

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-134003

(P2012-134003A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 H 83/20 (2006.01) HO 1 H 83/20 5 G 0 3 0
 HO 1 H 83/02 (2006.01) HO 1 H 83/02 E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-285007 (P2010-285007)
 (22) 出願日 平成22年12月21日 (2010.12.21)

(71) 出願人 390001111
 旭東電気株式会社
 大阪府大阪市旭区新森6丁目2番1号
 (71) 出願人 592062541
 木谷電気株式会社
 大阪府大阪市中央区谷町6丁目11番11号
 (71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 米田 和人
 大阪府大阪市旭区新森6丁目2番1号 旭東電気株式会社内

最終頁に続く

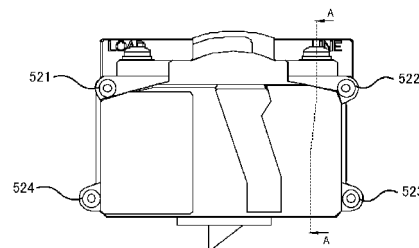
(54) 【発明の名称】 開閉器

(57) 【要約】

【課題】 開閉器や開閉器が接続された電路上の機器をアークの発生による過熱から保護し、開閉器が接続された電路上での焼損事故を防止する。

【解決手段】 直流電源につながる電源側端子と直流電源からの電力が出力される負荷側端子とを有する開閉器において、電源側端子と負荷側端子とをつなぐ電路に挿入され、直流電源と負荷との間の電路を開閉する接点と、電路を介して検出するアーク放電を検出するアーク検出回路が実装される第1基板と、アーク検出回路によってアーク放電が検出された場合に、接点を開極する引き外しユニットと、接点および負荷側端子の間に接続されて直流電源から、アーク検出回路および引き外しユニットの作動電力を生成する電源回路が実装される第2基板と、電源側端子及び負荷側端子が表面に配置され、引き外しユニット、第1基板、第2基板及び電路を内部へ収容する筐体と、を有し、電源側端子及び負荷側端子の配置される筐体表面の位置とずれた筐体表面の位置の下部に第1基板が配置される。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直流電源につながる電源側端子と、前記直流電源からの電力が出力される負荷側端子とを有する開閉器において、

前記電源側端子と前記負荷側端子とをつなぐ電路に挿入され、前記直流電源と負荷との間の電路を開閉する接点と、

前記電路を介して検出するアーク放電を検出するアーク検出回路が実装される第 1 基板と、

前記アーク検出回路によって前記アーク放電が検出された場合に、前記接点を開極する引き外しユニットと、

前記接点および前記負荷側端子の間に接続されて前記直流電源から、前記アーク検出回路および前記引き外しユニットの作動電力を生成する電源回路が実装される第 2 基板と、

前記電源側端子及び前記負荷側端子が表面に配置され、前記引き外しユニット、前記第 1 基板、前記第 2 基板及び前記電路を内部へ収容する筐体と、を有し、

前記電源側端子及び前記負荷側端子の配置されている前記表面の位置とずれた前記表面の位置の下部に前記第 1 基板が配置されることを特徴とする開閉器。

10

【請求項 2】

前記筐体は、前記負荷側端子が配置されている前記表面の位置の下部に設けられる負荷側内部区画と、前記電源側端子が配置されている前記表面の位置の下部に設けられる電源側内部区画と、前記負荷側内部区画、及び前記電源側内部区画と隣接して設けられ前記第 1 基板が収容される制御回路収容区画と、を有し、

前記負荷側内部区画と前記制御回路収容区画との間、或いは前記電源側内部区画と前記制御回路収容区画との間には壁が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の開閉器。

20

【請求項 3】

前記筐体は、前記引き外しユニットを収容する中央内部区画を有し、

前記電路は、前記負荷側内部区画、前記中央内部区画、前記電源側内部区画及び制御回路収容区画のうち、前記負荷側内部区画、前記中央内部区画、及び前記電源側内部区画のそれぞれの、内部及び上部の少なくともいずれかを通して配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の開閉器。

【請求項 4】

前記負荷側内部区画には、前記第 2 基板が収容されることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の開閉器。

30

【請求項 5】

前記第 1 基板は、湾曲したアーム部材の内側に設けられた凹部により保持され、前記アーム部の一端及び他端を、前記制御回路収容区画を形成する壁に固定して前記制御回路収容区画に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 6】

前記第 2 基板は、前記負荷側内部区画を形成する壁面に設けられる凹部により保持されて前記負荷側内部区画に配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の開閉器。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、直流電源ラインに挿入され電路の開閉を行う開閉器に関する。

【背景技術】**【0002】**

開閉器の端子に電線を端子ねじで締め付けて配線する場合、端子ねじの締め付けトルクの不足や温度変化による熱膨張などによって端子ねじの締め付けにゆるみが生じ、端子ねじと電線との接触抵抗が増大して発熱する場合がある。そのため、端子温度が高くなった場合に接点を開極する切動作（引き外し）を行って電路を開く過熱保護機能を備えた開閉器もある。

50

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 では、端子近傍に温度センサ等の過熱検知手段を備え、端子温度の上昇による焼損事故を未然に防止する機能を備えた開閉器（過熱防止装着付回路遮断器）が開示されている。また、例えば、特許文献 2 では、端子の温度と比較する温度を電線の許容温度以下に設定した開閉器（回路しゃ断器）が開示されている。

【 0 0 0 4 】

このように、端子の温度が所定の温度以上であることを検出した場合に引き外しを行うことによって、開閉器や当該開閉器に接続される電線の焼損を防止することができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開昭 6 2 - 8 4 1 9 号公報

【 特許文献 2 】 実開平 2 - 7 5 9 4 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、端子ねじのゆるみなどによって開閉器の端子と電線との間に隙間ができ、アーク（放電）が発生すると、特に開閉器に直流電流が流れる場合には交流電流が流れる場合に比べて、その大きさが脈動することなく連続して大きい状態でアークが発生し続ける場合があり、温度センサなどによる保護動作が成されるよりも早く温度が上昇し、開閉器や電線が焼損してしまう場合もある。また、温度センサでは開閉器の端子に生じるアークを時間遅れを有して検知することができるが、例えば開閉器に接続された別の機器における端子と電線との間でのアーク発生に対しては検知することができない。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

