

(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2016-58780
(P2016-58780A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 N 5/232 (2006.01)	H O 4 N 5/232 E	2 H O 4 O
H O 4 N 5/369 (2011.01)	H O 4 N 5/335 6 9 O	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 M 1 1 8
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O P	5 C O 2 4
G O 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 B	5 C 1 2 2
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-181275 (P2014-181275)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成26年9月5日 (2014.9.5)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号
		(74) 代理人	100078880
			弁理士 松岡 修平
		(74) 代理人	100169856
			弁理士 尾山 栄啓
		(74) 代理人	100183760
			弁理士 山鹿 宗貴
		(72) 発明者	橘 俊雄
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
			Y A 株式会社内
		F ターム (参考)	2H040 BA01 CA04 CA11 CA12 CA22
			GA03 GA11
		最終頁に続く	

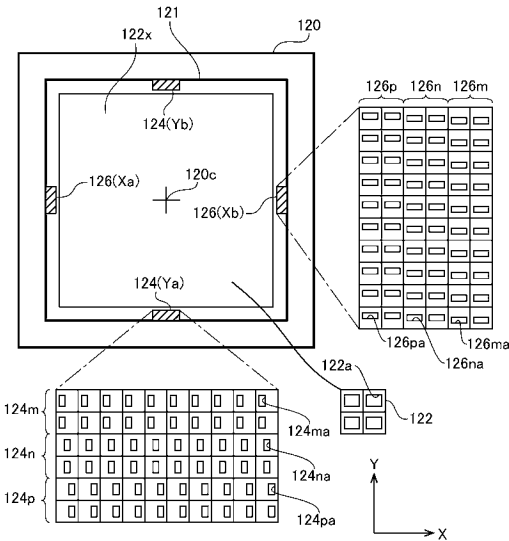
(54) 【発明の名称】 撮像素子、電子内視鏡、撮像素子の傾きを表示する方法及び撮像素子の傾きを調整する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 対物光学系の光軸に対する撮像素子の傾きを自動的に検知可能にした、撮像素子を備えた電子内視鏡装置を提供する。

【解決手段】 固体撮像素子120は、複数の受光素子が形成された受光部121を有し、複数の受光素子が、画素信号を生成する複数の画素122と、受光面に入射する光束の傾きを検知するための傾き検知素子と、を含む。傾き検知素子が、受光面の垂線に対する、受光面と平行なX軸方向への、光束の傾きを検知するスイング検知部124 (X軸方向傾き検知素子と群)、受光面の垂線に対する、受光面と平行且つX軸方向と垂直なY軸方向への、光束の傾きを検知するチルト検知部126 (Y軸方向傾き検知素子群) と、を含む。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の受光素子が形成された受光面を有し、
前記複数の受光素子が、
画像信号を生成する複数の画素と、
前記受光面に入射する光束の傾きを検知するための傾き検知素子と、
を含む、
撮像素子。

【請求項 2】

前記傾き検知素子が、
前記受光面の垂線に対する、該受光面と平行な X 軸方向への、前記光束の傾きを検知する X 軸方向傾き検知素子と、
前記受光面の垂線に対する、該受光面と平行且つ前記 X 軸方向と垂直な Y 軸方向への、前記光束の傾きを検知する Y 軸方向傾き検知素子と、
を含む、
請求項 1 に記載の撮像素子。

10

【請求項 3】

前記傾き検知素子が、
前記光束が前記受光面の垂線に対して X 軸正方向に所定角度以上傾いていることを検知する X 軸正方向傾き検知素子と、
前記光束が前記受光面の垂線に対して X 軸負方向に所定角度以上傾いていることを検知する X 軸負方向傾き検知素子と、
を含む、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像素子。

20

【請求項 4】

前記傾き検知素子が、
前記光束が前記受光面の垂線に対して前記 X 軸方向に前記所定角度よりも大きな第 2 の所定角度以上傾いていることを検知する X 軸大傾斜検知素子
を含む、
請求項 3 に記載の撮像素子。

30

【請求項 5】

前記傾き検知素子が、
前記光束が前記受光面の垂線に対して Y 軸正方向に所定角度以上傾いていることを検知する Y 軸正方向傾き検知素子と、
前記光束が前記受光面の垂線に対して Y 軸負方向に所定角度以上傾いていることを検知する Y 軸負方向傾き検知素子と、
を含む、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の撮像素子。

【請求項 6】

前記傾き検知素子が、
前記光束が前記受光面の垂線に対して前記 Y 軸方向に前記所定角度よりも大きな第 2 の所定角度以上傾いていることを検知する Y 軸大傾斜検知素子
を含む、
請求項 5 に記載の撮像素子。

40

【請求項 7】

前記傾き検知素子が、
半導体基板の受光面に形成されたフォトダイオードと、
前記半導体基板の受光面を覆うように配置され、前記フォトダイオードと対向する位置に開口が形成された遮光膜と、
前記開口の近傍に前記光束を集光するマイクロレンズと、

50

を備え、

前記光束が前記開口を通過するか否かに基づいて前記光束の傾きを検知する、
請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の撮像素子。

【請求項 8】

前記開口の幅が、前記傾き検知素子が前記光束の傾きを検知する方向において、前記傾き検知素子が前記光束の傾きを検知しない方向よりも、狭く形成されている、
請求項 7 に記載の撮像素子。

【請求項 9】

前記 X 軸正方向傾き検知素子において、前記開口の X 軸正方向側に隣接する前記遮光膜の端部が該 X 軸正方向傾き検知素子の光軸上まで張り出していて、

10

前記 X 軸負方向傾き検知素子において、前記開口の X 軸負方向側に隣接する前記遮光膜の端部が該 X 軸負方向傾き検知素子の光軸上まで張り出している、
請求項 3 を直接又は間接的に引用する請求項 7 又は請求項 8 に記載の撮像素子。

【請求項 10】

前記 Y 軸正方向傾き検知素子において、前記開口の Y 軸正方向側に隣接する前記遮光膜の端部が該 Y 軸正方向傾き検知素子の光軸上まで張り出していて、

前記 Y 軸負方向傾き検知素子において、前記開口の Y 軸負方向側に隣接する前記遮光膜の端部が該 Y 軸負方向傾き検知素子の光軸上まで張り出している、
請求項 5 を直接又は間接的に引用する請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載の撮像素子。

20

【請求項 11】

前記傾き検知素子が、

一対の前記 X 軸方向傾き検知素子と、

一対の前記 Y 軸方向傾き検知素子と、

を含み、

前記一対の X 軸方向傾き検知素子が、前記複数の画素が配置された有効撮像領域を前記 Y 軸方向において間に挟んで配置され、

前記一対の Y 軸方向傾き検知素子が、前記有効撮像領域を前記 X 軸方向において間に挟んで配置された、

請求項 2 又は請求項 2 を直接又は間接的に引用する請求項 3 から請求項 10 のいずれか一項に記載の撮像素子。

30

【請求項 12】

先端部に配置された、請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の撮像素子と、

前記先端部に配置され、前記光束を前記撮像素子の受光面に結像させる結像光学系と、
を備えた電子内視鏡。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の撮像素子を、その受光面に前記光束が結像するように、結像光学系の光軸上に配置するステップと、

