

(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
2016年1月14日(14.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/006499 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/235 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01) H04N 5/353 (2011.01)
G02B 23/24 (2006.01) H04N 5/374 (2011.01)
G03B 15/05 (2006.01) H04N 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068837
- (22) 国際出願日: 2015年6月30日(30.06.2015)
- (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 2014-139769 2014年7月7日(07.07.2014) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 水野 恭輔(MIZUNO, Kyosuke); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 齋藤 紗依里(SAITO, Saeri); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三

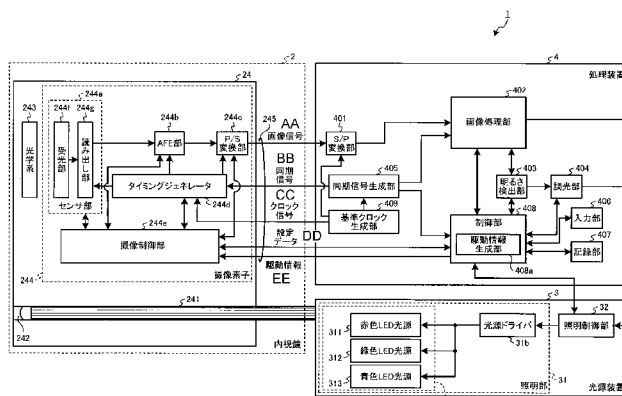
井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

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

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置



- | | |
|------------------------------|--|
| 2 Endoscope | 312 Green LED light source |
| 3 Light source device | 313 Blue LED light source |
| 4 Processing device | 401 S/P conversion unit |
| 5 Display device | 402 Image processing unit |
| 243 Optical system | 403 Brightness detection unit |
| 244 Imaging element | 404 Dimmer unit |
| 244a Sensor unit | 405 Synchronization signal generation unit |
| 244b AFE unit | 406 Input unit |
| 244c P/S conversion unit | 407 Storage unit |
| 244d Timing generator | 408 Control unit |
| 244e Imaging control unit | 408a Drive information generation unit |
| 244f Light reception unit | 409 Baseline clock generation unit |
| 244g Reading unit | AA Image signal |
| 31 Illumination unit | BB Synchronization signal |
| 31b Light source driver | CC Clock signal |
| 32 Illumination control unit | DD Setting data |
| 311 Red LED light source | EE Drive information |

(57) Abstract: This imaging device is provided with an imaging element (244) having: a light reception unit (244f) in which a plurality of pixels, which each generate an electrical signal by means of photoelectric conversion of received light, are provided in a matrix shape; a reading unit (244g) that sequentially reads the electrical signals generated by the pixels in a line-by-line manner; and an imaging control unit (244e) that performs imaging control that alternately repeats a read process, which reads the electrical signals generated by at least pixels that are image processing subjects among the plurality of pixels, and an exposure process, which exposes the light reception unit. The imaging device is further provided with a drive information generation unit (408a) that sets the exposure period for the exposure process on the basis of an electrical signal, and generates drive information from the set exposure period. The imaging control unit (244e) controls the exposure process and read process on the basis of the drive information.

(57) 要約: 本発明にかかる撮像装置は、各々が受光した光を光電変換して電気信号を生成する複数の画素がマトリックス状に設けられた受光部(244f)と、画素が生成した電気信号をラインごとに順次読み出す読み出し部(244g)と、複数の画素のうち、少なくとも画像処理対象の画素が生成した電気信号を読み出し部(244g)に読み出させる読み出し処理、および受光部を露光する露光処理を交互に繰り返す撮像制御を行う撮像制御部(244e)と、を有する撮像素子(244)と、電気信号に基づき露光処理の露光期間を設定し、該設定した露光期間を駆動情報として生成する駆動情報生成部(408a)と、を備え、撮像制御部(408a)は、駆動情報に基づき露光処理および読み出し処理を制御する。

す撮像制御を行う撮像制御部(244e)と、を有する撮像素子(244)と、電気信号に基づき露光処理の露光期間を設定し、該設定した露光期間を駆動情報として生成する駆動情報生成部(408a)と、を備え、撮像制御部(408a)は、駆動情報に基づき露光処理および読み出し処理を制御する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の画素を有する撮像素子を備えた撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、医療分野においては、患者等の被検体の臓器を観察する際に内視鏡システムが用いられている。内視鏡システムは、例えば先端に撮像素子が設けられ、可撓性を有する細長形状をなし、被検体内に挿入される挿入部を有する内視鏡と、挿入部の基端側にケーブルを介して接続され、撮像素子が生成した撮像信号に応じた体内画像の画像処理を行って、体内画像を表示部等に表示させる処理装置とを備える。

[0003] 内視鏡システムに用いられる観察方式として、同時式と面順次式とがある。同時式では、撮像素子の受光部の前面に、例えば赤色、緑色、青色の三つの色成分の光を透過するカラーフィルタが設けられ、白色光の照明光の下で撮像を行う。一方、面順次式では、例えば、赤色、緑色、青色の三つの色成分の照明光を順次切り替える。面順次式では、順次色成分が切り替わる照明光の下で色ごとに撮像を行う。面順次式は、同時式と比して高画質を維持しながら挿入部を細径化できるという利点がある。

[0004] 撮像素子には、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサが用いられる。CMOSイメージセンサは、水平ライン毎にタイミングをずらして読み出しを行うローリングシャッタ方式によって撮像信号を生成する。CMOSイメージセンサは、画素に蓄えられた電荷に基づく画素情報の読み出しの仕方を任意に設定することができるため、全画素を同時に読み出すCCDイメージセンサよりも多様な撮像を行うことができる。

[0005] ところで、CMOSイメージセンサを適用した内視鏡システムでは、上述した複数種類の照明を撮像画像のフレームレートに合わせて切り替えると、

互いに異なる照明期間に露光期間がまたがってしまうことがある。このような場合、取得した画像には、異なる2つの照明期間の照明光が混ざった画像が得られてしまうという問題があった。この問題を解決するための技術として、少なくとも二つのフレーム分の期間で同色成分の照明光を照明し、該照明光により露光されて読み出された複数フレームの撮像信号のうちの最初のフレームの撮像信号を処理対象から除外する技術が開示されている（例えば、特許文献1を参照）。特許文献1によれば、CMOSイメージセンサを用いながらも、複数の照明光が切り替わる条件下で各照明に対応した画像を十分な感度を確保して撮像することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5427316号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1が開示する技術では、少なくとも連続する2フレーム期間は同色成分の照明光による照明を行う必要があり、かつ照明光の色の切り替わった直後に読み出されるフレームは処理対象から除外されてしまう（読み捨てられてしまう）ため、フレームレートが低下する。フレームレートが低下すると、被写体の動きによっては各色成分の画像間で像のずれ（色ずれ）が生じてしまうおそれがあった。ずれの発生を抑制するには、読み出しのクロックレートを上げてフレームレートの低下を抑制することが考えられるが、読み出しのクロックレートを上げると、撮像素子の発熱量が増え、この発熱による熱雑音によってノイズが増大して画像の画質が低下するおそれがあった。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、読み出しのクロックレートを変えることなくフレームレートの低下を抑制することができる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

- [0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる撮像装置は、各々が受光した光を光電変換して電気信号を生成する複数の画素がマトリックス状に設けられた受光部と、前記画素が生成した電気信号をラインごとに順次読み出す読み出し部と、前記複数の画素のうち、少なくとも画像処理対象の画素が生成した電気信号を前記読み出し部に読み出させる読み出し処理、および前記受光部を露光する露光処理を交互に繰り返す撮像制御を行う撮像制御部と、を有する撮像素子と、前記電気信号に基づき前記露光処理の露光期間を設定し、該設定した露光期間を駆動情報として生成する駆動情報生成部と、を備え、前記撮像制御部は、前記駆動情報に基づき前記露光処理および前記読み出し処理を制御することを特徴とする。
- [0010] また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記駆動情報生成部は、前記電気信号に基づき生成される画像の明るさをもとに前記露光期間を設定することを特徴とする。
- [0011] また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、波長帯域の異なる複数の照明光を切り替え可能に出射する照明部と、前記波長帯域の異なる複数の照明光を前記露光処理ごとに切り替えて出射させる照明制御部と、をさらに備えたことを特徴とする。
- [0012] また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、パルス駆動により照明光を出射する照明部と、前記照明部による前記照明光の出射を制御する照明制御部と、をさらに備えたことを特徴とする。
- [0013] また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記電気信号に基づき生成される画像の明るさをもとに前記照明部による前記照明光の照明期間を設定する調光部をさらに備え、前記駆動情報生成部は、前記露光期間を前記調光部で設定された照明期間と同一、または照明期間より長い期間とする駆動情報を生成し、前記照明制御部は、前記調光部で設定された前記照明期間に基づき前記照明部に前記照明光を出射させることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、読み出しのクロックレートを変えることなくフレームレートの低下を抑制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

[0015] [図1]図1は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡システムの概略構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡システムの概略構成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かかる内視鏡システムの撮像素子による読み出しタイミングと照明部による照明タイミングとを説明する図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態の変形例1にかかる内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態の変形例2にかかる内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡システムの撮像素子による読み出しタイミングと照明部による照明タイミングとを説明する図であって、垂直ブランキング期間に画素の読み出し期間の一部が含まれる場合を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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、本発明にかかる撮像装置を含む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システムについて説明する。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。

