

(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2009-147946

(P2009-147946A)

(43) 公開日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 Z	4C038
H04N 5/335 (2006.01)	H04N 5/335 S	4C061
A61B 1/00 (2006.01)	H04N 5/225 B	5C024
A61B 5/07 (2006.01)	H04N 5/225 F	5C122
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/00 320B	
審査請求 未請求 請求項の数 53 O L (全 53 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-319901 (P2008-319901)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成20年12月16日 (2008.12.16)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(31) 優先権主張番号	61/014,190		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(32) 優先日	平成19年12月17日 (2007.12.17)	(71) 出願人	000000376
(33) 優先権主張国	米国 (US)		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	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	森 健
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
			オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	小林 聡美
			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)	4C038 CC09
			最終頁に続く

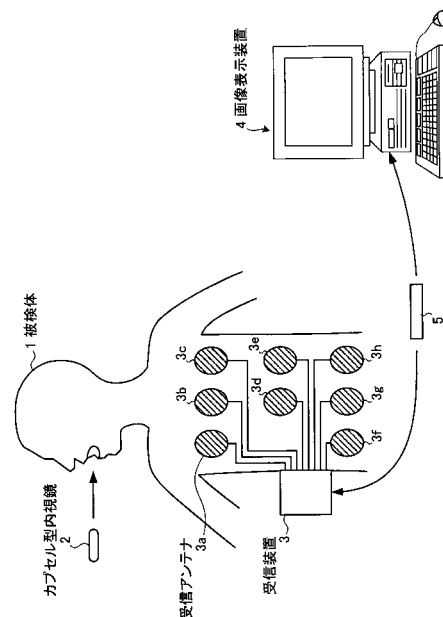
(54) 【発明の名称】 撮像装置、画像表示装置、および画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】撮像部の電源電圧の影響を受けた画像を表示させることなく、安定した画像をユーザに提供できること。

【解決手段】本発明にかかる画像表示システムは、カプセル型内視鏡2と、受信装置3と、画像表示装置4とを備える。カプセル型内視鏡2は、撮像に寄与する有効画素領域の内部に結像光線が入射しない黒領域を有する撮像ユニットを備え、この撮像ユニットによって被検体1の体内画像を撮像するとともに黒領域の信号レベルを検出する。受信装置3は、この黒領域の信号レベルを含む体内画像の画像信号をカプセル型内視鏡2から受信する。画像表示装置4は、かかる黒領域の信号レベルをもとに、被検体1の体内画像群内の各体内画像への電源電圧変動の影響を判定し、電源電圧変動の影響があると判定した体内画像を表示せず、電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像を表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像素子上の画素領域内に結像光線が入射しない黒領域を有し、前記画素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像するとともに前記黒領域の信号レベルを検出する撮像部と、

前記撮像部によって撮像された各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記撮像部に電力を供給する電源の出力変動によって変化する前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と予め定められた閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理の判定結果に基づいて画像の出画を禁止する画像判定部と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記黒領域の画素情報は、前記撮像部に供給される電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する前記黒領域の低輝度レベル画素数であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の低輝度レベル画素数の平均値を算出し、この算出した低輝度レベル画素数の平均値が予め定められた閾値と等しい、または、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 4】

前記黒領域の画素情報は、前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の輝度レベルの変動値であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した平均輝度レベルの変動値が予め定められた閾値と等しい、または、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

30

【請求項 6】

前記黒領域の画素情報は、前記黒領域の最小輝度レベルであることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最小輝度レベルの平均値を算出し、この算出した最小輝度レベルの平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

40

【請求項 8】

前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有し、

前記黒領域の画素情報は、複数の前記黒領域間の輝度レベル差であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、複数の前記黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の

50

平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記画像判定部は、前記出画を禁止された画像に出画停止フラグを付加することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記撮像素子上の画素領域は、撮像に寄与する有効画素領域であり、

前記黒領域は、前記有効画素領域のうちの結像光線が入射しない画素領域であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記黒領域は、前記撮像素子のオプティカルブラックであることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 13】

前記画像判定部は、前記撮像部によって撮像された一連の画像のうち、前記出画停止フラグを付加した画像以降のフレームに前記出画停止フラグを付加していない画像があるか否かを判定し、前記出画停止フラグを付加していない画像がある場合、前記出画停止フラグを付加していない画像以前のフレームにおいて前記出画停止フラグを付加された画像の前記出画停止フラグを削除して該画像の出画禁止を解除することを特徴とする請求項 10 に記載の撮像装置。

【請求項 14】

前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 15】

複数の前記黒領域は、前記画素領域の四隅に設けられることを特徴とする請求項 14 に記載の撮像装置。

【請求項 16】

前記撮像部によって検出された前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最大輝度レベルを算出し、この算出した最大輝度レベルが閾値と等しい、もしくは、より大きい場合、前記撮像部の撮像中心と受光中心とが一致するように前記画素領域の各画素のアドレスを変更して前記黒領域を調整する黒領域調整部を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 17】

被検体内部に導入可能なカプセル型筐体と、

前記撮像部によって撮像された画像を外部に送信する送信部と、

を備え、

当該撮像装置は、少なくとも前記撮像部と前記画像判定部と前記送信部とを前記カプセル型筐体の内部に備えるカプセル型内視鏡であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 18】

撮像素子上の画素領域内に結像光線が入射しない黒領域を有する撮像部によって撮像された画像であって画像毎に前記黒領域の信号レベルを含む一連の画像を取得する画像取得部と、

前記一連の画像を表示できる表示部と、

前記一連の画像に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と予め定められた閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理の判定結果に基づいて画像の出画を禁止する画像判定部と、

前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記表示部に表示させる表示制御部と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

前記黒領域の画素情報は、前記撮像部に供給される電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する前記黒領域の低輝度レベル画素数であることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 20】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の低輝度レベル画素数の平均値を算出し、この算出した低輝度レベル画素数の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 19 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 21】

前記黒領域の画素情報は、前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の輝度レベルの変動値であることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 22】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した平均輝度レベルの変動値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 21 に記載の画像表示装置。

20

【請求項 23】

前記黒領域の画素情報は、前記黒領域の最小輝度レベルであることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 24】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最小輝度レベルの平均値を算出し、この算出した最小輝度レベルの平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 23 に記載の画像表示装置。

30

【請求項 25】

前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有し、

前記黒領域の画素情報は、複数の前記黒領域間の輝度レベル差であることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 26】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに複数の前記黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値が予め定められた閾値を超える場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 25 に記載の画像表示装置。

40

【請求項 27】

前記画像判定部は、前記出画を禁止された画像に出画停止フラグを付加することを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 28】

前記画像判定部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグを付加した画像以降のフレームに前記出画停止フラグを付加していない画像があるか否かを判定し、前記出画停止フラグを付加していない画像がある場合、前記出画停止フラグを付加していない画像以前のフレームにおいて前記出画停止フラグを付加された画像の前記出画停止フラグを削除

50

して該画像の出画禁止を解除し、

前記表示制御部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグ付きの画像以外であって前記画像判定部によって出画禁止を解除した画像を含む残りの画像を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 27 に記載の画像表示装置。

【請求項 29】

前記表示部は、表示画像の時間的な位置を示すタイムバーを表示し、

前記表示制御部は、前記一連の画像のうちの前記画像判定部によって出画を禁止した 1 以上の画像を除く残りの画像の時間的な位置を示す前記タイムバーを、前記一連の画像に含まれる各画像の時間的な位置を示す基本タイムバーと同じ長さに拡大して前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 30】

前記表示部は、表示画像の表示枚数を示すバーを表示し、

前記表示制御部は、前記一連の画像のうちの前記画像判定部によって出画を禁止した 1 以上の画像を除く残りの画像の表示枚数を示す前記バーを、前記一連の画像に含まれる各画像の表示枚数を示す基本バーと同じ長さに拡大して前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 31】

前記撮像素子上の画素領域は、撮像に寄与する有効画素領域であり、

前記黒領域は、前記有効画素領域のうちの結像光線が入射しない画素領域であることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

20

【請求項 32】

前記黒領域は、前記撮像素子のオプティカルブラックであることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 33】

撮像素子上の画素領域内に結像光線が入射しない黒領域を有し、前記画素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像するとともに前記黒領域の信号レベルを検出する撮像部と、

前記撮像部によって撮像された一連の画像を表示できる表示部と、

前記一連の画像に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理の判定結果に基づいて画像の出画を禁止する画像判定部と、

30

前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記表示部に表示させる表示制御部と、

を備えたことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 34】

前記黒領域の画素情報は、前記撮像部に供給される電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する前記黒領域の低輝度レベル画素数であることを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示システム。

【請求項 35】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

40

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の低輝度レベル画素数の平均値を算出し、この算出した低輝度レベル画素数の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 34 に記載の画像表示システム。

【請求項 36】

前記黒領域の画素情報は、前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の輝度レベルの変動値であることを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示システム。

【請求項 37】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像

50

群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した平均輝度レベルの変動値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 36 に記載の画像表示システム。

【請求項 38】

前記黒領域の画素情報は、前記黒領域の最小輝度レベルであることを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示システム。

【請求項 39】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最小輝度レベルの平均値を算出し、この算出した最小輝度レベルの平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 38 に記載の画像表示システム。

【請求項 40】

前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有し、

前記黒領域の画素情報は、複数の前記黒領域間の輝度レベル差であることを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示システム。

【請求項 41】

前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、

前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに複数の前記黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする請求項 40 に記載の画像表示システム。

【請求項 42】

前記画像判定部は、前記出画を禁止された画像に出画停止フラグを付加することを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示システム。

【請求項 43】

前記画像判定部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグを付加した画像以降のフレームに前記出画停止フラグを付加していない画像があるか否かを判定し、前記出画停止フラグを付加していない画像がある場合、前記出画停止フラグを付加していない画像以前のフレームにおいて前記出画停止フラグが付加された画像の前記出画停止フラグを削除して該画像の出画禁止を解除し、

前記表示制御部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグ付きの画像以外であって前記画像判定部によって出画禁止を解除した画像を含む残りの画像を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 42 に記載の画像表示システム。

【請求項 44】

前記撮像部によって撮像された画像を無線送信する送信部と、

前記送信部によって無線送信された画像を受信する受信装置と、

を備え、

前記撮像部および前記送信部は、被検体内部に導入されるカプセル型内視鏡に配置され、

前記表示制御部は、前記受信装置によって受信された前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 33 に記載の画像表示システム。

【請求項 45】

前記表示部および前記表示制御部は、前記被検体内部の画像を表示する画像表示装置に配置されることを特徴とする請求項 44 に記載の画像表示システム。

10

20

30

40

50

【請求項 4 6】

前記画像判定部は、前記画像表示装置に配置されることを特徴とする請求項 4 5 に記載の画像表示システム。

【請求項 4 7】

前記画像判定部は、前記カプセル型内視鏡に配置され、

前記送信部は、前記画像判定部によって画像判定処理が行われた画像を前記受信装置に送信することを特徴とする請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【請求項 4 8】

前記送信部は、前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記受信装置に送信することを特徴とする請求項 4 7 に記載の画像表示システム。

【請求項 4 9】

前記表示部および前記表示制御部は、前記受信装置に配置されることを特徴とする請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【請求項 5 0】

前記画像判定部は、前記受信装置に配置されることを特徴とする請求項 4 9 に記載の画像表示システム。

【請求項 5 1】

前記画像判定部は、前記撮像部を識別する識別情報毎に前記画像判定処理を行うことを特徴とする請求項 3 3 に記載の画像表示システム。

【請求項 5 2】

前記撮像素子上の画素領域は、撮像に寄与する有効画素領域であり、

前記黒領域は、前記有効画素領域のうちの結像光線が入射しない画素領域であることを特徴とする請求項 3 3 に記載の画像表示システム。

【請求項 5 3】

前記黒領域は、前記撮像素子のオプティカルブラックであることを特徴とする請求項 3 3 に記載の画像表示システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電源出力の変動の影響を受けた画像の表示を防止可能な撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来から、レンズ等の光学系によって結像された光学的な被写体像を光電変換して被写体の画像データを取得する撮像装置が登場している。撮像装置は、一般に、CCDまたはCMOS等の固体撮像素子を内蔵し、所定の電源によって供給される電力を消費して固体撮像素子に光電変換処理を行わせ、この結果、被写体の画像を撮像する。かかる撮像装置によって撮像された被写体の画像は、画像表示装置等に取り込まれ、ディスプレイに表示される。

【0003】

このような撮像装置として、例えば、レンズからの光が常時届かないように構成された画素領域であるオプティカルブラック領域において検出される信号レベルをもとに画像の黒レベルを補正するもの（特許文献1参照）もあれば、被検体の臓器内部に導入可能な大きさに形成されたカプセル型筐体に内蔵された固体撮像素子によって被検体の臓器内部の画像（以下、体内画像という場合がある）を撮像するもの（特許文献2参照）もある。また、かかる撮像装置に内蔵される固体撮像素子として、例えば、撮像画像の出力信号を生成する有効画素領域内にオプティカルブラック領域を点在させたもの（特許文献3参照）がある。

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 9 5 3 4 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 7 0 7 2 8 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 7 - 1 9 8 2 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述したように所定の電源からの電力を消費して被写体の画像を撮像する撮像装置においては、電源出力の変動または電源として内蔵された電池の消耗等によって電力の供給が不十分になり、この結果、撮像装置内部の固体撮像素子等の撮像系に供給する電源電圧の変動が大きくなり、かかる電源電圧の変動に起因して、撮像装置による被写体の画像に影響を及ぼす場合がある。このような電源電圧の変動に起因した画像への影響は撮像装置内部の回路構成によって様々ではあるが、例えば、かかる電源電圧の変動に起因して画像における黒の基準レベルが表示画像全体で一様ではなく変動を起こす場合がある。

10

【0006】

しかしながら、上述した従来技術では、撮像装置によって撮像された膨大な画像データのうち、この撮像装置の電源電圧の変動の影響を受けた画像データ、すなわち、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像データの出画を停止することは困難であり、このため、撮像装置の電源電圧の変動の影響を受けた画像を表示せずに安定した画像をユーザに提供することが困難であるという問題点があった。

20

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、撮像部の電源電圧の影響を受けた画像を表示させることなく、安定した画像をユーザに提供できる撮像装置、画像表示装置、および画像表示システム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】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる撮像装置は、撮像素子上の画素領域内に結像光線が入射しない黒領域を有し、前記画素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像するとともに前記黒領域の信号レベルを検出する撮像部と、前記撮像部によって撮像された各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記撮像部に電力を供給する電源の出力変動によって変化する前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と予め定められた閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理の判定結果に基づいて画像の出画を禁止する画像判定部と、を備えたことを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記撮像部に供給される電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する前記黒領域の低輝度レベル画素数であることを特徴とする。

【0010】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の低輝度レベル画素数の平均値を算出し、この算出した低輝度レベル画素数の平均値が予め定められた閾値と等しい、または、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

40

【0011】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の輝度レベルの変動値であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部によって撮像され

50

た一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した平均輝度レベルの変動値が予め定められた閾値と等しい、または、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記黒領域の最小輝度レベルであることを特徴とする。

【0014】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最小輝度レベルの平均値を算出し、この算出した最小輝度レベルの平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有し、前記黒領域の画素情報は、複数の前記黒領域間の輝度レベル差であることを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部によって撮像された一連の画像であって前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、複数の前記黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

【0017】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記画像判定部は、前記出画を禁止された画像に出画停止フラグを付加することを特徴とする。

【0018】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像素子上の画素領域は、撮像に寄与する有効画素領域であり、前記黒領域は、前記有効画素領域のうちの結像光線が入射しない画素領域であることを特徴とする。

【0019】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記黒領域は、前記撮像素子のオプティカルブラックであることを特徴とする。

【0020】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記画像判定部は、前記撮像部によって撮像された一連の画像のうち、前記出画停止フラグを付加した画像以降のフレームに前記出画停止フラグを付加していない画像があるか否かを判定し、前記出画停止フラグを付加していない画像がある場合、前記出画停止フラグを付加していない画像以前のフレームにおいて前記出画停止フラグを付加された画像の前記出画停止フラグを削除して該画像の出画禁止を解除することを特徴とする。

【0021】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有することを特徴とする。

【0022】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、複数の前記黒領域は、前記画素領域の四隅に設けられることを特徴とする。

【0023】

10

20

30

40

50

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、前記撮像部によって検出された前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最大輝度レベルを算出し、この算出した最大輝度レベルが閾値を超える場合、前記撮像部の撮像中心と受光中心とが一致するように前記画素領域の各画素のアドレスを変更して前記黒領域を調整する黒領域調整部を備えたことを特徴とする。

【0024】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記の発明において、被検体内部に導入可能なカプセル型筐体と、前記撮像部によって撮像された画像を外部に送信する送信部と、を備え、当該撮像装置は、少なくとも前記撮像部と前記画像判定部と前記送信部とを前記カプセル型筐体の内部に備えるカプセル型内視鏡であることを特徴とする。

10

【0025】

また、本発明にかかる画像表示装置は、撮像素子上の画素領域内に結像光線が入射しない黒領域を有する撮像部によって撮像された画像であって画像毎に前記黒領域の信号レベルを含む一連の画像を取得する画像取得部と、前記一連の画像を表示できる表示部と、前記一連の画像に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と予め定められた閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理の判定結果に基づいて画像の出画を禁止する画像判定部と、前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記表示部に表示させる表示制御部と、を備えたことを特徴とする。

20

【0026】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記撮像部に供給される電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する前記黒領域の低輝度レベル画素数であることを特徴とする。

【0027】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の低輝度レベル画素数の平均値を算出し、この算出した低輝度レベル画素数の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

30

【0028】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の輝度レベルの変動値であることを特徴とする。

【0029】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した平均輝度レベルの変動値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

40

【0030】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記黒領域の最小輝度レベルであることを特徴とする。

【0031】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最小輝度レベルの平均値を算出し、この算出した最小輝度レベルの平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止

50

することを特徴とする。

【0032】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有し、前記黒領域の画素情報は、複数の前記黒領域間の輝度レベル差であることを特徴とする。

【0033】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに複数の前記黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値が予め定められた閾値を超える場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

10

【0034】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記画像判定部は、前記出画を禁止された画像に出画停止フラグを付加することを特徴とする。

【0035】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記画像判定部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグを付加した画像以降のフレームに前記出画停止フラグを付加していない画像があるか否かを判定し、前記出画停止フラグを付加していない画像がある場合、前記出画停止フラグを付加していない画像以前のフレームにおいて前記出画停止フラグを付加された画像の前記出画停止フラグを削除して該画像の出画禁止を解除し、前記表示制御部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグ付きの画像以外であって前記画像判定部によって出画禁止を解除した画像を含む残りの画像を前記表示部に表示させることを特徴とする。

20

【0036】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記表示部は、表示画像の時間的な位置を示すタイムバーを表示し、前記表示制御部は、前記一連の画像のうちの前記画像判定部によって出画を禁止した1以上の画像を除く残りの画像の時間的な位置を示す前記タイムバーを、前記一連の画像に含まれる各画像の時間的な位置を示す基本タイムバーと同じ長さに拡大して前記表示部に表示させることを特徴とする。

30

【0037】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記表示部は、表示画像の表示枚数を示すバーを表示し、前記表示制御部は、前記一連の画像のうちの前記画像判定部によって出画を禁止した1以上の画像を除く残りの画像の表示枚数を示す前記バーを、前記一連の画像に含まれる各画像の表示枚数を示す基本バーと同じ長さに拡大して前記表示部に表示させることを特徴とする。

【0038】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記撮像素子上の画素領域は、撮像に寄与する有効画素領域であり、前記黒領域は、前記有効画素領域のうちの結像光線が入射しない画素領域であることを特徴とする。

40

【0039】

また、本発明にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記黒領域は、前記撮像素子のオプティカルブラックであることを特徴とする。

【0040】

また、本発明にかかる画像表示システムは、撮像素子上の画素領域内に結像光線が入射しない黒領域を有し、前記画素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像するとともに前記黒領域の信号レベルを検出する撮像部と、前記撮像部によって撮像された一連の画像を表示できる表示部と、前記一連の画像に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理の判定結果に基づいて画像の出画

50

を禁止する画像判定部と、前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記表示部に表示させる表示制御部と、を備えたことを特徴とする。

【0041】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記撮像部に供給される電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する前記黒領域の低輝度レベル画素数であることを特徴とする。

【0042】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の低輝度レベル画素数の平均値を算出し、この算出した低輝度レベル画素数の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

10

【0043】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の輝度レベルの変動値であることを特徴とする。

【0044】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記撮像部の動作初期に対する前記黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した平均輝度レベルの変動値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より大きい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

20

【0045】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記黒領域の画素情報は、前記黒領域の最小輝度レベルであることを特徴とする。

【0046】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに前記黒領域の最小輝度レベルの平均値を算出し、この算出した最小輝度レベルの平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

30

【0047】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記撮像部は、前記画素領域の内部に複数の前記黒領域を有し、前記黒領域の画素情報は、複数の前記黒領域間の輝度レベル差であることを特徴とする。

【0048】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記一連の画像の中から前記画像判定部による画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出する画像抽出部を備え、前記画像判定部は、前記連続画像群に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに複数の前記黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値が予め定められた閾値と等しい、もしくは、より小さい場合に、該画像の出画を禁止することを特徴とする。

