

(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
2022年12月8日(08.12.2022)



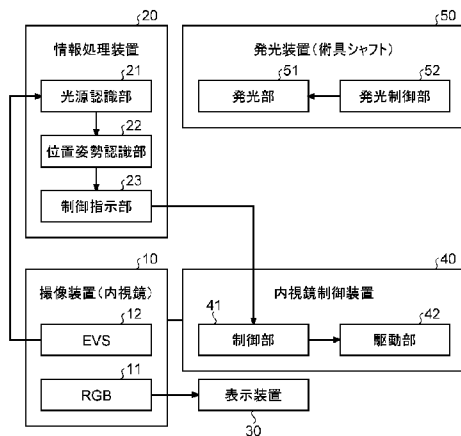
(10) 国際公開番号

WO 2022/254836 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 34/32 (2016.01) H04N 5/225 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01) H04N 5/335 (2011.01)
G06T 7/70 (2017.01) H04N 5/369 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/008495
- (22) 国際出願日: 2022年3月1日(01.03.2022)
- (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 2021-093796 2021年6月3日(03.06.2021) JP
- (71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 尾崎 悟士(OZAKI, Satoshi); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING SYSTEM, AND INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法



- 10 Imaging device (endoscope)
20 Information processing device
21 Light source recognition unit
22 Position/attitude recognition unit
23 Control command unit
30 Display device
40 Endoscope control device
41 Control unit
42 Drive unit
50 Light emission device (surgical tool shaft)
51 Light-emitting unit
52 Light emission control unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to autonomously control a robot arm at a higher speed. The information processing device according to an embodiment is provided with: a position/attitude recognition unit (22) for recognizing the position and the attitude of a surgical tool on the basis of event data inputted from an event-based vision sensor (EVS) provided with a plurality of pixels for detecting, as an event, a change in brightness of light from a light-emitting unit provided to the surgical tool; and a control command unit (23) for generating control information for controlling a robot arm that supports a medical instrument provided with the EVS on the basis of the recognized position and attitude of the surgical tool.

(57) 要約: ロボットアームをより高速に自律制御する。実施形態に係る情報処理装置は、術具に設けられた発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備えるEVS(Event-based Vision Sensor)から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する位置姿勢認識部(22)と、認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記EVSを備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する制御指示部(23)と、を備える。

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法
技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、内視鏡や電気メスなどの手術用器具（以下、術具という）をロボットアームなどで自律的に制御する手術システムが開発されてきている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2017-508499号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来技術に係るロボットアームの自律制御では、例えば60fps（frames per second）程度の所定のフレームレートで画像データを取得するイメージセンサが使用されていたため、ロボットアームを自律制御するための認識速度に限界が存在し、それにより、ロボットアームをより高速に自律制御することが困難であった。

[0005] そこで本開示は、ロボットアームをより高速に制御することが可能な情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法を提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本開示に係る一形態の情報処理装置は、術具に設けられた発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備えるEVS（Event-based Vision Sensor）から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する位置姿勢認識部と、認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記EVSを備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する制御指示部と、を備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の第1の実施形態に係る内視鏡システムの概略構成例を示す模式図である。

[図2]図1に示す内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

[図3]本開示の第1の実施形態に係る内視鏡の構成例を示す模式図である。

[図4]本開示の第1の実施形態に係る術具の概略構成例を示す模式図である。

[図5]本開示の第1の実施形態の変形例に係る術具の概略構成例を示す模式図である。

[図6]本開示の第1の実施形態の他の変形例に係る術具の概略構成例を示す模式図である。

[図7]本開示の第1の実施形態に係るイメージセンサの概略構成例を示すブロック図である。

[図8]本開示の第1の実施形態に係るEVSの概略構成例を示すブロック図である。

[図9]本開示の第1の実施形態に係る術具ごとの発光パターンの例を示す波形図である。

[図10]本開示の第1の実施形態に係る探索画素範囲を説明するための図である。

[図11]本開示の第1の実施形態に係るイベントが検出される画素領域を説明するための図である。

[図12]本開示の第1の実施形態に係る発光装置の動作例を示すフローチャートである。

[図13]本開示の第1の実施形態に係る情報処理装置の動作例を示すフローチャートである。

[図14]本開示の第1の実施形態に係る内視鏡制御装置40の動作例を示すフローチャートである。

[図15]本開示の第2の実施形態に係る内視鏡システムの概略構成例を示す模式図である。

[図16]図 1 5 に示す内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

[図17]本開示の第 3 の実施形態に係る内視鏡システムの概略構成例を示す模式図である。

[図18]図 1 7 に示す内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

[図19]本開示の第 3 の実施形態の変形例に係る術具ごとの発光パターンの例を示す波形図である。

[図20]本開示に係る情報処理装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0009] また、以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

0. はじめに

1. 第 1 の実施形態

1. 1 内視鏡システムの概略構成例

1. 2 内視鏡の構成例

1. 3 術具の構成例

1. 3. 1 術具の変形例

1. 4 イメージセンサの構成例

1. 5 EVS の構成例

1. 6 内視鏡システムの動作例

1. 6. 1 術具ごとの発光パターンの例

1. 6. 2 探索範囲の絞り込み

1. 6. 3 フローチャート

1. 6. 3. 1 発光装置 50 の動作例

1. 6. 3. 2 情報処理装置 20 の動作例

1. 6. 3. 3 内視鏡制御装置 40 の動作例

1. 7 作用・効果

2. 第2の実施形態

3. 第3の実施形態

3. 1 変形例

4. ハードウェア構成

[0010] 0. はじめに

例えば、自律ロボットアームを用いた手術システムの分野において、内視鏡や手術用顕微鏡などの医療機器や電気メスなどの術具を支持するロボットアームの位置や姿勢を自律的に制御するためには、執刀医等により使用されている術具の位置及び姿勢や種類等に関する情報（例えば、画像データ）を取得し、これを認識処理することで、術具の正確な位置及び姿勢や種類等を特定する必要がある。例えば、ロボットアームで内視鏡の位置や姿勢を自律的に制御する内視鏡ロボットにおいて、処置部分を執刀医等に分かり易く表示するためには、執刀医により使用されている術具の位置や種類を高速かつ正確に認識してロボットアームを緻密に制御することが要求される。

[0011] しかしながら、ロボットアームの自律制御において一般的に使用されるイメージセンサ（以下、RGBセンサともいう）は、例えば60fps（frames per second）程度の所定のフレームレートで画像データを取得するように構成されているため、ロボットアームを自律制御するための認識速度に限界が存在し、それにより、ロボットアームをより高速に自律制御することが困難であった。なお、近年では、高いフレームレートでの撮像が可能なハイスピードカメラが開発されているが、ハイスピードカメラ自体が大型であるため、ロボットアームで支持される内視鏡内に搭載することは困難であった。

[0012] さらに、手術で使用されるメスや鉗子などの術具の表面は通常装飾されていないため、通常のイメージセンサで取得された画像から術具の正確な位置及び姿勢や種類等を特定することは困難であった。また、術式によっては、使用される術具の形状が似ていたり、同種の術具が複数使用されたりするた

め、通常のイメージセンサで取得された画像から各術具の正確な位置及び姿勢や種類等を特定することは困難であった。

[0013] そこで、以下の実施形態では、ロボットアームの制御速度を向上することを可能にする情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法を提案する。また、以下の実施形態の一部又は全部では、ロボットアームの制御精度の低下を抑制することが可能な情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法を提案する。

[0014] 1. 第1の実施形態

まず、第1の実施形態に係る情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、情報処理システムとして、内視鏡をロボットアームで自律制御する手術システム（以下、内視鏡システムという）を例に挙げる。ただし、本開示に係る技術は、内視鏡システムに限定されず、例えば、手術用顕微鏡の位置及び姿勢をロボットアームで制御する顕微鏡システムや、電気メスなどの術具をロボットアームで制御する手術システムなど、種々の医療システムに適用することが可能である。

[0015] 1. 1 内視鏡システムの概略構成例

図1は、第1の実施形態に係る内視鏡システムの概略構成例を示す模式図である。図2は、図1に示す内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

[0016] 図1及び図2に示すように、内視鏡システム1は、撮像装置10と、情報処理装置20と、表示装置30と、内視鏡制御装置40と、発光装置50と、内視鏡60と、ロボットアーム70と、術具80とを備える。

[0017] （撮像装置10）

撮像装置10は、例えば、イメージセンサ11と、EVS（Event-based Vision Sensor）12とを備え、内視鏡60のカメラヘッド61（図3参照）内に配置される。

[0018] イメージセンサ11は、その詳細については後述するが、例えば、所定の

フレームレート（例えば、60fps）でカラーの画像データ（以下、RGB画像データという）を取得する。取得されたRGB画像データは、表示装置30に入力される。

[0019] EVS12は、その詳細については後述するが、例えば、入射光の輝度変化に基づいて画素毎のイベントを検出し、検出されたイベントの内容を示すイベントデータを生成する。生成されたイベントデータは順次、イベントストリームとして情報処理装置20へ出力される。それに対し、情報処理装置20は、画素毎に検出されたイベントに基づく画像データ（以下、イベント画像データという）を生成する。なお、情報処理装置20がイベント画像データを生成するフレームレートは、例えば、イメージセンサ11のフレームレートと同じか若しくはそれ以上（例えば、1000fps）であってよい。

[0020] （情報処理装置20）

情報処理装置20は、例えば、パーソナルコンピュータなどで構成され、光源認識部21と位置姿勢認識部22と制御指示部23とを備える。

[0021] 光源認識部21は、例えば、撮像装置10のEVS12から入力されたイベントデータに基づくイベント画像データに対して認識処理を実行することで、イベント画像データに含まれる発光部51の発光パターンを特定する。

[0022] 位置姿勢認識部22は、光源認識部21で特定された発光部51の発光パターンごとに、イベント画像データから発光部51が取り付けられた術具80の位置及び姿勢を認識する。術具80の位置及び姿勢の認識には、パターンマッチングなどの認識処理に限られず、例えば、DNN（Deep Neural Network）やCNN（Convolutional Neural Network）やRNN（Recurrent Neural Network）などの機械学習が用いられてもよい。その場合、学習済みの学習モデルにイベント画像データが入力され、その推定結果として、術具80の位置及び姿勢が出力されてよい。

[0023] 制御指示部23は、位置姿勢認識部22で特定された術具80の位置及び姿勢に基づき、表示装置30に表示すべき画像を撮像するための内視鏡60

の位置及び姿勢を算出する。そして、制御指示部 23 は、内視鏡 60 の位置及び姿勢を算出された位置及び姿勢とするための制御情報を生成し、生成された制御情報を内視鏡制御装置 40 に出力する。

[0024] (表示装置 30)

表示装置 30 は、例えば、ディスプレイなどで構成され、イメージセンサ 11 で取得された画像を執刀医やスコピストや看護師などの手術スタッフに表示する。

[0025] (内視鏡制御装置 40)

内視鏡制御装置 40 は、例えば、MPU (Micro Processor Unit) などの情報処理装置で構成され、制御部 41 と駆動部 42 とを備える。

[0026] 制御部 41 は、情報処理装置 20 から入力された制御情報に基づいてロボットアーム 70 を駆動するための駆動信号を生成し、生成された駆動信号を駆動部 42 に入力する。

[0027] 駆動部 42 は、制御部 41 から入力された駆動信号に従ってロボットアーム 70 を駆動することで、内視鏡 60 の位置及び姿勢を制御する。

[0028] なお、内視鏡制御装置 40 は、情報処理装置 20 から入力された制御情報に基づいて内視鏡 60 内の光学系を制御することで、撮像装置 10 により取得される画像データの倍率（ズームイン／ズームアウト）を制御してもよい。

[0029] (発光装置 50)

発光装置 50 は、発光部 51 と発光制御部 52 とを備える。

[0030] 発光部 51 は、例えば、LED (Light Emitting Diode) などの発光素子で構成され、電気メスなどの術具 80 に設けられる。この発光部 51 は、例えば、イメージセンサ 11 で取得される RGB 画像データに与える影響を抑制するために、可視光域以外の波長の光（例えば、赤外光又は近赤外光）を出力するとよい。ただし、これに限定されず、発光部 51 が可視光を出力してもよい。

[0031] 発光制御部 52 は、本実施形態においては、予め設定された発光周期に従

って、発光部 5 1 を点滅させる。

[0032] なお、発光制御部 5 2 は、術具 8 0 と分離した構成であって、術具 8 0 に設けられた発光部 5 1 と有線又は無線で接続されてもよいし、発光部 5 1 と共に術具 8 0 に設けられてもよい。

[0033] 1. 2 内視鏡の構成例

図 3 は、本実施形態に係る内視鏡の構成例を示す模式図である。図 3 に示すように、内視鏡 6 0 は、例えば、カメラヘッド 6 1 と、合流部 6 3 と、スコープ 6 4 と、ジョイント部 6 2 とを備える。

[0034] スコープ 6 4 は、ステンレスなどの金属で構成された円筒状の筒内に光ファイバが通された構成を備え、先端にレンズが設けられた構成を備える。スコープ 6 4 の後端は、合流部 6 3 を介してジョイント部 6 2 に固定されている。

[0035] 合流部 6 3 には、発光部 5 1 から出力された照射光を導波する光ファイバケーブル 6 5 が側方から挿入されている。光ファイバケーブル 6 5 は、合流部 6 3 からスコープ 6 4 内を通過してスコープ 6 4 の先端まで導かれている。したがって、発光部 5 1 から出力された照射光は、光ファイバケーブル 6 5 を介してスコープ 6 4 の先端から出射される。

