

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6539264号

(P6539264)

(45) 発行日 令和1年7月3日(2019.7.3)

(24) 登録日 令和1年6月14日(2019.6.14)

(51) Int.Cl.

F I

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/00 L

B60L 53/00 (2019.01)

H02J 7/00 P

H02M 1/12 (2006.01)

B60L 53/00

H02M 1/14 (2006.01)

H02M 1/12

H02M 7/487 (2007.01)

H02M 1/14

請求項の数 16 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-522241 (P2016-522241)
 (86) (22) 出願日 平成26年6月30日 (2014.6.30)
 (65) 公表番号 特表2016-524444 (P2016-524444A)
 (43) 公表日 平成28年8月12日 (2016.8.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2014/081249
 (87) 国際公開番号 WO2014/206369
 (87) 国際公開日 平成26年12月31日 (2014.12.31)
 審査請求日 平成28年3月1日 (2016.3.1)
 (31) 優先権主張番号 201310268799.8
 (32) 優先日 平成25年6月28日 (2013.6.28)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)
 (31) 優先権主張番号 201310269952.9
 (32) 優先日 平成25年6月28日 (2013.6.28)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 505327398
 ビーワイディー カンパニー リミテッド
 BYD COMPANY LIMITED
 中華人民共和国 518118 グアンドン
 シェンゼン ピンシャン ビーワイ
 ディーロードナンバー3009
 (74) 代理人 100107515
 弁理士 廣田 浩一
 (74) 代理人 100107733
 弁理士 流 良広
 (74) 代理人 100115347
 弁理士 松田 奈緒子

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車用の電力系統、電気自動車、及びモータコントローラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気自動車用の電力系統であって、

電池と；

充放電ソケットと；

前記電池の第1の端子と接続される第1のDC端子及び前記電池の第2の端子と接続される第2のDC端子を有する3レベル双方向DC-ACモジュールと；

前記3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子と接続される第1の端子及び前記電気自動車のモータと接続される第2の端子を有するモータ制御スイッチと；

前記3レベル双方向DC-ACモジュールの前記AC端子と接続される第1の端子及び前記充放電ソケットと接続される第2の端子を有する充放電制御モジュールと；

前記充放電制御モジュールの第3の端子及び前記モータ制御スイッチの第3の端子と接続され、且つ前記電力系統の現在動作モードに従って前記充放電制御モジュール及び前記モータ制御スイッチを制御するようになっている制御モジュールとを含み、

直列に接続され、且つ前記電池の前記第1の端子と前記第2の端子との間を接続する第1のコモンモードキャパシタ及び第2のコモンモードキャパシタを更に含み、前記第1のコモンモードキャパシタと前記第2のコモンモードキャパシタとの間のノードが接地され、DC-DC昇圧および減圧モジュールを含まないことを特徴とする電気自動車用の電力系統。

10

20

【請求項 2】

前記電力系統の前記現在動作モードが運転モードであるとき、前記制御モジュールが、前記モータ制御スイッチをオンに制御し、前記充放電制御モジュールをオフに制御し、
前記電力系統の前記現在動作モードが充放電モードであるとき、前記制御モジュールが、前記モータ制御スイッチをオフに制御し、前記充放電制御モジュールをオンに制御して、前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールを起動させる請求項 1 に記載の電力系統。

【請求項 3】

前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールが、
直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールの前記第 1 の DC 端子と前記第 2 の DC 端子との間を接続する第 1 のキャパシタ及び第 2 のキャパシタであって、第 1 のノードが、前記第 1 のキャパシタと前記第 2 のキャパシタとの間で画定される第 1 のキャパシタ及び第 2 のキャパシタと、
直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールの前記第 1 の DC 端子と前記第 2 の DC 端子との間を接続する第 1 の IGBT 及び第 2 の IGBT であって、第 2 のノードが、前記第 1 の IGBT と前記第 2 の IGBT との間で画定される第 1 の IGBT 及び第 2 の IGBT と、
直列に接続され、且つ前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの間を接続する第 3 の IGBT 及び第 4 の IGBT と、
直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールの前記第 1 の DC 端子と前記第 2 の DC 端子との間を接続する第 5 の IGBT 及び第 6 の IGBT であって、第 3 のノードが、前記第 5 の IGBT と前記第 6 の IGBT との間で画定される第 5 の IGBT 及び第 6 の IGBT と、
直列に接続され、且つ前記第 1 のノードと前記第 3 のノードとの間を接続する第 7 の IGBT 及び第 8 の IGBT と、
直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールの前記第 1 の DC 端子と前記第 2 の DC 端子との間を接続する第 9 の IGBT 及び第 10 の IGBT であって、第 4 のノードが、前記第 9 の IGBT と前記第 10 の IGBT との間で画定される第 9 の IGBT 及び第 10 の IGBT と、
直列に接続され、且つ前記第 1 のノードと前記第 4 のノードとの間を接続する第 11 の IGBT 及び第 12 の IGBT と
を含み、
前記第 2 のノード、前記第 3 のノード、及び前記第 4 のノードが、前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールの前記 AC 端子として構成される請求項 1 から 2 のいずれかに記載の電力系統。

【請求項 4】

前記 3 レベル双方向 DC-AC モジュールと前記充放電制御モジュールとの間を接続し、調波を排除するようになっているフィルタリングモジュールを更に含む請求項 3 に記載の電力系統。

【請求項 5】

前記第 1 のノードと前記フィルタリングモジュールとの間を接続するフィルタリング制御モジュールを更に含む、
前記制御モジュールが、前記電力系統の前記現在動作モードが運転モードであるときに前記フィルタリング制御モジュールをオフに制御する請求項 4 に記載の電力系統。

【請求項 6】

前記充放電ソケットと前記充放電制御モジュールとの間を接続し、伝導妨害波及び放射妨害波をフィルタリングするようになっている EMI フィルタモジュールを更に含む請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電力系統。

【請求項 7】

前記充放電制御モジュールは、三相の充放電を行うように構成された三相スイッチ、及び／又は、単相の充放電を行うように構成された単相スイッチを更に備えることを特徴と

する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電力系統。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電気自動車用の電力系統を含むことを特徴とする電気自動車。

【請求項 9】

電気自動車用のモータコントローラであって、

前記電気自動車用の電池の第 1 の端子と接続される第 1 の D C 端子及び前記電池の第 2 の端子と接続される第 2 の D C 端子を有する 3 レベル双方向 D C - A C モジュールと、

前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの A C 端子と接続される第 1 の端子及び前記電気自動車のモータと接続される第 2 の端子を有するモータ制御スイッチと、

前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの前記 A C 端子と接続される第 1 の端子及び充放電ソケットと接続される第 2 の端子を有する充放電制御モジュールと、

前記充放電制御モジュールの第 3 の端子及び前記モータ制御スイッチの第 3 の端子と接続され、且つ電力系統の現在動作モードに従って前記充放電制御モジュール及び前記モータ制御スイッチを制御するようになっている制御モジュールとを含み、

直列に接続され、且つ前記電池の前記第 1 の端子と前記第 2 の端子との間を接続する第 1 のコモンモードキャパシタ及び第 2 のコモンモードキャパシタを更に含み、前記第 1 のコモンモードキャパシタと前記第 2 のコモンモードキャパシタとの間のノードが接地され、D C - D C 昇圧および減圧モジュールを含まないことを特徴とする電気自動車用のモータコントローラ。

【請求項 10】

前記電力系統の前記現在動作モードが運転モードであるとき、前記制御モジュールが、前記モータ制御スイッチをオンに制御し、前記充放電制御モジュールをオフに制御し、

前記電力系統の前記現在動作モードが充放電モードであるとき、前記制御モジュールが、前記モータ制御スイッチをオフに制御し、前記充放電制御モジュールをオンに制御して、前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールを起動させる請求項 9 に記載のモータコントローラ。

【請求項 11】

前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールが、

直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの前記第 1 の D C 端子と前記第 2 の D C 端子との間を接続する第 1 のキャパシタ及び第 2 のキャパシタであって、第 1 のノードが、前記第 1 のキャパシタと前記第 2 のキャパシタとの間で画定される第 1 のキャパシタ及び第 2 のキャパシタと、

直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの前記第 1 の D C 端子と前記第 2 の D C 端子との間を接続する第 1 の I G B T 及び第 2 の I G B T であって、第 2 のノードが、前記第 1 の I G B T と前記第 2 の I G B T との間で画定される第 1 の I G B T 及び第 2 の I G B T と、

直列に接続され、且つ前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの間を接続する第 3 の I G B T 及び第 4 の I G B T と、

直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの前記第 1 の D C 端子と前記第 2 の D C 端子との間を接続する第 5 の I G B T 及び第 6 の I G B T であって、第 3 のノードが、前記第 5 の I G B T と前記第 6 の I G B T との間で画定される第 5 の I G B T 及び第 6 の I G B T と、

