

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5963982号
(P5963982)

(45) 発行日 平成28年8月3日(2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日(2016.7.8)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 T
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-558686 (P2015-558686)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年3月2日(2015.3.2)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/056053		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02015/186384	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成27年12月10日(2015.12.10)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成27年12月2日(2015.12.2)	(74) 代理人	100101661
(31) 優先権主張番号	特願2014-114357 (P2014-114357)		弁理士 長谷川 靖
(32) 優先日	平成26年6月2日(2014.6.2)	(74) 代理人	100135932
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 篠浦 治
早期審査対象出願		(72) 発明者	武井 俊二
			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
		審査官	右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理システム及び画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体に照射するための照明光を出射するように構成された光源部と、
前記照明光が照射された前記被写体からの戻り光を導光するための受光用光学部材と、
前記受光用光学部材を経て入射される前記戻り光を受光して電気信号を生成し、当該生成した電気信号を増幅し、当該増幅した電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成された光検出部と、

前記光検出部から出力される前記デジタル信号に基づいて画像を生成し、当該生成した画像に対してゲイン調整を施すように構成された画像処理部と、

前記光源部の出力値の可変範囲と、前記画像処理部のゲイン調整におけるゲイン値の可変範囲と、に基づき、前記受光用光学部材を経た前記戻り光が前記光検出部に入射されてから、前記デジタル信号が前記光検出部から出力されるまでのプロセスにおける所定のパラメータを調整するように構成されたパラメータ調整部と、

を有することを特徴とする画像処理システム。

【請求項2】

前記被写体からの前記戻り光を前記受光用光学部材において受光する際の受光効率を含む光学特性情報が格納された記憶部をさらに備え、

前記パラメータ調整部は、前記光学特性情報に基づき、前記所定のパラメータを調整する

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理システム。

【請求項 3】

前記光源部は、前記照明光として、第 1 の光と、前記第 1 の光とは異なる波長帯域を具備する第 2 の光と、を個別に出射するように構成されており、

前記第 1 の光及び前記第 2 の光を所定時間毎に切り替えつつ前記光源部から出射させるための制御を行うように構成された光源制御部をさらに有し、

前記パラメータ調整部は、前記所定のパラメータを、前記第 1 の光の出射タイミングと、前記第 2 の光の出射タイミングと、において個別に調整するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理システム。

【請求項 4】

前記パラメータ調整部は、前記記憶部から読み込んだ前記光学特性情報と、前記光源部の出力値の可変範囲と、前記ゲイン値の可変範囲と、に基づき、前記出力値の可変範囲の中央値かつ前記ゲイン値の可変範囲の中央値において、前記画像処理部によるゲイン調整後の輝度値が所定の目標値となるように、前記所定のパラメータを調整する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理システム。

【請求項 5】

前記所定の目標値は、前記デジタル信号により表される階調数の中央値に相当する輝度値である

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理システム。

【請求項 6】

前記所定のパラメータは、前記光検出部において、前記受光用光学部材を経て入射される前記戻り光を受光して電気信号を生成する際の受光感度であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理システム。

【請求項 7】

前記所定のパラメータは、前記光検出部において生成された電気信号を増幅する際の増幅率であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理システム。

【請求項 8】

前記所定のパラメータは、前記光検出部において増幅された電気信号をデジタル信号に変換して出力する際の入力電圧範囲であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理システム。

【請求項 9】

前記光源部から出射された前記照明光を導光して前記被写体に照射するための照明用光学部材が設けられた内視鏡をさらに有し、

前記照明用光学部材の分光透過率が前記光学特性情報に含まれている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理システム。

【請求項 10】

受光用光学部材を経て入射される戻り光を受光して電気信号を生成し、当該生成した電気信号を増幅し、当該増幅した電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成された光検出部と、

前記光検出部から出力される前記デジタル信号に基づいて画像を生成し、当該生成した画像に対してゲイン調整を施すように構成された画像処理部と、

前記光源部の出力値の可変範囲と、前記画像処理部のゲイン調整におけるゲイン値の可変範囲と、に基づき、前記受光用光学部材を経た前記戻り光が前記光検出部に入射されてから、前記デジタル信号が前記光検出部から出力されるまでのプロセスにおける所定のパラメータを調整するように構成されたパラメータ調整部と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理システム及び画像処理装置に関し、特に、被写体を走査して画像を取得する画像処理システム及び画像処理装置に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

医療分野の内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために、当該被検者の体腔内に挿入される挿入部を細径化するための種々の技術が提案されている。そして、このような技術の一例として、前述の挿入部に相当する部分に固体撮像素子を有しない走査型内視鏡、及び、当該走査型内視鏡を具備して構成された走査型内視鏡システム等が知られている。

【0003】

具体的には、前述の走査型内視鏡システムは、例えば、光源から発せられた照明光を導光する照明用ファイバの先端部を揺動させることにより被写体を予め設定された走査パターンで2次元走査し、当該被写体からの戻り光を照明用ファイバの周囲に配置された受光用ファイバで受光し、当該受光用ファイバで受光された戻り光に基づいて当該被写体の画像を生成するように構成されている。そして、このような走査型内視鏡システムに類似する構成を有するものとしては、例えば、日本国特許第5363688号公報に開示された走査内視鏡装置が知られている。

10

【0004】

ところで、走査型内視鏡においては、照明用ファイバ及び受光用ファイバ等の光学部材を通過する際の光量損失が相対的に小さい機種と、当該光量損失が相対的に大きい機種と、が存在する。そのため、走査型内視鏡においては、例えば、同一の被写体を同一の観察距離で走査した場合であっても、機種毎に異なる明るさの画像が生成されてしまう、という問題点が生じている。

20

【0005】

しかし、日本国特許第5363688号公報には、走査内視鏡の機種毎に光量損失が異なることを考慮しつつ観察画像の明るさ調整を行うための構成について特に開示等されておらず、すなわち、前述の問題点に応じた課題が依然として存在している。