40

【0049】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記画像判定部は、前記出画を禁止された画像に出画停止フラグを付加することを特徴とする。

【0050】

50

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記画像判定部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグを付加した画像以降のフレームに前記出画停止フラグを付加していない画像があるか否かを判定し、前記出画停止フラグを付加していない画像がある場合、前記出画停止フラグを付加していない画像以前のフレームにおいて前記出画停止フラグが付加された画像の前記出画停止フラグを削除して該画像の出画禁止を解除し、前記表示制御部は、前記一連の画像のうち、前記出画停止フラグ付きの画像以外であって前記画像判定部によって出画禁止を解除した画像を含む残りの画像を前記表示部に表示させることを特徴とする。

【0051】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記撮像部によって撮像された画像を無線送信する送信部と、前記送信部によって無線送信された画像を受信する受信装置と、を備え、前記撮像部および前記送信部は、被検体内部に導入されるカプセル型内視鏡に配置され、前記表示制御部は、前記受信装置によって受信された前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記表示部に表示させることを特徴とする。

10

【0052】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記表示部および前記表示制御部は、前記被検体内部の画像を表示する画像表示装置に配置されることを特徴とする。

【0053】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記画像判定部は、前記画像表示装置に配置されることを特徴とする。

20

【0054】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記画像判定部は、前記カプセル型内視鏡に配置され、前記送信部は、前記画像判定部によって画像判定処理が行われた画像を前記受信装置に送信することを特徴とする。

【0055】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記送信部は、前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を前記受信装置に送信することを特徴とする。

30

【0056】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記表示部および前記表示制御部は、前記受信装置に配置されることを特徴とする。

【0057】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記画像判定部は、前記受信装置に配置されることを特徴とする。

【0058】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記画像判定部は、前記撮像部を識別する識別情報毎に前記画像判定処理を行うことを特徴とする。

【0059】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記撮像素子上の画素領域は、撮像に寄与する有効画素領域であり、前記黒領域は、前記有効画素領域のうちの結像光線が入射しない画素領域であることを特徴とする。

40

【0060】

また、本発明にかかる画像表示システムは、上記の発明において、前記黒領域は、前記撮像素子のオプティカルブラックであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0061】

本発明によれば、撮像部が、撮像に寄与する有効画素領域の内部に結像光線が入射しない黒領域を有し、前記有効画素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像す

50

るとともに前記黒領域の信号レベルを検出し、画像判定部が、前記撮像部によって撮像された各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記撮像部に電力を供給する電源の出力変動によって変化する前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した画像の出画を禁止するので、電源電圧の変動の影響を受けた画像データ、すなわち、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像データの出画を容易に停止することができ、この結果、電源電圧の変動の影響を受けた画像を除く、安定した画像をユーザに提供できる撮像装置を実現できるという効果を奏する。

【0062】

また、本発明によれば、画像取得部が、撮像に寄与する有効画素領域の内部に結像光線が入射しない黒領域を有する撮像部によって撮像された画像であって画像毎に前記黒領域の信号レベルを含む一連の画像を取得し、画像判定部が、前記一連の画像に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記撮像部に電力を供給する電源の出力変動によって変化する前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した画像の出画を禁止し、表示制御部が、前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を表示部に表示させるので、電源電圧の変動の影響がある画像データ、すなわち、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像データの出画を容易に停止することができ、この結果、電源電圧の変動の影響を受けた画像を除く、安定した画像をユーザに提供できる画像表示装置を実現できるという効果を奏する。

【0063】

また、本発明によれば、撮像部が、撮像に寄与する有効画素領域の内部に結像光線が入射しない黒領域を有し、前記有効画素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像するとともに前記黒領域の信号レベルを検出し、画像判定部が、前記一連の画像に含まれる各画像の前記黒領域の信号レベルをもとに、前記撮像部に電力を供給する電源の出力変動によって変化する前記黒領域の画素情報を算出し、この算出した画素情報と閾値とを比較して前記各画像の画像判定処理を行い、該画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した画像の出画を禁止し、表示制御部が、前記一連の画像のうち、前記画像判定部によって出画を禁止した画像を除く残りの画像を表示部に表示させるので、電源電圧の変動の影響を受けた画像データ、すなわち、黒の基準レベルの変動の影響がある画像データの出画を容易に停止することができ、この結果、電源電圧の変動の影響を受けた画像を除く、安定した画像をユーザに提供できる画像表示システムを実現できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0064】

以下、図面を参照して、本発明にかかる撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、以下では、撮像装置の一例として被検体の体内画像を撮像するカプセル型内視鏡を例示するが、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0065】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1にかかる画像表示システムの一構成例を例示する模式図である。図1に示すように、本発明の実施の形態1にかかる画像表示システムは、被検体1の体内画像を撮像するカプセル型内視鏡2と、カプセル型内視鏡2によって撮像された被検体1の体内画像を受信する受信装置3と、被検体1の体内画像等の各種情報を表示する画像表示装置4と、かかる受信装置3と画像表示装置4との間のデータの受け渡しを行うための携帯型記録媒体5とを備える。

【0066】

カプセル型内視鏡2は、本発明にかかる撮像装置の一例であり、カプセル型筐体の内部に撮像機能と無線通信機能とを備える。具体的には、カプセル型内視鏡2は、被検体1の

内部に経口摂取等によって導入され、その後、蠕動運動等によって被検体 1 の臓器内部を移動する。かかるカプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 の臓器内部に導入されてから被検体 1 の外部に自然排出されるまでの期間、所定の間隔（例えば 0.5 秒間隔）で被検体 1 の体内画像を順次撮像し、時系列に沿って順次撮像した被検体 1 の一連の体内画像を外部の受信装置 3 に無線送信する。なお、カプセル型内視鏡 2 には、カプセル型内視鏡個々を識別するための識別情報（ID 情報）が割り当てられる。カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 の体内画像とともに自身の ID 情報を受信装置 3 に無線送信する。

【0067】

受信装置 3 は、被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 によって撮像された被検体 1 の一連の体内画像を受信する。具体的には、受信装置 3 は、被検体 1 の体表上に分散配置される複数の受信アンテナ 3a ~ 3h を有し、これら複数の受信アンテナ 3a ~ 3h を介してカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信する。受信装置 3 は、かかるカプセル型内視鏡 2 からの無線信号に対して復調処理等を行い、この結果、被検体 1 の体内画像およびカプセル型内視鏡 2 の ID 情報等を取得する。また、受信装置 3 には携帯型記録媒体 5 が着脱可能に挿着され、受信装置 3 は、カプセル型内視鏡 2 から取得した被検体 1 の一連の体内画像および ID 情報を携帯型記録媒体 5 に記録する。この場合、受信装置 3 は、かかる被検体 1 の各体内画像の撮像時刻等を示す時間情報を各体内画像に対応付けて携帯型記録媒体 5 に記録する。

10

【0068】

受信アンテナ 3a ~ 3h は、ループアンテナ等を用いて実現され、被検体 1 の体表上の所定位置、例えば被検体 1 内におけるカプセル型内視鏡 2 の移動経路（すなわち消化管）に対応する位置に分散配置される。かかる受信アンテナ 3a ~ 3h は、上述した受信装置 3 に接続され、被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 によって送信された無線信号を捕捉し、この捕捉した無線信号を受信装置 3 に送出する。かかるカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信装置 3 に送出する受信アンテナは、被検体 1 に 1 以上配置されればよく、その配置数は、特に 8 つに限定されない。なお、受信アンテナ 3a ~ 3h は、被検体 1 に着用させるジャケットの所定位置に分散配置されてもよい。

20

【0069】

携帯型記録媒体 5 は、上述した受信装置 3 と画像表示装置 4 との間のデータの受け渡しを行うための携帯可能な記録メディアである。携帯型記録媒体 5 は、受信装置 3 および画像表示装置 4 に対して着脱可能であって、両者に対する挿着時にデータの出力および記録が可能な構造を有する。具体的には、携帯型記録媒体 5 は、受信装置 3 に挿着された場合、受信装置 3 によって受信された被検体 1 の一連の体内画像、各体内画像の時間情報、およびカプセル型内視鏡 2 の ID 情報等の各種データを記録する。一方、携帯型記録媒体 5 は、画像表示装置 4 に挿着された場合、被検体 1 の一連の体内画像、各体内画像の時間情報、カプセル型内視鏡 2 の ID 情報等の記録データを画像表示装置 4 に出力する。このようにして、かかる携帯型記録媒体 5 の記録データは、画像表示装置 4 に取り込まれる。また、携帯型記録媒体 5 は、カプセル型内視鏡 2 を導入する被検体 1 に関する患者情報等が画像表示装置 4 によって書き込まれる。

30

【0070】

画像表示装置 4 は、本発明にかかる画像表示装置の一例であり、被検体 1 の体内画像等の各種情報を表示可能なワークステーション等のような構成を有する。具体的には、画像表示装置 4 は、上述した携帯型記録媒体 5 の記録データを取り込むことによって、被検体 1 の一連の体内画像、各体内画像の時間情報、およびカプセル型内視鏡 2 の ID 情報を取得する。かかる画像表示装置 4 は、取得した一連の体内画像に含まれる各体内画像を ID 情報毎に判定し、かかる一連の体内画像の中から電源電圧変動の影響を受けた体内画像を除く残りの体内画像を順次表示する。医師または看護師等のユーザは、かかる画像表示装置 4 に順次表示させた被検体 1 の体内画像を視認することによって、被検体 1 内部の生体部位、例えば食道、胃、小腸、および大腸等を観察（検査）でき、これをもとに、被検体 1 を診断できる。

40

50

【 0 0 7 1 】

つぎに、本発明の実施の形態 1 にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡 2 の構成について詳細に説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡の一構成例を示す模式図である。図 3 は、この実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡によって撮像された体内画像の一例を示す模式図である。図 2 に示すように、この実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡 2 は、筒状筐体 1 1 a とドーム形状筐体 1 1 b とによって形成されるカプセル型筐体 1 1 と、被検体 1 の体内画像を撮像する撮像ユニット 1 2 と、撮像ユニット 1 2 によって撮像された体内画像を含む画像信号を生成する信号処理部 1 3 と、被検体 1 の体内画像等を外部の受信装置 3 (図 1 参照) に無線送信する送信ユニット 1 4 とを備える。また、カプセル型内視鏡 2 は、電池等によって実現される電源ユニット 1 5 と、かかるカプセル型内視鏡 2 の各構成部を制御する制御部 1 6 とを備える。

10

【 0 0 7 2 】

カプセル型筐体 1 1 は、被検体 1 の内部に導入可能な大きさに形成されたカプセル型の筐体であり、一端がドーム形状をなす筒状筐体 1 1 a の他端 (開口端) をドーム形状筐体 1 1 b によって塞いで形成される。ドーム形状筐体 1 1 b は、所定の波長帯域の光 (例えば可視光) に対して透明な光学ドームである。一方、筒状筐体 1 1 a は、略不透明な筐体である。かかる筒状筐体 1 1 a とドーム形状筐体 1 1 b とによって形成されるカプセル型筐体 1 1 の内部には、撮像ユニット 1 2 、信号処理部 1 3 、送信ユニット 1 4 、電源ユニット 1 5 、および制御部 1 6 が液密に収容される。この場合、撮像ユニット 1 2 は、カプセル型筐体 1 1 の長手方向の中心軸 C L と光軸とが略一致するように固定配置される。

20

【 0 0 7 3 】

撮像ユニット 1 2 は、被検体 1 の体内画像を撮像する撮像部として機能し、LED 等の照明部 1 2 a と、集光レンズ等の光学系 1 2 b と、CCD または CMOS 等の固体撮像素子 1 2 c とを有する。複数の照明部 1 2 a は、ドーム形状筐体 1 1 b 越しに被写体 (具体的には被検体 1 の臓器内部) を照明する。光学系 1 2 b は、これら複数の照明部 1 2 a によって照明された被写体からの反射光を集光して、固体撮像素子 1 2 c の受光領域に被写体の光学像を結像する。

【 0 0 7 4 】

固体撮像素子 1 2 c は、画像出力が可能な画像出力領域の画素群と、膜等によって常時遮光されたオプティカルブラック領域の画素群とを有する。また、固体撮像素子 1 2 c は、この画像出力領域の内部に、撮像に寄与する有効画素領域の画素群を有し、この有効画素領域の内部に、結像光線が入射しない黒領域の画素群を有する。かかる固体撮像素子 1 2 c は、光学系 1 2 b によって集光された被写体からの反射光 (光情報) を有効画素領域の画素群によって受光し、この受光した光情報を光電変換することによって被写体の画像、すなわち被検体 1 の体内画像を撮像する。なお、かかる固体撮像素子 1 2 c の黒領域の画素群は、有効画素領域内の画素群のうちの受光領域から外れた画素群であり、光学系 1 2 b によって規定される固体撮像素子 1 2 c の受光領域の外部に設定することによって光学的に遮光される。

30

【 0 0 7 5 】

ここで、かかる撮像ユニット 1 2 によって撮像された被検体 1 の体内画像 P_n (n はフレーム番号) は、例えば図 3 に示すように、固体撮像素子 1 2 c の有効画素領域 D の画素群によって形成される。この有効画素領域 D の内部、例えば、有効画素領域 D の四隅には、上述したように結像光線が入射しない 4 つの黒領域 C 1 ~ C 4 が設定される。すなわち、かかる体内画像 P_n を形成する画素群の信号レベルには、有効画素領域 D の画素群のうちの被検体 1 の体内画像の描画 (撮像) に寄与する画素群の信号レベルと黒領域 C 1 ~ C 4 の画素群の信号レベルとが含まれる。なお、かかる体内画像 P_n のデータは、撮像ユニット 1 2 から信号処理部 1 3 に送信される。

40

【 0 0 7 6 】

信号処理部 1 3 は、かかる撮像ユニット 1 2 によって撮像された体内画像 P_n のデータを取得し、この取得したデータに対して所定の信号処理を行って、被検体 1 の体内画像 P

50

n を含む画像信号を生成する。また、信号処理部 13 は、かかる体内画像 P_n のデータから黒領域 C 1 ~ C 4 内の各画素の信号レベル（以下、単に黒領域の信号レベルという場合がある）を抽出する。かかる信号処理部 13 は、体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3 \dots$) の各画像信号を送信ユニット 14 に順次送信し、制御部 16 に黒領域 C 1 ~ C 4 の各信号レベルを送信する。なお、かかる信号処理部 13 によって生成された画像信号には、上述した体内画像 P_n のデータの他に、カプセル型内視鏡 2 の ID 情報等が含まれる。

【0077】

送信ユニット 14 は、コイル状の送信アンテナ 14 a を有し、この送信アンテナ 14 a を用いて被検体 1 外部の受信装置 3（図 1 参照）に無線信号を送信する。具体的には、送信ユニット 14 は、制御部 16 の制御に基づいて、信号処理部 13 から体内画像 P_n の画像信号を取得し、その都度、この画像信号に対して所定の変調処理等を行って、この体内画像 P_n および ID 情報等を含む無線信号を生成し、この生成した無線信号を受信装置 3 に順次送信する。

【0078】

電源ユニット 15 は、カプセル型内視鏡 2 の各構成部に供給する電力を蓄積した内蔵電源である。具体的には、電源ユニット 15 は、スイッチ回路およびボタン型の電池等を用いて実現され、スイッチ回路によってオン状態に切り替わった際に、上述した撮像ユニット 12、信号処理部 13、送信ユニット 14、および制御部 16 に対して電力を供給する。

【0079】

制御部 16 は、カプセル型内視鏡 2 の各構成部（撮像ユニット 12、信号処理部 13、送信ユニット 14 等）を制御し、且つ、かかる各構成部間における信号の入出力を制御する。具体的には、制御部 16 は、照明部 12 a によって照明された被写体の画像（すなわち体内画像 P_n ）を固体撮像素子 12 c によって撮像するように撮像ユニット 12 を制御し、かかる撮像ユニット 12 によって撮像された体内画像 P_n の画像信号を生成するように信号処理部 13 を制御する。また、制御部 16 は、カプセル型内視鏡 2 の ID 情報を記憶した ROM 等の記憶部（図示せず）を有し、この ID 情報と体内画像 P_n とを含む画像信号を外部に無線送信するように送信ユニット 14 を制御する。

【0080】

また、制御部 16 は、上述した固体撮像素子 12 c の有効画素領域 D の内部に黒領域 C 1 ~ C 4 を設定する黒領域設定部 16 a を有する。具体的には、黒領域設定部 16 a は、固体撮像素子 12 c の画像出力領域における有効画素領域 D の画素アドレスを設定し、この設定した有効画素領域 D の内部における黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素アドレスを設定する。黒領域設定部 16 a は、信号処理部 13 によって抽出された黒領域 C 1 ~ C 4 の各信号レベル（例えば各画素の輝度レベル）を取得し、この取得した各信号レベルと所定の閾値とを比較する。黒領域設定部 16 a は、この比較処理の結果をもとに、有効画素領域 D の内部に黒領域 C 1 ~ C 4 が確保されているか否かを判断する。黒領域設定部 16 a は、黒領域 C 1 ~ C 4 が確保されていると判断した場合、現在の黒領域 C 1 ~ C 4 を有効画素領域 D における黒領域として決定する。一方、黒領域設定部 16 a は、黒領域 C 1 ~ C 4 の少なくとも一つが無事確保されていない場合、固体撮像素子 12 c の画像出力領域内において有効画素領域 D の各画素アドレスを変更する（すなわち固体撮像素子 12 c の画像読み出し位置をシフトさせる）。これによって、黒領域設定部 16 a は、有効画素領域 D 内の黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素アドレスを調整する。黒領域設定部 16 a は、全黒領域 C 1 ~ C 4 が無事確保されるまで、かかる処理を繰り返す。制御部 16 は、かかる黒領域設定部 16 a によって設定された黒領域 C 1 ~ C 4 の各信号レベルを含む体内画像 P_n の画像信号を生成するように撮像ユニット 12 と信号処理部 13 とを制御する。

【0081】

つぎに、本発明の実施の形態 1 にかかる画像表示装置 4 の構成について説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 にかかる画像表示装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 4 に示すように、この実施の形態 1 にかかる画像表示装置 4 は、各種情報を入力

10

20

30

40

50

する入力部 4 1 と、被検体 1 の体内画像 P_n および G U I (Graphical User Interface) 等を画面表示する表示部 4 2 と、携帯型記録媒体 5 の記録データ (被検体 1 の一連の体内画像等) を読み取るメモリアンターフェース (I / F) 4 3 とを備える。また、画像表示装置 4 は、被検体 1 の一連の体内画像である体内画像群 P G 等の各種データを記憶する記憶部 4 4 と、かかる画像表示装置 4 の各構成部を制御する制御部 4 5 とを備える。

【0082】

入力部 4 1 は、キーボードおよびマウス等の入力デバイスを用いて実現され、ユーザによる入力操作によって、制御部 4 5 に各種情報を入力する。例えば、入力部 4 1 は、制御部 4 5 に対して指示する各種指示情報、被検体 1 に関する患者情報等を制御部 4 5 に入力する。なお、かかる入力部 4 1 によって入力される患者情報は、例えば被検体 1 の患者名、性別、生年月日、および患者 I D 等である。

10

【0083】

表示部 4 2 は、C R T ディスプレイまたは液晶ディスプレイ等の画像表示が可能なディスプレイを用いて実現され、制御部 4 5 によって表示指示された各種情報等を表示する。具体的には、表示部 4 2 は、被検体 1 の体内画像 P_n の出画 (表示) に関する G U I を表示し、体内画像群 P G の中から制御部 4 5 によって出画指示された体内画像を表示する。この場合、表示部 4 2 は、体内画像群 P G のうちの制御部 4 5 によって出画停止指示された体内画像を表示せずに、出画指示された体内画像を表示する。また、表示部 4 2 は、被検体 1 の患者情報および体内画像の撮像時間等の現表示画像に関連する各種情報を表示する。

20

【0084】

メモリ I / F 4 3 は、カプセル型内視鏡 2 によって撮像された被検体 1 の一連の体内画像を取得するための画像取得手段として機能する。具体的には、メモリ I / F 4 3 は、上述した携帯型記録媒体 5 が着脱可能に挿着され、この携帯型記録媒体 5 の記録データ、すなわち、被検体 1 の一連の体内画像およびカプセル型内視鏡 2 の I D 情報等を取得する。メモリ I / F 4 3 は、この携帯型記録媒体 5 から取り込んだ記録データを制御部 4 5 に転送する。また、メモリ I / F 4 3 は、挿着された携帯型記録媒体 5 に対し、制御部 4 5 によって書き込み指示された情報、例えば被検体 1 の患者情報等を書き込む。

【0085】

記憶部 4 4 は、R A M、E E P R O M、またはハードディスク等の大容量の記録媒体を用いて実現され、制御部 4 5 によって記憶指示された各種データ等を記憶し、制御部 4 5 によって読み出し指示された記憶データを制御部 4 5 に送信する。かかる記憶部 4 4 は、メモリ I / F 4 3 によって携帯型記録媒体 5 から読み出された被検体 1 の一連の体内画像である体内画像群 P G を記憶する。この場合、かかる記憶部 4 4 に記憶される体内画像群 P G の各体内画像 P_n には、体内画像群 P G を撮像したカプセル型内視鏡 2 の I D 情報、撮像時間または受信時間等の時間情報、被検体 1 の患者情報等が対応付けられる。

