

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-204960

(P2015-204960A)

(43) 公開日 平成27年11月19日(2015.11.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2014-86431 (P2014-86431)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成26年4月18日 (2014.4.18)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(72) 発明者	柳 館 昌春
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
			オリンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA06 GA02
			4C161 CC06 DD07 FF14 GG28 HH51
			JJ11 JJ17 NN01 QQ07 RR02
			RR22 UU07

(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡システム、カプセル内視鏡、受信装置、カプセル内視鏡の発光制御方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】病変部のより鮮明な画像を得ることができる技術を提供する。

【解決手段】カプセル内視鏡1又は受信装置2は、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作を実行し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作を実行する。

【選択図】図1

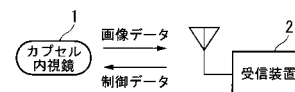


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、

前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、

撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、

前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、

前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、
前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、
前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、

を有するカプセル内視鏡と、

前記第1の画像データと前記第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェースを有する受信装置と、

を有し、

前記カプセル内視鏡又は前記受信装置は、

前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出する病変検出部と、

前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する発光動作指示部と、

を有するカプセル内視鏡システム。

【請求項 2】

前記受信装置は、

前記病変検出部と、

前記発光動作指示部と、

前記第1の発光モジュール又は前記第2の発光モジュールが発光を行ったときの光量を、前記病変部を撮像中の撮像モジュールに蓄積される画素信号から検出する光量検出部と、

前記光量検出部によって検出された光量に基づいて、前記第2の発光動作における前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの光量を調整する光量調整部と、

を有し、

前記光量調整部は、前記病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間に含まれる第1の期間と第2の期間とのうち前記第1の期間において、前記第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが前記第1の発光動作における光量よりも少ない光量で発光を行った後、前記第1の期間に続く前記第2の期間において、前記第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行ったときに前記光量検出部によって検出された光量が、予め設定された目標光量となるように前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの光量を調整する

請求項1に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 3】

前記受信装置は、

前記病変検出部と、

前記発光動作指示部と、

前記第1の発光モジュール又は前記第2の発光モジュールが発光を行ったときの光量を、前記病変部を撮像中の撮像モジュールに蓄積される画素信号から検出する光量検出部と、

前記光量検出部によって検出された光量に基づいて、前記第2の発光動作における前記

第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの光量を調整する光量調整部と、
を有し、

前記光量調整部は、前記病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間に含まれる第1の期間と第2の期間とのうち前記第1の期間において、前記第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが前記第1の発光動作における光量と同一の光量で発光を行った後、前記第1の期間に続く前記第2の期間において、前記第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行ったときに前記光量検出部によって検出された光量が、予め設定された目標光量となるように前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの光量を調整する

請求項1に記載のカプセル内視鏡システム。

10

【請求項4】

前記発光動作指示部は、前記カプセル内視鏡が撮像中の臓器の種類に応じて、前記第2の発光動作を実行するか否かを決定する請求項1に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項5】

前記発光動作指示部は、前記病変部が検出されたときには、前記第1の発光動作と前記第2の発光動作とを交互に実行することを前記発光制御部に指示する請求項1に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項6】

前記受信装置は、
前記病変検出部と、
前記発光動作指示部と、
同一の撮像モジュールから出力された2枚の画像データを比較して画質が他方よりも良い画像データを判定する画質判定部と、
を有し、

20

前記発光動作指示部は、前記病変部が検出されていないときに前記第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示した後、前記病変部が検出されたときに前記第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記第1の発光動作によって発光が行われたときに出力された画像データと、前記第2の発光動作によって発光が行われたときに出力された画像データとを前記画質判定部が比較して画質が他方よりも良いと判定した画像データに係る撮像に用いられた前記第1の発光動作又は前記第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する

30

請求項1に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項7】

撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュールと、

前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュールと、

撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュールと、

前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュールと、

40

前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部と

、

前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部と

、

前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する無線通信インターフェースと

、

前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出する病変検出部と、

前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に

50

発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する発光動作指示部と、
を有するカプセル内視鏡。

【請求項 8】

撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡から前記第1の画像データと前記第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェースと、

10

前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出する病変検出部と、

前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する指示データを前記第2の無線通信インターフェースから前記カプセル内視鏡に送信する発光動作指示部と、

20

を有する受信装置。

【請求項 9】

撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡で生成された前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出するステップと、

30

前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示するステップと、

40

を有するカプセル内視鏡の発光制御方法。

【請求項 10】

撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発

50

光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡で生成された前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出するステップと、

前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示するステップと、

を前記カプセル内視鏡のコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

【請求項 11】

撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡で生成された前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出するステップと、

20

前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する指示データを、前記カプセル内視鏡から前記第1の画像データと前記第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェースから前記カプセル内視鏡に送信するステップと、

を、前記第2の無線通信インターフェースを有する受信装置のコンピュータに実行させるためのプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の撮像モジュールを有するカプセル内視鏡の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

生体内に挿入されたカプセル内視鏡が撮像した画像を用いて病変部の診断等が行われている。特許文献1には、複数の撮像部を持つカプセル内視鏡において、撮像部を交互に駆動して撮像を行う方法が示されている。また、特許文献2には、複数の撮像部を持つカプセル内視鏡において、病変部を発見した場合、病変部を撮像している撮像部の撮像レートを上げて撮像を行う方法が示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-68534号公報

【特許文献2】特許第5019589号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

従来技術では、病変部の撮像を行う場合に病変部の撮像中は撮像部の撮像速度を上げることが可能である。しかしながら、カプセル内視鏡の発光状態は変化しないため、病変部と正常部とが同じ状態で照明される。病変部の形状は正常部の形状と異なることが多いため、正常部と同じ状態で照明された病変部の画像から病変部の詳細な情報を得られない可能性がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、病変部のより鮮明な画像を得ることができる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データ出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡と、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェースを有する受信装置と、を有し、前記カプセル内視鏡又は前記受信装置は、前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出する病変検出部と、前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する発光動作指示部と、を有するカプセル内視鏡システムである。

【 0 0 0 7 】

また、本発明は、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データ出力する第1の撮像モジュールと、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュールと、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュールと、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュールと、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部と、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部と、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する無線通信インターフェースと、前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出する病変検出部と、前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する発光動作指示部と、を有するカプセル内視鏡である。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データ出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に

発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡から前記第1の画像データと前記第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェースと、前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出する病変検出部と、前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する指示データを前記第2の無線通信インターフェースから前記カプセル内視鏡に送信する発光動作指示部と、を有する受信装置である。

10

20

30

40

50

【0009】

また、本発明は、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡で生成された前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出するステップと、前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示するステップと、を有するカプセル内視鏡の発光制御方法である。

【0010】

また、本発明は、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡で生成された前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出するステップと、前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示するステップと、を前記カプセル内視鏡のコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0011】

また、本発明は、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像デー

タを出力する第1の撮像モジュール、前記第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール、撮像方向を前記第1の方向と異なる第2の方向に向けて、前記第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、前記第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール、前記第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール、前記第1の撮像モジュールと前記第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部、前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部、前記第1の画像データと前記第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース、を有するカプセル内視鏡で生成された前記第1の画像データ又は前記第2の画像データから病変部を検出するステップと、前記病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を前記発光制御部に指示し、前記病変部が検出されたときには前記病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、前記病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を前記発光制御部に指示する指示データを、前記カプセル内視鏡から前記第1の画像データと前記第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェースから前記カプセル内視鏡に送信するステップと、を、前記第2の無線通信インターフェースを有する受信装置のコンピュータに実行させるためのプログラムである。

10

【発明の効果】

【0012】

20

本発明によれば、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作を発光制御部に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作を発光制御部に指示することによって、病変部のより鮮明な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1の実施形態によるカプセル内視鏡システムの構成例を示すブロック図である。

30

【図2】本発明の第1の実施形態によるカプセル内視鏡の構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態による受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態によるカプセル内視鏡が病変部を照明するために行う発光動作の状態を示す参考図である。

【図5】本発明の第1の実施形態による受信装置が行う発光動作指示処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態によるカプセル内視鏡の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第3の実施形態によるカプセル内視鏡の構成例を示すブロック図である。

40

【図8】本発明の第3の実施形態によるカプセル内視鏡が行う第1の発光光量調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第3の実施形態によるカプセル内視鏡が行う第2の発光光量調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第4の実施形態による受信装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】本発明の第4の実施形態による受信装置が行う第1の発光動作指示処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第4の実施形態による受信装置が行う第2の発光動作指示処理の手順を示すフローチャートである。

50

【図 1 3】本発明の第4の実施形態による受信装置が行う第3の発光動作指示処理の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。

【0015】

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態を説明する。本実施形態では、受信装置からの無線による指示を受けて発光動作の切り換えを実行し、撮像後の画像データを無線通信で受信装置に伝送する2眼のカプセル内視鏡と、カプセル内視鏡から伝送される画像データを受信し、画像データから病変部があるか否かを判定した結果に応じた発光動作の実行をカプセル内視鏡に指示する受信装置とを有するカプセル内視鏡システムの例を説明する。

10

【0016】

本実施形態によるカプセル内視鏡では、各撮像モジュールが交互に撮像を行う。病変部が発見されていない場合、カプセル内視鏡は、撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光する発光モジュールのみが発光動作を行う通常発光動作を実行する。また、病変部が発見された場合、カプセル内視鏡は、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う病変発光動作を実行する。

20

【0017】

[システム構成]

図1～図5を用いて、カプセル内視鏡システム、カプセル内視鏡1、受信装置2の構成と、カプセル内視鏡1及び受信装置2の動作とを説明する。図1は、本実施形態によるカプセル内視鏡システムの構成例を示している。図2は、本実施形態によるカプセル内視鏡1の構成例を示している。図3は、本実施形態による受信装置2の構成例を示している。図4は、カプセル内視鏡1が病変部を照明するために行う発光動作の状態を示している。図5は、本実施形態による受信装置2が行う発光動作指示処理の手順を示している。

