(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2017-507635
(P2017-507635A)
(43)公表日　平成29年3月16日(2017.3.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B60L 11/18	***(2006.01)***	B60L	11/18	E	5G503
H02J 7/00	***(2006.01)***	H02J	7/00	P	5H125
H02J 7/10	***(2006.01)***	H02J	7/00	A	5H770
H02M 7/48	***(2007.01)***	H02J	7/10	R	
		H02M	7/48	E	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2016-548649 (P2016-548649)
(86)(22)出願日　平成27年2月13日 (2015.2.13)
(85)翻訳文提出日　平成28年9月21日 (2016.9.21)
(86)国際出願番号　PCT/US2015/015820
(87)国際公開番号　WO2015/123521
(87)国際公開日　平成27年8月20日 (2015.8.20)
(31)優先権主張番号　61/939,968
(32)優先日　平成26年2月14日 (2014.2.14)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　14/562,399
(32)優先日　平成26年12月5日 (2014.12.5)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　514073570
ジャビル　サーキット　インク
Ｊａｂｉｌ　Ｃｉｒｃｕｉｔ，　Ｉｎｃ．
アメリカ合衆国　３３７１６　フロリダ　セント　ピーターズバーグ　ドクター　マーティン　ルーサー　キング　ジュニア　ストリート　ノース　１０５６０
(74)代理人　100073184
弁理士　柳田　征史
(74)代理人　100090468
弁理士　佐久間　剛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電荷転送システム

(57)【要約】
オンボード車両モータシステム及びプラグイン電源を備えた電荷転送システム。オンボード車両モータシステムは、複数の固定子巻線を含む第１のモータ、複数の固定子巻線を含む第２のモータ、複数のスイッチレッグを含む第１のインバータ、複数のスイッチレッグを含む第２のインバータ、コントローラ、及びオンボード電源を備えている。プラグイン電源は、第１のインバータの少なくとも１つのスイッチレッグと、第２のインバータの少なくとも１つのスイッチレッグとの間に接続されている。コントローラは、第１又は第２のモータの、少なくとも１つの固定子巻線を介して、電流が流れてオンボード電源が充電されるように、第１及び第２のインバータのスイッチレッグを変調する。また、プラグイン電源の極性に合わせて、電流フローを交互とすることにより、電荷転送中におけるモータの回転を防止する、安定した固定子磁束ベクトル角を生成することができる。

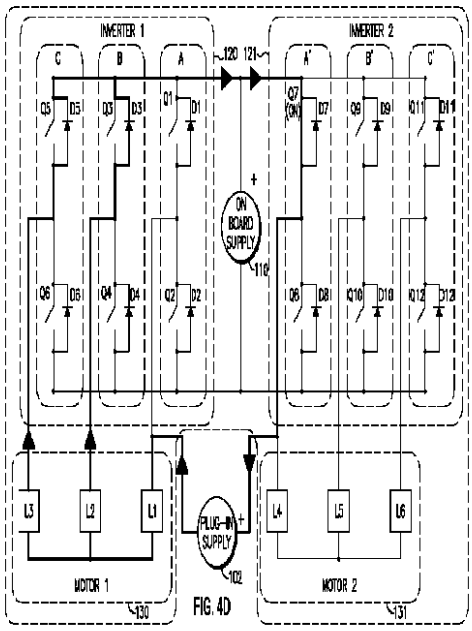


FIG. 4D

【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１のインバータの、第１の複数のスイッチレッグの、少なくとも１つと、第２のインバータの、第２の複数のスイッチレッグの、少なくとも１つとの間に電気的に接続されたプラグイン電源、及び
前記第１のインバータ及び前記第２のインバータに動作可能に結合されたコントローラ、
を備えた電荷転送システムであって、
前記コントローラが、前記プラグイン電源から、第１のモータの、第１の複数の固定子巻線の少なくとも１つ、又は第２のモータの、第２の複数の固定子巻線の少なくとも１つを介して、電流が流れてオンボード車両電源が充電されるように、前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、又は前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つを選択的に変調することを特徴とするシステム。
【請求項２】
前記コントローラが、第１のプラグイン電源電圧極性の間、前記オンボード車両電源を充電するための、前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線の前記少なくとも１つと、第２のプラグイン電源電圧極性の間、前記オンボード車両電源を充電するための、前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線の前記少なくとも１つとの間で、電流フローが交互に繰り返されるように、前記スイッチレッグを選択的に変調することを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項３】
前記選択的変調によって、前記第１のモータ及び前記第２のモータに、一方向の励磁電流が生成され、静止ゼロトルク回転子角度が生じることを特徴とする、請求項２記載の電荷転送システム。
【請求項４】
前記コントローラが、前記プラグイン電源に接続されていない、前記第１のインバータの前記複数のスイッチレッグ、及び前記プラグイン電源に接続されていない、前記第２のインバータの前記複数のスイッチレッグを更に選択的に変調して、前記プラグイン電源とオンボード車両電源との間のコモンモードノイズを低減することを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項５】
前記コントローラが、前記スイッチレッグの変調をインターリーブして、前記プラグイン電源の電流リップルを低減することを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項６】
前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、及び／又は前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つの選択的変調によって、力率１がもたらされることを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項７】
前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、及び／又は前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つの選択的変調が、１０～２０キロヘルツの周波数範囲において生じることを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項８】
前記プラグイン電源が、電磁妨害フィルターを更に備えたことを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項９】
前記第１のモータ及び前記第２のモータが、永久磁石同期モータであることを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。

【請求項１０】
前記第１のモータ及び前記第２のモータが、ＡＣ誘導モータであることを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１１】
前記第１のモータ及び前記第２のモータが、スイッチトリラクタンスモータであることを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１２】
前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線、及び前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線が、オープンエンド結線の構成を成すことを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１３】
前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線、及び前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線が、デルタ結線の構成を成すことを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１４】
前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線、及び前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線が、分相結線の構成を成すことを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１５】
前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線、及び前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線が、スター結線の構成を成すことを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１６】
前記コントローラが、前記第１のモータの、前記複数の固定子巻線の少なくとも１つ、又は前記第２のモータの、前記複数の固定子巻線の少なくとも１つを介して、前記プラグイン電源に電流が流れて、前記オンボード車両電源が放電されるように、前記第１のインバータの、前記複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、及び前記第２のインバータの、前記複数のスイッチレッグの少なくとも１つを選択的に変調することを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１７】
前記コントローラが、前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、及び前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つを、選択的に変調することを特徴とする、請求項１記載の電荷転送システム。
【請求項１８】
プラグイン電源、第１のインバータの第１の複数のスイッチレッグ、第２のインバータの第２の複数のスイッチレッグ、第１のモータの第１の複数の固定子巻線、第２のモータの第２の複数の固定子巻線、及びオンボード車両電源を含む電荷転送システムにおいて、
前記第１のインバータ、及び前記第２のインバータに動作可能に結合されたコントローラであって、
前記プラグイン電源から、前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線の少なくとも１つ、又は前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線の少なくとも１つを介して、電流が流れて前記オンボード車両電源が充電されるように、前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、又は前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つを、選択的に変調するように構成されたコントローラを備え、
前記プラグイン電源が、前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つと、前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つとの間に、電気的に接続されていることを特徴とする電荷転送システム。
【請求項１９】
前記コントローラが、第１のプラグイン電源電圧極性の間、前記オンボード車両電源を

