(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9月22日(22.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/196007 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 3/22 (2006.01) *H02P 27/06* (2006.01)
H02P 23/20 (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/047110

(22) 国際出願日： 2021年12月20日(20.12.2021)

(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 2021-041886 2021年3月15日(15.03.2021) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 戴 シンキ (**DAI, Xinhui**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

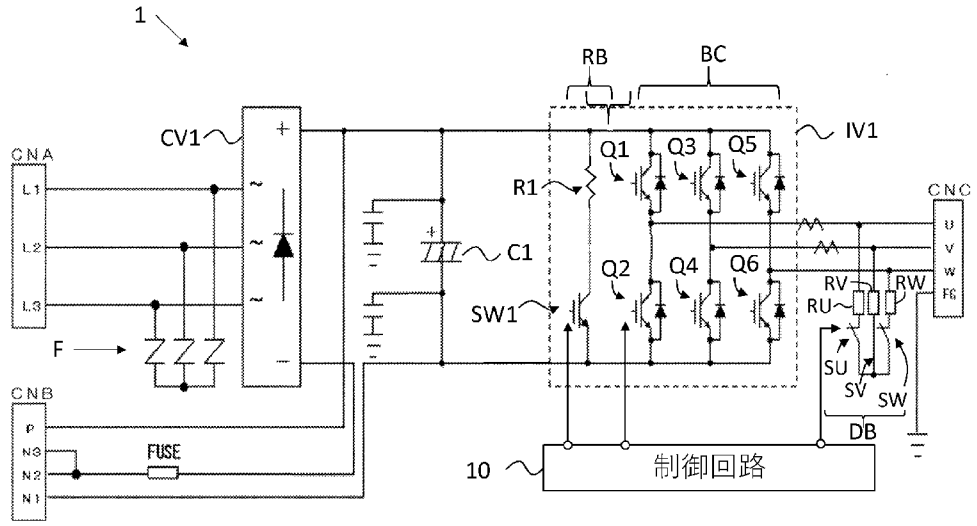
(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル８階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** POWER CONVERSION DEVICE, CONTROL METHOD, AND POWER SYSTEM USING SAME

(54) 発明の名称： 電力変換装置、制御方法、およびこれを用いた電力システム

[図2]



10... CONTROL CIRCUIT

(57) **Abstract:** This power conversion device comprises: an inverter circuit that converts DC power supplied to a DC terminal to AC power and supplies the AC power to an AC machine, and that converts regenerative power produced by the AC machine to DC power and supplying the DC power to the DC terminal; a dynamic brake circuit that brakes the AC machine by short circuiting, by a first resistance, the AC terminal connected to the AC machine of the inverter circuit; a regenerative brake circuit that brakes the AC machine by short circuiting, by a second resistance, the DC terminal of the

WO 2022/196007 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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)）

inverter circuit; and a control unit. When braking is applied to the AC machine by the dynamic brake circuit, braking is further applied to the AC machine by the regenerative brake circuit if a predetermined first condition is satisfied.

(57) 要約：電力変換装置は、直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して直流端子へ供給可能なインバータ回路と、インバータ回路の交流機に接続される交流端子を第１の抵抗により短絡することで交流機を制動可能なダイナミックブレーキ回路と、インバータ回路の直流端子を第２の抵抗により短絡することで交流機を制動可能な回生ブレーキ回路と、制御部と、を備え、ダイナミックブレーキ回路により交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合にさらに回生ブレーキ回路により交流機に制動を加える。

明　細　書

発明の名称 ：

電力変換装置、制御方法、およびこれを用いた電力システム

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置、制御方法、および電力システムに関するものである。

背景技術

[0002] 交流電動機等の交流機には、その回転子の回転運動の制動のため、ダイナミックブレーキ回路が用いられる。また、例えば、電力変換装置の直流側の電圧を監視し、電圧が予め設定されたレベルに到達した時点で、故障信号の入力により半導体スイッチと制動抵抗により回生電力を熱として消費することも提案されている（下記特許文献１）。このような直流側で回生電力を熱として消費する回路は、回生ブレーキ回路とも呼ばれる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－６１３７６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ダイナミックブレーキ回路は、交流機の交流端子を抵抗で短絡または接地するためのスイッチを有する。ダイナミックブレーキ回路では、大電流に備え、スイッチとしてリレーを用いることが多い。しかし、リレーは機械式接点を有するため、通常はスイッチオンの時間を要し、結果として交流機の停止に要する時間が長くなることが多い。

[0005] 一方、回生ブレーキ回路は半導体スイッチを用いるため、高速に動作するが、容量の観点ではリレーに及ばない。また、回生ブレーキ回路を頻繁に動作させると省エネルギーの点で問題が生じる。

[0006] そこで、本発明の目的は、交流機で異常が発生した場合に、早期に回生電

力を消費し、交流機の停止時間を短縮でき、かつ、省エネルギーを達成できる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明による実施形態は以下の電力変換装置によって例示される。第１の側面では、この電力変換装置は、

直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を第１の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能なダイナミックブレーキ回路と、

前記インバータ回路の前記直流端子を第２の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能な回生ブレーキ回路と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、前記ダイナミックブレーキ回路により前記交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合にさらに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加える。

[0008] ダイナミックブレーキ回路は、例えば、機械式のリレーにより作動する。一方、回生ブレーキ回路は、例えば、半導体スイッチにより作動する。本電力変換装置の制御部は、ダイナミックブレーキ回路により交流機に制動を加えるときに、さらに回生ブレーキ回路により制動を加える。そのため、本電力変換装置は、ダイナミックブレーキ回路単体よりも、早期に交流機に制動を加え、短時間で停止させることが可能となる。ここで、制御部は、ダイナミックブレーキ回路により交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合に、回生ブレーキ回路により制動を加える。したがって、制御部は、必要な限度で回生ブレーキ回路を作動させ、省エネルギーを図ることができる。

[0009] 第２の側面では、前記第１条件は、例えば、異常の発生である。制御部は、異常の発生を例えば、異常停止ボタンからの信号で検知できる。また、制

御部は、異常の発生を例えば、各部の物理量を測定するセンサ、例えば、温度、電流、電圧、回転数等から検知できる。

[0010] 第３の側面では、前記制御部は、前記交流機に異常がない状態では、前記インバータ回路の前記直流端子の端子電圧が第１の基準値を超えたときに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加える処理を実行し、

前記第１条件は、異常発生時であって、かつ、前記インバータ回路の前記直流端子の端子電圧が第１の基準値より小さい第２の基準値を超えることである。すなわち、制御部は異常発生時には、直流端子の端子電圧が通常よりも小さい第２の基準値に達すると回生ブレーキ回路を作動させる。このため、異常時には、制御部はより早期に回生ブレーキ回路を作動させることができる。第１の基準値は、コンデンサＣ１の定格耐圧と、コンバータＣＶ１に入力される交流電源からの電圧等に応じて決定される。第２の基準値は、基本的に交流電源からの入力電圧の瞬時ピーク値より高い値に設定する必要がある。例えば、第２の基準値は、予め想定される使用範囲内の入力電圧より高い値に設定されれば良い。また、制御部は、電圧センサーにて検出された交流電源の入力電圧のピーク値を取得し、アクティブに第２の基準値を設定しても良い。

[0011] 第４の側面では、前記制御部は、前記交流機に異常が発生したときに前記交流機が有する運動エネルギーを基に前記回生ブレーキ回路で消費すべきエネルギー量に対応する動作時間を計算し、前記計算された動作時間だけ前記回生ブレーキ回路を動作させる。したがって、制御部は、異常が発生したときに交流機が有する運動エネルギーから判断される必要限度で回生ブレーキ回路を作動させることができる。その結果、制御部は、省エネルギーを図ることができる。

[0012] 第５の側面では、前記ダイナミックブレーキ回路は、

第１の抵抗値の抵抗よって前記交流機を制動可能な第１のダイナミックブレーキ回路と、

前記第１の抵抗値よりも小さい第２の抵抗値の抵抗よって前記交流機を制

動可能な第２のダイナミックブレーキ回路と、を有し、

前記制御部は、前記第１のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を加える処理を実行中に、所定の第２条件が充足されている場合にさらに第２のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を追加する。ここで、第１の抵抗値は、通常状態で運転する場合に求められるダイナミックブレーキ回路の仕様等にしたがって決定される。また、第２の抵抗値は、交流機からの回生電力が低下した状態でダイナミックブレーキ回路ＤＢ２に求められる仕様にしたがって決定される。仕様とは、例えば、回生エネルギーを消費するときの時定数等である。

[0013] 第２のダイナミックブレーキ回路は第１の抵抗値よりも小さい第２の抵抗値の抵抗を用いるので、電力を放電するときの時定数が小さい。そのため、制御部は、第２のダイナミックブレーキ回路による制動の追加によって、短時間で交流機を停止できる。また、制御部は、第２条件が充足されている場合に限定して第２のダイナミックブレーキ回路を作動させる。したがって、制御部は、より限定した状況で第２のダイナミックブレーキ回路を作動させることができる。