前述した課題を解決する主たる本発明は、直流電源につながる電源側端子と、前記直流電源からの電力が出力される負荷側端子とを有する開閉器において、前記電源側端子と前記負荷側端子とをつなぐ電路に挿入され、前記直流電源と負荷との間の電路を開閉する接点と、前記電路を介して検出するアーク放電を検出するアーク検出回路が実装される第 1 基板と、前記アーク検出回路によって前記アーク放電が検出された場合に、前記接点を開極する引き外しユニットと、前記接点および前記負荷側端子の間に接続されて前記直流電源から、前記アーク検出回路および前記引き外しユニットの作動電力を生成する電源回路が実装される第 2 基板と、前記電源側端子及び前記負荷側端子が表面に配置され、前記引き外しユニット、前記第 1 基板、前記第 2 基板及び前記電路を内部へ収容する筐体と、を有し、前記電源側端子及び前記負荷側端子の配置される前記表面の位置とずれた前記表面の位置の下部に前記第 1 基板が配置されることを特徴とする開閉器である。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

40

本発明によれば、開閉器や開閉器が接続された電路上の機器をアークの発生による過熱から保護し、開閉器が接続された電路上での焼損事故を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態における開閉器の適用例を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態における開閉器の構成を示す回路ブロック図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態における開閉器の筐体の外形を示す斜視図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態における開閉器の構成例を示す分解図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態における開閉器の上面図である。

【 図 6 】 本発明の一実施形態における開閉器の側面図である。

50

【図 7】本発明の一実施形態における開閉器の外側部材を外した状態の側面図である。

【図 8】本発明の一実施形態における開閉器の A - A 断面図である。

【図 9】アーク検出回路の具体的な構成の一例を示す回路ブロック図である。

【図 10】本発明の一実施形態における開閉器の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態に係る開閉器 1 について説明する。

【0012】

=== 開閉器の適用例 ===

まず、図 1 を参照して、本実施形態に係る開閉器 1 の適用例として、太陽光発電システムなどの直流電源に用いられる場合について説明する。

図 1 に示されている太陽光発電システムにおいて、開閉器 1 は、太陽電池モジュール 2 とパワーコンディショナ 3 との間に接続されている。そして、開閉器 1 は、太陽電池モジュール 2 とパワーコンディショナ 3 との間の電路を開閉する。

太陽電池モジュール 2 は、直列に接続された複数の太陽電池素子（セル）からなり、光起電力効果によって太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換し、直流電力として出力する。また、当該直流電力は、開閉器 1 を介してパワーコンディショナ 3 に供給される。さらに、パワーコンディショナ 3 は、直流電力を交流電力に変換し、商用交流電源 5 に重畳した後負荷 4 に供給している。

【0013】

=== 開閉器の構成 ===

以下、図 2 ないし図 10 を参照して、本発明の一実施形態における開閉器 1 の構成について説明する。

【0014】

図 2 に示されている開閉器 1 は、制御回路 10、温度センサ 21 ないし 24、電源回路 25、引き外しユニット 26、接点 31 ないし 34、および電源線 L1 ないし L6 を含んで構成されている。また、制御回路 10 は、基板 15 上に実装され、例えば温度上昇を検知する過熱検出回路 11、アーク検出回路 12、逆接続検出回路 13、および OR 回路（論理和回路）14 を含んで構成されている。そして、これらは、図 3、図 5 および図 6 に示すような外形を有し、端子 41 ないし 45 が筐体表面に配置されている筐体 50 内に収納されている。図 4 および図 5 に示すように、筐体 50 は外側部材 51 および 52 ならびに内側部材 53 および 54 から構成される。外側部材 51 および 52 ならびに内側部材 53 および 54 にはそれぞれ四隅にねじ止め用の開口部 511 ないし 514、521 ないし 524、531 ないし 534 および 541 ないし 544 が設けられる。外側部材 51 の開口部 511 ないし 514 には雌ねじが設けられる。外側部材 52 の開口部 521 ないし 524 から雄ねじ（不図示）が挿入され、外側部材 51 の開口部 511 ないし 514 に設けられた雌ねじと螺合して外側部材 51、内部部材 53 および 54、ならびに外側部材 52 が一体化される。

【0015】

端子 41 ないし 44 は筐体 50 の上面に設けられる。端子 41 および 42 は、それぞれ正側および負側の一对の電源側端子であり、例えば太陽電池モジュール 2（電源）が接続される。また、端子 43 および 44 は、それぞれ正側および負側の一对の負荷側端子であり、例えばパワーコンディショナ 3（負荷）が接続され、太陽電池モジュール 2 からの直流電力を出力することができるものである。以後、負荷側と表現する場合は、負荷側端子 43 および 44 に距離が近い側、電源側と表現する場合は、電源側端子 41 および 42 に距離が近い側のことを示す。

【0016】

接点 31 は、正側の接点であり、一端が電源線 L1 を介して端子 41 に接続され、他端が電源線 L3 を介して端子 43 に接続されている。また、接点 32 は、負側の接点であり、一端が電源線 L2 を介して端子 42 に接続され、他端が電源線 L4 を介して端子 44 に

