

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年12月1日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/190032 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/10 (2006.01) H02M 3/28 (2006.01)
H02M 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063123
- (22) 国際出願日: 2016年4月27日(27.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-105074 2015年5月25日(25.05.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 史宏(SATO Fumihito); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 嶋田 尊衛(SHIMADA Takae); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 石垣 卓也(ISHIGAKI Takuya); 〒1008280 東京都千

代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 大内 貴之(OUCHI Takayuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 庄司 浩幸(SHOJI Hiroyuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 高橋 直也(TAKAHASHI Naoya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 岸本 永呉(KISHIMOTO Eigo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

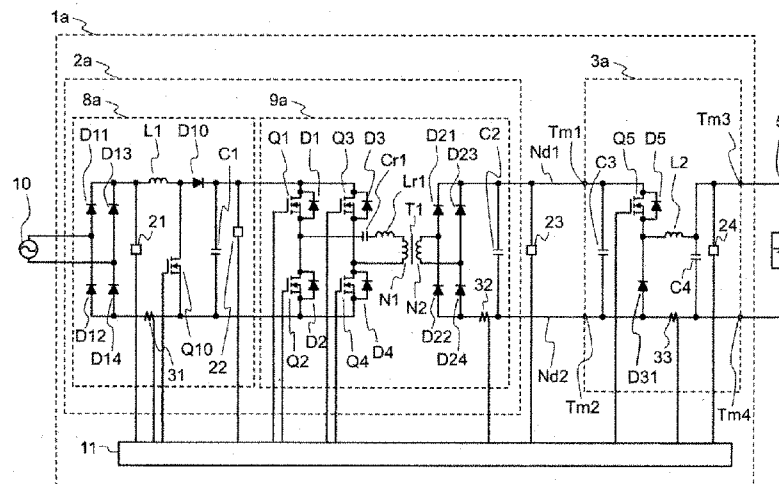
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY APPARATUS

(54) 発明の名称: 電源装置

【図1】



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a highly efficient charging apparatus that charges a battery by inputting an AC voltage. The charging apparatus according to the present invention charges a DC battery and comprises a step-down converter unit that converts a DC voltage that is inputted from a power source, wherein, when a voltage of the DC battery is between a first predetermined voltage that is smaller than a charging completion voltage of the DC battery and the charging completion voltage, a variable voltage that increases from the first voltage to the charging completion voltage in accordance with charging of the DC battery is inputted into the step-down converter unit.

(57) 要約: 本発明の目的は、交流電圧を入力してバッテリーを充電する効率が高い充電装置を提供することである。直流バッテリーを充電する充電装置であって、電源からの直流電圧が入力され、当該直流電圧を変換する降圧コンバータ部を備え、前記直流バッテリーの電圧が当該直流バッテリーの充電完了電圧よりも小さい所定の第1電圧から前記充電完了電圧までの間であるときは、前記降圧コンバータ部には、前記直流バッテリーの充電に従って前記第1電圧から前記充電完了電圧まで増加する可変電圧が入力される充電装置。



WO 2016/190032 A1



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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、交流電圧からバッテリーを充電する電源装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球環境保全への意識の高まりから、電気自動車やプラグインハイブリッド車の普及が望まれている。これらの車には、走行時にモータへ電力供給する直流バッテリーが搭載される。この直流バッテリーを商用の交流電源から充電するとき、より少ない電力で安全に充電するためには、変換効率が高く、商用電源と直流バッテリーとを絶縁する機能を備えた電源装置が必要になる。

[0003] 特許文献1には、AC-DCコンバータと共振形DC-DCコンバータを備え、バッテリー電圧の上昇に伴い共振形DC-DCコンバータの入力電圧を上昇させて変換効率の向上を狙った共振形充電装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-085378号公報（嶋田）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 直流バッテリーの充電を短い時間で完了するためには、入力できる最大電力で充電することが望ましい。したがって、直流バッテリーの電圧が低い条件においては充電電流が大きくなるため、特許文献1に開示された共振形充電装置では、共振形DC-DCコンバータの電流容量が大きくなりやすい。

[0006] 本発明の目的は、交流電圧を入力してバッテリーを充電する効率が高い充電装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために本発明に係る充電装置は、直流電圧を変換する

第1コンバータ部と前記第1コンバータ部と前記直流バッテリーの間に接続される第2コンバータ部とを備え、前記第2コンバータ部には、直流バッテリーの充電完了電圧よりも低い所定の第1電圧が一定時間入力される第1の動作モードと、前記第1電圧から前記充電完了電圧まで増加する可変電圧が入力される第2の動作モードとを備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、バッテリーを充電する効率が高い充電装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1の実施形態に係る充電装置1aの回路構成図である。

[図2]充電動作中におけるリンク電圧とバッテリー電圧の時間変化を表す図である。

[図3(a)]DC-DC回路9aの制御ブロックを示した図である。

[図3(b)]DC-DCコンバータ3aの制御ブロックを示した図である。

[図4(a)]DC-DC回路9aの制御ブロックの別の実施例を示した図である。

[図4(b)]DC-DCコンバータ3aの制御ブロックの別の実施例を示した図である。

[図5(a)]DC-DC回路9aの制御ブロックの別の実施例を示した図である。

[図5(b)]DC-DCコンバータ3aの制御ブロックの別の実施例を示した図である。

[図6]第4の実施形態に係る充電装置1aの回路構成図である。

[図7]第5の実施形態に係る充電装置1aの回路構成図である。

[図8]DC-DCコンバータ3aの別の実施例を示した回路構成図である。

[図9]本発明の充電装置を自動車に適用したシステム例である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本発明に係る電力変換装置の実施の形態について

説明する。なお、各図において同一要素については同一の符号を記し、重複する説明は省略する。

[0011] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る充電装置1aの回路構成図である。充電装置1aは、交流電源10から電力を入力され、直流バッテリー5へと電力を出力し、直流バッテリー5を充電する。

[0012] 本実施例に係る充電装置1aは、絶縁型AC-DCコンバータ2aと、DC-DCコンバータ3aと、これらのコンバータを制御する制御手段11と、を備える。絶縁型AC-DCコンバータ2aと、DC-DCコンバータ3aとは、ノードNd1-Nd2を介して接続されている。絶縁型AC-DCコンバータ2aは、交流電源10から絶縁されたリンク電圧Vlinkを出力する。当該リンク電圧Vlinkは、ノードNd1-Nd2を介して接続されるDC-DCコンバータ3aに入力される。

[0013] 絶縁型AC-DCコンバータ2aは、AC-DC回路8aと、DC-DC回路9aと、により構成される。AC-DC回路8aは、入力された交流電源10の電圧を変換して、直流電圧を出力する。AC-DC回路8aが出力した直流電圧は、DC-DC回路9aに入力される。DC-DC回路9aは、リンク電圧Vlinkを出力する。

[0014] AC-DC回路8aは、ブリッジ接続されたダイオードD11~D14により、交流電源10の電圧を全波整流している。この全波整流された電圧は、昇圧チョッパ回路に入力される。当該昇圧チョッパ回路は、平滑インダクタL1と、スイッチング素子Q10と、ダイオードD10と、平滑コンデンサC1により構成される。AC-DC回路8aは、平滑コンデンサC1の両端間に、直流電圧を出力する。制御手段11は、交流電源10からの入力電流を交流電源10の電圧と概ね相似な正弦波状に制御する力率改善制御を備えている。

[0015] DC-DC回路9aは、巻線N1と巻線N2とを磁気結合するトランスT1を有する。巻線N1には、共振コンデンサCr1および共振インダクタL

r_1 が直列接続される。なお、トランス T_1 の漏れインダクタンスや配線インダクタンスにより、共振インダクタ L_{r1} を省略する場合もある。

[0016] DC-DC回路 9a は、トランス T_1 の巻線 N_1 側に、スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ をフルブリッジ接続したスイッチング回路を有する。当該スイッチング回路は、AC-DC回路 8a の平滑コンデンサ C_1 から入力された直流電圧を矩形波状電圧に変換する。当該矩形波電圧は、共振コンデンサ C_{r1} 、共振インダクタ L_{r1} および巻線 N_1 の直列接続体に印加される。巻線 N_1 には、共振電流が流れる。

[0017] DC-DC回路 9a は、トランス T_1 の巻線 N_2 側に、ダイオード $D_{21} \sim D_{24}$ をブリッジ接続した整流回路を有する。当該整流回路は、巻線 N_2 に誘導された電流を整流する。整流された電流は、平滑コンデンサ C_2 により平滑化される。平滑コンデンサ C_2 の両端電圧は、ノード $N_{d1} - N_{d2}$ 間に、リンク電圧 V_{link} として出力される。このように、DC-DC回路 9a は、共振形コンバータを構成しており、基本的にはスイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ のスイッチング周波数を変化させることで、出力 (V_{link}) を制御する。

[0018] 本実施形態に係る DC-DCコンバータ 3a は、端子 $T_{m1} - T_{m2}$ 間にリンク電圧 V_{link} が入力され、端子 $T_{m3} - T_{m4}$ 間から直流電圧を出力する。DC-DCコンバータ 3a は、平滑コンデンサ C_3 、スイッチング素子 Q_5 、ダイオード D_{31} 、平滑インダクタ L_2 および平滑コンデンサ C_4 を備える。平滑コンデンサ C_3 は、端子 $T_{m1} - T_{m2}$ 間に接続される。スイッチング素子 Q_5 とダイオード D_{31} は直列に接続され、当該直列接続体は、端子 $T_{m1} - T_{m2}$ 間に接続される。平滑インダクタ L_2 および平滑コンデンサ C_4 は直列に接続され、当該直列接続体は、ダイオード D_{31} の両端間に接続される。平滑コンデンサ C_4 の両端間の電圧は、端子 $T_{m3} - T_{m4}$ 間から出力される。そして、端子 $T_{m3} - T_{m4}$ 間には、直流バッテリー 5 が接続される。

