

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/180339 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/045 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009003
- (22) 国際出願日: 2018年3月8日(08.03.2018)
- (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 2017-069036 2017年3月30日(30.03.2017) JP
- (71) 出願人: H O Y A 株 式 会 社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 東 海 林 孝 明 (SHOJI, Takaaki);
〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 河 野 英 仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.);
〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: ELECTRONIC ENDOSCOPE DEVICE

(54) 発明の名称: 電子内視鏡装置

AA アドレス	BB 露光時間 (sec)
0	1/60
1	1/60.37310579
2	1/60.74853172
3	1/61.12629221
4	1/61.50640177
5	1/61.88887502
⋮	⋮
n	$1/60 \times 0.99382^n$
⋮	⋮
1023	1/34067.55812

AA Address

BB Exposure time (sec)

(57) Abstract: Provided is an electronic endoscope device which is designed to acquire an imaging signal from an imaging element for imaging a subject and output an image on the basis of the acquired imaging signal, and provided with: a brightness calculation unit for calculating the brightness of the image; and a control unit for exponentially modifying the exposure time of the imaging element so as to more closely align the brightness calculated by the brightness calculation unit to a set brightness.

[続葉有]



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).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 電子内視鏡装置を提供する。被写体を撮像する撮像素子から撮像信号を取得し、取得した撮像信号に基づく画像を出力する電子内視鏡装置において、前記画像の輝度を算出する輝度算出部と、該輝度算出部にて算出した輝度を設定輝度に近づけるべく、前記撮像素子における露光時間を指数関数的に変化させる制御部とを備える。

明 細 書

発明の名称：電子内視鏡装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子内視鏡装置に関する。

背景技術

[0002] 人の食道や腸などの管腔内を観察するための内視鏡システムが知られている。この種の内視鏡システムは、電子スコープにより撮像された被写体の画像を処理する内視鏡プロセッサを備えている。内視鏡プロセッサは、操作者にとって見やすい観察画像をモニタ装置に表示させるために、画素信号に対して色変換処理やノイズ低減処理などの画像処理を施す。

[0003] また、内視鏡プロセッサは、観察画像をモニタ装置に表示させる際に、電子スコープから入力された画像信号に基づく画像の輝度を算出し、算出した輝度に基づき光源の絞りや撮像素子における露光時間を制御することにより、観察画像の輝度を調整することを行う（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-270256号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示された技術では、露光時間の目標値や輝度を変化させる速度（遷移速度）を細かく設定することはできず、観察画像の明るさが急激に変化する可能性があるという問題点を有していた。

[0006] 本発明の目的は、観察画像における明るさを柔軟に変更することができる電子内視鏡装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る電子内視鏡装置は、被写体を撮像する撮像素子から撮像信号を取得し、取得した撮像信号に基づく画像を出力する電子内視鏡装

置において、前記画像の輝度を算出する輝度算出部と、該輝度算出部にて算出した輝度を設定輝度に近づけるべく、前記撮像素子における露光時間を指数関数的に変化させる制御部とを備える。

発明の効果

[0008] 上記によれば、観察画像における明るさを柔軟に変更することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施の形態に係る電子内視鏡装置の概略構成を説明する模式図である。

[図2]電子内視鏡装置の制御系の構成を説明するブロック図である。

[図3]ルックアップテーブルの一例を示す概念図である。

[図4]プロセッサ装置の制御部が実行する処理の手順を説明するフローチャートである。

[図5]電子スコープのCPUが実行する処理の手順について説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

図1は本実施の形態に係る電子内視鏡装置の概略構成を説明する模式図である。本実施の形態に係る電子内視鏡装置は、被写体を撮影するための電子スコープ100、電子スコープ100からの画像信号を処理して動画及び静止画を生成するプロセッサ装置200、及びプロセッサ装置200にて生成された動画及び静止画を再生するモニタ装置300を備える。

[0011] 電子スコープ100は、挿入部110及び操作部120を備える。挿入部110は、可撓性を有するシース（外皮）によって外装された可撓管111を備えており、可撓管111の先端には、硬質性を有する樹脂製筐体によって外装された先端部112が連結されている。可撓管111と先端部112との連結箇所にある湾曲部113は、操作部120からの操作により上下左右に湾曲するように構成されている。この湾曲機構は、一般的な電子スコープに組み込まれている周知の機構であり、操作部120の操作（具体的には

、湾曲操作ノブ１２１、１２２の回転操作）に連動した操作ワイヤの牽引によって湾曲部１１３が湾曲するように構成されている。先端部１１２の方向が上記操作による湾曲動作に応じて変わることにより、電子スコープ１００による撮影領域が移動する。

[0012] 操作部１２０は、湾曲部１１３を湾曲させるための湾曲操作ノブ１２１、１２２の他、先端部１１２からガスや液体を噴出させるための送気／送水ボタン１２３、観察画像を動画表示又は静止画表示に切り替えるためのフリーズボタン１２４、モニタ装置３００に表示された観察画像の拡大／縮小を指示するズームボタン１２５、通常光と治療光との切り替えを行う切替ボタン１２６などが設けられている。

[0013] また、操作部１２０には、ユニバーサルコード１３１を介してコネクタ部１３２が連結されている。電子スコープ１００は、コネクタ部１３２を介して電気的かつ光学的にプロセッサ装置２００に接続される。

[0014] プロセッサ装置２００は、電子スコープ１００からの画像信号を処理する信号処理装置と、自然光が届かない体腔内を電子スコープ１００を介して照射する光源装置とを一体に備えた装置である。別の実施形態では、信号処理装置と光源装置とを別体で構成してもよい。