【0018】

図1に示すように、本実施形態のカプセル内視鏡システムは、カプセル内視鏡1と、受信装置2とを有する。カプセル内視鏡1と受信装置2とは、無線通信で接続されている。カプセル内視鏡1は生体(人体)内に挿入され、撮像された画像データを無線送信する。無線送信された画像データは、受信装置2内のアンテナにより受信される。受信された画像データに対して受信処理が行われる。受信装置2は、受信した画像データを記憶すると共に、カプセル内視鏡1の発光動作を制御する制御データ(後述する各種の指示データ)をカプセル内視鏡1に無線送信してカプセル内視鏡1の発光状態を制御する。

30

【0019】

カプセル内視鏡1は、2個の撮像モジュールを有する。図2に示すように、各々の撮像モジュールは互いに反対の方向を撮像する。受信装置2は、カプセル内視鏡1から受信した画像データから病変部が発見された場合、病変発光動作をカプセル内視鏡1に指示する。また、病変部が撮像された後にカプセル内視鏡1が病変部から離れ、画像データから病変部が発見されなくなった場合には、受信装置2は通常発光動作をカプセル内視鏡1に指示する。カプセル内視鏡1の発光制御に係る構成以外のカプセル内視鏡システムの構成は公知であるので、これ以上の説明は省略する。

40

【0020】

[各装置の構成/動作]

図2に示すように、カプセル内視鏡1は、発光モジュール3、撮像モジュール4、発光モジュール5、撮像モジュール6、無線通信部7、カプセル制御部8を有する。

【0021】

発光モジュール3、撮像モジュール4、発光モジュール5、撮像モジュール6は、協調して

50

照明と撮像処理とを行う。撮像モジュール4と撮像モジュール6とは、撮像処理を行い、画像データを出力するモジュールであり、レンズと撮像素子とを有する。カプセル内視鏡用の撮像モジュールについては公知であるので説明を省略する。

【0022】

撮像モジュール4と撮像モジュール6とは、カプセル内視鏡1の本体の両端(第1の端部、及び第1の端部と異なる第2の端部)に、それぞれの撮像面が互いに背を向けるように配置されている。撮像モジュール4は、カプセル内視鏡1の第1の端部において、撮像方向が外側の方向となるように配置されている。撮像モジュール6は、カプセル内視鏡1の第2の端部において、撮像方向が外側の方向、すなわち撮像モジュール4の撮像方向とほぼ反対の方向となるように配置されている。また、撮像モジュール4と撮像モジュール6とは、撮像方向がカプセル内視鏡1の移動方向又は後退方向とほぼ同一の方向となるように配置されている。カプセル内視鏡1の断面の外形はほぼ平行な2本の直線と、向かい合った2本の曲線とを有し、撮像モジュール4と撮像モジュール6とは、撮像方向がこれらの2本の直線とほぼ平行となるように配置されている。

【0023】

撮像モジュール4と撮像モジュール6との一方が、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュールとなり、他方が、撮像方向を第1の方向と異なる第2の方向に向けて、第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュールとなる。また、撮像モジュール4と撮像モジュール6との一方が、撮像方向が移動方向により近い(又は撮像方向が移動方向とほぼ同一の)撮像モジュールとなり、他方が、撮像方向が移動方向により遠い(又は撮像方向が移動方向とほぼ反対の)撮像モジュールとなる。撮像方向が移動方向により近いとは、撮像方向と移動方向とがなす角度が相対的に小さいことを意味する。また、撮像方向が移動方向により遠いとは、撮像方向と移動方向とがなす角度が相対的に大きいことを意味する。

【0024】

通常発光動作と病変発光動作とのいずれにおいても、撮像モジュール4と撮像モジュール6とが交互に撮像を行う。すなわち、撮像モジュール4は撮像モジュール6による撮像の空き時間に撮像を行い、撮像モジュール6は撮像モジュール4による撮像の空き時間に撮像を行う。

【0025】

発光モジュール3と発光モジュール5とは、撮像モジュール4と撮像モジュール6との撮像範囲を照明するモジュールであり、LED素子とLED素子駆動用のバッファとを有する。発光モジュール3と発光モジュール5との一方が、第1の方向に発光を行う第1の発光モジュールとなり、他方が、第2の方向に発光を行う第2の発光モジュールとなる。発光モジュール3が撮像モジュール4の撮像方向に発光を行い、発光モジュール5が撮像モジュール6の撮像方向に発光を行う。カプセル内視鏡用の発光モジュールについては公知であるので説明を省略する。

【0026】

無線通信部7は受信装置2と無線通信を行う。無線通信部7は、撮像モジュール4と撮像モジュール6とから出力された画像データを受信装置2に送信し、撮像モジュール4と撮像モジュール6との発光動作を制御する指示データを受信装置2から受信する第1の無線通信インターフェースである。撮像モジュール4と撮像モジュール6とから出力された画像データはカプセル制御部8に入力され、カプセル制御部8によって通信用のデータに変換される。このデータは、無線通信部7を介して、受信装置2に無線送信される。

【0027】

カプセル制御部8は、カプセル内視鏡1内の各部を制御する。カプセル制御部8は、撮像制御部9と発光制御部10とを有する。撮像制御部9は、撮像モジュール4と撮像モジュール6との撮像を制御する。発光制御部10は、発光モジュール3と発光モジュール5との発光を制

御する。発光制御部10は、無線通信部7によって指示データが受信された場合、指示データに基づいて発光モジュール3と発光モジュール5との発光を制御する。

【0028】

また、カプセル制御部8は、カプセル制御部8の動作を制御するためのプログラムや必要なデータを記憶する。カプセル制御部8の機能は、例えばカプセル制御部8の動作を規定する命令を含むプログラムを、カプセル内視鏡1のコンピュータが読み込んで実行することにより、ソフトウェアの機能として実現可能である。また、このプログラムは、例えばフラッシュメモリのような「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」により提供されてもよい。また、上述したプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータから、伝送媒体を介して、あるいは伝送媒体中の伝送波によりカプセル内視鏡1に伝送されることでカプセル内視鏡1に入力されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク(通信網)や電話回線等の通信回線(通信線)のように、情報を伝送する機能を有する媒体である。また、上述したプログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上述したプログラムは、前述した機能をコンピュータに既に記録されているプログラムとの組合せで実現できる、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

【0029】

図3に示すように、受信装置2は、アンテナ11、無線通信部12、画像処理部13、画像蓄積部14、病変画像記憶部15、病変検出部16、受信装置制御部17を有する。

【0030】

無線通信部12は、アンテナ11を介してカプセル内視鏡1と無線通信を行う。無線通信部12は、カプセル内視鏡1から画像データを受信し、カプセル内視鏡1に指示データを送信する第2の無線通信インターフェースである。画像処理部13は、無線通信部12によって受信された画像データに色変換等の画像処理を行う。画像処理部13によって処理された画像データは、画像蓄積部14と病変検出部16とに出力される。画像蓄積部14は、画像処理部13によって処理された画像データをフレーム単位で複数フレーム分、蓄積する記憶モジュールである。

【0031】

病変画像記憶部15は、病変部の画像データである病変画像データを記憶する記憶モジュールである。病変画像記憶部15に記憶されている各種の病変画像データは、病変部を検出する処理の進行に応じて病変検出部16からの指示により適宜読み出される。

【0032】

病変検出部16は、画像処理部13から出力された画像データと、病変画像記憶部15に記憶されている各種の病変画像データとを比較し、画像処理部13から出力された画像データに病変部があるか否かを判定する。つまり、病変検出部16は、カプセル内視鏡1の撮像モジュール4又は撮像モジュール6から出力された画像データから病変部を検出する。病変画像データを用いて画像データに病変部があるか否かを判定する処理は、パターンマッチング等の判定アルゴリズムにより行われる。判定アルゴリズムは公知であるので、詳細な説明は省略する。病変検出部16が判定を行った結果を示す判定結果データは受信装置制御部17に出力される。また、病変検出部16は、病変部があると判定した場合、病変部があると判定された画像データを病変画像記憶部15に出力し、病変画像記憶部15がその画像データを記憶することも可能である。

【0033】

受信装置制御部17は、受信装置2内の各部を制御する。また、受信装置制御部17は、以下で説明する制御を行う。受信装置制御部17は、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作すなわち通常発光動作をカプセル内視鏡1の発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作すなわち病変発

光動作の実行を発光制御部10に指示する。

【0034】

通常発光動作では、撮像中の撮像モジュールによる撮像と同期して1つの発光モジュールが発光を行う。すなわち、撮像モジュールが撮像を行う期間(1フレーム期間)内に1つの発光モジュールが発光を行う。例えば、撮像中の撮像モジュールによる撮像とほぼ同時に1つの発光モジュールが発光を行う。

【0035】

病変発光動作では、病変部を撮像中の撮像モジュールによる撮像と同期して2つの発光モジュールが発光を行う。すなわち、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間内に、第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールと、第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールとが発光を行う。例えば、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間内に、第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光とほぼ同時に、第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う。病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間内に、第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と、第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光とが順次行われてもよい。

【0036】

病変発光動作では、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールは、上記のように他の発光モジュールによる発光と同期して発光を行うと共に、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールによる撮像と同期して発光を行う。つまり、病変発光動作では、受信装置制御部17は、発光モジュール3と発光モジュール5が、それぞれに対応した撮像モジュールによる撮像中に発光を行う動作と、上記の病変発光動作との実行を発光制御部10に指示する。

【0037】

受信装置制御部17は、通常発光動作又は病変発光動作の指示を示す指示データを生成し、無線通信部12から指示データをカプセル内視鏡1に送信する。送信された指示データは、カプセル内視鏡1の無線通信部7によって受信された後、カプセル制御部8に出力され、発光制御に使用される。

