

(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5月8日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/068686 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/5387 (2007.01) H02M 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/078079
- (22) 国際出願日: 2012年10月30日(30.10.2012)
- (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: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 成田 哲深(NARITA, Tetsumi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 樋口 雅人(HIGUCHI, Masato); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 川波 靖彦(KAWANAMI, Yasuhiko); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 原英則(HARA, Hidenori); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機

内 Fukuoka (JP). 香月 貴光(KATSUKI, Takamitsu); 〒8060037 福岡県北九州市八幡西区東王子町5番15号 安川情報システム株式会社内 Fukuoka (JP).

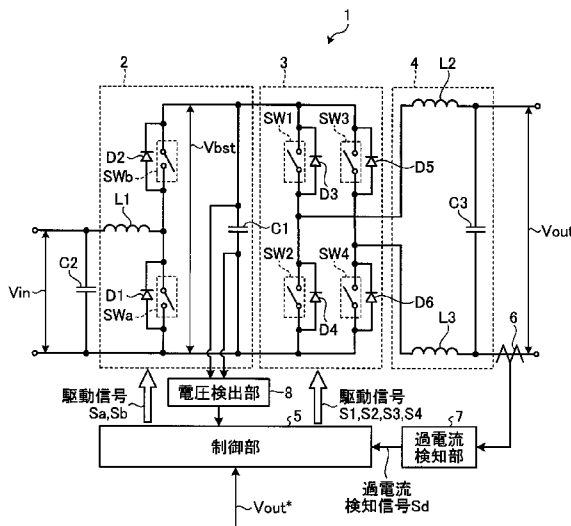
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PA, 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), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置

[図1]



Sa, Sb, S1, S2, S3, S4 Driving signal
8 Voltage detection unit
5 Control unit
7 Overcurrent sensing unit
Sd Overcurrent sensing signal

(57) Abstract: A control unit of a power conversion device according to an embodiment causes a chopper unit for storing power supplied from a direct-current power source from an inductor in a capacitor via a diode to generate the alternating-current voltage waveform of a portion having higher absolute values than the voltage of the direct-current power source, and causes an inverter unit to generate the alternating-current voltage waveform of a portion having lower absolute values than the voltage of the direct-current power source by turning on and off a first switching element, and outputs alternating-current voltage to the inverter unit. The control unit alternately turns on a second switching element inversely connected to the diode and the first switching element.

(57) 要約: 実施形態に係る電力変換装置の制御部は、第1のスイッチング素子のオン・オフによって、直流電源から供給される電力をインダクタからダイオードを介してコンデンサに蓄積するチョッパ部に直流電源の電圧よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成させ、インバータ部に直流電源の電圧よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成させ、インバータ部から交流電圧を出力させる。制御部は、ダイオードに逆並列に接続された第2のスイッチング素子と第1のスイッチング素子とを交互にオンさせる。



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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))

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、供給される直流電圧よりも高い交流電圧を生成して出力する装置として、チョッパ部とインバータ部とを組み合わせた電力変換装置が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1に記載の電力変換装置では、チョッパ部によって昇圧された直流電圧をインバータ部によってPWM制御して交流電圧に変換し、交流電動機へ出力するように制御部によって制御される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 1 4 2 8 7 9号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の電力変換装置では、チョッパ部によって昇圧された直流電圧をインバータ部によってPWM制御して交流電圧に変換することから、電力変換効率の点で課題がある。

[0006] 実施形態の一態様は、電力変換効率を向上させつつ、直流電圧から交流電圧への電力変換を精度よく行うことができる電力変換装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態の一態様に係る電力変換装置は、第1のスイッチング素子、インダクタ、ダイオードおよびコンデンサを有するチョッパ部と、インバータ部と、第2のスイッチング素子と、制御部とを備える。チョッパ部は、前記第1のスイッチング素子のオン・オフによって、直流電源から供給される電力

を前記インダクタから前記ダイオードを介して前記コンデンサに蓄積する。インバータ部は、前記チョッパ部の出力に接続される。第2のスイッチング素子は、前記ダイオードに逆並列に接続される。制御部は、前記チョッパ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成し、前記インバータ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成して、前記インバータ部から交流電圧を出力させる。そして、前記制御部は、前記チョッパ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成する期間に、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子を交互にオンにする。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、実施形態に係る電力変換装置の構成を示す図である。
- [図2]図2は、実施形態に係るチョッパ電圧の波形を示す図である。
- [図3]図3は、実施形態に係る出力電圧の波形を示す図である。
- [図4]図4は、実施形態に係る電力変換装置が行う通常時運転の動作を示す図である。
- [図5]図5は、実施形態に係る電力変換装置が行う非常時運転の動作を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する電力変換装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。
- [0010] 図1は、実施形態に係る電力変換装置1の構成を示す図である。図1に示すように、電力変換装置1は、チョッパ部2と、インバータ部3と、制御部5とを備える。
- [0011] 制御部5は、チョッパ部2を制御して直流電源の電圧（以下、「電源電圧 V_{in} 」と記載する）を昇圧させ、電源電圧 V_{in} より絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成させる。また、制御部5は、インバータ部3を制御して、チョッパ部2を介して入力される電源電圧 V_{in} より絶対値が低い部分の