10

20

30

40

50

接続されている。

【 0 0 1 7 】

引き外しユニット 2 6 は正側および負側アセンブリから構成される。正側アセンブリはコイル 6 1 およびアーム 6 2 を備え、コイル 6 1 に内部電源が供給されることにより、リンク 6 3 を介してアーム 6 2 が駆動し、接点 3 1 を開極する。負側アセンブリも正側アセンブリと同様にコイル、アーム 6 5 およびリンクを備える。内側部材 5 3 には、正側および負側のそれぞれの面の中央部分に中央内部区画 5 7 および 5 8 が形成され、中央内部区画 5 7 および 5 8 よりも電源側に、正側の電源側内部区画 5 9 および負側の電源側内部区画 6 0 が形成される。以後、正側の電源側内部区画 5 9、及び負側の電源側内部区画 6 0 をまとめて呼ぶ場合は、電源側内部区画 9 3 と称する。接点 3 1 は正側の中央内部区画 5 7 に配置され、接点 3 2 は負側の中央内部区画 5 8 に配置される。コイル 6 1 は正側の電源側内部区画 5 9 に配置され、負側の電源側内部区画 6 0 には負側アセンブリのコイルが配置される。以後、正側の中央内部区画 5 7、及び負側の中央内部区画 5 8 をまとめて呼ぶ場合は、中央内部区画 9 2 と称する。

10

【 0 0 1 8 】

一体化された筐体 5 0 の内部には、上述の中央内部区画 9 2 および電源側内部区画 9 3 の他に、制御回路 1 0 を収容する制御回路収容区画 9 4、及び電源回路 2 5 が実装される基板 2 7 を収容する負荷側内部区画 9 1 が形成される。図 1 0 に、本実施例の開閉器の模式図を示す。図 1 0 において点線は筐体 5 0 内に形成される区画を示している。

20

【 0 0 1 9 】

図 1 0 に示すように、開閉器 1 は略直方体の形状をしており（直方体の形状で近似できる）、負荷側端子 4 3 および 4 4 が配置されている筐体表面の位置の下部（筐体 5 0 を挟んで筐体 5 0 内部）に負荷側内部区画が設けられている。また、電源側端子 4 1 および 4 2 が配置されている筐体表面の下部には電源側内部区画 9 3 が配置されている。また、開閉器 1 の内部では、負荷側内部区画 9 1、中央内部区画 9 2 および電源側内部区画 9 3 が順に並んで配置されており、制御回路収容区画 9 4 は、負荷側内部区画 9 1、中央内部区画 9 2 および電源側内部区画 9 3 と隣接して配置されている。制御回路収容区画 9 4（基板 1 5）は、端子 4 1 ないし 4 4 の下部に配置される負荷側内部区画 9 1 および電源側内部区画 9 3 と隣接して配置されるため、端子 4 1 ないし 4 4 の配置される筐体表面の位置とずれた筐体表面の位置の下部に配置されることになる。

30

【 0 0 2 0 】

電源側の端子 4 1 および 4 2 と負荷側の端子 4 3 および 4 4 とを接続する電路 9 5 および 9 6 は、負荷側内部区画 9 1、中央内部区画 9 2、電源側内部区画 9 3、および制御回路収容区画 9 4 のうち、負荷側内部区画 9 1、中央内部区画 9 2 および電源側内部区画 9 4 のそれぞれの、内部および上部の少なくともいずれかを通して配設される。

【 0 0 2 1 】

接点 3 3 および 3 4 は、補助接点であり、一端にそれぞれ電源線 L 3 および L 4 が接続され、他端がそれぞれ電源線 L 5 および L 6 を介して電源回路 2 5 に接続されている。接点 3 3 は制御回路収容区画 9 4 内に配置される。接点 3 4 は補助アーム 7 3（開極機構）の駆動により開極される。補助アーム 7 3 は、内側部材 5 4 に設けられた開口部 7 0 を介してアーム 6 5 とリンクされてアーム 6 5 の動作と連動する。すなわち、引き外しユニット 2 6 が動作して接点 3 2 が開極されると、補助アーム 7 3 の連動により接点 3 4 も開極することになる。接点 3 3 も接点 3 4 と同様に、アーム 6 2 と連動する補助アームの駆動により開極される。

40

【 0 0 2 2 】

なお、補助接点は、接点 3 3 または 3 4 のいずれかのみとすることもできる。図 4 では接点 3 3 が省略され、接点 3 4 のみが、その一端に負荷側の電源線 L 4 が接続され、他端が電源線 L 6 を介して電源回路 2 5 に接続されている。

【 0 0 2 3 】

電源回路 2 5 は引き外しユニット 2 6 および制御回路 1 0 に供給される内部電源を生成

50

する。電源回路 25 には、電源線 L5 および L6 間の電圧、すなわち、端子 41 および 42 間に入力される（外部）電源電圧 V0 が供給されている。また、電源回路 25 から出力される内部電源電圧 V1 は、制御回路 10 に供給されている。さらに、電源回路 25 から出力される内部電源電圧 V2 は、引き外しユニット 26 に供給されている。

【0024】

内側部材 53 および 54 には、開口部 55 および 56 が設けられ、開口部 55 および 56 ならびに外側部材 51 および 52 により負荷側内部区画 91 が形成される。この負荷側内部区画 91 に、電源回路 25 が実装される基板 27 が配置される。基板 27 は、制御回路 10 が実装される基板 15 および引き外しユニット 26 よりも負荷側に配置されることになる。外側部材 52 を外した状態の側面図である図 7 および図 4 に示すように、内側部材 53 および 54 の開口部 55 および 56 の上面および下面の内側端部にはスリット 81 および 82（凹部）が設けられる。図 4 では下面のスリット 82 は内側部材 53 にのみ設けられている。スリット 81 および 82 に基板 27 をスライドさせることで、基板 27 が負荷側内部区画内に取り付けられる。電源回路 25 は基板 27 から外側向きに配置される。

10

【0025】

温度センサ 21 ないし 24 は、サーミスタなどの半導体温度検出素子であり、それぞれ端子 41 ないし 44 の近傍に配置されており、端子の温度または端子周辺の温度を測定できるように構成されている。また、温度センサ 21 ないし 24 からそれぞれ出力される測定温度 T1 ないし T4 に相当する電流は、過熱検出回路 11 に入力されて測定温度 T1 ないし T4 として認識され、過熱検出回路 11 は、予め定められた次の条件に基づいて過熱検出信号 OH を出力する。