前記撮像素子から前記傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、

前記傾き検知素子の検知結果に基づいて、前記撮像素子の垂線に対する前記光束の傾きの状態を表示するステップと、
を含む、撮像素子の傾きを表示する方法。

40

【請求項 14】

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の撮像素子を、その受光面に前記光束が結像するように、結像光学系の光軸上に配置するステップと、

前記撮像素子から前記傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、

前記傾き検知素子の検知結果に基づいて、前記光束に対する前記撮像素子の傾きを調整するステップと、

を含む、撮像素子の傾きを調整する方法。

【請求項 15】

50

前記撮像素子が、請求項 2 又は請求項 2 を直接又は間接的に引用する請求項 3 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載の撮像素子であり、

前記撮像素子から前記 X 軸方向傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、

前記 X 軸方向傾き検知素子の検知結果に基づいて、前記光束に対する前記撮像素子の垂線の前記 X 軸方向への傾きを調整するステップと、
を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記撮像素子が、請求項 3 又は請求項 3 を直接又は間接的に引用する請求項 4 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載の撮像素子であり、

前記撮像素子から前記 X 軸正方向傾き検知素子及び前記 X 軸負方向傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、

前記 X 軸正方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、前記撮像素子の垂線を前記 X 軸負方向へ傾けるステップと、

前記 X 軸負方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、前記撮像素子の垂線を前記 X 軸正方向へ傾けるステップと、
を含む、
請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記撮像素子が、請求項 5 又は請求項 5 を直接又は間接的に引用する請求項 6 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載の撮像素子であり、

前記撮像素子から前記 Y 軸正方向傾き検知素子及び前記 Y 軸負方向傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、

前記 Y 軸正方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、前記撮像素子の垂線を前記 Y 軸負方向へ傾けるステップと、

前記 Y 軸負方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、前記撮像素子の垂線を前記 Y 軸正方向へ傾けるステップと、
を含む、
請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、撮像素子、電子内視鏡、撮像素子の傾きを表示する方法及び撮像素子の傾きを調整する方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

体内（例えば、消化管の内部等）を観察するために電子内視鏡が使用されている。体内に挿入される電子内視鏡の挿入部の先端部には、体内の組織を撮像するための撮像素子と、撮像素子の受光面上に被写体の像を結像させるための結像光学系が組み込まれている。

【0 0 0 3】

撮像素子の受光面に被写体を適切に結像させるためには、結像光学系と撮像素子との精密な光学調整が必要になる。具体的には、撮像素子の受光面上で結像するように結像光学系と撮像素子との距離を調整するフォーカス調整や、結像光学系の光軸上に撮像素子の受光面の中心を合わせる調心や、結像光学系の光軸が撮像素子の受光面と垂直になるよう撮像素子の傾きを調整する傾き調整等が電子内視鏡の製造工程において行われる。

【0 0 0 4】

特許文献 1 には、撮像素子の受光面上の有効撮像領域の周囲に複数の受光センサを設け、この受光センサを使用してカメラの撮影レンズと撮像素子との調心を行うことが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-12960号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の撮像素子に設けられた受光センサを使用すると、結像光学系と撮像素子との調心が適切になされているかどうかを検知することは可能になるが、傾き調整の適否を検知することはできない。特に、電子内視鏡の挿入部は、外径を可能な限り細くする必要があるため、結像光学系の光軸に対して撮像素子を正確に配置するための位置決め構造を設けることが難しい。そのため、内視鏡に撮像素子を組み込む際には、例えば撮像素子によってチャートを撮影しながら作業者が撮影された画像を確認しながら傾き調整を行う必要があるため、多くの工数を要し、また、作業者の高い技能を必要としていた。

10

【0007】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、撮像素子の受光面に入射する光束の傾きを検知することが可能な撮像素子、この撮像素子を備えた電子内視鏡、撮像素子の傾き表示する方法及び撮像素子の傾き調整する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態に係る撮像素子は、複数の受光素子が形成された受光面を有し、複数の受光素子が、画像信号を生成する複数の画素と、受光面に入射する光束の傾きを検知するための傾き検知素子と、を含む。

20

【0009】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、受光面の垂線に対する、受光面と平行なX軸方向への、光束の傾きを検知するX軸方向傾き検知素子と、受光面の垂線に対する、受光面と平行且つX軸方向と垂直なY軸方向への、光束の傾きを検知するY軸方向傾き検知素子と、を含む構成としてもよい。

【0010】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、光束が受光面の垂線に対してX軸正方向に所定角度以上傾いていることを検知するX軸正方向傾き検知素子と、光束が受光面の垂線に対してX軸負方向に所定角度以上傾いていることを検知するX軸負方向傾き検知素子と、を含む構成としてもよい。

30

【0011】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、光束が受光面の垂線に対してX軸方向に所定角度よりも大きな第2の所定角度以上傾いていることを検知するX軸大傾斜検知素子を含む構成としてもよい。

【0012】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、光束が受光面の垂線に対してY軸正方向に所定角度以上傾いていることを検知するY軸正方向傾き検知素子と、光束が受光面の垂線に対してY軸負方向に所定角度以上傾いていることを検知するY軸負方向傾き検知素子と、を含む構成としてもよい。

40

【0013】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、光束が受光面の垂線に対してY軸方向に所定角度よりも大きな第2の所定角度以上傾いていることを検知するY軸大傾斜検知素子を含む構成としてもよい。

【0014】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、半導体基板の受光面に形成されたフォトダイオードと、半導体基板の受光面を覆うように配置され、フォトダイオードと対向する位置に開口が形成された遮光膜と、開口の近傍に光束を集光するマイクロレンズと、を備え、光束が開口を通過するか否かに基づいて光束の傾きを検知する構成としてもよい

50

。

【0015】

また、上記の撮像素子において、開口の幅が、傾き検知素子が光束の傾きを検知する方向において、傾き検知素子が光束の傾きを検知しない方向よりも、狭く形成されている構成としてもよい。

【0016】

また、上記の撮像素子において、X軸正方向傾き検知素子において、開口のX軸正方向側に隣接する遮光膜の端部がX軸正方向傾き検知素子の光軸上まで張り出していて、

X軸負方向傾き検知素子において、開口のX軸負方向側に隣接する遮光膜の端部がX軸負方向傾き検知素子の光軸上まで張り出している構成としてもよい。

10

【0017】

また、上記の撮像素子において、Y軸正方向傾き検知素子において、開口のY軸正方向側に隣接する遮光膜の端部がY軸正方向傾き検知素子の光軸上まで張り出していて、Y軸負方向傾き検知素子において、開口のY軸負方向側に隣接する遮光膜の端部がY軸負方向傾き検知素子の光軸上まで張り出している構成としてもよい。

【0018】

また、上記の撮像素子において、傾き検知素子が、一对のX軸方向傾き検知素子と、一对のY軸方向傾き検知素子と、を含み、一对のX軸方向傾き検知素子が、複数の画素が配置された有効撮像領域をY軸方向において間に挟んで配置され、一对のY軸方向傾き検知素子が、有効撮像領域をX軸方向において間に挟んで配置された構成としてもよい。

