

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6251404号
(P6251404)

(45) 発行日 平成29年12月20日(2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日(2017.12.1)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2 J 7/00 (2006.01)

HO 2 J 1/00 (2006.01)

HO 1 M 10/44 (2006.01)

HO 2 J 7/00 3 O 2 C

HO 2 J 1/00 3 O 6 K

HO 1 M 10/44 P

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-545870 (P2016-545870)	(73) 特許権者	501125231
(86) (22) 出願日	平成26年12月30日 (2014.12.30)		ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2017-504299 (P2017-504299A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成29年2月2日 (2017.2.2)		ドイツ連邦共和国 7 0 4 4 2 シュトゥ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/079418		ットガルト ポストファッハ 3 0 0 2
(87) 国際公開番号	W02015/104200		2 0
(87) 国際公開日	平成27年7月16日 (2015.7.16)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成28年7月8日 (2016.7.8)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	102014200336.9	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成26年1月10日 (2014.1.10)		弁理士 金本 哲男
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学的な蓄電池結合体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気化学的な蓄電池モジュール（10）の線（ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6）が並列に接続された電気化学的な蓄電池結合体であって、

前記蓄電池モジュール（10）は、第1の接続端子と電気回路とを有し、前記蓄電池結合体は前記電気回路を用いて、前記電気化学的な蓄電池結合体内の前記線（ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6）を選択的に電流源として又は電圧源として駆動するよう構成され、

前記電気化学的な蓄電池結合体は、線（ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6）の第1の蓄電池モジュール（10）を電流源として駆動し、同じ線（ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6）の他の蓄電池モジュール（10）を電圧源として、又はバイパスモードで駆動するよう構成される、電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 2】

前記電気化学的な蓄電池結合体は、線（ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6）のうちの第1の線を電圧源として駆動し、前記第1の線を除く線を電流源として駆動するよう構成される、請求項1に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 3】

前記電気化学的な蓄電池結合体は、前記第1の線を除く全ての線を電流源として、又はブロックモードで駆動するよう構成される、請求項2に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 4】

前記電気化学的な蓄電池結合体は、同じ線（S T 1、S T 2、S T 3、S T 4、S T 5、S T 6）の他の全ての蓄電池モジュール（10）を電圧源として、又はバイパスモードで駆動するよう構成される、請求項 1 に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 5】

電流源としての前記駆動は、バック（B u c k）駆動又はブースト（B o o s t）駆動によって実現される、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 6】

前記蓄電池結合体は、並列の線（S T 1、S T 2、S T 3、S T 4、S T 5、S T 6）を、交流電流源として駆動するよう構成される、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

10

【請求項 7】

前記蓄電池結合体は、並列の線（S T 1、S T 2、S T 3、S T 4、S T 5、S T 6）を、同期させて、交流電流源として駆動するよう構成される、請求項 6 に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 8】

各線（S T 1、S T 2、S T 3、S T 4、S T 5、S T 6）は、接触器（S 1、S 2、S 3、S 4、S 5、S 6）を備え、前記接触器（S 1、S 2、S 3、S 4、S 5、S 6）を介して前記線（S T 1、S T 2、S T 3、S T 4、S T 5、S T 6）は、前記蓄電池結合体に組み込まれ、又は、前記蓄電池結合体から分離される、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

20

【請求項 9】

前記蓄電池モジュール（10）は、U n i B B モジュールである、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電気化学的な蓄電池結合体。

【請求項 10】

- 消費機器（Z）と、
- 請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の第 1 の蓄電池結合体（S T 1、S T 2、S T 3）及び第 2 の蓄電池結合体（S T 4、S T 5、S T 6）と、
を備える電気回路であって、