交流電圧波形を生成させる。制御部5は、かかる制御により、電源電圧 V_{in} を交流の出力電圧 V_{out} へ変換してインバータ部3から出力させる。

[0012] かかる制御部5では、インバータ部3が電源電圧 V_{in} より絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成している期間に、チョッパ部2からインバータ部3へ電源電圧 V_{in} をそのまま入力する。そのため、チョッパ部2で昇圧した直流電圧をインバータ部3で交流電圧へ変換する場合に比べ、インバータ部3におけるスイッチングロスが低減される。さらには、チョッパ制御中はインバータ部3のスイッチング制御が行われないうえに、インバータ部3のスイッチングロスも低減する。

[0013] また、インバータ部3が電源電圧 V_{in} より絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成している期間では、チョッパ部2のスイッチング制御が行われない。このため、チョッパ部2で常時スイッチングを行って一定の直流電圧をインバータ部3へ出力させ、インバータ部3のスイッチングによって交流電圧波形の全体を生成する場合に比べて、チョッパ部2のスイッチング回数を低減可能である。したがって、チョッパ部2のスイッチングロスも低減する。

[0014] ところで、電力変換装置1では、チョッパ部2によって電源電圧 V_{in} よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成する期間に、低負荷状態や無負荷状態となる場合がある。かかる場合に、例えば、チョッパ部2によって単純に電源電圧 V_{in} を昇圧して交流電圧波形を生成させると、昇圧した電力が負荷によって消費されず、交流電圧波形の生成精度が低下することがある。

[0015] そこで、電力変換装置1では、低負荷状態や無負荷状態になった場合であっても、交流波形の生成精度が低下することを抑制する構成とした。以下、電力変換装置1について具体的に説明する。

[0016] 図1に示すように、チョッパ部2は、直流電源に対して直列に接続されるインダクタ L_1 およびスイッチング素子 SW_a （第1のスイッチング素子の一例に相当）を備える。なお、スイッチング素子 SW_a には、保護ダイオー

ドD 1 が逆並列に接続される。

[0017] また、チョッパ部2は、インダクタL 1とスイッチング素子SW aの一端との間にアノードが接続されるダイオードD 2と、ダイオードD 2に逆並列に接続されるスイッチング素子SW b（第2のスイッチング素子の一例に相当）と、ダイオードD 2のカソードとスイッチング素子SW aの他端との間に接続されるコンデンサC 1とを備える。

[0018] なお、チョッパ部2の構成は、図1に示す構成に限定されるものではなく、アノードがインダクタL 1側に接続され、カソードがコンデンサC 1側に接続されるダイオードD 2と、ダイオードD 2に逆並列に接続されるスイッチング素子SW bを備える構成であれば他は任意の構成であってもよい。

[0019] チョッパ部2の出力には、インバータ部3が接続される。インバータ部3は、フルブリッジ接続された4つのスイッチング素子SW 1、SW 2、SW 3、SW 4と、各スイッチング素子SW 1、SW 2、SW 3、SW 4に、それぞれ一つずつ逆並列に接続される4つの帰還ダイオードD 3、D 4、D 5、D 6を備える。

[0020] かかるインバータ部3は、出力にフィルタ部4が接続され、チョッパ部2から出力される電圧（以下、「チョッパ電圧 V_{bst} 」と記載する）を交流の出力電圧 V_{out} へ変換して、フィルタ部4の出力側に接続される負荷（図示せず）へ出力する。なお、フィルタ部4は、2つのインダクタL 2、L 3とコンデンサC 3とを備え、インバータ部3から出力されるパルス電圧を平滑化して交流の出力電圧 V_{out} としている。

[0021] チョッパ部2およびインバータ部3を制御する制御部5は、チョッパ部2のスイッチング素子SW aをオン・オフさせることによって、直流電源から供給される電力をインダクタL 1からダイオードD 2を介してコンデンサC 1に蓄積させる。かかるスイッチングによってチョッパ電圧 V_{bst} は、電源電圧 V_{in} よりも高くなる。なお、チョッパ部2へ直流電源から供給される電圧は、コンデンサC 2によって平滑化される。

[0022] 制御部5は、チョッパ部2を制御して電源電圧 V_{in} よりも絶対値が高い

部分の交流電圧波形を生成する期間に、スイッチング素子 SWa およびスイッチング素子 SWb を交互にオンにする。これにより、電力変換装置 1 では、電源電圧 V_{in} よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成する期間に低負荷状態や無負荷状態になっても、チョッパ電圧 V_{bst} が不必要に高くなったコンデンサ $C1$ の電荷をスイッチング素子 SWb およびインダクタ $L1$ を介して直流電源側へ逃がすことができる。

[0023] したがって、電力変換装置 1 によれば、電源電圧 V_{in} よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成する期間に低負荷状態や無負荷状態になっても、交流電圧波形の生成精度が低下することを抑制することができる。

[0024] また、制御部 5 は、インバータ部 3 を制御して電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間にも、スイッチング素子 SWb をオンにする制御を行う。これにより、電力変換装置 1 は、電力変換効率をさらに向上させることができる。