[0036] ジョイント部 6 2 は、例えば、カメラヘッド 6 1 に対して着脱可能に構成されている。スコープ 6 4 の先端に入射した光は、スコープ 6 4 内の光ファイバ（ただし、光ファイバケーブル 6 5 とは異なる光ファイバ）を伝搬してカメラヘッド 6 1 内部まで導かれる。

[0037] カメラヘッド 6 1 内部には、撮像装置 1 0 を構成するイメージセンサ 1 1 及び EVS 1 2 の他に、分光器 1 3 が設けられている。分光器 1 3 には、例えば、発光部 5 1 が可視光域以外の波長の光を出力する場合には、プリズムやダイクロイックミラーなど、入射した光をその波長に応じて分波する光学素子が用いられてよい。一方、発光部 5 1 が可視光域以外の波長の光を出力する場合には、分光器 1 3 にはハーフミラーなどが用いられてよい。

[0038] カメラヘッド 6 1 内において、イメージセンサ 1 1 と EVS 1 2 とは、例

えば、それぞれの受光面を含む平面が略直角となるように配置される。図3に示す例では、分光器13を通過した光がイメージセンサ11に入射し、分光器13で反射した光がEVS12に入射するように構成されている。すなわち、本実施形態において、イメージセンサ11とEVS12とは、同じ光軸を共有している。その際、イメージセンサ11の画角とEVS12の画角とを揃えることで、イメージセンサ11で取得されるRGB画像データの座標系とEVS12で取得されるイベント画像データの座標系とを揃えてもよい。

[0039] イメージセンサ11及びEVS12それぞれで取得された画像データは、カメラヘッド61に設けられた伝送ケーブル66を介して外部へ出力される。なお、イメージセンサ11で取得されたRGB画像データは、直接、表示装置30に入力されて表示されてもよいし、一旦、情報処理装置20に入力されて所定の処理が施された後、表示装置30に入力されて表示されてもよい。

[0040] 1. 3 術具の構成例

図4は、本実施形態に係る術具の概略構成例を示す模式図である。なお、本例では、術具として、メスが例示されている。図4に示すように、術具80は、例えば、執刀医などが手で保持するシャフト部81と、シャフト部81の先端に設けられ、患部等に対して切断等の処置を施す処置部82とを備える。このような術具80に対し、発光部51は、シャフト部81における特定の位置に設けられる。例えば、術具80がメスである場合には、開閉する処置部82の位置や向きを特定可能な位置（図4では、処置部82とシャフト部81との接続部分）に配置されてよい。

[0041] 1. 3. 1 術具の変形例

なお、各術具80に設けられる発光部51の数は1つに限定されず、例えば、図5に例示する様に、2以上であってもよい。その際、EVS12においてイベントとして検出される発光部51の配置から術具80の種類や位置及び姿勢を特定できるように、発光部51の配置が決められていてもよい。

例えば、図5に示すように、術具80におけるシャフト部81の側面に対して二重のリング状に複数の発光部51を配置した場合では、先端側に配置された発光部51の数と終端側に配置された発光部51との数を変えることで、どちら側が処置部82が配置された先端側であるかをイベント画像データから特定することが可能となる。

[0042] ただし、これに限定されず、例えば、図6に示すように、発光部51の形状を、向きを特定可能な形状とすることで、どちら側が処置部82が配置された先端側であるかをイベント画像データから特定可能に構成されてもよい。

[0043] 1. 4 イメージセンサの構成例

図7は、第1の実施形態に係るイメージセンサの概略構成例を示すブロック図である。なお、本例では、CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) 型のイメージセンサを例示するが、これに限定されず、CCD (Charge-Coupled Device) 型など、カラー又はモノクロの画像データを取得可能な種々のイメージセンサであってよい。また、CMOS型のイメージセンサとは、CMOSプロセスを応用して、または、部分的に使用して作成されたイメージセンサであってよい。

[0044] 図7に示すように、イメージセンサ11は、例えば、画素アレイ部111が形成された半導体チップと、周辺回路が形成された半導体チップとが積層されたスタック構造を有する。周辺回路には、例えば、垂直駆動回路112、カラム処理回路113、水平駆動回路114及びシステム制御部115が含まれ得る。

[0045] イメージセンサ11は更に、信号処理部118及びデータ格納部119を備えている。信号処理部118及びデータ格納部119は、周辺回路と同じ半導体チップに設けられてもよいし、別の半導体チップに設けられてもよい。

[0046] 画素アレイ部111は、受光した光量に応じた電荷を生成しかつ蓄積する光電変換素子を有する画素110が行方向及び列方向に、すなわち、行列状

に2次元格子状に配置された構成を有する。ここで、行方向とは画素行の画素の配列方向（図面中、横方向）をいい、列方向とは画素列の画素の配列方向（図面中、縦方向）をいう。

[0047] 画素アレイ部111では、行列状の画素配列に対し、画素行ごとに画素駆動線LDが行方向に沿って配線され、画素列ごとに垂直信号線VSLが列方向に沿って配線されている。画素駆動線LDは、画素から信号を読み出す際の駆動を行うための駆動信号を伝送する。図7では、画素駆動線LDが1本ずつの配線として示されているが、1本ずつに限られるものではない。画素駆動線LDの一端は、垂直駆動回路112の各行に対応した出力端に接続されている。

[0048] 垂直駆動回路112は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、画素アレイ部111の各画素を全画素同時あるいは行単位等で駆動する。すなわち、垂直駆動回路112は、当該垂直駆動回路112を制御するシステム制御部115と共に、画素アレイ部111の各画素の動作を制御する駆動部を構成している。この垂直駆動回路112はその具体的な構成については図示を省略するが、一般的に、読出し走査系と掃出し走査系との2つの走査系を備えている。

[0049] 読出し走査系は、画素110から信号を読み出すために、画素アレイ部111の画素110を行単位で順に選択走査する。画素110から読み出される信号はアナログ信号である。掃出し走査系は、読出し走査系によって読出し走査が行われる読出し行に対して、その読出し走査よりも露光時間分だけ先行して掃出し走査を行う。

[0050] この掃出し走査系による掃出し走査により、読出し行の画素110の光電変換素子から不要な電荷が掃き出されることによって当該光電変換素子がリセットされる。そして、この掃出し走査系で不要電荷を掃き出す（リセットする）ことにより、所謂電子シャッタ動作が行われる。ここで、電子シャッタ動作とは、光電変換素子の電荷を捨てて、新たに露光を開始する（電荷の蓄積を開始する）動作のことを言う。

- [0051] 読出し走査系による読出し動作によって読み出される信号は、その直前の読出し動作または電子シャッタ動作以降に受光した光量に対応している。そして、直前の読出し動作による読出しタイミングまたは電子シャッタ動作による掃出しタイミングから、今回の読出し動作による読出しタイミングまでの期間が、画素１１０における電荷の蓄積期間（露光期間ともいう）となる。
- [0052] 垂直駆動回路１１２によって選択走査された画素行の各画素１１０から出力される信号は、画素列ごとに垂直信号線ＶＳＬの各々を通してカラム処理回路１１３に入力される。カラム処理回路１１３は、画素アレイ部１１１の画素列ごとに、選択行の各画素から垂直信号線ＶＳＬを通して出力される信号に対して所定の信号処理を行うとともに、信号処理後の画素信号を一時的に保持する。
- [0053] 具体的には、カラム処理回路１１３は、信号処理として少なくとも、ノイズ除去処理、例えばＣＤＳ（Correlated Double Sampling：相関二重サンプリング）処理や、ＤＤＳ（Double Data Sampling）処理を行う。例えば、ＣＤＳ処理により、リセットノイズや画素内の増幅トランジスタの閾値ばらつき等の画素固有の固定パターンノイズが除去される。カラム処理回路１１３は、その他にも、例えば、ＡＤ（アナログーデジタル）変換機能を備え、光電変換素子から読み出され得たアナログの画素信号をデジタル信号に変換して出力する。
- [0054] 水平駆動回路１１４は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、カラム処理回路１１３の画素列に対応する読出し回路（以下、画素回路という）を順番に選択する。この水平駆動回路１１４による選択走査により、カラム処理回路１１３において画素回路ごとに信号処理された画素信号が順番に出力される。
- [0055] システム制御部１１５は、各種のタイミング信号を生成するタイミングジェネレータなどによって構成され、当該タイミングジェネレータで生成された各種のタイミングを基に、垂直駆動回路１１２、カラム処理回路１１３、

及び、水平駆動回路 114 などの駆動制御を行う。

[0056] 信号処理部 118 は、少なくとも演算処理機能を有し、カラム処理回路 113 から出力される画素信号に対して演算処理等の種々の信号処理を行う。データ格納部 119 は、信号処理部 118 での信号処理にあたって、その処理に必要なデータを一時的に格納する。

[0057] なお、信号処理部 118 から出力された RGB 画像データは、上述したように、直接、表示装置 30 に入力されて表示されてもよいし、一旦、情報処理装置 20 に入力されて所定の処理が施された後、表示装置 30 に入力されて表示されてもよい。

[0058] 1.5 EVS の構成例

つづいて、EVS 12 の概略構成例について説明する。図 8 は、本実施形態に係る EVS の概略構成例を示すブロック図である。図 8 に示すように、EVS 12 は、画素アレイ部 121 と、X アービタ 122 及び Y アービタ 123 と、イベント信号処理回路 124 と、システム制御回路 125 と、出力インタフェース (I/F) 126 とを備える。

[0059] 画素アレイ部 121 は、それぞれ入射光の輝度変化に基づいてイベントを検出する複数のイベント画素 120 が 2 次元格子状に配列した構成を備える。なお、以下の説明において、行方向 (ロウ方向ともいう) とは画素行の画素の配列方向 (図面中、横方向) をいい、列方向 (カラム方向ともいう) とは画素列の画素の配列方向 (図面中、縦方向) をいう。

[0060] 各イベント画素 120 は、入射光の輝度に応じた電荷を生成する光電変換素子を備え、光電変換素子から流れ出した光電流に基づいて入射光の輝度変化を検出した場合、自身からの読出しを要求するリクエストを X アービタ 122 及び Y アービタ 123 へ出力し、X アービタ 122 及び Y アービタ 123 による調停に従って、イベントを検出したことを示すイベント信号を出力する。

[0061] 各イベント画素 120 は、入射光の輝度に応じた光電流に、所定の閾値を超える変化が生じたか否かによって、イベントの有無を検出する。例えば、

各イベント画素１２０は、輝度変化が所定の閾値を超えたこと（正イベント）、又は、下回ったこと（負イベント）をイベントとして検出する。

[0062] イベント画素１２０は、イベントを検出した際に、イベントの発生を表すイベント信号の出力許可を要求するリクエストをＸアービタ１２２及びＹアービタ１２３にそれぞれに出力する。そして、イベント画素１２０は、イベント信号の出力許可を表す応答をＸアービタ１２２及びＹアービタ１２３それぞれから受け取った場合、イベント信号処理回路１２４に対してイベント信号を出力する。

[0063] Ｘアービタ１２２及びＹアービタ１２３は、複数のイベント画素１２０それぞれから供給されるイベント信号の出力を要求するリクエストを調停し、その調停結果（イベント信号の出力の許可／不許可）に基づく応答、及び、イベント検出をリセットするリセット信号を、リクエストを出力したイベント画素１２０に送信する。

[0064] イベント信号処理回路１２４は、イベント画素１２０から入力されたイベント信号に対して所定の信号処理を実行することで、イベントデータを生成して出力する。

[0065] 上述したように、イベント画素１２０で生成される光電流の変化は、イベント画素１２０の光電変換部に入射する光の光量変化（輝度変化）とも捉えることができる。従って、イベントは、所定の閾値を超えるイベント画素１２０の光量変化（輝度変化）であるとも言うことができる。イベントの発生を表すイベントデータには、少なくとも、イベントとしての光量変化が発生したイベント画素１２０の位置を表す座標等の位置情報が含まれる。イベントデータには、位置情報の他、光量変化の極性を含ませることができる。

[0066] イベント画素１２０からイベントが発生したタイミングで出力されるイベントデータの系列については、イベントデータ同士の間隔がイベントの発生時のまま維持されている限り、イベントデータは、イベントが発生した相対的な時刻を表す時間情報を暗示的に含んでいるといえることができる。

[0067] 但し、イベントデータがメモリに記憶されること等により、イベントデー

タ同士の間隔がイベントの発生時のまま維持されなくなると、イベントデータに暗示的に含まれる時間情報が失われる。そのため、イベント信号処理回路 124 は、イベントデータ同士の間隔がイベントの発生時のまま維持されなくなる前に、イベントデータに、タイムスタンプ等のイベントが発生した相対的な時刻を表す時間情報を含めてもよい。

[0068] (その他構成)

システム制御回路 125 は、各種のタイミング信号を生成するタイミングジェネレータなどによって構成され、当該タイミングジェネレータで生成された各種のタイミングを基に、Xアービタ 122、Yアービタ 123、及び、イベント信号処理回路 124 などの駆動制御を行う。

[0069] 出力 I/F 126 は、イベント信号処理回路 124 から行単位で出力されたイベントデータを順次、イベントストリームとして情報処理装置 20 へ出力する。それに対し、情報処理装置 20（例えば、光源認識部 21 若しくは不図示のイベントデータ処理部）は、イベントストリームとして入力されたイベントデータを所定のフレーム期間蓄積することで、所定のフレームレートイベント画像データを生成する。