[0017] （実施の形態）

図1は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡システムの概略構成を示す図である。図2は、本実施の形態にかかる内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。

[0018] 図1および図2に示す内視鏡システム1は、被検体内に先端部を挿入することによって被検体の体内画像を撮像する内視鏡2と、内視鏡2の先端から出射する照明光を発生する光源装置3と、内視鏡2が撮像した体内画像に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡システム1全体の動作を統括的に制御する処理装置4と、処理装置4が画像処理を施した体内画像を表示する表示装置5と、を備える。

[0019] 内視鏡2は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部21と、挿入部21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22と、操作部22から挿入部21が延びる方向と異なる方向に延び、光源装置3および処理装置4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23と、を備える。

[0020] 挿入部21は、光を受光して光電変換を行うことにより信号を生成する画素が2次元状に配列された撮像素子244を内蔵した先端部24と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部25と、湾曲部25の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部26と、を有する。

[0021] 先端部24は、グラスファイバ等を用いて構成されて光源装置3が発光した光の導光路をなすライトガイド241と、ライトガイド241の先端に設けられた照明レンズ242と、集光用の光学系243と、光学系243の結像位置に設けられ、光学系243が集光した光を受光して電気信号に光電変換して所定の信号処理を施す撮像素子244と、を有する。

[0022] 光学系243は、一または複数のレンズを用いて構成され、画角を変化させる光学ズーム機能および焦点を変化させるフォーカス機能を有する。

[0023] 撮像素子244は、光学系243からの光を光電変換して電気信号（撮像信号）を生成するセンサ部244aと、センサ部244aが出力した撮像信号に対してノイズ除去やA/D変換を行うアナログフロントエンド部244b（以下、「AFE部244b」という）と、AFE部244bが出力した撮像信号（デジタル信号）をパラレル/シリアル変換して外部に送信するP/S変換部244cと、センサ部244aの駆動タイミング、AFE部24

4 b および P / S 変換部 2 4 4 c における各種信号処理のパルスが発生するタイミングジェネレータ 2 4 4 d と、撮像素子 2 4 4 の動作を制御する撮像制御部 2 4 4 e と、を有する。撮像素子 2 4 4 は、例えばモノクロの C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサを用いて実現される。

[0024] センサ部 2 4 4 a は、光量に応じた電荷を蓄積するフォトダイオードや、フォトダイオードから転送される電荷を電圧レベルに変換するコンデンサなどをそれぞれ有する複数の画素がマトリックス状に配列され、各画素が光学系 2 4 3 からの光を光電変換して電気信号を生成する受光部 2 4 4 f と、受光部 2 4 4 f の複数の画素のうち読み出し対象として任意に設定された画素が生成した電気信号を順次読み出して、撮像信号として出力する読み出し部 2 4 4 g と、を有する。読み出し部 2 4 4 g は、マトリックス状に配列された複数の画素が生成した電気信号を水平ライン毎に順次読み出す。

[0025] 撮像素子 2 4 4 (C M O S イメージセンサ) は、上述したように水平ライン毎にタイミングをずらして読み出しを行うローリングシャッタ方式によって電気信号を読み出す。

[0026] A F E 部 2 4 4 b は、例えば相関二重サンプリング (Correlated Double Sampling : C D S) 法を用いてアナログの撮像信号に含まれるノイズ成分を低減するノイズ低減回路と、電気信号の増幅率 (ゲイン) を調整して一定の出力レベルを維持する A G C (Automatic Gain Control) 回路と、A G C 回路を介して出力された画像情報としての撮像信号を A / D 変換する A / D 変換回路と、を有する。

[0027] 撮像制御部 2 4 4 e は、処理装置 4 から受信した設定データに従って先端部 2 4 の各種動作を制御する。撮像制御部 2 4 4 e は、例えば、読み出し部 2 4 4 g に読み出し信号を出力して、各画素が出力する電気信号の出力態様を画素単位で制御する。撮像制御部 2 4 4 e は、C P U (Central Processing Unit) や各種プログラムを記録するレジスタ等を用いて構成される。

[0028] 操作部 2 2 は、湾曲部 2 5 を上下方向および左右方向に湾曲させる湾曲ノ

ブ 2 2 1 と、被検体内に生体鉗子、電気メスおよび検査プローブ等の処置具を挿入する処置具挿入部 2 2 2 と、処理装置 4、光源装置 3 に加えて、送気手段、送水手段、画面表示制御等の周辺機器の操作指示信号を入力する操作入力部である複数のスイッチ 2 2 3 と、を有する。処置具挿入部 2 2 2 から挿入される処置具は、先端部 2 4 の処置具チャンネル（図示せず）を経由して開口部（図示せず）から表出する。

[0029] ユニバーサルコード 2 3 は、ライトガイド 2 4 1 と、一または複数の信号線をまとめた集合ケーブル 2 4 5 と、を少なくとも内蔵している。集合ケーブル 2 4 5 は、設定データを送受信するための信号線、画像信号を送受信するための信号線、撮像素子 2 4 4 を駆動するための駆動用のタイミング信号を送受信するための信号線、および読み出し部 2 4 4 g が読み出しを開始するタイミングに関する駆動情報を送信するための信号線を含む。

[0030] つぎに、光源装置 3 の構成について説明する。光源装置 3 は、照明部 3 1 と、照明制御部 3 2 と、を備える。

[0031] 照明部 3 1 は、照明制御部 3 2 の制御のもと、被写体（被検体）に対して、波長帯域が互いに異なる複数の照明光を順次切り替えて出射する。照明部 3 1 は、光源部 3 1 a と、光源ドライバ 3 1 b と、を有する。

[0032] 光源部 3 1 a は、赤色 L E D 光源 3 1 1、緑色 L E D 光源 3 1 2 および青色 L E D 光源 3 1 3 や一または複数のレンズ等を用いて構成され、光源ドライバ 3 1 b の制御のもと、各 L E D 光源がそれぞれの波長帯域の光（照明光）を出射する。光源部 3 1 a が発生させた照明光は、ライトガイド 2 4 1 を経由して先端部 2 4 の先端から被写体に向けて出射される。具体的には、光源部 3 1 a は、赤色 L E D 光源 3 1 1、緑色 L E D 光源 3 1 2 および青色 L E D 光源 3 1 3 のいずれかから光を出射することにより、赤色光（R）、緑色光（G）および青色光（B）のうちのいずれかの波長帯域（例えば、赤：600nm～700nm、緑：500nm～600nm、青：400nm～500nm）を有する光を照明光として出射する。これにより、照明部 3 1 は、光源部 3 1 a により赤色光（R 照明）、緑色光（G 照明）および青色光

（Ｂ照明）いずれかの光を内視鏡２に順次出射（面順次方式）することができる。

[0033] 光源ドライバ３１ｂは、照明制御部３２の制御のもと、光源部３１ａの赤色ＬＥＤ光源３１１、緑色ＬＥＤ光源３１２および青色ＬＥＤ光源３１３のうちのいずれかに対して電流を供給することにより、光源部３１ａに照明光を出射させる。

[0034] 照明制御部３２は、光源ドライバ３１ｂを制御して光源部３１ａの赤色ＬＥＤ光源３１１、緑色ＬＥＤ光源３１２および青色ＬＥＤ光源３１３をオンオフ動作させることによって、照明部３１により出射される照明光の種類（波長帯域）を制御する。照明制御部３２は、処理装置４の制御部４０８から同期信号を受信するとともに、調光部４０４から調光信号を受信し、これらの信号に基づいて、光源ドライバ３１ｂが光源部３１ａ（各ＬＥＤ光源）に供給する電力量を制御するとともに、光源ドライバ３１ｂが光源部３１ａを駆動する駆動タイミング（発光期間）を制御する。発光期間内は常に照明光を点灯させていてもよいし、PWM（Pulse Width Modulation）制御をして照明制御部３２の制御のもと、パルス駆動により照明光を出射してもよい。

[0035] 次に、処理装置４の構成について説明する。処理装置４は、Ｓ／Ｐ変換部４０１と、画像処理部４０２と、明るさ検出部４０３と、調光部４０４と、同期信号生成部４０５と、入力部４０６と、記録部４０７と、制御部４０８と、基準クロック生成部４０９と、を備える。

[0036] Ｓ／Ｐ変換部４０１は、撮像素子２４４から入力された画像情報（電気信号）をシリアル／パラレル変換して画像処理部４０２に出力する。

[0037] 画像処理部４０２は、Ｓ／Ｐ変換部４０１から入力された画像情報をもとに、表示装置５が表示する体内画像を生成する。画像処理部４０２は、画像情報に対して、所定の画像処理を実行して体内画像を含む体内画像情報を生成する。ここで、画像処理としては、同時化処理、オプティカルブラック減算処理、ホワイトバランス調整処理、カラーマトリクス演算処理、ガンマ補

正処理、色再現処理、エッジ強調処理、複数の画像データを合成する合成処理およびフォーマット変換処理等である。また、画像処理部402は、S/P変換部401から入力された画像情報を明るさ検出部403へ出力する。

[0038] 明るさ検出部403は、画像処理部402から入力される体内画像情報から、各画素に対応する明るさレベルを検出し、検出した明るさレベルを内部に設けられたメモリに記録するとともに制御部408へ出力する。また、明るさ検出部403は、検出した明るさレベルをもとにゲイン調整値を算出し、ゲイン調整値を画像処理部402へ出力する。

