

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



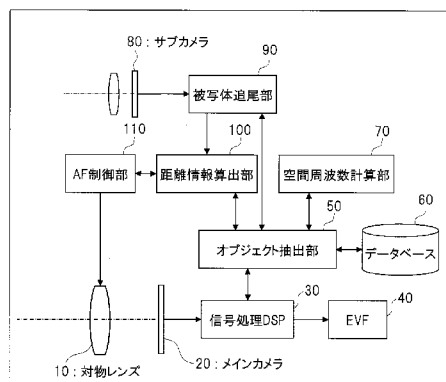
(10) 国際公開番号
WO 2016/016984 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/28 (2006.01) **G03B 19/07** (2006.01)
G03B 15/00 (2006.01) **H04N 5/232** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070164
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 31 日(31.07.2014)
- (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: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 清水 宏 (SHIMIZU, Hiroshi); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP). 吉澤 和彦 (YOSHIZAWA, Kazuhiko); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP). 橋本康宣 (HASHIMOTO, Yasunobu); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP). 益岡信夫 (MASUOKA, Nobuo); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 筒井 大和 (TSUTSUI, Yamato); 〒1600022 東京都新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御苑ビル 3 階 筒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE PICKUP DEVICE AND TRACKING METHOD FOR SUBJECT THEREOF

(54) 発明の名称: 撮像装置およびその被写体追尾方法

図 1



- 10 Object lens
- 20 Main camera
- 30 Signal processing DSP
- 40 EVF
- 50 Object extraction unit
- 60 Database
- 70 Spatial frequency calculation unit
- 80 Sub-camera
- 90 Subject tracking unit
- 100 Distance information computation unit
- 110 AF control unit

(57) Abstract: Provided is an image pickup device that can recognize, as a subject, a target object which a user is attempting to capture, can track the movement of the subject, and even if the subject moves out of the capture area, can track the movement of the subject, and that can reliably focus on a designated subject at any time. The image pickup device comprises: a main camera 20 for capturing a subject; an electronic view finder (EVF) 40 for displaying the captured image captured by the main camera 20; a sub-camera 80 for capturing the subject using a wider capture range than that of the main camera 20; and a processing unit for extracting the subject from captured images captured by the main camera 20 and the sub-camera 80, tracking the extracted subject, and focusing on the subject when capturing the subject. If the subject moves out of the capture range of the main camera 20, the processing unit tracks the subject extracted from the captured image captured using the sub-camera 80.

(57) 要約: ユーザーが撮影しようとしている対象物を、被写体として認識し、その動きを追尾し、被写体が撮影エリアを外れた場合でも、被写体の動きを追尾できるようにし、常に指定した被写体に対するピント合わせを確実に行うことができる撮像装置である。被写体を撮影するメインカメラ 20 と、メインカメラ 20 で撮影された撮影画像を表示する EVF 40 と、メインカメラ 20 より広い撮影範囲で被写体を撮影するサブカメラ 80 と、メインカメラ 20 およびサブカメラ 80 で撮影された撮影画像から、被写体を抽出して、抽出した被写体を追尾し、被写体の撮影時に被写体にピントを合わせる処理部と、を備え、処理部は、被写体がメインカメラ

20 の撮影範囲外に移動した場合に、サブカメラ 80 で撮影された撮影画像から抽出された被写体を追尾する。

明 細 書

発明の名称： 撮像装置およびその被写体追尾方法

技術分野

[0001] 本発明は、被写体を撮影する撮像装置に関し、特にオートフォーカス時の被写体追尾の技術に関するものである。

背景技術

[0002] 被写体の映像を半導体により構成される多画素の集合体であるカメラセンサに、レンズを通して映像投射させ、各画素毎に照射された光の量を測定することにより、二次元の撮像映像を取得するデジタル方式のカメラが普及している。

[0003] また、カメラにおいては、自己発光または反射光の点光源の集合体で構成される被写体の映像の各点光源が、カメラセンサまたはフィルム面に、所定のボケ直径以内になるように、レンズとカメラセンサの距離を調節して、被写体のピントがあった映像をカメラセンサまたはフィルム面に投射するための調節が必要になるが、これを被写体とカメラの距離により、自動的に合わせるオートフォーカス機能が、ほとんどのカメラに搭載されている。

[0004] なお、所定のボケ直径以内とは、撮影画像を明視距離、即ち目が特に調節をしなくても楽にピントを合わせて写真を見ることが出来る距離で視聴したとき、ボケ直径が人間の視認分解能以下となる値であり、一般に撮影した写真を見るときに、写真の対角線の $1/1000 \sim 1/1500$ 程度の大きさの直径が、視認分解能限界とされている。

[0005] ここで、オートフォーカスを行うためには、ユーザーがマニュアル操作で、画面内の撮影したい被写体にピント合わせをするのに対して、カメラが、まず、画面内中央に位置するものを、ユーザーが意図した画面内の被写体としてピント合わせを行う必要があり、この場合には被写体を画面の中央に必ず持ってくる必要が生じていた。即ち、被写体が画面中央から外れた場合は、ピント合わせをすることが困難である場合が生じていた。

[0006] このようなオートフォーカスをユーザーが意図した被写体に対して自動的にピント合わせをする新しい技術として、例えば、特開平５－８０２４８号公報（特許文献１）に記載のオートフォーカス装置のように、撮影対象とする被写体をフォーカスエリア内に特定し、この特定した被写体の焦点位置を自動的に検出して合焦動作を行うオートフォーカス装置であって、複数の小領域からなる注目領域の各小領域内の映像に対するエントロピーをフレーム毎に求め、エントロピーの各小領域間のフレーム間移動を検出することによって被写体の移動を検知する動き検出手段を備え、この動き検出手段での検出結果に基づいてフォーカスエリアを被写体の移動に追従させて移動させる技術があった。

[0007] ここで、特許文献１において、エントロピーとは乱雑さを示す値であり、画面内でユーザーが予めターゲットとした被写体のエントロピーを、被写体イメージが投射されているカメラセンサ上の位置において、撮影する被写体が投射されたカメラセンサ上の部分の出力データの乱雑さを、被写体を特定する値として認識することにより特定し、その被写体が画面内を移動したときに、画面内の各場所毎にエントロピーを求めることで、最初のエントロピーと近い領域に投射されている光学映像を、被写体として認識し、そこにピントを合わせるといった動作を行っている。

[0008] また、一般にユーザーが撮影する被写体は、ある程度種類が限られている。具体的には例えば、人の顔で、この場合、カメラが被写体として人の顔を抽出し、そこにピントを自動的に合わせるような製品も発売されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献１：特開平５－８０２４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、従来の技術では、ユーザーが撮影しようとしている対象物

を被写体として認識して、ピント合わせを行っているが、その被写体が、カメラのファインダーなどに表示されている撮影エリアを外れた場合は、被写体を追尾することができず、ピント合わせを行うことができないという問題があった。

[0011] そこで、本発明の目的は、ユーザーが撮影しようとしている対象物を、被写体として認識し、その動きを追尾し、被写体が撮影エリアを外れた場合でも、被写体の動きを追尾できるようにし、常に指定した被写体に対するピント合わせを確実に行うことができる撮像装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0012] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次の通りである。

[0013] すなわち、被写体を撮影し、被写体の撮影画像を取得する撮像装置であって、被写体を撮影する第1のカメラセンサと、第1のカメラセンサで撮影された撮影画像を表示する表示部と、第1のカメラセンサより広い撮影範囲で被写体を撮影する第2のカメラセンサと、第1のカメラセンサおよび第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から、被写体を抽出して、抽出した被写体を追尾し、被写体の撮影時に被写体にピントを合わせる処理部と、を備え、処理部は、被写体が第1のカメラセンサの撮影範囲外に移動した場合に、第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から抽出された被写体を追尾するものである。

[0014] また、被写体を撮影し、被写体の撮影画像を取得する撮像装置であって、被写体の撮影画像の撮影範囲よりも広い範囲を撮影するカメラセンサと、被写体の撮影画像の撮影範囲の画像を表示する表示部と、カメラセンサで撮影された撮影画像から、被写体を抽出して、抽出した被写体を追尾し、被写体の撮影時に被写体にピントを合わせる処理部と、を備え、処理部は、被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、撮影範囲の領域外で撮影されたカメラセンサの撮影画像から抽出された被写体を追尾するものである。

[0015] また、被写体を撮影し、被写体の撮影画像を取得する撮像装置における被

写体追尾方法であって、処理部により、第１のカメラセンサおよび第１のカメラセンサより広い撮影範囲で被写体を撮影する第２のカメラセンサで撮影された撮影画像から、被写体を抽出して、抽出した被写体を追尾し、被写体の撮影時に被写体にピントを合わせ、被写体が第１のカメラセンサの撮影範囲外に移動した場合に、第２のカメラセンサで撮影された撮影画像から抽出された被写体を追尾するものである。

[0016] また、被写体を撮影し、被写体の撮影画像を取得する撮像装置における被写体追尾方法であって、処理部により、被写体の撮影画像の撮影範囲よりも広い範囲を撮影するカメラセンサで撮影された撮影画像から、被写体を抽出して、抽出した被写体を追尾し、被写体の撮影時に被写体にピントを合わせ、被写体が撮影範囲の領域外に移動した場合に、撮影範囲の領域外で撮影されたカメラセンサの撮影画像から抽出された被写体を追尾するものである。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、例えば高速で飛翔する鳥を被写体としたときも、被写体を認識し、その被写体を追尾することができ、被写体が、カメラのファインダーなどに表示されている撮影エリアを外れた場合においても、被写体として認識し続けることで、被写体を見失うことなく、撮影を行うことができ、被写体に対する最適なピント合わせを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施の形態１に係る撮像装置の基本構成を示す構成図である。

[図2]本発明の実施の形態１に係る撮像装置の一例であるデジタルカメラの構成を示す構成図である。

[図3]本発明の実施の形態１に係る撮像装置の一例であるデジタルカメラの内部構成を示す構成図である。

[図4]（Ａ）～（Ｃ）は本発明の実施の形態１に係る撮像装置のメインカメラおよびサブカメラの撮影エリアを説明するための説明図である。

[図5]（Ａ）～（Ｄ）は本発明の実施の形態１に係る撮像装置のＥＶＦの表示例を説明するための説明図である。

[図6]本発明の実施の形態１に係る撮像装置の動作を示すフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態１に係る撮像装置のサブカメラの取付誤差修正方法を説明するための説明図である。

[図8]本発明の実施の形態２に係る撮像装置の基本構成を示す構成図である。

[図9]（Ａ）、（Ｂ）は本発明の実施の形態２に係る撮像装置の被写体の追尾動作を説明するための説明図である。

[図10]（Ａ）、（Ｂ）は本発明の実施の形態２に係る撮像装置の被写体の追尾動作を説明するための説明図である。

[図11]（Ａ）、（Ｂ）は本発明の実施の形態３に係る撮像装置のEVFの表示例を説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0020] （実施の形態１）

<撮像装置の基本構成>

図１により、本発明の実施の形態１に係る撮像装置の基本構成について説明する。図１は本発明の実施の形態１に係る撮像装置の基本構成を示す構成図である。

[0021] 図１において、撮像装置は、対物レンズ１０を介して被写体の画像が投影される第１のカメラセンサであるメインカメラ２０、メインカメラ２０の出力信号を処理する信号処理DSP（Digital Signal Processor）３０、被写体の撮影範囲となる撮影エリアの画像を表示する表示部であるEVF（Electronic View Finder）４０、被写体となるオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部５０、オブジェクトを認識するための情報が格納されるデータベース６０、被写体のピントの合焦状態を計算する空間周波数計算部７０、メインカメラ２０と同じ被

写体をメインカメラ２０より広角で撮影する第２のカメラセンサであるカメラセンサなどからなるサブカメラ８０、被写体を追尾する被写体追尾部９０、被写体までの距離情報を算出する距離情報算出部１００、距離情報算出部１００で算出された距離情報に基づいて、被写体に対するピントを合わせるために、モーター駆動により対物レンズ１０とメインカメラ２０の相対距離の増減移動を行うＡＦ（オートフォーカス）制御部１１０から構成されている。