[0070] 1. 6 内視鏡システムの動作例

次に、本実施形態に係る内視鏡システム 1 の動作例について説明する。本実施形態では、EVS 12 で取得されたイベント画像データに基づいて、ロボットアーム 70 の制御が実行される。そこで本実施形態では、イベント画像データから各術具 80 の位置及び姿勢だけでなく、個々の術具 80 やその種類の特定を可能とするために、術具 80 に固有又は術具 80 の種類に固有の発光パターンで発光部 51 を点滅させる。

[0071] 1. 6. 1 術具ごとの発光パターンの例

図 9 は、本実施形態に係る術具ごとの発光パターンの例を示す波形図である。なお、本説明では、術具 A～C の 3 つの術具 80 を使用する場合を例示する。術具 A～C は同じ種類の術具 80 であってもよいし、異なる種類の術具 80 であってもよい。

[0072] 図9に示すように、術具Aに取り付けられた発光部51は、例えば、周期Aで点灯と消灯とを繰り返す発光パターン（これを発光パターンAとする）で発光（以下、「術具Aの発光」ともいう）する。術具Bに取り付けられた発光部51は、例えば、周期Aとは異なる周期Bで点灯と消灯とを繰り返す発光パターン（これを発光パターンBとする）で発光（以下、「術具Bの発光」ともいう）する。術具Cに取り付けられた発光部51は、例えば、周期A及びBとは異なる周期Cで点灯と消灯とを繰り返す発光パターン（これを発光パターンCとする）で発光（以下、「術具Cの発光」ともいう）する。周期A～Cは、術具A～Cの発光期間の重複を低減するために、互いに倍数又は約数の関係にない周期であることが好ましい。

[0073] EVS12における各術具A～Cの発光部51の像が結像されるイベント画素120は、各術具A～Cが点灯したタイミング、すなわち発光部51に供給される駆動信号が立ち上がったタイミングで、正イベントを検出してイベントデータ（以下、正イベントデータともいう）を生成し、各術具A～Cが消灯したタイミング、すなわち発光部51に供給される駆動信号が立ち下がったタイミングで、負イベントを検出してイベントデータ（以下、負イベントデータともいう）を生成する。

[0074] したがって、情報処理装置20における光源認識部21は、所定のフレームレートで入力されるイベント画像データから正イベント又は負イベントの発生周期を特定することで、各イベントの発生領域が術具A～Cのいずれに対応しているかを特定することができる。なお、各術具A～Cの位置及び姿勢は、例えば、内視鏡60の位置及び姿勢と、イベント画像データ内における各イベントの発生領域の位置及び形状又は分布等から特定することができる。

[0075] また、発光パターンによる個々の術具80又はその種類の特定は、例えば、イメージセンサ11で取得されたRGB画像データのフレーム間の差分（輝度差分）を取ることで可能であるが、RGB画像データに代えてイベント画像データを用いることで、より高いフレームレートで個々の術具80又

はその種類の特定が可能となるだけでなく、フレーム間の差分を計算する必要がなくなるため、より高速に個々の術具80又はその種類の特定を実行することが可能となる。これは、イベント画像データのフレームレートがRGB画像データのフレームレートと同じであっても、より高速に個々の術具80又はその種類の特定を実行することが可能であることを意味している。

[0076] 1. 6. 2 探索範囲の絞り込み

また、本実施形態のように、EVS12を用いて術具80を認識する場合、EVS12は極めて高速（例えば、1000fps等）に輝度変化を捉えることが可能であるため、術具80の位置が動いたとしてもフレーム間での移動距離は小さいことが期待される。そこで本実施形態では、図10に示すように、イベントが検出された画素領域R1の近傍の領域（以下、探索画素範囲R2）で発生したイベントに絞り込んで次フレーム以降の認識処理を実行することで、認識処理の軽量化及び高速化を図るとともに、誤認識を抑制する。

[0077] ここで、探索画素範囲R2は、例えば、イベントが検出された画素領域R1を基準とし、イベント画像データ全体のオプティカルフローやロボットアーム70の動き情報を用いて撮像装置10の画角の動きを計算して設定されてもよい。また、画角が大きく動いた場合には、探索画素範囲R2の設定を解除してイベント画像データ全体を探索対象としてもよい。

[0078] なお、図11に示すように、発光部51をEVS12で撮像する場合、通常、イベントが検出される画素領域R1はある程度の広がりを持っている。そこで、探索画素範囲R2を設定する際の基準とする位置には、例えば、画素領域R1の重心座標等が用いられてよい。

[0079] また、探索画素範囲R2については、現フレームで求めた重心座標に加え、画素領域R1の形状や大きさなどを考慮して、その範囲が設定及び調整されてもよい。例えば、発光部51が内視鏡60のスコップ64の先端に近いとイベント画像データにおける発光部51の像が大きくなり多くの画素がイベントを検出し、逆に遠いと少ない画素がイベントを検出するため、スコ-

プ64の先端と発光部51との距離に応じて探索画素範囲R2のサイズが調整されてもよい。

[0080] スコープ64の先端と発光部51との距離の測定には、例えば、内視鏡60がモノラル撮像であれば、時系列上で連続する2以上のイベント画像データを用いたステレオ視による三角測量法が用いられてよい。また、内視鏡60がステレオ撮像であれば、それぞれの視点で取得された2以上のイベント画像データを用いたステレオ視による三角測量法が用いられてよい。ただし、これに限定されず、例えば、ToF (Time of Flight) センサなどの測距センサを用いてスコープ64の先端と発光部51との距離が測定されてもよい。

[0081] また、スコープ64の先端と発光部51との距離の他、発光部51の3次元空間中の位置が特定されてもよい。発光部51の3次元空間中の位置の特定には、距離の測定と同様に、三角測量法や測距センサなどを用いることが可能である。発光部51の3次元空間中の位置を特定することで、執刀医等にとってどの角度から術具80を撮像すればよいかをより正確に特定することが可能となる。

[0082] 1. 6. 3 フローチャート

つづいて、発光装置50、情報処理装置20、及び、内視鏡制御装置40それぞれの動作についてフローチャートを用いて詳細に説明する。

[0083] 1. 6. 3. 1 発光装置50の動作例

図12は、本実施形態に係る発光装置の動作例を示すフローチャートである。図12に示すように、本動作では、まず、発光装置50の発光制御部52は、術具80又はその種類ごとの発光パターンを設定する（ステップS101）。術具80又はその種類ごとの発光パターンの設定は、例えば、発光制御部52が術具80を認識し、認識された術具80に対して予め割り当てられている発光パターンが自動的に設定されるように構成されてもよいし、手術スタッフやメカニカルスタッフなどが手術に使用される術具80それぞれに手動で設定してもよい。

[0084] このように術具 80 ごとの発光パターンを設定すると、次に、発光制御部 52 は、各術具 80 に対して駆動信号を入力することで、各術具 80 の発光部 51 をそれぞれの発光パターンで発光させる（ステップ S102）。

[0085] その後、発光制御部 52 は、手術の終了や術具 80 の使用停止などに基づいて本動作を終了するか否かを判定し（ステップ S103）、終了する場合（ステップ S103 の YES）、本動作を終了する。一方、本動作を終了しない場合（ステップ S103 の NO）、発光制御部 52 は、ステップ S102 へ戻り、以降の動作を継続する。

[0086] 1. 6. 3. 2 情報処理装置 20 の動作例

図 13 は、本実施形態に係る情報処理装置の動作例を示すフローチャートである。なお、本説明では、情報処理装置 20 の各部を制御する制御部（例えば、後述の図 20 における CPU 1100 に相当）の動作に着目する。

[0087] 図 13 に示すように、本動作では、まず、情報処理装置 20 の制御部は、内視鏡システム 1 の起動後、EVS 12 から不定期に入力されるイベントデータの不図示のメモリ（例えば、後述の図 20 における RAM 1200 又は HDD 1400 等）への蓄積を開始する（ステップ S111）。なお、蓄積されるイベントデータは、正イベントデータのみであってもよいし、負イベントデータのみで合ってもよいし、正イベントデータ及び負イベントデータの両方であってもよい。また、各イベントデータには、タイムスタンプ（時間）と、位置情報（座標）と、光量変化の極性とが含まれていてよい。

[0088] 次に、制御部は、現フレームのフレーム期間が終了したか否かを判定し（ステップ S112）、現フレームのフレーム期間が終了すると（ステップ S112 の YES）、現フレーム期間中に蓄積されたイベントデータからイベント画像データを生成する（ステップ S113）。

[0089] 次に、制御部は、生成されたイベント画像データを光源認識部 21 に入力することで、イベント画像データにおけるイベントが発生した各画素の発光パターンを認識する（ステップ S114）。例えば、図 9 に示す例では、発光パターン A～C が認識される。なお、本ステップにおける発光パターンの

認識は、現フレームのイベント画像データだけでなく、不図示のメモリ等に格納されている１以上の前フレームのイベント画像データが用いられてもよい。

[0090] 次に、制御部は、ステップＳ１１４で認識された発光パターンのうちから未選択の１つを選択する（ステップＳ１１５）。例えば、図９に示す例では、ステップＳ１１４で認識された発光パターンＡ～Ｃのうちから未選択の発光パターンを１つ選択する。

[0091] 次に、制御部は、初期設定又は前フレームに対する処理において設定された探索画素範囲Ｒ２に含まれる画素それぞれに対して蓄積されているイベントデータを抽出する（ステップＳ１１６）。

[0092] 次に、制御部は、抽出されたイベントデータに基づいて、探索画素範囲Ｒ２に含まれる画素からステップＳ１１５で選択した発光パターンに一致する画素群を抽出し（ステップＳ１１７）、抽出された画素群の重心座標（光源位置）を算出する（ステップＳ１１８）。

[0093] 次に、制御部は、ステップＳ１１８で算出された重心座標と、ステップＳ１１７で抽出された画素群のその形状及び大きさと、イベント画像データ全体のオプティカルフローやロボットアーム７０の動き情報等とに基づいて、探索画素範囲Ｒ２を更新する（ステップＳ１１９）。

[0094] 次に、制御部は、ステップＳ１１４で認識された全ての発光パターンに対して、ステップＳ１１５～Ｓ１１９の処理を実行したか否かを判定し（ステップＳ１２０）、未選択の発光パターンが残っている場合（ステップＳ１２０のＮＯ）、ステップＳ１１５へ戻り、未選択の発光パターンに対して以降の処理を実行する。

[0095] 一方、全ての発光パターンに対する処理が終了している場合（ステップＳ１２０のＹＥＳ）、制御部は、ステップＳ１１８で算出された重心座標（及び、必要であれば、ステップＳ１１７で抽出された画素群のその形状及び大きさ）を位置姿勢認識部２２に入力することで、術具８０の位置及び姿勢を特定する（ステップＳ１２１）。

[0096] 次に、制御部は、ステップS 1 2 1で特定された術具の位置及び姿勢に基づいて、術具8 0の処置部8 2を執刀医等が見やすいように画角内に収めることができる位置及び姿勢に内視鏡6 0を制御するための制御情報を生成する（ステップS 1 2 2）。生成された制御情報は、内視鏡制御装置4 0の制御部4 1に入力される。なお、ステップS 1 1 5～S 1 2 2の処理については、位置姿勢認識部2 2において実行されてもよい。

[0097] その後、制御部は、手術の終了や術具8 0の使用停止などに基づいて本動作を終了するか否かを判定し（ステップS 1 2 3）、終了する場合（ステップS 1 2 3のYES）、本動作を終了する。一方、本動作を終了しない場合（ステップS 1 2 3のNO）、制御部は、ステップS 1 1 2へ戻り、以降の動作を継続する。

[0098] 1. 6. 3. 3 内視鏡制御装置4 0の動作例

図1 4は、本実施形態に係る内視鏡制御装置4 0の動作例を示すフローチャートである。図1 4に示すように、内視鏡制御装置4 0の制御部4 1は、起動後、情報処理装置2 0から制御情報を取得すると（ステップS 1 3 1）、取得された制御情報に基づいて、内視鏡6 0を所望の位置及び姿勢に制御するためのロボットアーム7 0の駆動信号を生成する（ステップS 1 3 2）。生成された駆動信号は、駆動部4 2に供給される。それにより、ロボットアーム7 0が駆動され、内視鏡6 0の位置及び姿勢が所望の位置及び姿勢に制御される。

[0099] その後、制御部4 1は、手術の終了や術具8 0の使用停止などに基づいて本動作を終了するか否かを判定し（ステップS 1 3 3）、終了する場合（ステップS 1 3 3のYES）、本動作を終了する。一方、本動作を終了しない場合（ステップS 1 3 3のNO）、制御部は、ステップS 1 3 1へ戻り、以降の動作を継続する。

[0100] 1. 7 作用・効果

以上のように、本実施形態では、イメージセンサ1 1で得られた画像データの代わりにEVS 1 2で得られたイベント画像データを用いて術具8 0の

位置及び姿勢が認識されるため、一般的なイメージセンサのフレームレートよりも高いフレームレートでの認識処理が可能となる。それにより、ロボットアームの制御速度を向上することが可能になる。

[0101] また、本実施形態では、各術具 80 に取り付けられた発光部 51 が固有の発光パターンで点滅し、その点滅が E V S 12 で検出されるため、少ない処理量で高速に各術具 80 の種類とその位置及び姿勢を特定することが可能となる。それにより、ロボットアームの制御精度の低下を抑制することが可能となる。

[0102] 2. 第 2 の実施形態

次に、本開示の第 2 の実施形態に係る情報処理装置、情報処理システム及び情報処理方法について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、情報処理システムとして内視鏡システムを例に挙げる。

[0103] 上述した第 1 の実施形態では、E V S 12 で取得されたイベント画像データを用いて術具 80 の種類とその位置及び姿勢とを認識する場合を例示したが、これに限定されず、例えば、E V S 12 で取得されたイベント画像データに加え、イメージセンサ 11 で取得された R G B 画像データを用いて術具 80 の種類とその位置及び姿勢とが認識されてもよい。

