

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7575619号
(P7575619)

(45)発行日 令和6年10月29日(2024.10.29)

(24)登録日 令和6年10月21日(2024.10.21)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 H 3/34 (2006.01)

H 0 2 H 3/34 P

請求項の数 10 (全9頁)

(21)出願番号	特願2023-558925(P2023-558925)	(73)特許権者	523223364
(86)(22)出願日	令和3年12月2日(2021.12.2)		保定玉 しん 電気科技有限公司
(65)公表番号	特表2023-554546(P2023-554546 A)		中華人民共和国 0 7 1 0 0 0 河北省保定市楽凱北大街 3 0 8 8 号 電谷科学技術センター 3 号棟B座 3 0 3 号
(43)公表日	令和5年12月27日(2023.12.27)	(74)代理人	110002273
(86)国際出願番号	PCT/CN2021/135185		弁理士法人インターブレイン
(87)国際公開番号	WO2022/121781	(72)発明者	薛 占 ユー
(87)国際公開日	令和4年6月16日(2022.6.16)		中華人民共和国 0 7 1 0 0 0 河北省保定市高新区楽凱北大街 3 0 8 8 号 電谷科学技術センター 3 - 3 0 3 薛占 ユー
審査請求日	令和5年6月13日(2023.6.13)		
(31)優先権主張番号	202011453631.0	(72)発明者	しん 進春
(32)優先日	令和2年12月12日(2020.12.12)		中華人民共和国 0 7 1 0 0 0 河北省保定市高新区楽凱北大街 3 0 8 8 号 電谷
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 相間短絡の処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3相非有効接地給電システムに複数の制御スイッチが分布し、前記制御スイッチは電流時間に応じて回路を切断することができ、

1つの回路で単純な2相または3相間短絡が発生した場合、(a)当該回路の1つの故障相を導通することを維持し、他の故障相をトリップし、前記1つの故障相と導通した別の故障相を人為的に接地し、次いで、前記1つの故障相と閉回路を形成して電流を発生するように、前記1つの故障相を除く前記3相非有効接地給電システムの1つの帯電相または中性点を接地し、電源下流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間を電源上流の制御スイッチのトリガに切断をトリガする電流時間より短いように設定し、ある制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記別の故障の接地を停止し、前記1つの帯電相又は前記中性点の接地を停止する方法に準じて処理し、

1つの回路で2相または3相間短絡に伴う接地障害が発生した場合、上記方法(a)に準じて処理するか、又は(b)当該回路の1つの故障相を導通することを維持し、他の故障相をトリップし、次いで、前記1つの故障相と閉回路を形成して電流を発生するように、前記1つの故障相を除く前記3相非有効接地給電システムの1つの帯電相または中性点を接地し、電源下流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間を電源上流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間より短いように設定し、ある制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記1つの帯電相または前記中性点の接地を停止する方法に準じて処理することを特徴とする相間短絡の処理方法。

【請求項 2】

前記方法 (a) 及び方法 (b) において、前記 1 つの故障相の導通を維持することは、前記 1 つの故障相をトリップしてから前記 1 つの故障相を導通すること及び、前記 1 つの故障相をトリップしないことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の相間短絡の処理方法。

【請求項 3】

前記方法 (a) においては、まず、前記 1 つの回路の第 1 の遮断器をトリップさせ、その後、第 1 のスイッチを介して第 1 の遮断器で前記 1 つの故障相を短絡させて前記 1 つの故障相を導通し、前記第 1 のスイッチは前記制御スイッチであり、第 3 のスイッチを介して第 1 の遮断器のアウトレットで前記別の故障相を人為的に接地し、前記 1 つの故障と閉回路を形成して電流を発生するように第 2 のスイッチを介して前記 1 つの帯電相を前記第 1 の遮断器のインレットまたは中性点で接地し、ある前記制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記第 1 のスイッチ、第 3 のスイッチをオフにし、かつ前記第 2 のスイッチの接地を停止し、その後、前記第 1 の遮断器を閉路にすることを特徴とする請求項 1 に記載の相間短絡の処理方法。

