

(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

2016年3月3日 03.03.2016

W I P O | P C T

(10) 国際公開番号

WO 2016/031269 A1

- (51) 国際特許分類 :
G01R 31/02 (2006.01) H02S 50/00 (2014.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2015/055264
- (22) 国際出願日 : 2015年2月24日 (24.02.2015)
- (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 2014-174538 2014年8月28日 (28.08.2014) 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); 井手 誠 (IDE, Makoto); 〒6008530 〒都府〒都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 : 増井 義久, 外 (MASUI, Yoshihisa et al); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル4F Osaka (7P).

(61) 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.

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).

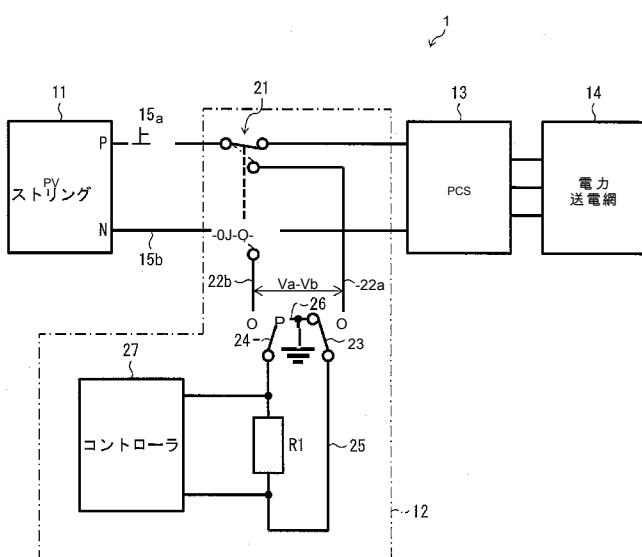
添付公開書類 :

- 國際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GROUND FAULT DETECTION DEVICE AND GROUND FAULT DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 地絡検出装置および地絡検出方法

図 1



11 PV string
14 Power transmission network
27 Controller

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to measure ground fault resistance in a safe and highly accurate manner. In this ground fault detection device (12), a controller (27) measures ground fault resistance. A test first changeover switch (23) switches the connection of one end of a third test current path (25) having a detecting resistor (R1), the connection being switched between a ground current path (26) and a first test current path (22a). A test second changeover switch (24) switches the connection of the other end of the third test current path (25), the connection being switched between the ground current path (26) and a second test current path (22b).

(57) 要約: 地絡抵抗値を安全かつ高精度に計測する。地絡検出装置(12)は、コントローラ(27)が地絡抵抗値を計測する。検査第1切替スイッチ(23)は、検出抵抗(R1)を有する第3検査通電路(25)の一端の接続を接地通電路(26)と第1検査通電路(22a)に切替え、検査第2切替スイッチ(24)は、第3検査通電路(25)の他端の接続を接地通電路(26)と第2検査通電路(22b)に切替える。

明 細 書

発明の名称：地絡検出装置および地絡検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池の地絡を検出する地絡検出装置および地絡検出方法に関する。

背景技術

[0002] 太陽光を利用して発電する太陽電池ストリングは、複数の太陽電池パネル（太陽電池モジュール）を直列接続して形成され、また、太陽電池パネルは、複数の太陽電池セルを直列接続して形成されている。太陽電池ストリングにて発電された電力はパワーコンディショナを介して電力送電網に供給される。

[0003] 太陽電池ストリングは、接地されずにフローティング状態となつており、何等かの原因で絶縁抵抗が低下すると、地絡を生じる。そこで、従来、太陽電池ストリングには、特許文献1に開示されているように、地絡の発生を検出する地絡検出装置が設けられている。

[0004] 図11に示すように、特許文献1に開示されている地絡検出装置102は、第1および第2スイッチ111，112、検出抵抗R111、電圧検出器114並びに演算制御部115を備えている。

[0005] 図11に示す構成において、太陽電池ストリング101の正極は、第1スイッチ111および検出抵抗R111を介して接地されるようになっており、負極は、第2スイッチ112および検出抵抗R111を介して接地されるようになつてている。第1および第2スイッチ111，112は、検出抵抗R111側の端子同士が接続されている。したがつて、第1スイッチ111がオン、第2スイッチ112がオフの場合には、検出抵抗R111の両端に第1電圧V111が発生し、第1スイッチ111がオフ、第2スイッチ112がオンの場合には、検出抵抗R111の両端に第2電圧V112が発生する。

[0006] 電圧検出器 114 は、検出抵抗 R111 の両端の上記第 1 および第 2 電圧 V111, V112 を検出し、かつ太陽電池ストリング 101 の正極と負極との間の極間電圧を検出する。演算制御部 115 は、第 1 および第 2 スイッチ 111, 112 のオンオフ動作を制御し、かつ上記第 1 および第 2 電圧 V111, V112、極間電圧、並びに検出抵抗 R111 の抵抗値に基づいて太陽電池ストリング 101 の地絡抵抗値（絶縁抵抗値）を求める。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1：日本国公開特許公報 特開 2012-119382 号公報（2012 年 6 月 21 日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところが、上記従来の構成では、図 12 に示すように、第 1 および第 2 スイッチ 111, 112 が共にオンするような事態、例えば第 1 および第 2 スイッチ 111, 112 が共にオン状態で溶着してしまうような故障を生じた場合、太陽電池ストリング 101 の正極と負極とが短絡され、正極と負極との間の回路に大電流が流れる。このような場合には、回路が発熱し、火災を生じる恐れがある。

[0009] 一方、このような事態を回避するために、図 13 に示すように、第 1 および第 2 スイッチ 111, 112 と太陽電池ストリング 101 との間の給電路において、第 1 および第 2 スイッチ 111, 112 と直列にそれぞれ保護抵抗 R112, R113 を設けることが考えられる。このような構成では、第 1 および第 2 スイッチ 111, 112 が共にオンとなった場合であっても、太陽電池ストリング 101 の正極と負極との間の回路を流れる電流を小さくして、回路での発熱を抑制することができる。

[0010] しかしながら、このような構成では、第 1 電圧 V111 を求める場合と第 2 電圧 V112 を求める場合とで、異なる保護抵抗 R112, R113 を使

用することになる。このため、太陽電池ストリング 101 の地絡抵抗値（絶縁抵抗値）を正確に求めることができない。

[001 1] すなわち、抵抗器である保護抵抗 R112, R113 には、表記される抵抗値が同じであっても、製造誤差によりそれぞれ抵抗値に多少の誤差が存在する。また、保護抵抗 R112, R113 は温度変化により抵抗値が変化する。この抵抗値の変化は、保護抵抗 R112, R113 同士で同一ではなく、個体差が存在する。すなわち、保護抵抗 R112, R113 同士で抵抗値の温度係数が異なる。これらのうち、製造時の抵抗値の誤差は、初期の調整によって対応可能である。しかしながら、温度による抵抗値の変化は初期の調整によって対応することができない。このため、第 1 スイッチ 111 をオンかつ第 2 スイッチ 112 をオフとし、保護抵抗 R112 を介在させて求めた第 1 電圧 V111、および第 1 スイッチ 111 をオフかつ第 2 スイッチ 112 をオンとし、保護抵抗 R113 を介在させて求めた第 2 電圧 V112 は不正確なものになる。この結果、これら第 1 および第 2 電圧 V111, V112 を使用して求めた太陽電池ストリング 101 の地絡抵抗値は不正確なものとなる。

[001 2] したがって、本発明は、太陽電池の地絡抵抗値を安全かつ高精度に求めることができる地絡検出装置および地絡検出方法の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[001 3] 上記の課題を解決するために、本発明の地絡検出装置は、検出抵抗と計測部とを備え、前記計測部は、前記検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して、太陽電池の地絡の抵抗値の計測動作を行う地絡検出装置において、前記太陽電池の正極に接続される第 1 通電路と、前記太陽電池の負極に接続される第 2 通電路と、前記検出抵抗が一端側と他端側との間に設けられている第 3 通電路と、前記第 3 通電路の一端側の接続を接地された接地通電路と前記第 1 通電路との間で切替える第 1 切替部と、前記第 3 通電路の他端部側の接続を前記接地通電路と前記第 2 通電路との間で切り替える第 2 切替部とを備えていることを特徴としている。

発明の効果

[0014] 本発明の構成によれば、太陽電池の地絡抵抗を安全かつ高精度に求めることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] 本発明の実施の形態の地絡検出装置を備えた太陽光発電システムの基本構成を示す概略の回路図である。

[図2] 図1に示した基本構成に対応する、太陽光発電システムの具体的な構成を示す回路図である。

[図3] 図2に示した太陽光発電システムにおいて、地絡抵抗値の計測に使用する太陽電池ストリングの極間電圧を求める場合の状態を示す回路図である。

[図4] 図2に示した太陽光発電システムにおいて、地絡抵抗の計測に使用する第1電圧を求める状態を示す回路図である。

[図5] 図2に示した太陽光発電システムにおいて、地絡抵抗値の計測に使用する第2電圧を求める状態を示す回路図である。

[図6] 図4に示した第1電圧を求めた場合の太陽光発電システムの回路を太陽電池モジュール、第1電圧および地絡位置に注目した回路に書き換えた場合の回路図である。

[図7] 図5に示した第2電圧を求めた場合の太陽光発電システムの回路を太陽電池モジュール、第2電圧および地絡位置に注目した回路に書き換えた場合の回路図である。

[図8] 図2に示した地絡検出装置の変形例を示す回路図である。

[図9] 図2に示した地絡検出装置による計測動作が行われた日の太陽電池ストリングにおける開放電圧および発電量の変化を示すグラフである。

[図10] 本発明の他の実施の形態における地絡検出装置の動作を示すフローチャートである。

[図11] 従来の地絡検出装置の構成を示す回路図である。

[図12] 図1に示した地絡検出装置において、第1および第2スイッチがオンとなつた状態を示す回路図である。

[図13] 図12に示した地絡検出装置において、保護抵抗を設けた場合の構成を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[001 6] 実施の形態1)

(太陽光発電システムの基本構成)

