

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003834 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/244 (2006.01)

日本橋三丁目4番10号 アクロポリス
21ビル8階 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020721

(22) 国際出願日: 2019年5月24日(24.05.2019)

(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 2018-120734 2018年6月26日(26.06.2018) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 芝垣 良樹 (SHIBAGAKI, Yoshiki); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (IP FIRM SHUWA); 〒1030004 東京都中央区東

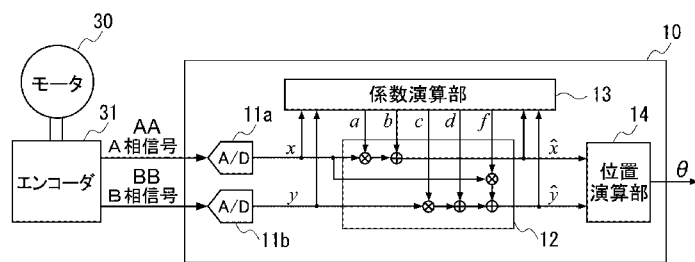
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, 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,

(54) Title: POSITION DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 位置検出装置

[図1]



13... COEFFICIENT CALCULATION UNIT
14... POSITION CALCULATION UNIT
30... MOTOR
31... ENCODER
AA... A PHASE SIGNAL
BB... B PHASE SIGNAL

(57) Abstract: This position detection device for subjecting a signal from an encoder to error correction and detecting the position of a part of the encoder to have the position thereof detected comprises a correction unit for correcting A and B phase signals from the encoder using first-order equations for each signal and a coefficient calculation unit for calculating coefficients for the first-order equations for each signal from, for example, previous signal correction coefficients. This position detection device has less computational load than conventional devices and low delay.

(57) 要約: エンコーダからの信号に誤差補正を施してエンコーダの位置検出対象の位置を検出する位置検出装置は、エンコーダからのA、B相信号を、各信号用の一次式により補正する補正部と、各信号用の一次式の各係数を、前回の信号補正時の係数等から算出する係数演算部とを備える。このように構成される位置検出装置では、既存の装置よりも演算負荷が少なく、リアルタイム性も良い。

[続葉有]

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)）

明 細 書

発明の名称：位置検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、位置検出装置に関する。

背景技術

[0002] モータの位置を検出するためのエンコーダとして、略90°位相が異なる、正弦波状のA相信号及びB相信号を出力するエンコーダが知られている。そのようなエンコーダから出力されるA、B相信号には、通常、誤差（オフセット誤差、振幅誤差及び位相誤差の全て又は一部）が含まれる。

[0003] そして、誤差が含まれるA、B相信号からでは、モータの位置を正確に演算することができない。そのため、A、B相信号に含まれるオフセット誤差、振幅誤差及び位相誤差を特定し、特定結果に基づき、A、B相信号を補正した上で、モータの位置を求める技術（例えば、特許文献1）が開発されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平3-170011号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記技術によれば、誤差を含むA、B相信号からモータの位置を正確に求めることが可能となる。ただし、上記技術は、各誤差を特定するために、A、B相信号の瞬時値の複数の組み合わせからA、B相信号を近似する楕円の方程式の各係数を求めるものとなっている。そのため、上記技術には、複雑な演算が必要とされる、リアルタイム性が悪い（誤差の時間変化への応答性が悪い）、といった問題があった。

[0006] 本発明は、上記現状に鑑みなされたものであり、誤差補正を行ってエンコーダの位置検出対象の位置を検出する位置検出装置であって、既存の装置よ

りも、演算負荷が少なく、リアルタイム性も良い位置検出装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一観点に係る位置検出装置は、エンコーダからのA相信号及びB相信号から、各信号の瞬時値であるA相値及びB相値を繰り返し取得する取得部と、前記取得部により前記A相値及び前記B相値が取得される度に、取得された前記A相値及び前記B相値から、リサージュ波形の形状がより真円に近づく補正後A相値及び補正後B相値を演算する補正部であって、前記A相値の一次式である第1演算式を用いて前記補正後A相値を演算し、前記B相値の一次式である第2演算式を用いて補正後B相値を演算する補正部と、前記補正部による今回の演算で使用される前記第1演算式及び前記第2演算式の各係数値を、前記補正部による前回の演算で使用された各係数値と前記補正部により前回演算された前記補正後A相値及び前記補正後B相値と今回の演算で補正される前記A相値及び前記B相値から演算する係数演算部と、前記補正部により演算された前記補正後A相値及び前記補正後B相値から、前記エンコーダの位置検出対象の位置を演算する位置演算部と、を備える。