【0006】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、光量損失の大きさが相互に異なる複数の内視鏡を差し替えて使用する場合であっても、各内視鏡毎に好適な明るさ調整を行うことが可能な画像処理システム及び画像処理装置を提供することを目的としている。

【発明の開示】

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様の画像処理システムは、被写体に照射するための照明光を出射するように構成された光源部と、前記照明光が照射された前記被写体からの戻り光を導光するための受光用光学部材と、前記受光用光学部材を経て入射される前記戻り光を受光して電気信号を生成し、当該生成した電気信号を増幅し、当該増幅した電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成された光検出部と、前記光検出部から出力される前記デジタル信号に基づいて画像を生成し、当該生成した画像に対してゲイン調整を施すように構成された画像処理部と、前記光源部の出力値の可変範囲と、前記画像処理部のゲイン調整におけるゲイン値の可変範囲と、に基づき、前記受光用光学部材を経た前記戻り光が前記光検出部に入射されてから、前記デジタル信号が前記光検出部から出力されるまでのプロセスにおける所定のパラメータを調整するように構成されたパラメータ調整部と、を有する。

40

本発明の一態様の画像処理装置は、受光用光学部材を経て入射される戻り光を受光して電気信号を生成し、当該生成した電気信号を増幅し、当該増幅した電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成された光検出部と、前記光検出部から出力される前記デジタル信号に基づいて画像を生成し、当該生成した画像に対してゲイン調整を施すように構成された画像処理部と、前記光源部の出力値の可変範囲と、前記画像処理部のゲイン調整におけるゲイン値の可変範囲と、に基づき、前記受光用光学部材を経た前記戻り光が前記光検出部に入射されてから、前記デジタル信号が前記光検出部から出力されるまでのプロセスにおける所定のパラメータを調整するように構成されたパラメータ調整部と、を有

50

する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1の実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図。

【図2】第1の実施例に係る光検出部の構成の一例を示す図。

【図3】第1の実施例に係る光検出部の構成の、図2とは異なる例を示す図。

【図4】第1の実施例に係る光検出部の構成の、図2及び図3とは異なる例を示す図。

【図5】第2の実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図。

【図6】第2の実施例に係る光検出部の構成の一例を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0009】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0010】

(第1の実施例)

図1から図4は、本発明の第1の実施例に係るものである。図1は、第1の実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

【0011】

内視鏡システム1は、例えば、図1に示すように、被検者の体腔内に挿入される走査型の内視鏡2と、内視鏡2を接続可能な本体装置3と、本体装置3に接続される表示装置4と、を有して構成されている。

20

【0012】

内視鏡2は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状及び可撓性を備えて形成された挿入部11を有して構成されている。

【0013】

挿入部11の基端部には、内視鏡2を本体装置3のコネクタ受け部62に着脱自在に接続するためのコネクタ部61が設けられている。

【0014】

コネクタ部61及びコネクタ受け部62の内部には、図示しないが、内視鏡2と本体装置3とを電気的に接続するための電気コネクタ装置が設けられている。また、コネクタ部61及びコネクタ受け部62の内部には、図示しないが、内視鏡2と本体装置3とを光学的に接続するための光コネクタ装置が設けられている。

30

【0015】

一方、挿入部11の内部における基端部から先端部にかけての部分には、本体装置3から供給された光を集光光学系14へ導くための照明用ファイバ12と、被写体からの戻り光(以降、反射光とも称する)を受光して本体装置3へ導くための1本以上の受光用ファイバ13と、がそれぞれ挿通されている。

【0016】

照明用ファイバ12の光入射面を含む入射端部は、コネクタ部61の内部に配置されている。また、照明用ファイバ12の光出射面を含む端部は、挿入部11の先端部に設けられたレンズ14aの光入射面の近傍に配置されている。

40

【0017】

挿入部11の内部における照明用ファイバ12の中途部には、光量検知部12Aが設けられている。

【0018】

光量検知部12Aは、例えば、光分岐器及びフォトダイオード等を具備して構成されている。また、光量検知部12Aは、照明用ファイバ12を通過する光の光量を検知し、当該検知した光量に応じた光量検知信号を生成して本体装置3へ出力するように構成されている。

【0019】

なお、光量検知部12Aは、挿入部11の内部に設けられているものに限らず、例えば

50

、コネクタ部 6 1 とコネクタ受け部 6 2 との接続による光量の変動が発生し難い場合においては、本体装置 3 の内部におけるコネクタ受け部 6 2 の近傍に設けられていてもよい。

【 0 0 2 0 】

受光用ファイバ 1 3 の光入射面を含む入射端部は、挿入部 1 1 の先端部の先端面における、レンズ 1 4 b の光出射面の周囲に固定配置されている。また、受光用ファイバ 1 3 の光出射面を含む出射端部は、コネクタ部 6 1 の内部に配置されている。

【 0 0 2 1 】

すなわち、以上に述べたような構成によれば、内視鏡 2 と本体装置 3 とが接続された際に、本体装置 3 から出射された光が、コネクタ部 6 1 に設けられた照明用ファイバ 1 2 の光入射面に入射される。また、以上に述べたような構成によれば、内視鏡 2 と本体装置 3 とが接続された際に、受光用ファイバ 1 3 の光入射面から入射した光が、コネクタ部 6 1 及びコネクタ受け部 6 2 を経て本体装置 3 へ出射される。

【 0 0 2 2 】

集光光学系 1 4 は、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を経た光が入射されるレンズ 1 4 a と、レンズ 1 4 a を経た光を被写体へ出射するレンズ 1 4 b と、を有して構成されている。

【 0 0 2 3 】

挿入部 1 1 の先端部側における照明用ファイバ 1 2 の中途部には、本体装置 3 の走査制御部 2 2 から供給される駆動信号に基づいて駆動することにより、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を揺動させることができるように構成されたアクチュエータ部 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