本発明の実施の形態を図面に基づいて以下に説明する。図1は、本発明の実施の形態の地絡検出装置を備えた太陽光発電システム1の基本構成を示す概略の回路図である。

[001 7] 図1に示すように、太陽光発電システム1は、太陽電池ストリング11、地絡検出装置12およびパワーコンディショニングシステム(以下、PCSと称する)13を備えている。太陽光発電システム1において、太陽電池ストリング11にて発電された電力は、電力通電路15a, 15bに出力され、PCS13を介して電力送電網14に供給される。

[001 8] 地絡検出装置12は、電力通電路切替スイッチ21、検査第1通電路(第1通電路)22a、検査第2通電路(第2通電路)22b、検査第1切替スイッチ(第1切替部)23、検査第2切替スイッチ(第2切替部)24、検査第3通電路25、接地通電路26、検出抵抗R1およびコントローラ(計測部)27を備えている。

[001 9] 電力通電路切替スイッチ21は、電力通電路15a, 15bの接続をPCS13側と検査第1および第2通電路22a, 22b側との間で切り替える。検査第1切替スイッチ23は、検査第3通電路25の一端部に接続され、検査第3通電路25の一端部の接続を検査第1通電路22aと接地通電路26との間で切り替える。検査第2切替スイッチ24は、検査第3通電路25の他端部に接続され、検査第3通電路25の他端部の接続を検査第2通電路22bと接地通電路26との間で切り替える。接地通電路26は接地されている。検出抵抗R1は、検査第3通電路25の一端部と他端部との間に設けられている。

[0020] コントローラ27は、電力通電路切替スイッチ21、検査第1切替スイッ

チ 2 3 および検査第 2 切替スイッチ 2 4 の切り替え動作を制御し、太陽電池ストリング 1 1 の地絡抵抗値および地絡位置を求める。

[0021] この場合、コントローラ 2 7 は、地絡検出装置 1 2 の計測動作の際に、電力通電路切替スイッチ 2 1 を電力通電路 1 5 a , 1 5 b が検査第 1 および第 2 通電路 2 2 a , 2 2 b に接続されるように切り替えた状態とする。

[0022] また、コントローラ 2 7 は、検査第 1 切替スイッチ 2 3 が検査第 1 通電路 2 2 a に切り替えられ、検査第 2 切替スイッチ 2 4 が検査第 2 通電路 2 2 b に切り替えられた状態（図 3 に相当）とし、検出抵抗 R 1 の両端に生じる電圧を取得して、太陽電池ストリング 1 1 の正負の両極間の電圧である極間電圧 V a - V b を求める。

[0023] また、コントローラ 2 7 は、検査第 1 切替スイッチ 2 3 が検査第 1 通電路 2 2 a に切り替えられ、検査第 2 切替スイッチ 2 4 が接地通電路 2 6 に切り替えられた状態（図 4 に相当）とし、検出抵抗 R 1 の両端に生じる第 1 電圧 V 1 を取得する。さらに、コントローラ 2 7 は、検査第 1 切替スイッチ 2 3 が接地通電路 2 6 に切り替えられ、検査第 2 切替スイッチ 2 4 が検査第 2 通電路 2 2 b に切り替えられた状態（図 5 に相当）とし、検出抵抗 R 1 の両端に生じる第 2 電圧 V 2 を取得する。コントローラ 2 7 は、取得した極間電圧 V a - V b 並びに第 1 および第 2 電圧 V 1 , V 2 に基づいて、太陽電池ストリング 1 1 の地絡抵抗値（絶縁抵抗値）、および地絡位置を求める。その詳細については、後述する。

[0024] （太陽光発電システムの具体的な構成）

図 2 は、図 1 に示した基本構成に対応する、本発明の実施の形態の地絡検出装置 1 2 を備えた太陽光発電システム 1 の具体的な構成を示す回路図である。なお、図 2 は、太陽電池ストリング 1 1 が発電した電力を PCS 1 3 に供給している状態であって、地絡検出装置 1 2 が計測動作を行っていない状態（電力出力状態）を示している。

[0025] 図 2 に示すように、太陽電池ストリング 1 1 は、直列接続された複数の太陽電池モジュール 3 1 を備えている。各太陽電池モジュール 3 1 は、直列接

続された複数の太陽電池セル（図示せず）を備え、パネル状に形成されている。

- [0026] 検査第3通電路25において、検出抵抗R1と検査第1切替スイッチ23との間には、分圧抵抗R2，R3が設けられ、査抵抗R1と検査第2切替スイッチ24との間には、分圧抵抗R4，R5が設けられている。検出抵抗R1の両端の電圧は比較器33を介してコントローラ27へ入力される。なお、検出抵抗R1の抵抗値は分圧抵抗R2～R5の抵抗値よりも低いものとする。
- [0027] 分圧抵抗R2～R5は、検出抵抗R1の両端に生じる第1および第2電圧V1，V2を低下させて、コントローラ27へ入力される電圧を小さくしている。これにより、コントローラ27をマイクロコンピュータにて構成することを可能とし、地絡検出装置12を小型化できるようにしている。また、分圧抵抗R2～R5は、極間電圧Va_ Vbを求める場合の回路、第1電圧V1を求める場合の回路、および第2電圧V2を求める場合の回路のいずれにも存在している。
- [0028] また、例えば電力通電路15aには、電力通電路15aを流れる電流量を検出する電流センサ32が設けられている。したがって、電流センサ32は太陽電池ストリング11の発電電流を検出する。コントローラ27は、電流センサ32にて検出された発電電流に基づいて太陽電池ストリング11の発電量（変化値）を計測するようになっている。
- [0029] （地絡検出装置の動作、地絡抵抗値の計測）
上記の構成において、地絡検出装置12の動作について以下に説明する。
- [0030] 図3は、図2に示した太陽光発電システム1において、極間電圧Va_ Vbを求める場合の状態を示す回路図である。図4は、図2に示した太陽光発電システム1において、第1電圧V1を求める場合の状態を示す回路図である。図5は、図2に示した太陽光発電システム1において、第2電圧V2を求める場合の状態を示す回路図である。
- [0031] 地絡検出装置12において、極間電圧Va_ Vbを求める場合、コントロ

—ラ27は、図2に示した電力出力状態から、図3に示すように、電力通電路切替スイッチ21を電力通電路15a, 15bが検査第1および第2通電路22a, 22bと接続されるように切り替える。これにより、太陽電池ストリング11からPCS13へ至る電力通電路15a, 15bは遮断される。また、コントローラ27は、検査第1切替スイッチ23を検査第3通電路25の一端部が検査第1通電路22aと接続され、検査第2切替スイッチ24を検査第3通電路25の他端部が検査第2通電路22bと接続されるように切り替える。

[0032] この状態では、太陽電池ストリング11の正負の両極が検出抵抗R1および分圧抵抗R2～R5を介して接続される。これにより、検出抵抗R1の両端には、太陽電池ストリング11の正負間の電圧を検出抵抗R1および分圧抵抗R2～R5により分圧した場合の検出抵抗R1の抵抗値に応じた電圧が生じる。この電圧は、比較器33を介してコントローラ27に取り込まれ、コントローラ27は極間電圧Va_ Vbを求める。

[0033] 次に、第1電圧V1を求める場合、コントローラ27は、図4に示すように、電力通電路15a, 15bが検査第1および第2通電路22a, 22bと接続された状態において、検査第1切替スイッチ23を検査第3通電路25の一端部が検査第1通電路22aと接続されるように切り替え、検査第2切替スイッチ24を検査第3通電路25の他端部が接地通電路26と接続されるように切り替える。

[0034] この状態では、太陽電池ストリング11の正極(P端子)が検出抵抗R1および分圧抵抗R2～R5を介して接地される。これにより、検出抵抗R1の両端には、太陽電池ストリング11の正極と接地電位との間の電圧を検出抵抗R1および分圧抵抗R2～R5により分圧した場合の検出抵抗R1の抵抗値に応じた第1電圧V1が生じる。この第1電圧V1は、比較器33を介してコントローラ27に取り込まれ、コントローラ27は第1電圧V1を求める。

[0035] 次に、第2電圧V2を求める場合、コントローラ27は、図5に示すよう

に、電力通電路 15a, 15b が検査第1および第2通電路 22a, 22b と接続された状態において、検査第1切替スイッチ 23 を検査第3通電路 25 の一端部が接地通電路 26 と接続されるように切り替え、検査第2切替スイッチ 24 を検査第3通電路 25 の他端部が検査第2通電路 22b と接続されるように切り替える。

[0036] この状態では、太陽電池ストリング 11 の負極 (N 端子) が検出抵抗 R1 および分圧抵抗 R2～R5 を介して接地される。これにより、検出抵抗 R1 の両端には、太陽電池ストリング 11 の負極と接地電位との間の電圧を検出抵抗 R1 および分圧抵抗 R2～R5 により分圧した場合の検出抵抗 R1 の抵抗値に応じた第2電圧 V2 が生じる。この第2電圧 V2 は、比較器 33 を介してコントローラ 27 に取り込まれ、コントローラ 27 は第2電圧 V2 を求める。なお、極間電圧 Va - Vb、第1電圧 V1 および第2電圧 V2 を求め る順序は順不動である。

[0037] 次に、コントローラ 27 は、求めた極間電圧 Va - Vb、第1および第2 電圧 V1, V2、並びに検査第3通電路 25 の合計抵抗値 Rsum (= R1 + R2 + R3 + R4 + R5) から、下式により、

$$R_{leake} = R_{sum} \times |V_a - V_b| \div |V_1 - V_2| - R_{sum} \quad \dots \dots (1)$$

絶縁抵抗値 RLeake を求める。

[0038] (地絡検出装置の動作、地絡位置の検出)

また、コントローラ 27 は、第1および第2電圧 V1, V2 の絶対値の比から、地絡の発生位置 (地絡位置) を求める。一例として、太陽電池ストリング 11 は 5 個の太陽電池モジュール 31 を直列接続したものであり、地絡は、太陽光発電システム 1 の P 端子側から見て、3 個目の太陽電池モジュール 31 と 4 個目の太陽電池モジュール 31 との間において発生しているものとする。なお、符号 34 は地絡位置の地絡抵抗 34 を示す。

[0039] この場合、第1電圧 V1 を求めた場合の太陽光発電システム 1 の回路 (図 4 参照) を太陽電池モジュール 31、第1電圧 V1 および地絡位置に注目し

