

(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2017-34656

(P2017-34656A)

(43) 公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)

(51) Int.Cl.			F I				テーマコード (参考)
H04N	9/09	(2006.01)	H04N	9/09	A		4C161
H04N	5/349	(2011.01)	H04N	5/335	490		5C024
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	372		5C065
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Y		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-16429 (P2016-16429)	(71) 出願人	313009556
(22) 出願日	平成28年1月29日 (2016.1.29)		ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2015-154491 (P2015-154491)	(74) 代理人	110002147
(32) 優先日	平成27年8月4日 (2015.8.4)		特許業務法人酒井国際特許事務所
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	小林 素明
			東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内
		Fターム(参考)	4C161 DD01 FF40 LL03 LL08 PP07 PP08 PP20 5C024 BX02 CX37 CY32 EX52 5C065 AA04 BB30 CC01 DD18 EE01 EE05 EE06 GG15

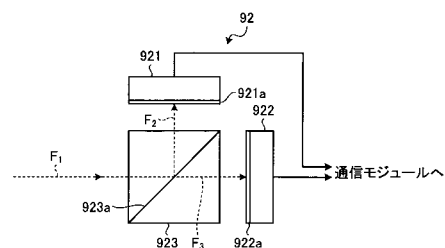
(54) 【発明の名称】 医療用撮像装置、医療用画像取得システム及び内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】装置の大型化、重量化を抑制しつつ、高品位な観察画像を取得することができる医療用撮像装置、医療用画像取得システムおよび内視鏡装置を提供すること。

【解決手段】外部からの光を、第1の色の第1の光と、該第1の色とは異なる第2の色を含む第2の光とに分光する分光手段と、第1の光を受光して電気信号に変換する複数の第1の画素を有する第1の撮像素子と、第1の撮像素子の複数の第1の画素と同一の配列及び間隔で並べられた複数の第2の画素、および第2の色の各々の色の光を透過する複数のフィルタが第2の画素の配置にしたがって並べられてなるカラーフィルタを有する第2の撮像素子と、を備え、第1及び第2の撮像素子は、第1及び第2の光の光軸を一致させた場合に、第2の撮像素子の画素配列が、第1の撮像素子の画素配列に対して、配列方向に沿った二つの方向のうち、少なくとも一方の方向に1/2画素ずれている。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部からの光を、特定の単色の第 1 の色の第 1 の光と、該第 1 の色とは異なる特定の複数の第 2 の色を含む第 2 の光とに分光する分光手段と、

前記分光手段により分光された前記第 1 の光を受光して電気信号に変換する複数の第 1 の画素を有する第 1 の撮像素子と、

前記第 1 の撮像素子の複数の前記第 1 の画素と同一の配列及び間隔で並べられた複数の第 2 の画素と、前記第 2 の色の各々の色の光を透過する複数のフィルタが前記第 2 の画素の配置にしたがって並べられてなるカラーフィルタと、を有し、前記カラーフィルタを透過した前記第 2 の光を受光して電気信号に変換する第 2 の撮像素子と、

10

を備え、

前記第 1 及び第 2 の撮像素子は、前記分光手段によって分光された前記第 1 及び第 2 の光の光軸を一致させた場合に、当該第 2 の撮像素子の画素配列が、当該第 1 の撮像素子の画素配列に対して、配列方向に沿った二つの方向のうち、少なくとも一方の方向に 1 / 2 画素ずれている

ことを特徴とする医療用撮像装置。

【請求項 2】

前記第 1 の色は、緑色であり、

前記複数の第 2 の色は、赤色及び青色であり、

前記カラーフィルタは、前記赤色の光を透過する前記フィルタと、前記青色の光を透過する前記フィルタとを有する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の医療用撮像装置。

【請求項 3】

前記分光手段は、入射した前記第 1 の光と前記第 2 の光のうち一方の光を一回のみ反射するとともに、他方の光を透過することによって分光する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の医療用撮像装置。

【請求項 4】

前記分光手段は、前記一方の光を反射するとともに、前記他方の光を透過するダイクロイック膜を介して二つの光学部材を貼り合せてなるプリズムである

ことを特徴とする請求項 3 に記載の医療用撮像装置。

30

【請求項 5】

前記分光手段は、前記一方の光を反射するとともに、前記他方の光を透過するダイクロイック膜が表面に設けられ、光透過性を有する板状部材である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の医療用撮像装置。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 の撮像素子が生成した信号に対して、個別にゲイン調整処理を施すゲイン調整部

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の医療用撮像装置。

40

【請求項 7】

被写体を撮像して撮像信号を生成する撮像素子として、前記第 1 及び第 2 の撮像素子の二つのみを有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の医療用撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の医療用撮像装置と、前記医療用撮像装置に電氣的に接続し、受信した前記電気信号を処理して該電気信号に応じた画像信号を生成する画像処理装置と、を備えたことを特徴とする医療用画像取得システム。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の医療用撮像装置を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用撮像装置、医療用画像取得システム及び内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、撮像素子を用いて被写体を撮像し、当該被写体を観察する医療用画像取得システムは、より精緻な観察画像を得るために、撮像画像の解像度を高くすることが求められている。解像度を高めるために、例えば複数の撮像素子を用いて観察光を受光する撮像装置が知られている（例えば、特許文献1を参照）。特許文献1が開示する撮像装置では、互いに異なる波長帯域の光を反射または透過するダイクロイック膜がそれぞれ設けられた複数のプリズムからなり、各ダイクロイック膜により観察光を4つの波長帯域に分光する色分解プリズムと、該色分解プリズムにより分光された各波長帯域の観察光を受光し撮像する4枚の撮像素子が設けられ、一枚の撮像素子の画素を基準として、残りの3枚の撮像素子の画素位置を相対的にずらして配置し多画素化することにより、高解像度を実現している。

10

【0003】

また、複数の撮像素子を用いて観察光を受光する撮像装置として、輝度信号取得用の撮像素子、ならびに赤（R）、緑（G）及び青（B）の各色成分の波長帯域の光を受光する観察画像生成用の撮像素子の2枚の撮像素子を用いた撮像装置が知られている（例えば、特許文献2を参照）。特許文献2が開示する撮像装置では、観察画像生成用の撮像素子の画素を基準として、輝度信号取得用の撮像素子の画素位置を相対的にずらして配置している。そして、観察画像生成用の撮像素子のRGBの各色成分に対応する画素と輝度信号取得用の撮像素子の画素とからの受光量に応じた信号値（画素値）を用いてデモザイク処理し疑似的に高画素化することにより、高解像度を実現している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-235877号公報

【特許文献2】特開2010-130321号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、医療用画像取得システムは、高解像度に加え、撮像部の撮像感度の高感度化や色再現性等を含む、所謂撮像画像の高品位化が求められている。例えば、医療用画像取得システムは、一般的に、明るい観察画像を得るために、観察中に常に被写体を照明する光源装置を併用している。光源装置の小型化や省電力化、発熱の抑制を実現しつつ明るい観察画像を得るために、医療用画像取得システムは撮像部の撮像感度の高感度化が求められている。また、色再現性は医療用画像取得システムに求められる重要な事項である。

【0006】

40

また、医療用画像取得システムは、撮像部の小型軽量化が求められている。例えば、挿入部の先端に撮像部を有する内視鏡システムの場合、挿入部の細径化や軽量化のために、撮像部の小型軽量化が求められている。また、例えば、硬性鏡等の光学視管の基端側に設けられたカメラヘッドに撮像部を有する内視鏡システムの場合、操作者がカメラヘッドを把持し保持するために、カメラヘッドの小型化及び軽量化の観点から撮像部の小型軽量化が求められている。また、例えば、アーム等の支持部材で保持された顕微鏡部に撮像部を有する手術用顕微鏡システムの場合、操作者が顕微鏡部を把持するために、また顕微鏡部を保持する支持部材の大型化及び重量化を抑制するために、撮像部の小型軽量化が求められている。