アクチュエータ部 1 5 は、例えば、本体装置 3 の走査制御部 2 2 から供給される駆動信号に基づいて駆動することにより、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を第 1 の方向に沿って揺動させることが可能な 1 つ以上の圧電素子を備えた第 1 のアクチュエータと、本体装置 3 の走査制御部 2 2 から供給される駆動信号に基づいて駆動することにより、当該出射端部を当該第 1 の方向に直交する第 2 の方向に揺動させることが可能な 1 つ以上の圧電素子を備えた第 2 のアクチュエータと、を具備して構成されている。

【 0 0 2 5 】

挿入部 1 1 の内部には、内視鏡 2 に設けられた照明用ファイバ 1 2 における透過率 T_1 と、内視鏡 2 の機種毎に設定された受光効率 L_e と、内視鏡 2 に設けられた受光用ファイバ 1 3 における透過率 T_2 と、を含む光学特性情報が格納されたメモリ 1 6 が設けられている。そして、メモリ 1 6 に格納された光学特性情報は、内視鏡 2 のコネクタ部 6 1 と本体装置 3 のコネクタ受け部 6 2 とが接続された際に、本体装置 3 のパラメータ調整部 2 7 により読み出される。

【 0 0 2 6 】

透過率 T_1 は、例えば、照明用ファイバ 1 2 の長さに応じた、0 以上 1 以下の無次元の値として設定されている。また、透過率 T_1 は、本体装置 3 から供給される光の波長帯域毎に対応する値、すなわち、後述の R 光、G 光及び B 光毎に対応する値としてそれぞれ設定されている。

【 0 0 2 7 】

受光効率 L_e は、例えば、内視鏡 2 の機種毎に異なる標準観察距離に配置された所定の被写体に所定の波長帯域の光を照射した場合における、受光用ファイバ 1 3 による当該所定の波長帯域の光の反射光の受光光量と、集光光学系 1 4 からの当該所定の波長帯域の光の出射光量と、の比の値として算出される。また、受光効率 L_e は、本体装置 3 から供給される光の波長帯域毎に対応する値、すなわち、後述の R 光、G 光及び B 光毎に対応する値としてそれぞれ設定されている。

【 0 0 2 8 】

なお、前述の標準観察距離は、例えば、被写体を走査して得られる画像のコントラスト値が所定値以上となるような距離として定義される。また、内視鏡 2 の機種は、例えば、

10

20

30

40

50

呼吸器及び消化器等のような、生体における適用部位に応じて異なるものとして定義される。

【 0 0 2 9 】

透過率 T 2 は、例えば、受光用ファイバ 1 3 の長さ及び本数に応じた、0 以上 1 以下の無次元の値として設定されている。また、透過率 T 2 は、本体装置 3 から供給される光の波長帯域毎に対応する値、すなわち、後述の R 光、G 光及び B 光毎に対応する値としてそれぞれ設定されている。

【 0 0 3 0 】

本体装置 3 は、光源部 2 1 と、走査制御部 2 2 と、光検出部 2 3 と、画像処理部 2 4 と、調光部 2 5 と、メモリ 2 6 と、パラメータ調整部 2 7 と、光源制御部 2 8 と、を有して構成されている。

10

【 0 0 3 1 】

光源部 2 1 は、光源 3 1 a と、光源 3 1 b と、光源 3 1 c と、合波器 3 2 と、を有して構成されている。

【 0 0 3 2 】

光源 3 1 a は、例えば、レーザ光源等を具備し、光源制御部 2 8 の制御に応じてオン状態またはオフ状態に切り替わるように構成されている。また、光源 3 1 a は、オン状態の際に、光源制御部 2 8 の制御に応じた出力値で赤色の波長帯域の光（以降、R 光とも称する）を発生するように構成されている。

【 0 0 3 3 】

20

光源 3 1 b は、例えば、レーザ光源等を具備し、光源制御部 2 8 の制御に応じてオン状態またはオフ状態に切り替わるように構成されている。また、光源 3 1 b は、オン状態の際に、光源制御部 2 8 の制御に応じた出力値で緑色の波長帯域の光（以降、G 光とも称する）を発生するように構成されている。

【 0 0 3 4 】

光源 3 1 c は、例えば、レーザ光源等を具備し、光源制御部 2 8 の制御に応じてオン状態またはオフ状態に切り替わるように構成されている。また、光源 3 1 c は、オン状態の際に、光源制御部 2 8 の制御に応じた出力値で青色の波長帯域の光（以降、B 光とも称する）を発生するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

30

合波器 3 2 は、光源 3 1 a から発せられた R 光と、光源 3 1 b から発せられた G 光と、光源 3 1 c から発せられた B 光と、を合波した白色光を、コネクタ受け部 6 2 に設けられた照明用ファイバ 1 2 の光入射面へ出射することができるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

走査制御部 2 2 は、例えば、信号発生器等を具備して構成されている。また、走査制御部 2 2 は、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を渦巻状及びリサージュ状等の所定の走査パターンで揺動させるための駆動信号を生成し、当該生成した駆動信号をアクチュエータ部 1 5 及び画像処理部 2 4 へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

光検出部 2 3 は、コネクタ受け部 6 2 を経て入射される光を検出して電気信号を生成し、当該生成した電気信号を増幅し、当該増幅した電気信号に応じた輝度値を示すデジタル信号を生成して画像処理部 2 4 へ出力するように構成されている。具体的には、光検出部 2 3 は、例えば、図 2 に示すように、ダイクロイックミラー 4 1 a 及び 4 1 b を備えた分光光学系 4 1 と、光検出器 4 2 a ~ 4 2 c と、信号増幅器 4 3 a ~ 4 3 c と、A / D 変換器 4 4 a ~ 4 4 c と、を有して構成されている。図 2 は、第 1 の実施例に係る光検出部の構成の一例を示す図である。

40

【 0 0 3 8 】

ダイクロイックミラー 4 1 a は、コネクタ受け部 6 2 を経て入射される光に含まれる R 光及び G 光をダイクロイックミラー 4 1 b 側へ透過させるとともに、当該光に含まれる B 光を光検出器 4 2 c 側へ反射するような光学特性を具備して構成されている。