[0039] 調光部404は、制御部408からの制御信号と、明るさ検出部403が検出した明るさレベルとをもとに光源部31aの発光期間（発光開始タイミングおよび発光終了タイミング）等の条件を設定し、この設定した条件を含む調光信号を光源装置3へ出力する。また、調光部404は、設定した条件を制御部408に出力する。

[0040] 同期信号生成部405は、基準クロック生成部409が生成したクロックに基づき、少なくとも垂直同期信号を含む同期信号を生成し、集合ケーブル245に含まれる所定の信号線を介してタイミングジェネレータ244dへ送信するとともに、処理装置4内部の各部へ送信する。

[0041] 入力部406は、内視鏡システム1の動作を指示する動作指示信号等の各種信号の入力を受け付ける。

[0042] 記録部407は、フラッシュメモリやDRAM（Dynamic Random Access Memory）等の半導体メモリを用いて実現される。記録部407は、内視鏡システム1を動作させるための各種プログラム、および内視鏡システム1の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータを記録する。また、記録部407は、処理装置4の識別情報を記録する。ここで、識別情報には、処理装置4の固有情報（ID）、年式、スペック情報、伝送方式および伝送レート等が含まれる。

[0043] 制御部408は、CPU等を用いて構成され、撮像素子244および光源装置3を含む各構成部の駆動制御、およ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４０８は、記録部４０７に記録されている撮像制御のための設定データ（例えば、読み出し対象の画素など）を、集合ケーブル２４５に含まれる所定の信号線を介して撮像制御部２４４eへ送信する。

[0044] また、制御部４０８は、調光部４０４が設定した発光期間（照明期間）に基づいて受光部２４４fに光学系２４３からの光を露光する露光期間を設定し、該露光期間を含む駆動情報を生成する駆動情報生成部４０８aを有する。制御部４０８は、駆動情報生成部４０８aが生成した駆動情報を先端部２４に出力するとともに、露光期間と同期して照明部３１に照明動作を行わせる旨の制御信号を照明制御部３２に出力する。制御信号には、例えば、読み出し部２４４gによる読み出し開始動作および終了動作に応じた照明部３１による照明開始タイミングおよび照明終了タイミングなどを含む。

[0045] 基準クロック生成部４０９は、内視鏡システム１の各構成部の動作の基準となるクロック信号を生成し、内視鏡システム１の各構成部に対して生成したクロック信号を供給する。

[0046] 次に、表示装置５について説明する。表示装置５は、映像ケーブルを介して処理装置４が生成した体内画像情報に対応する体内画像を受信して表示する。表示装置５は、液晶または有機ＥＬ（Electro Luminescence）を用いて構成される。

[0047] なお、本実施の形態では、撮像素子２４４、照明部３１、照明制御部３２、調光部４０４および駆動情報生成部４０８a（制御部４０８）を用いて撮像装置を構成する。

[0048] 続いて、内視鏡システム１の撮像素子２４４による読み出しタイミングと照明部３１による照明タイミングとについて、図３を参照して説明する。図３は、内視鏡システムの撮影時における撮像素子の読み出しタイミングと照明部による照明タイミングとを説明する図であって、図３（a）は最大の発光量となる期間で発光を行う場合を示す図であり、図３（b）は最大の発光量の略半分の発光量となる期間で発光を行う場合を示す図であり、図３（c）は最大の発光量よりも十分小さい発光量となる期間で発光を行う場合を示す図である。

す図である。

[0049] 撮像素子 244 は、読み出し部 244 g によって、水平ライン毎にタイミングをずらして第 1～第 n ライン（1 フレーム）の電気信号の読み出し処理を行う読み出し期間と、読み出し期間とは異なる期間であって、受光部 244 f の露光処理（照明光による撮像対象領域への照明）を行うための期間（露光期間）である垂直ブランキング期間とを交互に繰り返して、被検体の体内画像を含む撮像信号を取得する。例えば、図 3（a）では、読み出し期間 R 1～R 3 と垂直ブランキング期間 V 1 1～V 1 3 とを交互に繰り返している。また、図 3（a）では、例えば 1 ライン目の読み出し期間を、期間 R 1 0 1 で示している。

[0050] まず、設定されている最大の発光量となる照明期間（フル発光期間）で照明部 3 1 による照明を行う場合について、図 3（a）を参照して説明する。調光部 4 0 4 により照明期間がフル発光期間に設定されている場合、駆動情報生成部 4 0 8 a は、垂直ブランキング期間（露光期間）をこの照明期間と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。

[0051] 読み出し部 244 g は、図 3（a）に示すように、時間 T r 0 において撮像制御部 244 e により動作がリセットされると、第 1～第 n ライン（1 フレーム）の読み出しを開始する。本実施の形態では、撮像制御部 244 e が、駆動情報生成部 4 0 8 a により生成された駆動情報（露光期間）に基づき、読み出し部 244 g が読み出しを開始する開始タイミング（次フレームを開始するタイミング）でリセット信号（垂直同期信号）を出力する。これにより、撮像制御部 244 e は、読み出し部 244 g による読み出し開始タイミングに応じて動作（具体的にはコンデンサ）をリセットし、読み出し部 244 g に読み出し動作を開始させる。

[0052] 撮像制御部 244 e は、読み出し期間 R 1 において読み出し部 244 g による読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間 V 1 1 に移行する。垂直ブランキング期間 V 1 1 では、該期間と同期して照明部 3 1 により照明光が出射され、受光部 244 f を露光する。具体的には、調光部 4 0 4 によ

り照明期間 L_{r1} がフル発光期間に設定されている場合、駆動情報生成部408aは、垂直ブランキング期間 V_{11} （露光期間）を照明期間 L_{r1} と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間 L_{r1} では、照明制御部32の制御により赤色光（R照明）が出射される。垂直ブランキング期間 V_{11} と同期してR照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間 V_{11} においてR照明により撮像対象から反射または散乱などした光（観察光）によって露光される。

[0053] その後、撮像制御部244eは、垂直ブランキング期間 V_{11} が終了するタイミング（時間 T_{r11} ）でリセット信号を出力して動作をリセットし、読み出し期間 R_2 に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間 V_{11} （照明期間 L_{r1} ）において受光部244fが受光した赤色光による電気信号である。

[0054] 撮像制御部244eは、読み出し期間 R_2 において読み出し部244gによる読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間 V_{12} に移行する。垂直ブランキング期間 V_{12} では、該期間と同期して照明部31により照明光が出射され、受光部244fを露光する。具体的には、駆動情報生成部408aは、照明期間 L_{g1} が、照明期間 L_{r1} と同様にフル発光期間に設定されている場合、垂直ブランキング期間 V_{12} を照明期間 L_{g1} と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間 L_{g1} では、照明制御部32の制御により緑色光（G照明）が出射される。垂直ブランキング期間 V_{12} と同期してG照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間 V_{12} においてG照明による観察光によって露光される。

[0055] その後、撮像制御部244eは、垂直ブランキング期間 V_{12} が終了するタイミング（時間 T_{r12} ）でリセット信号を出力して動作をリセットし、読み出し期間 R_3 に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間 V_{12} （照明期間 L_{g1} ）において受光部244fが受光した緑色光

による電気信号である。

[0056] 撮像制御部 244 e は、読み出し期間 R 3 において読み出し部 244 g による読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間 V 1 3 に移行する。垂直ブランキング期間 V 1 3 では、該期間と同期して照明部 3 1 により照明光が出射され、受光部 244 f を露光する。具体的には、駆動情報生成部 408 a は、照明期間 L b 1 が、照明期間 L r 1 と同様にフル発光期間に設定されている場合、垂直ブランキング期間 V 1 3 を照明期間 L b 1 と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間 L b 1 では、照明制御部 32 の制御により青色光（B 照明）が出射される。垂直ブランキング期間 V 1 3 と同期して B 照明が行われることにより、受光部 244 f は、垂直ブランキング期間 V 1 3 において B 照明による観察光によって露光される。

[0057] その後、撮像制御部 244 e は、上述した処理と同様に、垂直ブランキング期間 V 1 3 が終了するタイミングで動作をリセットし、次の読み出し期間に移行して読み出し部 244 g に読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部 244 g が読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間 V 1 3（照明期間 L b 1）において受光部 244 f が受光した青色光による電気信号である。

[0058] 次に、最大の発光量の略半分の発光量となる照明期間（ハーフ発光期間）で照明部 3 1 による照明を行う場合について、図 3（b）を参照して説明する。調光部 404 により照明期間がハーフ発光期間に設定されている場合、駆動情報生成部 408 a は、垂直ブランキング期間（露光期間）をこの照明期間と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。

[0059] 読み出し部 244 g は、上述した処理と同様、時間 T r 0 において撮像制御部 244 e により動作がリセットされると、水平ラインごとの読み出しを開始する。撮像制御部 244 e は、読み出し期間 R 1 において読み出し部 244 g による読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間 V 2 1 に移行する。垂直ブランキング期間 V 2 1 では、該期間と同期して照明部 3 1 により照明光が出射され、受光部 244 f を露光する。具体的には、調光部 4

