

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-87355
(P2023-87355A)

(43)公開日 令和5年6月23日(2023.6.23)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 23/67 (2023.01)	H 0 4 N 5/232 1 2 7	2 H 0 0 2
H 0 4 N 23/73 (2023.01)	H 0 4 N 5/235 3 0 0	2 H 0 1 1
H 0 4 N 23/76 (2023.01)	H 0 4 N 5/243	2 H 1 5 1
H 0 4 N 23/611 (2023.01)	H 0 4 N 5/232 1 9 0	5 C 1 2 2
H 0 4 N 23/54 (2023.01)	H 0 4 N 5/225 3 0 0	5 C 1 8 2

審査請求 未請求 請求項の数 31 O L (全24頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-201688(P2021-201688)
(22)出願日 令和3年12月13日(2021.12.13)

(71)出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人 110002860
弁理士法人秀和特許事務所
(72)発明者 塩崎 智行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社 内
Fターム(参考) 2H002 DB14 DB28 DB30 GA63
2H011 DA00
2H151 DA16 DA19 DA25
5C122 EA18 EA42 FC06 FC07
FD01 FD13 FF01 FF26
FH10 FH11 FH14 FK09
FK16 FK33 FK37 FK41
最終頁に続く

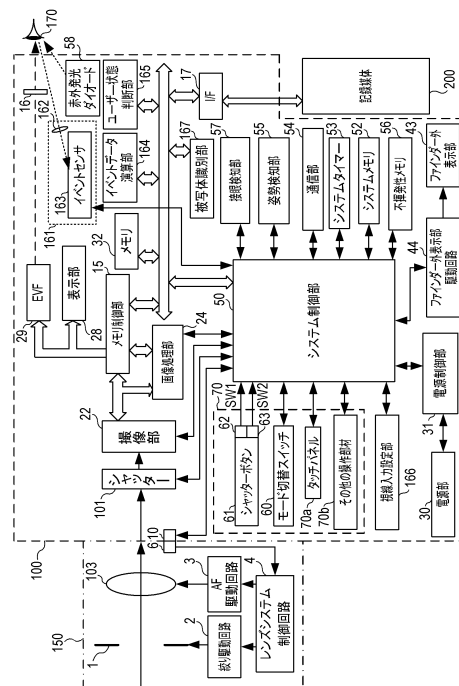
(54)【発明の名称】 電子機器

(57)【要約】 (修正有)

【課題】ユーザーの意図に合ったオブジェクトや領域を選択するヘッドマウントディスプレイ(HMD)やカメラなどの電子機器を提供する。

【解決手段】電子機器であるデジタルカメラにおいて、システム制御部は、ユーザーの注視範囲を推定するユーザー状態判定部165を制御し、注視範囲に基づいて、1つ以上の候補領域から、注視範囲に重なる候補領域を選択領域として選択する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザーの注視範囲を推定する推定手段と、
前記注視範囲に基づいて、1つ以上の候補領域から選択領域を選択する選択手段とを有することを特徴とする電子機器。

【請求項 2】

前記選択手段は、前記注視範囲に重なる候補領域を前記選択領域として選択することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記選択手段は、所定の割合以上の部分が前記注視範囲に重なる候補領域を前記選択領域として選択することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。 10

【請求項 4】

前記候補領域を設定する設定手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 5】

画像からオブジェクトを検出する検出手段をさらに有し、
前記設定手段は、前記検出手段によって検出されたオブジェクトの領域を、候補領域として設定することを特徴とする請求項 4 に記載の電子機器。 20

【請求項 6】

所定範囲からオブジェクトを検出する検出手段をさらに有し、
前記設定手段は、前記検出手段によって検出されたオブジェクトの領域を、候補領域として設定することを特徴とする請求項 4 に記載の電子機器。

【請求項 7】

撮像手段を有し、
前記検出手段は、前記撮像手段によって得られた画像からオブジェクトを検出することを特徴とする請求項 5 に記載の電子機器。

【請求項 8】

前記選択領域に基づいて撮像パラメータを制御する制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 7 に記載の電子機器。 30

【請求項 9】

前記制御手段は、前記選択領域に存在する被写体に合焦するように、焦点位置を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記選択領域での露光量が所定の露光量に近づくように露出を制御することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の電子機器。 40

【請求項 11】

前記制御手段は、前記選択領域での色味が所定の色味に近づくようにホワイトバランスを制御することを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 12】

前記制御手段は、所定のユーザー操作にตอบสนองして前記撮像パラメータを制御することを特徴とする請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 13】

前記ユーザーの眼の状態に関する眼球情報を取得する取得手段をさらに有し、
前記推定手段は、前記眼球情報に基づいて前記注視範囲を推定する 50

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 1 4】

前記眼球情報は、視線位置に関する視線位置情報、およびマイクロサッケードの発生頻度と大きさの少なくとも一方に関するマイクロサッケード情報を含む

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の電子機器。

【請求項 1 5】

前記取得手段は、イベントベースビジョンセンサの検出結果から前記眼球情報を取得する

ことを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の電子機器。

【請求項 1 6】

前記選択手段は、前記注視範囲のサイズが所定の閾値よりも大きい場合には、選択領域を選択しない

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 1 7】

複数の候補領域から選択領域を選択する選択手段を有し、

前記選択手段は、ユーザーのマイクロサッケードが大きい場合に、小さい場合よりも多くの候補領域を前記選択領域として選択する

ことを特徴とする電子機器。

【請求項 1 8】

前記選択手段は、前記マイクロサッケードの振幅が大きい場合に、小さい場合よりも多くの候補領域を前記選択領域として選択する

ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の電子機器。

【請求項 1 9】

前記選択手段は、前記マイクロサッケードの発生頻度が多い場合に、少ない場合よりも多くの候補領域を前記選択領域として選択する

ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の電子機器。

【請求項 2 0】

前記選択手段は、前記マイクロサッケードの減衰率が小さい場合に、大きい場合よりも多くの候補領域を前記選択領域として選択する

ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の電子機器。

【請求項 2 1】

被写体に合焦するように焦点位置を制御する制御手段を有し、

前記制御手段は、ユーザーのマイクロサッケードが大きい場合に、小さい場合よりも多くの被写体に合焦するように焦点位置を制御する

ことを特徴とする電子機器。

【請求項 2 2】

前記選択手段は、前記マイクロサッケードの振幅が大きい場合に、小さい場合よりも多くの被写体に合焦するように焦点位置を制御する

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の電子機器。

【請求項 2 3】

前記選択手段は、前記マイクロサッケードの発生頻度が多い場合に、少ない場合よりも多くの被写体に合焦するように焦点位置を制御する

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の電子機器。

【請求項 2 4】

前記選択手段は、前記マイクロサッケードの減衰率が小さい場合に、大きい場合よりも多くの被写体に合焦するように焦点位置を制御する

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の電子機器。

【請求項 2 5】

前記制御手段は、

前記マイクロサッケードの大きさが第 1 の大きさである場合に、複数の被写体に合焦

	10
	20
	30
	40
	50

するように焦点位置を制御し、

前記マイクロサッケードの大きさが前記第 1 の大きさよりも小さい第 2 の大きさである場合に、前記複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置を制御する

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の電子機器。

【請求項 2 6】

前記制御手段は、

前記マイクロサッケードの振幅が第 1 の振幅である場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置を制御し、

前記マイクロサッケードの振幅が前記第 1 の振幅よりも小さい第 2 の振幅である場合に、前記複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置を制御することを特徴とする請求項 2 5 に記載の電子機器。

【請求項 2 7】

前記制御手段は、

前記マイクロサッケードの発生頻度が第 1 の頻度である場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置を制御し、

前記マイクロサッケードの発生頻度が前記第 1 の頻度よりも少ない第 2 の頻度である場合に、前記複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置を制御する

ことを特徴とする請求項 2 5 に記載の電子機器。

【請求項 2 8】

前記制御手段は、

前記マイクロサッケードの減衰率が第 1 の値である場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置を制御し、

前記マイクロサッケードの減衰率が前記第 1 の値よりも大きい第 2 の値である場合に、前記複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置を制御することを特徴とする請求項 2 5 に記載の電子機器。

【請求項 2 9】

ユーザーの注視範囲を推定する推定ステップと、

前記注視範囲に基づいて、1 つ以上の候補領域から選択領域を選択する選択ステップとを有することを特徴とする電子機器の制御方法。

【請求項 3 0】

コンピュータを、請求項 1 ~ 2 8 のいずれか 1 項に記載の電子機器の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 3 1】

コンピュータを、請求項 1 ~ 2 8 のいずれか 1 項に記載の電子機器の各手段として機能させるためのプログラムを格納したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）やカメラなどの電子機器に関し、オブジェクトや領域を選択する技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 には、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）の一種である眼鏡型のウェアラブルデバイスが 3 次元図面を実物に重畳するように表示することが開示されている。特許文献 2 には、車載装置がユーザーの視線の方向と移動履歴に基づいて注視対象物を選択することが開示されている。HMD やカメラなどの電子機器においては、ユーザーが見ているオブジェクトや領域を選択し、選択結果に応じた制御を行うことで、電子機器の利便性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2018-163466号公報

【特許文献2】特開2019-3312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、ユーザーが同じ位置を見ている、その見方に依って、ユーザーが選択したいオブジェクトや領域（ユーザーが見ているオブジェクトや領域）は異なる。特許文献2に開示の技術などの従来技術では、このような異なる見方を区別できないため、ユーザーの意図に合った選択が行われないことがある。