[0019] スwitchング素子 $Q_1 \sim Q_5$ には、それぞれダイオード $D_1 \sim D_5$ が逆並

列接続されている。ここで、スイッチング素子Q1～Q5としてMOSFETを用いた場合は、ダイオードD1～D5としてMOSFETの寄生ダイオードを利用することができる。また、並列に接続されている平滑コンデンサC2、C3のうち1つは省略できる場合がある。

[0020] 充電装置1aは、電圧センサとして、交流電源10の全波整流電圧を検出する電圧センサ21と、AC-DC回路8aが出力する直流電圧を検出する電圧センサ22と、リンク電圧Vlinkを検出する電圧センサ23と、平滑コンデンサC4の電圧すなわち直流バッテリー5の電圧を検出する電圧センサ24と、を有する。また、充電装置1aは、電流センサとして、交流電源10の全波整流電流を検出する電流センサ31と、DC-DC回路9aの出力電流を検出する電流センサ32と、平滑インダクタL2の電流すなわち直流バッテリー5の電流を検出する電流センサ33と、を有する。これらの電圧センサ、電流センサの出力は、制御手段11に入力される。

[0021] 前述のように、DC-DC回路9aは共振形コンバータを構成しており、基本的にはスイッチング素子Q1～Q4のスイッチング周波数を変化させることにより、巻線N1、N2に流れる共振電流の大きさを調整して出力を制御する。具体的には、スイッチング周波数を高くすることで出力電圧を低下（出力電力を減少）させ、逆にスイッチング周波数を低くすることで出力電圧を上昇（出力電力を増加）させる。

[0022] したがって、出力電圧範囲を広くするためには、スイッチング周波数の変化範囲を広くする必要がある。しかしながら、スイッチング周波数を高くしすぎるとスイッチング素子Q1～Q4の遮断電流が増加してスイッチング損失が増加する。また、スイッチング周波数を低くしすぎるとスイッチング素子Q1～Q4や巻線N1、N2に流れる電流のピーク値が増加して導通損失が増加する場合がある。このように、DC-DC回路9aの出力電圧範囲すなわち絶縁型AC-DCコンバータ2aの出力電圧範囲を広くすると、損失が増加して効率が低下しやすい。

[0023] これに対し、本実施形態の充電装置1は、降圧コンバータとして動作する

DC-DCコンバータ3aを備えることによって、直流バッテリー5の電圧範囲よりもリンク電圧 V_{link} の電圧範囲を狭めることが可能である。DC-DCコンバータ3aは、スイッチング素子Q5をスイッチング動作させて、端子 $T_{m1}-T_{m2}$ 間から入力される電力を端子 $T_{m3}-T_{m4}$ 間に出力する。このとき、スイッチング素子Q5のオン時間比率を制御することにより、リンク電圧 V_{link} を直流バッテリー5の電圧以上の範囲で自由な電圧値、例えば概ね一定の電圧に維持することができる。

[0024] また、スイッチング素子Q5をオン状態に固定すればスルー動作となり、端子 $T_{m1}-T_{m2}$ 間と端子 $T_{m3}-T_{m4}$ 間との間が平滑インダクタL2を介して直流的には実質的に短絡できる。このスルー動作を実施すると、スイッチング素子Q5をスイッチング動作させないためスイッチング損失や平滑インダクタL2のコア損失を抑制しつつ、リンク電圧 V_{link} と直流バッテリー5の電圧とを概ね等しい電圧値に維持できる。

[0025] 本実施形態の充電装置1aは、スイッチング素子Q5のスイッチング動作によりリンク電圧 V_{link} を降圧させるDC-DCコンバータ3aを備えるため、リンク電圧 V_{link} の電圧範囲を直流バッテリー5の電圧範囲よりも小さくすることができる。これにより、絶縁型AC-DCコンバータ2aの出力電圧範囲を狭めることができ、絶縁型AC-DCコンバータ2aにおける効率低下を抑制することができる。したがって、本実施形態に係る充電装置1aは、交流電源10から直流バッテリー5への充電を高い効率で行うことができる。

[0026] なお、DC-DCコンバータ3aのスイッチング素子Q5をスイッチング動作させると、スイッチング損失や平滑インダクタL2のコア損失が発生するため、リンク電圧 V_{link} を一定電圧に維持しようとする、逆に効率が低下する場合がある。しかしその場合であっても、リンク電圧 V_{link} の電圧範囲を狭めることによる効率向上（損失低減）効果が、スイッチング素子Q5をスイッチング動作させることによる効率低下（損失増大）分より小さい場合に、スルー動作させるようにすればよい。

- [0027] 以上に説明した充電装置 1 a を用いた、好ましい充電動作例について図 2 を用いて説明する。図 2 は、充電動作中におけるリンク電圧 V_{link} とバッテリー電圧 V_{out} の時間変化を表す図である。図中において、実線はリンク電圧 V_{link} を示し、破線はバッテリー電圧 V_{out} を示している。
- [0028] 上述したように、本実施形態に係る充電装置 1 a は、DC-DC 回路 9 a から出力されるリンク電圧 V_{link} を、DC-DC コンバータ 3 a が降圧動作ないしはスルー動作して、直流バッテリー 5 に V_{out} を出力する。図 2 における期間 A においては、スイッチング素子 Q 5 のオン時間比率を制御することにより、リンク電圧 V_{link} を所定の第 1 電圧に維持している。
- [0029] ここで、第 1 電圧とは、直流バッテリー 5 の充電完了電圧よりも低い電圧である。本実施形態においては特に、この第 1 電圧を、AC-DC 回路 8 a から DC-DC 回路 9 a に入力される電圧とする。このとき、DC-DC 回路 9 a の出力電圧である V_{link} は、DC-DC 回路 9 a の入力電圧である第 1 電圧よりも高い電圧であるので、DC-DC 回路 9 a は、昇圧動作を行う昇圧コンバータである。DC-DC 回路 9 a が昇圧コンバータとして動作するのであれば、トランス T 1 の巻線 N 1 と N 2 の巻数比を調整することにより、DC-DC 回路 9 a 部における効率を高くすることができる。
- [0030] 図 2 の期間 A において、DC-DC コンバータ 3 a は、リンク電圧 V_{link} を降圧し、直流バッテリー 5 へ V_{out} を出力している。そして、スイッチング素子 Q 5 のオン時間比率が徐々に増加するに従い、直流バッテリー 5 へ出力される電圧である V_{out} が増加する。
- [0031] V_{out} が第 1 電圧を超えると、スイッチング素子 Q 5 のオン時間比率が上限値に達する。以後は、スイッチング素子 Q 5 がオン状態に固定されたスルー動作となる。スルー動作期間は、図 2 の期間 B で示されている。期間 B 中は、スイッチング素子 Q 5 をスイッチング動作させないため、スイッチング損失や平滑インダクタ L 2 のコア損失が抑制される。なお、図 2 の期間 B においては、 V_{link} と V_{out} を視認しやすいように敢えて、 V_{link} を示す実線と、 V_{out} を示す破線を重ねずに図示している。

[0032] そして、バッテリー電圧 V_{out} が所定の充電完了電圧に達すると、充電動作が完了する。なお、本実施形態では、充電完了電圧として、直流バッテリー 5 が満充電となる電圧を用いている。しかしながら、本発明でいうところの充電完了電圧としては、特にこれに限る必要はない。例えば、満充電状態の 95% 程度といったような、所定の目標電圧まで充電する場合には、当該目標電圧を充電完了電圧とすればよい。また、本発明でいうところの充電完了電圧として、別の条件により充電が完了ないしは停止した時点におけるバッテリー電圧を指して充電完了電圧としてもよい。

[0033] 図 3 (a) は、制御手段 11 が DC-DC 回路 9a を制御するための基本的な制御ブロックを示した図である。図 3 (b) は、DC-DC コンバータ 3a を制御するための基本的な制御ブロックを示した図である。

[0034] DC-DC 回路 9a の制御ブロック 12a は、目標となる出力電圧 V_{ref1} に対して、電圧センサ 24 によって検出された電圧 V_{out} による一般的な P I フィードバック制御により、制御電流 I_{ref1} を得る。 I_{ref1} は、電流上限値 I_{max} を超えない値に制限される。そして、目標となるリンク電流 I_{ref1} に対して、電流センサ 32 によって検出された電流 I_{link} による P I フィードバック制御によって得られる制御値 $duty1$ を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0035] 同様に、DC-DC コンバータ 3a の制御ブロック 13a は、目標となる出力電圧 V_{ref2} に対して、電圧センサ 23 によって検出された電圧 V_{link} による一般的な P I フィードバック制御によって制御電流 I_{ref2} を得る。そして、制御電流 I_{ref2} に対し、電流センサ 33 によって検出された電流 I_{out} による P I フィードバック制御によって得られる制御値 $duty2$ を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0036] ここで、 V_{ref1} は、バッテリーの充電完了電圧に設定する。 V_{ref1} がバッテリーの充電完了電圧に達すると、 I_{ref1} が減少する。すると、D

C-D C回路9 aは出力電力を減少させる。

[0037] また、 V_{ref2} は、第1電圧に設定する。バッテリー電圧が第1電圧より低い範囲（図2の領域A）では、DC-D Cコンバータ3 aは、リンク電圧を第1電圧に維持する。バッテリー電圧が第1電圧より高い範囲（図2の領域B）では、DC-D Cコンバータ3 aは、スイッチング素子Q 5のオン時間比率が上限値を維持するため、スルー動作へ移行する。

