

(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  
2010年12月2日(02.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/137328 A1

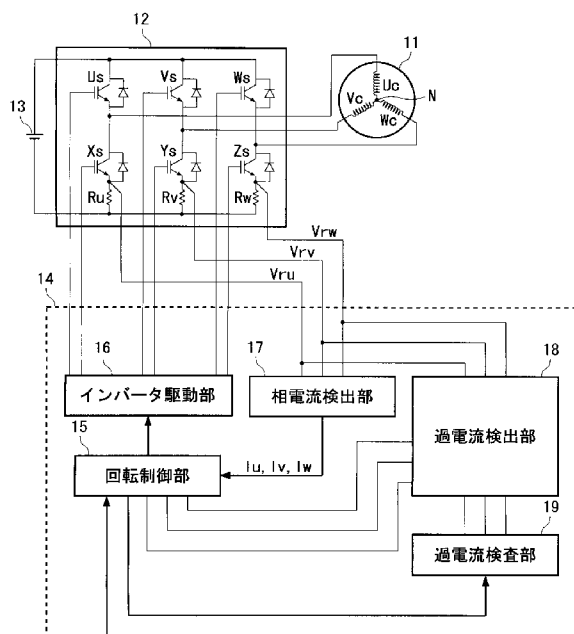
- (51) 国際特許分類:  
H02P 6/12 (2006.01) H02P 6/18 (2006.01)  
H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003564
- (22) 国際出願日: 2010年5月27日(27.05.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2009-127749 2009年5月27日(27.05.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サンデン株式会社 (SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣野大輔 (HIRONO, Daisuke) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地サンデン株式会社内 Gunma (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータ制御装置

[図2]



AA 運転指令

- 16 inverter drive unit
- 15 rotation control unit
- 17 phase current detection unit
- 18 overcurrent detection unit
- 19 overcurrent test unit
- AA operation command

(57) Abstract: Disclosed is a motor control device that, by making it possible to detect malfunctions in an overcurrent detection means, can preclude various problems that said malfunctions might have caused. The motor control device is provided with an overcurrent test unit (19) that, when a synchronous motor (11) is not turning, sends to an overcurrent detection unit (18) a first test voltage  $V_{t1}$  less than a reference voltage  $V_{ref}$  used for determining overcurrent, and a second test voltage  $V_{t2}$  no less than said reference voltage  $V_{ref}$ ; and determines that there is a malfunction in the overcurrent detection unit (18) when, as a result of a comparison made by the overcurrent detection unit (18), the first test voltage  $V_{t1}$  from the overcurrent test unit (19) is determined to comprise an overcurrent; or when, as a result of a comparison made by the overcurrent detection unit (18) of the second test voltage  $V_{t2}$  from the overcurrent test unit (19) is determined not to comprise an overcurrent.

(57) 要約: 【課題】 過電流検出手段の異常を診断できるようにすることで該異常を原因として生じ得る諸問題を未然に回避できるモータ制御装置を提供する。

[続葉有]

WO 2010/137328 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

---

【解決手段】 モータ制御装置は、同期モータ 11 が回転していないときに過電流判断用の基準電圧  $V_{ref}$  よりも低い第 1 検査電圧  $V_{t1}$  と該基準電圧  $V_{ref}$  以上の第 2 検査電圧  $V_{t2}$  とを過電流検出部 18 に送出するための過電流検査部 19 を有し、該過電流検査部 19 からの第 1 検査電圧  $V_{t1}$  が過電流検出部 18 の比較結果から過電流有りと判断されたとき、または、過電流検査部 19 からの第 2 検査電圧  $V_{t2}$  が過電流検出部 18 の比較結果から過電流無しと判断されたときに、過電流検出部 18 に異常が生じていると判断する。

## 明 細 書

**発明の名称**： モータ制御装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、インバータ用の過電流検出手段を備えたモータ制御装置に関する。

**背景技術**

[0002] 図1はこの種従来のモータ制御装置の構成を示すもので、図中の11はモータ、12はインバータ、13は直流電源、14はマイクロコンピュータを内蔵したコントローラである。コントローラ14は、回転制御部15と、インバータ駆動部16と、相電流検出部17と、過電流検出部18とを備えている。

[0003] モータ11は3相DCブラシレスモータから成り、3相のコイル（U相コイル $U_c$ 、V相コイル $V_c$ 及びW相コイル $W_c$ ）を含むステータ（図示省略）と、永久磁石を含むロータ（図示省略）とを有している。U相コイル $U_c$ 、V相コイル $V_c$ 及びW相コイル $W_c$ は、図面のように中性点Nを中心としてスター状に結線されるか、或いは、デルタ状に結線されている。

[0004] インバータ12は3相バイポーラ駆動方式インバータから成り、モータ11の3相のコイルに対応した3相のスイッチング素子、具体的にはIGBT等から成る6個のスイッチング素子（上相スイッチング素子 $U_s$ 、 $V_s$ 及び $W_s$ と下相スイッチング素子 $X_s$ 、 $Y_s$ 及び $Z_s$ ）と、シャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ とを有している。各シャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ は、インバータ12の各相に流れる電流の代替となる電圧を検出するためのものである。

[0005] 上相スイッチング素子 $U_s$ と下相スイッチング素子 $X_s$ とシャント抵抗器 $R_u$ は直列に並んでいてその両端を直流電源13に接続され、上相スイッチング素子 $V_s$ と下相スイッチング素子 $Y_s$ とシャント抵抗器 $R_v$ は直列に並んでいてその両端を直流電源13に接続され、上相スイッチング素子 $W_s$ と

