

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204450号
(P7204450)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 R 31/52 (2020.01) G 0 1 R 31/52
H 0 2 S 50/00 (2014.01) H 0 2 S 50/00

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-223797(P2018-223797)	(73)特許権者	593063161 株式会社N T Tファシリティーズ 東京都港区芝浦三丁目4番1号
(22)出願日	平成30年11月29日(2018.11.29)	(74)代理人	110001634 弁理士法人志賀国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-85778(P2020-85778A)	(72)発明者	佐藤 正宏 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会 社N T Tファシリティーズ中央内
(43)公開日	令和2年6月4日(2020.6.4)	(72)発明者	秋山 和博 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会 社N T Tファシリティーズ中央内
審査請求日	令和3年6月21日(2021.6.21)	(72)発明者	前田 一帆 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会 社N T Tファシリティーズ中央内
		審査官	島田 保

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 絶縁抵抗試験システム及び絶縁抵抗試験方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

非接地型の太陽電池装置と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置とを含む太陽光発電システムの試験対象範囲の絶縁抵抗試験を実施するための絶縁抵抗試験システムであって、

前記太陽光発電システムの電力変換装置と、

試験電圧を出力する絶縁抵抗計を用いて前記試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する試験作業を支援する絶縁抵抗試験支援装置と、

を備え、

前記電力変換装置は、

筐体内に設けられている電力変換器本体と、

第1太陽電池装置に接続される第1電力ケーブルには第1プラグが設けられ、前記第1プラグが接続される第1入力端子と、

第2太陽電池装置に接続される第2電力ケーブルには第2プラグが設けられ、前記第2プラグが接続される第2入力端子と、

前記第1入力端子と前記第2入力端子とを前記電力変換装置の筐体の内部で接続する第1接続導体と、

前記第1接続導体を、前記電力変換器本体の入力側に接続する第2接続導体と、

前記第2接続導体に設けられ、少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に前記第1接続導体と前記電力変換器本体の入力側との間を電氣的に遮断するスイッチと、

を備え、
前記絶縁抵抗試験支援装置は、
 第 1 端部に、前記第 1 入力端子に嵌合可能な接続プラグが設けられている第 1 接続ケーブルと、
 前記第 1 接続ケーブルの第 2 端部が電氣的に接続される端子と、
 前記絶縁抵抗計と前記端子とに接続され、前記第 2 太陽電池装置と前記第 2 電力ケーブルの絶縁抵抗試験の試験電圧を、前記端子を介して前記第 1 入力端子に印加可能な試験端子と、

を備え、
前記絶縁抵抗試験支援装置は、 10
 前記絶縁抵抗計と前記試験対象範囲との間に配置される
絶縁抵抗試験システム。

【請求項 2】

前記第 1 入力端子は、前記電力変換装置が稼働可能な状態に配置された場合に、前記電力変換装置の筐体の下部に設けられ、前記接続プラグが接続され、
 前記電力変換装置の筐体の形を直方体に近似すると、前記第 1 接続ケーブルの長さが、前記直方体の辺のうち最も短い辺の長さよりも長い、
請求項 1 に記載の絶縁抵抗試験システム。

【請求項 3】

箱状の支持体をさらに備え、 20
 前記試験端子は、
 前記第 1 入力端子に前記接続プラグを接続した状態にある前記支持体の上面又は側面に配置される、
請求項 1 に記載の絶縁抵抗試験システム。

【請求項 4】

非接地型の太陽電池装置と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置とを含む太陽光発電システムの試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する絶縁抵抗試験システムによる絶縁抵抗試験方法であって、

前記絶縁抵抗試験システムは、
前記太陽光発電システムの電力変換装置と、 30
試験電圧を出力する絶縁抵抗計を用いて前記試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する試験作業を支援する絶縁抵抗試験支援装置と、
を備え、

前記電力変換装置は、
 筐体内に設けられている電力変換器本体と、
 第 1 太陽電池装置に接続される第 1 電力ケーブルには第 1 プラグが設けられ、前記第 1 プラグが接続される第 1 入力端子と、
 第 2 太陽電池装置に接続される第 2 電力ケーブルには第 2 プラグが設けられ、前記第 2 プラグが接続される第 2 入力端子と、
 前記第 1 入力端子と前記第 2 入力端子とを前記電力変換装置の筐体の内部で接続する第 1 接続導体と、 40
 前記第 1 接続導体を、前記電力変換器本体の入力側に接続する第 2 接続導体と、
 前記第 2 接続導体に設けられ、少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に前記第 1 接続導体と前記電力変換器本体の入力側との間を電氣的に遮断するスイッチと、

を備え、
前記絶縁抵抗試験支援装置は、試験端子を備え、
 第 1 接続ケーブルの第 1 端部には前記第 1 入力端子に嵌合可能な接続プラグが設けられ、前記接続プラグを前記第 1 入力端子に接続して、
 前記第 1 接続ケーブルの第 2 端部に電氣的に接続される前記試験端子と接地極との間に、前記第 2 太陽電池装置と前記第 2 電力ケーブルの絶縁抵抗試験の試験電圧を印加する過 50

程、

を含む絶縁抵抗試験方法。

【請求項 5】

非接地型の太陽電池装置と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置とを含む太陽光発電システムの絶縁抵抗を試験する絶縁抵抗試験システムによる絶縁抵抗試験方法であって、

前記絶縁抵抗試験システムは、

前記太陽光発電システムの電力変換装置と、

試験電圧を出力する絶縁抵抗計を用いて前記試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する試験作業を支援する絶縁抵抗試験支援装置と、

10

を備え、

前記電力変換装置は、

筐体内に設けられている電力変換器本体と、

第 1 太陽電池装置に接続される第 1 電力ケーブルには第 1 プラグが設けられ、前記第 1 プラグが接続される第 1 入力端子と、

第 2 太陽電池装置に接続される第 2 電力ケーブルには第 2 プラグが設けられ、前記第 2 プラグが接続される第 2 入力端子と、

前記第 1 入力端子と前記第 2 入力端子とを前記電力変換装置の筐体の内部で接続する第 1 接続導体と、

前記第 1 接続導体を、前記電力変換器本体の入力側に接続する第 2 接続導体と、

20

前記第 2 接続導体に設けられ、少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に前記第 1 接続導体と前記電力変換器本体の入力側との間を電氣的に遮断するスイッチと、

を備え、

前記絶縁抵抗試験支援装置は、試験端子を備え、

第 1 接続ケーブルの第 1 端部に設けられた第 1 接続コネクタを前記第 1 入力端子に接続し、

前記第 1 接続ケーブルの第 2 端部に電氣的に接続される前記試験端子を前記絶縁抵抗試験支援装置の俯瞰可能な位置に配置して、

前記配置した後に、前記第 2 太陽電池装置と前記第 2 電力ケーブルの絶縁抵抗試験の試験電圧を印加する過程、

30

を含む絶縁抵抗試験方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁抵抗試験システム及び絶縁抵抗試験方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽光発電システムは、太陽電池装置によって発電された直流電力を、電力ケーブルを介して電力変換装置（パワーコンディショナ）に送り、電力変換装置によって交流電力に変換させる。太陽電池装置と電力変換装置の直流側に発生した地絡状態などを検出するために、絶縁抵抗計を用いた絶縁抵抗試験が実施される。

