(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
2014 年 7 月 31 日(31.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/115446 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 27/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083812

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 18 日(18.12.2013)

(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 2013-013526 2013 年 1 月 28 日(28.01.2013) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 明円　恒平(**MYOEN Kohei**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小室　敦(**KOMURO Atsushi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外(**INOUE Manabu** et al.); 〒1008220 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

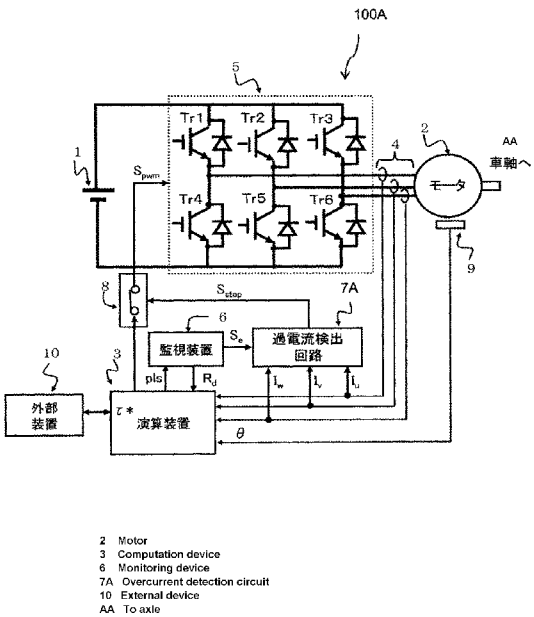
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MOTOR CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称 : モータ制御システム



2 Motor
3 Computation device
6 Monitoring device
7A Overcurrent detection circuit
10 External device
AA To axle

(57) **Abstract**: Provided is a motor control system that can suppress production costs and suppress the occurrence of unexpected excessive torque, and continues system operation as much as possible even when the diagnosis results of a monitoring device are abnormal. A computation device (3) computes a voltage command value indicating the voltage to impose on a motor (2), and, on the basis of the voltage command value, generates a control signal (S_{pwm}) that controls a drive device (5). When the diagnosis results (R_d) of the monitoring device (6) are normal, the computation device (3) computes the voltage command value in a manner so that the absolute value of the detection value of current flowing to the motor (2) is no greater than a second threshold, and when the diagnosis results (R_d) of the monitoring device (6) are abnormal, the computation device (3) computes the voltage command value in a manner so that the absolute value of the detection value of current flowing to the motor (2) is no greater than a third threshold that is smaller than the second threshold.

(57) 要約: 監視装置による診断結果が異常になった場合でも、可能な限りシステムの作動を継続し、意図しない過大なトルクの発生を抑制し、且つ、製造コストを抑制することができるモータ制御システムを提供する。演算装置（３）は、モータ（２）へ印加する電圧を示す電圧指令値を演算し、駆動装置（５）を制御する制御信号S_{pwm}を電圧指令値に基づいて生成する。演算装置（３）は、監視装置（６）による診断結果R_dが正常の場合、モータ（２）に流れる電流の検出値の絶対値が第２の閾値以下になるように、電圧指令値を演算し、監視装置（６）による診断結果R_dが異常の場合、モータ（２）に流れる電流の検出値の絶対値が第２の閾値より小さい第３の閾値以下になるように、電圧指令値を演算する。

WO 2014/115446 A1

明　細　書

発明の名称 ： モータ制御システム

技術分野

[0001] 本発明はモータの駆動を制御するモータ制御システムに係り、特に車両の駆動用モータを制御するのに好適なモータ制御システムに関する。

背景技術

[0002] 直流電源からの出力をインバータにより交流電圧に変換し、モータに交流電圧を印加することでモータ電流を制御するシステムにおいては、マイコンなどの演算装置により必要な電圧指令値を算出している。マイコンからの電圧指令値は一般的にはＰＷＭ信号として直流電源とモータの間に配置されるＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）などの半導体素子のスイッチングを制御する回路に送られることで、モータには電圧指令値に応じた電圧が印加される。

[0003] モータに流すべき電流は電流指令値としてモータが出力すべきトルクから決定され、出力すべきトルクはトルク指令値としてマイコンまたは外部の装置により決定される。

[0004] マイコンは電流指令値の演算、電流値の取得、モータ電流を電流指令値に一致させるための電圧指令値演算やＰＷＭ信号出力のために必要な機能など複数の機能を有する。これらのうちいずれかの機能が異常になると、電流制御に関連する機能において異常が発生する。異常が発生した際には、場合によって意図しない電圧指令がモータに印加されることで意図しない過大なトルクをモータが出力し、外部に悪影響を与えてしまう可能性がある。そのため、異常が発生したことを検出し、モータへの電圧印加を停止し意図しない過大なトルク出力を回避する必要がある。

[0005] 例えば、モータが車両の駆動用モータである場合、演算装置に異常が発生し車両システムを制御する外部装置からマイコンに送られるトルク指令値とは異なるトルクをモータが出力することがないようにする必要があり、特に

運転者が意図しない過大なトルクをモータが出力することは避ける必要がある。

[0006] マイコンの異常を検出するための技術としては、マイコンが自身の異常診断を行う例（以下、自己診断という。）と、マイコン以外の監視装置によりマイコンの異常を診断する例が知られている。特に、監視装置による診断の目的は、マイコンが異常になりマイコンによる自己診断が正常にできない場合でも、マイコンの異常を検出することにある。

[0007] マイコンによる自己診断の結果が異常となった場合はマイコンに何らかの異常が発生していることが明らかなため、モータへの電圧印加を停止する必要がある。一方、監視装置による診断結果が異常となった場合、実際にマイコンが異常であるケースと監視装置またはその周辺回路になんらかの異常が発生しているケースがある。

[0008] 監視装置によりマイコンの異常を診断する例では、監視装置またはその周辺回路に異常が発生している場合であっても、マイコンが正常であれば、マイコンによる電流制御が継続可能である。

[0009] 例えば、マイコンから送られる信号を監視装置が受信し、監視装置がマイコンの診断を実施する公知の一手法を利用する場合を考える。この例では、信号の送信側であるマイコンが正常であっても、監視装置の受信機能が異常であったり、通信に使用する回路に異常があったりすると、結果として監視装置による診断結果は異常となる。

[0010] ここで、監視装置による診断結果が異常となった場合、マイコンが異常であるか、監視装置かその他の異常であるかの判断は困難である。そこで、従来例では、意図しない過大なトルク発生の可能性を回避するためにモータへの電圧印加を停止していた。

[0011] これに関連し、サブCPUがメインCPUの異常を検出した後、サブCPUはメインCPUへの電力供給を遮断することでアクチェエータシステムの作動を停止する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0012] 一方、３つ以上の複数のCPUが相互に監視することで、異常が発生したCPU

を特定し、異常が発生していない残りのCPUが演算を継続する技術が知られている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特許４１８２７００号公報

特許文献2：特許３２０４９６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 特許文献１の技術では、サブCPUが異常を検出した場合、メインCPUとサブCPUのどちらが異常かは判定できない。メインCPUが正常であり演算が可能である場合、アクチェエータシステムの作動を継続できる可能性がある。しかし、特許文献１の技術では、サブCPUがメインCPUの異常を検出した後、サブCPUはメインCPUへの電力供給を遮断することでアクチェエータシステムの作動を停止していた。そこで、診断結果が異常になった場合でも、可能な限りシステムの作動を継続することが求められる。

[0015] 一方で、車両の駆動用モータでは、モータ出力の停止により車両の走行が継続できなくなることで、異常箇所の修理に取り掛かるまで時間を要する可能性がある。そのため、可能な限り走行を継続すること、すなわち、可能な限りシステムの作動を継続することが求められる。併せて、意図しない過大なトルクの発生を抑制することも求められる。但し、この場合車両の高速運転は必要とされず、最低限、低速でも車両を動かせる程度のトルク出力があればよい。つまり、トルクの大きさに制限をかけた状態での運転継続ができれば良い。

[0016] 特許文献２の技術では、複数CPUの相互間処理が複雑になると同時に、CPUが増えることで結果としてシステム内での異常発生の確率が上がり車両運転継続の可能性が低下する恐れがある。また、同性能のCPUを複数使用することでコスト高となることが想定される。そこで、可能な限りシステムの作動を

