

(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2017-200428

(P2017-200428A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	P	5G503		
H02J	7/02	(2016.01)	H02J	7/02	B	5H125		
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	E			

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-77895 (P2017-77895)  
 (22) 出願日 平成29年4月11日 (2017. 4. 11)  
 (31) 優先権主張番号 15/137, 679  
 (32) 優先日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123  
 45、スケネクタダイ、リバーロード、1  
 番  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 聡志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (74) 代理人 100113974  
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用統合充電器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 車載蓄電デバイスと外部電源との間でのエネルギーの伝達専用の構成部品の費用および数を低減する。

【解決手段】 トラクションシステムは、DCバスと、DCバスに結合されたエネルギー貯蔵デバイスと、エネルギー貯蔵デバイスに結合された電圧変換器組立品とを含む。電圧変換器組立品は複数の位相レッグを含む。トラクションシステムは、電圧変換器組立品に結合された複数の巻線を含む電気機械デバイスをさらに含む。トラクションシステムは、電圧変換器組立品とエネルギー貯蔵デバイスとの間のDCバスに結合されたスイッチも含む。トラクションシステムは、位相レッグおよび電気機械デバイスの巻線がDC/DC変換器を形成するように、スイッチおよび電圧変換器組立品を制御するように構成された制御器を含む。

【選択図】 図1

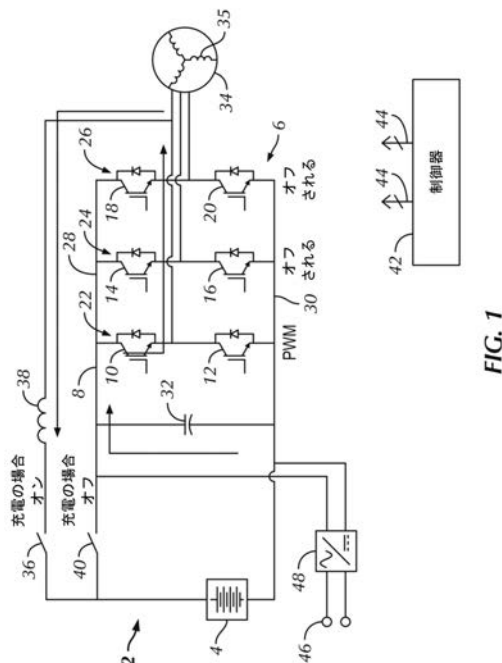


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

DCバス(8、56)と、

前記DCバス(8、56)に結合されたエネルギー貯蔵デバイス(4、58)と、

前記エネルギー貯蔵デバイス(4、58)に結合された電圧変換器組立品(6)であって、複数の位相レッグを備える電圧変換器組立品(6)と、

前記電圧変換器組立品(6)に結合された電気機械デバイス(34)であって、複数の巻線(35)を備える電気機械デバイス(34)と、

前記電圧変換器組立品(6)と前記エネルギー貯蔵デバイス(4、58)との間の前記DCバス(8、56)に結合されたスイッチと、

10

位相レッグ(22、24、26)および前記電気機械デバイス(34)の巻線(35)がDC/DC変換器を形成するように、前記スイッチおよび前記電圧変換器組立品(6)を制御するように構成された制御器(42)とを備える、トラクションシステム(2、50、52、54)。

## 【請求項 2】

前記電圧変換器組立品(6)の位相レッグ(22、24、26)と前記スイッチとの間の前記DCバス(8、56)に結合された誘導子(38)をさらに備える、請求項1記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

## 【請求項 3】

前記制御器(42)が、位相レッグ(22、24、26)および前記誘導子(38)がDC/DC変換器を形成するように構成される、請求項2記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

20

## 【請求項 4】

前記制御器(42)が、2つの位相レッグ(22、24、26)および前記電気機械デバイス(34)の2つの巻線(35)がDC/DC変換器の対を形成するように構成される、請求項1記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

## 【請求項 5】

前記制御器(42)が、すべての位相レッグ(22、24、26)および前記電気機械デバイス(34)のすべての巻線(35)が複数のDC/DC変換器を形成するように構成される、請求項1記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

30

## 【請求項 6】

前記巻線(35)がY字形結線で構成される、請求項5記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

## 【請求項 7】

前記電気機械デバイス(34)がトラクションモータである、請求項1記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

## 【請求項 8】

前記DCバス(8、56)に結合されたコンセントをさらに備え、前記コンセントがAC電圧源に結合するように構成される、請求項1記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

40

## 【請求項 9】

前記電圧変換器組立品(6)がDC/ACインバータである、請求項1記載のトラクションシステム(2、50、52、54)。

## 【請求項 10】

ハイブリッド電気自動車を充電するための方法であって、

電気機械デバイス(34)とエネルギー貯蔵デバイス(4、58)との間に結合されたDCバス(8、56)上の第1のスイッチを閉じ、

電圧変換器組立品(6)と前記エネルギー貯蔵デバイス(4、58)との間に結合された前記DCバス(8、56)上の第2のスイッチを開き、

前記位相レッグ(22、24、26)および前記電気機械デバイス(34)の巻線(3

50

5) が DC / DC 変換器を形成するように、前記電圧変換器組立品 (6) の位相レッグ (22、24、26) をオンにするように制御器 (42) を構成するステップを含む、方法。