[0025] 具体的には、制御部 5 は、インバータ部 3 によって電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、チョッパ部 2 に対するスイッチング制御を停止して、チョッパ電圧 V_{bst} を電源電圧 V_{in} に維持する。このとき、スイッチング素子 SWb がオフの場合、電源電圧 V_{in} は、ダイオード $D2$ を介してインバータ部 3 へ出力されるため、ダイオード $D2$ において電力損失が生じる。

[0026] そこで、制御部 5 は、インバータ部 3 によって電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、ダイオード $D2$ よりも電力損失の少ないスイッチング素子 SWb をオンにし、スイッチング素子 SWb を介して電源電圧 V_{in} をインバータ部 3 へ出力させる。これにより、電力変換装置 1 では、ダイオード $D2$ を介して電源電圧 V_{in} をインバータ部 3 へ出力する場合に比べて電力変換効率をさらに向上させることができる。

[0027] ここで、図 2～図 4 を参照し、かかる電力変換装置 1 の動作の一例について、さらに詳細に説明する。図 2 は、実施形態に係るチョッパ電圧 V_{bst} の波形を示す図であり、図 3 は、実施形態に係る出力電圧 V_{out} の波形を

示す図である。また、図4は、実施形態に係る電力変換装置1が行う通常時運転の動作を示す図である。

[0028] ここで、図2～図4に示すチョッパ部スイッチング期間は、チョッパ部2における2つのスイッチング素子SWa、SWbを交互にオンさせることで、チョッパ部2によって電源電圧 V_{in} よりも高い部分の交流電圧波形を生成させる期間である。

[0029] 一方、図2～図4に示すインバータ部スイッチング期間は、チョッパ部2におけるスイッチング素子SWaをオフ、スイッチング素子SWbをオンの状態に維持させ、インバータ部3を制御して電源電圧 V_{in} よりも低い部分の交流電圧波形を生成させる期間である。

[0030] また、図4に示す正弦波は、制御部5へ外部から入力される出力電圧指令 V_{out}^* である。また、図4に示す駆動信号 S_b 、 S_a 、 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 は、制御部5から各スイッチング素子SWb、SWa、SW1、SW2、SW3、SW4へそれぞれ出力される信号である。

[0031] 図4に示すように、チョッパ部2では、出力電圧指令 V_{out}^* の絶対値が電源電圧 V_{in} よりも高い期間（以下、「チョッパ部スイッチング期間」と記載する）に、スイッチング素子SWa、SWbが交互にオンする。このとき、制御部5は、デューティ比が $(V_{out}^* - V_{in}) / V_{out}^*$ となる駆動信号 S_a をスイッチング素子SWaへ出力する。

[0032] また、制御部5は、出力電圧指令 V_{out}^* の値が電源電圧 V_{in} よりも高いチョッパ部スイッチング期間に、スイッチング素子SW1、SW4をオンの状態に維持させ、スイッチング素子SW2、SW3をオフの状態に維持させる。また、出力電圧指令 V_{out}^* の正負反転値が電源電圧 V_{in} よりも高いチョッパ部スイッチング期間に、スイッチング素子SW2、SW3をオンの状態に維持させ、スイッチング素子SW1、SW4をオフの状態に維持させる。これにより、図2に示すように、チョッパ電圧 V_{bst} の波形は、チョッパ部スイッチング期間に、電源電圧 V_{in} よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形となる。

[0033] ここで、チョッパ部スイッチング期間に、負荷が極めて低い低負荷状態や無負荷状態となる場合がある。かかる場合に、実施形態のチョッパ部2におけるスイッチング素子SWb（図1参照）が設けられていなければ、コンデンサC1に蓄積された電荷が負荷によって消費されず、余分な電荷がコンデンサC1に残留してしまう。

[0034] この場合、例えば、図2に一点鎖線で示すように、チョッパ電圧 V_{bst} が実線で示す出力電圧指令 V_{out}^* に沿った所望の交流電圧波形よりも高くなる。そして、このように不必要に高いチョッパ電圧 V_{bst} によって生成される交流電圧波形と、インバータ部3によって生成される交流電圧波形とを合成した場合、合成部分に段差が生じて滑らかに合成されず、出力電圧 V_{out} の精度が低下する。

[0035] そこで、電力変換装置1では、チョッパ部2に、スイッチング素子SWbを設け、チョッパ部スイッチング期間に、チョッパ部2のスイッチング素子SWaをオフさせると同時にスイッチング素子SWbをオンさせる構成とした。これにより、負荷が低負荷状態や無負荷状態となった場合に、不必要に高いチョッパ電圧 V_{bst} となったコンデンサC1の電荷を、チョッパ部2のスイッチング素子SWbおよびインダクタL1を介して直流電源側のコンデンサC2へ逃がすことができる。

[0036] これにより、電力変換装置1では、チョッパ部スイッチング期間に、図2に実線で示すような所望の交流電圧波形を生成することができる。したがって、電力変換装置1によれば、電力変換効率を向上させつつ、直流電圧から交流電圧への電力変換を精度よく行うことができる。

[0037] 一方、図4に示すように、チョッパ部スイッチング期間以外の期間であるインバータ部スイッチング期間に、制御部5は、チョッパ部2のスイッチング素子SWaをオフにし、スイッチング素子SWbをオンにする。