た回路に書き換えると、図6のようになる。同様に、第2電圧V2を求めた場合の太陽光発電システム1の回路(図5参照)を太陽電池モジュール31、第2電圧V2および地絡位置に注目した回路に書き換えると、図7のようになる。したがって、第1電圧V1の絶対値と第2電圧V2の絶対値との比は、

$$|V_1| : |V_2| = 3 : 2$$

となり、この比から地絡位置を求めることができる。

[0040] 以上のように、本実施の形態の太陽光発電システム1の地絡検出装置12では、図2～図5に示した検査第1および第2切替スイッチ23, 24の全て(4通り)の切り替えパターンにおいて、太陽電池ストリング11の正負の両極が短絡することがない。すなわち、太陽電池ストリング11の正負の両極が接続されるような切り替えパターンであっても、正負の両極間には少なくとも検出抵抗R1が介在するようになっている。したがって、例えば検査第1および第2切替スイッチ23, 24がいずれかの切り替え位置において溶着するような故障が生じた場合であっても、太陽光発電システム1の回路に大電流が流れ回路が過度に発熱する事態を防止することができる。

[0041] また、地絡抵抗値(絶縁抵抗値)を求める場合には、同じ検出抵抗R1および同じ分圧抵抗R2～R5を含む回路を使用して、極間電圧Va～Vb並びに第1および第2電圧V1, V2を計測するようになっている。したがつて、検出抵抗R1および分圧抵抗R2～R5についての個々の製造時の抵抗値の誤差や温度係数の違いによる計測誤差の発生を排除することができる。これにより、地絡抵抗34の抵抗値を正確に計測することができる。

[0042] また、図2に示すように、コントローラ27をマイクロコンピュータにて構成した場合において、極間電圧Va～Vb並びに第1および第2電圧V1, V2を計測するのに必要な入力ポートが一つでよく、コントローラ27に必要なポート数を少なくすることができる。

[0043] また、検出抵抗R1と直列に分圧抵抗R2～R5が設けられているので、コントローラ27をマイクロコンピュータにて構成した場合において、コン

トローラ27に入力する電圧を適正な電圧まで容易に低下させることができ
る。

[0044] なお、本実施の形態は、PCS13に対して一つの太陽電池ストリング11が接続される例について示したが、これに限定されない。すなわち、太陽光発電システム1は、PCS13に対して複数の太陽電池ストリング11が接続されており、地絡検出装置12が複数の太陽電池ストリング11ごとに設けられている構成であってもよい。あるいは、太陽光発電システム1は、地絡検出装置12が、複数の太陽電池ストリング11に対して一つのみ設けられ、複数の太陽電池ストリング11に対して切り替えて使用される構成であってもよい。

[0045] (変形例)

図2に示した太陽光発電システム1の変形例を図8に示す。図8の構成では、太陽電池ストリング11と検査第1切替スイッチ23との間に保護抵抗R11が設けられ、太陽電池ストリング11と検査第2切替スイッチ24との間に保護抵抗R12が設けられている。

[0046] 上記の構成によれば、検査第1および第2通電路22a, 22bに保護抵抗R11, R12が設けられることにより、フローティング状態となつて太陽電池ストリング11の導体部が他の導電性部材に触れた場合であっても、太陽電池ストリング11とその導電性部材との間に流れる電流量を抑制することができる。これにより、地絡検出装置12の安全性をさらに高めることができる。

[0047] 一方、保護抵抗R11, R12は、極間電圧Va - Vb並びに第1および第2電圧V1, V2を求める場合に、共通には使用されないので、保護抵抗R11, R12同士で、抵抗の温度係数や誤差を完全に打ち消すことはできない。但し、保護抵抗R11, R12の抵抗値を検出抵抗R1の抵抗値よりも小さい値に設定することにより、保護抵抗R11, R12が存在することによる悪影響を抑制しつつ、太陽光発電システム1の安全性を高めることができる。

[0048] 實施の形態 2)

本発明の他の実施の形態を図面に基づいて、以下に説明する。

本実施の形態において、太陽光発電システム 1 の地絡検出装置 12 は、早朝や夕方など、太陽電池ストリング 11 の発電量が少ないときに地絡についての計測動作（地絡抵抗値および地絡位置の計測）を行うようになっている。

[0049] なお、太陽電池ストリング 11 の発電電流量は発電量に応じて変化する。

そこで、コントローラ 27 は、電流センサ 32 にて検出される発電電流量に基づいて、太陽電池ストリング 11 の発電量を監視し、発電量が地絡検出装置 12 の計測動作が可能な範囲内（計測可能値の範囲内）である場合に、計測動作を行うようになっている。また、太陽電池ストリング 11 の発電量を求める構成（監視する構成）はこれに限定されず、電流センサ 32 にて検出される発電電流量と太陽電池ストリング 11 の正負間の電圧とから求めるよ

うにしてもよい。

[0050] また、地絡検出装置 12 の計測動作が可能な発電量の範囲の上限値は、例えば地絡検出装置 12 の各部の耐圧（耐電力）に基づいて設定することができ、下限値は、例えば地絡抵抗値および地絡位置の計測が可能となる発電量の下限値に基づいて設定することができる。

[0051] 図 9 は、地絡検出装置 12 により計測動作が行われた日の太陽電池ストリングにおける開放電圧および発電量の変化を示すグラフである。太陽電池ストリング 11 が設置されている場所の日の出から日没までの間ににおいて、太陽電池ストリング 11 の開放電圧および発電量は、例えば図 9 のように変化する。図 9 において、範囲 A は、PCS 13 の運転範囲を示している。また、領域 B は、地絡検出装置 12 の計測動作可能範囲に含まれる領域であり、太陽電池ストリング 11 の発電量が少ない発電量（計測可能値）である例えば早朝の時間帯に存在する。領域 B では、太陽電池ストリング 11 の開放電圧は所定の最高電圧付近まで達している。一方、早朝のために日照量（変化値）が少なく、太陽電池ストリング 11 の出力電流は小さい値となっている。

。

- [0052] 図 10 は、地絡検出装置 12 の動作を示すフローチャートである。図 10 に示すように、コントローラ 27 は、電流センサ 32 にて検出される発電電流量に基づいて、太陽電池ストリング 11 の発電量を監視し (S11) 、太陽電池ストリング 11 の発電量が地絡検出装置 12 の計測動作が可能な範囲内であるかどうかを判定する (S12) 。なお、この判定は、太陽電池ストリング 11 の発電量を所定時間監視した上で行うことが好ましい。
- [0053] S12 での判定の結果、太陽電池ストリング 11 の発電量が地絡検出装置 12 の計測動作が可能な範囲内であれば、コントローラ 27 は、電力通電路切替スイッチ 21 を電力通電路 15a, 15b が検査第 1 および第 2 通電路 22a, 22b と接続されるように切り替える (S13) 。これにより、太陽電池ストリング 11 から PCS 13 へ至る電力通電路 15a, 15b が遮断される。
- [0054] その後、前述のように、検査第 1 および第 2 切替スイッチ 23, 24 を切り替えて地絡抵抗値および地絡位置を計測し (S24) 、計測が終了すれば動作を終了する。
- [0055] なお、発電量 (変化値) が少ないときを検出する構成は、太陽電池ストリング 11 の発電量を監視する以外に、時計 (例えばコントローラ 27 が内部に備えるタイマ) によって早朝や夕方などの時刻 (変化値) を参照する構成であってもよい。あるいは、日照計によって日照量 (変化値) を参照する構成であってもよい。ただし、日照量を参照する構成の場合には、一時的な天候の変化により日照量すなわち発電量が低下する場合を排除するため、日照量の変化を所定時間監視し、日照量 (発電量) が少ない時間帯であることを確認した後、計測動作を開始する構成とすることが好ましい。
- [0056] また、変化値としての発電量、時刻および日照量は、これらを単独に使用して地絡検出装置 12 の計測動作が可能な範囲 (計測可能値の範囲) であるかどうかを判定することに限定されず、発電量 (発電電流) 、時刻および日照量のうちの複数の変化値を使用し、複数の変化値のそれぞれが計測可能値の範囲内であるか場合に、地絡検出装置 12 の計測動作を行うようにしても

よい。この場合には、地絡検出装置 12 の計測動作の信頼性を高めることができる。

[0057] 例えば、地絡検出装置 12 は、太陽電池ストリング 11 の発電量が計測可能値の範囲内であり、かつ時刻が発電量の相対的に少ない時間帯として設定された計測動作可能時間帯である場合に、計測動作を行うようにしてもよい。この場合には、例えば太陽電池ストリング 11 の発電量の多い時間帯において、急激に天候が悪化して太陽電池ストリング 11 の発電量が低下することにより、地絡検出装置 12 の計測動作が開始され、その後、急激に天候が回復して太陽電池ストリング 11 の発電量が増加することにより、地絡検出装置 12 の動作に支障を来すような事態を防止することができる。これにより、地絡検出装置 12 の信頼性を高めることができる。

[0058] あるいは、地絡検出装置 12 は、太陽電池ストリング 11 の位置の日照量を検出する日照計を備え、発電量が計測可能値の範囲内であり、かつ日照量が所定量以下である場合に、計測動作を行うようにしてもよい。この場合には、太陽電池ストリング 11 の発電量の多い時間帯（日照量の多い状態）において、太陽電池ストリング 11 の例えは一部が何等かの被覆物によって覆われてしまい、そのために太陽電池ストリング 11 の発電量が低下することにより、地絡検出装置 12 の計測動作が行われ、不適正な計測結果が得られる事態を防止することができる。

[0059] また、地絡検出装置 12 の計測動作中に上記被覆物が除去されて太陽電池ストリング 11 の発電量が増加することにより、地絡検出装置 12 の動作に支障を来すような事態を防止することができる。これにより、地絡検出装置 12 の信頼性を高めることができる。

[0060] 上記のように、地絡検出装置 12 は、太陽電池ストリング 11 の発電量が少ない時間帯に地絡についての計測動作を行うので、地絡検出装置 12 の部品に要求される耐圧を低くすることができる。これにより、例えはリレーからなる検査第 1 および第 2 切替スイッチ 23, 24 などの部品として小型かつ安価なものを使用でき、装置を小型かつ安価な構成とすることができます。

