \sim P4$) の異常を検出することができる。その結果、セルストリング1の故障 (異常) (太陽光発電システム100の異常) を正確に検出することができる。

[0057] また、本実施形態では、上記のように、制御部6は、複数のセルストリング1から供給される直流電力 ($P1 \sim P4$) を、一過性の影によって直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、1週間の期間よりも後の1日の期間において積算した積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を取得する。そして

、制御部6が、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を比率 $r_1 \sim r_4$ により補正することによって、複数のセルストリング1から供給される直流電力 ($P_1 \sim P_4$) の異常を検出するように、太陽光発電用パワーコンディショナ10を構成する。ここで、一過性の影ができる期間よりも長い期間である1日という期間における積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) は、一過性の影による影響が緩和されている。したがって、一過性の影による影響が緩和された積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差が反映された比率 $r_1 \sim r_4$ により補正することによって、複数のセルストリング1から供給される直流電力において、一過性の影による影響、および、上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響の両方が緩和される。これにより、1週間という期間の経過以後に複数のセルストリング1から供給される直流電力 ($P_1 \sim P_4$) に異常が生じた場合に、1週間という期間より後の1日という期間における積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を比率 $r_1 \sim r_4$ により補正することによって、一過性の影による影響、および、上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響の両方を緩和した状態で、上記異常を検出することができる。

[0058] また、本実施形態では、上記のように、制御部6が、1日という期間において積算した積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を取得することによって一過性の影による影響を緩和するとともに、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を比率 $r_1 \sim r_4$ により補正することによって上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、直流電力 ($P_1 \sim P_4$) の異常を検出するように、太陽光発電用パワーコンディショナ10を構成する。これにより、一過性の影による影響、および、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響が緩和されているので、複数のセルストリング1における異常に起因する直流電力への影響をより正確に検出することができる。

[0059] また、本実施形態では、上記のように、制御部6が、1日という期間にお

いて積算した積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を取得することによって一過性の影による影響を緩和するとともに、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を比率 $r1 \sim r4$ により補正することによって上記傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、太陽光パネルの故障による影響に起因する直流電力の異常を検出するように、太陽光発電用パワーコンディショナ 10 を構成する。これにより、太陽光パネルを覆う遮蔽物、および、太陽光パネルの故障という、太陽光パネルに恒久的に生じている異常を容易に検出することができる。

[0060] また、本実施形態では、上記のように、制御部 6 が、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を複数のセルストリング 1 の数で平均した平均値 (P_{AVE11}) を、比率 $r1 \sim r4$ で乗算することによって補正した補正值 $P_{r1} \sim P_{r4}$ と、積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) との差分が、所定の閾値よりも大きい場合に、太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、太陽光パネルの故障による影響に起因する直流電力の異常を検出するように、太陽光発電用パワーコンディショナ 10 を構成する。これにより、補正值 $P_{r1} \sim P_{r4}$ と積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) との差分と、所定の閾値とを比較するだけで、太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、太陽光パネルの故障による影響に起因する直流電力の異常を容易に検出することができる。

[0061] また、本実施形態では、上記のように、制御部 6 が、1 日という期間において積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を取得するとともに積算値 (P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14}) を比率 $r1 \sim r4$ を用いて補正することによって直流電力 ($P1 \sim P4$) の異常を検出する制御を繰り返し行うように、太陽光発電用パワーコンディショナ 10 を構成する。これにより、一過性の影による影響、および、複数のセルストリング 1 の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響の両方を緩和した状態で、直流電力 ($P1 \sim P4$) の異常の検出を繰り返し行うことがで

きる。

[0062] また、本実施形態では、上記のように、制御部6が、セルストリング1から供給される直流電力（ $P_1 \sim P_4$ ）の異常を検出した場合に、異常が検出された直流電力を供給するセルストリング1に異常があることを通知する制御を行うように、太陽光発電用パワーコンディショナ10を構成する。これにより、セルストリング1に異常が検出された場合に通知されるので、ユーザは速やかに異常があるセルストリング1に対して修理等の対処をすることができる。

