

(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
2017年5月4日(04.05.2017)

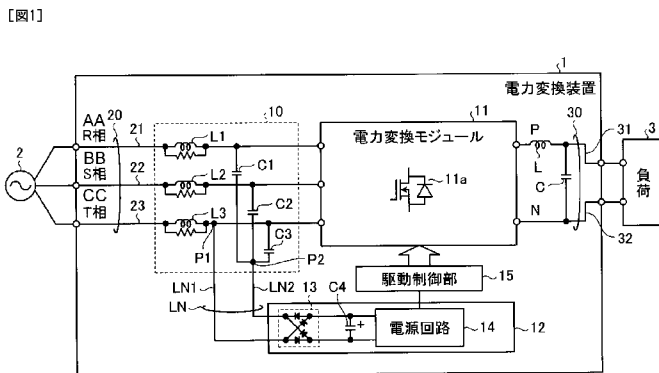


(10) 国際公開番号
WO 2017/073178 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/12 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076519
 - (22) 国際出願日: 2016年9月8日(08.09.2016)
 - (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 2015-214497 2015年10月30日(30.10.2015) JP
 - (71) 出願人: 株式会社富士通ゼネラル(FUJITSU GENERAL LIMITED) [JP/JP]; 〒2138502 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: 佐々木 重晴 (SASAKI, Shigeharu); 〒2138502 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, 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.
 - (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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置

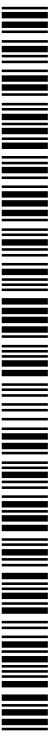


- 1... POWER CONVERSION DEVICE
- 3... LOAD
- 11... POWER CONVERSION MODULE
- 14... POWER SUPPLY CIRCUIT
- 15... DRIVE CONTROL UNIT
- AA... R-PHASE
- BB... S-PHASE
- CC... T-PHASE

(57) Abstract: This power conversion device (1) has: a power conversion module (11) that converts input three-phase AC power into a desired power output state and then outputs the converted power; a drive control unit (15) that drives an active element (11a) in the power conversion module (11); and a power supply unit (12) that generates a power supply voltage for use by the drive control unit (15) and outputs the generated power to the drive control unit (15). The power conversion device (1) is provided with: a T-phase power line (23) of the input three-phase AC power line (20); filter capacitors (C1), (C2), (C3) that are star-connected to the three-phase AC power line (20); and power source wires (LN) that are connected between the T-phase power line (23) and the power supply unit (12) and between the power supply unit (12) and the filter capacitors (C1), (C2), (C3), respectively, and that are used for supplying power to the power supply unit (12).

(57) 要約: 入力された3相交流電力を所望電力出力状態に変換出力する電力変換モジュール(11)と電力変換モジュール(11)内のアクティブ素子(11a)を駆動する駆動制御部(15)と駆動制御部(15)で用いる電源電圧を生成して駆動制御部(15)に出力する電源部(12)とを備える。

有した電力変換装置(1)であって、入力された3相交流電力線(20)のT相電力線(23)と、3相交流電力線(20)にスター結線されたフィルタ用コンデンサ(C1)、(C2)、(C3)と、T相電力線(23)と電源部(12)との間およびフィルタ用コンデンサ(C1)、(C2)、(C3)間と電源部(12)との間にそれぞれ接続されて電源部(12)に電力供給する電源線(LN)を備える。



WO 2017/073178 A1

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、3相交流電源から電力変換装置の電源部に電力供給を受ける場合、降圧回路を不要にしたり、低い耐圧の素子を用いたりすることができると共に、ノイズ除去部品を減らすことができる電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、モータなどを負荷として運転制御する場合、コンバータやインバータなどの電力変換装置が用いられる。電力変換装置では、スイッチング素子などを駆動するための電源が必要となる。

[0003] 特許文献1には、3相4線式交流電源の中性線とR相、S相、T相の3相の電力線のいずれか1つの相とに接続された電源配線を介して電力供給を受ける電源部を備えた電力変換装置を有する空気調和装置が記載されている。

[0004] また、特許文献2には、電力変換装置としてR相、S相、T相の3相の電力線のうちのいずれか2相から電力供給を受ける電源部を有する電動機制御装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平7-198154号公報