【0007】

50

しかしながら、特許文献 1 が開示する撮像装置では、各撮像素子に観察光を入射させるために観察光を 4 つに分光する色分解プリズムを用いる必要があり、該色分解プリズムの配設によって装置が大型化し、重量が重くなってしまうという問題があった。加えて、4 つの撮像素子の各々に異なる 4 つの波長帯域の観察光を入射させるために、観察光が色分解プリズムの最初の入射面を透過してから色分解プリズムの最後の出射面を透過する間に、ダイクロイック膜を含む複数のプリズムの面に対し透過や反射を複数回繰り返す。この複数回の透過や反射により観察光が減衰し、撮像感度が低下し、撮像画像の品位が低くなるおそれがある。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 が開示する撮像装置では、輝度信号取得用の撮像素子の画素（以下、Y 画素という）は、観察画像生成用の撮像素子の G 成分の画素（以下、G 画素という）が受光する緑色波長帯域と同程度の分光感度を有している。つまり、緑色成分の波長帯域の信号値は、観察画像生成用の撮像素子の緑色用の G 画素に加えて、輝度信号取得用の撮像素子の全画素である Y 画素により得ており、対して赤色成分と青色成分の波長帯域の信号値は 1 つの観察画像生成用の撮像素子の赤色用と青色用の各々の色成分の画素（以下、R 成分の画素を R 画素、B 成分の画素を B 画素という）でのみ得ている。2 つの撮像素子を用いることにより疑似的に高解像度な画像を得ているが、R 画素及び B 画素の画素数に対し、G 画素の画素数が非常に多く、デモザイク処理により生成される画像の色再現性が低下するおそれがある。緑色成分の波長帯域の信号値だけでなく、赤色成分と青色成分の波長帯域の信号値も、Y 画素の緑色成分の波長帯域の信号値を用いデモザイク処理を行うこととなり、生成される画像の色再現性が低下し、撮像画像の品位が低くなる虞がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、装置の大型化、重量化を抑制しつつ、高品位な観察画像を取得することができる医療用撮像装置、医療用画像取得システム及び内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる医療用撮像装置は、外部からの光を、特定の単色の第 1 の色の第 1 の光と、該第 1 の色とは異なる特定の複数の第 2 の色を含む第 2 の光とに分光する分光手段と、前記分光手段により分光された前記第 1 の光を受光して電気信号に変換する複数の第 1 の画素を有する第 1 の撮像素子と、前記第 1 の撮像素子の複数の前記第 1 の画素と同一の配列及び間隔で並べられた複数の第 2 の画素と、前記第 2 の色の各々の色の光を透過する複数のフィルタが前記第 2 の画素の配置にしたがって並べられてなるカラーフィルタと、を有し、前記カラーフィルタを透過した前記第 2 の光を受光して電気信号に変換する第 2 の撮像素子と、を備え、前記第 1 及び第 2 の撮像素子は、前記分光手段によって分光された前記第 1 及び第 2 の光の光軸を一致させた場合に、当該第 2 の撮像素子の画素配列が、当該第 1 の撮像素子の画素配列に対して、配列方向に沿った二つの方向のうち、少なくとも一方の方向に 1 / 2 画素ずれていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明にかかる医療用撮像装置は、上記発明において、前記第 1 の色は、緑色であり、前記複数の第 2 の色は、赤色及び青色であり、前記カラーフィルタは、前記赤色の光を透過する前記フィルタと、前記青色の光を透過する前記フィルタとを有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明にかかる医療用撮像装置は、上記発明において、前記分光手段は、入射した前記第 1 の光と前記第 2 の光のうち一方の光を一回のみ反射するとともに、他方の光を透過することによって分光することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明にかかる医療用撮像装置は、上記発明において、前記分光手段は、前記一

方の光を反射するとともに、前記他方の光を透過するダイクロイック膜を介して二つの光学部材を貼り合せてなるプリズムであることを特徴とする。

【0014】

また、本発明にかかる医療用撮像装置は、上記発明において、前記分光手段は、前記一方の光を反射するとともに、前記他方の光を透過するダイクロイック膜が表面に設けられ、光透過性を有する板状部材であることを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる医療用撮像装置は、上記発明において、前記第1及び第2の撮像素子が生成した信号に対して、個別にゲイン調整処理を施すゲイン調整部をさらに備えたことを特徴とする。

10

【0016】

また、本発明にかかる医療用撮像装置は、上記発明において、被写体を撮像して撮像信号を生成する撮像素子として、前記第1及び第2の撮像素子の二つのみを有することを特徴とする。

【0017】

また、本発明にかかる医療用画像取得システムは、上記の発明にかかる医療用撮像装置と、前記医療用撮像装置に電氣的に接続し、受信した前記電気信号を処理して該電気信号に応じた画像信号を生成する画像処理装置と、を備えたことを特徴とする。

【0018】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記発明にかかる医療用撮像装置を備えたことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、装置の大型化、重量化を抑制しつつ、高品位な観察画像を取得することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1にかかる内視鏡装置の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示したカメラヘッド及び制御装置の構成を示すブロック図である。

30

【図3】図3は、本発明の実施の形態1にかかる撮像部の構成を説明する模式図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態1にかかる撮像部の撮像素子の画素の構成を示す模式図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態1にかかる撮像部のカラーフィルタの構成を説明する模式図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態1にかかる撮像部のカラーフィルタの構成を説明する模式図である。

【図7】図7は、本発明の実施の形態1にかかる撮像部の二つの撮像素子が取得する光（スポット）の配置を説明する模式図である。

【図8】図8は、本発明の実施の形態1の変形例にかかる撮像部の構成を説明する模式図である。

40

【図9】図9は、本発明の実施の形態2にかかる内視鏡装置のカメラヘッド及び制御装置の構成を示すブロック図である。

【図10】図10は、本発明の実施の形態3にかかる内視鏡装置の概略構成を示す図である。

【図11】図11は、本発明の実施の形態3にかかる撮像部の構成を説明する模式図である。

【図12】図12は、本発明の実施の形態4にかかる内視鏡装置の概略構成を示す図である。

【図13】図13は、本発明の実施の形態4にかかる内視鏡装置の要部の構成を示す図で

50

ある。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の実施の形態 5 にかかる医療用撮像装置を備えた医療用観察システムである手術用顕微鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。実施の形態では、本発明にかかる医療用撮像装置を含む医療用画像取得システムの一例として、患者等の被検体内の画像を撮像して表示する医療用の内視鏡装置について説明する。また、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して説明する。

10

【0022】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置 1 の概略構成を示す図である。内視鏡装置 1 は、医療分野において用いられ、人等の観察対象物の内部（生体内）の被写体を観察する装置である。この内視鏡装置 1 は、図 1 に示すように、内視鏡 2 と、撮像装置 3（医療用撮像装置）と、表示装置 4 と、制御装置 5（画像処理装置）と、光源装置 6 とを備え、撮像装置 3 と制御装置 5 とで、医療用画像取得システムを構成している。なお、本実施の形態 1 では、内視鏡 2 及び撮像装置 3 により、硬性鏡を用いた内視鏡装置を構成している。

【0023】

20

光源装置 6 は、ライトガイド 7 の一端が内視鏡 2 に接続され、当該ライトガイド 7 の一端に生体内を照明するための白色の照明光を供給する。ライトガイド 7 は、一端が光源装置 6 に着脱自在に接続されるとともに、他端が内視鏡 2 に着脱自在に接続される。そして、ライトガイド 7 は、光源装置 6 から供給された光を一端から他端に伝達し、内視鏡 2 に供給する。

【0024】

撮像装置 3 は、内視鏡 2 からの被写体像を撮像して当該撮像結果を出力する。この撮像装置 3 は、図 1 に示すように、信号伝送部である伝送ケーブル 8 と、カメラヘッド 9 とを備える。本実施の形態 1 では、伝送ケーブル 8 とカメラヘッド 9 とにより医療用撮像装置が構成される。

30

【0025】

内視鏡 2 は、硬質で細長形状を有し、生体内に挿入される。この内視鏡 2 の内部には、1 または複数のレンズを用いて構成され、被写体像を集光する光学系が設けられている。内視鏡 2 は、ライトガイド 7 を介して供給された光を先端から出射し、生体内に照射する。そして、生体内に照射された光（被写体像）は、内視鏡 2 内の光学系（レンズユニット 9 1）により集光される。

【0026】

カメラヘッド 9 は、内視鏡 2 の基端に着脱自在に接続される。そして、カメラヘッド 9 は、制御装置 5 による制御の下、内視鏡 2 にて集光された被写体像を撮像し、当該撮像による撮像信号を出力する。なお、カメラヘッド 9 の詳細な構成については、後述する。

40

【0027】

伝送ケーブル 8 は、一端がコネクタを介して制御装置 5 に着脱自在に接続されるとともに、他端がコネクタを介してカメラヘッド 9 に着脱自在に接続される。具体的に、伝送ケーブル 8 は、最外層である外被の内側に複数の電気配線（図示略）が配設されたケーブルである。当該複数の電気配線は、カメラヘッド 9 から出力される撮像信号、制御装置 5 から出力される制御信号、同期信号、クロック、及び電力をカメラヘッド 9 にそれぞれ伝送するための電気配線である。

【0028】

表示装置 4 は、制御装置 5 による制御のもと、制御装置 5 により生成された画像を表示する。表示装置 4 は、観察時の没入感を得やすくするために、表示部が 55 インチ以上を

50

有するものが好ましいが、これに限らない。

【 0 0 2 9 】

制御装置 5 は、カメラヘッド 9 から伝送ケーブル 8 を経由して入力された撮像信号を処理し、表示装置 4 へ画像信号を出力するとともに、カメラヘッド 9 及び表示装置 4 の動作を統括的に制御する。なお、制御装置 5 の詳細な構成については、後述する。

【 0 0 3 0 】

次に、撮像装置 3 及び制御装置 5 の構成について説明する。図 2 は、カメラヘッド 9 及び制御装置 5 の構成を示すブロック図である。なお、図 2 では、カメラヘッド 9 及び伝送ケーブル 8 同士を着脱可能とするコネクタの図示を省略している。

【 0 0 3 1 】

以下、制御装置 5 の構成、及びカメラヘッド 9 の構成の順に説明する。なお、以下では、制御装置 5 の構成として、本発明の要部を主に説明する。制御装置 5 は、図 2 に示すように、信号処理部 5 1 と、画像生成部 5 2 と、通信モジュール 5 3 と、入力部 5 4 と、制御部 5 5 と、メモリ 5 6 とを備える。なお、制御装置 5 には、制御装置 5 及びカメラヘッド 9 を駆動するための電源電圧を生成し、制御装置 5 の各部にそれぞれ供給するとともに、伝送ケーブル 8 を介してカメラヘッド 9 に供給する電源部（図示略）などが設けられていてもよい。