20

【0019】

また、本発明の一実施形態に係る電子内視鏡は、先端部に配置された上記の撮像素子と、先端部に配置され、光束を撮像素子の受光面に結像させる結像光学系と、を備える。

【0020】

また、本発明の一実施形態に係る撮像素子の傾きを表示する方法は、上記の撮像素子を、その受光面に光束が結像するように、結像光学系の光軸上に配置するステップと、撮像素子から傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、傾き検知素子の検知結果に基づいて、撮像素子の垂線に対する光束の傾きの状態を表示するステップと、を含む。

【0021】

また、本発明の一実施形態に係る撮像素子の傾きを調整する方法は、上記の撮像素子を、その受光面に光束が結像するように、結像光学系の光軸上に配置するステップと、撮像素子から傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、傾き検知素子の検知結果に基づいて光束に対する撮像素子の傾きを調整するステップと、を含む。

30

【0022】

また、上記の撮像素子の傾きを調整する方法において、撮像素子からX軸方向傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、X軸方向傾き検知素子の検知結果に基づいて、光束に対する撮像素子の垂線のX軸方向への傾きを調整するステップと、を含む構成としてもよい。

【0023】

また、上記の撮像素子の傾きを調整する方法において、撮像素子からX軸正方向傾き検知素子及びX軸負方向傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、X軸正方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、撮像素子の垂線をX軸負方向へ傾けるステップと、X軸負方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、撮像素子の垂線をX軸正方向へ傾けるステップと、を含む構成としてもよい。

40

【0024】

また、上記の撮像素子の傾きを調整する方法において、撮像素子からY軸正方向傾き検知素子及びY軸負方向傾き検知素子の検知結果を取得するステップと、Y軸正方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、撮像素子の垂線をY軸負方向へ傾けるステップと、Y軸負方向傾き検知素子が傾きを検知したときに、撮像素子の垂線をY軸正方向へ傾けるステップと、を含む構成としてもよい。

50

【発明の効果】

【0025】

本発明の一実施形態によれば、撮像素子の受光面に入射する光束の傾きを検知することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係る電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る撮像ユニットの概略構成及びその調心工程を説明する断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る自動光学調整装置の概略構成を示す図である。

10

【図4】本発明の一実施形態に係る固体撮像素子の構成を示す正面図である。

【図5】固体撮像素子の画素の概略構成を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る、固体撮像素子の傾きを検知する原理を説明する光路図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る、固体撮像素子の傾きを検知する手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、本発明の一実施形態として電子内視鏡システムを例に取り説明する。

20

【0028】

〔電子内視鏡システム全体の構成〕

図1は、本実施形態の電子内視鏡システム1の構成を示すブロック図である。図1に示されるように、電子内視鏡システム1は、電子スコープ100、プロセッサ200及びモニタ300を備えている。

【0029】

プロセッサ200は、システムコントローラ202及びタイミングコントローラ204を備えている。システムコントローラ202は、メモリ212に記憶された各種プログラムを実行し、電子内視鏡システム1全体を統合的に制御する。また、システムコントローラ202は、操作パネル214に接続されている。システムコントローラ202は、操作パネル214より入力されるユーザからの指示に応じて、電子内視鏡システム1の各動作及び各動作のためのパラメータを変更する。タイミングコントローラ204は、各部の動作のタイミングを調整するクロックパルス電子内視鏡システム1内の各回路に出力する。

30

【0030】

ランプ208は、ランプ電源イグナイタ206による始動後、照射光Lを射出する。ランプ208は、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプやLED (Light Emitting Diode) である。照射光Lは、主に可視光領域から不可視である赤外光領域に広がるスペクトルを持つ光（又は少なくとも可視光領域を含む白色光）である。

40

【0031】

ランプ208より射出された照射光Lは、集光レンズ210によりLCB (Light Carrying Bundle) 102の入射端面に集光されてLCB102内に入射される。

【0032】

LCB102内に入射された照射光Lは、LCB102内を伝播して電子スコープ100の先端に配置されたLCB102の射出端面より射出され、配光レンズ104を介して被写体に照射される。照射光Lにより照射された被写体からの戻り光は、対物光学系106（結像光学系）を介して固体撮像素子120の受光面上で光学像を結ぶ。

【0033】

固体撮像素子120は、補色市松型画素配置を有するインターレース方式の単板式カラ

50

ーCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサである。固体撮像素子120は、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、イエローYe、シアンCy、グリーンG、マゼンタMgの画像信号を生成し、生成された垂直方向に隣接する2つの画素の画像信号を加算し混合して出力する。なお、固体撮像素子120は、CCDイメージセンサに限らず、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサやその他の種類の撮像装置に置き換えられてもよい。固体撮像素子120はまた、原色系フィルタ (ベイア配列フィルタ) を搭載したものであってもよい。

【0034】

対物光学系106と固体撮像素子120とは、正確に位置決めをする必要があるため、後述する鏡筒に132に取り付けられて、その他の部材と共に撮像ユニット130を構成し、撮像ユニット130ごと電子スコープ100の先端部に組み込まれる。撮像ユニット130の詳細は後述する。

【0035】

電子スコープ100の接続部内には、ドライバ信号処理回路110が備えられている。ドライバ信号処理回路110には、画像信号がフィールド周期で固体撮像素子120より入力される。なお、以降の説明において「フィールド」は「フレーム」に置き替えてもよい。本実施形態において、フィールド周期、フレーム周期はそれぞれ、1/60秒、1/30秒である。ドライバ信号処理回路110は、固体撮像素子120より入力される画像信号に対して所定の処理を施してプロセッサ200の前段信号処理回路220に出力する。

【0036】

ドライバ信号処理回路110はまた、メモリ112にアクセスして電子スコープ100の固有情報を読み出す。メモリ112に記録される電子スコープ100の固有情報には、例えば、固体撮像素子120の画素数や感度、動作可能なフィールドレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路110は、メモリ112より読み出された固有情報をシステムコントローラ202に出力する。

【0037】

システムコントローラ202は、電子スコープ100の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ202は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ200に接続されている電子スコープに適した処理がなされるようにプロセッサ200内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

【0038】

タイミングコントローラ204は、システムコントローラ202によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路110にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路110は、タイミングコントローラ204から供給されるクロックパルスに従って、固体撮像素子120をプロセッサ200側で処理される映像のフィールドレートに同期したタイミングで駆動制御する。

【0039】

前段信号処理回路220は、ドライバ信号処理回路110より1フィールド周期で入力される画像信号に対して色補間、マトリックス演算、Y/C分離等の所定の信号処理を施して、後段信号処理回路230に出力する。

【0040】

後段信号処理回路230は、前段信号処理回路220より入力される画像信号を処理してモニタ表示用の画面データを生成し、生成されたモニタ表示用の画面データを所定のビデオフォーマット信号に変換する。変換されたビデオフォーマット信号は、モニタ300に出力される。これにより、被写体のカラー画像がモニタ300の表示画面に表示される。

【0041】

[撮像ユニットの光学調整]

図2は、撮像ユニット130の概略構造及びその光学調整 (傾き調整) を説明する縦断

10

20

30

40

50

面図である。また、図 3 は、本発明の実施形態に係る自動光学調整装置 500 の概略構成を示した図である。本実施形態の撮像ユニット 130 は、鏡筒 132、対物光学系 106、固体撮像素子 120、接続部 134 及びケーブル 138 を備えている。ケーブル 138 の一端は、接続部 134 を介して、固体撮像素子 120 に接続されている。また、ケーブル 138 の他端は、自動光学調整装置 500 のコントローラ 520 に接続される。接続部 134 は増幅回路（不図示）を備えていて、固体撮像素子 120 から出力される信号は、接続部 134 に設けられた増幅回路により増幅された後、ケーブル 138 により自動光学調整装置 500 のコントローラ 520 へ伝送される。