直列に接続され、且つ前記第 1 のノードと前記第 3 のノードとの間を接続する第 7 の I G B T 及び第 8 の I G B T と、

直列に接続され、且つ前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの前記第 1 の D C 端子と前記第 2 の D C 端子との間を接続する第 9 の I G B T 及び第 10 の I G B T であって、第 4 のノードが、前記第 9 の I G B T と前記第 10 の I G B T との間で画定される第 9 の I G B T 及び第 10 の I G B T と、

直列に接続され、且つ前記第 1 のノードと前記第 4 のノードとの間を接続する第 1 1 の I G B T 及び第 1 2 の I G B T とを含み、

前記第 2 のノード、前記第 3 のノード、及び前記第 4 のノードが、前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールの前記 A C 端子として構成される請求項 9 から 1 0 のいずれかに記載のモータコントローラ。

【請求項 1 2】

前記 3 レベル双方向 D C - A C モジュールと前記充放電制御モジュールとの間を接続し、調波を排除するようになっているフィルタリングモジュールを更に含む請求項 1 1 に記載のモータコントローラ。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 のノードと前記フィルタリングモジュールとの間を接続するフィルタリング制御モジュールを更に含み、

前記制御モジュールが、前記電力系統が運転モードであるときに前記フィルタリング制御モジュールをオフに制御する請求項 1 2 に記載のモータコントローラ。

【請求項 1 4】

前記充放電ソケットと前記充放電制御モジュールとの間を接続し、伝導妨害波及び放射妨害波をフィルタリングするようになっている E M I フィルタモジュールを更に含む請求項 9 から 1 3 のいずれかに記載のモータコントローラ。

【請求項 1 5】

20

前記充放電制御モジュールは、三相の充放電を行うように構成された三相スイッチ、及び／又は、単相の充放電を行うように構成された単相スイッチを更に備えることを特徴とする請求項 9 から 1 4 のいずれかに記載のモータコントローラ。

【請求項 1 6】

負荷、電力グリッド、又は他の電気自動車と接続される請求項 9 から 1 5 のいずれかに記載のモータコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照)

30

本願は、2 0 1 3 年 6 月 2 8 日に中華人民共和国国家知識産権局に出願された中国特許出願第 2 0 1 3 1 0 2 6 8 7 9 9 . 8 号及び同第 2 0 1 3 1 0 2 6 9 9 5 2 . 9 号の優先権及び利益を主張し、これらの全文を参照により本明細書に援用する。

【0 0 0 2】

本発明の実施形態は、一般的に、電気自動車の分野に関し、より具体的には、電気自動車用の電力系統、前記電気自動車用の電力系統を含む電気自動車、及び電気自動車用のモータコントローラに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

現在、電気自動車の充電は、充電ステーションを訪れることによって行われている。しかし、充電ステーションの数が限られているので、電気自動車の充電は不便であり、このことが、電気自動車の普及に悪影響を及ぼしている。

40

【0 0 0 4】

現在、電気自動車は、低電力（例えば、3 . 3 K W、7 K W、3 0 K W）の A C 電気又は高電力の D C 電気によって充電されている。しかし、D C 充電ステーションにおける充電は、効率が悪く、充電時間が長く、コストが高く、且つカバー領域が広いという問題点があるので、充電ステーションを普及させるのは非常に困難である。更に、電気自動車のスペースは限られているので、体積が制約される車載充電器は、高充電力の要件を満たすことができない。

【0 0 0 5】

50

それに加えて、現在、電気自動車の充電にはDC-DCモジュールを含む充電装置が用いられているが、これは、電気自動車の急速充電の必要性を満たすことができない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本開示の実施形態は、関連技術における既存の問題点のうちの少なくとも1つを少なくともある程度解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の第1の広範な態様の実施形態によれば、電気自動車用の電力システムが提供される。前記電力システムは、電池と；充放電ソケットと；電気自動車用の前記電池の第1の端子と接続される第1のDC端子及び前記電池の第2の端子と接続される第2のDC端子を有する3レベル双方向DC-ACモジュールと；前記3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子と接続される第1の端子及び電気自動車のモータと接続される第2の端子を有するモータ制御スイッチと；前記3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子と接続される第1の端子及び前記充放電ソケットと接続される第2の端子を有する充放電制御モジュールと；前記充放電制御モジュールの第3の端子及び前記モータ制御スイッチの第3の端子と接続され、且つ前記電力システムの現在動作モードに従って前記充放電制御モジュール及び前記モータ制御スイッチを制御するようになっている制御モジュールとを含む。

【0008】

本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムを用いると、3レベル双方向DC-ACモジュールを使用することによって、コモンモード電圧が低下し、漏洩電流が減少し、調波が弱まる。更に、DC-DC昇圧及び減圧モジュールが必ずしも必要ではないので、高電力充電が実現し、バス電圧が低下し、駆動効率が改善され、充電時間が短縮される。その結果、充電ステーションが不十分であることによって引き起こされる充電の不便さの問題は解消され、ユーザが電気自動車を便利に使用できるようになり、電気自動車の適用範囲及び機能が改善される。

【0009】

本開示の第2の広範な態様の実施形態によれば、電気自動車を提供される。前記電気自動車は、本開示の第1の広範な態様の実施形態に係る電力システムを含む。

【0010】

本開示の実施形態に係る電気自動車を用いると、3レベル双方向DC-ACモジュールを使用することによって、コモンモード電圧が低下し、漏洩電流が減少し、調波が弱まる。更に、DC-DC昇圧及び減圧モジュールが必ずしも必要ではないので、高電力充電が実現し、バス電圧が低下し、駆動効率が改善され、充電時間が短縮される。その結果、充電ステーションが不十分であることによって引き起こされる充電の不便さの問題は解消され、ユーザが電気自動車を便利に使用できるようになり、電気自動車の適用範囲及び機能が改善される。

【0011】

本開示の第3の広範な態様の実施形態によれば、電気自動車用のモータコントローラが提供される。前記電気自動車用のモータコントローラは、電気自動車用の電池の第1の端子と接続される第1のDC端子及び前記電池の第2の端子と接続される第2のDC端子を有する3レベル双方向DC-ACモジュールと；前記3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子と接続される第1の端子及び前記電気自動車のモータと接続される第2の端子を有するモータ制御スイッチと；前記3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子と接続される第1の端子及び充放電ソケットと接続される第2の端子を有する充放電制御モジュールと；充放電制御モジュールの第3の端子及び前記モータ制御スイッチの第3の端子と接続され、且つ電力システムの現在動作モードに従って前記充放電制御モジュール及び前記モータ制御スイッチを制御するようになっている制御モジュールとを含む。

【0012】

本開示の実施形態に係る電気自動車用のモータコントローラを用いると、エネルギー装置において3レベル双方向DC-ACモジュールを使用することによって、コモンモード電圧が低下し、漏洩電流が減少し、調波が弱まる。更に、エネルギー制御装置においてDC-DC昇圧及び減圧モジュールが必ずしも必要ではないので、高電力充電が実現し、バス電圧が低下し、駆動効率が改善され、充電時間が短縮される。その結果、充電ステーションが不十分であることによって引き起こされる充電の不便さの問題は解消され、ユーザが電気自動車を便利に使用できるようになり、電気自動車の適用範囲及び機能が改善される。

【0013】

本開示の実施形態の更なる態様及び利点の一部を以下の明細書に提供し、一部は以下の明細書から明らかになるか、又は本開示の実施形態の実施から習得される。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

本開示の実施形態のこれら及び他の態様及び利点は、添付図面を参照して記載される以下の明細書から明らかになり、そして、より容易に理解されるであろう。

【図1】図1は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムの概略図である。

【図2】図2は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムの回路図である。

【図3】図3は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムの概略図である。

【図4】図4は、本開示の実施形態に係る制御モジュールの概略図である。

【図5】図5は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムの機能を決定するフローチャートである。

20

【図6】図6は、モータ駆動制御機能を実行する、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムを示す概略図である。

【図7】図7は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムの充放電機能を起動させるかどうかを決定するフローチャートである。

【図8】図8は、本開示の実施形態に係る充電モードにおける電気自動車用の電力システムを制御するフローチャートである。

【図9】図9は、電気自動車の充電を終了するときの、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムを制御するフローチャートである。

【図10】図10は、本開示の実施形態に係る電気自動車と電源装置との間の接続の回路図である。

30

【図11】図11は、本開示の実施形態に係る電気自動車の充電を制御する方法のフローチャートである。

【図12】図12は、本開示の実施形態に係る充放電ソケットの概略図である。

【図13】図13は、本開示の実施形態に係るオフグリッドオンロード放電プラグの概略図である。

【図14】図14は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力搬送通信システムのブロック図である。

