

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-25879

(P2010-25879A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.

G 0 1 D 5/244 (2006.01)

F I

G O 1 D 5/244

E

テーマコード (参考)

2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-190638 (P2008-190638)
 (22) 出願日 平成20年7月24日 (2008.7.24)

(71) 出願人 000137694
 株式会社ミットヨ
 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
 (74) 代理人 100080458
 弁理士 高矢 諭
 (74) 代理人 100076129
 弁理士 松山 圭佑
 (74) 代理人 100089015
 弁理士 牧野 剛博
 (72) 発明者 寺口 幹也
 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内
 Fターム(参考) 2F077 AA10 AA20 AA38 AA46 CC02
 QQ15 RR03 TT61 TT66 TT81
 VV02 VV30

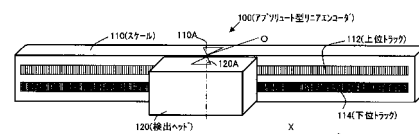
(54) 【発明の名称】 アブソリュート型リニアエンコーダ、及び、その位置調整方法

(57) 【要約】

【課題】当初（例えば工場出荷時等）の位置関係と異なる位置関係でスケールと検出ヘッドが組付けられた場合でも、迅速に位置信号の補正を行い、所望の位置精度に基づき、絶対位置を求める。

【解決手段】スケール110の特定箇所（基準マーク110A）と前記検出ヘッド120の特定箇所（基準マーク120A）とを該検出ヘッド120の移動方向Xで一致させた位置を基準位置Oとして、該基準位置Oを設定した際に該基準位置Oで求められる下位トラック114の周期Tdtの数番号データMoと、機械装置に組付けた際に該基準位置Oで求められる該下位トラック114の周期Tdtの数番号データMo1と、の差である差分データΔMoを記憶する記憶回路128と、前記差分データΔMoを前記記憶回路128より読み出して、該差分データΔMoにより該検出ヘッド120で求められる位置データXprtを補正する処理回路126と、を備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有して、該複数のトラックのうちの 1 つ以上が該スケールの全長に対して複数回の周期で該検出ヘッドに同一の出力をさせる下位トラックであるアブソリュート型リニアエンコーダにおいて、

前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置で求められるいずれか 1 つの下位トラックの周期の数番号データと、前記機械装置に組付けた際に該基準位置で求められる該下位トラックの周期の数番号データと、の差である差分データを記憶する記憶回路と、

前記差分データを前記記憶回路より読み出して、該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正する処理回路と、

を備えることを特徴とするアブソリュート型リニアエンコーダ。

【請求項 2】

適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有するアブソリュート型リニアエンコーダにおいて、

前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置で求められる位置データと、前記機械装置に組付けた際に該基準位置で求められる位置データと、の差である差分データを記憶する記憶回路と、

前記差分データを前記記憶回路より読み出して、該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正する処理回路と、

を備えることを特徴とするアブソリュート型リニアエンコーダ。

【請求項 3】

適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有して、該複数のトラックのうちの 1 つ以上が該スケールの全長に対して複数回の周期で該検出ヘッドに同一の出力をさせる下位トラックであるアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整方法において、

前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置でいずれか 1 つの下位トラックの周期の数番号データを求め、

前記機械装置に組付けた際に該下位トラックの周期の数番号データを求め、

該基準位置での両数番号データの差である差分データを求めて、

該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正する

ことを特徴とするアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整方法。

【請求項 4】

適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有するアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整方法において、

前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置で位置データを求め、

前記機械装置に組付けた際に該基準位置で位置データを求め、

該基準位置での両位置データの差である差分データを求めて、

該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正する

ことを特徴とするアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有する、いわゆるセパレートタイプのアブソリュート型リニアエンコーダに係り、特に、当初（例えば工場出荷時等）の位置精度を容易に再現可能とするアブソリュート型リニアエンコーダ、及び、その位置調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械等で使用されるフィードバック用リニアエンコーダとしては、電源投入時に絶対位置の検出が可能なアブソリュート型リニアエンコーダが一般的に用いられている。

【0003】

アブソリュート型リニアエンコーダには、スケールと検出ヘッドの位置関係が保持されているユニットタイプ（アッセンブリタイプとも呼ばれている）がある。これは、工作機械等の機械装置に組付ける際でも、スケールと検出ヘッドとの位置関係が保持されているため、組付け後にアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整が不要である。

【0004】

又、アブソリュート型リニアエンコーダとして、上記ユニットタイプとは異なる、スケールと検出ヘッドとが分離した構造のセパレートタイプがある。これは、工作機械等の機械装置に組付ける際にスケールと検出ヘッドとの位置関係を調整し、その後に電氣的なデータを調整することにより位置補正を行う。

