

(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2017-205492

(P2017-205492A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)	
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	731	2H040	
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/00	R	2H042	
G02B	23/26	(2006.01)	A61B	1/00	511	4C161	
G02B	5/04	(2006.01)	A61B	1/04	530	5C065	
H04N	9/04	(2006.01)	G02B	23/26	A		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-76220 (P2017-76220)
 (22) 出願日 平成29年4月6日(2017.4.6)
 (62) 分割の表示 特願2016-100738 (P2016-100738) の分割
 原出願日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110002000
 特許業務法人栄光特許事務所
 (72) 発明者 橋本 洋太
 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号
 パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社内
 (72) 発明者 片平 晴康
 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号
 パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社内

最終頁に続く

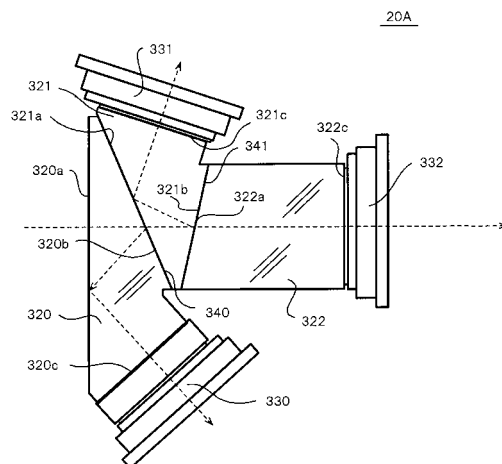
(54) 【発明の名称】 光学装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 赤外光成分を加味した画質を向上できる光学装置を提供する。

【解決手段】 患部からの光をIR成分及び青色成分、赤色成分、並びに緑色成分にそれぞれ分解する3色分解プリズム20Aと、分解されたIR成分及び青色成分を電気信号に変換するIR及び青色イメージセンサ330と、分解された赤色成分を電気信号に変換する赤色イメージセンサ331と、分解された緑色成分を電気信号に変換する緑色イメージセンサ332と、患部からの光を、各イメージセンサそれぞれの撮像面に集光させるレンズユニットと、を備え、レンズユニットのフランジ面からIR及び青色イメージセンサ、赤色イメージセンサ、並びに緑色イメージセンサのそれぞれの撮像面までの光学的な距離は、Cマウントに適合する距離である。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

患部からの光を I R 成分及び青色成分に分解する I R 及び青色分解プリズムと、前記患部からの光を赤色成分に分解する赤色分解プリズムと、前記患部からの光を緑色成分に分解する緑色分解プリズムと、を備えた 3 色分解プリズムと、

前記 I R 及び青色分解プリズムに設置され、分解された前記 I R 成分及び前記青色成分を電気信号に変換する I R 及び青色イメージセンサと、

前記赤色分解プリズムに設置され、分解された前記赤色成分を電気信号に変換する赤色イメージセンサと、

前記緑色分解プリズムに設置され、分解された前記緑色成分を電気信号に変換する緑色イメージセンサと、

前記患部からの光を、前記 I R 及び青色イメージセンサ、前記赤色イメージセンサ、並びに前記緑色イメージセンサのそれぞれの撮像面に集光させるレンズユニットと、を備え、

前記 I R 及び青色分解プリズムは、前記赤色分解プリズム及び前記緑色分解プリズムよりも前記患部からの光の入射に対して対物側に位置され、前記赤色成分及び前記緑色成分の光を透過させるとともに、

前記レンズユニットのフランジ面から前記 I R 及び青色イメージセンサ、前記赤色イメージセンサ、並びに前記緑色イメージセンサのそれぞれの撮像面までの光学的な距離は、C マウントに適合する距離である、光学装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光学装置であって、

前記 I R 及び青色分解プリズム及び前記 I R 及び青色イメージセンサによる I R 領域における分光感度の最大値は、3 原色光の波長帯域における前記分光感度の最大値の 40 % 以上である光学装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の光学装置であって、

前記 I R 及び青色イメージセンサは、830 nm の波長帯域におけるセンサ感度が、510 nm の波長帯域におけるセンサ感度の 50 % 以上である、光学装置。

【請求項 4】

患部からの光を I R 成分に分解する I R 分解プリズムと、前記患部からの光を青色成分、赤色成分及び緑色成分に分解する R G B 色分解プリズムと、を備えた 2 色分解プリズムと、

前記 I R 分解プリズムに設置され、分解された前記 I R 成分を電気信号に変換する I R イメージセンサと、

前記 R G B 色分解プリズムに設置され、分解された前記青色成分、前記赤色成分及び前記緑色成分を電気信号に変換する R G B 色イメージセンサと、

前記患部からの光を、前記 I R イメージセンサ及び前記 R G B 色イメージセンサのそれぞれの撮像面に集光させるレンズユニットと、を備え、

前記 I R 分解プリズムは、前記 R G B 色分解プリズムよりも前記患部からの光の入射に対して対物側に位置され、前記青色成分、前記赤色成分及び前記緑色成分の光を透過させるとともに、

前記レンズユニットのフランジ面から前記 I R イメージセンサ及び前記 R G B 色イメージセンサのそれぞれの撮像面までの光学的な距離は、C マウントに適合する距離である、光学装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光学装置であって、

前記 I R 分解プリズム及び前記 I R イメージセンサによる分光感度の最大値は、3 原色光の波長帯域における前記分光感度の最大値の 40 % 以上である光学装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の光学装置であって、

前記 I R 分解プリズム及び前記 I R イメージセンサによる分光感度の最大値は、3 原色光の波長帯域における前記分光感度の最大値の 40 % 以上である光学装置。

請求項 4 または 5 記載の光学装置であって、

前記 I R イメージセンサは、830 nm の波長帯域におけるセンサ感度が、510 nm の波長帯域におけるセンサ感度の 50% 以上である、光学装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光学装置であって、

前記 C マウントに適合する距離は、17.526 mm である、光学装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の光学装置であって、

前記光学装置は、内視鏡である、光学装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、光学装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、3色分解プリズムを用いた内視鏡システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この内視鏡システムは、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の3色の組み合わせで体内の部位が表現されたカラー撮像画像を取得し、この撮像画像に対し、指定された波長成分を強調する画像処理を施す。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 116353 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の内視鏡システムでは、RGB の3色以外に I R 光（赤外光）成分を加味すると、内視鏡による撮像画像の画質が不十分であった。

【0005】

本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、赤外光成分を加味した画質を向上できる光学装置を提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の光学装置は、患部からの光を I R 成分及び青色成分、赤色成分、並びに緑色成分にそれぞれ分解する I R 及び青色分解プリズム、赤色分解プリズム、並びに緑色分解プリズムを備えた 3 色分解プリズムと、前記 I R 及び青色分解プリズムに設置され、分解された前記 I R 成分及び前記青色成分を電気信号に変換する I R 及び青色イメージセンサと、前記赤色分解プリズムに設置され、分解された前記赤色成分を電気信号に変換する赤色イメージセンサと、前記緑色分解プリズムに設置され、分解された前記緑色成分を電気信号に変換する緑色イメージセンサと、前記患部からの光を、前記 I R 及び青色イメージセンサ、前記赤色イメージセンサ、並びに前記緑色イメージセンサのそれぞれの撮像面に集光させるレンズユニットと、を備え、前記 I R 及び青色分解プリズムは、前記赤色分解プリズム及び前記緑色分解プリズムよりも前記患部からの光の入射に対して対物側に位置され、前記赤色成分及び前記緑色成分の光を透過させるとともに、前記レンズユニットのフランジ面から前記 I R 及び青色イメージセンサ、前記赤色イメージセンサ、並びに前記緑色イメージセンサのそれぞれの撮像面までの光学的な距離は、C マウントに適合する距離である。

40

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、赤外光成分を加味した画質を向上できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1の実施形態における内視鏡の外観を示す模式図

【図2】内視鏡の概略構成を示す模式図

【図3】結合されたカメラヘッドとリレーレンズを示す図

【図4】(A)、(B)イメージセンサの構成部品及び外観を示す図

【図5】4色分解プリズムの構造の一例を示す図

【図6】イメージセンサのセンサ感度の一例を示すグラフ

【図7】4色分解プリズムの分光特性の一例を示すグラフ

【図8】4つのイメージセンサを用いた場合の分光感度を示すグラフ

10

【図9】第1の実施形態における内視鏡システムの構成を示すブロック図

【図10】表示部に表示された同時出力モード時の画像を示す模式図

【図11】表示部に表示された重畳出力モード時の画像を示す模式図

【図12】第2の実施形態における3色分解プリズムの構造例を示す図

【図13】第2の実施形態における内視鏡システムの構成例を示すブロック図

【図14】3つのイメージセンサを用いるとともに、その1つのイメージセンサでIR及び青色光を受光する場合の分光感度を示すグラフ

【図15】比較例におけるIR及び緑色用のイメージセンサでIR光を受光する場合の分光感度を示すグラフ

【図16】第3の実施形態における2色分解プリズムの構造例を示す図

20

【図17】第3の実施形態における内視鏡システムの構成例を示すブロック図

【図18】2つのイメージセンサを用いた場合の分光感度を示すグラフ

【図19】比較例における3色分解プリズムの分光特性を示すグラフ

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、適宜図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。尚、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

30

【0010】

(本開示の一形態を得るに至った経緯)

内視鏡を用いた手術では、蛍光物質であるインドシアニングリーン(ICG: Indocyanine Green)を体内に投与し、過剰に集積した腫瘍等の部位(患部)に近赤外光を当てて患部を光らせ、患部を含む部位を撮像することがある。ICGは、近赤外光(例えばピーク波長805nm、750~810nm)で励起すると、より長波長の近赤外光(例えばピーク波長835nm)で蛍光発光する物質である。

【0011】

イメージセンサが1個である単板式カメラが、IR成分を含む光を受光して患部の画像を取得する場合、イメージセンサの入射面に4分割されたR(赤色)成分、G(緑色)成分、B(青色)成分、及びIR成分用のフィルタを設ける。そのため、所望の色再現性及び解像度を得ようとする、イメージセンサのサイズが大きくなる。このため、内視鏡に単板式カメラを適用することは困難である。

40

【0012】

また、特許文献1に記載の内視鏡システムに示されるように、3色分解プリズムを用いた3板式カメラが、IR成分を含む光を受光して患部の画像を取得する場合、図19に示すように、IR成分(例えば800nm以上の波長を有する光)の信号強度が小さい。

【0013】

図19は比較例における3板式カメラの分光感度を示すグラフである。図19では、縦

50

軸は分光感度を表し、横軸は波長を表す。この分光感度は、R成分、G成分、B成分用の各プリズムへの入射光の光量と、各プリズムに対応する撮像素子により検出された光量と、の比率に相当する。h 1 1は、R成分の光の分光感度を示す。h 1 2は、G成分の光の分光感度を示す。h 1 3は、B成分の光の分光感度を示す。尚、h 1 1は、IR成分の光の分光感度も含んでいる。

【0014】

図19に示すように、R成分(波形h 1 1参照)の光を受光するイメージセンサによりIR成分の光が取得され得る。図19では、IR成分(例えば波長800nm以上の成分)の分光感度は、R成分、G成分、B成分の光の分光感度と比較すると、低い。そのため、IR成分の信号強度を大きくし、IR成分により得られる画像(IR画像)をより鮮明とすることが好ましい。

