

(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
2014 年 1 月 23 日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/013574 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/537 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068239
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 18 日(18.07.2012)
- (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): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 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): 原田 領太郎 (HARADA Ryotaro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 木村 満 (KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目 7 番地 協販ビル 2 階 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

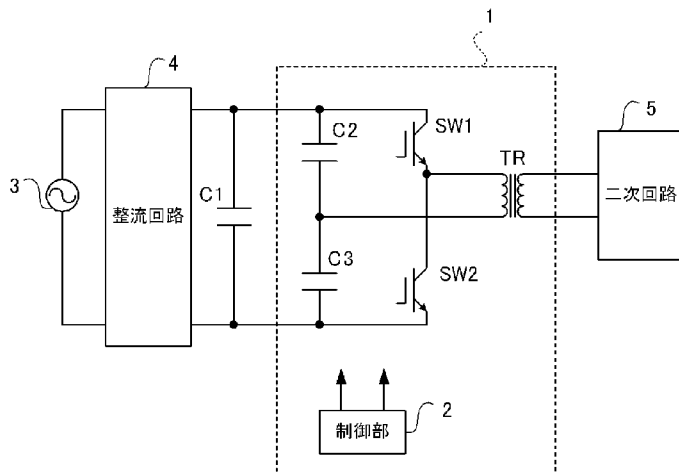
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER CONVERTER

(54) 発明の名称: 電力変換器

[図1]



- 2 Control unit
4 Rectification circuit
5 Secondary circuit

(57) Abstract: To start activating this power converter (1), a control unit (2) outputs a gate signal to close a switch (SW1) for a predetermined conduction time. In addition, when the power converter (1) is in operation, the gate signal is output so as to alternately close switches (SW1, SW2) for the predetermined conduction time. To stop the power converter (1), the gate signal is output so as to open switches (SW1, SW2) after switch (SW2), which was not closed when starting the activation, is closed for the predetermined conduction time without closing switch (SW1) which was closed when starting the activation.

(57) 要約: 制御部 (2) は、電力変換器 (1) の駆動を開始する際には、スイッチ (SW1) を定めた導通時間の間オン状態にするゲート信号を出力する。また電力変換器 (1) の駆動中は、スイッチ (SW1)、(SW2) が交互に導通時間の間オン状態になるようにゲート信号を出力する。電力変換器 (1) を停止する際には、駆動を開始する際にオン状態にならなかったスイッチ (SW2) を導通時間の間オン状態にした後に、駆動を開始する際にオン状態になったスイッチ (SW1) がオフ状態になるようにゲート信号を出力する。

がオン状態になることなく、スイッチ (SW1)、(SW2) がオフ状態になるようにゲート信号を出力する。

明 細 書

発明の名称 : 電力変換器

技術分野

[0001] この発明は、電力変換器に関する。

背景技術

[0002] トランスを備える電力変換器においては、トランスの一次巻線に印加される磁束密度の偏り（偏磁）が累積されてトランスが磁気飽和すると、過電流が流れて回路素子が破損する恐れがある。

[0003] 特許文献 1 に開示される技術では、トランスの一次巻線に過電流が流れた際の電流極性を記憶しておき、再起動時には、該電流極性と逆極性の電流がトランスの一次巻線に流れるようにスイッチング素子を制御することで、トランスの磁気飽和を解消する。

[0004] 特許文献 2 に開示されるスイッチング電源回路は、トランスの二次巻線を単一とし、二次巻線に誘起される電圧をそれぞれ半波整流する回路を 2 つ独立して設けることにより、トランスの偏磁を抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : 特開平 2 - 3 6 7 6 9 号公報

特許文献 2 : 特開平 4 - 1 7 5 6 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に開示される技術では、過電流が生じた際の電流極性を記憶する記憶回路が必要であり、特許文献 2 に開示されるスイッチング電源回路は、二次側に半波整流する独立した回路が 2 つ必要であり、回路が複雑化するという課題があった。

