(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
2015 年 7 月 2 日(02.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/098523 A1

(51) 国際特許分類:
H02H 3/16 (2006.01) *H02S 50/00* (2014.01)
G01R 31/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082702

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 10 日(10.12.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-272530 2013 年 12 月 27 日(27.12.2013) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 森田　康介(MORITA Kosuke); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 三角　修一(MISUMI Shuichi); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 鶴川　優治(TSURUKAWA Yuji); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿１－６－１　新宿エルタワー２２階 Tokyo (JP).

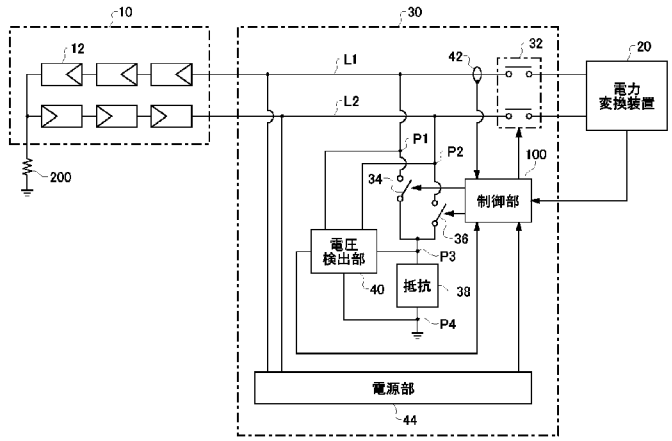
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: GROUND FAULT DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称 : 地絡検出装置



20 Power conversion device
38 Resistance
40 Voltage detection unit
44 Power supply unit
100 Control unit

(57) **Abstract**: In cases where a ground fault detection device detects, for example, a ground fault of a solar battery string while a power conditioner is in operation, a large current may be flowing from the solar battery string to a switch unit, and therefore, components resistant to large currents have been used. This ground fault detection device comprises: a stoppage determination unit that determines whether a power conversion device that converts electric power from a solar battery is in stoppage or not; and a ground fault detection unit that, in cases where the stoppage determination unit has determined that the power conversion device is in stoppage, detects a ground fault of the solar battery in a state where the solar battery and the power conversion device are electrically disconnected from one another by a disconnection means provided between the solar battery and the power conversion device.

(57) 要約: 地絡検出装置が、例えば、パワーコンディショナが動作している間に、太陽電池ストリングの地絡を検出する場合、スイッチ部には太陽電池ストリングから大電流が流れている可能性があるので、大電流に耐えられる部品が用いられていた。地絡検出装置は、太陽電池からの電力を変換する電力変換装置が停止中か否かを判定する停止判定部と、停止判定部により電力変換装置が停止していると判定された場合に、太陽電池と電力変換装置との間に設けられた切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出する地絡検出部とを備える。

WO 2015/098523 A1

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 ： 地絡検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、地絡検出装置およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、太陽電池ストリングとパワーコンディショナとの間に設けられたスイッチ部により太陽電池ストリングとパワーコンディショナとを電気的に切り離した状態で、太陽電池ストリングの地絡を検出する地絡検出装置が開示されている。

特許文献１　特開２０１２－１１９３８２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記のような地絡検出装置が、例えば、パワーコンディショナが動作している間に、太陽電池ストリングの地絡を検出する場合、スイッチ部には太陽電池ストリングから大電流が流れている可能性があるので、大電流に耐えられる部品を用いられていた。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の一態様に係る地絡検出装置は、太陽電池からの電力を変換する電力変換装置が停止しているか否かを判定する停止判定部と、停止判定部により電力変換装置が停止していると判定された場合に、太陽電池と電力変換装置との間に設けられた切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出する地絡検出部とを備える。

[0005] 上記地絡検出装置は、太陽電池から出力される電圧の電圧値を取得する電圧値取得部をさらに備え、地絡検出部は、電圧値取得部により取得された電圧値が第１基準電圧値より大きい場合に、太陽電池の地絡を検出してもよい。

[0006] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、電圧値取得部により取得され

た電圧値が、第２基準電圧値より小さい場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0007] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、電圧値取得部により取得された電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0008] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、電圧値取得部により取得された電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0009] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、電圧値取得部により取得された電圧値の変化が予め定められた条件を満たし、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0010] 上記地絡検出装置は、太陽電池から出力される電流の電流値を取得する電流値取得部をさらに備え、停止判定部は、電圧値取得部により取得された電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ電流値取得部により取得された電流値が、基準電流値より小さい場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0011] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、電圧値取得部により取得された電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ電流値取得部により取得された電流値が、基準電流値より小さく、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0012] 上記地絡検出装置は、日射量を取得する日射量取得部をさらに備え、停止判定部は、日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たす場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0013] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値取得部により取得された電圧値が、第２基準電圧値より小さい場合、電力変換装置が停止している

と判定してもよい。

[0014] 上記地絡検出装置において、停止判定部は、日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値取得部により取得された電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0015] 上記地絡検出装置において、太陽電池から出力される電流の電流値を取得する電流値取得部をさらに備え、停止判定部は、日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、電圧値取得部により取得された電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ電流値取得部により取得された電流値が、基準電流値より小さい場合、電力変換装置が停止していると判定してもよい。

[0016] 本発明の一態様に係る地絡検出装置は、太陽電池から出力される電圧の電圧値を取得する電圧値取得部と、電圧値取得部により取得された電圧値が、第１基準電圧値より大きく、かつ第２基準電圧値より小さい場合、または、電圧値が、第１基準電圧値より大きく、かつ電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、太陽電池と太陽電池からの電力を変換する電力変換装置との間に設けられた切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出する地絡検出部とを備える。

[0017] 上記地絡検出装置において、地絡検出部は、電圧値取得部により取得された電圧値が、第１基準電圧値より大きく、かつ第２基準電圧値より小さく、現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、または、電圧値が、第１基準電圧値より大きく、かつ電圧値の変化が予め定められた条件を満たし、現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出してもよい。

[0018] 本発明の一態様に係る地絡検出装置は、太陽電池から出力される電圧の電圧値を取得する電圧値取得部と、太陽電池から出力される電流の電流値を取得する電流値取得部と、電圧値取得部により取得された電圧値が、基準電圧

値より大きく、かつ電流値取得部により取得された電流値が、基準電流値より小さい場合、太陽電池と太陽電池からの電力を変換する電力変換装置との間に設けられた切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出する地絡検出部とを備える。

[0019] 本発明の一態様に係る地絡検出装置は、日射量を取得する日射量取得部と、日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たす場合、太陽電池と太陽電池からの電力を変換する電力変換装置との間に設けられた切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出する地絡検出部とを備える。

[0020] 上記地絡検出装置において、太陽電池から出力される電流の電圧値を取得する電圧値取得部をさらに備え、地絡検出部は、日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値取得部により取得された電圧値が第１基準電圧値より大きく、かつ第２基準電圧値より小さい場合、または、日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値が第１基準電圧値より大きく、電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、切断手段によって太陽電池と電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、太陽電池の地絡を検出してもよい。

[0021] 上記地絡検出装置において、切断手段は、ｂ接点を有するリレーでよい。

[0022] 上記地絡検出装置において、太陽電池からの電力を地絡検出装置に供給する電源部をさらに備えてもよい。

[0023] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本実施形態に係る地絡検出装置を含む太陽光発電システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]制御部の機能ブロックの一例を示す図である。