[0038] そして、制御部5は、インバータ部スイッチング期間に、インバータ部3の各スイッチング素子SW1、SW2、SW3、SW4に対して、直流交流変換で一般に用いられるPWM制御（図4参照）を行うことで電源電圧 V_i

nよりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する。なお、図4に示すインバータ部3のPWM制御は一例であり、これに限定されるものではない。

[0039] そして、電力変換装置1では、図3に示すように、インバータ部3によって生成された電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形と、チョッパ部2によって生成された電源電圧 V_{in} よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形とを合成して出力電圧 V_{out} の電圧波形を生成する。

[0040] このように、電力変換装置1では、インバータ部スイッチング期間に、チョッパ部2に対するスイッチング制御を停止させた状態でインバータ部3によって電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する。

[0041] これにより、実施形態に係る電力変換装置1では、チョッパ部で常時スイッチングを行って一定の直流電圧を出力させながら、インバータ部のスイッチングで交流電圧波形の全体を生成する場合に比べて、チョッパ部2のスイッチング回数を低減することができる。したがって、実施形態に係る電力変換装置1によれば、チョッパ部2におけるスイッチングロスも低減することができる。さらには、チョッパ制御中はインバータ部3のスイッチング制御が行われないうえに、インバータ部3のスイッチングロスも低減する。

[0042] また、電力変換装置1では、インバータ部3によって電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、チョッパ部2のスイッチング素子 SW_b をオンとする。これにより、電力変換装置1では、電源電圧 V_{in} よりも低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、ダイオード D_2 経由ではなく、スイッチング素子 SW_b 経由でインバータ部3へ電源電圧 V_{in} を出力することができる。

[0043] このように、電力変換装置1では、電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、ダイオード D_2 よりも電力損失の小さなスイッチング素子 SW_b を介してインバータ部3へ電源電圧 V_{in} を提供するので、電力変換効率をさらに向上させることができる。

[0044] ここで、図1へ戻り、電力変換装置1が備える他の構成要素の説明を続ける。また、以下では、図5を合わせて参照しながら、電力変換装置1が備え

る他の構成要素に関連して行う電力変換装置 1 の動作の一例について説明する。図 5 は、実施形態に係る電力変換装置 1 が行う非常時運転の動作を示す図である。

[0045] 図 1 に示すフィルタ部 4 の出力側に設けられる電流検出部 6 は、電力変換装置 1 から負荷へ供給される交流電流の電流値を検出して過電流検知部 7 へ出力する。電流検出部 6 は、たとえば、磁電変換素子であるホール素子を利用した電流センサである。

[0046] 過電流検知部 7 は、電流検出部 6 から入力される電流値と所定の閾値とを比較し、電流検出部 6 から入力される電流値が閾値を超えた期間に、High レベルの過電流検知信号 S d を制御部 5 へ出力する処理部である。

[0047] なお、過電流検知部 7 は、電流検出部 6 から入力される電流値が閾値を超えない期間に、Low レベルの過電流検知信号 S d を制御部 5 へ出力する。また、電圧検出部 8 は、チョッパ電圧 V b s t の電圧値を検出して制御部 5 へ出力する回路素子である。

[0048] そして、制御部 5 は、過電流検知部 7 から High レベルの過電流検出信号 S d が入力された場合、電力変換装置 1 による負荷への電力供給を停止させることで、負荷および電力変換装置 1 の破損を防止する。

[0049] 例えば、図 5 に示すように、制御部 5 は、時刻 T で過電流検知部 7 によって過電流が検知される前の期間には、図 4 に示す動作と同様に通常時運転を行う。そして、制御部 5 は、時刻 T で過電流検知部 7 によって過電流が検知された場合、全てのスイッチング素子 S W a、S W b、S W 1、S W 2、S W 3、S W 4 をオフし、電動機への過電流の供給を停止させる。これにより、電動機への過電流の供給を停止されるので、過電流による電動機の破損を防止することができる。また、過電流によるインバータ部 3 の破損も防止することができる。

[0050] このとき、全てのスイッチング素子 S W a、S W b、S W 1、S W 2、S W 3、S W 4 をオフするため、フィルタ部 4 のインダクタ L 2、L 3 および電動機のインダクタに蓄えられたエネルギーが帰還ダイオード D 3、D 4、

D5、D6を介してチョッパ部2に入力される。そして、かかるエネルギーがコンデンサC1に蓄積され、チョッパ電圧 V_{bst} が異常上昇することがある。かかるチョッパ電圧 V_{bst} の異常上昇は、電力変換装置1の破損の原因となる。

[0051] そこで、制御部5は、時刻T1でチョッパ電圧 V_{bst} が所定の閾値 T_h に達した場合、チョッパ部2のスイッチング素子SWbをオンさせる。これにより、電力変換装置1では、異常上昇したチョッパ電圧 V_{bst} を電源電圧 V_{in} まで低下させることができるので、過電流による破損を防止することができる。

