

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6408804号
(P6408804)

(45) 発行日 平成30年10月17日 (2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日 (2018.9.28)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 D 5/244 (2006.01)

G O 1 D 5/244

K

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-137473 (P2014-137473)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年7月3日 (2014.7.3)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-14620 (P2016-14620A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年1月28日 (2016.1.28)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成29年7月3日 (2017.7.3)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳
		(72) 発明者	米澤 岳志
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置及びそれを有するレンズ装置及び撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに可動の第 1 要素および第 2 要素のうち一方に周期的に構成されたパターン列を有するスケールと、

前記第 1 要素および前記第 2 要素のうち他方に構成された、前記パターン列に対応する信号を出力する複数の検出素子を含む検出手段と、

前記複数の検出素子からそれぞれ出力された複数の信号の第 1 の組み合わせにより得られた第 1 信号と、前記第 1 の組み合わせとは異なる、前記複数の信号の第 2 の組み合わせにより得られた第 2 信号とを選択的に生成する生成手段と、
を有し、

前記生成手段は、前記第 1 の組み合わせにより、前記第 1 信号として、前記検出手段および前記スケールのうち一方の他方に対する位置に対応する、第 1 範囲内で変化する値を有する信号を生成し、

前記生成手段は、前記第 2 の組み合わせにより、前記第 2 信号として、前記検出手段に異常がない場合に、前記位置にかかわらず、変化しない値、または前記第 1 範囲より小さい第 2 範囲内で変化する値を有する信号を生成し、

前記生成手段は、前記第 2 の組み合わせにより、前記複数の信号のうちの 1 つを、前記 1 つとは位相が $2n$ (n は正の整数) だけ異なる、前記複数の信号のうちの他の 1 つから差し引き、

ことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】

前記第 1 信号は、前記位置に基づき、前記第 1 範囲内で周期的に変化する値を有する信号を含む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】

前記第 2 信号は、前記位置に依存して変化しない信号を含む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。

【請求項 4】

前記第 2 信号に基づいて、前記検出手段に異常があるかを判断する処理手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記処理手段は、前記第 2 信号の値が、ある範囲から外れた場合に、前記検出手段に異常があると判断することを特徴とする請求項 4 に記載の位置検出装置。

【請求項 6】

前記処理手段は、前記検出手段に異常があると判断した場合に、該異常を通知することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の位置検出装置。

【請求項 7】

前記スケールは、互いに異なる複数の周期でそれぞれ構成された複数のパターン列を有し、

前記第 1 信号は、前記位置によって、互いに異なる複数の周期でそれぞれ変化する、前記複数のパターン列に対応する複数の信号を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 8】

前記スケールは、互いに異なる複数の周期でそれぞれ構成された複数の反射パターン列を有し、

前記検出手段は、前記複数の反射パターン列により反射された光を検出する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 9】

前記生成手段は、前記第 1 の組み合わせにより、前記第 1 信号として、値が増幅された信号を生成し、

前記生成手段は、前記第 2 の組み合わせにより、前記第 2 信号として、値が相殺された信号を生成する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 10】

可動光学部材と、

前記可動光学部材の位置を検出する請求項 1 乃至 9 のうちいずれか 1 項に記載の位置検出装置と、

を備えることを特徴とするレンズ装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のレンズ装置と、

カメラ装置と、

を備えることを特徴とする撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位置検出装置、特に絶対位置を検出する絶対位置検出装置及びそれを有するレンズ装置、撮影装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、物体の移動距離を測定するための位置検出装置において、キズやゴミ等の異常を検知する技術が知られている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、パターン配列を読み込むことで絶対位置を取得する位置検出装置において、パターン読み込み領域より大きいセンサーを持ち、パターン異常発生時に読み取り領域を前後して読み取ることで正しい位置を取得する位置検出装置が開示されている。

【 0 0 0 4 】

また特許文献 2 には、異常が生じていないと判定された領域のみを利用して位置を測定する位置検出装置が開示されている。異常が生じているか否かの判定は、各周期信号の比較を行うことで実現している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 9 7 2 7 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 1 - 2 4 7 8 7 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に記載の技術は、パターン配列を読み込むことで絶対位置を取得するエンコードにのみ適応可能な技術であり、インクリメンタル方式のエンコードやバーニア方式で絶対位置を取得するエンコードには適用できない。

【 0 0 0 7 】

20

特許文献 2 に記載の技術では、周期の幅と同じサイズのキズやゴミの場合、各周期信号に対して同程度にゴミの影響が現れるため、比較を行っても異常を検知できないという課題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、例えば、異常の検知に有利な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 】

【 0 0 0 9 】

本発明の位置検出装置は、互いに可動の第 1 要素および第 2 要素のうち一方に周期的に構成されたパターン列を有するスケールと、前記第 1 要素および前記第 2 要素のうち他方に構成された、前記パターン列に対応する信号を出力する複数の検出素子を含む検出手段と、前記複数の検出素子からそれぞれ出力された複数の信号の第 1 の組み合わせにより得られた第 1 信号と、前記第 1 の組み合わせとは異なる、前記複数の信号の第 2 の組み合わせにより得られた第 2 信号とを選択的に生成する生成手段と、を有し、前記生成手段は、前記第 1 の組み合わせにより、前記第 1 信号としては、前記検出手段および前記スケールのうち一方の他方に対する位置に対応する、第 1 範囲内で変化する値を有する信号を生成し、前記生成手段は、前記第 2 の組み合わせにより、前記第 2 信号として、前記検出手段に異常がない場合に、前記位置にかかわらず、変化しない値、または、前記第 1 範囲より小さい第 2 範囲内で変化する値を有する信号を生成し、前記生成手段は、前記第 2 の組み合わせ、前記複数の信号のうちの 1 つを、前記 1 つとは位相が $2n$ (n は正の整数) だけ異なる、前記複数の信号のうちの他の 1 つから差し引く、ことを特徴とする。

30

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、例えば、異常の検知に有利な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 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の構成ブロック図

【 図 2 】 位置検出装置の断面図

【 図 3 】 第 1 実施形態のスケールの平面図

【 図 4 】 受光部の平面図

【 図 5 】 受光部と反射光の関係を示す図

50

【図 6】第 1 実施形態の受光部の使用方法と反射光の関係を示す図

【図 7】受光部の使用方法と反射光のゴミの影響を示す図

【図 8】第 1 実施形態における位置検出装置の動作フローチャート図

【図 9】第 1 実施形態の派生形である受光部の使用方法を示す図

【図 10】第 2 実施形態の構成ブロック図

【図 11】第 2 実施形態のスケールの平面図

【図 12】第 2 実施形態の受光部の使用方法と反射光の関係を示す図

【図 13】異常検知のための閾値生成のフローチャート図

【図 14】閾値算出における異常検知信号を示すグラフ

【図 15】第 2 実施形態における位置検出装置の動作フローチャート図

10

【図 16】異常判断における異常検知信号を示すグラフ

【図 17】受光部の使用方法と反射光のゴミの影響を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0013】