【0005】

セパレートタイプは、スケールと検出ヘッドとが分離されているから、工作機械等の機械装置への組付けに自由度が大きく、機械装置の小型化やデザインを損なわないという利点を有する。しかし、検出ヘッド120で正確な位置を求めるには、図16に示すスケール110と検出ヘッド120との位置関係を定める5つの誤差（ラテラルLat、ヨーイングYaw、ローリングRoll、ギャップGap、ピッチングPitch）等を小さくする必要がある（図16（A）は正面図、図16（B）は側面図、図16（C）は上面図、をそれぞれ示す）。ここで、従来の相対位置を出力するインクリメンタル型リニアエンコーダであればスケールのトラックは1つ（1組）で良いのに対し、アブソリュート型リニアエンコーダでは、2トラック（2組）以上を組み合わせる必要がある。即ち、複数のトラックに対して高精度の位置調整を行って、当初の位置関係（例えば、精度確認のための工場出荷時等の仮組の際の位置関係）を再現する必要がある。つまり、セパレートタイプでは上記誤差を小さな値としなければならないため、調整に制約が多くなり、当初（例えば工場出荷時等）の位置精度を確保するのが困難であった。

【0006】

そこで、検出ヘッドの調整について、特許文献1に示す組付位置の補正とデータ調整方法が発明者によって提案されている。特許文献1は、検出ヘッドの組付け時に、検出ヘッドからの十分な出力が得られるように機械的に調整した後に、得られた位置データに対して検出ヘッドの内部メモリに保持した補正データにより調整を行い、位置補正を行い、当初（例えば工場出荷時等）の位置精度を確保しようとするものである。

【0007】

【特許文献1】特開2006-3307号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1では、位置データの調整のために、スケールの全長に亘って走査が行われることとしている。つまり、これは、所望の位置精度に無関係に行われることとなる。このため、当初から粗い位置精度でよい場合などに対しては信号調整の迅速性が確保されないおそれがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

又、スケールの全長に亘って走査を行い、必要であれば機械的な調整をすることとしているので、位置精度との兼ね合いから調整行為が容易に収束せずに、位置の調整に手間取るおそれもある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、前記の問題点を解決するべくなされたもので、アブソリュート型リニアエンコーダを機械装置に組付けた際、当初（例えば工場出荷時等）の位置関係と異なる位置関係でスケールと検出ヘッドが組付けられた場合でも、迅速に位置データの補正を行い、所望の位置精度に基づき、絶対位置を求めることが可能なアブソリュート型リニアエンコーダ及びその位置調整方法を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本願の請求項 1 に係る発明は、適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有して、該複数のトラックのうちの 1 つ以上が該スケールの全長に対して複数回の周期で該検出ヘッドに同一の出力をさせる下位トラックであるアブソリュート型リニアエンコーダにおいて、前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置で求められるいずれか 1 つの下位トラックの周期の数番号データと、前記機械装置に組付けた際に該基準位置で求められる該下位トラックの周期の数番号データと、の差である差分データを記憶する記憶回路と、前記差分データを前記記憶回路より読み出して、該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正する処理回路と、を備えたことにより、前記課題を解決したものである。

20

【 0 0 1 2 】

本願の請求項 2 に係る発明は、適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有するアブソリュート型リニアエンコーダにおいて、前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置で求められる位置データと、前記機械装置に組付けた際に該基準位置で求められる位置データと、の差である差分データを記憶する記憶回路と、前記差分データを前記記憶回路より読み出して、該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正する処理回路と、を備えたものである。

30

【 0 0 1 3 】

本願の請求項 3 に係る発明は、又、適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有して、該複数のトラックのうちの 1 つ以上が該スケールの全長に対して複数回の周期で該検出ヘッドに同一の出力をさせる下位トラックであるアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整方法において、前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置でいずれか 1 つの下位トラックの周期の数番号データを求め、前記機械装置に組付けた際に該下位トラックの周期の数番号データを求め、該基準位置での両数番号データの差である差分データを求めて、該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正することを特徴とするアブソリュート型エンコーダの位置調整方法を提供するものである。

40

【 0 0 1 4 】

又、本願の請求項 4 に係る発明は、適用対象となる機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、複数のトラックを有するスケールと、該スケールから自身の位置を検出する検出ヘッドとを有するアブソリュート型リニアエンコーダの位置調整方法において、前記スケールの特定箇所と前記検出ヘッドの特定箇所とを該検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として、該基準位置を設定した際に該基準位置で位置データを求