40

ところで、比較的小容量の電力変換装置でありながら、小型の筐体内に主要な機能を搭載した電力変換装置がある。例えば、このような電力変換装置には、電力ケーブルの接続部をコネクタ接続にして、電力ケーブルの着脱を容易にしたものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2012 - 146931 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

しかしながら、太陽電池装置に接続される電力ケーブルを電力変換装置のコネクタから外しても、当該電力変換装置のコネクタ内に設けられた電極を視認することが困難であることがあり、絶縁抵抗試験を実施する際の作業性が低下することがあった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、太陽光発電システムの絶縁抵抗試験を実施する際の保守性を高めることが可能な絶縁抵抗試験システム及び絶縁抵抗試験方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

(1) 上記課題を解決するため、本発明の一態様は、非接地型の太陽電池装置と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置とを含む太陽光発電システムの試験対象範囲の絶縁抵抗試験を実施するための絶縁抵抗試験システムであって、前記太陽光発電システムの電力変換装置と、試験電圧を出力する絶縁抵抗計を用いて前記試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する試験作業を支援する絶縁抵抗試験支援装置と、を備え、前記電力変換装置は、筐体内に設けられている電力変換器本体と、第 1 太陽電池装置に接続される第 1 電力ケーブルには第 1 プラグが設けられ、前記第 1 プラグが接続される第 1 入力端子と、第 2 太陽電池装置に接続される第 2 電力ケーブルには第 2 プラグが設けられ、前記第 2 プラグが接続される第 2 入力端子と、前記第 1 入力端子と前記第 2 入力端子とを前記電力変換装置の筐体の内部で接続する第 1 接続導体と、前記第 1 接続導体を、前記電力変換器本体の入力側に接続する第 2 接続導体と、前記第 2 接続導体に設けられ、少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に前記第 1 接続導体と前記電力変換器本体の入力側との間を電氣的に遮断するスイッチと、を備え、前記絶縁抵抗試験支援装置は、第 1 端部に、前記第 1 入力端子に嵌合可能な接続プラグが設けられている第 1 接続ケーブルと、前記第 1 接続ケーブルの第 2 端部が電氣的に接続される端子と、前記絶縁抵抗計と前記端子とに接続され、前記第 2 太陽電池装置と前記第 2 電力ケーブルの絶縁抵抗試験の試験電圧を、前記端子を介して前記第 1 入力端子に印加可能な試験端子と、を備え、前記絶縁抵抗試験支援装置は、前記絶縁抵抗計と前記試験対象範囲との間に配置される絶縁抵抗試験システムである。

【 0 0 0 7 】

(2) また、絶縁抵抗試験支援装置において、前記第 1 入力端子は、前記電力変換装置が稼働可能な状態に配置された場合に、前記電力変換装置の筐体の下部に設けられ、前記接続プラグが接続され、前記電力変換装置の筐体の下部に設けられ、前記接続プラグが接続され、前記第 1 接続ケーブルの長さが、前記電力変換装置の筐体の形を直方体に近似して、前記直方体の辺のうち、最も短い辺の長さよりも長い。

【 0 0 0 8 】

(3) また、絶縁抵抗試験支援装置は、箱状の支持体をさらに備え、前記試験端子は、前記第 1 入力端子に前記接続プラグを接続した状態にある前記支持体の上面又は側面に配置される。

【 0 0 0 9 】

(4) また、本発明の一態様の絶縁抵抗測定方法は、非接地型の太陽電池装置と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置とを含む太陽光発電システムの試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する絶縁抵抗試験システムによる絶縁抵抗試験方法であって、前記絶縁抵抗試験システムは、前記太陽光発電システムの電力変換装置と、試験電圧を出力する絶縁抵抗計を用いて前記試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する試験作業を支援する絶縁抵抗試験支援装置と、を備え、前記電力変換装置は、筐体内に設けられている電力変換器本体と、第 1 太陽電池装置に接続される第 1 電力ケーブルには第 1 プラグが設けられ、前記第 1 プラグが接続される第 1 入力端子と、第 2 太陽電池装置に接続される第 2 電力ケーブルには第 2 プラグが設けられ、前記第 2 プラグが接続される第 2 入力端子と、前記第 1 入力端子と前記第 2 入力端子とを前記電力変換装置の筐体の内部で接続する第 1 接続導体と、前記第 1

10

20

30

40

50

接続導体を、前記電力変換器本体の入力側に接続する第2接続導体と、前記第2接続導体に設けられ、少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に前記第1接続導体と前記電力変換器本体の入力側との間を電氣的に遮断するスイッチと、を備え、前記絶縁抵抗試験支援装置は、試験端子を備え、第1接続ケーブルの第1端部には前記第1入力端子に嵌合可能な接続プラグが設けられ、前記接続プラグを前記第1入力端子に接続して、前記第1接続ケーブルの第2端部に電氣的に接続される前記試験端子と接地極との間に、前記第2太陽電池装置と前記第2電力ケーブルの絶縁抵抗試験の試験電圧を印加する過程、を含む絶縁抵抗試験方法である。

【0010】

(5) また、本発明の一態様の絶縁抵抗測定方法は、非接地型の太陽電池装置と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置とを含む太陽光発電システムの絶縁抵抗を試験する絶縁抵抗試験システムによる絶縁抵抗試験方法であって、前記絶縁抵抗試験システムは、前記太陽光発電システムの電力変換装置と、試験電圧を出力する絶縁抵抗計を用いて前記試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する試験作業を支援する絶縁抵抗試験支援装置と、を備え、前記電力変換装置は、筐体内に設けられている電力変換器本体と、第1太陽電池装置に接続される第1電力ケーブルには第1プラグが設けられ、前記第1プラグが接続される第1入力端子と、第2太陽電池装置に接続される第2電力ケーブルには第2プラグが設けられ、前記第2プラグが接続される第2入力端子と、前記第1入力端子と前記第2入力端子とを前記電力変換装置の筐体の内部で接続する第1接続導体と、前記第1接続導体を、前記電力変換器本体の入力側に接続する第2接続導体と、前記第2接続導体に設けられ、少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に前記第1接続導体と前記電力変換器本体の入力側との間を電氣的に遮断するスイッチと、を備え、前記絶縁抵抗試験支援装置は、試験端子を備え、第1接続ケーブルの第1端部に設けられた第1接続コネクタを前記第1入力端子に接続し、前記第1接続ケーブルの第2端部に電氣的に接続される前記試験端子を前記絶縁抵抗試験支援装置の俯瞰可能な位置に配置して、前記配置した後に、前記第2太陽電池装置と前記第2電力ケーブルの絶縁抵抗試験の試験電圧を印加する過程、を含む絶縁抵抗試験方法である。