前記消費機器（Z）は、電氣的に前記第 1 の蓄電池結合体（S T 1、S T 2、S T 3）と前記第 2 の蓄電池結合体（S T 4、S T 5、S T 6）との間に配置される、電気回路。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電気化学的な蓄電池モジュールを含む電気化学的な蓄電池結合体に関する。特に本発明は、不均一な充電状態又は望まれぬ循環電流を生じさせることなく、蓄電池モジュールの並列に接続された複数の線を駆動するよう構成された電気化学的な蓄電池結合体に関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来技術では、結合ユニットとしてのシングルのハーフブリッジ又はフルブリッジを備えた電気化学的な蓄電池モジュールが公知である。このようなモジュールによって、各モジュールの端子電圧が、或る限界値内に設定されうる。これに対して電流制御は、このようなユニットによっては可能ではない。従来技術ではさらに、U n i B B（U n i v e r s e l l e B u c k－B o o s t、ユニバーサル・バックブースト）モジュールと呼ばれる蓄電池モジュールが公知であり、この蓄電池モジュールは、1 つ以上の蓄電池セルと結合ユニットとで構成され、その際に、結合ユニットはインダクタも含む。このモジュールは、電圧源としても電流源としても利用が可能である。このようなモジュールは 60 V 以下の電圧のために設計されているため、特に、電力要求が非常に大きい適用（例えば、自動車産業の車両）のためには、制御可能な電流による利用可能な電力を実現するために

50

複数のモジュールを直列に接続する必要がある。さらに、利用可能な電流をさらに増大させるためには、上記モジュールの直列の線を互いに並列に接続することが必要となりうる。しかしながら、線を並列に接続することによって、従来技術では通常の場合、充電状態が一般に不均一であるために、上記線の間で望まれぬ循環電流が生じることになる。UniBBモジュールの可能な構成については、以下で図4との関連でさらに詳細に述べる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の課題は、モジュールにより構成され従来技術の欠点を解消する電気化学的なエネルギー貯蔵器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記の課題は、本発明に基づいて、電気化学的な蓄電池モジュールの線が並列に接続された電気化学的な蓄電池結合体によって解決される。電気化学的な蓄電池モジュールは、1つの電気化学的な蓄電池セル又は複数の電気化学的な蓄電池セルと、処理ユニットと、を備えうる。処理ユニットを用いて、蓄電池モジュールは、上記1つの電気化学的なセル又は上記複数の電気化学的なセルに蓄えられた電気エネルギーであって、電圧源及び／又は電流源の特性を備える上記電気エネルギーを蓄電池モジュールの出力側の端子で提供するように構成される。このために、蓄電池モジュールは、第1の接続端子と電気回路とを有し、蓄電池結合体は（特に電気回路を用いて）、電気化学的な蓄電池結合体内の上記線を選択的に電流源として又は電圧源として駆動するように構成される。このために、電気化学的な蓄電池結合体は、（蓄電池モジュールの上位の）処理ユニットをさらに有し、この処理ユニットによって、制御命令が個々の蓄電池モジュールへと送信され、従って、個々の蓄電池モジュールのエネルギー出力特性が個別に設定されうる。電流源として又は電圧源として選択的に駆動することによって、並列に接続された線の間で望まれぬ循環電流が流れることが防止されうる。さらに、合目的的に、上記線の間不均一な充電状態の充電補正が制御されうる。

【0005】

従属請求項によって、本発明の好適な発展形態が示される。

【0006】

好適に、電気化学的な蓄電池結合体は、直列に接続された蓄電池モジュールの第1の線を電圧源として駆動し、電気化学的な蓄電池モジュールの第2の線を電流源として駆動するように構成される。第2の線が電流源として駆動されることで、設定された電流には属さない電流が第2の線を通ることが可能ではない。これにより、望まれぬ循環電流が回避される。

【0007】

代替的又は追加的に、電気化学的な蓄電池結合体は、第1の線を除く蓄電池モジュールの全ての線を電流源として、又はブロックモードで駆動するように構成されてもよい。換言すれば、第1の線は引き続き電圧源として接続され、全ての残りの線は電流源の特性を有し又はブロックされている（即ち、遮断されている）。このようにして、電気化学的な蓄電池結合体全体において、望まれぬ循環電流が流れることが不可能である。さらに、不均一な充電状態が、合目的的に回避され又は補正されうる。

