

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第6333494号
(P6333494)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/045 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 6 2 3

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 C

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2018-503683 (P2018-503683)
(86) (22) 出願日 平成29年3月29日 (2017.3.29)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/013120
審査請求日 平成30年1月24日 (2018.1.24)
(31) 優先権主張番号 特願2016-152252 (P2016-152252)
(32) 優先日 平成28年8月2日 (2016.8.2)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町2951番地
(74) 代理人 110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72) 発明者 猪股 亮
東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内

審査官 山口 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置であって、

前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際に前記撮像装置が所定の動きをした動き画像であるか否かを判定する判定部と、

前記画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の位置情報を前記信号強度に基づいて算出する位置情報算出部と、

前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定部と、

前記グループごとに前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較部と、

前記動き画像の枚数が前記閾値より少ないグループにおける前記位置情報を補正し、前記複数のグループにおける前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出部と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置であって、

前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際に前記撮像装置が所定の動きをした動き画像であるか否かを判定する判定部と、

前記画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の位置情報を前記信

10

20

号強度に基づいて算出する位置情報算出部と、

前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定部と、

前記グループごとに前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較部と、

前記動き画像の枚数が前記閾値以上であるグループにおける前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出部と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

前記画像群を代表する代表画像を設定する代表画像設定部を備え、

前記判定部は、前記代表画像を前記動き画像であると判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

前記画像それぞれが撮像された際のフレームレートを取得する撮像情報取得部を備え、

前記判定部は、前記フレームレートが所定のフレーム数よりも大きい画像を前記動き画像であると判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像それぞれが撮像された際の前記撮像装置の動きを検知する検知部を備え、

前記判定部は、前記撮像装置の動きに関する指標が所定の値よりも大きい画像を前記動き画像であると判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記軌跡算出部は、前記動き画像の枚数が前記閾値より少ない前記グループ内に含まれる前記画像に関連付けられた前記位置情報に対して統計的な演算を行うことにより、前記位置情報を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 7】

前記軌跡算出部は、前記動き画像の枚数が前記閾値より少ない前記グループ内において、前記動き画像ではない前記画像に関連付けられた前記位置情報を、前記画像に対して時系列において最も近い、前記グループ内に含まれる前記動き画像に関連付けられた前記位置情報に置換することにより、前記位置情報を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置と、

前記被検体内に導入されて前記画像を撮像するとともに、前記信号を発生する撮像装置と、

30

前記画像処理装置が出力した前記撮像装置の軌跡を表示する表示装置と、

を備えることを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

【請求項 9】

被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置の作動方法であって、

判定部が、前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際に前記撮像装置が所定の動きをした動き画像であるか否かを判定する判定ステップと、

40

位置情報算出部が、前記画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の位置情報を前記信号強度に基づいて算出する位置情報算出ステップと、

グループ設定部が、前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定ステップと、

比較部が、前記グループごとに前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較ステップと

、
軌跡算出部が、前記動き画像の枚数が前記閾値より少ないグループにおける前記位置情報を補正し、前記複数のグループにおける前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理装置の作動方法。

【請求項 10】

50

被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置の作動方法であって

、
判定部が、前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際に前記撮像装置が所定の動きをした動き画像であるか否かを判定する判定ステップと、
位置情報算出部が、前記画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の位置情報を前記信号強度に基づいて算出する位置情報算出ステップと、
グループ設定部が、前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定ステップと、
比較部が、前記グループごとに前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較ステップと

10

、
軌跡算出部が、前記動き画像の枚数が前記閾値以上であるグループにおける前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出ステップと、
を含むことを特徴とする画像処理装置の作動方法。

【請求項 1 1】

被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置の作動プログラムであって、

前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際に前記撮像装置が所定の動きをした動き画像であるか否かを判定する判定ステップと、
前記画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の位置情報を前記信号強度に基づいて算出する位置情報算出ステップと、
前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定ステップと、
前記グループごとに前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較ステップと、
前記動き画像の枚数が前記閾値より少ないグループにおける前記位置情報を補正し、前記複数のグループにおける前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出ステップと、
を画像処理装置に実行させることを特徴とする画像処理装置の作動プログラム。

20

【請求項 1 2】

被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置の作動プログラムであって、

前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際に前記撮像装置が所定の動きをした動き画像であるか否かを判定する判定ステップと、
前記画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の位置情報を前記信号強度に基づいて算出する位置情報算出ステップと、
前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定ステップと、
前記グループごとに前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較ステップと、
前記動き画像の枚数が前記閾値以上であるグループにおける前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出ステップと、
を画像処理装置に実行させることを特徴とする画像処理装置の作動プログラム。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、撮像装置であるカプセル型内視鏡が被検体の消化管内を時系列順に撮像することにより取得した一連の画像群を用いて、被検体の診断を行うカプセル型内視鏡システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このカプセル型内視鏡システムは、カプセル

50

型内視鏡が発信する無線信号を被検体の体外に配置された複数のアンテナで受信し、各アンテナが受信した信号の信号強度から、カプセル型内視鏡の位置情報を算出する。さらに、カプセル型内視鏡システムは、算出した位置情報を用いて、カプセル型内視鏡の被検体内における軌跡を算出し、表示装置等に表示させる。これにより、医師等のユーザは各画像が撮像された位置を知ることができる。

【0003】

また、特許文献1には、算出した軌跡（トラッキングカーブ）をモデル化経路に変換する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開2008-100075号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のカプセル型内視鏡システムにおいて、アンテナにより受信した位置情報からカプセル型内視鏡の軌跡を算出すると、実際のカプセル型内視鏡の軌跡に対する誤差が大きい場合があった。これは、被検体の脂肪等が無線信号に影響を与える場合があることや、被検体の姿勢変更によりカプセル型内視鏡と各アンテナとの相対的な位置関係がずれる場合があること等に起因する。なお、特許文献1の技術では、軌跡をモデル化経路に変換するのであって、軌跡の誤差を補正することはできない。

20

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラ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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る画像処理装置は、被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置であって、前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の動きを判定する判定部と、前記判定部により前記撮像装置が所定の動きをしたと判定された前記画像である動き画像に関連付けられた前記信号強度を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出部と、を備えることを特徴とする。

30

【0008】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記画像群を代表する代表画像を設定する代表画像設定部を備え、前記判定部は、前記代表画像に設定された前記画像を前記撮像装置が所定の動きをした前記画像であると判定することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記画像をそれぞれ撮像した際のフレームレートを取得する撮像情報取得部を備え、前記判定部は、前記撮像情報取得部が取得した撮像時のフレームレートが所定のフレーム数よりも大きい前記画像を前記撮像装置が所定の動きをした前記画像であると判定することを特徴とする。

40

【0010】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記撮像装置の動きを検知する検知部を備え、前記判定部は、前記検知部が検知した撮像時の前記撮像装置の動きに関する指標が所定の値よりも大きい前記画像を前記撮像装置が所定の動きをした前記画像であると判定することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記画像群に含まれる前記画像ごとに、

50

前記信号強度に基づいて前記撮像装置の位置情報を算出する位置情報算出部を備え、前記軌跡算出部は、前記判定部の判定結果に基づいて、前記位置情報を補正することにより、前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0012】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記動き画像に関連付けられた前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する、又は、前記動き画像ではない前記画像に関連付けられた前記位置情報を、前記画像に対して時系列において最も近い、前記動き画像に関連付けられた前記位置情報に置換して前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0013】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記画像群を複数のグループに分割するグループ設定部と、前記グループ設定部が設定した前記グループごとの前記動き画像の枚数と閾値とを比較する比較部と、を備え、前記軌跡算出部は、前記比較部が比較した結果、前記動き画像の枚数が前記閾値より少ない前記グループにおいて、前記位置情報を補正することにより、前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記比較部が比較した結果、前記動き画像の枚数が前記閾値より少ない前記グループ内に含まれる前記画像に関連付けられた前記位置情報を用いた統計的な演算を行うことにより、前記位置情報を補正して前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0015】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記比較部が比較した結果、前記動き画像の枚数が前記閾値以上である前記グループ内に含まれる前記画像に関連付けられた前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0016】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記比較部が比較した結果、前記動き画像の枚数が前記閾値より少ない前記グループ内において、前記動き画像ではない前記画像に関連付けられた前記位置情報を、前記画像に対して時系列において最も近い、前記グループ内に含まれる前記動き画像に関連付けられた前記位置情報に置換して前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0017】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記動き画像ではない前記画像を、前記画像に対して時系列において最も近い、前記動き画像と同じグループ内に含めるグループ設定部を備え、前記軌跡算出部は、前記グループ設定部が設定したグループごとに前記位置情報を補正することにより、前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0018】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記グループ内に含まれる前記画像に関連付けられた前記位置情報を用いた統計的な演算を行うことにより、前記位置情報を補正して前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0019】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記動き画像に関連付けられた前記位置情報を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する、又は、前記グループ内に含まれる全ての前記画像に関連付けられた前記位置情報を、前記グループ内に含まれる前記動き画像に関連付けられた前記位置情報に置換して前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