【0011】

本発明の各態様によれば、太陽光発電システムの絶縁抵抗試験を実施する際の保守性を高めることを可能にする絶縁抵抗試験システム及び絶縁抵抗試験方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態の絶縁抵抗試験支援装置を適用する太陽光発電システムの概略構成図である。

【図2】実施形態の電力変換装置を説明するための図である。

【図3A】実施形態の絶縁抵抗試験の際の太陽光発電システム1の構成図である。

【図3B】実施形態の第1変形例における絶縁抵抗試験の際の太陽光発電システム1の構成図である。

【図4】実施形態の絶縁抵抗試験の概略手順を示すフローチャートである。

【図5】実施形態の絶縁抵抗試験の手順を示すフローチャートである。

【図6】実施形態の第2変形例の絶縁抵抗試験支援装置10の配置について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。

実施形態における太陽電池装置は、非接地型の太陽電池パネル、太陽電池ストリング、太陽電池アレイなどを代表する。実施形態において「接続される」とは、電氣的に接続されることを含む。実施形態の絶縁抵抗試験は、低電圧配電システム（直流の配電システムで電源が切断されている電路及び機器等）に適用される絶縁抵抗計を用いた絶縁測定を、太陽

10

20

30

40

50

電池装置とその電路に対して適用した試験のことである。実施形態におけるスイッチとは、電気的な導通状態と非導通状態とを切り替えるものであればよく、例えば、機械的接点を有するのであってもよく半導体スイッチであってもよい、さらには非導通状態に代えて、所定値以上にインピーダンスが高い状態であってもよい。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、実施形態の絶縁抵抗試験支援装置を適用する太陽光発電システムの概略構成図である。図 1 に示す太陽光発電システム 1 は、太陽電池装置 2 と、電力変換装置 3 とを備える。図に示す太陽電池装置 2 は、太陽電池装置 2 1 と、太陽電池装置 2 2 と、太陽電池装置 2 3 とを含む。以下の説明において、太陽電池装置 2 1 と、太陽電池装置 2 2 と、太陽電池装置 2 3 とを纏めて説明する場合には、単に太陽電池装置 2 という。太陽電池装置 2 1 は、第 1 太陽電池装置の一例であり、太陽電池装置 2 2 は、第 2 太陽電池装置の一例である。

10

【 0 0 1 5 】

太陽電池装置 2 は、電力ケーブルによって電力変換装置 3 に接続される。電力変換装置 3 は、太陽電池装置 2 から供給される直流電力を交流電力に変換する。上記のように太陽光発電システム 1 は、太陽電池装置 2 が発電した直流電力を電力変換装置 3 に収集して、電力変換装置 3 によって変換された交流電力を電力系統側に出力する。

【 0 0 1 6 】

例えば、後述の図 3 A に示すように、太陽電池装置 2 1 は、正極側の電力ケーブル L 2 1 P と負極側の電力ケーブル L 2 1 N とによって電力変換装置 3 に接続される。太陽電池装置 2 2 についても同様に、電力ケーブル L 2 2 P と L 2 2 N とによって電力変換装置 3 に接続される。太陽電池装置 2 3 についても同様に、電力ケーブル L 2 3 P と L 2 3 N とによって電力変換装置 3 に接続される。上記の各電源ケーブルは、絶縁抵抗試験の試験電圧を超える耐絶縁性を有する。

20

【 0 0 1 7 】

実施形態の太陽光発電システム 1 は、例えば、地表又は建物の屋上などに配置される。この場合、太陽電池装置 2 は、地表等に設けられた架台 T R E の上に配置され、架台 T R E に固定されている。電力変換装置 3 は、架台 T R E の支柱、筋交い等に取り付けられている。例えば、太陽電池装置 2 は、受光面が上側になるように配置されている。太陽電池装置 2 の受光面の高さは、ユーザ U から Y 軸方向に遠くなるほど低く、ユーザ U に近くなるほど高くなり、ユーザ U に対して近端側ではユーザ U が見上げるほどの高さになっている。

30

【 0 0 1 8 】

太陽電池装置 2 と電力変換装置 3 の配置関係により、ユーザ U は電力変換装置 3 に係る作業を太陽電池装置 2 の下で行うことが必要になることがある。図に示す太陽光発電システム 1 は、上記の一例である。図中の X , Y , Z は、3次元座標の軸を示す。なお、図中のケーブルの表記を一部省略している。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、実施形態の電力変換装置を説明するための図である。図 2 に示す図は、標準的な方法で据え付けられた電力変換装置 3 を斜め下から見上げた状態を示すものである。

40

【 0 0 2 0 】

電力変換装置 3 の筐体 3 C は、絶縁性を有する樹脂などで形成されており、また、単独で防水性（防雨）を有する。筐体 3 C は、その内部に電力変換装置本体を収納する。

【 0 0 2 1 】

例えば、筐体 3 C は、略直方体に形成され。太陽電池装置 2 及び電力系統との電気的な接続はコネクタで接続するように構成される。各コネクタは、筐体 3 C の 1 つの面 3 F に設けられている。電力変換装置 3 を標準的な方法で稼働可能な状態に配置すると、面 3 F（図 1）が、筐体 3 C の下側（Z 軸の負の方向）に配置される。

【 0 0 2 2 】

面 3 F に、正極給電線用のコネクタ C N 1 P と C N 2 P と C N 3 P と、負極給電線用の

50

コネクタCN1NとCN2NとCN3Nとがそれぞれ設けられている。コネクタCN1PとコネクタCN1N、CN2PとCN2N、CN3PとCN3Nは、それぞれが正極と負極の対になっている。

【0023】

例えば、電力ケーブルL21P（第1電力ケーブル）の一端は、太陽電池装置21の正極に接続される。電力ケーブルL21Pの他端にはプラグP21P（第1プラグ）が設けられている。プラグP21Pは、コネクタCN1Pに接続される。これにより、太陽電池装置21の正極が、電力ケーブルL21Pを介してコネクタCN1Pに接続される。

【0024】

電力ケーブルL21Nの一端は、太陽電池装置21の負極に接続される。電力ケーブルL21Nの他端にはプラグP21Nが設けられている。プラグP21Nは、コネクタCN1Nに接続される。これにより、太陽電池装置21の負極が、電力ケーブルL21Nを介してコネクタCN1Nに接続される。上記により、太陽電池装置21からの直流電力は、コネクタCN1PとコネクタCN1Nを介して、電力変換装置3に供給される。

