

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-140179

(P2014-140179A)

(43) 公開日 平成26年7月31日(2014.7.31)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04N	5/225	(2006.01)	H04N	5/225	Z	2H002
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z	2H151
G02B	7/28	(2006.01)	H04N	5/225	F	5C122
G03B	7/091	(2006.01)	G02B	7/28	N	
			G03B	7/091		

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2014-24492 (P2014-24492)	(71) 出願人	504371974
(22) 出願日	平成26年2月12日 (2014. 2. 12)		オリンパスイメージング株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-103320 (P2013-103320)	(74) 代理人	100076233
	の分割		弁理士 伊藤 進
原出願日	平成21年9月18日 (2009. 9. 18)	(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	伊藤 一弥
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	野中 修
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

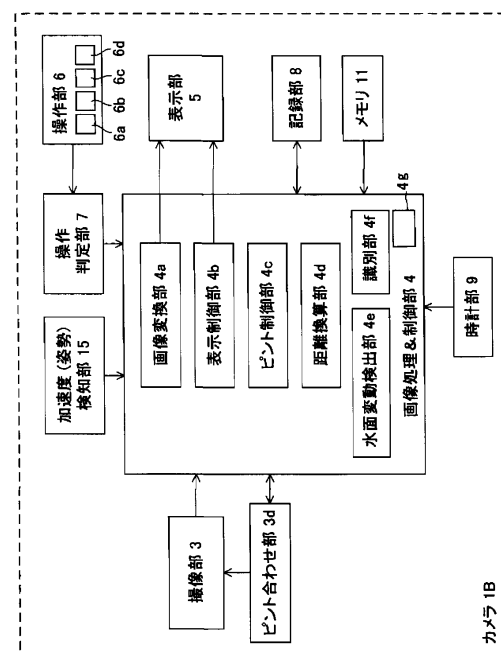
(54) 【発明の名称】 カメラ、カメラの水面変動検出方法、カメラの水面変動検出プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 水上被写体と水中被写体とを同時に撮影することを可能にするカメラを提供する。

【解決手段】 撮像部3を備えたカメラ1Bにおいて、撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別する識別部4fと、撮像面における水上被写体像と水中被写体像との時間的な変動を検出する水面変動検出部4eと、識別部による識別結果及び水面変動検出部による検出結果によって撮影制御を切り換える画像処理&制御部4とを具備する。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像部を備えたカメラにおいて、
上記撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別する識別部と、
上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との時間的な変動を検出する水面変動検出部と、
上記識別部による識別結果及び上記水面変動検出部による検出結果によって、撮影制御を切り換える撮影制御切換部と、
を具備することを特徴とするカメラ。

【請求項 2】

上記撮影制御切換部は、連続撮影を行なう半水中撮影制御に切り換えることを特徴とする請求項 1 に記載のカメラ。

【請求項 3】

上記水面変動検出部は、上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との明るさの時間的な変化を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のカメラ。

【請求項 4】

撮像部を備えたカメラにおいて、
カメラの姿勢を検出する姿勢検出部と、
上記撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像との時間的な変動を検出する水面変動検出部と、
を具備し、
上記姿勢検出部によって上記カメラの姿勢変化が検出されず、かつ、
上記水面変動検出部によって上記撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像との時間的な変動が大きいことが検出された場合には、連続撮影制御を実行することを特徴とするカメラ。

【請求項 5】

識別部は、撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別し、
水面変動検出部は、上記識別部によって識別された上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との明るさの時間的な変動を検出することを特徴とするカメラの水面変動検出方法。

【請求項 6】

カメラの制御部に撮像部の撮像面における水面位置の変動を検出させるための水面変動検出プログラムであって、
上記撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別部によって識別するステップと、
上記識別部によって識別された上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との明るさの時間的な変動を水面変動検出部によって検出するステップと、
を実行させることを特徴とするカメラの水面変動検出プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、水上及び水中の被写体の同時撮影が可能なカメラ、カメラの水面変動検出方法、カメラの水面変動検出プログラムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、カメラなど携帯機器は、防水機能を向上させて水中に落としても壊れないようなものが多く出て来ており、さらに水中での利用を可能としたものが増加している。特に、水中には陸上では見ないようなものがあり、撮影機能などを強化することによって、ユーザの楽しみは増加する傾向にある。

【0003】

例えば、従来例としての特許 3 6 3 5 5 0 0 号公報においては、水中であるか否かを判定する判定手段を備えることにより、水中における被写体の撮影も行うことができるカメラが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特許 3 6 3 5 5 0 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

10

しかし、水辺の撮影では、水上側の水上被写体と水中側の水中被写体とを同時撮影したいというニーズがあるが、上記従来例は、水中での撮影を行うことを想定したものであったので、一部が水上にある被写体のシーンの撮影に対する対応が考慮されていなかった。

