

(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
2022年3月3日(03.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/044431 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/017476

(22) 国際出願日: 2021年5月7日(07.05.2021)

(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 2020-140731 2020年8月24日(24.08.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内
一丁目6番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 菊池 輝(KIKUCHI Akira); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 叶田 玲彦(KANOUDA Akihiko); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所(ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル Tokyo (JP).

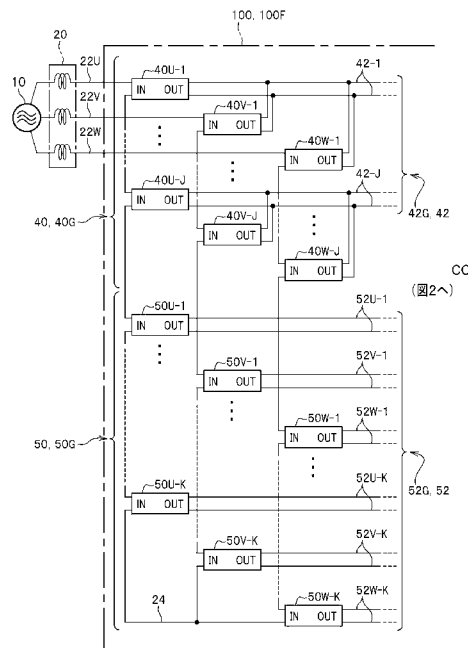
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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,

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置

[図1]



CC To FIG. 2

(57) Abstract: Provided is a power conversion device that can be realized with a small circuit and is capable of stably converting AC power inputted from a three-phase power source system into DC power. In a power conversion device 100: an output terminal (OUT) of a common converter cell (40) in a J-numbered stage is connected, together with output terminals (OUT) of common converter cells (40) of the other two phases, to common lines (42); an output terminal (OUT) of an independent converter cell (50) in a K-numbered stage is connected to independent lines (52) independently of converter cells (50) of the other two phases; and a plurality of switches comprise a common switch for switching the connection relationship between the common lines (42) and DC buses, and an independent switch for switching the connection relationship between the independent lines (52) and DC buses.

[続葉有]

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)）

(57) 要約：三相電源系統から入力された交流電力を安定的に直流電力に変換でき、かつ、小規模な回路で実現できる電力変換装置を提供する。そのため、電力変換装置 100 において、段数 J の共通系コンバータセル (40) の出力端子 (OUT) は、他の二相の共通系コンバータセル (40) の出力端子 (OUT) とともに共通系線路 (42) に接続され、段数 K の独立系コンバータセル (50) の出力端子 (OUT) は、他の二相の独立系コンバータセル (50) とは独立した独立系線路 (52) に接続され、複数のスイッチは、各々の共通系線路 (42) と各々の直流バスとの接続関係を切り替える共通系スイッチと、各々の独立系線路 (52) と各々の直流バスとの接続関係を切り替える独立系スイッチと、を有する。

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、再生可能エネルギーを利用した電源や電気自動車（EV）の増加に伴い、これらの機器のエネルギーマネジメントに対するニーズが高まっている。そして、これらの機器の電力フローをフレキシブルに制御可能な電力変換装置が求められている。その一例として、下記特許文献1の明細書段落0013には、「図1に示すように、充電装置は、交流または直流の電源系統23から受電する電力を、電力変換回路を介して、電気自動車に搭載される蓄電池に充電する。ここで、電力変換回路は、受電電力を充電用の直流電力に変換するコンバータセル20-1～20-M（M：自然数）と、切替器21と、中継器30-1～30-Mと、充電コネクタ31-1～31-Mで構成される。コンバータセル20-1～20-Mの電力変換動作、並びに切替器21の切替動作は、中央コントローラ22によって制御される。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-213424号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のように、特許文献1には「交流または直流の電源系統23」と記載されているが、電源系統23として三相電源系統を適用する点は特に記載されていない。また、コンバータセルを直列接続する構成において、直列に接続した各コンバータセルの負荷が不平衡になると、各コンバータセルの出力電圧を安定に制御することが困難になる。このような事態を防止するために

は、各コンバータセルと複数の負荷装置（例えば電気自動車）との接続関係を切り替える多数のスイッチが必要になり、電力変換装置の構成が複雑になるという問題が生じる。

この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、三相電源系統から入力された交流電力を安定的に直流電力に変換でき、かつ、小規模な回路で実現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

[0005] 上記課題を解決するため本発明の電力変換装置は、三相電圧が入力される三本の入力線路と、各々の入力端子が、各々の前記入力線路と中性線との間に直列または並列接続された、 $3 \times N$ 個のコンバータセルと、M系統の直流バスと、 $3 \times N$ 個の前記コンバータセルの各々の出力端子と、M系統の各々の前記直流バスとの接続状態を設定する複数のスイッチと、を備え、各々の前記入力線路と前記中性線との間に接続された段数J（但し、 $N > J$ ）の前記コンバータセルである共通系コンバータセルの前記出力端子は、他の二相の前記共通系コンバータセルの前記出力端子とともに共通系線路に接続され、各々の前記入力線路と前記中性線との間に接続された段数K（但し、 $K = N - J$ ）の前記コンバータセルである独立系コンバータセルの前記出力端子は、他の二相の前記独立系コンバータセルとは独立した独立系線路に接続され、複数の前記スイッチは、各々の前記共通系線路と各々の前記直流バスとの接続関係を切り替える共通系スイッチと、各々の前記独立系線路と各々の前記直流バスとの接続関係を切り替える独立系スイッチと、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、三相電源系統から入力された交流電力を安定的に直流電力に変換でき、かつ、小規模な回路で電力変換装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]好適な第1実施形態による電力変換装置の前段部のブロック図である。

[図2]第1実施形態による電力変換装置の後段部のブロック図である。

[図3]コンバータセルのブロック図である。

[図4]他のコンバータセルのブロック図である。

[図5]さらに他のコンバータセルのブロック図である。

[図6]好適な第2実施形態による電力変換装置の後段部のブロック図である。

[図7]スイッチ制御部のブロック図である。

[図8]セル割当処理ルーチンのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] [第1実施形態]

〈第1実施形態の構成〉

図1は、好適な第1実施形態による電力変換装置100の前段部100Fのブロック図である。

図1において、電力変換装置100は、三相交流リアクトル20と、U相、V相、W相の入力線路22U、22V、22Wと、を介して三相電源系統10に接続されている。電力変換装置100の内部には、中性線24が設けられており、入力線路22Uと中性線24との間には、J段のコンバータセル40U-1～40U-Jの入力端子INと、K段のコンバータセル50U-1～50U-Kの入力端子INと、が順次直列に接続されている。ここで、JおよびKは自然数である。

[0009] 同様に、入力線路22Vと中性線24との間には、J段のコンバータセル40V-1～40V-Jの入力端子INと、K段のコンバータセル50V-1～50V-Kの入力端子INと、が順次直列に接続されている。同様に、入力線路22Wと中性線24との間には、J段のコンバータセル40W-1～40W-Jの入力端子INと、K段のコンバータセル50W-1～50W-Kの入力端子INと、が順次直列に接続されている。各コンバータセルは、何れも入力端子INに交流電圧が印加されると、出力端子OUTから直流電圧を出力するものである。

