(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7月20日(20.07.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/135901 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 1/00 (2007.01) *H03K 17/567* (2006.01)
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/040359

(22) 国際出願日： 2022年10月28日(28.10.2022)

(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 2022-005374 2022年1月17日(17.01.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社日立産機システム (**HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高田 直樹(**TAKATA Naoki**); 〒1010021 東京都千代田区外神田一丁目５番１号 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 八木原 茂俊(**YAGIHARA Shigetoshi**); 〒1010021 東京都千代田区外神田一丁目５番１号 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP).

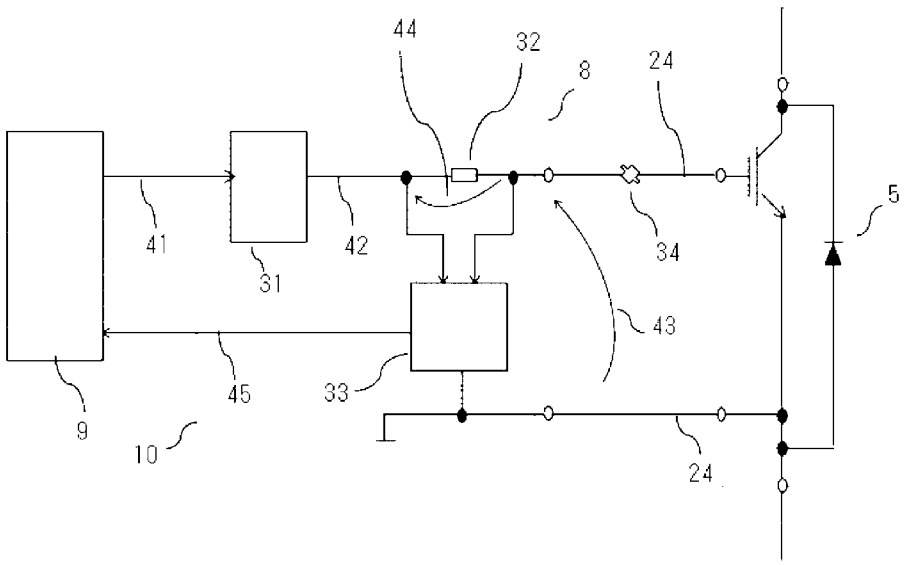
(74) 代理人: 青稜弁理士法人 (**SEIRYO I.P.C.**); 〒2200004 神奈川県横浜市西区北幸二丁目１０番２７号 Kanagawa (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,

(54) **Title:** POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称： 電力変換装置

図１



(57) **Abstract:** This power conversion device includes: a plurality of switching elements; a drive unit that drives gates with respect to the switching elements; and a control unit that outputs a control signal to the drive unit. The drive unit includes a voltage monitoring unit that, on the basis of the gate resistance connected to a switching element and the gate resistance potential-difference, detects abnormalities in connection with the switching element.

(57) 要約: 複数のスイッチング素子と、スイッチング素子にゲートの駆動をする駆動部と、駆動部に制御信号を出力する制御部とを有する電力変換装置であって、駆動部は、スイッチング素子に接続されたゲート抵抗と、ゲート抵抗の電位差に基づいて、スイッチング素子との接続の異常を検出する電圧監視部を有する電力変換装置。

WO 2023/135901 A1

[続葉有]

KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, ME, 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))

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]　電力変換装置に関する異常を検出できる技術として、特許文献１が知られている。特許文献１には、電力変換装置の回生動作時に、エネルギーを消費する制動抵抗器へ電流を流す制動回路の異常を検出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２０１９－１７６６０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　交流電力を受電し、整流回路にて直流電力に変換し、逆変換器によって交流に変換するのが電力変換装置である。逆変換器部はスイッチング素子である電力半導体で構成されることが多い。電力変換装置の制御を行う制御回路は、マイコンやその他ICおよび抵抗やコンデンサ等を用いた電子回路で行われる。制御回路の部品は、基板に実装されることが一般的である。

[0005]　電力変換装置の出力容量が大きくなると、主力容量に応じて使用するスイッチング素子の容量も大きくする必要がある。スイッチング素子の容量が大きくなるとスイッチング素子のパッケージも大きくなる。そこで、基板とスイッチング素子との間での、半田付けなどによる直接の接続が困難になる。そこで、基板とスイッチング素子とは電線を介して接続される。

[0006]　その電線に断線などの異常が生じる場合がある。その場合には、異常が生じたことを電力変換装置が検知する必要がある。

[0007]　特許文献１には、このような接続の異常に対しては、何ら配慮されていな

い。

[0008] 本発明の目的は、スイッチング素子との接続の異常を検出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

[0009] 本発明は、複数のスイッチング素子と、前記スイッチング素子にゲートの駆動をする駆動部と、前記駆動部に制御信号を出力する制御部とを有する電力変換装置であって、

前記駆動部は、

前記スイッチング素子に接続されたゲート抵抗と、前記ゲート抵抗の電位差に基づいて、前記スイッチング素子との接続の異常を検出する電圧監視部を有する電力変換装置である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、スイッチング素子との接続の異常を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例１の回路図である。

[図2]実施例１のタイミングチャートである。

[図3]実施例１としての電力変換装置の全体概略回路図である。

[図4]実施例１としての電力変換装置の全体概略構造図である。

[図5]実施例２の回路図である。

[図6]実施例３の回路図である。

[図7]実施例３のタイミングチャートである。

[図8]実施例４の回路図である。

[図9]実施例５の回路図である。

[図10]実施例５のタイミングチャートである。

[図11]実施例６の回路図である。

発明を実施するための形態

[0012] まず、本実施例を適用する電力変換装置の構成を、図３と図４を用いて説明する。図３は、実施例１を適用する電力変換装置1の全体回路構成の一例である。

[0013] 電力変換装置1では、交流電源2からの電力をダイオード3にて全波整流をし、コンデンサ4にて平滑化し、一旦、直流電力に変換する。変換された直流電力は、電力変換装置1の逆変換器により交流電力に変換する。逆変換器は、複数のIGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）5を備える。IGBT5が、ONもしくはOFFにスイッチングすることにより、直流電力から、任意の周波数、任意の電圧の交流電力に、変換が行なわれ、電力変換装置1は、負荷6に交流電力を出力する。

[0014] 電力変換装置1の制御を行う制御回路9、IGBT5のゲートの駆動を行うIGBTゲート駆動回路10などは、CPUやメモリなどを備えるマイコン、IC、トランジスタ等の半導体、抵抗、コンデンサ等で構成される。これらの回路は、基板8に実装されている。

[0015] 図４は、本実施例を適用する電力変換装置の全体構造の一例を示す図である。ダイオード、IGBTといった電力半導体は、パッケージに封入されたモジュールの状態で提供されることが多い。図４は、IGBT5をパッケージに封入されたモジュールで構成した例を示している。

[0016] IGBT5には、ゲート信号を印加するゲート端子が配置されている。電力半導体から発生する熱を冷却する為、冷却フィン21上に、複数のダイオード3、複数のIGBT5が配置される。電線や銅バーといった配線材22にて、ダイオードやIGBT5といった各電力半導体とコンデンサ4とが配線される。複数のダイオード3もしくは複数のIGBT5は、電線や銅バーなどの主回路配線材23にて接続される。制御回路9、IGBTゲート駆動回路10が搭載された基板8の端子と、IGBT5のゲート端子間とは、電線や銅バーなどのIGBTゲート配線24にて接続される。