[0014] 第６の側面では、前記第２条件は、前記第１のダイナミックブレーキ回路による制動開始から所定時間が経過すること、または前記交流機の回転子の回転数が所定の基準値以下となることである。すなわち、制御部は、第１のダイナミックブレーキ回路による制動開始から所定時間が経過することで、交流機からの回生電力の低下を待って第２のダイナミックブレーキ回路を作動させることができる。また、交流機の回転子の回転数が所定の基準値以下になることで、制御部は、交流機からの回生電力の低下を待って第２のダイナミックブレーキ回路を作動させることができる。ここで、所定時間は、交流機の種類、異常の種別、異常発生時の交流機の回転子に蓄積された回転運動のエネルギー等のパラメータに応じて実験的または経験的に決定すればよい。また、上記基準値も、交流機の種類、異常の種別、異常発生時の交流機の回転子に蓄積された回転運動のエネルギー等のパラメータに応じて実験的

または経験的に決定すればよい。

[0015] 第７の側面では、本電力変換装置は、

直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を第１の抵抗値の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能な第１のダイナミックブレーキ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を前記第１の抵抗値よりも小さい第２の抵抗値の抵抗よって前記交流機を制動可能な第２のダイナミックブレーキ回路と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、前記第１のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を加える処理を実行中に、所定の第２条件が充足されている場合にさらに第２のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を追加する。

[0016] 第７の側面では、第５の側面と同様、制御部は、短時間で交流機を停止できる。

[0017] 第８の側面では、本実施形態は、電力変換装置の制御方法として例示される。本制御方法では、ダイナミックブレーキ回路により前記交流機に制動を加えることと、

前記交流機に制動を加えるときに、上記の所定の第１条件が充足されている場合にさらに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加えることが実行される。

[0018] 第９の側面では、本実施形態は、電力変換装置と前記電力変換装置から交流電力を供給される交流機とを有する電力システムによって例示される。

発明の効果

[0019] 本実施形態の少なくとも１つの側面では、交流機で異常が発生した場合に

、早期に回生電力を消費し、交流機の停止時間を短縮でき、かつ、省エネルギーを達成できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図１は、一実施形態に係る制御回路が適用される電力変換装置を例示する図である。

[図2]図２は、第１の実施形態の電力変換装置を例示する図である。

[図3]図３は、リレーによる時間遅れの状況を例示する図である。

[図4]図４は、第１の実施形態の制御回路の処理を例示する図である。

[図5]図５は、制御回路の処理を例示するフローチャートである。

[図6]図６は、第２の実施形態の電力変換装置を例示する図である。

[図7]図７は、第２の実施形態の制御回路の処理を例示する図である。

[図8]図８は、制御回路の処理を例示するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を図面に基づいて説明する。ただし、以下で説明する本実施形態は、あらゆる点において本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。つまり、本発明の実施にあたって、本実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

[0022] ＜適用例＞

まず、図１を用いて、本発明が適用される場面の一例として、電力システムについて説明する。図１は、本実施形態に係る電力変換装置１Ａを含む電力システムを例示する。この電力システムは、交流電源と、電力変換装置１Ａと、電力変換装置１Ａによって電力供給を受ける負荷を含む。電力変換装置１Ａは、例えば、制御回路１０と、交流電源からの交流電力と直流電力と相互に変換するコンバータＣＶ１と、コンバータＣＶ１から出力される直流電力を交流電力に変換して交流電動機等の交流機に供給するとともに、交流機で発生する回生電力をコンバータＣＶ１に入力するインバータＩＶ１乃至

ＩＶ６を有する。制御回路１０は、電力変換装置１Ａの各部を制御する。なお、図１では、交流電源と、交流機は省略されている。図１では、コンバータＣＶ１の直流側端子（Ｐ、Ｎ）に複数のインバータＩＶ１等が並列に接続されている。なお、インバータＩＶ１等の数およびインバータＩＶ１等から給電される交流機の数は、６個に限定される訳ではない。これらの数は、それぞれ１個でもよいし、７個以上であってもよい。

[0023] ここで、交流機とは、電動機等のうち、端子に交流電力を入出力するものをいい、例えば、同期電動機、誘導電動機を含む。

[0024] ＜第１の実施形態＞

以下、図２乃至図５により、本発明の一実施形態（第１の実施形態）の電力変換装置１を説明する。図２は、第１の実施形態の電力変換装置１を例示する図である。電力変換装置１は、コンバータＣＶ１を有する。コンバータＣＶ１は、三相交流電源に接続される端子Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３を有するコネクタＣＮＡを有する。端子Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３には、高周波ノイズを除去するフィルタＦが設けられてもよい。

[0025] コンバータＣＶ１は、例えば、三相交流回路の各相を全波整流するブリッジ回路と、三相交流回路の各相の力率を改善する力率改善回路を有するものでもよい。また、コンバータＣＶ１は、ブリッジレスの力率改善回路であってもよい。

[0026] コンバータＣＶ１の出力側（コネクタＣＮＡと逆側）の端子間には、平滑化のためのコンデンサＣ１が設けられる。本実施形態および以降で説明する他の実施形態において、コンバータＣＶ１の出力側の端子電圧（コンデンサＣ１の端子電圧）を直流出力電圧ともいう。直流出力電圧は、ＰＮ電圧、直流母線電圧ともいう。コンバータＣＶ１は、コネクタＣＮＡ側に接続される交流電源からの交流電圧を直流出力電圧に変換するとともに、直流出力電圧を三相交流電圧に変換し、交流電源に送り返すことができるものであってもよい。コンバータＣＶ１の出力側の端子にはフューズが設けられている。

[0027] さらに、コンバータＣＶ１の出力側には、インバータＩＶ１の入力端子が

接続される。インバータＩＶ１の入力端子間には、回生抵抗Ｒ１とスイッチＳＷ１とを直列に接続した構成で、コンデンサＣ１に並列に回生ブレーキ回路ＲＢが接続される。コンバータＣＶ１は、半導体スイッチであり、例えば、トランジスタ等である。回生抵抗Ｒ１は、第２の抵抗の一例である。すなわち、回生ブレーキ回路ＲＢは、インバータ回路の直流端子を第２の抵抗により短絡すると言える。

[0028] また、インバータＩＶ１の入力端子間には、６個のスイッチ素子Ｑ１乃至Ｑ６によりブリッジ回路ＢＣが形成されている。６個のスイッチ素子Ｑ１等は、バイポーラトランジスタとバイポーラトランジスタのコレクタエミッタ間の経路と並列に、かつ、コレクタからエミッタに向かう向きとは逆向きにダイオードを有している。ただし、６個のスイッチ素子Ｑ１等として、バイポーラトランジスタの代わりにＭＯＳＦＥＴを用いてもよい。その場合には、６個のスイッチ素子Ｑ１等のダイオードとして、ＭＯＳＦＥＴの寄生ダイオードを用いてもよい。

[0029] スイッチ素子Ｑ１のエミッタとスイッチ素子Ｑ２のコレクタとの接続点は、三相交流回路のＵ相の電圧を供給する。すなわち、スイッチ素子Ｑ１はＵ相の電圧を生成するインバータ回路の上側アームのハイサイドスイッチとなる。また、スイッチ素子Ｑ２はＵ相の電圧を生成するインバータ回路の下側アームのローサイドスイッチとなる。

[0030] 同様に、スイッチ素子Ｑ３のエミッタとスイッチ素子Ｑ４のコレクタとの接続点は、三相交流回路のＶ相の電圧を供給する。すなわち、スイッチ素子Ｑ３はＶ相の電圧を生成するインバータ回路の上側アームのハイサイドスイッチとなる。また、スイッチ素子Ｑ４はＶ相の電圧を生成するインバータ回路の下側アームのローサイドスイッチとなる。

[0031] 同様に、スイッチ素子Ｑ５のエミッタとスイッチ素子Ｑ６のコレクタとの接続点は、三相交流回路のW相の電圧を供給する。すなわち、スイッチ素子Ｑ５はW相の電圧を生成するインバータ回路の上側アームのハイサイドスイッチとなる。また、スイッチ素子Ｑ６はW相の電圧を生成するインバータ回

路の下側アームのローサイドスイッチとなる。

[0032] インバータＩＶ１の出力側のＵ相、Ｖ相、およびW相の各相は、コネクタＣＮＣのＵ相端子、Ｖ相端子、およびW相端子を介して、負荷となる交流機に三相交流電力を供給する。

[0033] インバータＩＶ１の出力側の各相からコネクタＣＮＣのＵ相端子、Ｖ相端子、およびW相端子に至る電力経路には、それぞれダイナミックブレーキ回路ＤＢが設けられている。すなわち、各相の負荷に並列に、抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲWと、リレーＳＵ、ＳＶ、ＳWと、が直列に接続されている。これにより、それぞれダイナミックブレーキ回路ＤＢのＵ相、Ｖ相、W相の回路が形成される。すなわち、ダイナミックブレーキ回路ＤＢの各相の回路は、コネクタＣＮＣに接続される負荷に並列に接続さ抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲWれる。は第１の抵抗の一例である。すなわち、ダイナミックブレーキ回路ＤＢは、交流端子を第１の抵抗（抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲW）により短絡すると言える。

