

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5674301号
(P5674301)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015. 2. 25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.	F I
H02P 27/06 (2006.01)	H02P 7/63 Z
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 T
H02M 3/155 (2006.01)	H02M 3/155 Z
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 11/18 A
H02J 7/00 (2006.01)	B60L 11/18 C
請求項の数 10 (全 21 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2009-240958 (P2009-240958)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成21年10月20日 (2009. 10. 20)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2010-104226 (P2010-104226A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成22年5月6日 (2010. 5. 6)		45、スケネクタディ、リバーロード、1
審査請求日	平成24年10月12日 (2012. 10. 12)		番
(31) 優先権主張番号	12/256, 466	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成20年10月22日 (2008. 10. 22)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	ロバート・ディーン・キング
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
			クタディ、ウェンブル・ロード、196番
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 変換器を用いたエネルギー移行のための装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気エネルギーを供給するように構成された第1のエネルギー蓄積デバイス（102）と、

、
双方向バック／ブースト変換器を備え、第1のエネルギー蓄積デバイス（102）に結合された第1の双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）と、
第1の双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）に結合された電圧インバータ（134）と、

電圧インバータ（134）に電気エネルギーを供給するように構成された第2のエネルギー蓄積デバイス（138）と、

第1の双方向DC対DC変換器（106、158、160、162）に結合され、第2のエネルギー蓄積デバイス（138）を充電するための電圧を調整するように構成された第2の双方向DC対DC変換器（106、158、160、162）と、

外部エネルギーソース（132）から電気エネルギーを受け取るように構成された入力デバイス（124）と、

入力デバイス（124）に、第1のエネルギー蓄積デバイス（102）に、かつ第1の双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）に結合された結合用システム（116）であって、第1の双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）を介して第1のエネルギー蓄積（102）デバイスに入力デバイス（124）からの電気エネルギーを移行するように構成された第1の構成を有しており、かつ第1の

10

20

双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）を介して第1のエネルギー蓄積デバイス（102）から電圧インバータ（134）に電気エネルギーを移行するように構成された第2の構成を有している結合用システム（116）と、
を備えるモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

【請求項2】

前記第1のエネルギー蓄積デバイス（102）はバッテリーと燃料電池のうちの一方を備えており、かつ前記第2のエネルギー蓄積デバイス（138）はバッテリーとウルトラキャパシタのうちの一方を備えている、請求項1に記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

10

【請求項3】

回生制動中に発電を行う電気駆動モータ（136）を備え、
電気駆動モータ（136）からのAC電圧が電圧インバータ（134）によりDC電圧に変換され、
電気駆動モータ（136）により変換されたDC電圧が第1の双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）を介して第1のエネルギー蓄積デバイス（102）に供給される、請求項1または2に記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

【請求項4】

前記結合用システム（116）は、第1の双方向DC対DC電圧変換器（106、158、160、162）を介して第2のエネルギー蓄積デバイス（138）に入力デバイス（124）からの電気エネルギーを移行するように構成された第3の構成を有する、請求項1乃至3のいずれかに記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

20

【請求項5】

前記結合用システム（116）は、接触器（150、152、154、194、196、198、202、204、206、208、214、216、218、220、234、240、242）と半導体スイッチ（118）からなる群より選択された1つまたは複数の結合用デバイスを備える、請求項1乃至4のいずれかに記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

30

【請求項6】

前記入力デバイス（124）は、
電気プラグ（130）を受け容れるように構成されたレセプタクル（128）と、
レセプタクル（128）に結合された電圧整流器（126）と、
を備えている、請求項1乃至5のいずれかに記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

【請求項7】

前記電圧整流器（126）はダイオード整流器を含む、請求項6に記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

【請求項8】

40

前記入力デバイス（124）はさらに、電圧整流器（126）とレセプタクル（128）の間に結合させた変成器（222）を備える、請求項6または7に記載のモータ駆動回路（100、142、148、156、200、212、232、238）。

【請求項9】

第1のエネルギー蓄積デバイスを提供する工程と、
第1のエネルギー蓄積デバイスに第1の双方向DC対DC変換器を結合させる工程と、
第1の双方向DC対DC変換器に複数の双方向DC対DC変換器を結合させる工程と、
外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取る入力デバイスを第1の双方向DC対DC変換器に結合させる工程と、
第1の双方向DC対DC変換器に対して、第1のエネルギー蓄積デバイスに対してかつ入

50

力デバイスに対して1つまたは複数の結合用デバイスを結合させる工程であって、1つまたは複数の結合用デバイスが第1の双方向DC対DC変換器を介して第1のエネルギー蓄積デバイスに電気エネルギーを充電させるように構成されており、かつ第1のエネルギー蓄積デバイスからの電気エネルギーを第1の双方向DC対DC変換器を介して電圧インバータに移行させるように構成されている前記工程と、エネルギー移行力率が大きくなるように外部エネルギーソースから第1のエネルギー蓄積デバイスへの電圧を調整するように第1の双方向DC対DC変換器と複数の双方向DC対DC変換器とを構成する工程と、を含む、製造方法。

【請求項10】

前記入力デバイス（124）に、整流器（126）を組み込む工程を含む、請求項9に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は全般的には、ハイブリッド型の電氣的運搬手段に関し、またより具体的にはハイブリッド型の電氣的運搬手段にパワー供給するために使用されるエネルギー蓄積デバイスを充電するためのシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド型電氣的運搬手段は、内燃機関と典型的には牽引バッテリーなどのエネルギー蓄積デバイスによりパワー供給された電気モータとを組み合わせている。こうした組み合わせによれば燃焼機関と電気モータがそれぞれ効率を高めたそれぞれのレンジで動作可能となることによって全体的な燃料効率を上昇させることができる。例えば、電気モータは静止スタートからの加速の際の効率がよいことがある一方、燃焼機関はハイウェイ駆動など一定のエンジン動作が持続される期間において効率がよいことがある。初期加速をブーストするための電気モータを有することによって、ハイブリッド型運搬手段の燃焼機関をより小型にしかつより燃料効率を高くすることが可能となる。

【0003】

純粋に電氣的な運搬手段は典型的には、蓄積しておいた電気エネルギーを用いて運搬手段を推進させる電気モータにパワー供給している。純粋に電氣的な運搬手段は1つまたは複数の蓄積電気エネルギーソースを用いることがある。例えば、第1の蓄積電気エネルギーソースを用いてより長期的なエネルギーを提供することがある一方、第2の蓄積電気エネルギーソースを用いて、例えば加速のためなどより大パワーのエネルギーを提供することがある。

【0004】

プラグイン式ハイブリッド型電氣的運搬手段は、牽引バッテリーを再充電するために外部ソースからの電気エネルギーを使用するように構成されている。これによれば、牽引バッテリーを再充電するために内燃機関を動作させなければならない時間量が削減されることによって燃料の節約となる。こうした運搬手段は、オンロードやオフロードの運搬手段、ゴルフカート、フォークリフト、公益トラックを含むことがあるが、公益網などの外部エネルギーソースからの電気エネルギーを運搬手段のオンボード牽引バッテリーに移行させるためにオフボードの静止型バッテリー充電器とオンボードバッテリー充電器のいずれを使用することもできる。プラグイン式ハイブリッド型旅客運搬手段は典型的には、例えば公益網などの外部エネルギーソースからの牽引バッテリーの再充電を容易にするための回路及び接続を含む。典型的にはそのバッテリー充電回路は、ブースト変換器、高周波数フィルタ、チョップ、インダクタ及び別の電氣的構成要素を含む。運搬手段の動作中には一般に使用しないこれらの追加的な構成要素は運搬手段のコスト及び重量を増大させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】 米国特許第5373195号

