

(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
2024年8月2日(02.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/157375 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 23/14 (2006.01) *G01D 5/244* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/002207
- (22) 国際出願日: 2023年1月25日(25.01.2023)
- (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: 日立 Astemo 株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 三井 利貞 (MITSUI Toshisada); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP).

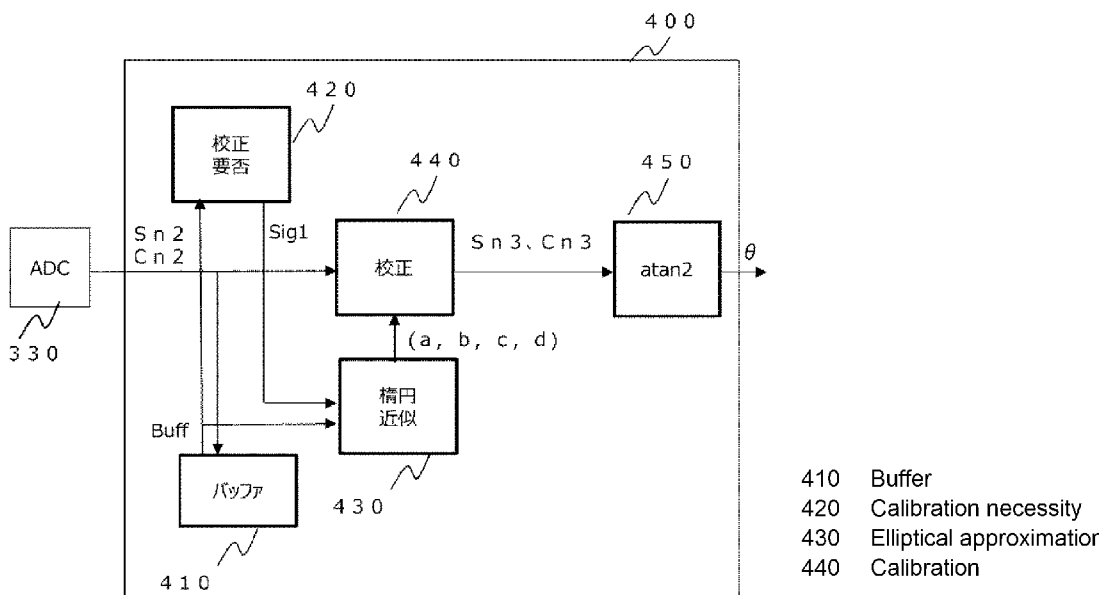
松井 大和(MATSUI Hirokazu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP). 高宗 裕一郎(TAKAMUNE Yuichiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人開知 (KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目 3 番 1 6 号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータ制御装置



(57) Abstract: The present invention achieves a motor control device capable of increasing a detection accuracy of a rotary electric machine angle of a motor through calibration of an AD value obtained by converting an analog signal output from a rotation angle sensor for detecting the phase of the motor into a digital signal. This motor control device comprises a rotation position detecting unit including: a recording unit which records a plurality of sets of data formed from sine wave signals and cosine wave signals in the phase of the motor included in the digital signal; a calibration necessity determination unit which determines, on the basis of the plurality of sets of data, necessity of calibration of the phase of the motor; an elliptical approximation unit which applies, when the calibration of the phase of the motor is necessary,

HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE,
KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

elliptical approximation on the basis of the plurality of sets of data to calculate an elliptical constant; a calibration unit which calibrates the sine wave signals and the cosine wave signals on the basis of the elliptical constant; and a phase calculation unit which calculates the phase on the basis of the sine wave signals and the cosine wave signals that have been calibrated by the calibration unit. The plurality of sets of data are distributed to regions obtained by dividing one or more cycles of electrical angles into a predetermined number.

(57) 要約: モータの位相を検出する回転角センサから出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換したA/D値の校正により、モータの回転電機角の検出精度を向上可能なモータ制御装置を実現する。モータ制御装置は、デジタル信号に含まれるモータの位相における正弦波信号及び余弦波信号からなる複数の組データを記録する記録部と、複数の組データに基づき、モータの位相の校正要否を判断する校正要否判断部と、モータの位相の校正が必要な場合、複数の組データに基づき楕円近似を行い、楕円定数を算出する楕円近似部と、楕円定数に基づいて、正弦波信号及び余弦波信号を校正する校正部と、校正部により校正された正弦波信号及び余弦波信号に基づき位相を演算する位相演算部と、を有する回転位置検出部を備え、複数の組データは、電気角1周分以上に渡り、所定数に分割された領域にそれぞれ振り分けられる。

明 細 書

発明の名称： モータ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車の電動化に伴い、主機・補機(ブレーキ・パワステなど)にモータ（電動機）を適用した車両が普及しており、モータを高精度に制御するためには、高精度な回転角度の検出が要求される。

[0003] 特許文献1には、絶対角度の検出が可能な回転センサ付軸受が記載されている。

[0004] 特許文献1に記載の技術によれば、軸受けの製造時に予め測定し、補正データ記録部付き部品に誤差補正データを記録し、軸受けの組み込み後の校正作業無しで、絶対角度を検出することが可能となる。

[0005] また、特許文献2には、モータドライブ装置の移動子の位置情報の再現性を維持しつつ、速度リップルを低減するモータドライブ装置が記載されている。

[0006] 特許文献2に記載の技術によれば、モータドライブ装置の移動子より出力される位相のずれた2つの正弦波状信号に基づく、リサージュ曲線に近似する楕円を示す楕円パラメータが算出される。そして、楕円が新円となるように、2つの正弦波状信号を補正し、補正した2つの正弦波状信号に基づくリサージュ図形を移動子の移動速度を示す速度情報に基づいて、モータドライブ装置を制御している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-353683号公報

特許文献2：特開2011-125073号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] ここで、コスト低減のため、モータの角度センサとして、汎用ADC（Analog to Digital Converter）経由で位相を検出することが要求されている。
- [0009] 汎用ADCには温度特性があり、時間の経過とともにAD値の歪みが発生する。このAD値の歪に対しては、ADCが有する、AD値のチャンネル毎の校正機能を使用することが考えられる。
- [0010] しかし、AD値の校正には、ある程度の時間を要するため、モータのパワーオン時には、校正を実行することは可能であるが、モータ駆動中には校正を実行することは困難である。
- [0011] 特許文献1および特許文献2には、モータ駆動中であっても、汎用ADCのAD値の校正が可能な技術は、記載されていない。
- [0012] 本発明の目的は、モータ駆動中であっても、汎用ADCのAD値の校正を実行でき、モータの回転電気角の検出精度が向上可能なモータ制御装置を実現することである。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明は、上記目的を達成するため、次のように構成される。
- [0014] モータ制御装置は、直流電力を3相交流電力に変換し、変換した前記3相交流電力をモータへ出力する電力変換部と、前記モータの位相を検出する回転角センサと、前記回転角センサから出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するAD変換器と、を備えるモータ制御装置であって、前記デジタル信号に含まれる前記モータの位相における正弦波信号及び余弦波信号からなる複数の組データを記録する記録部と、前記複数の組データに基づき、前記モータの位相の校正要否を判断する校正要否判断部と、前記モータの位相の校正が必要な場合、前記複数の組データに基づき楕円近似を行い、楕円定数を算出する楕円近似部と、前記楕円定数に基づいて、前記正弦波信号及び前記余弦波信号を校正する校正部と、前記校正部により校正された前記正弦波信号及び前記余弦波信号に基づき位相を演算する位相演算部と、を有する

回転位置検出部を備え、前記複数の組データは、電気角 1 周分以上に渡り、所定数に分割された領域にそれぞれ振り分けられる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施例 1 に係るモータ制御装置の全体構成図である。