- [0061] また、地絡検出装置 12 は、太陽電池ストリング 11 の発電量が少ないときには太陽電池ストリング 11 を地絡抵抗値を計測する構成である。したがつて、地絡検出装置 12 の動作によって太陽電池ストリング 11 の発電量が低減される事態を抑制することができる。その他の機能については、前述の地絡検出装置の場合と同様である。
- [0062] 本発明の地絡検出装置は、検出抵抗と計測部とを備え、前記計測部は、前記検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して、太陽電池の地絡の抵抗値の計測動作を行う地絡検出装置において、前記太陽電池の正極に接続される第1通電路と、前記太陽電池の負極に接続される第2通電路と、前記検出抵抗が一端側と他端側との間に設けられている第3通電路と、前記第3通電路の一端側の接続を接地された接地通電路と前記第1通電路との間で切替える第1切替部と、前記第3通電路の他端部側の接続を前記接地通電路と前記第2通電路との間で切り替える第2切替部とを備えている構成である。
- [0063] 上記の構成によれば、第1切替部は、第3通電路の一端側の接続を接地通電路と第1通電路との間で切替える。第2切替部は、第3通電路の他端部側の接続を接地通電路と第2通電路との間で切り替える。計測部は、検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して、太陽電池の地絡の抵抗値を計測する。
- [0064] すなわち、計測部は、第1切替部が第3通電路の一端側の接続を第1通電路に切り替え、第2切替部が第3通電路の他端部側の接続を第2通電路に切り替えた状態にて、検出抵抗の両端に生じた、太陽電池の正負の両極間の電圧である極間電圧を取得する。また、計測部は、第1切替部が第3通電路の一端側の接続を第1通電路に切り替え、第2切替部が第3通電路の他端部側の接続を接地通電路に切り替えた状態にて、検出抵抗の両端に生じた第1電圧を取得する。また、計測部は、第1切替部が第3通電路の一端側の接続を接地通電路に切り替え、第2切替部が第3通電路の他端部側の接続を第2通電路に切り替えた状態にて、検出抵抗の両端に生じた第2電圧を取得する。計測部は、これら極間電圧、第1電圧、第2電圧および検出抵抗の抵抗値から、太陽電池の地絡の抵抗値を求めることができる。

- [0065] また、上記の構成によれば、第1切替部と第2切替部とを切り替えて、太陽電池の正極と負極とが、第1通電路、第1切替部、第3通電路、第2切替部および第2通電路を介して接続された状態となった場合など、太陽電池の正極と負極とが接続される場合には、必ず第3通電路に設けられた検出抵抗が介在することになる。したがって、太陽電池の正極と負極とが短絡される事態が生じず、回路に大電流が流れ回路が過度に発熱する事態を防止することができる。
- [0066] 上記の地絡検出装置において、前記第3通電路には、前記検出抵抗と直列に分圧抵抗が設けられている構成としてもよい。
- [0067] 上記の構成によれば、第3通電路には、検出抵抗と直列に分圧抵抗が設けられているので、検出抵抗の両端に生じる電圧を分圧抵抗により分圧して小さくすることができる。これにより、検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して太陽電池の地絡の抵抗値を計測する計測部は、マイクロコンピュータによって構成することができ、装置の小型化を促進することができる。
- [0068] また、分圧抵抗についても、検出抵抗と直列に第3通電路に設けられていることから、第1および第2切替部を切り替えて、地絡の抵抗値の計測に必要な電圧を取得する場合に共通に使用される。したがって、分圧抵抗の製造時の抵抗値の誤差や温度係数の違いによる地絡の抵抗値の計測誤差の発生を排除し、地絡の抵抗値についての高精度の計測機能を維持することができる。
- [0069] 上記の地絡検出装置は、前記太陽電池の発電量に影響する値または前記太陽電池の発電量である変化値を検出する変化値検出部を備え、前記計測部は、前記変化値が前記太陽電池の最大発電量に相当する値よりも少ない計測可能値の範囲内である場合に、前記計測動作を行う構成としてもよい。
- [0070] 上記の構成によれば、変化値検出部は、太陽電池の発電量に影響する値、例えば時刻（早朝もしくは夕方の時刻）あるいは太陽電池の位置の日照量、または太陽電池の発電量そのものを変化値として検出する。計測部は、検出された変化値が太陽電池の最大発電量に相当する値よりも少ない計測可能値

の範囲内である場合に、太陽電池の地絡についての計測動作を行う。

- [0071] これにより、地絡検出装置の部品に要求される耐圧（耐電力）が低くなり、第1および第2切替部を構成する例えばリレーなどに小型かつ安価なものを使用でき、装置を小型かつ安価な構成とすることができる。
- [0072] 上記の地絡検出装置において、前記太陽電池は、直列接続された複数の太陽電池モジュールを有する太陽電池ストリングであり、前記計測部は、前記第1切替部が前記第3通電路の一端側の接続を前記第1通電路に切り替え、前記第2切替部が前記第3通電路の他端部側の接続を前記接地通電路に切り替えた状態にて前記検出抵抗の両端に生じた第1電圧、および前記第1切替部が前記第3通電路の一端側の接続を前記接地通電路に切り替え、前記第2切替部が前記第3通電路の他端部側の接続を前記第2通電路に切り替えた状態にて前記検出抵抗の両端に生じた第2電圧を取得し、これら第1電圧の絶対値と第2電圧の絶対値との比から、地絡の位置を求める構成としてもよい。
- [0073] 上記の構成によれば、地絡の抵抗値に加えて地絡位置を計測することができる。
- [0074] また、本発明の地絡検出方法は、検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して太陽電池の地絡の抵抗値を計測する計測工程を備えている地絡検出方法において、前記検出抵抗が一端側と他端側との間に設けられている第3通電路の一端側の接続を接地された接地通電路と前記太陽電池の正極に接続される第1通電路との間で切替える第1切替工程と、前記第3通電路の他端部側の接続を前記接地通電路と前記太陽電池の負極に接続される第2通電路との間で切り替える第2切替工程とを備えている構成である。
- [0075] 上記の構成によれば、上記地絡検出装置と同様の作用効果を奏する。
- [0076] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明は、例えば複数の光発電ジユールを直列接続して構成される光発電ストリングを備えた太陽光発電システムの地絡抵抗値および地絡位置を検出する装置として利用することができる。

符号の説明

- [0078]
- 1 太陽光発電システム
 - 1 1 太陽電池ストリング
 - 1 2 地絡検出装置
 - 1 3 /《ワーコンディショニングシステム
 - 1 4 電力送電網
 - 1 5 a 電力通電路
 - 1 5 b 電力通電路
 - 2 1 電力通電路切替スイッチ
 - 2 2 a 検査第1通電路
 - 2 2 b 検査第2通電路
 - 2 3 検査第1切替スイッチ(第1切替部)
 - 2 4 検査第2切替スイッチ(第2切替部)
 - 2 5 検査第3通電路
 - 2 6 接地通電路
 - 2 7 コントローラ(計測部)
 - 3 1 太陽電池モジュール
 - 3 2 電流センサ
 - 3 4 地絡抵抗

請求の範囲

[請求項1] 検出抵抗と計測部とを備え、前記計測部は、前記検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して太陽電池の地絡の抵抗値の計測動作を行う地絡検出装置において、

前記太陽電池の正極に接続される第1通電路と、

前記太陽電池の負極に接続される第2通電路と、

前記検出抵抗が一端側と他端側との間に設けられている第3通電路と、

前記第3通電路の一端側の接続を接地された接地通電路と前記第1通電路との間で切替える第1切替部と、

前記第3通電路の他端部側の接続を前記接地通電路と前記第2通電路との間で切り替える第2切替部とを備えていることを特徴とする地絡検出装置。

[請求項2] 前記第3通電路には、前記検出抵抗と直列に分圧抵抗が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の地絡検出装置。

[請求項3] 前記太陽電池の発電量に影響する値または前記太陽電池の発電量である変化値を検出する変化値検出部を備え、

前記計測部は、前記変化値が前記太陽電池の最大発電量に相当する値よりも少ない計測可能値の範囲内である場合に、前記計測動作を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の地絡検出装置。

[請求項4] 前記太陽電池は、直列接続された複数の太陽電池モジュールを有する太陽電池ストリングであり、

前記計測部は、前記第1切替部が前記第3通電路の一端側の接続を前記第1通電路に切り替え、前記第2切替部が前記第3通電路の他端部側の接続を前記接地通電路に切り替えた状態にて前記検出抵抗の両端に生じた第1電圧、および前記第1切替部が前記第3通電路の一端側の接続を前記接地通電路に切り替え、前記第2切替部が前記第3通電路の他端部側の接続を前記第2通電路に切り替えた状態にて前記檢

出抵抗の両端に生じた第2電圧を取得し、これら第1電圧の絶対値と第2電圧の絶対値との比から、地絡の位置を求める特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の地絡検出装置。