【 0 0 3 2 】

信号処理部 5 1 は、カメラヘッド 9 が出力した撮像信号に対してノイズ除去や、必要に応じて A / D 変換等の信号処理を行うことによって、デジタル化された撮像信号（パルス信号）を画像生成部 5 2 に出力する。

【 0 0 3 3 】

また、信号処理部 5 1 は、撮像装置 3 及び制御装置 5 の同期信号、及びクロックを生成する。撮像装置 3 への同期信号（例えば、カメラヘッド 9 の撮像タイミングを指示する同期信号等）やクロック（例えばシリアル通信用のクロック）は、図示しないラインで撮像装置 3 に送られ、この同期信号やクロックを基に、撮像装置 3 は駆動する。

【 0 0 3 4 】

画像生成部 5 2 は、信号処理部 5 1 から入力される撮像信号をもとに、表示装置 4 が表示する表示用の画像信号を生成する。画像生成部 5 2 は、撮像信号に対して、所定の信号処理を実行して被写体画像を含む表示用の画像信号を生成する。ここで、画像処理としては、補間処理や、色補正処理、色強調処理、及び輪郭強調処理等の各種画像処理等が挙げられる。画像生成部 5 2 は、生成した画像信号を表示装置 4 に出力する。

【 0 0 3 5 】

通信モジュール 5 3 は、制御部 5 5 から送信された後述する制御信号を含む制御装置 5 からの信号を撮像装置 3 に出力する。また、撮像装置 3 からの信号を制御装置 5 に出力する。つまり通信モジュール 5 3 は、撮像装置 3 へ出力する制御装置 5 の各部からの信号を、例えばパラレルシリアル変換等によりまとめて出力し、また撮像装置 3 から入力される信号を、例えばシリアルパラレル変換等により振り分け制御装置 5 の各部に出力する、中継デバイスである。

【 0 0 3 6 】

入力部 5 4 は、キーボード、マウス、タッチパネル等のユーザインタフェースを用いて実現され、各種情報の入力を受け付ける。

【 0 0 3 7 】

制御部 5 5 は、制御装置 5 及びカメラヘッド 9 を含む各構成部の駆動制御、及び各構成部に対する情報の入出力制御などを行う。制御部 5 5 は、メモリ 5 6 に記録されている通信情報データ（例えば、通信用フォーマット情報など）を参照して制御信号を生成し、該生成した制御信号を、通信モジュール 5 3 を介して撮像装置 3 へ送信する。また、制御部 5 5 は、伝送ケーブル 8 を介して、カメラヘッド 9 に対して制御信号を出力する。

【 0 0 3 8 】

メモリ 5 6 は、フラッシュメモリや D R A M（Dynamic Random Access Memory）等

10

20

30

40

50

の半導体メモリを用いて実現され、通信情報データ（例えば、通信用フォーマット情報など）が記録されている。なお、メモリ５６は、制御部５５が実行する各種プログラム等が記録されていてもよい。

【００３９】

なお、信号処理部５１が、入力されたフレームの撮像信号を基に、各フレームの所定のＡＦ用評価値を出力するＡＦ処理部、及び、ＡＦ処理部からの各フレームのＡＦ用評価値から、最も合焦位置として適したフレームまたはフォーカスレンズ位置等を選択するようなＡＦ演算処理を行うＡＦ演算部を有していてもよい。

【００４０】

なお、上述した信号処理部５１、画像生成部５２、通信モジュール５３及び制御部５５は、プログラムが記録された内部メモリ（図示略）を有するＣＰＵ（Central Processing Unit）等の汎用プロセッサやＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを用いて実現される。また、プログラマブル集積回路の一種であるＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array：図示略）を用いて構成するようにしてもよい。なおＦＰＧＡにより構成される場合は、コンフィグレーションデータを記憶するメモリを設け、メモリから読み出したコンフィグレーションデータにより、プログラマブル集積回路であるＦＰＧＡをコンフィグレーションしてもよい。

【００４１】

次に、カメラヘッド９の構成として、本発明の要部を主に説明する。カメラヘッド９は、図２に示すように、レンズユニット９１と、撮像部９２と、駆動部９３と、通信モジュール９４と、カメラヘッド制御部９５とを備える。

【００４２】

レンズユニット９１は、１または複数のレンズを用いて構成され、内視鏡２にて集光された被写体像を、撮像部９２を構成する撮像素子の撮像面に結像する。当該１または複数のレンズは、光軸に沿って移動可能に構成されている。そして、レンズユニット９１には、当該１または複数のレンズを移動させて、画角を変化させる光学ズーム機構（図示略）や焦点を変化させるフォーカス機構が設けられている。なお、レンズユニット９１は、光学ズーム機構及びフォーカス機構のほか、絞り機構や、光軸上に挿脱自在な光学フィルタ（例えば赤外光をカットするフィルタ）が設けられていてもよい。

【００４３】

撮像部９２は、カメラヘッド制御部９５による制御の下、被写体を撮像する。この撮像部９２は、レンズユニット９１が結像した被写体像を受光して電気信号に変換するＣＣＤ（Charge Coupled Device）またはＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の二つの撮像素子と、観察光を分光して、分光した光を二つの撮像素子にそれぞれ入射させるプリズムと、を用いて構成されている。ＣＣＤの場合は、例えば、当該撮像素子からの電気信号（アナログ信号）に対して信号処理（Ａ／Ｄ変換等）を行って撮像信号を出力する信号処理部（図示略）がセンサチップなどに実装される。ＣＭＯＳの場合は、例えば、光から電気信号に変換された電気信号（アナログ）に対して信号処理（Ａ／Ｄ変換等）を行って撮像信号を出力する信号処理部が撮像素子に含まれる。撮像部９２の構成については、後述する。

【００４４】

図３は、撮像部９２の構成を説明する模式図である。撮像部９２は、図３に示すように、第１撮像素子９２１と、第２撮像素子９２２と、プリズム９２３と、を有する。撮像部９２では、外部からの観察光が、レンズユニット９１を介してプリズム９２３に入射し、プリズム９２３によって分光された光が、第１撮像素子９２１及び第２撮像素子９２２に入射する。

【００４５】

図４は、撮像部９２の撮像素子の画素の構成を示す模式図である。以下、第１撮像素子９２１の画素構成について、図４を用いて説明するが、第２撮像素子９２２についても同

10

20

30

40

50

様であり、第 2 撮像素子 9 2 2 の画素配列は、第 1 撮像素子 9 2 1 の画素配列と同一の配列及び間隔である。第 1 撮像素子 9 2 1 は、レンズユニット 9 1 及びプリズム 9 2 3 からの光を受光する複数の画素が、二次元的に正方配列（マトリックス状に配列）されている。そして、第 1 撮像素子 9 2 1 は、それぞれの画素が受光した光に対して光電変換を行うことにより電気信号（撮像信号等とも呼ばれる）を生成する。この電気信号には、各画素の画素値（輝度値）や画素の位置情報などが含まれる。図 4 では、 x 行 y 列目に配置されている画素を画素 P_{xy} と記している（ x, y は自然数）。

【0046】

第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 は、各画素が光を受光する受光面が、レンズユニット 9 1 の焦点面に対して共役な位置に配置されるとともに、観察光の光軸に対して、第 1 撮像素子 9 2 1 の画素 P_{xy} の位置と、第 2 撮像素子 9 2 2 の画素 P_{xy} の位置とが、画素配列の配列方向である行方向及び列方向に $1/2$ 画素ずつずれている。例えば、第 1 撮像素子 9 2 1 と、第 2 撮像素子 9 2 2 とを観察光の光軸を揃えて重ねた際に、第 1 撮像素子 9 2 1 の画素 P_{11} の位置に対して、第 2 撮像素子 9 2 2 の画素 P_{11} の位置が、第 1 撮像素子 9 2 1 の画素配列の配列方向の行方向及び列方向に $1/2$ 画素ずつずれている。第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 は、図示しない固定部材によって、観察光の光軸方向、ヨー方向、ロール方向、ピッチ方向、及び光軸に垂直な平面において直交する二つの軸方向（水平方向及び垂直方向）が調整された状態で固定されている。

【0047】

また、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 は、受光面に設けられたカラーフィルタ 9 2 1 a , 9 2 2 a をそれぞれ有している。カラーフィルタ 9 2 1 a , 9 2 2 a は、各々が個別に設定される波長帯域の光を透過する複数のフィルタを有する。カラーフィルタ 9 2 1 a , 9 2 2 a は、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 の各々の受光面に貼り合わせるように設けてもよく、また第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 の各々に一体的に設けてもよい。また、カラーフィルタ 9 2 1 a , 9 2 2 a は、複数のフィルタを一体的に設けてもよく、個々のフィルタを各々の受光面に設けてもよい。