[0010] ここで、コンバータセル40U-1～40U-J、40V-1～40V-J、40W-1～40W-Jの全体を、「コンバータセル群40G」と呼び

、個々のコンバータセルを「コンバータセル40（共通系コンバータセル）」と呼ぶことがある。同様に、コンバータセル50U-1～50U-K, 50V-1～50V-K, 50W-1～50W-Kの全体を、「コンバータセル群50G」と呼び、個々のコンバータセルを「コンバータセル50（独立系コンバータセル）」と呼ぶことがある。また、コンバータセル群40Gの1相あたりの段数を「共通系段数J」と呼び、コンバータセル群50Gの1相あたりの段数を「独立系段数K」と呼び、両者の和（J+K）を「総段数N」と呼ぶ。

[0011] コンバータセル40U-p, 40V-p, 40W-p（但し、 $1 \leq p \leq J$ ）の出力端子OUTは並列接続され、正負一对の線路である共通系線路42-pに接続されている。すなわち、電力変換装置100は、共通系線路42-1～42-Jを備えている。これら共通系線路42-1～42-Jの全体を「共通系線路群42G」と呼び、個々の共通系線路を「共通系線路42」と呼ぶことがある。

[0012] また、コンバータセル50U-q, 50V-q, 50W-q（但し、 $1 \leq q \leq K$ ）の出力端子OUTは、それぞれ独立した正負一对の線路である独立系線路52U-q, 52V-q, 52W-qに接続されている。すなわち、電力変換装置100は、独立系線路52U-1～52U-K, 52V-1～52V-K, 52W-1～52W-Kを備えている。これら独立系線路の全体を「独立系線路群52G」と呼び、個々の独立系線路を「独立系線路52」と呼ぶことがある。

[0013] 図2は、電力変換装置100の後段部100Rのブロック図である。

図2において、共通系線路群42Gおよび独立系線路群52Gは、図1において説明した通りである。また、電力変換装置100には、正負一对のM系統の直流バス60-1～60-Mが設けられている。これら個々の直流バスを「直流バス60」と呼ぶことがある。また、Mを「直流バス数」と呼ぶことがある。

[0014] そして、共通系線路42-p（但し、 $1 \leq p \leq J$ ）には、共通系線路42

— p と直流バス $60-1 \sim 60-M$ との間の接続関係（オン／オフ状態）を切り替える M 個のスイッチ $44-p-1 \sim 44-p-M$ が接続されている。すなわち、合計 J 本の共通系線路 $42-1 \sim 42-J$ には、それぞれ M 個（合計 $J \times M$ 個）のスイッチ $44-1-1 \sim 44-1-M, \dots, 44-J-1 \sim 44-J-M$ が接続されている。これら共通系線路 42 に接続されるスイッチの全体を「スイッチ群 $44G$ 」と呼び、個々のスイッチを「スイッチ 44 （共通系スイッチ）」と呼ぶことがある。

[0015] また、独立系線路 $52r-q$ （但し、 r は U, V, W の何れかであり、 $1 \leq q \leq K$ ）には、直流バス $60-1 \sim 60-M$ との間の接続関係（オン／オフ状態）を切り替える M 個のスイッチ $54r-q-1 \sim 54r-q-M$ が接続されている。すなわち、合計 $3 \times K$ 個の独立系線路 $52U-1 \sim 52U-K, 52V-1 \sim 52V-K, 52W-1 \sim 52W-K$ には、それぞれ M 個（合計 $3 \times K \times M$ 個）のスイッチ $54U-1-1 \sim 54U-1-M, \dots, 54U-K-1 \sim 54U-K-M, 54V-1-1 \sim 54V-1-M, \dots, 54V-K-1 \sim 54V-K-M, 54W-1-1 \sim 54W-1-M, \dots, 54W-K-1 \sim 54W-K-M$ が接続されている。

[0016] これら独立系線路 52 に接続されるスイッチの全体を「スイッチ群 $54G$ 」と呼び、個々のスイッチを「スイッチ 54 （独立系スイッチ）」と呼ぶことがある。上述したスイッチ $44, 54$ は、電磁開閉器であってもよく、作業員がマニュアル操作できるスイッチであってもよい。また、直流バス $60-1 \sim 60-M$ には、各 1 個の負荷装置 $30-1 \sim 30-M$ （電気機器）を接続することができる。これら個々の負荷装置を「負荷装置 30 （電気機器）」と呼ぶことがある。但し、負荷装置 30 の数は M より小さくてもよい。すなわち、一部の直流バス 60 にのみ負荷装置 30 を接続してもよい。

[0017] 上述したスイッチ群 $44G, 54G$ の設定に基づいて、負荷装置 $30-1 \sim 30-M$ には、コンバータセル群 $40G$ および／またはコンバータセル群 $50G$ に属する一または複数のコンバータセル $40, 50$ から電力が供給される。図示の例では、 1 台のコンバータセル $40, 50$ が電力を供給する負

荷装置 30 は 1 台のみであり、1 台のコンバータセル 40, 50 が同時に複数の負荷装置 30 に対して電力を供給しないようになっている。但し、この点は図示の例に限定されるものではなく、1 台のコンバータセル 40, 50 が、複数の負荷装置 30 に対して同時に電力を供給してもよい。

[0018] 〈コンバータセルの構成〉

図 3 は、コンバータセル 70 A のブロック図である。ここで、コンバータセル 70 A は、上述したコンバータセル 40, 50 として適用可能な装置の一例である。

図 3 において、コンバータセル 70 A は、単相 AC/DC 変換器 71 (第 1 の電力変換器) と、平滑コンデンサ 72 と、単相 DC/AC 変換器 73 (第 1 の電力変換器) と、高周波トランス 74 と、単相 AC/DC 変換器 75 (第 2 の電力変換器) と、平滑コンデンサ 76 と、を備えている。

[0019] 単相 AC/DC 変換器 71 は、入力端子 I N から入力された商用周波数の単相 AC 電圧を直流電圧に変換し、平滑コンデンサ 72 を介して、単相 DC/AC 変換器 73 に供給する。単相 DC/AC 変換器 73 は、該直流電圧を高周波の単相 AC 電圧に変換し、高周波トランス 74 を介して単相 AC/DC 変換器 75 に供給する。ここで、高周波とは、例えば 100 Hz 以上の周波数であるが、1 kHz 以上の周波数を採用することが好ましく、10 kHz 以上の周波数を採用することがより好ましい。単相 AC/DC 変換器 75 は、この高周波の単相 AC 電圧を整流し、平滑コンデンサ 76 を介して、出力端子 O U T から直流電圧を出力する。

[0020] 単相 AC/DC 変換器 71, 75 および単相 DC/AC 変換器 73 は、何れも、Hブリッジ状に接続された 4 個のスイッチング素子 (符号なし) と、それらスイッチング素子に逆並列に接続されたダイオード (符号なし) と、を有している。これらスイッチング素子としては MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 等の半導体スイッチング素子が適用できるが、他の半導体スイッチング素子を適用してもよい。

[0021] 図4は、コンバータセル70Bのブロック図である。ここで、コンバータセル70Bは、上述したコンバータセル40、50として適用可能な装置の他の例である。

図4において、コンバータセル70Bは、コンバータセル70A（図3参照）と同様に構成されているが、単相DC/AC変換器73と高周波トランス74との間にコンデンサ77（第1のコンデンサ）が直列に挿入されている点異なる。コンデンサ77を挿入したことにより、高周波トランス74とコンデンサ77とが共振回路を構成し、単相DC/AC変換器73から単相AC/DC変換器75への電力伝送を一層効率化することができる。

[0022] 図5は、コンバータセル70Cのブロック図である。ここで、コンバータセル70Cは、上述したコンバータセル40、50として適用可能な装置のさらに他の例である。