充電するための、前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線の前記少なくとも１つと、第２のプラグイン電源電圧極性の間、前記オンボード車両電源を充電するための、前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線の前記少なくとも１つとの間で、電流フローが交互に繰り返されるように、前記スイッチレッグを選択的に変調することを特徴とする、請求項１８記載の電荷転送システム。

【請求項２０】

コントローラによって実行されると、プラグイン電源、第１のインバータの、第１の複数のスイッチレッグ、第２のインバータの、第２の複数のスイッチレッグ、第１のモータの、第１の複数の固定子巻線、第２のモータの、第２の複数の固定子巻線、及びオンボード車両電源と協働して、該コントローラに、

前記プラグイン電源から、前記第１のモータの、前記第１の複数の固定子巻線の少なくとも１つ、又は前記第２のモータの、前記第２の複数の固定子巻線の少なくとも１つを介して、電流が流れて前記オンボード車両電源が充電されるように、前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つ、又は前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つを、選択的に変調するステップであって、前記コントローラが、前記第１のインバータ及び前記第２のインバータに動作可能に結合され、前記プラグイン電源が、前記第１のインバータの、前記第１の複数のスイッチレッグの少なくとも１つと、前記第２のインバータの、前記第２の複数のスイッチレッグの少なくとも１つとの間に、電気的に接続されていることを特徴とする、ステップを実行させる命令が記録された、非一時的なコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連技術の相互参照】

【０００１】

本出願は、２０１４年２月１４日出願の米国仮特許出願第６１／９３９，９６８号、及び２０１４年１２月５日出願の米国非仮特許出願第１４／５６２，３９９号の優先権を主張するものであって、参照により、全内容が本明細書に記載されているかの如く、援用されるものである。

【技術分野】

【０００２】

本発明は、概して、蓄電装置を再充電するシステムに関し、より具体的には、例えば、車両に搭載された蓄電装置から電力を放電又は供給することに関するものである。

【背景技術】

【０００３】

多くのプラグインハイブリッド電気自動車（ＰＨＥＶ）は、２つの電気モータを有している。１つのモータは、一般に、牽引に使用することができ、他方のモータは発電に使用される。これ等の車両には、別の付属電気モータ（即ち、空調コンプレッサー、パワーステアリングポンプ）も存在している。多くの場合、これ等のモータは、三相永久磁石モータであり、動作時は、バッテリー等のオンボード電源によって電力が供給される。車両が動作するにつれ、オンボード電源が放電し、ある時点で再充電する必要がある。

【０００４】

ＰＨＥＶは、必要に応じ、オンボード電源を部分的に再充電するための燃料発電機を用いた、オンボード発電機能を有している。しかし、可能な場合には、外部電源を用いてオンボード電源を再充電することが好ましいと思われる。

【０００５】

外部電源を用いた便宜的な再充電にとって、車両が任意の標準のコンセント、電気自動車用電源供給装置、及び、場合により、ＤＣ電源からの電力供給に対応する能力を有していることが有益である。かかる便宜的な再充電に関わる電子機器によって、望ましくない追加コスト及び／又は追加重量が車両に加わる。プラグイン充電と車の運転とを同時に行うことは実際的ではないと思われるため、駆動用磁性部品、電力用電子部品、及び／又は付属モータシステムを、バッテリー充電器の一部として、二重の目的に利用することがで

きる。
【０００６】
例えば、プラグイン電源を各々の三相モータの中性点ノードに接続することによって、スター結線されたモータ巻線を有する、デュアル三相モータ駆動系に充電器を統合することができる。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
中性点ノード接続構成では、モータの巻線に等しい電流を流して、モータがトルクを発生しないようにすることができる。しかし、モータの三相巻線に等しい電流を流した場合、利用できるのは巻線の漏れインダクタンスのみである。従って、商用電源をバッテリー電圧に十分に昇圧することができない、又は入力側に対してリップルの影響が増大するという問題があり得る。
【０００８】
更に、単相又は二相モータ巻線を選択して、より高い磁気インダクタンスを利用するために、巻線に電流を流すと、充電中、特に固定子巻線の電流が、ＡＣ半ラインサイクル毎に方向を変えるとき、モータが車両を移動又は揺動させる可能性があるトルクを発生する。
【０００９】
更に、かかる中性点ノード接続の統合充電システムは、高コモンモードノイズ、電磁妨害（ＥＭＩ）、及び不要な接地電流を誘発する傾向がある。
【課題を解決するための手段】
【００１０】

統合双方向電荷転送システムが開示されている。統合双方向電荷転送システムは、車両モータシステム及びプラグイン電源を備えている。車両モータシステムは、複数の固定子巻線を含む第１のモータ、複数の固定子巻線を含む第２のモータ、複数のスイッチレッグを含む第１のインバータ、複数のスイッチレッグを含む第２のインバータ、コントローラ、及びオンボード電源を備えている。プラグイン電源は、第１のインバータの選択されたスイッチレッグと、第２のインバータの選択されたスイッチレッグとの間に接続されている。コントローラは、第１のモータ又は第２のモータを介し、プラグイン電源から電流を流し、オンボード電源を充電するように、第１及び第２の複数のスイッチレッグを制御するように構成されている。電荷転送中における、コモンモードノイズの抑制、及びモータの回転防止のために、交番極性を有するプラグイン電源に同期して、第１のモータと第２のモータとの間で、電流フローを交互とすることができる。
【００１１】
添付図面と併せ、例として示す以下の説明によって、更に詳細な理解が得られる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】実施の形態による、車両充電システムの例示的なトップレベル図。
【図２】図１の車両充電システムの詳細図。
【図３Ａ】実施の形態による、プラグイン電源が正のときの、オンボード車両電源の充電動作における、例示的な第１のスイッチ状態を示す図。
【図３Ｂ】実施の形態による、プラグイン電源が正のときの、オンボード車両電源の充電動作における、例示的な第２のスイッチ状態を示す図。
【図３Ｃ】実施の形態による、プラグイン電源が負のときの、オンボード車両電源の充電動作における、例示的な第１のスイッチ状態を示す図。
【図３Ｄ】実施の形態による、プラグイン電源が負のときの、オンボード車両電源の充電動作における、例示的な第２のスイッチ状態を示す図。
【図４Ａ】別の実施の形態による、プラグイン電源が正のときの、オンボード車両電源の