[図2]実施例 1 に係るモータ制御装置の回転位置検出部 4 0 0 の内部構成図である。

[図3A]配列バッファの内部構成説明図である。

[図3B]配列バッファの内部構成説明図である。

[図3C]配列バッファの内部構成説明図である。

[図3D]配列バッファの内部構成説明図である。

[図4]配列バッファの内部構成説明図である。

[図5A]原点にオフセットが無い場合の楕円を示す図である。

[図5B]原点にオフセットがある場合の真円を示す図である。

[図6]原点距離のメモリを示す図である。

[図7]校正部の内部構成図である。

[図8]実施例 2 における回転位置検出部の内部構成図である。

[図9]実施例 2 における配列バッファの格納データの配列構成を示す図である。

[図10]実施例 2 における楕円近似部の動作を説明する図である。

[図11A]定数 a' の連なり（波形線）を示す図である。

[図11B]定数 b' の連なり（波形線）を示す図である。

[図12]実施例 2 における楕円近似部 4 3 0 の機能ブロック図である。

[図13]A D C（アナログ・デジタル変換器）の理想的な正弦波信号と余弦波信号を示す図である。

[図14]中央値は固定であるが、正弦波信号と余弦波信号の振幅が変動した場合の、正弦波信号と余弦波信号を示す模式図である。

[図15]楕円軌道の説明図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 本発明の実施例の説明に先立って、本発明の原理について説明する。
- [0017] 図13は、ADC（アナログ・デジタル変換器）の理想的な正弦波信号と余弦波信号を示す図である。電動機の電気角の検出に関して、3つの電気角の誤差要因ポテンシャルがある。
- [0018] 第1の誤差要因は、ADCの温度特性による変換誤差である。ADC内に誤差の校正機能はあるものの、処理時間が掛かるため電動機の駆動中は使えない。
- [0019] 第2の誤差要因は、ADCの入力回路のI/F（インタフェース）の性能バラツキによる誤差である。
- [0020] 第3の誤差要因は、レゾルバの工作精度に由来する誤差である。
- [0021] 第1の誤差要因と第2の誤差要因とは、中央値は固定であるが、正弦波信号と余弦波信号の振幅が変動し、乱れの原因となる。これは、電気角1周毎に乱れを繰り返す。これを「歪み」と定義する。図14は、中央値は固定であるが、正弦波信号と余弦波信号の振幅が変動した場合の、正弦波信号と余弦波信号を示す模式図である。ただし、図14は、理解のため強調してある。
- [0022] 第3の誤差要因は、機械角1周に渡って振幅と中央値が変動する原因となる。第3の誤差要因は、図14に示した振幅の変動に加えて、中央値が変動し、両者は同時に起こる。このため、変動した振幅の波形全体が脈動する。これを「揺らぎ」と定義する。
- [0023] 上記「歪み」や「揺らぎ」による歪は、回転角の誤差の発生に直結し、トルク変動を生じる。
- [0024] 本発明は、上記歪を解消し、トルク変動を抑え、制御の安定化を図ることができる。
- [0025] つまり、歪を含む正弦波信号（歪正弦波信号）は、 $y = a \cdot \sin(\theta) + c$ 、歪を含む余弦波信号（歪余弦波信号）は、 $x = b \cdot \cos(\theta) + d$ 、と表すことができる。a、bは振幅の変動を示し、c、dは、中央値の変動を示す。

- [0026] ここで、 $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$ を使うと、歪み正弦波信号 y と歪み余弦波信号 x は、図 15 に示すような、 $(x - c)^2 / a^2 + (y - d)^2 / b^2 = 1$ で表される楕円軌道を描くことがわかる。この楕円は長軸と短軸が x 軸および y 軸に平行になっている。
- [0027] 従って、 (x_i, y_i) の組を複数集め、最小二乗法で楕円近似することで楕円定数 (a, b, c, d) を定めることができる。校正処理は、余弦波信号 y から c を減じれば $a \cdot \cos \theta$ となり、さらに $a \cdot \cos \theta$ を a で除算すれば、 $\cos \theta$ に復元できる。正弦波信号 y についても同様である。
- [0028] 上記のような処理を行うことで、真円を描く $(\cos \theta, \sin \theta)$ を得ることができ、歪みを消すことができる。
- [0029] 機械角 1 周分の (x_i, y_i) の組に対し、楕円近似を繰り返すことで楕円定数の繋がりを捉えることも可能であって、歪みと同じく校正を掛けることで歪みを消すことができる。
- [0030] 本発明の原理により、回転角の誤差をなくし、ひいては速度のリップルを取り除くことができ、トルク変動を抑え、制御の安定化が図れる。
- [0031] 以下、図面を参照して、本発明に係るモータ制御装置の実施例について説明する。なお、図面においては、同一の要素には同一符号を付し、その重複説明を省略する。

実施例

[0032] (実施例 1)

図 1 は、本発明の実施例 1 であるモータ制御装置 500 の構成を示す図である。

- [0033] 図 1 に示すモータ制御装置 500 は、ADC 330 の温特に起因する AD 値の歪みを校正すること、および、 $1/F$ 回路の誤差を校正することを目的として構成されている。
- [0034] モータ制御装置 500 は、モータ 300 と、モータ駆動装置 100 と、回転位置検出部 400 と、を有している。モータ駆動装置 100 は、電流制御部 110 と、インバータ（電力変換器）130 と、回転位置検出部 400 と

、励磁部160と、ADC330と、を有している。バッテリー200は、モータ駆動装置100の直流電圧源である。バッテリー200に蓄電される直流電力は、モータ駆動装置100のインバータ130によって、可変電圧・可変周波数の3相交流電力に変換される。インバータ130は、この3相交流電力をモータ300に供給する。

[0035] モータ300は、3相交流電力の供給により回転駆動される同期モータである。モータ300には、モータ300の誘起電圧の位相に合わせて3相交流電圧の位相を制御するために、回転角センサとしてレゾルバ320が取り付けられている。

[0036] レゾルバ320は、励磁部160からの励磁信号($\sin \omega t$)を受けて、振幅変調された互いに位相が 90° ずれた2相の信号 S_{n1} 、 C_{n1} をADC(AD変換器)330に出力する(θ をモータの回転角度とする)。ADC330はレゾルバ(回転角センサ)320から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。電流制御部110は、上位制御装置(図示せず)にて作成される電流指令値に追従するように電流センサ140によって検出されるモータ電流値(I_u , I_v , I_w)を、後述する回転位置検出部150によって検出されるモータの回転角度 θ に応じた3相のモータ電圧指令値を演算する。そして、電流制御部110は、パルス幅変調(PWM)により作成されるドライブ信号を作成し、インバータ130に出力する。

[0037] 電流制御部110から出力されたドライブ信号によって、インバータ130における主回路を構成する半導体スイッチ素子をオン／オフ制御する。インバータ130は、モータ電圧指令値に応じて3相の電圧(V_u , V_v , V_w)をモータ300に出力する。

[0038] アナログデジタル変換器であるADC330は、レゾルバ320からの二つの出力信号($S_{n1}(\sin \theta \sin \omega t)$, $C_{n1}(\cos \theta \sin \omega t)$)から励磁信号($\sin \omega t$)を検波する。そして、ADC330は、($\sin \theta$, $\cos \theta$)となるデジタル値である正弦波信号(正弦波成分) S_{n2} と余弦波信号(余弦波成分) C_{n2} を組として回転位置検出部40

0に出力する。

[0039] 正弦波信号 S_n2 と余弦波信号 C_n2 との組は、実際には $(a \cdot \sin \theta + c, b \cdot \cos \theta + d)$ の如く歪んでいる。回転位置検出部400は、後述するように、正弦波信号 S_n2 と余弦波信号 C_n2 とを校正してモータの回転角 θ を算出する。

[0040] 図2は、回転位置検出部400の内部構成図である。図2において、配列バッファ（記録部）410は、ADC330からの正弦波信号 S_n2 と余弦波信号 C_n2 とからなる複数の組データを格納（記録）する。校正要否判断部420は配列バッファ410に格納されたデータを判断して（複数の組データに基づき、電動機300の位相の校正要否を判断する）、要否結果信号 S_{ig1} を楕円近似部430に伝える。