【図15】図15は、電力搬送通信装置のブロック図である。

【図16】図16は、8個の電力搬送通信装置と対応する制御装置との間の通信の概略図である。

40

【図17】図17は、電力搬送通信システムによってデータを受信する方法のフローチャートである。

【図18】図18は、電気自動車用のモータコントローラと本開示の実施形態に係る電気自動車の他の部品との間の接続を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本開示の実施形態について詳細に言及する。本開示の実施形態を図示するが、図中、明細書全体を通して、同一の又は類似の要素、及び同一の又は類似の機能を有する要素には同様の参照番号を付す。図面に従って本明細書に記載する実施形態は、説明及び例示のた

50

めのものであり、本開示を限定すると解釈すべきではない。

【0016】

本開示の様々な構造を実現するようになっている複数の実施形態又は実施例を、以下の明細書に提供する。本開示の公開を簡略化するために、特定の実施形態の構成要素及び配置を以下に記載するが、これは、説明のためだけに提供されるものであり、本開示を限定すると解釈すべきではない。更に、本開示は、簡略且つ明確にするために異なる実施形態において参照番号及び／又は参照文字を繰り返し用いることがあるが、この繰り返しは、複数の実施形態及び／又は配置の関係を示すものではない。更に、実施形態の記載において、第1の特徴「上」に第2の特徴が存在するという構造は、直接接触している第1の特徴及び第2の特徴によって形成される実施形態を含み得、また、第1の特徴及び第2の特徴が直接接触してはいない場合もある第1の特徴と第2の特徴との間に形成される別の実施形態も含み得る。

10

【0017】

特に指定又は限定しない限り、本開示の記載では、用語「実装」、「接続」、及び「連結」は、電氣的接続又は機械的接続、2つの要素間の内部通信、直接接続又は中間体を介する間接的接続等、広く理解し得ることに留意すべきである。当業者は、具体的な状況に従って本開示における具体的な意味を理解すべきである。

【0018】

以下の明細書及び図面を参照して、本開示の実施形態のこれら及び他の態様が明確になるであろう。本明細書及び図面では、本開示に係る実施形態の原理の手段を示すために幾つかの具体的な実施形態について記載するが、それは、本開示に係る実施形態の範囲を限定するものではないと理解すべきである。対照的に、本開示の実施形態は、添付の特許請求の範囲の趣旨及び原理の範囲内の全ての変形例、代替例、及び改変例を含む。

20

【0019】

本開示の実施形態に係る電力系統、モータコントローラ、及び前記電力系統を有する電気自動車について、図面を参照して以下に説明する。

【0020】

図1に示す通り、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力系統は、電池10と、充放電ソケット20と、3レベル双方向DC-ACモジュール30と、モータ制御スイッチ40と、充放電制御モジュール50と、制御モジュール60とを含む。

30

【0021】

3レベル双方向DC-ACモジュール30は、電池10の第1の端子と接続される第1のDC端子a1と電池10の第2の端子と接続される第2のDC端子a2とを有する。3レベル双方向DC-ACモジュール30は、DC-AC変換を実行するようになっている。モータ制御スイッチ40は、3レベル双方向DC-ACモジュール30のAC端子a3と接続される第1の端子と電気自動車用のモータMと接続される第2の端子とを有する。充放電制御モジュール50は、3レベル双方向DC-ACモジュール30のAC端子a3と接続される第1の端子と充放電ソケット20と接続される第2の端子とを有する。制御モジュール60は、それぞれ、モータ制御スイッチ40及び充放電制御モジュール50と接続されており、且つ電力系統の現在動作モードに従ってモータ制御スイッチ40及び充放電制御モジュール50を制御するようになっており、その結果、電気自動車の運転モードと充放電モードとを切り換えることができる。

40

【0022】

更に、本開示の幾つかの実施形態では、電力系統の現在動作モードは、運転モード及び充放電モードを含み得る。言い換えれば、電気自動車の動作モードは、運転モード及び充放電モードを含み得る。充放電モードとは、電気自動車が充電モード又は放電モードであることを意味することに留意すべきである。

【0023】

電力系統が運転モードであるとき、制御モジュール60は、モータ制御スイッチ40をオンに制御して正常にモータMを駆動し、充放電制御モジュール50をオフに制御する。

50

モータ制御スイッチ40は、モータに二相入力で接続されている2個のスイッチK3及びK4を含んでいてもよく、又は更にはモータの制御が実現可能である限り、1個のスイッチを含んでいてもよいことに留意すべきである。したがって、他の実施形態について、本明細書に詳細には記載しない。

【0024】

電力系統が充放電モードであるとき、制御モジュール60は、モータ制御スイッチ40をオフに制御してモータMを停止させ、充放電制御モジュール50をオンに制御して、3レベル双方向DC-ACモジュール30を起動させる。その結果、外部電源が電池10を正常に充電することができる。3レベル双方向DC-ACモジュール30の第1のDC端子a1及び第2のDC端子a2は、それぞれ、電池10のDCバスの正端子及び負端子と接続される。

10

【0025】

本開示の実施形態では、図2に示す通り、3レベル双方向DC-ACモジュール30は、第1のキャパシタC1と、第2のキャパシタC2と、第1のIGBT1～第12のIGBT12とを含む。

【0026】

具体的には、第1のキャパシタC1及び第2のキャパシタC2は、直列に接続され、第1のキャパシタC1は、電池10の第1の端子と接続される第1の端子及び第2のキャパシタC2の第1の端子と接続される第2の端子を有し、第2のキャパシタC2は、電池10の第2の端子と接続される第2の端子を有し、ここで、第1のノードJ1は、第1のキャパシタC1と第2のキャパシタC2との間で画定される。言い換えれば、第1のキャパシタC1及び第2のキャパシタC2は、3レベル双方向DC-ACモジュール30の第1のDC端子a1と第2のDC端子a2との間を接続する。第1のIGBT1及び第2のIGBT2は、直列に接続され、3レベル双方向DC-ACモジュール30の第1のDC端子a1と第2のDC端子a2との間を接続し、ここで、第2のノードJ2は、第1のIGBT1と第2のIGBT2との間で画定される。第3のIGBT3及び第4のIGBT4は、第1のノードJ1と第2のノードJ2との間を接続する。第5のIGBT5及び第6のIGBT6は、直列に接続され、3レベル双方向DC-ACモジュール30の第1のDC端子a1と第2のDC端子a2との間を接続し、ここで、第3のノードJ3は、第5のIGBT5と第6のIGBT6との間で画定される。第7のIGBT7及び第8のIGBT8は、直列に接続され、第1のノードJ1と第3のノードJ3との間を接続する。第9のIGBT9及び第10のIGBT10は、直列に接続され、3レベル双方向DC-ACモジュール30の第1のDC端子a1と第2のDC端子a2との間を接続し、ここで、第4のノードJ4は、第9のIGBT9と第10のIGBT10との間で画定される。第11のIGBT11及び第12のIGBT12は、直列に接続され、第1のノードJ1と第4のノードJ4との間を接続する。第2のノードJ2、第3のノードJ3、及び第4のノードJ4は、3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子a3として構成される。

20

30

【0027】

図2に示す通り、電気自動車用の電力系統は、更に、第1のコモンモードキャパシタC11と第2のコモンモードキャパシタC12とを含む。第1のコモンモードキャパシタC11及び第2のコモンモードキャパシタC12は、直列に接続され、電池10の第1の端子と第2の端子との間を接続し、ここで、第1のコモンモードキャパシタC11と第2のコモンモードキャパシタC12との間のノードは接地されている。

40

【0028】

一般的に、変圧器を絶縁しないインバータ及びグリッド方式では漏洩電流が大きい。従来の2レベル方式と比べて、本開示の実施形態に係る電力系統は、3レベル双方向DC-ACモジュール30を採用している。3レベル制御を用い、且つ電池10の第1の端子と第2の端子との間の第1のコモンモードキャパシタC11と第2のコモンモードキャパシタC12とを接続することによって、コモンモード電圧をhalf in理論によって低下させることができ、コントローラにおいて一般的な漏洩電流が大きいという既存の問題を

50

解決することもできる。AC側における漏洩電流を低減することもできるので、様々な国の電気システムの要件を満たすことができる。

【0029】

本開示の実施形態では、図2に示す通り、電気自動車用の電力システムは、更に、フィルタリングモジュール70と、フィルタリング制御モジュール80と、EMIフィルタモジュール90を含む。

【0030】

フィルタリングモジュール70は、3レベル双方向DC-ACモジュール30と充放電制御モジュール50との間を接続しており、調波を排除するようになっている。図2に示す通り、フィルタリングモジュール70は、並列に接続されている誘導器LA、LB、LCと、並列に接続されているキャパシタC4、C5、C6を含み、ここで、誘導器LAは、キャパシタC6と直列に接続され、誘導器LBは、キャパシタC5と直列に接続され、誘導器LCは、キャパシタC4と直列に接続されている。