図5において、コンバータセル70Cは、コンバータセル70B（図4参照）と同様に構成されているが、高周波トランス74と単相AC/DC変換器75との間に、さらにコンデンサ78（第2のコンデンサ）が直列に挿入されている点異なる。このように、高周波トランス74の1次側および2次側にコンデンサ77、78を挿入することによっても、高周波トランス74とコンデンサ77、78とが共振回路を構成し、単相DC/AC変換器73から単相AC/DC変換器75への電力伝送を一層効率化することができる。

[0023] 〈第1実施形態の動作〉

図1に示したコンバータセル40、50は、必ずしも全てがオン状態にされるわけではなく、実際に接続される負荷装置30の種類や数に応じて、必要な数のコンバータセル40、50がオン状態にされ、他のコンバータセル40、50はオフ状態にされる。ここで、「オン状態」とは、出力端子OUTから何れかの直流バス60（図2参照）に直流電力を供給する状態のことであり、「オフ状態」とは、何れの直流バス60にも直流電力を供給しない状態のことである。

[0024] ここで、実際に使用される直流バス60（図2参照）の数を使用直流バス数 MA （但し、 $MA \leq M$ ）と呼ぶ。なお、直流バス60と負荷装置30とを一对一に接続する場合には、使用直流バス数 MA は、実際に接続される負荷装置30の数に等しくなる。また、オン状態にされるコンバータセル40の数を共通系セル数 JA （但し、 $JA \leq 3 \times J$ ）と呼び、オン状態にされるコンバータセル50の段数を使用独立系セル数 KA （但し、 $KA \leq 3 \times K$ ）と呼ぶ。また、コンバータセル40、50の1台あたりの定格電力をセル定格電力 PC と呼ぶ。また、負荷装置30が直流バス60から引き込む電力を負荷電力 PL （電気機器情報）と呼ぶ。

[0025] 具体例として、負荷装置30の数および使用直流バス数 MA が共に3台であったとする。そして、負荷電力 PL は、セル定格電力 PC の7倍であったと仮定する。作業員は、任意の1台の負荷装置30に対して、その負荷電力 PL を「セル定格電力 PC の3倍」で除算した場合の商と剰余を計算する。上述の例（ $PL = 7 \times PC$ ）では、商は「2」であり、剰余は「1」である。

[0026] 次に、作業員は、当該負荷装置30に対して、商（上述の例では2）に等しい段数のコンバータセル40を割り当て、剰余（上述の例では1）に等しいセル数のコンバータセル50を割り当てる。そして、同様の作業を全ての負荷装置30に対して実行する。上述の例では、3台の負荷装置30の負荷電力 PL は全て等しいため、使用共通系セル数 $JA = 2 \times 3 \times 3 = 18$ 、使用独立系セル数 $KA = 1 \times 3 = 3$ になる。従って、18台のコンバータセル40と、3台のコンバータセル50とが実際に使用され、使用されるコンバータセル40、50の合計台数は21になる。

[0027] 実際に使用されるコンバータセル40、50のセル定格電力 PC や、負荷装置30の負荷電力 PL が既知であれば、使用共通系セル数 JA および使用独立系セル数 KA の比率 JA/KA の凡その傾向を予測することができる。そこで、図1に示した共通系段数 J および独立系段数 K の比率 J/K は、予測される比率 JA/KA に近い値にしておくといよい。これにより、スイッチ

44, 54の総数をできるだけ少なくして電力変換装置100のコストを抑制しつつ、電力変換装置100を効率的に動作させることができ、しかも、直列に接続した各コンバータセルの負荷を平衡に近づけることができる。

[0028] [第2実施形態]

次に、好適な第2実施形態について説明する。なお、以下の説明において、上述した第1実施形態の各部に対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

図6は、好適な第2実施形態による電力変換装置120の後段部120Rのブロック図である。なお、電力変換装置100の前段部の構成は、第1実施形態における前段部100F（図1参照）の構成と同一である。

[0029] また、図6に示す後段部120Rの構成も第1実施形態の後段部100R（図2参照）と同様であるが、以下述べる点が異なっている。すなわち、本実施形態の後段部120Rにおいて、全てのスイッチ44, 54は、電磁開閉器である。また、後段部120Rは、スイッチ44, 54のオン／オフ状態を制御するスイッチ制御部80を備えている。スイッチ制御部80は、負荷装置30から負荷電力PL等の負荷情報を受信し、その結果に応じて、スイッチ44, 54のオン／オフ状態を設定する。

[0030] 図7は、スイッチ制御部80のブロック図である。

スイッチ制御部80は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、SSD (Solid State Drive) 等、一般的なコンピュータとしてのハードウェアを備えており、SSDには、OS (Operating System)、アプリケーションプログラム、各種データ等が格納されている。OSおよびアプリケーションプログラムは、RAMに展開され、CPUによって実行される。

[0031] 図7において、スイッチ制御部80の内部は、アプリケーションプログラム等によって実現される機能を、ブロックとして示している。すなわち、スイッチ制御部80は、負荷情報受信部81と、割当セル数演算部82と、セル割当部83と、制御信号送信部84と、データ・テーブル85と、を備え

ている。

[0032] ここで、負荷情報受信部 81 は、各負荷装置 30 から負荷電力 P_L 等の負荷情報を受信する。また、データ・テーブル 85 は、各直流バス 60 について想定される負荷電力 P_L のパターンと、各パターンに対応するコンバータセル数と、を特定する情報を記憶している。また、割当セル数演算部 82 は、受信した負荷情報と、データ・テーブル 85 の内容と、に応じて、各直流バス 60（または各負荷装置 30）に割り当てるコンバータセル数を計算する。例えば、割当セル数演算部 82 は、入力された負荷情報におけるパターンに最も近いパターンをデータ・テーブル 85 から検索し、その検索結果に基づいて、コンバータセル数を演算するとよい。

[0033] ここで、データ・テーブル 85 に記憶される負荷電力 P_L のパターンの一例を説明しておく。例えば、3 台の負荷装置 30 が直流バス 60 に接続され、各負荷装置 30 の負荷電力 P_L が何れもセル定格電力 P_C の 7 倍である場合を想定する。この例において、コンバータセル 40, 50 の総数は $7 \times 3 = 21$ になる。使用直流バス数 MA は「3」になるため、例えば 3 本の直流バス 60-1 ~ 60-3 に、各々 7 台のコンバータセルを割り当てるとよい。

[0034] 従って、データ・テーブル 85 は、このような負荷電力パターンの場合には各直流バス 60 にコンバータセルを割り当てる数としてそれぞれ 7 個という値をデータとして記憶している。データ・テーブル 85 は、これ以外の各直流バス 103 の負荷電力の様々なパターンに対しても、各直流バス 103 へコンバータセルを割り当てる数をデータとして備える。

[0035] 但し、データ・テーブル 85 は必ずしも備える必要はなく、負荷電力 P_L をセル定格電力 P_C で除算して小数点以下を切り上げた数を、当該負荷装置 30 のコンバータセル数にしてもよい。また、セル割当部 83 は、計算されたコンバータセル数に基づいて、各直流バス 60 にコンバータセル 40, 50 を割り当てる。また、制御信号送信部 84 は、セル割当部 83 が決定した割当を実現するように、スイッチ 44, 54 のオン／オフ状態を設定するス

イチ制御信号をスイッチ群44G, 54Gに送信する。

[0036] 〈第2実施形態の動作〉

次に、本実施形態の動作を説明する。

図8は、スイッチ制御部80において実行されるセル割当処理ルーチンのフローチャートである。

図8において処理がステップS2に進むと、負荷情報受信部81は、各直流バス60に接続されている負荷装置30から、各々の負荷電力PL等の負荷情報を受信する。次に、処理がステップS4に進むと、割当セル数演算部82は、各直流バス60に接続するコンバータセル数を算出する。

