

(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
2011 年 3 月 31 日(31.03.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/036767 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/066643
- (22) 国際出願日: 2009 年 9 月 25 日(25.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東芝三菱電機産業システム株式会社 (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 カズヒデ エドワード (SATO, Kazuhide Eduardo) [BR/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 木下 雅博 (KINOSHITA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 山本 融真 (YAMAMOTO, Yushin)

[JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 安保 達明 (AMBOH, Tatsuaki) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

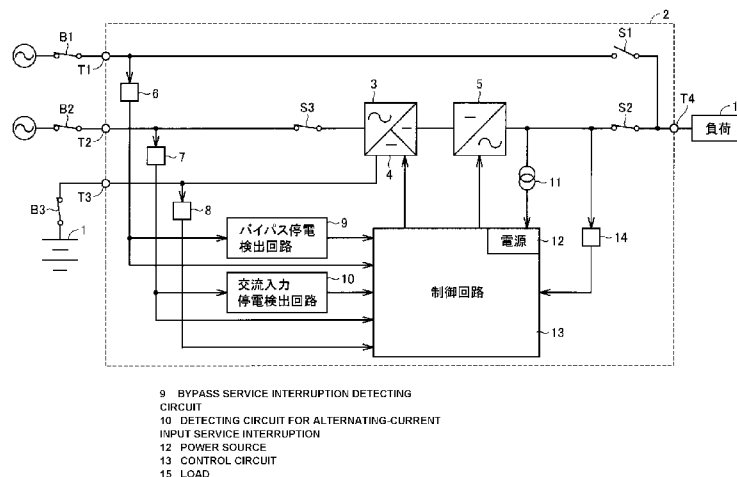
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー 2 2 階 深見特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: UNINTERRUPTIBLE POWER-SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 無停電電源装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is an uninterruptible power-supply system (2) in which the operation of an inverter (3) is continued even after the supply of power to a load (15) is stopped by a long period of service interruption, a direct-current supply voltage is generated on the basis of the output of the inverter (3), and a control circuit (13) is driven by the direct-current supply voltage. Therefore, in cases which the supply of power from a commercial alternating-current source is resumed while the supply of power to the load (15) is stopped, the supply of power to the load (15) is automatically resumed by the control circuit (13).

(57) 要約: この無停電電源装置 (2) では、停電時間が長くなって負荷 (15) への電力供給を停止した後もインバータ (3) の運転を継続し、インバータ (3) の出力に基づいて直流電源電圧を生成し、その直流電源電圧によって制御回路 (13) を駆動させる。したがって、負荷 (15) への電力供給を停止している間に商用交流電源からの電力供給が再開された場合は、制御回路 (13) によって負荷 (15) への電力供給が自動的に再開される。

WO 2011/036767 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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： 無停電電源装置

技術分野

[0001] この発明は無停電電源装置に関し、特に、停電時でも負荷に電力供給を行なうことが可能な無停電電源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、コンピュータシステム等の重要負荷に交流電力を安定的に供給するための電源装置として、無停電電源装置が広く用いられている。たとえば特開 2 0 0 1 - 6 1 2 3 8 号公報（特許文献 1）に示されるように、無停電電源装置は一般に、商用交流電源からの第 1 の交流電力を直流電力に変換するコンバータと、直流電力を蓄える電力貯蔵装置と、コンバータまたは電力貯蔵装置から供給される直流電力を商用周波数の第 2 の交流電力に変換して負荷に供給するインバータとを備える。

[0003] 商用交流電源から第 1 の交流電力が供給されている正常時には、コンバータは第 1 の交流電力を直流電力に変換し、電力貯蔵装置を充電しながらインバータに直流電力を供給する。インバータは直流電力を第 2 の交流電力に変換して負荷に供給する。商用交流電源が停電した場合には、電力貯蔵装置からインバータに直流電力が供給され、インバータは負荷への第 2 の交流電力の供給を継続する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 0 1 - 6 1 2 3 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の無停電電源装置では、停電時間が長くなって電力貯蔵装置の出力電圧が放電終止電圧に低下した場合、装置全体が停止し、負荷への電力供給が停止してしまう。その後に、商用交流電源からの電力供給が再開し

た場合は、手動により、無停電電源装置を起動させる必要があり、使い勝手が悪かった。

[0006] それゆえに、この発明の主たる目的は、停電後に商用交流電源からの電力供給が再開された場合は自動的に起動する無停電電源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] この発明に係る無停電電源装置は、商用交流電源から供給される第1の交流電力を直流電力に変換するコンバータと、コンバータまたは電力貯蔵装置から供給される直流電力を商用周波数の第2の交流電力に変換するインバータと、第2の交流電力に基づいて直流電源電圧を生成する直流電源と、一方端子が第1の交流電力を受け、他方端子が負荷に接続される第1のスイッチと、一方端子が第2の交流電力を受け、他方端子が負荷に接続される第2のスイッチと、直流電源電圧によって駆動される制御回路とを備えたものである。制御回路は、第1のスイッチを非導通にするとともに第2のスイッチを導通させ、コンバータおよびインバータを運転して第2の交流電力を負荷に供給する第1のモードと、第1のスイッチを非導通にするとともに第2のスイッチを導通させ、コンバータの運転を停止するとともにインバータを運転して第2の交流電力を負荷に供給する第2のモードと、第1および第2のスイッチを非導通にして負荷への電力供給を停止し、コンバータの運転を停止するとともにインバータを運転して第2の交流電力を直流電源に供給する第3のモードと、第1のスイッチを導通させるとともに第2のスイッチを非導通にして第1の交流電力を負荷に供給する第4のモードとを有する。制御回路は、商用交流電源から第1の交流電力が供給されている正常時は第1のモードを実行し、商用交流電源からの第1の交流電力の供給が停止された停電時は第2のモードを実行し、停電時に電力貯蔵装置の出力電圧が予め定められた電圧に低下した放電終止時は第3のモードを実行し、放電終止時に商用交流電源からの第1の交流電力の供給が再開された場合は、第4のモードを実行した後第1のモードを実行する。

- [0008] 好ましくは、制御回路は、さらに、第1および第2のスイッチを導通させ、コンバータおよびインバータを運転して第1および第2の交流電力を負荷に供給する第5のモードを有し、放電終止時に商用交流電源からの第1の交流電力の供給が再開された場合、第4のモード、第5のモード、および第1のモードを順次実行する。
- [0009] また好ましくは、さらに、一方端子が第1の交流電力を受け、他方端子がコンバータの入力ノードに接続された第3のスイッチを備える。制御回路は、第1のモードでは第3のスイッチを導通させ、第2および第3のモードでは第3のスイッチを非導通にする。
- [0010] また好ましくは、さらに、コンバータの出力電圧を降圧して電力貯蔵装置に与える第1の動作と、電力貯蔵装置の出力電圧を昇圧してインバータに与える第2の動作と、電力貯蔵装置からインバータに正電流を流す第3の動作とのうちのいずれかの動作を選択的に行なうチョッパを備える。制御回路は、第1のモードではチョッパに第1の動作を行なわせ、第2のモードではチョッパに第2の動作を行なわせ、第3のモードではチョッパに第3の動作を行なわせる。
- [0011] また好ましくは、チョッパは、インバータの正側電源ノードおよび負側電源ノード間に接続されたコンデンサと、インバータの正側電源ノードおよび負側電源ノード間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子と、それぞれ第1および第2のスイッチング素子に逆並列に接続された第1および第2のダイオードと、第1のダイオードのアノードと電力貯蔵装置の正極との間に接続された第1のインダクタと、第2のダイオードのアノードと電力貯蔵装置の負極との間に接続された第2のインダクタと、電力貯蔵装置の正極とインバータの正側電源ノードとの間に接続された第3のダイオードとを含む。第1の動作では、第2のスイッチング素子が非導通状態に固定されるとともに第1のスイッチング素子が導通／非導通にされる。第2の動作では、第1のスイッチング素子が非導通状態に固定されるとともに第2のスイッチング素子が導通／非導通にされる。第3の動作では、第1および第2の