【0020】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記動き画像毎に、前記信号強度に基づいて前記動き画像に関連付けられた前記位置情報を算出する位置情報算出部を備え、前記軌跡算出部は、前記位置情報算出部の算出結果に基づいて、前記撮像装置の軌跡を算出することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記撮像装置の動きが大きいことが既知である部位を記憶している記憶部を備え、前記判定部は、前記記憶部が記憶している前記撮像装置の動きが大きいことが既知である部位で撮像された前記画像を前記撮像装置が所定の動きをした前記画像であると判定することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記軌跡算出部は、前記動き画像に関連付けられた前記位置情報と、前記動き画像ではない前記画像に関連付けられた前記位置情報であって、前記動き画像ではない前記画像に対して時系列において前又は後の前記画像に関連付けられた前記位置情報からの変化量が所定量より小さい前記画像に関連付けられた前記位置情報と、を前記撮像装置の軌跡の算出に用いることを特徴とする。

10

【 0 0 2 3 】

また、本発明の一態様に係るカプセル型内視鏡システムは、上記の画像処理装置と、被検体内に導入されて被検体内の前記画像を撮像するとともに、前記信号を発生する撮像装置と、前記画像処理装置が出力した前記撮像装置の軌跡を表示する表示装置と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置の作動方法は、被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置の作動方法であって、判定部が、前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の動きを判定する判定ステップと、軌跡算出部が、前記判定ステップにより前記撮像装置が所定の動きをしたと判定された前記画像である動き画像に関連付けられた前記信号強度を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【 0 0 2 5 】

また、本発明の一態様に係る画像処理装置の作動プログラムは、被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置の作動プログラムであって、前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の動きを判定する判定ステップと、前記判定ステップにより前記撮像装置が所定の動きをしたと判定された前記画像である動き画像に関連付けられた前記信号強度を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出ステップと、を画像処理装置に実行させることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】図 1 は、実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成図である。

40

【図 2】図 2 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図 4】図 4 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 5】図 5 は、軌跡を補正する様子を表す図である。

【図 6】図 6 は、アンテナの他の一例を表す図である。

【図 7】図 7 は、画像処理装置の変形例を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 1 の変形例 1 - 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置を示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートであ

50

る。

【図 1 1】図 1 1 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 2】図 1 2 は、実施の形態 2 の変形例 2 - 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 3】図 1 3 は、実施の形態 2 の変形例 2 - 2 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 4】図 1 4 は、実施の形態 3 に係る画像処理装置を示すブロック図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施の形態 3 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

10

【図 1 6】図 1 6 は、実施の形態 3 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施の形態 3 の変形例 3 - 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 8】図 1 8 は、実施の形態 3 の変形例 3 - 2 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 1 9】図 1 9 は、実施の形態 3 の変形例 3 - 3 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 2 0】図 2 0 は、実施の形態 4 に係る画像処理装置を示すブロック図である。

【図 2 1】図 2 1 は、実施の形態 4 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

20

【図 2 2】図 2 2 は、実施の形態 4 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図 2 3】図 2 3 は、実施の形態 5 に係る画像処理装置を示すブロック図である。

【図 2 4】図 2 4 は、実施の形態 5 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図 2 5】図 2 5 は、実施の形態 5 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

30

以下に、図面を参照して本発明に係る画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の作動方法、及び画像処理装置の作動プログラムの実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。本発明は、カプセル型内視鏡が撮像した画像群に画像処理を施す画像処理装置一般に適用することができる。

【0029】

また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0030】

40

(実施の形態 1)

図 1 は、実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成図である。実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 は、被検体 H 内に導入されて被検体 H 内の消化管等の画像を撮像する撮像装置であるカプセル型内視鏡 2 と、被検体 H の体表に取り付けられた複数のアンテナを有するアンテナ 3 と、アンテナ 3 の各アンテナが受信した信号を受信する受信装置 4 と、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像に画像処理を施す画像処理装置 5 と、画像処理装置 5 が出力した画像を表示する表示装置 6 と、を備える。

【0031】

カプセル型内視鏡 2 は、被検体 H 内に飲み込まれ、消化管腔の蠕動運動によって被検体 H の体腔内を移動する。カプセル型内視鏡 2 は、被検体 H の体腔内を移動しながら微小な

50

時間間隔、例えば 0.5 秒間隔 (2 f p s) で被検体 H の体腔内を順次撮像し、撮像した被検体 H 内の画像データを生成して送信する。また、カプセル型内視鏡 2 は、画像送信及び位置検出用の無線信号を発信する。

【0032】

アンテナ 3 は、被検体 H の体表に取り付けられたフレキシブルなアンテナシート上に配置された複数のアンテナを有する。各アンテナは、カプセル型内視鏡 2 が発信する無線信号を受信する。

【0033】

受信装置 4 は、被検体 H に装着され、アンテナ 3 の各アンテナは、カプセル型内視鏡 2 から発信される無線信号を受信する。次に、複数の受信信号のうち、最大の信号強度を有する無線信号を選択する。そして、選択した無線信号を画像に関連付けられた受信信号として保存する。カプセル型内視鏡 2 による撮像の終了後、受信装置 4 は被検体 H から取り外され、画像処理装置 5 と接続されたクレードル 5 a にセットされる。これにより、被検体 H は、画像処理装置 5 と通信可能な状態で接続され、画像データ及び信号強度を画像処理装置 5 に転送 (ダウンロード) する。

【0034】

図 2 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置を示すブロック図である。画像処理装置 5 は、画像処理装置 5 全体の動作を制御する制御部 5 1 と、カプセル型内視鏡 2 により撮像された被検体 H 内の画像群の画像データ及びアンテナ 3 の各アンテナが受信した信号の信号強度を取得するデータ取得部 5 2 と、外部からの操作に応じた信号を制御部 5 1 に入力する入力部 5 3 と、データ取得部 5 2 が取得した画像データに対して所定の画像処理を実行する演算部 5 4 と、データ取得部 5 2 によって取得された画像データや種々のプログラムを格納する記憶部 5 5 と、を備え、画像処理装置 5 に接続された表示装置 6 に、各種情報や画像を表示させる。

【0035】

制御部 5 1 は、CPU (Central Processing Unit) 等のハードウェアによって実現され、記憶部 5 5 に記録された各種プログラムを読み込むことにより、データ取得部 5 2 から入力される画像データや入力部 5 3 から入力される信号等に従って、画像処理装置 5 を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、画像処理装置 5 全体の動作を統括的に制御する。

【0036】

データ取得部 5 2 は、クレードル 5 a を介して、受信装置 4 が受信した画像データ及び信号強度を取得する。ただし、データ取得部 5 2 は、画像データ及び信号強度が保存されているサーバから画像データ及び信号強度を取得する構成であってもよい。

【0037】

入力部 5 3 は、例えばキーボードやマウス、タッチパネル、各種スイッチ等の入力デバイスによって実現され、これらの入力デバイスに対する外部からの操作に応じて発生させた入力信号を制御部 5 1 に出力する。

【0038】

演算部 5 4 は、CPU 等のハードウェアによって実現され、カプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する処理を行う。演算部 5 4 は、位置情報を算出する位置情報算出部 5 4 a と、代表画像を設定する代表画像設定部 5 4 b と、カプセル型内視鏡 2 の動きを判定する判定部 5 4 c と、判定部 5 4 c の判定結果に基づいて、位置情報算出部 5 4 a が算出した位置情報を補正してカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する軌跡算出部 5 4 d と、を備える。

