

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7462651号
(P7462651)

(45)発行日 令和6年4月5日(2024.4.5)

(24)登録日 令和6年3月28日(2024.3.28)

(51)国際特許分類

B 6 0 L	53/20 (2019.01)	B 6 0 L	53/20
H 0 2 J	7/34 (2006.01)	H 0 2 J	7/34
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00
H 0 2 J	7/10 (2006.01)	H 0 2 J	7/10
B 6 0 L	9/18 (2006.01)	B 6 0 L	9/18

請求項の数 17 (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-538383(P2021-538383)
(86)(22)出願日	令和1年12月19日(2019.12.19)
(65)公表番号	特表2022-518675(P2022-518675)
A)	
(43)公表日	令和4年3月16日(2022.3.16)
(86)国際出願番号	PCT/US2019/067364
(87)国際公開番号	WO2020/142231
(87)国際公開日	令和2年7月9日(2020.7.9)
審査請求日	令和4年12月10日(2022.12.10)
(31)優先権主張番号	16/236,556
(32)優先日	平成30年12月30日(2018.12.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関	
米国(US)	

(73)特許権者	507107291 テキサス インスツルメンツ インコーポ レイテッド アメリカ合衆国 テキサス州 75265 - 5474 ダラス メイル ステイション 3999 ピーオーボックス 655474
(74)代理人	230129078 弁護士 佐藤 仁
(73)特許権者	390020248 日本テキサス・インスツルメンツ合同会 社 東京都港区港南一丁目2番70号
(72)発明者	サンミン ケヴィン チョン アメリカ合衆国 77024 テキサス州 シュガーランド, リッチフィールド レ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車載充電器を利用する車両のためのパワートレインアーキテクチャ

(57)【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力レギュレーションのためのデバイスであって、

レギュレート電圧バスを介して交流 - 直流 (A C - D C) 電圧コンバータと前記 A C - D C 電圧コンバータから分離されるトラクションインバータとに結合される第 1 の端子のセットと、可変電圧バスを介してバッテリに結合される第 2 の端子のセットとを含む第 1 の直流 - 直流 (D C - D C) 電圧コンバータであって、

前記可変電圧バスを介して前記バッテリを充電するための第 1 の変換された D C 電圧を生成するために前記 A C - D C 電圧コンバータからの第 1 の D C 電圧を変換し、

前記レギュレート電圧バスを介する前記トラクションインバータへの伝送のために前記バッテリからの第 2 の D C 電圧を第 2 の変換された D C 電圧に変換する、

ように構成される、前記第 1 の D C - D C 電圧コンバータと、

前記レギュレート電圧バスに結合される第 2 の D C - D C 電圧コンバータであって、前記第 2 の変換された D C 電圧を第 3 の D C 電圧に変換するように構成される、前記第 2 の D C - D C 電圧コンバータと、

前記可変電圧バスに結合される第 3 の D C - D C 電圧コンバータであって、前記第 1 の変換された D C 電圧を前記第 1 の変換された D C 電圧及び前記第 3 の D C 電圧と異なる第 4 の D C 電圧に変換するように構成される、前記第 3 の D C - D C 電圧コンバータと、

前記第 1 の D C - D C 電圧コンバータの動作モードを指示する制御回路要素であって、

A C 電力が利用可能であるときに前記 A C - D C 電圧コンバータからの前記第 1 の D C

10

20

電圧を変換するように前記第1のDC - DC電圧コンバータを制御し、
前記AC電力が利用可能でないときに前記バッテリからの前記第2のDC電圧を変換する
ように前記第1のDC - DC電圧コンバータを制御する、
 ように構成される、前記制御回路要素と、
 を含む、デバイス。

【請求項2】

請求項1に記載のデバイスであって、
前記第1のDC - DC電圧コンバータと前記AC - DC電圧コンバータとを少なくとも部分的に囲む筐体を更に含む、デバイス。

【請求項3】

10

請求項2に記載のデバイスであって、
前記筐体が、冷却機構を含む、デバイス。

【請求項4】

請求項3に記載のデバイスであって、
前記冷却機構が、前記第1のDC - DC電圧コンバータと前記AC - DC電圧コンバータとの少なくとも1つの動作温度を低減する、デバイス。

【請求項5】

請求項2に記載のデバイスであって、
前記筐体が、前記第1のDC - DC電圧コンバータと前記AC - DC電圧コンバータと前記トランジションインバータとを少なくとも部分的に囲む、デバイス。

20

【請求項6】

請求項1に記載のデバイスであって、
前記第1のDC - DCの電圧コンバータが、
第1の動作モードで前記AC - DC電圧コンバータから前記第1のDC電圧を受け取り、
第2の動作モードで前記バッテリから前記第2のDC電圧を受け取る、
 ように更に構成され、
前記第1及び第2の動作モードがノンオーバーラップ動作モードであり、
前記制御回路要素が、前記第1の動作モードと第2の動作モードの間の切り替えを指示する、デバイス。

【請求項7】

30

電力レギュレーションのためのシステムであって、
レギュレート電圧バスを介して交流 - 直流(AC - DC)電圧コンバータと前記AC - DC電圧コンバータから分離されるトランジションインバータとに結合される第1の端子のセットと、可変電圧バスを介してバッテリに結合される第2の端子のセットとを含む第1の直流 - 直流(DC - DC)電圧コンバータであって、
第1の動作モードで動作するときに、前記可変電圧バスを介して前記バッテリを充電するための第1の変換されたDC電圧を生成するために前記AC - DC電圧コンバータからの第1のDC電圧を変換し、

第2の動作モードで動作するときに、前記レギュレート電圧バスを介する前記トランジションインバータへの伝送のために前記バッテリからの第2のDC電圧を第2の変換されたDC電圧に変換する、
 ように構成される、前記第1のDC - DC電圧コンバータと、

40

前記レギュレート電圧バスに結合される第2のDC - DC電圧コンバータであって、前記第2の変換されたDC電圧を第3のDC電圧に変換するように構成される、前記第2のDC - DC電圧コンバータと、
前記可変電圧バスに結合される第3のDC - DC電圧コンバータであって、前記第1の変換されたDC電圧を前記第1の変換されたDC電圧及び前記第3のDC電圧と異なる第4のDC電圧に変換するように構成される、前記第3のDC - DC電圧コンバータと、
前記第1のDC - DC電圧コンバータの動作モードを指示する制御回路要素であって、
AC電力源が利用可能であるときに前記第1の動作モードで動作するように前記第1の

