

(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2012-75807
(P2012-75807A)

(43) 公開日 平成24年4月19日(2012.4.19)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 1/04 (2006.01)
H 0 4 N 5/225 (2006.01)

F I
A 6 1 B 1/04 3 7 2
H 0 4 N 5/225 C

テーマコード (参考)
4 C 0 6 1
4 C 1 6 1
5 C 1 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-226206 (P2010-226206)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成22年10月6日 (2010. 10. 6)		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	100148895
			弁理士 荒木 佳幸
		(72) 発明者	小杉 健太
			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)	4C061 CC06 LL02 MM05 NN05 QQ02
			WW07 XX01
			4C161 CC06 LL02 MM05 NN05 QQ02
			WW07 XX01
			5C122 DA26 EA12 FH03 FH23 FK12
			GG10 HB01 HB06

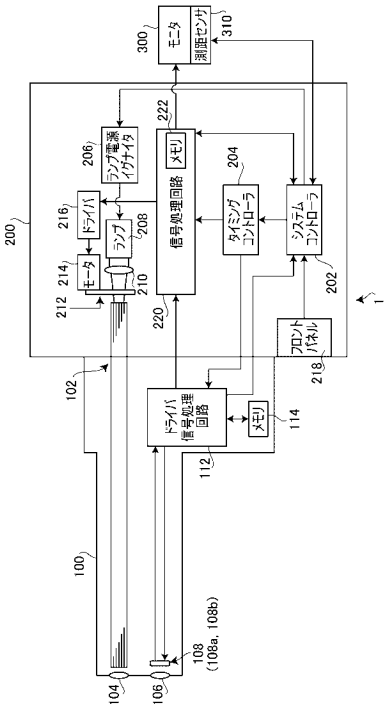
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】最適なエンハンス処理を自動で行うことを可能にした電子内視鏡装置を提供する。

【解決手段】内視鏡画像を映像信号として出力する電子内視鏡と、モニタと、映像信号を処理してモニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサとを備えた電子内視鏡装置が、モニタと該モニタの前面に位置する観察者との距離を測定する距離測定手段を備え、電子内視鏡用プロセッサは、映像信号から画像を生成し、該画像の所定の空間周波数を中心にエンハンス処理する信号処理回路を備え、信号処理回路は、距離測定手段によって測定された距離に基づいて所定の空間周波数を変更する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡画像を映像信号として出力する電子内視鏡と、モニタと、前記映像信号を処理して前記モニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサと、を備えた電子内視鏡装置であって、

前記モニタと該モニタの前面に位置する観察者との距離を測定する距離測定手段を備え、

前記電子内視鏡用プロセッサは、前記映像信号から画像を生成し、該画像の所定の空間周波数を中心にエンハンス処理する信号処理回路を備え、

前記信号処理回路は、前記距離測定手段によって測定された距離に基づいて前記所定の空間周波数を変更することを特徴とする電子内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記信号処理回路は、前記モニタと前記観察者の距離が所定の基準距離の時に最適なエンハンス処理が行われるように定められた基準空間周波数と、前記モニタが解像できる最大の空間周波数と、前記距離測定手段によって測定された距離と、に基づいて前記所定の空間周波数を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 3】

前記距離測定手段は、複数のセンサユニットを備え、

前記複数のセンサユニットのそれぞれが、前記観察者が存在するか否かを検出する人感センサと、前記モニタと前記観察者との間の距離を測定する測距センサと、を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子内視鏡装置。

20

【請求項 4】

前記信号処理回路は、前記複数のセンサユニットによって測定された前記モニタと前記観察者との間の距離のうち、最小距離に基づいて前記所定の空間周波数を変更することを特徴とする請求項 3 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 5】

前記人感センサは、熱線センサであり、前記測距センサは、超音波センサであることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の電子内視鏡装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子内視鏡から出力される内視鏡画像をモニタに表示する電子内視鏡装置であって、特に、エンハンス処理を施した内視鏡画像をモニタに表示する電子内視鏡装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡の挿入管の先端部に対物光学系及び撮像素子を内蔵した電子内視鏡と、該電子内視鏡から出力される映像信号を処理してモニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサとを備えた電子内視鏡装置が、体腔内の診断等に広く利用されている。