[0017] 制御回路9には、操作パネル7が接続される。操作パネル7は、電力変換装置への操作情報を外部から入力したり、電力変換装置の状態に関する情報を出

力する。

[0018] 以下に、本発明の実施例を、図を用いて詳細に説明する。

実施例 1

[0019] 図１は、実施例１におけるIGBTゲート駆動回路10、制御回路9、IGBT5を示す図である。図１では、IGBTゲート駆動回路10と制御回路9は、基板8に実装される。IGBTゲート駆動回路10は、ゲート信号増幅器31、ゲート抵抗32、電圧監視器33を備える。基板8とIGBT5との間には、IGBT5のゲートを制御する信号を伝送するIGBTゲート配線24が設けられている。図１の回路は、図３で示したIGBTゲート駆動回路10とIGBT5の全部で6相あるうちの1相部分を示したものである。

[0020] 制御回路9からのゲート元信号であるON信号、またはOFF信号を、ゲート信号増幅器31がIGBTゲートに駆動に適した信号へ増幅する。増幅されたゲート制御信号は、ゲート抵抗32を経由にてIGBTのゲート端子へ供給される。電圧監視器33はゲート抵抗32に発生する電圧の監視をし、IGBTのゲートにONの信号を出力した直後に電圧のパルスが発生するか否かを監視する。パルスが発生する場合は正常と判定し、発生しない場合は異常と判定し、上位の制御回路9へ正常もしくは異常の信号を送る。

[0021] 次に、実施例１の回路の動作について説明する。図２は、図１の回路のタイミングチャートを示す。図２では、横軸は時間を示し、縦軸は図１の各部位での電圧を示す。

[0022] 図２の上の段から下段に向かって、制御回路9から出力されるIGBTのゲートをONまたはOFFするゲート元信号41、ゲート元信号41を増幅するゲート信号増幅器31の出力電圧であるゲート信号42、IGBTのゲートとエミッタ間の電圧（ゲート電圧）43、ゲート抵抗32の両端に発生する電圧44、電圧監視器33の出力電圧（断線信号）45を示す。

[0023] 時間t1で、制御回路9からのON信号によりゲート信号増幅器31のゲート信号42が立ち上がる。ここでIGBTのゲートは容量性の為、ゲート抵抗32を通してIGBTゲートへ充電が行われる。その為、IGBTゲートの充電期間にゲート抵抗32

に電圧が発生する。

[0024] IGBTのターンOFF時には、逆にIGBTゲートからゲート抵抗32を経由して放電が行われる。その為、逆方向の電圧が発生する。IGBTゲートへON、またはOFF信号をおくる毎にゲート抵抗間に電位差の発生が繰り返される。

[0025] 時間t2で、基板8とIGBT5との間のIGBTゲート配線24が、図１の断線箇所34にて断線したとする。その場合には、IGBTのターンON、またはOFF時に、IGBTゲートへの充電電流や放電電流が流れなくなる。その為、ゲート抵抗間には電圧が発生しなくなる。

[0026] IGBTのターンオン直後のゲート抵抗間の電圧を、電圧監視器33が監視し、規定値以上の電圧パルスが発生すれば信号45を出さない（OFF信号を出力）。一方、ゲート抵抗間の電圧が規定値以上の電圧が発生しなかった場合には、電圧監視器33は、ONの断線信号45を出力する。このようにすれば、断線などの異常がない場合には、電圧監視器33は正常であるとして、信号45は出力しない。断線などの異常が生じている時には、電圧監視器33が異常信号45を出力するので、異常の検出ができる。

[0027] 制御回路9は、電圧監視器33からON信号45を受け取った場合には、基板8とIGBT5との間のIGBTゲート配線24が断線したと判断し、電力変換装置を停止させるように制御する。その場合には、制御回路9は、操作パネル7などの表示部に対して、断線が発生したことを、利用者もしくは管理者が、把握できるように外部に通知するように制御してもよい。

[0028] 本実施例によれば、基板8とIGBT5との間の配線における接続の異常が発生した場合に、その異常を検出でき、電力変換装置の動作を停止させることができる。

実施例 2

[0029] 図５は、実施例２の回路を示す図である。実施例１と共通する点は、説明を省略する。本実施例は、IGBTを２並列で使用する場合の実施例である。IGBTを２並列で使用する理由は、IGBTに流れる電流の容量を稼ぎたい場合があるためである。

[0030] ゲート信号増幅器31と並列のIGBTの間には、それぞれのIGBTのゲートに接続するゲート抵抗32を設ける。それぞれのゲート抵抗32に実施例１と同様の電圧監視器33を設ける。電圧監視器33からの出力をOR回路51に接続し電圧監視器33のいずれかが、異常を検出すると制御回路9に検出信号が伝送される構成である。

[0031] 本実施例は、IGBTを２並列にした場合であるが、それに限らず並列数が３以上でもよく、この場合はそれぞれのIGBTのゲート抵抗に、おのおの電圧監視器を設け、すべての出力に対しORをとる構成となる。

[0032] 並列に接続された２つのIGBTと基板8とを接続するIGBTゲート配線24のいずれか一方が、断線したことを示す信号を、OR回路51から制御回路9が、受け取った場合には、電力変換装置を停止させるように制御する。

[0033] IGBTを２並列で使用する場合、どちらか一方のIGBTにおいてIGBTゲート信号配線が不良となって、一方のIGBTがON動作できない状態となっても、健全な配線のIGBTは正常のONでき電流を流すことができる。つまり、IGBTを２並列で使用する場合では、片側のIGBTがONできない状況が顕在化しない。この為、電力変換装置としての出力は正常に行われることとなり異常が顕在化しない場合がある。

[0034] このような状況下においても、本実施例では、IGBTゲートの配線不良を検知し、制御回路9が電力変換装置の動作を停止させ、二次的な故障を未然に防ぐことができる。

実施例 3

[0035] 図６は、実施例３の回路を示す図である。本実施例では、実施例１における電圧監視器33を具体化した実施例である。本実施例では、図３における電圧監視器33は、電圧比較器61、エッジ検出器62、ラッチ回路63、XOR回路64とから構成されることになる。実施例１や実施例２と共通する点は、説明を省略する。

[0036] 電圧比較器61は、ゲート抵抗32における電圧44と基準電圧74とを比較する。基準電圧74よりもゲート抵抗32の電圧44が高い場合に、電圧比較器61は、0

N信号71をラッチ回路63へ出力する。

[0037] 基準電圧74は電圧比較器61にあらかじめ設定しておく。この基準電圧74は正常時に、ゲート抵抗32の電圧44のパルス電圧より低いレベルとし、IGBTのターンオン時以外にノイズや検出誤差等で電圧比較器61が信号を出力しないレベルとする。

[0038] 電圧比較器61からの信号はラッチ回路63の入力に送信される。ラッチ回路63は、ON信号71が入ると出力信号73はONの状態を保持し、リセット信号72が入るとリセットされ、出力信号73はOFFになる。

[0039] エッジ検出器62は、ゲート信号増幅器31の出力であるゲート信号42の立下りを検出し、立下り信号72を出力する。ラッチ回路63は、エッジ検出器62からの立下り信号（リセット信号）72を入力する。ラッチ回路63の出力信号73とゲート駆動回路のゲート信号42とがXOR回路64に入力される。XOR回路64が、ラッチ回路63の出力信号73とゲート駆動回路の出力であるゲート信号42のXOR（排他的論理和）をとる。

[0040] ゲート信号42がON信号で、ラッチ回路63の出力信号73がON信号の場合には、XOR回路64の出力45は正常としてOFF信号となる。ゲート信号42がON信号で、ラッチ回路63の出力信号73がOFF信号の場合には、XOR回路64の出力45は、配線不良の異常としてON信号となる。