【請求項 11】

前記位相レッグ (22、24、26) および誘導子 (38) が、DC / DC 変換器を形成する、請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

前記 2 つの位相レッグ (22、24、26) および前記電気機械デバイス (34) の 2 つの巻線 (35) が DC / DC 変換器の対を形成するように、前記電圧変換器組立品 (6) の第 2 の位相レッグ (22、24、26) をオンにするように前記制御器 (42) を構成するステップをさらに含む、請求項 10 記載の方法。

10

【請求項 13】

すべての位相レッグ (22、24、26) および前記電気機械デバイス (34) のすべての巻線 (35) が複数の DC / DC 変換器を形成するように、前記電圧変換器組立品 (6) のすべての位相レッグ (22、24、26) をオンにするように前記制御器 (42) を構成するステップをさらに含む、請求項 10 記載の方法。

【請求項 14】

前記電気機械デバイス (34) の前記巻線 (35) が、Y 字形結線で構成される、請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

前記電気機械デバイス (34) がトラクションモータである、請求項 10 記載の方法。

20

【請求項 16】

前記電圧変換器組立品 (6) が DC / AC インバータである、請求項 10 記載の方法。

【請求項 17】

前記形成された DC / DC 変換器が、双方向降圧 / 昇圧変換器である、請求項 10 記載の方法。

【請求項 18】

DC バス (8、56) と、

前記 DC バス (8、56) に結合されたエネルギー貯蔵デバイス (4、58) と、  
前記エネルギー貯蔵デバイス (4、58) に結合された第 1 の複数の位相レッグ (66、84、86、88、102、104) を備える第 1 の電圧変換器組立品 (60) と、  
前記エネルギー貯蔵デバイス (4、58) に結合された第 2 の複数の位相レッグ (66、84、86、88、102、104) を備える第 2 の電圧変換器組立品 (70) と、  
前記第 1 の電圧変換器組立品 (60) のそれぞれの前記位相レッグ (66、84、86、88、102、104) に結合された複数の巻線 (91) を備える第 1 の電気機械デバイス (90) と、

30

前記第 2 の電圧変換器組立品 (70) のそれぞれの前記位相レッグ (66、84、86、88、102、104) に結合された複数の巻線 (91) を備える第 2 の電気機械デバイス (106) と、

前記第 1 の電気機械デバイス (90) と前記エネルギー貯蔵デバイス (4、58) との間の前記 DC バス (8、56) に結合された第 1 のスイッチと、

40

前記第 2 の電気機械デバイス (106) と前記エネルギー貯蔵デバイス (4、58) との間の前記 DC バス (8、56) に結合された第 2 のスイッチと、

前記第 1 の電圧変換器組立品 (60) の位相レッグ (66、84、86、88、102、104) および前記第 1 の電気機械デバイス (90) の巻線 (91) が第 1 の DC / DC 変換器を形成し、前記第 2 の電圧変換器組立品 (70) の位相レッグ (66、84、86、88、102、104) および前記第 2 の電気機械デバイス (106) の巻線 (91) が第 2 の DC / DC 変換器を形成するように、前記第 1 のおよび第 2 のスイッチならびに前記電圧変換器組立品を制御するように構成された制御器 (124) とを備える、トラクションシステム (2、50、52、54)。

50

## 【請求項 19】

前記 DC バス ( 8、56 ) に結合されたコンセントをさらに備え、前記コンセントが、AC 電圧源と結合するように構成される、請求項 18 記載のトラクションシステム ( 2、50、52、54 )。

## 【請求項 20】

前記第 1 の電気機械デバイス ( 90 ) がトラクションモータであり、前記第 2 の電気機械デバイス ( 106 ) が交流機である、請求項 19 記載のトラクションシステム ( 2、50、52、54 )。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明の実施形態は、一般にハイブリッド車および電気自動車を含む電気駆動システムならびに過渡またはパルス負荷を受ける固定駆動装置に関し、より詳細には、車両または駆動装置の蓄電デバイスと車両の外部の電源との間でエネルギーを伝達することに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ハイブリッド電気自動車は、車両を推進するために内燃エンジンと、トラクション電池などのエネルギー貯蔵デバイスによって電力供給される電気モータとを組み合わせることができる。そのような組合せにより、燃焼エンジンおよび電気モータが、それぞれ、それぞれの増加した効率の範囲で動作することが可能になることによって総燃料効率が増加することができる。例えば、電気モータは、発進から加速するのが効率的であり得るが、燃焼エンジンは、幹線道路走行などの一定のエンジン動作の持続時間の間が効率的であり得る。初期加速を上げるために電気モータを有することにより、ハイブリッド車の燃焼エンジンは、より小型になり、より燃費がよくなることが可能になる。

20

## 【0003】

純粋電気自動車は、貯蔵電気エネルギーを使用して、電気モータに電力供給し、電気モータは、車両を推進し、また補助駆動装置を動作させることもできる。純粋電気自動車は、1つまたは複数の貯蔵電気エネルギー源を使用することができる。例えば、第 1 の貯蔵電気エネルギー源は、より長持ちするエネルギーを提供するのに使用することができるが、第 2 の貯蔵電気エネルギー源は、例えば、加速のためのより高出力のエネルギーを提供するのに使用することができる。

