

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/056537 A1

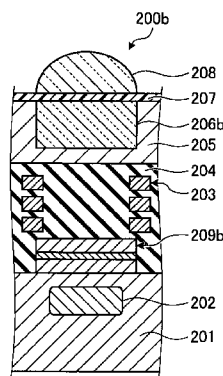
- (51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) *G02B 5/26* (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01) *G02B 5/28* (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01) *H04N 9/07* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062037
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 14 日(14.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-193871 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 青木 潤(AOKI, Jun); 〒1928507 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 足立 理(ADACHI, Satoru); 〒1928507 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: IMAGING ELEMENT AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像素子及び撮像装置

[図5]



(57) Abstract: The present invention is provided with: a plurality of light-receiving units arranged two-dimensionally, the light-receiving units generating a charge in accordance with the light reception amount thereof; a color filter including at least one of a B color filter through which both light in the blue wavelength band and light in the blue-violet wavelength band passes, a Cy color filter through which both light in the green wavelength band and light in the blue-violet wavelength band passes, and an Mg color filter through which both light in the red wavelength band and light in the blue-violet wavelength band passes; a first multilayer film having a reflectivity peak in the vicinity of 450 nm, the first multilayer film being disposed on the light-receiving units on which the Cy color filter is laminated; and a second multilayer film having a reflectivity peak of 450-500 nm, the second multilayer film being disposed on the light-receiving units on which the Mg color filter is laminated. An imaging element and an imaging device are thereby provided with which it is possible to improve sensitivity during NBI observation, while suppressing the degradation of color reproducibility during normal light observation.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/056537 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

2次元状に配置されており、受光量に応じた電荷を発生する複数の受光部と、青色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するBカラーフィルタと、緑色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するCyカラーフィルタと、赤色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するMgカラーフィルタとのうち、少なくとも1つを含むカラーフィルタと、Cyカラーフィルタが積層されている受光部上に配置されている450nm近傍に反射率のピークを有する第1の多層膜と、Mgカラーフィルタが積層されている受光部上に配置されている450nm～500nmの間に反射率のピークを有する第2の多層膜と、を備える。これにより、通常光観察時の色再現性の劣化を抑制する一方、NBI観察時の感度を向上させることができる撮像素子及び撮像装置を提供する。

明 細 書

発明の名称：撮像素子及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像素子及び撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、内視鏡システムにおける観察方法として、通常光（白色光）を観察部位に照射する通常光観察と、所定の波長帯域の狭帯域光を観察部位に照射する狭帯域光観察（NB I : N a r r o w B a n d I m a g i n g）とが知られている。NB I に用いる狭帯域光は、血液中のヘモグロビンに吸収されやすくなるように狭帯域化された青紫色光（例えば、波長410nm）と緑色光（例えば、波長540nm）とからなるNB I 照明光である。NB I では、生体の粘膜表層（生体表層）に存在する毛細血管及び粘膜微細模様等を強調表示する画像を得ることができる。

[0003] また、内視鏡システムに用いる撮像素子として、原色系フィルタを有する原色系撮像素子と、補色系フィルタを用いる補色系撮像素子とが知られている。原色系フィルタは、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色の波長帯域の光を透過するカラーフィルタであり、補色系フィルタは、C y（シアン）、M g（マゼンタ）、Y e（イエロー）、G（グリーン）の各色の波長帯域の光を透過するカラーフィルタである。

[0004] ここで、NB I に原色系撮像素子を用いる場合、R及びGカラーフィルタをそれぞれ有するR及びG画素は、NB I 照明光の青紫色の波長帯域の光に対する感度を有しない。そのため、NB I にはBカラーフィルタを有するB画素しか用いることができず、解像度がよくない。そこで、NB I に補色系撮像素子を用いて、解像度を向上させる技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-66132号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、Y_e及びGカラーフィルタをそれぞれ有するY_e及びG画素は、NB_I照明光の青紫色の波長帯域の光に対する感度を有しないため、解像度の向上に寄与しない。そこで、NB_I照明光の青紫色の波長帯域の光に感度を有する画素（B、M_g、C_yカラーフィルタをそれぞれ有するB、M_g、C_y画素）のみを用いる構成も考えられるが、その場合には通常光観察時の青色光に対する感度が高くなりすぎるため、色再現性が劣化するという課題がある。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、通常光観察時の色再現性の劣化を抑制する一方、NB_I観察時の感度を向上させることができる撮像素子及び撮像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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る撮像素子は、基板上に積層されるとともに2次元状に配置されており、受光量に応じた電荷を発生する複数の受光部と、前記受光部上に積層されているカラーフィルタであって、青色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するB（ブルー）カラーフィルタと、緑色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するC_y（シアン）カラーフィルタと、赤色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するM_g（マゼンタ）カラーフィルタとのうち、少なくとも1つを含むカラーフィルタと、前記C_yカラーフィルタが積層されている前記受光部上に配置されている450nm近傍に反射率のピークを有する第1の多層膜と、前記M_gカラーフィルタが積層されている前記受光部上に配置されている450nm～500nmの間に反射率のピークを有する第2の多層膜と、を備えることを特徴とする。

[0009] また、本発明の一態様に係る撮像素子は、前記基板は、Si基板であるこ

とを特徴とする。

[0010] また、本発明の一態様に係る撮像素子は、前記C_yカラーフィルタ及び前記M_gカラーフィルタが積層されている前記受光部に入射する光は、青紫色の波長帯域の光の強度が青色の波長帯域の光の強度より高いことを特徴とする。

