

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/142121 A1

(43) 国際公開日

2011年11月17日(17.11.2011)

PCT

- (51) 国際特許分類:
B60L 9/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002598
- (22) 国際出願日: 2011年5月10日(10.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-110416 2010年5月12日(12.05.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 定方 俊吾 (SADAKATA, Shungo).
- (74) 代理人: 砂井 正之 (SAGOI, Masayuki); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝テクノセンター株式会社内 Tokyo (JP).

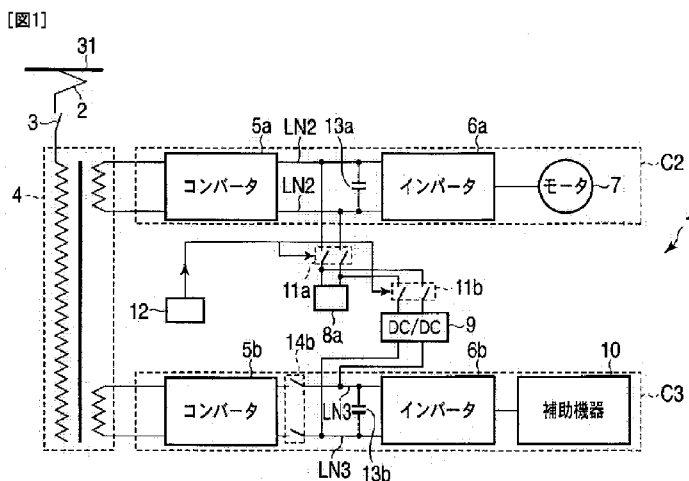
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ALTERNATING-CURRENT ELECTRIC VEHICLE

(54) 発明の名称: 交流電気車



- 5a, 5b Converter
- 6a, 6b Inverter
- 7 Motor
- 9 DC/DC
- 10 Auxiliary Device

手(12)を備えた交流電気車。

(57) Abstract: Disclosed is an alternating-current electric vehicle wherein: alternating-current power is supplied from an overhead line (catenary wire) (31); a primary motor (7) is configured in a secondary circuit (C2); an auxiliary device (10) is configured in a tertiary circuit (C3); a battery (8a) is connected to an intermediate direct-current link (LN2) of the secondary circuit (C2) via a connector (11a); the battery (8a) is connected to another intermediate direct-current link (LN3) with, in sequence, another connector (11b) and a DC/DC converter (9) therebetween; and the vehicle is provided with a manual switch (12) that operates the first connector (11a).

(57) 要約: 架線(電車線)(31)から交流電力が給電され、二次回路(C2)に主電動機(7)が構成され、三次回路(C3)に補助機器(10)が構成され、二次回路(C2)の中間直流リンク(LN2)に、接触器(11a)を介して、バッテリー(8a)が接続され、バッテリー(8a)が接触器(11b)及びDC/DCコンバータ(9)を順次に介して、中間直流リンク(LN3)に接続され、接触器(11a)、(11b)を操作する手動スイッチ

WO 2011/142121 A1

明 細 書

発明の名称：交流電気車

技術分野

[0001] 本発明は、交流電力により走行する交流電気車に関する。

背景技術

[0002] 一般に、交流電気車には、三巻線型の主変圧器が設けられている。主変圧器の一次側に架線（いわゆる、き電線、正確には架空電車線）からの交流電力が給電される。主変圧器の二次側には、交流電気車が走行するための主電動機に電力を供給するための二次回路が接続されている。主変圧器の三次側には、空調や照明などの補助機器に電力を供給するための三次回路が接続されている。

[0003] このような交流電気車において、二次回路には、主電動機を効率的に動作させるために、バッテリーが設けられることがある。また、三次回路には、架線からの給電が停止した場合でも、継続して電力を供給するために、バッテリーが設けられることがある。例えば、日本国の公開特許公報、特開2009-95080号公報（以下、特許文献1という）がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-95080号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述のような交流電気車では、二次回路と三次回路は、それぞれ絶縁されている。このため、二次回路と三次回路のいずれか一方にバッテリーを設けても、他方の回路で、このバッテリーを利用することはできない。このように、二次回路と三次回路との間では、これらの回路間で電力を共用することができない。

[0006] そこで、本発明の目的は、車両を走行させるための電動機に電力を供給す

るための回路と補助機器に電力を供給するための回路との回路間で電力を利用することのできる交流電気車を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の観点に従った交流電気車は、次の構成からなっている。即ち、車両を走行させるための電動機と、電車線から供給される交流電力を直流電力に変換する第1のコンバータと、
- 、
- 前述の第1のコンバータにより変換された直流電力を交流電力に変換し、前述の電動機に供給する第1のインバータと、
- 前述の第1のコンバータと前述の第1のインバータとのそれぞれの直流側を互いに接続するための第1の直流リンクと、
- 前述の第1の直流リンクから供給される直流電力を充電する第1の充電手段と、
- 前述の第1の直流リンクと前述の第1の充電手段との電氣的な接続及び切り離しをする第1の開閉手段と、
- 前述の電動機以外の負荷と、
- 前述の電車線から供給される交流電力を直流電力に変換する第2のコンバータと、
- 前述の第2のコンバータにより変換された直流電力を交流電力に変換し、前述の負荷に供給する第2のインバータと、
- 前述の第2のコンバータと前述の第2のインバータとのそれぞれの直流側を互いに接続するための第2の直流リンクと、
- 前述の第1の直流リンクから供給される直流電力を前述の第2の直流リンクに適合する直流電圧に変換し、前述の第2の直流リンクに供給する直流／直流コンバータと、
- 前述の第1の直流リンクと前述の第2の直流リンクとを前述の直流／直流コンバータを介して電氣的に接続及び切り離しをする第2の開閉手段とを備えている。

[0008] 本発明によれば、車両を走行させるための電動機に電力を供給するための回路と補助機器に電力を供給するための回路との回路間で電力を共用することのできる交流電気車を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1の実施例に係る交流電気車の構成を示す構成図。

[図2]本発明の第2の実施例に係る交流電気車の構成を示す構成図。

[図3]本発明の第3の実施例に係る交流電気車の構成を示す構成図。

[図4]本発明の第4の実施例に係る交流電気車の構成を示す構成図。

[図5]本発明の第5の実施例に係る交流電気車の構成を示す構成図。

[図6]本発明の第6の実施例に係る交流電気車の構成を示す構成図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

[0011] (第1の実施例)

図1は、本発明の第1の実施例に係る交流電気車1の構成を示す構成図である。なお、以降の図における同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略し、異なる部分について主に述べる。以降の実施例も同様にして重複する説明を省略する。