【0 0 0 6】

このため、撮影対象の被写体として、その一部が水上、残りが水中であるような状況での撮影を、簡単にかつ鮮明に取得できることが望まれる。

【0 0 0 7】

このように水上被写体と水中被写体とを同時に対する撮影に関して、適切に対処するには、少なくとも水の屈折率を考慮して撮影することが必要となる。また、水中の透明度を考慮することも必要な場合があり、これまでの従来例では考慮されていなかった。

20

【0 0 0 8】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、水上被写体と水中被写体とを同時に撮影することを可能にするカメラ、カメラの水面変動検出方法、カメラの水面変動検出プログラム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】

【0 0 0 9】

上記目的を達成するために、本発明の一態様のカメラは、撮像部を備えたカメラにおいて、上記撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別する識別部と、上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との時間的な変動を検出する水面変動検出部と、上記識別部による識別結果及び上記水面変動検出部による検出結果によって、撮影制御を切り換える撮影制御切換部とを具備する。

30

【0 0 1 0】

本発明の一態様のカメラの水面変動検出方法は、識別部は撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別し、水面変動検出部は上記識別部によって識別された上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との明るさの時間的な変動を検出する。

【0 0 1 1】

本発明の一態様のカメラの水面変動検出プログラムは、カメラの制御部に撮像部の撮像面における水面位置の変動を検出させるための水面変動検出プログラムであって、上記撮像部の撮像面における水上被写体像と水中被写体像とを識別部によって識別するステップと、上記識別部によって識別された上記撮像面における水上被写体像と水中被写体像との明るさの時間的な変動を水面変動検出部によって検出するステップとを実行させる。

40

【発明の効果】

【0 0 1 2】

本発明によれば、水上被写体と水中被写体とを同時に撮影することを可能にするカメラ、カメラの水面変動検出方法、カメラの水面変動検出プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 1 3】

【図 1】図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係るカメラの構成を示すブロック図

【図 2 A】図 2 A はカメラの前面側の構成を示す斜視図

50

- 【図 2 B】図 2 B はカメラの背面側の構成を示す斜視図
- 【図 3 A】図 3 A は水上及び水中にまたがる被写体を示す図
- 【図 3 B】図 3 B は図 3 A の水上及び水中にまたがる被写体をユーザがカメラにより両方同時に撮影する半水中撮影モード時の様子を示す図
- 【図 4】図 4 は半水中撮影モード時のカメラの表示部等の状態を示す図
- 【図 5 A】図 5 A は第 1 の実施形態における表示部による画像の見え方の 1 例を示す図
- 【図 5 B】図 5 B は第 1 の実施形態における表示部による画像の見え方の他の 1 例を示す図
- 【図 5 C】図 5 C は従来例における表示部による画像の見え方の代表例を示す図
- 【図 6】図 6 は図 5 A 及び図 5 B の表示を行う場合の表示を行う処理を示すフローチャート 10
- 【図 7】図 7 は第 1 の実施形態におけるピント合わせを行うための説明図
- 【図 8 A】図 8 A は第 1 の実施形態における半水中撮影モード時のピント合わせの样子の動作説明図
- 【図 8 B】図 8 B は図 8 A において、さらに絞りを絞ってピント合わせした样子の動作説明図
- 【図 9】図 9 は第 1 の実施形態におけるピント合わせの処理手順を示すフローチャート
- 【図 10】図 10 は第 1 の実施形態における画像処理 & 制御部による撮影動作に対する処理手順を示すフローチャート
- 【図 11】図 11 は本発明の第 2 の実施形態に係るカメラの構成を示すブロック図 20
- 【図 12 A】図 12 A は第 2 の実施形態のカメラの前面側の構成を示す斜視図
- 【図 12 B】図 12 B は第 2 の実施形態のカメラの背面側の構成を示す斜視図
- 【図 13】図 13 は第 2 の実施形態のカメラにおける撮影レンズの半分程度を池に水没させて半水中撮影している様子を示す図
- 【図 14】図 14 は図 13 の半水中撮影により得られる撮影画像例を示す図
- 【図 15 A】図 15 A は図 13 の半水中撮影を行った場合に設定されたカメラの正面側の姿勢を示す図
- 【図 15 B】図 15 B は図 13 の半水中撮影を行った場合に設定されたカメラの背面側の姿勢等を示す図
- 【図 16】図 16 は表示切換の処理手順を示すフローチャート 30
- 【図 17 A】図 17 A は撮影レンズ径よりも大きな波がある状態で半水中撮影モードに設定して撮影している様子を示す図
- 【図 17 B】図 17 B は図 17 A と同様の状態において、時間的に変動する波により図 17 A とは異なる撮影状態になった様子を示す図
- 【図 18 A】図 18 A は図 17 A の状態で撮影された画像例を示す図
- 【図 18 B】図 18 B は図 17 B の状態で撮影された画像例を示す図
- 【図 19】図 19 は第 2 の実施形態における画像処理 & 制御部による撮影動作に対する処理手順を示すフローチャート
- 【図 20 A】図 20 A は図 19 における半水中撮影モードの判定処理の処理手順例を示すフローチャート 40
- 【図 20 B】図 20 B は半水中撮影モードの代表例を示す説明図
- 【図 20 C】図 20 C は図 19 における第 2 半水中撮影モードの判定処理の処理手順例を示すフローチャート
- 【図 21】図 21 は第 2 の実施形態の変形例における携帯電話での使用例を示す図
- 【図 22】図 21 の場合の半水中撮影モード設定時に表示部に表示される画像例を示す図
- 【図 23】図 23 は変形例における半水中撮影モード及び第 2 半水中撮影モードを判定する処理手順を示すフローチャート
- 【図 24】図 24 は識別部による識別結果に応じた制御動作を行う場合の処理手順を示すフローチャート
- 【発明を実施するための形態】 50