[0011] また、本発明の一態様に係る撮像素子は、前記カラーフィルタは、前記複数の受光部における水平ラインの偶数ラインにおいて、前記C_yカラーフィルタと前記Bカラーフィルタとが交互に配置されており、かつ、前記複数の受光部における水平ラインの奇数ラインにおいて、前記M_gカラーフィルタと前記C_yカラーフィルタとが交互に配置されていることを特徴とする。

[0012] また、本発明の一態様に係る撮像装置は、上記の撮像素子を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、通常光観察時の色再現性の劣化を抑制する一方、N_BI観察時の感度を向上させることができる撮像素子及び撮像装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る撮像装置を含む内視鏡システム全体の構成を示す模式図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態に係る内視鏡システムの要部の機能を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態に係るカラーフィルタの構成を模式的に示す図である。

[図4]図4は、B画素の断面図である。

[図5]図5は、C_y画素の断面図である。

[図6]図6は、C_yカラーフィルタを有する素子の感度を表す図である。

[図7]図7は、M_g画素の断面図である。

[図8]図8は、M_gカラーフィルタを有する素子の感度を表す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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）として、被検体内に先端が挿入される内視鏡を備えた内視鏡システムについて説明する。また、この実施の形態により、本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、同一の部分には同一の符号を付して説明する。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれている。

[0016] 〔内視鏡システムの構成〕

図1は、本発明の実施の形態に係る撮像装置を含む内視鏡システム全体の構成を示す模式図である。図1に示す内視鏡システム1は、内視鏡2と、伝送ケーブル3と、操作部4と、コネクタ部5と、プロセッサ6（処理装置）と、表示装置7と、光源装置8と、を備える。

[0017] 内視鏡2は、伝送ケーブル3の一部である挿入部100を被検体の体腔内に挿入することによって被検体の体内を撮像して撮像信号（画像データ）をプロセッサ6へ出力する。また、内視鏡2は、伝送ケーブル3の一端側であり、被検体の体腔内に挿入される挿入部100の先端101側に、体内画像の撮像を行う撮像部20（撮像装置）が設けられており、挿入部100の基端102に、内視鏡2に対する各種操作を受け付ける操作部4が設けられている。撮像部20が撮像した画像の撮像信号は、例えば、数mの長さを有する伝送ケーブル3を通り、コネクタ部5に出力される。

[0018] 伝送ケーブル3は、内視鏡2とコネクタ部5とを接続するとともに、内視鏡2と光源装置8とを接続する。また、伝送ケーブル3は、撮像部20が生成した撮像信号をコネクタ部5へ伝搬する。伝送ケーブル3は、ケーブルや光ファイバ等を用いて構成される。

[0019] コネクタ部5は、内視鏡2、プロセッサ6及び光源装置8に接続され、接続された内視鏡2が出力する撮像信号に所定の信号処理を施すとともに、アナログの撮像信号をデジタルの撮像信号に変換（A/D変換）してプロセッ

サ6へ出力する。

[0020] プロセッサ6は、コネクタ部5から入力される撮像信号に所定の画像処理を施して表示装置7へ出力する。また、プロセッサ6は、内視鏡システム1全体を統括的に制御する。例えば、プロセッサ6は、光源装置8が出射する照明光を切り替えたり、内視鏡2の撮像モードを切り替えたりする制御を行う。

[0021] 表示装置7は、プロセッサ6が画像処理を施した撮像信号に対応する画像を表示する。また、表示装置7は、内視鏡システム1に関する各種情報を表示する。表示装置7は、液晶や有機EL (Electro Luminescence) 等の表示パネル等を用いて構成される。

[0022] 光源装置8は、コネクタ部5及び伝送ケーブル3を経由して内視鏡2の挿入部100の先端101側から被写体へ向けて照明光を照射する。光源装置8は、白色光を発する白色LED (Light Emitting Diode) 及び白色光の波長帯域より狭い波長帯域を有する狭帯域光の特殊光 (NB I 照明光) を発するLED等を用いて構成される。光源装置8は、プロセッサ6の制御のもと、内視鏡2を介して白色光又はNB I 照明光を被写体に向けて照射する。なお、本実施の形態では、光源装置8は、同時方式の照明方式が採用される。

[0023] 図2は、本発明の実施の形態に係る内視鏡システムの要部の機能を示すブロック図である。図2を参照して、内視鏡システム1の各部構成の詳細及び内視鏡システム1内の電気信号の経路について説明する。

[0024] [内視鏡の構成]

まず、内視鏡2の構成について説明する。図2に示す内視鏡2は、撮像部20と、伝送ケーブル3と、コネクタ部5と、を備える。

[0025] 撮像部20は、第1チップ21 (撮像素子) と、第2チップ22と、を有する。また、撮像部20は、伝送ケーブル3を介してプロセッサ6内の電源部61で生成された電源電圧VDDをグランドGNDとともに受け取る。撮像部20に供給される電源電圧VDDとグランドGNDとの間には、電源安

定用のコンデンサC 1 が設けられている。

[0026] 第1チップ2 1は、2次元マトリックス状に配置されてなり、外部からの光を受光し、受光量に応じた画像信号を生成して出力する複数の単位画素2 3 aが配置されてなる光検出部2 3と、光検出部2 3における複数の単位画素2 3 aの各々で光電変換された撮像信号を読み出す読み出し部2 4と、コネクタ部5から入力される基準クロック信号及び同期信号に基づきタイミング信号を生成して読み出し部2 4に出力するタイミング生成部2 5と、複数の単位画素2 3 aの各々の受光面に配置されてなるカラーフィルタ2 6と、を有する。