[0015] プロセッサ装置２００には、電子スコープ１００のコネクタ部１３２に対応したコネクタ部２１０（図２を参照）が設けられている。コネクタ部２１０は、電子スコープ１００のコネクタ部１３２に対応した連結構造を有しており、電子スコープ１００を電気的かつ光学的に接続する。

[0016] モニタ装置３００は、プロセッサ装置２００に接続され、プロセッサ装置２００から出力される動画又は静止画を表示するための装置である。モニタ装置３００は、液晶ディスプレイ装置などの汎用の表示装置である。別の実施形態では、モニタ装置３００は、プロセッサ装置２００と一体の装置であってもよい。

[0017] 図２は電子内視鏡装置の制御系の構成を説明するブロック図である。電子スコープ１００は、対物光学系１５１、固体撮像素子１５２、照明レンズ１

61、ライトガイド162などを備える。

[0018] 対物光学系151及び固体撮像素子152は、電子スコープ100の先端部112に設けられた観察窓（不図示）の内側に配置されている。対物光学系151は、対物レンズを含むレンズ群及びプリズムから構成されている。固体撮像素子152は、対物光学系151によって撮像面に結像された被写体の像を光電変換する。

[0019] 固体撮像素子152は、CCD（Charge-Coupled Device）、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の撮像素子である。固体撮像素子152には、CPU153（CPU：Central Processing Unit）、ROM154（ROM：Read Only Memory）、タイミングジェネレータ（TG）155、及びアナログ信号処理回路（AFE）156などが接続されている。CPU153は、プロセッサ装置200から入力される制御信号に基づき、TG155を駆動する。また、CPU153は、ROM154に記憶されている情報を参照し、固体撮像素子152における露光時間を制御する。TG155は、固体撮像素子152にクロック信号を与える。固体撮像素子152は、TG155から入力されるクロック信号、及びCPU153により制御される露光時間に応じて、RGB各色の信号電荷を蓄積して所定のフレームレートで撮像動作を行う。

[0020] 固体撮像素子152から出力される画像信号はアナログ信号であり、AFE156によってノイズ処理やゲイン補正処理が施される。AFE156は、相関二重サンプリング（CDS）回路、自動ゲイン調節（AGC）回路、A/D変換器からなる。CDSは、固体撮像素子152が出力する画像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、固体撮像素子152を駆動することによって生じるノイズを除去する。AGCは、CDSによってノイズが除去された画像信号を増幅する。A/D変換器は、AGCによって増幅された画像信号を、所定ビット数を有するデジタル形式の画像信号に変換する。AFE156は、A/D変換後の画像信号をプロセッサ装置200へ出力する。

[0021] なお、別の実施形態では、電子スコープ１００は、固体撮像素子１５２から出力されるアナログ形式の撮像信号をプロセッサ装置２００へ出力し、プロセッサ装置２００の内部にてデジタル形式の撮像信号に変換してもよい。

[0022] また、電子スコープ１００は、照明レンズ１６１及びライトガイド１６２を備える。照明レンズ１６１は、電子スコープ１００の先端部１１２に設けられた照明窓の内側に配置されている。ライトガイド１６２は、例えば複数の石英製光ファイバによって構成されており、挿入部１１０、操作部１２０、ユニバーサルコード１３１、及びコネクタ部１３２の内部に配されている。プロセッサ装置２００から出力された照明光は、ライトガイド１６２によって導光され、照明レンズ１６１によって拡散された後、照明窓を介して被写体に照射される。

[0023] プロセッサ装置２００は、制御部２０１、記憶部２０２、操作部２０３、光源制御部２１１、信号処理部２２０、画像処理部２３０、出力部２４０などを備える。

[0024] 制御部２０１は、例えば、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ（Random Access Memory）などを備えており、ＲＯＭに予め格納された制御プログラムをＲＡＭに展開してＣＰＵが実行することにより、装置全体を本発明に係る電子内視鏡装置の一部として機能させる。

[0025] なお、制御部２０１は、上記の構成に限定されるものではなく、シングルコアＣＰＵ、マルチコアＣＰＵ、マイコン、揮発性又は不揮発性のメモリ等を含む１又は複数の処理回路であればよい。また、制御部２０１は、現在時刻に係る情報を出力するクロック、計測開始指示を与えてから計測終了指示を与えるまでの経過時間を計測するタイマ、数をカウントするカウンタ等の機能を備えていてもよい。

[0026] 記憶部２０２は、例えば、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable Read Only Memory）などの不揮発性メモリ、若しくはハードディスクを備えた記録装置により構成されており、プロセッサ装置２００内で生成されたデータ、及び外部から入力されたデータ等を記憶する。別の実施形態では、記憶部２０２

は、ＵＳＢメモリ（USB：Universal Serial Bus）、ＳＤカード（SD：Secure Digital）等の可搬型の記録媒体であり、プロセッサ装置２００に対して着脱可能であってもよい。

[0027] 操作部２０３は、プロセッサ装置２００の筐体に設けられた各種スイッチやボタンなどを含む操作パネル、プロセッサ装置２００に接続されたマウス及びキーボードなどの入力デバイスである。操作部２０３は、操作者の操作に応じた操作信号を制御部２０１へ出力する。制御部２０１は、操作部２０３から出力された操作信号、及び電子スコープ１００が備える操作部１２０から出力された操作信号に応じて、プロセッサ装置２００の各部を動作させる。