放電動作における、例示的な第１のスイッチ状態を示す図。
【図４Ｂ】別の実施の形態による、プラグイン電源が正のときの、オンボード車両電源の放電動作における、例示的な第２のスイッチ状態を示す図。
【図４Ｃ】別の実施の形態による、プラグイン電源が負のときの、オンボード車両電源の放電動作における、例示的な第１のスイッチ状態を示す図。
【図４Ｄ】別の実施の形態による、プラグイン電源が負のときの、オンボード車両電源の放電動作における例示的な第２のスイッチ状態を示す図。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
電荷転送システムの実施の形態の図面及び説明は、明確な理解に直接関係する要素は、簡略化して示してある一方、一般的な車両システムに見られる、その他の多くの要素は、明瞭化を目的として、省略してあることを理解されたい。当業者は、本発明を実施する上において、その他の要素及び／又はステップが望ましい、及び／又は必要であることを認識することができる。しかし、かかる要素およびステップは、当技術分野において周知であり、又本発明をより良く理解する一助とはならないため、本明細書では、かかる要素及びステップの説明は省略してある。
【００１４】
本明細書に記載の非限定的な実施の形態は、電荷転送システムに関するものである。電荷転送システムは、特許請求の範囲の精神及び範囲を逸脱せずに、様々な用途及び使用に合致するように修正することができる。本明細書に記載及び／又は図面に示す実施の形態及び変形は、単なる例示であって、範囲及び精神を限定するものではない。本明細書の説明は、例えば、特定の実施の形態に関して説明できるものであるが、統合双方向電荷転送システムを含みこれに限定されない、電荷転送システムのすべての実施の形態に適用できるものである。
【００１５】
幾つかの図にわたり、同様の参照番号が同様の要素を示す図面を参照すると、電荷転送システムが記載されている。本明細書に記載の実施の形態は、オンボードの駆動用電磁部品及び電力用電子部品を統合することによって、電気自動車又はハイブリッド電気自動車のオンボード充電ソリューションを提供するものである。
【００１６】
一般に、又以下に更に説明するように、本発明の実施の形態は、プラグイン電源を両方のインバータの少なくとも１つのスイッチレッグに接続するものである。かかる構成を用いて、車両電源の充放電を行うために、デュアルインバータ／モータ駆動システム内において、幾つかの種類のブリッジレス力率補正（ＰＦＣ）昇圧／降圧変換を行うことができる。これ等のブリッジレス力率補正昇圧／降圧変換の１つによって、２つの明確且つ相補的な昇圧／降圧コンバータ回路が形成される。各々のＰＦＣ昇圧／降圧コンバータ回路は、１つのモータの巻線をその誘導成分として利用する。ＡＣ半パワーラインサイクル毎に、２つの昇圧／降圧回路を交換することによって、全波整流が達成される。ＰＦＣ変調と併せ、本構成により、昇圧インダクタンスの増大、各々のモータにおける安定したゼロトルク角度、及びノイズレベルの低下の恩恵が得られる。
【００１７】
図１は、実施の形態による、車両充電システム１００のトップレベル図である。車両充電システム１００は、オンボード車両モータシステム１０１及びプラグイン電源１０２を備えている。
【００１８】
オンボード車両モータシステム１０１は、オンボード電源１１０、第１のインバータ１２０と第２のインバータ１２１、及び第１の永久磁石モータ１３０と第２の永久磁石モータ１３１を備えている。第１のインバータ１２０は、複数のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃを含んでいる。複数のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃの各々は、それぞれスイッチング素子対Ｑ１／Ｑ２、Ｑ３／Ｑ４、及びＱ５／Ｑ６を有している。各々のスイッチング素子Ｑ１、Ｑ

２、Ｑ３、Ｑ４、Ｑ５、及びＱ６は、誘導負荷の切替え時に生じる、過渡電圧をクランプするための、それぞれ関連する、並列接続されたダイオードＤ１、Ｄ２、Ｄ３、Ｄ４、Ｄ５、及びＤ６を有している。同様に、第２のインバータ１２１は、複数のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’を含んでいる。複数のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’の各々は、それぞれスイッチング素子対Ｑ７／Ｑ８、Ｑ９／Ｑ１０、及びＱ１１／Ｑ１２を有している。各々のスイッチング素子Ｑ７、Ｑ８、Ｑ９、Ｑ１０、Ｑ１１、及びＱ１２は、誘導負荷の切替え時に生じる、過渡電圧をクランプするための、それぞれ関連する並列接続されたダイオードＤ７、Ｄ８、Ｄ９、Ｄ１０、Ｄ１１、及びＤ１２を有している。第１のモータ１３０は、第１のインバータ１２０の複数のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃに接続された、複数の固定子巻線Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３を含んでいる。第２のモータ１３１は、第２のインバータ１２１の複数のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’に接続された、複数の固定子巻線Ｌ４、Ｌ５、Ｌ６を含んでいる。プラグイン電源１０２は、インバータ１２０及び１２１のそれぞれのスイッチレッグＡとＡ’との間に接続されている。別の方法として、プラグイン電源１０２をインバータ１２０のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃの１つ以上と、インバータ１２１のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’の１つ以上との間に接続することができる。

【００１９】

本明細書に記載の実施例において、複数のスイッチング素子Ｑ１～Ｑ１２は、非限定的な一例として、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（ＩＧＢＴ）素子又は金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ（ＭＯＳＦＥＴ）素子のいずれかを表すことができる。実施の形態において、ＭＯＳＦＥＴ素子の双方向側面により、並列接続されたダイオードが導通して、更に導通損失が低減される各々のスイッチの、対応するいずれかのスイッチング素子を「オン」にすることができる。

【００２０】

図２を参照すると、図１の車両充電システム１００の実施の形態の、更に詳細な図が示されている。オンボード車両モータシステム１０１は、オンボード電源１１０、第１のインバータ１２０と第２のインバータ１２１、コントローラ１２２、及び第１のモータ１３０と第２のモータ１３１を備えている。オンボード電源１１０は、バッテリー１１１及びコンデンサＣ１を含むことができる。当業者には理解されると思われるが、パルススイッチング中、コンデンサＣ１を用いて、高周波電流の吸収及び供給を行うことができる。プラグイン電源１０２は、フィルター１２４、及びプラグイン電源１０２とオンボード車両モータシステム１０１との間の回路を完結するためのスイッチＫ１を含んでいる。

【００２１】

前述のように、第１のインバータ１２０は複数のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃを含んでいる。複数のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃの各々は、それぞれスイッチング素子対Ｑ１／Ｑ２、Ｑ３／Ｑ４、及びＱ５／Ｑ６を有している。各々のスイッチング素子Ｑ１、Ｑ２、Ｑ３、Ｑ４、Ｑ５、及びＱ６は、誘導負荷の切替え時に生じる、過渡電圧をクランプするための、それぞれ関連する並列接続されたダイオードＤ１、Ｄ２、Ｄ３、Ｄ４、Ｄ５、及びＤ６を有している。同様に、第２のインバータ１２１は、複数のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’を含んでいる。複数のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’の各々は、それぞれスイッチング素子対Ｑ７／Ｑ８、Ｑ９／Ｑ１０、及びＱ１１／Ｑ１２を有している。各々のスイッチング素子Ｑ７、Ｑ８、Ｑ９、Ｑ１０、Ｑ１１、及びＱ１２は、誘導負荷の切替え時に生じる、過渡電圧をクランプするための、それぞれ関連する並列接続されたダイオードＤ７、Ｄ８、Ｄ９、Ｄ１０、Ｄ１１、及びＤ１２を有している。第１のモータ１３０は、第１のインバータ１２０の複数のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃに接続された、複数の固定子巻線Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３を含んでいる。第２のモータ１３１は、第２のインバータ１２１の複数のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’に接続された、複数の固定子巻線Ｌ４、Ｌ５、Ｌ６を含んでいる。