【0048】

カラーフィルタ 9 2 1 a , 9 2 2 a は、所定の光（第 1 の色又は第 2 の色）を透過するフィルタを画素 P_{xy} の配置に応じてマトリックス状に並べて配置したものである。換言すれば、各画素の受光面には、所定の波長帯域の光を透過する一つのフィルタが各々配置される。このため、フィルタが設けられた画素 P_{xy} は、該フィルタが透過する波長帯域の光を受光する。例えば、緑色（G）の波長帯域の光を透過するフィルタが設けられた画素 P_{xy} は、緑色の波長帯域の光を受光する。以下、緑色の波長帯域の光を受光する画素 P_{xy} を G 画素という。同様にして、赤色（R）の波長帯域の光を受光する画素を R 画素、青色（B）の波長帯域の光を受光する画素を B 画素という。ここで、青色、緑色及び赤色の波長帯域は、例えば、青色の波長帯域が $380\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 、緑色の波長帯域が $480\text{ nm} \sim 600\text{ nm}$ 、赤色の波長帯域が $580\text{ nm} \sim 650\text{ nm}$ である。以下、本実施の形態 1 では、緑色が第 1 の色であり、青色及び赤色が第 2 の色であるものとして説明する。

【0049】

図 5 は、本発明の実施の形態 1 にかかる撮像部のカラーフィルタの構成を説明する模式図であって、第 1 撮像素子 9 2 1 に設けられたカラーフィルタ 9 2 1 a の構成の一例を示す模式図である。カラーフィルタ 9 2 1 a は、緑色の波長帯域の光を透過するフィルタ（G フィルタ）を画素 P_{xy} の配置にしたがってマトリックス状に並べて配置されてなる。このため、第 1 撮像素子 9 2 1 では、各画素 P_{xy} が、カラーフィルタ 9 2 1 a を通過した緑色の波長帯域の光を受光する。

【0050】

図 6 は、本発明の実施の形態 1 にかかる撮像部のカラーフィルタの構成を説明する模式図であって、第 2 撮像素子 9 2 2 に設けられたカラーフィルタ 9 2 2 a の構成の一例を示す模式図である。カラーフィルタ 9 2 2 a は、赤色の波長帯域の光を透過するフィルタ（R フィルタ）と、青色の波長帯域の光を透過するフィルタ（B フィルタ）とを画素 P_{xy} の

配置にしたがってマトリックス状に並べて配置されてなる。Rフィルタ及びBフィルタは、行方向及び列方向に沿って交互に配置されている。このため、第2撮像素子922では、各画素 P_{xy} が、カラーフィルタ922aを通過した赤色の波長帯域の光、または青色の波長帯域の光を受光する。

【0051】

プリズム923は、三角柱状をなす二つのプリズムを貼り合せてなる立方体状をなし、貼り合せ面の間には、薄膜のダイクロイック膜923aが設けられている。ダイクロイック膜923aは、緑色の波長帯域を含む第1の光を反射するとともに、青色及び赤色の波長帯域を含む第2の光を透過する。このため、プリズム923に入射した観察光 F_1 は、緑色の波長帯域を含む第1の光 F_2 と、赤色及び青色の波長帯域を含む第2の光 F_3 とに分光され、分光された各々の光（第1の光 F_2 及び第2の光 F_3 ）が、プリズム923の異なる外表面（平面）から外部に出射される（図3参照）。プリズム923は、一回反射、及び透過によって観察光 F_1 を第1の光 F_2 と第2の光 F_3 とに分光する。本実施の形態1では、緑色の波長帯域を含む第1の光 F_2 が第1撮像素子921（カラーフィルタ921a）に入射し、赤色及び青色の波長帯域を含む第2の光 F_3 が第2撮像素子922（カラーフィルタ922a）に入射する。なお、プリズム923は、入射した光を分光し、該分光した光を出射できるものであれば、立方体状のほか、長方体状や、多角形状をなすものであってもよい。

【0052】

ところで、人間の目は、視感度特性として緑色の光を明るく感じる。本実施の形態においては、赤色（R）と緑色（G）と青色（B）との色バランス（色再現性）を保ちつつ、人間が明るく感じる画像を取得するために、第1撮像素子921は緑色の撮像信号を、第2撮像素子922には赤色と青色の撮像信号を出力する構成としている。

【0053】

駆動部93は、カメラヘッド制御部95による制御の下、光学ズーム機構やフォーカス機構を動作させ、レンズユニット91の画角や焦点位置を変化させるドライバを有する。

【0054】

通信モジュール94は、制御装置5から送信された信号をカメラヘッド制御部95等のカメラヘッド9内の各部に出力する。また、通信モジュール94は、カメラヘッド9の現在の状態に関する情報などを予め決められた伝送方式に応じた信号形式に変換し、伝送ケーブル8を介して当該変換した信号を制御装置5に出力する。つまり通信モジュール94は、制御装置5や伝送ケーブル8から入力される信号を、例えばシリアルパラレル変換等により振り分けカメラヘッド9の各部に出力し、また制御装置5や伝送ケーブル8へ出力するカメラヘッド9の各部からの信号を、例えばパラレルシリアル変換等によりまとめて出力する、中継デバイスである。

【0055】

カメラヘッド制御部95は、伝送ケーブル8を介して入力した駆動信号や、カメラヘッド9の外面に露出して設けられたスイッチ等の操作部へのユーザ操作により操作部から出力される指示信号等に応じて、カメラヘッド9全体の動作を制御する。また、カメラヘッド制御部95は、伝送ケーブル8を介して、カメラヘッド9の現在の状態に関する情報を制御装置5に出力する。

【0056】

なお、上述した駆動部93、通信モジュール94及びカメラヘッド制御部95は、プログラムが記録された内部メモリ（図示略）を有するCPU（Central Processing Unit）等の汎用プロセッサやASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを用いて実現される。また、プログラマブル集積回路の一種であるFPGAを用いて構成するようにしてもよい。なお、FPGAにより構成される場合は、コンフィグレーションデータを記憶するメモリを設け、メモリから読み出したコンフィグレーションデータにより、プログラマブル集積回路であるFPGAをコンフィグレーションしてもよい。

【 0 0 5 7 】

なお、カメラヘッド 9 や伝送ケーブル 8 に、通信モジュール 9 4 や撮像部 9 2 により生成された撮像信号に対して信号処理を施す信号処理部を構成するようにしてもよい。また、カメラヘッド 9 内部に設けられた発振器（図示略）で生成された基準クロックに基づいて、撮像部 9 2 を駆動するための撮像用クロック、及び駆動部 9 3 を駆動するための駆動用クロックを生成し、撮像部 9 2 及び駆動部 9 3 にそれぞれ出力するようにしてもよいし、伝送ケーブル 8 を介して制御装置 5 から入力した同期信号に基づいて、撮像部 9 2、駆動部 9 3、及びカメラヘッド制御部 9 5 における各種処理のタイミング信号を生成し、撮像部 9 2、駆動部 9 3、及びカメラヘッド制御部 9 5 にそれぞれ出力するようにしてもよい。また、カメラヘッド制御部 9 5 をカメラヘッド 9 ではなく伝送ケーブル 8 や制御装置 5 に設けてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

続いて、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 により得られる撮像信号について、図 7 を参照して説明する。図 7 は、本実施の形態 1 にかかる撮像部の二つの撮像素子が取得する光（スポット）の配置を説明する模式図である。なお、図 7 では、カラーフィルタを介して各画素に入射する光を模式的に円形（スポット）で図示している。例えば、カラーフィルタ 9 2 1 a の G_{11} を透過して画素 P_{11} に入射した光をスポット S_{G11} とし、カラーフィルタ 9 2 2 a の R_{11} を透過して画素 P_{11} に入射した光をスポット S_{R11} とし、カラーフィルタ 9 2 2 a の B_{12} を透過して画素 P_{12} に入射した光をスポット S_{B12} としている。

20

【 0 0 5 9 】

第 1 撮像素子 9 2 1 の各画素が受光するスポットであって、G フィルタを透過した光によるスポット（例えば、図 7 に示すスポット $S_{G11} \sim S_{G44}$ ）は、マトリックス状に配置される。また、第 2 撮像素子 9 2 2 の各画素が受光するスポットであって、R フィルタまたは B フィルタを透過した光によるスポット（例えば、図 7 に示すスポット $S_{R11} \sim S_{R44}$ 、 $S_{B12} \sim S_{B43}$ ）は、隣接するスポットが異なる色成分のスポットであり、かつマトリックス状に配置される。

【 0 0 6 0 】

第 1 撮像素子 9 2 1 の各画素が受光する各スポットの配置と、第 2 撮像素子 9 2 2 の各画素が受光する各スポットの配置とを観察光の光軸を揃えて重ねると、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 の画素 P_{xy} の位置が行方向及び列方向に 1 / 2 画素ずつずれているために、図 7 に示すように、G フィルタを透過した光によるスポット $S_{G11} \sim S_{G44}$ の間に R フィルタまたは B フィルタを透過した光によるスポット $S_{R11} \sim S_{R44}$ 、 $S_{B12} \sim S_{B43}$ が配置される。換言すれば、G フィルタを透過した光によるスポット $S_{G11} \sim S_{G44}$ と、R フィルタまたは B フィルタを透過した光によるスポット $S_{R11} \sim S_{R44}$ 、 $S_{B12} \sim S_{B43}$ とは、例えば、画素 P_{xy} の行方向で見たときに、互いに独立して並んだ状態となる。