以下、図 1 ～ 9 を用いて、本発明の位置検出装置の第 1 の実施例を説明する。

【0014】

図 1 は、本発明の位置検出装置における実施例 1 の構成ブロック図である。図 1 において、発光部 101 は L E D 等で構成された光源であり、スケール 102 へ光を射出する。スケール 102 は、発光部 101 からの光を受光部 103 へと反射する。本実施例において、発光部 101 と受光部 103 とで検出手段を構成している。受光部 103 は、スケール 102 からの反射光を電気信号へと変換する光センサーである。なお、スケール 102 及び受光部 103 についての詳細な説明は後述する。

20

【0015】

生成手段 104 は、受光部 103 の信号から、可動要素の位置に応じた周期信号や、スケール 102 または受光部 103 の異常を判断するために必要な異常検知信号を選択的に生成する生成手段である。

【0016】

30

切替え手段 105 は、生成手段 104 にて生成する信号を、周期信号とするか異常検知信号とするかを切替える切替え手段である。切替えは、外部からの信号により決定され、たとえば端子が 0 V である場合は周期信号を、3 V である場合は異常検知信号を出力するよう切替える。

【0017】

なお、生成手段 104 及び切替え手段 105 における周期信号の生成及び異常検知信号の生成についての詳細は後述する。

【0018】

出力手段 106 は、生成手段 104 により生成された信号を出力する出力手段である。本実施例では、通常のインクリメンタルエンコーダと同様に、A 相、B 相の 2 つの信号を同時に出力することが可能である構成とする。

40

【0019】

10 はエンコーダであり、可動要素 11 及び固定要素 12 を有する。可動要素 11 にはスケール 102 が含まれ、固定要素 12 には、発光部 101、受光部 103、信号生成手段 104、切替え手段 105、出力手段 106 が含まれる。

【0020】

取得手段 107 は、切替え手段 105 を制御し、所望の信号を出力手段 106 から取得する取得手段である。

【0021】

位置算出手段 108 は、取得手段 107 により取得した信号を元に、可動要素 11 の位置を算出

50

する位置算出手段である。位置の算出については、通常のインクリメンタルエンコーダと同様の処理であるため説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

異常判断手段109は、取得手段107により取得した信号を元に、エンコーダ10に異常があるかを判断する異常判断手段である。異常判断手段109による異常判断については後述する。

【 0 0 2 3 】

通知手段110は、異常判断手段が異常と判断した際にユーザに通知する通知手段であり、例えばLEDである。

【 0 0 2 4 】

なお、取得手段107、位置算出手段108、異常判断手段109は、例えば1つのCPU13で実現される。

【 0 0 2 5 】

まず、エンコーダ10の詳細な構成及び信号生成についての説明を行う。

【 0 0 2 6 】

図2は本実施例におけるエンコーダ10の断面図である。なお、図1のブロック図に相当する構成要素に対しては同符号を付し、一部説明を省略する。

図2において、可動要素11は、紙面に垂直方向となるX軸方向に可動する可動部である。

【 0 0 2 7 】

スケール102は等間隔のトラックパターン201を有する。受光部103は、トラックパターン201により反射された発光部101からの光を受光するための受光部であり、例えばフォトダイオードアレイで構成される。信号処理回路202は、生成手段104、切替え手段105、出力手段106を含む。なお、本実施例においては、可動要素11にスケール102を備え、固定要素12に発光部101及び受光部103を備える構成を例示した。しかし、勿論これに限定されることはなく、固定要素及び可動要素の内の一方にスケール102を、他方に発光部101及び受光部103を備える構成としてもよい。後述する実施例においても同様である。

【 0 0 2 8 】

図3は、本実施形態におけるスケール102の平面図である。図3では反射型のスリットパターン（反射パターン列）を一例として示している。スケール102は、トラックパターン201を備えて構成されている。トラックパターン201の反射部（黒塗り部）に発光部101から出射した光が入射すると、受光部103に向けてそれぞれ反射するような構成となっている。トラックパターン201の反射部は、固定要素に対する可動要素の移動方向に間隔P1で等間隔に周期的に形成されている。本実施例では、間隔P1は、スケールの全長Lmaxに対して反射部が39個、つまり全長Lmaxに対して39周期となるように構成されている。

$$P1 = Lmax / 39$$

【 0 0 2 9 】

図4は、受光部103の平面図である。受光部103には水平方向（スリットパターン（反射パターン列）の配列方向）に16個のフォトダイオード401～416（複数の検出素子）が等間隔に配置されている。本実施例では、受光部103内の4個のフォトダイオードの間隔（例えばフォトダイオード401から404の間隔）がトラックパターン201の反射部の間隔P1の2倍であることを前提に説明する。ここで、発光部101からトラックパターン201の反射部の距離の2倍は、発光部101から受光部103の距離であるため、受光部103で受光する反射光の幅は、反射部の2倍の幅となる。図5は、受光部103と、トラックパターン201により反射された反射光501の関係を示した図である。このように、受光部103内の4個のフォトダイオードのX方向（スリットパターン（反射パターン列）の配列方向）の幅は、トラックパターン201により反射された反射光501のパターンの1周期分に相当する。

【 0 0 3 0 】

トラックパターン201で反射された発光部101からの光を、受光部103で受光すると、各フォトダイオード401～416は、前記受光した光量に応じた光電流を電流電圧変換器で電圧

10

20

30

40

50

に変換した電圧信号sig01～sig16を出力する。

【 0 0 3 1 】

ここで、電圧信号sig01をトラックパターン201の周期に対する位相 で次のように表すことができる。

$$\text{sig01} = a1 \times \sin \quad + s1$$

ここでa1、s1はそれぞれ振幅とオフセットである。

【 0 0 3 2 】

すると、信号sig02は、次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} \text{sig02} &= a1 \times \sin(\quad + (1/2 \times P1 / (2 \times P1)) \times (2 \times \quad)) + s1 \\ &= a1 \times \cos \quad + s1 \end{aligned}$$