04により照明期間L_r2がハーフ発光期間に設定されている場合、駆動情報生成部408aは、垂直ブランキング期間V₂1（露光期間）を照明期間L_r2と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間L_r2では、照明制御部32の制御によりR照明となる。垂直ブランキング期間V₂1と同期してR照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間V₂1においてR照明による観察光によって露光される。

[0060] その後、撮像制御部244eは、垂直ブランキング期間V₂1が終了するタイミング（時間T_r21）で動作をリセットし、読み出し期間R₂に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間V₂1（照明期間L_r2）において受光部244fが受光した赤色光による電気信号である。

[0061] 撮像制御部244eは、読み出し期間R₂において読み出し部244gによる読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間V₂2に移行する。垂直ブランキング期間V₂2では、該期間と同期して照明部31により照明光が出射され、受光部244fを露光する。具体的には、駆動情報生成部408aは、照明期間L_g2が、照明期間L_r2と同様にハーフ発光期間に設定されている場合、垂直ブランキング期間V₂2を照明期間L_g2と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間L_g2では、照明制御部32の制御によりG照明となる。垂直ブランキング期間V₂2と同期してG照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間V₂2においてG照明による観察光によって露光される。

[0062] その後、撮像制御部244eは、垂直ブランキング期間V₂2が終了するタイミング（時間T_r22）で動作をリセットし、読み出し期間R₃に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間V₂2（照明期間L_g2）において受光部244fが受光した緑色光による電気信号である。

[0063] 撮像制御部244eは、読み出し期間R₃において読み出し部244gによる読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間V₂3に移行する。

垂直ブランキング期間V 2 3では、該期間と同期して照明部3 1により照明光が出射され、受光部2 4 4 fを露光する。具体的には、駆動情報生成部4 0 8 aは、照明期間L b 2が、照明期間L r 2と同様にハーフ発光期間に設定されている場合、垂直ブランキング期間V 2 3を照明期間L b 2と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間L b 2では、照明制御部3 2の制御によりB照明となる。垂直ブランキング期間V 2 3と同期してB照明が行われることにより、受光部2 4 4 fは、垂直ブランキング期間V 2 3においてB照明による観察光によって露光される。

[0064] その後、撮像制御部2 4 4 eは、上述した処理と同様に、垂直ブランキング期間V 2 3が終了するタイミングで動作をリセットし、次の読み出し期間に移行して読み出し部2 4 4 gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部2 4 4 gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間V 2 3（照明期間L b 2）において受光部2 4 4 fが受光した青色光による電気信号である。

[0065] 次に、発光可能な最大の発光量よりも十分小さい発光量となる照明期間（ミニマム発光期間）で照明部3 1による照明を行う場合について、図3（c）を参照して説明する。調光部4 0 4により照明期間がミニマム発光期間に設定されている場合、駆動情報生成部4 0 8 aは、垂直ブランキング期間（露光期間）をこの照明期間と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。

[0066] 読み出し部2 4 4 gは、上述した処理と同様、時間T r 0において撮像制御部2 4 4 eにより動作がリセットされると、水平ラインごとの読み出しを開始する。撮像制御部2 4 4 eは、読み出し期間R 1において読み出し部2 4 4 gによる読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間V 3 1に移行する。垂直ブランキング期間V 3 1では、該期間と同期して照明部3 1により照明光が出射され、受光部2 4 4 fを露光する。具体的には、調光部4 0 4により照明期間L r 3がミニマム発光期間に設定されている場合、駆動情報生成部4 0 8 aは、垂直ブランキング期間V 3 1（露光期間）を照明期

間 L_r3 と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間 L_r3 では、照明制御部32の制御によりR照明となる。垂直ブランキング期間 $V31$ と同期してR照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間 $V31$ においてR照明による観察光によって露光される。

[0067] その後、撮像制御部244eは、垂直ブランキング期間 $V31$ が終了するタイミング（時間 T_r31 ）で動作をリセットし、読み出し期間 $R2$ に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間 $V31$ （照明期間 L_r3 ）において受光部244fが受光した赤色光による電気信号である。

[0068] 撮像制御部244eは、読み出し期間 $R2$ において読み出し部244gによる読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間 $V32$ に移行する。垂直ブランキング期間 $V32$ では、該期間と同期して照明部31により照明光が出射され、受光部244fを露光する。具体的には、駆動情報生成部408aは、照明期間 L_g3 が、照明期間 L_r3 と同様にミニマム発光期間に設定されている場合、垂直ブランキング期間 $V32$ を照明期間 L_g3 と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間 L_g3 では、照明制御部32の制御によりG照明となる。垂直ブランキング期間 $V32$ と同期してG照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間 $V32$ においてG照明による観察光によって露光される。

[0069] その後、撮像制御部244eは、垂直ブランキング期間 $V32$ が終了するタイミング（時間 T_r32 ）で動作をリセットし、読み出し期間 $R3$ に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間 $V32$ （照明期間 L_g3 ）において受光部244fが受光した緑色光による電気信号である。

[0070] 撮像制御部244eは、読み出し期間 $R3$ において読み出し部244gによる読み出し動作が終了すると、垂直ブランキング期間 $V33$ に移行する。垂直ブランキング期間 $V33$ では、該期間と同期して照明部31により照明光が出射され、受光部244fを露光する。具体的には、駆動情報生成部4

08aは、照明期間Lb3が、照明期間Lr3と同様にミニマム発光期間に設定されている場合、垂直ブランキング期間V33を照明期間Lb3と同等の期間として設定した駆動情報を生成する。照明期間Lb3では、照明制御部32の制御によりB照明となる。垂直ブランキング期間V33と同期してB照明が行われることにより、受光部244fは、垂直ブランキング期間V33においてB照明による観察光によって露光される。

[0071] その後、撮像制御部244eは、上述した処理と同様に、垂直ブランキング期間V33が終了するタイミングで動作をリセットし、次の読み出し期間に移行して読み出し部244gに読み出し動作を開始させる。このときに読み出し部244gが読み出す電気信号は、垂直ブランキング期間V33（照明期間Lb3）において受光部244fが受光した青色光による電気信号である。

[0072] 上述したように、照明光の照明期間に応じて垂直ブランキング期間を設定することにより、リセット動作を行ってから次のリセット動作を行う間（ m （ m は自然数）番目のフレームの読み出し開始タイミングから $m+1$ 番目のフレームの読み出し開始タイミングまでの間）の時間を照明期間に応じて短縮することができる。例えば、図3に示すように、時間 T_{r0} から時間 T_{r11} までの時間を T_{d1} 、時間 T_{r0} から時間 T_{r21} までの時間を T_{d2} 、時間 T_{r0} から時間 T_{r31} までの時間を T_{d3} とすると、 $T_{d3} < T_{d2} < T_{d1}$ となる。具体的には、例えば、最長の照明期間を16.68ミリ秒、略半分の発光量となる照明期間を12.68ミリ秒、略最小の発光量となる期間を8.68ミリ秒とすると、読み出しのクロックレートを維持した状態でフレームレートを1フレームにつき最大8.0ミリ秒短縮することができる。

[0073] このように、1フレームに要する時間を短縮することにより、複数フレームの読み出し（電気信号の取得処理）に要する時間を短縮することができる。これにより、例えば、赤色光、緑色光および青色光で露光された各フレームの取得時間が短縮され、三つの色成分の画像を合成した場合などで生じる

色ずれを低減することができる。一般的には撮像対象と先端部 2 4（光学系 2 4 3）との間の距離が小さい（近い）ほど、撮像対象に十分な光量をあてられ、照明時間を短縮しても十分な明るさを得られる。本実施の形態では、特に、撮像対象と先端部 2 4（光学系 2 4 3）との間の距離が小さい（近い）ほど、色ずれの低減と明瞭な画像の取得とを両立できるため、一層の効果を達成することができる。

[0074] 一方、従来では、調光部により発光量や照明期間の制御が行われるものの、該照明期間に応じて垂直ブランキング期間が設定されるものではなく、リセット動作を行う間の時間は変わらなかった。このため、垂直ブランキング期間は、発光可能な期間の最大の期間よりも大きく設定されたり、照明期間が短くなった場合でも、この短くなった期間が読み出し処理も照明処理も行われないブランク期間となったりしていた。

[0075] また、本実施の形態では、垂直ブランキング期間のみを照明期間に応じて設定し、読み出し期間は、照明期間に応じて短縮することなく一定のため、読み出しのクロックレートを高速にするなどの設定は必要ない。このため、安定した読み出し処理を維持することができる。

[0076] 上述した本実施の形態によれば、駆動情報生成部 4 0 8 a が、照明期間に応じて垂直ブランキング期間（露光期間）を設定し、例えば照明期間が短縮した場合に垂直ブランキング期間も短縮した駆動情報を生成し、該駆動情報に基づき、撮像素子 2 4 4 が読み出し処理および露光処理を行い、該露光処理に同期して光源装置 3 が照明処理を行うようにしたので、読み出しのクロックレートを変えることなくフレームレートの低下を抑制することができる。

[0077] また、上述した本実施の形態によれば、照明期間が垂直ブランキング期間のみに設定され、読み出し期間を含まないため、各水平ラインの露光期間が揃い、水平ライン間の明るさの差異を抑制することができる。