[0022] また、信号処理ＤＳＰ３０、オブジェクト抽出部５０、空間周波数計算部７０、被写体追尾部９０、距離情報算出部１００、ＡＦ制御部１１０で処理部を構成している。

[0023] <撮像装置の動作>

次に、図１により、本発明の実施の形態１に係る撮像装置の動作について説明する。

[0024] まず、対物レンズ１０を通してメインカメラ２０に投射された被写体の画像は、電子信号に変換され、信号処理ＤＳＰ３０に入力される。ここで、入力信号は、輝度＋色差信号からなるＹＵＶに変換され、また、同時にＥＶＦ４０にてユーザーに提供され、特に移動している被写体をユーザーが撮像装置を振って追尾するときに使われる。

[0025] ここで、信号処理ＤＳＰ３０の出力信号はオブジェクト抽出部５０にも入力される。オブジェクト抽出部５０は、入力された信号の撮影画像内の複数ある被写体をそれぞれ抽出し、例えば、人の顔の場合は、目・鼻・口の存在、横顔の場合は形状で、人の顔を抽出し、被写体とカメラの向きの関係で視点が変化しても、同一被写体として認識し続ける。人の顔の場合には、例えば、肌の色、髪の色もバラエティを加味して特定することも可能である。

[0026] ここで、データベース６０には、一般にユーザーが撮影する被写体の構成要件や形状、色などのように、被写体を見る向きが変化しても同一被写体として認識するために必要な情報が予め格納されている。

[0027] このデータベース６０に格納されるデータとしては、例えば、人であれば

、徒歩、疾走、または座っている場合などのそれぞれ特徴とする形状や色などを要素としたデータである。また、鳥であれば、例えば、小鳥、猛禽類などや、鷺や白鳥のように首の長く、種類によって飛翔時に首を伸ばすか曲げるかが異なる場合などのそれぞれ特徴とする形状や色などを要素としたデータである。

[0028] また、動物であれば、例えば、犬、猫、またはその他の動物のそれぞれ特徴とする形状や色などを要素としたデータである。また、自動車であれば、例えば、セダン、スポーツカー、ワゴン、トラック、またはレースカーなどのそれぞれ特徴とする形状や色などを要素としたデータである。また、列車であれば、電車、汽車、またはその他の列車のそれぞれ特徴とする形状や色などを要素としたデータである。

[0029] データベース60に格納されるこれらのデータは、特に高速で移動するときに、撮像装置で追尾している間に向きが変わっても追尾可能なための情報を、オブジェクト抽出部50に供給する。

[0030] ここで色や形状データは、ある程度被写体からピントが外れてぼけた映像でも、概略の形状および色の混色状態から認識ができるようなアルゴリズムで利用する。

[0031] 撮像装置で撮影した撮影画像には、撮影開始時から撮影エリア内に写り込んでいながら、途中で撮影エリアから外れる被写体、また撮影開始後に撮影エリア内に入ってきて、そのまま入り続ける被写体などが複数存在するが、例えば、所定時間これらを追尾し、常に撮影エリア内にある被写体を、ユーザーが撮影したい対象物である被写体として認識する。

[0032] ここで、メインカメラ20の略中央に、より長い時間位置し続ける被写体は、複数ある被写体の中で、ユーザーが撮影したい対象物として認識するための重みづけをより強くするのも効果的であり、その処理と判断はオブジェクト抽出部50が行っている。

[0033] このとき、被写体として認識する対象物は、被写体追尾部90にも通知され、サブカメラ80により撮影された撮影画像においても、同じ被写体を追

尾する。

- [0034] そして、当該被写体との距離を算出する情報の一部を、距離情報算出部 100 に送ると共に、サブカメラ 80 にて撮影した被写体が、メインカメラ 20 の撮影エリアから一瞬フレームアウトすることがあっても、被写体として追尾をし続けて、その被写体の位置を示す情報をオブジェクト抽出部 50 に送り続ける。
- [0035] また、オブジェクト抽出部 50 で認識されたユーザーが撮影対象物として追尾している被写体にピントを合わせるために、空間周波数計算部 70 にて、被写体のピントの合焦状態を計算し、その結果をオブジェクト抽出部 50 を通して距離情報算出部 100 に送り、距離情報算出部 100 はこの情報に従って、対物レンズ 10 の位置を動かす A F 制御部 110 に指示を送り、被写体に対するピントを合わせるために、モーター駆動により対物レンズ 10 とメインカメラ 20 の相対距離の増減移動を行う。
- [0036] この結果に従って新たに得られた画像により新たに異なった空間周波数が空間周波数計算部 70 により算出され、これを再び同じ方法で A F 制御部 110 にフィードバックすることで、被写体に対して、常にピントを合わせ続けることが可能となる。
- [0037] このとき、被写体の追尾中は、少しでもレンズを動かさなくてもピントが合う範囲を広くするように、センサ感度を上げて、絞りを絞って被写界深度を確保した状態で追尾し、実際に撮像装置で撮影するときには、シャッター速度を上げて、かつ可能な範囲でセンサ感度を下げることで S/N を確保し、絞りは開く方向になり、被写界深度が狭くなるが、A F 制御部 110 の動作により被写体自体にしっかりピントを合わせた後に、実際にシャッターが動作し、メインカメラ 20 から撮影画像を取り出すことで、目標物に適切にピントを合わせつつ、手ぶれの少なく、画質の良い静止画像を、特に動く被写体から得ることができる。
- [0038] ここで、撮影するときは、必ずしも常に追尾中に煩雑に被写体に対して完全にピントが合うように対物レンズ 10 の移動を行う必要はなく、ある程度

ピントが合ったところで、対物レンズ１０は動かさない状態で追尾を続行し、例えば、ユーザーが被写体の撮影を行うためのシャッターボタンの操作をした際に、最終的に正確なピント合わせを行って、撮影を行う方法でもよく、この場合は、対物レンズ１０を煩雑に動かさないで、撮像装置を動作させるバッテリーの消耗を抑えることが可能になる。

[0039] なお、被写体として認識して追尾している被写体は、EVF４０にて表示されているメインカメラ２０による撮影画像中に、被写体にオーバーレイするように、認識していることを示すアイコンを重畳して表示することで、ユーザーは、被写体が正しく認識していることを確認することができる。

[0040] もし違ったものを認識した場合は、図示しないが、例えば撮像装置の本体に設けた指定のボタン等を押すことで、一度追尾をリセットするか、撮像装置の向きを変えて追尾をし続けることで、ユーザーが撮影しようとしている被写体を追尾対象として捕捉し直すことができる。

[0041] また、例えば、ユーザーがシャッターボタンを半押ししている間は追尾し、全押しで撮影、押さないことで追尾をしない、または、追尾をリセットするという方法で、追尾対象の被写体を選び直してもよい。この方法は、例えば、EVF４０から一度目を離して、図示しない他の表示部上をタッチして被写体を選択する余裕がないような高速移動をする被写体を撮影する場合に効果的である。

[0042] また、サブカメラ８０は、メインカメラ２０より広角で撮影しており、メインカメラ２０で撮影する撮影エリアから被写体が外れた場合でも、サブカメラ８０で撮影した撮影画像により、被写体を追尾することができる。また、ユーザーには、EVF４０上に、撮影エリアを外れた被写体の方向を示すパン・ガイドを表示することにより、ユーザーは撮影エリアから外れた被写体の方向を認識することができる。

[0043] ＜撮像装置の一例であるデジタルカメラの構成＞

次に、図２により、本発明の実施の形態１に係る撮像装置の一例であるデジタルカメラの構成について説明する。図２は本発明の実施の形態１に係る

撮像装置の一例であるデジタルカメラの構成を示す構成図である。

- [0044] 図2において、デジタルカメラは、トリプレットで構成された対物レンズ10を介して被写体120の画像をメインカメラ20に投影し、被写体120を撮影している。また、被写体120は、デジタルカメラの上部に配置されたサブカメラ80でも撮影している。被写体を撮影した撮影画像は、EVF40に表示され、ユーザーは撮影する対象物を確認することができる。また、撮影画像は、LCD(Liquid Crystal Display)130にも表示され、対象物の確認や各種操作なども行うことができる。
- [0045] 図2においては、デジタルカメラは、撮影する対象物として、高速で飛翔する鳥のような移動体であるオブジェクトとして被写体120を選択している。この選択は、例えば、被写体120が所定時間以上、トリプレットで構成された対物レンズ10を通してメインカメラ20にて受光する被写体イメージが、所定時間連続して受光されたときに、被写体として認識を行う。
- [0046] ここで、ユーザーは、メインカメラ20が捉え続けている被写体を、EVF40に表示される撮影画像を見つつ、メインカメラ20に被写体の撮影画像が入るように、デジタルカメラの方向を変えつつ被写体120を追尾していく。
- [0047] そして適当な時点で、図示しないシャッターボタンをユーザーが押し下げることで、対物レンズ10は、被写体120にピントが合うように移動し、メインカメラ20は被写体の撮像映像を取り込んで、数秒間LCD130に表示しつつ、後述する外部メモリに、撮影画像を記録する。
- [0048] また、デジタルカメラは、サブカメラ80を搭載している。サブカメラ80の光学系は、メインカメラ20と対物レンズで構成される光学系と同一方向にて略平行になるように設置し、かつメインカメラ20の光学系に比して、より広角な撮影を行うことができるように、画角の広い光学系を有している。メインカメラ20にて被写体120を撮影対象として認識した後は、サブカメラ80でもこの被写体を追尾し続ける。
- [0049] サブカメラ80にて取り込まれる映像は、被写体120の追尾で利用され

る他、被写体１２０の焦点１４０、およびメインカメラ２０とサブカメラ８０との光軸間距離である基線長１０５０を利用して、三角測量の方法で被写体１２０とデジタルカメラとの距離を測定することができる。具体的には、サブカメラ８０上に投射された被写体１２０の座標が、サブカメラ８０の光学系の軸中心よりオフセット距離１５５だけ離れていれば、この距離と光学系の寸法から、サブカメラ８０の位置＝カメラ位置と被写体１２０の距離を概算することができるので、この情報をメインカメラ２０によるピント合わせのための情報としても利用することもできる。

[0050] なお、被写体１２０を撮影対象として認識させる方法として、前述の所定時間連続してメインカメラ２０の撮影画像内に被写体１２０があることを認識する方法の他に、メインカメラ２０にて撮影している撮影画像を、ＥＶＦ４０と同様に動画像としてリアルタイムにＬＣＤ１３０に表示し、ＬＣＤ１３０上に設置した、図示しないタッチパネルにより、撮影画像中の被写体を指などでタッチすることで、被写体１２０を撮影対象として認識させてもよい。

[0051] このとき、一度ＥＶＦ４０から目を離し、ＬＣＤ１３０を見ながらタッチし、そののち再びＥＶＦ４０にて撮影対象を見ることになるが、ＬＣＤ１３０から目を離してＥＶＦ４０を覗き込む間に、メインカメラ２０の撮影エリアから被写体１２０が外れてしまっても、メインカメラ２０の光学系に比べて、広角な光学系を有するサブカメラ８０にて被写体１２０の追尾を継続しているので、ＥＶＦ４０内に被写体１２０のある位置を示すことで、再度ＥＶＦ４０に被写体１２０を表示させ、移動体である被写体１２０を追尾することができる。

[0052] ＜デジタルカメラの内部構成＞

次に、図３により、本発明の実施の形態１に係る撮像装置の一例であるデジタルカメラの内部構成について説明する。図３は本発明の実施の形態１に係る撮像装置の一例であるデジタルカメラの内部構成を示す構成図である。

[0053] 図３において、デジタルカメラは、ＣＰＵ１５０をコアとしたコンピュー

タシステムとして構成している。CPU150と、各種周辺回路はメインバス300により接続している。

[0054] ハードSW160は、シャッターボタンを始め、ズームレンズの駆動などの操作を行うためのスイッチ群であり、これらのSWのいずれかが押されると、各SWに対応したコードが、SW押下げを示すコードとともに、CPU150に取り込まれ、各々のSWに対応した処理をCPU150が行う。

