

(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
2018年5月17日(17.05.2018)



(10) 国際公開番号

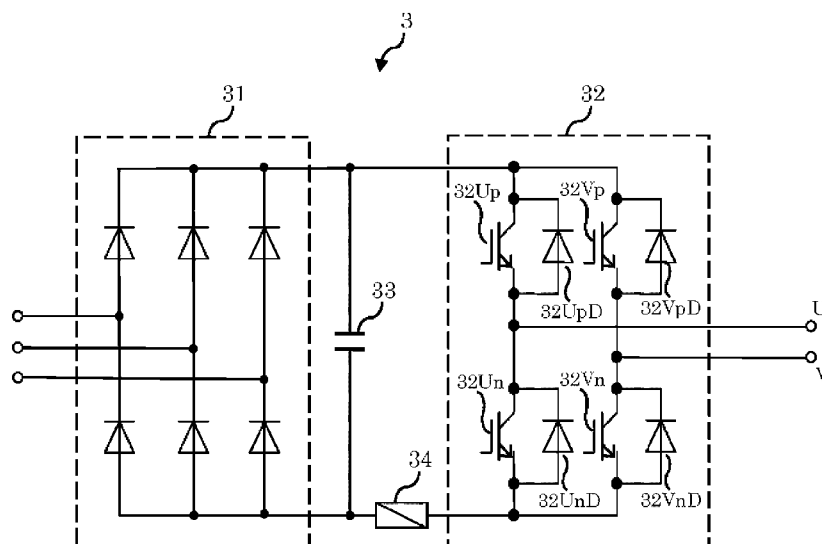
WO 2018/087891 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/49 (2007.01) *H02M 7/48* (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083549
- (22) 国際出願日: 2016年11月11日(11.11.2016)
- (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: 東 芝 三 菱 電 機 産 業 シ ス テ ム
株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC
INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/
JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目
1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木下 真吾(KINOSHITA, Shingo).
- (74) 代理人: 井 上 正 則 (INOUE, Masanori);
〒2100007 神奈川県川崎市川崎区駅前本町 1 2
- 1 川崎駅前タワー・リパーク 1 3 階 i . P
A R T N E R S 特許事務所内 Kanagawa (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, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV,

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置

[図2]



(57) Abstract: A power conversion device is constituted by: a three-phase series multiple inverter in which one phase voltage is obtained by connecting the outputs of a plurality of unit inverters (3) in series, said unit inverters (3) converting a given DC voltage to a single-phase AC voltage via a fast-blow fuse (34); and a control device for monitoring/controlling the series multiple inverter. When the fast-blow fuse (34) of any of the unit inverters (3) is blown and a failure occurs or when it is detected that an open failure has occurred in any of switching elements (32Up, 32Un, 32Vp, or 32Vn)



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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

constituting inverter circuits (32) of the unit inverters (3), the control device outputs a bypass operation command for applying an ON-signal to the gates of all the semiconductor elements (32Up, 32Un, 32Vp, and 32Vn) constituting the inverter circuit (32) of the failed unit inverter (3) and restarts the series multiple inverter.

(57) 要約: 与えられた直流電圧を、速断ヒューズ (34) を介して单相の交流電圧に変換する複数台の単位インバータ (3) の出力を直列に接続して1相の相電圧を得るようにした3相の直列多重インバータと、前記直列多重インバータを監視・制御するための制御装置とで構成する。制御装置は、単位インバータ (3) のうち何れかの単位インバータ (3) の速断ヒューズ (34) が熔断して故障するか、又は単位インバータ (3) のインバータ回路 (32) を構成する何れかのスイッチング素子 (32Up, 32Un, 32Vp または 32Vn) がオープン故障したことを検出したとき、当該故障した単位インバータ (3) のインバータ回路 (32) を構成する全ての半導体素子 (32Up, 32Un, 32Vp 及び 32Vn) のゲートにオン信号を与えるバイパス運転指令を出力して前記直列多重インバータを再起動する。

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置に係り、特に複数台のフルブリッジ形単位インバータを多重接続した電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 3相電力を出力する電力変換装置において、電力変換装置の大容量化、高電圧化を目的とし、また、出力波形を改善するために、単相交流電圧を出力するフルブリッジ形単位インバータ（以下、単に単位インバータと呼称する。）を複数台直列に接続して1相の電圧を得るような直列多重インバータが知られている。このような電力変換装置において、単位インバータの1台が故障したとき、そのインバータの出力を短絡すれば、減電圧となるが、運転継続が可能である。この短絡させる動作を直列多重インバータにおける単位インバータのバイパス機能と呼称する。このバイパス機能を実現するには、単位インバータの出力を短絡するため、短絡用スイッチなどの付加回路が必要となるのが普通であるが、故障した単位インバータを構成する4個の電力用の半導体素子（以下、単に素子と呼称する。）のうち、正側の2素子または負側の2素子のゲートにオン信号を与えることによってバイパス機能を達成させる提案が為されている（例えば特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-233406号公報（全体）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の手法に依れば、単位インバータの故障モードが所謂短絡故障である場合であってもバイパス機能を実現することが可能である。しかしながら、単位インバータを構成する4個の素子のうちの1素子が通電できない

状態で故障（以下、オープン故障と呼称する。）していた場合、そのオープン故障した素子を含む 2 素子のゲートにオン信号を与えてもバイパス機能は達成できない。従って何等かの手法でオープン故障した素子を特定し、オープン故障した素子を含まない 2 素子をオンしてバイパス機能を達成する必要がある。また、正側の 2 素子または負側の 2 素子のゲートにオン信号を与えると、バイパス電流の経路はオンさせた 2 素子に集中するため素子の利用率が低下するという問題もある。