[0041] 制御回路9は、出力信号45を受け取り、異常信号の場合にはIGBTゲートの配線不良が発生していることを検知し、制御回路9が電力変換装置の動作を停止する制御をする。

[0042] 図７は、図６の回路のタイミングチャートを示す。図７では、横軸は時間を示し、縦軸は図６の各部位での電圧を示す。

[0043] 図７の上の段から下段に向かって、制御回路9から出力されるIGBTのゲートをONまたはOFFするゲート元信号41、ゲート元信号41を増幅するゲート信号増幅器31の出力電圧であるゲート信号42、IGBTのゲートとエミッタ間のゲート電圧43、ゲート抵抗32における電位差である電圧44、電圧比較器61からの信号71、ゲート信号42の立下り信号72、ラッチ回路63の出力信号73、XOR回路64

の出力電圧45を示す。

[0044] 本実施例によれば、実施例１と同様に、基板8とIGBT5との間の配線における接続の異常が発生した場合に、その異常を検出できる。そして、電力変換装置の動作を停止させることができる。また、異常かどうかを決めるための基準電圧74は、回路の状況に応じて、任意に設定することができる。

実施例 4

[0045] 図８は、実施例４の回路を示す図である。前記した実施例と共通する点は、説明を省略する。本実施例では、実施例３での電圧監視器33の具体化された回路を、IGBTのゲート抵抗ごとに、設けている。図８では、IGBT5を２並列としているため、IGBT5に対応して２つの電圧監視器33を接続している。実施例３と同様に、電圧監視器33は、電圧比較器61、エッジ検出器62、ラッチ回路63、XOR回路64とを有する。図８では、２つのXOR回路64の出力は、OR回路81に接続される。OR回路81は、２つのXOR回路64の出力の論理和を、制御回路9に出力する。並列接続された、いずれかのIGBT5が配線不良の異常の場合には、制御回路9は、ON信号を受け取ることで、配線異常が生じたことを検出できる。

[0046] 本実施例によれば、実施例２と同様に、並列に接続された２つのIGBTと基板8とを接続するIGBTゲート配線24のいずれか一方が、断線したことを示す信号を、OR回路81から制御回路9が、受け取ることができる。そのため、電力変換装置を停止させるように制御でき、二次的な故障を未然に防ぐことができる。

実施例 5

[0047] 図９は、実施例５の回路を示す図である。前記した実施例と共通する点は、説明を省略する。本実施例は、IGBTを並列に使用する場合に、一相あたりの電圧監視器93を、一つで実現する実施例である。本実施例では、ゲート抵抗91と接続し、それぞれのIGBTに接続される２つの抵抗921、922を配置した点が、前記の実施例とは異なる。共通のゲート抵抗91には、ゲート抵抗91に発生する電圧を監視する電圧監視器93を設ける。

[0048] 本実施例の回路の動作について説明する。図１０は、本実施例のタイミングチャートを示す。時間t1で制御回路からのON信号によりゲート信号増幅器の出力電圧が立ち上がるタイミングでゲート抵抗91、第１の抵抗921、第２の抵抗922に電位差が生じるのは実施例１と同様である。

[0049] 本実施例ではゲート抵抗91と第１の抵抗921、および、ゲート抵抗91と第２の抵抗922とが直列に接続されている。その為、ゲート抵抗91に発生する電圧は抵抗分圧比となる。時間t2で、IGBTゲート配線24が断線箇所34で断線したとすると、抵抗分圧比が変わり発生する電圧が変わる。

[0050] ゲート抵抗91の抵抗値をR91、第１の抵抗921および第２の抵抗922の抵抗値をR92とする。その場合には、IGBTゲート配線24が、断線する前と後とでは、分圧比がR91/(R91+R92/2)からR91/(R91+R92)へ変化する。

[0051] IGBTがONする時のゲート電圧VHとする。その場合には、時間t2の前ではゲート抵抗91に発生する電圧はVH×R91/(R91+R92/2)である。時間t2の後では、ゲート抵抗91に発生する電圧101は、VH×R91/(R91+R92)になり、断線する前と比べて、ゲート抵抗91に発生する電圧101は小さくなる。

[0052] 電圧監視器93の電圧検出判定の基準電圧102は、ゲート抵抗91の発生電圧101がVH×R91/(R91+R92/2)時はIGBTがONし、VH×R91/(R91+R92)時は、IGBTがONしないレベルに設定する。電圧監視器93は、ターンオン時に発生する電位差が基準電圧102を上回るか否かを検出する。

[0053] IGBT5がターンオン時に発生する電位差が基準電圧102を上回る場合は、電圧監視器93が、正常のOFF信号45を制御回路9へ出力する。

[0054] IGBT5がターンオン時に発生するゲート抵抗91の電位差が基準電圧102を下回る、もしくはゲート抵抗91の電位差パルスが発生しない場合は、電圧監視器93は、異常のON信号45を制御回路9へ出力する。

[0055] 本実施例によれば、IGBT5を並列で使用する場合に、一相あたりの電圧監視器93を、一つで構成して、IGBTゲートの配線不良と判断することができる。また、二次的な故障を未然に防ぐことができる。

実施例 6

[0056] 図１１は、実施例５の回路を示す図である。前記した実施例と共通する点は、説明を省略する。本実施例では、実施例５である図９の回路構成において、電圧監視器93の具体的回路を、実施例３における電圧監視器33の回路を用いた場合の実施例である。

[0057] 図１１は、図９での電圧監視器93を、電圧比較器61、エッジ検出器62、ラッチ回路63、XOR回路64から構成した。本実施例では、電圧比較器61の基準電圧を、実施例５と同様に、基準電圧102とした。また、本実施例では、電圧比較器の検出電圧は実施例３とは異なるが、他の動作は実施例３と同一である。

[0058] 本実施例によれば、IGBT5を並列で使用する場合に、実施例２や実施例４と比べて、IGBTのゲート抵抗ごとに、２つの電圧監視器を設ける必要はない。本実施例によれば、IGBTのゲート抵抗91は、１つであり、１つのゲート抵抗91に接続する一つの電圧監視器ですむ。そして、本実施例によっても、IGBTのゲートへの配線不良を判断することができる。また、二次的な故障を未然に防ぐことができる。

[0059] さらに、実施例１から実施例６によれば、電力変換装置のIGBTなどの部品の損傷を未然に防ぐとともに、無駄な電力消費を抑えることができる。そのため、部品などの資源を有効に活用でき、無駄を排除できるから、環境保全を通じて、地球環境に悪影響を及ぼさない社会の実現にも寄与することができる。

[0060] 前記の実施例では、IGBTを例に説明したが、MOSFETなどの他のスイッチング素子に置き換えても構わない。

符号の説明

[0061] 1…電力変換装置、2…交流電源、3…ダイオード、4…コンデンサ、5…IGBT、6…負荷、7…操作パネル、8…基板、9…制御回路、10…IGBTゲート駆動回路、21…冷却フィン、22…配線材、23…主回路配線材、24…IGBTゲート配線、31…ゲート信号増幅器、32…ゲート抵抗、33…電圧監視器、34…断線箇所、41…ゲート元信号、42…ゲート信号、43…ゲート電圧、44…ゲート抵抗の電圧

、45…断線信号、51…OR回路、61…電圧比較器、62…エッジ検出器、63…ラッチ回路、64…XOR回路、71…電圧比較器の出力信号、72…エッジ検出器の出力信号、73…ラッチ回路の出力信号、921…第１の抵抗、922…第２の抵抗、102…電圧監視器の基準電圧

