

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5606749号  
(P5606749)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl. F I  
**B60L 3/00 (2006.01)** B60L 3/00 C  
**B60L 9/12 (2006.01)** B60L 9/12 Z

請求項の数 8 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-27744 (P2010-27744)                  (22) 出願日 平成22年2月10日 (2010.2.10)                  (65) 公開番号 特開2011-166961 (P2011-166961A)                  (43) 公開日 平成23年8月25日 (2011.8.25)                  審査請求日 平成24年2月29日 (2012.2.29)</p>	<p>(73) 特許権者 000003078                  株式会社東芝                  東京都港区芝浦一丁目1番1号                  (74) 代理人 100149803                  弁理士 藤原 康高                  (72) 発明者 神田 正彦                  東京都府中市東芝町1番地 東芝トランス                  ポートエンジニアリング株式会社内                   審査官 関口 哲生</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流電気車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電車線から電車線電力を集電するパンタグラフと、  
 前記パンタグラフと接続され、電気的切断を可能とする主遮断器と  
 前記主遮断器と接続し、電車線電圧を降圧する変圧器と、  
 前記変圧器と接続し、電車線電力を3相交流電力に変換する電力変換装置と、  
 前記電力変換装置から供給される3相交流電力によって駆動する電動機と  
 一端が前記パンタグラフと接続され、他端が接地座と接続され、緊急時に電車線を接地し変電所からの送電を停止させる保護接地装置と、  
 前記パンタグラフ、前記主遮断器、前記変圧器、前記電力変換装置、前記電動機で構成される第1の回路と、  
 前記第1の回路と同一に構成された第2の回路と、  
 前記第1の回路と前記第2の回路を前記変圧器の1次側の間で接続する第三の遮断器と

、  
 前記パンタグラフの使用が可能な場合、前記第1の回路の主遮断器を開放し、前記第2の回路を主遮断器及び、前記第三の遮断器を投入することによって、前記パンタグラフと前記電車線の接触を維持しながら異なるセクションの直通運転が可能となり、また、前記第1の回路の前記パンタグラフまたは前記第2の回路の前記パンタグラフのどちらか一方が事故等で故障した場合、故障した側の前記保護接地装置を投入し、前記主遮断器を開放することで、故障していない側の前記パンタグラフ及び前記主遮断器を介して、前記電力

10

20

変換装置に電力を供給することを特徴とする交流電気車。

【請求項 2】

前記第 1 の回路と前記第 2 の回路において、

前記第 1 の回路の第一のパンタグラフと第一の変圧器の間に接続される第一の避雷器と

、  
前記第一の避雷器と前記第一のパンタグラフの間に接続される第一の主遮断器と、

前記第 2 の回路の第二のパンタグラフと第二の変圧器の間に接続される第二の避雷器と

、  
前記第二の避雷器と前記第二のパンタグラフの間に接続される第二の主遮断器と、

前記第一の主遮断器と前記第一の変圧器の間と、前記第二の主遮断器と前記第二の変圧器の間を接続する第三の主遮断器と、

前記第三の主遮断器を投入し、前記第一のパンタグラフ及び前記第二のパンタグラフのどちらか一方から電車線を通じて集電することで、前記第一の変圧器に接続される第一の電力変換装置と前記第二の変圧器に接続される第二の電力変換装置に電力を供給することを特徴とした請求項 1 記載の交流電気車。

【請求項 3】

前記第 1 の回路と前記第 2 の回路において、前記変圧器の第三次側に電圧検知器を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の交流電気車。

【請求項 4】

前記第 1 の回路の主遮断器、前記第 2 の回路の主遮断器及び、第三の主遮断器において、前記第 1 の回路の電圧検知器及び前記第 2 の回路の電圧検知器からの入力信号と、前記第 1 の回路の主遮断器、前記第 2 の回路の主遮断器及び、前記第三の主遮断器からの入力信号をもとに、前記第一の回路及び前記第二の回路への電力供給が、前記第 1 の回路の主遮断器、前記第 2 の回路の主遮断器及び、前記第三の主遮断器の開放動作により電氣的切断されたことで停止されたかどうかを判断し、非常ブレーキ停止信号を出力するか判断する保安装置を有することを特徴とした請求項 3 記載の交流電気車。

【請求項 5】

前記第 1 の回路と前記第 2 の回路において、前記パンタグラフと前記主遮断器間に電流検知器を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

【請求項 6】

前記第 1 の回路と前記第 2 の回路において、前記主遮断器と前記変圧器間に電流検知器を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

【請求項 7】

前記第 1 の回路と前記第 2 の回路において、電力変換装置は交流電力変換装置と直流電力変換装置で構成され、前記交流電力変換装置と前記直流電力変換装置間の正極側を正極側接触器を介して接続し、負極側を負極側接触器を介して接続した構成とし、前記第 1 の回路の前記正極側接触器と前記直流電力変換装置間と前記第 2 の回路の前記正極側接触器と前記直流電力変換装置間を第一の接触器を介して接続し、前記第 1 の回路の前記負極側接触器と前記直流電力変換装置間と前記第 2 の回路の前記負極側接触器と前記直流電力変換装置間を第二の接触器を介して接続したことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

【請求項 8】

前記第 1 の回路のパンタグラフと前記第 2 の回路のパンタグラフは、連結されている 2 つの車両の天井部の端部に設置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流電気車に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

国内では車両の走行中にパンタグラフの上げ下げが行われなため、パンタグラフ 1 台で車両が走行する在来線セクションと、複数台のパンタグラフで車両が走行する新幹線セクションとが切り替わる区間を車両が直通して走行する際は、セクションの切り替わりに対応するために車両の走行方法に工夫が施されている。例えば、図 1 1 のような交流電気車である。図 1 1 の交流電気車は、架線電力を通电する電車線 1 に第一のパンタグラフ 2 a と第二のパンタグラフ 2 b が接続され、第一のパンタグラフ 2 a と第二のパンタグラフ 2 b は特別高圧用電源ケーブル等で接続される。第一のパンタグラフ 2 a は第一の主遮断器 4 a、第一の変圧器 6 a と接続され、第一の変圧器 6 a は、第一の電力変換装置 7 a と第一の電動機 8 a と接続される。また、第一の主遮断器 4 a と反対側では、保護接地装置 3 a 及び接地座 1 0 a が接続される。第二のパンタグラフ 2 b 側も同様に構成されている。