50

め、前記機械装置に組付けた際に該基準位置で位置データを求め、該基準位置での両位置データの差である差分データを求めて、該差分データにより該検出ヘッドで求められる位置データを補正したものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、スケールの特定箇所と検出ヘッドの特定箇所とを検出ヘッドの移動方向で一致させた位置を基準位置として設定し、その際（例えば工場出荷時等）に基準位置で下位トラックの周期の数番号データ、若しくは位置データ（以下、単に位置データ等と称する）を求める。そして、機械装置に組付けた際にも基準位置で位置データ等を求める。求められた両位置データ等から差分データを求めて、その差分データで位置データを補正する。このため、アブソリュート型リニアエンコーダを機械装置に組付けた際、当初（例えば工場出荷時等）の位置関係と異なる位置関係でスケールと検出ヘッドが組付けられた場合でも、迅速に位置データの補正を行い、例えば工場出荷時を基準とした所望の位置精度に基づき、絶対位置を求めることが可能となる。

10

【0016】

このとき、1つのスケールに検出ヘッドが複数設けられていても、スケールの特定箇所を共通にして位置補正をすることができるので、同一の座標系で、複数の検出ヘッドすべてについて、所望の位置精度に基づき、絶対位置を求めることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

20

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

【0018】

本発明に係る第1実施形態について、図1から図10を用いて説明する。図1は本実施形態に係るアブソリュート型リニアエンコーダの概略斜視図、図2は同じくスケールと検出ヘッドの模式図、図3は同じく検出ヘッドの概略ブロック図を示す図、図4は同じく2つのトラック（上位トラックと下位トラック）を有するスケールを走査したときの検出ヘッドで検出される位相量を示す図、図5は同じく上位トラックと下位トラックを用いての位置データ算出を示すフロー図を示す図、図6は同じく基準位置を設定した際の基準位置と下位トラックとの関係を示す図、図7は同じく基準位置を設定した際の基準位置での位置データ算出を示すフロー図を示す図、図8は同じく機械装置に組付けた際の基準位置と下位トラックとの関係を示す図、図9は同じく機械装置に組付けた際の基準位置での位置データ算出と差分データを求めるフロー図を示す図、図10は同じく求めた差分データを用いて位置補正を行うフロー図を示す図、である。

30

【0019】

最初に、本実施形態の全体構成を、主に図1を用いて、概略的に説明する。

【0020】

アブソリュート型リニアエンコーダ100は、適用対象となる図示しない機械装置に組付けの際に互いの位置関係が調整可能な、2つのトラック（上位トラック112、下位トラック114）を有するスケール110とスケール110から自身の位置を検出する検出ヘッド120とを有するセパレートタイプである。ここで、アブソリュート型リニアエンコーダ100は、スケール110の特定箇所（基準マーク110A）と検出ヘッド120の特定箇所（基準マーク120A）とを検出ヘッド120の移動方向Xで一致させた位置を基準位置Oとして、基準位置Oを設定した際（例えば工場出荷時等）に基準位置Oで求められる下位トラック114の周期Tdtの数番号データMoと、機械装置に組付けた際に基準位置Oで求められる下位トラック114の周期Tdtの数番号データMo1と、の差である差分データΔMoを記憶する記憶回路128と、差分データΔMoを記憶回路128より読み出して、差分データΔMoにより検出ヘッド120で求められる位置データXprtを補正する処理回路126と、を備える。

40

【0021】

以下、各構成要素について詳細に説明する。

50

【 0 0 2 2 】

スケール 1 1 0 は、図 1、図 2 に示す如く、上位トラック 1 1 2 と下位トラック 1 1 4 とを有する。上位トラック 1 1 2 と下位トラック 1 1 4 とは、並列して、検出ヘッド 1 2 0 の移動方向 X に設けられている。上位トラック 1 1 2 には、スケール 1 1 0 の全長に対して 1 周期 T_{ut} (図 4 参照) で検出ヘッド 1 2 0 からの出力が変化するようにコイルが敷設してある。下位トラック 1 1 4 には、スケール 1 1 0 の全長に対して複数回 (本実施形態では 4 回) の周期 T_{dt} (図 4 参照) で検出ヘッド 1 2 0 からの出力が変化するようにコイルが敷設してある (なお、上位トラック 1 1 2 による出力の 1 周期 T_{ut} 変化に対して下位トラック 1 1 4 による出力が変化する周期 T_{dt} の回数をトラック比 TR と称する)。スケール 1 1 0 は、その中心 SC に基準マーク 1 1 0 A を有する。即ち、基準マーク 1 1 0 A がスケール 1 1 0 の特定箇所となる。なお、基準マーク 1 1 0 A は必ずしもスケール 1 1 0 の中心に設ける必要は無い。