[0055] これらの処理を行うプログラムは、フラッシュメモリ220上に記載しており、また処理に伴うワークエリアは、SD-RAM230上に確保する。カメラ個体鍵情報170は、デジタルカメラの個体を指し示す番号もしくは、デジタルカメラにユーザー登録したユーザー名を基にした情報であり、撮影された撮影画像データ内に、撮影したデジタルカメラ名やユーザー名を埋め込んだり、場合によっては他者に撮影画像を見ることができないように、この鍵情報を使って撮影画像データを暗号化して、保存することを可能にする。

[0056] エンコーダ／デコーダ180は、撮影した撮影画像データの圧縮・伸長を行う回路であり、メインカメラ20で撮影した撮影画像を、例えばJPEG圧縮を施した上で、外部メモリ1/F260を経て、例えば、SDメモリカード等の外部メモリ270に記録することができる。また、外部メモリ270に記録された静止画や動画などの画像を伸長して、LCD240に表示することができる。

[0057] メインカメラ20は、被写体120を撮影するためのカメラである。メインカメラ20の使い方は、移動する被写体120の追尾と、撮影の両方に使用する。サブカメラ80は、被写体を追尾するためのカメラであり、信号処理回路も含んでいる。

[0058] なお、図3においては、図1における、メインカメラ20の信号処理を行う信号処理DSP30は図示していないが、例えば、メインカメラ20の内部で信号処理DSP30の処理を行うなどの構成となる。また、サブカメラ80の出力信号が入力される被写体追尾部90も図示していないが、例えば

、オブジェクト抽出部50で被写体追尾部90の処理を行うか、または、CPU150の処理により、被写体追尾部90の処理を行うなどの構成となる。

[0059] スピーカー190は、デジタルカメラで動画を撮影し、再生したときの音声再生を行ったり、ハードSW160や、後述するLCD240上に設置したタッチパネル250を押したときの音、さらにユーザーに通知や警告などの情報が発生したことを知らせる音を再生する。

[0060] イヤホン200は、デジタルカメラで動画像を撮影するときに、マイクروفोन210で取得した音声を、撮影中にモニターするときに利用する。また、既撮影の動画を再生するときに、スピーカー190で音を鳴らさずに、静かに撮影結果を確認するときにも、イヤホン200にて音声再生を行い、ユーザーが撮影した動画像を映像および音声の両方で確認することができる。

[0061] LCD240は、撮影し記録した静止画、および動画などの画像を表示することができる他、タッチパネル250を用いてユーザーがカメラへの設定情報を入力するときに、タッチパネル250をタッチする座標に、設定項目を表示して、ユーザーがタッチ入力により、デジタルカメラの操作をすることができるような表示が可能である。

[0062] EVF40は、撮影時にデジタルカメラのファインダーとして利用する。EVF40の表示画像には、メインカメラ20で取得したリアルタイム動画像に、撮影に必要なセンサ感度、シャッター速度、絞り値、追尾している被写体の方向などの情報がオーバーレイして表示される。

[0063] 外部メモリI/F260は、撮影した撮影画像データを保存するための着脱可能なSDメモ리카ードなどの外部メモリ270を取り付けるI/Fである。

[0064] オブジェクト抽出部50は、図1で示したように、ユーザーが撮影しようとしている被写体を、メインカメラ20およびサブカメラ80のカメラに写っている映像から抽出・特定する機能を有している。撮影対象となる被写体

の形状・色などの特徴は、データベース60に予め格納されており、ユーザーによる新たな追加も可能である。

[0065] オブジェクト抽出部50は、まずGセンサ290により、デジタルカメラが現時点で位置や方向を固定しているか、動く被写体を追尾するためにユーザーが向きを変え続けているかを判定し、固定している場合は、人の顔、猫の顔などの比較的動きの少ない被写体120の特徴をデータベース60から読み出して被写体を特定する判定を行う。

[0066] また、デジタルカメラの向きを変え続けているときは、被写体120が動いていると判定し、飛翔する鳥や疾走する動物、子供、その他犬や猫も横から見た形状などの特徴をデータベース60から読み出して被写体120を特定する判定を行う。

[0067] また、被写体120がさらに特殊なもので、データベース60にない場合は、デジタルカメラの向きを変えて追尾しているときに、LCD240に撮影画像を表示し、タッチパネル250をタッチすることで、被写体120を特定することで、その被写体120の特徴をデータベース60に追加する。

[0068] また、予め撮影した動画画像を再生しているときに、再生中もしくはPAUSEで一時停止をしているときに、タッチパネル250をタッチすることで、被写体120を特定し、その特徴をデータベース60に追加保存することもできる。

[0069] ここで、メインカメラ20やサブカメラ80からの情報は、メインバス300を用いてオブジェクト抽出部50に送信してもよいが、CPU150の直接管理にあるメインバス300を、撮影画像という大量のデータが占有してしまうこともあり得るため、撮影画像のデータは、ダイレクトパス305を用いて送信している。これにより、撮影画像データはメインバス300に負荷をかけることなく、オブジェクト抽出部50に送信し、CPU150は、カメラの操作を含むカメラ動作全体に余裕を持って対応することができ、デジタルカメラの操作においてディレイが生じる等の問題を起こさずに、撮影を行うことができる。

- [0070] 距離情報算出部100とAF制御部110は、図1の動作と同一である。
ここでも、オブジェクト抽出部50からダイレクトパス305により情報を距離情報算出部100に送ることで、メインバス300の負荷を減らし、デジタルカメラの通常動作に影響を与えることなく、追尾およびオートフォーカス処理を行うことができる。
- [0071] 無線LAN280は、無線通信によりネットワーク接続を行うものであり、例えば、撮影した撮影画像を自動的にネットワークサーバに保存して、外部メモリ270の容量減に対応したり、また、撮影した撮影画像をソーシャルネットワークサービスなどに投稿することもできる。
- [0072] さらに、フラッシュメモリ220に保存されているデジタルカメラの動作プログラムのアップデートや、データベース60に記録されている各種被写体の特徴を示す情報の追加・変更をメーカーサービスなどにより行うことができる。
- [0073] Gセンサ290は、デジタルカメラの動きを検出するもので、その検出結果はオブジェクト抽出部50に送られて、データベース60から読み出す被写体の特徴を示すデータの読み出し優先順位を変更することができる。Gセンサ290は基本的に加速度センサであり、デジタルカメラの前後左右の直線的な動きや、デジタルカメラを振りまわしたときの角加速度を検出して、デジタルカメラの動きをデータ化することができる。
- [0074] また、Gセンサ290は加速度センサだけではなく、地磁気センサの機能も持たせると、例えば、デジタルカメラが上を向いているときは、データベース60から読み出す被写体の特徴を示すデータは、飛翔する鳥を優先して検索したり、デジタルカメラが下から上に向かって動いているときは、例えば、木に登る猫のように、下から上に向かう行動を伴う対象物を優先してデータベース60から検索することで、より高速な被写体の特徴抽出を行うことができ、これにより、より早く被写体の追尾動作に入ることができる。
- [0075] <メインカメラおよびサブカメラの撮影エリア>
次に、図4により、本発明の実施の形態1に係る撮像装置のメインカメラ

およびサブカメラの撮影エリアについて説明する。図4は本発明の実施の形態1に係る撮像装置のメインカメラおよびサブカメラの撮影エリアを説明するための説明図であり、メインカメラおよびサブカメラの撮影エリアと被写体の位置関係を示している。

[0076] サブカメラ80の撮影エリア310は、メインカメラ20の撮影エリア320に比べて、広角であり、より広い領域を常に撮影している。即ち、図4(A)～(C)のすべてにおいて、EVF40で視認ができ、実際に撮影される範囲は、メインカメラ20の撮影エリア320であり、サブカメラ80の撮影エリア310は、常にメインカメラ20の撮影エリア320より広い範囲を撮像している。

[0077] 図4(A)において、被写体120は、メインカメラ20の撮影エリア320内にある。ユーザーが、ここでは飛翔する鳥を被写体120として選択して、被写体120を追尾している状態で、ちょうど撮影に適した状態で、被写体120は、メインカメラ20の視野内略中央に位置しており、メインカメラ20で被写体120を追尾できる状態である。

[0078] 図4(B)では、被写体120が、メインカメラ20の撮影エリア320から外れかけた状態を示している。このときは、メインカメラ20だけでは被写体120の認識と追尾が困難になるので、サブカメラ80の撮影画像も被写体120の認識および追尾に参照する。

[0079] ここで、メインカメラ20のレンズが、交換可能であったり、ズームレンズであったりした場合、サブカメラ80の光学系を常にメインカメラ20の撮影エリア320より広角であるようにするためには、サブカメラ80の光学系を工夫する必要があるが、本実施の形態では、例えば、以下に示す方法をとっている。

[0080] 第1の方法は、メインカメラ20で使用する可能性のあるレンズのうち、もっとも広角なレンズの画角よりもさらに広い画角のレンズをサブカメラに使用することである。この場合、メインカメラ20で使用するレンズが最大広角レンズの場合は、被写体120を追尾するときに、メインカメラ20の

フレームから、被写体が外れてしまう可能性は、望遠レンズのときに比べてはるかに少ないため、サブカメラ 80 の最大広角焦点距離は、メインカメラ 20 のものより略同一から若干広い程度の広角レンズで、十分な役目を果たすことが可能である。

[0081] しかし、メインカメラ 20 で使用する可能性のあるレンズのうち、もっとも長焦点距離を持つ望遠レンズを用いて、動く被写体を捕捉しようとした場合、サブカメラ 80 の撮影エリアのごく一部でしか被写体 120 を認識できず、サブカメラ 80 の仕様として、このような場合でも被写体 120 を認識するのに十分な画素数を有するセンサと、十分な解像度性能を有するレンズを、サブカメラに用いる必要がある。

[0082] 第 2 の方法は、第 1 の方法で説明したメインカメラ 20 とサブカメラ 80 のレンズの焦点距離の関係から、サブカメラ 80 で追尾する必要のある被写体 120 を撮影するメインカメラ 20 で使用するレンズの焦点距離が、ある程度以上の場合、例えば、デジタル一眼レフカメラ等で「フルサイズ」と呼称される約 36 mm × 24 mm サイズの画面に撮影を行う 35 mm フィルムカメラのレンズ焦点距離に換算して $f = 100 \text{ mm}$ 以上程度の光学焦点距離を有するレンズのときに、サブカメラ 80 が利用できればよいとして、サブカメラ 80 用レンズの焦点距離を最大広角レンズの焦点距離ではなく、ある程度長い焦点距離、例えば、35 mm フィルムカメラのレンズ焦点距離に換算して $f = 50 \text{ mm}$ 程度の光学焦点距離に決めてしまうという方法である。

[0083] しかし、この場合でも、メインカメラ 20 で使用するレンズに極端な望遠レンズ、例えば、35 mm フィルムカメラのレンズ焦点距離に換算して $f = 500 \text{ mm}$ 以上の光学焦点距離を有するレンズを利用した場合、メインカメラ 20 の画角は、サブカメラ 80 のセンサの上で、長さ方向で $1/10$ しかなく、その範囲で被写体 120 の認識と追尾を行う必要があるため、第 1 の方法と同様に、被写体 120 を認識するのに十分な画素数を有するセンサと、十分な解像度性能を有するレンズを、サブカメラ 80 に用いる必要がある。

- [0084] 第3の方法は、サブカメラ80に用いるレンズの焦点距離を可変にするという方法である。具体的には、メインカメラ20用のレンズを交換した場合は、レンズとカメラボディとの間の電氣的インタフェースにより、メインカメラ20用レンズの焦点距離を読み取り、ズームレンズによる焦点距離が変更された場合は、メインカメラ20用レンズがズームレンズの場合でも、同様に使用時点のレンズの光学焦点距離を読み取る。
- [0085] そして、サブカメラ80のレンズに、ズームレンズを用いて、予め決めた所定の焦点距離、例えば、画角を同一にするように換算した場合、メインカメラ20の光学焦点距離の二倍の焦点距離にするなどに変更する。
- [0086] また、サブカメラ80のレンズは最大焦点距離から最小焦点距離の間のすべての焦点距離で撮影可能なズームレンズである必要はなく、例えば、35mmフィルムカメラのレンズ焦点距離に換算して $f = 35\text{ mm}$ 、 50 mm 、 75 mm の三点のときに、十分な光学性能が出せるような構造のレンズを利用することで、メインカメラ20の撮影レンズ交換に伴い、それに適した焦点距離を3種類の焦点距離の中から選択してサブカメラ80のレンズとして利用することもできる。
- [0087] なお、メインカメラ20の撮影レンズ変更に伴い、サブカメラ80のレンズ交換も同時に行うという方法とすることも可能である。
- [0088] これらの方法により、図4（C）で示すように、メインカメラ20の撮影エリア320の画角が変化しても、サブカメラ80で被写体120の追尾を続行することができる。また、図2に示したようにメインカメラ20とサブカメラ80の光軸中心位置には基線長分の位置差があり、特に近距離では、メインカメラ20の光軸中心と被写体位置の関係は、サブカメラ80の光軸中心と被写体の位置関係は一致しないが、その場合でも、被写体120とメインカメラ20およびサブカメラ80の光学的な位置関係が、デジタルカメラなどと被写体120との距離を算出することで決定することができるため、基線長分の誤差修正を行い、サブカメラ80でも被写体120の追尾を行うことが可能になる。