【0008】

さらに好適に、電気化学的な蓄電池結合体は、注目する線の第1の蓄電池モジュールを電流源として駆動し、同じ線の他の蓄電池モジュールを電圧源として、又はバイパスモードで駆動するように構成される。このようにして、厳密な電圧制御が行われるため、上記線の間望まれぬ循環電流が防止されうる。特に、電圧源として動作する蓄電池モジュールは、制御されていない電圧源として動作する可能性がある。幾つの蓄電池モジュールが電圧源として機能するかは、要求される総電圧の高さに依存し、この総電圧は、上記線又は電気化学的な蓄電池結合体によって供給される。その際にこの電圧制御は、上記線の各可

10

20

30

40

50

能な充電状態のために同じ電圧位置を安定化させるように行われる。このようにして、同じ線の他の全ての蓄電池モジュールが、任意の組み合わせにおいて、電圧源として又はバイパスモードで駆動される。このために、電流源モードで動作する蓄電池モジュールのために、バック（Buck）モードも、ブースト（Boost）モードも選択可能である。このことは、上記線内のセルの充電状態に依存する。このようにして、並列に接続された線の間で循環電流が流れないことが保証される。上記モジュールの駆動に応じて、直列電流源又は交流電流源としての、並列に接続された線の駆動が可能であり、その際に、並列に接続された線は、同じ電圧を有するために同期を取って制御され、従って電流が加算されうる。

【0009】

10

好適に、蓄電池結合体の各線は接触器を備え、接触器を介して、各線は蓄電池結合体に組み込まれ、又は蓄電池結合体から電氣的に分離される。蓄電池モジュールのうちの1つが故障を検出し、上記線内の接触器の停止をシグナリングする限りにおいて、接触器の制御は、上記線の蓄電池モジュール自身によって行われうる。代替的又は追加的に、各接触器は、上記線の上位の処理ユニットによっても制御されうる。このことによって、電氣的な貯蔵結合体により伝達される電流のフレキシブルな調整、及び、故障した線の停止が可能となる。

【0010】

好適に、蓄電池モジュールは、UniBBモジュールとして構成される。UniBBモジュールによって、UniBBモジュール内で全く同一の電気化学的なエネルギー貯蔵器が利用される際の、端子電力の複数の様々な特性が可能となる。その電氣的な構成にはコストが掛からず、制御は簡単であり、その長い寿命によって高品質な電気化学的な蓄電池結合体となる。さらに、特に蓄電池モジュール全体がUniBBモジュールとして実現される場合には、電気化学的な蓄電池結合体のモジュール的な拡張性が与えられる。

20

【0011】

本発明の第2の観点によれば、電氣的な消費機器と、第1の蓄電池結合体及び第2の蓄電池結合体と、を備える電気回路が提案される。双方の蓄電池結合体は、先に詳細に記載したように、電気化学的な蓄電池結合体として実現されうる。本発明に基づいて、消費機器は、電氣的に第1の集合体と第2の蓄電池結合体との間に配置される。換言すれば、消費機器の第1の端子が、第1の蓄電池結合体の第1の出力口と接続され、消費機器の第2の端子が、第2の蓄電池結合体の第1の端子と接続される。第1の蓄電池結合体及び第2の蓄電池結合体の各第2の端子は、例えばアースと接続されうる。さらに、消費機器には、スイッチによってバイパスが付けられる。さらに、消費機器と電気化学的な蓄電池結合体の第1の端子との間には、消費機器を電気化学的な蓄電池結合体から分離するために、第2のスイッチ及び第3のスイッチが設けられうる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

以下では、本発明の実施例が、添付の図面を参照して詳細に記載される。

【図1】直列に接続された蓄電池モジュールの個々の線を含む電気回路の概略図を示す。

【図2】本発明の第1の実施例に係る電気回路を示す。

40

【図3】本発明の第2の実施例に係る電気回路を示す。

【図4】UniBBモジュールの形態による蓄電池モジュールの一実施例の概略的な構成を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、蓄電池モジュールとしてのUniBBモジュール10の直列回路の概略的な構造の回路図を示している。蓄電池モジュールは、M1、M2、及びMnで示される。当然のことながら、線電圧を上げるために、複数の蓄電池モジュールを追加することが可能であろう。UniBBモジュール10の線STに対して並列に、充電装置L及び第1のスイッチSLを備える1の支線と、消費機器Z及び第1の接触器S1を備える他の支線と、が

