

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4928206号  
(P4928206)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.

G O 1 D 5/36 (2006.01)

F 1

G O 1 D 5/36

X

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-257199 (P2006-257199)  
 (22) 出願日 平成18年9月22日 (2006.9.22)  
 (65) 公開番号 特開2008-76284 (P2008-76284A)  
 (43) 公開日 平成20年4月3日 (2008.4.3)  
 審査請求日 平成21年9月18日 (2009.9.18)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100126240  
 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 晓生  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内  
 (72) 発明者 井垣 正彦  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内

審査官 真岩 久恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エンコーダ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光部と、前記発光部に対して相対移動が可能であり、所定の間隔で反射部分と前記反射部分の一部が欠落した非反射部分とを形成したスケールと、前記発光部で発光し前記スケールの反射部分で反射した光を受光し、受光する光の強度に応じた信号を出力する受光部と、前記スケールの相対移動に伴って前記スケールの非反射部分によってもたらされる前記信号の欠落に基づいて前記スケールの原点位置を演算によって求める演算手段と、を有するエンコーダにおいて、

前記受光部には位相の異なる複数のアナログ信号を出力する複数のフォトダイオードを配列した複数のセグメントを配列し、

前記スケールの非反射部分の幅が、前記反射部分の  $n$  ピッチ分であり、前記所定の個数前のデータは、前記受光部のセグメント数 -  $n + 1$  であり、

前記演算手段は、前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最小値から最大値に変化する間の中間電圧又は前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最大値から最小値に変化する間の中間電圧を前記受光部から出力されるアナログ信号波形の中心電圧とし、前記中心電圧の現在の値と前記所定の個数前のデータにおける中心電圧の値との差を求め、前記差が閾値を超えたことに基づいて前記原点位置を検出することを特徴とするエンコーダ。

## 【請求項 2】

発光部と、前記発光部に対して相対移動が可能であり、所定の間隔で反射部分と前記反射部分の一部が欠落した非反射部分とを形成したスケールと、前記発光部で発光し前記ス

ケールの反射部分で反射した光を受光し、受光する光の強度に応じた信号を出力する受光部と、前記スケールの相対移動に伴って前記スケールの非反射部分によつてもたらされる前記信号の欠落に基づいて前記スケールの原点位置を演算によつて求める演算手段と、を有するエンコーダにおいて、

前記受光部には位相の異なる複数のアナログ信号を出力する複数のフォトダイオードを配列した複数のセグメントを配列し、

前記スケールの非反射部分の幅が、前記反射部分の  $n$  ピッチ分であり、前記所定の個数前のデータは、前記受光部のセグメント数 +  $n - 1$  であり、

前記演算手段は、前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最小値から最大値に変化する間の中間電圧又は前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最大値から最小値に変化する間の中間電圧を前記受光部から出力されるアナログ信号波形の中心電圧とし、前記中心電圧の現在の値と前記所定の個数前のデータにおける中心電圧の値との差を求め、前記差が閾値を超えたことに基づいて前記原点位置を検出することを特徴とするエンコーダ。10

### 【請求項 3】

発光部と、前記発光部に対して相対移動が可能であり、所定の間隔で反射部分と前記反射部分の一部が欠落した非反射部分とを形成したスケールと、前記発光部で発光し前記スケールの反射部分で反射した光を受光し、受光する光の強度に応じた信号を出力する受光部と、前記スケールの相対移動に伴つて前記スケールの非反射部分によつてもたらされる前記信号の欠落に基づいて前記スケールの原点位置を演算によつて求める演算手段と、を有するエンコーダにおいて、20

前記受光部には位相の異なる複数のアナログ信号を出力する複数のフォトダイオードを配列した複数のセグメントを配列し、

前記スケールの非反射部分の幅が、前記反射部分の  $n$  ピッチ分であり、前記所定の個数前のデータは、 $2 \times (\text{前記受光部のセグメント数}) - n + 1$  であり、