10

【 0 0 2 3 】

検出ヘッド 1 2 0 は、図 1 に示す如く、スケール 1 1 0 と非接触で近接・対峙して配置される。検出ヘッド 1 2 0 は、その中心 DC に基準マーク 1 2 0 A を有する。即ち、基準マーク 1 2 0 A が検出ヘッド 1 2 0 の特定箇所となる。なお、基準マーク 1 2 0 A は検出ヘッド 1 2 0 の中心に設けられている必要は無い。基準マーク 1 1 0 A と基準マーク 1 2 0 A とが図 1 に示す如く、移動方向 X で一致する位置を基準位置 O とする。又、検出ヘッド 1 2 0 は、図 3 に示す如く、センサ 1 2 2、1 2 4 の他に、処理回路 1 2 6 と記憶回路 1 2 8 と表示器 1 3 0 とを備える。

20

【 0 0 2 4 】

センサ 1 2 2、1 2 4 は、スケール 1 1 0 の上位トラック 1 1 2 と下位トラック 1 1 4 と対向して設けられている。そして、センサ 1 2 2、1 2 4 は上位トラック 1 1 2、下位トラック 1 1 4 の移動方向 X の位置に従って、異なるレベルの位相量を出力する。

【 0 0 2 5 】

処理回路 1 2 6 は、センサ 1 2 2、1 2 4 からの出力を処理して、最大値 1 の規格化された位相量から、後述する手順に従って、位置等 (周期 T_{dt} の数番号 N 、絶対位置、位置データ等) を算出することができる。又、処理回路 1 2 6 は、記憶回路 1 2 8 に記憶した位置データと呼び出して、センサ 1 2 2、1 2 4 から求められた位置データとの差である差分データを求めることもできる。

30

【 0 0 2 6 】

記憶回路 1 2 8 は、処理回路 1 2 6 の指示に従い各種値を記憶することができる。又、処理回路 1 2 6 で求められた位置データや差分データ等を記憶することもできる。

【 0 0 2 7 】

表示器 1 3 0 には、例えば LED を用いて、処理回路 1 2 6 の指示に従い、位置データの表示や位置データが異常であることの表示を行う。なお、出力器は LED での表示だけでなく、表示した内容の出力を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 は、セパレートタイプなので、工作機械等の機械装置への組付けに自由度が大きく、機械装置の小型化やデザインを損なわないという利点を有する。さらに、スケール 1 1 0 と検出ヘッド 1 2 0 とは非接触なので、検出ヘッド 1 2 0 が取付られる機械装置の可動する部分は高速移動が可能である。又、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 は、前述の如く、コイルを備える電磁誘導型であり、上位トラック 1 1 2 からスケール 1 1 0 全体における大まかな絶対位置が求められ、下位トラック 1 1 4 で分解能の高い位置が求められる。このため、上位トラック 1 1 2 からの出力と下位トラック 1 1 4 からの出力とを組み合わせることにより、分解能の高い絶対位置を求めることができる。なお、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 に、リニアモータが組み合わされた場合には、リニアモータの磁極の位置を判定する特別な素子 (ホール素子等) を別に設けることなく、リニアモータの磁極の位置を判定することができる。即ち、リニアモータとアブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 とを組付けた機械装置は複雑

40

50

化を避けることができると共に、コストアップを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

次に、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 による位置データを求める動作について、図 4、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 3 0 】

最初に、センサ 1 2 2 で上位トラック 1 1 2 との位置関係から位相量 P 1、及びセンサ 1 2 4 で下位トラック 1 1 4 との位置関係から位相量 P 2、のそれぞれの検出を行う（ステップ S 2）。

【 0 0 3 1 】

次に、処理回路 1 2 6 で、下位トラック 1 1 4 の周期 T d t の数番号データ N の算出を行う（ステップ S 4）。これは、位相量 P 1、P 2 とトラック比 T R とを用いて、式（1）で求めることができる。なお、トラック比 T R は、事前に記憶回路 1 2 8 に記憶され、処理回路 1 2 6 に読み出される。

10

【 0 0 3 2 】

$$N = \text{Round}(P 1 \times T R - P 2) \quad (1)$$

【 0 0 3 3 】

ここで、Round は四捨五入を処理を行うことを示している。得られた数番号データ N は記憶回路 1 2 8 に記憶される。

【 0 0 3 4 】

次に、周期 T d t が記憶回路 1 2 8 から読み出され、処理回路 1 2 6 で、下位トラック 1 1 4 の周期 T d t 内の位置 X d t が決定される（ステップ S 6）。位置 X d t は、式（2）で求めることができる。