[0078] （変形例 1）

次に、本発明の実施の形態の変形例 1 について説明する。図 4 は、本発明

の実施の形態の変形例 1 にかかる内視鏡システムの概略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では、光源装置 3 が異なる波長帯域の光を出射する複数の光源を有するものとして説明したが、本変形例 1 にかかる内視鏡システム 1 a は、一つの光源、および波長帯域が互いに異なる複数の照明光を透過可能な回転フィルタを備える。

[0079] 本変形例 1 にかかる内視鏡システム 1 a の光源装置 3 a は、照明部 3 1 0 と、照明制御部 3 2 と、を備える。照明部 3 1 0 は、照明制御部 3 2 の制御のもと、被写体（被検体）に対して、波長帯域が互いに異なる複数の照明光を順次切り替えて出射する。照明部 3 1 0 は、上述した光源ドライバ 3 1 b と、光源部 3 1 c と、回転フィルタ 3 1 d と、駆動部 3 1 e と、駆動ドライバ 3 1 f と、を有する。

[0080] 光源部 3 1 c は、白色 LED 光源および一または複数のレンズ等を用いて構成され、光源ドライバ 3 1 b の制御のもと、白色光を回転フィルタ 3 1 d へ出射する。光源部 3 1 c が発生させた白色光は、回転フィルタ 3 1 d およびライトガイド 2 4 1 を経由して先端部 2 4 の先端から被写体に向けて出射される。

[0081] 回転フィルタ 3 1 d は、光源部 3 1 c が出射する白色光の光路上に配置され、回転することにより、光源部 3 1 c が出射した白色光のうち所定の波長帯域の光のみを透過させる。具体的には、回転フィルタ 3 1 d は、赤色光（R）、緑色光（G）および青色光（B）それぞれの波長帯域を有する光を透過させる赤色フィルタ 3 1 4、緑色フィルタ 3 1 5 および青色フィルタ 3 1 6 を有する。回転フィルタ 3 1 d は、回転することにより、赤、緑および青の波長帯域（例えば、赤：600nm～700nm、緑：500nm～600nm、青：400nm～500nm）の光を順次透過させる。これにより、照明部 3 1 0 は、光源部 3 1 c が出射する白色光（W照明）のうち、狭帯域化した赤色光（R照明）、緑色光（G照明）および青色光（B照明）のいずれかの光を内視鏡 2 に順次出射（面順次方式）することができる。

[0082] 駆動部 3 1 e は、ステッピングモータや D C モータ等を用いて構成され、回転フィルタ 3 1 d を回転動作させる。この駆動部 3 1 e の回転速度を可変とすることにより、赤、緑および青の波長帯域の光の透過間隔を変更できる。

[0083] 駆動ドライバ 3 1 f は、照明制御部 3 2 の制御のもと、駆動部 3 1 e に所定の電流を供給する。

[0084] 本変形例 1 では、照明制御部 3 2 は、光源ドライバ 3 1 b を制御して光源部 3 1 c の白色 L E D 光源を点灯させ、駆動ドライバ 3 1 f を制御して回転フィルタ 3 1 d を指定の速度で回転動作させることによって、照明部 3 1 0 により出射される照明光の種類(波長帯域)と発光期間とを制御する。照明制御部 3 2 は、処理装置 4 の制御部 4 0 8 から同期信号を受信するとともに、調光部 4 0 4 から調光信号を受信し、これらの信号に基づいて、光源ドライバ 3 1 b が光源部 3 1 c に供給する電力量を制御する。なお、光源ドライバ 3 1 b は常に照明光を点灯していて垂直ブランキング期間中は回転フィルタ 3 1 d によって照明光が遮られる構成としてもよいし、垂直ブランキング期間にあわせて光源部 3 1 c を駆動する駆動タイミング(発光期間)を制御してもよいし、発光期間中に、光源部 3 1 c を駆動する駆動タイミング(発光期間)を P W M 制御し、照明部 3 1 0 が、照明制御部 3 2 の制御のもと、パルス駆動により照明光を出射してもよい。

[0085] (変形例 2)

次に、本発明の実施の形態の変形例 2 について説明する。図 5 は、本発明の実施の形態の変形例 2 にかかる内視鏡システムの概略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では、処理装置 4 に設けられた駆動情報生成部 4 0 8 a により読み出しタイミングおよび照明タイミングを制御するものとして説明したが、本変形例 2 では、内視鏡 2 (操作部 2 2) に駆動情報生成部 2 2 4 を設けて、該駆動情報生成部 2 2 4 が生成した制御信号に基づき読み出しタイミングおよび照明タイミングを制御する。

[0086] 本変形例 2 にかかる内視鏡システム 1 b は、上述した内視鏡 2 の撮像素子 2 4 4 が、基準クロック生成部 2 4 4 h をさらに有する。本変形例 2 では、撮像素子 2 4 4 に基準クロック生成部 2 4 4 h を設けて、該基準クロック生成部 2 4 4 h が生成したクロックにより読み出し開始タイミングと照明光の照射タイミングとを制御する。換言すれば、内視鏡システム 1 a では、基準クロック生成部 2 4 4 h が生成したクロックを基準として、読み出し部 2 4 4 g による読み出しタイミングと、照明制御部 3 2 による照明タイミングとが制御される。本変形例において、光源装置 3 は基準クロック生成部 2 4 4 h が生成したクロックに基づき動作し、基準クロック生成部 4 0 9 は画像処理部 4 0 2 などの処理装置 4 の内部の構成を動作させるためのクロックを生成する。また、内視鏡システム 1 b は、上述した駆動情報生成部 4 0 8 a を有しない。本変形例では、撮像素子 2 4 4、照明部 3 1、照明制御部 3 2、調光部 4 0 4 および駆動情報生成部 2 2 4 を用いて撮像装置を構成する。

[0087] 本変形例 2 にかかる操作部 2 2 は、処置装置 4 から調光部 4 0 4 が設定した照明期間を取得して、該照明期間に応じた垂直ブランキング期間（露光期間）、および照明部 3 1 による照明タイミングに関する駆動情報を生成する駆動情報生成部 2 2 4 を有する。駆動情報生成部 2 2 4 は、生成した駆動情報を先端部 2 4 および処理装置 4 に出力する。本変形例にかかる駆動情報は、各フレームの読み出し開始タイミング（垂直同期信号）や照明部 3 1 による照明開始タイミングおよび照明終了タイミングを含む情報である。駆動情報には、基準クロック生成部 2 4 4 h が生成したクロックが重畳されていてもよいし、基準クロックまたは基準クロックに同期したクロック（図示せず）を処理装置 4 から受信してもよい。

[0088] 制御部 4 0 8 は、駆動情報生成部 2 2 4 から駆動情報を受信すると、照明制御部 3 2 に照明開始タイミングおよび照明終了タイミングにかかる制御信号を出力する。照明制御部 3 2 は、上述した実施の形態と同様、垂直ブランキング期間と同期して照明部 3 1 を制御して、照明制御を行う。なお、照明制御部 3 2 は、基準クロック生成部 2 4 4 h が生成したクロックに基づき照

明部 3 1 の制御を行う。

[0089] 本変形例 2 によれば、内視鏡 2 で生成されたクロックに基づき、垂直ブランキング期間と照明期間とを同期して照明制御を行うことができる。駆動情報生成部 2 2 4 による照明期間に応じた垂直ブランキング期間の設定は、上述した実施の形態にかかる駆動情報生成部 4 0 8 a の設定処理と同様である。

[0090] ここで、上述した実施の形態では、調光部 4 0 4 が、明るさ検出部 4 0 3 の検出結果に応じて照明期間を設定し、駆動情報生成部 4 0 8 a により該設定された照明期間に応じて垂直ブランキング期間が設定されるものとして説明したが、本変形例 2 では、駆動情報生成部 2 2 4 が、調光部 4 0 4 が設定した照明期間を取得して垂直ブランキング期間を設定するものであってよいし、A F E 部 2 4 4 b などから輝度情報を取得して照明期間および垂直ブランキング期間を設定し、設定した照明期間（照明タイミングなどを含む）を駆動情報として制御部 4 0 8 に出力するものであってよい。

[0091] なお、本変形例 2 では、操作部 2 2 が駆動情報生成部 2 2 4 を有するものとして説明したが、撮像素子 2 4 4 に、例えば、撮像制御部 2 2 4 e などに駆動情報生成部を設けて、該駆動情報生成部が生成した駆動情報を処理装置 4 に出力するものであってよい。また、上述した変形例 1 のように、回転フィルタ 3 1 d により照明光の波長帯域を選択するものであってよい。

[0092] また、本実施の形態において、1 ライン目の読み出し開始タイミングは有効画素領域を有するラインの先頭の水平ラインであることが、有効画素領域の画像を取得する点で好ましい。

[0093] 本実施の形態では、垂直ブランキング期間が照明期間に応じて設定されるものとして説明したが、例えば読み出し期間 R 1 において、非読み出し対象の画素や非画像処理対象の画素（水平ライン）がある場合、該非読み出し対象の画素の読み出しに要する期間を垂直ブランキング期間（露光期間）に含めてもよい。すなわち、読み出し対象や画像処理対象以外の画素が設定されている場合、該設定されている画素の読み出しに要する期間を垂直ブランキ