前記演算手段は、前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最小値から最大値に変化する間の中間電圧及び前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最大値から最小値に変化する間の中間電圧を前記受光部から出力されるアナログ信号波形の中心電圧とし、前記中心電圧の現在の値と前記所定の個数前のデータにおける中心電圧の値との差を求め、前記差が閾値を超えたことに基づいて前記原点位置を検出することを特徴とするエンコーダ。30

### 【請求項 4】

発光部と、前記発光部に対して相対移動が可能であり、所定の間隔で反射部分と前記反射部分の一部が欠落した非反射部分とを形成したスケールと、前記発光部で発光し前記スケールの反射部分で反射した光を受光し、受光する光の強度に応じた信号を出力する受光部と、前記スケールの相対移動に伴つて前記スケールの非反射部分によつてもたらされる前記信号の欠落に基づいて前記スケールの原点位置を演算によつて求める演算手段と、を有するエンコーダにおいて、

前記受光部には位相の異なる複数のアナログ信号を出力する複数のフォトダイオードを配列した複数のセグメントを配列し、

前記スケールの非反射部分の幅が、前記反射部分の  $n$  ピッチ分であり、前記所定の個数前のデータは、 $2 \times (\text{前記受光部のセグメント数}) + n - 1$  であり、40

前記演算手段は、前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最小値から最大値に変化する間の中間電圧及び前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最大値から最小値に変化する間の中間電圧を前記受光部から出力されるアナログ信号波形の中心電圧とし、前記中心電圧の現在の値と前記所定の個数前のデータにおける中心電圧の値との差を求め、前記差が閾値を超えたことに基づいて前記原点位置を検出することを特徴とするエンコーダ。

### 【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エンコーダに関するものである。

#### 【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【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、これに対向して配置され第2の光学格子が形成されたインデックススケールとから成る。そして、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ている。

## 【0003】

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、特許文献1に提案されている。また、本発明者らもこの構成のエンコーダとして、特許文献2などを出願している。

## 【0004】

この構成のエンコーダはインクリメンタル型と云われ、スケールの移動に対しパルスの増減により、その移動量を検出することが可能となる。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、絶対位置を検出するセンサが別途に必要になる問題がある。

## 【0005】

これを回避する手段として、次的方式が考えられている。図17は特許文献3に開示された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ためスケール1のパターンの透過率を示している。スケール1aは透過率1であるのに対し、スケール1b、1c、1d・・・と徐々に透過率が下がっている。

## 【0006】

図18はこのスケール1を用いたとき、センサをスケール1の透過率の変化している部分が通過したときに得られる信号変化であり、A、Bはセンサから得られるアナログ2相信号から成るエンコーダ信号である。

## 【0007】

ここで、スケール1のパターンの透過率が徐々に下がってゆくことにより信号振幅が低下し、この変化を検出することにより絶対位置を検出できる。

## 【0008】

【特許文献1】特公平6-56304号公報

【特許文献2】特開2003-161645号公報

【特許文献3】特開平10-318790号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

上述の従来例で示したようなエンコーダの絶対位置検出手段では、信号振幅を検出する方法として、得られるエンコーダ信号の1周期よりも十分に細かいタイミングでサンプリングする。そこから得られる信号のピークとバレイの電圧を求めなければならず、高速なA/D変換器などの回路規模の大きな回路が必要となる。

## 【0010】

また、スケールに透過率の異なる部分を安定して造ることが困難であり、実際の振幅変化もかなりのばらつきが発生するという問題がある。

## 【0011】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、スケール移動に伴うセンサ信号変化の規則に応じた演算処理を施すことにより、簡単な構成で原点検出を可能とする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】

## 【0012】

上述目的を達成するための本発明に係るエンコーダの技術的特徴は、発光部と、前記発光部に対して相対移動が可能であり、所定の間隔で反射部分と前記反射部分の一部が欠落した非反射部分とを形成したスケールと、前記発光部で発光し前記スケールの反射部分で反射した光を受光し、受光する光の強度に応じた信号を出力する受光部と、前記スケール

10

20

30

40

50

の相対移動に伴って前記スケールの非反射部分によってもたらされる前記信号の欠落に基づいて前記スケールの原点位置を演算によって求める演算手段と、を有するエンコーダにおいて、