10

【請求項 4】

前記方法 (b) においては、まず、前記 1 つの回路の第 1 の遮断器をトリップし、その後、第 1 のスイッチを介して前記 1 つの故障相を第 1 の遮断器で短絡させて前記 1 つの故障相を導通し、前記第 1 のスイッチは前記制御スイッチであり、前記 1 つの故障と閉回路を形成して電流を発生するように第 2 のスイッチを介して前記 1 つの帯電相を前記第 1 の遮断器のインレットまたは中性点で接地し、ある前記制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記第 1 のスイッチをオフにし、かつ前記第 2 のスイッチの接地を停止し、その後、前記第 1 の遮断器を閉路にすることを特徴とする請求項 1 に記載の相間短絡の処理方法。

20

【請求項 5】

前記第 2 のスイッチは電力電子スイッチであることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の相間短絡の処理方法。

【請求項 6】

前記電力電子スイッチは絶縁ゲート型バイポーラトランジスタであることを特徴とする請求項 5 に記載の相間短絡の処理方法。

30

【請求項 7】

前記制御スイッチは、前の制御スイッチに検出された電流時間が前の制御スイッチのトリガ条件に達することを回避するために、トリガ条件に達した後、タイムリーに切断されることができることを特徴とする請求項 1 に記載の相間短絡の処理方法。

【請求項 8】

前記方法 (a) 及び方法 (b) において、前記閉回路に電流制限抵抗を直列に接続していることを特徴とする請求項 1 に記載の相間短絡の処理方法。

【請求項 9】

前記第 2 のスイッチと大地との間に電流制限抵抗を直列に接続していることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の相間短絡の処理方法。

40

【請求項 10】

前記電流制限抵抗は可変抵抗であることを特徴とする請求項 9 に記載の相間短絡の処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は給電システム故障処理分野に関し、具体的には 3 相非有効接地給電システムの相間短絡故障発生後の処理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

現在、3相非有効接地給電システムのある回路に対して相間短絡が発生した場合、通常の方法は、以下のようなものである。1、再閉路を採用する方法：まずこの回路上の第1の遮断器を切断してからこの第1の遮断器を閉じて、瞬間的な相間短絡であれば、第1の遮断器を閉路にした後に解消し、正常な給電を継続する。第1の遮断器を閉じた後もこの相間短絡障害が存在する場合は、第1の遮断器を切断して点検を待つ。2、時間上の段差協力方法を採用する方法：つまり、同じ回路の遮断器は電源からの距離によって異なり、異なる過電流トリップ時間を調整し、電源に近づくほどトリップ時間が長くなり、一般的に整定段差は100msであり、この時間は機械動作の開閉時間とアルゴリズムの消費時間によって決定され、この方法は故障領域を隔離することができるが、故障点が電源に近い故障に対して、給電システムは短絡電流に耐える時間が長く、電力網への衝撃が大きい。3、第1の遮断器を過電流によってトリップしてから、最後の遮断器をトリップし、もし故障が発生したのは最後の遮断器の以降であれば、故障を排除することができ、さもなくば第1の遮断器を閉路にし、依然として故障電流があれば、第1の遮断器を過電流によってトリップし、それから逆数2本目の遮断器を切断し、もし相間短絡が逆数2本目の遮断器と最後の遮断器の間で発生すれば、故障を排除することができ、このように類推し、故障を排除するまで、遮断器を順に前向きに切断する。しかし、この操作中、切断されていない遮断器や給電システムは大きな短絡電流の衝撃を受け続け、時間が長すぎたり、回数が多すぎたりすると、回路に損傷を与えることがある。もし相間短絡の持続時間が300ミリ秒を超えてはならず、遮断器のトリップ時間が100ミリ秒であれば、一般的に回路上で3本の遮断器を超えるべきではなく、そうでなければ、上述の方法は回路が300ミリ秒以上の衝撃を招く可能性がある。このことから、従来の相間短絡処理方法はいずれも故障処理に時間がかかり、故障を自動的に排除することができないという弊害があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】中国特許出願公開第101505053号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は3相非有効接地給電システムにおける相間短絡故障区間を迅速に位置決めし、自動且つ正確に故障を除去でき、相間短絡故障の処理品質を良好に向上させ、給電安全性を向上させることができる相間短絡の処理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】