継続し、製造コストを抑制することが求められる。

[0017] 本発明の目的は、監視装置による診断結果が異常になった場合でも、可能な限りシステムの作動を継続し、意図しない過大なトルクの発生を抑制し、且つ、製造コストを抑制することができるモータ制御システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 上記目的を達成するために、本発明は、モータに流れる電流の検出値の絶対値が第１の閾値を超えた場合にスイッチをオフにする機能を有する過電流検出回路を備える。演算装置は、監視装置による診断結果が正常の場合、モータに流れる電流の検出値の絶対値が第２の閾値以下になるように、電圧指令値を演算し、監視装置による診断結果が異常の場合、モータに流れる電流の検出値の絶対値が第２の閾値より小さい第３の閾値以下になるように、電圧指令値を演算する。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、監視装置による診断結果が異常になった場合でも、可能な限りシステムの作動を継続し、意図しない過大なトルクの発生を抑制し、且つ、製造コストを抑制することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第１の実施形態であるモータ制御システムの構成図である。

[図2]演算装置に異常が発生した場合における、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システムの動作を説明するための図である。

[図3]監視装置に異常が発生した場合における、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システムの動作を説明するための図である。

[図4]本発明の第２の実施形態であるモータ制御システムの構成図である。

[図5]演算装置に異常が発生した場合における、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システムの動作を説明するための図である。

[図6]監視装置に異常が発生した場合における、本発明の第２の実施形態であ

るモータ制御システムの動作を説明するための図である。

[図7]本発明の第３の実施形態であるモータ制御システムに用いられる演算装置の構成図である。

発明を実施するための形態

[0021] 〔第１の実施形態〕

以下、図１～図３を用いて、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システム１００Ａの構成及び動作を説明する。以下では、ハイブリッド自動車、電気自動車などに用いられる駆動系の交流モータを制御するモータ制御システム１００Ａを一例として説明する。

[0022] 最初に、図１を用いて、モータ制御システム１００Ａの全体構成を説明する。図１は、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システム１００Ａの構成図である。

[0023] モータ制御システム１００Ａは、直流電源１、交流モータ２、演算装置３、電流センサ４、ＩＧＢＴ駆動装置５、監視装置６、過電流検出回路７Ａ、電圧印加停止スイッチ８、磁極位置検出センサ９を備える。

[0024] 直流電源１は、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池などの２次電池であり、その電圧は数百Vである。

[0025] 交流モータ２は、３相分の巻線を有するステータと永久磁石が配置されたロータの２つの部分から主として構成される。交流モータ２に発生するトルクの大きさは、巻線に流れる電流の大きさと永久磁石の大きさ、及び両者の位相差により決まる。電流の大きさとトルク大きさの関係は比例ではないが、電流の絶対量を制限するとトルクの絶対量も制限される。

[0026] 交流モータ２の出力軸は、車軸に接続されている。交流モータ２には、ロータの回転により変化するロータの磁極位置を検出するための磁極位置検出センサ９が配置される。

[0027] 演算装置３は、マイコンなどから構成され、交流モータ２に供給する三相電流（Iu, Iv, Iw）を電流指令値に基づいて制御するための電圧指令値を演算する。

[0028] 具体的には、演算装置３は、外部装置１０より与えられるトルク指令値τ*に基づき直流量であるq軸電流指令値Iq*とd軸電流指令値Id*を演算する。演算装置３は、電流センサ４により検出した電流の検出値（Iu, Iv, Iw）を磁極位置検出センサ９の値θに応じて直流量であるトルク電流検出値Iτと界磁電流検出値Ifに変換する。演算装置３は、q軸電流とd軸電流の指令値（Iq*, Id*）と検出値（Iq, Id）の電流偏差を０にするように交流モータ２へ印加する電圧指令値を演算する。電圧指令値はパルス幅変調(PWM)信号S_{pwm}としてＩＧＢＴ駆動装置5へ送られる。

[0029] 電流センサ４は、交流モータ２に流れる電流を検出し、検出値（Iu, Iv, Iw）を演算装置３及び過電流検出回路７Ａへ伝達する。

[0030] ＩＧＢＴ駆動装置５は、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）などから構成され、演算装置３からの電圧指令に相当するＰＷＭ信号S_{pwm}に基づいて、直流電源１を電力源として交流モータ２に電圧を印加する。

[0031] 具体的には、ＩＧＢＴ駆動装置５（スイッチング回路）には、高速でスイッチングを行うＩＧＢＴ（スイッチング素子）が、直流電源１の正極側と負極側にそれぞれ３相分ずつ合計６つ（Tr１からTr６）配置される。演算装置３から送られたPWM信号S_{pwm}に基づきＩＧＢＴがスイッチングすることで電圧指令値に応じた電圧が交流モータ２に印加される。

[0032] 監視装置６は、演算装置３の異常の有無を監視する。

[0033] 具体的には、監視装置６は演算装置３を診断する機能を備えている。監視装置６は演算装置３から送信される一定の周期のパルス信号ｐＩｓを受信し、受信したパルス信号ｐＩｓのパルス幅と周期が正常範囲内に収まっているかを診断し、正常範囲内にない場合に診断結果は異常となる。なお、監視装置６は、自身が異常である場合、演算装置３が正常であるにもかかわらず、演算装置３が異常であると誤って診断することがある。

[0034] 監視装置６は、診断結果が異常となった際には診断結果R_dを演算装置３に伝達し、予め設定した時間が経過すると過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする信号S_e（イネーブル信号）を出力する。この設定

時間は演算装置３が電流指令値を変更した際に、上述の電流偏差が略０になるまでの時間より長くする必要がある。例えば電流指令値変更後に上述の電流偏差が略０になるまでの時間を５ｍｓとすると、その２倍の１０ｍｓなどに設定する。

[0035] なお、監視装置６は、診断結果が正常の場合、その旨の診断結果R_dを演算装置３に伝達する。

[0036] 監視装置６は、低機能なマイコンなどから構成される。演算装置３が電流制御のために有するような複雑な機能は必要とされないため、監視装置６は安価なものを使用できる。しかし、監視装置６は、演算装置３からのパルスの受信や診断処理を実施する機能等が必要である。そのため、パルスの受信や診断処理において、監視装置６に異常が発生する可能性がある。

[0037] 過電流検出回路７Ａは、コンパレータ、メモリなどから構成され、交流モータ２の電流が設定された閾値の範囲を超過した際に電圧印加停止信号S_{stop}を出力する。

[0038] 具体的には、過電流検出回路７Ａは、交流モータ２に流れる電流が予め設定しておいた電流閾値の範囲を越えると過電流が検出されたものとして、電圧印加停止スイッチ８へ電圧印加停止信号S_{stop}を出力する機能を有する。この機能は監視装置６からの信号S_eにより有効無効を制御できる。つまり、有効の場合、電圧印加停止信号S_{stop}を出力可能であるが、無効の場合、電圧印加停止信号S_{stop}の出力は実施されない。

[0039] 演算装置３が異常である可能性がある場合でも、電流閾値は交流モータ２に許容されるトルクの大きさから決定されるのが望ましい。例えば、電流閾値は、演算装置３が異常であり意図しないトルクを発生した際にも運転者がブレーキにより停止できるトルクの大きさに応じた値以下に設定される。

[0040] 但し、電流閾値は演算装置３が正常な場合に車両を低速で運転できるトルクの大きさに応じた値以上は確保する必要がある。また、交流モータ２に流れる電流が予め設定しておいた電流閾値の範囲を越えた状態が予め設定した時間継続すると過電流が検出されたとしてもよい。設定時間は電流検出値に

重畳するノイズ等による過電流の誤検出を防止するように決定されることが望ましい。

[0041] 電圧印加停止スイッチ８は、電圧印加停止信号S_{stop}に応答して、演算装置３からのＰＷＭ信号を遮断することでＩＧＢＴ駆動装置５による交流モータ２への電圧印加を停止する。つまり、電圧印加停止スイッチ８は、演算装置３からＩＧＢＴ駆動装置５へのＩＧＢＴ駆動装置５を制御する制御信号の供給をオン／オフする。

[0042] 具体的には、演算装置３とＩＧＢＴ駆動装置５との間のPWM信号S_{pwm}の伝達経路にPWM信号S_{pwm}を停止する電圧印加停止スイッチ８が直列に接続され、配置される。このスイッチがアクティブ（開放）になるとＩＧＢＴ（Ｔｒ１～Ｔｒ６）のスイッチングが停止し、交流モータ２への電圧印加が停止する。

[0043] 磁極位置検出センサ９は、ロータの磁極位置を検出し、検出値θを演算装置３へ伝達する。

[0044] 外部装置１０は、演算装置３に交流モータが出力すべきトルク指令値τ^*を与える。なお、外部装置１０は、演算装置３から種々の情報を取得するようになっている。

[0045] 次に、図２を用いて、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システム１００Ａの動作を説明する。図２は、演算装置３に異常が発生した場合における、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システム１００Ａの動作を説明するための図である。

[0046] 以下では、一例として、システム起動後に外部装置１０からのトルク指令に基づいて演算された電流指令値によりモータ制御中のタイミングＴ１に演算装置３に異常が発生した場合について説明する。

