(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
2021年2月11日(11.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/024339 A1

(51) 国際特許分類:
H02S 50/00 (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/030661

(22) 国際出願日： 2019年8月5日(05.08.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

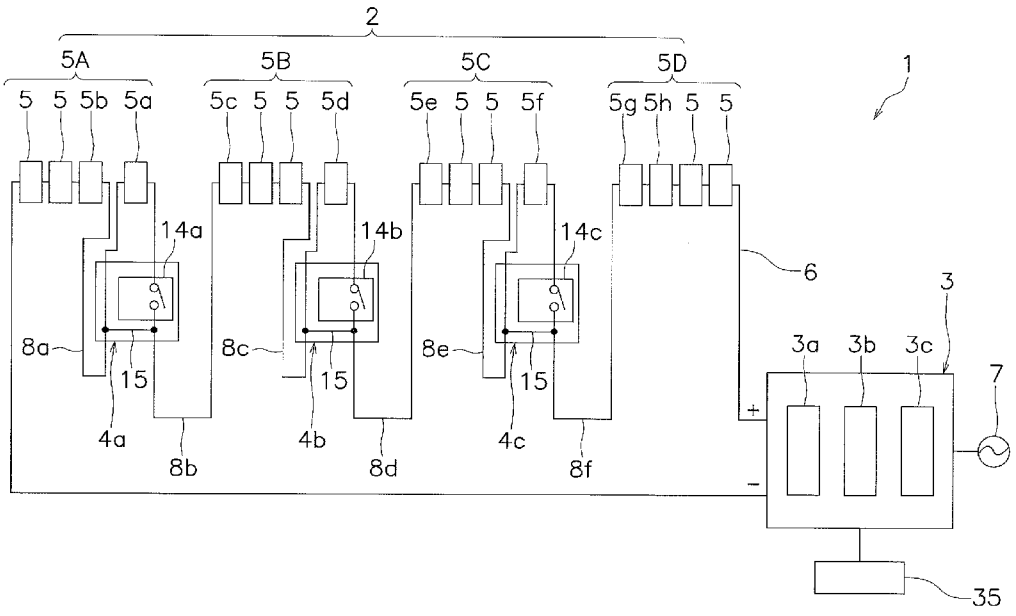
(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 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: 小倉 遼(**OGURA, Ryo**); 〒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). マーティン エリカ(**MARTIN, Erica**); 60169 イリノイ州ホフマン エステーツ, スイート ３００, グリーンズポイント パークウェイ ２８９５, オムロン エレクトロニック コンポーネンツ エルエルシー内 Illinois (US). 遠藤 智子(**ENDO, Tomoko**); 60169 イリノイ州ホフマン エステーツ, スイート ３００, グリーンズポイント パークウェイ ２８９５, オムロン エレクトロニック コンポーネンツ エルエルシー内 Illinois (US). 内田 強士(**UCHIDA, Tsuyoshi**); 60169 イリノイ州ホフマン エステーツ, スイート ３００, グリーンズポイント パークウェイ ２８９５, オムロン エレクトロニック コンポーネンツ エルエルシー内 Illinois (US). 村岡 英治(**MURAOKA, Eiji**); 〒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). 小島 英明(**KOJIMA, Hideaki**); 〒6008530 京都府

(54) **Title:** SOLAR POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 太陽光発電システム



(57) **Abstract:** This solar power generation system is provided with a string, an inverter, and shut-down devices. The string is formed by connecting a plurality of solar battery modules in series. The inverter is connected to the string and converts DC power output from the solar cell modules to AC power. The shut-down devices are disposed at a plurality of intermediate points of the string and shut down the voltage output from the solar battery modules in accordance with a control signal from the inverter.

WO 2021/024339 A1

［続葉有］

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：山下 託嗣，外 (YAMASHITA, Takuji et al.)；〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル１１階 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, 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)）

(57) 要約：太陽光発電システムは、ストリングと、インバータと、遮断装置と、を備える。ストリングは、複数の太陽電池モジュールが直列に接続されている。インバータは、ストリングに接続され、太陽電池モジュールから出力される直流電力を交流電力に変換する。遮断装置は、ストリングの複数の中間点に配置され、インバータからの制御信号に応じて太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断する。

明　細　書

発明の名称 ： 太陽光発電システム

技術分野

[0001]　本発明は、太陽光発電システムに関する。

背景技術

[0002]　米国では、火災時等の緊急時に消防士を感電等から保護することを目的として、太陽光発電システムに対して、緊急時に太陽光発電システムによる発電を即座に停止するいわゆるラピッドシャットダウン機能の導入がＮＥＣ（米国電気工事規定）によって義務付けられている。例えば、特許文献１では、インバータの動作状態に応じて、太陽電池モジュールからインバータへの電力の出力を停止させる太陽光発電システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表２０１２－５１１２９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　太陽光発電システムにおいて、火災時等における消防士のさらなる安全性の向上を図るには、例えば、ラピッドシャットダウン機能を備える遮断装置を太陽電池モジュール毎に設置することが好ましい。しかしながら、太陽電池モジュール毎に遮断装置を設置した場合、遮断装置の設置コストが高くなる。

[0005]　本発明の課題は、太陽光発電システムにおいて、遮断装置の設置コストの低減、及び安全性の向上を両立できる太陽光発電システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の一態様に係る太陽光発電システムは、ストリングと、インバータと、遮断装置と、を備える。ストリングは、複数の太陽電池モジュールが直

列に接続されている。インバータは、ストリングに接続され、太陽電池モジュールから出力される直流電力を交流電力に変換する。遮断装置は、ストリングの複数の中間点に配置され、インバータからの制御信号に応じて太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断する。

[0007] この太陽光発電システムでは、遮断装置がストリングの複数の中間点に配置されているので、インバータからの制御信号に応じて太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断したときに、１個の遮断装置で複数の太陽電池モジュールをまとめて遮断することができる。これにより、太陽電池モジュール毎に遮断装置を設置する場合に比べて、遮断装置の設置コストの低減を図ることができる。また、ストリング単位で太陽電池モジュールとインバータとを遮断する場合に比べて、より安全性の高い太陽光発電システムを提供することができる。