50

【 0 0 3 9 】

ダイクロイックミラー 4 1 b は、ダイクロイックミラー 4 1 a を経て入射される R 光を光検出器 4 2 a 側へ透過させるとともに、ダイクロイックミラー 4 1 a を経て入射される G 光を光検出器 4 2 b 側へ反射するような光学特性を具備して構成されている。

【 0 0 4 0 】

光検出器 4 2 a は、例えば、アバランシェフォトダイオードまたは光電子増倍管等を具備して構成されている。また、光検出器 4 2 a は、ダイクロイックミラー 4 1 b を経て入射される R 光を所定の感度で受光し、当該受光した R 光の光量に応じた電気信号を生成して出力するように構成されている。

【 0 0 4 1 】

光検出器 4 2 b は、例えば、アバランシェフォトダイオードまたは光電子増倍管等を具備して構成されている。また、光検出器 4 2 b は、ダイクロイックミラー 4 1 b において反射した G 光を所定の感度で受光し、当該受光した G 光の光量に応じた電気信号を生成して出力するように構成されている。

【 0 0 4 2 】

光検出器 4 2 c は、例えば、アバランシェフォトダイオードまたは光電子増倍管等を具備して構成されている。また、光検出器 4 2 c は、ダイクロイックミラー 4 1 a において反射した B 光を所定の感度で受光し、当該受光した B 光の光量に応じた電気信号を生成して出力するように構成されている。

【 0 0 4 3 】

信号増幅器 4 3 a は、光検出器 4 2 a から出力される電気信号を、パラメータ調整部 2 7 により調整された増幅率で増幅して出力するように構成されている。

【 0 0 4 4 】

信号増幅器 4 3 b は、光検出器 4 2 b から出力される電気信号を、パラメータ調整部 2 7 により調整された増幅率で増幅して出力するように構成されている。

【 0 0 4 5 】

信号増幅器 4 3 c は、光検出器 4 2 c から出力される電気信号を、パラメータ調整部 2 7 により調整された増幅率で増幅して出力するように構成されている。

【 0 0 4 6 】

A / D 変換器 4 4 a は、所定の入力電圧範囲を具備するように構成されている。また、A / D 変換器 4 4 a は、信号増幅器 4 3 a から出力される電気信号を、所定のビット数を具備するように階調化された階調信号（以降、単にデジタル信号とも称する）に変換して出力するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

A / D 変換器 4 4 b は、所定の入力電圧範囲を具備するように構成されている。また、A / D 変換器 4 4 b は、信号増幅器 4 3 b から出力される電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成されている。

【 0 0 4 8 】

A / D 変換器 4 4 c は、所定の入力電圧範囲を具備するように構成されている。また、A / D 変換器 4 4 c は、信号増幅器 4 3 c から出力される電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成されている。

【 0 0 4 9 】

画像処理部 2 4 は、例えば、A G C（オートゲインコントロール）回路 2 4 a 等の画像処理回路を具備して構成されている。また、画像処理部 2 4 は、走査制御部 2 2 から出力される駆動信号に基づいて被写体の走査パターンを検出し、光検出部 2 3 から出力されるデジタル信号により示される輝度値を当該検出した走査パターンに対応する位置の画素にマッピングし、マッピングの対象外となった各画素の画素情報を補間するための補間処理を行うことにより当該被写体の画像を生成するように構成されている。また、画像処理部 2 4 は、前述のように生成した被写体の画像を調光部 2 5 へ出力するように構成されている。また、画像処理部 2 4 は、前述のように生成した被写体の画像に対して A G C 回路 2

10

20

30

40

50

4 aによるゲイン調整等の処理を施すことにより表示用画像を生成し、当該生成した表示用画像を表示装置4へ出力するように構成されている。

【0050】

調光部25は、例えば、調光回路を具備して構成されている。また、調光部25は、例えば、画像処理部24から出力される画像の輝度値の平均値を算出し、当該算出した輝度値の平均値と所定の明るさ目標値との差を0に近づけるための調光信号を生成し、当該生成した調光信号を光源制御部28へ出力するように構成されている。

【0051】

メモリ26には、光源31a~31cにおける出力上限値 P_{max} 及び出力下限値 P_{min} と、AGC回路24aにおける最大ゲイン値 M_{max} 及び最小ゲイン値 M_{min} と、合波器32における透過率 C と、コネクタ部61及びコネクタ受け部62における透過率 U と、光検出器42a~42cにおける感度 Q と、A/D変換器44a~44cの入力電圧範囲(フルスケール)に対する1ボルト毎の階調値の増加数を示す増加階調数 A と、A/D変換器44a~44cにより生成されるデジタル信号により表される階調数の中央値 S_o と、が格納されている。

10

【0052】

出力上限値 P_{max} は、例えば、ミリワット単位で表される固定値であり、レーザ製品の安全基準を定める国際規格である、IEC60825において規定されるAEL(Accessible Emission Limit)の規格値に基づいて設定されている。また、出力上限値 P_{max} は、光源31a~31c毎に対応する値としてそれぞれ設定されている。

20

【0053】

出力下限値 P_{min} は、例えば、ミリワット単位で表される固定値であり、光源31a~31cからのレーザの出射を維持可能な値として設定されている。また、出力下限値 P_{min} は、光源31a~31c毎に対応する値としてそれぞれ設定されている。

【0054】

最大ゲイン値 M_{max} 及び最小ゲイン値 M_{min} は、AGC回路24aによるゲイン調整において用いられる無次元の固定値として設定されている。

【0055】

透過率 C 及び透過率 U は、例えば、それぞれ0以上1以下の値を具備する無次元の固定値として設定されている。また、透過率 C 及び透過率 U は、R光、G光及びB光毎に対応する値としてそれぞれ設定されている。

30

【0056】

感度 Q は、例えば、1ミリワット毎のボルト数(V/mW)で表される値であり、光検出器42a~42c毎に対応する固定値としてそれぞれ設定されている。

【0057】

増加階調数 A は、例えば、A/D変換器44a~44c毎に対応する固定値としてそれぞれ設定されている。具体的には、例えば、A/D変換器44bが0~10ボルトの入力電圧範囲を具備し、かつ、0~4095の4096階調(12ビット)で表されるデジタル信号がA/D変換器44bから出力される場合においては、A/D変換器44bにおける増加階調数 A が409.6として設定される。