下相スイッチング素子 $Z_s$ とシャント抵抗器 $R_w$ は直列に並んでいてその両端を直流電源13に接続されている。

[0006] また、上相スイッチング素子 $U_s$ のエミッタ側はモータ11のU相コイル $U_c$ に接続され、上相スイッチング素子 $V_s$ のエミッタ側はモータ11のV相コイル $V_c$ に接続され、上相スイッチング素子 $W_s$ のエミッタ側はモータ11のW相コイル $W_c$ に接続されている。さらに、上相スイッチング素子 $U_s$ 、 $V_s$ 及び $W_s$ のゲートと下相スイッチング素子 $X_s$ 、 $Y_s$ 及び $Z_s$ のゲートはそれぞれインバータ駆動部16に接続されている。

[0007] さらに、シャント抵抗器 $R_u$ の下相スイッチング素子 $X_s$ 側は相電流検出部17と過電流検出部18に接続され、シャント抵抗器 $R_v$ の下相スイッチング素子 $Y_s$ 側は相電流検出部17と過電流検出部18に接続され、シャント抵抗器 $R_w$ の下相スイッチング素子 $Z_s$ 側は相電流検出部17と過電流検出部18に接続されている。

[0008] 回転制御部15は、操作部(図示省略)からの運転指令に基づいて、モータ11を所定の回転数で回転または停止させるための制御信号をインバータ駆動部16に送出する。

[0009] インバータ駆動部16は、回転制御部15からの制御信号に基づいて、インバータ12の上相スイッチング素子 $U_s$ 、 $V_s$ 及び $W_s$ のゲートと下相スイッチング素子 $X_s$ 、 $Y_s$ 及び $Z_s$ のゲートに各スイッチング素子をオンオフするための駆動信号を送出する。インバータ12の上相スイッチング素子 $U_s$ 、 $V_s$ 及び $W_s$ と下相スイッチング素子 $X_s$ 、 $Y_s$ 及び $Z_s$ はインバータ駆動部16からの駆動信号によって所定パターンでオンオフされ、該オンオフパターンに基づく通電、具体的には正弦波通電(180度通電)や矩形波通電(120度通電)をモータ11のU相コイル $U_c$ 、V相コイル $V_c$ 及びW相コイル $W_c$ に対して行う。

[0010] 相電流検出部17は、インバータ12のシャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ それぞれで検出された電圧 $V_{ru}$ 、 $V_{rv}$ 及び $V_{rw}$ に基づいて、モータ11のU相コイル $U_c$ 、V相コイル $V_c$ 及びW相コイル $W_c$ に流れる電流(

U相電流  $I_u$ 、V相電流  $I_v$  及びW相電流  $I_w$ ) を検出し、これらを検出信号として回転制御部 15 に送付する。回転制御部 15 は相電流検出部 17 からの検出信号 (U相電流  $I_u$ 、V相電流  $I_v$  及びW相電流  $I_w$ ) によってモータ 11 のロータ位置の検出を行う。

[0011] 過電流検出部 18 は、インバータ 12 のシャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  それぞれで検出された電圧  $V_{ru}$ 、 $V_{rv}$  及び  $V_{rw}$  (増幅された場合も含む) と過電流判断用の基準電圧  $V_{ref}$  とをコンパレータによってそれぞれ比較し、該比較結果を検出信号として回転制御部 15 に送付する。回転制御部 15 は過電流検出部 18 からの検出信号 (比較結果) によって過電流の有無を判断し、過電流有りと判断したときにはインバータ 12 による通電を停止させるための制御信号をインバータ駆動部 16 に送付して該インバータ 12 の保護を行う。

[0012] ところで、前記モータ制御装置の回転制御部 15 で為される過電流保護機能は過電流検出部 18 が正常に動作していることをその前提とするものであるため、該過電流検出部 18 に故障等の異常が生じているときには過電流が発生しても過電流保護機能は実行されず、該過電流によってインバータ 12 のスイッチング素子破損や電源ヒューズ切断や電源ブレーカ遮断等の諸問題を生じる。

[0013] また、過電流検出部 18 の異常を原因として前記のような諸問題を生じたときでも、該原因を解明するには相当の時間を要するし、原因が解明されたとしても諸問題を回復する処置が必要となるため、多大な時間とコストが費やされてしまう。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0014] 特許文献1：特開2002-325353

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0015] 本発明の目的は、過電流検出手段の異常を診断できるようにすることで該異常を原因として生じ得る諸問題を未然に回避できるモータ制御装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0016] 前記目的を達成するため、本発明は、モータ用のインバータに流れる電流の代替となる電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段からの検出電圧と過電流判断用の基準電圧とを比較する過電流検出手段と、該過電流検出手段からの検出信号によって過電流の有無を判断する過電流判断手段と、を具備したモータ制御装置であって、モータが回転していないときに前記基準電圧以上の検査電圧を前記検出電圧の代わりに過電流検出手段に送出する過電流検査手段と、過電流検査手段からの検査電圧が過電流判断手段において過電流無しと判断されたときに過電流検出手段に異常が生じていると判断する異常診断手段と、を備える。

[0017] このモータ制御装置によれば、モータが回転していないときに前記基準電圧以上の検査電圧を前記検出電圧の代わりに過電流検出手段に送出する過電流検査手段と、過電流検査手段からの検査電圧が過電流判断手段において過電流無しと判断されたときに過電流検出手段に異常が生じていると判断する異常診断手段とを備えているので、過電流検出手段に故障等の異常を生じている場合でもこれを的確に診断できる。依って、過電流検出手段の異常を原因としてインバータのスイッチング素子破損や電源ヒューズ切断や電源ブレーカ遮断等の諸問題を生じることや、諸問題を生じた場合における原因解明や該諸問題の回復処置に多大な時間とコストが費やされてしまうことを未然に、且つ、確実に回避できる。