【0039】

位置情報算出部 5 4 a は、受信装置 4 から受信したアンテナ 3 の各アンテナにおける受信信号の信号強度からカプセル型内視鏡 2 の位置情報を画像群に含まれる画像ごとにそれぞれ算出する。

【0040】

代表画像設定部 5 4 b は、画像群を代表する代表画像を設定する。代表画像は、カプセ

10

20

30

40

50

ル型内視鏡 2 が消化管内で大きく動いた際に撮像された画像である。代表画像設定部 5 4 b は、時系列順に並べられた画像群の前後の画像を比較して類似度を算出し、算出した類似度が所定の閾値より小さい場合にその画像を代表画像に設定する。なお、代表画像を設定するにあたり、画像の動きベクトルを用いたシーンチェンジ判定などの公知の技術を用いてもよい。

【 0 0 4 1 】

判定部 5 4 c は、画像群に含まれる画像それぞれに対し、画像が撮像された際のカプセル型内視鏡 2 の動きを判定する。例えば、判定部 5 4 c は、代表画像に設定された画像をカプセル型内視鏡 2 が所定の動きをした画像であると判定する。なお、ここでいう所定の動きとは、カプセル型内視鏡 2 の動き量が所定の閾値よりも大きいことを意味する。代表画像は類似度が所定の閾値より小さい画像であるが、これはカプセル型内視鏡 2 の動きが大きいために撮像された画像も大きく変化し、類似度が小さくなるのである。従って、代表画像に設定された画像は、カプセル型内視鏡 2 の動き量が所定の閾値よりも大きいことを意味する。

【 0 0 4 2 】

軌跡算出部 5 4 d は、判定部 5 4 c の判定結果に基づいて、位置情報算出部 5 4 a が算出した位置情報を補正することにより、カプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。具体的には、軌跡算出部 5 4 d は、判定部 5 4 c によりカプセル型内視鏡 2 が所定の動きをしたと判定された画像である動き画像に関連づけられた位置情報を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。

【 0 0 4 3 】

記憶部 5 5 は、更新記録可能なフラッシュメモリ等の ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) といった各種 IC メモリ、内蔵若しくはデータ通信端子で接続されたハードディスク、又は、CD - ROM 等の情報記録装置及びその読取装置等によって実現される。記憶部 5 5 は、データ取得部 5 2 によって取得された消化管内画像の画像データ及び信号強度の他、画像処理装置 5 を動作させるとともに、種々の機能を画像処理装置 5 に実行させるためのプログラムや、このプログラムの実行中に使用されるデータ等を格納する。また、記憶部 5 5 は、演算部 5 4 の各部が演算した結果を記憶する。

【 0 0 4 4 】

表示装置 6 は、液晶や有機 EL (Electro Luminescence) 等の表示装置によって実現され、制御部 5 1 の制御の下で、消化管内画像を含む各種画面を表示する。

【 0 0 4 5 】

次に、図 2 に示す画像処理装置 5 の動作について説明する。図 3 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 4 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。まず、画像処理装置 5 のデータ取得部 5 2 は、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像群 I G (図 4 参照) の画像データと、アンテナ 3 の各アンテナが受信した信号強度とを取得する。図 4 に示すように、画像群 I G には、画像 I 1 ~ I 10 が含まれている。

【 0 0 4 6 】

次に、代表画像設定部 5 4 b は、データ取得部 5 2 が取得した画像群 I G を代表する代表画像を設定する (ステップ S 1)。具体的には、図 4 において、斜線 (ハッチング) を施した画像 I 1、I 2、I 3、I 4、I 6 が代表画像に設定された画像である。

【 0 0 4 7 】

その後、判定部 5 4 c は、データ取得部 5 2 が取得した画像群 I G に含まれる画像をそれぞれ撮像した際のカプセル型内視鏡 2 の動きを判定する (ステップ S 2)。具体的には、判定部 5 4 c は、代表画像に設定された画像 I 1、I 2、I 3、I 4、I 6 をカプセル型内視鏡 2 が所定の動きをした画像 (動き画像) であると判定する。

【 0 0 4 8 】

ここで、ステップ S 1、S 2 と並行して、位置情報算出部 5 4 a は、データ取得部 5 2 が受信した受信信号の信号強度からカプセル型内視鏡 2 の位置情報を画像群 I G に含まれる画像ごとにそれぞれ算出する（ステップ S 3）。具体的には、位置情報算出部 5 4 a は、図 4 に示すように、画像 I 1 ~ I 10 に対応する位置情報 P 1 ~ P 10 をそれぞれ算出する。

【 0 0 4 9 】

そして、軌跡算出部 5 4 d は、判定部 5 4 c の判定結果に基づいて、位置情報算出部 5 4 a が算出した位置情報を補正することにより、カプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する（ステップ S 4）。具体的には、軌跡算出部 5 4 d は、図 4 に示すように、動き画像に関連づけられた位置情報 P 1、P 2、P 3、P 4、P 6 を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。換言すると、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報 P 5、P 7、P 8、P 9、P 10 を、カプセル型内視鏡 2 の軌跡の算出に用いない。

10

【 0 0 5 0 】

図 5 は、軌跡を補正する様子を表す図である。図 5 は、カプセル型内視鏡 2 の大腸における軌跡であり、X 方向が被検体 H の左右方向、Y 方向が被検体 H の上下方向、Z 方向が被検体 H の前後方向をそれぞれ表す。図 5 の（a）に示すように、位置情報算出部 5 4 a が算出した位置情報を全て用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を描くと、実際のカプセル型内視鏡 2 の動きを表す線 L 1 に対して誤差が大きい線 L 2 になる。これは、被検体 H の脂肪等がアンテナ 3 により受信する無線信号に影響を与えることがあることや、被検体 H の姿勢変更によりカプセル型内視鏡 2 とアンテナ 3 との相対的な位置関係がずれる場合があること等に起因する。

20

【 0 0 5 1 】

これに対して、図 5 の（b）に示すように、軌跡算出部 5 4 d が算出した軌跡である線 L 3 は、線 L 1 に対する誤差が低減されている。これは、代表画像に設定された画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を描いているためである。代表画像は、上述の通り、時系列順の前後の画像を比較して差が大きい（類似度が低い）画像であるから、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが画像から確認された画像である。従って、代表画像に設定された画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を描くことにより、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが確認された位置情報を抽出して軌跡を描くことができる。換言すると、代表画像に設定された画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を描くことにより、実際にはカプセル型内視鏡 2 が動いていないのに、誤差により位置情報算出部 5 4 a が算出した位置情報が移動している画像を、軌跡の算出から排除することができる。

30

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、実施の形態 1 によれば、代表画像に設定された画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を算出することにより、被検体内における撮像装置の軌跡を算出した際に生じる誤差を低減できる画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、上述した実施の形態 1 において、アンテナ 3 は、アンテナシート上に複数のアンテナが配置されている構成を説明したがこれに限られない。図 6 は、アンテナの他の一例を表す図である。図 6 に示すように、被検体 H の体表には、それぞれ独立したリード型のアンテナであるアンテナ 3 A が配置されている。各アンテナ 3 A には、リード線 3 B が接続され、受信装置 4 に電氣的に接続される。

40

【 0 0 5 4 】

また、上述した実施の形態 1 において、位置情報算出部 5 4 a は、画像群 I G の全ての画像に関連付けられたカプセル型内視鏡 2 の位置情報を算出する構成を説明したがこれに限られない。図 7 は、画像処理装置の変形例を説明するための図である。図 7 に示すように、受信装置 4 は、アンテナ 3 を介して各画像 I 1 ~ I 10 にそれぞれ対応する受信信号 S I G 1 ~ S I G 10 を受信する。そして、位置情報算出部 5 4 a は、受信信号の信号強

50

度から動き画像に関連づけられた位置情報を算出する。具体的には、位置情報算出部 5 4 a は、動き画像である画像 I 1、I 2、I 3、I 4、I 6 の受信信号 S I G 1、S I G 2、S I G 3、S I G 4、S I G 6 から、位置情報 P 1、P 2、P 3、P 4、P 6 を算出する。そして、軌跡算出部 5 4 d は、位置情報算出部 5 4 a の算出結果に基づいて、動き画像に関連づけられた位置情報 P 1、P 2、P 3、P 4、P 6 を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。