[0007] 本発明は、上述のような事情に鑑みてなされたものであり、簡易な構成でトランスの偏磁を防止することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明の電力変換器は、一次巻線と二次巻線とを有する共振トランスを備え、入力された直流電圧を交流電圧に変換して出力する電力変換器であって、2つの共振コンデンサ、2つのスイッチ、および制御部を備える。2つの共振コンデンサは、直列に接続され、分圧された直流電圧がそれぞれ印加される。2つのスイッチは、共振トランスの一次巻線と、2つの共振コンデンサの内、それぞれに対応する共振コンデンサとに接続され、いずれか一方がオン状態である場合には、接続される共振コンデンサの端子間電圧に基づき共振トランスの一次巻線に電圧を印加する。制御部は、電力変換器の駆動を開始する際には、定めた一方のスイッチを定めた導通時間の間オン状態にするゲート信号を出力し、その後、スイッチが交互に導通時間の間オン状態になるようにゲート信号を出力し、電力変換器を停止する際には、駆動を開始する際にオン状態にならなかったスイッチが導通時間の間オン状態になった後に、駆動を開始する際にオン状態になったスイッチがオン状態になることなく、2つのスイッチがオフ状態になるようにゲート信号を出力する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、簡易な構成でトランスの偏磁を防止することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態に係る電力変換器を備える電力変換装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]実施の形態における共振コンデンサおよび共振トランスの電圧の変化の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお図中、同一または同等の部分には同一の符号を付す。

[0012] 図1は、本発明の実施の形態に係る電力変換器を備える電力変換装置の構成例を示すブロック図である。電力変換装置は、電力変換器1、電源3、整流回路4、平滑コンデンサC1、および二次回路5を備える。電源3が出力する交流電圧は、整流回路4で直流に変換され、平滑コンデンサC1で平滑化されて、電力変換器1に供給される。電力変換器1は、入力された直流電圧を交流電圧に変換して二次回路5に出力する。二次回路5は、交流を直流に変換して出力してもよいし、交流のまま出力してもよい。電源3を直流電源とし、整流回路4の代わりに、電源3の正極側と平滑コンデンサC1とに接続されるコイルを備えるよう構成してもよい。

[0013] 電力変換器1は、共振コンデンサC2、C3、スイッチSW1、SW2、共振トランスTR、および制御部2を備える。共振コンデンサC2、C3は直列に接続されている。電力変換器1の駆動開始前には、分圧された直流電圧が共振コンデンサC2、C3にそれぞれ印加される。共振コンデンサC2、C3の静電容量は同じ値でもよいし、異なる値でもよい。共振コンデンサC2、C3の静電容量が同じ場合には、共振コンデンサC2、C3の電圧の値は同じである。共振コンデンサC2、C3を、直列に接続された複数のコンデンサおよび／または並列に接続された複数のコンデンサで構成してもよい。その場合、共振コンデンサC2、C3の静電容量は、複数のコンデンサの合成容量である。またスイッチSW1、SW2を、複数の素子で構成してもよい。

[0014] 制御部2は、スイッチSW1、SW2のオンとオフを切り替えるためのゲート信号を出力する。制御部2は、例えば図示しない入力電圧検出器が検出した電力変換器1への入力電圧が定めた範囲内になった場合に、電力変換器1の駆動を開始する。制御部2は、例えば電力変換器1への入力電圧が閾値を超えて過電圧となった場合に、電力変換器1を停止する。また例えば図示しない過電流検出器が検出した共振トランスTRに流れる電流が閾値を超えて過電流となった場合に、電力変換器1を停止する。

[0015] 図1の例では、スイッチSW1、SW2は、IGBT (Insulated Gate Bi

polar Transistor：絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）であるが、スイッチSW1、SW2は、IGBTに限られず、ゲート信号で制御可能であればよい。スイッチSW1、SW2は、直列に接続され、共振コンデンサC2、C3に並列に接続される。共振トランスTRは一次巻線と二次巻線を有し、共振トランスTRの一次巻線の両端は、共振コンデンサC2、C3の接続点とスイッチSW1、SW2の接続点とにそれぞれ接続される。