【００２２】

コントローラ１２２は、オンボード車両モータシステム１０１において、関連する誘導電流及びそれぞれの電圧Ｖｄｃに対応する、電流入力Ｉ１、Ｉ２、Ｉ３、Ｉ４、及び電圧

入力Ｖｄｃを有している。コントローラ１２２は、プラグイン電源１０２のＶａｃ出力に対応する、第２の電圧入力Ｖａｃも有している。また、コントローラ１２２は、それぞれスイッチＱ１～Ｑ６及びＱ７～Ｑ１２に対する、複数の出力Ｏ１～Ｏ６及びＯ７～Ｏ１２、並びにＫ１に対する出力１２５も有しており、これ等の出力は、前述のそれぞれスイッチの開閉を制御するためのものである。従って、コントローラ１２２は、割り当てられた作業を実行するためのソフトウェア、ファームウェア等を含むことができる。

【００２３】

プラグイン電源１０２を、インバータ１２０及び１２１のそれぞれのスイッチレッグＡ及びＡ’に接続し、次に、電磁妨害（ＥＭＩ）フィルターであってよい、フィルター１２４を、外部充電ポート（例えば、標準のコンセント、標準のＥＶＳＥ、ＤＣ電源、又は負荷）に接続することができる。別の方法として、プラグイン電源１０２をインバータ１２０のスイッチレッグＡ、Ｂ、Ｃの１つ以上と、インバータ１２１のスイッチレッグＡ’、Ｂ’、Ｃ’の１つ以上との間に接続することができる。

【００２４】

図３Ａ～３Ｄを参照すると、本発明によるオンボード車両電源の充電動作の一例が示されている。図３Ａ～３Ｄに示す動作は、各モータにおいて、十分に安定した固定子磁束ベクトル角度を維持するために、モータ１３０と１３１との間で交互に繰り返される昇圧変調である。モータ１３０と１３１との交互切替えは、プラグイン電源１０２のＡＣライン電圧の極性に依存している。昇圧変調は、瞬間的なプラグイン電源の電流が、プラグイン電源の電圧に比例して力率１（即ち、ＰＦ＝１）を達成するように実施することができる。力率１は力率補正（ＰＦＣ）によって達成することができる。

【００２５】

図３Ａ～３Ｂは、プラグイン電源１０２のＡＣライン電圧の極性が正であるとき（即ち、正の半ラインサイクル中）の、高周波（例えば、１０～２０キロヘルツ（ｋＨｚ））変調された、第１及び第２のスイッチ状態を示す図である。図３Ｃ～３Ｄは、プラグイン電源１０２のＡＣライン電圧の極性が負であるとき（即ち、負の半ラインサイクル中）の、高周波（例えば、１０～２０キロヘルツ（ｋＨｚ））変調された、第１及び第２のスイッチ状態を示す図である。第１及び第２のそれぞれのスイッチ状態間のデューティサイクル比は、力率１が達成される値である。

【００２６】

プラグイン電源１０２のＡＣライン電圧の極性に応じて、第１のインバータ１２０又は第２のインバータ１２１の一方が、非スイッチング状態になり（本明細書において、「非スイッチング状態のインバータ」と呼ぶ）、第１のインバータ１２０又は第２のインバータ１２１の残りの一方が、プラグイン電源に直接接続されていないスイッチレッグ（図２において、単なる例示目的として示す、Ｂ、Ｃ、Ｂ’、Ｃ’）を変調して、ライン電流とライン電圧とを同相に維持して、力率１の負荷状態（ＰＦ＝１）を維持する。非スイッチング状態のインバータは、プラグインに接続されたスイッチレッグ（スイッチレッグＡ又はスイッチレッグＡ’）のロー側の並列接続されたダイオードを介し、各ＡＣ半ラインサイクル（即ち、正又は負の半ラインサイクル）の間、（ノイズレベルを低減するのに役立つ）オンボード電源１１０とプラグイン電源１０２との間の低周波参照を提供するが、ここでＡＣラインサイクルは、非限定的な例として、６０Ｈｚとすることができる。ＡＣラインサイクルの周波数は、任意の適用可能な地域における、任意の適用可能な値であってよい。

【００２７】

ライン電力のゼロ交差（即ち、ＡＣライン電圧が正極性から負極性、及びその逆に変わるとき）において、非スイッチング状態のインバータは、ＡＣライン電圧の極性に合わせて、非スイッチング状態モードからＰＦＣ昇圧変調、又はその逆に反転し、次いで再度元に戻ることを交互に繰り返す。一部の実施例において、プラグイン電源１０２に接続されていないスイッチレッグ（スイッチレッグＢ及びＣ，又はＢ’及びＣ’）のパルススイッチングを、インターリーブ又は分散させることにより、ラインリップルの低減、並びに第

１及び第２のモータ１３０及び１３１のゼロトルクの回転子角度位置の限定的な調整を行うこともできる。更に、モータ１３０及び１３１の端子間インダクタンスに基づいて、スイッチレッグの変調周波数（例えば、１０～２０ｋＨｚ）を調整して、ラインリップルを含みこれに限定されない、プラグイン電源１０２内のライン歪を抑制することができる。

【００２８】

図３Ａ及び３Ｂは、プラグイン電源１０２のＡＣライン電圧の極性が正であるときの、高周波（例えば、１０～２０キロヘルツ（ｋＨｚ））変調された、第１及び第２のスイッチ状態を示す図である。即ち、図３Ａ及び３Ｂは、正のプライグイン極性昇圧変調を示している。図３Ａは第１の正のスイッチ状態を示している。図示のように、第１の正のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ４及びＯ６を介し、第１のインバータ１２０のスイッチＱ４及びＱ６に送ってスイッチＱ４及びＱ６を閉じ、電流Ｉをモータ１３０に流すことによって、モータ１３０の固定子巻線Ｌ１、Ｌ２、及びＬ３のインダクタンスを充電する。ダイオードＤ８が動作し、それに応じて電流Ｉが流れることができる。

【００２９】

図３Ｂは第２の正のスイッチ状態を示す図である。図示のように、第２の正のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ４及びＯ６を介し、第１のインバータ１２０のスイッチＱ４及びＱ６に送ってスイッチＱ４及びＱ６を開放し、固定子巻線Ｌ１、Ｌ２、及びＬ３の充電されたインダクタンスを放電させるとともに、電流Ｉをプラグイン電源１０２からオンボード電源１１０に流すことによって、正のプラグイン極性の昇圧変調における、オンボード電源１１０の充電がもたらされる。ダイオードＤ３、Ｄ５、及びＤ８が動作し、それに応じて電流Ｉが流れることができる。

