

(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1月19日(19.01.2017)



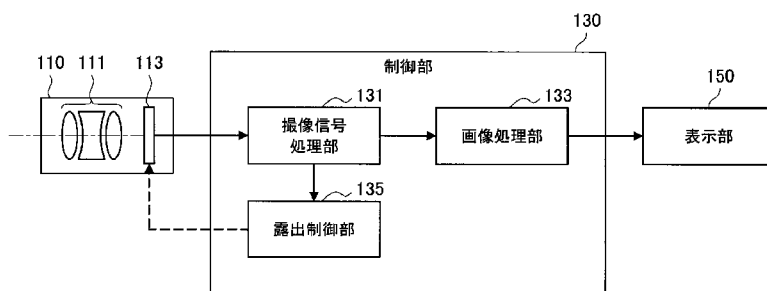
(10) 国際公開番号
WO 2017/010156 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)
G02B 21/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064125
- (22) 国際出願日: 2016年5月12日(12.05.2016)
- (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 2015-139312 2015年7月13日(13.07.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP). ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社(SONY OLYMPUS MEDICAL SOLUTIONS INC.) [JP/JP]; 〒1920904 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村北 昌嗣(MURAKITA, Masashi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山元 敬裕(YAMAMOTO, Takahiro); 〒1920904 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外(KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス 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), ユーロパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MEDICAL OBSERVATION DEVICE AND MEDICAL OBSERVATION METHOD

(54) 発明の名称: 医療用観察装置及び医療用観察方法



- 130 Control unit
131 Image signal processing unit
133 Image processing unit
135 Exposure control unit
150 Display unit

(57) Abstract: [Problem] To suppress an abrupt change in brightness of a captured image due to a disturbance. [Solution] A medical observation device provided with: an acquiring unit for acquiring a result of sensing the brightness of an image of a subject in a living body; and a control unit for determining, in accordance with a first period in which the result of sensing the brightness indicates a value within a predetermined range, a second period for maintaining the exposure of an imaging unit at an exposure corresponding to a value included in the aforementioned range.

(57) 要約: 【課題】撮像される画像の、外乱に伴う明るさの急激な変化を抑止する。【解決手段】生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得する取得部と、前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定する制御部と、を備える、医療用観察装置。

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：医療用観察装置及び医療用観察方法

技術分野

[0001] 本開示は、医療用観察装置及び医療用観察方法に関する。

背景技術

[0002] 近年では、手術手法、手術器具の発達により、内視鏡や手術用顕微鏡等のような医療用の観察装置により患部を観察しながら、各種処置を施す手術（所謂、マイクロサージャリー）が頻繁に行われるようになってきている。また、このような医療用の観察装置の中には、患部を光学的に観察可能とする装置に限らず、撮像部（カメラ）等により撮像された患部の画像を、モニタなどの表示部に電子画像として表示させる装置もある。例えば、特許文献1には、内視鏡の観察像を撮像部により撮像させて電子画像として表示部に表示させる技術の一例が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-37711号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方で、例えば、内視鏡や手術用顕微鏡等の医療用観察装置が使用される状況下では、当該医療用観察装置の観察範囲（即ち、撮像部の画角内）に、鉗子やガーゼ等が差し込まれるといった場合が想定され得る。このように、観察対象よりも比較的明るい物体（即ち、高輝度の被写体）が撮像部の画角内に進入した状況下では、例えば、画角内の明るさが明るくなったものとみなされ、シャッタースピードをより高速に制御したり、ゲインを小さくする等のように、撮像される被写体の画像がより暗くなるように撮像部の露出（露光量）が制御される場合がある。このような場合には、例えば、出力される観察対象の画像（即ち、被写体の画像）が一時的に暗くなる等のように、

当該画像の明るさが急激に変化するという現象が顕在化する場合がある。
このような外乱による画像（特に、観察対象の画像）の明るさの変化は、当該画像を観察しながら施術を施す術者の作業を阻害する場合が想定され得る。

[0005] そこで、本開示では、撮像される画像の、外乱に伴う明るさの急激な変化を抑止することが可能な、医療用観察装置及び医療法観察方法を提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示によれば、生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得する取得部と、前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定する制御部と、を備える、医療用観察装置が提供される。

[0007] また、本開示によれば、プロセッサが、生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得することと、前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定することと、を含む、医療用観察方法が提供される。

発明の効果

[0008] 以上説明したように本開示によれば、撮像される画像の、外乱に伴う明るさの急激な変化を抑止することが可能な、医療用観察装置及び医療法観察方法が提供される。

[0009] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の一実施形態に係る医療用観察装置を適用したシステムの概略的な構成の一例について説明するための説明図である。

[図2]露出制御の一例について説明するための説明図である。

[図3]同実施形態に係る医療用観察装置の機能構成の一例について示したブロック図である。

[図4]同実施形態に係る医療用観察装置の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[図5]同実施形態に係る医療用観察装置による露出制御の一例について説明するための説明図である。

[図6]同実施形態の変形例に係る医療用観察装置による露出制御の一例について説明するための説明図である。

[図7]同実施形態の変形例に係る医療用観察装置による露出制御の他の一例について説明するための説明図である。

[図8]同実施形態の変形例に係る医療用観察装置による露出制御の他の一例について説明するための説明図である。

[図9]同実施形態に係る医療用観察装置の一適用例について説明するための説明図である。

[図10]同実施形態に係る医療用観察装置として構成される情報処理装置のハードウェア構成の一構成例を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. システム構成
2. 露出制御に関する検討
3. 機能構成
4. 処理
5. 変形例
6. 適用例

7. ハードウェア構成

8. まとめ

[0013] <1. システム構成>

まず、図1を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置を適用したシステムの構成の一例について説明する。図1は、本実施形態に係る医療用観察装置を適用したシステムの概略的な構成の一例について説明するための説明図である。

[0014] 例えば、図1は、医療現場において従来の開腹手術に代わって行われる、腹部の内視鏡外科手術において用いられる内視鏡手術システムの一例を示している。図1に示すように、腹部の内視鏡外科手術では、従来のように腹壁を切って開腹する代わりに、トロッカ25a、25bと称される開孔器具が腹壁に数か所取り付けられ、トロッカ25a、25bに設けられている孔から腹腔鏡（以下、内視鏡とも称する）11、エネルギー処置具22や鉗子23等が体内に挿入される。そして、内視鏡11によってビデオ撮像された患部（腫瘍等）Uの画像をリアルタイムに見ながら、エネルギー処置具22等によって患部Uを切除するなどの処置が行われる。なお、内視鏡11、エネルギー処置具22や鉗子23は、術者、助手、スコピスト、またはロボット等により保持される。

[0015] このような内視鏡下手術を行う手術室内には、内視鏡下手術のための装置類を搭載するカート31、患者が横たわる患者ベッド33、フットスイッチ35等が配置される。また、カート31には、医療機器として、例えば、カメラコントロールユニット(CCU)13、光源装置17、処置具用装置21、気腹装置24、表示装置15、レコーダ26及びプリンタ27等の装置類が載置される。

[0016] 内視鏡11の観察光学系を通じて撮像された患部Uの画像信号は、カメラケーブルを介してCCU13に伝送される。なお、CCU13は、カメラケーブルを介して内視鏡11に接続される他、無線の通信経路を介して内視鏡11に接続されてもよい。CCU13は、内視鏡11から出力される画像信

号に対して信号処理を施し、信号処理後の当該画像信号を表示装置 15 に出力する。このような構成により、患部 U の内視鏡画像が表示装置 15 に表示される。

[0017] なお、CCU 13 は、信号処理後の画像信号をレコーダ 26 に出力することで、当該レコーダ 26 に、患部 U の内視鏡画像を画像データ（例えば、動画画像のデータ）として記録させてもよい。また、CCU 13 は、信号処理後の画像信号をプリンタ 27 に出力することで、当該プリンタ 27 に、患部 U の内視鏡画像を印刷させてもよい。

[0018] 光源装置 17 は、ライトガイドケーブルを介して内視鏡 11 に接続され、患部 U に対してさまざまな波長の光を切り替えて照射することが可能である。なお、光源装置 17 から照射される光は、例えば、補助光として用いられる場合もある。

[0019] 処置具用装置 21 は、例えば、電気熱を用いて患部 U を切断するエネルギー処置具 22 に対して高周波電流を出力する高周波出力装置に相当する。

[0020] また、気腹装置 24 は、送気、吸気手段を備え、患者体内の例えば腹部領域に空気を送気するものである。

[0021] フットスイッチ 35 は、術者や助手等のフット操作をトリガ信号として、CCU 13 や処置具用装置 21 等を制御するようになっている。

[0022] 以上、図 1 を参照して、本開示の一実施形態に係る医療用観察装置を適用したシステム構成として、所謂、内視鏡手術システム 1 の概略的なシステム構成の一例について説明した。

[0023] < 2. 露出制御に関する検討 >

次に、本開示の一実施形態に係る医療用観察装置の特徴をよりわかりやすくするために、内視鏡 11 等に含まれる撮像部の露出制御について概要を説明し、次いで、本実施形態に係る医療用観察装置の課題について整理する。

[0024] 撮像部は、被写体像の明るさ、または、撮像された被写体の画像の明るさの検知結果に応じて、露出が制御されるように構成されている（換言すると、撮像される被写体の画像の明るさが制御されるように構成されている）場

合がある。なお、本説明では、便宜上、撮像部の露出を制御する主体がCCUであるものとして説明する。

[0025] 例えば、CCUは、CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサやCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ等のような撮像素子（例えば、撮像部に設けられた撮像素子）により撮像された画像信号に基づき、当該画像中に撮像された被写体の明るさ（像面照度）を検知する（検波する）。また、他の一例として、CCUは、撮像部に設けられた測光センサ等の検知部から、被写体像の明るさ（輝度）の検知結果を取得してもよい。なお、以降の説明では、被写体像の明るさ、または、撮像された被写体の画像の明るさの検知結果を、単に「検波値」と称する場合がある。そして、CCUは、取得された検波値に基づき、撮像部により撮像される被写体の画像の明るさ（即ち、像面照度）がより好適な態様となるように（例えば、適正露出となるように）、当該撮像部のシャッタースピードや、撮像された画像信号に対して適用されるゲインを制御する（即ち、撮像部の露出を制御する）。なお、以降の説明では、「ゲイン」と記載した場合には、特に説明が無い限りは、撮像された画像信号に対して適用されるゲインを示すものとする。

[0026] 例えば、図2は、露出制御の一例について説明するための説明図である。図2において、参照符号L1は、撮像される被写体の画像の明るさが適正となる場合の検波値（即ち、適正な露出となる場合の検波値）を示している。なお、以降では、参照符号L1で示された検波値を、「基準値」と称する場合がある。

[0027] これに対して、参照符号L2は、基準値L1よりも大きい検波値を示している。即ち、検波値L2が取得された場合には、被写体の画像の明るさが、適正露出の場合よりもより明るくなる。そのため、この場合には、CCUは、露光量がより少なくなるように、撮像部の露出を制御する。具体的には、CCUは、例えば、撮像部の電子シャッターのシャッタースピードを、現状の値よりもより高速になるように制御する。また、CCUは、ゲインを、現

状の値よりもより低くなるように制御してもよい。このような制御により、撮像される被写体の画像がより暗くなるように、即ち、当該画像の明るさが、基準値 L_1 に対応する画像の明るさにより近づくように制御される。

[0028] また、参照符号 L_3 は、参照符号 L_3 は、基準値 L_1 よりも小さい検波値を示している。即ち、検波値 L_3 が取得された場合には、被写体の画像の明るさが、適正露出の場合よりもより暗くなる。そのため、この場合には、 CCU は、露光量がより多くなるように、撮像部の露出を制御する。具体的には、 CCU は、例えば、撮像部の電子シャッターのシャッタースピードを、現状の値よりもより低速になるように制御する。また、 CCU は、ゲインを、現状の値よりもより高くなるように制御してもよい。このような制御により、撮像される被写体の画像がより明るくなるように、即ち、当該画像の明るさが、基準値 L_1 に対応する画像の明るさにより近づくように制御される。