請求の範囲

[請求項1] 複数のスイッチング素子と、
前記スイッチング素子にゲートの駆動をする駆動部と、
前記駆動部に制御信号を出力する制御部とを有する電力変換装置であって、
前記駆動部は、
前記スイッチング素子に接続されたゲート抵抗と、
前記ゲート抵抗の電位差に基づいて、前記スイッチング素子との接続の異常を検出する電圧監視部を有する電力変換装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電力変換装置において、
前記電圧監視部は、
前記電位差を規定値と比較し、前記スイッチング素子と前記駆動部との間の断線の有無に応じて異なる信号を前記制御部に出力する電力変換装置。

[請求項3] 請求項１に記載の電力変換装置において、
前記スイッチング素子が、２つ並列に接続してあり、
それぞれの前記スイッチング素子に対して、前記ゲート抵抗と前記電圧監視部が、配置される電力変換装置。

[請求項4] 請求項１に記載の電力変換装置において、
前記電圧監視部は、
前記電位差を規定値と比較し、
比較した結果の信号と、ゲートを制御する信号に基づいて、前記スイッチング素子と前記駆動部との間の断線の有無に応じて異なる信号を前記制御部に出力する電力変換装置。

[請求項5] 請求項４に記載の電力変換装置において、
前記スイッチング素子が、２つ並列に接続してあり、
それぞれの前記スイッチング素子に対して前記ゲート抵抗と、前記電圧監視部が、配置される電力変換装置。

[請求項6] 請求項１に記載の電力変換装置において、
前記スイッチング素子として、第１のスイッチング素子と第２のスイッチング素子を有し、
第１のスイッチング素子と前記ゲート抵抗の間に、第１の抵抗が配置され、
第２のスイッチング素子と前記ゲート抵抗の間に、第２の抵抗が配置される電力変換装置。

[請求項7] 請求項６に記載の電力変換装置において、
前記電圧監視部は、
前記電位差を規定値と比較し、
比較した結果の信号と、ゲートを制御する信号に基づいて、
前記スイッチング素子と前記駆動部との間の断線の有無に応じて異なる信号を前記制御部に出力する電力変換装置。

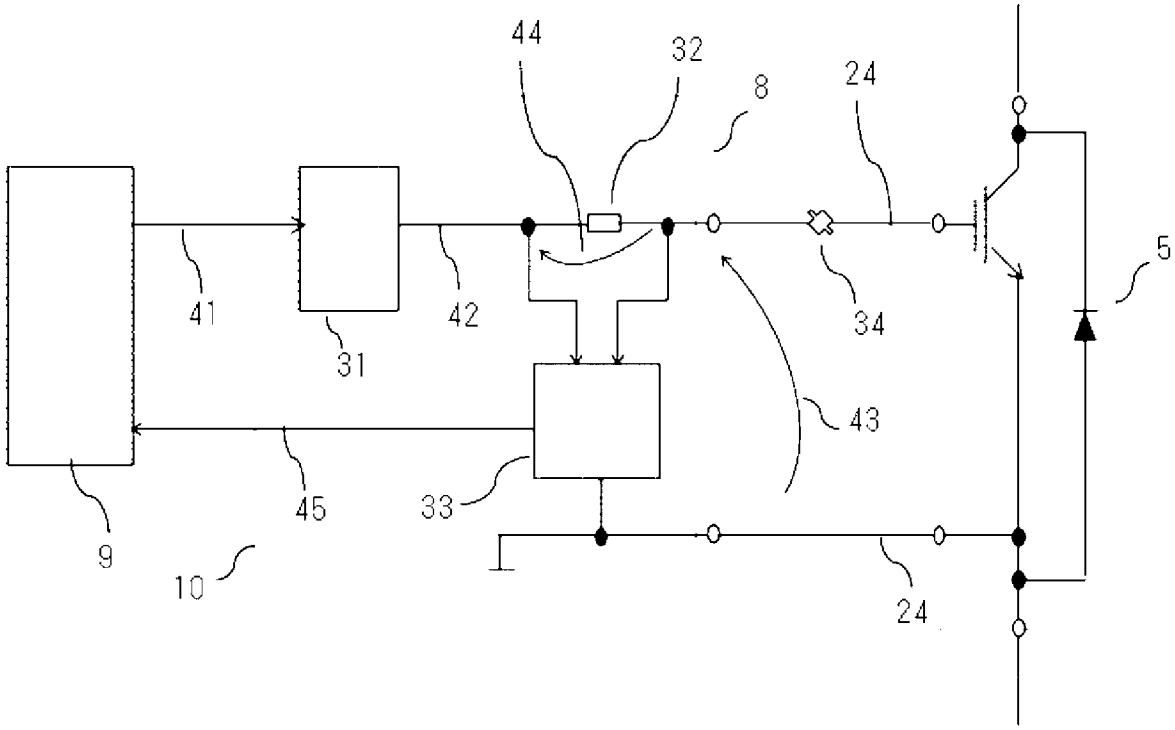
[請求項8] 請求項１に記載の電力変換装置において、
前記スイッチング素子は、IGBTである電力変換装置。

[請求項9] 請求項１に記載の電力変換装置において、
複数の前記スイッチング素子を有する逆変換器と、
前記駆動部と前記制御部を有する基板と、を有する電力変換装置。

[請求項10] 請求項９に記載の電力変換装置において、
前記スイッチング素子は、パッケージ内に封入され、
前記スイッチング素子と、前記駆動部とは、配線を介して接続される電力変換装置。

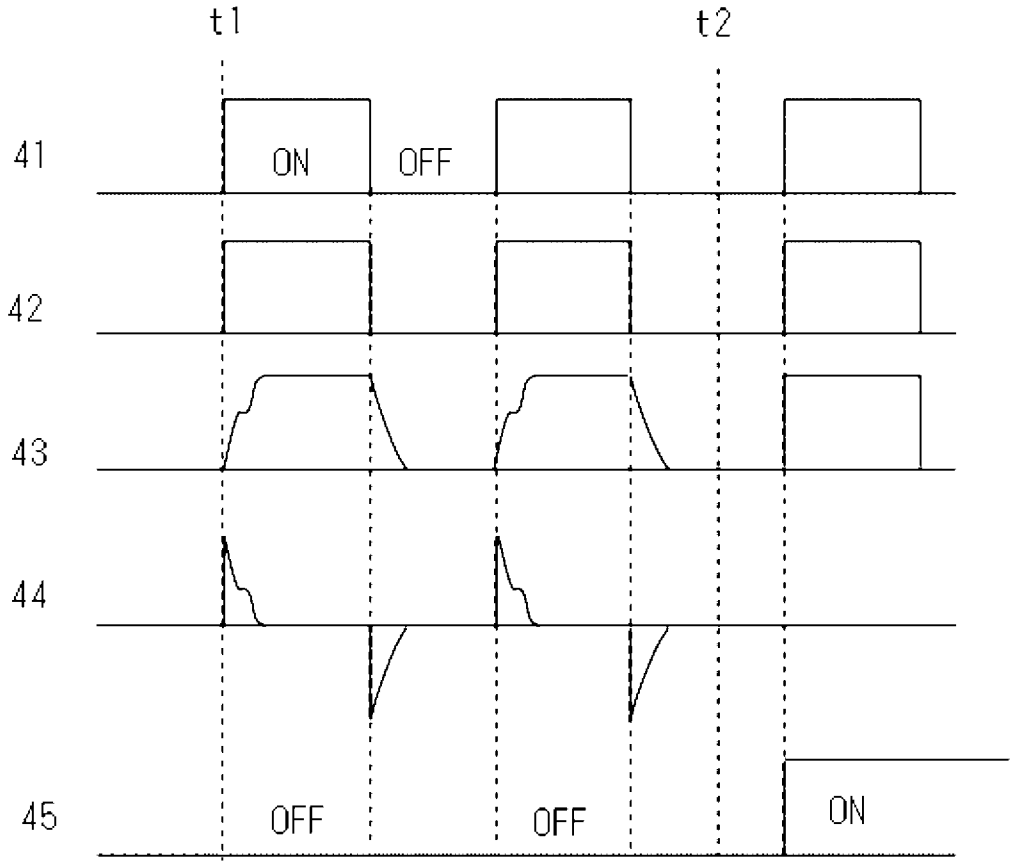
[図1]