[図3]電力変換装置に入力される電圧の朝方における変化の様子の一例を示す図である。

[図4]電力変換装置に入力される電圧の夕方における変化の様子の一例を示す図である。

[図5]地絡検出装置が、朝方に太陽電池の地絡を検出する処理を実行する場合のフローチャートの一例を示す図である。

[図6]地絡検出装置が、夕方に太陽電池の地絡を検出する処理を実行する場合のフローチャートの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0026] 図１は、本実施形態に係る地絡検出装置３０を含む太陽光発電システムの全体構成の一例を示す。

[0027] 太陽光発電システムは、太陽電池１０、電力変換装置２０、および地絡検出装置３０を備える。太陽電池１０は、直列に接続された複数の太陽電池モジュール１２を有する太陽電池ストリングでよい。太陽電池１０は、単一の太陽電池、太陽電池を直列または並列に接続した太陽電池モジュールなどでもよい。

[0028] 電力変換装置２０は、太陽電池１０から出力される電力を変換する。電力変換装置２０は、太陽電池１０からの直流を昇圧して、昇圧された直流を交流に変換し、系統電源と連系させるパワーコンディショナでよい。

[0029] 地絡検出装置３０は、太陽電池１０と接地点との間の絶縁抵抗値を導出し、導出された絶縁抵抗値が基準抵抗値より小さい場合に、地絡が発生していると判定する。

[0030] 地絡検出装置３０は、切断手段３２、スイッチ３４、スイッチ３６、抵抗３８、電圧検出部４０、電流センサ４２、電源部４４、および制御部１００を備える。

[0031] 切断手段３２は、太陽電池１０と電力変換装置２０との間に設けられ、太

陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させる。切断手段３２は、太陽電池１０の高電位側の出力端子と、電力変換装置２０の高電位側の入力端子との間に設けられるリレーと、太陽電池１０の低電位側の出力端子と、電力変換装置２０の低電位側の入力端子との間に設けられるリレーとを含む。それぞれのリレーは、作動信号が入力された場合に太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させるｂ接点を有するリレーでよい。

[0032] 切断手段３２が有する高電位側のリレーと太陽電池１０の高電位側の出力端子とは、高電位側の電線Ｌ１を介して接続されている。切断手段３２が有する低電位側のリレーと太陽電池１０の低電位側の出力端子とは、低電位側の電線Ｌ２を介して接続されている。

[0033] スイッチ３４の一端は、高電位側の電線Ｌ１に接続され、スイッチ３４の他端は、抵抗３８の一端に接続されている。スイッチ３６の一端は、低電位側の電線Ｌ２に接続され、スイッチ３６の他端は、抵抗３８の一端に接続されている。抵抗３８の他端は、接地されている。

[0034] 電圧検出部４０は、スイッチ３４がオン、スイッチ３６がオフした状態で、スイッチ３４と抵抗３８の一端とを接続する電線上の点Ｐ３と、抵抗３８の他端側の点Ｐ４との間の電圧Ｖ１を検出する。電圧検出部４０は、スイッチ３４がオフ、スイッチ３６がオンした状態で、点Ｐ３と点Ｐ４との間の電圧Ｖ２を検出する。電圧検出部４０は、スイッチ３４がオフ、スイッチ３６がオフした状態で、電線Ｌ１とスイッチ３４の一端とを接続する電線上の点Ｐ１と、電線Ｌ２とスイッチ３６の一端とを接続する電線上の点Ｐ２との間の電圧Ｖ０を検出する。電圧Ｖ０は、太陽電池１０の両端の電圧に相当する。

[0035] 電流センサ４２は、太陽電池１０から出力される電流の電流値Ｉ０を検出する。制御部１００は、切断手段３２のリレー動作を制御する。制御部１００は、スイッチ３４、およびスイッチ３６のスイッチング動作を制御する。また、制御部１００は、電圧検出部４０により検出された電圧Ｖ１、電圧Ｖ２、電圧Ｖ０に基づいて、太陽電池１０の絶縁抵抗２００の抵抗値Ｒ０を導

出し、抵抗値Ｒ０に基づいて、太陽電池１０の地絡の有無を検出する。

[0036] 抵抗３８の抵抗値がＲ１、太陽電池１０の起電力がＥ、太陽電池１０から出力される電流がＩ、太陽電池１０の抵抗値がＲｐｖ、スイッチ３４がオン、スイッチ３６がオフした状態での点Ｐ１の電位をＶａとした場合、オームの法則により、式（１）を導出できる。

Ｒ０＋Ｒｐｖ＋Ｒ１＝Ｅ／Ｉ＝Ｖａ／（Ｖ１／Ｒ１）＝Ｖａ／Ｖ１×Ｒ１ ・・・（１）

ここで、Ｒｐｖが、Ｒ０およびＲ１に比べて十分に小さいと仮定して、Ｒｐｖ＝０とすると、抵抗値Ｒ０は、式（２）により導出できる。

Ｒ０＝Ｖａ／Ｖ１×Ｒ１－Ｒ１ ・・・（２）

[0037] また、抵抗３８の抵抗値がＲ１、太陽電池１０の起電力がＥ、太陽電池１０から出力される電流がＩ、太陽電池１０の抵抗値がＲｐｖ、スイッチ３４がオフ、スイッチ３６がオンした状態での点Ｐ２の電位をＶｂとした場合、オームの法則により、式（３）を導出できる。

Ｒ０＋Ｒｐｖ＋Ｒ１＝Ｅ／Ｉ＝Ｖｂ／（Ｖ２／Ｒ１）＝Ｖｂ／Ｖ２×Ｒ１ ・・・（３）

ここで、Ｒｐｖが、Ｒ０およびＲ１に比べて十分に小さいと仮定して、Ｒｐｖ＝０とすると、抵抗値Ｒ０は、式（４）により導出できる。

Ｒ０＝Ｖｂ／Ｖ２×Ｒ１－Ｒ１ ・・・（４）

[0038] 抵抗値Ｒ０は、式（２）、式（４）、および｜Ｖａ－Ｖｂ｜＝Ｖ０より、抵抗値Ｒ０は式（５）により導出できる。

Ｒ０＝Ｒ１×｜Ｖａ－Ｖｂ｜／｜Ｖ１－Ｖ２｜－Ｒ１＝Ｒ１×Ｖ０／｜Ｖ１－Ｖ２｜－Ｒ１ ・・・（５）

[0039] よって、制御部１００は、式（５）に従って抵抗値Ｒ０を導出できる。なお、電位Ｖａまたは電位Ｖｂを検出する場合には、制御部１００は、式（２）または式（４）に従って抵抗値Ｒ０を導出してもよい。

[0040] 制御部１００は、抵抗値Ｒ０が予め定められた基準抵抗値Ｒｔ以上であれば、太陽電池１０の地絡なしと判定する。制御部１００は、抵抗値Ｒ０が基

準抵抗値Ｒｔ未満であれば、太陽電池１０の地絡ありと判定する。電源部４４は、太陽電池１０から供給される電力を制御部１００に供給する。

[0041] 上記のように構成された地絡検出装置３０は、太陽電池１０から出力される電圧が小さい場合に、切断手段３２により太陽電池１０と電力変換装置２０との間を電気的に遮断して、太陽電池１０の地絡を検出する。地絡検出装置３０は、太陽電池１０から出力され、電力変換装置２０に入力される電圧の電圧値Ｖｉｎが予め定められた第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ予め定められた第２基準電圧値Ｖｔ２（＞Ｖｔ１）より小さい場合に、切断手段３２により太陽電池１０と電力変換装置２０との間を電気的に遮断して、太陽電池１０の地絡を検出してよい。第１基準電圧値Ｖｔ１は、地絡検出装置３０がノイズの影響を受けることなく太陽電池１０の地絡を検出することが可能な最小電圧値以上の値でよい。また、第２基準電圧値Ｖｔ２は、電力変換装置２０が要求される電力を出力できない最大電圧値以下の値でよい。電力変換装置２０は、第２基準電圧値Ｖｔ２より大きい電圧が太陽電池１０から入力された場合に、太陽電池１０から入力された直流を要求された電圧の交流に変換して出力する。