10

【0031】

図2に示す通り、フィルタリング制御モジュール80は、第1のノードJ1とフィルタリングモジュール70との間を接続し、制御モジュール60は、電力システムが運転モードであるときにフィルタリング制御モジュール80をオフに制御する。フィルタリング制御モジュール80は、キャパシタ切換継電器であってよく、接触器K10を含んでよい。EMIフィルタモジュール90は、充放電ソケット20と充放電制御モジュール50との間を接続し、主に、伝導妨害波及び放射妨害波をフィルタリングするようになっている。

20

【0032】

図2における接触器K10の位置は、単なる例示であることに留意すべきである。本開示の他の実施形態では、接触器K10は、接触器K10を用いることによってフィルタリングモジュール70をオフにすることができる限り、他の位置に配置してもよい。例えば、本開示の別の実施形態では、接触器K10は、3レベル双方向DC-ACモジュール30とフィルタリングモジュール70との間を接続することもできる。

【0033】

本開示の実施形態では、図2に示す通り、充放電制御モジュール50は、更に、三相又は単相の充放電を実行するようになっている三相スイッチK8及び／又は単相スイッチK7を含む。

30

【0034】

本開示の幾つかの実施形態では、電力システムが運転モードであるとき、制御モジュール60は、モータMを正常に駆動するためにモータコントローラ40をオンに制御し、充放電制御モジュール50をオフに制御する。この方法では、電池10からの直流を3レベル双方向DC-ACモジュール30を介して交流に変換し、前記交流をモータMに伝送する。モータMは、回転変圧器復号器技術(revolving transformer decoder technology)及び空間ベクトルパルス幅変調(SVPWM)制御アルゴリズムによって制御することができる。

【0035】

電力システムが充放電モードであるとき、制御モジュール60は、モータMを停止させるためにモータ制御スイッチ40をオフに制御し、充放電制御モジュール50をオンに制御する。その結果、三相電流又は単相電流等の外部電源が充放電ソケット20を介して電池10を正常に充電することができる。言い換えれば、充電接続信号、ACグリッド電力システム、及び車両電池管理情報を検出することによって、双方向DC-ACモジュール30を介して制御可能な整流機能を実行することができ、単相電源及び／又は三相電源によって電池10を充電することができる。

40

【0036】

本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムを用いると、3レベル双方向DC-ACモジュールを採用することによって、コモンモード電圧及び漏洩電流が低減される。更に、エネルギー装置において3レベル双方向DC-ACモジュール30を使用することに

50

よって、コモンモード電圧が低下し、漏洩電流が減少し、調波が弱まる。更に、DC-DC昇圧及び減圧モジュール及び予充電モジュールが必ずしも必要ではないので、高電力充電が実現し、バス電圧が低下し、駆動効率が改善され、充電時間が短縮される。例えば、駆動効率は最高97%になり得、充電時間は、約10分間に短縮され得る。それに加えて、本開示の実施形態に係る電力システムを用いると、専用の充電機を用いることなしに電気自動車を充電することができるので、電気自動車のコストを下げ、普及を促進する。更に、電気自動車をAC電気で直接充電することができるので、電気自動車の使用及び普及を著しく促進する。

【0037】

図3に示す通り、ある実施形態では、電力システムは、更に、高電圧分電箱101と、ダッシュボード102と、バッテリーマネージャ103と、全車両信号サンプリング装置104とを含んでいてよい。制御モジュール60は、それぞれ、高電圧分電箱101、ダッシュボード102、バッテリーマネージャ103、及び全車両信号サンプリング装置104と接続される。バッテリーマネージャ103は、高電圧分電箱101及び電池10と接続される。

【0038】

本開示の実施形態では、図4に示す通り、制御モジュール60は、制御パネル201と駆動パネル202とを含む。制御パネル201は、2個の高速デジタル信号処理チップ（即ち、DSP1及びDSP2）を含む。2個のDSPは、接続され、全車両情報インターフェース203と通信する。2個のDSPは、駆動パネル202における駆動ユニットから送信されるバス電圧サンプリング信号、IPM保護信号、及びIGBT温度サンプリング信号等を受信し、同時に、パルス幅変調（PWM）信号を駆動ユニットに出力するようになっている。

【0039】

したがって、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力システムは、モータ駆動、車両制御、AC充電、グリッド接続電力供給、オフグリッドオンロード、及び自動車の相互充電を含む多数の機能を有する。更に、電力システムは、様々な機能モジュールを単に物理的に組み合わせるのではなく、モータ駆動制御システムに基づいて周辺装置を導入することによって確立されるので、スペース及びコストを最大限節約し、電力密度を改善する。

【0040】

具体的には、電気自動車用の電力システムの機能について以下に簡単に記載する。

【0041】

1. モータ駆動機能

3レベル双方向DC-ACモジュール30を用いて電池10からのDC電気をAC電気に変換し、前記AC電気をモータMに伝送する。モータMは、回転変圧器復号器技術及び空間ベクトルパルス幅変調（SVPWM）制御アルゴリズムによって制御することができる。

【0042】

言い換えれば、電力システムに電力を供給して稼働させるとき、図5に示す通り、電力システムの機能を決定するプロセスは、以下の工程を含む。

【0043】

工程501では、制御モジュール60に電力を供給する。

【0044】

工程502では、スロットルがゼロであるかどうか、電気自動車のギアがNであるかどうか、電気自動車のハンドブレーキがかかっているかどうか、及び充電接続信号（即ち、CC信号）が有効であるかどうか（即ち、充放電ソケット20が充電ガン等の充電コネクタと接続されるかどうか）を判定し、yesであれば工程503を実行し、noであれば、工程504を実行する。

【0045】

工程503では、電力システムが充放電制御プロセスに入る。

【0046】

工程504では、電力系統が車両制御プロセスに入る。

【0047】

工程504の後、制御モジュール60がモータ制御スイッチ40をオンに制御し、電力系統が運転モードになり、制御モジュール60が全車両情報をサンプリングし、前記全車両情報に従ってモータMを駆動する。

【0048】

モータ駆動制御機能を実施する。図6に示す通り、制御モジュール60は、電池10からのDC電気をAC電気に変換し、前記AC電気をモータMに伝送するように、PWM信号を送信して3レベル双方向DC-ACモジュール30を制御する。次いで、制御モジュール60は、回転変圧器を介して回転位置を得、モータMを正確に稼働させるためにバス電圧、並びにモータのB相電流及びC相電流をサンプリングする。言い換えれば、制御モジュール60は、電流センサによってサンプリングされたB相電流信号及びC相電流信号、並びに回転変圧器からのフィードバック情報に従ってPWM信号を調整する。その結果、モータMは正確に稼働することができる。

10

【0049】

このように、車両全体のスロットル、ブレーキ、及びギアの情報をサンプリングし、車両の現在稼働状態を判定することによって、加速機能、減速機能、及びエネルギーフィードバック機能を実行することができ、その結果、如何なる条件下でも車両全体を安全且つ確実に稼働させることができるので、車両の安全性、運動性能、及び快適性を確保することができる。

20

【0050】

2. 充放電機能

(1) 接続確認及び充放電機能の起動

図7に示す通り、電力系統の充放電機能を起動するかどうかを決定するプロセスは、以下の工程を含む。

【0051】

工程701では、充電コネクタと充放電ソケット20との間の物理的接続を終了させる。

【0052】

30

工程702では、電源装置が、充電接続信号（即ち、CC信号）が正常であるかどうかを判定し、yesであれば、工程703を実行し、noであれば、もう一度判定するために工程702に戻る。

【0053】

工程703では、電源装置が、CP検出点の電圧が9Vであるかどうかを判定し、yesであれば工程706を実行し、noであれば、もう一度判定するために工程702に戻る。9Vは、所定の値であり、単なる例示である。

【0054】

工程704では、制御モジュール60が、充電接続信号（即ち、CC信号）が正常であるかどうかを判定し、yesであれば、工程705を実行し、noであれば、もう一度判定するために工程704に戻る。

40

【0055】

工程705では、出力充電接続信号及び充電表示ランプ信号をプルダウンする。

【0056】

工程706では、電力系統が充電又は放電機能を実施する。即ち、電力系統が充放電モードになる。

【0057】

図8に示す通り、充電モードの電力系統を制御するプロセスは、以下の工程を含む。

【0058】

工程801では、電力を供給した後、電力系統全体を稼働させ始めるかどうかを決定し

50

、yesであれば、工程802を実行し、noであれば、もう一度判定するために工程801に戻る。

【0059】

工程802では、充電コネクタの容量を決定するために、CC（充電接続）検出点の抵抗を検出する。

【0060】

工程803では、CP検出点において一定のデューティ比のPWM信号が検出されるかどうかを判定し、yesであれば、工程804を実行し、noであれば、工程805を実行する。

【0061】

工程804では、充電接続が正常であり、且つ充電の準備が整ったことを示すメッセージを発信し、BMSが充電を許可し、且つ充電接触器をオンにすることを示すメッセージを受信し、工程806を実行する。

【0062】

工程805では、充電接続に不良が生じる。

【0063】

工程806では、制御モジュール60が内部スイッチをオンにする。

【0064】

工程807では、AC外部充電装置が所定の時間（例えば、1.5秒間）PWM波を送信しないかどうかを判定し、yesであれば、工程808を実行し、noであれば、工程809を実行する。