[0027] 図3は、本発明の実施の形態に係るカラーフィルタの構成を模式的に示す図である。図3に示すように、カラーフィルタ2 6では、RGBのカラーフィルタで構成されるベイヤー配列のカラーフィルタにおいて、ベイヤー配列のBカラーフィルタに対応する位置にBカラーフィルタが配置されており、ベイヤー配列のGカラーフィルタに対応する位置にCyカラーフィルタが配置されており、ベイヤー配列のRカラーフィルタに対応する位置にMgカラーフィルタが配置されている。具体的には、カラーフィルタ2 6は、複数の受光部における水平ラインの偶数ラインにおいて、Cyカラーフィルタ2 0 6 bとBカラーフィルタ2 0 6 aとが交互に配置されており、かつ、複数の受光部における水平ラインの奇数ラインにおいて、Mgカラーフィルタ2 0 6 cとCyカラーフィルタ2 0 6 bとが交互に配置されている。また、以下においては、Bカラーフィルタ2 0 6 aが配置されてなる単位画素2 3 aをB画素2 0 0 a、Cyカラーフィルタ2 0 6 bが配置されてなる単位画素2 3 aをCy画素2 0 0 b、及びMgカラーフィルタ2 0 6 cが配置されてなる単位画素2 3 aをMg画素2 0 0 cとして説明する。すなわち、この内視鏡システム1は、ベイヤー配列のG画素をCy画素2 0 0 bに、R画素をMg画素2 0 0 cに、それぞれ置換した構成である。なお、各色の画素についてのより詳細な説明は後述する。

[0028] 図2に戻り、第2チップ2 2は、第1チップ2 1における複数の単位画素

23aの各々から出力される撮像信号を増幅して伝送ケーブル3へ出力するバッファ27を有する。なお、第1チップ21と第2チップ22とに配置される回路の組み合わせは適宜変更可能である。例えば、第1チップ21に配置されたタイミング生成部25を第2チップ22に配置してもよい。

[0029] ライトガイド28は、光源装置8から出射された照明光を被写体に向けて照射する。ライトガイド28は、グラスファイバや照明レンズ等を用いて実現される。

[0030] コネクタ部5は、アナログ・フロント・エンド部51（以下、「AFE部51」という）と、A/D変換部52と、撮像信号処理部53と、駆動パルス生成部54と、電源電圧生成部55と、を有する。

[0031] AFE部51は、撮像部20から伝搬される撮像信号を受信し、抵抗等の受動素子を用いてインピーダンスマッチングを行った後、コンデンサを用いて交流成分を取り出し、分圧抵抗によって動作点を決定する。その後、AFE部51は、撮像信号（アナログ信号）を補正してA/D変換部52へ出力する。

[0032] A/D変換部52は、AFE部51から入力されたアナログの撮像信号をデジタルの撮像信号に変換して撮像信号処理部53へ出力する。

[0033] 撮像信号処理部53は、例えばFPGA（Field Programmable Gate Array）により構成され、A/D変換部52から入力されるデジタルの撮像信号に対して、ノイズ除去及びフォーマット変換処理等の処理を行ってプロセッサ6へ出力する。

[0034] 駆動パルス生成部54は、プロセッサ6から供給され、内視鏡2の各構成部の動作の基準となる基準クロック信号（例えば、27MHzのクロック信号）に基づいて、各フレームのスタート位置を表す同期信号を生成して、基準クロック信号とともに、伝送ケーブル3を介して撮像部20のタイミング生成部25へ出力する。ここで、駆動パルス生成部54が生成する同期信号は、水平同期信号と垂直同期信号とを含む。

[0035] 電源電圧生成部55は、プロセッサ6から供給される電源から、第1チッ

プ 2 1 と第 2 チップ 2 2 とを駆動するのに必要な電源電圧を生成して第 1 チップ 2 1 及び第 2 チップ 2 2 へ出力する。電源電圧生成部 5 5 は、レギュレータなどを用いて第 1 チップ 2 1 と第 2 チップ 2 2 とを駆動するのに必要な電源電圧を生成する。

[0036] 〔プロセッサの構成〕

次に、プロセッサ 6 の構成について説明する。

プロセッサ 6 は、内視鏡システム 1 の全体を統括的に制御する制御装置である。プロセッサ 6 は、電源部 6 1 と、画像信号処理部 6 2 と、クロック生成部 6 3 と、記録部 6 4 と、入力部 6 5 と、プロセッサ制御部 6 6 と、を備える。

[0037] 電源部 6 1 は、電源電圧 V D D を生成し、この生成した電源電圧 V D D をグラウンド G N D とともに、コネクタ部 5 及び伝送ケーブル 3 を介して、撮像部 2 0 に供給する。

[0038] 画像信号処理部 6 2 は、撮像信号処理部 5 3 で信号処理が施されたデジタルの撮像信号に対して、同時化処理、ホワイトバランス（WB）調整処理、ゲイン調整処理、ガンマ補正処理、デジタルアナログ（D／A）変換処理、フォーマット変換処理等の画像処理を行って画像信号に変換し、この画像信号を表示装置 7 へ出力する。

[0039] クロック生成部 6 3 は、内視鏡システム 1 の各構成部の動作の基準となる基準クロック信号を生成し、この基準クロック信号を駆動パルス生成部 5 4 へ出力する。

[0040] 記録部 6 4 は、内視鏡システム 1 に関する各種情報や処理中のデータ等を記録する。記録部 6 4 は、F l a s h メモリや R A M（R a n d o m A c c e s s M e m o r y）等の記録媒体を用いて構成される。

[0041] 入力部 6 5 は、内視鏡システム 1 に関する各種操作の入力を受け付ける。例えば、入力部 6 5 は、光源装置 8 が出射する照明光の種別を切り替える指示信号の入力を受け付ける。入力部 6 5 は、例えば十字スイッチやプッシュボタン等を用いて構成される。