[0008] ストリングは、複数の太陽電池モジュールをそれぞれ含む複数の太陽電池モジュールグループを含んでもよい。複数の前記太陽電池モジュールグループは、第１グループ、第１グループに接続される第２グループ、及び第２グループに接続される第３グループを少なくとも含んでもよい。第１グループは、複数の太陽電池モジュールのうち、第２グループに接続される第１太陽電池モジュールと、第１太陽電池モジュールに接続される第２太陽電池モジュールと、を少なくとも含んでもよい。第２グループは、複数の太陽電池モジュールのうち、第１太陽電池モジュールに接続される第３太陽電池モジュールと、第３グループに接続される第４太陽電池モジュールと、を少なくとも含んでもよい。第３グループは、複数の太陽電池モジュールのうち、第４太陽電池モジュールに接続される第５太陽電池モジュールを少なくとも含んでもよい。遮断装置は、第１太陽電池モジュールにから出力される電圧を遮断することによって第１太陽電池モジュールと第３太陽電池モジュールとの接続を遮断する第１遮断装置と、第４太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断することによって第４太陽電池モジュールと第５太陽電池モジュールとの接続を遮断する第２遮断装置と、を含んでもよい。この場合において

も、前述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0009] 第１遮断装置は、第１太陽電池モジュールと第２太陽電池モジュールを接続する第１電路と、第１太陽電池モジュールと第３太陽電池モジュールとを接続する第２電路とに接続されてもよい。第２遮断装置は、第２グループにおいて第４太陽電池モジュールに接続される太陽電池モジュールと第４太陽電池モジュールを接続する第３電路と、第４太陽電池モジュールと第５太陽電池モジュールとを接続する第４電路とに接続されてもよい。この場合は、遮断装置と太陽電池モジュールとを接続する配線が短くかつ簡易になる。

[0010] 第１遮断装置は、第１太陽電池モジュールで発電される電力によって駆動されてもよい。第２遮断装置は、第４太陽電池モジュールで発電される電力によって駆動されてもよい。この場合は、例えば、既存の太陽光発電システムに遮断装置を設置するときにおいて、インバータと遮断装置とを接続して遮断装置の電源を確保する必要がない。これにより、インバータと遮断装置とを接続する追加配線を省略することができるので、遮断装置の設置コストの低減を図ることができる。また、遮断装置の駆動電圧範囲を小さく抑えることができるので、遮断装置の製造コストを抑えることができる。

[0011] インバータは、電力線通信によって遮断装置に制御信号を出力してもよい。この場合は、既存の太陽光発電システムに遮断装置を設置するときに、インバータと遮断装置との通信を確保するための追加配線を省略することができるので、遮断装置の設置コストの低減を図ることができる。

[0012] 遮断装置は、太陽電池モジュールに外付けされてもよい。この場合は、既存の太陽光発電システムへの遮断装置の設置が容易にできる。

[0013] 遮断装置は、インバータからの信号を受信する信号受信部と、太陽電池モジュールグループ間の接続が遮断された状態において信号受信部がインバータからの信号を受信するためのバイパス回路と、を含んでもよい。この場合は、太陽電池モジュールから出力される電圧が遮断された状態にあるときに、インバータからの信号に応じて、遮断状態を解除することができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、太陽光発電システムにおいて、遮断装置の設置コストの低減、及び安全性の向上を両立できる太陽光発電システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図１は、本発明の一態様に係る太陽光発電システムの構成を模式的に示すブロック図である。

[図2]図２は、遮断装置の構成を模式的に示すブロック図である。

[図3]図３は、レギュレータの構成を模式的に示す回路図である。

[図4]図４は、遮断装置の動作モードの一例を説明する図である。

[図5]図５は、遮断装置の構成を模式的に示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図１は、本発明の一態様に係る太陽光発電システム１の構成を模式的に示すブロック図である。太陽光発電システム１は、ストリング２と、インバータ３と、複数の遮断装置４ａ～４ｃと、を備える。

[0017] ストリング２は、互いに直列に接続された複数の太陽電池モジュール５を含む。本実施形態におけるストリング２は、太陽電池モジュール５ａ～５ｈを含めた１６個の太陽電池モジュール５で構成されている。ストリング２は、複数の太陽電池モジュール５をそれぞれ含む複数の太陽電池モジュールグループを含む。詳細には、ストリング２は、複数の太陽電池モジュール５を３以上のグループに分割した複数の太陽電池モジュールグループを含む。本実施形態におけるストリング２は、複数の太陽電池モジュール５を４個のグループに分割した太陽電池モジュールグループ５Ａ～５Ｄを含む。なお、以下からの説明を分かり易くするために、太陽電池モジュールグループ５Ａ～５Ｄをグループ５Ａ～５Ｄとして説明する。

[0018] なお、太陽電池モジュール５ａは、第１太陽電池モジュールの一例である。太陽電池モジュール５ｂは、第２太陽電池モジュールの一例である。太陽電池モジュール５ｃは、第３太陽電池モジュールの一例である。太陽電池モジュール５ｄは、第４太陽電池モジュールの一例である。太陽電池モジュー

ル５ｅは、第５太陽電池モジュールの一例である。

[0019] グループ５Ａは、グループＢに接続される。グループ５Ａは、複数の太陽電池モジュール５のうち、太陽電池モジュール５ａと、太陽電池モジュール５ｂと、を少なくとも含む。太陽電池モジュール５ａは、グループ５Ｂに接続される。太陽電池モジュール５ｂは、太陽電池モジュール５ａに接続される。図１に示すように、本実施形態におけるグループ５Ａは、太陽電池モジュール５ａ，５ｂを含めた４個の太陽電池モジュール５で構成されている。

[0020] グループＢは、グループＡとグループＣの間に位置し、グループＡとグループＣとに接続される。グループ５Ｂは、複数の太陽電池モジュール５のうち、太陽電池モジュール５ｃと、太陽電池モジュール５ｄと、を少なくとも含む。太陽電池モジュール５ｃは、太陽電池モジュール５ａに接続される。太陽電池モジュール５ｄは、グループ５Ｃに接続される。本実施形態におけるグループ５Ｂは、太陽電池モジュール５ｃ，５ｄと、太陽電池モジュール５ｃと太陽電池モジュール５ｄとの間に配置された２個の太陽電池モジュール５と、を含めた４個の太陽電池モジュール５で構成されている。