### 発明の効果

[0018] 本発明によれば、過電流検出手段の異常を診断できるようにすることで該異常を原因として生じ得る諸問題を未然に回避できるモータ制御装置を提供することができる。

[0019] 本発明の前記目的とそれ以外の目的と、構成特徴と、作用効果は、以下の

説明と添付図面によって明らかとなる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図1は従来のモータ制御装置の構成図である。

[図2] 図2は本発明を適用したモータ制御装置の構成図である。

[図3] 図3は図2に示した過電流検出部と過電流検査部の詳細図である。

[図4] 図4は図2に示したモータ制御装置で実行される異常診断フローを示す図である。

[図5] 図5は図2に示したモータ制御装置で実行される他の異常診断フローを示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 図2は本発明を適用したモータ制御装置を示すもので、図中の11はモータ、12はインバータ、13は直流電源、14はマイクロコンピュータを内蔵したコントローラである。コントローラ14は、回転制御部15と、インバータ駆動部16と、相電流検出部17と、過電流検出部18と、過電流検査部19とを備えている。

[0022] 図2に示したモータ制御装置が図1に示した従来のモータ制御装置と構成を異にするところは、

- ・ 過電流検出部18の異常を診断する際に用いられる過電流検査部19を備える点

- ・ 過電流検査部19を利用して過電流検出部18の異常を診断する機能を備える点

にある。他は図1に示した従来のモータ制御装置と同じであるため、同一符号を用いてその説明を省略する。

[0023] 過電流検出部18は、図3に示すように、3個のコンパレータCP1、CP2及びCP3を有している。コンパレータCP1の入力端子には抵抗器を介してシャント抵抗器Ruで検出された電圧Vruが入力され、コンパレータCP2の入力端子には抵抗器を介してシャント抵抗器Rvで検出された電圧Vrvが入力され、コンパレータCP3の入力端子には抵抗器を介してシ

ヤント抵抗器 $R_w$ で検出された電圧 $V_{rw}$ が入力される。つまり、過電流検出部18は、電圧 $V_{ru}$ 、 $V_{rv}$ 及び $V_{rw}$ （増幅された場合も含む）と過電流判断用の基準電圧 $V_{ref}$ とを各コンパレータ $CP1$ 、 $CP2$ 及び $CP3$ でそれぞれ比較し、該比較結果を検出信号として回転制御部15に送出する。

[0024] 過電流検査部19は、図3に示すように、第1スイッチ $s1$ 、第2スイッチ $s2$ 、第1抵抗器 $r1$ 及び第2抵抗器 $r2$ から成る3個の検査器19a、19b及び19cを有している。各検査器19a、19b及び19cの第1スイッチ $s1$ 及び第2スイッチ $s2$ には、回転制御部15からの制御信号に基づいて開閉可能なトランジスタ等のスイッチング素子が用いられている。また、各検査器19a、19b及び19cの第1スイッチ $s1$ と第1抵抗器 $r1$ は直列に並んでいてその一端を第1電源 $V1$ に接続され、且つ、第2スイッチ $s2$ と第1抵抗器 $r2$ は直列に並んでいてその一端を第1電源 $V2$ に接続されている。さらに、検査器19aの出力側は過電流検出部18のコンパレータ $CP1$ の入力端子側に接続され、検査器19bの出力側は過電流検出部18のコンパレータ $CP2$ の入力端子側に接続され、検査器19cの出力側は過電流検出部18のコンパレータ $CP3$ の入力端子側に接続されている。

[0025] この過電流検査部19は、各検査器19a、19b及び19cの第1スイッチ $s1$ のみを閉じることによって、過電流判断用の基準電圧 $V_{ref}$ よりも低い検査電圧 $V_{t1}$ を検査信号として過電流検出部18の各コンパレータ $CP1$ 、 $CP2$ 及び $CP3$ の入力端子側に送出でき、また、第1スイッチ $s1$ 及び第2スイッチ $s2$ の両方を閉じることによって、該基準電圧 $V_{ref}$ 以上の検査電圧 $V_{t2}$ を検査信号として過電流検出部18の各コンパレータ $CP1$ 、 $CP2$ 及び $CP3$ の入力端子側に送出できる。

[0026] 換言すれば、過電流判断用の基準電圧 $V_{ref}$ よりも低い検査電圧 $V_{t1}$ と該基準電圧 $V_{ref}$ 以上の検査電圧 $V_{t2}$ が得られるように、第1電源 $V1$ 及び第2電源 $V2$ の電圧値と第1抵抗器 $r1$ 及び第2抵抗器 $r2$ の抵抗値

等が選択されている。例えば、第1電源V1及び第2電源V2を同一電圧値とし、且つ、第1抵抗器r1及び第2抵抗器r2を同一抵抗値としたときには、検査電圧Vt2は検査電圧Vt1の約2倍の値となる。

[0027] 図4は過電流検査部19を利用して過電流検出部18の異常を診断するときのフローを示すもので、該異常診断フローはモータ11が回転していないとき、具体的には、モータ制御装置の主電源が投入された直後のタイミングや、モータ11を回転させるための運転指令が回転制御部15に入力された直後のタイミングや、モータ11の回転を停止させるための運転指令が回転制御部15に入力された直後のタイミングで実行される。

[0028] この異常診断フローでは、まず、前記タイミングで回転制御部15から過電流検査部19に各検査器19a、19b及び19cの第1スイッチs1のみを閉じる制御信号を送出して、各検査器19a、19b及び19cの第1スイッチs1のみを閉じる（図4のステップST11参照）。各検査器19a、19b及び19cの第1スイッチs1のみが閉じられると、過電流検査部19から過電流検出部18の各コンパレータCP1、CP2及びCP3の入力端子に検査電圧Vt1が検査信号として送出される。