【0005】

本発明は、上記目的を達成するために、以下の実施形態を使用する。

3相非有効接地給電システムに複数の制御スイッチが分布し、前記制御スイッチは電流時間に応じて回路を切断することができ、

1つの回路で単純な2相または3相間短絡が発生した場合、(a)当該回路の1つの故障相を導通することを維持し、他の故障相をトリップし、前記1つの故障相と導通した別の故障相を人為的に接地し、次いで、前記1つの故障相と閉回路を形成して電流を発生するように、前記1つの故障相を除く前記3相非有効接地給電システムの1つの帯電相または中性点を接地し、電源下流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間を電源上流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間より短いように設定し、ある制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記別の故障の接地を停止し、前記1つの帯電相又は前記中性点の接地を停止する方法に準じて処理し、

1つの回路で2相または3相間短絡に伴う接地障害が発生した場合、上記(a)方法に準じて処理するか、又は(b)当該回路の1つの故障相を導通することを維持し、他の故障相をトリップし、次いで、前記1つの故障相と閉回路を形成して電流を発生するように、前記1つの故障相を除く前記3相非有効接地給電システムの1つの帯電相または中性点を接地し、電源下流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間を電源上流の制御

スイッチにおける切断をトリガする電流時間より短いように設定し、ある制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記１つの帯電相または前記中性点の接地を停止する方法に準じて処理することを特徴とする相間短絡の処理方法。

【０００６】

好ましくは、前記方法（ａ）及び方法（ｂ）において、前記１つの故障相の導通を維持することは、前記１つの故障相をトリップしてから前記１つの故障相を導通すること及び、前記１つの故障相をトリップしないことを含む。

【０００７】

好ましくは、前記方法（ａ）において、まず、前記一回路の第１の遮断器をトリップさせ、その後、第１のスイッチを介して第１の遮断器で前記１つの故障相を短絡させて前記１つの故障相を導通し、前記第１のスイッチは前記制御スイッチであり、第３のスイッチを介して第１の遮断器のアウトレットで前記別の故障相を人為的に接地し、前記１つの故障と閉回路を形成して電流を発生するように第２のスイッチを介して前記１つの帯電相を前記第１の遮断器のインレットまたは中性点で接地し、ある前記制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記第１のスイッチ、第３のスイッチをオフにし、かつ前記第２のスイッチの接地を停止し、その後、前記第１の遮断器を閉路にする。

10

【０００８】

好ましくは、前記方法（ｂ）は、まず、前記第１のラインの第１の遮断器をトリップし、その後、第１のスイッチを介して前記１つの故障相を第１の遮断器で短絡させて前記１つの故障相を導通し、前記第１のスイッチは前記制御スイッチであり、前記１つの故障と閉回路を形成して電流を発生するように第２のスイッチを介して前記１つの帯電相を前記第１の遮断器のインレットまたは中性点で接地し、ある前記制御スイッチがトリガ条件に達して回路を切断した後、前記第１のスイッチをオフにし、かつ前記第２のスイッチの接地を停止し、その後、前記第１の遮断器を閉路にする。

20

【０００９】

好ましくは、前記第２のスイッチは電力電子スイッチである。

【００１０】

好ましくは、前記電力電子スイッチは絶縁ゲート型バイポーラトランジスタである。

【００１１】

好ましくは、前記制御スイッチは、前の制御スイッチに検出された電流時間が前の制御スイッチのトリガ条件に達することを回避するために、トリガ条件に達した後、タイムリレーに切断されることができる。

30

【００１２】

好ましくは、前記方法（ａ）及び方法（ｂ）において、前記閉回路に電流制限抵抗を直列に接続していることを特徴とする請求項１に記載の相間短絡の処理方法。

【００１３】

好ましくは、前記第２のスイッチと大地との間に電流制限抵抗を直列に接続している。

【００１４】

好ましくは、前記電流制限抵抗は可変抵抗である。

【発明の効果】

40

【００１５】

本発明の有益な効果は、以下のようである。

相間短絡故障が発生した後、まず元故障電流を遮断してから、１つの適切な電流が人為的に作成され、且つ元のすべて故障回路あるいは部分故障回路の新たな回路を流れることができ、故障の検出と排除に有利である。具体的には、１つの故障相を単相接地にし、別の故障相（２相短絡）を切断するか、または同時に第３の相（３相短絡）を切断した後、接地の故障相と閉回路を形成して制御可能な大きさの電流を生成するように給電システムの１つの帯電相またはシステムの中性点を接地し、故障相の制御スイッチを介して電流時間を検出し、制御スイッチがトリガ条件に達した後にオフにされ、電源下流の制御スイッチにおける切断をトリガする電流時間は、電源上流の制御スイッチにおける切断をトリガ