特許文献2：特開平9-285138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に記載されたものは、中性線を有した3相4線式交流電源を空気調和装置の電力変換装置に接続するため、電力変換装置で発生したノイズが、中性線を含む4線すべてから外部（電源系統）へ漏れ出すため、電力変換装置と電源系統との間に、4線に対するノイズフィルタなどのノイズ除去部品が必要になる。

[0007] 一方、特許文献2に記載されたものは、中性線を用いず、3相のうちいずれか2相から電源を得るようにしている。ここで、電動機制御装置の電源部は、3相の線間電圧を所望の電源電圧に変換しなくてはならないが、一般に3相の線間電圧は200Vや400Vであり、高い電圧であるため、電源部の絶縁対策や電源部の素子の耐圧や降圧回路の付加などを考慮する必要がある。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、3相交流電源から電力変換装置の電源部に電源供給を受ける場合、降圧回路を不要にしたり、低い耐圧の素子を用いたりすることができると共に、ノイズ除去部品を減らす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

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる電力変換装置は、入力された3相交流電力を所望の電力に変換して出力する電力変換モジュールと前記電力変換モジュールに含まれるアクティブ素子を駆動する駆動制御部と前記駆動制御部で用いる電源電圧を生成して前記駆動制御部へ出力する電源部とを有した電力変換装置であって、前記電力変換モジュールの前段に設けられ、前記電力変換モジュールの入力側に接続された3相交流電力を前記電力変換モジュールへ出力する3相交流電力線と、前記3相交流電力線のうちのいずれか1相の電力線と他の1相の電力線との線間に直列接続された2つのコンデンサと、前記いずれか1相の電力線と前記電源部との間および前記2つのコンデンサ間と前記電源部との間にそれぞれ接続されて前記電源部に電力供給する電源線と、を備えたことを特徴とする。

[0010] また、本発明にかかる電力変換装置は、入力された3相交流電力を所望の電力に変換して出力する電力変換モジュールと前記電力変換モジュールに含まれるアクティブ素子を駆動する駆動制御部と前記駆動制御部で用いる電源電圧を生成して前記駆動制御部へ出力する電源部とを有した電力変換装置であって、前記電力変換モジュールの前段に設けられ、前記電力変換モジュールの入力側に接続された3相交流電力を前記電力変換モジュールへ出力する

3相交流電力線と、前記3相交流電力線の間にスター結線された3つのフィルタ用コンデンサと、前記3相交流電力線のうちのいずれか1相の電力線と前記電源部との間および前記フィルタ用コンデンサ間と前記電源部との間にそれぞれ接続されて前記電源部に電力供給する電源線と、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、3相交流電源から電力変換装置の電源部に電源供給を受ける場合、電源線の線間電圧は3相の線間電圧の約半分の電圧となって降圧回路を不要にしたり、低い耐圧の素子を用いたりすることができ、しかも、3相4線式交流電源の中性線を用いていないので、4線全てにノイズ除去部品を用いる必要がなくなり、ノイズ除去部品を減らすことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の実施の形態である電力変換装置の構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態である電力変換装置の変形例の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照してこの発明を実施するための形態について説明する。

[0014] 図1は、本発明の実施の形態である電力変換装置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、電力変換モジュール11とR相電力線21、S相電力線22、T相電力線23からなる3相交流電力線20とを備える。電力変換装置1には、外部の3相交流電源2から3相交流電力が供給される。供給されたR相、S相、T相の電力は、3相交流電力線20を経由して電力変換モジュール11に供給される。

[0015] 3相交流電力線20には、L型フィルタ10が設けられている。L型フィルタ10は、R相電力線21、S相電力線22、T相電力線23に、それぞれリアクトルL1、L2、L3が設けられるとともに、R相電力線21、S

相電力線 2 2、T 相電力線 2 3 の間にスター結線されたフィルタ用コンデンサ C 1、C 2、C 3 が設けられる。L 型フィルタ 1 0 は、ローパスフィルタであり、ノーマルモードノイズを除去する。