[0042] プロセッサ制御部 66 は、内視鏡システム 1 を構成する各部を統括的に制御する。プロセッサ制御部 66 は、CPU (Central Processing Unit) 等を用いて構成される。プロセッサ制御部 66 は、入力部 65 から入力された指示信号に応じて、光源装置 8 が出射する照明光を切り替える。

[0043] [光源装置の構成]

次に、光源装置 8 の構成について説明する。光源装置 8 は、白色光源部 81 と、特殊光源部 82 と、集光レンズ 83 と、照明制御部 84 と、を備える。

[0044] 白色光源部 81 は、照明制御部 84 の制御のもと、集光レンズ 83 を介してライトガイド 28 に向けて白色光を出射する。白色光源部 81 は、白色 LED (Light Emitting Diode) を用いて構成される。なお、本実施の形態では、白色光源部 81 を白色 LED によって構成しているが、例えばキセノンランプ、又は赤色 LED、緑色 LED 及び青色 LED を組み合わせて白色光を出射させてもよい。

[0045] 特殊光源部 82 は、照明制御部 84 の制御のもと、集光レンズ 83 を介してライトガイド 28 に向けて互いに波長帯域が異なる 2 つの狭帯域光 (NB1 照明光) を同時に出射する。特殊光源部 82 は、第 1 光源部 82a と、第 2 光源部 82b と、を有する。

[0046] 第 1 光源部 82a は、青紫色 LED を用いて構成される。第 1 光源部 82a は、照明制御部 84 の制御のもと、青色の波長帯域より狭い狭帯域の狭帯域光を出射する。具体的には、第 1 光源部 82a は、照明制御部 84 の制御のもと、410nm 近傍 (例えば、390nm~440nm) の青紫色の波長帯域の光を出射する。

[0047] 第 2 光源部 82b は、緑色 LED を用いて構成される。第 2 光源部 82b は、照明制御部 84 の制御のもと、緑色の波長帯域より狭い狭帯域の狭帯域光を出射する。具体的には、第 2 光源部 82b は、照明制御部 84 の制御のもと、540nm 近傍 (例えば、530nm~550nm) の緑色の波長帯

域の光を出射する。

[0048] 集光レンズ83は、白色光源部81が出射した白色光又は特殊光源部82が出射したNB照明光を集光してライトガイド28へ出射する。集光レンズ83は、一又は複数のレンズを用いて構成される。

[0049] 照明制御部84は、プロセッサ制御部66の制御のもと、白色光源部81及び特殊光源部82を制御する。具体的には、照明制御部84は、プロセッサ制御部66の制御のもと、白色光源部81に白色光又は特殊光源部82にNB照明光を出射させる。また、照明制御部84は、白色光源部81が白色光を出射する出射タイミング又は特殊光源部82がNB照明光を出射する出射タイミングを制御する。

[0050] [各色の画素の構成]

次に、各色の画素について詳細に説明する。はじめに、B画素について説明する。図4は、B画素の断面図である。図4に示すように、B画素200aは、Si基板201と、Si基板201に形成されている受光部としてのフォトダイオード202と、各画素間を電氣的に接続する配線層203と、各配線層203を電氣的に絶縁にする絶縁層204と、表面を平坦化するためのバッファ層205と、フォトダイオード202を覆うように配置されているBカラーフィルタ206aと、表面を保護する保護層207と、最表面に形成されているマイクロレンズ208と、を有する。

[0051] Si基板201は、シリコン(Si)からなる基板であるが、基板はSiに限られない。

[0052] フォトダイオード202は、光電変換素子であり、受光量に応じた電荷を発生する。フォトダイオード202は、積層方向に垂直な面内で図3のような2次元状に配列されている。

[0053] Bカラーフィルタ206aは、450nm近傍の青色の波長帯域の光を透過するカラーフィルタである。従って、B画素200aは、白色光源下では青色の波長帯域の光を検出し、NB照明光源下では青紫色の波長帯域の光を検出する。

- [0054] 続いて、C_y画素について説明する。図5は、C_y画素の断面図である。図5に示すように、C_y画素200bは、S_i基板201と、S_i基板201に形成されているフォトダイオード202と、各画素間を電氣的に接続する配線層203と、各配線層203を電氣的に絶縁にする絶縁層204と、表面を平坦化するためのバッファ層205と、フォトダイオード202を覆うように配置されているC_yカラーフィルタ206bと、表面を保護する保護層207と、最表面に形成されているマイクロレンズ208と、を有し、さらに、S_i基板201上に積層されている第1の多層膜としてのC_y用多層膜209bを有する。
- [0055] C_yカラーフィルタ206bは、緑色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の波長の光を透過するカラーフィルタである。
- [0056] C_y用多層膜209bは、450nm近傍に反射率のピークを有するように、各層の屈折率及び層厚が調整された多層膜である。
- [0057] 図6は、C_yカラーフィルタを有する素子の感度を表す図である。図6の線L1は、C_yカラーフィルタ206bを有し、C_y用多層膜209bを有しない従来のC_y画素の感度を表す。そして、図6の線L2（破線）は、C_yカラーフィルタ206b及びC_y用多層膜209bを有するC_y画素200bの感度を表す。すなわち、C_y画素200bは、白色光源下では、緑色の波長帯域の光を検出するとともに、青色の波長帯域の光に対する感度は弱められている。一方、C_y画素200bは、NB_I照明光源下では、青紫色の波長帯域の光を検出する。
- [0058] 続いて、M_g画素について説明する。図7は、M_g画素の断面図である。図7に示すように、M_g画素200cは、S_i基板201と、S_i基板201に形成されているフォトダイオード202と、各画素間を電氣的に接続する配線層203と、各配線層203を電氣的に絶縁にする絶縁層204と、表面を平坦化するためのバッファ層205と、フォトダイオード202を覆うように配置されているM_gカラーフィルタ206cと、表面を保護する保護層207と、最表面に形成されているマイクロレンズ208と、を有し、