[0012] 交流電気車1は、集電装置2と、遮断器3と、主変圧器4と、二次回路C2と、三次回路C3と、バッテリー8aと、DC/DCコンバータ9と、接触器11a、11bと、手動スイッチ12とを備えている。

[0013] 集電装置2は、架線31から給電される交流電力を集電する。集電装置2は、集電した交流電力を、遮断器3を介して、主変圧器4の一次側に供給する。

[0014] 遮断器3の上位系統側は、集電装置2と接続されている。遮断器3の下位系統側は、主変圧器4と接続されている。遮断器3は、投入されると、架線31と交流電気車1における電気回路とを電氣的に接続する。遮断器3は、開放されると、架線31と交流電気車1における電気回路とを電氣的に切り離す。

- [0015] 主変圧器 4 は、一次側に遮断器 3 が接続されている。主変圧器 4 は、二次側に二次回路 C 2 が接続されている。主変圧器 4 は、三次側に三次回路 C 3 が接続されている。主変圧器 4 は、力行時は、架線 3 1 から供給された交流電力を、二次回路 C 2 及び三次回路 C 3 にそれぞれ降圧して供給する。主変圧器 4 は、回生時は、二次回路 C 2 から供給された交流電力を、架線 3 1 に返す。
- [0016] 二次回路 C 2 は、コンバータ 5 a と、インバータ 6 a と、主電動機 7 と、フィルタコンデンサ 1 3 a とを含む構成である。
- [0017] コンバータ 5 a の交流側は、主変圧器 4 の二次側と接続されている。コンバータ 5 a の直流側は、中間直流リンク L N 2 によりインバータ 6 a の直流側と接続されている。コンバータ 5 a は、力行時は、主変圧器 4 から供給された交流電力を直流電力に変換して、インバータ 6 a に供給する。コンバータ 5 a は、回生時は、インバータ 6 a から供給された直流電力を交流電力に変換して、主変圧器 4 に供給する。
- [0018] インバータ 6 a の直流側は、コンバータ 5 a と接続されている。インバータ 6 a の交流側は、主電動機 7 と接続されている。インバータ 6 a は、力行時は、コンバータ 5 a から供給された直流電力を交流電力に変換して、主電動機 7 に供給する。インバータ 6 a は、回生時は、主電動機 7 からの回生電力を直流電力に変換して、コンバータ 5 a に供給する。インバータ 6 a は、例えば、VVVF（可変電圧可変周波数：variable voltage variable frequency）インバータである。
- [0019] 主電動機 7 は、力行時は、交流電気車 1 を走行させるための動力源である。主電動機 7 は、インバータ 6 a から供給される交流電力により駆動される。主電動機 7 は、回生時は、回生電力を発生させる電源となる。主電動機 7 は、発生させた回生電力をインバータ 6 a に供給する。
- [0020] フィルタコンデンサ 1 3 a は、中間直流リンク L N 2 の正極と負極との間に設けられている。フィルタコンデンサ 1 3 a は、一方の端子を中間直流リンク L N 2 の正極に、もう一方の端子を負極にそれぞれ接続している。フィ

ルタコンデンサ 13 a は、中間直流リンク L N 2 に流れる電流リップルを低減する。

[0021] 三次回路 C 3 は、コンバータ 5 b と、インバータ 6 b と、補助機器 10 と、フィルタコンデンサ 13 b と、接触器 14 b とを含む構成である。

[0022] コンバータ 5 b の交流側は、主変圧器 4 の三次側と接続されている。コンバータ 5 b の直流側は、中間直流リンク L N 3 によりインバータ 6 b の直流側と接続されている。コンバータ 5 b は、主変圧器 4 から供給された交流電力を直流電力に変換して、インバータ 6 b に供給する。

[0023] インバータ 6 b の直流側は、コンバータ 5 b と接続されている。インバータ 6 b の交流側は、補助機器 10 と接続されている。インバータ 6 b は、コンバータ 5 b から供給された直流電力を交流電力に変換して、補助機器 10 に供給する。インバータ 6 b は、例えば、C V C F (定電圧定周波数 : constant voltage constant frequency) インバータである。

[0024] 補助機器 10 は、主電動機 7 以外の負荷となる機器である。補助機器 10 は、例えば、空調装置、電気車照明、又は制御回路の電源などの交流電気車 1 が運行する際の補助となる機器である。

[0025] フィルタコンデンサ 13 b は、中間直流リンク L N 3 の正極と負極との間に設けられている。フィルタコンデンサ 13 b は、一方の端子を中間直流リンク L N 3 の正極に、もう一方の端子を負極にそれぞれ接続している。フィルタコンデンサ 13 b は、中間直流リンク L N 3 に流れる電流リップルを低減する。

[0026] 接触器 14 b は、中間直流リンク L N 3 に設けられている。接触器 14 b は、投入されると、コンバータ 5 b とインバータ 6 b とを電氣的に接続する。接触器 14 b は、開放されると、コンバータ 5 b とインバータ 6 b とを電氣的に切り離す。

[0027] バッテリ 8 a は、接触器 11 a を介して、二次回路 C 2 の中間直流リンク L N 2 と接続されている。バッテリ 8 a は、接触器 11 b 及び D C / D C コンバータ 9 を順次に介して、三次回路 C 3 の中間直流リンク L N 3 と接続さ

れている。

- [0028] 接触器 11a は、投入されると、バッテリー 8a と中間直流リンク LN2 とを電氣的に接続する。接触器 11a は、開放されると、バッテリー 8a と中間直流リンク LN2 とを電氣的に切り離す。
- [0029] 接触器 11b は、投入されると、バッテリー 8a と中間直流リンク LN3 (又は、DC/DCコンバータ 9) とを電氣的に接続する。接触器 11b は、開放されると、バッテリー 8a と中間直流リンク LN3 (又は、DC/DCコンバータ 9) とを電氣的に切り離す。
- [0030] DC/DCコンバータ 9 は、接触器 11b から供給された直流電力を、三次回路 C3 の中間直流リンク LN3 に適合する直流電圧に変換する。DC/DCコンバータ 9 は、変換した直流電力を中間直流リンク LN3 に供給する。
- [0031] 手動スイッチ 12 は、操作者 (運転士又は車掌など) により、接触器 11a, 11b のそれぞれを個別にオン又はオフするための操作機器である。手動スイッチ 12 は、運転室や機器室等に設置されている。
- [0032] 交流電気車 1 が力行時又は回生時の場合、接触器 11a がオンされ、接触器 11b がオフされている。力行時は、バッテリー 8a は、架線 31 からの電力により充電される。回生時は、バッテリー 8a は、主電動機 7 からの回生電力により充電される。
- [0033] 架線 (電車線) 31 からの給電が停止した場合、操作者は、状況に応じて、手動スイッチ 12 により、接触器 11a, 11b を操作する。
- [0034] 架線 (電車線) 31 からの給電を得られる場所まで、交流電気車 1 を移動することを最優先する場合、操作者は、接触器 11a をオンし、接触器 11b をオフする。これにより、バッテリー 8a は、二次回路 C2 のみに電力を供給する。
- [0035] 架線 (電車線) 31 からの給電が短時間で復帰することが期待できる場合、操作者は、接触器 11a をオフし、接触器 11b をオンする。これにより、バッテリー 8a は、DC/DCコンバータ 9 を介して、三次回路 C3 のみに