[0034] 制御回路１０は、コンバータＣＶ１、インバータＩＶ１の制御を実行する。すなわち、力行動作時には、制御回路１０は、コンバータＣＶ１により、三相交流電力を直流電力に変換し、インバータＩＶ１により、直流電力を三相交流電力に変換し、コネクタＣＮＣに接続される交流機に電力を供給する。

[0035] ここで、制御回路１０の少なくとも一部は、Central processing Unit（ＣＰＵ）およびメモリ等の主記憶装置によって提供されるものでもよい。すなわち、１または複数のＣＰＵがメモリ上に実行可能に展開されたコンピュータプログラムにより、制御回路１０の処理を実行してもよい。

[0036] ＣＰＵはプロセッサとも呼ばれる。ＣＰＵは、単一のプロセッサに限定される訳ではなく、マルチプロセッサ構成であってもよい。また、単一のＣＰＵがマルチコア構成を有していても良い。主記憶装置は、ＣＰＵが実行するコンピュータプログラム、ＣＰＵが処理するデータ等を記憶する。また、制御回路１０は、Digital Signal Processor（ＤＳＰ）、Graphics Processing Unit（ＧＰＵ）等を含み、ＣＰＵがこれらのプロセッサと連携するものでも

よい。主記憶装置は、は、Dynamic Random Access Memory（ＤＲＡＭ）、Static Random Access Memory（ＳＲＡＭ）、Read Only Memory（ＲＯＭ）等である。

[0037] また、制御回路１０は、Analog-to-Digital（ＡＤ）コンバータ、Digital-to- Analog（ＤＡ）コンバータ、その他のデジタル回路、アナログ回路を含むものでもよい。

[0038] （制御回路の具体的な動作）

交流機に異常が発生した場合、制御回路１０は、コンバータＣＶ１およびインバータＩＶ１による電力供給を遮断する。しかし、このとき、交流機の回転子では回転運動が継続し、この回転運動のエネルギーにより、回生電力が発生する。制御回路１０は、回生電力を短期間で消費し、回転運動を停止させるため、ダイナミックブレーキ回路ＤＢの各相のリレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷをオンに駆動する。これにより、コネクタＣＮＣのＵ相端子、Ｖ相端子、およびW相端子は、ダイナミックブレーキ回路ＤＢの抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲＷにより短絡される。その結果、Ｕ相端子、Ｖ相端子、およびW相端子に供給される交流機からの回生電力は熱として消費される。

[0039] このとき、回生電力の少なくとも一部はインバータＩＶ１の全波整流回路を通じてコンデンサＣ１を充電する。リレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷは機械式動作のため、制御回路１０からの指令を受けてオンになるまで、所定の時間を要するからである。

[0040] 図３に、リレーによる時間遅れの状況を例示する。例えば、異常発生時、交流モータ等の交流機の回転を短時間で停止させるため、制御回路１０は、モータ駆動信号を遮断するとともにダイナミックブレーキ回路ＤＢを動作させる。このように、制御回路１０は、モータ急停止時、リレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷを介して、回生電力をダイナミックブレーキ回路ＤＢの抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲＷに吸収させることで、極力短時間でモータを停止させようとする。しかしながら、リレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷでは、駆動信号を受けてから、スイッチ接点がオンとなるまでの遅延が発生する。このため、交流モータ等が停止

するまでの時間が十分に短いと言えない場合がある。たとえば、一般的未なリレーにおいて、開状態の接点が閉じるまでの開閉時間は経験的には、数１０ｍｓ乃至１００ｍｓである。

[0041] したがって、異常発生時等において、短期間に負荷側の交流機を停止しなければならない場合、リレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷによる応答の時間遅れが許容できない場合も生じ得る。そこで、制御回路１０は、回生ブレーキ回路ＲＢのスイッチＳＷ１をオンすることで、回生抵抗Ｒ１により、出力直流電圧を短絡する。なお、制御部１０は、異常の発生を例えば、電力変換装置１または交流機に設けられた異常停止ボタンからの信号で検知できる。また、制御部１０は、異常の発生を例えば、各部の物理量を測定するセンサ、例えば、温度、電流、電圧、回転数等から検知できる。

[0042] 図４に、本実施形態の制御回路１０の処理を例示する。本実施形態では、異常発生時、制御回路１０は、交流機の駆動信号を遮断し、ダイナミックブレーキ回路ＤＢの動作指令後、回生ブレーキ回路ＲＢを動作させる。より具体的には、制御回路１０は、コンデンサＣ１の端子電圧、すなわち、直流出力電圧が動作閾値（回生オン閾値）に達すると、システム保護のため、回生ブレーキ回路ＲＢのスイッチＳＷ１をオンにする。すると、上記時間遅れによってリレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷが実際にオンになる前に、回生ブレーキ回路ＲＢが先に作動する。さらに、本実施形態では、回生ブレーキ回路ＲＢの動作閾値（回生ＯＮ閾値）を通常よりも低く設定する。この設定により、制御回路１０は、より早期に、回生ブレーキ回路ＲＢを作動させる。なお、通常、回生抵抗Ｒ１を小型化すること、及び省エネルギー実現のため、回生ブレーキ回路ＲＢの動作閾値はできるだけ、平滑用のコンデンサＣ１の耐圧定格に近付くように高く設定されている。

[0043] このような異常時に対応した動作閾値（回生ＯＮ閾値）の設定により、本電力変換装置１では、ダイナミックブレーキ回路ＤＢのリレーの接点がオンするまでに、回生ブレーキ回路ＲＢがオンする。回生ブレーキ回路ＲＢのスイッチＳＷ１は、バイポーラトランジスタ、ＭＯＳＦＥＴ（ユニポーラトラ

ンジスタ）等の半導体スイッチであり、リレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷよりも動作遅れ時間が短いからである。このような処理により、交流機の回生エネルギーが早期に吸収され、交流モータ等の停止時間が短くなる。

[0044] なお、制御回路１０は、停止直前のモータ電力を計算し、回生ブレーキ回路ＲＢの最大オン時間を決定してもよい。極力回生ブレーキ回路ＲＢの動作時間を短くするためである。

[0045] 図４の処理により、インバータＩＶ１によって直流電力に変換された回生電力が回生抵抗Ｒ１によって熱として消費される。なお、制御回路１０は、コンデンサＣ１に充電された電力の一部をコンバータＣＶ１によって、さらに、交流電源側に送り返してもよい。

[0046] 図５は、制御回路１０の処理を例示するフローチャートである。この処理は、負荷の交流機および電力変換装置１のいずれかで異常が発生し、交流機への電力供給が遮断されるときに実行される。この処理を異常検知後の処理という。異常検知後の処理では、制御回路１０は、まず、ダイナミックブレーキ回路ＤＢをオンにする制御信号をダイナミックブレーキ回路ＤＢのリレーＳＵ等に送信する（Ｓ１）。

[0047] 次に、制御回路１０は、異常検知時における回生ブレーキ回路ＲＢの動作閾値Ｅ０を主記憶装置の所定アドレスから取得する（Ｓ２）。上述のように、動作閾値Ｅ０は、通常状態での回生ブレーキ回路ＲＢの動作閾値よりも低い値である。動作閾値Ｅ０は、負荷の交流器を早期に停止する観点から決定され、主記憶装置の所定アドレスにされる。なお、動作閾値Ｅ０は、予め想定される使用範囲内の入力電圧より高く設定され、主記憶装置の所定アドレスに格納される。また、制御回路１０は、電圧センサーにて検出された交流電源の入力電圧のピーク値を検出し、アクティブに動作閾値E0を設定し、主記憶装置の所定アドレスに格納することも可能である。なお、本実施形態および以下に説明する他の実施形態において、実験的という場合、この用語はコンピュータシミュレーションを含むことは当然である。動作閾値Ｅ０は、第１の基準値より小さい第２の基準値の一例である。また、通常状態での回

