

(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
2023年6月15日(15.06.2023)



(10) 国際公開番号

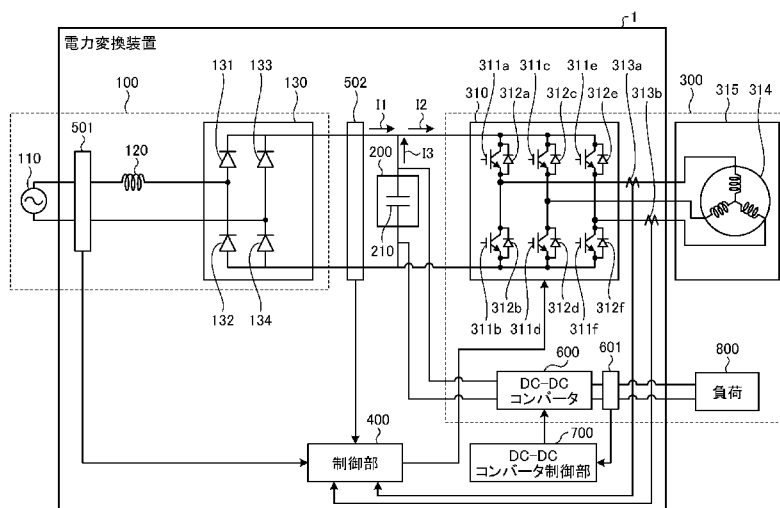
WO 2023/105792 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 27/04 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045666
- (22) 国際出願日: 2021年12月10日(10.12.2021)
- (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: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: ▲高 ▼原 貴昭(TAKAHARA, Takaaki); 〒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). 有澤 浩
- (74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎
- 一 (ARISAWA, Koichi); 〒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). 松尾 遥(MATSUO, Haruka); 〒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). 沓木 知宏(KUTSUKI, Tomohiro); 〒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). 森本 祐輔(MORIMOTO, Yusuke); 〒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). 近藤 佑弥(KONDO, Yuya); 〒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).

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE, MOTOR DRIVE DEVICE, AND REFRIGERATION CYCLE APPLICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置、モータ駆動装置および冷凍サイクル適用機器

[図2]



- 1 Power conversion device
- 400 Control unit
- 600 DC-DC converter
- 700 DC-DC converter control unit
- 800 Load

(57) Abstract: This power conversion device (1) comprises: a rectifying unit (130) that rectifies first alternating-current power supplied from an alternating-current power supply; a smoothing unit (200) connected to an output end of the rectifying unit; an inverter (310) that is connected to both ends of the smoothing unit, converts first direct-current power output from the rectifying unit and the smoothing unit to second alternating-current power, and outputs the second-alternating current power to a motor (314); a control unit (400) that controls the operation of the inverter such that the second alternating-current power including a pulsation corresponding to the pulsation of power flowing into the smoothing unit from the rectifying unit is supplied from the inverter to the motor; a DC-DC converter (600) that has one or more

の門三井ビルディング 弁理士法人酒井
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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

switching elements, is connected to both ends of the smoothing unit, and switches the switching element to convert the first direct-current power into second direct-current power; and a DC-DC converter control unit (700) that switches the switching element while changing the switching duty ratio of the switching element in accordance with the pulsation of power supplied to the smoothing unit from the rectifying unit.

(57) 要約：電力変換装置(1)は、交流電源から供給される第1の交流電力を整流する整流部(130)と、整流部の出力端に接続される平滑部(200)と、平滑部の両端に接続され、整流部および平滑部から出力される第1の直流電力を第2の交流電力に変換してモータ(314)に出力するインバータ(310)と、整流部から平滑部に流入する電力の脈動に応じた脈動を含む第2の交流電力をインバータからモータに出力するようにインバータの動作を制御する制御部(400)と、1つ以上のスイッチング素子を有し、平滑部の両端に接続され、スイッチング素子をスイッチングさせて第1の直流電力を第2の直流電力に変換するDC-DCコンバータ(600)と、スイッチング素子のスイッチングのデューティ比を整流部から平滑部に流入する電力の脈動に応じて変更しつつスイッチング素子をスイッチングさせるDC-DCコンバータ制御部(700)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

電力変換装置、モータ駆動装置および冷凍サイクル適用機器

技術分野

[0001] 本開示は、交流電力を所望の電力に変換する電力変換装置、モータ駆動装置および冷凍サイクル適用機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、交流電源から供給される交流電力を所望の交流電力に変換し、空気調和機などの負荷に供給する電力変換装置がある。例えば、特許文献1には、空気調和機の制御装置である電力変換装置が、交流電源から供給される交流電力を整流部であるダイオードスタックで整流し、さらに平滑コンデンサで平滑した電力を、複数のスイッチング素子からなるインバータで所望の交流電力に変換し、負荷である圧縮機モータに出力する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-71805号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来の技術によれば、平滑コンデンサに大きな電流が流れるため、平滑コンデンサの経年劣化が加速する、という問題があった。このような問題に対して、平滑コンデンサの容量を大きくすることでコンデンサ電圧のリプル変化を抑制する、またはリプルによる劣化耐量の大きい平滑コンデンサを使用する方法が考えられるが、コンデンサ部品のコストが高くなり、また装置が大型化してしまう。

[0005] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、平滑用のコンデンサの劣化を抑制しつつ、装置の大型化を抑制可能な電力変換装置を得ることを目的

とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示にかかる電力変換装置は、交流電源から供給される第1の交流電力を整流する整流部と、整流部の出力端に接続される平滑部と、平滑部の両端に接続され、整流部および平滑部から出力される第1の直流電力を第2の交流電力に変換してモータに出力するインバータと、整流部から平滑部に流入する電力の脈動に応じた脈動を含む第2の交流電力をインバータからモータに出力するようにインバータの動作を制御する第1の制御部と、1つ以上のスイッチング素子を有し、平滑部の両端に接続され、スイッチング素子をスイッチングさせて第1の直流電力を第2の直流電力に変換するDC-DCコンバータと、スイッチング素子のスイッチングのデューティ比を整流部から平滑部に流入する電力の脈動に応じて変更しつつスイッチング素子をスイッチングさせる第2の制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示にかかる電力変換装置は、平滑用のコンデンサの劣化を抑制しつつ、装置の大型化を抑制できる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1にかかる電力変換装置を適用して実現される電力変換システムの概略構成を示す図

[図2]実施の形態1にかかる電力変換装置の構成例を示す図

[図3]比較例として、平滑部で整流部から出力される電流を平滑化し、インバータに流れる電流を一定にした場合の各電流および平滑部の平滑コンデンサの平滑コンデンサ電圧の例を示す図

[図4]実施の形態1にかかる電力変換装置の制御部がインバータの動作を制御して平滑部に流れる電流を低減したときの各電流および平滑部の平滑コンデンサの平滑コンデンサ電圧の例を示す図

[図5]実施の形態1にかかる電力変換装置の制御部がインバータの動作を制御

して平滑部に流れる電流を低減したときの各電流および平滑部の平滑コンデンサの平滑コンデンサ電圧の他の例を示す図

[図6]実施の形態1にかかる電力変換装置のDC-DCコンバータの構成例を示す図

[図7]実施の形態1にかかる電力変換装置の他の構成例を示す図

[図8]実施の形態1にかかる電力変換装置を構成するDC-DCコンバータの動作を示す波形の一例を示す図

[図9]実施の形態1にかかる電力変換装置を構成するDC-DCコンバータの動作を示す波形の他の例を示す図

[図10]実施の形態1にかかる電力変換装置を構成するDC-DCコンバータの動作を示す波形の他の例を示す図

[図11]実施の形態1にかかる電力変換装置の変形例を示す図

[図12]電力変換装置が備える制御部を実現するハードウェア構成の一例を示す図

[図13]実施の形態2にかかる冷凍サイクル適用機器の構成例を示す図

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本開示の実施の形態にかかる電力変換装置、モータ駆動装置および冷凍サイクル適用機器を図面に基づいて詳細に説明する。

[0010] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1にかかる電力変換装置を適用して実現される電力変換システムの概略構成を示す図である。図1に示すように、実施の形態1にかかる電力変換システムは、商用電源、整流回路等で構成される電源部100と、電解コンデンサ等の平滑素子で構成される平滑部200と、モータ、モータを駆動するインバータ等で構成される負荷部300と、を備える。

[0011] 電源部100においては、商用電源などの交流電源から供給される交流電力が整流回路で整流される。整流後の電力は平滑部200へ出力される。平滑部200は、電源部100が出力する整流後の電力である直流電力を平滑する。平滑後の直流電力は負荷部300に出力され、負荷部300を構成す

るモータで消費される。

[0012] ここで、本実施の形態では、電源部100から平滑部200および負荷部300へ出力される電流を I_1 、負荷部300へ入力される電流を I_2 、平滑部200から流出する電流を I_3 とした場合、 $I_3 = I_2 - I_1$ という関係が成り立つ。なお、電流 I_2 よりも電流 I_1 が大きい場合は平滑部200に電流が流入する。この関係から、電流 I_2 が電流 I_1 に近づくと平滑部200へ流出入する電流 I_3 が小さくなることがわかる。電流 I_3 が小さい状態、すなわち、電流 I_2 と電流 I_1 との差分が小さい状態を維持することができれば、平滑部200を構成する平滑素子を小型化することが可能となる。

[0013] 図2は、実施の形態1にかかる電力変換装置1の構成例を示す図である。図2に示すように、電力変換装置1は、商用電源などの交流電源110と、圧縮機315を構成するモータ314と、負荷800とに接続される。電力変換装置1は、交流電源110から供給される第1の交流電力を所望の振幅および位相を有する3相交流電力である第2の交流電力に変換し、モータ314に供給する。モータ314を備える圧縮機315は、例えば、空調機に適用される密閉型圧縮機である。また、電力変換装置1は、交流電源110から供給される第1の交流電力を直流電力に変換し、負荷800に供給する。負荷800は、例えば、電力変換装置1が適用される機器を構成するマイクロコントローラ、IC (Integrated Circuit) などの電子部品である。電力変換装置1が備える電子部品、例えば、制御部400を実現するマイクロコントローラを負荷800としてもよい。