[0042] 太陽電池１０から出力される電圧が小さい場合、電力変換装置２０が停止している可能性が高いので、地絡検出装置３０は、電力変換装置２０が停止している間に、切断手段３２により太陽電池１０と電力変換装置２０との間を電気的に遮断して、太陽電池１０の地絡を検出してよい。

[0043] 地絡検出装置３０は、太陽電池１０から出力され、電力変換装置２０に入力される電圧の電圧値Ｖｉｎが予め定められた第１基準電圧値Ｖｔ１より大きい場合、さらに、電圧値Ｖｉｎが予め定められた第２基準電圧値Ｖｔ２（＞Ｖｔ１）より小さく、かつ太陽電池１０から出力される電流Ｉ０が基準電流値Ｉｔより小さい場合、電力変換装置２０が停止している可能性が高いので、地絡検出装置３０は、電力変換装置２０が停止している間に、切断手段３２により太陽電池１０と電力変換装置２０との間を電気的に遮断して、太陽電池１０の地絡を検出してよい。

[0044] 地絡検出装置３０が太陽電池１０の地絡を検出するタイミングを上記のようなタイミングに限定することで、切断手段３２に流れる電流が小さい場合に限り、切断手段３２を作動させられる。切断手段３２が作動するタイミングを、切断手段３２に流れる電流が小さいときに限定することで、切断手段３２に流れる電流が大きいときに切断手段３２を作動させることがなくなる。よって、切断手段３２に流れる電流が大きくなる場合を想定して、切断手段３２を構成する部品として大電流にも耐える部品を選択しなくてよい。さらに言えば、切断手段３２を構成するリレーとして大電流も耐えられる高価な部品を選択しなくてよい。また、切断手段３２を構成するリレーを小型化できる。

[0045] 図２は、制御部１００の機能ブロックの一例を示す図である。制御部１００は、電流値取得部１０２、日射量取得部１０４、電圧値取得部１０６、時刻取得部１０８、停止判定部１１０、地絡検出部１１２、および条件格納部１１４を備える。

[0046] 制御部１００が備える各部は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶され、太陽電池１０の地絡の検出に関する各種処理を行うプログラムをインストールし、このプログラムをコンピュータに実行させることで、構成してもよい。つまり、太陽電池１０の地絡の検出に関する各種処理を行うプログラムを実行させることにより、制御部１００が備える各部としてコンピュータを機能させることで、地絡検出装置３０を構成してもよい。

[0047] コンピュータは、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＥＥＰＲＯＭ（登録商標）等の各種メモリ、通信バス及びインタフェースを有し、予めファームウェアとしてＲＯＭに格納された処理プログラムをＣＰＵが読み出して順次実行することで、地絡検出装置３０として機能する。

[0048] 電流値取得部１０２は、電流センサ４２により検出される太陽電池１０から出力される電流の電流値Ｉ０を取得する。日射量取得部１０４は、図示していない日射計から現在の日射量を取得する。電圧値取得部１０６は、電力変換装置２０に入力される電圧の電圧値Ｖｉｎを取得する。電圧値取得部１

０６は、電圧検出部４０により検知される点Ｐ１と点Ｐ２との間の電圧Ｖ０を電圧値Ｖｉｎとして取得してよい。電力変換装置２０は、電力変換装置２０に入力される電圧を検出する電圧センサを備える。電圧値取得部１０６は、電力変換装置２０が備える電圧センサから電圧値Ｖｉｎを取得してよい。時刻取得部１０８は、現在の時刻を取得する。時刻取得部１０８は、図示していない電波時計から現在の時刻を取得してよい。

[0049] 停止判定部１１０は、太陽電池１０からの電力を変換する電力変換装置２０が停止中か否かを判定する。電力変換装置２０が停止している期間は、電力変換装置２０が、太陽電池１０からの電力の変換処理を実行していない期間でよい。また、電力変換装置２０が、太陽電池１０からの直流を昇圧する昇圧回路を備える場合には、電力変換装置２０が停止している期間は、電力変換装置２０が備える昇圧回路が昇圧動作していない期間でよい。

[0050] 地絡検出部１１２は、停止判定部１１０により電力変換装置２０が停止していると判定された場合に、太陽電池１０と電力変換装置２０との間に設けられた切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出する。

[0051] 地絡検出部１１２は、電圧検出部４０により検出された電圧Ｖ１、電圧Ｖ２、電圧Ｖ０に基づいて、上記の式（５）に従って太陽電池１０の絶縁抵抗２００の抵抗値Ｒ０を導出する。さらに、地絡検出部１１２は、抵抗値Ｒ０に基づいて、太陽電池１０の地絡の有無を検出する。

[0052] 条件格納部１１４は、電力変換装置２０が停止中か否かを停止判定部１１０が判定するための判断基準となる各種の基準値を格納する。

[0053] 夜間など太陽電池１０が発電していない場合、抵抗３８にはほとんど電流が流れない。そして、抵抗３８に流れる電流が小さすぎると、電圧検出部４０により検知される電圧値が小さすぎてノイズと区別できない。よって、電圧検出部４０により検知される電圧値が小さすぎると、地絡検出部１１２は、太陽電池１０の絶縁抵抗２００の抵抗値Ｒ０を正確に導出できない。よって、地絡検出部１１２は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉ

ｎが、条件格納部１１４に格納された第１基準電圧値Ｖｔ１より大きい場合に、太陽電池１０の地絡を検出してよい。

[0054] 太陽電池１０から出力される電力が小さすぎると、電力変換装置２０は、所望の電力を出力させることができないので、停止している。そこで、停止判定部１１０は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが、条件格納部１１４に格納された第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、電圧値Ｖｉｎが、第２基準電圧値Ｖｔ２より小さく、かつ電流値取得部１０２により取得された電流値Ｉ０が、条件格納部１１４に格納された基準電流値Ｉｔより小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0055] また、太陽光が太陽電池１０に十分に届かない朝方、および夕方は、太陽電池１０から出力される電力は小さい可能性が高い。よって、電力変換装置２０は、朝方、および夕方は、所望の電力を出力させることができないので、停止している可能性が高い。そこで、停止判定部１１０は、現在のタイミングが予め定められた期間、例えば、朝方の予め定められた時間帯、または夕方の予め定められた時間帯に含まれ、かつ電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが、条件格納部１１４に格納された第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、現在のタイミングが予め定められた期間に含まれ、電圧値Ｖｉｎが、第２基準電圧値Ｖｔ２より小さく、かつ電流値取得部１０２により取得された電流値Ｉ０が、基準電流値Ｉｔより小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0056] 日射量が少ないと、太陽電池１０から出力される電力は小さく、電力変換装置２０は、所望の電力を出力させることができないので、停止している可能性が高い。そこで、停止判定部１１０は、日射量取得部１０４により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが、条件格納部１１４に格納された第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい

。停止判定部１１０は、日射量取得部１０４により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、電圧値Ｖｉｎが、第２基準電圧値Ｖｔ２より小さく、かつ電流値取得部１０２により取得された電流値Ｉ０が、基準電流値Ｉｔより小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0057] 停止判定部１１０は、日射量がゼロの期間が継続した後、徐々に大きくなる変化を示す場合、太陽電池１０から出力される電力が小さい朝方であると判断し、電圧値Ｖｉｎが第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合に、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、日射量がゼロの期間が継続した後、徐々に大きくなる変化を示す場合、太陽電池１０から出力される電力が小さい朝方であると判断し、電圧値Ｖｉｎが、第２基準電圧値Ｖｔ２より小さく、かつ電流値取得部１０２により取得された電流値Ｉ０が、条件格納部１１４に格納された基準電流値Ｉｔより小さい場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0058] 停止判定部１１０は、日射量が比較的大きい期間が継続した後、徐々に小さくなる変化を示す場合、太陽電池１０が出力される電力が小さい夕方であると判断し、電圧値Ｖｉｎが第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合に、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、日射量が比較的大きい期間が継続した後、徐々に小さくなる変化を示す場合、太陽電池１０が出力される電力が小さい夕方であると判断し、電圧値Ｖｉｎが、第２基準電圧値Ｖｔ２より小さく、かつ電流値Ｉ０が基準電流値Ｉｔより小さい場合に、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0059] また、図３に示すように、朝方において、太陽電池１０から出力される電力が徐々に大きくなり、電力変換装置２０が動作を開始すると、電力変換装置２０に入力される電圧は、急激に下がる。また、図４に示すように、夕方において、太陽電池１０から出力される電力が徐々に小さくなり、電力変換装置２０が停止すると、電力変換装置２０に入力される電圧は、一端急激に上がったのち、下がる。このように、電力変換装置２０に入力される電圧の変化により、電力変換装置２０が停止しているか否かを判断できる。

[0060] そこで、停止判定部１１０は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎの変化が予め定められた条件を満たす場合に、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが徐々に大きくなっているものの、急激に下がる変化をまだ示していない場合、電圧値Ｖｉｎが電力変換装置２０が動作開始前の朝方の変化を示していると判断して、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。また、停止判定部１１０は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが急激に上がったのち、下がる変化を示した場合、電力変換装置２０が停止直後の夕方の変化を示していると判断して、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0061] 停止判定部１１０は、日射量取得部１０４により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎの変化が予め定められた条件を満たす場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、日射量の変化が朝方、または夕方の変化を示し、電圧値Ｖｉｎが、電力変換装置２０が動作開始前の朝方の変化、または電力変換装置２０が停止直後の夕方の変化を示す場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0062] 停止判定部１１０は、電圧値取得部により取得された電圧値Ｖｉｎの変化が予め定められた条件を満たし、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、時刻取得部１０８により取得された現在の時刻が、予め定められた朝方の時間帯または夕方の時間帯に含まれ、かつ電圧値Ｖｉｎが、電力変換装置２０が動作開始前の朝方の変化、または電力変換装置２０が停止直後の夕方の変化を示す場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0063] 停止判定部１１０は、電圧値Ｖｉｎ第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ電圧値Ｖｉｎの変化が予め定められた条件を満たす場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。停止判定部１１０は、電圧値Ｖｉｎが、

第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ電圧値Ｖｉｎの変化が予め定められた条件を満たし、現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、電力変換装置２０が停止していると判定してよい。

[0064] 本実施形態では、地絡検出部１１２は、電力変換装置２０が停止していると停止判定部１１０が判定した場合に、太陽電池１０の地絡を検出する。しかしながら、切断手段３２に流れる電流が小さいときに、切断手段３２を作動させられるのであれば、必ずしも電力変換装置２０が停止していなくてもよい。

[0065] そこで、地絡検出部１１２は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、電力変換装置２０が停止しているか否かを判定せずに、切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出してもよい。地絡検出部１１２は、電圧値Ｖｉｎが、第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ電圧値Ｖｉｎの変化が予め定められた条件を満たす場合、電力変換装置２０が停止しているか否かを判定せずに、切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出してもよい。

[0066] 地絡検出部１１２は、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが、第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ第２基準電圧値Ｖｔ２より小さく、現在のタイミングが予め定められた期間、例えば朝方の期間、または夕方の期間に含まれる場合、電力変換装置２０が停止しているか否かを判定せずに、太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出してもよい。

[0067] 地絡検出部１１２は、日射量取得部１０４により取得された日射量が予め定められた条件を満たす場合、例えば、日射量の変化が朝方の変化または夕方の変化を示す場合、電力変換装置２０が停止しているか否かを判定せずに、切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出してもよい。

[0068] 地絡検出部１１２は、日射量取得部１０４により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ第２基準電圧値より小さい場合、切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出してもよい。地絡検出部１１２は、日射量取得部１０４により取得された日射量の変化が朝方の変化または夕方の変化を示し、かつ電圧値Ｖｉｎが第１基準電圧値Ｖｔ１より大きく、かつ第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、太陽電池１０の地絡を検出してもよい。

[0069] 図５は、地絡検出装置３０が、朝方に太陽電池１０の地絡を検出する処理を実行する場合のフローチャートの一例を示す。

[0070] 朝方、太陽電池１０に照射される太陽光の量が徐々に大きくなり、太陽電池１０から出力される電力が、制御部１００を構成するマイクロコンピュータを起動させるのに十分な基準電力に達した場合（Ｓ１００）、電源部４４は、制御部１００への電力の供給を開始し、制御部１００が起動する（Ｓ１０２）。制御部１００が起動すると、停止判定部１１０が、電力変換装置２０が停止状態か否かを判定する（Ｓ１０４）。

[0071] 停止判定部１１０は、電流値取得部１０２が取得した電流値Ｉ０、日射量取得部１０４が取得した日射量、電圧値取得部１０６が取得した電圧値Ｖｉｎ、および時刻取得部１０８が取得した現在時刻のうち少なくとも１つに基づいて、電力変換装置２０が停止状態か否かを判定してよい。停止判定部１１０は、電流値取得部１０２が取得した電流値Ｉ０、日射量取得部１０４が取得した日射量、電圧値取得部１０６が取得した電圧値Ｖｉｎ、および時刻取得部１０８が取得した現在時刻のうち少なくとも２つに基づいて、電力変換装置２０が停止状態か否かを判定してもよい。

[0072] 停止判定部１１０は、電力変換装置２０から電力変換装置２０の動作状態を示す情報を取得して、取得した情報が、電力変換装置２０が停止状態であ

ることを示す場合に、電力変換装置２０が停止状態であると判定してもよい。停止判定部１１０は、電力変換装置２０から動作停止信号を受信した後、電力変換装置２０から動作開始信号を受信していない場合に、電力変換装置２０が停止状態であると判定してもよい。

[0073] 電力変換装置２０が停止状態であると停止判定部１１０が判定した場合、地絡検出部１１２が、電圧検出部４０により検出された電圧Ｖ１、電圧Ｖ２、電圧Ｖ０に基づいて、式（５）に従って太陽電池１０の絶縁抵抗２００の抵抗値Ｒ０を導出し、抵抗値Ｒ０に基づいて、太陽電池１０の地絡の有無を検出する（Ｓ１０６）。地絡検出部１１２は、抵抗値Ｒ０が予め定められた基準抵抗値Ｒｔ以上であれば、太陽電池１０の地絡なしと判定する。地絡検出部１１２は、抵抗値Ｒ０が基準抵抗値Ｒｔ未満であれば、太陽電池１０の地絡ありと判定する。