30

## 【0004】

プラグイン電気自動車は、ハイブリッド電気タイプであるかまたは純粋電気タイプであるかにかかわらず、トラクション電池を再充電するために外部電源からの電気エネルギーを使用するように構成される。そのような車両は、例としてオンロードおよびオフロード車、ゴルフカー、近隣走行用電気自動車、フォークリフト、および万能トラックを含むことができる。これらの車両は、電力システムまたは再生可能エネルギー源から車両の車載トラクション電池に電気エネルギーを伝達するために非車載固定充電器または車載充電器のいずれかを使用することができる。プラグイン車は、例えば、電力システムまたは他の外部電源からのトラクション電池の再充電を容易にするための回路および接続部を含むことができる。しかし、電池充電回路は、車載蓄電デバイスと外部電源との間のエネルギーの伝達専用の、電気コネクタおよび接触器を含む、昇圧変換器、高周波フィルタ、チョッパ、誘導子、および他の電気構成部品などの専用構成部品を含むことができる。これらの追加の専用構成部品により、車両に余分な費用および重量が加わる。

40

## 【0005】

電池充電のために車両に入ってくる電気は、直流 ( DC ) または交流 ( AC ) のいずれかであり得る。DC 充電は、専用の充電インフラストラクチャを必要とし、高速充電が検討されている。しかし、AC 充電が採用されたときは既存の回路を利用するのがより容易である。既存の IEC / SAE 規格によれば、充電用の AC 電圧は、単相または三相で 1

50

20ボルトから600ボルトの範囲にわたる。整流器のDCリンク電圧は、整流器の完全制御性を確実にして、力率および高調波の要件を満たすために、AC電圧のピークよりも高いことが必要とされる。ほとんどの既存のハイブリッド電気自動車および電気自動車においては、電池電圧は、200ボルトから400ボルトの範囲にわたることができる。120ボルトの入力を除いて、電圧遞降段が必要とされる。

#### 【0006】

従来の外部充電回路は、昇圧(遞増)AC/DC変換器または降圧(遞降)AC/DC変換器を含むことができる。しかし、これらの変換器は、電池の充電を制御する能力を制限する、限定された出力電圧を有する。例えば、AC120ボルトまたは240ボルトの入力の場合、DC出力電圧は、昇圧AC/DC変換器を使用したとき、それぞれ170ボルトまたは340ボルトよりも低くすることができない。さらに、AC120ボルトまたは240ボルトの入力の場合、DC出力電圧は、降圧AC/DC変換器を使用したとき、170ボルトまたは340ボルトよりも高くすることができない。全電池電圧範囲に対応させるためにDC/DC変換器を含めることができるが、しかし、これにより、電力レベルの増大を補うために次第に大型の充電器となり、最終的にはそれを車両に組み込むことが困難になる。

10

#### 【0007】

従来の外部充電回路の例が、参照により本明細書に組み込まれている、米国特許第8,030,884号に説明されている。この特許の図1の構成において、ダイオード整流器の出力は、複数の誘導子を通してトラクションインバータのDCリンクに結合される。この構成は、外部AC電圧源によって決定されたダイオード整流器の出力電圧を昇圧(降圧ではなく)することしかできず、充電能力が限定される。さらに、この構成で利用される接触器は、電気モータの電流を動作させる大きさにする必要があり、それは充電電流よりも顕著に大きいことがあり得、より重く、より高価な接触器がもたらされ得る。

20

#### 【0008】

したがって、車載蓄電デバイスと外部電源との間でのエネルギーの伝達専用の構成部品の費用および数を低減する、すべての充電条件に対して外部電源からプラグイン車の車載蓄電デバイスへの電気エネルギーの伝達を容易にするための装置を提供することが望ましいはずである。

30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0009】

【特許文献1】特開平5-207664

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

いくつかの実施形態によれば、トラクションシステムが開示される。トラクションシステムは、DCバスと、DCバスに結合されたエネルギー貯蔵デバイスと、エネルギー貯蔵デバイスに結合された電圧変換器組立品とを含む。電圧変換器組立品は複数の位相レッグを含む。トラクションシステムは、電圧変換器組立品に結合された複数の巻線を含む電気機械デバイスをさらに含む。トラクションシステムは、電圧変換器組立品とエネルギー貯蔵デバイスとの間のDCバスに結合されたスイッチも含む。トラクションシステムは、位相レッグおよび電気機械デバイスの巻線がDC/DC変換器を構成するように、スイッチおよび電圧変換器組立品を制御するように構成された制御器を含む。

40

#### 【0011】

いくつかの実施形態によれば、ハイブリッド電気自動車を充電するための方法が開示される。方法は、電気機械デバイスとエネルギー貯蔵デバイスとの間に結合されたDCバス上の第1のスイッチを閉じ、電圧変換器組立品とエネルギー貯蔵デバイスとの間に結合されたDCバス上の第2のスイッチを開き、位相レッグおよび電気機械デバイスの巻線がDC/DC変換器を形成するように、電圧変換器組立品の位相レッグをオンにするように制