図 1


44
32
8
24
5
41
42
34
31
43
45
33
9
10
24

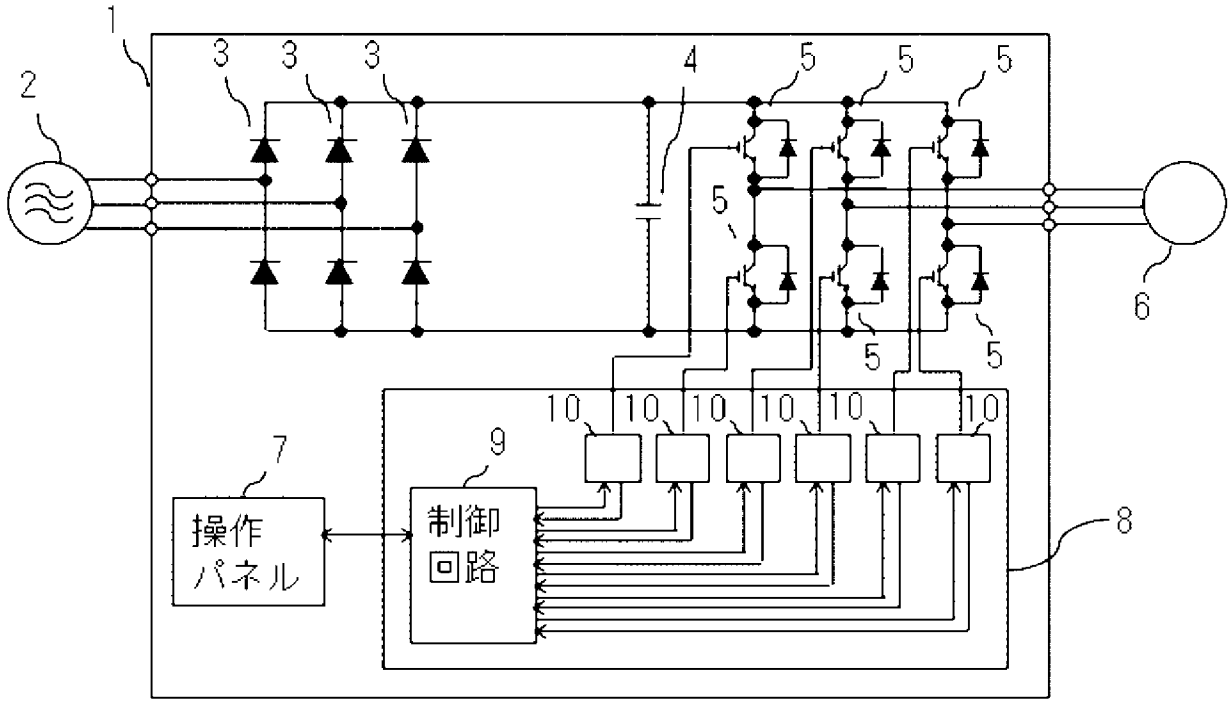
[図2]

図 2


t1
t2
41
ON
OFF
42
43
44
45
OFF
OFF
ON

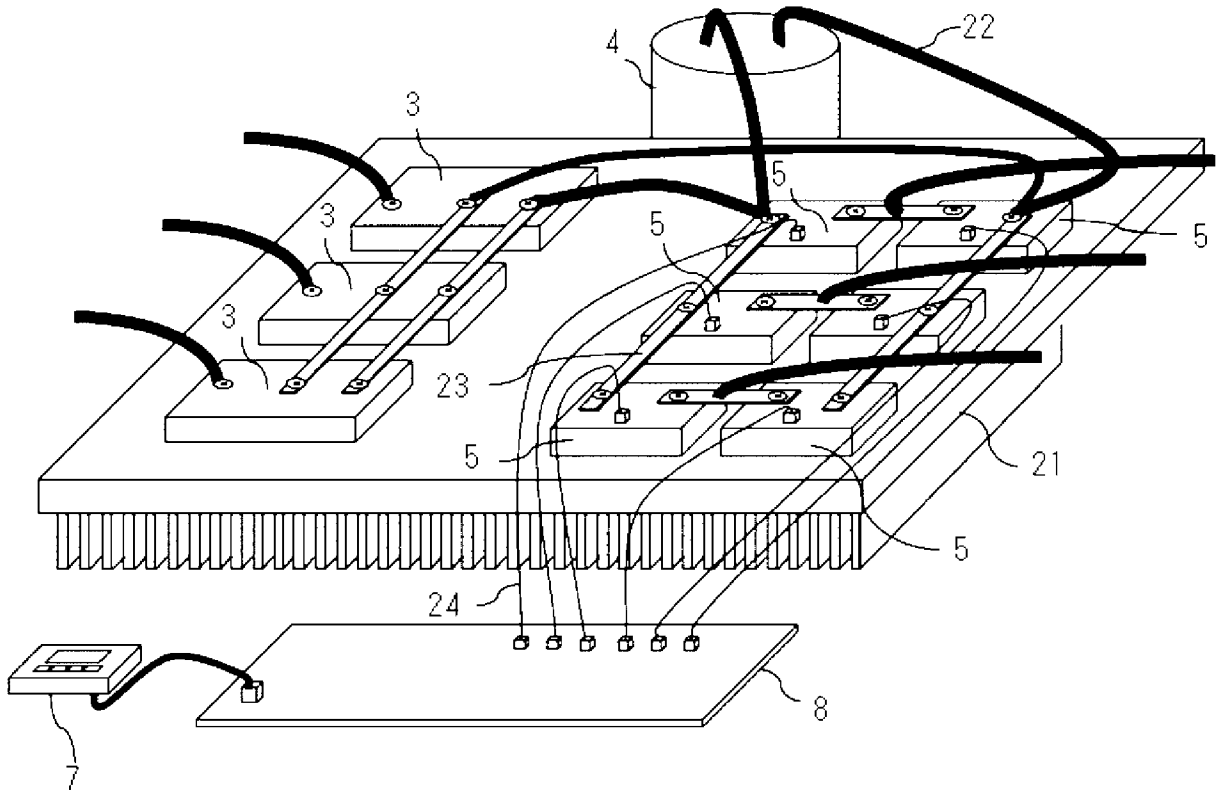
[図3]