[0052] また、実施形態に係る電力変換装置1に用いるスイッチング素子SWbとしてFET (Field Effect Transistor) などのユニポーラ系デバイスを用いる場合、電源電圧 V_{in} よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、ダイオードD2よりも電力損失の小さなスイッチング素子SWbを介してインバータ部3へ電源電圧 V_{in} を提供することが可能となるため、損失低減の効果がより大きい。

[0053] このようにして、交流電動機やパワーコンディショナへの適応において重要な、高い電力変換効率と電力変換精度を両立した電力変換装置を提供できる。

[0054] さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0055]
- 1 電力変換装置
 - 2 チョッパ部
 - 3 インバータ部
 - 4 フィルタ部

5 制御部

6 電流検出部

7 過電流検知部

8 電圧検出部

SW a、SW b、SW 1、SW 2、SW 3、SW 4 スイッチング素子

S b、S b、S 1、S 2、S 3、S 4 駆動信号

S d 過電流検知信号

V i n 電源電圧

V b s t チョッパ電圧

V o u t 出力電圧

V o u t * 出力電圧指令

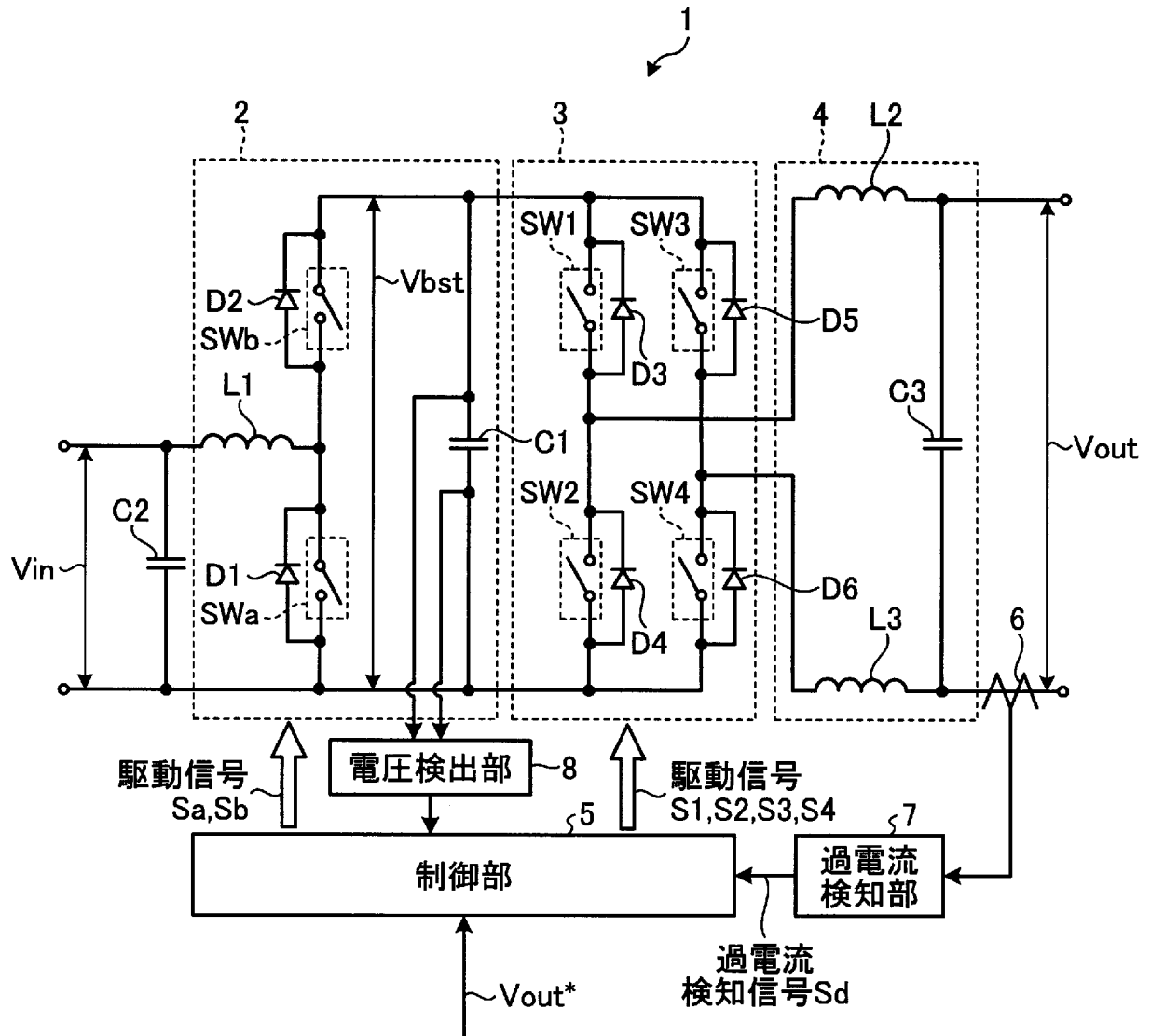
請求の範囲

- [請求項1] 第1のスイッチング素子、インダクタ、ダイオードおよびコンデンサを有し、前記第1のスイッチング素子のオン・オフによって、直流電源から供給される電力を前記インダクタから前記ダイオードを介して前記コンデンサに蓄積するチョッパ部と、
- 前記チョッパ部の出力に接続されるインバータ部と、
- 前記ダイオードに逆並列に接続される第2のスイッチング素子と、