20

【0026】

この過熱検出回路 11 は、測定温度 T1 ないし T4 の何れかが、各端子に接続される電線の許容温度に応じて設定される温度（所定の温度）以上である過熱状態を検出し、過熱検出信号 OH を出力する。例えば、過熱検出回路 11 は、コンパレータなどを用いて、各測定温度がいずれも所定の温度未満の間ロー・レベルとなり、何れかが所定の温度以上の間ハイ・レベルとなる過熱検出信号 OH を出力する。当該所定の電圧は、一例として、100 程度に設定される。なお、過熱検出回路 11 は、好ましくは、過熱状態が所定の時間以上継続した場合に過熱検出信号 OH をハイ・レベルとする。

30

【0027】

なお、この過熱検出回路 11 をマイコンなどで構成する場合には、温度センサ 21 ないし 24 から出力される電流値を A/D（アナログ/デジタル）変換ポートからデジタル値として取り込み、このデジタル値と予め設定された値（所定の電圧に相当するデジタル値）との比較を行い、過熱検出信号 OH の出力ポートをハイ・レベルとする。

【0028】

アーク検出回路 12 は、開閉器 1 が接続された電路におけるアークの発生を検出する。図 9 に示すように、アーク検出回路 12 は、アーク放電が継続している状態を検出した際に信号を出力するものであり、変動検出回路 121、カウンタ回路 122 および 123、ならびに判定回路 124 を含んで構成されている。また、変動検出回路 121 は、例えばコンデンサ C1、C2、および増幅回路 A1 を含んで構成されている。

40

【0029】

増幅回路 A1 の入力端は、（カップリング）コンデンサ C1 を介して電源線 L5 と容量結合され、直流電圧上に重畳されている交流電圧を通過させている。また、増幅回路 A1 の出力端は、（カップリング）コンデンサ C2 を介してカウンタ回路 122 と容量結合され、増幅回路 A1 でバイアスに用いた直流電圧を遮断し、増幅回路 A1 で矩形波状に整形された変動電圧を変動検出信号 AC0 として出力している。

【0030】

すなわち、アーク検出回路 12 の変動検出回路 121 は、コンデンサ C1 を介して入力される電源電圧 V0 の変動分を増幅回路 A1 によって増幅し、さらにコンデンサ C2 を介

50

して、変動検出信号 A C 0 として出力する。なお、増幅回路 A 1 は、カウンタ回路 1 2 2 の論理レベルに応じて変動検出信号 A C 0 のレベルを調整している。

【 0 0 3 1 】

カウンタ回路 1 2 2 (第 1 のカウンタ部)には、変動検出回路 1 2 1 から出力される変動検出信号 A C 0 が C K (クロック入力)に入力されている。また、カウンタ回路 1 2 2 からは、C L (クリア入力)に入力されるクロック C L K により制御された所定の時間内 (一例として 1 0 m s 程度)に、カウンタ値が所定回数以上となった際に出力が変化する端子の出力がフルカウント信号 A C 1 として出力されている。さらに、カウンタ回路 1 2 3 (第 2 のカウンタ部)には、フルカウント信号 A C 1 が入力され、カウンタ回路 1 2 3 は、フルカウント信号 A C 1 のカウントを行っている。そして、カウンタ回路 1 2 3 から出力されるカウント値 C N T は、判定回路 1 2 4 に入力され、判定回路 1 2 4 からは、アーク検出信号 A R C が出力されている。

10

【 0 0 3 2 】

すなわち、直流電力に重畳された交流成分の平均周波数をカウンタ回路 1 2 2 で分周してアーク放電の周波数の分散を平均化してカウントし、このカウントのフルカウント間隔の時間に相当する値がカウント値 C N T として出力される。

【 0 0 3 3 】

具体的には、カウンタ回路 1 2 2 は、変動検出信号 A C 0 の脈動数に基づいてカウントし、カウント値が増加する。ここで、カウンタ回路 1 2 2 は、例えば 1 2 ビットのバイナリカウンタであり、C L にクロック C L K が入力されるごとにカウント値が 0 から 4 0 9 5 までのカウントを開始する。そして、カウンタ回路 1 2 2 は、カウント値が所定の回数以上になった際に出力が変化する端子、例えば 1 2 ビット目の端子の出力をフルカウント信号 A C 1 として出力する。

20

【 0 0 3 4 】

カウンタ回路 1 2 3 は、カウンタ回路 1 2 2 からのフルカウント信号 A C 1 を所定の時間内カウントし、カウント値 C N T が増加する。所定の時間の一例としては、カウンタ回路 1 2 2 と同様に C L 入力に入力されているクロック C L K によって、1 0 m s 程度に設定される。すなわち、カウンタ回路 1 2 2 が所定の時間内に所定の回数カウントする回数をカウントすることとなる。

【 0 0 3 5 】

判定回路 1 2 4 は、クリアされる直前のカウント値 C N T が所定の範囲内にある場合に、アーク放電が発生しているとしてアーク検出信号 A R C を出力する。ここで、太陽電池モジュール 2 とパワーコンディショナ 3 との間の電路にアークが発生している場合における電源電圧 V 0 の変動は、数 M H z 程度の高周波成分を含んでいる。

30

【 0 0 3 6 】

したがって、一例として、クロック C L K の周期を 1 0 m s とし、1 M H z 以上の変動成分によってアークの発生を検出するものとする、判定回路 1 2 4 は、1 0 m s の期間の (クリア直前の) カウント値 C N T が 2 (第 1 の基準値) 以上の場合にアーク検出信号 A R C をハイ・レベルとする。また、一例として、1 M H z ないし 1 0 M H z の変動成分によってアークの発生を検出するものとする、判定回路 1 2 4 は、1 0 m s の期間のカウント値 C N T が 2 以上 2 5 (第 2 の基準値) 以下の場合にアーク検出信号 A R C をハイ・レベルとする。なお、判定回路 1 2 4 は、好ましくは、1 0 m s の期間のカウント値 C N T が連続して一定時間 (複数回) 継続して所定の範囲内にある場合にアーク検出信号 A R C をハイ・レベルとする。

