

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年10月26日 (26.10.2006)

PCT

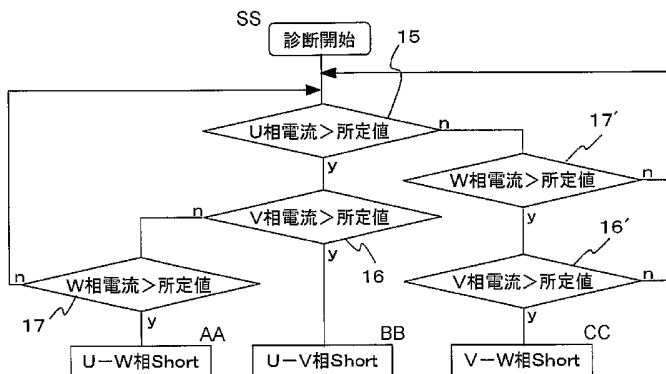
(10) 国際公開番号
WO 2006/112033 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007667
- (22) 国際出願日: 2005年4月15日 (15.04.2005)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松井 大和 (MAT-SUI, Hirokazu) [JP/JP]; 〒312-8503 茨城県ひたちなか市高場2520番地株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内 Ibaraki (JP). 澤田 建文 (SAWADA, Takefumi) [JP/JP]; 〒312-8503 茨城県ひたちなか市高場2520番地株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内 Ibaraki (JP). 吉原 重之 (YOSHIHARA, Shigeyuki) [JP/JP]; 〒312-0062 茨城県ひたちなか市高場2477番地株式会社日立カーエンジニアリング内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上学 (INOUE, Manabu); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK,

[続葉有]

(54) Title: AC MOTOR CONTROLLER

(54) 発明の名称: 交流モータ制御装置



SS... START DIAGNOSIS
 15... U-PHASE CURRENT>PREDETERMINED VALUE
 16... V-PHASE CURRENT>PREDETERMINED VALUE
 16'... V-PHASE CURRENT>PREDETERMINED VALUE
 17... W-PHASE CURRENT>PREDETERMINED VALUE
 17'... W-PHASE CURRENT>PREDETERMINED VALUE
 AA... U-W PHASE SHORTCIRCUIT
 BB... U-V PHASE SHORTCIRCUIT
 CC... V-W PHASE SHORTCIRCUIT

(57) Abstract: There is provided a motor controller in which abnormal state of a motor cable during driving of an AC motor can be detected by a processing unit without using an extra circuit. The motor controller comprises an AC motor, an inverter for driving the AC motor with a motor current through a motor cable, and a motor current detector for detecting a motor current flowing through the motor cable of the AC motor. The motor controller detects abnormality such as short circuit or disconnection of the motor cable from the motor current detected by the motor current detector by using the processing unit.

(57) 要約: 交流モータ駆動中におけるモータケーブルの異常状態を、特別な回路を使用せずに、演算処理装置にて検知可能なモータ制御装置を提供する。交流モータと、モータケーブルを介してモータ電流により交流モータを駆動するインバータと、交流モータの

[続葉有]



WO 2006/112033 A1



LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

交流モータ制御装置

技術分野

本発明は、モータと電力変換器との間を接続するケーブルの異常検出に関し、特に、交流モータ制御装置の異常検出に関する。

背景技術

従来から、モータとインバータとの間を接続するケーブルまたはモータ回路の断線や相間短絡等の異常を検出する方法がある。かかる方法としては、モータ駆動停止中にモータ回路に低い電圧を印加して、このときのインバータ直流部に流れる電流を診断パターンに基づいて診断判定する技術（特開平6-66901号公報）や、短絡電流が継続する時間を計測し、この継続時間が所定時間より長い場合に短絡故障であると判断する技術（特開平10-191551号公報）がある。

前者の技術は、モータ駆動前にモータに対して微弱電圧を印加して、そのときのDC電流パターンから相間短絡を検出するという技術である。これは、モータ駆動前に相間短絡を検知することが可能であるが、モータ駆動中での相間短絡検知はできないという欠点がある。

また、後者の技術は、DCモータにのみ適用可能な技術である。このため、時々刻々と電流値が変化する交流モータの場合には、この技術を適用するのは困難である。

本発明の目的は、交流モータ駆動中におけるモータケーブルの異常状態（相間短絡、ケーブル断線等）を、特別な回路を設けることなく、演算処理装置にて検知することができるモータ制御装置を提供することに

ある。

発明の開示

本発明の交流モータ制御装置のうち代表的な一つは、交流モータと、モータケーブルを介してモータ電流により交流モータを駆動するインバータと、交流モータに接続されたモータケーブルに流れるモータ電流を検出するモータ電流検出器と、モータ電流検出器により検出されたモータ電流に基づき、モータケーブルの異常であることを検知する演算処理装置とを有する。

また、本発明の交流モータ制御装置のうち代表的な他の一つは、複数のモータ電流で駆動される交流モータと、複数のモータケーブルを介して複数のモータ電流により交流モータを駆動するインバータと、交流モータに接続された複数のモータケーブルにそれぞれ流れる複数のモータ電流を検出するモータ電流検出器と、モータ電流検出器により検出された複数のモータ電流を保存する記憶手段と、記憶手段に記憶されたモータ電流とあらかじめ決定された所定値とを比較し、複数のモータ電流値のうち少なくとも2つのモータ電流値が所定値より大きい場合に、異常状態であると判定する演算処理装置とを有する。