[0047] 図２（Ａ）は、監視装置６による診断結果を説明するための図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は、診断結果（異常／正常）を示す。この例では、タイミングＴ１以前では、監視装置６の診断結果は正常であり、タイミングＴ１より後では、監視装置６の診断結果は異常である。

[0048] 図２（Ｂ）は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号機能の動作状態を

説明するための図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は、電圧印加停止信号機能の動作状態（有効／無効）を示す。タイミングＴ２は、異常が発生したタイミングＴ１から予め設定した一定の時間ΔＴが経過したタイミングである。この例では、タイミングＴ２以前では、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能は無効であり、タイミングＴ２より後では、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能は有効である。

[0049] 図２（Ｃ）は、電流センサ４による交流モータ２の３相電流の検出値を表す図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は検出した電流の検出値（Iu，Iv，Iw）を示す。この例では、タイミングＴ１以前では、演算装置３は通常運転を行う。通常運転における制御電流範囲の上限及び下限は、それぞれI_H1，I_L1である。本実施形態では、I_H1とI_L1の絶対値は等しい。

[0050] 一方、タイミングＴ１より後では、演算装置３は制限運転を行う。制限運転における制御電流範囲の上限及び下限は、それぞれI_H2，I_L2である。本実施形態では、I_H2とI_L2の絶対値は等しい。

[0051] 制限運転では、通常運転に比較して、制御電流範囲の上限及び下限の値の絶対値が小さくなる。つまり、制限運転時の制御電流範囲は、通常運転時の制御電流範囲に内包される。

[0052] 換言すれば、演算装置３は、監視装置６による診断結果が正常の場合、モータ２に流れる電流の検出値の絶対値が閾値（I_H1及びI_L1の絶対値）以下になるように、電圧指令値を演算する。一方、演算装置３は、監視装置６による診断結果が異常の場合、モータ２に流れる電流の検出値の絶対値が閾値（I_H1及びI_L1の絶対値）より小さい閾値（I_H2及びI_L2の絶対値）以下になるように、前記電圧指令値を演算する。これにより、交流モータ２の出力トルクが制限される。

[0053] また、図２（Ｃ）では、過電流検出回路７Ａのメモリに記憶された電流閾値の範囲の上限を破線Th_Hで示し、電流閾値の範囲の下限を破線Th_Lで示す。ここで、I_H2＜Th_H，Th_L＜I_L2である。電流閾値の上限Th_Hと下限Th_Lは、電流センサ４等の検出値のバラツキを考慮して決定される。本実施形態

では、Th_HとTh_Lの絶対値は等しい。ここで、図２（Ｃ）では、I_H2（第３の閾値）＜Th_H（第１の閾値）＜I_H1（第２の閾値）の関係が成立する。

[0054] 続いて、図２（Ａ）～（Ｃ）を用いて、モータ制御システム１００Ａの動作の詳細を説明する。

[0055] 図２（Ｃ）に示すように、タイミングＴ１より以前では、交流モータ２の３相電流は電流指令値から決定される制御電流範囲に収まっている。

[0056] タイミングＴ１において演算装置３に異常が発生し、「監視装置６の診断結果」が異常となると、図１に示したように、監視装置６が演算装置３に診断結果R_dを伝達する。これを受けて演算装置３は「交流モータ２の３相電流」が過電流検出回路７Ａに設定された電流閾値の範囲内（Th_L＜Ｉ＜Th_H）になるように電流指令値を設定した状態で制限運転を開始する。

[0057] 具体的には、演算装置３は、「交流モータ２の３相電流」が電流センサ４や磁極位置センサ９等の検出値のバラツキにより発生する上述の電流偏差の誤差を考慮しても交流モータ２の電流Ｉが過電流検出回路７Ａの電流閾値の範囲内（Th_L＜Ｉ＜Th_H）となるように電流指令値を設定する。

[0058] ここで、図２（Ｃ）では、制御電流範囲の上限I_H2は、電流閾値の範囲の上限Th_Hよりも小さく、制御電流範囲の下限I_L2は、電流閾値の範囲の下限Th_Lよりも大きい。

[0059] 次に、タイミングＴ１から電流偏差が０に近づくために十分な時間が経過したタイミングＴ２において、監視装置６は、過電流検出回路７Ａに電圧印加停止信号出力機能を有効にする信号S_eを出力する。これにより、監視装置６は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする。

[0060] 図２（Ｃ）の例では、タイミングＴ１で演算装置３は異常状態であり、タイミングＴ２で「モータ２の３相電流」が過電流検出回路７Ａの電流閾値の範囲を超える。すなわち、モータ２に流れる電流の検出値の絶対値が閾値（Th_H及びTh_Lの絶対値）を超える。

[0061] これにより、過電流検出回路７Ａから電圧印加停止信号S_{stop}が出力され、電圧印加停止スイッチ８がアクティブになりＩＧＢＴのスイッチングは停止

する。そのため、「交流モータ２の３相電流」は０となり発生トルクも０となる。

[0062] このようにして、演算装置３が異常となった際は、交流モータ２が意図しない過大なトルクを発生することを回避できる。

[0063] 次に、図３を用いて、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システム１００Ａの動作を説明する。図３は、監視装置６に異常が発生した場合における、本発明の第１の実施形態であるモータ制御システム１００Ａの動作を説明するための図である。なお、図３において、図２と同一部分には同一符号を付す。

[0064] 以下では、一例として、システム起動後に外部装置１０からのトルク指令に基づいて演算された電流指令値によりモータ制御中に演算装置３は正常であるが監視装置６が異常となり、結果として監視装置６の診断結果が異常となった場合について説明する。

[0065] 図３（Ａ）は、監視装置６による診断結果を説明するための図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は、診断結果（異常／正常）を示す。この例では、タイミングＴ１以前では、監視装置６の診断結果は正常であり、タイミングＴ１より後では、監視装置６の診断結果は異常である。

[0066] 図３（Ｂ）は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号機能の動作状態を説明するための図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は、電圧印加停止信号機能の動作状態（有効／無効）を示す。この例では、タイミングＴ２以前では、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能は無効であり、タイミングＴ２より後では、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能は有効である。

[0067] 図３（Ｃ）は、電流センサ４による交流モータ２の３相電流の検出値を表す図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は検出した電流の検出値（Iu，Iv，Iw）を示す。

[0068] 続いて、図３（Ａ）～（Ｃ）を用いて、モータ制御システム１００Ａの動作の詳細を説明する。

[0069] まず、タイミングＴ１までは図２と同じであるため説明は省略する。次に、タイミングＴ１において監視装置６に異常が発生し、「監視装置６の診断結果」が異常となると、図１に示したように、監視装置６が演算装置３に診断結果R_dを伝達する。これを受けて演算装置３は「モータ２の３相電流」が過電流検出回路７Ａに設定された電流閾値の範囲内（Th_L＜Ｉ＜Th_H）になるように電流指令値を設定した状態で制限運転を開始する。この際の電流指令値の設定は図２の場合と同じである。

[0070] 次に、タイミングＴ１から電流偏差が０になるために十分な時間が経過したタイミングＴ２において、監視装置６は、過電流検出回路７Ａに電圧印加停止信号出力機能を有効にする信号S_eを出力する。これにより、監視装置６は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする。

[0071] 図３（Ｃ）の例では、タイミングＴ１で監視装置６は異常状態であるが、演算装置３は正常である。そのため、「モータ２の３相電流」が過電流検出回路７Ａの電流閾値の範囲を超えない。よって、過電流検出回路７Ａから電圧印加停止信号S_{stop}が出力されない。

これにより、演算装置３は、制限運転を継続することが可能となる。

[0072] 次に、監視装置６に異常が発生した場合に故障の形態によって起こりうる事象を説明する。

[0073] （故障の形態１）

故障の形態１は、演算装置３へ診断結果R_dを伝達する機能は故障しておらず、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする機能が故障している場合である。演算装置３へ診断結果R_dを伝達する機能は故障していないため、監視装置６は、診断結果R_dを演算装置３へ伝達することができる。一方、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする機能は故障しているため、監視装置６は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にすることができない。

[0074] この場合、演算装置３は上述のように電流指令値を設定するが、演算装置３は正常なためそのまま制限運転が継続される。

[0075] （故障の形態２）

故障の形態２は、演算装置３へ診断結果R_dを伝達する機能は故障しており、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする機能は故障していない場合である。演算装置３へ診断結果R_dを伝達する機能は故障しているため、監視装置６は、診断結果R_dを演算装置３へ伝達することができない。一方、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする機能は故障していないため、監視装置６は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にすることができる。