[0005] 本発明は上記問題点を鑑みて為されたもので、その目的は、比較的簡単な手法でバイパス機能を達成することができる電力変換装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の電力変換装置は、与えられた直流電圧を、速断ヒューズを介して单相の交流電圧に変換する複数台の単位インバータの出力を直列に接続して 1 相の相電圧を得るようにした 3 相の直列多重インバータと、前記直列多重インバータを監視・制御するための制御装置を具備し、前記制御装置は、前記単位インバータのうち何れかの単位インバータの速断ヒューズが熔断して故障するか、又は単位インバータのインバータ回路を構成する何れかの半導体素子がオープン故障したことを検出したとき、当該故障した単位インバータのインバータ回路を構成する全ての半導体素子のゲートにオン信号を与えるバイパス運転指令を出力して前記直列多重インバータを再起動することを特徴としている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、比較的簡単な手法でバイパス機能を達成することができる電力変換装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施例 1 に係る電力変換装置の回路構成図。

[図2]本発明の実施例 1 に係る単位インバータの回路構成図。

[図3]本発明の実施例 1 に係る電力変換装置の再起動運転のフローチャート。

[図4]本発明の実施例 1 に係る電力変換装置のバイパス機能の説明図。

[図5]本発明の実施例 2 に係る電力変換装置の再起動運転のフローチャート。

[図6]本発明の実施例 2 に係る電力変換装置のバイパス機能の説明図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

実施例 1

[0010] 以下、本発明の実施例 1 に係る電力変換装置を、図 1 乃至図 4 を参照して説明する。図 1 は本発明の実施例 1 に係る電力変換装置の回路構成図である。

[0011] 交流電源 1 から入力変圧器 2 に 3 相交流電圧が供給される。入力変圧器 2 は複数組の絶縁された 3 相の 2 次巻線を有しており、この実施例では 9 組である。これら 9 組の 2 次巻線の各々は単位インバータ 3 U 1、3 V 1、3 W 1、3 U 2、3 V 2、3 W 2、3 U 3、3 V 3 及び 3 W 3 に交流電力を給電する。

[0012] 単位インバータ 3 は、例えば図 2 に示すように、交流入力を変換する整流回路 3 1、直流を平滑する直流コンデンサ 3 3、直流を单相の交流に変換するインバータ回路 3 2 及びインバータ回路 3 2 の入力側に設けられた速断ヒューズ 3 4 から構成されている。インバータ回路 3 2 は、正側の素子 3 2 U p 及び 3 2 V p、及び負側の素子 3 2 U n 及び 3 2 V n によるフルブリッジ回路を形成している。正側の素子 3 2 U p 及び 3 2 V p、及び負側の素子 3 2 U n 及び 3 2 V n にはダイオード 3 2 U p D 及び 3 2 V p D、及びダイオード 3 2 U n D 及び 3 2 V n D が夫々逆並列に接続されている。単位インバータ 3 には上記構成要件の他、ゲート駆動回路、インタフェース回路、故障検出回路等を備えているがこれらの図示は省略している。

[0013] 単位インバータ 3 U 1、3 U 2 及び 3 U 3 の单相出力は直列に接続され、その一端を中性点 N に、他端を交流電動機 4 の U 相端子に接続している。同様に、単位インバータ 3 V 1、3 V 2 及び 3 V 3 の单相出力は直列に接続され、その一端を中性点 N に、他端を交流電動機 4 の V 相端子に接続し、単位

インバータ 3W1、3W2 及び 3W3 の単相出力は直列に接続され、その一端を中性点 N に、他端を交流電動機 4 の W 相端子に接続している。このように 9 台の単位インバータ 3 を接続することによって 9 台の単位インバータ 3 は 3 相出力の直列多重インバータを構成している。これらの 9 台の単位インバータ 3 の全体を監視・制御するために制御装置 5 が設けられている。そして、9 台の単位インバータ 3 と制御装置 5 とで構成された電力変換装置は、交流電動機 4 に所望の周波数で互いに 120° 位相のずれた 3 相電圧を与えている。

[0014] 図 1 において、詳細の図示は省略するが、全ての単位インバータ 3 と制御装置 5 は情報のやりとりを緊密に行っている。単位インバータ 3 から制御装置 5 には単位インバータの運転状態や後述の速断ヒューズ 34 の断信号や素子のオープン故障信号等を示す監視信号が与えられ、制御装置 5 から単位インバータ 3 には単位インバータ 3 を構成する素子のゲートパルス指令信号などが与えられている。図 1 においては、これらの信号線を簡易矢印で表現しているが、これらの矢印は全て制御装置 5 と各々の単位インバータ 3 との信号のやりとりである。そして、後述するように、本発明において重要な監視信号は「速断ヒューズ 34 の熔断信号」及び「素子のオープン故障信号」であり、重要な運転指令は、「バイパス運転指令」である。

[0015] 速断ヒューズ 34 の熔断信号は、例えば速断ヒューズに付属する警報信号を用いる。また素子のオープン故障信号については、例えば、インバータ回路を構成する素子にオンゲート信号が与えられたときの素子の主端子間の電圧の大きさ、即ちオンゲート信号が与えられた時、当該素子の主端子間に所定値以上の電圧が印可されていれば当該素子のオープン故障と判断する等によって検出すれば良い。そしてこれらの故障信号は、例えばシリアル伝送を用いて故障内容が峻別可能な形の監視信号として単位インバータ 3 から制御装置 5 に送信される。

[0016] 図 3 は本発明の実施例 1 に係る電力変換装置の再起動運転のフローチャートである。電力変換装置が正常に運転されている状態 (ST1) から、制御

装置 5 が故障を検出する (S T 2) と、電力変換装置の運転を停止する (S T 3)。尚、この場合の故障は装置を停止する必要がある重大な故障とする。この故障原因が何れかの単位インバータ 3 の速断ヒューズ 3 4 の熔断故障か又は単位インバータのインバータ回路を構成する何れかの素子のオープン故障かどうかを判定し (S T 4)、更に、再起動のニーズが設定された状態かどうかを確認し (S T 5)、ステップ S T 4、S T 5 の何れもが Y E S であれば、故障した単位インバータ 3 のインバータ回路の全素子にオン指令を与える (S T 7)。このステップ S T 7 がバイパス運転指令に相当する。そして、この状態で電力変換装置の再起動を行う (S T 1 0)。ここで、故障した単位インバータ 3 以外の 2 相をそのままの状態再起動すると、3 相の電圧バランスが崩れるが、単位インバータの直列数が多い場合、あるいは多少のアンバランスがあっても運転継続することが重要な負荷用途の場合、効果を発揮することができる。尚、ステップ S T 4、ステップ S T 5 の判定結果が N O の場合は、何れも他の故障処理モードに移行して異常処理を行う (S T 6)。