スイッチング素子が非導通状態に固定される。

- [0012] また好ましくは、チョッパは、インバータの正側電源ノードと中間ノードとの間に接続された第 1 のコンデンサと、中間ノードとインバータの負側電源ノードとの間に接続された第 2 のコンデンサと、インバータの正側電源ノードと中間ノードとの間に直列接続された第 1 および第 2 のスイッチング素子と、中間ノードとインバータの負側電源ノードとの間に直列接続された第 3 および第 4 のスイッチング素子と、それぞれ第 1～第 4 のスイッチング素子に逆並列に接続された第 1～第 4 のダイオードと、第 1 のダイオードのアノードと電力貯蔵装置の正極との間に接続された第 1 のインダクタと、第 3 のダイオードのアノードと電力貯蔵装置の負極との間に接続された第 2 のインダクタとを含む。第 1 の動作では、第 2 および第 3 のスイッチング素子が非導通状態に固定されるとともに第 1 および第 4 のスイッチング素子が交互に導通される。第 2 の動作では、第 1 および第 4 のスイッチング素子が非導通状態に固定されるとともに第 2 および第 3 のスイッチング素子が交互に導通にされる。第 3 の動作では、第 1～第 4 のスイッチング素子が非導通状態に固定される。

発明の効果

- [0013] この発明に係る無停電電源装置では、停電時間が長くなって負荷への電力供給を停止した後もインバータの運転を継続し、インバータの出力に基づいて直流電源電圧を生成し、その直流電源電圧によって制御回路を駆動させる。したがって、負荷への電力供給を停止している間に商用交流電源からの電力供給が再開された場合は、制御回路によって負荷への電力供給が自動的に再開される。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1] この発明の一実施の形態による無停電電源システムの構成を示す回路ブロック図である。
- [図2] 図 1 に示した無停電電源装置の要部を示すブロック図である。
- [図3] 図 2 に示したチョッパの構成を示す回路ブロック図である。

[図4] 図 1 に示した制御回路のコンバータ／インバータ給電モードを示す回路ブロック図である。

[図5] 図 1 に示した制御回路のバッテリー／インバータ給電モードを示す回路ブロック図である。

[図6] 図 1 に示した制御回路の直流電源バックアップモードを示す回路ブロック図である。

[図7] 図 1 に示した制御回路のバイパス給電モードを示す回路ブロック図である。

[図8] 図 1 に示した制御回路のオーバーラップ給電モードを示す回路ブロック図である。

[図9] 図 1 に示した無停電電源装置の動作を例示するタイムチャートである。

[図10] 実施の形態の変更例を示す回路ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本願の無停電電源システムは、図 1 に示すように、ブレーカ B 1～B 3、バッテリー 1、および無停電電源装置 2 を備える。無停電電源装置 2 は、バイパス入力端子 T 1、交流入力端子 T 2、バッテリー端子 T 3、出力端子 T 4、スイッチ S 1～S 3、コンバータ 3、チョッパ 4、インバータ 5、電圧センサ 6～8、14、バイパス停電検出回路 9、交流入力停電検出回路 10、トランス 11、直流電源 12、および制御回路 13 を含む。出力端子 T 4 には、負荷 15 が接続される。

[0016] ブレーカ B 1 の一方端子は商用交流電源からの交流電力を受け、その他方端子はバイパス入力端子 T 1 に接続される。ブレーカ B 2 の一方端子は商用交流電源からの交流電力を受け、その他方端子はバイパス入力端子 T 2 に接続される。ブレーカ B 3 の一方端子はバッテリー 1 の正極に接続され、その他方端子はバッテリー端子 T 3 に接続される。ここでは、ブレーカ B 1～B 3 は常時オンしているものとする。

[0017] スイッチ S 1～S 3 の各々は、制御回路 13 によって制御される。スイッチ S 1 は、バイパス入力端子 T 1 と出力端子 T 4 の間に接続され、バイパス

給電モード時およびオーバーラップ給電モード時にオンする。スイッチ S 2 は、インバータ 5 の出力ノードと出力端子 T 4 との間に接続され、インバータ給電モード時およびオーバーラップ給電モード時にオンする。スイッチ S 3 は、交流入力端子 T 2 とコンバータ 3 の入力ノードとの間に接続され、商用交流電源から交流電力が供給されている正常時にオンし、商用交流電源からの交流電力の供給が停止されている停電時にオフする。図 1 では、スイッチ S 2, S 3 がオンし、スイッチ S 1 がオフしている状態が示されている。

[0018] コンバータ 3、チョッパ 4、およびインバータ 5 の各々は、制御回路 1 3 によって制御される。図 1 では図面の簡単化のため、コンバータ 3 およびチョッパ 4 は 1 つのブロックで示されているが、図 2 に示すように、コンバータ 3 とチョッパ 4 は別々に設けられている。図 1 に戻って、スイッチ S 3, コンバータ 3、インバータ 5、およびスイッチ S 2 は、交流入力端子 T 2 と出力端子 T 4 の間に直列接続される。コンバータ 3 は、商用交流電源からブレーカ B 2, 交流入力端子 T 2, およびスイッチ S 3 を介して供給される交流電力を直流電力に変換する。

[0019] チョッパ 4 は、バッテリー端子 T 3 とコンバータ 3 の出力ノード（すなわちインバータ 5 の入力ノード）との間に接続される。チョッパ 4 は、商用交流電源から交流電力が供給されている正常時は、コンバータ 3 の出力電圧を降圧してバッテリー 1 に与える。また、チョッパ 4 は、商用交流電源からの交流電力の供給が停止された停電時は、バッテリー 1 の出力電圧を昇圧してインバータ 5 に与える。また、チョッパ 4 は、停電時においてバッテリー 1 の出力電圧が放電終止電圧に低下した場合は、バッテリー 1 からダイオードを介してインバータ 5 に正電流を流す。

[0020] 詳しく説明すると図 3 に示すように、チョッパ 4 は、ダイオード 2 0 ~ 2 3、インダクタ 2 4, 2 5、I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) 2 6, 2 7、およびコンデンサ 2 8, 2 9 を含む。コンデンサ 2 8, 2 9 は、インバータ 5 の正側電源ノード 5 a および負側電源ノード 5 b 間に直列接続される。I G B T 2 6, 2 7 は、インバータ 5 の正側電源ノード 5 a