前記受光部には位相の異なる複数のアナログ信号を出力する複数のフォトダイオードを配列した複数のセグメントを配列し、

前記スケールの非反射部分の幅が、前記反射部分の n ピッチ分であり、前記所定の個数前のデータは、前記受光部のセグメント数 - n + 1 であり、

前記演算手段は、前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最小値から最大値に変化する間の中間電圧又は前記アナログ信号波形が 1 周期の中の最大値から最小値に変化する間の中間電圧を前記受光部から出力されるアナログ信号波形の中心電圧とし、前記中心電圧の現在の値と前記所定の個数前のデータにおける中心電圧の値との差を求め、前記差が閾値を超えたことに基づいて前記原点位置を検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係るエンコーダによれば、絶対位置検出を行う際に受光素子のセグメント数とスケールの不連続部分との関係を基に、アナログ中心電圧の変化点を検出して、原点を求めることが可能とする。

【0014】

また、この構成によれば、エンコーダ信号と原点信号が同じスケールから得られる同期信号のため、精度の良い原点信号であり、かつ原点用の余分な部品が不要なため、安価な原点位置検出機能付きエンコーダが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明を図 1 ~ 図 16 に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0016】

図 1 は反射型スケールとしてマイクロルーフミラーアレイを用いた構成のエンコーダの構成図であり、発光部 1 1、受光部 1 2、移動体であるスケール 1 3 から成る。発光部 1 1 で発光した光が、細かい間隔の反射部分 1 3 a と非反射部分 1 3 b を持つスケール 1 3 で反射して、図 2 に示す受光部 1 2 のフォトダイオード 1 4 の列上に明暗の分布を与える。図 1 のスケール 1 3 は極く一部のみを図示しているが、実際にはスケール 1 3 は進行方向に長く、反射部分 1 3 a が所定周期で並んだ領域の一部に反射部分が欠落している非反射部分 1 3 b がある。

【0017】

この構成においては、特にスケール 1 3 がマイクロルーフミラーアレイでなく、単に反射部分と非反射部分を持つ構成であっても、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部 1 2 上に形成される。

【0018】

図 2 の受光部 1 2 においては、多数のフォトダイオード 1 4 が配列されており、4 個のフォトダイオード 1 4 で 1 組とされる測定部分が複数個存在している。この 4 個のフォトダイオード 1 4 で 1 組を成す測定部分が、スケール 1 3 の明暗 1 周期分の長さに対応しており、この 1 組の測定部分を 1 セグメントと称し、図 2 においては 6 セグメントとされている。この 4 個のフォトダイオード 1 4 から得られる信号を演算することで、位相が 90° ずれた 2 相の正弦波信号を得ることが可能となる。

【0019】

スケール 1 3 を介して受光部 1 2 に戻ってきた光の強度の強い部分 L a がスケールピッチと或る関係で分布し、受光部 1 2 側は 1 セグメントに光の強度が強い部分 L a が存在する。本実施例では、スケール 1 3 に非反射部分 1 3 b を設けているため、光の強度の強い部分 L a 中に光の弱い部分 L b が発生する。

【0020】

10

20

30

40

50

この構成によれば、反射光がスケール 13 の非反射部分 13b によって完全に 1つ欠落したとしても、他のフォトダイオード 14 が存在するために、ほぼフォトダイオード 14 が残っている割合で信号振幅が得られる。例えば、本実施例では 6 個の光強度が強い部分 L a を受ける構成になっており、そのうちの 1つが欠落しているので、通常に対し 5 / 6 の光量が得られることになる。

#### 【0021】

図 3 は本実施例の処理回路構成図であり、1セグメントの4個のフォトダイオード 14a ~ 14d の後段にそれぞれ電流電圧変換器が接続されている。フォトダイオード 14a ~ 14d からはそれぞれ位相が 90° ずれた信号が出力され、フォトダイオード 14a と 14c、14b と 14d のそれぞれ位相が 180° ずれた信号がアナログ増幅器 21a ~ 21d に接続されている。アナログ増幅器 21a ~ 21d の出力はコンパレータ 22a、22b のプラスとマイナスに入力して 2 値化され、A 相、B 相のデジタル信号 DA、DB が出力されている。更に、アナログ増幅器 21a ~ 21d の出力は差動増幅器 23a、23b に接続され、A 相、B 相のアナログ信号 A、B が出力されている。このような構成とすることで、センサ出力としてアナログ信号のゼロクロスポイントで切換わるデジタル信号が得られる。