10

【0025】

電力ケーブルL22P（第2電力ケーブル）の一端は、太陽電池装置22の正極に接続される。電力ケーブルL22Pの他端にはプラグP22P（第2プラグ）が設けられている。プラグP22Pは、コネクタCN2Pに接続される。これにより、太陽電池装置22の正極が、電力ケーブルL22Pを介してコネクタCN2Pに接続される。

【0026】

電力ケーブルL22Nの一端は、太陽電池装置22の負極に接続される。電力ケーブルL22Nの他端にはプラグP22Nが設けられている。プラグP22Nは、コネクタCN2Nに接続される。これにより、太陽電池装置22の負極が、電力ケーブルL22Nを介してコネクタCN2Nに接続される。上記により、太陽電池装置22からの直流電力は、コネクタCN2PとコネクタCN2Nを介して、電力変換装置3に供給される。

20

【0027】

電力ケーブルL23P（第2電力ケーブル）の一端は、太陽電池装置22の正極に接続される。電力ケーブルL23Pの他端にはプラグP23P（第2プラグ）が設けられている。プラグP23Pは、コネクタCN3Pに接続される。これにより、太陽電池装置22の正極が、電力ケーブルL23Pを介してコネクタCN3Pに接続される。

30

【0028】

電力ケーブルL23Nの一端は、太陽電池装置23の負極に接続される。電力ケーブルL23Nの他端にはプラグP23Nが設けられている。プラグP23Nは、コネクタCN3Nに接続される。これにより、太陽電池装置23の負極が、電力ケーブルL23Nを介してコネクタCN3Nに接続される。上記により、太陽電池装置23からの直流電力は、コネクタCN3PとコネクタCN3Nを介して、電力変換装置3に供給される。

【0029】

なお、図に示す状態は、コネクタCN1Pから、電力ケーブルL22P（第2電力ケーブル）の端部に設けられえたプラグP21Pを外した状態を示している。上記の正極用のプラグP21PとプラグP22PとプラグP23Pは、少なくとも同形状に形成されている。上記の負極用のプラグP21NとプラグP22NとプラグP23Nは、少なくとも同形状に形成されている。プラグP21PとプラグP22PとプラグP23P、及びプラグP21NとプラグP22NとプラグP23Nは、同形状であってもよい。なお、正極用の電力ケーブルと負極用の電力ケーブルにおいて、コネクタの形状を変えることを制限しない。

40

【0030】

なお、上記のコネクタCN1Pが、第1入力端子の一例であり、コネクタCN2Pが、第2入力端子の一例である。上記の通り、コネクタCN1Pなどの各コネクタは、電力変換装置3が稼働可能な状態で配置されると、電力変換装置3の筐体の下部に設けられることになる。

50

【 0 0 3 1 】

さらに、面 3 F には、電力系統に電力変換装置 3 を接続するための電力ケーブル L 4 を接続するためのコネクタ C N 4 と、接地用端子 E T が設けられている。

【 0 0 3 2 】

図 3 A は、実施形態の絶縁抵抗試験の際の太陽光発電システム 1 の構成図である。

図 3 A に示す太陽光発電システム 1 には、太陽電池装置 2 と、電力変換装置 3 とのほか、絶縁抵抗計 4 と、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 とが含まれる。

【 0 0 3 3 】

電力変換装置 3 は、電氣的な構成として、少なくとも、第 1 接続導体 3 1 と、第 2 接続導体 3 2 と、電力変換器本体 3 3 と、スイッチ 3 4 とを備える。

10

【 0 0 3 4 】

第 1 接続導体 3 1 は、正極側の第 1 接続導体 3 1 P と、負極側の第 1 接続導体 3 1 N とを備える。第 2 接続導体 3 2 は、正極側の第 2 接続導体 3 2 P と、負極側の第 2 接続導体 3 2 N とを備える。

【 0 0 3 5 】

第 1 接続導体 3 1 P は、コネクタ C N 1 P とコネクタ C N 2 P とコネクタ C N 3 P とを電力変換装置 3 の筐体 3 C の内部で接続する。第 2 接続導体 3 2 P は、第 1 接続導体 3 1 P を、電力変換器本体 3 3 の入力側の正極に接続する。

【 0 0 3 6 】

第 1 接続導体 3 1 N は、コネクタ C N 1 N とコネクタ C N 2 N とコネクタ C N 3 N とを電力変換装置 3 の筐体 3 C の内部で接続する。第 2 接続導体 3 2 N は、第 1 接続導体 3 1 N を、電力変換器本体 3 3 の入力側の負極に接続する。

20

【 0 0 3 7 】

電力変換器本体 3 3 は、入力側に供給される直流電力を交流電力に変換して、コネクタ C N 4 を介して電力系統に出力する。電力変換器本体 3 3 は、電力系統に連系可能である。電力変換器本体 3 3 の交流側は、中性点接地付き 3 相交流であって良い。

【 0 0 3 8 】

スイッチ 3 4 は、第 2 接続導体 3 2 に設けられた過電流遮断器（ブレーカ）である。スイッチ 3 4 は、通常時には導通状態に保持される。少なくとも絶縁抵抗試験が実施される際に、スイッチ 3 4 は、第 1 接続導体 3 1 P と電力変換器本体 3 3 の入力側の正極との間と、第 1 接続導体 3 1 N と電力変換器本体 3 3 の入力側の負極との間と、をそれぞれ電氣的に遮断する。ユーザの操作によってスイッチ 3 4 を開放することにより、筐体 3 C の内部で、コネクタ C N 1 P とコネクタ C N 2 P とコネクタ C N 3 P と、コネクタ C N 1 N とコネクタ C N 2 N とコネクタ C N 3 N と、電力変換器本体 3 3 のそれぞれが、絶縁された状態になり、絶縁抵抗試験の実施が可能になる。

30

【 0 0 3 9 】

なお、絶縁抵抗試験を終えて、ユーザ U は、スイッチ 3 4 を導通状態に復帰させて、電力変換装置 3 による電力変換が可能な状態にする。

【 0 0 4 0 】

絶縁抵抗計 4 は、対象試験箇所の試験電圧を出力して絶縁抵抗試験を実施する。例えば、試験電圧は、対象試験箇所の大地に対する電圧に基づいて規定される。絶縁抵抗計 4 には、周知の絶縁抵抗計を適用可能である。

40

【 0 0 4 1 】

絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、少なくとも端子 1 1 と、試験端子 1 2 と、遮断器 1 3 と、接地側試験端子 1 4 と、接地端子 1 9 と、ケーブル L 1 1（第 1 接続ケーブル）とを備える。

【 0 0 4 2 】

端子 1 1 は、絶縁抵抗試験の際に電力変換装置 3 に接続される。例えば、端子 1 1 には、ケーブル L 1 1 の一端が接続される。ケーブル L 1 1 の他端には、ケーブル L 1 1 を電力変換装置 3 のコネクタ C N 1 P などに接続するための接続プラグ P 1 1 が設けられてい