40

【 0 0 3 7 】

このようにして、アーク検出回路 1 2 は、開閉器 1 が接続された電路におけるアークの発生を検出し、アーク検出信号 A R C を出力する。

【 0 0 3 8 】

逆接続検出回路 1 3 には、電源電圧 V 0 が入力され、逆接続検出回路 1 3 からは、端子 4 1 および端子 4 2 に接続される直流電源の極性が逆の際に、逆接続検出信号 R C が出力

50

される。すなわち、逆接続検出回路 13 は、電源側端子である端子 41 および 42 に、負側（端子 42）が正側（端子 41）より高電位となる電源が接続されている逆接続状態を検出し、逆接続検出信号 RC を出力する。例えば、逆接続検出回路 13 は、フォトカブラで構成され、当該フォトカブラは、一次側の発光ダイオードのアノード側が端子 42（負側）に接続され、端子 42 の電圧が端子 41 の電圧より高くなる逆接続状態の場合に、発光ダイオードが発光し、二次側のフォトトランジスタがオン状態となって、ハイ・レベルの逆接続検出信号 RC を出力する。

【0039】

OR 判断部 14 には、過熱検出信号 OH、アーク検出信号 ARC、および逆接続検出信号 RC が入力されるとともに、端子 45 を介して制御信号 CON が入力されている。さらに、OR 判断部 14 から出力される引き外し指令信号 OP は、引き外しユニット 26 に入力されて接点 31、32 を開極し、直流電力が開閉器から出力されることを防止している。

10

【0040】

過熱検出回路 11、アーク検出回路 12 および逆接続検出回路 13 を含む制御回路 10 が実装される基板 15 は、外側部材 52 の内部に形成される制御回路収容区画 94 に配置される。制御回路収容区画 94 は、負荷側内部区画 91 に隣接し、負荷側内部区画 91 と連通する。基板 15 は電源回路 25 が実装される基板 27 よりも電源側に配置されることになる。基板 15 は湾曲した保持具 80（アーム部材）の内側に保持され、保持部 80 の端部は内側部材 54 に固定される。図 6 の A-A 断面図である図 8 に示すように、保持具 80 には、基板 15 を保持するためのスリット 83 および 84（凹部）が設けられ、スリット 83 および 84 に基板 15 をスライドさせることで、基板 15 が保持具 80 に取り付けられる。制御回路収容区画 94 において、中央内部区画 92 および電源側内部区画 93 と制御回路収容区画 94（基板 15）の間には壁 71 が設けられる。なお、負荷側内部区画 91 と制御回路収容区画 94 の間にも壁を設けるようにしてもよい。

20

【0041】

=== 開閉器の動作 ===

次に、本実施形態における開閉器 1 の動作について説明する。

接点 31 ないし 34 は、後述する引き外しユニット 26 による引き外しが行われるまでは閉極している。したがって、端子 41 および 42 間に入力された電源電圧 V0 は、パワーコンディショナ 3 などの負荷に供給されるとともに、電源回路 25 にも供給される。また、電源回路 25 は、電源電圧 V0 から内部電源電圧 V1 を生成し、制御回路 10 に含まれる各回路に供給する。さらに、電源回路 25 は、電源電圧 V0 から内部電源電圧 V2 も生成し、引き外しユニット 26 に供給する。

30

【0042】

なお、本実施形態では、電源回路 25 は、電源電圧 V0 が引き外しユニット 26 を動作させる内部電源電圧 V2 の生成に必要な電圧（所定の電圧）以下の場合には、内部電源電圧 V1 および V2 を生成しないものとする。当該所定の電圧は、電源回路 25 および引き外しユニット 26 の構成に応じて設定され、一例として、50V 程度に設定される。

【0043】

OR 判断部 14 には、過熱検出信号 OH、アーク検出信号 ARC、および逆接続検出信号 RC のほか、接点 31 ないし 34 を開極するための制御信号 CON も入力されている。また、OR 判断部 14 は、制御信号 CON、過熱検出信号 OH、アーク検出信号 ARC、または逆接続検出信号 RC がハイ・レベルとなった場合に引き外し指令信号 OP をハイ・レベルとする。そして、引き外し指令信号 OP がハイ・レベルとなると、引き外しユニット 26 は、接点 31 および 32 を開極するとともに、連動して接点 33 および 34 も開極する。

40

【0044】

このようにして、開閉器 1 は、外部から制御信号 CON が入力された場合、過熱状態を検出した場合、アークの発生を検出した場合、または逆接続状態を検出した場合に引き外

50

しを行い、開閉器や開閉器に接続された負荷を保護している。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施形態では、電源回路 2 5 への分岐点が接点 3 1、3 2 より負荷側の電源線 L 3、L 4 に配置されているため、接点 3 1、3 2 を開極すると、電源線 L 1 ないし L 4 を遮断するとともに、太陽電池モジュール 2 (直流電源) から電源回路 2 5 へ供給される電力を遮断することができる。さらに、本実施形態では、電源回路 2 5 への分岐点より電源回路 2 5 側に分岐した線路に補助接点 3 3、3 4 が設けられているため、パワーコンディショナ 3 (負荷) から逆流して電源回路 2 5 へ供給される電力も遮断することができる。

【 0 0 4 6 】

前述したように、開閉器 1 において、外部から制御信号 CON が入力された場合、過熱状態を検出した場合、またはアークの発生を検出した場合に引き外しを行うことによって、開閉器 1 や開閉器 1 に接続された負荷をアークによる過熱から保護し、開閉器 1 が接続された電路上での焼損事故を防止することができる。

【 0 0 4 7 】

また、電源回路 2 5 には、接点 3 1 および 3 2 と負荷側端子 4 3 および 4 4 との間の電源線 L 3 および L 4 から電力が供給されるため、接点 3 1 および 3 2 が開極された場合には、電源回路 2 5 には電力が供給されないようにすることができる。したがって、開閉器 1 の接点 3 1 および 3 2 を開局した場合に電源回路 2 5 に不要な給電がされることがないので、電源回路の誤動作を防止することができる。また、電源回路 2 5 は、筐体 5 0 内において負荷側に設けられる負荷側内部区画 9 1 内に配置されるので、分岐点からの配線の引き回しを短くすることができる。これにより開閉器 1 の組立性を向上することができる。