図３


1
2
3
3
3
4
5
5
5
5
5
5
5
6
10
10
10
10
10
10
7
9
操作
パネル
制御
回路
8

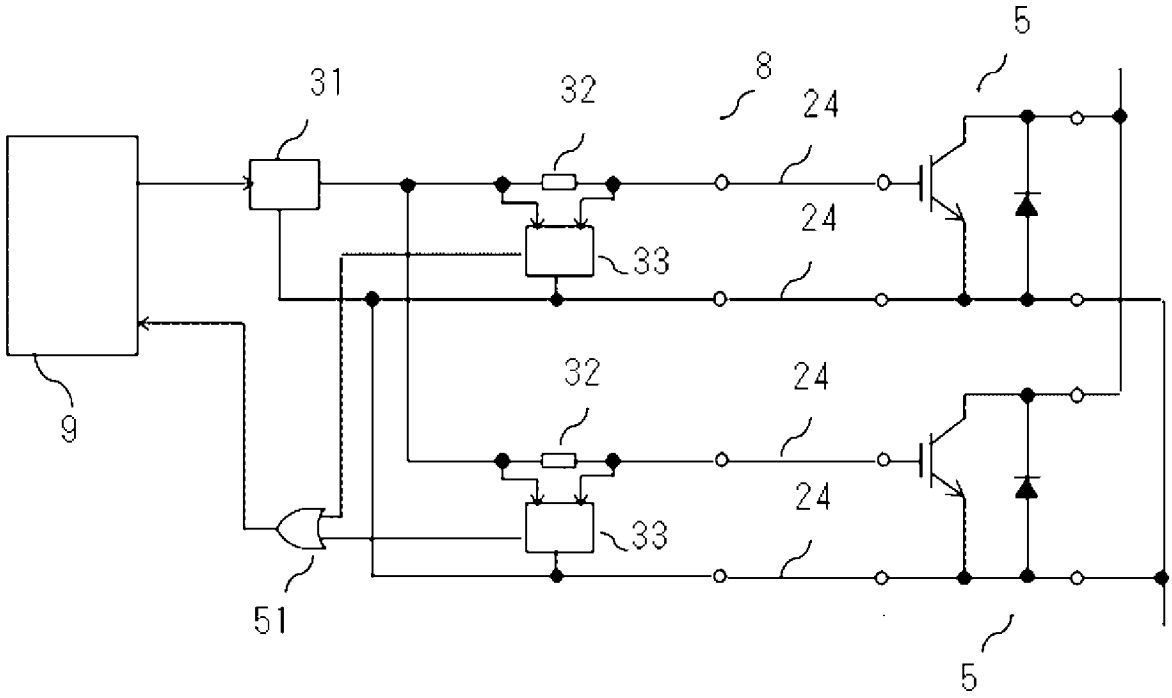
[図4]

図４


4
22
3
3
3
5
5
5
5
23
5
21
5
24
8
7

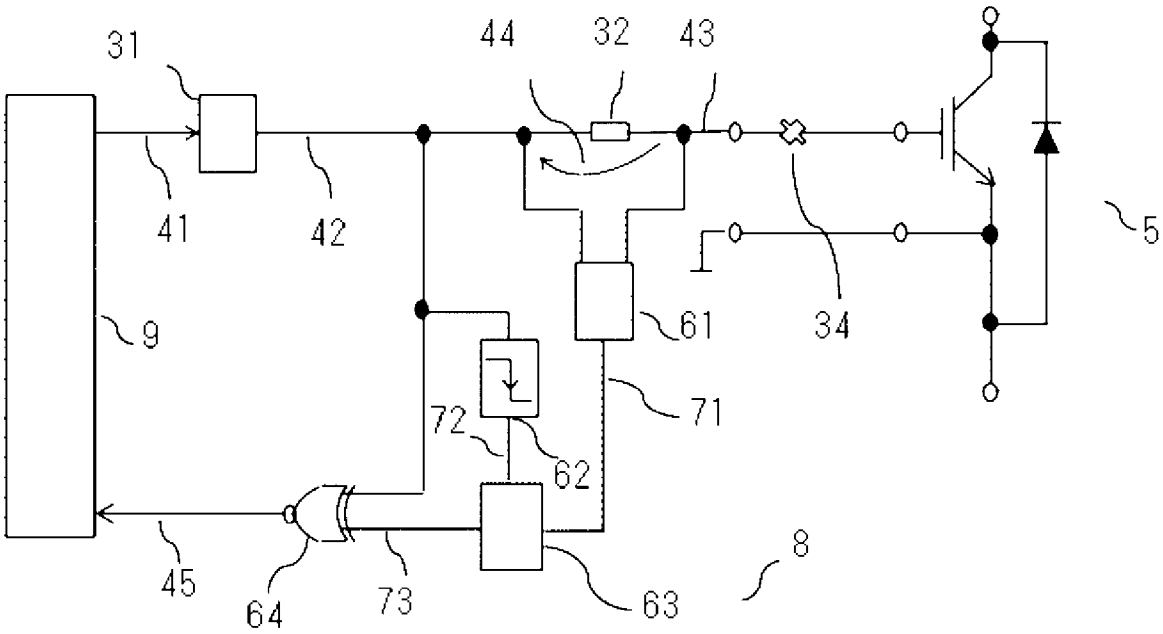
[図5]

図５


5
31
32
8
24
24
33
9
32
24
24
33
51
5

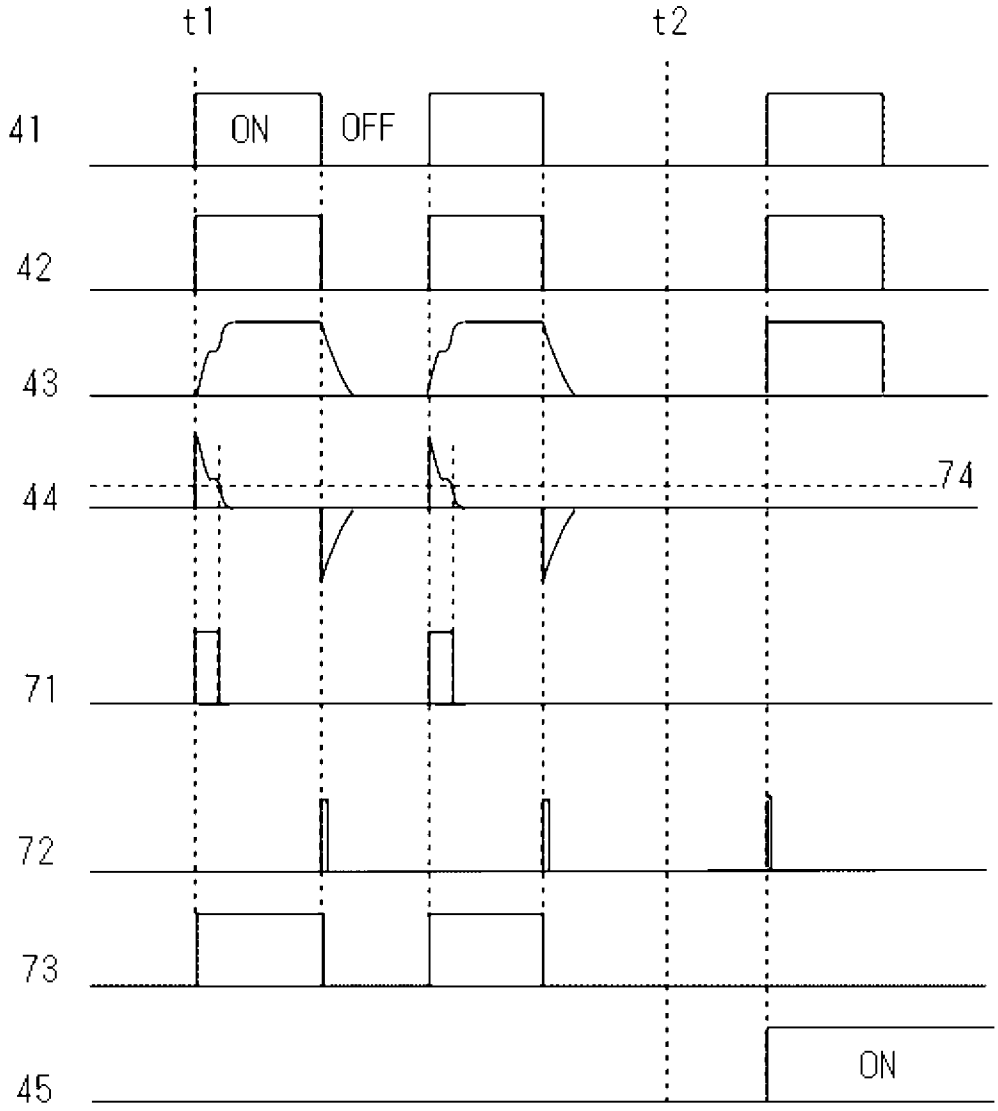
[図6]