[0104] 図 15 は、第 2 の実施形態に係る内視鏡システムの概略構成例を示す模式図である。図 16 は、図 15 に示す内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

[0105] 図 15 及び図 16 に示すように、本実施形態に係る内視鏡システム 2 は、第 1 の実施形態において図 1 及び図 2 を用いて説明した内視鏡システム 1 と同様の構成において、イメージセンサ 11 で取得された R G B 画像データが情報処理装置 20 の位置姿勢認識部 22 に入力されている。

[0106] 位置姿勢認識部 22 は、光源認識部 21 で特定された発光部 51 の発光パターンごとに、イベント画像データ及び R G B 画像データから発光部 51 が取り付けられた術具 80 の位置及び姿勢を認識する。術具 80 の位置及び姿

勢の認識には、パターンマッチングなどの認識処理に限られず、例えば、DNNやCNNやRNNなどの機械学習が用いられてもよい。

[0107] パターンマッチングなどの認識処理により術具80の位置及び姿勢を認識する場合、イベント画像データから認識された術具80の位置及び姿勢と、RGB画像データから認識された術具80の位置及び姿勢とを統合して、最終的な画像データから認識された術具80の位置及び姿勢が認識されてもよい。

[0108] 一方、機械学習が用いられる場合、学習済みの学習モデルにイベント画像データ及びRGB画像データが入力され、その推定結果として、術具80の位置及び姿勢が出力されてよい。

[0109] ただし、イメージセンサ11のフレームレートよりもEVS12のフレームレートの方が高い場合、全てのフレームについてイベント画像データとRGB画像データとを併用できるとは限られない。その場合、イベント画像データとRGB画像データとを併用できるフレームに限り、イベント画像データとRGB画像データとが併用されてもよい。

[0110] また、内視鏡60の画角の動きが大きい場合、フレームレートが遅いRGB画像データにはブラーが発生する可能性がある。そこで本実施形態では、内視鏡60の画角の動きが大きい場合、イベント画像データ若しくはイベント画像データから得られた術具80の位置及び姿勢の重要度を高めて最終的な術具80の位置及び姿勢が認識されてもよい。

[0111] このように、イベント画像データに加え、RGB画像データを用いて、術具80の位置及び姿勢を認識することで、その認識精度を高めることが可能となる。それにより、ロボットアームの制御精度を向上することが可能となる。

[0112] その他の構成、動作及び効果は、上述した第1の実施形態と同様であってよい。よいため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0113] 3. 第3の実施形態

次に、本開示の第3の実施形態に係る情報処理装置、情報処理システム及

び情報処理方法について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、第1及び第2の実施形態と同様に、情報処理システムとして内視鏡システムを例に挙げる。

[0114] 上述の第1及び第2の実施形態では、発光装置50による発光部51の発光と情報処理装置20によるイベント画像データのフレームデータ生成とが独立して実行されていた。これに対し、第3の実施形態では、発光装置50による発光部51の発光が情報処理装置20により制御される場合を例示する。

[0115] 図17は、第3の実施形態に係る内視鏡システムの概略構成例を示す模式図である。図18は、図17に示す内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

[0116] 図17及び図18に示すように、本実施形態に係る内視鏡システム3は、第2の実施形態において図15及び図16を用いて説明した内視鏡システム2と同様の構成において、情報処理装置20が発光指示部24をさらに備えている。なお、本例では、第2の実施形態に係る内視鏡システム2をベースとしているが、これに限定されず、例えば、第1の実施形態に係る内視鏡システム1がベースとされてもよい。

[0117] 発光指示部24は、情報処理装置20によるイベント画像データのフレームデータの生成タイミングに合わせて発光部51を発光させるための発光制御情報を発光装置50の発光制御部52へ出力する。これに対し、発光制御部52は、入力された発光制御情報に基づいて発光部51を発光させるための駆動信号を生成し、生成した駆動信号を発光部51に入力する。それにより、情報処理装置20によるイベント画像データのフレームデータの生成タイミングに合わせて発光部51が発光するように制御される。

[0118] 以上のように、情報処理装置20側で発光部51の発光タイミングを制御可能とすることで、情報処理装置20側で必要な際に各術具80の発光部51に発光させることが可能となるため、より正確に術具80の種類とその位置及び姿勢とを認識することが可能となる。例えば、電気メスなどの特定の

術具 80 に着目した映像を表示装置 30 に表示したい場合には、この特定の術具 80 を選択的に発光させることで、より迅速かつ正確に特定の術具 80 の位置及び姿勢を認識することが可能となるため、ロボットアーム 70 による内視鏡 60 の制御に対する信頼性を高めることが可能となる。

[0119] その他の構成、動作及び効果は、上述した第 1 又は第 2 の実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0120] 3. 1 変形例

また、第 3 の実施形態のように、情報処理装置 20 側で発光部 51 の発光タイミングを制御可能とした場合、例えば、図 19 に示すように、発光部 51 の点滅期間と、イメージセンサ 11 の露光期間とが重複しないように、発光部 51 の点滅期間が制御されてもよい。その場合、イメージセンサ 11 の各画素 110 には、点滅期間が終了するタイミング、すなわち露光期間の開始直前に、光電変換により各画素 110 に蓄積された電荷をリセットするリセット信号が供給されてもよい。

[0121] このように、発光部 51 の点滅期間とイメージセンサ 11 の露光期間とを分けることで、例えば、発光部 51 に可視光の光源を用いた場合でも、発光部 51 の点滅が RGB 画像データに与える影響を最小限に抑えることが可能となる。

[0122] 4. ハードウェア構成

上述してきた実施形態及びその変形例並びに応用例に係る情報処理装置 20、内視鏡制御装置 40 及び発光装置 50 は、例えば図 20 に示すような構成のコンピュータ 1000 によって実現され得る。図 20 は、情報処理装置 20、内視鏡制御装置 40 及び発光装置 50 それぞれの機能を実現するコンピュータ 1000 の一例を示すハードウェア構成図である。コンピュータ 1000 は、CPU 1100、RAM 1200、ROM (Read Only Memory) 1300、HDD (Hard Disk Drive) 1400、通信インタフェース 1500、及び入出力インタフェース 1600 を有する。コンピュータ 1000 の各部は、バス 1050 によって接続される。

- [0123] CPU 1100は、ROM 1300又はHDD 1400に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。例えば、CPU 1100は、ROM 1300又はHDD 1400に格納されたプログラムをRAM 1200に展開し、各種プログラムに対応した処理を実行する。
- [0124] ROM 1300は、コンピュータ 1000の起動時にCPU 1100によって実行されるBIOS (Basic Input Output System) 等のブートプログラムや、コンピュータ 1000のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。
- [0125] HDD 1400は、CPU 1100によって実行されるプログラム、及び、かかるプログラムによって使用されるデータ等を非一時的に記録する、コンピュータが読み取り可能な記録媒体である。具体的には、HDD 1400は、プログラムデータ 1450の一例である本開示に係る各動作を実現するためのプログラムを記録する記録媒体である。
- [0126] 通信インタフェース 1500は、コンピュータ 1000が外部ネットワーク 1550（例えばインターネット）と接続するためのインタフェースである。例えば、CPU 1100は、通信インタフェース 1500を介して、他の機器からデータを受信したり、CPU 1100が生成したデータを他の機器へ送信したりする。
- [0127] 入出力インタフェース 1600は、上述したI/F部 18を含む構成であり、入出力デバイス 1650とコンピュータ 1000とを接続するためのインタフェースである。例えば、CPU 1100は、入出力インタフェース 1600を介して、キーボードやマウス等の入力デバイスからデータを受信する。また、CPU 1100は、入出力インタフェース 1600を介して、ディスプレイやスピーカやプリンタ等の出力デバイスにデータを送信する。また、入出力インタフェース 1600は、所定の記録媒体（メディア）に記録されたプログラム等を読み取るメディアインタフェースとして機能してもよい。メディアとは、例えばDVD (Digital Versatile Disc)、PD (Phase change rewritable Disk) 等の光学記録媒体、MO (Magneto-Optical

disk)等の光磁気記録媒体、テープ媒体、磁気記録媒体、または半導体メモリ等である。

[0128] 例えば、コンピュータ1000が上述の実施形態に係る情報処理装置20、内視鏡制御装置40及び発光装置50それぞれとして機能する場合、コンピュータ1000のCPU1100は、RAM1200上にロードされたプログラムを実行することにより、情報処理装置20、内視鏡制御装置40及び発光装置50それぞれの機能を実現する。また、HDD1400には、本開示に係るプログラム等が格納される。なお、CPU1100は、プログラムデータ1450をHDD1400から読み取って実行するが、他の例として、外部ネットワーク1550を介して、他の装置からこれらのプログラムを取得してもよい。

[0129] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の実施形態そのままに限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0130] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0131] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

術具に設けられた発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備えるEVS(Event-based Vision Sensor)から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する位置姿勢認識部と、

認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記EVSを備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する制御指示部と、

を備える情報処理装置。

(2)

前記位置姿勢認識部は、所定のフレーム期間内に入力されたイベントデータから生成されたフレームデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する

前記（１）に記載の情報処理装置。

（３）

前記位置姿勢認識部は、前フレームのフレームデータに基づいて設定された探索範囲内の前記イベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する

前記（２）に記載の情報処理装置。

（４）

前記位置姿勢認識部は、現フレームのフレームデータにおけるイベントが発生した領域を基準として、次フレームのフレームデータに対するイベントの前記探索範囲を設定する

前記（３）に記載の情報処理装置。

（５）

前記位置姿勢認識部は、前記現フレームのフレームデータ全体のオプティカルフロー及び前記ロボットアームの動き情報のうちの少なくとも一方にさらに基づいて前記探索範囲を設定する

前記（４）に記載の情報処理装置。

（６）

前記位置姿勢認識部は、前記EVSの画角が大きく動いた場合、前記探索範囲の設定を解除して前記フレームデータ全体に基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する

前記（３）～（５）の何れか１つに記載の情報処理装置。

（７）

前記位置姿勢認識部は、前記イベントデータを入力とする機械学習により前記術具の位置及び姿勢を認識する

前記（１）～（６）の何れか１つに記載の情報処理装置。

(8)

前記位置姿勢認識部は、前記EVSと光軸を共有するイメージセンサから入力された画像データにさらに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する前記(1)～(7)の何れか1つに記載の情報処理装置。

(9)

前記発光部の発光期間を制御するための発光制御信号を生成する発光指示部をさらに備え、

前記発光部からの光は、可視光域の光であり、

前記発光指示部は、前記イメージセンサの露光期間と重複しない期間中に前記発光部を発光させるための前記発光制御信号を生成する

前記(8)に記載の情報処理装置。

(10)

前記画素それぞれで検出された前記イベントに基づいて前記術具又は前記術具の種類を個別に特定する光源認識部をさらに備え、

前記位置姿勢認識部は、前記術具ごとの前記位置及び姿勢を認識する

前記(1)～(9)の何れか1つに記載の情報処理装置。

(11)

前記発光部の発光パターンを制御するための発光制御信号を生成する発光指示部をさらに備え、

前記光源認識部は、前記画素それぞれで検出された前記イベントに基づいて前記発光部の発光パターンを特定し、特定された前記発光パターンに基づいて前記術具又は前記術具の種類を個別に特定する

前記(10)に記載の情報処理装置。

(12)

前記発光指示部は、異なる術具又は異なる種類の術具に設けられた前記発光部が異なる発光パターンで発光するように、前記発光制御信号を生成する

前記(11)に記載の情報処理装置。

(13)

術具に設けられた発光部と、

前記発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備えるEVSを備える医療機器と、

前記EVSから入力されたイベントデータに基づいて前記医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する情報処理装置と、
前記制御情報に基づいて前記ロボットアームを制御する制御装置と、
を備える情報処理システム。

(14)

前記情報処理装置は、

前記EVSから入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する位置姿勢認識部と、

認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記EVSを備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する制御指示部と、

を備える前記(13)に記載の情報処理システム。

(15)

前記医療機器は、内視鏡又は手術用顕微鏡である

前記(13)又は(14)に記載の情報処理システム。

(16)

術具に設けられた発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備えるEVS (Event-based Vision Sensor) から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識し、

認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記EVSを備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する

ことを備える情報処理方法。

符号の説明

[0132] 1、2、3 内視鏡システム

10 撮像装置

- 1 1 イメージセンサ
- 1 2 E V S
- 1 3 分光器
- 2 0 情報処理装置
- 2 1 光源認識部
- 2 2 位置姿勢認識部
- 2 3 制御指示部
- 2 4 発光指示部
- 3 0 表示装置
- 4 0 内視鏡制御装置
- 4 1 制御部
- 4 2 駆動部
- 5 0 発光装置
- 5 1 発光部
- 5 2 発光制御部
- 6 0 内視鏡
- 6 1 カメラヘッド
- 6 2 ジョイント部
- 6 3 合流部
- 6 4 スコープ
- 6 5 光ファイバケーブル
- 6 6 伝送ケーブル
- 7 0 ロボットアーム
- 8 0 術具
- 8 1 シャフト部
- 8 2 処置部