【特許文献2】 米国特許第5589743号

【特許文献3】 米国特許第5903449号

【特許文献4】 米国特許第6331365号

【特許文献5】 米国特許第6737822号

【特許文献6】 米国特許第7049792号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

したがって、オンボード電気蓄積デバイスと外部ソースの間のエネルギーの移行のみを専らとする構成要素の数を低減させるように外部ソースからプラグイン式運搬手段のオンボード電気蓄積デバイスへの電気エネルギーの移行を容易にするための装置を提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様では、モータ駆動回路は、電気エネルギーを供給するように構成された第1のエネルギー蓄積デバイスと、第1のエネルギー蓄積デバイスに結合された双方向DC対DC電圧変換器と、双方向DC対DC電圧変換器に結合された電圧インバータと、外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取るように構成された入力デバイスと、を含む。モータ駆動回路はさらに、入力デバイスに結合され、第1のエネルギー蓄積デバイスに結合され、かつ双方向DC対DC電圧変換器に結合された結合用システムを含む。この結合用システムは、双方向DC対DC電圧変換器を介して第1のエネルギー蓄積デバイスに電気エネルギーを移行するように構成された第1の構成を有し、かつ双方向DC対DC電圧変換器を介して電圧インバータに第1のエネルギー蓄積デバイスからの電気エネルギーを移行するように構成された第2の構成を有する。

20

【0008】

本発明の別の態様では、第1のエネルギー蓄積デバイスを提供する工程と、第1のエネルギー蓄積デバイスに第1の双方向バック／ブースト変換器を結合させる工程と、第1の双方向バック／ブースト変換器に入力デバイスを結合させる工程と、を含む製造方法を提供する。この入力デバイスは外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取るように構成されている。本方法はさらに、第1の双方向バック／ブースト変換器に対して、第1のエネルギー蓄積デバイスに対してかつ入力デバイスに対して1つまたは複数の結合用デバイスを結合させる工程であって、1つまたは複数の結合用デバイスは電気エネルギーに対して第1の双方向バック／ブースト変換器を介して第1のエネルギー蓄積デバイスを充電させるように構成されており、かつ第1のエネルギー蓄積デバイスからの電気エネルギーを第1の双方向バック／ブースト変換器を介して電圧インバータに移行させるように構成されている結合工程を含む。

30

【0009】

本発明のまた別の態様では、牽引システムは、運搬手段を推進するように構成された電気モータと、電気モータにACパワー信号を供給するように構成された電圧インバータと、を含む。本システムはさらに、電圧インバータにDCパワー信号を供給するように構成されたモータ駆動回路を含む。このモータ駆動回路は、第1のバッテリーと該第1のバッテリーに結合された第1の双方向バック／ブースト変換器を有しており、この第1の双方向バック／ブースト変換器は第1のインダクタ及び第1のトランジスタを有する。このモータ駆動回路はさらに、外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取るように構成された入力デバイスを有しており、かつ入力デバイス及び第1の双方向バック／ブースト変換器を介して外部エネルギーソースが第1のバッテリーに結合されるような第1の構成を有する結合用システムを有している。この結合用システムはさらに、第1の双方向バック

40

50

ク／ブースト変換器を介して第１のバッテリーが電圧インバータに結合されているような第２の構成を有する。

【００１０】

本発明に関する別の様々な特徴及び利点は、以下の詳細な説明及び図面から明らかとなる。

【００１１】

図面では、本発明を実施するために目下のところ企図されている実施形態を図示している。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

10

【図１】本発明の一実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図２】本発明の別の実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図３】本発明の別の実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図４】本発明の別の実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図５】本発明の別の実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図６】本発明の別の実施形態に従った図５に示した牽引システムの代替的实施形態の図である。

【図７】本発明の別の実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図８】本発明の別の実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

【図９】本発明の一実施形態に従った牽引システムを表した概要図である。

20

【発明を実施するための形態】

【００１３】

図１に示した本発明の一実施形態では、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段あるいは静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム１００を表している。牽引システム１００は、双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６のインダクタ１０４に結合させた、バッテリー、燃料電池、ウルトラキャパシタ、その他とし得る第１のエネルギー蓄積デバイス１０２を含む。インダクタ１０４は、直列接続された第１のトランジスタ１０８及び第２のトランジスタ１１０に結合されている。トランジスタ１０８、１１０の各々は、第１及び第２のダイオード１１２、１１４のそれぞれと逆並列で結合させている。結合用システム１１６は、例えば接触器、リレー、半導体スイッチ、その他とし得るスイッチ１１８を含む。スイッチ１１８は、第１のトランジスタ１０８に結合させる第１の位置１２０と第２の位置１２２を有する。スイッチ１１８が第１の位置１２０にあるとき、双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６は、ダイオード整流器１２６と、ＤＣまたはＡＣ電気エネルギーの移行のために外部エネルギーソース１３２の電気プラグ１３０、１３１に接続するように構成されたレセプタクル１２８、１２９と、を含む入力デバイス１２４に結合される。本発明の一実施形態では、プラグ１３０、１３１を組み込んだ電気コード１３３は、外部エネルギーソース１３２に結合されて該外部エネルギーソース１３２を入力デバイス１２４と電気接続させてＤＣまたはＡＣ電気エネルギーを移行するための差し込み口（図示せず）に結合されることがある。外部エネルギーソース１３２は、例えば公益網とすることがある。スイッチ１１８が第２の位置１２２にあるとき、双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６は、電気モータ１３６を駆動するためにＤＣパワーをＡＣパワーに変換する３相ＤＣ対ＡＣ電圧インバータ１３４に結合される。本発明の実施形態は３相電圧インバータに限定されるものではなく、これより多くの相数や少ない相数をもつ電圧インバータを含むこともある。

30

40

【００１４】

本発明の一実施形態では、電圧インバータ１３４に対して、バッテリー、燃料電池、ウルトラキャパシタ、その他とし得る第２のエネルギー蓄積デバイス１３８（破線で図示）を結合させている。双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６は双方向バック／ブースト変換器とすることがある。このために双方向バック／ブースト変換器１０６は、２つのトランジスタ１０８、１１０に跨って結合させたコンデンサ１４０（破線で図示）を含むことがあ

50

る。外部エネルギーソース132からの電圧を用いてエネルギー蓄積デバイス102、138を充電する際に、双方向DC対DC電圧変換器106は、外部エネルギーソース132とエネルギー蓄積デバイス102、138の間のエネルギー移行を制御するように電圧の調節またはバック変換を可能にさせている。従来のバッテリー充電器と比較して力率（power factor）が上昇すると、蓄積デバイス102、138に対するより効率のよいエネルギー移行が得られる。

【0015】

AC電力システムの力率は、皮相電力に対する有効電力の比であると定義され、0と1の間の数として表現することや、0と100の間のパーセント値で表現することができる。有効電力とは、その回路がある具体的な時間で仕事を実行する能力である。皮相電力とは回路の電流と電圧の積である。負荷内に蓄積されてソースに戻されるエネルギーのために、あるいはソースから引き出された電流の波の形状を歪ませるような非線形負荷のために、皮相電力は有効電力より大きくなる可能性がある。力率がより小さい回路は力率がより大きい回路と比べて実行する仕事は小さくなる。したがって力率がより低い回路に対しては、同じ量の仕事を実行するのにより高い電圧または電流が入力される。

【0016】

正弦波の電流及び電圧を有する回路では、電流と電圧の間の位相が異なるために力率が低下することがある。エネルギー移行力率を上昇させるために負荷が引き出すパワー量を制御するように切り替えモードの電源を構成させることがある。幾つかの用途では、例えばバック／ブースト変換器を含む電源などの切り替えモード電源により、そこから出力される電流を制御しこれによってその電流波形をそれから出力される電圧波形に比例させている。例えばバック／ブースト変換器は、電圧波形の正弦波と同位相の正弦波となるようにその電流波形を整形することがある。ブースト変換器は、出力ライン電圧と同位相でありかつ周波数が同じ電流を引き出しながら一定のDCバス出力ライン電圧を維持するように制御することが可能である。