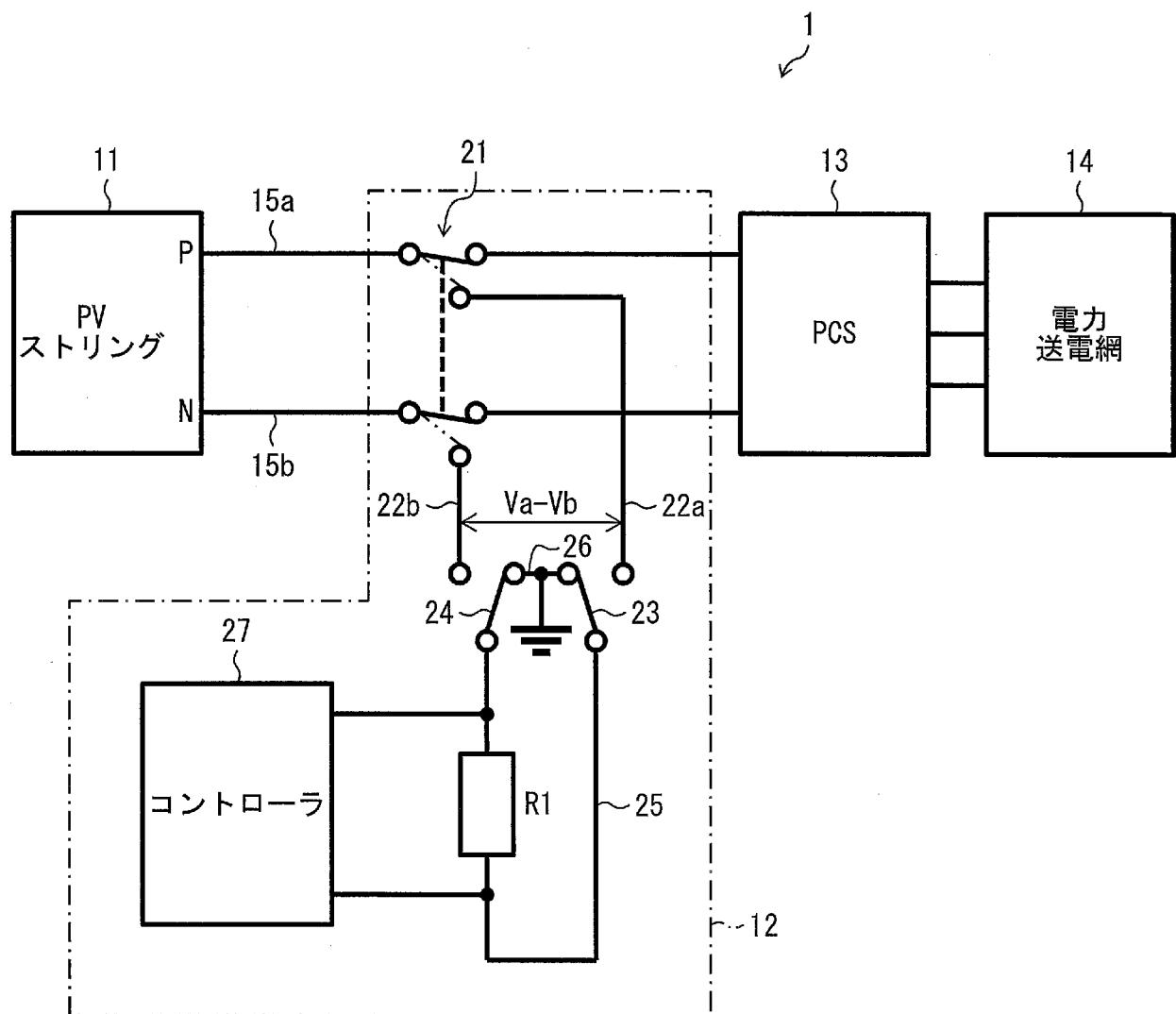
[請求項5] 検出抵抗の両端に生じる電圧を取得して太陽電池の地絡の抵抗値を計測する計測工程を備えている地絡検出方法において、

前記検出抵抗が一端側と他端側との間に設けられている第3通電路の一端側の接続を接地された接地通電路と前記太陽電池の正極に接続される第1通電路との間で切替える第1切替工程と、

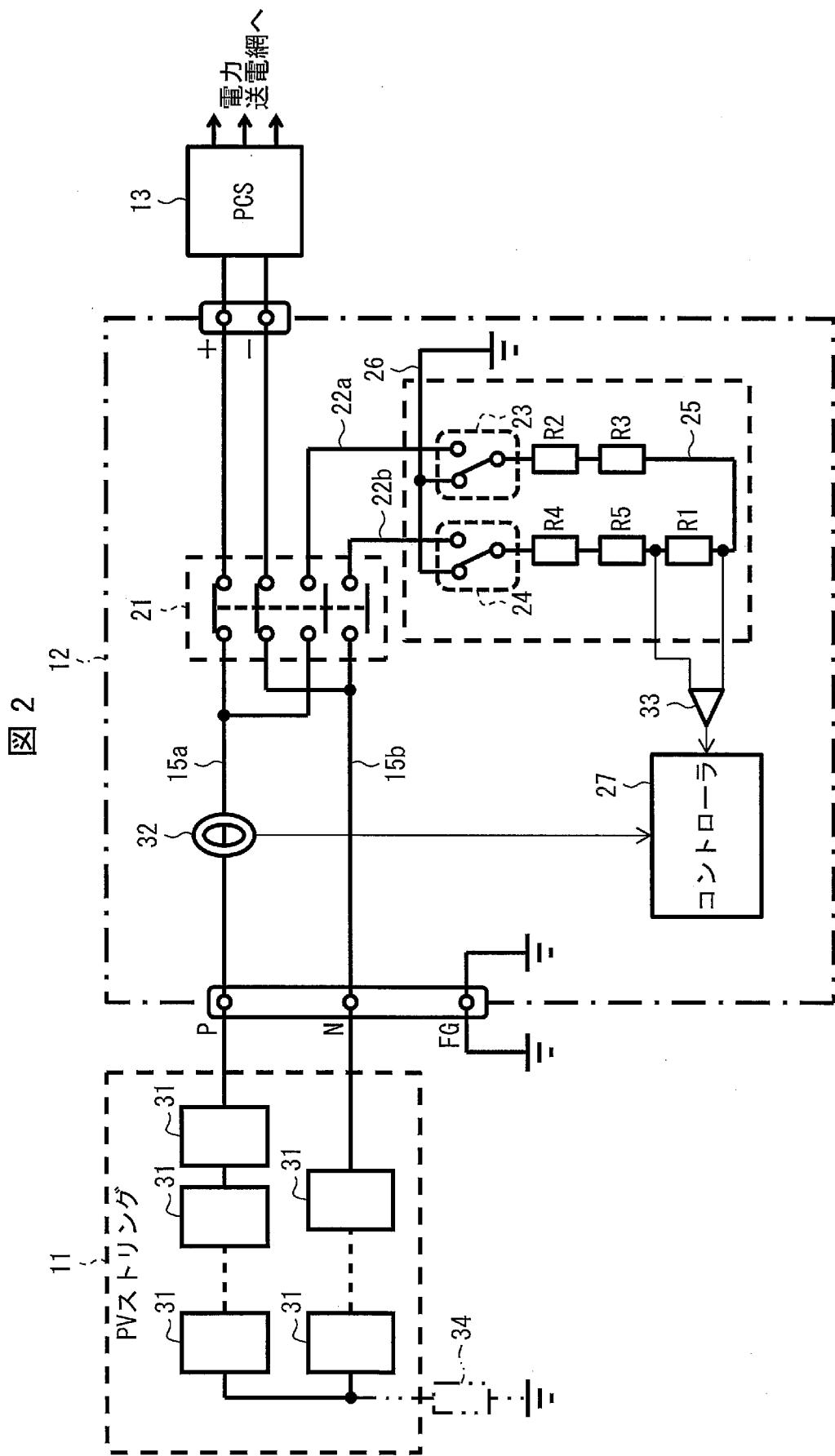
前記第3通電路の他端部側の接続を前記接地通電路と前記太陽電池の負極に接続される第2通電路との間で切り替える第2切替工程とを備えている特徴とする地絡検出方法。

[図1]