50

御器を構成するステップを含む。

【 0 0 1 2 】

いくつかの実施形態によれば、トラクションシステムが開示される。トラクションシステムは、DCバスと、DCバスに結合されたエネルギー貯蔵デバイスと、エネルギー貯蔵デバイスに結合された第1の電圧変換器組立品と、エネルギー貯蔵デバイスに結合された第2の電圧変換器組立品とを含む。第1の電圧変換器組立品は、第1の複数の位相レッグを含み、第2の電圧変換器組立品は、第2の複数の位相レッグを含む。トラクションシステムは、第1の電圧変換器組立品のそれぞれの位相レッグに結合された、複数の巻線を含む第1の電気機械デバイスと、第2の電圧変換器組立品のそれぞれの位相レッグに結合された、複数の巻線を含む第2の電気機械デバイスとをさらに含む。トラクションシステムは、第1の電気機械デバイスとエネルギー貯蔵デバイスとの間のDCバスに結合された第1のスイッチと、第2の電気機械デバイスとエネルギー貯蔵デバイスとの間のDCバスに結合された第2のスイッチとをやはり含む。トラクションシステムは、第1の電圧変換器組立品の位相レッグおよび第1の電気機械デバイスの巻線が第1のDC/DC変換器を形成し、第2の電圧変換器組立品の位相レッグおよび第2の電気機械デバイスの巻線が第2のDC/DC変換器を形成するように、第1のおよび第2のスイッチならびに両電圧変換器組立品を制御するように構成された制御器を含む。

10

【 0 0 1 3 】

上記の実施形態により、任意の顕著な車載充電器構成部品を追加することなく車両の急速充電が可能になる。さらに、電気機械デバイスの巻線は、充電中、電圧変換器組立品に接続されたままであることができ、より低い費用およびより高い効率がもたらされ得る。様々な他の特徴および利点は、以下の詳細な説明および図面から明らかにされよう。

20

【 0 0 1 4 】

本発明の利点を容易に理解するために、上記に簡潔に説明した本発明のより詳細な説明は、添付の図面に示す特定の実施形態を参照して行われる。これらの図面は本発明の典型的な実施形態だけを示し、したがって、添付の図面のその範囲を限定することが意図されていないことを理解されたい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態によるトラクションシステムの回路図である。

30

【 図 2 】 本発明の実施形態によるトラクションシステムの回路図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態によるトラクションシステムの回路図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態によるトラクションシステムの回路図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

本発明の原理を理解することを促進するために、次に、図面に示す例示的な実施形態を参照し、特定の言語を使用してそれを説明する。それにもかかわらず、それによって本発明の範囲の限定が何も意図されていないことが理解されるであろう。当業者および本開示を入手する者には思いつく、本明細書に示す本発明の特徴の任意の改変および他の変更、ならびに本明細書に示す本発明の原理の任意の追加の適用は、本発明の範囲内にあるとみなされるものとする。

40

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施形態によるトラクションシステム 2 の回路図を示す。トラクションシステム 2 は、エネルギー貯蔵デバイス 4 を含む。一実施形態において、エネルギー貯蔵デバイス 4 は、例として、電池、フライホイールシステム、燃料電池、超コンデンサ、または超コンデンサと電池との組合せであり得る。エネルギー貯蔵デバイス 4 は、DCバス 8 を介して電圧変換器組立品 6 に結合される。一実施形態において、電圧変換器組立品 6 は、双方向 DC/AC 電圧インバータである。電圧変換器組立品 6 は、3つの位相レッグ 22 ~ 26 を形成するために対になっている6つの半位相モジュール 10 ~ 20 を含む。各モジュール 14 ~ 24 は、ダイオードに逆並列に結合された電源スイッチを備える。

50

絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (IGBT: insulated gate bipolar transistor)、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ (MOSFET: metal oxide semiconductor field effect transistor)、炭化ケイ素 (SiC: silicon carbide) MOSFET、窒化ガリウム (GaN: gallium nitride) デバイス、バイポーラ接合トランジスタ (BJT)、および金属酸化膜半導体制御サイリスタ (MCT) など、任意の適切な電子スイッチを使用することができる。各位相レッグ 22 ~ 26 は、導体 28 および 30 の対に結合される。DC リンクコンデンサ 32 が、DC バス 8 に対して平滑化機能を提供し、高周波電流をフィルタリングするために DC バス 8 に結合される。

10

## 【0018】

電気機械デバイス 34 が電圧変換器組立品 6 に結合される。一実施形態において、電気機械デバイス 34 は、非限定例として、車両または起重機、エレベータ、もしくはリフトなどの他の電気装置のうちの一つまたは複数の動輪または動軸 (図示せず) に機械的に結合されたトラクションモータである。電気機械デバイス 34 は、電圧変換器組立品 6 のそれぞれの位相 22 ~ 26 に結合された複数の巻線 35 を含む。巻線 35 は、Y 字形構成で示すが、デルタ構成または任意の他の適切な構成として構成することができる。任意の数の巻線を使用することもできる。