[0029] 一方で、図1を参照して前述したように、腹部の内視鏡外科手術等のように医療用観察装置が使用される状況下では、当該医療用観察装置の観察範囲（即ち、撮像部の画角内）に、鉗子やガーゼ等のような、観察対象（被検体）とは異なる物体が差し込まれるといった場合が想定され得る。特に、観察対象よりも比較的明るい物体（即ち、高輝度の被写体）が撮像部の画角内に進入した状況下では、例えば、 CCU は、画角内の明るさが明るくなったものとみなし、撮像される被写体の画像がより暗くなるように、撮像部の露出を制御する（例えば、シャッタースピードをより高速に制御したり、ゲインを小さくする）場合がある。このような場合には、例えば、出力される観察対象の画像（例えば、生体内の患部の画像）が一時的に暗くなる等のように、被写体の画像の明るさが急激に変化するという現象が顕在化する場合がある。このような外乱による画像（特に、患部等のような観察対象の画像）の明るさの変化は、当該画像を観察しながら施術を施す術者の作業を阻害する場合が想定され得る。

[0030] そこで、本実施形態に係る医療用観察装置は、鉗子やガーゼ等のような高

輝度の被写体が観察範囲内に進入する等の外乱が発生し得る状況下においても、撮像される画像の明るさの急激な変化を抑止することが可能な仕組みを提供する。なお、以降では、本実施形態に係る医療用観察装置についてさらに詳しく説明する。

[0031] <3. 機能構成>

まず、図3を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置の機能構成の一例について、特に、撮像される被写体の画像の明るさの制御（換言すると、露出の制御）に係る動作に着目して説明する。図3は、本実施形態に係る医療用観察装置の機能構成の一例について示したブロック図であり、特に、観察対象（被検体）の画像を撮像し、当該画像を表示する処理に着目した機能構成の一例を示している。

[0032] 図3に示すように、本実施形態に係る医療用観察装置100は、撮像部110（例えば、カメラヘッド）と、制御部130と、表示部150とを含む。なお、図3に示した医療用観察装置100は、例えば、図1に示した内視鏡システム1として構成され得る。即ち、図3に示した、撮像部110、制御部130、及び表示部150は、例えば、図1に示した内視鏡手術システム1における、内視鏡11、CCU13、表示装置15にそれぞれ対応している。

[0033] 撮像部110は、所謂カメラ等のような動画像や静止画像等の画像を撮像する構成に相当し、例えば、撮像光学系（例えば、一連のレンズ群）111と、撮像素子113とを含む。撮像光学系111は、被写体の光学像を撮像素子113の撮像面に結像させる。撮像素子113としては、例えば、CMOSイメージセンサやCCDイメージセンサ等が適用され得る。撮像素子113は、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号に変換する。なお、このとき撮像素子113の動作（例えば、シャッタースピードやゲイン）は、後述する制御部130により制御される（即ち、制御部130により露出が制御される）。そして、撮像素子113は、光電変換によって生成した電気信号を制御部130に出力する。

- [0034] 制御部 130 は、撮像信号処理部 131 と、画像処理部 133 と、露出制御部 135 とを含む。
- [0035] 撮像信号処理部 131 は、撮像素子 113 において光電変換によって生成された電気信号に対して、例えば、リニアマトリクス処理、ホワイトバランス処理、 γ 補正処理等の各種処理を実行することで画像信号を生成する。撮像信号処理部 131 により生成された画像信号は、画像処理部 133 に入力される。画像処理部 133 は、取得した画像信号に対して、色調補正、輝度補正等の各種補正処理、ビデオ信号の生成、あるいはエンコード処理等、目的に応じた画像処理を施し、当該画像処理の結果に基づく画像を、例えば表示部 150 に出力する。
- [0036] また、撮像信号処理部 131 は、撮像素子 113 の露出制御に必要な情報を露出制御部 135 に出力する。より具体的には、撮像信号処理部 131 は、撮像素子 113 において光電変換によって生成された電気信号に対して検波処理を施し、当該検波処理の結果（即ち、検波値）を、露出制御部 135 に出力する。
- [0037] 露出制御部 135 は、撮像信号処理部 131 から検波処理の結果として検波値を取得し、取得した検波値に基づき、撮像素子 113 のシャッタースピードやゲインを制御する（即ち、撮像部 110 の露出を制御する）。例えば、露出制御部 135 は、図 2 を参照して前述したように、基準値に対して取得した検波値が乖離している場合には、当該基準値を目標値として、取得される検波値が当該目標値により近づくように撮像部 110 の露出を制御してもよい。
- [0038] より具体的な一例として、露出制御部 135 は、検波値に基づき被写体の画像の明るさが基準値に対応する適正露出の場合よりも明るいと認識した場合には、露光量がより少なくなるように、撮像部 110 の露出を制御する。この場合には、例えば、露出制御部 135 は、撮像素子 113 における電子シャッターのシャッタースピードをより高速に制御したり、ゲインがより低くなるように制御する。

[0039] また、他の一例として、露出制御部 135 は、検波値に基づき被写体の画像の明るさが基準値に対応する適正露出の場合よりも暗いと認識した場合には、露光量がより多くなるように、撮像部 110 の露出を制御する。この場合には、例えば、露出制御部 135 は、撮像素子 113 における電子シャッターのシャッタースピードをより低速に制御したり、ゲインがより高くなるように制御する。

[0040] また、露出制御部 135 は、検波値が所定の範囲内の値を示す場合には、観察範囲内に高輝度の被写体が進入する等のような外乱を受けた露出制御により、被写体の画像の明るさが急激に変化するという事態の発生を抑止するために、露出の急激な変化を抑止する。

[0041] 具体的には、露出制御部 135 は、検波値が所定の範囲内の値を示すことを認識した場合には、検波値が当該範囲内の値を示す第 1 の期間を計測し、当該第 1 の期間の計測結果に基づき、外乱に伴う露出の急激な変化を抑止する第 2 の期間を決定する。なお、当該所定の範囲（即ち、検波値の範囲）は、例えば、適正露出に対応する検波値を基準として、許容される露出（換言すると、対象の観察により好適な被写体の画像の明るさ）の範囲に基づき、あらかじめ決定されている。

[0042] そして、露出制御部 135 は、決定した第 2 の期間中においては、外乱等により検波値が急激に変化した場合においても、所定の範囲内の検波値に対応する露出（例えば、基準値に対応する適正露出）に維持されるように、撮像素子 113 の動作を制御する。なお、本動作の詳細については、医療用観察装置の一連の処理の流れの一例とあわせて、別途後述する。

[0043] 以上、図 3 を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置の機能構成の一例について、特に、被写体の画像の明るさの制御（換言すると、露出の制御）に係る動作に着目して説明した。

[0044] <4. 処理>

次に、図 4 を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置の一連の処理の流れの一例について、特に、医療用観察装置による露出制御の動作に着目し

て説明する。図4は、本実施形態に係る医療用観察装置の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[0045] (ステップS101)

まず、撮像信号処理部131は、撮像素子113における光電変換によって生成された電気信号に対して検波処理を施し、当該検波処理の結果（即ち、検波値）を、露出制御部135に出力する。

[0046] (ステップS105)

露出制御部135は、撮像信号処理部131から取得した検波値が所定の範囲内の値を示す場合には、外乱等により検波値が急激に変化した場合においても露出を維持する期間（以降では、「安定時間 T_s 」と称する）を加算する。なお、本説明では、安定時間 T_s は、1フレームを1カウントとしたカウンタ値に基づき管理されるものとして説明する。即ち、この場合には、露出制御部135は、安定時間 T_s のカウンタ値をインクリメントする。

[0047] (ステップS107)

また、露出制御部135は、取得した検波値が所定の範囲外の値を示す場合には、安定時間 T_s のカウンタ値をデクリメントする。即ち、この場合には、安定時間 T_s が減算されることとなる。

[0048] (ステップS109、S111)

なお、安定時間 T_s には上限値が設けられていてもよい。このような場合においては、安定時間 T_s のカウンタ値が上限値より大きい場合には（S109、YES）、露出制御部135は、安定時間 T_s のカウンタ値を当該上限値に設定してもよい（S111）。このような制御により、安定時間 T_s が上限値を超えて加算されるといった事態が抑止されることとなる。なお、安定時間 T_s のカウンタ値が上限値以下の場合には（S109、NO）、参照符号S111で示された処理は実行されずに次処理に遷移する。

[0049] (ステップS113、S115)

また、露出制御部135は、安定時間 T_s のカウンタ値が負の値を示す場合には（S113、YES）、安定時間 T_s のカウンタ値を0に設定する。

このような制御により、安定時間 T_s が0より小さくなるように減算されるといった事態が抑止されることとなる。なお、安定時間 T_s のカウンタ値が0以上の場合には（S 1 1 3、NO）、参照符号S 1 1 5で示された処理は実行されずに次処理に遷移する。

[0050] （ステップS 1 1 7、S 1 1 9）

そして、安定時間 T_s のカウンタ値が0よりも大きい場合には（S 1 1 7、YES）、露出制御部1 3 5は、前述した所定の範囲（即ち、検波値の範囲）内の検波値を目標値として、撮像部1 1 0の露出が、当該目標値に対応する露出に維持されるように、当該撮像部1 1 0の動作を制御する。より具体的な一例として、このとき露出制御部1 3 5は、撮像部1 1 0の露出が、基準値に対応する適正露出に維持されるように、撮像素子1 1 3における電子シャッターのシャッタースピードや、ゲインを固定する（S 1 1 9）。なお、安定時間 T_s のカウンタ値が0より大きくない場合（即ち、0の場合）には（S 1 1 7、NO）、露出制御部1 3 5は、参照符号S 1 1 9で示された露出の維持に係る制御を実行しない。この場合には、例えば、露出制御部1 3 5は、取得される検波値に応じて、当該検波値が目標値（基準値）により近づくように撮像部1 1 0の露出を制御することとなる。

[0051] 本実施形態に係る医療用観察装置1 0 0は、上記に説明したような一連の動作を、例えば、所定のタイミングごとに逐次実行する。そこで、次に、図5を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置による、上述した一連の動作に基づく露出制御の一例について説明する。図5は、本実施形態に係る医療用観察装置による露出制御の一例について説明するための説明図であり、検波値と、露出制御と、安定時間を管理するためのカウンタ値との間の関係の一例を示している。図5における、上側に示したグラフと、下側に示したグラフとにおいて、横軸は時間を示している。また、上側に示したグラフにおいて、縦軸は検波値を示している。また、下側に示したグラフにおいて、縦軸は安定時間のカウンタ値を示している。

[0052] また、図5において、参照符号g 1 1で示されたグラフは、撮像信号処理

部 1 3 1 が検波処理に基づき取得した検波値の時系列に沿った変化を示している。また、参照符号 g 1 3 で示されたグラフは、露出制御部 1 3 5 による制御に基づく時系列に沿った露出の変化を、当該露出に対応する検波値の時系列に沿った変化として模式的に示している。また、参照符号 g 1 5 で示されたグラフは、安定時間のカウンタ値の時系列に沿った変化を示している。

[0053] また、参照符号 R 1 は、前述した所定の範囲（即ち、検波値の範囲）を示している。なお、図 5 に示す例では、基準値 L 1 1 を中心として $\pm TH1$ の範囲を、当該所定の範囲 R 1 として設定されている。ここで、参照符号 $TH1\_max$ は、当該所定の範囲 R 1 の+側の閾値（即ち、上限値）を示しており、参照符号 $TH1\_min$ は、当該所定の範囲 R 1 の-側の閾値（即ち、下限値）を示している。このような場合には、取得された検波値と、基準値 L 1 1 との間の差分の絶対値が閾値 TH 1 以下のときに、当該検波値が所定の範囲 R 1 内の値を示しているものと認識することが可能である。なお、上記に説明した所定の範囲 R 1（即ち、検波値の範囲）の設定方法は、あくまで一例であり、必ずしも基準値を中心として設定する必要はない。