また、本発明の交流モータ制御装置のうち代表的な他の一つは、複数のモータ電流で駆動される交流モータと、複数のモータケーブルを介して複数のモータ電流により交流モータを駆動するインバータと、交流モータに接続された複数のモータケーブルにそれぞれ流れる複数のモータ電流を検出するモータ電流検出器と、モータ電流検出器により検出された複数のモータ電流を保存する記憶手段と、記憶手段に記憶されたモータ電流とあらかじめ決定された所定値とを比較し、複数のモータ電流値のうち少なくとも1つのモータ電流値が所定値より小さい場合に、異常

状態であると判定する演算処理装置とを有する。

本発明によれば、低コストで迅速な異常検知を可能にする交流モータ制御装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である相間短絡検知を行うモータ制御装置を備えた電気自動車の駆動システム構成図。

第2図は本発明の一実施例である相間短絡検知を実施するフローチャート。

第3図は本発明における相間短絡時の相電流を説明する図。

第4図は本発明の他の一実施例である相間短絡検知を行うモータ制御装置を備えた電気自動車の駆動システム構成図。

第5図は本発明の他の一実施例である相間短絡検知を実施するフローチャート。

第6図は本発明の他の一実施例である相断線検知を行うフローチャート。

第7図は本発明の他の一実施例である相断線検知を行う判定時間の最適値についての説明図。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施例1)

相間短絡検知を行うための一実施例を第1図～第3図に基づいて説明する。まず、電気自動車用駆動制御システムに基づき、本発明のモータケーブル状態の異常検知方法を述べる。

第1図に示すのは、本実施例におけるモータ制御装置を備えた電

気自動車用駆動システムの構成図である。交流モータ 1（同期電動機）は、永久磁石型同期モータである。電力変換器であるインバータ回路 2 は、バッテリー 4 を電源として動作する。交流モータ 1 は、インバータ回路 2 を介して電力の供給を受ける。交流モータ 1 には、回転センサとしてのエンコーダ等の速度検出部 6 と、磁極位置を検出する磁極位置センサ等の位相演算部 7 が備えられている。これらは、交流モータ 1 の回転数と位相の情報をそれぞれ制御装置に伝達する。

インバータ回路 2 には、バッテリー 4 から直流電流が入力される。インバータ回路 2 の直流電流入力側には、バッテリー 4 の電圧を平滑化するコンデンサ 3 と、バッテリー 4 の電圧を測定するバッテリー電圧検出部 5 が接続される。バッテリー電圧検出部 5 は、検出したバッテリー 4 の電圧値を電流指令決定部 9 に伝達する。

インバータ回路 2 からは、U 相、V 相、W 相の 3 相交流電流が出力される。このインバータ回路 2 の交流電流出力側には、交流モータ 1 に入力される交流電流である U 相、V 相、W 相の各電流値を検出する電流検出部 1 3 がある。電流検出部 1 3 より検出した 3 相交流電流は、位相演算部 7 にて演算された位相角 θ に基づき、3 相 2 相変換部 1 2 において d q 軸変換される。この d q 軸変換値は、電流制御演算部 1 0 の入力側に伝達される。

電流指令決定部 9 は、速度指令検出部 6 より出力された回転数 N 、バッテリー電圧検出部 5 により検出されたバッテリー 4 の電圧、及び、トルク指令処理部 8 により処理されたトルク指令 τ^* に基づいて、d q 軸電流指令を出力する。

電流制御演算部 1 0 は、電流指令決定部 9 から出力された d q 軸

電流指令、3相2相変換部12によりd q軸変換された電流検出値、及び、速度検出部6により出力された回転数Nに基づき、PI制御によりd q軸電圧指令を演算する。電流制御演算部10にて演算されたd q軸電圧指令は、位相演算部7により演算された位相角 θ に基づき、2相3相変換部11において3相交流電圧指令を演算する。

2相3相変換部11の内部には、PWM信号制御部(図示しない)がある。PWM信号演算部は、3相交流電流指令をインバータ回路2の内部にあるスイッチング素子を制御するためのスイッチング制御信号に変換する。このスイッチング制御信号は、インバータ回路2の内部にある各相のスイッチング素子に供給される。

電流検出部13により検出された3相交流電流は、ケーブル状態検知部14へ入力される。ケーブル状態検知部14は、U相、V相、W相の交流電流値を常時同時サンプリングする。このサンプリング値は、例えば、演算処理装置の内部にある記憶装置に保存される。このとき、サンプリング周期は、交流モータ1の駆動周波数より十分に短いものであることが望ましい。

交流モータ1とインバータ回路2との間に流れる電流は、交流モータ1とインバータ回路2とを接続するモータケーブルに相間短絡や断線等の異常が発生している場合と、正常動作している場合とでは、U相、V相、W相各相の位相関係や電流振幅値に差異が生じる。本実施例では、一例として、モータ電流の振幅値の変化に基づく異常判定を説明する。