【 0 0 4 8 】

また、引き外しユニット 2 6 による引き外しが行われた場合には、引き外しユニット 2 6 と連動する補助アームにより補助接点を開極することで、電源線 L 3 および L 4 と電源回路 2 5 との接続も切断することができる。これにより、引き外しが行われた場合に、負荷側から逆流した電力が電源回路 2 5 に供給されることを防止することができる。

【 0 0 4 9 】

また、アークは端子で発生しやすいため、端子 4 1 ないし 4 4 の配置されている筐体表面の位置とずれた筐体表面の位置の下部に制御回路 1 0 を配置することにより、端子 4 1 ないし 4 4 で発生したアークが制御回路 1 0 に直接影響を与えてしまうような状況を回避することができる。また、アークによる発火が生じる場合には、その発生箇所の近くから焼損が伝搬していくことになるので、制御回路 1 0 が焼損するまでの時間を延ばし、これにより制御回路 1 0 がより確実に引き外しユニット 2 6 を動作させるようにすることができる。

【 0 0 5 0 】

また、端子 4 1 および 4 2 と端子 4 3 および 4 4 を接続する電路 9 5 および 9 6 は、負荷側内部区画 9 1、中央内部区画 9 2、電源側内部区画 9 3 及び制御回路収容区画 9 4 のうち、負荷側内部区画 9 1、中央内部区画 9 2、及び電源側内部区画 9 3 のそれぞれの、内部及び上部の少なくともいずれかを通して配置されることにより、電路 9 5 および 9 6 が制御回路 1 0 と隣接して配置されなくなる。したがって、電路においてアークが発生した場合に、制御回路 1 0 に直接影響を与えてしまうような状況を回避することができる。

【 0 0 5 1 】

また、中央内部区画 9 2 および電源側内部区画 9 3 と制御回路収容区画 9 4 との間には壁 7 1 が設けられるため、電源側の端子 4 1 および 4 2、電源線 L 1 および L 2、接点 3 1 および 3 2、電源線 L 3 および L 4、ならびに負荷側の端子 4 3 および 4 4 を通る電路において発生したアークの制御回路 1 0 への影響をさらに低減することができる。また、引き外しユニット 2 6 の動作時に発生するアークなどの制御回路 1 0 への影響も低減することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

また、負荷側内部区画 9 1 と制御回路収容区画 9 4 とは隣接して連通するので、負荷側内部区画 9 1 に配置される電源回路 2 5 から、制御回路収容区画 9 4 に配置される制御回路 1 0 への配線を容易に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

また、電源回路 2 5 は、制御回路 1 0 とは別の回路として構成され、制御回路 1 0 とは別の基板 2 7 に実装されるので、電源回路 2 5 のサイズを小さくすることができる。特に太陽電池モジュール 2 からの出力は、例えば 0 V ~ 4 5 0 V など、電圧の変動の幅が大きく、電源回路 2 5 にはスイッチング回路を用いた安定化電源のような大がかりな回路が必要になるため、電源回路 2 5 のサイズは比較的大きくなり、その電源回路 2 5 を収容するべく筐体 5 0 も大きくする必要はあるが、制御回路 1 0 を電源回路 1 0 と同じ回路とせず、また同じ基板 2 7 に実装しないように構成することで、電源回路 2 5 のサイズを小さくし、開閉器 1 の小型化を実現することができる。

10

【 0 0 5 4 】

また、電源回路 2 5 は通常発熱を伴うが、制御回路 1 0 を電源回路 2 5 とは別の制御回路収容区画に配置することにより、電源回路 2 5 からの発熱による影響を低減することができる。

【 0 0 5 5 】

また、基板 2 7 は負荷側内部区画の上面及び下面に形成されるスリット 8 1 および 8 2 に挿入されて固定されるので、基板 2 7 の固定にねじ等の部品を用いる必要がなく、部品点数を減らすことができる。また、スリット 8 1 および 8 2 に沿って基板 2 7 をスライドさせるだけで負荷側内部区画に電源回路 2 5 を配置することができる。したがって、開閉器 1 の組立性を向上することができる。

20

【 0 0 5 6 】

また、基板 1 5 は保持具 8 0 に形成されるスリット 8 3 および 8 4 に挿入されて固定されるので、基板 1 5 の固定にねじ等の部品を用いる必要がなく、部品点数を減らすことができる。また、スリット 8 3 および 8 4 に沿って基板 1 5 をスライドさせるだけで制御回路収容区画に制御回路 1 0 を配置することができる。したがって、開閉器 1 の組立性を向上することができる。

【 0 0 5 7 】

また、カウンタ回路 1 2 2 が電源電圧 V 0 の変動分を示す変動検出信号 A C 0 に基づいてカウントすることによって、当該カウンタ回路 1 2 2 が所定時間内において所定回数以上をカウントする状態が連続して一定時間にわたって継続する場合に、アークの発生に起因する電源電圧 V 0 の変動に含まれる高周波成分によってアークの発生を検出することができる。

30

【 0 0 5 8 】

また、カウンタ回路 1 2 2 が所定時間内において所定回数をカウントしたことを示すフルカウント信号 A C 1 をカウントすることによって、当該カウント値 C N T が第 1 の基準値以上である状態が連続して一定時間継続した場合に、電源電圧 V 0 の変動に含まれる高周波成分によってアークの発生を検出することができる。

40

【 0 0 5 9 】

さらに、カウント値 C N T が第 1 の基準値以上かつ第 2 の基準値以下である場合にアーク検出信号 A R C を出力することによって、電源電圧 V 0 の変動に含まれる所定の周波数帯域の成分によってアークの発生を検出することができる。

【 0 0 6 0 】

また、端子 4 1 ないし 4 4 のそれぞれの測定温度 T 1 ないし T 4 の何れかが、所定の時間以上継続して所定の温度（例えば 1 0 0 ）以上である場合に過熱検出信号 O H を出力することによって、ノイズや一時的な温度変動の影響を抑制し、より確実に過熱状態を検出することができる。