[0074] 図６は、地絡検出装置３０が、夕方に太陽電池１０の地絡を検出する処理を実行する場合のフローチャートの一例を示す。

[0075] 停止判定部１１０は、電力変換装置２０が稼働状態から停止状態に移行したか否かを判定する（Ｓ２００）。停止判定部１１０は、時刻取得部１０８が取得した現在の時刻が、夕方を示す予め定められた時間帯を示し、電圧値取得部１０６により取得された電圧値Ｖｉｎが第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、電力変換装置２０が稼働状態から停止状態に移行したと判定してもよい。停止判定部１１０は、日射量取得部１０４が取得した日射量の変化が夕方の日射量の変化を示し、電流値取得部１０２により取得された電圧値Ｖｉｎが第２基準電圧値Ｖｔ２より小さい場合、電力変換装置２０が稼働状態から停止状態に移行したと判定してもよい。停止判定部１１０は、時刻取得部１０８が取得した現在の時刻が、夕方を示す予め定められた時間帯を示し、電圧値取得部１０６が取得した電圧値Ｖｉｎの変化が急激に上がったのち、下がる変化を示した場合、電力変換装置２０が稼働状態から停止状態に移行したと判定してもよい。

[0076] 停止判定部１１０が、電力変換装置２０が稼働状態から停止状態に移行し

たと判定した場合、地絡検出部１１２は、太陽電池１０からの電力が、太陽電池１０の地絡を検出可能な基準電力より大きいか否かを判定する（Ｓ２０２）。地絡検出部１１２は、電流値取得部１０２が取得した電圧値Ｖｉｎが第１基準電圧値Ｖｔ１より大きい場合、太陽電池１０からの電力は太陽電池１０の地絡を検出可能な基準電力より大きいと判定してよい。

[0077] 太陽電池１０からの電力が基準電力より大きい場合、地絡検出部１１２は、電圧検出部４０により検出された電圧Ｖ１、電圧Ｖ２、電圧Ｖ０に基づいて、式（５）に従って太陽電池１０の絶縁抵抗２００の抵抗値Ｒ０を導出し、抵抗値Ｒ０に基づいて、太陽電池１０の地絡の有無を検出する（Ｓ２０４）。地絡検出部１１２は、抵抗値Ｒ０が予め定められた基準抵抗値Ｒｔ以上であれば、太陽電池１０の地絡なしと判定する。地絡検出部１１２は、抵抗値Ｒ０が基準抵抗値Ｒｔ未満であれば、太陽電池１０の地絡ありと判定する。

[0078] 以上の通り、本実施形態によれば、切断手段３２に流れる電流が小さい場合に、切断手段３２によって太陽電池１０と電力変換装置２０とを電気的に切断させた状態で、地絡検出部１１２が太陽電池１０の地絡を検出する。よって、切断手段３２に流れる電流が大きくなる場合を想定して、切断手段３２を構成する部品として大電流にも耐える部品を選択しなくてよい。さらに言えば、切断手段３２を構成するリレーとして大電流も耐えられる高価な部品を選択しなくてよい。また、切断手段３２を構成するリレーを小型化できる。

[0079] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0080] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理

の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0081] １０　太陽電池

２０　電力変換装置

３０　地絡検出装置

３２　切断手段

３４，３６　スイッチ

３８　抵抗

４０　電圧検出部

４４　電源部

１００　制御部

１０２　電流値取得部

１０４　日射量取得部

１０６　電圧値取得部

１０８　時刻取得部

１１０　停止判定部

１１２　地絡検出部

１１４　条件格納部

請求の範囲

[請求項1] 太陽電池からの電力を変換する電力変換装置が停止しているか否かを判定する停止判定部と、

前記停止判定部により前記電力変換装置が停止していると判定された場合に、前記太陽電池と前記電力変換装置との間に設けられた切断手段によって前記太陽電池と前記電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、前記太陽電池の地絡を検出する地絡検出部と

を備える地絡検出装置。

[請求項2] 前記太陽電池から出力される電圧の電圧値を取得する電圧値取得部をさらに備え、

前記地絡検出部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が第１基準電圧値より大きい場合に、前記太陽電池の地絡を検出する、請求項１に記載の地絡検出装置。

[請求項3] 前記停止判定部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第２基準電圧値より小さい場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項２に記載の地絡検出装置。

[請求項4] 前記停止判定部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項３に記載の地絡検出装置。

[請求項5] 前記停止判定部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項２に記載の地絡検出装置。

[請求項6] 前記停止判定部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値の変化が予め定められた条件を満たし、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項５に記載の地絡検出装置。

[請求項7] 前記太陽電池から出力される電流の電流値を取得する電流値取得部

をさらに備え、

前記停止判定部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ前記電流値取得部により取得された前記電流値が、基準電流値より小さい場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項３に記載の地絡検出装置。

[請求項8] 前記停止判定部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第２基準電圧値より小さく、前記電流値取得部により取得された前記電流値が、前記基準電流値より小さく、かつ現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項７に記載の地絡検出装置。

[請求項9] 日射量を取得する日射量取得部をさらに備え、

前記停止判定部は、前記日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たす場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項２に記載の地絡検出装置。

[請求項10] 前記停止判定部は、前記日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第２基準電圧値より小さい場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項９に記載の地絡検出装置。

[請求項11] 前記停止判定部は、前記日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ前記電圧値取得部により取得された前記電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、前記電力変換装置が停止していると判定する、請求項９に記載の地絡検出装置。

[請求項12] 前記太陽電池から出力される電流の電流値を取得する電流値取得部をさらに備え、

前記停止判定部は、前記日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第２基準電圧値より小さく、かつ前記電流値取得部により取得された前記電流値が、基準電流値より小さい場合、前記電力変換

装置が停止していると判定する、請求項１０に記載の地絡検出装置。

[請求項13] 太陽電池から出力される電圧の電圧値を取得する電圧値取得部と、

前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、第１基準電圧値より大きく、かつ第２基準電圧値より小さい場合、または、前記電圧値が、前記第１基準電圧値より大きく、かつ前記電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、前記太陽電池と前記太陽電池からの電力を変換する電力変換装置との間に設けられた切断手段によって前記太陽電池と前記電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、前記太陽電池の地絡を検出する地絡検出部と

を備える地絡検出装置。

[請求項14] 前記地絡検出部は、前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、前記第１基準電圧値より大きく、かつ前記第２基準電圧値より小さく、現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、または、前記電圧値が、前記第１基準電圧値より大きく、かつ前記電圧値の変化が予め定められた条件を満たし、現在のタイミングが予め定められた期間に含まれる場合、前記切断手段によって前記太陽電池と前記電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、前記太陽電池の地絡を検出する、請求項１３に記載の地絡検出装置。

[請求項15] 太陽電池から出力される電圧の電圧値を取得する電圧値取得部と、

前記太陽電池から出力される電流の電流値を取得する電流値取得部と、

前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が、基準電圧値より大きく、かつ前記電流値取得部により取得された前記電流値が、基準電流値より小さい場合、前記太陽電池と前記太陽電池からの電力を変換する電力変換装置との間に設けられた切断手段によって前記太陽電池と前記電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、前記太陽電池の地絡を検出する地絡検出部と

を備える地絡検出装置。

[請求項16] 日射量を取得する日射量取得部と、

前記日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たす場合、太陽電池と前記太陽電池からの電力を変換する電力変換装置との間に設けられた切断手段によって前記太陽電池と前記電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、前記太陽電池の地絡を検出する地絡検出部と

