

(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
2021年12月2日(02.12.2021)



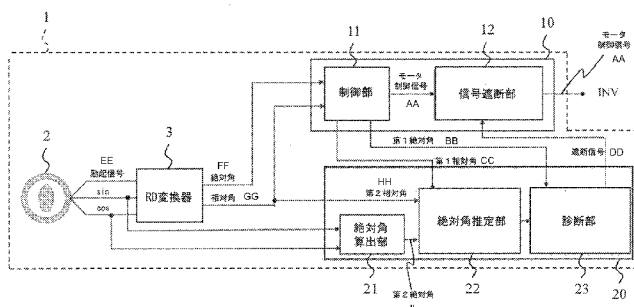
(10) 国際公開番号
WO 2021/240191 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/244 (2006.01) *H02P 29/024* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2020/000513
- (22) 国際出願日: 2020年5月28日(28.05.2020)
- (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: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒221-0023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP). ルノー エス. ア. エス.(RENAULT S.A.S.) [FR/FR]; 〒92100 ブローニュールビヤンクール ケルガ口13-15 Boulogne-Billancourt (FR).
- (72) 発明者: 山下 正典 (YAMASHITA, Masanori); 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: とこしえ特許業務法人, 外(TOKOSHIE PATENT FIRM et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目22番27号 西新宿KNビル 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MONITORING CONTROL DEVICE AND MONITORING CONTROL METHOD

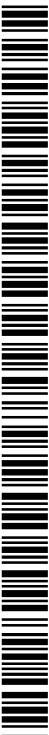
(54) 発明の名称: 監視制御装置及び監視制御方法

図 1



- 3 RD converter
- 11 Control unit
- 12 Signal cutoff unit
- 21 Absolute angle calculation unit
- 22 Absolute angle estimation unit
- 23 Diagnosis unit
- AA Motor control signal
- BB First absolute angle
- CC First relative angle
- DD Cutoff signal
- EE Excitation signal
- FF Absolute angle
- GG Relative angle
- HH Second relative angle
- II Second absolute angle

(57) Abstract: This monitoring control device for determining whether there is an abnormality in the detection of the rotation state of a rotating body comprises: a rotation sensor for detecting the rotation state of the rotating body and outputting an analog signal corresponding to the detected rotation state; a converter for, on the basis of the analog signal, calculating a first absolute angle of the rotating body at a first timing and outputting a signal including the first absolute angle; a first control device 10 for acquiring the first absolute angle; and a second control device 20 for, on the basis of the



WO 2021/240191 A1

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))

analog signal, calculating a second absolute angle of the rotating body at a second timing different from the first timing. The first control device 10 generates a first diagnosis signal based on the first absolute angle and outputs the first diagnosis signal to the second control device. The second control device generates a second diagnosis signal on the basis of the second absolute angle and determines whether there is an abnormality in the detection of the rotation state by comparing the first diagnosis signal and second diagnosis signal.

(57) 要約 : 回転体の回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御装置において、回転体の回転状態を検出し、検出された回転状態に応じたアナログ信号を出力する回転センサと、アナログ信号に基づき第1タイミングで回転体の第1絶対角を算出し、第1絶対角を含む信号を出力する変換器と、第1絶対角を取得する第1制御装置10と、アナログ信号に基づき、第1タイミングと異なる第2タイミングで回転体の第2絶対角を算出する第2制御装置20とを備え、第1制御装置10は、第1絶対角に基づく第1診断信号を生成し、第1診断信号を第2制御装置に出力し、第2制御装置は、第2絶対角に基づき第2診断信号を生成し、第1診断信号と第2診断信号を比較して回転状態の検出異常の有無を診断する。

明 細 書

発明の名称：監視制御装置及び監視制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御装置及び監視制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、複数の回転角センサ素子と複数のAD変換器を備える回転角検出装置において、AD変換器の故障時に、基準タイミングにおける回転角を算出する装置が知られている（特許文献1）。この回転角検出装置において、複数のAD変換器は、複数の回転角センサ素子から、検出対象の回転角に応じてアナログ出力したcos信号及びsin信号を取得し、デジタル値であるcos値及びsin値に一定の変換周期で逐次的に変換する。このとき、複数のAD変換器間で、AD変換タイミングが同期している。回転角検出装置に含まれる角度算出処理部は、AD変換器の故障時に代替可能な複数通りの角度を算出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-67695号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記回転角検出装置は、複数のAD変換器間で、AD変換タイミングを互いに同期させなければならないという問題がある。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要とせずに、回転状態の検出異常を診断できる監視制御装置及び監視制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、回転センサにより、回転体の回転状態を検出し、検出された回

転状態に応じたアナログ信号を出力し、変換部により、アナログ信号に基づき第1タイミングで回転体の第1絶対角を算出し、第1制御装置により、第1絶対角に基づく第1診断信号を生成し、第2制御装置により、アナログ信号に基づき、第1タイミングと異なる第2タイミングで回転体の第2絶対角を算出し、第2絶対角に基づき第2診断信号を生成し、第1診断信号と第2診断信号を比較して回転状態の検出異常の有無を診断することにより、上記課題を解決する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要とせずに、回転状態の検出異常を診断できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本実施形態に係る監視制御装置のブロックである。