[0054] 図 5 に示す例では、グラフ g 1 1 に示すように、取得された検波値は、タイミング T 1 から T 3 までの期間において、所定の範囲 R 1 内の値を示しており、タイミング T 3 以降は当該範囲 R 1 外の値を示している。

[0055] ここで、グラフ g 1 5 として示した、安定時間のカウンタ値の時系列に沿った変化に着目する。安定時間のカウンタ値は、タイミング T 1 から T 2 までの期間においては、検波値が範囲 R 1 内の値を示しているため、時系列に沿って増加し、タイミング T 2 において当該カウンタ値の上限 c_max に達する。また、タイミング T 2 から T 3 までの期間においては、検波値が範囲 R 1 内の値を示しているが、安定時間のカウンタ値は上限 c_max に達しているため、当該上限 c_max を超えないように維持される。また、タイミング T 3 以降は検波値が範囲 R 1 外の値を示しているため、安定時間のカウンタ値は、タイミング T 1 から T 2 の期間において増加した分が時系列に沿って減少し、タイミング T 4 において 0 となる。即ち、図 5 に示す例で

は、タイミングT₁からT₂までの長さの時間T_sをかけて増加したカウンタ値は、当該時間T_sをかけて減少し0に達する。

[0056] 次に、グラフg₁₃を参照しながら、露出制御部135による撮像部110の露出制御について説明する。図5に示す例では、安定時間のカウンタ値は0よりも大きい値を示している場合に、露出制御部135は、基準値L₁₁（即ち、範囲R₁内の検波値）を目標値として、撮像部110の露出が、当該目標値に対応する露出（即ち、基準値L₁₁に対応する適正露出）に維持されるように、当該撮像部110の動作を制御している。

[0057] より具体的には、図5に示す例では、タイミングT₁からT₄までの期間において安定時間のカウンタ値が0よりも大きい値を示している。そのため、露出制御部135は、この期間において、撮像部110の露出が、基準値L₁₁に対応する適正露出に維持されるように、当該撮像部110の動作を制御している。

[0058] ここで、タイミングT₃以降の期間に着目する。前述したように、タイミングT₃以降は、例えば、観察範囲内に高輝度の被写体が進入する等のような外乱により検波値が上昇し、当該検波値が範囲R₁外の値を示している。一方で、露出制御部135は、タイミングT₃以降も、安定時間のカウンタ値が減少し0に達するタイミングT₄までの期間においては、撮像部110の露出を、基準値L₁₁に対応する適正露出に維持し、タイミングT₄以降は、検波値に追従する露出制御に切り替えている。

[0059] このような制御により、医療用観察装置100は、観察範囲内に鉗子やガーゼなどの高輝度の被写体が進入する等の外乱により、検波値が急激に変化した場合においても、撮像部110の露出を維持し、被写体の画像（観察対象の画像）の明るさの急激な変化を抑止する。即ち、本実施形態に係る医療用観察装置100に依れば、観察範囲内に鉗子やガーゼなどの高輝度の物体が一時的に進入する等の外乱が発生した場合においても、撮像された観察対象の画像が暗くなるといった事態の発生を抑止することが可能となる。

[0060] また、検波値が範囲R₁外の値を示した場合においても、医療用観察装置

100が撮像部110の露出を適正露出に維持する期間（第2の期間）は、取得された検波値が所定の範囲R1内の値を示す期間（第1の期間）に応じて決定される。より具体的には、医療用観察装置100は、検波値が所定の範囲R1内の値を示す期間（第1の期間）がより長いほど、検波値が範囲R1外の値を示したとしても、撮像部110の露出を適正露出に維持する期間（第2の期間）がより長くなるように制御する。

[0061] 例えば、図5に示す例では、タイミングT1からT3までの期間が、検波値が所定の範囲R1内の値を示す期間（第1の期間）に相当する。また、タイミングT1からT4までの期間が、撮像部110の露出を適正露出に維持する期間（第2の期間）に相当する。即ち、本実施形態に係る医療用観察装置100は、観察範囲内の明るさの変化に応じて、撮像部110の露出が適正露出に維持される期間を動的に制御する。そのため、本実施形態に係る医療用観察装置100に依れば、前述したように被写体の画像の明るさの急激な変化の抑止と、観察範囲内の明るさの変化に対する当該画像の明るさの追従性を、より好適な態様で両立させることが可能となる。

[0062] 以上、図4及び図5を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置の一連の処理の流れの一例について、特に、医療用観察装置による露出制御の動作に着目して説明した。

[0063] <5. 変形例>

次に、本実施形態に係る医療用観察装置の変形例として、当該医療用観察装置による露出制御の他の一例について説明する。前述したように、本実施形態に係る医療用観察装置は、検波値が所定の範囲R1内の値を示す第1の期間に基づき、外乱に伴う露出の急激な変化を抑止する第2の期間を算出する。一方で、医療用観察装置は、当該第2の期間において、撮像部110の露出を、当該範囲R1内の検波値に基づく露出に維持できれば、その制御の態様は特に限定されない。

[0064] 例えば、図5を参照して前述した例では、医療用観察装置100は、取得された検波値が所定の範囲R1内の値を示したタイミングT1を基点として

、撮像部 110 の露出が適正露出となるように、当該撮像部 110 の制御を開始していた。一方で、タイミング T1 から T4 の期間において、撮像部 110 の露出が、所定の範囲 R1 内の検波値に基づく露出に維持されれば、必ずしも、医療用観察装置 100 が撮像部 110 の動作の制御を開始するタイミングは、図 5 におけるタイミング T1 には限定されない。

[0065] 例えば、図 6 は、本実施形態の変形例に係る医療用観察装置による露出制御の一例について説明するための説明図である。また、図 6 における上側及び下側それぞれに示したグラフそれぞれの縦軸及び横軸は、図 5 における上側及び下側それぞれに示したグラフの縦軸及び横軸に対応している。なお、図 6 に示す例では、参照符号 g11 及び g15 で示したグラフは、図 5 に示す例におけるグラフ g11 及び g15 と同様のため詳細な説明は省略する。また、参照符号 g23 で示されたグラフは、図 5 におけるグラフ g13 に対応し、医療用観察装置 100 による制御に基づく時系列に沿った露出の変化を、当該露出に対応する検波値の時系列に沿った変化として模式的に示している。

[0066] 図 6 に示す例では、医療用観察装置 100 が、タイミング T1 において安定時間のカウンタ値の計測を開始する点では、図 5 に示す例と同様である。一方で、図 6 に示す例では、グラフ g23 に着目するとわかるように、医療用観察装置 100 は、検波値が所定の範囲 R1 内の値を示す期間において撮像部 110 の露出制御は行わず、その後、検波値が当該範囲 R1 外の値を示したタイミング T3 を基点として当該撮像部 110 の露出制御を開始している点で、図 5 に示す例と異なる。

[0067] なお、タイミング T3 以降の期間については、図 5 に示す例と同様に、医療用観察装置 100 は、安定時間のカウンタ値が減少し 0 に達するタイミング T4 までの期間においては、撮像部 110 の露出を、基準値 L11 に対応する適正露出に維持する。そして、タイミング T4 以降については、医療用観察装置 100 は、撮像部 110 の露出制御を、検波値に追従する制御に切り替えている。このような制御により、図 6 に示す例では、医療用観察装置

100は、外乱に伴う露出の急激な変化を抑止する第2の期間（タイミングT1からT4で示される期間）において、撮像部110の露出を、所定の範囲R1内の検波値に基づく露出に維持している。

[0068] また、他の一例として、図5や図6に示す例では、医療用観察装置100は、基準値L11を目標値として、撮像部110の露出が、当該目標値に対応する露出に維持されるように、当該撮像部110の動作を制御していた。一方で、撮像部110の露出を制御するための目標値は、必ずしも所定の基準値L11には限られない。

[0069] 例えば、図7は、本実施形態の変形例に係る医療用観察装置による露出制御の他の一例について説明するための説明図である。また、図7における上側及び下側それぞれに示したグラフそれぞれの縦軸及び横軸は、例えば、図6における上側及び下側それぞれに示したグラフの縦軸及び横軸に対応している。なお、図7に示す例では、参照符号g11及びg15で示したグラフは、図6に示す例におけるグラフg11及びg15と同様のため詳細な説明は省略する。また、参照符号g33で示されたグラフは、図6におけるグラフg23に対応し、医療用観察装置100による制御に基づく時系列に沿った露出の変化を、当該露出に対応する検波値の時系列に沿った変化として模式的に示している。

[0070] 図7に示す例では、グラフg15に示すように、医療用観察装置100による安定時間のカウンタ値の計測に係る動作は、図5及び図6に示す例と同様である。一方で、図7に示す例では、医療用観察装置100は、グラフg33に示すように、基準値L11とは異なる目標値L12を、露出制御の目標値として設定している点で、図5及び図6に示す例と異なる。

[0071] 具体的な一例として、医療用観察装置100は、取得した検波値が範囲R1内の値を示す期間における、当該検波値の統計（例えば、タイミングT1からT2における検波値の平均や、所定の時間幅に基づく検波値の移動平均等）に基づき目標値L12を算出している。そして、医療用観察装置100は、取得した検波値が範囲R1外の値を示すタイミングT3以降において、

撮像部 110 の露出が、算出した目標値 L_{12} に対応する露出に維持されるように、当該撮像部 110 の動作を制御している。このような制御により、図 7 に示す例では、医療用観察装置 100 は、外乱に伴う露出の急激な変化を抑止する第 2 の期間（タイミング T_1 から T_4 で示される期間）において、撮像部 110 の露出を、所定の範囲 R_1 内の検波値に基づく露出に維持している。

[0072] 次に、図 8 を参照して、本実施形態の変形例に係る医療用観察装置による露出制御の他の一例について説明する。図 8 における上側及び下側それぞれに示したグラフそれぞれの縦軸及び横軸は、例えば、図 6 における上側及び下側それぞれに示したグラフの縦軸及び横軸に対応している。また、図 8 において、参照符号 g_{41} で示されたグラフは、医療用観察装置 100（撮像信号処理部 131）が検波処理に基づき取得した検波値の時系列に沿った変化を示している。また、参照符号 g_{43} で示されたグラフは、医療用観察装置 100（露出制御部 135）による制御に基づく時系列に沿った露出の変化を、当該露出に対応する検波値の時系列に沿った変化として模式的に示している。また、参照符号 g_{45} で示されたグラフは、安定時間のカウンタ値の時系列に沿った変化を示している。また、参照符号 R_1 で示される範囲は、図 5～図 7 を参照して説明した例と同様である。

[0073] 図 8 に示す例では、グラフ g_{41} に示すように、取得された検波値は、タイミング T_{21} から T_{23} までの期間において範囲 R_1 内の値を示しており、次いで、タイミング T_{23} から T_{24} までの期間において外乱等により一時的に範囲 R_1 外の値を示している。また、取得された検波値は、タイミング T_{24} から T_{26} までの期間においては、範囲 R_1 内の値を示しており、タイミング T_{26} 以降は範囲 R_1 外の値を示している。

[0074] ここで、グラフ g_{45} として示した、安定時間のカウンタ値の時系列に沿った変化に着目する。安定時間のカウンタ値は、タイミング T_{21} から T_{22} までの期間においては、検波値が範囲 R_1 内の値を示しているため、時系列に沿って増加し、タイミング T_{22} において上限 c_{max} に達する。ま

た、タイミングT 2 2からT 2 3までの期間においては、検波値が範囲R 1内の値を示しているが、安定時間のカウンタ値は上限c __m a xに達しているため、当該上限c __m a xを超えないように維持される。

[0075] また、タイミングT 2 3からT 2 4までの期間においては、検波値が範囲R 1外の値を示しているため、安定時間のカウンタ値は時系列に沿って減少している。なお、図8に示す例では、タイミングT 2 4において、安定時間のカウンタ値が0に達する前に、検波値が再度範囲R 1内の値を示している。そのため、タイミングT 2 4からT 2 5までの期間において、安定時間のカウンタ値は、再度時系列に沿って増加し、タイミングT 2 5において上限c __m a xに達する。また、タイミングT 2 5からT 2 6までの期間においては、検波値が範囲R 1内の値を示しているが、安定時間のカウンタ値は上限c __m a xに達しているため、当該上限c __m a xを超えないように維持される。