40

【0003】

電子内視鏡装置においては、モニタに表示される内視鏡画像を見やすくするために、電子内視鏡用プロセッサでエンハンス処理（輪郭強調処理）等の画像処理が行われている（特許文献 1）。一般に、エンハンス処理は、内視鏡画像の空間周波数を帯域強調する処理であり、具体的には、接続される電子内視鏡の CCD の画素数やノイズレベル等に応じて、空間フィルタのマスク演算係数を変更し、エンハンス処理する空間周波数を変更している（特許文献 2）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開平 7 - 3 1 3 4 4 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 1 0 3 3 2 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

電子内視鏡から出力される画像がぼやけた画像であっても、電子内視鏡用プロセッサで最適なエンハンス処理を行うことによって、鮮鋭感の高い画像を得ることが可能となる。しかしながら、的確なエンハンス処理が行われない場合（すなわち、強調する空間周波数を誤った場合）には、所望の画像が得られず、かえって不自然な画像になったり、ノイズが増加した画像になったりするという問題がある。また、所望の画像を得るためには強調すべき最適な空間周波数を探す操作（すなわち、エンハンスを調整する操作）が必要となるが、内視鏡を操作しながらこのような操作を行う必要があるため、術者にとっては煩わしいものとなる。そして、結果として、患者に長時間の診断を強いることとなる。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は、最適なエンハンス処理を自動で行うことを可能にした電子内視鏡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 7 】

上記の目的を達成するため、本発明の電子内視鏡装置は、内視鏡画像を映像信号として出力する電子内視鏡と、モニタと、映像信号を処理してモニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサとを備えた電子内視鏡装置であって、モニタと該モニタの前面に位置する観察者との距離を測定する距離測定手段を備え、電子内視鏡用プロセッサは、映像信号から画像を生成し、該画像の所定の空間周波数を中心にエンハンス処理する信号処理回路を備え、信号処理回路は、距離測定手段によって測定された距離に基づいて所定の空間周波数を変更することの特徴とする。

20

【 0 0 0 8 】

このような構成により、モニタと観察者（術者）との距離に応じて最適なエンハンス処理が行われることとなり、術者は、常に最適なエンハンス処理がなされた画像を見ながら内視鏡を操作することが可能となる。また、術者は、内視鏡を操作しながら別の操作を行う必要が無いため、内視鏡の操作に集中することができ、結果として、診断時間が短縮される。

30

【 0 0 0 9 】

また、信号処理回路は、モニタと観察者の距離が所定の基準距離の時に最適なエンハンス処理が行われるように定められた基準空間周波数と、モニタが解像できる最大の空間周波数と、距離測定手段によって測定された距離とに基づいて所定の空間周波数を変更する構成としても良い。このような構成により、最適なエンハンス処理を行うのに必要な空間周波数を簡単な演算で求めることができる。

【 0 0 1 0 】

また、距離測定手段は複数のセンサユニットを備え、複数のセンサユニットのそれぞれが、観察者が存在するか否かを検出する人感センサと、モニタと観察者との間の距離を測定する測距センサとを備えることが好ましい。

40

【 0 0 1 1 】

また、信号処理回路は、複数のセンサユニットによって測定されたモニタと観察者との間の距離のうち、最小距離に基づいて所定の空間周波数を変更する構成としても良い。このような構成により、距離測定手段によって複数の観察者が検出された場合でも最もモニタに近い観察者に対して最適なエンハンス処理を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

また、人感センサは、熱線センサであり、測距センサは、超音波センサで構成すること

50

が好ましい。

【発明の効果】

【００１３】

以上のように、本発明によれば、最適なエンハンス処理を自動で行うことを可能にした電子内視鏡装置が実現される。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】図１は、本発明の実施の形態による電子内視鏡装置のブロック図である。