[0021] グループＣは、グループＢとグループＤの間に位置し、グループＢとグループＤとに接続される。グループ５Ｃは、複数の太陽電池モジュール５のうち、太陽電池モジュール５ｅと、太陽電池モジュール５ｆと、を少なくとも含む。太陽電池モジュール５ｅは、太陽電池モジュール５ｄに接続される。太陽電池モジュール５ｆは、グループ５Ｄに接続される。本実施形態におけるグループ５Ｃは、太陽電池モジュール５ｅ，５ｆと、太陽電池モジュール５ｅと太陽電池モジュール５ｆとの間に配置された２個の太陽電池モジュール５と、を含めた４個の太陽電池モジュール５で構成されている。

[0022] グループＤは、グループＣに接続される。グループＤは、複数の前記太陽電池モジュール５のうち、太陽電池モジュール５ｇと、太陽電池モジュール５ｈと、を含む。太陽電池モジュール５ｇは、太陽電池モジュール５ｆに接続される。太陽電池モジュール５ｈは、太陽電池モジュール５ｇに接続される。本実施形態におけるグループ５Ｄは、太陽電池モジュール５ｇ，５ｈを

含めた４個の太陽電池モジュール５で構成されている。

[0023] すなわち、本実施形態では、グループ５Ａ～５Ｄのそれぞれが直列に接続された４個の太陽電池モジュール５を含む。なお、太陽光発電システム１は、ストリング２が並列に複数連結された太陽電池アレイを含んでもよい。

[0024] 太陽電池モジュール５は、太陽光を受けて電力を発電し、発電した電力をインバータ３に出力する。太陽電池モジュール５の開放電圧は、例えば、５０Ｖである。インバータ３は、電力線６を介してストリング２に接続される。インバータ３は、太陽電池モジュール５ａから出力される直流電力を交流電力に変換する。インバータ３は、電力系統７に接続されており、交流電力を商用電力系統や負荷装置に供給する。

[0025] 詳細には、インバータ３は、ＤＣ／ＤＣコンバータ３ａと、ＤＣ／ＡＣインバータ３ｂと、制御部３ｃと、を含む。ＤＣ／ＤＣコンバータ３ａは、太陽電池モジュール５から出力される電力の電圧を所定の電圧に変換して、ＤＣ／ＡＣインバータ３ｂに入力する。ＤＣ／ＡＣインバータ３ｂは、ＤＣ／ＤＣコンバータ３ａを介して、太陽電池モジュール５から出力される直流電力を交流電力に変換する。制御部３ｃは、ＣＰＵやメモリ等を含み、ＤＣ／ＤＣコンバータ３ａ及びＤＣ／ＡＣインバータ３ｂを制御する。また、制御部３ｃは、電力線通信によって遮断装置４ａ～４ｃに制御信号を出力する。

[0026] 遮断装置４ａ～４ｃは、ストリング２の複数の中間点に配置され、インバータ３からの制御信号に応じて太陽電池モジュール５から出力される電圧を遮断する。ここでの中間点とは、太陽電池モジュール５同士が接続されている電路を意味する。遮断装置４ａ～４ｃは、太陽電池モジュール５に外付けされている。

[0027] 遮断装置４ａ～４ｃには、バイパスダイオードが設けられていない。このため、遮断装置４ａ～４ｃによって太陽電池モジュール５ａから出力される電圧が遮断されると、インバータ３に入力される電圧が遮断される。

[0028] 遮断装置４ａは、太陽電池モジュール５ａから出力される電圧を遮断することによって太陽電池モジュール５ａと太陽電池モジュール５ｃとの接続を

遮断する。これにより、グループＡとグループＢとの接続が遮断される。遮断装置４ａは、太陽電池モジュール５ａと太陽電池モジュール５ｂを接続する電路８ａと、太陽電池モジュール５ａと太陽電池モジュール５ｃとを接続する電路８ｂとに接続されている。遮断装置４ａは、太陽電池モジュール５ａで発電される電力によって駆動される。

[0029] 遮断装置４ｂは、太陽電池モジュール５ｄから出力される電圧を遮断することによって太陽電池モジュール５ｄと太陽電池モジュール５ｅとの接続を遮断する。これにより、グループＢとグループＣとの接続が遮断される。遮断装置４ｂは、グループＢにおいて太陽電池太陽電池モジュール５ｄに接続される太陽電池モジュール５と太陽電池モジュール５ｄとを接続する電路８ｃと、太陽電池モジュール５ｄと太陽電池モジュール５ｅとを接続する電路８ｄとに接続されている。遮断装置４ｂは、太陽電池モジュール５ｄで発電される電力によって駆動される。

[0030] 遮断装置４ｃは、太陽電池モジュール５ｆから出力される電圧を遮断することによって太陽電池モジュール５ｆと太陽電池モジュール５ｇとの接続を遮断する。これにより、グループＣとグループＤとの接続が遮断される。遮断装置４ｃは、グループＣにおいて太陽電池モジュール５ｆに接続される太陽電池モジュール５と太陽電池モジュール５ｆとを接続する電路８ｅと、太陽電池モジュール５ｆと太陽電池モジュール５ｇとを接続する電路８ｆとに接続されている。遮断装置４ｃは、太陽電池モジュール５ｆで発電される電力によって駆動される。

[0031] 図２は、遮断装置４ａの構成を模式的に示すブロック図である。遮断装置４ａは、レギュレータ１１と、信号受信部１２と、リレー制御部１３と、リレー１４ａと、バイパス回路１５と、を含む。

[0032] レギュレータ１１は、太陽電池モジュール５ａで発電された電力を電源として遮断装置４ａを駆動させる駆動電源を生成し、遮断装置４ａに安定した駆動電源を供給する。ここでは、単一の太陽電池モジュール５（太陽電池モジュール５ａ）で発電された電力のみを利用して遮断装置４ａの駆動電源を

生成する。これにより、レギュレータ１１の駆動電圧範囲を小さく抑えることができるので、遮断装置４ａの製造コストを抑えることができる。

[0033] 図３は、レギュレータ１１の構成を模式的に示す回路図である。レギュレータ１１の構成は、周知の構成であり、入力端子２１ａ，２１ｂ、出力端子２２ａ，２２ｂ、ラインフィルタ２３、コンデンサ２４，２５、昇圧回路２６、スイッチング素子２７、制御回路２８、トランス２９、ダイオード３０、ＤＣ／ＤＣコンバータ３１、フィードバック回路３２等を含む。

