

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4908764号
(P4908764)

(45) 発行日 平成24年4月4日 (2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日 (2012.1.20)

(51) Int.Cl.
GO1D 5/36 (2006.01)

F I
GO1D 5/36 X

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-29336 (P2005-29336)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年2月4日 (2005.2.4)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-214929 (P2006-214929A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年8月17日 (2006.8.17)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成20年1月31日 (2008.1.31)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	熱田 暁生
			東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	井垣 正彦
			東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	眞岩 久恵
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式エンコーダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原点位置検出用の不連続部が設けられた光学格子を形成した円板状又は円弧状のスケールと、前記スケールに対して光を照射する第1の光源と、前記光学格子のピッチに関係付けして配設され、前記光学格子による回折光を受光する第1の受光センサと、を有する第1の検出ヘッドと、前記スケールに対して光を照射する第2の光源と、前記光学格子のピッチに関係付けして配設され、前記光学格子による回折光を受光する第2の受光センサと、を有する第2の検出ヘッドと、備え、前記スケールと前記第1の検出ヘッド及び第2の検出ヘッドが相対移動可能である光学式エンコーダであって、

前記第1の検出ヘッド及び前記第2の検出ヘッドは、前記スケールの回転中心を基準にして相互に前記スケールの回転方向に180度ずれた位置に設けられており、

前記スケールの不連続部が前記第1の検出ヘッドを横切るときに前記第1の検出ヘッドから出力される第1の位置情報と前記スケールの不連続部が前記第2の検出ヘッドを横切るときに記第2の検出ヘッドから出力される第2の位置情報との和の1/2の原点位置情報を基に前記スケールの原点の絶対位置を決定し、前記原点の絶対位置を基に前記第1の検出ヘッド及び前記第2の検出ヘッドから出力されるエンコーダ信号を演算処理して位置情報を決定することを特徴とする光学式エンコーダ。

【請求項 2】

前記不連続部が前記検出ヘッドを通過したときに発生する前記エンコーダ信号の中心電圧の変化を検出することにより、前記原点の絶対位置を求める請求項1に記載の光学式エ

10

20

ンコーダ。

【請求項 3】

前記受光センサに一定の光量が得られるように光量フィードバック動作を実施し、前記不連続部が前記検出ヘッドを通過するときが発生する前記光源を流れる電流の変化を検出することにより、前記原点の絶対位置を求める請求項 2 に記載の光学式エンコーダ。

【請求項 4】

前記原点位置情報は、前記第 1 の検出ヘッド及び前記第 2 の検出ヘッドから出力するアナログ正弦波信号を演算して求める請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の光学式エンコーダ。

【請求項 5】

最初に前記原点の絶対位置を決定したときの前記原点位置情報を記憶しておき、次回から前記最初の原点位置情報を基準にして前記原点位置情報を得る請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の光学式エンコーダ。

【請求項 6】

最初の前記原点位置情報でリセット動作をするようにした請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の光学式エンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変位測定や角度測定に用いられる光学式エンコーダに関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学式エンコーダは基本的に、第 1 の光学格子が形成されたメインスケールと、このメインスケールに対向して配置された第 2 の光学格子が形成されたインデックススケールと、メインスケールに光を照射する光源と、メインスケールの光学格子を透過又は反射し、更にインデックススケールの光学格子を透過した光を受光する受光素子とを備えた構成とされている。この種の光学式エンコーダにおいて、インデックススケールを兼ねて受光素子アレイを用いる方式は、既に特許文献 1 に提案されている。また、本発明者からも上記構成のエンコーダとして特許文献 2 などが出願されている。

【0003】

図 1 2 は反射型の光学式エンコーダの構成図を示しており、スケールの形状をマイクロルーフミラーアレイを用いた構成とすることにより、光の利用効率を向上させている。このマイクロルーフミラーアレイを用いた構成については、特許文献 3 に開示されている。

【0004】

この構成では、発光素子 1、受光素子 2、マイクロルーフミラーを用いた移動体のスケール 3 による構成とされ、発光素子 1 で発光した光が、細かい間隔の反射部と非反射部を持つスケール 3 で反射して受光素子 2 の列上に明暗の分布を与える。

【0005】

この場合に、スケール 3 がマイクロルーフミラーアレイを用いた構成ではなく、単に反射部と非反射部を持つ構成であれば、信号レベルは異なるものの、同様な光の明暗の分布が受光素子 2 上に形成され、エンコーダ信号を得ることが可能である。この構成のエンコーダはインクリメンタル型と云われ、スケール 3 の移動に対しパルスが増減し、その移動量を検出することが可能となる。

【0006】

このインクリメンタル型の問題として、回転角度の絶対位置が分からず、エンコーダとは別に絶対位置を検出するセンサが別途必要になるという問題がある。それを回避する手段として次のものが考えられている。