10

【0005】

本発明は、ユーザーの意図に合った選択を可能にする技術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】

本発明の電子機器は、ユーザーの注視範囲を推定する推定手段と、前記注視範囲に基づいて、1つ以上の候補領域から選択領域を選択する選択手段とを有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ユーザーの意図に合った選択が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ウェアラブルデバイスの外觀図である。

【図2】ウェアラブルデバイスの構成例を示すブロック図である。

【図3】ウェアラブルデバイスの動作例を示すフローチャートである。

【図4】ウェアラブルデバイスの動作の具体例を説明するための図である。

【図5】デジタルカメラの外觀図である。

30

【図6】デジタルカメラの構成例を示すブロック図である。

【図7】デジタルカメラの動作例を示すフローチャートである。

【図8】デジタルカメラの動作の具体例を説明するための図である。

【図9】デジタルカメラの表示例を示す図である。

【図10】デジタルカメラの表示例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

<実施例1>

以下、本発明の実施例1を説明する。実施例1として、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）などのウェアラブルデバイスに本発明を適用した例を説明する。

40

【0010】

図1は、本発明を適用可能な電子機器の一例としてのウェアラブルデバイス110の外觀図である。図1において、右眼用撮像ユニット150Rと左眼用撮像ユニット150Lのそれぞれは、後述するレンズ103と撮像部22を含む。右眼用撮像ユニット150Rと左眼用撮像ユニット150Lのそれぞれはズーム機構を搭載しており、ユーザーは、後述する操作部70を使用して、右眼用撮像ユニット150Rと左眼用撮像ユニット150Lのズーム倍率を変更することができる。ウェアラブルデバイス110は、ズーム動作として、ズーム機構によってレンズ位置を制御する光学ズームや、撮像した画像の一部を切り出して拡大する電子ズーム、またはそれらの組み合わせを行うことができる。右眼用表示ユニット160Rと左眼用表示ユニット160Lのそれぞれは、後述する接眼部16、

50

E V F 2 9 (E l e c t r i c V i e w F i n d e r)、および眼球検出ユニット 1 6 1 を含む。ユーザーは、ウェアラブルデバイス 1 1 0 を装着した状態において、右眼用表示ユニット 1 6 0 R に表示された画像（右眼用画像）を右眼で視認し、左眼用表示ユニット 1 6 0 L に表示された画像（左眼用画像）を左眼で視認する。例えば、右眼用表示ユニット 1 6 0 R には、右眼用撮像ユニット 1 5 0 R によって撮像された画像が表示され、左眼用表示ユニット 1 6 0 L には、左眼用撮像ユニット 1 5 0 L によって撮像された画像が表示される。

【 0 0 1 1 】

図 2 は、ウェアラブルデバイス 1 1 0 の構成例を示すブロック図である。レンズ 1 0 3 は、複数枚のレンズから構成されるが、図 2 では簡略して一枚のレンズのみで示している。システム制御部 5 0 は、レンズシステム制御回路 4 と通信し、絞り駆動回路 2 を介して絞り 1 を制御する。また、システム制御部 5 0 は、A F 駆動回路 3 を介して、レンズ 1 0 3 に含まれるフォーカスレンズを変位させることで、対象に合焦させる。

10

【 0 0 1 2 】

撮像部 2 2 は、光学像を電気信号に変換する C C D や C M O S 素子などで構成される撮像素子（撮像センサ）である。撮像部 2 2 には A / D 変換器（不図示）が設けられており、A / D 変換器は、撮像部 2 2 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するために用いられる。撮像部 2 2 による撮像は、タイミングジェネレータ（不図示）より出力される水平同期信号と垂直線同期信号に同期して行われ、撮像部 2 2 は、垂直線同期信号の周期で 1 フレームの画像データをフレームデータとして出力する。後述するイベントセンサ 1 6 3 がイベントベースビジョンセンサ（非同期式のイベントベース型センサ）であるのに対し、撮像部 2 2 は同期式のフレームベース型センサである。

20

【 0 0 1 3 】

画像処理部 2 4 は、撮像部 2 2（A / D 変換器）からのデータ、または、後述するメモリ制御部 1 5 からのデータに対し、所定の処理（画素補間や縮小といったリサイズ処理、色変換処理など）を行う。また、画像処理部 2 4 は、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、システム制御部 5 0 は、画像処理部 2 4 により得られた演算結果に基づいて露光制御や測距制御を行う。これにより、T T L（スルー・ザ・レンズ）方式の A F（オートフォーカス）処理や A E（自動露出）処理が行われる。画像処理部 2 4 は更に、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいて T T L 方式の A W B（オートホワイトバランス）処理を行う。また、画像処理部 2 4 は、撮像した画像（画像データ）をカラー画像やモノクロ画像などに変換するピクチャースタイル処理を行うことができる。

30

【 0 0 1 4 】

メモリ制御部 1 5 は、撮像部 2 2、画像処理部 2 4、メモリ 3 2 の間のデータの送受信を制御する。撮像部 2 2 からの出力データは、画像処理部 2 4 およびメモリ制御部 1 5 を介して、或いは画像処理部 2 4 を介さずにメモリ制御部 1 5 を介して、メモリ 3 2 に書き込まれる。メモリ 3 2 は、撮像部 2 2 によって得られた画像データや、E V F 2 9 に表示するための画像データを格納する。また、メモリ 3 2 は画像表示用のメモリ（ビデオメモリ）を兼ねている。メモリ 3 2 に書き込まれた表示用の画像データはメモリ制御部 1 5 を介して E V F 2 9 により表示される。

40

【 0 0 1 5 】

E V F 2 9 は、L C D や有機 E L などの表示器上で、メモリ制御部 1 5 からの信号に応じた表示を行う。メモリ 3 2 に蓄積された画像データを、E V F 2 9 に逐次転送して表示することで、撮像した画像のスルー表示を行える。接眼部 1 6 は、接眼ファインダー（覗き込み型のファインダー）の接眼部であり、ユーザーは、接眼部 1 6 を介して E V F 2 9 に表示された映像を視認することができる。スルー表示は、一般的なデジタルカメラでいうところのライブビュー表示と同じものであり、スルー表示では、撮像した画像がほぼ遅延無く表示される。ユーザーは、スルー表示された映像を視認することで、間接的に実空間を視認することができる。

50

【 0 0 1 6 】

不揮発性メモリ56は、電氣的に消去・記録可能なメモリであり、例えばFlash-ROMなどである。不揮発性メモリ56には、システム制御部50の動作用の定数、プログラムなどが格納される。ここでいうプログラムとは、後述する各種フローチャートの処理を実行するためのプログラムのことである。

【 0 0 1 7 】

システム制御部50は、少なくとも1つのプロセッサまたは回路からなる制御部であり、ウェアラブルデバイス110全体を制御する。システム制御部50は、不揮発性メモリ56に記録されたプログラムを実行することで、後述する各処理を実現する。システムメモリ52は例えばRAMであり、システム制御部50は、システム制御部50の動作用の定数、変数、不揮発性メモリ56から読み出したプログラムなどをシステムメモリ52に展開する。また、システム制御部50は、メモリ32、EVF29などを制御することにより表示制御を行う。

10

【 0 0 1 8 】

システムタイマー53は、各種制御に用いる時間や、内蔵された時計の時間を計測する計時部である。

【 0 0 1 9 】

操作部70は、ユーザーからの操作（ユーザー操作）を受け付ける入力部としての各種操作部材である。操作部70には、例えば音声UIやタッチパッドが含まれる。タッチパッドはウェアラブルデバイス110の側面（不図示）に搭載される。システム制御部50は、タッチパッドへの操作、あるいはタッチパッドの状態を検出できる。タッチパッド上に指がタッチしている位置座標は内部バスを通じてシステム制御部50に通知され、システム制御部50は通知された情報に基づいてタッチパッド上にどのような操作（タッチ操作）が行われたかを判断する。タッチパッドは、抵抗膜方式や静電容量方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、画像認識方式、光センサ方式など、様々な方式のタッチパネルのうちいずれの方式のものであってもよい。

20

【 0 0 2 0 】

電源スイッチ72は、ウェアラブルデバイス110の電源のONとOFFを切り替える操作部材である。

【 0 0 2 1 】

電源制御部31は、電池検出回路、DC-DCコンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路などにより構成され、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行う。また、電源制御部31は、その検出結果とシステム制御部50の指示とに基づいてDC-DCコンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体200を含む各部へ供給する。電源部30は、アルカリ電池やリチウム電池などの一次電池や、NiCd電池やNiMH電池、リチウムイオン電池などの二次電池、ACアダプターなどからなる。

30

【 0 0 2 2 】

記録媒体I/F17は、メモリカードやハードディスクなどの記録媒体200とのインターフェースである。記録媒体200は、撮像した画像を記録するためのメモリカードなどの記録媒体であり、半導体メモリや磁気ディスクなどから構成される。

40

【 0 0 2 3 】

通信部54は、無線または有線ケーブルによって接続された外部機器との間で、映像信号や音声信号の送受信を行う。通信部54は、外部のデータベースサーバとの間でデータの送受信を行うこともできる。例えば、データベースサーバには、作業対象の3次元CADデータ（3次元図面のデータ）が格納されていてもよい。この場合には、3次元図面を作業対象（実物）に重畳するようにEVF29に表示すること、例えば作業対象に3次元図面を重畳した画像をEVF29に表示することが可能となる。通信部54は無線LAN（Local Area Network）やインターネットとも接続可能である。また、通信部54は、Bluetooth（登録商標）やBluetooth Low Energyでも外部機器と通信可能である。