[0008] この位置検出装置の補正部及び係数演算部が行う演算は、上記定義から明らかなように、極めて簡単なものである。また、補正部及び係数演算部のいずれが行う演算も、複数组のA相値及びB相値を必要としないものとなっている。従って、本発明の上記観点に係る位置検出装置は、既存の装置よりも、演算負荷が少なく、リアルタイム性も良い位置検出装置として機能する。

[0009] なお、第1演算式、第2演算式としては、通常、定数項がある（つまり、定数項が“0”ではない）式が使用される。ただし、オフセット誤差が殆どない場合には、各演算式として、定数項がない（定数項が“0”の）一次式を採用しても良い。また、第2演算式として、前記B相値及び前記A相値のそれぞれについての一次式を採用しておけば、位相誤差も補正可能な位置検出装置を得ることができる。

[0010] また、係数演算部としては、具体的な演算手順が異なる様々なものを採用

することができるが、『“前記補正後 A 相値の二乗値 + 前記補正後 B 相値の二乗値 - 1”の二乗値が、最小値となるように、最急降下法により、前記補正部による次回の演算で使用される前記第 1 演算式及び前記第 2 演算式の各係数値を演算する』係数演算部を採用しておけば、演算負荷が特に少ない位置検出装置を得ることができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、誤差補正を行ってエンコーダの位置検出対象の位置を検出する位置検出装置であって、既存の装置よりも、演算負荷が少なく、リアルタイム性も良い位置検出装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る位置検出装置の構成及び使用形態の説明図である。

[図2]図 2 は、位置検出装置を備えたモータ制御装置の構成の説明図である。

[図3]図 3 は、位置検出装置の誤差補正性能の説明図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る位置検出装置の構成及び使用形態の説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。

[0014] 《第 1 実施形態》

図 1 に、本発明の第 1 実施形態に係る位置検出装置 10 の構成及び使用形態の説明図を示し、図 2 に、位置検出装置 10 を備えたモータ制御装置 20 の構成の説明図を示す。

[0015] 図 1 に示してあるように、本実施形態に係る位置検出装置 10 は、エンコーダ 31 からの、誤差を含む A 相信号及び B 相信号に基づき、モータ 30 の位置 θ を演算する装置である。また、位置検出装置 10 は、図 2 に示してあるように、モータ 30 を制御するためのモータ制御装置 20 内の制御部 23 の一機能として実現された装置となっている。なお、このモータ制御装置 20 内のモータ駆動回路 22 は、制御部 23 の制御下、モータ 30 に駆動電流

を供給するインバータ回路である。制御部 23 は、マイクロコントローラ、CPU 等のプロセッサとその周辺素子から構成された、位置検出装置 10 が出力する位置 θ を利用してモータ 30（モータ駆動回路 22）を制御するユニットである。この制御部 23 は、PLC 等の上位装置 35 から入力される指令に従ってモータ 30 を制御する。

[0016] 図 1 に示してあるように、位置検出装置 10 は、2つの A/D コンバータ 11a 及び 11b と、補正部 12 と、係数演算部 13 と、位置演算部 14 とを備える。

[0017] A/D コンバータ 11a は、A 相信号をデジタル化するためのデバイスである。A/D コンバータ 11b は、B 相信号をデジタル化するためのデバイスである。A/D コンバータ 11a 及び 11b は、所定周期で同時に入力信号のサンプリングを行って、サンプリング結果（すなわち、各信号の瞬時値）を出力する。以下、A/D コンバータ 11a が出力する A 相信号の瞬時値、A/D コンバータ 11b が出力する B 相信号の瞬時値のことを、それぞれ、 x 、 y と表記する。