[0076] そして、タイミングT 2 6以降は検波値が範囲R 1外の値を示しているため、安定時間のカウンタ値は、タイミングT 2 6までに加算された分が時系列に沿って減少し、タイミングT 2 7において0に達している。

[0077] 次に、グラフg 4 3を参照しながら、医療用観察装置1 0 0（露出制御部1 3 5）による撮像部1 1 0の露出制御について説明する。図8に示す例では、医療用観察装置1 0 0は、取得された検波値が範囲R 1外の値を示し、かつ、安定時間のカウンタ値は0よりも大きい値を示す場合に、撮像部1 1 0の露出が、基準値L 1 1に対応する露出に維持されるように、当該撮像部1 1 0の動作を制御している。

[0078] 例えば、図8に示す例では、タイミングT 2 3からT 2 4までの期間において、取得された検波値が範囲R 1外の値を示し、かつ、安定時間のカウンタ値は0よりも大きい値を示している。そのため、この期間において、医療用観察装置1 0 0は、撮像部1 1 0の露出が、基準値L 1 1に対応する露出に維持されるように、当該撮像部1 1 0の動作を制御している。

[0079] 次いで、タイミングT 2 4からT 2 6までの期間に着目する。タイミング

T 2 4 において、取得された検波値は、再度範囲 R 1 内の値を示している。そのため、医療用観察装置 1 0 0 は、撮像部 1 1 0 の露出が取得された検波値に追従するように、撮像部 1 1 0 の動作を切り替えている。

[0080] また、タイミング T 2 6 以降の期間においては、取得された検波値が範囲 R 1 外の値を示している。また、安定時間のカウンタ値は、タイミング T 2 6 から時系列に沿って減少し、タイミング T 2 7 において 0 に達している。即ち、医療用観察装置 1 0 0 は、タイミング T 2 6 から T 2 7 の期間において、撮像部 1 1 0 の露出が、基準値 L 1 1 に対応する露出に維持されるように、当該撮像部 1 1 0 の動作を制御している。そして、タイミング T 2 7 以降については、医療用観察装置 1 0 0 は、撮像部 1 1 0 の露出が取得された検波値に追従するように、撮像部 1 1 0 の動作を切り替えている。

[0081] なお、図 8 に示す例においては、取得された検波値が範囲 R 1 内の値を示す、タイミング T 2 1 から T 2 3 までの期間と、タイミング T 2 4 から T 2 6 までの期間とが、第 1 の期間に相当する。また、タイミング T 2 1 から T 2 7 までの期間が、外乱に伴う露出の急激な変化を抑止する第 2 の期間に相当する。

[0082] 以上、図 8 に示す例では、医療用観察装置 1 0 0 は、取得された検波値が範囲 R 1 外の値を示し、かつ、安定時間のカウンタ値は 0 よりも大きい値を示す場合に、撮像部 1 1 0 の露出が、基準値 L 1 1 に対応する露出に維持されるように、当該撮像部 1 1 0 の動作を制御している。このような制御により、図 8 に示す例では、医療用観察装置 1 0 0 は、決定した第 2 の期間中における、取得された検波値が範囲 R 1 外の値を示す期間において、撮像部 1 1 0 の露出が、基準値 L 1 1 に対応する露出に維持されるように、当該撮像部 1 1 0 の動作を制御することが可能となる。

[0083] なお、上記に説明した医療用観察装置 1 0 0 による露出制御は、あくまで一例であり、算出された第 2 の期間において、撮像部 1 1 0 の露出を、所定の範囲 R 1 内の検波値に基づく露出に維持できれば、その制御の態様は特に限定されない。例えば、図 8 に示す例において、医療用観察装置 1 0 0 は、

図5を参照して説明した例と同様に、タイミングT21からT27までの期間において、撮像部110の露出が、基準値L11に対応する露出に維持されるように、当該撮像部110の動作を制御してもよい。また、他の一例として、医療用観察装置100は、タイミングT23において、撮像部110の露出制御を開始し、当該露出制御をタイミングT27まで維持してもよい。換言すると、医療用観察装置100は、タイミングT23からT27の期間において、撮像部110の露出が、基準値L11に対応する露出に維持されるように、当該撮像部110の動作を制御してもよい。また、図8に示す例において、医療用観察装置100は、図7に示す例と同様に、基準値L11とは異なる目標値L12を別途算出し、当該目標値L12に基づき、撮像部110の露出を制御してもよい。

[0084] 以上、本実施形態に係る医療用観察装置の変形例として、図6～図8を参照して、当該医療用観察装置による露出制御の他の一例について説明した。

[0085] <6. 適用例>

次に、図9を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置の他の適用例として、アームを備えた手術用ビデオ顕微鏡装置が用いられる場合の一例について説明する。図9は、本実施形態に係る医療用観察装置の一適用例について説明するための説明図である。

[0086] 図9は、手術用ビデオ顕微鏡装置を用いた施術の様子を模式的に表している。具体的には、図9を参照すると、施術者（ユーザ）520である医師が、例えばメス、鑷子、鉗子等の手術用の器具521を使用して、施術台530上の施術対象（患者）540に対して手術を行っている様子が図示されている。なお、以下の説明においては、施術とは、手術や検査等、ユーザ520である医師が施術対象540である患者に対して行う各種の医療的な処置の総称であるものとする。また、図9に示す例では、施術の一例として手術の様子を図示しているが、手術用ビデオ顕微鏡装置510が用いられる施術は手術に限定されず、他の各種の施術であってもよい。

[0087] 施術台530の脇には本実施形態に係る手術用ビデオ顕微鏡装置510が

設けられる。手術用ビデオ顕微鏡装置 510 は、基台であるベース部 511 と、ベース部 511 から延伸するアーム部 512 と、アーム部 512 の先端に先端ユニットとして接続される撮像ユニット 515 とを備える。アーム部 512 は、複数の関節部 513 a、513 b、513 c と、関節部 513 a、513 b によって連結される複数のリンク 514 a、514 b と、アーム部 512 の先端に設けられる撮像ユニット 515 を有する。図 9 に示す例では、簡単のため、アーム部 512 は 3 つの関節部 513 a～513 c 及び 2 つのリンク 514 a、514 b を有しているが、実際には、アーム部 512 及び撮像ユニット 515 の位置及び姿勢の自由度を考慮して、所望の自由度を実現するように関節部 513 a～513 c 及びリンク 514 a、514 b の数や形状、関節部 513 a～513 c の駆動軸の方向等が適宜設定されてもよい。

[0088] 関節部 513 a～513 c は、リンク 514 a、514 b を互いに回動可能に連結する機能を有し、関節部 513 a～513 c の回転が駆動されることにより、アーム部 512 の駆動が制御される。

[0089] アーム部 512 の先端には、先端ユニットとして撮像ユニット 515 が接続されている。撮像ユニット 515 は、撮像対象の画像を取得するユニットであり、例えば動画や静止画を撮像できるカメラ等である。図 9 に示すように、アーム部 512 の先端に設けられた撮像ユニット 515 が施術対象 540 の施術部位の様子を撮像するように、手術用ビデオ顕微鏡装置 510 によってアーム部 512 及び撮像ユニット 515 の姿勢や位置が制御される。なお、アーム部 512 の先端に先端ユニットとして接続される撮像ユニット 515 の構成は特に限定されず、例えば、撮像ユニット 515 は、内視鏡や顕微鏡として構成されていてもよい。また、撮像ユニット 515 は、当該アーム部 512 に対して着脱可能に構成されていてもよい。このような構成により、例えば、利用用途に応じた撮像ユニット 515 が、アーム部 512 の先端に先端ユニットとして適宜接続されてもよい。なお、本説明では、先端ユニットとして撮像ユニット 515 が適用されている場合に着目して説明する

が、アーム部 5 1 2 の先端に接続される先端ユニットは、必ずしも撮像ユニット 5 1 5 に限定されないことは言うまでもない。

[0090] また、ユーザ 5 2 0 と対向する位置には、モニタやディスプレイ等の表示装置 5 5 0 が設置される。撮像ユニット 5 1 5 により取得された施術部位の画像は、例えば、手術用ビデオ顕微鏡装置 5 1 0 に内蔵または外付けされた画像処理装置により、各種画像処理が施されたうえで、表示装置 5 5 0 の表示画面に電子画像として表示される。このような構成により、ユーザ 5 2 0 は、表示装置 5 5 0 の表示画面に表示される施術部位の電子画像を見ながら各種の処置（例えば、手術等）を行うことが可能となる。

[0091] なお、図 9 に示す例では、撮像ユニット 5 1 5 が、例えば、図 3 を参照して前述した撮像部 1 1 0 を含む。また、撮像ユニット 5 1 5 により取得された施術部位の画像に対して、各種画像処理を施す画像処理装置が、図 3 を参照して前述した制御部 1 3 0 の一例に相当する。同様に、表示装置 5 5 0 が、図 3 を参照して前述した表示部 1 5 0 の一例に相当する。

[0092] 以上、図 9 を参照して、本実施形態に係る医療用観察装置の他の適用例として、アームを備えた手術用ビデオ顕微鏡装置が用いられる場合の一例について説明した。

[0093] < 7. ハードウェア構成 >

次に、図 1 0 を参照しながら、本実施形態に係る医療用観察装置として構成される情報処理装置 9 0 0 のハードウェア構成の一例について、詳細に説明する。図 1 0 は、本開示の一実施形態に係る医療用観察装置として構成される情報処理装置 9 0 0 のハードウェア構成の一構成例を示す機能ブロック図である。

[0094] 図 1 0 に示すように、情報処理装置 9 0 0 は、主に、CPU 9 0 1 と、ROM 9 0 3 と、RAM 9 0 5 と、を備える。また、情報処理装置 9 0 0 は、更に、ホストバス 9 0 7 と、ブリッジ 9 0 9 と、外部バス 9 1 1 と、インターフェース 9 1 3 と、入力装置 9 1 5 と、出力装置 9 1 7 と、ストレージ装置 9 1 9 とを備える。また、情報処理装置 9 0 0 は、ドライブ 9 2 1 と、接

続ポート 923 と、通信装置 925 とを備えてもよい。

[0095] CPU 901 は、演算処理装置及び制御装置として機能し、ROM 903、RAM 905、ストレージ装置 919 又はリムーバブル記録媒体 927 に記録された各種プログラムに従って、情報処理装置 900 内の動作全般又はその一部を制御する。ROM 903 は、CPU 901 が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM 905 は、CPU 901 が使用するプログラムや、プログラムの実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。これらは CPU バス等の内部バスにより構成されるホストバス 907 により相互に接続されている。なお、図 3 を参照して前述した、制御部 130 の各構成は、例えば、CPU 901 により実現され得る。

[0096] ホストバス 907 は、ブリッジ 909 を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス 911 に接続されている。また、外部バス 911 には、インターフェース 913 を介して、入力装置 915、出力装置 917、ストレージ装置 919、ドライブ 921、接続ポート 923 及び通信装置 925 が接続される。

[0097] 入力装置 915 は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチ、レバー及びペダル等、ユーザが操作する操作手段である。また、入力装置 915 は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール手段（いわゆる、リモコン）であってもよいし、情報処理装置 900 の操作に対応した携帯電話や PDA 等の外部接続機器 929 であってもよい。さらに、入力装置 915 は、例えば、上記の操作手段を用いてユーザにより入力された情報に基づいて入力信号を生成し、CPU 901 に出力する入力制御回路などから構成されている。情報処理装置 900 のユーザは、この入力装置 915 を操作することにより、情報処理装置 900 に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

[0098] 出力装置 917 は、取得した情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置で構成される。このような装置として、CRT ディ

スプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、ＥＬディスプレイ装置及びランプ等の表示装置や、スピーカ及びヘッドホン等の音声出力装置や、プリンタ装置等がある。出力装置９１７は、例えば、情報処理装置９００が行った各種処理により得られた結果を出力する。具体的には、表示装置は、情報処理装置９００が行った各種処理により得られた結果を、テキスト又はイメージで表示する。他方、音声出力装置は、再生された音声データや音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して出力する。なお、図３を参照して前述した表示部１５０は、例えば、出力装置９１７により実現され得る。

[0099] ストレージ装置９１９は、情報処理装置９００の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置９１９は、例えば、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）等の磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等により構成される。このストレージ装置９１９は、ＣＰＵ９０１が実行するプログラムや各種データ等を格納する。

[0100] ドライブ９２１は、記録媒体用リーダライタであり、情報処理装置９００に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ９２１は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク又は半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体９２７に記録されている情報を読み出して、ＲＡＭ９０５に出力する。また、ドライブ９２１は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク又は半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体９２７に記録を書き込むことも可能である。リムーバブル記録媒体９２７は、例えば、ＤＶＤメディア、ＨＤ－ＤＶＤメディア又はＢｌｕ－ｒａｙ（登録商標）メディア等である。また、リムーバブル記録媒体９２７は、コンパクトフラッシュ（登録商標）（ＣＦ：Compact Flash）、フラッシュメモリ又はＳＤメモリカード（Secure Digital memory card）等であってもよい。また、リムーバブル記録媒体９２７は、例えば、非接触型ＩＣチップを搭載したＩＣカード（Integrated Circu

i t c a r d) 又は電子機器等であってもよい。

[0101] 接続ポート923は、情報処理装置900に直接接続するためのポートである。接続ポート923の一例として、USB (Universal Serial Bus) ポート、IEEE1394ポート、SCSI (Small Computer System Interface) ポート等がある。接続ポート923の別の例として、RS-232Cポート、光オーディオ端子、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) ポート等がある。この接続ポート923に外部接続機器929を接続することで、情報処理装置900は、外部接続機器929から直接各種のデータを取得したり、外部接続機器929に各種のデータを提供したりする。

[0102] 通信装置925は、例えば、通信網 (ネットワーク) 931に接続するための通信デバイス等で構成された通信インターフェースである。通信装置925は、例えば、有線若しくは無線LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標) 又はWUSB (Wireless USB) 用の通信カード等である。また、通信装置925は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ又は各種通信用のモデム等であってもよい。この通信装置925は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、例えばTCP/IP等の所定のプロトコルに則して信号等を送受信することができる。また、通信装置925に接続される通信網931は、有線又は無線によって接続されたネットワーク等により構成され、例えば、インターネット、家庭内LAN、赤外線通信、ラジオ波通信又は衛星通信等であってもよい。

[0103] 以上、本開示の実施形態に係る医療用立体観察システムを構成する情報処理装置900の機能を実現可能なハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。従って、本実

施形態を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用するハードウェア構成を変更することが可能である。なお、図10では図示しないが、例えば、前述した医療用観察装置に対応する各種の構成を当然備える。

[0104] なお、上述のような本実施形態に係る医療用立体観察システムを構成する情報処理装置900の各機能を実現するためのコンピュータプログラムを製作し、パーソナルコンピュータ等に実装することが可能である。また、このようなコンピュータプログラムが格納された、コンピュータで読み取り可能な記録媒体も提供することができる。記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリなどである。また、上記のコンピュータプログラムは、記録媒体を用いずに、例えばネットワークを介して配信してもよい。

[0105] <8. まとめ>

以上、説明したように、本実施形態に係る医療用観察装置は、検波値が所定の範囲内の値を示すことを認識した場合には、検波値が当該範囲内の値を示す第1の期間を計測し、当該第1の期間の計測結果に基づき、外乱に伴う露出の急激な変化を抑止する第2の期間を決定する。そして、医療用観察装置は、決定した第2の期間中においては、外乱等により検波値が急激に変化した場合においても、撮像部の露出が、当該範囲内の検波値に対応する露出（例えば、基準値に対応する適正露出）に維持されるように、当該撮像部の動作を制御する。

[0106] このような制御により、本実施形態に係る医療用観察装置は、観察範囲内に鉗子やガーゼなどの高輝度の被写体が進入する等の外乱により、検波値が急激に変化した場合においても、撮像部の露出を維持し、患部等の被写体の画像（観察対象の画像）の明るさの急激な変化を抑止する。即ち、本実施形態に係る医療用観察装置に依れば、観察範囲内に鉗子やガーゼなどの高輝度の物体が一時的に進入した場合においても、撮像された観察対象の画像が暗くなるといった事態の発生を抑止することが可能となる。

[0107] また、前述したように、本実施形態に係る医療用観察装置が、外乱に伴う

露出の急激な変化を抑止する第2の期間は、検波値が所定の範囲内の値を示す第1の期間に基づき決定される。即ち、当該医療用観察装置は、第1の期間がより長いほど、第2の期間がより長くなるように制御する。換言すると、本実施形態に係る医療用観察装置は、観察範囲内の明るさの変化に応じて、撮像部の露出が、所定の範囲内の検波値に対応する露出（例えば、適正露出）に維持される期間を動的に制御する。そのため、本実施形態に係る医療用観察装置に依れば、前述したように被写体の画像の明るさの急激な変化の抑止と、観察範囲内の明るさの変化に対する当該画像の明るさの追従性とを、より好適な態様で両立させることが可能となる。

[0108] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、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、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0109] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0110] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得する取得部と、
前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定する制御部と、
を備える、医療用観察装置。

(2)

前記制御部は、前記検知結果として、前記範囲内の値が検知されたタイミ

ングを基点とした前記第 1 の期間に応じて、当該タイミングを基点とした前記第 2 の期間を決定する、前記（1）に記載の医療用観察装置。

（3）

前記制御部は、前記タイミングを基点として、前記撮像部の露出の制御を開始する、前記（2）に記載の医療用観察装置。

（4）

前記制御部は、前記第 2 の期間中における前記タイミングよりも後の他のタイミングを基点として、前記撮像部の露出の制御を開始する、前記（2）に記載の医療用観察装置。

（5）

前記他のタイミングは、前記検知結果として、前記範囲外の値が検知されたタイミングである、前記（4）に記載の医療用観察装置。

（6）

前記制御部は、前記第 2 の期間中における、前記検知結果が前記範囲外の値を示す期間において、前記撮像部の露出の制御する、前記（2）に記載の医療用観察装置。

（7）

前記制御部は、前記撮像部の露出が、前記範囲内に含まれる所定の目標値に対応する露出に維持されるように、当該撮像部を制御する、前記（1）～（6）のいずれか一項に記載の医療用観察装置。

（8）

前記制御部は、前記検知結果に基づき、前記撮像部の露出を制御するための目標値を算出する、前記（1）～（6）のいずれか一項に記載の医療用観察装置。

（9）

前記制御部は、前記第 1 の期間に応じた前記第 2 の期間の増加分を、所定の閾値を超えない範囲で設定する、前記（1）～（8）のいずれか一項に記載の医療用観察装置。

(10)

前記撮像部を備える、前記(1)～(9)のいずれか一項に記載の医療用観察装置。

(11)

前記撮像部は、患者の体腔内に挿入される内視鏡である、
前記(10)に記載の医療用観察装置。

(12)

前記撮像部は、前記被写体の光学像を取得する光学系を含む顕微鏡部であって、

前記顕微鏡部を支持する支持部、
をさらに備える、
前記(10)に記載の医療用観察装置。

(13)

プロセッサが、
生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得することと、
前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定することと、
を含む、医療用観察方法。

符号の説明

[0111]	1	内視鏡手術システム
	11	カメラヘッド
	11	内視鏡
	13	CCU
	15	表示装置
	17	光源装置
	21	処置具用装置
	22	エネルギー処置具

- 2 3 鉗子
- 2 4 気腹装置
- 2 5 a、2 5 b トロッカ
- 2 6 レコーダ
- 2 7 プリンタ
- 3 1 カート
- 3 3 患者ベッド
- 3 5 フットスイッチ
- 1 0 0 医療用観察装置
- 1 1 0 撮像部
- 1 1 1 撮像光学系
- 1 1 3 撮像素子
- 1 3 0 制御部
- 1 3 1 撮像信号処理部
- 1 3 3 画像処理部
- 1 3 5 露出制御部
- 1 5 0 表示部

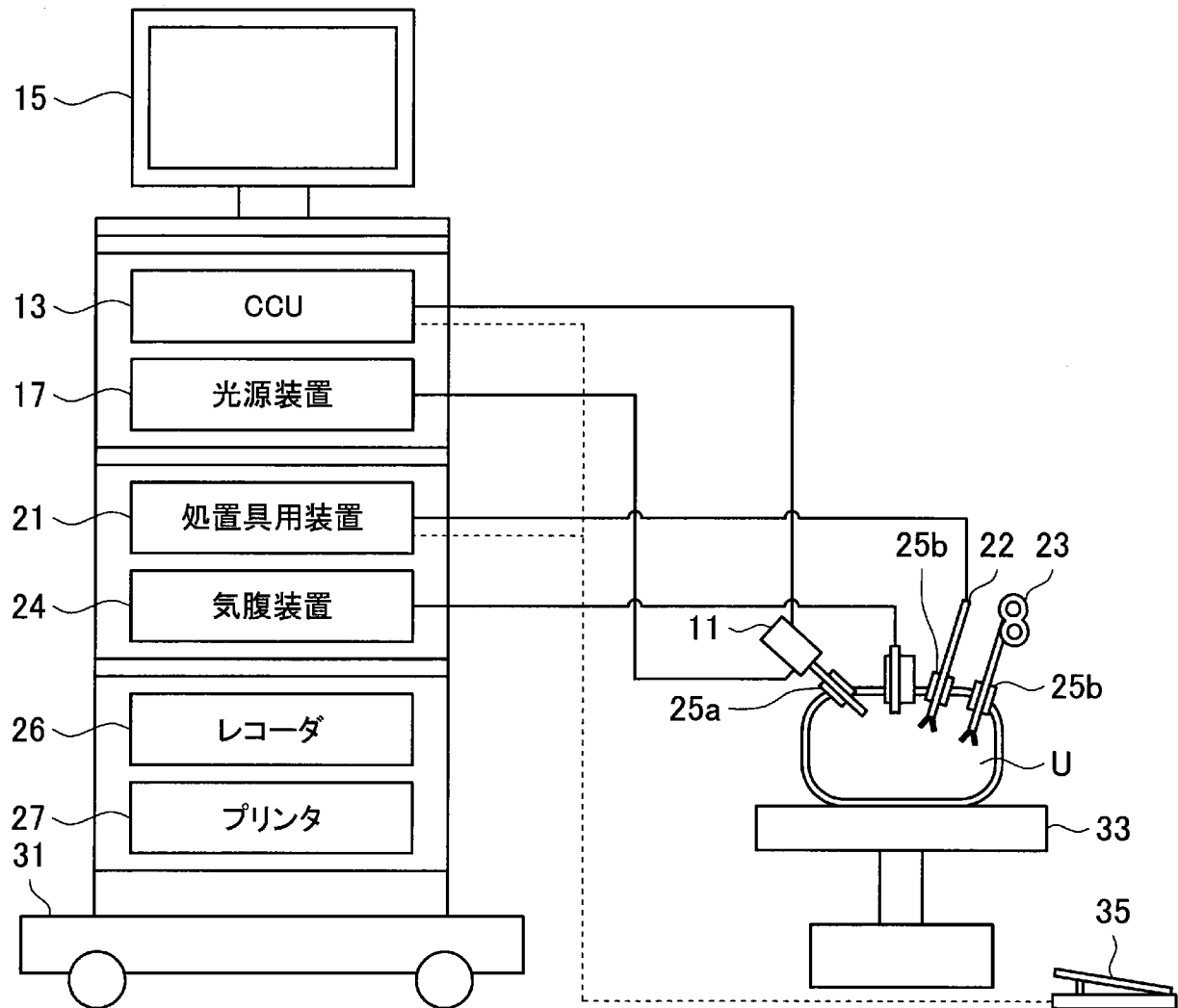
請求の範囲

- [請求項1] 生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得する取得部と、
- 前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定する制御部と、
- を備える、医療用観察装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記検知結果として、前記範囲内の値が検知されたタイミングを基点とした前記第1の期間に応じて、当該タイミングを基点とした前記第2の期間を決定する、請求項1に記載の医療用観察装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記タイミングを基点として、前記撮像部の露出の制御を開始する、請求項2に記載の医療用観察装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第2の期間中における前記タイミングよりも後の他のタイミングを基点として、前記撮像部の露出の制御を開始する、請求項2に記載の医療用観察装置。
- [請求項5] 前記他のタイミングは、前記検知結果として、前記範囲外の値が検知されたタイミングである、請求項4に記載の医療用観察装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記第2の期間中における、前記検知結果が前記範囲外の値を示す期間において、前記撮像部の露出の制御する、請求項2に記載の医療用観察装置。
- [請求項7] 前記制御部は、前記撮像部の露出が、前記範囲内に含まれる所定の目標値に対応する露出に維持されるように、当該撮像部を制御する、請求項1に記載の医療用観察装置。
- [請求項8] 前記制御部は、前記検知結果に基づき、前記撮像部の露出を制御するための目標値を算出する、請求項1に記載の医療用観察装置。
- [請求項9] 前記制御部は、前記第1の期間に応じた前記第2の期間の増加分を、所定の閾値を超えない範囲で設定する、請求項1に記載の医療用観