[0014] 電力変換装置1は、電圧電流検出部501と、リアクトル120と、整流部130と、電圧検出部502と、平滑部200と、インバータ310と、制御部400と、DC-DCコンバータ600と、電圧検出部601と、DC-DCコンバータ制御部700と、を備える。なお、リアクトル120および整流部130は、図1に示す電力変換システムの電源部100を構成する。インバータ310および圧縮機315と、DC-DCコンバータ600

および負荷800とが、図1に示す電力変換システムの負荷部300を構成する。

[0015] 電圧電流検出部501は、交流電源110から供給される電源電圧 V_s の第1の交流電力の電圧値および電流値を検出し、検出した電圧値および電流値を制御部400に出力する。リアクトル120は、電圧電流検出部501と整流部130との間に接続される。整流部130は、整流素子131~134によって構成されるブリッジ回路を有し、交流電源110から供給される電源電圧 V_s の第1の交流電力を整流して出力する。整流部130は、全波整流を行うものである。電圧検出部502は、整流部130によって整流された電力の電圧値を検出し、検出した電圧値を制御部400に出力する。平滑部200は、電圧検出部502を介して整流部130の出力端に接続される。平滑部200は、平滑素子として平滑コンデンサ210を有し、整流部130によって整流された電力を平滑化する。平滑コンデンサ210は、例えば、電解コンデンサ、フィルムコンデンサなどである。平滑コンデンサ210は、整流部130によって整流された電力を平滑化するような容量を有する。平滑化により平滑コンデンサ210に発生する電圧は交流電源110の全波整流波形形状ではなく、直流成分に交流電源110の周波数に応じた電圧リップルが重畳した波形形状となり、大きく脈動しない。この電圧リップルの周波数は、交流電源110が単相の場合は電源電圧 V_s の周波数の2倍成分となり、交流電源110が三相の場合は6倍成分が主成分となる。交流電源110から入力される電力とインバータ310から出力される電力が変化しない場合、この電圧リップルの振幅は平滑コンデンサ210の容量によって決まる。例えば、平滑コンデンサ210に発生する電圧リップルの最大値が最小値の2倍未満となるような範囲で脈動している。

[0016] インバータ310は、平滑部200、すなわち平滑コンデンサ210の両端に接続される。インバータ310は、スイッチング素子311a~311f、および還流ダイオード312a~312fを有する。インバータ310は、制御部400の制御によってスイッチング素子311a~311fをオ

ンオフし、整流部130および平滑部200から出力される電力である第1の直流電力を所望の振幅および位相を有する第2の交流電力に変換して、圧縮機315に出力する。電流検出部313a, 313bは、各々、インバータ310から出力される3相の電流のうち1相の電流値を検出し、検出した電流値を制御部400に出力する。なお、制御部400は、インバータ310から出力される3相の電流値のうち2相の電流値を取得することで、インバータ310から出力される残りの1相の電流値を算出することができる。圧縮機315は、圧縮機駆動用のモータ314を有する負荷である。モータ314は、インバータ310から供給される第2の交流電力の振幅および位相に応じて回転し、圧縮動作を行う。例えば、圧縮機315が空気調和機などで使用される密閉型圧縮機の場合、圧縮機315の負荷トルクは定トルク負荷とみなせる場合が多い。

[0017] なお、電力変換装置1において、図2に示す各構成の配置は一例であり、各構成の配置は図2で示される例に限定されない。例えば、リアクトル120は、整流部130の後段に配置されてもよい。以降の説明において、電圧電流検出部501、電圧検出部502、および電流検出部313a, 313bをまとめて検出部と称することがある。また、電圧電流検出部501で検出された電圧値および電流値、電圧検出部502で検出された電圧値、および電流検出部313a, 313bで検出された電流値を、検出値と称することがある。

[0018] 制御部400は、電力変換装置1が備える第1の制御部である。制御部400は、電圧電流検出部501から電源電圧 V_s の第1の交流電力の電圧値および電流値を取得し、電圧検出部502から整流部130によって整流された電力の電圧値を取得し、電流検出部313a, 313bからインバータ310によって変換された所望の振幅および位相を有する第2の交流電力の電流値を取得する。制御部400は、各検出部によって検出された検出値を用いて、インバータ310の動作、具体的には、インバータ310が有するスイッチング素子311a~311fのオンオフを制御する。本実施の形態に

において、制御部400は、整流部130から平滑部200の平滑コンデンサ210に流入する電力の脈動に応じた脈動を含む第2の交流電力を負荷である圧縮機315に出力するようにインバータ310の動作を制御する。平滑部200の平滑コンデンサ210に流入する電力の脈動に応じた脈動とは、例えば、平滑部200の平滑コンデンサ210に流入する電力の脈動の周波数などによって変動する脈動である。これにより、制御部400は、平滑部200の平滑コンデンサ210に流れる電流を抑制する。なお、制御部400は、各検出部から取得した全ての検出値を用いなくてもよく、一部の検出値を用いて制御を行ってもよい。

[0019] 以下、制御部400の詳細な動作について説明する。本実施の形態では、電力変換装置1において、インバータ310および圧縮機315によって発生する負荷が一定の負荷とみなすことができ、平滑部200から出力される電流で見た場合、平滑部200に定電流負荷が接続されているものとして、以降の説明を行う。

[0020] 図3は、比較例として、平滑部200で整流部130から出力される電流を平滑化し、インバータ310に流れる電流 I_2 を一定にした場合の電流 $I_1 \sim I_3$ および平滑部200の平滑コンデンサ210の平滑コンデンサ電圧 V_{dc} の例を示す図である。上から順に、電流 I_1 、電流 I_2 、電流 I_3 、および電流 I_3 に応じて発生する平滑コンデンサ210の平滑コンデンサ電圧 V_{dc} を示している。電流 I_1 、 I_2 、 I_3 の縦軸は電流値を示し、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} の縦軸は電圧値を示している。横軸は全て時間 t を示している。なお、電流 I_2 、 I_3 には、実際にはインバータ310のキャリア成分が重畳されるが、ここでは省略する。以降についても同様とする。図3に示すように、電力変換装置1において、仮に、整流部130から流れる電流 I_1 が平滑部200によって十分に平滑化された場合、インバータ310に流れる電流 I_2 は一定の電流値となる。しかしながら、平滑部200の平滑コンデンサ210には、大きな電流 I_3 が流れ、劣化の要因となる。そのため、本実施の形態では、電力変換装置1において、制御部400は、平滑部2

00に流れる電流 I_3 を低減するように、インバータ310に流れる電流 I_2 を制御、すなわちインバータ310の動作を制御する。

[0021] 図4は、実施の形態1にかかる電力変換装置1の制御部400がインバータ310の動作を制御して平滑部200に流れる電流 I_3 を低減したときの電流 I_1 ～ I_3 および平滑部200の平滑コンデンサ210の平滑コンデンサ電圧 V_{dc} の例を示す図である。上から順に、電流 I_1 、電流 I_2 、電流 I_3 、および電流 I_3 に応じて発生する平滑コンデンサ210の平滑コンデンサ電圧 V_{dc} を示している。電流 I_1 、 I_2 、 I_3 の縦軸は電流値を示し、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} の縦軸は電圧値を示している。横軸は全て時間 t を示している。電力変換装置1の制御部400は、図4に示すような電流 I_2 がインバータ310に流れるようにインバータ310の動作を制御することによって、図3の例と比較して、整流部130から平滑部200に流れ込む電流の脈動成分を低減し、平滑部200に流れる電流 I_3 を低減することができる。具体的には、制御部400は、電流 I_1 の周波数成分を主成分とした脈動電流を含む電流 I_2 がインバータ310に流れるようにインバータ310の動作を制御する。

[0022] 電流 I_1 に含まれるリップルすなわち脈動成分は、交流電源110から供給される交流電流の周波数、および整流部130の構成によって決まる。そのため、制御部400は、電流 I_2 に重畳する脈動電流の周波数成分を、予め定めた振幅および位相を有する成分とすることができる。図4の例では、電流 I_1 に含まれる脈動成分に対して振幅が $1/2$ かつ位相が同じとなる脈動電流を電流 I_2 に重畳している。制御部400は、電流 I_2 に重畳する脈動電流を電流 I_1 に含まれる脈動成分に近づけていくに連れて、平滑部200に流れる電流 I_3 を低減し、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} に発生する脈動電圧を低減することができる。例えば、図5の例のように、電流 I_2 に重畳する脈動電流の振幅を電流 I_1 に含まれる脈動成分の振幅と同じに設定した場合、すなわち、電流 I_2 に重畳する脈動電流と電流 I_1 に含まれる脈動成分とが同じ場合、平滑部200に流れる電流 I_3 がゼロとなり、平滑コンデンサ電

圧 V_{dc} が一定となる。なお、図5は、実施の形態1にかかる電力変換装置1の制御部400がインバータ310の動作を制御して平滑部200に流れる電流 I_3 を低減したときの電流 $I_1 \sim I_3$ および平滑部200の平滑コンデンサ210の平滑コンデンサ電圧 V_{dc} の他の例を示す図である。

[0023] 制御部400が、インバータ310の動作を制御することによってインバータ310に流れる電流の脈動を制御することは、インバータ310から圧縮機315に出力される第2の交流電力の脈動を制御することと同じである。制御部400は、電流 I_3 の脈動が、図3の例に示す電流 I_3 の脈動と比較して小さくなるようにインバータ310の動作を制御する。

[0024] なお、交流電源110から供給される交流電流については、特に限定されず、単相であってもよいし、3相であってもよい。制御部400は、電流 I_2 に重畳する脈動電流の周波数について、交流電源110から供給される第1の交流電力に応じて決定すればよい。具体的には、交流電源110から供給される第1の交流電力が単相の場合、制御部400は、インバータ310に流れる電流 I_2 に重畳させる脈動電流の周波数が、第1の交流電力の周波数の2倍となるように制御する。また、交流電源110から供給される第1の交流電力が3相の場合、制御部400は、インバータ310に流れる電流 I_2 に重畳させる脈動電流の周波数が、第1の交流電力の周波数の6倍となるように制御する。電流 I_2 に重畳させる脈動電流の波形は、例えば、正弦波の絶対値の形状、または正弦波の形状とする。

[0025] 制御部400は、平滑コンデンサ210にかかる電圧または平滑コンデンサ210に流れる電流を用いて、インバータ310から出力される第2の交流電力に重畳させる脈動の振幅である脈動量を演算してもよいし、交流電源110から供給される第1の交流電力の電圧または電流を用いて、インバータ310から出力される第2の交流電力に含まれる脈動の脈動量を演算してもよい。

