

(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
2021年2月25日(25.02.2021)

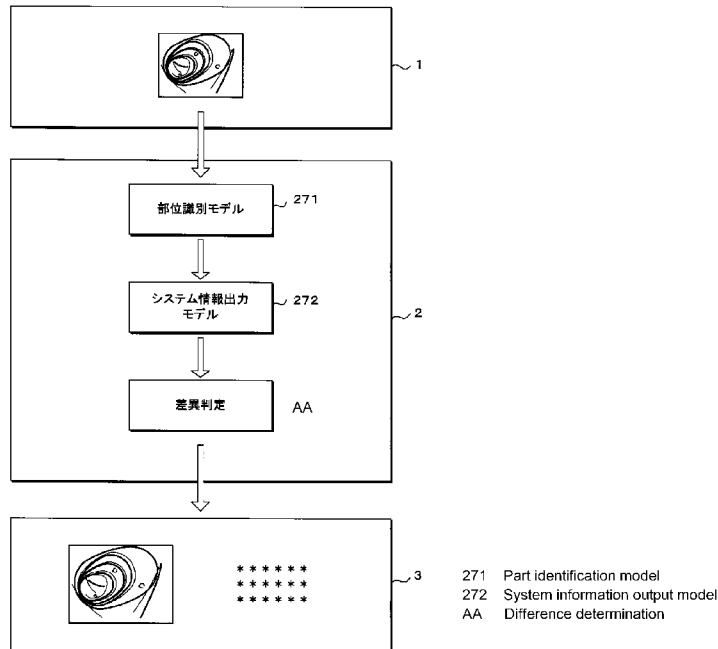


(10) 国際公開番号
WO 2021/033216 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/045 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/032134
- (22) 国際出願日: 2019年8月16日(16.08.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 小杉 健太 (KOSUGI, Kenta); 〒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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: PROCESSOR FOR ENDOSCOPE, ENDOSCOPE SYSTEM, INFORMATION PROCESSING DEVICE, PROGRAM, AND INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 内視鏡用プロセッサ、内視鏡システム、情報処理装置、プログラム及び情報処理方法



(57) Abstract: A processor (2) according to one aspect of the present invention is characterized by being provided with: an image acquisition unit which acquires an endoscopic image captured by using first system information; a calculation unit which calculates a parameter on the basis of the endoscopic image acquired by the image acquisition unit; a first learning model (271) which outputs an identification result obtained by identifying a part of a patient in the case when



WO 2021/033216 A1

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the parameter calculated by the calculation unit is inputted; a second learning model (272) which outputs second system information in the case when the parameter calculated by the calculation unit and the identification result outputted from the first learning model (271) are inputted; and a determination unit which determines the difference between the second system information outputted from the second learning model (272) and the first system information.

(57) 要約: 一つの側面に係る内視鏡用プロセッサ(2)は、第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する画像取得部と、前記画像取得部が取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する算出部と、前記算出部が算出したパラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第1学習モデル(271)と、前記算出部が算出したパラメータと、前記第1学習モデル(271)が出力した識別結果とを入力した場合に第2システム情報を出力する第2学習モデル(272)と、前記第2学習モデル(272)が出力した第2システム情報と、前記第1システム情報との差異を判定する判定部とを備えることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

内視鏡用プロセッサ、内視鏡システム、情報処理装置、プログラム及び情報処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡用プロセッサ、内視鏡システム、情報処理装置、プログラム及び情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、内視鏡検査における検出精度を向上するための各種の画像処理技術がある。例えば、特許文献1には、内視鏡画像に付される病変部を示す印と内視鏡画像との位置ずれが防止される画像処理装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-158682号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の発明では、画質に影響を与えるようなシステム異常が発生した際に、異常の要因（例えば、画像設定、光学系、光源または電気回路等）を正しく特定することができないおそれがある。

[0005] 一つの側面では、学習済みの学習モデルを用いてシステム異常の要因を特定することが可能な内視鏡用プロセッサ等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

[0006] 一つの側面に係る内視鏡用プロセッサは、第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する画像取得部と、前記画像取得部が取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する算出部と、前記算出部が算出したパラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第

1 学習モデルと、前記算出部が算出したパラメータと、前記第 1 学習モデルが出力した識別結果とを入力した場合に第 2 システム情報を出力する第 2 学習モデルと、前記第 2 学習モデルが出力した第 2 システム情報と、前記第 1 システム情報との差異を判定する判定部とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 一つの側面では、学習済みの学習モデルを用いてシステム異常の要因を特定することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]内視鏡システムの構成例を示す模式図である。

[図2]内視鏡の外観図である。

[図3]プロセッサの構成例を示すブロック図である。

[図4]システム情報DBのレコードレイアウトの一例を示す説明図である。

[図5]閾値DBのレコードレイアウトの一例を示す説明図である。

[図6]システム異常を監視する処理を説明する説明図である。

[図7]部位識別モデルを説明する説明図である。

[図8]システム情報出力モデルを説明する説明図である。

[図9]システム異常を監視する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]システム異常を監視する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図11A]表示装置でメッセージを表示する内視鏡画像の模式図である。

[図11B]表示装置でメッセージを表示する内視鏡画像の模式図である。

[図12]実施形態 2 の部位識別モデルを説明する説明図である。

[図13]実施形態 3 の内視鏡システムの構成例を示す模式図である。

[図14]情報処理装置でシステム異常を監視する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図15]情報処理装置でシステム異常を監視する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図16]実施形態 1 ～ 2 のプロセッサの動作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

[0009] 以下、本発明をその実施形態を示す図面に基づいて詳述する。

[0010] (実施形態1)

実施形態1は、人工知能(AI:artificial intelligence)を用いてシステム異常を監視する形態に関する。図1は、内視鏡システムの構成例を示す模式図である。図1に示すシステムは、被検体の体内に挿入されて撮影を行い、観察対象の映像信号を出力する内視鏡1、内視鏡1が出力した映像信号を内視鏡画像に変換する内視鏡用プロセッサ2、及び内視鏡画像等を表示する表示装置3を含む。各装置はコネクタを介して電気信号、映像信号等の送受信を行う。

[0011] 内視鏡1は、先端部に撮像素子がある挿入部を被検体の体内に挿入し、診断または治療を行う器具である。内視鏡1は、先端にある撮像素子を用いて捉えた撮影画像をプロセッサ2に転送する。

[0012] 内視鏡用プロセッサ2は、内視鏡1の先端にある撮像素子から取り込まれた撮像画像に対して画像処理を行い、内視鏡画像を生成して表示装置3に出力する情報処理装置である。また、以下では簡潔のため、内視鏡用プロセッサ2をプロセッサ2と読み替える。

[0013] 表示装置3は、液晶ディスプレイ又は有機EL(electroluminescence)ディスプレイ等であり、プロセッサ2から出力された内視鏡画像等を表示する。

[0014] 図2は、内視鏡1の外観図である。内視鏡1は、撮像素子11、処置具挿入チャンネル12、操作部13及びコネクタ14を含む。撮像素子11は、内視鏡1の先端部に設置された、例えばCCD(Charge Coupled Device)イメージセンサ、CMD(Charge Modulation Device)イメージセンサまたはCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)イメージセンサであり、入射光を光電変換する。光電変換により生成された電気信号には、図示しない信号処理回路によりA/D変換、ノイズ除去などの信号処理が施され、プロセッサ2に出力される。

[0015] 処置具挿入チャンネル12は、処置具を通すためのチャンネルである。処置

具は、例えば把持具、生検針、鉗子、スネア、クランプ、ハサミ、メス、切開器具、内視鏡ステープラ、組織ループ、クリップアプライヤ、縫合糸送達器具、またはエネルギーによる組織凝固器具若しくは組織切断器具である。操作部 13 にはリリースボタン、内視鏡の先端を曲げるためのアングルノブ等が設けられ、例えば送気、送水、送ガス等の周辺機器の操作指示信号の入力を受け付ける。コネクタ 14 は、プロセッサ 2 に接続される。

[0016] 図 3 は、プロセッサ 2 の構成例を示すブロック図である。プロセッサ 2 は、制御部 21、記憶部 22、操作入力部 23、出力部 24、光源制御部 25、読取部 26、大容量記憶部 27、光源 28 及び通信部 29 を含む。各構成はバス B で接続されている。

[0017] 制御部 21 は、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro-Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) 等の演算処理装置を含み、記憶部 22 に記憶された制御プログラム 2P を読み出して実行することにより、プロセッサ 2 に係る種々の情報処理、制御処理等を行う。なお、図 3 では制御部 21 を単一のプロセッサであるものとして説明するが、マルチプロセッサであっても良い。

[0018] 記憶部 22 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等のメモリ素子を含み、制御部 21 が処理を実行するために必要な制御プログラム 2P 又はデータ等を記憶している。また、記憶部 22 は、制御部 21 が演算処理を実行するために必要なデータ等を一時的に記憶する。操作入力部 23 は、例えばタッチパネル、各種スイッチ等の入力デバイスによって構成され、これらの入力デバイスに対する外部からの操作に応じて発生した入力信号を制御部 21 に入力する。出力部 24 は、制御部 21 の制御の下で、表示用の画像信号及び各種の情報を表示装置 3 に出力し、画像及び情報を表示させる。

[0019] 光源制御部 25 は、LED 等のオン／オフ、LED 等の駆動電流及び駆動電圧の調整によって照明光の発光量を制御する。また、光源制御部 25 は、光学フィルタの変更等によって、照明光の波長帯域を制御する。光源制御部

25は、各LEDの点灯や消灯、及び点灯時の発光量等を独立に制御することによって、照明光の発光タイミング、発光期間、光量、及び分光スペクトルの調節を行う。

[0020] 読取部26は、CD (Compact Disc) - ROM又はDVD (Digital Versatile Disc) - ROMを含む可搬型記憶媒体2aを読み取る。制御部21が読取部26を介して、制御プログラム2Pを可搬型記憶媒体2aより読み取り、大容量記憶部27に記憶しても良い。また、ネットワークN等を介して他のコンピュータから制御部21が制御プログラム2Pをダウンロードし、大容量記憶部27に記憶しても良い。さらにまた、半導体メモリ2bから、制御部21が制御プログラム2Pを読み込んでも良い。

[0021] 大容量記憶部27は、例えばHDD (Hard disk drive:ハードディスク)、SSD (Solid State Drive:ソリッドステートドライブ)等の記録媒体を備える。大容量記憶部27には、部位識別モデル (第1学習モデル) 271、システム情報出力モデル (第2学習モデル) 272、システム情報DB (データベース: database) 273及び閾値DB 274が記憶されている。

[0022] 部位識別モデル271は、被検体の部位を識別する部位識別器であり、機械学習により生成された学習済みモデルである。被検体の部位は、例えば口内、食道、胃、小腸または大腸等であっても良い。システム情報出力モデル272は、システム情報を出力する出力器であり、機械学習により生成された学習済みモデルである。

[0023] システム情報DB 273は、システムを設定するための各種のシステム情報を記憶している。閾値DB 274は、各種のシステム情報の閾値を記憶している。なお、部位識別モデル271及びシステム情報出力モデル272は、ネットワークを介して接続されたクラウドコンピューティングシステムに配置され、使用されても良い。

[0024] なお、本実施形態において記憶部22及び大容量記憶部27は一体の記憶装置として構成されていても良い。また、大容量記憶部27は複数の記憶装置により構成されていても良い。更にまた、大容量記憶部27はプロセッサ

2に接続された外部記憶装置であっても良い。

[0025] 光源28は、観察対象の照明に用いる照明光を発する光源を備える。光源28は、例えば、波長域が異なる複数色のLED (Light Emitting Diode) 等の半導体光源、レーザーダイオードと蛍光体の組み合わせ、又はキセノンランプ、ハロゲンランプ等である。観察対象の照明に用いる光は、光ファイバにより内視鏡1の先端まで導光される。なお、光源が内視鏡の先端に設置されても良い。光源28は、プロセッサ2の光源制御部25からの制御に従い明るさ等を調整する。なお、本実施形態では、プロセッサ2が光源一体型であるが、これに限るものではない。例えば、プロセッサ2は、光源装置と分離する光源分離型であっても良い。通信部29は、通信に関する処理を行うための通信モジュールであり、ネットワークNを介して、外部の情報処理装置等との間で情報の送受信を行う。

[0026] 図4は、システム情報DB273のレコードレイアウトの一例を示す説明図である。システム情報DB273は、管理IDとシステム情報とを関連付けて記憶するデータベースである。システム情報は、例えば内視鏡画像を設定するための色（例えば、赤色または青色等）の強弱、明るさ（輝度）または強調モード等の設定情報を含む。また、システム情報には、照明光の明るさを制御するためのランプ絞りの設定情報と、ランプへの電圧または電流とが含まれる。これらはシステム情報の例示である。