[0038] I_{max} は充電器の出力電力指令値 P_{outref} から、電圧センサ2 3によって検出された電圧 V_{link} を除算した値、すなわち P_{outref} / V_{link} で与えられる。定電力制御を行う場合、 P_{outref} は定格出力電力値を入力する。定電流制御を行う場合、 P_{outref} は定格出力電流指令値と電圧センサ2 4によって検出された電圧 V_{out} の積、すなわち $I_{outref} \times V_{out}$ で与えられる。

[0039] 以上のように制御することで、 V_{out} が第1電圧よりも低い時は、DC-D Cコンバータ3 aには第1電圧が入力され、 V_{out} が第1電圧から充電完了電圧までの間である時は、DC-D Cコンバータ3 aには前記直流バッテリーの充電に従って前記第1電圧から前記充電完了電圧まで増加する可変電圧が入力される。

[0040] （第2の実施形態）

次に、第2の実施形態について説明する。基本的な構成は、図1、図2で説明した第1の実施形態と同じであるが、図3で説明したDC-D C回路9 a及びDC-D Cコンバータ3 aの制御方式が異なる。本実施形態においては、 V_{out} に応じて制御を切り替える。

[0041] 図4（a）は、制御手段1 1がDC-D C回路9 aを制御するための基本的な制御ブロックを示した図である。本実施形態では、DC-D C回路9 aの制御ブロック1 2 bは、目標電圧生成ブロック1 5を有する。DC-D C回路9 aの制御ブロック1 2 bは、まず目標電圧生成ブロック1 5において、 V_{out} と第1電圧を比較する。 V_{out} が第1電圧よりも低い場合には電圧指令値 V_{ref3} を選択し、 V_{out} が第1電圧よりも高い場合には電

圧指令値 V_{ref4} を選択する。 V_{ref3} は第 1 電圧、 V_{ref4} はバッテリーの充電完了電圧に設定する。

[0042] V_{out} が第 1 電圧よりも低い範囲における、 DC-DC 回路 9 a の制御ブロック 12 b の働きについて説明する。これは、図 2 における領域 A に相当する。まず、目標となる出力電圧 V_{ref3} に対して、電圧センサ 23 によって検出された電圧 V_{link} による一般的な P I フィードバック制御により制御電流 I_{ref3} を得る。得られる制御電流 I_{ref3} に対して、電流センサ 32 によって検出された電流 I_{link} による P I フィードバック制御によって制御値 $duty3$ を得る。得られる制御値 $duty3$ を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0043] V_{out} が第 1 電圧よりも高い範囲における、 DC-DC 回路 9 a の制御ブロック 12 b の働きについて説明する。これは、図 2 における領域 B に相当する。まず、目標となる出力電圧 V_{ref4} に対して、電圧センサ 23 によって検出された電圧 V_{link} による一般的な P I フィードバック制御により制御電流 I_{ref4} を得る。得られる制御電流 I_{ref4} は、電流上限値生成ブロック 141 b により与えられる電流上限値 I_{max} を超えない値に制限される。そして、目標となる出力電流 I_{ref4} に対して、電流センサ 32 によって検出された電流 I_{link} による P I フィードバック制御によって制御値 $duty4$ を得る。得られる制御値 $duty4$ を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0044] 図 4 (b) は、 DC-DC コンバータ 3 a を制御するための基本的な制御ブロックを示した図である。本実施形態では、 DC-DC コンバータ 3 a の制御ブロック 13 b は、目標電圧生成ブロック 16 を有する。 DC-DC コンバータ 3 a の制御ブロック 13 b は、目標電圧生成ブロック 16 において、 V_{out} と第 1 電圧を比較する。

[0045] V_{out} が第 1 電圧よりも低い範囲では、 DC-DC コンバータ 3 a の制御ブロック 13 b は、目標となる出力電圧 V_{ref5} に対して、電圧センサ

24によって検出された電圧 V_{out} による一般的なPIフィードバック制御により制御電流 I_{ref5} を得る。ここで V_{ref5} は、バッテリーの充電完了電圧に設定される。得られる制御電流 I_{ref5} は、電流上限値生成ブロック142bにより与えられる電流上限値 I_{max} を超えない値に制限される。そして、目標となる出力電流 I_{ref5} に対して、電流センサ33によって検出された電流 I_{out} によるPIフィードバック制御によって制御値 $duty5$ を得る。得られた制御値 $duty5$ を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0046] V_{out} が第1電圧よりも高い範囲では、DC-DCコンバータ3aの制御ブロック13bは、制御を行わずスイッチング素子Q5をオン状態に固定させるように、 $duty6$ を生成する。

[0047] I_{max} は充電器の出力電力指令値 P_{outref} から、電圧センサ24によって検出された電圧 V_{out} を除算した値、すなわち P_{outref}/V_{out} で与えられる。定電力制御を行う場合、 P_{outref} は定格出力電力値を入力し、定電流制御を行う場合、 P_{outref} は定格出力電流指令値と電圧センサ24によって検出された電圧 V_{out} の積、すなわち $I_{outref} \times V_{out}$ で与えられる。

[0048] 以上のように制御することにより、 V_{out} が第1電圧より低い範囲では、DC-DC回路9aがリンク電圧を第1電圧で一定となるように制御し、DC-DCコンバータ3aが出力電力を制御する。 V_{out} が第1電圧より高い範囲では、DC-DC回路9aが出力電力を制御し、DC-DCコンバータ3aはスイッチングを停止する。直流バッテリーの電圧値に応じて目標電圧値を切り替えることで、DC-DCコンバータ3aのスルー動作が実現できる。

[0049] 本実施形態では、バッテリー電圧に応じて制御を切り替えており、安定動作を確保することを目的に、切り替え時に出力電力を減少させる場合がある。具体的な手段としては、制御切り替え動作時に、出力電力指令値 P_{outref} を充電器定格出力電力値より小さい値に設定し、制御的に切り替えた後

、 $P_{out\ ref}$ を充電器定格出力電力値に再設定する。これにより、制御切り替え時に回路を流れる電流が小さくなるため、DC-DCコンバータ3aの動作の安定をはかる上で有効である。

[0050] (第3の実施形態)

次に、第3の実施形態について説明する。基本的な構成は、図1、図2で説明した第1の実施形態と同じであるが、図3で説明したDC-DC回路9a及びDC-DCコンバータ3aの制御方式が異なる。本実施形態においては、 V_{out} に応じて出力電力指令値を可変する。

[0051] 図5(a)は、制御手段11がDC-DC回路9aを制御するための基本的な制御ブロックを示した図である。本実施形態では、DC-DC回路9aの制御ブロック12cは、目標電力生成ブロック17を有する。目標電力生成ブロック17は、 V_{out} が第1電圧よりも低い場合には $P_{out\ ref\ 2}$ を、 V_{out} が第1電圧よりも高い場合には $P_{out\ ref\ 3}$ を選択する。 $P_{out\ ref\ 2}$ は充電器定格出力電力より大きな値に設定され、 $P_{out\ ref\ 3}$ は充電器定格出力電力値を設定される。

[0052] V_{out} が第1電圧よりも低い範囲における、DC-DC回路9aの制御ブロック12cの働きについて説明する。まず、目標となる出力電圧 $V_{ref\ 6}$ に対して、電圧センサ23によって検出された電圧 V_{link} による一般的なPIフィードバック制御により制御電流 $I_{ref\ 6}$ を得る。得られた制御電流 $I_{ref\ 6}$ は電流上限値生成ブロック141cにより与えられる電流上限値 I_{max} を超えない値に制限される。その際、電流上限値 I_{max} は、 $P_{out\ ref\ 2}/V_{link}$ で得られる。そして、目標となる出力電流 $I_{ref\ 6}$ に対して、電流センサ32によって検出された電流 I_{link} によるPIフィードバック制御によって制御値 $duty\ 7$ を得る。得られた制御値 $duty\ 7$ を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0053] V_{out} が第1電圧よりも高い範囲では、目標電力生成ブロック17の出力を $P_{out\ ref\ 3}$ とする。電流上限値 I_{max} は、 $P_{out\ ref\ 3}/$

V l i n kで与えられる。その他はV o u tが第1電圧よりも低い範囲における制御と同様である。

[0054] 図5 (b) は、DC-DCコンバータ3 aを制御するための基本的な制御ブロックを示した図である。本実施形態では、DC-DCコンバータ3 aの制御ブロック13 cは、目標電力生成ブロック18を有する。DC-DCコンバータ3 aの制御ブロック13 cは、目標電力生成ブロック18において、V o u tと第1電圧を比較する。

[0055] V o u tが第1電圧よりも低い範囲における、DC-DCコンバータ3 aの制御ブロック13 cの働きについて説明する。まず、目標となる出力電圧V r e f 7に対して、電圧センサ24によって検出された電圧V o u tによる一般的なP Iフィードバック制御により制御電流I r e f 7を得る。得られた制御電流I r e f 7は、電流上限値生成ブロック142 cにより与えられる電流上限値I m a xを超えない値に制限される。その際、P o u t r e f 4は、充電器定格出力電力に設定される。I m a xは、P o u t r e f 4 / V o u tで得られる。そして、目標となる出力電流I r e f 7に対して、電流センサ33によって検出された電流I o u tによるP Iフィードバック制御によって制御値d u t y 8を得る。得られるd u t y 8を用いて、スイッチング信号生成ブロックで各スイッチング素子の制御パルスを出力する。

[0056] V o u tが第1電圧よりも高い範囲では、DC-DCコンバータ3 aの制御ブロック13 cは、制御を行わずスイッチング素子Q5をオン状態に固定させるように、d u t y 9を生成する。

[0057] 以上のように制御することにより、V o u tが第1電圧より低い範囲では、DC-DC回路9 aがリンク電圧を第1電圧で一定となるように制御し、DC-DCコンバータ3 aが出力電力を制御する。DC-DC回路9 aは、P o u t r e f 2で出力制限するものの、DC-DCコンバータ3 aの出力電力制限が働くため動作しない。V o u tが第1電圧より高い範囲では、DC-DC回路9 aが出力電力を制御し、DC-DCコンバータ3 aはスイッチングを停止する。直流バッテリーの電圧値に応じて目標電力値を切り替える