[図2]図2は、本発明の他の実施形態に係る監視制御装置のブロックである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態に係る監視制御装置及び監視制御方法を図面に基づいて説明する。本実施形態では、監視制御装置を車両の駆動システムに搭載された例を挙げて説明する。なお、監視制御装置は、車両の駆動システムに限らず、少なくともモータ等の回転体を含む装置を駆動させるシステムに搭載可能である。

[0010] 《第1実施形態》

図1は、本発明の実施形態に係る監視制御装置1を示すブロック図である。図1に示す監視制御装置1は、車両の駆動システムに搭載されている。車両の駆動システムは、バッテリーの電力によりモータを駆動させるシステムである。駆動システムを搭載する車両は、ハイブリッド車両、プラグイン車両、電気自動車等、モータを備えた車両である。モータは、インバータ（INV）から供給される三相電流により駆動する。モータは発電機として機能してもよく、回生時にモータで発電された電力は、インバータを介してバッテリーに供給される。

- [0011] 監視制御装置 1 は、レゾルバ 2 と、R D 変換器 3 と、第 1 制御装置 1 0 と、第 2 制御装置 2 0 を備えている。監視制御装置 1 は、モータに含まれるロータ（回転体）の状態を検出し、検出値に応じてインバータを介してモータを制御するための制御用の系統（以下、主系統と称する）と、制御用系統とは別に監視用の系統（以下、監視用系統と称する）を有している。主系統は、レゾルバ 2 から R D 変換器 3 及び第 1 制御装置 1 0 を介してインバータに繋がっており、レゾルバ 2 から出力されるアナログ信号、R D 変換器 3 によりアナログ信号から変換された角度信号（エンコーダ信号）、及びモータ制御信号を通す信号ラインで構成されている。監視用系統は、レゾルバ 2 の出力信号を主系統とは別系統で取得し、主系統における検出異常が生じているか否かを判定するために設けられている。
- [0012] レゾルバ 2 は、モータに含まれるロータに機械的に接続されている。レゾルバ 2 は、ロータの回転角度を検出し、検出された検出値をアナログ値で出力する回転センサである。レゾルバ 2 は、R D 変換器 3 から入力される励磁信号を搬送波として用いて、ロータの回転角度を正弦波及び余弦波で変調された 2 相の交流電圧（アナログ信号）で出力する。
- [0013] R D 変換器 3 は、レゾルバ 2 から出力されるアナログ信号をサンプリングして、サンプリングされた電圧値を A D 変換（アナログデジタル変換）してデジタル信号を生成する。デジタル信号は、アナログ信号に含まれる正弦波及び余弦波をそれぞれサンプリングすることで得られる 2 相（A B 相）のエンコーダ信号である。A B 相のデジタル信号は、ロータの相対角の情報を含んでいる。また、R D 変換器 3 は、レゾルバ 2 の検出値に基づき、ロータの絶対角を算出する。絶対角は、基準位置からのロータ絶対位置を、角度で表した値である。相対角は、ロータが動く前と動いた後で、どのくらい動いたかを示しており、ロータの回転変位量に相当する。絶対角はコードで表され、相対角は A B 信号の出力波形で示される。すなわち、R D 変換器 3 は、レゾルバからのアナログ信号に基づき、ロータの絶対角及び相対角を算出し、絶対角を含む角度信号と相対角を含む角度信号を出力する。R D 変換器 3 は

、絶対角を含む角度信号を第1制御装置10に出力し、相対角を含む角度信号を第1制御装置10及び第2制御装置20に出力する。以下、RD変換器3で算出される絶対角を第1絶対角と称し、第1絶対角と同じタイミングで算出される相対角を第1相対角と称す。

[0014] 第1制御装置10は、RD変換器3から第1絶対角及び第1相対角を取得し、第1絶対角及び第1相対角に応じてモータ制御用の制御指令値を算出し、制御指令値を含むモータ制御信号を、インバータ(INV)に出力する。第1制御装置10は、CPU及びRAM又はROM等のメモリを有しており、メモリに保存されたプログラムをCPUで実行することで、各種制御機能を実行する。第1制御装置10は、機能ブロックとして、制御部11と信号遮断部12を有している。制御部11は、RD変換器3から角度信号を取得する機能、モータを制御する機能、及び、診断用の信号を生成する機能などを含んでいる。制御部11は、第1絶対角と第1相対角を同時に取得している。そして、制御部11は、第1相対角及び／又は第1相対角から、現在のモータの角速度を演算する。また制御部11は、外部から入力される要求トルク、及び、演算された角速度等に基づき、PI制御により制御指令値を算出し、モータ制御信号をインバータに出力する。また、制御部11は、第1絶対角に基づく第1診断信号を生成し、第2制御装置20に出力する。第1診断信号は、モータ制御に使用した第1絶対角の情報を含んでいる。すなわち、制御部11は、モータ制御に使用したロータの回転角度の情報を、診断用として第2制御装置20に出力する。また、制御部11は、第1相対角に基づく信号を生成し、第2制御装置20に出力する。なお、制御部11は、RD変換器3から入力される、第1絶対角を含む角度信号を、そのまま第1診断信号として第2制御装置20に出力してもよい。また、制御部11は、RD変換器3から入力される、第2絶対角を含む角度信号を、そのまま第2制御装置20に出力してもよい。