50

D C - D C 電圧コンバータを切り替え、

前記 A C 電力源が利用可能でないときに前記第 2 の動作モードで動作するように前記第 1 の D C - D C 電圧コンバータを切り替える、

ように構成される、前記制御回路要素と、
を含む、システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のシステムであって、

前記第 1 の D C - D C 電圧コンバータと前記 A C - D C 電圧コンバータとの少なくとも 1 つを少なくとも部分的に囲む筐体を更に含む、システム。

【請求項 9】

10

請求項 8 に記載のシステムであって、

前記筐体が、冷却機構を含む、システム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のシステムであって、

前記冷却機構が、前記第 1 の D C - D C 電圧コンバータと前記 A C - D C 電圧コンバータの少なくとも 1 つの動作温度を低減する、システム。

【請求項 11】

請求項 7 に記載のシステムであって、

前記第 1 及び第 2 の動作モードが、ノンオーバーラップ動作モードであり、

前記制御回路要素が、前記第 1 の動作モードと第 2 の動作モードの間の切り替えを指示する、システム。

20

【請求項 12】

デバイスであって、

交流 - 直流 (A C - D C) コンバータとトラクションインバータとに結合される第 1 の直流 (D C) バスと、

バッテリに結合される第 2 の D C バスと、

第 3 の D C バスと、

レギュレートされた電圧を備える前記第 1 の D C バスと前記第 2 の D C バスとに結合される第 1 の直流 - 直流 (D C - D C) コンバータであって、

前記第 1 の D C バスを介して前記 A C - D C コンバータから電力を受け取って前記第 2 の D C バス上に電圧を提供するために第 1 のモードで動作し、

30

前記第 2 の D C バスを介して前記バッテリから電力を受け取って前記第 1 の D C バス上に電圧を提供するために第 2 のモードで動作し、

前記第 1 の D C バスを介して前記トラクションインバータから電力を受け取って前記第 2 の D C バス上に電圧を提供するために第 3 のモードで動作する、

ように構成される、前記第 1 の D C - D C コンバータと、

前記第 1 の D C バスに結合される第 2 の D C - D C コンバータであって、前記レギュレートされた電圧を D C 電圧に変換するように構成される、前記第 2 の D C - D C コンバータと、

前記第 2 の D C バスと前記第 3 の D C バスとに結合される第 3 の D C - D C コンバータであって、前記第 2 の D C バスを介して前記バッテリから電力を受け取って前記第 3 の D C バス上に前記 D C 電圧と異なる電圧を提供するために前記バッテリからの電力を変換するように構成される、前記第 3 の D C - D C コンバータと、

40

制御回路要素であって、

A C 電力源が繋がれているときに前記第 1 のモードで動作するように前記第 1 の D C - D C コンバータを制御し、

前記 A C 電力源が繋がっていないときに前記第 2 のモードで動作するように前記第 1 の D C - D C コンバータを制御する、

ように構成される、前記制御回路要素と、

を含む、デバイス。

50

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のデバイスであって、

前記第 1 の D C - D C コンバータが、バッテリ電圧の範囲に亘り前記第 1 の D C バス上にレギュレートされた電圧を提供するように前記バッテリからの電力を変換するように更に構成される、デバイス。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 に記載のデバイスであって、

前記制御回路要素が、前記第 1 の D C - D C コンバータを前記第 1 のモードと前記第 2 のモードと前記第 3 のモードとの間で切り替えるように更に構成される、デバイス。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 に記載のデバイスであって、

前記第 1 の D C - D C コンバータの少なくとも一部と前記 A C - D C コンバータの少なくとも一部とを囲む筐体を更に含む、デバイス。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 に記載のデバイスであって、

前記トラクションインバータが、モーターに結合され、

前記第 1 の D C - D C コンバータが、前記第 2 のモードで動作し、前記トラクションインバータを介して前記モーターに電力供給するために前記バッテリからの電力を変換する、ように更に構成される、デバイス。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 に記載のデバイスであって、

前記第 3 の D C - D C コンバータが、前記第 1 の D C - D C コンバータから電力を受け取り、前記第 3 の D C バス上に電圧を提供するために前記第 1 の D C - D C コンバータからの電力を変換する、ように更に構成される、デバイス。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

ハイブリッド電気自動車 (H E V) 及び電気自動車 (E V) は、内燃機関推進車両と比較して、燃料コストの低減と車両排出の低減を提供するので人気が高まっている。 H E V / E V は、一つ又は複数の電気モーターを駆動する一つ又は複数のバッテリーを使用して給電される。 H E V は、内燃機関と併せて使用されるモーター及びバッテリーによって駆動され得る。 E V は純粹にモーターとバッテリーによって駆動される。

【0 0 0 2】

H E V 及び E V はいずれも大量の電気を消費し、この電気は概して一つ又は複数のバッテリーに蓄えられる。これらのバッテリーは、電気生成器として作用するモーターを用いた再生の組み合わせを用いて、又は車両が使用されていないときは、電気充電器及び外部電源によって充電され得る。電気充電器は車載及びオフボード形態とし得る。オフボード充電は概して、家庭又は壁面充電器など、充電ステーション又は他の機器を利用する充電システムを指す。これらのシステムは、車両に内蔵された充電器を利用する他の車載充電システムに比べて、高電圧で高速の充電が可能である。柔軟性及び利便性を向上させるために、より高い容量の車載充電器が、より高い充電速度を提供することがますます増えている。

【発明の概要】**【0 0 0 3】**

本明細書は、概して H E V / E V の分野に関し、より詳細には、電力レギュレーションのためのデバイスに関する。例示のデバイスは、交流 (A C) - D C 電圧コンバータからの第 1 の直流 (D C) 電圧を変換して、バッテリーを充電するために第 1 の変換された D C 電圧を生成するように構成可能な D C - D C 電圧コンバータを含む。このデバイスはさらに、バッテリーからの第 2 の D C 電圧を、インバータのための第 2 の変換された D C 電圧に変換し、インバータは D C - D C 電圧コンバータの動作モードを指示するための制御