[0016] 電力変換モジュール 1 1 は、入力される 3 相交流電力を、スイッチング素子などのアクティブ素子 1 1 a を駆動制御して所望の電力に変換して出力する。図 1 では、3 相交流電力を、P-N 間に発生する直流電力に変換している。図 1 では、電力変換モジュール 1 1 がコンバータとして機能しているが、3 相交流電力を、2 相あるいは 3 相などの交流電力に変換する交流-交流変換器として機能するものであってもよい。また、電力変換モジュール 1 1 は、コンバータとインバータとを含むものであってもよい。さらに、電力変換モジュール 1 1 は、マトリクスコンバータであってもよい。

[0017] 電力変換モジュール 1 1 から出力された P-N 間の直流電力は、P 電力線 3 1 と N 電力線 3 2 とからなる出力電力線 3 0 を介して外部に設けられる直流モータなどの負荷 3 に供給される。なお、P 電力線 3 1 にはリアクトル L が設けられる。また、P 電力線 3 1 と N 電力線 3 2 との線間にはコンデンサ C が設けられる。リアクトル L とコンデンサ C とは、ローパスフィルタとして機能する。

[0018] 駆動制御部 1 5 は、電力変換モジュール 1 1 に含まれるアクティブ素子 1 1 a を駆動制御する。電源部 1 2 は、駆動制御部 1 5 の駆動制御に必要な各種の制御電圧を生成して駆動制御部 1 5 に供給する。

[0019] 電源線 L N 1 は、T 相電力線 2 3 上の点 P 1 と電源部 1 2 との間に配線される。なお、点 P 1 は、R 相電力線 2 1 上であってよいし、S 相電力線 2 2 上であってよい。電源線 L N 2 は、スター結線されたフィルタ用コンデンサ C 1、C 2、C 3 間である中点 P 2 と電源部 1 2 との間に配線される。電源線 L N 1、L N 2 は、3 相交流電力線 2 0 から電力の一部を分岐した分岐電力を電源部 1 2 に供給する電源線 L N である。

[0020] 電源線 L N を介して電源部 1 2 に供給された電力は交流であるため、全波整流回路 1 3 によって整流され、さらに、平滑コンデンサ C 4 によって平滑

され、直流電圧として電源回路14に入力される。電源回路14は、入力された直流電圧を、駆動制御部15の駆動制御に必要な各種の制御電圧に変換して駆動制御部15に供給する。電源回路14は、例えばスイッチングレギュレータなどによって実現される。

[0021] ここで、中点P2と各相の間の電圧は、3相交流電力線20の線間電圧の $1/\sqrt{3}$ となる。したがって、電源線LNの線間電圧は3相交流電力線20の線間電圧の $1/\sqrt{3}$ となる。例えば、3相交流電力線20の線間電圧が400V程度である場合、電源線LNの線間電圧は、230V程度となる。したがって、電源部12内の素子の耐圧を小さくすることができる。また、電源部12内に過度な絶縁対策を施したり、降圧回路を設けたりする必要がない。この結果、電源部12は、装置規模を小さくしたり、安価にすることができる。

[0022] また、中点P2は、既存のL型フィルタ10を構成するスター結線されたフィルタ用コンデンサ間であるため、3相4線式交流電源の中性線と同様に、3相交流電力線20の線間電圧の $1/\sqrt{3}$ 程度の電圧を得ることができる。しかも、中性線を用いていないので、3相交流電源2と電力変換装置1との間のノイズ対策のための構成が中性線には不要となる。このため、中性線についてのノイズ除去部品が不要となる。さらに、既存のL型フィルタ10を利用して中点P2を得るため、特別な構成を付加する必要がなく、部品を増やさずに済む。

[0023] 中点P2として、既存のL型フィルタ10を構成するスター結線されたフィルタ用コンデンサの中点を利用した場合に、フィルタとしての機能が損なわれないことを確認するため、シミュレーションによる検証を行った。C1～C3を $10\mu\text{F}$ 、電源部12で使用する電力（T相から取得する電力）を31.1Wとしたとき、コンデンサC3の電圧（実効値）は226.4Vとなった。T相からの取得電力をゼロとしたときの電圧（実行値）が230Vであることから、コンデンサC3の電圧降下は4V程度であり、C3のフィルタとしての機能は損なわれていないことが分かった。