【 0 0 5 5 】

また、上述した実施の形態 1 において、軌跡算出部 5 4 d が、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報を、カプセル型内視鏡 2 の軌跡の算出に用いない構成を説明したが、これに限られない。例えば、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像に関連づけられた位置情報と、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報であって、その画像に対して時系列において前又は後の画像に関連づけられた位置情報からの変化量が所定量（予め設定された閾値）より小さい画像に関連づけられた位置情報と、をカプセル型内視鏡 2 の軌跡の算出に用いてもよい。位置情報の変化量が小さい画像は、大きな誤差を含まない画像であるから、この画像に関連づけられた位置情報をカプセル型内視鏡 2 の軌跡の算出に用いる構成としてもよい。

【 0 0 5 6 】

（変形例 1 - 1）

図 8 は、実施の形態 1 の変形例 1 - 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 8 に示すように、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報を、各画像に対して時系列において前側の最も近い、動き画像に関連づけられた位置情報に置換してカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。具体的には、位置情報 P 5 を位置情報 P 4 に、位置情報 P 7、P 8、P 9、P 10 を位置情報 P 6 に、それぞれ置換する。その結果、変形例 1 - 1 によれば、カプセル型内視鏡 2 が動いたことが画像から確認された代表画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を描くことができる。

【 0 0 5 7 】

なお、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報を、各画像に対して時系列において後側の最も近い、動き画像に関連づけられた位置情報に置換してもよい。また、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報を、各画像に対して時系列における前後にかかわらず最も近い、動き画像に関連づけられた位置情報に置換してもよい。

【 0 0 5 8 】

（実施の形態 2）

図 9 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置を示すブロック図である。図 9 に示すように、画像処理装置 5 A の演算部 5 4 A 以外の構成は、実施の形態 1 と同様であってよいので、適宜説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

画像処理装置 5 A の演算部 5 4 A は、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像群を複数のグループに分割するグループ設定部 5 4 A e と、グループ設定部 5 4 A e が設定したグループごとの動き画像の枚数と閾値とを比較する比較部 5 4 A f と、を備える。

【 0 0 6 0 】

図 10 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 11 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 10 に示すように、ステップ S 3 までは実施の形態 1 と同様の処理が行われる。

【 0 0 6 1 】

その後、グループ設定部 5 4 A e は、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像群 I G を複数のグループに分割する（ステップ S 11）。具体的には、グループ設定部 5 4 A e は、図 11 に示すように、画像群 I G をグループ G 1 及び G 2 に分割する。

【 0 0 6 2 】

そして、比較部 5 4 A f は、グループ設定部 5 4 A e が設定したグループごとの動き画

10

20

30

40

50

像の枚数と閾値とを比較する（ステップ S 1 2）。具体的には、比較部 5 4 A f は、グループ G 1 及び G 2 の動き画像の枚数と閾値とを比較する。閾値は予め定められた値であり、図 1 1 は、閾値を 2 枚とした時の例である。

【 0 0 6 3 】

さらに、軌跡算出部 5 4 d は、比較部 5 4 A f が比較した結果、動き画像の枚数が閾値より小さいグループであるグループ G 2 の位置情報を補正することにより、カプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する（ステップ S 4）。具体的には、軌跡算出部 5 4 d は、グループ G 2 の位置情報として、グループ G 2 内に含まれる画像に関連づけられた位置情報 P 6 ~ P 1 0 を用いた統計的な演算を行うことにより、位置情報を補正してカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。軌跡算出部 5 4 d は、統計的な演算として、例えば位置情報 P 6 ~ P 1 0 の平均値である位置情報 P A を算出し、この位置情報 P A を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。位置情報 P A は、位置情報 P 6 ~ P 1 0 の最頻値や中央値等であってもよい。

10

【 0 0 6 4 】

以上説明したように、実施の形態 2 によれば、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが確認された代表画像が多いグループの位置情報を用いるとともに、代表画像が少ないグループの位置情報を補正することにより、被検体内における撮像装置の軌跡を算出した際に生じる誤差を低減できる画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 6 5 】

（変形例 2 - 1）

20

図 1 2 は、実施の形態 2 の変形例 2 - 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 1 2 に示すように、グループ設定部 5 4 A e は、画像群 I G をグループ G 1 及び G 2 に分割する。そして、比較部 5 4 A f は、グループ G 1 及び G 2 内の動き画像の枚数と閾値とを比較する（図 1 2 は、閾値を 2 枚とした時の例である）。さらに、軌跡算出部 5 4 d は、比較部 5 4 A f が比較した結果、動き画像の枚数が閾値以上であるグループ G 1 内に含まれる画像に関連づけられた位置情報 P 1 ~ P 5 を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。換言すると、動き画像の枚数が所定の枚数より少ないグループ G 2 の位置情報 P 6 ~ P 1 0 を、カプセル型内視鏡 2 の軌跡の算出に用いない。

【 0 0 6 6 】

変形例 2 - 1 によれば、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが画像から確認された代表画像が多いグループの位置情報のみを用いることにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

30

【 0 0 6 7 】

（変形例 2 - 2）

図 1 3 は、実施の形態 2 の変形例 2 - 2 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 1 3 に示すように、グループ設定部 5 4 A e は、画像群 I G をグループ G 1 及び G 2 に分割する。そして、比較部 5 4 A f は、グループ G 1 及び G 2 の動き画像の枚数と閾値（2 枚）とを比較する。さらに、軌跡算出部 5 4 d は、比較部 5 4 A f が比較した結果、動き画像の枚数が閾値より少ないグループであるグループ G 2 内において、動き画像ではない画像 I 7、I 8、I 9、I 1 0 に関連づけられた位置情報 P 7、P 8、P 9、P 1 0 を、これらの画像に対して時系列において前側の最も近い、グループ G 2 内に含まれる動き画像である画像 I 6 に関連づけられた位置情報 P 6 に置換してカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。

40

【 0 0 6 8 】

変形例 2 - 2 によれば、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが確認された代表画像が多いグループ内に含まれる位置情報を用いるとともに、代表画像が少ないグループ内の位置情報を代表画像に関連づけられた位置情報に補正することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 6 9 】

50

なお、軌跡算出部 5 4 d は、比較部 5 4 A f が比較した結果、動き画像の枚数が閾値より少ないグループ内において、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報を、これらの画像に対して時系列において後側の最も近い、グループ内に含まれる動き画像に関連づけられた位置情報に置換してもよい。また、軌跡算出部 5 4 d は、比較部 5 4 A f が比較した結果、動き画像の枚数が閾値より少ないグループ内において、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報を、これらの画像に対して時系列における前後にかかわらず最も近い、グループ内に含まれる動き画像に関連づけられた位置情報に置換してもよい。

【 0 0 7 0 】

(実施の形態 3)

図 1 4 は、実施の形態 3 に係る画像処理装置を示すブロック図である。図 1 4 に示すように、画像処理装置 5 B の演算部 5 4 B 以外の構成は、実施の形態 1 と同様であってよいので、適宜説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

画像処理装置 5 B の演算部 5 4 B は、動き画像ではない画像を、その画像に対して時系列において前側の最も近い、動き画像と同じグループ内に含めるグループ設定部 5 4 B e を備える。

【 0 0 7 2 】

図 1 5 は、実施の形態 3 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 1 6 は、実施の形態 3 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 1 5 に示すように、ステップ S 3 までは実施の形態 1 と同様の処理が行われる。

【 0 0 7 3 】

その後、グループ設定部 5 4 B e は、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像群 I G を複数のグループに分割する (ステップ S 1 1) 。具体的には、グループ設定部 5 4 B e は、図 1 6 に示すように、画像群 I G において、動き画像ではない画像 I 5 、 I 7 、 I 8 、 I 9 、 I 1 0 を、これらの画像に対して時系列において前側の最も近い、動き画像と同じグループ内に含める。具体的には、動き画像である画像 I 1 、 I 2 、 I 3 は、それぞれグループ G A 1 、 G A 2 、 G A 3 とする。動き画像ではない画像 I 5 は、画像 I 5 より時系列において前の動き画像である画像 I 4 と同じグループ G A 4 内に含める。同様に、動き画像ではない画像 I 7 、 I 8 、 I 9 、 I 1 0 は、これらの画像より時系列において前の動き画像である画像 I 6 と同じグループ G A 5 内に含める。