【0042】

本実施形態の固体撮像素子 120 は、受光面に入射する光束の傾きを検知する光センサ（傾き検知素子）を備えており、傾き検知素子による検知結果を示す傾き検知信号を画像信号と共に出力する。自動光学調整装置 500 は、傾き検知素子による検知結果を表示する表示器 560 を備えている。表示器 560 は、直交 2 方向（傾き検知素子が傾きを検知する X 軸方向及び Y 軸方向にそれぞれ対応する）に十字状に配列された 9 つの表示ランプ 562 を備えている。この 9 つの表示ランプ 562 により、傾き検知素子によって検知された光束の傾きの方向及び程度が表示される。コントローラ 520 は、傾き検知信号に基づいて、傾き検知素子による検知結果を表示器 560 に表示させる。

【0043】

また、自動光学調整装置 500 は、対物光学系 106 が取り付けられた鏡筒 132 に対して固体撮像素子 120 の位置決めを行う位置決め装置 540 を備えている。位置決め装置 540 は、6 軸（直交 3 軸の並進 X、Y、Z 及び回転 θX 、 θY 、 θZ ）の位置決め自由度を有している。コントローラ 520 は、傾き検知素子による検知結果に基づいて位置決め装置 540 を制御し、撮像ユニット 130 の光学調整を自動的に行う。また、コントローラ 520 は、ユーザ入力を受け付ける操作部 522（例えば、十字キー）を備えており、ユーザによる操作部 522 の操作に応じて位置決め装置 540 を制御する手動制御モードで動作することもできる。手動制御モードでは、ユーザは、表示器 560 を見ながら、操作部 522 を操作して、撮像ユニット 130 の位置決めを手動制御することができる。

【0044】

また、コントローラ 520 は、固体撮像素子 120 を駆動制御するドライバと、ドライバが固体撮像素子 120 から取得した画像信号を処理する画像信号処理回路を備えている。画像信号処理回路は、画像信号に基づいてビデオ信号を生成してモニタ 580 へ出力する。これにより、固体撮像素子 120 によって撮像された画像がモニタ 580 の表示画面に表示される。

【0045】

撮像ユニット 130 を組み立てる際には、4 つの光学調整が行われる。具体的には、固体撮像素子 120 の受光面上に結像するように対物光学系 106 と固体撮像素子 120 との距離を調整するフォーカス調整と、固体撮像素子 120 の受光面の中心 120c を対物光学系 106 の光軸 Ax 上に合わせる調心と、固体撮像素子 120 の光軸 Ax 回りの向きを調整する方位調整と、固体撮像素子 120 の受光面が光軸 Ax に対して垂直になる（すなわち、受光面に光束が垂直に入射する）ように固体撮像素子 120 の傾きを調整する傾き調整の 4 つの光学調整が行われる。そのため、鏡筒 132 の内周面と固体撮像素子 120（及び接続部 134）の外周面との間には、これらの光学調整を行うのに十分な隙間が設けられている。固体撮像素子 120 と接続部 134 は、光学調整後に、接着剤 136 によって鏡筒 132 に固定される。

【0046】

図 2（A）は光学調整後の状態を示し、図 2（B）は傾き調整が行われる前の状態を示す。撮像ユニット 130 の光学調整は、固体撮像素子 120 及びケーブル 138 が取り付けられた接続部 134 を位置決め装置 540（図 3）に装着し、鏡筒 132 に対して所定の位置に正確に配置された光学調整用のチャート 400（例えば、解像度チャート）を固

10

20

30

40

50

体撮像素子 120 によって撮像しながら行われる。なお、図 2 において符号 N で示される鎖線は、固体撮像素子 120 の受光面の中心 120c を通る垂線である。調心及び傾き調整の完了後は、図 2 (A) に示されるように、垂線 N は光軸 Ax と一致する。

【0047】

フォーカス調整は、例えば、固体撮像素子 120 によって撮像される画像の画素値の標準偏差を最大化するように、固体撮像素子 120 を対物光学系 106 の光軸 Ax 方向へ移動することで行うことができる。また、調心及び方位調整は、固体撮像素子 120 によって撮像された画像の中心に正しい向きでチャート 400 が映し出されるように、位置決め装置 540 によって固体撮像素子 120 の光軸 Ax 回りの向きと水平及び垂直方向の位置を調整することで行うことができる。自動光学調整装置 500 は、固体撮像素子 120 から取得した画像信号に基づいて位置決め装置 540 を制御し、フォーカス調整、調心及び方位調整の自動調整を行う。

【0048】

しかしながら、傾き調整は、固体撮像素子 120 によって撮像された画像を用いても正確に行うことが難しい。そこで、本実施形態では、固体撮像素子 120 に設けられた傾き検知素子を用いて、固体撮像素子 120 の傾きの自動調整が行われる。

【0049】

[固体撮像素子の構成]

図 4 は、本発明の実施形態に係る固体撮像素子 120 の概略構成を示す正面図である。なお、図 4 における横方向 (X 軸方向) が撮像される画像の水平方向に対応し、縦方向 (Y 軸方向) が画像の垂直方向に対応する。

【0050】

固体撮像素子 120 の正面の中央部には、多数の受光素子が形成された受光部 121 が設けられている。この受光部 121 の中央部には、画像信号を生成する受光素子である画素 122 が規則的に二次元配列された有効撮像領域 122x が設けられている。

【0051】

図 5 は、画素 122 の概略構造を示す縦断面図である。画素 122 は、半導体基板 122s の受光面に形成されたフォトダイオード 122d と、電極 122e と、絶縁層を介して電極 122e とフォトダイオード 122d の外周部とを覆う遮光膜 122b と、カラーフィルタ 122f と、マイクロレンズ 122m とを備えている。固体撮像素子 120 に入射した光束は、マイクロレンズ 122m によって集光され、カラーフィルタ 122f を透過した後、遮光膜 122b の開口 122a を通って、フォトダイオード 122d に入射する。光束は、開口 122a の近傍で焦点を結んだ後、発散光となってフォトダイオード 122d に入射する。遮光膜 122b の開口 122a とフォトダイオード 122d は、各画素 122 の受光面の中央に配置されている。また、隣り合う画素 122 は、互いに異なる色のカラーフィルタ 122f を備えており、遮光膜 122b を設けることにより、隣接する画素 122 間の混色が防止されている。

【0052】

図 4 に示されるように、受光部 121 の周縁部には、スイング検知部 124 (X 軸方向傾き検知素子群) とチルト検知部 126 (Y 軸方向傾き検知素子群) が一対ずつ設けられている。具体的には、一対のスイング検知部 124 が有効撮像領域 122x を上下 (Y 軸方向) に挟んで配置され、一対のチルト検知部 126 が有効撮像領域 122x を左右 (X 軸方向) に挟んで配置されている。なお、説明の便宜上、図 4 における下側 (Y 軸負方向側) のスイング検知部 124 を検知部 Xa、上側 (Y 軸正方向側) のスイング検知部 124 を検知部 Xb と呼ぶことがある。また、図 4 における左側 (X 軸負方向側) のチルト検知部 126 を検知部 Ya、右側 (X 軸正方向側) のチルト検知部 126 を検知部 Yb と呼ぶ場合がある。

