

(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2019-193405

(P2019-193405A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60L 9/18 (2006.01)	B60L 9/18 L	5G503
B60L 13/00 (2006.01)	B60L 13/00 D	5H125
B60L 7/16 (2006.01)	B60L 7/16	
B61C 3/02 (2006.01)	B61C 3/02	
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-82624 (P2018-82624)
 (22) 出願日 平成30年4月23日 (2018.4.23)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71) 出願人 598076591
 東芝インフラシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 藤田 常仁
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
 東芝インフラシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 白沢 佑樹
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
 東芝インフラシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 5G503 AA08 BB01 DA08 FA06 GB06
 最終頁に続く

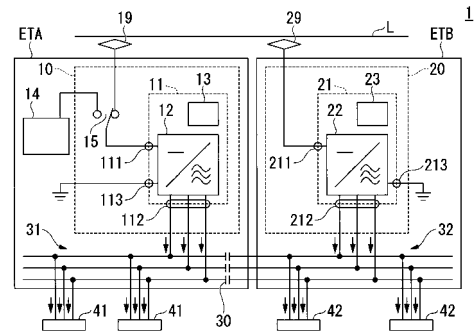
(54) 【発明の名称】 電気車用電源システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】簡素に形成された電気車用電源システムを提供する。

【解決手段】電気車用電源システム1は、第1端子111、211と、第2端子112、212と、変換部12、22とを持つ。第1端子は、電気車ETA、ETBの編成内に設けられている蓄電装置14と架線Lの何れかに電氣的に接続される。第2端子は、編成内の複数の電動機41、42と自電源装置11と外部電源装置21とともに引き通し線31、32に電氣的に接続される。変換部は、第1動作状態において、複数の電動機と外部電源装置から供給される第1電力を第2端子から取り込み、自変換部の回生運転によって第1端子に直流電圧を発生させて蓄電装置を充電し、第2動作状態において、蓄電装置と架線の何れかから供給される第2電力を第1端子から取り込み、自変換部の力行運転によって第2電力の一部を第3電力に変換して、第3電力を第2端子から出力して、電力を変換する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気車の編成内に設けられている蓄電装置と架線の何れかに電氣的に接続される第 1 端子と、

前記編成内の複数の電動機と自電源装置と自電源装置とは異なる外部電源装置とともに引き通し線に電氣的に接続される第 2 端子と、

前記複数の電動機と前記外部電源装置の少なくとも何れかから供給される第 1 電力を前記第 2 端子から取り込み、自変換部の回生運転によって前記第 1 端子に直流電圧を発生させて前記蓄電装置を充電する第 1 動作状態と、前記蓄電装置と前記架線の何れかから供給される第 2 電力を前記第 1 端子から取り込み、自変換部の力行運転によって前記第 2 電力の一部を第 3 電力に変換して、前記第 3 電力を前記第 2 端子から出力する第 2 動作状態との何れかの動作状態の下で、前記第 1 端子と前記第 2 端子との間で電力を変換する変換部と

を備える電気車用電源システム。

【請求項 2】

前記第 1 端子を、前記架線と前記蓄電装置の何れかに電氣的に接続する切替器を備える請求項 1 記載の電気車用電源システム。

【請求項 3】

前記切替器は、

前記第 1 端子を、交流電圧が印加される前記架線と前記蓄電装置の何れかに電氣的に接続する、

請求項 2 記載の電気車用電源システム。

【請求項 4】

前記自電源装置と前記外部電源装置との間に受給電接触器が設けられており、

前記切替器は、

前記受給電接触器が導通状態のまま、前記架線からの受電と前記蓄電装置の充電とを切り替え可能に形成されている、

請求項 2 又は請求項 3 記載の電気車用電源システム。

【請求項 5】

前記切替器は、

前記架線に接続される第 1 電極と、

前記蓄電装置に接続される第 2 電極と、

前記第 1 端子に接続される共通電極と、

を備え、

さらに、前記第 2 電極と前記共通電極との間に並列に接続され、前記蓄電装置を放電させる方向の電流を流す整流器

を備える、

請求項 2 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の電気車用電源システム。

【請求項 6】

前記変換部は、互いに並列に接続することで並列同期運転が可能な複数の変換部を含む、

請求項 2 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の電気車用電源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電気車用電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