## 【0019】

第 1 の充電スイッチ 36 および任意選択の誘導子 38 が、電気機械デバイス 34 とエネルギー貯蔵デバイス 4 との間に直接結合される。任意選択の誘導子 38 は、十分なインダクタンスが電気機械デバイス 34 によって提供されない場合に含まれる。第 2 の充電スイッチ 40 が、エネルギー貯蔵デバイス 4 と変換器組立品 6 との間に結合される。充電スイッチ 36 および 40 は、非限定例として、機械的接触器、または IGBT、MOSFET、SiC MOSFET、GaN デバイス、BJT、および MCT などの電子スイッチのいずれかでよい。この構成は、外部充電源から電圧を昇圧および降圧の両方を行うことができ、それによって、固定充電設備の全能力をすべての充電条件で利用することが可能になるが、ただし、エネルギー貯蔵デバイス 4 をその速度で充電できる場合に限る。さらに、充電スイッチ 36 および 40 は、充電電流に対する大きさにすることだけが必要であり、サイズおよび費用が大幅に低減する。

20

30

## 【0020】

トラクションシステム 2 は、配線 44 を介して半位相モジュール 10 ~ 20 ならびに充電スイッチ 36 および 40 に結合された制御器 42 を含む。半位相モジュール 10 ~ 20 を適切に制御することにより、制御器 42 は、DC バス 8 上の DC 電圧または電流を AC 電圧または電流に変換して、電気機械デバイス 34 の巻線 35 に供給するために電圧変換器組立品 6 を制御するように構成される。したがって、エネルギー貯蔵デバイス 4 からの DC 電圧または電流を AC 電圧または電流に変換し、電気機械デバイス 34 に、次いで動輪 (図示せず) に供給することができる。他の非車両推進システムにおいて、動輪 (図示せず) は、ポンプ、換気扇、巻き上げ機、起重機、または他のモータ駆動負荷を含む別のタイプの負荷でよい。回生制動モードでは、電気機械デバイス 34 は、動輪 (図示せず) を制動し、AC 電圧または電流を電圧変換器組立品 6 に供給して、エネルギー貯蔵デバイス 4 を再充電するのに適切である、DC バス 8 上への DC 電圧または電流に逆変換するための発電機として動作させることができる。

40

## 【0021】

トラクションシステム 2 を組み込んだ車両または装置が駐車しており、または使用していないとき、車両のプラグを例えば電力系統または再生可能エネルギー源に差し込んで、エネルギー貯蔵デバイス 4 をリフレッシュまたは再充電することが望ましいことであり得る。したがって、トラクションシステム 2 は、外部 AC 電圧源 (図示せず) と結合するように構成されたプラグまたはコンセント 46 を含む。AC 電圧源 (図示せず) は、任意の数の位相を有する高インピーダンス電圧源でよい。プラグ 46 は、DC 電圧または電流が

50

DCバス8中を流れることができるように、AC電圧源(図示せず)からのAC電圧または電流をDC電圧または電流に変換するために整流器48に結合される。

【0022】

本発明の一実施形態によれば、位相レッグ22~26のうちの一つだけがDC/DC変換器として使用される。非限定例として、位相レッグ22が、DC/DC変換器として使用される。制御器42は、位相レッグ22をオンにし、残りの位相レッグ24~26をオフにし、したがって、電流は電気機械デバイス34に流れない。電気機械デバイス34は変換器組立品6に接続されたままである。充電時、第1の充電スイッチ36は閉じられるが、第2の充電スイッチ40は制御器42を使用して開いたままである。これにより、位相レッグ22の出力電流は、第1の充電スイッチ36および誘導子38を通してエネルギー貯蔵デバイス4に向けることが可能になる。閉じた第1の充電スイッチ36および誘導子38と組み合わせた位相レッグ22は、双方向降圧/昇圧DC/DC変換器を形成する。この実施形態は位相レッグ22を使用するが、追加のDC/DC変換器、トラクションインバータ、または補助インバータからの位相レッグを含む、DCバス8につながれた変換器の任意の位相レッグを使用することができる。

10

【0023】

位相レッグ22、第1の充電スイッチ36、および誘導子38をDC/DC変換器として使用することにより、車載充電器構成部品を顕著に追加することなくエネルギー貯蔵デバイス4を急速充電することが可能になり、したがって、DCバス8に必要な費用および空間が低減することが可能になる。さらに、電気機械デバイス34の接触器が高価であり得るので、充電中、電気機械デバイスを変換器組立品6に接続したままにすることにより、費用がさらに低減される。変換器組立品6の一部しか動作していないので、変換器組立品6の残りはオフにして、不必要な損失をなくし、低電力充電(AC120VまたはAC240Vなど)の効率を改善する。