#### 【0022】

図 4 はこの回路から得られた信号の波形図である。デジタル信号 DA、DB はアナログ信号 A、B のゼロクロスポイントにおいて生成されており、しかもアナログ信号 A、B は位相は 90° ずれているため、デジタル信号 DB の立ち上りと立下りはアナログ信号 A の最大値と最小値になる。従って、デジタル信号 DB のパルスエッジのタイミングでアナログ信号 A を取り込めば、アナログ信号 A の 1 周期の中の最大値と最小値が得られる。アナログ信号 A の振幅と A 相の中心電圧は、最大値を  $A_{max}$ 、最小値を  $A_{min}$  とすると、次の式からそれぞれ求めることができる。

$$\text{振幅} = A_{max} - A_{min}$$

$$\text{中心電圧} = (A_{max} + A_{min}) / 2$$

#### 【0023】

図 5 は図 2 の受光部 12 を用いて、スケール 13 側の非反射部分 13b が 1 スリット分であるときのデジタル信号 DA、DB の立ち上りと立下りのパルスのタイミングにより検出した A 相アナログ信号 A の検出信号を示している。デジタル信号 DA、DB の立ち上がりと立下りのパルスを合わせると、1 周期に 4 個の信号が得られることになる。

#### 【0024】

例えば、回転型のスケール 13 で 1 回転に 1000 パルス得られるとすると、スケール 13 の 1 回転で図 5 の 1 周期当たりの 4 個の信号が 1000 個得られるので、合計では 4000 個のデータを検出することになる。

#### 【0025】

図 5 において、振幅 ( $A_{max} - A_{min}$ ) が小さくなっている個所が 6 周期分ある。これは、スケール 13 の非反射部分 13b が通過したときに発生する現象で、受光部 12 上には通常 6 セグメント分の光の明暗が得られるが、1 ピッチ分欠落しており、光が戻ってこない分がある。そのため、振幅がその比率 5 / 6 に下がっている。ここで、図 5 のアナログ信号 A が最小値  $A_{min}$  から最大値  $A_{max}$  になっているときの中心電圧 A の ( $A_{min} + A_{max}$ ) / 2 をプロットしたのが、黒丸の点である。

#### 【0026】

図 6 は中心電圧を拡大して表示した状態を示し、中心電圧はスケール 13 の非反射部分 13b が受光部 12 上を横切った瞬間に上又は下に変化している。フォトダイオード 14 により得られたアナログ信号 A、B の並びに対し、アナログ信号 A 側から非反射部分 13b が横切ったときは下側に出て、アナログ信号 B 側から横切ったときは上側に出る。ただし、信号特性はフォトダイオード 14 の結線によっても変わるので、一概にこの傾向で信号が出力されるとは限らない。

#### 【0027】

10

20

30

40

50

図6では、スケール13がグラフ図の横軸の0側から80側に移動しているときに、必ずレベルが下がる部分が発生し、次にレベルが上がる部分が発生する。このレベルが下がる部分と上がる部分は、非反射部分13bが受光部12の端を横切るときに発生するので、6セグメントの構成のときには、6ピッチ分の間隔で信号レベルの高い所と低い所が形成される。

【0028】

図7は図6のデータの6個前のデータとの差を求めた値を示すグラフ図である。図6から分かるように、中心電圧のレベルが上がる個所と下がる個所は、ちょうど6個(=セグメント数分)ずれているので、その差を求めてことで、より大きく信号変化位置を取り出すことが可能となる。