10

【0015】

また、特許文献1の内視鏡システムがIR成分の信号強度を大きくするためにIR成分を増幅すると、画像がぼけたりノイズが強調されたりする。そのため、IR画像の画質が低下する。従って、増幅されたIR成分により得られた画像では、IR成分を含む所望の部位(患部)を目視することが困難である。

【0016】

以下、赤外光成分を加味した画質を向上できる内視鏡及び内視鏡システムについて説明する。

【0017】

第1の実施形態では、内視鏡のカメラヘッドに、4色分解プリズム及び4つのイメージセンサを用いた4板式カメラを示す。第2の実施形態では、内視鏡のカメラヘッドに、3色分解プリズム及び3つのイメージセンサを用いた3板式カメラを示す。第3の実施形態では、内視鏡のカメラヘッドに、2色分解プリズム及び2つのイメージセンサを用いた2板式カメラを示す。

20

【0018】

(第1の実施形態)

第1の実施形態の内視鏡では、リレーレンズで収束された光を、R光(R成分)、G光(G成分)、B光(B成分)、の3原色光及びIR光(IR成分)に分解する4板式のプリズムが用いられる。IR成分は、例えば、750nm~900nmの波長帯域の少なくとも一部を含む。

30

【0019】

図1は、第1の実施形態における内視鏡10の外観を示す模式図である。図2は内視鏡10の概略構成を示す模式図である。内視鏡10は、使用者が片手で取扱い可能な医療器具である。内視鏡10は、例えば、スコープ11、マウントアダプタ12、リレーレンズ13、カメラヘッド14、操作スイッチ19及び光源コネクタ18を含んで構成される。

【0020】

スコープ11は、体内に挿入される、例えば硬性内視鏡の主要部であり、末端から先端まで光を導くことが可能な細長い導光部材である。スコープ11は、先端に撮像窓11zを有し、撮像窓11zから入射した光学像が伝送される光ファイバと、光源コネクタ18から導入された光Lを先端まで導く光ファイバと、を有する。撮像窓11zには、光学ガラスや光学プラスチック等の光学材料が用いられる。

40

【0021】

マウントアダプタ12は、スコープ11をカメラヘッド14に取り付けるための部材である。マウントアダプタ12には、種々のスコープが着脱自在に装着可能である。また、マウントアダプタ12には、光源コネクタ18が装着される。マウントアダプタ12には、内部に図示しないミラーが設けられ、ミラーにより光源コネクタ18からの光を反射してカメラヘッド14側へ導く。

【0022】

光源コネクタ18は、光源装置(不図示)から、体内の部位(患部等)を照明するため

50

の照明光を導入する。この照明光は、可視光及びIR光を含む。光源コネクタ18に導入された光は、スコープ11を通してスコープ11の先端まで導かれ、撮像窓11zから体内の部位（患部等）に照射される。光源は、例えば、LED光源である。尚、光源は、LED光源の代わりに、キセノンランプやハロゲンランプ等の光源でもよい。

【0023】

リレーレンズ13は、スコープ11を通して伝達される光学像を撮像面に収束させる。リレーレンズ13は、1つ以上のレンズを有する。リレーレンズ13は、操作スイッチ19の操作量に応じて、レンズを移動させて焦点調整及び倍率調整を行ってもよい。

【0024】

カメラヘッド14は、使用者が手で把持可能な筐体を有し、4色分解プリズム20（図5参照）、4個のイメージセンサ230、231、232、233（図5参照）、及び電子基板250を有する（図9参照）。

10

【0025】

4色分解プリズム20は、リレーレンズ13で収束された光を、R光（R成分）、G光（G成分）、B光（B成分）、の3原色光及びIR光（IR成分）に分解する4板式のプリズムである。4色分解プリズム20は、ガラス等の透光性部材で構成される。本実施形態では、4色分解プリズム20の屈折率は、例えば値1.8であり、高屈折率である。なお、この屈折率は一例である。

【0026】

イメージセンサ230～233は、4色分解プリズム20で分解され、各々の撮像面に結像した光学像を画像信号（電気信号）に変換する。

20

【0027】

イメージセンサ230～233には、CCD（Charge Coupled Device）やCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等のイメージセンサが用いられる。

【0028】

4個のイメージセンサ230～233は、IR成分、B成分、R成分、及びG成分の光をそれぞれ受光する専用のセンサである。そのため、1個のイメージセンサでIR成分、R成分、G成分、及びB成分の光を受光する単板式カメラと異なり、個々のイメージセンサとしてサイズの小さいイメージセンサを採用できる。例えば、（1/2.86）インチのサイズのイメージセンサが用いられる。

30

【0029】

電子基板250（図9参照）には、例えば、LVDS（Low Volt Digital Signal）方式で信号を出力する信号出力回路と、タイミングジェネレータ（TG：Timing Generator）の回路（TG回路）と、を含む回路が搭載される。

【0030】

信号出力回路は、各イメージセンサ230～233で撮像された画像のRGB信号及びIR信号を、LVDS（Low Volt Digital Signal）方式でパルス信号として出力する。TG回路は、カメラヘッド14内の各部にタイミング信号（同期信号）等を供給する。尚、RGB信号は、R成分、G成分、及びB成分の少なくとも1つを含む信号である。

40

【0031】

カメラヘッド14には、後述するCCU（Camera Control Unit）30に対して画像信号を伝送するための信号ケーブル14zが装着される。

【0032】

図3は、結合されたカメラヘッド14とリレーレンズ13を示す図である。カメラヘッド14に内蔵された4色分解プリズム20の端面は、リレーレンズ13のフランジ面13vと対向するように配置される。なお、図3では、説明を分かり易くするために、4色分解プリズム20を収容するカメラヘッド14の筐体は省かれている。

50

【0033】

リレーレンズ13は、マウントアダプタ12に取り付けられたスコープ11を通して入射する被写体からの光をカメラヘッド14内部のイメージセンサ230~233に結像させる。

【0034】

リレーレンズ13は、フォーカスリング13y及び鏡筒13zを有する。リレーレンズ13の一端部(図中、下方の端部)は、マウントアダプタ12の被装着部に取り付けられる。リレーレンズ13の他端部(図中、上方の端部)には、所定の高さ(例えば4mm)を有するねじ切り13wが形成されている。

【0035】

ねじ切り13wに、4色分解プリズム20を内蔵するカメラヘッド14が螺合することで、カメラヘッド14がリレーレンズ13に装着される。ねじ切り13wによってカメラヘッド14にリレーレンズ13が装着されると、カメラヘッド14内部の4色分解プリズム20とリレーレンズ13内部のレンズとは、空隙を介して対向する。空隙により、4色分解プリズム20とリレーレンズ13との接触を防止している。

10

【0036】

なお、この空隙の距離が短いと、後述するCマウントの光路長による制限があっても、4つのイメージセンサ230~233を外側に配置し易くなる。一方、この空隙の距離が長いと、Cマウントの光路長による制限から、4つのイメージセンサ230~233を内側(リレーレンズ13のフランジ面13v側)に配置する必要がある。

20

【0037】

カメラヘッド14とリレーレンズ13とは、Cマウントで結合される。Cマウントでは、カメラヘッド14にリレーレンズ13が装着された状態で、リレーレンズ13のフランジ面13vから4つのイメージセンサ230~233の撮像面までの光学的な距離(光路長)が、 $L1 = 17.526\text{ mm}$ となるように規格で定められている。Cマウントの光路長に適合する4板式カメラ(4色分解プリズム20及びイメージセンサ230~233)をカメラヘッド14に内蔵させる場合、この光路長になるように、4板式カメラが配置される。

【0038】

このため、本実施形態では、光路内に高い屈折率を有する分解プリズムを設けて実寸の距離を長くすることで、光路長が 17.526 mm になるようにし、4板式カメラの配置スペースを確保している。具体的に、4色分解プリズム20の屈折率は、「1.8」である。尚、この屈折率の値は一例である。L1の実寸の距離(長さ)は、屈折率1.8の場合、例えば 27.006 mm となる。

30

【0039】

スコープ11を通してリレーレンズ13に導かれ、リレーレンズ13によって集光された被写体からの光は、カメラヘッド14内の4色分解プリズム20を通して4つのイメージセンサ230~233に結像する。

【0040】

図4(A)、(B)は、イメージセンサ230の構成部品及び外観を示す図である。4つのイメージセンサ230~233は略同一の仕様を有するので、ここでは、IR用のイメージセンサ230を用いて説明する。

40

【0041】

図4(A)、(B)に示すように、センサ素子230yは、センサパッケージ230wの内側に収容され、接着剤230vで固定される。センサパッケージ230wの前面には、センサパッケージガラス230xが配されている。センサ素子230yは、センサパッケージガラス230xを透過した光を受光する。センサパッケージ230wは、センサ基板230zに取り付けられ、イメージセンサ230として成形される。

【0042】

本実施形態では、イメージセンサ230は、後述するように、IR分解プリズム(IR

50

用の色分解プリズム) 220の出射面220cから出射するIR光を受光し、IR画像を撮像する。可視光画像を撮像するイメージセンサ231, 232, 233も、IR用のイメージセンサ230と同様の構造を有する。なお、IR用のイメージセンサ230の前面には、700nm以下の波長の光を遮断する可視光カットフィルタが設けられている。可視光カットフィルタにより、IR画像の画質を向上できる。

【0043】

[4色分解プリズムの構成]

図5は、4色分解プリズム20の構造の一例を示す図である。4色分解プリズム20は、リレーレンズ13により導かれる入射光を、R成分、G成分、B成分の3原色の光及びIR成分の光に分解する。4色分解プリズム20では、IR分解プリズム220、青色分解プリズム221、赤色分解プリズム222、及び緑色分解プリズム223が、光軸方向に順に組み付けられる。

10

【0044】

IR用のイメージセンサ230は、IR分解プリズム220の出射面220cと対向して配置される。青色用のイメージセンサ231は、青色分解プリズム221の出射面221cと対向して配置される。赤色用のイメージセンサ232は、赤色分解プリズム222の出射面222cと対向して配置される。緑色用のイメージセンサ233は、緑色分解プリズム223の出射面223cと対向して配置される。

【0045】

イメージセンサ230~233は、例えば、水平(H)方向及び垂直(V)方向に配列した各画素を含むCCD又はCMOSイメージセンサである。イメージセンサ230~233は、IR及びR, G, Bの各色に分解された光が各撮像面に結像した光学像を電気信号に変換する。

20

【0046】

IR分解プリズム220では、入射光は、IR分解プリズム220の入射面220aに入射される。入射面220aと対向する反射面220bで反射された光は、IR分解プリズム220の入射面220aの境界で全反射され、入射面220aと対向する出射面220cから出射され、IR用のイメージセンサ230に入射される。反射面220bには、IR反射膜240が例えば蒸着によって形成される。IR分解プリズム220は、入射光のうち、IR成分の光を反射させ、その他の光(B成分、R成分及びG成分の光)を透過させる。IR用のイメージセンサ230は、反射面220b及び入射面220aで反射された光を入射し、受光する。このようにIR分解プリズム220において光が進行するよう、IR分解プリズム220が成形される。

30

【0047】

青色分解プリズム221では、IR分解プリズム220を透過した光(入射光)は、青色分解プリズム221の入射面221aに入射される。入射面221aと対向する反射面221bで反射された光は、青色分解プリズム221の入射面221aの境界で全反射され、入射面221aと対向する出射面221cから出射され、青色用のイメージセンサ231に入射される。反射面221bには、青色反射膜241が例えば蒸着によって形成される。青色分解プリズム221は、入射光のうち、B成分の光を反射させ、その他の光(R成分及びG成分の光)を透過させる。青色用のイメージセンサ231は、反射面221b及び入射面221aで反射された光を入射し、受光する。このように青色分解プリズム221において光が進行するよう、青色分解プリズム221が成形される。