[0015] 信号遮断部12は、後述する診断部23から送信される遮断信号に応じて、第1制御装置10からインバータに出力されるモータ制御信号を遮断する

。遮断信号は、ロータの回転状態の検出異常が有ると診断された場合に、診断部23から出力される。信号遮断部12は、診断部23から遮断信号を受信した場合には、制御部11で生成されたモータ制御信号を遮断する。また、モータ制御信号を遮断した時には、信号遮断部12は、ロータの回転状態の検出に異常があるとして、モータ制御を停止するなどのフェールセーフ制御や外部への警告等を行ってもよい。信号遮断部12は、診断部23から遮断信号を受信していない場合には、制御部11で生成されたモータ制御信号を遮断することなく、インバータに出力する。

[0016] 第2制御装置20は、レゾルバからアナログ信号を取得し、アナログ信号に基づいて、第2の絶対角を算出し、第2絶対角に基づき第2診断信号を生成し、第1診断信号と第2診断信号を比較してロータの回転状態の検出異常の有無を診断する。第2制御装置20は、CPU及びRAM又はROM等のメモリを有しており、メモリに保存されたプログラムをCPUで実行することで、各種制御機能を実行する。第2制御装置20は、第1制御装置10に含まれるCPUとは別のCPUを有している。第2制御装置20は、機能ブロックとして、絶対角算出部21、絶対角推定部22、及び診断部23を有している。

[0017] 絶対角算出部21は、レゾルバ2から出力されたアナログ信号から回転角度を表す正弦関数($\sin \theta$)と余弦関数($\cos \theta$)を特定し、アークタンジェント($\arctan[\sin \theta / \cos \theta]$)をとることで、ロータの絶対角を算出する。絶対角算出部21における絶対角の算出タイミングは、RD変換器3のAD変換により算出される第1絶対角とは異なるタイミングである。つまり、絶対角算出部21の算出タイミングと、RD変換器3の算出タイミングは同期しておらず、異なるタイミングである。以下、絶対角算出部21で算出される絶対角を、第2絶対角と称する。また、第2絶対角の算出タイミングと同じタイミングで取得される、ロータの相対角を第2相対角と称する。そして、第1絶対角と第2絶対角は同じタイミングで(同時刻で)算出されないため、第1絶対角と第2絶対角の間には、時間差が生じ

ることになる。また、絶対角算出部 2 1 は、第 2 絶対角に基づく第 2 診断信号を生成し、絶対角推定部 2 2 に出力する。第 2 診断信号は、第 2 絶対角の情報を含んでおり、言い換えると、モータ制御に使用した第 1 絶対角と異なるタイミングで算出された回転角度の情報を含んでいる。

[0018] 絶対角推定部 2 2 は、RD変換器 3 で、第 2 絶対角と同じタイミングで算出された第 2 相対角を取得し、制御部 1 1 から第 1 相対角を取得する。また絶対角推定部 2 2 は、下記式 (1) を用いて、第 2 絶対角、第 1 相対角、及び第 2 相対角に基づき、第 1 絶対角の推定値を推定する。

[数1]

$$\theta_{1_e} = \theta_2 - (\Delta\theta_2 - \Delta\theta_1) \quad (1)$$

ただし、 θ_{1_e} は第 1 絶対角の推定値を示し、 θ_2 は第 2 絶対角を示し、 $\Delta\theta_1$ は第 1 相対角を示し、 $\Delta\theta_2$ は第 2 相対角を示す。

[0019] 絶対角推定部 2 2 は、絶対角算出部 2 1 で生成された第 2 診断信号に対して、第 1 絶対角の推定値の情報を含めて、第 2 診断信号として診断部 2 3 に出力する。第 1 絶対角の推定値は、第 2 絶対角に基づき算出された値であることから、絶対角推定部 2 2 から診断部 2 3 に出力される第 2 診断信号は、第 2 絶対角に基づいた信号となる。

[0020] 診断部 2 3 は、制御部 1 1 から出力される第 1 診断信号と、絶対角推定部 2 2 から出力される第 2 診断信号を比較して、ロータの回転状態の検出異常の有無を診断する。具体的には、診断部 2 3 は、第 1 診断信号から第 1 絶対角を特定し、第 2 診断信号から第 1 絶対角の推定値を特定し、第 1 絶対角と第 1 絶対角の推定値との差分を算出する。診断部 2 3 には、検出異常を判定するための判定閾値が予め設定されている。判定閾値は、例えば検出誤差よりも大きい値に設定されている。そして、第 1 絶対角と第 1 絶対角の推定値との差分が判定閾値未満である場合には、診断部 2 3 は、RD変換器 3 で算出された絶対角は正しい値であると判定し、検出異常無しと診断する。一方、第 1 絶対角と第 1 絶対角の推定値との差分が判定閾値以上である場合には、診断部 2 3 は、検出異常有りと判定する。例えば、RD変換器 3 の AD 変