[0024] なお、上述した中点P 2は、既存のL型フィルタ1 0を構成するスター結線されたフィルタ用コンデンサ間を中点としているが、これに限らず、図2に示すように、別途、コンデンサC 2 2、C 2 3を設けて中点P 3を形成するようにしてもよい。図2では、図1と同様に、点P 1をT相電力線2 3上に設けているとともに、直列接続した2つのコンデンサC 2 2、C 2 3をS相電力線2 2とT相電力線2 3との間に新たに接続し、中点P 3をコンデンサC 2 2とコンデンサC 2 3の中点としている。この中点P 3の電圧は、S相電力線2 2とT相電力線2 3との線間電圧の $1/2$ となる。なお、コンデンサC 2 2、C 2 3は、3相交流電力線2 0の線間電圧を2分できればよく、点P 1がT相電力線2 3に設けられた場合、T相電力線2 3とS相電力線2 2との間、または、T相電力線2 3とR相電力線2 1との間に設けられる。

[0025] なお、上述した点P 1と中点P 2、あるいは点P 1と中点P 3の位置から電源部1 2に必要な電源を供給しても、フィルタ用コンデンサC 1、C 2、C 3の電圧波形に乱れはなく、フィルタ動作機能は損なわれていないことを確認している。

符号の説明

- [0026]
- 1 電力変換装置
 - 2 3相交流電源
 - 3 負荷
 - 1 0 L型フィルタ
 - 1 1 電力変換モジュール
 - 1 1 a アクティブ素子
 - 1 2 電源部
 - 1 3 全波整流回路
 - 1 4 電源回路
 - 1 5 駆動制御部
 - 2 0 3相交流電力線

- 2 1 R相電力線
- 2 2 S相電力線
- 2 3 T相電力線
- 3 0 出力電力線
- 3 1 P電力線
- 3 2 N電力線
- C, C 2 2, C 2 3 コンデンサ
- C 1 フィルタ用コンデンサ
- C 4 平滑コンデンサ
- L, L 1 ~ L 3 リアクトル
- L N, L N 1, L N 2 電源線
- P 1 点
- P 2, P 3 中点

請求の範囲

[請求項1] 入力された3相交流電力を所望の電力に変換して出力する電力変換モジュールと前記電力変換モジュールに含まれるアクティブ素子を駆動する駆動制御部と前記駆動制御部で用いる電源電圧を生成して前記駆動制御部に出力する電源部とを有した電力変換装置であって、

前記電力変換モジュールの前段に設けられ、前記電力変換モジュールの入力側に接続された3相交流電力を前記電力変換モジュールに出力する3相交流電力線と、前記3相交流電力線のうちのいずれか1相の電力線と他の1相の電力線との線間に直列接続された2つのコンデンサと、