[0016] 図2は、実施の形態における共振コンデンサおよび共振トランスの電圧の変化の例を示す図である。図2を用いて電力変換器1の動作について説明する。共振コンデンサC2、C3の静電容量は同じ値とし、制御部2は、電力変換器1の駆動を開始する際には、スイッチSW1を定めた導通時間の間オン状態にするゲート信号を出力するものとする。図2において、一点鎖線の間隔が1つのスイッチ（SW1またはSW2）の1回の導通時間である。また制御部2は、電力変換器1の駆動中は、図2に示すようにスイッチSW1、SW2が交互に導通時間の間オン状態になるようにゲート信号を出力する。説明をわかりやすくするために、スイッチSW1、SW2が共にオフ状態になる短絡防止時間については省略した。

[0017] 図2において共振コンデンサC2の電圧の変化を実線で示し、共振コンデンサC3の電圧の変化を点線で示す。スイッチSW1がオン状態であってスイッチSW2がオフ状態である間に、共振コンデンサC2の電圧は下がり、共振コンデンサC3の電圧は上がる。スイッチSW1がオフ状態であってスイッチSW2がオン状態である間に、共振コンデンサC2の電圧は上がり、共振コンデンサC3の電圧は下がる。任意の時刻において、共振コンデンサC2の電圧と共振コンデンサC3の電圧の合計は一定であり、電力変換器1に入力される電圧に一致する。

[0018] 共振コンデンサC2、C3の静電容量は同じであるから、電力変換器1に入力される電圧をVとすると、共振コンデンサC2、C3の電圧は、 $1/2 V$ を中心として変化する。共振コンデンサC2、C3の電圧の波形は、図2に示すように 180° 位相がずれた波形である。共振トランスTRの電流は

、導通時間ごとに極性が異なり、振幅の変化が同じ電流である。したがって、図2に示すように、共振トランスTRの一次巻線には、導通時間ごとに極性が異なり、振幅の変化が同じ電圧が印加される。

[0019] 時刻T2から時刻T3までの間で、例えば共振トランスTRの電流が閾値を超え、過電流検出器が過電流を検出したとする。従来は、過電流の検出後直ちに電力変換器1を停止するか、または過電流を検出したときにオン状態になっているスイッチSW1がオン状態になった時刻T2から導通時間経過後の時刻T3において、電力変換器1を停止していた。時刻T3において電力変換器1を停止した場合には、共振コンデンサC3の電圧は、共振コンデンサC2の電圧より大きい状態である。

[0020] 電車の動力を発生する電動機への電力供給に電力変換器1を用いる場合には、共振コンデンサC2、C3の静電容量は、数 μ Fから数十 μ Fという比較的大きい値に設定する必要がある、放電するまでに数分を要する。また電力変換器1は、過電圧や過電流検知による停止後、速やかに再び駆動を開始することが求められるので、時刻T3において電力変換器1を停止した場合、駆動を開始する時点において、共振コンデンサC3の電圧は、共振コンデンサC2の電圧より大きい状態である。

[0021] 例えば時刻T3において電力変換器1を停止した後に電力変換器1の駆動を開始し、スイッチSW1をオン状態にした場合には、さらに共振コンデンサC3が充電される。そのため、共振コンデンサC3の電圧は、 $1/2$ Vより大きい値を中心として変化し、共振コンデンサC2の電圧は、 $1/2$ Vより小さい値を中心として変化する。

[0022] 導通時間において、共振トランスTRの一次巻線に印加される磁束密度は、共振トランスTRの一次巻線に印加される電圧に導通時間を乗算した値である。共振トランスTRの一次巻線に印加される電圧が導通時間ごとに極性が異なり、振幅の変化が同じ電圧である場合には、スイッチSW1が導通時間の間オン状態になることにより共振トランスTRの一次巻線に印加される磁束密度は、スイッチSW2が導通時間の間オン状態になることにより打ち

消される。したがって電力変換器 1 の駆動中にスイッチ SW 1、SW 2 が互いに導通時間の間オン状態になっている場合には、共振トランス TR の偏磁は生じない。

[0023] しかし上述のように、時刻 T 3 において電力変換器 1 を停止した後に電力変換器 1 の駆動を開始し、スイッチ SW 1 をオン状態にした場合には、共振トランス TR の一次巻線に印加される電圧の大きさは導通時間ごとに異なる値となり、共振トランス TR の偏磁が生じる。