【 0 0 6 1 】

50

また、電源電圧 V_0 が所定の電圧（例えば 50V ）以下の場合に内部電源電圧 V_1 および V_2 を生成しないことによって、引き外しを行うのに必要な内部電源電圧 V_2 を電源回路 25 が生成することができない場合に、制御回路 10 および引き外しユニット 26 の動作を停止することができる。

【0062】

また、逆接続検出信号 RC が入力された場合にも引き外しを行うことによって、開閉器 1 に接続された負荷に逆方向の電圧・電流が供給されるのを防止することができる。

【0063】

なお、上記実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

10

【0064】

上記実施形態では、開閉器 1 の適用例として、太陽光発電システムに用いられる場合について説明したが、これに限定されるものではない。開閉器 1 は、例えば他の自然エネルギーを利用した小規模な発電設備や、コジェネレーション設備などの分散（型）電源に広く用いることができる。また、アークは交流回路においても発生するため、ハイパスフィルタなどを用いて商用電源周波数より高い周波数の電圧変動を検出することによって、交流の電路におけるアークの発生を検出することもできる。開閉器 1 を交流開閉器として構成することによって、さらに他の用途にも広く用いることができる。なお、交流開閉器では、逆接続検出回路 13 は用いられない。

20

【0065】

上記実施形態では、引き外しユニット 26 は、制御信号 CON 、過熱検出信号 OH 、アーク検出信号 ARC 、または逆接続検出信号 RC がハイ・レベルとなった場合に接点 31 ないし 34 を開極するが、これに限定されるものではない。引き外し指令信号 OP を出力する OR 回路 14 には、これらの信号の一部が入力されていてもよく、また、他の信号が入力されていてもよい。

【0066】

上記実施形態では、筐体 50 を構成する外部部材 51 および 52 ならびに内側部材 53 および 54 は、ねじの螺合により一体化されるが、これに限定されるものではない。例えば、外部部材 51 および 52 ならびに内側部材 53 および 54 をリベットにより固定するようにしてもよい。

30

【符号の説明】

【0067】

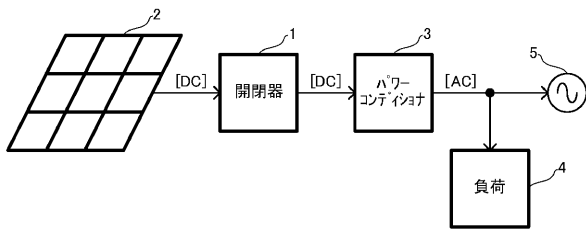
1	開閉器
2	太陽電池モジュール
3	パワーコンディショナ
4	負荷
5	商用交流電源
10	制御回路
11	過熱検出回路
12	アーク検出回路
13	逆接続検出回路
14	OR 判断部（論理和回路）
15	基板
21 ~ 24	温度センサ
25	電源回路
26	引き外しユニット
27	基板
31 ~ 34	接点
41 ~ 45	端子

40

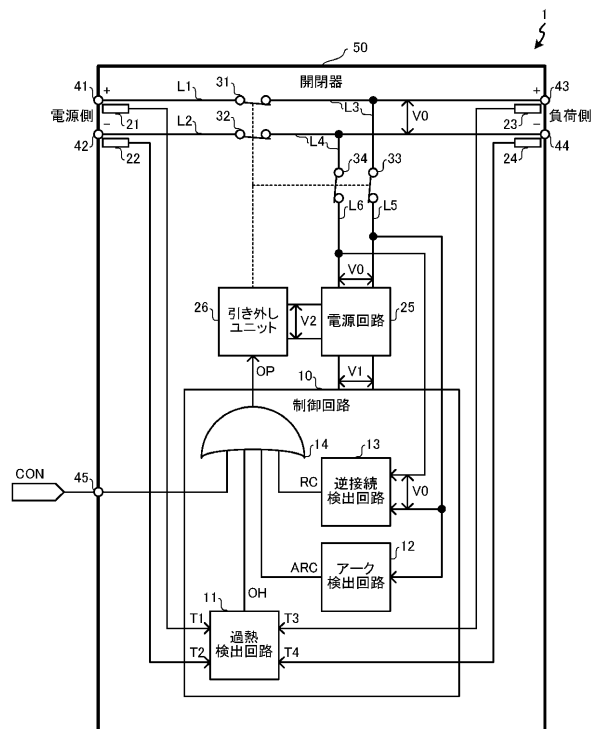
50

- 5 0 筐体
- 5 1、5 2 外側部材
- 5 3、5 4 内側部材
- 5 5、5 6 開口部
- 5 7 ~ 6 0 内部区画
- 6 1 コイル
- 6 2、6 5 アーム
- 6 3 リンク
- 7 0 開口部
- 7 1 壁
- 8 0 保持具
- 8 1 ~ 8 4 スリット
- 1 2 1 変動検出回路
- 1 2 2、1 2 3 カウンタ回路
- 1 2 4 判定回路
- A 1 増幅回路
- C 1、C 2 コンデンサ
- L 1 ~ L 6 電源線