[0034] 信号受信部１２は、インバータ３の制御部３ｃからの制御信号を受信して、受信した制御信号をリレー制御部１３に出力する。詳細には、インバータ３の制御部３ｃからの制御信号を検出する信号検出部１６を介して、信号受信部１２はインバータ３の制御部３ｃからの制御信号を受信する。

[0035] リレー制御部１３は、信号受信部１２から出力された信号に基づいて、リレー１４ａのコイルに流れる電流値を制御して、リレー１４ａの接点を開閉制御する。リレー１４ａは、電路８ｂに配置されている。

[0036] リレー１４ａは、例えば、接点が直列に接続されたメカニカルリレーであり、高電圧の直流電流を開閉可能である。遮断装置４ａに駆動電源が供給されていないとき、リレー１４ａの接点は、常に開いた状態にある。したがって、遮断装置４ａが駆動していないときは、グループ５ＡとグループＢの接続が遮断された状態にある。

[0037] バイパス回路１５は、遮断装置４ａが遮断状態のときに制御部３ｃからの制御信号を信号受信部１２が受信できるようにするための回路である。遮断装置４ａによって太陽電池モジュール５ａから出力される電圧が遮断された状態のとき、信号受信部１２は、バイパス回路１５を介して、制御部３ｃからの制御信号を受信することができる。

[0038] 遮断装置４ｂ及び遮断装置４ｃの構成は、接続される電路が遮断装置４ａと異なる点を除いて遮断装置４ａと同様の構成であるため説明を省略する。

[0039] 次に、図４を参照して遮断装置４ａ～４ｃの動作モードの一例について説明する。遮断装置４ａ～４ｃの動作モードは、スタートモード、アクティブ

モード、安全モードの３つの動作モードを含む。安全モードは、通常遮断モードと、緊急安全遮断モードと、を含む。したがって、遮断装置４ａ～４ｃは、スタートモード、アクティブモード、通常遮断モード、及び緊急安全遮断モードの４つの動作モードで動作する。

[0040] スタートモードとは、太陽電池モジュール５に太陽光が当たり始めたときのモードである。このとき、太陽電池モジュール５は、太陽光を受けて電力を発電する。そして、太陽電池モジュール５ａで発電された電力からレギュレータ１１が生成した駆動電源によって遮断装置４ａが駆動される。遮断装置４ａが駆動されてリレー制御部１３が信号受信部１２を介してインバータ３の制御部３ｃからの制御信号を受信すると、図５に示すように、リレー制御部１３はリレー１４ａの接点を閉じるように制御する。同様に、遮断装置４ｂは、太陽電池モジュール５ｄで発電された電力によって駆動され、インバータ３の制御部３ｃからの制御信号に応じて、電路８ｄに配置されたリレー１４ｂの接点を閉じる。同様に、遮断装置４ｃは、太陽電池モジュール５ｆで発電された電力によって駆動され、インバータ３の制御部３ｃからの制御信号に応じて、電路８ｆに配置されたリレー１４ｃの接点を閉じる。これにより、グループ５Ａ～５Ｄが遮断装置４ａ～４ｃを介して接続され、太陽電池モジュール５ａ～５ｈを含む各太陽電池モジュール５で発電された電力がインバータ３に出力される。

[0041] アクティブモードは、太陽電池モジュール５が日中に太陽光を受けて発電している状態であり、実質的にスタートモードと同じである。したがって、アクティブモードでは、グループ５Ａ～５Ｄが遮断装置４ａ～４ｃを介して接続された状態にあり、太陽電池モジュール５が発電した電力がインバータ３に出力される。

[0042] 通常遮断モードは、夜間、或いは雨等の天候の影響で、太陽電池モジュール５が太陽光を受けていないときのモードである。したがって、通常遮断モードでは、太陽電池モジュール５によって電力が発電されておらず、太陽電池モジュール５ａから遮断装置４ａに駆動電源が供給されていない。同様に

、遮断装置４ｂ及び遮断装置４ｃにも駆動電源が供給されていない。このため、通常遮断モードでは、グループ５Ａ～５Ｄ間の接続が遮断されている。なお、本実施形態では、インバータ３にＡＣ電源から電力が供給されており、緊急安全遮断モード時を除いて、インバータ３の制御部３ｃから制御信号が常に出力されている。

[0043] 通常遮断モードにおいて、天候の不安定等の理由により、例えば太陽電池モジュール５ａの発電が不安定な状態のときは、太陽電池モジュール５ａから供給される電力に応じてリレー１４ａがオン／オフ動作する。

[0044] 緊急安全遮断モードは、スタートモード、或いはアクティブモード中に、グループ５Ａ～５Ｄ相互間の接続を遮断して、太陽電池モジュール５からインバータ３への電力の出力を停止させるモードである。本実施形態では、図１に示すように、操作スイッチ３５がインバータ３に接続されており、遮断装置４ａ～４ｃがスタートモード、或いはアクティブモード中のときに操作スイッチ３５が操作されると、遮断装置４ａ～４ｃの動作モードが緊急安全遮断モードに切り替わる。

[0045] 詳細には、操作スイッチ３５が操作されると、制御部３ｃは、制御信号の出力を停止する。信号検出部１６が制御信号の一定周期停止を検出すると、信号受信部１２及びリレー制御部１３を介して、図１に示すようにリレー１４ａ～１４ｃの接点が開かれる。これにより、全ての太陽電池モジュール５から出力される電圧が遮断されるとともに、グループ５Ａ～５Ｄ間の接続が遮断される。

[0046] 上記構成の太陽光発電システム１では、遮断装置４ａ～４ｃの動作モードが緊急安全遮断モードのときに、遮断装置４ａ～４ｃによって複数の太陽電池モジュール５を遮断することができる。このため、太陽電池モジュール５毎に遮断装置を設置する場合に比べて、遮断装置の設置コストの低減を図ることができる。また、ストリング２単位で太陽電池モジュール５ａとインバータ３とを遮断する場合に比べて、より安全性の高い太陽光発電システムを提供することができる。具体的には、太陽電池モジュール５の開放電圧が５

０Ｖの場合、本実施形態におけるグループ５Ａ～５Ｄ毎の開放電圧は２００Ｖであり、ストリング２の開放電圧は８００Ｖとなる。したがって、グループ５Ａ～５Ｄ間の接続が遮断された後、太陽電池モジュール５が発電を継続した場合、各グループ５Ａ～５Ｄの電圧は最大で２００Ｖとなり、ストリング２単位でインバータ３との接続を遮断した場合に比べてより安全性が高くなる。