電気車用電源システムは、平常時において架線の電圧（以下、架線電圧という。）を電源として稼働して、編成を組む電気車の電動機に電力を供給する。また、架線の停電など

10

20

30

40

50

の影響を軽減するために、蓄電装置をその編成内に設けておき、架線電圧が喪失した非平常時に、その蓄電装置を電源として稼働することがある。ただし、蓄電装置と、その蓄電装置の専用の充電装置とを、上記の編成内に搭載する場合、設置空間の制限などによりこれらの装置を設置することが困難な場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-93791号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、簡素に形成された電気車用電源システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態によれば電気車用電源システムは、第1端子と、第2端子と、変換部とを持つ。第1端子は、電気車の編成内に設けられている蓄電装置と架線の何れかに電氣的に接続される。第2端子は、前記編成内の複数の電動機と自電源装置とは異なる外部電源装置とが引き通し線に電氣的に接続され、前記引き通し線に電氣的に接続される。変換部は、第1動作状態と、第2動作状態との何れかの動作状態の下で、前記第1端子と前記第2端子との間で電力を変換する。第1動作状態において、変換部は、前記複数の電動機と前記外部電源装置から供給される第1電力を前記第2端子から取り込み、自変換部の回生運転によって前記第1端子に直流電圧を発生させて前記蓄電装置を充電する。第2動作状態において、変換部は、前記蓄電装置と前記架線の何れかから供給される第2電力を前記第1端子から取り込み、自変換部の力行運転によって前記第2電力の一部を第3電力に変換して、前記第3電力を前記第2端子から出力する。

20

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】第1の実施形態の電気車用電源システムの構成図。

【図2】第2の実施形態の電気車用電源システムの構成図。

30

【図3】第3の実施形態の電気車用電源システムの構成図。

【図4】第4の実施形態の電気車用電源システムの構成図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、実施形態の電気車用電源システムを、図面を参照して説明する。なお以下の説明では、同一または類似の機能を有する構成に同一の符号を付す。そして、それらの構成の重複する説明は省略する場合がある。

【0008】

(第1の実施形態)

まず、電気車用電源システム1の構成について説明する。

40

図1は、第1の実施形態の電気車用電源システムを含む電気車用電源システムの構成図である。

【0009】

電気車用電源システム1は、複数の電気車を含む編成に適用され、電源からの電力を電気車の電動機に供給する。電気車ETAと電気車ETBは、電気車の一例である。電気車の台数は、図に示した2台に制限されることなく、適宜変更できる。電気車ETAと電気車ETBに係る架線Lは、直流電力が供給される。

【0010】

電気車用電源システム1は、電力変換装置10と、電力変換装置20と、引き通し線31、32と、受給電接触器装置30とを備える。電力変換装置10と、電力変換装置20

50

は、電気車用電源装置の一例である。電力変換装置 10 と、電力変換装置 20 の概要について説明する。

【0011】

電力変換装置 10 は、電気車 E T A に設けられ、電気車 E T A に設けられている複数の電動機 41 と、電力変換装置 20 とに電力を供給する。なお、複数の電動機 41 の台数は、図に示した数に制限されることなく、適宜変更できる。

【0012】

例えば、電力変換装置 10 は、電気車用電源装置 11 と、蓄電装置 14 と、切替器 15 とを備える。

【0013】

電気車用電源装置 11 は、複数の電動機 41 等に電力を供給するための電力変換装置として機能し、さらに、蓄電装置 14 を充電するための電力変換装置として機能する。電気車用電源装置 11 は、直流電力を交流電力に変換するインバータであり、回生機能を有する。これに関する詳細な説明は後述する。

【0014】

蓄電装置 14 は、複数の電気車を駆動させるだけの電力量を保持可能な容量の 2 次電池である。この図に示す蓄電装置 14 の正極側が切替器 15 に接続され、負極側が電気車 E T A の車体に接地される。蓄電装置 14 は、図示しない複数のセル電池を有し、複数のセル電池の状態を検出する電池監視部（不図示）を有するものであってもよい。例えば、蓄電装置 14 は、電力変換装置 10 の筐体（不図示）の外部に配置してもよい。その場合には、蓄電装置 14 を電池箱（不図示）に収容してもよい。蓄電装置 14 は、電気車 E T A に設けられていてもよく、他の電気車に設けることを制限することはない。

【0015】

切替器 15 は、集電装置 19 に接続される第 1 電極と、蓄電装置 14 の正極に接続される第 2 電極と、電気車用電源装置 11 の第 1 端子 111 に接続される共通電極とを備える。切替器 15 は、制御部 13 の制御により、共通電極の電気的な接続先を第 1 電極と第 2 電極の何れかに切り替えることで、電気車用電源装置 11 の第 1 端子 111 の接続先を、集電装置 19 と蓄電装置 14 の何れかに切り替える。なお、切替器 15 は電気車用電源装置 11 に内蔵されていてもよい。ただし、切替器 15 と電気車用電源装置 11 とを別体にして、切替器 15 を直流リンクに設けることにより保守性を高めることができる。