[0018] 補正部 12 は、 x 及び y が入力される度に、以下の演算により、 x 、 y に対して誤差補正を施すユニットである。

[0019] [数1]

$$\hat{x} = ax + b \quad \cdots(1)$$

$$\hat{y} = cy + d + fx \quad \cdots(2)$$

[0020] 以下、補正部 12 による誤差補正後の x 、 y （上記（1）式、（2）式におけるハット記号付きの x 、 y ）のことを、補正後 x 、補正後 y と表記する。

[0021] 係数演算部 13 は、補正部 12 による今回の演算で使用される上記（1）式及び（2）式の各係数値を、誤差補正対象となっている x 及び y と、補正部 12 による前回の演算で使用された各係数値と、補正部 12 により前回演算された補正後 x 及び補正後 y とから算出するユニットである。より具体的には、係数演算部 13 は、以下の式により、補正部 12 による今回の演算で

使用される各係数値を算出するユニットとなっている。

[0022] [数2]

$$a_{n+1} = a_n - \mu \cdot 2e \cdot 2\hat{x}x \quad \dots(3)$$

$$b_{n+1} = b_n - \mu \cdot 2e \cdot 2\hat{x} \quad \dots(4)$$

$$c_{n+1} = c_n - \mu \cdot 2e \cdot 2\hat{y}y \quad \dots(5)$$

$$d_{n+1} = d_n - \mu \cdot 2e \cdot 2\hat{y} \quad \dots(6)$$

$$f_{n+1} = f_n - \mu \cdot 2e \cdot 2\hat{y}x \quad \dots(7)$$

$$e = \hat{x}^2 + \hat{y}^2 - 1 \quad \dots(8)$$

[0023] 上記式において、 a_n 、 b_n 、 c_n 、 d_n 、 f_n は、補正部12による n 回目の演算で使用された係数値である。また、 a_{n+1} 、 b_{n+1} 、 c_{n+1} 、 d_{n+1} 、 f_{n+1} は、補正部12による $n+1$ 回の演算で使用される係数値であり、 μ は、上記漸化式による最良係数値の探索の安定性及び収束性を考慮して予め定められる値（ >0 ）である。

[0024] なお、係数演算部13は、補正部12による1回目の演算時には、各係数値として、予め設定されている値（例えば、 $a_1=1$ 、 $c_1=1$ 、 $b_1=d_1=f_1=0$ ）を出力する。

[0025] 位置演算部14は、以下の（9）式で定義される位置 θ を演算するユニットである。

[0026] [数3]

$$\theta = \tan^{-1} \frac{\hat{y}}{\hat{x}} \quad \dots(9)$$

[0027] ここで、本実施形態に係る位置検出装置10に、上記構成を採用している理由を説明しておくことにする。

[0028] 誤差が含まれない場合の、エンコーダ31のA相信号、B相信号の瞬時値 x 、 y は、 $\cos \theta$ 、 $\sin \theta$ と表記することができる。従って、オフセット誤差、振幅誤差及び位相誤差を含む場合の瞬時値 x 、 y を、以下の（10）式、（11）式で表せることになる。

[0029]

[数4]

$$x = \alpha \cos \theta + \beta \quad \dots(10)$$

$$y = \gamma \sin(\theta + \varphi) + \delta \quad \dots(11)$$

[0030] (10) 式を $\cos \theta$ についての式に変形すると、以下の (12) 式が得られる。

[0031] [数5]

$$\cos \theta = \frac{1}{\alpha} x - \frac{\beta}{\alpha} \quad \dots(12)$$

[0032] $\cos \theta$ が求めたい値（補正後 x ）であり、上記 (1) 式は、この (12) 式における x の係数、定数項を、それぞれ、 a 、 b と表記したものである。従って、適切な a 、 b 値を用いれば、上記 (1) 式により、 x から、補正後 x を算出することができる。

[0033] また、(11) 式を、以下の (13) 式（三角関数の加法定理）及び上記 (12) 式を用いて、 $\sin \theta$ についての式に変形すると、以下の (14) 式が得られる。