40

【0058】

中央値 S_o は、A/D変換器44a~44cにおける共通の固定値として設定されている。具体的には、例えば、0~4095の4096階調(12ビット)で表されるデジタル信号がA/D変換器44a~44cから出力される場合においては、中央値 S_o の値が2047として設定される。

【0059】

パラメータ調整部27は、例えば、CPU等を具備して構成されている。

【0060】

パラメータ調整部27は、コネクタ部61とコネクタ受け部62とが接続された際に、

50

メモリ 16 に格納されている光学特性情報を読み込むように構成されている。また、パラメータ調整部 27 は、メモリ 16 から読み込んだ光学特性情報に含まれる各値と、メモリ 26 に格納されている各値と、に基づき、信号増幅器 43a ~ 43c 毎に対応する増幅率 G をそれぞれ調整するように構成されている。なお、信号増幅器 43a ~ 43c 毎に対応する増幅率 G の調整方法の詳細については、後程説明する。

【0061】

光源制御部 28 は、例えば、CPU または制御回路等を具備して構成されている。

【0062】

光源制御部 28 は、光源 31a ~ 31c を個別にオン状態またはオフ状態に切り替えるための制御を行うことができるように構成されている。

10

【0063】

光源制御部 28 は、メモリ 26 に格納されている出力下限値 P_{min} に基づき、光源 31a ~ 31c 毎に対応する最小駆動電流値 I_{min} をそれぞれ設定するように構成されている。また、光源制御部 28 は、メモリ 26 に格納されている出力上限値 P_{max} に基づき、光源 31a ~ 31c 毎に対応する最大駆動電流値 I_{max} をそれぞれ設定するように構成されている。また、光源制御部 28 は、光量検知部 12A から出力される光量検知信号と、調光部 25 から出力される調光信号と、に基づき、光源 31a ~ 31c に供給する駆動電流の電流値を、前述のように設定した最小駆動電流値 I_{min} から最大駆動電流値 I_{max} までの範囲内でそれぞれ変動することにより、R 光、G 光及び B 光の光量をそれぞれ変化させることができるように構成されている。

20

【0064】

続いて、本実施例の作用について説明する。

【0065】

なお、以降においては、簡単のため、合波器 32 からコネクタ受け部 62 へ出射される光の光路、コネクタ受け部 62 から光検出部 23 へ出射される光の光路、集光光学系 14、及び、分光光学系 41 の各部における光量損失がそれぞれ 0 または極小であるとして説明を進める。

【0066】

また、本実施例においては、信号増幅器 43a の増幅率 G_r と、信号増幅器 43b の増幅率 G_g と、信号増幅器 43c の増幅率 G_b と、を調整するための調整方法として、共通の調整方法を利用することができる。そのため、以降においては、信号増幅器 43b の増幅率 G_g を調整する場合を代表例として挙げつつ説明を行う。

30

【0067】

また、以降においては、照明用ファイバ 12 における G 光の透過率 T_{1g} と、G 光の受光効率 L_{eg} と、受光用ファイバ 13 における G 光の透過率 T_{2g} と、を含む光学特性情報がメモリ 16 に格納されているものとして説明を行う。

【0068】

また、以降においては、光源 31b の出力上限値 P_{gmax} 及び出力下限値 P_{gmin} と、合波器 32 における G 光の透過率 C_g と、コネクタ部 61 及びコネクタ受け部 62 における G 光の透過率 U_g と、光検出器 42b における G 光の感度 Q_g と、A/D 変換器 44b の入力電圧範囲に対する 1 ボルト毎の階調値の増加数を示す増加階調数 A_g と、がメモリ 26 に格納されているものとして説明を行う。

40

【0069】

本実施例においては、G 光の受光に応じて光検出部 23 から出力されるデジタル信号により示される輝度値に対し、AGC 回路 24a によるゲイン調整を施すことにより、ゲイン調整後の輝度値 S_g をリアルタイムに取得するようにしている。そのため、例えば、光源 31b の現在の出力値を P_g とし、かつ、AGC 回路 24a の現在のゲイン値を M とした場合、ゲイン調整後の輝度値 S_g を下記数式 (1) のように表すことができる。なお、本実施例においては、ゲイン調整後の輝度値 S_g の小数点以下の値に対して四捨五入等の端数処理が施されることにより、表示装置 4 に表示される表示用画像の輝度値が得られる

50

ものとする。

【 0 0 7 0 】

$$S_g = P_g \cdot C_g \cdot U_g \cdot T_{1g} \cdot L_{eg} \cdot T_{2g} \cdot Q_g \cdot G_g \cdot A_g \cdot M \dots (1)$$

すなわち、上記数式(1)によれば、出力値 P_g 及びゲイン値 M の組み合わせを変化させることにより、輝度値 S_g を観察に適した大きさに調整するような明るさ調整を行うことができる。また、上記数式(1)によれば、例えば、出力値 P_g 及びゲイン値 M がそれぞれ一定の値であったとしても、透過率 T_{1g} 、受光効率 L_{eg} 及び透過率 T_{2g} の各値の大きさに応じた異なる輝度値 S_g が取得される。

10

【 0 0 7 1 】

また、上記数式(1)によれば、例えば、出力値 P_g の可変範囲に相当する出力上限値 P_{gmax} から出力下限値 P_{gmin} までの範囲と、ゲイン値 M の可変範囲に相当する最大ゲイン値 M_{max} から最小ゲイン値 M_{min} までの範囲と、がそれぞれ狭い場合においては、出力値 P_g 及びゲイン値 M をどのように調整したとしても、好適な輝度値 S_g を取得することができないような状況が発生し得る。

【 0 0 7 2 】

そこで、本実施例によれば、パラメータ調整部27が、本体装置3に接続されている内視鏡2のメモリ16から読み込んだ各値と、メモリ26に格納されている各値と、に基づき、下記数式(2)により示される条件を満たすように信号増幅器43bの増幅率 G_g を調整するようにしている。