[0089] <EVFの表示例>

次に、図5により、本発明の実施の形態1に係る撮像装置のEVFの表示例について説明する。図5は本発明の実施の形態1に係る撮像装置のEVFの表示例を説明するための説明図である。

[0090] 図5(A)は、図4(A)と同様で、被写体120は、メインカメラ20の撮影エリア320内にある。ユーザーがここでは飛翔する鳥を被写体として選択して、追尾している状態で、ちょうど撮影に適した状態で、被写体120は、メインカメラ20の視野内略中央に位置しており、ユーザーはこれをEVF40で確認し、メインカメラ20で被写体を追尾できる状態である。

[0091] 図5(B)は、被写体120が、メインカメラ20の撮影エリア320を外れてしまった状態を示す。メインカメラ20では被写体120を追尾できない状態になっているが、メインカメラ20の撮影エリア320より広角な範囲を捉えているサブカメラ80の撮影エリア310では、被写体120は捕捉している。

[0092] そこで、本実施の形態では、サブカメラ80では捕捉しているものの、メインカメラ20の視野には見られない被写体120をメインカメラの視野に入れるために、パン・ガイド330をEVF40に表示する。このパン・ガイド330の矢印方向にデジタルカメラなどを向けることにより、ユーザーがEVF40にて被写体120を再捕捉できるようにする。

[0093] 図5(C)は、図5(B)とは異なり、被写体120が、まだメインカメラ20の視野にあるものの、移動を続ける被写体120がメインカメラ20の視野から出ようとしているとき、EVF40にてデジタルカメラなどを向ける方向を、パン・ガイド330として矢印表示によりガイドすることで、メインカメラ20の視野に捕捉し続けることができる。

[0094] この処理は、主にメインカメラ20の映像で行い、本実施の形態における被写体120であるところの飛翔している鳥が、画面下に向かって移動したときに、それを追尾するためのガイドをユーザーに提供することで、被写体

120を追尾し続けることができる。

[0095] 図5(D)は、メインカメラ20で捕捉している被写体120が、カメラに急接近することで、メインカメラ20の視野を超える大きさになるときに、EVF40上に、「ZOOM OUT!」の表示340をすることで、ユーザーにレンズの焦点距離が長すぎることを警告するものである。

[0096] 具体的には、ユーザーはこのメッセージが表示されたときに、メインカメラ20のズームレンズを、短焦点距離方向に動かすことで、再度、被写体120をメインカメラ20内に収めることができる。また、ズームレンズの焦点距離をシステムで制御できる構造である場合は、自動的にズームレンズの焦点距離を短焦点距離方向に動かして、ユーザーの撮影をアシストするようにしてもよい。

[0097] また、逆に被写体120が急激にデジタルカメラなどから離れていくときには、逆に「ZOOM IN!」の表示をしたり、自動的にズームレンズを動かしたりしてもよい。

[0098] これらのパン・ガイド330および「ZOOM OUT!」の表示340などの表示は、EVF40内で単に画像上にOSD(On Screen Display)表示してもよく、より強調表示するために、色を変えたり、点滅をしたりしてもよい。

[0099] このときの点滅速度は、デジタルカメラなどと被写体120との関係で、ユーザーによるデジタルカメラなどの操作が急を要するときは、速く表示する等のことをしてもよく、また、これらの表示自体の表示可否および表示方法を、予めデジタルカメラなどの設定で指定しておくことで、表示の有無をユーザーが自由に選択することができる。

[0100] <撮像装置の動作>

次に、図6により、本発明の実施の形態1に係る撮像装置の動作について説明する。図6は本発明の実施の形態1に係る撮像装置の動作を示すフローチャートであり、デジタルカメラとしての全体動作を示している。

[0101] まず、電源を入れると、全回路起動・初期設定を行い、デジタルカメラの

起動と、例えば、図5（D）で示したような、予めユーザーが指定した初期値に従ってカメラ動作がスタートする（ステップS100）。

[0102] 以降は、カメラ動作中のループであり、ユーザーにより電源OFFボタンなどが操作されるなどにより、電源OFFの指示があるか否かを判断し（ステップS110）、ステップS110で電源OFFの指示があると判断され、デジタルカメラの電源が全OFF（ステップS120）されるまで、以降の動作は継続される。

[0103] 但し、図示しないバッテリー容量が所定値以下になった場合などでは、電源OFFの動作を自動的に行う。このときユーザーにEVF40やLCD130により、「電池が消耗しています」などのメッセージを出してもよい。

[0104] 次に、メインカメラ映像取込の処理により、例えば、毎秒30コマ（30fps=30frame per second）でメインカメラ20から映像を取り込み（ステップS130）、EVF40に表示する（ステップS140）。これにより30fpsの動画として、EVF40をデジタルカメラのファインダーとして用いて、ユーザーが被写体120を狙ったり追尾したりすることができる。

[0105] そして、ユーザーによるシャッターボタンが押下されたか否かを判断し（ステップS150）、ステップS150でシャッターボタンが押下されたと判断された場合は、メインカメラ20から取り込んだ画像を撮影する状態であり、被写体120にピントが合った状態となっており、このとき、例えば、ファインダーとして使っていた高速で撮影するためのメインカメラの全画素を使わないモードから、メインカメラ20の全画素を取り込むモードとして、全画素を取り込み（ステップS160）、取り込んだ画像データを圧縮・保存する（ステップS170）。

[0106] ステップS170では、例えば、JPEG形式の圧縮を行い、SDメモリなどの着脱可能なメモリに圧縮画像データを保存する。そして、所定時間、撮影した画像をLCD130に表示し（ステップS180）、ユーザーに撮影した画像の確認ができるようにした後、再び、ステップS110に移行し

、撮影のための基本ループに戻る。

[0107] また、ステップS 1 5 0でシャッターボタンが押下されていないと判断された場合は、移動中の被写体を追尾するために、メインカメラ20およびサブカメラ80からの撮影画像より被写体120のオブジェクト抽出を行う（ステップS 1 9 0）。オブジェクトの抽出方法としては、データベース60から想定される被写体120の形状・色などの特徴を読み出して、メインカメラ20およびサブカメラ80で撮影した撮影画像内に写っている物体との相関を計算することにより抽出する。

[0108] そして、ステップS 1 9 0で抽出された被写体120のオブジェクトの中で追尾するオブジェクトが存在するか否かを判断し（ステップS 2 0 0）、ステップS 2 0 0でオブジェクトの中で追尾するオブジェクトが存在しないと判断された場合は、ステップS 1 1 0に移行し、再び撮影のための基本ループに戻る。

[0109] ステップS 2 0 0での判断においては、例えば、常に撮影エリア内にある被写体を、ユーザーが撮影したい対象物である被写体として、追尾するオブジェクトとして指定されたかか、またはユーザーがLCD 130上に表示されている被写体120を選択するなどして指定されたかで、追跡するオブジェクトの存在を判断する。

[0110] そして、ステップS 2 0 0で、オブジェクトの中で追尾するオブジェクトが存在すると判断された場合は、サブカメラ80上に追尾するオブジェクトが存在するか否かを判断する（ステップS 2 1 0）。ステップS 2 1 0でサブカメラ80上に追尾するオブジェクトが存在すると判断された場合は、被写体120の位置がメインカメラ20の撮影エリアから外れかけていながら、サブカメラ80では撮影されている場合や、サブカメラ80のみで撮影されている場合では、EVF 40上に、例えば、図5（B）や図5（C）に示すような、パン・ガイド330を表示し、EVF 40上に被写体120のいる方向を矢印で表示する（ステップS 2 2 0）。

[0111] そして、ステップS 2 1 0でサブカメラ80上に追尾するオブジェクトが

存在しないと判断された場合、およびステップS 2 2 0でE V F 4 0上に被写体 1 2 0のいる方向を矢印で表示した後、当該オブジェクトにピントを合わせ（ステップS 2 3 0）、継続して追尾しつつ、ステップS 1 1 0に移行し、撮影の基本ループに戻り、ユーザーによるシャッター押下げを待つ。

[0112] 以上の処理により、ユーザーが撮影している被写体 1 2 0のオブジェクトが、メインカメラ 2 0の撮影エリア 3 2 0から外れた場合でも、ユーザーは被写体 1 2 0の方向を認識することができ、被写体 1 2 0にピントを合わせた状態での追尾も継続して行うことができる。

[0113] <サブカメラの取付誤差修正方法>

次に、図 7 により、本発明の実施の形態 1 に係る撮像装置のサブカメラの取付誤差修正方法について説明する。図 7 は本発明の実施の形態 1 に係る撮像装置のサブカメラの取付誤差修正方法を説明するための説明図である。

[0114] サブカメラ 8 0 は、メインカメラ 2 0 のように撮影用のカメラではないので、その性能は必ずしも、高画質静止画を撮影可能なレベルである必要はない。画素数が所定以上あることと、小型なことなどの設計要求より、カメラ本体と信号処理回路が 1 パッケージになった、携帯電話やスマートフォンなどの小型携帯端末に取り付けているようなカメラモジュールを用いるのが望ましい。

[0115] ここで、本実施の形態のサブカメラ 8 0 は、メインカメラ 2 0 に写った被写体を同時に認識することが必要になるが、そのためには、本来メインカメラ 2 0 とサブカメラ 8 0 の光軸が平行になることが望ましい。しかし、例えば、携帯電話やスマートフォンに用いられるカメラモジュールは、その光軸を正確な精度にて取り付けることに困難が生じる。

[0116] そこで、メインカメラ 2 0 とサブカメラ 8 0 をデジタルカメラ本体に装着して、サブカメラ 8 0 の取付誤差を修正する方法を示す。

[0117] 図 7 に示すように、コンデンサーレンズ 3 5 0 を用いて無限遠像として認識される被写体 3 6 0 を、メインカメラ 2 0 とサブカメラ 8 0 で同時に撮影する。このとき被写体 3 6 0 がメインカメラ 2 0 の撮影画像 3 8 0 の中央に

来るように被写体像400を表示させたとき、サブカメラ80の撮影画像390上には、その取り付け位置精度の誤差により、中心から外れた位置に被写体像400が見える。

[0118] この位置は、画像の左端からX-Yの座標として数値測定することができる。この数値を用いて、サブカメラ80の撮影画像に写った被写体像400がサブカメラ80の中心であるようにサブカメラ80の撮影データの処理回路に座標補正値を与えることで、メインカメラ20の撮影画像380の中央にある被写体像400とサブカメラ80の撮影画像に写った被写体像400を同じ被写体として認識することができるようになり、サブカメラ80の取付誤差を補正することができる。

[0119] なお、本実施の形態では、撮像装置の一例として、デジタルカメラについて説明したが、ビデオカメラなど、被写体の映像をレンズを通してカメラセンサに映像投射させ、各画素毎に照射された光の量を測定することにより、二次元の撮像映像を取得する装置であれば、どのような装置にも適用可能である。

[0120] （実施の形態2）

実施の形態1では、サブカメラ80を用いたが、実施の形態2では、メインカメラ20のみを用いて、被写体が撮影エリアを外れた場合も、被写体を追尾できるようにしたものである。