[0029] 過電流検出部18は、各シャント抵抗器Ru、Rv及びRwで検出された電圧Vru、Vrv及びVrwに対する過電流判断と同様に、過電流検査部19からの検査電圧Vt1と過電流判断用の基準電圧Vrefとを各コンパレータCP1、CP2及びCP3でそれぞれ比較し、該比較結果を検出信号として回転制御部15に送出する。回転制御部15は過電流検出部18からの検出信号（比較結果）から過電流の有無を判断する（図4のステップST12参照）。

[0030] 先に述べたように、検査電圧Vt1<基準電圧Vrefであるから、過電流検出部18が正常に動作しているときには前記ステップST12で該検査電圧Vt1は過電流無しと判断される。しかしながら、前記ステップST12で過電流有りと判断されたときには、過電流検出部18に故障等の異常が生じているとみなし、該異常を警報ランプ点灯や警報音発生等によって報知

する（図4のステップST13参照）。使用者はこの異常報知に基づいて主電源を切断する等の処置を行う。

[0031] 前記ステップST12で過電流無しと判断されたときには、続いて、回転制御部15から過電流検査部19に各検査器19a, 19b及び19cの第1スイッチs1及び第2スイッチs2の両方を閉じる制御信号を送出して、各検査器19a, 19b及び19cの第1スイッチs1及び第2スイッチs2の両方を閉じる（図4のステップST14参照）。各検査器19a, 19b及び19cの第1スイッチs1及び第2スイッチs2の両方が閉じられると、過電流検査部19から過電流検出部18の各コンパレータCP1, CP2及びCP3の入力端子に検査電圧Vt2が検査信号として送出される。

[0032] 過電流検出部18は、各シャント抵抗器Ru, Rv及びRwで検出された電圧Vru, Vrv及びVrwに対する過電流判断と同様に、過電流検査部19からの検査電圧Vt2と過電流判断用の基準電圧Vrefとを各コンパレータCP1, CP2及びCP3でそれぞれ比較し、該比較結果を検出信号として回転制御部15に送出する。回転制御部15は過電流検出部18からの検出信号（比較結果）から過電流の有無を判断する（図4のステップST15参照）。

[0033] 先に述べたように、検査電圧Vt2 $\geq$ 基準電圧Vrefであるから、過電流検出部18が正常に動作しているときには前記ステップST15で該検査電圧Vt2は過電流有りと判断される。しかしながら、前記ステップST15で過電流無しと判断されたときには、過電流検出部18に故障等の異常が生じているとみなし、該異常を警報ランプ点灯や警報音発生等によって報知する（図4のステップST16参照）。使用者はこの異常報知に基づいて主電源を切断する等の処置を行う。

[0034] 前記ステップST15で過電流有りと判断されたときには、続いて、回転制御部15から過電流検査部19に各検査器19a, 19b及び19cの第1スイッチs1及び第2スイッチs2の両方を開ける制御信号を送出して、該各検査器19a, 19b及び19cの第1スイッチs1及び第2スイッチ

s 2を開ける（図4ステップS T 17参照）。

[0035] このような異常診断を行えば、過電流検出部18に故障等の異常が生じている場合でもこれを的確に診断できるので、該過電流検出部18の異常を原因としてインバータ12のスイッチング素子破損や電源ヒューズ切断や電源ブレーカ遮断等の諸問題を生じることや、諸問題を生じた場合における原因解明や該諸問題の回復処置に多大な時間とコストが費やされてしまうことを未然に、且つ、確実に回避できる。

[0036] 特に、このような異常診断は、前記モータ11が、ハイブリッドカー及び電気自動車等において走行動力源として用いられるモータである場合や、自動車用空調装置において圧縮機動力源として用いられるモータである場合に極めて有用である。即ち、何れの場合も過電流検出部18の異常を原因として前記のような諸問題を生じると、前者の場合にはモータ動力による走行が突然できなくなることに加えてモータ動力による走行時に事故を誘発する恐れがあり、後者の場合には空調不可能となって運転者等に不快感を与えるばかりでなく非健常者に対しては病状悪化を招来する恐れがあるが、前記のような異常診断を行うことができれば前記のような恐れ等を払拭して、利用者の安心感や信頼感を向上させることができる。

[0037] ところで、図2に示したモータ制御装置は、インバータ12の各相に流れる電流の代替となる電圧を検出するためのシャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ を該インバータ12に組み込んだものであるため、該シャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ に異常を生じたときには、過電流検出部18が正常に動作していても、モータ11が回転しているときに所期の過電流検出を行うことができない。即ち、所期の過電流検出を的確に行うには、モータ11が回転しているときにシャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ に故障等の異常が生じているか否かを診断することが望ましい。

[0038] 図5はシャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ の異常診断を行うときのフローを示すもので、該異常診断フローは同期モータ11が回転していて各シャント抵抗器 $R_u$ 、 $R_v$ 及び $R_w$ に電流が流れているときに実行される。