[0047] また、太陽光発電システム１では、電力線６を利用して遮断装置４ａ～４ｃの駆動電源及びインバータ３との通信を確保することができる。これにより、例えば、既存の太陽光発電システムに遮断装置４ａ～４ｃを設置するときに、インバータ３と遮断装置４ａ～４ｃとを接続する追加配線を必要としない。このため、既存の太陽光発電システムに遮断装置４ａ～４ｃを設置する際の設置コストの低減を図ることができる。

[0048] また、遮断装置４ａ～４ｃは、１個の太陽電池モジュール５に接続すればよいので、遮断装置４ａ～４ｃを複数の太陽電池モジュール５に接続する場合に比べて配線が短くかつ簡易になる。これにより、例えば、既存の太陽光発電システムに遮断装置４ａ～４ｃを設置する際の設置コストの低減や、柔軟性の高い施工が可能になる。

[0049] また、遮断装置４ａ～４ｃでは、バイパスダイオードが省略されるので、遮断装置４ａ～４ｃの製造コストを抑えることができる。

[0050] また、遮断装置４ａ～４ｃにバイパス回路１５を設けることで、遮断装置４ａ～４ｃの動作モードを、制御部３ｃの制御信号に応じて緊急安全遮断モードからスタートモードに切り替えることができる。

[0051] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0052] 前記実施形態では、グループ５Ａ～５Ｄのそれぞれが、４個の太陽電池モジュール５を含んでいたが、太陽電池モジュール５の個数は前記実施形態に限定されるものではない。また、グループ５Ａ～５Ｄのそれぞれが必ずしも

同じ個数の太陽電池モジュール５を含む必要はない。例えば、グループ５Ａが４個の太陽電池モジュール５を含み、グループ５Ｂが５個の太陽電池モジュール５を含んでもよい。

[0053] 前記実施形態では、ストリング２が４つのグループ５Ａ～５Ｄを含んでいたが、グループの数は前記実施形態に限定されるものではない。例えば、ストリング２が５つのグループを含んでもよい。また、遮断装置４ａ～４ｃの配置や設置個数は、前記実施形態に限定されるものではない。

[0054] 前記実施形態では、操作スイッチ３５の操作によって緊急安全遮断モードへの切り替えを実施していたが、スタートモード、或いはアクティブモードから緊急安全遮断モードへの切り替えは、前記実施形態に限定されるものではない。例えば、太陽光発電システム１に太陽電池モジュール５の出力状態を検出するセンサを設けてもよい。インバータ３の制御部３ｃは、センサで検出された太陽電池モジュール５の出力状態から異常を検出したときに制御信号を停止して、遮断装置４ａ～４ｃによってグループ５Ａ～５Ｄ間の接続を遮断してもよい。或いは、インバータ３に火災報知器又は火災警報器を接続して、インバータ３が火災報知器又は火災警報器から信号を受信したときに、制御部３ｃからの制御信号を停止して、遮断装置４ａ～４ｃによってグループ５Ａ～５Ｄ間の接続を遮断してもよい。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明によれば、太陽光発電システムにおいて、遮断装置の設置コストの低減、及び安全性の向上を両立できる太陽光発電システムを提供することができる。

符号の説明

[0056] １　太陽光発電システム

２　ストリング

３　インバータ

４ａ～４ｃ　遮断装置

５Ａ～５Ｄ　太陽電池モジュールグループ

５　太陽電池モジュール

５ａ～５ｈ　太陽電池モジュール

６　電力線

８ａ～８ｆ　電路

１２　信号受信部

１５　バイパス回路

請求の範囲

[請求項1] 複数の太陽電池モジュールが直列に接続されたストリングと、

前記ストリングに接続され、前記太陽電池モジュールから出力される直流電力を交流電力に変換するインバータと、

前記ストリングの複数の中間点に配置され、前記インバータからの制御信号に応じて前記太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断する遮断装置と、

を備える、太陽光発電システム。

[請求項2] 前記ストリングは、複数の前記太陽電池モジュールをそれぞれ含む複数の太陽電池モジュールグループを含み、

複数の前記太陽電池モジュールグループは、第１グループ、前記第１グループに接続される第２グループ、及び前記第２グループに接続される第３グループを少なくとも含み、

前記第１グループは、複数の前記太陽電池モジュールのうち、前記第２グループに接続される第１太陽電池モジュールと、前記第１太陽電池モジュールに接続される第２太陽電池モジュールと、を少なくとも含み、

前記第２グループは、複数の前記太陽電池モジュールのうち、前記第１太陽電池モジュールに接続される第３太陽電池モジュールと、前記第３グループに接続される第４太陽電池モジュールと、を少なくとも含み、

前記第３グループは、複数の前記太陽電池モジュールのうち、前記第４太陽電池モジュールに接続される第５太陽電池モジュールを少なくとも含み、

前記遮断装置は、前記第１太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断することによって前記第１太陽電池モジュールと前記第３太陽電池モジュールとの接続を遮断する第１遮断装置と、前記第４太陽電池モジュールから出力される電圧を遮断することによって前記第４太

陽電池モジュールと前記第５太陽電池モジュールとの接続を遮断する第２遮断装置と、を含む、

請求項１に記載の太陽光発電システム。

[請求項3] 前記第１遮断装置は、前記第１太陽電池モジュールと前記第２太陽電池モジュールを接続する第１電路と、前記第１太陽電池モジュールと前記第３太陽電池モジュールとを接続する第２電路とに接続され、

前記第２遮断装置は、前記第２グループにおいて前記第４太陽電池モジュールに接続される太陽電池モジュールと前記第４太陽電池モジュールを接続する第３電路と、前記第４太陽電池モジュールと前記第５太陽電池モジュールとを接続する第４電路とに接続される、