第3図に、通常時と相間短絡時の相電流の比較図を示す。モータケーブルが相間短絡状態にある場合、モータの相間インダクタンスは極小になる。このため、短絡相モータ電流は、第3図(b)に示すとおり、指令値に対して過大となり、電流フィードバックコントロールにより発振

状態となる。一例として、第3図(a)に示す正常時における電流波形18の振幅値を比較すると、短絡時の短絡相電流波形19の振幅値は2倍以上となる。

モータ電流のこの相違を利用して、サンプリングしたU相、V相、W相の各相電流データのうち、所定時間分のサンプリングデータをピックアップすることにより、相間短絡を検知することができる。

第2図に、本実施例における相間短絡検知方法のフローチャートを示す。サンプリングしたU相、V相、W相の各相電流データに基づき、相間短絡状態が生じていることを検知する。ここで、サンプリングした各相の電流データは、演算処理装置の内部にある記憶装置に保存されている。また、短絡状態(異常状態)であるか否かの判定基準となる電流値をあらかじめ決定しておき、その値を記憶装置に保存しておく。このため、サンプリングした電流データと基準電流値とを演算処理装置にて比較することにより、短絡状態であるか否かを検知することができる。

まず、診断開始時には、U相の電流値を判定する状態15にあり、U相電流があらかじめ決められた所定値を超えているか否かを判定する。この状態において、U相電流が所定値を超えていると判定された場合には、次に、V相の電流値を判定する状態16へと状態が遷移する。

V相の電流値を判定する状態16においては、V相電流が所定値を超えているか否かを判定する。ここでV相電流が所定値を超えていると判定された場合には、U-V相間が短絡状態(ショート状態)であると判定する。

一方、V相の電流値を判定する状態16において、V相電流が所定値以下であると判定された場合には、次に、W相の電流値を判定する状態17へと遷移する。ここで、W相電流が所定値を超えてい

ると判定された場合には、U-W相間が短絡状態であると判定する。W相電流が所定値以下であると判定された場合には、診断開始の状態へと遷移する。

また、U相の電流値を判定する状態15にある場合に、U相電流が所定値以下であると判定された場合には、次に、W相の電流値を判定する状態17'へと状態が遷移する。W相電流が所定値以下であると判定された場合には、診断開始の状態へと遷移する。一方、W相電流が所定値を超えていると判定された場合には、V相の電流値を判定する状態16'へと状態が遷移する。

V相の電流値を判定する状態16'において、V相電流が所定値を超えていると判定された場合には、V-W相間が短絡状態であると判定する。一方、V相電流が所定値以下であると判定された場合には、診断開始の状態へと遷移する。

本実施例では、異常状態の検知をより確実なものとするため、電流の所定値を超える状態が所定時間継続した場合に、相間短絡状態であると判定するようにすることがより好ましい。

モータケーブルが短絡している場合、インバータから見たモータ巻線のインダクタンスおよび抵抗は極めて小さい。従って、モータ電流は急激に増大し、モータ電流の検出値は指令値に対して過大となる。また、短絡相間において、各々の位相角は片方の短絡相を基準とすると、もう片方の短絡相はほぼ逆相となる。この関係を利用し、モータ電流値を電流検出器等により演算処理装置の内部に取込み、その電流の振幅値および位相関係を判定することによって、モータケーブルの短絡状態（異常状態）を検知することができる。

この場合、演算処理装置の演算速度が十分速いものを用いれば、異常

状態の早期検知が可能であるため、インバータおよびモータへの過大電流による機器破壊や意図しないトルクの発生を抑制できる。

また、本実施例では、既存のモータ制御用の演算処理装置等を用いることがより好ましい。既存の演算処理装置等を用いれば、ケーブル異常用の回路を特別に設ける必要がないため、コストパフォーマンスに優れる。ただし、異常検知用の演算処理装置を、モータ制御用の演算処理装置とは別に設けて実施することも可能である。

以上のとおり、サンプリングしたU相，V相，W相の各電流データのうち、所定時間分のデータをサンプリングし、各層の電流データを確認することにより、モータケーブルの相間（U-V相，U-W相，V-W相）短絡状態を検知することができる検知方法、及び、この検知方法を実行する交流モータ制御装置を提供することができる。

（実施例2）

相間短絡検知を行うための他の一実施例を第4図及び第5図に基づいて説明する。第4図に示すのは、本実施例におけるモータ制御装置を備えた電気自動車用駆動システムの構成図である。本実施例のモータ制御装置において、実施例1のモータ制御装置と同じ部分については、その説明を省略する。

第4図に示すモータ制御装置を備えた電気自動車の駆動システムにおいて、交流モータ20，インバータ回路21，コンデンサ22，バッテリー23，バッテリー検出部24，速度検出部25，位相演算部26，トルク指令処理部27，電流指令決定部28，電流制御演算部29，2相3相変換部30，3相2相変換部31、及び、電流検出部32については、第1図のシステムと同一である。第4

図では、2相1相変換部33、及び、ケーブル状態検知部34が存在する点で、第1図のシステムとは異なる。

第4図のシステムにおいて、電流検出部32により検出された3相交流電流は、3相2相変換部31によってd-q軸電流に変換される。ここで、2相1相変換部33において数式1が実行されることにより、d-q軸電流は、相検出電流の実効値である $I^{\wedge} r m s 3 5$ に変換される。

$$I^{\wedge} r m s = (d \text{ 軸検出電流}^2 + q \text{ 軸検出電流}^2)^{0.5} \quad \dots (\text{数式 1})$$