【0016】

電力変換装置 20 は、電気車 E T B に設けられ、電気車 E T B に設けられている複数の電動機 42 と、電力変換装置 10 とに電力を供給する。なお、複数の電動機 42 の台数は、図に示した数に制限されることなく、適宜変更できる。例えば、電力変換装置 20 は、電気車用電源装置 21 を備える。

【0017】

次に、電力変換装置 10 の各部の詳細について説明する。

電気車用電源装置 11 は、第 1 端子 111 と、第 2 端子 112 と、接地端子 113 と、インバータ 12（変換部）と、制御部 13 とを備える。

【0018】

第 1 端子 111 は、例えば、上記の編成内に設けられている蓄電装置 14 と架線 L の何れかに、切替器 15 を介して接続される。第 2 端子 112 は、引き通し線 31 に電氣的に接続される。接地端子 113 は、電気車 E T A の車体を介して接地される。

【0019】

なお、引き通し線 31 には、複数の電動機 41 と電気車用電源装置 11（自電源装置）と受給電接触器装置 30 の第 1 端子とが接続される。受給電接触器装置 30 の第 2 端子には、引き通し線 32 が接続されている。引き通し線 32 には、電気車用電源装置 21（外部電源装置）と、複数の電動機 42 とが電氣的に接続される。例えば、引き通し線 31 と引き通し線 32 は、3 線式三相交流用のケーブルをそれぞれ有する。受給電接触器装置 30 が導通状態にある場合に、引き通し線 31 と引き通し線 32 が電氣的に接続される。

10

20

30

40

50

【0020】

インバータ12は、第1端子111側が直流電力を授受可能に形成され、第2端子112側が交流電力を授受可能に形成されている。インバータ12は、上記の複数の電動機と、電気車用電源装置21との少なくとも何れかから供給される第1電力を第2端子112から取り込み、自らの回生運転によって第1端子111に直流電圧を発生させて蓄電装置14を充電する。このような動作状態をインバータ12の第1動作状態という。上記の複数の電動機には、複数の電動機41と複数の電動機42が含まれる。インバータ12は、蓄電装置14と架線Lの何れかから供給される第2電力を第1端子111から取り込み、自らの力行運転によって、その第2電力の一部を第3電力に変換する。インバータ12は、その第3電力を第2端子112から出力する。このような動作状態をインバータ12の第2動作状態という。インバータ12は、少なくとも上記の第1動作状態と第2動作状態との何れかの動作状態の下で、第1端子111と第2端子112との間で電力を変換する。図1の中の矢印は、第2動作状態において、電力が供給される方向の一例を示す。

10

【0021】

制御部13は、電力変換装置10内の各部の状態に関するデータを収集し、そのデータなどに基づいて電力変換装置10内の各部を制御する。

【0022】

例えば、制御部13は、切替器15の状態について、切替器15が第1端子111を蓄電装置14に電氣的に接続する状態と、切替器15が第1端子111を架線Lに電氣的に接続する状態の何れの状態にあるかのデータを収集する。制御部13は、インバータ12の稼働状態、出力電流、入力電圧、出力電圧などのデータを収集する。制御部13は、集電装置19が、架線Lに接触している状態と、架線Lから離れている状態の何れの状態にあるかのデータを収集する。制御部13は、集電装置19が接触している架線Lの充電状態に関するデータを収集する。制御部13は、蓄電装置14の充電量、端子電圧、良否判定の結果などのデータを収集する。制御部13は、インバータ12の動作状態を制御する。制御部13は、集電装置19を制御して、その集電装置19を架線Lに接触させる。制御部13は、切替器15を制御して、その接続先を切り替える。制御部13は、蓄電装置14を制御して、その充放電を許可する。

20

【0023】

次に、電力変換装置20の各部の詳細について説明する。

30

電気車用電源装置21は、第1端子211と、第2端子212と、接地端子213と、インバータ22（変換部）と、制御部23とを備える。

【0024】

第1端子211は、架線Lに接続される。第2端子212は、引き通し線32に電氣的に接続される。接地端子213は、車体を介して接地される。なお、引き通し線32には、複数の電動機42と電気車用電源装置21（自電源装置）と受給電接触器装置30の第2端子とが接続される。