[0063] また、本実施形態では、上記のように、制御部6が、セルストリング1からDC/DC変換回路2に供給される直流電力（ $P_1 \sim P_4$ ）により取得された比率 $r_1 \sim r_4$ に基づいて、複数のセルストリング1からDC/DC変換回路2に供給される直流電力（ $P_1 \sim P_4$ ）の異常を検出するように、太陽光発電用パワーコンディショナ10を構成する。これにより、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響を緩和した状態で、DC/DC変換回路2に供給される直流電力（ $P_1 \sim P_4$ ）の異常を検出することができる。

[0064] [変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0065] たとえば、上記実施形態では、1週間という期間（第1の期間）において、全てのセルストリング1に対応する積算値（ P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4} ）から平均値 P_{AVE1} を取得する例を示したが、本発明はこれに限られない。

[0066] たとえば、図5に示すように、制御部16は、複数のセルストリング1のうちの一のセルストリング1以外の複数のセルストリング1からの直流電力の平均値 P_{AVE21} に対する一のセルストリング1の積算値の比率に基づいて、

一のセルストリング1から供給される直流電力の異常を検出するように構成されている。以下に、一のセルストリング1が、1番のDC/DC変換回路2に直流電力を供給するセルストリング1であるとして、具体的に説明する。なお、一のセルストリング1が、2番～4番のDC/DC変換回路2に直流電力を供給するセルストリング1である場合も同様であるので、詳細な説明は省略する。

[0067] 制御部16は、1週間の積算値(P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4})から平均値 P_{AVE21} を算出する。すなわち、平均値 P_{AVE21} は、($P_{SUM2} + P_{SUM3} + P_{SUM4}$) / 3である。そして、制御部6は、平均値 P_{AVE21} に対する積算値 P_{SUM1} の比率 $r11$ を算出して記憶部6dに記憶させる。さらに、この場合、制御部6は、1日の積算値(P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14})から算出した平均値 P_{AVE31} と、比率 $r11$ とを乗算することによって補正值 P_{r11} を算出し、補正值 P_{r11} と積算値 P_{SUM11} との差分に基づいて直流電力 $P1$ の異常の検出を行ってもよい。

[0068] これにより、一のセルストリング1からの直流電力に異常がある場合に、異常がある直流電力を含めないで平均値 P_{AVE21} を取得することができる。その結果、複数のセルストリング1の互いの傾斜角度の差に起因する直流電力への影響をより正確に比率 $r11$ に反映させることができる。

[0069] また、上記実施形態では、セルストリング1（太陽光パネル群）からの直流電力が太陽光発電用パワーコンディショナ10に供給される例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、1台の太陽光パネルからの直流電力が太陽光発電用パワーコンディショナ10に供給される構成であってもよい。また、複数のセルストリング1（太陽光パネル群）が直列または並列に接続されたセルアレイからの直流電力が太陽光発電用パワーコンディショナ10に供給される構成であってもよい。

[0070] また、上記実施形態では、セルストリング1（太陽光パネル群）が設置された直後（太陽光発電用パワーコンディショナ10が導入された直後）からの1週間（第1の期間）において積算値(P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、およ

び、 P_{SUM4} ）（第1積算値）を取得する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、セルストリング1（太陽光パネル群）が設置された後、数時間程度、セルストリング1（太陽光パネル群）を稼働させた後の1週間（第1の期間）において積算値（ P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4} ）（第1積算値）を取得してもよい。

[0071] また、上記実施形態では、1週間（第1の期間）において積算値（ P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4} ）（第1積算値）を取得する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、1日において積算値（ P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4} ）（第1積算値）を取得してもよい。また、1ヶ月において積算値（ P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4} ）（第1積算値）を取得してもよい。なお、積算値（ P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、および、 P_{SUM4} ）を取得する期間を長くすることによって、容易に異常の誤検出を抑制することが可能である。

[0072] また、上記実施形態では、1日毎に積算値（ P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、および、 P_{SUM14} ）を取得して直流電力の異常を検出する制御を行う例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、半日または2日毎に、上記異常の検出の制御を行ってもよい。

