

(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2015-33456
(P2015-33456A)

(43) 公開日 平成27年2月19日(2015.2.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300D	2H04O	
A61B	1/06	(2006.01)	A61B	1/00	300Y	4C161	
G02B	23/26	(2006.01)	A61B	1/06	A	5C054	
H04N	7/18	(2006.01)	G02B	23/26	B		
			H04N	7/18	M		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-165333 (P2013-165333)
(22) 出願日 平成25年8月8日 (2013.8.8)

(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
(74) 代理人 100101661
弁理士 長谷川 靖
(74) 代理人 100135932
弁理士 篠浦 治
(72) 発明者 中川 佐苗
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパスメディカルシステムズ株式会社内
Fターム(参考) 2H04O BA12 CA11 CA12 DA43 GA11

最終頁に続く

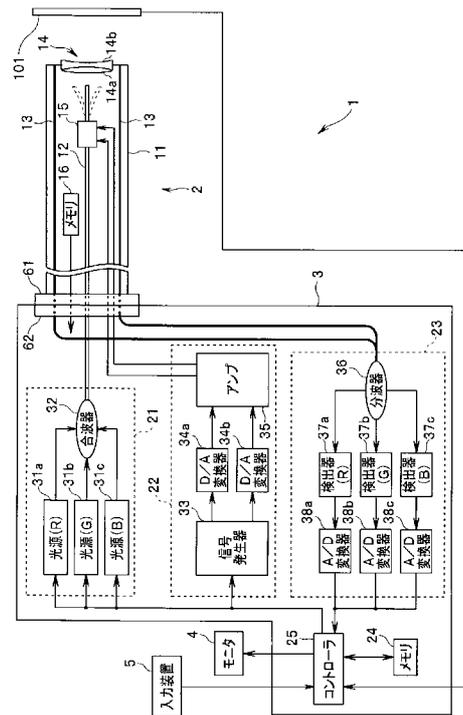
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 走査型の内視鏡を用いて取得される画像の歪みを精度良く較正することが可能な内視鏡システムを提供する。

【解決手段】 内視鏡システムは、導光部材と、導光部材を経て被写体へ照射される照明光の照射位置が所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように導光部材を揺動させることが可能なアクチュエータと、を備えた内視鏡と、アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成する駆動制御部と、照明光の照射位置を検出可能な座標情報を取得する座標情報取得部と、所定の走査パターンの中心から照明光の照射位置までの距離を算出する距離算出部と、距離の時間的な変動を示す距離波形を生成する距離波形生成部と、距離波形のノイズ量を算出するノイズ量算出部と、ノイズ量算出部により算出されたノイズ量が所定値以下になるように、駆動制御部により生成される駆動信号を調整する信号調整部と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源から発せられた照明光を導く導光部材と、前記導光部材を経て被写体へ照射される前記照明光の照射位置が所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように前記導光部材を揺動させることが可能なアクチュエータと、を備えた内視鏡と、

前記アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成するように構成された駆動制御部と、

前記内視鏡から照射された前記照明光の照射位置を検出可能な座標情報を取得する座標情報取得部と、

前記所定の走査パターンの中心から前記座標情報に基づいて検出される前記照明光の照射位置までの距離を算出する距離算出部と、

前記距離算出部により算出された距離の時間的な変動を示す距離波形を生成する距離波形生成部と、

前記距離波形生成部により生成された距離波形のノイズ量を算出するノイズ量算出部と、

前記ノイズ量算出部により算出されたノイズ量が所定値以下になるように、前記駆動制御部により生成される駆動信号の位相及び振幅を調整する信号調整部と、

を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記ノイズ量算出部は、前記距離波形生成部により生成された距離波形をフーリエ変換して得られる高周波成分の量を前記ノイズ量として算出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記ノイズ量算出部は、前記距離波形生成部により生成された距離波形上に複数のサンプリング点を設定し、さらに、 j ($j \geq 2$) 番目のサンプリング点における距離の値と、 $j - 1$ 番目のサンプリング点における距離の値と、の差分値に基づく所定の演算処理を行うことにより、前記ノイズ量を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記アクチュエータに所定の駆動信号を供給した際に生成される距離波形に相当する基準波形が格納された記憶部をさらに有し、

前記ノイズ量算出部は、前記距離波形生成部により生成された距離波形上に複数のサンプリング点を設定し、さらに、一のサンプリング点における距離の値と、当該一のサンプリング点に一致するタイミングのサンプリング点を前記記憶部から読み込んだ前記基準波形上に設定することにより得られる距離の値と、の差分値に基づく所定の演算処理を行うことにより、前記ノイズ量を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記信号調整部は、前記ノイズ量算出部により算出されたノイズ量が第 1 の閾値以下になるように、前記駆動制御部により生成される駆動信号の位相を調整した後で、前記ノイズ量算出部により算出されたノイズ量が前記第 1 の閾値未満である第 2 の閾値以下になるように、前記駆動制御部により生成される駆動信号の振幅を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記駆動制御部を含む本体装置と前記内視鏡とが電氣的に接続された際に、または、前記本体装置と前記内視鏡とが電氣的に接続された状態で所定のスイッチが押下された際に、前記信号調整部による調整が行われることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、内視鏡システムに関し、特に、被写体を走査して画像を取得する内視鏡システムに関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

医療分野の内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために、当該被検者の体腔内に挿入される挿入部を細径化するための種々の技術が提案されている。そして、このような技術に属するものとしては、例えば、前述の挿入部に相当する部分に固体撮像素子を有しない走査型内視鏡が従来知られている。

【 0 0 0 3 】

具体的には、前述の走査型内視鏡を具備するシステムは、例えば、光源部から発せられた照明光を導光する照明用ファイバの先端部を揺動させることにより被写体を予め設定された走査パターンで走査し、当該被写体からの戻り光を照明用ファイバの周囲に配置された受光用ファイバで受光し、当該受光用ファイバで受光された戻り光を色成分毎に分離して得た信号を用いて当該被写体の画像を生成するように構成されている。