および負側電源ノード5 b間に直列接続される。I G B T 2 6, 2 7の各々は、制御回路1 3によってオン／オフ制御される。ダイオード2 2, 2 3は、それぞれI G B T 2 6, 2 7に逆並列に接続される。バッテリー1の正極は、ダイオード2 0を介してインバータ5の正側電源ノード5 aに接続されるとともに、インダクタ2 4を介してI G B T 2 6のソースに接続される。バッテリー1の負極は、ダイオード2 1を介してバッテリー1の正極に接続されるとともに、インダクタ2 5を介してインバータ5の負側電源ノード5 bに接続される。

[0021] チョップパ4は、降圧動作、昇圧動作、および整流動作のうちのいずれかの動作を選択的に行なう。整流動作では、I G B T 2 6, 2 7はオフ状態に固定され、図2中の点線で示すように、バッテリー1の正極からダイオード2 0、インバータ5、およびインダクタ2 5を介してバッテリー1の負極に電流が流れ、バッテリー1からインバータ5に直流電力が供給される。

[0022] 昇圧動作では、I G B T 2 6がオフ状態に固定されるとともにI G B T 2 7がオン／オフされる。I G B T 2 7がオンされると、バッテリー1の正極からインダクタ2 4、I G B T 2 7、およびインダクタ2 5を介してバッテリー1の負極に電流が流れ、インダクタ2 4, 2 5に電磁エネルギーが蓄えられる。I G B T 2 7がオフされると、バッテリー1の正極からインダクタ2 4、ダイオード2 2、インバータ5、およびインダクタ2 5を介してバッテリー1の負極に電流が流れ、インダクタ2 4, 2 5の電磁エネルギーが放出される。このとき、インバータ5の電源ノード5 a, 5 b間には、バッテリー1の端子間電圧よりも高い電圧が印加される。

[0023] 降圧動作では、I G B T 2 7がオフ状態に固定されるとともにI G B T 2 6がオン／オフされる。コンデンサ2 8, 2 9は、コンバータ3の出力電圧によって充電されている。I G B T 2 6がオンされると、コンデンサ2 8の正極からI G B T 2 6、インダクタ2 4、バッテリー1、インダクタ2 5、コンデンサ2 9の負極の経路で電流が流れ、バッテリー1が充電されるとともに、インダクタ2 4, 2 5に電磁エネルギーが蓄えられる。I G B T 2 6がオ

フされると、インダクタ 24、バッテリー 1、インダクタ 25 およびダイオード 23 の経路で電流が流れ、バッテリー 1 が充電されるとともに、インダクタ 24、25 の電磁エネルギーが放出される。このとき、バッテリー 1 の端子間には、コンデンサ 28、29 の端子間電圧よりも低い電圧が印加される。

[0024] 制御回路 13 は、商用交流電源から交流電力が供給されている正常時は、チョッパ 4 に降圧動作を行なわせ、商用交流電源からの交流電力の供給が停止された停電時は、チョッパ 4 に昇圧動作を行なわせ、停電時においてバッテリー 1 の出力電圧が放電終止電圧に低下した場合は、チョッパ 4 に整流動作を行なわせる。

[0025] 図 1 に戻って、インバータ 5 は、商用交流電源から交流電力が供給されている正常時は、コンバータ 3 によって生成された直流電力を商用周波数の交流電力に変換する。また、インバータ 5 は、停電時は、バッテリー 1 からチョッパ 4 を介して供給される直流電力を商用周波数の交流電力に変換する。インバータ 5 によって生成された交流電力は、スイッチ S2 および出力端子 T4 を介して負荷 15 に供給されるとともに、トランス 11 を介して直流電源 12 に供給される。

[0026] また、図示していないが、入力端子 T1、T2 の各々は直流電源 12 に接続されている。つまり、直流電源 12 には、トランス 11 の出力電圧と、バイパス入力端子 T1 の電圧と、交流入力端子 T2 の電圧とが並列に供給される。直流電源 12 は、トランス 11 および入力端子 T1、T2 を介して供給された交流電力に基づいて直流電源電圧を生成する。制御回路 13 は、直流電源 12 によって生成された直流電源電圧によって駆動され、無停電電源装置全体を制御する。

[0027] 電圧センサ 6 は、バイパス入力端子 T1 の電圧を検出し、検出値を示す信号をバイパス停電検出回路 9 および制御回路 13 に与える。バイパス停電検出回路 9 は、電圧センサ 6 の出力信号に基づいて、停電が発生したか否か、すなわち商用交流電源からの交流電力の供給が停止されているか否かを判別し、判別結果を示す信号を制御回路 13 に与える。

- [0028] 電圧センサ 7 は、交流入力端子 T 2 の電圧を検出し、検出値を示す信号を交流入力停電検出回路 10 および制御回路 13 に与える。交流入力停電検出回路 10 は、電圧センサ 7 の出力信号に基づいて、停電が発生したか否か、すなわち商用交流電源からの交流電力の供給が停止されているか否かを判別し、判別結果を示す信号を制御回路 13 に与える。
- [0029] 電圧センサ 8 は、バッテリー 1 の出力電圧を検出し、検出値を示す信号を制御回路 13 に与える。電圧センサ 14 は、インバータ 5 の出力電圧を検出し、検出値を示す信号を制御回路 13 に与える。制御回路 13 は、電圧センサ 6～8, 14、バイパス停電検出回路 9、および交流入力停電検出回路 10 の出力信号に基づいて、無停電電源装置全体を制御する。
- [0030] すなわち制御回路 13 は、コンバータ／インバータ給電モード、バッテリー／インバータ給電モード、直流電源バックアップモード、バイパス給電モード、およびオーバーラップ運転モードを有する。制御回路 13 は、コンバータ／インバータ給電モードでは、図 4 に示すように、スイッチ S 1 をオフするとともにスイッチ S 2, S 3 をオンし、コンバータ 3 を運転して直流電力を生成し、チョッパ 4 に降圧動作を行なわせてバッテリー 1 を充電し、インバータ 5 を運転して交流電力を生成し、その交流電力を負荷 15 に供給する。
- [0031] このとき、制御回路 13 は、電圧センサ 6, 7 によって検出された入力交流電圧と電圧センサ 14 によって検出された出力交流電圧とを比較し、入力交流電圧と出力交流電圧の電圧値が一致し、かつ入力交流電圧と出力交流電圧の位相が一致するように、コンバータ 3 およびインバータ 5 を制御する。
- [0032] また、制御回路 13 は、バッテリー／インバータ給電モードでは、図 5 に示すように、スイッチ S 1, S 3 をオフするとともにスイッチ S 2 をオンし、コンバータ 3 の運転を停止し、チョッパ 4 に昇圧動作を行なわせてバッテリー 1 からインバータ 5 に直流電力を供給し、インバータ 5 を運転して交流電力を生成し、その交流電力を負荷 15 に供給する。
- [0033] また、制御回路 13 は、直流電源バックアップモードでは、図 6 に示すように、スイッチ S 1～S 3 をオフして負荷 15 への電力供給を停止し、コン