生ブレーキ回路ＲＢの動作閾値は、第１の基準値の一例である。

[0048] 次に、制御回路１０は、回生ブレーキ回路ＲＢのオン時間ＤＴを計算する（Ｓ３）。回生ブレーキ回路ＲＢのオン時間ＤＴは、交流機、例えば、交流モータの現在の回転数からら計算される運動エネルギーから発生すると予測される回生電力と、リレーＳＵ等の動作遅れ時間ＴＸと、当該動作遅れ時間の期間で消費すべき回生電力等の関係から決定される。例えば、リレーＳＵ等の動作遅れ時間ＴＸよりも短い期間、回生ブレーキ回路ＲＢが動作すれば済む場合には、回生ブレーキ回路ＲＢのオン時間ＤＴは、動作遅れ時間ＴＸよりも短く設定される。なお、リレーＳＵ等の動作遅れ時間ＴＸ一杯まで、回生ブレーキ回路ＲＢが動作する必要がある場合には、回生ブレーキ回路ＲＢのオン時間ＤＴは、リレーＳＵ等の動作遅れ時間ＴＸに一致させればよい。すなわち、ダイナミックブレーキ回路ＤＢがオンになると、回生ブレーキ回路ＲＢはオフなってもよい。オン時間ＤＴは、回生ブレーキ回路で消費すべきエネルギー量に対応する動作時間の一例と言える。交流モータの現在の回転数からら計算される運動エネルギーは、交流機が有する運動エネルギーの一例と言える。

[0049] 次に、制御回路１０は、回生電力により充電された直流電圧（コンデンサＣ１の端子電圧）が動作閾値Ｅ０を超えたから否かを判定する（Ｓ４）。直流電圧が動作閾値Ｅ０を超えると（Ｓ４でＹＥＳ）、制御回路１０は、オン時間ＤＴだけ、回生ブレーキ回路ＲＢをオンにする（Ｓ５）。これにより、スイッチＳＷ１がオンとなり、回生抵抗Ｒ１で直流電力がＤＴ時間消費される。Ｓ４が肯定判定される条件は、第１条件といえる。また、Ｓ５の処理が実行されるのは、負荷の交流機および電力変換装置１のいずれかで異常が発生した場合である。したがって、第１条件は、異常発生時であって、かつ、インバータ回路の直流端子の端子電圧が第１の基準値より小さい第２の基準値（動作閾値Ｅ０）を超えることであると言える。

[0050] 次に、制御回路１０は、システムの停止が完了したか否かを判定する（Ｓ６）。システムの停止とは、負荷の交流機の回転が停止すること等をいう。

システムの停止が完了すると（Ｓ６でＹＥＳ）、制御回路１０は、ダイナミックブレーキ回路ＤＢをオフにする制御信号をダイナミックブレーキ回路ＤＢのリレーＳＵ等に送信し、処理を終了する。

[0051] （第１の実施形態の効果）

以上述べたように、本実施形態によれば、制御回路１０はダイナミックブレーキ回路ＤＢのオンへの指令とともに、回生ブレーキ回路ＲＢをオンにする。このため、電力変換装置１は、ダイナミックブレーキ回路ＤＢのリレーＳＵ等の動作遅れ時間が生じる場合でも、早期に、負荷の交流機、例えば、交流モータの回生エネルギーを消費し、短時間で交流機を停止できる。

[0052] この場合、制御回路１０は、回生電力によって充電される直流回路のコンデンサＣ１の両端の直流出力電圧（ＰＮ電圧）を監視し、直流出力電圧が動作閾値Ｅ０を超えた場合に、回生ブレーキ回路ＲＢをオンにする。このため、直流出力電圧が動作閾値Ｅ０超えない期間は、回生ブレーキ回路ＲＢは動作しないので、電力変換装置１は無駄な電力消費を回避できる。また、動作閾値Ｅ０は、通常状態での回生ブレーキ回路ＲＢの動作閾値よりも低い値に設定される。このため、制御回路１０は、通常状態では、回生ブレーキ回路ＲＢの動作が抑制され、異常発生時において回生ブレーキ回路ＲＢが動作するように制御できる。この結果、制御回路１０は、異常発生のない場合の無駄な電力消費を抑制でき、異常発生時においてのみ回生ブレーキ回路ＲＢを有効に動作させることができる。

[0053] また、制御回路１０は、電源遮断時の交流機の運動エネルギーを基に、回生ブレーキ回路ＲＢのオン時間ＤＴを決定する。したがって、制御回路１０は、早期に負荷の交流機を停止させるために必要な限度で回生ブレーキ回路ＲＢを動作させることができる。

[0054] ＜変形例＞

上記実施形態では、図５の処理で、異常発生時に、回生電力により充電された直流電圧（コンデンサＣ１の端子電圧）が動作閾値Ｅ０を超えた場合に、制御回路１０は、回生ブレーキ回路ＲＢをオンにした。しかし、このよう

な処理に代えて、制御回路１０は、異常発生時には、例えば、異常のレベルに応じて、回生ブレーキ回路ＲＢを直ちにオンにしてもよい。この場合には、第１条件は、異常が発生することであると言える。

[0055] ＜第２の実施形態＞

以下、図６乃至図８を参照して、第２の実施形態の電力変換装置１Ｂを説明する。

[0056] （構成）

図６は、本実施形態の電力変換装置１Ｂを例示する図である。図６のように、電力変換装置１Ｂは、２つのダイナミックブレーキ回路ＤＢ１、ＤＢ２を有する点以外は、図２の電力変換装置１と同様である。なお、電力変換装置１Ｂは制御回路１０Ｂを有する。制御回路１０Ｂは、２つのダイナミックブレーキ回路ＤＢ１、ＤＢ２を制御する点以外は、第１の実施形態の制御回路１０と同様である。ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１は第１のダイナミックブレーキ回路の一例であり、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２は第２のダイナミックブレーキ回路の一例である。

[0057] ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１は、図２のダイナミックブレーキ回路ＤＢと同様の構成である。すなわち、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１は、抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲＷと、リレーＳＵ、ＳＶ、ＳＷをそれぞれ直列に接続し、それぞれＵ相、Ｖ相、Ｗ相の回路を構成する。ダイナミックブレーキ回路ＤＢの各相の回路は、コネクタＣＮＣに接続される負荷に並列に接続される。

[0058] ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２の構成もダイナミックブレーキ回路ＤＢ１と同様である。すなわち、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相に、それぞれ、リレーＳＵ２、ＳＶ２、ＳＷ２を有する。ただし、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２は、各相で、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１の各相の抵抗ＲＵ、ＲＶ、ＲＷよりも小さな抵抗しか有していない。そこで、図６では、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２の抵抗は省略されている。このため、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２は、小さな時定数で、短時間で、回生電力を消費できる。なお、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１の抵抗

ＲＵ、ＲＶ、ＲＷは第１の抵抗値の一例とすると、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２の抵抗は、第１の抵抗値よりも小さい第２の抵抗値の抵抗と言える。第１の抵抗値は、通常状態で運転する場合に求められるダイナミックブレーキ回路ＤＢ１の仕様にしたがって決定される。第１の抵抗値は、実験的または経験的に決定されてもよい。第２の抵抗値は、交流機からの回生電力が低下した状態でダイナミックブレーキ回路ＤＢ２に求められる仕様にしたがって決定される。仕様とは、例えば、回生エネルギーを消費するときの時定数等である。第２の抵抗値は、実験的または経験的に決定されてもよい。

[0059] 図７に、本実施形態の制御回路１０Ｂの処理を例示する。負荷となる交流機が異常停止時、制御回路１０Ｂは、まずダイナミックブレーキ回路ＤＢ１をオンに制御し、その後ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２をオンに制御する。この場合の第１の制御方法として、制御回路１０Ｂは、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１をオンに制御した後、所定時間が経過後、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２をオンに制御する。第２の制御方法として、制御回路１０Ｂは、交流機の回転数が所定の回転数以下となった場合に、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２をオンに制御する。

[0060] 図８は、制御回路１０Ｂの処理を例示するフローチャートである。この処理（異常検知後の処理）も、第１の実施形態と同様、負荷の交流機および電力変換装置１のいずれかで異常が発生し、交流機への電力供給が遮断されるときに実行される。この異常検知後の処理では、制御回路１０Ｂは、まず、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１をオンにする制御信号をダイナミックブレーキ回路ＤＢ１のリレーＳＵ等に送信する（Ｓ１１）。

[0061] 次に、制御回路１０Ｂは、所定条件が充足されたか否かを判定する（Ｓ１２）。ここで、所定条件は、第２条件の一例であり、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１をオンに制御した後、所定時間が経過したことである。すなわち、所定条件は第１のダイナミックブレーキ回路に対する制動開始の指示から所定時間が経過することと言える。ここで、所定時間は、交流機の種類、異常の種別、異常発生時の交流機の回転子に蓄積された回転運動のエネルギー

等のパラメータに応じて実験的または経験的に決定すればよい。また、所定条件は、交流機の回転数が所定の回転数以下となったことであってもよい。すなわち、所定条件は交流機の回転子の回転数が所定の基準値以下となることと言える。この基準値も、交流機の種類、異常の種別、異常発生時の交流機の回転子に蓄積された回転運動のエネルギー等のパラメータに応じて実験的または経験的に決定すればよい。

[0062] 所定条件が充足されると（Ｓ１２でＹＥＳ）、制御回路１０Ｂは、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ２をオンにする制御信号をダイナミックブレーキ回路ＤＢ２のリレーＳＵ２等に送信する（Ｓ１３）。そして、制御回路１０Ｂは、システムの停止が完了したか否かを判定する（Ｓ１４）。システムの停止が完了すると（Ｓ１４でＹＥＳ）、制御回路１０は、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ１、ＤＢ２をオフにする制御信号をダイナミックブレーキ回路ＤＢ１、ＤＢ２に送信し、処理を終了する（Ｓ１５）。