30

【 0 0 6 1 】

このように、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 の光軸に対する画素位置、行方向及び列方向に 1 / 2 画素ずつずらすことにより、同じ画素数の撮像素子を用いれば、行方向及び列方向のいずれか一方で見たときのスポット数を 2 倍とすることができる。このため、スポットごとに色成分を補間して全スポットに RGB 成分の輝度値を付与すれば、画像生成部 5 2 により生成される表示用の画像信号の画素数が、行方向及び列方向のいずれか一方の画素数が 2 倍となり、その解像度が 2 倍になったものとみなすことができる。ここで、補間処理としては、ニアレストネイバー法、バイリニア法、バイキュービック法などの公知の手法を用いることができる。

40

【 0 0 6 2 】

具体的には、標準解像度（Standard definition：SD）の画像信号に応じた画素数の撮像素子を用いた場合、より高精細度（High definition：HD）の画像信号に相当する画像信号とみなすことができる。さらに、HD の画像信号に応じた画素数の撮像素子を用いた場合は、より精細度の高い 4 K の画像信号に相当する画像信号とみなすことができ、

50

4 K の画像信号に応じた画素数の撮像素子を用いた場合は、より精細度の高い 8 K の画像信号に相当する画像信号とみなすことができる。ここで、SD の画像信号とは、例えば、行方向に 720、列方向に 480 前後の解像度を有する画像信号である。HD の画像信号とは、例えば、行方向に 1920、列方向に 1080 前後の解像度を有する画像信号である。4 K の画像信号とは、例えば、行方向に 3840、列方向に 2160 前後の解像度を有する画像信号である。8 K の画像信号とは、例えば、行方向に 7680、列方向に 4320 前後の解像度を有する画像信号である。

【0063】

上述した実施の形態 1 によれば、プリズム 923 が、外部から入射した光を、色成分に応じた波長帯域で選択的に分光し、該分光した光を第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 の 2 つの撮像素子のみにそれぞれ入射させるとともに、第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 の光軸に対する画素位置を、行方向及び列方向に 1 / 2 画素ずつずらすようにしたので、高解像度の観察画像を取得することができる。

10

【0064】

また、上述した実施の形態 1 によれば、プリズム 923 による一回反射、及び透過によって分光するようにしたので、複数回折り返して分光した光を外部に出射するプリズムと比して構成を簡易なものとして小型化することができ、その結果、装置全体を小型化、軽量化することができる。また、観察光がプリズムに入射されてから出射されるまでの間の、観察光の反射や透過の回数を最小限の 1 回にすることで、第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 までの光路における観察光の減衰を抑制し、撮像感度を向上することができる。

20

【0065】

また、上述した実施の形態 1 によれば、観察光から緑色の波長帯域の光を分光し一方の第 1 撮像素子 921 に入射させ第 1 撮像素子 921 が緑色の撮像信号を出力するとともに、観察光から青色及び赤色の波長帯域の光を分光し他方の第 2 撮像素子 922 に入射させ第 2 撮像素子 922 が青色及び赤色の撮像信号を出力させている。これにより、赤色 (R) と緑色 (G) と青色 (B) との色バランス (色再現性) を保ちつつ、視感度特性に合わせた明るく明確で高品位な画像を生成することができる。

【0066】

なお、上述した実施の形態 1 では、第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 の光軸に対する画素位置を、行方向及び列方向に 1 / 2 画素ずつずらすものとして説明したが、生成される画像信号において画素数を 2 倍にする方向にのみずれていればよい。すなわち、第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 の光軸に対する画素位置は、画像信号において画素数を 2 倍にする方向に画素がずれていればよい。第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 の光軸に対する画素位置は、画素配列の配列方向に沿った二つの方向 (行方向及び水平方向) のうち少なくとも一方の方向で画素がずれていればよい。

30

【0067】

また、上述した実施の形態 1 では、第 1 撮像素子 921 のカラーフィルタが G フィルタからなり、第 2 撮像素子 922 のカラーフィルタが R フィルタ及び B フィルタからなるものとして説明したが、例えば、プリズム 923 が反射及び透過する光の波長帯域を、上述した波長帯域とは逆にし、第 1 撮像素子 921 のカラーフィルタが R フィルタ及び B フィルタからなり、第 2 撮像素子 922 のカラーフィルタが G フィルタからなるものとしてもよい。緑 (G) 色成分が、赤 (R) 色成分及び青 (B) 色成分と比して視認度が高いため、視認性の高い画像を生成するという点で、一方の撮像素子のカラーフィルタを G フィルタのみに、他方の撮像素子のカラーフィルタを R フィルタ及び B フィルタに、各色のフィルタを配設することが好ましい。但しこれに限らず、例えば、第 1 撮像素子 921 のカラーフィルタを B フィルタに、第 2 撮像素子 922 のカラーフィルタを R フィルタ及び G フィルタにし、これら撮像素子のフィルタの色にあわせ、プリズム 923 が反射及び透過する光の波長帯域を選択してもよく、2 つの撮像素子に配設される G フィルタ、R フィルタ及び B フィルタの組み合わせは、任意に設定可能である。

40

50

【 0 0 6 8 】

また、上述した実施の形態 1 では、第 1 撮像素子 9 2 1 が、G フィルタからなるカラーフィルタ 9 2 1 a を介して受光するものとして説明したが、単色の波長帯域の光を受光する場合はカラーフィルタ 9 2 1 a を設けずにプリズム 9 2 3 からの光を第 1 撮像素子 9 2 1 が直接受光するものであってもよい。

【 0 0 6 9 】

(実施の形態 1 の変形例)

続いて、本発明の実施の形態 1 の変形例について説明する。図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例にかかる撮像部の構成を説明する模式図である。上述した実施の形態 1 では、プリズム 9 2 3 を用いて分光するものとして説明したが、本変形例では、ダイクロイック膜が設けられた板状の薄膜ミラー 9 2 4 によって分光する。

10

【 0 0 7 0 】

本変形例にかかる撮像部 9 2 a は、第 1 撮像素子 9 2 1 と、第 2 撮像素子 9 2 2 と、薄膜ミラー 9 2 4 と、を有する。撮像部 9 2 a では、外部からの観察光 F_1 が、レンズユニット 9 1 を介して薄膜ミラー 9 2 4 に入射し、薄膜ミラー 9 2 4 によって分光された光が、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 に入射する。

【 0 0 7 1 】

薄膜ミラー 9 2 4 は、レンズユニット 9 1 側の表面にダイクロイック膜が設けられた板状をなす。このダイクロイック膜は、上述したダイクロイック膜 9 2 3 a と同様、緑色の波長帯域の光を反射するとともに、赤色及び青色の波長帯域の光を透過する。このため、薄膜ミラー 9 2 4 に入射した観察光 F_1 は、緑色の波長帯域を含む光 F_2 と、赤色及び青色の波長帯域を含む光 F_3 とに分光される。

20

【 0 0 7 2 】

本変形例によれば、板状の薄膜ミラー 9 2 4 を用いて分光するようにしたので、上述した実施の形態 1 の効果を得るとともに、プリズム 9 2 3 を用いた場合と比して軽量化することができる。なお、上述した変形例では、薄膜ミラー 9 2 4 として板状部材にダイクロイック膜を設けた構成を説明したが、薄膜ミラー 9 2 4 のミラーの厚さによる光学性能劣化の影響をより抑制するために、例えば、厚さが 0 . 1 mm 以下のペリクルミラー等の薄膜ミラーで構成してもよい。

【 0 0 7 3 】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。図 9 は、本実施の形態 2 にかかる内視鏡装置のカメラヘッド及び制御装置の構成を示すブロック図である。なお、上述した構成と同一の構成には同一の符号を付して説明する。上述した実施の形態 1 では、撮像部 9 2 から入力された信号を通信モジュール 9 4 が制御装置 5 に出力するものとして説明したが、本実施の形態 2 では、撮像部 9 2 が生成した信号にゲイン調整処理を施す。

30

【 0 0 7 4 】

本実施の形態 2 にかかる内視鏡装置 1 a は、上述した内視鏡 2 と、撮像装置 3 と、表示装置 4 と、制御装置 5 と、光源装置 6 と、を備える。本実施の形態 2 では、撮像装置 3 において、カメラヘッド 9 に代えてカメラヘッド 9 a を有する。

40

【 0 0 7 5 】

カメラヘッド 9 a は、上述したレンズユニット 9 1、撮像部 9 2、駆動部 9 3、通信モジュール 9 4、カメラヘッド制御部 9 5 と、ゲイン調整部 9 6 と、を備える。

【 0 0 7 6 】

ゲイン調整部 9 6 は、撮像部 9 2 から入力された電気信号である撮像信号に対してゲイン調整処理を施して、該ゲイン調整後の撮像信号を通信モジュール 9 4 に入力する。ゲイン調整部 9 6 は、例えば、第 1 撮像素子 9 2 1 が生成した信号と、第 2 撮像素子 9 2 2 が生成した信号とに対して、異なるゲイン係数を乗じることによってゲイン調整処理を施す。具体的には、ゲイン調整部 9 6 は、第 1 撮像素子 9 2 1 が生成した G 成分の信号にゲイン係数 α を乗じるとともに、第 2 撮像素子 9 2 2 が生成した R 成分及び B 成分の信号にゲ

50

イン係数 β を乗じる。ゲイン係数 α 、 β は、例えば視感度特性や色再現性に伴い、各々を任意に設定することが可能である。なお、ゲイン調整部 9 6 はカメラヘッド 9 ではなく伝送ケーブル 8 や制御装置 5 に設けてもよい。