50

る。この接続プラグ P 1 1 のコネクタ C N 1 P 側の勘合部は、前述のプラグ P 2 1 P のコネクタ C N 1 P 側勘合部と同形状であるとよい。絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、ケーブル L 1 1 を介して電力変換装置 3 に接続される。

【 0 0 4 3 】

試験端子 1 2 は、絶縁抵抗計 4 の電極が接続される端子である。例えば、試験端子 1 2 は、絶縁抵抗計 4 の電極を係止可能なるターミナルであってもよい。例えば、試験端子 1 2 は、筐体 1 0 C (支持体) の面に配置される。絶縁抵抗試験の際に、試験端子 1 2 が配置された面が筐体 1 0 C の上面又は側面になるように、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は形成されていることにより、ユーザ U は、試験中の試験端子 1 2 の状態などを俯瞰することが可能になり、立位の姿勢であっても試験端子 1 2 の視認が容易になる。

10

【 0 0 4 4 】

遮断器 1 3 は、端子 1 1 と試験端子 1 2 との間に設けられ、ユーザの操作により、端子 1 1 と試験端子 1 2 との間の電氣的な接続を遮断し、また接続することができる。ユーザ U は、太陽電池装置 2 の絶縁抵抗試験の準備ができた段階で、遮断器 1 3 を導通状態にする。ユーザ U は、絶縁抵抗試験を終えた後に、遮断器 1 3 を遮断状態にする。

【 0 0 4 5 】

接地側試験端子 1 4 は、絶縁抵抗計 4 を用いた絶縁抵抗試験の際に試験端子 1 2 と対にして利用される接地極側の端子である。接地端子 1 9 は、接地側試験端子 1 4 に接続され、接地側試験端子 1 4 を大地に接続する。接地端子 1 9 は、例えば、電力変換装置 3 の接地用端子 E T に接続される。なお、電力変換装置 3 の接地用端子 E T は、電力変換装置 3 に適した条件で接地されている。

20

【 0 0 4 6 】

絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、さらに端子 1 5 と、測定端子 1 6 と、遮断器 1 7 と、ケーブル L 1 5 とを備えてもよい。

【 0 0 4 7 】

端子 1 5 は、太陽電池装置 2 の絶縁抵抗試験の際に太陽電池装置 2 に接続される。端子 1 1 には、ケーブル L 1 5 の一端が接続される。ケーブル L 1 5 の他端には、例えば、電力ケーブル L 2 2 P のプラグ P 2 1 P に接続するための接続コネクタ C N 1 5 が設けられている。この接続コネクタ C N 1 5 は、前述のコネクタ C N 1 P と同形状であってもよい。絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、ケーブル L 1 5 を介して、何れかの太陽電池装置 2 に接続される。

30

【 0 0 4 8 】

測定端子 1 6 は、試験端子 1 2 と同様に絶縁抵抗計 4 の電極が接続される端子である。測定端子 1 6 の形状は、試験端子 1 2 の場合と同様であっても良い。

【 0 0 4 9 】

遮断器 1 7 は、端子 1 5 と測定端子 1 6 との間に設けられ、ユーザの操作により、端子 1 5 と測定端子 1 6 との間の電氣的な接続を遮断し、また接続することができる。ユーザ U は、太陽電池装置 2 の絶縁抵抗試験の準備ができた段階で、遮断器 1 7 を導通状態にする。ユーザ U は、絶縁抵抗試験の試験を終えた後に、遮断器 1 7 を遮断状態にする。

【 0 0 5 0 】

上記の絶縁抵抗試験支援装置 1 0 を用いた絶縁抵抗試験について説明する。

図 4 は、実施形態の絶縁抵抗試験の概略手順を示すフローチャートである。

ユーザ U は、電力変換装置 3 の動作を停止させる (ステップ S a 1) 。ユーザ U は、電力変換装置 3 のスイッチ 3 4 と、電力変換装置 3 が接続されている配線用遮断器 (不図示) とを開放する (ステップ S a 2) 。

【 0 0 5 1 】

次に、ユーザ U は、図 3 A に示すように絶縁抵抗試験支援装置 1 0 を太陽電池装置 2 1 と電力変換装置 3 の間に結線にして、電力変換装置 3 に試験電圧を直接印加する第 1 の絶縁抵抗試験と、太陽電池装置 2 1 に試験電圧を直接印加する第 2 の絶縁抵抗試験とを実施する (ステップ S a 3) 。なお、ステップ S a 3 の手順のより詳しい説明を後述する。

40

50

【 0 0 5 2 】

次に、絶縁抵抗計 4 は、第 1 の絶縁抵抗試験の結果と、第 2 の絶縁抵抗試験の結果とをそれぞれ表示する（ステップ S a 4 ）。

【 0 0 5 3 】

ユーザ U は、第 1 の絶縁抵抗試験の結果と、第 2 の絶縁抵抗試験の結果とに基づいて、絶縁抵抗太陽光発電システム 1 の直流側の試験範囲 T G の絶縁抵抗が基準値以上であることについて判定する（ステップ S a 5 ）。上記の基準値は、試験対象箇所の使用電圧により規定される。

【 0 0 5 4 】

ここで、ユーザ U は、第 1 の絶縁抵抗試験の結果と第 2 の絶縁抵抗試験の結果の何れかに、異常が検出された場合に、太陽光発電システム 1 の直流側の試験範囲 T G に絶縁抵抗に異常があると判定して（ステップ S a 6 ）、試験を終える。

10

【 0 0 5 5 】

或いは、ユーザ U は、第 1 の絶縁抵抗試験の結果と第 2 の絶縁抵抗試験の結果の双方に、異常が検出されなかった場合に、太陽光発電システム 1 の直流側の試験範囲 T G に絶縁抵抗に異常がないと判定して（ステップ S a 7 ）、試験を終える。

【 0 0 5 6 】

次に、図 3 A と図 4 と図 5 を参照して、より具体的な絶縁抵抗試験の手順について説明する。図 5 は、実施形態の絶縁抵抗試験の手順を示すフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

太陽光発電システム 1 において、ユーザ U は、直流側の絶縁抵抗試験として、電力変換装置 3 の直流入力側の第 1 の絶縁抵抗試験と、太陽電池装置 2 を直接的に試験する第 2 の絶縁抵抗試験の 2 通りの試験を実施する。絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、これらの試験の実施を支援する。

20

【 0 0 5 8 】

前述の図 4 のステップ S a 1 とステップ S a 2 を終えた後に、ユーザ U は、必要により、正極側のケーブルを電力変換装置 3 から外して絶縁抵抗試験を実施するための構成（図 3 A ）に接続を変更する（ステップ S a 3 1 ）。例えば、太陽電池装置 2 1 の正極にあたるプラグ P 2 1 P を電力変換装置 3 のコネクタ C N 1 P から外し、太陽電池装置 2 2 と太陽電池装置 2 3 を電力変換装置 3 に接続したままにする。これにより、ケーブル L 1 1 が、電力変換装置 3 から抜去された状態になる。さらに、ユーザ U は、ケーブル L 1 1 の接続プラグ P 1 1 を、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 のコネクタ C N 1 P に接続する。ケーブル L 1 1 の接続プラグ P 1 1 に、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 のコネクタ C N 1 5 を接続する。このステップ S a 3 1 は、必要がなければ省略してもよい。