【0025】

インバータ22は、インバータ12と同様に形成され、第1端子211側が直流電力を授受可能に形成され、第2端子212側が交流電力を授受可能に形成されている。インバータ22は、上記の複数の電動機から供給される第1電力を第2端子212から取り込み、自らの回生運転によって第1端子211に直流電圧を発生させて架線Lに電力を送る。このような動作状態をインバータ22の第1動作状態という。上記の複数の電動機には、複数の電動機41と複数の電動機42が含まれる。インバータ22は、架線Lから供給される第2電力を第1端子211から取り込み、自らの力行運転によって、その第2電力の一部を第3電力に変換する。インバータ22は、その第3電力を第2端子212から出力する。このような動作状態をインバータ22の第2動作状態という。インバータ22は、少なくとも上記の第1動作状態と第2動作状態との何れかの動作状態の下で、第1端子211と第2端子212との間で電力を変換する。

40

【0026】

50

制御部 23 は、電力変換装置 20 内の各部の状態に関するデータを収集し、そのデータなどに基づいて電力変換装置 20 内の各部を制御する。

【0027】

例えば、制御部 23 は、インバータ 22 の稼働状態、出力電流、入力電圧、出力電圧などのデータを収集する。制御部 23 は、集電装置 29 が、架線 L に接触している状態と、架線 L から離れている状態の何れの状態にあるかのデータを収集する。制御部 23 は、集電装置 29 が接触している架線 L の充電状態に関するデータを収集する。

【0028】

制御部 23 は、インバータ 12 の動作状態を制御する。制御部 23 は、集電装置 29 を制御して、その集電装置 29 を架線 L に接触させる。

10

【0029】

電気車用電源システム 1 の作用について説明する。

電気車用電源システム 1 には、いくつかの動作状態が規定されており、それらについて順に説明する。

【0030】

最初に基本動作状態について説明する。基本動作状態は、架線 L から受電する際に選択される。

【0031】

例えば、制御部 13 は、基本動作状態にする場合、下記の制御を実施する。

制御部 13 は、集電装置 19 を架線 L に接触させる。制御部 13 は、架線 L 側を選択するように切替器 15 を切り替える。この制御により切替器 15 は、インバータ 12 と架線 L とが電氣的に接続される。架線 L が加圧状態にあれば、インバータ 12 の第 1 端子 11 に架線 L の電圧が掛る。例えば、その電圧が架線 L からの電力を変換可能な電圧である場合、制御部 13 は、インバータ 12 を、力行運転で稼働させる。これにより、インバータ 12 は、架線 L から受ける電力を変換して、その電力の一部を電動機 41 などに供給する。

20

【0032】

制御部 23 は、基本動作状態にする場合、下記の制御を合わせて実施する。制御部 23 は、集電装置 19 を架線 L に接触させることにより、インバータ 22 と架線 L とが電氣的に接続される。架線 L が加圧状態にあれば、インバータ 22 の第 1 端子 211 に架線 L の電圧が掛る。制御部 23 は、制御部 13 と同様にインバータ 22 を、力行運転で稼働させる。これにより、インバータ 22 は、架線 L から受ける電力を変換して、その電力の一部を電動機 42 などに供給する。

30

【0033】

次に、第 1 の動作状態について説明する。第 1 の動作状態は、蓄電装置 14 から放電する際に選択される。制御部 13 は、第 1 の動作状態にする場合、下記の制御を実施する。

【0034】

制御部 13 は、切替器 15 を制御して、蓄電装置 14 を選択するように切り替える。この制御により切替器 15 は、インバータ 12 と蓄電装置 14 とを電氣的に接続する。制御部 13 は、蓄電装置 14 に対し放電を許可する。これにより、インバータ 12 は、蓄電装置 14 を電源として使用して、蓄電装置 14 からの電力を変換して各部に供給する。この放電に伴い蓄電装置 14 の蓄電量が減少する。

40

【0035】

次に、第 2 の動作状態について説明する。第 2 の動作状態は、蓄電装置 14 を充電する際に選択される。制御部 13 は、第 2 の動作状態にする場合、下記の制御を実施する。

【0036】

制御部 13 は、切替器 15 を制御して、蓄電装置 14 を選択するように切り替える。この制御により切替器 15 は、インバータ 12 と蓄電装置 14 とを電氣的に接続する。制御部 13 は、さらに交流電力を直流電力に変換するためのインバータ 12 の変換動作（力行運転）を停止させて、回生運転を可能にする。

50

【 0 0 3 7 】

なお、電気車用電源システム 1 は、受給電接触器装置 3 0 の導通状態により電力の供給範囲を調整できる。例えば、受給電接触器装置 3 0 を遮断状態にすると、引き通し線 3 1 と 3 2 は、受給電接触器装置 3 0 によって分離される。受給電接触器装置 3 0 は、引き通し線 3 1 と 3 2 を分離することで、引き通し線 3 1 と 3 2 の電圧を独立に制御することができる。