[0027] システム情報DB273は、管理ID列、画像設定列、ランプ絞り列及び電圧/電流列を含む。管理ID列は、各システム情報を管理するための管理番号を識別するために、一意に特定される管理番号のIDを記憶している。画像設定列は、赤列、青列、輝度列及び強調列を含む。赤列は、内視鏡画像の赤色の強弱を設定した値を記憶している。青列は、内視鏡画像の青色の強弱を設定した値を記憶している。輝度列は、内視鏡画像の輝度（明るさ）を設定した情報を記憶している。例えば輝度が5段階に設定された場合、輝度列には「level1」、「level2」、「level3」、「level4」または「level5」が記憶されても良い。

- [0028] 強調列は、構造または色彩等に対し、内視鏡画像の強調処理を実施するための設定モードを記憶している。設定モードは、「Off」、「Low」、「Med」または「High」等であっても良い。例えば、微細な色の変化を強調する色彩強調を用いて、粘膜と血管の色の差を強調することにより、血管の視認性を向上させることができる。ランプ絞り列は、照明光の明るさを制御するための情報を記憶している。電圧/電流列は、ランプへの電圧または電流を記憶している。
- [0029] 図5は、閾値DB274のレコードレイアウトの一例を示す説明図である。閾値DB274は、項目ID列、カテゴリ列、項目列及び閾値列を含む。項目ID列は、各項目を識別するために、一意に特定される項目のIDを記憶している。カテゴリ列は、項目の種類情報を記憶している。項目列は、項目の名称を記憶している。閾値列は、項目の閾値を記憶している。
- [0030] 図6は、システム異常を監視する処理を説明する説明図である。内視鏡1の先端が被検体の体内に挿入された場合、プロセッサ2の制御部21は、第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を内視鏡1から取得する。第1システム情報は、使用中（現在）の内視鏡システムで設定されたシステム情報である。ユーザはプロセッサ2に接続されたキーボード等を操作して第1システム情報を変更することができる。第1システム情報が変更された場合、プロセッサ2の制御部21は、第1システム情報を大容量記憶部27のシステム情報DB273に記憶する。なお、第1システム情報に含まれる項目は、上述したシステム情報に含まれる項目と同様であるため、説明を省略する。
- [0031] 制御部21は、取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する。パラメータは、内視鏡画像の色調パラメータ、輝度パラメータ、空間周波数パラメータまたはノイズ量パラメータを含む。色調パラメータは、例えば内視鏡画像を構成する各画素のR、GまたはBそれぞれの画素値を画面全体または画面内の所定の範囲で平均した値であっても良く、または画像中の画素値の全体的な分布を示すヒストグラムに基づく画素値の出現頻度であっても良

い。Rは赤色、Gは緑色、Bは青色の副画素の画素値である。

[0032] 輝度パラメータは、例えば各画素における輝度すなわち $(R + G + B) / 3$ であっても良く、または画像中の画素の輝度の分布を示す輝度ヒストグラムに基づく各輝度値に対応する画素数と分布の偏り度合であっても良い。

[0033] 空間周波数パラメータは、例えばフーリエ変換によって得られた画像データの周波数分布であっても良い。空間周波数は、単位長に含まれるパターンの繰り返しの多さを表すものである。例えば空間周波数は、2次元の画像に対して単位長さ当たりの正弦波状の濃淡変化の繰り返し回数を表すものである。この場合、空間周波数は、濃淡変化の急激な箇所において高くなり、濃淡変化の緩やかな箇所において低くなる。

[0034] ノイズ量パラメータは、画像ノイズの量であり、分散の平方根である標準偏差 (SD : Standard Deviation) によって表される。画像ノイズとは、撮像画像に発生している輝度の不均一のうち、空間周波数が高い高周波成分である。標準偏差はデータの散らばり具合を示す値で表される。

[0035] 制御部21は、内視鏡1の機種情報を取得する。機種情報は、内視鏡のシリーズ、型番、撮像素子の画素数、及び対象部位情報（例えば、上部消化管）等を含む。制御部21は内視鏡1（スコープ）から機種情報を取得する。または、予め記憶部22にそれぞれの型番に対応する機種情報が記憶された場合、制御部21は内視鏡1から型番を取得する。制御部21は、取得した型番に対応する機種情報を記憶部22から取得しても良い。

[0036] 制御部21は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、取得した機種情報とを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する部位識別モデル271を用いて、被検体の部位を識別する。なお、部位の識別処理に関しては後述する。

[0037] 制御部21は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、取得した機種情報及び識別した被検体の部位とを入力した場合に第2システム情報を出力するシステム情報出力モデル272を用いて、第2システム情報を取得（

出力)する。なお、第2システム情報に含まれる項目は、第1システム情報に含まれる項目と同様であるため、説明を省略する。第2システム情報の取得処理に関しては後述する。

[0038] 制御部21は、第1システム情報を大容量記憶部27のシステム情報DB273から取得する。制御部21は、取得した第1システム情報と、第2システム情報とを比較して差異を判定する。具体的には、制御部21は画像の赤色の強弱、青色の強弱、輝度の設定情報、強調モードの設定情報、ランプ絞りの設定情報、ランプへの電圧または電流に対し、第1システム情報の各項目と、対応する第2システム情報の各項目とを比較する。

[0039] 制御部21は、両者が一致したと判定した場合、異常を検出していないと判定する。制御部21は、両者が一致していないと判定した場合、システムの設定が変更可能か否かを判定する。具体的には、制御部21は大容量記憶部27の閾値DB274からシステム情報の閾値を取得する。制御部21は取得した閾値に基づいて、第2システム情報の各項目が閾値の範囲内であるか否かを判定する。

[0040] 制御部21は、第2システム情報の各項目または一部の項目が閾値の範囲外であると判定した場合、差異を検出した旨を含むメッセージを表示装置3に出力する。制御部21は、第2システム情報の各項目が閾値の範囲内であると判定した場合、第1システム情報を用いてシステムの設定を変更する。例えば、第1システム情報の赤色の強弱が「2」に設定された例として、制御部21は第2システム情報の赤色の強弱が「3」であると判定した場合、システムの赤色の強弱設定を「2」に変更する。

[0041] また、例えば制御部21は、第2システム情報のランプ絞りの数値が第1システム情報のランプ絞りの数値より低いと判定した場合、光源系の異常によって、正常状態より光量に損失が生じている可能性がある。この場合、システムのランプ絞りの数値を高くするため、制御部21はシステムのランプ絞りの数値を第1システム情報のランプ絞りの数値に変更する。

[0042] 制御部21は、システムの設定変更成功したと判定した場合、変更成功

の旨を含むメッセージを表示装置 3 に出力する。なお、システムの設定変更前に、ユーザ（医師）に設定変更の確認メッセージを出力しても良い。この場合、ユーザの同意の上に、システムの設定変更が実行される。制御部 2 1 は、システムの設定変更失敗したと判定した場合、変更失敗の旨を含むメッセージを表示装置 3 に出力する。

[0043] 続いて、部位識別モデル 2 7 1 を用いる部位識別処理を説明する。図 7 は、部位識別モデル 2 7 1 を説明する説明図である。部位識別モデル 2 7 1 は、人工知能ソフトウェアの一部であるプログラムモジュールとして利用される。部位識別モデル 2 7 1 は、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータと機種情報とを入力とし、被検体の部位を予測した結果を出力とするニューラルネットワークを構築（生成）済みの識別器である。

[0044] ニューラルネットワークは、例えば CNN (Convolutional Neural Network) であり、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータと機種情報との入力を受け付ける入力層と、被検体の部位を予測した結果を出力する出力層と、バックプロパゲーションにより学習済の中間層とを有する。各層は、1 または複数のニューロン（ノード）を持ち、各ニューロンは値を持つ。そして、ある層と次の層の間のニューロン同士はエッジで結ばれ、各エッジは重みやバイアス等の変数（またはパラメータ）を持つ。

[0045] CNN において、各層のニューロンの値は、前段の層のニューロンの値とエッジの重み等に基づく所定の演算を実行して求められる。そして、入力データが入力層のニューロンに入力されると、次の層のニューロンの値が所定の演算により求められ、さらに、演算により求められたデータを入力として次の層のニューロンの値がその層の所定の演算により求められる。そして、最終層である出力層のニューロンの値が、入力データに対する出力データとなる。

[0046] なお、本実施の形態では部位識別モデル 2 7 1 が CNN であるものとして説明するが、部位識別モデル 2 7 1 は CNN に限定されず、CNN 以外のニューラルネットワーク、R-CNN (Regions with Convolutional Neural N

etworks)、SVM (Support Vector Machine)、ベイジアンネットワーク、または回帰木等の任意の学習アルゴリズムで構築された学習済みモデルであって良い。

[0047] 制御部21は、出力層から出力された識別結果を、教師データに対し部位のラベル付けされた情報、すなわち正解値と比較し、出力層からの出力値が正解値に近づくように、中間層での演算処理に用いる変数を最適化する。教師データは、内視鏡画像に基づいた算出されたパラメータ及び内視鏡1の機種情報に対し、部位の名称（例えば、大腸等）を関連付けて生成するデータである。当該変数は、例えばニューロン間の重み（結合係数）、各ニューロンで用いられる活性化関数の係数などである。変数の最適化の方法は特に限定されないが、例えば制御部21は誤差逆伝播法を用いて各種変数の最適化を行う。

[0048] 制御部21は、教師データに含まれるパラメータ及び機種情報について上記の処理を行い、部位識別モデル271を生成する。なお、部位識別モデル271の生成処理は、上述した処理に限るものではない。例えば、制御部21は内視鏡の機種ごとに部位識別モデルを生成しても良い。例えば、大腸を識別するための大腸識別モデルを生成しても良い。

[0049] なお、本実施形態では、部位識別モデル271がプロセッサ2で生成された例を説明したが、これに限るものではない。例えば、部位識別モデル271が外部装置（例えば、サーバ等）で生成されても良い。

[0050] この場合、プロセッサ2の制御部21は、外部装置で生成された部位識別モデル271を通信部29によりダウンロードしてインストールしても良い。また、制御部21は、読取部26を介して、外部装置で生成された部位識別モデル271を可搬型記憶媒体2aまたは半導体メモリ2bより読み取ってインストールしても良い。なお、部位識別モデル271の更新処理に関しては、プロセッサ2で行っても良く、または外部装置で行っても良い。

[0051] 制御部21は内視鏡1から内視鏡画像を取得した場合、部位識別モデル271を用いて被検体の部位を識別する。図示のように、部位識別モデル27

1の入力層は、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータ「 $x_1 \sim x_n$ 」と、機種情報「 $x_{(n+1)}$ 」との入力を受け付ける。 $x_1 \sim x_n$ は、上述した内視鏡画像の色調パラメータ、輝度パラメータ、空間周波数パラメータまたはノイズ量パラメータを示す。 $x_{(n+1)}$ は、内視鏡のシリーズ、型番、撮像素子の画素数または対象部位情報を含む機種情報を示す。

[0052] また、上述した各種のパラメータでは、内視鏡画像を構成する各画素のR、G若しくはBそれぞれの画素値の平均値、ヒストグラムに基づく分布の偏り度合、または空間周波数を部位識別モデル271に入力した場合、被検体の部位の識別結果に対して大きい影響を与える。

[0053] 中間層は、入力層から入力された入力情報の次元数を変化させることで、入力情報が有する特徴を抽出する。その後中間層は、バックプロパゲーションによりパラメータが学習された全結合層により、抽出した特徴に応じた被検体の各部位である確率を予測する。予測結果は、複数のニューロンを有する出力層に出力される。図示のように、口内の確率値が0.02であり、食道の確率値が0.03であり、胃の確率値が0.02であり、小腸の確率値が0.03であり、かつ大腸の確率値が0.9である予測結果が出力される。

[0054] なお、部位の識別処理は、上述した機械学習により部位を識別する処理に限るものではない。例えば、プロセッサ2の制御部21は、内視鏡画像から各部位の色合いまたは襞の変化に基づき、A-KAZE (Accelerated KAZE)、SIFT (Scale Invariant Feature Transform) 等の局所特徴量抽出方法を用いて部位を識別しても良い。または、プロセッサ2の制御部21は、医師が医学専門知識に基づいて被検体の部位を識別した識別結果を操作入力部23により受け付けても良い。