30

【 0 0 5 9 】

次に、第 1 の絶縁抵抗試験を実施する（ステップ S a 3 2 ）。なお、第 1 の絶縁抵抗試験の対象は、試験端子 1 2 を介して接続される範囲である。

【 0 0 6 0 】

具体的には、第 1 の絶縁抵抗試験の対象には、電力変換装置 3 の直流入力側と、電力変換装置 3 に電力ケーブルが接続されている太陽電池装置 2 の双方が含まれる。この状態で、電力変換装置 3 の直流入力側の絶縁抵抗試験を実施すると、電力変換装置 3 の筐体 3 C の内部で電氣的に接続されているため、電力変換装置 3 と太陽電池装置 2 2 と太陽電池装置 2 3 の正極側に、絶縁抵抗試験の試験電圧を掛けることができる。

40

【 0 0 6 1 】

そのため、上記の範囲に絶縁抵抗が低下している障害箇所の有無を、1 回の試験で識別できる。上記の試験方法であれば、電力ケーブルの接続を 1 箇所変えるだけで、電力変換装置 3 に収容される太陽電池装置 2 のうちから 1 つを除き、互いが並列に接続されている太陽電池装置 2 を、纏めて試験することができる。

【 0 0 6 2 】

ステップ S a 3 2 における第 1 の絶縁抵抗試験の結果について判定する（ステップ S a

50

33)。

【0063】

第1の絶縁抵抗試験の結果に異常が検出された場合に、測定対象範囲内の絶縁抵抗に異常があると判定して、さらに測定対象範囲内の障害発生個所を個別に特定するための解析を実施する(ステップS a 3 4)。この個別の解析のための手法は、個々の太陽電池装置20に対する一般的な絶縁抵抗試験の手法を適用してよい。

【0064】

ステップS a 3 2における第1の絶縁抵抗試験の結果に異常が検出されなかった場合に、次のステップS a 3 6に進める(ステップS a 3 5)。

【0065】

次に、第2の絶縁抵抗試験を実施する(ステップS a 3 6)。第2の絶縁抵抗試験の対象は、測定端子16を介して接続される範囲になる。

【0066】

具体的には、第2の絶縁抵抗試験の対象には、電力変換装置3から電力ケーブルの一方が外されている太陽電池装置21が含まれる。この状態で、太陽電池装置21の絶縁抵抗試験を実施すると、太陽電池装置21の正極側に、絶縁抵抗試験の試験電圧を掛けることができる。

【0067】

第2の絶縁抵抗試験の結果に異常が検出された場合に、測定対象範囲内の絶縁抵抗に異常があると判定して、さらに測定対象範囲内の障害発生個所を個別に特定するための解析を実施して(ステップS a 3 8)、処理を終える。この個別の解析のための手法は、個々の太陽電池装置20に対する一般的な絶縁抵抗試験の手法を適用してよい。

【0068】

ステップS a 3 6における第2の絶縁抵抗試験の結果に異常が検出されなかった場合に、処理を終える(ステップS a 3 9)。

【0069】

上記のように、太陽電池装置21の正極側の範囲に絶縁抵抗が低下している障害箇所の有無を識別できる。上記の試験方法であれば、上記の第1の絶縁抵抗試験において試験できなかった太陽電池装置21の正極側を試験することができる。

【0070】

(実施形態の第1変形例)

実施形態の第1変形例について説明する。

実施形態において、正極側に規定の電圧を掛けて絶縁抵抗を測定する手順について例示したものであるが、これに代えて本変形例では、負極側についても同様の手法で負極側に規定の電圧を掛けて絶縁抵抗を測定する手順について説明する。

図3Bは、実施形態の変形例における絶縁抵抗試験の際の太陽光発電システム1の構成図である。図3Bに示す負極側を試験する場合と、図3Aの正極側を試験する場合との違いは、絶縁抵抗試験支援装置10の接続先が異なる。前述の正極側を試験する場合(図3A)には、正極側の電力ケーブルL21Pを電力変換装置3のコネクタCN1Pから外して、そこに絶縁抵抗試験支援装置10を接続した。これに代えて、負極側を試験する場合(図3B)には、例えば、負極側の電力ケーブルL23Nを電力変換装置3のコネクタCN3Nから外して、そこに絶縁抵抗試験支援装置10のケーブルL11をコネクタCN3Nに接続する。

【0071】

同様に、太陽電池装置21に代えて、太陽電池装置23の負極側のプラグP23Nに、絶縁抵抗試験支援装置10の接続ケーブルL15を接続する。

【0072】

上記は、接続先の変更について示したものであるが、試験の手順は、前述の図4と同様の手順で実施するとよい。その際、試験対象と極が前述の図1に示す事例と異なる。そのため、試験時の電流が太陽電池装置の順方向電流の向きに流れるように、試験電圧の極性

10

20

30

40

50

を図 1 に示す事例の試験電圧の極性と逆にするとよい。

【 0 0 7 3 】

(実施形態の第 2 変形例)

実施形態の第 2 変形例として、図 6 を参照して、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 の配置について説明する。図 6 は、実施形態の第 2 変形例の絶縁抵抗試験支援装置 1 0 の配置について説明するための図である。

【 0 0 7 4 】

絶縁抵抗試験支援装置 1 0 の配置は、ケーブル L 1 1 の長さによって制限される。電力変換装置 3 の筐体 3 C の形を直方体に近似して、その直方体の辺のうち、最も短い辺の長さよりもケーブル L 1 1 の長さを長くするとよい。

10

【 0 0 7 5 】

図 6 (a) に、ケーブル L 1 1 の長さが比較的短い場合を例示する。

例えば、据え付けた状態で筐体 3 C を直方体に近似して、直方体の奥行方向 (Y 軸の正方向) が、各辺の中で最も短い辺であったと仮定する。より具体的な長さの一例は、1 0 センチメートル程度であると仮定する。この数値はあくまで一例であり、筐体 3 C の大きさに基づいて規定してよい。

【 0 0 7 6 】

ケーブル L 1 1 の長さが上記の奥行と同じ長さであれば、筐体 3 C の下部にあたる面 3 F から、上記の奥行と同じ長さほど真下に下がった位置に絶縁抵抗試験支援装置 1 0 が位置することになる。この状態であっても、ユーザ U が筐体 3 C の正面から適度な距離隔てて立てば、屈んだ姿勢をとることなく、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 を視認できる。上記において筐体 3 C の正面とは、例えば、ユーザ U に向かう面のことである。