20

【0024】

図2は、本発明の別の実施形態によるトラクションシステム50の回路図である。この実施形態においては、一つを除いて位相レッグのすべてをDC/DC変換に使用することができる。非限定例として、電気機械デバイス34からの巻線35とともに位相レッグ24および26がDC/DC変換に使用される。電気機械デバイス34からの巻線35が十分なインダクタンスを提供しない場合、誘導子38を含めることができる。機能していない位相レッグ22は、第1の充電スイッチ36および任意選択の誘導子38を通してエネルギー貯蔵デバイス4に依然として接続されている。この実施形態においては、制御器42は位相レッグ22をオフにし、位相レッグ24および26をオンにする。充電時、第1の充電スイッチ36は閉じられるが、第2の充電スイッチ40は制御器42を通して開いたままである。これにより、位相レッグ24および26からの出力電流は、第1の充電スイッチ36および任意選択の誘導子38を通してエネルギー貯蔵デバイス4に向けることが可能になる。第1の充電スイッチ36および電気機械デバイス34と組み合わせた2つの機能している位相レッグ24および26は、双方向降圧/昇圧DC/DC変換器の対を形成する。この実施形態は位相レッグ24および26を使用するが、追加のDC/DC変換器、トラクションインバータ、または補助インバータからの位相レッグを含む、DCバス8につながれた変換器の任意の位相レッグを使用することができる。

30

40

【0025】

位相レッグ24および26、第1の充電スイッチ36、ならびに電気機械デバイス34をDC/DC変換器として使用することにより、車載充電器構成部品を顕著に追加することなくエネルギー貯蔵デバイス4を急速充電することが可能になり、したがって、DCバス8に必要な費用および空間が低減することが可能になる。さらに、電気機械デバイス34の接触器が高価であり得るので、充電中、電気機械デバイスが変換器組立品6に接続されたままであることにより、費用がさらに低減される。さらに、一つだけではなく2つの機能している位相レッグを使用することにより、電力レベルが限定されない。電気機械デバイス34が永久磁石またはリラクタンスモータである場合、トルクが発生することがあ

50

り、それによって、回転子が特定の位置に引き付けられ、結果としてわずかに動くことがある。しかし、モータを減結合するためにモータ軸と変速装置との間にクラッチ（図示せず）を含めることができ、軸の動く可能性をなくすることができる。

#### 【0026】

図3は、本発明のさらに別の実施形態によるトラクションシステム52の回路図である。この実施形態においては、電気機械デバイス34からの巻線35とともに位相レッグ22～26のすべてがDC/DC変換に使用される。電気機械デバイス34からの巻線35が十分なインダクタンスを提供しない場合、誘導子38を含めることができる。電気機械デバイス34は、第1の充電スイッチ36および任意選択の誘導子38を通してエネルギー貯蔵デバイス4に接続される。電気機械デバイス34は、星形結線またはY字形結線の巻線35を含む。中性または中央端子（図示せず）が第1の充電スイッチ36および任意選択の誘導子38を通してエネルギー貯蔵デバイス4に接続される。この実施形態においては、3つのすべての位相レッグ22～26が使用される。充電時、第1の充電スイッチ36は閉じられるが、第2の充電スイッチ40は制御器42を通して開いたままである。これにより、位相レッグ22～26からの出力電流は、電気機械デバイス34、第1の充電スイッチ36、および任意選択の誘導子38を通してエネルギー貯蔵デバイス4に向けることが可能になる。第1の充電スイッチ36および電気機械デバイス34と組み合わせた、機能している位相レッグ22～26は、3つの双方向降圧/昇圧DC/DC変換器を形成する。この実施形態は位相レッグ22～26を使用するが、追加のDC/DC変換器、トラクションインバータ、または補助インバータからの位相レッグを含む、DCバス8

10

20

#### 【0027】

位相レッグ22～26、第1の充電スイッチ36、および電気機械デバイス34をDC/DC変換器として使用することにより、車載充電器構成部品を顕著に追加することなくエネルギー貯蔵デバイス4を急速充電することが可能になり、したがって、DCバス8に必要な費用および空間が低減することが可能になる。さらに、電気機械デバイス34の接触器が高価であり得るので、充電中、電気機械デバイスが変換器組立品6に接続されたままであることにより、費用がさらに低減される。さらに、3つのすべての位相レッグを使用して全電源能力が発揮される。この実施形態においては、電気機械デバイス34はトルクを発生させないので、結果として生じるわずかな動きはない。3つのDC/DC変換器からの電流が回転磁界を作り出さないので、充電中に軸上に発生されるトルクは何もない。この実施形態は、中性点との接続を必要とする可能性があり、電気機械デバイス34は巻線35を星形またはY字形結線にすべきである。

30

#### 【0028】

図4は、本発明のさらに別の実施形態による、2つの電気機械デバイスおよび2つの変換器組立品を有するトラクションシステム54の回路図である。この実施形態においては、電源能力は、DCバス56につながれたすべての変換器を降圧DC/DC変換器として構成することによって最大化される。トラクションシステム54は、DCバス56を介して第1の電圧変換器組立品60に結合されたエネルギー貯蔵デバイス58を含む。第1の電圧変換器組立品60は、単一の位相レッグ66を形成するために対になっている2つの半位相モジュール62～64を含む。DCリンクコンデンサ68が、DCバス56に対して平滑化機能を提供し、高周波電流をフィルタリングするためにDCバス56に結合される。第1の電圧変換器組立品60は、DCバス56を介して第2の電圧変換器組立品70に結合される。第2の電圧変換器組立品70は、3つの位相レッグ84～88を形成するために対になっている6つの半位相モジュール72～82を含む。第1の電気機械デバイス90が、第2の電圧変換器組立品70のそれぞれの位相84～88を介して第2の電圧変換器組立品70に結合される。第1の電気機械デバイス90は複数の巻線91を含む。一実施形態において、第1の電気機械デバイス90はトラクションモータである。第2の電圧変換器組立品70は、DCバス56を介して第3の電圧変換器組立品92に結合される。第3の電圧変換器組立品92は、2つの位相レッグ102～104を形成するために