【００３０】

図３Ｃ及び３Ｄは、高周波変調された第１及び第２の負のスイッチ状態を示す図である。即ち、図３Ｃ及び３Ｄは負のプラグイン極性昇圧変調を示している。図３Ｃは第１の負のスイッチ状態を示している。第１の負のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ１０及びＯ１２を介し、第２のインバータ１２１のスイッチＱ１０及びＱ１２に送ってスイッチＱ１０及びＱ１２を閉じ、電流Ｉをモータ１３１に流すことによって、モータ１３１の固定子巻線Ｌ４、Ｌ５、及びＬ６のインダクタンスを充電する。ダイオードＤ２が動作し、それに応じて電流Ｉが流れることができる。

【００３１】

図３Ｄは第２の負のスイッチ状態を示している。第２の負のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ１０及びＯ１２を介し、第２のインバータ１２１のスイッチＱ１０及びＱ１２に送ってスイッチＱ１０及びＱ１２を開放し、固定子巻線Ｌ４、Ｌ５、及びＬ６の充電されたインダクタンスを放電させるとともに、電流Ｉをプラグイン電源１０２からオンボード電源１１０に流すことによって、負のプラグイン極性の昇圧変調における、オンボード電源１１０の充電がもたらされる。ダイオードＤ２、Ｄ９、及びＤ１１が動作し、それに応じて電流Ｉが流れることができる。

【００３２】

従って、正のプラグイン極性昇圧変調の間、モータ１３０を介してオンボード電源１１０の充電が行われる一方、負のプラグイン極性昇圧変調の間、モータ１３１を介して充電が行われる。次いで、モータ１３０と１３１との間で交互に充電が繰り返される。磁化電流Ｉの方向は、モータ１３０及びモータ１３１の各々において、それぞれ一定であり、それによってゼロトルク回転子角度を安定させることができる。

【００３３】

図４Ａ～４Ｄを参照すると、本発明によるオンボード車両電源の放電動作の例が示されている。即ち、図４Ａ～４Ｄはモータ１３０とモータ１３１との間で交互に繰り返されるＰＦＣ降圧変調である。図４Ａ及び４Ｂは正のプラグイン極性降圧変調を示し、図４Ｃ及び４Ｄは負のプラグイン極性降圧変調を示している。

【００３４】

図４Ａは、正のプラグイン極性降圧変調における、第１の正のスイッチ状態を示している。図示のように、第１の正のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ１、Ｏ１０，及びＯ１２を介し、それぞれ第１のインバータ１２０のスイッチＱ１、並びに第２のインバータ１２１のスイッチＱ１０及びＱ１２に送り、第１のインバータ１２０のスイッチＱ１、並びに第２のインバータ１２１のスイッチＱ１０及びＱ１２を閉じ、電流Ｉをオンボード電源１１０から、プラグイン電源１０２を介して、モータ１３１に流すことによって、モータ１３１の固定子巻線Ｌ４、Ｌ５、及びＬ６のインダクタンスを充電する。

【００３５】

図４Ｂは、正のプラグイン極性降圧変調における、第２の正のスイッチ状態を示している。第２の正のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ１、Ｏ１０、及びＯ１２を介し、それぞれ第１のインバータ１２０のスイッチＱ１、並びに第２のインバータ１２１のスイッチＱ１０及びＱ１２に送り、第１のインバータ１２０のスイッチＱ１を閉じたままの状態にすると共に、第２のインバータ１２１のスイッチＱ１０及びＱ１２を開放し、固定子巻線Ｌ４、Ｌ５、及びＬ６の充電されたインダクタンスを放電させ、従って電流Ｉが引き続きプラグイン電源１０２の（例えば、図２に示す）充電ポートに流れることができ、その結果、プラグイン電源１０２を介して、正のプラグイン極性降圧変調における電力が外部に供給される。ダイオードＤ９及びＤ１１が動作し、それに応じて電流Ｉが流れることができる。

【００３６】

図４Ｃは、負のプラグイン極性降圧変調における、第１の負のスイッチ状態を示している。図示のように、第１の負のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ４、Ｏ６，及びＯ７を介し、それぞれ第１のインバータ１２０のスイッチＱ４及びＱ６、並びに第２のインバータ１２１のスイッチＱ７に送り、第１のインバータ１２０のスイッチＱ４及びＱ６、並びに第２のインバータ１２１のスイッチＱ７を閉じ、電流Ｉをオンボード電源１１０から、プラグイン電源１０２を介して、モータ１３０に流すことによって、モータ１３０の固定子巻線Ｌ１、Ｌ２、及びＬ３のインダクタンスを充電する。

【００３７】

図４Ｄは、負のプラグイン極性降圧変調における、第２の負のスイッチ状態を示している。第２の負のスイッチ状態の間、コントローラ１２２は、制御信号を生成し、出力Ｏ４、Ｏ６、及びＯ７を介し、それぞれ第１のインバータ１２０のスイッチＱ４及びＱ６、並びに第２のインバータ１２１のスイッチＱ７に送り、第１のインバータ１２０のスイッチＱ４及びＱ６を開放すると共に、第２のインバータ１２１のスイッチＱ７を閉じたままの状態にして、固定子巻線Ｌ１、Ｌ２、及びＬ３の充電されたインダクタンスを放電させ、従って電流Ｉが引き続きプラグイン電源１０２の（例えば、図２に示す）充電ポートに流れることができ、その結果、プラグイン電源１０２を介して、負のプラグイン極性降圧変調における電力が外部に供給される。ダイオードＤ３及びＤ５が動作し、それに応じて電流Ｉが流れることができる。

【００３８】

従って、正のプラグイン極性降圧変調の間、プラグイン電源１０２に対する出力は、モータ１３１を介して行われる一方、負のプラグイン極性降圧変調の間、出力はモータ１３０を介して行われる。ここでも、磁化電流Ｉの方向は、モータ１３０及びモータ１３１の各々において、それぞれ一定であり、それによってゼロトルク回転子角度を安定させることができる。（ノイズレベルを低減するのに役立つ）オンボード電源１１０とプラグイン電源１０２との間の低周波参照は、この放電動作の間、プラグイン電源１０２が接続されているスイッチレッグＡ又はＡ’のハイ側のスイッチＱ１又はＱ７を介して行われる。例えば図３Ａ～３Ｄに示す充電動作と同様に、プラグイン電源の電流が、プラグイン電源の電圧に比例するが、違いはプラグイン電源の電流が、プラグイン電源電圧の極性に対し逆方向であるということである。