バータ 3 の運転を停止し、チョッパ 4 に整流動作を行なわせてバッテリー 1 からインバータ 1 に直流電力を供給し、インバータ 5 を運転して交流電力を生成し、その交流電力を直流電源 1 2 に供給する。

[0034] また、制御回路 1 3 は、バイパス給電モードでは、図 7 に示すように、スイッチ S 1, S 3 をオンするとともにスイッチ S 2 をオフして商用交流電源からの交流電力を負荷 1 5 に直接供給する一方、コンバータ 3 を運転して直流電力を生成し、チョッパ 4 に降圧動作を行なわせてバッテリー 1 を充電し、インバータ 5 を運転して交流電力を生成する。

[0035] また、制御回路 1 3 は、オーバーラップ運転モードでは、インバータ給電モードとバイパス給電モードを並列に行なう。すなわち制御回路 1 3 は、オーバーラップ運転モードでは、図 8 に示すように、スイッチ S 1 ~ S 3 をオンして商用交流電源からの交流電力を負荷 1 5 に直接供給するとともに、コンバータ 3 を運転して直流電力を生成し、チョッパ 4 に降圧動作を行なわせてバッテリー 1 を充電し、インバータ 5 を運転して交流電力を生成し、その交流電力を負荷 1 5 に供給する。

[0036] 制御回路 1 3 は、停電検出回路 9, 1 0 の出力信号に基づいて停電が発生したか否かを判別し、電圧センサ 8 の出力信号に基づいてバッテリー 1 の出力電圧が放電終止電圧に低下したか否かを判別する。制御回路 1 3 は、停電が発生していない正常時は、図 4 のコンバータ／インバータ給電モードを実行する。停電が発生した場合、制御回路 1 3 は、まず図 5 のバッテリー／インバータ給電モードを実行し、バッテリー 1 の出力電圧が放電終止電圧に低下したときは図 6 の直流電源バックアップモードを実行する。また、制御回路 1 3 は、直流電源バックアップモード時において商用交流電源からの交流電力の供給が再開された場合は、図 7 のバイパス給電モード、図 8 のオーバーラップ運転モード、および図 4 のコンバータ／インバータ給電モードを順次実行する。

[0037] 図 9 は、無停電電源装置 2 の動作を例示するタイムチャートである。図 9 において、初期状態では、商用交流電源から正常に交流電力が供給されてい

るものとする。この場合、制御回路 13 によってコンバータ／インバータ給電モードが実行され、図 4 で示したように、スイッチ S 1 がオフされるとともにスイッチ S 2, S 3 がオンされ、コンバータ 3 が運転されて直流電力が生成され、インバータ 5 が運転されて交流電力が生成され、その交流電力が負荷 15 に供給される。図 9 では、バッテリー 1 の出力電圧 V_B が目標電圧 V_T に到達しているので、チョッパ 4 は停止されている。このとき、図 3 に示したチョッパ 4 では、ダイオード 20 は逆バイアス状態になっており、ダイオード 20 に電流は流れない。

[0038] 時刻 t_0 において停電が発生すると、制御回路 13 によってバッテリー／インバータ給電モードが実行され、図 5 で示したように、スイッチ S 1, S 3 がオフされるとともにスイッチ S 2 がオンされ、コンバータ 3 の運転が停止され、チョッパ 4 によって昇圧動作が行なわれてバッテリー 1 からインバータ 5 に直流電力が供給され、インバータ 5 が運転されて交流電力が生成され、その交流電力が負荷 15 に供給される。バッテリー 1 からインバータ 5 に直流電力が供給されると、バッテリー 1 の出力電圧 V_B が所定の速度で低下する。

[0039] この無停電電源システムでは、停電が発生してからバッテリー 1 の出力電圧 V_B が放電終止電圧 V_E に低下するまでは、負荷 15 に交流電力を供給して負荷 15 の運転を継続することができる。なお、バッテリー 1 の出力電圧 V_B が放電終止電圧 V_E に低下する前に停電が終了した場合は、バッテリー／インバータ給電モードからコンバータ／インバータ給電モードに移行する。

[0040] 時刻 t_1 においてバッテリー 1 の出力電圧 V_B が放電終止電圧 V_E に低下すると、制御回路 13 によって直流電源バックアップモードが実行され、図 6 で示したように、スイッチ S 1 ~ S 3 がオフされて負荷 15 への電力供給が停止される。また、コンバータ 3 の運転が停止され、チョッパ 4 によって整流動作が行なわれてバッテリー 1 からインバータ 1 に直流電力が供給され、インバータ 5 が運転されて交流電力が生成され、その交流電力が直流電源 12 に供給される。したがって、停電後も制御回路 13 は動作し続ける。なお、負荷 15 への電力供給が停止されるとバッテリー 1 の出力電流が低下し、バッ

テリ 1 の内部抵抗による電圧降下が低減するので、時刻 t_1 においてバッテリー 1 の出力電圧 V_B は若干上昇する。

[0041] 時刻 t_2 において商用交流電源からの交流電力の供給が再開されると、制御回路 13 によってバイパス給電モードが開始され、図 7 で示したように、スイッチ S_1 , S_3 がオンされるとともにスイッチ S_2 がオフされ、商用交流電源からの交流電力が負荷 15 に直接供給される。また、時刻 t_2 の直後の時刻 t_3 において、コンバータ 3 の運転が再開されてて直流電力が生成され、チョッパ 4 によって降圧動作が行なわれてバッテリー 1 の充電が開始されるとともに、インバータ 5 が運転されて交流電力が生成される。

[0042] 時刻 t_4 において、制御回路 13 によってオーバーラップ運転モードが実行され、図 7 および図 8 で示したように、バイパス給電モードに加えてスイッチ S_2 がオンされる。時刻 t_5 において、制御回路 13 によってコンバータ／インバータ給電モードが実行され、図 4 および図 8 で示したように、オーバーラップ運転モードでオンされていたスイッチ S_1 がオフされる。時刻 t_6 において、バッテリー 1 の出力電圧 V_B が目標電圧 V_T に到達すると、チョッパ 4 が停止され、初期状態に戻る。なお、停電が回復せずに、バッテリー 1 の出力電圧が放電終止電圧 V_E よりも低い運転停止電圧に低下した場合は、インバータ 5 の運転も停止され、無停電電源装置 2 が停止する。

[0043] この実施の形態では、停電時間が長くなって負荷 15 への電力供給が停止された後もインバータ 5 の運転を継続し、インバータ 5 の出力を直流電源 12 に供給し、直流電源 12 によって制御回路 13 を駆動させる。したがって、負荷 15 への電力供給が停止されている間に商用交流電源からの電力供給が再開された場合は、制御回路 13 によって無停電電源装置 2 が起動され、負荷 15 への電力供給が自動的に再開される。

[0044] 図 10 は、この実施の形態の変更例を示す回路図であって、図 3 と対比される図である。図 10 において、この変更例では、チョッパ 4 がチョッパ 30 で置換される。チョッパ 30 は、インダクタ 31, 33、IGBT 33～36、ダイオード 37～40、およびコンデンサ 41, 42 を含む。IGB