[0041] 楕円近似部430は要否結果信号 S_{ig1} にて校正要を指示された場合、配列バッファ部410に格納されたデータに基づいて楕円近似を実行し楕円定数のセット (a, b, c, d) を算出する。

[0042] 校正部440は、楕円近似部430から出力された楕円定数のセット (a, b, c, d) を使い、ADC330から出力された正弦波信号 S_n2 と余弦波信号 C_n2 を真円の軌道を描くように校正する。そして、校正部440は、真円の正弦波信号 S_n3 と、余弦波信号 C_n3 と、をモータ回転角演算部450に出力する。図2では、モータ回転角演算部450を $\tan 2$ と示す。

モータ回転角演算部（位相演算部）450は、校正部440から出力された正弦波信号 S_n3 と余弦波信号 C_n3 とからモータ回転角 θ を演算する（校正部440により校正された正弦波成分 S_n2 及び余弦波成分 C_n2 に基づき位相を演算する）。

[0043] 図3A～図3D、図4は、配列バッファ410の内部構成説明図である。

[0044] 楕円近似を行うには、最低4組の正弦波信号 S_n2 と余弦波信号 C_n2 とが必要である。以下、これを組データと称する。

[0045] そこで、モータ回転角の範囲 $0^\circ \sim 360^\circ$ を8ゾーンに分割し、組デー

タを集めることにする。各ゾーン z_i を z_1 、 z_2 、 $\dots$ 、 z_8 とする。図 3 A は、ゾーン z_i 内に正弦波信号 S_{n2} を y 座標とし、余弦波信号 C_{n2} を x 座標としたときの様子をプロットしたものである。図 3 A に示すように、組データを収集すれば、図 3 B に示すように、データの集約が x 軸上で 2 か所、 y 軸上で 2 か所の計 4 か所で起こっても、有効データを少なくとも 4 つ確保できる。このため、8 ゾーンのデータの充足のみを判断すれば良く、データ収集の完了判定が容易である。つまり、角度範囲が、 $0 \sim 360^\circ$ に渡って適度にばらけた組のデータを用意することができる。

[0046] また、図 3 C は、ゾーン z_1 とゾーン z_2 の境界端、ゾーン z_3 とゾーン z_4 の境界端、ゾーン z_5 とゾーン z_6 の境界端、およびゾーン z_7 とゾーン z_8 の境界端に、組データが偶々集約したときの例である。これら組データからは図 3 C に示すように 2 つの楕円が想定可能であるので、楕円が定まらない。

[0047] ゆえに、図 3 D に示すように、各ゾーン z_i の境界線（破線で示す）を適切な角度 $\beta \times$ だけ傾けて、境界端の x 座標と y 座標とを故意にずらした方が良い。

[0048] つまり、楕円近似部 430 は、機械角に跨る組データから、連続する複数の組データを取り出して部分的な楕円近似を実行して部分的な楕円定数を求め、部分的な楕円近似をスライドさせて機械角全体に跨って楕円近似を実行し、機械角全体に渡る楕円定数の繋がりを求める。各ゾーン z_i の分割線の境界点を不揃いにすることで楕円近似ができる。

[0049] 以上、配列バッファ 410 ではゾーン判定のため、決められたゾーン z_i に対応した配列バッファ 410 内に組データを集める。

[0050] なお、以下、モータ回転角の範囲 $0^\circ \sim 360^\circ$ を 8 ゾーンに分割した例を説明するが、モータ回転角の範囲 $0^\circ \sim 360^\circ$ を 8 ゾーン以上に等分割してもよい（少なくとも 8 の領域に分割でき、例えば、8～32 ゾーンに分割することができる）。

[0051] 図 4 は、配列バッファ 410 内のデータ配列を示す図である。ゾーン z_1

～ z_8 について、正弦波信号 S_{n2i} と余弦波信号 C_{n2i} のデータ（ $(y_1, x_1) \sim (y_8, x_8)$ ）が配列されている。

[0052] 次に、校正要否判断部420について説明する。

[0053] 校正要否判断部420は、正弦波信号 S_{n2i} と余弦波信号 C_{n2i} のデータ（ $(y_1, x_1) \sim (y_8, x_8)$ ）を用い、原点からの距離（原点距離） R_i の最大値と最小値の差、つまり振れ幅を調べることで校正の要否を判断する。原点距離 R_i は、 $(x_i^2 + y_i^2)$ の平方根を算出することで得られる。なお、 i は変数であり、実施例1においては、1から8の数である。

[0054] 算出した原点距離 R_i は、図6に示すようにして、適切なメモリ（例えば、校正要否判断部420内のメモリ）に格納し、振れ幅を判断することができる。

[0055] 第1に、真円であって原点のオフセットもない場合、各原点距離 R_i は円の半径となり一定で最大値と最小値の差はなく、振れ幅はゼロとなる。

[0056] 第2に、楕円であるが原点のオフセットがない場合（図5Aに示す楕円の場合）、長軸と短軸の存在によって角度 $0 \sim 360^\circ$ 間で原点距離 R_i は、2回波打ち、原点距離 R_i の最大値と最小値に振れ幅が生じる。

第3に、真円であるが原点がオフセットしている場合（図5Bに示す場合）、角度 $0 \sim 360^\circ$ 間で原点距離 R_i は、1回波打ち、図5Aに示した例と同様に、原点距離 R_i の最大値と最小値に振れ幅が生じる。

[0057] このように、原点距離 R_i の振れ幅で校正の要否を判断できる。

[0058] つまり、原点距離 R_i の振れ幅が所定値を超える場合、校正が必要である判断し、原点距離 R_i の振れ幅が所定値を超えない場合、校正は必要ではないと判断できる。

[0059] 校正要否判断部420は、校正要否判断結果を要否結果信号 S_{ig1} として、楕円近似部430に出力する。

[0060] 次に、楕円近似部430の動作について説明する。

[0061] 楕円近似は、複数個のデータ (x_k, y_k) のデータを使い最小二乗法で定

数 (a, b, c, d) を定める。

[0062] 楕円近似に向け、楕円の式を次式 (1) ~ (4) のように整理する。

[0063] [数1]

$$\frac{(x-c)^2}{a^2} + \frac{(y-d)^2}{b^2} = 1 \quad \dots (1)$$

[0064] [数2]

$$(x-c)^2 + \frac{a^2}{b^2} \cdot (y-d)^2 = a^2 \quad \dots (2)$$

[0065] [数3]

$$x^2 - 2c \cdot x + c^2 + \frac{a^2}{b^2} \cdot (y^2 - 2d \cdot y + d^2) - a^2 = 0 \quad \dots (3)$$

[0066] [数4]

$$x^2 + A \cdot y^2 + B \cdot x + C \cdot y + D = 0 \quad \dots (4)$$

[0067] 以下に示す一般的な最小近似の手順 Step 1 ~ Step 3 に従い、パラメータを決定する。

[0068] Step 1. 次式 (5) により評価式を立てる。

[0069] [数5]

$$G = \sum_k \{x^2 + A \cdot y^2 + B \cdot x + C \cdot y + D\}^2 = 0 \quad \dots (5)$$