[0063] （第２の実施形態の効果）

本実施形態によれば、制御回路１０Ｂは、回生エネルギーが大きい領域では、抵抗値が高い抵抗を用いて、電流値を抑制して、回生電力を消費できる。そして、回生エネルギーが小さい領域では、制御回路１０Ｂは、抵抗値が低い抵抗を用いて時定数を小さくし、短時間で回生電力を消費できる。すなわち、電力変換装置１Ｂは、それぞれ大小２種類の抵抗を有する２つのダイナミックブレーキ回路ＤＢ１、ＤＢ２により、短期に回生電力を消費できる。

[0064] ＜その他の変形例＞

上記第２の実施形態のダイナミックブレーキ回路ＤＢ１、ＤＢ２とともに、回生ブレーキ回路ＲＢを併用してよいことは当然である。また、上記第１の実施形態および第２の実施形態では、いずれも、三相交流回路における電力変換装置１、１Ａ、１Ｂ等を例示した。しかし、本発明の実施が三相交流回路に限定される訳ではない。すなわち、上記制御回路１０、１０Ｂ等による回生ブレーキ回路ＲＢ、ダイナミックブレーキ回路ＤＢ、ＤＢ１、ＤＢ２

等に対する制御は、単相交流回路でも実施できる。

[0065] ＜付記＞

１． 直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路（ＩＶ１）と、

前記インバータ回路（ＩＶ１）の前記交流機に接続される交流端子（Ｕ、Ｖ、Ｗ）を第１の抵抗（ＲＵ、ＲＶ、ＲＷ）により短絡することで前記交流機を制動可能なダイナミックブレーキ回路（ＤＢ、ＤＢ１、ＤＢ２）と、

前記インバータ回路（ＩＶ１）の前記直流端子を第２の抵抗（Ｒ１）により短絡することで前記交流機を制動可能な回生ブレーキ回路（ＲＢ）と、

制御部（１０、１０Ｂ）と、を備え、

前記制御部（１０、１０Ｂ）は、前記ダイナミックブレーキ回路（ＤＢ、ＤＢ１）により前記交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合にさらに前記回生ブレーキ回路（ＲＢ）により前記交流機に制動を加える、電力変換装置（１）。

符号の説明

[0066] １、１Ａ、１Ｂ 電力変換装置

１０、１０Ａ、１０Ｂ 制御回路

ＤＢ、ＤＢ１、ＤＢ２ ダイナミックブレーキ回路

ＲＢ 回生ブレーキ回路

Ｒ１ 回生ブレーキ抵抗

ＲＵ、ＲＶ、ＲＷ 抵抗

ＳＵ、ＳＶ、ＳＷ リレー

請求の範囲

[請求項1] 直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を第１の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能なダイナミックブレーキ回路と、

前記インバータ回路の前記直流端子を第２の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能な回生ブレーキ回路と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、前記ダイナミックブレーキ回路により前記交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合にさらに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加える、電力変換装置。

[請求項2] 前記第１条件は、異常の発生である請求項１に記載の電力変換装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記交流機に異常がない状態では、前記インバータ回路の前記直流端子の端子電圧が第１の基準値を超えたときに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加える処理を実行し、

前記第１条件は、異常発生時であって、かつ、前記インバータ回路の前記直流端子の端子電圧が前記第１の基準値より小さい第２の基準値を超えることである請求項１に記載の電力変換装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記交流機に異常が発生したときに前記交流機が有する運動エネルギーを基に前記回生ブレーキ回路で消費すべきエネルギー量に対応する動作時間を計算し、前記計算された動作時間だけ前記回生ブレーキ回路を動作させる請求項１乃至３のいずれか１項に記載の電力変換装置。

[請求項5] 前記ダイナミックブレーキ回路は、

第１の抵抗値の抵抗よって前記交流機を制動可能な第１のダイナミックブレーキ回路と、

前記第１の抵抗値よりも小さい第２の抵抗値の抵抗よって前記交流機を制動可能な第２のダイナミックブレーキ回路と、を有し、

前記制御部は、前記第１のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を加える処理を実行中に、所定の第２条件が充足されている場合にさらに第２のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を追加する請求項１乃至４のいずれか１項に記載の電力変換装置。

[請求項6] 前記第２条件は、前記第１のダイナミックブレーキ回路による制動開始から所定時間が経過すること、または前記交流機の回転子の回転数が所定の基準値以下となることである請求項５に記載の電力変換装置。

[請求項7] 直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を第１の抵抗値の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能な第１のダイナミックブレーキ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を前記第１の抵抗値よりも小さい第２の抵抗値の抵抗よって前記交流機を制動可能な第２のダイナミックブレーキ回路と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、前記第１のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を加える処理を実行中に、所定の第２条件が充足されている場合にさらに第２のダイナミックブレーキ回路によって前記交流機に制動を追加する電力変換装置。

[請求項8] 直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給

するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を第１の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能なダイナミックブレーキ回路と、

前記インバータ回路の前記直流端子を第２の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能な回生ブレーキ回路と、を備える電力変換装置の制御方法であって、

前記ダイナミックブレーキ回路により前記交流機に制動を加えることと、

前記交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合にさらに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加える、電力変換装置の制御方法。

[請求項9] 電力変換装置と前記電力変換装置から交流電力を供給される交流機とを有する電力システムであって、

前記電力変換装置は、

直流端子に供給される直流電力を交流電力に変換して交流機に供給するとともに、前記交流機で発生した回生電力を直流電力に変換して前記直流端子へ供給可能なインバータ回路と、

前記インバータ回路の前記交流機に接続される交流端子を第１の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能なダイナミックブレーキ回路と、

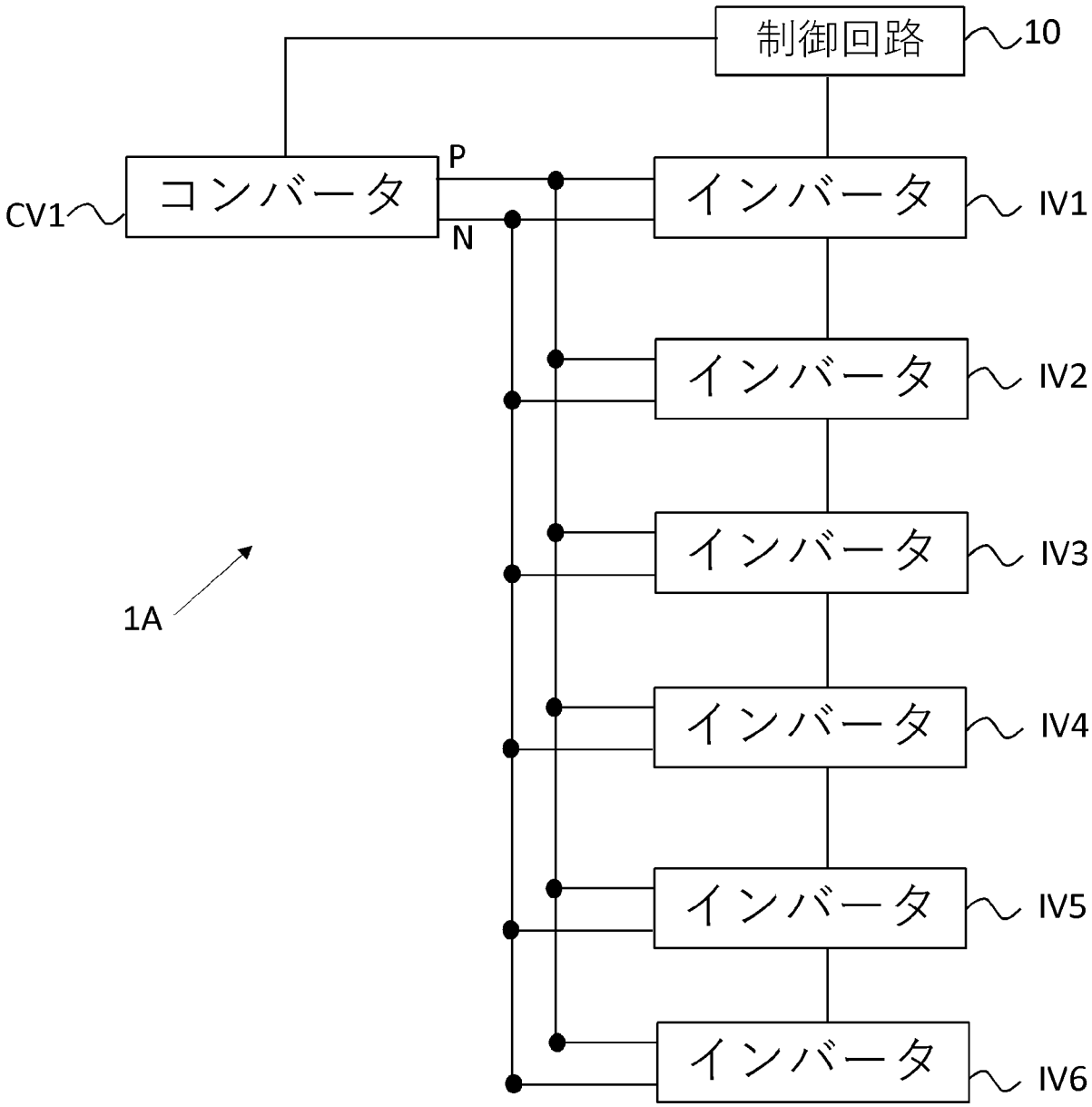
前記インバータ回路の前記直流端子を第２の抵抗により短絡することで前記交流機を制動可能な回生ブレーキ回路と、