[0028] 光源制御部２１１は、制御部２０１からの制御により、光源２１２及びモータ２１３の駆動を制御するため制御回路である。光源２１２は、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハイドランプ等の高輝度ランプであり、可視光領域から赤外光領域に広がるスペクトルを有する光を出射する。光源２１２から出射された光は、集光レンズ２１４によって集光されると共に、フィルタを備えた回転式のターレット２１５を介して適宜の特性を有する光に変換される。ターレット２１５には、アームやギヤなどの伝達機構（不図示）を介してモータ２１３が接続されている。モータ２１３は、例えばＤＣモータであり、光源制御部２１１の制御下で駆動することにより、出射する光に対して適用すべきフィルタを選択する。

[0029] 信号処理部２２０は、ＤＳＰ（Digital Signal Processor）などの処理回路である。信号処理部２２０は、電子スコープ１００から入力される撮像信号に対して、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施し、後段の画像処理部２３０へ出力する。

[0030] 画像処理部２３０は、ＤＩＰ（Digital Image Processor）などの処理回路である。画像処理部２３０は、信号処理部２２０から入力された画像信号に対して、変倍、色強調処理、エッジ強調処理等の画像処理を施すことにより画像データを生成し、生成した画像データを後段の出力部２４０へ出力する

。また、画像処理部２３０は、生成した画像データの各画素の平均輝度等を算出し、算出した輝度の情報を制御部２０１へ出力する。

[0031] 本実施の形態では、画像処理部２３０の前段で信号処理を実行する構成としたが、信号処理部２２０が実行する信号処理と、画像処理部２３０が実行する画像処理とを１つの処理回路内で実行する構成としてもよい。

[0032] 出力部２４０は、ビデオプロセッサ等の処理回路を備える。出力部２４０は、画像処理部２３０から入力される画像信号を、ＮＴＳＣ（National Television System Committee）やＰＡＬ（Phase Alternating Line）などの所定の規格に準拠した映像信号に変換する。出力部２４０は、変換した映像信号をモニタ装置３００へ順次出力することにより、モニタ装置３００の表示画面に被写体の映像を表示させる。本実施の形態では、例えば、電子スコープ１００のフリーズボタン１２４が押下操作されていない場合（若しくはフリーズボタン１２４が解除操作された場合）、モニタ装置３００にて動画表示を行い、フリーズボタン１２４が押下操作された場合、モニタ装置３００にて静止画表示を行う。

[0033] また、出力部２４０は、制御部２０１からの制御により、画像処理部２３０から入力される画像信号から所定の動画圧縮方式で圧縮した動画データを生成し、生成した動画データを動画ファイルとして記憶部２０２に記憶させる構成としてもよい。動画圧縮方式としては、ＭＰＥＧ－２、ＭＰＥＧ－４（ＭＰＥＧ：Moving Picture Experts Group）等を用いることができる。更に、出力部２４０は、制御部２０１からの制御により、画像処理部２３０から入力される画像信号からＪＰＥＧ（Joint Photographic Experts Group）データやＴＩＦＦ（Tagged Image File Format）データなどの静止画データを生成し、生成した静止画データを静止画ファイルとして記憶部２０２に記憶させる構成としてもよい。

[0034] 以下、電子スコープ１００のＣＰＵ１５３が固体撮像素子１５２の露光時間を制御する手法について説明する。本実施の形態では、固体撮像素子１５２における露光時間を制御するための制御値を格納したルックアップテーブル

ル（LUT）を備えており、CPU153は当該ルックアップテーブルを参照して、固体撮像素子152の露光時間を制御する。このようなルックアップテーブルは、例えばROM154に予め記憶されているものとする。

[0035] 図3はルックアップテーブルの一例を示す概念図である。ルックアップテーブルは、固体撮像素子152の露光時間を制御するための複数の制御値を、アドレス値に関連付けて記憶したテーブルである。制御値は、アドレス値が増加するにつれて露光時間が指数関数的に減少するように設定されている。より具体的には、先頭アドレス（アドレス値0）における露光時間を $1/60$ 秒とし、アドレス値が1だけ増加する毎に露光時間が 0.99382 倍となるように、アドレス値と露光時間との関係を定めている。なお、図3に示した例では、説明のために、制御値に代えて露光時間を記載しているが、実際には固体撮像素子152の露光時間を制御するための制御値が格納されていればよい。

[0036] 例えば、フルHDの画像を1秒当たり60フレームで出力する場合、1フレーム当たりの露光時間の最大値は $1/60$ 秒となる。本実施の形態では、露光時間の最大値を先頭アドレス（アドレス値0）に割り当てる。このとき、本実施の形態では、アドレス値 n の露光時間を $1/60 \times 0.99382^n$ 秒としている。すなわち、人間の目にとって滑らかに輝度が変化するように、露光時間を指数関数的に変化させている。

[0037] 固体撮像素子152の電子シャッタは、Hsync（水平同期信号）単位で露光時間を設定することが可能である。ここで、1フレームにおけるHsyncの数は、出力映像期間（例えばフルHD__60pなど）、及び同時出力ライン数によって定まる。例えば、フルHD__60pの画像を2ライン同時に出力する場合、Hsyncの数1126を2ライン同時で出力することになるため、 $1126/2 = 563$ のHsyncが出力されることになる。したがって、フルHD__60pの画像のHsyncは最大で1126個なので、固体撮像素子152の電子シャッタの分解能を1126以上にしても意味がない。よって、電子シャッタの分解能を2の累乗で最も近い1024段階が適切である。また