[0034] [数6]

$$\sin(\theta + \varphi) = \sin \theta \cos \varphi + \cos \theta \sin \varphi \quad \dots(13)$$

$$\sin \theta = \frac{1}{\gamma \cos \varphi} y - \frac{\delta}{\gamma \cos \varphi} + \frac{\beta \sin \varphi}{\alpha \cos \varphi} - \frac{\sin \varphi}{\alpha \cos \varphi} x \quad \dots(14)$$

[0035] $\sin \theta$ が求めたい値（補正後 y ）であり、上記 (2) 式は、(14) 式における y の係数、定数項、 x の係数を、それぞれ、 c 、 d 、 f と表記したものである。従って、適切な c 、 d 、 f 値を用いれば、上記 (2) 式によって、 x 及び y から、補正後 y を算出することができる。

[0036] そして、適切な各係数値の求め方には様々なものがあるが、各係数値が最適値である場合に最小値（極小値）を取る、各種偏微分値を求めやすい評価関数 Q を定めて、最急降下法により各係数値が求められるようにしておけば、演算負荷を低減できる。

[0037] そのように考えに基づき、想到されたのが、係数演算部 13 の上記演算である。

具体的には、本実施形態に係る位置検出装置 10 は、以下の評価関数 Q が用いられたものとなっている。

[0038] [数7]

$$Q = e^2$$

$$e = \hat{x}^2 + \hat{y}^2 - 1$$

[0039] 誤差補正が適切に行われている場合、“補正後 x の二乗値 + 補正後 y の二乗値”は、“1”となる。従って、“補正後 x の二乗値 + 補正後 y の二乗値 - 1”の二乗値である上記評価関数 Q は、各係数値が最適値である場合に最小値 0 をとる。また、最急降下法により各係数値を算出する場合、以下の演算（つまり、偏微分値を必要とする演算）が行われることになる。

[0040] [数8]

$$a_{n+1} = a_n - \mu \frac{\partial Q}{\partial a} \quad \dots(15)$$

$$b_{n+1} = b_n - \mu \frac{\partial Q}{\partial b} \quad \dots(16)$$

$$c_{n+1} = c_n - \mu \frac{\partial Q}{\partial c} \quad \dots(17)$$

$$d_{n+1} = d_n - \mu \frac{\partial Q}{\partial d} \quad \dots(18)$$

$$f_{n+1} = f_n - \mu \frac{\partial Q}{\partial f} \quad \dots(19)$$

[0041] 上記評価関数 Q は、以下の各式から明らかなように、各偏微分値が極めて簡単に算出できるものとなっている。

[0042]

[数9]

$$\begin{aligned}\frac{\partial Q}{\partial a} &= 2e \cdot 2\hat{x}x \\ \frac{\partial Q}{\partial b} &= 2e \cdot 2\hat{x} \\ \frac{\partial Q}{\partial c} &= 2e \cdot 2\hat{y}y \\ \frac{\partial Q}{\partial d} &= 2e \cdot 2\hat{y} \\ \frac{\partial Q}{\partial f} &= 2e \cdot 2\hat{y}x\end{aligned}$$

[0043] このように、評価関数Qを、『“補正後xの二乗値+補正後yの二乗値－1”の二乗値』とすれば、各偏微分値が簡単に演算できる。そして、その結果として、各係数値も簡単に演算できることになる。そのため、評価関数Qとして、『“補正後xの二乗値+補正後yの二乗値－1”の二乗値』を採用した上で、係数演算部13を、上記（3）～（8）式で規定される内容の演算を行うように構成しているのである。

[0044] 以上、説明した構成を有する本実施形態に係る位置検出装置10では、補正部12に、図3の上段に示したようなx、y（すなわち、リサージュ波形が真円形状とならないx、y）が入力されても、補正部12からは、図3の下段に示したように、リサージュ波形が真円形状となる補正後x及び補正後yが出力される。従って、位置検出装置10によれば、エンコーダ31からのA相信号及びB相信号に含まれる誤差に因り位置θの演算結果の精度が劣化することを防止できる。