T 3 3 ~ 3 6 は、インバータ 5 の正側電源ノード 5 a および負側電源ノード 5 b 間に直列接続される。ダイオード 3 7 ~ 4 0 は、それぞれ I G B T 3 3 ~ 3 6 に逆並列に接続される。インダクタ 3 1 は、バッテリー 1 の正極と I G B T 3 3 のソースとの間に接続される。インダクタ 3 2 は、バッテリー 1 の負極と I G B T 3 9 のソースとの間に接続される。コンデンサ 4 1, 4 2 は、インバータ 5 の正側電源ノード 5 a および負側電源ノード 5 b 間に直列接続される。コンデンサ 4 1, 4 2 間の中間ノード N 4 1 は、I G B T 3 4 のソースに接続される。

[0045] チョップパ 3 0 は、降圧動作、昇圧動作、および整流動作のうちのいずれかの動作を選択的に行なう。整流動作では、I G B T 3 3 ~ 3 6 がオフ状態に固定され、図 1 0 中の点線で示すように、バッテリー 1 の正極からインダクタ 3 1、ダイオード 3 7、インバータ 5、ダイオード 4 0、およびインダクタ 3 2 を介してバッテリー 1 の負極に至る経路で電流が流れ、バッテリー 1 からインバータ 5 に直流電力が供給される。

[0046] 昇圧動作では、I G B T 3 4, 3 5 が交互にオンされる。I G B T 3 4 がオンされるとともに I G B T 3 3, 3 5, 3 6 がオフされると、バッテリー 1 の正極からインダクタ 3 1、I G B T 3 4、コンデンサ 4 2、ダイオード 4 0、およびインダクタ 3 2 を介してバッテリー 1 の負極に至る経路で電流が流れ、コンデンサ 4 2 が充電される。I G B T 3 3, 3 4, 3 6 がオフされるとともに I G B T 3 5 がオンされると、バッテリー 1 の正極からインダクタ 3 1、ダイオード 3 7、コンデンサ 4 1、I G B T 3 5、およびインダクタ 3 2 を介してバッテリー 1 の負極に至る経路で電流が流れ、コンデンサ 4 1 が充電される。このとき、インバータ 5 の電源ノード 5 a, 5 b 間には、バッテリー 1 の端子間電圧よりも高い電圧が印加される。

[0047] 降圧動作では、I G B T 3 3, 3 6 が交互にオンされる。I G B T 3 3 がオンされるとともに I G B T 3 4 ~ 3 6 がオフされると、コンデンサ 4 1 の正極（ノード 5 a）から I G B T 3 3、インダクタ 3 1、バッテリー 1、インダクタ 3 2、およびダイオード 3 9 を介してコンデンサ 4 1 の負極（ノード

N 4 1) に至る経路で電流が流れ、バッテリー 1 が充電される。I G B T 3 6 がオンされるとともに I G B T 3 3 ~ 3 5 がオフされると、コンデンサ 4 2 の正極 (ノード N 4 1) からダイオード 3 8、インダクタ 3 1、バッテリー 1、インダクタ 3 2、および I G B T 3 6 を介してコンデンサ 4 2 の負極 (ノード 5 b) に至る経路で電流が流れ、バッテリー 1 が充電される。このとき、バッテリー 1 の端子間には、コンデンサ 4 1 の正極およびコンデンサ 4 2 の負極間の電圧よりも低い電圧が印加される。この変更例でも、実施の形態と同じ効果が得られる。

[0048] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0049] B 1 ~ B 3 ブレーカ、T 1 ~ T 4 端子、S 1 ~ S 3 スイッチ、1 バッテリ、2 無停電電源装置、3 コンバータ、4, 3 0 チョップ、5 インバータ、6 ~ 8, 1 4 電圧センサ、9 バイパス停電検出回路、1 0 交流入力停電検出回路、1 1 トランス、1 2 直流電源、1 3 制御回路、1 5 負荷、2 0 ~ 2 3, 3 7 ~ 4 0 ダイオード、2 4, 2 5, 3 1, 3 2 インダクタ、2 6, 2 7, 3 3 ~ 3 6 I G B T、2 8, 2 9, 4 1, 4 2 コンデンサ。

請求の範囲

[請求項1]

商用交流電源から供給される第1の交流電力を直流電力に変換するコンバータ(3)と、

前記コンバータ(3)または電力貯蔵装置(1)から供給される直流電力を商用周波数の第2の交流電力に変換するインバータ(5)と、

前記第2の交流電力に基づいて直流電源電圧を生成する直流電源(12)と、

一方端子が前記第1の交流電力を受け、他方端子が負荷(15)に接続される第1のスイッチ(S1)と、

一方端子が前記第2の交流電力を受け、他方端子が前記負荷(15)に接続される第2のスイッチ(S2)と、

前記直流電源電圧によって駆動される制御回路(13)とを備え、
前記制御回路(13)は、

前記第1のスイッチ(S1)を非導通にするとともに前記第2のスイッチ(S2)を導通させ、前記コンバータ(3)および前記インバータ(5)を運転して前記第2の交流電力を前記負荷(15)に供給する第1のモードと、

前記第1のスイッチ(S1)を非導通にするとともに前記第2のスイッチ(S2)を導通させ、前記コンバータ(3)の運転を停止するとともに前記インバータ(5)を運転して前記第2の交流電力を前記負荷(15)に供給する第2のモードと、

前記第1および第2のスイッチ(S1, S2)を非導通にして前記負荷(15)への電力供給を停止し、前記コンバータ(3)の運転を停止するとともに前記インバータ(5)を運転して前記第2の交流電力を前記直流電源(12)に供給する第3のモードと、

前記第1のスイッチ(S1)を導通させるとともに前記第2のスイッチ(S2)を非導通にして前記第1の交流電力を前記負荷に供給す

る第４のモードとを有し、

前記商用交流電源から前記第１の交流電力が供給されている正常時は前記第１のモードを実行し、

前記商用交流電源からの前記第１の交流電力の供給が停止された停電時は前記第２のモードを実行し、

前記停電時に前記電力貯蔵装置（１）の出力電圧が予め定められた電圧に低下した放電終止時は前記第３のモードを実行し、

前記放電終止時に前記商用交流電源からの前記第１の交流電力の供給が再開された場合は、前記第４のモードを実行した後に前記第１のモードを実行する、無停電電源装置。

[請求項２]

前記制御回路（１３）は、

さらに、前記第１および第２のスイッチ（Ｓ１，Ｓ２）を導通させ、前記コンバータ（３）および前記インバータ（５）を運転して前記第１および第２の交流電力を前記負荷（１５）に供給する第５のモードを有し、

前記放電終止時に前記商用交流電源からの前記第１の交流電力の供給が再開された場合、前記第４のモード、前記第５のモード、および前記第１のモードを順次実行する、請求の範囲第１項に記載の無停電電源装置。

[請求項３]

さらに、一方端子が前記第１の交流電力を受け、他方端子が前記コンバータ（３）の入力ノードに接続された第３のスイッチ（Ｓ３）を備え、

前記制御回路（１３）は、前記第１のモードでは前記第３のスイッチ（Ｓ３）を導通させ、前記第２および第３のモードでは前記第３のスイッチ（Ｓ３）を非導通にする、請求の範囲第１項に記載の無停電電源装置。