【 0 0 0 4 】

一方、前述のような構成を具備するシステムに適用可能な較正方法として、例えば、特許文献 1 に開示されているような較正方法が従来知られている。具体的には、特許文献 1 には、走査ビーム装置を使用して多色較正パターンの多色画像を取得し、当該取得した多色画像の各色成分と、当該各色成分に対応する前記多色較正パターンの表示の色成分とを比較し、当該比較した結果に基づいて前記走査ビーム装置を較正する、という較正方法が開示されている。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、前述のような構成を具備するシステムによれば、例えば、被写体に対して実際に照射された照明光の照射位置が所定の走査パターンに沿った（理想的な）照射位置からずれることに起因し、当該照明光の照射に応じて生成される画像に歪みが生じる場合がある。

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 によれば、前述のような要因により生じる画像の歪みを較正するための具体的な方法（例えば、走査ビーム装置における駆動パラメータをどのように変更すべきか等）について言及されておらず、その結果、前述のような要因により生じる画像の歪みを十分に較正することができない、という課題が生じている。

【 0 0 0 7 】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、走査型の内視鏡を用いて取得される画像の歪みを精度良く較正することが可能な内視鏡システムを提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様の内視鏡システムは、光源から発せられた照明光を導く導光部材と、前記導光部材を経て被写体へ照射される前記照明光の照射位置が所定の走査パターンに応じた軌跡を描くように前記導光部材を揺動させることが可能なアクチュエータと、を備えた内視鏡と、前記アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成するように構成された駆動制御部と、前記内視鏡から照射された前記照明光の照射位置を検出可能な座標情報を取得する座標情報取得部と、前記所定の走査パターンの中心から前記座標情報に基づいて検出される前記照明光の照射位置までの距離を算出する距離算出部と、前記距離算出部により算出された距離の時間的な変動を示す距離波形を生成する距離波形生成部と、前記距離波形生成部により生成された距離波形のノイズ量を算出するノイズ量算出部と、前記ノイズ量算出部により算出されたノイズ量が所定値以下になるように、前記駆動制御部により

10

20

30

40

50

生成される駆動信号の位相及び振幅を調整する信号調整部と、を有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明における内視鏡システムによれば、走査型の内視鏡を用いて取得される画像の歪みを精度良く較正することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図。

【図2】被写体の表面に設定される仮想的なXY平面の一例を示す図。

【図3】内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第1の駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図4】内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第2の駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図5A】図2のような仮想的なXY平面に照明光が照射された場合における、点SAから点YMAXに至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図。

【図5B】図2のような仮想的なXY平面に照明光が照射された場合における、点YMAXから点SAに至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図。

【図6】実施例に係る内視鏡システムにより行われる処理等の一例を示すフローチャート。

【図7】図6の処理において生成される距離波形の一例を示す図。

【図8】距離波形のノイズ量の算出に係る第2の処理を説明するための図。

【図9】図6の処理において用いられる基準波形の一例を示す図。

【図10】距離波形のノイズ量の算出に係る第3の処理を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0012】

図1から図10は、本発明の実施例に係るものである。図1は、実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

【0013】

内視鏡システム1は、例えば、図1に示すように、被検者の体腔内に挿入される走査型の内視鏡2と、内視鏡2を接続可能な本体装置3と、本体装置3に接続されるモニタ4と、本体装置3に対する情報の入力及び指示を行うことが可能な入力装置5と、を有して構成されている。なお、入力装置5は、図1に示したような、本体装置3とは別体の装置として構成されているものに限らず、例えば、本体装置3と一体化したインターフェースとして構成されていてもよい。

【0014】

内視鏡2は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状及び可撓性を備えて形成された挿入部11を有して構成されている。

【0015】

挿入部11の基端部には、内視鏡2を本体装置3のコネクタ受け部62に着脱自在に接続するためのコネクタ部61が設けられている。

【0016】

挿入部11の内部における基端部から先端部にかけての部分には、本体装置3の光源ユニット21から供給された照明光を集光光学系14へ導く導光部材としての機能を具備する照明用ファイバ12と、被写体からの戻り光を受光して本体装置3の検出ユニット23へ導く受光用ファイバ13と、がそれぞれ挿通されている。

【0017】

照明用ファイバ12の光入射面を含む端部は、本体装置3の内部に設けられた合波器32に配置されている。また、照明用ファイバ12の光出射面を含む端部は、挿入部11の

10

20

30

40

50

先端部に設けられたレンズ 14 a の光入射面の近傍に配置されている。

【0018】

受光用ファイバ 13 の光入射面を含む端部は、挿入部 11 の先端部の先端面における、レンズ 14 b の光出射面の周囲に固定配置されている。また、受光用ファイバ 13 の光出射面を含む端部は、本体装置 3 の内部に設けられた分波器 36 に配置されている。

【0019】

集光光学系 14 は、照明用ファイバ 12 の光出射面を経た照明光が入射されるレンズ 14 a と、レンズ 14 a を経た照明光を被写体へ出射するレンズ 14 b と、を有して構成されている。

【0020】

挿入部 11 の先端部側における照明用ファイバ 12 の中途部には、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される駆動信号に基づいて駆動するアクチュエータ 15 が取り付けられている。

【0021】

ここで、以降においては、挿入部 11 の長手方向の軸に相当する挿入軸（または集光光学系 14 の光軸）に対して垂直な仮想の平面として、図 2 に示すような X Y 平面を被写体の表面に設定する場合を例に挙げつつ説明を進める。図 2 は、被写体の表面に設定される仮想的な X Y 平面の一例を示す図である。