制御部と、を備え、

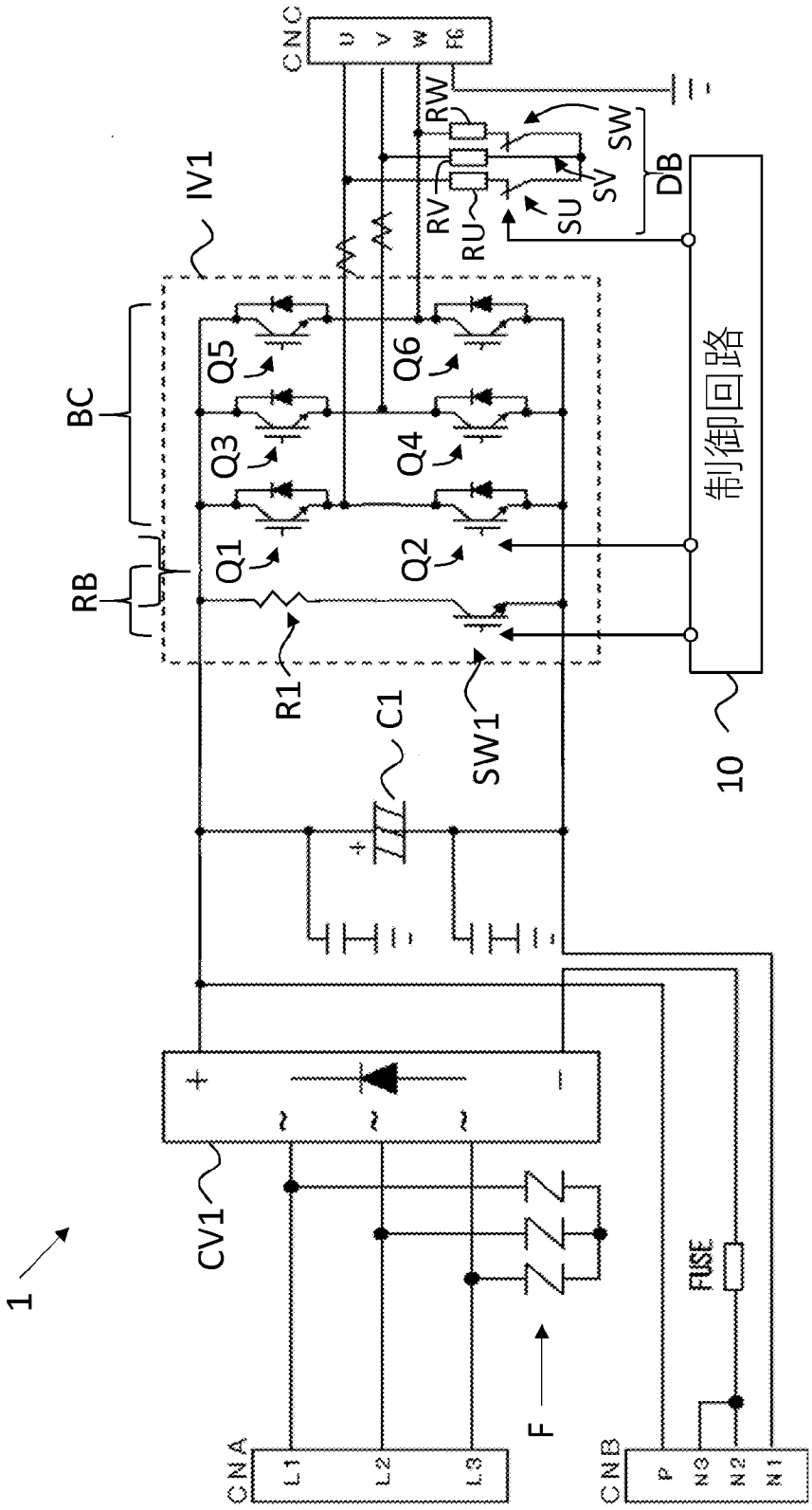
前記制御部は、前記ダイナミックブレーキ回路により前記交流機に制動を加えるときに、所定の第１条件が充足されている場合にさらに前記回生ブレーキ回路により前記交流機に制動を加える、電力システテ

4。

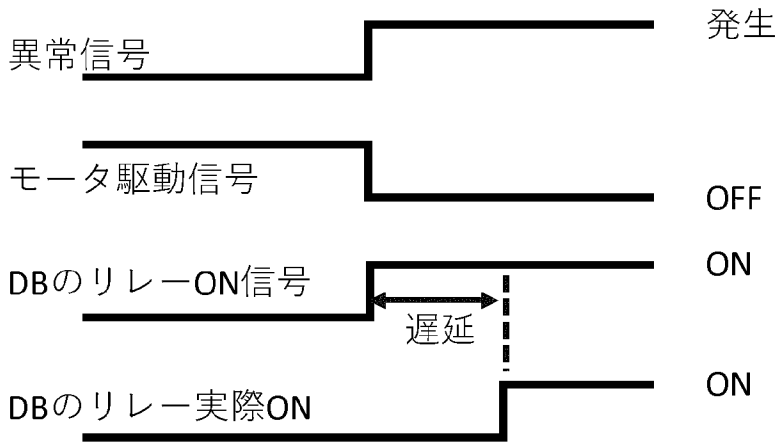
[図1]


制御回路
10
コンバータ
CV1
P
N
インバータ
IV1
インバータ
IV2
インバータ
IV3
インバータ
IV4
インバータ
IV5
インバータ
IV6
1A

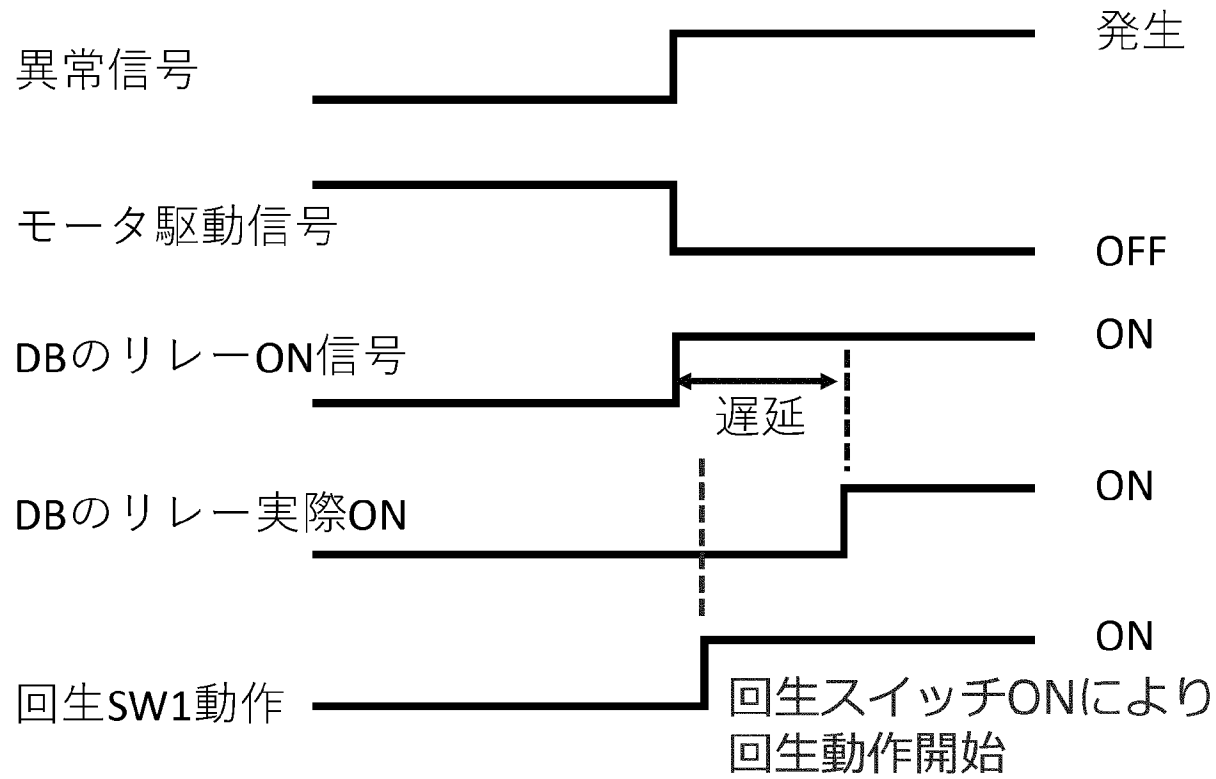
[図2]