[0026] 図3～図5を用いて説明したように、実施の形態1にかかる電力変換装置1は、整流部130から出力される電流 I_1 の脈動成分に応じた波形の脈動

電流がインバータ310への入力電流I2に重畳されるようにインバータ310の動作を制御することで、平滑部200に流れる電流I3の脈動を抑制する。しかし、インバータ310に流すことができる電流値に上限があり、平滑部200に流れる電流I3の抑制量にも限界がある。このため、電力変換装置1は、平滑部200の両端にDC-DCコンバータ600を接続し、平滑部200が出力する第1の直流電力をDC-DCコンバータ600で消費させることで、平滑部200に流れる電流I3を低減する。なお、電力変換装置1のDC-DCコンバータ600、電圧検出部601およびDC-DCコンバータ制御部700に相当する回路は一般的な電力変換装置にも備えられており、平滑部200が出力する第1の直流電力をDC-DCコンバータ600で消費させる構成とすることにより装置が大型化することはない。

[0027] なお、図3～図5に示す例は、圧縮機315が定トルク負荷である場合を想定したものであるが、圧縮機315の種類によっては、圧縮機315が有するモータ314の回転に応じてトルクが周期的に変動する場合がある。このような、負荷トルクが脈動する構成の圧縮機315がインバータ310に接続された場合、負荷トルクの脈動成分に応じた脈動が平滑部200に流れる電流I3で発生することとなる。そのため、制御部400は、負荷トルクが脈動する場合、上記の、整流部130から出力される電流I1の脈動成分に応じた波形の脈動電流に加えて、負荷トルクの脈動成分に応じた波形の脈動電流がインバータ310への入力電流I2に重畳されるようにインバータ310の動作を制御する。負荷トルクの脈動成分に応じた波形の脈動電流とは、負荷トルクの脈動と周波数および位相が同じ脈動成分を有する電流である。このような制御を行うことにより、負荷トルクの脈動成分に応じた脈動が平滑部200に流れる電流I3で発生するのを抑制できる。

[0028] つづいて、DC-DCコンバータ600の構成について説明する。図6は、実施の形態1にかかる電力変換装置1のDC-DCコンバータ600の構成例を示す図である。

[0029] DC-DCコンバータ600は、絶縁型のDC-DCコンバータであり、

平滑部200から出力される第1の直流電力を所望の電圧の第2の直流電力に変換する。DC-DCコンバータ600は、第2の直流電力として、電圧が V_{out1} の直流電力と、電圧が V_{out2} の直流電力とを出力可能に構成されている。図6では記載を省略しているが、第2の直流電力は負荷800に出力される。

[0030] DC-DCコンバータ600は、1次側にコイル611、スイッチング素子612、還流ダイオード613およびサージ電圧抑制回路614を備え、2次側にコイル621、622、整流素子623、624、およびコンデンサ625、626を備える。DC-DCコンバータ600の1次側では、スイッチング素子612と還流ダイオード613とが並列に接続され、これらの素子とコイル611とが直列に接続される。また、抵抗、コンデンサなどで構成されたサージ電圧抑制回路614がコイル611に対して並列に接続される。DC-DCコンバータ600の2次側では、コイル621とコイル622とが直列に接続される。コイル621およびコイル622には、整流素子624を介してコンデンサ626が並列に接続される。整流素子624は、アノードがコイル622に接続され、カソードがコンデンサ626に接続される。また、コイル621には、整流素子623を介してコンデンサ625が並列に接続される。整流素子623は、アノードがコイル621に接続され、カソードがコンデンサ625に接続される。なお、コイル621、整流素子623およびコンデンサ625が電圧 V_{out1} の直流電力を生成する回路を構成し、コイル621、コイル622、整流素子624およびコンデンサ626が電圧 V_{out2} の直流電力を生成する回路を構成する。

[0031] DC-DCコンバータ600は、図示を省略しているDC-DCコンバータ制御部700の制御によってスイッチング素子612をオンオフし、平滑部200から出力される第1の直流電力を、電圧 V_{out1} の直流電力および電圧 V_{out2} の直流電力に変換して負荷800に出力する。なお、図6に示す構成例では、DC-DCコンバータ600の1次側に1つのスイッチング素子612を備えることとしたが、1次側に2つ以上のスイッチング素子を備え

てもよい。また、電圧が異なる2種類の直流電力を生成して出力する構成としたが、電圧が異なる3種類以上の直流電力を生成して出力する構成でもよいし、単一の直流電力を生成して出力する構成でもよい。例えば、単一の直流電力を生成する構成とする場合、コイルと整流素子とコンデンサとを1つずつ備えればよい。

[0032] 電圧検出部601は、DC-DCコンバータ600が生成する第2の直流電力の電圧値を検出し、検出した電圧値をDC-DCコンバータ制御部700に出力する。DC-DCコンバータ制御部700は、電力変換装置1が備える第2の制御部である。DC-DCコンバータ制御部700は、電圧検出部601から第2の直流電力の電圧値を取得し、取得した電圧値に基づいてDC-DCコンバータ600を制御する。

[0033] ここで、図2に示す電力変換装置1においては、インバータ310とDC-DCコンバータ600とを異なる制御部（制御部400、DC-DCコンバータ制御部700）が個別に制御する構成としている。このような構成とする理由は、インバータ310とDC-DCコンバータ600とでは、スイッチング素子の制御速度すなわちスイッチング周波数が大きく異なり、それぞれの制御部に要求される性能が異なるためである。制御部400とDC-DCコンバータ制御部700とに分けることで、それぞれの制御部を適切な性能の部品で実現することができる。

[0034] なお、制御部400とDC-DCコンバータ制御部700とに分ける構成は必須ではない。インバータ310およびDC-DCコンバータ600を単一の制御部が制御する構成としてもよい。この場合、図7に示すような構成となる。図7は、実施の形態1にかかる電力変換装置の他の構成例を示す図である。図7に示す電力変換装置1aは、図2に示す電力変換装置1の制御部400およびDC-DCコンバータ制御部700を制御部400aに置き換えたものである。制御部400aは、インバータ310およびDC-DCコンバータ600を制御する。制御部400aは、上述した制御部400によるインバータ310の制御と、上述したDC-DCコンバータ制御部700

0によるDC-DCコンバータ600の制御とを行う。図7に示す構成とする場合、インバータ310およびDC-DCコンバータ600の制御を1つの部品で行うため、処理が複雑化して部品の処理負荷が高くなり、より高性能な部品が必要となる可能性もあるが、部品が少なくなる分、装置の小型化が可能となる。また、インバータ310の動作とDC-DCコンバータ600の動作とを同期させることができ、平滑コンデンサ210に流れる電流をより効率的に低減する制御が可能となる。

[0035] つづいて、電力変換装置1のDC-DCコンバータ制御部700および電力変換装置1aの制御部400aがDC-DCコンバータ600を制御する動作について説明する。ここでは、一例として、電力変換装置1aの制御部400aがDC-DCコンバータ600を制御する場合について説明する。なお、電力変換装置1のDC-DCコンバータ制御部700も同様の制御を行うことが可能である。

[0036] 図8は、実施の形態1にかかる電力変換装置1aを構成するDC-DCコンバータ600の動作を示す波形の一例を示す図である。図8は、電圧検出部601から取得した電圧値に応じたデューティ比で制御部400aがDC-DCコンバータ600のスイッチング素子612をスイッチングさせる場合の各部の信号波形を示している。図8に示す波形は、上から順に、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} 、スイッチング素子612のスイッチング動作のデューティ比 $Duty$ 、および、DC-DCコンバータ600が出力する直流電力の電圧 V_{out} を示している。横軸は時間 t を示している。電圧 V_{dc} および V_{out} の縦軸は電圧値を示している。

[0037] 図8に示すように、制御部400aは、DC-DCコンバータ600の出力電圧 V_{out} が一定となるようにデューティ比を制御する。具体的には、制御部400aは、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} に発生する脈動の極小点で極大となり、極大点で極小となるようにデューティ比を制御しながらスイッチング素子612をスイッチングさせる。デューティ比から脈動成分を除外した平均デューティ比は V_{dc} の平均電圧と V_{out} の平均電圧との関係から制御上で決定

され、デューティ比に重畳される脈動成分は V_{dc} の脈動成分を打ち消すように制御上で決定される。電圧検出部601が V_{out} に生じる脈動成分も含んだ電圧を検出し、これを打ち消すように制御部400aが、DC-DCコンバータ600を制御することで、図8に示した動作が可能となる。なお、図8では V_{out} に生じる脈動成分が全て打ち消された状態を示している。制御調整によりデューティ比に重畳する脈動成分は調整可能であり、これに応じて V_{out} に生じる脈動成分の量は調整することができる。デューティ比をこのように制御することで、DC-DCコンバータ600の出力電圧 V_{out} の脈動を軽減して一定値に近づけることができる。この結果、DC-DCコンバータ600が備えるコンデンサ625および626に流れる電流も軽減されるので、コンデンサ625および626の容量を低減することが可能となる。

[0038] 制御部400aがDC-DCコンバータ600を制御する他の例について説明する。図9は、実施の形態1にかかる電力変換装置1aを構成するDC-DCコンバータ600の動作を示す波形の他の例を示す図である。図9は、電圧電流検出部502および電圧検出部601から取得した電圧値に応じたデューティ比で制御部400aがDC-DCコンバータ600のスイッチング素子612をスイッチングさせる場合の各部の信号波形を示している。図9に示す例では、制御部400aは、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} に発生する脈動と同様の脈動が重畳された第2の直流電力を出力するよう、DC-DCコンバータ600の動作を制御する。具体的には、制御部400aは、平滑コンデンサ電圧 V_{dc} に発生する脈動の極小点で極小となり、極大点で極大となるようにデューティ比を制御しながらスイッチング素子612をスイッチングさせる。図8と同様に、デューティ比から脈動成分を除外した平均デューティ比は V_{dc} の平均電圧と V_{out} の平均電圧との関係から制御上で決定される。デューティ比に重畳される脈動成分は V_{dc} の脈動成分と同様になるように制御上で決定される。電圧電流検出部502より V_{dc} に生じる脈動成分を検出し、図4および図5に示したインバータ310と同様にこの成分がデューティ比に重畳するように制御する。制御調整によりデューティ比に重畳す