【0053】

スイング検知部 124 は、中立センサ 124n (X 軸大傾斜検知素子)、プラス偏位センサ 124p (X 軸負方向傾き検知素子) 及びマイナス偏位センサ 124m (X 軸正方向

10

20

30

40

50

傾き検知素子)の3種の傾き検知素子を、それぞれ複数備えている。中立センサ124n、プラス偏位センサ124p及びマイナス偏位センサ124mは、遮光膜に形成される開口124na、124pa及び124maの大きさと配置を除いては、画素122と同一の構成を有する受光素子である。

【0054】

中立センサ124nの開口124naは、画素122の開口122aよりも、X軸方向の幅が狭く、細長い形状に形成されている。また、開口124naは、中立センサ124nの受光面の略中央に形成されている。

【0055】

プラス偏位センサ124pの開口124paも、画素122の開口122aよりも、X軸方向の幅が狭く、細長い形状に形成されている。また、開口124paは、プラス偏位センサ124pの受光面の中央よりも、X軸正方向寄りの位置に形成されている。

【0056】

マイナス偏位センサ124mの開口124maも、画素122の開口122aよりも、X軸方向の幅が狭く、細長い形状に形成されている。また、開口124maは、マイナス偏位センサ124mの受光面の中央よりも、X軸負方向寄りの位置に形成されている。

【0057】

同様に、各チルト検知部126も、中立センサ126n(Y軸大傾斜検知素子)、プラス偏位センサ126p(Y軸負方向傾き検知素子)及びマイナス偏位センサ126m(Y軸正方向傾き検知素子)を、それぞれ複数備えている。中立センサ126n、プラス偏位センサ126p及びマイナス偏位センサ126mは、遮光膜122bに形成される開口122aの大きさと配置を除いては、画素122と同一の構成を有している。

【0058】

中立センサ126nの開口126naは、画素122の開口122aよりも、Y軸方向の幅が狭く、細長い形状に形成されている。また、開口126naは、中立センサ126nの受光面の略中央に形成されている。

【0059】

プラス偏位センサ126pの開口126paも、画素122の開口122aよりも、Y軸方向の幅が狭く、細長い形状に形成されている。また、開口126paは、プラス偏位センサ126pの受光面の中央よりも、Y軸正方向寄りの位置に形成されている。

【0060】

マイナス偏位センサ126mの開口126maも、画素122の開口122aよりも、Y軸方向の幅が狭く、細長い形状に形成されている。また、開口126maは、マイナス偏位センサ126mの受光面の中央よりも、Y軸負方向寄りの位置に形成されている。

【0061】

上述のように、各スイング検知部124及び各チルト検知部126に設けられたプラス偏位センサ124p及び126p、中立センサ124n及び126n並びにマイナス偏位センサ124m及び126mは、それぞれ開口の大きさや配置を除いては、画素122と同一の構造を有しており、これらのセンサの信号は、各画素122の信号と共に、自動光学調整装置500へ送信されて処理される。

【0062】

[傾き検知の原理]

次に、図6を参照しながら、上記の固体撮像素子120(スイング検知部124及びチルト検知部126)を使用して、固体撮像素子120の受光面の垂線に対する、対物光学系106の光軸Ax(すなわち、対物光学系106から射出する光束の主光線)の傾きを検知する原理を説明する。なお、図6に示される光軸Ax'は、各傾き検知素子に入射する光束の主光線であり、対物光学系106の光軸Axと平行なものである。また、垂線N'(光軸N')は、各傾き検知素子の受光面の中心を通る垂線であり、各傾き検知素子(具体的には、各傾き検知素子が備えるマイクロレンズ122m)の光軸である。

【0063】

10

20

30

40

50

図6は、固体撮像素子120に入射する光束（光軸Ax'）の向きと、マイナス偏位センサ124m（126m）、中立センサ124n（126n）及びプラス偏位センサ124p（126p）内の光路との関係を示した図である。図6（a）は、光束を受光面に垂直に入射した場合の各傾き検知素子の光路を示す。図6（b）は、光軸Ax'が光軸N'に対してX軸（Y軸）正方向（図6における時計方向）に傾いている場合の各傾き検知素子の光路を示す。また、図6（c）は、光軸Ax'が光軸N'に対してX軸（Y軸）負方向（図6における反時計方向）に傾いている場合の各傾き検知素子の光路を示す。

【0064】

図6（a）に示されるように、固体撮像素子120の受光面に光束が垂直に入射する場合、光束は、中立センサ124n（126n）では開口124a（126a）を通過してフォトダイオード124d（126d）によって検知されるが、マイナス偏位センサ124m（126m）及びプラス偏位センサ124p（126p）では、遮光膜124b（126b）によって遮られるため、フォトダイオード124d（126d）によって検知されない。マイナス偏位センサ124m（126m）では、開口124a（126a）のX軸（Y軸）正方向側（図中右側）に隣接する遮光膜124b（126b）の端部がマイナス偏位センサ124m（126m）の光軸N'上まで張り出しているため、この端部によって光束が遮られる。また、プラス偏位センサ124p（126p）では、開口124a（126a）のX軸（Y軸）負方向側（図中左側）に隣接する遮光膜124b（126b）の端部がプラス偏位センサ124p（126p）の光軸N'上まで張り出しているため、この端部によって光束が遮られる。

【0065】

また、図6（b）に示されるように、光軸Ax'が光軸N'に対してX軸（Y軸）正方向に所定角度 θ_t 以上傾き、固体撮像素子120の受光面に光束が斜めに入射する場合、中立センサ124n（126n）及びマイナス偏位センサ124m（126m）では、光束は、開口124a（126a）を通過してフォトダイオード124d（126d）によって検知されるが、プラス偏位センサ124p（126p）では、光束は、遮光膜124b（126b）によって遮られるため、フォトダイオード124d（126d）によって検知されない。

【0066】

なお、光軸N'に対する光軸Ax'の傾きが更に大きくなり、第2の所定角度 θ_{t2} に達すると、中立センサ124n（126n）においても、光束が遮光膜124b（126b）によって遮られて、フォトダイオード124d（126d）によって検知されなくなる。

【0067】

また、図6（c）に示されるように、光軸Ax'が光軸N'に対してX軸（Y軸）負方向に所定角度 θ_t 以上傾き、固体撮像素子120の受光面に光束が斜めに入射する場合、光束は、中立センサ124n（126n）及びプラス偏位センサ124p（126p）では、開口124a（126a）を通過してフォトダイオード124d（126d）によって検知されるが、マイナス偏位センサ124m（126m）では、遮光膜124b（126b）によって遮られるため、フォトダイオード124d（126d）によって検知されない。

【0068】

また、光軸N'に対する光軸Ax'の傾きが更に大きくなり、第2の所定角度 $-\theta_{t2}$ に達すると、中立センサ124n（126n）においても、光束が遮光膜124b（126b）によって遮られて、フォトダイオード124d（126d）によって検知されなくなる。