[0070] Step 2. 求めたいパラメータ (A, B, C, D) で評価式を、次式 (6 (6-1 ~ 6-4)) で偏微分する。

[0071] [数6]

$$\begin{aligned} \partial G / \partial A &= A \cdot \Sigma(y^4) + \Sigma(x^2 \cdot y^2) + B \cdot \Sigma(x \cdot y^2) + C \cdot \Sigma(y^3) + D \cdot \Sigma(y^2) = 0 \quad \dots (6-1) \\ \partial G / \partial B &= B \cdot \Sigma(x^2) + \Sigma(x^3) + A \cdot \Sigma(x \cdot y^2) + C \cdot \Sigma(x \cdot y) + D \cdot \Sigma(x) = 0 \quad \dots (6-2) \\ \partial G / \partial C &= C \cdot \Sigma(y^2) + \Sigma(x^2 \cdot y) + A \cdot \Sigma(y^3) + B \cdot \Sigma(x \cdot y) + D \cdot \Sigma(y) = 0 \quad \dots (6-3) \\ \partial G / \partial D &= D \cdot \Sigma(1) + \Sigma(x^2) + A \cdot \Sigma(y^2) + B \cdot \Sigma(x) + C \cdot \Sigma(y) = 0 \quad \dots (6-4) \end{aligned}$$

[0072] Step 3. 次式 (7) のように、行列化し、パラメータを決定する。

[0073]

[数7]

$$\begin{bmatrix} \Sigma(y^4) & \Sigma(x \cdot y^2) & \Sigma(y^3) & \Sigma(y^2) \\ \Sigma(x \cdot y^2) & \Sigma(x^2) & \Sigma(x \cdot y) & \Sigma(x) \\ \Sigma(y^3) & \Sigma(x \cdot y) & \Sigma(y^2) & \Sigma(y) \\ \Sigma(y^2) & \Sigma(x) & \Sigma(y) & \Sigma(1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\Sigma(x^2 \cdot y^2) \\ -\Sigma(x^3) \\ -\Sigma(x^2 \cdot y) \\ -\Sigma(x^2) \end{bmatrix} \quad \dots (7)$$

[0074] そして、次式（8）により、パラメータ（A，B，C，D）を求め、次式（9－1）～（9－4）にて楕円定数（a'，b'，c'，d'）を定める。

[0075] [数8]

$$\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma(y^4) & \Sigma(x \cdot y^2) & \Sigma(y^3) & \Sigma(y^2) \\ \Sigma(x \cdot y^2) & \Sigma(x^2) & \Sigma(x \cdot y) & \Sigma(x) \\ \Sigma(y^3) & \Sigma(x \cdot y) & \Sigma(y^2) & \Sigma(y) \\ \Sigma(y^2) & \Sigma(x) & \Sigma(y) & \Sigma(1) \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} -\Sigma(x^2 \cdot y^2) \\ -\Sigma(x^3) \\ -\Sigma(x^2 \cdot y) \\ -\Sigma(x^2) \end{bmatrix} \quad \dots (8)$$

[0076] [数9]

$$c' = -B/2 \quad \dots (9-1)$$

$$d' = -C/A/2 \quad \dots (9-2)$$

$$a'^2 = -D + c'^2 + d'^2 * A \quad \dots (9-3)$$

$$b'^2 = a'^2 / A \quad \dots (9-4)$$

[0077] 近似値の意味合いで楕円定数にはダッシュを付与する。

[0078] 上記処理は、要否結果信号 S i g 1 で校正要と指示された場合に実行するものであり、校正否の場合は何も実行しない。

[0079] 次に、校正部 440 について説明する。

[0080] 図 7 は、校正部 440 の内部構成図である。ADC 330 が出力する正弦波信号 S n 2 と正弦波信号 C n 2 には、歪みが生じている。即ち、次式（10）、（11）に示すように、歪を含む信号 x、y として表すことができる。

[0081]

[数10]

$$x = a \cdot \cos \theta + c \quad \dots (10)$$

[0082] [数11]

$$y = b \cdot \sin \theta + d \quad \dots (11)$$

[0083] 校正部440の減算器440cにより信号xのオフセットを取り除き、減算器440dにより信号yのオフセットを取り除く。これらを次式(12)、(13)で示す。

[0084] [数12]

$$x - c' = a \cdot \cos \theta + (c - c') \quad \dots (12)$$

[0085] [数13]

$$y - d' = b \cdot \sin \theta + (d - d') \quad \dots (13)$$

[0086] ここで、 $c - c' = 0$ 、 $d - d' = 0$ と見做してよく、次式(14)、(15)と表すことができる。

[0087] [数14]

$$x - c' = a \cdot \cos \theta \quad \dots (14)$$

[0088] [数15]

$$y - d' = b \cdot \sin \theta \quad \dots (15)$$

[0089] 次に、乗除算機440a、440bで振幅を揃える。即ち、次式(16)、(17)を行う。

[0090] [数16]

$$1/a' \cdot (x - c') = (a/a') \cdot \cos \theta \quad \dots (16)$$

[0091]

[数17]

$$1/b' \cdot (y - d') = (b/b') \cdot \sin \theta \quad \dots (17)$$

[0092] ここで、 $a/a' = 1$ 、 $b/b' = 1$ と見做してよいため、次式(18)、(19)が得られる。

[0093] [数18]

$$1/a' \cdot (x - c') = \cos \theta \quad \dots (18)$$

[0094] [数19]

$$1/b' \cdot (y - d') = \sin \theta \quad \dots (19)$$

[0095] 式(18)および式(19)は、真円軌道を示している。即ち、余弦波と正弦波の歪みを校正することができ、校正部440により、歪が校正された余弦波信号 $Cn3(\cos \theta)$ および正弦波信号 $Sn3(\sin \theta)$ を得ることができる。

[0096] 実施例1によれば、ADC330の温度特性をキャンセルすることができ、検出回転角の精度を向上することができ、速度リップルを低減することができる。

[0097] ADC330の温度特性による歪みを持った正弦波信号と余弦波信号の軌跡を楕円と捉えることで楕円の定数を抽出することができる。両信号に対し、抽出した定数に基づく校正、いわゆる逆補正することでADC330の温度特性の歪みを無効化できる。

[0098] 本発明の実施例1は上記のように構成されているので、モータ駆動中であっても、汎用ADCのAD値の校正を実行でき、モータの回転電気角の検出精度が向上可能なモータ制御装置を実現することができる。

[0099] (実施例2)

次に、本発明の実施例2について説明する。

[0100] 図8は、実施例2における回転位置検出部400の内部構成図である。実施例2におけるモータ制御装置500の全体構成は、実施例1と同様である

ので、図示及び詳細な説明は省略する。

[0101] 実施例2の回転位置検出部400と、実施例1の回転位置検出部40との相違点は、バッファ410と楕円近似430の内部の構造が異なる。そして、実施例2における楕円近似部430には、配列バッファ部410に格納されたデータおよび校正要否判断部420からの要否結果信号 $Sig1$ の他に、正弦波信号 $Sn2$ 、余弦波信号 $Cn2$ が入力される。

[0102] 図9は、実施例2における配列バッファ410の格納データの配列構成を示す図である。この実施例2では、回転センサの極対数が4の場合を例とする。

[0103] 楕円近似部430は、回転センサの極対番号を区別した上で、機械角1周に渡って組データを収集する（機械角1周分に渡って、所定の極対番号にそれぞれ振り分けて、組データを収集する）。また、各極対の電気角のゾーン分割は8つをする。モータ制御装置500の電源がオフの時に電動機300が回転するケースを否定できないため、電源オンとなった時の極対番号を1stとし、正転するに連れて、2nd、3rd、4thと割り付ければ良い。

[0104] 極対番号の識別は、 x が最大値付近で、 y が負から正に変わったら、次の極対番号と判断する。または、逆に、 x が最大値付近で、 y が正から負に変わったら、前の極対番号と判断する。

[0105] 電気角で見た場合、正弦波信号 $Sn2$ と余弦波信号 $Cn2$ は同一軌道に重なるので極対番号を識別出来ない。ただし、必ず電気角 $360^\circ E$ を跨いであら次の極対番号に移る。 $360^\circ E$ 跨ぎの条件を付与することで極対番号の識別ができる。

[0106] 以上、極対番号を分けつつ、実施例1と同じく組データ(x_i 、 y_i)を収集する。瞬時毎の極対番号を極対情報 Np とする。

[0107] 図10を参照して、実施例2における楕円近似部430の動作を説明する。

[0108] 機械角と電気角の関係は、極対数を P とすると、次式(20)で表せる。

[0109] 電気角＝機械角× P . . . (20)