さらに、S i 基板 2 0 1 上に積層されている第 2 の多層膜としての M g 用多層膜 2 0 9 c を有する。

[0059] M g カラーフィルタ 2 0 6 c は、6 1 0 n m 近傍の赤色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の波長の光を透過するカラーフィルタである。

[0060] M g 用多層膜 2 0 9 c は、4 5 0 n m ~ 5 0 0 n m の間に反射率のピークを有するように、各層の屈折率及び層厚が調整された多層膜である。

[0061] 図 8 は、M g カラーフィルタを有する素子の感度を表す図である。図 8 の線 L 3 は、M g カラーフィルタ 2 0 6 c を有し、M g 用多層膜 2 0 9 c を有しない従来の M g 画素の感度を表す。そして、図 8 の線 L 4 (破線) は、M g カラーフィルタ 2 0 6 c 及び M g 用多層膜 2 0 9 c を有する M g 画素 2 0 0 c の感度を表す。すなわち、M g 画素 2 0 0 c は、白色光源下では、赤色の波長帯域の光を検出するとともに、青色の波長帯域の光に対する感度は弱められている。一方、M g 画素 2 0 0 c は、N B I 照明光源下では、青紫色の波長帯域の光を検出する。

[0062] ここで、この内視鏡システム 1 では、図 3 を用いて説明したように、ベイヤー配列の G 画素を C y 画素 2 0 0 b に、R 画素を M g 画素 2 0 0 c に、それぞれ置換した構成である。この構成により、内視鏡システム 1 は、N B I 照明光源下では、全ての画素が青紫色の波長帯域の光に対して感度を有し、解像度が向上している。さらに、内視鏡システム 1 は、白色光源下では R G B それぞれの波長の光に感度を有するとともに、C y 画素 2 0 0 b 及び M g 画素 2 0 0 c の青色の波長帯域の光に対する感度が弱められ、色再現性の劣化が抑制されている。

[0063] なお、C y カラーフィルタ 2 0 6 b 及び M g カラーフィルタ 2 0 6 c が積層されたフォトダイオード 2 0 2 に入射する光は、カラーフィルタ及び多層膜によって、青紫色の波長帯域の光の強度が青色の波長帯域の光の強度より高いことが好ましい。この条件が満たされた場合、白色光源下における青色光よりも N B I 照明光における青紫色の波長帯域の光に対して感度が高くな

り、通常光観察時の色再現性の劣化を抑制する一方、N B I 観察時の感度を向上させる効果が顕著となる。

[0064] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表わしかつ記述した特定の詳細及び代表的な実施形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0065]
- 1 内視鏡システム
 - 2 内視鏡
 - 3 伝送ケーブル
 - 4 操作部
 - 5 コネクタ部
 - 6 プロセッサ
 - 7 表示装置
 - 8 光源装置
 - 20 撮像部
 - 21 第1チップ
 - 22 第2チップ
 - 23 光検出部
 - 23a 単位画素
 - 24 読み出し部
 - 25 タイミング生成部
 - 26 カラーフィルタ
 - 27 バッファ
 - 28 ライトガイド
 - 51 AFE部
 - 52 A/D変換部

- 5 3 撮像信号処理部
- 5 4 駆動パルス生成部
- 5 5 電源電圧生成部
- 6 1 電源部
- 6 2 画像信号処理部
- 6 3 クロック生成部
- 6 4 記録部
- 6 5 入力部
- 6 6 プロセッサ制御部
- 8 1 白色光源部
- 8 2 特殊光源部
- 8 2 a 第 1 光源部
- 8 2 b 第 2 光源部
- 8 3 集光レンズ
- 8 4 照明制御部
- 1 0 0 挿入部
- 1 0 1 先端
- 1 0 2 基端
- 2 0 0 a B画素
- 2 0 0 b C y 画素
- 2 0 0 c M g 画素
- 2 0 1 S i 基板
- 2 0 2 フォトダイオード
- 2 0 3 配線層
- 2 0 4 絶縁層
- 2 0 5 バッファ層
- 2 0 6 a Bカラーフィルタ
- 2 0 6 b C y カラーフィルタ