【0022】

具体的には、図 2 の X Y 平面上の点 S A は、紙面手前側から奥側に相当する方向に挿入部 11 の挿入軸が存在するものとして仮想的に設定した場合における、当該挿入軸と紙面との交点を示している。また、図 2 の X Y 平面における X 軸方向は、紙面左側から右側に向かう方向として設定されている。また、図 2 の X Y 平面における Y 軸方向は、紙面下側から上側に向かう方向として設定されている。また、図 2 の X Y 平面を構成する X 軸及び Y 軸は、点 S A において交差している。

【0023】

アクチュエータ 15 は、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 1 の駆動信号に基づき、照明用ファイバ 12 の光出射面を含む端部を X 軸方向に揺動させるように動作する X 軸用アクチュエータ（不図示）と、本体装置 3 のドライバユニット 22 から供給される第 2 の駆動信号に基づき、照明用ファイバ 12 の光出射面を含む端部を Y 軸方向に揺動させるように動作する Y 軸用アクチュエータ（不図示）と、を有して構成されている。具体的には、前述の X 軸用アクチュエータ及び Y 軸用アクチュエータは、例えば、1 以上の圧電素子をそれぞれ具備して構成されている。そして、照明用ファイバ 12 の光出射面を含む端部は、前述のような X 軸用アクチュエータ及び Y 軸用アクチュエータの動作に伴い、点 S A を中心として渦巻状に揺動される。

【0024】

挿入部 11 の内部には、内視鏡 2 に関連する種々の情報を含む内視鏡情報が格納されたメモリ 16 が設けられている。そして、メモリ 16 に格納された内視鏡情報は、内視鏡 2 のコネクタ部 61 と本体装置 3 のコネクタ受け部 62 とが接続された際に、本体装置 3 のコントローラ 25 により読み出される。

【0025】

一方、本体装置 3 は、光源ユニット 21 と、ドライバユニット 22 と、検出ユニット 23 と、メモリ 24 と、コントローラ 25 と、を有して構成されている。

【0026】

光源ユニット 21 は、光源 31 a と、光源 31 b と、光源 31 c と、合波器 32 と、を有して構成されている。

【0027】

光源 31 a は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 25 の制御により発光された際に、赤色の波長帯域の光（以降、R 光とも称する）を合波器 32 へ出射するように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

光源 3 1 b は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御により発光された際に、緑色の波長帯域の光（以降、G 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構成されている。

【 0 0 2 9 】

光源 3 1 c は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御により発光された際に、青色の波長帯域の光（以降、B 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構成されている。

【 0 0 3 0 】

合波器 3 2 は、光源 3 1 a から発せられた R 光と、光源 3 1 b から発せられた G 光と、光源 3 1 c から発せられた B 光と、を合波して照明用ファイバ 1 2 の光入射面に供給できるように構成されている。

10

【 0 0 3 1 】

ドライバユニット 2 2 は、信号発生器 3 3 と、D / A 変換器 3 4 a 及び 3 4 b と、アンプ 3 5 と、を有して構成されている。

【 0 0 3 2 】

信号発生器 3 3 は、コントローラ 2 5 の制御に基づき、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を X 軸方向に揺動させる第 1 の駆動信号として、例えば、下記数式 (1) により示されるような波形を具備する信号を生成して D / A 変換器 3 4 a に出力するように構成されている。なお、下記数式 (1) において、 $X(t)$ は時刻 t における信号レベルを表し、 a は時刻 t に依存しない振幅値を表し、 $G(t)$ は正弦波 $\sin(2\pi ft)$ の変調に用いられる所定の関数を表すものとする。

20

【 0 0 3 3 】

$$X(t) = a \times G(t) \times \sin(2\pi ft) \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

また、信号発生器 3 3 は、コントローラ 2 5 の制御に基づき、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を Y 軸方向に揺動させる第 2 の駆動信号として、例えば、下記数式 (2) により示されるような波形を具備する信号を生成して D / A 変換器 3 4 b に出力するように構成されている。なお、下記数式 (2) において、 $Y(t)$ は時刻 t における信号レベルを表し、 b は時刻 t に依存しない振幅値を表し、 $G(t)$ は正弦波 $\sin(2\pi ft + \phi)$ の変調に用いられる所定の関数を表し、 ϕ は位相を表すものとする。

30

【 0 0 3 4 】

$$Y(t) = b \times G(t) \times \sin(2\pi ft + \phi) \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

D / A 変換器 3 4 a は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの第 1 の駆動信号をアナログの第 1 の駆動信号に変換してアンプ 3 5 へ出力するように構成されている。

40

【 0 0 3 5 】

D / A 変換器 3 4 b は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの第 2 の駆動信号をアナログの第 2 の駆動信号に変換してアンプ 3 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 6 】

アンプ 3 5 は、D / A 変換器 3 4 a 及び 3 4 b から出力された第 1 及び第 2 の駆動信号を増幅してアクチュエータ 1 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

ここで、例えば、上記数式 (1) 及び (2) において、 $a = b$ かつ $\phi = \pi / 2$ に設定された場合には、図 3 に示すような信号波形を具備する第 1 の駆動信号がアクチュエータ 1 5 の X 軸用アクチュエータに供給されるとともに、図 4 に示すような信号波形を具備する

50

第2の駆動信号がアクチュエータ15のY軸用アクチュエータに供給される。図3は、内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第1の駆動信号の信号波形の一例を示す図である。図4は、内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第2の駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

【0038】

そして、図3に示すような信号波形を具備する第1の駆動信号がアクチュエータ15のX軸用アクチュエータに供給されるとともに、図4に示すような信号波形を具備する第2の駆動信号がアクチュエータ15のY軸用アクチュエータに供給されると、照明用ファイバ12の光出射面を含む端部が点SAを中心とした渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図5A及び図5Bに示すような渦巻状に走査される。図5Aは、図2のような仮想的なXY平面に照明光が照射された場合における、点SAから点YMAXに至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図である。図5Bは、図2のような仮想的なXY平面に照明光が照射された場合における、点YMAXから点SAに至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図である。