10

【0029】

従って、信号処理としては得られた中心電圧のデータの6個前のデータの差が、或る閾値レベル(LV1)を越えたときが原点であるとすれば、原点位置が分かる。

【0030】

図8はこの検出方法のアルゴリズムのフローチャート図である。

【0031】

(ステップS1)原点検出開始。スケール13を移動させ信号発生させる。

【0032】

(ステップS2)デジタル信号DBの立ち上りと立ち下りタイミングでアナログ信号Aの信号を検出することで、アナログ信号Aの最大値Amaxと最小値Aminを検出する。

20

【0033】

(ステップS3)(Amax+Amin)/2からアナログ信号Aの中心電圧を求める。

【0034】

(ステップS4)SA=(現在の中心電圧-6個前の中心電圧)を演算する。

【0035】

(ステップS5)SA>閾値LV1になるパルス値のときのデジタル信号DAの立ち上りを原点とする。

【0036】

30

このようにして、デジタル信号の或る特定のパルスエッジを原点位置とすることにより、精度の良い原点位置を得ることが可能となる。

【0037】

従来は中心電圧の最大値max又は最小値minの位置を求め、或る区間のデータを保存し、大小比較や微分処理などを行っていたため、処理が複雑となる。しかし本実施例では、このように単純に6個前のデータとの差が或る閾値レベルを超えているかどうかを確認するだけなので、単純かつ確実に原点位置を求めることができる。

【0038】

以上の説明では、フォトダイオード14のセグメント数が6個のときの信号変化について述べたが、例えば受光部12が5セグメントならば5個前のデータとの差を求めればよい。つまり、セグメント数との関係により、幾つ前のデータとの差を求めればよいかが決まる。

40

【実施例2】

【0039】

図9は実施例2におけるエンコーダの構成図を示し、図1ではスケール13のスリットの非反射部分13bが1個としたのに対し、実施例2においては連続した2個所に非反射部分13b、13b'が設けられている。

【0040】

図10は非反射部分13bが2個になったときのデジタル信号DA、DBのパルスエッジにおいて、A相アナログ信号Aを取り込んだときの信号波形及び中心電圧の部分のグラ

50

フ図である。

【0041】

図11はアナログ信号Aの中心電圧を拡大して表示したものである。実施例1と異なるのは、中心電圧レベルが高くなる部分と低くなる部分が、それぞれ2個連続して得られることがある。この図11から分かるように、中心電圧のレベルが上がる個所と下がる個所は、ちょうど6個(=セグメント数分)ずれており、かつ欠落部が2つになっているので、そのまま6個前のデータとの差を求めるとき、ピーク部分が2個になる。

【0042】

図12はデータの5個前のデータとの差を求めた値を示すグラフ図である。本実施例2では、5個前のデータとの差を求めており、検出信号の演算結果がピークになる部分は1個所になり、原点位置の検出が可能となる。従って、信号処理としては得られた中心電圧のデータの5個前のデータの差が、或る閾値レベル(LV2)を越えたときに原点とすることで原点位置が分かる。

10

【0043】

$n$ 個前のデータとの差を求めるという演算処理をする場合に、演算処理回路としては $n$ 個のデータを記憶しておく必要があり、 $n$ の数が増えるほど記憶容量が必要になる。本実施例2は2個の非反射部分13b、13b'を設けることで、この記憶量を減らすことが可能となり、演算処理回路の簡略化が可能となる。

【0044】

ここでは、スケール13の1回転に1個所の原点位置を求めるための演算方法を示している。しかし、6個前のデータとすると、スケール13の1回転に2パルス分の原点信号が得られるので、これを用いた演算処理を施し、ゾーン的な信号として使用するという手段も考えられる。

20

【0045】

ここでは、セグメント数 - 非反射部分の数 + 1 の差データを演算処理したが、セグメント数 + 非反射部分の数 - 1 の差データからでも、原点位置を求ることは可能である。

【実施例3】

【0046】

実施例1、2においては、データは0から順にデータが増えてゆくとして、求めていた中心電圧はアナログ信号Aが最小値minから最大値maxに移行している区間のデータから $(A_{min} + A_{max}) / 2$ の演算をして求めている。

30

【0047】

ただし、スケール13の移動方向が逆になったり、データを取り込むときに、特に最小値minから最大値maxへ移行している区間のデータであることを考えずに、2個ずつのデータをサンプリングすることがある。この場合に、 $(A_{min} + A_{max}) / 2$ の演算すると、図13に示すように左から右に向かっているときを基準にして、最大値maxから最小値minに移行している区間のデータから演算すると、図14に示すように中心電圧の変化が観察されない。