[0017] 尚、ステップ S T 7 のバイパス運転指令において、ステップ S T 4 で判定した故障がインバータ回路用素子のオープン故障の場合は、オープン故障した素子以外の素子の通電によって直流回路が短絡し、結果として速断ヒューズ 3 4 が熔断することになる。

[0018] ステップ S T 7 のバイパス運転指令が実行され、ステップ S T 1 0 で電力変換装置が再起動したときの故障したインバータ 3 の動作を、図 4 を参照して説明する。図示したように、インバータ回路 3 2 の正側の 2 素子 3 2 U p、3 2 V p 及び負側の 2 素子 3 2 U n、3 2 V n の 4 素子全てにオンゲート信号を与えれば、全ての素子は導通状態となり、各素子に逆並列に接続されたダイオード 3 2 U p D、3 2 V p D 及び 3 2 U n D、3 2 V n D の働きと共に図 4 の 2 点鎖線で図示したような並列回路によって出力端子 U - V 間が短絡される。この短絡回路は上記の 4 個の素子が、正常であっても、一部または全部が短絡故障していても形成される。また、4 個の素子のうち 1 個が

オープン故障している場合は順方向電流が阻止されるので、短絡回路を形成する2つの回路のうちオープン故障した素子を含む回路が有効では無くなるが、オープン素子を含まない回路は有効であるので出力端子U-V間の短絡、すなわちバイパス機能を実現することができる。

[0019] 以上説明したように、この実施例1の構成によれば、直列多重インバータを構成する単位インバータ3の何れかの速断ヒューズの熔断が発生しても、全電圧は出力できないが、減電圧での運転継続が可能となる。尚、速断ヒューズが熔断するのは、直流回路の過電流が原因であり、通常は当該単位インバータのインバータ回路32が正負間短絡している。そして、短絡電流は、素子のボンディングワイヤが熔断し素子がオープン故障を起こす前に速断ヒューズの熔断によってシャ断されるため、素子の短絡故障から素子のオープン故障に移行することは無い。また、上述したように、最初の故障がオープン故障の場合であっても意図的に速断ヒューズを熔断させれば全く同一の結果が得られるので、この実施例1は基本的に実現可能といえることができる。さらに、速断ヒューズの熔断電流（あるいは全遮断 $I^2 \times t$ ）と素子の耐量を適切に選定し、素子の耐量より速断ヒューズの熔断電流を小さくすることで、単位インバータのオープン故障を検出して、当該単位インバータの4素子全てにオンゲート信号を与えても、当該単位インバータのバイパス機能を実現するとともに当該単位インバータの速断ヒューズが熔断するので、当該インバータの素子にそれ以上の短絡電流が流れることはなく、素子の拡大故障を生じることもない。

実施例 2

[0020] 以下、本発明の実施例2に係る電力変換装置を、図5及び図6も参照して説明する。図5は本発明の実施例2に係る電力変換装置の再起動運転のフローチャートである。

[0021] この実施例2の各部について、図3の本発明の実施例1に係る電力変換装置の再起動運転のフローチャート各部と同一部分は同一符号で示し、その説明は省略する。この実施例2が実施例1と異なる点は、図3のステップST

7のあと、故障した単位インバータ3の相以外の他の2相の相電圧を調整して3相電圧バランスを達成する運転が必要かどうかチェックし(ST8)、必要であれば、他の2相の電圧を故障相の電圧に合わせるようなバランス運転指令を他の2相の一部または全ての単位インバータに与え(ST9)、その後電力変換装置を再起動するようにした点である。

[0022] 他の2相の相電圧を故障相の電圧に合わせる方法については、種々考えられる。例えば直列多重インバータの直列数をNとすれば、他の2相のN台の単位インバータに与える電圧指令を $(N-1)/N$ に低減すれば良い。また、単位インバータ3の入力側が整流回路31ではなく出力電圧の調整が可能なコンバータの場合は、全てのコンバータに与える電圧指令を $(N-1)/N$ に低減すれば良い。また上記の2例では他の2相の全ての単位インバータを用いて減電圧を達成したが、その一部のみを用いても達成可能となる。ここで注意すべき点は、直流電圧が一定で、インバータ回路32だけのPWM制御によって減電圧を達成しようとする、他の2相の高調波の発生が故障相と異なってしまい悪影響を及ぼす恐れがあるという点である。この悪影響を防止するには、以下に示すように、故障した単位インバータと同じ直列段に属する健全な単位インバータの出力をバイパスさせれば良い。

[0023] 図6に、出力をバイパスするバランス運転指令が与えられ、電力変換装置が再起動したときの単位インバータ3の動作を示す。図6(a)は、バランス運転指令として、インバータ回路32の正側の2素子32Up、32Vpにはオンゲート指令を与え、負側の2素子32Un、32Vnにはオフゲート指令を与えた場合の短絡電流のルートを2点鎖線で示したものである。この場合、速断ヒューズ34は溶断していないが、負側の2素子32Un、32Vnの両者が短絡故障しておらず、且つ正側の2素子32Up、32Vpの何れかがオープン故障していないという条件が成立しているので、出力端子U-V間の短絡、すなわちバイパス機能を実現することができる。