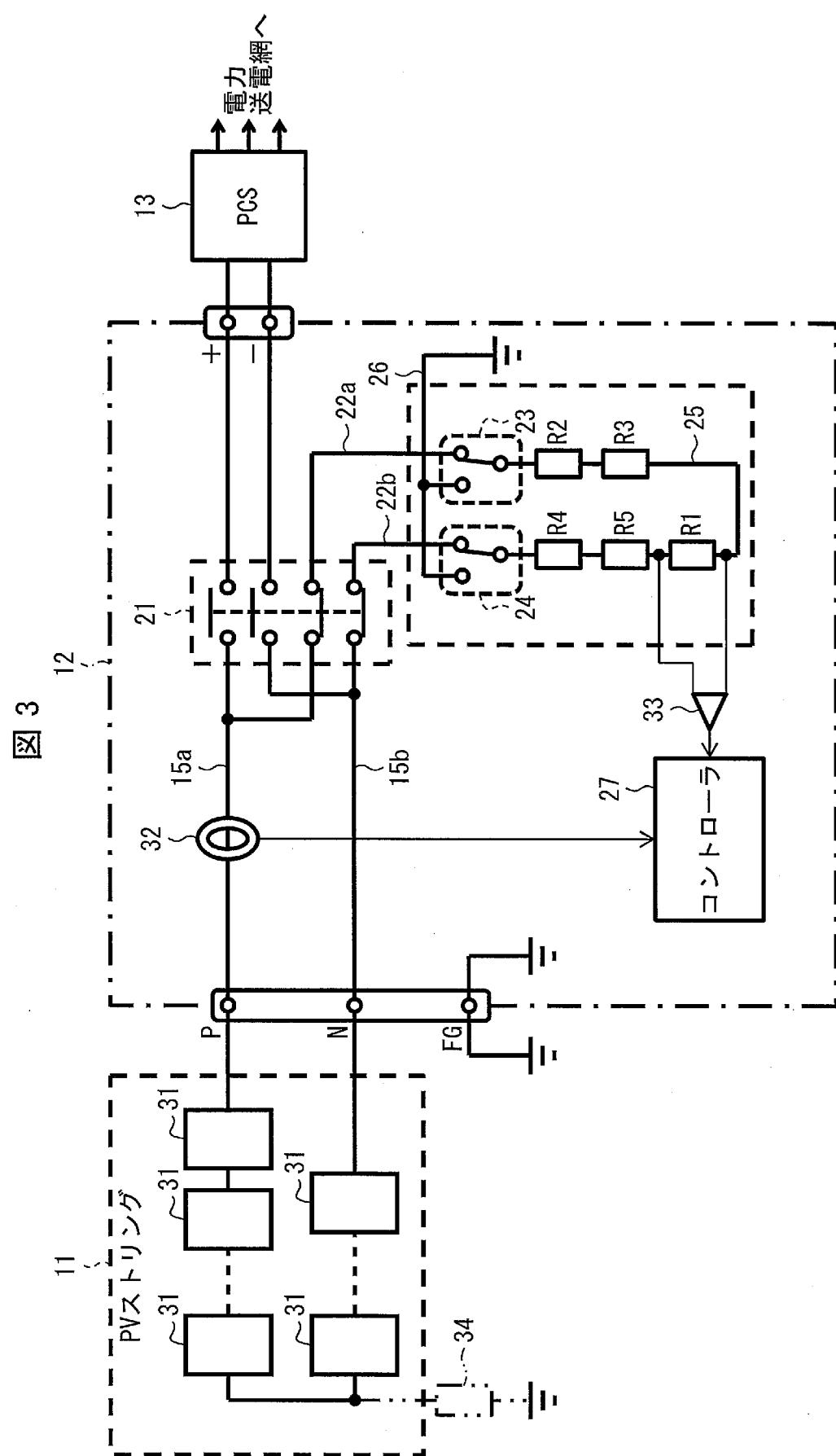
図 1



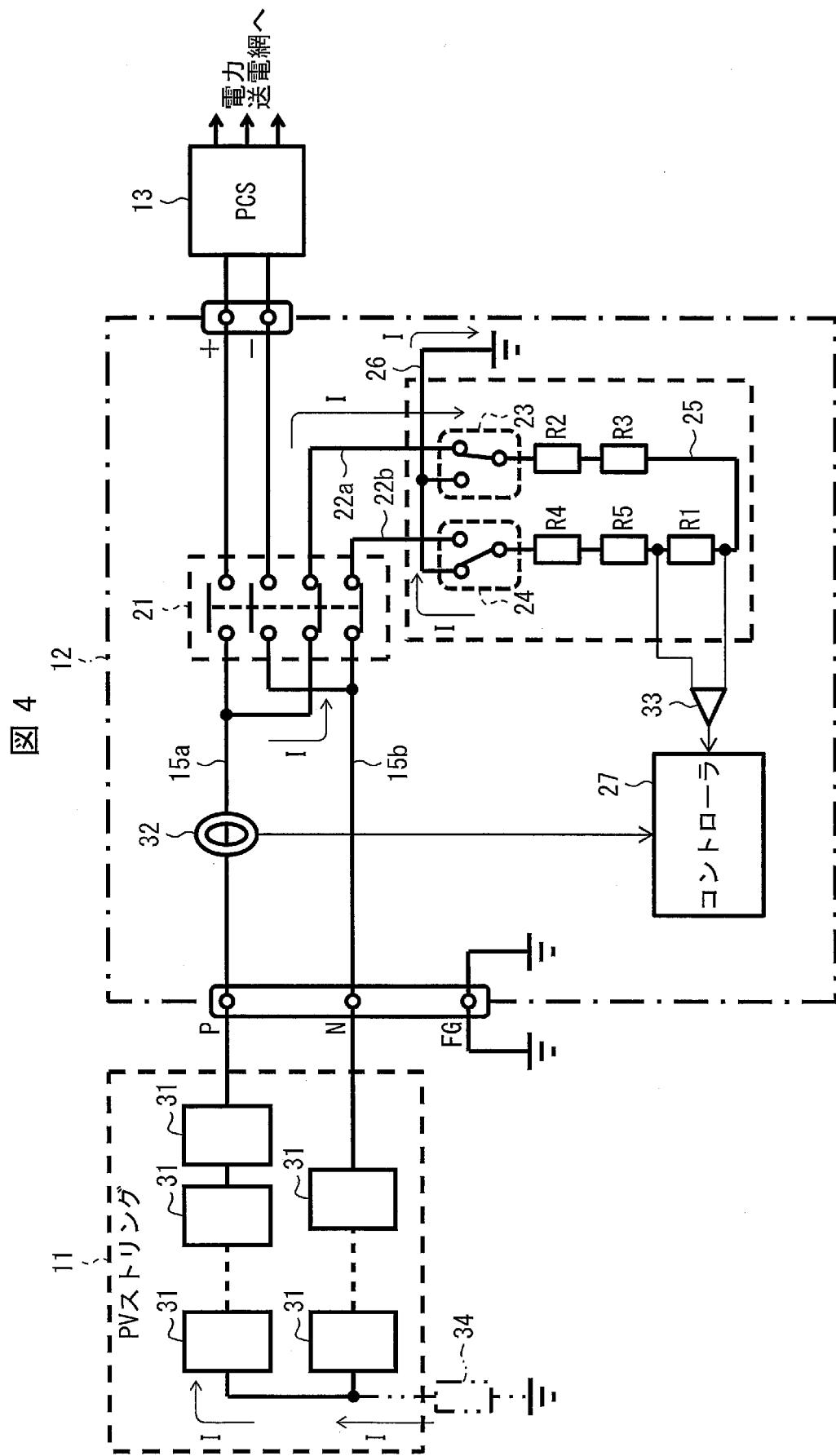
[図2]



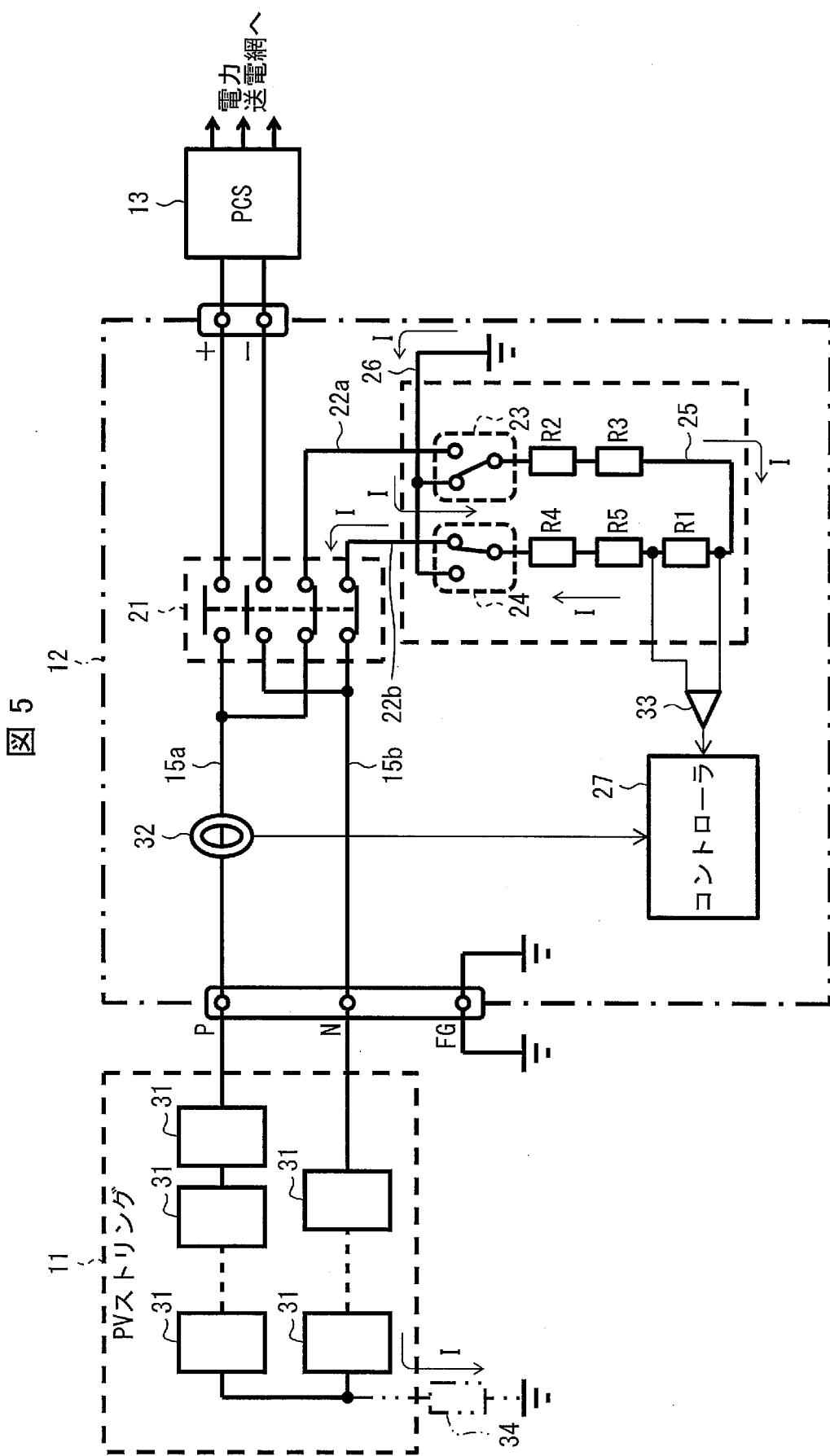
[図3]



[図4]

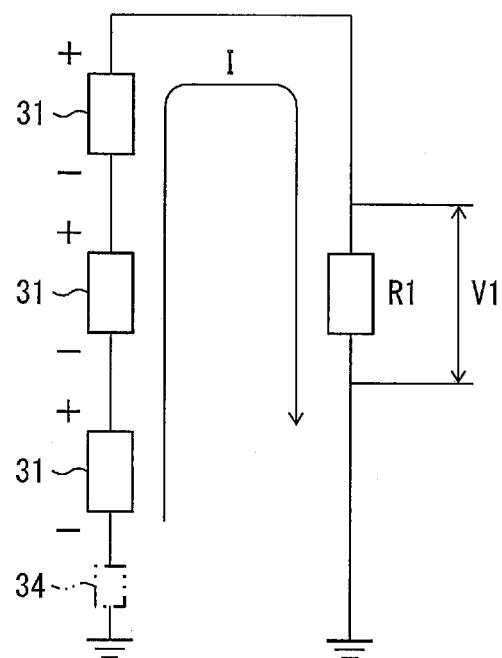


[図5]



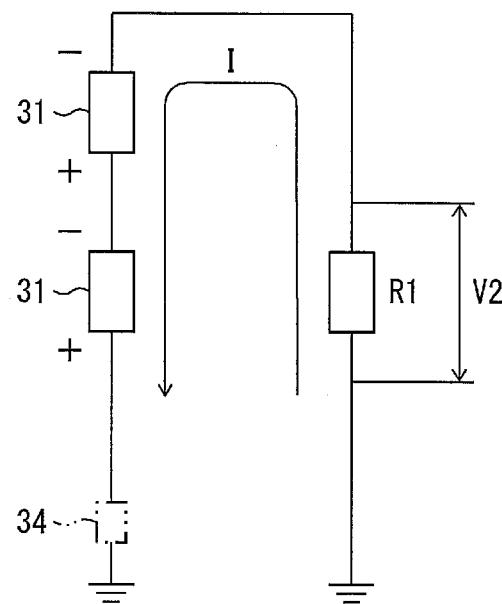
[図6]