50

設けられる。Un i B Bモジュール10は、電氣的に同じ方向に方向付けられている。その際に、Un i B Bモジュール10の各マイナス極は、線S Tのアースの方向に向けられ、プラス極は、2つの残りの線の方向を指している。(図示されない)処理ユニットは、モジュールM1、M2、Mnを選択的に、電圧源としてバックモード又はブーストモードにし、電流源としてバックモード又はブーストモードにし、バイパス充電モード又はブロックモードにするよう構成される。その際に処理ユニットは、示される蓄電池結合体の内部又は蓄電池結合体の外部に配置されうる。

【0014】

図2は、本発明の一実施例に係る電気回路の概略的な回路図を示しており、この電気回路では、3つの例示的に示されたUn i B Bモジュール10 (M1-1~M3-nで示される)の、3つの線S T1、S T2、S T3が並列に接続されている。矢印P1は、示される線S T1、S T2、S T3が追加の線をさらに並列に接続することで拡張され、これにより、示される電気回路の公称電流が対応して上げられるであろうことを示唆している。線S T1、S T2、S T3は各接触器S1、S2、S3を有し、これら接触器S1、S2、S3によって、線S T1、S T2、S T3は、充電装置Lと電気消費機器Zとの間の母線に接続される。充電装置Lと母線との間には、第1の接触器SLが配置され、母線と消費機器Zとの間には、第2の接触器Svが配置されている。全ての接触器S1、S2、S3が閉鎖される場合には、上記モジュールへの適切な制御処理が行われて3つの線の電流が加算される。接触器S1、S2、S3は、機能面でのみ理解され、線S T1の1つの蓄電池モジュール10でのブロックモードによっても実現されうる。ブロックモードでは、該当する蓄電池モジュール10の全てのスイッチ(及び「半導体バルブ」)が、非電導的に接続される。原則的には、並列接続を可能とするために、1つの線が電圧源として動作し、他の全ての線が電流源として動作する必要がある。負荷が電圧源であり、又は例えば容量性負荷である場合には、全ての線が電流源として駆動されうる。容量性負荷の場合には、キャパシタで所望の電圧が設定されるように電流が制御される。充電装置Lを介して、全ての線が並行して充電されうる。このためには、接触器S1、S2、S3、SLが閉鎖され、又は、充電される線の接触器のみが閉鎖される。充電方法は場合によって様々である。1つの線のみ充電される場合には、電気回路内に直列接続されたUn i B Bモジュール10の線が1つだけ含まれてように、充電処理が省略されうる。全ての線が並行して充電される場合には、充電装置Lは電圧源として動作する必要がある、電流制御は、線S T1、S T2、S T3内で行われる。このことは、上記線の間で循環電流が流れないという前提で行われる。示される構成は、他の形態による(例えば、従来技術で公知のように、コンデンサ、又は、極性が交換された(polaritaetsvertauscht)モジュールを備える)線を並列に接続するためにも利用可能であり、対応する駆動方法が類似した形態で実行可能であることを、完全を期すために述べておく。本駆動方法に特徴的なことは、線ごとに1つのモジュールが電流源として駆動され、残りのモジュールが電圧源モードで動作し又は、その時の電圧要求に従って、バイパスモードになることである。

【0015】

図3は、本発明の他の実施形態に係る電気回路を概略的に示している。ここでは、電気消費機器Zの両側に、並列に接続された線S T1、S T2、S T3又はS T4、S T5、S T6が示されており、上記線S T1、S T2、S T3又はS T4、S T5、S T6は、矢印P1、P2に応じて、任意に追加的な線によって拡張されうるであろう。上記線S T1、S T2、S T3又はS T4、S T5、S T6のUn i B Bモジュール10には、M1-1~M6-nが付番されている。Un i B Bモジュール10のマイナス極は、各線アースの方向に方向付けられ、Un i B Bモジュール10のプラス極は、各共通の母線の方向に方向付けられ、Un i B Bモジュール10は、各線接触器S1、S2、S3又はS4、S5、S6を介して、各共通の母線へと接続されている。最初の3つの線S T1、S T2、S T3と電気消費機器Zとの間には、消費機器接触器Sv1が接続されている。電気消費機器Zと線S T4、S T5、S T6との間には、第2の消費機器接触器Sv2が接続さ