【 0 0 3 8 】

受給電接触器装置 3 0 は、引き通し線 3 1 と 3 2 を導通させると、引き通し線 3 1 と 3 2 の電圧がともに変化する。例えば、インバータ 1 2、2 2 の一方の交流電力の供給が停止しても、他方からそれを補う交流電力を引き通し線 3 1 と 3 2 の双方に供給することができる。

10

【 0 0 3 9 】

さらに、インバータ 1 2 の交流電力の供給を停止して回生運転させることにより、インバータ 1 2 は、インバータ 2 2 からの電力の一部を変換して、蓄電装置 1 4 を充電することができる。

【 0 0 4 0 】

以上の実施形態によれば、電力変換装置 1 0 は、第 1 端子 1 1 1 と、第 2 端子 1 1 2 と、インバータ 1 2 とを備える。第 1 端子 1 1 1 は、電気車の編成内に設けられている蓄電装置 1 4 と架線 L の何れかに電氣的に接続される。その編成内の複数の電動機 4 1 等と電力変換装置 1 0 と電力変換装置 1 0 とは異なる電力変換装置 2 0 とが引き通し線 3 1、3 2 に電氣的に接続され、第 2 端子 1 1 2 は、その引き通し線 3 1 に電氣的に接続される。インバータ 1 2 は、第 1 動作状態と第 2 動作状態との何れかの動作状態の下で、前記第 1 端子と前記第 2 端子との間で電力を変換する。

20

【 0 0 4 1 】

インバータ 1 2 は、第 1 動作状態の下で、複数の電動機 4 1 等と電力変換装置 2 0 の少なくとも何れかから供給される第 1 電力を前記第 2 端子から取り込み、インバータ 1 2 の回生運転によって第 1 端子 1 1 1 に直流電圧を発生させて蓄電装置 1 4 を充電する。インバータ 1 2 は、第 2 動作状態の下で、蓄電装置 1 4 と架線 L の何れかから供給される第 2 電力を第 1 端子 1 1 1 から取り込み、インバータ 1 2 の力行運転によって第 2 電力の一部を第 3 電力に変換して、第 3 電力を第 2 端子 1 1 2 から出力する。これにより、蓄電装置 1 4 に充電された電力で複数の電動機 4 1 等を駆動させることができる。

30

【 0 0 4 2 】

また、上記の実施形態によれば、電力変換装置 1 0 は、非常時などの架線 L の電圧が喪失した場合に、蓄電装置 1 4 を電源として使用して、架線の電圧の有無に依らずに電動機 4 1 等の負荷に電力を供給することができる。蓄電装置 1 4 の電力によって電力変換装置 1 0 を稼働させることができる。

また、電力変換装置 1 0 は、切替器 1 5 を切り替えることにより、インバータ 1 2 の回生運転によって発生する電力を、蓄電装置 1 4 の充電に利用することが可能になる。このように、蓄電装置 1 4 に接続される専用の充電装置を別途設けることなく、電気車用電源装置 1 1 がその充電装置を兼ねることができ、簡素に形成された電気車用電源装置 1 1 を提供することが可能となる。これに伴い、上記により保守性を高め、経済的な効果を奏することも可能になる。

40

【 0 0 4 3 】

また、上記の電気車用電源システム 1 は、電気車 E T A の車内又は床下に十分な臙装スペースを確保できない状況にあつたとしても、蓄電装置 1 4 を設けることが可能であれば、蓄電装置 1 4 に接続される専用の充電装置を別途設けることなく蓄電装置 1 4 の充放電を可能にする。

【 0 0 4 4 】

なお、上記の電気車用電源システム 1 は、電力変換装置 1 0 と電力変換装置 2 0 との間に受給電接触器装置 3 0 が設けられている。切替器 1 5 は、受給電接触器装置 3 0 が導通

50

状態のまま、架線 L からの受電と蓄電装置 14 の充電とを切り替えてもよい。このように、切替器 15 を操作することができれば、架線 L からの受電と蓄電装置 14 の充電とを切り替える手順を簡素化できる。

【0045】

(第2の実施形態)

第2の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。第2の実施形態では、交流き電方式への適用例について説明する。以下、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0046】

まず、電気車用電源システム 1A の構成について説明する。図2は、第2の実施形態の電気車用電源装置の構成図である。電気車 E T A と電気車 E T B に係る架線 L A は、交流電圧で加圧される。

10

【0047】

電気車用電源システム 1A は、電力変換装置 10A と、電力変換装置 20A と、引き通し線 31、32 と、受給電接触器装置 30 (受給電接触器) とを備える。