40

【0048】

赤色分解プリズム222では、青色分解プリズム221を透過した光(入射光)は、赤色分解プリズム222の入射面222aに入射される。入射面222aと対向する反射面222bで反射された光は、赤色分解プリズム222の入射面222aの境界で全反射され、入射面222aと対向する出射面222cから出射され、赤色用のイメージセンサ232に入射される。反射面222bには、赤色反射膜242が例えば蒸着によって形成される。赤色分解プリズム222は、入射光のうち、R成分の光を反射させ、その他の光(

50

G成分の光)を透過させる。赤色用のイメージセンサ232は、反射面222b及び入射面222aで反射された光を入射し、受光する。このように赤色分解プリズム222において光が進行するよう、赤色分解プリズム222が成形される。

【0049】

緑色分解プリズム223では、赤色分解プリズム222を透過した光(入射光)は、緑色分解プリズム223の入射面223aに入射し、入射面223aと対向する出射面223cから出射され、緑色用のイメージセンサ233に入射される。このように緑色分解プリズム223において光が進行するよう、緑色分解プリズム223が成形される。

【0050】

ここで、IR用のイメージセンサ230は、そのまま各画素値(信号レベル)の電気信号を出力してもよいが、水平(H)及び垂直(V)方向に隣接する画素の画素値を加算するH/V画素加算処理を行い、H/V画素加算処理後の画素値の電気信号を出力してもよい。

10

【0051】

H/V画素加算されると、例えば、IR用のイメージセンサ230の画素値が「30」程度である場合、画素加算を行うことで、IR成分の画素値が「120」($=30 \times 4$)となる。

【0052】

従来 of IR成分の画素値が「10」程度であるとする、本実施形態の内視鏡10によれば、IR用のイメージセンサ230を独立に設けたことで、従来と比較すると、およそ3倍~12倍のIR成分の画素値が得られる。

20

【0053】

また、本実施形態のRGB用の各イメージセンサ231, 232, 233の画素値が「100」程度であるとする。この場合、H/V画素加算を加味すると、R成分、G成分、B成分の各信号レベルとIR成分の信号レベルとが同程度となり、RGB画像及びIR画像を見易くなる。RGB画像は、R成分、G成分、B成分の少なくとも1つの信号により得られる画像である。IR画像は、IR成分の信号により得られる画像である。

【0054】

図6は、イメージセンサ230のセンサ感度を示すグラフである。縦軸はセンサ感度を表す。センサ感度は、イメージセンサ230に入射する光の光量に対する、イメージセンサ230が検知する光量の比率に相当する。図6のセンサ感度は、光の波長510nmにおけるセンサ感度を値1とした場合の相対値である。横軸は光の波長をnm単位で表す。波形gh1は、光の波長に対する本実施形態のイメージセンサ230のセンサ感度の特性を示す。波形gh2は、光の波長に対する比較例(従来)のイメージセンサのセンサ感度の特性を示す。

30

【0055】

本実施形態のイメージセンサ230の場合、波形gh1に示すように、光の波長830nmにおけるセンサ感度は値0.551であり、光の波長510nmの場合と比較すると約55%である。一方、比較例のイメージセンサの場合、波形gh2に示すように、光の波長830nmにおけるセンサ感度は値0.298であり、光の波長510nmの場合と比較すると約30%である。尚、830nmの波長帯域は、ICGを用いた蛍光発光の波長帯域である。

40

【0056】

本実施形態のイメージセンサ230のセンサ感度は、比較例のイメージセンサのセンサ感度と比べ、400nm~500nmの青色光領域(B成分)では、ほぼ同じ感度を有するが、500nm~600nmの緑色光領域(G成分)、600nm~700nmの赤色光領域(R成分)では、高くなっている。さらに、イメージセンサ230のセンサ感度は、比較例のイメージセンサのセンサ感度と比べ、750nm~900nmの近赤外光(IR光)領域(IR成分)においても、高いセンサ感度を有する。

【0057】

50

以下、波形 g h 1 に示すセンサ感度の特性を有するイメージセンサを高感度センサともいう。また、波形 g h 2 に示すセンサ感度の特性を有するイメージセンサを通常感度センサともいう。図 6 から理解できるように、高感度センサは、通常感度センサに比べて、長波長側の感度が高くなっている。

【 0 0 5 8 】

第 1 の実施形態では、イメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 には、高感度センサが用いられる。尚、赤色、緑色、青色用のイメージセンサ 2 3 1 ~ 2 3 3 には、高感度センサが用いられても、通常感度センサが用いられてもよい。

【 0 0 5 9 】

[4 色分解プリズムの分光特性]

図 7 は、4 色分解プリズム 2 0 の分光特性（分光透過率）の一例を示すグラフである。図 7 の縦軸は、各分光透過率（%）を示し、各プリズムへの入射光の光量に対する、各プリズムに対するイメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 への入射光の光量の比率に相当する。図 4 の横軸は、各イメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 に入射する光の波長（nm）を表す。尚、各プリズムに対するイメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 への入射光の光量は、各プリズムからの出射光の光量に相当する。

【 0 0 6 0 】

図 7 では、波形 h 1（実線）は、IR 用のイメージセンサ 2 3 0 に入射する IR 成分の光の分光特性を示す。4 色分解プリズム 2 0 に入射した光のうち、IR 用のイメージセンサ 2 3 0 に入射する IR 成分の光の透過率は、波長 8 0 0 ~ 1 0 0 0 nm にかけて、波長 9 0 0 nm 付近で透過率が 7 0 % 程度となるピーク波形を有する。

【 0 0 6 1 】

波形 h 2（一点鎖線）は、赤色用のイメージセンサ 2 3 2 に入射する R 成分の光の分光特性を示す。赤色用のイメージセンサ 2 3 2 に入射する R 成分の光の透過率は、波長 6 0 0 nm 付近で透過率が 8 0 % 程度となるピーク波形を有する。

【 0 0 6 2 】

波形 h 3（点線）は、青色用のイメージセンサ 2 3 1 に入射する B 成分の光の分光特性を示す。青色用のイメージセンサ 2 3 1 に入射する B 成分の光の透過率は、波長 4 5 0 nm 近辺で透過率が 6 0 % を超えるピーク波形を有する。

【 0 0 6 3 】

波形 h 4（二点鎖線）は、緑色用のイメージセンサ 2 3 3 に入射する G 成分の光の分光特性を示す。緑色用のイメージセンサ 2 3 3 に入射する G 成分の光の透過率は、波長 5 3 0 nm 近辺で透過率が 9 0 % 程度となるピーク波形を有する。

【 0 0 6 4 】

このように、4 色分解プリズム 2 0 で分解された IR 成分、R 成分、B 成分、及び G 成分の光の透過率は、いずれも 6 0 % を超える。従って、IR 成分、R 成分、B 成分、及び G 成分の各画素値を好適に得られ、IR 成分の信号を大きく増幅しなくても済む。これにより、患部を撮像した場合に、IR 成分を含めて撮像画像の色再現性が向上する。

【 0 0 6 5 】

図 8 は、4 つのイメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 を用いた場合の分光感度を示すグラフである。図 8 の縦軸は、分光感度をパーセント単位で表す。図 8 の横軸は、各イメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 に入射する光の波長（nm）を表す。分光感度は、4 色分解プリズム 2 0 への入射光の光量に対する、イメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 が検出した各波長での光の光量に相当する。分光感度は、図 6 に示したセンサ感度と、図 7 に示した分光透過率と、を乗算することで得られる。この分光感度は、カメラヘッド 1 4 内の 4 板式カメラの性能指標の 1 つである。図 8 では、図 6 の波形 g h 6 に示した通常感度センサのセンサ感度の最大値（通常感度センサ及び高感度センサの双方において波長 5 1 0 nm の場合のセンサ感度）を値 1 として、4 色分解プリズム 2 0 の分光透過率を乗算したものである。従って、分光感度 1 0 0 % は、4 色分解プリズム 2 0 の分光透過率が 1 0 0 % であり、且つ、通常感度センサのセンサ感度が最大である状態を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

図 8 に示す分光感度は、光を 4 色分解プリズム 2 0 に通すことで、青色光領域、緑色光領域、赤色光領域、近赤外光領域において、それぞれ高い値を有する。

【 0 0 6 7 】

ここで、緑色光領域（530nm を含む波長帯）における分光感度のピーク値は、略 90% である。一方、近赤外光領域（830nm を含む波長帯）における分光感度のピーク値は、略 48% であり、緑色光領域（530nm）における分光感度のピーク値（90%）の 40% 以上の値を有する。従って、IR 領域における分光感度が所望される高い値で得られる。ここでの緑色光領域における分光感度のピーク値は、RGB の可視光帯域を含む全波長帯の中での分光感度の最大値に相当する。尚、図示はしていないが、従来では、近赤外光領域における分光感度のピーク値は、本実施形態の 4 板式カメラの分光感度の半分程度（24% 程度）である。

10

【 0 0 6 8 】

このように、カメラヘッド 1 4 に含まれる 4 板式カメラは、可視光領域のピーク値（ここでは、緑色光領域のピーク値）に対し、40% 以上のピーク値を有する。つまり、この 4 板式カメラは、IR 光に対して高い感度を有する。

【 0 0 6 9 】

〔内視鏡システムの構成〕

図 9 は、第 1 の実施形態における内視鏡システム 5 の構成を示すブロック図である。内視鏡システム 5 は、内視鏡 1 0、CCU 3 0、及び表示部 4 0 を含んで構成される。CCU 3 0 は、プロセッサの一例である。表示部 4 0 は、ディスプレイの一例である。内視鏡 1 0 のカメラヘッド 1 4 は、前述した 4 色分解プリズム 2 0 及びイメージセンサ 2 3 0、2 3 1、2 3 2、2 3 3 を有する。図 9 では、カメラヘッド 1 4 は、更に、各素子駆動部 1 4 1 i、1 4 1 r、1 4 1 b、1 4 1 g、駆動信号発生部 1 4 2、同期信号発生部 1 4 3、及び信号出力部 1 4 5 を有する。

20

【 0 0 7 0 】

素子駆動部 1 4 1 i は、イメージセンサ 2 3 0 を駆動信号に従って駆動する。素子駆動部 1 4 1 r は、イメージセンサ 2 3 1 を駆動信号に従って駆動する。素子駆動部 1 4 1 b は、イメージセンサ 2 3 2 を駆動信号に従って駆動する。素子駆動部 1 4 1 g は、イメージセンサ 2 3 3 を駆動信号に従って駆動する。

30

【 0 0 7 1 】

駆動信号発生部 1 4 2 は、各素子駆動部 1 4 1 i、1 4 1 r、1 4 1 b、1 4 1 g に対し、駆動信号を発生する。同期信号発生部 1 4 3 は、タイミングジェネレータ（TG）回路の機能に相当し、駆動信号発生部 1 4 2 等に同期信号（タイミング信号）を供給する。