20

【 0 0 3 5 】

$$X d t = T d t \times P 2 \quad (2)$$

【 0 0 3 6 】

そして、処理回路 1 2 6 で、移動方向 X における位置データ X p r t の算出をする（ステップ S 8）。位置データ X p r t は式（3）で求めることができる。

【 0 0 3 7 】

$$X p r t = T d t \times N + X d t \quad (3)$$

【 0 0 3 8 】

求められた位置データ X p r t は、記憶回路 1 2 8 に記憶される。

30

【 0 0 3 9 】

具体的な計算例を以下に示す。

【 0 0 4 0 】

例えば、位相量 P 1 が 0 . 8 7 で、位相量 P 2 が 0 . 4 3 で、トラック比 T R が 4 で、周期 T d t が 1 mm である場合について求める。このとき、数番号データ N は以下のようになる。

【 0 0 4 1 】

$$N = \text{Round}(0 . 8 7 \times 4 - 0 . 4 3) = 3 \quad (4)$$

【 0 0 4 2 】

従って、位置データ X p r t は、以下のようになる。

40

【 0 0 4 3 】

$$X p r t = 1 \times 3 + 1 \times 0 . 4 3 = 3 . 4 3 \text{ (mm)} \quad (5)$$

【 0 0 4 4 】

次に、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 を用いた位置調整方法について、図 6 ~ 図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 4 5 】

最初に、スケール 1 1 0 と検出ヘッド 1 2 0 との基準位置を設定した際、例えば工場出荷時等における工程について、図 6、図 7 を用いて説明する。

【 0 0 4 6 】

50

当初（例えば工場出荷時等）においては、図 6 に示す如く、基準マーク 1 1 0 A、1 2 0 A を移動方向 X で理想的に一致させることができる。その際の、位置 X o における位相量 P 1、P 2 から、数番号データ M o を求める。

【0047】

最初に、出荷調整後にスケール 1 1 0 の基準マーク 1 1 0 A と検出ヘッド 1 2 0 の基準マーク 1 2 0 A とを移動方向 X で一致させて、基準位置 O に位置合せを行う（ステップ S 1 2）。

【0048】

次に、基準位置 O での周期 T d t の数番号データ M o を算出する（ステップ S 1 4）。この数番号データ M o の算出には、式（1）を用いる。

10

【0049】

そして、数番号データ M o の記憶回路 1 2 8 への格納（記憶）を行う（ステップ S 1 6）。

【0050】

次に、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 を、機械装置に組付けた際の工程について、図 8、図 9 を用いて説明する。

【0051】

図 8 に示す如く、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0 を機械装置に組付けた際には、検出ヘッド 1 2 0 がスケール 1 1 0 に対して平行ではなく何らかのずれ（位置や角度 θ ）を有すると考えられる。このため、見かけ上基準マーク 1 1 0 A、1 2 0 A 同士を移動方向 X で一致させて基準位置 O としても、下位トラック 1 1 4 からの出力は、当初（例えば工場出荷時等）の基準位置 O である位置 X o においてではなく、位置 X o 1 における出力となる可能性がある。

20

【0052】

最初に、スケール 1 1 0 と検出ヘッド 1 2 0 を機械装置へ組付け、スケール 1 1 0 と検出ヘッド 1 2 0 との機械的な調整を行う（ステップ S 2 2）。

【0053】

次に、基準マーク 1 1 0 A、1 2 0 A を移動方向 X で一致させて、基準位置 O に位置合せする。そして、下位トラック 1 1 4 の周期 T d t の数番号データ M o 1 を算出する（ステップ S 2 4）。数番号データ M o 1 の算出には式（1）を用いる。このとき、専用のモード（組付け確認モードと称する）を設けて、組付け確認モードに切替て、位置補正を行うことで、実際の位置計測時と位置補正時とを明確に分離することができる。つまり、実際の位置計測時に基準とする位置（任意に設定可能）との混乱を防止することができ、確実に位置補正を行うことができる。

30

【0054】

次に、数番号データ M o の処理回路 1 2 6 への読み込みを行う（ステップ S 2 6）。

【0055】

次に、数番号データ M o と数番号データ M o 1 との比較を行う。そして数番号データ M o と数番号データ M o 1 とが等しければ（ステップ S 2 8 で Y e s の場合）、補正がなされず、位置ずれが生じていないとして補正をしない旨の通知を表示器 1 3 0 により行い（ステップ S 3 0）、そのまま終了する。