電力変換装置 10A と、電力変換装置 20A は、電気車用電源システム 1 の電力変換装置 10 と、電力変換装置 20 に対応する。

【0048】

電力変換装置 10A は、電気車用電源装置 11A と、蓄電装置 14 と、切替器 15 と、コンバータ 17 を備える。

【0049】

電力変換装置 20A は、電気車用電源装置 21A と、コンバータ 27 とを備える。

20

【0050】

電気車用電源システム 1A は、上記の通り第1の実施形態の電気車用電源システム 1 に対して、コンバータ 17、27 をさらに備え、電気車用電源装置 11、12 に代えて電気車用電源装置 11A、12A を備える点が異なっている。

【0051】

電力変換装置 10A のコンバータ 17 は、第1端子が集電装置 19 に接続され、第2端子が切替器 15 の第1端子に接続されている。つまり集電装置 19 と、コンバータ 17 と、切替器 15 は、記載の順に電氣的に直列に接続される。コンバータ 17 は、き電線側の交流電力と電気車用電源装置 11A 側の直流電力とを変換する電力変換器である。

30

【0052】

電気車用電源装置 11A は、第1端子 111 と、第2端子 112 と、接地端子 113 と、インバータ 12 (変換部) と、制御部 13A とを備える。第1端子 111 は、例えば、切替器 15 を介して、上記の編成内に設けられている蓄電装置 14 とコンバータ 17 の何れかに接続される。制御部 13A は、第1の実施形態の制御部 13 と同様の項目に関する情報の収集と制御を実施する。さらに、制御部 13A は、コンバータ 17 の状態に関する情報を収集し、コンバータ 17 の電力変換を制御する。

【0053】

電力変換装置 20A のコンバータ 27 は、第1端子が集電装置 29 に接続され、第2端子が電気車用電源装置 21A の第1端子 211 に接続されている。

40

【0054】

電気車用電源装置 21A は、第1端子 211 と、第2端子 212 と、接地端子 213 と、インバータ 22 (変換部) と、制御部 23A とを備える。制御部 23A は、第1の実施形態の制御部 23 と同様の項目に関する情報の収集と制御を実施する。さらに、制御部 23A は、コンバータ 27 の状態に関する情報を収集し、コンバータ 27 の電力変換を制御する。なお、コンバータ 27 は、コンバータ 17 と同様のものである。

【0055】

電気車用電源システム 1A の作用について説明する。

コンバータ 17、27 は、架線 L A の電圧 (以下、架線電圧という。) を直流電圧に変換する。インバータ 12、22 は、その直流電圧を、上記の架線電圧の交流とは異なる交

50

流に変換する。上記以外の本実施形態における電気車用電源システム 1 A の作用は、前述の第 1 の実施形態に示した基本動作状態、第 1 の動作状態、第 2 の動作状態の各動作状態における各部の作用と同様である。

【0056】

上記の実施形態によれば、切替器 15 は、第 1 端子 111 を、交流で加圧される架線 L A と蓄電装置 14 の何れかに電氣的に接続する。例えば、架線 L A が交流で加圧されるとしても、コンバータ 17、27 がそれを直流電圧に変換することにより第 1 の実施形態と同様の効果を奏する。

【0057】

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。第 3 の実施形態では、編成内の引き通し線が 1 系統に集約され、編成内の各インバータ回路が並列同期運転を行う事例について説明する。以下、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0058】

まず、電気車用電源システム 1 B の構成について説明する。図 3 は、第 3 の実施形態の電気車用電源装置の構成図である。

電気車用電源システム 1 B は、電力変換装置 10 と、電力変換装置 20 と、引き通し線 33 を備える。上記の通り、電気車用電源システム 1 B は、第 1 の実施形態の電気車用電源システム 1 から、引き通し線 31、32 の間に設けられていた受給電接触器装置 30 が削除されており、それに代わる引き通し線 33 が、編成内の全車両に渡って設けられている。なお、電気車用電源システム 1 B における、電力変換装置 10、20 は、互いに並列に接続されといて、並列同期運転が可能なものである。

【0059】

電気車用電源システム 1 B の作用について説明する。

電気車用電源システム 1 B についての説明は、受給電接触器装置 30 に関すること以外の第 1 の実施形態の説明を参照する。

【0060】

ここで第 1 の実施形態の事例と対比する。前述の第 1 の実施形態では、受給電接触器装置 30 によって給電範囲を調整する。例えば、受給電接触器装置 30 を遮断状態にしている場合、受給電接触器装置 30 を導通状態にするまで、蓄電装置 14 からの電力を供給できない範囲が生じる。給電範囲外に設けられた電動機 42 などの負荷は、給電されない停電状態の期間が生じうる。