[0037] 次に、処理がステップS6に進むと、セル割当部83は、負荷装置30が接続されている直流バス60であって未だコンバータセル40, 50が割り当てられていない一つの直流バス60を選択する。次に、処理がステップS8に進むと、セル割当部83は、コンバータセル数を「3」で除算したときの「商」と「剰余」とを算出する。

[0038] 次に、処理がステップS10に進むと、セル割当部83は、選択された直流バス60に接続するコンバータセル40として、コンバータセル群40Gの中から「商」に等しい段数（すなわち「商」の3倍に等しい台数）のコンバータセル40を選択する。さらに、ステップS10において、セル割当部83は、選択された直流バス60に接続するコンバータセル50として、コンバータセル群50Gの中から、「剰余」に等しい数のコンバータセル50を選択する。

[0039] 次に、処理がステップS12に進むと、セル割当部83は、負荷装置30が接続されている全ての直流バス60で、コンバータセル40, 50の選択が終了したか否かが判定する。ここで「No」と判定されると処理はステップS6に戻り、未だコンバータセル40, 50が割り当てられていない他の直流バス60に対して、ステップS6～S10の処理が繰り返される。

[0040] 一方、ステップS12において「Yes」と判定されると処理はステップS14に進む。このように、処理がステップS14に進んだ時点で、セル割

当部 83 は、何れかの直流バス 60 に割り当てられたコンバータセル 40 の段数である使用共通系セル数 J A と、何れかの直流バス 60 に割り当てられたコンバータセル 50 の段数である使用独立系セル数 K A と、を特定する。そして、ステップ S 14 において、制御信号送信部 84 は、セル割当部 83 が決定した割当を実現するスイッチ制御信号を、スイッチ群 44 G, 54 G に送信する。以上により、本ルーチンの処理は終了する。以降は、セル割当部 83 が決定した割当に応じて、コンバータセル 40, 50 は、対応する直流バス 60 を介して、対応する負荷装置 30 に直流電力を供給する。

[0041] [比較例]

次に、好適な実施形態の効果を明確化するため、比較例について説明する。

(比較例 # 1)

まず、比較例 # 1 として、図 1 に示した共通系段数 J が「0」である例を検討する。すなわち、この比較例 # 1 では、独立系段数 K が総段数 N に等しくなる。

上述した具体例と同様に、使用直流バス数 M A (負荷装置 30 の数) が 3 であり、負荷電力 P L がセル定格電力 P C の 7 倍であったとする。本比較例 # 1 においては、各負荷装置 30 に対して、コンバータセル 50 が各 7 台割り当てられ、使用されるコンバータセル 50 の合計台数は、 $7 \times 3 = 21$ になり、上述した実施形態と同数である。

しかし、比較例 # 1 では、電力変換装置 100 に設けるべきスイッチ 54 の数が膨大になるため、電力変換装置 100 が大型化し、高価になるという問題が生じる。

[0042] (比較例 # 2)

次に、比較例 # 2 として、図 1 に示した独立系段数 K が「0」である例を検討する。すなわち、この比較例 # 2 では、共通系段数 J が総段数 N に等しくなる。

上述した具体例と同様に、使用直流バス数 M A (負荷装置 30 の数) が 3

であり、負荷電力 P_L がセル定格電力 P_C の7倍であったとする。本比較例#2においては、各負荷装置30に割り当て可能なコンバータセル40の数は、「3」の倍数になる。そして、 $P_L/P_C=7$ 以上になる「3」の倍数は「9」であるため、使用されるコンバータセル40の合計台数は、 $9 \times 3 = 27$ になり、コンバータセル40を有効利用できなくなる。

[0043] また、一般に、コンバータセル40等の装置は出力電力がセル定格電力 P_C である場合に最も効率がよく、出力電力がセル定格電力 P_C よりも下がるほど効率が低下する。本比較例#2では、個々のコンバータセル40の出力電力はセル定格電力 P_C よりも低くなるため、電力変換装置100全体として効率が低下するという問題も生じる。

[0044] [実施形態の効果]

以上のように好適な実施形態によれば、電力変換装置100、120は、三相電圧が入力される三本の入力線路22U、22V、22Wと、各々の入力端子INが、各々の入力線路22U、22V、22Wと中性線24との間に直列または並列接続された、 $3 \times N$ 個のコンバータセル40、50と、M系統の直流バス60と、 $3 \times N$ 個のコンバータセル40、50の各々の出力端子OUTと、M系統の各々の直流バス60との接続状態を設定する複数のスイッチ44、54と、を備え、各々の入力線路22U、22V、22Wと中性線24との間に接続された段数J（但し、 $N > J$ ）のコンバータセル40、50である共通系コンバータセル（40）の出力端子OUTは、他の二相の共通系コンバータセル（40）の出力端子OUTとともに共通系線路42に接続され、各々の入力線路22U、22V、22Wと中性線24との間に接続された段数K（但し、 $K = N - J$ ）のコンバータセル40、50である独立系コンバータセル50の出力端子OUTは、他の二相の独立系コンバータセル50とは独立した独立系線路52に接続され、複数のスイッチ44、54は、各々の共通系線路42と各々の直流バス60との接続関係を切り替える共通系スイッチ（44）と、各々の独立系線路52と各々の直流バス60との接続関係を切り替える独立系スイッチ（54）と、を有する。これ

により、三相電源系統 10 から入力された電力を複数の負荷装置等に安定的に供給でき、かつ、小規模な回路で実現できる。

[0045] また、 $3 \times N$ 個のコンバータセル 40, 50 は、各々の入力端子 1N が、各々の入力線路 22U, 22V, 22W と中性線 24 との間に段数 N ずつ直列に接続されていると一層好ましい。これにより、個々のコンバータセル 40, 50 に入力される電圧を下げることができ、コンバータセル 40, 50 の構成を簡略化できる。

[0046] また、M 系統の直流バス 60 の一部または全部に接続された電気機器 (30) に関する電気機器情報 (PL) を取得し、取得した電気機器情報 (PL) に基づいてスイッチ 44, 54 の接続状態を設定するスイッチ制御部 80 をさらに備えると一層好ましい。これにより、電気機器情報 (PL) に基づいて、スイッチ 44, 54 の状態を自動的に設定できる。

[0047] また、スイッチ制御部 80 は、電気機器情報 (PL) に基づいて、各々の直流バス 60 に接続するコンバータセル 40, 50 の数を演算する割当セル数演算部 82 をさらに備えると一層好ましい。これにより、電気機器情報 (PL) に基づいて、直流バス 60 に接続するコンバータセル 40, 50 の数を自動的に求めることができる。

[0048] また、割当セル数演算部 82 は、何れかの直流バス 60 に電力を供給する共通系コンバータセル (40) の数である使用共通系セル数 JA を $3 \times J$ 以下の数の中から決定する機能と、何れかの直流バス 60 に電力を供給する独立系コンバータセル 50 の数である使用独立系セル数 KA を $3 \times K$ 以下の数の中から決定する機能と、を備えると一層好ましい。これにより、使用共通系セル数 JA と、使用独立系セル数 KA とを自動的に決定することができる。

[0049] また、コンバータセル 40, 50 は、高周波トランス 74 と、高周波トランス 74 の一次側に接続された第 1 の電力変換器 (71, 73) と、高周波トランス 74 の二次側に接続された第 2 の電力変換器 (75) と、を備えると一層好ましい。これにより、一次側と二次側を絶縁しつつ、電力を効率的