10

## 【 0 0 0 3 】

電車線 1 からの架線電圧は、第一のパンタグラフ 2 a、第一の主遮断器 4 a を通って第一の変圧器 6 a で降圧され、第一の電力変換装置 7 a に印加される。第一の電力変換装置 7 a は降圧した電圧を 3 相の交流電圧に変換し、3 相線を介して第一の電動機 8 a に 3 相の交流電流を流し、第一の電動機 8 a が駆動する。第一の電力変換装置 7 a または第一の電動機 8 a が故障などにより過大な電流が発生した場合、第一の主遮断器 4 a を開放することにより、第一の変圧器 6 a、第一の電力変換装置 7 a 及び第一の電動機 8 a の損傷を抑制し、第一の変圧器 6 a 以降への電力供給を停止及び開放し、車両の走行を継続させる。また第一のパンタグラフ 2 a 付近で事故が発生した緊急時に、保護接地装置 3 a が投入されるとパンタグラフ 2 a が接地座 1 0 a と接触することになる。パンタグラフ 2 a と接地座 1 0 a が接触すると変電所が異常を検知し、送電を停止することで車両を停車する。

20

## 【 0 0 0 4 】

このような構成の交流電気車は、在来線セクションの区間を走行する直前の駅で停車し、第一のパンタグラフ 2 a または第二のパンタグラフ 2 b のどちらか一方のパンタグラフ 2 を下げることで、在来線のセクションに対応している。また新幹線においては、異なる変電所からの送電切替地点には、走行する車両全体が収まるような長さをもつ切替セクションと呼ばれる区間を設けている。そのため、切替セクションを通過することでセクションの切り替えに対応した走行ができるようにしている。

30

## 【 0 0 0 5 】

在来線は、上記のような走行方法で送電の切り替わりに対応しているため、旅客電車のような、乗客の乗降などのため、駅に停車する必要がない場合であっても、セクションの切替え区間の手前の駅などで停車し、パンタグラフ 2 の上げ下げを行わなくてはならなかった。このような動作は不必要な停車や、在来線と新幹線で電切替え方式が異なるため、メンテナンスや設備が 2 重に必要であるといった問題があったため、図 1 2 に示すような、セクションの切替え区間を直通運転できるような交流電気車が提案されている。図 1 2 は、図 1 1 の回路に第四の主遮断器 4 e と第五の主遮断器 4 f が追加された構成である。第四の主遮断器 4 e は、第一のパンタグラフ 2 a と第一の主遮断器 4 a 間に接続される。また第五の主遮断器 4 f は第二のパンタグラフ 2 b と第二の主遮断器 4 b 間に接続される。このような構成の交流電気車は、例えば、第一のパンタグラフからセクションの切替え区間に進入する場合、第一の主遮断器 4 a、第二の主遮断器 4 b、第四の主遮断器 4 e 及び第五の主遮断器 4 f を投入してある状態から、第四の主遮断器 4 e を開放する。第四の主遮断器 4 e を開放すると、架線電力は第二のパンタグラフ 2 b から、第五の主遮断器 4 f、第一の主遮断器 4 a を通って第一の電力変換装置 7 a に供給され、第五の主遮断器 4 f、第二の主遮断器 4 b を通って第二の電力変換装置 7 b に供給される。

40

## 【 0 0 0 6 】

また、同様に第一のパンタグラフ 2 a 及び第二のパンタグラフ 2 b のどちらか一方に短絡事故が発生した場合でも、4 つの主遮断器を投入 / 開放することによって車両走行に必要な駆動力を維持することが可能となる。例えば、第一の主遮断器 4 a、第二の主遮断器 4

50

b、第四の主遮断器 4 e、第五の主遮断器 4 f が投入され、第一のパンタグラフ 2 a と第二のパンタグラフ 2 b を介して供給される電力で交流電車が走行している場合で、第一のパンタグラフ 2 a が短絡事故を起こしたときについて説明する。第四の主遮断器 4 e を開放すると、架線電力は第二のパンタグラフを介して 2 台の電力変換装置に供給されることになる（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 11 - 69505 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来のような交流電車は、短絡事故時の冗長性は確保できるが、主遮断器のような大型の部品点数が多いため、保護または省保守化のために主遮断器を車内に搭載しようとする場合、スペース不足や配線の複雑化といった問題が生じるおそれがあった。

【0009】

本発明は、冗長性と部品点数の問題点を解決するためになされたもので、異なるセクションに対応し、直通運転が可能な交流電車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】

20

【0010】

上記を解決するために、本発明による交流電車は、電車線から電車線電力を集電するパンタグラフと、前記パンタグラフと接続され、電氣的切断を可能とする主遮断器と前記主遮断器と接続し、電車線電圧を降圧する変圧器と、前記変圧器と接続し、電車線電力を 3 相交流電力に変換する電力変換装置と、前記電力変換装置から供給される 3 相交流電力によって駆動する電動機と前記パンタグラフと前記主遮断器とは反対側に接続され、緊急時に電車線を接地し変電所からの送電を停止させる保護接地装置及び接地座と前記パンタグラフ、前記主遮断器、前記変圧器、前記電力変換装置、前記電動機で構成される第 1 の回路と、前記駆動システムと同一に構成された第 2 の回路と、前記第 1 の回路と前記第 2 の回路を前記変圧器の 1 次側同志を第三の遮断器を介して接続したことを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、異なるセクションを直通運転することができ、冗長性を備え、部品点数を削減することが可能な交流電車を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の回路構成図。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態の主遮断器の配置構造図。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態の回路構成図。

40

【図 4】本発明の第 2 の実施形態の変形例の回路構成図。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態の変形例の動作システム図。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態の回路構成図。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態の回路構成図。

【図 8】本発明の第 5 の実施形態の回路構成図。

【図 9】本発明の第 5 の実施形態の変形例の回路構成図。

【図 10】本発明の第 6 の実施形態の回路構成図。

【図 11】従来発明の第 1 の回路構成図。

【図 12】従来発明の第 1 の回路構成図。

【発明を実施するための形態】

50

## 【0013】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

## 【0014】

(第1の実施形態)