【 0 0 7 4 】

そして、軌跡算出部 5 4 d は、グループ設定部 5 4 B e が設定したグループごとに位置情報を補正することにより、カプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する (ステップ S 4) 。具体的には、軌跡算出部 5 4 d は、複数の画像が含まれるグループ G A 4 及び G A 5 の位置情報として、各グループ内に含まれる画像に関連づけられた位置情報を用いた統計的な演算を行うことにより、位置情報を補正してカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。軌跡算出部 5 4 d は、統計的な演算として、例えば位置情報 P 4 、 P 5 の平均値である位置情報 P A 1 及び位置情報 P 6 ~ P 1 0 の平均値である位置情報 P A 2 を算出し、この位置情報 P A 1 、 P A 2 を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。

【 0 0 7 5 】

以上説明したように、実施の形態 3 によれば、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが確認された代表画像ごとにグループを分割し、グループごとに位置情報を補正することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 7 6 】

なお、画像処理装置 5 B の演算部 5 4 B は、動き画像ではない画像を、その画像に対して時系列において後側の最も近い、動き画像と同じグループ内に含める構成にしてもよい。また、画像処理装置 5 B の演算部 5 4 B は、動き画像ではない画像を、その画像に対して時系列における前後にかかわらず最も近い、動き画像と同じグループに含める構成にしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

(変形例 3 - 1)

図 1 7 は、実施の形態 3 の変形例 3 - 1 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 1 7 に示すように、グループ設定部 5 4 B e は、画像群 I G をグループ G A 1 ~ G A 5 に分割する。そして、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像に関連づけられた位置情報 P 1、P 2、P 3、P 4、P 6 を用いてカプセル型内視鏡 2 の軌跡を算出する。換言すると、軌跡算出部 5 4 d は、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報 P 5、P 7、P 8、P 9、P 1 0 を、カプセル型内視鏡 2 の軌跡の算出に用いない。

【 0 0 7 8 】

変形例 3 - 1 によれば、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが確認された代表画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を算出することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

10

【 0 0 7 9 】

(変形例 3 - 2)

図 1 8 は、実施の形態 3 の変形例 3 - 2 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。図 1 8 に示すように、グループ設定部 5 4 B e は、画像群 I G をグループ G A 1 ~ G A 5 に分割する。そして、軌跡算出部 5 4 d は、グループ内に含まれる全ての画像の位置情報をグループ内に含まれる動き画像に関連づけられた位置情報に置換する。具体的には、グループ G A 4 内に含まれる画像 I 4、I 5 に関連づけられた位置情報を動き画像である画像 I 4 に関連づけられた位置情報 P 4 に置換する。さらに、グループ G A 5 内に含まれる画像 I 6 ~ I 1 0 に関連づけられた位置情報を、動き画像である画像 I 6 に関連づけられた位置情報 P 6 に置換する。

20

【 0 0 8 0 】

変形例 3 - 2 によれば、実際にカプセル型内視鏡 2 が動いたことが確認された代表画像に関連づけられた位置情報のみを用いて軌跡を算出することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 8 1 】

(変形例 3 - 3)

図 1 9 は、実施の形態 3 の変形例 3 - 3 に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。変形例 3 - 3 において、記憶部 5 5 は、カプセル型内視鏡 2 の動きが大きいことが既知である部位を記憶している。例えば、記憶部 5 5 は、カプセル型内視鏡 2 の動きが大きくなる部位として既知である、十二指腸を記憶している。グループ設定部 5 4 B e は、画像群 I G を胃で撮像された画像 I 1 ~ I 5 と、十二指腸で撮像された画像 I 6 ~ I 1 0 との 2 つのグループに分割する。なお、各画像がどの部位で撮像されたかは、ユーザの入力によって判断してもよいし、画像群 I G に対する所定の画像処理によって判断してもよい。

30

【 0 0 8 2 】

判定部 5 4 c は、記憶部 5 5 が記憶しているカプセル型内視鏡 2 の動きが大きい部位（十二指腸）で撮像された画像 I 6 ~ I 1 0 をカプセル型内視鏡 2 が所定の動きをした画像であると判定する。軌跡算出部 5 4 d は、判定部 5 4 c によりカプセル型内視鏡 2 が所定の動きをしたと判定された画像（動き画像）である画像 I 6 ~ I 1 0 に関連づけられた位置情報 P 6 ~ P 1 0 のみを用いて軌跡を算出する。

40

【 0 0 8 3 】

変形例 3 - 3 によれば、カプセル型内視鏡 2 の動きが大きいと予めわかっている部位において撮像された画像を抽出して軌跡を算出することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

【 0 0 8 4 】

なお、十二指腸の他に、横行結腸もカプセル型内視鏡 2 の動きが大きいことが既知である部位であるため、同様の処理を行うことができる。

【 0 0 8 5 】

50

(実施の形態４)

図２０は、実施の形態４に係る画像処理装置を示すブロック図である。図２０に示すように、画像処理装置５Ｃの演算部５４Ｃ以外の構成は、実施の形態１と同様であってよいので、適宜説明を省略する。ただし、カプセル型内視鏡２は、フレームレート制御手段を備え、カプセル型内視鏡２の動きが大きいと撮像のフレームレートが上がり、カプセル型内視鏡２の動きが小さいと撮像のフレームレートが下がる構成である。

【００８６】

画像処理装置５Ｃの演算部５４Ｃは、画像をそれぞれ撮像した際のフレームレートを取得する撮像情報取得部５４Ｃｂを有する。そして、判定部５４ｃは、撮像情報取得部５４Ｃｂが取得した撮像時のフレームレートが所定のフレーム数よりも大きい時に撮像した画像番号に対応する画像をカプセル型内視鏡２が所定の動きをした画像であると判定する。なお、ここでいう所定の動きとは、カプセル型内視鏡２の動き量が所定の閾値よりも大きいことを意味する。

10

【００８７】

図２１は、実施の形態４に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図２２は、実施の形態４に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。まず、画像処理装置５のデータ取得部５２は、カプセル型内視鏡２が撮像した画像群ＩＧＣ（図２２参照）の画像データ及び信号強度を取得する。図２２に示すように、画像群ＩＧＣには、画像ＩＣ１～ＩＣ１０が含まれている。

【００８８】

20

はじめに、撮像情報取得部５４Ｃｂは、画像群ＩＧＣの各画像をそれぞれ撮像した際のフレームレートを取得する（ステップＳ２１）。

【００８９】

その後、判定部５４ｃは、データ取得部５２が取得した画像群ＩＧＣに含まれる画像をそれぞれ撮像した際のカプセル型内視鏡２の動きを判定する（ステップＳ２）。判定部５４ｃは、撮像情報取得部５４Ｃｂが取得した撮像時のフレームレートが所定のフレーム数よりも大きい画像をカプセル型内視鏡２が所定の動きをした画像であると判定する。具体的には、判定部５４ｃは、図２２において、斜線（ハッチング）を施した画像ＩＣ１、ＩＣ２、ＩＣ３、ＩＣ４、ＩＣ６をカプセル型内視鏡２が所定の動きをした画像であると判定する。

30

【００９０】

ここで、実施の形態１と同様に、ステップＳ１、Ｓ２と並行して、ステップＳ３の処理が行われる。

【００９１】

そして、軌跡算出部５４ｄは、判定部５４ｃの判定結果に基づいて、位置情報算出部５４ａが算出した位置情報を補正することにより、カプセル型内視鏡２の軌跡を算出する（ステップＳ４）。具体的には、軌跡算出部５４ｄは、図２２に示すように、判定部５４ｃによりカプセル型内視鏡２が所定の動きをしたと判定された画像である動き画像に関連づけられた位置情報ＰＣ１、ＰＣ２、ＰＣ３、ＰＣ４、ＰＣ６を用いてカプセル型内視鏡２の軌跡を算出する。換言すると、軌跡算出部５４ｄは、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報ＰＣ５、ＰＣ７、ＰＣ８、ＰＣ９、ＰＣ１０を、カプセル型内視鏡２の軌跡の算出に用いない。