、フルHD_60pで出力する場合の露光時間最小値は、1秒の $1/60$ の $1/1126$ 秒（すなわち $1/67560$ 秒）である。

[0038] しかしながら、1024段階目の露光時間を $1/67560$ 秒としてルックアップテーブルを構成した場合、分解の限界から、テーブルの後半がほとんど同じ露光時間に丸められてしまう。そのため、本実施の形態では、1024段階目の露光時間を例えば $1/67560 \times 2$ 秒に設定する。このような理由から、本実施の形態では、アドレス値 n の露光時間を $1/60 \times 0.99382^n$ 秒として設定する。

[0039] 上記では、フルHDの画像を1秒当たり60フレームで出力する場合の露光時間について説明したが、出力する画像のフレームレートを N 、1フレームにおける水平同期信号の数を H 、1より大きな定数を a とした場合、アドレス値 n （ n は0以上の整数）に対する露光時間を、 $1/N \times (a/H)^b$ として設定することができる。ここで、 b はアドレス値 n を最大のアドレス値で除算した値である。

[0040] 以下、固体撮像素子152における露光時間の制御手順について説明する。

図4はプロセッサ装置200の制御部201が実行する処理の手順を説明するフローチャートである。固体撮像素子152による撮像が開始された場合、画像処理部230には、電子スコープ100側のAFE156及びプロセッサ装置200側の信号処理部220を通じて画像信号が入力される。画像処理部230は、入力された画像信号に対して画像処理を施し、画像データを生成すると共に、画像データの各画素の平均輝度等を算出し、算出した輝度の情報を制御部201へ出力する。画像処理部230が算出する平均輝度は、画像全体の輝度の平均値であってもよく、画像の部分領域の輝度の平均値であってもよい。また、画像を複数の領域に分割し、領域毎に重みを考慮した平均値であってもよい。

[0041] プロセッサ装置200の制御部201は、画像処理部230から輝度情報を取得したか否かを判断する（ステップS101）。輝度情報を取得してい

ない場合（S101：NO）、制御部201は、輝度情報を取得するまで待機する。

[0042] 輝度情報を取得した場合（S101：YES）、制御部201は、取得した輝度情報に基づき、露光時間の制御が必要であるか否かを判断する（ステップS102）。例えば、輝度値に対する閾値を設けておき、閾値との比較結果に応じて、露光時間の制御が必要であるか否かを判断することができる。露光時間の制御が不要であると判断した場合（S102：NO）、制御部201は、本フローチャートによる処理を終了する。

[0043] 露光時間の制御が必要であると判断した場合（S102：YES）、制御部201は、現在の画像の輝度と、設定輝度との差分（輝度差）を算出する（ステップS103）。ここで、設定輝度は、プロセッサ装置200において予め設定されている値であってもよく、操作者によって設定された適宜の値であってもよい。

[0044] 次いで、制御部201は、露光時間を変化させる速度（遷移速度）を設定する（ステップS104）。例えば、制御部201は、ステップS103で算出した輝度差が大きい程、遷移速度を高く設定し、ステップS103で算出した輝度差が小さい程、遷移速度を低く設定することができる。

[0045] 次いで、制御部201は、画面輝度が不足しているか否かを判断する（ステップS105）。例えば、現在の画像の輝度が設定輝度より低い場合、制御部201は、画面輝度が不足していると判断することができる。また、現在の画像の輝度が設定輝度より高い場合、制御部201は、画面輝度が過剰であると判断することができる。

[0046] 画面輝度が不足していると判断した場合（S105：YES）、制御部201は、露光時間を長くする制御信号を電子スコープ100のCPU153へ出力する（ステップS106）。

[0047] 画面輝度が不足しておらず（S105：NO）、画面輝度が過剰であると判断した場合、制御部201は、露光時間を短くする制御信号を電子スコープ100のCPU153へ出力する（ステップS107）。

[0048] 制御部201がステップS106又はステップS107で送信する制御信号には、露光時間の変更要求の他、遷移速度の変更要求、現在の画面輝度の情報、設定輝度の情報、算出した輝度差の情報が含まれていてもよい。

[0049] 次に、電子スコープ100側の動作について説明する。

図5は電子スコープ100のCPU153が実行する処理の手順について説明するフローチャートである。CPU153は、制御部201から露光時間の変更を要求する制御信号を取得したか否かを判断する（ステップS121）。制御信号を取得していないと判断した場合（S121：NO）、制御部201は、制御信号を取得するまで待機する。

[0050] 露光時間の変更を要求する制御信号を取得したと判断した場合（S121：YES）、CPU153は、取得した制御信号が遷移速度の変更を含むか否かを判断する（ステップS122）。

[0051] 遷移速度の変更を含むと判断した場合（S122：YES）、CPU153は、アドレス値を読み飛ばす量（増減量）を設定する（ステップS123）。アドレス値を読み飛ばす量は、予め設定された値であってもよく、遷移速度に応じて設定される適宜の値であってもよい。

[0052] ステップS122で遷移速度の変更を含まないと判断した場合（S122：NO）、又はステップS123でアドレス値を読み飛ばす量を設定した場合（S123）、CPU153は、目標アドレス値を算出する（ステップS124）。ここで、目標アドレス値は、設定輝度を実現する露光時間に対応したアドレス値である。

[0053] 次いで、CPU153は、現アドレス値が目標アドレス値に等しいか否かを判断する（ステップS125）。ここで、現アドレス値は、現在の画面輝度を實現する露光時間に対応したアドレス値である。現アドレス値が目標アドレス値に等しい場合（S125：YES）、設定輝度が実現できているため、CPU153は、本フローチャートによる処理を終了する。