[0045] また、位置検出装置10の補正部12及び係数演算部13が行う演算は、極めて簡単な、複数组のx、yを必要としないものとなっている。従って、位置検出装置10は、既存の装置よりも、演算負荷が少なく、リアルタイム性も良い装置であると共に、高機能なCPU、MPU等を用いることなく実

現（製造）可能な装置となっているとすることができる。

[0046] 《第2実施形態》

図4に、本発明の第2実施形態に係る位置検出装置10₂の構成及び使用形態を示す。以下、この図を用いて、位置検出装置10と異なっている部分を中心に、本実施形態に係る位置検出装置10₂の構成及び機能を説明する。

[0047] 本実施形態に係る位置検出装置10₂は、位相誤差が殆どないA相信号及びB相信号が入力されることを想定して開発したものである。図4と図1とを比較すれば明らかなように、位置検出装置10₂は、位置検出装置10（図1）の補正部12、係数演算部13を、それぞれ、補正部12₂、係数演算部13₂に置換した装置となっている。

[0048] 補正部12₂は、以下の演算を行うユニットである。

[0049] [数10]

$$\hat{x} = ax + b \quad \dots(20)$$

$$\hat{y} = cy + d \quad \dots(21)$$

[0050] 係数演算部13₂は、f値の演算を行わないように係数演算部13を変形したユニットである。

[0051] すなわち、位相誤差が殆どないA相信号及びB相信号が入力される場合、上記（2）式の代わりに、上記（21）式を用いることができる。そして、上記した（3）～（6）式は、（20）式及び（21）式の各係数の最適値の算出に、そのまま使用できる式である。従って、上記機能を有する補正部12₂、係数演算部13₂を備えた位置検出装置10₂によれば、エンコーダ31からのA相信号及びB相信号のオフセット誤差及び振幅誤差を良好に補正できる。

[0052] 《変形形態》

上記した各実施形態に係る位置検出装置（10、10₂）は、各種の変形が可能なものである。例えば、A相信号にオフセット誤差が殆どない場合には、bを“0”としておいても良く、B相信号にオフセット誤差が殆どない場

合には、dを“0”としておいても良い。同様に、A相信号及び／又はB相信号に振幅誤差が殆どない場合には、a及び／又はcを“1”としておいても良い。

[0053] エンコーダ31の位置検出対象がモータ30ではなくても良いことや、位置検出装置を、モータ制御装置20以外の、 θ を必要とする装置（PLC等）内の装置や、 θ を必要とする装置と接続されて使用される装置として実現しても良いことなどは当然のことである。

[0054] 《付記》

1. エンコーダ（31）からのA相信号及びB相信号から、各信号の瞬時値であるA相値及びB相値を繰り返し取得する取得部（11a、11b）と、

前記取得部（11a、11b）により前記A相値及び前記B相値が取得される度に、取得された前記A相値及び前記B相値から、リサージュ波形の形状がより真円に近づく補正後A相値及び補正後B相値を演算する補正部（12）であって、前記A相値の一次式である第1演算式を用いて前記補正後A相値を演算し、前記B相値の一次式である第2演算式を用いて補正後B相値を演算する補正部（12）と、

前記補正部（12）による今回の演算で使用される前記第1演算式及び前記第2演算式の各係数値を、前記補正部（12）による前回の演算で使用された各係数値と前記補正部（12）により前回演算された前記補正後A相値及び前記補正後B相値と今回の演算で補正される前記A相値及び前記B相値から演算する係数演算部（13）と、