換で異常が生じた場合、主系統の信号ライン、又は、監視用系統の信号ラインで異常が生じた場合には、第1絶対角及び／又は第2絶対角の値が異常値になる。本実施形態では、主系統の信号ラインを用いて、第1制御装置10から第1絶対角を取得し、監視用系統の信号ラインを用いて、第1絶対角と時間差を空けて、第2絶対角を取得する。そして、検出異常が生じている場合には、時間差のある第1絶対角と第2絶対角との間で、大きな角度差が生じる。本実施形態では、この角度差の大きさに基づき、検出異常を診断している。

[0021] 診断部23は、ロータの回転状態の検出異常の有りと判定した場合には、遮断信号を信号遮断部12に出力する。診断部23は、ロータの回転状態の検出異常の無しと判定した場合には、遮断信号を信号遮断部12に出力しない。

[0022] 上記のように、本実施形態では、レゾルバ2により、ロータの回転状態を検出して、検出された回転状態に応じたアナログ信号を出力し、RD変換器3により、アナログ信号に基づき第1タイミングでロータの第1絶対角を算出して、第1絶対角の情報を含む信号を出力し、第1制御装置10により、第1絶対角に基づく第1診断信号を生成して、第1診断信号を第2制御装置20に出力する。そして、第2制御装置20により、アナログ信号に基づき第1タイミングと異なる第2タイミングでロータの第2絶対角を算出し、第2絶対角に基づき第2診断信号を生成し、第1診断信号と第2診断信号を比較して、ロータの検出異常の有無を診断する。これにより、本実施形態に係る監視制御装置1又は監視制御方法は、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要とせずに、回転状態の検出異常を診断できる。また本実施形態では、RD変換器3のAD変換で異常が生じた場合、主系統の信号ライン、又は、監視用系統の信号ラインで異常が生じた場合に、異常を検知できる。

[0023] ところで、本実施形態とは異なる、ロータの検出異常を診断する装置として、以下のような装置が考えられる。例えば、レゾルバに対して、複数のAD変換器を接続し、複数のAD変換器間で、AD変換のタイミングの同期を

とり、複数のAD変換器から出力されるデジタル信号を比較することで、ロータの検出異常を診断する。このような装置では、複数のAD変換器間で同期させる必要があり、また同期させるために、演算精度の高いAD変換器が必要になるという問題がある。さらに、同期をとるAD変換器が3つ以上になった場合には、それぞれの同期が取りにくいという問題もある。

- [0024] 一方、本実施形態では、絶対角を算出する際に、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要としないため、上記のような問題を解決できる。
- [0025] また本実施形態では、第1診断信号は第1絶対角の情報を含み、第2診断信号は第2絶対角の情報を含んでいる。これにより、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要とせずに、回転状態の検出異常を診断できる。
- [0026] また本実施形態では、RD変換器により、レゾルバ2からのアナログ信号に基づき、第1タイミングでロータの第1相対角と、第2タイミングでロータの第2相対角をそれぞれ算出し、第1相対角の情報を含む信号及び第2相対角を含む信号をそれぞれ出力する。そして、第2制御装置20により、第2絶対角、第1相対角、及び第2相対角に基づき、第1絶対角の推定値を推定し、推定値と第1診断信号に含まれる第1絶対角とを比較することで、ロータの回転状態の検出異常の有無を診断する。これにより、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要とせずに、回転状態の検出異常を診断できる。
- [0027] なお本実施形態において、絶対角推定部22は、制御部11から第1相対角を取得したが、RD変換器3から第1相対角を取得してもよい。また、本実施形態では、監視用システムを1つに限らず、複数設けてもよい。監視用システムを複数設ける場合には、第2制御装置20と同じ制御装置を、監視用システムに対応させて複数設けた上で、レゾルバ2のアナログ信号の信号線を分岐させて、レゾルバ2のアナログ信号を各制御装置に出力するように、監視用システムを形成する。そして、信号遮断部12は、複数の第2制御装置20に含まれる各診断部23のうち、いずれか1つの診断部23から遮断信号を受信した場合には、モータ制御信号を遮断する。これにより、監視用システムが複数であっても、同期が不要であるため、ソフト処理負荷を低減し、かつ精度よく検

出異常を診断できる。

[0028] 《第2実施形態》

図2は、本発明の他の実施形態に係る監視制御装置1を示すブロック図である。本実施形態では、第1実施形態に対して、第1制御装置10の制御の一部、第2制御装置20の制御の一部が異なる。これ以外の構成は上述した第1実施形態と同じであり、以下の説明において、第1実施形態と同じ構成及び制御処理については説明を省略するが、省略した説明には、第1実施形態の記載が適宜、援用される。