[0055] 続いて、システム情報出力モデル272を用いる第2システム情報の取得処理を説明する。図8は、システム情報出力モデル272を説明する説明図である。システム情報出力モデル272は、人工知能ソフトウェアの一部であるプログラムモジュールとして利用される。

- [0056] システム情報出力モデル272は、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータと、機種情報及び部位識別モデル271から出力された被検体の部位（部位の識別結果）とを入力とし、第2システム情報を予測した結果を出力とするニューラルネットワークを構築（生成）済みの出力器である。以下では、ニューラルネットワークがCNNである例を説明する。なお、CNNにおいてシステム情報出力モデル272の構成に関しては、部位識別モデル271の構成と同様であるため、説明を省略する。
- [0057] なお、本実施の形態ではシステム情報出力モデル272がCNNであるものとして説明するが、システム情報出力モデル272はCNNに限定されず、CNN以外のニューラルネットワーク、R-CNN、SVM、ベイジアンネットワーク、または回帰木等の任意の学習アルゴリズムで構築された学習済みモデルであって良い。
- [0058] 制御部21は、出力層から出力された予測結果を、教師データに対しシステム情報の各項目のラベル付けされた情報、すなわち正解値と比較し、出力層からの出力値が正解値に近づくように、中間層での演算処理に用いる変数を最適化する。教師データは、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータ、内視鏡1の機種情報及び被検体の部位に対し、システム情報の各項目を関連付けて生成するデータである。制御部21は、教師データに含まれるパラメータ及び各種の情報について上記の処理を行い、システム情報出力モデル272を生成する。
- [0059] なお、システム情報出力モデル272の生成処理は、上述した処理に限るものではない。例えば、制御部21は内視鏡の機種ごとにシステム情報出力モデルを生成しても良く、または被検体の部位ごとにシステム情報出力モデルを生成しても良い。更にまた、システム情報の項目ごとにシステム情報出力モデルを生成しても良い。例えば、画像の赤色若しくは青色の強弱を判定するための色強弱判定モデル、または輝度を判定するための輝度判定モデル等を生成しても良い。
- [0060] なお、本実施形態では、システム情報出力モデル272がプロセッサ2で

生成された例を説明したが、これに限るものではない。例えば、システム情報出力モデル 272 が外部装置で生成されても良い。

- [0061] 制御部 21 は部位識別モデル 271 を用いて被検体の部位を取得した場合、システム情報出力モデル 272 を用いて第 2 システム情報を取得する。図示のように、システム情報出力モデル 272 の入力層は、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータ「 $x_1 \sim x_n$ 」と、機種情報「 $x_{(n+1)}$ 」及び部位識別モデル 271 から出力された被検体の部位「 $x_{(n+2)}$ 」との入力を受け付ける。 $x_1 \sim x_n$ 及び $x_{(n+1)}$ は、上述した入力情報と同様であるため、説明を省略する。 $x_{(n+2)}$ は、被検体の部位（例えば、大腸等）を示す。
- [0062] また、上述した各種のパラメータでは、ヒストグラムに基づく画素値の出現頻度、輝度の平均値、またはノイズ量（標準偏差）をシステム情報出力モデル 272 に入力した場合、第 2 システム情報の出力結果に対して大きい影響を与える。
- [0063] 中間層は、入力層から入力された入力情報の次元数を変化させることで、入力情報が有する特徴を抽出する。その後中間層は、バックプロパゲーションによりパラメータが学習された全結合層により、抽出した特徴に応じた第 2 システム情報の各項目の確率を予測する。予測結果は、複数のニューロンを有する出力層に出力される。図示のように、第 2 システム情報の各項目中の最も高い確率に対応する予測結果が出力される。なお、上述した出力結果に限定せず、システム情報の各項目のすべての確率値が出力されても良い。
- [0064] 更にまた、システム情報の各項目の組み合わせの確率値が出力されても良い。例えば、「赤色の強弱：3, 青色の強弱：2, 明るさ：Level 2, ランプ絞り：128, ランプへの電圧：100v」の確率値を出力しても良い。なお、すべての組み合わせの確率値を出力する他、組み合わせの確率値の中の最も高い確率に対応する組み合わせを予測結果として出力しても良い。
- [0065] 図 9 及び図 10 は、システム異常を監視する際の処理手順を示すフローチャートである。プロセッサ 2 の制御部 21 は、第 1 システム情報を使用して

撮影された内視鏡画像を内視鏡 1 から取得する（ステップ S 2 0 1）。制御部 2 1 は、取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する（ステップ S 2 0 2）。制御部 2 1 は、予め内視鏡 1 に記憶された内視鏡のシリーズ、型番、撮像素子の画素数及び対象部位情報等を含む機種情報を取得する（ステップ S 2 0 3）。

[0066] 制御部 2 1 は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、取得した機種情報とを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する部位識別モデル 2 7 1 を用いて、被検体の部位を識別する（ステップ S 2 0 4）。制御部 2 1 は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、取得した機種情報及び部位識別モデル 2 7 1 が識別した被検体の部位とを入力した場合に第 2 システム情報を出力するシステム情報出力モデル 2 7 2 を用いて、第 2 システム情報を取得する（ステップ S 2 0 5）。

[0067] 制御部 2 1 は、大容量記憶部 2 7 のシステム情報 DB 2 7 3 から、画像の赤色の強弱、青色の強弱、輝度の設定情報、強調モードの設定情報、ランプ絞りの設定情報、ランプへの電圧または電流を含む第 1 システム情報を取得する（ステップ S 2 0 6）。制御部 2 1 は、取得した第 1 システム情報の各項目と、対応する第 2 システム情報の各項目とを比較して差異を判定する（ステップ S 2 0 7）。

[0068] 制御部 2 1 は、第 1 システム情報と第 2 システム情報との差異がないと判定した場合（ステップ S 2 0 7 で NO）、ステップ S 2 0 1 に戻る。制御部 2 1 は、第 1 システム情報と第 2 システム情報との差異があると判定した場合（ステップ S 2 0 7 で YES）、大容量記憶部 2 7 の閾値 DB 2 7 4 からシステム情報の閾値を取得する（ステップ S 2 0 8）。制御部 2 1 は、取得した閾値に基づいて、第 2 システム情報の各項目が閾値の範囲内であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 9）。

[0069] 制御部 2 1 は、第 2 システム情報の各項目または一部の項目が閾値の範囲外であると判定した場合（ステップ S 2 0 9 で NO）、差異を検出した旨を含む異常メッセージを表示装置 3 に出力する（ステップ S 2 1 0）。表示装

置3は、プロセッサ2から出力された異常メッセージを表示する（ステップS301）。プロセッサ2の制御部21は、第2システム情報の各項目が閾値の範囲内であると判定した場合（ステップS209でYES）、第1システム情報を用いてシステムの設定を変更する（ステップS211）。

[0070] 制御部21は、システムの設定変更が成功したか否かを判定する（ステップS212）。制御部21は、システムの設定変更が成功していないと判定した場合（ステップS212でNO）、変更失敗の旨を含むメッセージを表示装置3に出力する（ステップS213）。表示装置3は、プロセッサ2から出力された変更失敗の旨を含むメッセージを表示する（ステップS302）。

[0071] プロセッサ2の制御部21は、システムの設定変更が成功したと判定した場合（ステップS212でYES）、変更成功の旨を含むメッセージを表示装置3に出力する（ステップS214）。制御部21は、ステップS201に戻る。表示装置3は、プロセッサ2から出力された変更成功の旨を含むメッセージを表示する（ステップS303）。

[0072] 図11A及び図11Bは、表示装置3でメッセージを表示する内視鏡画像の模式図である。3aは、内視鏡の観察画面（領域）である。3bは、メッセージを表示する領域である。表示装置3は、プロセッサ2から出力された内視鏡画像を3aに表示し、プロセッサ2から出力されたメッセージを3bに表示する。なお、通知の表示画面は、上述したレイアウトに限るものではない。例えば、メッセージを内視鏡の観察画面3aに重ねて表示しても良い。図示のように、図11Aは、システムの設定変更が成功された場合、変更成功の旨を含むメッセージを表示している例を示す。図11Bは、システムの設定変更が失敗された場合、変更失敗の旨を含むメッセージを表示している例を示す。

[0073] 本実施形態によると、学習モデルを用いてシステム異常を監視することにより、画質に影響を与える要素を推測することができるため、推測した要素に応じてシステムの設定を変更することが可能となる。

[0074] 本実施形態によると、システムの設定を変更することができない異常に対してメッセージを出力することにより、障害発生時の対応を迅速に行うことが可能となる。

[0075] 本実施形態によると、画像設定、光学系、光源及び電気等の画質に影響を与える各種のパラメータを学習モデルに入力した場合にシステム情報を出力することにより、気づかない異常を監視することが可能となる。

[0076] (実施形態2)

実施形態2は、画像特徴量を用いて被検体の部位を識別する形態に関する。なお、実施形態1と重複する内容については説明を省略する。画像特徴量は、画像上の各領域の画像幾何学的、画像値、またこれらから計算される特徴パラメータの数値であり、画像処理手法の適用により得られるものである。例えば、画像特徴量は画像を構成する各画素のR、GまたはBそれぞれの画素値の平均値、輝度の平均値または輝度の偏り度合等であっても良い。

[0077] 実施形態1では、内視鏡画像に基づいて算出されたパラメータを部位識別モデル271に入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力したが、これに限るものではない。本実施形態では、第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を直接に部位識別モデル271に入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する処理を説明する。

[0078] 図12は、実施形態2の部位識別モデル271を説明する説明図である。部位識別モデル271は、第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を入力とし、被検体の部位を予測した結果を出力とするニューラルネットワークを構築済みの識別器である。ニューラルネットワークは、例えばCNNであり、内視鏡画像の入力を受け付ける入力層と、被検体の部位を予測した結果を出力する出力層と、バックプロパゲーションにより学習済の中間層とを有する。

[0079] 入力層は、内視鏡画像に含まれる各画素の画素値の入力を受け付ける複数のニューロンを有し、入力された画素値を中間層に受け渡す。中間層は、内視鏡画像の画像特徴量を抽出する複数のニューロンを有し、抽出した画像特

微量を出力層に受け渡す。中間層は、入力層から入力された各画素の画素値を畳み込むコンボリューション層と、コンボリューション層で畳み込んだ画素値をマッピングするプーリング層とが交互に連結された構成により、内視鏡画像の画素情報を圧縮しながら最終的に画像の特徴量を抽出する。その後中間層は、バックプロパゲーションによりパラメータが学習された全結合層により、内視鏡画像が被検体の各部位である確率を予測する。予測結果は、複数のニューロンを有する出力層に出力される。

[0080] なお、内視鏡画像は、交互に連結されたコンボリューション層とプーリング層とを通過して特徴量が抽出された後に、入力層に入力されても良い。

[0081] なお、部位識別モデル 271 に入力される画像は、内視鏡画像に限るものではない。例えば前処理として、制御部 21 は内視鏡画像に基づき、画像中の画素値の全体的な分布を示すヒストグラム画像、画像中の画素の輝度の分布を示す輝度ヒストグラム画像、または空間周波数を示すグラフ画像等を生成する。制御部 21 は、教師データに含まれるグラフ画像を用いた深層学習によって学習済みの部位識別モデル 271 に、生成したグラフ画像を入力して被検体の部位を識別した識別結果を出力する。

[0082] なお、本実施形態では、画像特徴量を用いて被検体の部位を識別する例として説明したが、システム情報の出力処理においても適用される。具体的には、システム情報出力モデル 272 の入力層は内視鏡画像に含まれる各画素の画素値と、部位識別モデル 271 から出力された被検体の部位との入力を受け付けて中間層に受け渡す。中間層は、受け渡された各画素の画素値によって、内視鏡画像の画像特徴量を抽出する。中間層は、被検体の部位及び抽出した画像特徴量に基づいてシステム情報の各項目の確率を予測し、予測結果を出力層に出力する。

[0083] 本実施形態によると、内視鏡画像の画像特徴量を用いて、学習モデルを通じて被検体の部位を識別することが可能となる。

[0084] (実施形態 3)

実施形態 3 は、情報処理装置 4 で人工知能を用いてシステム異常を監視す

る形態に関する。なお、実施形態 1～2 と重複する内容については説明を省略する。実施形態 1 または 2 では、学習モデルを用いて部位の識別処理及び第 2 システム情報の出力処理をプロセッサ 2 で行ったが、本実施形態では上述した処理を情報処理装置 4 で行うことを説明する。