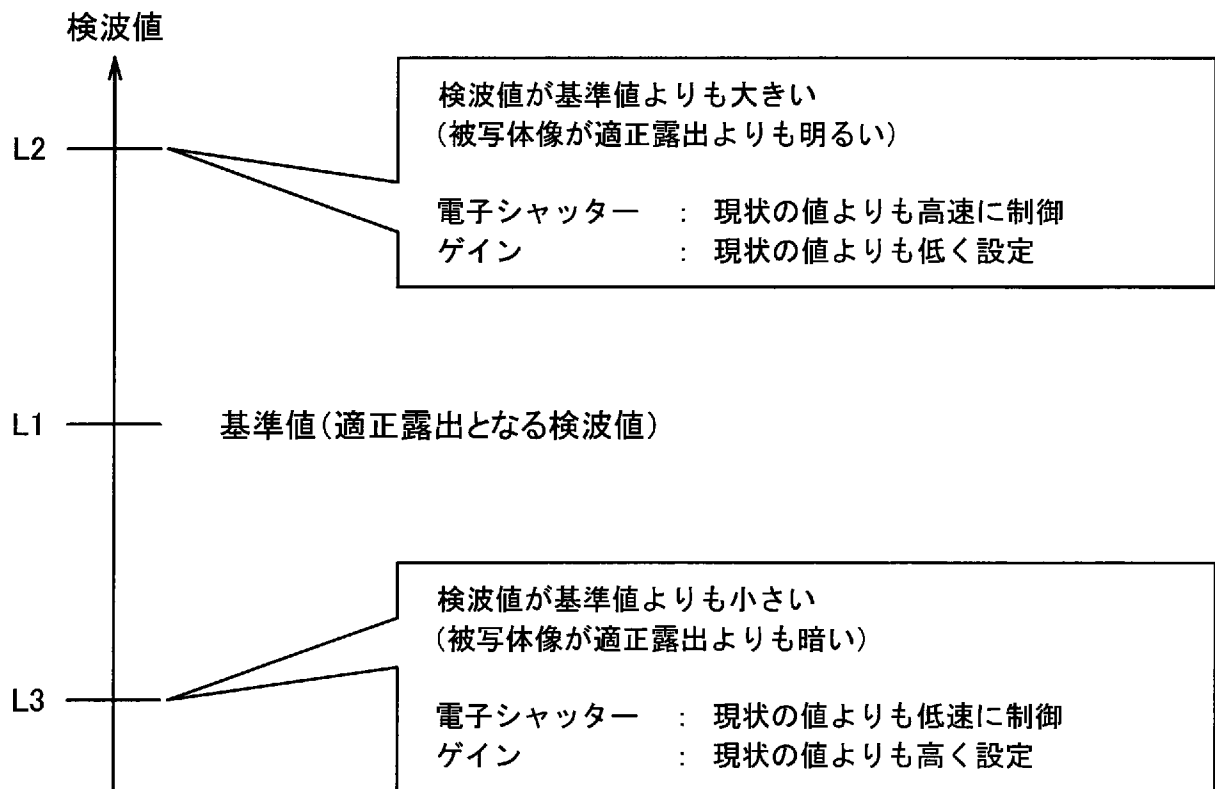
察装置。

- [請求項10] 前記撮像部を備える、請求項1に記載の医療用観察装置。
- [請求項11] 前記撮像部は、患者の体腔内に挿入される内視鏡である、請求項10に記載の医療用観察装置。
- [請求項12] 前記撮像部は、前記被写体の光学像を取得する光学系を含む顕微鏡部であって、
前記顕微鏡部を支持する支持部、
をさらに備える、
請求項10に記載の医療用観察装置。
- [請求項13] プロセッサが、
生体内における被写体の像の明るさの検知結果を取得することと、
前記明るさの検知結果が所定の範囲内の値を示す第1の期間に応じて、撮像部の露出を、前記範囲内に含まれる値に対応する露出に維持する第2の期間を決定することと、
を含む、医療用観察方法。

[図1]

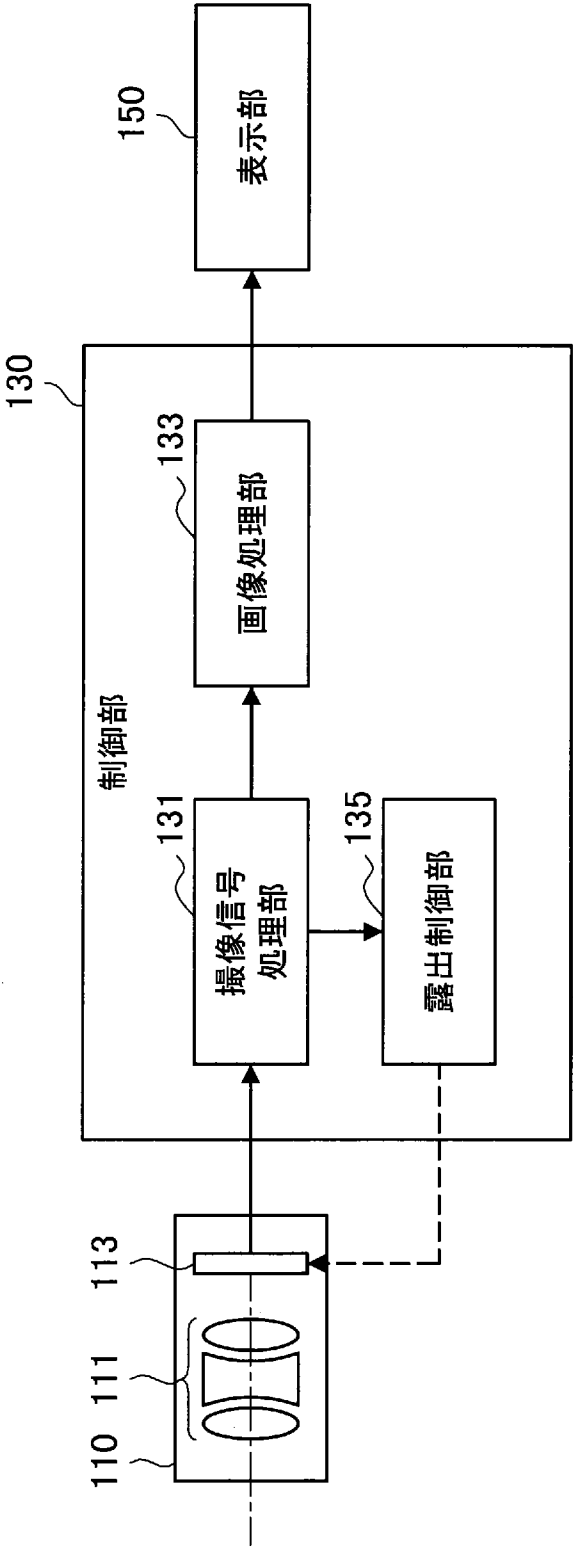
1

[図2]

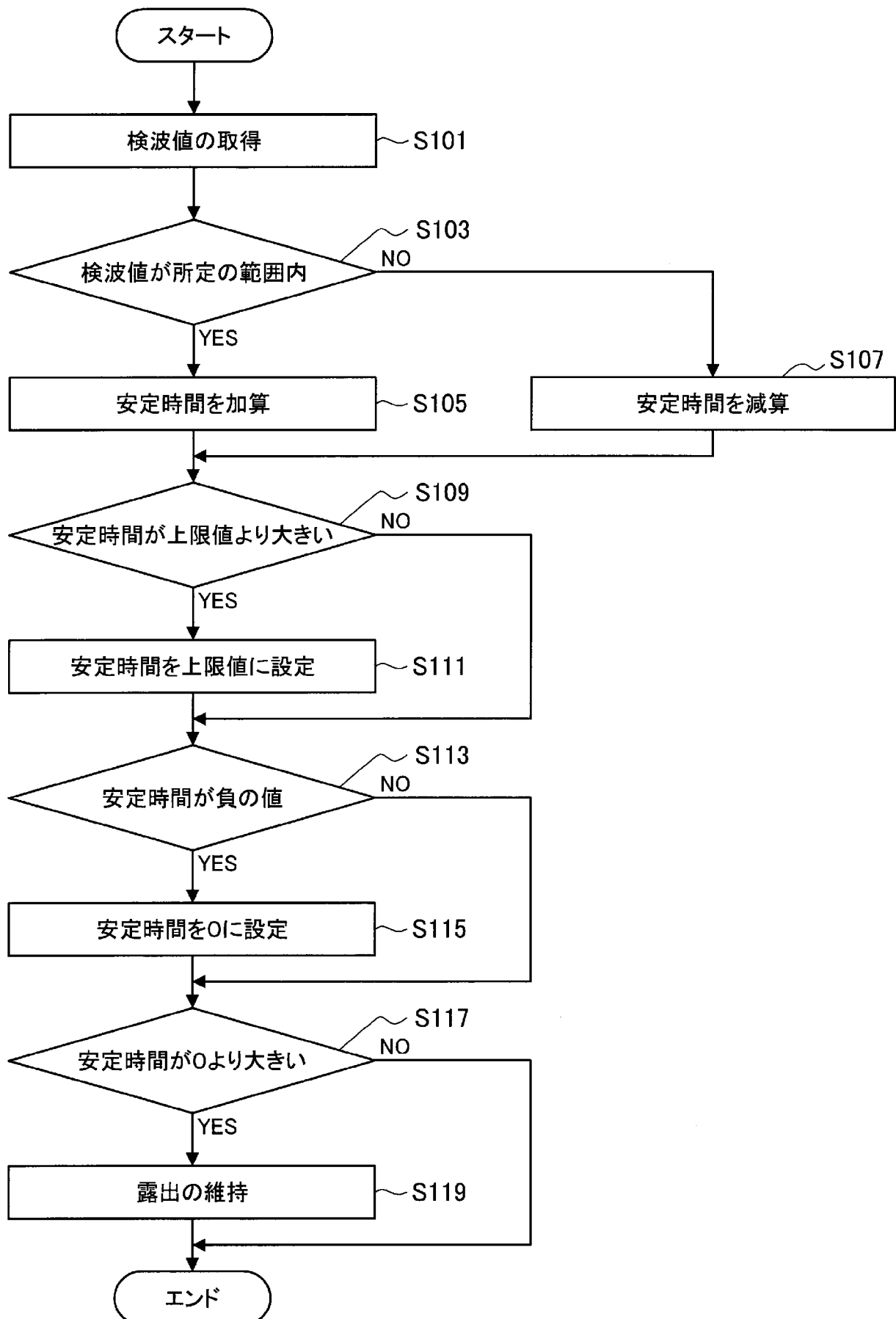


[図3]