30

【0086】

制御部 4 5 は、画像表示装置 4 の各構成部 (入力部 4 1、表示部 4 2、メモリ I / F 4 3、記憶部 4 4 等) を制御し、且つ、かかる各構成部間における信号の入出力を制御する。具体的には、制御部 4 5 は、入力部 4 1 によって入力された指示情報に基づいて、上述した表示部 4 2、メモリ I / F 4 3、記憶部 4 4 の各動作を制御する。制御部 4 5 は、メモリ I / F 4 3 を制御して、被検体 1 の一連の体内画像、カプセル型内視鏡 2 の I D 情報、撮像時間等の時間情報を取得し、この取得した一連の体内画像に含まれる各体内画像と、カプセル型内視鏡 2 の I D 情報と、体内画像の時間情報と、被検体 1 の患者情報とを対応付ける。制御部 4 5 は、かかる I D 情報および時間情報等を対応付けた体内画像 P_n を含む体内画像群 P G を記憶部 4 4 に記憶させる。

40

【0087】

また、制御部 4 5 は、表示制御部 4 5 a、画像抽出部 4 5 b、および画像判定部 4 5 c を有する。表示制御部 4 5 a は、入力部 4 1 によって入力された指示情報に基づいて、表示部 4 2 に被検体 1 の体内画像 P_n 等の各種情報を表示させる。この場合、表示制御部 4

50

5 a は、被検体 1 の体内画像群 P G のうち、画像判定部 4 5 c によって出画を禁止した体内画像を除く残りの体内画像、すなわち画像判定部 4 5 c によって出画許可された体内画像を表示部 4 2 に表示させる。

【0088】

画像抽出部 4 5 b は、被検体 1 の体内画像群 P G の中から、画像判定部 4 5 c による画像判定処理対象の体内画像を含む一連の画像であって、時系列に沿って所定フレーム数だけ連続する連続画像群を抽出する。なお、かかる画像抽出部 4 5 b によって抽出される連続画像群は、先頭フレームに画像判定処理対象の体内画像を含む連続画像群であってもよいし、画像判定処理対象の体内画像の前後に所定フレーム数の体内画像が連続する連続画像群であってもよいし、最後尾フレームに画像判定処理対象の体内画像を含む連続画像群であってもよい。画像抽出部 4 5 b は、この体内画像群 P G に含まれる体内画像毎に、かかる連続画像群を順次抽出する。

【0089】

画像判定部 4 5 c は、上述したカプセル型内視鏡 2 の電源ユニット 1 5 の出力変動（電圧変動）に起因する画像への影響、例えば、黒の基準レベルの変動による画像への影響について体内画像を判定する画像判定処理を行う。具体的には、画像判定部 4 5 c は、体内画像群 P G の中から画像抽出部 4 5 b によって抽出された連続画像群内の体内画像の黒領域 C 1 ~ C 4 の信号レベルをもとに、黒領域 C 1 ~ C 4 における 0 レベル画素数を算出し、この算出した 0 レベル画素数を用いて体内画像の画像判定処理を行い、この画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止する。ここで、この 0 レベル画素数は、図 2 に示したカプセル型内視鏡 2 において電源ユニット 1 5 の出力変動が無い場合に撮像ユニット 1 2 から出力される黒領域 C 1 ~ C 4 の通常信号レベル（例えば通常輝度レベル）に比して低い輝度レベルを有する黒領域 C 1 ~ C 4 内の画素数（低輝度レベル画素数）であり、撮像ユニット 1 2 に電力を供給する電源ユニット 1 5 の出力変動によって変化する黒領域の画素情報の一例である。かかる 0 レベル画素数は、カプセル型内視鏡 2 の動作初期等の電源ユニット 1 5 の出力変動が小さい状態において零個であり、電源ユニット 1 5 の出力変動の増大、すなわち電源ユニット 1 5 の電力消耗の進行に伴って増加する。画像判定部 4 5 c は、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の画素情報（例えば 0 レベル画素数の平均値）と予め設定した所定の閾値とを比較することによって各体内画像 P_n （ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）の画像判定処理を順次行う。画像判定部 4 5 c は、かかる画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止し、電源電圧の出力変動の影響を受けず安定した画像と判定した体内画像の出画を許可する。

【0090】

なお、かかる画像判定部 4 5 c は、互いに ID 情報が異なる複数のカプセル型内視鏡 2 によって撮像された複数の体内画像群が記憶部 4 4 内に記憶されている場合、カプセル型内視鏡 2 の ID 情報毎に体内画像の画像判定処理を行う。

【0091】

つぎに、被検体 1 の体内画像 P_n を表示する際の表示部 4 2 の表示態様について説明する。図 5 は、体内画像を表示する表示部の表示態様の一具体例を示す模式図である。上述した画像表示装置 4 の表示制御部 4 5 a は、制御部 4 5 によって所定のロゲイン処理が行われた場合、図 5 に示すような被検体 1 の画像を観察するためのウィンドウ 2 0 を表示部 4 2 に表示させる。

【0092】

図 5 に示すように、ウィンドウ 2 0 には、体内画像 P_n 等を表示する主表示領域 2 1 と、主表示領域 2 1 に体内画像 P_n を表示する際の各種表示操作を行うための表示操作アイコン群 2 2 と、主表示領域 2 1 の表示画像（体内画像 P_n ）の時間的な位置もしくは全表示枚数に対する画像番号を示すバー 2 3 と、主表示領域 2 1 の表示画像に対応してバー 2 3 上を移動するスライダ 2 4 とが形成される。また、ウィンドウ 2 0 には、主表示領域 2 1 に表示された体内画像群 P G の中から選択された所望の体内画像の縮小画像を表示する副表示領域 2 6 と、かかるウィンドウ 2 0 を閉じるためのクローズアイコン 2 7 とが形成

される。

【0093】

表示制御部45aは、表示操作アイコン群22に含まれる表示操作アイコンに応じて入力部41が入力する指示情報に基づいて、主表示領域21に被検体1の体内画像 P_n （詳細には上述した画像判定部45cによって出画許可された体内画像）を表示させる。この場合、表示部42は、かかる体内画像 P_n の撮像年月日および撮像時刻と、被検体1の患者情報とを主表示領域21に表示する。

【0094】

バー23は、被検体1の体内画像群PGのうちの画像判定部45cによって出画許可された表示対象の体内画像群の時間的な長さ（例えば撮像開始からの経過時間）を示す時間スケール25が付され、この時間スケール25によって表示対象の体内画像群内の各体内画像の時間的な位置を示す。かかる表示対象の体内画像群の時間的な位置を示すバー23の長さ（横幅）は、上述した表示制御部45aによって制御される。

【0095】

スライダ24は、かかるバー23に沿って移動し、主表示領域21の現表示画像に対応するバー23上の時間的な位置を示す。かかるスライダ24の移動は、表示制御部45aによって制御される。すなわち、表示制御部45aは、スライダ24が主表示領域21の現表示画像（被検体1の体内画像 P_n ）の時間的な位置を常時示すように、バー23上におけるスライダ24の移動と主表示領域21の現表示画像の表示切替とを制御する。

【0096】

つぎに、本発明の実施の形態1にかかる画像表示装置4の動作について説明する。図6は、黒領域の0レベル画素数を用いて体内画像の画像判定処理を行う画像表示装置の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。画像表示装置4の制御部45は、メモリI/F43に挿着された携帯型記録媒体5から被検体1の体内画像群PGを取り込んだ場合、カプセル型内視鏡2の電源ユニット15の電力消耗に起因する画像への影響（具体的には黒の基準レベルの変動による画像への影響）について、この体内画像群PG内の各体内画像 P_n （ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）の画像判定処理を行い、画像判定処理の結果に応じて各体内画像 P_n の出画を禁止または許可する。

【0097】

すなわち、図6に示すように、制御部45は、メモリI/F43に挿着された携帯型記録媒体5から取り込んだ被検体1の体内画像群PGの中から画像判定対象の体内画像 P_n を含む連続画像群を抽出する（ステップS101）。この場合、画像判定部45cは、時系列の順方向（フレーム番号nの昇順）に沿って体内画像群PGの中から画像判定処理対象（以下、単に判定対象という場合がある）の体内画像 P_n を決定する。画像抽出部45bは、この画像判定部45cが決定した判定対象の体内画像 P_n を含む所定フレーム数（例えば3フレーム）の連続画像群を抽出する。

【0098】

つぎに、制御部45は、ステップS101において抽出した連続画像群内の体内画像毎に四隅の黒領域C1～C4の0レベル画素数を算出する（ステップS102）。この場合、画像判定部45cは、この連続画像群に含まれる体内画像毎に、黒領域C1～C4の各画素の信号レベル（例えば輝度レベル）を取得し、この取得した各画素の信号レベルと所定の閾値とを比較する。なお、画像判定部45cは、この閾値として、例えば、カプセル型内視鏡2の電源ユニット15の電力消耗が少ない際の黒領域の信号レベルを用いる。画像判定部45cは、黒領域C1～C4の各画素群について、この閾値に比して低い信号レベルを有する画素の数量を算出し、この結果、黒領域C1～C4の各0レベル画素数を取得する。画像判定部45cは、かかる演算処理を体内画像毎に繰り返し行うことによって、連続画像群内の体内画像毎に黒領域C1～C4の各0レベル画素数を算出する。

【0099】

続いて、制御部45は、ステップS102において体内画像毎に算出した黒領域C1～C4の各0レベル画素数をもとに、黒領域毎に連続画像群における0レベル画素数の平均

10

20

30

40

50

値を算出する（ステップ S 1 0 3）。この場合、画像判定部 4 5 c は、連続画像群内の各体内画像の黒領域 C 1 における 0 レベル画素数の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算し、これによって、この連続画像群における黒領域 C 1 の 0 レベル画素数の平均値を算出する。これと同様に、画像判定部 4 5 c は、連続画像群における黒領域 C 2 の 0 レベル画素数の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における黒領域 C 2 の 0 レベル画素数の平均値を算出し、連続画像群における黒領域 C 3 の 0 レベル画素数の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における黒領域 C 3 の 0 レベル画素数の平均値を算出し、連続画像群における黒領域 C 4 の 0 レベル画素数の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における黒領域 C 4 の 0 レベル画素数の平均値を算出する。

10

【 0 1 0 0 】

つぎに、制御部 4 5 は、ステップ S 1 0 3 において算出した黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値が所定の閾値を超えるか否かを判断し（ステップ S 1 0 4）、超える場合（ステップ S 1 0 4, Y e s）、判定対象の体内画像 P_n に電源電圧変動の影響があると判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加する（ステップ S 1 0 5）。このステップ S 1 0 4, S 1 0 5 において、画像判定部 4 5 c は、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値と予め設定した閾値とを比較し、これら各 0 レベル画素数の平均値のいずれかが閾値を超過する場合、上述したステップ S 1 0 1 において決定した判定対象の体内画像 P_n に電源電圧変動の影響があると判定し、この判定の体内画像に出画停止フラグを付加する。ここで、この出画停止フラグは、表示部 4 2 への出画を停止すべき旨を示すマークである。画像判定部 4 5 c は、かかる出画停止フラグを体内画像に付加することによって、この電源電圧変動の影響があると判定された体内画像の出画（すなわち表示部 4 2 への表示出力）を禁止する。

20

【 0 1 0 1 】

その後、制御部 4 5 は、被検体 1 の体内画像群 P G に含まれる全体内画像の画像判定を終了したか否かを判断し（ステップ S 1 0 6）、判定終了していなければ（ステップ S 1 0 6, N o）、上述したステップ S 1 0 1 に戻り、このステップ S 1 0 1 以降の処理手順を繰り返す。このステップ S 1 0 6 において、画像判定部 4 5 c は、判定対象の体内画像が体内画像群 P G における最後尾の体内画像でなければ、この体内画像群 P G の全体内画像の画像判定を終了していないと判断する。

30

【 0 1 0 2 】

なお、制御部 4 5 は、上述したステップ S 1 0 4 において、黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値が所定の閾値以下である場合（ステップ S 1 0 4, N o）、判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動のない安定した画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加せずにステップ S 1 0 6 に進む。この場合、画像判定部 4 5 c は、上述した黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値と予め設定した閾値とを比較し、これら各 0 レベル画素数の平均値がいずれも閾値以下である場合、この判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動のない安定した画像と判定する。かかる画像判定部 4 5 c は、この電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像に出画停止フラグを付加せず、これによって、この電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像の出画を許可する。

40

【 0 1 0 3 】

一方、制御部 4 5 は、上述したステップ S 1 0 6 において体内画像群 P G 内の全体内画像の画像判定を終了したと判断した場合（ステップ S 1 0 6, Y e s）、この体内画像群 P G の中から電源電圧変動の影響があると判定された体内画像を抽出する。この場合、画像抽出部 4 5 b は、上述したステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6 の処理手順によって画像判定が行われた体内画像群 P G の中から、出画停止フラグを付加された体内画像を抽出する（ステップ S 1 0 7）。

【 0 1 0 4 】

つぎに、制御部 4 5 は、ステップ S 1 0 7 において体内画像群 P G の中から抽出した 1 以上の抽出画像（すなわち電源電圧変動の影響があると判定された体内画像）以降のフレ

50

ームに電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像が存在するか否かを判断し（ステップ S 1 0 8）、電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像が存在する場合（ステップ S 1 0 8, Yes）、この抽出画像の出画停止フラグを削除する（ステップ S 1 0 9）。このステップ S 1 0 8, S 1 0 9において、画像判定部 4 5 c は、かかる 1 以上の抽出画像、すなわち、出画停止フラグを付加された（すなわち電源電圧変動の影響があると判定された）体内画像をフレーム番号 n の昇順に順次注目する。画像判定部 4 5 c は、この注目した体内画像（電源電圧変動の影響があると判定された体内画像）以降のフレームに、出画停止フラグを付加されていない体内画像（電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像）が存在する場合、この注目した体内画像の出画停止フラグを削除し、これによって、この体内画像の出画禁止を解除する。

10

【0105】

一方、制御部 4 5 は、上述したステップ S 1 0 8において、1 以上の抽出画像以降のフレームに、電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像が存在しないと判断した場合（ステップ S 1 0 8, No）この抽出画像の出画停止フラグを削除しない。この場合、画像判定部 4 5 c は、上述したステップ S 1 0 8において注目した抽出画像（画像に電源電圧変動の影響があると判定された体内画像）以降のフレームに、出画停止フラグを付加されていない体内画像（電源電圧変動の影響がなく安定した体内画像）が存在しない旨を確認し、これに基づいて、この注目の体内画像の出画停止フラグを削除せず、この出画停止フラグを付加した状態を維持する。この結果、画像判定部 4 5 c は、この注目の体内画像の出画禁止を維持する。

20

【0106】

その後、制御部 4 5 は、体内画像群 P G のうちの、画像に電源電圧変動の影響があると判定された全ての体内画像について処理終了したか否かを判断し（ステップ S 1 1 0）、処理終了していなければ（ステップ S 1 1 0, No）、上述したステップ S 1 0 7に戻り、このステップ S 1 0 7以降の処理手順を繰り返す。このステップ S 1 1 0において、画像判定部 4 5 c は、この注目した体内画像が画像に電源電圧変動の影響があると判定された体内画像のうちの最後尾でなければ、処理終了していないと判断する。一方、この注目した体内画像が画像に電源電圧変動の影響があると判定された体内画像のうちの最後尾である場合、画像判定部 4 5 c は処理終了と判断し（ステップ S 1 1 0, Yes）、制御部 4 5 は本処理を終了する。

30

【0107】

ここで、制御部 4 5 は、上述したステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6 の処理手順を繰り返し行うことによって、黒領域 C 1 ~ C 4 の 0 レベル画素数を用いた各体内画像 P_n の画像判定処理（画像判定部 4 5 c による 1 段階めの画像判定処理）を達成し、さらに、上述したステップ S 1 0 7 ~ S 1 1 0 の処理手順を繰り返し行うことによって、一旦画像に電源電圧変動の影響があると判定された体内画像が真に画像に電源電圧変動の影響がある体内画像であるか否かを判定する画像判定処理（画像判定部 4 5 c による 2 段階めの画像判定処理）を達成できる。画像判定部 4 5 c は、かかる 2 段階の画像判定処理を行うことによって、電源の出力変動に起因して画像が劣化した電源電圧変動の影響を受けた体内画像を確実に出画停止することができるとともに、一旦画像に電源電圧変動の影響があると判定された体内画像の中から電源電圧変動の影響の程度が低い体内画像の出画禁止を解除できる。この結果、電源電圧変動の影響を受けた体内画像を表示部 4 2 に表示させることなく、体内画像群 P G の中から電源電圧変動の影響を受けた体内画像を除く残りの体内画像、すなわち安定した体内画像をより多く表示部 4 2 に表示してユーザに提供することができる。

40

【0108】

つぎに、N 枚の体内画像 P_n (n = 1, 2, 3, ..., N) からなる体内画像群 P G の中から判定対象の体内画像を含む 3 枚 (3 フレーム) の連続画像群を抽出して画像判定処理を行う場合を例示して、体内画像 P_n に対する 2 段階の画像判定処理を具体的に説明する。図 7 は、実施の形態 1 にかかる画像表示装置の画像判定部による 2 段階の画像判定処理を説明するための模式図である。

50

【 0 1 0 9 】

図 7 において、 a フレーム目の体内画像 P_a ($1 < a < N$) は、画像判定部 45c の判定対象であり、判定対象の体内画像 P_a とその前後フレームの体内画像 P_{a-1} , P_{a+1} とからなる連続画像群は、この体内画像 P_a の画像判定処理を行う際に画像抽出部 45b によって体内画像群 P_G の中から抽出された画像群である。この場合、画像判定部 45c は、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各 0 レベル画素数の平均値を算出し、この算出した平均値を用いて判定対象の体内画像 P_a に対する 1 段階めの画像判定処理を行う。

【 0 1 1 0 】

具体的には、画像判定部 45c は、体内画像 P_{a-1} における黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各 0 レベル画素数と、体内画像 P_a における黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各 0 レベル画素数と、体内画像 P_{a+1} における黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各 0 レベル画素数とを順次算出する。そして、画像判定部 45c は、かかる体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_1 の 0 レベル画素数の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_1 の 0 レベル画素数の平均値 K_1 を算出する。同様に、画像判定部 45c は、かかる体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_2 の 0 レベル画素数の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_2 の 0 レベル画素数の平均値 K_2 を算出し、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_3 の 0 レベル画素数の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_3 の 0 レベル画素数の平均値 K_3 を算出し、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_4 の 0 レベル画素数の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 C_4 の 0 レベル画素数の平均値 K_4 を算出する。

【 0 1 1 1 】

画像判定部 45c は、このように算出した黒領域 $C_1 \sim C_4$ の 0 レベル画素数の平均値 $K_1 \sim K_4$ と予め設定した閾値とを比較し、これらの平均値 $K_1 \sim K_4$ の少なくとも一つが閾値を超過する場合、判定対象の体内画像 P_a を電源電圧変動の影響があると判定し、平均値 $K_1 \sim K_4$ がいずれも閾値以下である場合、判定対象の体内画像 P_a を電源変動の影響を受けず安定した画像と判定する。画像判定部 45c は、この判定対象の体内画像 P_a を電源電圧変動の影響があると判定した場合、この電源電圧変動の影響があるとの判定の体内画像 P_a に出画停止フラグ F を付加する。

【 0 1 1 2 】

かかる画像判定部 45c は、体内画像群 P_G 内の各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots, N$) に対して、この体内画像 P_a の場合と同様に 1 段階めの画像判定処理を繰り返し行い、この 1 段階めの画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した全体内画像に出画停止フラグ F を付加する。

【 0 1 1 3 】

なお、画像判定部 45c が 1 フレーム目の体内画像 P_1 の画像判定処理を行う場合、画像抽出部 45b は、判定対象の体内画像 P_1 と体内画像 P_1 に後続する 2 フレームの体内画像 P_2 , P_3 とからなる連続画像群を抽出してもよい。また、画像判定部 45c が N フレーム目の体内画像 P_N の画像判定処理を行う場合、画像抽出部 45b は、判定対象の体内画像 P_N と体内画像 P_N の前 2 フレームの体内画像 P_{N-2} , P_{N-1} とからなる連続画像群を抽出してもよい。

【 0 1 1 4 】

上述したように体内画像群 P_G 内の各体内画像 P_n に対する 1 段階めの画像判定処理が終了した場合、画像判定部 45c は、この体内画像群 P_G のうちの電源電圧変動の影響があるとの判定の体内画像に対して 2 段階めの画像判定処理を行う。具体的には、画像判定部 45c は、体内画像群 P_G の中から画像抽出部 45b によって抽出された電源電圧変動の影響があるとの判定の体内画像のうち、最もフレーム番号が小さい体内画像（図 7 においては体内画像 P_a ）に注目する。画像判定部 45c は、この注目した体内画像 P_a 以降の