[0073] また、上記実施形態では、太陽光発電用パワーコンディショナ10は、4つのDC/DC変換回路2（直流電力変換部）を備える例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、DC/DC変換回路2が複数設けられていれば、DC/DC変換回路2の数は4つに限られない。また、太陽光発電用パワーコンディショナ10には、2つ以上のDC/AC変換回路（交流電力変換部）が設けられていてもよい。

符号の説明

- [0074]
- 1 セルストリング（太陽光パネル群）
 - 2 DC/DC変換回路（直流電力変換部）
 - 3 電流検出部（電力検出部）
 - 4 電圧検出部（電力検出部）

5 DC／AC変換回路（交流電力変換部）

6、16 制御部

10 太陽光発電用パワーコンディショナ

100 太陽光発電システム

P_{AVE1} 平均値（第1平均値）

P_{AVE11} 平均値（第2平均値）

P_{r1} 、 P_{r2} 、 P_{r3} 、 P_{r4} 補正值

P_{SUM1} 、 P_{SUM2} 、 P_{SUM3} 、 P_{SUM4} 積算値（第1積算値）

P_{SUM11} 、 P_{SUM12} 、 P_{SUM13} 、 P_{SUM14} 積算値（第2積算値）

$r1$ 、 $r2$ 、 $r3$ 、 $r4$ 比率

請求の範囲

[請求項1]

少なくとも1台の太陽光パネルを各々が含む複数の太陽光パネル群により発電されて供給される直流電力を交流電力に変換する交流電力変換部と、

前記複数の太陽光パネル群の各々からの前記直流電力を検出する電力検出部と、

前記電力検出部による検出値に基づいて、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出する制御を行う制御部と、を備え、

前記制御部は、一過性の影によって前記直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、前記複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において、前記太陽光パネル群から供給される前記直流電力を積算した第1積算値を取得するとともに、前記第1積算値を複数の前記太陽光パネル群の数で平均した第1平均値に対する各々の前記太陽光パネル群の前記第1積算値の比率を、前記複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する前記直流電力への影響を反映した値として取得し、前記比率に基づいて、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出するように構成されている、太陽光発電用パワーコンディショナ。

[請求項2]

前記制御部は、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力を、一過性の影によって前記直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、かつ、前記第1の期間よりも後の第2の期間において積算した第2積算値を取得するとともに、前記第2積算値を前記比率により補正することによって、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出するように構成されている、請求項1に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。

- [請求項3] 前記制御部は、前記第2の期間において積算した前記第2積算値を取得することによって一過性の影による影響を緩和するとともに、前記第2積算値を前記比率により補正することによって前記傾斜角度の差に起因する前記直流電力への影響を緩和した状態で、前記直流電力の異常を検出するように構成されている、請求項2に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第2の期間において積算した前記第2積算値を取得することによって一過性の影による影響を緩和するとともに、前記第2積算値を前記比率により補正することによって前記傾斜角度の差に起因する前記直流電力への影響を緩和した状態で、前記太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、前記太陽光パネルの故障による影響に起因する前記直流電力の異常を検出するように構成されている、請求項3に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。
- [請求項5] 前記制御部は、前記第2積算値を複数の前記太陽光パネル群の数で平均した第2平均値を、前記比率で乗算することによって補正した補正值と、前記第2積算値との差分が、所定の閾値よりも大きい場合に、前記太陽光パネルを覆う遮蔽物による影響、および、前記太陽光パネルの故障による影響に起因する前記直流電力の異常を検出するように構成されている、請求項3または4に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。
- [請求項6] 前記制御部は、前記第2の期間において前記第2積算値を取得するとともに前記第2積算値を前記比率を用いて補正することによって前記直流電力の異常を検出する制御を繰り返し行うように構成されている、請求項2～5のいずれか1項に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。
- [請求項7] 前記制御部は、前記複数の太陽光パネル群のうちの一の前記太陽光パネル群以外の複数の前記太陽光パネル群からの前記直流電力の前記第1平均値に対する前記一の太陽光パネル群の前記第1積算値の前記