本実施形態の構造について説明する。図1は第1の実施形態の回路構成である。図1に示すように、本実施形態の回路は電車線1、第一のパンタグラフ2a、第二のパンタグラフ2b、第一の保護接地装置3a、第二の保護接地装置3b、第一の主遮断器4a、第二の主遮断器4b、第三の主遮断器4c、第一の避雷器5a、第二の避雷器5b、第一の変圧器6a、第二の変圧器6b、第一の電力変換装置7a、第二の電力変換装置7b、第一の電動機8a、第二の電動機8b、第一の接地座10a、第二の接地座10b、第三の接地装置10c、第四の接地装置10dで構成され、車両に搭載されている。

10

## 【0015】

変電所からの架線電力を交流電気車に供給する電車線1は、電車線1からの架線電力を交流電気車に伝える第一のパンタグラフ2a、第二のパンタグラフ2bと接続される。第一のパンタグラフ2aは、緊急時に電車線1を接地し、変電所からの送電を停止させるための第一の保護接地装置3aと、第一の保護接地装置3aを介して第一のパンタグラフ2aを車体に接地するための第一の接地座10aを介して接続され、第一の接地座10aと反対側では、電氣的切断を可能とする第一の主遮断器4aより第一のパンタグラフ2a側と、第一の主遮断器4a以降を電氣的に切断する第一の主遮断器4aを介して、架線電圧を降圧する第一の変圧器6aと接続される。第一の変圧器6aにより降圧された単相交流を、第一の電動機8aを駆動させるための3相交流に変換する第一の電力変換装置7aを介して、車輪を回転させ交流電気車を駆動させる第一の電動機8aが接続されている。第一の主遮断器4aと第一の変圧器6aの間には、非常に高い電圧がかかったときに回路全体を守る役割を果たす第一の避雷器5aが接続され、第一の変圧器6aの第一の主遮断器4aと反対側に、第三の接地装置10cが接続される。

20

## 【0016】

第二のパンタグラフ2bから、第二の保護接地装置3b、第二の接地座10b、第二の主遮断器4b、第二の避雷器5b、第二の変圧器6b、第二の電力変換装置7b、第二の電動機8b、第四の接地装置10dが、第一のパンタグラフ2aからの構成と同様に接続されている。

30

## 【0017】

また、第一の主遮断器4aと第一の変圧器6a間と、第二の主遮断器4bと第二の変圧器6b間を接続するように第三の主遮断器4cが接続される。

## 【0018】

このような接続関係をもった交流電気車において、変電所から送られてくる電力は、電車線1からパンタグラフ2を通過して交流電気車の回路内に供給される。例えば、第一のパンタグラフ2aが投入状態のとき、第一の保護接地装置3aは開放され、第一のパンタグラフ2aからの架線電圧は第一の主遮断器4aを通過して第一の変圧器6aに印加される。印加された電圧は、第一の変圧器6aによって降圧され、第一の電力変換装置7aに印加される。第一の電力変換装置7aは、印加された交流電圧を直流電圧に変換し、さらに直流電圧を第一の電動機8aが駆動可能な3相の交流電圧に変換して、第一の電動機8aに3相の交流電流を流す。第一の電動機8aは、流れてくる3相の交流電流で回転磁界を発生させ、回転磁界を駆動力として回転する。第二のパンタグラフ2b側も同様の作用を有している。

40

## 【0019】

第一の接地座10aは、緊急時に第一の保護接地装置3aが投入され、第一の接地座10aが電車線1に接地することによって変電所が異常を検知し、変電所からの送電を停止する。また、第一の避雷器5aは、通常の電圧では絶縁状態であるが、架線や送電系統に雷が落ちるなど、交流回路内で非常に高い電圧がかかったときに、導通状態となり、第一の避雷器5aより放電し、回路内電圧上昇を防止する。また、接地装置10cは、通常の通

50

電回路であり、第一の変圧器 6 a を通過してきた帰線電流をレールに接地し、電車線 1 からの電力を変電所へ返す。第二のパンタグラフ側も同様の作用を有している。

【 0 0 2 0 】

上記のような構造を有する本実施形態の交流電気車は以下のような作用を有する。第一のパンタグラフ 2 a、第二のパンタグラフ 2 b の両方を上昇させた状態でかつ、第一の主遮断器 4 a、第二の主遮断器 4 b 及び第三の主遮断器 4 c を投入・開放させることで、第一のパンタグラフ 2 a または第二のパンタグラフ 2 b で集電を行うことになる。例えば、2 台のパンタグラフ 2 で集電を行う新幹線セクションから 1 台のパンタグラフで集電を行う在来線セクションに進入する場合、在来線セクションに先に侵入するパンタグラフ 2 を主遮断器 4 によって電氣的に遮断することで、2 台のパンタグラフを電車線 1 に接触させながら、走行中の車両が異なるセクションを跨ぐことなく、次のセクションに対応することが可能となる。そのため、切替え区間の直通運転に支障はなく、第一の変圧器 6 a と第二の変圧器 6 b のいずれにも給電が可能である。

10

【 0 0 2 1 】

次に、車両を立ち上げた際に、第一の主遮断器 4 a を開放し、第二の主遮断器 4 b と第三の主遮断器 4 c を投入する場合について説明する。この場合、最初に第一の主遮断器 4 a を開放し、第二の主遮断器 4 b と第三の主遮断器 4 c を投入することによって、それ以降は第一の主遮断器 4 a、第二の主遮断器 4 b、第三の主遮断器 4 c を動作させることなくセクションの切替え区間においても直通運転が可能となる。集電に用いない第一のパンタグラフ 2 a は、第一の主遮断器 4 a が開放の状態であれば、常に電氣的に開放されている状態であるため、第一のパンタグラフ 2 a 及び第二のパンタグラフ 2 b を出発時より上昇させたままで、セクションの切替え区間の走行が可能となる。また、入出区などで第一のパンタグラフ 2 a を下げる必要がある場合にも、第一の主遮断器 4 a を開放状態のまま動作させずに第一のパンタグラフ 2 a を降下させることが可能である。

20

【 0 0 2 2 】

例えば、第一の主遮断器 4 a 及び第二の主遮断器 4 b を投入し、第三の主遮断器 4 c を開放すると、構内や車庫内で第一のパンタグラフ 4 a または第二のパンタグラフ 4 b のどちらかでのみ集電する必要がある場合、一旦、第一の主遮断器 4 a を開放してから第一のパンタグラフ 2 a を降下させ、次に第三の主遮断器 4 c を投入するという手続きを踏む必要があり、開放 / 投入の動作が多くなる。しかしながら、通常状態として第一の主遮断器 4 a を開放し、第二の主遮断器 4 b、第三の主遮断器 4 c を投入しておくことで、様々な電力の供給状態に対応することが可能となる。