【0065】

工程808では、外部充電装置が外部国家標準充電ポストであり、充電中にPWM波を発信しないかどうかを判定する。

【0066】

工程809では、PWM波を電源装置に送信する。

【0067】

工程810では、AC入力が所定の時間（例えば、3秒間）正常であるかどうかを判定し、yesであれば、工程813を実行し、noであれば、工程811を実行する。

【0068】

工程811では、AC外部充電装置において不良が生じる。

【0069】

工程812では、不良を処理する。

【0070】

工程813では、電力系統が充電段階に入る。

【0071】

言い換えれば、図7及び8に示す通り、電源装置及び制御モジュール60がこれら自体、及びこれらにおいて不良が生じていないことを検出した後、CC信号の電圧を検出することによって充電コネクタの容量を判定し得、CP信号を検出することによって充電コネクタ全体が接続されているかどうかを判定する。充電コネクタ全体が接続されているかどうかを判定した後、充電コネクタが正常であり、且つ充電の準備が整ったことを示すメッセージを発信し、三相スイッチK8をオンに制御する。このようにして、充電又は放電の準備を整える。即ち、AC充電機能（GからV、グリッドから車両）、オフグリッドオンロード機能（VからL、車両から負荷）、グリッド接続機能（VからG、車両からグリッド）、及び車両間充電機能（VからV、車両から車両）等の機能を、ダッシュボードを介して設定することができる。

【0072】

（2）AC充電機能（GからV）

電力系統がダッシュボード102から充電命令を受けたとき、制御モジュール60は、充電電池の電源容量及び充電ケーブルの容量に従って適切な充電力を設定する。更に、制御

10

20

30

40

50

モジュール60は、グリッドの情報をサンプリングし、グリッドの電気系統を決定し、前記グリッドの電気系統に従って制御パラメータを選択する。制御パラメータを選択した後、制御モジュール60は、接触器K10をオンに制御し、次いで、三相スイッチK8をオンに制御する。このとき、制御モジュール60は、3レベル双方向DC-ACモジュール30を制御してAC電気を整流する。バッテリーマネージャによって許容される最高充電電流、充電電池によって許容される最高電流容量、及び制御モジュールの最高出力電力から最低充電電流を選択し、所定の標的充電電流として用い、電力系統において閉回路電流制御を実施する。その結果、車載電池を充電することができる。

【0073】

(3) オフグリッドオンロード機能 (VからL)

10

電力系統がダッシュボード102からVからLとの命令を受けたとき、まず、電池10の充電状態(SOC)が許容可能な放電範囲にあるかどうかを判定する。yesであれば、VからLとの命令に従って出力電気系統を選択する。最高出力電力をインテリジェントに選択し、充電コネクタの定格電流に従って制御パラメータを与え、次いで、電力系統は制御プロセスに入る。まず、制御モジュール60は、三相スイッチK8及び接触器K10をオンに制御し、3レベル双方向DC-ACモジュール30がDC電気をAC電気に変換して、専用充電ソケットを介して直接AC電気によって電気装置に電力を供給することができる。

【0074】

(4) グリッド接続機能 (VからG)

20

電力系統がダッシュボード102からVからGとの命令を受けた場合、まず、電池10の充電状態(SOC)が許容可能な放電範囲にあるかどうかを判定する。yesであれば、VからGとの命令に従って出力電気系統を選択する。最高出力電力をインテリジェントに選択し、充電コネクタの定格電流に従って制御パラメータを与え、電力系統は制御プロセスに入る。まず、制御モジュール60は、三相スイッチK8及び接触器K10をオンに制御し、3レベル双方向DC-ACモジュール30を制御してDC電気をAC電気に変換する。そして、制御モジュール60は、所定の標的放電電流及び電流サンプリングからフィードバックされた相電流に従って電力系統において閉回路電流制御を実施して、グリッド接続放電を実行する。

【0075】

30

(5) 車両間充電機能 (VからV)

VからVへの機能は、専用接続プラグを必要とする。電力系統が、充電接続信号(即ち、CC信号)が有効であり、且つ接続プラグのレベルを検出することによって接続プラグがVからV機能用の専用充電プラグであると判定したとき、電力系統は、ダッシュボードからの命令に対する準備を行う。例えば、車両Aが車両Bを充電すると仮定すると、車両Aを放電状態に設定する。即ち、車両Aがオフグリッドオンロード機能を実施するように設定する。車両Aの制御モジュールは、充電機能が正常であり、且つ充電の準備が整ったことを示すメッセージをバッテリーマネージャ103に送信する。バッテリーマネージャ103は、充電又は放電回路を制御して予充電を実施し、予充電が終了した後に、充電が許可され、且つ充電接触器がオンになったことを示すメッセージを制御モジュールに送信する。次いで、電力系統は、放電機能を実施し、PWM信号を送信する。車両Bが充電命令を受けた後、車両Bの電力系統は、車両Aが電力を供給する準備が整ったと判定するCP信号を検出し、制御モジュール60は、正常接続メッセージをバッテリーマネージャに送信する。メッセージを受信した後、バッテリーマネージャ103は、予充電プロセスを終了し、全電力系統の充電の準備が整ったことを制御モジュール60に通知する。次いで、車両間充電機能(VからV)が起動し、それによって、車両が互いに充電することができる。

40

【0076】

言い換えれば、電力系統に電力が供給された後、ダッシュボード102からのVからVとの命令が制御モジュール60によって受信されたとき、充電される車両と通信するため

50

に、充電接続信号及び全車両バッテリー管理に関する関連情報を検出し、車両をAC電力出力状態に設定し、充電箱をシミュレートすることによってCP信号を送信する。例えば、車両Aを放電モードに設定し、車両Aにおける制御モジュール60が電源装置をシミュレートしてその機能を実行し、専用の充電ワイヤを介して充電される車両Bを車両Aと接続する。このようにして、車両間充電機能を実行する。

【0077】

ある実施形態では、図9に示す通り、電気自動車の充電が終了したときに電力系統を制御するプロセスは、以下の工程を含む。

【0078】

工程1301では、電源装置が電源スイッチをオフにしてAC電気の出力を停止させ、
工程1305を実行する。

10

【0079】

工程1302では、制御モジュールが充電を停止させ、除荷を実施し、工程1303を実行する。

【0080】

工程1303では、除荷が終了した後、内部スイッチをオフにし、充電終了メッセージを発信する。

【0081】

工程1304では、電力供給停止リクエストを発信する。

【0082】

工程1305では、充電を終了する。

20

【0083】

図10に示す通り、電気自動車1000を充電するために、電源プラグ302を介して電気自動車1000の車両プラグ303を電源装置301に接続する。電気自動車1000の電力系統は、検出点3を介してCP信号を検出し、検出点4を介してCC信号を検出する。電源装置301は、検出点1を介してCP信号を検出し、検出点2を介してCC信号を検出する。充電が終了した後、電源プラグ302及び車両プラグ303の両方における内部スイッチS2をオフに制御する。

【0084】

別の実施形態では、並列に接続されている複数の電力系統を電気自動車を使用して電池を充電することができる。例えば、並列に接続されている2つの電力系統を用いて電池を充電し、2つの電力系統は、共通の制御モジュールを使用する。

30

【0085】

本開示の実施形態では、電気自動車用の充電システムは、電池10と、第1の充電ブランチと、第2の充電ブランチと、制御モジュール60とを含む。

【0086】

第1の充電ブランチは、第1の整流ユニット（即ち、3レベル双方向DC-ACモジュール30）と第1の充電インターフェース（即ち、充電ソケット）とを含む。第2の充電ブランチは、第2の整流ユニット（即ち、3レベル双方向DC-ACモジュール30）と第2の充電インターフェース（即ち、充電ソケット）とを含む。電池は、次いで、第1の整流ユニットを介して第1の充電インターフェースと接続され、第2の整流ユニットを介して第2の充電インターフェースと接続される。制御モジュールは、それぞれ、第1の整流ユニット及び第2の整流ユニットと接続されており、そして、充電信号を受信したとき、グリッドを制御して、それぞれ、第1の充電ブランチ及び第2の充電ブランチを介して電池を充電するようになっている。

40

【0087】

更に、図11に示す通り、本開示の実施形態は、電気自動車の充電を制御する方法を提供する。前記方法は、以下の工程を含む。

【0088】

工程S1101では、第1の充電ブランチが充放電ソケットを介して電源装置と接続さ

50

れ、且つ第2の充電ブランチが充放電ソケットを介して電源装置と接続されると制御モジュールが判定したとき、制御モジュールは、バッテリーマネージャに充電接続信号を送信する。

【0089】

工程S1102では、制御モジュールから送信された充電接続信号を受信した後、バッテリーマネージャは、電池が充電を必要としているかどうかを検出及び判定し、yesであれば、次の工程を実行する。