【0038】

また、受信装置制御部17は、受信装置制御部17の動作を制御するためのプログラムや必要なデータを記憶する。病変検出部16の機能を実現する処理を受信装置制御部17が行ってもよい。受信装置制御部17の機能は、例えば受信装置制御部17の動作を規定する命令を含むプログラムを、受信装置2のコンピュータが読み込んで実行することにより、ソフトウェアの機能として実現可能である。このプログラムの実装方法は、カプセル内視鏡1のカプセル制御部8の動作を制御するためのプログラムの実装方法と同様であってもよい。

【0039】

[発光制御の具体的な動作]

図4と図5とを用いて、発光動作の詳細な内容を説明する。図4は、カプセル内視鏡1が病変部を通過する場合の発光動作の変化を、カプセル内視鏡1の位置を基準に示している。図4では、カプセル内視鏡1が左から右に移動している。

【0040】

本実施形態では、図4に示すように、カプセル内視鏡1が位置(P1)から位置(P2)を通り、病変部の位置(P3)を通過して、位置(P4)、位置(P5)に順次到達した場合を例に説明を行う。病変部は、位置(P1)～位置(P2)間と位置(P4)～位置(P5)間では発見できない。位置(P2)～位置(P3)間では撮像モジュール6から出力された画像データ中に病変部が発見され、位置(P3)～位置(P4)間では撮像モジュール4から出力された画像データ中に病変部が発見される。

【0041】

位置(P2)で撮像モジュール6によって撮像された画像データから病変部が検出される。このため、受信装置制御部17は、撮像モジュール6に対応した病変発光動作の実行を指示する指示データを無線通信部12からカプセル内視鏡1に送信する。カプセル内視鏡1は、撮

10

20

30

40

50

像モジュール6に対応した病変発光動作の実行を指示する指示データを受け取ると、発光制御部10に、撮像モジュール6に対応した病変発光動作の実行内容を設定する。

【0042】

前述したように、病変発光動作は、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う動作である。このため、撮像モジュール6に対応する病変発光動作では、撮像モジュール6の撮像タイミングに同期して、発光モジュール3と発光モジュール5とが同時に発光を行う。

【0043】

図4に示すように、位置(P2)で撮像モジュール6に対応した病変発光動作が行われると、発光モジュール5からの直接光による照明だけでなく、発光モジュール3からの反射光による照明も行われる。このため、病変部の照明状態が改善し、病変部のより鮮明な画像を得ることができる。

10

【0044】

カプセル内視鏡1が病変部の位置(P3)に来到、撮像モジュール4から出力された画像データと、撮像モジュール6から出力された画像データとの両方から病変部が検出される。このため、撮像モジュール4に対応した病変発光動作と、撮像モジュール6に対応した病変発光動作とが並行して行われる。

【0045】

この場合、撮像モジュール4と撮像モジュール6との撮像動作は交互に行われるが、発光モジュール3と発光モジュール5とは、いずれの撮像動作時にも発光を行う。位置(P3)で、撮像モジュール4から出力された画像データと、撮像モジュール6から出力された画像データとのいずれの画像データからも病変部が検出されない場合、発光モジュール3と発光モジュール5とは通常発光動作を行う。

20

【0046】

カプセル内視鏡1が病変部の位置(P3)を過ぎると、撮像モジュール4から出力された画像データから病変部が検出される。このため、受信装置制御部17は、撮像モジュール4に対応した病変発光動作の実行を指示する指示データを無線通信部12からカプセル内視鏡1に送信する。

【0047】

撮像モジュール4に対応した病変発光動作では、撮像モジュール4による撮像と同期して、発光モジュール3と発光モジュール5とが同時に発光を行う。図4に示すように、位置(P4)で撮像モジュール4に対応した病変発光動作が行われると、発光モジュール3からの直接光による照明だけでなく、発光モジュール5からの反射光による照明も行われる。このため、病変部の照明状態が改善し、病変部のより鮮明な画像を得ることができる。

30

【0048】

図5は、受信装置制御部17が行う発光動作指示処理(S1)の手順を示している。受信装置制御部17は、病変検出部16から出力される、病変部があるか否かに関する判定結果に基づいて、発光モジュール3と発光モジュール5とが行う発光動作の実行を指示する。

【0049】

本実施形態における発光動作の種類は、撮像モジュール4に対応した通常発光動作、撮像モジュール4に対応した病変発光動作、撮像モジュール6に対応した通常発光動作、撮像モジュール6に対応した病変発光動作、の4種類である。発光動作指示処理(S1)は、各撮像モジュールから出力された画像データに病変部が含まれているか否かに応じて、撮像モジュール毎に発光動作を決定する処理である。例えば、撮像モジュール4から出力された画像データに病変部が含まれているか否かに応じて、撮像モジュール4に対応した通常発光動作と撮像モジュール4に対応した病変発光動作との一方が選択される。

40

【0050】

受信装置制御部17は、病変検出部16が病変部の検出に使用した画像データが撮像モジュール4と撮像モジュール6とのどちらから出力された画像データであるのかを認識している

50

。受信装置制御部17は、病変検出部16が病変部の検出に使用した画像データをどの撮像モジュールが出力したのかと、画像データに病変部が含まれているか否かとに応じて、発光動作を決定する。

【0051】

発光動作指示処理(S1)では以下の処理が行われる。最初に、受信装置制御部17は、病変検出部16から出力される判定結果の更新を待つ判定結果更新待ち(S2)を行う。受信装置制御部17が病変検出部16の機能を有する場合、判定結果更新待ち(S2)の代わりに、受信装置制御部17は、画像データから病変部を検出する処理を行う。

【0052】

判定結果が更新された後、受信装置制御部17は、判定結果に基づいて、病変部があるか否かの判定を行う(S3)。病変検出部16から出力された判定結果が、病変部があることを示している場合、病変部があると判定される。また、病変検出部16から出力された判定結果が、病変部がないことを示している場合、病変部がないと判定される。

【0053】

病変部がないと判定された場合、受信装置制御部17は、病変部の検出に使用された画像データを出力した撮像モジュールに対応する発光動作の状態を判定する発光動作状態判定(S4)を行う。受信装置制御部17は、発光動作の現在の状態を示す情報を記憶しており、その情報に基づいて判定を行う。発光動作の状態が通常発光動作である場合には、判定結果更新待ち(S2)が行われる。

【0054】

発光動作の状態が病変発光動作である場合には、受信装置制御部17は、通常発光動作をカプセル内視鏡1に指示する通常発光動作指示(S5)を行う。通常発光動作指示(S5)では、受信装置制御部17は、通常発光動作の指示を示す指示データを生成し、無線通信部12から指示データをカプセル内視鏡1に送信する。カプセル内視鏡1のカプセル制御部8は、無線通信部7によって受信された指示データに基づいて、通常発光動作の実行を発光制御部10に指示する。発光制御部10は、発光モジュール3と発光モジュール5とに通常発光動作を開始させる。通常発光動作指示(S5)が行われると、受信装置制御部17が記憶している、発光動作の現在の状態を示す情報が、通常発光動作を示す値に更新される。通常発光動作指示(S5)の後、判定結果更新待ち(S2)が行われる。

【0055】

病変部があるか否かの判定(S3)において、病変部があると判定された場合、受信装置制御部17は、病変部の検出に使用された画像データを出力した撮像モジュールに対応する発光動作の状態を判定する発光動作状態判定(S6)を行う。前述したように、受信装置制御部17は、発光動作の現在の状態を示す情報に基づいて判定を行う。発光動作の状態が病変発光動作である場合には、判定結果更新待ち(S2)が行われる。

【0056】

発光動作の状態が通常発光動作である場合には、受信装置制御部17は、病変発光動作をカプセル内視鏡1に指示する病変発光動作指示(S7)を行う。病変発光動作指示(S7)では、受信装置制御部17は、病変発光動作の指示を示す指示データを生成し、無線通信部12から指示データをカプセル内視鏡1に送信する。指示データには、病変部が検出された画像データを出力した撮像モジュールすなわち病変部を撮像中の撮像モジュールを示す情報が含まれる。カプセル内視鏡1のカプセル制御部8は、無線通信部7によって受信された指示データに基づいて、病変発光動作の実行を発光制御部10に指示する。発光制御部10は、指示データに含まれる情報が示す撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、他の発光モジュールが発光を行う病変発光動作を発光モジュール3と発光モジュール5とに開始させる。病変発光動作指示(S7)が行われると、受信装置制御部17が記憶している、発光動作の現在の状態を示す情報が、病変発光動作を示す値に更新される。病変発光動作指示(S7)の後、判定結果更新待ち(S2)が行われる。

【0057】

本実施形態において、画像処理部13、画像蓄積部14は、本実施形態に係るカプセル内視

10

20

30

40

50

鏡システムの特徴的な効果を得るために必須の構成ではない。また、病変画像記憶部15は、例えばネットワーク上の装置が有する記憶モジュールであってもよく、受信装置2がその装置から病変画像データを通信により取得してもよい。したがって、病変画像記憶部15は、本実施形態に係るカプセル内視鏡システムに必須の構成ではない。

【0058】

本実施形態によれば、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール(撮像モジュール4, 6)、第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール(発光モジュール3, 5)、撮像方向を第1の方向と異なる第2の方向に向けて、第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール(撮像モジュール4, 6)、第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール(発光モジュール3, 5)、第1の撮像モジュールと第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部9、第1の発光モジュールと第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部10、第1の画像データと第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース(無線通信部7)、を有するカプセル内視鏡1と、第1の画像データと第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェース(無線通信部12)を有する受信装置2と、を有し、受信装置2は、第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出する病変検出部16と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示する発光動作指示部(受信装置制御部17)と、を有するカプセル内視鏡システムが構成される。