[0024] 図6(b)は、バランス運転指令として、インバータ回路32の負側の2素子32Un、32Vnにはオンゲート指令を与え、正側の2素子32Up

、 $32V_p$ にはオフゲート指令を与えた場合の短絡電流のルートを2点鎖線で示したものである。この場合も、図6(a)の場合と同様に出力端子U-V間を短絡し、バイパス機能を実現することができる。

[0025] また、故障した単位インバータをバイパスさせたのと同様に、バランス運転のためバイパスさせたい単位インバータの全素子にオンゲートを与え単位インバータのバイパスを実現させてもよい。

[0026] 以上本発明の実施例を説明したが、これは例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施例やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

[0027] 例えば、図1において、単位インバータの直列段数は3段としたが、2段以上であれば任意の段数であっても良い。

[0028] また、図2の単位インバータ3は、入力を3相としたが、単相であっても良い。そして、整流回路31は制御不能のダイオード整流器で構成されているものとしたが、IGBTやサイリスタ等の直流電圧を制御することが可能な素子を用いたコンバータ回路であっても良い。

[0029] また、上記整流回路、コンバータ回路に代えて、他の直流電源、例えばバッテリーをインバータ回路32の入力側に設ける単位インバータの構成としても良い。

[0030] また、直列多重インバータの負荷は必ずしも交流電動機4である必要はなく、例えばヒーターであっても良い。

[0031] また、図3の再起動運転のフローチャートにおいて、ステップST4で素子のオープン故障が判明した場合は、ステップST7のバイパス運転指令を実施したあと、速断ヒューズが溶断しているかどうかを確認するステップを経由してからステップ10で電力変換装置を再起動するようにしても良い。

[0032] 更に、図3及び図5の再起動運転のフローチャートにおいて、ステップS

T 3で電力変換装置を一旦運転停止すると説明したが、例えば直列多重インバータの直列数Nが大きい場合、このステップS T 3を省略して、運転状態のままステップS T 7のバイパス運転指令を実行して電力変換装置の再起動を達成することも可能である。

符号の説明

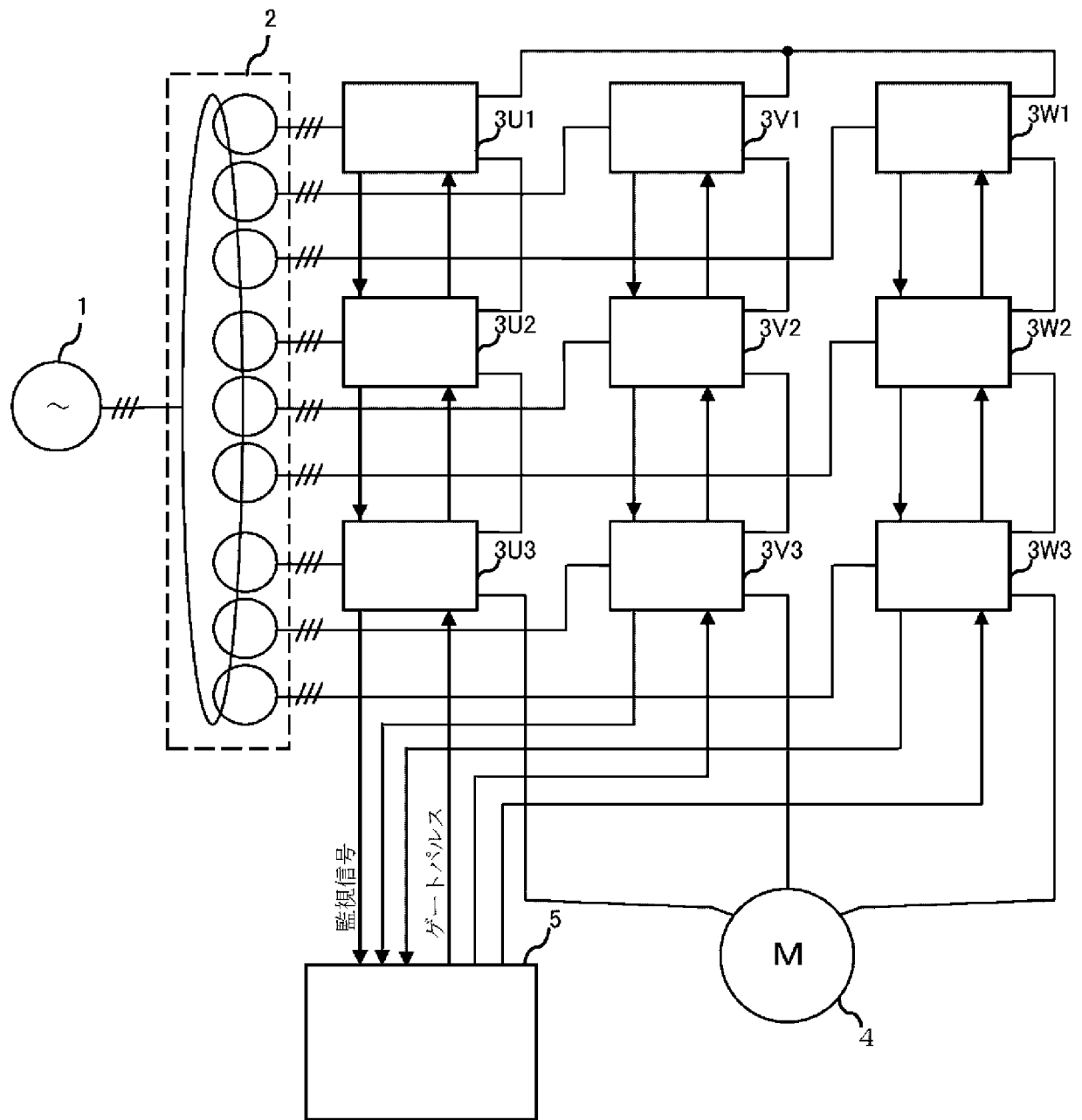
- [0033] 1 交流電源
2 入力変圧器
3、3 U 1、3 U 2、3 U 3、3 V 1、3 V 2、3 V 3、3 W 1、3 W 2、
3 W 3 単位インバータ
4 交流電動機
5 制御装置
3 1 整流回路
3 2 インバータ回路
3 2 U p、3 2 V p、3 2 U n、3 2 V n 半導体素子
3 2 U p D、3 2 V p D、3 2 U n D、3 2 V n D ダイオード
3 3 直流コンデンサ
3 4 速断ヒューズ