前記補正部（12）により演算された前記補正後A相値及び前記補正後B相値から、前記エンコーダの位置検出対象の位置を演算する位置演算部（14）と、

を備えることを特徴とする位置検出装置（10）。

符号の説明

[0055] 10、10₂ 位置検出装置

1 1 a、1 1 b A／Dコンバータ

1 2、1 2₂ 補正部

1 3、1 3₂ 係数演算部

1 4 位置演算部

2 0 モータ制御装置

2 2 モータ駆動回路

2 3 制御部

3 0 モータ

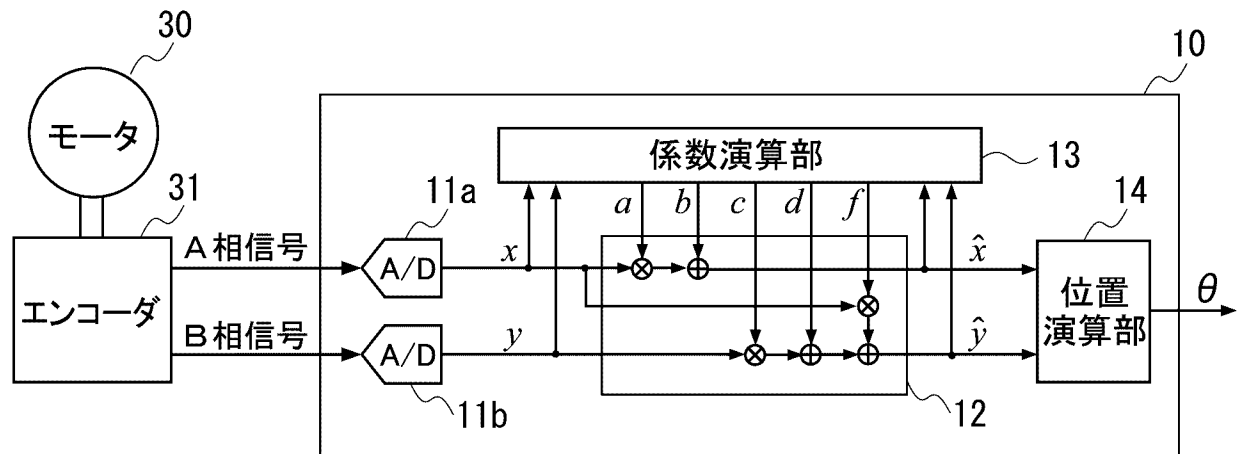
3 1 エンコーダ

3 5 上位装置

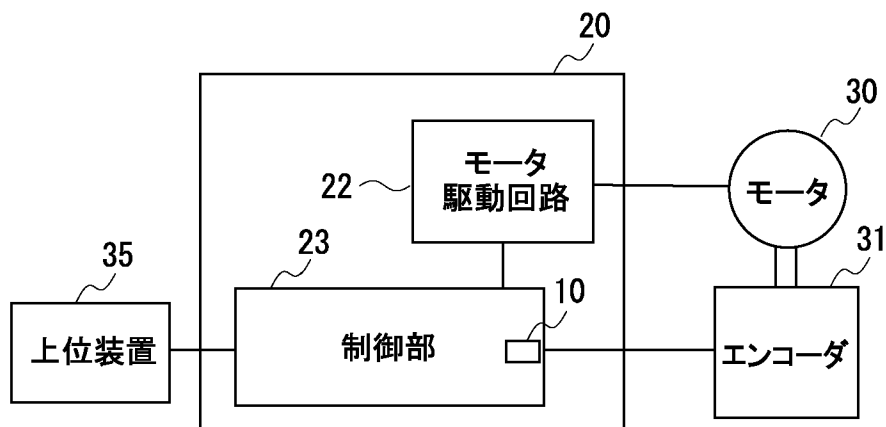
請求の範囲

- [請求項1] エンコーダからのA相信号及びB相信号から、各信号の瞬時値であるA相値及びB相値を繰り返し取得する取得部と、
- 前記取得部により前記A相値及び前記B相値が取得される度に、取得された前記A相値及び前記B相値から、リサージュ波形の形状がより真円に近づく補正後A相値及び補正後B相値を演算する補正部であって、前記A相値の一次式である第1演算式を用いて前記補正後A相値を演算し、前記B相値の一次式である第2演算式を用いて補正後B相値を演算する補正部と、
- 前記補正部による今回の演算で使用される前記第1演算式及び前記第2演算式の各係数値を、前記補正部による前回の演算で使用された各係数値と前記補正部により前回演算された前記補正後A相値及び前記補正後B相値と今回の演算で補正される前記A相値及び前記B相値から演算する係数演算部と、
- 前記補正部により演算された前記補正後A相値及び前記補正後B相値から、前記エンコーダの位置検出対象の位置を演算する位置演算部と、
- を備えることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項2] 前記補正部により用いられる前記第2演算式が、前記B相値及び前記A相値のそれぞれについての一次式である、
- を備えることを特徴とする請求項1に記載の位置検出装置。
- [請求項3] 前記係数演算部は、“前記補正後A相値の二乗値＋前記補正後B相値の二乗値－1”の二乗値が、最小値となるように、最急降下法により、前記補正部による次回の演算で使用される前記第1演算式及び前記第2演算式の各係数値を演算する、
- ことを特徴とする請求項1又は2に記載の位置検出装置。