[0121] ＜撮像装置の基本構成＞

図8により、本発明の実施の形態2に係る撮像装置の基本構成について説明する。図8は本発明の実施の形態2に係る撮像装置の基本構成を示す構成図である。

[0122] 図8において、撮像装置は、図1に示す撮像装置に対して、サブカメラ80およびサブカメラ80の撮影画像により被写体を追尾する被写体追尾部90を削除した構成であり、対物レンズ10を介して被写体の画像が投影されるカメラセンサであるメインカメラ20、信号処理DSP30、EVF40、オブジェクト抽出部50、データベース60、空間周波数計算部70、距

離情報算出部１００、ＡＦ制御部１１０から構成されている。

[0123] また、信号処理ＤＳＰ３０、オブジェクト抽出部５０、空間周波数計算部７０、距離情報算出部１００、ＡＦ制御部１１０で処理部を構成している。

[0124] ここで撮像装置は、実施の形態１と同様に、撮影する対象物として、高速で飛翔する鳥のような移動体である被写体を選択している。この選択は、実施の形態１と同様に、被写体が所定時間以上、対物レンズ１０を通してメインカメラ２０にて受光する被写体の撮影画像が、所定時間連続してメインカメラ２０に受光されたときに、被写体として認識を行う。

[0125] 本実施の形態では、図１に示す実施の形態１の撮像装置と同様に対物レンズ１０を通してメインカメラ２０に投射された被写体の撮影画像は、電子信号に変換され、信号処理ＤＳＰ３０に入力される。ここで、入力信号は、輝度＋色差信号からなるＹＵＶに変換され、また、同時にＥＶＦ４０にてユーザーに提供され、特に移動している被写体をユーザーが撮像装置を振って追尾するときに使われる。

[0126] 移動する被写体を追尾するための、オブジェクト抽出部５０、データベース６０、空間周波数計算部７０、距離情報算出部１００、ＡＦ制御部１１０の動作は、図１に示す実施の形態１と同様である。

[0127] ＜撮像装置の被写体の追尾動作＞

次に、図９および図１０により、本発明の実施の形態２に係る撮像装置の被写体の追尾動作について説明する。図９および図１０は本発明の実施の形態２に係る撮像装置の被写体の追尾動作を説明するための説明図であり、図９はメインカメラの全画素数を使って撮影する場合、図１０はメインカメラの全画素数の一部を使って撮影する場合を示している。

[0128] 本実施の形態では、実施の形態１のように、サブカメラ８０がないので、メインカメラ２０からの情報のみで動く被写体の追尾を行うが、その方法として、以下の２種類の方法がある。

[0129] 第１の方法は、メインカメラ２０の全画素数を使って、撮影をする場合である。この場合は、例えば、図９（Ａ）に示すように、メインカメラ２０の

撮影エリア410から被写体120が外れた場合の復帰はできなくなる。この対策として、例えば、メインカメラ20の撮影エリア410から被写体120が外れた場合、自動的にズームレンズの焦点距離を短くして、より広角のレンズで再度被写体120を探して捕捉し、撮影エリア410を図9(B)に示すような状態とするという動作を行うことで、被写体120の追尾を継続して行うことができる。

[0130] 第2の方法は、メインカメラ20の全画素数ではなく、特定の大きさのメインカメラ20の全画素数より少ない画素数の部分を撮影エリア410の撮影画素として利用する方法である。

[0131] この場合、図10(A)に示す撮影エリア410が、EVF40で表示されている範囲であり、実際に撮影するために、ユーザーが見ている範囲であるが、それより広角の大きな範囲をメインカメラ20の撮影エリア310は捉えており、EVF40で視認している範囲から、被写体120が外れたときも、メインカメラ20は被写体120を追尾を続けているので、パン・ガイド330を表示して、ユーザーに被写体120の位置を指示して、更なる追尾を継続するように、撮像装置を動かす指示を出すことができる。

[0132] また、被写体120が撮影エリア410から多少外れても、メインカメラ20の全画素のうちの撮影エリア410として切り出す部分を、図10(B)に示すように、メインカメラ20の中心から、被写体120が写っている方向にずらして、被写体120が捉えられている画素を切り出すことで、動く被写体120を追尾しつつ撮影することも可能である。

[0133] 特定の大きさのメインカメラ20の全画素数より少ない画素数の部分を撮影エリア410の撮影画素として利用する場合の詳細について説明する。メインカメラ20は、実際に撮影を行う撮影エリア410に比べて広角な範囲をカバーしている。ここで被写体120が撮影エリア410の外にいる場合は、パン・ガイド330をEVF40に表示し、ユーザーに撮像装置を動かす指示を出す。図10(A)に示す例では、被写体120が右下にあるので、右下方向にカメラを向ける指示を出している。

[0134] また、撮影エリア410自体を右下方向に動かすことで、被写体120を撮影エリア410内に入れる場合には、被写体120が撮影エリア410に入っている場合でも、撮影エリア410はメインカメラ20の全画素の中で、中央ではなく偏った位置にあるので、EVF40には、図10(B)に示すように、パン・ガイド330の表示を出し続け、撮影エリア410が、再びメインカメラ20の中央付近に戻るまで、ユーザーに被写体追尾の方向を指示し続ける。

[0135] 以上の処理により、本実施の形態においても、実施の形態1と同様に、ユーザーが撮影している被写体120のオブジェクトが、撮影エリア410から外れた場合でも、ユーザーは被写体120を認識することができ、被写体120にピントを合わせた状態での追尾も継続して行うことができる。

[0136] (実施の形態3)

実施の形態1および2では、EVF40には、実際の撮影エリアの表示を行っているが、実施の形態3では、被写体120が、撮影エリア410から外れた場合には、被写体120と撮影エリア410との位置関係の状況に従ってEVF40に表示する映像を切り替えて、撮影エリア410の外側も補足エリアとして表示するようにしたものである。EVF40の表示処理以外の動作については、実施の形態1および2と同様である。

[0137] <EVFの表示例>

図11により、本発明の実施の形態3に係る撮像装置のEVFの表示例について説明する。図11は本発明の実施の形態3に係る撮像装置のEVFの表示例を説明するための説明図である。

[0138] 図11(A)において、EVF40で見えている撮影エリア410の被写体120は、メインカメラ20からぎりぎり外れるところに来ている。このとき、例えば、サブカメラ80を利用したり、メインカメラ20の撮像範囲をメインカメラ20の全体の撮影エリアのうちの一部を使っている場合、被写体120は撮像装置が捕捉し続けているが、ユーザーの目からは見えない位置に移動しかけている状態となっている。

[0139] ここで、図 1 1 (B) に示すように、E V F 4 0 でユーザーが見える範囲を、補足エリア 4 2 0 として、サブカメラ 8 0 の撮影画像、またはメインカメラ 2 0 の全面の撮影画像を見せ、その中に実際に撮影される撮影エリア 4 1 0 を枠線を重畳して見せることで、ユーザーは広い補足エリア 4 2 0 で被写体 1 2 0 を追いかけて、撮影エリア 4 1 0 内にうまくフレーミングして撮影することができる。

[0140] なお、実施の形態 1 に示したサブカメラ 8 0 を用いる撮像装置に対して、実施の形態 2 に示したサブカメラ 8 0 を用いない撮像装置の処理を組み合わせることも可能である。この場合は、サブカメラ 8 0 による撮影エリアと、メインカメラ 2 0 の全画素の撮影エリアを異なるものにするなどして、被写体 1 2 0 が実際の撮影エリアから外れた場合に、実際の撮影エリアの外部の撮影画像として最適な画像を選択して、より精度の高い被写体の追尾を行うことが可能となる。

符号の説明

[0141] 1 0…対物レンズ、2 0…メインカメラ、3 0…信号処理 D S P、4 0…E V F、5 0…オブジェクト抽出部、6 0…データベース、7 0…空間周波数計算部、8 0…サブカメラ、9 0…被写体追尾部、1 0 0…距離情報算出部、1 1 0…A F 制御部。

請求の範囲

- [請求項1] 被写体を撮影し、前記被写体の撮影画像を取得する撮像装置であって、
- 前記被写体を撮影する第1のカメラセンサと、
- 前記第1のカメラセンサで撮影された前記撮影画像を表示する表示部と、
- 前記第1のカメラセンサより広い撮影範囲で前記被写体を撮影する第2のカメラセンサと、
- 前記第1のカメラセンサおよび前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から、前記被写体を抽出して、抽出した前記被写体を追尾し、前記被写体の撮影時に前記被写体にピントを合わせる処理部と、
- を備え、
- 前記処理部は、前記被写体が前記第1のカメラセンサの撮影範囲外に移動した場合に、前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から抽出された前記被写体を追尾する、撮像装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の撮像装置において、
- 複数種類の移動する前記被写体の特徴を示すデータを格納するデータベースを備え、
- 前記処理部は、前記データベースに格納された前記データと、前記第1のカメラセンサおよび前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像とを照合することにより、前記被写体を抽出する、撮像装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の撮像装置において、
- 前記処理部は、前記被写体が複数ある場合に、前記第1のカメラセンサで撮影された前記撮影画像内に長くとどまっている被写体、または前記撮像装置の動きに合わせて動いている被写体を撮影する被写体として追尾する、撮像装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の撮像装置において、
- 前記処理部は、前記被写体が前記第1のカメラセンサの撮影範囲外

に移動した場合に、前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から抽出された前記被写体に基づいて、前記表示部に、前記被写体の方向を示す情報を表示する、撮像装置。

[請求項5] 請求項4に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記被写体が前記第1のカメラセンサの撮影範囲外に移動した場合に、前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像に基づいて、前記表示部に前記第1のカメラセンサの撮影範囲外の撮影画像を表示させる、撮像装置。

[請求項6] 請求項5に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記第1のカメラセンサの中心部で無限遠画像の被写体を撮影した撮影画像と、前記無限遠画像の被写体の前記第2のカメラセンサの撮影画像とを比較し、前記第2のカメラセンサ上での前記無限遠画像の被写体の位置情報に基づいて、前記第2のカメラセンサの取付誤差を修正する、撮像装置。

[請求項7] 被写体を撮影し、前記被写体の撮影画像を取得する撮像装置であって、

前記被写体の撮影画像の撮影範囲よりも広い範囲を撮影するカメラセンサと、

前記被写体の撮影画像の撮影範囲の画像を表示する表示部と、

前記カメラセンサで撮影された撮影画像から、前記被写体を抽出して、抽出した前記被写体を追尾し、前記被写体の撮影時に前記被写体にピントを合わせる処理部と、

を備え、

前記処理部は、前記被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、前記撮影範囲の領域外で撮影された前記カメラセンサの撮影画像から抽出された前記被写体を追尾する、撮像装置。

[請求項8] 請求項7に記載の撮像装置において、

複数種類の移動する前記被写体の特徴を示すデータを格納するデー

データベースを備え、

前記処理部は、前記データベースに格納された前記データと、前記カメラセンサで撮影された撮影画像とを照合することにより、前記被写体を抽出する、撮像装置。

[請求項9] 請求項8に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記被写体が複数ある場合に、前記カメラセンサで撮影された前記撮影画像内に長くとどまっている被写体、または前記撮像装置の動きに合わせて動いている被写体を撮影する被写体として追尾する、撮像装置。

[請求項10] 請求項9に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、前記撮影範囲の領域外で撮影された前記カメラセンサの撮影画像から抽出された前記被写体に基づいて、前記表示部に、前記被写体の方向を示す情報を表示する、撮像装置。

[請求項11] 請求項10に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、前記カメラセンサで撮影された撮影画像に基づいて、前記表示部に前記撮影範囲の領域外の撮影画像を表示させる、撮像装置。

[請求項12] 請求項9に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、前記カメラセンサで撮影された撮影画像の中で、前記撮影範囲とする領域を前記被写体が撮影できる位置に移動させる、撮像装置。

[請求項13] 請求項12に記載の撮像装置において、

前記処理部は、前記撮影範囲とする領域を移動させた場合に、前記撮影範囲とする領域が、前記カメラセンサの中央付近に戻るまで、前記表示部に、前記被写体の方向を示す情報を表示する、撮像装置。