電力を供給する。

- [0036] 補助機器 10 を稼働させながら、交流電気車 1 を移動させる場合、操作者は、接触器 11 a, 11 b をともにオンする。これにより、バッテリー 8 a は、二次回路 C 2 及び三次回路 C 3 の両方に電力を供給する。
- [0037] 本実施例によれば、操作者は、接触器 11 a, 11 b を操作することにより、バッテリー 8 a の電力供給先の回路 C 2, C 3 を任意に選択することができる。
- [0038] 操作者がバッテリー 8 a の電力供給先に回路 C 2 を選択する（接触器 11 a をオン）ことにより、主電動機 7 への電力供給を優先させることができる。これにより、交流電気車 1 は、給電が得られる場所まで移動することを優先させることができる。
- [0039] 操作者がバッテリー 8 a の電力供給先に回路 C 3 を選択する（接触器 11 b をオン）ことにより、補助機器 10 の稼働の継続を優先することができる。例えば、補助機器 10 が客室車両内の照明や空調装置などのサービス機器である場合、乗客へのサービスの継続を優先させることができる。操作者が回路 C 3 を選択する場合としては、架線（電車線）31 からの給電が短時間で復帰することが期待できる場合などである。
- [0040] 操作者がバッテリー 8 a の電力供給先に回路 C 2 及び回路 C 3 の両方を選択する（接触器 11 a, 11 b をともにオン）ことにより、サービス機器などの補助機器 10 の稼働を継続させながら、交流電気車 1 は、給電が得られる場所まで移動することができる。
- [0041] 従って、操作者は、状況に応じて、バッテリー 8 a の充電されたエネルギーを交流電気車 1 の二次回路 C 2 及び三次回路 C 3 に共用するために最適な方法を選択することができる。
- [0042] （第 2 の実施例）
- 図 2 は、本発明の第 2 の実施例に係る交流電気車 1 A の構成を示す構成図である。
- [0043] 交流電気車 1 A は、図 1 に示す第 1 の実施例に係る交流電気車 1 において

、手動スイッチ 12 の代わりに、車両制御装置 13 を設けた構成である。その他の点は、第 1 の実施例と同様である。

[0044] 交流電気車 1A が力行時の場合、接触器 11a がオンされ、接触器 11b がオフされている。力行時は、バッテリー 8a は、架線（電車線）31 からの電力により充電される。

[0045] 車両制御装置 13 は、インバータ 6a に回生運転させるための回生指令信号を出力する。車両制御装置 13 から出力された回生指令信号は、インバータ 6a に指令として出力されるとともに、接触器 11a, 11b を共にオンするための信号となる。これにより、回生時になると、主電動機 7 から発生した回生電力は、バッテリー 8a を充電する。また、この回生電力は、DC/DC コンバータ 9 を介して、三次回路 C3 にも供給される。

[0046] 本実施例によれば、車両制御装置 13 から出力された回生指令信号により、自動的に接触器 11a, 11b がオンされる。これにより、交流電気車 1A の回生運転時に、二次回路 C2 及び三次回路 C3 で、回生電力を有効に利用することができる。

[0047] （第 3 の実施例）

図 3 は、本発明の第 3 の実施例に係る交流電気車 1B の構成を示す構成図である。

[0048] 交流電気車 1B は、図 2 に示す第 2 の実施例に係る交流電気車 1A において、直流電圧監視装置 15b を追加し、コンバータ 5b の代わりに、コンバータ 5b1 を設けた構成である。その他の点は、第 2 の実施例と同様である。

[0049] 交流電気車 1B が力行時の場合、接触器 11a がオンされ、接触器 11b がオフされている。力行時は、バッテリー 8a は、架線（電車線）31 からの電力により充電される。交流電気車 1B が回生時の場合、車両制御装置 13 により、接触器 11a, 11b がともにオンされる。回生時は、主電動機 7 からの回生電力は、バッテリー 8a に充電され、三次回路 C3 にも供給される。

- [0050] 直流電圧監視装置 15 b は、三次回路 C 3 の中間直流リンク L N 3 に設けられている。直流電圧監視装置 15 b は、中間直流リンク L N 3 の直流電圧を監視する。直流電圧監視装置 15 b は、中間直流リンク L N 3 の直流電圧が低下したことを検出すると、検出信号をコンバータ 5 b 1 に送信する。
- [0051] コンバータ 5 b 1 は、架線（電車線）31 からの給電がされている状態で、直流電圧監視装置 15 b から中間直流リンク L N 3 の直流電圧が低下したことを示す検出信号を受信すると、接触器 11 a をオフし、接触器 11 b をオンする。これにより、バッテリー 8 a は、DC/DC コンバータ 9 を介して、三次回路 C 3 のみに電力を供給する。その他の点は、コンバータ 5 b 1 は、第 1 の実施例に係るコンバータ 5 b と同様である。
- [0052] ここで、コンバータ 5 b 1 が架線（電車線）31 からの給電がされている状態で、直流電圧監視装置 15 b から電圧低下を示す検出信号を受信する場合とは、コンバータ 5 b 1 が故障などを行っていることを意味する。
- [0053] 本実施例によれば、第 2 の実施例の作用効果に加え、以下の作用効果を得ることができる。
- [0054] 直流電圧監視装置 15 b により中間直流リンク L N 3 の直流電圧を監視することで、交流電気車 1 B は、コンバータ 5 b 1 の故障を検出することができる。この検出により、バッテリー 8 a から三次回路 C 3 に電力供給するように、接触器 11 a, 11 b が操作される。これにより、三次回路 C 3 の補助機器 10 の不安定稼働や稼働停止を回避することができる。
- [0055] （第 4 の実施例）
- 図 4 は、本発明の第 4 の実施例に係る交流電気車 1 C の構成を示す構成図である。
- [0056] 交流電気車 1 C は、図 2 に示す第 2 の実施例に係る交流電気車 1 A において、セクション検知車上子 16 を追加し、車両制御装置 13 の代わりに、車両制御装置 13 C を設けた構成である。その他の点は、第 2 の実施例と同様である。
- [0057] 交流電気車 1 C が力行時又は回生時の場合、接触器 11 a がオンされ、接