40

【0056】

数番号データ M o と数番号データ M o 1 とが等しくないならば、（ステップ S 2 8 で N o の場合）、処理回路 1 2 6 は、差分データ $\Delta M o$ を求める（ステップ S 3 2）。

【0057】

次に、差分データ $\Delta M o$ は記憶回路 1 2 8 に記憶（格納）される（ステップ S 3 4）。

【0058】

そして、処理回路 1 2 6 は、位置が異なることを通知するように表示器 1 3 0 に指示する。そして、表示器 1 3 0 は位置が異なることを表示する（ステップ S 3 6）。

【0059】

50

次に、数番号データ M_o 、 M_o1 が異なる場合についての、実際の位置計測時の位置の補正について、図 10 を用いて説明する。なお、数番号データ M_o 、 M_o1 が異なる場合には、補正が不要となるので図 5 に示す手順で、絶対位置 $X_{abs} (= X_{prt})$ が求められる。

【0060】

最初に、差分データ ΔM_o を記憶回路 128 より処理回路 126 に読み出す（ステップ S42）。

【0061】

次に、位置データ X_{prt} を式（1）～（3）を用いて算出する（ステップ S44）。

【0062】

次に、位置データ X_{prt} の補正を行う（ステップ S46）。具体的には、次の式で補正がなされる。

【0063】

$$X_{abs} = X_{prt} + \Delta M_o \times T_{dt} \quad (6)$$

【0064】

そして、補正された位置データ（絶対位置） X_{abs} を検出ヘッド 120 より出力する（ステップ S48）。

【0065】

このように、本実施形態のアブソリュート型リニアエンコーダ 100 は、アブソリュート型リニアエンコーダ一般の特色である基準位置 0 を設けないといった従来の概念に捕らわれず、基準位置 0 を設けることによって、基準となる補正位置の明確化を図り、迅速な補正を実施でき、その補正によって当初（例えば工場設定時）の位置に基づいた所望の位置精度（下位トラック 114 の周期 T_{dt} 単位での位置精度）を確保することを可能としている（なお、ユニットタイプのリニアエンコーダで、スケールと検出ヘッドとにマークを付したものが存在するが、その目的は、リニアモータの磁極検出のためのものであり、本発明とは課題・目的が異なるものである）。

【0066】

具体的には、スケール 110 の特定箇所である基準マーク 110A と検出ヘッド 120 の特定箇所である基準マーク 120A とを検出ヘッド 120 の移動方向 X で一致させた位置を基準位置 0 として設定し、その際（例えば工場出荷時等）に基準位置 0 で位置データの一部をなす周期 T_{dt} の数番号データ M_o を求める。そして、機械装置に組付けた際にも基準位置 0 で数番号データ M_o1 を求める。求められた数番号データ M_o 、 M_o1 から差分データ ΔM_o を求めて、その差分データ ΔM_o で位置データ X_{prt} を補正する。このため、アブソリュート型リニアエンコーダ 100 を機械装置に組付けた際、当初（例えば工場出荷時等）の位置関係と異なる位置関係でスケール 110 と検出ヘッド 120 が事実上組付けられた場合でも、迅速に位置データ X_{prt} の補正を行い、当初（例えば工場出荷時等）の位置に基づき、大きな位置ずれの生じない下位トラック 114 の周期 T_{dt} 単位での位置精度で、絶対位置 X_{abs} を求めることが可能となる。なお、補正に用いる差分データ ΔM_o は、下位トラック 114 の周期 T_{dt} の数番号データ M_o 、 M_o1 から求められているので、位置補正にかかる処理時間は短くて済むので、極めて迅速に位置補正（下位トラック 114 の周期 T_{dt} 内に絶対位置を追い込んで、大きな位置ずれを防止すること）を実行することができる。

【0067】

なお、本発明に用いる基準位置 0 はあくまでも位置補正のための基準位置であって、アブソリュート型リニアエンコーダ 100 で実際に位置計測する際には、基準となる位置を任意に設定することができる。

【0068】

次に、本発明に係わる第 2 実施形態について、図 11～図 13 までを用いて説明する。第 1 実施形態では、周期 T_{dt} の数番号データ M_o 、 M_o1 を用いて差分データ ΔM_o を求めて位置の補正を行っていたが、第 2 実施形態は、上位トラック 112 及び下位トラッ