[請求項14] 被写体を撮影し、前記被写体の撮影画像を取得する撮像装置における被写体追尾方法であって、

処理部により、第1のカメラセンサおよび前記第1のカメラセンサより広い撮影範囲で前記被写体を撮影する第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から、前記被写体を抽出して、抽出した前記被写体を追尾し、前記被写体の撮影時に前記被写体にピントを合わせ、前記被写体が前記第1のカメラセンサの撮影範囲外に移動した場合に、前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像から抽出された前記被写体を追尾する、被写体追尾方法。

[請求項15]

請求項14記載の被写体追尾方法において、

前記処理部により、複数種類の移動する前記被写体の特徴を示すデータを格納するデータベースに格納されたデータと、前記第1のカメラセンサおよび前記第2のカメラセンサで撮影された撮影画像とを照合することにより、前記被写体を抽出する、被写体追尾方法。

[請求項16]

請求項15に記載の被写体追尾方法において、

前記処理部により、前記被写体が複数ある場合に、前記第1のカメラセンサで撮影された前記撮影画像内に長くとどまっている被写体、または前記撮像装置の動きに合わせて動いている被写体を撮影する被写体として追尾する、被写体追尾方法。

[請求項17]

被写体を撮影し、前記被写体の撮影画像を取得する撮像装置における被写体追尾方法であって、

処理部により、前記被写体の撮影画像の撮影範囲よりも広い範囲を撮影するカメラセンサで撮影された撮影画像から、前記被写体を抽出して、抽出した前記被写体を追尾し、前記被写体の撮影時に前記被写体にピントを合わせ、前記被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、前記撮影範囲の領域外で撮影された前記カメラセンサの撮影画像から抽出された前記被写体を追尾する、被写体追尾方法。

[請求項18]

請求項17に記載の被写体追尾方法において、

前記処理部により、複数種類の移動する前記被写体の特徴を示すデータを格納するデータベースに格納されたデータと、前記カメラセン

サで撮影された撮影画像とを照合することにより、前記被写体を抽出する、被写体追尾方法。

[請求項19]

請求項18に記載の被写体追尾方法において、

前記処理部により、前記被写体が複数ある場合に、前記カメラセンサで撮影された前記撮影画像内に長くとどまっている被写体、または前記撮像装置の動きに合わせて動いている被写体を撮影する被写体として追尾する、被写体追尾方法。

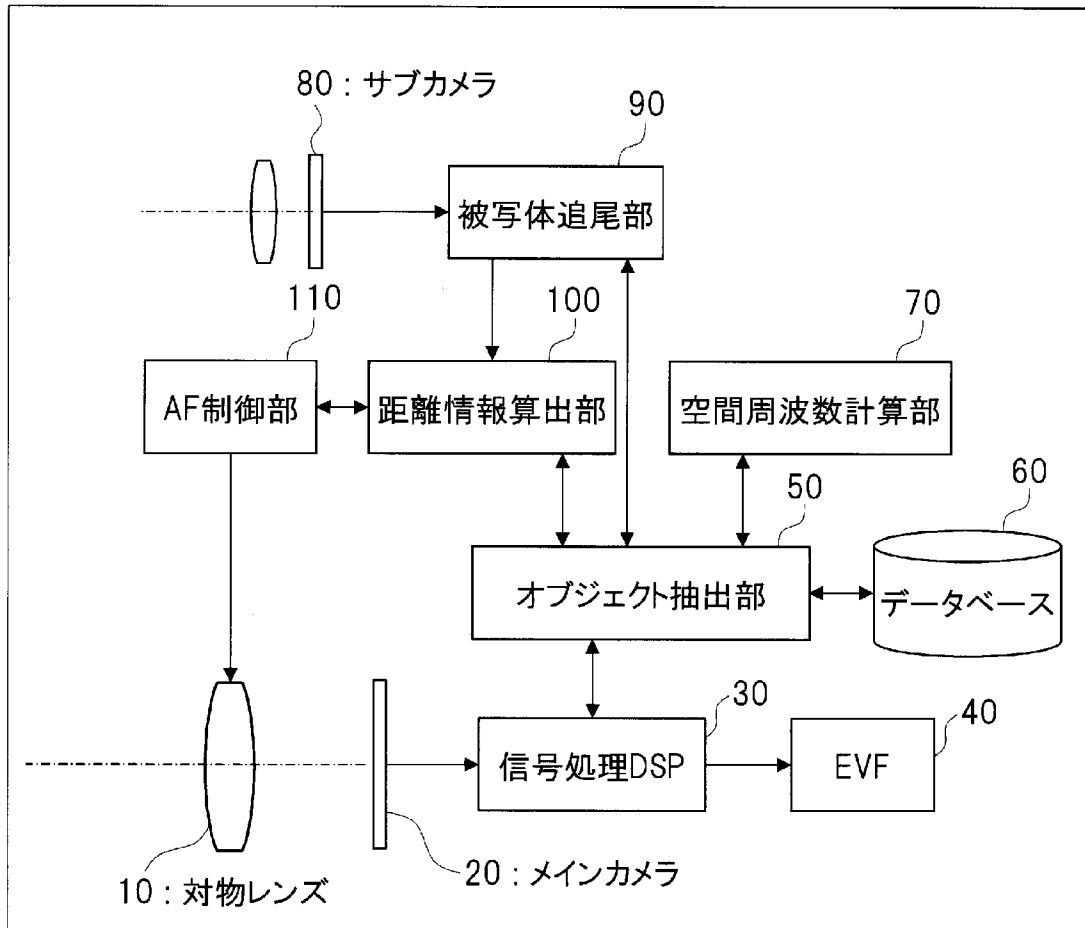
[請求項20]

請求項19に記載の被写体追尾方法において、

前記処理部により、前記被写体が前記撮影範囲の領域外に移動した場合に、前記カメラセンサで撮影された撮影画像の中で、前記撮影範囲とする領域を前記被写体が撮影できる位置に移動させる、被写体追尾方法。

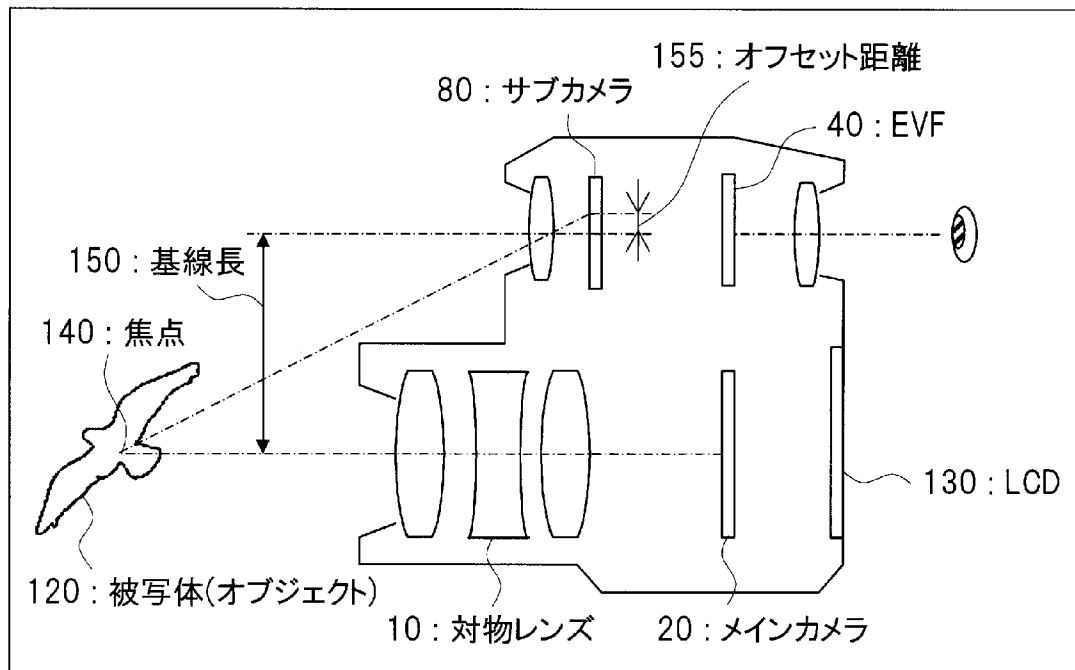
[図1]

図 1



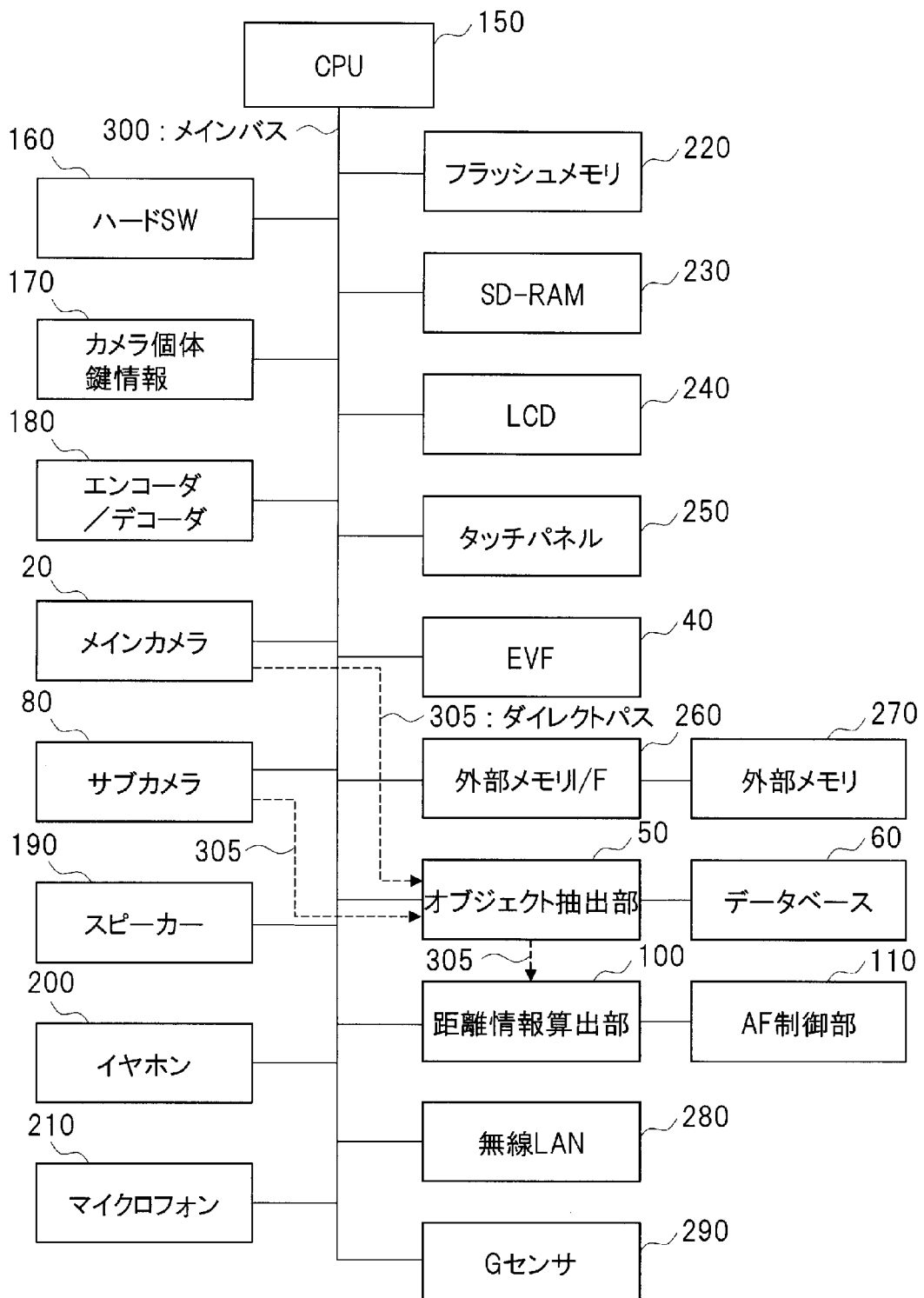
[図2]