40

【００９２】

以上説明したように、実施の形態４によれば、誤差の影響を受けやすいカプセル型内視鏡２の動きが小さい画像に関連づけられた位置情報を用いずに軌跡を算出することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

【００９３】

なお、実施の形態１～３の各実施の形態及び各変形例において、動き画像を代表画像から撮像情報取得部５４Ｃｂが取得した撮像時のフレームレートが所定のフレーム数より大

50

きい画像に置き換えることができる。

【0094】

また、上述した実施の形態4において、判定部54cが、撮像情報取得部54Cbが取得した撮像時のフレームレートが所定のフレーム数よりも大きい画像をカプセル型内視鏡2が所定の動きをした画像であると判定する構成を説明したが、これに限られない。判定部54cは、単位時間当たりの撮像枚数や、撮像間隔等に基づいて、カプセル型内視鏡2が所定の動きをした画像であると判定してもよい。

【0095】

(実施の形態5)

図23は、実施の形態5に係る画像処理装置を示すブロック図である。図23に示すように、画像処理装置5Dの演算部54D以外の構成は、実施の形態1と同様であってよいので、適宜説明を省略する。ただし、カプセル型内視鏡2は、加速度センサを備える構成である。

【0096】

画像処理装置5Dの演算部54Dは、カプセル型内視鏡2の動きを検知する検知部54Dbを有する。そして、判定部54cは、検知部54Dbが検知した撮像時のカプセル型内視鏡2の動きに関する指標が所定の値よりも大きい画像をカプセル型内視鏡2が所定の動きをした画像であると判定する。なお、ここでいう所定の動きとは、カプセル型内視鏡2の動き量が所定の閾値よりも大きいことを意味する。ここで、カプセル型内視鏡2の動きに関する指標は、カプセル型内視鏡2の加速度センサで検知されたカプセル型内視鏡2の加速度である。

【0097】

図24は、実施の形態5に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図25は、実施の形態5に係る画像処理装置の動作を説明するための図である。まず、画像処理装置5Dのデータ取得部52は、カプセル型内視鏡2が撮像した画像群IGD(図25参照)の画像データ及び信号強度を取得する。図25に示すように、画像群IGDには、画像ID1~ID10が含まれている。

【0098】

はじめに、検知部54Dbは、カプセル型内視鏡2の動きを検知した結果を取得する(ステップS31)。例えば、検知部54Dbは、カプセル型内視鏡2の加速度センサから加速度情報を取得する。

【0099】

その後、判定部54cは、データ取得部52が取得した画像群IGDに含まれる画像をそれぞれ撮像した際のカプセル型内視鏡2の動きを判定する(ステップS2)。判定部54cは、検知部54Dbが検知した撮像時のカプセル型内視鏡2の加速度が所定の値よりも大きい画像をカプセル型内視鏡2が所定の動きをした画像であると判定する。具体的には、判定部54cは、図25において、斜線(ハッチング)を施した画像ID1、ID2、ID3、ID4、ID6をカプセル型内視鏡2が所定の動きをした画像であると判定する。

【0100】

ここで、実施の形態1と同様に、ステップS1、S2と並行して、ステップS3の処理が行われる。

【0101】

そして、軌跡算出部54dは、判定部54cの判定結果に基づいて、位置情報算出部54aが算出した位置情報を補正することにより、カプセル型内視鏡2の軌跡を算出する(ステップS4)。具体的には、軌跡算出部54dは、図25に示すように、判定部54cによりカプセル型内視鏡2が所定の動きをしたと判定された画像である動き画像に関連づけられた位置情報PD1、PD2、PD3、PD4、PD6を用いてカプセル型内視鏡2の軌跡を算出する。換言すると、軌跡算出部54dは、動き画像ではない画像に関連づけられた位置情報PD5、PD7、PD8、PD9、PD10を、カプセル型内視鏡2の軌

10

20

30

40

50

跡の算出に用いない。

【0102】

以上説明したように、実施の形態5によれば、誤差の影響を受けやすいカプセル型内視鏡2の動きが小さい画像の位置情報を補正して軌跡を算出することにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を実現することができる。

【0103】

なお、実施の形態1～3の各実施の形態及び各変形例において、動き画像を代表画像から検知部54Dbが検知した撮像時のカプセル型内視鏡2の動きが大きい画像に置き換えることができる。

10

【0104】

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。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表わしかつ記述した特定の詳細及び代表的な実施形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

【0105】

- 1 カプセル型内視鏡システム
- 2 カプセル型内視鏡
- 3、3A アンテナ
- 3B リード線
- 4 受信装置
- 5、5A、5B、5C、5D 画像処理装置
- 5a クレードル
- 6 表示装置
- 51 制御部
- 52 データ取得部
- 53 入力部
- 54、54A、54B、54C、54D 演算部
- 54a 位置情報算出部
- 54b 代表画像設定部
- 54c 判定部
- 54d 軌跡算出部
- 54Ae、54Be グループ設定部
- 54Af 比較部
- 54Cb 撮像情報取得部
- 54Db 検知部
- 55 記憶部
- H 被検体

20

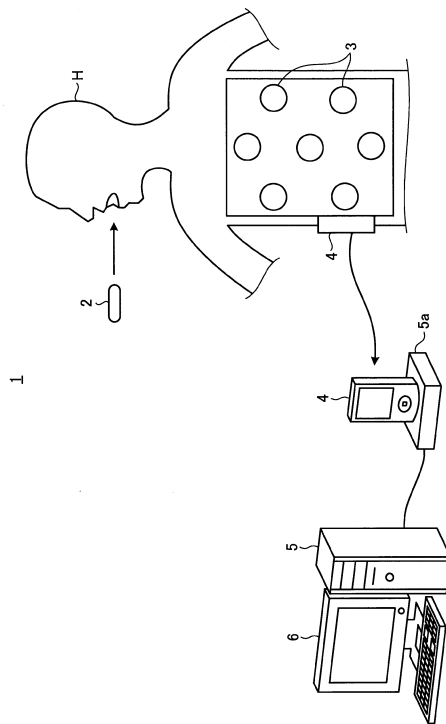
30

【要約】

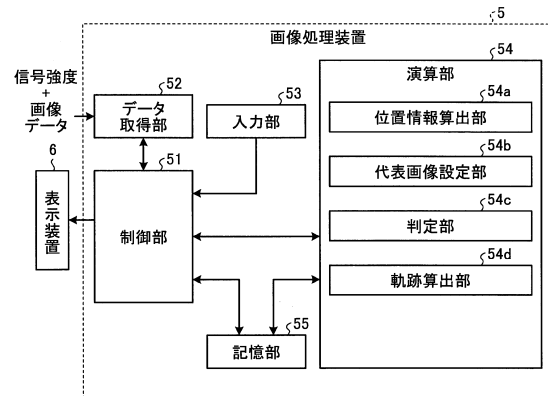
40

画像処理装置は、被検体内に導入された撮像装置によって撮像された画像群と、前記撮像装置が発生した信号をアンテナが受信した際の信号強度と、を取得する画像処理装置であって、前記画像群に含まれる画像それぞれに対し、前記画像が撮像された際の前記撮像装置の動きを判定する判定部と、前記判定部により前記撮像装置が所定の動きをしたと判定された前記画像である動き画像に関連付けられた前記信号強度を用いて前記撮像装置の軌跡を算出する軌跡算出部と、を備える。これにより、被検体内に導入された撮像装置の軌跡の誤差を低減することができる画像処理装置を提供する。