【0017】

動作時においてスイッチ118は、通常の運搬手段操作（すなわち、モータ駆動）時に第2の位置122に配置される。第1のエネルギー蓄積デバイス102はDC電圧を双方向DC対DC電圧変換器106に供給し、これによりDC電圧を逡増すなわちブーストさせる。電気モータ136を駆動させるために、ブーストされたDC電圧は電圧インバータ134によってAC電圧に変換される。同様に、通常の運搬手段操作の間（すなわち、回生制動と呼ぶことが多い減速または制動中）では、電気駆動モータ136が電気発電機の役割をしていると共に、AC電圧が電圧インバータ134においてDC電圧に変換されかつDC電圧が双方向DC対DC電圧変換器106に供給されており、この双方向DC対DC電圧変換器106によってDC電圧を逡降すなわちバックさせかつ第1のエネルギー蓄積デバイス102を部分的に再充電するためにこのDC電圧が供給される。

【0018】

外部ソース132から第1のエネルギー蓄積デバイス102を再充電する間、スイッチ118は第1の位置120に配置される。プラグ130、131は公益網などの外部エネルギーソース132からのパワーをレセプタクル128、129を通してダイオード整流器126に移行する。本発明の一実施形態では、ダイオード整流器126はAC電圧をDC電圧に変換しこのDC電圧によって、第1のトランジスタ108、第2のダイオード114及びインダクタ104を通して第1のエネルギー蓄積デバイス102を充電する電流が生成される。スイッチ118を第2の位置122にトグル移動させることによって、第1のエネルギー蓄積デバイス102はDC電圧を双方向DC対DC電圧変換器106に供給し、これによってDC電圧がブーストされると共に第2のエネルギー蓄積デバイス138を充電するためにこのブースト済みDC電圧がスイッチ118を通して供給される。

【0019】

図2に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは静止型電気駆動システムで使用可能な牽引シス

10

20

30

40

50

テム１４２を表している。牽引システム１００及び１４２に共通の素子や構成要素については、同じ参照番号を対比させて適宜検討することにする。図３～８ではまた、共通の構成要素について同じ参照番号を対比させながら検討している。スイッチ１１８は、図１に示すように第１のトランジスタ１０８に直接結合させるのではなく、双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６のインダクタ１０４に直接結合させている。第１の位置１４４では、スイッチ１１８によって双方向ＤＣ対ＤＣ変換器１０６が第１のエネルギー蓄積デバイス１０２に結合される。第２の位置１４６では、スイッチ１１８によって双方向変換器１０６が入力デバイス１２４に結合される。

【００２０】

動作時においてスイッチ１１８は、通常の運搬手段操作（すなわち、モータ駆動や回生制動）時は第１の位置１４４に配置される。図１に関連して記載した実施形態の場合と同様に、モータ駆動の間、第１のエネルギー蓄積デバイス１０２によりＤＣ電圧が双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６に供給され、この双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６によってＤＣ電圧を増すすなわちブーストさせ、次いでこれが第２のエネルギー蓄積デバイス１３６に出力されて電圧インバータ１３４によってＡＣ電圧に変換され電気モータ１３６が駆動される。図１と同様に回生制動の間、モータ１３６は発電機の役割をしていると共に、電気エネルギー及びパワーがインバータ１３４を通して移行されて第２のエネルギー蓄積デバイス１３８（存在する場合）を部分的に再充電し、かつ電気エネルギー及びパワーは双方向ＤＣ－ＤＣ変換器１０６（バックモードで動作する）を通して移行されて第１のエネルギー蓄積デバイス１０２を部分的に再充電する。

【００２１】

スイッチ１１８を第２の位置１４６に配置させるとインダクタ１０４が入力デバイス１２４に結合される。ダイオード整流器１２６は、ＤＣ充電信号を双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６に提供し、これがブースト済み充電ＤＣ信号を出力して第２のエネルギー蓄積デバイス１３８を充電する。スイッチ１１８を第１の位置１４４にトグル移動させることによって、電気エネルギーを第２のエネルギー蓄積デバイス１３８から第１のトランジスタ１０８、ダイオード１１４及びインダクタ１０４を通して移行し第１のエネルギー蓄積デバイス１０２を充電することができる。

【００２２】

図３に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは別の静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム１４８を表している。この実施形態では、結合用システム１１６は、第１、第２及び第３の接触器（それぞれ、１５０、１５２及び１５４）を含む。第１のエネルギー蓄積デバイス１０２は、第１の接触器１５０を通してインダクタ１０４に直接結合可能であり、かつ第２の接触器１５２を通して第１のトランジスタ１０８に直接結合可能である。第１のトランジスタ１０８は、第３の接触器１５４を通して第２のエネルギー蓄積デバイス１３８に直接結合可能である。

【００２３】

動作時において第１のエネルギー蓄積デバイス１０２は、第２の接触器１５２が閉鎖状態にありかつこれ以外の２つの接触器１５０、１５４が開放状態にあるときに充電される。外部エネルギーソース１３２からの電気エネルギーは、インダクタ１０４、第１の接触器１５２及び双方向変換器１０６（第１のエネルギー蓄積デバイス１０２を充電するためのブースト変換器の役割をする）を通して流れる。このブーストモードにあるときは、トランジスタ１１０は高頻度で切り替わり、また逆ダイオード１１２は「フリーホイーリング」ダイオードの役割をする。第２のエネルギー蓄積デバイス１３８（存在する場合）は、第３の接触器１５４が閉鎖状態にありかつこれ以外の２つの接触器１５０、１５２が開放状態にあるときに充電される。一例として、公益網からの電気エネルギーは、ダイオード整流器１２６によってＤＣ信号に変換されて、インダクタ１０４、第３の接触器１５４及び双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６（第２のエネルギー蓄積デバイス１３８を充電するためのブースト変換器の役割をする）を通して流れる。第１及び第２のエネルギー蓄積

デバイス１０２、１３８は、第２及び第３の接触器１５２、１５４を閉鎖しかつ第１の接触器１５０を開放することによって同時に充電できることが企図される。

【００２４】

運搬手段がモータ駆動モードにあるとき、接触器１５０及び１５４は閉鎖状態にありかつこれ以外の接触器１５２は開放状態にある。モータ駆動の間、第１のエネルギー蓄積デバイス１０２によってＤＣ電圧が接触器１５０を通して、ＤＣ信号をブーストさせる双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６に供給される。変換器１０６からのＤＣパワー信号は第３の接触器１５４を通して流れる。電気モータ１３６を駆動させるために、変換器１０６及び第２のエネルギー蓄積デバイス１３８からのＤＣパワーは電圧インバータ１３４によってＡＣ信号に変換される。回生制動時の動作は上述したのと同様であり、双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１０６が、第１のエネルギー蓄積デバイス１０２を部分的に充電するようにＤＣ対ＡＣ電圧インバータ１３４のＤＣ側からのより高い電圧をより低い電圧までバックさせている。

10

【００２５】

図４に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム１５６を表している。牽引システム１５６は、第１、第２及び第３の双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１５８、１６０、１６２を並列に結合させて含む。変換器１５８～１６２はそれぞれ、牽引システム１５６の第１、第２及び第３のインダクタ１６４、１６６、１６８を含む。変換器１５８は、牽引システム１５６の第１及び第２のトランジスタ１７０、１７２と第１及び第２のダイオード１７４、１７６とを含む。変換器１６０は、牽引システム１５６の第３及び第４のトランジスタ１７８、１８０と第３及び第４のダイオード１８２、１８４とを含む。変換器１６２は、牽引システム１５６の第５及び第６のトランジスタ１８６、１８８と第５及び第６のダイオード１９０、１９２とを含む。各トランジスタ１７０、１７２、１７８、１８０、１８６、１８８はそれぞれのダイオード１７４、１７６、１８２、１８４、１９０、１９２と逆並列で結合されている。双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１５８～１６２の各々は双方向バック／ブースト変換器とすることがある。