る脈動成分は調整可能であり、これに応じて V_{out} に生じる脈動成分の量は調整することができる。これにより、平滑コンデンサ210に流れる電流を低減することが可能となり、平滑コンデンサ210を小型化することができる。

[0039] 図9に示す例と同様に平滑コンデンサ210に流れる電流を低減することができる他の例について説明する。図10は、実施の形態1にかかる電力変換装置1aを構成するDC-DCコンバータ600の動作を示す波形の他の例を示す図である。図10は、デューティ比に V_{dc} ないし V_{out} に生じる脈動成分を重畳させることなく、平均的なデューティ比でスイッチング素子612をスイッチングさせた場合のDC-DCコンバータ600の動作波形を示している。図8および図9と同様に、デューティ比から脈動成分を除外した平均デューティ比は V_{dc} の平均電圧と V_{out} の平均電圧との関係から制御上で決定される。平均的なデューティ比でDC-DCコンバータ600を制御した場合には、 V_{dc} に生じる脈動成分をDC-DCコンバータ600が V_{out} にも出力させることとなる。これにより、平滑コンデンサ210に流れる電流を低減することが可能となり、平滑コンデンサ210を小型化することができる。

[0040] この場合、図9に示す制御とは異なり、 V_{dc} に生じる脈動成分を検出してDC-DCコンバータ600を制御する訳ではないので、図8に示す例と同じく V_{out} のみに基づいて制御することができる。その反面、図9に示す制御のように V_{dc} に生じる脈動成分を積極的にDC-DCコンバータ600から出力するように制御しているわけではないので、図9の波形と図10の波形とを比較すると分かるように、デューティ比を制御する図9の場合の方が、DC-DCコンバータ600の出力電圧 V_{out} の振幅が大きい。

[0041] V_{dc} に生じる電圧脈動は、交流電源110により生じるものであっても、定トルク負荷に起因したものであっても、電圧電流検出部502および電圧検出部601から取得した電圧値に応じたデューティ比でDC-DCコンバータ600を制御することで、平滑コンデンサ210もしくはコンデンサ6

25および626の容量を低減することができる。

[0042] 制御部400aが平滑コンデンサ電圧V_{dc}に発生する脈動と同様の脈動が重畳された第2の直流電力を出力するようにDC-DCコンバータ600を動作させた場合、平滑コンデンサ210に流れる電流を低減できるが、一方で、DC-DCコンバータ600の出力電圧V_{out}の振幅が大きくなる。振幅が大きくなると、DC-DCコンバータ600の2次側の整流素子623および624に印加される最大電圧が、整流素子623および624の耐圧を超えてしまい、装置が故障してしまう可能性がある。また、整流素子623および624に印加される最小電圧が、DC-DCコンバータ600の出力電圧の下限値を超えてしまい、負荷800の動作が停止してしまう可能性がある。そのため、制御部400aは、2次側のコイル621および622で発生する電圧が定められた範囲となるようにスイッチング素子612を制御する。

[0043] 電力変換装置1aでは、DC-DCコンバータ600の2次側のコイル621および622で発生する電圧の上限および下限を以下のように定める。ここで、図6に示すように、スイッチング素子612をスイッチングさせたときに1次側のコイル611で発生する電圧をV_{tr1}とし、2次側のコイル621および622のそれぞれで発生する電圧をV_{tr21}およびV_{tr22}とする。

[0044] また、DC-DCコンバータ600が出力する2段階の電圧V_{out1}およびV_{out2}それぞれの下限値をV_{out1_min}およびV_{out2_min}とする。例えば、電圧V_{out1_min}は、整流素子623の順方向に電流が流れる電圧の下限値またはこの値よりも大きい値、電圧V_{out2_min}は、整流素子624の順方向に電流が流れる電圧の下限値またはこの値よりも大きい値に設定する。さらに、整流素子623の耐圧をV_{di23_max}、整流素子624の耐圧をV_{di24_max}とする。

[0045] この場合、制御部400aは、V_{tr21}およびV_{tr22}が以下の式(1)および(2)を満たすように、スイッチング素子612を制御する。

$$V_{tr21} \leq V_{di23_max} \quad \dots (1)$$

$$V_{tr21} + V_{tr22} \leq V_{di24_max} \quad \dots (2)$$

[0046] すなわち、制御部400aは、コイル621に発生する電圧 (V_{tr21}) が整流素子623の耐圧以下となり、かつ、コイル621に発生する電圧とコイル622に発生する電圧との和 ($V_{tr21} + V_{tr22}$) が整流素子624の耐圧以下となるようにスイッチング素子612を制御する。

[0047] さらに、制御部400aは、 V_{tr21} および V_{tr22} が以下の式(3)および(4)を満たすように、スイッチング素子612を制御する。

$$V_{out1_min} < V_{tr21} \quad \dots (3)$$

$$V_{out2_min} < V_{tr21} + V_{tr22} \quad \dots (4)$$

[0048] すなわち、制御部400aは、コイル621に発生する電圧 (V_{tr21}) が、出力電圧 V_{out1} の下限値よりも大きく、かつ、コイル621に発生する電圧とコイル622に発生する電圧との和 ($V_{tr21} + V_{tr22}$) が出力電圧 V_{out2} の下限値よりも大きくなるようにスイッチング素子612を制御する。

[0049] 以上説明したように、本実施の形態にかかる電力変換装置1は、交流電源110から供給される第1の交流電力を整流部130で整流し、整流後の電力を平滑部200で平滑した後、インバータ310が平滑部200から出力される第1の直流電力を第2の交流電力に変換して圧縮機315に出力し、また、DC-DCコンバータ600が第1の直流電力を第2の直流電力に変換して負荷800に出力する。このとき、インバータ310は、整流部130から平滑部200に流入する電力の脈動に応じた脈動成分を第2の交流電力に含ませるようにして、平滑部200に流れる電流I3を低減する。これにより、平滑部200に流入する電力の脈動に応じた脈動成分を第2の交流電力に含ませる制御を行わない場合と比較して、平滑コンデンサ210の劣化を抑制できるとともに、容量を小さくすることができる。例えば、複数の平滑コンデンサ210で平滑部200を構成していた場合、平滑部200を構成する平滑コンデンサ210の本数を低減することができる。また、DC-DCコンバータ600は、整流部130から平滑部200に流入する電力の脈動に応じて、スイッチング素子612をスイッチングさせる際のデュー

ティ比を変化させる。これにより、DC-DCコンバータ600の出力電圧Vout1およびVout2の脈動を抑制することができる。これに伴い、コンデンサ625および626として容量の小さいコンデンサが使用可能となり、装置の小型化を実現できる。

[0050] 電圧が異なる2種類の直流電力を生成して出力する構成としたが、トランス巻線を追加するなどして電圧が異なる3種類以上の直流電力を生成して出力する場合には、全ての電圧における上限および下限がこのような関係を満たすように制御すれば、同様の効果を得ることができる。

[0051] 上述した電力変換装置1および1aは平滑部200を単一の平滑コンデンサ210で構成しているが、複数の平滑コンデンサで平滑部200を構成するようにしてもよい。例えば、図11に示す構成の電力変換装置1bとしてもよい。図11は、実施の形態1にかかる電力変換装置の変形例を示す図である。図11に示す電力変換装置1bは、図2に示す電力変換装置1の平滑部200を平滑部200bに置き換え、さらに、整流素子602を追加した構成としている。電力変換装置1bでは、並列に接続された2つの平滑コンデンサ210および211が平滑部200bを構成し、平滑コンデンサ211に整流素子602が直列に接続されている。平滑コンデンサ211と並列にDC-DCコンバータ600が接続されている。電力変換装置1bのインバータ310およびDC-DCコンバータ600の動作は、電力変換装置1と同様であるため、説明を省略する。なお、平滑コンデンサ210に対しても整流素子を直列に接続してもよい。また、3個以上の平滑コンデンサで平滑部200bを構成するようにしてもよい。

[0052] 電力変換装置1bとした場合、DC-DCコンバータ600が接続される平滑コンデンサ211に整流素子602が直列に接続されているため、整流部130が出力する電圧の脈動成分によるDC-DCコンバータ600への影響を軽減できる。

[0053] 図11では、電力変換装置1の平滑部200を平滑部200bに置き換え、さらに整流素子602を追加する例を示したが、電力変換装置1aの平滑

部200を平滑部200bに置き換え、整流素子602を追加することも可能である。また、電力変換装置1～1bの整流部130が昇圧回路を備え、第1の交流電力を整流して得られた電力を昇圧することで力率改善を行うようにしてもよい。

[0054] つづいて、本実施の形態で説明した各電力変換装置（電力変換装置1, 1a, 1b）が備える各制御部（制御部400, 400a）のハードウェア構成について説明する。なお、各制御部のハードウェア構成は同様である。

[0055] 図12は、電力変換装置が備える制御部を実現するハードウェア構成の一例を示す図である。電力変換装置の制御部は、例えば、図12に示すプロセッサ91およびメモリ92により実現される。

[0056] プロセッサ91は、CPU（Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、DSP（Digital Signal Processor）ともいう）である。メモリ92は、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、フラッシュメモリー、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）、EEPROM（登録商標）（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）等である。

[0057] メモリ92には電力変換装置の制御部として動作するためのプログラムが格納されている。電力変換装置の制御部は、メモリ92に格納されているプログラムをプロセッサ91が読み出して実行することにより実現される。メモリ92に格納される上記のプログラムは、例えば、CD（Compact Disc）-ROM、DVD（Digital Versatile Disc）-ROMなどの記憶媒体に書き込まれた状態でユーザ等に提供される形態であってもよいし、ネットワークを介して提供される形態であってもよい。

[0058] なお、制御部は、専用の処理回路、例えば、単回路、複合回路、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）、またはこれらを組み合わせた回路で実現することも可能である。

[0059] 電力変換装置 1 の DC-DC コンバータ制御部 700 も同様のハードウェアで実現することが可能である。

[0060] 実施の形態 2.