[0076] この場合、演算装置３は電流指令値の設定を変更しないため、電流指令値の大きさによっては、「モータ２の３相電流」の電流が過電流検出回路７Ａの電流閾値の範囲を超える。これにより、過電流検出回路７Ａからの電圧印加停止信号によりモータ２への電圧印加は停止し、意図しない過大なトルクを発生することは回避される。

[0077] （故障の形態３）

故障の形態３は、演算装置３へ診断結果R_dを伝達する機能は故障しており、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする機能は故障している場合である。演算装置３へ診断結果R_dを伝達する機能は故障しているため、監視装置６は、診断結果R_dを演算装置３へ伝達することができない。また、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にする機能は故障しているため、監視装置６は、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能を有効にすることができない。

[0078] この場合、演算装置３は電流指令値の設定を変更せず、過電流検出回路７Ａの電圧印加停止信号出力機能は無効なため、通常の電流制御（通常運転）を継続することが可能となる。

[0079] 以上説明したように、本実施形態によれば、監視装置による診断結果が異常になった場合でも、可能な限りシステムの作動を継続し、意図しない過大なトルクの発生を抑制することができる。また、高機能なマイコンを複数用いないので、モータ制御システムの製造コストを削減することができる。

[0080] 〔第２の実施形態〕

以下、図４～図６を用いて、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システム１００Ｂの構成及び動作を説明する。なお、図４において、図１と同一部分には同一符号を付す。

[0081] 最初に、図４を用いて、モータ制御システム１００Ｂの全体構成を説明する。図４は、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システム１００Ｂの構成図である。

[0082] 図４に示すモータ制御システム１００Ｂでは、図１に示すモータ制御システム１００Ａと比較して、過電流検出回路７Ａの代わりに過電流検出回路７Ｂが用いられている。

[0083] 過電流検出回路７Ｂは、過電流検出回路７Ａと同様に、交流モータ２に流れる電流が予め設定しておいた電流閾値の範囲を越えると過電流が検出されたとして、電圧印加停止スイッチ８へ電圧印加停止信号S_{stop}を出力する機能を有する。

[0084] ただし、過電流検出回路７Ｂの電圧印加停止信号出力機能は常に有効である。また、過電流検出回路７Ｂは、電流閾値として電流閾値１と電流閾値２を記憶している。電流閾値１は、上限値Th_H1と下限値Th_L1からなり、電流閾値２は、上限値Th_H2と下限値Th_L2からなる。本実施形態では、Th_H1とTh_L1の絶対値は等しく、Th_H2とTh_L2の絶対値は等しい。

[0085] ここで、本実施形態の監視装置６は、電圧印加停止信号出力機能を有効にする信号S_eの代わりに、電流閾値を指定する信号S_{th}を過電流検出回路７Ｂに供給する。過電流検出回路７Ｂは、監視装置６が出力する制御信号S_{th}に基づいて電流閾値を電流閾値１又は電流閾値２に変更する。本実施形態では、監視装置６は、診断結果が正常の場合、電流閾値を電流閾値１に設定し、診断結果が異常の場合、電流閾値を電流閾値２に設定するように制御信号S_{th}を出力する。

[0086] 電流閾値１は異常なくモータ制御が行われている場合にモータ２の電流が超過しない範囲（例えば、最大アクセル量に応じた電流を超過しない範囲）

に設定されるのが望ましい。電流閾値２は演算装置３が異常である可能性がある場合でもモータに許容されるトルクの大きさから決定されるのが望ましい。

[0087] 特に、車両に適用されることを考えると、電流閾値２は、演算装置３が異常であり意図しないトルクを発生した際にも運転者がブレーキにより停止できるトルクの大きさに応じた値以下に設定する。但し、電流閾値２は演算装置３が正常な場合に車両を低速で運転できるトルクの大きさに応じた値以上を確保する必要がある。

[0088] また、交流モータ２に流れる電流が予め設定しておいた電流閾値の範囲を越えた状態が予め設定した時間継続すると過電流が検出されたとしてもよく、設定時間は電流検出値に重畳するノイズ等による過電流の誤検出を防止するように決定されることが望ましい。

[0089] 次に、図５を用いて、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システム１００Ｂの動作を説明する。図５は、演算装置３に異常が発生した場合における、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システム１００Ｂの動作を説明するための図である。なお、図５において、図２と同一部分には同一符号を付す。

[0090] 以下では、一例として、システム起動後に外部装置１０からのトルク指令に基づいて演算された電流指令値によりモータ制御中のタイミングＴ１に演算装置３に異常が発生した場合について説明する。

[0091] 図５（Ａ）は、監視装置６による診断結果を説明するための図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は、診断結果（異常／正常）を示す。この例では、タイミングＴ１以前では、監視装置６の診断結果は正常であり、タイミングＴ１より後では、監視装置６の診断結果は異常である。

[0092] 図５（Ｂ）は、電流センサ４による交流モータ２の３相電流の検出値を表す図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は検出した電流の検出値（Iu, Iv, Iw）を示す。この例では、タイミングＴ１以前では、演算装置３は正常であり、「監視装置６の診断結果」は正常である。そのため、タイミングＴ１以

前において、「モータ２の３相電流」は電流指令値から決定される制御電流範囲（I_L1＜Ｉ＜I_H1）に収まっている。

[0093] また、タイミングＴ２までは過電流検出回路７Ｂの電流閾値は上述の電流閾値１（Th_H1，Th_L1）に設定されているため、正常に電流制御が行われている限り過電流検出回路７が過電流を検出することはない。

[0094] 次に、タイミングＴ１において、演算装置３に異常が発生し、「監視装置６の診断結果」が異常となると、図４に示したように、監視装置６が演算装置３に診断結果R_dを伝達する。これを受けて演算装置３は交流モータ２の電流が過電流検出回路７Ｂの電流閾値２（Th_H2，Th_L2）の範囲内になるように電流指令値を設定した状態で制限運転を開始する。

[0095] 具体的には、「モータ２の3相電流」が電流センサ４や磁極位置センサ９等の検出値のバラツキにより発生する上述の電流偏差の誤差を考慮してもモータ２の電流が過電流検出回路７Ｂの電流閾値２の範囲内（Th_H2，Th_L2）となるように電流指令値を設定する。

[0096] ここで、図５（Ｂ）では、制御電流範囲の上限I_H2は、電流閾値の範囲の上限Th_H2よりも小さく、制電流範囲の下限I_L2は、電流閾値の範囲の下限Th_L2よりも大きい。また、図５（Ｂ）では、I_H1（第２の閾値）＜Th_H1（第１の閾値Ｔｈ１）、I_H2（第３の閾値）＜Th_H2（第１の閾値Ｔｈ２）＜I_H1（第２の閾値）の関係が成立する。

[0097] 次に、タイミングＴ1から電流偏差が０になるために十分な時間が経過したタイミングＴ２において監視装置６は過電流検出回路７Ｂの電流閾値を電流閾値１（Th_H1，Th_L1）から電流閾値２（Th_H2，Th_L2）に変更する。

[0098] 図５（Ｂ）の例では、タイミングＴ１で演算装置３は異常状態であり、タイミングＴ２で「モータ２の3相電流」が過電流検出回路７の電流閾値２の上限Th_H2を超える。これにより、過電流検出回路７から電圧印加停止信号S_{stop}が出力され、電圧印加停止スイッチ８がアクティブになりＩＧＢＴのスイッチングは停止するため、「交流モータ２の３相電流」は０となり発生トルクも０となる。

[0099] このようにして、演算装置３が異常となった際でも交流モータ２が意図しない過大なトルクを発生することを回避できる。

[0100] 次に、図６を用いて、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システム１００Ｂの動作を説明する。図６は、監視装置６に異常が発生した場合における、本発明の第２の実施形態であるモータ制御システム１００Ｂの動作を説明するための図である。なお、図６において、図５と同一部分には同一符号を付す。

[0101] 以下では、一例として、システム起動後に外部装置１０からのトルク指令に基づいて演算された電流指令値によりモータ制御中に演算装置３は正常であるが監視装置６が異常となり、結果として監視装置６の診断結果が異常となった場合を説明する。

[0102] 図６（Ａ）は、監視装置６による診断結果を説明するための図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は、診断結果（異常／正常）を示す。この例では、タイミングＴ１以前では、監視装置６の診断結果は正常であり、タイミングＴ１より後では、監視装置６の診断結果は異常である。

[0103] 図６（Ｂ）は、電流センサ４による交流モータ２の３相電流の検出値を表す図である。横軸は、時間ｔを示し、縦軸は検出した電流の検出値（Iu, Iv, Iw）を示す。

[0104] まずタイミングＴ１までは図５と同じであるため説明は省略する。次に、タイミングＴ１において、演算装置３に異常が発生し、「監視装置６の診断結果」が異常となると、図４に示したように、監視装置６が演算装置３に診断結果R_dを伝達する。これを受けて演算装置３は交流モータ２の電流が過電流検出回路７Ｂの電流閾値２（Th_H2, Th_L2）の範囲内になるように電流指令値を設定した状態で制限運転を開始する。この際の電流指令値の設定は図５の場合と同じである。