に変換できる。

[0050] また、コンバータセル40、50は、第1の電力変換器(71、73)と、高周波トランス74との間に直列接続された第1のコンデンサ(77)をさらに備えると一層好ましい。これにより、第1のコンデンサ(77)と高周波トランス74とによって共振回路を構成することができ、第1の電力変換器(71、73)から第2の電力変換器(75)への電力伝送を一層効率化できる。

[0051] また、コンバータセル40、50は、第2の電力変換器(75)と、高周波トランス74との間に直列接続された第2のコンデンサ(78)をさらに備えると一層好ましい。これにより、第1のコンデンサ(77)と第2のコンデンサ(78)と高周波トランス74とによって共振回路を構成することができ、第1の電力変換器(71、73)から第2の電力変換器(75)への電力伝送を一層効率化できる。

[0052] [変形例]

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。上述した実施形態は本発明を理解しやすく説明するために例示したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について削除し、もしくは他の構成の追加・置換をすることが可能である。また、図中に示した制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上で必要な全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。上記実施形態に対して可能な変形は、例えば以下のようなものである。

[0053] (1) 上記各実施形態においては、直流バス60に接続される電気機器として負荷装置30を適用した例を説明した。しかし、直流バス60に接続される電気機器は負荷装置30に限られるものではなく、例えば太陽光発電、風

力発電等の発電装置であってもよい。第2実施形態においては、これら電気機器は、負荷電力または発電する電力を電気機器情報としてスイッチ制御部80に供給するとよい。

[0054] (2) 上記各実施形態において、コンバータセル40, 50の入力端子INは、入力線路22U, 22V, 22Wと中性線24との間に直列接続されるものであった。しかし、これに限定されるものではなく、コンバータセル40, 50の入力端子INは入力線路22U, 22V, 22Wと中性線24との間に並列接続されるものであってもよい。また、複数のコンバータセル40の入力端子INの接続方法は、直列と並列とを組み合わせてもよい。

[0055] (3) 第2実施形態におけるデータ・テーブル85(図7参照)は、ネットワーク(図示せず)上のクラウド等に置いてよく、スイッチ制御部80に含めなくてもよい。

[0056] (4) 第2実施形態におけるスイッチ制御部80のハードウェアは一般的なコンピュータによって実現できるため、図8に示したフローチャート、その他上述した各種処理を実行するプログラム等を記憶媒体に格納し、または伝送路を介して頒布してもよい。

[0057] (5) 図8に示した処理、その他上述した各処理は、上記実施形態ではプログラムを用いたソフトウェア的な処理として説明したが、その一部または全部をASIC(Application Specific Integrated Circuit; 特定用途向けIC)、あるいはFPGA(Field Programmable Gate Array)等を用いたハードウェア的な処理に置き換えてもよい。

符号の説明

- [0058] 22U, 22V, 22W 入力線路
24 中性線
30 負荷装置(電気機器)
40 コンバータセル(共通系コンバータセル)
42 共通系線路
44 スイッチ(共通系スイッチ)

5 0 コンバータセル（独立系コンバータセル）
5 2 独立系線路
5 4 スイッチ（独立系スイッチ）
6 0 直流バス
7 1 単相 A C / D C 変換器（第 1 の電力変換器）
7 3 単相 D C / A C 変換器（第 1 の電力変換器）
7 4 高周波トランス
7 5 単相 A C / D C 変換器（第 2 の電力変換器）
7 7 コンデンサ（第 1 のコンデンサ）
7 8 コンデンサ（第 2 のコンデンサ）
8 0 スイッチ制御部
8 2 割当セル数演算部
1 0 0, 1 2 0 電力変換装置
I N 入力端子
J A 使用共通系セル数
K A 使用独立系セル数
P L 負荷電力（電気機器情報）
O U T 出力端子

請求の範囲

[請求項1]

三相電圧が入力される三本の入力線路と、
各々の入力端子が、各々の前記入力線路と中性線との間に直列または並列接続された、 $3 \times N$ 個のコンバータセルと、
M系統の直流バスと、
 $3 \times N$ 個の前記コンバータセルの各々の出力端子と、M系統の各々の前記直流バスとの接続状態を設定する複数のスイッチと、を備え、
各々の前記入力線路と前記中性線との間に接続された段数J（但し、 $N > J$ ）の前記コンバータセルである共通系コンバータセルの前記出力端子は、他の二相の前記共通系コンバータセルの前記出力端子とともに共通系線路に接続され、
各々の前記入力線路と前記中性線との間に接続された段数K（但し、 $K = N - J$ ）の前記コンバータセルである独立系コンバータセルの前記出力端子は、他の二相の前記独立系コンバータセルとは独立した独立系線路に接続され、
複数の前記スイッチは、各々の前記共通系線路と各々の前記直流バスとの接続関係を切り替える共通系スイッチと、各々の前記独立系線路と各々の前記直流バスとの接続関係を切り替える独立系スイッチと、を有する
ことを特徴とする電力変換装置。

[請求項2]

$3 \times N$ 個の前記コンバータセルは、各々の前記入力端子が、各々の前記入力線路と前記中性線との間に段数Nずつ直列に接続されている
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]

M系統の前記直流バスの一部または全部に接続された電気機器に関する電気機器情報を取得し、取得した前記電気機器情報に基づいて前記スイッチの接続状態を設定するスイッチ制御部をさらに備える
ことを特徴とする請求項2に記載の電力変換装置。

[請求項4]

前記スイッチ制御部は、

前記電気機器情報に基づいて、各々の前記直流バスに接続する前記コンバータセルの数を演算する割当セル数演算部をさらに備え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]

前記割当セル数演算部は、

何れかの前記直流バスに電力を供給する前記共通系コンバータセルの数である使用共通系セル数を $3 \times J$ 以下の数の中から決定する機能と、

何れかの前記直流バスに電力を供給する前記独立系コンバータセルの数である使用独立系セル数を $3 \times K$ 以下の数の中から決定する機能と、を備える

ことを特徴とする請求項 4 に記載の電力変換装置。

[請求項6]

前記コンバータセルは、

高周波トランスと、

前記高周波トランスの一次側に接続された第 1 の電力変換器と、

前記高周波トランスの二次側に接続された第 2 の電力変換器と、を備える

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載の電力変換装置。

[請求項7]