20

【 0 0 7 3 】

$$\{ (P_{gmax} \cdot M_{max} + P_{gmin} \cdot M_{min}) \cdot C_g \cdot U_g \cdot T_{1g} \cdot L_{eg} \cdot T_{2g} \cdot Q_g \cdot G_g \cdot A_g \} / 2 = S_o \dots (2)$$

すなわち、上記数式(2)の条件を満たすように信号増幅器43bの増幅率 G_g を調整することにより、例えば、出力値 P_g の可変範囲内の中央値 P_c となるように出力値 P_g が調整され、ゲイン値 M の可変範囲内の中央値 M_c となるようにゲイン値 M が調整され、さらに、内視鏡2に応じた標準観察距離で被写体が観察されている場合に、中央値 S_o に相当する輝度値 S_g を取得することができる。

30

【 0 0 7 4 】

以上に述べたように、本実施例によれば、例えば、出力値 P_g の可変範囲及びゲイン値 M の可変範囲がそれぞれ狭い場合であっても、透過率 T_{1g} 、受光効率 L_{eg} 及び透過率 T_{2g} の各値の大きさに関わらず、好適な輝度値 S_g が得られるように出力値 P_g 及びゲイン値 M を調整することができる。従って、本実施例によれば、光量損失の大きさが相互に異なる複数の内視鏡を差し替えて使用する場合であっても、各内視鏡毎に好適な明るさ調整を行うことができる。

【 0 0 7 5 】

なお、本実施例によれば、例えば、出力下限値 P_{gmin} が出力上限値 P_{gmax} に比べて十分に小さい場合には、上記数式(2)における出力下限値 P_{gmin} と最小ゲイン値 M_{min} との乗算値を0とすることができるため、下記数式(3)により示される条件を満たすように信号増幅器43bの増幅率 G_g を調整してもよい。

40

【 0 0 7 6 】

$$\{ (P_{gmax} \cdot M_{max} \cdot C_g \cdot U_g \cdot T_{1g} \cdot L_{eg} \cdot T_{2g} \cdot Q_g \cdot G_g \cdot A_g) \} / 2 = S_o \dots (3)$$

一方、本実施例によれば、光検出部23の代わりに、例えば、図3に示すような、光検出部23と略同様の機能を具備する光検出部23Aを設けて内視鏡システム1を構成して

50

もよい。図3は、第1の実施例に係る光検出部の構成の、図2とは異なる例を示す図である。

【0077】

光検出部23Aにおいては、増幅率G及び増加階調数Aがそれぞれ固定値として設定されている一方で、感度Qがパラメータ調整部27により調整される。

【0078】

また、光検出部23Aを設けて内視鏡システム1を構成した場合においては、出力上限値 P_{max} 及び出力下限値 P_{min} と、最大ゲイン値 M_{max} 及び最小ゲイン値 M_{min} と、透過率Cと、透過率Uと、増幅率Gと、増加階調数Aと、中央値 S_o と、がメモリ26に格納される。

10

【0079】

そして、光検出部23Aを設けて内視鏡システム1を構成した場合においては、パラメータ調整部27が、本体装置3に接続されている内視鏡2のメモリ16から読み込んだ各値と、メモリ26に格納されている各値と、に基づき、上記数式(2)により示される条件を満たすように光検出器42bの感度 Q_g を調整し、さらに、感度 Q_g の調整方法と同様の方法を用いて光検出器42aの感度 Q_r 及び光検出器42cの感度 Q_b をそれぞれ調整すればよい。

【0080】

なお、感度 Q_r 、 Q_g 及び Q_b は、例えば、光検出器毎に対応する量子効率、増倍率、及び、電流電圧変換の効率を乗じて得られる値として定義される。そのため、パラメータ調整部27は、例えば、光検出器42a~42cの増倍率をそれぞれ調整することにより、感度 Q_r 、 Q_g 及び Q_b をそれぞれ調整することができる。そして、このような調整方法によれば、例えば、光検出器42bの増倍率を増加することにより感度 Q_g を増加させることができるとともに、光検出器42bの増倍率を減少することにより感度 Q_g を減少させることができる。

20

【0081】

また、本実施例によれば、光検出部23の代わりに、例えば、図4に示すような、光検出部23と略同様の機能を具備する光検出部23Bを設けて内視鏡システム1を構成してもよい。図4は、第1の実施例に係る光検出部の構成の、図2及び図3とは異なる例を示す図である。

30

【0082】

光検出部23Bにおいては、感度Q及び増幅率Gがそれぞれ固定値として設定されている一方で、増加階調数Aがパラメータ調整部27により調整される。

【0083】

また、光検出部23Bを設けて内視鏡システム1を構成した場合においては、出力上限値 P_{max} 及び出力下限値 P_{min} と、最大ゲイン値 M_{max} 及び最小ゲイン値 M_{min} と、透過率Cと、透過率Uと、感度Qと、増幅率Gと、中央値 S_o と、がメモリ26に格納される。

【0084】

そして、光検出部23Bを設けて内視鏡システム1を構成した場合においては、パラメータ調整部27が、本体装置3に接続されている内視鏡2のメモリ16から読み込んだ各値と、メモリ26に格納されている各値と、に基づき、上記数式(2)により示される条件を満たすようにA/D変換器44bの増加階調数 A_g を調整し、さらに、増加階調数 A_g の調整方法と同様の方法を用いてA/D変換器44aの増加階調数 A_r 及びA/D変換器44cの増加階調数 A_b をそれぞれ調整すればよい。

40

【0085】

なお、パラメータ調整部27は、例えば、A/D変換器44a~44cの入力電圧範囲をそれぞれ調整することにより、増加階調数 A_r 、 A_g 及び A_b をそれぞれ調整することができる。そして、このような調整方法によれば、例えば、A/D変換器44bの入力電圧範囲を狭めることにより増加階調数 A_g を増加させることができるとともに、A/D変