本実施の形態では、実施の形態 1 で説明した各電力変換装置を適用して実現可能な装置について説明する。一例として、実施の形態 1 で説明した電力変換装置 1 を使用する冷凍サイクル適用機器について説明する。

[0061] 図 13 は、実施の形態 2 にかかる冷凍サイクル適用機器 900 の構成例を示す図である。実施の形態 2 にかかる冷凍サイクル適用機器 900 は、実施の形態 1 で説明した電力変換装置 1 が適用されたモータ駆動装置 10 を備える。

[0062] また、冷凍サイクル適用機器 900 は、四方弁 902 と、圧縮機 903 と、熱交換器 906 と、膨張弁 908 と、熱交換器 910 とが、冷媒配管 912 を介して取り付けられた構成の冷凍サイクルを備えている。圧縮機 903 は、図 2 などに示した圧縮機 315 に相当する。

[0063] 圧縮機 903 には、冷媒配管 912 内を循環する冷媒を圧縮する圧縮機構 904 と、圧縮機構 904 を動作させるモータ 905 とが設けられている。

[0064] このような構成の冷凍サイクル適用機器 900 は、例えば、空気調和機、ヒートポンプ給湯機、冷蔵庫、冷凍機等に利用することができる。

[0065] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、実施の形態同士を組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0066] 1, 1a, 1b 電力変換装置、10 モータ駆動装置、100 電源部、110 交流電源、120 リアクトル、130 整流部、131~134, 602, 623, 624 整流素子、200, 200b 平滑部、210, 211 平滑コンデンサ、300 負荷部、310 インバータ、311a~311f, 612 スイッチング素子、312a~312f, 613

還流ダイオード、313a, 313b 電流検出部、314, 905 モータ、315, 903 圧縮機、400, 400a 制御部、501 電圧電流検出部、502, 601 電圧検出部、600 DC-DCコンバータ、611, 621, 622 コイル、614 サージ電圧抑制回路、625, 626 コンデンサ、700 DC-DCコンバータ制御部、800 負荷、900 冷凍サイクル適用機器、902 四方弁、904 圧縮機構、906, 910 熱交換器、908 膨張弁、912 冷媒配管。

請求の範囲

- [請求項1] 交流電源から供給される第1の交流電力を整流する整流部と、
前記整流部の出力端に接続される平滑部と、
前記平滑部の両端に接続され、前記整流部および前記平滑部から出力される第1の直流電力を第2の交流電力に変換してモータに出力するインバータと、
前記整流部から前記平滑部に流入する電力の脈動に応じた脈動を含む前記第2の交流電力を前記インバータから前記モータに出力するように前記インバータの動作を制御する第1の制御部と、
1つ以上のスイッチング素子を有し、前記平滑部の両端に接続され、前記スイッチング素子をスイッチングさせて前記第1の直流電力を第2の直流電力に変換するDC-DCコンバータと、
前記スイッチング素子のスイッチングのデューティ比を前記整流部から前記平滑部に流入する電力の脈動に応じて変更しつつ前記スイッチング素子をスイッチングさせる第2の制御部と、
を備える電力変換装置。
- [請求項2] 前記第1の制御部は、前記第1の交流電力と周波数および位相が同じ脈動を前記第2の交流電力が含むように前記インバータの動作を制御する、
請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 前記モータのトルクが脈動する場合、
前記第1の制御部は、前記モータのトルクの脈動と周波数および位相が同じ脈動を前記第2の交流電力がさらに含むように前記インバータの動作を制御する、
請求項1または2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 前記第2の制御部は、前記平滑部の電圧の極大点で前記デューティ比が極小となり、前記平滑部の電圧の極小点で前記デューティ比が極大となるように前記スイッチング素子をスイッチングさせる、

請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項5]

前記 DC-DC コンバータを絶縁型の DC-DC コンバータとし、
前記 DC-DC コンバータは、1 次側に少なくとも 1 つのスイッチング素子を有するとともに、2 次側に少なくとも 1 つの整流素子を有し、

前記第 2 の制御部は、前記第 2 の直流電力の電圧が極大となる時点において、前記整流素子に印加される電圧が前記整流素子の耐圧未満となるように、前記スイッチング素子を制御する、

請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項6]

前記 DC-DC コンバータを絶縁型の DC-DC コンバータとし、
前記 DC-DC コンバータは、1 次側に少なくとも 1 つのスイッチング素子を有するとともに、2 次側に少なくとも 1 つの整流素子を有し、

前記第 2 の制御部は、前記第 2 の直流電力の電圧が極小となる時点において、前記整流素子に印加される電圧が前記整流素子に電流が流れる電圧の下限値を上回るように、前記スイッチング素子を制御する、

請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項7]

前記平滑部が並列に接続された複数の平滑コンデンサで構成され、
複数の前記平滑コンデンサの 1 つと並列に前記 DC-DC コンバータが接続され、

前記 DC-DC コンバータが接続される前記平滑コンデンサに整流素子が直列に接続される、

請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項8]

前記 DC-DC コンバータが第 2 の直流電力として 2 種類以上の直流電力を生成する、

請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項9]

整流部は、前記第 1 の交流電力を整流して得られる電力を昇圧して

出力する、

請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項10] 前記第 1 の制御部と前記第 2 の制御部とが異なる回路で実現される

、

請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項11] 前記第 1 の制御部と前記第 2 の制御部とが 1 つの回路で実現される

、

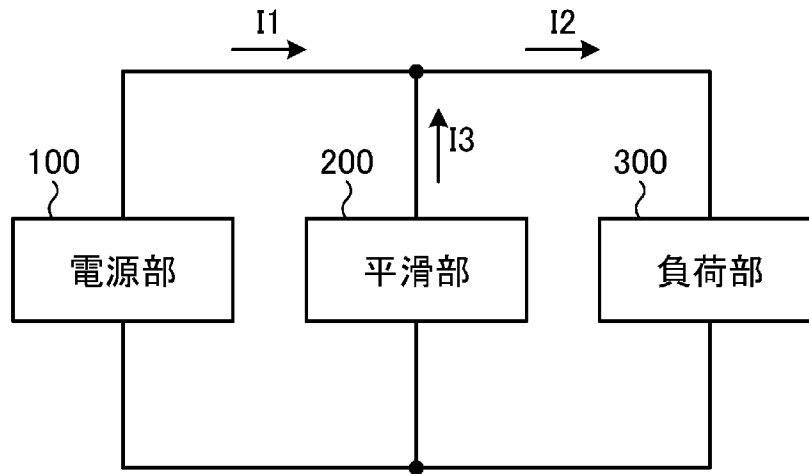
請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の電力変換装置。