フレームに電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像が存在するか否かを判断する。

【0115】

ここで、図7に示すように、この体内画像 P_a 以降のフレームに、出画停止フラグ F を付加されていない安定した体内画像 P_m ($a < m < N$)が存在する場合、画像判定部45cは、たとえば後続の体内画像 P_{a+1} に出画停止フラグ F が付加されていたとしても、この注目の体内画像 P_a の出画停止フラグ F を削除し、これによって、この体内画像 P_a の出画禁止を解除(すなわち出画許可)する。画像判定部45cは、このような2段階めの画像判定処理を残りの電源電圧変動の影響があると判定された体内画像に対して同様にいき、この結果、出画停止フラグ F が付加されていない体内画像(電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像)以前のフレームに存在する電源電圧変動の影響があると判定された全体内画像の出画停止フラグ F を削除する。一方、図7に示した体内画像 P_{N-2} 、 P_{N-1} 、 P_N に例示されるように、電源電圧変動の影響があると判定された体内画像以降のフレームに電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像が存在しない場合、画像判定部45cは、かかる電源電圧変動の影響があると判定された体内画像(図7においては体内画像 P_{N-2} 、 P_{N-1} 、 P_N)の出画停止フラグ F を削除せず、これによって、かかる体内画像の出画禁止を維持する。以上のようにして、画像判定部45cは、体内画像群 PG 内の各体内画像 P_n に対する2段階めの画像判定処理を達成する。

【0116】

なお、かかる画像判定部45cによる2段階の画像判定処理によって最終的に出画停止フラグ F が付された体内画像(図7においては体内画像 P_{N-2} 、 P_{N-1} 、 P_N)は、表示部42の表示対象から除外される。すなわち、上述した表示制御部45aは、被検体1の体内画像群 PG のうち、かかる電源電圧変動の影響があると判定された体内画像 P_{N-2} 、 P_{N-1} 、 P_N を除く残りの体内画像、すなわち画像判定部45cによって最終的に出画許可された電源電圧変動の影響を受けず安定した体内画像を表示部42に表示させる。

【0117】

つぎに、上述した画像判定部45cによって最終的に出画許可された各体内画像の時間的な位置を示すバー23(図5参照)の表示態様について説明する。図8は、画像判定部によって最終的に出画許可された各体内画像の時間的な位置を示すバーの表示態様を説明するための模式図である。

【0118】

この実施の形態1にかかる画像表示装置4の表示部42は、上述した図5に示したようにバー23を表示する。このバー23は、表示部42の主表示領域21に表示される各体内画像、すなわち、画像判定部45cによって最終的に出画許可された各体内画像の時間的な位置を示す。

【0119】

ここで、表示制御部45aは、被検体1の体内画像群 PG に含まれる全体内画像が出画許可された場合、これら全体内画像の時間的な位置もしくは全表示枚数に対する画像番号を示すバー(以下、基本バーという)を表示部42に表示させる。一方、この体内画像群 PG に画像判定部45cによって最終的に出画禁止された1以上の体内画像が含まれる場合、表示制御部45aは、かかる出画禁止された1以上の体内画像を除く残りの各体内画像、すなわち画像判定部45cによって最終的に出画許可された各体内画像の時間的な位置を示すバー(すなわち図5に示したバー23)を表示部42に表示させる。

【0120】

具体的には、表示制御部45aは、図8に示すように、基本バー28のうちの出画禁止された各体内画像の位置もしくは全表示枚数に対する画像番号を示す部分、すなわち部分バー28bを表示部42の表示対象から除外し、残りの部分バー28aを表示部42の表示対象とする。なお、この部分バー28aは、基本バー28のうち最終的に出画許可された各体内画像の位置を示す部分である。表示制御部45aは、かかる部分バー28aの時間軸方向の長さを基本バー28と同様の長さに拡大したものをバー23として表示部42に表示させる。かかる表示制御部45aによって表示態様が調整されたバー23は、こ

の部分バー 28 a と同様のスケールを有する。

【0121】

このように表示態様を調整したバー 23 を表示部 42 に表示することによって、表示部 42 に表示される体内画像とバー 23 が示す時間的な位置との相関をとることができるとともに、医師または看護師等のユーザが体内画像を観察する際の表示操作性を向上することができる。

【0122】

つぎに、上述した固体撮像素子 12 c の黒領域 C 1 ~ C 4 を調整する黒領域設定部 16 a の動作について説明する。図 9 は、有効画素領域内の黒領域を調整する黒領域設定部の動作を説明するための模式図である。なお、図 9 には、画像出力領域の画素群側から見た固体撮像素子 12 c が模式的に図示されている。

10

【0123】

本発明の実施の形態 1 にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡 2 の黒領域設定部 16 a (図 2 参照) は、上述したように、信号処理部 13 によって抽出された黒領域 C 1 ~ C 4 の各信号レベル (例えば各画素の輝度レベル) を取得し、この取得した各信号レベルをもとに、固体撮像素子 12 c の有効画素領域 D の内部に黒領域 C 1 ~ C 4 が無事確保されているか否かを判断する。具体的には、黒領域設定部 16 a は、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の各信号レベルと予め設定された閾値とを比較し、これら各信号レベルのうちの少なくとも一つが設定閾値を超過する場合、黒領域 C 1 ~ C 4 の少なくとも一つが確保されていないと判断し、これら各信号レベルの全てが設定閾値以下である場合、黒領域 C 1 ~ C 4 が確保されていると判断する。

20

【0124】

なお、固体撮像素子 12 c の有効画素領域 D 内に黒領域 C 1 ~ C 4 の少なくとも一つが確保されていないという事態を引き起こす原因として、例えば、撮像ユニット 12 の組立誤差等に起因して撮像ユニット 12 の撮像中心と受光中心とがずれるというものが挙げられる。

【0125】

ここで、図 9 に示すように、固体撮像素子 12 c の四隅の黒領域 C 1 ~ C 4 のうちの右下隅の黒領域 C 4 が確保されていない場合、この黒領域 C 4 の信号レベルが設定閾値を超過する。このことに基づいて、黒領域設定部 16 a は、この黒領域 C 4 が確保されていないと判断し、この黒領域 C 4 の画素アドレスを調整する。この場合、黒領域設定部 16 a は、固体撮像素子 12 c の画像出力領域 E 1 の内部において有効画素領域 D の各画素アドレスを黒領域 C 4 側 (図 9 の右下側) に調整 (変更) し、これによって、受光領域 E 2 の中心である受光中心 Q 1 と有効画素領域 D の中心である撮像中心 Q 2 とが一致するように有効画素領域 D をシフトさせる。この結果、結像光線が入射しない状態の黒領域 C 4 が有効画素領域 D の右下隅に確保される。

30

【0126】

なお、受光領域 E 2 は、画像出力領域 E 1 のうちの光学系 12 b を介して入射される光を受光する画素領域であり、上述した光学系 12 b によって規定される。また、この受光領域 E 2 の中心である受光中心 Q 1 は、この光学系 12 b の光軸上の位置である。

40

【0127】

かかる黒領域設定部 16 a は、調整後の黒領域 C 1 ~ C 4 の各信号レベルと設定閾値とを比較し、これら各信号レベルのうちの少なくとも一つが設定閾値を超過する場合、黒領域 C 1 ~ C 4 を再度調整し、これら各信号レベルの全てが設定閾値以下である場合、黒領域 C 1 ~ C 4 の調整を終了する。この結果、固体撮像素子 12 c の有効画素領域 D の内部 (具体的には四隅) には、光学的に遮光された状態の黒領域 C 1 ~ C 4 が無事確保される。なお、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素群は、所望の画素数の画素群 (例えば 4 画素 x 4 画素の画素群) であればよいが、より多い画素数の画素群であることが望ましい。

【0128】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 1 では、撮像部が、撮像に寄与する有効画

50

素領域を介して受光した光情報を光電変換して画像を撮像するとともに、この有効画素領域内における黒領域の信号レベルを検出し、画像判定部が、この撮像部によって検出された黒領域の信号レベルをもとに、撮像部の電源の出力変動によって変化する黒領域の 0 レベル画素数を算出し、この算出した黒領域の 0 レベル画素数を用いて各画像の画像判定処理を行い、これによって電源電圧変動の影響があると判定した画像の出画を禁止するようにし、この撮像部が撮像した一連の画像のうち、この画像判定部によって出画禁止された画像を除く残りの画像、すなわち電源電圧変動の影響を受けず安定した画像を出画許可するように構成した。このため、撮像部によって撮像された膨大な数の画像のうち、この撮像部の電源電圧の変動の影響を受けた画像、具体的には黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像の出画（表示）を容易に停止することができ、この結果、撮像部の電源電圧の影響を受けた画像を表示させることなく、安定した画像をユーザに提供（画像表示）することができる。

10

【0129】

また、画像抽出部が、画像判定処理対象の画像を含む連続画像群を抽出し、画像判定部が、この抽出した連続画像群に含まれる各画像の黒領域の信号レベルをもとに 0 レベル画素数の平均値を算出し、この算出した 0 レベル画素数の平均値と設定閾値とを比較して各画像の画像判定処理を行い、0 レベル画素数の平均値が設定閾値を超える場合に電源電圧変動の影響があると判定するように構成した。このため、ノイズ等によって突発的に信号レベルが低下した黒領域内の特異な画素に影響されることなく画像判定処理を行うことができ、この結果、各画像の画像判定処理を高精度に行うことができる。

20

【0130】

さらに、撮像部によって撮像された一連の画像内の各画像に対して 2 段階の画像判定処理を行うようにしているので、撮像部の電源出力変動の影響を受けた画像を確実に出画停止できるとともに、一旦電源電圧変動の影響を受けたと判定した画像の中から電源電圧変動の影響の程度が低い画像の出画禁止を解除できる。この結果、電源電圧変動の影響を受けた画像を表示することなく、安定した体内画像をより多くユーザに提供することができる。

【0131】

また、撮像部の有効画素領域の四隅に黒領域を設定したので、出画する画像を阻害することなく、四隅以外に黒領域を設定した場合に比して広範囲な黒領域を有効画素領域内に設定でき、これによって、画像判定処理に用いる黒領域の画素情報の精度を向上することができる。

30

【0132】

（実施の形態 2）

つぎに、本発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、黒領域 C1～C4 の 0 レベル画素数を用いて各体内画像の電源電圧変動の影響を判定していたが、この実施の形態 2 では、撮像部の動作初期に対する黒領域の信号レベルの変動値を用いて各体内画像の電源電圧変動の影響を判定している。

【0133】

図 10 は、本発明の実施の形態 2 にかかる画像表示装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 10 に示すように、この実施の形態 2 にかかる画像表示装置 54 は、上述した実施の形態 1 にかかる画像表示装置 4 の制御部 45 に代えて制御部 55 を備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。なお、この実施の形態 2 にかかる画像表示システムは、上述した実施の形態 1 にかかる画像表示システム（図 1 参照）の画像表示装置 4 に代えて画像表示装置 54 を備える。

40

【0134】

制御部 55 は、上述した実施の形態 1 にかかる画像表示装置 4 の画像判定部 45c に代えて画像判定部 55c を備える。なお、制御部 55 は、この画像判定部 55c による機能以外、上述した実施の形態 1 における制御部 45 と同様の機能を有する。

【0135】

50

画像判定部 55c は、体内画像群 PG の中から画像抽出部 45b によって抽出された連続画像群内の体内画像の黒領域 C1 ~ C4 の信号レベルをもとに黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の変動値を算出し、この算出した各平均輝度の変動値に基づいて体内画像の画像判定処理を行い、この画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止する。

【0136】

ここで、かかる黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の変動値は、図 2 に示したカプセル型内視鏡 2 において撮像ユニット 12 が動作し始めた際の黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度、すなわち動作初期における各平均輝度に対する変動値であり、撮像ユニット 12 に電力を供給する電源ユニット 15 の出力変動によって変化する黒領域の画素情報の一例である。かかる黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の変動値は、カプセル型内視鏡 2 の動作初期等の電源ユニット 15 の出力変動が小さい状態において設定閾値以下であり、電源ユニット 15 の出力変動の増大、すなわち電源ユニット 15 の電力消耗の進行に伴って増加する。画像判定部 55c は、かかる黒領域 C1 ~ C4 の画素情報（例えば各平均輝度の変動値）と予め設定した所定の閾値とを比較することによって、各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を順次行う。画像判定部 55c は、かかる画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止し、安定した画像と判定した体内画像の出画を許可する。

【0137】

なお、かかる黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の変動値を用いた画像判定処理は、画像判定部 55c による 1 段階めの画像判定処理であり、上述したカプセル型内視鏡 2 の電源ユニット 15 の出力変動（電圧変動）の影響、例えば、黒の基準レベルの変動の体内画像への影響を判定するものである。また、画像判定部 55c は、かかる 1 段階めの画像判定処理を行った後、上述した実施の形態 1 における画像判定部 45c と同様に、2 段階めの画像判定処理を行う。

【0138】

また、かかる画像判定部 55c は、互いに ID 情報が異なる複数のカプセル型内視鏡 2 によって撮像された複数の体内画像群が記憶部 44 内に記憶されている場合、カプセル型内視鏡 2 の ID 情報毎に体内画像の画像判定処理を行う。

【0139】

つぎに、本発明の実施の形態 2 にかかる画像表示装置 54 の動作について説明する。図 11 は、動作初期に対する黒領域の平均輝度の変動値を用いて体内画像の画像判定処理を行う画像表示装置の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。画像表示装置 54 の制御部 55 は、メモリ I/F 43 に挿着された携帯型記録媒体 5 から被検体 1 の体内画像群 PG を取り込んだ場合、カプセル型内視鏡 2 の電源ユニット 15 の電力消耗の画像への影響（具体的には黒の基準レベルの変動の画像への影響）について、この体内画像群 PG 内の各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を行い、画像判定処理の結果に応じて各体内画像 P_n の出画を禁止または許可する。

【0140】

すなわち、図 11 に示すように、制御部 55 は、まず、黒領域毎にカプセル型内視鏡 2 の動作初期における平均輝度の平均値を算出する（ステップ S201）。このステップ S201 において、画像抽出部 45b は、メモリ I/F 43 に挿着された携帯型記録媒体 5 から取り込んだ被検体 1 の体内画像群 PG の中から、1 フレーム目の体内画像 P_1 を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を抽出する。画像判定部 55c は、この抽出した連続画像群に含まれる各体内画像の黒領域毎に輝度レベルを取得し、この取得した各輝度レベルをもとに各体内画像の黒領域 C1 ~ C4 における平均輝度を算出する。そして、画像判定部 55c は、かかる平均輝度を黒領域毎に合計した値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、黒領域 C1 ~ C4 毎に平均輝度の平均値を算出する。なお、かかる平均値は、カプセル型内視鏡 2 の動作初期における黒領域 C1 ~ C4 毎の平均輝度の平均値（以下、単に動作初期における平均値という場合がある）である。

【 0 1 4 1 】

つぎに、制御部 5 5 は、ステップ S 2 0 1 において黒領域毎に算出した動作初期における平均値を自身の R A M 等に記憶する（ステップ S 2 0 2）。この場合、画像判定部 5 5 c は、この動作初期における平均値を 1 段階めの画像判定処理に用いる演算パラメータとして設定する。

【 0 1 4 2 】

続いて、制御部 5 5 は、この体内画像群 P G の中から判定対象の体内画像 P_n を含む連続画像群を抽出する（ステップ S 2 0 3）。この場合、画像判定部 5 5 c は、フレーム番号 n の昇順に沿って体内画像群 P G の中から判定対象の体内画像 P_n を決定する。画像抽出部 4 5 b は、この画像判定部 5 5 c が決定した判定対象の体内画像 P_n を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を抽出する。

10

【 0 1 4 3 】

つぎに、制御部 5 5 は、ステップ S 2 0 3 において抽出した連続画像群内の体内画像毎に黒領域 C 1 ~ C 4 の平均輝度を算出する（ステップ S 2 0 4）。この場合、画像判定部 5 5 c は、この連続画像群に含まれる体内画像毎に、黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素の輝度レベルを取得し、この取得した各画素の輝度レベルを体内画像における黒領域毎に合計する。画像判定部 5 5 c は、この算出した各輝度レベルの合計値を黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素数によって各々除算して、黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度を算出する。画像判定部 5 5 c は、かかる演算処理を体内画像毎に繰り返し行うことによって、連続画像群内の体内画像毎に黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度を算出する。

20

【 0 1 4 4 】

続いて、制御部 5 5 は、ステップ S 2 0 4 において体内画像毎に算出した黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度をもとに、黒領域毎に連続画像群における平均輝度の平均値を算出する（ステップ S 2 0 5）。この場合、画像判定部 5 5 c は、連続画像群内の各体内画像の黒領域 C 1 における平均輝度の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算し、これによって、この連続画像群における黒領域 C 1 の平均輝度の平均値を算出する。これと同様に、画像判定部 5 5 c は、連続画像群における黒領域 C 2 の平均輝度の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における黒領域 C 2 の平均輝度の平均値を算出し、連続画像群における黒領域 C 3 の平均輝度の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における黒領域 C 3 の平均輝度の平均値を算出し、連続画像群における黒領域 C 4 の平均輝度の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における黒領域 C 4 の平均輝度の平均値を算出する。

30

【 0 1 4 5 】

その後、制御部 5 5 は、ステップ S 2 0 1 において算出した動作初期における平均値とステップ S 2 0 5 において算出した黒領域毎の平均輝度の平均値との差を算出する（ステップ S 2 0 6）。この場合、画像判定部 5 5 c は、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C 1 の平均輝度の平均値との差を算出し、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C 2 の平均輝度の平均値との差を算出し、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C 3 の平均輝度の平均値との差を算出し、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C 4 の平均輝度の平均値との差を算出する。かかる動作初期における平均値と黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の平均値との差は、カプセル型内視鏡 2 の動作初期に対する黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の変動値（推移）に相当する。

40

【 0 1 4 6 】

つぎに、制御部 5 5 は、ステップ S 2 0 6 において算出した平均値の差が所定の閾値を超えるか否かを判断し（ステップ S 2 0 7）、超える場合（ステップ S 2 0 7, Y e s）、判定対象の体内画像 P_n は電源電圧変動の影響があると判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加する（ステップ S 2 0 8）。このステップ S 2 0 7, S 2 0 8 において、画像判定部 5 5 c は、かかる動作初期における平均値と黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の平均値との差、すなわち動作初期に対する黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度

50

の変動値と予め設定した閾値とを比較する。画像判定部 55c は、この比較処理の結果、これら各平均輝度の平均値の差のいずれかが閾値を超過する場合、上述したステップ S 203 において決定した判定対象の体内画像 P_n は電源電圧変動の影響があると判定し、この体内画像に出画停止フラグを付加する。

【0147】

その後、制御部 55 は、上述したステップ S 106 と同様に、被検体 1 の体内画像群 P G に含まれる全体内画像の画像判定を終了したか否かを判断し（ステップ S 209）、判定終了していなければ（ステップ S 209, No）、上述したステップ S 203 に戻り、このステップ S 203 以降の処理手順を繰り返す。

【0148】

なお、制御部 55 は、上述したステップ S 207 において、動作初期における平均値と黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の平均値との差がいずれも所定の閾値以下である場合（ステップ S 207, No）、判定対象の体内画像 P_n を安定した画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加せずにステップ S 209 に進む。この場合、画像判定部 55c は、動作初期における平均値と黒領域 C 1 の平均輝度の平均値との差と閾値とを比較し、動作初期における平均値と黒領域 C 2 の平均輝度の平均値との差と閾値とを比較し、動作初期における平均値と黒領域 C 3 の平均輝度の平均値との差と閾値とを比較し、動作初期における平均値と黒領域 C 4 の平均輝度の平均値との差と閾値とを比較する。画像判定部 55c は、かかる平均値の差、すなわち動作初期に対する黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の変動値がいずれも閾値以下である場合、この判定対象の体内画像 P_n を安定した画像と判定し、この体内画像に出画停止フラグを付加しない。

【0149】

一方、制御部 55 は、上述したステップ S 209 において体内画像群 P G 内の全体内画像の画像判定を終了したと判断した場合（ステップ S 209, Yes）、上述したステップ S 107 ~ S 110 と同様の処理手順を必要に応じて繰り返し行い、実施の形態 1 の場合と同様の 2 段階めの画像判定処理を行う（ステップ S 210 ~ S 213）。このステップ S 210 ~ S 213 において、画像判定部 55c は、上述した実施の形態 1 における画像判定部 45c と同様に、1 段階めの画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定された 1 以上の体内画像に対して 2 段階めの画像判定処理を行う。この結果、画像判定部 55c は、実施の形態 1 における画像判定部 45c と同様に、体内画像群 P G に含まれる出画停止フラグが付加されていない体内画像のうちの最後尾以降のフレームに存在する電源電圧変動の影響があると判定された全体内画像の出画停止フラグを削除せず、出画停止フラグが付加されていない体内画像以前のフレームに存在する全体内画像の出画停止フラグを削除する。

【0150】

つぎに、N 枚の体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots, N$) からなる体内画像群 P G の中から判定対象の体内画像を含む 3 枚（3 フレーム）の連続画像群を抽出して画像判定処理を行う場合を例示して、画像判定部 55c による 1 段階めの画像判定処理を具体的に説明する。図 12 は、実施の形態 2 にかかる画像表示装置の画像判定部による 1 段階めの画像判定処理を説明するための模式図である。

【0151】

図 12 において、a フレーム目の体内画像 P_a ($1 < a < N$) は、画像判定部 55c の判定対象であり、判定対象の体内画像 P_a とその前後フレームの体内画像 P_{a-1} , P_{a+1} とからなる連続画像群は、この体内画像 P_a に対する 1 段階めの画像判定処理を行う際に画像抽出部 45b によって体内画像群 P G の中から抽出された画像群である。