10

【0039】

具体的には、時刻T1においては、被写体の表面の点SAに相当する位置に照明光が照射される。その後、第1及び第2の駆動信号の振幅値が時刻T1から時刻T2にかけて増加するに伴い、被写体の表面における照明光の照射座標が点SAを起点として外側へ第1の渦巻状の軌跡を描くように変位し、さらに、時刻T2に達すると、被写体の表面における照明光の照射座標の最外点である点YMAXに照明光が照射される。そして、第1及び第2の駆動信号の振幅値が時刻T2から時刻T3にかけて減少するに伴い、被写体の表面における照明光の照射座標が点YMAXを起点として内側へ第2の渦巻状の軌跡を描くように変位し、さらに、時刻T3に達すると、被写体の表面における点SAに照明光が照射される。

20

【0040】

すなわち、アクチュエータ15は、ドライバユニット22から供給される第1及び第2の駆動信号に基づき、集光光学系14を経て被写体へ照射される照明光の照射位置が図5A及び図5Bに例示した渦巻状の走査パターンに応じた軌跡を描くように、照明用ファイバ12の光出射面を含む端部を揺動させることが可能な構成を具備している。

【0041】

検出ユニット23は、分波器36と、検出器37a、37b及び37cと、A/D変換器38a、38b及び38cと、を有して構成されている。

30

【0042】

分波器36は、ダイクロイックミラー等を具備し、受光用ファイバ13の光出射面から出射された戻り光をR(赤)、G(緑)及びB(青)の色成分毎の光に分離して検出器37a、37b及び37cへ出射するように構成されている。

【0043】

検出器37aは、分波器36から出力されるR光の強度を検出し、当該検出したR光の強度に応じたアナログのR信号を生成してA/D変換器38aへ出力するように構成されている。

40

【0044】

検出器37bは、分波器36から出力されるG光の強度を検出し、当該検出したG光の強度に応じたアナログのG信号を生成してA/D変換器38bへ出力するように構成されている。

【0045】

検出器37cは、分波器36から出力されるB光の強度を検出し、当該検出したB光の強度に応じたアナログのB信号を生成してA/D変換器38cへ出力するように構成されている。

【0046】

A/D変換器38aは、検出器37aから出力されたアナログのR信号をデジタルのR

50

信号に変換してコントローラ 25 へ出力するように構成されている。

【0047】

A/D変換器 38b は、検出器 37b から出力されたアナログの G 信号をデジタルの G 信号に変換してコントローラ 25 へ出力するように構成されている。

【0048】

A/D変換器 38c は、検出器 37c から出力されたアナログの B 信号をデジタルの B 信号に変換してコントローラ 25 へ出力するように構成されている。

【0049】

メモリ 24 には、本体装置 3 の制御を行うための制御プログラム等が格納されている。また、メモリ 24 には、後述の処理の際に用いられる基準波形に係る情報が格納されている。

10

【0050】

コントローラ 25 は、メモリ 24 に格納された制御プログラムを読み出し、当該読み出した制御プログラムに基づいて光源ユニット 21 及びドライバユニット 22 の制御を行うように構成されている。

【0051】

コントローラ 25 は、図示しない信号線等を介してコネクタ受け部 62 におけるコネクタ部 61 の接続状態を検出することにより、挿入部 11 が本体装置 3 に電氣的に接続されているか否かを検出することができるように構成されている。また、コントローラ 25 は、挿入部 11 が本体装置 3 に電氣的に接続されたことを検出した際に、メモリ 16 から内視鏡情報を読み出してメモリ 24 に格納させるように動作する。

20

【0052】

コントローラ 25 は、時刻 T1 から時刻 T2 に相当する期間に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて 1 フレーム分の画像を生成するように構成されている。また、コントローラ 25 は、時刻 T2 から時刻 T3 に相当する期間に検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号に基づいて 1 フレーム分の画像を生成するように構成されている。

【0053】

一方、コントローラ 25 は、光照射座標検出モジュール 101 から出力される座標位置の情報（以降、座標情報とも称する）に基づいて後述の距離波形に含まれるノイズの大きさを示すノイズ量を算出し、当該算出したノイズ量に基づいてアクチュエータ 15 に供給される第 1 及び第 2 の駆動信号を調整するための動作を行うように構成されている。また、コントローラ 25 は、例えば、光照射座標検出モジュール 101 から出力される座標情報等のような、後述の図 6 に示す処理に係る情報を少なくとも一時的に保持できるように構成されている。

30

【0054】

ここで、座標情報取得部としての機能を備えた光照射座標検出モジュール 101 は、位置検出素子（PSD：Position Sensitive Detector）等を具備し、集光光学系 14 を経て出射された照明光を受光した際の位置を検出するとともに、当該検出した位置を座標情報として出力するように構成されている。

40

【0055】

なお、本実施例の光照射座標検出モジュール 101 においては、図 2、図 5A 及び図 5B に例示した XY 平面上の点 SA の座標位置が (0, 0) となるように予め設定されているものとする。すなわち、光照射座標検出モジュール 101 から出力される座標情報は、図 2、図 5A 及び図 5B に例示した XY 平面上の点 SA の座標位置 (0, 0) を基準とした相対的な座標位置を示す情報である。

【0056】

そのため、コントローラ 25 は、以上に述べたような構成を具備する光照射座標検出モジュール 101 から出力される座標情報に基づき、内視鏡 2 から渦巻状に照射される照明光の照射位置を（座標位置として）検出することができる。

50

【 0 0 5 7 】

続いて、以上に述べたような構成を具備する内視鏡システム 1 の処理等について説明する。図 6 は、実施例に係る内視鏡システムにより行われる処理等の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 5 8 】