10

20

【0059】

また、本実施形態によれば、カプセル内視鏡1から第1の画像データと第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェース(無線通信部12)と、第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出する病変検出部16と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示する指示データを第2の無線通信インターフェースからカプセル内視鏡1に送信する発光動作指示部(受信装置制御部17)と、を有する受信装置2が構成される。

30

【0060】

また、本実施形態によれば、カプセル内視鏡1で生成された第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出するステップ(S3)と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示するステップ(S5, S7)と、を有するカプセル内視鏡の発光制御方法が構成される。

40

【0061】

また、本実施形態によれば、カプセル内視鏡1で生成された第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出するステップ(S3)と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変

50

部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示する指示データを、カプセル内視鏡1から第1の画像データと第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェース(無線通信部12)からカプセル内視鏡1に送信するステップ(S5, S7)と、を、第2の無線通信インターフェースを有する受信装置2のコンピュータに実行させるためのプログラムが構成される。

【0062】

本実施形態では、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作すなわち通常発光動作を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作すなわち病変発光動作を発光制御部10に指示することによって、病変部のより鮮明な画像を得ることができる。

【0063】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。本実施形態は、第1の実施形態において受信装置が行う処理である、画像データから病変部を検出する処理と発光動作の実行を指示する処理とをカプセル内視鏡が行う例である。本実施形態では、第1の実施形態におけるカプセル内視鏡1が、図6に示すカプセル内視鏡20に変更される。

【0064】

図6は、カプセル内視鏡20の構成例を示している。図6に示すように、カプセル内視鏡20は、発光モジュール3、撮像モジュール4、発光モジュール5、撮像モジュール6、無線通信部7、カプセル制御部21、病変検出部22を有する。本実施形態のカプセル内視鏡20では、図2に示すカプセル内視鏡1におけるカプセル制御部8がカプセル制御部21に変更され、病変検出部22が追加されている。

【0065】

カプセル制御部21は、撮像制御部9、発光制御部10、発光動作指示部23を有する。撮像制御部9、発光制御部10については第1の実施形態で説明したので、説明を省略する。発光動作指示部23は、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作すなわち通常発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作すなわち病変発光動作の実行を発光制御部10に指示する。

【0066】

病変検出部22は、撮像モジュール4又は撮像モジュール6から出力された画像データから病変部を検出する。カプセル制御部21が病変検出部22の機能を有していてもよい。

【0067】

また、カプセル制御部21は、カプセル制御部21の動作を制御するためのプログラムや必要なデータを記憶する。カプセル制御部21の機能は、例えばカプセル制御部21の動作を規定する命令を含むプログラムを、カプセル内視鏡20のコンピュータが読み込んで実行することにより、ソフトウェアの機能として実現可能である。このプログラムの実装方法は、第1の実施形態によるカプセル内視鏡1のカプセル制御部8の動作を制御するためのプログラムの実装方法と同様であってもよい。

【0068】

本実施形態による受信装置2では、第1の実施形態における病変画像記憶部15、病変検出部16は不要である。

【0069】

本実施形態では、主に第1の実施形態との相違点について説明する。撮像モジュール4と

撮像モジュール6とから出力された画像データはカプセル制御部21を通り、病変検出部22に出力される。病変検出部22は、第1の実施形態で行われる病変部の検出よりも比較的簡易に実施可能な、出血等の病変部の検出を行い、検出結果をカプセル制御部21に出力する。病変検出部22が行う病変部の検出では、病変画像データは使用されない。

【0070】

カプセル制御部21の発光動作指示部23は、病変部の検出結果に応じて発光制御部10を制御し、第1の実施形態における発光動作指示処理(S1)と同様の処理により、通常発光動作と病変発光動作とを実行する。通常発光動作と病変発光動作とは第1の実施形態における各動作と同等であるので説明を省略する。ただし、通常発光動作指示(S5)と病変発光動作指示(S7)とでは、発光動作指示部23は、指示データを生成する代わりに、発光制御部10に通常発光動作又は病変発光動作を指示する。

10

【0071】

本実施形態において、画像処理部13、画像蓄積部14、病変画像記憶部15、病変検出部16、受信装置制御部17は、本実施形態に係るカプセル内視鏡システムの特徴的な効果を得るために必須の構成ではない。

【0072】

本実施形態によれば、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール(撮像モジュール4, 6)、第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール(発光モジュール3, 5)、撮像方向を第1の方向と異なる第2の方向に向けて、第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール(撮像モジュール4, 6)、第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール(発光モジュール3, 5)、第1の撮像モジュールと第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部9、第1の発光モジュールと第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部10、第1の画像データと第2の画像データとを送信する第1の無線通信インターフェース(無線通信部7)、を有するカプセル内視鏡20と、第1の画像データと第2の画像データとを受信する第2の無線通信インターフェース(無線通信部12)を有する受信装置2と、を有し、カプセル内視鏡20は、第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出する病変検出部22と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示する発光動作指示部23と、を有するカプセル内視鏡システムが構成される。

20

30

【0073】

また、本実施形態によれば、撮像方向を第1の方向に向けて第1の撮像範囲を撮像し第1の画像データを出力する第1の撮像モジュール(撮像モジュール4, 6)と、第1の方向に発光を行う第1の発光モジュール(発光モジュール3, 5)と、撮像方向を第1の方向と異なる第2の方向に向けて、第1の撮像モジュールが撮像を行う第1のタイミングと異なる第2のタイミングで、第1の撮像範囲と重ならない第2の撮像範囲を撮像し第2の画像データを出力する第2の撮像モジュール(撮像モジュール4, 6)と、第2の方向に発光を行う第2の発光モジュール(発光モジュール3, 5)と、第1の撮像モジュールと第2の撮像モジュールとの撮像を制御する撮像制御部9と、第1の発光モジュールと第2の発光モジュールとの発光を制御する発光制御部10と、第1の画像データと第2の画像データとを送信する無線通信インターフェース(無線通信部7)と、第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出する病変検出部22と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異

40

50

なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示する発光動作指示部23と、を有するカプセル内視鏡20が構成される。

【0074】

また、本実施形態によれば、カプセル内視鏡20で生成された第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出するステップ(S3)と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示するステップ(S5, S7)と、を有するカプセル内視鏡の発光制御方法が構成される。

10

【0075】

また、本実施形態によれば、カプセル内視鏡20で生成された第1の画像データ又は第2の画像データから病変部を検出するステップ(S3)と、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作の実行を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作の実行を発光制御部10に指示するステップと、をカプセル内視鏡20のコンピュータに実行させるためのプログラムが構成される。

20

【0076】

本実施形態では、病変部が検出されていないときには撮像中の撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行う第1の発光動作すなわち通常発光動作を発光制御部10に指示し、病変部が検出されたときには病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールが発光を行う第2の発光動作すなわち病変発光動作を発光制御部10に指示することによって、病変部のより鮮明な画像を得ることができる。

【0077】

30

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。本実施形態は、第1の実施形態に対して、発光光量を調整する機能が追加された例である。本実施形態では、第1の実施形態におけるカプセル内視鏡1が、図7に示すカプセル内視鏡30に変更される。

【0078】

図7は、カプセル内視鏡30の構成例を示している。図7に示すように、カプセル内視鏡30は、発光モジュール3、撮像モジュール4、発光モジュール5、撮像モジュール6、無線通信部7、光量検出部31、光量検出部32、カプセル制御部33を有する。本実施形態のカプセル内視鏡30では、図2に示すカプセル内視鏡1におけるカプセル制御部8がカプセル制御部33に変更され、光量検出部31、光量検出部32が追加されている。

40

【0079】

光量検出部31は、発光モジュール3又は発光モジュール5が発光を行ったときの光量を、撮像モジュール4から読み出した画素信号に基づいて検出する。光量検出部32は、発光モジュール5又は発光モジュール3が発光を行ったときの光量を、撮像モジュール6から読み出した画素信号に基づいて検出する。本実施形態では、光量は、病変部を撮像中の撮像モジュール4又は撮像モジュール6から読み出した画素信号に基づいて検出される。

【0080】

カプセル制御部33は、撮像制御部9、発光制御部10、光量調整部34を有する。撮像制御部9、発光制御部10については第1の実施形態で説明したので、説明を省略する。光量調整部34は、光量検出部31と光量検出部32とによって検出された光量に基づいて、第2の発光

50

動作における発光モジュール3と発光モジュール5との光量を調整する。

【0081】

撮像モジュール4と撮像モジュール6とはCMOSセンサを内蔵している。CMOSセンサに入射した光の量に応じてCMOSセンサの画素に蓄積される画素信号を撮像の途中に非破壊で読み出すことが可能である。CMOSセンサから画素信号を非破壊で読み出す技術は公知であるので説明を省略する。光量検出部31と光量検出部32とは、撮像中の撮像モジュール4と撮像モジュール6とから画素信号を読み出すことにより、光量を画像の明るさとして検出する。

【0082】

本実施形態では、第1の発光光量調整方法と第2の発光光量調整方法とが可能である。最初に、第1の発光光量調整方法について説明する。

10

【0083】

第1の発光光量調整方法は、光量調整部34が、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間すなわち1フレーム期間に含まれる第1の期間と第2の期間とのうち第1の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが第1の発光動作すなわち通常発光動作における光量よりも少ない光量で発光を行った後、第1の期間に続く第2の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行ったときに光量検出部31又は光量検出部32によって検出された光量が、予め設定された目標光量となるように発光モジュール3と発光モジュール5との光量を調整する方法である。

20

【0084】

例えば、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールの光量が通常発光動作における光量の70%に相当する光量であり、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールの光量が通常発光動作における光量の30%に相当する光量である場合について説明する。以下では、撮像モジュール6が病変部を撮像中である例を説明する。病変部を撮像中の撮像モジュール6の第1の撮像方向に発光を行う発光モジュール5が病変側の発光モジュールであり、病変部を撮像中の撮像モジュール6とは異なる撮像モジュール4の第2の撮像方向に発光を行う発光モジュール3が反対側の発光モジュールである。