[0054] 現アドレス値が目標アドレス値に等しくない場合（S125：NO）、CPU153は、現アドレス値が目標アドレス値より大きいと否かを判断する

(ステップS 1 2 6)。

[0055] 現アドレス値が目標アドレス値より大きいと判断した場合 (S 1 2 6 : Y E S)、C P U 1 5 3は、アドレス値を減算する処理を行う (ステップS 1 2 7)。このとき、C P U 1 5 3は、ステップS 1 2 3でアドレス値の読み飛ばし量が設定されている場合、読み飛ばし量だけ減算し、読み飛ばし量が設定されていない場合、所定量 (例えば1) だけ減算する。

[0056] 一方、現アドレス値が目標アドレス値に等しくない場合であって (S 1 2 5 : N O)、現アドレス値が目標アドレス値より大きくないと判断した場合 (S 1 2 6 : N O)、すなわち、現アドレス値が目標アドレス値より小さいと判断した場合、C P U 1 5 3は、アドレス値を加算する処理を行う (ステップS 1 2 8)。このとき、C P U 1 5 3は、ステップS 1 2 3でアドレス値の読み飛ばし量が設定されている場合、読み飛ばし量だけアドレス値を加算し、読み飛ばし量が設定されていない場合、所定量 (例えば1) だけアドレス値を加算する。

[0057] 次いで、C P U 1 5 3は、減算又は加算して得られるアドレス値に対応付けてルックアップテーブルに記憶されている制御値をR O M 1 5 4から読み出し、読み出した制御値に基づき、固体撮像素子1 5 2の露光時間を制御する (ステップS 1 2 9)。

[0058] 以上のように、本実施の形態では、固体撮像素子1 5 2における露光時間を指数関数的に制御することができるので、人間の感覚に沿った滑らかな輝度遷移を実現することができる。また、画面輝度を変化させる遷移速度を柔軟に設定することができるため、リアルタイム性が高い露光調整を実現することができる。

[0059] なお、本実施の形態では、プロセッサ装置2 0 0において露光時間の制御の可否を判断する構成としたが、プロセッサ装置2 0 0から電子スコープ1 0 0のC P U 1 5 3に輝度情報を出し、電子スコープ1 0 0のC P U 1 5 3にて露光時間の可否を判断してもよい。また、本実施の形態では、電子スコープ1 0 0のC P U 1 5 3がルックアップテーブルを参照して露光時間を

制御する制御値を読み出す構成としたが、プロセッサ装置 200 の記憶部 202 にルックアップテーブルを持たせておき、制御部 201 にて露光時間を制御する制御値を読み出し、読み出した制御値を電子スコープ 100 の CPU 153 に出力する構成としてもよい。

[0060] また、本実施の形態では、ルックアップテーブルを参照して制御値を読み出す構成としたが、アドレス値と制御値との関係を定めた関数を設定しておき、アドレス値を入力したときに関数から出力される制御値に基づき、固体撮像素子 153 の露光時間を制御してもよい。

[0061] 今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0062]
- 100 電子スコープ
 - 152 固体撮像素子（撮像素子）
 - 153 CPU（制御部）
 - 153 ROM（記憶部）
 - 200 プロセッサ装置
 - 201 制御部
 - 202 記憶部
 - 203 操作部
 - 210 コネクタ
 - 211 光源制御部
 - 212 光源
 - 220 信号処理部
 - 230 画像処理部（輝度算出部）
 - 240 出力部