図 6



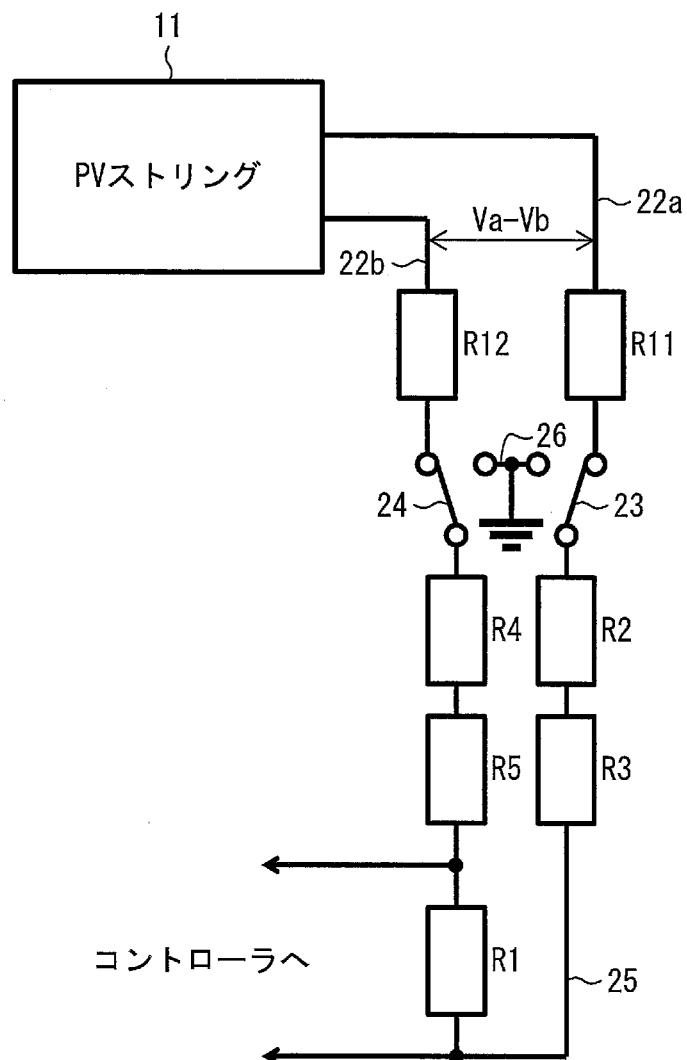
[図7]

図 7

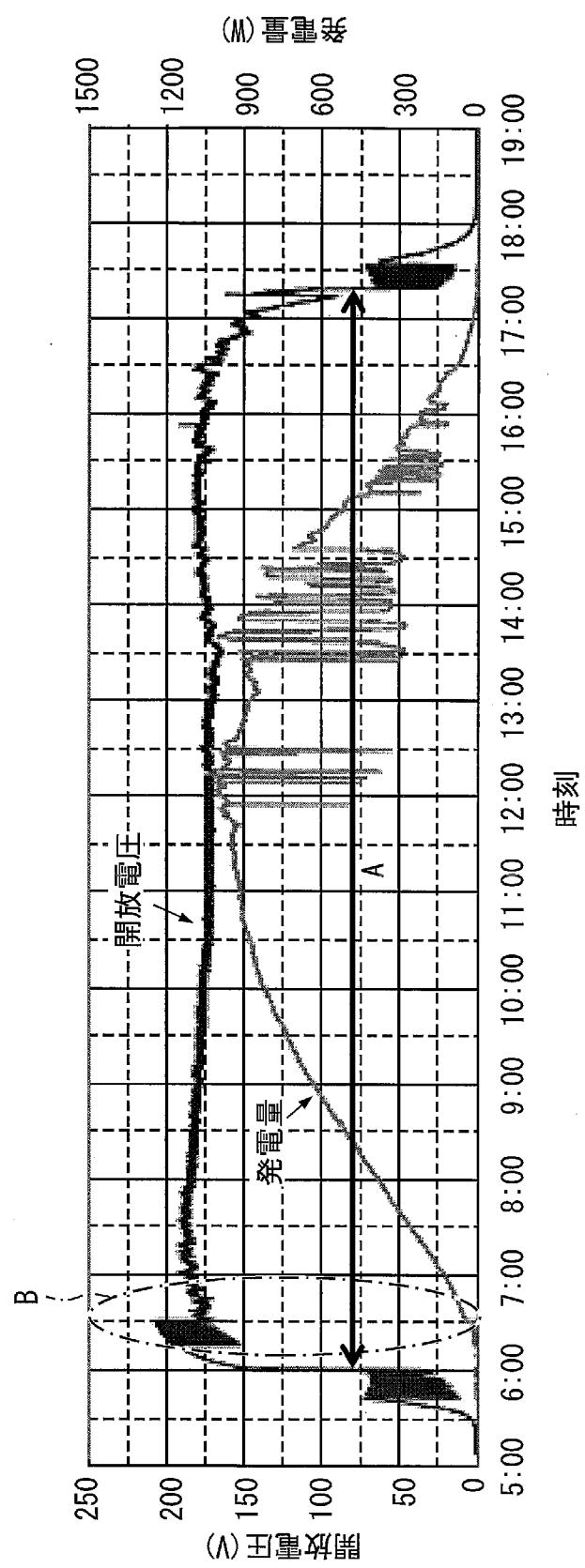


[図8]

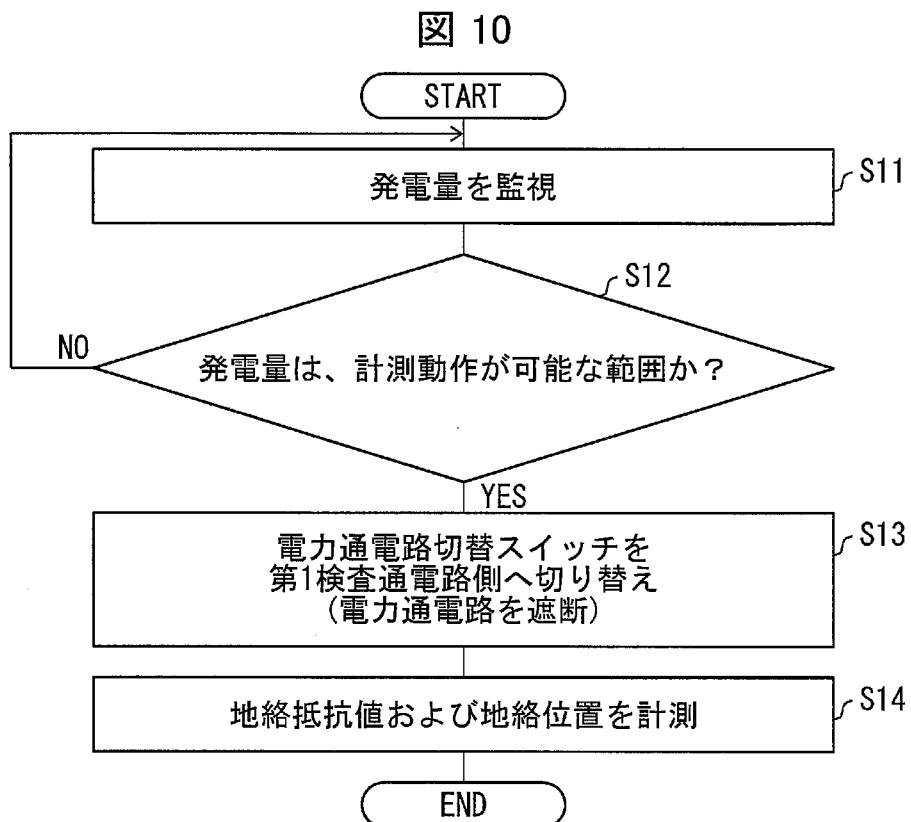
図 8



[図9]

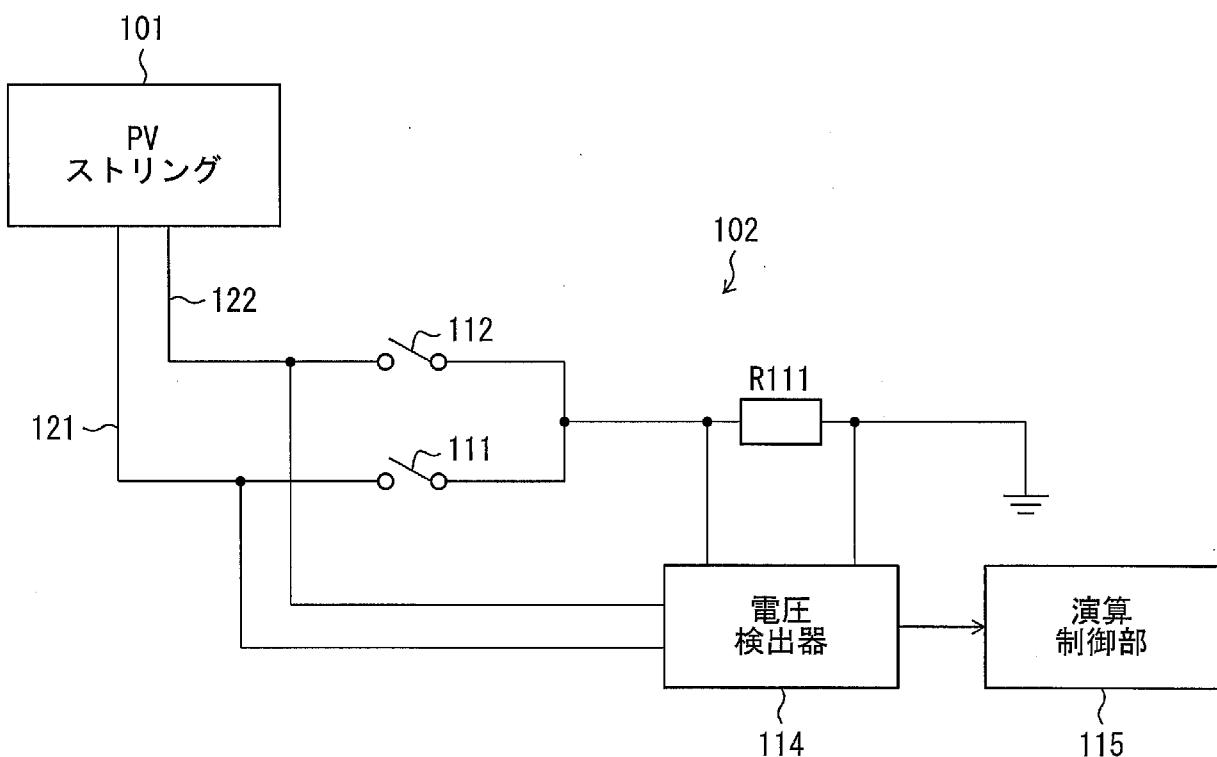


[図10]