【0090】

工程S1103では、バッテリーマネージャは、充電信号を制御モジュールに送信する。

10

【0091】

工程S1104では、充電信号を受信した後、制御モジュールは、グリッドを制御して、それぞれ、第1の充電ブランチ及び第2の充電ブランチを介して電池を充電する。

【0092】

本開示の上記実施形態に係る電気自動車用の充電系統及び電気自動車の充電を制御する方法を用いると、制御モジュールは、グリッドを制御して、それぞれ、第1の充電ブランチ及び第2の充電ブランチを介して電池を充電する。その結果、電気自動車の充電電力が増加し、充電時間が大幅に短縮されるので、急速充電が実行され、時間が節約される。

【0093】

幾つかの実施形態では、電気自動車の電力系統は、広い互換性を有し、単相／三相切換機能を実施し、様々な国の様々な電気系統に適応することができる

20

【0094】

具体的には、図12に示す通り、充放電ソケット20は、2つの充電ソケット（米国規格充電ソケット及び欧州規格充電ソケット等）間を切り換える機能を有する。充放電ソケット20は、米国規格充電ソケット等の単相充電ソケット501と、欧州規格充電ソケット等の三相充電ソケット502と、2つの高電圧コネクタK503及びK504とを含む。CC端子、CP端子、及びCE端子は、単相充電ソケット501及び三相充電ソケット502用の共通端子である。単相充電ソケット501は、それぞれ、コネクタK503及びK504を介して三相充電ソケット502のA相ワイヤ及びB相ワイヤと接続されるL相ワイヤ及びN相ワイヤを有する。単相充電又は放電命令を受けたとき、制御モジュール60は、コネクタK503及びK504をオンに制御し、その結果、三相充電ソケット502のA相ワイヤ及びB相ワイヤが、それぞれ、単相充電ソケット501のL相ワイヤ及びN相ワイヤと接続される。三相充電ソケット502は、稼働せず、単相充電ソケット501のL相ワイヤ及びN相ワイヤの代わりに、三相充電ソケット502のA相ワイヤ及びB相ワイヤが充電プラグに接続され、それによって、制御モジュール60は、単相充電機能を正常に実施することができる。

30

【0095】

或いは、図2に示す通り、標準的な7コアソケットを用い、N相ワイヤとB相ワイヤとの間に単相スイッチK7を付加する。単相充電又は放電命令を受けたとき、制御モジュール60は、B相ワイヤとN相ワイヤとを接続させるために単相スイッチK7をオンに制御する。次いで、A相ワイヤ及びB相ワイヤを、それぞれ、L相ワイヤ及びN相ワイヤとして用い、接続プラグは、専用接続プラグであるか又はB相ワイヤ及びC相ワイヤが用いられていない接続プラグでなければならない。

40

【0096】

言い換えれば、幾つかの実施形態では、電力系統は、グリッド電気系統を得るために、制御モジュール60を介してグリッドの電圧を検出し、計算によりグリッドの周波数及び単相／三相を決定する。次いで、制御モジュール60は、充放電ソケット20及びグリッド電気系統の種類に従って様々な制御パラメータを選択する。更に、制御モジュール60は、3レベル双方向DC-ACモジュール30を制御して、交流電流を制御可能に整流してDC電流を得、前記DC電流を電池10に伝送する。

50

【0097】

別の実施形態では、図13に示す通り、オフグリッドオンロード放電ソケットは、充電プラグに接続されている2コア、3コア、及び4コアのソケットを含んでおり、そして、単相、三相、及び四相の電気を出力するようになっている。

【0098】

図14は、本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力搬送通信システムのブロック図である。

【0099】

図14に示す通り、電力搬送通信システム2000は、複数の制御装置110と、車両用電力ケーブル120と、複数の電力搬送通信装置130とを含む。

10

【0100】

具体的には、各制御装置110は、通信インターフェースを有し、前記通信インターフェースは、例えば、限定するものではないが、直列通信インターフェースSC Iであってよい。車両用電力ケーブル120は、制御装置110に電力を供給し、制御装置110は、車両用電力ケーブル120を介して互いに通信する。電力搬送通信装置130は、それぞれ、制御装置110に対応し、制御装置110は、それぞれ、自身の通信インターフェースを介して対応する電力搬送通信装置130と接続され、電力搬送通信装置130は、車両用電力ケーブル120を介して互いに接続される。電力搬送通信装置130は、搬送信号を復調し、復調された搬送信号に対応する制御装置110に送信するために、車両用電力ケーブル120から搬送信号を得、また、対応する制御装置110から送信された情報を受信及び復調し、復調された情報を車両用電力ケーブル120に送信する。

20

【0101】

図14を参照すると、複数の制御装置110は、制御装置1～制御装置N（Nは、2以上であり且つ整数である）を含む。複数の制御装置110に対応する複数の電力搬送通信装置130は、電力搬送通信装置1～電力搬送通信装置Nを含む。例えば、制御装置1が制御装置2と通信する必要があるとき、制御装置2は、先ず、電力搬送通信装置2に搬送信号を送信し、電力搬送通信装置2は、搬送信号を復調し、復調された搬送信号を車両用電力ケーブル120に送信する。次いで、電力搬送通信装置1は、車両用電力ケーブル120から搬送信号を得、復調された搬送信号を制御装置1に送信する。

【0102】

30

図15に示す通り、各電力搬送通信装置130は、逐次接続される結合器131、フィルタ133、増幅器134、及びモデム132を含む。

【0103】

更に、図16に示す通り、複数の電力搬送通信装置130（例えば、8個の電力搬送通信装置1～8）は、車両用電力ケーブル束121及び車両用電力ケーブル束122を介してゲートウェイ300と接続され、各電力搬送通信装置は、1つの制御装置に対応する。例えば、電力搬送通信装置1は、伝送制御装置111に対応し、電力搬送通信装置2は、発電制御装置112に対応し、電力搬送通信装置3は、アクティブサスペンション装置113に対応し、電力搬送通信装置4は、空調制御装置114に対応し、電力搬送通信装置5は、エアバッグ115に対応し、電力搬送通信装置6は、ダッシュボードディスプレイ116に対応し、電力搬送通信装置7は、不良診断装置117に対応し、電力搬送通信装置8は、照明装置118に対応する。

40

【0104】

この実施形態では、図17に示す通り、電力搬送通信システムによってデータを受信する方法は、以下の工程を含む。

【0105】

工程2101では、システムに電力を供給して起動させ、システムのプログラムは、車両用電力ケーブルからデータを受信する状態に入る。

【0106】

工程2102では、搬送信号が存在するかどうか、及び搬送信号が正しいかどうかを判

50

定し、yesであれば、工程2103を実行し、noであれば、工程2104を実行する。

【0107】

工程2103では、システムは、車両用電力ケーブルから送信されたデータを受信し始め、工程2105を実行する。

【0108】

工程2104では、直列通信インターフェース（SCI）を検出し、直列通信インターフェース（SCI）にデータが存在するかどうかを判定し、yesであれば、工程2105を実行し、noであれば、工程2101に戻る。

【0109】

工程2105では、システムは、データを受信する状態に入る。

【0110】

本開示の実施形態に係る電気自動車用の電力搬送通信システムを用いると、車両の内部ケーブル束を増加させることなしに電気自動車における様々な制御システム間でデータを伝送及び共有することができる。更に、通信媒体として電力ケーブルを用いる電力搬送通信により、新規通信ネットワークの構築及び投資が避けられるので、製造コスト及びメンテナンスの困難さが低減される。

【0111】

図18は、本開示の実施形態に係る電気自動車用のモータコントローラと電気自動車の他の部品との間の接続の概略図である。モータコントローラは、DCインターフェースを介して電池と接続され、前記電池を充電するためにACインターフェースを介してグリッドと接続され、負荷又は他の車両を放電させるためにACインターフェースを介して負荷又は他の車両に接続される。本開示の実施形態では、電気自動車用のモータコントローラは、3レベル双方向DC-ACモジュールと、モータコントローラスイッチと、充放電制御モジュールと、制御モジュールとを含む。

【0112】

3レベル双方向DC-ACモジュールは、電池の第1の端子に接続されている第1のDC端子と電池の第2の端子に接続されている第2のDC端子とを有する。モータコントローラスイッチは、3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子に接続されている第1の端子とモータに接続されている第2の端子とを有する。充放電制御モジュールは、3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子に接続されている第1の端子と充放電ソケットに接続されている第2の端子とを有する。制御モジュールは、それぞれ、モータコントローラスイッチ及び充放電制御モジュールと接続されており、そして、電力システムの現在動作モードに従ってモータコントローラスイッチ及び充放電制御モジュールを制御するようになっている。