10

【 0 0 3 3 】

同様に、信号sig03～sig16は次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} \text{sig03} &= a1 \times (- \sin \quad) + s1 \\ \text{sig04} &= a1 \times (- \cos \quad) + s1 \\ \text{sig05} &= a1 \times \sin \quad + s1 \\ \text{sig06} &= a1 \times \cos \quad + s1 \\ \text{sig07} &= a1 \times (- \sin \quad) + s1 \\ \text{sig08} &= a1 \times (- \cos \quad) + s1 \\ \text{sig09} &= a1 \times \sin \quad + s1 \\ \text{sig10} &= a1 \times \cos \quad + s1 \\ \text{sig11} &= a1 \times (- \sin \quad) + s1 \\ \text{sig12} &= a1 \times (- \cos \quad) + s1 \\ \text{sig13} &= a1 \times \sin \quad + s1 \\ \text{sig14} &= a1 \times \cos \quad + s1 \\ \text{sig15} &= a1 \times (- \sin \quad) + s1 \\ \text{sig16} &= a1 \times (- \cos \quad) + s1 \end{aligned}$$

20

【 0 0 3 4 】

続いて、生成手段104における周期信号（第1の信号）の生成及び異常検知信号（第2の信号）の生成について説明する。

【 0 0 3 5 】

30

生成手段104は、切替え手段105により周期信号の生成に切替えられると、図6（a）で示すように、受光部103からの信号sig01～sig16から、次の式で示すように信号A1及び信号B1を生成する。

$$\begin{aligned} A1 &= a2 \times (\text{sig01} - \text{sig03} + \text{sig05} - \text{sig07} + \text{sig09} - \text{sig11} + \text{sig13} - \text{sig15}) + s2 \\ &= a2 \times (8 \times a1 \times \sin \quad) + s2 \\ B1 &= a2 \times (\text{sig02} - \text{sig04} + \text{sig06} - \text{sig08} + \text{sig10} - \text{sig12} + \text{sig14} - \text{sig16}) + s2 \\ &= a2 \times (8 \times a1 \times \cos \quad) + s2 \end{aligned}$$

【 0 0 3 6 】

ここでa2、s2はそれぞれ振幅とオフセットである。これらは出力信号A1及びB1が1．5Vを中心に0V～3Vの範囲に収まるように設計されている値であり、たとえば次の式で表すことができる。

40

$$\begin{aligned} a2 &= 3 / (8 \times a1 \times 2) \\ s2 &= 1.5 \text{ V} \end{aligned}$$

【 0 0 3 7 】

これにより、トラックパターン201に対して電圧が増幅するように信号A1及びB1を生成し、互いに90°位相のずれたトラックパターン201の周期信号A1及びB1を生成することができる。

【 0 0 3 8 】

続いて、次に生成手段104における異常検知信号の生成について説明する。

生成手段104は、切替え手段105により異常検知信号の生成に切替えられると、図6（b）

50

で示すように、受光部103からの信号sig01～sig16のうち、次の式で示すように信号A2及び信号B2を生成する。

$$A2 = a2 \times (\text{sig01} + \text{sig02} + \text{sig03} + \text{sig04} - \text{sig09} - \text{sig10} - \text{sig11} - \text{sig12}) + s2 \\ = s2$$

$$B2 = a2 \times (\text{sig05} + \text{sig06} + \text{sig07} + \text{sig08} - \text{sig13} - \text{sig14} - \text{sig15} - \text{sig16}) + s2 \\ = s2$$

【 0 0 3 9 】

これにより、トラックパターン201に対して電圧が打ち消し合うように信号A2及びB2を生成することができ、位相 によらずs2で一定となる信号を生成することができる。

【 0 0 4 0 】

一方、図7に示すようにトラックパターン201にごみが付着した場合、反射光501にゴミの影響601が現れる。この場合の電圧信号sig01～sig16は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{sig01} &= a1 \times \sin \quad + s1 \\ \text{sig02} &= a1 \times \cos \quad + s1 \\ \text{sig03} &= a1 \times (-\sin \quad) + s1 \\ \text{sig04} &= a1 \times (-\cos \quad) + s1 \\ \text{sig05} &= a1 \times \sin \quad + s1 \\ \text{sig06} &= a1 \times \cos \quad + s1 + e1 \\ \text{sig07} &= a1 \times (-\sin \quad) + s1 + e2 \\ \text{sig08} &= a1 \times (-\cos \quad) + s1 + e3 \\ \text{sig09} &= a1 \times \sin \quad + s1 + e4 \\ \text{sig10} &= a1 \times \cos \quad + s1 + e5 \\ \text{sig11} &= a1 \times (-\sin \quad) + s1 \\ \text{sig12} &= a1 \times (-\cos \quad) + s1 \\ \text{sig13} &= a1 \times \sin \quad + s1 \\ \text{sig14} &= a1 \times \cos \quad + s1 \\ \text{sig15} &= a1 \times (-\sin \quad) + s1 \\ \text{sig16} &= a1 \times (-\cos \quad) + s1 \end{aligned}$$

ここで、e1～e5はゴミによる信号への影響である。

【 0 0 4 1 】

すると、周期信号A1及びB1は次のようになる。

$$\begin{aligned} A1 &= a2 \times (\text{sig01} - \text{sig03} + \text{sig05} - \text{sig07} + \text{sig09} - \text{sig11} + \text{sig13} - \text{sig15}) + s2 \\ &= a2 \times (8 \times a1 \times \sin \quad - e2 + e4) + s2 \\ B1 &= a2 \times (\text{sig02} - \text{sig04} + \text{sig06} - \text{sig08} + \text{sig10} - \text{sig12} + \text{sig14} - \text{sig16}) + s2 \\ &= a2 \times (8 \times a1 \times \cos \quad + e1 - e3 + e5) + s2 \end{aligned}$$

このように、周期信号A1及びB1にゴミによる信号への影響が現れる。

【 0 0 4 2 】

一方、異常検知信号A2及びB2は次のようになる。

$$\begin{aligned} A2 &= a2 \times (\text{sig01} + \text{sig02} + \text{sig03} + \text{sig04} - \text{sig09} - \text{sig10} - \text{sig11} - \text{sig12}) + s2 \\ &= a2 \times (-e4 - e5) + s2 \\ B2 &= a2 \times (\text{sig05} + \text{sig06} + \text{sig07} + \text{sig08} - \text{sig13} - \text{sig14} - \text{sig15} - \text{sig16}) + s2 \\ &= a2 \times (e1 + e2 + e3) + s2 \end{aligned}$$

このように、異常がなければ位相 によらずs2で一定となる信号に対して、ゴミによる信号への影響が現れるため、異常検知信号A2及びB2を用いて異常の検知が可能となる。

【 0 0 4 3 】

続いて、取得手段107における信号取得、及び異常判断手段109による異常判断を含めた、位置検出手段における動作フローを説明する。

【 0 0 4 4 】

図8に位置検出手段における動作フローを示す。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

S801で処理を開始し、S802に進む。

S802では取得手段107が切替え手段105に、出力手段106からの出力信号を異常検知信号に切り替えるよう設定し、S803に進む。具体的には、切替え手段105に3Vの信号を与える。