【図２】図２は、本実施形態の電子内視鏡装置で実行されるエンハンス処理を説明する上で前提となる人間の視覚特性を説明する図である。

【図３】図３は、本実施形態の電子内視鏡装置で実行されるエンハンス処理を説明する図である。

【図４】図４は、本実施形態のシステムコントローラで実行される自動エンハンス処理のフローチャートである。

【図５】図５は、本実施形態の測距センサの構成を説明するブロック図である。

【図６】図６は、図４の自動エンハンス処理で実行される距離測定ルーチンのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。図１は、本実施形態の電子内視鏡装置のブロック図である。図１に示されるように、本実施形態の電子内視鏡装置１は、電子内視鏡１００と、電子内視鏡用プロセッサ２００と、モニタ３００とを有する。

【００１６】

プロセッサ２００は、システムコントローラ２０２、タイミングコントローラ２０４を有している。システムコントローラ２０２は、電子内視鏡装置１を構成する各要素を制御する。タイミングコントローラ２０４は、信号の処理タイミングを調整するクロックパルス電子内視鏡装置１内の各種回路に出力する。

【００１７】

ランプ２０８は、ランプ電源イグナイタ２０６による始動後、白色光を放射する。ランプ２０８には、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が適している。ランプ２０８から放射された照明光は、集光レンズ２１０によって集光されつつ絞り２１２を介して適正な光量に制限されて、ＬＣＢ（light carrying bundle）１０２の入射端に入射する。

【００１８】

絞り２１２には、図示省略されたアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ２１４が機械的に連結している。モータ２１４は例えばＤＣモータであり、ドライバ２１６の制御下で駆動する。絞り２１２は、モニタ３００に表示される映像を適正な明るさにするため、モータ２１４の駆動によって開度が変わるように構成されており、ランプ２０８から放射された照明光の光量を開度に応じて制限する。適正とされる映像の明るさの基準は、術者によるフロントパネル２１８の輝度調節操作に応じて設定変更される。なお、ドライバ２１６を制御して輝度調整を行う調光回路は周知の回路であり、本明細書においては省略することとする。

【００１９】

ＬＣＢ１０２の入射端に入射した照明光は、ＬＣＢ１０２内を全反射を繰り返すことによって伝播する。ＬＣＢ１０２内を伝播した照明光は、電子スコープ１００の先端に配されたＬＣＢ１０２の射出端から射出する。ＬＣＢ１０２の射出端から射出した照明光は、配光レンズ１０４を介して被写体を照明する。被写体からの反射光は、対物レンズ１０６を介して固体撮像素子１０８の受光面上の各画素で光学像を結ぶ。

【００２０】

10

20

30

40

50

固体撮像素子 108 は、I R (InfraRed) カットフィルタ 108 a、ベイヤ配列カラーフィルタ 108 b の各種フィルタが受光面前面に配置された単板式カラー C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサであり、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、R、G、B の各色に応じた撮像信号に変換する。変換された撮像信号は、ドライバ信号処理回路 112 に入力され A D 変換、信号増幅等の処理後、信号処理回路 220 に出力される。なお、別の実施形態では、固体撮像素子 108 は、C M O S イメージセンサに限らず、C C D イメージセンサであってもよい。

【0021】

ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 にアクセスして電子スコープ 100 の固有情報を読み出す。電子スコープ 100 の固有情報には、例えば固体撮像素子 108 の画素数や感度、対応可能なレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 から読み出した固有情報をシステムコントローラ 202 に出力する。

10

【0022】

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 に接続中の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。なお、システムコントローラ 202 は、電子スコープの型番と、この型番の電子スコープに適した制御情報とを対応付けたテーブルを有した構成としてもよい。この場合、システムコントローラ 202 は、対応テーブルの制御情報を参照して、プロセッサ 200 に接続中の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。

20

【0023】

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 112 にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路 112 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 108 をプロセッサ 200 側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。