206c Mgカラーフィルタ

207 保護層

208 マイクロレンズ

209b Cy用多層膜

209c Mg用多層膜

L1、L2、L3、L4 線

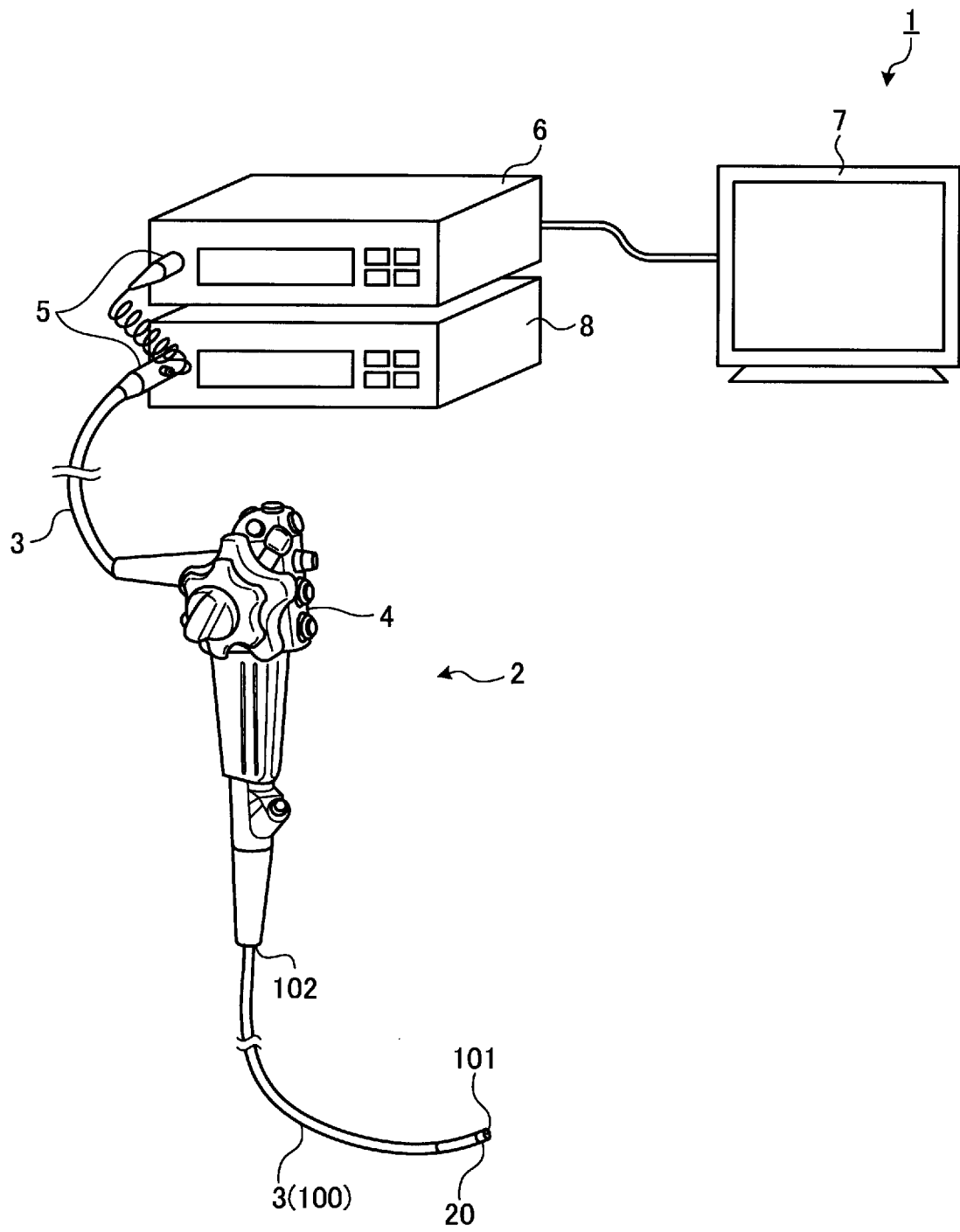
請求の範囲

- [請求項1] 基板上に積層されるとともに2次元状に配置されており、受光量に応じた電荷を発生する複数の受光部と、
- 前記受光部上に積層されているカラーフィルタであって、青色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するB（ブルー）カラーフィルタと、緑色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するC_y（シアン）カラーフィルタと、赤色の波長帯域の光と青紫色の波長帯域の光との双方の光を透過するM_g（マゼンタ）カラーフィルタとのうち、少なくとも1つを含むカラーフィルタと、
- 前記C_yカラーフィルタが積層されている前記受光部上に配置されている450nm近傍に反射率のピークを有する第1の多層膜と、
- 前記M_gカラーフィルタが積層されている前記受光部上に配置されている450nm～500nmの間に反射率のピークを有する第2の多層膜と、
- を備えることを特徴とする撮像素子。
- [請求項2] 前記基板は、Si基板であることを特徴とする請求項1に記載の撮像素子。
- [請求項3] 前記C_yカラーフィルタ及び前記M_gカラーフィルタが積層されている前記受光部に入射する光は、青紫色の波長帯域の光の強度が青色の波長帯域の光の強度より高いことを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像素子。
- [請求項4] 前記カラーフィルタは、
- 前記複数の受光部における水平ラインの偶数ラインにおいて、前記C_yカラーフィルタと前記Bカラーフィルタとが交互に配置されており、かつ、前記複数の受光部における水平ラインの奇数ラインにおいて、前記M_gカラーフィルタと前記C_yカラーフィルタとが交互に配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の