[0024] 本実施の形態においては、制御部 2 は、電力変換器 1 の駆動を開始する際には、スイッチ SW 1 を定めた導通時間の間オン状態にするゲート信号を出力するものとする。制御部 2 は、電力変換器 1 を停止する際には、駆動を開始する際にオン状態にならなかったスイッチ SW 2 が導通時間の間オン状態になった後に、駆動を開始する際にオン状態になったスイッチ SW 1 がオン状態になることなく、スイッチ SW 1、SW 2 がオフ状態になるようにゲート信号を出力する。すなわち、時刻 T 2 から T 3 の間で過電流を検出した場合には、制御部 2 は、スイッチ SW 2 が導通時間の間オン状態になった直後の時刻 T 4 において、スイッチ SW 1、SW 2 がオフ状態となるようにゲート信号を出力する。時刻 T 4 において電力変換器 1 を停止した場合には、共振コンデンサ C 2 の電圧は、共振コンデンサ C 3 の電圧より大きい状態である。

[0025] その後電力変換器 1 を再び駆動するときには、制御部 2 はスイッチ SW 1 を導通時間の間オン状態にするゲート信号を出力するので、共振コンデンサ C 3 が充電され、共振コンデンサ C 2、C 3 の電圧は、図 2 のように $1/2$ V を中心として変化する。共振トランス TR の一次巻線に印加される電圧は導通時間ごとに極性が異なり、振幅の変化が同じ電圧であるので、共振トランス TR の偏磁は生じない。

[0026] 制御部 2 は、上述のように、電力変換器 1 の駆動を開始する際に、スイッチ SW 1、SW 2 の内、定めたいずれか一方をオン状態にするようゲート信号を出力する。電力変換器 1 の駆動を開始する際にオン状態にするスイッチ

(SW 1 または SW 2) を予め定めておくことで、記憶回路を設ける必要がなく、電力変換器 1 の構成を簡易化することが可能となる。上述の例とは異なり、電力変換器 1 の駆動を開始する際に、制御部 2 は、スイッチ SW 2 をオン状態にするゲート信号を出力してもよい。

[0027] 共振コンデンサ C 2、C 3 の静電容量が異なる場合、共振コンデンサ C 2、C 3 の電圧の最大値と最小値の平均値は異なるが、任意の時刻において、共振コンデンサ C 2 の電圧と共振コンデンサ C 3 の電圧の合計は一定であり、電力変換器 1 に入力される電圧に一致する。そして共振トランス T R の電流は、導通時間ごとに極性が異なり、振幅の変化が同じ電流である。したがって共振トランス T R の一次巻線に印加される電圧は、導通時間ごとに極性が異なり、振幅の変化が同じ電圧である。共振コンデンサ C 2、C 3 の静電容量が異なる場合でも、スイッチ SW 1、SW 2 のオンとオフの切り替えを上述のように行うことで、共振トランス T R の偏磁を抑制することが可能である。

[0028] 以上説明したとおり、本実施の形態に係る電力変換器 1 によれば、簡易な構成で共振トランス T R の偏磁を防止することが可能となる。

[0029] スイッチ SW 1、SW 2 に、ケイ素に比べてバンドギャップが大きいワイドバンドギャップ半導体によって形成されるスイッチング素子を用いるよう構成してもよい。ワイドバンドギャップ半導体とは、例えば、炭化ケイ素、窒化ガリウム系材料、またはダイヤモンドである。ワイドバンドギャップ半導体によって形成されたスイッチング素子は耐電圧性および許容電流密度が高い。そのため、スイッチング素子の小型化が可能であり、小型化されたスイッチング素子を用いることにより、スイッチング素子を組み込んだ半導体モジュールの小型化が可能となる。

[0030] ワイドバンドギャップ半導体は耐熱性も高いため、ヒートシンクの放熱フィンの小型化や、水冷部の空冷化が可能であり、半導体モジュールの一層の小型化が可能になる。さらに電力損失が低いため、スイッチング素子の高効率化が可能であり、ひいては半導体モジュールの高効率化が可能になる。