コントローラ 2 5 は、本体装置 3 の電源が投入された後、(ユーザによる) 所定の操作が行われたか否かを一定期間毎に検出する(図 6 のステップ S 1)。具体的には、コントローラ 2 5 は、例えば、挿入部 1 1 が本体装置 3 に電氣的に接続されたか否かを一定期間毎に検出する。または、コントローラ 2 5 は、例えば、挿入部 1 1 が本体装置 3 に電氣的に接続されている状態において、入力装置 5 のキャリブレーションスイッチ(不図示)が押下されたか否かを一定期間毎に検出する。

10

【 0 0 5 9 】

そして、コントローラ 2 5 は、所定の操作が行われたことを検出した際に、後述の図 6 のステップ S 2 以降の処理を続けて実施する。具体的には、コントローラ 2 5 は、例えば、挿入部 1 1 が本体装置 3 に電氣的に接続されたことを検出した際に、または、挿入部 1 1 が本体装置 3 に電氣的に接続されている状態で入力装置 5 のキャリブレーションスイッチ(不図示)が押下されたことを検出した際に、図 6 のステップ S 2 以降の処理を続けて実施する。

【 0 0 6 0 】

なお、以降においては、簡単のため、図 6 のステップ S 2 以降の処理が行われる前に、光照射座標検出モジュール 1 0 1 が内視鏡 2 の先端面に対向する位置に予め配置されているとともに、モニタ 4 が本体装置 3 に予め接続されているものとして説明を進める。

20

【 0 0 6 1 】

一方、コントローラ 2 5 は、光源 3 1 a、3 1 b 及び 3 1 c を発光させるための制御を行うことにより、照明光を光源ユニット 2 1 から照明用ファイバ 1 2 へ供給させるとともに、信号発生器 3 3 において第 1 及び第 2 の駆動信号を生成させるための制御を行うことにより、当該第 1 及び第 2 の駆動信号をドライバユニット 2 2 からアクチュエータ 1 5 へ供給させる(図 6 のステップ S 2)。そして、このようなコントローラ 2 5 の動作に伴い、照明光が光照射座標検出モジュール 1 0 1 の表面に照射され、当該照明光を受光した位置に対応する座標情報が光照射座標検出モジュール 1 0 1 から順次出力される。

30

【 0 0 6 2 】

コントローラ 2 5 は、光照射座標検出モジュール 1 0 1 から出力される座標情報に基づいて照明光の照射位置を検出し(図 6 のステップ S 3)、さらに、点 S A (渦巻状の走査パターンの中心)から当該検出した照射位置までの距離を算出する(図 6 のステップ S 4)。

【 0 0 6 3 】

その後、コントローラ 2 5 は、図 6 のステップ S 3 及び S 4 の処理を所定期間が経過するまで繰り返し行うことにより、当該所定期間内において照明光の照射位置を検出した回数と同数の距離の算出結果を取得する(図 6 のステップ S 5)。

【 0 0 6 4 】

そして、コントローラ 2 5 は、所定期間が経過するまでの間に取得された距離の算出結果に基づき、当該所定期間内における距離の時間的な変動を示す距離波形を生成する(図 6 のステップ S 6)。具体的には、コントローラ 2 5 は、例えば、所定期間が経過するまでの間に取得された距離の算出結果を、図 3 または図 4 に示したような時間軸(横軸)に沿って順番に並べた状態で補間処理を施すことにより、当該所定期間内における距離の時間的な変動を示す距離波形を生成する。

40

【 0 0 6 5 】

コントローラ 2 5 は、図 6 のステップ S 6 により生成された距離波形に基づき、当該距離波形に含まれるノイズの大きさを示すノイズ量を算出するための処理を行う(図 6 のステップ S 7)。

50

【 0 0 6 6 】

ところで、本実施例においては、図 6 のステップ S 6 の処理により、例えば、図 7 に示すような距離波形が生成される。そのため、図 6 のステップ S 7 において、以下に説明する第 1 ~ 第 3 の処理のうちいずれか 1 つを実施することにより、図 6 のステップ S 6 の処理により生成された距離波形に対応するノイズ量を算出することができる。図 7 は、図 6 の処理において生成される距離波形の一例を示す図である。

【 0 0 6 7 】

ここで、距離波形のノイズ量の算出に係る第 1 の処理について説明する。

【 0 0 6 8 】

コントローラ 2 5 は、図 6 のステップ S 6 の処理により生成された、2 フレーム分の（時刻 T 1 から時刻 T 3 までの期間に相当する）距離波形に対してフーリエ変換を施す。そして、コントローラ 2 5 は、フーリエ変換を施した後の距離波形に含まれる高周波成分の量を、図 6 のステップ S 6 の処理により生成された距離波形に対応するノイズ量として算出する。すなわち、このような第 1 の処理を行う場合には、図 6 のステップ S 5 における所定期間の長さを 2 フレーム分以上の長さに設定するとともに、後述の閾値 T H 1 及び T H 2 を高周波成分の量に関する値として設定すればよい。

【 0 0 6 9 】

次に、距離波形のノイズ量の算出に係る第 2 の処理について説明する。図 8 は、距離波形のノイズ量の算出に係る第 2 の処理を説明するための図である。

【 0 0 7 0 】

コントローラ 2 5 は、図 6 のステップ S 6 の処理により生成された、1 フレーム分の（時刻 T 1 から時刻 T 2 までの期間、または、時刻 T 2 から時刻 T 3 までの期間に相当する）距離波形上に m 個（ $m - 2$ ）のサンプリング点 $P_1 \sim P_m$ を設定する。そして、コントローラ 2 5 は、図 8 に例示するような、 j 番目（ $2 \leq j \leq m$ ）のサンプリング点 P_j における距離の値 SP_j と、サンプリング点 P_j から時間軸に沿って 1 つ前に位置する $j - 1$ 番目のサンプリング点 P_{j-1} における距離の値 SP_{j-1} と、の差分値に基づく、下記数式（3）または数式（4）のいずれかの演算を行うことにより、図 6 のステップ S 6 の処理により生成された距離波形に対応するノイズ量 $NZ1$ を算出する。すなわち、このような第 2 の処理を行う場合には、図 6 のステップ S 5 における所定期間の長さを 1 フレーム分以上の長さに設定するとともに、後述の閾値 T H 1 及び T H 2 をノイズ量 $NZ1$ に対応する値として設定すればよい。