S803では、取得手段107が出力手段106から、異常検知信号である信号A2及びB2を取得し、S804に進む。

S804では取得手段107が切替え手段105に、出力手段106からの出力信号を周期信号に切り替わるよう設定し、S805に進む。具体的には、切替え手段105に0Vの信号を与える。

S805では、取得手段107が出力手段106から、周期信号である信号A1及びB1を取得し、位置算出手段108が信号A1及びB1から位置を算出したのちS806に進む。

S806では、異常判断手段109が信号A2及びB2から、出力手段106により出力された信号に異常があるかを判断し、異常がある場合はS807へ、異常がない場合はS808へ進む。異常判断手段109は、A2 B2 1.5Vであるとき正常と判断し、そうでない場合は異常と判断する。

S807では、通知手段110によりユーザに異常を通知し、S808へ進む。具体的には、異常通知用のLEDを点灯させる。

【0046】

以上により、位置検出手段はエンコーダ10の異常を検知し、ユーザに異常を通知することができる。

【0047】

以上のように、エンコーダ10により異常検知信号A2及びB2を生成することで、位置検出手段はエンコーダ10の異常の検知が可能となる。なお、異常検知信号A2及びB2の振幅は周期信号A1及びB1に比べ小さいので、異常検知信号を出力する際はゲインを上げて、ゴミによる影響を検知しやすくするようにしてもよい。

【0048】

また、異常検知信号の生成は、本実施例の方法に限らず、図9(a)～(d)に例示するような、位相によらず一定となる信号を生成するようにすれば良い。

【実施例2】

【0049】

続いて、図10～図17を用いて、本発明の位置検出装置の第2の実施例を説明する。

【0050】

図10は、本発明の位置検出装置における実施例2の構成ブロック図である。実施例1における構成ブロック図である図1と同様の構成には同符号を付し、説明を省略する。スケール1002は、トラックパターンが実施例1と異なり、2種類のトラックパターンが多重されたトラックパターンとなっている。詳細については後述する。

【0051】

信号生成手段1004は、スケール1002に多重された2種類のトラックパターンから生成されるそれぞれのトラックパターンに対応する2種類の周期信号と、異常検知信号を生成する信号生成手段である。

【0052】

切替え手段1005は、生成手段1004にて生成する信号を、第1の周期信号とするか、第2の周期信号とするか、異常検知信号とするかを切替える切替え手段である。

【0053】

なお、生成手段1004及び切替え手段1005における周期信号の生成及び異常検知信号の生成についての詳細は後述する。

【0054】

異常判断手段1009は、取得手段107により取得した信号を元に、エンコーダ10に異常があるかを判断する異常判断手段である。異常判断手段1009による異常判断については後述する。

【0055】

閾値記憶手段1011は、異常判断手段1009にて異常と判断するための閾値を記憶する記憶手段であり、EEPROM等の不揮発メモリである。

【 0 0 5 6 】

閾値生成手段1012は、閾値記憶手段に記憶する閾値を生成する生成手段である。詳細は後述する。

【 0 0 5 7 】

続いて、本実施形態におけるスケール1002の説明を行う。図 1 1 は、スケール1002の平面図である。スケール1002のトラックパターン1101は、2種類のトラックパターン1101a、1101bが交互に構成されている。

【 0 0 5 8 】

トラックパターン1101aの反射部は間隔P1で等間隔に形成されていて、スケールの全長Lmaxに対して反射部が39個、つまり全長Lmaxに対して39周期となるように構成されている。一方、トラックパターン1101bの反射部は間隔P2で等間隔に形成されていて、スケールの全長Lmaxに対して反射部が20個、つまり全長Lmaxに対して20周期となるように構成されている。

【 0 0 5 9 】

ここで、P2とP1は以下の関係となっている。

$$P1 = Lmax / 39$$

$$P2 = Lmax / 20 = (2 \times P1) + \text{ただし、} = - (P1 / 20)$$

【 0 0 6 0 】

受光部103は、トラックパターン1101からの反射光を電圧信号sig01～sig16に変換する。このとき、sig01はトラックパターン1101aの周期に対する位相 及び、トラックパターン1101bの周期に対する位相 を用いて、次のように表すことができる。

$$sig01 = a1 \times (\sin + \sin) + s1$$

【 0 0 6 1 】

すると、信号sig02は、次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} sig02 &= a1 \times \sin(+ (1/2 \times P1 / (2 \times P1)) \times (2 \times)) \\ &+ a1 \times \sin[+ \{1/2 \times P1 / (2 \times P2)\} \times (2 \times)] + s1 \\ &= a1 \times \{ \cos + \sin(+ 1/4 \times +) \} + s1 \quad \text{ただし、} = + 1 / (39 \times 4) \times \end{aligned}$$

【 0 0 6 2 】

ここで、 は、P2がP1の2倍から だけずれていることに起因する位相ずれ量である。この位相ずれ量 は位相の変化量に比べて限りなく小さいため、説明の簡略化のために = 0として説明を行う。

$$sig02 = a1 \times \{ \cos + \sin(+ 1/4 \times) \} + s1$$

【 0 0 6 3 】

同様に、信号sig03～sig16は次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} sig03 &= a1 \times (- \sin + \cos) + s1 \\ sig04 &= a1 \times \{ - \cos + \cos(+ 1/4 \times) \} + s1 \\ sig05 &= a1 \times (\sin - \sin) + s1 \\ sig06 &= a1 \times \{ \cos - \sin(+ 1/4 \times) \} + s1 \\ sig07 &= a1 \times (- \sin - \cos) + s1 \\ sig08 &= a1 \times \{ - \cos - \cos(+ 1/4 \times) \} + s1 \\ sig09 &= a1 \times (\sin + \sin) + s1 \\ sig10 &= a1 \times \{ \cos + \sin(+ 1/4 \times) \} + s1 \\ sig11 &= a1 \times (- \sin + \cos) + s1 \\ sig12 &= a1 \times \{ - \cos + \cos(+ 1/4 \times) \} + s1 \\ sig13 &= a1 \times (\sin - \sin) + s1 \\ sig14 &= a1 \times \{ \cos - \sin(+ 1/4 \times) \} + s1 \\ sig15 &= a1 \times (- \sin - \cos) + s1 \\ sig16 &= a1 \times \{ - \cos - \cos(+ 1/4 \times) \} + s1 \end{aligned}$$