連続する電気角の 360° 幅ゾーンのデータを選択して楕円近似を実行し、定数 (a', b', c', d') を定める。例えば、図10は、極対番号1stと極対番号2ndに跨った連続した組データである $((x_3, y_3) \sim (x_{10}, y_{10}))$ の8つの組データを選択したことを示している。これらは、電気角 360° 幅の組データであり楕円近似可能である。選択した組データは8つの例を示すが、8つに限らず、例えば8～16のうちの適切な値を選択することができる。

[0110] ここで求めた定数 (a', b', c', d') に対し、機械角の情報を付与する。そして、校正部440を介してモータ回転角演算部450にて電気角 θ を求める。

[0111] なお、極対番号2ndの電気角には 360° を加算し、極対番号3rdの電気角には $360^\circ \times 2$ 倍を加算し、極対番号4thの電気角には $360^\circ \times 3$ 倍を加算する。各々の電気角 θ の平均値 θ_i を一旦求め、電気角を極対数 P で割って機械角 θ_{mi} を楕円定数 (a', b', c', d') に定める。

[0112] 位置を強調するため、 $(a'(\theta_{mi}), b'(\theta_{mi}), c'(\theta_{mi}), d'(\theta_{mi}))$ とする。

[0113] 上記の楕円定数の取り出しを、連続する電気角 360° 幅を切り替えて電気角の1周に渡って行う。

[0114] すなわち、 $(x_1, y_1) - (x_8, y_8)$ により、 $(a'(\theta_{m1}), b'(\theta_{m1}), c'(\theta_{m1}), d'(\theta_{m1}))$ を定め、 $(x_2, y_2) - (x_9, y_9)$ により、 $(a'(\theta_{m2}), b'(\theta_{m2}), c'(\theta_{m2}), d'(\theta_{m2}))$ を定め、 $(x_3, y_3) - (x_{10}, y_{10})$ により、 $(a'(\theta_{m3}), b'(\theta_{m3}), c'(\theta_{m3}), d'(\theta_{m3}))$ を定める。以下、同様にして、 $(x_{32}, y_{32}) - (x_7, y_7)$ により、 $(a'(\theta_{m32}), b'(\theta_{m32}), c'(\theta_{m32}), d'(\theta_{m32}))$ を定める。

[0115] 以上により、機械角 θ_m に対する楕円定数 (a', b', c', d') の連なりを把握できる。

[0116] 楕円近似部430は、楕円定数の角度情報を楕円近似に用いた機械角の平均値として、部分的な楕円近似を実行し、部分的な楕円定数を求めることもできる。部分的な楕円定数の個々の機械角を定めることで、機械角に応じた定数の連なりを定義する。これによって、機械角の各点での機械角を定めることで、定数を連ねて波形化できる。

[0117] 図11Aの点線L2は、定数 a' の連なり（波形線）を示している。実線L1が、この時想定した定数 a の連なりである。点線L2について、高調波処理をして成形した波形線がL3である。高調波処理後の波形線L3は揺らぎを示す実線L1にほぼ等しい。

[0118] 図11Bは、定数 b' の連なりを示している。実線L1が、この時想定した定数 b である。

[0119] 定数 a および b 共に、2%の揺らぎを想定した。図示しないが、定数 c' と d' も同程度の近似となっている。

[0120] 図示の如く、定数 a' と定数 b' には高調波が入っている。これは、電気角 360° 幅を動く間にもゲインとオフセットが動くためであり、例えば、始点と終点が一致しないためである。

[0121] 低次波は把握できるので、高調波処理を行えばよい。定数の繋がり的高調波処理として、周期がわかっているので $\sin$ 近似（正弦波近似）することができる。高調波信号を除去し、取り扱いやすい近似関数に変換し、機械角の各点での機械角を定めることで、楕円定数を連ねて波形化することができる。

[0122] ここまでの処理を実行することで、次式(21)～(24)に示す定数 a 、 b 、 c 、 d 、 α 、 β 、 γ 、 η が定まる。

[0123]
$$a' = a \cdot \sin(\theta_m + \alpha) + 1 \quad \dots (21)$$

$$b' = b \cdot \sin(\theta_m + \beta) + 1 \quad \dots (22)$$

$$c' = c \cdot \sin(\theta_m + \gamma) \quad \dots (23)$$

$$d' = d \cdot \sin(\theta_m + \eta) \quad \dots (24)$$

図12は、実施例2における楕円近似部430の機能ブロック図である。

[0124] 図12において、atan処理部（アークタンジェント処理部）431は、正弦波信号 S_{n2} と余弦波信号 C_{n2} から電気角 θ を算出する。算出された電気角 θ は、加算部432に出力される。配列バッファ410の極対情報 N_p に基づき、オフセットテーブル435からオフセット θ_{offset} が加算部432に出力される。

[0125] そして、加算部432にて、電気角 θ と、オフセット θ_{offset} とが加算され、除算部433に供給され、極対数 p で除されて機械角 θ_m が算出される。続いて、近似式処理部434にて、上記式(21)～(24)が実行され、瞬時毎の定数(a' , b' , c' , d')が校正部440に出力される。

[0126] 実施例2によれば、実施例1と同様な効果を得ることができる他、センサのステータとロータの芯ずれ、ステータとロータの傾きによる機械角1周に跨って発生する揺らぎを校正することができる。

符号の説明

[0127] 100・・・モータ駆動装置、110・・・電流制御部、130・・・インバータ、140・・・電流センサ、160・・・励磁部、200・・・バッテリー、300・・・電動機（モータ）、320・・・レゾルバ、330・・・ADC、400・・・回転位置検出部、410・・・配列バッファ、420・・・校正要否判断部、430・・・楕円近似部、431・・・atan処理部よく対、432・・・加算部、433・・・除算部、434・・・近似式処理部、435・・・オフセットテーブル、440・・・校正部、440a、440b・・・乗除算出器、440c、440d・・・減算器、450・・・モータ回転角演算部（位相演算部）、500・・・モータ制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 直流電力を3相交流電力に変換し、変換した前記3相交流電力をモータへ出力する電力変換部と、
前記モータの位相を検出する回転角センサと、
前記回転角センサから出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するAD変換器と、を備えるモータ制御装置であって、
前記デジタル信号に含まれる前記モータの位相における正弦波信号及び余弦波信号からなる複数の組データを記録する記録部と、
前記複数の組データに基づき、前記モータの位相の校正要否を判断する校正要否判断部と、
前記モータの位相の校正が必要な場合、前記複数の組データに基づき楕円近似を行い、楕円定数を算出する楕円近似部と、
前記楕円定数に基づいて、前記正弦波信号及び前記余弦波信号を校正する校正部と、
前記校正部により校正された前記正弦波信号及び前記余弦波信号に基づき位相を演算する位相演算部と、
を有する回転位置検出部を備え、
前記複数の組データは、電気角1周分以上に渡り、所定数に分割された領域にそれぞれ振り分けられることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のモータ制御装置において、
前記複数の組データは、電気角1周を少なくとも8の領域に分割されることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のモータ制御装置において、
前記複数の組データは、電気角1周を少なくとも8の領域に分割するための分割線はx軸とy軸から所定角度ずらされていることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のモータ制御装置において、

前記校正要否判断部は、前記複数の組データのそれぞれに対し原点との距離を求め、前記原点との距離の最大値と最小値の差が所定値を超えた場合に校正要と判断することを特徴とするモータ制御装置。

[請求項5]

請求項4に記載のモータ制御装置において、

前記複数の組データは、機械角1周分に渡って、所定の極対番号にそれぞれ振り分けられ、

前記橢円近似部は、極対番号を識別し、

機械角に跨る組データから、連続する複数の組データを取り出して部分的な橢円近似を実行して部分的な橢円定数を求め、

前記の部分的な橢円近似をスライドさせて機械角全体に跨って橢円近似を実行し、

機械角全体に渡る橢円定数の繋がりを求めることを特徴とするモータ制御装置。

[請求項6]