【0077】

本実施の形態 2 によれば、上述した実施の形態 1 にかかる効果を奏するとともに、ゲイン調整部 9 6 が、第 1 及び第 2 撮像素子により生成された信号に対してゲイン調整処理を施すようにしたので、分光された信号ごとに明るさ調整を施すことが可能となる。

【0078】

(実施の形態 3)

続いて、本発明の実施の形態 3 について説明する。図 10 は、本発明の実施の形態 3 にかかる内視鏡装置 1 b の概略構成を示す図である。上述した実施の形態 1 では、内視鏡 2 として、硬性鏡を用いた内視鏡装置 1 を説明したが、これに限られず、内視鏡 2 に軟性鏡を用いた内視鏡装置としても構わない。本実施の形態 3 では、軟性の内視鏡の挿入部の先端に撮像部を設ける場合の例を説明する。

10

【0079】

内視鏡装置 1 b は、被検体内に挿入部 2 0 1 を挿入することによって観察部位の体内画像を撮像して撮像信号を生成する内視鏡 2 0 と、内視鏡 2 0 の先端から出射する照明光を発生する光源装置 2 1 と、内視鏡 2 0 が取得した撮像信号に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡装置 1 b 全体の動作を統括的に制御する制御装置 2 2 と、制御装置 2 2 が画像処理を施した体内画像を表示する表示装置 2 3 と、を備える。内視鏡装置 1 b は、患者等の被検体内に、挿入部 2 0 1 を挿入して被検体内の体内画像を取得する。なお、制御装置 2 2 は、上述した信号処理部 5 1、画像生成部 5 2 などの機能を有している。

20

【0080】

内視鏡 2 0 は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部 2 0 1 と、挿入部 2 0 1 の基端側に接続され、各種の操作信号の入力を受け付ける操作部 2 0 2 と、操作部 2 0 2 から挿入部 2 0 1 が延びる方向と異なる方向に延び、光源装置 2 1 及び制御装置 2 2 に接続する各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード 2 0 3 と、を備える。

【0081】

挿入部 2 0 1 は、本実施の形態 3 にかかる撮像部 9 2 b を内蔵した先端部 2 0 4 と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部 2 0 5 と、湾曲部 2 0 5 の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部 2 0 6 と、を有する。

30

【0082】

図 11 は、本発明の実施の形態 3 にかかる撮像部の構成を説明する模式図である。撮像部 9 2 b は、撮像部 9 2 と同様に、第 1 撮像素子 9 2 1 と、第 2 撮像素子 9 2 2 と、プリズム 9 2 3 と、を有する。撮像部 9 2 b では、プリズム 9 2 3 の異なる表面に第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 の各受光面（カラーフィルタ 9 2 1 a , 9 2 2 a ）がそれぞれ配設される。プリズム 9 2 3 における第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 の配設面は、互いに直交する表面であることが好ましい。

【0083】

また、第 1 撮像素子 9 2 1 及び第 2 撮像素子 9 2 2 と通信モジュール 9 4 などとの電気的な接続に、FPC 基板などの薄膜基板を用いれば、撮像部 9 2 b を一層薄型化することができる。

40

【0084】

本実施の形態 3 にかかる撮像部 9 2 b を用いれば、軟性内視鏡の挿入部 2 0 1 の先端部 2 0 4 に設けた場合であっても、挿入部 2 0 1 の太径化を抑制することができる。

【0085】

(実施の形態 4)

図 12 は、本発明の実施の形態 4 にかかる内視鏡装置 1 c の概略構成を示す図である。図 13 は、本発明の実施の形態 4 にかかる内視鏡装置の要部の構成を示す図である。内視鏡装置 1 c は、医療分野において用いられ、人等の観察対象物の内部（生体内）、特に、

50

耳や鼻の内部を観察する装置である。この内視鏡装置 1 c は、図 1 2 に示すように、内視鏡 3 0 と、制御装置 3 1 (画像処理装置)と、表示装置 3 2 と、撮像装置 3 4 (医療用撮像装置)と、を備え、撮像装置 3 4 と制御装置 3 1 とで、医療用画像取得システムを構成している。なお、本実施の形態 4 では、内視鏡 3 0 及び撮像装置 3 4 で、硬性鏡を用いた内視鏡装置を構成している。

【0086】

内視鏡 3 0 は、硬質で細長形状を有し、生体内に挿入される。内視鏡 3 0 は、光学視管 3 3 1 と、レゼクト電極部材 3 3 2 と、シース 3 3 3 と、スライド操作部材 3 3 4 と、電源コネクタ 3 3 5 と、光源コネクタ 3 3 6 と、接眼部 3 3 7 とを有する。

【0087】

光学視管 3 3 1 には、1 または複数のレンズを用いて構成され、被写体像を集光する光学系が設けられている。レゼクト電極部材 3 3 2 は、制御装置 3 1 の制御のもと、高周波電流を伝達可能であり、この高周波電流によって生体組織の切開などを行うことができる。光学視管 3 3 1 及びレゼクト電極部材 3 3 2 は、シース 3 3 3 の内部に挿通され、シース 3 3 1 の先端において並列に設けられている。また、シース 3 3 3 の基端側には、把持用ハンドル 3 3 3 a が設けられている。

【0088】

スライド操作部材 3 3 4 は、レゼクト電極部材 3 3 2 を保持し、自身の進退動作によって、シース 3 3 3 に対するレゼクト電極部材 3 3 2 の位置を操作することができる。スライド操作部材 3 3 4 は、当該スライド操作部材 3 3 4 の進退動作を行う際にユーザが指に引っ掛ける指掛けハンドル 3 3 4 a が設けられている。

【0089】

電源コネクタ 3 3 5 は、スライド操作部材 3 3 4 の上端部に設けられ、図示しない高周波電源に接続する電源コード 3 3 5 a と接続している。電源コネクタ 3 3 5 は、電源コード 3 3 5 a を介して供給される高周波電流をレゼクト電極部材 3 3 2 に供給する。また、光源コネクタ 3 3 6 は、光学視管 3 3 1 の上端部に設けられ、図示しない光源に接続するライトガイドケーブル 3 3 6 a と接続している。光源コネクタ 3 3 6 は、ライトガイドケーブル 3 3 6 a を介して供給される照明光を光学視管 3 3 1 に供給する。

【0090】

内視鏡 3 0 は、ライトガイドケーブル 3 3 6 a を介して供給された光を先端から出射し、生体内に照射する。そして、生体内に照射された光(被写体像)は、内視鏡 3 0 内の光学系により集光される。

【0091】

撮像装置 3 4 は、内視鏡 2 からの被写体像を撮像して当該撮像結果を出力する。この撮像装置 3 4 は、図 1 2 に示すように、カメラヘッド 3 5 と、折れ止めチューブ 3 6 と、信号伝送部である伝送ケーブル 3 7 とを備える。本実施の形態 4 では、カメラヘッド 3 5 と伝送ケーブル 3 7 とにより医療用撮像装置が構成される。

【0092】

撮像装置 3 4 は、内視鏡 3 0 の接眼部 3 3 7 に着脱自在に接続される。撮像装置 3 4 には、接眼部 3 3 7 と接続するための円板状のマウント部材 3 4 1 と、マウント部材 3 4 1 に対し、光学視管 3 3 1 の中心軸であって、光学視管 3 3 1 が受光する観察光の光軸のまわりに回転可能な撮像アダプタ 3 4 2 と、撮像アダプタ 3 4 2 を介して光学視管 3 3 1 からの観察像を肉眼で観察可能な肉眼観察用接眼部 3 4 3 と、カメラヘッド 3 5 と連結する筒状の連結部 3 4 4 とが設けられている。マウント部材 3 4 1 に対する撮像アダプタ 3 4 2 の位置決めは、クリック機構など、公知の手段により実現される。

【0093】

また、撮像アダプタ 3 4 2 の内部には、光学視管 3 3 1 からの観察光の一部を折り曲げるとともに、残りの観察光を透過可能なビームスプリッタ 3 4 2 a と、ビームスプリッタ 3 4 2 a により折り曲げられた観察光が入射し、該入射した観察光をカメラヘッド 3 5 に向けて折り曲げる三角プリズム 3 4 2 b とが設けられている。また、連結部 3 4 4 の内部

10

20

30

40

50

には、レンズ 344a を含むピント調整光学系が形成されている。連結部 344 は、通信軸のまわりに回転可能であり、自身の回転によりピント調整光学系のレンズ位置（結像位置）を調整することができる。

【0094】

カメラヘッド 35 は、制御装置 31 による制御のもと、内視鏡 30 にて集光された被写体像を撮像し、当該撮像による撮像信号を出力する。カメラヘッド 35 は、筒状の本体部 351 と、筒状の鏡筒 352 と、本体部 351 と鏡筒 352 とを固定する固定環 353 とを備えている。また、カメラヘッド 35 には、例えば、上述したカラーフィルタ 921a が設けられた第 1 撮像素子 921、カラーフィルタ 922a が設けられた第 2 撮像素子 922、プリズム 923、通信モジュール 94 及びカメラヘッド制御部 95 が内部に設けら