[0085] 情報処理装置 4 は、学習モデルの構築、学習モデルを用いたシステム異常の判定、種々の情報に対する処理、記憶及び送受信を行う情報処理装置である。情報処理装置 4 は、例えばサーバ装置、パーソナルコンピュータまたは汎用のタブレット PC（パソコン）等である。

[0086] 図 13 は、実施形態 3 の内視鏡システムの構成例を示す模式図である。なお、図 1 及び図 3 と重複する内容については同一の符号を付して説明を省略する。図 13 に示すシステムは、内視鏡 1、プロセッサ 2、表示装置 3 及び情報処理装置 4 を含む。各装置はコネクタを介して電気信号、映像信号等の送受信を行う。

[0087] プロセッサ 2 は、使用中の内視鏡システムで設定された第 1 システム情報、予め内視鏡 1 に記憶された内視鏡の機種情報、及び該第 1 システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する。プロセッサ 2 は、取得した第 1 システム情報、機種情報及び内視鏡画像を情報処理装置 4 に出力する。

[0088] 情報処理装置 4 の制御部 21 は、プロセッサ 2 から出力された内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する。制御部 21 は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと機種情報とを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する部位識別モデル 271 を用いて、被検体の部位を識別する。なお、部位識別処理に関しては、実施形態 1 または 2 と同様であるため、説明を省略する。

[0089] 制御部 21 は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、機種情報及び部位識別モデル 271 が識別した被検体の部位とを入力した場合に第 2 システム情報を出力するシステム情報出力モデル 272 を用いて、第 2 システム情報を取得する。なお、第 2 システム情報の取得処理に関しては、実施形態 1 または 2 と同様であるため、説明を省略する。

- [0090] 制御部 2 1 は、第 1 システム情報の各項目と、対応する第 2 システム情報の各項目とを比較して差異を判定する。制御部 2 1 は、第 1 システム情報と第 2 システム情報との差異があると判定した場合、大容量記憶部 2 7 の閾値 DB 2 7 4 からシステム情報の閾値を取得する。制御部 2 1 は、取得した閾値に基づいて、第 2 システム情報の各項目が閾値の範囲内であるか否かを判定する。
- [0091] 制御部 2 1 は、第 2 システム情報の各項目または一部の項目が閾値の範囲外であると判定した場合、差異を検出した旨を含む異常メッセージを表示装置 3 に出力する。制御部 2 1 は、第 2 システム情報の各項目が閾値の範囲内であると判定した場合、システム設定変更の通知をプロセッサ 2 に出力する。プロセッサ 2 は、情報処理装置 4 から出力されたシステム設定変更の通知に応じて、第 1 システム情報を用いてシステムの設定を変更する。
- [0092] プロセッサ 2 は、システムの設定変更の結果（例えば、成功または失敗）を情報処理装置 4 に出力する。情報処理装置 4 の制御部 2 1 は、プロセッサ 2 から出力された設定変更の結果に応じて、適切なメッセージを表示装置 3 に出力する。
- [0093] 図 1 4 及び図 1 5 は、情報処理装置 4 でシステム異常を監視する際の処理手順を示すフローチャートである。プロセッサ 2 は、正常使用中の内視鏡システムで記憶された第 1 システム情報を取得する（ステップ S 2 2 1）。制御部 2 1 は、予め内視鏡 1 に記憶された内視鏡の機種情報を取得する（ステップ S 2 2 2）。
- [0094] プロセッサ 2 は、第 1 システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を内視鏡 1 から取得する（ステップ S 2 2 3）。プロセッサ 2 は、取得した第 1 システム情報、機種情報及び内視鏡画像を情報処理装置 4 に出力する（ステップ S 2 2 4）。プロセッサ 2 は、ステップ S 2 2 1 に戻る。情報処理装置 4 の制御部 2 1 は、プロセッサ 2 から出力された第 1 システム情報を大容量記憶部 2 7 のシステム情報 DB 2 7 3 に記憶する（ステップ S 4 2 1）。
- [0095] なお、本実施形態では、プロセッサ 2 は第 1 システム情報と機種情報を情

報処理装置4に出力したが、これに限るものではない。例えば、第1システム情報と機種情報とを予め情報処理装置4の記憶部22または大容量記憶部27に記憶しても良い。

[0096] 情報処理装置4の制御部21は、プロセッサ2から出力された内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する(ステップS422)。制御部21は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、プロセッサ2から出力された機種情報とを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する部位識別モデル271を用いて、被検体の部位を識別する(ステップS423)。

[0097] 制御部21は、内視鏡画像に基づいて算出したパラメータと、機種情報及び部位識別モデル271が識別した被検体の部位とを入力した場合に第2システム情報を出力するシステム情報出力モデル272を用いて、第2システム情報を取得する(ステップS424)。

[0098] 制御部21は、第1システム情報の各項目と、対応する第2システム情報の各項目とを比較して差異を判定する(ステップS425)。制御部21は、第1システム情報と第2システム情報との差異がないと判定した場合(ステップS425でNO)、ステップS421に戻る。制御部21は、第1システム情報と第2システム情報との差異があると判定した場合(ステップS425でYES)、大容量記憶部27の閾値DB274からシステム情報の閾値を取得する(ステップS426)。

[0099] 制御部21は、取得した閾値に基づいて、第2システム情報の各項目が閾値の範囲内であるか否かを判定する(ステップS427)。制御部21は、第2システム情報の各項目または一部の項目が閾値の範囲外であると判定した場合(ステップS427でNO)、差異を検出した旨を含む異常メッセージを表示装置3に出力する(ステップS428)。

[0100] 制御部21は、第2システム情報の各項目が閾値の範囲内であると判定した場合(ステップS427でYES)、システム設定変更の通知をプロセッサ2に出力する(ステップS429)。プロセッサ2は、情報処理装置4か

ら出力されたシステム設定変更の通知に応じて、第1システム情報を用いてシステムの設定を変更する（ステップS225）。

[0101] プロセッサ2は、システムの設定変更成功したか否かを判定する（ステップS226）。プロセッサ2は、システムの設定変更成功していないと判定した場合（ステップS226でNO）、変更失敗の通知を情報処理装置4に出力する（ステップS227）。情報処理装置4の制御部21は、プロセッサ2から出力された変更失敗の通知に応じて、変更失敗の旨を含むメッセージを表示装置3に出力する（ステップS430）。

[0102] プロセッサ2は、システムの設定変更成功したと判定した場合（ステップS226でYES）、変更成功の通知を情報処理装置4に出力する（ステップS228）。情報処理装置4の制御部21は、プロセッサ2から出力された変更成功の通知に応じて、変更成功の旨を含むメッセージを表示装置3に出力する（ステップS431）。

[0103] 本実施形態によると、情報処理装置4で学習モデルを用いてシステム異常を監視することにより、各種の計算または判定等の処理をプロセッサ2で行わず、プロセッサ2の負荷を減らすことが可能となる。

[0104] （実施形態4）

図16は、実施形態1～2のプロセッサ2の動作を示す機能ブロック図である。制御部21が制御プログラム2Pを実行することにより、プロセッサ2は以下のように動作する。なお、該動作を示す機能ブロック図は、実施形態3の情報処理装置4にも同様に適用される。

[0105] 画像取得部20aは、第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する。算出部20bは、画像取得部20aが取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する。第1学習モデル20cは、算出部20bが算出したパラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する。

[0106] 第2学習モデル20dは、算出部20bが算出したパラメータと、前記第1学習モデル20cが出力した識別結果とを入力した場合に第2システム情

報を出力する。判定部 20e は、第 2 学習モデル 20d が出力した第 2 システム情報と第 1 システム情報との差異を判定する。変更部 20f は、判定部 20e が判定した判定結果に基づき、システムの設定を変更する。機種情報取得部 20g は、内視鏡の機種情報を取得する。

[0107] 本実施の形態 4 は以上の如きであり、その他は実施の形態 1 から 3 と同様であるので、対応する部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0108] 今回開示された実施形態はすべ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、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0109]
- | | |
|-------|-------------------------|
| 1 | 内視鏡 |
| 1 1 | 撮像素子 |
| 1 2 | 処置具挿入チャンネル |
| 1 3 | 操作部 |
| 1 4 | コネクタ |
| 2 | 内視鏡用プロセッサ (プロセッサ) |
| 2 1 | 制御部 |
| 2 2 | 記憶部 |
| 2 3 | 操作入力部 |
| 2 4 | 出力部 |
| 2 5 | 光源制御部 |
| 2 6 | 読取部 |
| 2 7 | 大容量記憶部 |
| 2 7 1 | 部位識別モデル (第 1 学習モデル) |
| 2 7 2 | システム情報出力モデル (第 2 学習モデル) |
| 2 7 3 | システム情報 D B |

2 7 4	閾値 D B
2 8	光源
2 9	通信部
2 a	可搬型記憶媒体
2 b	半導体メモリ
2 P	制御プログラム
3	表示装置
4	情報処理装置
2 0 a	画像取得部
2 0 b	算出部
2 0 c	第 1 学習モデル
2 0 d	第 2 学習モデル
2 0 e	判定部
2 0 f	変更部
2 0 g	機種情報取得部

請求の範囲

- [請求項1] 第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する画像取得部と、
前記画像取得部が取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する算出部と、
前記算出部が算出したパラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第1学習モデルと、
前記算出部が算出したパラメータと、前記第1学習モデルが出力した識別結果とを入力した場合に第2システム情報を出力する第2学習モデルと、
前記第2学習モデルが出力した第2システム情報と、前記第1システム情報との差異を判定する判定部と
を備える内視鏡用プロセッサ。
- [請求項2] 前記判定部が判定した判定結果に基づき、システムの設定を変更する変更部
を備える請求項1に記載の内視鏡用プロセッサ。
- [請求項3] 前記変更部がシステムの設定変更失敗した場合に、変更失敗の旨を含むメッセージを出力する
ことを特徴とする請求項2に記載の内視鏡用プロセッサ。
- [請求項4] 内視鏡の機種情報を取得する機種情報取得部を備え、
前記第1学習モデルは、前記機種情報取得部が取得した機種情報と、前記算出部が算出したパラメータとを入力した場合に、被検体の部位を識別した識別結果を出力する
ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の内視鏡用プロセッサ。
- [請求項5] 前記第2学習モデルは、前記機種情報取得部が取得した機種情報と、前記算出部が算出したパラメータ及び前記第1学習モデルが出力した識別結果とを入力した場合に、前記第2システム情報を出力する

ことを特徴とする請求項4に記載の内視鏡用プロセッサ。

[請求項6] 前記パラメータは、前記内視鏡画像を構成する各画素のR、GまたはBそれぞれの画素値の平均値を含む

ことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一つに記載の内視鏡用プロセッサ。

[請求項7] 内視鏡用プロセッサと、前記内視鏡用プロセッサに接続される内視鏡とを備える内視鏡システムにおいて、

前記内視鏡用プロセッサは、

第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する画像取得部と、

前記画像取得部が取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する算出部と、

前記算出部が算出したパラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第1学習モデルと、

前記算出部が算出したパラメータと、前記第1学習モデルが出力した識別結果とを入力した場合に第2システム情報を出力する第2学習モデルと、

前記第2学習モデルが出力した第2システム情報と、前記第1システム情報との差異を判定する判定部とを有する

内視鏡システム。

[請求項8] 第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得する画像取得部と、

前記画像取得部が取得した内視鏡画像に基づいてパラメータを算出する算出部と、

前記算出部が算出したパラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第1学習モデルと、

前記算出部が算出したパラメータと、前記第1学習モデルが出力した識別結果とを入力した場合に第2システム情報を出力する第2学習

モデルと、

前記第2学習モデルが出力した第2システム情報と、前記第1システム情報との差異を判定する判定部と

を備える情報処理装置。

[請求項9]

第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得し、

取得した前記内視鏡画像に基づいてパラメータを算出し、

算出した前記パラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第1学習モデルを用いて、前記被検体の部位を識別し、

前記パラメータと、識別した前記被検体の部位とを入力した場合に第2システム情報を出力する第2学習モデルを用いて、第2システム情報を出力し、

出力した前記第2システム情報と前記第1システム情報との差異を判定する

処理をコンピュータに実行させるプログラム。

[請求項10]