請求項5に記載のモータ制御装置において、

前記橢円近似部は、

前記余弦波信号が正值のときに、

前記正弦波信号の極性が負値から正值に変わったことをもって前記極対番号を正転側に進め、

逆に正弦波信号が正值から負値に変わったことをもって極対番号を逆転側に進め、

前記極対番号の識別を行うことを特徴とするモータ制御装置。

[請求項7]

請求項5に記載のモータ制御装置において、

前記橢円近似部は、前記連続する複数の組データの取り出しの連続数を少なくとも8とすることを特徴とするモータ制御装置。

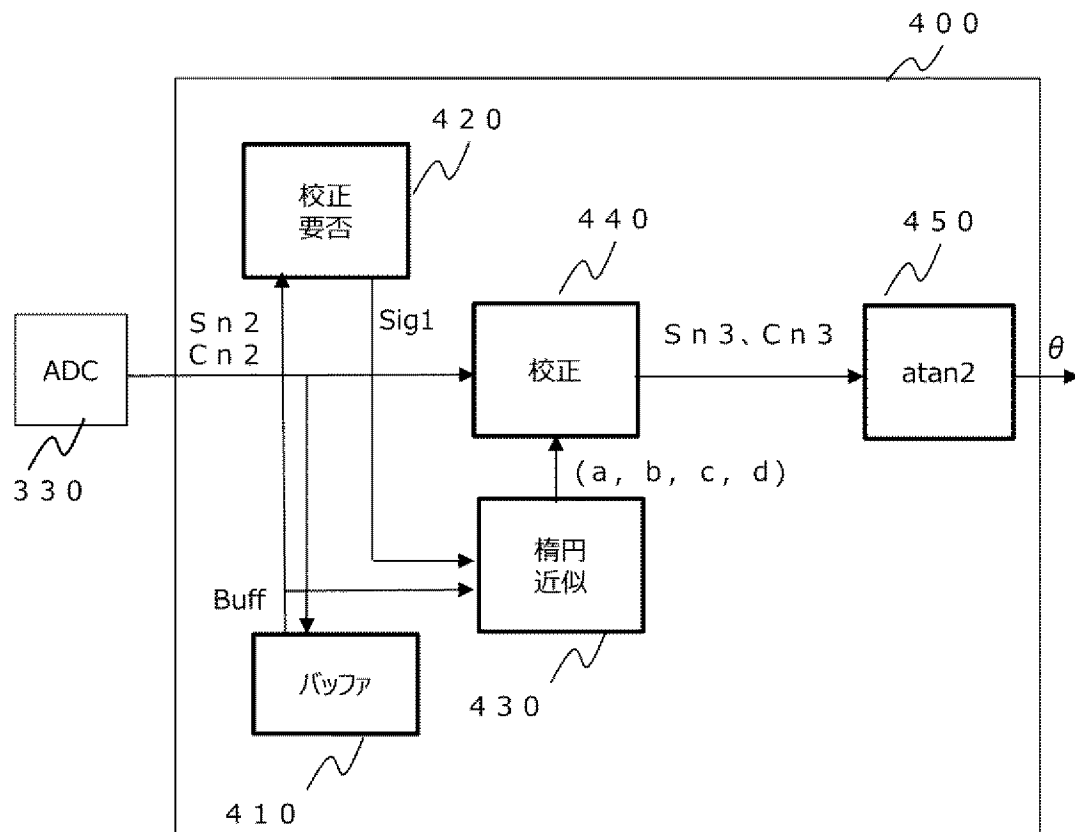
[請求項8]

請求項5に記載のモータ制御装置において、

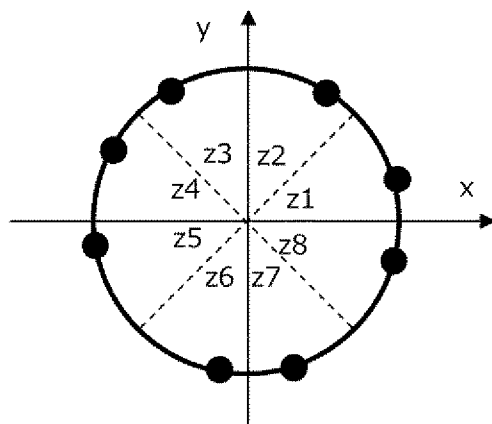
前記橢円近似部は、前記橢円定数の角度情報を橢円近似に用いた前記機械角の平均値として、前記部分的な橢円近似を実行して前記部分的な橢円定数を求めることを特徴とするモータ制御装置。

[請求項9] 請求項7に記載のモータ制御装置において、
前記橢円近似部は、前記橢円定数の繋がりを正弦波近似することを
特徴とするモータ制御装置。

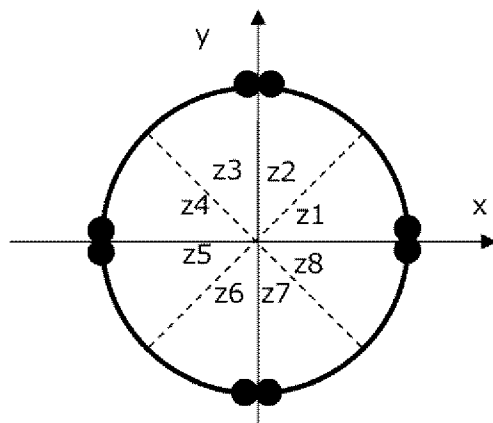
[図2]



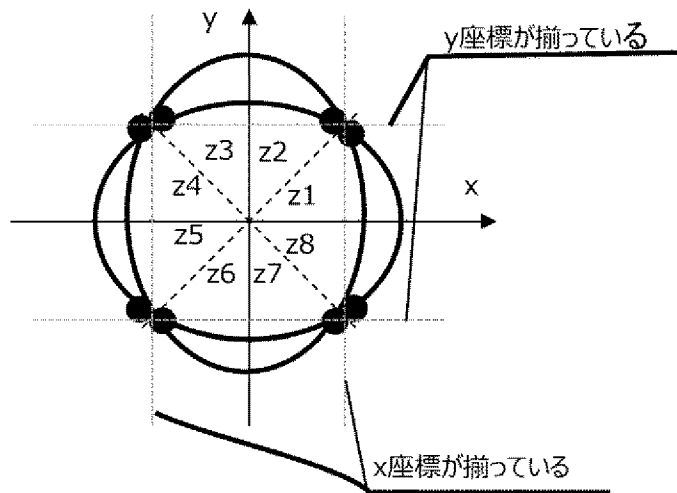
[図3A]



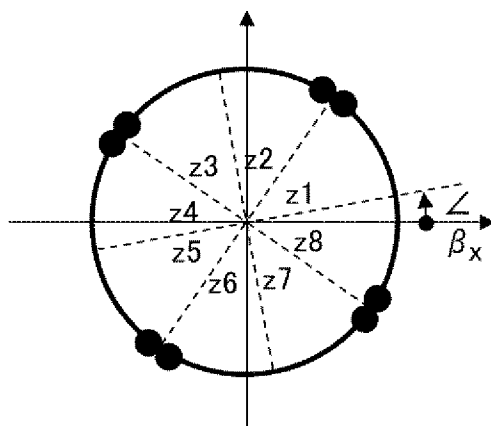
[図3B]



[図3C]



[図3D]

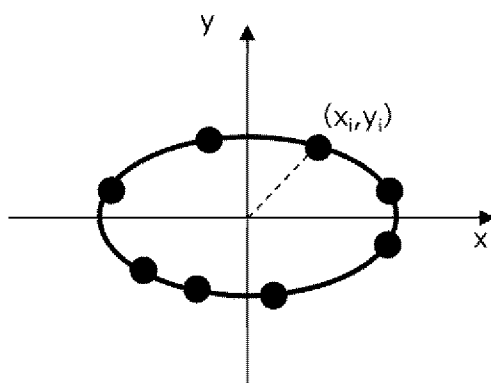


[図4]