- 前記チョッパ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成し、前記インバータ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成して、前記インバータ部から交流電圧を出力させる制御部と、を備え、
- 前記制御部は、
- 前記チョッパ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が高い部分の交流電圧波形を生成する期間に、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子を交互にオンにすることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項2] 前記制御部は、
- 前記インバータ部を制御して前記直流電源の電圧よりも絶対値が低い部分の交流電圧波形を生成する期間に、前記第2のスイッチング素子をオンにすることを特徴とする請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 前記制御部は、
- 前記インバータ部から交流電圧の出力を停止させる場合に、前記第2のスイッチング素子をオンにすることを特徴とする請求項1または2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 前記インバータ部から出力する交流電流を検出する電流検出部を備え、
- 前記制御部は、
- 前記インバータ部から出力する交流電流が所定値以上の場合に、前

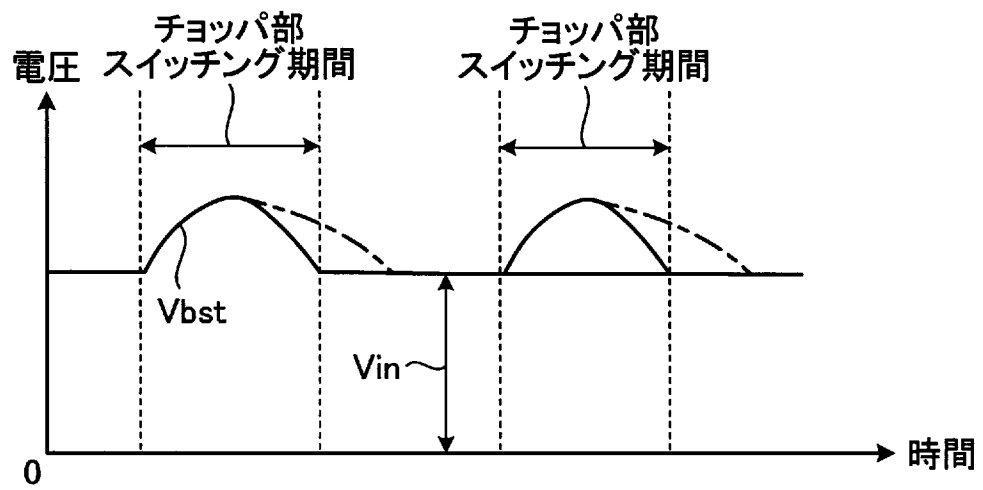
記インバータ部から交流電圧の出力を停止させることを特徴とする請求項 3 に記載の電力変換装置。

[請求項5] 前記第 2 のスイッチング素子は、F E Tであることを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

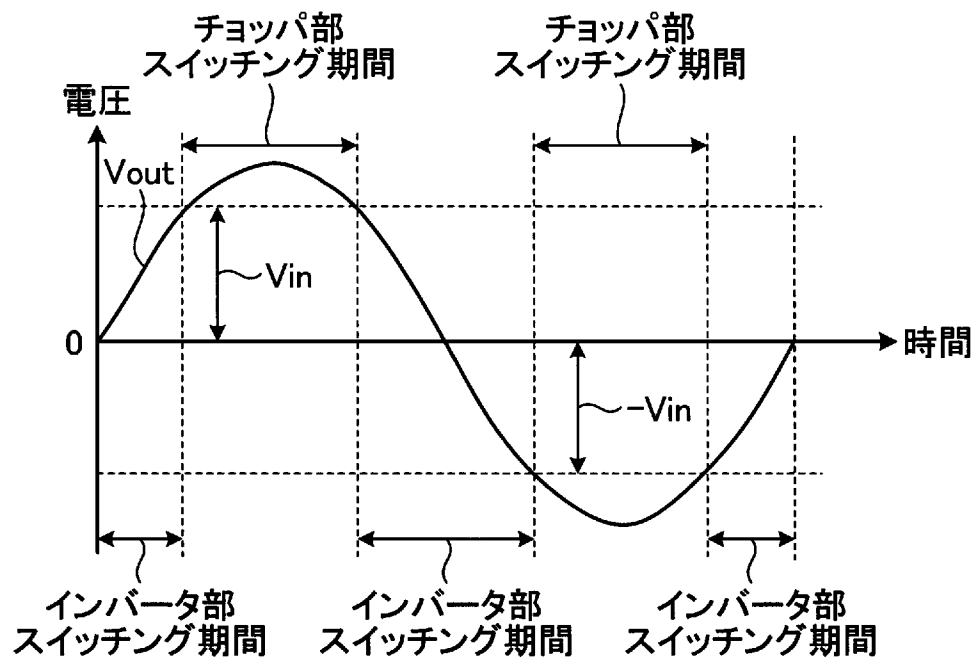
[図1]