【 0 0 7 2 】

信号出力部 1 4 5 は、信号ケーブル 1 4 z を介してイメージセンサ 2 3 0、2 3 1、2 3 2、2 3 3 からの電気信号を、例えば LVDS 方式で CCU 3 0 に伝送する。信号出力部 1 4 5 は、信号ケーブル 1 4 z を介して、同期信号発生部 1 4 3 からの同期信号を CCU 3 0 に伝送してもよい。信号出力部 1 4 5 は、信号ケーブル 1 4 z を介して、操作スイッチ 1 9 の操作信号を CCU 3 0 に伝送してもよい。信号出力部 1 4 5 は、信号出力回路の機能に相当する。

40

【 0 0 7 3 】

CCU 3 0 は、CCU 3 0 の内部又は外部のメモリ（不図示）が保持するプログラムを実行することで、各種機能を実現する。各種機能は、RGB 信号処理部 2 2、IR 信号処理部 2 3 及び出力部 2 8 の機能を含む。

【 0 0 7 4 】

RGB 信号処理部 2 2 は、イメージセンサ 2 3 1、2 3 2、2 3 3 からの B 成分、R 成分、G 成分の電気信号を、表示部 4 0 に表示可能な映像信号に変換し、出力部 2 8 に出力する。

【 0 0 7 5 】

50

I R 信号処理部 2 3 は、イメージセンサ 2 3 0 からの I R 成分の電気信号を映像信号に変換し、出力部 2 8 に出力する。また、I R 信号処理部 2 3 は、ゲイン調整部 2 3 z を有してもよい。ゲイン調整部 2 3 z は、I R 用のイメージセンサ 2 3 0 からの I R 成分の電気信号を映像信号に変換する際、増幅度（ゲイン）を調整する。ゲイン調整部 2 3 z は、例えば、R G B 成分の映像信号の信号強度と I R 成分の映像信号の信号強度とを略同一に調整してもよい。

【 0 0 7 6 】

ゲイン調整部 2 3 z により、使用者が R G B 画像に対する I R 画像を任意の強度で再現可能である。尚、I R 成分の電気信号の増幅度が調整される代わりに、又はこの調整とともに、R G B 信号処理部 2 2 は、R G B 成分の電気信号の増幅度を調整してもよい。

10

【 0 0 7 7 】

R G B 信号処理部 2 2 及び I R 信号処理部 2 3 は、信号処理を行う際、同期信号発生部 1 4 3 からの同期信号を受け取り、この同期信号に従って動作する。これにより、R G B 各色成分の画像（映像）及び I R 成分の画像は、時間的なずれが生じないように調整される。

【 0 0 7 8 】

出力部 2 8 は、同期信号発生部 1 4 3 からの同期信号に従い、R G B 各色成分の映像信号及び I R 成分の映像信号の少なくとも一方を表示部 4 0 に出力する。例えば、出力部 2 8 は、同時出力モード及び重畳出力モードのいずれかに基づいて、映像信号を出力する。

【 0 0 7 9 】

同時出力モードでは、出力部 2 8 は、R G B 画像 G 1 と I R 画像 G 2（図 1 0 参照）とを別画面により同時に出力する。同時出力モードにより、R G B 画像と I R 画像とを別画面にて比較して、患部 t g を観察できる。

20

【 0 0 8 0 】

重畳出力モードでは、出力部 2 8 は、R G B 画像と I R 画像とが重畳された合成画像 G Z 1 を出力する（図 1 1 参照）。重畳出力モードにより、例えば、R G B 画像内で、I C G 及び照明光としての I R 光により蛍光発光した患部 t g を明瞭に観察できる。

【 0 0 8 1 】

尚、R G B 信号処理部 2 2、I R 信号処理部 2 3 及び出力部 2 8 は、C C U 3 0 内のプロセッサがメモリと協働してソフトウェアにより処理することを例示したが、それぞれ専用のハードウェアで構成されてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

表示部 4 0 は、C C U 3 0 からの映像信号に基づいて、内視鏡 1 0 で撮像され、C C U 3 0 から出力される患部 t g 等の対象物の画像を画面に表示する。同時出力モードの場合、表示部 4 0 は、画面を複数に分割（例えば 2 分割）し、各画面に R G B 画像 G 1 及び I R 画像 G 2 を並べて表示する（図 1 0 参照）。重畳出力モードの場合、表示部 4 0 は、R G B 画像 G 1 と I R 画像 G 2 とが重ねられた合成画像 G Z 1 を 1 画面で表示する（図 1 1 参照）。

【 0 0 8 3 】

このように、内視鏡システム 5 では、内視鏡 1 0 を使用して体内の部位を撮像する場合、蛍光物質であるインドシアニングリーン（I C G）を体内に投与し、過剰に集積した腫瘍等の部位（患部）に近赤外光を当てて患部を光らせて患部を撮像してもよい。

40

【 0 0 8 4 】

使用者が操作スイッチ 1 9 を操作して光源コネクタ 1 8 に導入された光 L は、スコープ 1 1 の先端側に導かれ、撮像窓 1 1 z から投射されることで、患部を含む患部周囲の部位を照明する。患部等で反射された光は、撮像窓 1 1 z を通してスコープ 1 1 の後端側に導かれ、リレーレンズ 1 3 で収束し、カメラヘッド 1 4 の 4 色分解プリズム 2 0 に入射する。

【 0 0 8 5 】

4 色分解プリズム 2 0 では、入射した光のうち、I R 分解プリズム 2 2 0 によって分解

50

した I R 成分の光は、I R 用のイメージセンサ 2 3 0 で赤外光成分の光学像として撮像される。青色分解プリズム 2 2 1 によって分解した B 成分の光は、青色用のイメージセンサ 2 3 1 で青色成分の光学像として撮像される。赤色分解プリズム 2 2 2 によって分解した R 成分の光は、赤色用のイメージセンサ 2 3 2 で赤色成分の光学像として撮像される。緑色分解プリズム 2 2 3 によって分解した G 成分の光は、緑色用のイメージセンサ 2 3 3 で緑色成分の光学像として撮像される。

【 0 0 8 6 】

I R 用のイメージセンサ 2 3 0 で変換された I R 成分の電気信号は、C C U 3 0 内の I R 信号処理部 2 3 で映像信号に変換され、出力部 2 8 に出力される。可視光用のイメージセンサ 2 3 1 , 2 3 2 , 2 3 3 でそれぞれ変換された B 成分、R 成分、G 成分の各電気信号は、C C U 3 0 内の R G B 信号処理部 2 2 で各映像信号に変換され、出力部 2 8 に出力される。I R 成分の映像信号及び B 成分、R 成分、G 成分の各映像信号は、同期して、表示部 4 0 に出力される。

10

【 0 0 8 7 】

表示部 4 0 には、出力部 2 8 で同時出力モードが設定されている場合、R G B 画像 G 1 と I R 画像 G 2 とが同時に 2 画面で表示される。図 1 0 は表示部 4 0 に表示された同時出力モード時の画像を示す模式図である。R G B 画像 G 1 は、患部 t g を含む部位を可視光を照射して撮像したカラー画像である。I R 画像 G 2 は、患部 t g を含む部位を I R 光を照射して撮像した白黒画像（任意な色設定可能）である。

20

【 0 0 8 8 】

表示部 4 0 には、出力部 2 8 で重畳出力モードが設定されている場合、R G B 画像 G 1 と I R 画像 G 2 とが重畳（合成）された合成画像 G Z 1 が表示される。図 1 1 は表示部 4 0 に表示された重畳出力モード時の画像を示す模式図である。

【 0 0 8 9 】

[効果等]

このように、内視鏡 1 0 は、色分解プリズムと、複数のイメージセンサと、出力デバイスと、を備える。色分解プリズムは、例えば 4 色分解プリズム 2 0 である。イメージセンサは、例えばイメージセンサ 2 3 0 ~ 2 3 3 である。出力デバイスは、例えば信号出力部 1 4 5 である。色分解プリズムは、対象物からの光を 3 原色光及び赤外光を含む複数の色成分に分解する。イメージセンサは、分解された複数の色成分の光学像をそれぞれ電気信号に変換する。出力デバイスは、変換された電気信号を出力する。赤外光の波長帯域における色分解プリズム及びイメージセンサによる分光感度のピーク値（最大値）は、可視光帯域における分光感度の最大値の 4 0 % 以上である。

30

【 0 0 9 0 】

これにより、イメージセンサにより検出された、3 原色光の波長帯域（可視光帯域）での信号強度に対して赤外光の波長帯域における信号強度を大きくでき、赤外光の波長帯域の光を視認し易くできる。これにより、例えば、I C G を使って患部を撮像する場合、患部を含む全体の部位を表す R G B 画像に対し、蛍光発光した患部が I R 画像で視認し易くなる。また、例えば、3 原色光と赤外光との信号強度を同等にするための過大な信号増幅が不要となる。よって、内視鏡 1 0 は、赤外光成分を加味した画質を向上できる。また、内視鏡 1 0 は、色分解プリズムを用いることで、内視鏡 1 0 のイメージセンサを小型化でき、例えば 1 / 2 . 8 6 インチにできる。その結果、内視鏡 1 0 を小型化できる。

40

【 0 0 9 1 】

また、色分解プリズムにより可視光と近赤外光を分光し、赤外光領域の画像を可視光と同時に取り込むことで、複雑なシステムを組むことなく、十分な光量を確保できるカメラヘッドとなる。赤外線領域の分光感度を 4 0 % 以上とすることで、蛍光発光した明瞭な画像を取得できる。

【 0 0 9 2 】

また、イメージセンサは、8 3 0 n m の波長帯域におけるセンサ感度が、5 1 0 n m の波長帯域におけるセンサ感度の 5 0 % 以上でもよい。

50

【0093】

これにより、内視鏡10は、イメージセンサとして高感度センサを備えるので、従来と比較すると、赤外光の波長帯域における光量が同じでも、検出される信号強度が大きくなる。よって、ユーザは、赤外光の波長帯域の光を視認し易くなる。よって、例えば、ICGを使って患部を撮像する場合、蛍光発光した患部がIR画像で視認し易くなる。

【0094】

また、色分解プリズムは、対象物からの光を3原色光の各々及び赤外光の4つの色成分に分解する4色分解プリズム20を含んでもよい。イメージセンサは、分解された4つの色成分の光学像をそれぞれ電気信号に変換する4個のイメージセンサ230~233含んでもよい。

【0095】

これにより、内視鏡10は、3原色光及び赤外光の各々の色成分をそれぞれ独立に取得し、制御してカラーバランスを調整できる。よって、内視鏡10は、各色成分の再現性を高くできる。

【0096】

また、内視鏡10は、対象物からの光をイメージセンサ230~233の撮像面に集光させるレンズユニットを備えてもよい。レンズユニットは、例えばリレーレンズ13である。また、4色分解プリズム20を構成する透光性部材の屈折率は、略1.8でもよい。リレーレンズ13のフランジ面13vからイメージセンサ230~233の撮像面までの光学的な距離は、17.526mmでもよい。

【0097】

これにより、内視鏡10は、屈折率の高い4色分解プリズム20を備えることで、4板式カメラの実寸の距離を長くし、イメージセンサをより外側に配置できるので、4板式カメラの配置スペースを確保できる。よって、高屈折率の4色分解プリズム20を用いることで、4板式のプリズムを収容するスペースが窮屈となり、収容困難となる状況を改善できる。これにより、レンズユニットと、イメージセンサ及び色分解プリズムとを含むカメラヘッドとを、Cマウントの規格に適合させることができ、汎用性が向上する。

【0098】

また、内視鏡10は、IR光の受光量を増大できるので、IR成分の信号を過大に増幅させる必要がなくなり、ノイズの増幅が抑制され、IR成分を加味した内視鏡10による撮像画像の画質の低下を抑制できる。