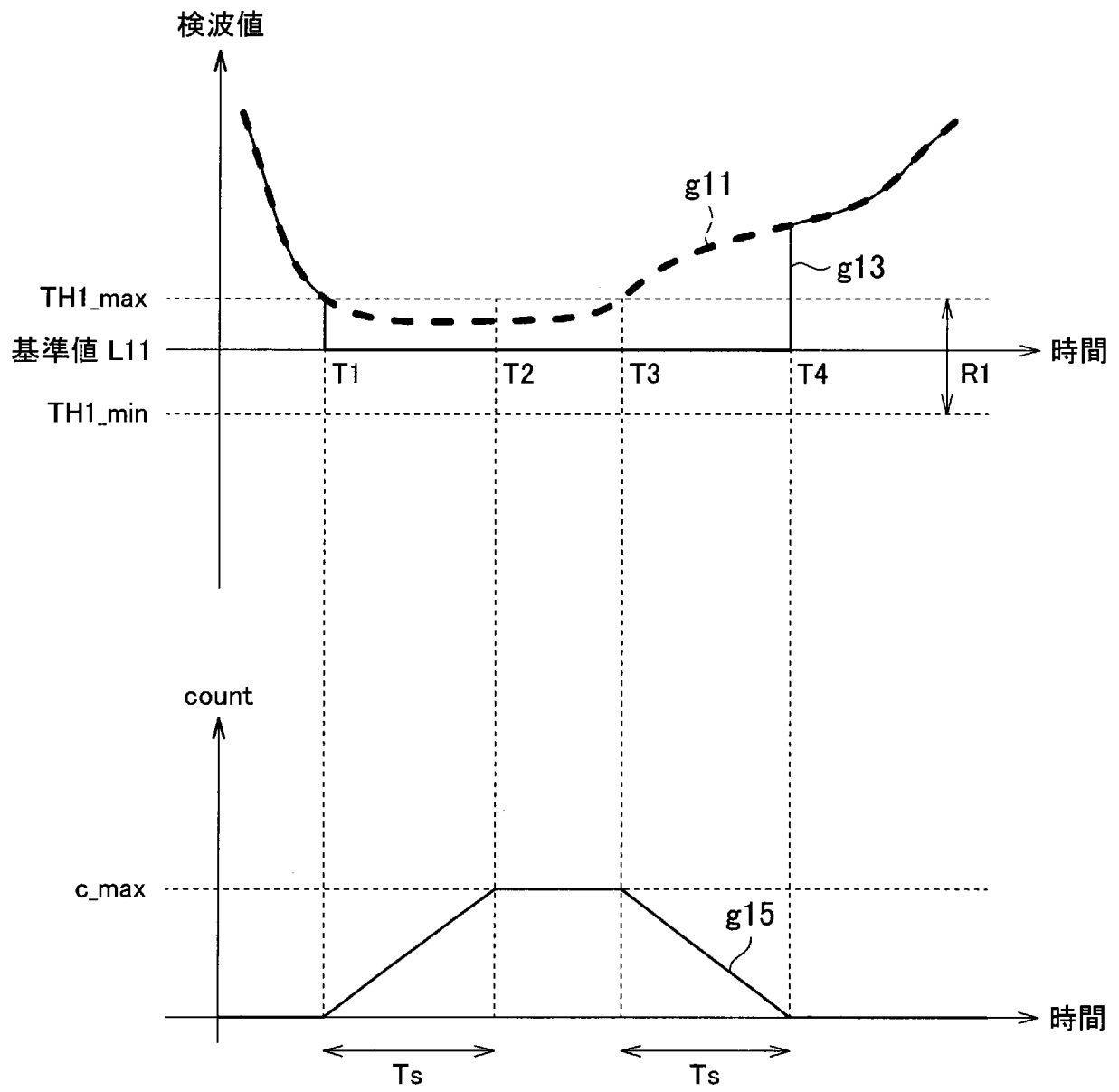
100



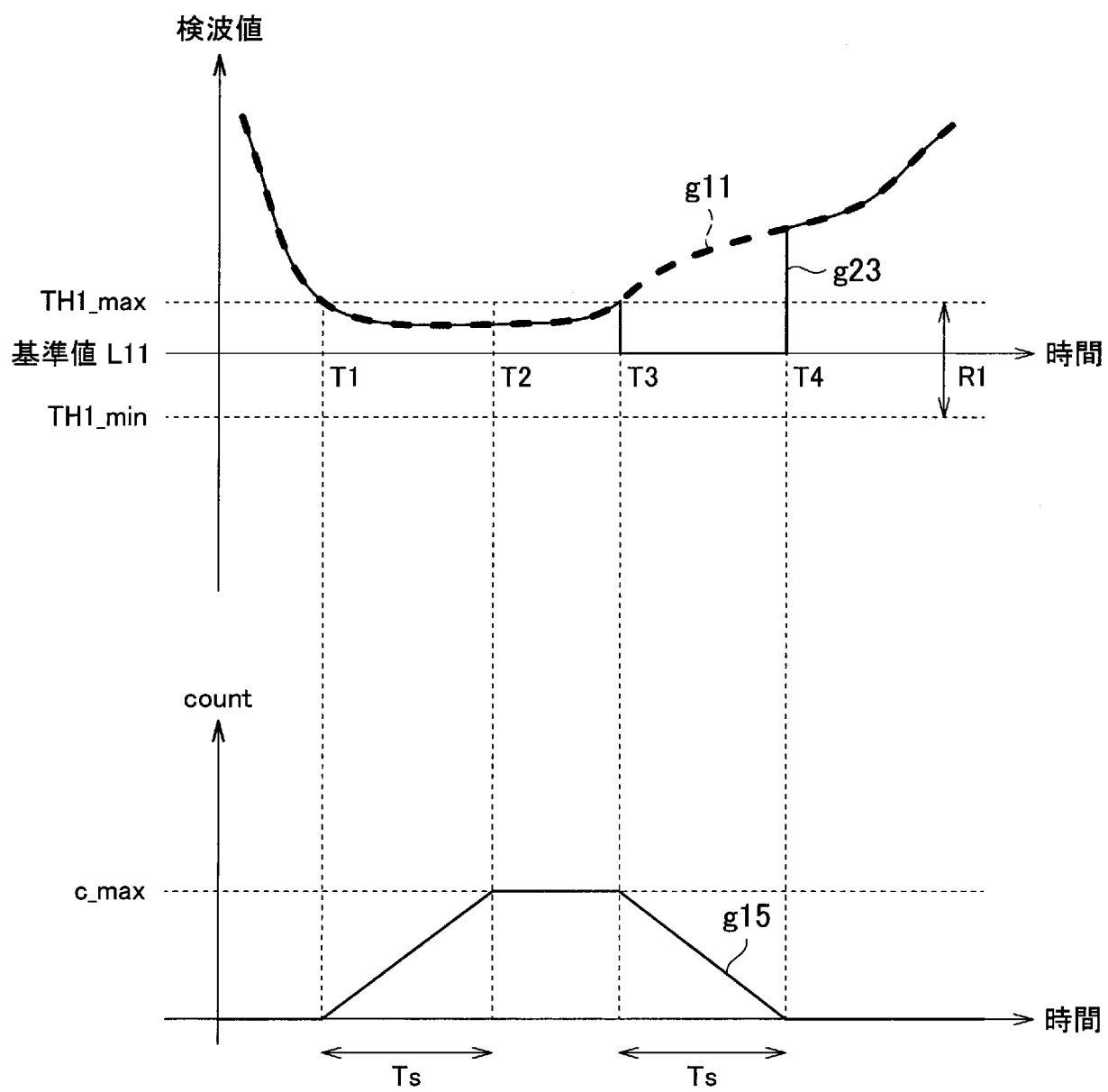
[図4]



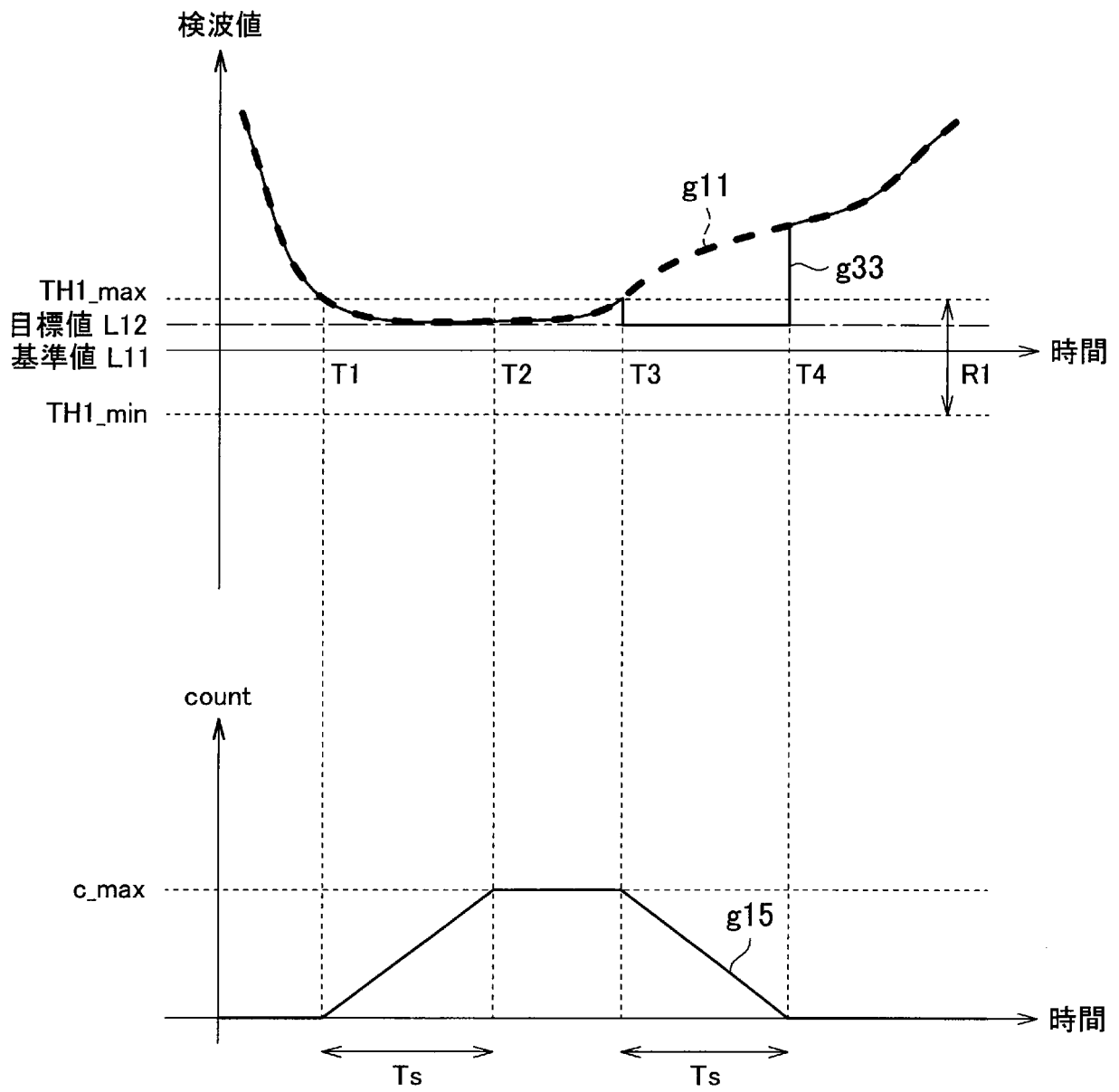
[図5]