請求の範囲

- [請求項1] 術具に設けられた発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備えるEVS (Event-based Vision Sensor) から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する位置姿勢認識部と、
- 認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記EVSを備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する制御指示部と、
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記位置姿勢認識部は、所定のフレーム期間内に入力されたイベントデータから生成されたフレームデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記位置姿勢認識部は、前フレームのフレームデータに基づいて設定された探索範囲内の前記イベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する
- 請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記位置姿勢認識部は、現フレームのフレームデータにおけるイベントが発生した領域を基準として、次フレームのフレームデータに対するイベントの前記探索範囲を設定する
- 請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記位置姿勢認識部は、前記現フレームのフレームデータ全体のオプティカルフロー及び前記ロボットアームの動き情報のうちの少なくとも一方にさらに基づいて前記探索範囲を設定する
- 請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記位置姿勢認識部は、前記EVSの画角が大きく動いた場合、前記探索範囲の設定を解除して前記フレームデータ全体に基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する

請求項 3 に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記位置姿勢認識部は、前記イベントデータを入力とする機械学習により前記術具の位置及び姿勢を認識する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記位置姿勢認識部は、前記 E V S と光軸を共有するイメージセンサから入力された画像データにさらに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記発光部の発光期間を制御するための発光制御信号を生成する発光指示部をさらに備え、

前記発光部からの光は、可視光域の光であり、

前記発光指示部は、前記イメージセンサの露光期間と重複しない期間中に前記発光部を発光させるための前記発光制御信号を生成する

請求項 8 に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記画素それぞれで検出された前記イベントに基づいて前記術具又は前記術具の種類を個別に特定する光源認識部をさらに備え、

前記位置姿勢認識部は、前記術具ごとの前記位置及び姿勢を認識する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記発光部の発光パターンを制御するための発光制御信号を生成する発光指示部をさらに備え、

前記光源認識部は、前記画素それぞれで検出された前記イベントに基づいて前記発光部の発光パターンを特定し、特定された前記発光パターンに基づいて前記術具又は前記術具の種類を個別に特定する

請求項 10 に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記発光指示部は、異なる術具又は異なる種類の術具に設けられた前記発光部が異なる発光パターンで発光するように、前記発光制御信号を生成する

請求項 1 1 に記載の情報処理装置。

[請求項13]

術具に設けられた発光部と、

前記発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備える E V S を備える医療機器と、

前記 E V S から入力されたイベントデータに基づいて前記医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する情報処理装置と、

前記制御情報に基づいて前記ロボットアームを制御する制御装置と

、

を備える情報処理システム。

[請求項14]

前記情報処理装置は、

前記 E V S から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識する位置姿勢認識部と、

認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記 E V S を備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する制御指示部と、

を備える請求項 1 3 に記載の情報処理システム。

[請求項15]

前記医療機器は、内視鏡又は手術用顕微鏡である

請求項 1 3 に記載の情報処理システム。

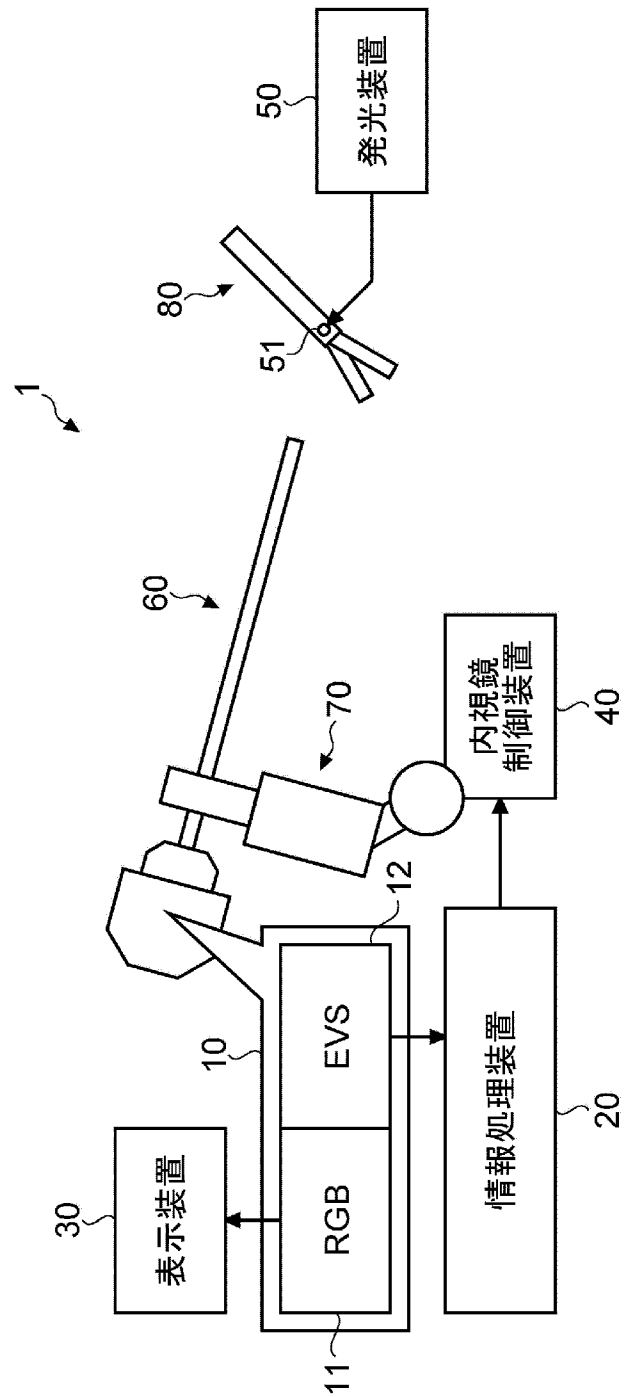
[請求項16]

術具に設けられた発光部からの光の輝度変化をイベントとして検出する複数の画素を備える E V S (Event-based Vision Sensor) から入力されたイベントデータに基づいて前記術具の位置及び姿勢を認識し、

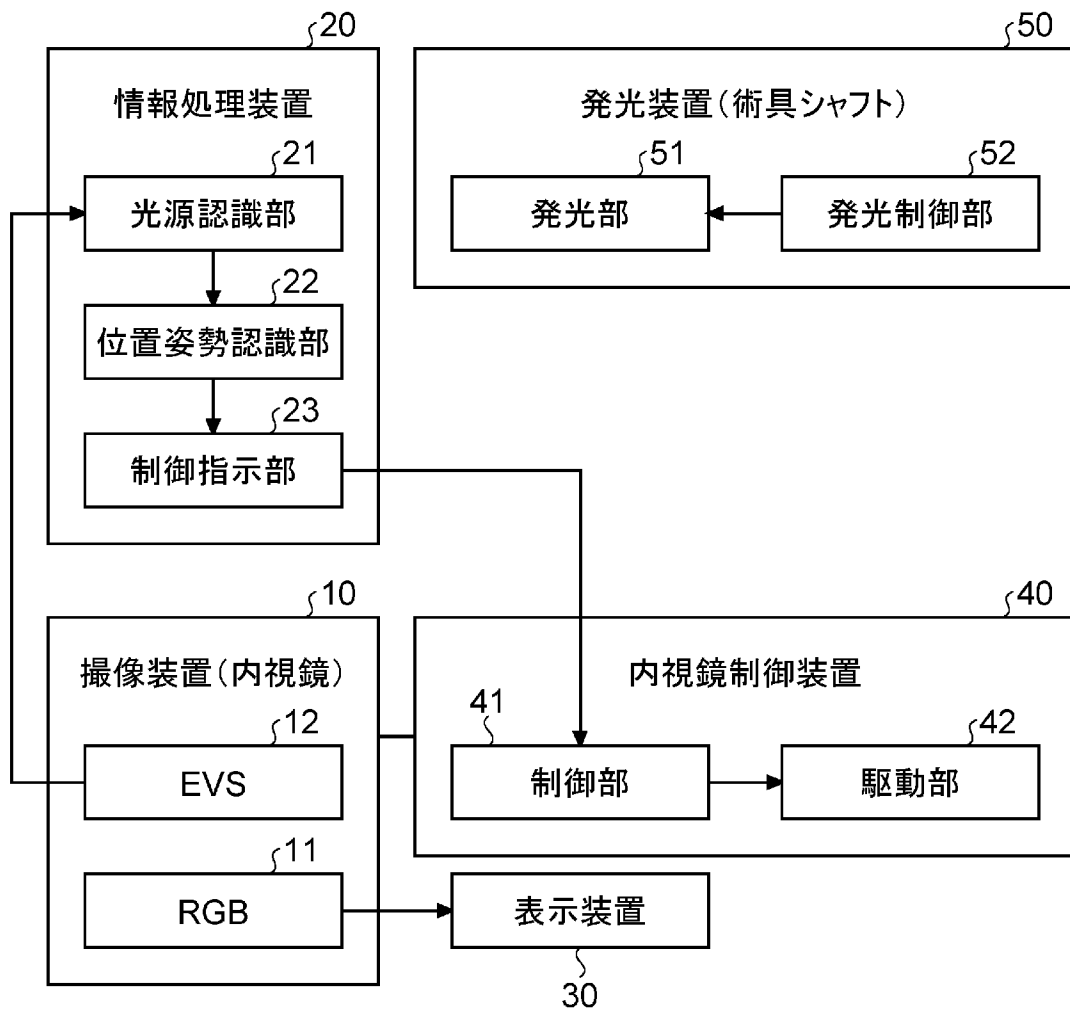
認識された前記術具の位置及び姿勢に基づいて前記 E V S を備える医療機器を支持するロボットアームを制御するための制御情報を生成する

ことを備える情報処理方法。

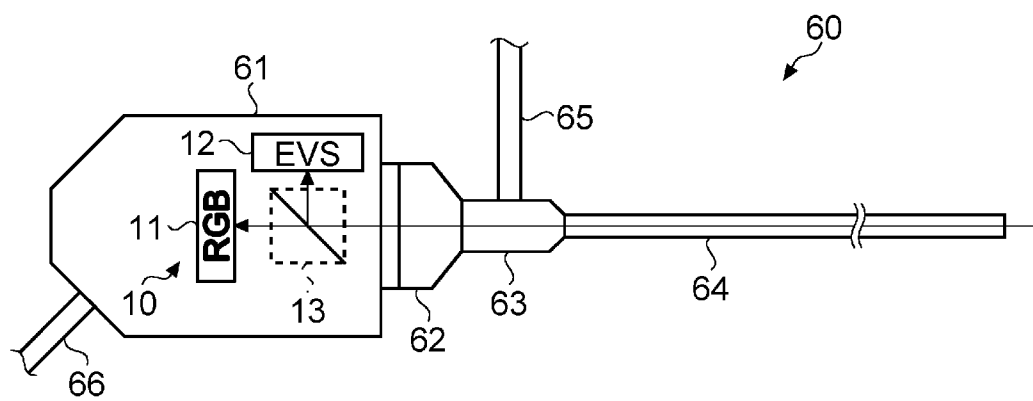
[図1]



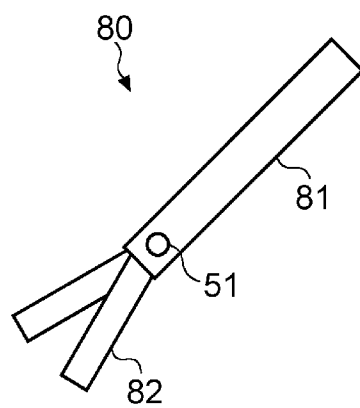
[図2]



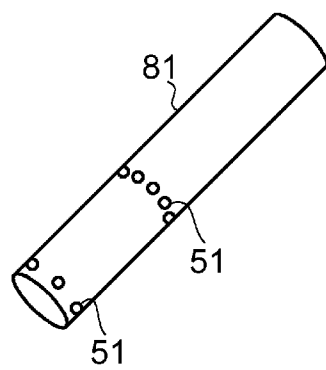
[図3]



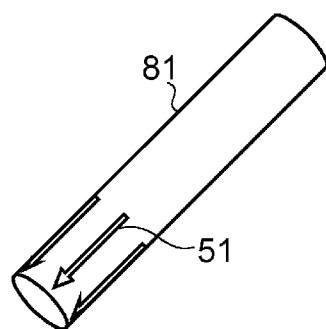
[図4]



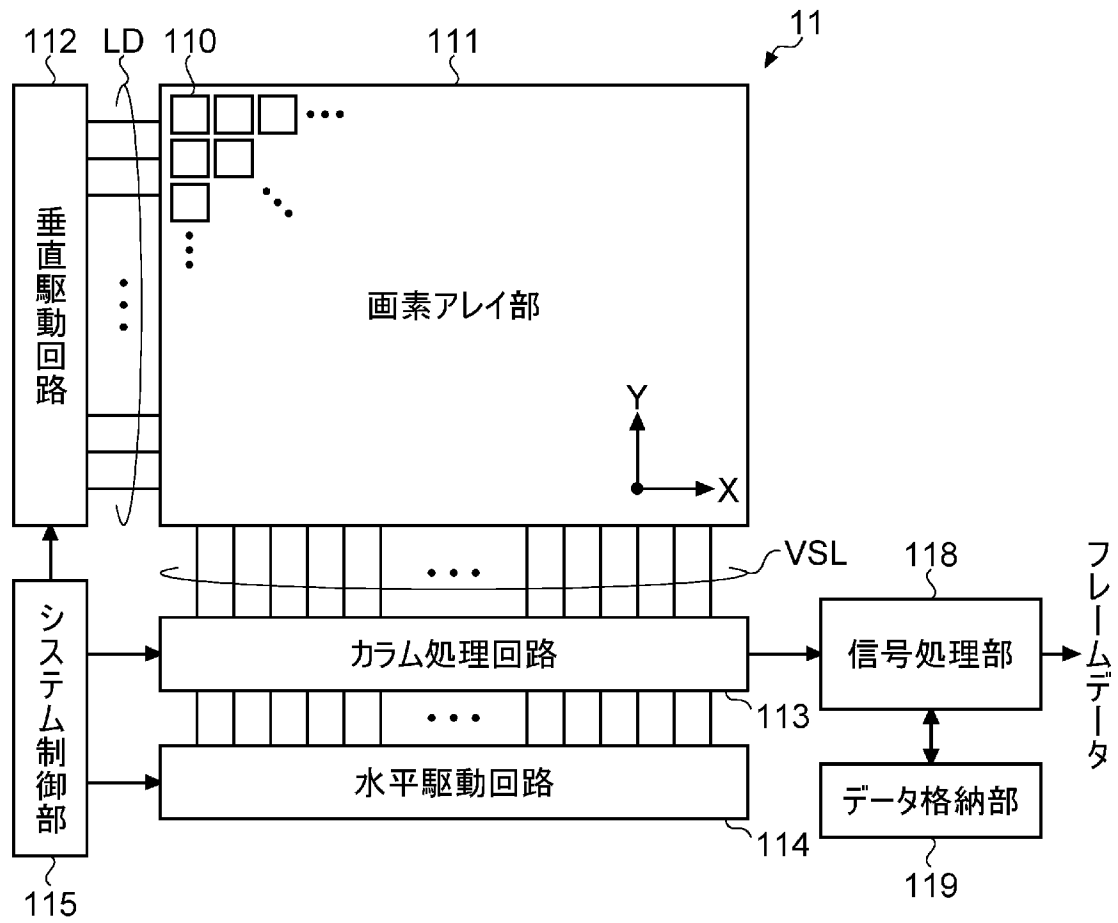
[図5]