触器 11b がオフされている。力行時は、バッテリー 8a は、架線（電車線）31 からの電力により充電される。回生時は、バッテリー 8a は、主電動機 7 からの回生電力により充電される。

[0058] セクション検知車上子 16 は、無電区間（デッドセクション）に突入する前に、無電区間に突入することを事前に検出する。無電区間は、架線（電車線）31 から給電されない区間である。セクション検知車上子 16 は、無電区間に突入することを検出すると、デッドセクション通過信号を車両制御装置 13C に出力する。

[0059] 車両制御装置 13C は、セクション検知車上子 16 からデッドセクション通過信号を受信すると、接触器 11b をオンする。このとき、接触器 11a も同時にオンしてもよい。これにより、バッテリー 8a は、DC/DC コンバータ 9 を介して、三次回路 C3 に電力を供給する。

[0060] 本実施例によれば、セクション検知車上子 16 を設けることで、交流電気車 1C は、無電区間に実際に突入する前に、無電区間に突入することを検出することができる。これにより、交流電気車 1C は、無電区間に突入する前に、バッテリー 8a から三次回路 C3 への電力供給の準備をすることができる。従って、交流電気車 1C は、無電区間を通過する場合においても、瞬停を起こすことなく、補助機器 10 の稼動を継続させることができる。例えば、補助機器 10 が客室車両内の照明や空調装置などのサービス機器である場合、交流電気車 1C は、乗客へのサービスを継続させたまま、無電区間を通過することができる。

[0061] （第 5 の実施例）

図 5 は、本発明の第 5 の実施例に係る交流電気車 1D の構成を示す構成図である。

[0062] 交流電気車 1D は、図 1 に示す第 1 の実施例に係る交流電気車 1 において、バッテリー 8b 及び接触器 11c を追加し、手動スイッチ 12 の代わりに手動スイッチ 12D を設けた構成である。その他の点は、第 1 の実施例と同様である。

- [0063] バッテリ 8 b は、接触器 1 1 c を介して、三次回路 C 3 の中間直流リンク L N 3 及び DC / DC コンバータ 9 の出力側と接続されている。即ち、バッテリー 8 b は、DC / DC コンバータ 9 を介して、バッテリー 8 a と接続されている。
- [0064] 接触器 1 1 c が投入されると、バッテリー 8 b と中間直流リンク L N 3 とを電氣的に接続する。また、バッテリー 8 b と DC / DC コンバータ 9 の出力側とを電氣的に接続する。接触器 1 1 c が開放されると、バッテリー 8 b と中間直流リンク L N 3 及び DC / DC コンバータ 9 の出力側とを電氣的に切り離す。
- [0065] 手動スイッチ 1 2 D は、操作者（運転士又は車掌など）により、接触器 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c のそれぞれを個別にオン又はオフするための操作機器である。手動スイッチ 1 2 D は、運転室や機器室等に設置されている。
- [0066] 交流電気車 1 C が力行時又は回生時の場合、接触器 1 1 a, 1 1 c がオンされ、接触器 1 1 b がオフされている。
- [0067] バッテリ 8 a は、二次回路 C 2 に対して充放電を行う。バッテリー 8 b は、三次回路 C 3 に対して充放電を行う。
- [0068] 架線（電車線）3 1 からの給電が停止した場合、操作者は、状況に応じて、手動スイッチ 1 2 により、接触器 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c を操作する。
- [0069] 架線（電車線）3 1 からの給電を得られる場所まで、交流電気車 1 を移動することを最優先する場合、操作者は、接触器 1 1 a をオンし、接触器 1 1 b をオフする。これにより、バッテリー 8 a は、二次回路 C 2 のみに電力を供給する。
- [0070] 架線（電車線）3 1 からの給電が短時間で復帰することが期待できる場合、操作者は、接触器 1 1 a をオフし、接触器 1 1 b をオンする。これにより、バッテリー 8 a は、DC / DC コンバータ 9 を介して、三次回路 C 3 のみに電力を供給する。
- [0071] 補助機器 1 0 を稼働させながら、交流電気車 1 を移動させる場合、操作者は、接触器 1 1 a, 1 1 b をともにオンする。これにより、バッテリー 8 a は

、二次回路C 2及び三次回路C 3の両方に電力を供給する。

[0072] バッテリ8 bを放電させる場合、操作者は、接触器1 1 cをオンする。バッテリー8 bを放電させない場合、操作者は、接触器1 1 cをオフする。

[0073] 接触器1 1 cがオンされ、かつ接触器1 1 bがオンされている場合は、バッテリー8 aから三次回路C 3へ供給される電力が軽減される。接触器1 1 cがオンされ、かつ接触器1 1 bがオフされている場合は、バッテリー8 bにより、三次回路C 3への電力供給を継続することができる。

[0074] 接触器1 1 bがオンされており、バッテリー8 bが十分に充電されていない場合、操作者が接触器1 1 cをオフすることにより、バッテリー8 aから三次回路C 3へ供給されている電力がバッテリー8 bに充電されることを防止する。

[0075] 本実施例によれば、第1の実施例による作用効果に加え、以下の作用効果を得ることができる。

[0076] バッテリ8 bを設けることで、架線（電車線）3 1からの給電がされない場合においても、三次回路C 3への電力供給をより確実に継続させることができる。また、バッテリー8 aから三次回路C 3への電力供給の負担を軽減させることができる。

[0077] （第6の実施例）

図6は、本発明の第6の実施例に係る交流電気車1 Eの構成を示す構成図である。

[0078] 交流電気車1 Eは、図5に示す第5の実施例に係る交流電気車1 Dにおいて、手動スイッチ1 2 Dの代わりに、車両制御装置1 3 Eを設け、コンバータ5 bの代わりに、コンバータ5 b 2を設けた構成である。その他の点は、第5の実施例と同様である。