図 2



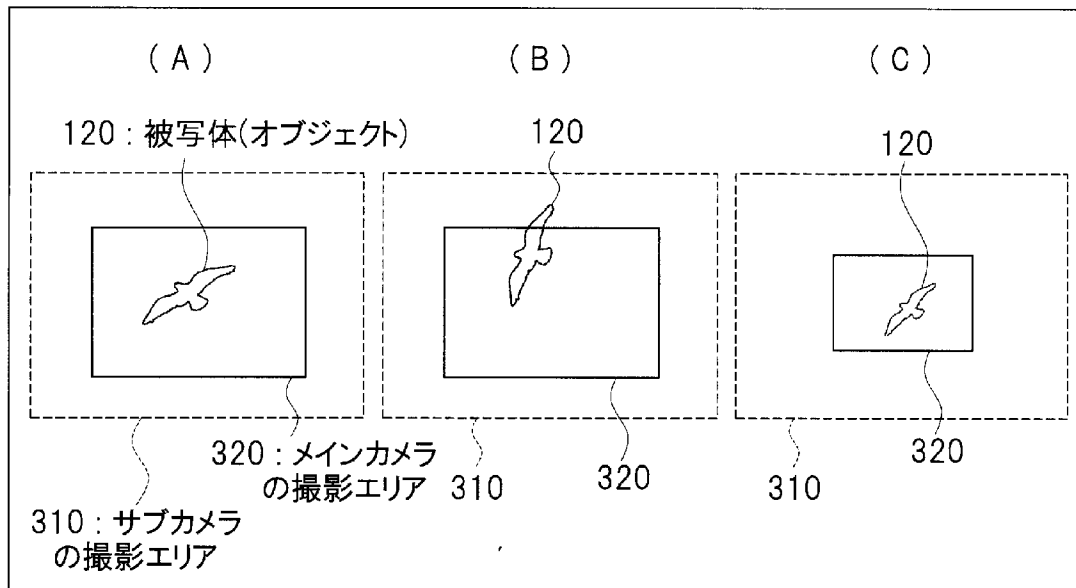
[図3]

図 3



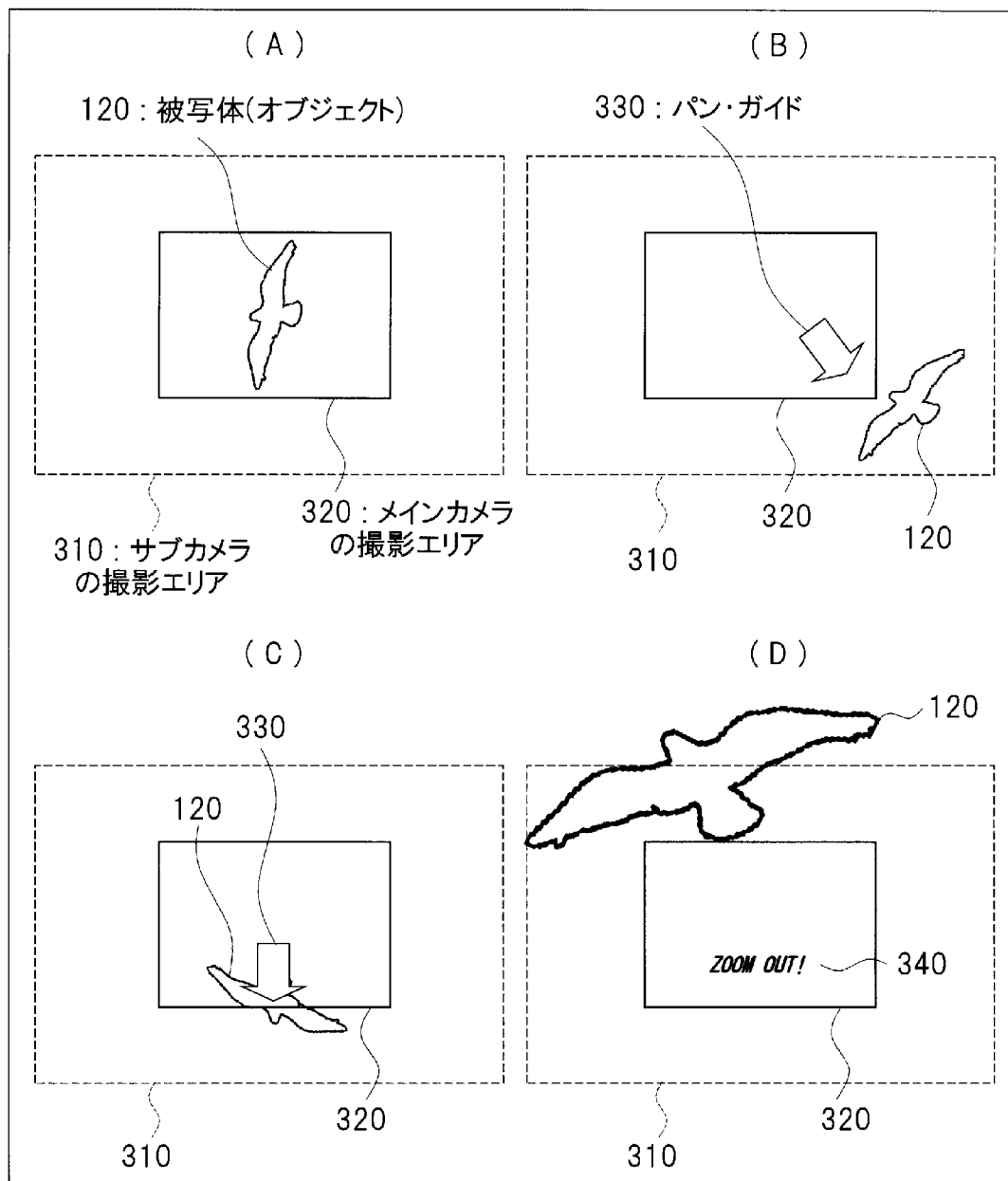
[図4]

図 4



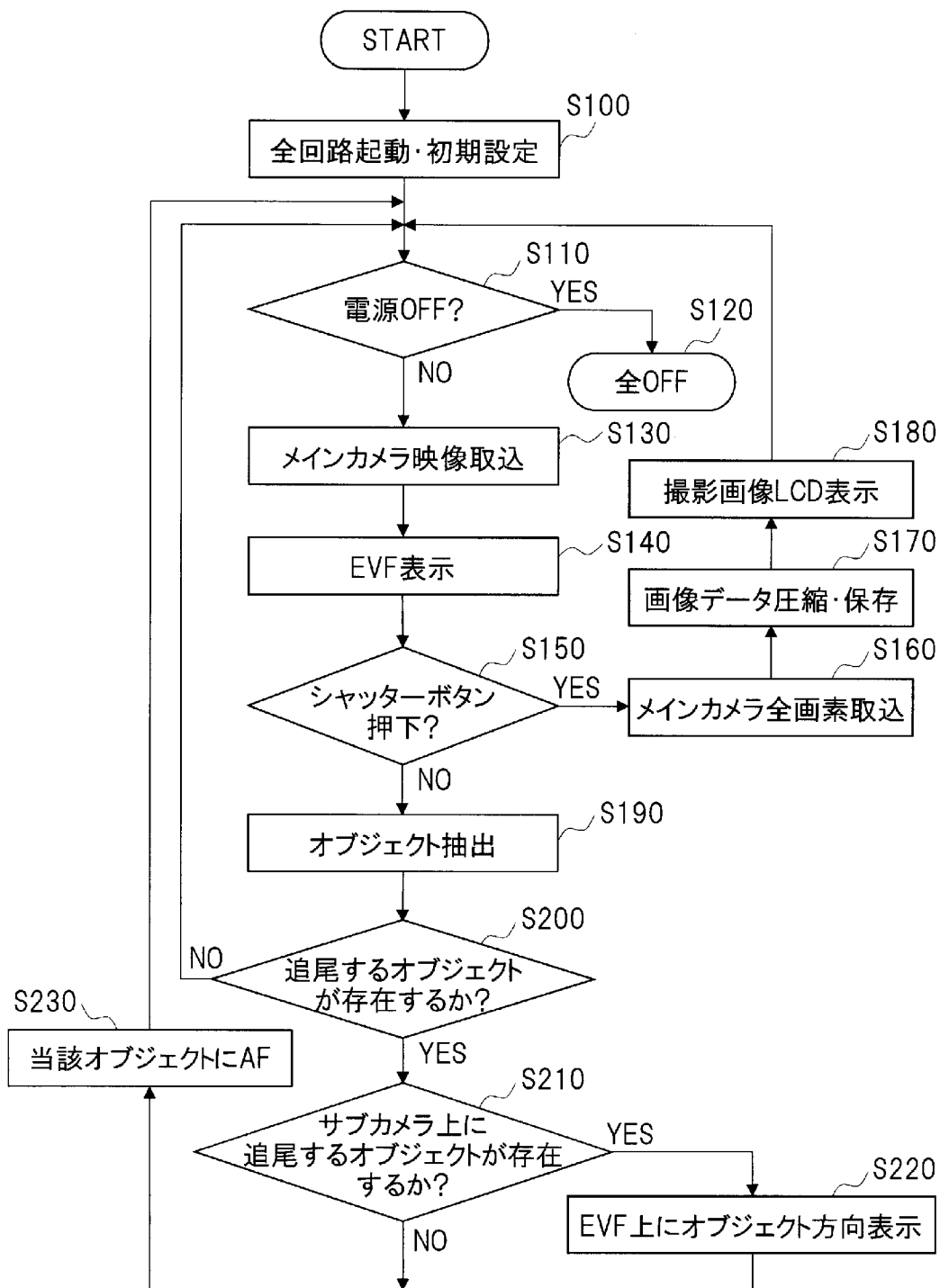
[図5]

図 5



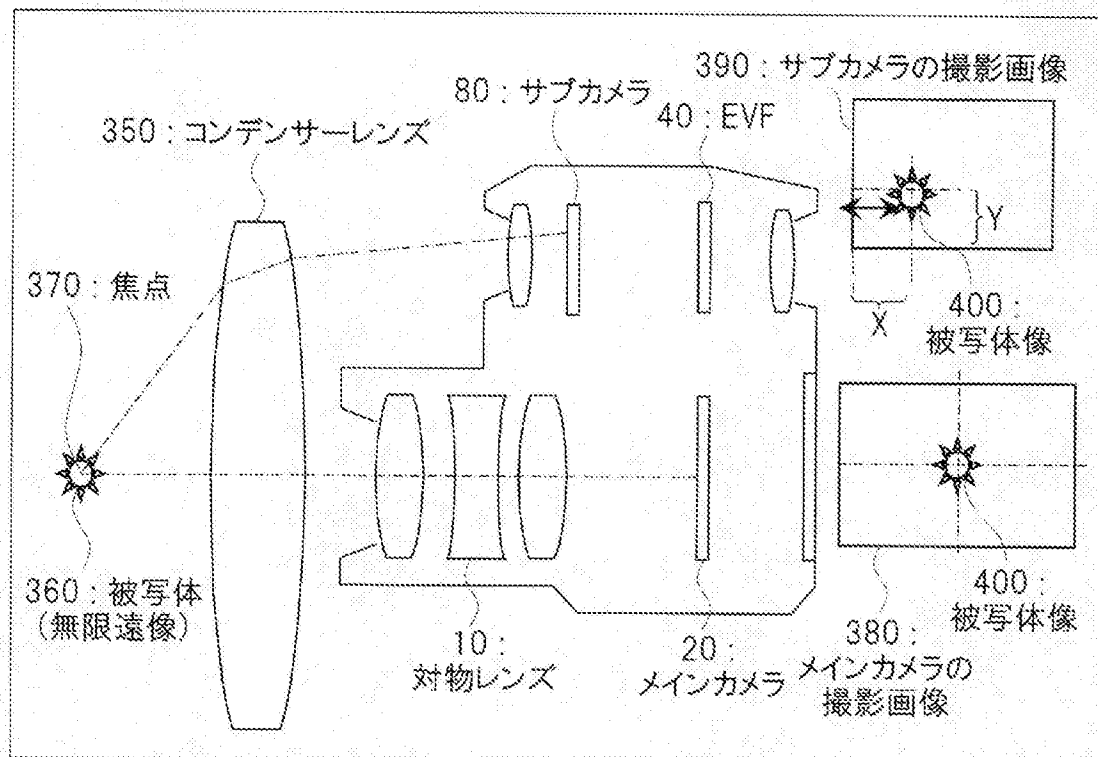
[図6]