【0024】

信号処理回路 220 は、ドライバ信号処理回路 112 から出力されるデジタルの画像データを画像メモリ 222 に記憶する。また、信号処理回路 220 は、画像メモリ 222 に記憶された画像データを所定の（すなわち、モニタ 300 の水平及び垂直同期周波数に対応した）タイミングで読み出し、読み出した画像データに所定の画像処理（例えば、エンハンス処理など）を行い、画像処理が行われた後の画像データを、所定の形式のビデオ信号（例えば、N T S C 形式）に変換し、モニタ 300 に出力する。この結果、電子内視鏡 100 の固体撮像素子 108 によって撮像された被写体の内視鏡画像が、モニタ 300 に表示されることになる。なお、上述の信号処理回路 220 の各動作は、タイミングコントローラ 204 及びシステムコントローラ 202 の制御によって行われる。

30

【0025】

モニタ 300 の周辺（例えば、上側）には、測距センサ 310 が配設されている。測距センサ 310 は、モニタ 300 のモニタ面と観察者（術者）の間の距離を測定するセンサであり、システムコントローラ 202 によって制御される。測距センサ 310 は、例えば、人感センサである熱線センサと距離を測定する超音波センサとを組み合わせたセンサであり、測距センサ 310 の前面に人がいるか否かを検出すると共に、人がいることが検出された場合にはモニタ 300 のモニタ面と術者の間の距離を測定し、その結果をシステムコントローラ 202 に送信する（後述）。

40

【0026】

次に、本実施形態の電子内視鏡装置 1 で実行される自動エンハンス処理について説明する。図 2 は、本実施形態の電子内視鏡装置 1 で実行されるエンハンス処理を説明する上で前提となる人間の視覚特性を説明する図である。

50

【 0 0 2 7 】

いま、モニタ 3 0 0 と観察者（術者）との距離を x_1 （例えば、5 0 c m）とし、観察距離の基準とする。そして、この時にモニタ 3 0 0 上に表示されたある像の大きさを y_1 とすると、観察者は、以下のような視野角 θ で像を観察することとなる。

$$\theta = \arctan(y_1 / x_1) \cdots (1)$$

【 0 0 2 8 】

次に、観察距離が x_1 から x_2 （ $x_2 = \alpha \times x_1$ ）になった場合を考える。観察距離 x_2 において、観察距離 x_1 の時と同じ視野角 θ で観察できるモニタ 3 0 0 上の像の大きさ y_2 は、式（2）と同様、以下のようにおける。

$$\theta = \arctan(y_2 / x_2) \cdots (2)$$

10

【 0 0 2 9 】

そして、式（1）及び（2）から、以下の式（3）を得る。

【数 1】

$$\frac{y_1}{x_1} = \frac{y_2}{x_2} = \frac{y_2}{\alpha \times x_1} \cdots (3)$$

【 0 0 3 0 】

そして、モニタ 3 0 0 を異なる距離 x_1 、 x_2 において、モニタ 3 0 0 上の像に対して同視野角で観察する時、 $x_2 = \alpha \times x_1$ ならば、以下の式（4）が導かれる。

20

$$y_2 = \alpha \times y_1 \cdots (4)$$

【 0 0 3 1 】

式（4）は、モニタ 3 0 0 上の像を α 倍離れた所から観察した場合、観察できる像の大きさが、 $1 / \alpha$ 倍になることを意味する。

【 0 0 3 2 】

次に、観察対象となる像の空間周波数と解像力との関係を考える。図 3 は、本実施形態の電子内視鏡装置 1 で実行されるエンハンス処理を説明する図である。図 3 は、観察対象となる像の空間周波数（横軸）と解像力（縦軸）との関係を示しており、点線は、エンハンス処理をしていない場合の特性を表し、実線は、エンハンス処理を行った場合の特性を表している。

30

【 0 0 3 3 】

図 3 の点線で示されるように、一般に、エンハンス処理をしていない場合、空間周波数が低い像（すなわち、粗い像）ほど解像力が高く、空間周波数が高い像（すなわち、細かい像）ほど解像力が低くなる。

【 0 0 3 4 】

エンハンス処理は、所定の空間周波数 F の解像力を高める処理であり、図 3 の実線で示されるように、所定の周波数 F （以下、エンハンス周波数 F という）をピークとして、全体に解像力を高める方向にエンハンス処理を行っている。エンハンス周波数 F を調整することにより強調される空間周波数のバランスを変更し、観察画像の所定の空間周波数をより強調することができるため、これによって所望の観察画像を得ることが可能となる。