【0152】

画像判定部 55c は、まず、1 フレーム目の体内画像 P_1 を含む所定フレーム数（図 12 においては 3 フレーム）の連続画像群において、体内画像 P_1 における黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度と、体内画像 P_2 における黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度と、体内画像 P_3 における黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度とを順次算出する。続いて、画像判定部 55c は

、かかる平均輝度を黒領域毎に平均化して、体内画像 P_1, P_2, P_3 における黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度の平均値、すなわち、カプセル型内視鏡 2 の動作初期における黒領域 C_1 の平均輝度の平均値 A_1 と、動作初期における黒領域 C_2 の平均輝度の平均値 A_2 と、動作初期における黒領域 C_3 の平均輝度の平均値 A_3 と、動作初期における黒領域 C_4 の平均輝度の平均値 A_4 とを順次算出する。

【0153】

つぎに、画像判定部 55c は、判定対象を含む体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度の平均値を算出し、この算出した平均値を用いて判定対象の体内画像 P_a に対する 1 段階めの画像判定処理を行う。具体的には、画像判定部 55c は、体内画像 P_{a-1} について黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度を算出し、体内画像 P_a について黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度を算出し、体内画像 P_{a+1} について黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度を算出する。そして、画像判定部 55c は、かかる体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_1 の平均輝度の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_1 の平均輝度の平均値 B_1 を算出する。同様に、画像判定部 55c は、かかる体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_2 の平均輝度の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_2 の平均輝度の平均値 B_2 を算出し、体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_3 の平均輝度の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_3 の平均輝度の平均値 B_3 を算出し、体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_4 の平均輝度の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1}, P_a, P_{a+1} における黒領域 C_4 の平均輝度の平均値 B_4 を算出する。

【0154】

その後、画像判定部 55c は、予め算出した動作初期における平均値 $A_1 \sim A_4$ と黒領域 $C_1 \sim C_4$ の平均輝度の平均値 $B_1 \sim B_4$ とを各々減算して、黒領域 C_1 における平均輝度の平均値差 ($A_1 - B_1$) と、黒領域 C_2 における平均輝度の平均値差 ($A_2 - B_2$) と、黒領域 C_3 における平均輝度の平均値差 ($A_3 - B_3$) と、黒領域 C_4 における平均輝度の平均値差 ($A_4 - B_4$) とを順次算出する。

【0155】

ここで、かかる黒領域 $C_1 \sim C_4$ における各平均値差 ($A_1 - B_1$)、($A_2 - B_2$)、($A_3 - B_3$)、($A_4 - B_4$) は、カプセル型内視鏡 2 の動作初期に対する黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度の変動値である。画像判定部 55c は、このように黒領域毎に算出した各平均値差 ($A_1 - B_1$)、($A_2 - B_2$)、($A_3 - B_3$)、($A_4 - B_4$) と予め設定した閾値とを比較し、これらの平均値差 ($A_1 - B_1$)、($A_2 - B_2$)、($A_3 - B_3$)、($A_4 - B_4$) の少なくとも一つが閾値を超過する場合、判定対象の体内画像 P_a は電源電圧変動の影響があると判定し、平均値差 ($A_1 - B_1$)、($A_2 - B_2$)、($A_3 - B_3$)、($A_4 - B_4$) がいずれも閾値以下である場合、判定対象の体内画像 P_a を安定した画像と判定する。画像判定部 55c は、この判定対象の体内画像 P_a を電源電圧変動の影響があると判定した場合、この体内画像 P_a に出画停止フラグ F を付加する。

【0156】

かかる画像判定部 55c は、体内画像群 PG 内の各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots, N$) に対して、この体内画像 P_a の場合と同様に 1 段階めの画像判定処理を繰り返し行い、この 1 段階めの画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した全体内画像に出画停止フラグ F を付加する。

【0157】

なお、画像判定部 55c が 1 フレーム目の体内画像 P_1 の画像判定処理を行う場合、画像抽出部 45b は、判定対象の体内画像 P_1 と体内画像 P_1 に後続する 2 フレームの体内画像 P_2, P_3 とからなる連続画像群を抽出してもよい。また、画像判定部 55c が N フレーム目の体内画像 P_N の画像判定処理を行う場合、画像抽出部 45b は、判定対象の体内画像 P_N と体内画像 P_N の前 2 フレームの体内画像 P_{N-2}, P_{N-1} とからなる連続画像群を抽出

してもよい。

【0158】

以上、説明したように、本発明の実施の形態2では、画像判定部が、撮像部によって検出された黒領域の信号レベルをもとに、撮像部の動作初期に対する黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した黒領域の平均輝度レベルの変動値を用いて各画像の画像判定処理を行うようにし、その他を実施の形態1と同様に構成した。このため、実施の形態1の場合と同様に、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像の出画（表示）を容易に停止することができ、この結果、実施の形態1と同様の作用効果を楽しむ撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムを実現することができる。

【0159】

（実施の形態3）

つぎに、本発明の実施の形態3について説明する。上述した実施の形態1では、黒領域C1～C4の0レベル画素数を用いて各体内画像の電源電圧変動の影響を判定していたが、この実施の形態3では、判定対象の体内画像における複数の黒領域間の信号レベル差を用いて各体内画像の電源電圧変動の影響を判定している。

【0160】

図13は、本発明の実施の形態3にかかる画像表示装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図13に示すように、この実施の形態3にかかる画像表示装置64は、上述した実施の形態1にかかる画像表示装置4の制御部45に代えて制御部65を備える。その他の構成は実施の形態1と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。なお、この実施の形態3にかかる画像表示システムは、上述した実施の形態1にかかる画像表示システム（図1参照）の画像表示装置4に代えて画像表示装置64を備える。

【0161】

制御部65は、上述した実施の形態1にかかる画像表示装置4の画像判定部45cに代えて画像判定部65cを備える。なお、かかる制御部65は、この画像判定部65cによる機能以外、上述した実施の形態1における制御部45と同様の機能を有する。

【0162】

画像判定部65cは、体内画像群PGの中から画像抽出部45bによって抽出された連続画像群内の体内画像の黒領域C1～C4の信号レベルをもとに、各体内画像における黒領域C1～C4間の輝度レベル差を算出し、この算出した黒領域C1～C4間の輝度レベル差を用いて体内画像の画像判定処理を行い、この画像判定処理によって電源電圧変動の影響がある画像と判定した体内画像の出画を禁止する。

【0163】

ここで、かかる黒領域C1～C4間の輝度レベル差は、同一体内画像における一対の黒領域間の輝度レベル差であり、撮像ユニット12に電力を供給する電源ユニット15の出力変動によって変化する黒領域の画素情報の一例である。かかる黒領域C1～C4間の輝度レベル差は、カプセル型内視鏡2の動作初期等の電源ユニット15の出力変動が小さい状態において設定閾値以下であり、電源ユニット15の出力変動の増大、すなわち電源ユニット15の電力消耗の進行に伴って増加する。画像判定部65cは、かかる黒領域C1～C4の画素情報（例えば同一体内画像における一対の黒領域間の輝度レベル差）と予め設定した所定の閾値とを比較することによって、各体内画像 P_n （ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）の画像判定処理を順次行う。画像判定部65cは、かかる画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止し、電源電圧変動の影響を受けず安定した画像と判定した体内画像の出画を許可する。

【0164】

なお、かかる黒領域C1～C4間の輝度レベル差を用いた画像判定処理は、上述したカプセル型内視鏡2の電源ユニット15の出力変動（電圧変動）の影響、例えば、黒の基準レベルの変動による画像への影響を判定するものである。また、画像判定部65cは、上述した実施の形態1における画像判定部45cと異なり、かかる黒領域C1～C4間の輝度レベル差を用いた1段階の画像判定処理を行って、各体内画像への影響を判定する。

【 0 1 6 5 】

また、かかる画像判定部 6 5 c は、互いに I D 情報が異なる複数のカプセル型内視鏡 2 によって撮像された複数の体内画像群が記憶部 4 4 内に記憶されている場合、カプセル型内視鏡 2 の I D 情報毎に体内画像の画像判定処理を行う。

【 0 1 6 6 】

つぎに、本発明の実施の形態 3 にかかる画像表示装置 6 4 の動作について説明する。図 1 4 は、同一体内画像における一对の黒領域間の輝度レベル差を用いて体内画像の画像判定処理を行う画像表示装置の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。画像表示装置 6 4 の制御部 6 5 は、メモリ I / F 4 3 に挿着された携帯型記録媒体 5 から被検体 1 の体内画像群 P G を取り込んだ場合、カプセル型内視鏡 2 の電源ユニット 1 5 の電力消耗の画像への影響（具体的には黒の基準レベルの変動の画像への影響）について、この体内画像群 P G 内の各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を行い、画像判定処理の結果に応じて各体内画像 P_n の出画を禁止または許可する。

【 0 1 6 7 】

すなわち、図 1 4 に示すように、制御部 6 5 は、メモリ I / F 4 3 に挿着された携帯型記録媒体 5 から取り込んだ被検体 1 の体内画像群 P G の中から判定対象の体内画像 P_n を含む連続画像群を抽出する（ステップ S 3 0 1）。この場合、画像判定部 6 5 c は、フレーム番号 n の昇順に沿って体内画像群 P G の中から判定対象の体内画像 P_n を決定する。画像抽出部 4 5 b は、この画像判定部 6 5 c が決定した判定対象の体内画像 P_n を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を抽出する。

【 0 1 6 8 】

つぎに、制御部 6 5 は、ステップ S 3 0 1 において抽出した連続画像群内の体内画像毎に左右一对の黒領域の平均輝度レベル差を算出する（ステップ S 3 0 2）。この場合、画像判定部 6 5 c は、この連続画像群に含まれる体内画像毎に、黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素の輝度レベルを取得し、この取得した各画素の輝度レベルを体内画像における黒領域毎に合計する。画像判定部 6 5 c は、この算出した各輝度レベルの合計値を黒領域 C 1 ~ C 4 の各画素数によって各々除算して、黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度を算出する。その後、画像判定部 6 5 c は、同一の体内画像内の黒領域 C 1 ~ C 4 のうちの上側左右一对の黒領域 C 1, C 2 間における平均輝度の差すなわち平均輝度レベル差と、残りの下側左右一对の黒領域 C 3, C 4 間における平均輝度レベル差とを順次算出する。画像判定部 6 5 c は、かかる演算処理を体内画像毎に繰り返し行うことによって、連続画像群内の体内画像毎に上側左右一对の黒領域 C 1, C 2 の平均輝度レベル差と下側左右一对の黒領域 C 3, C 4 の平均輝度レベル差とを算出する。

【 0 1 6 9 】

続いて、制御部 6 5 は、ステップ S 3 0 2 において算出した各体内画像における上側左右一对の黒領域 C 1, C 2 の平均輝度レベル差と下側左右一对の黒領域 C 3, C 4 の平均輝度レベル差とをもとに、左右一对の黒領域毎に連続画像群における平均輝度レベル差の平均値を算出する（ステップ S 3 0 3）。この場合、画像判定部 6 5 c は、連続画像群内の各体内画像における上側左右一对の黒領域 C 1, C 2 の平均輝度レベル差の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算し、これによって、この連続画像群における上側左右一对の黒領域 C 1, C 2 の平均輝度レベル差の平均値を算出する。これと同様に、画像判定部 6 5 c は、連続画像群における下側左右一对の黒領域 C 3, C 4 の平均輝度レベル差の合計値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、この連続画像群における下側左右一对の黒領域 C 3, C 4 の平均輝度レベル差の平均値を算出する。

【 0 1 7 0 】

つぎに、制御部 6 5 は、ステップ S 3 0 3 において算出した平均輝度レベル差の平均値が所定の閾値を超えるか否かを判断し（ステップ S 3 0 4）、超える場合（ステップ S 3 0 4, Yes）、判定対象の体内画像 P_n は電源電圧変動の影響があると判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加する（ステップ S 3 0 5）。このステップ S 3 0 4, S 3 0 5 において、画像判定部 6 5 c は、連続画像群における上側左右一对の

黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差の平均値と設定閾値とを比較し、さらに、連続画像群における下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差の平均値と設定閾値とを比較する。画像判定部 65c は、この比較処理の結果、これら各平均輝度レベル差の平均値のいずれかが閾値を超過する場合、上述したステップ S 301 において決定した判定対象の体内画像 P_n は電源電圧変動の影響があると判定し、この体内画像に出画停止フラグを付加する。

【0171】

その後、制御部 65 は、上述したステップ S 106 と同様に、被検体 1 の体内画像群 P_G に含まれる全体内画像の画像判定を処理終了したか否かを判断し（ステップ S 306）、処理終了していなければ（ステップ S 306, No）、上述したステップ S 301 に戻り、このステップ S 301 以降の処理手順を繰り返す。

10

【0172】

一方、上述したステップ S 304 において、上側左右一対の黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差の平均値と下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差の平均値とがいずれも所定の閾値以下である場合（ステップ S 304, No）、制御部 65 は、判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響を受けない安定した画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加せずにステップ S 306 に進む。この場合、画像判定部 65c は、上側左右一対の黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差の平均値と閾値とを比較し、且つ、下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差の平均値と閾値とを比較する。画像判定部 65c は、かかる各平均輝度レベル差の平均値がいずれも閾値以下である場合、この判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響を受けない安定した画像と判定する。かかる画像判定部 65c は、この安定した体内画像に出画停止フラグを付加しない。

20

【0173】

なお、制御部 65 は、この体内画像群 P_G 内の全体内画像に対して上述した画像判定処理（１段階の画像判定処理）を完了した場合、上述したステップ S 306 において処理終了と判断し（ステップ S 306, Yes）、本処理を終了する。

【0174】

つぎに、 N 枚の体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots, N$) からなる体内画像群 P_G の中から判定対象の体内画像を含む 3 枚（3 フレーム）の連続画像群を抽出して画像判定処理を行う場合を例示して、画像判定部 65c による画像判定処理を具体的に説明する。図 15 は、実施の形態 3 にかかる画像表示装置の画像判定部による画像判定処理を説明するための模式図である。

30

【0175】

図 15 において、 a フレーム目の体内画像 P_a ($1 < a < N$) は、画像判定部 65c の判定対象であり、判定対象の体内画像 P_a とその前後フレームの体内画像 P_{a-1} , P_{a+1} とからなる連続画像群は、この体内画像 P_a の画像判定処理を行う際に画像抽出部 45b によって体内画像群 P_G の中から抽出された画像群である。

【0176】

画像判定部 65c は、判定対象を含む体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における黒領域 $C_1 \sim C_4$ 間の平均輝度レベル差を算出し、この算出した平均輝度レベル差を用いて判定対象の体内画像 P_a の画像判定処理を行う。具体的には、画像判定部 65c は、体内画像 P_{a-1} について黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度を算出し、体内画像 P_{a-1} における上側左右一対の黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差 H_1 と体内画像 P_{a-1} における下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差 H_2 とを算出する。また、画像判定部 65c は、体内画像 P_a について黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度を算出し、体内画像 P_a における上側左右一対の黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差 H_1 と体内画像 P_a における下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差 H_2 とを算出する。さらに、画像判定部 65c は、体内画像 P_{a+1} について黒領域 $C_1 \sim C_4$ の各平均輝度を算出し、体内画像 P_{a+1} における上側左右一対の黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差 H_1 と体内画像 P_{a+1} における下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差 H_2 とを算出する。

40

50

おける下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差 H_2 とを算出する。

【0177】

つぎに、画像判定部 65c は、かかる体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における各平均輝度レベル差 H_1 の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における上側左右一対の黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差 H_1 の平均値 J_1 を算出する。同様に、画像判定部 65c は、かかる体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における各平均輝度レベル差 H_2 の合計値を連続画像群のフレーム数「3」によって除算して、体内画像 P_{a-1} , P_a , P_{a+1} における下側左右一対の黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差 H_2 の平均値 J_2 を算出する。

【0178】

ここで、かかる黒領域 C_1 , C_2 の平均輝度レベル差 H_1 および黒領域 C_3 , C_4 の平均輝度レベル差 H_2 は、同一体内画像における黒の基準レベルの変動（偏り）を示す数値であり、カプセル型内視鏡 2 の電源ユニット 15 の出力変動が増大（すなわち電力消耗が進行）するに伴って増加する。すなわち、かかる連続画像群における平均輝度レベル差 H_1 の平均値 J_1 および平均輝度レベル差 H_2 の平均値 J_2 は、この電源ユニット 15 の出力変動の増大に伴って増加する。

【0179】

画像判定部 65c は、かかる平均輝度レベル差 H_1 の平均値 J_1 と設定閾値とを比較し、且つ、かかる平均輝度レベル差 H_2 の平均値 J_2 と設定閾値とを比較する。画像判定部 65c は、これら平均値 J_1 , J_2 の少なくとも一つが設定閾値を超過する場合、判定対象の体内画像 P_a を電源電圧変動の影響がある画像と判定し、平均値 J_1 , J_2 がいずれも設定閾値以下である場合、判定対象の体内画像 P_a を安定した画像と判定する。画像判定部 65c は、この判定対象の体内画像 P_a を電源電圧変動の影響がある画像と判定した場合、この体内画像 P_a に出画停止フラグ F を付加する。かかる画像判定部 65c は、体内画像群 P_G 内の各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots, N$) に対して、この体内画像 P_a の場合と同様に画像判定処理を繰り返し行い、かかる 1 段階の画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した全体内画像に出画停止フラグ F を付加する。

【0180】

なお、画像判定部 65c が 1 フレーム目の体内画像 P_1 の画像判定処理を行う場合、画像抽出部 45b は、判定対象の体内画像 P_1 と体内画像 P_1 に後続する 2 フレームの体内画像 P_2 , P_3 とからなる連続画像群を抽出してもよい。また、画像判定部 65c が N フレーム目の体内画像 P_N の画像判定処理を行う場合、画像抽出部 45b は、判定対象の体内画像 P_N と体内画像 P_N の前 2 フレームの体内画像 P_{N-2} , P_{N-1} とからなる連続画像群を抽出してもよい。

【0181】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 3 では、画像判定部が、撮像部によって検出された黒領域の信号レベルをもとに、同一画像における複数の黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値を用いて各画像の画像判定処理を行うようにし、その他を実施の形態 1 と同様に構成した。このため、実施の形態 1 の場合と同様に、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像の出画（表示）を容易に停止することができ、この結果、実施の形態 1 と同様の作用効果を楽しむ撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムを実現することができる。

【0182】

また、同一画像における黒領域間の輝度レベル差を用いて画像の画像判定処理を行うようにしているので、撮像部の電源電圧の変動（電源の消耗）に伴って画像に発生する黒の基準レベルの偏りに起因した画像への影響をダイレクトに判定することができ、この結果、各画像に対して 2 段階以上の画像判定処理を行う必要がなく、1 段階の画像判定処理によって電源電圧変動の影響を受けた画像の出画を確実に停止することができる。

【0183】

10

20

30

40

50

(実施の形態 4)

つぎに、本発明の実施の形態 4 について説明する。上述した実施の形態 1 では、カプセル型内視鏡 2 によって撮像された被検体 1 の体内画像を表示する画像表示装置において体内画像の画像判定処理を行っていたが、この実施の形態 4 では、体内画像を撮像するカプセル型内視鏡において画像判定処理を行うようにしている。

【0184】

図 16 は、本発明の実施の形態 4 にかかる画像表示システムの一構成例を例示する模式図である。図 16 に示すように、本発明の実施の形態 4 にかかる画像表示システムは、上述した実施の形態 1 にかかる画像表示システム（図 1 参照）のカプセル型内視鏡 2 に代えてカプセル型内視鏡 8 2 を備え、画像表示装置 4 に代えて画像表示装置 7 4 を備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

10

【0185】

カプセル型内視鏡 8 2 は、本発明にかかる撮像装置の一例であり、撮像した被検体 1 の体内画像の画像判定処理を行うこと以外、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡 2 と同様の機能を有する。画像表示装置 7 4 は、本発明にかかる画像表示装置の一例であり、上述した 2 段階の画像判定処理のうち、1 段階めの画像判定処理を行わずに 2 段階めの画像判定処理を行う。すなわち、画像表示装置 7 4 は、カプセル型内視鏡 8 2 によって 1 段階めの画像判定処理が行われた体内画像群 P G を携帯型記録媒体 5 を介して取得し、この取得した体内画像群 P G の各体内画像（すなわちカプセル型内視鏡 8 2 による 1 段階めの画像判定処理済みの各体内画像）に対して上述した 2 段階めの画像判定処理を行う。このこと以外、画像表示装置 7 4 は、上述した実施の形態 1 にかかる画像表示装置 4 と同様の機能を有する。

20

【0186】

つぎに、本発明の実施の形態 4 にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡 8 2 の構成について詳細に説明する。図 17 は、本発明の実施の形態 4 にかかるカプセル型内視鏡の一構成例を示す模式図である。図 17 に示すように、この実施の形態 4 にかかるカプセル型内視鏡 8 2 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡 2 の制御部 1 6 に代えて制御部 8 6 を備える。この制御部 8 6 は、撮像ユニット 1 2 によって撮像された体内画像の連続画像群を抽出する画像抽出部 8 6 b と、撮像ユニット 1 2 によって撮像された各体内画像の電源電圧変動の影響を判定する画像判定部 8 6 c とを備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