を備える地絡検出装置。

[請求項17] 前記太陽電池から出力される電流の電圧値を取得する電圧値取得部をさらに備え、

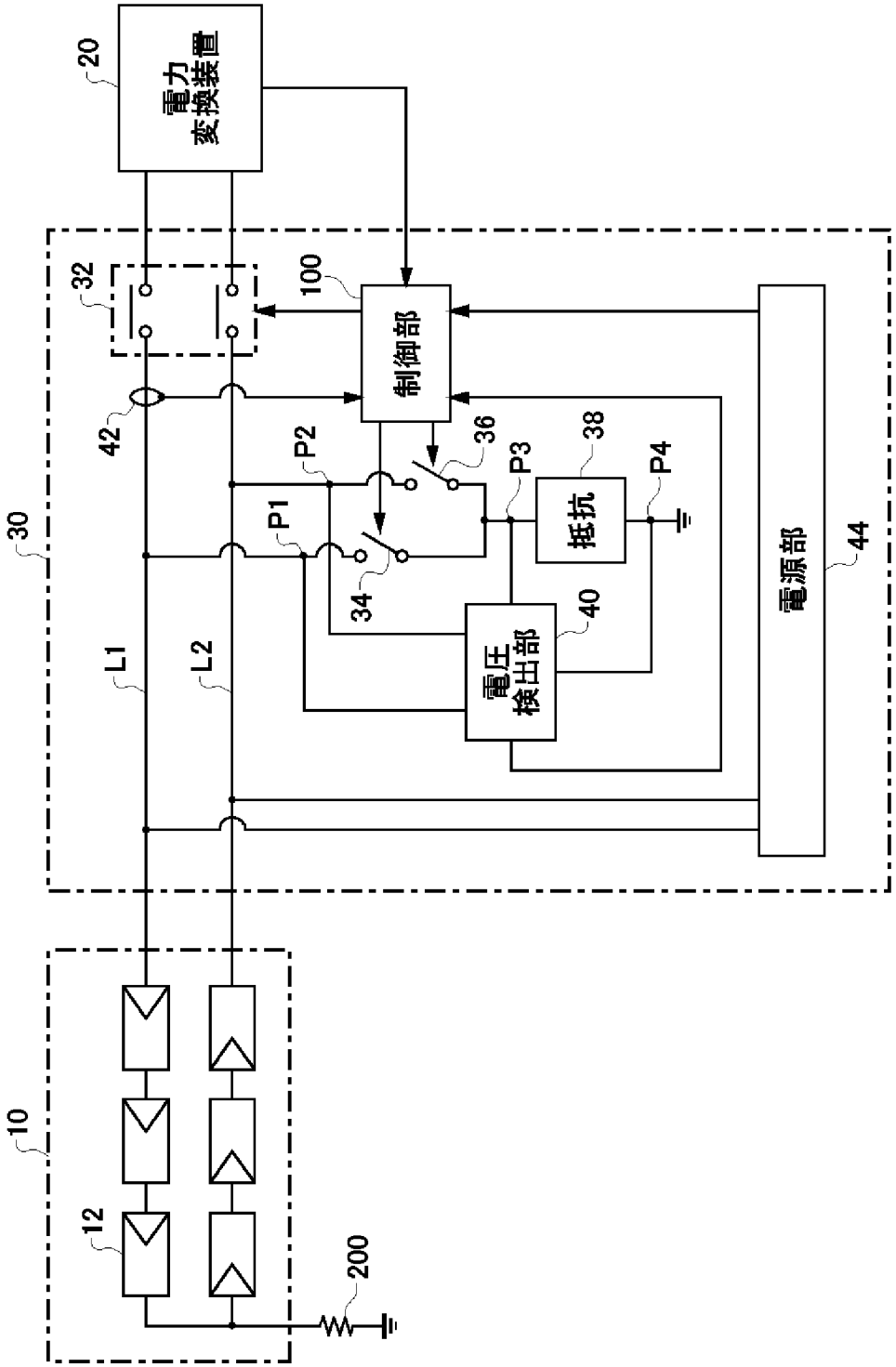
前記地絡検出部は、前記日射量取得部により取得された日射量が予め定められた条件を満たし、かつ前記電圧値取得部により取得された前記電圧値が第１基準電圧値より大きく、かつ第２基準電圧値より小さい場合、または、前記日射量が予め定められた条件を満たし、かつ前記電圧値が第１基準電圧値より大きく、前記電圧値の変化が予め定められた条件を満たす場合、前記切断手段によって前記太陽電池と前記電力変換装置とを電気的に切断させた状態で、前記太陽電池の地絡を検出する、請求項１６に記載の地絡検出装置。

[請求項18] 前記切断手段は、ｂ接点を有するリレーである、請求項１から請求項１７のいずれか１つに記載の地絡検出装置。

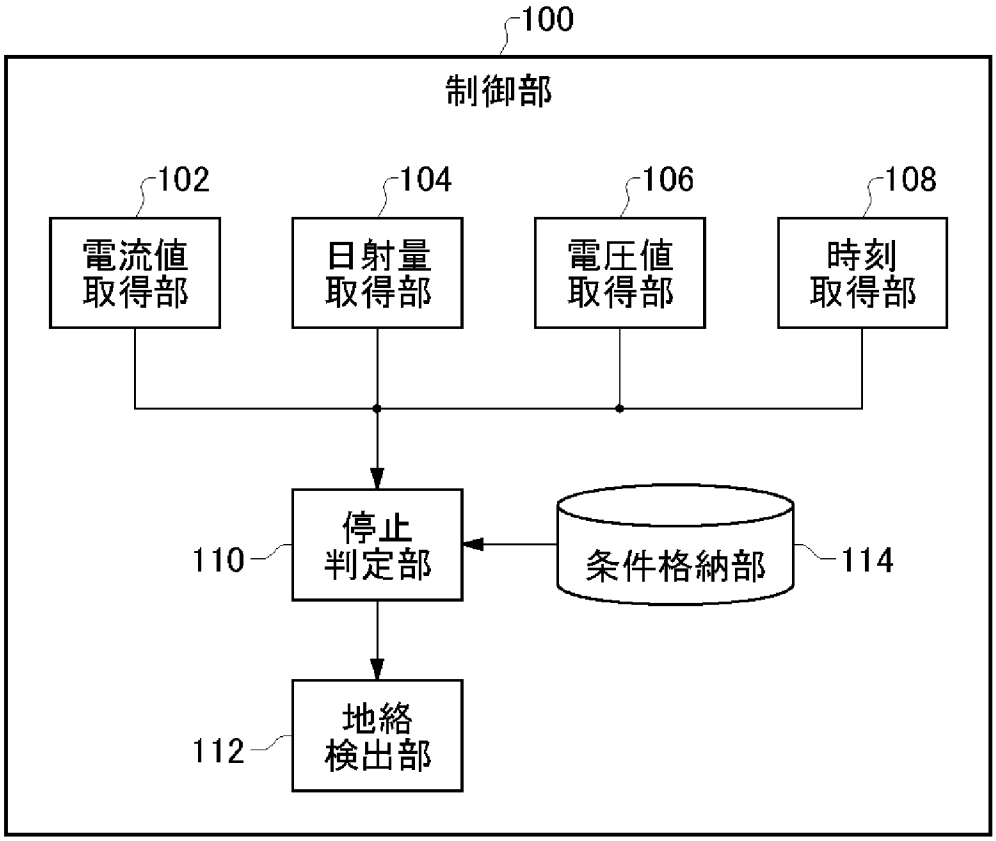
[請求項19] 前記太陽電池からの電力を前記地絡検出装置に供給する電源部をさらに備える、請求項１から請求項１８のいずれか１つに地絡検出装置。