20

【００２６】

結合用システム１１６は、第１、第２及び第３の接触器１９４、１９６及び１９８のそれぞれを含む。第１のエネルギー蓄積デバイス１０２は、第２のインダクタ１６６に対して、第３のインダクタ１６８に対して、かつ第１の接触器１９４を通して第１のインダクタ１６４に対して直接結合可能である。第２の接触器１９６は第１のトランジスタ１７０と第１のエネルギー蓄積デバイス１０２の間に結合されている。第３の接触器１９８は、第１のトランジスタ１７０と電気モータ１３６に結合された３相電圧インバータ１３４との間に結合されている。

30

【００２７】

動作時において第１のエネルギー蓄積デバイス１０２は、第２の接触器１９６が閉鎖状態にありかつこれ以外の２つの接触器１９４、１９８が開放状態にあるときに充電される。外部エネルギーソース１３２は、ＤＣパワー信号を提供するか、あるいは例えば公益網からのＡＣパワー信号を提供しこれがダイオード整流器１２６によってＤＣ信号に変換される。このＤＣ信号は、インダクタ１６４、第１の接触器１９６及び双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１５８を通して第１のエネルギー蓄積デバイス１０２まで流れる。

40

【００２８】

第２のエネルギー蓄積デバイス１３８（存在する場合）は、第３の接触器１９８が閉鎖状態にありかつこれ以外の２つの接触器１９４、１９６が開放状態にあるときに充電される。この場合に、公益網により提供される得るようなＡＣパワー信号が、ダイオード整流器１２６によってＤＣ信号に変換される。このＤＣ信号は双方向ＤＣ対ＤＣ電圧変換器１５８（第１のインダクタ１６４、第２のトランジスタ１７２、第１のダイオード１７４）を通りかつ第３の接触器１９８を通して第２のエネルギー蓄積デバイス１３８まで流れる。運搬手段がモータ駆動しているとき、第２の接触器１９６は開放状態にありかつこれ以

50

外の2つの接触器194、198は閉鎖状態にある。このモードにあるとき、第1のエネルギー蓄積デバイス102によってそれぞれ双方向DC対DC電圧変換器158、160、162のインダクタ166、168、164の各々にDC信号が供給される。3つの電圧変換器158、160、162の各々は第1のエネルギー蓄積デバイス102からのDC信号をブーストさせ、このブースト済み電圧を電圧インバータ134に出力し、ここで得られたDC信号が電気モータ136の駆動に適したAC信号に変換される。必要なパワーに応じてブースト変換器のうちの1つまたはすべてが使用されることがある。必要なパワーが低ければ、全体的な部品負荷効率を上昇させるために変換器のうちの1つだけを使用することが可能である。複数の変換器が使用される場合、これらの切り替えを交互にして実効切り替え周波数を上昇させ、これにより第1のエネルギー蓄積デバイス102やその他任意のDCパスフィルタ（図示せず）上のリップル電流及び電圧を低減させている。回生制動の間の動作は上述したのと同様であり、双方向DC対DC電圧変換器158、160、162がバックモードで動作し、電圧インバータ134を通過した後でモータ136が発生させる電圧を低減させている。

10

【0029】

図5に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは別の静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム200の一実施形態を表している。結合用システム116は、第1、第2、第3及び第4の接触器202、204、206、208を含む。第1のエネルギー蓄積デバイス102は、第1の接触器202を通して第1のインダクタ164に、また第2の接触器204を通して第2のインダクタ166に直接結合可能である。第1のエネルギー蓄積デバイス102は第3のインダクタ168に直接結合されている。3つの双方向DC対DC電圧変換器158、160、162の出力は電圧インバータ134に結合されており、電圧インバータ134は次に電気モータ136に結合されている。プラグ130、131のためのレセプタクル128、129を有する入力デバイス124は、公益網などの外部AC電源とし得る外部エネルギーソース132からの電力を受け取るように構成されている。入力デバイス124の端子の一方は、第4の接触器208を通して第2のインダクタ166に直接結合可能であり、また入力デバイス124の第2の端子は、第3の接触器206を通して第1のインダクタ164に直接結合可能である。

20

【0030】

本発明の代替的な一実施形態では、入力デバイス124はさらに、システム200を外部エネルギーソース132から分離するための変成器210（破線で図示）を含む。典型的には、電気差し込み口によって120ボルトACまたは240ボルトACが提供される。変成器210は、入力デバイス124の公益網電圧を120Vacや240Vacから480Vac以上まで逡増するように構成することが可能である。このより高い電圧によればエネルギー蓄積デバイス102、132をより迅速に充電することが可能となる。

30

【0031】

動作時において第1のエネルギー蓄積デバイス102と第2のエネルギー蓄積デバイス138の両者は、第3及び第4の接触器206、208が閉鎖状態にありかつ第1及び第2の接触器202、204が開放状態にあるときに充電される。外部エネルギーソース132は入力デバイス124の位置でシステム200に電圧を供給する。整流器を備えずに、第1及び第2の双方向電圧変換器158、160を用いて2つのフルブリッジ位相脚（位相脚の一方はトランジスタ178、180でまた第2の位相脚は170及び172で構成されている）の間に結合されているACソースを介してAC入力電圧をDC電圧に変換する。2つの双方向DC-DC変換器158、160にある2つの位相脚の動作は、電気モータ136がAC電圧を発生させまた電圧インバータ134がDC電圧を発生させている回生制動モードの間におけるDC対AC電圧インバータ134の3つの位相脚のうちの2つに関する動作と同様であることに留意されたい。

40

【0032】

運搬手段がモータ駆動しているとき、第1及び第2の接触器202、204は閉鎖状態

50

にあり、かつ第3及び第4の接触器206、208は開放状態にある。この場合に、第1及び第2の接触器202、204を閉じると第1のエネルギー蓄積デバイス102がそれぞれの双方向DC対DC電圧変換器158、160、162の第1、第2及び第3のインダクタ164、166、168に結合されることになる。変換器158、160、162は第1のエネルギー蓄積デバイス102からのDC電圧をブーストさせ、このブースト済みDC電圧を電圧インバータ134及び第2のエネルギー蓄積デバイス138（存在する場合）に出力する。電圧インバータ134はDC電圧を電気モータ136の駆動に適したAC電圧に変換する。

【0033】

図6は、図5に示した牽引システム200の代替的一実施形態を表している。この実施形態では、外部エネルギーソース132がDC電源であって、単一の双方向DC-DC変換器（例えば、160と158のうちの一方）を利用するか、あるいはより高パワー充電の用途ではリップル電流を最小化して充電器効率をさらに増大させるのに有利な非同期のスタガー型切り替えを用いて2つの双方向DC対DC電圧変換器160、158を並列モードで利用するかのいずれかとなる。DC電源132の第1の正端子205はプラグ130、131及びレセプタクル128、129を通して、単一DC対DCブースト変換器の動作に関して図示した接触器208などの接触器に直接接続されている。しかし正端子205はこれに代わって、単一DC対DCブースト変換器の動作に関する接触器206（破線で図示）に接続されることがある。より高パワーの動作では正端子205を、プラグ130、131及びレセプタクル128、129を通して接触器208と206の両方に接続させることがある。DC電源132の負端子209はプラグ131及びレセプタクル129を通して、牽引システム200の共通ライン211に直接接続されている。

【0034】

第1のエネルギー蓄積デバイス102や第2のエネルギー蓄積デバイス138（存在する場合）を充電するために、第1の正端子205は接触器208を通じて第2の双方向DC対DC電圧変換器160にDCパワーを供給する。第1の正端子205に対して接触器206も接続されていれば、第1の双方向DC対DC電圧変換器158にDCパワーが供給される。DCパワーは第2のエネルギー蓄積デバイス138に直接流れ、またトランジスタ186及びインダクタ168を通して第1のエネルギー蓄積デバイス102まで流れる。