[0079] 交流電気車1 Cが力行時又は回生時の場合、接触器1 1 a, 1 1 cがオンされ、接触器1 1 bがオフされている。

[0080] バッテリ8 aは、二次回路C 2に対して充放電を行う。バッテリー8 bは、三次回路C 3に対して充放電を行う。

- [0081] 車両制御装置 13 E は、コンバータ 5 b 2 の故障を検出すると、接触器 1 1 a をオフし、接触器 1 1 b をオンにする。同様に、コンバータ 5 b 2 が故障を自己検出した場合も、接触器 1 1 a をオフし、接触器 1 1 b をオンにする。これにより、バッテリー 8 a は、DC/DC コンバータ 9 を介して、三次回路 C 3 のみに電力を供給する。
- [0082] 本実施例によれば、交流電気車 1 E は、コンバータ 5 b 2 の故障を検出すると、自動的に接触器 1 1 a, 1 1 b を操作し、バッテリー 8 a の電力供給先を三次回路 C 3 のみにする。
- [0083] これにより、三次回路 C 3 の補助機器 10 の不安定稼働や稼働停止を回避することができる。さらに、バッテリー 8 a に加え、バッテリー 8 b による電力供給が加わることにより、三次回路 C 3 への電力供給を強化することができる。
- [0084] なお、各実施例は、以下のように変形させた形態としてもよい。
- [0085] 第 2 から第 6 の実施例において、接触器 1 1 a, 1 1 b が自動的に操作される状態（オン状態又はオフ状態）は、各実施例で示したパターンに限らない。接触器 1 1 a, 1 1 b が自動的にオン又はオフされるかは、交流電気車が適用される環境や運転状況などにより適宜決めることができる。
- [0086] 第 2 の実施例において、接触器 1 1 a, 1 1 b は、車両制御装置 13 から出力された回生指令信号によりオンされる構成としたが、これに限らない。例えば、車両制御装置 13 から出力された回生指令信号を受信したインバータ 6 a が接触器 1 1 a, 1 1 b をオンにする信号を出力する構成としてもよい。
- [0087] 第 3 の実施例において、コンバータ 5 b 1 は、故障を自己検出して、接触器 1 1 a, 1 1 b を操作する構成としたが、これに限らない。例えば、車両制御装置 13 が、コンバータ 5 b 1 の故障などを検出して、接触器 1 1 a, 1 1 b を操作する構成としてもよい。また、接触器 1 1 a, 1 1 b を操作するために検出する内容は、コンバータ 5 b 1 の故障に限らない。三次回路 C 3 に供給される電力が不安定なると想定されるものであれば、他でもよい。

[0088] 第3及び第6の実施例において、コンバータ5b1, 5b2の故障を検出する方法は、どのような方法でも構わない。例えば、第6の実施例において、第3の実施例のように、直流電圧監視装置15bを設けて、故障を自己検出してもよい。

[0089] なお、本発明は上記実施例そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施例に開示されている複数の構成要素の適宜な組合せにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0090] 本発明は、交流電力により走行する交流電気車に適用できる。

符号の説明

[0091] 1…交流電気車、2…集電装置、3…遮断器、4…主変圧器、5a, 5b…コンバータ、6a, 6b…インバータ、7…主電動機、8a…バッテリー、9…DC/DCコンバータ、11a, 11b…接触器、12…手動スイッチ、13a, 13b…フィルタコンデンサ、14b…接触器、C2…二次回路、C3…三次回路、LN2, LN3…中間直流リンク。

請求の範囲

[請求項1]

車両を走行させるための電動機と、
電車線から供給される交流電力を直流電力に変換する第1のコンバータと、
前記第1のコンバータにより変換された直流電力を交流電力に変換し、前記電動機に供給する第1のインバータと、
前記第1のコンバータと前記第1のインバータとのそれぞれの直流側を互いに接続するための第1の直流リンクと、
前記第1の直流リンクから供給される直流電力を充電する第1の充電手段と、
前記第1の直流リンクと前記第1の充電手段との電気的な接続及び切り離しをする第1の開閉手段と、
前記電動機以外の負荷と、
前記電車線から供給される交流電力を直流電力に変換する第2のコンバータと、
前記第2のコンバータにより変換された直流電力を交流電力に変換し、前記負荷に供給する第2のインバータと、
前記第2のコンバータと前記第2のインバータとのそれぞれの直流側を互いに接続するための第2の直流リンクと、
前記第1の直流リンクから供給される直流電力を前記第2の直流リンクに適合する直流電圧に変換し、前記第2の直流リンクに供給する直流／直流コンバータと、
前記第1の直流リンクと前記第2の直流リンクとを前記直流／直流コンバータを介して電気的に接続及び切り離しをする第2の開閉手段と
を備えたことを特徴とする交流電気車。

[請求項2]

前記第1の開閉手段を手動で操作するための第1の操作手段と、
前記第2の開閉手段を手動で操作するための第2の操作手段と

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の交流電気車。

[請求項3] 前記第 2 の直流リンクから供給される直流電力を充電する第 2 の充電手段と、

前記第 2 の直流リンクと前記第 2 の充電手段との電氣的な接続及び切り離しをする第 3 の開閉手段と

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の交流電気車。

[請求項4] 前記第 1 の開閉手段を手動で操作するための第 1 の操作手段と、
前記第 2 の開閉手段を手動で操作するための第 2 の操作手段と、
前記第 3 の開閉手段を手動で操作するための第 3 の操作手段と

を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の交流電気車。

[請求項5] 前記第 1 のインバータは、前記電動機から発生した回生電力を交流電力に変換して前記第 1 の直流リンクに供給する回生動作をし、前記第 1 のインバータが前記回生動作をする場合、前記第 1 の開閉手段及び前記第 2 の開閉手段を自動的に投入する回生時自動投入手段と
を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