【0048】

従って、必ずA相アナログ信号Aが最小値minから最大値maxに移行している区間のデータから中心電圧 $(A_{min} + A_{max}) / 2$ の演算をするように、データを取り込む順番を例えば最小値minからにするとかを決める必要がある。従って、最初に求めたデータが最小値minのデータか最大値maxのデータであるかを知る手段を要し、回路又は演算処理部が複雑になる。

40

【0049】

実施例3はこの現象を回避するためのものである。アナログ信号Aが最小値minから最大値maxに移行している区間のデータから $(A_{min} + A_{max}) / 2$ の演算と、信号Aが最大値maxから最小値minに移行している区間のデータから同様の演算の両方を入力データとする。そして、従来6セグメントの受光部12のときに、6個前のデータとの差を求めていたのに対し、12個前のデータとの差を取るようにしている。

50

## 【0050】

図15は上述した最小値min 最大値max 最小値min . . .と双方の区間のデータを取り込んだグラフ図である。このように、双方の区間のデータを取り込むことにより、確実に中心電圧の変化が現れる。

## 【0051】

図16は図15で得られたデータ配列で、12個前のデータとの差を求めたときのグラフ図である。このグラフ図では、演算した結果が原点が至ったときに高いレベルになるので、処理回路としては12個前のデータとの差を求めた結果が、或る閾値レベル(LV1)を越えたときに原点位置であると判断する。従って、原点位置に至ったときにカウンタをリセットしたり、そのときのアナログ信号Aに同期させた原点信号を出力することが可能となる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0052】