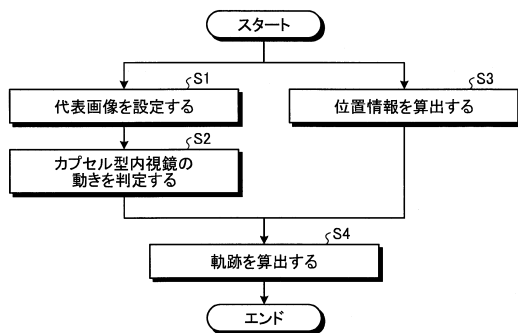
【図 1】



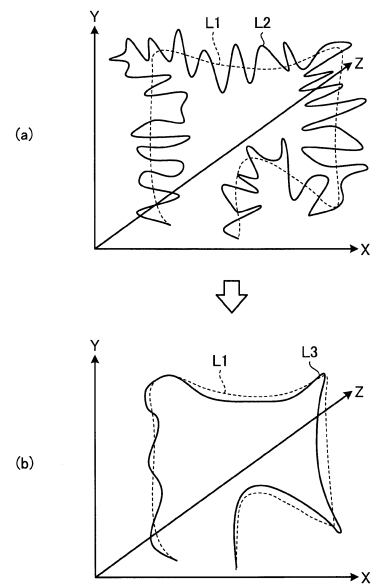
【図 2】



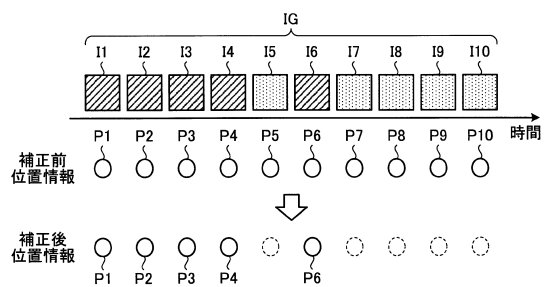
【図 3】



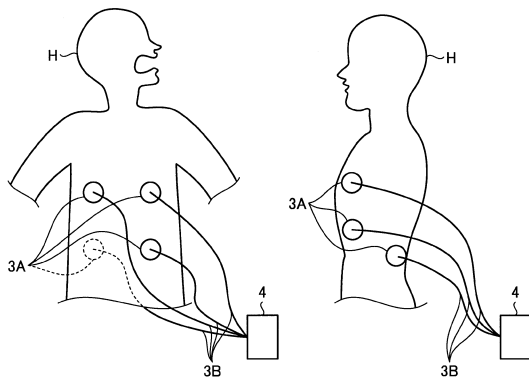
【図 5】



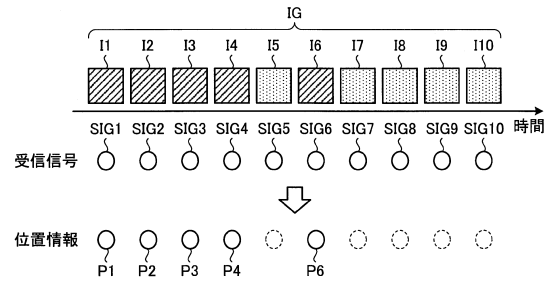
【図 4】



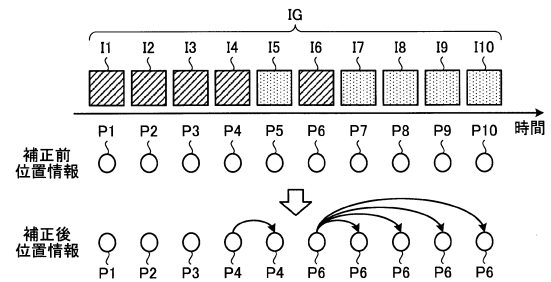
【図 6】



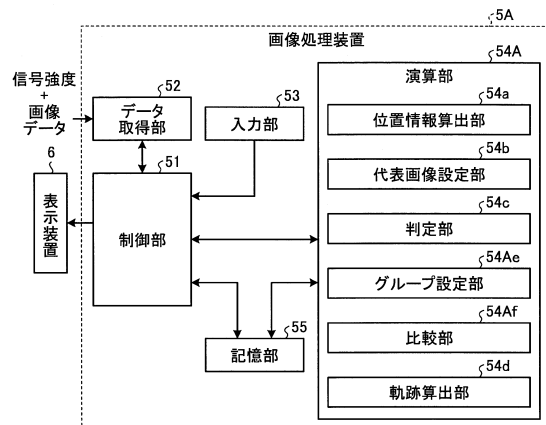
【図 7】



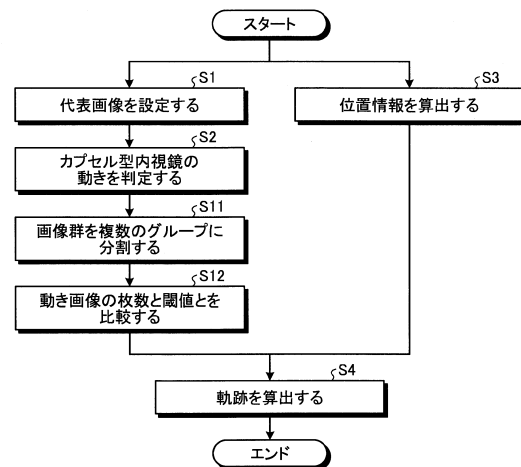
【図 8】



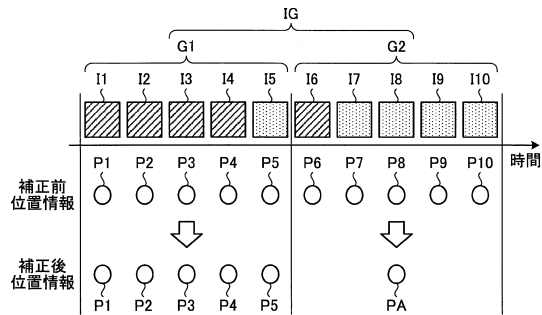
【図 9】



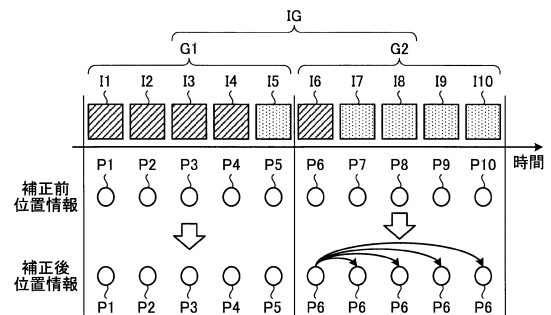
【図 10】



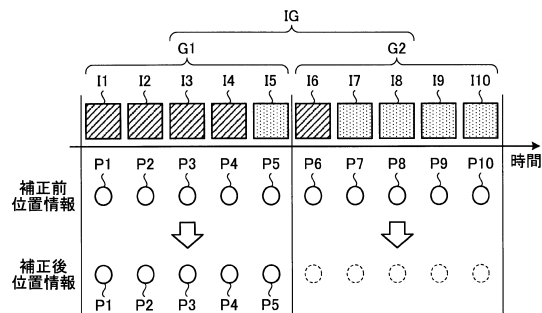
【図 1 1】



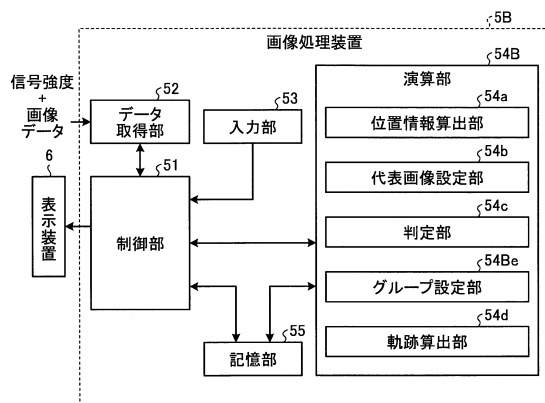
【図 1 3】



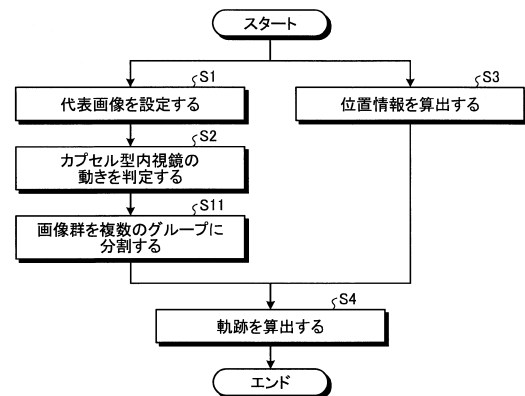
【図 1 2】



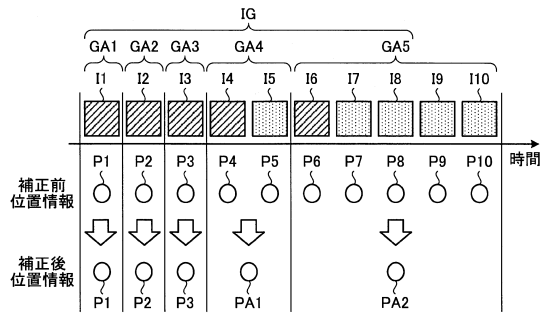
【図 1 4】



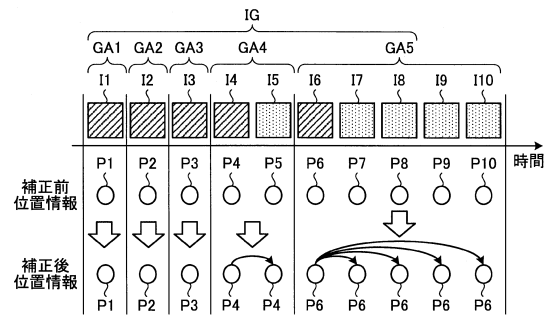
【図 1 5】



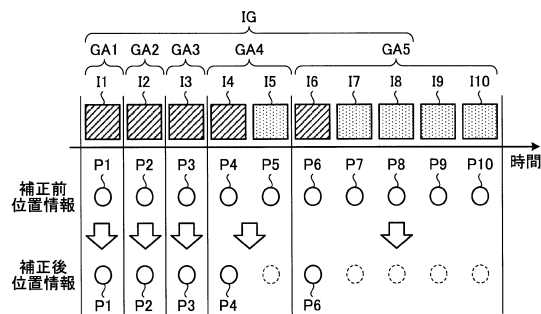
【図 16】



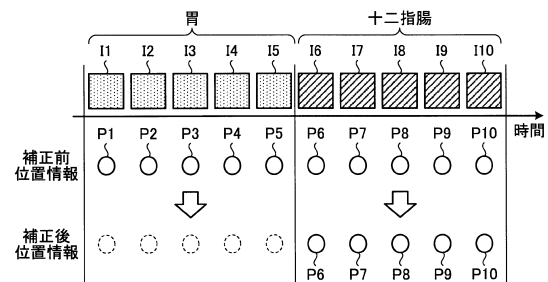
【図 18】



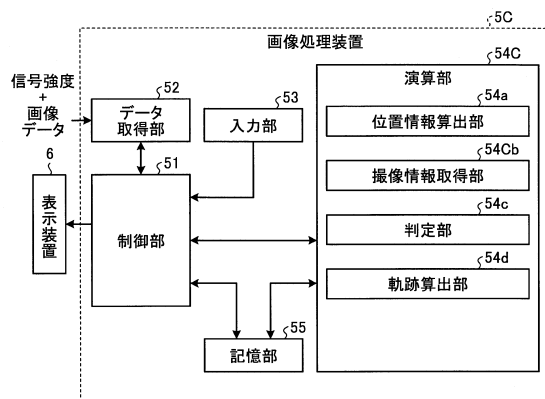
【図 17】



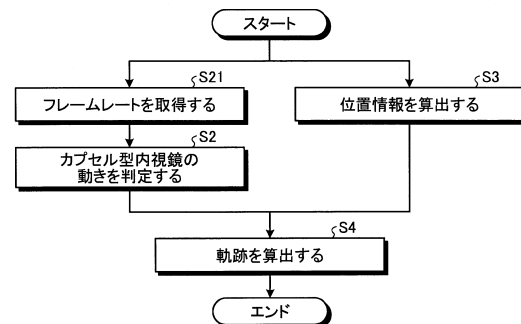
【図 19】



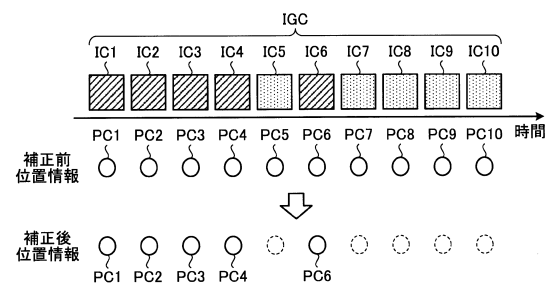
【図 20】



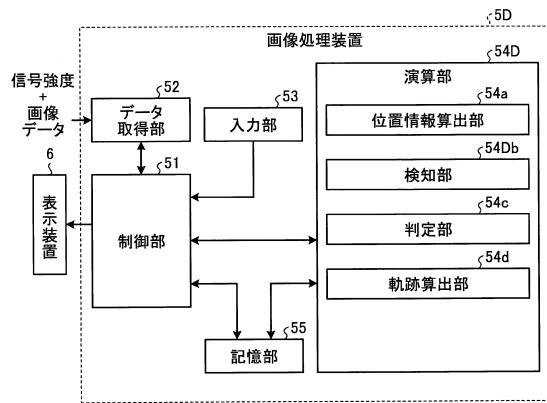
【図 21】



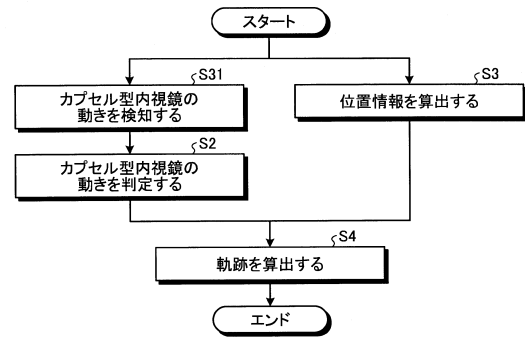
【図 22】



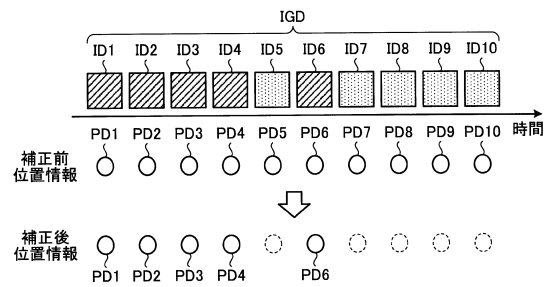
【図 23】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 8 7 6 1 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 1 7 8 1 6 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 1 0 9 9 3 (W O , A 1)
特開 2 0 0 7 - 1 9 5 5 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 9 5 3 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 4 5