ことで、DC-DCコンバータ3aのスルー動作が実現できる。

[0058] なお、本実施形態でも、第2の実施形態と同様に、バッテリー電圧に応じて制御を切り替えており、安定動作を確保することを目的に、切り替え時に出力電力を減少させる場合がある。具体的な手段としては、制御切り替え動作時に、出力電力指令値 $P_{out\ ref}$ を充電器定格出力電力値より小さい値に設定し、制御的に切り替えた後、 $P_{out\ ref}$ を充電器定格出力電力値に再設定する。これにより、制御切り替え時に回路を流れる電流が小さくなるため、DC-DCコンバータ3aの動作の安定をはかる上で有効である。

[0059] (第4の実施形態)

図6は、第4の実施形態に係る充電装置1bの回路構成図である。この充電装置1bが図1に示した第1の実施形態に係る充電装置1aと異なる点は、DC-DCコンバータ3a部において、 $T_{m1}-T_{m3}$ 間をバイパスするようにスイッチング素子Q6を接続した点である。

[0060] V_{out} が第1電圧より低い場合には、DC-DCコンバータ3b内のスイッチング素子Q5は、図3～図5に示すいずれかの制御に基づきスイッチングし、スイッチング素子Q6はオフ状態である。 V_{out} が第1電圧より高い場合に、上述の実施形態では、スイッチング素子Q5をオン状態に固定したが、本実施形態では、スイッチング素子Q5をオフ状態、スイッチング素子Q6をオン状態に固定する。

[0061] 本実施形態は、スイッチング素子Q6を設け、スルー動作時にスイッチング素子Q6をオンすることで、スルー動作時における平滑インダクタL2の巻線損失を低減できる。したがって、図1の構成と比較して、効率が高いという利点がある。

[0062] (第5の実施形態)

図7は、第5の実施形態に係る充電装置1cの回路構成図である。本実施形態の充電装置1cは、絶縁型AC-DCコンバータ2cと、DC-DCコンバータ3cとを備える。絶縁型AC-DCコンバータ2cと、DC-DCコンバータ3cとは、ノードNd11-Nd12を介して接続されている。

なお、制御手段 11 及び制御手段 11 に接続される各種センサや信号線は、図中からは省略している。

[0063] 絶縁型 AC-DC コンバータ 2c は、AC-DC 回路 8c と、DC-DC 回路 9c と、により構成される。

[0064] 本実施形態に係る AC-DC 回路 8c は、直列接続されたダイオード D15 及びスイッチング素子 Q11 と、直列接続されたダイオード D16 及びスイッチング素子 Q12 と、を有する。これらの直列接続されたダイオード及びスイッチング素子は、平滑コンデンサ C1 の両端間に並列接続される。ダイオード 15 及びスイッチング素子 Q11 の接続点には、平滑インダクタ L11 の一端が接続される。ダイオード 16 及びスイッチング素子 Q12 の接続点には、平滑インダクタ L12 の一端が接続される。交流電源 10 は、平滑インダクタ L11 の他端と平滑インダクタ L12 の他端との間に接続される。スイッチング素子 Q11、Q12 には、それぞれダイオード DQ11、DQ12 が逆並列接続されている。

[0065] このように、AC-DC 回路 8c は、交流電源 10 からの電源を入力し、平滑コンデンサ C1 の両端間に直流電圧を出力するブリッジレス回路となっている。このブリッジレス回路である AC-DC 回路 8c は、図 1 の AC-DC 回路 8a と比べ、効率が高いという利点がある。

[0066] 本実施形態に係る DC-DC 回路 9c は、図 1 でトランス T1 の巻線 N1 側に接続されるスイッチング回路と、トランス T1 の巻線 N2 側に接続される整流回路の構成が異なっている。

[0067] トランス T1 の巻線 N1 側に接続されるスイッチング回路は、スイッチング素子 Q1 と Q2 を直列に接続したハーフブリッジ回路を有する。スイッチング素子 Q1 と Q2 の接続点は、共振インダクタ Lr1 を介して巻線 N1 の一端に接続される。また、平滑コンデンサ C1 の両端間と並列に、直列接続された共振コンデンサ Cr11、Cr12 を有する。共振コンデンサ Cr11 と Cr12 の接続点は、巻線 N1 の他端に接続される。トランス T1 の巻線 N2 側に接続される整流回路は、図 1 におけるダイオード D23、D24

を、それぞれ平滑コンデンサC 2 1、C 2 2に置き換えた構成となっている。

[0068] DC-DC回路9 cは、ノードNd 1 1-Nd 1 2間にリンク電圧V l i n kを出力する。このDC-DC回路9 cは、図1のフルブリッジ回路を採用したDC-DC回路9 aと比べ、回路を簡素化しやすい。

[0069] DC-DCコンバータ3 cは、端子T m 1-T m 2間にリンク電圧V l i n kが入力され、端子T m 3-T m 4間から直流電圧を出力する。DC-DCコンバータ3 cは、平滑コンデンサC 3、スイッチング素子Q 5、Q 7、ダイオードD 3 1、D 3 2、平滑インダクタL 2 1および平滑コンデンサC 4を備える。平滑コンデンサC 3は、端子T m 1-T m 2間に接続される。スイッチング素子Q 5とダイオードD 3 1は直列に接続され、当該直列接続体は、端子T m 1-T m 2間に接続される。ダイオードD 3 1の両端間には並列に、直列接続された平滑インダクタL 2 1およびスイッチング素子Q 7が接続される。スイッチング素子Q 7の両端間には並列に、直列接続されたダイオードD 3 2および平滑コンデンサC 4が接続される。平滑コンデンサC 4の両端間の電圧は、端子T m 3-T m 4間から出力される。そして、端子T m 3-T m 4間には、直流バッテリー5が接続される。

[0070] スwitchング素子Q 1、Q 2、Q 5、Q 7には、それぞれダイオードD 1、D 2、D 5、D 7が逆並列接続されている。

[0071] なお、リンク電圧V l i n kより直流バッテリー5の電圧の方が常に高い場合には、DC-DCコンバータ3 cを図8に示すDC-DCコンバータ3 dに置き換えることができる。DC-DCコンバータ3 dは、端子T m 1-T m 2間に接続された平滑コンデンサC 3を有する。平滑コンデンサC 3の両端間には並列に、直列接続された平滑インダクタL 2 2およびスイッチング素子Q 8が接続される。スイッチング素子Q 8の両端間には並列に、直列接続されたダイオードD 3 3および平滑コンデンサC 4が接続される。平滑コンデンサC 4の両端間の電圧は、端子T m 3-T m 4間から出力される。

[0072] このDC-DCコンバータ3 dは、DC-DCコンバータ3 cに比べて簡

素化しつつ、高い直流バッテリー5の電圧に対応可能である。もちろん、スイッチング素子Q8をオフ状態に固定すればスルー動作が実施できる。

[0073] 上述した実施形態に係る充電装置は、出力電圧に応じて制御される直流のリンク電圧と直流バッテリーとの間にDC-DCコンバータを備え、直流バッテリーよりも電圧範囲の狭いリンク電圧を生成して、直流バッテリーへ電力を供給する。

[0074] (第6の実施形態)

図9は、上述した実施形態に係る充電装置を備えたシステムの例として、充電装置1をEVに適用した例を示す。

[0075] 車両に搭載されるモータは、HVバッテリーに蓄電される直流電力をインバータで交流電力に変換され、駆動する。逆に、モータで発生する回生電力をインバータを介してHVバッテリーに蓄電する。HVバッテリーに蓄電された電力(例えば、170~450V)は、DC-DCコンバータによって降圧され(例えば、12V~14V)、LVバッテリーに出力され、補機の駆動電力として用いられる。

[0076] 本実施形態における充電装置は、外部の交流電源と接続される。そして、第1~第5の実施形態において説明したような制御により、HVバッテリーを充電する。

符号の説明

- [0077] 1a、1b、1c…充電装置
2a、2b、2c…絶縁型AC-DCコンバータ
3a、3b、3c、3d…DC-DCコンバータ
8a、8b、8c…AC-DC回路
9a、9b、9c…DC-DC回路
5…直流バッテリー
10…交流電源
11…制御手段
12a、12b、12c…DC-DC回路制御ブロック