一方、電流指令決定部28から出力されるd-q軸電流指令値を、上記同様、2相1相変換部33において数式2を実行することにより、相電流指令の実効値 $I^* r m s 3 6$ に変換する。

$$I^* r m s = (d \text{ 軸電流指令}^2 + q \text{ 軸電流指令}^2)^{0.5} \quad \dots (\text{数式 2})$$

ここで、モータケーブルが相間短絡状態である場合、モータの相間インダクタンスは極小になる。このため、短絡相モータ電流が指令値に対して過大になるということは、前述のとおりである。つまり、モータ電流を実効値で判断すると、検出電流実効値 $I^{\wedge} r m s 3 5$ は、電流指令実効値 $I^* r m s 3 6$ に対してオフセットが発生する。

第5図に、本実施例の相間短絡検知方法のフローチャートを示す。本図に示すように、相電流指令の実効値 $I^* r m s 4 0$ と相検出電流の実効値 $I^{\wedge} r m s 4 1$ をオフセット算出器43によりオフセット値 $\Delta I r m s$ を算出する。このオフセット値 $\Delta I r m s 4 3$ が所定値を超える場合には、このときを相間短絡状態であると判定する。ここで、2相1相変換部33より算出した相検出電流の実効値 $I^{\wedge} r m s 3 5$ に対して、フィルタ処理を施すことがより好ましい。

(実施例3)

次に、ケーブル断線の異常検知を行う一実施例を第1図、第6図および第7図を参照して説明する。

第1図に示すモータ制御装置を備えた電気自動車の駆動システムにおいて、ケーブル状態検知部14では、U相、V相、W相の各相の交流電流を常時同時サンプリングする。サンプリングした値は、例えば、演算処理装置の内部にある記憶装置に保存する。

ここで、モータケーブルが断線状態である場合には、断線相の検出電流値は、理論上0Aとなる。そこで、サンプリングしたU相、V相、W相の電流データのうち、所定時間分のサンプリングデータをピックアップする。

第6図に、本実施例における断線検知方法のフローチャートを示す。第6図に示すとおり、駆動電流値を判定する状態50において、モータの駆動電流値があらかじめ決定された所定値以上である場合には、その状態が保持される。一方、電流指令が所定値以上の状態で、駆動電流が所定値より小さいと判定された場合には、U相電流値を判定する状態51へと状態が遷移する。

U相電流値を判定する状態51において、U相電流が所定値より小さい場合には、U相が断線状態であると判定する。一方、U相電流が所定値以上の場合には、V相電流値を判定する状態52へと状態が遷移する。

V相電流値を判定する状態52において、V相電流が所定値より小さい場合には、V相が断線状態であると判定する。一方、V相電流が所定値以上の場合には、W相電流値を判定する状態53へと状態が遷移する。

W相電流値を判定する状態53において、W相電流が所定値より小さい場合には、W相が断線状態であると判定する。一方、W相電流が所定値以上の場合には、判定開始の状態へと遷移する。

また、第7図に、断線検知における判定時間の最適値を説明した図を示す。本図よりわかるとおり、電流データのサンプリング時間は、少なくとも、モータ駆動周波数の1/2以上であることが望ましい。

このように、所定時間分のU相、V相、W相の電流データをサンプリングして、各相の電流状態を判定することにより、モータケーブルの断線状態の検知方法、及び、その検知方法を実行する交流モータ制御装置を実現することができる。

以上、本発明の実施例について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その技術思想の範囲内で種々の変形が可能である。例えば、相間短絡検知方法や断線検知方法において、U相、V相、W相の各相の電流値の判定順序を変更することや、電流の振幅値の代わりに電流の位相を異常判定として用いることは、当然に本発明の範囲内にあるものである。

請 求 の 範 囲

1. 交流モータと、

モータケーブルを介してモータ電流により前記交流モータを駆動するインバータと、

前記交流モータに接続された前記モータケーブルに流れる前記モータ電流を検出するモータ電流検出器と、

前記モータ電流検出器により検出された前記モータ電流に基づき、前記モータケーブルの異常であることを検知する演算処理装置とを有することを特徴とする交流モータ制御装置。

2. 請求項1記載の交流モータ制御装置において、

前記モータケーブルの前記異常は、相間短絡状態であり、

前記異常であることは、前記モータ電流の振幅値の大きさに基づいて判定し、

前記演算処理装置は、前記異常であることを前記交流モータの駆動中に検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

3. 請求項2記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータは、3相の電流により制御されるものであり、

前記モータ電流検出器は、前記3相の電流のうちいずれか2相の電流を用いて該2相の電流を略同時にサンプリングすることにより前記相間短絡状態であるか否かの判定を行うことを特徴とする交流モータ制御装置。

4. 請求項2記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータ制御装置は、前記相間短絡状態である相を特定することを特徴とする交流モータ制御装置。

5. 請求項3記載の交流モータ制御装置において、

略同時にサンプリングした前記2相の電流が、あらかじめ設定した所定値を超える状態を所定時間継続した場合に、前記2相の前記モータケーブルが相間短絡状態であると判定することを特徴とする交流モータ制御装置。