30

【0187】

制御部 8 6 は、上述した黒領域設定部 1 6 a を有し、さらに、画像抽出部 8 6 b および画像判定部 8 6 c を有する。かかる制御部 8 6 は、画像抽出部 8 6 b および画像判定部 8 6 c による機能（体内画像の画像判定処理機能）以外、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡 2 の制御部 1 6 と同様の機能を有する。かかる制御部 8 6 は、画像判定部 8 6 c によって画像判定処理された体内画像を含む画像信号を外部の受信装置 3 に無線送信するように信号処理部 1 3 および送信ユニット 1 4 を制御する。

【0188】

画像抽出部 8 6 b は、画像判定部 8 6 c による画像判定処理対象の体内画像を含む一連の画像であって時系列に沿って所定フレーム数だけ連続する連続画像群を抽出する。具体的には、画像抽出部 8 6 b は、撮像ユニット 1 2 によって撮像された体内画像を信号処理部 1 3 から順次取得し、この結果、撮像ユニット 1 2 によって撮像された体内画像群の中から判定対象の体内画像を含む連続画像群を抽出する。

40

【0189】

なお、かかる画像抽出部 8 6 b によって抽出される連続画像群は、先頭フレームに判定対象の体内画像を含む連続画像群であってもよいし、判定対象の体内画像の前後に所定フレーム数の体内画像が連続する連続画像群であってもよいし、最後尾フレームに判定対象の体内画像を含む連続画像群であってもよい。

【0190】

50

画像判定部 86c は、上述した実施の形態 1 にかかる画像表示装置 4 の画像判定部 45c と略同様の画像判定処理機能を有する。具体的には、画像判定部 86c は、画像抽出部 86b によって抽出された連続画像群内の体内画像の黒領域 C1 ~ C4 の信号レベルをもとに、黒領域 C1 ~ C4 における 0 レベル画素数を算出し、この算出した 0 レベル画素数を用いて体内画像の画像判定処理（すなわち上述した画像判定部 45c による 1 段階めの画像判定処理）を行う。より具体的には、画像判定部 86c は、かかる黒領域 C1 ~ C4 の画素情報である 0 レベル画素数の平均値と設定閾値とを比較し、0 レベル画素数の平均値が設定閾値を超える場合、判定対象の体内画像を電源電圧変動の影響がある画像と判定し、0 レベル画素数の平均値が設定閾値以下である場合、判定対象の体内画像を安定した画像と判定する。かかる画像判定部 86c は、撮像ユニット 12 によって撮像された各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) に対してこのような画像判定処理を順次行い、これによって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止し、安定した画像と判定した体内画像の出画を許可する。なお、画像判定部 86c は、上述した実施の形態 1 における画像判定部 45c と同様に、安定した画像と判定した体内画像に出画停止フラグを付加せず、電源電圧変動の影響があると判定された体内画像に出画停止フラグを付加する。

10

20

30

40

50

【0191】

つぎに、本発明の実施の形態 4 にかかるカプセル型内視鏡 82 の動作について説明する。図 18 は、黒領域の 0 レベル画素数を用いて体内画像の画像判定処理を行うカプセル型内視鏡の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。カプセル型内視鏡 82 の制御部 86 は、撮像ユニット 12 によって被検体 1 の体内画像の撮像が開始された場合、電源ユニット 15 の電力消耗の影響を受けた画像（具体的には黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像）について、撮像ユニット 12 による各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を行い、画像判定処理の結果に応じて各体内画像 P_n の出画を禁止または許可する。

【0192】

すなわち、図 18 に示すように、制御部 86 は、撮像ユニット 12 によって順次撮像された体内画像群の中から判定対象の体内画像 P_n を含む連続画像群を抽出する（ステップ S401）。この場合、画像判定部 86c は、撮像ユニット 12 によって撮像された体内画像群の中から時系列の順方向（フレーム番号 n の昇順）に沿って判定対象の体内画像 P_n を決定する。画像抽出部 86b は、この画像判定部 86c が決定した判定対象の体内画像 P_n を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を信号処理部 13 から抽出する。

【0193】

つぎに、制御部 86 は、図 6 に示したステップ S102 と同様に、ステップ S401 において抽出した連続画像群内の体内画像毎に四隅の黒領域 C1 ~ C4 の 0 レベル画素数を算出する（ステップ S402）。このステップ S402 において、画像判定部 86c は、実施の形態 1 における画像判定部 45c と同様に、この連続画像群内の体内画像毎に黒領域 C1 ~ C4 の各 0 レベル画素数を算出する。

【0194】

続いて、制御部 86 は、図 6 に示したステップ S103 と同様に、ステップ S402 において体内画像毎に算出した黒領域 C1 ~ C4 の各 0 レベル画素数をもとに、黒領域毎に連続画像群における 0 レベル画素数の平均値を算出する（ステップ S403）。このステップ S403 において、画像判定部 86c は、実施の形態 1 における画像判定部 45c と同様に、この連続画像群における黒領域 C1 の 0 レベル画素数の平均値と黒領域 C2 の 0 レベル画素数の平均値と黒領域 C3 の 0 レベル画素数の平均値と黒領域 C4 の 0 レベル画素数の平均値とを算出する。

【0195】

つぎに、制御部 86 は、図 6 に示したステップ S104, S105 と同様に、ステップ S403 において算出した黒領域 C1 ~ C4 の各 0 レベル画素数の平均値が所定の閾値を

超えるか否かを判断し（ステップ S 4 0 4）、超える場合（ステップ S 4 0 4, Yes）、判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響を受けた画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加する（ステップ S 4 0 5）。このステップ S 4 0 4, S 4 0 5 において、画像判定部 8 6 c は、実施の形態 1 における画像判定部 4 5 c と同様に、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値と設定閾値とを比較した結果に基づいて判定対象の体内画像 P_n の電源電圧変動の影響を判定し、電源電圧変動の影響を受けた画像と判定された体内画像に出画停止フラグを付加する。これによって、画像判定部 8 6 c は、この電源電圧変動の影響を受けた体内画像の出画を禁止する。

【0196】

その後、制御部 8 6 は、画像判定部 8 6 c によって画像判定処理が行われた判定処理済みの体内画像を外部に無線送信するように信号処理部 1 3 および送信ユニット 1 4 を制御し（ステップ S 4 0 6）、その後、上述したステップ S 4 0 1 に戻り、このステップ S 4 0 1 以降の処理手順を繰り返す。このステップ S 4 0 6 において、制御部 8 6 は、判定処理済みの体内画像を含む画像信号を信号処理部 1 3 に生成させ、この画像信号を送信ユニット 1 4 に無線送信させる。

10

【0197】

一方、制御部 8 6 は、上述したステップ S 4 0 4 において黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値が所定の閾値以下である場合（ステップ S 4 0 4, No）、判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響がない画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加せずにステップ S 4 0 6 に進む。このステップ S 4 0 4 において、画像判定部 8 6 c は、実施の形態 1 における画像判定部 4 5 c と同様に、上述した黒領域 C 1 ~ C 4 の各 0 レベル画素数の平均値がいずれも閾値以下である場合に判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響がない画像と判定し、この体内画像に出画停止フラグを付加せず、これによって、この電源電圧変動の影響がない体内画像の出画を許可する。

20

【0198】

このような制御部 8 6 を有するカプセル型内視鏡 8 2 は、撮像ユニット 1 2 によって撮像された各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定を画像判定部 8 6 c によって順次行い、この画像判定部 8 6 c によって出画禁止または出画許可された判定処理済みの各体内画像 P_n を送信ユニット 1 4 によって外部の受信装置 3 に順次無線送信する。

30

【0199】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 4 では、被検体の体内画像等の所望の画像を撮像する撮像装置側において各画像の画像判定処理を行い、この画像判定処理が行われた判定処理済みの各画像を外部（受信装置側または画像表示装置側）に送信するようにし、その他を上述した実施の形態 1 と同様に構成した。このため、実施の形態 1 の場合と同様に、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像の出画を容易に停止することができ、この結果、実施の形態 1 と同様の作用効果を享受する撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムを実現することができる。

【0200】

（実施の形態 5）

つぎに、本発明の実施の形態 5 について説明する。上述した実施の形態 4 では、黒領域 C 1 ~ C 4 の 0 レベル画素数を用いて各体内画像への電源電圧変動の影響を判定していたが、この実施の形態 5 では、撮像部の動作初期に対する黒領域の信号レベルの変動値を用いて各体内画像への電源電圧変動の影響を判定している。

40

【0201】

図 1 9 は、本発明の実施の形態 5 にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 1 9 に示すように、この実施の形態 5 にかかるカプセル型内視鏡 9 2 は、上述した実施の形態 4 にかかるカプセル型内視鏡 8 2 の制御部 8 6 に代えて制御部 9 6 を備える。その他の構成は実施の形態 4 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。なお、この実施の形態 5 にかかる画像表示システムは、上述した実施の形態 4 にかかる画像表示システム（図 1 6 参照）のカプセル型内視鏡 8

50

2 に代えてカプセル型内視鏡 9 2 を備える。

【0202】

制御部 9 6 は、上述した実施の形態 4 にかかるカプセル型内視鏡 8 2 の画像判定部 8 6 c に代えて画像判定部 9 6 c を備える。なお、制御部 9 6 は、この画像判定部 9 6 c による機能以外、上述した実施の形態 4 における制御部 8 6 と同様の機能を有する。かかる制御部 9 6 は、画像判定部 9 6 c によって電源電圧変動の影響を判定された体内画像を含む画像信号を外部の受信装置 3 に無線送信するように信号処理部 1 3 および送信ユニット 1 4 を制御する。

【0203】

画像判定部 9 6 c は、上述した実施の形態 2 にかかる画像表示装置 5 4 の画像判定部 5 5 c と略同様の画像判定処理機能を有する。具体的には、画像判定部 9 6 c は、画像抽出部 8 6 b によって抽出された連続画像群内の体内画像の黒領域 C 1 ~ C 4 の信号レベルをもとに、黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の変動値を算出し、この算出した各平均輝度の変動値に基づいた体内画像の画像判定処理（すなわち上述した画像判定部 5 5 c による 1 段階めの画像判定処理）を行う。

【0204】

ここで、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の各平均輝度の変動値は、上述したように、カプセル型内視鏡 9 2 の動作初期における各平均輝度に対する変動値であり、撮像ユニット 1 2 に電力を供給する電源ユニット 1 5 の出力変動によって変化する黒領域の画素情報の一例である。画像判定部 9 6 c は、かかる黒領域 C 1 ~ C 4 の画素情報である各平均輝度の変動値と設定閾値とを比較することによって、各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を順次行う。画像判定部 9 6 c は、かかる画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止し、電源電圧変動の影響がなく安定していると判定した体内画像の出画を許可する。なお、画像判定部 9 6 c は、上述した実施の形態 2 における画像判定部 5 5 c と同様に、電源電圧変動の影響がなく安定している体内画像に出画停止フラグを付加せず、電源電圧変動の影響があるとの判定の体内画像に出画停止フラグを付加する。

【0205】

つぎに、本発明の実施の形態 5 にかかるカプセル型内視鏡 9 2 の動作について説明する。図 2 0 は、動作初期に対する黒領域の平均輝度の変動値を用いて体内画像の画像判定処理を行うカプセル型内視鏡の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。カプセル型内視鏡 9 2 の制御部 9 6 は、撮像ユニット 1 2 によって被検体 1 の体内画像の撮像が開始された場合、電源ユニット 1 5 の電力消耗の影響を受けた画像（具体的には黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像）について、撮像ユニット 1 2 による各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を行い、画像判定処理の結果に応じて各体内画像 P_n の出画を禁止または許可する。

【0206】

すなわち、図 2 0 に示すように、制御部 9 6 は、まず、黒領域毎にカプセル型内視鏡 9 2 の動作初期における平均輝度の平均値を算出する（ステップ S 5 0 1）。このステップ S 5 0 1 において、画像抽出部 8 6 b は、撮像ユニット 1 2 によって撮像された 1 フレーム目の体内画像 P_1 を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を信号処理部 1 3 から抽出する。画像判定部 9 6 c は、この抽出した連続画像群に含まれる各体内画像の黒領域毎に輝度レベルを取得し、この取得した各輝度レベルをもとに各体内画像の黒領域 C 1 ~ C 4 における平均輝度を算出する。そして、画像判定部 9 6 c は、かかる平均輝度を黒領域毎に合計した値をこの連続画像群のフレーム数によって除算して、黒領域 C 1 ~ C 4 毎に平均輝度の平均値を算出する。なお、かかる平均値は、カプセル型内視鏡 9 2 の動作初期における黒領域 C 1 ~ C 4 毎の平均輝度の平均値である。

【0207】

つぎに、制御部 9 6 は、ステップ S 5 0 1 において黒領域毎に算出した動作初期における平均値を自身の R A M 等に記憶する（ステップ S 5 0 2）。この場合、画像判定部 9 6

c は、この動作初期における平均値を体内画像の画像判定処理に用いる演算パラメータとして設定する。

【0208】

続いて、制御部 96 は、撮像ユニット 12 によって順次撮像された体内画像群の中から判定対象の体内画像 P_n を含む連続画像群を抽出する（ステップ S503）。この場合、画像判定部 96c は、撮像ユニット 12 によって撮像された体内画像群の中から時系列の順方向（フレーム番号 n の昇順）に沿って判定対象の体内画像 P_n を決定する。画像抽出部 86b は、この画像判定部 96c が決定した判定対象の体内画像 P_n を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を信号処理部 13 から抽出する。

【0209】

つぎに、制御部 96 は、図 11 に示したステップ S204 と同様に、ステップ S503 において抽出した連続画像群内の体内画像毎に黒領域 C1 ~ C4 の平均輝度を算出する（ステップ S504）。このステップ S504 において、画像判定部 96c は、実施の形態 2 における画像判定部 55c と同様に、この連続画像群内の体内画像毎に黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度を算出する。

【0210】

続いて、制御部 96 は、図 11 に示したステップ S205 と同様に、ステップ S504 において体内画像毎に算出した黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度をもとに、黒領域毎に連続画像群における平均輝度の平均値を算出する（ステップ S505）。このステップ S505 において、画像判定部 96c は、実施の形態 2 における画像判定部 55c と同様に、この連続画像群における黒領域 C1 の平均輝度の平均値と黒領域 C2 の平均輝度の平均値と黒領域 C3 の平均輝度の平均値と黒領域 C4 の平均輝度の平均値とを算出する。

【0211】

その後、制御部 96 は、図 11 に示したステップ S206 と同様に、ステップ S501 において算出した動作初期における平均値とステップ S505 において算出した黒領域毎の平均輝度の平均値との差を算出する（ステップ S506）。このステップ S506 において、画像判定部 96c は、実施の形態 2 における画像判定部 55c と同様に、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C1 の平均輝度の平均値との差と、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C2 の平均輝度の平均値との差と、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C3 の平均輝度の平均値との差と、動作初期における平均値と連続画像群における黒領域 C4 の平均輝度の平均値との差とを算出する。なお、かかる動作初期における平均値と黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の平均値との差は、カプセル型内視鏡 92 の動作初期に対する黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の変動値（推移）に相当する。

【0212】

つぎに、制御部 96 は、図 11 に示したステップ S207, S208 と同様に、ステップ S506 において算出した平均値の差が所定の閾値を超えるか否かを判断し（ステップ S507）、超える場合（ステップ S507, Yes）、判定対象の体内画像 P_n に電源電圧変動の影響があると判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加する（ステップ S508）。このステップ S507, S508 において、画像判定部 96c は、実施の形態 2 における画像判定部 55c と同様に、かかる動作初期における平均値と黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の平均値との差、すなわち動作初期に対する黒領域 C1 ~ C4 の各平均輝度の変動値と設定閾値とを比較し、この比較結果に基づいて判定対象の体内画像 P_n を判定する。画像判定部 96c は、電源電圧変動の影響があると判定された体内画像に出画停止フラグを付加し、これによって、この電源電圧変動の影響があると判定された体内画像の出画を禁止する。

【0213】

その後、制御部 96 は、画像判定部 96c によって画像判定処理が行われた判定処理済みの体内画像を外部に無線送信するように信号処理部 13 および送信ユニット 14 を制御し（ステップ S509）、その後、上述したステップ S503 に戻り、このステップ S5

10

20

30

40

50

03以降の処理手順を繰り返す。このステップS509において、制御部96は、判定処理済みの体内画像を含む画像信号を信号処理部13に生成させ、この画像信号を送信ユニット14に無線送信させる。

【0214】

一方、制御部96は、上述したステップS507において動作初期における平均値と黒領域C1～C4の各平均輝度の平均値との差がいずれも所定の閾値以下である場合（ステップS507，No）、判定対象の体内画像P_nに電源電圧変動の影響がないと判定し、この判定対象の体内画像P_nに出画停止フラグを付加せずにステップS509に進む。このステップS507において、画像判定部96cは、実施の形態2における画像判定部55cと同様に、動作初期における平均値と黒領域C1～C4の各平均輝度の平均値との差、すなわち動作初期に対する黒領域C1～C4の各平均輝度の変動値がいずれも閾値以下である場合に判定対象の体内画像P_nに電源電圧変動の影響がないと判定する。この場合、画像判定部96cは、この電源電圧変動の影響がないと判定された体内画像に出画停止フラグを付加せず、これによって、この電源電圧変動の影響がないと判定された体内画像の出画を許可する。

10

【0215】

このような制御部96を有するカプセル型内視鏡92は、撮像ユニット12によって撮像された各体内画像P_n（n=1, 2, 3, ...）の画像判定を画像判定部96cによって順次行い、この画像判定部96cによって出画禁止または出画許可された判定処理済みの各体内画像P_nを送信ユニット14によって外部の受信装置3に順次無線送信する。

20

【0216】

以上、説明したように、本発明の実施の形態5では、画像判定部が、黒領域の信号レベルをもとに撮像部の動作初期に対する黒領域の平均輝度レベルの変動値を算出し、この算出した黒領域の平均輝度レベルの変動値を用いて各画像の画像判定処理を行うようにし、その他を実施の形態4と同様に構成した。このため、実施の形態4の場合と同様に、黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像の出画（表示）を容易に停止することができ、この結果、実施の形態4と同様の作用効果を楽しむ撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムを実現することができる。

【0217】

（実施の形態6）

30

つぎに、本発明の実施の形態6について説明する。上述した実施の形態4では、黒領域C1～C4の0レベル画素数を用いて各体内画像への電源電圧変動の影響を判定していたが、この実施の形態6では、判定対象の体内画像における複数の黒領域間の信号レベル差を用いて各体内画像への電源電圧変動の影響を判定している。

【0218】

図21は、本発明の実施の形態6にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。図21に示すように、この実施の形態6にかかるカプセル型内視鏡102は、上述した実施の形態4にかかるカプセル型内視鏡82の制御部86に代えて制御部106を備える。その他の構成は実施の形態4と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。なお、この実施の形態6にかかる画像表示システムは、上述した実施の形態4にかかる画像表示システム（図16参照）のカプセル型内視鏡82に代えてカプセル型内視鏡102を備える。

40

【0219】

制御部106は、上述した実施の形態4にかかるカプセル型内視鏡82の画像判定部86cに代えて画像判定部106cを備える。なお、制御部106は、この画像判定部106cによる機能以外、上述した実施の形態4における制御部86と同様の機能を有する。かかる制御部106は、画像判定部106cによって判定された体内画像を含む画像信号を外部の受信装置3に無線送信するように信号処理部13および送信ユニット14を制御する。

【0220】

50

画像判定部 106c は、上述した実施の形態 3 にかかる画像表示装置 64 の画像判定部 65c と略同様の画像判定処理機能を有する。具体的には、画像判定部 106c は、画像抽出部 86b によって抽出された連続画像群内の体内画像の黒領域 C1 ~ C4 の信号レベルをもとに、各体内画像における黒領域 C1 ~ C4 間の輝度レベル差を算出し、この算出した黒領域 C1 ~ C4 間の輝度レベル差を用いて体内画像の画像判定処理（すなわち上述した画像判定部 65c による 1 段階めの画像判定処理）を行う。

【0221】

ここで、かかる黒領域 C1 ~ C4 間の輝度レベル差は、上述したように、同一体内画像における一対の黒領域間の輝度レベル差であり、撮像ユニット 12 に電力を供給する電源ユニット 15 の出力変動によって変化する黒領域の画素情報の一例である。画像判定部 106c は、かかる黒領域 C1 ~ C4 の画素情報である一対の黒領域間の輝度レベル差と設定閾値とを比較することによって、各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を順次行う。画像判定部 106c は、かかる画像判定処理によって電源電圧変動の影響を受けた画像と判定した体内画像の出画を禁止し、電源電圧変動の影響を受けず安定した画像と判定した体内画像の出画を許可する。なお、画像判定部 106c は、上述した実施の形態 3 における画像判定部 65c と同様に、電源電圧変動の影響を受けず安定したと判定した体内画像に出画停止フラグを付加せず、電源電圧変動の影響を受けた画像と判定した体内画像に出画停止フラグを付加する。

【0222】

つぎに、本発明の実施の形態 6 にかかるカプセル型内視鏡 102 の動作について説明する。図 22 は、同一体内画像における一対の黒領域間の輝度レベル差を用いて体内画像の画像判定処理を行うカプセル型内視鏡の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。カプセル型内視鏡 102 の制御部 106 は、撮像ユニット 12 によって被検体 1 の体内画像の撮像が開始された場合、電源ユニット 15 の電力消耗の影響を受けた画像（具体的には黒の基準レベルの変動の影響を受けた画像）について、撮像ユニット 12 による各体内画像 P_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の画像判定処理を行い、画像判定処理の結果に応じて各体内画像 P_n の出画を禁止または許可する。