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

続いて、生成手段1004における周期信号生成及び異常検知信号生成について説明する。

【 0 0 6 5 】

生成手段1004は、切替え手段1005により第一の周期信号の生成に切替えられると、図 1 2 (a) で示すように、受光部103からの信号sig01 ~ sig16から、次の式で示すように信号A1a及び信号B1aを生成する。

$$\begin{aligned} A1a &= a2 \times (\text{sig01} - \text{sig03} + \text{sig05} - \text{sig07} + \text{sig09} - \text{sig11} + \text{sig13} - \text{sig15}) + s2 \\ &= a2 \times (8 \times a1 \times \sin \quad) + s2 \\ B1a &= a2 \times (\text{sig02} - \text{sig04} + \text{sig06} - \text{sig08} + \text{sig10} - \text{sig12} + \text{sig14} - \text{sig16}) + s2 \\ &= a2 \times (8 \times a1 \times \cos \quad) + s2 \end{aligned}$$

10

【 0 0 6 6 】

これにより、トラックパターン1101aに対しては電圧が増幅するように、トラックパターン1101bに対しては電圧が打ち消し合うように信号A1a及びB1aを生成することができる。同様に、生成手段1004は、切替え手段1005により第二の周期信号の生成に切替えられると、図 1 2 (b) で示すように、受光部103からの信号sig01 ~ sig16から、次の式で示すように信号A1b及び信号B1bを生成する。

$$\begin{aligned} A1b &= a2 \times (\text{sig01} + \text{sig02} - \text{sig05} - \text{sig06} + \text{sig09} + \text{sig10} - \text{sig13} - \text{sig14}) + s2 \\ &= a2 \times [4 \times a1 \times \{ \sin \quad + \sin(\quad + 1/4 \times \quad) \}] + s2 \\ B1b &= a2 \times (\text{sig03} + \text{sig04} - \text{sig07} - \text{sig08} + \text{sig11} + \text{sig12} - \text{sig15} - \text{sig16}) + s2 \\ &= a2 \times [4 \times a1 \times \{ \cos \quad + \cos(\quad + 1/4 \times \quad) \}] + s2 \end{aligned}$$

20

【 0 0 6 7 】

これにより、トラックパターン1101bに対しては電圧が増幅するように、トラックパターン1101aに対しては電圧が打ち消し合うように信号A1b及びB1bを生成することができる。

【 0 0 6 8 】

続いて、次に生成手段1004における異常検知信号生成について説明する。生成手段1004は、切替え手段1005により異常検知信号の生成に切替えられると、図 1 2 (c) で示すように、受光部103からの信号sig01 ~ sig16のうち、次の式で示すように信号A2及び信号B2を生成する。

$$\begin{aligned} A2 &= a2 \times (\text{sig01} + \text{sig02} + \text{sig03} + \text{sig04} - \text{sig09} - \text{sig10} - \text{sig11} - \text{sig12}) + s2 \\ &= s2 \\ B2 &= a2 \times (\text{sig05} + \text{sig06} + \text{sig07} + \text{sig08} - \text{sig13} - \text{sig14} - \text{sig15} - \text{sig16}) + s2 \\ &= s2 \end{aligned}$$

30

【 0 0 6 9 】

これにより、トラックパターン1101a、1101bに対して電圧が打ち消し合うように信号A2及びB2を生成することができ、位相、によらずs2で一定となる信号を生成することができる。そして、トラックパターン1101にごみが付着した場合は実施例 1 と同様に、異常がなければ位相、によらずs2で一定となる信号に対して、ゴミによる信号への影響が現れるため、異常検知信号A2及びB2を用いて異常の検知が可能となる。

【 0 0 7 0 】

続いて、閾値生成手段1012による閾値生成について図 1 3、図 1 4 を用いて説明を行う。図 1 3 に、閾値生成手段1012における動作フローを示す。なお、閾値生成処理は、製品の生産時に行う処理を想定しており、不図示のスイッチなどから閾値生成が指示された際に処理を行う。

40

【 0 0 7 1 】

S1301で処理を開始し、S1302へ進む。

S1302では、取得手段107が切替え手段1005に、出力手段106からの出力信号を異常検知信号に切り替わるよう設定し、S1303へ進む。

S1303で、閾値の初期値であるmaxA、minA、maxB、minBを、現在の異常検知信号A2及びB2に設定し、S1304へ進む。

50

S1304では、異常検知信号を再度取得し、S1305へと進む。

S1305では、閾値maxA、minA、maxB、minBを異常検知信号A2、B2と比較、更新を行い、S1306へと進む。

S1306では、不図示のスイッチなどから閾値生成終了が指示されたかどうかを判断し、終了が指示された場合はS1307へ進み、されていない場合はS1304へ戻る。

S1307では、閾値が妥当か判断を行い、妥当である場合はS1308へ、妥当でない場合はS1309へと進む。閾値が妥当かの判断についての説明は後述する。

S1308では、閾値maxA、minA、maxB、minBを不揮発メモリへと記憶し、S1310へ進む。

S1309では、通知手段110により異常を通知し、S1310へと進む。

S1310は処理の終了である。

10

【 0 0 7 2 】

続いて、図14を用いて、閾値算出及び閾値が妥当かの判断について説明を行う。図14は異常検知信号A2を示すグラフであり、横軸がエンコーダの可動要素と固定要素の相対的な位置、縦軸が信号の電圧を示す。また、ampMaxは、設計上ごみ等の異常がない状態（正常時）において異常検知信号A2の振幅が取りうる最大値であり、異常検知信号A2の振幅ampAがampMaxを超えると閾値が妥当でないと判断する。

【 0 0 7 3 】

図14(a)はごみ等の異常がない状態での異常検知信号A2を示すグラフであり、閾値生成手段1012により図に示すようにmaxA、minAが算出される。ここで、異常検知信号A2の振幅 $\text{ampA} = \text{maxA} - \text{minA}$ は、先述の位相ずれ量に起因する信号分に加え信号ノイズ分も加わっており、生産におけるエンコーダのばらつきを包括して閾値を算出することができる。また、これらのノイズ分を含めたampAについて、設計で保証しうる最大値がampMaxであり、ごみ等の異常がない状態では $\text{ampA} < \text{ampMax}$ となっているため、閾値が妥当であると判断される。

20

【 0 0 7 4 】

一方、図14(b)はごみ等の異常による影響を受けた異常検知信号A2を示すグラフであり、閾値生成手段1012により図に示すようにmaxA、minAが算出される。この場合、異常検知信号A2の振幅 $\text{ampA} = \text{maxA} - \text{minA}$ はごみによる影響を受け、 $\text{ampA} > \text{ampMax}$ となるため、閾値が妥当でないと判断され、異常を通知することができる。

【 0 0 7 5 】

30

以上により、閾値算出時にゴミの影響がある場合、異常を検知し通知することが可能となり、正しく閾値の算出を行うことができる。なお、異常検知信号B2における閾値算出及び閾値が妥当かの判断についても同様である。

【 0 0 7 6 】

続いて、取得手段107における信号取得、及び異常判断手段1009による異常判断を含めた、検出手段における動作フローを説明する。図15に検出手段における動作フローを示す。