【0007】

図 1 3 はこれらのインクリメンタル式のエンコーダにおける絶対位置を検出するスケー

10

20

30

40

50

ルを示している。即ち、スケール 4 に反射部 5 が放射状に等間隔に配置され、この一部に反射部 5 が欠落している欠落部分 6 が設けられている。

【 0 0 0 8 】

このスケール 4 とフォトダイオードアレイを用いた検出センサとを組み合わせ、デジタル信号のタイミングで取り込むことにより、図 1 4 に示すようなアナログ信号の振幅及び中心電圧の変化点が求められる。スケール 4 の欠落部分 6 が通過したときに、検出センサのコントラストが下がり、信号の振幅が低下する。つまり、中心電圧はスケール 4 の欠落部分 6 が、検出センサの領域に入るときと出るときに信号レベルが変化する。

【 0 0 0 9 】

図 1 5 は中心電圧を拡大した波形図であり、この波形から変化量が正確に検出できる。

10

【 0 0 1 0 】

また、光量を一定にする光量フィードバック動作を実施しているときに、欠落部分 6 が通過すると光量が減少するので、それを回復させるために L E D に与える電流を増加することによって、このときに電流がピークとなり、この変化を検出することでも原点検出は可能である。

【 0 0 1 1 】

また上述の信号変化のピークを検出する手段の他に、微分値がゼロを通過するときのポイントを求めることも可能である。

【 0 0 1 2 】

20

【特許文献 1】特公平 6 - 0 5 6 3 0 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 6 1 6 4 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 3 2 3 3 4 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

しかしながら、従来例で示した光学式エンコーダの絶対位置検出手段では、原点位置は求まるものの、温度環境変化などにより検出ヘッドとスケールの位置関係が微妙に変化し、原点の絶対位置がずれてしまうという問題点がある。

【 0 0 1 4 】

30

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、検出ヘッドとスケールとの位置関係が変化することがなく、原点の絶対位置を正確に検出し得る光学式エンコーダを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するための本発明に係る光学式エンコーダの技術的特徴は、原点位置検出用の不連続部が設けられた光学格子を形成した円板状又は円弧状のスケールと、前記スケールに対して光を照射する第 1 の光源と、前記光学格子のピッチに関係付けして配設され、前記光学格子による回折光を受光する第 1 の受光センサと、を有する第 1 の検出ヘッドと、前記スケールに対して光を照射する第 2 の光源と、前記光学格子のピッチに関係付けして配設され、前記光学格子による回折光を受光する第 2 の受光センサと、を有する第 2 の検出ヘッドと、備え、前記スケールと前記第 1 の検出ヘッド及び第 2 の検出ヘッドが相対移動可能である光学式エンコーダであって、

40

前記第 1 の検出ヘッド及び前記第 2 の検出ヘッドは、前記スケールの回転中心を基準にして相互に前記スケールの回転方向に 1 8 0 度ずれた位置に設けられており、

前記スケールの不連続部が前記第 1 の検出ヘッドを横切るときに前記第 1 の検出ヘッドから出力される第 1 の位置情報と前記スケールの不連続部が前記第 2 の検出ヘッドを横切るときに前記第 2 の検出ヘッドから出力される第 2 の位置情報との和の 1 / 2 の原点位置情報を基に前記スケールの原点の絶対位置を決定し、前記原点の絶対位置を基に前記第 1 の検出ヘッド及び前記第 2 の検出ヘッドから出力されるエンコーダ信号を演算処理して位置

50

情報を決定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る光学式エンコーダによれば、複数の検出ヘッドを設け、スケール位置に対し180度の関係になるように配置して、原点位置情報を2つの検出ヘッドの出力信号の演算結果より求めることにより、簡単な構成でかつ温度変化などに影響されない原点の正確な絶対位置を決定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明を図1～図8に基づいて詳細に説明する。

10

【0018】

(参考例1)

図1は参考例1の構成図を示し、反射型ロータリエンコーダのスケール11は回転中心Oを中心として回転し、光学格子としての反射部12が放射状に等間隔ピッチに配置されている。スケール11に対して相対移動可能に設けられ、スケール11からの回折光である反射光を検出して、位置情報を得る第1及び第2の検出ヘッド13及び14が、スケール11の反射部12のピッチに関係付けして相互に180度の位置に配設されている。スケール11の反射部12の一部には不連続部15が形成され、この不連続部15を検出することにより原点を求めるようにされている。

【0019】

20

図2は第1及び第2の検出ヘッド13及び14から得られる信号の波形と時間関係を示すタイムチャート図である。この図2において、信号H1は第1の検出ヘッド13から出力される信号、信号H2は第2の検出ヘッド14から出力される信号であり、DAはデジタルA相の信号、DBはデジタルB相の信号、AAはアナログ正弦波信号であるアナログA相の信号、ABはアナログ正弦波信号であるアナログB相の信号をそれぞれ表している。