【図1】実施例1の光学式エンコーダの構成図である。

【図2】受光部のパターンと検出される光の明暗パターンとの説明図である。

【図3】処理回路構成図である。

【図4】得られたデジタル信号とアナログ信号の波形図である。

【図5】処理回路により検出した信号及び演算結果のグラフ図である。

【図6】中心電圧の推移のグラフ図である。

【図7】原点信号のグラフ図である。

20

【図8】原点検出アルゴリズムのフローチャート図である。

【図9】実施例2のエンコーダの構成図である。

【図10】処理回路により検出した信号及び演算結果のグラフ図である。

【図11】中心電圧の推移のグラフ図である。

【図12】原点信号のグラフ図である。

【図13】処理回路により検出した信号及び演算結果のグラフ図である。

【図14】実施例3の中心電圧の推移のグラフ図である。

【図15】中心電圧の推移のグラフ図である。

【図16】原点信号のグラフ図である。

【図17】従来の光学式エンコーダのスケール部の構成図である。

30

【図18】スケールの透過率の変化部分がセンサを通過しているときのエンコーダ信号出力波形図である。

## 【符号の説明】

## 【0053】

1 1 発光部

1 2 受光部

1 3 スケール

1 3 a 反射部分

1 3 b、1 3 b' 非反射部分

1 4 フォトダイオード

40

2 1 アナログ増幅器

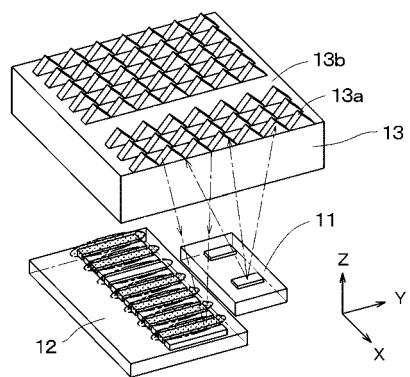
2 2 コンパレータ

2 3 差動増幅器

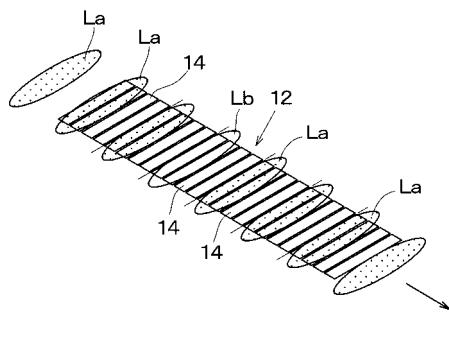
A、B アナログ信号

D A、D B デジタル信号

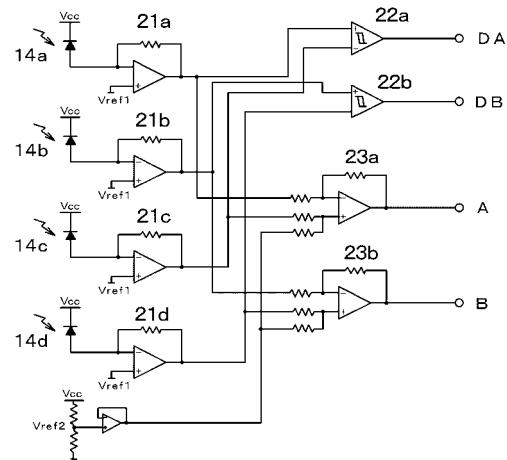
【図1】



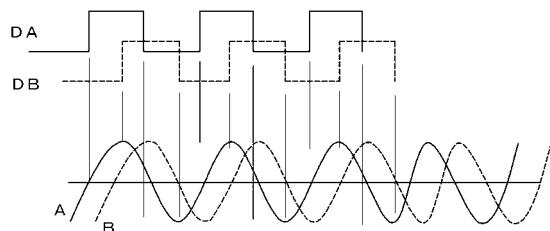
【図2】