40

【 0 0 3 5 】

ここで、モニタ 3 0 0 が解像できる最大の空間周波数を最大空間周波数 F_n （例えば、1 2 8 0 T V 本）とした場合、エンハンス周波数 F は、定数 β （ $0 < \beta < 1$ ）を用いて、以下のように表現できる。

$$F = \beta \times F_n \cdots (5)$$

【 0 0 3 6 】

上述のように、モニタ 3 0 0 上の像の大きさは、観察する位置によって異なるため、観察する位置によって像の空間周波数が異なることとなる。すなわち、モニタ 3 0 0 上の像をモニタ 3 0 0 に近づいて観察した場合、その像の空間周波数は低くなり、離れて観察した場合、その像の空間周波数は高くなる。本実施形態のエンハンス処理は、像の空間周波

50

数が観察距離に依存する点に注目したものであり、観察距離に応じて最適なエンハンス周波数 F を自動調整するように構成されている。以下、本実施形態の自動エンハンス処理について詳述する。

【 0 0 3 7 】

モニタ 3 0 0 の横方向の大きさを Y 、横方向の最大空間周波数を F_n 、観察距離 x_1 における最適なエンハンス周波数を F_1 、空間周波数 F_1 に対応するモニタ上の像の周期（大きさ）を y_1 とすると、以下の関係を得る。

$$y_1 = Y / F_1 \cdots (6)$$

【 0 0 3 8 】

そして、式 (5) と式 (6) より、以下の式 (7) が得られる。

10

【数 2】

$$y_1 = \frac{Y}{F_1} = \frac{Y}{\beta \times F_n} \cdots (7)$$

【 0 0 3 9 】

次に、 x_1 とは異なる距離 x_2 ($x_2 = \alpha \times x_1$) で観察する場合を考える。いま、観察距離 x_2 における最適なエンハンス周波数を F_2 、空間周波数 F_2 に対応するモニタ上の像の周期（大きさ）を y_2 とすると、式 (4) 及び式 (7) から、以下の式 (8)

20

【数 3】

$$y_2 = \alpha \times y_1 = \frac{\alpha \times Y}{\beta \times F_n} \cdots (8)$$

及び以下の式 (9) を得る。

【数 4】

$$F_2 = \frac{Y}{y_2} = \frac{\beta}{\alpha} \times F_n \cdots (9)$$

30

【 0 0 4 0 】

式 (8) 及び式 (9) において、モニタ 3 0 0 の横方向の大きさ Y 及び横方向の最大空間周波数 F_n は、モニタ 3 0 0 の仕様によって決まる定数であることから、観察距離 x_2 における最適なエンハンス周波数 F_2 、空間周波数 F_2 に対応するモニタ上の像の周期（大きさ） y_2 は、定数 α 及び β を求めることによって求まることが分かる。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、定数 β は、観察距離 x_1 における最適なエンハンス周波数 F_1 を主観評価実験によって求めている。具体的には、観察距離 x_1 において、エンハンス周波数 F を変更しながらモニタ上の所定の像を観察し、最も鮮鋭感が得られた時のエンハンス周波数 F を求め、このエンハンス周波数 F とモニタ 3 0 0 が解像できる最大の空間周波数 F_n とを式 (5) に代入することによって定数 β （例えば、0.3）を求めている。観察距離 x_1 、観察距離 x_1 における最適なエンハンス周波数 F_1 及びモニタ 3 0 0 が解像できる最大の空間周波数 F_n の各パラメータは、フロントパネル 2 1 8 を介してユーザによって入力され、不図示のメモリに格納される。そして、定数 β は、システムコントローラ 2 0 2 によって各パラメータを用いて演算され、各パラメータと同様、不図示のメモリに格納される。

40

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態においては、定数 α は、測距センサ 3 1 0 によって観察者とモニタ 3 0 0 との距離（すなわち、観察距離 x_2 ）を求めることによって求めている。具体的には、後述するように、システムコントローラ 2 0 2 が、測距センサ 3 1 0 で検出した観察距