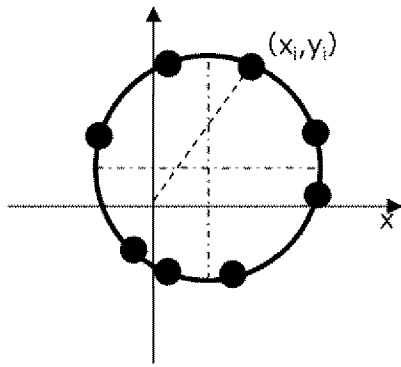
配列Buff:

z_i	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8
$Sn2i$	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
$Cn2i$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8

[図5A]



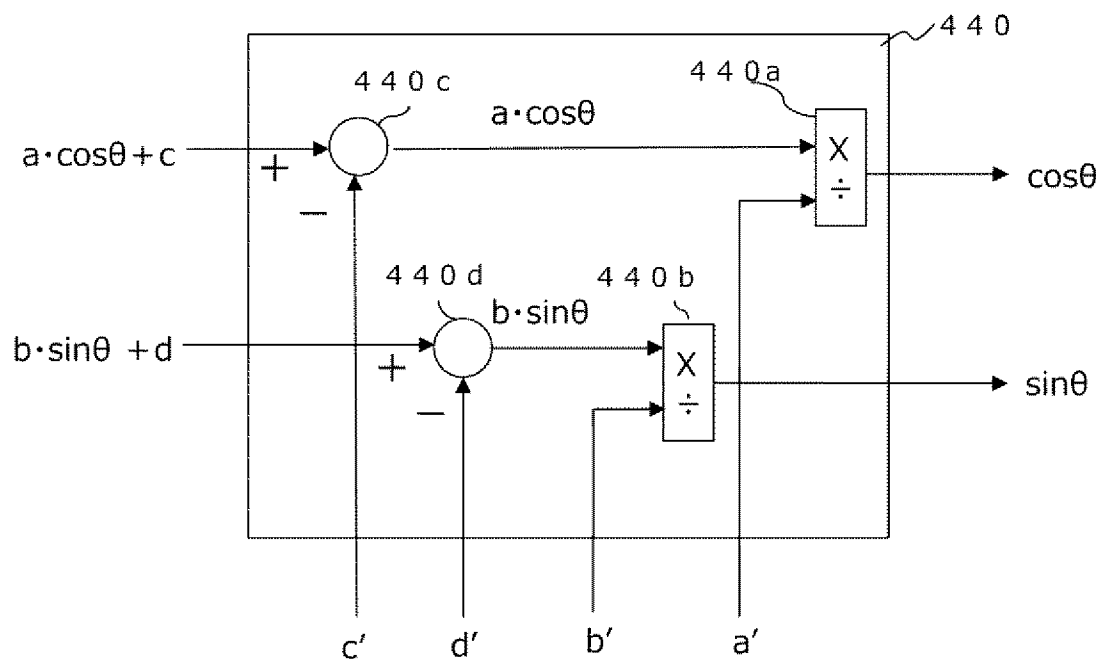
[図5B]



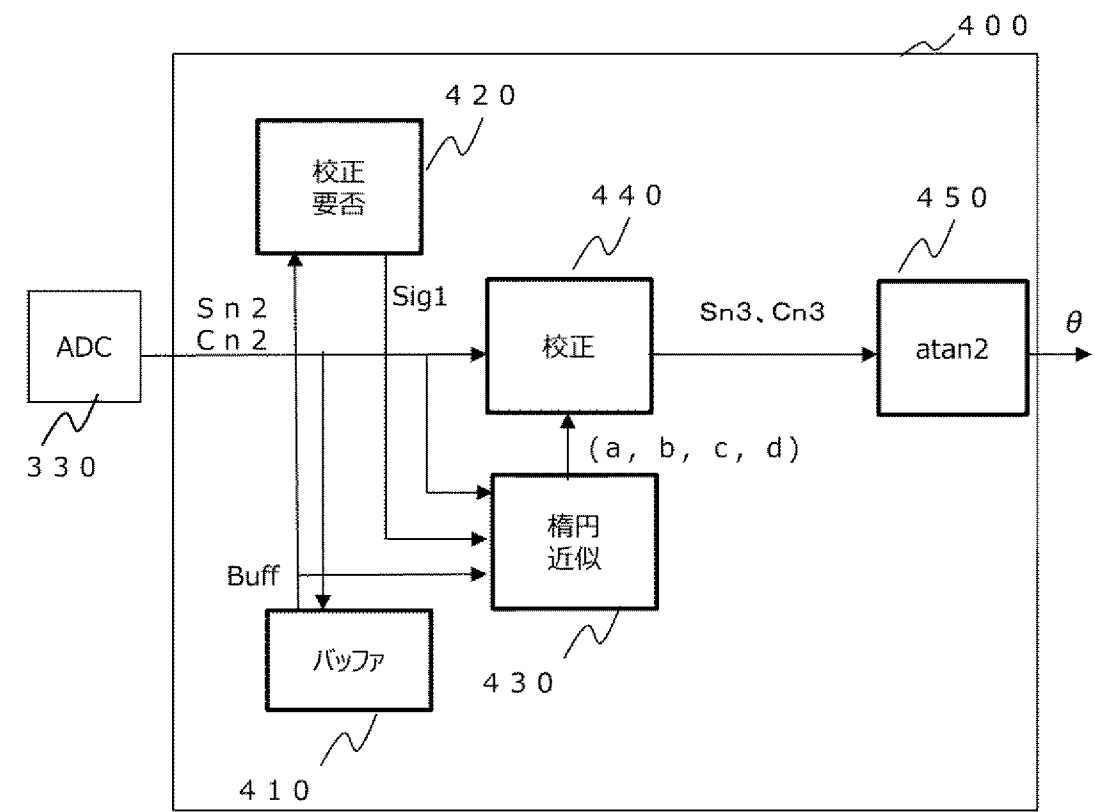
[図6]

z_i	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8
$\text{Sn}2i$	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
$\text{Cn}2i$	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
R_i	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8

[図7]



[図8]



[図9]

配列Buff:

極対番号	1st							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8
Cn2i	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8

極対番号	2nd							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y9	y10	y11	y12	y13	y14	y15	y16
Cn2i	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16

極対番号	3rd							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y17	y18	y19	y20	y21	y22	y23	y24
Cn2i	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24

極対番号	4th							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y25	y26	y27	y28	y29	y30	y31	y32
Cn2i	x25	x26	x27	x28	x29	x30	x31	x32

[図10]

配列Buff:

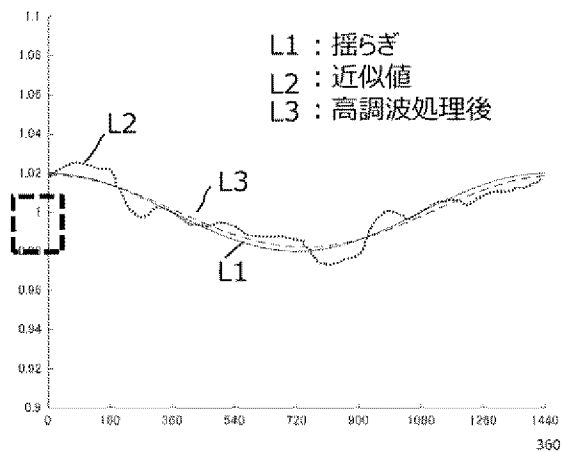
極対番号	1st							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8
Cn2i	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8

極対番号	2nd							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y9	y10	y11	y12	y13	y14	y15	y16
Cn2i	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16