[請求項12] 請求項 1 から 11 のいずれか一つに記載の電力変換装置を備えるモ

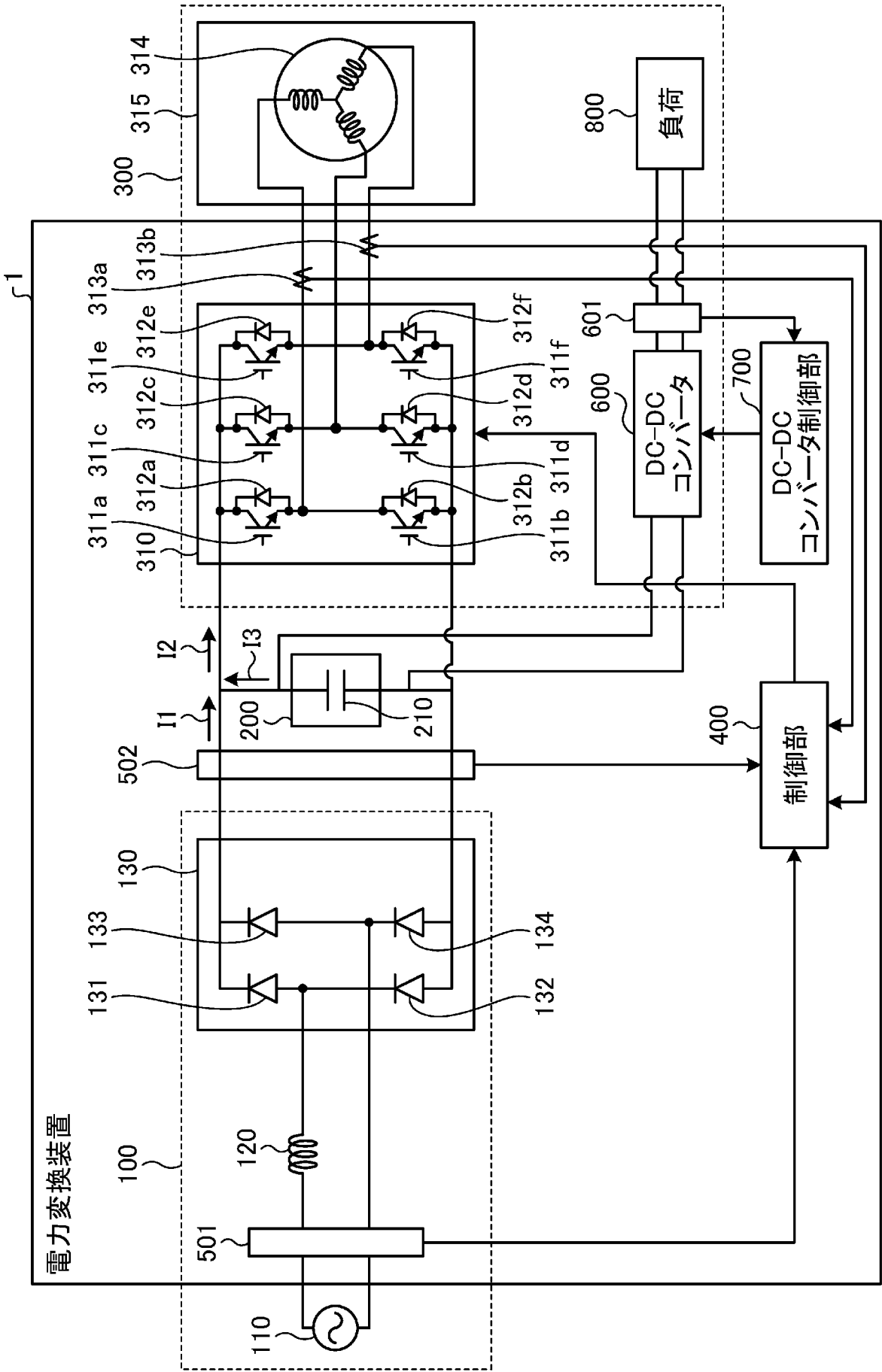
ータ駆動装置。

[請求項13] 請求項 1 から 11 のいずれか一つに記載の電力変換装置を備える冷
凍サイクル適用機器。

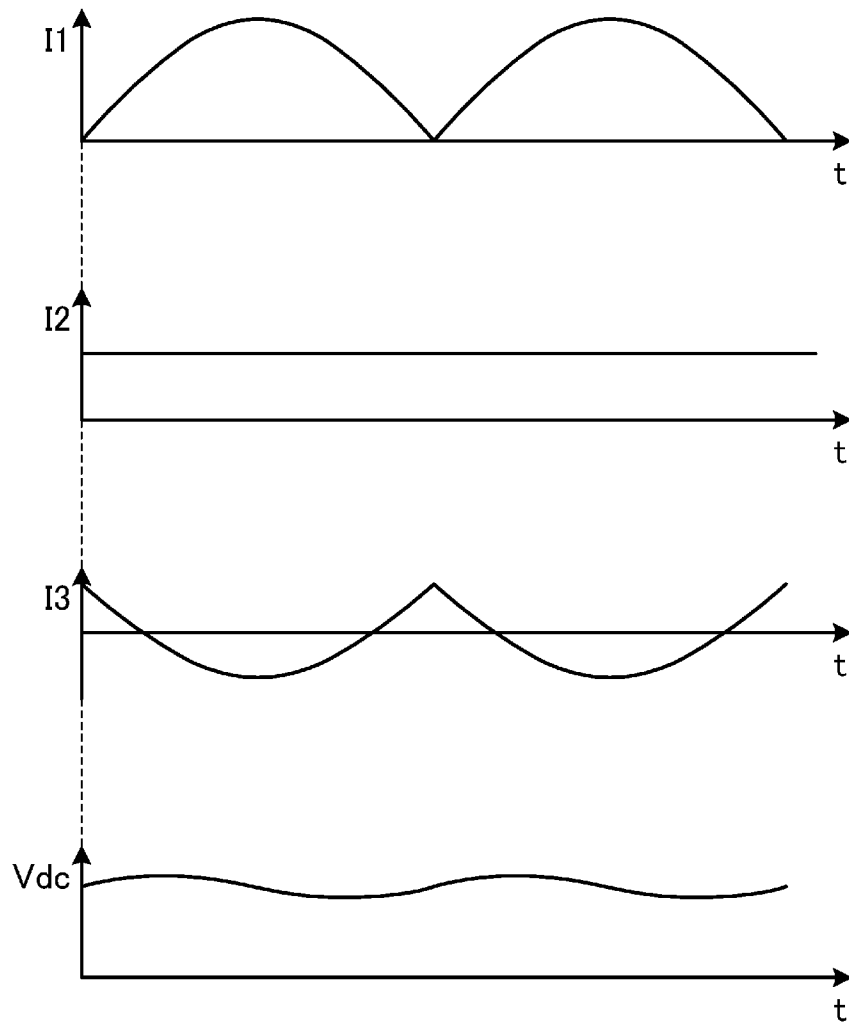
[図1]



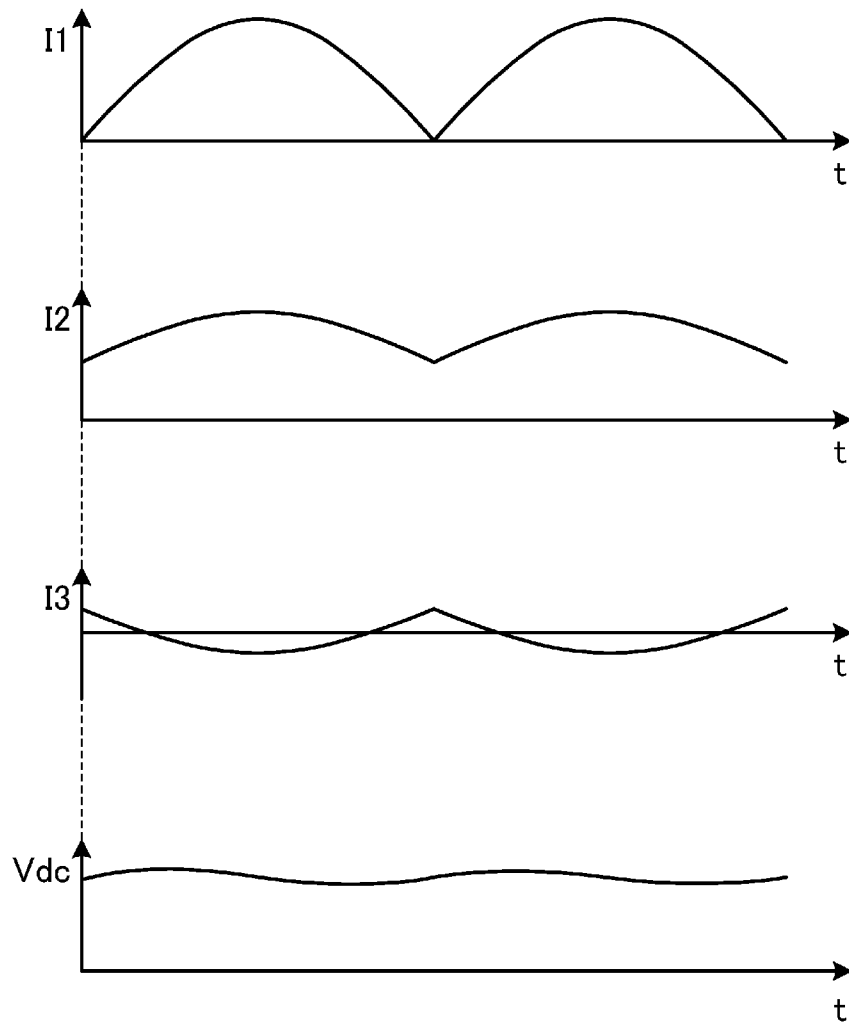
[図2]



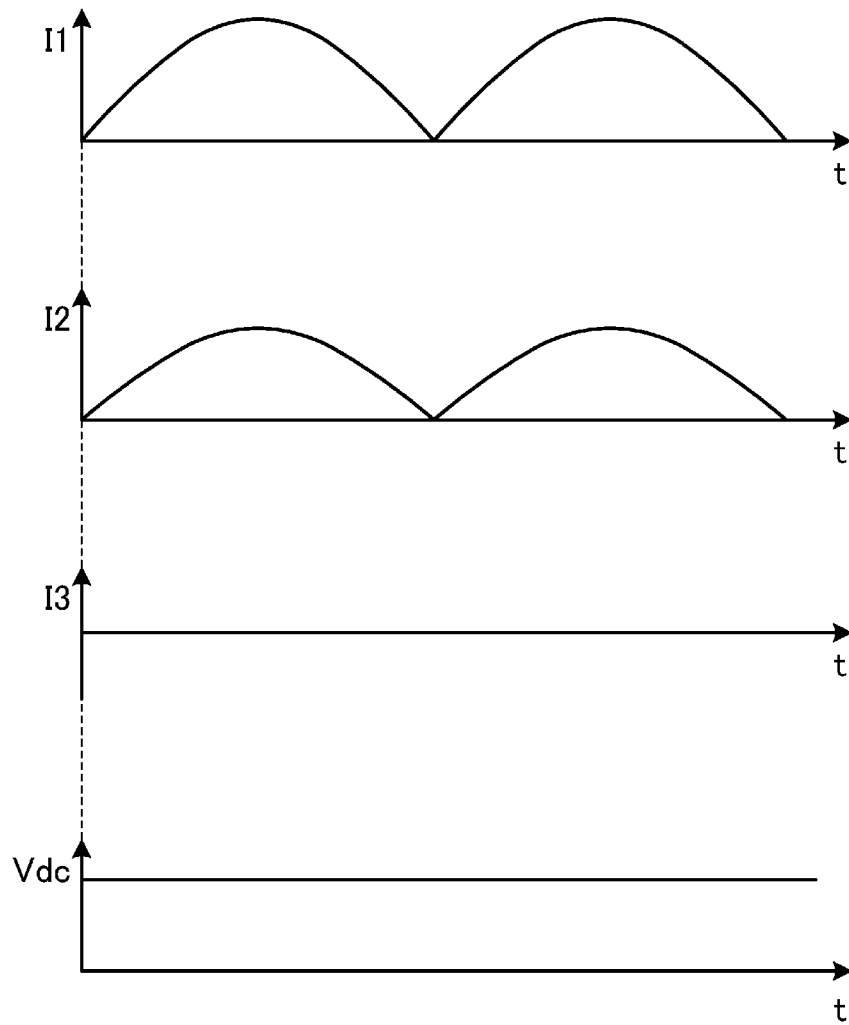
[図3]



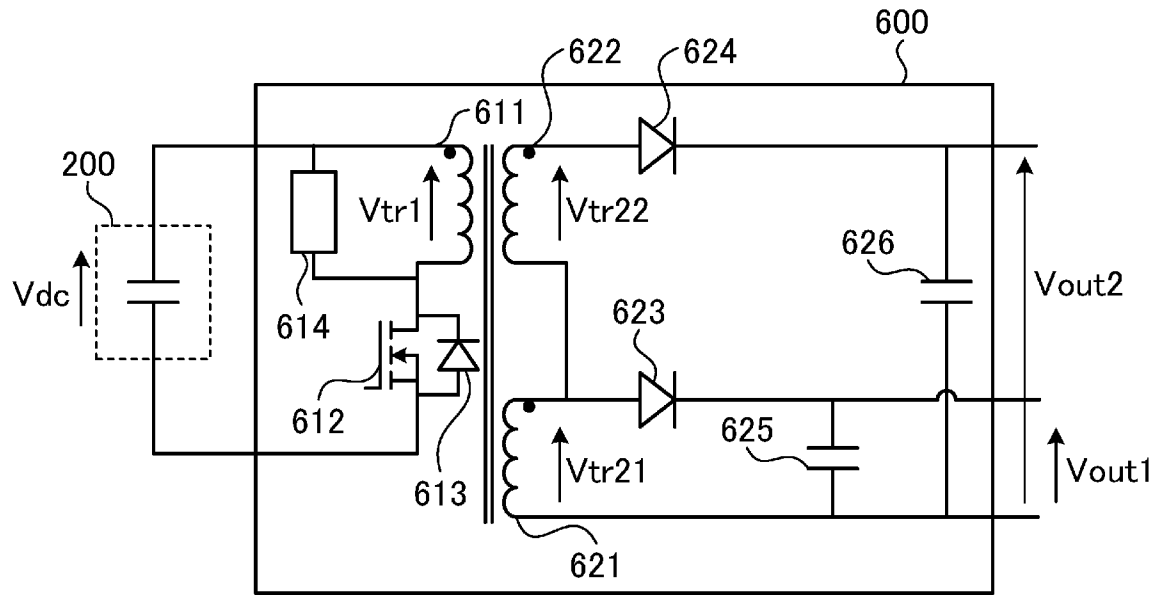
[図4]