6. 請求項5記載の交流モータ制御装置において、

前記3相は、U相、V相、W相であり、

前記相間短絡状態であるか否かの判定は、U-V相間、V-W相間、W-U相間の全てにおいて実施されることを特徴とする交流モータ制御装置。

7. 請求項2記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータ制御装置は、前記モータ電流検出器で検出した前記モータ電流と制御内部電流指令値とを比較することにより前記相間短絡状態を検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

8. 請求項1記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータ制御装置は、前記モータケーブルの断線または未接続を検知し、

前記演算処理装置は、前記異常状態であることを前記交流モータの駆動中に検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

9. 請求項1記載の交流モータ制御装置において、

前記演算処理装置は、前記交流モータを制御するものであることを特徴とする交流モータ制御装置。

10. 請求項1記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータ制御装置は、前記モータケーブルの異常を検知する前記演算処理装置とは別の第2演算処理装置を有し、

前記第2演算処理装置は、前記交流モータを制御するものであること

を特徴とする交流モータ制御装置。

11. 複数のモータ電流で駆動される交流モータと、

複数のモータケーブルを介して前記複数のモータ電流により前記交流モータを駆動するインバータと、

前記交流モータに接続された前記複数のモータケーブルにそれぞれ流れる前記複数のモータ電流を検出するモータ電流検出器と、

前記モータ電流検出器により検出された前記複数のモータ電流を保存する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記モータ電流とあらかじめ決定された所定値とを比較し、前記複数のモータ電流値のうち少なくとも2つのモータ電流値が該所定値より大きい場合に、異常状態であると判定する演算処理装置とを有することを特徴とする交流モータ制御装置。

12. 請求項11記載の交流モータ制御装置において、

前記複数のモータ電流は、U相電流、V相電流、及び、W相電流であり、

前記異常状態は、前記モータケーブルの相間短絡状態であり、

前記演算処理装置は、前記異常状態であることを前記交流モータの駆動中に検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

13. 請求項12記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータ制御装置は、ソフトウェアを用いて前記異常状態であることを検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

14. 複数のモータ電流で駆動される交流モータと、

複数のモータケーブルを介して前記複数のモータ電流により前記交流モータを駆動するインバータと、

前記交流モータに接続された前記複数のモータケーブルにそれぞれ流

れる前記複数のモータ電流を検出するモータ電流検出器と、

前記モータ電流検出器により検出された前記複数のモータ電流を保存する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記モータ電流とあらかじめ決定された所定値とを比較し、前記複数のモータ電流値のうち少なくとも1つのモータ電流値が該所定値より小さい場合に、異常状態であると判定する演算処理装置とを有することを特徴とする交流モータ制御装置。