請求項２に記載の太陽光発電システム。

[請求項4] 前記第１遮断装置は、前記第１太陽電池モジュールで発電される電力によって駆動され、

前記第２遮断装置は、前記第４太陽電池モジュールで発電される電力によって駆動される、

請求項２又は３に記載の太陽光発電システム。

[請求項5] 前記インバータは、電力線通信によって前記遮断装置に制御信号を出力する、

請求項１から４のいずれか１項に記載の太陽光発電システム。

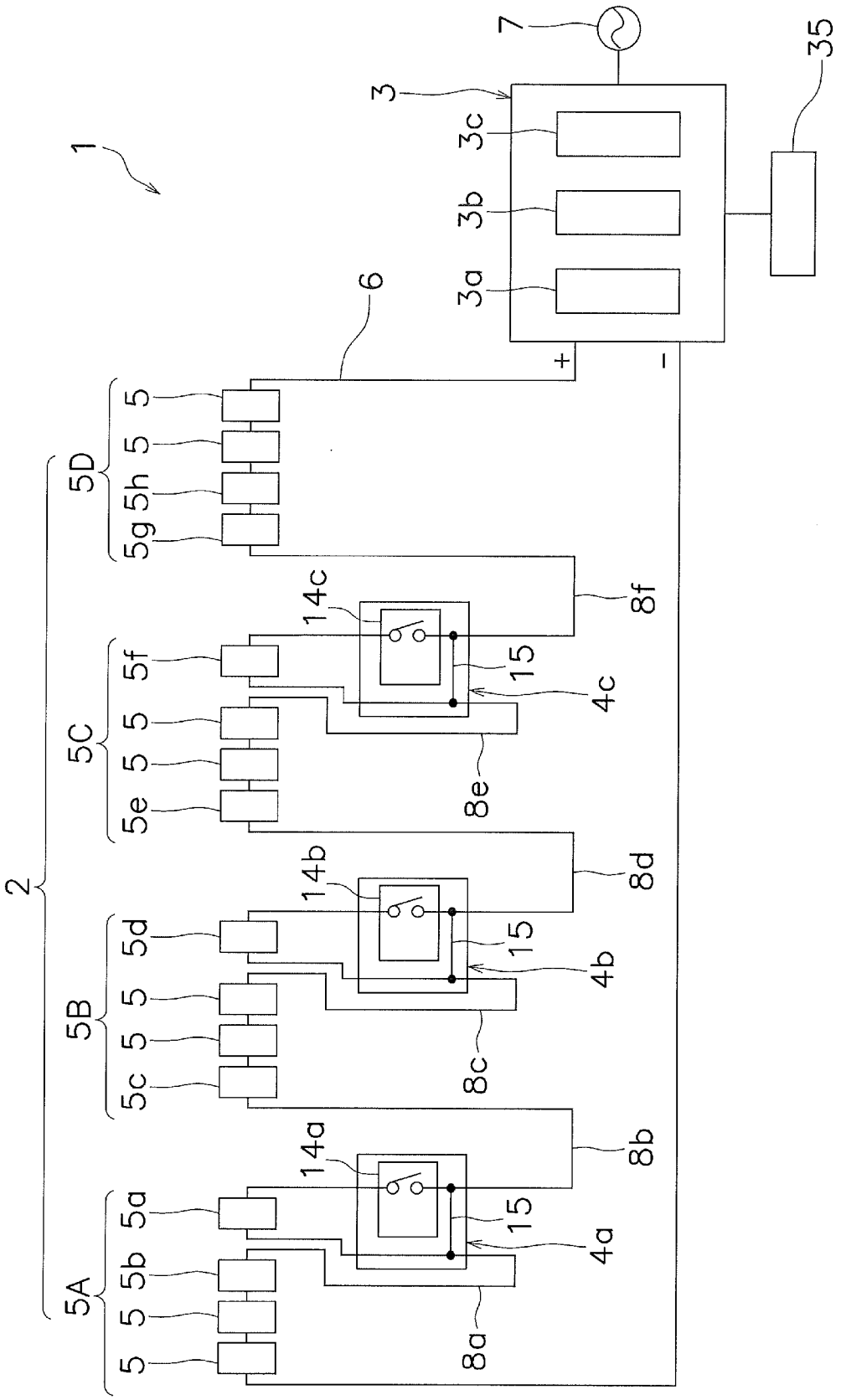
[請求項6] 前記遮断装置は、前記太陽電池モジュールに外付けされる、

請求項１から５のいずれか１項に記載の太陽光発電システム。

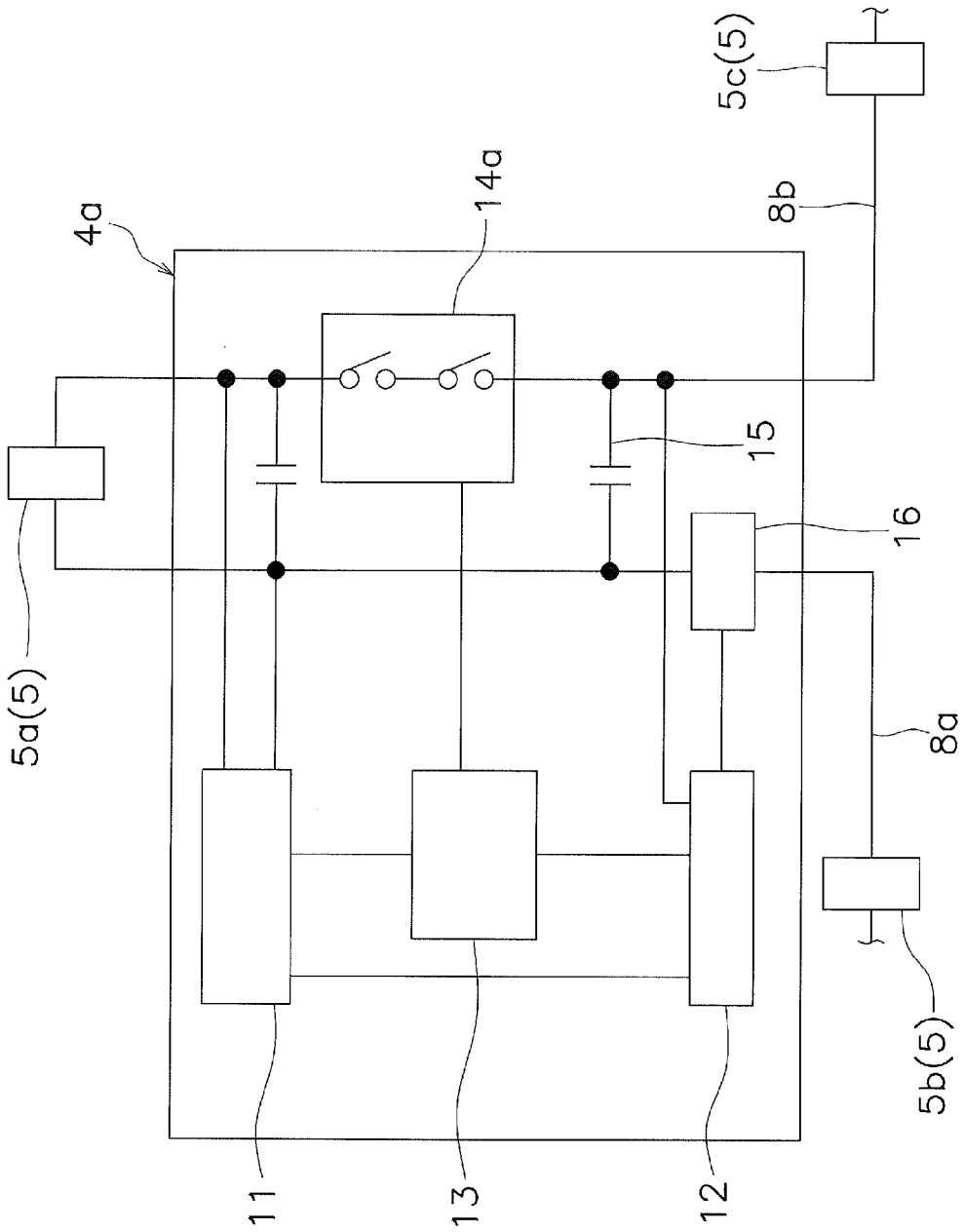
[請求項7] 前記遮断装置は、前記インバータからの信号を受信する信号受信部と、前記太陽電池モジュールから出力される電圧が遮断された状態において前記信号受信部が前記インバータからの信号を受信するためのバイパス回路と、を含む、