A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	图像处理装置，胶囊内窥镜系统，图像处理装置的操作方法，以及图像处理装置的操作程序		
公开(公告)号	JP6333494B1	公开(公告)日	2018-05-30
申请号	JP2018503683	申请日	2017-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	猪股亮		
发明人	猪股 亮		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00 A61B1/045		
FI分类号	A61B1/045.623 A61B1/00.C		
审查员(译)	山口博之		
优先权	2016152252 2016-08-02 JP		
其他公开文献	JPWO2018025444A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

图像处理设备是一种图像处理设备，当天线接收到由成像设备生成的信号时，该图像处理设备获取由引入被摄体的成像设备拍摄的图像组和信号强度，对于图像组中包括的每个图像，确定单元在拍摄图像时确定成像设备的运动，以及由确定单元确定成像设备已经执行了预定运动的图像轨迹计算单元使用与运动图像相关联的信号强度来计算成像装置的轨迹。这提供了一种图像处理设备，该图像处理设备能够减小引入被检体中的图像拾取设备的轨迹中的误差。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B1)		(11) 特許番号 特許第6333494号 (P6333494)	
(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018. 5. 30)		(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018. 5. 11)			
(51) Int. Cl.		F 1			
A 6 1 B 1/045 (2006. 01)		A 6 1 B 1/045		6 2 3	
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		A 6 1 B 1/00		C	
請求項の数 12 (全 23 頁)					
(21) 出願番号 特願2018-503683 (P2018-503683)		(73) 特許権者 000000376			
(22) 出願日 平成29年3月29日 (2017. 3. 29)		オリンパス株式会社			
(26) 国際出願番号 PCT/JP2017/013120		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地			
審査請求日 平成30年1月24日 (2018. 1. 24)		(74) 代理人 110002147			
(31) 優先権主張番号 特願2016-152252 (P2016-152252)		特許業務法人潤井国際特許事務所			
(32) 優先日 平成28年8月2日 (2016. 8. 2)		(72) 発明者 猪股 亮			
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ ンパス株式会社内			
早期審査対象出願		審査官 山口 裕之			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、カプセル型内視鏡システム、画像処理装置の動作方法、及び画像処理装置の動作プログラム					