【0113】

本開示の実施形態に係るモータコントローラは、双方向性を有する。即ち、モータコントローラは、外部グリッドによる電気自動車の充電、例えば、AC電気による電気自動車の直接充電を実行し得るだけでなく、電気自動車の外部装置への放電も実行し得る。したがって、モータコントローラは、様々な機能を有するので、ユーザの使用を大いに促進する。更に、3レベル制御を用いると、コモンモード電圧が大きく低下し、漏洩電流が減少し、調波が弱まり、充電効率が改善される。更に、電気自動車を直接充電するためにAC電気を用いることによって、このシステムには充電発電機が必要なくなるので、充電ステーションのコストが節約される。更に、局所AC電気モータコントローラを用いることによっていつでもどこでも電気自動車を充電することができる。

【0114】

ある実施形態では、電力システムの現在動作モードが運転モードであるとき、制御モジュールは、モータ制御スイッチをオンに制御し、充放電制御モジュールをオフに制御する。電力システムの現在動作モードが充放電モードであるとき、制御モジュールは、モータ制御スイッチをオフに制御し、充放電制御モジュールをオンに制御して、3レベル双方向DC-A

10

20

30

40

50

Cモジュールを起動させる。

【0115】

ある実施形態では、電気自動車用の電力系統は、更に、第1のコモンモードキャパシタ及び第2のコモンモードキャパシタを含む。第1のコモンモードキャパシタ及び第2のコモンモードキャパシタは、直接に接続され、電池の第1の端子と第2の端子との間を接続し、ここでは、第1のコモンモードキャパシタと第2のコモンモードキャパシタとの間のノードが接地されている。

【0116】

ある実施形態では、3レベル双方向DC-ACモジュールは、直列に接続され、且つ3レベル双方向DC-ACモジュールの第1のDC端子と第2のDC端子との間を接続する第1のキャパシタ及び第2のキャパシタであって、第1のノードが第1のキャパシタと第2のキャパシタとの間で画定される第1のキャパシタ及び第2のキャパシタと；直列に接続され、且つ3レベル双方向DC-ACモジュールの第1のDC端子と第2のDC端子との間を接続する第1のIGBT及び第2のIGBTであって、第2のノードが第1のIGBTと第2のIGBTとの間で画定される第1のIGBT及び第2のIGBTと；直列に接続され、且つ第1のノードと第2のノードとの間を接続する第3のIGBT及び第4のIGBTと；直列に接続され、且つ3レベル双方向DC-ACモジュールの第1のDC端子と第2のDC端子との間を接続する第5のIGBT及び第6のIGBTであって、第3のノードが、第5のIGBTと第6のIGBTとの間で画定される第5のIGBT及び第6のIGBTと；直列に接続され、且つ第1のノードと第3のノードとの間を接続する第7のIGBT及び第8のIGBTと；直列に接続され、且つ3レベル双方向DC-ACモジュールの第1のDC端子と第2のDC端子との間を接続する第9のIGBT及び第10のIGBTであって、第4のノードが、第9のIGBTと第10のIGBTとの間で画定される第9のIGBT及び第10のIGBTと；直列に接続され、且つ第1のノードと第4のノードとの間を接続する第11のIGBT及び第12のIGBTとを含み、ここで、第2のノード、第3のノード、及び第4のノードは、3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子として構成される。

【0117】

ある実施形態では、電気自動車用の電力系統は、フィルタリングモジュールを含む。フィルタリングモジュールは、3レベル双方向DC-ACモジュールのAC端子と充放電制御モジュールとの間を接続する。

【0118】

ある実施形態では、電気自動車用の電力系統は、フィルタリング制御モジュールを含む。フィルタリング制御モジュールは、第1のノードとフィルタリングモジュールとの間を接続し、制御モジュールは、自動車が運転モードであるとき、フィルタリング制御モジュールをオフに制御する。

【0119】

ある実施形態では、電気自動車用の電力系統は、EMIフィルタモジュールを含む。また、EMIフィルタモジュールは、充放電ソケットと充放電制御モジュールとの間を接続しており、伝導妨害波及び放射妨害波をフィルタリングするようになっている。

【0120】

ある実施形態では、充放電制御モジュールは、更に、三相又は単相充放電を実行するようになっている三相スイッチ及び／又は単相スイッチを含む。

【0121】

ある実施形態では、モータコントローラは、電池と接続され、また、負荷、電力グリッド、及び他の電気自動車とも接続される。

【0122】

フローチャートに記載されているか又は本明細書に任意の他の方式で記載されている任意の手順又は方法は、特定の論理関数又は手順を実現する実行可能なコードを保存するための1以上のモジュール、部分、又は部品を含むと理解することができる。更に、本開示

10

20

30

40

50

の有益な実施形態は、実質的に同時に又は関連する機能に従って反対の順序で関数を実行することを含む、実行の順序が記載又は議論するものとは異なる他の実行も含む。これは、本開示の実施形態が属する分野の当業者によって理解されるはずである。

【0123】

本明細書に他の方式で記載するか又はフローチャートに図示するロジック及び／又は工程、例えば、論理関数を実現するために実行可能な命令の特定のシーケンス表は、命令実行システム、装置、又は設備（コンピュータに基づくシステム；命令実行システム、装置、及び設備から命令を得、前記命令を実行することができるプロセッサ又は他のシステムを含むシステム等）によって用いられるか、又は命令実行システム、装置、及び設備と組み合わせて用いられる、任意のコンピュータ可読媒体において具体的に達成することができる。

10

【0124】

本開示の各部分は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって実現できることが理解される。上記実施形態では、複数の工程又は方法が、メモリに保存されているソフトウェア又はファームウェアによって実現され、適切な命令実行システムによって実行され得る。例えば、別の実施形態のようにハードウェアによって実現される場合、工程又は方法は、以下の当技術分野において公知の技術のうちの1つ又は組み合わせによって実現することができる：データ信号の論理関数を実現するための論理ゲート回路を有する別個の論理回路、適切な組み合わせの論理ゲート回路を有するアプリケーションに特化した集積回路、プログラム可能なゲートアレイ（PGA）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）等。

20

【0125】

当業者は、本開示の上記例示的方法における工程の全て又は一部が、関連するハードウェアにプログラムを命令することによって達成できることを理解するものとする。プログラムは、コンピュータ可読記憶媒体に保存することができ、前記プログラムは、コンピュータで実行するとき、本開示の方法の実施形態における工程のうちの1つ又は組み合わせを含む。

【0126】

更に、本開示の実施形態の各関数セルを処理モジュールに統合してもよく、これらセルは物理的に別個に存在してもよく、2以上のセルを処理モジュールに統合してもよい。統合されたモジュールは、ハードウェアの形態で、又はソフトウェア機能モジュールの形態で実現され得る。統合されたモジュールがソフトウェア機能モジュールの形態で実現され、スタンドアロン製品として販売又は使用されるとき、統合されたモジュールをコンピュータ可読記録媒体に保存してよい。

30

【0127】

上述の記録媒体は、読み出し専用メモリ、磁気ディスク、又はCD等であってよい。

【0128】

本明細書全体を通して、「ある実施形態」、「幾つかの実施形態」、「1つの実施形態」、「別の実施形態」、「ある例」、「特定の例」、又は「幾つかの例」に対する言及は、実施形態又は実施例に関連して記載されている具体的な機構、構造、材料、又は特徴が本開示の少なくとも1つの実施形態又は実施例に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体を通して様々な箇所に記載されている「幾つかの実施形態では」、「1つの実施形態では」、「ある実施形態では」、「別の例では」、「ある例では」、「特定の例では」、又は「幾つかの例では」等のフレーズは、必ずしも本開示の同じ実施形態又は実施例を指すものではない。更に、具体的な機構、構造、材料、又は特徴は、1以上の実施形態又は実施例において任意の好適な方法で組み合わせてよい。

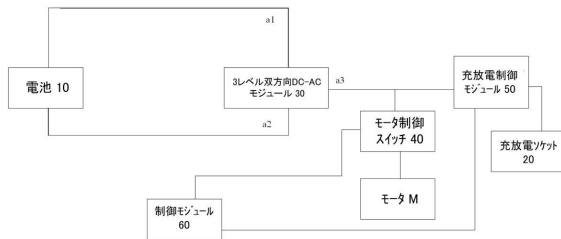
40

【0129】

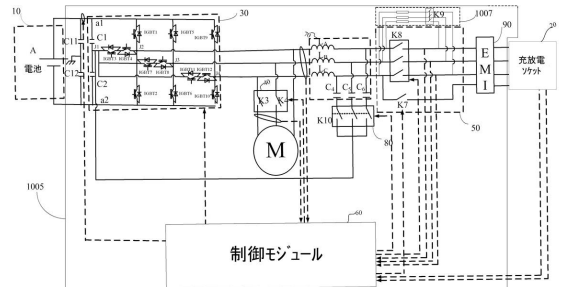
例示的な実施形態を図示及び記載してきたが、当業者は、上記実施形態を本開示を限定するものと解釈することはできず、また、本開示の趣旨、原理、及び範囲を逸脱することなしに実施形態を変形、代替、及び改変できることを理解するであろう。