【0020】

図3は第1の検出ヘッド13を構成する受光センサと、光源からの光が反射部12及び不連続部15を持つスケール11で反射し形成された光の分布の相対位置関係を模式的に示す説明図である。第1及び第2の検出ヘッド13及び14は同等の構成を有しており、それぞれ種々のエンコーダ信号、即ちA相、B相、A'相、B'相の信号のそれぞれを検出するために、例えば4個1組で6組の受光センサが配列され、全体で24個の受光センサが配列されている。また、不連続部15は例えばスケール11の反射部12を1個欠落させるか、数個の反射部を連続して欠落させることによって形成することができる。

30

【0021】

図3(a)はスケール11の不連続部15が第1の検出ヘッド13の感知領域に入っていない通常の検出状態を示し、(b)はスケール11の不連続部15が検出ヘッド13の感知領域の端部を横切る状態を示し、(c)は不連続部15が検出ヘッド13の感知領域内に完全に入っている状態を示している。これらの図3(a)～(c)に示す何れの状態においても、振幅特性などが若干変わるものの、第1及び第2の検出ヘッド13及び14からは、図2に示した出力信号H1及びH2が得られることは、従来のロータリエンコーダと同様である。

40

【0022】

ここで、第1の検出ヘッド13の出力信号を詳細に観測すると、不連続部15が検出ヘッド13の感知領域の端部を横切るとき、つまり図3(b)に示すように不連続部15が感知領域の前端縁を横切るときと、後端縁を横切るときに第1の検出ヘッド13の出力信号にはアンバランスが発生し、そのために平均を求めた値が変動する。

【0023】

しかし、図3(a)に示すように不連続部15が感知領域内に存在しないときは勿論、(c)に示すように不連続部15が検知領域内に完全に入っているときには、このアンバ

50

ランスは発生することはない。従って、第1の検出ヘッド13を不連続部15が通過するときの出力信号のアンバランスを検出することにより、第1の検出ヘッド13によって不連続部15を検出し、これに基づいて原点を決定することができる。

【0024】

参考例1では、第1の検出ヘッド13から出力される信号の中心電圧のオフセットを検知することによって、不連続部15を検出するようにしている。即ち、第1の検出ヘッド13から出力されるデジタルB相の信号H1 - DBの立ち上がりエッジで、アナログA相の信号H1 - AAの最大値を読み取り、デジタルB相の信号H1 - DBの立ち下がりエッジで、アナログA相の信号H1 - AAの最小値を読み取る。

【0025】

これら2つの振幅値の差を求めることで振幅を検出でき、平均を求めることで中心電圧を検知することが可能となる。なお、スケール11の回転方向が逆になった場合は、デジタルB相の信号のエッジとアナログA相の信号の最大値、最小値の位置関係は逆になる。

【0026】

このように、アナログA相の信号H1 - AAの振幅の変化に基づく中心電圧のオフセットを検知して不連続部15を検出することにより、温度変化や取付誤差に影響されることがなくなる。

【0027】

スケール11に設けられた不連続部15が、第1の検出ヘッド13で検知されたときに、第1の検出ヘッド13から出力されるデジタルA相の信号H1 - DAの立ち上がりエッジを原点とする。図2においては、 $n = 0$ が原点位置となる。このときの第2の検出ヘッド14から出力されるアナログ信号H2 - AA及びH2 - ABから読み取る位置情報は、より細かく検出する必要があるため、アナログ信号の電気分割した結果を、デジタル値に或る重み付けをして加えている。

【0028】

例えば、デジタル信号の1周期をX分割したとすると、原点位置が検出されたときの第2の検出ヘッド14から出力されるアナログA相とアナログB相により演算される位置は一般に $m1 / X$ となる。 $X = 1000$ に分割しているときの860の位置が $m1$ であるとすると、アナログA相の信号H2の位置は0.86となる。

【0029】

ここで、位置情報を第1及び第2の検出ヘッド13及び14から求まる位置は、 $n = 0$ 、 $m = 0.86$ なので、第1及び第2の検出ヘッド13及び14から得られる位置情報の平均値は、 $(0 + 0.86) / 2 = 0.43$ となる。従って、この位置を計測上の原点の絶対位置として変位量を計測すればよいことになる。

【0030】

図4は第1及び第2の検出ヘッド13及び14とスケール11の位置関係を示す平面図である。第1及び第2の検出ヘッド13及び14は基板16上に実装され、この基板16は第1及び第2の検出ヘッド13及び14がスケール11の回転中心Oに対し180度の位置関係となるように配置されている。

【0031】

図5は基板16が環境変化により図4の矢印t方向に伸縮した場合の図2に対応した信号波形図である。第1及び第2の検出ヘッド13及び14が平行に矢印t方向に移動した場合に、第1の検出ヘッド13からの出力信号H1は環境変化前に対しだけ位相が進む方向に変化するのに対し、第2の検出ヘッド14からの出力信号H2はだけ位相が遅れる方向に変化する。このときにも、第1の検出ヘッド13からの出力信号H1を基準にして、不連続部15つまり原点を検出するので、デジタルA相の信号H1 - DAの立ち上がりエッジの点Bの位置を原点($n = 0$)と判断する。