【００３９】
充電又は昇圧（図３Ａ～３Ｄ）の実施の形態、及び放電又は降圧（図４Ａ～４Ｄ）の実施の形態の両方において、オンボード電源１１０に流れる電流は、高周波でパルス状にオン／オフされるが、プラグイン電源１０２に流れる電流は、固定子巻線のインダクタンスによって平滑化され、比較的連続している。
【００４０】
前述の実施の形態は、特殊用途のＥＶＳＥレベル２のプラグイン電源（例えば、非限定的な例として、２４０Ｖ、６０Ａ、１４．４ｋＷ）を含む標準的な電気供給コンセントの範囲に対応することができる。単相２線式電源を２つのモータ巻線の中性点ノードに接続する従来の方法ではなく、２つのインバータのスイッチレッグの間に接続することによって、前述の昇圧及び／又は降圧変調方式を用いたとき、不要なコモンモードノイズの低減をもたらす、外部電源と高電圧オンボードバッテリーとの間の固有の低周波経路を設けることができる。この電源間の低周波参照によって、容量結合アース電流を低減することができると共に、プラグインの安全性を向上させることができる。
【００４１】
本実施例においては、固定子の漏れインダクタンスに加え、モータ１３０又は１３１等のモータの励磁インダクタンスを組み込むことによって、これまでより著しく高い昇圧インダクタンス経路を設けることができる。このより高いインダクタンスによって、プラグイン電源の入力に見られるラインリップル及び高調波歪を低減することができる。
【００４２】
更に、各々のモータ、例えば、モータ１３０及び１３１に結果として生じた、磁束ベクトルの方向が一定であり、又励磁磁束の角度が変化しないため、充電中、回転子は全く揺動しない。しかし、角度調整がなされていない場合、回転子をゼロトルクの磁束角位置に合わせようとするトルクが回転子に発生する可能性がある。角度が一致した時点で、電気ブレーキのような作用が、ロータシャフトにもたらされ、車両の移動が防止される。更に、電流は各々のモータ、例えば、モータ１３０及び１３１にのみ流れるため、それぞれ関連する熱が、モータ間で全時間の半分に分散され、これによってシステムの総電力容量を向上させることができる。
【００４３】
前述の実施の形態において、オンボード電源１１０（例えば、バッテリー１１１）の電圧をプラグイン電源のピーク電圧より高くして、無秩序な電流フローを防止する必要があるかも知れない。それ故、バッテリー１１１とインバータ母線との間に、中間ＤＣ／ＤＣコンバータを用いて、この電圧の制約を満足させることができると共に、充電中のバッテリー電流を平滑化することができる。
【００４４】
前述の実施の形態は、例えば、ＡＣ誘導モータ、及び／又は永久磁石モータ、及び／又はスイッチトリラクタンスモータに適用することができる。モータ巻線も、スター結線、デルタ結線、分相、又はオープンエンドを含む、様々な構成とすることができる。
【００４５】
プラグイン電源１０２は、プラグイン電源の電圧極性に応じて、昇圧変調又は降圧変調のプラグイン極性の一組のスイッチ状態において、双方向の電荷転送が固有のものとなるように、ＤＣ電源又は負荷に接続することもできる。プラグイン電源の汎用性及び双方向転送は、本発明を装備し、放電し尽した車両を道端で支援するための車両対車両の電荷転送を含む、様々な電荷転送に適用することができる。
【００４６】
本発明の方法は、適用可能な範囲において、汎用コンピュータ、プロセッサ、又はプロセッサコアに実装することができる。適切なプロセッサには、一例として、汎用プロセッサ、専用プロセッサ、従来のプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアに関連した１つ以上のマイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブ

ルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）回路、その他の種類の集積回路（ＩＣ）及び／又はステートマシーンが含まれる。かかるプロセッサは、処理されたハードウェア記述言語（ＨＤＬ）命令の結果、及びネットリストを含む他の中間データ（例えば、コンピュータ可読媒体に格納することができる命令）を用いて、製造工程を設定することによって、製造することができる。かかる処理の結果、マスクワークを得ることができ、次にそのマスクワークを半導体製造工程に用いて、実施の形態の態様を実装したプロセッサが製造される。

【００４７】

本明細書に記載の方法又はフローチャートは、適用可能な範囲において、コンピュータ可読記憶媒体に組み込まれ、汎用コンピュータ又はプロセッサによって実行されるコンピュータプログラム、ソフトウェア、又はファームウェアに実装することができる。コンピュータ可読記憶媒体の例には、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、レジスタ、キャッシュメモリ、半導体記憶装置、内蔵ハードディスクやリムーバブルディスク等の磁気媒体、光磁気媒体、及びＣＤ－ＲＯＭディスクやデジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）等の光媒体が含まれる。

【００４８】

本発明は、前述の実施の形態に限定されると解釈されるべきではなく、以下の特許請求の範囲内の任意及び全ての実施形態を包含するものである。更に、本願の特徴及び要素は、例示的な実施の形態において、特定の組み合わせで説明されているが、各々の特徴又は要素は、単独（例示的な実施の形態の他の特徴及び要素）又は本願の他の特徴及び要素の有無に関わらず、様々に組み合わせて使用することができる。

【符号の説明】

【００４９】

１００	車両充電システム
１０１	オンボード車両モータシステム
１０２	プラグイン電源
１１０	オンボード電源
１１１	バッテリー
１２０	第１のインバータ
１２１	第２のインバータ
Ａ～Ｃ	スイッチレッグ
Ａ’～Ｃ’	スイッチレッグ
１２２	コントローラ
１３０	第１の永久磁石モータ
１３１	第２の永久磁石モータ
Ｑ１～Ｑ１２	スイッチング素子
Ｄ１～Ｄ１２	ダイオード
Ｌ１～Ｌ６	固定子巻線