ング期間の一部とみなしてもよい。

[0094] 図6は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡システムの撮像素子による読み出しタイミングと照明部による照明タイミングとを説明する図であって、垂直ブランキング期間に画素の読み出し期間の一部が含まれる場合を説明する図である。図6に示すように、読み出し期間R1a、R2aは画像処理対象の画素の読み出しに要する期間であり、垂直ブランキング期間V11aは画像処理対象の画素の読み出し期間以外の期間であるものとしてもよい。この場合の照明期間の設定は、垂直ブランキング期間V11aと同等であってもよいし、もともと設定されている垂直ブランキング期間V11と同等であってもよい。垂直ブランキング期間V11とした場合は、露光期間が照明期間よりも長くなる。

[0095] また、本実施の形態では、調光部404が、明るさ検出部403の検出結果に応じて照明期間を設定するものとして説明したが、ユーザによるゲイン調整などによって照明期間が変更された場合であっても、該変更された照明期間に応じて垂直ブランキング期間を変更することができる。また、内視鏡2に設けられた送水手段から水などの液体が排出される場合や、観察部位の液体量などにより、画像のゆがみや色ずれが発生する可能性がある場合に、照明期間および垂直ブランキング期間を短縮するように制御されるものであってもよい。この場合、例えば、送水スイッチの押下に応じて制御する。

[0096] また、本実施の形態では、調光部404が明るさ検出部403の検出結果に応じて照明期間を設定するものとして説明したが、この照明期間の設定は、フレームごとに明るさ検出部403の検出結果を取得して行うものであってもよいし、数フレームごとに検出結果を取得して行うものであってもよいし、設定された波長帯域の照明光（例えば緑色光）で照明された場合に検出結果を取得して行うものであってもよい。

[0097] また、本実施の形態では、調光部404が明るさ検出部403の検出結果に応じて照明部31による照明期間を設定するものとして説明したが、照明部31を有しない構成の場合は、撮像素子244の電子シャッタの開放期間

などであってもよい。上述した実施の形態にかかる装置構成の場合、撮像装置は、撮像素子244、調光部404および駆動情報生成部408aを用いて構成される。また、上述した変形例にかかる装置構成の場合、撮像装置は、撮像素子244、駆動情報生成部224および調光部404を用いて構成される。なお、撮像素子244、駆動情報生成部224を用いて撮像装置を構成し、駆動情報生成部224が、AFE部244bまたはP/S変換部244cから電気信号を取得して該電気信号（像の明るさ）をもとに露光期間および照明期間を含む駆動情報を生成するものであってもよい。

[0098] また、本実施の形態では、制御装置4の制御部408が、取得した駆動情報に基づいて光源装置3の駆動を制御するものとして説明したが、光源装置3が制御部を有し、該制御部が駆動情報を取得して該駆動情報に基づいて駆動するものであってもよい。

[0099] また、本実施の形態では、光源部31aとして赤色LED光源311、緑色LED光源312および青色LED光源313を用い、光源部31cとして白色LED光源を用いるものとして説明したが、レーザーダイオードを光源として用いるものであってもよい。また、本実施の形態では、照明部31および照明部310が、赤色、緑色および青色のいずれかの波長帯域の光を出射するものとして説明したが、これらの波長帯域とは異なる波長帯域の光を出射するものであってもよい。

産業上の利用可能性

[0100] 以上のように、本発明にかかる撮像装置は、読み出しのクロックレートを変えることなくフレームレートの低下を抑制するのに有用である。

符号の説明

- [0101] 1, 1a, 1b 内視鏡システム
2 内視鏡
3, 3a 光源装置
4 処理装置
31, 310 照明部

3 1 a, 3 1 c 光源部
3 1 b 光源ドライバ
3 1 d 回転フィルタ
3 1 e 駆動部
3 1 f 駆動ドライバ
3 2 照明制御部
2 2 4, 4 0 8 a 駆動情報生成部
2 4 4 撮像素子
2 4 4 a センサ部
2 4 4 b A F E 部
2 4 4 c P / S 変換部
2 4 4 d タイミングジェネレータ
2 4 4 e 撮像制御部
2 4 4 f 受光部
2 4 4 g 読み出し部
2 4 4 h, 4 0 9 基準クロック生成部
2 4 5 集合ケーブル
4 0 1 S / P 変換部
4 0 2 画像処理部
4 0 3 明るさ検出部
4 0 4 調光部
4 0 5 同期信号生成部
4 0 8 制御部

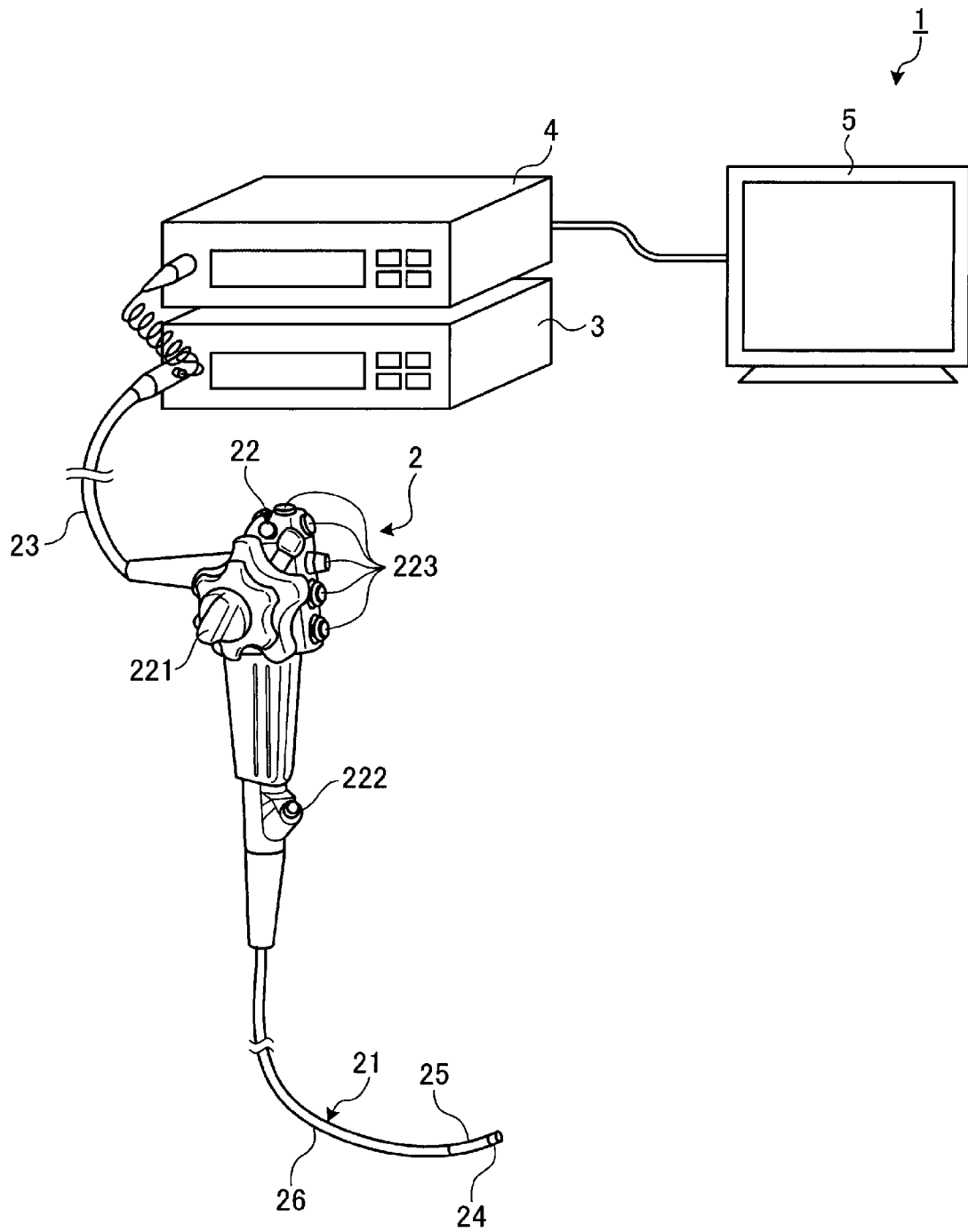
請求の範囲

- [請求項1] 各々が受光した光を光電変換して電気信号を生成する複数の画素がマトリックス状に設けられた受光部と、前記画素が生成した電気信号をラインごとに順次読み出す読み出し部と、前記複数の画素のうち、少なくとも画像処理対象の画素が生成した電気信号を前記読み出し部に読み出させる読み出し処理、および前記受光部を露光する露光処理を交互に繰り返す撮像制御を行う撮像制御部と、を有する撮像素子と、
- 前記電気信号に基づき前記露光処理の露光期間を設定し、該設定した露光期間を駆動情報として生成する駆動情報生成部と、
- を備え、
- 前記撮像制御部は、前記駆動情報に基づき前記露光処理および前記読み出し処理を制御することを特徴とする撮像装置。
- [請求項2] 前記駆動情報生成部は、前記電気信号に基づき生成される画像の明るさをもとに前記露光期間を設定することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 波長帯域の異なる複数の照明光を切り替え可能に出射する照明部と、
- 、
- 前記波長帯域の異なる複数の照明光を前記露光処理ごとに切り替えて出射させる照明制御部と、
- をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項4] パルス駆動により照明光を出射する照明部と、
- 前記照明部による前記照明光の出射を制御する照明制御部と、
- をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項5] 前記電気信号に基づき生成される画像の明るさをもとに前記照明部による前記照明光の照明期間を設定する調光部をさらに備え、
- 前記駆動情報生成部は、前記露光期間を前記調光部で設定された照明期間と同一、または照明期間より長い期間とする駆動情報を生成し