第1システム情報を使用して撮影された内視鏡画像を取得し、

取得した前記内視鏡画像に基づいてパラメータを算出し、

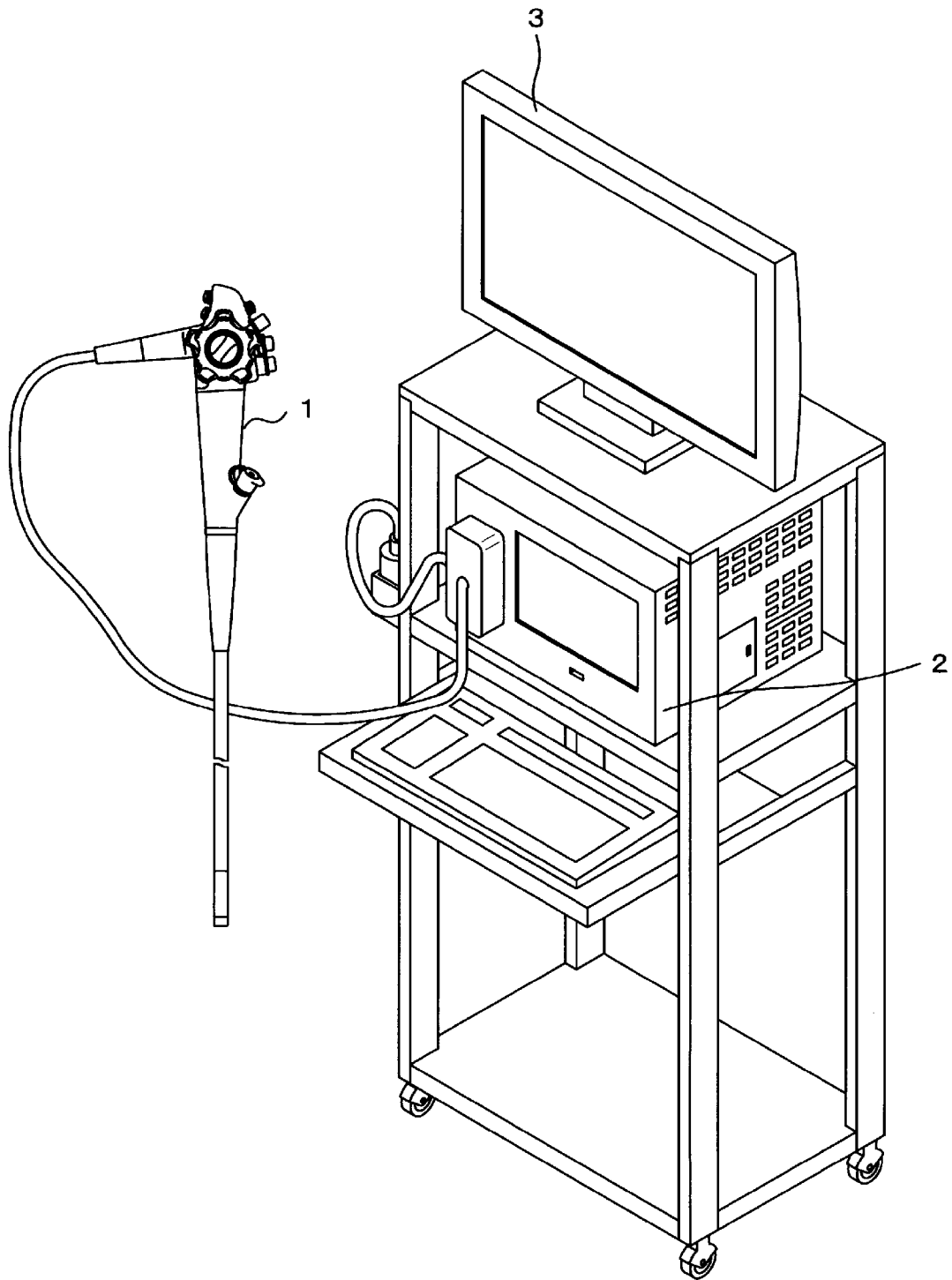
算出した前記パラメータを入力した場合に被検体の部位を識別した識別結果を出力する第1学習モデルを用いて、前記被検体の部位を識別し、

前記パラメータと、識別した前記被検体の部位とを入力した場合に第2システム情報を出力する第2学習モデルを用いて、第2システム情報を出力し、

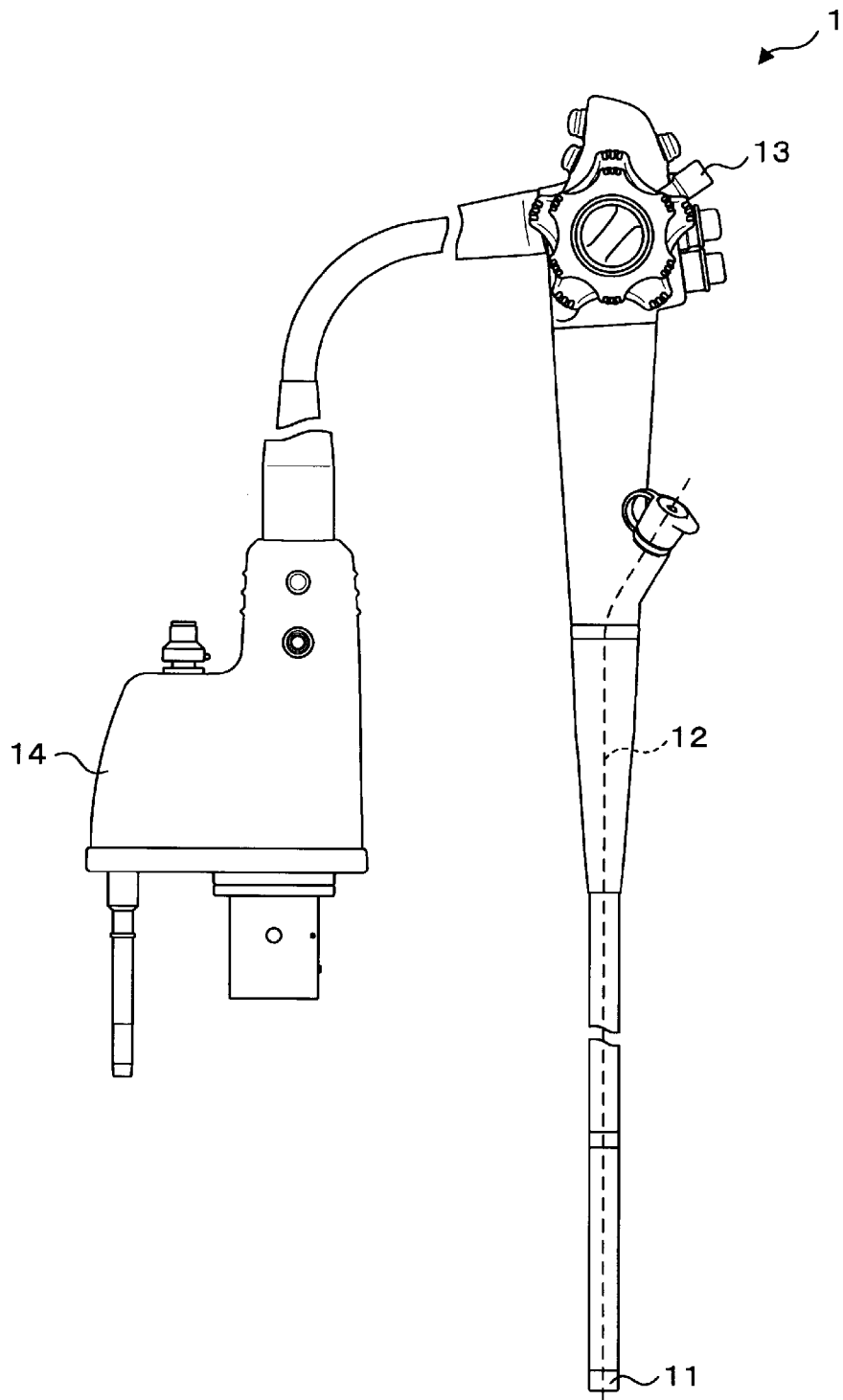
出力した前記第2システム情報と前記第1システム情報との差異を判定する

情報処理方法。

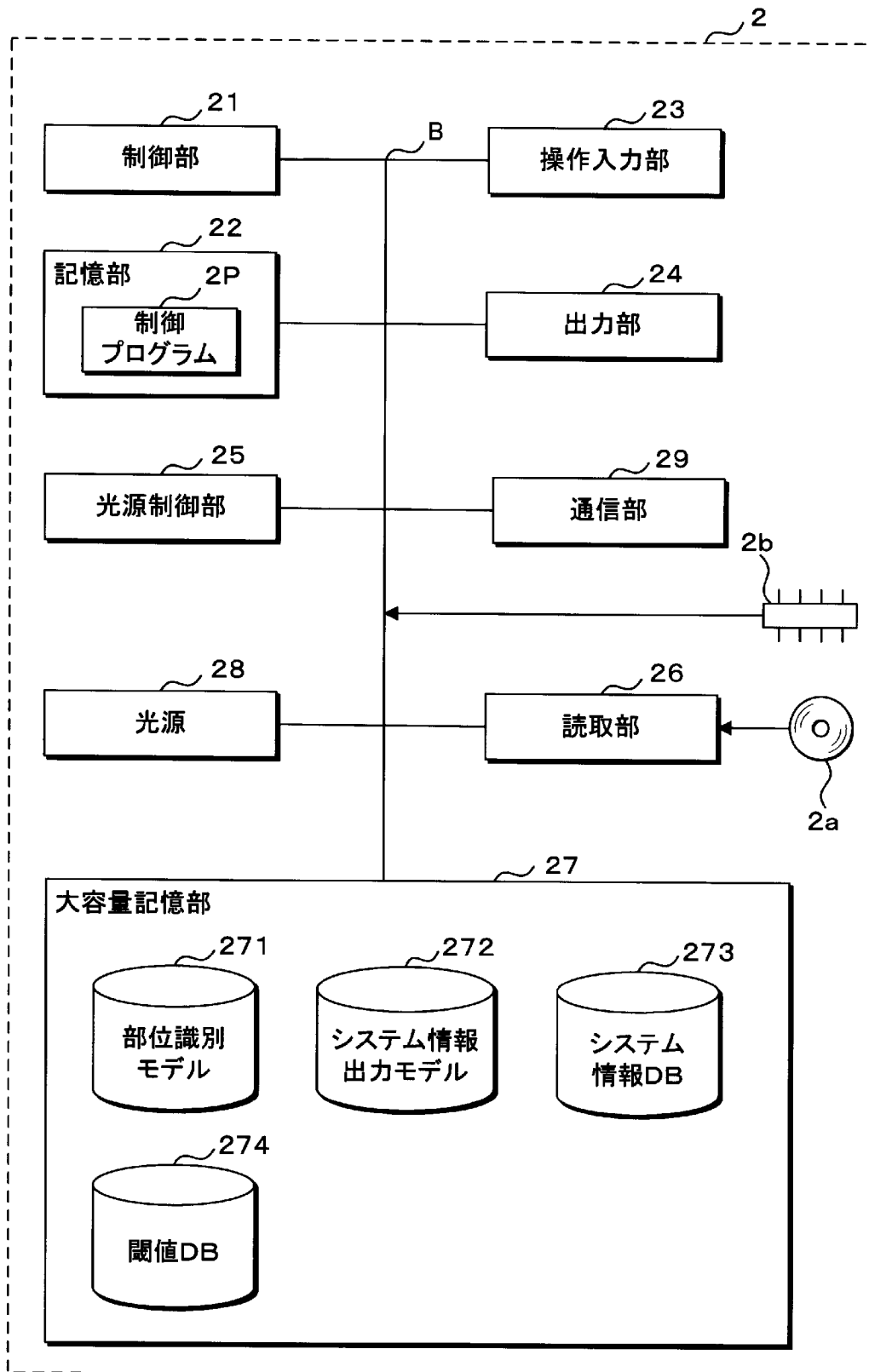
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