13a、13b、13c…DC-DCコンバータ制御ブロック

14a、141b、142b、141c、142c…電流上限値生成ブロック

15、16…目標電圧生成ブロック

17、18…目標電力生成ブロック

21、22、23、24…電圧センサ

31、32、33…電流センサ

Vlink…リンク電圧

Vout…バッテリー電圧

Q1～Q8、Q10～Q12…スイッチング素子

D1～D8、D10～D16、D21～D24、DQ11、DQ12…ダイオード

C1～C4、C21、C22…平滑コンデンサ

L1、L2、L11、L12、L21、L22…平滑インダクタ

Cr1、Cr11、Cr12…共振コンデンサ

Lr1…共振インダクタ

T1…トランス

N1、N2…巻線

Tm1～Tm4…端子

Nd1、Nd2、Nd11、Nd12…ノード。

請求の範囲

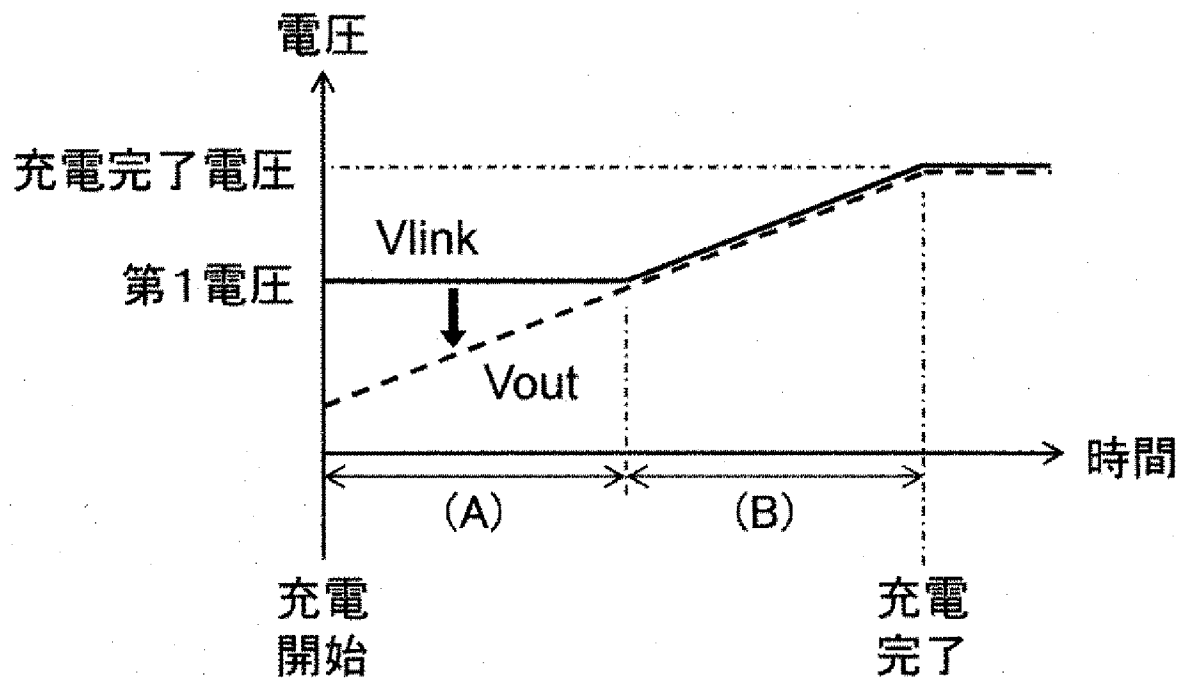
- [請求項1] 直流バッテリーを充電する充電装置であって、
電源からの直流電圧が入力され、当該直流電圧を変換する降圧コンバータ部を備え、
前記直流バッテリーの電圧が当該直流バッテリーの充電完了電圧よりも低い所定の第1電圧から前記充電完了電圧までの間であるときは、前記降圧コンバータ部には、前記直流バッテリーの充電に従って前記第1電圧から前記充電完了電圧まで増加する可変電圧が入力される充電装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の充電装置であって、
電源からの直流電圧が入力され、当該直流電圧を変換する昇圧コンバータ部を備え、
前記降圧コンバータ部には、前記昇圧コンバータ部が変換した直流電圧が入力され、
前記昇圧コンバータ部には、前記第1電圧が入力される充電装置。
- [請求項3] 請求項1又は2のいずれかに記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記第1電圧より低いときは、前記降圧コンバータ部には、前記第1電圧が入力される充電装置。
- [請求項4] 請求項2又は3のいずれかに記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記第1電圧より低いときは、前記降圧コンバータ部は、当該降圧コンバータ部への入力電圧が前記第1電圧となるように電圧制御される充電装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記第1電圧から前記充電完了電圧までの間であるときは、前記降圧コンバータ部は、当該降圧コンバータ部への入力電圧が前記直流バッテリーの電圧となるように、電圧制御される充電装置。

- [請求項6] 請求項4又は5のいずれかに記載の充電装置であって、
前記昇圧コンバータ部は、前記直流バッテリーへの供給電力が定電力となるように制御される充電装置。
- [請求項7] 請求項2又は3のいずれかに記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記第1電圧より低いときは、前記昇圧コンバータ部は、前記降圧コンバータ部への入力電圧が前記第1電圧となるように電圧制御される充電装置。
- [請求項8] 請求項7に記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記第1電圧より低いときは、前記降圧コンバータ部は、前記直流バッテリーへの供給電力が一定となるように定電力制御される充電装置。
- [請求項9] 請求項7又は8のいずれかに記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記第1電圧から前記充電完了電圧までの間であるときは、前記昇圧コンバータ部は、前記直流バッテリーへの供給電力が一定となるように定電力制御される充電装置。
- [請求項10] 請求項2乃至9のいずれかに記載の充電装置であって、
前記直流バッテリーの電圧が前記充電完了電圧以上であるときは、前記昇圧コンバータ部は、前記直流バッテリーへの供給電圧が一定となるように定電圧制御される充電装置。
- [請求項11] 請求項2乃至10のいずれかに記載の充電装置であって、
交流電圧を直流電圧に変換するAC-DCコンバータ部を備え、
前記昇圧コンバータ部には、前記AC-DCコンバータ部が変換した直流電圧が入力される充電装置。
- [請求項12] 請求項1乃至11のいずれかに記載の充電装置であって、
前記降圧コンバータ部は、当該降圧コンバータ部の入力側と出力側とを直流的に短絡する動作モードを有する充電装置。
- [請求項13] 直流バッテリーと、
前記直流バッテリーを充電する請求項1乃至12のいずれかに記載の

充電装置と、を備えた充電システム。

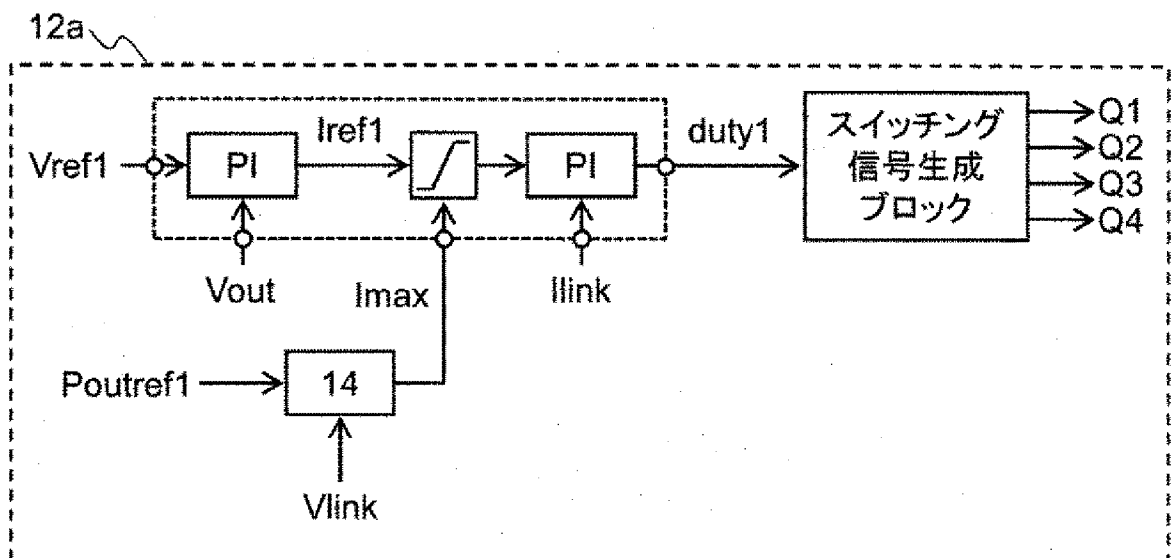
[図2]

【図2】



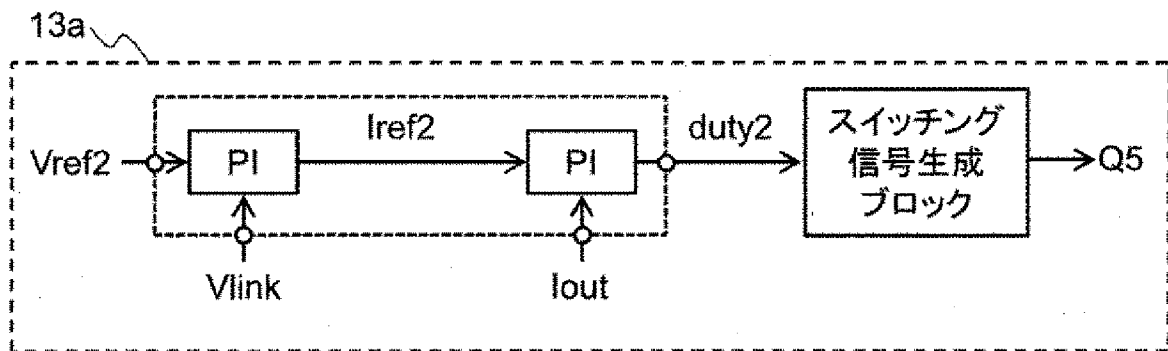
[図3(a)]