前記コンバータセルは、前記第 1 の電力変換器と、前記高周波トランスとの間に直列接続された第 1 のコンデンサをさらに備える

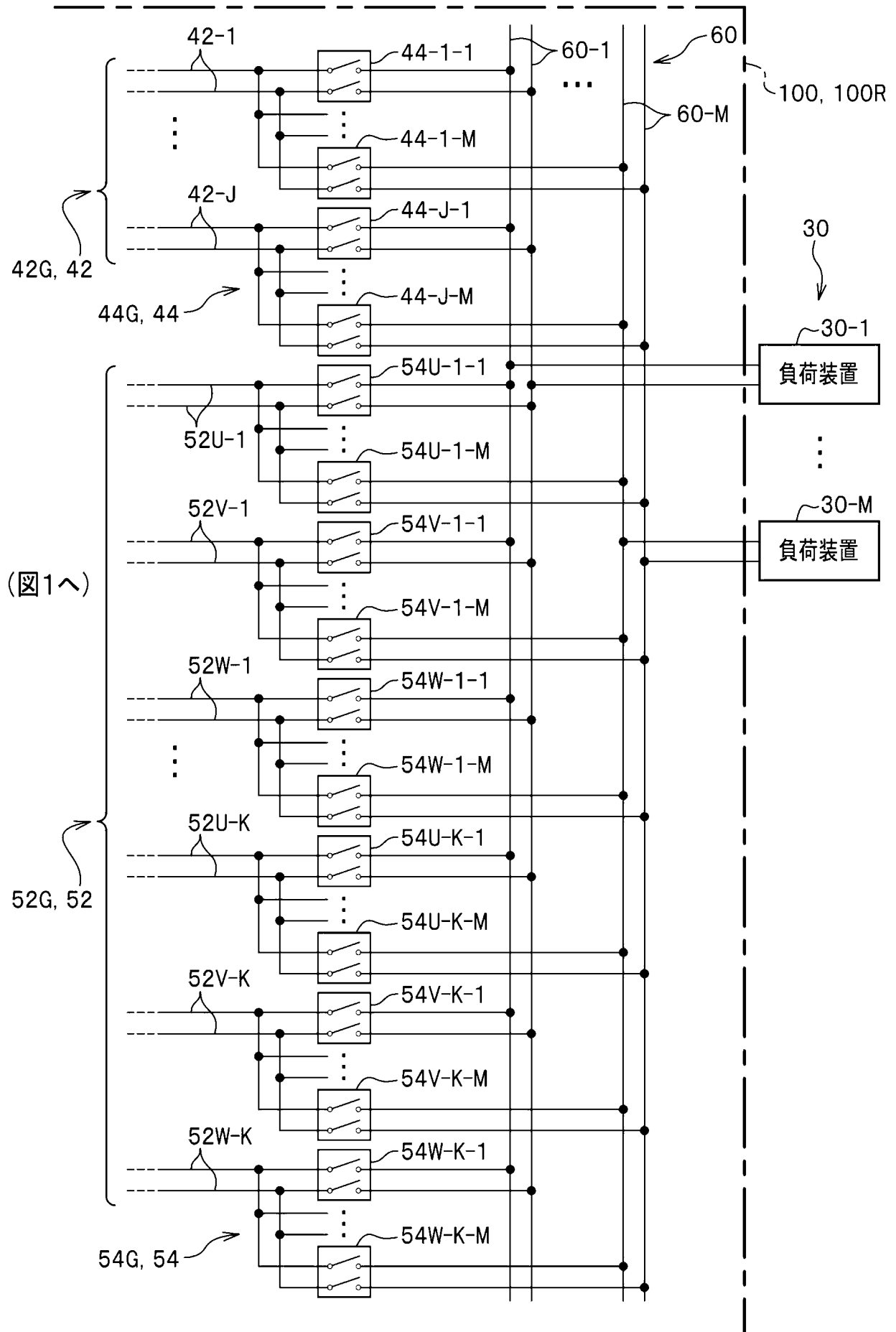
ことを特徴とする請求項 6 に記載の電力変換装置。

[請求項8]

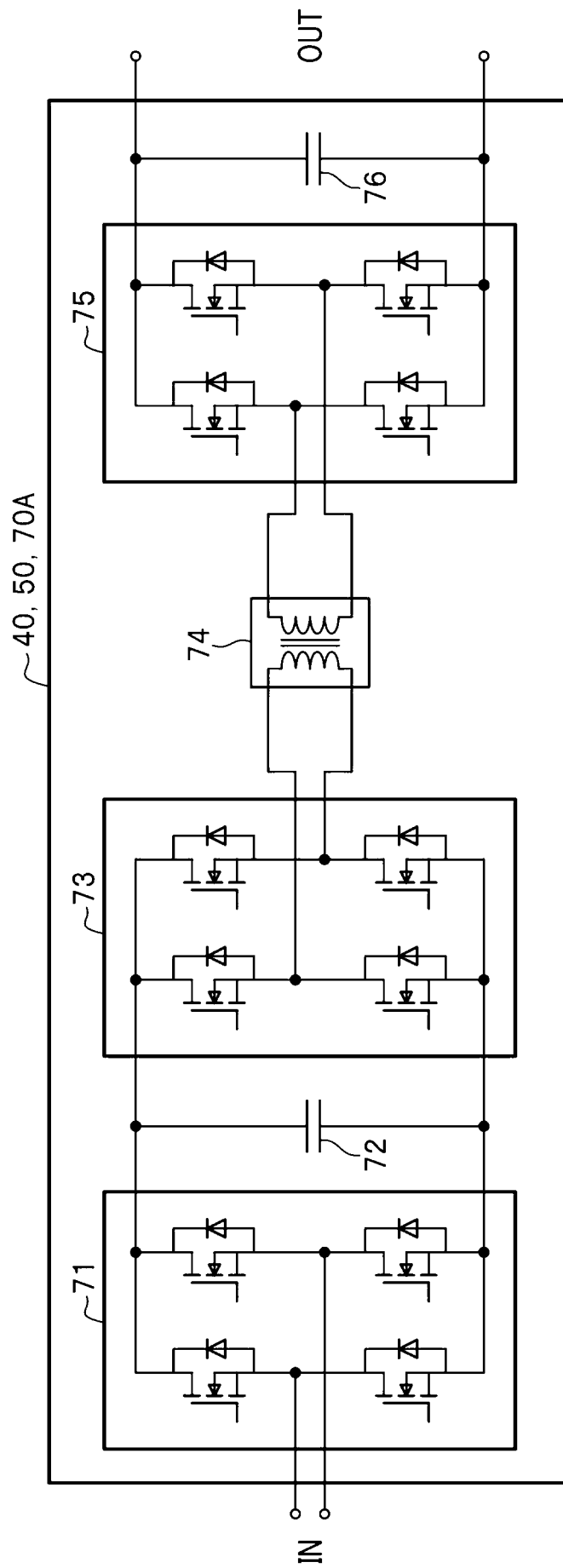
前記コンバータセルは、前記第 2 の電力変換器と、前記高周波トランスとの間に直列接続された第 2 のコンデンサをさらに備える

ことを特徴とする請求項 7 に記載の電力変換装置。

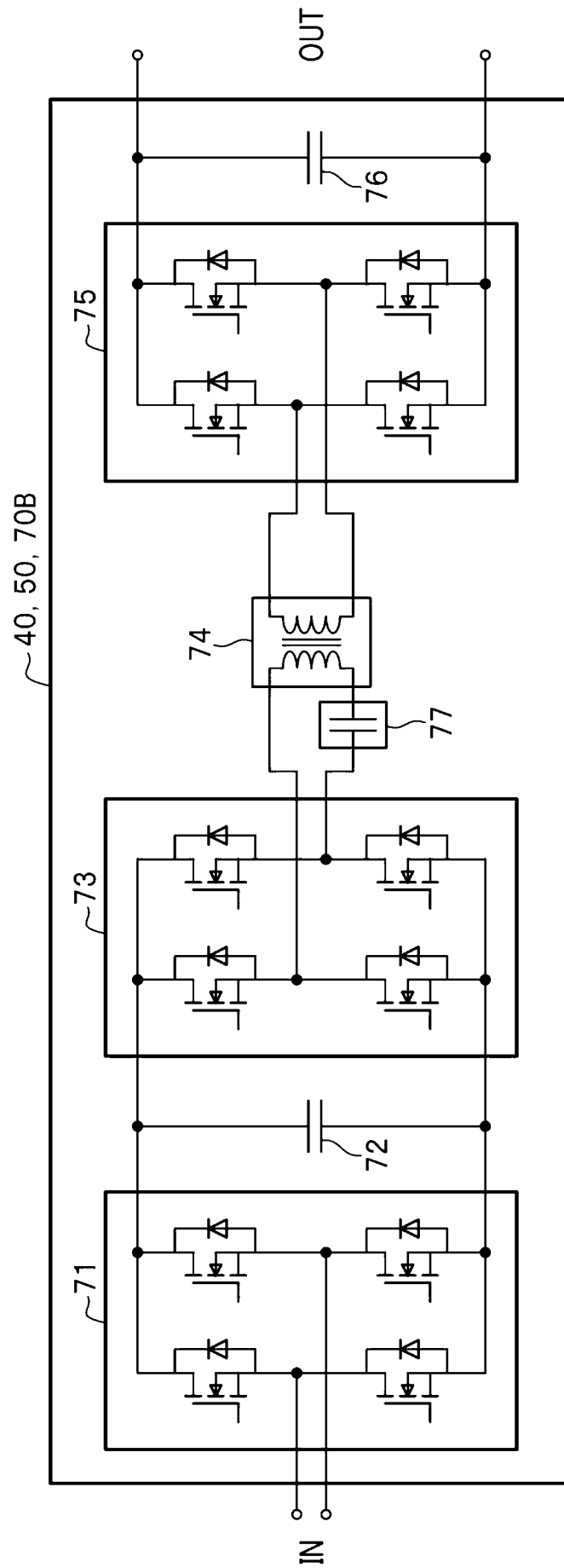
[図2]