[0105] 次に、タイミングＴ１から電流偏差が０になるために十分な時間が経過したタイミングＴ２において、監視装置６は、電流閾値２を指定する信号S_{th}を過電流検出回路７Ｂに供給する。これにより、監視装置６は、過電流検出回

路７の電流閾値を電流閾値１（Th_H1，Th_L1）から電流閾値２（Th_H2，Th_L2）に変更する。

[0106] つまり、監視装置６は、診断結果が正常の場合、過電流検出回路７の電流閾値の絶対値をTh1に設定し、診断結果が異常の場合、過電流検出回路７の電流閾値の絶対値をTh1からTh1より小さいTh2に変更する。ここで、Th１は、Th_H1及びTh_L1の絶対値であり、Th2は、Th_H2及びTh_L2の絶対値である。

[0107] 演算装置３は正常であり、「モータ２の3相電流」が過電流検出回路７の電流閾値２（Th_H2，Th_L2）の範囲を超えることはないため、制限運転を継続することが可能となる。

[0108] なお、監視装置６に異常が発生した場合に故障の形態によって起こりうる事象は、第１の実施形態と同様であるため説明は省略する。

[0109] 〔第３の実施形態〕

以下、図７を用いて、本発明の第３の実施形態であるモータ制御システム１００Ｃに用いられる演算装置３の構成を説明する。図７は、本発明の第３の実施形態であるモータ制御システム１００Ｃに用いられる演算装置３の構成図である。なお、図７において、図１と同一部分には同一符号を付す。

[0110] 演算装置３は、電流制御のための演算処理を実行する演算処理部３０１$_1$を備える。本実施形態では、監視装置６は、演算装置３の内部に配置される。監視装置６は、演算処理部３０１$_1$と全く同じ演算処理部３０１$_2$を有する。

[0111] 演算処理部３０１$_1$及び３０１$_2$は同じ演算を実施し、監視装置６が両者の演算結果を比較し相違があるか否かによって演算装置３を診断する。

[0112] 以上説明したように、本実施形態によれば、監視装置６を別個に設ける必要がないので、モータ制御システム１００Ｃの製造コストを削減することができる。

[0113] 以上の説明において、監視装置６による演算装置３の異常診断は監視装置６が演算装置３から送信されるパルス信号に基づいて実施するとしたが、別の公知技術により監視装置６が演算装置３を診断してもよい。例えば、監視装置６が演算装置３に対して例題を出題し、演算装置３がその解答を監視装

置６に送信し、監視装置６がその解答が正しいかどうか否かによって演算装置３を診断する方法でもよい。

[0114] 以上の説明において、制限運転処理が実施されている際には、外部にその情報が伝達されることが望ましい。例えば、車両に設けられた故障表示ランプを点灯するなどして運転者に制限運転状態を知らせるために、演算装置３は外部装置１０に制限運転状態を伝達することが望ましい。これは制限運転中に必要なトルク指令値を外部装置１０が決定するためにも必要である。また、電圧印加停止信号Sstopの状態を外部装置１０に通知できる構成としてもよく、この場合は演算装置３の状態に関わらず、PWMの停止を外部装置１０へ通知することができる。

[0115] 以上の説明において、磁石を内蔵した３相交流同期モータに本発明を適用した場合について述べたが、磁石を内蔵しない誘導モータや３相ではない交流モータにも適用が可能であり、本実施形態はこれに限定されるものではない。

[0116] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本実施形態の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と均等の範囲内のすべての変更も本実施形態の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0117] １…直流電源

２…交流モータ

３…演算装置

４…電流センサ

５…ＩＧＢＴ駆動装置

６…監視装置

７…過電流検出回路

８…電圧印加停止スイッチ

９…磁極位置検出センサ

１０…外部装置

３０１…演算処理部

請求の範囲

[請求項1] モータと、

前記モータへ電圧を印加する駆動装置と、

前記モータへ印加する電圧を示す電圧指令値を演算し、前記駆動装置を制御する制御信号を前記電圧指令値に基づいて生成する演算装置と、

前記演算装置と前記駆動装置の間に直列に接続され、前記演算装置から前記駆動装置への前記制御信号の供給をオン／オフするスイッチと、

前記モータに流れる電流の検出値の絶対値が第１の閾値を超えた場合に前記スイッチをオフにする機能を有する過電流検出回路と、

前記演算装置を診断する監視装置と、

を備え、

前記演算装置は、

前記監視装置による診断結果が正常の場合、前記モータに流れる電流の検出値の絶対値が第２の閾値以下になるように、前記電圧指令値を演算し、

前記監視装置による診断結果が異常の場合、前記モータに流れる電流の検出値の絶対値が前記第２の閾値より小さい第３の閾値以下になるように、前記電圧指令値を演算することを特徴とするモータ制御システム。

[請求項2] 前記監視装置は、

前記診断結果が異常の場合、前記過電流検出回路の機能を有効にすることを特徴とするモータ制御システム。

[請求項3] 請求項２に記載のモータ制御システムであって、

前記監視装置は、

前記診断結果が異常となったタイミングから一定の時間が経過した後に、前記過電流検出回路の機能を有効にすることを特徴とするモー

タ制御システム。

[請求項4] 請求項２に記載のモータ制御システムであって、

前記モータは車両の駆動用モータであり、

前記第３の閾値は、

前記車両をブレーキにより停止できるトルクの大きさに応じた値以下であり、且つ、前記車両を低速で運転できるトルクの大きさに応じた値以上であることを特徴とするモータ制御システム。