40

50

対になっている4つの半位相モジュール94～100を含む。第2の電気機械デバイス106が、それぞれの位相102～104を介して第3の電圧変換器組立品92に結合される。第2の電気機械デバイスは、複数の巻線107を含む。第2の電気機械デバイス106は、非限定例として、交流機または第2のトラクションモータであり得る。トラクションシステム54は、AC電圧源(図示せず)と結合するように構成されたプラグまたはコンセント108を含む。プラグ108は、AC電圧源(図示せず)からのAC電圧または電流をDCバス56のDC電圧または電流に変換するために整流器110に結合される。第1の充電スイッチ112が、第1の電気機械デバイス90とエネルギー貯蔵デバイス58との間の任意選択の誘導子114に直列に結合される。第2の充電スイッチ116が、第2の電気機械デバイス106とエネルギー貯蔵デバイス58との間の任意選択の誘導子118に直列に結合される。追加の任意選択の誘導子120を第1の充電スイッチ112および第2の充電スイッチ116とエネルギー貯蔵デバイス58との間に含めることができる。別の誘導子122が第1の電圧変換器組立品60とエネルギー貯蔵デバイス58との間に結合される。トラクションシステム54は、配線126を介して半位相モジュール62～64、72～82、および94～100ならびに充電スイッチ112および116に結合された制御器124も含む。

10

20

30

40

50

#### 【0029】

図1の実施形態と同様に、誘導子122と組み合わせた位相レッグ66は、双方向降圧/昇圧DC/DC変換器を形成する。図2の実施形態と同様に、第2の充電スイッチ116および第2の電気機械デバイス106と組み合わせた位相レッグ102～104は、双方向降圧/昇圧DC/DC変換器の対を形成する。図3の実施形態と同様に、第1の充電スイッチ112および第1の電気機械デバイス90と組み合わせた位相レッグ84～88は、3つの双方向降圧/昇圧DC/DC変換器を形成する。

#### 【0030】

複数の双方向降圧/昇圧DC/DC変換器は、すべて電源能力を最大化するのに利用することができ、その一方で、車載充電器構成部品を顕著に追加することなくエネルギー貯蔵デバイス58を急速充電することが可能になり、したがって、DCバス56に必要な費用および空間が低減することが可能になる。さらに、電気機械デバイス90および106の接触器が高価であり得るので、電気機械デバイスは、充電中、変換器組立品に接続されたままであり、費用がさらに低減される。この実施形態により、電気機械デバイスは、トルクを発生させないので、結果として生じるわずかな動きはない。この実施形態においては、中性端子も必要とされないが、好むのであれば含めることができる。

#### 【0031】

上記の実施形態は、本発明の原理の適用を例示するだけであることが理解される。したがって、本発明を、現在本発明の最も実際的で好ましい実施形態とみなされるものに関連して上記に事細かにおよび詳細に十分に説明してきたが、特許請求の範囲に記載する本発明の原理および概念から逸脱することなく、サイズ、材料、形状、形態、機能、ならびに動作、組立て、および使用のやり方における変形を含むがそれらに限定されない数多くの変更を加えることができることが当業者には明らかであろう。

#### 【符号の説明】

#### 【0032】

- 2    トラクションシステム
- 4    エネルギー貯蔵デバイス
- 6    電圧変換器組立品
- 8    DCバス
- 10、12、14、16、18、20    半位相モジュール
- 22、24、26    位相レッグ
- 28、30    導体
- 32    DCリンクコンデンサ
- 34    電気機械デバイス

3 5	巻線	
3 6	第 1 の充電スイッチ	
3 8	誘導子	
4 0	第 2 の充電スイッチ	
4 2	制御器	
4 4	配線	
4 6	プラグ、コンセント	
4 8	整流器	
5 0、5 2、5 4	トラクションシステム	
5 6	DCバス	10
5 8	エネルギー貯蔵デバイス	
6 0	第 1 の電圧変換器組立品	
6 2、6 4	半位相モジュール	
6 6	位相レッグ	
6 8	DCリンクコンデンサ	
7 0	第 2 の電圧変換器組立品	
7 2、7 4、7 6、7 8、8 0、8 2	半位相モジュール	
8 4、8 6、8 8	位相レッグ	
9 0	第 1 の電気機械デバイス	
9 1	巻線	20
9 2	第 3 の電圧変換器組立品	
9 4、9 6、9 8、1 0 0	半位相モジュール	
1 0 2、1 0 4	位相レッグ	
1 0 6	第 2 の電気機械デバイス	
1 0 7	巻線	
1 0 8	プラグ、コンセント	
1 1 0	整流器	
1 1 2	第 1 の充電スイッチ	
1 1 4	誘導子	
1 1 6	第 2 の充電スイッチ	30
1 1 8、1 2 0、1 2 2	誘導子	
1 2 4	制御器	
1 2 6	配線	