【 0 0 7 1 】

$$NZ1 = \sum_{j=2}^m (SP_j - SP_{j-1})^2 \quad \dots \quad (3)$$

$$NZ1 = \sum_{j=2}^m |SP_j - SP_{j-1}| \quad \dots \quad (4)$$

続いて、距離波形のノイズ量の算出に係る第 3 の処理について説明する。図 9 は、図 6 の処理において用いられる基準波形の一例を示す図である。図 10 は、距離波形のノイズ量の算出に係る第 3 の処理を説明するための図である。

【 0 0 7 2 】

コントローラ 2 5 は、図 6 のステップ S 6 の処理が完了する前までのいずれかのタイミングにおいて、基準波形に係る情報をメモリ 2 4 から予め読み込んでおく。なお、前述の基準波形は、例えば、図 9 に示すような、上記数式（1）及び（2）におけるパラメータを $a = b$ かつ $\quad = \quad / 2$ に設定した駆動信号をアクチュエータ 1 5 に供給した際に生成される、理想的な距離波形に相当する。また、コントローラ 2 5 は、図 6 のステップ S 6 の処理により生成された、1 フレーム分の（時刻 T 1 から時刻 T 2 までの期間、または、時

10

20

30

40

50

刻 T₂ から時刻 T₃ までの期間に相当する) 距離波形上に n 個 (n = 2) のサンプリング点 Q₁ ~ Q_n を設定する。そして、コントローラ 25 は、図 10 に例示するような、k 番目 (1 ≤ k ≤ n) のサンプリング点 Q_k における距離の値 S_{Q_k} と、サンプリング点 Q_k に一致するタイミングのサンプリング点を基準波形上に設定することにより得られる距離の値 I_{Q_k} と、の差分値に基づく、以下の数式 (5) または数式 (6) のいずれかの演算を行うことにより、図 6 のステップ S₆ の処理により生成された距離波形に対応するノイズ量 NZ₂ を算出する。すなわち、このような第 3 の処理を行う場合には、図 6 のステップ S₅ における所定期間の長さを 1 フレーム分以上の長さに設定するとともに、後述の閾値 TH₁ 及び TH₂ をノイズ量 NZ₂ に対応する値として設定すればよい。

【 0073 】

10

$$NZ2 = \sum_{k=1}^n (SQ_k - IQ_k)^2 \quad \dots (5)$$

$$NZ2 = \sum_{k=1}^n |SQ_k - IQ_k| \quad \dots (6)$$

一方、コントローラ 25 は、図 6 のステップ S₇ の処理により算出されたノイズ量が閾値 TH₁ 以下であるか否かを判定する (図 6 のステップ S₈) 。

20

【 0074 】

そして、コントローラ 25 は、図 6 のステップ S₈ において、図 6 のステップ S₇ の処理により算出されたノイズ量が閾値 TH₁ 以下であるとの判定結果を得た場合には、アクチュエータ 15 へ供給される駆動信号の位相を維持しつつ、後述の図 6 のステップ S₁₀ の処理を続けて行う。

【 0075 】

また、コントローラ 25 は、図 6 のステップ S₈ において、図 6 のステップ S₇ の処理により算出されたノイズ量が閾値 TH₁ より大きいとの判定結果を得た場合には、アクチュエータ 15 に供給される駆動信号の位相を、現在の位相と異なる位相に変更するための制御を行う (図 6 のステップ S₉) 。具体的には、コントローラ 25 は、例えば、上記数式 (2) の の値を現在値から変更することにより、アクチュエータ 15 に供給される第 2 の駆動信号の位相を変更させるような制御を信号発生器 33 に対して行う。

30

【 0076 】

すなわち、図 6 のステップ S₂ からステップ S₉ までの処理が繰り返し行われることにより、図 6 のステップ S₇ において算出されるノイズ量が閾値 TH₁ 以下になるような駆動信号の位相が特定される。

【 0077 】

コントローラ 25 は、図 6 のステップ S₇ の処理により算出されたノイズ量が (閾値 TH₁ 未満の値である) 閾値 TH₂ 以下であるか否かを判定する (図 6 のステップ S₁₀) 。

40

【 0078 】

そして、コントローラ 25 は、図 6 のステップ S₁₀ において、図 6 のステップ S₇ の処理により算出されたノイズ量が閾値 TH₂ 以下であるとの判定結果を得た場合には、アクチュエータ 15 へ供給される駆動信号の位相及び振幅を維持しつつ、図 6 のステップ S₁ の所定の操作に応じた処理が完了した旨を報知するための文字列等を生成してモニタ 4 に表示させる (図 6 のステップ S₁₂) 。

【 0079 】

また、コントローラ 25 は、図 6 のステップ S₁₀ において、図 6 のステップ S₇ の処理により算出されたノイズ量が閾値 TH₂ より大きいとの判定結果を得た場合には、アク

50

チュエータ 15 に供給される駆動信号の振幅を、現在の振幅と異なる振幅に変更するための制御を行う（図 6 のステップ S 11）。具体的には、コントローラ 25 は、例えば、上記数式（1）の a の値及び上記数式（2）の b の値において、一方の値を固定しつつ他方の値を現在値から変更することにより、アクチュエータ 15 に供給される駆動信号の振幅を変更させるような制御を信号発生器 33 に対して行う。