[請求項5] 請求項１に記載のモータ制御システムであって、

前記過電流検出回路の機能は常に有効であり、

前記監視装置は、

前記診断結果が正常の場合、前記第１の閾値をある値Ｔｈ１に設定し、

前記診断結果が異常の場合、前記第１の閾値を値Ｔｈ１より小さい値Ｔｈ２に設定することを特徴とするモータ制御システム。

[請求項6] 請求項５に記載のモータ制御システムであって、

前記監視装置は、

前記診断結果が異常となったタイミングから一定の時間が経過した後に、前記第１の閾値を値Ｔｈ１より小さい値Ｔｈ２に設定することを特徴とするモータ制御システム。

[請求項7] 請求項５に記載のモータ制御システムであって、

前記モータは車両の駆動用モータであり、

前記第３の閾値は、

前記車両をブレーキにより停止できるトルクの大きさに応じた値以下であり、且つ、車両を低速で運転できるトルクの大きさに応じた値以上である、

ことを特徴とするモータ制御システム。

[請求項8] 請求項１に記載のモータ制御システムであって、

前記第１の閾値は、前記第２の閾値より小さく、且つ、前記第３の

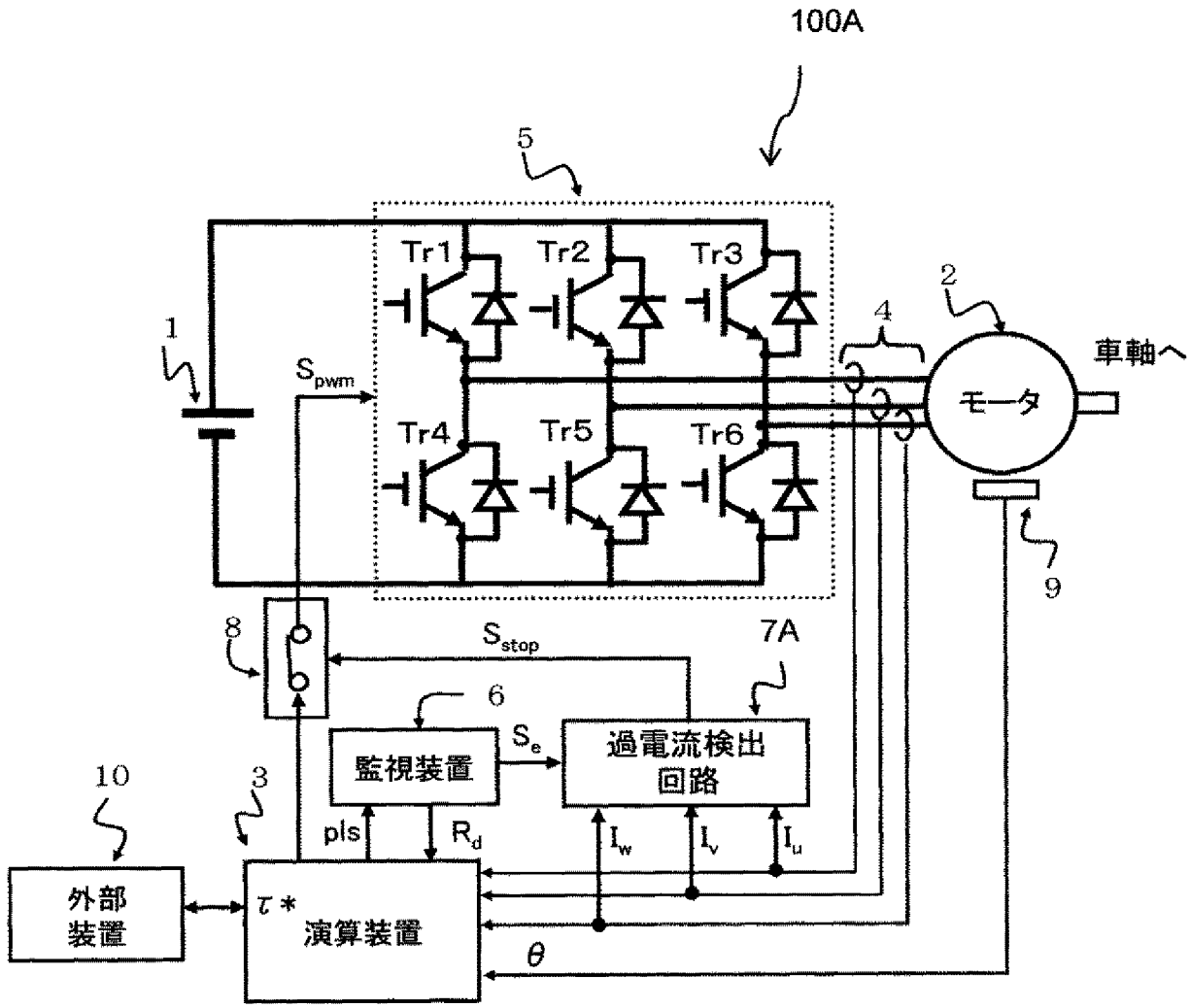
閾値よりも大きいことを特徴とするモータ制御システム。

[請求項9] 請求項５に記載のモータ制御システムであって、

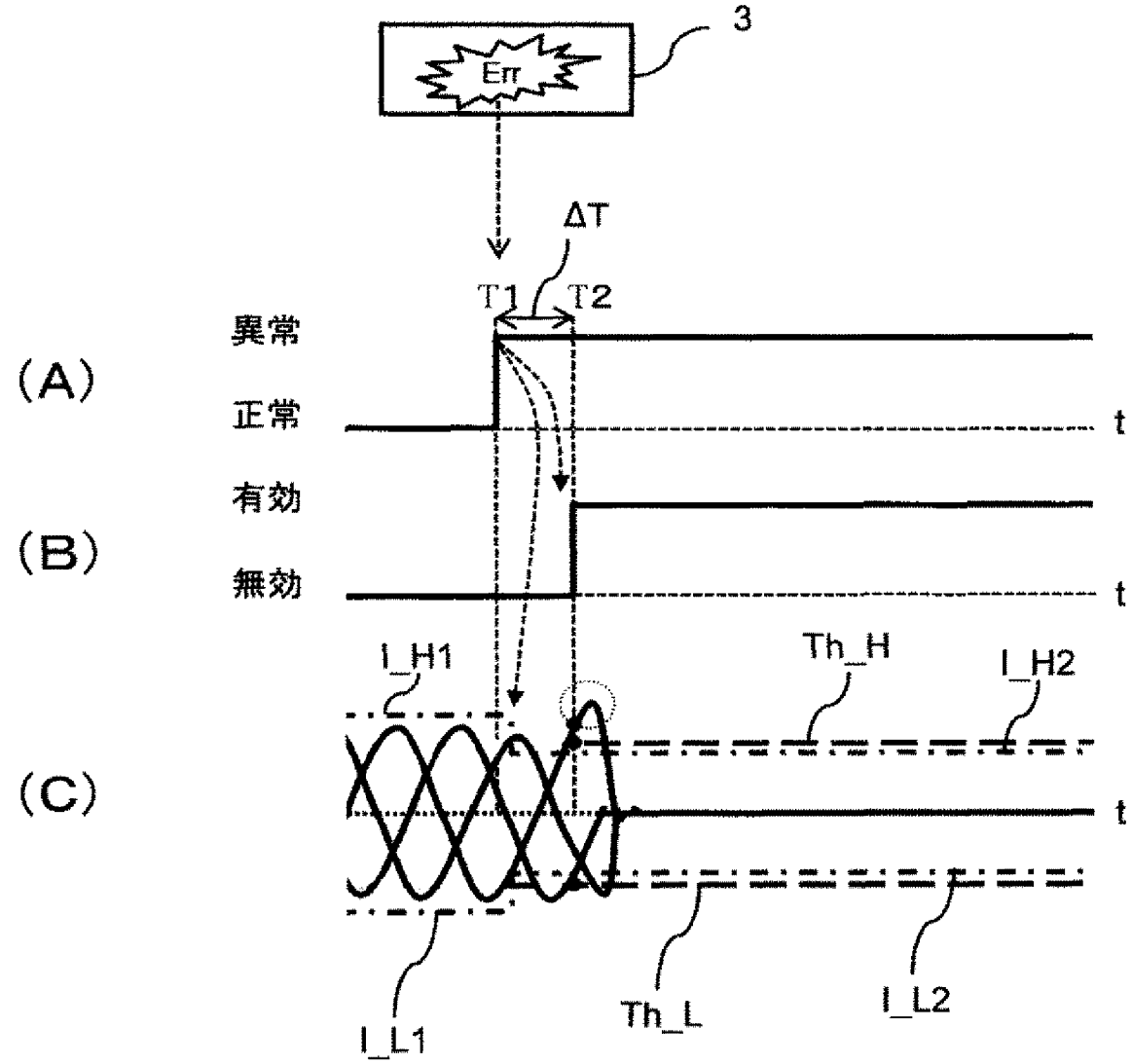
前記第１の閾値としてのＴｈ１は、前記第２の閾値より大きく、

前記第１の閾値としてのＴｈ２は、前記第２の閾値より小さく、且つ、前記第３の閾値よりも大きいことを特徴とするモータ制御システム。

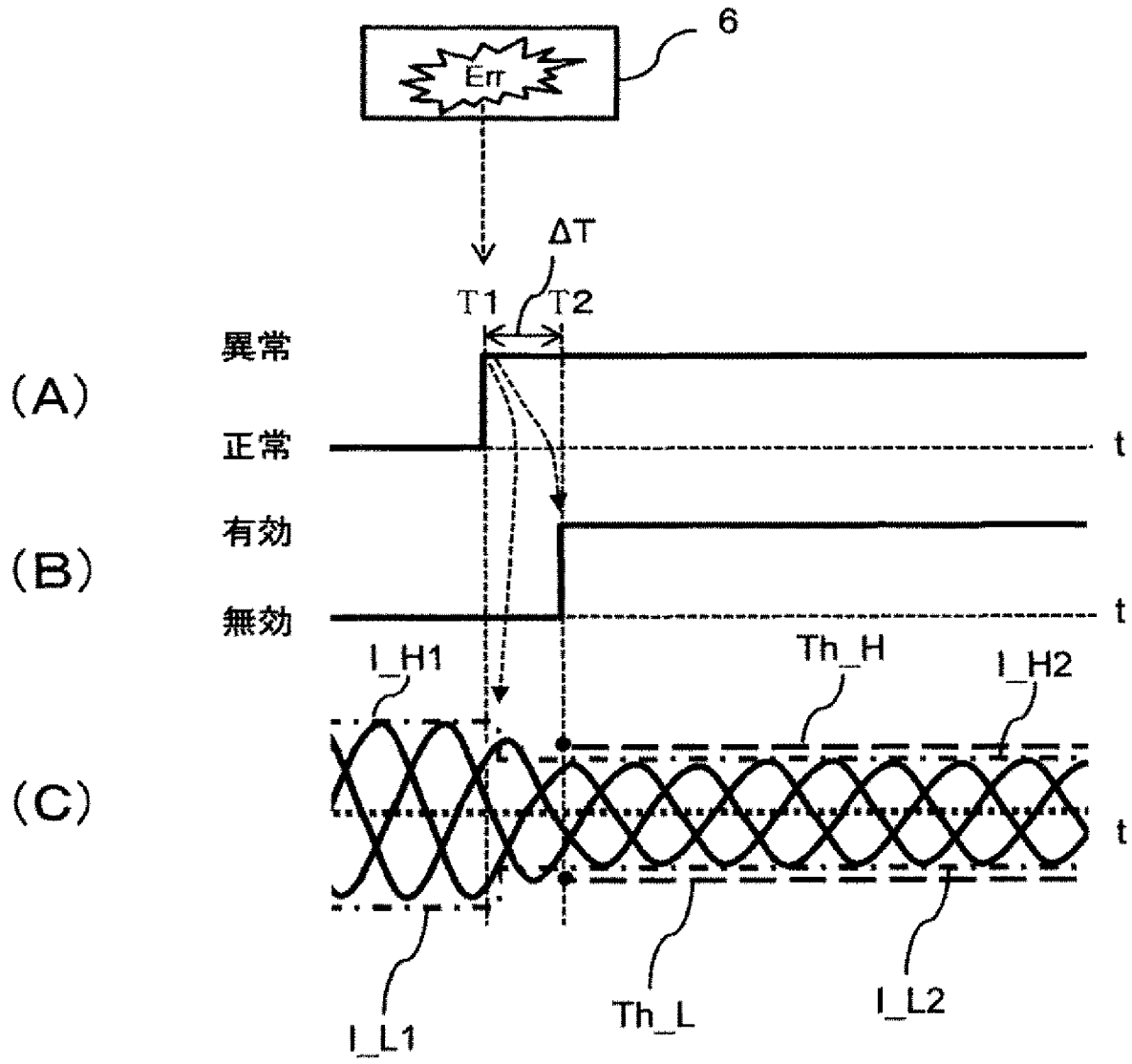
[図1]