比率に基づいて、前記一の太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出するように構成されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。

[請求項8] 前記制御部は、前記太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出した場合に、異常が検出された前記直流電力を供給する前記太陽光パネル群に異常があることを通知する制御を行うように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。

[請求項9] 前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力を電力変換し、前記交流電力変換部に供給する複数の直流電力変換部をさらに備え、

前記制御部は、前記太陽光パネル群から前記直流電力変換部に供給される前記直流電力により取得された前記比率に基づいて、前記複数の太陽光パネル群から前記直流電力変換部に供給される前記直流電力の異常を検出するように構成されている、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の太陽光発電用パワーコンディショナ。

[請求項10] 少なくとも 1 台の太陽光パネルを各々が含む複数の太陽光パネル群と、

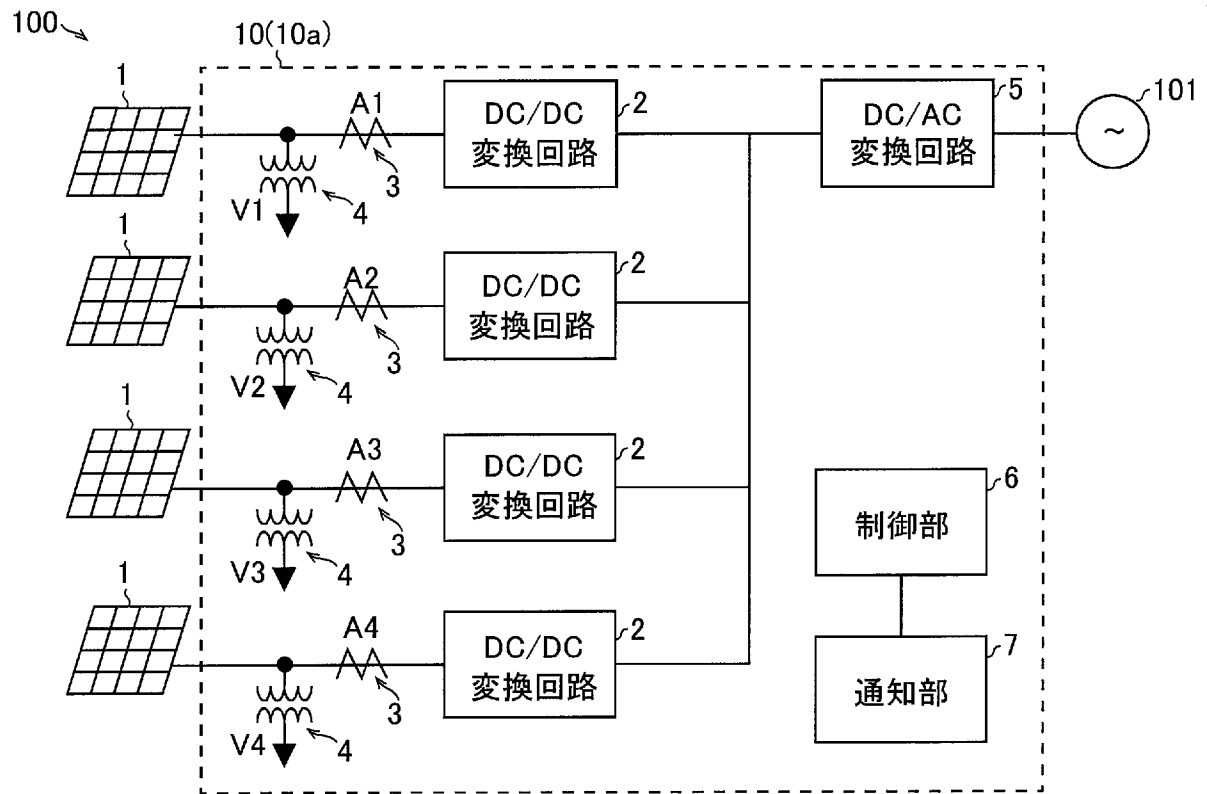
前記複数の太陽光パネル群により発電された直流電力が供給される太陽光発電用パワーコンディショナと、を備え、