CNC
U
V
W
FG
RW
RV
RU
SU
SV
SW
DB
IV1
BC
RB
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
R1
C1
SW1
制御回路
10
CV1
FUSE
F
CNA
L1
L2
L3
CNB
P
N3
N2
N1
1

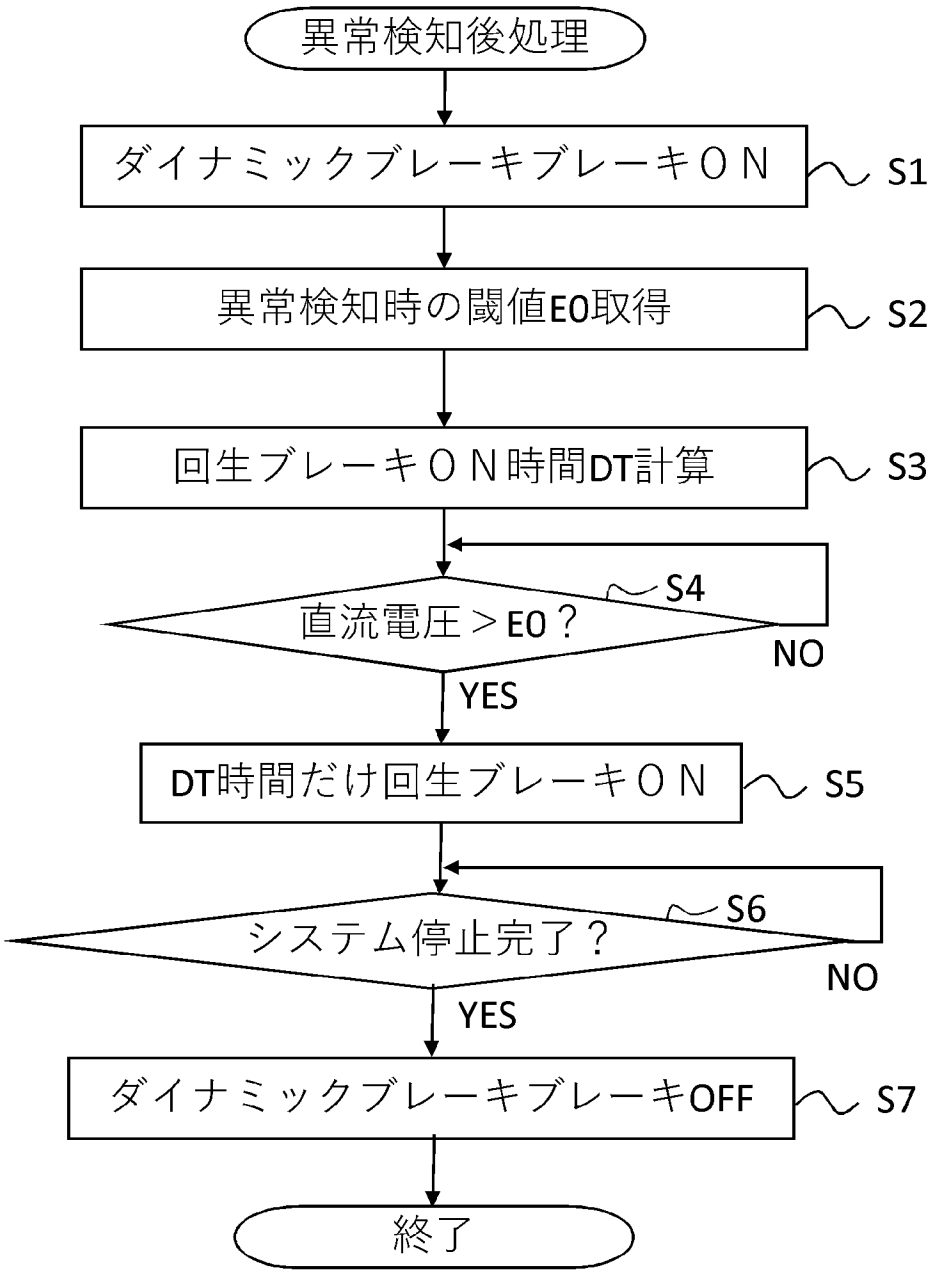
[図3]


異常信号
発生
モータ駆動信号
OFF
DBのリレーON信号
ON
遅延
DBのリレー実際ON
ON

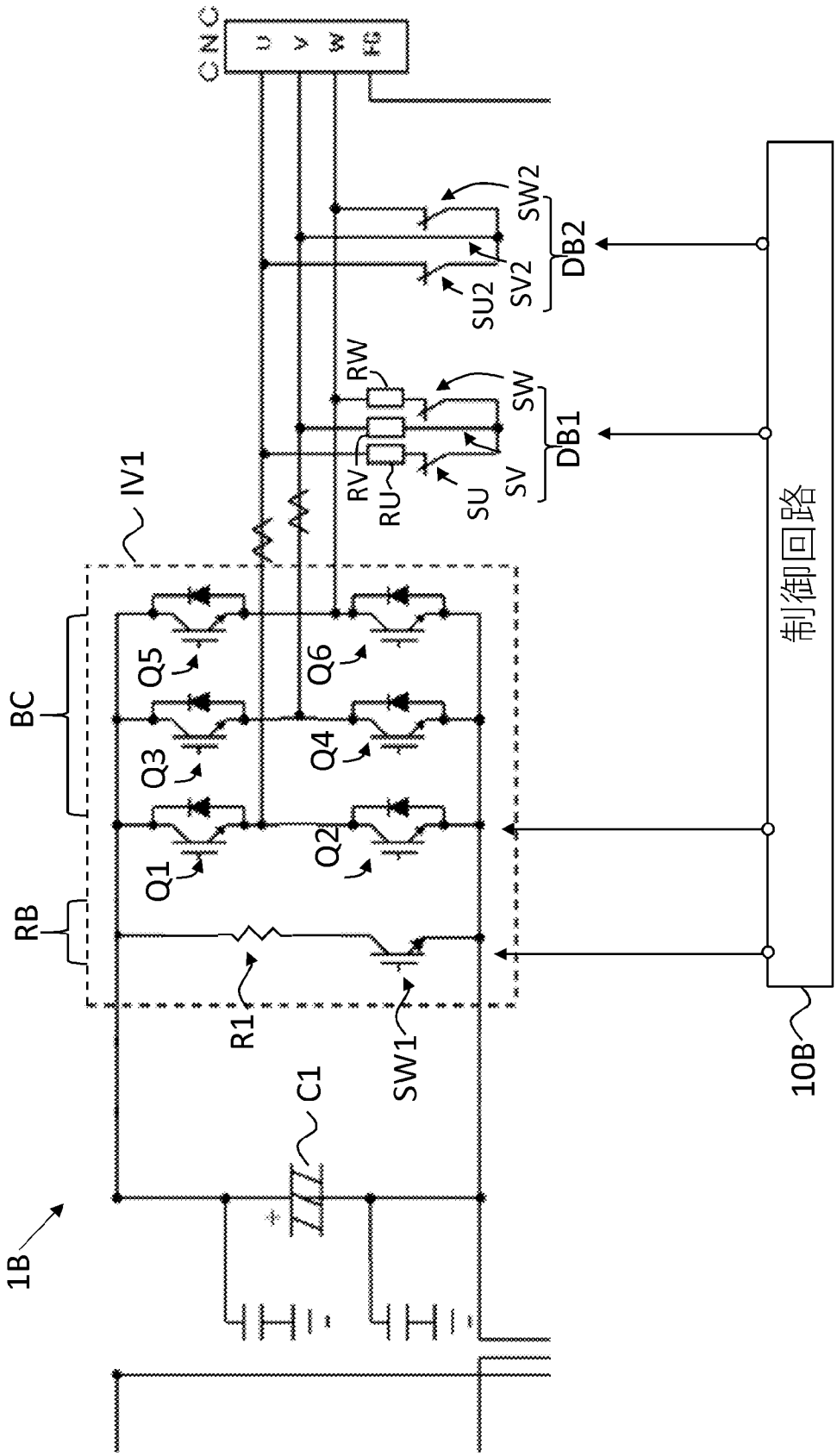
[図4]