50

する電流時間より短いため、故障相上の相間短絡故障点以降の制御スイッチは閉回路に入らず、電流が流れていないので、相間短絡故障点以前の第1の制御スイッチが先にオフにされ、相間短絡故障を排除することを確定する。上記の場合に対して、相間短絡に伴う単相接地であれば、その接地点をそのまま利用してもよいし、人為的に作成された接地点を利用してもよい。単純な相間短絡であれば、人為的に接地点を作成しなければならない、すなわち、第3のスイッチを介して別の故障相に接地点を作成する必要がある、この接地点は好ましくは第1の遮断器のアウトレットに位置し、また、この別の故障相の他の場所に位置してもいい、特に相間短絡点以降に位置する場合、この別の故障相の制御スイッチは、該当相電流を検出しないように相応に設定し、すなわち、規則として相の区別を検出しないと予め設定することができ、例えば、A B相間はB相を検出せず、A C相間はC相を検出せず、B C相間はC相を検出せず、A B C相間はC相を検出せず、切断しようとする制御スイッチよりも前もって早く切断されないようにする。本方法は相間故障を単相接地故障に変換して処理し、制御スイッチを利用して自動的にトリップすることができ、迅速、正確、自動的に故障を排除し、その後別の故障接地を停止してから帯電相の接地を停止し、最後に第1の遮断器を閉路にして電力供給を回復することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の方法の一例の配線概略図である。

【図2】本発明の方法の他の一例の配線概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0017】

以下に添付図面を用いて、具体的な実施例を参照して本発明をさらに説明する。3相給電システムは一般的な非有効接地システムであり、一般的に3相給電システムの母線には複数の引き出し電線があり、各引き出し電線には複数の制御スイッチが設置され、制御スイッチは設置に応じて回路上の1相、2相または3相上の電流時間を検出することができ、いずれかの相を通過する電流時間が予め設定された値に達すると3相回路を切断することが設定できる。制御スイッチに関する具体的な1つの例では、制御ユニット、電流検出ユニット、および実行ユニットが含まれ、電流検出ユニットはそれぞれ3相回路の各相電流を検出することができ、制御ユニットは電流検出ユニットによる電流時間をプリセット値と比較し、任意の相の電流時間がプリセット値に達すると信号を送信して実行ユニットによって3相回路を切断することを設定できる。切断をトリガする電流時間のプリセット値に対して、電源方向下流にある制御スイッチの電流時間のプリセット値は、電源方向上流のプリセット値より短く、電源方向上流は電源に相対的に近く、電源方向下流は電源から相対的に離れ、即ち電源から電力が放出され、上流から下流へ伝送される。あるいは、電源方向に沿う上下流に従って、電源から遠い制御スイッチの切断をトリガするプリセット値が短いほど、先にトリガ条件に達して切断されやすくなる。実際には、各引き出し電線に設置された遮断器は、遮断器を通過する電流時間を検出することができ、ある1つの相または複数相を一定の電流時間通過すると回路を切断することを設定できるので、遮断器は制御スイッチと見なすことができる。

30

【0018】

40

図1に示すように、1つの具体的な実施形態では、A B C 3相の各引き出し電線には、母線の付近に第1の遮断器90が設置され、第1の遮断器90で第1のスイッチ1が設けられ、第1のスイッチ1がA B C 3相に取り付けられた3つのスイッチK A 1、K B 1、K C 1を含み、前記第1のスイッチは前記制御スイッチであり、即ちスイッチK A 1、K B 1、K C 1のいずれもプリセット電流時間に従って、切断を行い、第1のスイッチ1は、ある相を第1の遮断器90で短絡させることができる（例えば、第1の遮断器90によって回路を切断した後、第1のスイッチ1のスイッチK A 1を閉路にして、即ちA相を短絡させて、A相が第1の遮断器90を迂回させて再導通することができる）、これにより、第1の遮断器が切断しても、短絡されても導通し帯電する（もちろん、第1の遮断器に最初から1相でも切断しないことを保持でき、そうすれば、第1のスイッチを用いて短絡する