50

換器 4 4 b の入力電圧範囲を広げることにより増加階調数 A g を減少させることができる。

【 0 0 8 6 】

また、本実施例によれば、メモリ 1 6 が内視鏡 2 に設けられていない場合において、例えば、内視鏡 2 の標準観察距離に配置した所定の被写体に対して出力上限値 P m a x の光を照射し、当該所定の被写体からの反射光を受光し、当該受光した反射光に応じて生成されるゲイン調整前の画像の平均輝度値 S a と、当該輝度値 S a が得られた際の信号増幅器 4 3 a ~ 4 3 c の増幅率 G t と、を個別に関連付けてメモリ 2 6 に格納し、ゲイン調整後の画像の平均輝度値が S a である場合における信号増幅器 4 3 a ~ 4 3 c の増幅率を G t に調整するような調整方法を適用してもよい。また、本実施例によれば、前述の平均輝度値 S a の取得に併せてホワイトバランス調整を行うようにしてもよい。

10

【 0 0 8 7 】

(第 2 の実施例)

図 5 及び図 6 は、本発明の第 2 の実施例に係るものである。図 5 は、第 2 の実施例に係る内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施例においては、第 1 の実施例と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第 1 の実施例と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

【 0 0 8 9 】

内視鏡システム 1 A は、例えば、図 5 に示すように、内視鏡 2 と、内視鏡 2 を接続可能な本体装置 3 A と、本体装置 3 A に接続される表示装置 4 と、を有して構成されている。

20

【 0 0 9 0 】

本体装置 3 A は、光源部 2 1 と、走査制御部 2 2 と、光検出部 2 3 C と、画像処理部 2 4 と、調光部 2 5 と、メモリ 2 6 と、パラメータ調整部 2 7 と、光源制御部 2 8 と、を有して構成されている。

【 0 0 9 1 】

光検出部 2 3 C は、コネクタ部 6 1 及びコネクタ受け部 6 2 を経て入射される光を検出し、当該検出した光の光量に応じた輝度値を示すデジタル信号を生成し、当該生成したデジタル信号を画像処理部 2 4 へ出力するように構成されている。具体的には、光検出部 2 3 C は、例えば、図 6 に示すように、光検出器 4 2 d と、信号増幅器 4 3 d c と、A / D 変換器 4 4 d と、を有して構成されている。図 6 は、第 2 の実施例に係る光検出部の構成の一例を示す図である。

30

【 0 0 9 2 】

光検出器 4 2 d は、例えば、アバランシェフォトダイオードまたは光電子増倍管等を具備して構成されている。また、光検出器 4 2 d は、コネクタ受け部 6 2 を経て入射される光を受光し、当該受光した光の光量に応じた電気信号を生成して出力するように構成されている。

【 0 0 9 3 】

信号増幅器 4 3 d は、光検出器 4 2 d から出力される電気信号を、パラメータ調整部 2 7 により調整された増幅率で増幅して出力するように構成されている。

40

【 0 0 9 4 】

A / D 変換器 4 4 d は、信号増幅器 4 3 d から出力される電気信号をデジタル信号に変換して出力するように構成されている。

【 0 0 9 5 】

本実施例の光源制御部 2 8 は、例えば、パルス状の R 光、G 光及び B 光をこの順番で所定時間 毎に切り替えつつ出射させるための動作を行うように構成されている。また、本実施例の光源制御部 2 8 は、R 光の出射タイミングと、G 光の出射タイミングと、B 光の出射タイミングと、を個別に識別可能な波形等を具備する同期信号を生成してパラメータ調整部 2 7 へ出力するように構成されている。

50

【0096】

本実施例のパラメータ調整部27は、メモリ16から読み込んだ光学特性情報に含まれる各値と、メモリ26に格納されている各値と、光源制御部28から出力される同期信号と、に基づき、R光の出射タイミングにおける信号増幅器43dの増幅率をGr1に調整し、G光の出射タイミングにおける信号増幅器43dの増幅率をGg1に調整し、B光の出射タイミングにおける信号増幅器43dの増幅率をGb1に調整するように構成されている。

【0097】

なお、増幅率Gr1、Gg1及びGb1の調整方法については、第1の実施例において既述の増幅率Gr、Gg及びGbの調整方法と同様の方法を適用可能であるため、説明を省略する。

10

【0098】

従って、本実施例によれば、光量損失の大きさが相互に異なる複数の内視鏡を差し替えて使用する場合であっても、各内視鏡毎に好適な明るさ調整を行うことができる。

【0099】

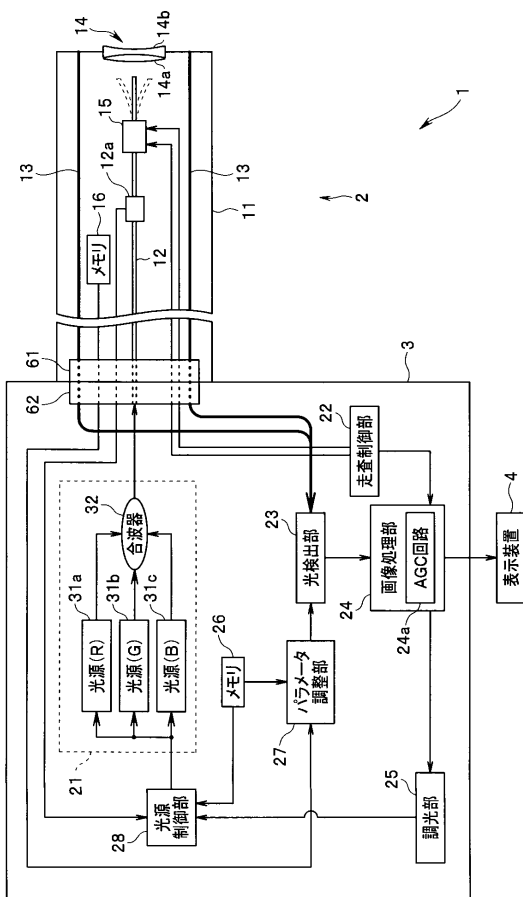
なお、本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【0100】