【0032】

このときの位置情報は、第1の検出ヘッド13の出力信号H1から求められる位置と、

10

20

30

40

50

第2の検出ヘッド14の出力信号H2から求められる位置との和の1/2であるから、 $(n + m + m2 / X) / 2 = (n + m + m1 / X - 2) / 2$ となり、例えばを1000分割したときのうちの200とすると、 $(0 + 0 + 0.86 - 0.4) / 2 = 0.23$ となる。

【0033】

即ち、図5で原点($n = 0$)と判断した位置Bは、環境が変化する前のデータに対し位相だけずれた位置であることが分かる。従って、第1及び第2の検出ヘッド13及び14から出力される信号から求まる位置情報を、ずれの位相に相当する位置だけ補正すれば、環境変化前と同じ位置を計測上の原点にすることが可能となり、環境変化に影響されない正確な変量の計測が可能となる。

10

【0034】

(参考例2)

参考例1では、第1の検出ヘッド13の検出信号から得られる原点位置で、カウンタをリセットしているが、本参考例2では初期化時の第1及び第2の検出ヘッド13及び14の位置情報の演算処理における演算結果をゼロとして、その修正分を記憶している。

【0035】

第1の検出ヘッド13で検出される原点で計数値をゼロにした場合に、第2の検出ヘッド14のデジタル値はゼロとなるが、アナログ的にずれている分($m1 / X$)があるため、原点位置がゼロの位置にはならない。そこで、本参考例2では第1の検出ヘッド13の原点位置で、第1及び第2の検出ヘッド13及び14から求まる位置情報の和の1/2を演算処理し、この演算結果がゼロとなるような値を求めて記憶しておき、次回からはこの記憶した値を第1及び第2の検出ヘッド13及び14の位置情報の演算処理における演算結果から差し引くようにしている。

20

【0036】

図6は参考例2における原点検出方法のアルゴリズムを表すフローチャート図である。測定をスタートとすると(ステップS11)、原点位置をサーチするためにスケール11を回転させる(ステップS12)。次に、第1の検出ヘッド13から出力される例えばデジタルB相の信号HI-DBの立ち上がりと立下りのタイミングでアナログA相の信号H1-AAを取り込む(ステップS13)。このようにしてアナログA相の信号H1-AAの山と谷における振幅が得られるので、 $(山 + 谷) / 2$ から中心電圧が求まる。

30

【0037】

ここで、スケール11の不連続部15が第1の検出ヘッド13の感知領域内に入ってくると、中心電圧のレベルが変化してオフセットが生ずるので、中心電圧がオフセットした位置の直後のデジタルA相の信号H1-DAの立ち上がり位置を原点位置とする(ステップS14)。

【0038】

次に、最初のリセット動作か否かを判断する(ステップS15)。ここで、最初のリセット動作であれば、ステップS16のアルゴリズムに移る。そして、この位置で第1及び第2の検出ヘッド13及び14から出力される信号H1及びH2を基に、上述した演算により位置情報の平均値(信号H1の位置+信号H2の位置)/2を求め、更にこの値から差し引くことによってゼロとなる値Yを求め、この値Yを記憶しておく(ステップS16)。これで、原点検出の初期化動作は完了する。次の原点検出動作では、ステップS16で求めた値Yを原点位置になるようにする。

40

【0039】

最初のリセット動作でない場合には、 $\{(信号H1の位置 + 信号H2の位置) / 2\} - Y$ の演算をして、その値がゼロになるときが、初期化時に決めた原点位置となる(ステップS17)。従って、原点でスケール11を停止させたいときは、上記の演算結果がゼロになるように回転角度を制御すればよい。以後は、通常の動作中の(信号H1の位置+信号H2の位置)/2の結果が位置情報となる(ステップS18)。

【0040】

50

この位置検出動作を続けるかどうかを判断し（ステップ S 1 9）、必要であれば続けるが、位置検出の必要が無くなった時点で測定終了とする（ステップ S 2 0）。

【 0 0 4 1 】

参考例 1 では、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 の和 / 2 の値がゼロになる位置を、ゼロ位置としているのでヘッドの位置関係により、演算結果のゼロ位置が異なってしまう。これに対し、本参考例 2 では初期化時に決めた例えば機械的機構により停止した位置を原点とするので、装置ごとのばらつきもなく、位置決め制御のプログラムも同じ目標値にすればよく、簡素化することが可能となる利点がある。