請求項１から６のいずれか１項に記載の太陽光発電システム。

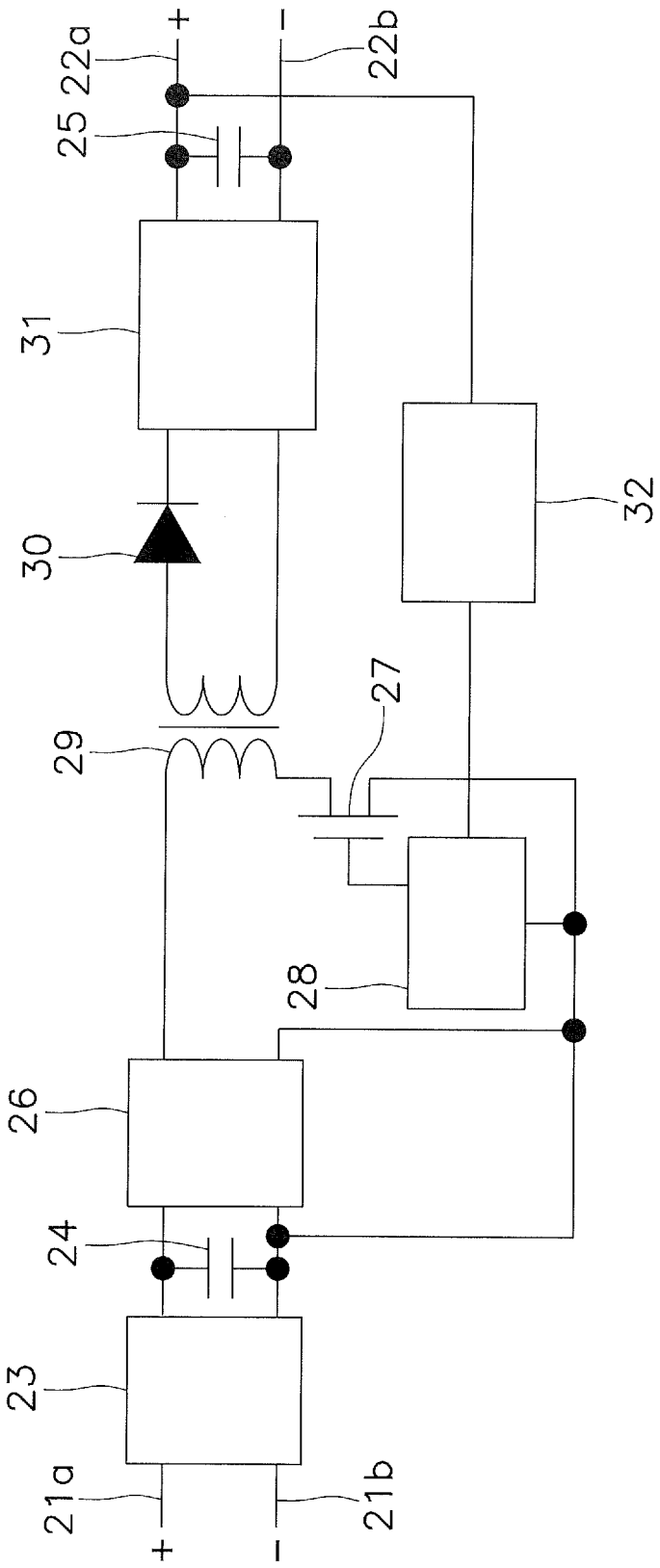
[図1]


1
2
3
3a
3b
3c
35
5A
5B
5C
5D
5
5a
5b
5c
5d
5e
5f
5g
5h
6
7
8a
8b
8c
8d
8e
8f
14a
14b
14c
15
4a
4b
4c
+
-

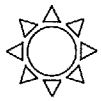
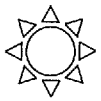
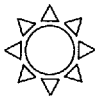
[図2]