【0061】

これに対し、上記の実施形態によれば、受給電接触器装置 30 がなく、インバータ 12 の給電範囲は、例えば、引き通し線 33 が設けられている電気車の編成全体に及ぶ。これにより、蓄電装置 14 に充電された電力を利用する際などに、受給電接触器装置 30 を操作することなく、引き通し線 33 に接続されている全ての負荷に蓄電装置 14 からの電力を供給することができる。

【0062】

さらに、実施形態のインバータ 12、22 は、並列同期運転が可能である。各インバータが互いに並列同期運転すると、引き通し線 33 が加圧される。

なお、インバータ 12、22 のうちの少なくとも 1 台のインバータが引き通し線に電圧を印加していれば、その電圧により引き通し線 33 が加圧された状態に維持される。仮に、インバータ 12 の動作状態を、基本動作状態から、第 1 の動作状態又は第 2 の動作状態に遷移させたとしても、インバータ 12 以外の少なくとも 1 台のインバータ回路が引き通し線に電圧を加圧していれば、引き通し線が加圧された状態に維持される。つまり、インバータ 22 がインバータ 12 の状態変化に応じることなく加圧状態を継続することにより、引き通し線が継続的に加圧される。これにより、制御部 13 は、負荷に対する給電を停止することなく、インバータ 12 の動作状態を切り替えることができ、蓄電装置の充電又は放電を始めることが可能となる。

10

20

30

40

50

【0063】

(第4の実施形態)

第4の実施形態について図を参照し、詳細に説明する。第4の実施形態では、動作状態の切り替え時に停電が生じないようにする事例について説明する。以下、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0064】

まず、電気車用電源システム1Cの構成について説明する。図4は、第4の実施形態の電気車用電源装置の構成図である。

電気車用電源システム1Cは、電力変換装置10Cと、電力変換装置20と、引き通し線31、32と、受給電接触器装置30とを備える。

10

【0065】

電力変換装置10Cは、電力変換装置10に対応する。例えば、電力変換装置10Cは、電気車用電源装置11と、蓄電装置14と、切替器15と、充電ダイオード18(整流器)とを備える。

【0066】

充電ダイオード18は、アノードが蓄電装置14の正極に、カソードが電気車用電源装置11の第1端子111に接続されている。図4に示すように切替器15は、集電装置19に接続される第1電極と、蓄電装置14の正極に接続される第2電極と、電気車用電源装置11の第1端子111に接続される共通電極とを備える。

20

【0067】

電気車用電源システム1Cの作用について説明する。

上記の通り、電力変換装置10Cにおける蓄電装置14の正極からインバータ12に向かう電流の経路は、切替器15を通る経路と、充電ダイオード18を通る経路の2つになる。電力変換装置10Cは、上記の2つの経路を有することで、蓄電装置14の電圧よりも架線電圧の方が高い場合には、インバータ12は、架線L側を電源にして稼働する。蓄電装置14の電圧よりも架線電圧の方が低い場合には、インバータ12は蓄電装置14側を電源にして稼働する。

【0068】

上記の実施形態によれば、電気車用電源システム1Cは、充電ダイオード18は、切替器15の第2電極と、切替器15の共通電極に並列に接続され、蓄電装置14から放電される際の電流の向きが順方向になるように配置されていることにより、蓄電装置を放電させる方向の電流を流す。仮に、架線Lにおける瞬間停電の発生の際又はデッドセクションを通過する際に、架線電圧を瞬間的に喪失することがあっても、電気車用電源システム1Cは、切替器15の切り替え操作を必要とすることなく、蓄電装置14を電源として、電動機41などを機能させるための電力を確保できる。この切り替えは、充電ダイオード18のスイッチングにより行われるため、瞬停が発生することなく、電源が切り替わる。

30

【0069】

上記の各実施形態の制御装置は、その少なくとも一部をソフトウェア機能部で実現してもよく、全てをLSI等のハードウェア機能部で実現してもよい。

【0070】

少なくとも上記の何れかの実施形態によれば、電気車用電源装置は、第1端子と、第2端子と、変換部とを持つ。第1端子は、電気車の編成内に設けられている蓄電装置と架線の何れかに電氣的に接続される。第2端子は、前記編成内の複数の電動機と自電源装置と自電源装置とは異なる外部電源装置とともに引き通し線に電氣的に接続される。変換部は、前記複数の電動機と前記外部電源装置から供給される第1電力を前記第2端子から取り込み、自変換部の回生運転によって前記第1端子に直流電圧を発生させて前記蓄電装置を充電する第1動作状態と、前記蓄電装置と前記架線の何れかから供給される第2電力を前記第1端子から取り込み、自変換部の力行運転によって前記第2電力の一部を第3電力に変換して、前記第3電力を前記第2端子から出力する第2動作状態との何れかの動作状態の下で、前記第1端子と前記第2端子との間で電力を変換することにより、簡素に形成さ