異常信号
発生
モータ駆動信号
OFF
DBのリレーON信号
ON
遅延
DBのリレー実際ON
ON
回生SW1動作
ON
回生スイッチONにより
回生動作開始

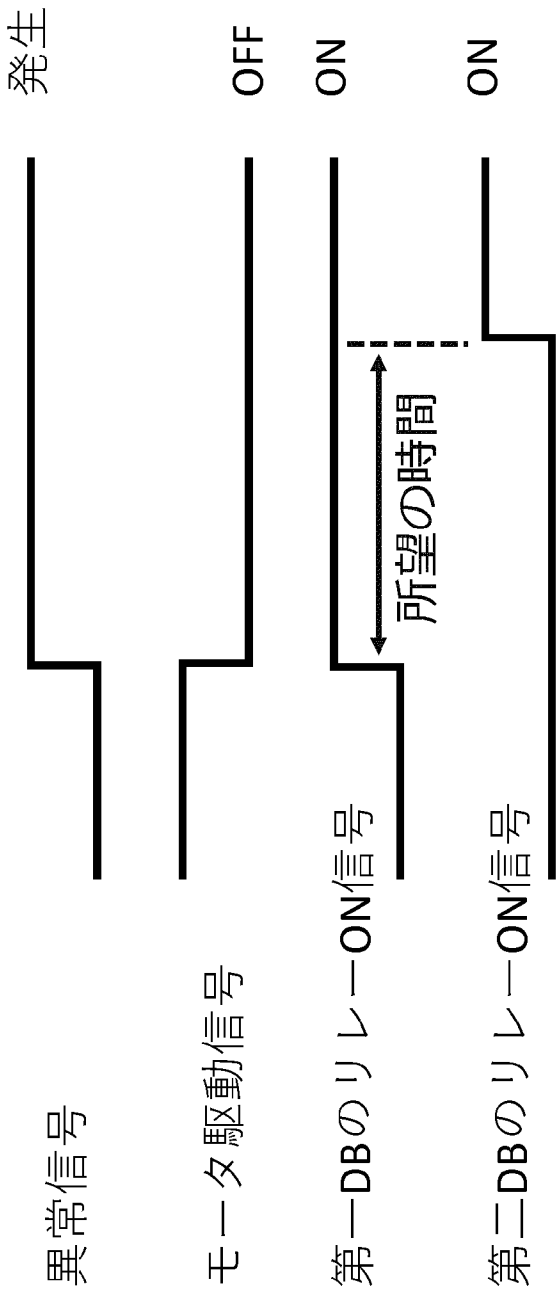
[図5]


異常検知後処理
ダイナミックブレーキブレーキＯＮ
S1
異常検知時の閾値E0取得
S2
回生ブレーキＯＮ時間DT計算
S3
S4
直流電圧＞E0？
NO
YES
DT時間だけ回生ブレーキＯＮ
S5
S6
システム停止完了？
NO
YES
ダイナミックブレーキブレーキOFF
S7
終了

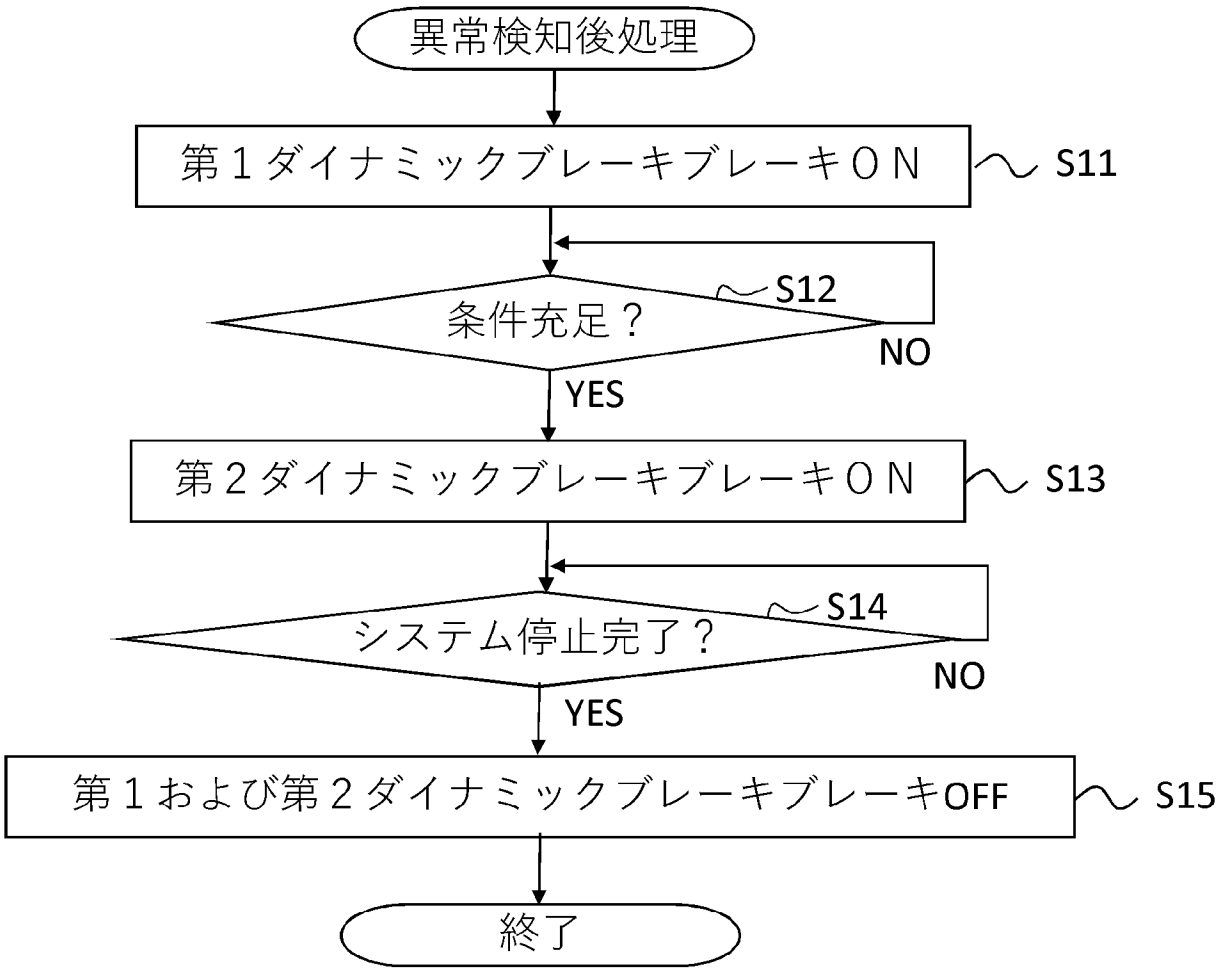
[図6]


CNC
U
V
W
FG
SW2
DB2
SU2
SV2
RW
SW
DB1
RV
RU
SU
SV
IV1
制御回路
BC
Q5
Q6
Q3
Q4
Q1
Q2
RB
R1
SW1
C1
1B
10B

[図7]



[図8]


異常検知後処理
第１ダイナミックブレーキブレーキＯＮ
S11
条件充足？
S12
NO
YES
第２ダイナミックブレーキブレーキＯＮ
S13
システム停止完了？
S14
NO
YES
第１および第２ダイナミックブレーキブレーキOFF
S15
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/047110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 3/22(2006.01)i; ***H02P 23/20***(2016.01)i; ***H02P 27/06***(2006.01)i
FI: H02P3/22 B; H02P23/20; H02P27/06

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)

H02P3/22; H02P23/20; H02P27/06

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.
X	JP 2021-016224 A (FANUC LTD) 12 February 2021 (2021-02-12) paragraphs [0012], [0017]-[0243], fig. 1-17	1-4, 8-9
Y		5-7
Y	JP 2009-164422 A (CANON INC) 23 July 2009 (2009-07-23) paragraphs [0031]-[0032]	5-7
A	JP 2012-196143 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 11 October 2012 (2012-10-11) entire text, all drawings	1-9

☐ 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
07 March 2022	**15 March 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/047110

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-016224 A	12 February 2021	(Family: none)	
JP 2009-164422 A	23 July 2009	(Family: none)	
JP 2012-196143 A	11 October 2012	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/047110

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02P 3/22(2006.01)i; H02P 23/20(2016.01)i; H02P 27/06(2006.01)i
FI: H02P3/22 B; H02P23/20; H02P27/06

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））

H02P3/22; H02P23/20; H02P27/06

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
X	JP 2021-016224 A (ファナック株式会社) 12.02.2021 (2021-02-12) 段落0012, 0017-0243, 図1-17	1-4, 8-9
Y		5-7
Y	JP 2009-164422 A (キヤノン株式会社) 23.07.2009 (2009-07-23) 段落0031-0032	5-7
A	JP 2012-196143 A (株式会社安川電機) 11.10.2012 (2012-10-11) 全文、全図	1-9

☐ 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
07.03.2022	15.03.2022

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/JP2021/047110

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-016224 A	12.02.2021	（ファミリーなし）	
JP 2009-164422 A	23.07.2009	（ファミリーなし）	
JP 2012-196143 A	11.10.2012	（ファミリーなし）	