【 0 0 7 7 】

S1501で処理を開始し、S1502に進む。

S1502では取得手段107が切替え手段1005に、出力手段106からの出力信号を異常検知信号に切り替わるよう設定し、S1503に進む。

40

S1503では、取得手段107が出力手段106から、異常検知信号である信号A2及びB2を取得し、S1504に進む。

S1504では取得手段107が切替え手段1005に、出力手段106からの出力信号を第一の周期信号に切り替わるよう設定し、S1505に進む。

S1505では、取得手段107が出力手段106から、第一の周期信号である信号A1a及びB1aを取得し、S1506に進む。

S1506では取得手段107が切替え手段1005に、出力手段106からの出力信号を第二の周期信号に切り替わるよう設定し、S1507に進む。

S1507では、取得手段107が出力手段106から、第二の周期信号である信号A1b及びB1bを

50

取得し、位置算出手段108が信号A1a、B1a、A1b、B1bから位置を算出したのちS1508に進む。

S1508では、異常判断手段1009により異常判断を行い、異常がある場合はS1509へ、異常がない場合はS1510へ進む。異常判断手段1009についての詳細は後述する。

S1509では、S1507で算出した位置を仮位置として設定し、位置を再算出するためS1502へ戻る。

S1510では、S1507で算出した位置を実際の位置として確定し、S1511へと進む。

S1511は処理の終了である。

【0078】

続いて、図16、図17を用いて、異常判断についての説明を行う。

10

【0079】

図16(a)はごみ等の異常がない状態おいての異常検知信号A2を示すグラフであり、横軸がエンコーダの可動要素と固定要素の相対的な位置、縦軸が信号の電圧を示す。また、maxA、minAは図14(a)に示すごみ等の異常がない状態で算出した閾値であり、範囲Nは閾値の範囲外、すなわち信号がmaxAより大きいかまたはminAより小さい範囲を示し、異常判断手段1009が異常と判断する範囲である。ごみ等の異常がない状態おいての異常検知信号B2についてのグラフは図16(a)で示す異常検知信号A2と同様のため省略する。

【0080】

図16(b)、(c)はごみ等の異常による影響を受けた状態おいての、異常検知信号A2および異常検知信号B2を示すグラフである。

20

図16(a)に示す、ごみ等の異常がない状態おいては、異常検知信号A2が範囲Nに入ることがなく、異常判断手段1009が異常と判断することはない。

【0081】

一方、図16(b)、(c)に示す、ごみ等の異常による影響を受けた状態おいては、異常検知信号A2およびB2が範囲Nに入り、異常判断手段1009が異常と判断することができる。具体的には、例えば、エンコーダの可動要素と固定要素の相対的な位置がP1であるとき、図17に示すようにフォトダイオード404~409の範囲にゴミ等による影響601が発生する。その際、図16(b)及び(c)に示すように、異常検知信号A2にはゴミの影響が現れずに正常だと判断されるが、異常検知信号B2にはゴミの影響が表れ、結果異常だと判断をすることができる。

30

【0082】

以上のように、エンコーダ10により異常検知信号A2及びB2を生成することで、2種類多重されたトラックパターンにおいても、位置検出手段はエンコーダ10の異常の検知が可能となる。同様に、2種類に限らずさらに多くのパターンが多重されたトラックパターンにおいても、位相によらず一定となる異常検知信号を生成することによって異常の判断が可能となる。尚、本実施形においては異常と判断した際にユーザに通知を行ったり、位置の再算出を行ったりすることを例として挙げたが、これに限るものではない。

【0083】

例えば駆動手段を有する場合、別の位置へと駆動させたのち位置の再算出を行う方法や、高速で駆動を行う、振動を加える、スケールに向けて送風する、等のごみ除去動作を行ってもよい。また、エンコーダとして光学式のエンコーダを使用する実施例を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、磁気式或いは静電容量式のエンコーダを使用してもよい。

40

【0084】

上記の実施例の位置検出装置を、可動光学部材を有するレンズ装置に適用し、可動光学部材の位置を検出するように構成することで、本発明の効果を享受することができるレンズ装置を実現することができる。また、上記の実施例の位置検出装置を、可動光学部材を有するレンズ装置及びカメラ装置を備える撮影装置に適用し、可動光学部材の位置を検出するように構成することで、本発明の効果を享受することができる撮影装置を実現することができる。