請求の範囲

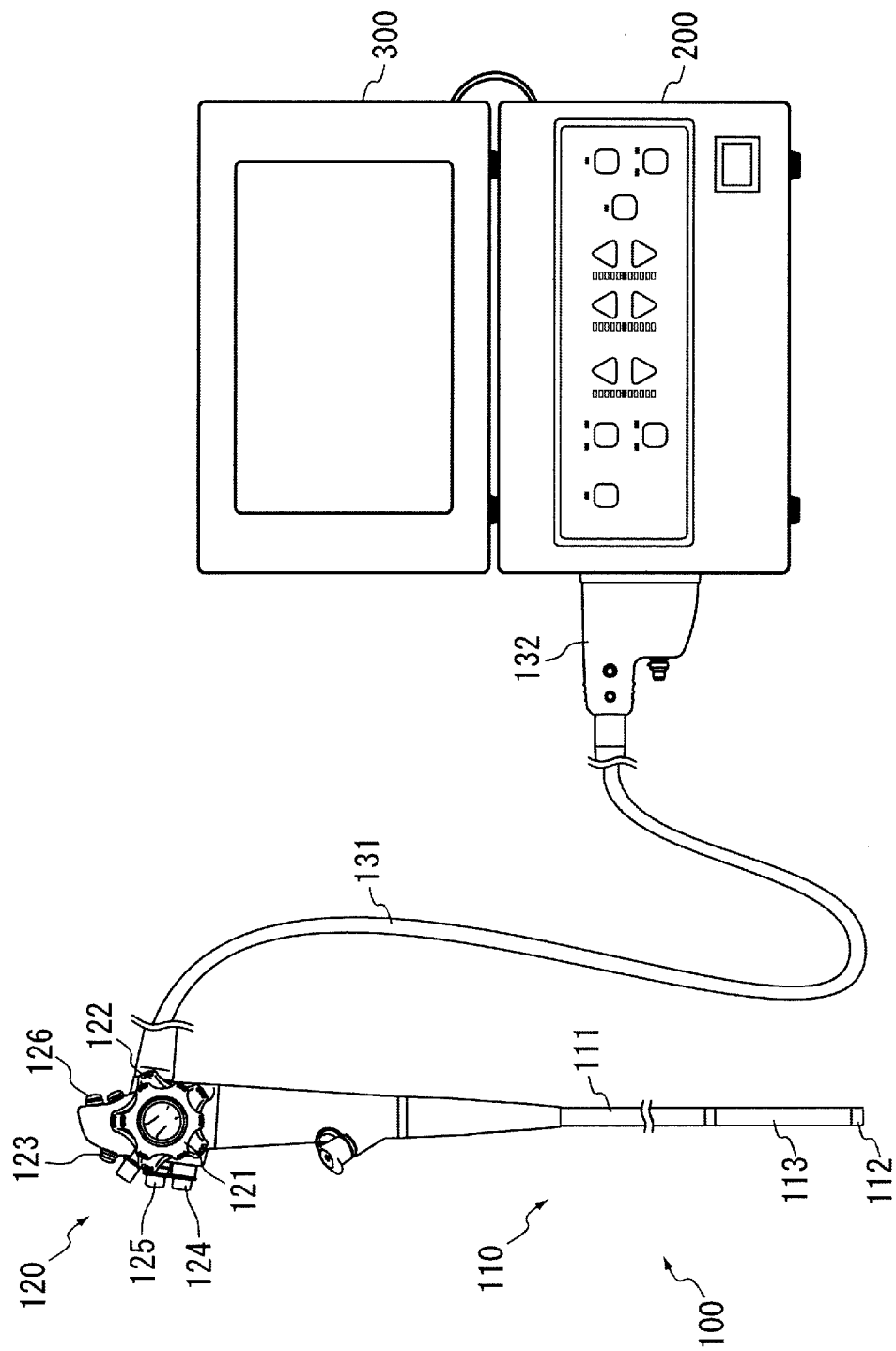
- [請求項1] 被写体を撮像する撮像素子から撮像信号を取得し、取得した撮像信号に基づく画像を出力する電子内視鏡装置において、
前記画像の輝度を算出する輝度算出部と、
該輝度算出部にて算出した輝度を設定輝度に近づけるべく、前記撮像素子における露光時間を指数関数的に変化させる制御部と
を備える電子内視鏡装置。
- [請求項2] 前記撮像素子の露光時間を制御する複数の制御値を、それぞれの記憶場所を示すアドレス値に関連付けて記憶する記憶部
を備え、
前記制御値は、前記アドレス値に対して前記露光時間が指数関数的に変化するように定められており、
前記制御部は、前記記憶部におけるアドレス値を順次指定して前記撮像素子に対する制御値を読み出し、読み出した制御値に基づき、前記撮像素子の露光時間を制御する
請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。
- [請求項3] 前記制御部は、
前記輝度算出部にて算出した輝度に対応する現アドレス値と、前記設定輝度に対応する目標アドレス値とを算出し、
前記現アドレス値が前記目標アドレス値に達するまで、前記記憶部から制御値を読み出すアドレス値を順次増加又は減少させる
請求項 2 に記載の電子内視鏡装置。
- [請求項4] 前記制御部は、
前記輝度算出部が算出した輝度と前記設定輝度との差分を算出し、算出した差分に応じて前記アドレス値を増減させる増減量を設定する
請求項 3 に記載の電子内視鏡装置。
- [請求項5] 前記撮像信号に基づく画像のフレームレートを N 、1 フレームにおける水平同期信号の数を H 、1 より大きい任意の定数を a 、アドレス

値を n (n は 0 以上の整数)、アドレス値 n をアドレス値の最大値で除算した値を b とした場合、

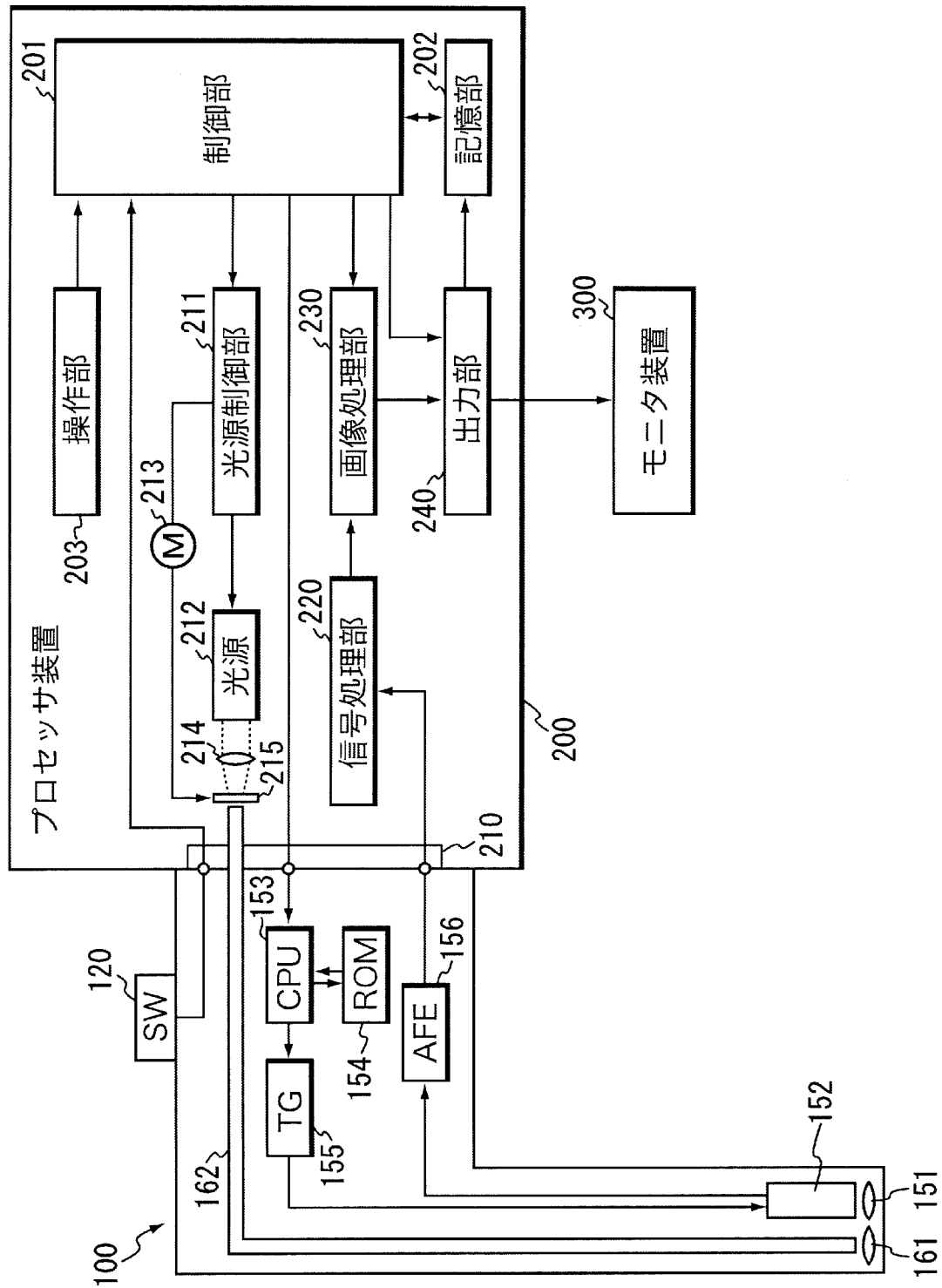
アドレス値 n に対する露光時間を、 $1 / N \times (a / H)^b$ としてある