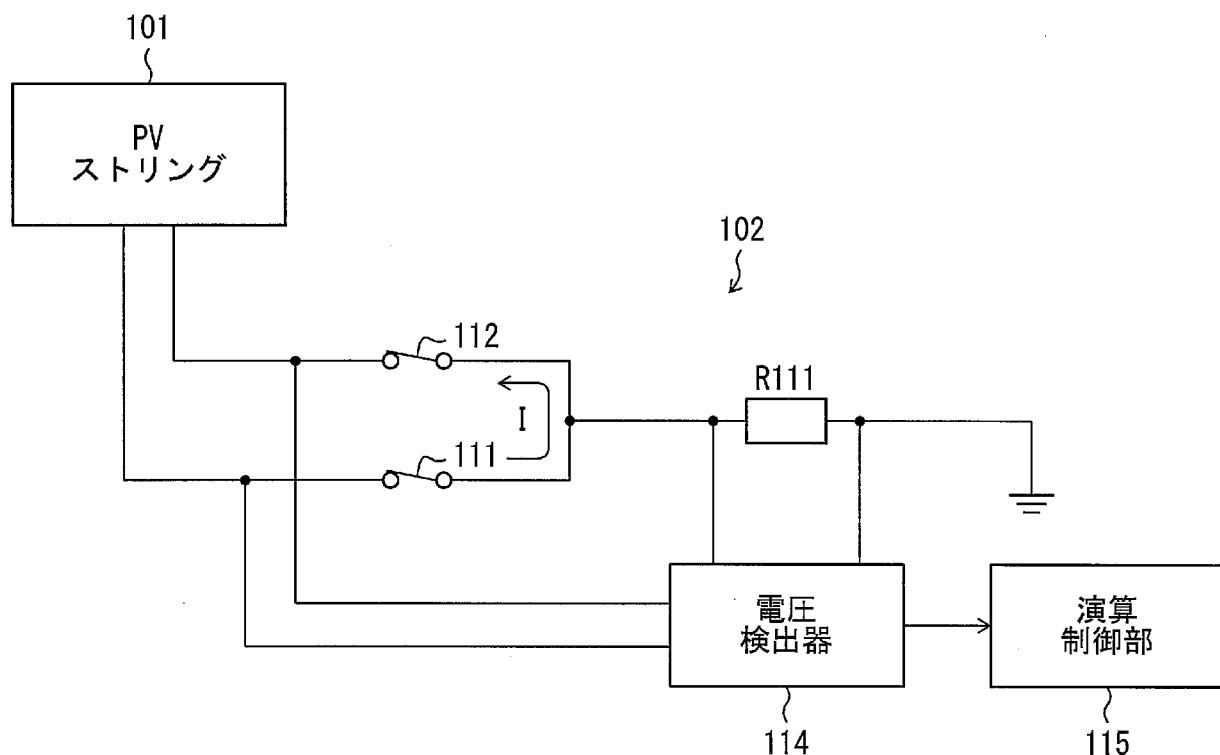
[図11]

図 11



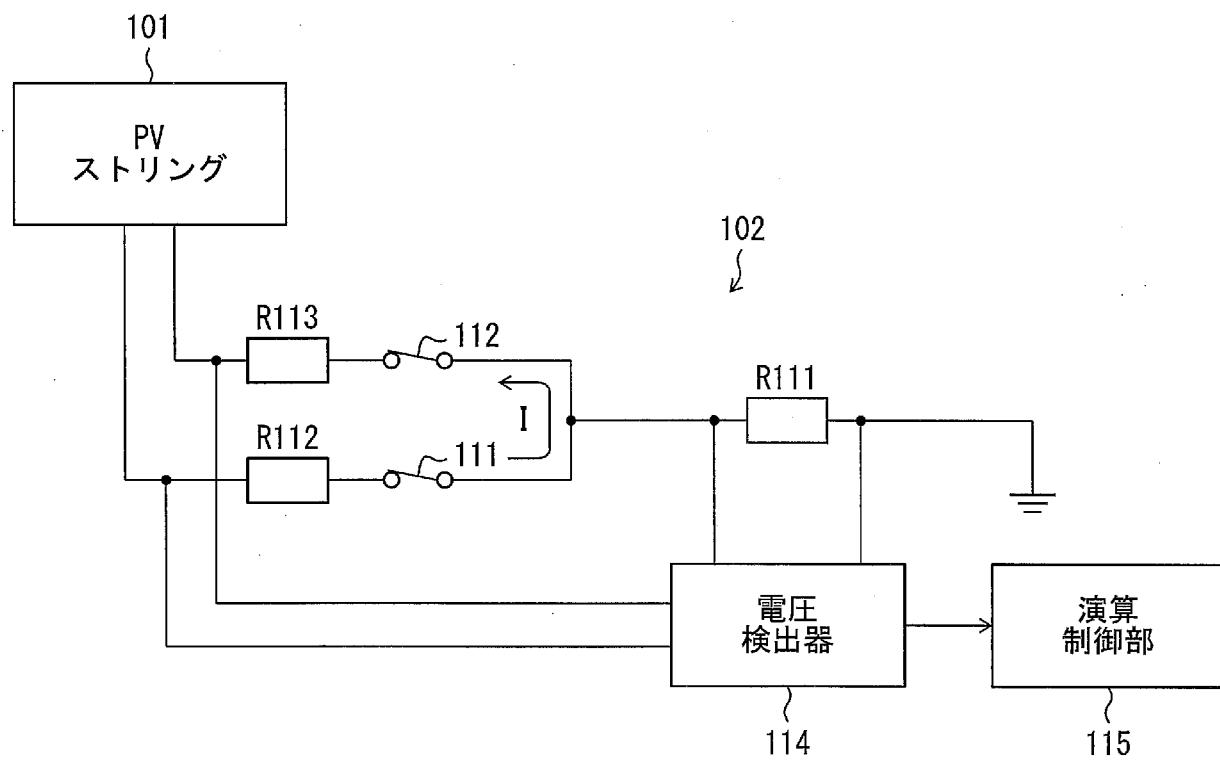
[図12]

図 12



[図13]

図 13



INTERNATIONAL

SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 055264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G 01R3 1/02 (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)

G 01R31/02, H 02S50/00, G 01R27/02

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.
X	J P 0 3 - 1 7 9 2 7 2 A (Tempearl Indus trial Co., Ltd .) ,	1 , 4 , 5
Y	0 5 Augus t 1 9 9 1 (0 5 . 0 8 . 1 9 9 1) ,	2
A	page 5 , upper right column , line 13 to lower right column , line 11 ; fig . 2 (Family : none)	3
Y	J P 2 0 1 0 - 1 5 6 6 6 1 A (Fanuc Ltd .) , 1 5 July 2 0 1 0 (1 5 . 0 7 . 2 0 1 0) , paragraph [0 0 1 3] ; fig . 1 & U S 2 0 1 0 / 0 1 7 1 5 1 1 A & DE 1 0 2 0 0 9 0 6 0 2 0 0 A & CN 1 0 1 7 6 9 9 9 1 A	2

 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
08 April 2015 (08.04.15)Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, JapanAuthorized officer
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015/ 055264

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E , X	WO 2015/033627 A1 (JX Nippon Oil & Energy Corp .), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraphs [0029] to [0036], [0051], [0052] ; fig . 2 , 4 (Family : none)	1 , 2 , 4 , 5
A	JP 08-015345 A (Canon Inc .), 19 January 1996 (19.01.1996), paragraph [0050] & US 5712572 A & EP 679898 A2 & DE 69533382 T & ES 2224116 T & KR 10- 0184651 B & CN 1120672 A	3
A	JP 2010- 153552 A (Fuji Electric Systems Co . , Ltd .), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraph [0024] (Family : none)	3
A	JP 2011- 066320 A (Tokyo University of Science) , 31 March 2011 (31.03.2011), paragraph [0012] (Family : none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R3 1/02 (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. G01R3 1/02, H02S50/00, G01R27/02

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-
日本国公開実用新案公報	1971-2
日本国実用新案登録公報	1996-
日本国登録実用新案公報	1994-2

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)
6 年

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 03-179272 A (テンパール工業株式会社) 1991. 08. 05, 第5頁右	1, 4, 5
Y	上欄第13行-右下欄第11行、第2図 (ファミリーなし)	2
A		3
Y	JP 2010-156661 A (ファンック株式会社) 2010. 07. 15, 段落0013, 図1 & US 2010/0171511 AI & DE 102009060200 A & CN 101769991 A	2
E, X	WO 2015/033627 AI (JX日鉄日石工ネルギー株式会社) 2015. 03. 12, 段落0029-0036, 0051, 0052, 図2, 4 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5

 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

「F」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)

「G」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

「U」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

「V」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

「W」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 04. 2015

国際調査報告の発送日

21. 04. 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)

2 S 3203

荒井 誠

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C(続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求項の番号
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	
A	JP 08-015345 A (キャノン株式会社) 1996. 01. 19, 段落 0050 & US 5712572 A & EP 679898 A2 & DE 69533382 T & ES 2224116 T & KR 10-0184651 B & CN 1120672 A	3
A	JP 2010-153552 A (富士電機システムズ株式会社) 2010. 07. 08, 段落 0024 (ファミリーなし)	3
A	JP 2011-066320 A (学校法人東京理科大学) 2011. 03. 31, 段落 0012 (ファミリーなし)	3