20

【 0 0 7 7 】

実際には、図 6 (b) に示すように、複数の電力ケーブルが筐体 3 C に接続されており、これらの電力ケーブルよりも、ユーザ側 (Y 軸が負の方向) に絶縁抵抗試験支援装置 1 0 を配置することができるので、さらに絶縁抵抗試験支援装置 1 0 の視認性が高まる。

【 0 0 7 8 】

上記の例は、単に筐体 3 C の下部に吊り下げた場合を例示したものであるが、ケーブル L 1 1 の長さをさらに長くすることにより、筐体 3 C の横方向 (X 軸方向) や、面 3 F の高さよりも高い位置に絶縁抵抗試験支援装置 1 0 を配置することが可能になるため、作業性、安全性を配慮して適した長さにケーブル L 1 1 の長さを定めるとよい。例えば、ケーブル L 1 1 の長さを、ユーザ U が絶縁抵抗計 4 と絶縁抵抗試験支援装置 1 0 とを手元に配置可能な長さにするにより、ユーザ U が無理な作業姿勢をとることなく作業することができ、作業性が改善できる。

30

【 0 0 7 9 】

なお、図 1 に示した太陽光発電システム 1 における太陽電池装置 2 と電力変換装置 3 の配置は、一例を示すものであり、これに制限されず、太陽電池装置 2 が、建物の壁面、屋根などに設けられていてもよく、また、電力変換装置 3 が建物の壁面などに配置されていてもよい。

【 0 0 8 0 】

上記の実施形態によれば、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、非接地型の太陽電池装置 2 と、前記太陽電池装置に接続される電力変換装置 3 とを備える太陽光発電システム 1 の試験対象範囲の絶縁抵抗試験に適用される。太陽光発電システム 1 の試験対象範囲について、試験電圧を出力する絶縁抵抗計 4 を用いて試験対象範囲の絶縁抵抗を試験する際に、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、絶縁抵抗の試験に関する試験作業を支援する。

40

【 0 0 8 1 】

絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、ケーブル L 1 1 と、端子 1 1 と、試験端子 1 2 と、を少なくとも備える。電力変換装置 3 に接続するケーブル L 1 1 の第 1 端部には、電力変換装置 3 のコネクタ C N 1 P に嵌合可能な接続プラグ P 1 P が設けられている。端子 1 1 には、ケーブル L 1 1 の第 2 端部が電氣的に接続される。試験端子 1 2 には、絶縁抵抗計 4 と

50

端子 1 1 とが接続される。試験端子 1 2 は、太陽電池装置 2 2 と電力ケーブル L 2 2 P の絶縁抵抗試験の試験電圧を、端子 1 1 を介してコネクタ C N 1 P に印加可能である。絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、絶縁抵抗計 4 と試験対象範囲との間に配置されることにより、絶縁抵抗計 4 から出力される試験電圧を試験対象範囲の回路に掛けることができ、太陽光発電システムの絶縁抵抗試験を実施する際の保守性を高めることが可能になる。

【 0 0 8 2 】

また、コネクタ C N 1 P は、電力変換装置 3 が稼働可能な状態に配置された場合に、電力変換装置 3 の筐体 3 C の下部にあたる面 3 F に設けられており、接続プラグ P 1 P が接続される。電力変換装置 3 の筐体 3 C の形を直方体に近似すると、第 1 接続ケーブル L 1 1 の長さを、上記の直方体の辺のうち最も短い辺の長さよりも長くするとよい。これにより、絶縁抵抗試験支援装置 1 を、試験の実施が容易な位置に配置することができる。

10

【 0 0 8 3 】

また、絶縁抵抗試験支援装置 1 が箱状の筐体 1 0 C (支持体) をさらに備えてもよい。この場合、試験端子 1 2 と試験端子 1 5 は、コネクタ C N 1 P に接続プラグ P 1 P を接続した状態にある筐体 1 0 C の上面又は側面に配置されるとよい。

【 0 0 8 4 】

また、上記のように絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、電力変換装置 3 のコネクタ C N 1 P に嵌合可能な接続プラグ P 1 P をケーブル L 1 1 に設けていることにより、試験中に電力変換装置 3 のコネクタ C N 1 P にあてるテスト棒とテスト棒が接続されるケーブルを保持することが不要になり、屈んだ姿勢で試験することがない。

20

【 0 0 8 5 】

また、電力変換装置 3 のコネクタ C N 1 P から抜去したケーブル L 2 1 P を、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 に接続されるケーブル L 1 5 に接続することにより、ケーブル L 2 1 P の端部 (プラグ P 2 1 P) が、地面に落ちることを防ぐことができ、試験中に汚損しないように養生する手間を削減することができる。

【 0 0 8 6 】

絶縁抵抗試験支援装置 1 0 は、遮断器 1 3 と遮断器 1 7 を備えており、屋外に設置された太陽電池装置 2 が発電状態にあり、ケーブル L 2 1 P とケーブル L 2 1 N の間に電位差が生じていても、試験端子 1 2 と測定端子 1 6 を無電圧にして絶縁抵抗計 4 を接続する作業を実施することができるため、作業中の安全性を向上させることができ、感電事故の危険性を低減できる。

30

【 0 0 8 7 】

電力変換装置 3 の種類、コネクタ C N 1 P などの形状の違いが生じる場合に対しても、絶縁抵抗試験支援装置 1 0 に設けたケーブル L 1 1 とケーブル L 1 5 を交換容易にすることにより適用が可能になる。

【 0 0 8 8 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

40

【 0 0 8 9 】

絶縁抵抗試験の際に、電力変換装置 3 から外す電力ケーブルを 1 本にした事例について説明したが、これに制限されることなく、これに代えて、太陽電池装置 2 の正極と負極の 1 対の電力ケーブルを外して絶縁抵抗試験を実施してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1 ... 太陽光発電システム、 2 ... 太陽電池装置、 3 ... 電力変換装置、 3 1 ... 第 1 接続導体、 3 2 ... 第 2 接続導体、 3 3 ... 電力変換器本体、 3 4 ... スイッチ、 4 ... 絶縁抵抗計、 1 0 ...