273

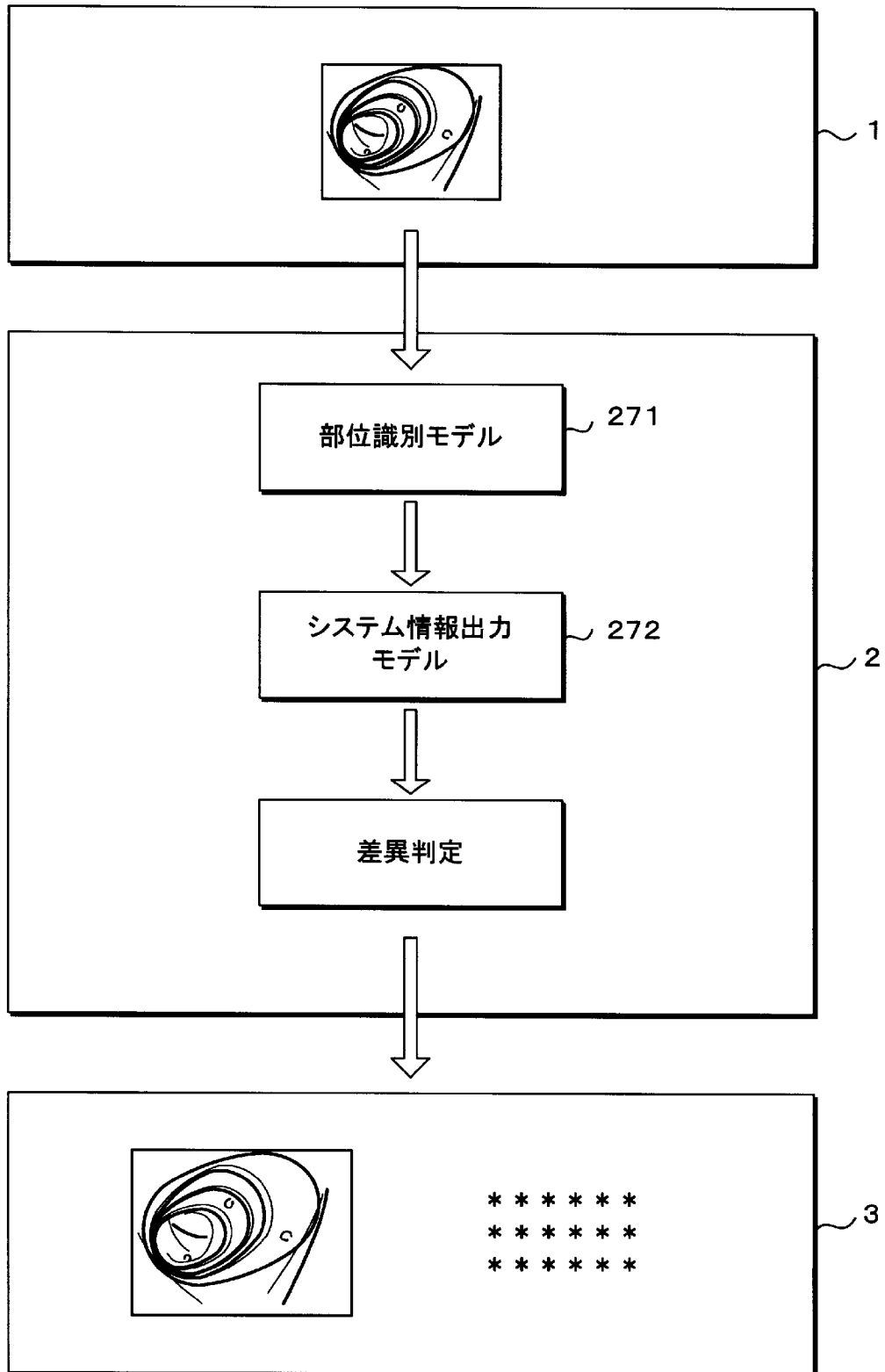
管理ID	画像設定				ランプ絞り	電圧/電流
	赤	青	輝度	強調		
001	2	1	level3	Med	*****	*****

[図5]

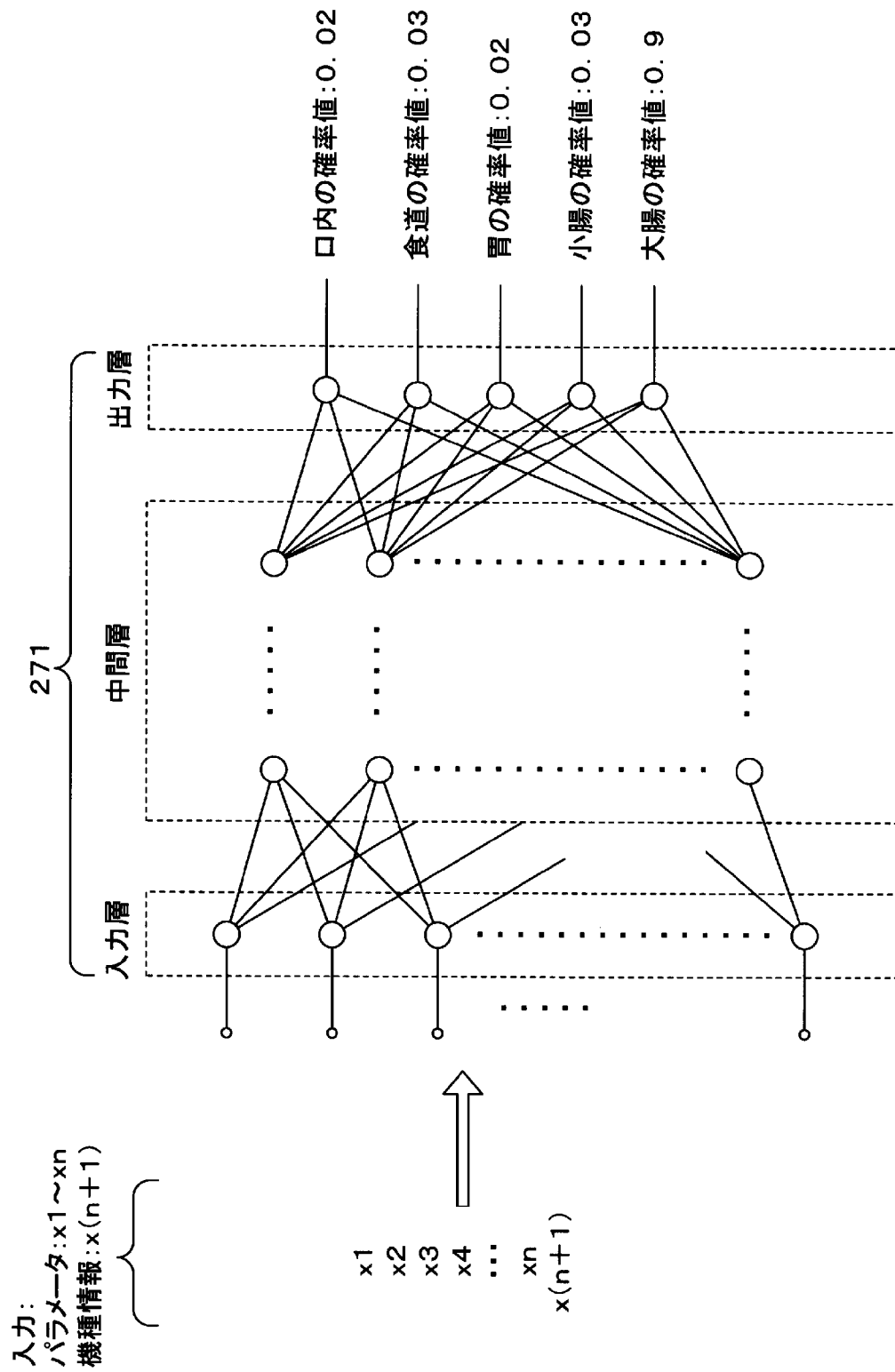
274

項目ID	カテゴリ	項目	閾値
001	画像設定	赤	-5~+5
002		青	-5~+5
003		明るさ	level1 ~ level5
004		強調	Off、Low、Med、High
005	光源装置	ランプ絞り量	*****
006		ランプ絞りへの電圧	*****

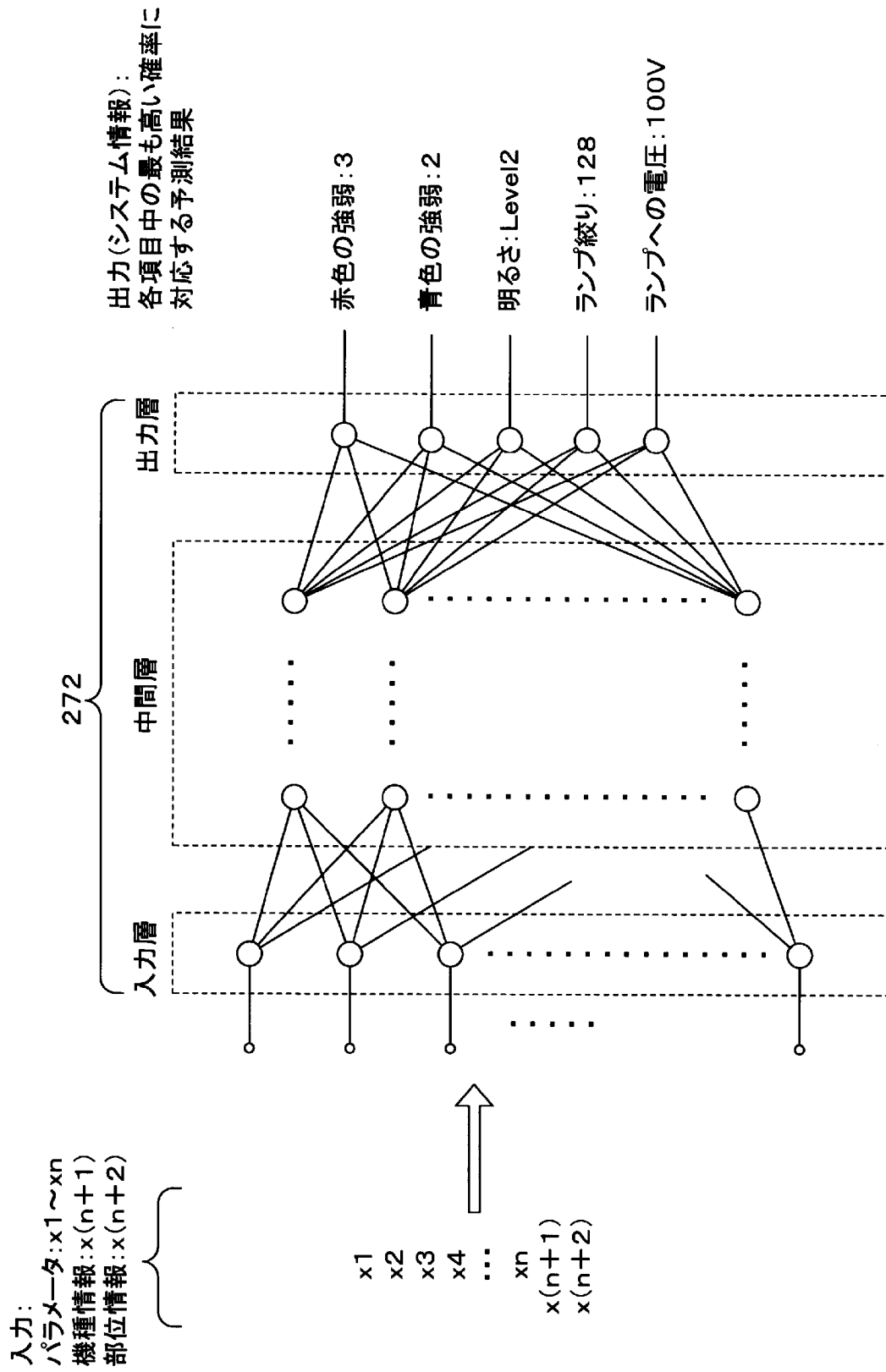
[図6]



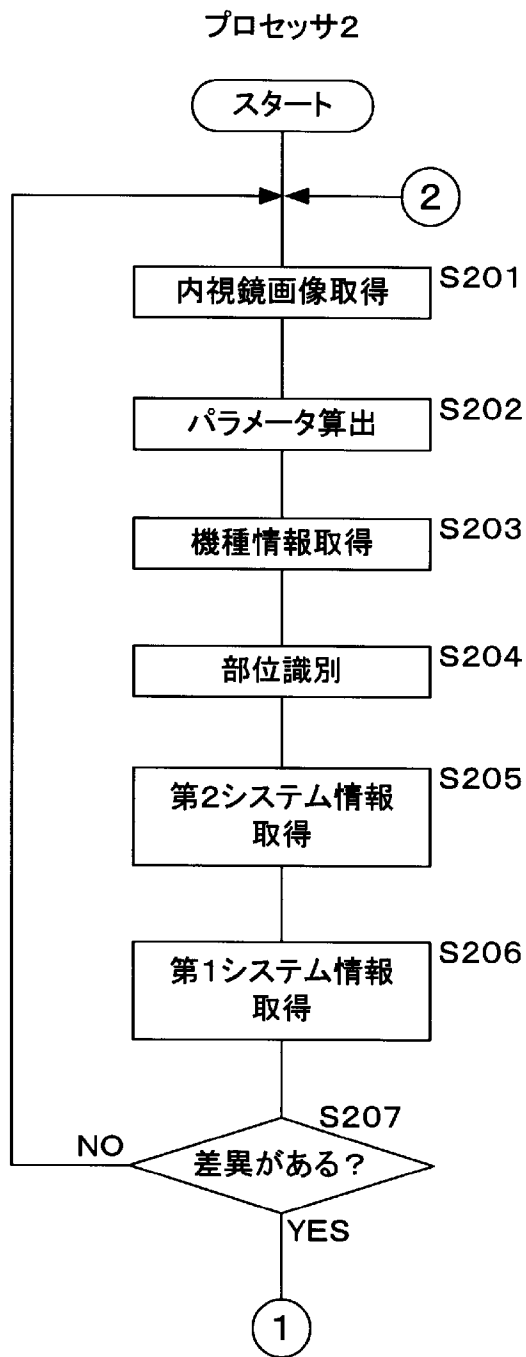
[図7]