【0085】

最初に、発光モジュール5が発光動作を行う。光量検出部32は、撮像モジュール6内のCMOSセンサの画素信号から、発光モジュール5が発光中の状態における光量を順次検出する。検出された光量が通常発光動作における目標光量の70%になった時点で光量調整部34は、発光モジュール5による発光の停止と、発光モジュール3による発光の開始とを発光制御部10に指示する。発光制御部10は、発光モジュール5による発光を停止し、発光モジュール3による発光を開始する。

30

【0086】

光量検出部32は撮像モジュール6内のCMOSセンサの画素信号から、発光モジュール3が発光中の状態における光量を順次検出する。光量検出部32で検出された光量が通常発光動作における目標光量の100%になった時点で光量調整部34は発光モジュール3の発光の停止を発光制御部10に指示する。発光制御部10は、発光モジュール3による発光を停止する。上記の手順により、発光モジュール5からの光量が70%、発光モジュール3からの光量が30%となる。病変部を撮像中の撮像モジュール6の1フレーム期間において上記の動作が行われる。

40

【0087】

図8を用いて、第1の発光光量調整方法について具体的に説明する。図8は、第1の発光光量調整処理(S10)の手順を示している。カプセル制御部33は、発光制御部10と光量調整部34とを制御して第1の発光光量調整処理(S10)を行う。

【0088】

第1の発光光量調整処理(S10)では、以下の処理が行われる。本例では、病変部を撮像中

50

の撮像モジュール6から光量を検出する光量検出部32が光量の検出を0.1ms間隔で行う。

【0089】

最初に、発光制御部10は、病変側の発光開始指示(S11)により、病変側の発光モジュールに発光動作を開始させる。第1の実施形態と同様に、受信装置2から送信される指示データに、病変部を撮像中の撮像モジュールを示す情報が含まれる。病変側の発光開始指示(S11)では、発光制御部10は、指示データに含まれる情報が示す撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールに発光動作を開始させる。上記の説明の場合、発光モジュール5が発光を開始する。

【0090】

続いて、光量調整部34は、所定時間待ち(S12)により、所定時間待機する。本例では所定時間は0.1msである。所定時間が経過した後、光量調整部34は発光光量検出(S13)を行う。発光光量検出(S13)は、病変側の光量検出部から光量を読み出す処理である。上記の説明の場合、撮像モジュール6が病変部を撮像しているので、光量検出部32から光量を読み出される。

10

【0091】

光量調整部34は、光量判定(S14)により、読み出した光量が第1の設定値以上であるかを判定する。第1の設定値は、0よりも大きな値であって、予め設定されている目標光量の100%未満の値である。上記の説明の場合、第1の設定値は目標光量の70%の値である。光量が第1の設定値未満である場合、所定時間待ち(S12)が行われる。光量が第1の設定値以上となるまでS12～S14の処理が繰り返される。

20

【0092】

光量が第1の設定値以上である場合、光量調整部34は病変側の発光停止指示(S15)と反対側の発光開始指示(S16)とを行う。病変側の発光停止指示(S15)は、発光制御部10に病変側の発光モジュールの発光動作を停止させる処理である。反対側の発光開始指示(S16)は、発光制御部10に反対側の発光モジュールの発光動作を開始させる処理である。上記の説明の場合、発光モジュール5が発光を停止し、発光モジュール3が発光を開始する。

【0093】

S11～S15の処理によって、光量調整部34は、1フレーム期間中の第1の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュール6の第1の撮像方向に発光を行う発光モジュール5のみが通常発光動作における光量よりも少ない光量で発光を行ったときに光量検出部32によって検出された光量が、予め設定された目標光量よりも小さな光量となるように発光モジュール5の光量を調整する。言い換えると、S11～S15の処理によって、光量調整部34は、第1の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが通常発光動作における光量よりも少ない光量で発光を行ったときに光量検出部32によって検出された光量が、予め設定された目標光量よりも小さな光量となるように発光モジュール5の光量を調整する。

30

【0094】

反対側の発光開始指示(S16)の後、光量調整部34は、所定時間待ち(S17)により、所定時間待機する。本例では所定時間は0.1msである。所定時間が経過した後、光量調整部34は発光光量検出(S18)を行う。発光光量検出(S18)は、病変側の光量検出部から光量を読み出す処理である。上記の説明の場合、撮像モジュール6が病変部を撮像しているので、光量検出部32から光量を読み出される。

40

【0095】

光量調整部34は、光量判定(S19)により、読み出した光量が第2の設定値以上であるかを判定する。上記の説明の場合、第2の設定値は、予め設定されている目標光量の100%の値である。光量が第2の設定値未満である場合、所定時間待ち(S17)が行われる。光量が第2の設定値以上となるまでS17～S19の処理が繰り返される。

【0096】

光量が第2の設定値以上である場合、光量調整部34は反対側の発光停止指示(S20)を行う。反対側の発光停止指示(S20)は、発光制御部10に反対側の発光モジュールの発光動作を

50

停止させる処理である。上記の説明の場合、発光モジュール3が発光を停止する。S16～S20の処理によって、光量調整部34は、1フレーム期間中の第1の期間に続く第2の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュール6とは異なる撮像モジュール4の第2の撮像方向に発光を行う発光モジュール3のみが発光を行ったときに光量検出部32によって検出された光量が目標光量となるように発光モジュール3の光量を調整する。

【0097】

上記の説明の場合、発光モジュール5と発光モジュール3との光量が目標光量の100%の値となった時点で反対側の発光停止指示(S20)が行われ、発光モジュール3が発光を終了する。上記の処理が行われると、第1の発光光量調整処理(S10)が終了する(S21)。

【0098】

上記の説明では、病変側の発光モジュールの光量が検出される(S13)。これに対して、病変側の発光モジュールの通常発光動作における発光時間よりも短い、予め設定された時間(例えば、通常発光動作における発光時間の50%の時間)、病変側の発光モジュールが発光を行った後、病変側の発光モジュールが発光を停止してもよい。したがって、第1の発光光量調整方法では、発光光量検出(S13)と光量判定(S14)とは必須ではない。

【0099】

次に、第2の発光光量調整方法について説明を行う。第2の発光光量調整方法は、光量調整部34が、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間すなわち1フレーム期間に含まれる第1の期間と第2の期間とのうち第1の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが通常発光動作における光量と同一の光量で発光を行った後、第1の期間に続く第2の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行ったときに光量検出部31又は光量検出部32によって検出された光量が、予め設定された目標光量となるように発光モジュール3と発光モジュール5との光量を調整する方法である。

【0100】

例えば、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールの光量が通常発光動作における光量の50%に相当する光量であり、病変部を撮像中の撮像モジュールの第1の撮像方向に発光を行う発光モジュールの光量が通常発光動作における光量の50%に相当する光量である場合について説明する。以下では、撮像モジュール6が病変部を撮像中である例を説明する。病変部を撮像中の撮像モジュール6の第1の撮像方向に発光を行う発光モジュール5が病変側の発光モジュールであり、病変部を撮像中の撮像モジュール6とは異なる撮像モジュール4の第2の撮像方向に発光を行う発光モジュール3が反対側の発光モジュールである。

【0101】

最初に、発光モジュール3が発光動作を行う。発光モジュール3の光量が通常発光動作における目標光量の50%になったと推定される時点で光量調整部34は、発光モジュール3による発光の停止と、発光モジュール5による発光の開始とを発光制御部10に指示する。発光制御部10は、発光モジュール3による発光を停止し、発光モジュール5による発光を開始する。

【0102】

光量検出部32は撮像モジュール6内のCMOSセンサの画素信号から、発光モジュール5が発光中の状態における光量を順次検出する。光量検出部32で検出された光量が通常発光動作における目標光量の100%になった時点で光量調整部34は発光モジュール5の発光の停止を発光制御部10に指示する。発光制御部10は、発光モジュール5による発光を停止する。上記の手順により、発光モジュール3からの光量が50%、発光モジュール5からの光量が50%となる。病変部を撮像中の撮像モジュール6の1フレーム期間において上記の動作が行われる。

【0103】

図9を用いて、第2の発光光量調整方法について具体的に説明する。図9は、第2の発光光

10

20

30

40

50

量調整処理(S22)の手順を示している。カプセル制御部33は、発光制御部10と光量調整部34とを制御して第2の発光光量調整処理(S22)を行う。

【0104】

第2の発光光量調整処理(S22)では、以下の処理が行われる。本例では、病変部を撮像中の撮像モジュール6から光量を検出する光量検出部32が光量の検出を0.1ms間隔で行う。

【0105】

最初に、発光制御部10は、反対側の発光開始指示(S23)により、反対側の発光モジュールに発光動作を開始させる。第1の実施形態と同様に、受信装置2から送信される指示データに、病変部を撮像中の撮像モジュールを示す情報が含まれる。反対側の発光開始指示(S23)では、発光制御部10は、指示データに含まれる情報が示す撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールに発光動作を開始させる。上記の説明の場合、発光モジュール3が発光を開始する。

10

【0106】

続いて、光量調整部34は、規定時間待ち(S24)により、規定時間待機する。本例では規定時間は2msである。規定時間は、例えば直前に行われた通常発光動作における発光時間と同じ時間である。反射光による照明が直接光による照明の50%の効率で行われた場合、規定時間の発光による光量は通常発光動作における目標光量の50%となる。

【0107】

規定時間が経過した後、光量調整部34は反対側の発光停止指示(S25)と病変側の発光開始指示(S26)とを行う。反対側の発光停止指示(S25)は、発光制御部10に反対側の発光モジュールの発光動作を停止させる処理である。病変側の発光開始指示(S26)は、発光制御部10に病変側の発光モジュールの発光動作を開始させる処理である。上記の説明の場合、発光モジュール3が発光を停止し、発光モジュール5が発光を開始する。