【0035】

運搬手段がモータ駆動しているとき、接触器204及び接触器202（存在する場合）は閉鎖状態にあり、かつ接触器208及び接触器206（存在する場合）は開放状態にある。この場合に、接触器202、204を閉じることによって双方向DC対DC電圧変換器158、160、162のそれぞれの第1、第2及び第3のインダクタ164、166、168に対する第1のエネルギー蓄積デバイス102の結合が得られる。変換器158、160、162は第1のエネルギー蓄積デバイス102からのDC電圧をブーストし、このブースト済みDC電圧を電圧インバータ134及び第2のエネルギー蓄積デバイス138（存在する場合）に出力する。電圧インバータ134はDC電圧を電気モータ136の駆動に適したAC電圧に変換する。

【0036】

図7に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム212を表している。結合用システム116は、第1、第2、第3及び第4の接触器214、216、218、220を含む。第1のエネルギー蓄積デバイス102は、第1の接触器214を通して第1のインダクタ164に、また第2の接触器216を通して第2のインダクタ166に直接結合可能である。第1のエネルギー蓄積デバイス102は第3のインダクタ168と直接結合させている。3つの双方向DC対DC電圧変換器158、160、162の出力は、電圧インバータ134に結合させており、この電圧インバータ134は一方、電気モータ136に結合させている。入力デバイス124はダイオード

整流器 126 ではなく、レセプタクル 128、129 に結合させた分離変成器 222 を有している。分離変成器 222 は第 1 のインダクタ巻き線 224 及び第 2 のインダクタ巻き線 226 を含む。第 2 のインダクタ巻き線 226 は第 3 の接触器 218 を通して、第 1 の双方向 DC 対 DC 電圧変換器 158 の第 1 と第 2 のトランジスタ 170、172 間のノード 228 に直接結合可能である。第 2 のインダクタ巻き線 226 もまた第 4 の接触器 220 を通して、第 2 の双方向 DC 対 DC 電圧変換器 160 の第 3 と第 4 のトランジスタ 178、180 間のノード 230 に直接結合可能である。この実施形態では、第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 及び第 2 のエネルギー蓄積デバイス 138（存在する場合）に関する外部 AC 電源 132 との接続による充電動作の間に、図 5 に示すような双方向 DC-D C 変換器インダクタ 164、166 の代わりに変成器巻き線インダクタンスが用いられる。

10

【0037】

動作時において第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 と第 2 のエネルギー蓄積デバイス 138（存在する場合）の両方は、第 3 及び第 4 の接触器 218、220 が閉鎖状態にありかつ第 1 及び第 2 の接触器 214、216 は開放状態にあるときに充電される。分離変成器 222 及びインダクタ巻き線 224、226 の構成に応じて、入力デバイス 124 を通じた外部エネルギーソース 132 からの電圧は 120 V a c、240 V a c、480 V a c、あるいはこれより高いある電圧とすることができる。双方向 DC 対 DC 電圧変換器 160、158 からの 2 つのフル位相脚の動作は、変成器巻き線インダクタンスを用いてフル位相トランジスタブリッジ回路の midpoint に印加される AC 電圧を変換しており、この動作はモータ 136 からの AC 電圧がインバータ 134 において DC 電圧に変換される回生制動操作時における DC 対 AC 電圧インバータ 134 の動作と同様である。この同じ DC 電圧はまた第 3 の双方向 DC 対 DC 電圧変換器 162 の第 5 のトランジスタ 186 及び第 3 のインダクタ 168 にも供給され、バック動作モードにおいて双方向 DC 対 DC 電圧変換器 162 を用いて第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 が充電される。

20

【0038】

運搬手段または静止型電気駆動システムがモータ駆動しているとき、第 1 及び第 2 の接触器 214、216 は閉鎖状態にあり、かつ第 3 及び第 4 の接触器 218、220 は開放状態にある。第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 によって DC 電圧は、第 1 の接触器 220 を通して第 1 のインダクタ 164 に供給され、また第 2 の接触器 216 を通して第 2 のインダクタ 166 に供給され、また直接に第 3 のインダクタ 168 に供給される。3 つの双方向 DC 対 DC 電圧変換器 158、160、162 は DC 電圧をブーストさせてこのブースト済み電圧を、DC 電圧を電気モータ 136 の駆動に適した AC 電圧に変換する電圧インバータ 134 に供給している。

30

【0039】

図 8 に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム 232 を表している。結合用システム 116 は接触器 234 を含む。第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 は、接触器 234 を通して第 1 のインダクタ 164 に直接結合可能であり、また第 2 及び第 3 のインダクタ 166、168 に直接結合されている。入力デバイス 124 は、レセプタクル 128、129 を第 1 の双方向 DC 対 DC 電圧変換器 158 に結合させているパワーバス 236 を含む。本発明の一実施形態では入力デバイス 124 は、ダイオード整流器 126 とレセプタクル 128、129 に結合された任意選択の変成器 222（破線で図示）とを含む。

40

【0040】

動作時において第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 は、接触器 234 を開放し第 1 のエネルギー蓄積デバイス 102 と入力デバイス 124 の間の直接の並列接続を除去することによって充電される。第 2 のエネルギー蓄積デバイス 138 は、ブーストモードで動作する双方向 DC 対 DC 電圧変換器 158 によって充電される。蓄積デバイス 102 は、バックモードで動作する双方向 DC 対 DC 電圧変換器 160 と 162 のいずれか、あるいは

50

両方によって同時に充電することが可能である。一実施形態では、外部電源132によりAC電圧が入力デバイス124に提供されており、ここでその信号がダイオード整流器126によってDC電圧に変換される。本発明の代替的实施形態では、外部エネルギーソース132がDC電源であり、これによってDC電圧が入力デバイス124に供給される。ダイオード整流器126からのDC信号は第1のインダクタ164、第1のトランジスタ170及び第1のダイオード174を通して第2のエネルギー蓄積デバイス138まで流れる。第1のエネルギー蓄積デバイス102は、第2のインダクタ166及び第3のトランジスタ178あるいは第3のインダクタ168及び第5のトランジスタ186のいずれかを通して充電することが可能である。

【0041】

運搬手段がモータ駆動しているときあるいは静止型電気駆動が外部ソース132に接続されていないときは、接触器234が閉じられかつレセプタクル128、129がプラグ130、131から外される。第1のエネルギー蓄積102デバイスによってDC電圧が第1、第2及び第3の双方向DC対DC電圧変換器158、160、162の第1、第2及び第3のインダクタ164、166、168に供給され、そのDC電圧をブーストさせる。このブースト済みDC電圧は、DC電圧を電気モータ136の駆動に適したAC電圧に変換する電圧インバータ134に出力される。

【0042】

システム232の代替的な一実施形態は、入力デバイス124のダイオード整流器126に結合させた分離変成器222（破線で図示）を含む。変成器222はその構成に応じて、外部エネルギーソース132により供給された電圧を増強することが可能である。システム232への入力電圧を上昇させると、エネルギー蓄積デバイス102、138の充電に要する時間を短縮することができる。

【0043】

図9に示した本発明の一実施形態は、プラグイン式電氣的またはプラグイン式ハイブリッド型運搬手段などの運搬手段、あるいは静止型電気駆動システムで使用可能な牽引システム238を表している。第1及び第5のトランジスタ170、186は第2のエネルギー蓄積デバイス138と直接結合させている。結合用システム116は第1及び第2の接触器240、242を含む。第3のトランジスタ178は、第1の接触器240を通して第2のエネルギー蓄積デバイス138に直接結合可能である。第1の蓄積デバイス102は、第2の接触器242を通して第1及び第2のインダクタ164、166に直接結合可能であり、また第3のインダクタ168に直接に結合されている。入力デバイス124は、ダイオード整流器126と電気プラグ130、131向けのレセプタクル128、129とを含むと共に、外部エネルギーソース132から電気エネルギーを受け取るように構成されている。