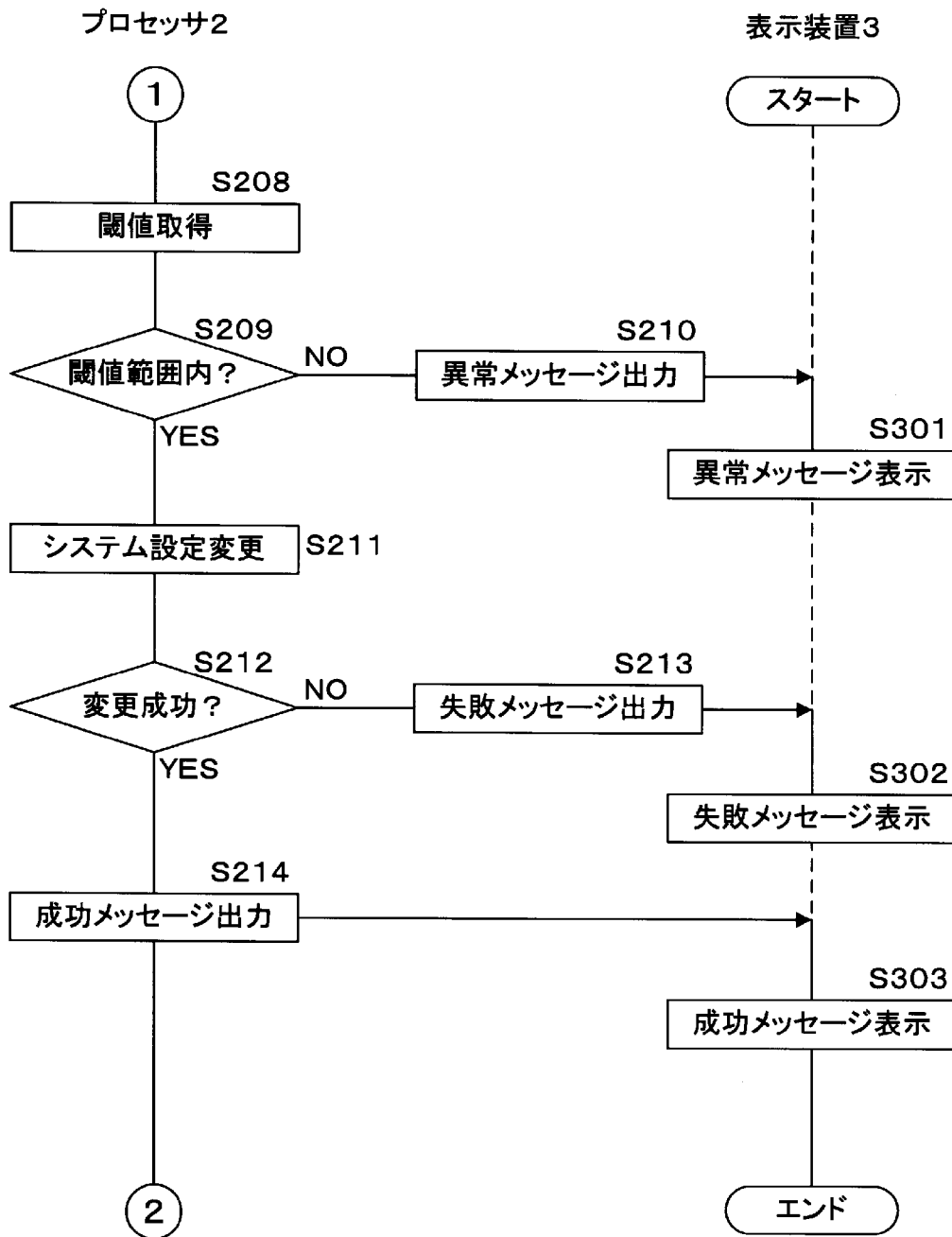
[図8]



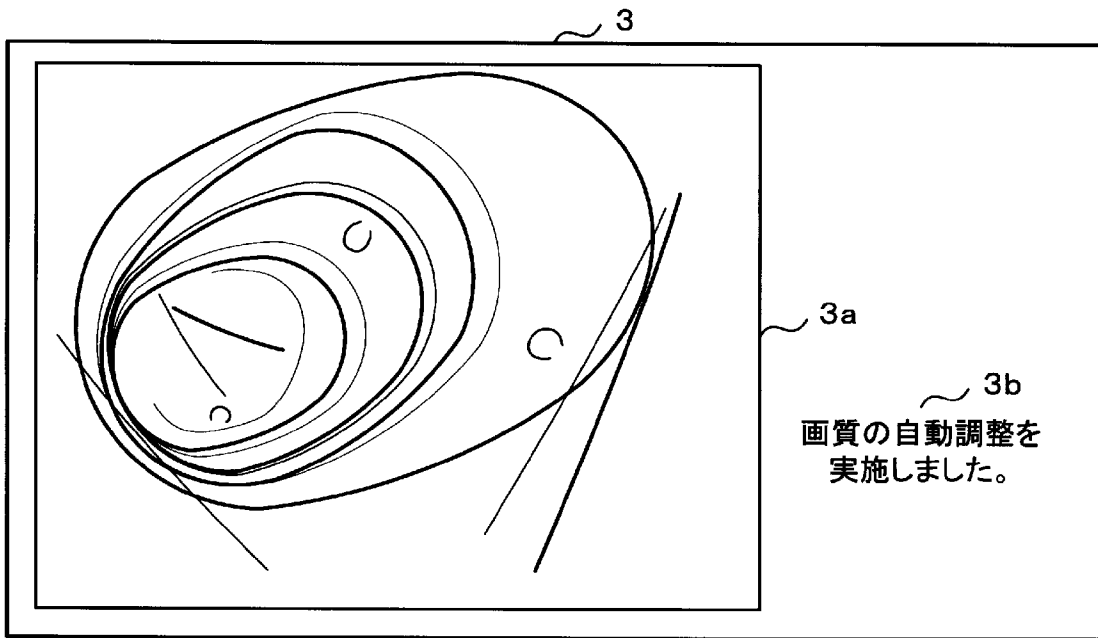
[図9]



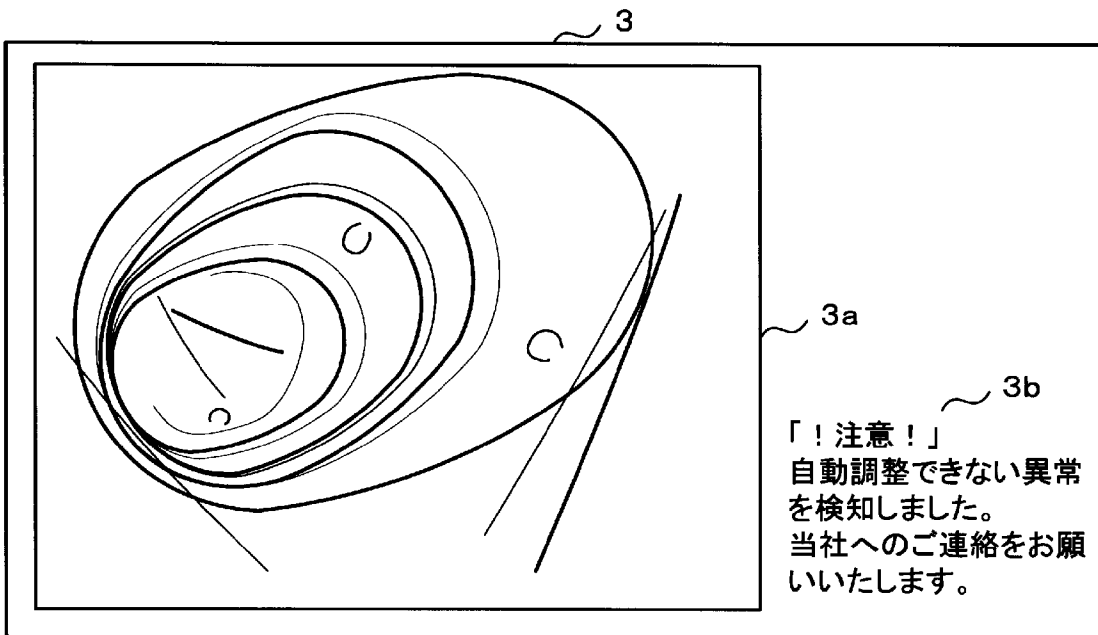
[図10]



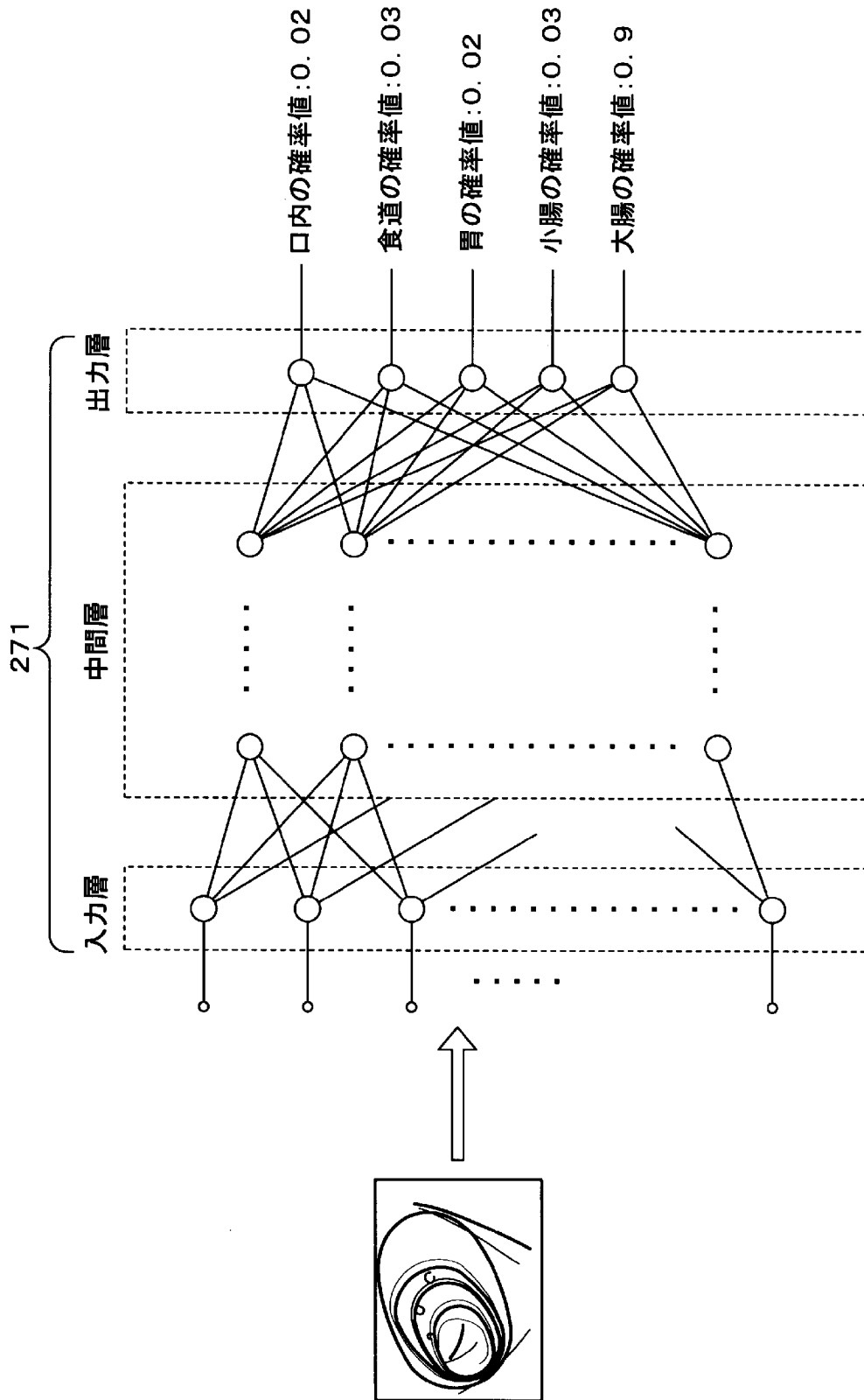
[図11A]