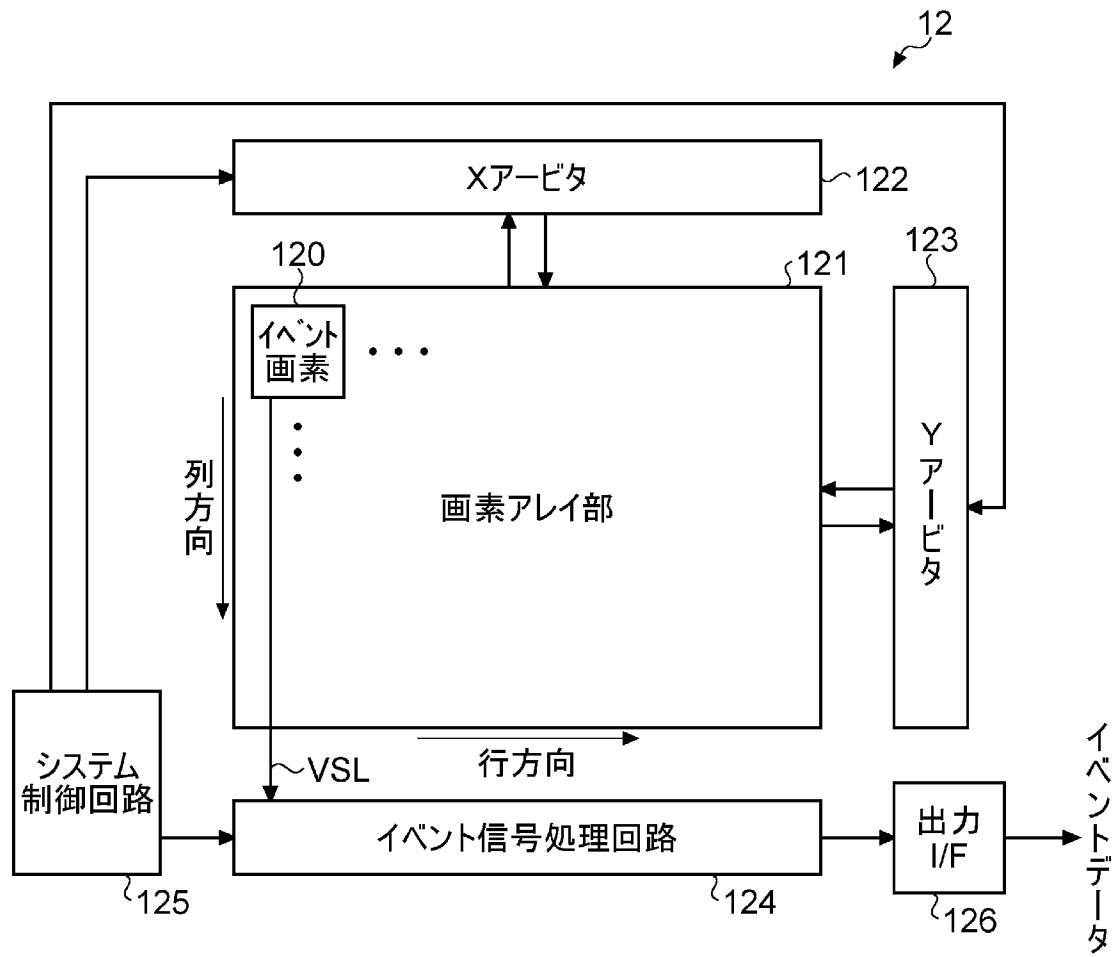
[図6]



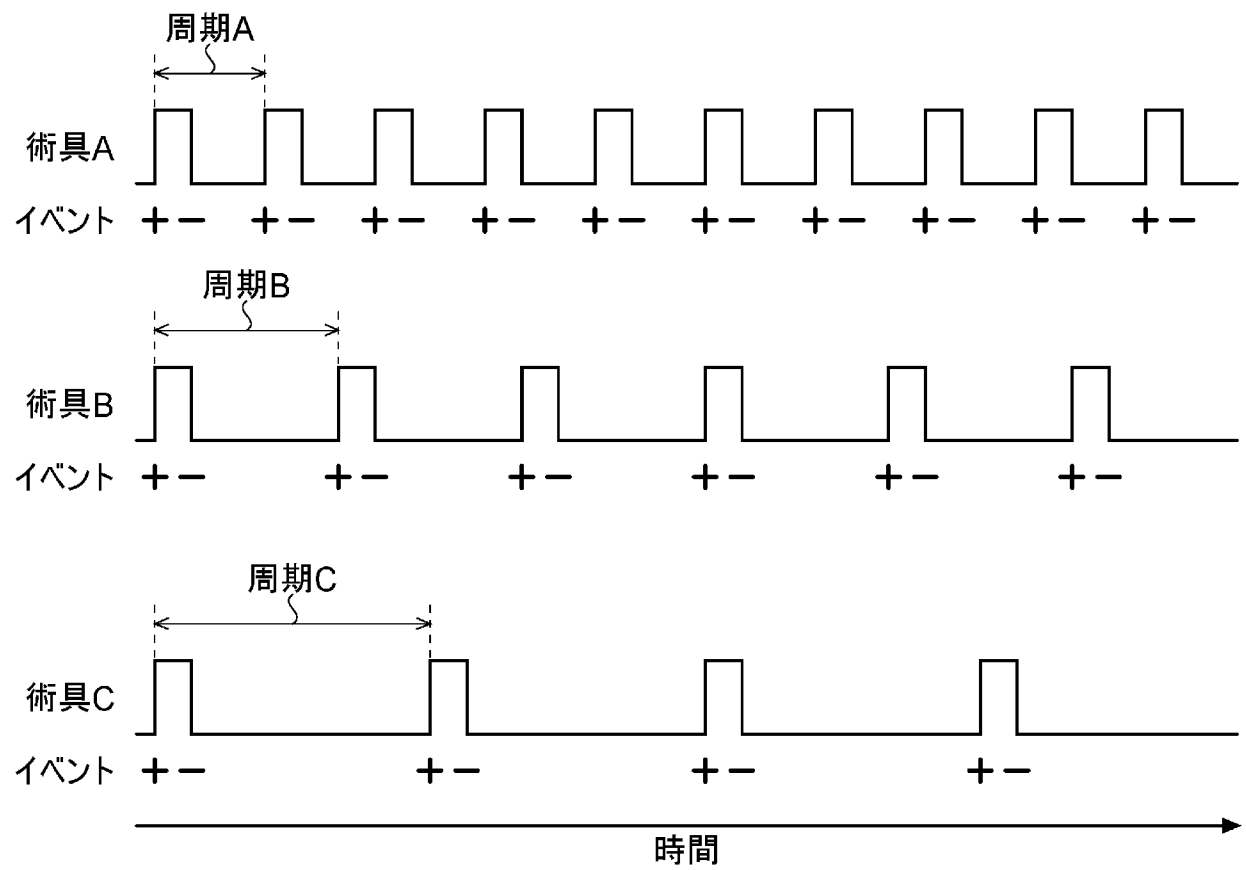
[図7]



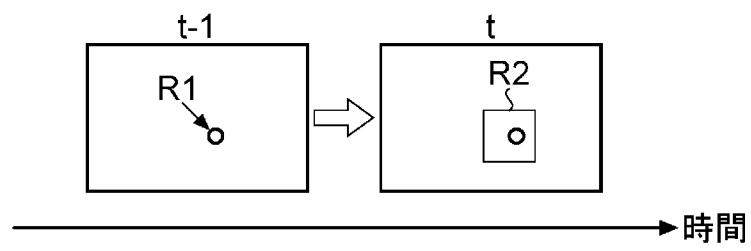
[図8]



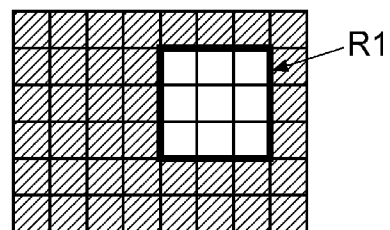
[図9]



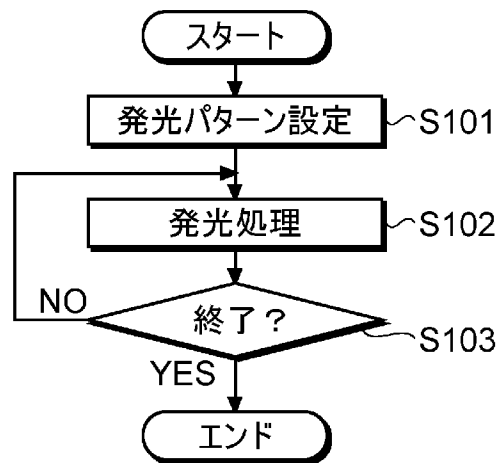
[図10]



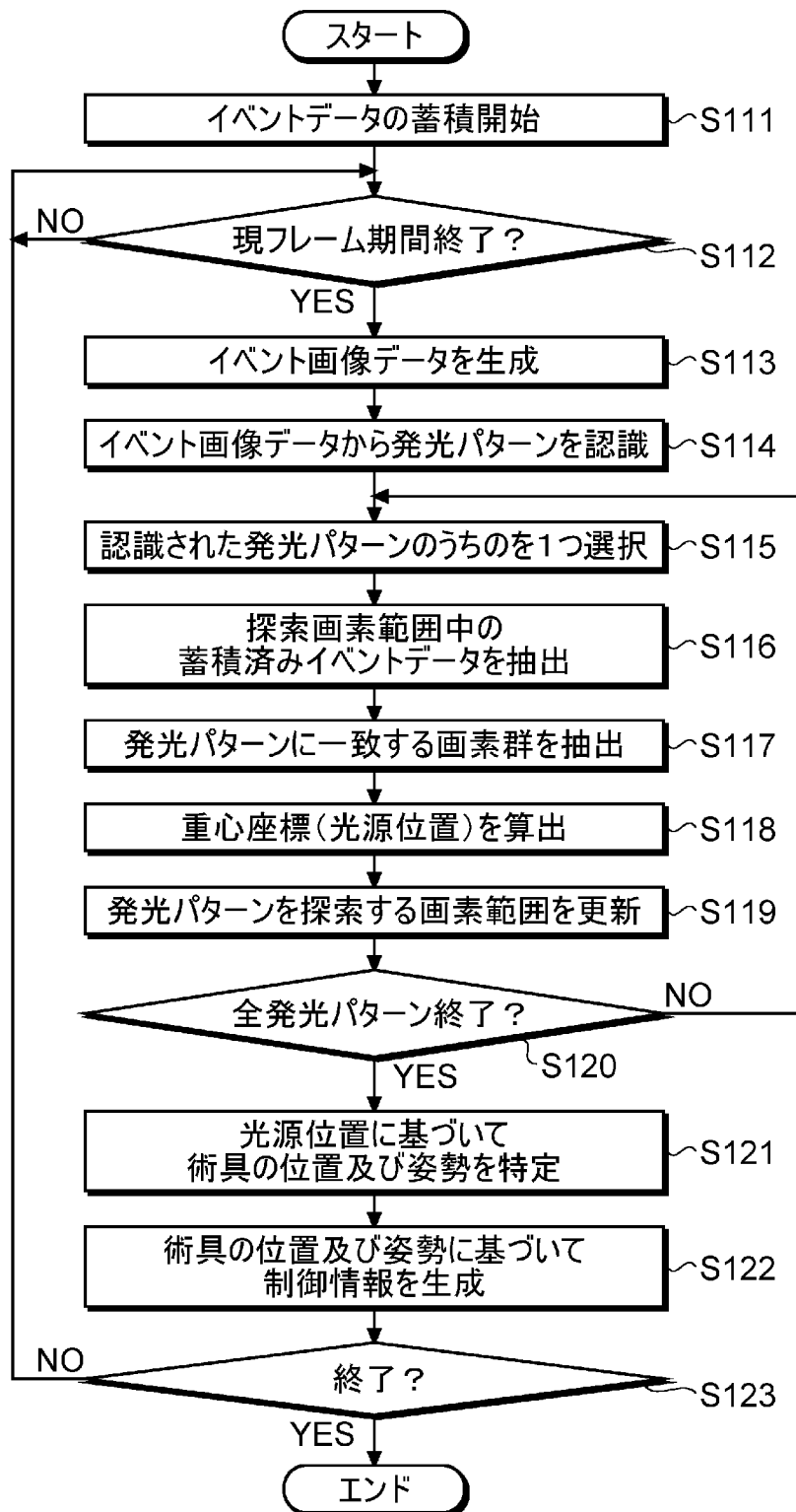
[図11]