[請求項20] 請求項１から請求項１９のいずれか１つの地絡検出装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

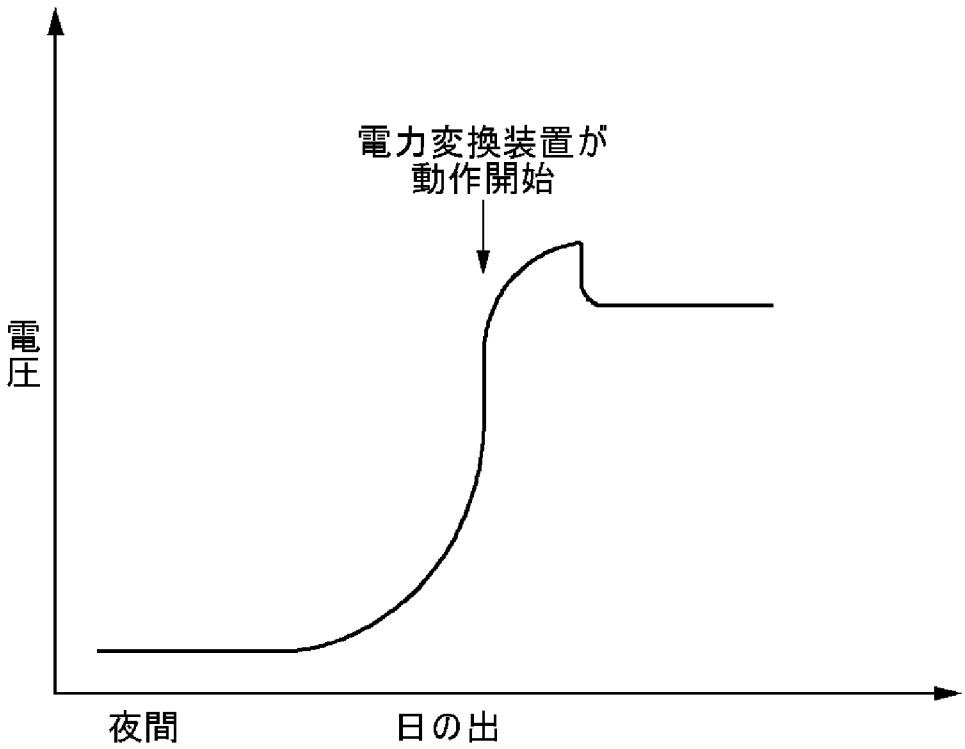
[図1]


20
電力
変換装置
32
100
制御部
42
P2
36
P3
38
P4
抵抗
30
P1
34
40
電圧
検出部
電源部
44
L1
L2
10
12
200

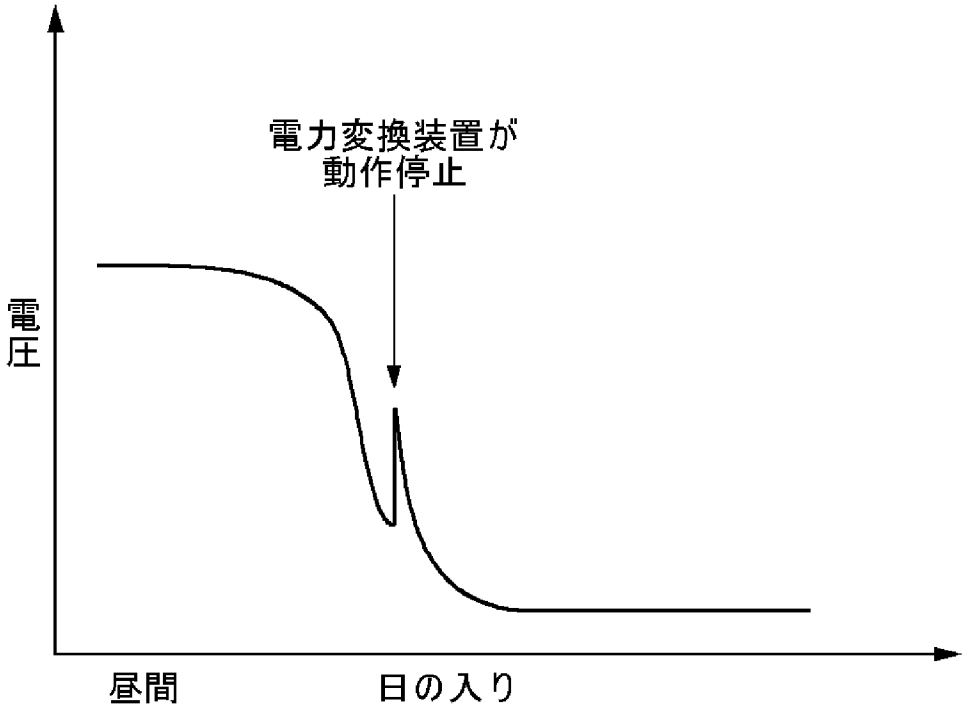
[図2]


100
制御部
102
電流値
取得部
104
日射量
取得部
106
電圧値
取得部
108
時刻
取得部
110
停止
判定部
条件格納部
114
112
地絡
検出部

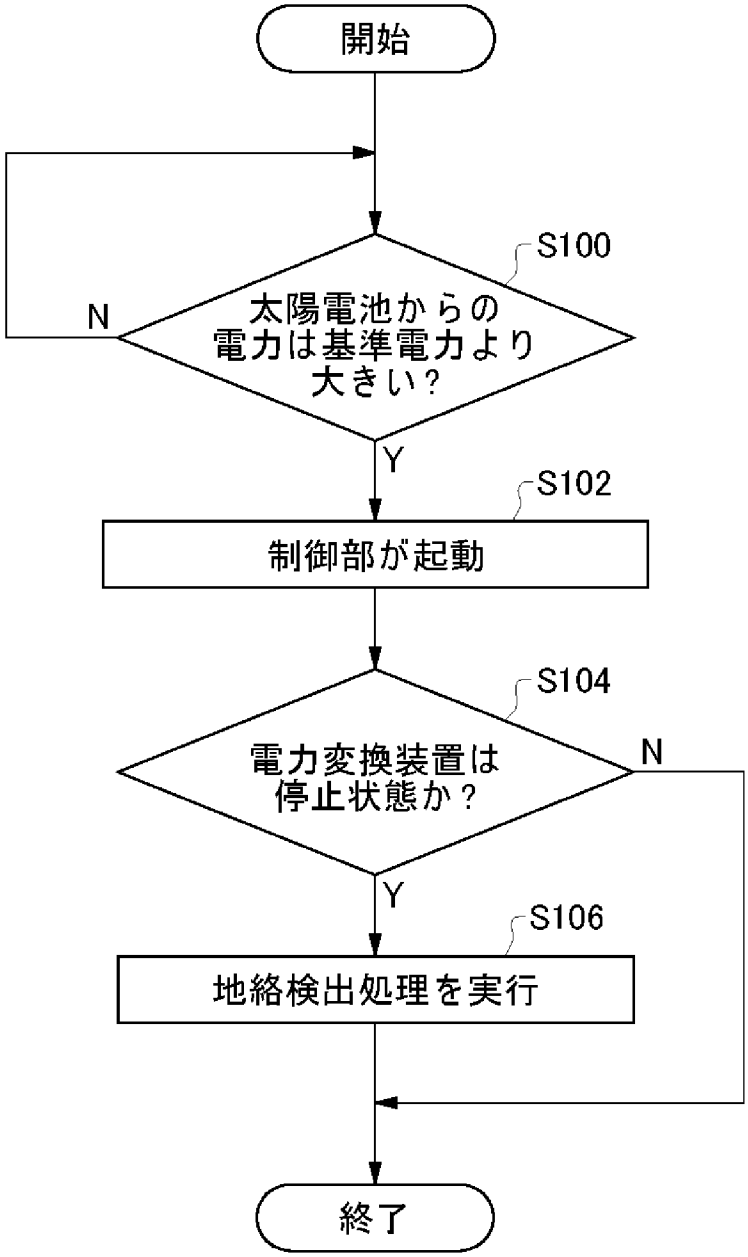
[図3]