30

【 0 0 2 3 】

このような 3 台の主遮断器 4 を搭載した構成の交流電気車は、在来線や新幹線に関わらず、第一のパンタグラフ 2 a と第二のパンタグラフ 2 b を電車線 1 に接触させながらセクションの切替え区間の直通運転が可能となる。そのため、2 つのパンタグラフ 2 のどちらか一方で破損または意図しない降下が生じた場合においても、もう一方のパンタグラフ 2 によって、どちらか一方の保護接地装置 3 の機能を有することが可能である。つまり、第一の保護接地装置 3 a 及び第二の保護接地装置 3 b の両方の機能を有する 2 重系保護接地機能を有する。

40

【 0 0 2 4 】

また、図 2 は本発明の第 1 の実施形態の主遮断器の天井方向からの配置構造図である。図 2 で示すように、本実施形態は主遮断器 4 として真空遮断器 ( V C B ) を使用し、パンタグラフと主遮断器 4 を接続し、車内に搭載している。以下に車内の主遮断器 4 の配置方法について説明する。第一の主遮断器 4 a は、3 つの端部 3 6 a、3 6 b 及び 3 6 c を有し、そのうちの 2 つの端部 3 6 a と 3 6 b は平行に位置する T 字型の遮断部 3 5 a と、遮断部 3 5 a と端部 3 6 c で接続される制御部 3 4 a で構成される。第二の主遮断器 4 b 及び第三の主遮断器 4 c も同様である。端部 3 6 b 及び端部 3 6 d は、第一の変圧器 6 a に接続され、端部 3 6 e 及び端部 3 6 g は第二の変圧器 6 b に接続される。

【 0 0 2 5 】

50

第一の主遮断器 4 a の端部 3 6 a と第二の主遮断器 4 b の端部 3 6 h が、第一の遮断器 4 a と第二の遮断器 4 b 間の短絡を防止できるようなある一定の空間を介して対向し、第一の主遮断器 4 a の端部 3 6 b と第二の主遮断器 4 b の端部 3 6 g が第一の遮断器 4 a と第二の遮断器 4 b 間の短絡を防止できるある一定の空間を介して対向し、配置されている。第三の遮断器 4 c は、第一の遮断器 4 a の端部 3 6 b の近傍に第三の遮断器 4 c の端部 3 6 d が位置し、第二の遮断器 4 b の端部 3 6 g の近傍に第三の遮断器 3 6 e が位置するように配置されている。

【 0 0 2 6 】

このような配置方法を採用することにより、車内の限られたスペースに 3 つの主遮断器 4 が短絡を防止するための空間を有しながら配置されることが可能となる。車内に主遮断器 4 を搭載することで、外部の粉塵等により汚損や破損することがないため、主遮断器 4 への保守力を削減することが可能となる。また上記配置方法は、第一の主遮断器 4 a、第三の主遮断器 4 c と第一の変圧器 6 a 間の配線及び、第二の主遮断器 4 b、第三の主遮断器 4 c と第二の変圧器 6 b 間の配線を複雑化することがない。そのため、省スペースかつ簡易的に設置可能であり、省保守化を実現するため主遮断器 4 の搭載方法として理想的であると考えられる。

10

【 0 0 2 7 】

以上のような回路構成、構造を有した交流電気車は、セクションの切替え区間を直通運転することが可能である。また、1つのパンタグラフ 2 付近で短絡事故が起きても、該当するパンタグラフ 2 を開放することで、電力変換装置 7 の動作を維持することが可能となり、冗長性が確保できる。また、3つの主遮断器 4 を車内に設置できるような配置方法を探ることで、スペース、配線の複雑化を解消し、主遮断器 4 に対する省保守化を実現できる。

20

【 0 0 2 8 】

また、本実施形態の回路構成は、変圧器 6 を用いない交流電気車への適用も可能である。さらに、本実施形態の回路構成における電動機 8の代わりに、ヒータや送風機等の電源を用いることも可能である。

【 0 0 2 9 】

(第 2 の実施形態)

本発明に基づく第 2 の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。図 3 は、本発明の第 2 の実施形態の回路構成図である。尚、図 1 乃至 2 と同一の構成をとるものについては、同符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 3 0 】

本実施形態は、第 1 の実施形態とは、第一の電圧検知器 9 a と第二の電圧検知器 9 b が回路構成に追加されている点が異なっている。以下、その点について詳細に説明する。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、第一の変圧器 6 a の三次側に第一の電圧検知器 9 a を設ける。第二の変圧器 6 b の三次側に第二の電圧検知器 9 b を設ける。

【 0 0 3 2 】

車両の走行時に、第一の電圧検知器 9 a は、第一の変圧器 6 a の三次側の電圧値を検出する。第二の電圧検知器 9 b は、第二の変圧器 6 b の三次側の電圧値を検出する。それぞれの電圧検知器 9 を三次側に接続することで低圧回路として 2 つのパンタグラフ 2 からの電圧値を検出する。

40

【 0 0 3 3 】

また、図 4 は図 3 に保安装置を取り付けた回路構成図で、保安装置 2 6、制御電源線 2 8、第一のリレー 2 9 a、第二のリレー 2 9 b、第三のリレー 2 9 c、第四のリレー 2 9 d、第五のリレー 2 9 e が追記されている。図 4 に示すように、保安装置 2 6 は、第一のリレー 2 9 a を介して第一の主遮断器 4 a と接続され、第二のリレーを介して第二の主遮断器 4 b と接続され、第三のリレー 2 9 c を介して第三の主遮断器 4 c と接続され、第四のリレー 2 9 d を介して第一の電圧検知器 9 a と接続され、第五のリレー 2 9 e を介して第