請求の範囲

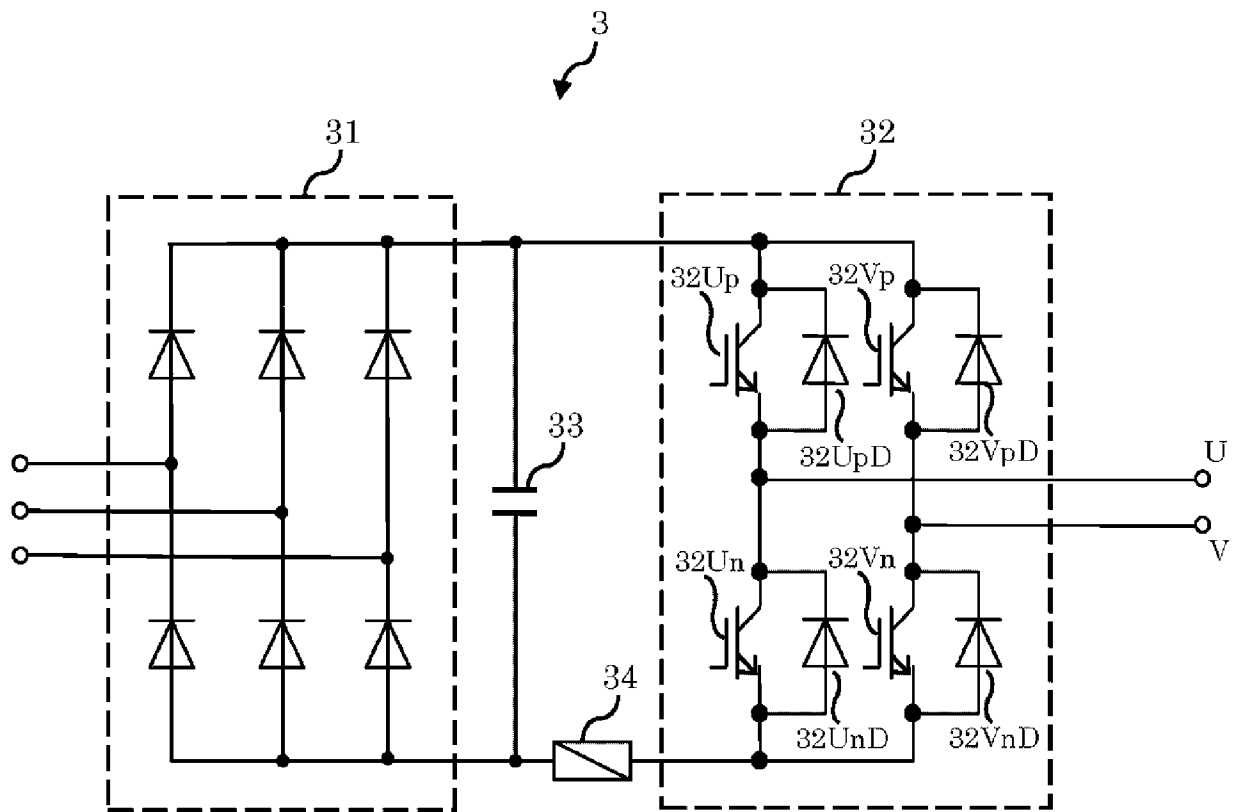
- [請求項1] 与えられた直流電圧を、速断ヒューズを介して单相の交流電圧に変換する複数台の単位インバータの出力を直列に接続して1相の相電圧を得るようにした3相の直列多重インバータと、
前記直列多重インバータを監視・制御するための制御装置を具備し、
前記制御装置は、
前記単位インバータのうち何れかの単位インバータの速断ヒューズが熔断して故障するか、又は単位インバータのインバータ回路を構成する何れかの半導体素子がオープン故障したことを検出したとき、
当該故障した単位インバータのインバータ回路を構成する全ての半導体素子のゲートにオン信号を与えるバイパス運転指令を出力して前記直列多重インバータを再起動することを特徴とする電力変換装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、
前記故障した単位インバータを有する相以外の他の2相の一部または全部の単位インバータに対し、3相の電圧がバランスするようなバランス運転指令を出力して前記直列多重インバータを再起動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] 前記バランス運転指令は、
各相1台の単位インバータのインバータ回路を構成する正側の半導体素子にオン信号を、負側の半導体素子にオフ信号を与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] 前記バランス運転指令は、
各相1台の単位インバータのインバータ回路を構成する負側の半導体素子にオン信号を、正側の半導体素子にオフ信号を与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5] 前記バランス運転指令は、
各相1台の単位インバータのインバータ回路を構成する全ての半導体素子にオン信号を、を与えることを特徴とする請求項2に記載の電力