20

【0108】

S23～S25の処理によって、光量調整部34は、1フレーム期間中の第1の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュール6とは異なる撮像モジュール4の第2の撮像方向に発光を行う発光モジュール3のみが通常発光動作における光量と同一の光量で発光を行うように発光モジュール3の光量を調整する。

【0109】

続いて、光量調整部34は、所定時間待ち(S27)により、所定時間待機する。本例では所定時間は0.1msである。所定時間が経過した後、光量調整部34は発光光量検出(S28)を行う。発光光量検出(S28)は、病変側の光量検出部から光量を読み出す処理である。上記の説明の場合、撮像モジュール6が病変部を撮像しているので、光量検出部32から光量を読み出される。

30

【0110】

光量調整部34は、光量判定(S29)により、読み出した光量が設定値以上であるか否かを判定する。上記の説明の場合、設定値は、予め設定されている目標光量の100%の値である。光量が設定値未満である場合、所定時間待ち(S27)が行われる。光量が設定値以上となるまでS27～S29の処理が繰り返される。

【0111】

光量が設定値以上である場合、光量調整部34は病変側の発光停止指示(S30)を行う。病変側の発光停止指示(S30)は、発光制御部10に病変側の発光モジュールの発光動作を停止させる処理である。上記の説明の場合、発光モジュール5が発光を停止する。S27～S30の処理によって、光量調整部34は、1フレーム期間中の第1の期間に続く第2の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュール6の第1の撮像方向に発光を行う発光モジュール5のみが発光を行ったときに光量検出部32によって検出された光量が、予め設定された目標光量となるように発光モジュール5の光量を調整する。

40

【0112】

上記の説明の場合、発光モジュール3と発光モジュール5との光量が目標光量の100%の値となった時点で病変側の発光停止指示(S30)が行われ、発光モジュール5が発光を終了する

50

。上記の処理が行われると、第2の発光光量調整処理(S22)が終了する(S31)。

【0113】

上記の説明では、規定時間待ち(S24)の後、病変側の発光開始指示(S26)が行われる。これに対して、反対側の発光モジュールが発光を行い、病変部を撮像中の撮像モジュールから光量検出部によって検出された光量が、目標光量よりも小さな所定の光量となったときに反対側の発光モジュールが発光を停止してもよい。つまり、光量調整部34は、第1の期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールとは異なる撮像モジュールの第2の撮像方向に発光を行う発光モジュールのみが発光を行ったときに光量検出部によって検出された光量が、予め設定された目標光量よりも小さな光量となるように発光モジュールの光量を調整してもよい。したがって、第2の発光光量調整方法では、規定時間待ち(S24)は必須ではない。

10

【0114】

本実施形態において、画像処理部13、画像蓄積部14は、本実施形態に係るカプセル内視鏡システムの特徴的な効果を得るために必須の構成ではない。また、病変画像記憶部15は、本実施形態に係るカプセル内視鏡システムに必須の構成ではない。

【0115】

本実施形態では、第1の発光光量調整方法と第2の発光光量調整方法とのいずれにおいても、病変発光動作中の発光モジュール3と発光モジュール5との発光光量を調整して撮像を行うことができる。また、病変部の撮像時に、第1の発光光量調整方法と第2の発光光量調整方法と通常撮像時の発光方法とを順次切り換えて行うことにより、様々な照明状態での撮像が可能となり、病変部の詳細な観察が可能となる。

20

【0116】

(第4の実施形態)

次に、本発明の第4の実施形態を説明する。本実施形態は、病変部の撮像時の照明方法として、病変発光動作だけではなく、通常発光動作も実施可能な例である。本実施形態では、第1の実施形態における受信装置2が、図10に示す受信装置40に変更される。

【0117】

図10は、受信装置40の構成例を示している。図10に示すように、受信装置40は、アンテナ11、無線通信部12、画像処理部13、画像蓄積部14、病変画像記憶部15、病変検出部16、カプセル位置推定部41、画質判定部42、受信装置制御部43を有する。

30

【0118】

本実施形態の受信装置40では、図3に示す受信装置2における受信装置制御部17が受信装置制御部43に変更され、カプセル位置推定部41、画質判定部42が追加されている。

【0119】

画像処理部13によって処理された画像データは、画像蓄積部14、病変検出部16、カプセル位置推定部41、画質判定部42に出力される。カプセル位置推定部41は、画像データに基づいて、カプセル内視鏡1の位置、すなわちカプセル内視鏡1が通過中の臓器の種類を推定する。画像データからカプセル内視鏡の位置を推定するアルゴリズムは公知であるので説明を省略する。

【0120】

画質判定部42は、同一の撮像モジュールから出力された2枚の画像データを比較して画質が他方よりも良い画像データを判定する。本実施形態では、画質判定部42は、病変発光動作が行われたときに病変部を撮像したときの画像データと、通常発光動作が行われたときに病変部を撮像したときの画像データとのそれぞれについてのヒストグラムを比較し、ヒストグラムが相対的に広く分布している方の画像データを画質が良いと判定する。このヒストグラムは受光光量毎の画素数を示す。例えばヒストグラムの横軸が受光光量であり、ヒストグラムの縦軸が画素数である。

40

【0121】

本実施形態では病変部を撮像しているときの照明方法として、以下の(1)~(3)の方法を選択することが可能である。

50

【0122】

(1)カプセル位置推定部41によって推定された位置が所定の臓器内である場合にのみ病変発光動作を行い、カプセル位置推定部41によって推定された位置がそれ以外の臓器内である場合には病変部が検出されていても通常発光動作のみを行う方法。

【0123】

(2)病変部の撮像中は、通常発光動作と病変発光動作とを交互に行う方法。

【0124】

(3)最初に病変部を検出した際に、病変部が検出される直前に通常発光動作が行われたときの画像データと、病変部が検出された直後に病変発光動作が行われたときの画像データとの画質を判定し、画質が相対的に良いと判定された画像データに係る撮像に用いられた発光動作を使用して病変部の撮像を続行する方法。

10

【0125】

(1)の方法では、受信装置制御部43は、カプセル内視鏡1が撮像中の臓器の種類に応じて、病変発光動作を実行するか否かを決定する。

【0126】

(2)の方法では、受信装置制御部43は、病変部が検出されたときには、第1の発光動作すなわち通常発光動作と、第2の発光動作すなわち病変発光動作とを交互に実行することを発光制御部10に指示する。

【0127】

(3)の方法では、受信装置制御部43は、病変部が検出されていないときに第1の発光動作すなわち通常発光動作の実行を発光制御部10に指示した後、病変部が検出されたときに第2の発光動作すなわち病変発光動作の実行を発光制御部10に指示し、通常発光動作によって発光が行われたときに出力された画像データと、病変発光動作によって発光が行われたときに出力された画像データとを画質判定部42が比較して画質が他方よりも良いと判定した画像データに係る撮像に用いられた通常発光動作又は病変発光動作の実行を発光制御部10に指示する。

20

【0128】

(1)～(3)の方法の特徴を以下に示す。(1)の方法では、病変発光動作に適さない臓器での病変発光動作を停止することが可能となる。具体的には、胃と小腸にカプセル内視鏡1がある場合には病変発光動作が行われない。小腸では管内が狭すぎて、反射光が病変部に照射されないことが多い。逆に、胃では内部が広すぎて、反射光が病変部に照射されない。これらの臓器では病変発光動作を行っても無駄に電力を消費するので、病変発光動作が行われない。

30

【0129】

(2)の方法では、照明状態を通常の状態から変えて病変部だけを撮像したときの画像データと、通常の照明状態で病変部と病変部以外の部位とを撮像したときの画像データとの両方を取得することが可能となる。これによって、病変部を含んだ臓器全体の撮像の連続性を保つと共に、照明状態を変化させた病変部の画像を得ることができる。

【0130】

(3)の方法では、通常発光動作により照明する場合の方が、病変発光動作により照明する場合よりも撮像に適している形状を有する病変部の照明を通常発光動作により行うことが可能となる。

40

【0131】

次に、図11～図13を用いて、上記の(1)～(3)の方法により発光を行う手順を説明する。図11は、(1)の方法に対応した第1の発光動作指示処理(S40)の手順を示している。

【0132】

第1の発光動作指示処理(S40)では、以下の処理が行われる。最初に、受信装置制御部43は、通常発光動作をカプセル内視鏡1に指示する通常発光動作指示(S41)を行う。通常発光動作指示(S41)では、受信装置制御部43は、通常発光動作の指示を示す指示データを生成し、無線通信部12から指示データをカプセル内視鏡1に送信する。カプセル内視鏡1のカプ

50

セル制御部8は、無線通信部7によって受信された指示データに基づいて、通常発光動作の実行を発光制御部10に指示する。発光制御部10は、発光モジュール3と発光モジュール5とに通常発光動作を開始させる。

【0133】

通常発光動作指示(S41)の後、病変検出部16が画像取込(S42)によって、画像処理部13から出力された画像データと、病変画像記憶部15に記憶されている病変画像データとを取り込む。病変検出部16は、取り込んだ画像データを比較し、画像処理部13から出力された画像データに病変部があるか否かを判定する(S43)。病変検出部16が判定を行った結果は受信装置制御部43に通知される。

【0134】

病変部がないと判定された場合、通常発光動作指示(S41)が行われる。病変部があると判定された場合、カプセル位置推定部41は、画像処理部13から出力された画像データに基づいて、カプセル内視鏡1の位置を判定する位置判定(S44)を行う。カプセル内視鏡1の位置が胃又は小腸である場合、受信装置制御部43は、通常発光動作をカプセル内視鏡1に指示する通常発光動作指示(S45)を行う。通常発光動作指示(S45)は通常発光動作指示(S41)と同様の処理であるので、説明を省略する。