【図3(a)】



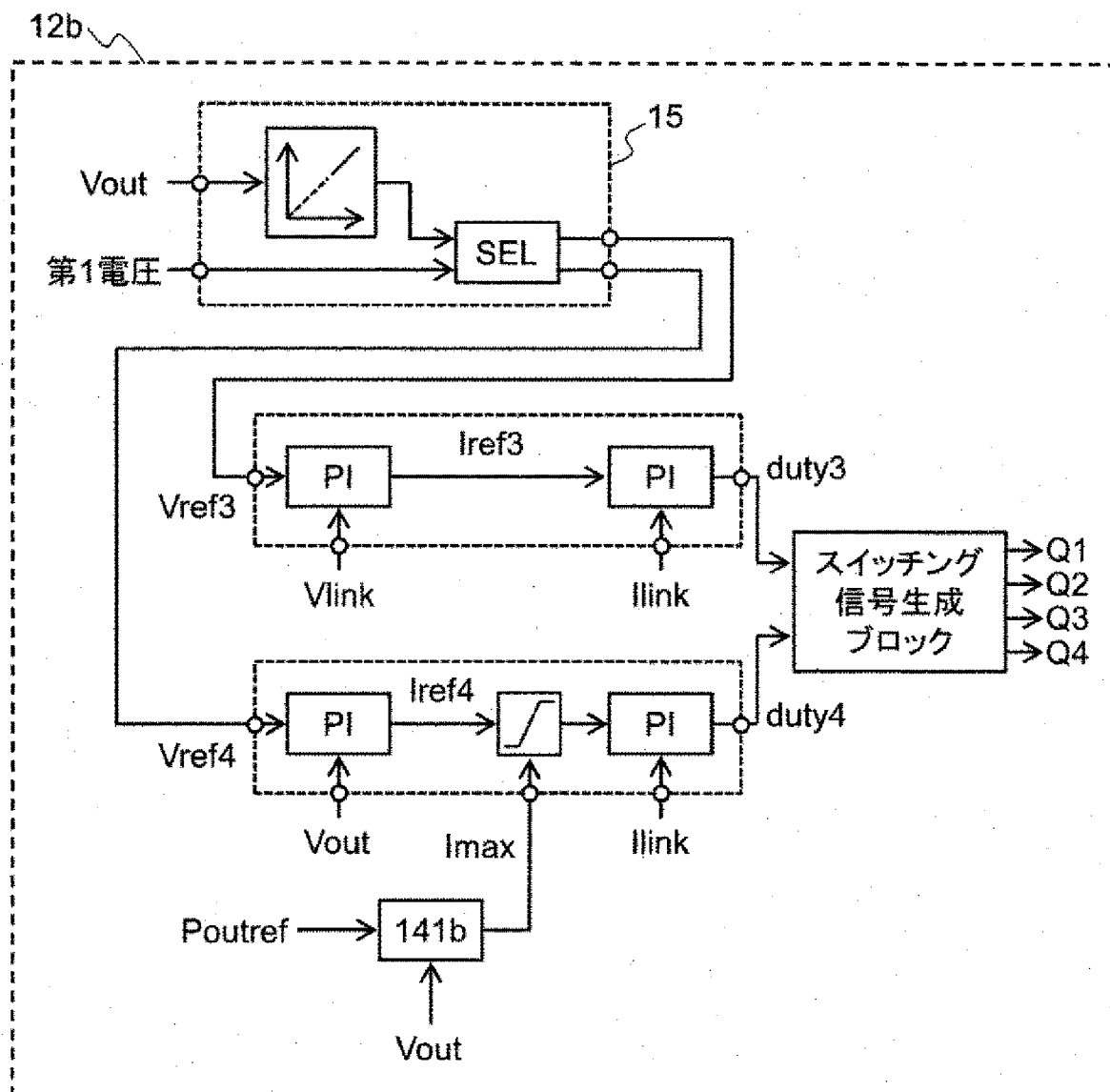
[図3(b)]

【図3(b)】



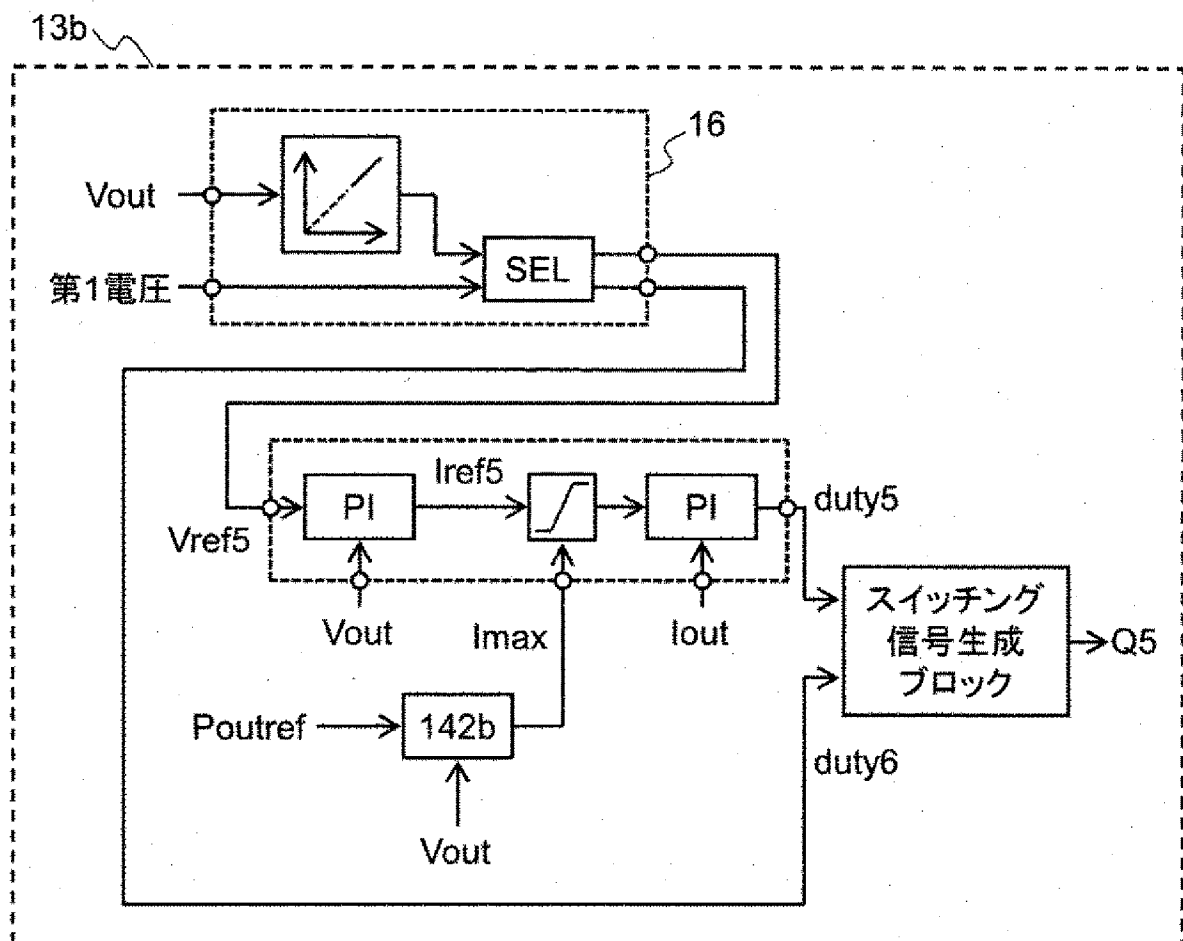
[図4(a)]

【図4(a)】



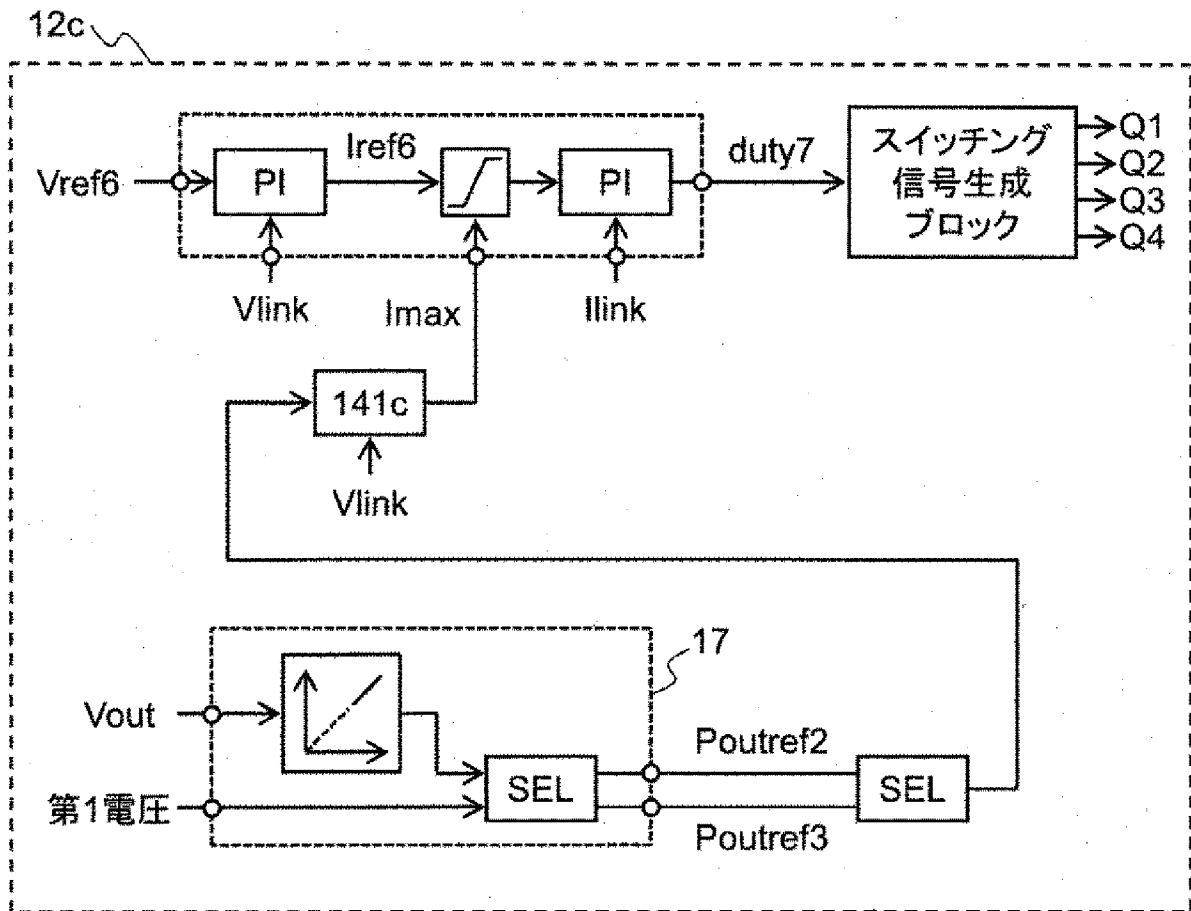
[図4(b)]