前記いずれか1相の電力線と前記電源部との間および前記2つのコンデンサ間と前記電源部との間にそれぞれ接続されて前記電源部に電力供給する電源線と、

を備えたことを特徴とする電力変換装置。

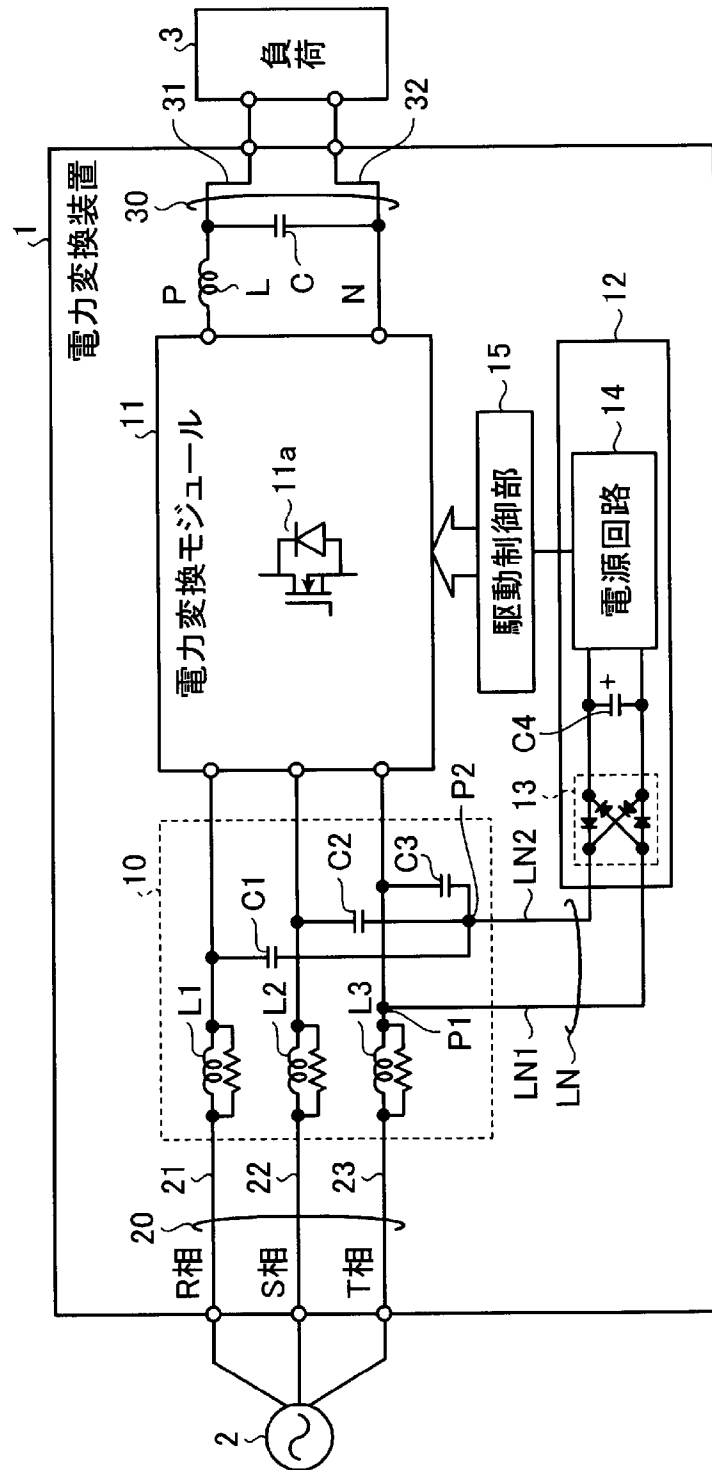
[請求項2] 入力された3相交流電力を所望の電力に変換して出力する電力変換モジュールと前記電力変換モジュールに含まれるアクティブ素子を駆動する駆動制御部と前記駆動制御部で用いる電源電圧を生成して前記駆動制御部に出力する電源部とを有した電力変換装置であって、

前記電力変換モジュールの前段に設けられ、前記電力変換モジュールの入力側に接続された3相交流電力を前記電力変換モジュールに出力する3相交流電力線と、前記3相交流電力線の間スター結線された3つのフィルタ用コンデンサと、