【0223】

すなわち、図 22 に示すように、制御部 106 は、撮像ユニット 12 によって順次撮像された体内画像群の中から判定対象の体内画像 P_n を含む連続画像群を抽出する（ステップ S601）。この場合、画像判定部 106c は、撮像ユニット 12 によって撮像された体内画像群の中から時系列の順方向（フレーム番号 n の昇順）に沿って判定対象の体内画像 P_n を決定する。画像抽出部 86b は、この画像判定部 106c が決定した判定対象の体内画像 P_n を含む所定フレーム数（例えば 3 フレーム）の連続画像群を信号処理部 13 から抽出する。

【0224】

つぎに、制御部 106 は、図 14 に示したステップ S302 と同様に、ステップ S601 において抽出した連続画像群内の体内画像毎に左右一対の黒領域の平均輝度レベル差を算出する（ステップ S602）。このステップ S602 において、画像判定部 106c は、実施の形態 3 における画像判定部 65c と同様に、この連続画像群内の体内画像毎に上側左右一対の黒領域 C1, C2 の平均輝度レベル差と下側左右一対の黒領域 C3, C4 の平均輝度レベル差とを算出する。

【0225】

続いて、制御部 106 は、図 14 に示したステップ S303 と同様に、ステップ S602 において算出した各体内画像における上側左右一対の黒領域 C1, C2 の平均輝度レベル差と下側左右一対の黒領域 C3, C4 の平均輝度レベル差とを用いて左右一対の黒領域毎に連続画像群における平均輝度レベル差の平均値を算出する（ステップ S603）。このステップ S603 において、画像判定部 106c は、実施の形態 3 における画像判定部 65c と同様に、この連続画像群における上側左右一対の黒領域 C1, C2 の平均輝度レベル差の平均値と下側左右一対の黒領域 C3, C4 の平均輝度レベル差の平均値とを算出

する。

【0226】

つぎに、制御部106は、図14に示したステップS304、S305と同様に、ステップS603において算出した平均輝度レベル差の平均値が所定の閾値を超えるか否かを判断し(ステップS604)、超える場合(ステップS604、Yes)、判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響がある画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加する(ステップS605)。このステップS604、S605において、画像判定部106cは、実施の形態3における画像判定部65cと同様に、連続画像群における上側左右一対の黒領域C1、C2の平均輝度レベル差の平均値と設定閾値とを比較し、さらに、連続画像群における下側左右一対の黒領域C3、C4の平均輝度レベル差の平均値と設定閾値とを比較し、かかる比較処理の結果に基づいて判定対象の体内画像 P_n を判定する。かかる画像判定部106cは、電源電圧変動の影響があると判定した体内画像に出画停止フラグを付加し、これによって、この電源電圧変動の影響があると判定した体内画像の出画を禁止する。

10

【0227】

その後、制御部106は、画像判定部106cによって画像判定処理が行われた判定処理済みの体内画像を外部に無線送信するように信号処理部13および送信ユニット14を制御し(ステップS606)、その後、上述したステップS601に戻り、このステップS601以降の処理手順を繰り返す。このステップS606において、制御部106は、判定処理済みの体内画像を含む画像信号を信号処理部13に生成させ、この画像信号を送信ユニット14に無線送信させる。

20

【0228】

一方、上述したステップS604において上側左右一対の黒領域C1、C2の平均輝度レベル差の平均値と下側左右一対の黒領域C3、C4の平均輝度レベル差の平均値とがいずれも所定の閾値以下である場合(ステップS604、No)、制御部106は、判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響がない画像と判定し、この判定対象の体内画像 P_n に出画停止フラグを付加せずにステップS606に進む。このステップS604において、画像判定部106cは、実施の形態3における画像判定部65cと同様に、上側左右一対の黒領域C1、C2の平均輝度レベル差の平均値と下側左右一対の黒領域C3、C4の平均輝度レベル差の平均値とがいずれも閾値以下である場合に判定対象の体内画像 P_n を電源電圧変動の影響がない画像と判定する。この場合、画像判定部106cは、この電源電圧変動の影響がないと判定された体内画像に出画停止フラグを付加せず、これによって、この体内画像の出画を許可する。

30

【0229】

このような制御部106を有するカプセル型内視鏡102は、撮像ユニット12によって撮像された各体内画像 P_n ($n=1, 2, 3, \dots$)の画像判定を画像判定部106cによって順次行い、この画像判定部106cによって出画禁止または出画許可された判定処理済みの各体内画像 P_n を送信ユニット14によって外部の受信装置3に順次無線送信する。

【0230】

以上、説明したように、本発明の実施の形態6では、画像判定部が、黒領域の信号レベルをもとに同一画像における複数の黒領域間の輝度レベル差の平均値を算出し、この算出した輝度レベル差の平均値を用いて各画像の画像判定処理を行うようにし、その他を実施の形態4と同様に構成した。このため、実施の形態4の場合と同様に、黒の基準レベルの変動によって電源電圧変動の影響があると判定された画像の出画(表示)を容易に停止することができ、この結果、実施の形態4と同様の作用効果を楽しむ撮像装置、画像表示装置、および画像表示システムを実現することができる。

【0231】

また、同一画像における黒領域間の輝度レベル差を用いて画像の画像判定処理を行うようにしているので、撮像部の電源電圧の変動(電源の消耗)に伴って画像に発生する黒の

40

50

基準レベルの偏りに起因した画像への影響をダイレクトに判定することができ、この結果、各画像に対して２段階以上の画像判定処理を行う必要がなく、１段階の画像判定処理によって電源電圧変動の影響を受けた画像の出画を確実に停止することができる。

【０２３２】

なお、本発明の実施の形態１，４では、固体撮像素子の有効画素領域内に設定された黒領域の０レベル画素数（電源の出力変動が無い場合に比して低い輝度レベルを有する黒領域内の画素数）を用いて画像判定処理を行っていたが、これに限らず、黒領域の最小輝度レベルを用いて画像判定処理を行ってもよい。

【０２３３】

具体的には、上述した実施の形態１における画像判定部４５ｃは、上述したステップＳ１０２において、黒領域の０レベル画素数を算出する代わりに、画像抽出部４５ｂが抽出した連続画像群内の体内画像毎に黒領域Ｃ１～Ｃ４の各最小輝度レベルを算出し、上述したステップＳ１０３において、０レベル画素数の平均値を算出する代わりに、この連続画像群における黒領域Ｃ１～Ｃ４の各最小輝度レベルの平均値を算出する。また、画像判定部４５ｃは、上述したステップＳ１０４において、０レベル画素数の平均値と設定閾値とを比較する代わりに、黒領域Ｃ１～Ｃ４の各最小輝度レベルの平均値と設定閾値とを比較する。かかる画像判定部４５ｃは、各最小輝度レベルの平均値のうちの少なくとも一つが設定閾値未満である場合に判定対象の体内画像に電源電圧変動の影響があると判定し、各最小輝度レベルの平均値がいずれも設定閾値以上である場合に判定対象の体内画像に電源電圧変動の影響がないと判定する。画像判定部４５ｃは、かかる黒領域の最小輝度レベルを用いた画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像に出画停止フラグを付加すればよい。

10

20

【０２３４】

これと同様に、上述した実施の形態４における画像判定部８６ｃは、上述したステップＳ４０２において、黒領域の０レベル画素数を算出する代わりに、画像抽出部８６ｂが抽出した連続画像群内の体内画像毎に黒領域Ｃ１～Ｃ４の各最小輝度レベルを算出し、上述したステップＳ４０３において、０レベル画素数の平均値を算出する代わりに、この連続画像群における黒領域Ｃ１～Ｃ４の各最小輝度レベルの平均値を算出する。また、画像判定部８６ｃは、上述したステップＳ４０４において、０レベル画素数の平均値と設定閾値とを比較する代わりに、黒領域Ｃ１～Ｃ４の各最小輝度レベルの平均値と設定閾値とを比較する。かかる画像判定部８６ｃは、各最小輝度レベルの平均値のうちの少なくとも一つが設定閾値未満である場合に判定対象の体内画像に電源電圧変動の影響があると判定し、各最小輝度レベルの平均値がいずれも設定閾値以上である場合に判定対象の体内画像に電源電圧変動の影響がないと判定する。画像判定部８６ｃは、かかる黒領域の最小輝度レベルを用いた画像判定処理によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像に出画停止フラグを付加すればよい。

30

【０２３５】

一方、本発明の実施の形態１～６では、撮像装置の一例として、被検体の体内画像を撮像するカプセル型内視鏡を例示していたが、これに限らず、本発明にかかる撮像装置は、画像送信機能を備えたデジタルカメラまたはデジタルビデオカメラであってもよいし、撮像機能と通信機能とを備えた携帯電話機またはＰＤＡ等の可搬型情報端末であってもよい。すなわち、本発明にかかる撮像装置は、１以上の被写体画像を撮像する撮像機能と、撮像画像を外部（例えば撮像装置外部の受信装置側または画像表示装置側）に送信する通信機能とを兼ね備えたものであれば、いずれの装置形態のものであってもよい。また、本発明にかかる撮像装置は、上述したカプセル型内視鏡に例示されるように無線通信によって外部に画像を送信してもよいし、ケーブル等を介した有線通信によって外部に画像を送信するものであってもよい。

40

【０２３６】

また、本発明の実施の形態１～３では、本発明にかかる画像表示装置において画像判定処理を行い、本発明の実施の形態４～６では、本発明にかかる撮像装置（例えば上述した

50

カプセル型内視鏡)において画像判定処理を行っていたが、これに限らず、カプセル型内視鏡等の撮像装置から画像を受信する受信装置(例えば上述した受信装置3)において画像判定処理を行ってもよい。この場合、本発明にかかる受信装置は、上述した実施の形態1~6のいずれかにおいて例示した画像抽出部および画像判定部を備え、撮像装置から受信した一連の画像に含まれる各画像をこの画像判定部によって判定すればよい。

【0237】

さらに、本発明の実施の形態1~6では、カプセル型内視鏡によって撮像された体内画像を画像表示装置に表示させていたが、これに限らず、カプセル型内視鏡から体内画像を受信する受信装置に表示部を設け、かかる受信装置の表示部に体内画像を順次表示させてもよい。この場合、受信装置は、上述した実施の形態1~3にかかる画像表示装置と同様の1段階または2段階の画像判定処理機能を有し、かかる画像判定処理によって画像への電源電圧変動の影響があると判定した体内画像を表示せず、電源電圧変動の影響がないと判定された体内画像を表示してもよい。

10

【0238】

また、本発明の実施の形態1~6では、撮像装置または画像表示装置において2段階の画像判定処理を行っていたが、これに限らず、撮像装置によって撮像された各画像に対して上述した1段階めの画像判定処理を行い、1段階めの画像判定処理によって各画像の出画禁止または出画許可を決定してもよい。すなわち、上述した2段階めの画像判定処理を行わなくてもよい。

【0239】

20

さらに、本発明の実施の形態4~6では、カプセル型内視鏡の画像判定部によって電源電圧変動の影響があると判定した体内画像に出画停止フラグを付加していたが、これに限らず、カプセル型内視鏡等の撮像装置は、画像判定部によって電源電圧変動の影響があると判定された画像を外部の受信装置または画像表示装置に送信せず、画像判定部によって電源電圧変動の影響がないと判定した画像のみを外部の受信装置または画像表示装置に送信してもよい。この場合、上述した出画停止フラグは、電源電圧変動の影響があると判定された画像に付加されなくてもよい。

【0240】

また、本発明の実施の形態1~6では、携帯型記録媒体を介して受信装置から画像表示装置に画像データを受け渡していたが、これに限らず、本発明にかかる受信装置は、携帯型記録媒体を用いず、撮像装置から受信した画像データを無線通信または有線通信によって画像表示装置に送信してもよい。

30

【0241】

さらに、本発明の実施の形態4~6では、カプセル型内視鏡の画像判定部によって1段階めの画像判定処理を行い、画像表示装置において2段階めの画像判定処理を行うようにしていたが、これに限らず、カプセル型内視鏡等の撮像装置の画像判定部によって上述した2段階の画像判定処理を行ってもよい。

【0242】

また、本発明の実施の形態1~6では、固体撮像素子の有効画素領域の四隅に黒領域を設定していたが、これに限らず、画像判定処理に寄与する黒領域は、固体撮像素子の有効画素領域の内部であれば、四隅以外のいずれの画素領域(例えば有効画素領域内の周辺部)に設定されてもよい。また、かかる黒領域は、有効画素領域における1以上の画素によって形成される結像光線が入射しない領域であればよい。

40

【0243】

さらに、本発明の実施の形態1~6では、上述した黒領域設定部16aによって固体撮像素子の有効画素領域内に黒領域を設定していたが、これに限らず、有効画素領域内に黒領域を設定できない場合は、固体撮像素子のオプティカルブラック領域を上述した黒領域の代わりに用いてもよい。

【0244】

また、本発明の実施の形態1~3では、携帯型記録媒体5から被検体1の体内画像群P

50

Gを取り込む際に、この体内画像群PG内の各体内画像に対して画像判定処理を行っていたが、これに限らず、かかる携帯型記録媒体5から取り込んだ体内画像群PGを記憶部44に保存し、その後、この記憶部44内の体内画像群PGに含まれる各体内画像に対して画像判定処理を行ってもよい。

【0245】

さらに、本発明の実施の形態1, 2, 4, 5では、体内画像の画像判定処理に有効画素領域内の4つの黒領域C1~C4を用いていたが、これに限らず、これら4つの黒領域C1~C4のうちの少なくとも一つ（例えば黒領域C1のみ）を用いて体内画像の画像判定処理を行ってもよい。

【0246】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。本発明の実施形態は、以上に説明したような特定の実施形態に限定されるものではない。よって、添付のクレームおよびその均等物の発明の概念を超えない範囲で様々な変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0247】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる画像表示システムの一構成例を例示する模式図である。

【図2】本発明の実施の形態1にかかるカプセル型内視鏡の一構成例を示す模式図である。

【図3】この実施の形態1にかかるカプセル型内視鏡によって撮像された体内画像の一例を示す模式図である。

【図4】本発明の実施の形態1にかかる画像表示装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図5】体内画像を表示する表示部の表示態様の一具体例を示す模式図である。

【図6】黒領域の0レベル画素数を用いて体内画像の画像判定処理を行う画像表示装置の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【図7】実施の形態1にかかる画像表示装置の画像判定部による2段階の画像判定処理を説明するための模式図である。

【図8】画像判定部によって最終的に出画許可された各体内画像の時間的な位置を示すバーの表示態様を説明するための模式図である。

【図9】有効画素領域内の黒領域を調整する黒領域設定部の動作を説明するための模式図である。

【図10】本発明の実施の形態2にかかる画像表示装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図11】動作初期に対する黒領域の平均輝度の変動値を用いて体内画像の画像判定処理を行う画像表示装置の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【図12】実施の形態2にかかる画像表示装置の画像判定部による1段階めの画像判定処理を説明するための模式図である。

【図13】本発明の実施の形態3にかかる画像表示装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図14】同一体内画像における一対の黒領域間の輝度レベル差を用いて体内画像の画像判定処理を行う画像表示装置の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【図15】実施の形態3にかかる画像表示装置の画像判定部による画像判定処理を説明するための模式図である。

【図16】本発明の実施の形態4にかかる画像表示システムの一構成例を例示する模式図である。

【図17】本発明の実施の形態4にかかるカプセル型内視鏡の一構成例を示す模式図である。

【図18】黒領域の0レベル画素数を用いて体内画像の画像判定処理を行うカプセル型内視鏡の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 19】本発明の実施の形態 5 にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 20】動作初期に対する黒領域の平均輝度の変動値を用いて体内画像の画像判定処理を行うカプセル型内視鏡の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【図 21】本発明の実施の形態 6 にかかる撮像装置の一例であるカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 22】同一体内画像における一対の黒領域間の輝度レベル差を用いて体内画像の画像判定処理を行うカプセル型内視鏡の制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【符号の説明】

【0248】

- 1 被検体
- 2, 82, 92, 102 カプセル型内視鏡
- 3 受信装置
- 3a ~ 3h 受信アンテナ
- 4, 54, 64, 74 画像表示装置
- 5 携帯型記録媒体
- 11 カプセル型筐体
- 11a 筒状筐体
- 11b ドーム形状筐体
- 12 撮像ユニット
- 12a 照明部
- 12b 光学系
- 12c 固体撮像素子
- 13 信号処理部
- 14 送信ユニット
- 14a 送信アンテナ
- 15 電源ユニット
- 16, 86, 96, 106 制御部
- 16a 黒領域設定部
- 20 ウィンドウ
- 21 主表示領域
- 22 表示操作アイコン群
- 23 バー
- 24 スライダ
- 25 時間スケール
- 26 副表示領域
- 27 クローズアイコン
- 28 基本バー
- 28a, 28b 部分バー
- 41 入力部
- 42 表示部
- 43 メモリ I / F
- 44 記憶部
- 45, 55, 65 制御部
- 45a 表示制御部
- 45b, 86b 画像抽出部
- 45c, 55c, 65c, 86c, 96c, 106c 画像判定部
- C L 中心軸
- C1 ~ C4 黒領域
- D 有効画素領域