50

必要を有せずに、最初から帯電であることになる)。第1の遮断器90以降には複数の遮断器(第1の遮断器以降のこれらの遮断器は制御スイッチと見なす)が設けられており、各遮断器はいずれもある相の電流時間に応じて3相回路を切断することができる。各引き出し電線の第1の遮断器90のアウトレットには第3のスイッチ3が取り付けられており、第3のスイッチ3の3つのスイッチKA3、KB3、KC3はそれぞれABC3相を大地に導通できるため、いずれか1相を接地することができる。同時に、母線には第2のスイッチ2(すなわち、第2のスイッチ2は第1の遮断器90のインレットに位置し、または第2のスイッチ2はシステム中性点に設置され、この場合は1相を開閉するだけでよい)が設置されており、第2のスイッチ2における3つのスイッチKA2、KB2、KC2はそれぞれ母線の3相を接地し、切断することができる。1つの好ましい例では、第2のスイッチ2には、電流を制限し、相間短絡電流が大きすぎてシステムを損なうことを回避するための抵抗値可変抵抗が直列に設けられている。点Fで単純な相間短絡(例えばBC2相短絡、3相短絡でもよい)が発生すると、まず第1の遮断器90をトリップにして3相回路を切断し、その後、第1のスイッチ1のスイッチを閉路にすることで故障相(例えばB相であると、スイッチKB1を閉路にする)を導通にし帯電させ、そして、第1の遮断器90のアウトレットで、第3のスイッチ3のスイッチを用いて、別の故障相(すなわちC相であり、この場合スイッチKC3を閉路にする)と点Dで接地する。このように、この回路のB相は短絡点FからC相を経て点Dに接地し、単相接地を形成する。そして、第2のスイッチのうちの1つのスイッチKA2を介してA相(この場合、A相は帯電相である)を第1の遮断器のインレットで接地することにより、第2のスイッチの接地点E、第3のスイッチの接地点D及び相間短絡点Fを経て故障相B相を流れる電流(又はスイッチKC2を用いてC相を接地して、閉回路を形成する電流を発生してもよい)が発生し、電流時間が相間短絡点F以前の最も近い制御スイッチ91のトリガ条件に達すると、この制御スイッチ91は回路を切断し、相間短絡点Fをシステムから排除する(タイムリーに切断するので、切断した時、電流時間はより上流の制御スイッチ92のトリガ条件に達していないので、制御スイッチ92は切断されない、B相上の相間短絡点以降の制御スイッチ93において電流が流れていないので動作しない)。その後、第1のスイッチ1上のスイッチKB1をオフにし、第3のスイッチ3中のKC3の接地を停止し、第2のスイッチ中のKA2の接地を停止し、最後に第1のスイッチ90を閉路にして回路電力供給を回復する。

【0019】

1つの実施形態では、第1の遮断器は3相に分けて制御され、制御スイッチの機能を有することができ、この場合、第1の遮断器を直接利用して1つの故障の導通を保持し、他の故障相をトリップすることができる。同時に、第1の遮断器が切断をトリガする電流時間は最長(すなわち、第2の遮断器より長い)に設定することができ、もし第1の遮断器以降の遮断器(制御スイッチとして使用する)がトリップになっていなければ、相間短絡は第1の遮断器と第2の遮断器の間で発生することを示しており、設定されたトリガ条件に基づいて、第1の遮断器は必ずトリップになり、故障を隔離することができる。

【0020】

図2に示すように、別の実施形態では、点Fで相間短絡が発生するとともに、短絡点に接地されている場合、上記方法の第3のスイッチを用いて人為的な接地点を作成し、その後、第2のスイッチを介して電流を発生することができ、すなわち、上記方法は依然として適用可能である。このような接地付随の故障の場合には、まず3相回路を切断するため、第1の遮断器90をトリップし、その後、第1のスイッチのスイッチKB1を閉路にして、短絡点にある接地点を直接利用して単相接地を作成し、その後、第2のスイッチを介してA相(C相でもよい)を第1の遮断器のインレットで接地すると、電流が発生し、この電流は、第2のスイッチの接地点Eと相間短絡点における接地点Fを経て故障相B相を流れ、電流時間が相間短絡点以前の最も近い制御スイッチ91のトリガ条件に達すると、この制御スイッチ91は回路を切断し、相間短絡点Fをシステムから排除するという他の方法も存在している。その後、第1のスイッチのスイッチKB1を切断し、第2のスイ