[請求項４]

さらに、前記コンバータ（３）の出力電圧を降圧して前記電力貯蔵装置（１）に与える第１の動作と、前記電力貯蔵装置（１）の出力電

圧を昇圧して前記インバータ（５）に与える第２の動作と、前記電力貯蔵装置（１）から前記インバータ（５）に正電流を流す第３の動作とのうちのいずれかの動作を選択的行なうチョッパ（４または３０）を備え、

前記制御回路（１３）は、前記第１のモードでは前記チョッパ（４または３０）に前記第１の動作を行なわせ、前記第２のモードでは前記チョッパ（４または３０）に前記第２の動作を行なわせ、前記第３のモードでは前記チョッパ（４または３０）に前記第３の動作を行なわせる、請求の範囲第１項に記載の無停電電源装置。

[請求項５]

前記チョッパ（４）は、

前記インバータ（５）の正側電源ノード（５ａ）および負側電源ノード（５ｂ）間に接続されたコンデンサ（２８，２９）と、

前記インバータ（５）の正側電源ノード（５ａ）および負側電源ノード（５ｂ）間に直列接続された第１および第２のスイッチング素子（２６，２７）と、

それぞれ前記第１および第２のスイッチング素子（２６，２７）に逆並列に接続された第１および第２のダイオード（２２，２３）と、

前記第１のダイオード（２２）のアノードと前記電力貯蔵装置（１）の正極との間に接続された第１のインダクタ（２４）と、

前記第２のダイオード（２３）のアノードと前記電力貯蔵装置（１）の負極との間に接続された第２のインダクタ（２５）と、

前記電力貯蔵装置（１）の正極と前記インバータ（５）の正側電源ノード（５ａ）との間に接続された第３のダイオード（２０）とを含み、

前記第１の動作では、前記第２のスイッチング素子（２７）が非導通状態に固定されるとともに前記第１のスイッチング素子（２６）が導通／非導通にされ、

前記第２の動作では、前記第１のスイッチング素子（２６）が非導

通状態に固定されるとともに前記第2のスイッチング素子（27）が導通／非導通にされ、

前記第3の動作では、前記第1および第2のスイッチング素子（26，27）が非導通状態に固定される、請求の範囲第4項に記載の無停電電源装置。

[請求項6]

前記チョッパ（30）は、

前記インバータ（5）の正側電源ノード（5a）と中間ノード（N41）との間に接続された第1のコンデンサ（41）と、

前記中間ノード（N41）と前記インバータ（5）の負側電源ノード（5b）との間に接続された第2のコンデンサ（42）と、

前記インバータ（5）の正側電源ノード（5a）と前記中間ノード（N41）との間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子（33，34）と、

前記中間ノード（N41）と前記インバータ（5）の負側電源ノード（5b）との間に直列接続された第3および第4のスイッチング素子（35，36）と、

それぞれ前記第1～第4のスイッチング素子（33～36）に逆並列に接続された第1～第4のダイオード（37～40）と、

前記第1のダイオード（37）のアノードと前記電力貯蔵装置（1）の正極との間に接続された第1のインダクタ（31）と、

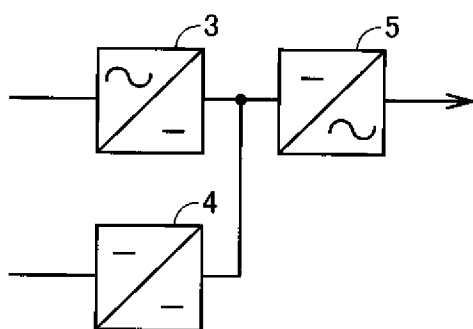
前記第3のダイオード（23）のアノードと前記電力貯蔵装置（1）の負極との間に接続された第2のインダクタ（32）とを含み、

前記第1の動作では、前記第2および第3のスイッチング素子（34，35）が非導通状態に固定されるとともに前記第1および第4のスイッチング素子（33，36）が交互に導通され、

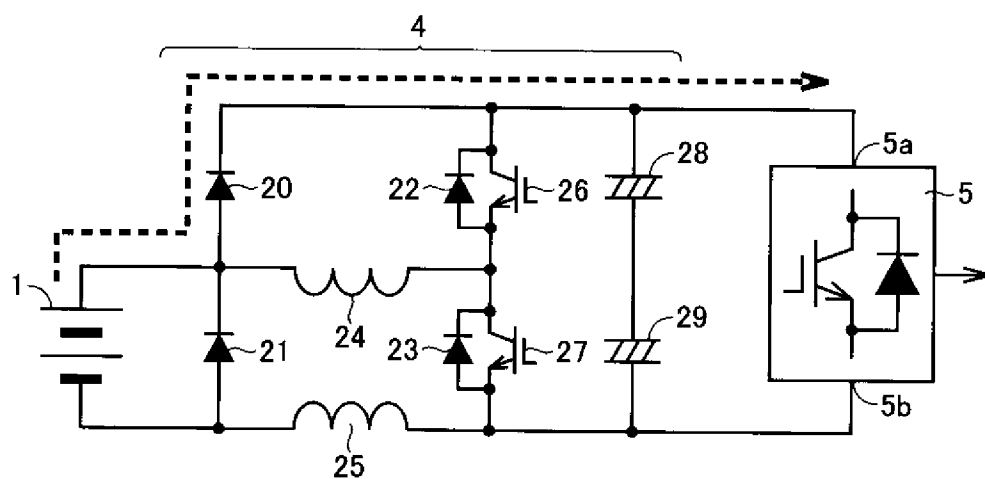
前記第2の動作では、前記第1および第4のスイッチング素子（33，36）が非導通状態に固定されるとともに前記第2および第3のスイッチング素子（34，35）が交互に導通にされ、

前記第 3 の動作では、前記第 1 ～第 4 のスイッチング素子（33 ～ 36）が非導通状態に固定される、請求の範囲第 4 項に記載の無停電電源装置。

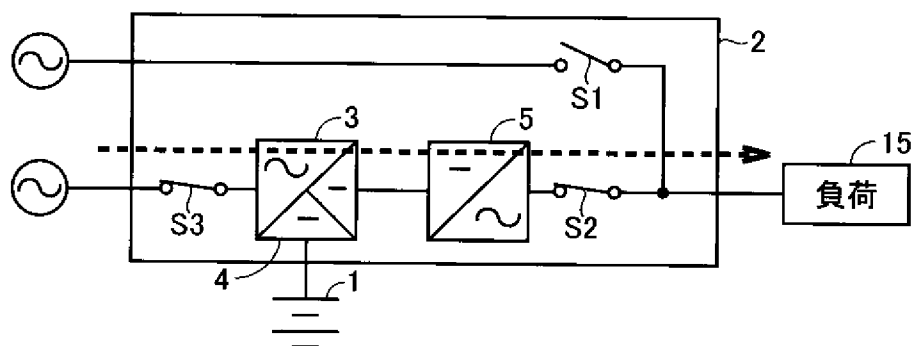
[図2]