【 0 0 4 2 】

（実施例 1）

図 7 は実施例 1 を説明するための信号波形図である。参考例 1 において、環境変化などにより第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 からの出力信号の位相がずれてゆくことを説明したが、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 がずれたときに、第 1 の検出ヘッド 1 3 の原点位置でそれぞれのデジタル値の計数値をゼロにしているため、第 2 の検出ヘッド 1 4 のデジタル値が環境変化前に対し 1 パルスずれてしまう現象が発生する。

【 0 0 4 3 】

通常的环境変化前であると、参考例 1 のように原点位置での第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 から得られる位置情報は、 $\{ \text{ゼロ} (\text{信号 H 1}) + m 1 / X (\text{信号 H 2}) \} / 2 = (m 1 / X) / 2$ である。温度変化などによって検出ヘッドの位置がずれる場合に、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 の信号が互いに逆方向に だけずれており、第 1 の検出ヘッド 1 3 の出力信号は + だけずれているが、そこを原点とするので第 1 のヘッド 1 3 の計数値はゼロである。

【 0 0 4 4 】

第 2 の検出ヘッド 1 4 は - だけずれるので、図 7 の $m 1' / X$ の位置にあるとき $m 1 / X$ の計数値を示す。従って、第 1 の検出ヘッド 1 3 のパルスエッジでは、第 2 の検出ヘッド 1 4 は $m 1 / X + 2$ の値を示す。このとき得られる位置情報は、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 の平均値なので、 $\{ \text{ゼロ} (\text{信号 H 1}) + m 1 / X + 2 (\text{信号 H 2}) \} / 2 = (m 1 / X) / 2 +$ となる。

【 0 0 4 5 】

従って、環境変化前の位置情報から だけずれた位置になっていることが分かり、位置情報が $(m 1 / X) / 2$ になる位置が、環境変化前の原点位置と同じ位置である。

【 0 0 4 6 】

図 8 はより大きく環境が変化し、第 2 の検出ヘッド 1 4 から出力されるデジタル信号の 1 つ後の周期に第 1 の検出ヘッド 1 3 の原点位置が来た場合を示している。環境変化前に、第 1 の検出ヘッド 1 3 の原点位置で第 2 の検出ヘッド 1 4 のデジタルカウンタもリセットがかかってゼロになる。しかし、基準にしていたデジタル信号の周期は更に 1 つ前の周期であるため、第 2 の検出ヘッド 1 4 から出力されるアナログ信号から検出される計数値 $m 4' / X$ は、 $m 1 / X$ よりも大きな値になっていなければならない。

【 0 0 4 7 】

ところが、実際にはデジタル信号のゼロの位置が変わったため、第 2 の検出ヘッド 1 4 の位置情報はデジタル信号の次のデジタル A 相の信号 H 2 - D A の立ち上がりからの位置 $(m 4 / X = m 4' / X - 1 \text{ 周期分 } X)$ で計算されている。即ち、ちょうど 1 周期分位置データが少なく検出されてしまい、原点位置も間違っ検出されることになる。

【 0 0 4 8 】

図 9 は本実施例 1 のフローチャート図であり、第 2 の検出ヘッド 1 4 においても第 1 の検出ヘッド 1 3 と同様に振幅又は中心電圧変化により原点の位置を決定し、デジタルカウンタをリセットする（ステップ S 2 1）。

【 0 0 4 9 】

先ず、第 2 の検出ヘッド 1 4 からの出力信号 H 2 の中心電圧のオフセットから原点位置を決定している（ステップ S 2 3、S 2 4）。そして、その後は参考例 2 と同様に、第 1

10

20

30

40

50

の検出ヘッド 1 3 からの出力信号 H 1 の中心電圧のオフセットから原点位置を見付ける（ステップ S 2 5、S 2 6）。

【 0 0 5 0 】

このとき、参考例 2では第 2 の検出ヘッド 1 4 のデジタル計数モリセットしたが、ステップ S 2 3、S 2 4 により絶対位置が分かるようになっているのでリセットはしていない。かくすることにより、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 のそれぞれの絶対位置情報が得られ、このように第 2 の検出ヘッド 1 4 のデジタル計数値を絶対位置で検出できるようにしたことにより、デジタルカウンタが 1 周期のずれたことに対しても対応が可能となる。

【 0 0 5 1 】

なお、ステップ S 2 7 ~ S 3 2 は図 6 のステップ S 1 5 ~ S 2 0 と同じである。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 では、計数値は { ゼロ (信号 H 1) + P - 1 + m 1 / X (信号 H 2) } / 2 = (P - 1 + m 1 / X) / 2 となる。

【 0 0 5 3 】

ここで図 1 1 に示すように、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 の位置がずれた場合に、計数値は { ゼロ (信号 H 1) + P + m 4 / X (信号 H 2) } / 2 = (P + m 4 / X) / 2 = (P - 1 + m 1 / X + 4) / 2 = (P - 1 + m 1 / X) / 2 + 2 となる。即ち、環境変化前のリセット位置から 2 ずれた位置にあることが検出されることになる。