10

20

30

40

50

回路要素と共に、モーターに電気的に結合される。

【0004】

本明細書の別の態様は、電力レギュレーションのためのシステムに関する。このシステムは2つの動作モードを有する直流(DC)DC電圧コンバータを含み、第1の動作モードにおいて、DCDC電圧コンバータは交流(AC)DCコンバータからの第1のDC電圧を変換して、第1の変換されたDC電圧を生成し、バッテリーを充電する。DCDC電圧コンバータは、第2の動作モードにおいて、モーターに電気的に結合されるインバータのためにバッテリーからの第2のDC電圧を第2の変換されたDC電圧に変換する。このシステムは、DCDC電圧コンバータの動作モードを指示するための制御回路要素をさらに含む。

10

【0005】

本明細書の別の態様は、バスの電力レギュレーションのための方法に関する。この方法は、第1の動作モードにおける直流(DC)DC電圧コンバータによって、ACDCコンバータからのレギュレートされた電圧における第1のDC電圧を変換して、バッテリーを充電するための第1の変換されたDC電圧を生成することを含む。この方法はさらに、第2の動作モードにおけるDCDC電圧コンバータによって、バッテリーからの第2のDC電圧を変換することを含み、第2のDC電圧は可変電圧を有し、モーターに電気的に結合されるインバータに対して、レギュレートされた電圧において第2の変換されたDC電圧を生成する。

20

【0006】

種々の例の詳細な説明のため、ここで、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】車両パワートレインを図示するアーキテクチャ図である。

【図2】車両パワートレインを図示するアーキテクチャ図である。

【図3】車両パワートレインを図示するアーキテクチャ図である。

【図4】車両パワートレインを図示するアーキテクチャ図である。

【0008】

【図5】力率補正回路の回路図である。

【0009】

30

【図6】車両パワートレインの少なくとも一部を図示するアーキテクチャ図である。

【0010】

【図7】DCDC電圧コンバタ回路の一例を図示する回路図である。

【0011】

【図8】バスの電力レギュレーションのための手法を図示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

HEV/EV車両のためのパワートレインは概して、一つ又は複数のバッテリーパック(以下、バッテリーと呼ぶ)を含む。バッテリーは、車両に内蔵されている車載充電器(OBC)を使って充電することができる。OBCの1つの機能は、パワーグリッドから受け取った電力を交流(AC)形態から直流(DC)形態に変換し、DC電力を供給してバッテリーを充電することである。例えば、OBCを壁面コンセントに差し込み、公益事業パワーグリッドから電力を引き出して車両バッテリーを充電することができる。OBCは、壁面ソケットから120VAC、240VAC、480VACなどの入力AC電圧を受け取り、第1のDC電圧で出力DC電圧を生成するACDCコンバータ(整流器としても知られる)を含み得る。特定の場合には、この第1のDC電圧が、バッテリーを充電するのに適していないか又は効率的でないことがあり、OBCは、第1のDC電圧を、バッテリーを充電するのにより適している第2のDC電圧に変換するDCDC電圧コンバータを含む第2段を含み得る。

40

【0013】

50

或る場合において、OBCで用いられるDC-DCコンバータ及びAC-DCコンバータは、双方動作に対応している。例えば、V2G (Vehicle to Grid) 動作は、パワーグリッドが、パワーグリッドをサポートするためにHEV/EV車両の充電されたバッテリーから電力を引き出すことを可能にし得る。そのような場合、DC-DC電圧コンバータは、バッテリーから電力を引き出し、バッテリーの第1のDC電圧を、AC-DCコンバータが扱い得る第2のDC電圧に変換するように構成され得る。次に、AC-DCコンバータは、第2のDC電圧をACに変換して、グリッドに送り返す。

【0014】

また、パワートレインは、バッテリーからのDC電圧をAC電圧に変換するトランクションインバータを含み得る。トランクションインバータは、このAC電圧を一つ又は複数の電気モーターに供給して車両を駆動する。概して、バッテリーが提供する電圧は、バッテリーが放電するにつれて変化する。トランクションインバータは、この電圧変化を考慮に入れることができ、バッテリーが提供し得る広い電圧範囲のDC電圧入力を扱うように設計される。広い入力電圧範囲を扱うことができるため、レギュレートされた入力電圧を有するインバータと比較して、トランクションインバータがDC-AC変換においてより効率的でなくなる。例えば、レギュレートされた入力電圧のために設計されたインバータは、レギュレートされた電圧で最も効率的に動作するように選択された設計又は構成要素を利用することができる。本明細書に記載されるように、レギュレートされた又は固定された電圧への言及は、レギュレートされた電圧を提供するコンバータの設計公差内の一定の電圧を指す。

10

【0015】

また、車載コンピュータ、調節可能懸架システム、娛樂システムなどの他のデバイスが、バッテリーによって提供される電気を利用し得る。これらのデバイスは、他のDC-DC電圧コンバータによって駆動される別個の電気バス(12v又は48vバスなど)上の変化するバッテリー電圧から隔離され得る。このようなDC-DC間電圧コンバータはまた、変化するバッテリー電圧を扱うように設計され得、特定の入力電圧をとるように設計されたコンバータよりも潜在的に効率的ではない。

20

【0016】

図1は、本明細書の態様に従った、車両パワートレイン100の少なくとも一部を図示するアーキテクチャ図である。例示の車両パワートレイン100では、OBC102が充電動作モードで、局所パワーグリッドなどのAC電源104に結合されている。ある場合には、OBC102は、2段充電器であり、OBC筐体109内にAC-DCコンバータ106と充電器DC-DC電圧コンバータ108とを含む。AC-DCコンバータ106は、AC電源104からのAC電圧を第1のDC電圧に変換し、この第1のDC電圧を導体111を介して充電器DC-DC電圧コンバータ108に供給して、レギュレートされた電圧でDC電圧を生成し、可変DCバス112を駆動する。ある場合には、OBC102は、ヒートシンク、ファン、冷却ラインなどの冷却メカニズム110を含み得る。冷却メカニズム110は、OBC筐体109に少なくとも部分的に組み込まれてもよく、使用される厳密なメカニズムは、パッケージング制約、OBC102の効率、又は他の要因などのいくつかの要因の関数であり得る。冷却メカニズムは、AC-DCコンバータ106及び充電器のDC-DC電圧コンバータ108のいずれか又は両方の動作温度を低減するように構成することができる。OBC102によって与えられるDC電圧は、可変DCバス112に通電し、可変DCバス112に結合されたバッテリー114を充電する。