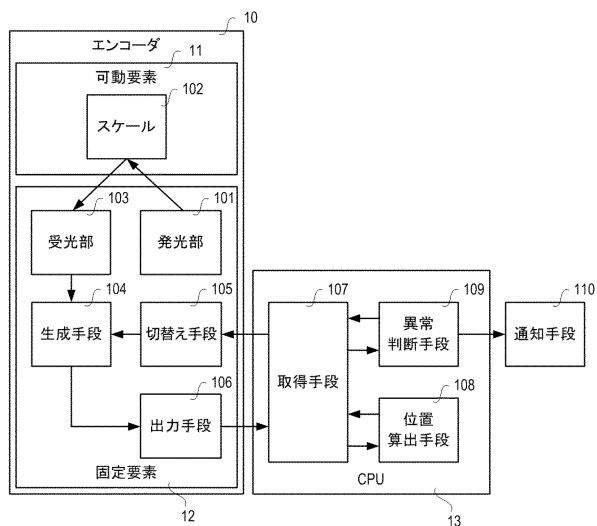
50

【符号の説明】

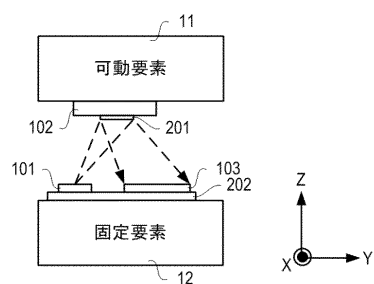
【 0 0 8 5 】

- 10 エンコーダ
 101 発光部
 102 スケール
 103 受光部
 104 生成手段
 105 切替え手段
 106 出力手段

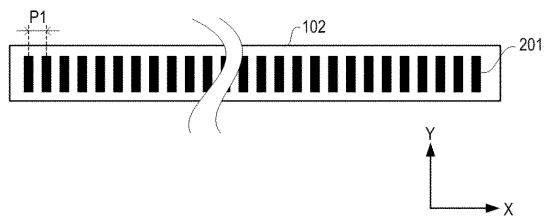
【図 1】



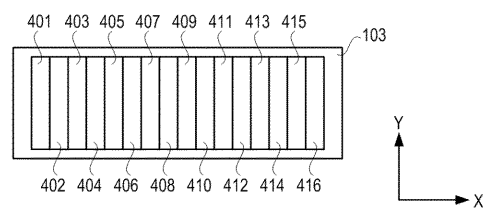
【図 2】



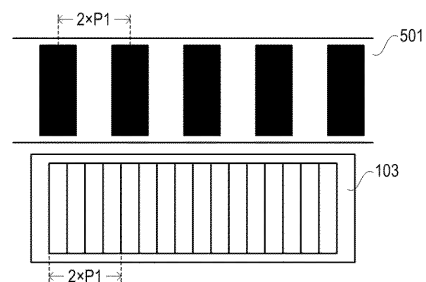
【図 3】



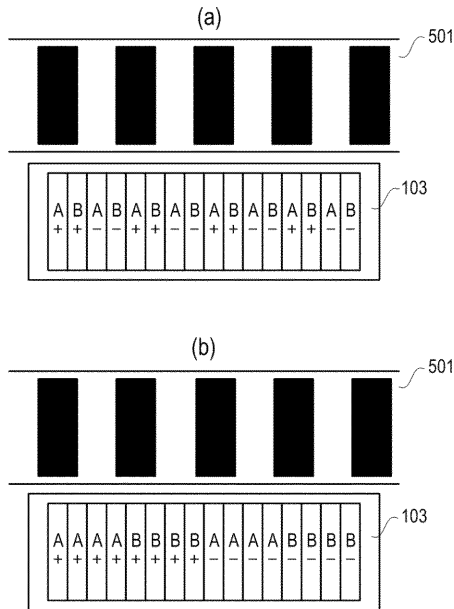
【図 4】



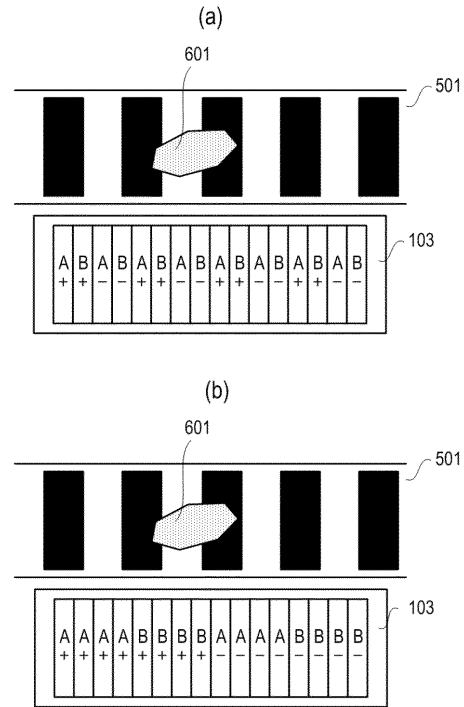
【図 5】



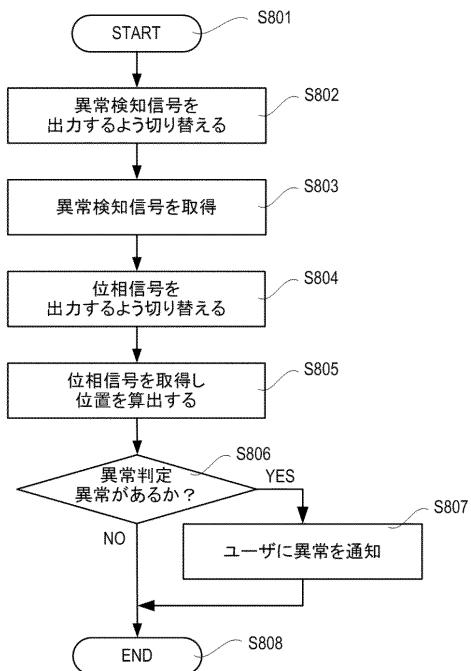
【図 6】



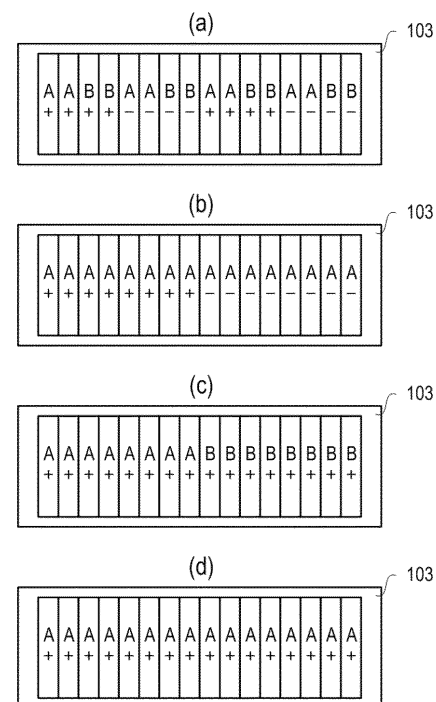
【図 7】