請求項 2 から請求項 4 の何れか 1 つに記載の電子内視鏡装置。

[図1]



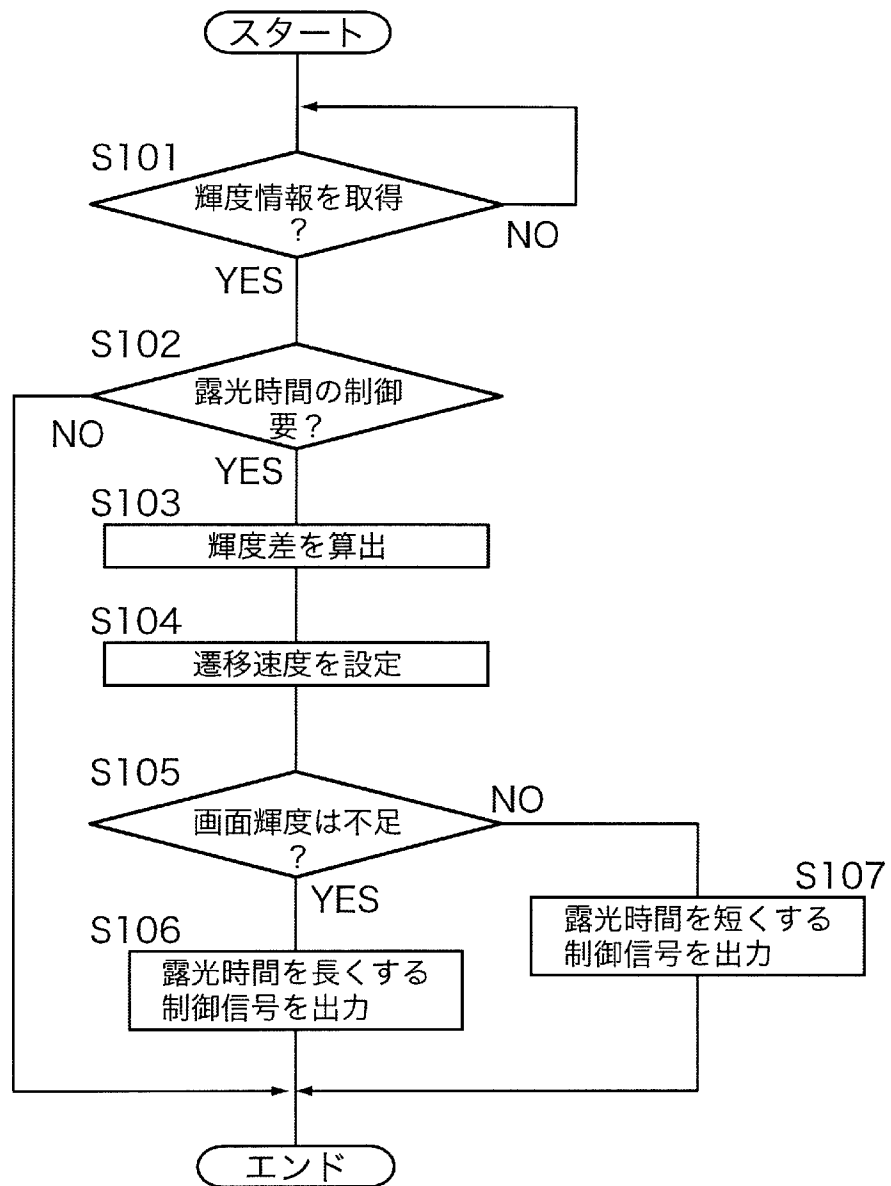
[図2]