30

【0017】

場合によっては、OBC102は複数のモードで動作する。例えば、OBC102の制御回路116が、AC電源104がプラグインされるか又はその他の方式で利用可能になるときを検出し、OBC102を充電動作モードに切り替えることによって応答する。AC電力表示信号105が図1で示されている。AC電力表示信号105は、OBC102がAC電源104に接続されているかどうかを制御回路116に示す。また、制御回路116は、例えばパワーグリッドから、指示を受け取り、パワーグリッドに電力を供給し得

40

50

る。次に、OBC102の制御回路116は、OBC102をV2G動作モードに切り替えて、場合によってはAC電源104を介して電力をパワーグリッドに戻すことができる。概して、制御回路116は、AC DC電圧コンバータ106からのDC電圧を可変DCバス112のための電圧に、又はその逆に変換するように、DC DC電圧コンバータ108を構成する。制御回路116は、プログラマブルプロセッサ、有限状態機械、又は他の適切なタイプの回路として実装され得る。AC電源104がプラグ接続されていないか、又は利用可能でない場合、制御回路116は、OBC102を駆動動作モードに切り換えることができる。概して、充電及びV2G動作モードは重複しない。

【0018】

駆動動作モードでは、バッテリー114は、可変DCバス112を通電し、それによって、トラクションインバータ118、及び一つ又は複数のボディ電子機器120に電力を供給する。図1の例において、ボディ電子機器120が、可変DCバス112よりも低い電圧で動作し得るボディ電子機器バス124に結合され、そこから電力を受け取る。一例として、娛樂システム又は電力調節可能な座席が、HEV/EVバッテリーによって提供されるより高い電圧ではなく、12V又は48Vで動作し得る。一つ又は複数のボディDC DC電圧コンバータ122が、可変DC電圧のDCバス112を、対応するボディ電子機器バス124上のボディ電子機器120に適した別のDC電圧に変換する。例えば、異なる車両電子機器が、異なるDC電圧で動作してもよく、又は、電圧変動、ノイズなどにより敏感であってもよく、必要に応じて、別個の電気バス上のこれらの構成要素を隔離するように、付加的なボディDC DC電圧コンバータ(図示せず)が可変DCバス112に取り付けられ得る。

10

【0019】

駆動動作モードでは、トラクションインバータ118はまた、可変DCバス112から電力を引き出して、一つ又は複数のトラクションモーター126を駆動する。トラクションインバータ118は、第2段のDC ACインバータ130に結合された第1段のDC DC電圧コンバータ128を用いて、2段階でDCをACに変換する。バッテリー114の容量が引き下げられると、可変DCバス112の両端の電圧が変化することがある。DC DC電圧コンバータ128は、可変DCバス112の可変DC電圧をレギュレートされたDC電圧に変換し、この電圧を導体131を介してDC ACインバータ130に供給する。DC ACインバータ130は、このレギュレートされたDC電圧をACに変換してトラクションモーター126を駆動する。

20

30

【0020】

場合によっては、DC ACトラクションインバータ118とカスケード接続されたDC DCの2段変換は、單一段インバータよりもモーター駆動に対して効率的である。何故ならば、可変DC電圧を所望のDC電圧に変換することはかなり効率的であり、場合によっては、98%より効率的であるからである。次いで、DC ACインバータ130は、例えば、弱め界磁制御Inモーター駆動を必要とせずに高速作動のためにモーターをより効率的に駆動するために、そのスイッチング損失を低減させるインバータ制御においてスイッチング方式を最適化させることによって、所望のDC電圧での効率のために最適化され得る。DC ACインバータ130を最適化することによって実現される増加した効率は、DC DC変換段からの損失を上回り、DCからACへの2段変換を用いることによって、比較的大きな入力のDC電圧範囲が与えられた單一段のDCからACへの変換と比較して、損失が低減する。

40

【0021】

この例のトラクションインバータ118は、ヒートシンク、ファン、冷却ラインなどのインバータ冷却メカニズム132も含む。また、インバータ冷却メカニズム132は、トラクションインバータ118筐体内に少なくとも部分的に組み込まれてもよく、インバータDC DC電圧コンバータ128及びDC ACインバータ130のいずれか又は両方の動作温度を低減するように構成され得る。インバータ冷却メカニズムは、冷却メカニズム110に類似し得る。OBC109及びトラクションインバータ118が代替モードで

50

作動することが観察され得る。OBC109がアクティブモードで作動しているとき、トラクションインバータ119はアイドルモードにあり得、逆も同様である。

【0022】

図2は、車両パワートレイン200の少なくとも一部の別の例である。トラクションインバータにDC DC電圧コンバータを追加すると、効率は向上するが、場合によってトラクションインバータの寸法と冷却要件が増大する。これらの制約に対処するのを助けるために、OBCからのDC DC電圧コンバータを利用して、トラクションインバータのためのレギュレートされたDC電圧を提供することができる。一般に、車両は概してプラグイン及びチャージ中に駆動されないので、充電器DC DC電圧コンバータは、パワーグリッドへの及びパワーグリッドからの電力を一度に変換することはない。従って、トラクションインバータのためのレギュレートされたDC電圧を提供するために充電器DC DC電圧コンバータを用いることがバッテリーの充電を妨害する可能性は少ない。

10

【0023】

例示の車両パワートレイン200では、OBC202が、充電モードで、局所パワーグリッドなどのAC電源204に結合されている。この例では、OBC202は、2段充電器であり、OBC筐体209内にAC DCコンバータ206及びDC DC電圧コンバータ208を含む。充電の間、AC DCコンバータ206は、AC電源204からのAC電圧を第1のDC電圧に変換し、この第1のDC電圧をレギュレートされたDCバス222を介してDC DC電圧コンバータ208に供給する。DC DC電圧コンバータ208は、第2のDC電圧を生成して、可変DCバス214を駆動し、可変DCバス214に結合されたバッテリー210を充電する。OBC202は、OBC筐体209に少なくとも部分的に組み込まれ得る冷却メカニズム212を含み得る。冷却メカニズム212は、図1の冷却メカニズム110と関連して上記でより詳細に記載されている。