10

【0095】

伝送ケーブル 37 は、一端がコネクタを介して制御装置 31 に着脱自在に接続されるとともに、他端がコネクタ及び折れ止めチューブ 36 を介してカメラヘッド 35 に着脱自在に接続される。具体的に、伝送ケーブル 37 は、最外層である外被の内側に複数の電気配線（図示略）が配設されたケーブルである。当該複数の電気配線は、カメラヘッド 35 から出力される撮像信号、制御装置 31 から出力される制御信号、同期信号、クロック、及び電力をカメラヘッド 35 にそれぞれ伝送するための電気配線である。

【0096】

表示装置 32 は、制御装置 31 による制御のもと、制御装置 31 により生成された画像を表示する。

20

【0097】

制御装置 31 は、カメラヘッド 35 から伝送ケーブル 37 を経由して入力された撮像信号を処理し、表示装置 32 へ画像信号を出力するとともに、カメラヘッド 35 及び表示装置 32 の動作を統括的に制御する。なお、制御装置 31 は、上述した信号処理部 51、画像生成部 52 などの機能を有している。

【0098】

以上説明した内視鏡装置 1c では、シース 333 を観察対象物の内部、例えば耳や鼻の内部に挿入し、光学視管 331 を介して観察光を取得し、この観察光を第 1 撮像素子 921 及び第 2 撮像素子 922 が受光して撮像信号を生成し、制御装置 31 において画像化する。また、内視鏡装置 1c では、制御装置 31 の制御のもと、レゼクト電極部材 332 により高周波電流を生体組織に流して切開等を行うことができる。この際、マウント部材 341 に対して撮像アダプタ 342 を回転させることが可能であり、ユーザは、把持用ハンドル 333a や指掛けハンドル 334a によって光学視管 331 の位置を維持した状態でカメラヘッド 35 の位置を変えることが可能である。

30

【0099】

本実施の形態 4 によれば、内視鏡でも特に挿入部の径が小さい耳や鼻用の内視鏡であっても、上述した実施の形態 1 のように、高解像度の観察画像を取得することができる。また、上述した内視鏡装置のように、光学視管 331 の光軸とカメラヘッド 35 の光軸とが折り曲げ光学系を介して接続される場合であっても、解像力と小型化を両立することが可能である。

40

【0100】

また、本実施の形態 4 によれば、マウント部材 341 に対して、光学視管 331 が導光する観察光の光軸のまわりに撮像アダプタ 342 を回転するようにしたので、撮像アダプタ 342 の回転によらず、高解像度の画像を得ることができる。

【0101】

（実施の形態 5）

次に、本発明の実施の形態 5 について説明する。図 14 は、本実施の形態 5 にかかる医療用撮像装置を備えた医療用観察システムである手術用顕微鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。上述した実施の形態 1、2 では、硬性内視鏡を例に説明したが、本実

50

施の形態 5 では、所定の視野領域を拡大して撮像し、撮像した画像を表示する機能を有する手術用顕微鏡システム（医療用画像取得システム）を例に説明する。

【0102】

手術用顕微鏡システム 100 は、被写体を観察するための画像を撮像することによって取得する医療用撮像装置である顕微鏡装置 110 と、顕微鏡装置 110 が撮像した画像を表示する表示装置 111 とを備える。なお、表示装置 111 を顕微鏡装置 110 と一体に構成することも可能である。

【0103】

顕微鏡装置 110 は、被写体の微小部位を拡大して撮像する顕微鏡部 112 と、顕微鏡部 112 の基端部に接続し、顕微鏡部 112 を回動可能に支持するアームを含む支持部 113 と、支持部 113 の基端部を回動可能に保持し、床面上を移動可能なベース部 114 と、を有する。ベース部 114 は、手術用顕微鏡システム 100 の動作を制御する制御部 114a を有する。なお、ベース部 114 は、床面上に移動可能に設けるのではなく、天井や壁面等に固定して支持部 113 を支持する構成としてもよい。また、ベース部 114 は、顕微鏡装置 110 から被写体に照射する照明光を生成する光源部を備えていてもよい。

10

【0104】

顕微鏡部 112 は、例えば、円柱状をなして、その内部に上述した撮像部 92 を有する。顕微鏡部 112 の側面には、顕微鏡装置 110 の動作指示の入力を受け付けるスイッチが設けられている。顕微鏡部 112 の下端部の開口面には、内部を保護するカバーガラスが設けられている（図示せず）。

20

【0105】

術者等のユーザは、顕微鏡部 112 を把持した状態で各種スイッチを操作しながら、顕微鏡部 112 を移動したりズーム操作を行ったりする。なお、顕微鏡部 112 の形状はユーザが把持して視野方向を変更しやすいように、観察方向に細長く伸びる形状であれば好ましい。このため、顕微鏡部 112 の形状は、円柱状以外の形状であってもよく、例えば多角柱状であってもよい。

【0106】

上述した構成を有する手術用顕微鏡システム 100 の顕微鏡部 112 に、上述した撮像部 92 を設けることによって、顕微鏡部 112 の太径化を抑制しつつ、高解像度の画像を生成することが可能となる。

30

【0107】

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態によってのみ限定されるべきものではない。上述した実施の形態では、制御装置 5 が信号処理などを行うものとして説明したが、カメラヘッド 9 側で行うものであってもよい。

【0108】

また、上述した実施の形態において、硬性内視鏡のカメラヘッド（カメラヘッド 9）、軟性内視鏡、及び顕微鏡装置（手術用顕微鏡システム 100 の顕微鏡装置 110）を例に説明したが、これらの装置に一般的に用いられる撮像素子の解像度は、軟性内視鏡が SD の解像度（行方向に 720、列方向に 480 前後）、カメラヘッド及び顕微鏡装置が HD の解像度（行方向に 1920、列方向に 1080 前後）である。本実施の形態にかかる撮像部を適用することにより、小型軽量で高品位な観察画像を確保しつつ、2つの撮像素子の画素を相対的にずらして配設して各装置の解像度を 2 倍程度（例えば SD が HD、HD が 4K）に高めることが可能となる。

40

【0109】

以上のように、本発明にかかる医療用撮像装置、医療用画像取得システム及び内視鏡装置は、装置の大型化を抑制しつつ、高解像度の観察画像を取得するのに有用である。

【符号の説明】

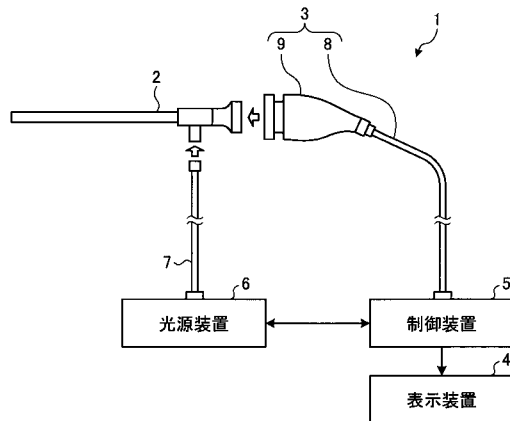
【0110】

1, 1a, 1b, 1c 内視鏡装置

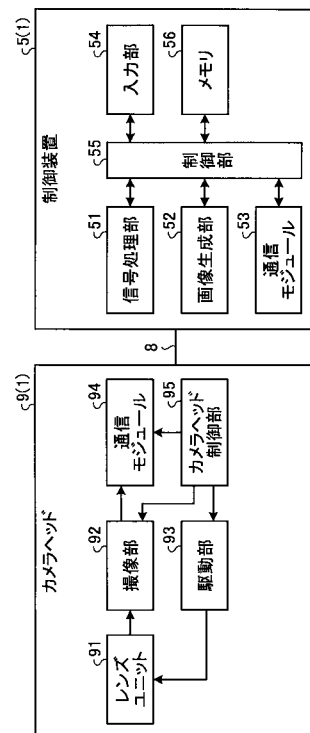
50

2, 20, 30	内視鏡	
3, 34	撮像装置	
4, 23, 32, 111	表示装置	
5, 22, 31	制御装置	
6, 21	光源装置	
7	ライトガイド	
8, 37	伝送ケーブル	
9, 9a, 35	カメラヘッド	
36	折れ止めチューブ	
51	信号処理部	10
52	画像生成部	
53	通信モジュール	
54	入力部	
55	制御部	
56	メモリ	
91	レンズユニット	
92, 92a, 92b	撮像部	
93	駆動部	
94	通信モジュール	
95	カメラヘッド制御部	20
96	ゲイン調整部	
100	手術用顕微鏡システム	
110	顕微鏡装置	
112	顕微鏡部	
113	支持部	
114	ベース部	
114a	制御部	
201	挿入部	
202	操作部	
203	ユニバーサルコード	30
204	先端部	
205	湾曲部	
206	可撓管部	
921	第1撮像素子	
922	第2撮像素子	
923	プリズム	
924	薄膜ミラー	

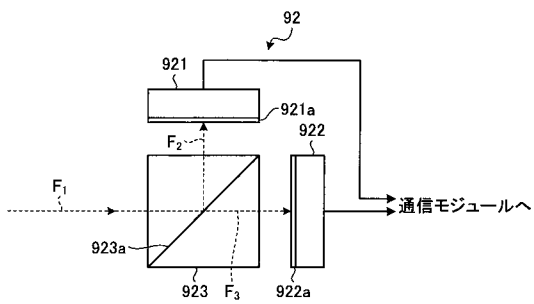
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 5 】