【 0 0 5 4 】

このように、第 1 及び第 2 の検出ヘッド 1 3 及び 1 4 の計数をそれぞれを或る決まった位置でリセットした後に、それぞれの位置情報を演算することで、環境変化に影響されない原点位置を検出することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変更や変形が可能である。例えば、上述した実施例では、スケールは円板状としたが、180°を越える円弧状とすることもできる。また、上述した実施例では、スケールの不連続部が検出ヘッドを横切るときのエンコーダ信号の中心電圧のオフセットを利用して原点位置を求めたが、エンコーダ信号の振幅の急激な低下や、光源への供給電流の急激な増加を検知して原点位置を求めることもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】参考例 1の反射型ロータリエンコーダの構成図である。

【図 2】2つの検出ヘッドから得られる信号波形図である。

【図 3】不連続部が検出ヘッドを横切るときの位置関係の説明図である。

【図 4】検出ヘッドとスケールの位置関係の平面図である。

【図 5】基板が変位したときの信号波形図である。

【図 6】参考例 2における原点検出方法のアルゴリズムのフローチャート図である。

【図 7】実施例 1の信号波形図である。

【図 8】信号波形図である。

【図 9】原点検出アルゴリズムのフローチャート図である。

【図 10】アルゴリズムを用いたときの信号出力図である。