【0044】

動作時において第2のエネルギー蓄積デバイス138（存在する場合）は、第1及び第2の接触器240、242を開放することによって充電される。第2のエネルギー蓄積デバイス138が存在しない場合、DCリンクフィルタ処理または平滑化機能を実行するDC対AC電圧インバータ134と関連付けされた大きなDCリンクフィルタコンデンサ（図示せず）によってインバータ134の位置でDC入力電圧をフィルタ処理することが可能であり、また電圧の値はその一部が双方向DC対DC電圧変換器162を通じた第1のエネルギー蓄積デバイス102の充電に使用されるパワーによって調節される。外部エネルギーソース132は入力デバイス124を通して入力電圧をシステム238に供給する。必要であれば（すなわち、外部エネルギーソース132がACエネルギーソースである場合）、ダイオード整流器126がAC入力電圧をDC信号に変換する。バックモードにあるとき（すなわち、入力電圧の瞬時値が第2のエネルギー蓄積デバイス138の電圧より高いとき）、入力デバイス124からの電気エネルギーは、第3の切替用トランジスタ178、第1及び第2のインダクタ164、166、第1及び第4のダイオード174、184（フリーホイールダイオード）を通して第2のエネルギー蓄積デバイス138に供

10

20

30

40

50

給される。ブーストモードにあるとき（すなわち、入力電圧の瞬時値がエネルギー蓄積デバイス138の電圧より低いとき）、トランジスタ178は導通を継続すると共に、第2のトランジスタ172は第1の双方向DC対DC電圧変換器158の出力を調節するように切り替えられる。入力デバイス124からの電気エネルギーは、第3のトランジスタ178、第1及び第2のインダクタ164、166、第1のダイオード174を通じて第2のエネルギー蓄積デバイス138に供給される。一般に、第1及び第2の双方向DC対DC電圧変換器158、160からの出力電圧は、外部エネルギーソース132と第2のエネルギー蓄積デバイス138の間のエネルギー移行率が最大となるレベルに制御され設定される。第1のエネルギー蓄積デバイス102を充電するためにエネルギーが第2のエネルギー蓄積デバイス138から、第3の双方向DC対DC電圧変換器162を通じて移行される。電気エネルギーは、第5のトランジスタ186の切り替え、第6のダイオード192のフリーホイーリング及び第3のインダクタ168を通じて第1のエネルギー蓄積デバイス102を充電するように流される。この配列によって入力ソースに対するバック動作とブースト動作の両方が可能となり、これによりAC入力電圧レベルと無関係に入力ACラインから正弦波に近い電流を引き出すこと（したがって、高力率を達成すること）が可能である。さらに、変換器158、160はバック動作もブースト動作も可能であるため実用上の任意のDCソース電圧に対応することができ、これにより充電システムが極めてフレキシブルとなる。

【0045】

モータ駆動の間、第1及び第2の接触器240、242は閉鎖状態にある。第1のエネルギー蓄積デバイス102によってDC電圧が第2の接触器242を通して第1及び第2の双方向DC対DC電圧変換器158、160に供給され、また第3の双方向DC対DC電圧変換器162に直接供給される。双方向DC対DC電圧変換器158、160、162の各々は、第1のエネルギー蓄積デバイス102からのDC電圧をブーストしてこのブースト済み電圧を、DC電圧を電気モータ136の駆動に適したAC電圧に変換する電圧インバータ134に出力している。必要となるパワーに応じてブースト変換器のうちの1つまたは全部が使用されることがある。必要なパワーが低い場合、変換器のうちの1つだけを用いて全体的な部品負荷効率を上昇させることができる。複数の変換器を使用するときは、実効切り替え周波数を上昇させるようにその切り替えを交互に行い、これによって第1のエネルギー蓄積デバイス102や別の任意のDCパスフィルタ（図示せず）上のリップル電流及び電圧を低減させることができる。

【0046】

本発明の一態様では、モータ駆動回路は、電気エネルギーを供給するように構成された第1のエネルギー蓄積デバイスと、第1のエネルギー蓄積デバイスに結合された双方向DC対DC電圧変換器と、双方向DC対DC電圧変換器に結合された電圧インバータと、外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取るように構成された入力デバイスと、を含む。モータ駆動回路はさらに、入力デバイスに結合され、第1のエネルギー蓄積デバイスに結合され、かつ双方向DC対DC電圧変換器に結合された結合用システムを含む。この結合用システムは、双方向DC対DC電圧変換器を介して第1のエネルギー蓄積デバイスに電気エネルギーを移行するように構成された第1の構成を有し、かつ双方向DC対DC電圧変換器を介して電圧インバータに第1のエネルギー蓄積デバイスからの電気エネルギーを移行するように構成された第2の構成を有する。

【0047】

本発明の別の態様では、第1のエネルギー蓄積デバイスを提供する工程と、第1のエネルギー蓄積デバイスに第1の双方向バック／ブースト変換器を結合させる工程と、第1の双方向バック／ブースト変換器に入力デバイスを結合させる工程と、を含む製造方法を提供。この入力デバイスは外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取るように構成されている。本方法はさらに、第1の双方向バック／ブースト変換器に対して、第1のエネルギー蓄積デバイスに対してかつ入力デバイスに対して1つまたは複数の結合用デバイスを結合させる工程であって、1つまたは複数の結合用デバイスは電気エネルギーに

対して第1の双方向バック／ブースト変換器を介して第1のエネルギー蓄積デバイスを充電させるように構成されており、かつ第1のエネルギー蓄積デバイスからの電気エネルギーを第1の双方向バック／ブースト変換器を介して電圧インバータに移行させるように構成されている結合工程を含む。

【0048】

本発明のまた別の態様では、牽引システムは、運搬手段を推進するように構成された電気モータと、電気モータにACパワー信号を供給するように構成された電圧インバータと、を含む。本システムはさらに、電圧インバータにDCパワー信号を供給するように構成されたモータ駆動回路を含む。このモータ駆動回路は、第1のバッテリーと該第1のバッテリーに結合された第1の双方向バック／ブースト変換器を有しており、この第1の双方向バック／ブースト変換器は第1のインダクタ及び第1のトランジスタを有する。このモータ駆動回路はさらに、外部エネルギーソースから電気エネルギーを受け取るように構成された入力デバイスを有しており、かつ入力デバイス及び第1の双方向バック／ブースト変換器を介して外部エネルギーソースが第1のバッテリーに結合されるような第1の構成を有する結合用システムを有している。この結合用システムはさらに、第1の双方向バック／ブースト変換器を介して第1のバッテリーが電圧インバータに結合されているような第2の構成を有する。

【0049】

本発明について限られた数の実施形態に関連して詳細に記載してきたが、本発明が開示したこうした実施形態に限定されないことは容易に理解できよう。それどころか本発明は、ここまでに記載していないが本発明の精神及び趣旨に相応するような任意の数の変形形態、修正形態、置換形態、等価形態の機構を組み込むように修正することが可能である。さらに、本発明に関して様々な実施形態を記載しているが、本発明の態様は記載した実施形態のうちの一部のみを含むこともあり得ることを理解すべきである。したがって、本発明は上述の記述によって限定されるものと理解すべきではなく、添付の特許請求の範囲の趣旨によってのみ限定されるものである。