[0031] 本発明の実施の形態は上述の実施の形態に限られない。電力変換器 1 の回路構成は図 1 の回路に限られない。直列に接続され、分圧された入力電圧がそれぞれ印加される 2 つの共振コンデンサ C 2、C 3、および共振トランス T R の一次巻線と、それぞれに対応する共振コンデンサ C 2 または共振コンデンサ C 3 とに接続され、いずれか一方がオン状態である場合には、接続される共振コンデンサ C 2 または共振コンデンサ C 3 の端子間電圧に基づき共振トランス T R の一次巻線に電圧を印可する 2 つのスイッチ S W 1、S W 2 を備えれば他の回路構成でもよい。

[0032] 上記実施の形態は、いずれも本発明の趣旨の範囲内で各種の変形が可能である。上記実施の形態は本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。本発明の範囲は実施形態よりも添付した請求項によって示される。請求項の範囲内、および発明の請求項と均等の範囲でなされた各種変形は本発明の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明は、入力された直流電圧を交流電圧に変換して出力する電力変換器に好適に採用され得る。

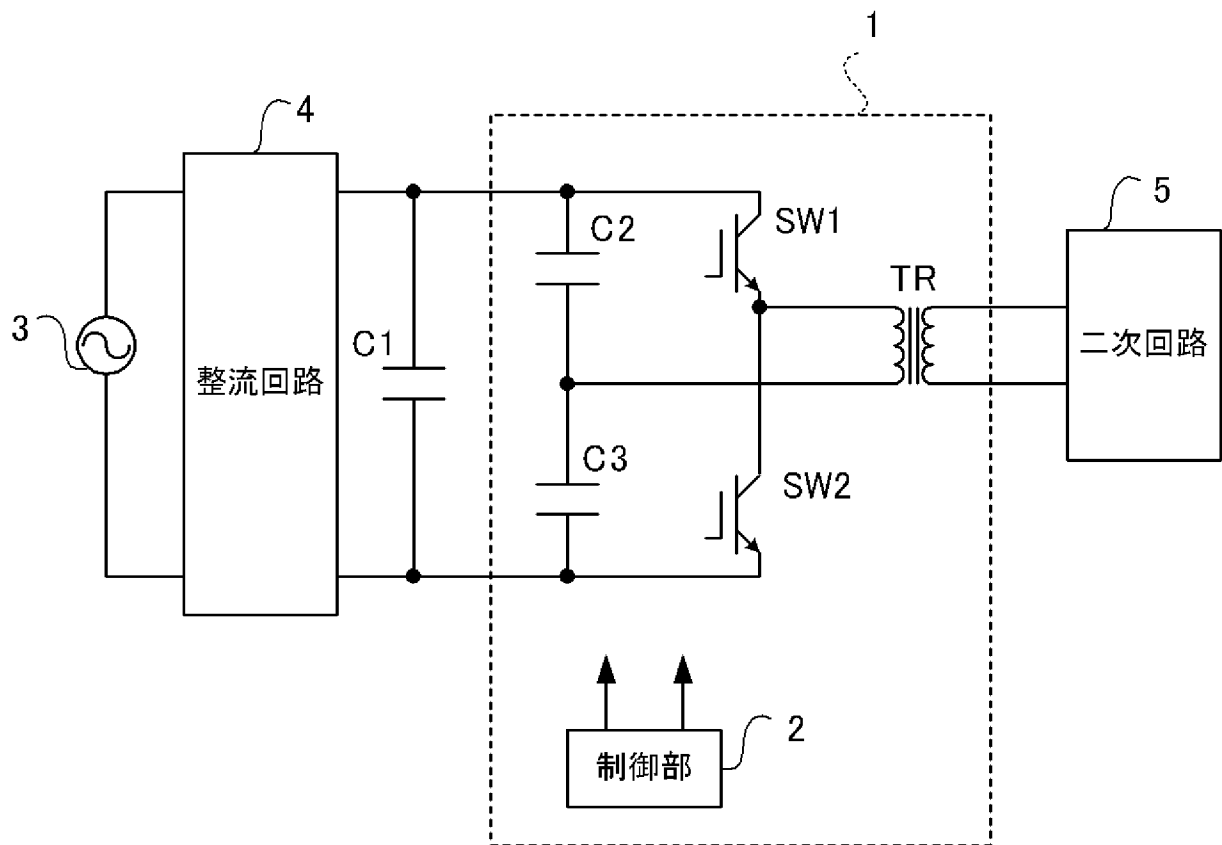
符号の説明

[0034]	1	電力変換器
	2	制御部
	3	電源
	4	整流回路
	5	二次回路
	C 1	平滑コンデンサ
	C 2、C 3	共振コンデンサ
	S W 1、S W 2	スイッチ
	T R	共振トランス