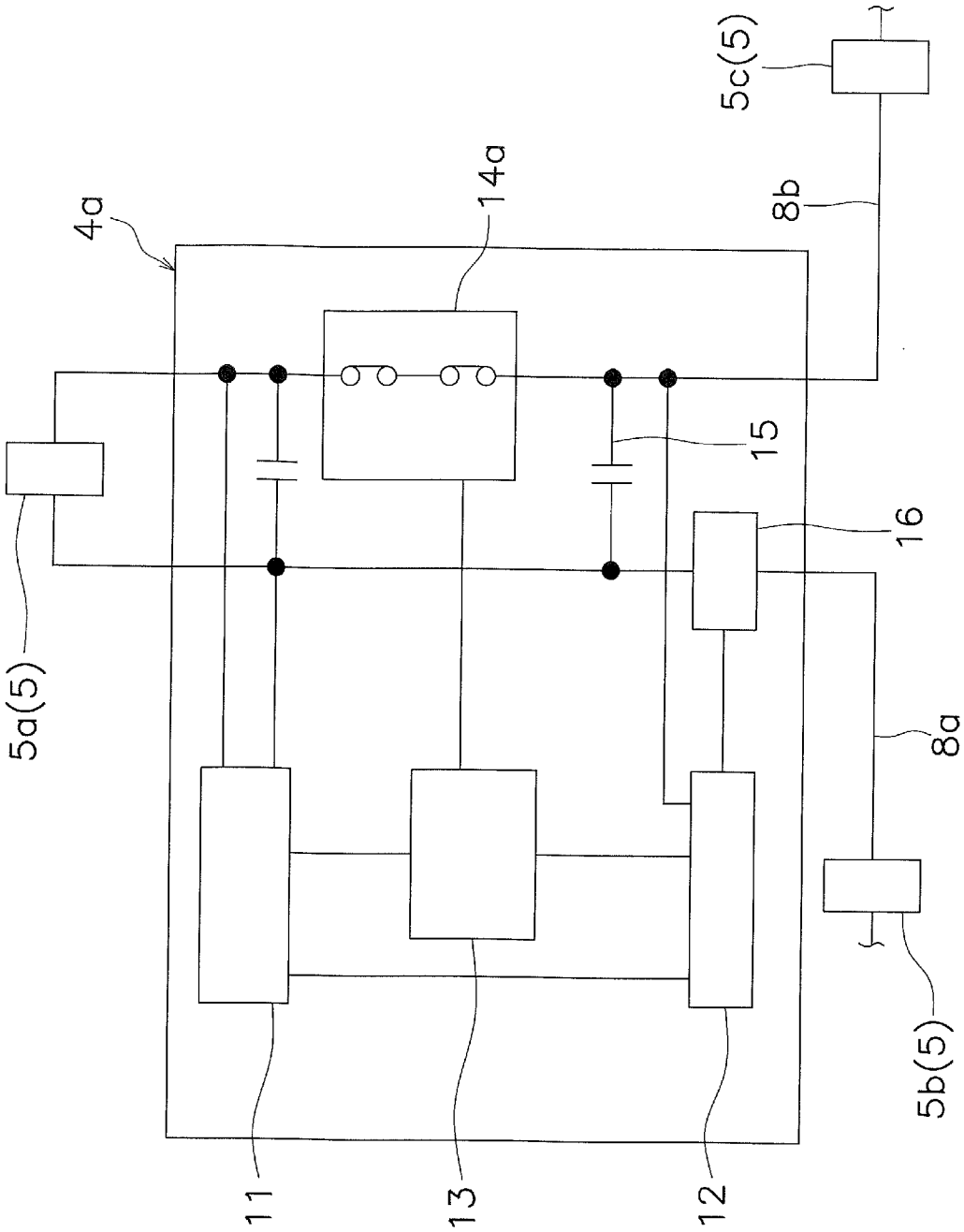
[図3]



[図4]

動作モード	天候・日照	発電	制御信号	リレー 動作モード
スタート		有り	ON	ON
アクティブ		有り	ON	ON
安全 通常遮断		なし	ON	OFF
		不安定	ON	ON/OFF
緊急 安全遮断		あり	OFF	OFF

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/030661

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. H02S50/00-50/15

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 A	JP 2016-158400 A (HITACHI APPLIANCES, INC.) 01 September 2016, paragraphs [0011], [0022]-[0033], fig. 3, 4 (Family: none)	1-6 7
X Y	JP 2016-135016 A (NITTO KOGYO CO., LTD.) 25 July 2016, paragraphs [0023]-[0040], fig. 1-5 (Family: none)	1 1-6
X Y	JP 2015-186286 A (TAKENAKA CORP.) 22 October 2015, paragraphs [0017]-[0046], fig. 1-8 (Family: none)	1-2 1-6
X Y	JP 3189106 U (TSP KK) 20 February 2014, paragraphs [0015]-[0049], fig. 1-6 (Family: none)	1-3 5, 7

☒ 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
20.08.2019	03.09.2019
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/JP2019/030661

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 2008-227885 A (YAMAHA CORP.) 25 September 2008, claim 1, paragraphs [0001]-[0005], [0019]-[0022], fig. 1 & US 2008/0224536 A1, paragraphs [0001]-[0007], [0025]-[0028] & CN 101267229 A	5, 7
A	US 2008/0303503 A1 (CENTRAL QUEENSLAND UNIVERSITY) 11 December 2008, entire text, all drawings & WO 2006/005125 A1 & EP 1766490 A1 & AU 2005262278 A	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３０６６１

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.　H02S50/00-50/15

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 A	JP 2016-158400 A（日立アプライアンス株式会社）2016.09.01，段落[0011]，[0022]-[0033]，図3-4（ファミリーなし）	1-6 7
X Y	JP 2016-135016 A（日東工業株式会社）2016.07.25，段落[0023]-[0040]，図1-5（ファミリーなし）	1 1-6
X Y	JP 2015-186286 A（株式会社竹中工務店）2015.10.22，段落[0017]-[0046]，図1-8（ファミリーなし）	1-2 1-6

☑　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	国際調査報告の発送日
２０．０８．２０１９	０３．０９．２０１９

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）　２Ｋ　４７４２
吉岡　一也
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
X Y	JP 3189106 U (ティー・エス・ビー株式会社) 2014.02.20, 段落[0015]-[0049], 図 1-6 (ファミリーなし)	1-3 5,7
Y	JP 2008-227885 A (ヤマハ株式会社) 2008.09.25, 請求項 1, 段落[0001]-[0005], [0019]-[0022], 図 1 & US 2008/0224536 A1, 段落[0001]-[0007], [0025]-[0028] & CN 101267229 A	5,7
A	US 2008/0303503 A1 (CENTRAL QUEENSLAND UNIVERSITY) 2008.12.11, 全文, 全図 & WO 2006/005125 A1 & EP 1766490 A1 & AU 2005262278 A	1-7