【0099】

また、4色分解プリズム20を用いることで、単板式カメラのイメージセンサと比べ、イメージセンサのサイズを小さくでき、内視鏡10を小型化できる。例えば、単板式カメラのイメージセンサのサイズは、1インチ又は38mmであり、本実施形態のイメージセンサ230~233のサイズは、1/3インチ以上あり、例えば1/2.86インチである。

【0100】

また、4色分解プリズム20がIRカットフィルタを用いていないので、内視鏡システム5は、RGB画像とIR画像とを同時に出力可能である。そのため、ユーザは、例えば、患者の患部を含む全体の部位をRGB画像で確認できるとともに、蛍光発光した患部をIR画像で確認でき、患部周辺における患部の位置を視認し易くなる。ここでのRGB画像は、RGB成分の画像であり、IR画像は、IR成分の画像である。

【0101】

また、IR成分の光を電気信号に変換するIR用のイメージセンサ230は、H/V画素加算処理を行い、加算された画素値の電気信号を出力してもよい。これにより、内視鏡10は、IR成分の信号強度を更に増大でき、表示部40により表示されるIR成分の画像をより強調でき、患部を視認し易くなる。

【0102】

また、内視鏡システム5は、RGB各成分の信号強度とIR成分の信号強度とが略同等

10

20

30

40

50

になるように、ゲイン調整してもよい。この場合、RGB各成分の画素値とIR成分の画素値とを均一化でき、画像を見え易くできる。

【0103】

また、内視鏡システム5は、RGB各成分の信号強度とIR成分による信号強度との間で差を持たせるように、ゲイン調整してもよい。この場合、内視鏡システム5は、ユーザ所望の画質でRGB画像及びIR画像を表示できる。

【0104】

また、RGB画像とIR画像とが同時に2画面で表示されることで、ユーザは両画像を見比べて確認でき、ユーザの利便性が向上する。

【0105】

また、RGB画像とIR画像とが重畳して1画面で表示されること、ユーザは1つの画像でRGB成分及びIR成分の画像を確認でき、ユーザの利便性が向上する。

【0106】

(第2の実施形態)

第1の実施形態では、4板式のプリズムを示したが、第2の実施形態では、IR光及びB光、R光、G光の3つに分解する3板式のプリズムを示す。つまり、カメラヘッド14は、3色分解プリズム及び3つのイメージセンサを含む。IR光は、青色分解プリズムを用いて分解され、イメージセンサに受光される。

【0107】

本実施形態において、第1の実施形態と同様の事項については、同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。

【0108】

図12は、第2の実施形態における3色分解プリズム20Aの構造例を示す図である。3色分解プリズム20Aは、リレーレンズ13により導かれる入射光を、R光と、G光と、B光及びIR光と、に分解する。3色分解プリズム20Aでは、IR及び青色分解プリズム320、赤色分解プリズム321、及び緑色分解プリズム322が、光軸方向に順に組み付けられる。

【0109】

IR及び青色用のイメージセンサ330は、IR及び青色分解プリズム320の出射面320cと対向して配置される。赤色用のイメージセンサ331は、赤色分解プリズム321の出射面321cと対向して配置される。緑色用のイメージセンサ332は、緑色分解プリズム322の出射面322cと対向して配置される。

【0110】

イメージセンサ330～332は、例えば、水平(H)方向及び垂直(V)方向に配列した各画素を含むCCD又はCMOSイメージセンサである。イメージセンサ330～332は、IR及びB色、R色、G色に分解された光が各撮像面に結像した光学像を電気信号に変換する。尚、IR光は、IR及び青色用のイメージセンサ330で検出されるため、青色に光ることになる。

【0111】

IR及び青色分解プリズム320では、入射光は、IR及び青色分解プリズム320の入射面320aに入射される。入射面320aと対向する反射面320bで反射された光は、IR及び青色分解プリズム320の入射面320aの境界で全反射され、入射面320aと対向する出射面320cから出射され、IR及び青色用のイメージセンサ330に入射される。反射面320bには、IR及び青色反射膜340が例えば蒸着によって形成される。IR及び青色分解プリズム320は、入射光のうち、IR及び青色成分の光を反射させ、その他の光(R成分及びG成分の光)を透過させる。IR及び青色用のイメージセンサ330は、反射面320b及び入射面320aで反射された光を入射し、受光する。このようにIR及び青色分解プリズム320において光が進行するよう、IR及び青色分解プリズム320が成形される。

【0112】

10

20

30

40

50

赤色分解プリズム 3 2 1 では、I R 及び青色分解プリズム 3 2 0 を透過した光（入射光）は、赤色分解プリズム 3 2 1 の入射面 3 2 1 a に入射される。入射面 3 2 1 a と対向する反射面 3 2 1 b で反射された光は、赤色分解プリズム 3 2 1 の入射面 3 2 1 a の境界で全反射され、入射面 3 2 1 a と対向する出射面 3 2 1 c から出射され、赤色用のイメージセンサ 3 3 1 に入射される。反射面 3 2 1 b には、赤色反射膜 3 4 1 が例えば蒸着によって形成される。赤色分解プリズム 3 2 1 は、入射光のうち、R 成分の光を反射させ、その他の光（G 成分の光）を透過させる。赤色用のイメージセンサ 3 3 1 は、反射面 3 2 1 b 及び入射面 3 2 1 a で反射された光を入射し、受光する。このように赤色分解プリズム 3 2 1 において光が進行するよう、赤色分解プリズム 3 2 1 が成形される。

【0 1 1 3】

緑色分解プリズム 3 2 2 では、赤色分解プリズム 3 2 1 を透過した光（入射光）は、緑色分解プリズム 3 2 2 の入射面 3 2 2 a に入射し、入射面 3 2 2 a と対向する出射面 3 2 2 c から出射され、緑色用のイメージセンサ 3 3 2 に入射される。このように緑色分解プリズム 3 2 2 において光が進行するよう、緑色分解プリズム 3 2 2 が成形される。

【0 1 1 4】

3 板式カメラ（3 色分解プリズム 2 0 A 及びイメージセンサ 3 3 0 ~ 3 3 2）においても、リレーレンズ 1 3 のフランジ面 1 3 v からイメージセンサ 3 3 0 ~ 3 3 2 までの光学的な距離（光路長）は、C マウントである場合、17.526 mm に設定される。3 色分解プリズム 2 0 A の屈折率は、4 色分解プリズム 2 0 の屈折率である「1.8」と同じ値であってもよい。また、3 板式カメラの場合には 4 板式カメラよりも配置スペースに余裕があるので、3 色分解プリズム 2 0 A の屈折率は、4 板式カメラよりも少し小さな屈折率の値、例えば「1.7」であってもよい。4 板式カメラと比べて、屈折率を少し小さな値にすることで、3 板式カメラの実寸の距離（長さ）は短くなる。

【0 1 1 5】

図 1 3 は、第 2 の実施形態における内視鏡システム 5 A の構成例を示すブロック図である。第 2 の実施形態の内視鏡システムは、第 1 の実施形態とほぼ同一の構成を有する。第 1 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略又は簡略化する。ここでは、第 1 の実施形態と異なる構成及び動作について主に説明する。

【0 1 1 6】

第 2 の実施形態では、電子基板 2 5 0 には、第 1 の実施形態と異なり、3 つの素子駆動部 2 4 1 i b、素子駆動部 2 4 1 r 及び素子駆動部 2 4 1 g が搭載される。

【0 1 1 7】

素子駆動部 2 4 1 i b は、I R 及び青色用のイメージセンサ 3 3 0 を駆動信号に従って駆動する。素子駆動部 2 4 1 r は、赤色用のイメージセンサ 3 3 1 を駆動信号に従って駆動する。素子駆動部 2 4 1 g は、緑色用のイメージセンサ 3 3 2 を駆動信号に従って駆動する。

【0 1 1 8】

駆動信号発生部 1 4 2 は、各素子駆動部 2 4 1 i b、2 4 1 r、2 4 1 g に対し、駆動信号を発生する。

【0 1 1 9】

また、信号出力部 1 4 5 は、イメージセンサ 3 3 0、3 3 1、3 3 2 からの電気信号を C C U 3 0 A に伝送する。本実施形態では、第 1 の実施形態と異なり、R 成分の信号（R 信号）、G 成分の信号（G 信号）、B 成分及び I R 成分の少なくとも 1 つを含む信号（B I R 信号）を、C C U 3 0 A に伝送する。

【0 1 2 0】

C C U 3 0 A は、R G B 信号処理部 2 2 及び I R 信号処理部 2 3 の代わりに、R 信号を映像信号に変換する R 信号処理部 2 6 1、G 信号を映像信号に変換する G 信号処理部 2 6 2、B I R 信号を映像信号に変換する B I R 信号処理部 2 6 3 を備える。B I R 信号処理部 2 6 3 は、ゲイン調整部 2 3 z を備えてもよい。C C U 3 0 A は、信号処理部の構成及び動作以外は、C C U 3 0 と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 1 】

図 1 4 は、3つのイメージセンサ 3 3 0 , 3 3 1 , 3 3 2 を用いるとともに、その1つのイメージセンサ 3 3 0 で I R 及び青色光を受光する場合の分光感度を示すグラフである。図 1 4 の縦軸は、分光感度をパーセント単位で表す。図 1 4 の横軸は、各イメージセンサ 3 3 0 ~ 3 3 2 に入射する光の波長 (n m) を表す。分光感度は、3色分解プリズム 2 0 A への入射光の光量に対する、イメージセンサ 3 3 0 ~ 3 3 2 が検出した各波長での光の光量に相当する。この分光感度は、図 6 に示したセンサ感度と3色分解プリズム 2 0 A の分光透過率とを乗算して得られる。3色分解プリズム 2 0 A の分光透過率は、不図示であるが、例えば、第 1 の実施形態の4色分解プリズム 2 0 の分光透過率と同様である。この分光感度は、カメラヘッド 1 4 内の3板式カメラの性能指標の1つである。

10

【 0 1 2 2 】

I R 及び青色用のイメージセンサ 3 3 0 は、I R 及び青色分解プリズム 3 2 0 を通して、青色光領域の光と I R 光とを受光する。I R 及び青色用のイメージセンサ 3 3 0 には、第 1 の実施形態で示した高感度センサが用いられる。赤色用のイメージセンサ 3 3 1 及び緑色用のイメージセンサ 3 3 2 には、高感度センサが用いられても通常感度センサが用いられてもよい。

【 0 1 2 3 】

図 1 4 には、高感度センサを用いた場合の分光感度 (波形 b r 3 参照) と、通常感度センサを用いた場合の分光感度 (波形 b r 4 参照) と、が示されている。内視鏡 1 0 は、高感度センサを用いることで、I R 領域における分光感度を高めることができる。

20

【 0 1 2 4 】

また、図 1 4 に示すグラフでは、緑色用のイメージセンサ 3 3 2 で受光される、緑色光領域にある波長 5 8 0 n m 付近の分光感度のピーク値は、約 9 4 % である。一方、I R 領域にある波長 8 3 0 n m 付近の分光感度のピーク値は、約 4 0 % である。従って、I R 領域における分光感度のピーク値は、可視光領域 (ここでは波長 5 8 0 n m) の分光感度のピーク値の約 4 2 . 5 % (4 0 % / 9 4 %) であり、即ち 4 0 % 以上である。これにより、I R 領域における分光感度が所望される高い値で得られる。