50

二の電圧検知器 9 b と接続され、また外部機器と接続されている。

【 0 0 3 4 】

第一のリレー 2 9 a は第一の主遮断器 4 a の開放・投入状態と連動した動作をする。第一の主遮断器 4 a が開放状態のとき、第一の主遮断器 4 a に対応した第一のリレー 2 9 a の接点は閉路され、第一のリレー 2 9 a から保安装置 2 6 へ向けて“主遮断器の開放”信号が出力される。また、第一の主遮断器 4 a が投入状態のとき、第一のリレー 2 9 a の接点は開放され、第一のリレー 2 9 a から保安装置 2 6 へ向けて“主遮断器の開放”信号の出力が停止される。第二のリレー 2 9 b と第二の主遮断器 4 b の連動動作状態と、第三のリレー 2 9 c と第三の主遮断器 2 9 c の連動動作状態は、第一のリレー 2 9 a と第一の主遮断器 4 a と同様である。第 4 のリレー 2 9 d は第一の遮断器 4 a の開放・投入状態と連動した動作をし、第五のリレー 2 9 e は第二の主遮断器 4 b の開放・投入状態と連動した動作をする。第一の電圧検知器 9 a によって一定の電圧がある検出されている場合、第四のリレー 2 9 d の接点は閉路された状態になり、第一の同期信号が保安装置 2 6 に入力される。また、第一の電圧検知器 9 b によって電圧が検出されなくなり、第四のリレー 2 9 d の接点が開放されると、第一の同期信号の保安装置 2 6 への入力停止される。また、第二の電圧検知器 9 b と第五のリレー 2 9 e も第一の電圧検知器 9 a と第四のリレー 2 9 d と同様の作用を有する。

10

【 0 0 3 5 】

例えば、図 5 の動作システム図に示すように、何らかの不具合、故障により第一の電圧検知器 9 a または第二の電圧検知器 9 b で電圧が検出されなくなると、保安装置 2 6 への第一の同期信号または第二の同期信号の入力が停止する ( S 1 )。次に、主遮断器 4 が開放され、リレー 2 9 が閉路されることにより保安装置 2 6 に入力される主遮断器の開放信号があるかどうか判断される ( S 2 )。主遮断器の開放信号がある場合、変電所からの電力供給があると判断され ( S 3 )、非常ブレーキ出力停止信号の出力が停止される ( S 4 )。そのため、車両の走行は継続される ( S 5 )。また、主遮断器の開放信号がない場合、変電所からの電力供給は中断されていると判断され ( S 6 )、非常ブレーキ出力停止信号が外部へと出力される ( S 7 )。そのため、車両の走行が停止する ( S 8 )。

20

通常の交流電気車は、第一の電圧検知器 9 a 及び第二の電圧検知器 9 b などから得られる同期信号の有り無しを非常ブレーキ信号を出力する判断信号として用いているが、このような構成の交流電気車は、電圧検知器 9 から保安装置 2 6 へ同期信号の入力が停止しても、車両に無用な非常ブレーキを作用させないよう、変電所からの電力中断ではなく、主遮断器 4 b が開放状態による同期信号の停止であることを伝える信号 ( 主遮断器の開放信号 ) を保安装置 2 6 に入力することが可能である。

30

【 0 0 3 6 】

そのため、本実施形態の構成を有する交流電気車は、第 1 の実施形態と同様の効果を有し、かつ回路内の電圧を監視することで車両走行の安全性を向上させることが可能である。

【 0 0 3 7 】

( 第 3 の実施形態 )

本発明に基づく第 3 の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。図 6 は、本発明の第 3 の実施形態の回路構成図である。尚、図 1 乃至 5 と同一の構成をとるものについては、同符号を付して説明を省略する。

40

【 0 0 3 8 】

本実施形態は、第 2 の実施形態とは、第一の電流検知器 1 1 a と第二の電流検知器 1 1 b が回路構成に追加されている点が異なっている。以下、その点について詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】

図 6 に示すように、第一の電流検知器 1 1 a は、第一のパンタグラフ 2 a と第一の主遮断器 4 a の間に接続されている。また、第二の電流検知器 1 1 b は、第二のパンタグラフ 2 b と第二の主遮断器 4 b の間に接続されている。

【 0 0 4 0 】

第一の電流検知器 1 1 a は、第一のパンタグラフ 2 a から回路内に流れる電流を検知す

50

る。第一の遮断器 4 a が投入状態にある場合、第一のパンタグラフ 2 a から回路内に流れる電流を検知することになる。第二の電流検知器 1 1 b は、第二のパンタグラフ 2 b から回路内に流れる電流を検知する。第二の遮断器 2 b が投入状態にある場合は、第二のパンタグラフ 2 b から回路内に流れる電流を検知することになる。

【 0 0 4 1 】

このような構成の交流電気車は、パンタグラフ 2 から主遮断器 4 で発生した接地事故を検知することが可能である。また、主遮断器 4 のどちらかを開放状態にした場合、1つの電流検知器 1 1 によって回路全体の合計電流値を検知することが可能である。そのため、第 1 の実施形態と同様の効果を有し、回路内の電流異常を発見することが可能となる。また、第 2 の実施形態と組み合わせることで第 2 の実施形態を有することも可能である。

10

【 0 0 4 2 】

( 第 4 の実施形態 )

本発明に基づく第 4 の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。図 7 は、本発明の第 4 の実施形態の回路構成図である。尚、図 1 乃至 6 と同一の構成をとるものについては、同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態は、第 3 の実施形態とは、第一の電流検知器 1 1 a と第二の電流検知器 1 1 b の回路内の接続位置が異なっている。以下、その点について詳細に説明する。

【 0 0 4 4 】

図 7 に示すように、第三の電流検知器 1 1 c は、第一の主遮断器 4 a、第一の避雷器 5 a と第一の変圧器 6 a の間に接続されている。また、第四の電流検知器 1 1 d は、第二の主遮断器 4 b、第二の避雷器 5 b と第二の変圧器 6 b の間に接続されている。

20

【 0 0 4 5 】

第三の電流検知器 1 1 c は、第一のパンタグラフ 2 a から第一の変圧器 6 a に流れる電流を検知する。例えば、第一の主遮断器 4 a 及び、第二の主遮断器 4 b が投入状態にあり、第三の主遮断器 4 c が開放状態ある場合、第一のパンタグラフ 2 a から第一の変圧器 6 a に流れる電流を検知することになる。また、第一の主遮断器 4 a が開放され、第二の主遮断器 4 b 及び第三の主遮断器 4 c が投入状態の場合、第二のパンタグラフ 2 b から第一の変圧器に 6 a 流れる電流を検知することになる。

【 0 0 4 6 】

第四の電流検知器 1 1 b は、第二のパンタグラフ 2 b から第二の変圧器 6 b に流れる電流を検知する。例えば、第一の主遮断器 4 a 及び第二の遮断器 4 b が投入状態にあり、第三の主遮断器 4 c が開放状態にある場合は、第二のパンタグラフ 2 b から第二の変圧器 6 b に流れる電流を検知することになる。また、第一の主遮断器 4 a が開放され、第二の主遮断器 4 b 及び第三の主遮断器 4 c が投入状態にある場合、第二のパンタグラフ 2 b から第二の変圧器 6 b に流れる電流を検知することになる。