【0135】

カプセル内視鏡1の位置が胃、小腸以外の臓器である場合、受信装置制御部43は、病変発光動作をカプセル内視鏡1に指示する病変発光動作指示(S46)を行う。病変発光動作指示(S46)では、受信装置制御部43は、病変発光動作の指示を示す指示データを生成し、無線通信部12から指示データをカプセル内視鏡1に送信する。指示データには、病変部が検出された画像データを出力した撮像モジュールすなわち病変部を撮像中の撮像モジュールを示す情報が含まれる。カプセル内視鏡1のカプセル制御部8は、無線通信部7によって受信された指示データに基づいて、病変発光動作の実行を発光制御部10に指示する。発光制御部10は、指示データに含まれる情報が示す撮像モジュールの撮像方向に発光を行う発光モジュールによる発光と同期して、他の発光モジュールが発光を行う病変発光動作を発光モジュール3と発光モジュール5とに行わせる。

【0136】

通常発光動作指示(S45)又は病変発光動作指示(S46)の後、画像取込(S47)が行われる。画像取込(S47)は画像取込(S42)と同様の処理であるので、説明を省略する。画像取込(S47)の後、画像データに病変部があるか否かの判定(S43)が行われる。上記の処理により、病変部の位置に応じて選択された発光動作が実行される。

【0137】

図12は、(2)の方法に対応した第2の発光動作指示処理(S50)の手順を示している。第2の発光動作指示処理(S50)では、第1の発光動作指示処理(S40)と同様に、病変部が検出されるまで、通常発光動作指示(S51)と画像取込(S52)とが繰り返し行われる。通常発光動作指示(S51)は通常発光動作指示(S41)と同様の処理であるので、説明を省略する。画像取込(S52)は画像取込(S42)と同様の処理であるので、説明を省略する。

【0138】

画像取込(S52)の後、病変検出部16は、取り込んだ画像データを比較し、画像処理部13から出力された画像データに病変部があるか否かを判定する(S53)。病変部がないと判定された場合、通常発光動作指示(S51)が行われる。病変部があると判定された場合、病変発光動作指示(S54)が行われる。病変発光動作指示(S54)は病変発光動作指示(S46)と同様の処理であるので、説明を省略する。

【0139】

病変発光動作指示(S54)の後、画像取込(S55)が行われる。画像取込(S55)は画像取込(S42)と同様の処理であるので、説明を省略する。画像取込(S55)の後、通常発光動作指示(S51)が行われる。上記の処理により、病変部が撮像されている期間中は、通常発光動作指示(S51)と病変発光動作指示(S54)とが繰り返し実行される。

【0140】

10

20

30

40

50

病変部が検出された場合、通常発光動作指示(S51)と病変発光動作指示(S54)とは、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う期間毎に行われる。つまり、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行う1フレーム期間において、通常発光動作指示(S51)と病変発光動作指示(S54)とのいずれかが行われる。例えば、あるフレーム期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行うと共に病変発光動作指示(S54)が行われ、そのフレーム期間の次のフレーム期間において、病変部を撮像中の撮像モジュールが撮像を行うと共に通常発光動作指示(S51)が行われる。

【0141】

図13は、(3)の方法に対応した第3の発光動作指示処理(S60)の手順を示している。第3の発光動作指示処理(S60)では、第1の発光動作指示処理(S40)と同様に、病変部が検出されるまで、通常発光動作指示(S61)と画像取込(S62)とが繰り返し行われる。通常発光動作指示(S61)は通常発光動作指示(S41)と同様の処理であるので、説明を省略する。画像取込(S62)では、病変検出部16が画像処理部13から出力された画像データと、病変画像記憶部15に記憶されている病変画像データとを取り込むと共に、画質判定部42が画像処理部13から出力された画像データを取り込む。

10

【0142】

画像取込(S62)の後、病変検出部16は、取り込んだ画像データを比較し、画像処理部13から出力された画像データに病変部があるか否かを判定する(S63)。病変部がないと判定された場合、通常発光動作指示(S61)が行われる。病変部があると判定された場合、病変発光動作指示(S64)が行われる。病変発光動作指示(S64)は病変発光動作指示(S46)と同様の処理であるので、説明を省略する。

20

【0143】

病変発光動作指示(S64)の後、画質判定部42が画像取込(S65)によって、画像処理部13から出力された画像データを取り込む。画像取込(S65)の後、画質判定部42は、直前の通常発光動作指示(S61)の後に画像取込(S62)によって取り込まれた画像データと、直前の病変発光動作指示(S64)の後に画像取込(S65)によって取り込まれた画像データとを比較し、画質を判定する画質判定(S66)を行う。判定結果は受信装置制御部43に通知される。

【0144】

通常発光動作指示(S61)の後に画像取込(S62)によって取り込まれた画像データの方が、病変発光動作指示(S64)の後に画像取込(S65)によって取り込まれた画像データよりも画質が良いと判定された場合、通常発光動作指示(S67)が行われる。通常発光動作指示(S67)は通常発光動作指示(S41)と同様の処理であるので、説明を省略する。通常発光動作指示(S67)の後、画像取込(S68)が行われる。画像取込(S68)は画像取込(S62)と同様の処理であるので、説明を省略する。

30

【0145】

画像取込(S68)の後、病変検出部16は、取り込んだ画像データを比較し、画像処理部13から出力された画像データに病変部があるか否かを判定する(S69)。病変部があると判定された場合、通常発光動作指示(S67)が行われる。したがって、撮像中の病変部の撮像が終了するまで、通常発光動作指示(S67)と画像取込(S68)とが継続して行われる。病変部がないと判定された場合、通常発光動作指示(S61)が行われる。

40

【0146】

病変発光動作指示(S64)の後に画像取込(S65)によって取り込まれた画像データの方が、通常発光動作指示(S61)の後に画像取込(S62)によって取り込まれた画像データよりも画質が良いと判定された場合、又は両方の画質が同程度であると判定された場合、病変発光動作指示(S70)が行われる。病変発光動作指示(S70)は病変発光動作指示(S46)と同様の処理であるので、説明を省略する。病変発光動作指示(S70)の後、画像取込(S71)が行われる。画像取込(S71)は画像取込(S62)と同様の処理であるので、説明を省略する。

【0147】

画像取込(S71)の後、病変検出部16は、取り込んだ画像データを比較し、画像処理部13から出力された画像データに病変部があるか否かを判定する(S72)。病変部があると判定

50

された場合、病変発光動作指示(S70)が行われる。したがって、撮像中の病変部の撮像が終了するまで、病変発光動作指示(S70)と画像取込(S71)とが継続して行われる。病変部がないと判定された場合、通常発光動作指示(S61)が行われる。上記の処理により、病変部が撮像されている期間中は、画質判定(S66)に応じて選択された発光動作が実行される。

【0148】

本実施形態では、(1)～(3)の方法に対応可能であるが、(1)～(3)の方法のうちの1つまたは2つのみに対応可能であってもよい。また、(1)～(3)の方法のうちの1つまたは2つのみに対応可能な場合、受信装置において実行されない処理に係る構成は不要である。例えば、(1)の方法のみに対応可能な受信装置を構成する場合、画質判定部42は不要である。また、(3)の方法のみに対応可能な受信装置を構成する場合、カプセル位置推定部41は不要である。

10

【0149】

本実施形態において、画像処理部13、画像蓄積部14は、本実施形態に係るカプセル内視鏡システムの特徴的な効果を得るために必須の構成ではない。また、病変画像記憶部15は、本実施形態に係るカプセル内視鏡システムに必須の構成ではない。

【0150】

本実施形態では、(1)の方法により、病変発光動作に適さない臓器での病変発光動作を停止することができる。また、(2)の方法により、病変部を含んだ臓器全体の撮像の連続性を保つと共に、照明状態を変化させた病変部の画像を得ることができる。また、(3)の方法により、通常発光動作により照明する場合の方が、病変発光動作により照明する場合よりも撮像に適している形状を有する病変部の照明を通常発光動作により行うことができる。

20

【0151】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【符号の説明】

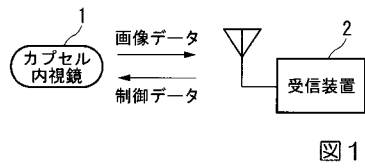
【0152】

- 1, 20, 30 カプセル内視鏡
- 2, 40 受信装置
- 3, 5 発光モジュール
- 4, 6 撮像モジュール
- 7, 12 無線通信部
- 8, 21, 33 カプセル制御部
- 9 撮像制御部
- 10 発光制御部
- 11 アンテナ
- 13 画像処理部
- 14 画像蓄積部
- 15 病変画像記憶部
- 16, 22 病変検出部
- 17, 43 受信装置制御部
- 23 発光動作指示部
- 31, 32 光量検出部
- 34 光量調整部
- 41 カプセル位置推定部
- 42 画質判定部