【 0 1 2 5 】

ここで、比較例として、緑色用のイメージセンサで I R 光を受光する場合を示す。

【 0 1 2 6 】

図 1 5 は、比較例として I R 及び緑色用のイメージセンサ 3 3 2 x (不図示) で I R 光を受光する場合の分光感度を示すグラフである。I R 及び緑色用のイメージセンサ 3 3 2 x は、緑色用の分解プリズム 3 2 2 x を通して、緑色光領域の光と I R 光とを受光する。図 6 に示したセンサ感度のグラフでは、緑色光領域 (5 0 0 n m ~ 6 0 0 n m) における、高感度センサのセンサ感度は、通常感度センサと比べて高くなっている。

30

【 0 1 2 7 】

緑色光領域では、図 1 5 の波形 g r 2 に示す通常感度センサの分光感度に対し、波形 g r 1 に示す高感度センサの分光感度が高くなる。このため、I R 及び緑色用のイメージセンサ 3 3 2 x を用いた場合、I R 光の受光感度を高くできる一方、可視光領域における色バランスが崩れ、色再現性 (R G B の色成分の配分) が低下する。

40

【 0 1 2 8 】

また、図 1 5 に示すグラフでは、緑色光領域にある波長 5 8 0 n m の分光感度のピーク値は、約 1 0 5 % となっている。一方、I R 領域にある波長 8 3 0 n m の分光感度のピーク値は、約 4 0 % である。つまり、I R 領域での分光感度のピーク値は、緑色光領域での分光感度のピーク値の約 3 8 % (4 0 % / 1 0 5 %) であり、即ち 4 0 % 未満である。従って、I R 領域における分光感度として、所望される値を得ることが困難である。

【 0 1 2 9 】

また、赤色用のイメージセンサで I R 光を受光することは、蛍光発光に用いられる励起光の波長帯域 (例えば 6 8 0 n m の波長帯域) が赤色光領域であることがあり、又、生体内には色成分として赤色成分が多く存在するため、不適の可能性が高い。

50

【0130】

第2の実施形態の内視鏡10によれば、IR及び青色用のイメージセンサ330のセンサ感度は、高感度センサである。そのため、IR光領域において、通常感度センサのセンサ感度と比べて、長波長側において高い特性を有する。よって、内視鏡10は、可視光領域であるRGB光の分光感度に対し、IR光の分光感度を高めることができる。

【0131】

また、図14に示したように、青色光領域では、高感度センサのセンサ感度は、通常感度センサのセンサ感度と同程度である。そのため、内視鏡10は、通常感度センサから高感度センサに交換したとしても、可視光領域の色バランスが崩れることを抑制できる。

【0132】

このように、内視鏡10では、色分解プリズムは、対象物からの光を赤色成分と、緑色成分と、青色成分及び赤外光成分の3つの色成分に分解する3色分解プリズム20Aを含んでもよい。イメージセンサは、分解された3つの色成分の光学像をそれぞれ電気信号に変換する3つのイメージセンサ330～332を含んでもよい。

【0133】

これにより、内視鏡10は、3色分解プリズム20Aを用いた場合でも、可視光領域である3原色光の波長領域での分光感度に対し、赤外光の波長領域での分光感度を高めることができる。よって、例えば、ICGを使って患部を撮像する場合、患部を含む全体の部位を表すRGB画像の変化を抑制して、蛍光発光した患部がIR画像で視認し易くなる。

【0134】

また、内視鏡10は、青色成分及び赤外光成分を1つのイメージセンサで検出することで、イメージセンサとして高感度センサを用いても、青色成分の分光感度の変化を小さくして赤外光成分の分光感度を向上できる。そのため、3原色の各色成分の色再現性の低下（各色成分の配分の変化）を抑制して、赤外光成分の視認性を向上できる。

【0135】

（第3の実施形態）

第1の実施形態では、4板式のプリズムを示し、第2の実施形態では、3板式のプリズムを示したが、第3の実施形態では、IR光とRGB光に分解する2板式のプリズムの場合を示す。

【0136】

本実施形態において、第1又は第2の実施形態と同様の事項については、同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。

【0137】

図16は、第3の実施形態における2色分解プリズム20Bの構造例を示す図である。2色分解プリズム20Bは、リレーレンズ13により導かれる入射光を、3原色の光であるR、G、B成分の光と、IR成分の光とに分解する。2色分解プリズム20Bでは、IR分解プリズム420及びRGB色分解プリズム421が、光軸方向に順に組み付けられる。

【0138】

IR用のイメージセンサ430は、IR分解プリズム420の出射面420cと対向して配置される。RGB色用のイメージセンサ431は、RGB色分解プリズム421の出射面421cと対向して配置される。

【0139】

イメージセンサ430、431は、例えば、水平（H）方向及び垂直（V）方向に配列した各画素を含むCCD又はCMOSイメージセンサである。イメージセンサ430、431は、それぞれIR及びRGB色の2つに分解された光が各撮像面に結像した光学像を電気信号に変換する。

【0140】

IR分解プリズム420では、入射光は、IR分解プリズム420の入射面420aに入射される。入射面420aと対向する反射面420bで反射された光は、IR分解プリ

10

20

30

40

50

ズム 4 2 0 の入射面 4 2 0 a の境界で全反射され、入射面 4 2 0 a と対向する出射面 4 2 0 c から出射され、I R 用のイメージセンサ 4 3 0 に入射される。反射面 4 2 0 b には、I R 反射膜 4 4 0 が例えば蒸着によって形成される。I R 分解プリズム 4 2 0 は、入射光のうち、I R 光を反射させ、その他の光 (R G B 成分の光) を透過させる。I R 用のイメージセンサ 4 3 0 は、反射面 4 2 0 b 及び入射面 4 2 0 a で反射された光を入射し、受光する。このように I R 分解プリズム 4 2 0 において光が進行するよう、I R 分解プリズム 4 2 0 が成形される。

【 0 1 4 1 】

R G B 色分解プリズム 4 2 1 では、I R 分解プリズム 4 2 0 を透過した光 (入射光) は、R G B 色分解プリズム 4 2 1 の入射面 4 2 1 a に入射し、入射面 4 2 1 a と対向する出射面 4 2 1 c から出射され、R G B 色用のイメージセンサ 4 3 1 に入射される。このように R G B 色分解プリズム 4 2 1 において光が進行するよう、R G B 色分解プリズム 4 2 1 が成形される。

10

【 0 1 4 2 】

2 板式カメラ (2 色分解プリズム 2 0 B 及びイメージセンサ 4 3 0 , 4 3 1) においても、リレーレンズ 1 3 のフランジ面 1 3 v からイメージセンサ 4 3 0 , 4 3 1 までの光学的な距離 (光路長) は、C マウントである場合、1 7 . 5 2 6 mm に設定される。2 色分解プリズム 2 0 B の屈折率は、4 色分解プリズム 2 0 の屈折率である「 1 . 8 」と同じ値であってもよい。また、2 板式カメラの場合には 4 板式カメラよりも配置スペースに余裕があるので、2 色分解プリズム 2 0 B の屈折率は、4 板式カメラや 3 板式カメラよりも少し小さな屈折率の値、例えば「 1 . 7 」又はそれ以下であってもよい。4 板式カメラや 3 板式カメラと比べて、屈折率を少し小さな値にすることで、2 板式カメラの実寸の距離 (長さ) は短くなる。

20

【 0 1 4 3 】

図 1 7 は、第 3 の実施形態における内視鏡システム 5 B の構成例を示すブロック図である。第 3 の実施形態の内視鏡システムは、第 1 又は第 2 の実施形態とほぼ同一の構成を有する。第 1 又は第 2 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略又は簡略化する。ここでは、第 1 又は第 2 の実施形態と異なる構成及び動作について説明する。

【 0 1 4 4 】

第 3 の実施形態では、電子基板 2 5 0 には、第 1 の実施形態と異なり、2 つの素子駆動部 3 4 1 i 及び素子駆動部 3 4 1 c が搭載される。

30

【 0 1 4 5 】

素子駆動部 3 4 1 i は、I R 用のイメージセンサ 4 3 0 を駆動信号に従って駆動する。素子駆動部 3 4 1 c は、R G B 色用のイメージセンサ 4 3 1 を駆動信号に従って駆動する。

【 0 1 4 6 】

駆動信号発生部 1 4 2 は、各素子駆動部 3 4 1 i , 3 4 1 c に対し、駆動信号を発生する。

【 0 1 4 7 】

また、信号出力部 1 4 5 は、イメージセンサ 4 3 0 , 4 3 1 からの電気信号を C C U 3 0 に伝送する。C C U 3 0 の構成及び動作は、第 1 の実施形態と同様であり、I R 信号及び R G B 信号を処理する。

40

【 0 1 4 8 】

図 1 8 は 2 つのイメージセンサ 4 3 0 , 4 3 1 を用いた場合の分光感度を示すグラフである。図 1 8 の縦軸は、分光感度をパーセント単位で表す。図 1 8 の横軸は、各イメージセンサ 4 3 0 , 4 3 1 に入射する光の波長 (nm) を表す。分光感度は、2 色分解プリズム 2 0 B への入射光の光量に対する、イメージセンサ 4 3 0 , 4 3 1 が検出した各波長の光の光量に相当する。この分光感度は、図 6 に示すセンサ感度と 2 色分解プリズム 2 0 B の分光透過率とを乗算して得られる。2 色分解プリズム 2 0 B の分光透過率は、不図示

50

であるが、例えば、第2の実施形態の3色分解プリズム20Aの分光透過率や第1の実施形態の4色分解プリズム20の分光透過率と同様である。この分光感度は、カメラヘッド14内の2板式カメラの性能指標の1つである。

【0149】

IR用のイメージセンサ430は、IR分解プリズム420を通して、IR光を受光する。IR用のイメージセンサ430には、第1の実施形態で示した高感度センサが用いられる。RGB色用のイメージセンサ431には、高感度センサが用いられても通常感度センサが用いられてもよい。

【0150】

また、図18に示すグラフでは、赤色光領域にある波長600nm付近の分光感度のピーク値は、ほぼ100%である。一方、IR領域にある波長860nm付近の分光感度のピーク値は、47%である。従って、IR領域における分光感度のピーク値は、波長600nmの分光感度のピーク値の約47% (47%/100%) であり、即ち40%以上である。従って、IR領域における分光感度が所望される高い値で得られる。

【0151】

第3の実施形態の内視鏡10によれば、IR光用のイメージセンサ430のセンサ感度は、高感度センサである。そのため、IR光領域において、通常感度センサのセンサ感度と比べて、長波長側において高い特性を有する。従って、内視鏡10は、可視光領域であるRGB光の分光感度に対し、IR光の分光感度を高めることができる。

【0152】

また、2板式カメラを用いることで、4板式カメラや3板式カメラと比べて、配置スペースに余裕が生まれ、実寸の長さを長くでき、プリズムの屈折率を下げるができる。この場合、内視鏡10は、プリズムに要するコストを低減できる。また、内視鏡10では、2板式カメラの実寸の長さを短い状態で維持し、カメラヘッド14のサイズを小型化することも可能である。

【0153】

このように、内視鏡10では、色分解プリズムは、対象物からの光を3原色光及び赤外光成分の2つの色成分に分解する2色分解プリズム20Bを含んでもよい。イメージセンサは、分解された2つの色成分の光学像をそれぞれ電気信号に変換する2つのイメージセンサ430, 431を含んでもよい。