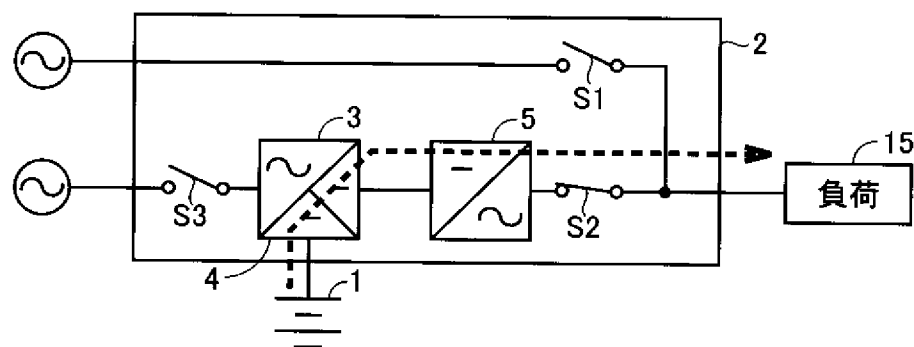
[図3]



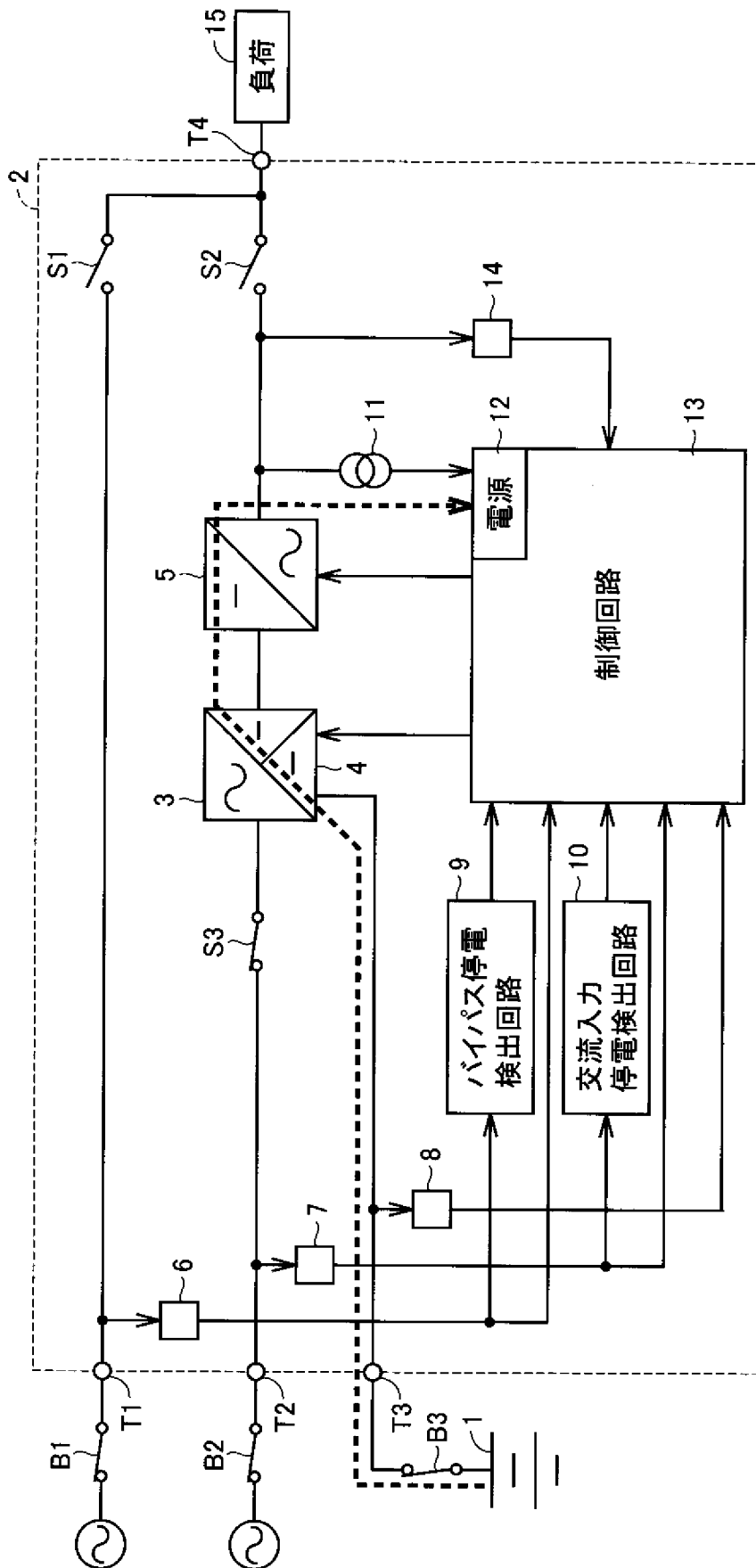
[図4]



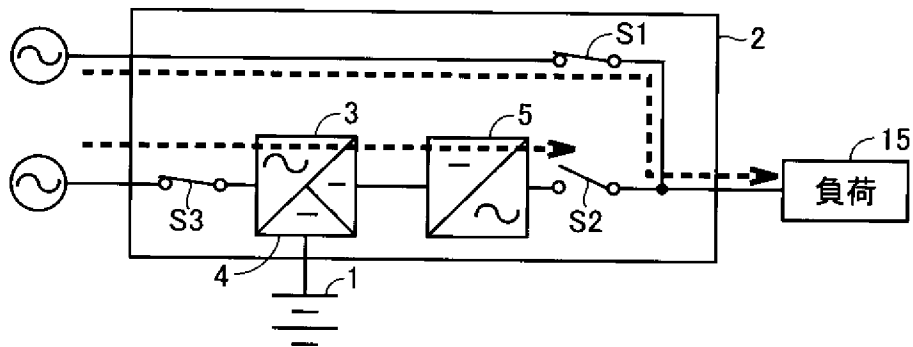
[図5]



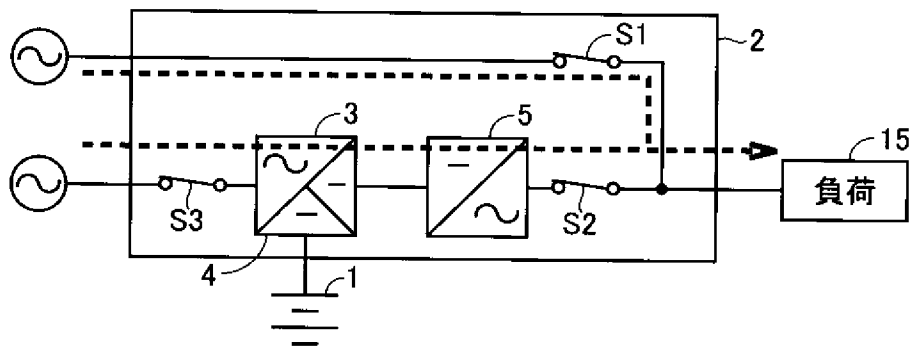
[図6]