100A
5
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5
Tr6
1
S_{pwm}
2
4
モータ
車軸へ
9
8
S_{stop}
7A
6
監視装置
S_e
過電流検出回路
10
3
pls
R_d
I_w
I_v
I_u
外部装置
$\tau*$
演算装置
θ

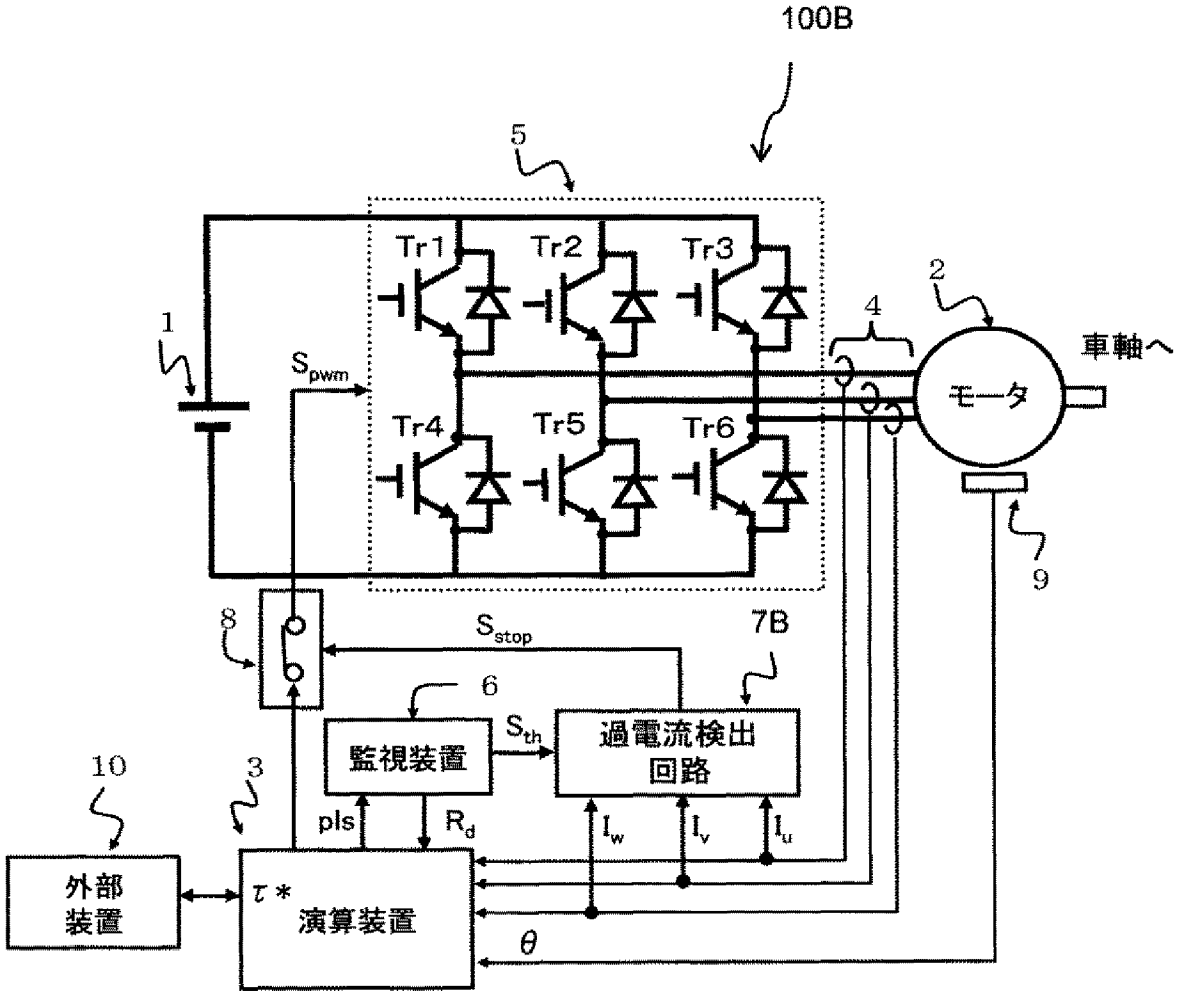
[図2]



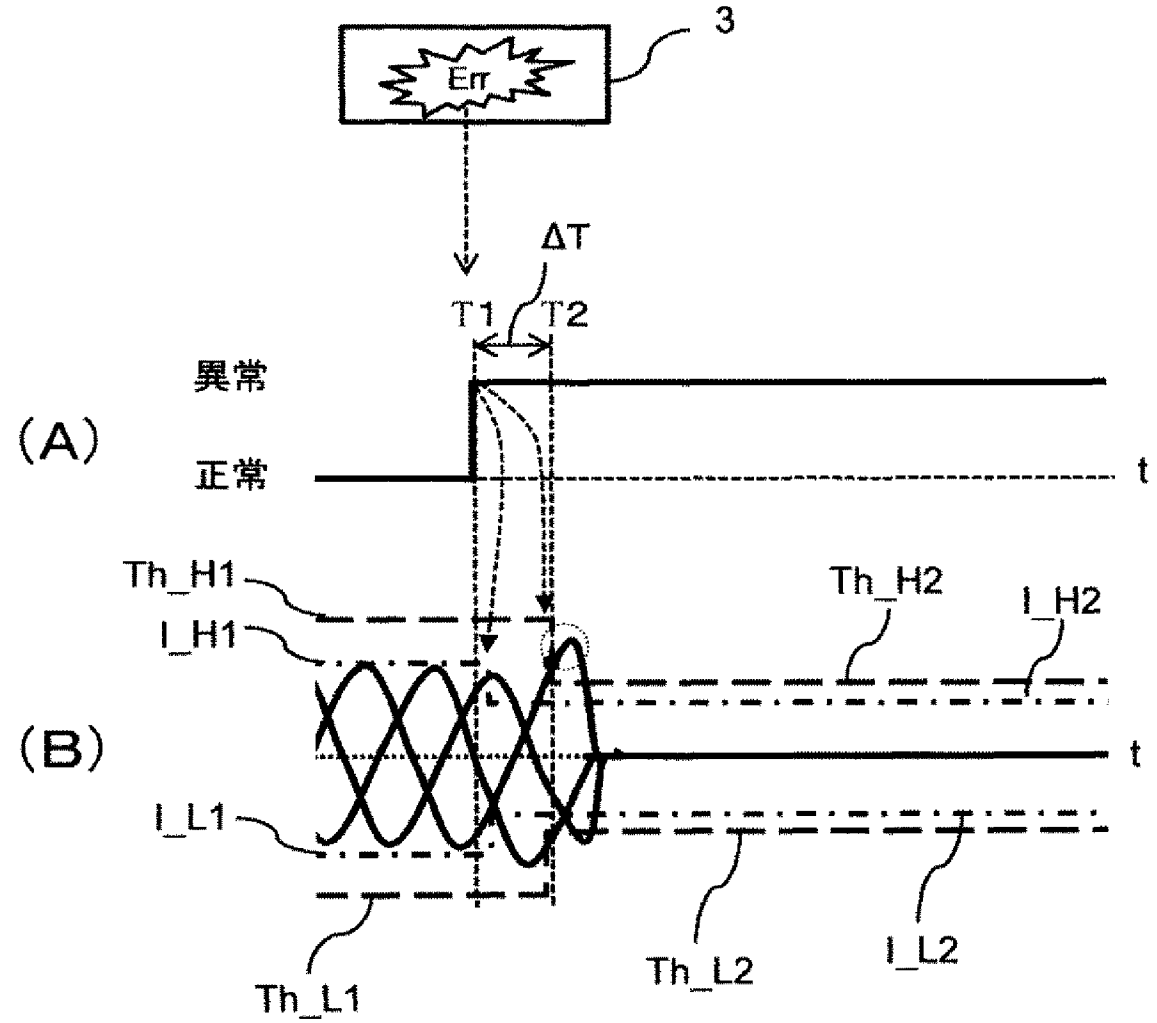
[図3]