20

【0024】

充電動作モードから駆動動作モードに切り替えるために、OBC102の制御回路216は、AC電源104がプラグ接続されていないことを判定し得、例えば、車両制御コンピュータ（図示せず）から駆動動作モードに切り替える指示を受信し、又はAC電源が利用できないことを検出し得る。例えば、AC電力表示信号217が、OBC202がAC電源204に接続されていないことを制御回路216に示す。制御回路216は、DC DC電圧コンバータ208を駆動動作モードに切り替え、AC DCコンバータ206からではなく、バッテリー210からの入力電力を受け取ることができる。再生動作の間、制御回路216は、充電動作モードに切り替えるための指示を受け取り、DC DC電圧コンバータ208を切り替えて、トラクションインバータ220のDC ACインバータ218からの電圧を変換し、可変DCバス214を介してバッテリー210を充電するための電力を供給することができる。或る場合において、DC ACインバータが、再生動作の間、レギュレートされたDC電圧でDC電圧を生成するように構成され得る。制御回路216はOBC筐体209の外に示されているが、制御回路216はOBC筐体209内又は上に配置することもできる。

30

【0025】

DC DC電圧コンバータ208は、可変DCバス214のバッテリー210によって提供される可変DC電圧を、レギュレートされたDCバス222のためのレギュレートされたDC電圧に変換する。トラクションインバータ220のDC ACインバータ218は、レギュレートされたDC電圧でレギュレートされたDCバス222から電力を受け取り、このレギュレートされたDC電圧をACに変換してトラクションモーター224を駆動する。トラクションインバータ220はまた、トラクションインバータ筐体228に少なくとも部分的に組み込まれ得るインバータ冷却メカニズム226を含み得る。

40

【0026】

1つ又は複数のボディDC DC電圧コンバータ232が、可変DCバス214のDC電圧を、1つ又は複数のボディ電子機器230に適した別のDC電圧に変換する。図3に示されるように、場合によっては、1つ又は複数のレギュレートされたボディDC DC

50

電圧コンバータ302が、レギュレートされたDCバス304から電力を引き出し、レギュレートされたDC電圧を、1つ又は複数のボディ電子機器306に適した別のDC電圧に変換する。レギュレートされたボディDC DC電圧コンバータ302は、レギュレートされたDC電圧から引き出すので、レギュレートされたボディDC DC電圧コンバータ302は、レギュレートされたDC電圧での効率のために設計最適化され得、車両の全体的な効率をさらに高めるのに役立つ。場合によっては、一つ又は複数のボディDC DC電圧コンバータ308も、一つ又は複数のボディ電子機器316のための可変DCバス310から引き出す。制御回路312は、例えば、AC電源インジケータ又は別のインジケータに基づいて、DC DC電圧コンバータ314のために動作モードを切り替えることができる。

10

【0027】

ある実施例では、OBC202は、OBC筐体209内のAC DCコンバータ206と、トラクションインバータ筐体228内のトラクションインバータ220内に組み込まれたDC DC電圧コンバータ208とを含む。制御回路216は、そのような実施例において、トラクションインバータ220に組み込まれたDC DC電圧コンバータ208に結合されている。

【0028】

図4は、本明細書の態様に従った、車両パワートレイン400の少なくとも一部の別の例である。この例では、OBCとトラクションインバータは、これらの構成要素によって使われる物理的空間を減らし、潜在的には冷却メカニズムの数を減らすのを助けるために、共通の筐体内で結合されたユニットとして一緒にパッケージされる。

20

【0029】

車両パワートレイン400において、充電動作モードにある間、組み合わせユニット402がAC電源404に結合され得る。組み合わせユニットは、AC電源404からのAC電圧を第1のDC電圧に変換するためのAC DCコンバータ406を含み、この第1のDC電流をレギュレートされたDCバス408を介して供給する。場合によっては、この第1のDC電圧は、レギュレートされたDCバス408のレギュレートされた電圧である。組み合わせユニット筐体417内のDC DC電圧コンバータ410が、この第1のDC電圧を第2のDC電圧に変換し、この第2のDC電圧を可変のDCバス412に供給してバッテリー414を充電する。DC ACインバータ416が、組み合わせユニット筐体417内に少なくとも部分的に封入され得る。冷却メカニズム418が、組み合わせユニット筐体417に少なくとも部分的に組み込まれ、AC DCコンバータ406、DC DC電圧コンバータ410、及びDC ACインバータ416のうちの一つ又は複数のものの動作温度を低減するように構成される。

30

【0030】

制御回路420が、DC DC電圧コンバータ410を充電動作モードから駆動動作モードに切り替える。駆動動作モードにおいて、DC DC電圧コンバータ410は、可変DCバス412を介して、AC DCコンバータ406からではなく、バッテリー414から電力を引き出す。DC DC電圧コンバータ410は、可変DC電圧をレギュレートされたDC電圧に変換し、レギュレートされたDC電圧をレギュレートされたDCバス408に供給する。DC ACインバータ416は、レギュレートされたDC電圧を、レギュレートされたDCバス408から、トラクションモーター422を駆動するためにACに変換する。制御回路420は組み合わせユニット筐体417の外に示されているが、制御回路420は、組み合わせユニット筐体417内に配置されてもよい。

40

【0031】

一つ又は複数のボディDC DC電圧コンバータ424が、可変DCバス412から可変DCバス412のDC電圧を引き出して、特定のボディ電子機器に適した別のDC電圧(図示せず)に変換する。一つ又は複数のレギュレートされたボディDC DC電圧コンバータ426が、レギュレートされたDCバス408から電力を引き出し、レギュレートされたDC電圧を一つ又は複数のボディ電子機器(図示せず)に適した別のDC電圧に変