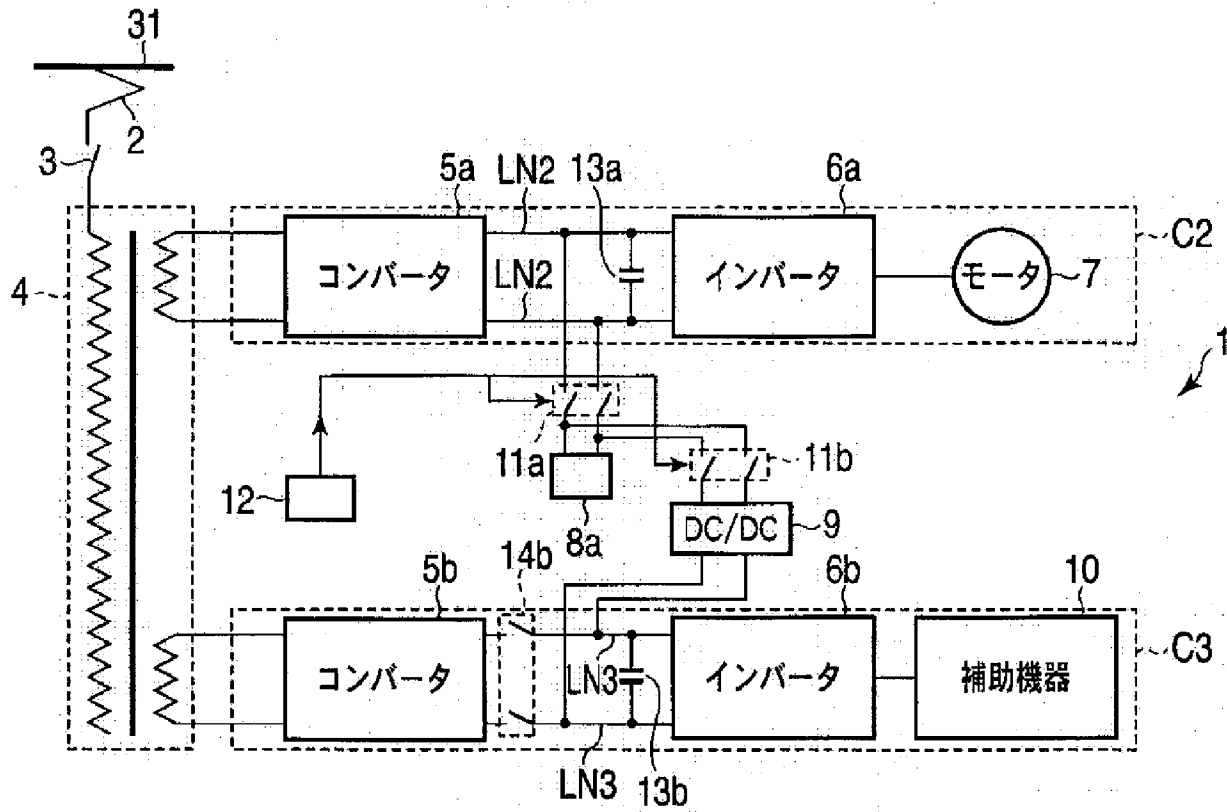
[請求項6] 前記第 2 のコンバータの異常を検出する異常検出手段と、
前記異常検出手段により異常を検出した場合、前記第 2 の開閉手段を投入する異常時投入手段と
を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

[請求項7] 前記電車線から交流電力が供給されない無電区間への突入を事前に検知する無電区間事前検知手段と、

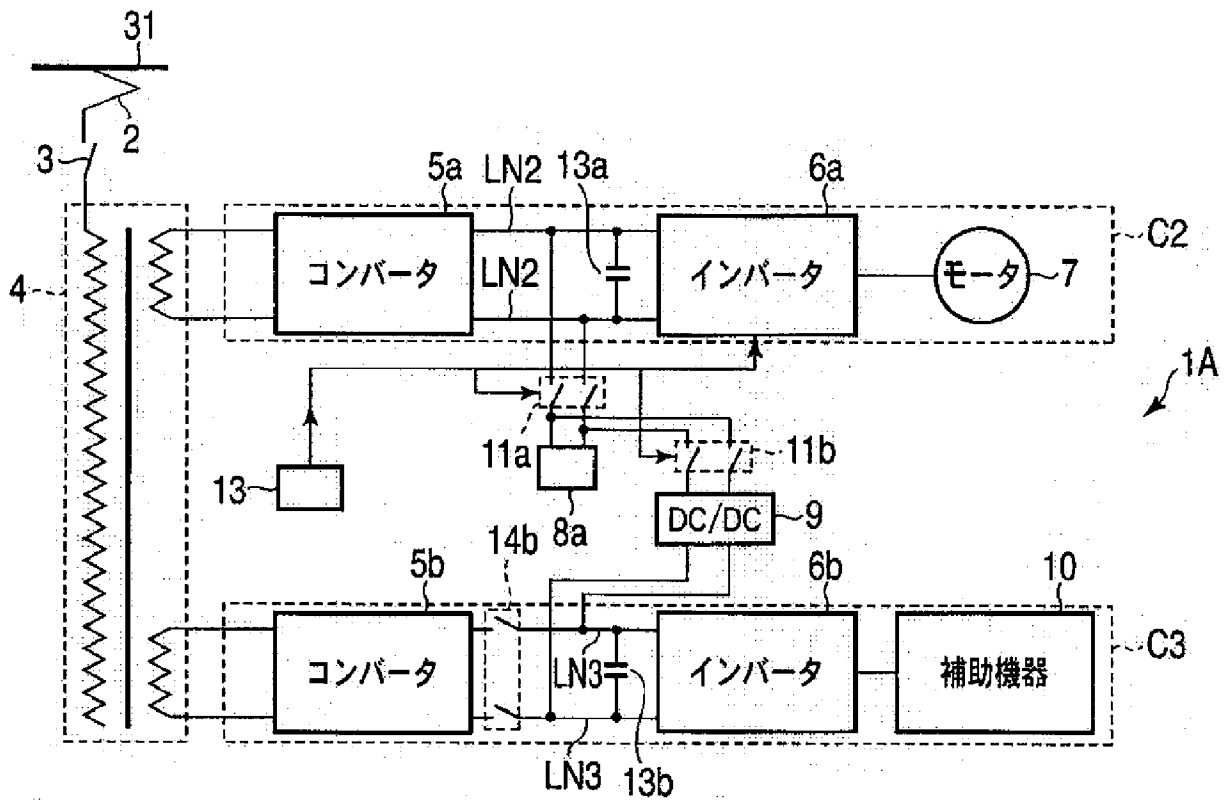
前記無電区間事前検知手段により前記無電区間への突入を事前に検知した場合、前記第 2 の開閉手段を投入する無電区間突入時投入手段と