[0029] 第1制御装置10に含まれる制御部11は、第1絶対角に基づきロータの回転数を算出する。制御部11は、RD変換器3から第1絶対角を所定周期で取得し、第1絶対角の今回値と前回値の差分を算出し、算出された第1絶対角の差分からロータの第1回転数を算出する。また、制御部11は、第1回転数の情報を含む第1診断信号を生成し、第2制御装置20の診断部23に出力する。なお、第1回転数は、第1絶対角に基づき算出された値であることから、第1診断信号は第1絶対角に基づいた信号となる。

[0030] 第2制御装置20は、絶対角算出部21、回転数算出部24、及び診断部23を有している。絶対角算出部21は第1実施形態における絶対角算出部21と同様である。回転数算出部24は、第2絶対角に基づきロータの回転数を算出する。回転数算出部24は、絶対角算出部21により所定周期で算出された第2絶対角を取得し、第2絶対角の今回値と前回値の差分を算出し、算出された第2絶対角の差分からロータの第2回転数を算出する。なお、第1絶対角の前回値の算出タイミングは、第2絶対角の前回値の算出タイミングと異っており、第1絶対角の今回値の算出タイミングは、第2絶対角の今回値の算出タイミングと異なっている。第1絶対角の算出タイミングは、RD変換器3の算出タイミングであり、第2絶対角の算出タイミングは、絶対角算出部21の算出タイミングである。

[0031] 回転数算出部24は、第2回転数の情報を含む第2診断信号を生成し、第2診断信号を診断部23に出力する。なお、第2回転数は、第2絶対角に基

づき算出された値であることから、第2診断信号は第2絶対角に基づいた信号となる。

[0032] 診断部23は、制御部11から出力される第1診断信号と、回転数算出部24から出力される第2診断信号を比較して、ロータの回転状態の検出異常の有無を診断する。具体的には、診断部23は、第1診断信号から第1回転数を特定し、第2診断信号から第2回転数を特定し、第1回転数と第2回転数の差分を算出する。診断部23には、検出異常を判定するための判定閾値が予め設定されている。判定閾値は、例えば検出誤差よりも大きい値に設定されている。判定閾値は、第1実施形態と異なり回転数で示される。そして、第1回転数と第2回転数との差分が判定閾値未満である場合には、診断部23は、RD変換器3で算出された回転数は正しい値であると判定し、検出異常無しと診断する。一方、第1回転数と第2回転数との差分が判定閾値以上である場合には、診断部23は、検出異常有りと判定する。本実施形態では、主システムの信号ラインを用いて、第1制御装置10から第1回転数を取得し、監視用システムの信号ラインを用いて、第1回転数と時間差を空けて、第2回転数を取得する。そして、検出異常が生じている場合には、時間差のある第1回転数と第2回転数との間で、大きな回転数差が生じる。本実施形態では、回転数差の大きさに基づき、検出異常を診断している。

[0033] また診断部23は、RD変換器3により算出された第1相対角と第2相対角を取得し、第1相対角と第2相対角との差分を算出し、算出された差分からロータの回転数の変動量を算出する。診断部23には、ロータの回転数の変動を判定するための変動判定閾値が予め設定されている。診断部23は、算出された回転数の変動量と変動判定閾値とを比較し、算出された回転数の変動量が変動判定閾値以上である場合には、回転数の変動があると判定する。そして、回転数の変動があると判定された場合には、診断部23は、第1回転数と第2回転数との差分に基づいた、回転状態の検出異常の診断を中止する。例えば、外部からのトルク要求等によりロータの回転数が変動している場合には、第1回転数と第2回転数との差分が、回転数の変動によるもの

か、検出異常によるものか区別ができない。そのため、回転数の変動が大きい場合には、回転状態の検出異常の診断を中止する。一方、算出された回転数の変動量が変動判定閾値未満である場合には、診断部23は、回転数の変動がない、あるいは、回転数の変動が小さいと判定し、回転状態の検出異常の診断を継続する。

[0034] 診断部23は、ロータの回転状態の検出異常の有りと判定した場合には、遮断信号を信号遮断部12に出力する。診断部23は、ロータの回転状態の検出異常の無しと判定した場合には、遮断信号を信号遮断部12に出力しない。

[0035] 上記のように、本実施形態では、第1制御装置10により、第1絶対角に基づきロータの第1回転数を算出し、第1回転数の情報を含む第1診断信号を生成し、第2制御装置20により、第2絶対角に基づきロータの第2回転数を算出し、第2回転数の情報を含む第2診断信号を生成し、第1回転数と第2回転数とを比較して、回転状態の検出異常の有無を診断する。これにより、アナログ信号の変換タイミングの同期を必要とせずに、回転状態の検出異常を診断できる。また本実施形態では、RD変換器3のAD変換で異常が生じた場合、主システムの信号ライン、又は、監視用システムの信号ラインで異常が生じた場合に、異常を検知できる。