【0069】

【表 1】

傾き角 θ	マイナス偏位センサ 124m(126m)	中立センサ 124n(126n)	プラス偏位センサ 124p(126p)
$\theta \leq -\theta_{t2}$	非検知	非検知	検知
$-\theta_{t2} < \theta \leq -\theta_t$	非検知	検知	検知
$-\theta_t < \theta < \theta_t$	非検知	検知	非検知
$\theta_t \leq \theta < \theta_{t2}$	検知	検知	非検知
$\theta_{t2} \leq \theta$	検知	非検知	非検知

10

【0070】

表 1 は、光軸 N' に対する光軸 A x' の傾き角 θ と各傾き検知素子による光検知との上述した関係を整理したものである。表 1 から分かるように、スイング検知部 124（チルト検知部 126）が備える中立センサ 124n（126n）、プラス偏位センサ 124p（126p）及びマイナス偏位センサ 124m（126m）の 3 種のセンサ（特に、プラス偏位センサ 124p [126p] とマイナス偏位センサ 124m [126m] の 2 種）の検知結果に基づいて、光軸 A x' が垂線 N' に対して X 軸（Y 軸）正方向又は負方向に所定角度 θ_t 以上傾いているか否かを検知することができる。また、スイング検知部 124 とチルト検知部 126 の検知結果を合わせると、傾きの方向を特定することができる。

20

【0071】

なお、表 1 に示されるように、プラス偏位センサ 124p（126p）は、光軸 A x' が光軸 N' に対して X 軸（Y 軸）負方向に傾斜したことを検知する X 軸（Y 軸）負方向傾き検知素子として機能し、マイナス偏位センサ 124m（126m）は、光軸 A x' が光軸 N' に対して X 軸（Y 軸）正方向に傾斜したことを検知する X 軸（Y 軸）正方向傾き検知素子として機能する。また、中立センサ 124n（126n）は、光軸 N' に対して光軸 A x' が X 軸（Y 軸）方向における大きく傾斜したことを検知する X 軸（Y 軸）大傾斜検知素子として機能する。

【0072】

30

[傾き検知・調整処理の手順]

次に、固体撮像素子 120 を使用した傾き検知・調整処理の手順を説明する。図 7 は、本発明の実施形態に係る傾き検知・調整処理の手順を説明するフローチャートである。

【0073】

なお、本実施形態の傾き検知・調整処理は、位置決め装置 540 を備えた自動光学調整装置 500 によって行われる。位置決め装置 540 には、対物光学系 106 が取り付けられた鏡筒 132 と、固体撮像素子 120 及びケーブル 138 が接続された接続部 134 が装着され、鏡筒 132（対物光学系 106）に対する固体撮像素子 120 の位置決めが行われる。自動光学調整装置 500 のコントローラ 520 は、固体撮像素子 120 を駆動し、固体撮像素子 120 から出力される信号を取得して処理する機能を備えている。また、自動光学調整装置 500 は、固体撮像素子 120 から取得した信号に基づいて位置決め装置 540 をフィードバック制御する機能を備えている。これにより、自動光学調整装置 500 は、上述した撮像ユニット 130 の 4 つの光学調整（すなわち、フォーカス調整、調心、方位調整及び傾き調整）を行うことができる。このうちの傾き調整の具体的な手順について以下に説明する。

40

【0074】

傾き検知・調整処理が開始すると、自動光学調整装置 500 が固体撮像素子 120 を駆動して、検知部 X a、X b、Y a 及び Y b の各傾き検知素子の出力を検知する（S1）。

【0075】

次に、検知部 X a のセンサ出力に基づく傾きの判定 S2 が行われる。検知部 X a（スイ

50

ング検知部 124) のプラス偏位センサ 124p の出力値 X_{ap} 及びマイナス偏位センサ 124m の出力値 X_{am} のいずれかが 0 でない場合は (S2: NO)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に垂直に入射していない (具体的には、光軸 A_x' と光軸 N' との水平方向 (X 軸方向) の傾きが所定角度 θ_t 以上である) ため、スイング (水平方向の傾き) 調整 S4 が行われる。スイング調整 S4 は、自動光学調整装置 500 が位置決め装置 540 を制御することによって行われる。スイング調整 S4 が行われた後、再び判定 S2 が行われる。

【0076】

また、出力値 X_{ap} 及び X_{am} がいずれも 0 である場合は (S2: YES)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に略垂直に入射している (具体的には、光軸 A_x と光軸 N' との水平方向の傾きが所定角度 θ_t 未満である) と判断され、スイング調整 S4 は行われずに、処理 S3 へ移る。

10

【0077】

処理 S3 では、検知部 Xb のセンサ出力に基づく傾きの判定が行われる。検知部 Xb (スイング検知部 124) のプラス偏位センサ 124p の出力値 X_{bp} 及びマイナス偏位センサ 124m の出力値 X_{bm} のいずれかが 0 でない場合は (S3: NO)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に垂直に入射していない (具体的には、光軸 A_x' と光軸 N' との水平方向 (X 軸方向) の傾きが所定角度 θ_t 以上である) ため、スイング調整 S4 が行われる。スイング調整 S4 が行われた後、再び判定 S2 が行われる。

【0078】

20

また、出力値 X_{bp} 及び X_{bm} がいずれも 0 である場合は (S3: YES)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に略垂直に入射していると判断され、スイング調整 S4 は行われずに、処理 S5 へ移る。

【0079】

処理 S5 では、検知部 Ya のセンサ出力に基づく傾きの判定が行われる。検知部 Ya (チルト検知部 126) のプラス偏位センサ 126p の出力値 Y_{ap} 及びマイナス偏位センサ 126m の出力値 Y_{am} のいずれかが 0 でない場合は (S5: NO)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に垂直に入射していない (具体的には、光軸 A_x' と光軸 N' との垂直方向 (Y 軸方向) の傾きが所定角度 θ_t 以上である) ため、チルト (垂直方向の傾き) 調整 S7 が行われる。チルト調整 S7 は、自動光学調整装置 500 のコントローラ 520 が位置決め装置 540 を制御することによって行われる。チルト調整 S7 が行われた後、再び判定 S5 が行われる。

30

【0080】

また、出力値 Y_{ap} 及び Y_{am} がいずれも 0 である場合は (S5: YES)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に略垂直に入射している (具体的には、光軸 A_x' と光軸 N' との鉛直方向の傾きが所定角度 θ_t 未満である) と判断され、チルト調整 S7 は行われずに、処理 S6 へ移る。

【0081】

処理 S6 では、検知部 Yb のセンサ出力に基づく傾きの判定が行われる。検知部 Yb (チルト検知部 126) のプラス偏位センサ 126p の出力値 Y_{bp} 及びマイナス偏位センサ 126m の出力値 Y_{bm} のいずれかが 0 でない場合は (S6: NO)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に垂直に入射していない (具体的には、光軸 A_x' と光軸 N' との垂直方向 (Y 軸方向) の傾きが所定角度 θ_t 以上である) ため、チルト調整 S7 が行われる。チルト調整 S7 が行われた後、再び判定 S5 が行われる。