ク 1 1 4 の位相量 P_1 、 P_2 から求められる位置データ X_0 、 X_{01} を用いて補正を行う点で、第 1 実施形態とは異なるものである。このため、番号データ M_0 、 M_{01} より高い分解能の情報を有する位置データ X_0 、 X_{01} を用いて位置補正を行うので、第 2 実施形態は第 1 実施形態に比べてより高分解能に位置を補正することができる。なお、図 1 1 は当初（例えば工場出荷時等）の基準位置 O での位置データ X_0 を保存し、図 1 2 は位置データ X_0 、 X_{01} を用いて差分データ ΔX_0 を求め、図 1 3 は差分データ ΔX_0 を用いて位置データ X_{prt} を補正するフロー図、をそれぞれ示したものである。

【0069】

本発明について上記実施形態を挙げて説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。即ち本発明の要旨を逸脱しない範囲においての改良並びに設計の変更が可能なことは言うまでもない。

10

【0070】

例えば、第 1 実施形態においては、下位トラック 1 1 4 の周期 T_{dt} 単位での補正であったが、本発明はこれに限定されない。例えば、下位トラック 1 の周期単位での補正の後に、その周期内の補正を組み合わせてもよい。

【0071】

又、上記実施形態においては、スケール 1 1 0 は、上位トラック 1 1 2 と下位トラック 1 1 4 とを有していたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図 1 4 に示す第 3 実施形態の如く、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 1 が、上位トラック 1 1 2 A と、下位トラックに分類されるトラック（中位トラックと称する）1 1 3 A と、下位トラック 1 1 4 A とを有するスケール 1 1 1 を有する場合であっても構わない。この場合には検出ヘッド 1 2 1 は 3 つのトラックに対応したセンサ 1 2 2 A、1 2 3 A、1 2 4 A を有するものとなる。このため、上位トラック 1 1 2 A と下位トラック 1 1 4 A とのトラック比 TR を大きくとったとしても、中位トラック 1 1 3 A がその間に存在するため、スケール 1 1 1 における絶対位置検出範囲を拡大できると共に、位置精度を高分解能に維持することができる。

20

【0072】

又、上記実施形態においては、トラック比は 4 であったが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 1 5 の第 3 実施形態に示す如く、上位トラック 1 1 2 A と中位トラック 1 1 3 A のトラック比、中位トラック 1 1 3 A と下位トラック 1 1 4 A のトラック比をそれぞれ、8 としてもよいし、2 つのトラック比を同一としなくてもよい。又、下位トラックが第 3 実施形態のように複数（中位トラック 1 1 3 A と下位トラック 1 1 4 A）存在するときには、本発明を必ずしも下位トラック 1 1 4 A に適用する必要もなく、中位トラック 1 1 3 A に適宜に適用することもできる。

30

【0073】

又、上記実施形態においては、アブソリュート型リニアエンコーダ 1 0 0、1 0 1 は電磁誘導方式を用いていたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、光電式を用いても構わない。

【0074】

又、上記実施形態においては、検出ヘッド 1 2 0、1 2 1 は 1 つであったが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、検出ヘッドがスケールに対して複数設けられていても構わない。この場合には、スケール 1 1 0、1 1 1 の特定箇所を共通にして位置補正をすることができるので、同一の座標系で、複数の検出ヘッドすべてについて、当初（例えば工場出荷時等）の位置精度に基づき、絶対位置を求めることが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るアブソリュート型リニアエンコーダの概略斜視図