- [0039] この異常診断フローでは、相電流検出部 17 で検出された U 相電流  $I_u$ 、V 相電流  $I_v$  及び W 相電流  $I_w$  の和が零であるか否かを回転制御部 15 において判断する（図 5 のステップ S T 2 1 参照）。
- [0040] モータ 11 が回転していて各シャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  に電流が流れているときには「U 相電流  $I_u + V$  相電流  $I_v + W$  相電流  $I_w = 0$ 」であるから、前記ステップ S T 2 1 で「U 相電流  $I_u + V$  相電流  $I_v + W$  相電流  $I_w \neq 0$ 」と判断されたときにはシャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  の何れかに故障等の異常を生じているとみなし、該異常を警報ランプ点灯や警報音発生等によって報知する（図 5 のステップ S T 2 2 参照）。使用者はこの異常報知に基づいて主電源を切断する等の処置を行う。
- [0041] このような異常診断を前記異常診断に併せて行えば、シャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  に異常が生じている場合でもこれを的確に診断できるので、該シャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  が異常を原因としてモータ 11 が回転しているときに所期の過電流検出を行うことができない等の諸問題を未然に防止できると共に、諸問題を生じた場合における原因解明や該諸問題の回復処置に多大な時間とコストが費やされてしまうことを防止できる。
- [0042] 特に、このような異常診断は、前記モータ 11 が、ハイブリッドカー及び電気自動車等において走行動力源として用いられるモータである場合や、自動車用空調装置において圧縮機動力源として用いられるモータである場合に極めて有用である。即ち、何れの場合も過電流検出部 18 の異常を原因として前記のような諸問題を生じると、前者の場合にはモータ動力による走行が突然できなくなることに加えてモータ動力による走行時に事故を誘発する恐れがあり、後者の場合には空調不可能となって運転者等に不快感を与えるばかりでなく非健全者に対しては病状悪化を招来する恐れがあるが、前記のような異常診断を行うことができれば前記のような恐れ等を払拭して、利用者の安心感や信頼感をより向上させることができる。
- [0043] 因みに、前述の実施形態にあつては、インバータ 12 のシャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  が請求範囲の「電圧検出手段」として機能し、過電流検出

部 18 が請求範囲の「過電流検出手段」として機能し、回転制御部 15 における過電流判断に係る処理が請求範囲の「過電流判断手段」として機能し、過電流検査部 19 が請求範囲の「過電流検査手段」及び「第 2 の過電流検査手段」として機能し、回転制御部 15 における異常診断に係る処理が「異常診断手段」及び「第 2 の異常診断手段」として機能する。

[0044] 尚、前述の実施形態では、検査電圧  $V_{t1}$  に基づく異常診断と検査電圧  $V_{t2}$  に基づく異常診断とを併せて行うフローを例示したが、前記のような諸問題は過電流によって生じることから、検査電圧  $V_{t1}$  に基づく異常診断を行わずに検査電圧  $V_{t2}$  に基づく異常診断のみを行っても所期の目的は十分に達成できる。勿論、検査電圧  $V_{t1}$  に基づく異常診断を併せて行えば、異常診断能力を高めることができることは言うまでもない。

[0045] また、前述の実施形態では、3相DCブラシレスモータ用の3相ユニポーラ駆動方式インバータをインバータ 12 として備えたモータ制御装置を例示したが、モータ用のインバータを備えたモータ制御装置であれば、例えば、3相以外のDCブラシレスモータ用のインバータ（ユニポーラ駆動方式を含む）を備えたモータ制御装置や、DCブラシレスモータとは異なる1相以上の同期モータ用のインバータを備えたモータ制御装置や、1相以上の誘導モータ用のインバータを備えたモータ制御装置や、これら以外のモータ用のインバータを備えたモータ制御装置であっても、本発明を適用して前記同様の作用、効果を得ることができる。

[0046] さらに、前述の実施形態では、インバータ 12 の各相に流れる電流の代替となる電圧を検出するためのシャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  を該インバータ 12 に組み込んだモータ制御装置を例示したが、モータ用のインバータ（前段落で述べたような他種のインバータを含む）に流れる電流の代替となる電圧を検出する電圧検出手段を備えたモータ制御装置であれば、例えば、シャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  をインバータ 12 の外に配置したモータ制御装置や、シャント抵抗器  $R_u$ 、 $R_v$  及び  $R_w$  に代えてこれと同等の役割を為すセンサ（例えばカレントトランスやホール素子を利用したセンサ等）

を同一位置或いは他の位置に配置したモータ制御装置であっても、本発明を適用して前記同様の作用、効果を得ることができる。

### 産業上の利用可能性

[0047] 本発明は、インバータ用の過電流検出手段を備えたモータ制御装置として好適なものである。

### 符号の説明

[0048] 11…モータ、 $U_c$ …U相コイル、 $V_c$ …V相コイル、 $W_c$ …W相コイル、12…インバータ、 $U_s$ ,  $V_s$ ,  $W_s$ …上相スイッチング素子、 $X_s$ ,  $Y_s$ ,  $Z_s$ …下相スイッチング素子、 $R_u$ ,  $R_v$ ,  $R_w$ …シャント抵抗器、13…直流電源、14…コントローラ、15…回転制御部、16…インバータ駆動部、17…相電流検出部、18…過電流検出部、19…過電流検査部。

## 請求の範囲

- [請求項1] モータ用のインバータに流れる電流の代替となる電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段からの検出電圧と過電流判断用の基準電圧とを比較する過電流検出手段と、該過電流検出手段からの検出信号によって過電流の有無を判断する過電流判断手段と、を具備したモータ制御装置であって、
- モータが回転していないときに前記基準電圧以上の検査電圧を前記検出電圧の代わりに過電流検出手段に送出する過電流検査手段と、
- 過電流検査手段からの検査電圧が過電流判断手段において過電流無しと判断されたときに過電流検出手段に異常が生じていると判断する異常診断手段と、を備える。
- [請求項2] 請求項1に記載のモータ制御装置において、
- モータが回転していないときに前記基準電圧よりも低い第2の検査電圧を前記検出電圧の代わりに過電流検出手段に送出する第2の過電流検査手段と、
- 第2の過電流検査手段からの第2の検査電圧が過電流判断手段において過電流有りとして判断されたときに過電流検出手段に異常が生じていると判断する第2の異常診断手段と、さらにを備える。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のモータ制御装置において、
- 異常診断手段または第2の異常診断手段において過電流検出手段に異常が生じていると判断されたときに該異常を報知する異常報知手段を、さらに備える。
- [請求項4] 請求項1～3の何れか1項に記載のモータ制御装置において、
- モータはステータに複数相のコイルを有する同期モータであり、インバータは同期モータの複数相のコイルに対応した複数相のスイッチング素子を有するインバータである。
- [請求項5] 請求項4に記載のモータ制御装置において、
- 電圧検出手段は、インバータの各相に流れる電流の代替となる電圧