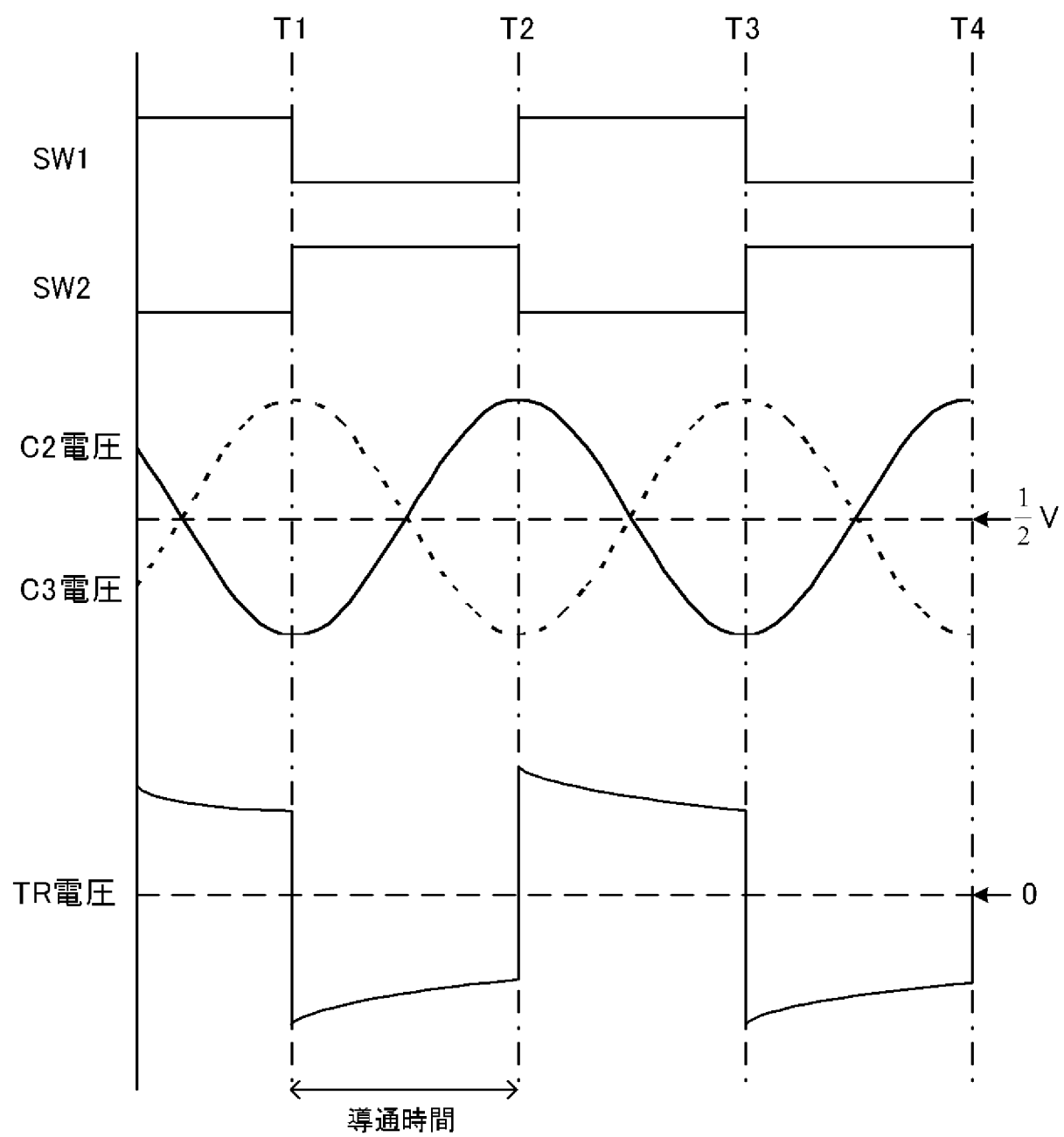
請求の範囲

- [請求項1] 一次巻線と二次巻線とを有する共振トランスを備え、入力された直流電圧を交流電圧に変換して出力する電力変換器であって、
- 直列に接続され、分圧された前記直流電圧がそれぞれ印加される2つの共振コンデンサと、
- 前記共振トランスの一次巻線と、前記2つの共振コンデンサの内、それぞれに対応する前記共振コンデンサとに接続され、いずれか一方がオン状態である場合には、接続される前記共振コンデンサの端子間電圧に基づき前記共振トランスの一次巻線に電圧を印加する2つのスイッチと、
- 前記電力変換器の駆動を開始する際には、定めた一方の前記スイッチを定めた導通時間の間オン状態にするゲート信号を出力し、その後、前記スイッチが交互に前記導通時間の間オン状態になるように前記ゲート信号を出力し、前記電力変換器を停止する際には、前記駆動を開始する際にオン状態にならなかった前記スイッチが前記導通時間の間オン状態になった後に、前記駆動を開始する際にオン状態になった前記スイッチがオン状態になることなく、前記2つのスイッチがオフ状態になるように前記ゲート信号を出力する制御部と、
- を備える電力変換器。
- [請求項2] 前記2つのスイッチは、直列に接続され、前記2つの共振コンデンサに並列に接続され、
- 前記共振トランスの一次巻線の両端は、前記2つの共振コンデンサの接続点と前記2つのスイッチの接続点とにそれぞれ接続される、
- 請求項1に記載の電力変換器。
- [請求項3] 前記スイッチはワイドバンドギャップ半導体によって形成される請求項1または2に記載の電力変換器。
- [請求項4] 前記ワイドバンドギャップ半導体は、炭化ケイ素、窒化ガリウム系材料またはダイヤモンドである請求項3に記載の電力変換器。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/537(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)

H02M7/537

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 76914/1991 (Laid-open No. 23791/1993) (Sansha Electric Manufacturing Co., Ltd.), 26 March 1993 (26.03.1993), paragraphs [0017] to [0024]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4
Y	JP 4-285476 A (Toshiba Corp.), 09 October 1992 (09.10.1992), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4



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

10 October, 2012 (10.10.12)

Date of mailing of the international search report

23 October, 2012 (23.10.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068239

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 2007-194006 A (Hitachi Appliances, Inc.), 02 August 2007 (02.08.2007), paragraph [0106]; fig. 1 (Family: none)	3-4
A	JP 7-45361 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 February 1995 (14.02.1995), paragraph [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 59-75324 A (Hitachi, Ltd.), 28 April 1984 (28.04.1984), entire text; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2000-278954 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 October 2000 (06.10.2000), entire text; fig. 1 to 25 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02M7/537 (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. H02M7/537			
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 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	日本国実用新案登録出願 3-76914 号(日本国実用新案登録出願公開 5-23791 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社三社電機製作所) 1993.03.26, 段落【0017】-【0024】, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-4	
Y	JP 4-285476 A (株式会社東芝) 1992.10.09, 全文, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-4	
☒ 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 1 0 . 1 0 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 2 3 . 1 0 . 2 0 1 2	
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 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 河村 勝也 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 V 3 9 2 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2007-194006 A (日立アプライアンス株式会社) 2007.08.02, 段落【0106】,第 1 図 (ファミリーなし)	3-4
A	JP 7-45361 A (松下電器産業株式会社) 1995.02.14, 段落【0017】, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 59-75324 A (株式会社日立製作所) 1984.04.28, 全文,第 1 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2000-278954 A (三菱電機株式会社) 2000.10.06, 全文,第 1-25 図 (ファミリーなし)	1-4