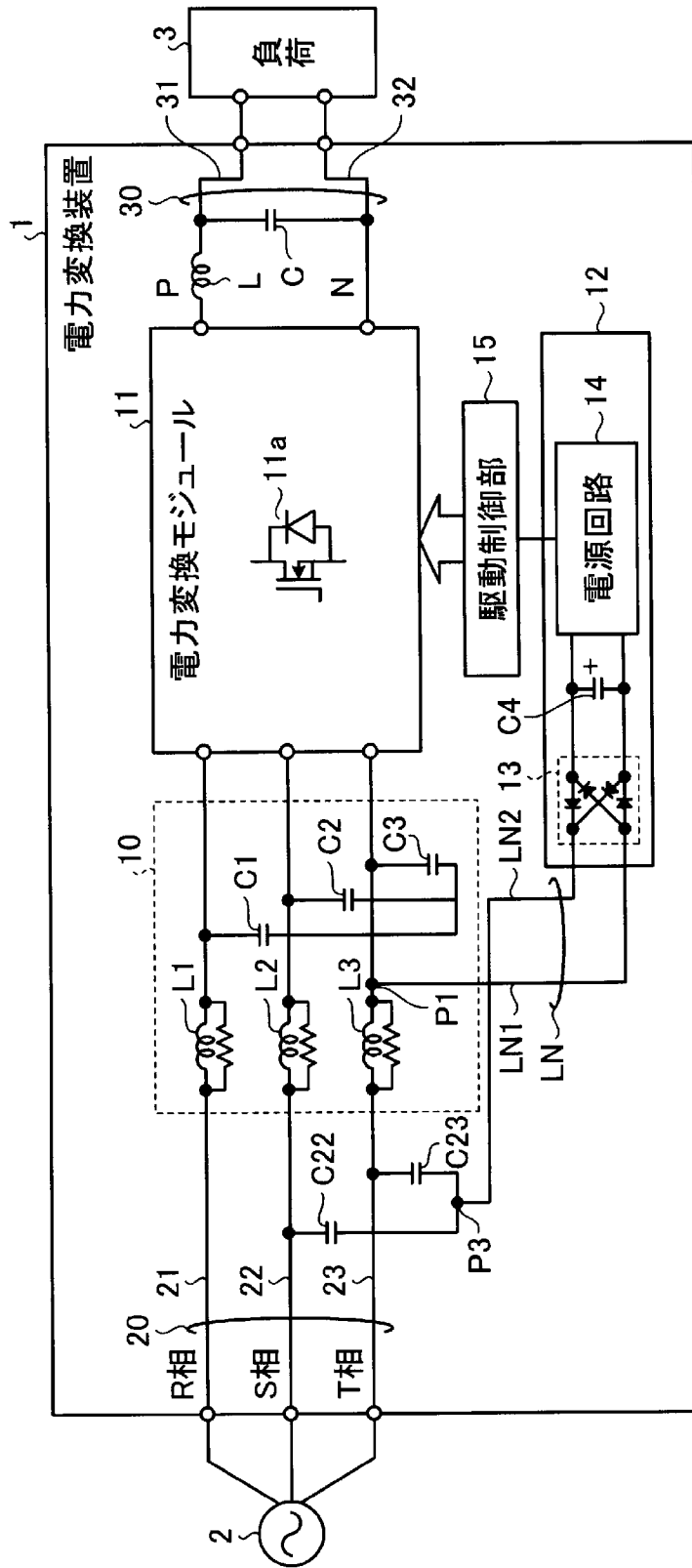
前記3相交流電力線のうちのいずれか1相の電力線と前記電源部との間および前記フィルタ用コンデンサ間と前記電源部との間にそれぞれ接続されて前記電源部に電力供給する電源線と、

を備えたことを特徴とする電力変換装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/076519

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M7/12(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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)
H02M7/12, H02M7/48

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 7-198154 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 01 August 1995 (01.08.1995), paragraphs [0013] to [0017]; fig. 1 & US 5764022 A column 5, line 55 to column 6, line 21; fig. 2 & EP 661453 A2	1-2
Y	JP 2005-337563 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0018] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-2
Y	JP 2010-148259 A (Yaskawa Electric Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0009] to [0011]; fig. 6B (Family: none)	1-2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 November 2016 (14.11.16)	Date of mailing of the international search report 22 November 2016 (22.11.16)
--	---

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/JP2016/076519

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 2007-202369 A (Yaskawa Electric Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraph [0002]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02M7/12(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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. H02M7/12, H02M7/48		
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 7-198154 A（三洋電機株式会社）1995.08.01, 段落 [0013] - [0017], 図1 & US 5764022 A, 第5欄第55行-第6欄第21行, 図2 & EP 661453 A2	1-2
Y	JP 2005-337563 A（ダイキン工業株式会社）2005.12.08, 段落 [0018] - [0022], 図1（ファミリーなし）	1-2
Y	JP 2010-148259 A（株式会社安川電機）2010.07.01, 段落 [0009] - [0011], 図6B（ファミリーなし）	1-2
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 14.11.2016	国際調査報告の発送日 22.11.2016	
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） 宮本 秀一 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	5G 3357

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 2007-202369 A (株式会社安川電機) 2007.08.09, 段落 [0002], 図1, 4 (ファミリーなし)	1-2