前記太陽光発電用パワーコンディショナは、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力を交流電力に変換する交流電力変換部と、前記複数の太陽光パネル群の各々からの前記直流電力を検出する電力検出部と、前記電力検出部による検出値に基づいて、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出する制御を行う制御部と、を含み、

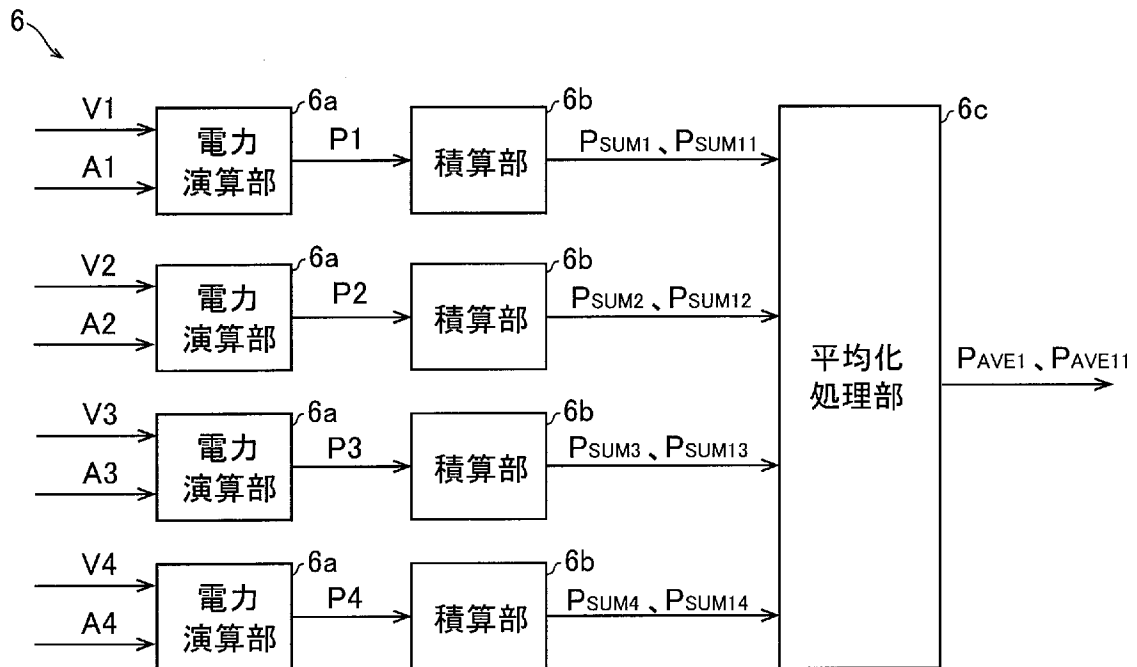
前記制御部は、一過性の影によって前記直流電力の積算値に影響を及ぼさないような一過性の影ができる期間よりも長い期間であり、か

つ、前記複数の太陽光パネル群の設置初期の期間である第1の期間において、前記太陽光パネル群から供給される前記直流電力を積算した第1積算値を取得するとともに、前記第1積算値を複数の前記太陽光パネル群の数で平均した第1平均値に対する各々の前記太陽光パネル群の前記第1積算値との比率を、前記複数の太陽光パネル群の互いの傾斜角度の差に起因する前記直流電力への影響を反映した値として取得し、前記比率に基づいて、前記複数の太陽光パネル群から供給される前記直流電力の異常を検出するように構成されている、太陽光発電システム。