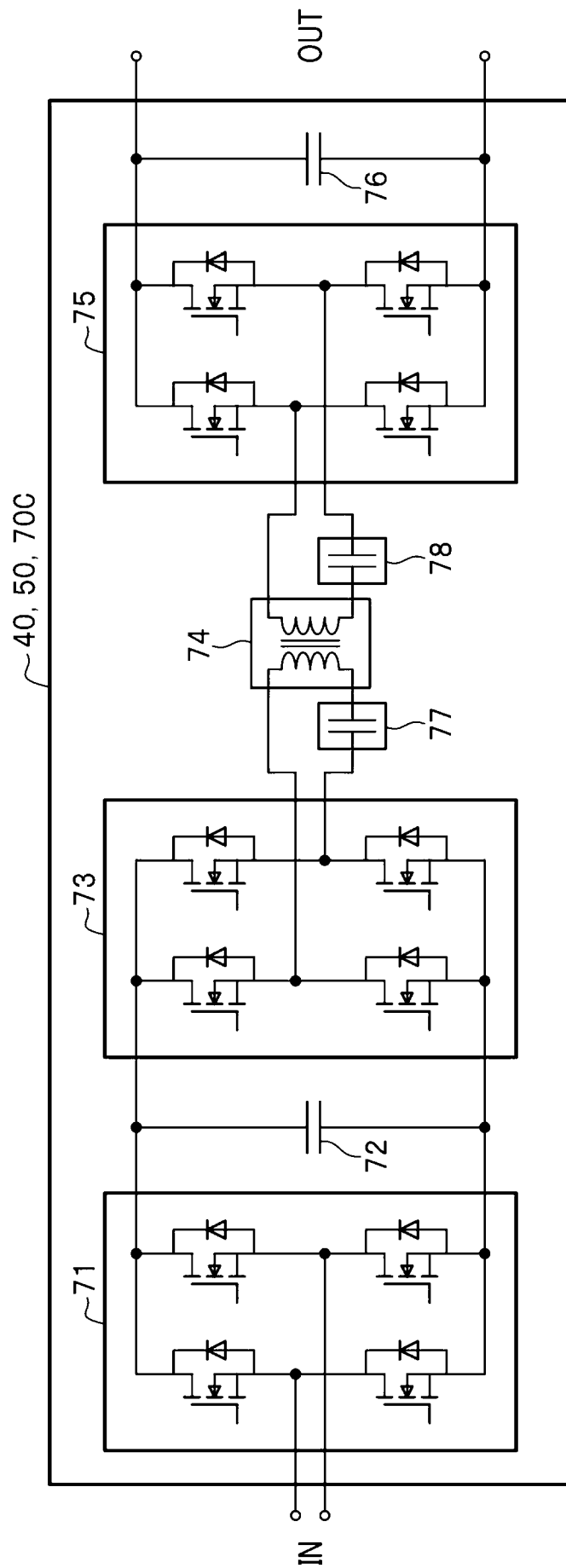
[図3]



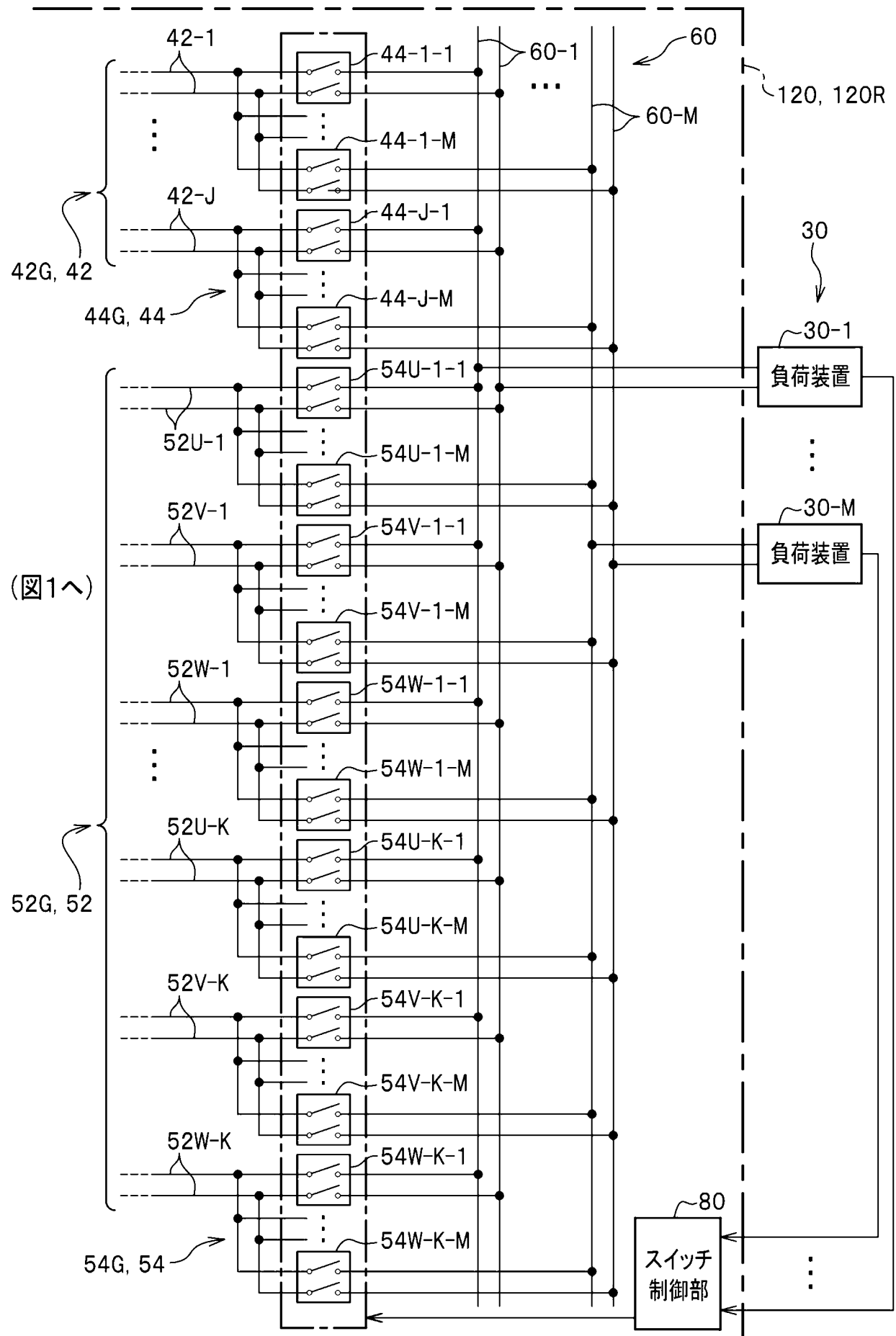
[図4]