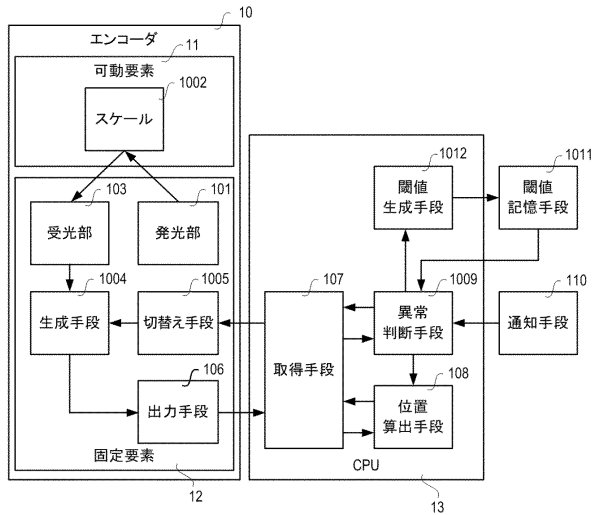
【図 8】



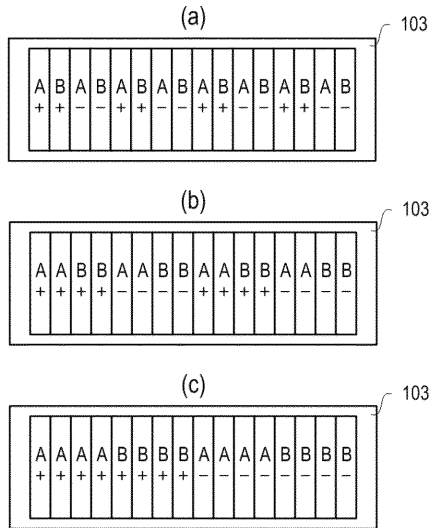
【図 9】



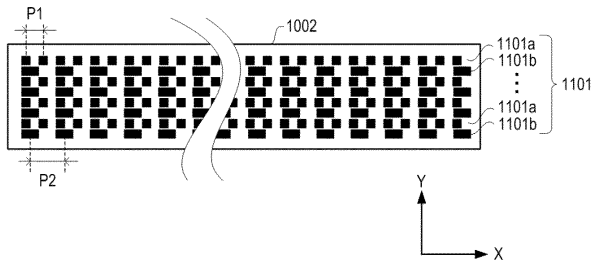
【図 10】



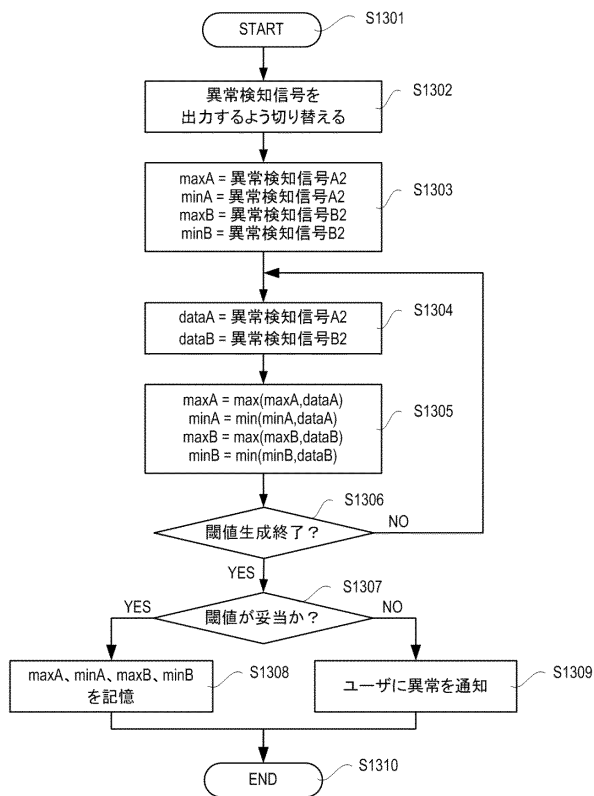
【図 12】



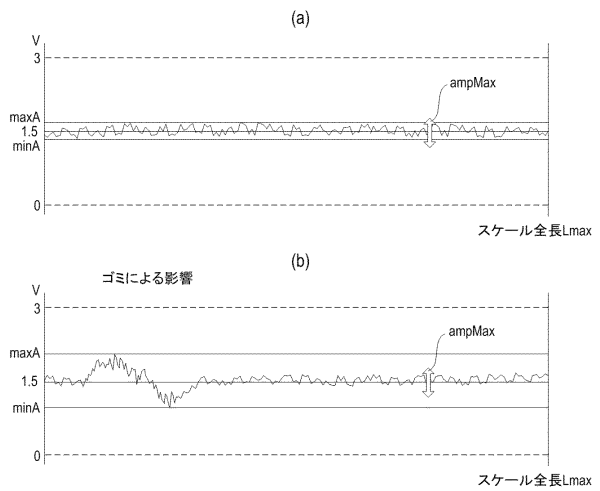
【図 11】



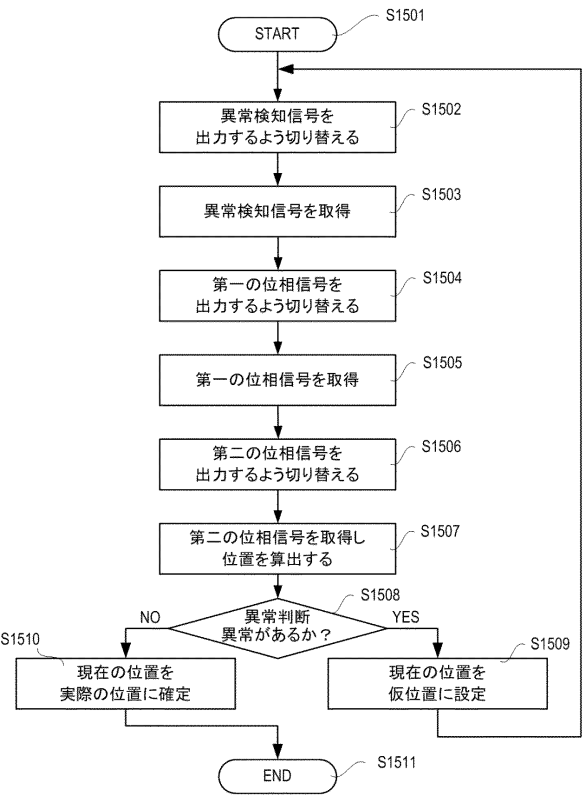
【図 13】



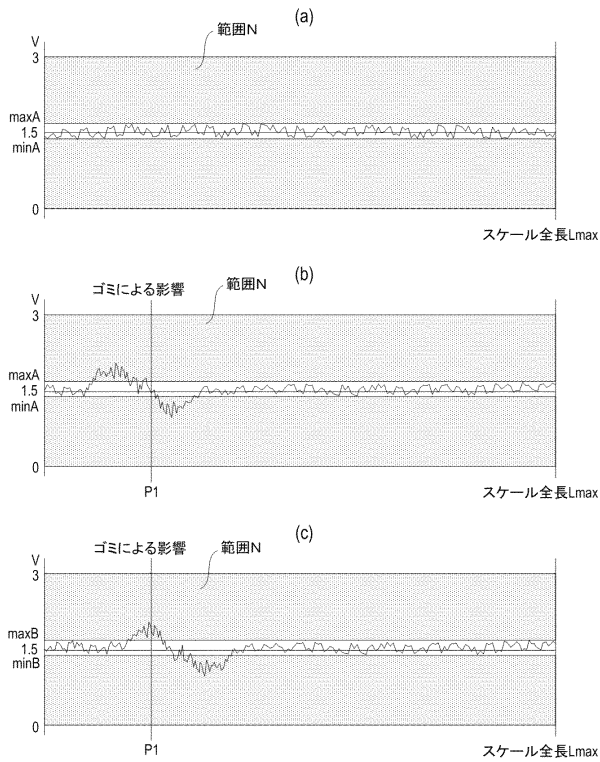
【図 14】



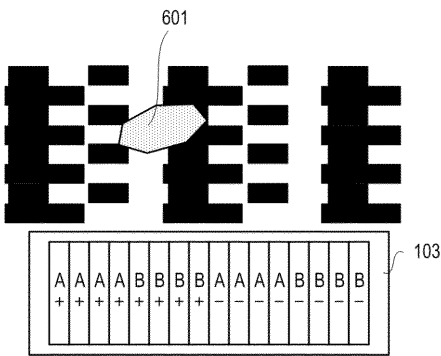
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

審査官 深田 高義

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 D 5 / 2 4 4