50

換する。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、本明細書の態様に従った、例示の力率訂正回路 5 0 0 の回路図である。概して、A C D C コンバータ 5 0 2 が、(この例で示されるような) インダクタ、インダクタ コンデンサ、又はインダクタコンデンサインダクタなどの幾つかの受動構成要素 5 0 4、ならびに A C D C ブリッジ構造 5 0 8 を含む。受動構成要素は、A C D C ブリッジ構造 5 0 8 に接続して、完全な A C D C コンバータを形成する。例えば、それぞれ、図 1、図 2、及び図 4 の A C D C コンバータ 1 0 6、2 0 6、及び 4 0 6 が、受動構成要素 5 0 4 及び A C D C ブリッジ構造 5 0 8 を含む。この例では、A C 電源 5 0 6 からの 3 つの異なった電圧を受動構成要素 5 0 4 に接続して、(図示のように) 3 つの位相力率改善回路 (P F C : power factor correction) を形成し得る。場合によっては、2 つの位相が受動構成要素を含み得、1 つの位相は、単一の位相の P F C (図示せず) のための受動構成要素を有さないことがある。他の場合において、単一位相及び 3 位相の P F C (図示せず) の両方をサポートするためにマルチプレクサバージョンが提供され得る。A C D C ブリッジ構造 5 0 8 及び受動構成要素 5 0 4 は、協働して、レギュレートされたバスを A C D C コンバータ 5 1 0 の出力で生成する。場合によっては、3 つの位相インバータのための A C D C ブリッジ構造 5 0 8 が、3 つのハーフブリッジ 5 1 2 を含む。ハーフブリッジ 5 1 2 は、各位相を介する電流をレギュレートするために、制御回路要素 (図示せず) によって制御される。この制御は、ハーフブリッジ 5 1 2 のパワーデバイスをオン及びオフにすることによって達成される。デューティサイクルレギュレーションが使用されてもよく、その場合、P F C のための A C D C モードのコンバータである A C D C ブリッジ構造 5 0 8 がブースト回路として振る舞う。モーター制御のために D C A C モードで動作する場合、A C D C ブリッジ構造 5 0 8 は降圧回路として振舞う。この例では、2 レベル 3 位相インバータ構造が A C D C ブリッジ構造 5 0 8 に示されているが、2 レベル 3 位相インバータ構造は、3 レベル又は別のインバータ構造で置き換えることができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、本明細書の態様に従った、車両パワートレイン 6 0 0 の少なくとも一部を図示するアーキテクチャ図である。この例では、O B C の機能及びトラクションインバータは、組み合わせユニット 6 0 2 に一体化され、それは組み合わされた筐体 6 0 4 内に少なくとも部分的に含まれる。

【 0 0 3 4 】

車両パワートレイン 6 0 0 において、充電動作モードにある間、組み合わせユニット 6 0 2 は A C 電源 6 0 6 に結合され得る。組み合わせユニット 6 0 2 は、A C D C 段に必要な受動構成要素 6 0 8 と、A C D C コンバータ構成要素 (関連するブリッジ構造、感知電子機器、及び制御回路要素を含む) 6 1 0 と、D C D C 電圧コンバータ 6 1 4 とを含み得る。A C 電源 6 0 6 からの A C 電圧は、受動構成要素 6 0 8 に接続され、A C D C コンバータ構成要素 6 1 0 に供給されて、A C 電源 6 0 6 からの A C 電圧を第 1 の D C 電圧に変換する。図 4 に示されるものと同様の方式で、第 1 の D C 電圧は、D C レギュレートされたバス 6 1 2 を介して D C D C 電圧コンバータ 6 1 4 に供給されて、可変 D C バス 6 1 8 を介してバッテリー 6 1 6 を充電する。スイッチ 6 2 0 が、トラクションモーター 6 2 2 と、受動構成要素 6 0 8 の接続点と、A C D C コンバータ構成要素 6 1 0 との間に結合され得る。この場合、A C D C コンバータ構成要素 6 1 0 は、動作モードに応じて、トラクション駆動と同様に能動 P F C として動作し得る 3 つの位相ハーフブリッジインバータを含み得る。充電の間、スイッチ 6 2 0 は開いており、トラクションモーター 6 2 2 は給電されない。単一のスイッチ 6 2 0 が示されているが、スイッチ 6 2 0 はモーターに結合された位相ラインごとに 1 つずつ、3 つのスイッチを含み得る。受動構成要素 6 0 8、A C D C コンバータ構成要素 6 1 0、及び D C D C 電圧コンバータ 6 1 4 は、組み合わされた筐体 6 0 4 内に少なくとも部分的に包囲され得る。冷却メカニズム 6 2 4 が、組み合わされた筐体 6 0 4 に少なくとも部分的に組み込まれ、A C D C コンバ

10

20

30

40

50

ータ構成要素 610、DC DC 電圧コンバータ 614、及び受動構成要素 608 のうちの 1 つ又は複数のものの動作温度を低減するように構成される。

【0035】

制御回路 626 が、DC DC 電圧コンバータ 614 及び AC DC コンバータ構成要素 610 を充電動作モードから駆動動作モードに切り替える。制御回路 626 は組み合わされた筐体 604 の外に示されているが、制御回路 626 は、組み合わされた筐体 604 内に配置されてもよい。

【0036】

駆動動作モードでは、DC DC 電圧コンバータ 614 は、可変 DC バス 618 を介して、AC DC コンバータ構成要素 610 からではなく、バッテリー 616 から電力を引き出す。DC DC 電圧コンバータ 614 は、可変 DC 電圧をレギュレートされた DC 電圧に変換し、レギュレートされた DC 電圧をレギュレートされた DC バス 612 に供給する。特定の実施例ではあるが、バッテリー電圧は、可変 DC バス 618 を介して AC DC コンバータ構成要素 610 によって直接使用され得る。AC DC コンバータ構成要素 610 は、駆動動作モードにおいて、レギュレートされた DC 電圧を、レギュレートされた DC バス 612 から、トラクションモーター 622 を駆動するために AC に変換する。充電動作モード以外の動作モードにあるとき、受動構成要素 608 は開回路であり、AC DC コンバータ構成要素 610 又はトラクションモーター 622 からの電力の影響を受けない。

【0037】

1 つ又は複数のボディ DC DC 電圧コンバータ 628 は、可変 DC バス 618 の DC 電圧を特定のボディ電子機器に適した別の DC 電圧（図示せず）に変換するために、可変 DC バス 618 から引き出す。一つ又は複数のレギュレートされたボディ DC DC 電圧コンバータ 630 は、レギュレートされた DC バス 612 から電力を引き出し、レギュレートされた DC 電圧を、一つ又は複数のボディ電子機器（図示せず）に適した別の DC 電圧に変換する。

【0038】

図 7 は、上述した例で使用可能な（例えば、DC DC 電圧コンバータ 108、208、314、及び 410 のための）DC DC 電圧コンバータ 700 回路の回路例である。DC DC 電圧コンバータ 700 は、双方向電圧コンバータであり、制御回路（制御回路 116、216、312、420、及び 614）によって制御される。第 1 のモードにおいて、第 1 の電圧ノード 710 からの入力電力を受け取り、電力を第 2 の電圧ノード 720 に出力変換するように、対応する制御回路が双方向 DC DC 電圧コンバータ 700 を構成する。第 2 のモードにおいて、制御回路は、第 2 の電圧ノード 720 からの入力電力を受け取り、変換された電力を第 1 の電圧ノード 710 に出力するように、DC DC 電圧コンバータ 700 を構成する。