40

50

れた電気車用電源装置を提供できる。これにより、蓄電装置に充電された電力で複数の電動機を駆動することが可能になる。

【0071】

上記で説明された全ての実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定するものではない。そのため、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、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。

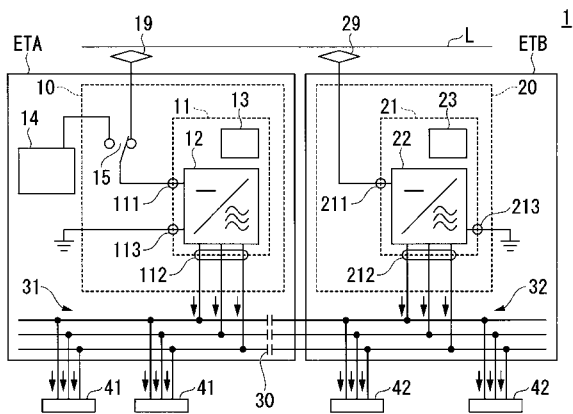
【符号の説明】

【0072】

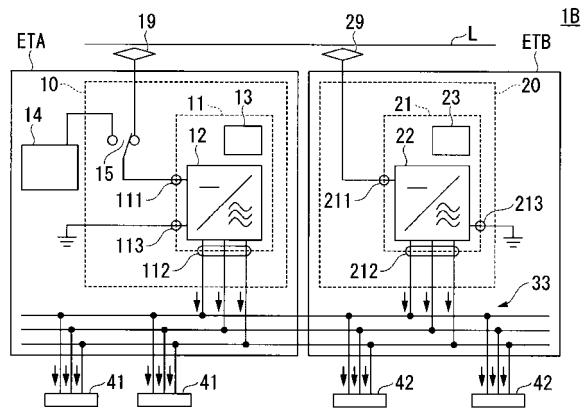
1、1A、1B、1C... 電気車用電源システム、10、10A、10C、20、20A... 電力変換装置、11、11A、11C、21、21A... 電気車用電源装置、12、22... インバータ(変換部)、13、13A、13C、23... 制御部、14... 蓄電装置、15... 切替器、17、27... コンバータ、18... 充電ダイオード、19、29... 集電装置、30... 受給電接触器装置(受給電接触器)、111、211... 第1端子、112、212... 第2端子、113、213... 接地端子、ETA、ETB... 電気車、L、LA... 架線

10

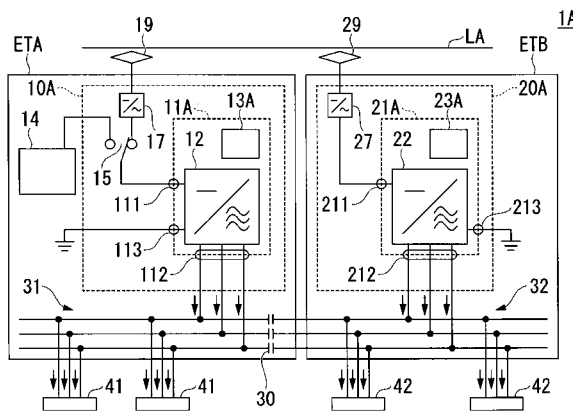
【図1】



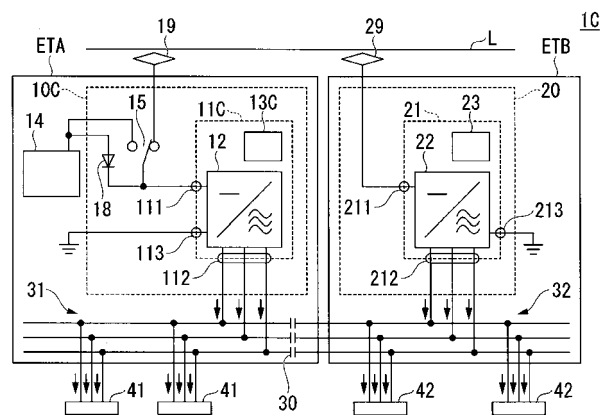
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 2 J 7/10 (2006.01) H 0 2 J 7/10 P

Fターム(参考) 5H125 AA06 AC02 AC12 BB00 BB07 CB02