10

20

30

40

50

れている。消費機器Zの両側の母線は、更なる別の接触器SL2を介して互いに電氣的に接続されている。第1の線ST1に対して並列に、充電装置Lが、充電装置接触器SL1を介して母線に接続されている。放電モードにおける示される電気回路のための制御方法では、上記線ST1、ST2、ST3又は上記線ST4、ST5、ST6がバイパス(Bypass)モードになることが構想される。これにより、正の電圧及び負の電圧、並びに、正の電流及び負の電流が、電気消費機器Zのために提供される。本動作挙動にとって特徴的なことは、ここでも、線ごとに1つのモジュールが電流源モードで動作し、同じ線の残りのモジュールが電圧源モードで動作し又は、その時の電圧要求に従って、バイパスモードになることである。図2で示された構成に対応して、ここでも、接触器SL1、S1、S2、S3、又は、SL2と接続したS4、S5、S6が閉鎖されることで、一方の側の全ての線(即ち、線ST1、ST2、ST3、又は、線ST4、ST5、ST6)が並行して充電されうる。当然のことながら、充電装置接触器SL1又は追加的な接触器SL2と接続した各線接触器S1、S2、S3、S4、S5、S6が閉鎖されることで、各線ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6を個別に充電することも可能である。全ての線が並行して充電される場合には、充電装置Lは電圧源として動作する必要がある。電流制御は、この場合にも、線ST1、ST2、ST3又はST4、ST5、ST6内で行われる。さらに、このことは、個々の線ST1、ST2、ST3又はST4、ST5、ST6の間で循環電流が流れないとい前提で行われる。

【0016】

図4は、UniBBモジュール10の一実施例の回路図を示している。第1の端子11及び第2の端子12を介して、UniBBモジュール10は、他のUniBBモジュール10と相互接続されて1つの線となるよう構成されている。第1の端子11と第2の端子12との間には、好適にMOSFET(metal-oxide semiconductor field-effect transistor、金属酸化物半導体電界効果トランジスタ)又はIGBT(insulated gate bipolar transistor、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)として構成された4つの半導体スイッチT1~T4が、対応するフリーホイールダイオードD1、D2、D3、D4と共に配置されている。半導体スイッチT1~T4は、各フリーホイールダイオードD1、D2、D3、D4と共に、電氣的な2端子回路ZP1~ZP4として統合される。その際に、第1の2端子回路ZP1の第1端子は、エネルギー貯蔵器7の正の端子と接続されている。第1の2端子回路ZP1の第2の端子は、一方では第4の2端子回路ZP4の第1の端子と接続され、他方ではインダクタLを介して、第2の2端子回路ZP2の第1の端子と接続され、及び、第3の2端子回路ZP3の第2の端子と接続されている。第3の2端子回路ZP3の第1の端子は、UniBBモジュール10の第1の端子11と接続されている。第1の端子11には、キャパシタCの第1の端子も接続されており、キャパシタCの第2の端子は、第2の2端子回路ZP2の第2の端子と接続され、又は、第4の2端子回路ZP4の第2の端子と接続されている。第2の2端子回路ZP2又は第4の2端子回路ZP4の第2の端子は、一方ではUniBBモジュール10の第2の端子12と接続され、他方では電気エネルギー貯蔵器7の第2の端子と接続されている。エネルギー貯蔵器7は、モジュール電圧 U_M を伝達する。示されるUniBBモジュール10は、第1の端子では正極(プラス極)を有し、第2の端子では負極(マイナス極)を有する。半導体T1~T4を駆動するための制御線は、分かり易さのために示されていない。電流センサについても同様のことが言える。電気エネルギー貯蔵器7は、この場合モジュール電圧 U_M を一括に提供する1つ以上の電気化学的なセル又は他の電気エネルギー貯蔵器から成る。UniBBモジュール10は、半導体スイッチT1~T4がどのように操作されるかに従って、複数の様々な駆動状態となりうる。特に、バイパス、バックモード又はブーストモードにおける電圧源、バックモード又はブーストモードにおける電流源、充電回路、及び、逆流防止素子(Sperung)が実現されうる。