を検出するためのシャント抵抗器から成る。

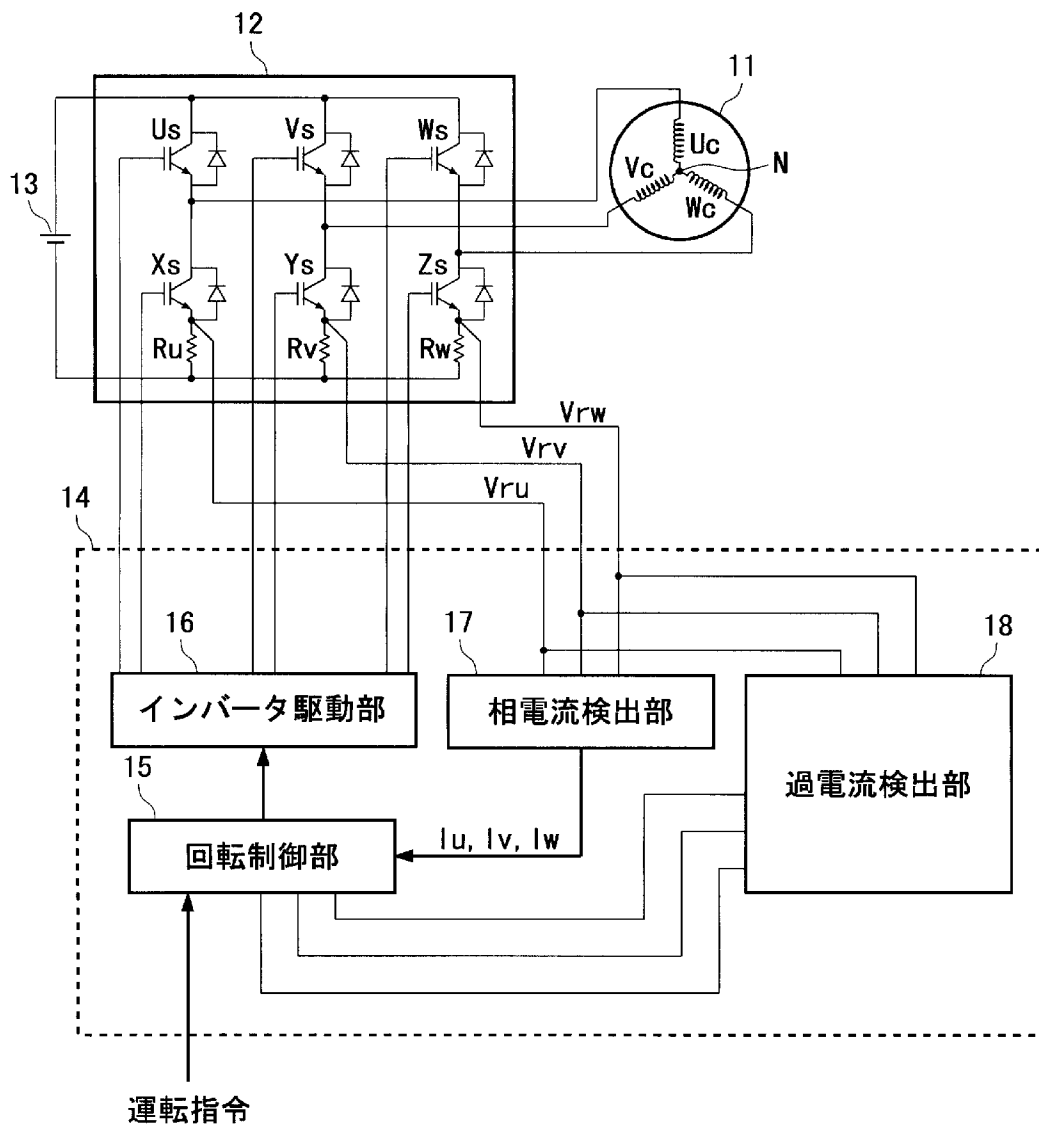
[請求項6]