【0039】

引き続き図 7 を参照すると、双方向 DC DC 電圧コンバータ 700 は、トランジスタ M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、及び M8、インダクタ L1、及び変圧器 TR1 を含む。こういったトランジスタは、n チャネル金属酸化物半導体電界効果トランジスタ（NMOS）として実装されるが、他の実装において、p チャネル金属酸化物半導体電界効果トランジスタ（PMOS）として、又はさらに他の実装において、バイポーラ接合トランジスタとして実装することもできる。各トランジスタ M1 ~ M6 は、動作モードに応じてそれぞれのトランジスタをオン又はオフにするように、対応する制御回路によって制御される制御入力（例えば、ゲート）を含む。M1、M2、M3、及び M4 は第 1 のフルブリッジを形成し、第 2 のフルブリッジのために M5、M6、M7、及び M8 を形成する。M1 ~ M8 のデューティサイクル制御と位相制御の両方を用いて、電力の流れを制御し、レギュレートする。

【0040】

図 8 は、本明細書の態様に従って、バスの電力レギュレーションのための手法 800 を

10

20

30

40

50

図示するフローチャートである。ブロック 802において、第1の動作モードのDC - DC 電圧コンバータが、AC - DC コンバータからのレギュレートされた電圧で第1のDC 電圧を変換し、第1の変換されたDC 電圧を生成して、1つ又は複数のバッテリーを充電する。ブロック 804において、DC - DC 電圧コンバータは、第2の動作モードにあり、バッテリーからの第2のDC 電圧を変換して、モーターに電気的に結合されたインバータについて、レギュレートされた電圧で第2の変換されたDC 電圧を生成する。第2のDC 電圧は、バッテリーの充電レベルに基づいて変化し得る可変電圧を有する。ブロック 806において、DC - DC 電圧コンバータは、第2の動作モードにあり、第2のDC - DC 電圧コンバータのための第2の変換されたDC 電圧を生成して、第2の変換されたDC 電圧を、レギュレートされた電圧とは異なる第3のDC 電圧に変換する。

10

【0041】

本明細書では、「結合する」という用語は、間接的又は直接的な有線又は無線接続のいずれかを意味する。したがって、第1のデバイスが第2のデバイスに結合する場合、その接続は、直接的接続を介するものか、又は他のデバイス及び接続を介した間接的接続を介するものであり得る。「に基づく」という記載は、「少なくとも部分的に～に基づく」ことを意味する。したがって、XがYに基づく場合、XはY及び任意の数の他の要因の関数であり得る。