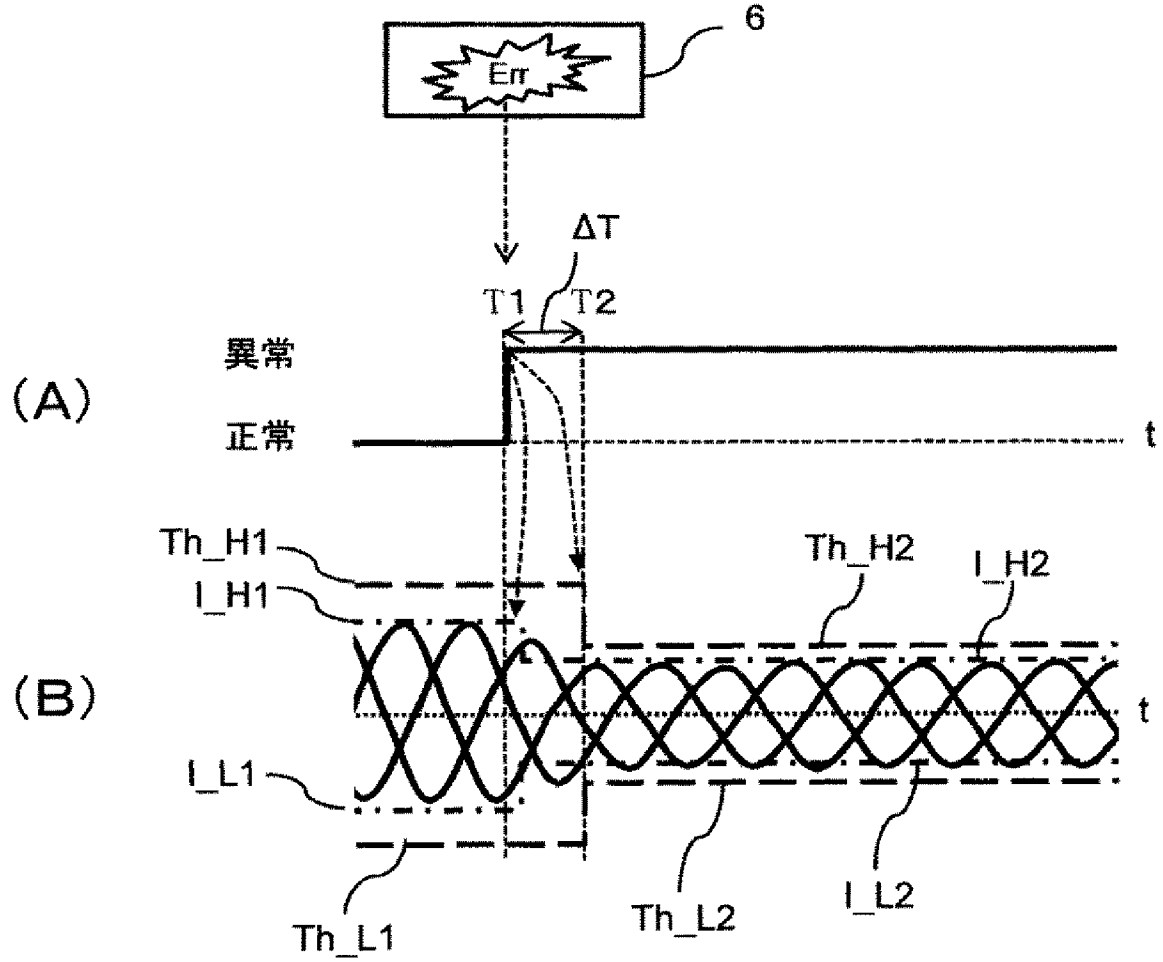
[図4]


100B
5
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5
Tr6
1
2
4
モータ
車軸へ
9
S_{pwm}
8
S_{stop}
7B
6
監視装置
S_{th}
過電流検出
回路
10
3
pls
R_d
I_w
I_v
I_u
外部
装置
τ^*
演算装置
θ

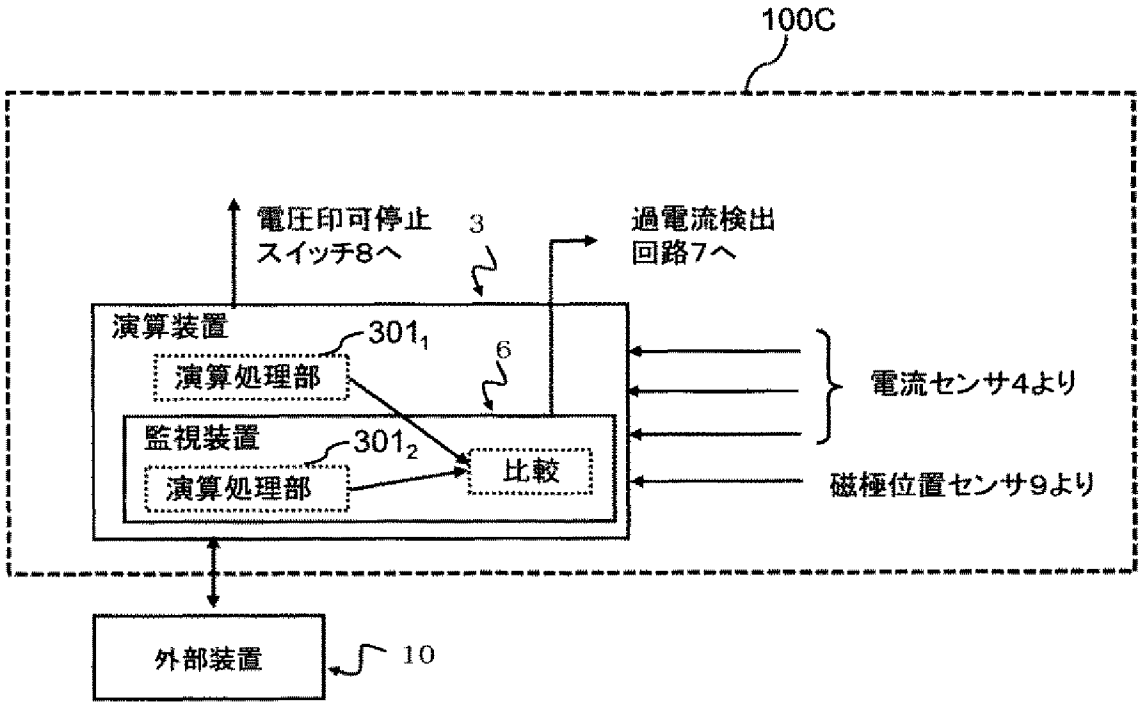
[図5]



[図6]


6
Err
ΔT
T1
T2
異常
(A)
正常
t
Th_H1
I_H1
Th_H2
I_H2
(B)
t
I_L1
Th_L1
Th_L2
I_L2

[図7]


100C
電圧印可停止
スイッチ8へ
3
過電流検出
回路7へ
演算装置
301_1
演算処理部
6
監視装置
301_2
演算処理部
比較
電流センサ4より
磁極位置センサ9より
外部装置
10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P27/06(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)
H02P27/06

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2012-25374 A (Denso Corp.), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text; all drawings & US 2011/0315470 A1 & DE 102011051234 A1	1-9
A	JP 2009-207317 A (Hitachi, Ltd.), 10 September 2009 (10.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 3204968 B2 (Hitachi, Ltd.), 04 September 2001 (04.09.2001), entire text; all drawings (Family: none)	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 18 February, 2014 (18.02.14)	Date of mailing of the international search report 04 March, 2014 (04.03.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８３８１２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P27/06(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.　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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 2012-25374 A (株式会社デンソー) 2012.02.09, 全文，全図 & US 2011/0315470 A1 & DE 102011051234 A1	１－９
Ａ	JP 2009-207317 A (株式会社日立製作所) 2009.09.10, 全文，全図（ファミリーなし）	１－９
Ａ	JP 3204968 B2 (株式会社日立製作所) 2001.09.04, 全文，全図（ファミリーなし）	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 １８．０２．２０１４	国際調査報告の発送日 ０４．０３．２０１４
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）　３Ｖ　４０２９ 森本　哲也 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８