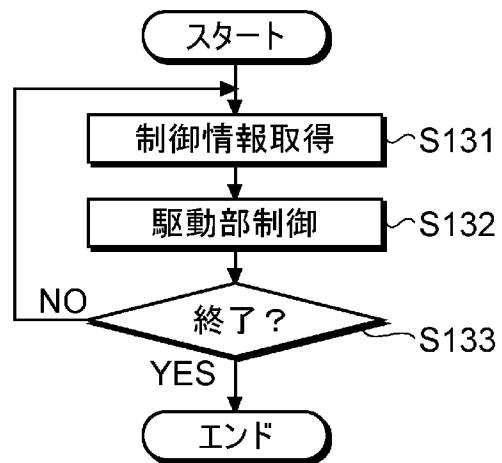
[図12]



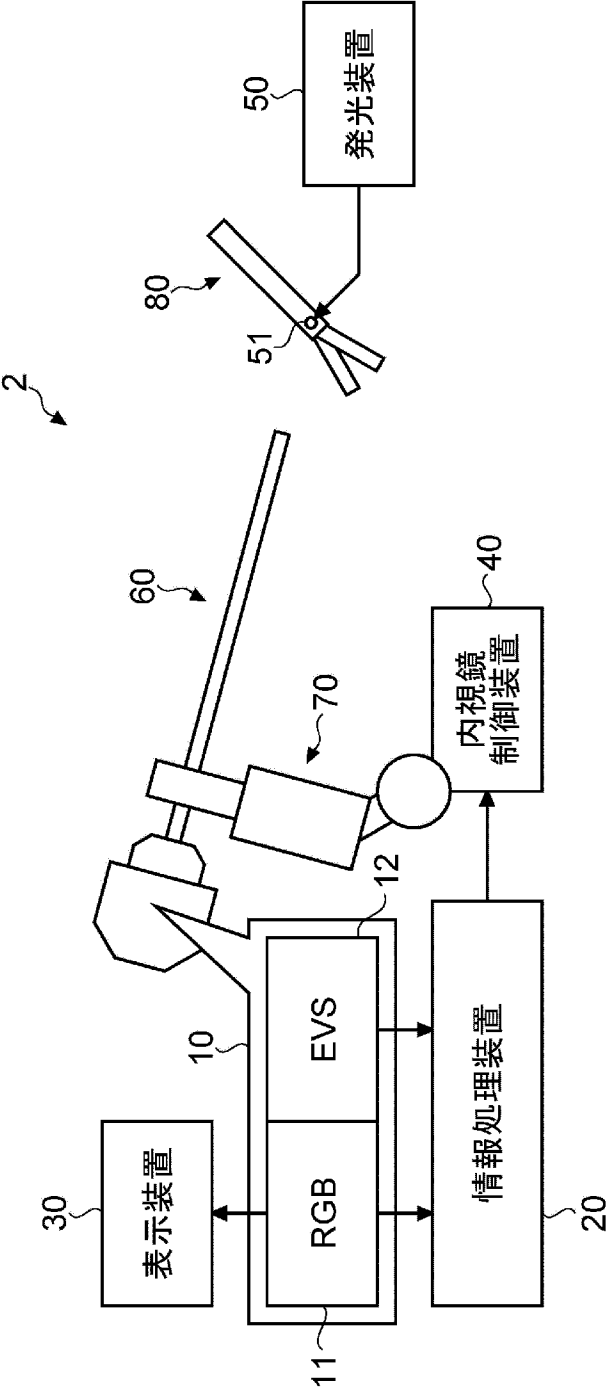
[図13]



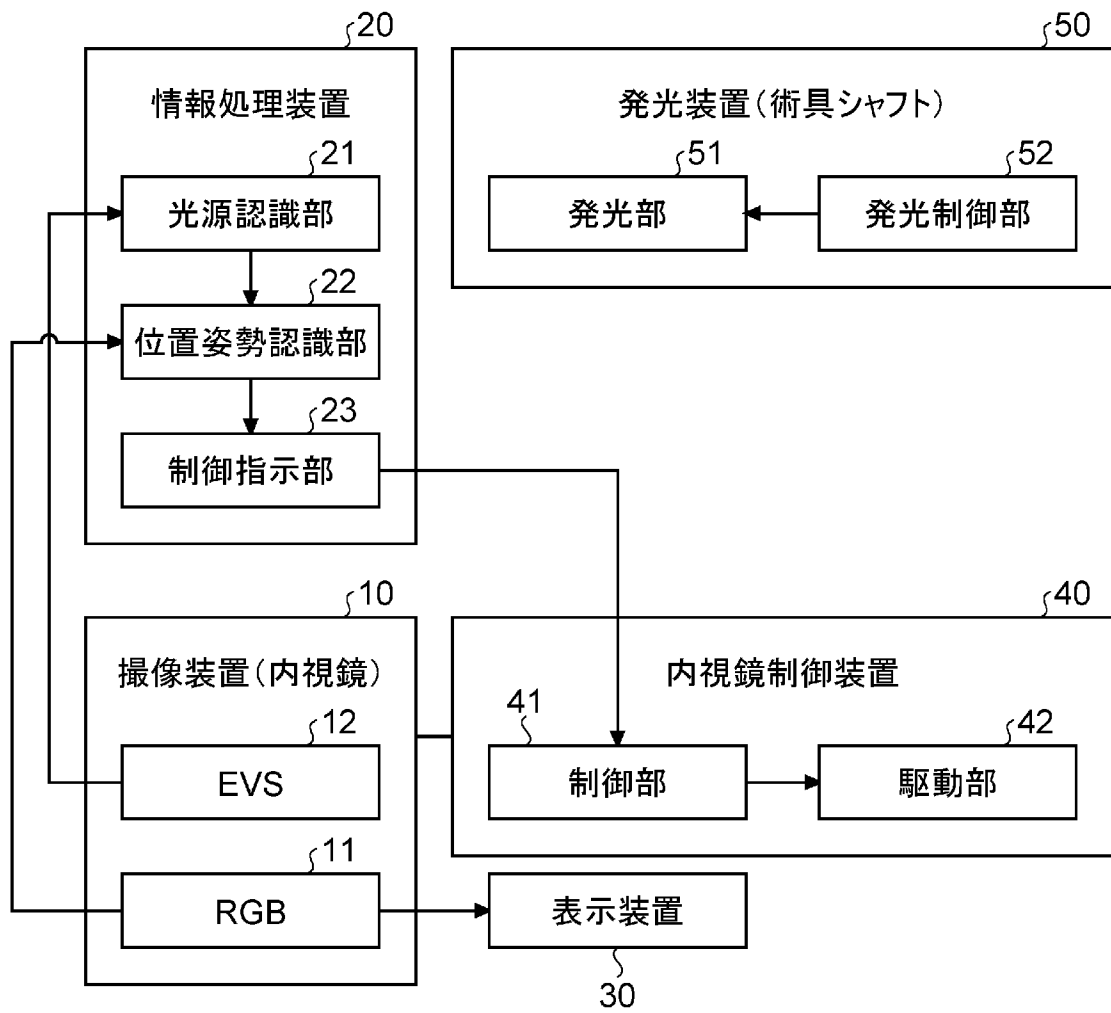
[図14]



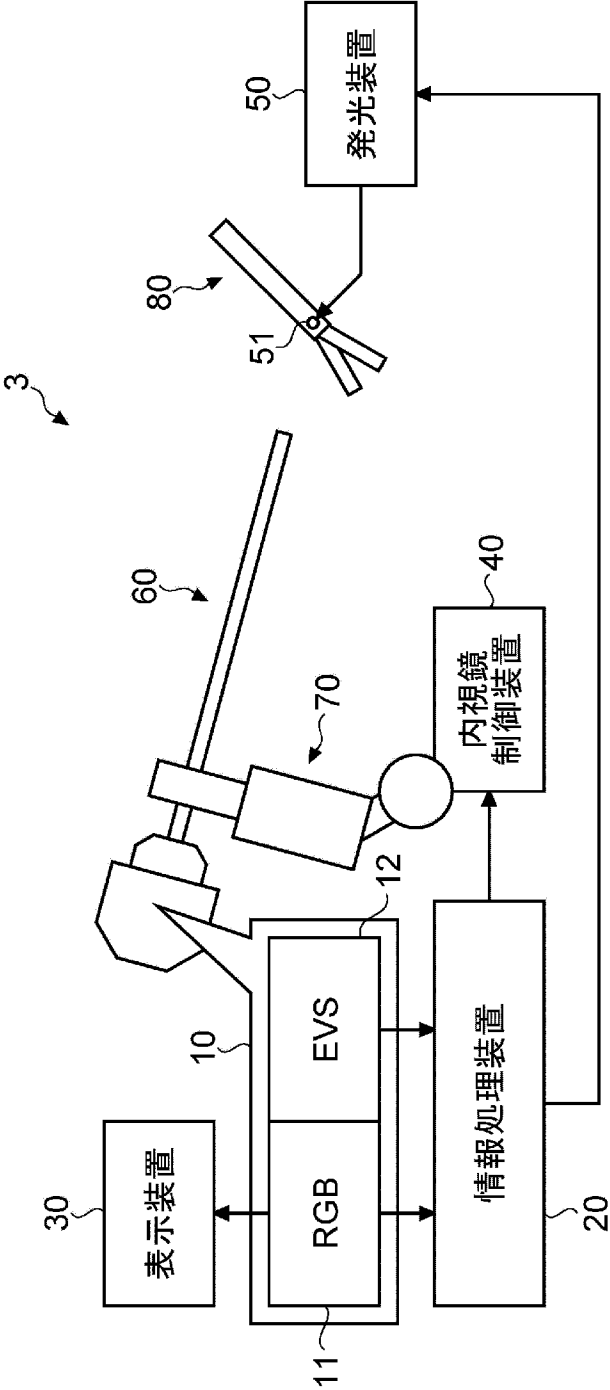
[図15]



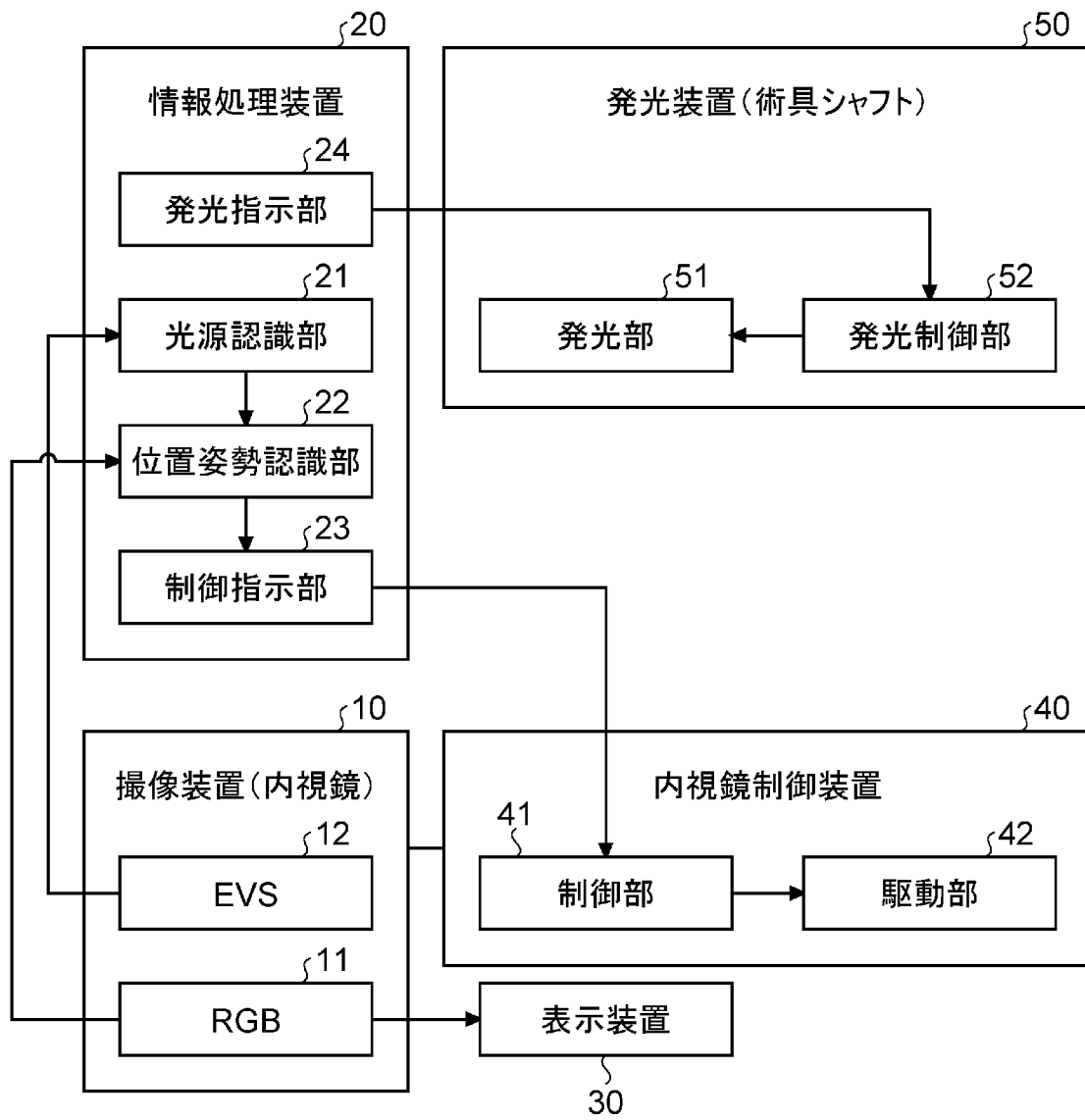
[図16]