【符号の説明】

【0050】

- 100 牽引システム
- 102 第1のエネルギー蓄積デバイス
- 104 インダクタ
- 106 双方向DC対DC電圧変換器
- 108 第1のトランジスタ
- 110 第2のトランジスタ
- 112 第1のダイオード
- 114 第2のダイオード
- 116 結合用システム
- 118 半導体スイッチ
- 120 第1の位置
- 122 第2の位置
- 124 入力デバイス
- 126 ダイオード整流器
- 128 レセプタクル
- 130 プラグ
- 132 外部エネルギーソース
- 134 電圧インバータ
- 136 電気モータ
- 138 第2のエネルギー蓄積デバイス
- 140 コンデンサ
- 142 牽引システム

10

20

30

40

50

1 4 4	第 1 の位置	
1 4 6	第 2 の位置	
1 4 8	牽引システム	
1 5 0	第 1 の接触器	
1 5 2	第 2 の接触器	
1 5 4	第 3 の接触器	
1 5 6	牽引システム	
1 5 8	第 1 の双方向 D C 対 D C 電圧変換器	
1 6 0	第 2 の双方向 D C 対 D C 変換器	
1 6 2	第 3 の双方向 D C 対 D C 変換器	10
1 6 4	第 1 のインダクタ	
1 6 6	第 2 のインダクタ	
1 6 8	第 3 のインダクタ	
1 7 0	第 1 のトランジスタ	
1 7 2	第 2 のトランジスタ	
1 7 4	第 1 のダイオード	
1 7 6	第 2 のダイオード	
1 7 8	第 3 のトランジスタ	
1 8 0	第 4 のトランジスタ	
1 8 2	第 3 のダイオード	20
1 8 4	第 4 のダイオード	
1 8 6	第 5 のトランジスタ	
1 8 8	第 6 のトランジスタ	
1 9 0	第 5 のダイオード	
1 9 2	第 6 のダイオード	
1 9 4	第 1 の接触器	
1 9 6	第 2 の接触器	
1 9 8	第 3 の接触器	
2 0 0	牽引システム	
2 0 2	第 1 の接触器	30
2 0 4	第 2 の接触器	
2 0 6	第 3 の接触器	
2 0 8	第 4 の接触器	
2 1 0	変成器	
2 1 2	牽引システム	
2 1 4	第 1 の接触器	
2 1 6	第 2 の接触器	
2 1 8	第 3 の接触器	
2 2 0	第 4 の接触器	
2 2 2	分離変成器	40
2 2 4	第 1 のインダクタ巻き線	
2 2 6	第 2 のインダクタ巻き線	
2 2 8	ノード	
2 3 0	ノード	
2 3 2	牽引システム	
2 3 4	接触器	
2 3 6	パワーバス	
2 3 8	牽引システム	
2 4 0	第 1 の接触器	
2 4 2	第 2 の接触器	50

The diagram illustrates a power supply system 100. On the left, an off-board section (オフボード (運搬手段)) is separated from the on-board section (オンボード (運搬手段)) by a dashed line 124. The off-board section includes a transformer 130 with primary windings 131 and 132, and secondary windings 128 and 129. The on-board section includes a diode bridge 126, a DC-DC converter 106, a battery 102, a motor 136, and various electronic components like capacitors 140 and 134, and inductors 104 and 108. The system is powered by a power source 100, which is connected to the transformer 130. The DC-DC converter 106 is connected to the battery 102 and the motor 136. The motor 136 is labeled with the Japanese characters "モータ".