50

【 0 0 2 4 】

姿勢検知部 5 5 は、重力方向に対するウェアラブルデバイス 1 1 0 の姿勢を検知する。姿勢検知部 5 5 としては、加速度センサやジャイロセンサなどを用いることができる。姿勢検知部 5 5 により、ウェアラブルデバイス 1 1 0 の動き（パン、チルト、ロール、静止しているか否かなど）を検知することが可能である。

【 0 0 2 5 】

接眼検知部 5 7 は、ウェアラブルデバイス 1 1 0 をユーザーが装着したか否かを検知する装着検知センサである。システム制御部 5 0 は、接眼検知部 5 7 で検知された状態に応じて、ウェアラブルデバイス 1 1 0 の起動（パワーオン）/ 停止（パワーオフ）を切り替えることができる。接眼検知部 5 7 は、例えば赤外線近接センサを用いて、接眼部 1 6 への何らかの物体の接近を検知する構成としてもよい。物体が接近した場合は、接眼検知部 5 7 の投光部（不図示）から投光した赤外線が反射して赤外線近接センサの受光部（不図示）で受光される。受光された赤外線の量によって、物体が接眼部 1 6 からどの距離まで近づいているかも判別することができる。なお、赤外線近接センサは一例であって、接眼検知部 5 7 には、静電容量方式のセンサなどの他のセンサを採用してもよい。

【 0 0 2 6 】

特徴点抽出部 3 3 は、画像処理部 2 4 で演算された画像データから、特徴点（点群）を抽出（検出）する。特徴点抽出部 3 3 によりフレームごとに抽出された特徴点の情報は、メモリ 3 2 に格納される。特徴点の抽出方法として、例えば、SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)、FAST (Feature from accelerated segment test)、ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) などの方法が用いられる。抽出された特徴点の情報として、例えば、BRIEF (Binary Robust Independent Elementary Features) などの、省メモリかつ高速なマッチングが可能な二値ベクトルを計算する特徴量記述子が格納される。

【 0 0 2 7 】

特徴点追跡部 3 4 は、メモリ 3 2 に格納されている特徴点（特徴点の情報）を読み出し、新たに撮像したフレームの画像データから抽出した特徴点と比較する。こうして、複数の画像の間での特徴点のマッチングが行われる。マッチングの方法として、例えば、全探索法 (Brute-Force matcher)、近似最近傍探索法 (FLANN based matcher)、Mean-Shift 探索法が用いられる。

【 0 0 2 8 】

3次元形状復元部 3 5 は、撮像した複数の画像データから、それらのシーン（撮像シーン）の3次元形状を復元する。3次元形状の復元方法として、例えば、SfM (Structure from Motion) や SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) などの方法が用いられる。いずれの方法においても、特徴点追跡部 3 4 は、ウェアラブルデバイス 1 1 0 の姿勢や位置の異なる複数の画像の間での特徴点のマッチング（複数の画像の間での特徴点の対応付け）を行う。そして、3次元形状復元部 3 5 は、例えば Bundle Adjustment などによる最適化を行うことで、マッチングした特徴点の3次元位置（3次元点群データ）、ウェアラブルデバイス 1 1 0 の位置、及びウェアラブルデバイス 1 1 0 の姿勢を推定する。3次元形状復元部 3 5 は、姿勢検知部 5 5 の出力を最適化に用いる Visual Inertial SLAM といった方法により、3次元点群データ、ウェアラブルデバイス 1 1 0 の位置、及びウェアラブルデバイス 1 1 0 の姿勢の推定精度を向上させてもよい。

【 0 0 2 9 】

3次元形状照合部 3 6 は、3次元形状復元部 3 5 が生成した3次元点群（3次元点群データ）が示す形状と、外部のデータベースサーバなどに格納された3次元CADデータが示す対象オブジェクトの形状とをアライメントし、それらを照合する。アライメントには、ICP (Iterative Closest Point) アルゴリズムなどを用いてもよい。これにより、特徴点抽出部 3 3 が抽出した各特徴点が、3次元CADデータの座

10

20

30

40

50

標系において、どの座標位置に相当するか照合することができる。また、3次元点群と対象オブジェクトの配置から、各画像データの撮像時におけるウェアラブルデバイス110の位置と姿勢を推定することができる。

【0030】

被写体識別部167は、撮像部22によって得られた画像データを解析し、被写体の種類を識別する。被写体識別部167は、画像上での被写体のサイズ、画像上での被写体の位置を特定することもできる。被写体識別部167は、例えば画像認識に広く用いられる畳み込みニューラルネットワークなどを用いるなどして、上記の処理を行う。

【0031】

眼球検出ユニット161は、後述する眼球検出用レンズ162、イベントセンサ163、およびイベントデータ演算部164から構成される。眼球検出ユニット161は、ファインダーを覗いているユーザーの眼（右眼170Rおよび左眼170L）の状態に関する眼球情報を取得することが可能である。

【0032】

赤外発光ダイオード58から発せられた赤外光はユーザーの眼で反射し、その赤外反射光は眼球検出用レンズ162を通して、イベントセンサ163の撮像面に結像する。

【0033】

イベントセンサ163は、各画素に入射する光の輝度変化を検出し、輝度変化があった画素の情報を、他の画素とは非同期に出力するイベントベースビジョンセンサである。イベントセンサ163から出力されるデータは、例えば輝度変化（イベント）が発生した画素の位置座標、輝度変化の極性（正負）、イベント発生時刻に相当するタイミング情報を含む。このデータを、以後、イベントデータと記載する。イベントセンサ163では、撮像部22のような同期式のフレームベース型センサと比較すると、出力する情報の冗長性が削除されており、高速動作、高ダイナミックレンジ、低電力という特徴がある。一方で、イベントデータ（輝度変化があった画素の情報）は他の画素とは非同期に出力されるので、イベントデータ間の関連性を判断するためには特別な処理が必要となる。イベントデータ間の関連性を判断するためには、所定時間にイベントセンサ163から出力されるイベントデータを蓄積し、その結果に各種演算処理を行う必要がある。

【0034】

イベントデータ演算部164は、イベントセンサ163から連続的かつ非同期に出力されるイベントデータに基づき、眼球情報を取得（検出）するための演算部である。例えば、イベントデータ演算部164は、所定時間の間に発生するイベントデータを蓄積し、それらをひとまとまりのデータとして処理することで、眼球情報を取得する。イベントデータを蓄積する蓄積時間を変えることで、発生速度の異なる複数の眼球情報を取得することが可能である。眼球情報には、例えば視線位置（ユーザーが見ている位置）に関する視線位置情報、サッケードの方向や速度に関するサッケード情報、マイクロサッケードの発生頻度や振幅（視線位置の変化量）に関するマイクロサッケード情報が含まれる。眼球情報には、サッケードやマイクロサッケード以外の眼球運動に関する情報、瞳孔のサイズやその変化に関する瞳孔情報、瞬きの速度や回数などに関する瞬き情報が含まれてもよい。これら情報はあくまで一例であり、眼球情報はこれら情報に限られない。イベントデータ演算部164は、蓄積時間分のイベントデータをイベント発生座標（輝度変化（イベント）が発生した画素の位置座標）に基づき1フレームの画像データとしてマッピングし、画像処理を行ってもよい。このような構成にすれば、フレームベースの画像処理で、蓄積時間分のイベントデータをマッピングして得た1フレームの画像データから、眼球情報を取得することができる。

【0035】

ユーザー状態判断部165は、イベントデータ演算部164で得られた眼球情報に基づき、ユーザーの状態を判断する判断部である。例えば、マイクロサッケードの発生頻度や振幅から注視範囲のサイズ（広さ）あるいは注視度（俯瞰度）を判断可能である。ここで、注視範囲は注意範囲、注目範囲と同義である。注視度は注視範囲が狭い程高く、広いほ

10

20

30

40

50

ど低い指標とする。俯瞰度は注視度の反意語と定義する。また、マイクロサッケードの発生頻度や振幅、瞳孔のサイズや変化量、および瞬きの速度や回数からユーザーの集中度（集中している状態）、あるいは疲労度を判断可能である。また、ユーザーの興奮度は、マイクロサッケードの速度や、瞳孔径に関連があり、両パラメータから判断可能である。興奮度は、例えば、ユーザーが嗜好度の高い物体（好みの顔など）を見ている場合に高くなり、嗜好度の低い物体を見ている場合に低くなる指標であるため、嗜好度と捉えてもよい。ユーザー状態判断部 165 は、例えば眼球情報や、被写体識別部 167 の識別結果などに関するパラメータを入力とし、上述したユーザーの状態に関する情報（以下、ユーザー状態情報）を出力とするニューラルネットワークなどで構成できる。ただし、ユーザー状態判断部 165 の構成は上記構成に限られない。ユーザー状態判断部 165 で使用する眼球情報や、ユーザー状態判断部 165 の判断結果は、上述したものに限られない。

【0036】

視線入力設定部 166 は、システム制御部 50 を介して、眼球検出ユニット 161 の処理の有効または無効を設定する。視線入力設定部 166 は、イベントデータ演算部 164 やユーザー状態判断部 165 の処理に関するパラメータや条件を設定することもできる。例えば、ユーザーは、メニュー画面などから、これらの設定を任意に行うことができる。

【0037】

また、システム制御部 50 は、撮像されている被写体（オブジェクト）が、EVF 29 のどの領域にどれだけのサイズで表示されているかの情報を得ることが可能である。さらに、眼球検出ユニット 161 により、ユーザーが EVF 29 のどの領域に視線を向けているかの情報も得ることが可能である。これにより、システム制御部 50 は、ユーザーが被写体のどの領域を見ているかを判断することが可能である。