を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の交流電気車。

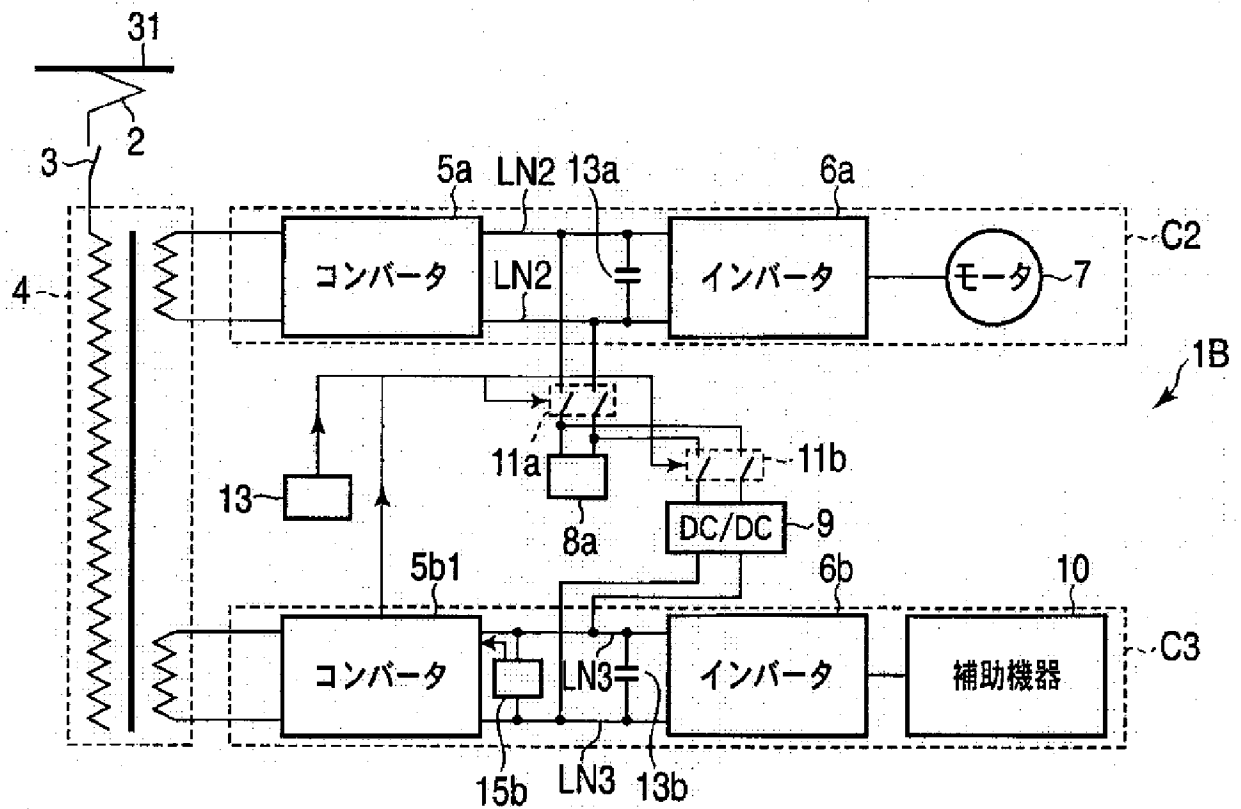
[図1]



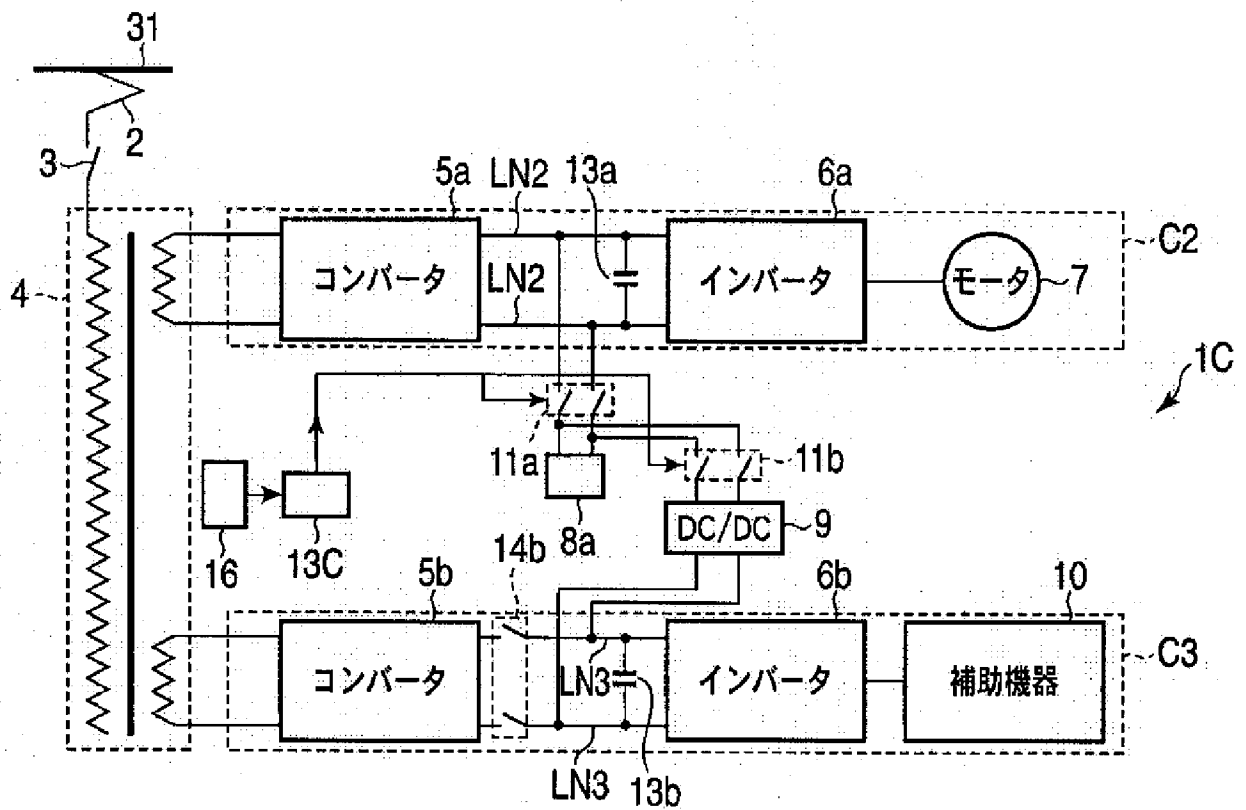
[図2]