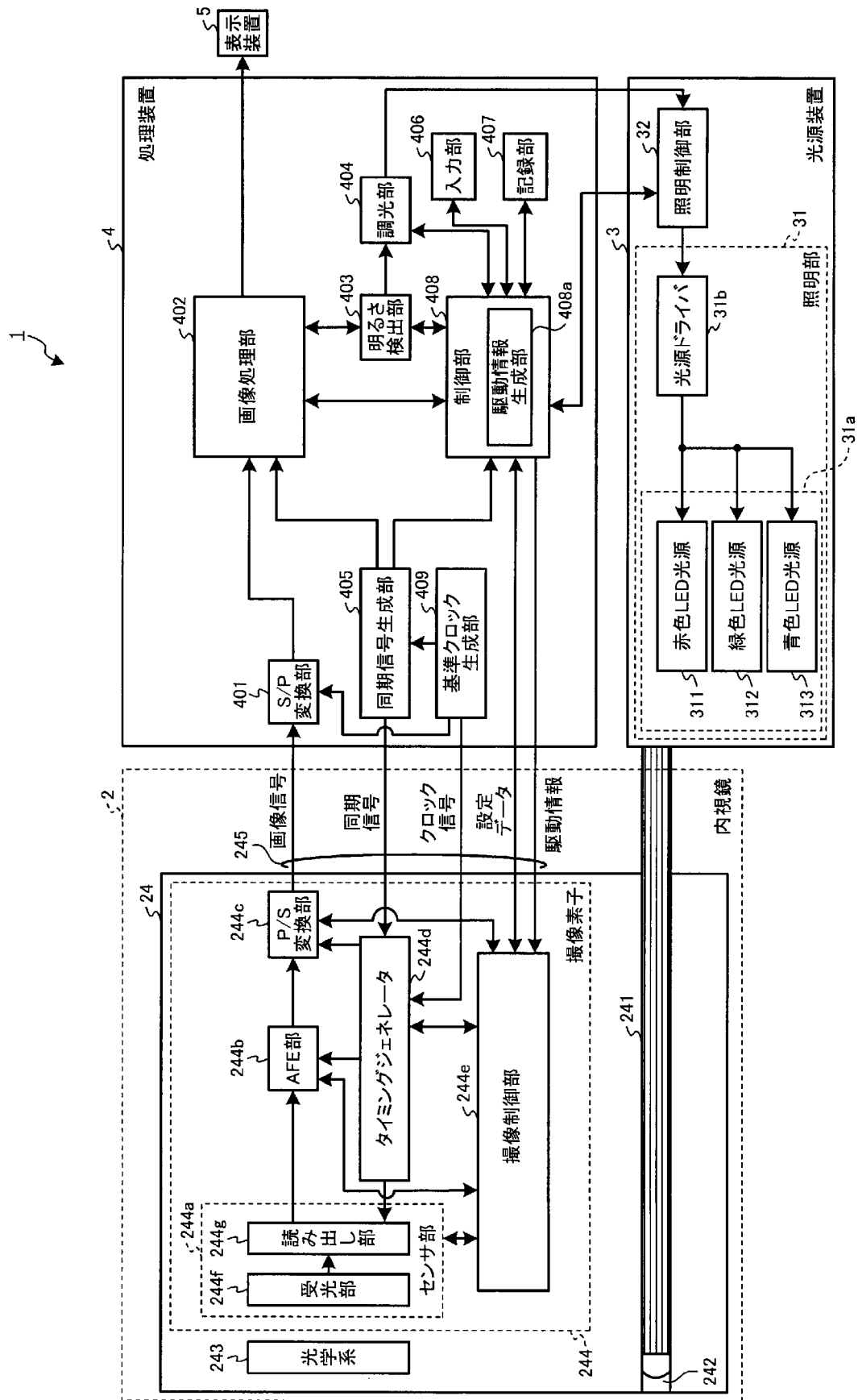
、

前記照明制御部は、前記調光部で設定された前記照明期間に基づき前記照明部に前記照明光を出射させることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の撮像装置。

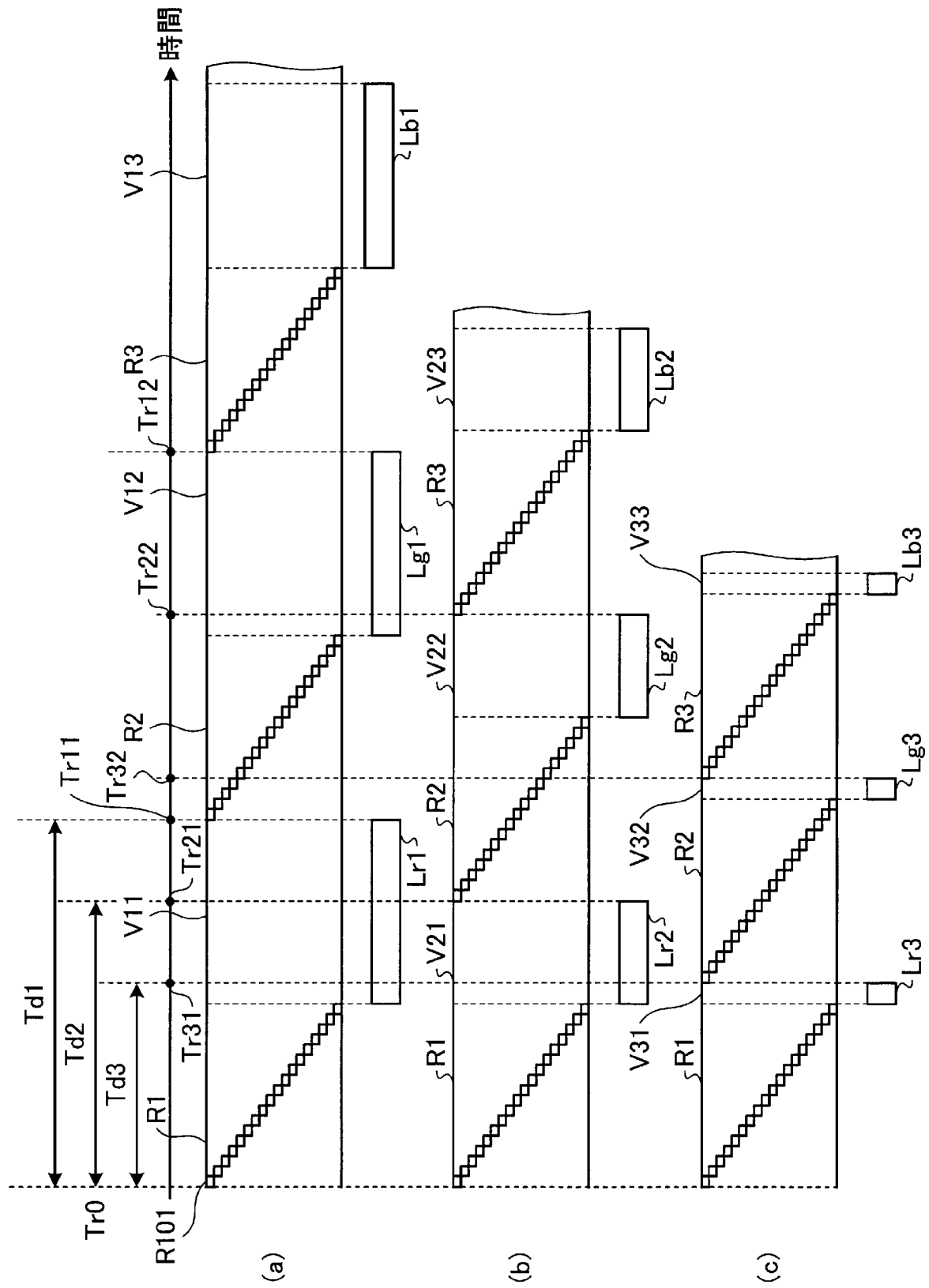
[図1]