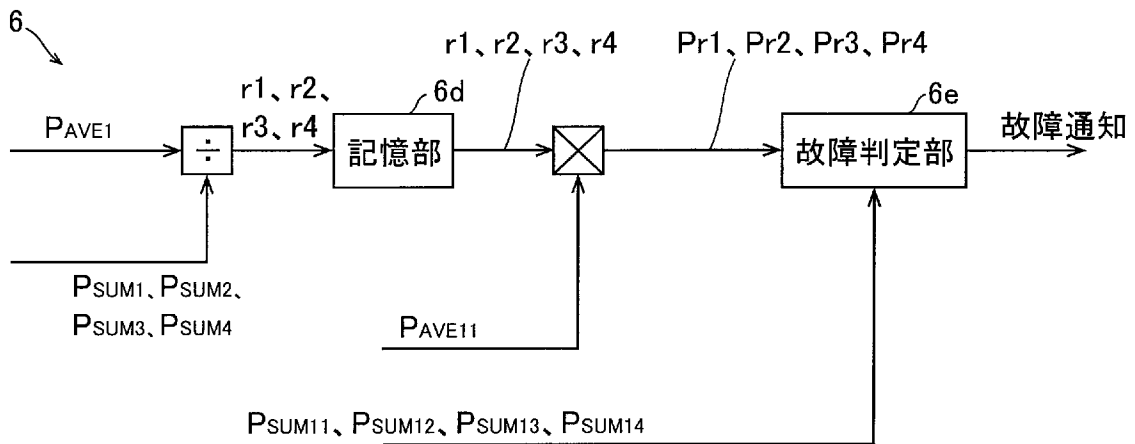
[図1]



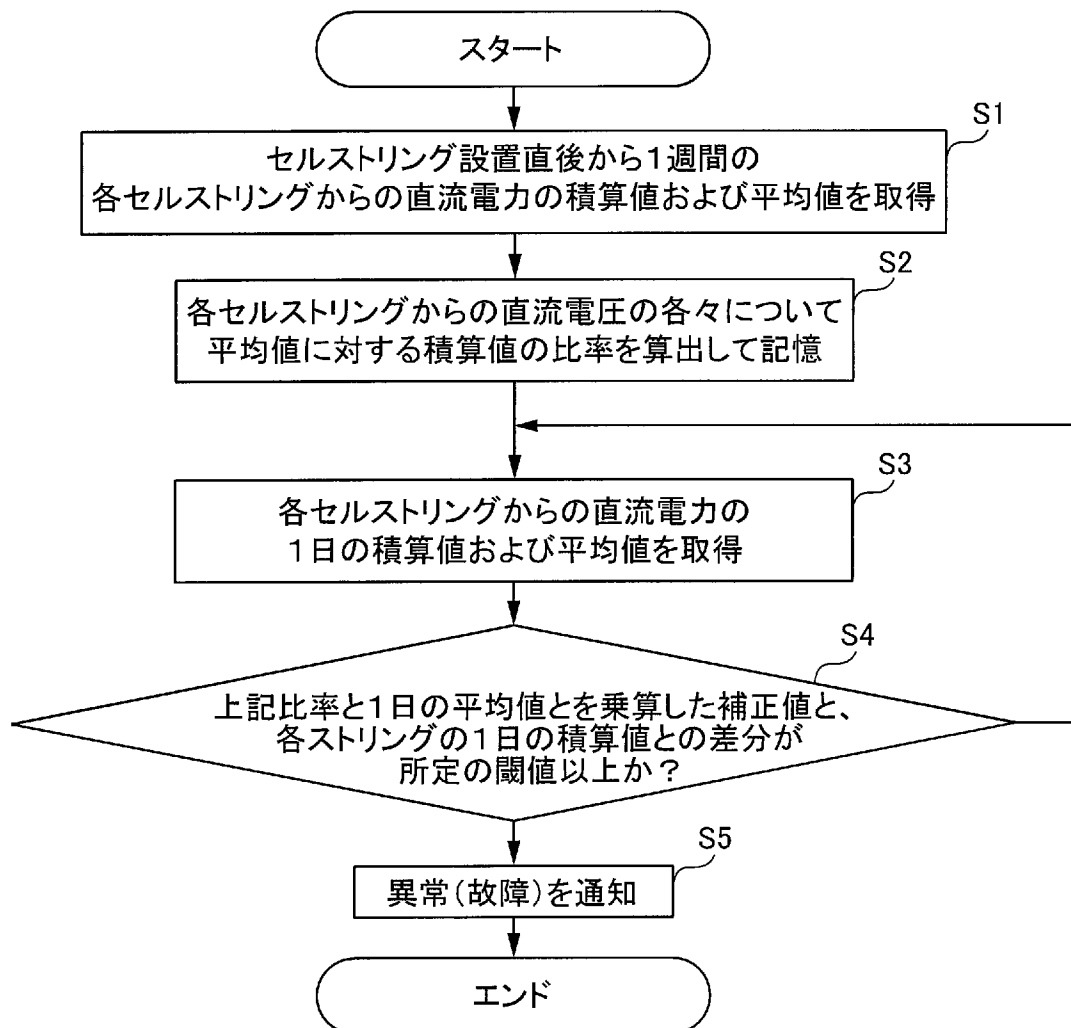
[図2]