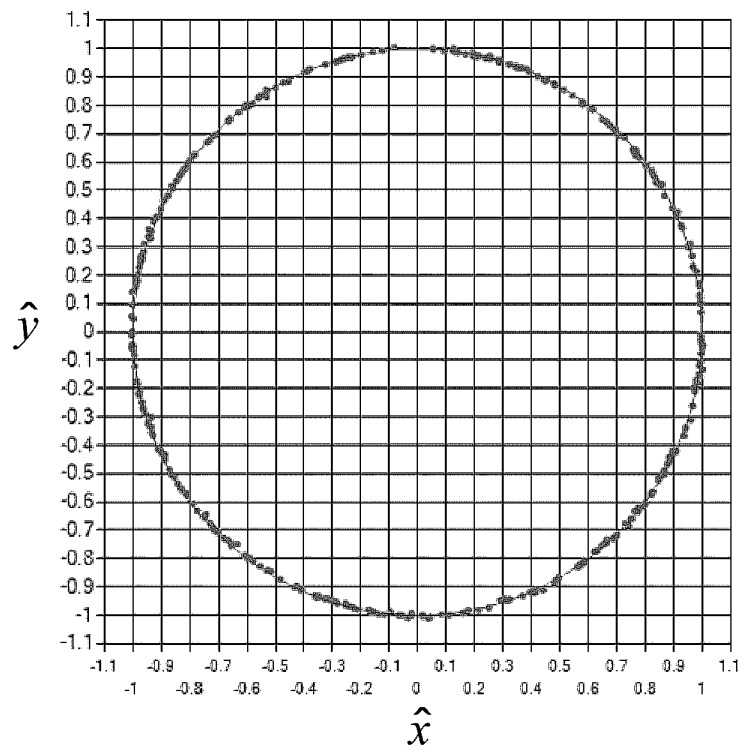
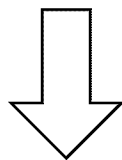
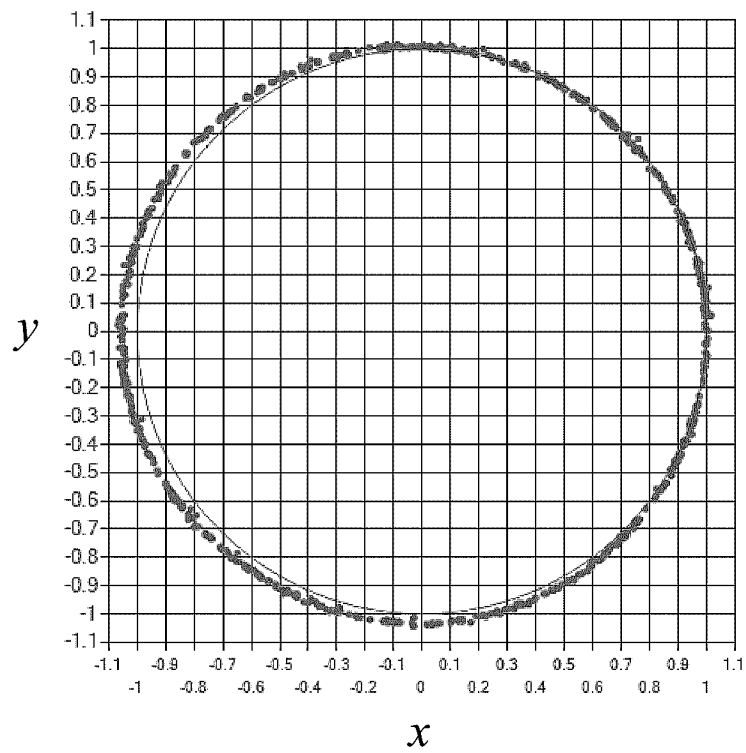
[図1]