【0038】

図 3 は、ウェアラブルデバイス 110 の動作例を示すフローチャートである。図 3 のフローチャートにおける各処理は、システム制御部 50 が、不揮発性メモリ 56 に格納されたプログラムをシステムメモリ 52 に展開して実行し、各機能ブロックを制御することにより実現される。例えば、ウェアラブルデバイス 110 は、ユーザーによるウェアラブルデバイス 110 の装着を検知すると、図 3 の動作を開始する。

【0039】

ステップ S 301 において、システム制御部 50 は、撮像部 22 によって撮像された画像（画像データ）を取得する。

【0040】

ステップ S 302 において、システム制御部 50 は、ステップ S 301 で取得した画像を EVF 29 に表示する。

【0041】

ステップ S 303 において、システム制御部 50 は、イベントセンサ 163 から出力されたイベントデータを取得する。

【0042】

ステップ S 304 において、システム制御部 50 は、ステップ S 303 で取得したイベントデータに基づいて眼球情報を取得するように、イベントデータ演算部 164 を制御する。

【0043】

ステップ S 305 において、システム制御部 50 は、ステップ S 304 で取得した眼球情報に基づいて注視度を判断するようにユーザー状態判断部 165 を制御し、当該注視度が所定の閾値 TH 以上であるか否かを判定する。例えば、ユーザー状態判断部 165 は、マイクロサッケードの発生頻度や振幅から注視範囲のサイズを判断し、注視範囲が小さいほど高い注視度を判断する。システム制御部 50 は、注視度が閾値 TH 以上であると判定した場合にステップ S 306 へ処理を進め、注視度が閾値 TH 未満であると判定した場合にステップ S 301 へ処理を戻す。なお、システム制御部 50 は、視線位置の固定時間（視線位置の動きがほとんど無い時間）が所定時間を越えたか否かを判定してもよい。その

場合には、視線位置の固定時間が所定時間を超えていない場合にステップ S 3 0 1 に処理が戻され、視線位置の固定時間が所定時間を超えるとステップ S 3 0 6 へ処理が進められてもよい。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 0 6 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 0 5 で注視度が高い閾値 T H 以上であると判定された視線位置を、注視位置に決定する。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 0 7 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 0 6 で決定した注視位置に基づいて注視範囲を推定するように、ユーザー状態判定部 1 6 5 を制御する。上述したように、注視範囲のサイズは眼球情報に基づいて推定できる。ユーザー状態判定部 1 6 5 は、例えば、注視位置を中心に、推定したサイズを有する範囲を、注視範囲として推定する。

10

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 0 8 において、システム制御部 5 0 は、ユーザーの視線方向に存在する 1 つ以上のオブジェクトを検出する。例えば、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 0 7 で推定した注視範囲に重なるオブジェクトを検出する。システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 0 1 で取得した画像とステップ S 3 0 7 で推定した注視範囲を照合して、当該画像からオブジェクトを検出してもよい。システム制御部 5 0 は、3 次元図面と注視範囲を照合して当該 3 次元図面からオブジェクトを検出するように、3 次元形状照合部 3 6 を制御してもよい。

20

【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 0 9 ~ S 3 1 1 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 0 7 で推定した注視範囲に基づいて、ステップ S 3 0 8 で検出した 1 つ以上のオブジェクトから 1 つのオブジェクトを選択する。ステップ S 3 0 8 で 1 つのオブジェクトを検出した場合には当該オブジェクトを選択すればよい。ステップ S 3 0 8 で複数のオブジェクトを検出した場合には、システム制御部 5 0 は、注視範囲のサイズと複数のオブジェクトそれぞれのサイズとを比較して、1 つのオブジェクトを選択する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 0 9 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 0 8 で検出した各オブジェクトのサイズを取得（算出）する。オブジェクトのサイズは、例えば、ステップ S 3 0 1 で取得した画像上でのサイズである。

30

【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 1 0 において、システム制御部 5 0 は、注視範囲のサイズと、ステップ S 3 0 9 で取得した各オブジェクトのサイズとの比率（サイズ比率）を取得（算出）する。サイズ比率は、例えば、ステップ S 3 0 1 で取得した画像上での、注視範囲のサイズとオブジェクトのサイズとの比率である。サイズ比率は、注視範囲のサイズをオブジェクトのサイズで除算した値であってもよいし、オブジェクトのサイズを注視範囲のサイズで除算した値であってもよい。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 1 1 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 1 0 で取得したサイズ比率が最も 1 に近いオブジェクトを判断（検出）する。

40

【 0 0 5 1 】

ステップ S 3 1 2 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 1 1 で判断したオブジェクトを選択する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 1 3 において、システム制御部 5 0 は、ステップ S 3 1 2 の選択結果に基づく処理を行うように制御する。例えば、システム制御部 5 0 は、選択したオブジェクトに関する情報を E V F 2 9 に表示したり、選択したオブジェクトの領域をハイライト表示や枠表示などで識別可能にしたりする。推定した注視範囲を識別可能にしてもよい。

【 0 0 5 3 】

50

図4(a)～4(d)を用いて、ウェアラブルデバイス110の動作の具体例を説明する。図4(a)は、比較的注視範囲が広い場合のマイクロサッケード波形の一例を示すグラフであり、図4(b)は、比較的注視範囲が狭い場合のマイクロサッケード波形の一例を示すグラフである。図4(a)、4(b)の縦軸は瞳孔中心位置(眼球中心周りの眼球の回転角)を示し、図4(a)、4(b)の横軸は時間を示す。マイクロサッケード波形とは、マイクロサッケード発生時の瞳孔中心位置の変化を示す波形のことである。マイクロサッケード波形の部分401(図4(a))と部分403(図4(b))は、マイクロサッケードが発生したタイミングに対応する。図4(a)に示すように、注視範囲が広いほどマイクロサッケードの振幅が大きい傾向、注視範囲が広いほどマイクロサッケードの振動性が高い(減衰率が小さい)傾向がある。また、期間402にマイクロサッケードが6回も発生しているように、注視範囲が広いほど、マイクロサッケードの発生頻度が多い傾向がある。そして、図4(b)に示すように、注視範囲が狭いほどマイクロサッケードの振幅が小さい傾向、注視範囲が狭いほどマイクロサッケードの振動性が低い(減衰率が大きい)傾向がある。また、期間402と同じ長さの期間404にマイクロサッケードが3回しか発生していないように、注視範囲が狭いほど、マイクロサッケードの発生頻度が少ない傾向がある。これらの傾向(注視範囲が大きいほどマイクロサッケードが大きい傾向)があるため、マイクロサッケードの振幅や発生頻度から、注視範囲のサイズ(広さ)を推定することができる。

10

【0054】

図4(c)は、比較的注視範囲が広い場合のEVF29の表示例を示す。画像405は、図3のステップS302で表示された画像であり、自動車410を含んでいる。範囲407は、ステップS307で推定された注視範囲であり、範囲407の中心に位置する黒丸は、ステップS306で決定された注視位置である。図4(c)では、ステップS309において、自動車410、フロント部420、LEDランプ430の3つのオブジェクトが検出されたとする。注視範囲とのサイズ比率が最も1に近いオブジェクトはフロント部420であるため、ステップS312において、フロント部420が選択される。そのため、図4(c)では、フロント部420に紐づけられた情報406(例えばフロント部420の型式と修理履歴)が表示されている。

20

【0055】

図4(d)は、比較的注視範囲が狭い場合のEVF29の表示例を示す。範囲409は、ステップS307で推定された注視範囲であり、範囲409の中心に位置する黒丸は、ステップS306で決定された注視位置である。図4(d)でも、図4(c)と同様に、ステップS309において、自動車410、フロント部420、LEDランプ430の3つのオブジェクトが検出されたとする。但し、注視範囲とのサイズ比率が最も1に近いオブジェクトは、フロント部420ではなく、LEDランプ430であるため、ステップS312において、LEDランプ430が選択される。そのため、図4(d)では、LEDランプ430に紐づけられた情報408(例えばLEDランプ430の型式とサイズ)が表示されている。

30

【0056】

このように、ユーザーの注視範囲が大きい場合に、小さい場合よりも大きいオブジェクトが選択される。換言すれば、注視範囲が小さい場合に、大きい場合よりも小さいオブジェクトが選択される。上述したように、注視範囲が大きいほどマイクロサッケードが大きい傾向がある。このため、ユーザーのマイクロサッケードが大きい場合に、小さい場合よりも大きいオブジェクトが選択される。例えば、マイクロサッケードの振幅が大きい場合に、小さい場合よりも大きいオブジェクトを選択される。マイクロサッケードの発生頻度が多い場合に、少ない場合よりも大きいオブジェクトが選択される。マイクロサッケードの減衰率が小さい場合(振動性が高い)に、大きい場合(振動性が低い)よりも大きいオブジェクトが選択される。

40

【0057】

以上述べたように、実施例1によれば、ユーザーの注視範囲に基づいて、当該ユーザー

50

の視線方向に存在する1つ以上のオブジェクトから1つのオブジェクトが選択される。これにより、ユーザーの意図に合った選択が可能となる。例えば、ユーザーの意図した作業対象を推定し、ユーザーが必要とする情報のみを提示することが可能となる。作業対象でないオブジェクトに関する情報などの不要な情報の表示を抑制できるため、表示の煩雑化を抑制できる。一方で、意図した作業対象に関する情報のみを表示することができるため、作業対象に関する情報量を増加させることができる。ひいては、ユーザーによる情報取得の効率（ユーザーが必要な情報を得る際の効率）を向上させることができる。