【0080】

すなわち、図 6 のステップ S 2 からステップ S 11 までの処理が繰り返し行われることにより、図 6 のステップ S 7 において算出されるノイズ量が閾値 TH2 以下になるような駆動信号の位相及び振幅が特定される。

【0081】

以上に述べたように、本実施例によれば、アクチュエータ 15 の構成部材（例えば圧電素子）の個体差に起因して生じる画像の歪みを距離波形のノイズ量として定量化することができるとともに、当該ノイズ量を所定値以下にするような駆動信号をアクチュエータ 15 に供給することができる。従って、本実施例によれば、走査型の内視鏡を用いて取得される画像の歪みを精度良く較正することができる。

【0082】

なお、本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【符号の説明】

【0083】

- 1 内視鏡システム
- 2 内視鏡
- 3 本体装置
- 4 モニタ
- 5 入力装置
- 11 挿入部
- 12 照明用ファイバ
- 13 受光用ファイバ
- 14 集光光学系
- 15 アクチュエータ
- 21 光源ユニット
- 22 ドライバユニット
- 23 検出ユニット
- 24 メモリ
- 25 コントローラ
- 61 コネクタ部
- 62 コネクタ受け部
- 101 光照射座標検出モジュール

【先行技術文献】

【特許文献】

【0084】

【特許文献 1】日本国特表 2010 - 515947 号公報

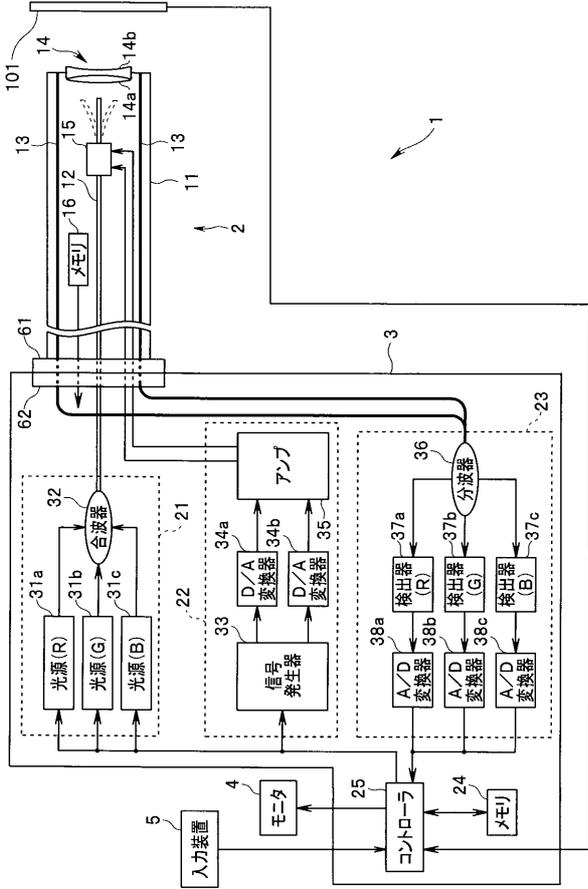
10

20

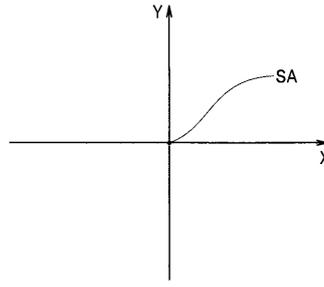
30

40

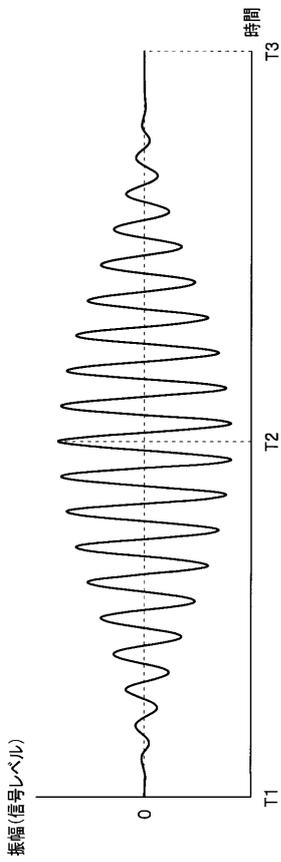
【図 1】



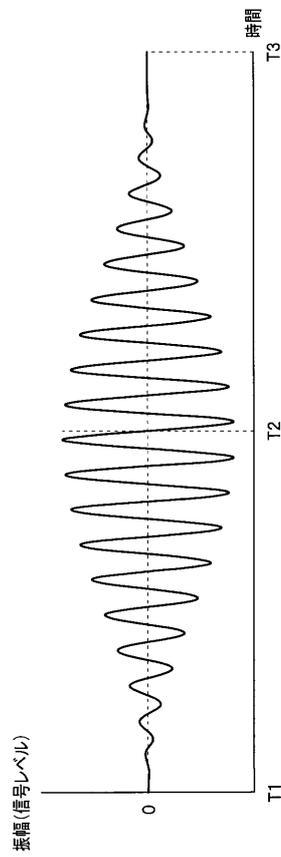
【図 2】



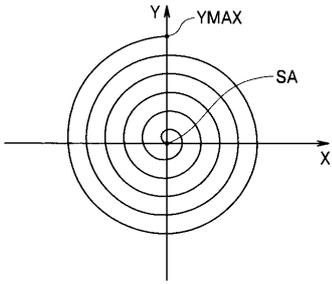
【図 3】



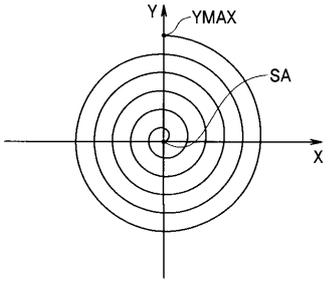
【図 4】



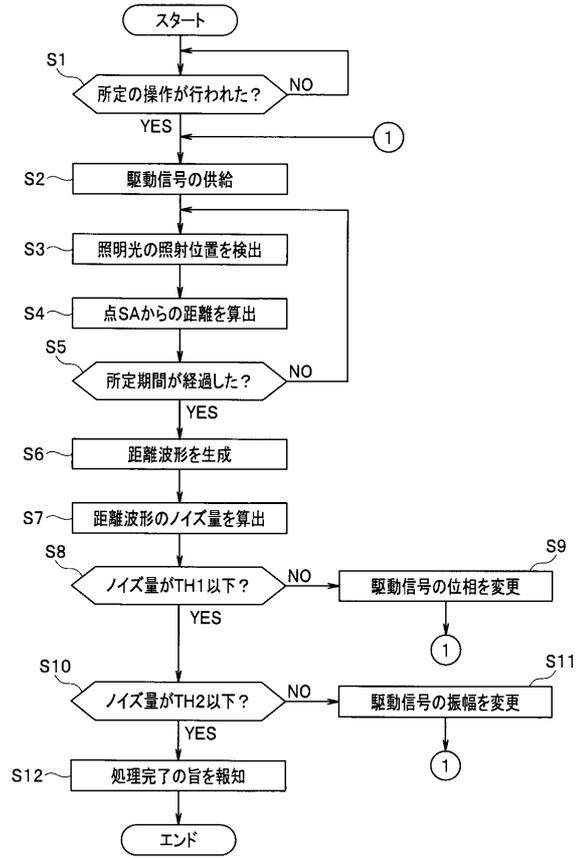
【図5A】



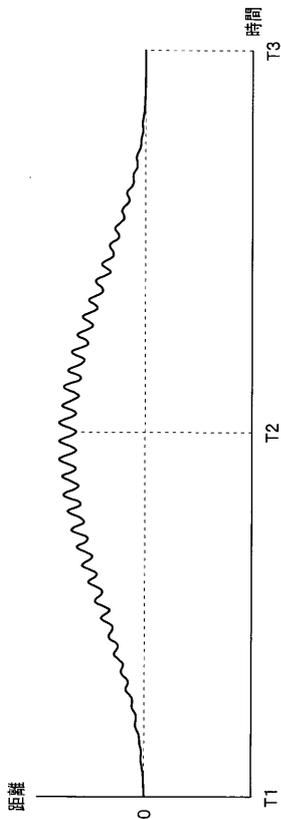
【図5B】



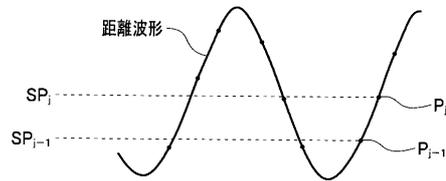
【図6】



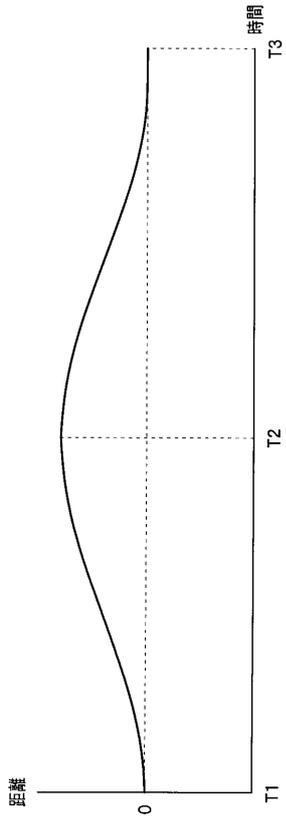
【図7】



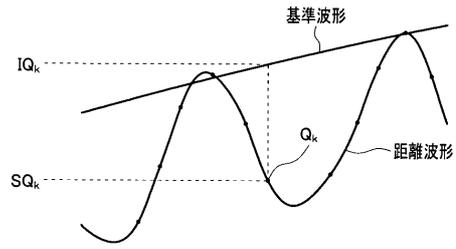