電力変換装置が
動作開始
電圧
夜間
日の出

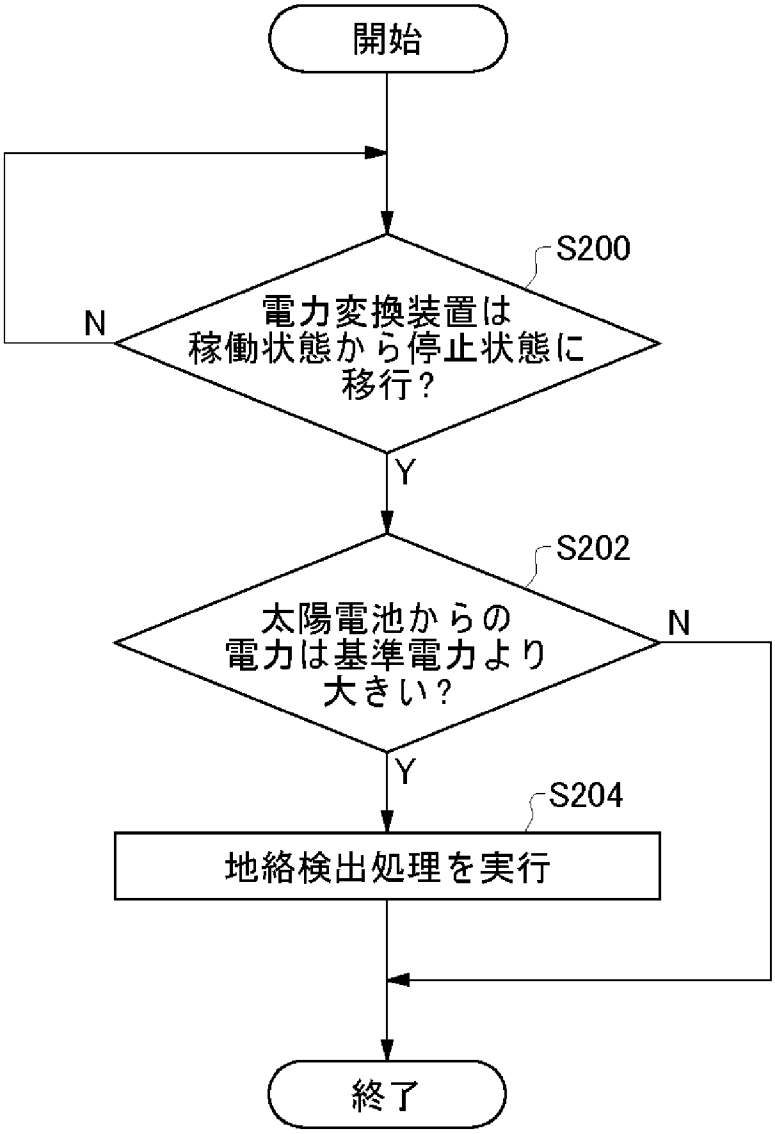
[図4]



[図5]


開始
S100
太陽電池からの
電力は基準電力より
大きい?
N
Y
S102
制御部が起動
S104
電力変換装置は
停止状態か?
N
Y
S106
地絡検出処理を実行
終了

[図6]


開始
S200
電力変換装置は
稼働状態から停止状態に
移行？
N
Y
S202
太陽電池からの
電力は基準電力より
大きい？
N
Y
S204
地絡検出処理を実行
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02H3/16(2006.01)i, *G01R31/02*(2006.01)i, *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)
H02H3/16, G01R31/02, H02S50/00, H01L31/04, H02J7/35

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2012-119382 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0008], [0009], [0019], [0020], [0033] to [0063]; fig. 1 to 5 & US 2013/0285670 A1 & EP 2648009 A1 & WO 2012/073836 A1 & CN 103229063 A	1-20
Y	JP 2001-298850 A (Tempearl Industrial Co., Ltd.), 26 October 2001 (26.10.2001), column 2, line 17 to column 5, line 3; column 5, line 11 to column 6, line 17; fig. 1, 3 to 5 (Family: none)	1-20

☒ 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	Date of mailing of the international search report
03 March 2015 (03.03.15)	17 March 2015 (17.03.15)
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/JP2014/082702

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-21606 A (Canon Inc.), 26 January 2001 (26.01.2001), paragraphs [0064] to [0069]; fig. 12 (Family: none)	1-20
Y	JP 8-15345 A (Canon Inc.), 19 January 1996 (19.01.1996), paragraphs [0032], [0033]; fig. 1 & US 5712572 A & EP 679898 A2 & DE 69533382 T2 & ES 2224116 T3 & KR 0184651 B1 & CN 1120672 A	1-20
Y	JP 10-127071 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 15 May 1998 (15.05.1998), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	9-12,16-19
Y	JP 2000-40838 A (Toshiba Corp.), 08 February 2000 (08.02.2000), paragraph [0007]; fig. 1 (Family: none)	9-12,16-19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８２７０２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02H3/16(2006.01)i, G01R31/02(2006.01)i, 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.　H02H3/16, G01R31/02, H02S50/00, H01L31/04, H02J7/35

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
Y	JP 2012-119382 A（ＪＸ日鉱日石エネルギー株式会社）2012.06.21, 段落［０００８］, ［０００９］, ［００１９］, ［００２０］, ［００３３］－［００６３］, 第１－５図 & US 2013/0285670 A1 & EP 2648009 A1 & WO 2012/073836 A1 & CN 103229063 A	1-20
Y	JP 2001-298850 A（テンパール工業株式会社）2001.10.26, 第２欄第１７行－第５欄第３行, 第５欄第１１行－第６欄第１７行, 第１，３－５図（ファミリーなし）	1-20

☑　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 ０３．０３．２０１５	国際調査報告の発送日 １７．０３．２０１５
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）　５Ｔ　９２９５ 早川　卓哉 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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
Y	JP 2001-21606 A（キヤノン株式会社）2001.01.26, 段落［００６４］－［００６９］，第１２図（ファミリーなし）	1-20
Y	JP 8-15345 A（キヤノン株式会社）1996.01.19, 段落［００３２］，［００３３］，第１図 & US 5712572 A & EP 679898 A2 & DE 69533382 T2 & ES 2224116 T3 & KR 0184651 B1 & CN 1120672 A	1-20
Y	JP 10-127071 A（日新電機株式会社）1998.05.15, 段落［００１１］－［００１５］，第１図（ファミリーなし）	9-12,16-19
Y	JP 2000-40838 A（株式会社東芝）2000.02.08, 段落［０００７］，第１図（ファミリーなし）	9-12,16-19