【0058】

なお、実施例1では、注視範囲とのサイズ比率が最も1に近いオブジェクトを選択する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、サイズ比率とは異なるパラメータを用いて、注視範囲のサイズに最も近いサイズのオブジェクトを選択してもよい。注視範囲とのサイズ比率が所定範囲内であるオブジェクトを選択する構成としてもよい。注視範囲のサイズが所定の閾値よりも大きい場合には、ユーザーがシーンを俯瞰していると判断できるため、そのような場合にはオブジェクトを選択しない構成としてもよい。こうすることで、表示の煩雑化をより抑制することができる。

10

【0059】

実施例1では、EVF29に表示された画像をユーザーが見る構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、シースルー型ヘッドマウントディスプレイのように、ユーザーが実空間を直接視認する構成に対しても、本発明は適用可能である。その場合は、例えば、上述したサイズ比率として、表示面上での実際のオブジェクトのサイズ（オブジェクトを表示面に射影した領域のサイズ）と、当該表示面上での注視範囲のサイズとの比率を算出すればよい。実空間内に1枚の仮想面を設定し、サイズ比率として、当該仮想面上でのオブジェクトのサイズ（オブジェクトを仮想面に射影した領域のサイズ）と、当該仮想面上での注視範囲のサイズとの比率を算出してもよい。これら射影の演算などは、3次元形状照合部36によって行われる。

20

【0060】

実施例1では、撮像部22によって撮像された画像をEVF29に表示する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、撮像部22を備えていないヘッドマウントディスプレイにも本発明は適用可能である。記録媒体200に格納された動画（動画データ）を取得し、EVF29に再生表示してもよい。

30

【0061】

実施例1では、選択オブジェクト（選択したオブジェクト）に関する情報をEVF29に表示する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、選択したオブジェクトに応じてEVF29のフレームレート、明るさ、コントラスト、表示色を変更してもよい。選択オブジェクトに応じた表示パラメータを設定することで、選択オブジェクトなどの視認性が向上する。選択オブジェクトの解像度を高解像度に維持しつつ、選択オブジェクトから遠ざかるにつれ解像度が低下するように、フォービエイテッド・レンダリングを行ってもよい。こうすることで、データ転送量の削減及び描画処理の軽減、ひいては消費電力の低減が可能となる。また、選択オブジェクトに応じて、撮像部22を制御してもよい。例えば、選択オブジェクトの動きに応じてフレームレート（撮像レート）を変更することで、静止被写体撮影時の消費電力を低減することが可能となる。AE処理やAF処理、画像処理部24のパラメータを選択オブジェクトに応じて変更してもよい。選択オブジェクトに応じた適切な露光制御や合焦制御、画像処理を実施することで、選択オブジェクトなどの視認性が向上する。

40

【0062】

<実施例2>

以下、本発明の実施例2を説明する。実施例2において、実施例1と共通の役割を果たす部材については、実施例1と同じ符号を付与し、説明は割愛する。実施例1と異なる部材、構成に関して詳しく説明する。

【0063】

50

図5(a), 5(b)に、本発明を適用可能な電子機器の一例としてのデジタルカメラ100の外観を示す。図5(a)はデジタルカメラ100の前面斜視図であり、図5(b)はデジタルカメラ100の背面斜視図である。

【0064】

表示部28は、デジタルカメラ100の背面に設けられた表示部であり、画像や各種情報を表示する。タッチパネル70aは、表示部28の表示面(操作面)に対するタッチ操作を検出することができる。ファインダー外表示部43は、デジタルカメラ100の上面に設けられた表示部であり、シャッター速度や絞りはじめとするデジタルカメラ100の様々な設定値を表示する。シャッターボタン61は撮影指示を行うための操作部材である。モード切替スイッチ60は、各種モードを切り替えるための操作部材である。端子カバー40は、デジタルカメラ100を外部機器に接続するためのコネクタ(不図示)を保護するカバーである。

10

【0065】

メイン電子ダイヤル71は回転操作部材であり、メイン電子ダイヤル71を回すことで、シャッター速度や絞りなどの設定値の変更などが行える。電源スイッチ72は、デジタルカメラ100の電源のONとOFFを切り替える操作部材である。サブ電子ダイヤル73は回転操作部材であり、サブ電子ダイヤル73を回すことで、選択枠(カーソル)の移動や画像送りなどが行える。4方向キー74は、上、下、左、右部分をそれぞれ押し込み可能に構成され、4方向キー74の押した部分に応じた処理が可能である。SETボタン75は、押しボタンであり、主に選択項目の決定などに用いられる。

20

【0066】

動画ボタン76は、動画撮影(記録)の開始や停止の指示に用いられる。AEロックボタン77は押しボタンであり、撮影待機状態でAEロックボタン77を押下することにより、露出状態を固定することができる。拡大ボタン78は、撮影モードのライブビュー表示(LV表示)において拡大モードのONとOFFを切り替えるための操作ボタンである。拡大モードをONとしてからメイン電子ダイヤル71を操作することにより、ライブビュー画像(LV画像)の拡大や縮小を行える。再生モードにおいては、拡大ボタン78は、再生画像を拡大したり、その拡大率を増加させたりするための操作ボタンとして機能する。再生ボタン79は、撮影モードと再生モードとを切り替えるための操作ボタンである。撮影モード中に再生ボタン79を押下することで再生モードに移行し、記録媒体200に記録された画像のうち最新の画像を表示部28に表示させることができる。メニューボタン80はメニュー画面を表示させる指示操作を行うために用いられる押しボタンであり、メニューボタン80が押されると各種の設定が可能なメニュー画面が表示部28に表示される。ユーザーは、表示部28に表示されたメニュー画面と、4方向キー74やSETボタン75を用いて直感的に各種設定を行うことができる。

30

【0067】

通信端子10は、デジタルカメラ100が後述するレンズユニット150(着脱可能)側と通信を行うための通信端子である。接眼部16は、接眼ファインダー(覗き込み型のファインダー)の接眼部であり、ユーザーは、接眼部16を介して内部のEVF29に表示された映像を視認することができる。接眼検知部57は、接眼部16にユーザー(撮影者)が接眼しているか否かを検知する接眼検知センサである。蓋202は記録媒体200を格納するスロットの蓋である。グリップ部90は、ユーザーがデジタルカメラ100を構える際に右手で握りやすい形状とした保持部である。グリップ部90を右手の小指、薬指、中指で握ってデジタルカメラ100を保持した状態で、右手の人差指で操作可能な位置にモード切替スイッチ60やシャッターボタン61、メイン電子ダイヤル71が配置されている。また、同じ状態で、右手の親指で操作可能な位置に、サブ電子ダイヤル73が配置されている。

40

【0068】

図6は、デジタルカメラ100の構成例を示すブロック図である。レンズユニット150は、交換可能な撮影レンズを搭載するレンズユニットである。レンズ103は通常、複

50

数枚のレンズから構成されるが、図6では簡略して一枚のレンズのみで示している。通信端子6は、レンズユニット150がデジタルカメラ100側と通信を行うための通信端子であり、通信端子10は、デジタルカメラ100がレンズユニット150側と通信を行うための通信端子である。レンズユニット150は、これら通信端子6, 10を介してシステム制御部50と通信する。そして、レンズユニット150は、内部のレンズシステム制御回路4によって絞り駆動回路2を介して絞り1の制御を行う。また、レンズユニット150は、レンズシステム制御回路4によってAF駆動回路3を介してレンズ103を変位させることで焦点を合わせる。

【0069】

シャッター101は、システム制御部50の制御で撮像部22の露光時間を自由に制御できるフォーカルプレーンシャッターである。

【0070】

ファインダー外表示部43には、ファインダー外表示部駆動回路44を介して、シャッター速度や絞りはじめとするデジタルカメラ100の様々な設定値が表示される。

【0071】

通信部54は、無線または有線ケーブルによって接続された外部機器との間で、映像信号や音声信号の送受信を行う。通信部54は無線LAN(Local Area Network)やインターネットとも接続可能である。また、通信部54は、Bluetooth(登録商標)やBluetooth Low Energyでも外部機器と通信可能である。通信部54は撮像部22で撮像した画像(LV画像を含む)や、記録媒体200に記録された画像を送信可能であり、外部機器から画像データやその他の各種情報を受信することができる。

【0072】

接眼検知部57は、ファインダーの接眼部16に対する眼170の接近(接眼)および離脱(離眼)を検知する(接近検知)、接眼検知センサである。システム制御部50は、接眼検知部57で検知された状態に応じて、表示部28とEVF29の表示(表示状態)/非表示(非表示状態)を切り替える。より具体的には、少なくとも撮影待機状態で、かつ、表示先の切替が自動切替である場合において、非接眼中は表示先を表示部28として表示をオンとし、EVF29は非表示とする。また、接眼中は表示先をEVF29として表示をオンとし、表示部28は非表示とする。

【0073】

操作部70は、ユーザーからの操作(ユーザー操作)を受け付ける入力部であり、システム制御部50に各種の動作指示を入力するために使用される。図6に示すように、操作部70は、モード切替スイッチ60、シャッターボタン61、タッチパネル70a、及び、その他の操作部材70bを含む。その他の操作部材70bは、メイン電子ダイヤル71、電源スイッチ72、サブ電子ダイヤル73、4方向キー74、SETボタン75、動画ボタン76、AEロックボタン77、拡大ボタン78、再生ボタン79、メニューボタン80などを含む。