变换装置。

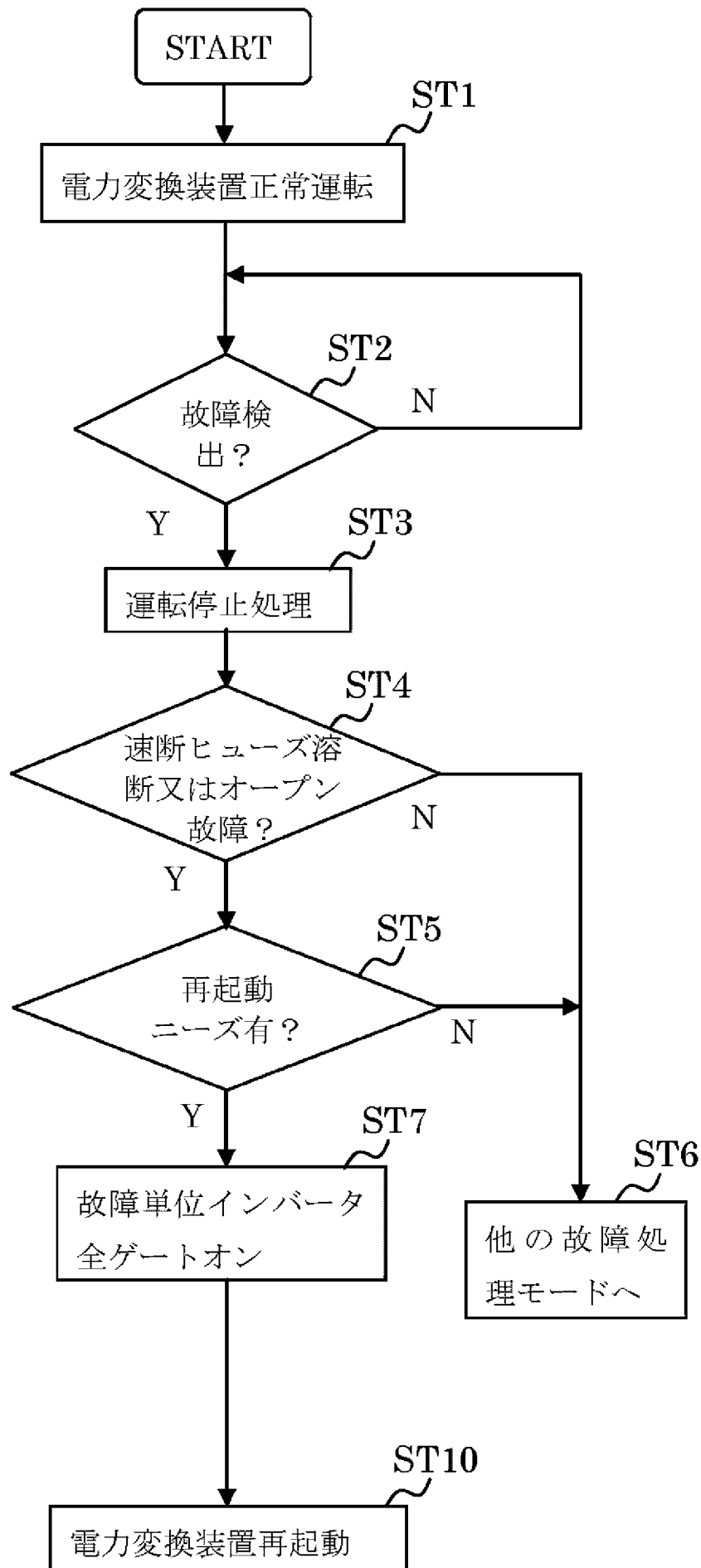
[図1]



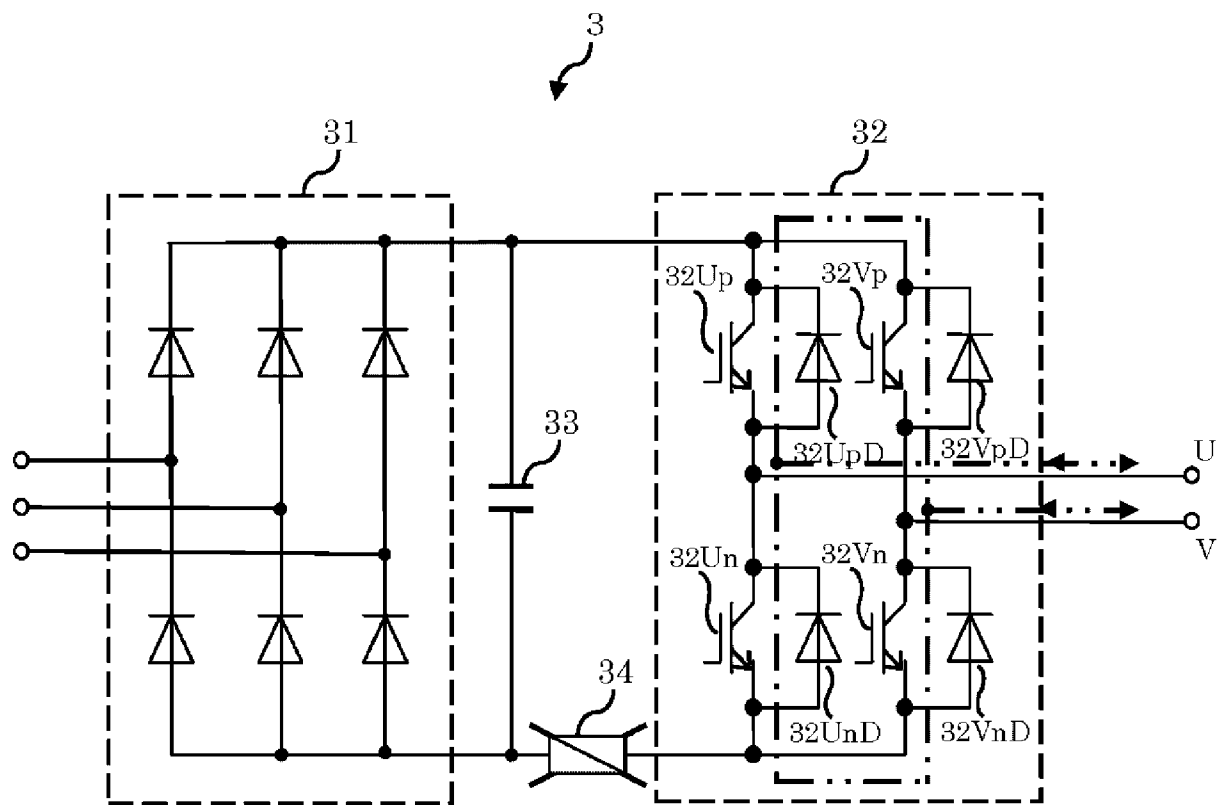
[図2]