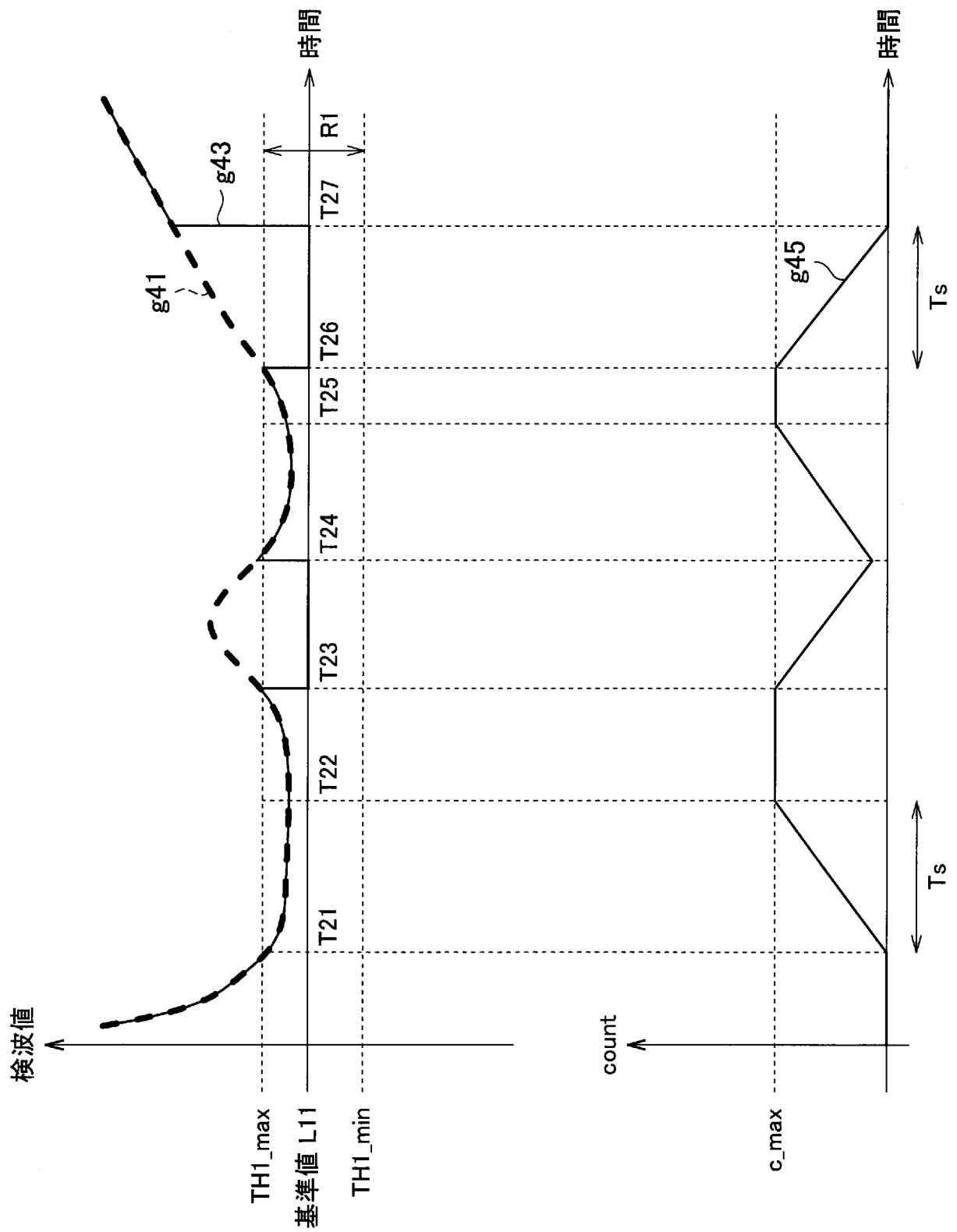
[図6]



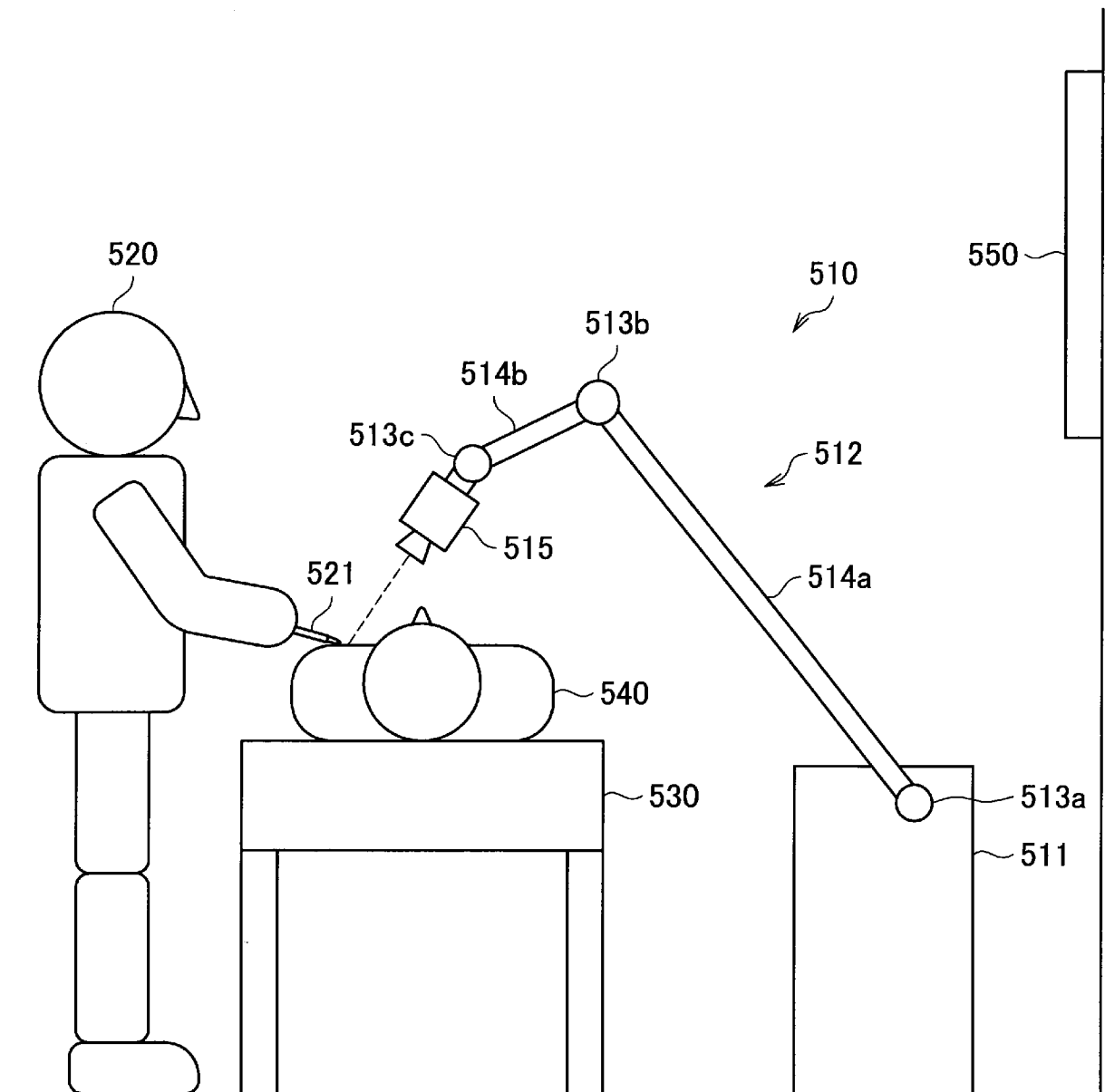
[図7]



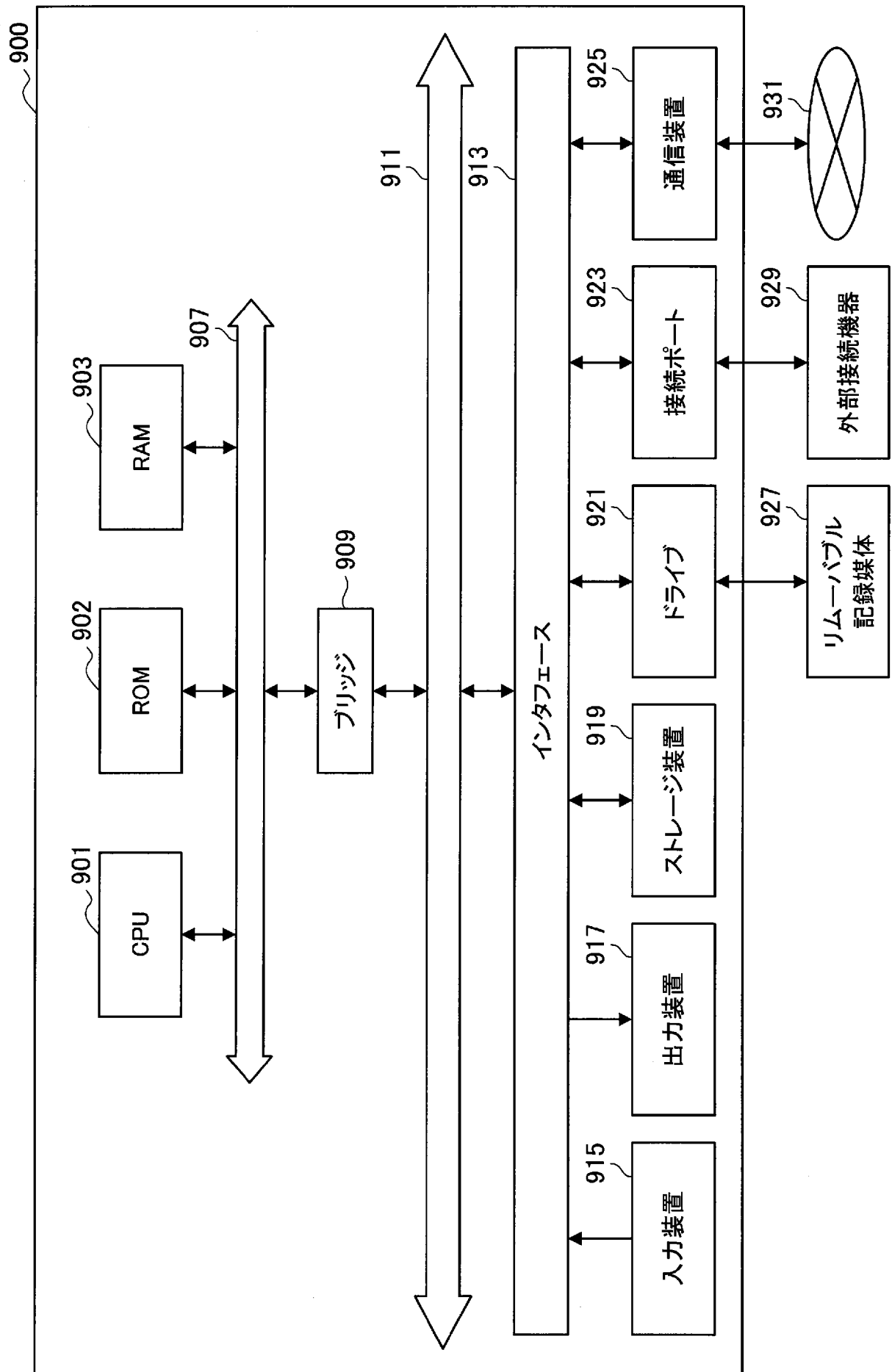
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, G02B21/36(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)

A61B1/00-1/32, G02B19/00-21/00, G02B21/06-21/36, G02B23/24-G02B23/26, A61B34/00-90/98

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 2000-152913 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 06 June 2000 (06.06.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2004-321413 A (Olympus Corp.), 18 November 2004 (18.11.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

☐ 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
15 July 2016 (15.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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. A61B1/04(2006.01)i, G02B21/36(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（I P C））

Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B19/00-21/00, G02B21/06-21/36, G02B23/24-G02B23/26, A61B34/00-90/98

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 2000-152913 A（旭光学工業株式会社）2000.06.06, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-13
A	JP 2004-321413 A（オリンパス株式会社）2004.11.18, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-13

☐ 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 5 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 8 . 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）

樋熊 政一

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

2 Q

4 4 6 0