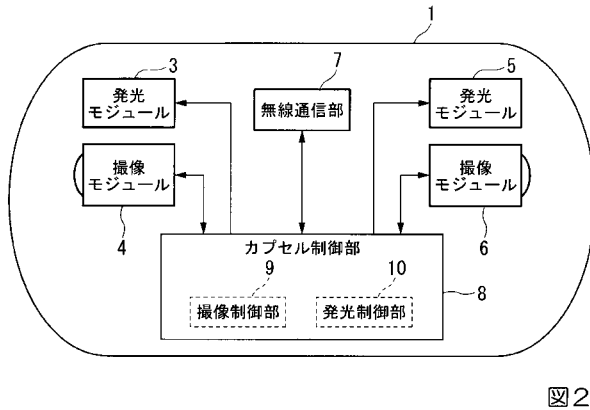
30

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

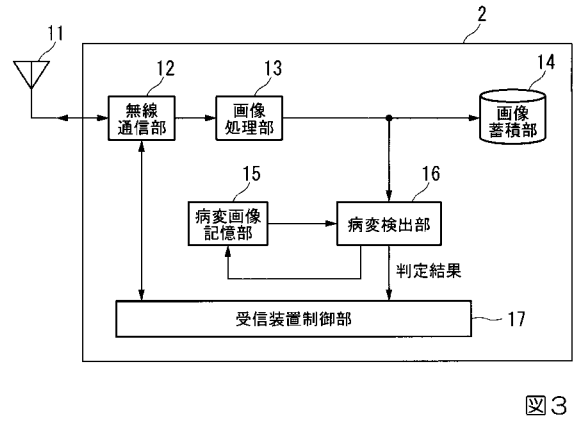
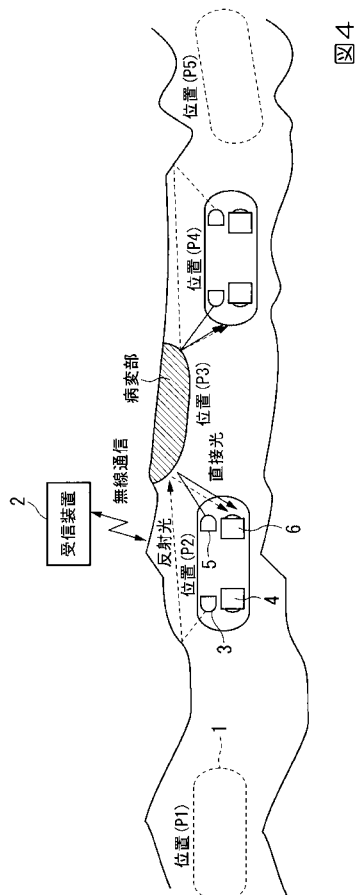


図 3

【図 4】



【図 5】

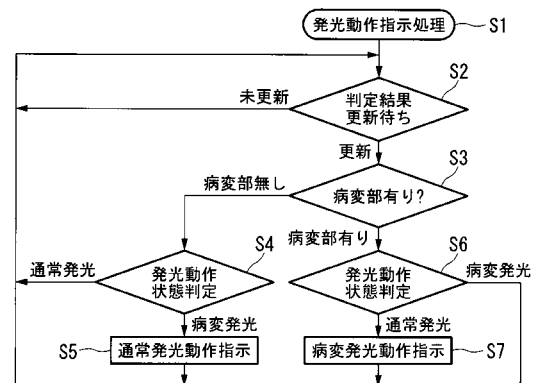


図 5

【図 6】

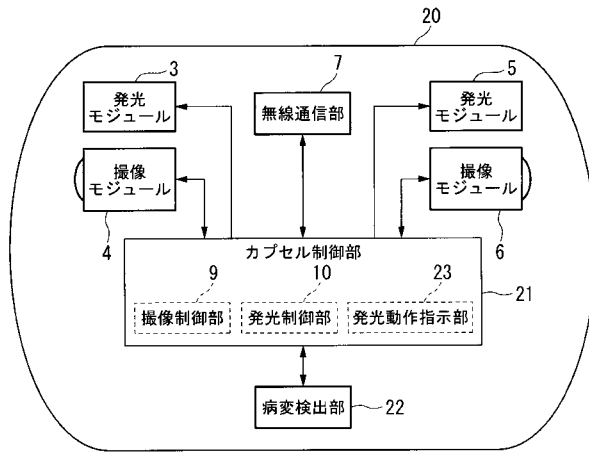


図6

【図 7】

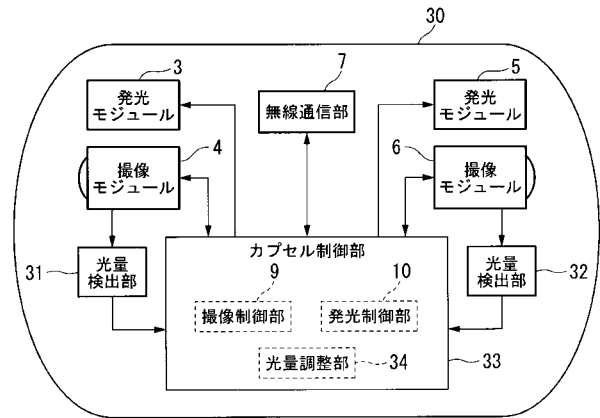


図7

【図 8】

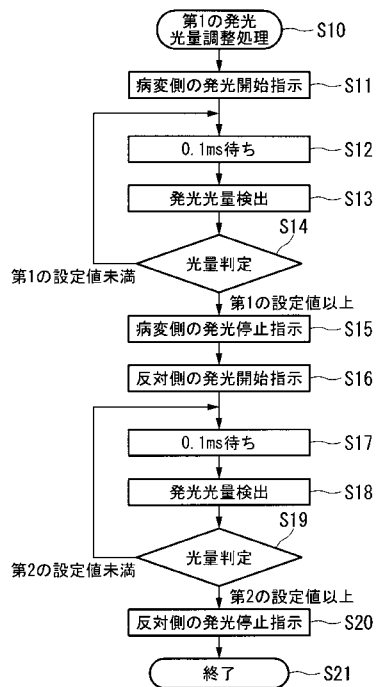


図8

【図 9】

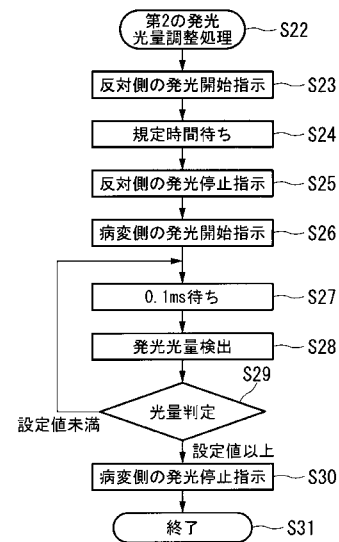


図9

【図 10】

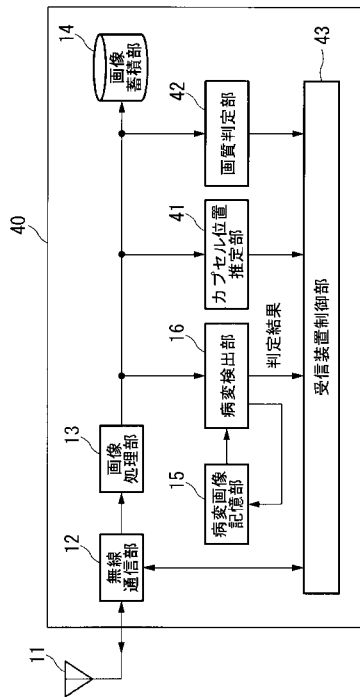


図 10

【図 11】

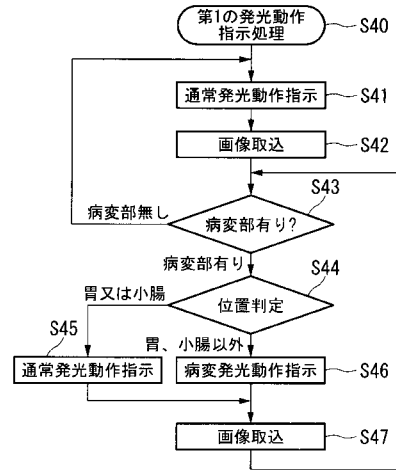


図 11

【図 12】

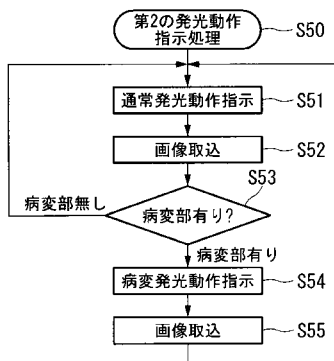


図 12

【図 13】

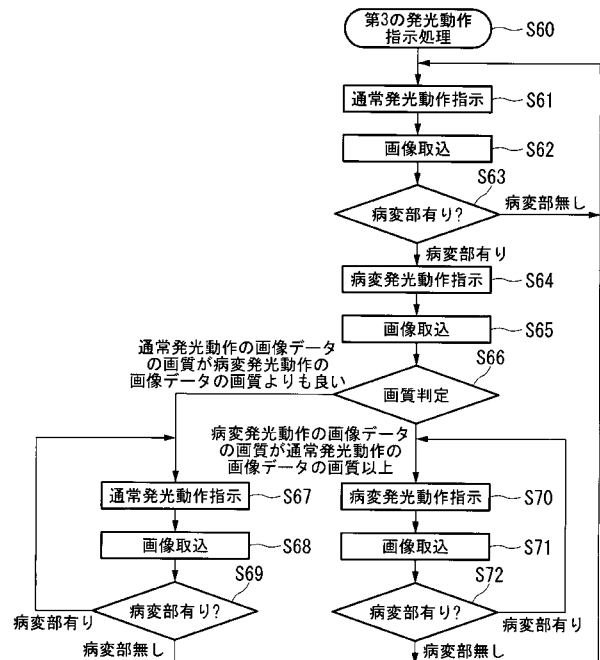


図 13

专利名称(译)	胶囊内窥镜系统，胶囊内窥镜，接收装置，胶囊内窥镜的发光控制方法和程序		
公开(公告)号	JP2015204960A	公开(公告)日	2015-11-19
申请号	JP2014086431	申请日	2014-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	柳館昌春		
发明人	柳館 昌春		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00181 A61B1/043 A61B1/0638 A61B1/0676 A61B5/0084 A61B5/065 A61B5/6861		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/06.A G02B23/24.B A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/045.618 A61B1/06.611 A61B1/06.612 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	2H040/CA06 2H040/GA02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/GG28 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR22 4C161/UU07		
代理人(译)	塔奈澄夫		
其他公开文献	JP6335007B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-86431 (P2014-86431) 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)	(71) 出願人 000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 (74) 代理人 100106809 弁理士 堀井 澄雄 (74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武 (72) 発明者 柳館 昌春 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内 Fターム(参考) 2H040 CA06 GA02 4C161 CC06 DD07 FF14 GG28 HH51 JJ11 JJ17 NN01 QQ07 RR02 RR22 UU07
-------	-----------------------	--	---