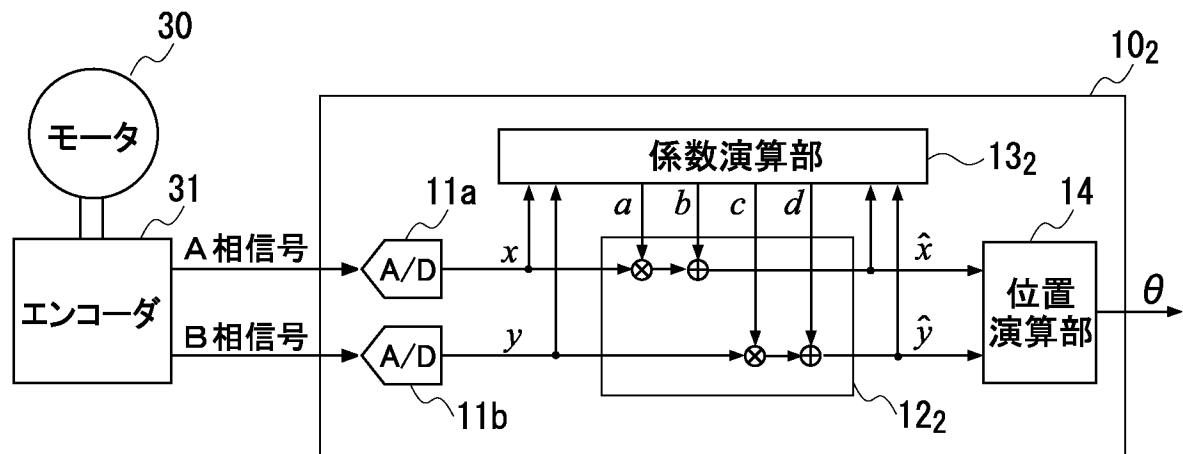
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01D5/244 (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)

Int. Cl. G01D5/00-5/38, G01B7/00-7/34

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2004-219333 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 05 August 2004, paragraphs [0014], [0046]-[0056], fig. 1, 4, 5 (Family: none)	1-3
Y	JP 2014-25871 A (MITSUTOYO CORP.) 06 February 2014, paragraphs [0006], [0011]-[0039], fig. 1-4 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-85728 A (HITACHI, LTD.) 30 March 1999, paragraphs [0002]-[0004], fig. 2 (Family: none)	1-3
A	JP 2003-254784 A (MITSUTOYO CORP.) 10 September 2003, paragraphs [0027]-[0052], fig. 14-27 (Family: none)	1-3



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
27.06.2019

Date of mailing of the international search report
09.07.2019

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/JP2019/020721

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/0050731 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 04 March 2010, paragraphs [0034]-[0051], fig. 5-8 & DE 102009038256 A1	1-3
A	JP 6-119454 A (BABCOCK-HITACHI KABUSHIKI KAISHA) 28 April 1994, paragraphs [0124]-[0139], fig. 16 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01D5/244(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. G01D5/00-5/38, G01B7/00-7/34

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2004-219333 A（松下電器産業株式会社）2004.08.05, 段落[0014], [0046]-[0056], 図1, 4-5（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2014-25871 A（株式会社ミットヨ）2014.02.06, 段落[0006], [0011]-[0039], 図1-4（ファミリーなし）	1-3

☒ 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	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

27.06.2019

国際調査報告の発送日

09.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉田 久

2 F

3902

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-85728 A (株式会社日立製作所) 1999. 03. 30, 段落[0002]-[0004], 図 2 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2003-254784 A (株式会社ミットヨ) 2003. 09. 10, 段落[0027]-[0052], 図 14-27 (ファミリーなし)	1-3
A	US 2010/0050731 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 2010. 03. 04, 段落[0034]-[0051], Figs. 5-8 & DE 102009038256 A1	1-3
A	JP 6-119454 A (バブコック日立株式会社) 1994. 04. 28, 段落[0124]-[0139], 図 16 (ファミリーなし)	1-3