図６


31
44
32
43
41
42
5
9
61
34
71
72
62
45
64
73
63
8

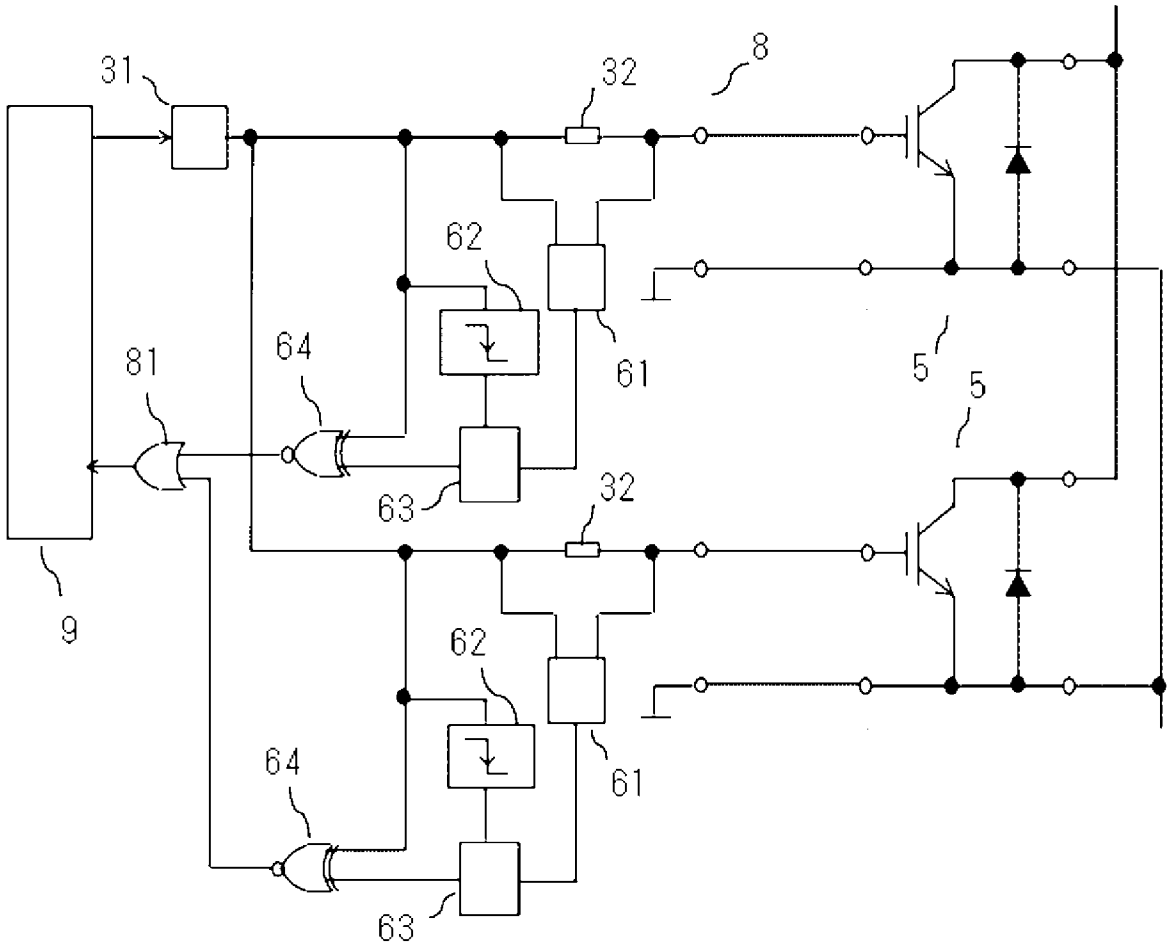
[図7]

図 7



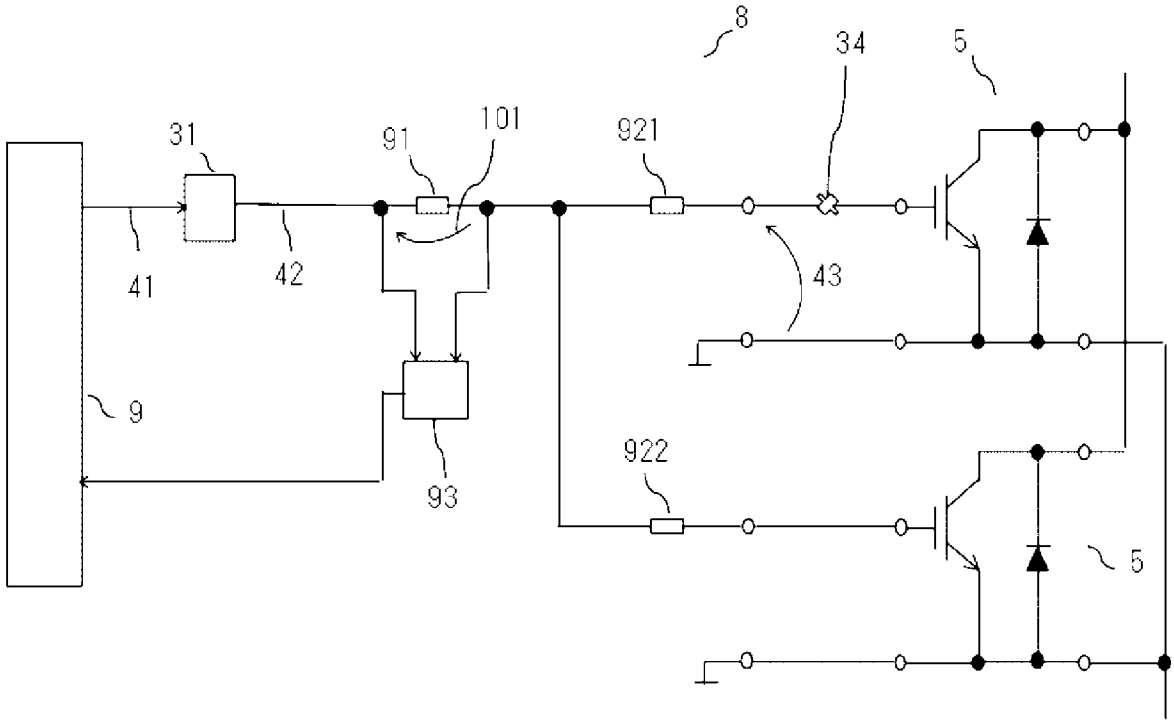
[図8]