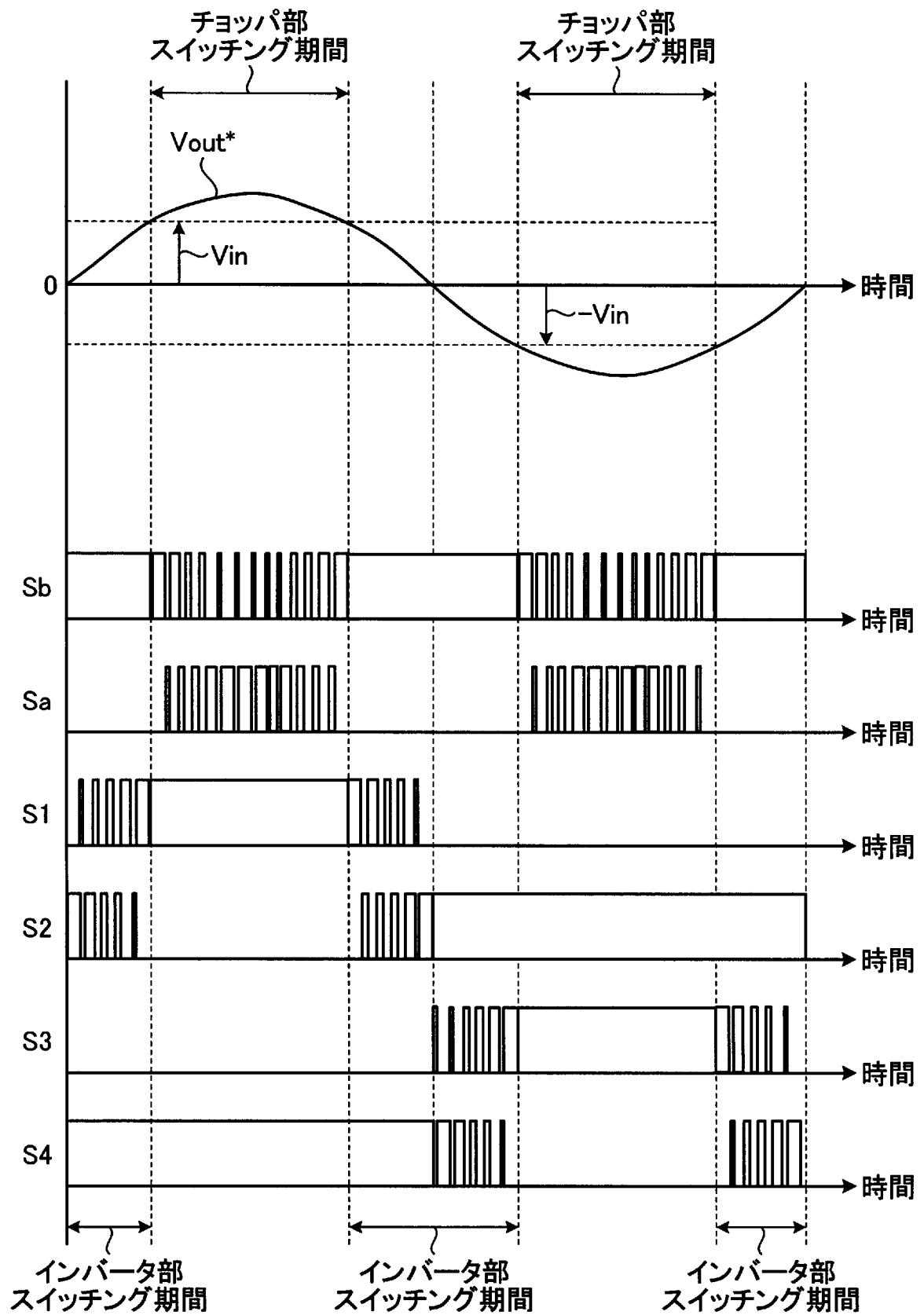
[図2]