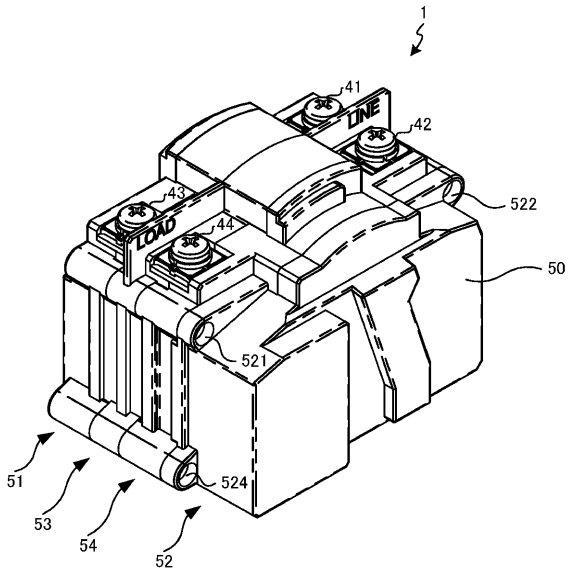
【 図 1 】



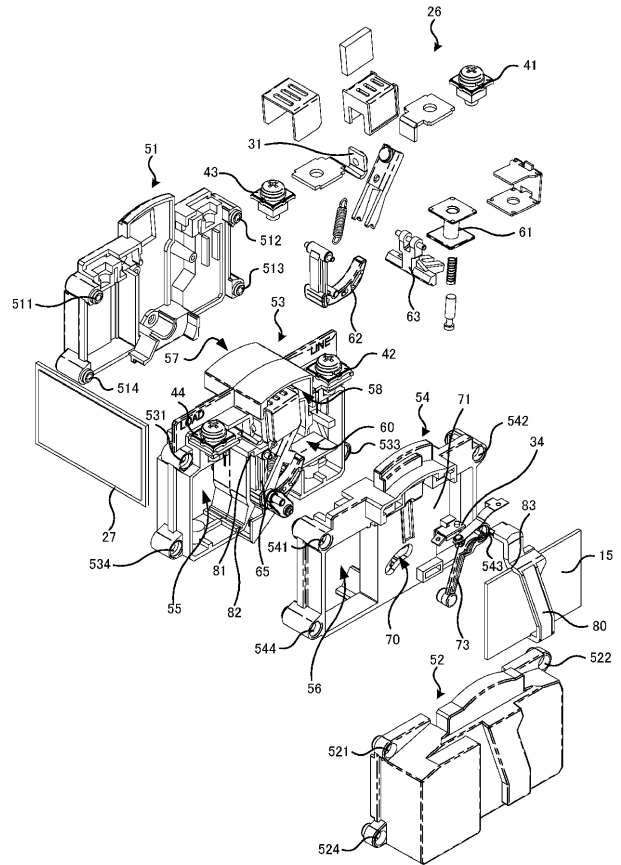
【 図 2 】



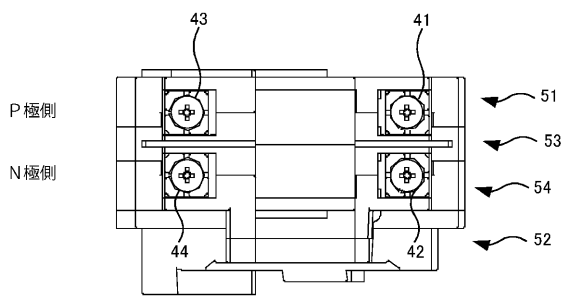
【 図 3 】



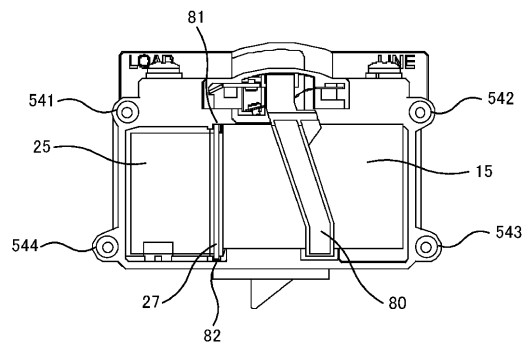
【 図 4 】



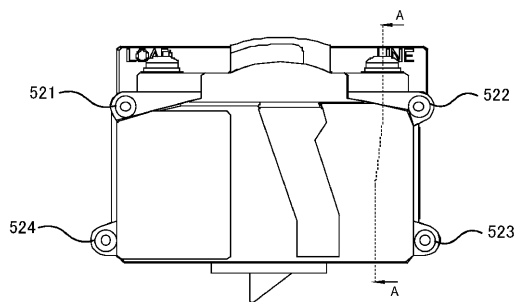
【 図 5 】



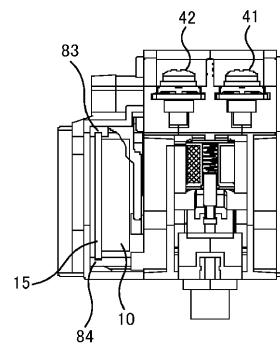
【 図 7 】



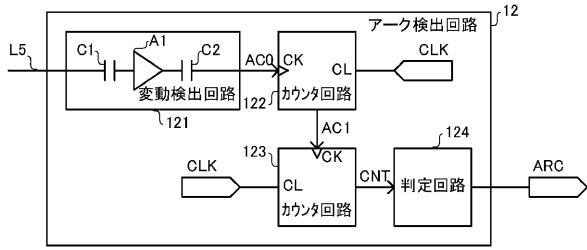
【 図 6 】



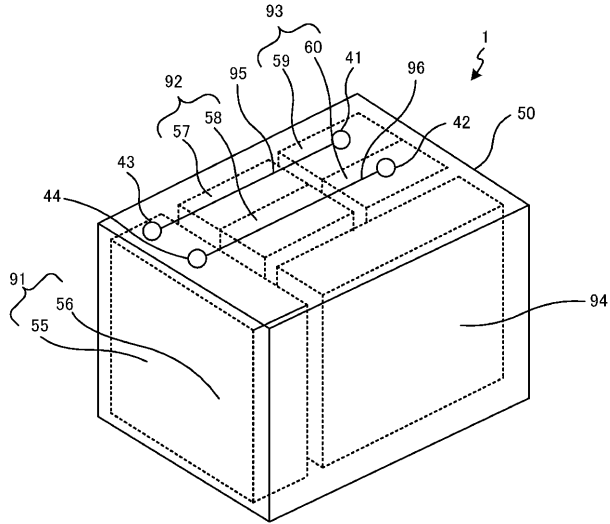
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 高嶋 祐一
大阪府枚方市長尾家具町1丁目13番3号 木谷電器株式会社枚方事業所内
- (72)発明者 河野 兼祐
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 石田 健雄
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 牧野 康弘
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- Fターム(参考) 5G030 XX17 YY01 YY13 YY14