50

絶縁抵抗試験支援装置、11...端子、12...試験端子、13...遮断器、14...接地側試験端子、15...端子、16...測定端子、17...遮断器、19...接地端子、L11...ケーブル(第1接続ケーブル)、L15...ケーブル(第2接続ケーブル)

【図面】

【図1】

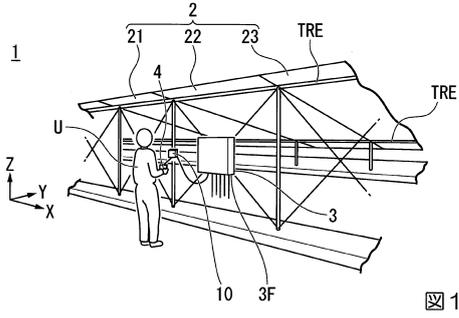


図1

【図2】

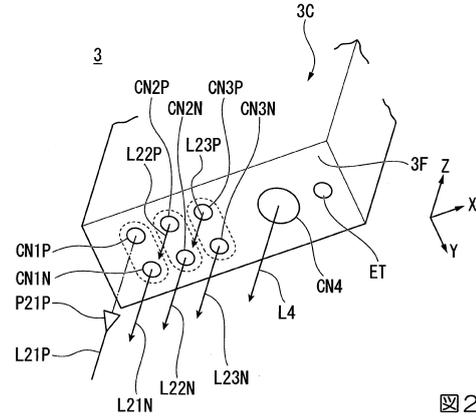


図2

10

【図3A】

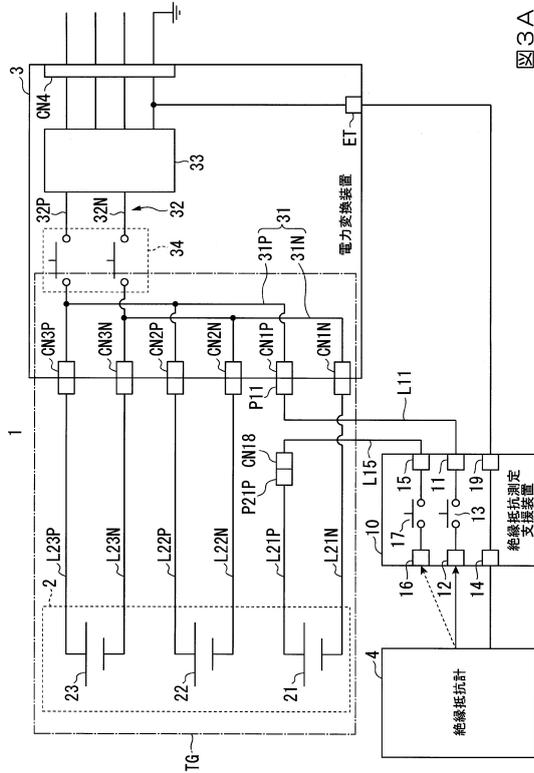


図3A

【図3B】

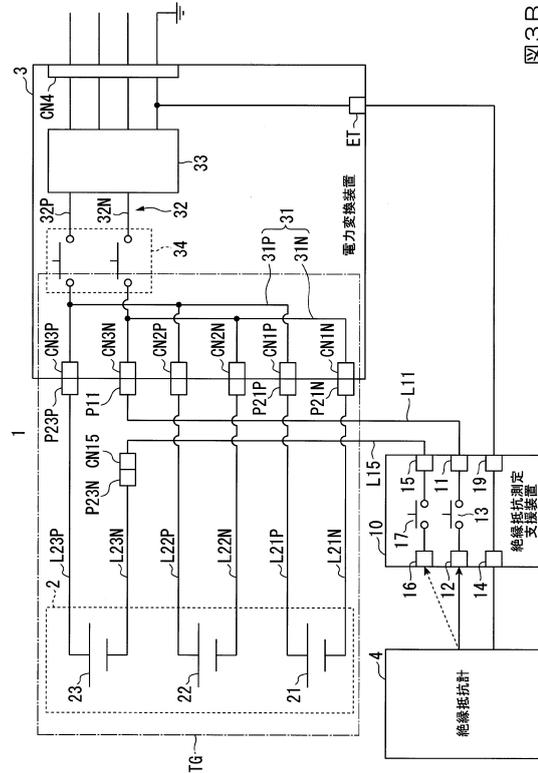


図3B

20

30

40

50

【 図 4 】

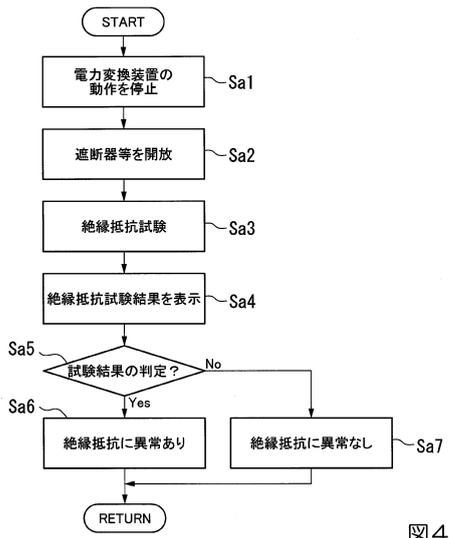


図 4

【 図 5 】

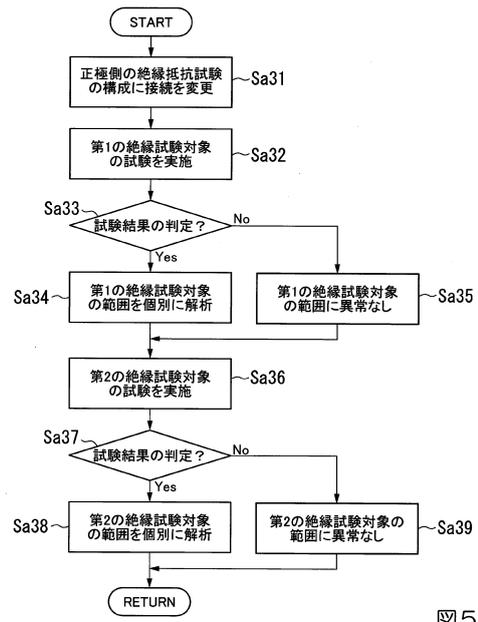


図 5

【 図 6 】

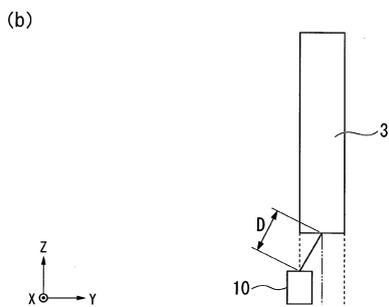
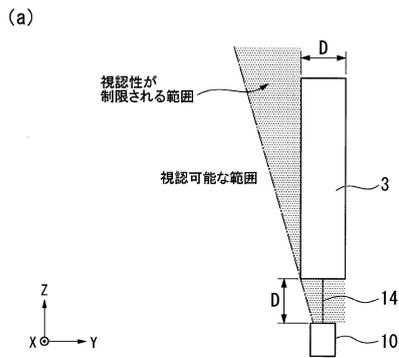


図 6

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-054612(JP,A)
特開2013-033827(JP,A)
特開2015-025795(JP,A)
特表2015-531859(JP,A)
特開2015-005624(JP,A)
特開2012-146931(JP,A)
特開2012-168699(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01R 31/50 - 31/74
H02S 50/00