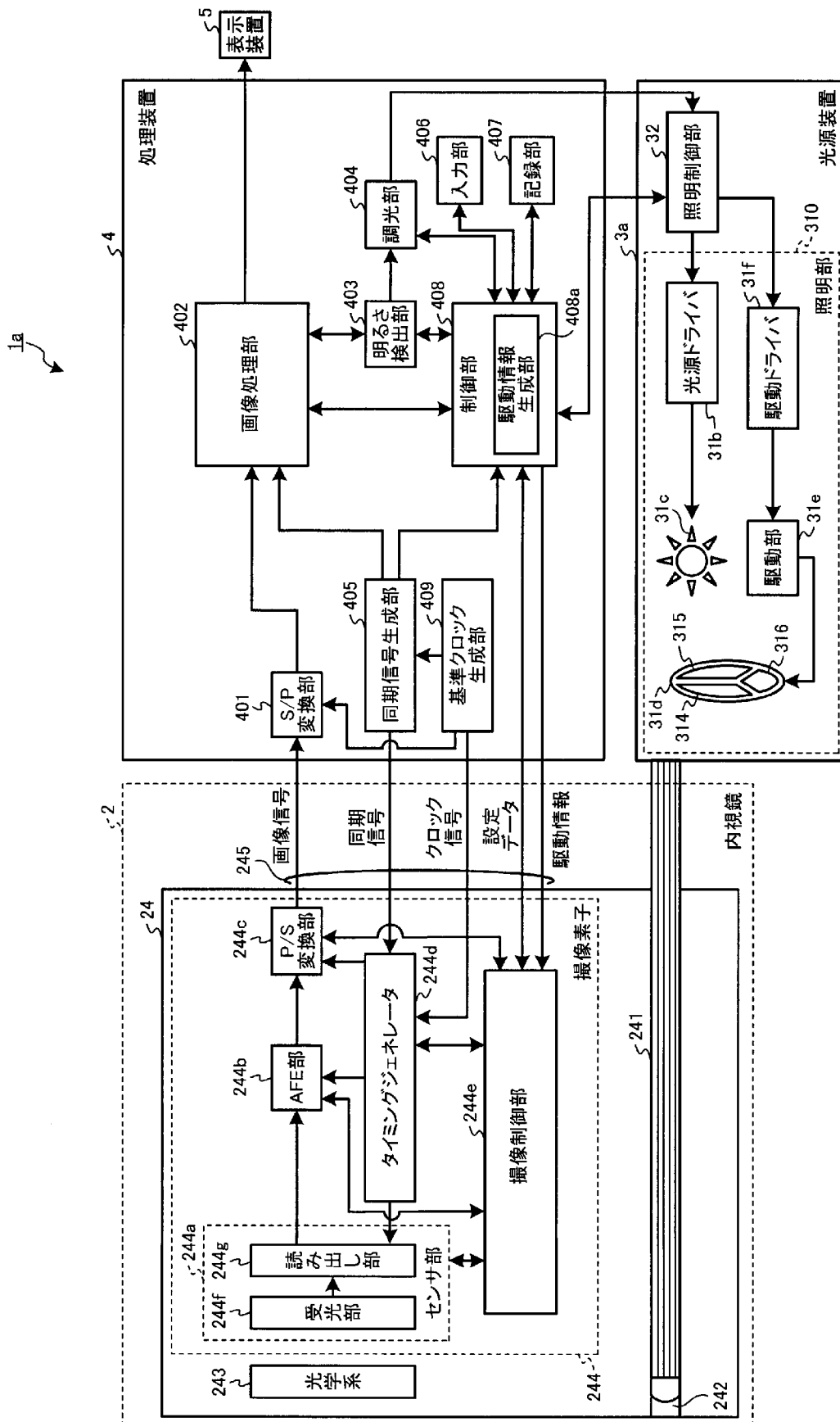
[図2]



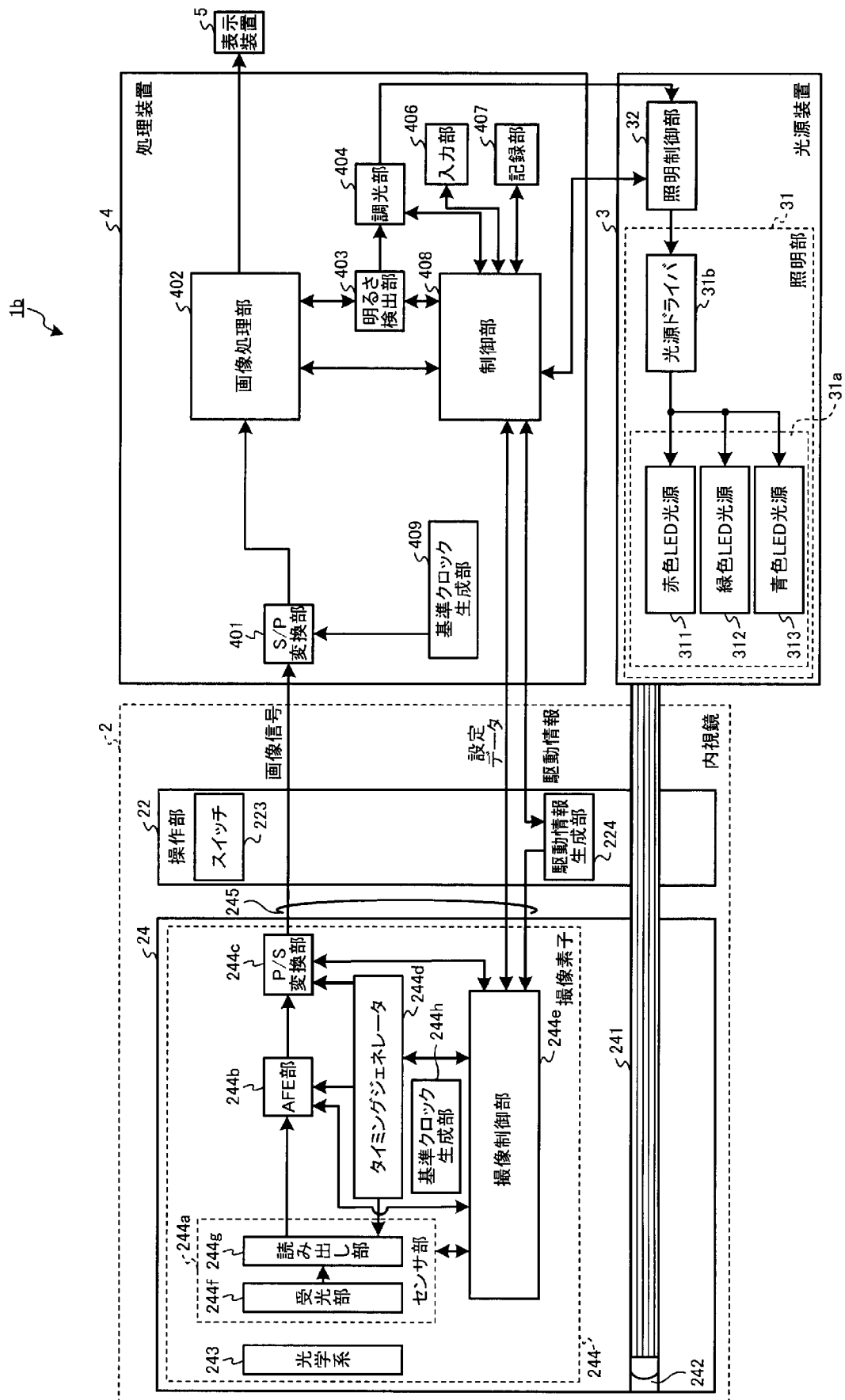
[図3]



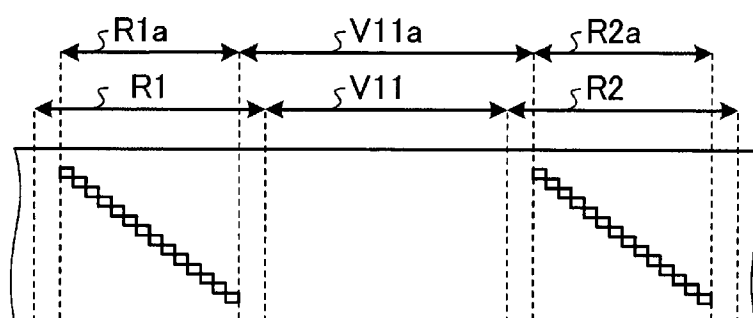
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/235(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G03B15/05(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/353(2011.01)i, H04N5/374(2011.01)i, H04N9/04(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)

A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G03B7/00-7/30, 15/04-15/05, H04N5/222-5/257, 5/30-5/378, 9/04-9/11

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
X Y	JP 2011-135185 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), paragraphs [0045] to [0050], [0077]; fig. 6 (Family: none)	1, 2, 5 3, 4
Y	JP 2011-250926 A (Fujifilm Corp.), 15 December 2011 (15.12.2011), paragraphs [0028] to [0037], [0064] to [0066], [0081], [0090], [0091]; fig. 7 & CN 102266217 A	3, 4
A	WO 2013/175908 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 28 November 2013 (28.11.2013), paragraphs [0063] to [0067]; fig. 5 & US 2014/0203170 A1 & EP 2856928 A & CN 103841881 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
07 September 2015 (07.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

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. H04N5/235(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G03B15/05(2006.01)i,
H04N5/225(2006.01)i, H04N5/353(2011.01)i, H04N5/374(2011.01)i, H04N9/04(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. A61B1/00-1/32
G02B23/24-23/26, G03B7/00-7/30, 15/04-15/05
H04N5/222-5/257, 5/30-5/378, 9/04-9/11

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X Y	JP 2011-135185 A（三洋電機株式会社）2011.07.07, 段落[0045]-[0050], [0077], [図6]（ファミリーなし）	1, 2, 5 3, 4
Y	JP 2011-250926 A（富士フイルム株式会社）2011.12.15, 段落[0028]-[0037], [0064]-[0066], [0081], [0090], [0091], [図7] & CN 102266217 A	3, 4

☒ 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

0 7 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 1 5

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）

山口 祐一郎

5 P

5 0 9 3

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

C (続き) . 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	WO 2013/175908 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2013.11.28, 段落[0063]-[0067], [図5] & US 2014/0203170 A1 & EP 2856928 A & CN 103841881 A	1-5