【図4(b)】



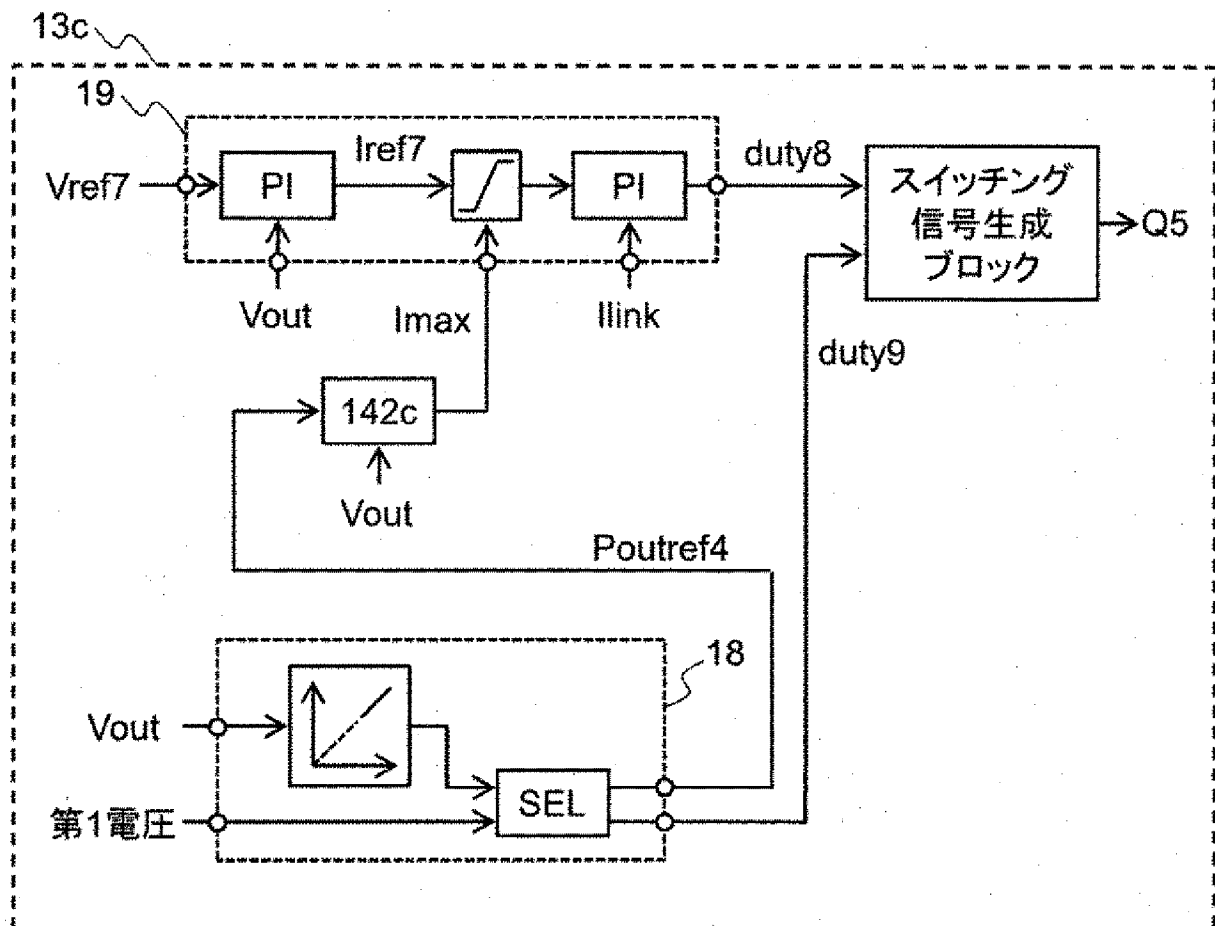
[図5(a)]