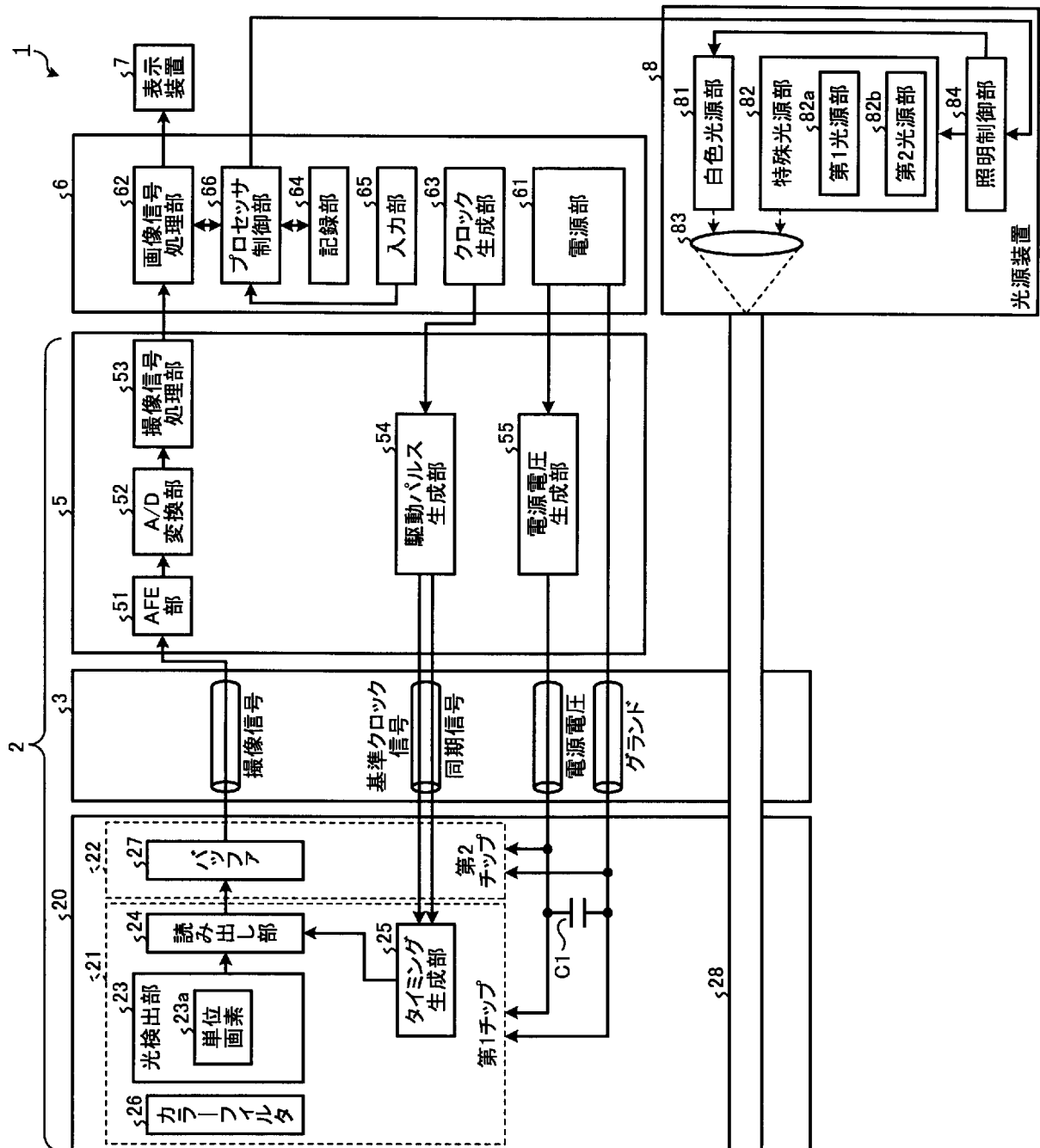
撮像素子。

[請求項5] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の撮像素子を備えることを特徴とする撮像装置。

[図1]



[図2]



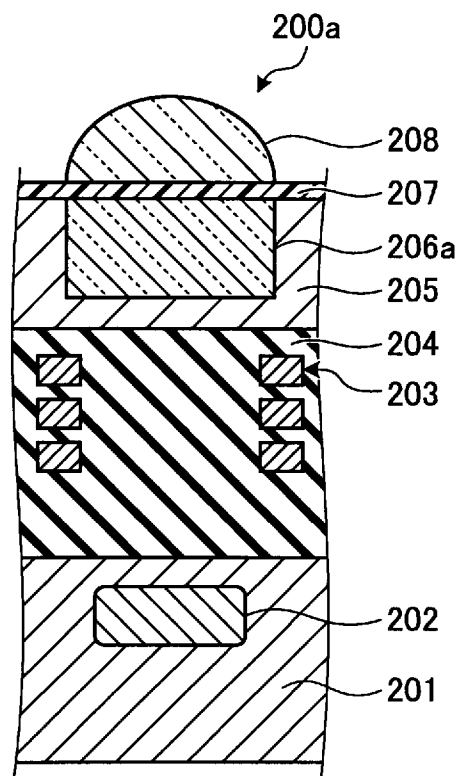
[図3]

26

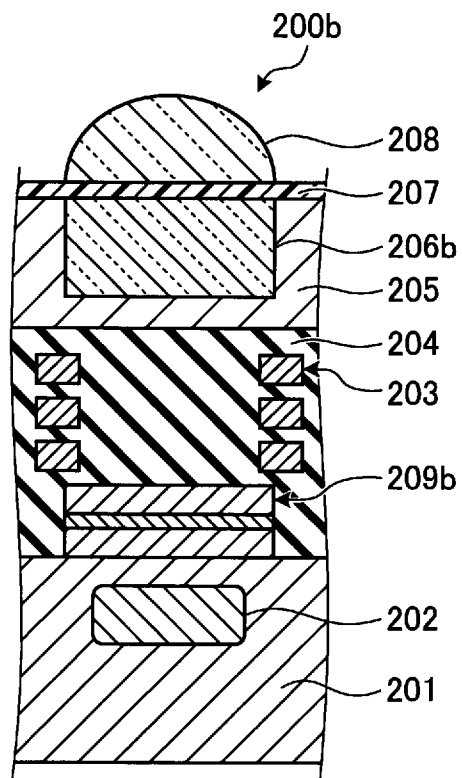
206c		206a	
Mg	Cy	Mg	Cy
Cy	B	Cy	B
Mg	Cy	Mg	Cy
Cy	B	Cy	B