40

【0082】

また、出力値 Y_{bp} 及び Y_{bm} がいずれも 0 である場合は (S6: YES)、光束が固体撮像素子 120 の受光面に略垂直に入射していると判断され、チルト調整 S7 は行われずに、傾き検知・調整処理は終了する。

【0083】

以上の手順により、固体撮像素子 120 に設けられた各一对のスイング検知部 124 及

50

びチルト検知部126を用いて、対物光学系106の光軸Axに対する固体撮像素子120の受光面の傾きを検知し、更に、この傾きの大きさを所定角度 θ_t 未満まで低減させる調整を行うことができる。

【0084】

なお、上記の傾き検知・調整処理では、中立センサ124n及び126nの出力値が利用されていないが、中立センサ124n及び126nの出力値を利用することにより、更に高度な調整が可能になる。

【0085】

中立センサ124n（126n）が光束を検知しない場合は、光軸N'に対する光軸Ax'の傾きの程度が大きな場合（光軸N'と光軸Ax'との成す角が第2の所定角度 θ_{t2} に達した場合）であるため、このような場合には、何等かの異常が発生したと判断して、調整処理を中断して警報を発するようにしてもよい。

【0086】

また、中立センサ124n（126n）が光束を検知していない時には、X軸方向（Y軸方向）に粗動調整を行い、中立センサ124n（126n）が光束を検知している場合にはX軸方向（Y軸方向）に微動調整を行うようにすることで、短時間で高精度の傾き調整を行うことが可能になる。

【0087】

また、スイング検知部124やチルト検知部126には、光学調整時に使用する解像度チャート等の周辺部の無地の部分が結像する。例えば、周辺部が白色の解像度チャートを使用する場合、解像度チャートの像が固体撮像素子120の受光面に結像したときに、白地の周辺部が結像する中立センサ124n及び126nの出力値（照度）は最大となり、ピントがぼけるに従って出力値は低下する。そのため、中立センサ124n及び126nの出力値に基づいてフォーカス調整を行うこともできる。

【0088】

また、本実施形態では、スイング検知部124及びチルト検知部126が、固体撮像素子120の受光面の中心120cを通る中心線上（Y軸上及びX軸上）にそれぞれ配置されている。光束は、平行光ではなく、放射状に広がりながら固体撮像素子120の受光面に入射するため、光束の傾きのY軸成分とX軸成分との間にクロストークが生じるが、スイング検知部124及びチルト検知部126を中心線上に配置することにより、クロストークを抑制し、光束の傾きを検知する精度を高めることができる。

【0089】

以上が本発明の例示的な実施形態の説明である。本発明の実施形態は、上記に説明したものに限定されず、本発明の技術的思想の範囲において様々な変形が可能である。例えば明細書中に例示的に明示される実施形態等又は自明な実施形態等を適宜組み合わせた構成も本発明の実施形態に含まれる。

【0090】

また、上記の実施形態では、各スイング検知部124と各チルト検知部126に、中立センサ124n、126n、プラス偏位センサ124p、126p及びマイナス偏位センサ124m、125mがそれぞれ複数設けられているが、それぞれを一つずつ設けた構成としてもよい。なお、スイング検知部124及びチルト検知部126は、有効撮像領域122xよりも外側に設けられるため、各検知部を構成するセンサは、画素122よりも製造時の歩留りが低くなる。各傾き検知素子を複数設けることにより、それらの幾つかが不良となっても、固体撮像素子120の傾きを正確に検知することが可能になる。また、各傾き検知素子を複数設けることにより、受光面への埃等の付着による誤検知も減らすことができ、正確な傾きの検知を安定して行うことが可能になる。

【0091】

また、上記の実施形態では、スイング検知部124及びチルト検知部126に、それぞれ中立センサ124n、126nが設けられているが、中立センサ124n、126nは必ずしもスイング検知部124及びチルト検知部126に設ける必要はなく、中立センサ

10

20

30

40

50

1 2 4 n、1 2 6 n の無い構成としてもよい。

【0092】

また、上記の実施形態では、スイング検知部 1 2 4 及びチルト検知部 1 2 6 が、有効撮像領域 1 2 2 x の外部に設けられている。解像度チャート等の被写体からの光束は、放射状に広がる発散光として固体撮像素子 1 2 0 の受光面に入射するため、このように固体撮像素子 1 2 0 の受光部 1 2 1 の外周部にスイング検知部 1 2 4 及びチルト検知部 1 2 6 を配置することにより、光軸 A x の傾きを比較的に高い感度で検知することが可能になる。しかしながら、スイング検知部 1 2 4 及びチルト検知部 1 2 6 を有効撮像領域 1 2 2 x 内に配置しても、光軸 A x の傾きを検知することができる。

【0093】

また、上記の実施形態は、本発明を二次元イメージセンサに適用した例であるが、本発明の実施形態はこの構成に限定されるものではなく、一次元イメージセンサにも本発明を適用することができる。また、上記の実施形態は、本発明を CCD イメージセンサに適用した例であるが、本発明は、CCD イメージセンサに限らず、CMOS イメージセンサやその他の各種イメージセンサに適用することができる。

【0094】

また、本発明の傾き検知素子は、撮像素子の位置決め調整のみならず、撮像時に明るい被写体や背景光の方向を検出するセンサとしても使用することができる。

【0095】

また、上記の実施形態は本発明を電子内視鏡に適用した例であるが、本発明は、電子内視鏡に限らず、固体撮像素子を使用する各種の撮像装置、特に、撮像素子の位置決めが難しい小型の撮像装置に適用することができる。

【符号の説明】

【0096】

- 1 電子内視鏡システム
- 1 0 0 電子スコープ
- 1 0 6 対物光学系
- 1 2 0 固体撮像素子
- 1 2 1 受光部
- 1 2 2 画素
- 1 2 2 a、1 2 4 a、1 2 6 a 開口
- 1 2 2 b、1 2 4 b、1 2 6 b 遮光膜
- 1 2 2 d フォトダイオード
- 1 2 2 e 電極
- 1 2 2 m マイクロレンズ
- 1 2 2 s 半導体基板
- 1 2 2 x 有効撮像領域
- 1 2 4 スイング検知部
- 1 2 4 m、1 2 6 m マイナス偏位センサ
- 1 2 4 n、1 2 6 n 中立センサ
- 1 2 4 p、1 2 6 p プラス偏位センサ
- 1 2 6 チルト検知部
- 1 3 0 撮像ユニット
- 1 3 2 鏡筒
- 2 0 0 プロセッサ
- 5 0 0 自動光学調整装置
- 5 4 0 位置決め装置