【0074】

モード切替スイッチ60は、システム制御部50の動作モードを静止画撮影モード、動画撮影モード、再生モードなどのいずれかに切り替える。静止画撮影モードに含まれるモードとして、オート撮影モード、オートシーン判別モード、マニュアルモード、絞り優先モード(Avモード)、シャッター速度優先モード(Tvモード)、プログラムAEモード(Pモード)がある。また、撮影シーン別の撮影設定となる各種シーンモード、カスタムモードなどがある。モード切替スイッチ60により、ユーザーは、これらのモードのいずれかに直接切り替えることができる。あるいは、モード切替スイッチ60で撮影モードの一覧画面に一旦切り替えた後に、表示された複数のモードのいずれかに、他の操作部材を用いて選択的に切り替えるようにしてもよい。同様に、動画撮影モードにも複数のモードが含まれていてもよい。

【0075】

10

20

30

40

50

シャッターボタン61は、第1シャッタースイッチ62と第2シャッタースイッチ63を備える。第1シャッタースイッチ62は、シャッターボタン61の操作途中、いわゆる半押し（撮影準備指示）でONとなり第1シャッタースイッチ信号SW1を発生する。システム制御部50は、第1シャッタースイッチ信号SW1により、AF（オートフォーカス）処理、AE（自動露出）処理、AWB（オートホワイトバランス）処理、EF（フラッシュプリ発光）処理などの撮影準備動作を開始する。AE処理では、システム制御部50は、設定中の絞り値、シャッタースピード、およびISO感度に基づき算出した露光量と、予め定められた適正露光量との差に基づき適切な絞り値、シャッタースピード、およびISO感度を演算し、設定する。第2シャッタースイッチ63は、シャッターボタン61の操作完了、いわゆる全押し（撮影指示）でONとなり、第2シャッタースイッチ信号SW2を発生する。システム制御部50は、第2シャッタースイッチ信号SW2により、撮像部22からの信号読み出しから、撮像された画像を画像ファイルとして記録媒体200に書き込むまでの、一連の撮影処理の動作を開始する。

【0076】

タッチパネル70aと表示部28とは一体的に構成することができる。例えば、タッチパネル70aは、光の透過率が表示部28の表示を妨げないように構成され、表示部28の表示面上層に取り付けられる。そして、タッチパネル70aにおける入力座標と、表示部28の表示面上の表示座標とを対応付ける。これにより、あたかもユーザーが表示部28上に表示された画面を直接的に操作可能であるかのようなGUI（グラフィカルユーザーインターフェース）を提供できる。

【0077】

図7は、デジタルカメラ100の動作例を示すフローチャートである。図7のフローチャートにおける各処理は、システム制御部50が、不揮発性メモリ56に格納されたプログラムをシステムメモリ52に展開して実行し、各機能ブロックを制御することにより実現される。例えば、デジタルカメラ100は、静止画撮影モードで起動すると、図7の動作を開始する。

【0078】

ステップS701～S707の処理は、図3のステップS301～S307の処理と同じである。

【0079】

ステップS708において、システム制御部50は、ステップS701で取得した画像を解析するように被写体識別部167を制御し、被写体（オブジェクト）の種類の識別するとともに、画像上での被写体のサイズと位置を特定する。つまり、システム制御部50は、ステップS701で取得した画像から被写体を検出する。

【0080】

ステップS709において、システム制御部50は、ステップS708で検出された被写体から1つ以上の被写体をAF候補（AF処理を行う被写体の候補）として選択し、AF候補の領域をAF候補領域（AF処理を行う領域の候補）として設定する。例えば、システム制御部50は、特定の種類の被写体をAF候補として選択する。システム制御部50は、全ての被写体をAF候補として選択してもよい。

【0081】

ステップS710において、システム制御部50は、ステップS707で推定した注視範囲に基づいて、ステップS709で設定した1つ以上のAF候補領域から、AF領域（AF処理を行う領域；選択領域）を選択する。例えば、システム制御部50は、注視範囲に重なるAF候補領域を、AF領域として選択する。この処理は、1つ以上のAF候補からAF対象（AF処理を行う対象）を選択する処理と捉えることもできる。EVF29上において、ハイライト表示や枠表示などでAF領域や注視範囲を識別可能にしてもよい。

【0082】

ステップS711において、システム制御部50は、第1シャッタースイッチ信号SW1を検出したか否か、つまりシャッターボタン61の半押し（撮影準備指示）があったか

否かを判定する。システム制御部 50 は、第 1 シャッタースイッチ信号 SW 1 を検出した、つまりシャッターボタン 61 の半押し（撮影準備指示）があったと判定した場合に、ステップ S 7 1 2 へ処理を進める。システム制御部 50 は、第 1 シャッタースイッチ信号 SW 1 を検出していない、つまりシャッターボタン 61 の半押し（撮影準備指示）がなかったと判定した場合には、ステップ S 7 0 1 へ処理を戻す。

【0083】

ステップ S 7 1 2 において、システム制御部 50 は、ステップ S 7 1 0 で選択した AF 領域の被写体（AF 対象）がレンズ 103 の被写界深度内に収まるように、絞り 1 の制御パラメータ、及びレンズ 103 に含まれるフォーカスレンズの駆動量を算出する。

【0084】

ステップ S 7 1 3 において、システム制御部 50 は、ステップ S 7 1 0 で選択した AF 領域の被写体（AF 対象）に対して適切な AWB パラメータと、ISO 感度やシャッター速度などの AE パラメータとを設定する。AF 対象に応じて、ピクチャースタイル設定やシーンモードを変更する構成としてもよい。

【0085】

ステップ S 7 1 4 において、システム制御部 50 は、ステップ S 7 1 2 , S 7 1 3 で設定した各種パラメータに基づいて、AF 処理や AE 処理、AWB 処理などの撮影準備動作を行う。このように、システム制御部 50 は、シャッターボタン 61 の半押し（所定のユーザー操作）に 응답して、ステップ S 7 1 0 で選択した AF 領域に基づいて撮像パラメータを制御する。例えば、システム制御部 50 は、AF 対象に合焦するように焦点位置を制御したり、AF 領域での露光量が所定の露光量に近づくように露出を制御したり、AF 領域での色味が所定の色味に近づくようにホワイトバランスを制御したりする。なお、システム制御部 50 は、シャッターボタン 61 の半押しがなくても、AF 領域に基づいて撮像パラメータを制御してよい。例えば、システム制御部 50 は、所定の周期で、AF 領域に基づく撮像パラメータの制御を繰り返してもよい。

【0086】

ステップ S 7 1 5 において、システム制御部 50 は、第 2 シャッタースイッチ信号 SW 2 を検出したか否か、つまりシャッターボタン 61 の全押し（撮影指示）があったか否かを判定する。システム制御部 50 は、第 2 シャッタースイッチ信号 SW 2 を検出した、つまりシャッターボタン 61 の全押し（撮影指示）があったと判定した場合に、ステップ S 7 1 9 へ処理を進める。システム制御部 50 は、第 2 シャッタースイッチ信号 SW 2 を検出していない、つまりシャッターボタン 61 の全押し（撮影指示）がなかったと判定した場合には、ステップ S 7 1 6 へ処理を進める。

【0087】

ステップ S 7 1 6 , S 7 1 7 の処理は、ステップ S 7 0 1 , S 7 0 2 と同じである。

【0088】

ステップ S 7 1 8 において、システム制御部 50 は、ステップ S 7 1 0 で選択した AF 領域の被写体（AF 対象）を検出して追尾するように、被写体識別部 167 を制御する。このときも、EVF 29 上において、ハイライト表示や枠表示などで AF 領域や注視範囲を識別可能にしてよい。

【0089】

ステップ S 7 1 9 において、システム制御部 50 は、撮像部 22 によって撮像された画像を静止画の画像ファイルとして記録媒体 200 に書き込むまでの一連の撮影処理（静止画撮影）の動作を完了する。

【0090】

図 8 (a) , 8 (b) を用いて、デジタルカメラ 100 の動作の具体例を説明する。

【0091】

図 8 (a) は、比較的注視範囲が広い場合の EVF 29 の表示例を示す。画像 805 は、図 7 のステップ S 7 0 2 で表示された画像であり、奥行方向の位置が異なる複数の人物を含んでいる。範囲 807 は、ステップ S 7 0 7 で推定された注視範囲であり、範囲 80

10

20

30

40

50

7の中心に位置する黒丸は、ステップS706で決定された注視位置である。図8(a)では、ステップS709において、いずれも人物の顔の領域である領域810～812が、AF候補領域として設定されたとする。

【0092】

1点の視線位置に基づいてAF領域を選択する方法では、ユーザーが領域810～812の全てをAF領域として選択したくても、そのような選択をすることができない。また、ユーザーが領域810をAF領域として選択したくても、領域810に領域811が重なっている(領域810に領域811が近接する)ため、ユーザーの意図せぬ眼球運動(固視微動など)により、領域811がAF領域として選択されることがある。つまり、ユーザーの意図に合った選択が困難である。実施例2では、注視範囲を考慮することで、ユーザーの意図に合った選択が可能となる。

10

【0093】

領域810～812のいずれも注視範囲807に重なるため、ステップS710において、領域810～812の全てがAF領域として選択される。そのため、図8(a)では領域810～812を示す実線枠が表示されている。

【0094】

図8(b)は、比較的注視範囲が狭い場合のEVF29の表示例を示す。範囲809は、ステップS707で推定された注視範囲であり、範囲809の中心に位置する黒丸は、ステップS706で決定された注視位置である。図8(b)でも、図8(a)と同様に、ステップS709において、いずれも人物の顔の領域である領域810～812が、AF候補領域として設定されたとする。但し、注視範囲807に重なるのは領域810(最も奥の人物の顔領域)のみであるため、ステップS710において、領域810のみがAF領域として選択される。そのため、図8(b)では、領域810を示す実線枠が表示されている。図8(b)では、領域811, 812を示す破線枠が表示されているが、そのような破線枠は表示されなくてもよい。