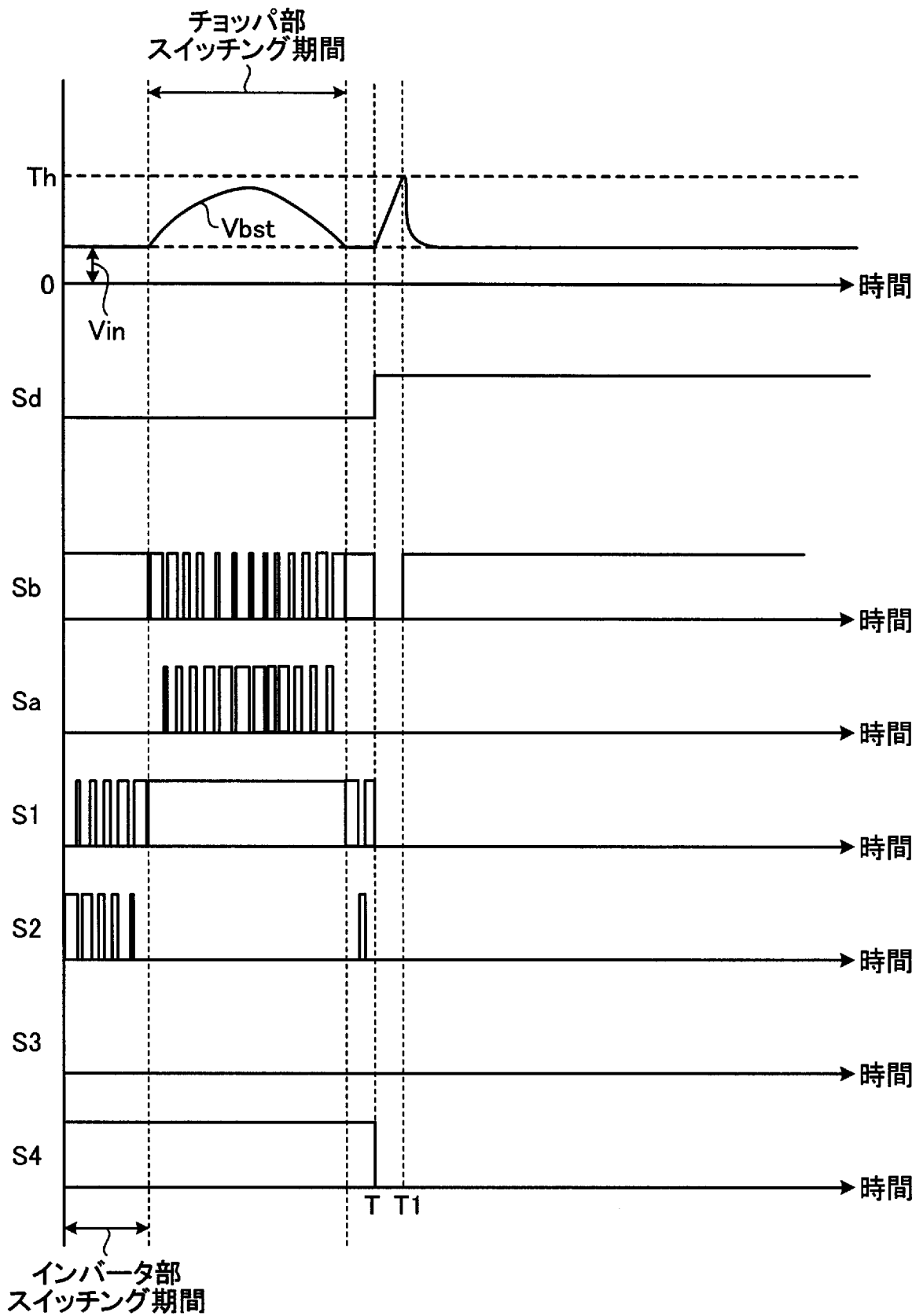
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/5387(2007.01) i, H02M3/155(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)

H02M7/5387, H02M3/155

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
X Y A	JP 2001-37246 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February 2001 (09.02.2001), paragraphs [0013] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1 2, 4-5 3
Y A	JP 2009-126319 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraphs [0016] to [0034]; fig. 1 to 3 (Family: none)	2, 4-5 3
Y A	JP 2005-304172 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraph [0003]; fig. 12 (Family: none)	4-5 3



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

21 January, 2013 (21.01.13)

Date of mailing of the international search report

29 January, 2013 (29.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078079

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

It was revealed that all technical features of the invention of claim 1 is not novel, since the technical features are disclosed in JP 2001-37246 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February 2001 (09.02.2001), paragraphs [0013] to [0019], fig. 1 to 2.

As a result, the above-said matter is not a "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the matter does not make a contribution over the prior art.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078079

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Consequently, it is not considered there is a technical relationship involving a same or corresponding "special technical feature" among the inventions of claims 1-5.

Accordingly, the present international application does not comply with the requirement of unity of invention prescribed under PCT Rules 13.1.

Meanwhile, the parts concerning main invention are the invention of claim 2, and the parts of the inventions of claims 3-5 which are dependent on claim 2.

Further, also the invention of claim 1 having no "special technical feature" can be added to the parts concerning the main invention, since the search on the invention of claim 1 has been completed.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H02M7/5387 (2007. 01) i, H02M3/155 (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. H02M7/5387, H02M3/155

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y A	JP 2001-37246 A（松下電器産業株式会社）2001. 02. 09, 段落【0013】 －【0019】, 図1－2（ファミリーなし）	1 2, 4-5 3
Y A	JP 2009-126319 A（本田技研工業株式会社）2009. 06. 11, 段落【0016】 －【0034】, 図1－3（ファミリーなし）	2, 4-5 3
Y A	JP 2005-304172 A（松下電器産業株式会社）2005. 10. 27, 段落 【0003】, 図1 2（ファミリーなし）	4-5 3

☐ 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

2 1 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 3

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）

安池 一貴

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

3 V

9 1 5 0

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明におけるすべての技術的特徴は、JP 2001-37246 A（松下電器産業株式会社）2001.02.09, 段落【0013】－【0019】、図1－2に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。結果として、当該事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味における「特別な技術的特徴」ではない。

したがって、請求項1－5に係る発明の間に、同一の又は対応する「特別な技術的特徴」を含む技術的な関係があるとは認められない。

よって、この国際出願は、PCT規則13.1に規定する発明の単一性の要件を満たしていない。

なお、主発明に係る部分は、請求項2に係る発明、及び3-5に係る発明のうち請求項2に従属する部分である。また、「特別な技術的特徴」を有しない請求項1に係る発明も、調査が終了しているので、主発明に係る部分に加えられる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。