10

20

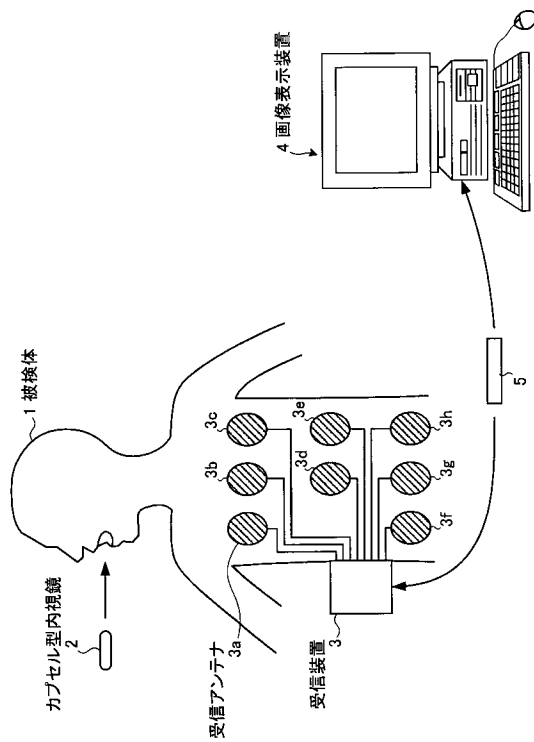
30

40

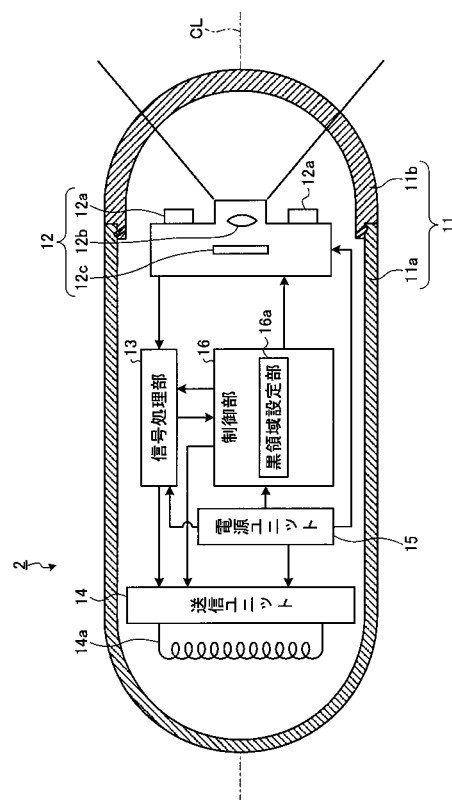
50

- E 1 画像出力領域
 E 2 受光領域
 F 出画停止フラグ
 P_n 体内画像
 P G 体内画像群
 Q 1 受光中心
 Q 2 撮像中心

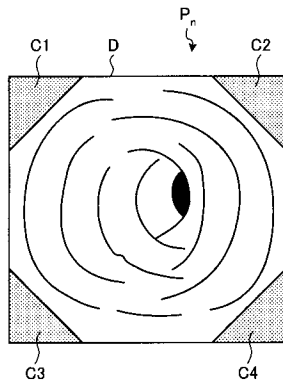
【図 1】



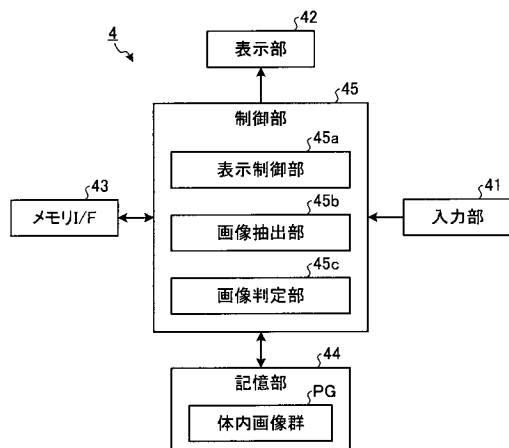
【図 2】



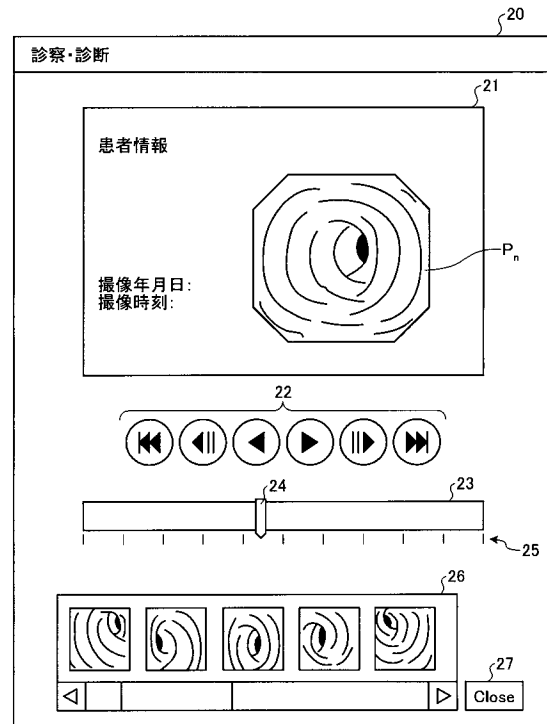
【図 3】



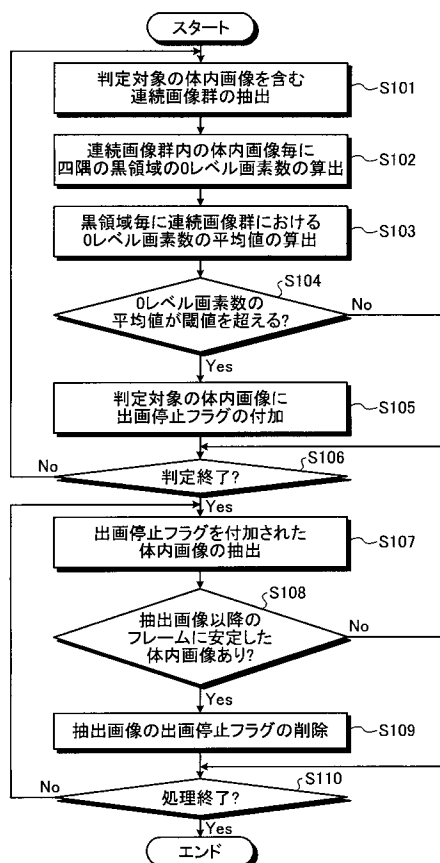
【図 4】



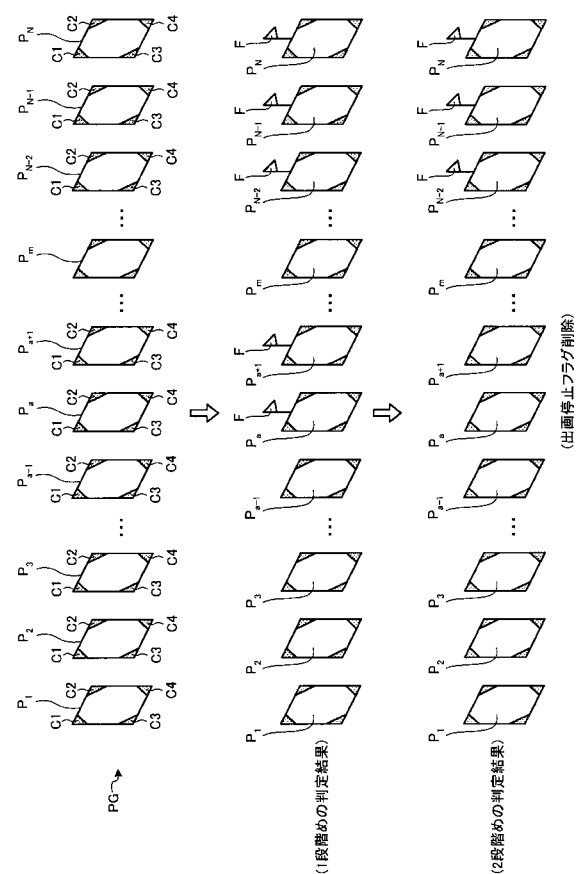
【図 5】



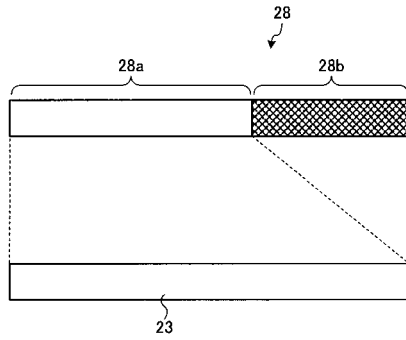
【図 6】



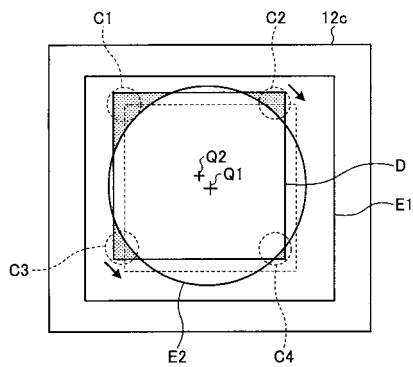
【図 7】



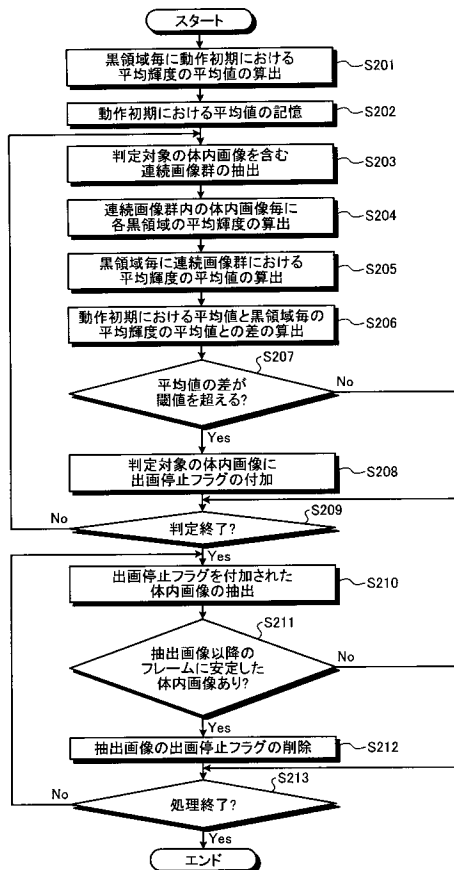
【図 8】



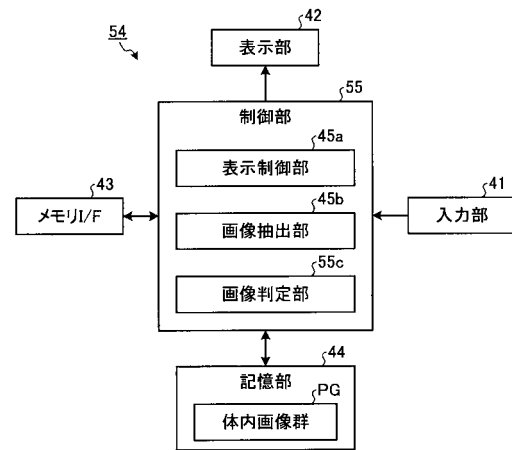
【図 9】



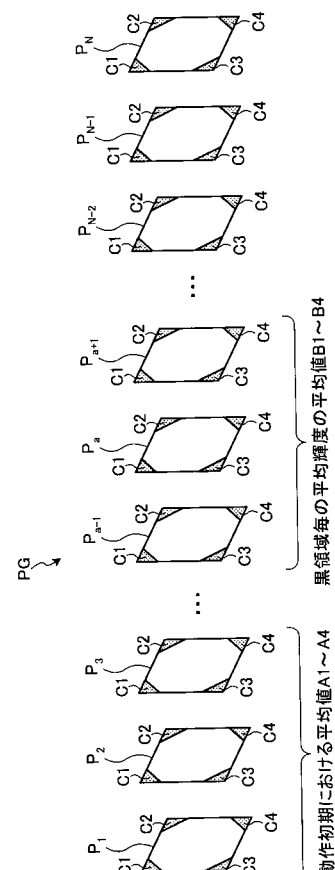
【図 11】



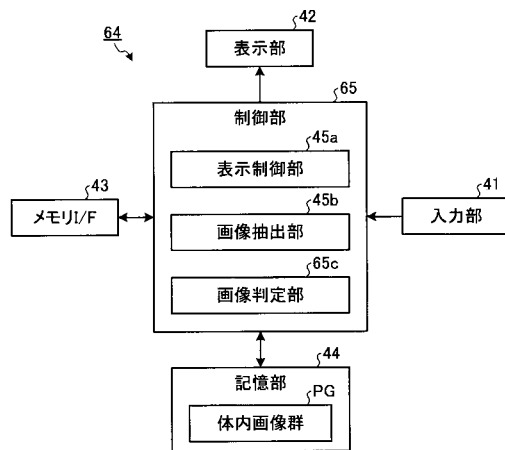
【図 10】



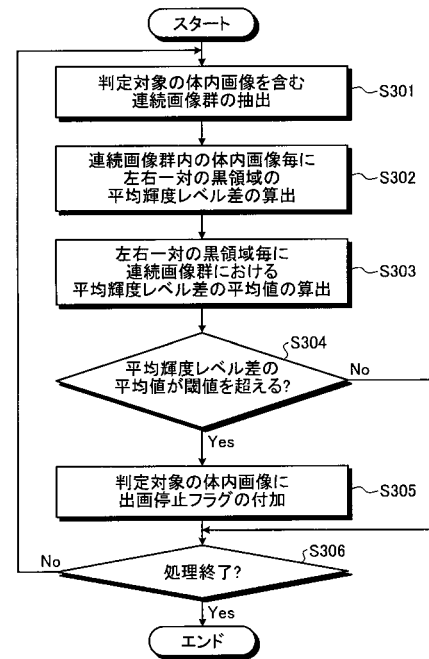
【図 12】



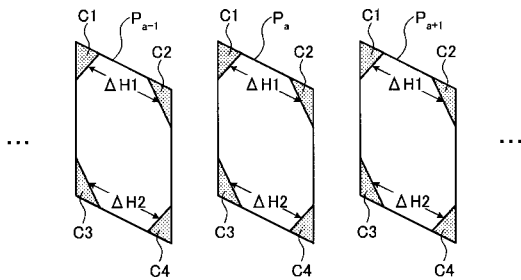
【図 13】



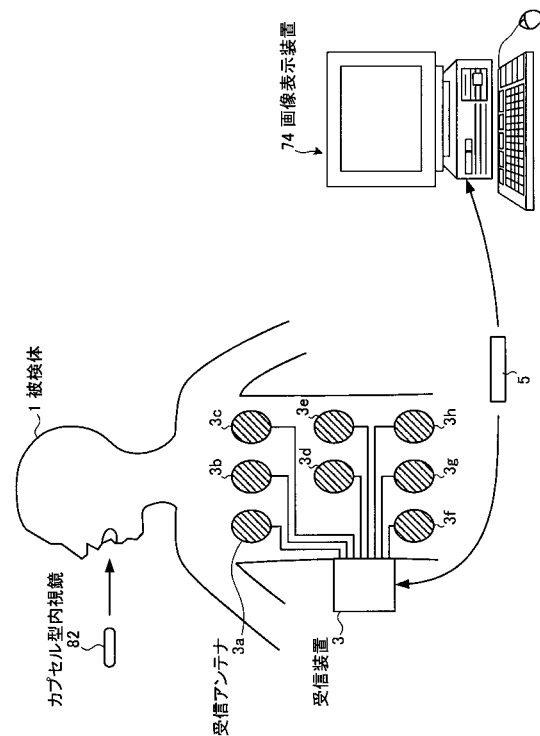
【図 14】



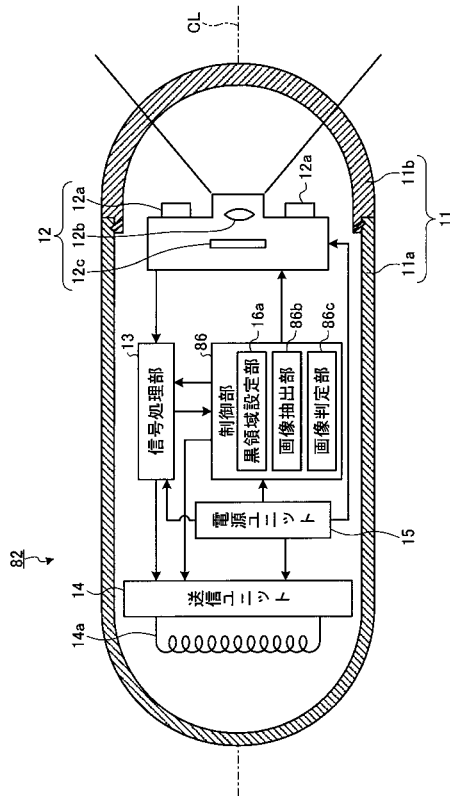
【図 15】



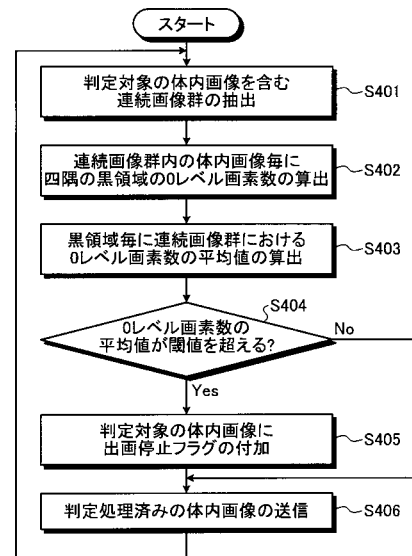
【図 16】



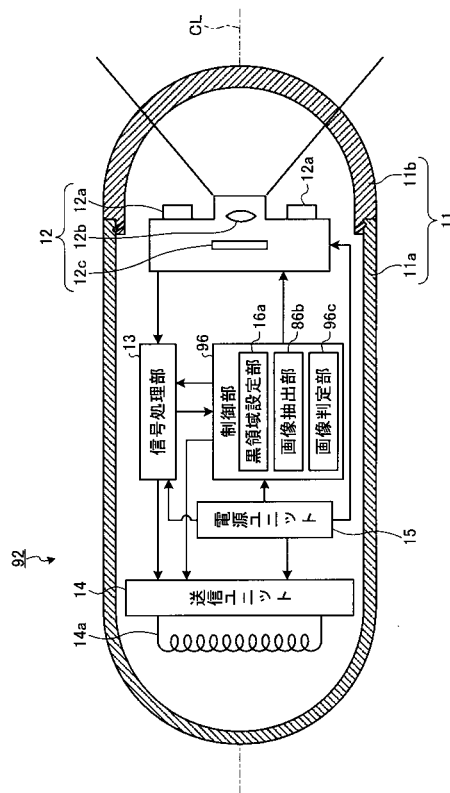
【図 17】



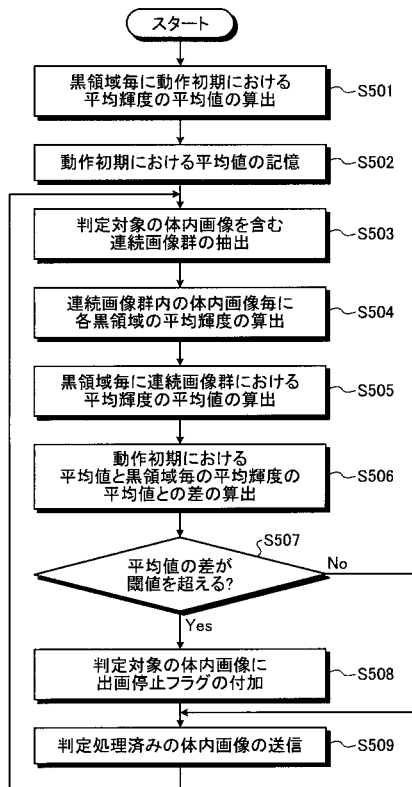
【図 18】



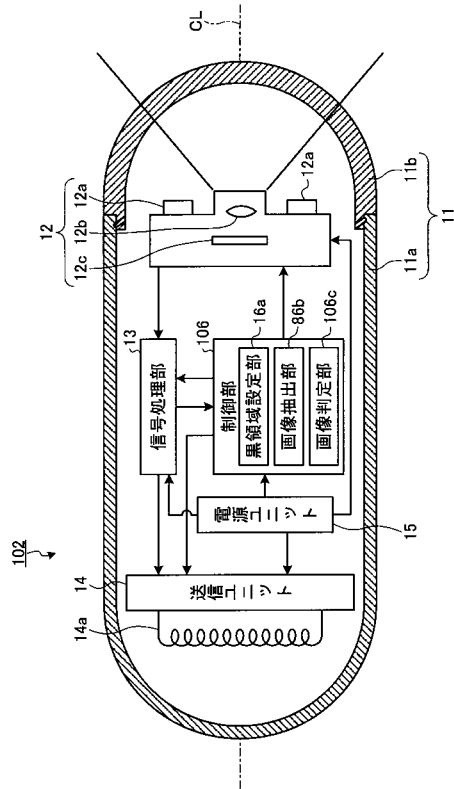
【図 19】



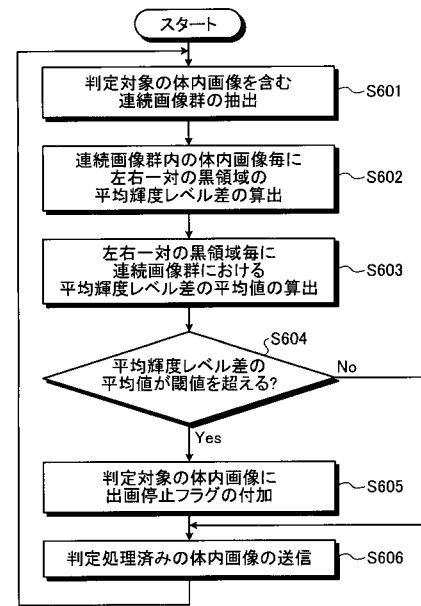
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B 5/07

A 6 1 B 1/04 3 7 0

F ターム(参考) 4C061 CC06 JJ15 JJ17 LL01 NN03 RR01 SS21 UU06 UU09
5C024 AX01 BX02 CX03 GY01 GY31 GZ36 HX21 HX29 HX47
5C122 DA26 EA22 EA47 FC01 FC02 FC11 FC15 FH10 FK23 FK24
FK28 GC76 GF00 GG21 HA88 HB01 HB05

专利名称(译)	图像拾取设备		
公开(公告)号	JP2009147946A	公开(公告)日	2009-07-02
申请号	JP2008319901	申请日	2008-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社 奥林巴斯公司		
[标]发明人	森健 小林聡美		
发明人	森 健 小林 聡美		
IPC分类号	H04N5/225 H04N5/335 A61B1/00 A61B5/07 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/0005 A61B5/073 H04N5/2252 H04N2005/2255		
FI分类号	H04N5/225.Z H04N5/335.S H04N5/225.B H04N5/225.F A61B1/00.320.B A61B5/07 A61B1/04.370 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.682 A61B1/00.718 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.615 A61B1/045.619 A61B1/045.623 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/232.220 H04N5/232.300 H04N5/232.930 H04N5/335.570 H04N5/335.610 H04N5/335.690 H04N5/335.720 H04N5/335.740 H04N5/335.780 H04N5/357 H04N5/361 H04N5/369 H04N5/372 H04N5/374 H04N5/378		
F-TERM分类号	4C038/CC09 4C061/CC06 4C061/JJ15 4C061/JJ17 4C061/LL01 4C061/NN03 4C061/RR01 4C061/SS21 4C061/UU06 4C061/UU09 5C024/AX01 5C024/BX02 5C024/CX03 5C024/GY01 5C024/GY31 5C024/GZ36 5C024/HX21 5C024/HX29 5C024/HX47 5C122/DA26 5C122/EA22 5C122/EA47 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/FC11 5C122/FC15 5C122/FH10 5C122/FK23 5C122/FK24 5C122/FK28 5C122/GC76 5C122/GF00 5C122/GG21 5C122/HA88 5C122/HB01 5C122/HB05 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/JJ15 4C161/JJ17 4C161/LL01 4C161/NN03 4C161/RR01 4C161/SS21 4C161/TT15 4C161/UU06 4C161/UU09		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	61/014190 2007-12-17 US		
其他公开文献	JP4875691B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不显示受成像单元的电源电压影响的图像的情况下向用户提供稳定的图像。根据本发明的图像显示系统包括胶囊内窥镜2，接收装置3和图像显示装置4。胶囊型内窥镜2具有摄像单元，该摄像单元具有黑色区域，在该黑色区域中，成像射线不进入有助于摄像的有效像素区域的内部，该摄像单元拍摄被检体1的体内图像，并进行摄像。检测信号电平。接收装置3从胶囊型内窥镜2接收包括黑色区域的信号电平的体内图像的图像信号。图像显示装置4基于黑色区域的信号电平来确定电源电压变化对被检体1的体内图像组中的每个体内图像的影响，并确定存在电源电压变化的影响。不显示体内图像，并且显示稳定的体内图像而不受电源电压波动的影响。[选型图]图1