206b

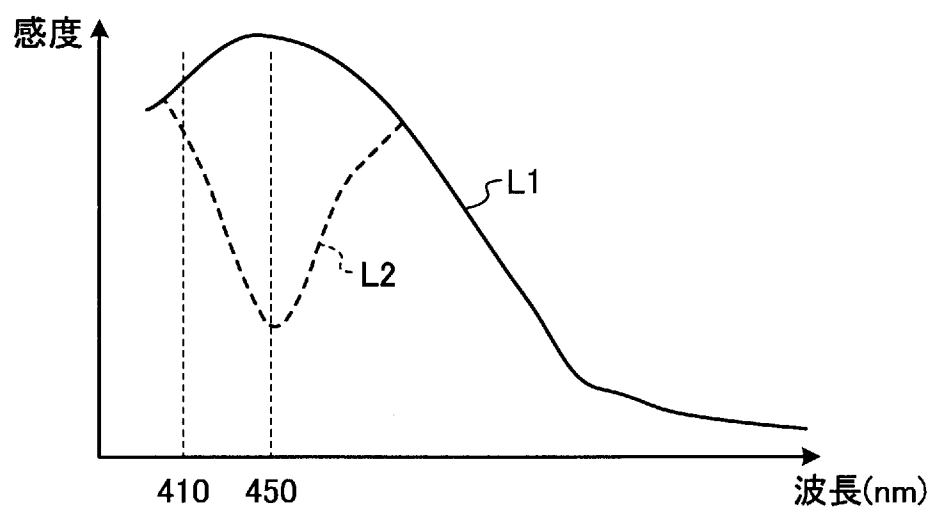
[図4]



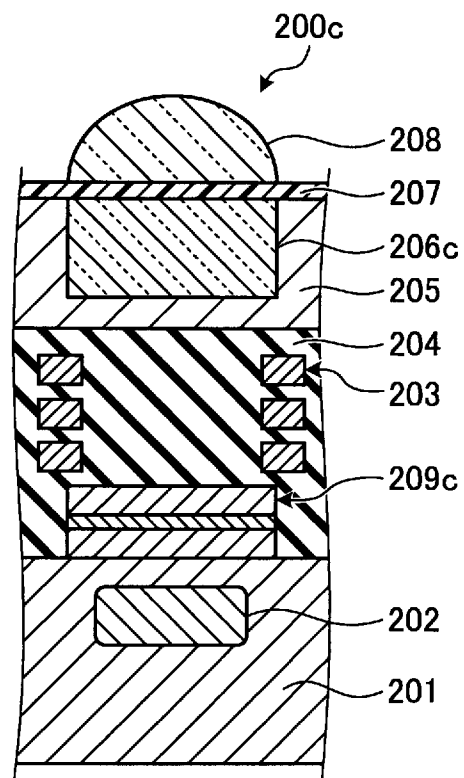
[図5]



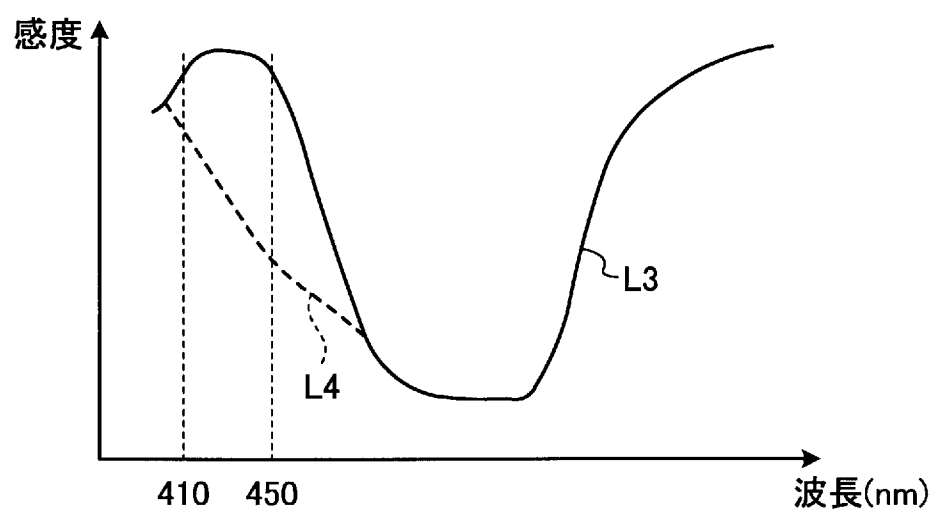
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/14(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, H04N9/07(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L27/14, A61B1/04, G02B5/20, G02B5/26, G02B5/28, H04N9/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-119765 A (Olympus Corp.), 02 July 2015 (02.07.2015), paragraphs [0021] to [0024], [0036] to [0038], [0049]; fig. 3, 7 & WO 2015/093114 A1	1-5
A	JP 2015-037095 A (Toshiba Corp.), 23 February 2015 (23.02.2015), paragraphs [0011] to [0041]; fig. 1 to 5 & US 2015/0041941 A1 paragraphs [0025] to [0057]; fig. 1 to 5 & CN 104377212 A & KR 10-2015-0020011 A & TW 201507118 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 June 2016 (17.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L27/14(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, H04N9/07(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L27/14, A61B1/04, G02B5/20, G02B5/26, G02B5/28, H04N9/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-119765 A（オリンパス株式会社） 2015.07.02, 段落 [0021] - [0024], [0036] - [0038], [0049], 図 3, 7 & WO 2015/093114 A1	1-5
A	JP 2015-037095 A（株式会社東芝） 2015.02.23, 段落 [0011] - [0041], 図 1-5 & US 2015/0041941 A1, 段落 [0025] - [0057], 図 1-5 & CN 104377212 A & KR 10-2015-0020011 A & TW 201507118 A	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

今井 聖和

5 F

5 8 9 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 6