[0036] また本実施形態では、RD変換器3により、アナログ信号に基づきロータの相対角を算出し、相対角を含む信号を出力し、第2制御装置20により、相対角に基づきロータの回転数の変動量を算出し、変動量が所定閾値（変動判定閾値）以上である場合には、回転状態の検出異常の有無の診断を中止する。これにより、回転数変動時に、誤検知を防止できる。

[0037] なお、本実施形態では、監視用システムを1つに限らず、複数設けてもよい。監視用システムを複数設ける場合には、第2制御装置20と同じ制御装置を、監視用システムに対応させて設けた上で、レゾルバ2のアナログ信号の信号線を分岐させて、レゾルバ2のアナログ信号を各制御装置に出力するように、監視用システムを形成する。そして、信号遮断部12は、複数の第2制御装置に含ま

れる各診断部23のうち、いずれか1つの診断部23から遮断信号を受信した場合には、モータ制御信号を遮断する。これにより、監視用系統が複数であっても、同期が不要であるため、ソフト処理負荷を低減し、かつ精度よく検出異常を診断できる。

[0038] 以上、本発明の実施形態について説明したが、これらの実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

符号の説明

- [0039] 1…監視制御装置
2…レゾルバ
3…変換器
10…第1制御装置
11…制御部
12…信号遮断部
20…第2制御装置
21…絶対角算出部
22…絶対角推定部
23…診断部
24…回転数算出部

請求の範囲

- [請求項1] 回転体の回転状態を検出し、検出された前記回転状態に応じたアナログ信号を出力する回転センサと、
前記アナログ信号に基づき第1タイミングで前記回転体の第1絶対角を算出し、前記第1絶対角の情報を含む信号を出力する変換器と、
前記第1絶対角を取得する第1制御装置と、
前記アナログ信号に基づき、前記第1タイミングと異なる第2タイミングで前記回転体の第2絶対角を算出する第2制御装置とを備え、
前記第1制御装置は、前記第1絶対角に基づく第1診断信号を生成し、
前記第1診断信号を前記第2制御装置に出力し、
前記第2制御装置は、
前記第2絶対角に基づき第2診断信号を生成し、
前記第1診断信号と前記第2診断信号を比較して、前記回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御装置。
- [請求項2] 請求項1記載の監視制御装置において、
前記第1診断信号は前記第1絶対角の情報を含み、
前記第2診断信号は前記第2絶対角の情報を含む監視制御装置。
- [請求項3] 請求項1又は2記載の監視制御装置において、
前記変換器は、
前記アナログ信号に基づき、前記第1タイミングで前記回転体の第1相対角と、前記第2タイミングで前記回転体の第2相対角をそれぞれ算出し、
前記第1相対角の情報を含む信号及び前記第2相対角の情報を含む信号をそれぞれ出力し、
前記第2制御装置は、
前記第1相対角と前記第2相対角を取得し、
前記第2絶対角、前記第1相対角、及び前記第2相対角に基づき、
前記第1絶対角の推定値を推定し、

前記推定値と前記第 1 診断信号に含まれる前記第 1 絶対角とを比較することで、前記回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御装置。

[請求項4] 請求項 1 記載の監視制御装置において、

前記第 1 制御装置は、前記第 1 絶対角に基づき前記回転体の第 1 回転数を算出し、前記第 1 回転数の情報を含む前記第 1 診断信号を生成し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 絶対角に基づき前記回転体の第 2 回転数を算出し、前記第 2 回転数の情報を含む前記第 2 診断信号を生成し、

前記第 1 回転数と前記第 2 回転数とを比較して、前記回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御装置。