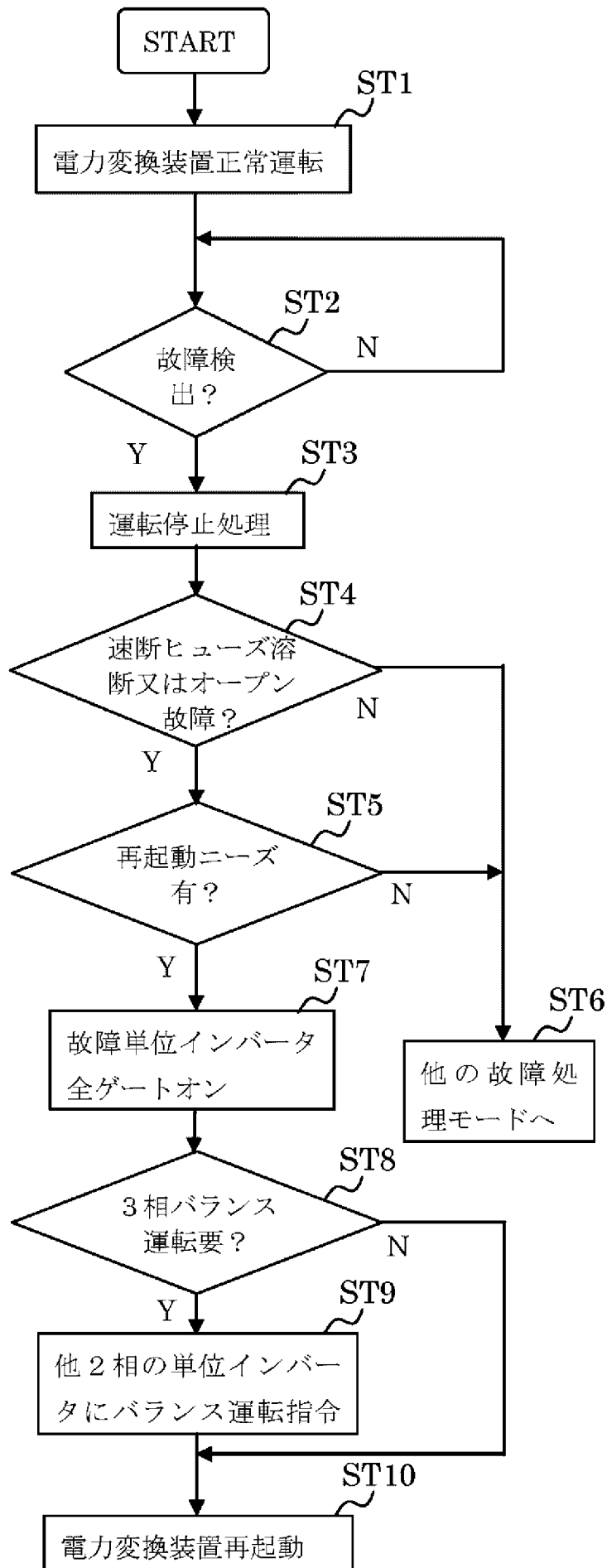
[図3]



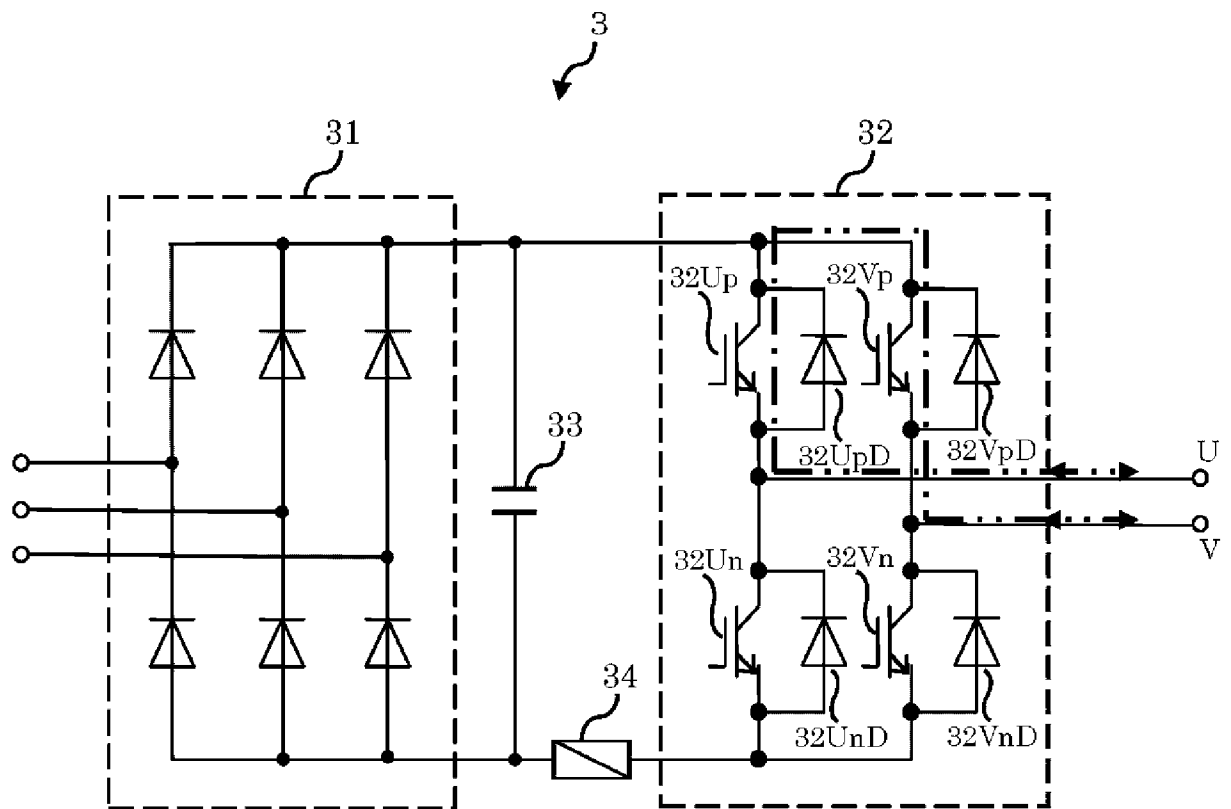
[図4]