20

【0095】

このように、ユーザーの注視範囲が大きい場合に、小さい場合よりも多くのAF候補領域(AF候補)がAF領域(AF対象)として選択される。換言すれば、注視範囲が小さい場合に、大きい場合よりも少ないAF候補領域がAF領域として選択される。実施例1で述べたように、注視範囲が大きいほどマイクロサッケードが大きい傾向がある。このため、ユーザーのマイクロサッケードが大きい場合に、小さい場合よりも多くのAF候補領域をAF領域として選択して、選択したAF領域の被写体に合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードが大きい場合とは、マイクロサッケードの振幅が大きい場合や、マイクロサッケードの発生頻度が多い場合、マイクロサッケードの減衰率が小さい場合(振動性が高い)などである。マイクロサッケードが小さい場合とは、マイクロサッケードの振幅が小さい場合や、マイクロサッケードの発生頻度が少ない場合、マイクロサッケードの減衰率が大きい場合(振動性が低い)などである。

30

【0096】

なお、AF領域の選択処理は明確に行われずに、ユーザーのマイクロサッケードが大きい場合に、小さい場合よりも、多くの被写体に合焦するように焦点位置が制御されてもよい。マイクロサッケードの大きさが第1の大きさである場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードの大きさが第1の大きさよりも小さい第2の大きさである場合には、複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置が制御される。例えば、マイクロサッケードの振幅が第1の振幅である場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードの振幅が第1の振幅よりも小さい第2の振幅である場合には、複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードの発生頻度が第1の頻度である場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードの発生頻度が第1の頻度よりも少ない第2の頻度である場合には、複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードの減衰率

40

50

が第1の値である場合に、複数の被写体に合焦するように焦点位置が制御される。マイクロサッケードの減衰率が第1の値よりも大きい第2の値である場合には、複数の被写体のうち最も奥の被写体にのみ合焦するように焦点位置が制御される。

【0097】

以上述べたように、実施例2によれば、ユーザーの注視範囲に基づいて、1つ以上の候補領域（AF候補領域）から選択領域（AF領域）が選択される。これにより、ユーザーの意図に合った選択が可能となる。例えば、ポインタによる選択や、視線位置による選択では、複数の候補領域を選択領域として選択することが困難であったが、実施例2の上記方法によれば、複数の候補領域を選択領域として容易に選択することができる。

【0098】

なお、実施例2では、EVF29に表示された画像をユーザーが見る構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、ユーザーが光学ファインダーを覗いて被写体を見る場合にも、本発明は適用可能である。その場合に、撮像範囲（所定範囲）から被写体（オブジェクト）を検出し、検出された被写体の領域を候補領域として設定してもよい。

【0099】

実施例2では、検出された被写体から1つ以上の被写体をAF候補として選択し、AF候補の領域をAF候補領域として設定する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。AF候補領域はどのように設定されてもよい。例えば、AF候補領域は予め定められた固定の領域であってもよいし、ゾーンAFのようにユーザーによって指定された領域であってもよい。

【0100】

実施例2では、ステップS710において、注視範囲に重なるAF候補領域をAF領域として選択する構成としたが、注視範囲に重なるAF候補領域の定義は適宜変更可能である。例えば、注視範囲に少しでも重なるAF候補領域をAF領域として選択する構成としてもよいし、注視範囲に少ししか重ならないAF候補領域はAF領域として選択しない構成としてもよい。所定の割合以上の部分が注視範囲に重なるAF候補領域をAF領域として選択する構成としてもよい。注視範囲のサイズが所定の閾値よりも大きい場合には、ユーザーがシーンを俯瞰していると判断できるため、そのような場合にはAF領域を選択しない構成としてもよい。

【0101】

実施例2では、ステップS711において第1シャッタースイッチ信号SW1を検出した後、常にステップS710で選択したAF領域に基づいて各種パラメータを設定する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。第1シャッタースイッチ信号SW1を検出した後も注視範囲の推定などを継続して、AF領域を更新する構成としてもよい。

【0102】

実施例2では、ステップS712, S713において、絞り、AF、AWB、AEのパラメータを設定する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。デジタルカメラ100の制御に関わる他のパラメータを変更する構成としてもよい。

【0103】

実施例2では、静止画撮影を行う場合を説明したが、本発明は動画撮影を行う場合にも適用可能である。実施例2では、AF領域を選択する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。ユーザーの注視範囲に基づき、1つ以上の候補領域から選択領域を選択すればよく、選択領域の用途は特に限定されない。

【0104】

実施例2では、撮像部22によって撮像された画像をEVF29に表示する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、撮像部22を備えていない電子機器にも本発明は適用可能である。記録媒体200に格納された動画（動画データ）を取得し、表示部に再生表示してもよい。

10

20

30

40

50

【0105】

実施例2では、人物の顔の領域をAF候補領域として設定する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、人物の瞳や胴体、全体などの領域がAF候補領域として設定されてもよい。他の動物の瞳や頭部、胴体、全体などの領域がAF候補領域として設定されてもよい。乗り物や植物、食べ物などの領域がAF候補領域として設定されてもよい。

【0106】

図9(a)~9(c)にEVF29の表示例を示す。図9(a)~(c)では、人物の顔の領域901と、当該人物の身体の領域902とが、AF候補領域として設定されている。図9(a)では、領域901と領域902の両方が注視範囲903に重なっているため、領域901と領域902の両方がAF領域として選択されている。図9(b)では、領域901のみが注視範囲904に重なっているため、領域901のみがAF領域として選択されている。図9(c)では、領域902のみが注視範囲905に重なっているため、領域902のみがAF領域として選択されている。

10

【0107】

図10(a), 10(b)にEVF29の表示例を示す。ここでは、所定の割合以上の部分が注視範囲に重なるAF候補領域をAF領域として選択するとする。図10(a), 10(b)では、人物の瞳の領域1001と、当該人物の顔の領域1002とが、AF候補領域として設定されている。図10(a)では、領域1001と領域1002の両方が所定の割合以上の割合で注視範囲1003に重なっているため、領域1001と領域1002の両方がAF領域として選択されている。図10(b)では、領域1002は少ししか(所定の割合未満の部分しか)注視範囲1003に重なっておらず、領域1001のみが所定の割合以上の割合で注視範囲1004に重なっている。そのため、領域1001のみがAF領域として選択されている。

20

【0108】

なお、本発明に係る2つの実施例について説明したが、本発明はこれら特定の実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。さらに、上述した2つの実施例はあくまで一例であり、2つの実施例を組み合わせることも可能である。

【0109】

例えば、システム制御部50の制御は1つのハードウェアが行ってもよいし、複数のハードウェア(例えば、複数のプロセッサや回路)が処理を分担することで、装置全体の制御を行ってもよい。

30

【0110】

実施例1, 2では、イベントセンサ163を用いて注視範囲を推定した。イベントベースセンサは、フレームベースセンサと比較して、低電力且つ高レイテンシでデータ取得可能という特徴を有するが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、消費電力とデータ転送量が許容範囲内であれば、高フレームレートのフレームベースセンサを使用してもよい。イベントベースセンサとフレームベースセンサを併用してもよい。EOG法のように、眼窩周辺に貼付した電極から眼球運動に伴う電位変動を検出する方法を用いてもよい。

40

【0111】

実施例1, 2では、マイクロサッケード運動に着目して注視範囲を推定した。マイクロサッケード運動に着目することで、注視範囲を比較的高速に推定することができるが、本発明はこの構成に限定されるものではない。視線位置の推移を履歴情報として記録し、所定時間における視線位置の推移から注視範囲を推定してもよい。

【0112】

本発明は、必要な構成要件を有する電子機器であれば適用可能である。例えば、デジタル望遠鏡やデジタル顕微鏡などに本発明を適用してもよい。カメラ付きの画像ビューアのような表示装置に本発明を適用してもよい。パーソナルコンピュータやPDA、携帯電話

50

端末、ゲーム機などに本発明を適用してもよい。いずれの電子機器も、本発明を適用することで、ユーザーの意図に合った選択が可能となる。

【0113】

<その他の実施例>

本発明は、上述の実施例の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

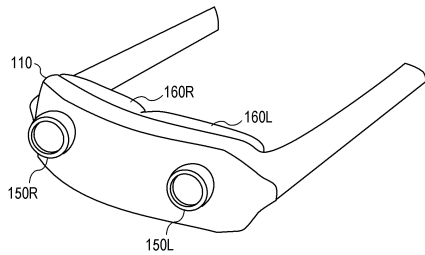
【符号の説明】

【0114】

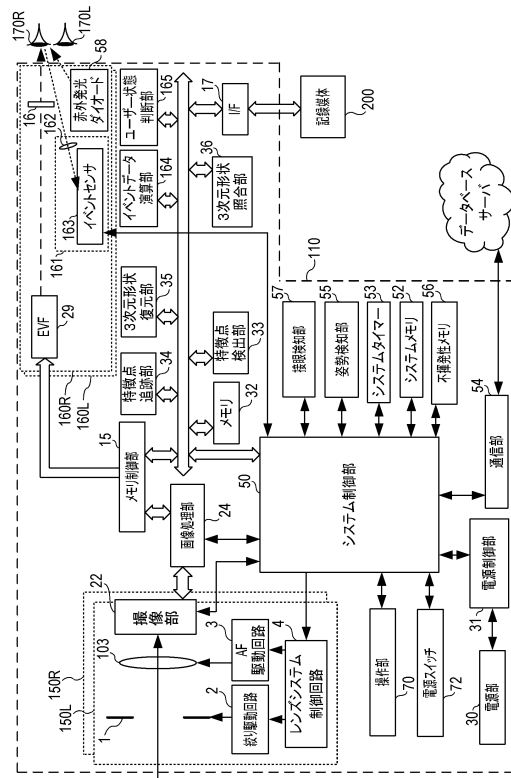
- 110：ウェアラブルデバイス
- 100：デジタルカメラ
- 50：システム制御部