【0154】

これにより、内視鏡10は、2色分解プリズム20Bを用いた場合でも、可視光領域である3原色光の波長領域での分光感度に対し、赤外光の波長領域での分光感度を高めることができる。よって、例えば、ICGを使って患部を撮像する場合、患部を含む全体の部位を表すRGB画像の色変化を抑制して、蛍光発光した患部がIR画像で視認し易くなる。

【0155】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範囲内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0156】

例えば、上記各実施形態では、内視鏡10として硬性内視鏡を例示したが、他の構成を有する硬性内視鏡でもよく、軟性内視鏡でもよい。また、内視鏡10の構成や動作が光学顕微鏡に適用されてもよい。リレーレンズ13とカメラヘッド14とがCマウントの規格に適合することで汎用性が増すので、上記実施形態を光学顕微鏡に容易に適用できる。

【0157】

上記実施形態では、生体内に光造影剤としてICGを投与することを例示したが、ICG以外の光造影剤が投与されてもよい。この場合、光造影剤を励起するための励起光の波長に応じて、非可視光の波長領域における分光特性や分光感度を定めてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 8 】

また、上記実施形態では、赤外光の波長領域において蛍光発光する薬品を用いたが、紫外光の波長領域において蛍光発光する薬品を用いてもよい。この場合でも、近赤外域で蛍光発光する光造影剤を用いた場合と同様に、内視鏡は、蛍光発光された患部の画像を撮像できる。

【 0 1 5 9 】

また、上記実施形態では、4色分解プリズム20において、光の入射側から、I R分解プリズム220、青色分解プリズム221、赤色分解プリズム222、及び緑色分解プリズム223の順に配置されることを例示したが、この配置順序は一例であり、他の配置順序でもよい。3色分解プリズム20A及び2色分解プリズム20Bについても、各プリズムの配置順序は一例であり、他の配置順序でもよい。

10

【 0 1 6 0 】

また、上記実施形態では、リレーレンズ13及びカメラヘッド14が、Cマウントの規格に適合することを主に例示したが、Cマウントの規格に適合していないものであってもよい。

【 0 1 6 1 】

また、上記実施形態では、符号13の構成部がマウントアダプタであってもよく、マウントアダプタの内部にリレーレンズを有する構成としてもよい。

【 0 1 6 2 】

また、上記実施形態では、プロセッサの一例としてCCU30を説明した。プロセッサは、内視鏡システム5を制御すれば、物理的にどのように構成してもよい。従って、プロセッサは、CCU30に限定されない。ただし、プログラム可能なCCU30を用いれば、プログラムの変更により処理内容を変更できるので、プロセッサの設計の自由度を高めることができる。また、プロセッサは、1つの半導体チップで構成してもよいし、物理的に複数の半導体チップで構成してもよい。複数の半導体チップで構成する場合、第1の実施形態の各制御をそれぞれ別の半導体チップで実現してもよい。この場合、それらの複数の半導体チップで1つのプロセッサを構成すると考えることができる。また、プロセッサは、半導体チップと別の機能を有する部材（コンデンサ等）で構成してもよい。また、プロセッサが有する機能とそれ以外の機能とを実現するように、1つの半導体チップを構成してもよい。また、電子基板250に搭載される回路についても、プログラム可能な回路を用いれば、プログラムの変更により処理内容を変更できる。また、回路の数は1つでも複数でもよい。

20

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 6 3 】

本開示は、赤外光成分を加味した画質を向上できる内視鏡及び内視鏡システム等に有用である。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 4 】

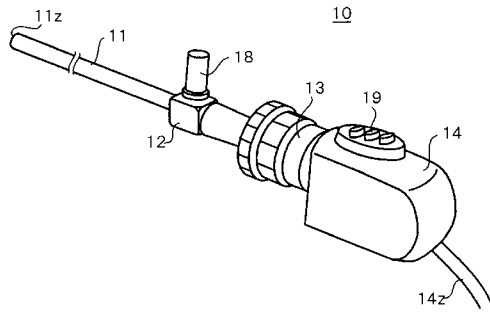
- 5, 5A, 5B 内視鏡システム
- 10 内視鏡
- 11 スコープ
- 11z 撮像窓
- 12 マウントアダプタ
- 13 リレーレンズ（レンズユニット）
- 13v フランジ面
- 13w ねじ切り
- 13y フォーカスリング
- 13z 鏡筒
- 14 カメラヘッド
- 14z 信号ケーブル

40

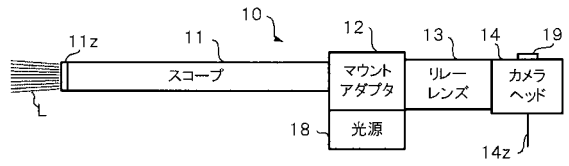
50

18	光源コネクタ	
19	操作スイッチ	
20	4色分解プリズム	
20A	3色分解プリズム	
20B	2色分解プリズム	
22	R G B 信号処理部	
23	I R 信号処理部	
23z	ゲイン調整部	
28	出力部	
30	C C U	10
40	表示部	
141i, 141b, 141r, 141g, 241g, 241ib, 241r, 341c, 341i	素子駆動部	
142	駆動信号発生部	
143	同期信号発生部	
145	信号出力部	
220	I R 分解プリズム	
221	青色分解プリズム	
222	赤色分解プリズム	
223	緑色分解プリズム	20
220a, 221a, 222a, 223a, 320a, 321a, 322a, 420a, 421a	入射面	
220b, 221b, 222b, 320b, 321b, 420b	反射面	
220c, 221c, 222c, 223c, 320c, 321c, 322c, 420c, 421c	出射面	
230, 231, 232, 233, 330, 331, 332, 430, 431	イメージセンサ	
230v	接着剤	
230w	センサパッケージ	
230x	センサパッケージガラス	30
230y	センサ素子	
230z	センサ基板	
240	I R 反射膜	
241	青色反射膜	
242	赤色反射膜	
250	電子基板	
261	R 信号処理部	
262	G 信号処理部	
263	B I R 信号処理部	
br1, br2, br3, br4, gh1, gh2, gr1, gr2, h1, h2, h3, h4, h11	波形	40
G1	R G B 画像	
G2	I R 画像	
GZ1	合成画像	
tg	患部	