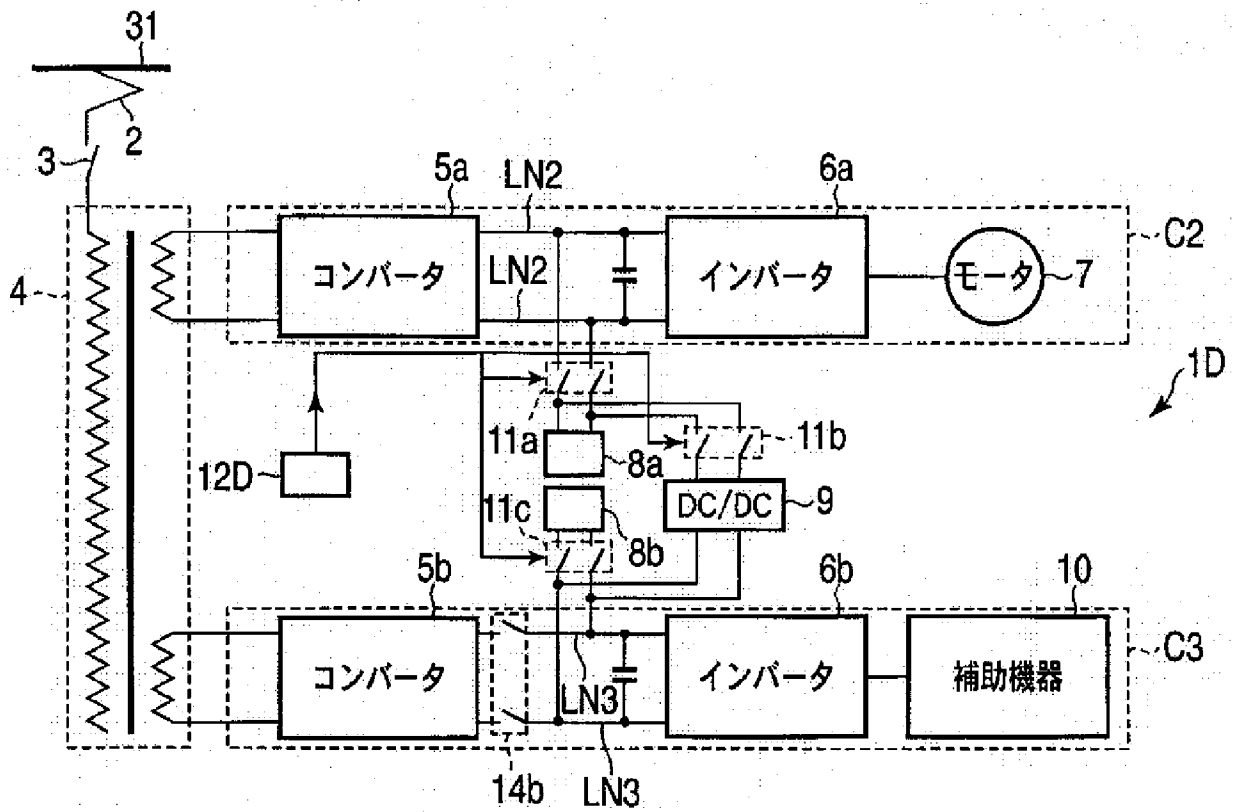
[図3]



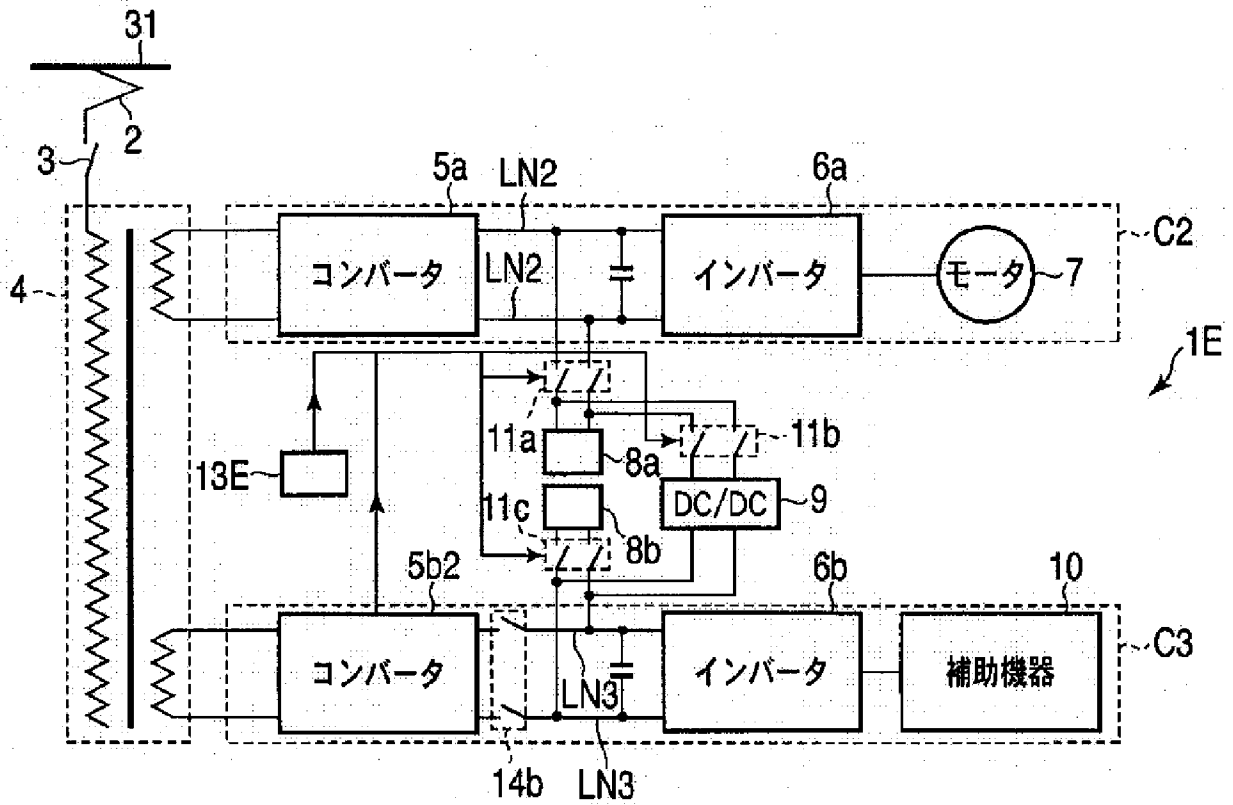
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L9/24(2006.01) 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)

B60L1/00-15/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2009-72003 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraphs [0033] to [0047], [0076] to [0083]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2001-320804 A (Meidensha Corp.), 16 November 2001 (16.11.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 3-98401 A (Toshiba Corp.), 24 April 1991 (24.04.1991), entire text; fig. 2 (Family: none)	1-7

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
12 August, 2011 (12.08.11)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L9/24(2006.01)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. B60L1/00-15/42

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
A	JP 2009-72003 A (川崎重工業株式会社) 2009. 04. 02, 段落 0033-0047, 0076-0083, 図 1 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-320804 A (株式会社明電舎) 2001. 11. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 3-98401 A (株式会社東芝) 1991. 04. 24, 全文, 図 2 (ファミリーなし)	1-7

☐ 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、一般的な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

12. 08. 2011

国際調査報告の発送日

23. 08. 2011

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)

竹下 晋司

3H

3222

電話番号 03-3581-1101 内線 3316