30

【 0 0 4 7 】

このような構成の交流電気車は、第 1 の実施形態と同様の効果を有し、変圧器 6 に流れる電流値を検出するため、電力変換装置 7 に影響を及ぼすような過大な電流等を検出することが可能であり、回路の安全性を高めることが可能である。また第 2 の実施形態及び第 3 の実施形態と組み合わせることも可能である。

40

【 0 0 4 8 】

( 第 5 の実施形態 )

本発明に基づく第 5 の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。図 8 は、本発明の第 5 の実施形態の回路構成図である。尚、図 1 乃至 7 と同一の構成をとるものについては、同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

本実施形態は、第 4 の実施形態とは、第一の接触器 2 0 a、第一の入力側接触器 2 4 a、第二の入力側接触器 2 4 b が回路構成に追加され、第一の電力変換装置 7 a が第一の交流電力変換装置 1 5 a 及び第一の直流電力変換装置 1 6 a で構成され、第二の電力変換装置

50

7 b が第二の交流電力変換装置 1 5 b 及び第二の直流電力変換装置 1 6 b で構成されている点が異なっている。以下、その点について詳細に説明する。

【 0 0 5 0 】

第一の交流電力変換装置 1 5 a は、第一の変圧器 6 a と接続される。第一の直流電力変換装置 1 6 a は第一の交流電力変換装置 1 5 a と接続される。第一の交流電力変換装置 1 5 a と第一の直流電力変換装置 1 6 a 間には、正極側に第一の正極側接触器 2 4 a が設置されている。また、第二の交流電力変換装置 1 5 b と第二の直流電力変換装置 1 6 b 間には、正極側に第二の正極側接触器 2 4 b が設置されている。

【 0 0 5 1 】

第一の正極側接触器 2 4 a と第一の交流電力変換装置 1 6 a 間と第二の正極側接触器 2 4 b と第二の交流電力変換装置 1 6 b 間とを第一の接触器 2 0 a が接続している。

10

【 0 0 5 2 】

このような構成の交流電気車は、第一の直流電力変換装置 1 5 a 及び第二の直流電力変換装置 1 5 b の直流側を第一の接触器 2 0 a を介して接続しているため、第一の主遮断器 4 a と第三の主遮断器 4 c を開放し、かつ第一の正極側接触器 2 4 a を開放した場合においても、第二の交流電力変換装置 1 5 b より第一の直流電力変換装置 1 6 a 及び第二の直流電力変換装置 1 6 b に給電することが可能である。

【 0 0 5 3 】

例えば、第一の変圧器 6 a を 2 0 k V 用、第二の変圧器 6 b を 2 5 k V 用とし、電車線電圧が 2 0 k V 区間において、第一のパンタグラフ 2 a 及び第二のパンタグラフ 2 b を電車線 1 と接続させ、第一の主遮断器 4 a を投入し、第二の主遮断器 4 b 及び第三の主遮断器 4 c を開放状態とする。電車線 1 から第一のパンタグラフ 2 a、第一の主遮断器 4 a、第一の変圧器 6 a を介して供給される電車線電力を第一の電力変換装置 1 5 a で直流電力に変換する。変換された直流電力を第一の電力変換装置 1 6 a 及び第二の電力変換装置 1 6 b に供給し、それぞれの電動機 8 を駆動させる。また、電車線電圧が 2 5 k V 区間において、第一のパンタグラフ 2 a 及び第二のパンタグラフ 2 b を電車線 1 と接続させ、第二の主遮断器 4 b を投入し、第一の主遮断器 4 a と第三の主遮断器 4 c を開放状態にする。電車線 1 から第二のパンタグラフ 2 b、第二の主遮断器 4 b、第二の変圧器 6 b を介して供給される電車線電力を第二の電力変換装置 1 5 b で直流電力に変換する。変換された直流電力を第一の直流電力変換装置 1 6 a 及び第二の直流電力変換装置 1 6 b に供給し、それぞれの電動機 8 を駆動する。

20

30

【 0 0 5 4 】

なお、図 9 は、本発明の第 5 の実施形態の変形例であり、図 8 に第二の接触器 2 0 b、第一の接触器 2 5 a、第二の接触器 2 5 b の部品を追加した回路構成となっている。第一の交流電力変換装置 1 5 a と第一の直流電力変換装置 1 6 a の間には、正極側に第一の正極側接触器 2 4 a が設置され、負極側には第一の負極側接触器 2 5 a が設置されている。第二の交流電力変換装置 1 5 b と第二の直流電力変換装置 1 6 b の間には、正極側に第二の正極側接触器 2 4 b が設置され、負極側には第二の負極側接触器 2 5 b が設置されている。また、第一の負極側接触器 2 5 a と第一の直流電力変換装置 1 6 a 間と第二の負極側接触器 2 5 b と第二の直流電力変換装置 1 6 b 間とを第二の接触器 2 0 b が接続している。図 8 の交流電気車の回路装置が複数の車両間で分散配置されている場合、接地点が複数存在することで帰線電流のアンバランス、高調波電流の迷走が生じやすくなり、制御システムが複雑になる恐れがある。しかし、図 9 のような第一の正極側接触器 2 5 a、第二の正極側接触器 2 5 b、第二の接触器 2 0 b を追加した回路構成にすることによって、帰線電流のアンバランスや高調波電流の迷走を抑制し、回答装置が複数の車両間に分散配置することが可能となり、保守の省力化及び配線の簡易化が可能となる。

40

【 0 0 5 5 】

このような構成の交流電気車は、第 1 の実施形態と同様の効果を有し、セクション方式の切替え区間を直通運転することが可能である。また第 2 の実施形態乃至第 4 の実施形態と組み合わせることも可能である。また、本実施形態は電動機 8 への給電を示したが、送

50

風機などの電源、客車へのサービス電源等、車内に搭載されている電源を必要とする機器への給電システムとしても適用可能である。

【0056】

(第6の実施形態)

本発明に基づく第6の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。図10は、本発明の第6の実施形態の回路構成図である。尚、図1乃至9と同一の構成をとるものについては、同符号を付して説明を省略する。