【0042】

本発明の特許請求の範囲内で、説明した例示の実施例に改変が成され得、他の実施例が可能である。

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

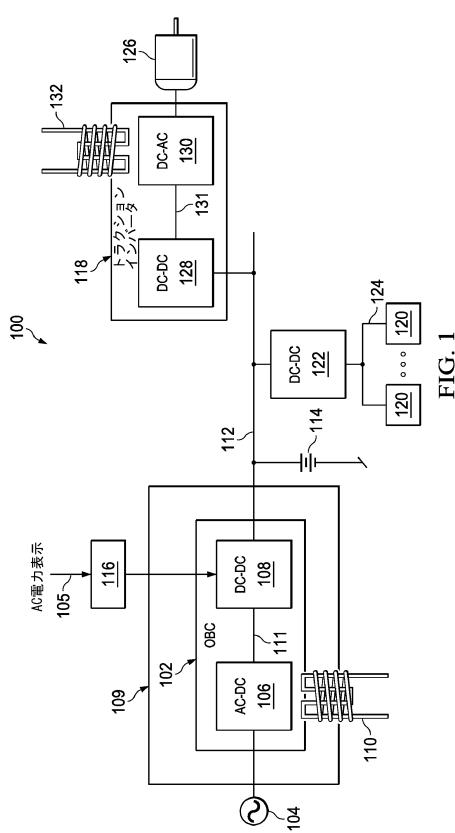


FIG. 1

【図 2】

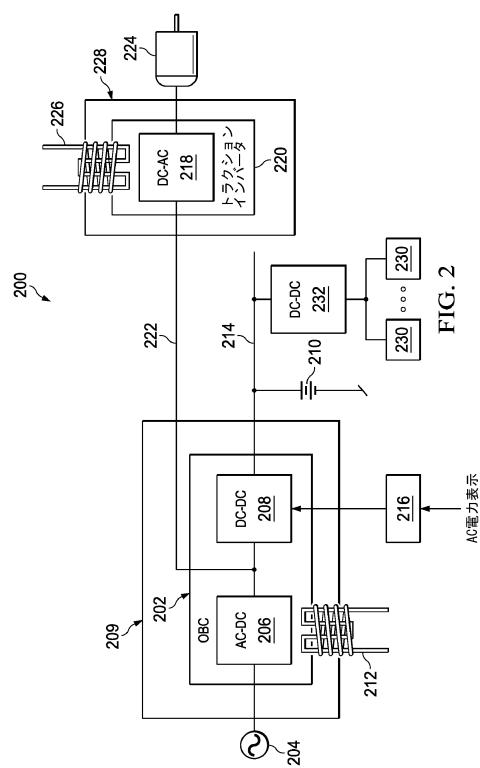


FIG. 2

10

20

30

40

【図 3】

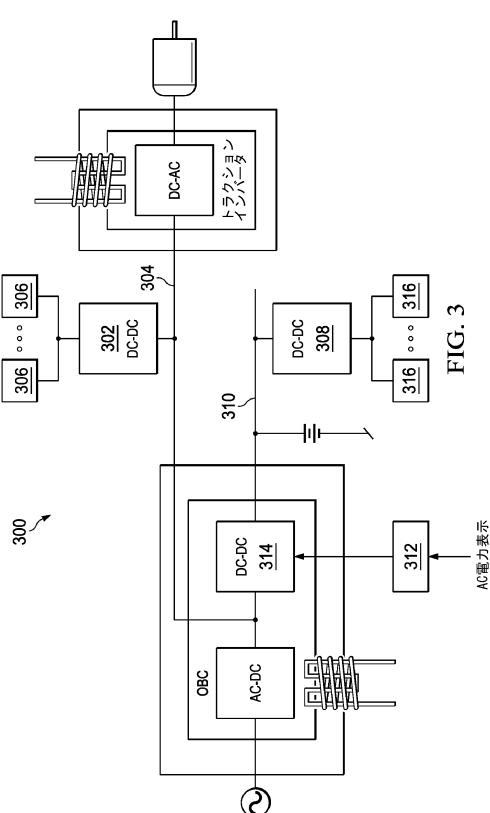


FIG. 3

【図 4】

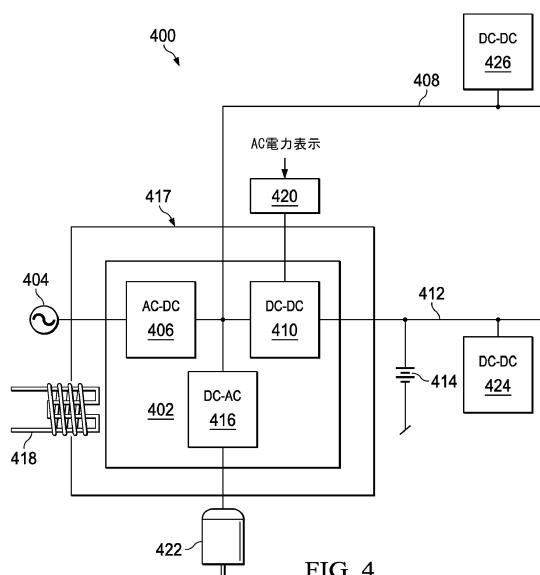


FIG. 4

50

【図 5】

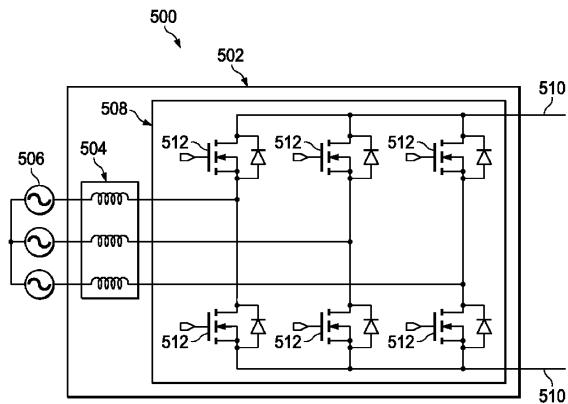


FIG. 5

【図 6】

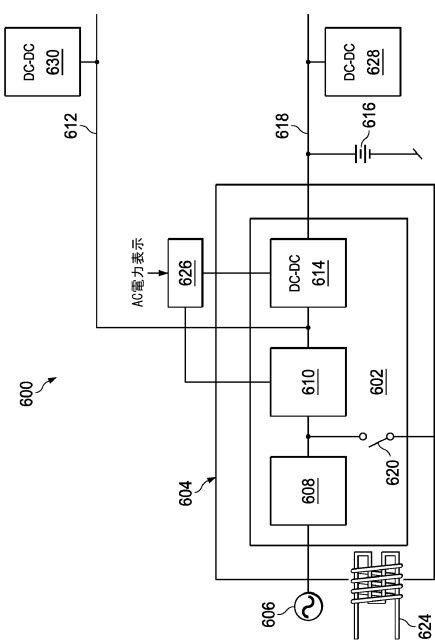


FIG. 6

10

20

【図 7】

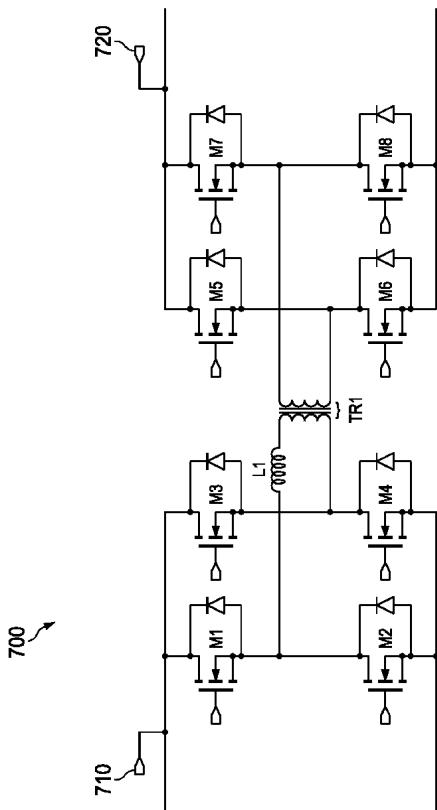


FIG. 7

【図 8】

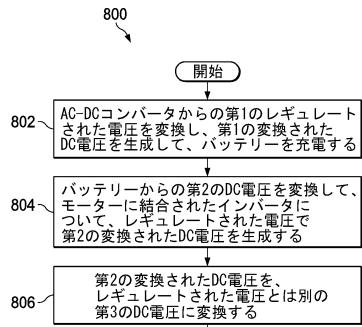


FIG. 8

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

B 6 0 L	50/60 (2019.01)	F I	B 6 0 L	50/60
B 6 0 L	53/14 (2019.01)		B 6 0 L	53/14
B 6 0 L	58/10 (2019.01)		B 6 0 L	58/10
H 0 2 M	3/00 (2006.01)		H 0 2 M	3/00
				Z

ーン 151

(72)発明者 マニシュ ブハードワジ

アメリカ合衆国 77479 テキサス州 シュガーランド, エデンフィールド レーン 2035

(72)発明者 フイ タン

アメリカ合衆国 77479 テキサス州 シュガーランド, グラッシー ノルズ 79

審査官 井古田 裕昭

(56)参考文献 特開2007-288876 (JP, A)

特開2016-059165 (JP, A)

特開2017-017765 (JP, A)

特開2009-225587 (JP, A)

国際公開第2016/186089 (WO, A1)

特開2008-098098 (JP, A)

特開2011-223833 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 5 3 / 2 0

H 0 2 J 7 / 3 4

H 0 2 J 7 / 0 0

H 0 2 J 7 / 1 0

B 6 0 L 9 / 1 8

B 6 0 L 5 0 / 6 0

B 6 0 L 5 3 / 1 4

B 6 0 L 5 8 / 1 0

H 0 2 M 3 / 0 0