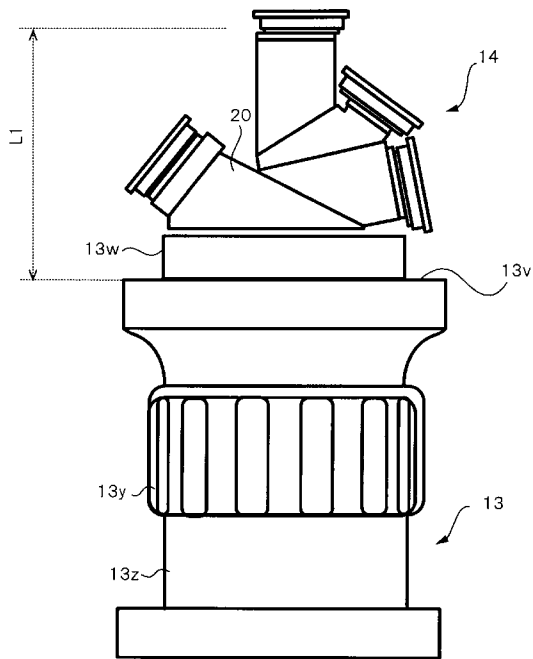
【 図 1 】



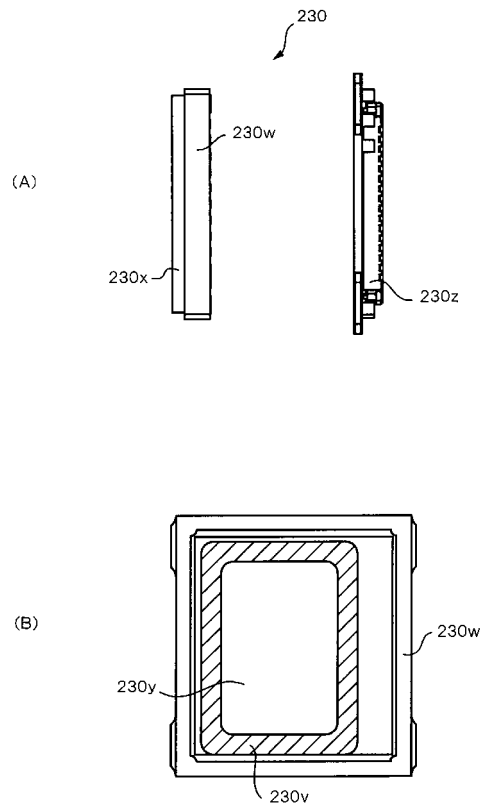
【 図 2 】



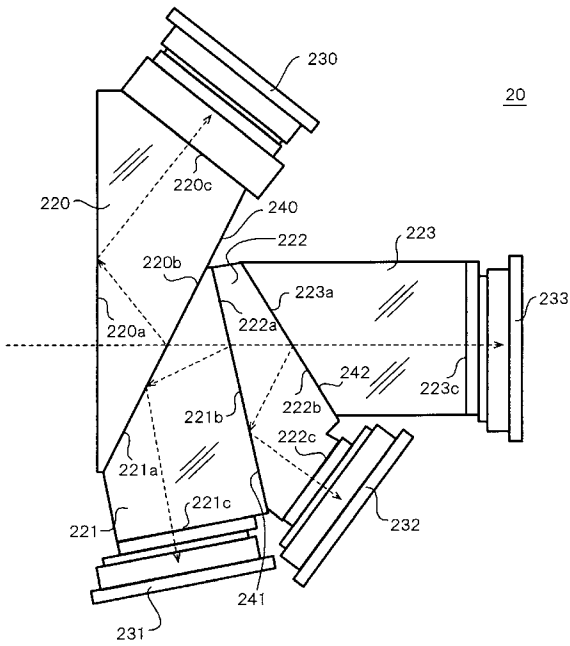
【 図 3 】



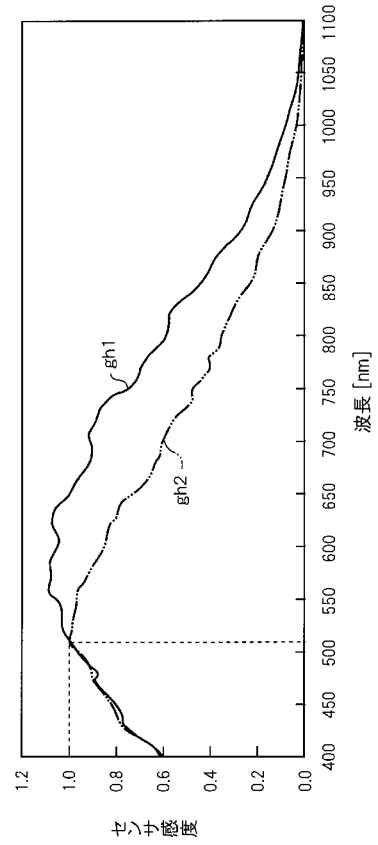
【 図 4 】



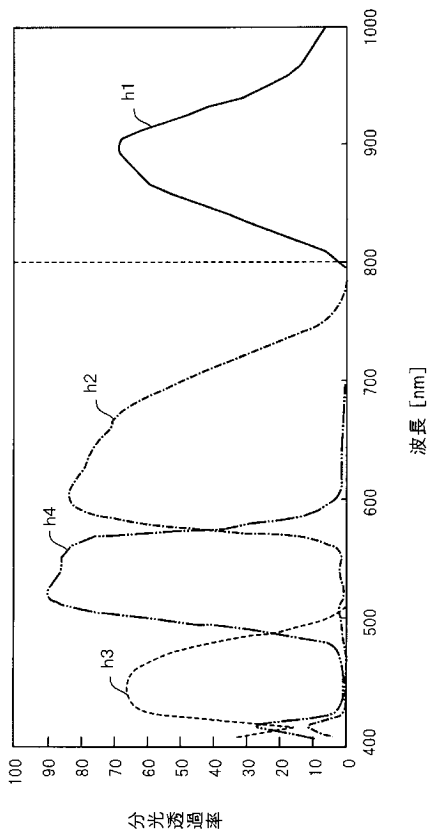
【 図 5 】



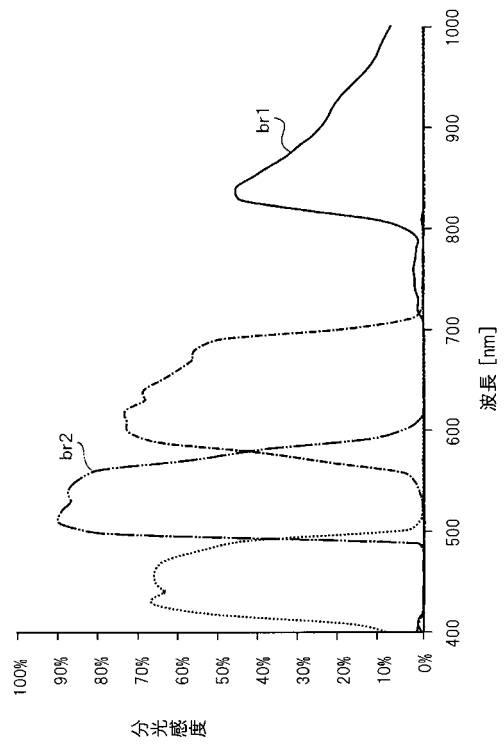
【 図 6 】



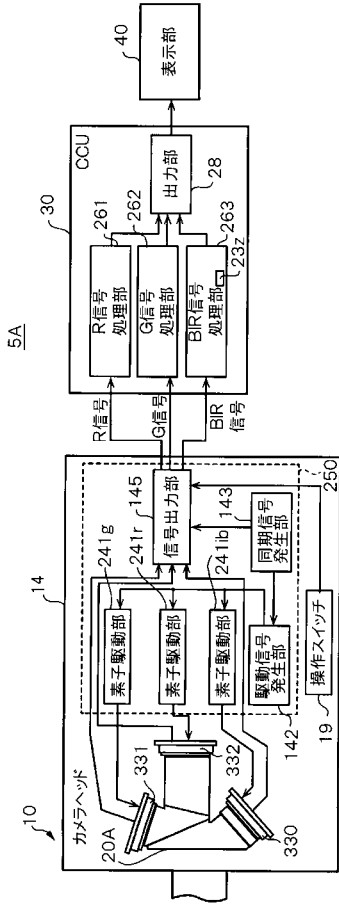
【 図 7 】



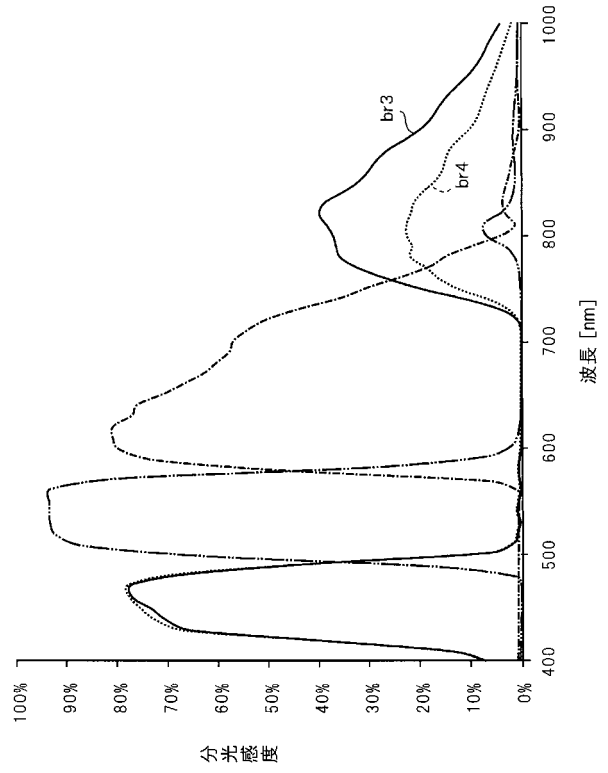
【 図 8 】



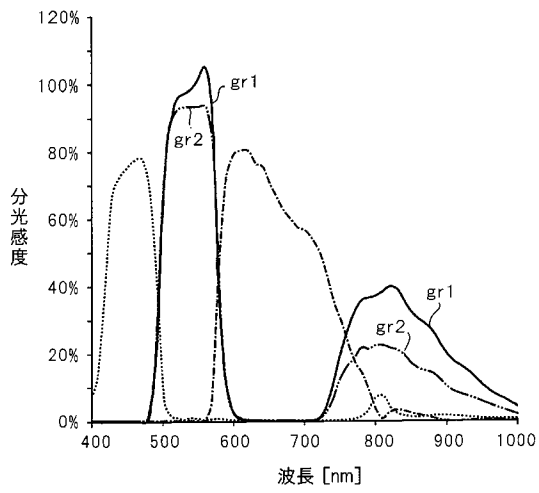
【 図 1 3 】



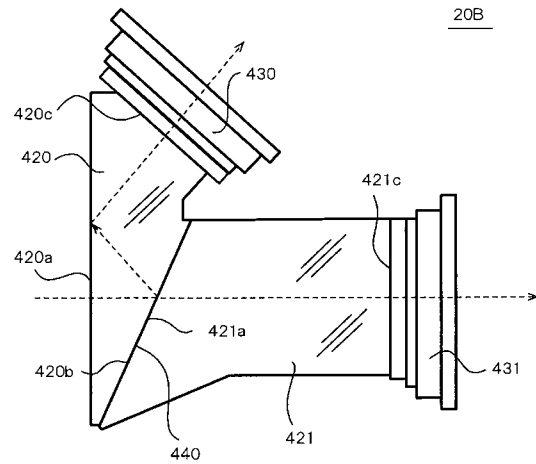
【 図 1 4 】



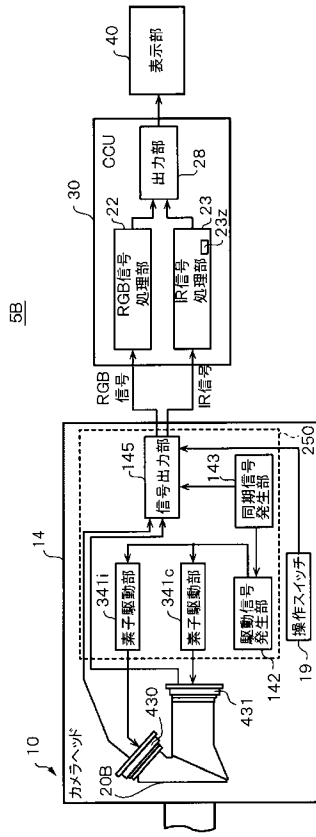
【 図 1 5 】



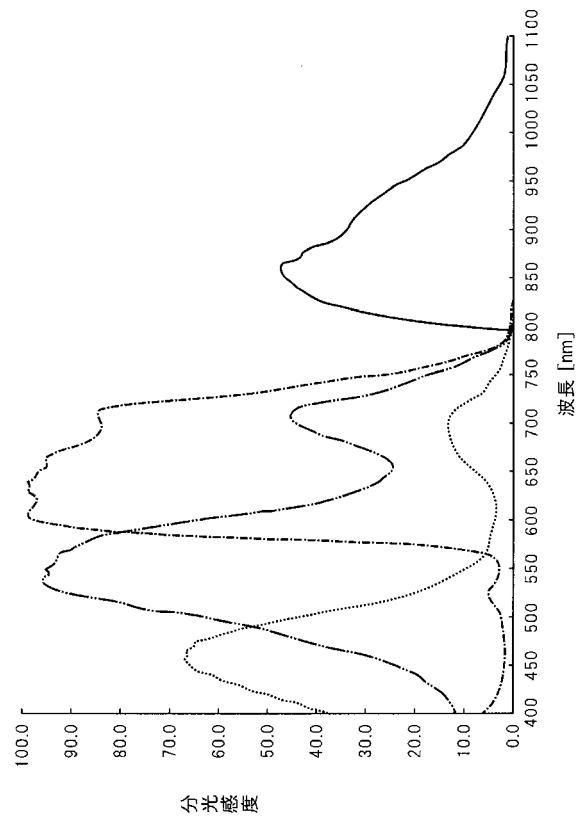
【 図 1 6 】



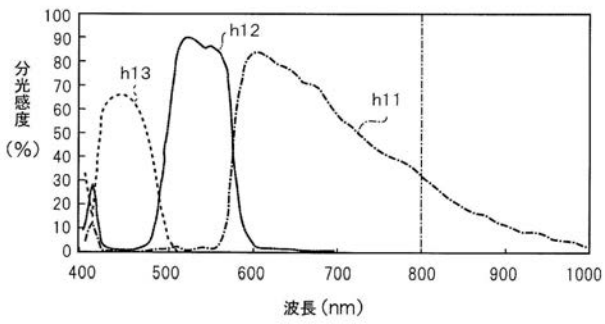
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
	G 0 2 B	5/04	C
	H 0 4 N	9/04	Z

(72)発明者 竹永 祐一

福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA07 CA11 CA27 DA02 GA02 GA05 GA06
2H042 CA08 CA12
4C161 CC06 DD01 FF02 HH54 LL01 LL08 MM04 PP11 QQ02 QQ03
QQ04 WW04 WW10 WW17
5C065 AA04 DD19 EE01 EE12

专利名称(译)	光学装置		
公开(公告)号	JP2017205492A	公开(公告)日	2017-11-24
申请号	JP2017076220	申请日	2017-04-06
申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
[标]发明人	橋本洋太 片平晴康 竹永祐一		
发明人	橋本 洋太 片平 晴康 竹永 祐一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26 G02B5/04 H04N9/04		
FI分类号	A61B1/00.731 A61B1/00.R A61B1/00.511 A61B1/04.530 G02B23/26.A G02B5/04.C H04N9/04.Z		
F-TERM分类号	2H040/CA07 2H040/CA11 2H040/CA27 2H040/DA02 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H042/CA08 2H042/CA12 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF02 4C161/HH54 4C161/LL01 4C161/LL08 4C161/MM04 4C161/PP11 4C161/QQ02 4C161/QQ03 4C161/QQ04 4C161/WW04 4C161/WW10 4C161/WW17 5C065/AA04 5C065/DD19 5C065/EE01 5C065/EE12		
其他公开文献	JP6388240B2 JP2017205492A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在考虑红外光成分的情况下提高图像质量的光学装置。三色分离棱镜20A分别将来自患部的光分离成IR分量和蓝色分量，红色分量和绿色分量，将分辨的IR分量和蓝色分量转换成电信号的IR和蓝色图像传感器331，用于将分解的红色成分转换为电信号的红色图像传感器332和来自患部的光成像，从镜头单元的凸缘表面到IR成像表面的光学距离和蓝色图像传感器，红色图像传感器和绿色图像传感器分别适用于C座这是一段距离。 .The 12