【0057】

本実施形態は、図10に示すように、電車線1、第一のパンタグラフ2a、第二のパンタグラフ2b、第一の車両31a、第二の車両31b、第一の車輪32a、33a、第二の車輪32b、33b、連結器34、第一の主遮断器4a、第二の主遮断器4b、第三の主遮断器4cで構成される。

10

【0058】

第一のパンタグラフ2aは第一の車両31aに設置され、第一の車両31aは第一の車輪32a及び第二の車輪32bを備えている。また、第二のパンタグラフ2bは第二の車両31bに設置され、第二の車両31bは第一の車輪33a及び第二の車輪33bを備えている。第一の車両31aと第二の車両31bは、連結器34により連結されている。第一の主遮断器4a、第二の主遮断器4b及び第三の主遮断器4c間の接続状態と、パンタグラフ2との接続状態は第1の実施形態乃至第5の実施形態と同様である。

【0059】

図10に示すように、第一のパンタグラフ2aは第一の車両31aの天井部外面の外側に設置されている。また、第二のパンタグラフ2bは第二の車両31bの天井部外面の内側(連結側)に設置されている。

20

【0060】

例えば、第1の実施形態と同様に第一の主遮断器4aを開放し、第二の主遮断器4b及び第三の主遮断器4cを投入状態とし、第一の車両31aを先頭車両とした場合、新幹線の切替えセクションの通過の際は、第一の車両31aと第二の車両31bの全体が、切替えセクション内に進入したことを、第一の車輪32aの軌道上での位置検知装置(図示せず)により検知し、切替えセクションにおけるき電回路が切替えられる。

【0061】

このような構成の交流電気車は第1の実施形態と同様の効果を有する。また従来において、2つのパンタグラフ2間の配置距離が狭いと、パンタグラフ2が電車線1を押し上げることによって、どちらかのパンタグラフ2に離線が生じるおそれがあった。このような離線を回避するため第一のパンタグラフ2aを第一の車両31aの外側に、第二のパンタグラフ2bを第二の車両31bの外側に配置すると、新幹線の切替えセクション区間の切替えを検知する車輪32、33よりもさきにパンタグラフ2が切替えセクション内を通過してしまうことによるトラブルが発生していた。このようなトラブルを回避しようとパンタグラフ2を車両31の中央に配置すると、屋上機器の設置スペースがなくなり、設計上の問題となった。しかし、本実施形態のような構成の交流電気車は、パンタグラフ2の押し上げによる、もう一方のパンタグラフ2の離線を防止することが可能であり、また、第一のパンタグラフ2aの電氣的接続を遮断しておくことで、第一の車両31a、第二の車両31bのどちらが先頭車両となっても、セクション通過の際の切替えトラブルを防止することが可能である。また、パンタグラフ2は車両31に対して端部に設置されているため、屋上機器の設置スペースを確保することも容易となる。さらに、乗務員の頭上への電氣的に接続しているパンタグラフ2の設置を回避することで、乗務員の安全性の向上に繋がる。

30

40

【0062】

また、本実施形態は第2の実施形態乃至第5の実施形態と組み合わせて使用することが可能で、その場合、各実施形態の効果を有する。

【符号の説明】

50

## 【 0 0 6 3 】

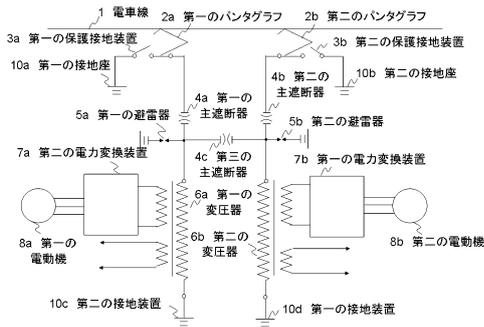
1	電車線	
2	パンタグラフ	
2 a	第一のパンタグラフ	
2 b	第二のパンタグラフ	
3	保護接地装置	
3 a	第一の保護接地装置	
3 b	第二の保護接地装置	
4	主遮断器	
4 a	第一の主遮断器	10
4 b	第二の主遮断器	
4 c	第三の主遮断器	
4 e	第四の主遮断器	
4 f	第五の主遮断器	
5	避雷器	
5 a	第一の避雷器	
5 b	第二の避雷器	
6	変圧器	
6 a	第一の変圧器	
6 b	第二の変圧器	20
7	電力変換装置	
7 a	第一の電力変換装置	
7 b	第二の電力変換装置	
8	電動機	
8 a	第一の電動機	
8 b	第二の電動機	
9	電圧検知器	
9 a	第一の電圧検知器	
9 b	第二の電圧検知器	
1 0	接地装置	30
1 0 a	第一の接地座	
1 0 b	第二の接地座	
1 0 c	第三の接地装置	
1 0 d	第四の接地装置	
1 1	電流検知器	
1 1 a	第一の電流検知器	
1 1 b	第二の電流検知器	
1 1 c	第三の電流検知器	
1 1 d	第四の電流検知器	
1 5	交流電力変換装置	40
1 5 a	交流電力変換装置	
1 5 b	交流電力変換装置	
1 6	直流電力変換装置	
1 6 a	直流電力変換装置	
1 6 b	直流電力変換装置	
1 7	避雷器	
1 8	変流器	
1 9	電流検知器	
2 0	接触器	
2 0 a	第一の接触器	50

- 2 0 b 第二の接触器
- 2 3 電力変換装置
- 2 4 正極側接触器
- 2 4 a 第一の正極側接触器
- 2 4 b 第二の正極側接触器
- 2 5 負極側接触器
- 2 5 a 第一の負極側接触器
- 2 5 b 第二の負極側接触器
- 2 6 保安装置
- 2 8 制御電源線
- 2 9 リレー
- 2 9 c 第三のリレー
- 2 9 d 第四のリレー
- 2 9 e 第五のリレー
- 3 1 車両
- 3 1 a 第一の車両
- 3 1 b 第二の車両
- 3 2 a 第一の車輪
- 3 2 b 第二の車輪
- 3 3 a 第一の車輪
- 3 3 b 第二の車輪
- 3 4 連結器