15. 請求項14記載の交流モータ制御装置において、

前記複数のモータ電流は、U相電流、V相電流、及び、W相電流であり、

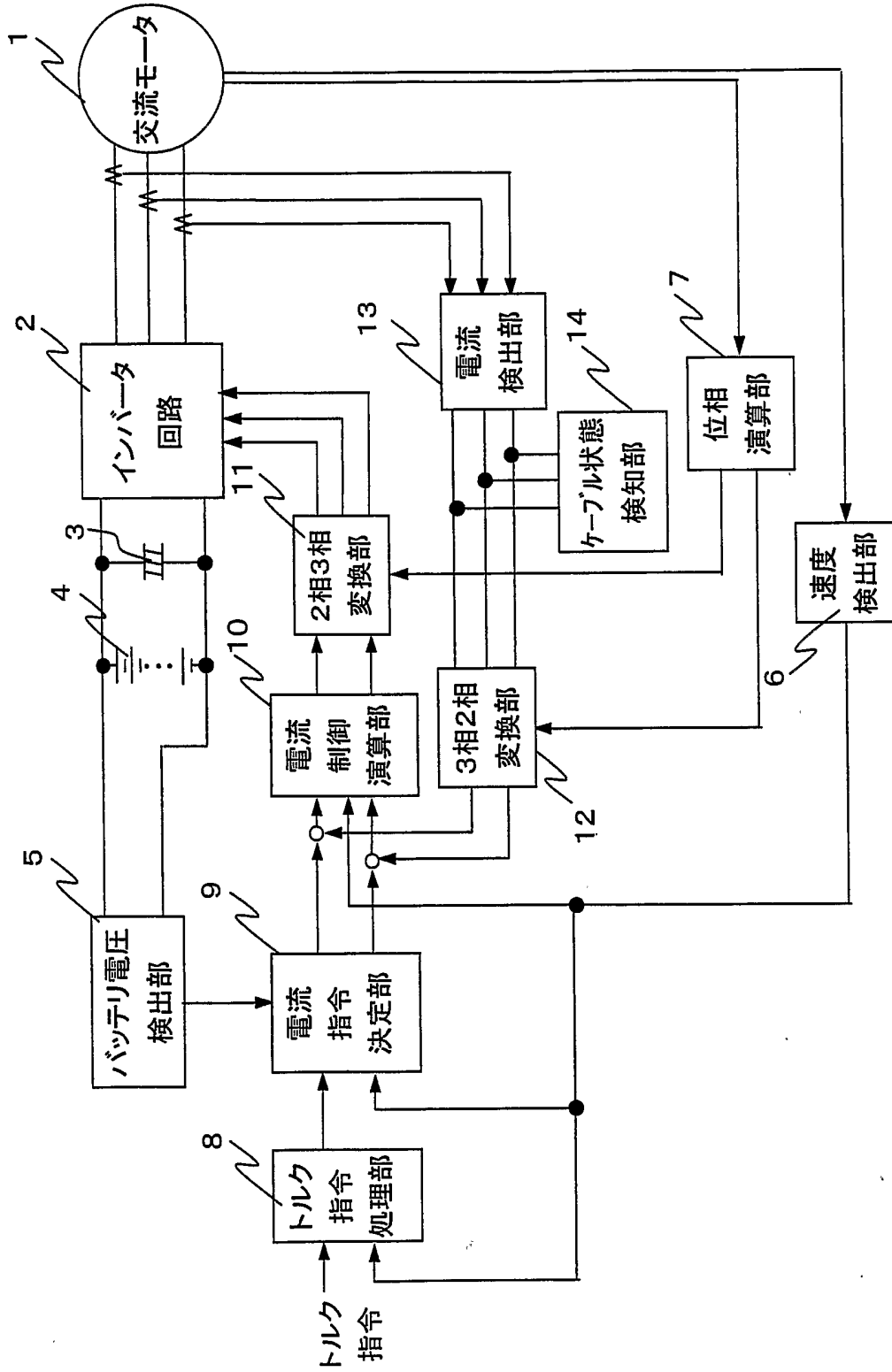
前記異常状態は、前記モータケーブルの断線状態であり、

前記演算処理装置は、前記異常状態であることを前記交流モータの駆動中に検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