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C161 BB08 CC04 CC06 FF40 FF46 HH54 JJ15 JJ17 NN01 QQ07
RR17 RR23 SS09 SS18
5C054 ED00 EJ05 HA12

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2015033456A	公开(公告)日	2015-02-19
申请号	JP2013165333	申请日	2013-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	中川佐苗		
发明人	中川 佐苗		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/26 H04N7/18		
F分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y A61B1/06.A G02B23/26.B H04N7/18.M A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/00.731 A61B1/06.610 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	2H040/BA12 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/DA43 2H040/GA11 4C161/BB08 4C161/CC04 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/HH54 4C161/JJ15 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/RR17 4C161/RR23 4C161/SS09 4C161/SS18 5C054/ED00 5C054/EJ05 5C054/HA12		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜系统，该系统能够准确地校准通过使用扫描内窥镜获取的图像的失真。内窥镜系统使导光构件和导光构件摆动，以使得通过导光构件发射到被检体的照明光的照射位置描绘出与预定的扫描图案相对应的轨迹。内窥镜包括：致动器；驱动控制单元，其产生用于驱动致动器的驱动信号；以及坐标信息获取单元，其获取能够检测照明光的照射位置的坐标信息。距离计算单元，其计算从预定扫描图案的中心到照明光的照射位置的距离；距离波形生成单元，其生成表示距离的时间变化的距离波形，并计算该距离波形的噪声量 并且，信号调整单元调整由驱动控制单元生成的驱动信号，以使由噪声量计算单元计算出的噪声量等于或小于预定值。 [选型图]图1