50

離 $\times 2$ と既知の観察距離 $\times 1$ とから定数 α ($= \times 2 / \times 1$) を求めている。

【 0 0 4 3 】

そして、本実施形態においては、求められた定数 α 及び β と、既知のモニタ 3 0 0 が解像できる最大の空間周波数 F_n とを式 (9) に代入することによって、観察距離 $\times 2$ における最適なエンハンス周波数 F_2 を求め、最適なエンハンス処理が自動で行われるように構成されている。

【 0 0 4 4 】

以下、本実施形態の電子内視鏡装置 1 で実行される自動エンハンス処理について説明する。図 4 は、本実施形態のシステムコントローラで実行される自動エンハンス処理のフローチャートである。図 5 は、本実施形態の測距センサの構成を説明するブロック図である。図 6 は、図 4 の自動エンハンス処理で実行される距離測定ルーチンのフローチャートである。なお、本処理は、フロントパネル 2 1 8 の操作によって、自動エンハンス処理が指示された時に実行される。

10

【 0 0 4 5 】

本ルーチンが開始されると、ステップ S 1 0 1 が実行される。ステップ S 1 0 1 では、距離測定サブルーチンが呼び出され、測距センサ 3 1 0 によって観察者とモニタ 3 0 0 との距離 (すなわち、観察距離 $\times 2$) が求められる。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示されるように、測距センサ 3 1 0 は、モニタ 3 0 0 に対して左側に位置する人を検出するセンサ S 1 と、モニタ 3 0 0 の正面に位置する人を検出するセンサ S 2 と、モニタ 3 0 0 に対して右側に位置する人を検出するセンサ S 3 とを有する。上述したように、センサ S 1、S 2、S 3 は、それぞれ熱線センサと超音波センサを有しており、所定の検出角度内に人が存在するか否かと、人が存在する場合に、その人間とセンサ間の距離を測定することが可能である。

20

【 0 0 4 7 】

距離測定サブルーチンが呼び出されると、ステップ S 2 0 1 が実行される。ステップ S 2 0 1 では、センサ S 1 の熱線センサが人を検出したか否かが判断される。センサ S 1 の熱線センサが人を検出した場合 (S 2 0 1 : Y E S)、処理は S 2 0 2 に進む。一方、ステップ S 2 0 1 において、センサ S 1 の熱線センサが人を検出しない場合 (S 2 0 1 : N O)、処理は S 2 0 3 に進む。

30

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 0 2 では、センサ S 1 の超音波センサにより、ステップ S 2 0 1 で検出した人との距離 D 1 を測定しメモリ (不図示) に格納する。次いで、ステップ S 2 0 3 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 0 3 では、センサ S 2 の熱線センサが人を検出したか否かが判断される。センサ S 2 の熱線センサが人を検出した場合 (S 2 0 3 : Y E S)、処理は S 2 0 4 に進む。一方、ステップ S 2 0 3 において、センサ S 2 の熱線センサが人を検出しない場合 (S 2 0 3 : N O)、処理は S 2 0 5 に進む。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 0 4 では、センサ S 2 の超音波センサにより、ステップ S 2 0 3 で検出した人との距離 D 2 を測定しメモリ (不図示) に格納する。次いで、ステップ S 2 0 5 に進む。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 0 5 では、センサ S 3 の熱線センサが人を検出したか否かが判断される。センサ S 3 の熱線センサが人を検出した場合 (S 2 0 5 : Y E S)、処理は S 2 0 6 に進む。一方、ステップ S 2 0 5 において、センサ S 3 の熱線センサが人を検出しない場合 (S 2 0 5 : N O)、処理は S 2 0 7 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 0 6 では、センサ S 3 の超音波センサにより、ステップ S 2 0 5 で検出し

50

た人との距離 D_3 を測定しメモリ（不図示）に格納する。次いで、ステップ $S207$ に進む。

【0053】

ステップ $S207$ では、ステップ $S202$ 、 $S204$ 、 $S206$ で測定し、メモリに格納した距離 D_1 、 D_2 、 D_3 の情報（データ）をシステムコントローラ 202 に転送し、本サブルーチンを終了する。