【図 11】アルゴリズムを用いたときの信号出力図である。

【図 12】従来例のマイクロルーフミラーアレイを用いたエンコーダの構成図である。

【図 13】絶対位置を検出するためのスケールである。

【図 14】信号振幅及び中心電圧の変化点の波形図である。

【図 15】中心電圧の拡大波形図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

10

20

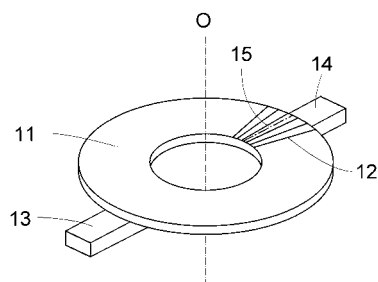
30

40

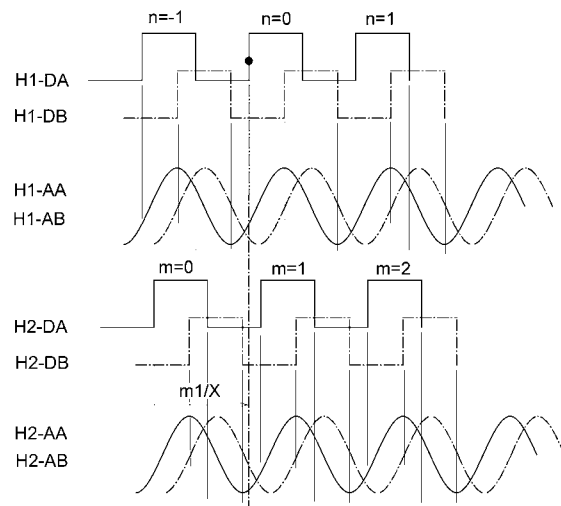
50

- 1 1 スケール
- 1 2 反射部
- 1 3、1 4 検出ヘッド
- 1 5 不連続部
- 1 6 基板

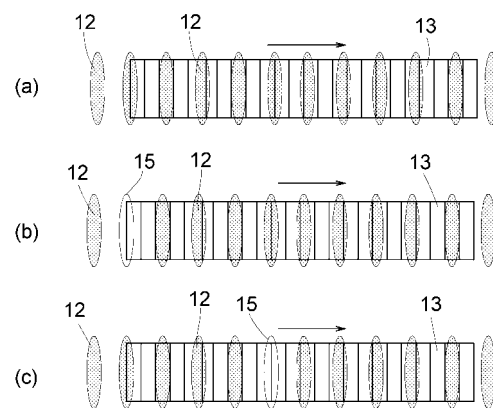
【図 1】



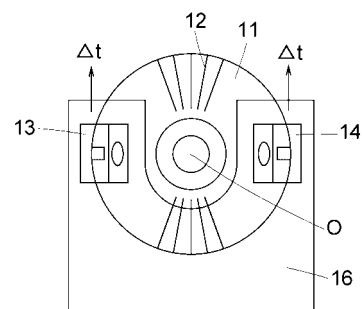
【図 2】



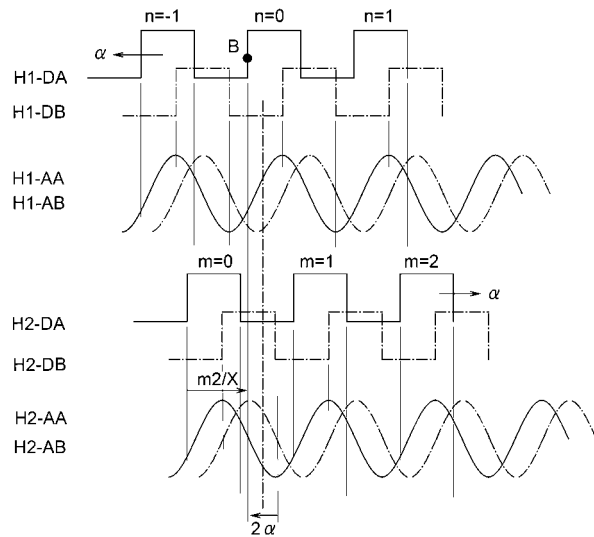
【図 3】



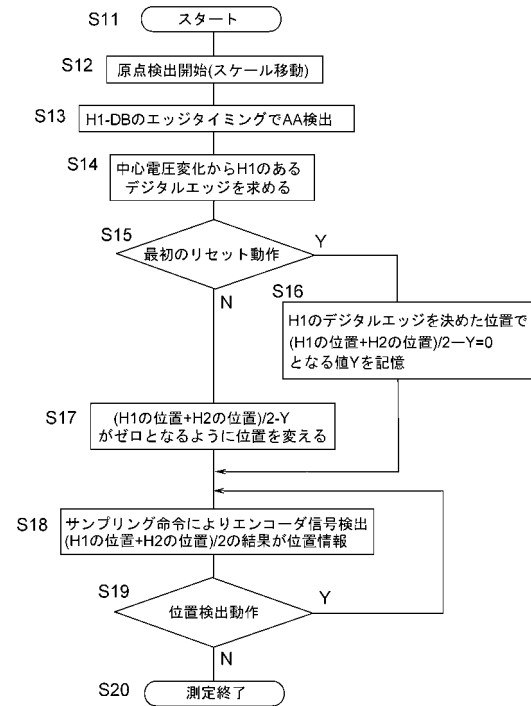
【図 4】



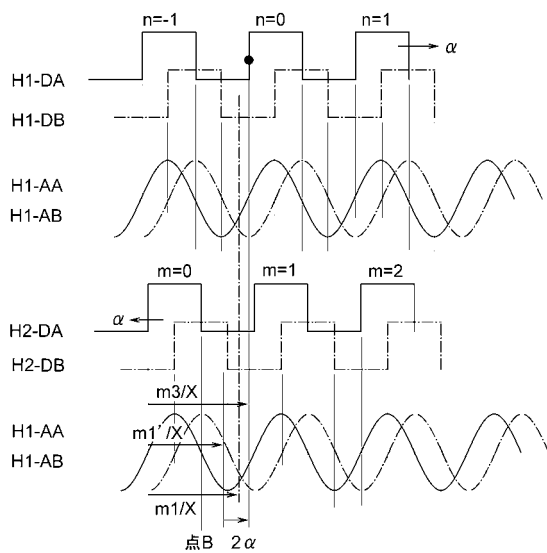
【図 5】



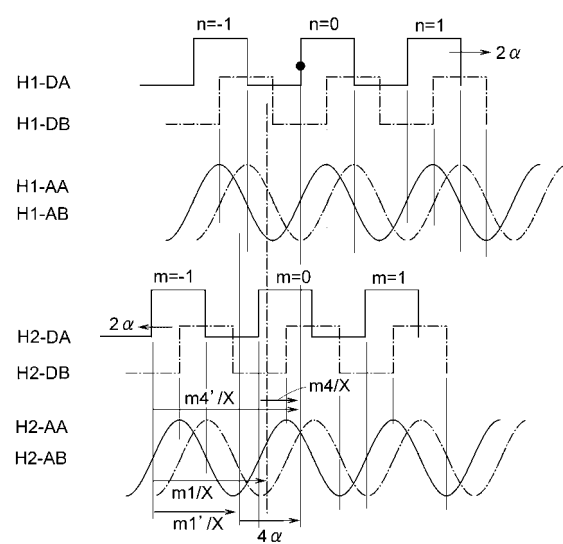
【図 6】



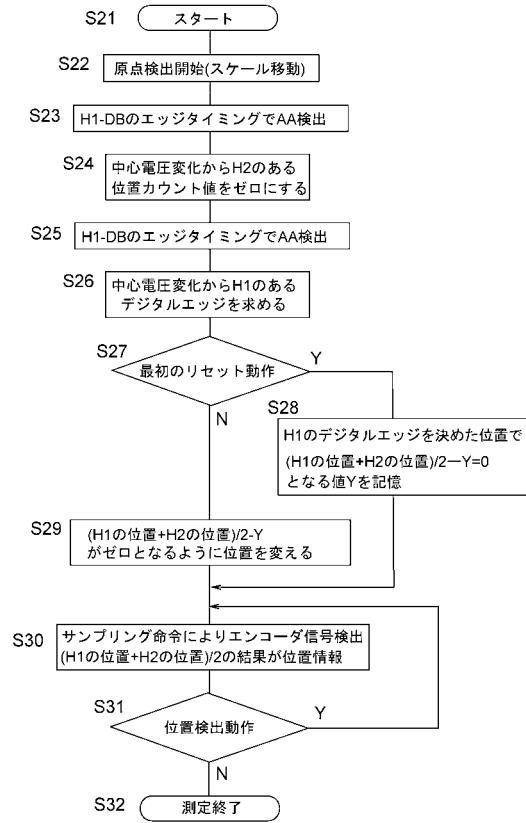