ッチ 2 は帯電相を接地することを停止し、第 1 の遮断器 9 0 を閉路にして回路給電を回復する。

【 0 0 2 1 】

上述の実施形態では、制御スイッチのトリップはタイムリーであるべきであり、異なる制御スイッチの電流時間は、ある制御スイッチのトリップ中に前の制御スイッチも検出した電流時間のトリガ条件に達してオフにされ、不合理な大面積停電を回避するために十分な差を設定する必要がある。制御スイッチがトリップした後、第 2 のスイッチは接地を停止することができる。

【 0 0 2 2 】

上記の処理方法は、相間短絡点において 3 相短絡を同時に発生させ、又は接地を付随させる場合にも同様に故障を排除することができる。

10

【 0 0 2 3 】

1 つの具体的な実施例では、絶縁ゲート型バイポーラトランジスタなどの電力電子スイッチを用いて、短時間の接地を実現する。

【 0 0 2 4 】

上記実施例は、本発明の構想と実現についてのいくつかの説明にすぎず、それを限定するものではなく、本発明の構想の下で、実質的な変換を行っていない技術案は依然として保護範囲内にある。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 5 】

3 相給電システムで実験を行うことにより、上述の方法は完全に実行可能である。

20

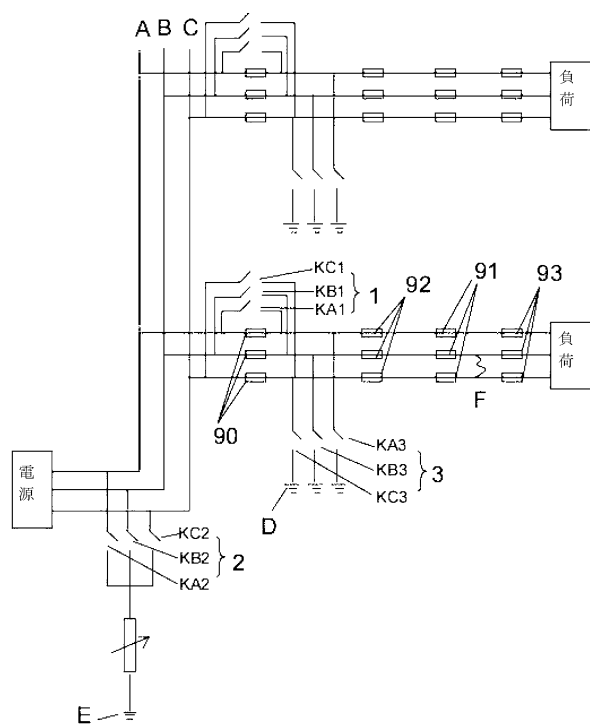
30

40

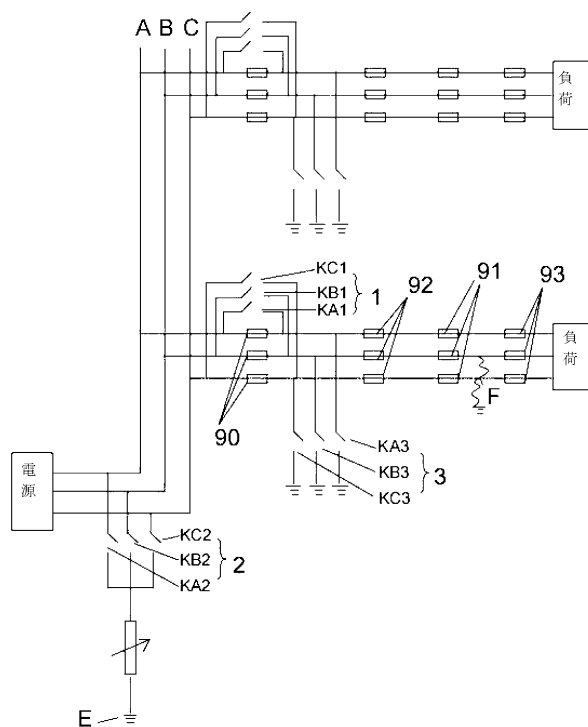
50

【図面】

【圖 1】



【圖 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

科学技術センター 3 - 3 0 3 しん 進春

審査官 高野 誠治

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 8 4 9 4 5 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 3 3 1 8 6 (J P , A)

特開昭 5 7 - 1 3 5 6 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 H 1 / 0 0 - 3 / 0 7

H 0 2 H 9 9 / 0 0

H 0 2 H 3 / 0 8 - 3 / 2 5 3

H 0 2 H 3 / 3 2 - 3 / 5 2

H 0 2 H 7 / 2 2 - 7 / 3 0