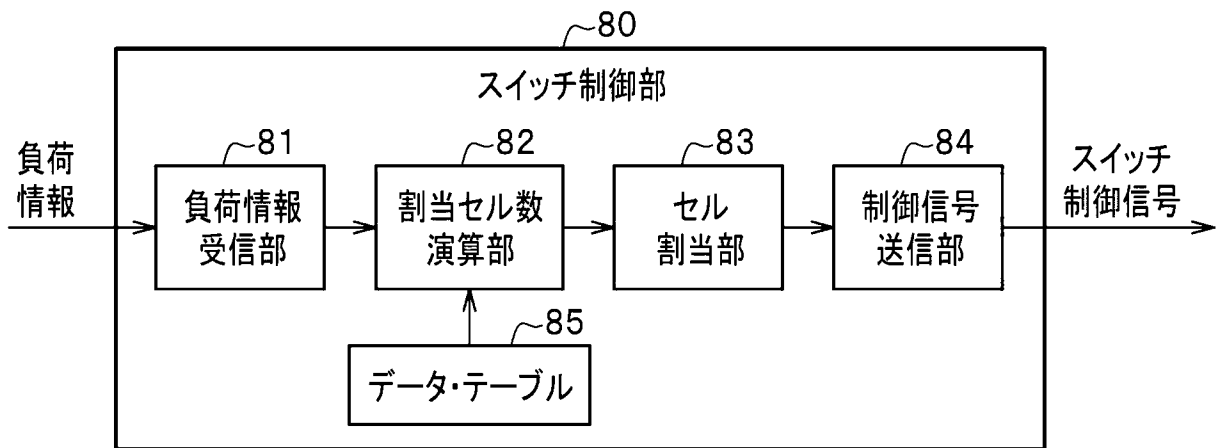
[図5]



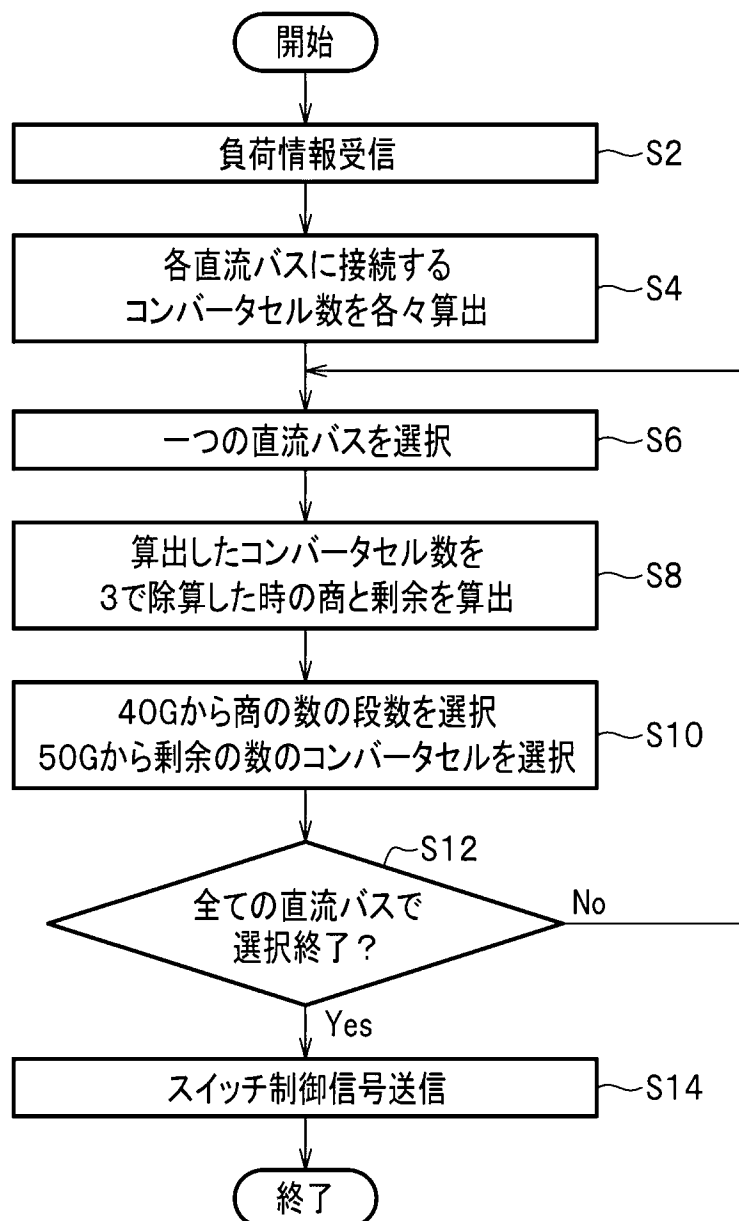
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/017476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02M3/28 (2006.01) i

FI: H02M3/28 H

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)

Int. Cl. H02M1/00-7/98, H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 2019-213424 A (HITACHI, LTD.) 12 December 2019 (2019-12-12), entire text, all drawings	1-8
A	JP 10-271823 A (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 09 October 1998 (1998-10-09), entire text, all drawings	1-8
A	JP 11-113256 A (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 23 April 1999 (1999-04-23), entire text, all drawings	1-8
A	US 9590483 B1 (GE ENERGY POWER CONVERSION TECHNOLOGY LTD.) 07 March 2017 (2017-03-07), entire text, all drawings	1-8



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

05.07.2021

Date of mailing of the international search report

13.07.2021

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/JP2021/017476

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/132321 A1 (HITACHI, LTD.) 04 September 2014 (2014-09-04), entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/017476

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-213424 A	12.12.2019	(Family: none)	
JP 10-271823 A	09.10.1998	(Family: none)	
JP 11-113256 A	23.04.1999	(Family: none)	
US 9590483 B1	07.03.2017	(Family: none)	
WO 2014/132321 A1	04.09.2014	US 2015/0349387 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 3/28(2006.01)i FI: H02M3/28 H														
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）） H02M 1/00-7/98; H02J 7/00-7/12; H02J 7/34-7/36 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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												
A	JP 2019-213424 A（株式会社日立製作所）12.12.2019（2019 - 12 - 12） 全文，全図	1-8												
A	JP 10-271823 A（新電元工業株式会社）09.10.1998（1998 - 10 - 09） 全文，全図	1-8												
A	JP 11-113256 A（新電元工業株式会社）23.04.1999（1999 - 04 - 23） 全文，全図	1-8												
A	US 9590483 B1（GE ENERGY POWER CONVERSION TECHNOLOGY LTD）07.03.2017（2017 - 03 - 07） 全文，全図	1-8												
A	WO 2014/132321 A1（株式会社 日立製作所）04.09.2014（2014 - 09 - 04） 全文，全図	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 05.07.2021	国際調査報告の発送日 13.07.2021													
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） 土井 悠生 5G 1595 電話番号 03-3581-1101 内線 3526													

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/JP2021/017476

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-213424	A	12.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	10-271823	A	09.10.1998	(ファミリーなし)	
JP	11-113256	A	23.04.1999	(ファミリーなし)	
US	9590483	B1	07.03.2017	(ファミリーなし)	
WO	2014/132321	A1	04.09.2014	US 2015/0349387	A1
				全文, 全図	