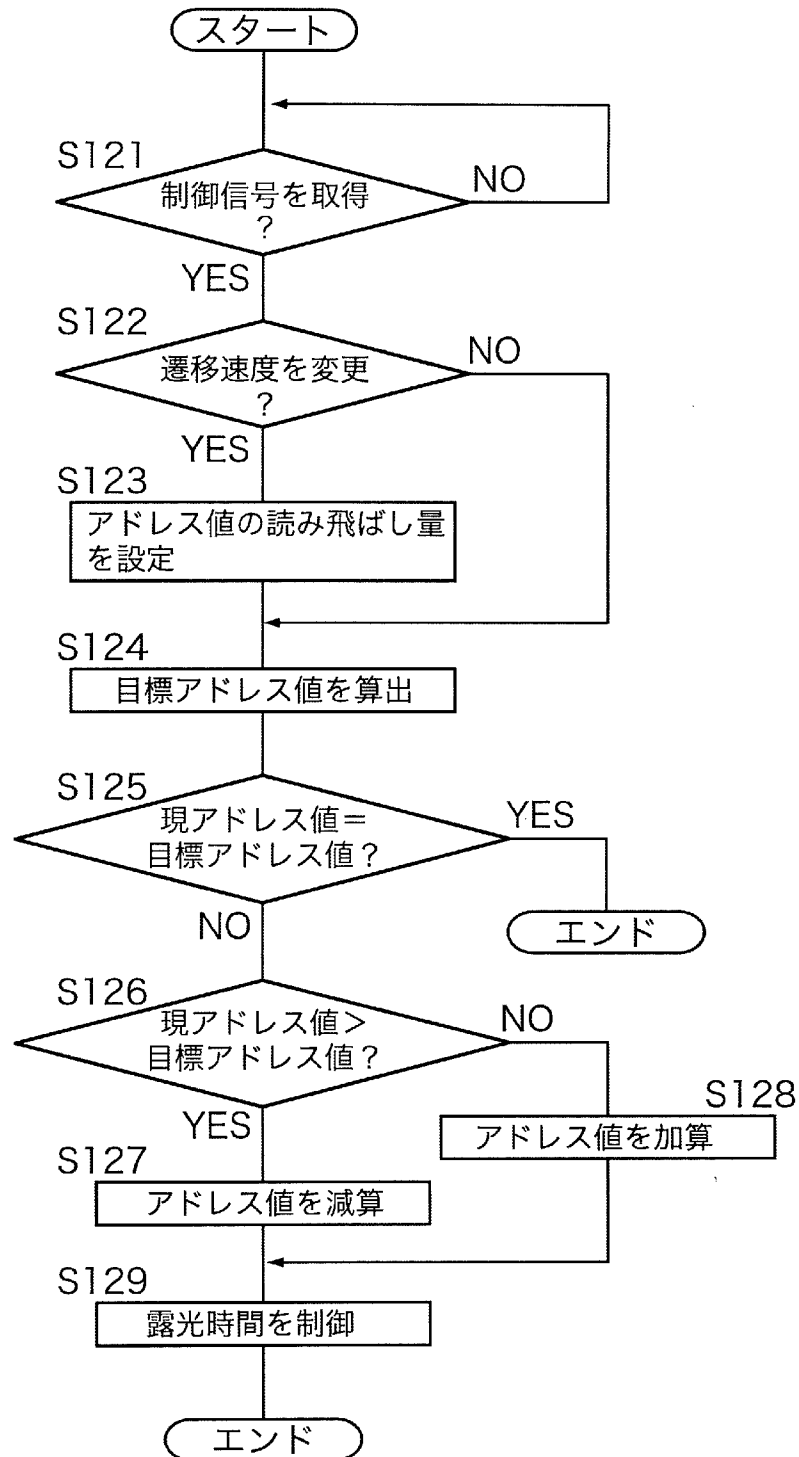
[図3]

アドレス	露光時間 (sec)
0	1/60
1	1/60.37310579
2	1/60.74853172
3	1/61.12629221
4	1/61.50640177
5	1/61.88887502
⋮	⋮
n	$1/60 \times 0.99382^n$
⋮	⋮
1023	1/34067.55812

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B1/045 (2006.01) i, G02B23/24 (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)

Int. Cl. A61B1/045, G02B23/24

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 2012-85790 A (HOYA CORP.) 10 May 2012,	1-2
A	paragraph [0041] (Family: none)	3-5
A	JP 2013-188365 A (FUJIFILM CORP.) 26 September 2013, paragraph [0046] & US 2013/0245410 A1, paragraph [0081] & EP 2638844 A1	1-5
A	JP 2014-117414 A (FUJIFILM CORP.) 30 June 2014, paragraphs [0103]-[0110] & US 2014/0171737 A1, paragraphs [0136]-[0143] & EP 2742849 A2	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
28.03.2018

Date of mailing of the international search report
10.04.2018

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（IPC））

Int.Cl. A61B1/045(2006.01)i, G02B23/24(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（IPC））

Int.Cl. A61B1/045, G02B23/24

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2012-85790 A（H O Y A株式会社）2012.05.10, [0041] （ファミリーなし）	1-2 3-5
A	JP 2013-188365 A（富士フイルム株式会社）2013.09.26, [0046] & US 2013/0245410 A1, [0081] & EP 2638844 A1	1-5
A	JP 2014-117414 A（富士フイルム株式会社）2014.06.30, [0103] - [0110] & US 2014/0171737 A1, [0136]-[0143] & EP 2742849 A2	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

28.03.2018

国際調査報告の発送日

10.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

伊藤 昭治

2 Q

4 0 7 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3292