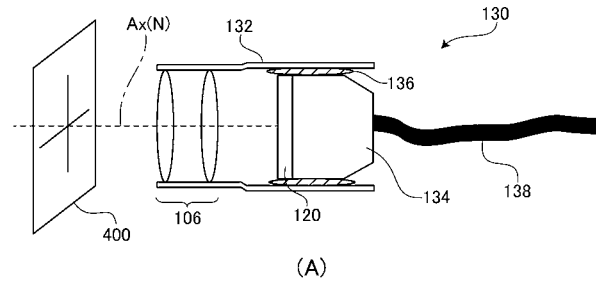
10

20

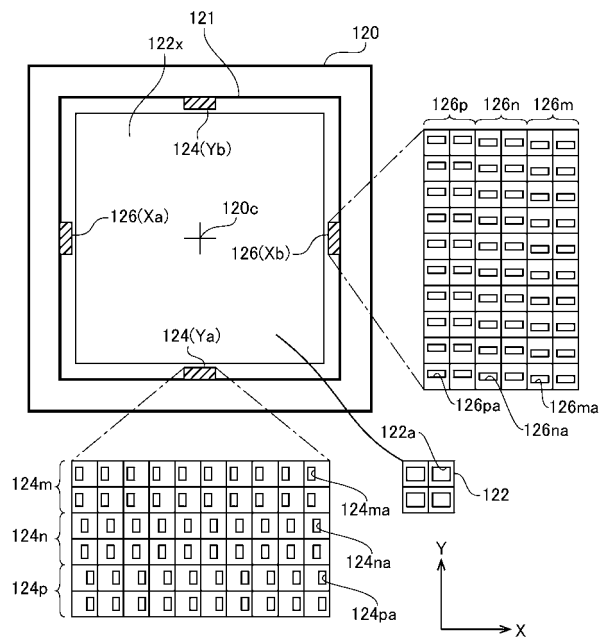
30

40

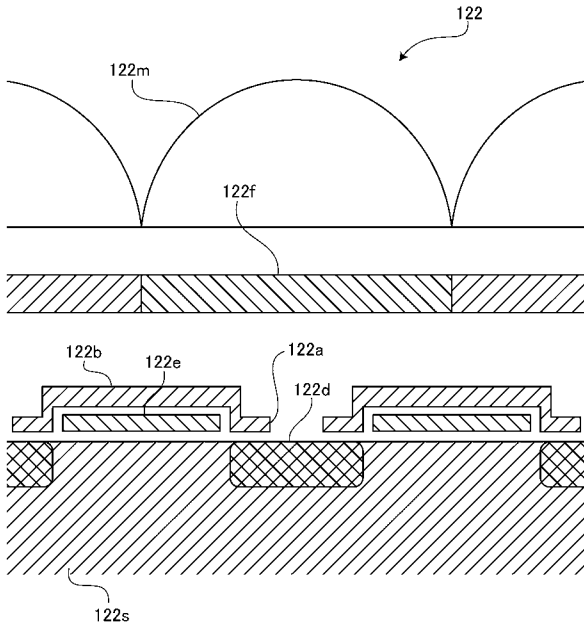
【図 2】



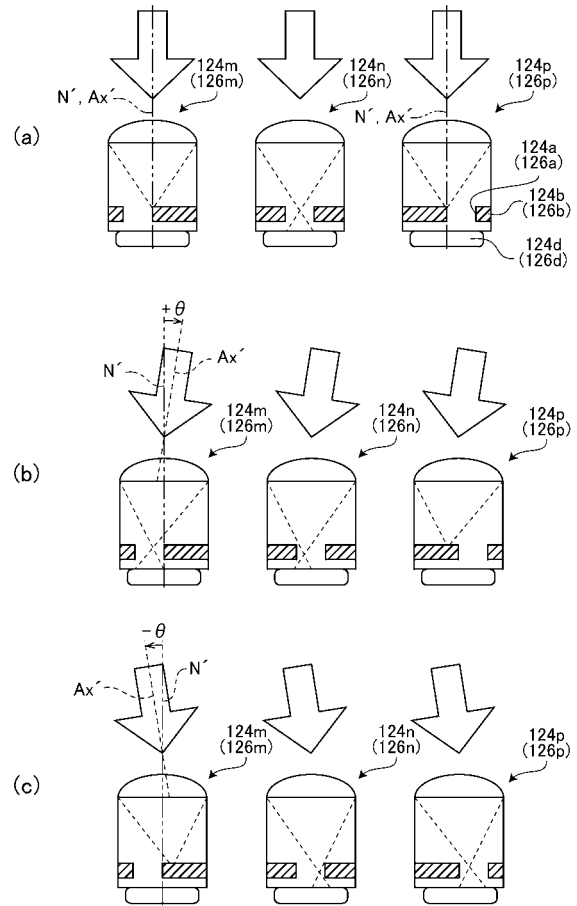
【図 4】



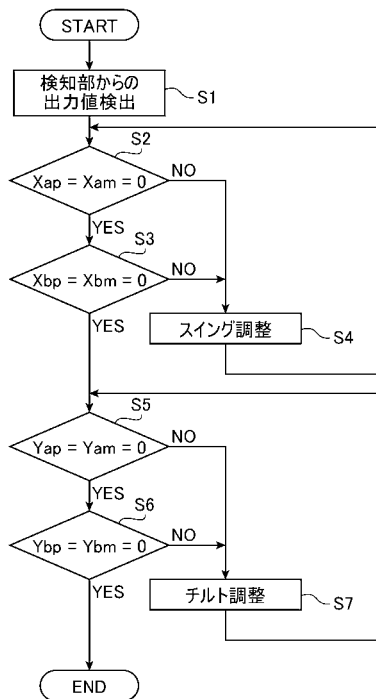
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H 0 1 L	27/14	(2006.01)	H 0 1 L 27/14	D
			H 0 1 L 27/14	Z

F ターム(参考)	4C161	AA00	BB00	CC06	DD00	HH51	JJ11	LL02	NN01	PP06	
	4M118	AA09	AB01	BA06	CA02	EA12	GB03	GB06	GB07	GC07	GD04
			GD07								
	5C024	BX02	CY27	CY49	EX42	EX43	GX01				
	5C122	DA26	EA57	FB23	HA76						

专利名称(译)	图像拾取装置，电子内窥镜，显示图像拾取元件的倾斜的方法，以及调整图像拾取元件的倾斜的方法		
公开(公告)号	JP2016058780A	公开(公告)日	2016-04-21
申请号	JP2014181275	申请日	2014-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	橘俊雄		
发明人	橘 俊雄		
IPC分类号	H04N5/232 H04N5/369 A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24 H01L27/14		
FI分类号	H04N5/232.E H04N5/335.690 A61B1/04.372 A61B1/00.300.P G02B23/24.B H01L27/14.D H01L27/14.Z A61B1/00.715 A61B1/04.530 A61B1/05 H01L27/144.Z H01L27/146.D H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/369		
F-TERM分类号	2H040/BA01 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/GA03 2H040/GA11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP06 4M118/AA09 4M118/AB01 4M118/BA06 4M118/CA02 4M118/EA12 4M118/GB03 4M118/GB06 4M118/GB07 4M118/GC07 4M118/GD04 4M118/GD07 5C024/BX02 5C024/CY27 5C024/CY49 5C024/EX42 5C024/EX43 5C024/GX01 5C122/DA26 5C122/EA57 5C122/FB23 5C122/HA76		
代理人(译)	尾山荣启 山鹿SoTakashi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 特願2014-181275 (P2014-181275) (22) 出願日 平成26年9月5日 (2014.9.5)	(71) 出願人 000113263 HOYA株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 (74) 代理人 100078880 弁理士 松岡 修平 (74) 代理人 100169856 弁理士 尾山 栄啓 (74) 代理人 100183760 弁理士 山鹿 宗貴 (72) 発明者 橘 俊雄 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内 Fターム(参考) 2H040 BA01 CA04 CA11 CA12 CA22 GA03 GA11 最終頁に続く
-------	--	--