【図5(a)】

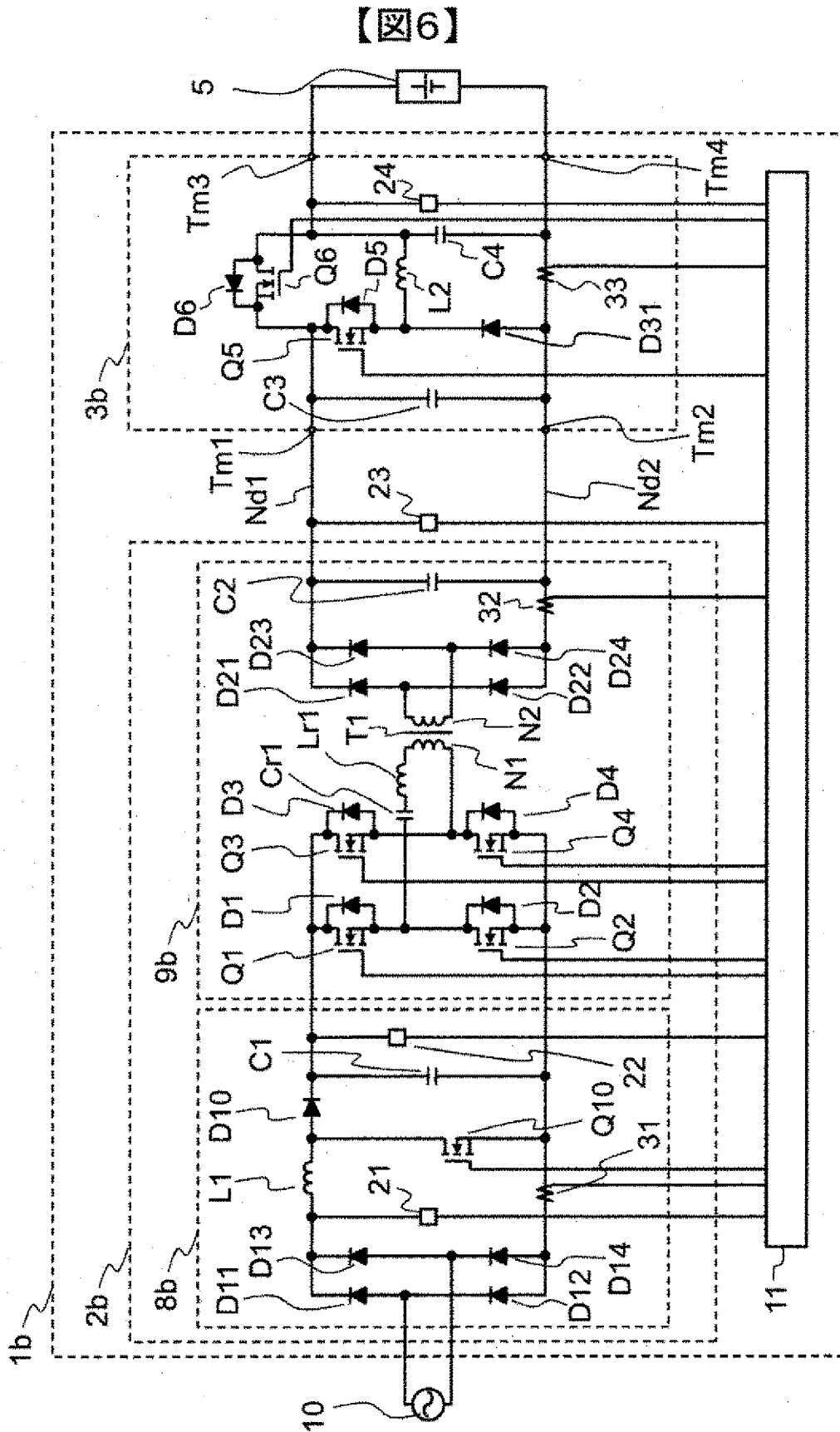


【図5(b)】

【図5(b)】

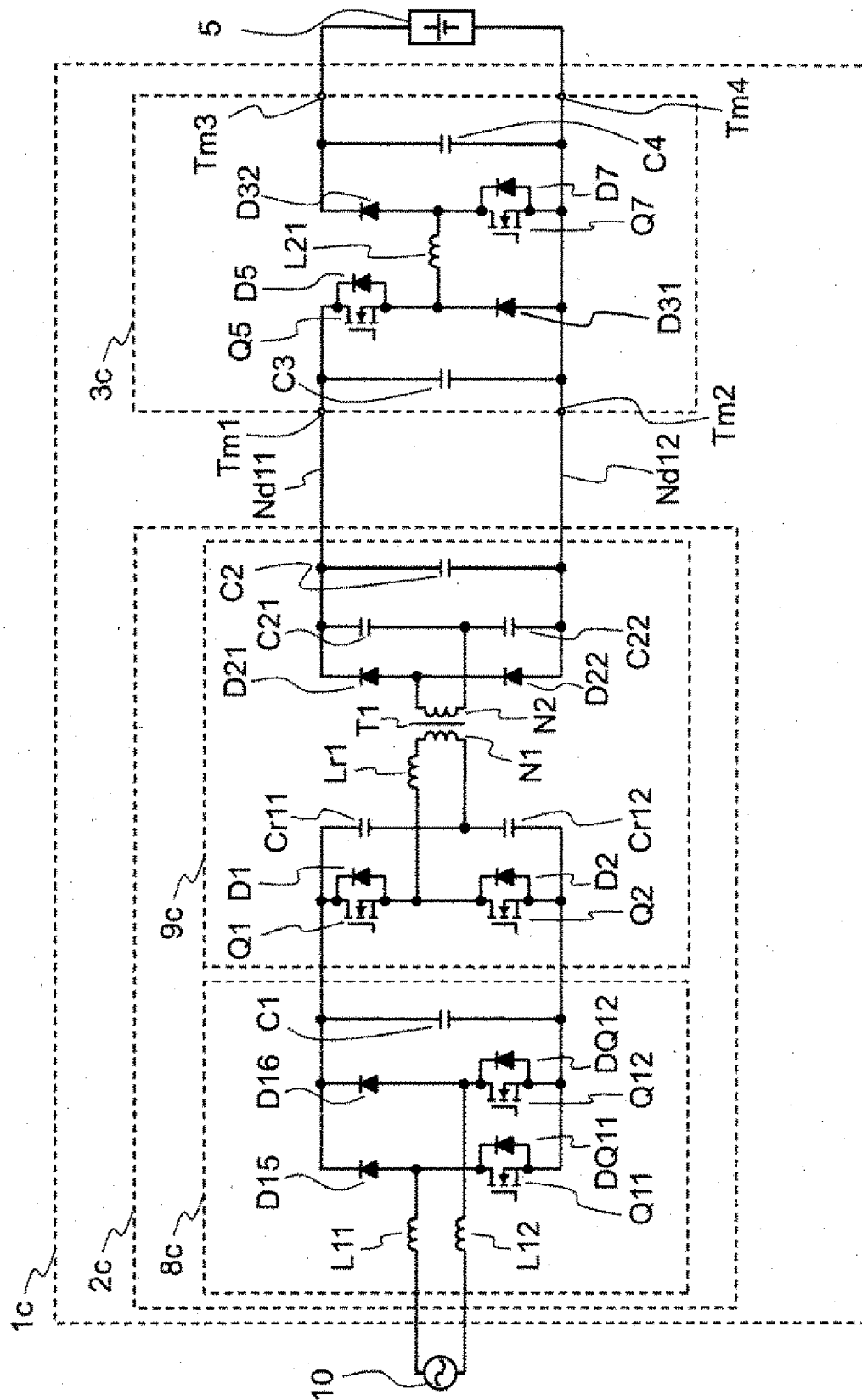


[図6]



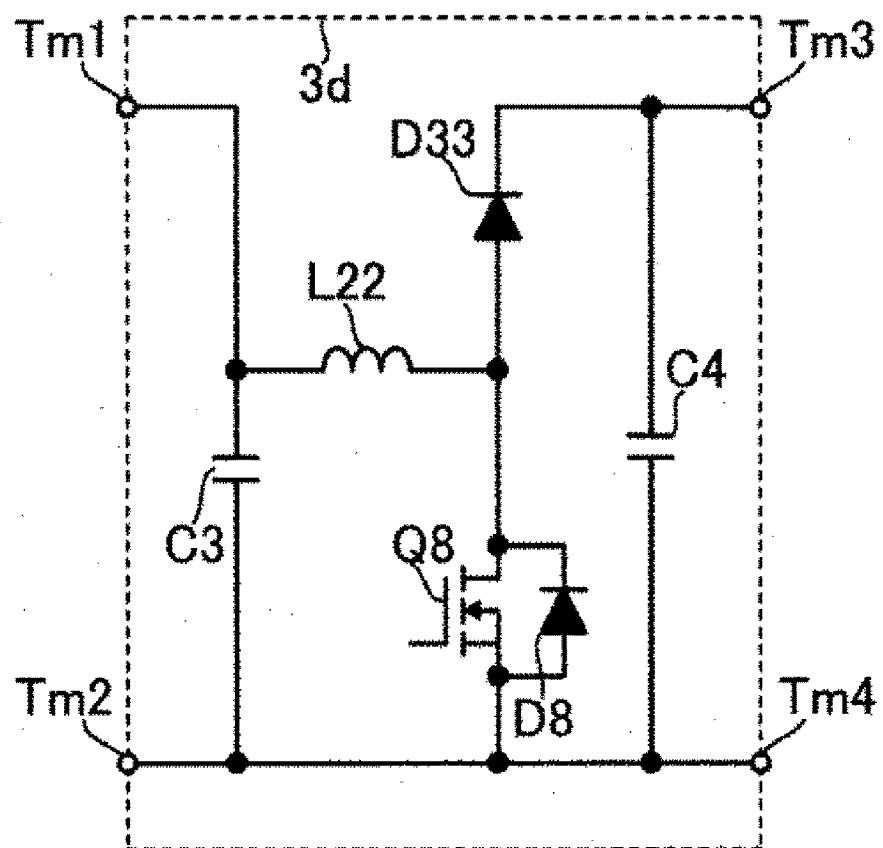
[図7]

【図7】



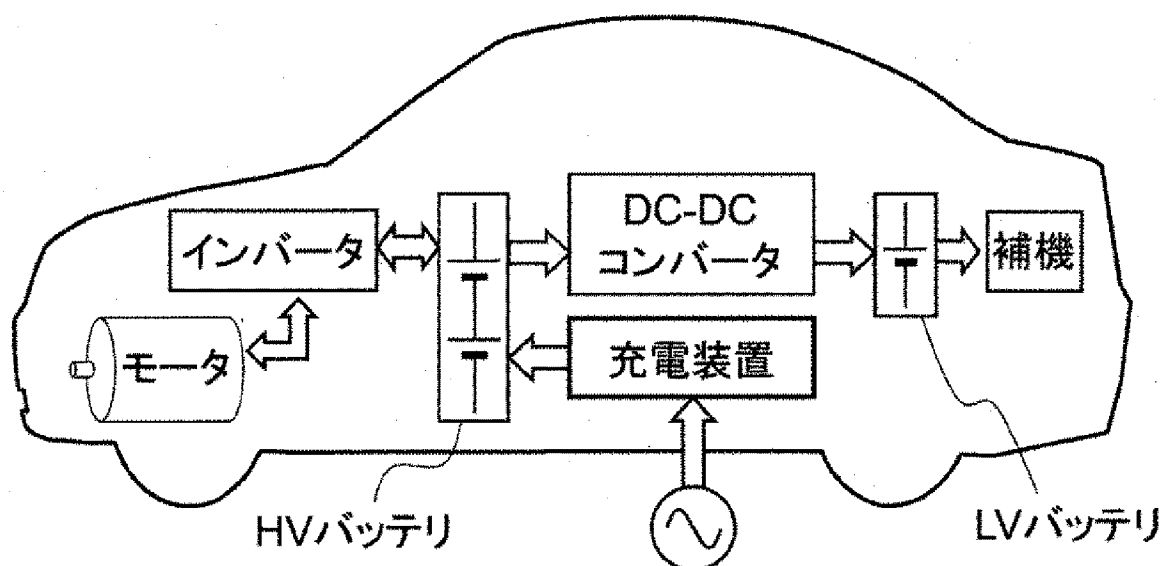
[図8]

【図8】



[図9]

【図9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/10(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i, H02M3/28(2006.01)i

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)

H02J7/10, H02M3/155, H02M3/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-192038 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 06 October 2014 (06.10.2014), paragraphs [0044] to [0046]; fig. 1 (Family: none)	1-13
Y	WO 2011/118118 A1 (Panasonic Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), paragraphs [0023] to [0037]; fig. 1 to 3 & JP 2011-205825 A	1-13

☒ 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
14 June 2016 (14.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063123

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-199804 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0036] to [0065]; fig. 1 to 4 & US 2010/0231175 A1 paragraphs [0028] to [0082]; fig. 3 to 6 & WO 2008/099558 A1 & KR 10-2008-0105156 A & CN 101421901 A & KR 10-1055341 B1	1-13
Y	JP 2006-158103 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0027], [0031], [0034], [0043]; fig. 1 to 3 (Family: none)	5-6, 10-13
Y	WO 2005/050813 A1 (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraph [0047]; fig. 6 & US 2007/0108943 A1 paragraph [0082]; fig. 6 & US 7372236 B2 & WO 2005/050813 A1 & EP 1691466 A1 & KR 10-2006-0059975 A	6, 8-13
Y A	JP 2007-259648 A (Power Systems Co., Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0009], [0021], [0024] to [0027]; fig. 4 & US 2007/0194759 A1 paragraphs [0190], [0194] to [0196]; fig. 4 & EP 1821386 A2	6, 9-13 8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/10(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i, H02M3/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/10, H02M3/155, H02M3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-192038 A（住友重機械工業株式会社）2014. 10. 06, 段落 [0044] - [0046]、図1（ファミリーなし）	1-13
Y	WO 2011/118118 A1（パナソニック株式会社）2011. 09. 29, 段落 [0023] - [0037]、図1-3 & JP 2011-205825 A	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 06. 2016

国際調査報告の発送日

28. 06. 2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田中 寛人

5 T

6295

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-199804 A (株式会社リコー) 2008.08.28, 段落 [0036] – [0065]、図1 – 4 & US 2010/0231175 A1 、段落 [0028] – [0082]、図3 – 6 & WO 2008/099558 A1 & KR 10-2008-0105156 A & CN 101421901 A & KR 10-1055341 B1	1-13
Y	JP 2006-158103 A (松下電器産業株式会社) 2006.06.15, 段落 [0027]、段落 [0031]、段落 [0034]、段落 [0043]、図1 – 3 (ファミリーなし)	5-6, 10-13
Y	WO 2005/050813 A1 (新電元工業株式会社) 2005.06.02, 段落 [0047]、図6 & US 2007/0108943 A1 、段落 [0082]、図6 & US 7372236 B2 & WO 2005/050813 A1 & EP 1691466 A1 & KR 10-2006-0059975 A	6, 8-13
Y A	JP 2007-259648 A (株式会社パワーシステム) 2007.10.04, 段落 [0009]、段落 [0021]、段落 [0024] – [0027]、図4 & US 2007/0194759 A1 、段落 [0190]、段落 [0194] – [0196]、図4 & EP 1821386 A2	6, 9-13 8