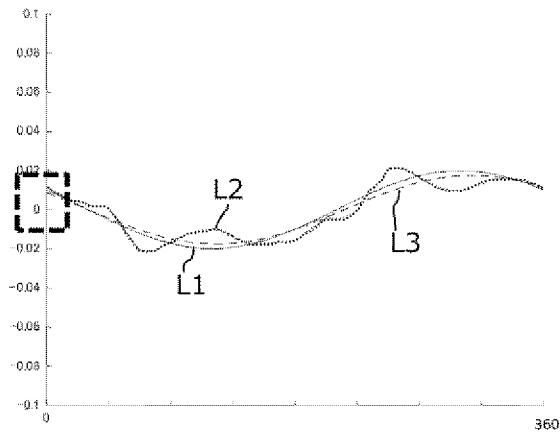
極対番号	3rd							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y17	y18	y19	y20	y21	y22	y23	y24
Cn2i	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24

極対番号	4th							
zi	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
Sn2i	y25	y26	y27	y28	y29	y30	y31	y32
Cn2i	x25	x26	x27	x28	x29	x30	x31	x32

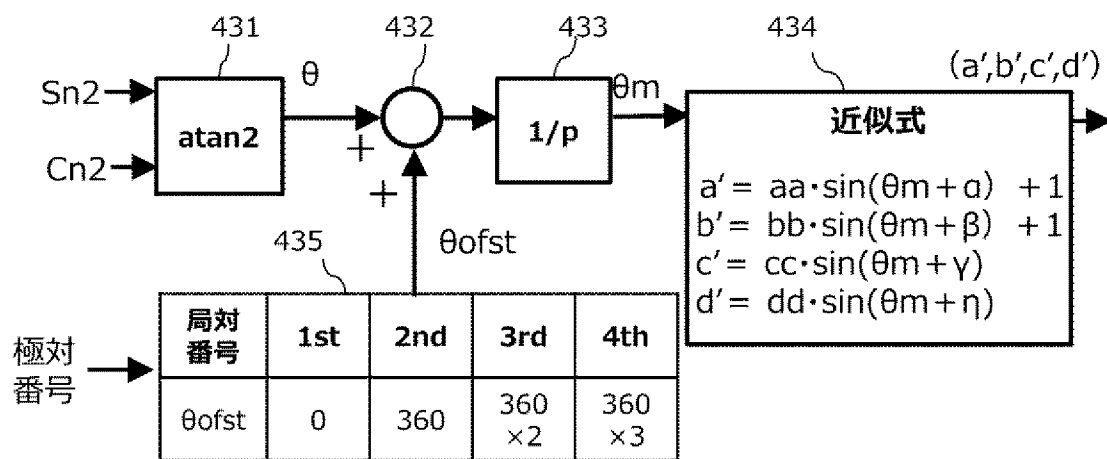
[図11A]



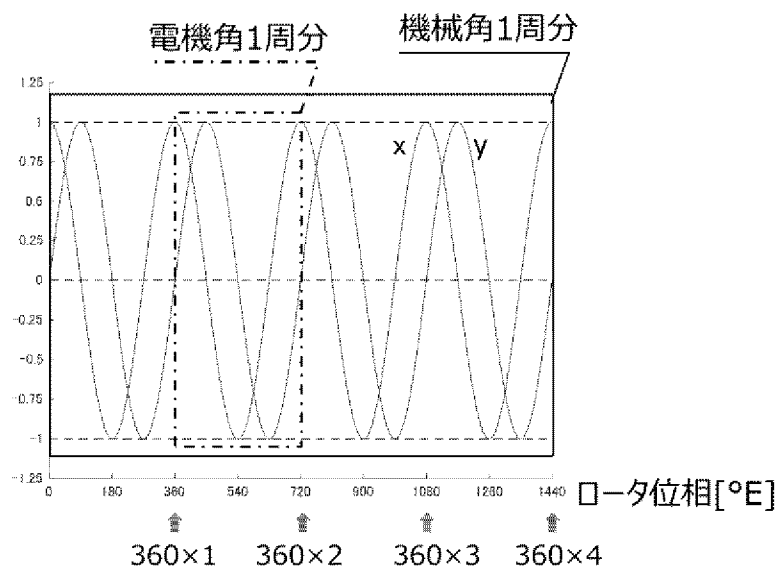
[図11B]



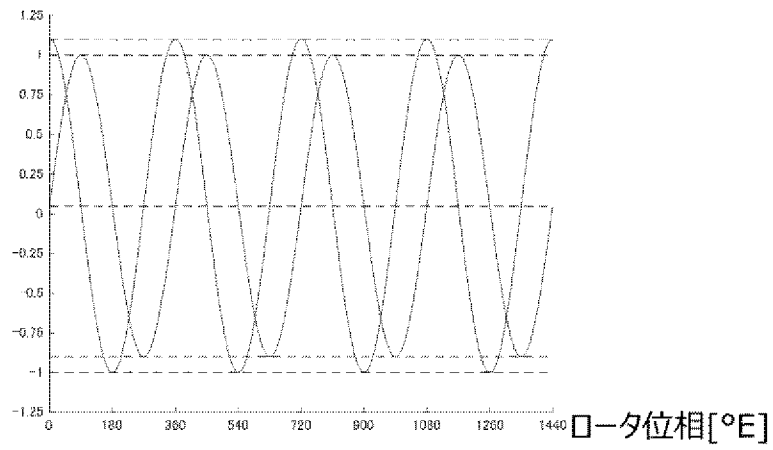
[図12]



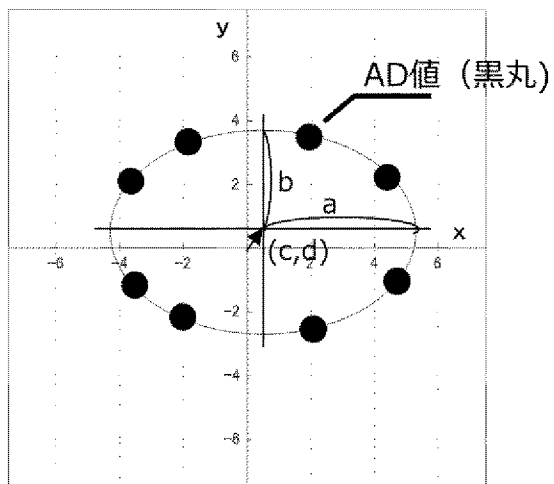
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/002207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02P 23/14**(2006.01)i; **G01D 5/244**(2006.01)i

FI: H02P23/14; G01D5/244 D

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)

H02P23/14; G01D5/244

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2008-241345 A (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) 09 October 2008 (2008-10-09) abstract, claim 1	1-9
A	JP 2006-90738 A (MITSUTOYO CORP.) 06 April 2006 (2006-04-06) abstract, claim 1	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

31 March 2023

Date of mailing of the international search report

11 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/002207

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-241345	A	09 October 2008	US 2010/0088053 A1	
				abstract, claim 1	
				EP 2131156 A1	
				KR 10-2009-0126307 A	

JP	2006-90738	A	06 April 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02P 23/14(2006.01)i; G01D 5/244(2006.01)i FI: H02P23/14; G01D5/244 D										
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）） H02P23/14; G01D5/244										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 2008-241345 A（東芝機械株式会社）09.10.2008（2008 - 10 - 09） 要約，請求項1	1-9								
A	JP 2006-90738 A（株式会社ミットヨ）06.04.2006（2006 - 04 - 06） 要約，請求項1	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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 31.03.2023	国際調査報告の発送日 11.04.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 谿花 正由輝 3V 3120 電話番号 03-3581-1101 内線 3357									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/002207

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-241345	A	09.10.2008	US 2010/0088053 A1 要約, 請求項1 EP 2131156 A1 KR 10-2009-0126307 A	
JP	2006-90738	A	06.04.2006	(ファミリーなし)	