【図 2】同じく検出ヘッドのスケールと検出ヘッドの模式図

【図 3】同じく概略ブロック図を示す図

【図 4】同じく 2 つのトラック（上位トラックと下位トラック）を有するスケールを走査

50

したときの検出ヘッドで検出される位相量を示す図

【図 5】同じく上位トラックと下位トラックを用いての位置データ算出を示すフロー図を示す図

【図 6】同じく基準位置を設定した際の基準位置と下位トラックとの関係を示す図

【図 7】同じく基準位置を設定した際の基準位置での位置データ算出を示すフロー図を示す図

【図 8】同じく機械装置に組付けた際の基準位置と下位トラックとの関係を示す図

【図 9】同じく機械装置に組付けた際の基準位置での位置データ算出と差分データを求めるフロー図を示す図

【図 10】同じく求めた差分データを用いて位置補正を行うフロー図を示す図

10

【図 11】本発明の第 2 実施形態に係るアブソリュート型リニアエンコーダの基準位置を設定した際の基準位置での位置データ算出を示すフロー図を示す図

【図 12】同じく機械装置に組付けた際の基準位置での位置データ算出と差分データを求めるフロー図を示す図

【図 13】同じく求めた差分データを用いて位置補正を行うフロー図を示す図

【図 14】本発明の第 3 実施形態に関するスケールと検出ヘッドの模式図

【図 15】同じく 3 つのトラック（上位トラックと中位トラックと下位トラック）を有するスケールを走査したときの検出ヘッドで検出される位相量を示す図

【図 16】セパレートタイプのアブソリュート型リニアエンコーダに存在する組付け誤差要因を示す模式図

20

【符号の説明】

【0076】

100、101 ... アブソリュート型リニアエンコーダ

110、111 ... スケール

110A、120A ... 基準マーク

112、112A ... 上位トラック

113A ... 中位トラック

114、114A ... 下位トラック

120、121 ... 検出ヘッド

122、122A、123A、124、124A ... センサ

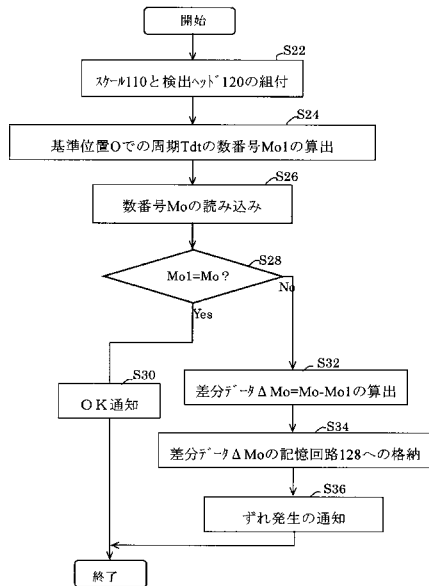
30

126 ... 処理回路

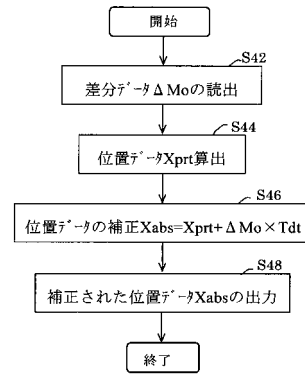
128 ... 記憶回路

130 ... 表示器

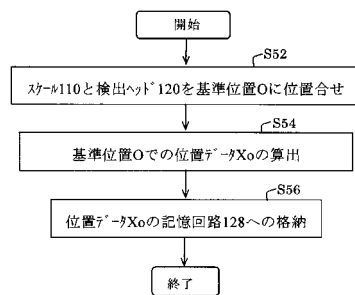
【図 9】



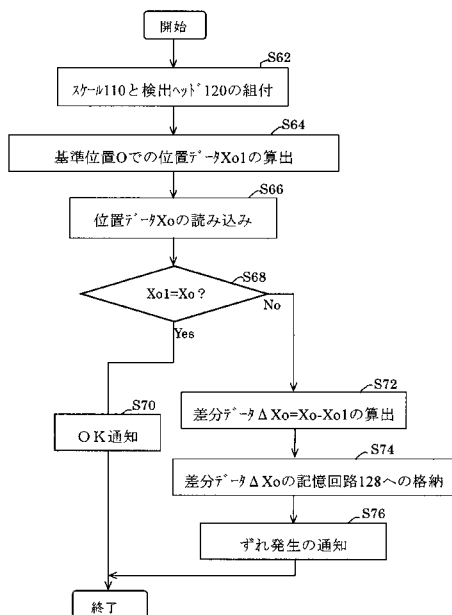
【図 10】



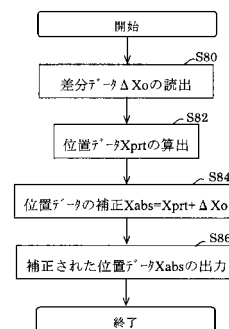
【図 11】



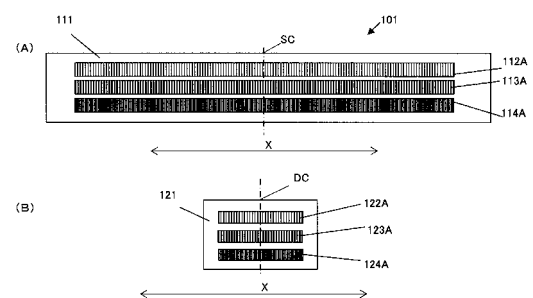
【図 12】



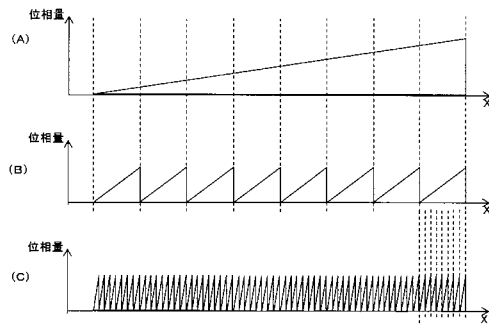
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