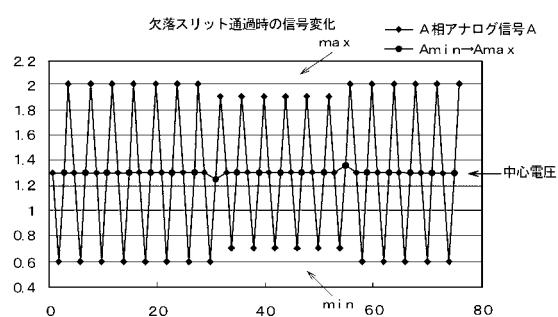
【図3】



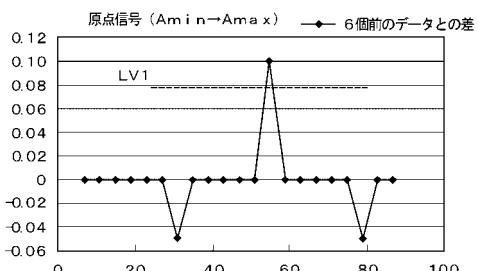
【図4】



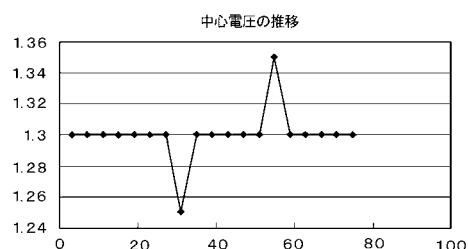
【図5】



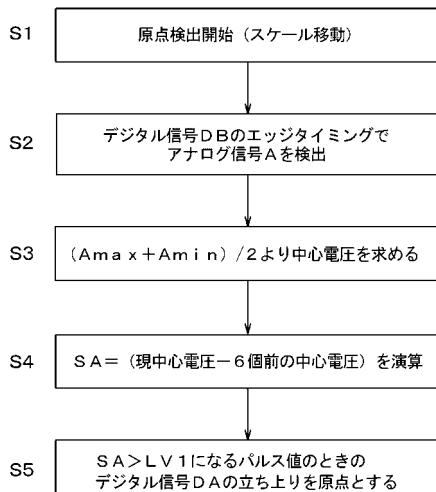
【図7】



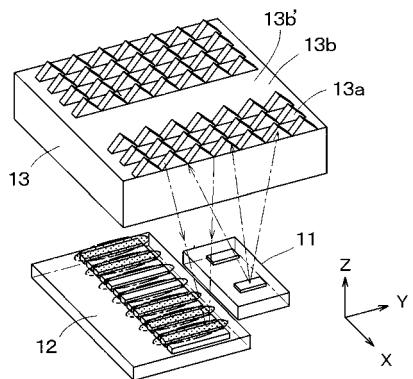
【図6】



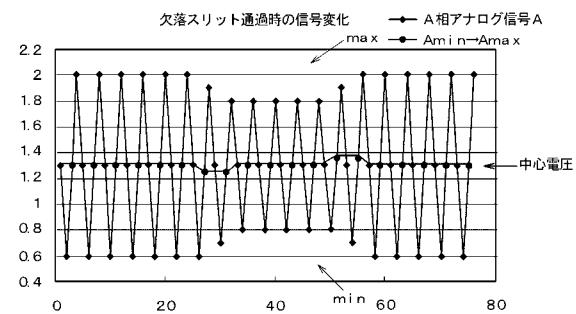
【図8】



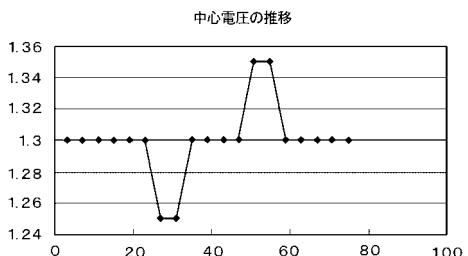
【図 9】



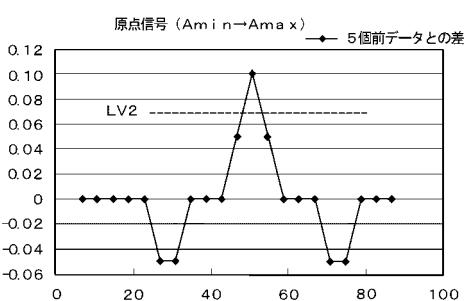
【図 10】



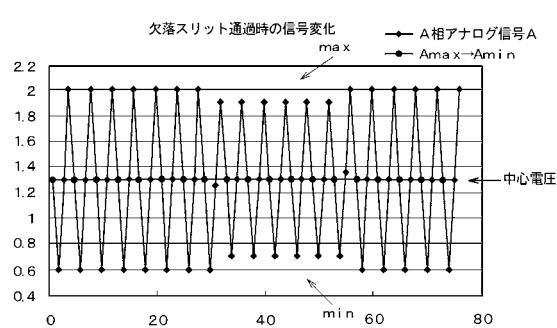
【図 11】



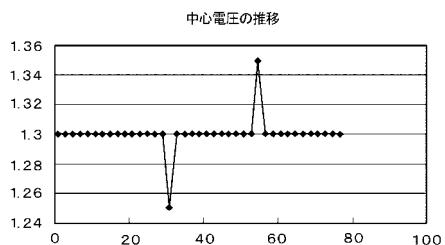
【図 12】



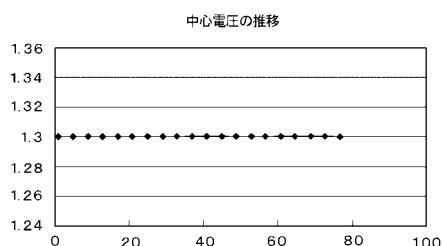
【図 13】



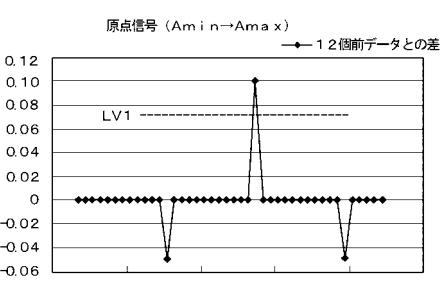
【図 15】



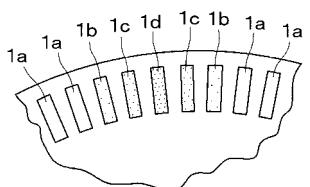
【図 14】



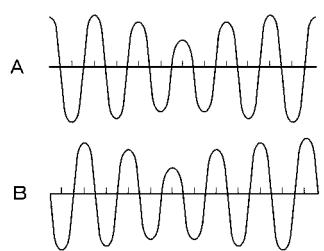
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-003126(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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