[図3]

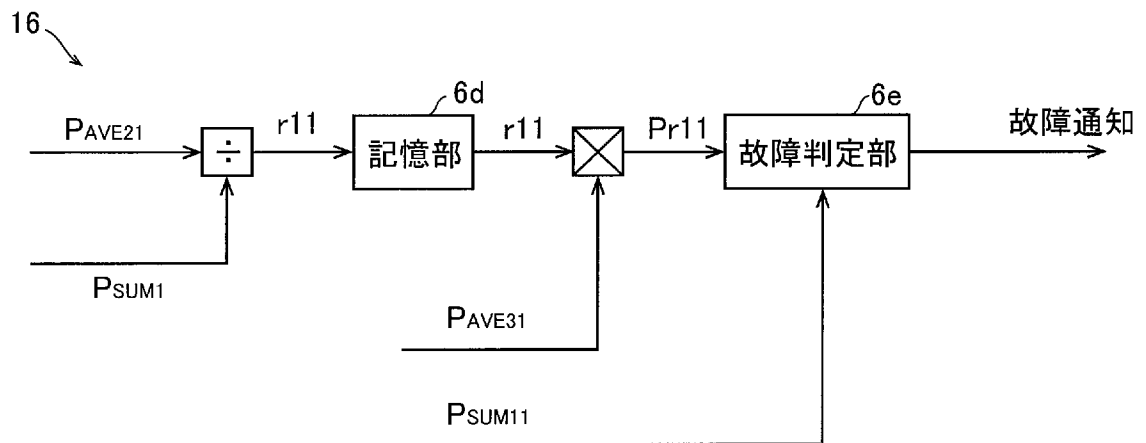


[図4]



[図5]

変形例



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02S50/00 (2014.01) 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)

Int. Cl. H02S50/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2014-60365 A (NAKAYO TELECOMMUNICATIONS) 03 April 2014, paragraphs [0015]-[0042] (Family: none)	1-10
A	JP 2013-168535 A (NIKE WING CO., LTD.) 29 August 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2016-208567 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 08 December 2016, abstract, paragraph [0023] (Family: none)	1-10
A	JP 2014-154728 A (HITACHI ADVANCED DIGITAL INC.) 25 August 2014, entire text, all drawings & WO 2014/122705 A1	1-10



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
07.11.2018

Date of mailing of the international search report
20.11.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036098

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/0094969 A1 (SOLMETRIC CORPORATION) 02 April 2015, entire text, all drawings & US 2014/0070837 A1 & US 2011/0273163 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02S50/00(2014.01)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. H02S50/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2014-60365 A（株式会社ナカヨ通信機）2014.04.03, 段落 [0015]-[0042]（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2013-168535 A（株式会社ニケ・ウィング）2013.08.29, 全文, 全 図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2016-208567 A（中国電力株式会社）2016.12.08, [要約], 段落 [0023]（ファミリーなし）	1-10

☑ 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

07.11.2018

国際調査報告の発送日

20.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

吉岡 一也

2 K

4742

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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 2014-154728 A (株式会社日立アドバンスデジタル) 2014.08.25, 全文, 全図 & WO 2014/122705 A1	1-10
A	US 2015/0094969 A1 (SOLMETRIC CORPORATION) 2015.04.02, 全文, 全 図 & US 2014/0070837 A1 & US 2011/0273163 A1	1-10