50

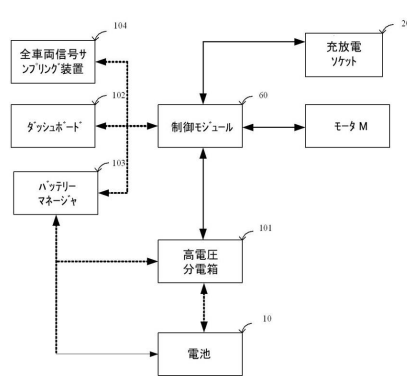
【図 1】



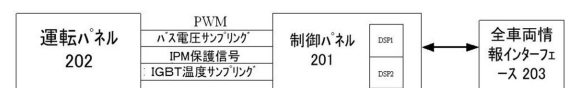
【図 2】



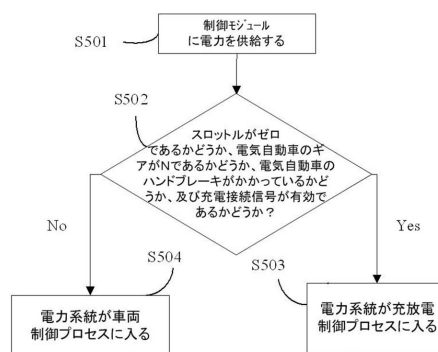
【図 3】



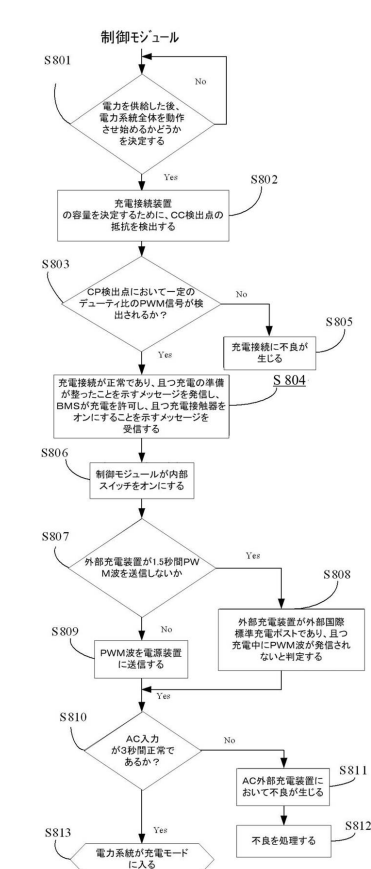
【図 4】



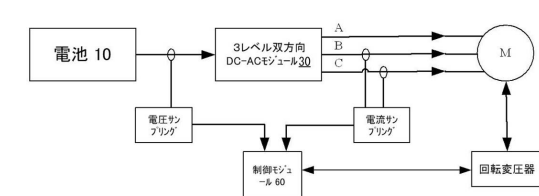
【図 5】



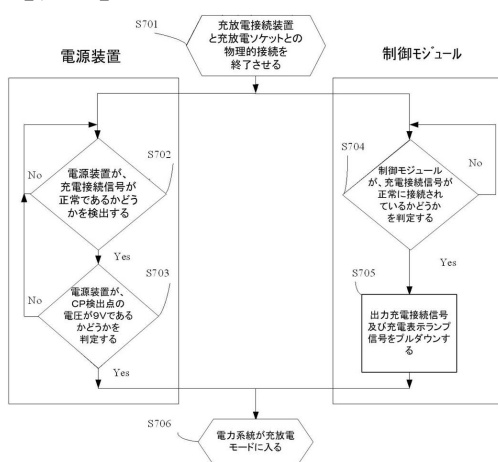
【図 8】



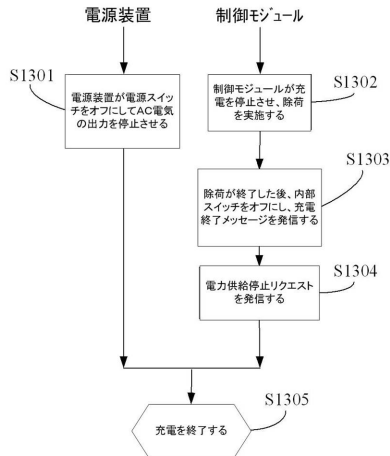
【図 6】



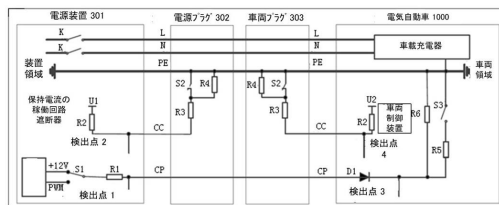
【図 7】



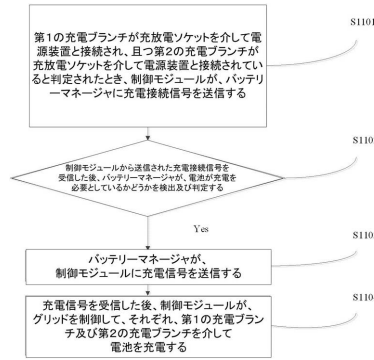
【図 9】



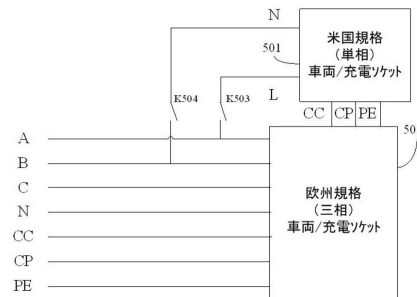
【図 10】



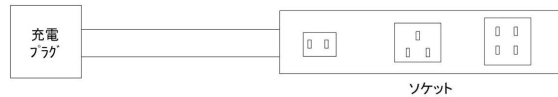
【図 11】



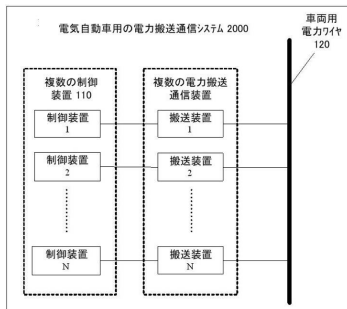
【図 12】



【図 13】



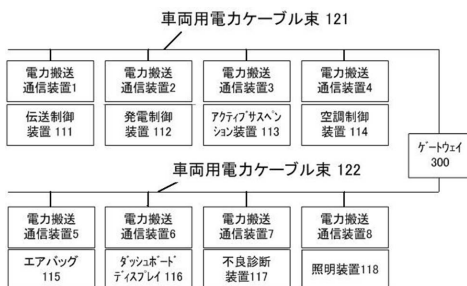
【図 14】



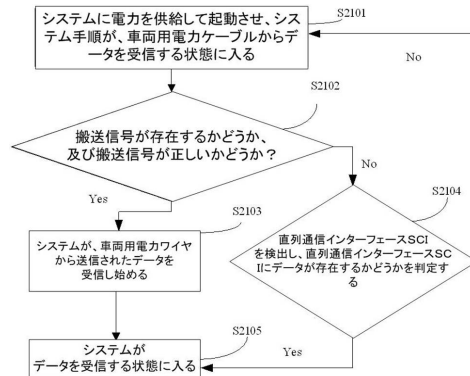
【図 15】



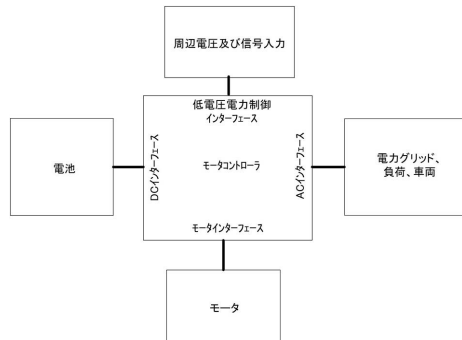
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 M 7/487

- (72)発明者 タン・シャオフア
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 ヤン・グアンミン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 チャン・シンシン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 ドゥ・ジーヨン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 フー・ミン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 ユー・イーロン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 リウ・ジェン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 タン・ジェチン
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9
- (72)発明者 タン・フー
中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン シェンゼエン ピンシャン ビーワイディー ロー
ド ナンバー 3 0 0 9

審査官 坂東 博司

- (56)参考文献 特開2006-333647 (JP, A)
米国特許出願公開第2014/0232182 (US, A1)
特開2013-051772 (JP, A)
特開2002-135906 (JP, A)
特開2011-188601 (JP, A)
特開2010-288415 (JP, A)
特開2009-261133 (JP, A)
特開2013-027144 (JP, A)
特開平07-231513 (JP, A)
米国特許出願公開第2004/0062059 (US, A1)
特開2011-147252 (JP, A)
特開2005-160263 (JP, A)
特開昭64-012831 (JP, A)
特開平05-131848 (JP, A)
特開平07-329544 (JP, A)

特開2012-066817 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	7/00
B60L	53/00
H02M	1/12
H02M	1/14
H02M	7/487