【0054】

距離測定サブルーチンが終了すると、処理は $S102$ に進む（図4）。ステップ $S102$ は、観察距離 x_2 における最適なエンハンス周波数 F_2 を求めるエンハンス周波数演算ステップである。本ステップでは、システムコントローラ 202 は、距離測定サブルーチンで得られた距離 D_1 、 D_2 、 D_3 の最小値を求め、この最小値を観察者までの距離（すなわち、観察距離 x_2 ）として演算を行う。具体的には、観察距離 x_2 と既知の観察距離 x_1 とから定数 α （ $= x_2 / x_1$ ）を求め、これと既知の定数 β 及びモニタ 300 が解像できる最大の空間周波数 F_n を式（9）に代入することによって、観察距離 x_2 における最適なエンハンス周波数 F_2 を求める。次いで、ステップ $S103$ に進む。

10

【0055】

ステップ $S103$ では、 $S102$ で求められたエンハンス周波数 F_2 を中心としたエンハンス処理が行われる。すなわち、システムコントローラ 202 は、信号処理回路 220 を制御し、ドライバ信号処理回路 112 から入力される画像データに対して、エンハンス周波数 F_2 がピークとなるようにエンハンス処理を行う。そして、エンハンス処理された画像データは、信号処理回路 220 でビデオ信号に変換され、モニタ 300 に出力される。次いで、ステップ $S104$ に進む。

20

【0056】

ステップ $S104$ では、フロントパネル 218 の操作によって、自動エンハンス処理の終了指示が入力されたか否か（スイッチ SW が OFF されたか否か）を判断する。自動エンハンス処理の終了指示が入力された場合（ $S104: YES$ ）、自動エンハンス処理は終了する。一方、自動エンハンス処理の終了指示が入力されていない場合（ $S104: NO$ ）、処理は $S102$ に戻る。

【0057】

以上のステップ $S102 \sim S104$ のループが実行されることによって、観察者とモニタ 300 との距離が逐次測定され、その距離に応じた自動エンハンス処理が実行されることとなる。

30

【0058】

従って、本実施形態の自動エンハンス処理によれば、モニタ 300 と術者との距離に応じて最適なエンハンス処理が行われることとなり、術者は、常に最適なエンハンス処理がなされた画像を見ながら内視鏡を操作することが可能となる。また、術者は、内視鏡を操作しながら別の操作を行う必要が無いため、内視鏡の操作に集中することができ、結果として、診断時間が短縮される。