請求項5に記載のモータ制御装置において、

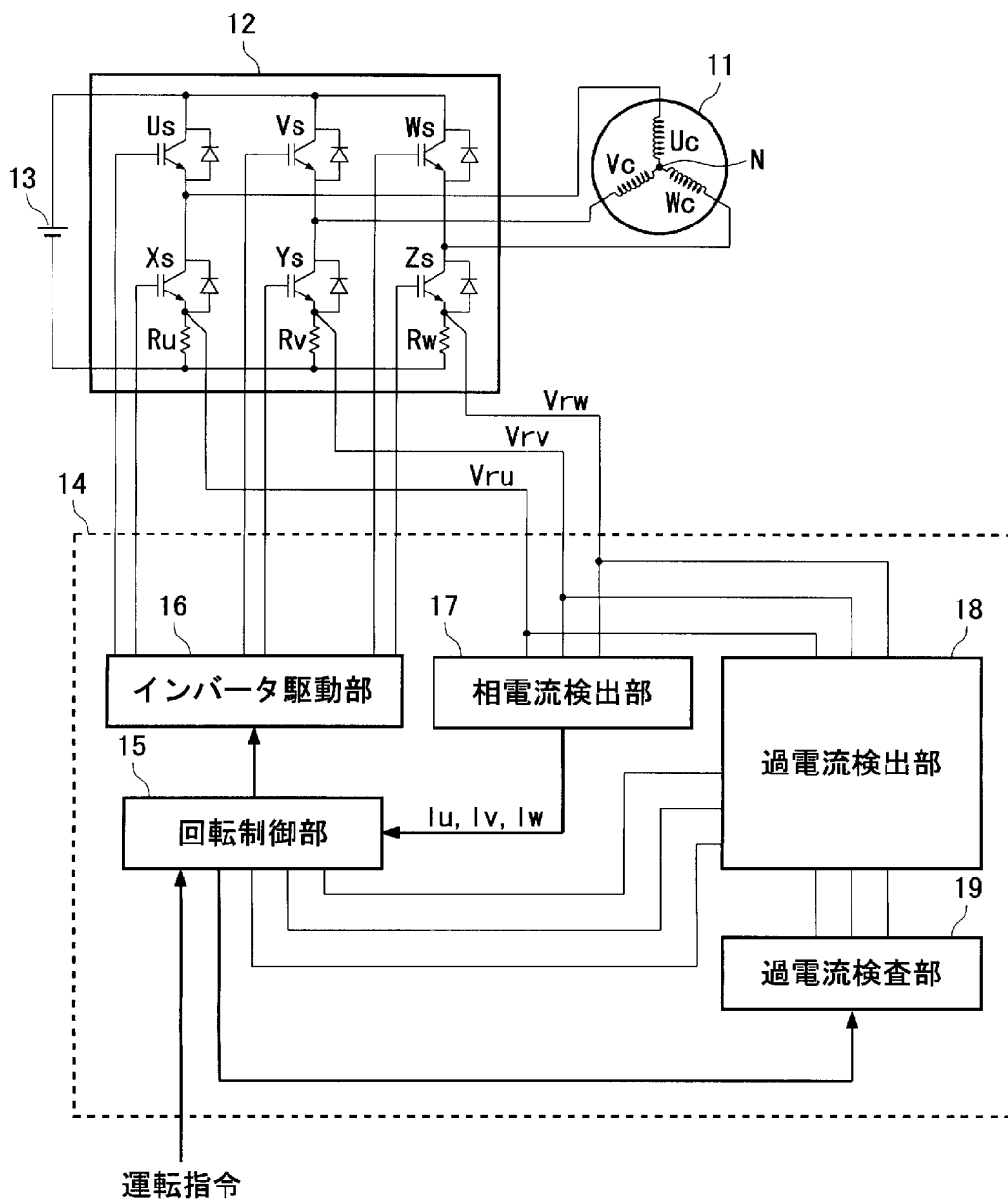
同期モータが回転しているときに該同期モータの複数相のコイルそれぞれに流れる電流を検出する電流検出手段と、

電流検出手段からの検出電流の和が零でないときにシャント抵抗器に異常が生じていると判断する第3の異常診断手段と、をさらに備える。

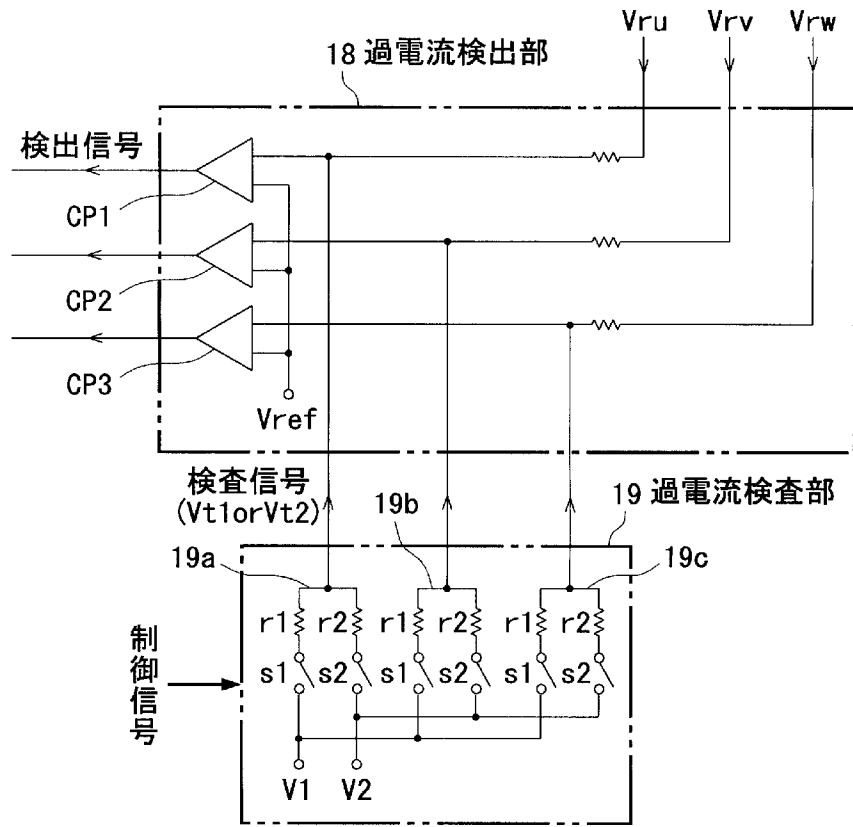
[図1]