図 8



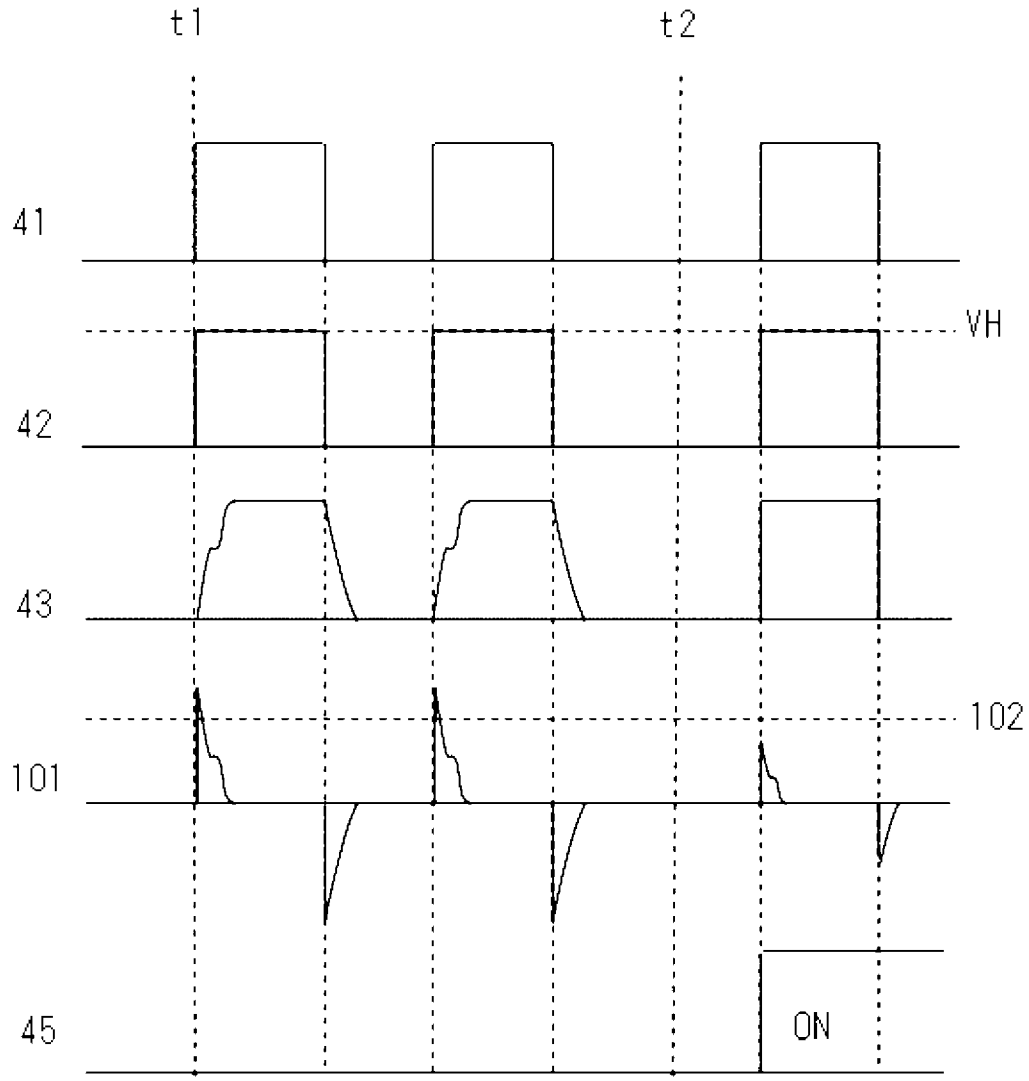
[図9]

図９



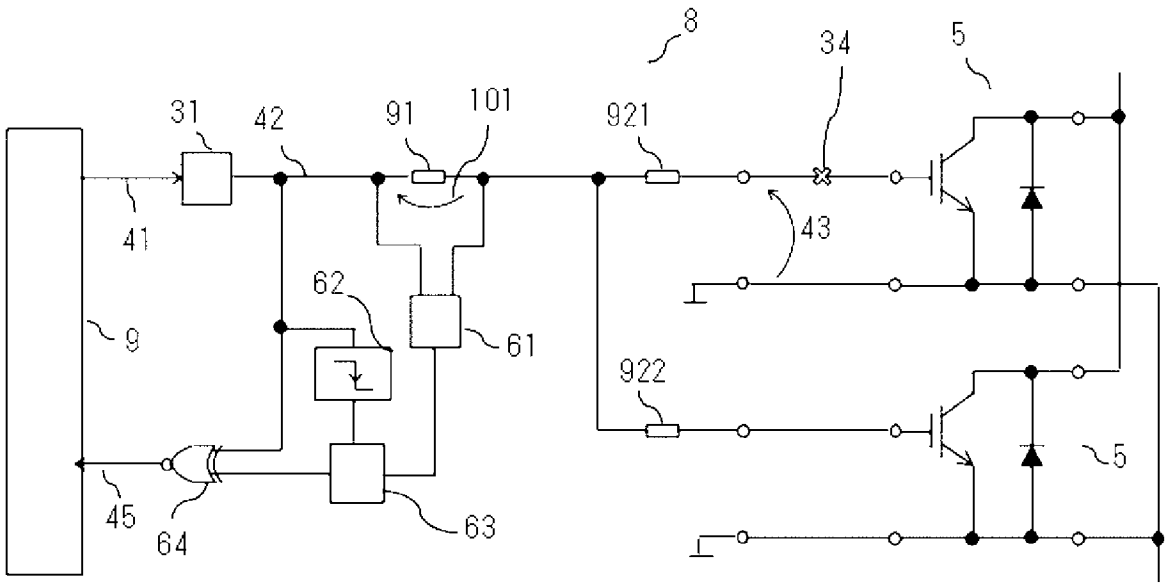
[図10]

図１０



[図11]

図１１



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/040359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/00(2007.01)i; ***H02M 7/48***(2007.01)i; ***H03K 17/567***(2006.01)i
FI: H02M1/00 C; H02M1/00 L; H02M7/48 M; H03K17/567

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)

H02M1/00; H02M7/48; H03K17/567

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.
A	JP 2012-186937 A (DENSO CORP.) 27 September 2012 (2012-09-27) paragraphs 1-93, fig. 1-5	1-10
A	JP 2003-143833 A (HITACHI, LTD.) 16 May 2003 (2003-05-16) paragraphs 1-33, fig. 1-12	1-10
A	WO 2021/241137 A1 (HITACHI, LTD.) 02 December 2021 (2021-12-02) paragraphs 1-75, fig. 1-8	1-10
A	JP 2013-247734 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 09 December 2013 (2013-12-09) paragraphs 1-50, fig. 1-4	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 December 2022	**10 January 2023**
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/JP2022/040359

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-186937 A	27 September 2012	(Family: none)	
JP 2003-143833 A	16 May 2003	(Family: none)	
WO 2021/241137 A1	02 December 2021	(Family: none)	
JP 2013-247734 A	09 December 2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/040359

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02M 1/00(2007.01)i; H02M 7/48(2007.01)i; H03K 17/567(2006.01)i
FI: H02M1/00 C; H02M1/00 L; H02M7/48 M; H03K17/567

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））

H02M1/00; H02M7/48; H03K17/567

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
A	JP 2012-186937 A (株式会社デンソー) 27.09.2012 (2012-09-27) 段落1-93,図1-5	1-10
A	JP 2003-143833 A (株式会社日立製作所) 16.05.2003 (2003-05-16) 段落1-33,図1-12	1-10
A	WO 2021/241137 A1 (株式会社日立製作所) 02.12.2021 (2021-12-02) 段落1-75,図1-8	1-10
A	JP 2013-247734 A (三菱電機株式会社) 09.12.2013 (2013-12-09) 段落1-50,図1-4	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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	国際調査報告の発送日
26.12.2022	10.01.2023

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）

柳下　勝幸 5G 9561

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/JP2022/040359

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-186937 A	27.09.2012	（ファミリーなし）	
JP 2003-143833 A	16.05.2003	（ファミリーなし）	
WO 2021/241137 A1	02.12.2021	（ファミリーなし）	
JP 2013-247734 A	09.12.2013	（ファミリーなし）	