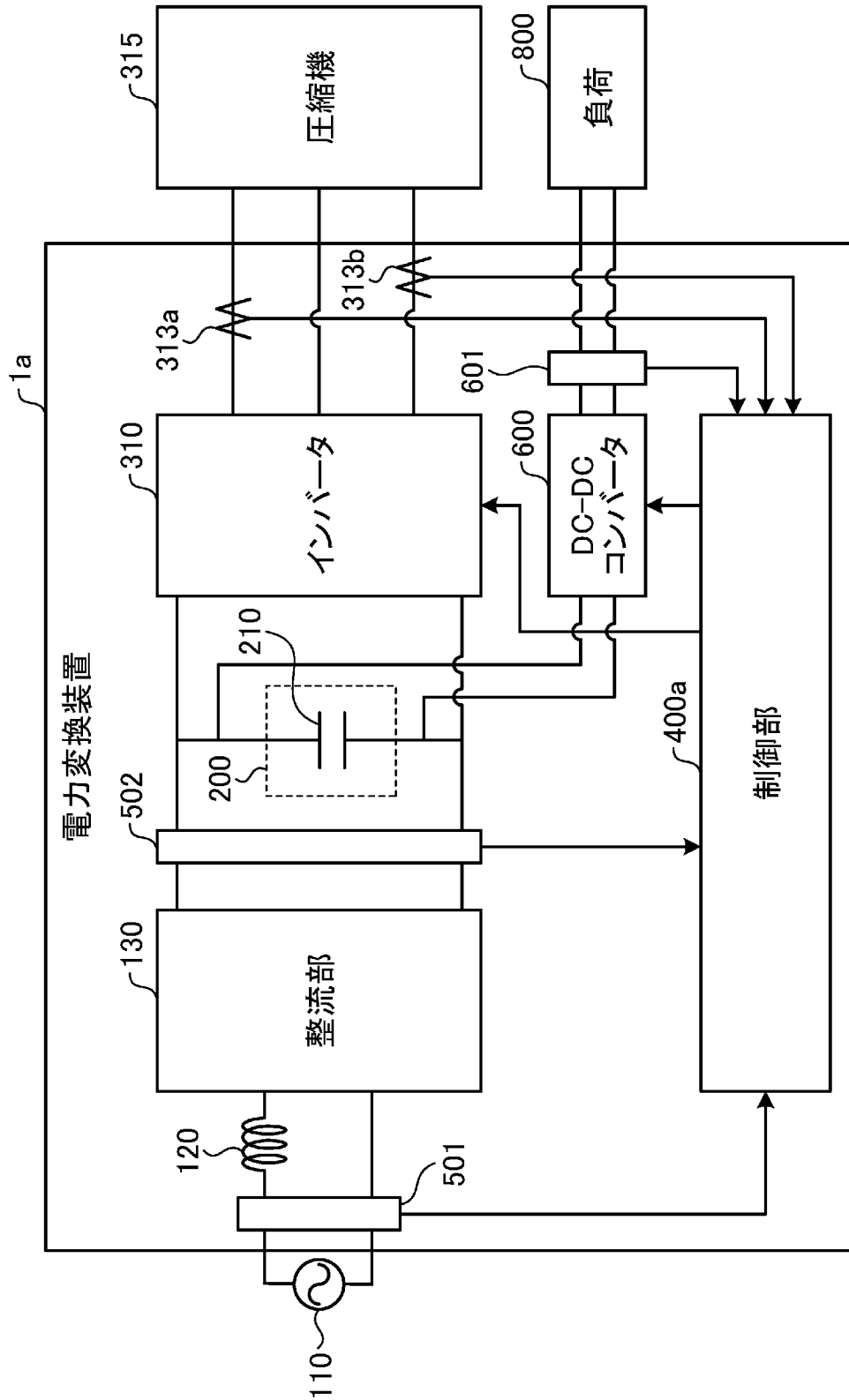
[図5]



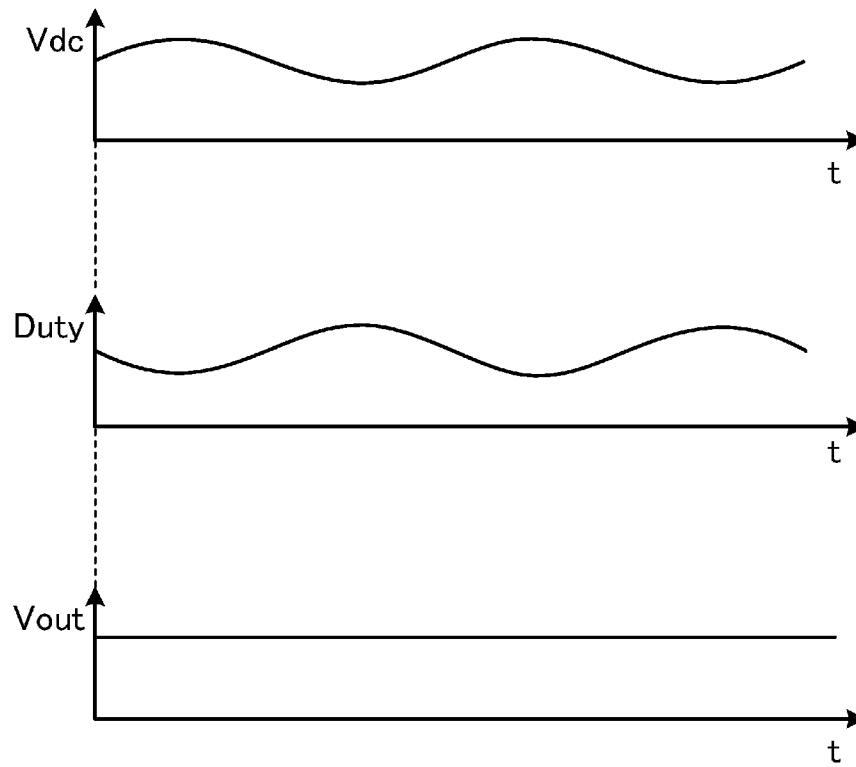
[図6]



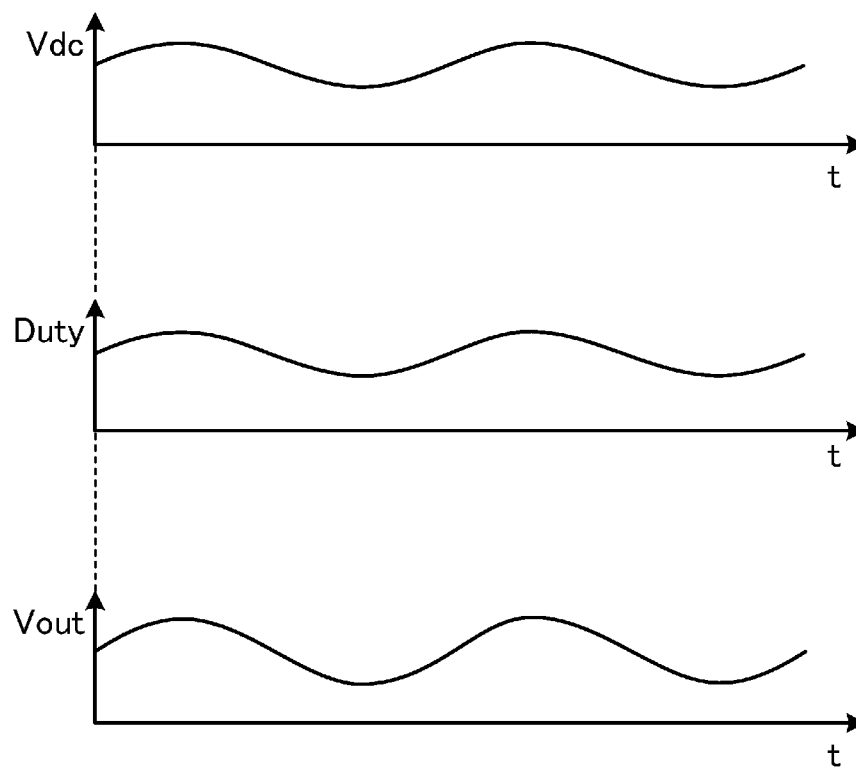
[図7]



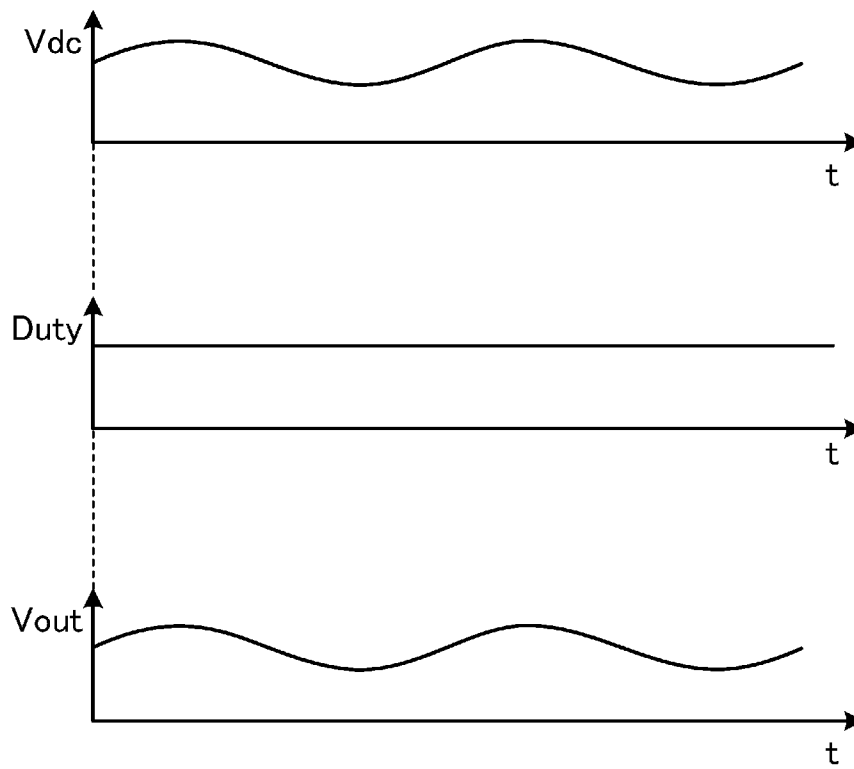
[圖8]