【図１】

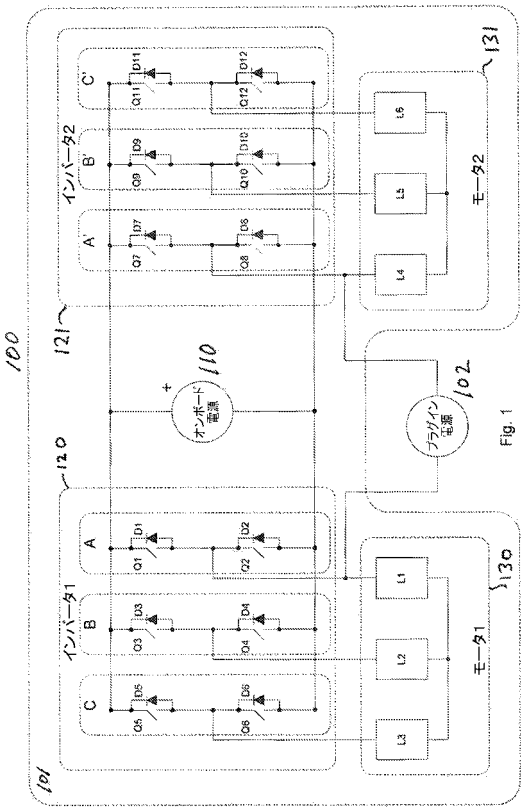
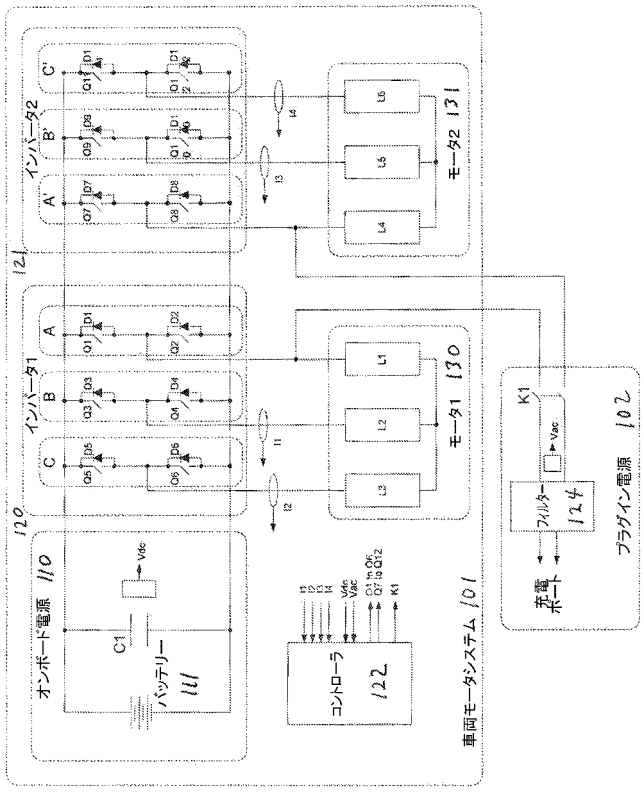
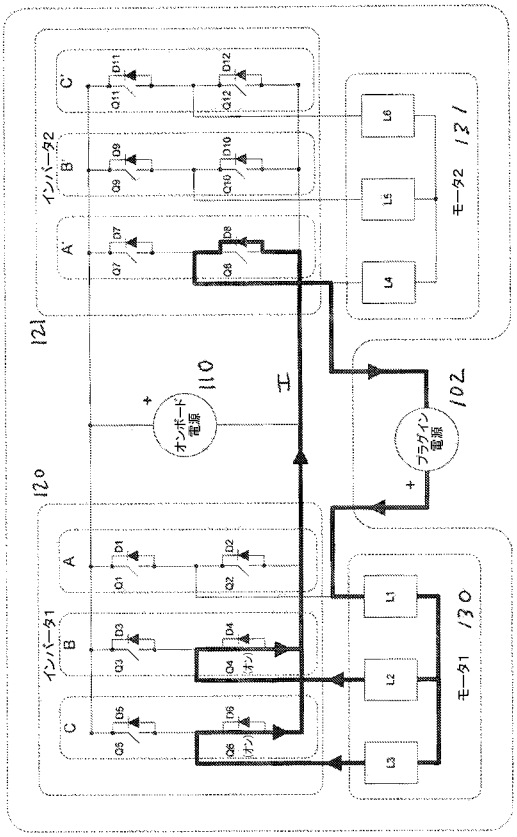