【 図 1 】

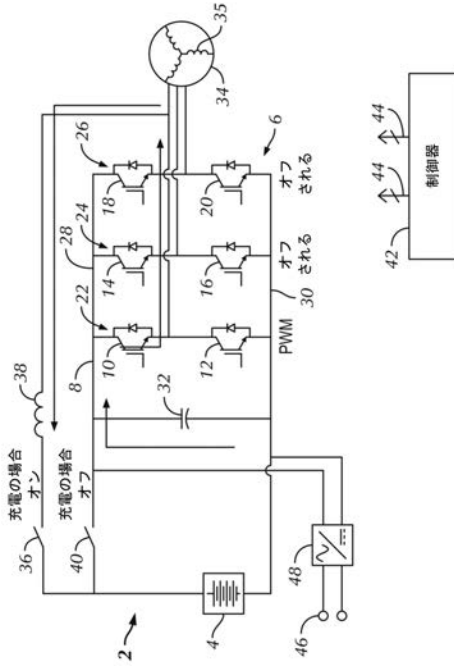


FIG. 1

【 図 2 】

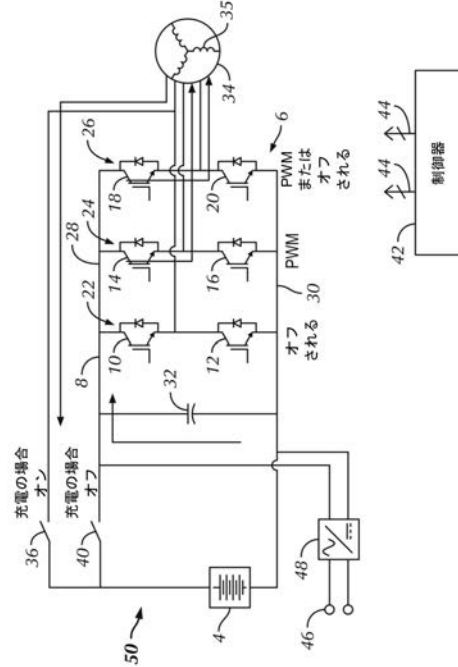


FIG. 2

【 図 3 】

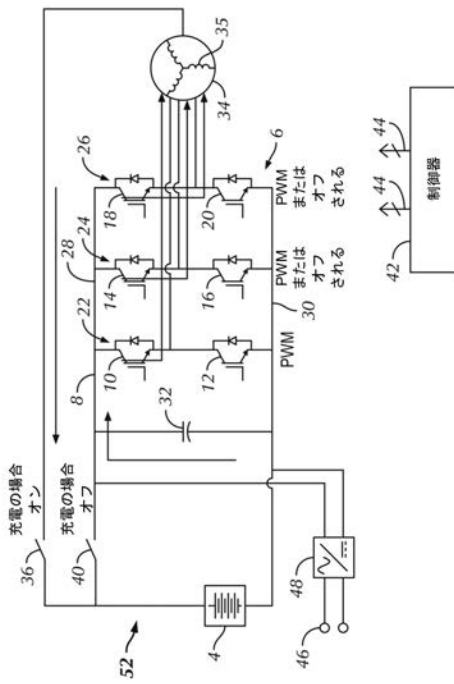


FIG. 3

【 図 4 】

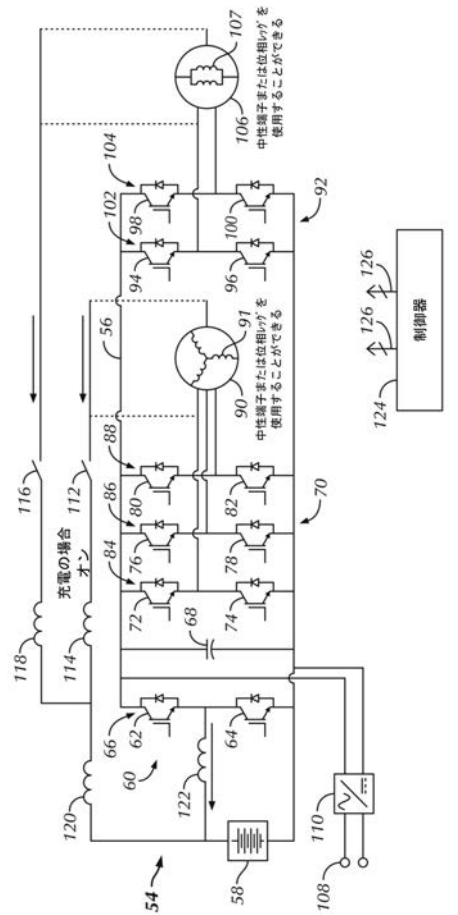


FIG. 4

---

フロントページの続き

(72)発明者 クム・カン・ホ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル

(72)発明者 ディ・パン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309-1027、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル

Fターム(参考) 5G503 AA01 AA07 BA01 BB01 BB03 DA08 FA06 GB03

5H125 AA01 AC08 AC12 BB02 BB07 BC21 CD04 DD02 FF16

【外国語明細書】

2017200428000001.pdf