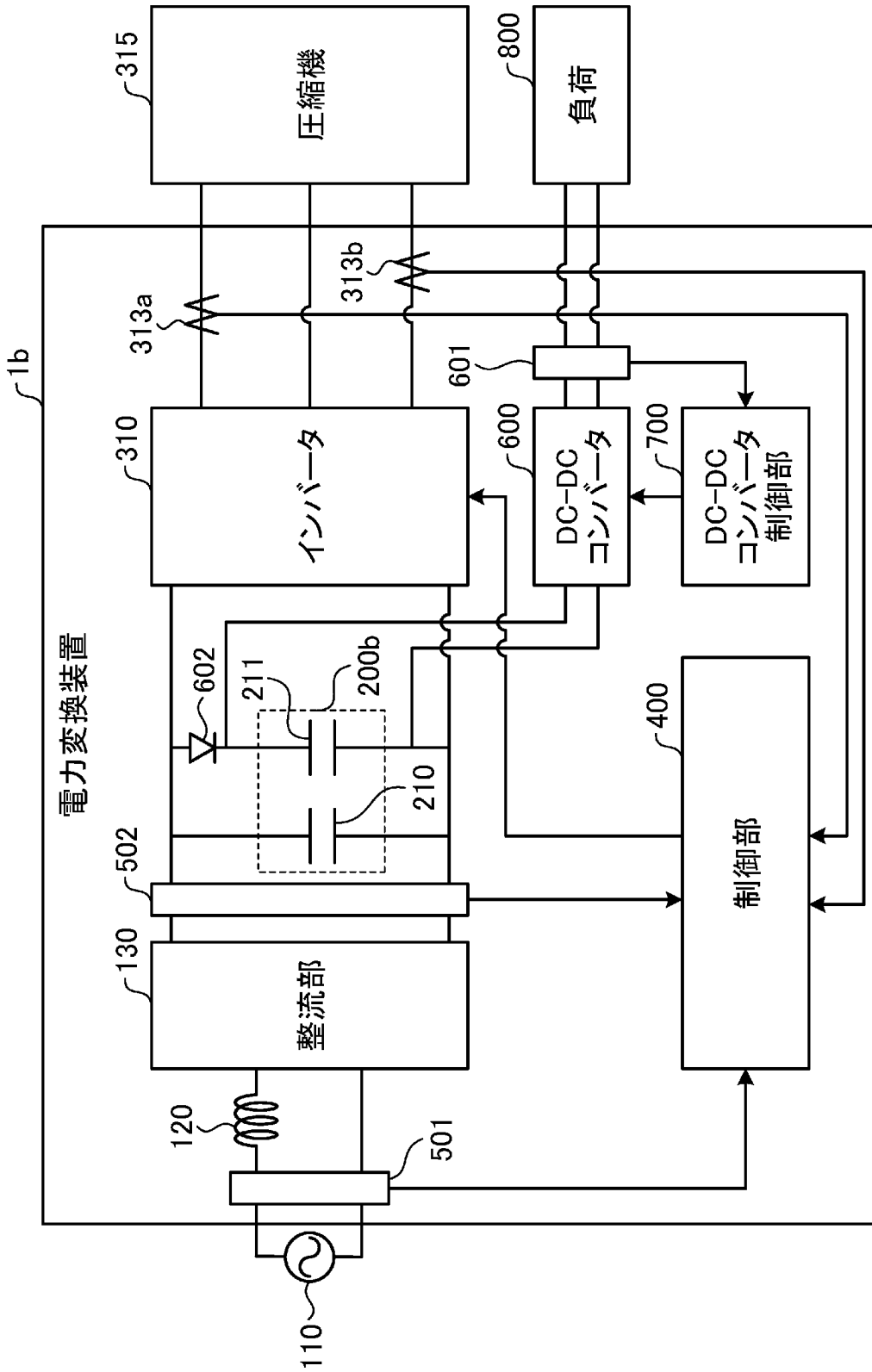
[圖9]



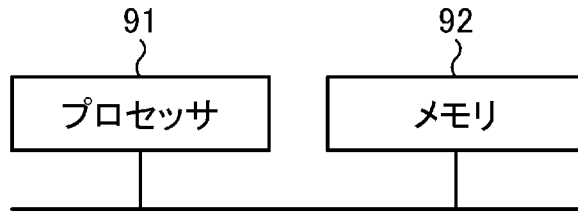
[図10]



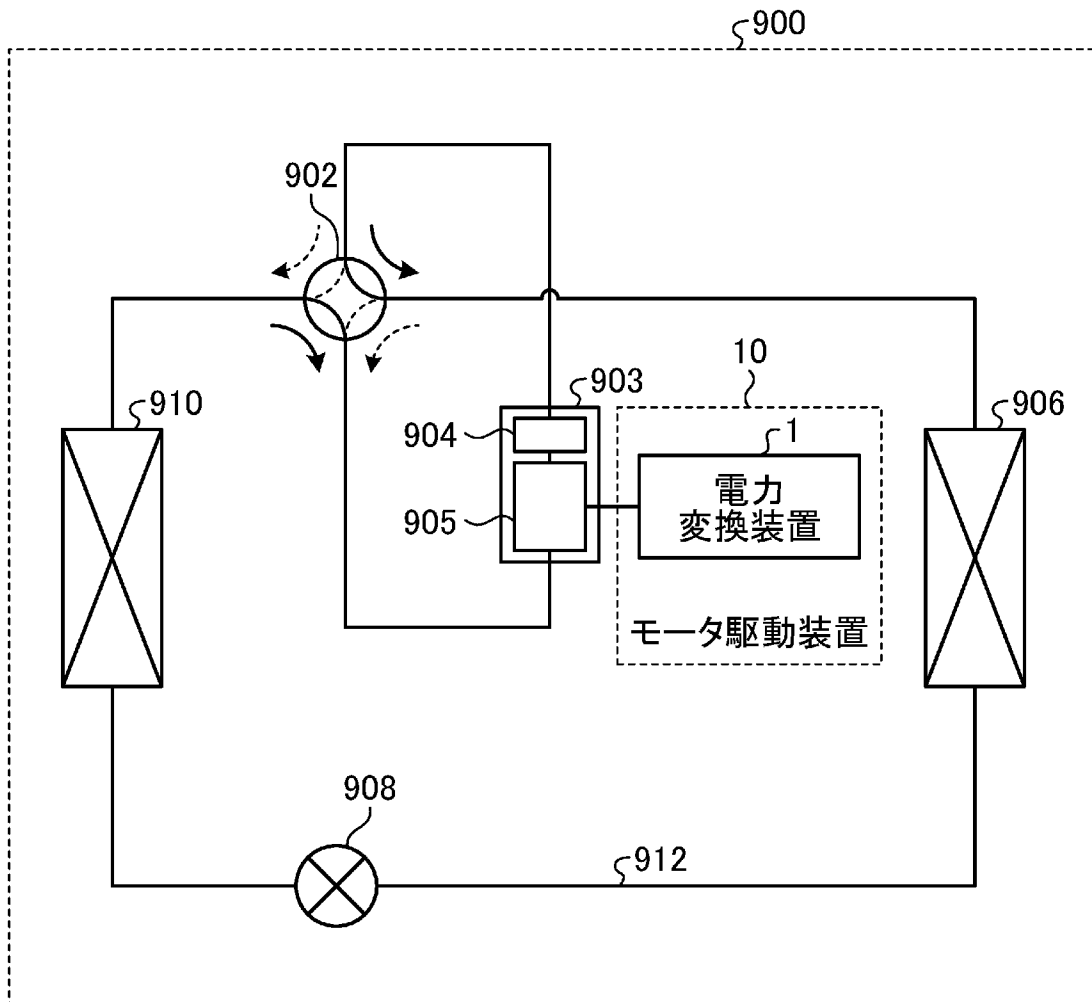
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02P 27/04</i> (2016.01)j FI: H02P27/04		
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) H02P27/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2020-096424 A (TOSHIBA CARRIER CORP) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0007]-[0023], fig. 1-2	1-13
Y	JP 2016-073203 A (DAIKIN IND LTD) 09 May 2016 (2016-05-09) paragraphs [0030]-[0078], fig. 1-8	1-13
Y	JP 2007-080771 A (NEC LIGHTING LTD) 29 March 2007 (2007-03-29) paragraphs [0046]-[0072], fig. 1-2(f)	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 February 2022		Date of mailing of the international search report 08 March 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2021/045666

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-096424	A 18 June 2020	(Family: none)	
JP 2016-073203	A 09 May 2016	US 2017/0279398 A1 paragraphs [0049]-[0099], fig. 1-8 WO 2016/051797 A1 EP 3176935 A1 BR 112017006228 A2	
JP 2007-080771	A 29 March 2007	US 2007/0152604 A1 paragraphs [0064]-[0093], fig. 5-6(f) TW 200727734 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02P 27/04(2016.01)i FI: H02P27/04		
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）） H02P27/04 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 2020-096424 A（東芝キャリア株式会社）18.06.2020（2020-06-18） 段落0007-0023, 図1-2	1-13
Y	JP 2016-073203 A（ダイキン工業株式会社）09.05.2016（2016-05-09） 段落0030-0078, 図1-8	1-13
Y	JP 2007-080771 A（NECライティング株式会社）29.03.2007（2007-03-29） 段落0046-0072, 図1-2(f)	1-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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抵触するものではなく、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 14.02.2022	国際調査報告の発送日 08.03.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 三島木 英宏 3V 3018 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/045666

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-096424 A	18.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2016-073203 A	09.05.2016	US 2017/0279398 A1 [0049]-[0099], 図1-8 WO 2016/051797 A1 EP 3176935 A1 BR 112017006228 A2	
JP 2007-080771 A	29.03.2007	US 2007/0152604 A1 [0064]-[0093], 図5-6(f) TW 200727734 A	