[請求項5] 請求項 4 記載の監視制御装置において、

前記変換器は、前記アナログ信号に基づき、前記回転体の相対角を算出し、前記相対角の情報を含む信号を出力し、

前記第 2 制御装置は、前記相対角に基づき、前記回転体の回転数の変動量を算出し、

前記変動量が所定閾値以上である場合には、前記回転状態の検出異常の有無の診断を中止する監視制御装置。

[請求項6] 回転体の回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御方法において、

回転センサにより、前記回転体の回転状態を検出して、検出された前記回転状態に応じたアナログ信号を出力し、

変換器により、前記アナログ信号に基づき第 1 タイミングで前記回転体の第 1 絶対角を算出して、前記第 1 絶対角を含む信号を出力し、

前記回転体を制御する第 1 制御装置により、前記第 1 絶対角に基づく第 1 診断信号を生成して、前記第 1 診断信号を第 2 制御装置に出力し、

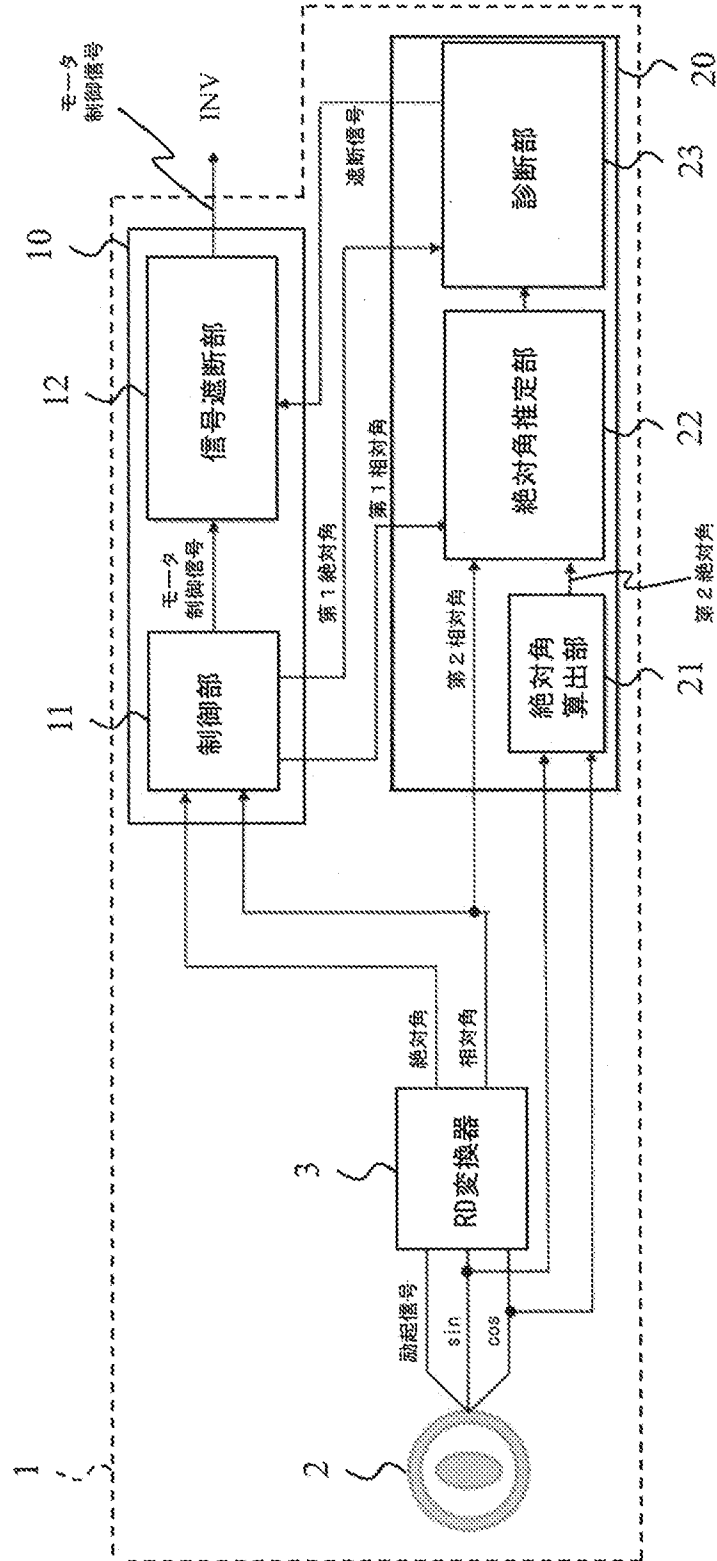
前記第2制御装置により、

前記アナログ信号に基づき、前記第1タイミングと異なる第2タイミングで前記回転体の第2絶対角を算出し、

前記第2絶対角に基づき第2診断信号を生成し、

前記第1診断信号と前記第2診断信号を比較して、前記回転状態の検出異常の有無を診断する監視制御方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2020/000513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. G01D5/244(2006.01) i, H02P29/024(2016.01) i FI: G01D5/244 K, H02P29/024 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) Int. Cl. G01D5/00-5/252, G01B7/00-7/34, H02P29/00-31/00 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 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 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.
Y A	JP 2007-315856 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 December 2007, paragraphs [0051]-[0061], fig. 9, 10	1-2, 4, 6 3, 5
Y A	JP 11-337372 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 December 1999, paragraphs [0002]-[0024], fig. 1-4	1-2, 4, 6 3, 5
Y A	JP 2001-82981 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 30 March 2001, paragraph [0031]	1-2, 4, 6 3, 5
Y A	JP 2000-39336 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 08 February 2000, paragraphs [0053]-[0058], fig. 1	4 1-3, 5-6
A	US 2018/0172486 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 21 June 2018, paragraphs [0007]-[0042], fig. 1-3	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "I" 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 17.09.2020		Date of mailing of the international search report 06.10.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2020/000513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-61157 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 26 February 2004, paragraphs [0050]-[0052], fig. 8	1-6
A	JP 63-243702 A (KOBE STEEL, LTD.) 11 October 1988, p. 1, lower right column, line 12 to p. 4, lower left column, line 13, fig. 1	1-6
A	JP 9-72758 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 18 March 1997, paragraphs [0013]-[0023], fig. 2	1-6
A	US 2008/0120055 A1 (CHENG, Bing) 22 May 2008, paragraph [0006]	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IB2020/000513