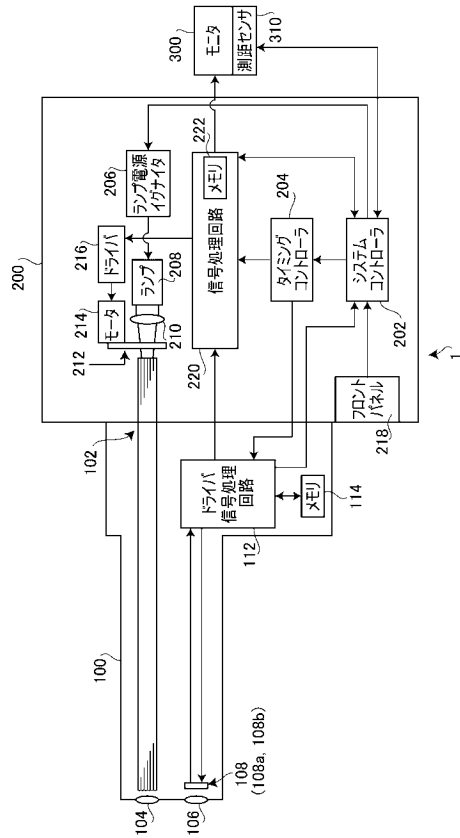
【符号の説明】

【0059】

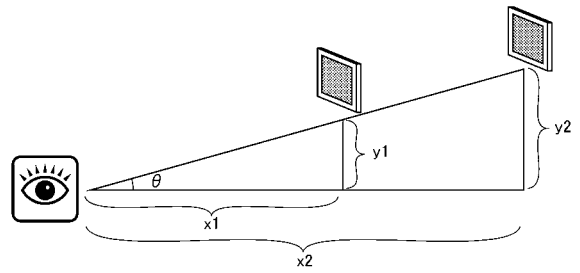
40

- 1 電子内視鏡装置
- 100 電子内視鏡
- 200 電子内視鏡用プロセッサ
- 202 システムコントローラ
- 220 信号処理回路
- 300 モニタ
- 310 測距センサ

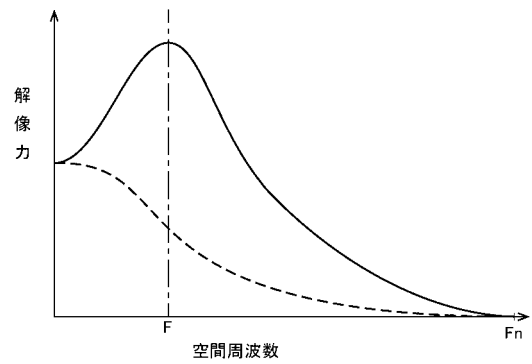
【 図 1 】



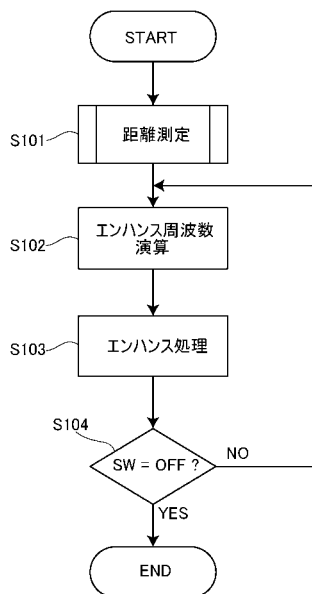
【 図 2 】



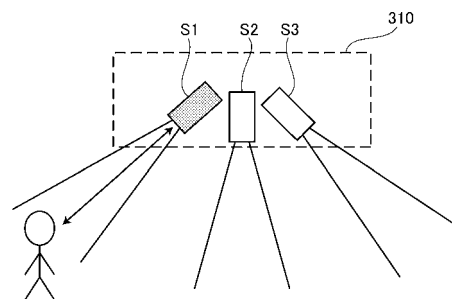
【 図 3 】



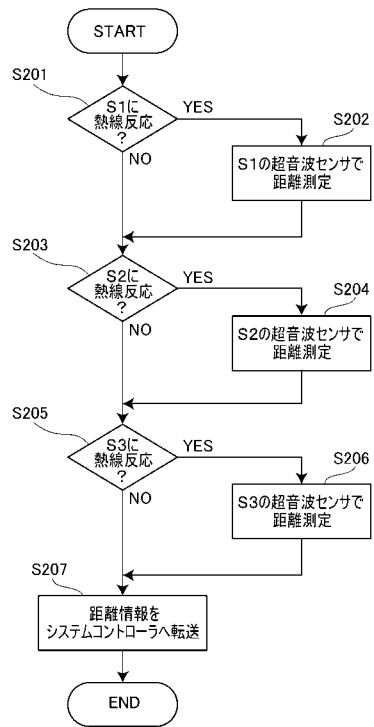
【 図 4 】



【 図 5 】



【図 6】



要解决的问题：提供一种能够自动执行最佳增强处理的电子内窥镜设备。电子内窥镜，包括输出内窥镜图像作为视频信号的内窥镜，监视器以及用于电子内窥镜的处理器，该处理器处理视频信号以生成可在监视器上显示的视频信号。内窥镜设备包括距离测量单元，该距离测量单元测量监视器和位于监视器前面的观察者之间的距离，并且电子内窥镜处理器从视频信号生成图像并设置图像的预定值。提供了一种用于增强空间频率的信号处理电路，并且该信号处理电路基于由距离测量装置测量的距离来改变预定空间频率。[选型图]图1