【図 7】



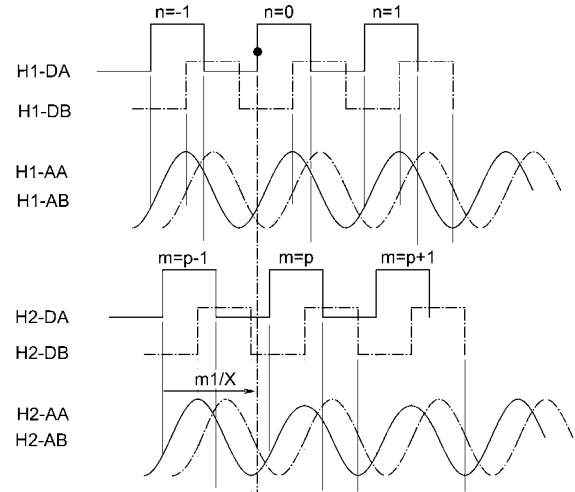
【図 8】



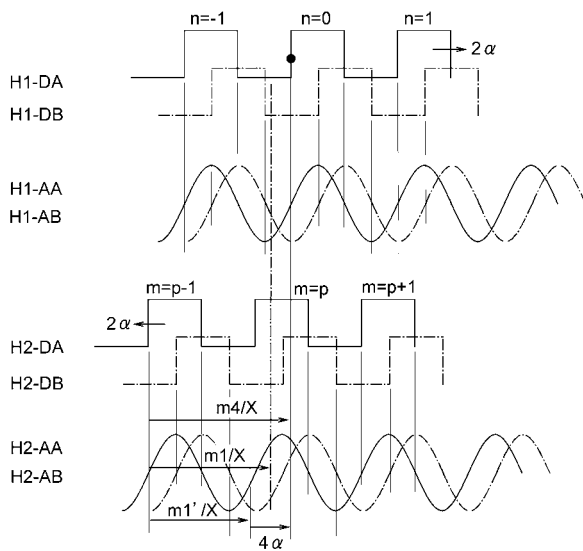
【図 9】



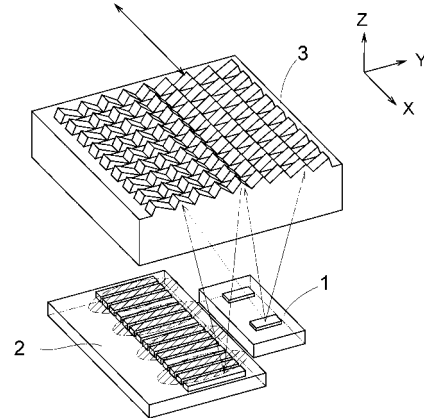
【図 10】



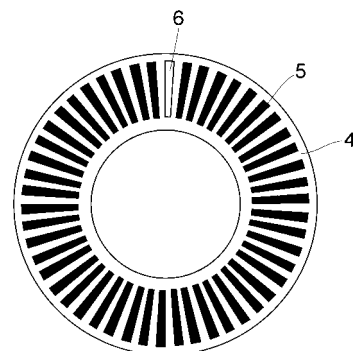
【図 11】



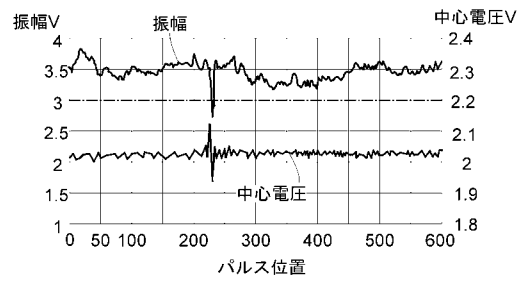
【図 12】



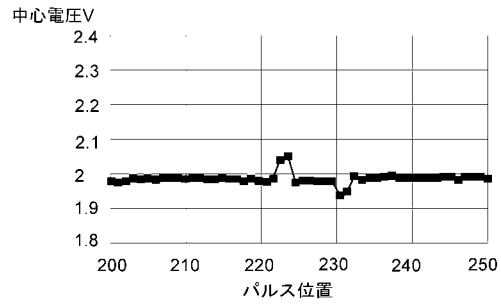
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 3 - 0 8 9 1 1 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 5 2 3 5 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 7 4 5 4 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 4 7 8 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 1 4 6 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 D 5 / 2 6 - 5 / 3 8