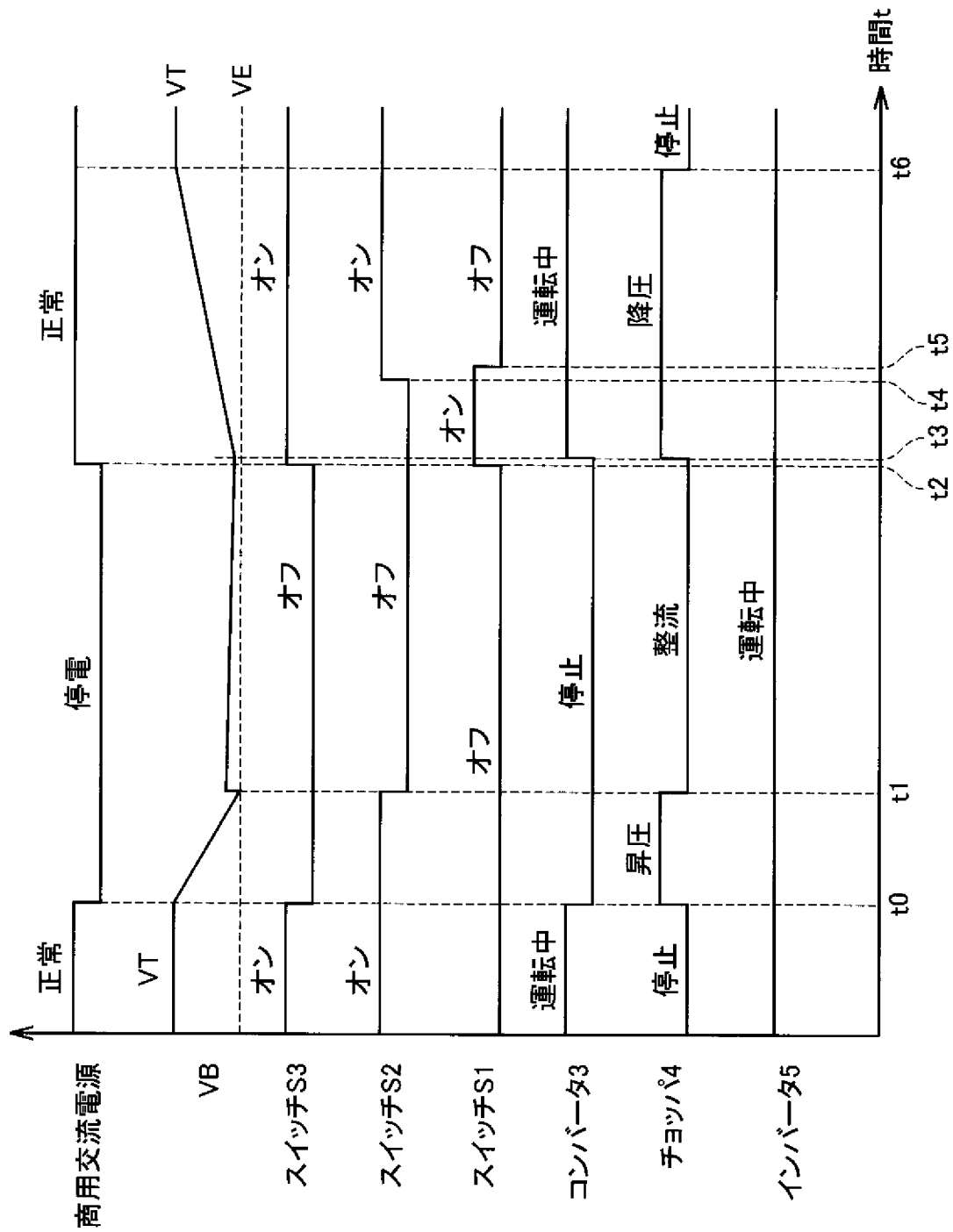
[図7]



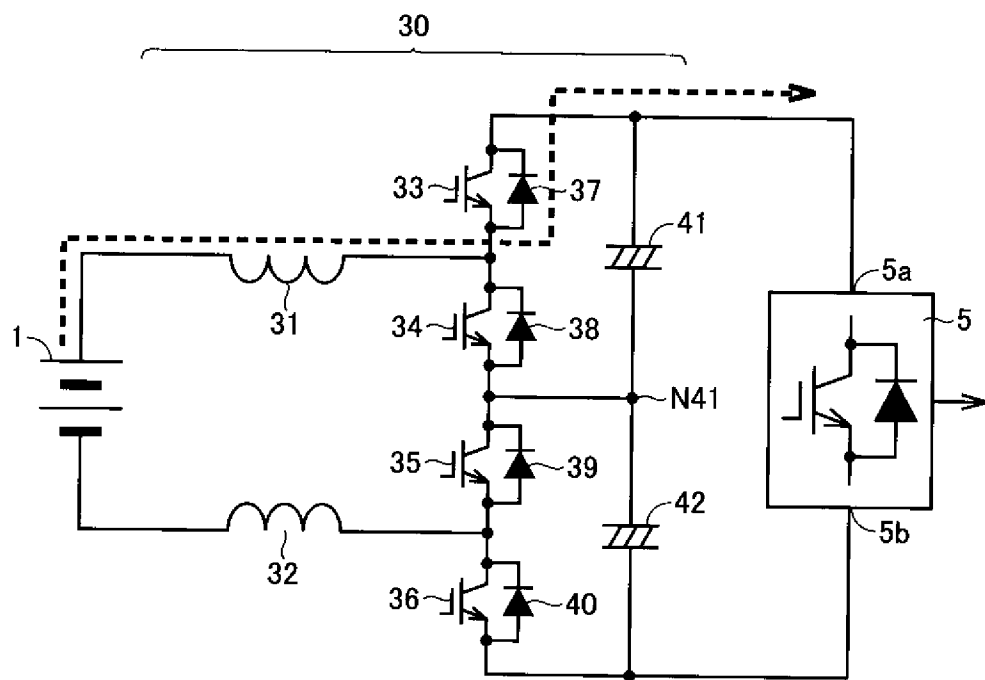
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/066643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J9/06(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)

H02J9/06

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2009-124836 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0001] to [0010]; fig. 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 62-12338 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 21 January 1987 (21.01.1987), page 3, upper left column, line 8 to upper right column, line 13; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2-280640 A (Toshiba Corp.), 16 November 1990 (16.11.1990), page 2, upper left column, lines 6 to 9; fig. 4 (Family: none)	1-6

☒ 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
30 November, 2009 (30.11.09)

Date of mailing of the international search report
08 December, 2009 (08.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/066643

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 2008-295228 A (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), fig. 1 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J9/06(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（I P C））

Int.Cl. H02J9/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 2009-124836 A（富士電機システムズ株式会社）2009.06.04, 【0001】－【0010】【図2】（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 62-12338 A（富士電機株式会社）1987.01.21, 第3頁左上欄第8行－右上欄第13行、第1図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2-280640 A（株式会社東芝）1990.11.16, 第2頁左上欄第6－9行、第4図（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

3 0 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

石川 晃

5 T

3 9 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

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 2008-295228 A (東芝三菱電機産業システム株式会社) 2008.12.04, 【図1】 (ファミリーなし)	5, 6