G_{11}	G_{12}	G_{13}	G_{14}	$\dots$
G_{21}	G_{22}	G_{23}	G_{24}	$\dots$
G_{31}	G_{32}	G_{33}	G_{34}	$\dots$
G_{41}	G_{42}	G_{43}	G_{44}	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$

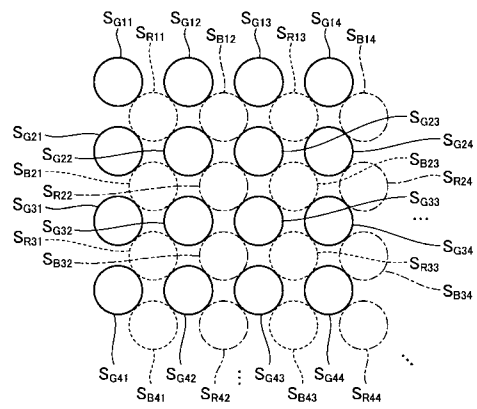
【 図 4 】

P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	$\cdots$
P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	$\cdots$
P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}	$\cdots$
P_{41}	P_{42}	P_{43}	P_{44}	$\cdots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$

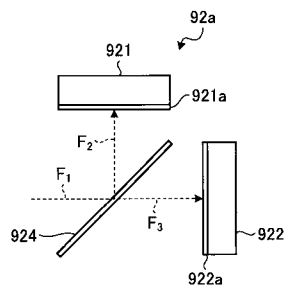
【圖 6】

R_{11}	B_{12}	R_{13}	B_{14}	$\dots$
B_{21}	R_{22}	B_{23}	R_{24}	$\dots$
R_{31}	B_{32}	R_{33}	B_{34}	$\dots$
B_{41}	R_{42}	B_{43}	R_{44}	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$

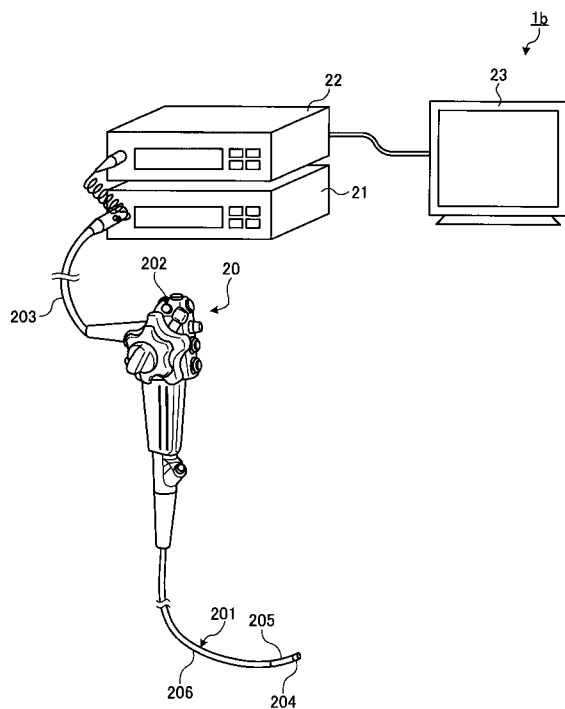
【図 7】



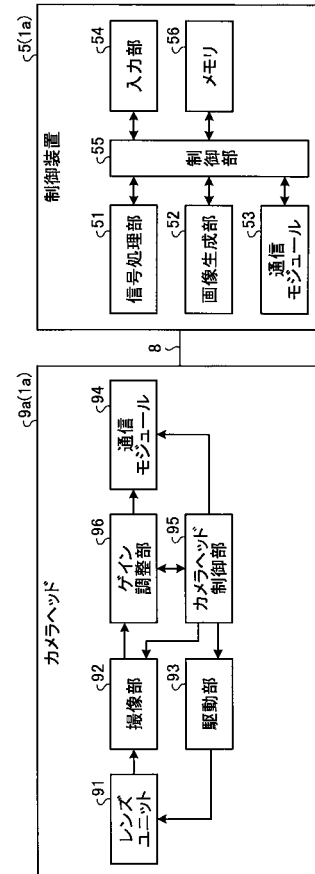
【図 8】



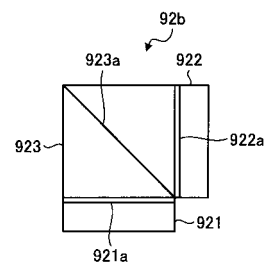
【図 10】



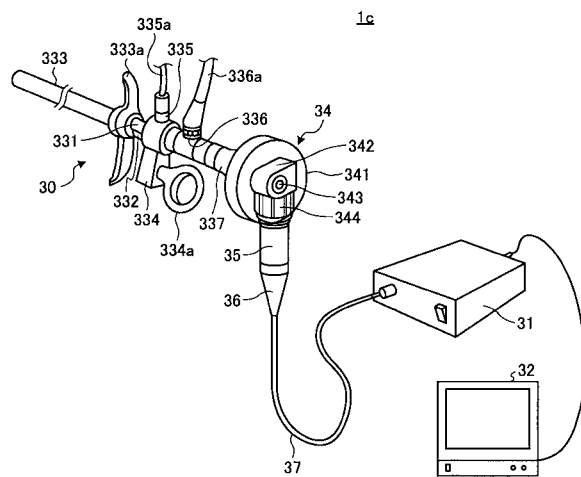
【図 9】



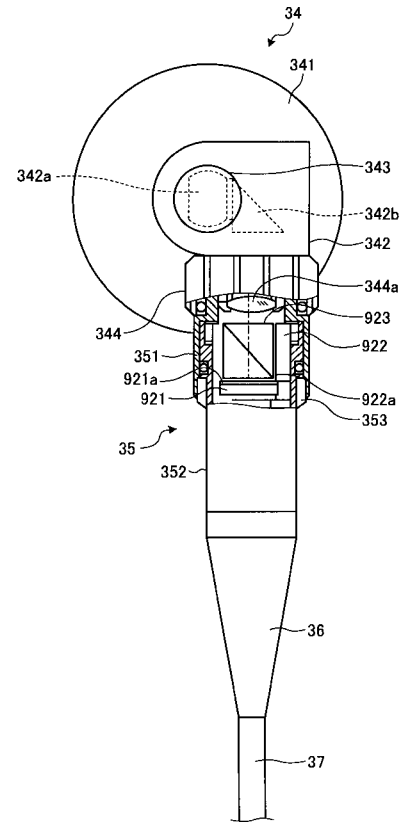
【図 11】



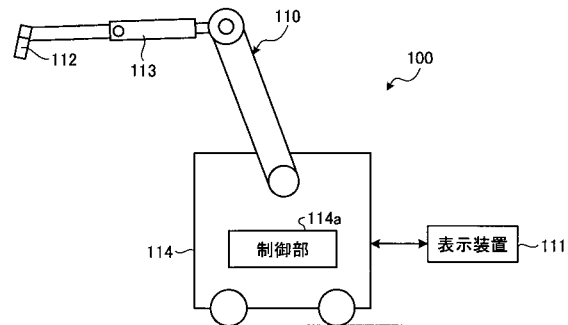
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



专利名称(译)	医学成像设备，医学图像获取系统和内窥镜设备		
公开(公告)号	JP2017034656A	公开(公告)日	2017-02-09
申请号	JP2016016429	申请日	2016-01-29
[标]申请(专利权)人(译)	索尼奥林巴斯医疗解决方案公司		
申请(专利权)人(译)	索尼奥林巴斯医疗系统有限公司		
[标]发明人	小林素明		
发明人	小林 素明		
IPC分类号	H04N9/09 H04N5/349 A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00186 A61B1/045 A61B1/05 G06T1/0007 H04N5/2256 H04N9/09 H04N9/097 H04N2005/2255 H04N2209/048 G06T3/4015		
FI分类号	H04N9/09.A H04N5/335.490 A61B1/04.372 A61B1/00.300.Y A61B1/00.731 A61B1/04.530 A61B1/045.610 A61B1/05 H04N5/349		
F-TERM分类号	4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/LL03 4C161/LL08 4C161/PP07 4C161/PP08 4C161/PP20 5C024/BX02 5C024/CX37 5C024/CY32 5C024/EX52 5C065/AA04 5C065/BB30 5C065/CC01 5C065/DD18 5C065/EE01 5C065/EE05 5C065/EE06 5C065/GG15		
优先权	2015154491 2015-08-04 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该装置的尺寸，同时抑制的重量，能够获得高质量的观察图像的医学成像设备，提供一种医学图像采集系统和内窥镜装置。一种光谱单元，用于将来自外部的光分离成第一颜色的第一光和包括不同于第一颜色的第二颜色的第二光;具有多个第一像素的第一成像装置，其中通过接收光转换成一个电信号，其被布置在多个第一相同排列的与所述第一图像传感器的像素的第一距离的多个与2个像素，并且其中，用于发送分别具有形成有滤色器，第二颜色的颜色光的多个过滤器被根据第二像素的排列布置的第二图像传感器，所述第一和第二成像装置中，当向所述第一和第二光，所述第二成像装置的像素阵列，的光轴匹配相对于所述第一图像传感器的像素排列，所述排列方向并且在两个方向中的至少一个方向上移动了1/2像素。点域