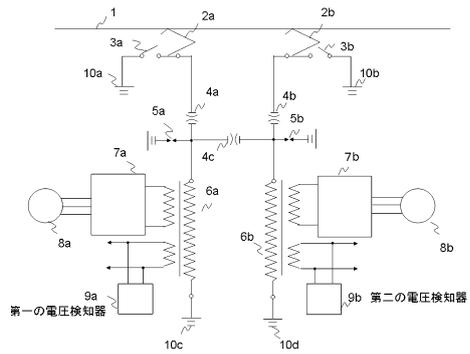
10

20

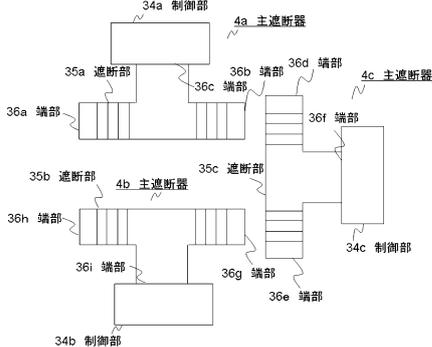
【図 1】



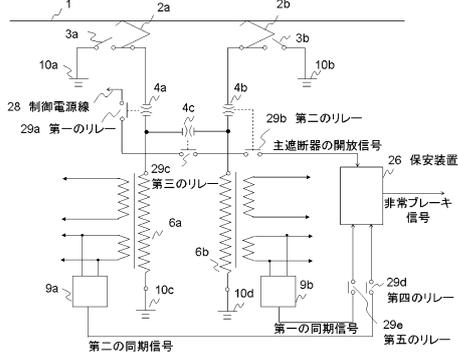
【図 3】



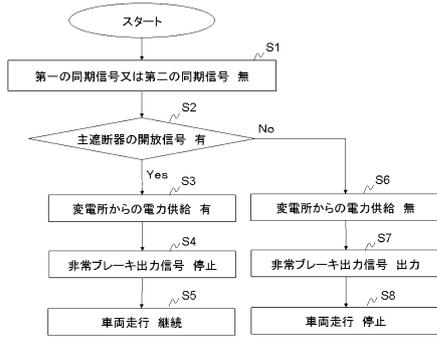
【図 2】



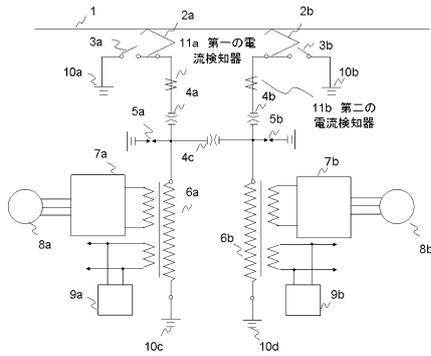
【図 4】



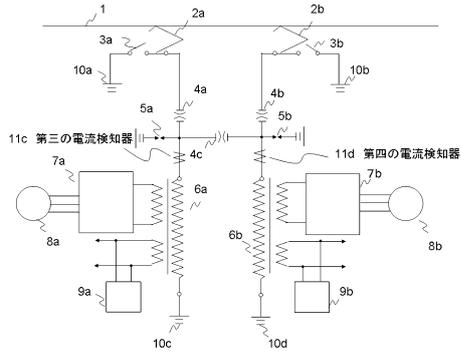
【図5】



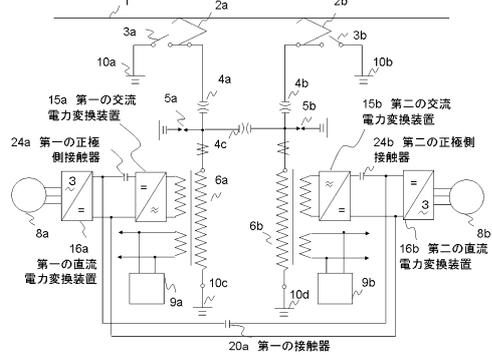
【図6】



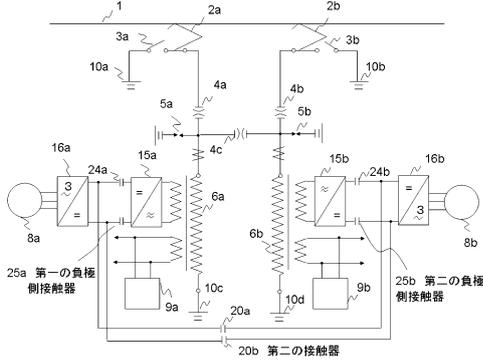
【図7】



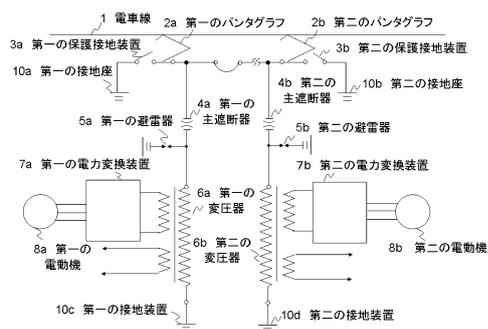
【図8】



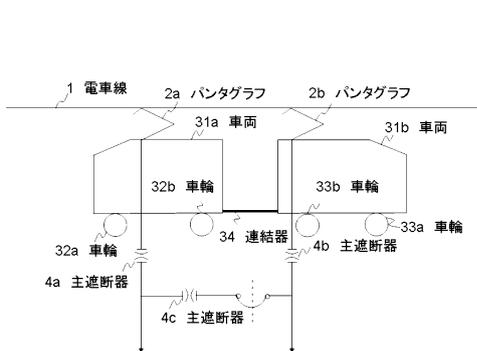
【図9】



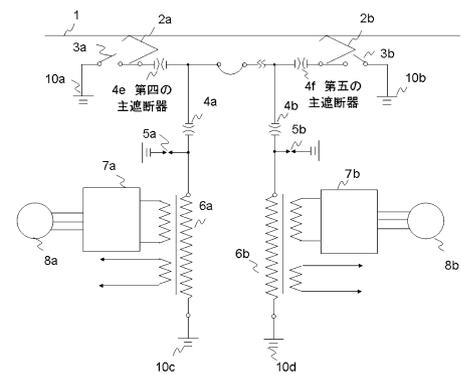
【図11】



【図10】



【図12】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-369311(JP,A)  
特開2000-125409(JP,A)  
特開平03-150002(JP,A)  
特開平09-070101(JP,A)  
特開2007-189896(JP,A)  
特開2006-136128(JP,A)  
特開平11-069505(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00 - 13/00  
B60L 15/00 - 15/42  
B60M 1/00 - 7/00