【0017】

本発明に係る観点及び有利な実施形態を、添付の図面と関連して解説される実施例を用

10

20

30

40

50

いて詳細に記載してきたが、当業者にとっては、その保護範囲が添付の請求項により定義される本発明の範囲を逸脱することなく、提示された実施例の特徴の変更及び組み合わせが可能である。

【図 1】

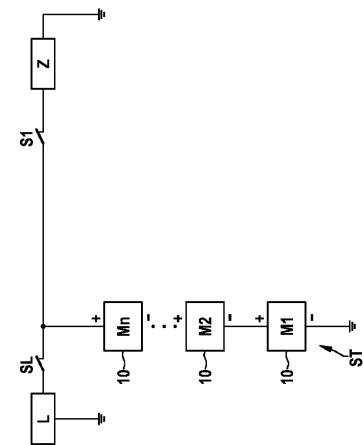


Fig. 1

【図 2】

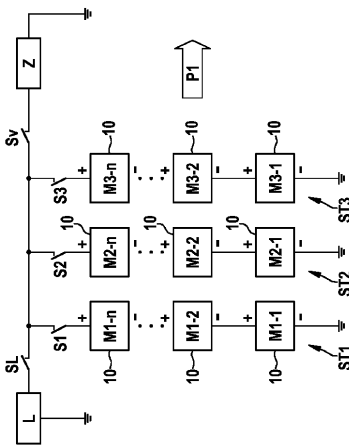


Fig. 2

【図 3】

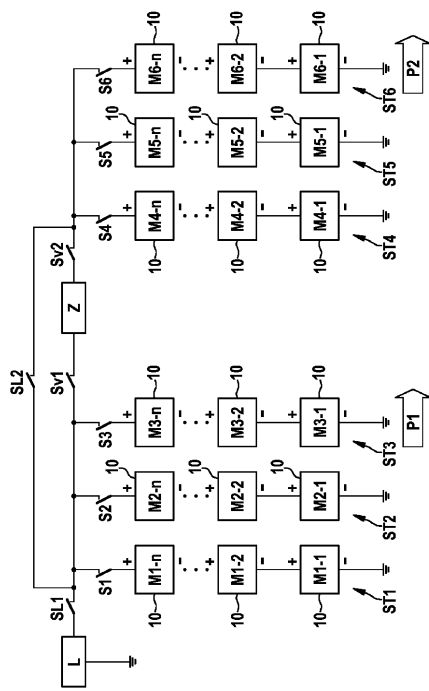


Fig. 3

【図 4】

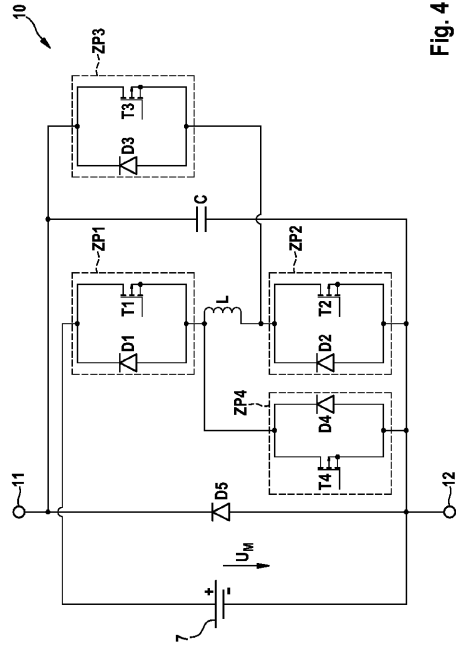


Fig. 4

フロントページの続き

(72)発明者 ブッツマン、シュテファン

ドイツ連邦共和国 58579 シャルクスミューレ ミューレンヴェーク 18

審査官 古河 雅輝

(56)参考文献 特開2013-077452 (JP, A)

特開2008-278700 (JP, A)

特開2009-033936 (JP, A)

特表2012-533979 (JP, A)

特開2010-148242 (JP, A)

特開2013-207922 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/42-10/48

H02J 1/00- 1/16

H02J 7/00- 7/12

H02J 7/34- 7/36

H02J 9/00-11/00