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-315856 A	06.12.2007	(Family: none)	
JP 11-337372 A	10.12.1999	(Family: none)	
JP 2001-82981 A	30.03.2001	(Family: none)	
JP 2000-39336 A	08.02.2000	(Family: none)	
US 2018/0172486 A1	21.06.2018	WO 2016/202728 A1 EP 3311120 A1 DE 102015211258 A1 CN 107709933 A	
JP 2004-61157 A	26.02.2004	(Family: none)	
JP 63-243702 A	11.10.1988	(Family: none)	
JP 9-72758 A	18.03.1997	(Family: none)	
US 2008/0120055 A1	22.05.2008	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01D 5/244(2006.01)i; H02P 29/024(2016.01)i FI: G01D5/244 K; H02P29/024</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01D5/00-5/252; G01B7/00-7/34; H02P29/00-31/00</p> <p>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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年</p> <p>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）</p>																				
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2007-315856 A (トヨタ自動車株式会社) 06.12.2007 (2007-12-06) 段落[0051]-[0061], 図9-10</td> <td>1-2, 4, 6 3, 5</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 11-337372 A (トヨタ自動車株式会社) 10.12.1999 (1999-12-10) 段落[0002]-[0024], 図1-4</td> <td>1-2, 4, 6 3, 5</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2001-82981 A (トヨタ自動車株式会社) 30.03.2001 (2001-03-30) 段落[0031]</td> <td>1-2, 4, 6 3, 5</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2000-39336 A (トヨタ自動車株式会社) 08.02.2000 (2000-02-08) 段落[0053]-[0058], 図1</td> <td>4 1-3, 5-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018/0172486 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 21.06.2018 (2018-06-21) 段落[0007]-[0042], Figs.1-3</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			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	Y A	JP 2007-315856 A (トヨタ自動車株式会社) 06.12.2007 (2007-12-06) 段落[0051]-[0061], 図9-10	1-2, 4, 6 3, 5	Y A	JP 11-337372 A (トヨタ自動車株式会社) 10.12.1999 (1999-12-10) 段落[0002]-[0024], 図1-4	1-2, 4, 6 3, 5	Y A	JP 2001-82981 A (トヨタ自動車株式会社) 30.03.2001 (2001-03-30) 段落[0031]	1-2, 4, 6 3, 5	Y A	JP 2000-39336 A (トヨタ自動車株式会社) 08.02.2000 (2000-02-08) 段落[0053]-[0058], 図1	4 1-3, 5-6	A	US 2018/0172486 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 21.06.2018 (2018-06-21) 段落[0007]-[0042], Figs.1-3	1-6
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																		
Y A	JP 2007-315856 A (トヨタ自動車株式会社) 06.12.2007 (2007-12-06) 段落[0051]-[0061], 図9-10	1-2, 4, 6 3, 5																		
Y A	JP 11-337372 A (トヨタ自動車株式会社) 10.12.1999 (1999-12-10) 段落[0002]-[0024], 図1-4	1-2, 4, 6 3, 5																		
Y A	JP 2001-82981 A (トヨタ自動車株式会社) 30.03.2001 (2001-03-30) 段落[0031]	1-2, 4, 6 3, 5																		
Y A	JP 2000-39336 A (トヨタ自動車株式会社) 08.02.2000 (2000-02-08) 段落[0053]-[0058], 図1	4 1-3, 5-6																		
A	US 2018/0172486 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 21.06.2018 (2018-06-21) 段落[0007]-[0042], Figs.1-3	1-6																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列举されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																				
<p>* 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</p> <p>“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</p>																				
<p>国際調査を完了した日 17.09.2020</p>		<p>国際調査報告の発送日 06.10.2020</p>																		
<p>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</p>		<p>権限のある職員（特許庁審査官） 吉田 久 2F 3902 電話番号 03-3581-1101 内線 3216</p>																		

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 2004-61157 A (トヨタ自動車株式会社) 26.02.2004 (2004 - 02 - 26) 段落[0050]-[0052], 図8	1-6
A	JP 63-243702 A (株式会社神戸製鋼所) 11.10.1988 (1988 - 10 - 11) 第1頁右下欄第12行-第4頁左下欄第13行, 第1図	1-6
A	JP 9-72758 A (トヨタ自動車株式会社) 18.03.1997 (1997 - 03 - 18) 段落[0013]-[0023], 図2	1-6
A	US 2008/0120055 A1 (CHENG, Bing) 22.05.2008 (2008 - 05 - 22) 段落[0006]	1-6

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2007-315856	A	06.12.2007	(ファミリーなし)			
JP	11-337372	A	10.12.1999	(ファミリーなし)			
JP	2001-82981	A	30.03.2001	(ファミリーなし)			
JP	2000-39336	A	08.02.2000	(ファミリーなし)			
US	2018/0172486	A1	21.06.2018	WO	2016/202728	A1	
				EP	3311120	A1	
				DE	102015211258	A1	
				CN	107709933	A	
JP	2004-61157	A	26.02.2004	(ファミリーなし)			
JP	63-243702	A	11.10.1988	(ファミリーなし)			
JP	9-72758	A	18.03.1997	(ファミリーなし)			
US	2008/0120055	A1	22.05.2008	(ファミリーなし)			