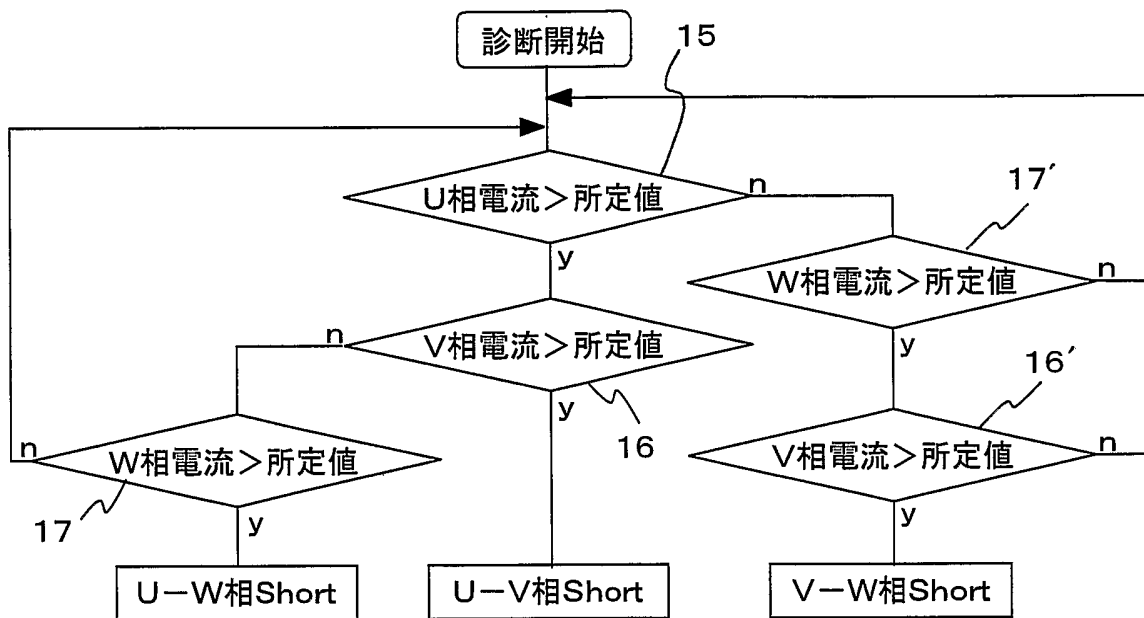
16. 請求項15記載の交流モータ制御装置において、

前記交流モータ制御装置は、ソフトウェアを用いて前記異常状態であることを検知することを特徴とする交流モータ制御装置。

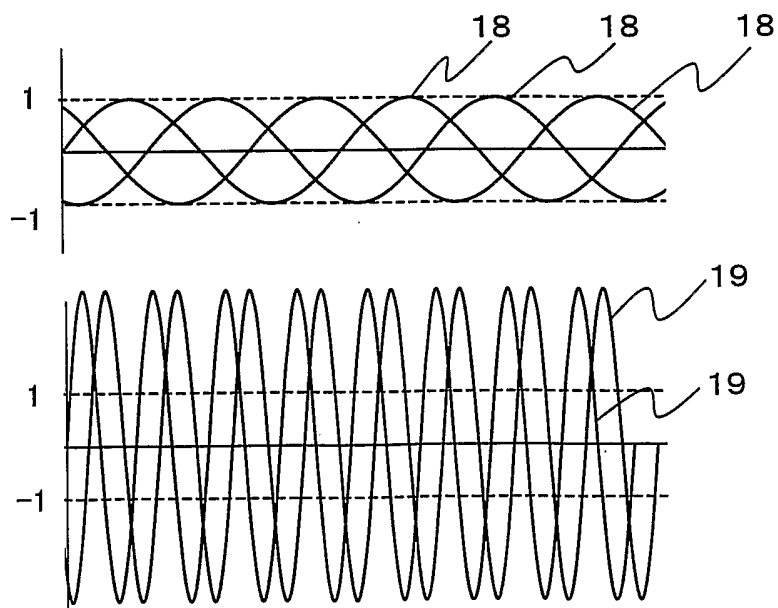
第1図



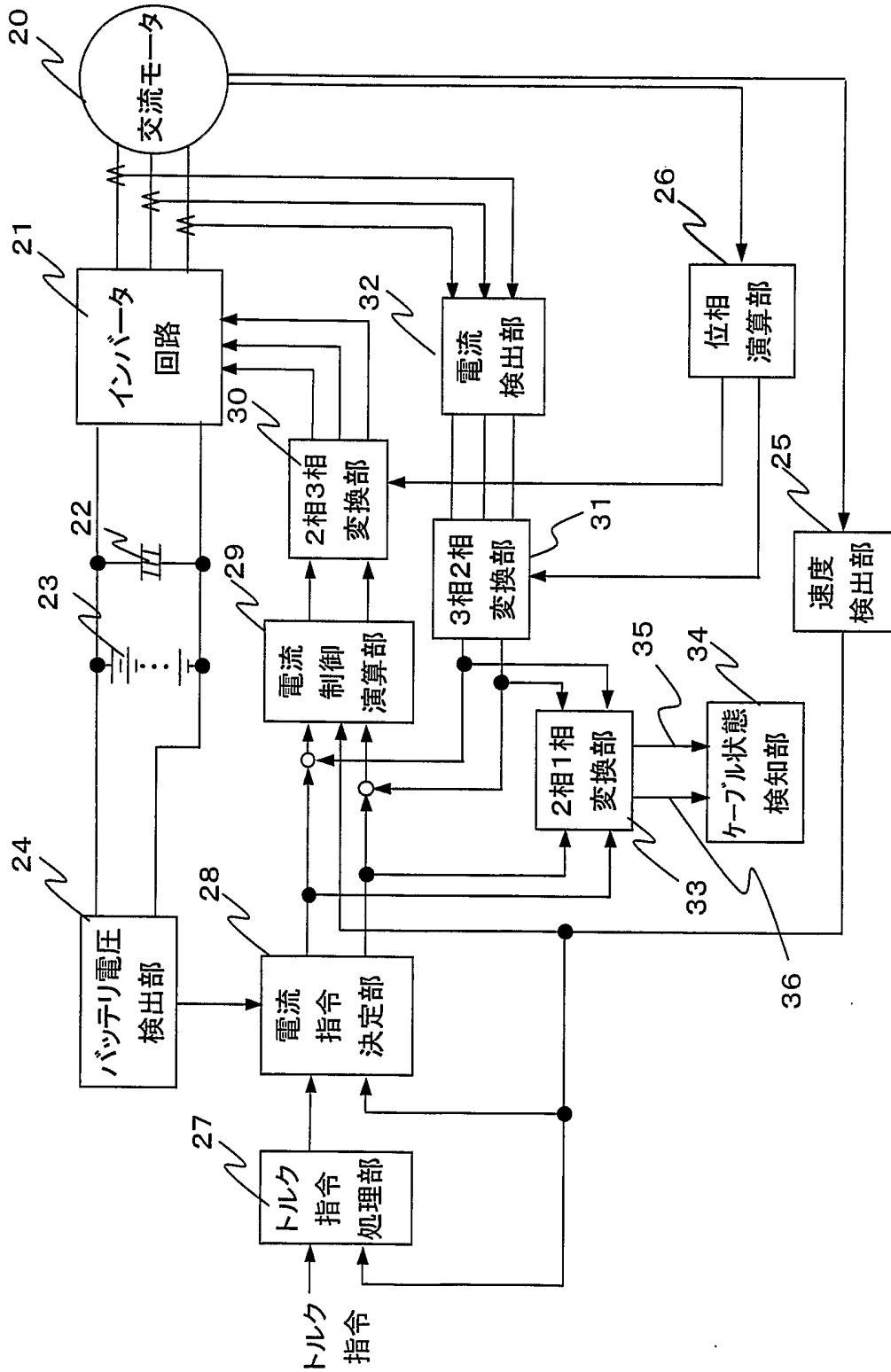
第2図



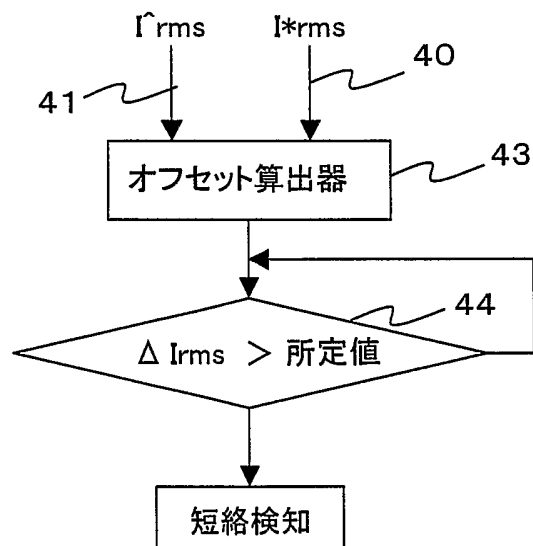
第3図



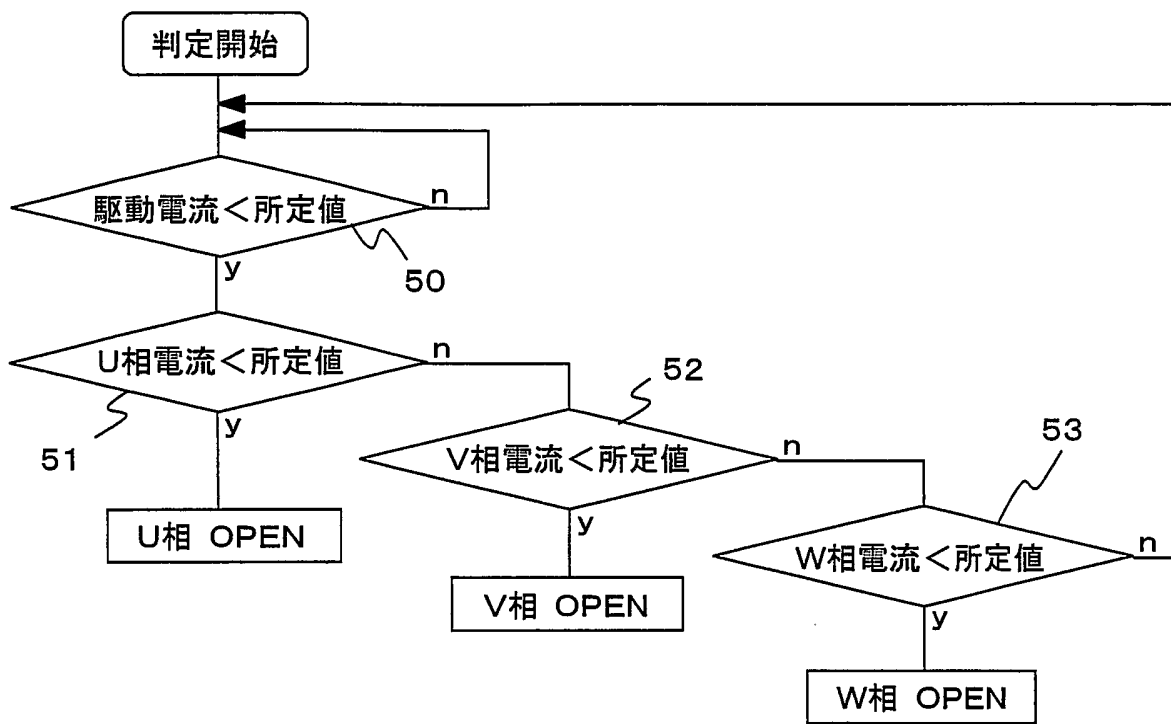
第4図



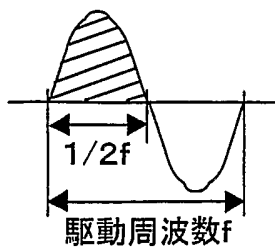
第5図



第6図



第7図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007667

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl.⁷ H02P5/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl.⁷ H02P5/00</p> <p>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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2004-320945 A (Yaskawa Electric Corp.), 11 November, 2004 (11.11.04), & WO 2004/093302 A2</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2004-106664 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 08 April, 2004 (08.04.04), & US 2004/0054456 A1 & EP 1400434 A2</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-57818 A (Aisin AW Co., Ltd.), 03 March, 2005 (03.03.05), (Family: none)</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2004-320945 A (Yaskawa Electric Corp.), 11 November, 2004 (11.11.04), & WO 2004/093302 A2	1-16	X	JP 2004-106664 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 08 April, 2004 (08.04.04), & US 2004/0054456 A1 & EP 1400434 A2	1-16	A	JP 2005-57818 A (Aisin AW Co., Ltd.), 03 March, 2005 (03.03.05), (Family: none)	1-16
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	JP 2004-320945 A (Yaskawa Electric Corp.), 11 November, 2004 (11.11.04), & WO 2004/093302 A2	1-16												
X	JP 2004-106664 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 08 April, 2004 (08.04.04), & US 2004/0054456 A1 & EP 1400434 A2	1-16												
A	JP 2005-57818 A (Aisin AW Co., Ltd.), 03 March, 2005 (03.03.05), (Family: none)	1-16												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 17 June, 2005 (17.06.05)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 05 July, 2005 (05.07.05)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02P 5/00

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.⁷ H02P 5/00

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X	JP 2004-320945 A (株式会社安川電機) 11.11.2004 & WO 2004/093302 A2	1-16
X	JP 2004-106664 A (光洋精工株式会社) 08.04.2004 & US 2004/0054456 A1 & EP 1400434 A2	1-16
A	JP 2005-57818 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 03.03.2005 (ファミリーなし)	1-16

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

17.06.2005

国際調査報告の発送日

05.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

川端 修

3V

8718

電話番号 03-3581-1101 内線 3358