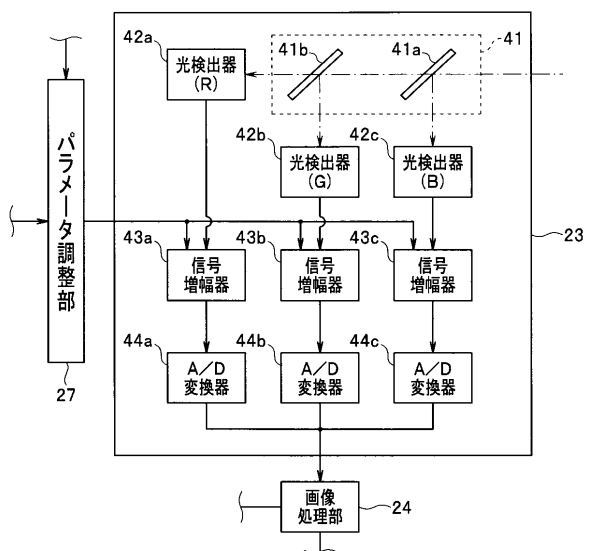
本出願は、2014年6月2日に日本国に出願された特願2014-114357号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

20

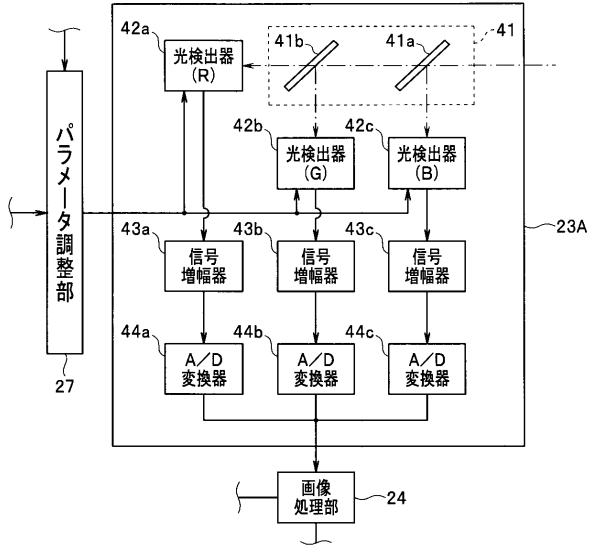
【図1】



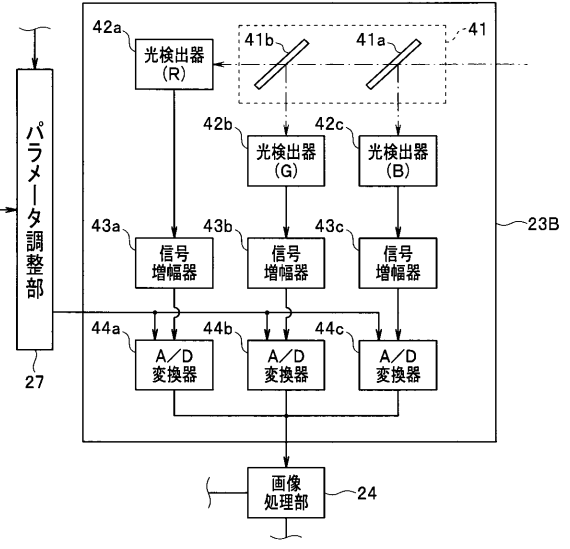
【図2】



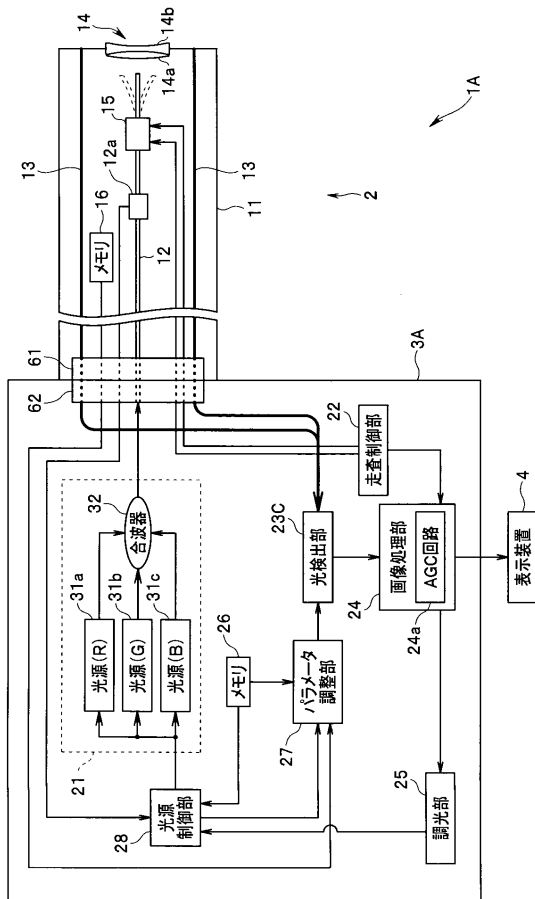
【図3】



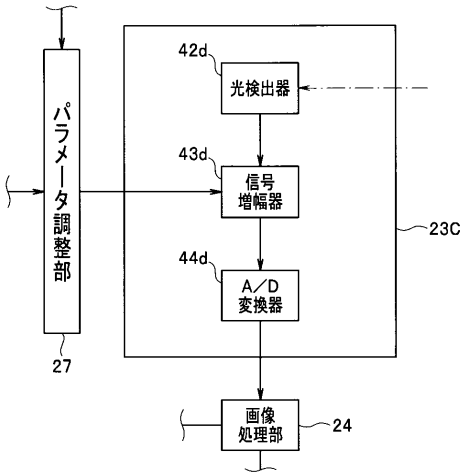
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-202167(JP,A)
特開昭61-48333(JP,A)
特開2007-143624(JP,A)
特許第5363688(JP,B1)
国際公開第2012/132754(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	1/00
G02B	23/24
G02B	23/26