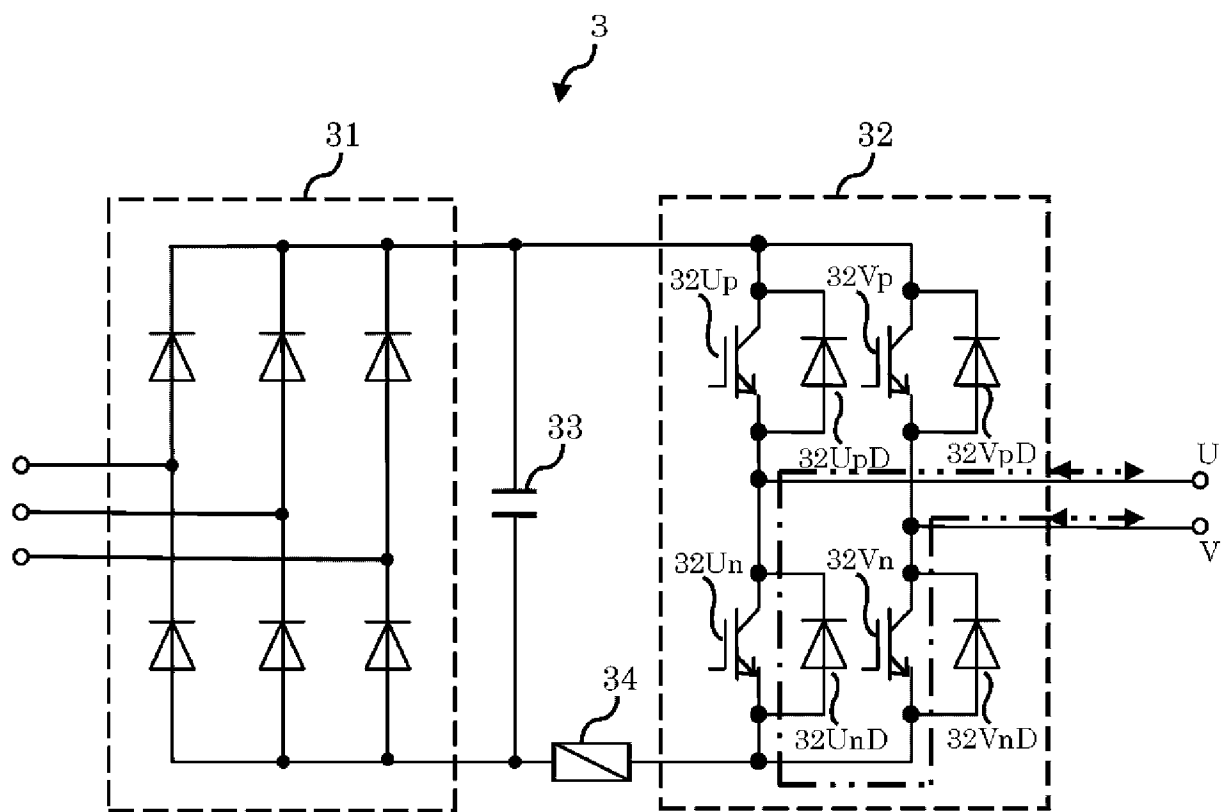
[図5]



[図6]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/49(2007.01) 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)

H02M7/49, 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 2009-296858 A (Hitachi, Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), claims; paragraphs [0001] to [0028]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 11-196578 A (Toshiba Corp.), 21 July 1999 (21.07.1999), paragraph [0031]; fig. 4 & US 6229722 B1 column 15, lines 6 to 9; fig. 33 & GB 2330254 A & GB 2345594 A & CN 1214567 A	1-5

☒ 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
30 November 2016 (30.11.16)Date of mailing of the international search report
13 December 2016 (13.12.16)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/JP2016/083549

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 2014-158340 A (Mitsubishi Electric Corp. et al.), 28 August 2014 (28.08.2014), paragraph [0021]; fig. 2 (Family: none)	3-4
A	JP 11-122943 A (Toshiba Corp.), 30 April 1999 (30.04.1999), claim 28; paragraphs [0016], [0079], [0101]; fig. 15 & US 6229722 B1 column 2, lines 42 to 46; column 8, lines 8 to 12; column 10, lines 34 to 37; claim 18; fig. 19 & GB 2330254 A & GB 2345594 A & CN 1214567 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02M7/49(2007.01)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. H02M7/49, 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 2009-296858 A (株式会社日立製作所) 2009.12.17, 特許請求の範囲, 段落 1-28, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 11-196578 A (株式会社東芝) 1999.07.21, 段落 31, 図 4 & US 6229722 B1, 第 15 欄第 6-9 行, 図 33 & GB 2330254 A & GB 2345594 A & CN 1214567 A	1-5
Y	JP 2014-158340 A (三菱電機株式会社(他 1 名)) 2014.08.28, 段落 21, 図 2 (ファミリーなし)	3-4

☒ C 欄の続きにも文献が列举されている。☐ 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

30.11.2016

国際調査報告の発送日

13.12.2016

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)

柳下 勝幸

5G

9561

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

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
A	JP 11-122943 A (株式会社東芝) 1999. 04. 30, 請求項 28, 段落 16, 段落 79, 段落 101, 図 15 & US 6229722 B1, 第2欄第42-46行, 第8欄第8-12行, 第10欄第34-37行, 請求項 18, 図 19 & GB 2330254 A & GB 2345594 A & CN 1214567 A	1-5