【図面】

【図1】



【図2】



10

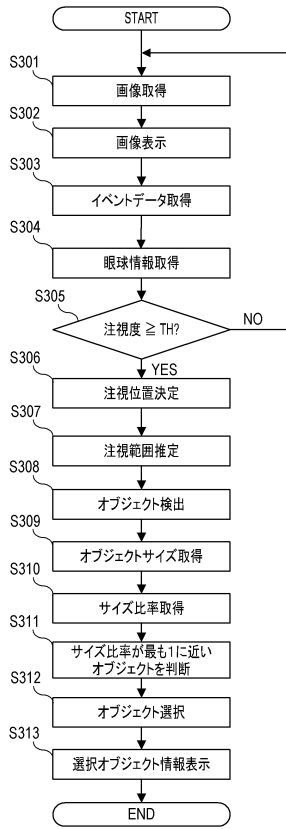
20

30

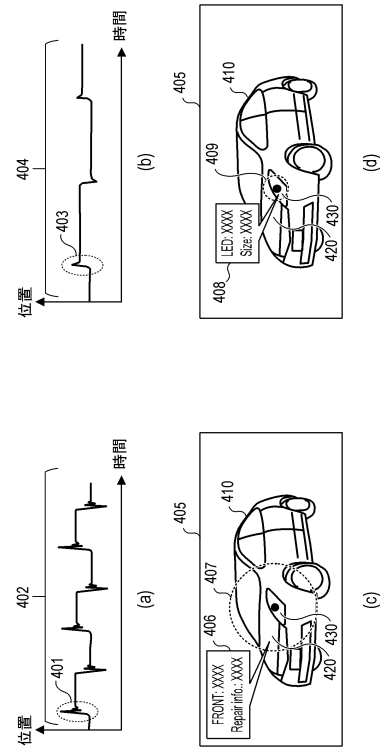
40

50

【 図 3 】



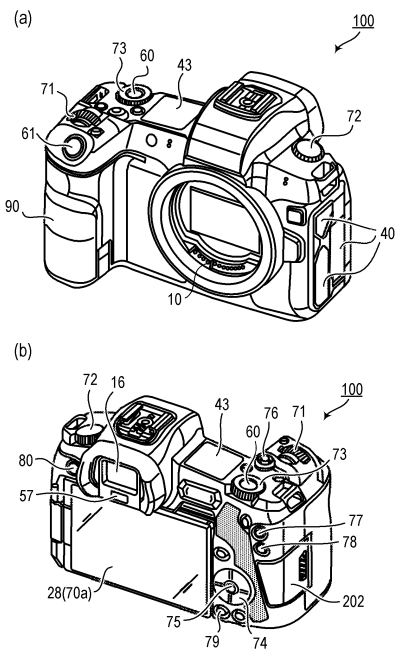
【 図 4 】



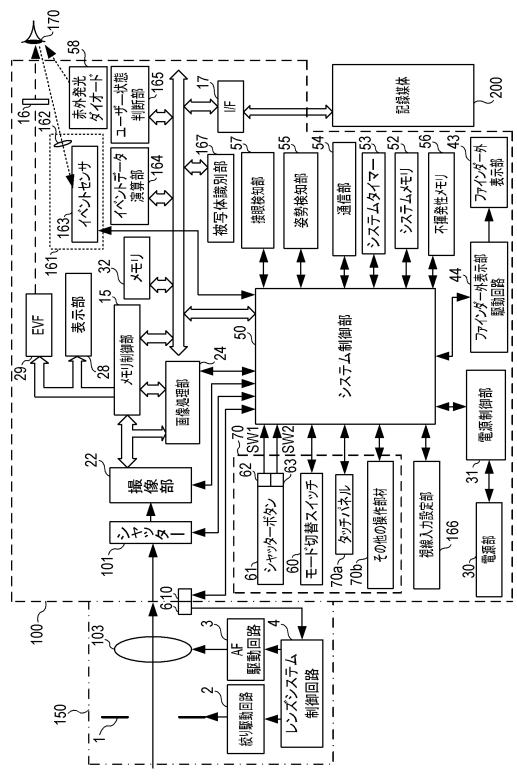
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

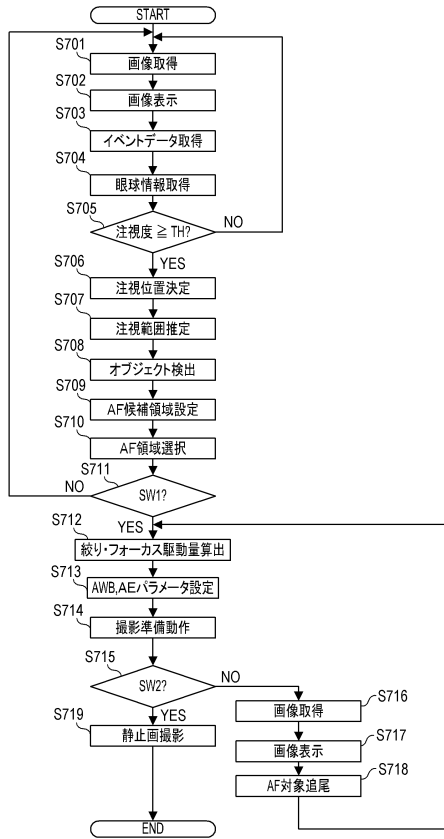


30

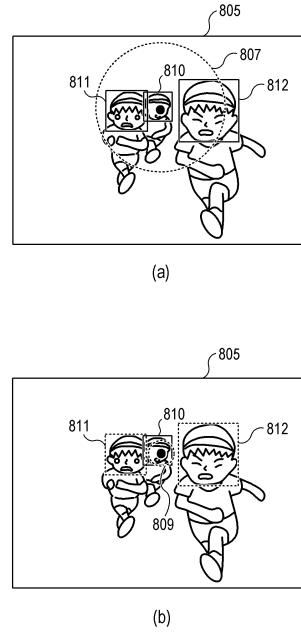
40

50

【 図 7 】



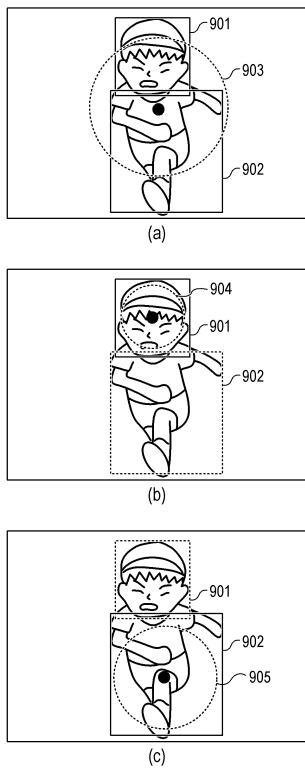
【 図 8 】



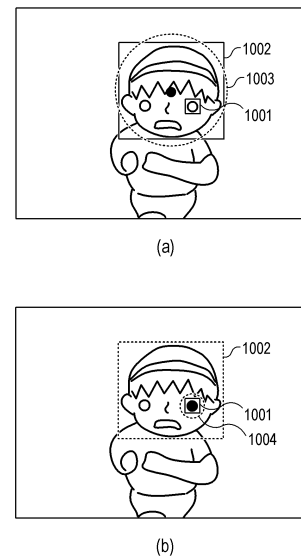
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
<i>G 0 2 B</i> 7/28 (2021.01)	G 0 2 B 7/28	N 5 E 5 5 5
<i>G 0 3 B</i> 13/36 (2021.01)	G 0 3 B 13/36	5 L 0 9 6
<i>G 0 3 B</i> 7/00 (2021.01)	G 0 3 B 7/00	
<i>G 0 3 B</i> 15/00 (2021.01)	G 0 3 B 15/00	Q
<i>G 0 6 T</i> 7/20 (2017.01)	G 0 6 T 7/20	3 0 0 B
<i>G 0 9 G</i> 5/00 (2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 5 0 C
<i>G 0 9 G</i> 5/36 (2006.01)	G 0 9 G 5/36	5 2 0 P
<i>G 0 9 G</i> 5/02 (2006.01)	G 0 9 G 5/02	B
<i>G 0 6 F</i> 3/01 (2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 1 0 H
<i>G 0 6 F</i> 3/04842(2022.01)	G 0 6 F 3/01	5 1 0
	G 0 6 F 3/04842	

F ターム (参考)

HA13 HA35 HA75 HB01 HB05 HB06
 5C182 AA31 AB02 AB08 AB14 AB21 AB22 AB23 AB25 AB35 AC03
 AC39 AC43 BA01 BA03 BA04 BA06 BA14 BA25 BA27 BA29 BA35
 BA38 BA46 BA47 BA55 BA56 BA57 BA65 BB02 BB03 BC25 BC26
 CA01 CA02 CA22 CA35 CB13 CB14 CB45 CB47 CC27 DA04 DA14
 DA26 DA52 DA65 DA66
 5E555 AA54 BA04 BA18 BB04 BB18 BC17 CA42 CB65 DA08 DA11
 DB53 DB56 DB57 DC09 EA22 FA00
 5L096 DA02 FA67 FA69 HA02