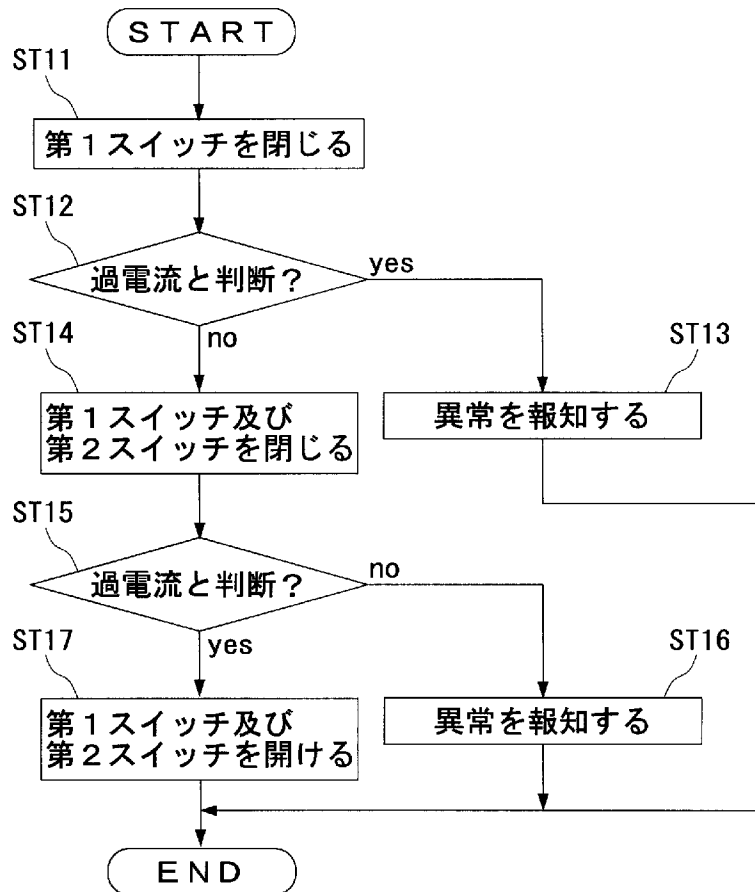
[図2]



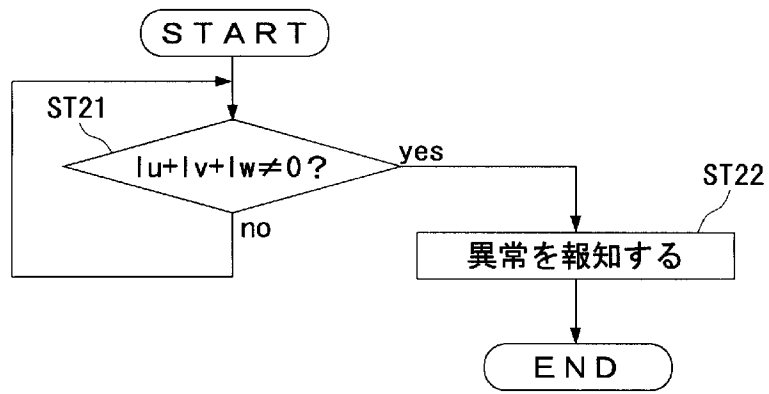
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003564

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P6/12(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i, H02P6/18(2006.01)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)

H02P6/12, H02M7/48, H02P6/18

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-320894 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 November 2001 (16.11.2001), paragraphs [0033] to [0040] (Family: none)	1-4 5-6
Y	JP 2006-160030 A (NSK Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraph [0004]; fig. 5 & US 2008/0067960 A1 & EP 1826899 A1 & WO 2006/057317 A1	5-6
X A	JP 8-29470 A (Yaskawa Electric Corp.), 02 February 1996 (02.02.1996), paragraph [0007] (Family: none)	1, 3-4 2, 5-6

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 September, 2010 (10.09.10)Date of mailing of the international search report  
21 September, 2010 (21.09.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/003564

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 2005/004319 A1 (Yaskawa Electric Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), entire text & JP 2005-27474 A & CN 1809955 A	1-6
A	JP 2004-173348 A (Calsonic Kansei Corp.), 17 June 2004 (17.06.2004), entire text (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003564

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
- 2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
- 3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2001-320894 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),  
16 November 2001 (16.11.2001), paragraphs [0033] to [0040] (Family: none)

It is disclosed in the document 1 that a test voltage more than a referential voltage is supplied to an overcurrent detection means instead of a detection voltage when a motor is not rotated, and occurrence of abnormality in said overcurrent detection means is judged when it is decided by an overcurrent decision means that there is no overcurrent.

(continued to extra sheet)

- 1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
- 4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/003564

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Therefore, the invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention described in the document 1 and does not have a special technical feature.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H02P6/12(2006.01) i, H02M7/48(2007.01) i, H02P6/18(2006.01) 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. H02P6/12, H02M7/48, H02P6/18

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 1971-2010年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2010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)  
 WPI

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 Y	JP 2001-320894 A (松下電器産業株式会社) 2001. 11. 16, 段落【0033】から【0040】 (ファミリーなし)	1-4 5-6
Y	JP 2006-160030 A (日本精工株式会社) 2006. 06. 22, 段落【0004】、【図5】 & US 2008/0067960 A1 & EP 1826899 A1 & WO 2006/057317 A1	5-6
X A	JP 8-29470 A (株式会社安川電機) 1996. 02. 02, 段落【0007】 (ファミリーなし)	1、3-4 2、5-6

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10.09.2010	国際調査報告の発送日 21.09.2010
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) 天坂 康種 電話番号 03-3581-1101 内線 3358
	3V 4414

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	WO 2005/004319 A1 (株式会社安川電機) 2005.01.13, 全文 & JP 2005-27474 A & CN 1809955 A	1-6
A	JP 2004-173348 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2004.06.17, 全文 (ファミリーなし)	1-6

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
  
2.  請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
  
3.  請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：JP 2001-320894 A (松下電器産業株式会社) 2001.11.16, 段落【0033】から【040】（ファミリーなし）

文献1には、モータが回転していない時に基準電圧以上の検査電圧を検出電圧の代わりに過電流検出手段に送出し、過電流判断手段において過電流なしと判断された時に過電流検出手段に異常が生じていると判断することが開示されている。

したがって、請求項1に記載された発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。