Fig. 1

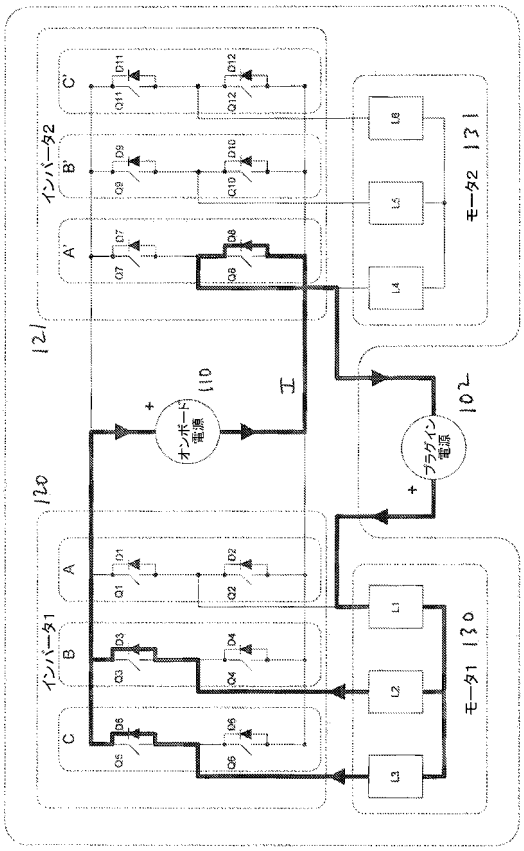
【図２】



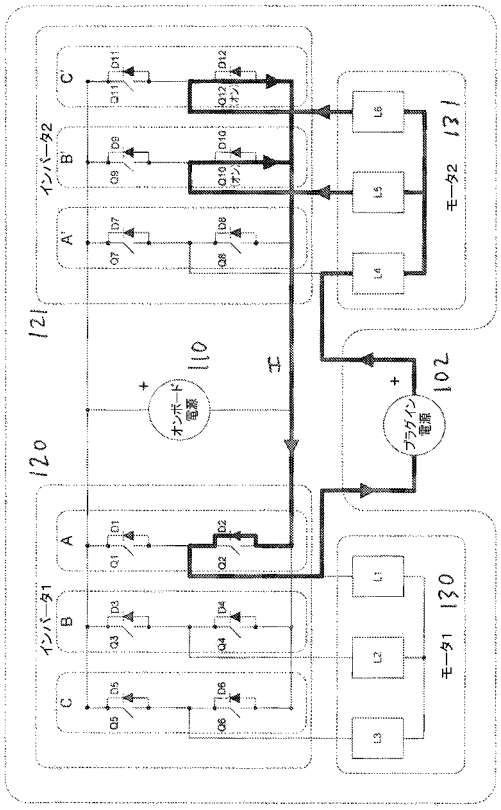
【図３Ａ】



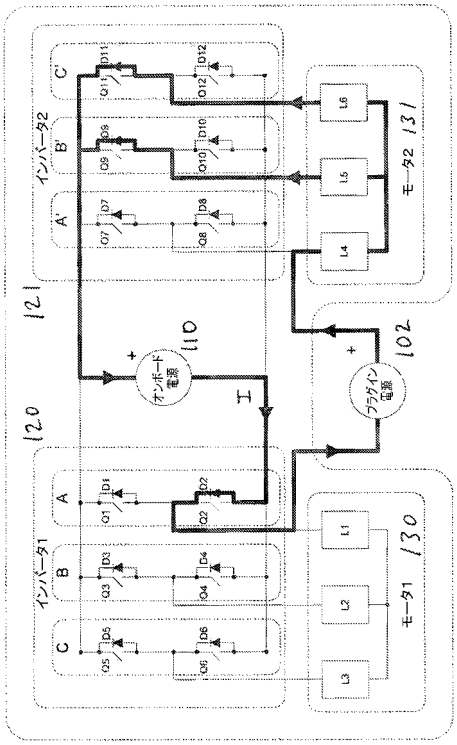
【図３Ｂ】



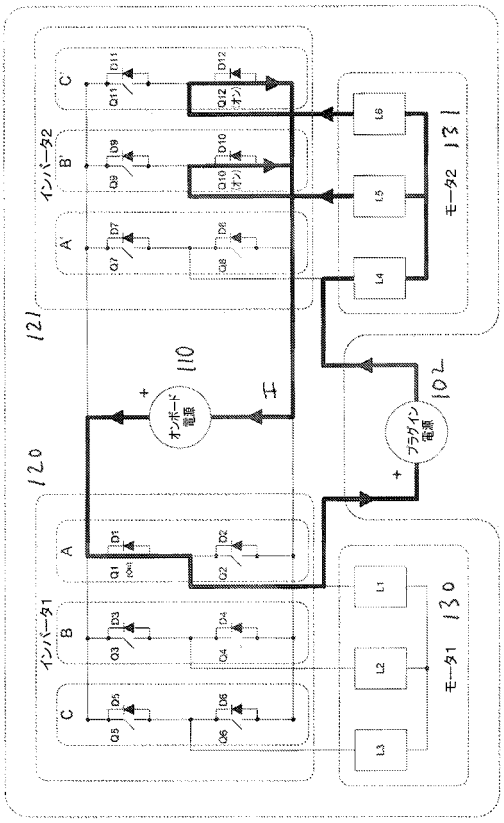
【図３Ｃ】



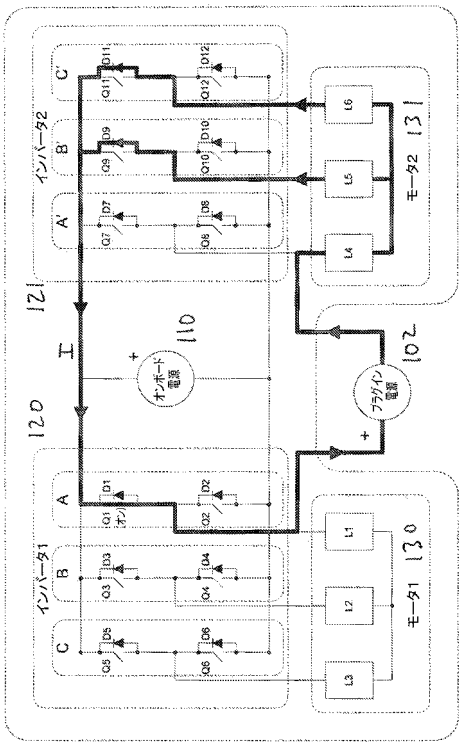
【図３Ｄ】



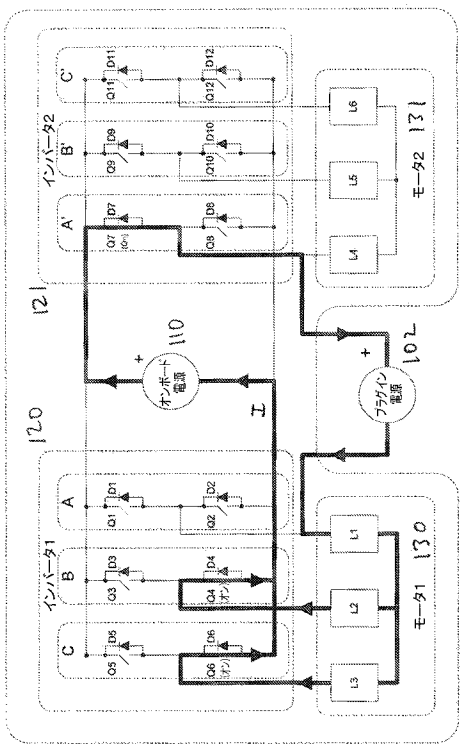
【図４Ａ】



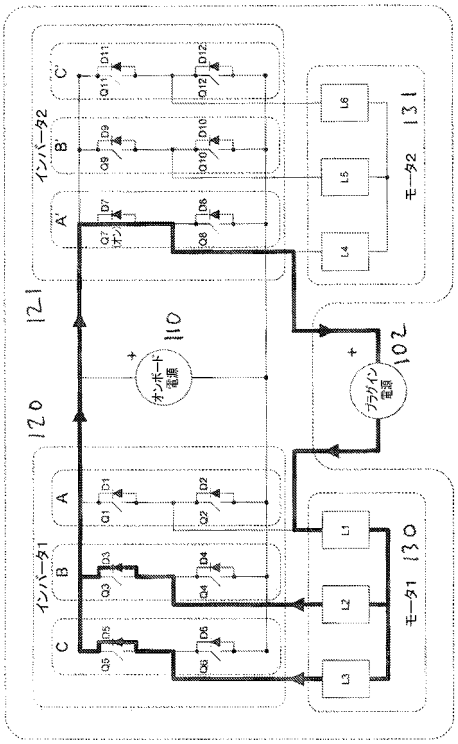
【図４Ｂ】



【図４Ｃ】


120
121
110
オンボード電源
102
プラグイン電源
インバータ1
インバータ2
モータ1
モータ2
130
131
A
B
C
A'
B'
C'
L1
L2
L3
L4
L5
L6
I

【図４Ｄ】


120
121
110
オンボード電源
102
プラグイン電源
インバータ1
インバータ2
モータ1
モータ2
130
131
A
B
C
A'
B'
C'
L1
L2
L3
L4
L5
L6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2015/015820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L11/18
ADD.

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)
B60L

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 099 186 A (RIPPEL WALLY E [US] ET AL) 24 March 1992 (1992-03-24) column 2, line 62 - column 3, line 6 column 4, line 21 - column 5, line 56; figures 1,2	1,18,20
A	US 2010/027305 A1 (OYOBE HICHIROSAI [JP] ET AL) 4 February 2010 (2010-02-04) paragraph [0007] - paragraph [0009] paragraphs [0050], [0053], [0056], [0057]; figure 1	1,18,20
A	EP 2 541 755 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 January 2013 (2013-01-02) the whole document	1,18,20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
30 June 2015	07/07/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Benedetti, Gabriele

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2015/015820

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5099186	A	24-03-1992	CA	2054051 A1	01-07-1992
			DE	69113970 D1	23-11-1995
			DE	69113970 T2	21-03-1996
			EP	0493848 A2	08-07-1992
			JP	2695083 B2	24-12-1997
			JP	H04295202 A	20-10-1992
			US	5099186 A	24-03-1992
US 2010027305	A1	04-02-2010	CN	101595008 A	02-12-2009
			EP	2095989 A1	02-09-2009
			JP	4447001 B2	07-04-2010
			JP	2008154399 A	03-07-2008
			US	2010027305 A1	04-02-2010
			WO	2008075780 A1	26-06-2008
EP 2541755	A1	02-01-2013	NONE		

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,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,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 ダナー, ジェフリー デイヴィッド
アメリカ合衆国 フロリダ州 ３３７１６ セント ピーターズバーグ ドクター マーティン ルーサー キング ジュニア ストリート ノース １０５６０

Ｆターム(参考) 5G503 AA01 BB01 DA04 FA06 GB06 GD03
5H125 AA01 AC12 AC24 BA04 BB07 BC21 FF16
5H770 AA09 BA02 CA06 DA03 DA10 DA22 DA30 DA41 EA03 JA09X KA01W