【図 2】

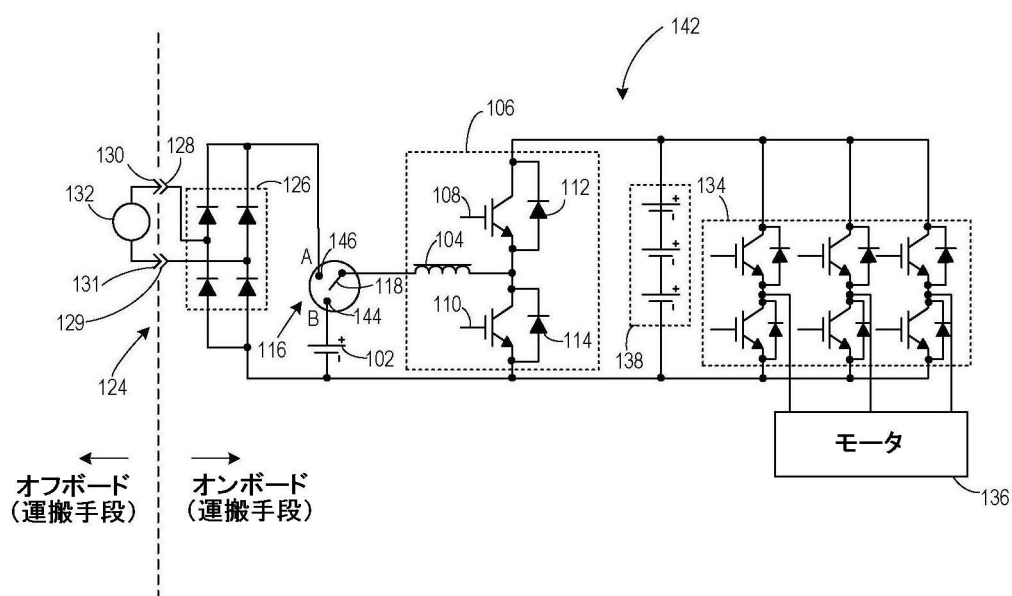


FIG. 2

【図 4】

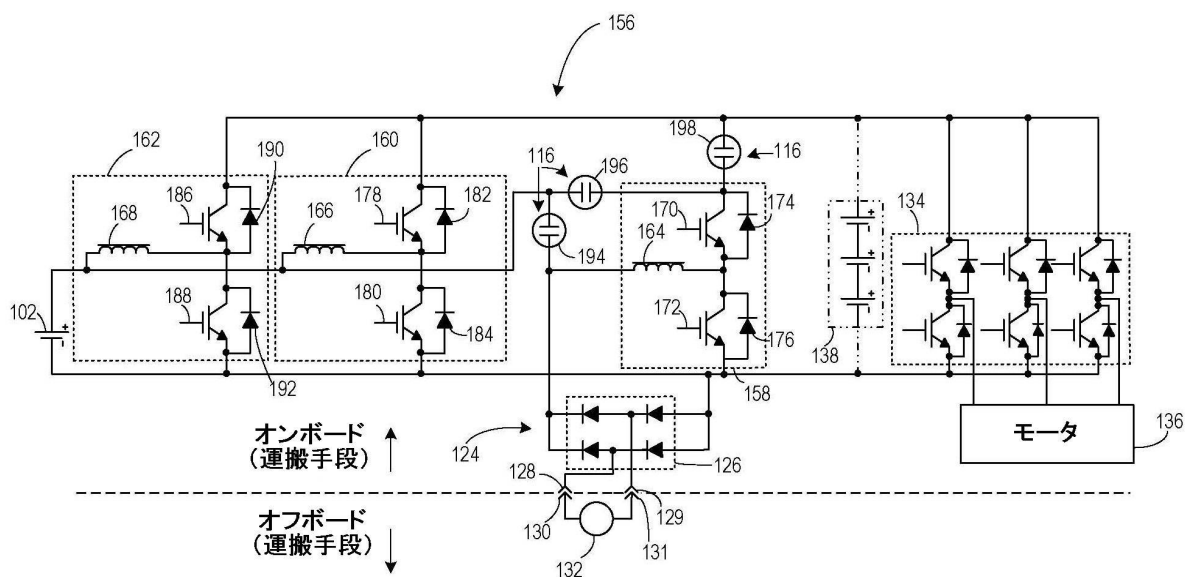


FIG. 4

【図 5】

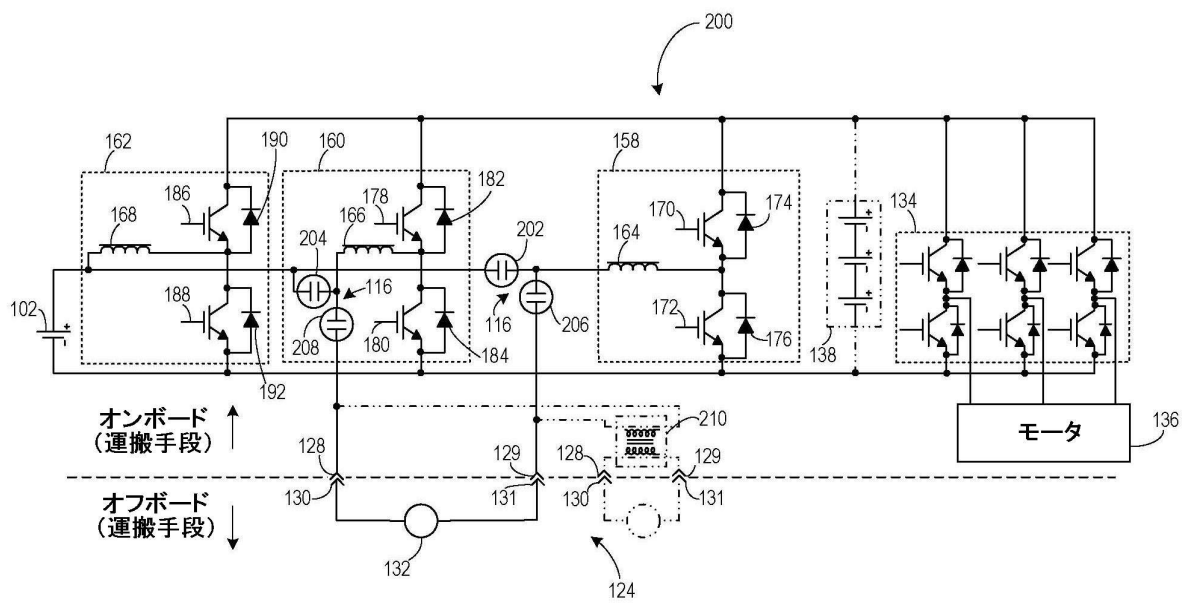


FIG. 5

【図 6】

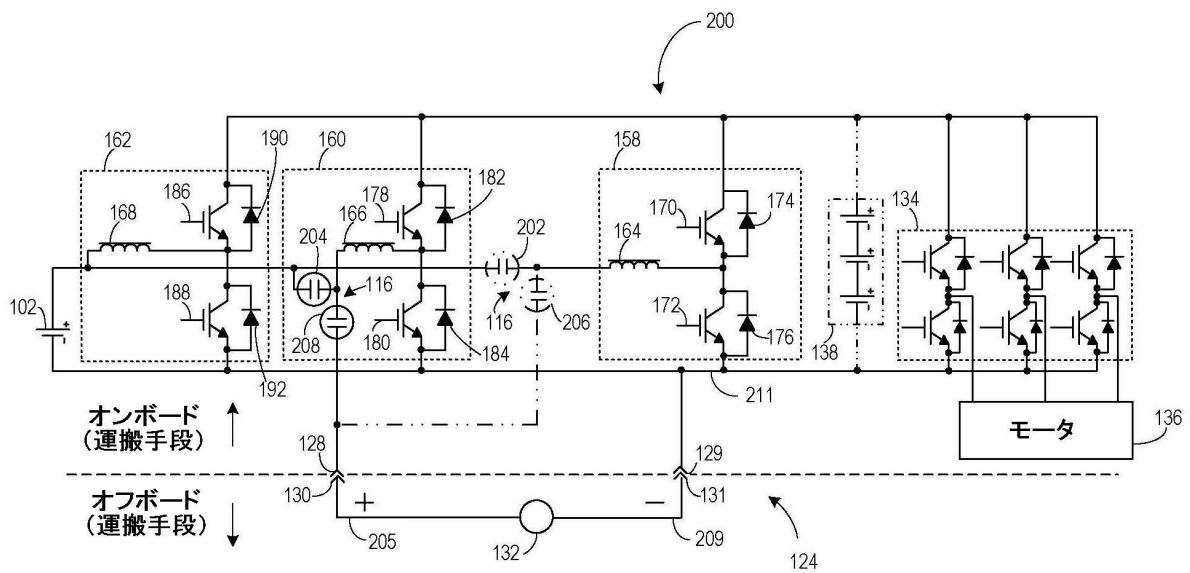


FIG. 6

FIG. 8

【図 9】

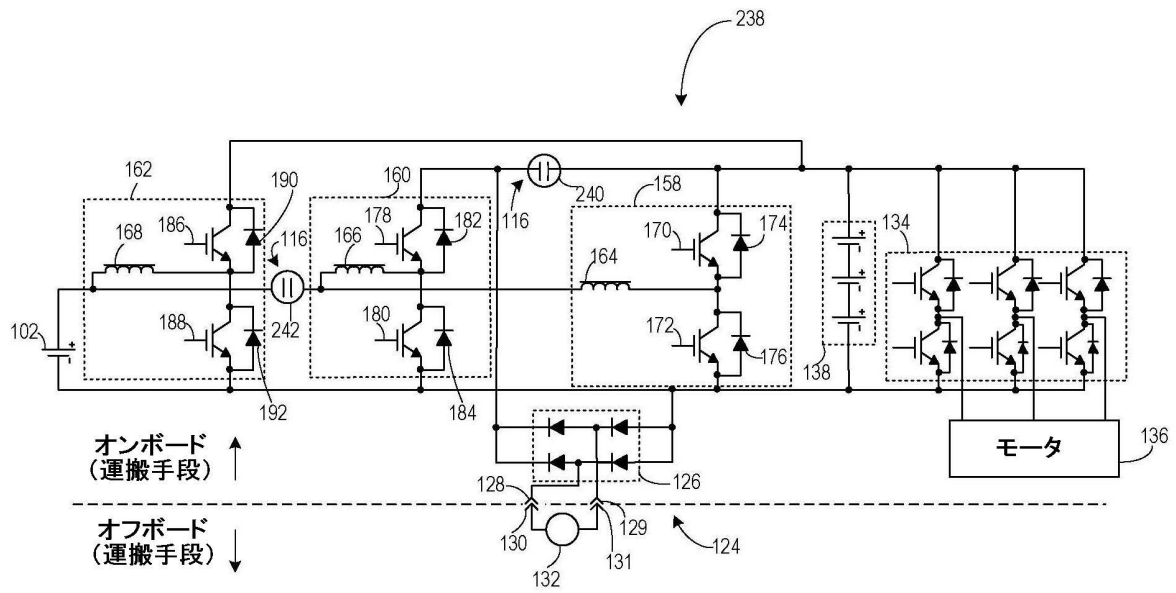


FIG. 9

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/44</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 2 J</i>	<i>7/00</i>	<i>P</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 2 J</i>	<i>7/00</i>	<i>3 0 2 C</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>10/44</i>	<i>Q</i>
<i>H 0 1 G</i>	<i>9/28</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00</i>	<i>Z</i>
			<i>H 0 1 M</i>	<i>8/04</i>	<i>P</i>
			<i>H 0 1 M</i>	<i>8/00</i>	<i>A</i>
			<i>H 0 1 G</i>	<i>9/00</i>	<i>5 3 1</i>

(72)発明者 ロバート・エル・スタイガーウォルド
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、バーントヒルズ、サンドストーン・ドライブ、3番

審査官 塩治 雅也

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0103341 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

<i>H 0 2 P</i>	<i>2 7 / 0 6</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>1 1 / 1 8</i>
<i>H 0 1 G</i>	<i>9 / 2 8</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8 / 0 0</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>8 / 0 4</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>1 0 / 4 4</i>
<i>H 0 2 J</i>	<i>7 / 0 0</i>
<i>H 0 2 M</i>	<i>3 / 1 5 5</i>
<i>H 0 2 M</i>	<i>7 / 4 8</i>