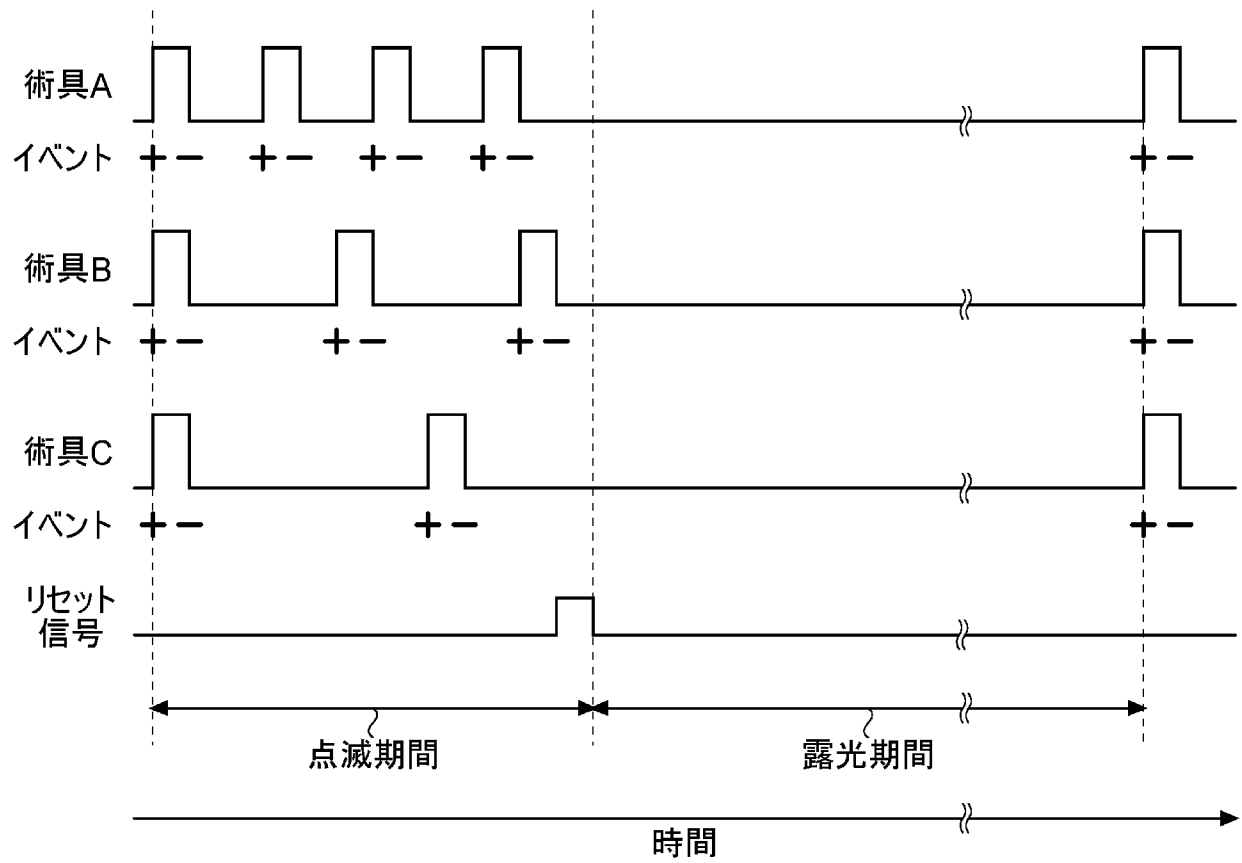
[図17]



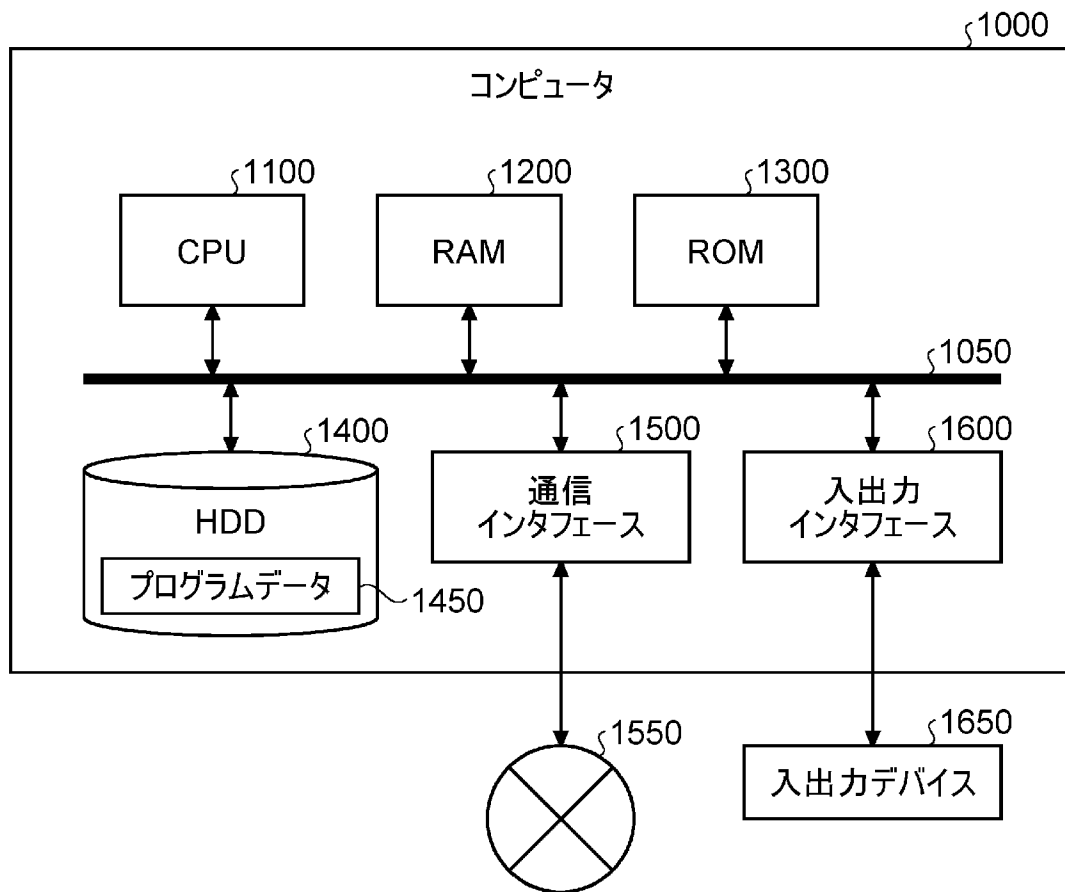
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 34/32(2016.01)i; **A61B 1/00**(2006.01)i; **G06T 7/00**(2017.01)i; **G06T 7/70**(2017.01)i; **H04N 5/225**(2006.01)i; **H04N 5/232**(2006.01)i; **H04N 5/335**(2011.01)i; **H04N 5/369**(2011.01)i

FI: A61B34/32; H04N5/225 500; H04N5/225 300; A61B1/00 553; H04N5/335; H04N5/369; G06T7/70 Z; G06T7/00 612; H04N5/232 990

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)

A61B34/32; A61B1/00; G06T7/00; G06T7/70; H04N5/225; H04N5/232; H04N5/335; H04N5/369

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2017-164007 A (SONY CORP.) 21 September 2017 (2017-09-21) paragraphs [0072]-[0096], [0180]-[0186], fig. 1-8	1-16
A	WO 2017/145475 A1 (SONY CORP.) 31 August 2017 (2017-08-31) paragraphs [0059]-[0060], [0065], fig. 1-3	1-16
A	JP 2020-25263 A (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP.) 13 February 2020 (2020-02-13) paragraphs [0107], [0129]-[0161], fig. 20-21	1-16
A	JP 2015-28780 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 February 2015 (2015-02-12)	1-16
A	JP 2017-530467 A (QUALCOMM, INC.) 12 October 2017 (2017-10-12)	1-16
A	JP 2017-535999 A (QUALCOMM, INC.) 30 November 2017 (2017-11-30)	1-16



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

16 May 2022

Date of mailing of the international search report

24 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/008495

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-164007	A	21 September 2017	US 2019/0083180 A1 paragraphs [0115]-[0139], [0229]-[0236], fig. 1-8 WO 2017/159335 A1	
WO	2017/145475	A1	31 August 2017	US 2019/0053857 A1 paragraphs [0077]-[0078], [0083], fig. 1-3 EP 3420878 A1 CN 108697304 A	
JP	2020-25263	A	13 February 2020	US 2021/0266488 A1 paragraphs [0155], [0177]- [0209], fig. 20-21 WO 2020/027161 A1 EP 3833007 A1 KR 10-2021-0029205 A CN 112470462 A	
JP	2015-28780	A	12 February 2015	US 2015/0030204 A1 EP 2838069 A2 KR 10-2015-0014342 A CN 104346427 A	
JP	2017-530467	A	12 October 2017	US 2016/0078321 A1 WO 2016/043918 A1 EP 3195199 A1 CN 106716449 A	
JP	2017-535999	A	30 November 2017	US 2016/0094796 A1 WO 2016/053795 A1 EP 3202135 A1 TW 201626785 A CN 107079115 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 34/32(2016.01)i; A61B 1/00(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)i; G06T 7/70(2017.01)i; H04N 5/225(2006.01)i; H04N 5/232(2006.01)i; H04N 5/335(2011.01)i; H04N 5/369(2011.01)i FI: A61B34/32; H04N5/225 500; H04N5/225 300; A61B1/00 553; H04N5/335; H04N5/369; G06T7/70 Z; G06T7/00 612; H04N5/232 990																				
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）） A61B34/32; A61B1/00; G06T7/00; G06T7/70; H04N5/225; H04N5/232; H04N5/335; H04N5/369 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																			
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-164007 A（ソニー株式会社）21.09.2017（2017-09-21） 段落0072-0096, 段落0180-0186, 図1-8</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017/145475 A1（ソニー株式会社）31.08.2017（2017-08-31） 段落0059-0060, 0065, 図1-3</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-25263 A（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）13.02.2020 （2020-02-13） 段落0107, 0129-0161, 図20-21</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015-28780 A（三星電子株式会社）12.02.2015（2015-02-12）</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-530467 A（クゥアルコム・インコーポレイテッド）12.10.2017（2017-10-12）</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			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 2017-164007 A（ソニー株式会社）21.09.2017（2017-09-21） 段落0072-0096, 段落0180-0186, 図1-8	1-16	A	WO 2017/145475 A1（ソニー株式会社）31.08.2017（2017-08-31） 段落0059-0060, 0065, 図1-3	1-16	A	JP 2020-25263 A（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）13.02.2020 （2020-02-13） 段落0107, 0129-0161, 図20-21	1-16	A	JP 2015-28780 A（三星電子株式会社）12.02.2015（2015-02-12）	1-16	A	JP 2017-530467 A（クゥアルコム・インコーポレイテッド）12.10.2017（2017-10-12）	1-16
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 2017-164007 A（ソニー株式会社）21.09.2017（2017-09-21） 段落0072-0096, 段落0180-0186, 図1-8	1-16																		
A	WO 2017/145475 A1（ソニー株式会社）31.08.2017（2017-08-31） 段落0059-0060, 0065, 図1-3	1-16																		
A	JP 2020-25263 A（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）13.02.2020 （2020-02-13） 段落0107, 0129-0161, 図20-21	1-16																		
A	JP 2015-28780 A（三星電子株式会社）12.02.2015（2015-02-12）	1-16																		
A	JP 2017-530467 A（クゥアルコム・インコーポレイテッド）12.10.2017（2017-10-12）	1-16																		
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 16.05.2022		国際調査報告の発送日 24.05.2022																		
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 和田 将彦 31 3313 電話番号 03-3581-1101 内線 3386																		

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 2017-535999 A (クアルコム, インコーポレイテッド) 30.11.2017 (2017 - 11 - 30)	1-16

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/008495

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-164007	A	21.09.2017	US	2019/0083180	A1	
				段落0115-0139, 段落0229-0236, 図1-8			
				WO	2017/159335	A1	
WO	2017/145475	A1	31.08.2017	US	2019/0053857	A1	
				段落0077-0078, 0083, 図1-3			
				EP	3420878	A1	
				CN	108697304	A	
JP	2020-25263	A	13.02.2020	US	2021/0266488	A1	
				段落0155, 0177-0209, 図20-21			
				WO	2020/027161	A1	
				EP	3833007	A1	
				KR	10-2021-0029205	A	
				CN	112470462	A	
JP	2015-28780	A	12.02.2015	US	2015/0030204	A1	
				EP	2838069	A2	
				KR	10-2015-0014342	A	
				CN	104346427	A	
JP	2017-530467	A	12.10.2017	US	2016/0078321	A1	
				WO	2016/043918	A1	
				EP	3195199	A1	
				CN	106716449	A	
JP	2017-535999	A	30.11.2017	US	2016/0094796	A1	
				WO	2016/053795	A1	
				EP	3202135	A1	
				TW	201626785	A	
				CN	107079115	A	