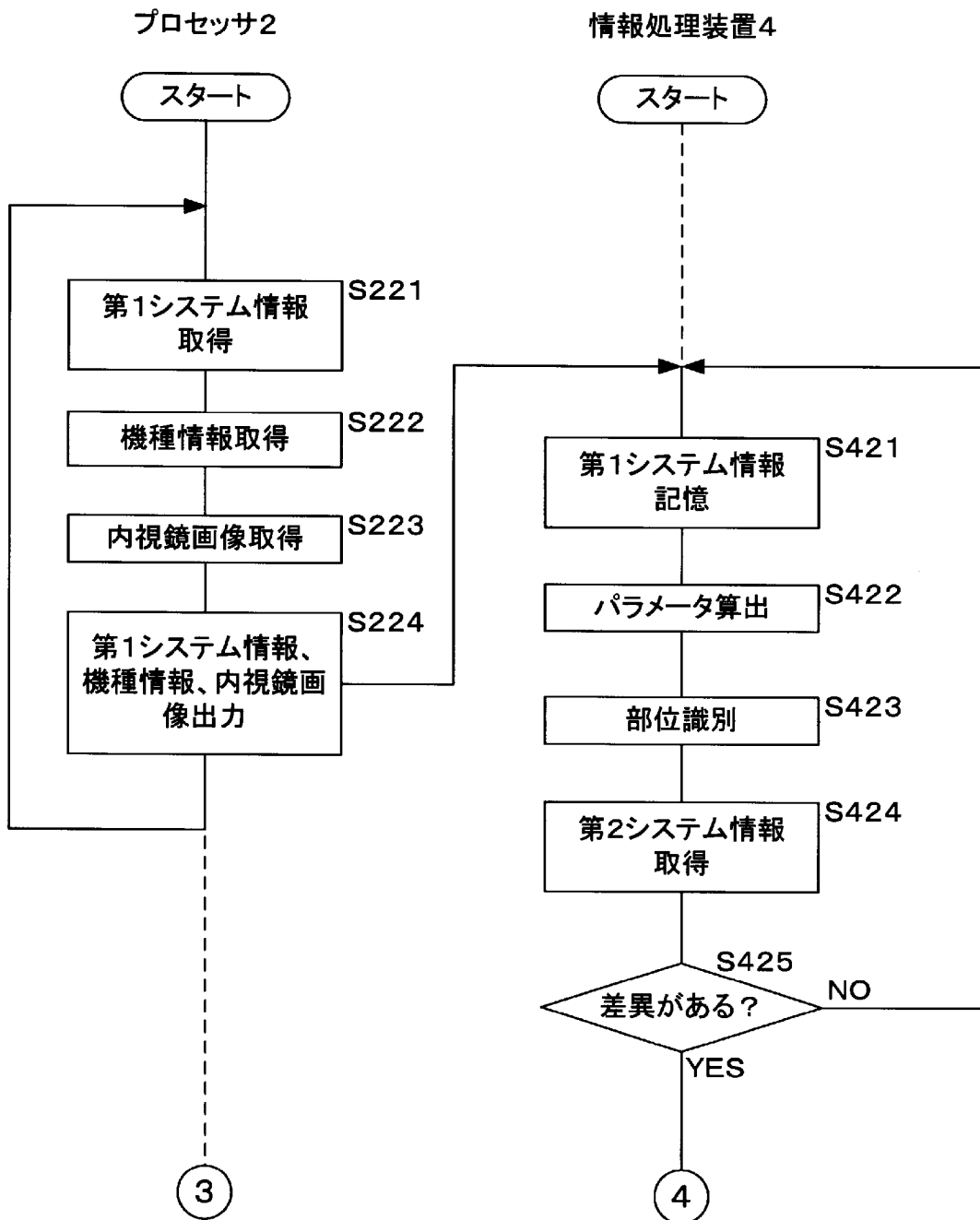
[図11B]



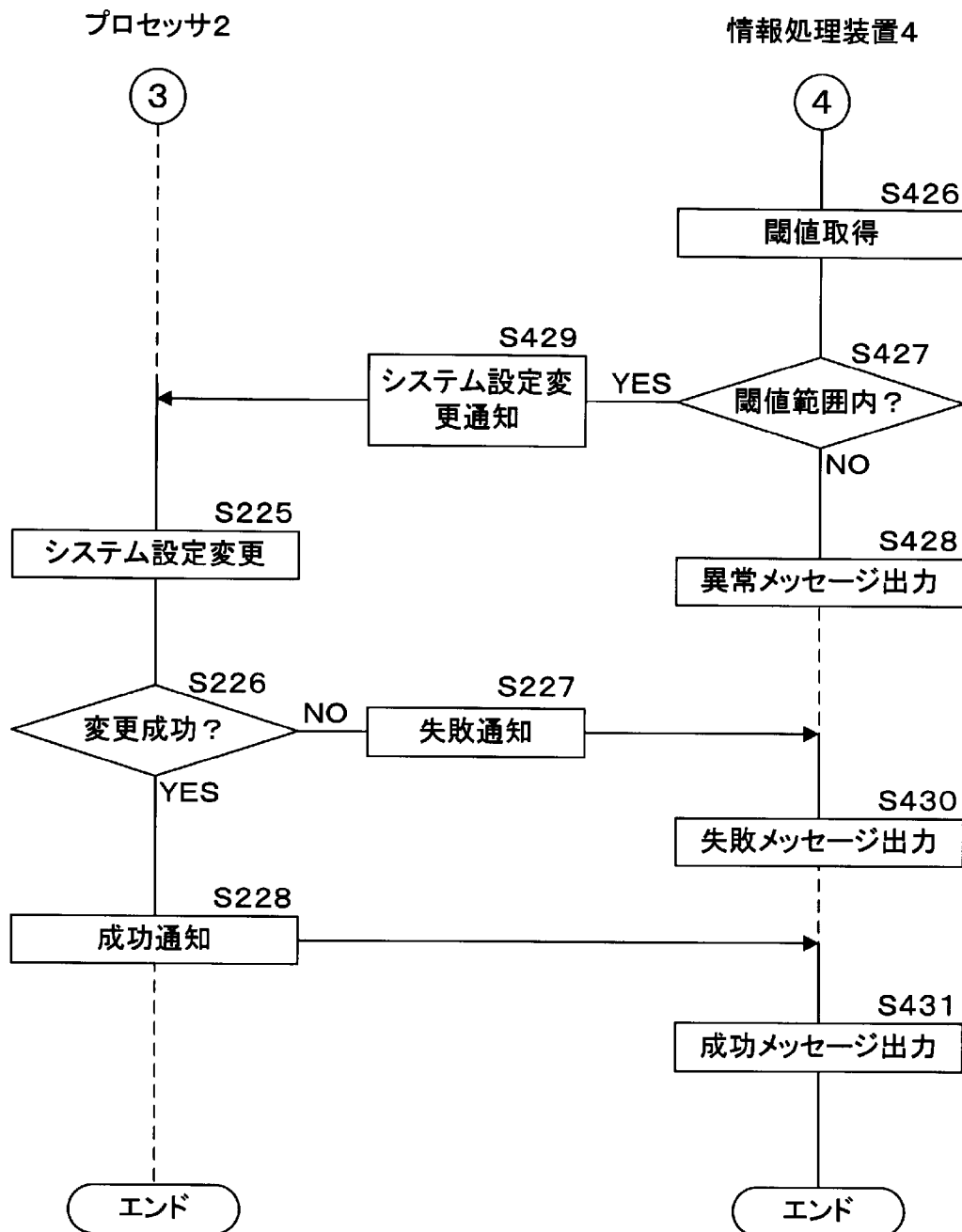
[図12]



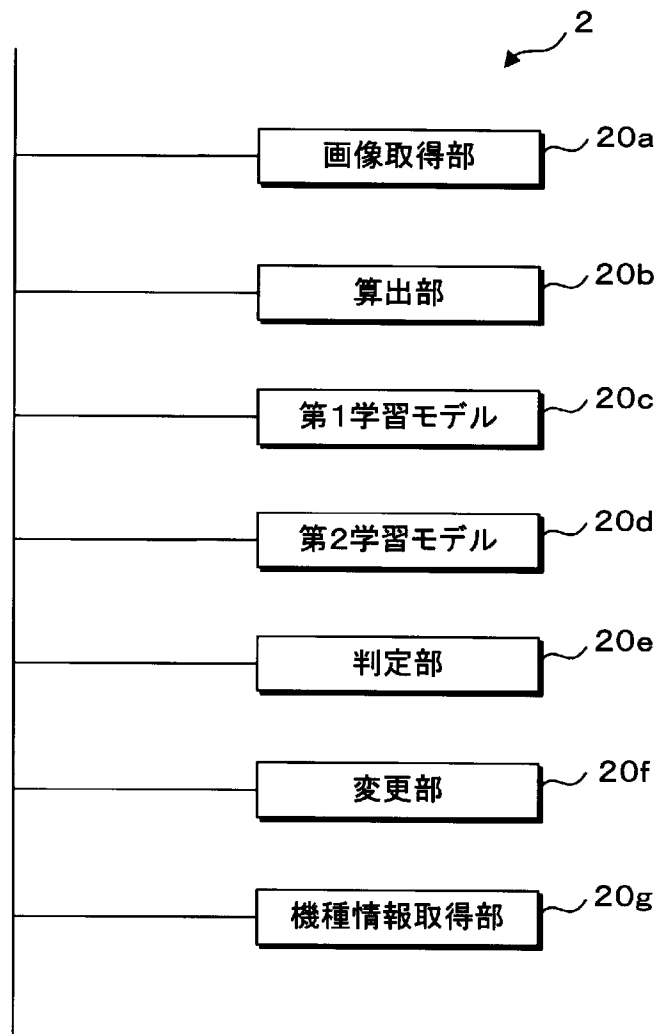
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. A61B1/045 (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. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	WO 2017/126425 A1 (OLYMPUS CORP.) 27 July 2017, claims, paragraphs [0010], [0036]-[0052] & US 2018/0325354 A1 claims, paragraphs [0031]-[0035], [0126]-[0187] & CN 108697306 A	1-10
A	WO 2018/159083 A1 (FUJIFILM CORP.) 07 September 2018, claims, paragraphs [0050]-[0067] (Family: none)	1-10
A	WO 2018/105063 A1 (OLYMPUS CORP.) 14 June 2018, claims, paragraph [0115] & CN 110049709 A	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 October 2019 (17.10.2019)	Date of mailing of the international search report 05 November 2019 (05.11.2019)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/208016 A1 (OLYMPUS CORP.) 29 December 2016, claims, paragraphs [0119]-[0120] (Family: none)	1-10
A	JP 2014-36738 A (HOYA CORPORATION) 27 February 2014, claims, paragraphs [0037]-[0038] (Family: none)	1-10
A	JP 2013-56001 A (OLYMPUS CORP., OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 28 March 2013, claims, paragraphs [0077], [0082]-[0083] & US 2014/0184769 A1 claims, paragraphs [0189], [0196]-[0198] & WO 2013/035738 A1	1-10

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

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. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	WO 2017/126425 A1 (オリンパス株式会社) 2017.07.27, 請求の範囲, 段落[0010], [0036]-[0052] & US 2018/0325354 A1 Claims, [0031]-[0035], [0126]-[0187] & CN 108697306 A	1-10
A	WO 2018/159083 A1 (富士フイルム株式会社) 2018.09.07, 請求の範囲, 段落[0050]-[0067] (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2018/105063 A1 (オリンパス株式会社) 2018.06.14, 請求の範囲, 段落[0115] & CN 110049709 A	1-10

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.10.2019	国際調査報告の発送日 05.11.2019
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) 清水 裕勝 電話番号 03-3581-1101 内線 3292
	2Q 5262

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 2016/208016 A1 (オリンパス株式会社) 2016. 12. 29, 請求の範囲, 段落[0119]-[0120] (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-36738 A (HOYA株式会社) 2014. 02. 27, [特許請求の範 囲], 段落[0037]-[0038] (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2013-56001 A (オリンパス株式会社, オリンパスメディカルシス テムズ株式会社) 2013. 03. 28, [特許請求の範囲], 段落[0077], [0082]-[0083] & US 2014/0184769 A1 Claims, [0189], [0196]-[0198] & WO 2013/035738 A1	1-10