図 6



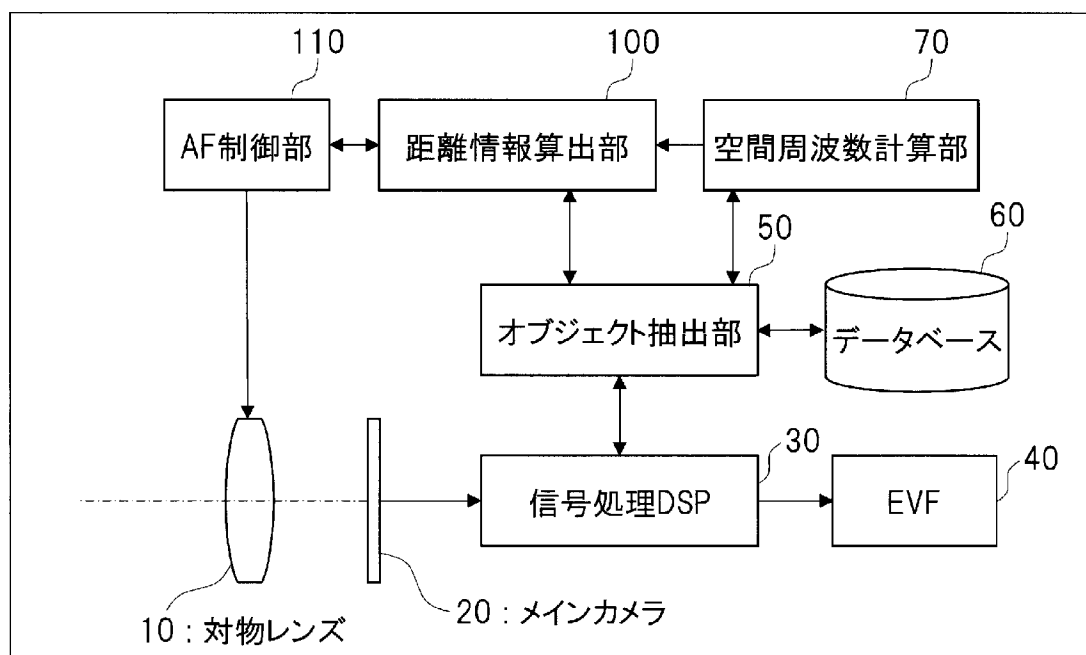
[図7]

図 7



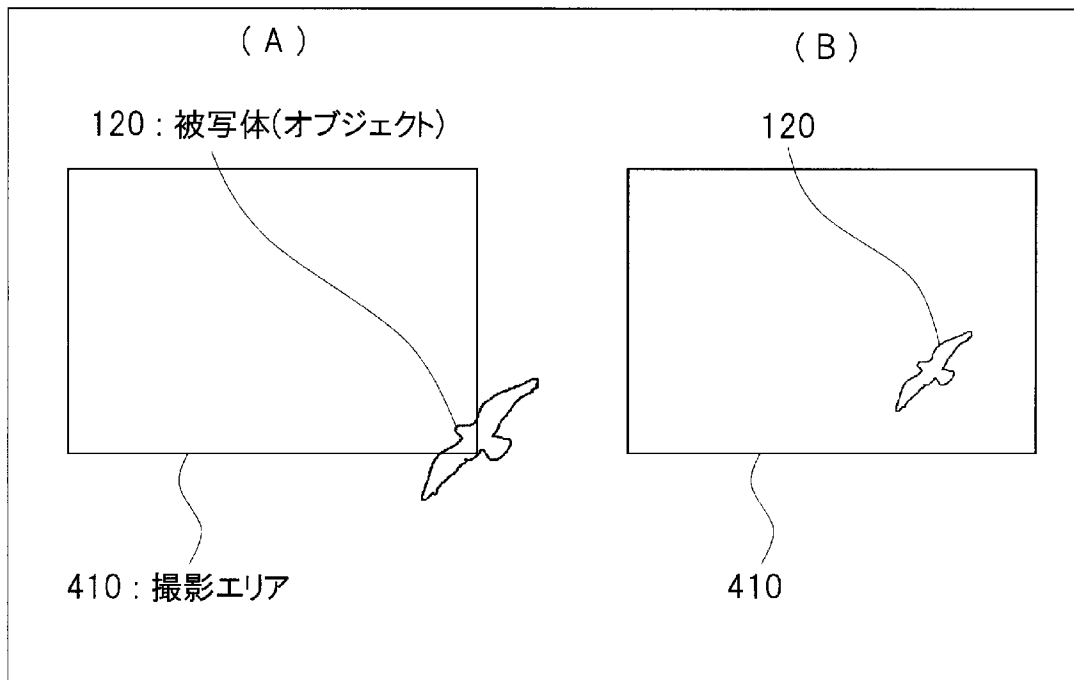
[図8]

図 8



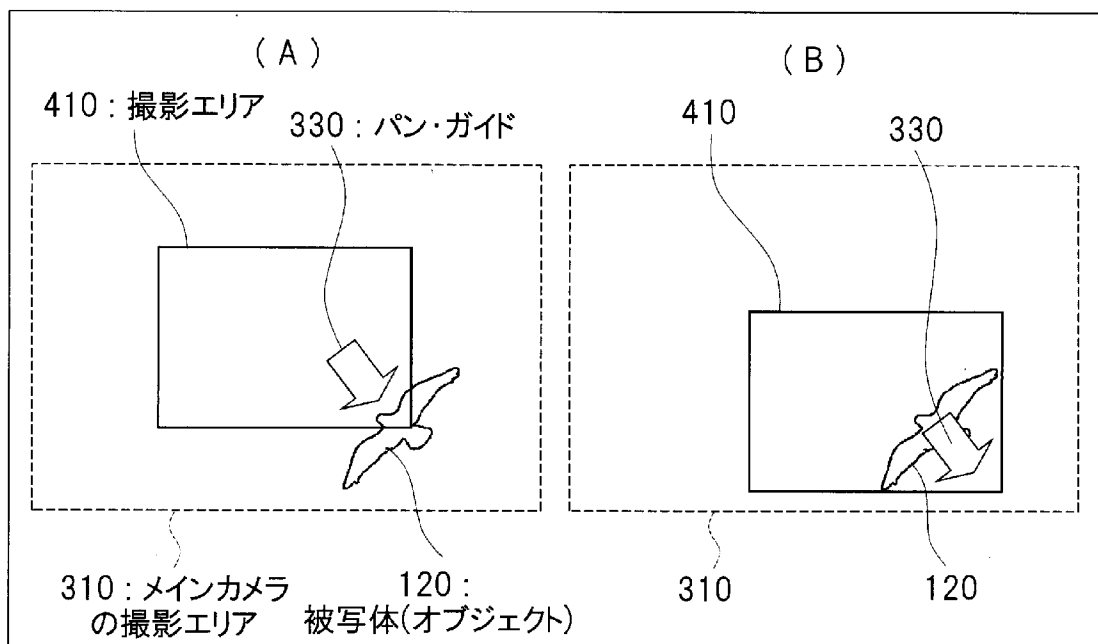
[図9]

図 9



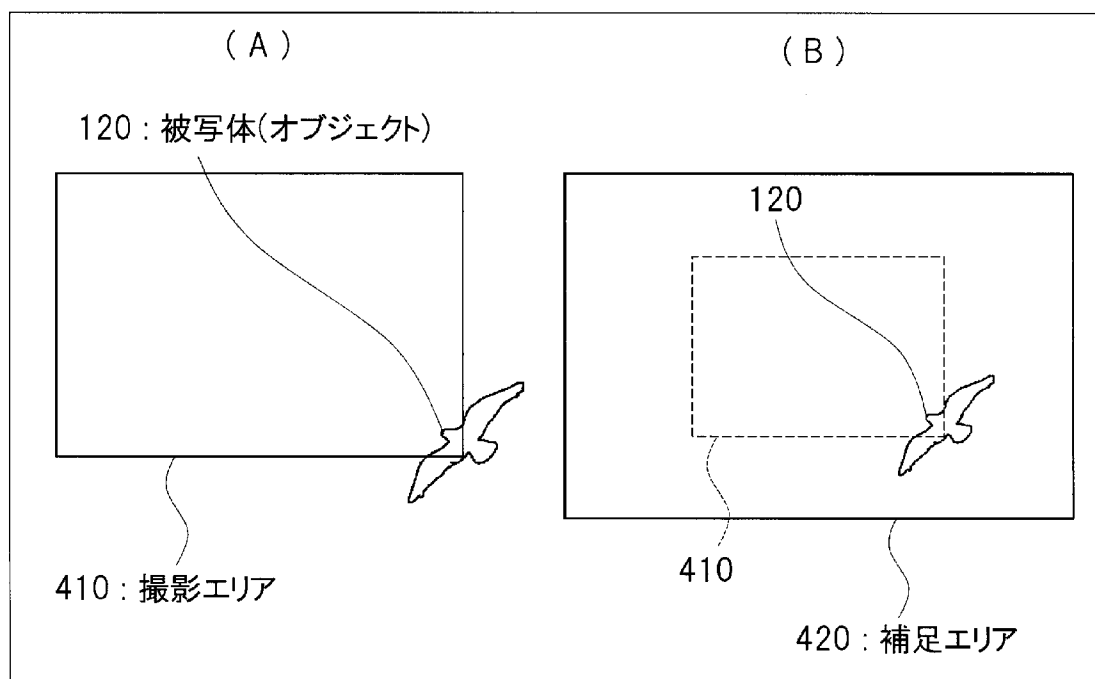
[図10]

図 10



[図11]

図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/28(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G03B19/07(2006.01)i, H04N5/232(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)

G02B7/28, G03B15/00, G03B19/07, H04N5/232

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-013050 A (Ricoh Co., Ltd.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraphs [0027] to [0040]; fig. 5 & US 2012/0300051 A1	1, 14 2-6, 15-16
Y	JP 2010-533416 A (Tandberg Telecom A/S), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraph [0024] & US 2009/0015658 A1 & WO 2009/011592 A1 & CN 101785306 A	2-6, 9-13, 15-16, 19-20
Y	JP 2012-049651 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraph [0090]; fig. 8 & US 2012/0050587 A1	5-6, 11

☒ 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
25 August, 2014 (25.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-147370 A (Panasonic Corp.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraph [0076] (Family: none)	6
X Y	JP 2007-129480 A (Omron Corp.), 24 May 2007 (24.05.2007), paragraph [0062]; fig. 9 (Family: none)	7-8, 17-18 9-13, 19-20
Y	JP 2014-050022 A (Nikon Corp.), 17 March 2014 (17.03.2014), paragraph [0132] (Family: none)	12-13, 20
A	JP 2013-127601 A (Panasonic Corp.), 27 June 2013 (27.06.2013), entire text; all drawings & US 2013/0120641 A1	1-6, 14-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/28(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G03B19/07(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/28, G03B15/00, G03B19/07, H04N5/232

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2013-013050 A（株式会社リコー） 2013.01.17, 段落 0027-0040, 第 5 図 & US 2012/0300051 A1	1, 14 2-6, 15-16
Y	JP 2010-533416 A（タンドベルク・テレコム・エイ・エス） 2010.10.21, 段落 0024 & US 2009/0015658 A1 & WO 2009/011592 A1 & CN 101785306 A	2-6, 9-13, 15- 16, 19-20

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

辻本 寛司

2 V

3 9 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
Y	JP 2012-049651 A (株式会社リコー) 2012. 03. 08, 段落 0090, 第 8 図 & US 2012/0050587 A1	5-6, 11
Y	JP 2012-147370 A (パナソニック株式会社) 2012. 08. 02, 段落 0076 (ファミリーなし)	6
X	JP 2007-129480 A (オムロン株式会社)	7-8, 17-18
Y	2007. 05. 24, 段落 0062, 第 9 図 (ファミリーなし)	9-13, 19-20
Y	JP 2014-050022 A (株式会社ニコン) 2014. 03. 17, 段落 0132 (ファミリーなし)	12-13, 20
A	JP 2013-127601 A (パナソニック株式会社) 2013. 06. 27, 全文全図 & US 2013/0120641 A1	1-6, 14-16