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

(第1の実施形態)

図1に示す本発明の第1の実施形態の撮影機能を備えた防水構造のカメラ1は、図2A及び図2Bに示すように箱型形状である。このカメラ1の外装体としての防水構造のケース2の前面の中央付近には、被写体を撮像（撮影）する撮像部3を構成する撮影レンズ3aが設けられている。

【0015】

実際には、図7、図8A、図8Bに示すように撮影レンズ3aの前にカバーガラス3cが配置され、撮影レンズ3aを防水して保護している。また、カバーガラス3c及び撮影レンズ3aは、図示しないレンズ鏡筒に取り付けられている。そして、撮影レンズ3aの結像位置には、CCD等の撮像素子3bが配置されており、撮影レンズ3aと撮像素子3bとにより図1の撮像部3が形成される。

【0016】

また、図1に示すように撮像部3は、ピント合わせ部3dにより、撮像素子3bの撮像面に結像される被写体像のピント合わせを行うことができる。このピント合わせ部3dは、例えば撮影レンズ3aを、その光軸方向に移動させる駆動部3e（図7参照）を用いて構成される。

【0017】

なお、駆動部3eにより撮影レンズ3aを移動する代わりに、撮像素子3bを光軸方向に移動させる構成にしても良い。また、図1等においては撮像部3とピント合わせ部3dとを別体で示しているが、撮像部3がピント合わせ部3dを含む構成でも良い。

【0018】

この撮像部3の撮像素子3bは、その撮像面に結像された被写体像を光電変換した撮像信号を、図1に示す画像処理と制御を行う画像処理&制御部4に出力する。

【0019】

画像処理&制御部4は、撮像信号に対する画像処理を行い、表示用の画像信号を生成して表示部5に出力する。表示部5は、入力される表示用の画像信号に対応する画像をその表示画面（単に画面とも言う）で表示する。

【0020】

この表示部5で表示される画像は、撮像素子3bの撮像面に結像された被写体像に対応する画像であり、ユーザはこの画像を観察することにより、撮影画像として記録するか否かの確認に用いる。

【0021】

このため、通常の撮影モードにおいては、画像処理&制御部4は、撮像素子3bの撮像面に結像された被写体像を、表示部5の画面に通常画像として表示する（図6参照）。

【0022】

一方、後述するように半水中撮影モード設定時の撮影状態においては、ユーザは表示部5の画面の一部を実質的に観察することができなくなるために、本実施形態は、通常モードとは異なる表示形態に切り換えて表示する機能を持つ。

【0023】

表示部5は、図2Bに示すようにケース2の背面側に形成され、この背面における全面よりも若干小さい矩形サイズで、例えば液晶パネルを用いて形成されている。

【0024】

また、図2A、図2Bに示すようにケース2の上面における例えば右寄りの位置には撮影操作を行うリリースボタン6aが設けられている。撮影者（ユーザ）により図1に示すようにリリースボタン6aを含む操作部6が操作されると、操作結果が操作判定部7により判定される。

【0025】

この操作判定部7による判定結果の情報は、画像処理&制御部4に入力される。画像処

10

20

30

40

50

理 & 制御部 4 は、判定結果に対応した制御を行う。

【0026】

操作判定部 7 が、リリース操作（撮影指示操作）であると判定した場合には、画像処理 & 制御部 4 は、撮像部 3 により撮像された画像を、撮影画像として記録部 8 に記録する。

【0027】

また、図 1 に示す操作部 6 として、図 2 B に示すようにモード設定スイッチ 6 b が設けられている。

【0028】

ユーザは、モード設定スイッチ 6 b を操作して、スイッチメニューから撮影モードや、再生モードへの設定、後述する半水中撮影モードへの設定、ピント合わせや表示の選択等を行うことができるようにしている。

10

【0029】

このモード設定スイッチ 6 b は、半水中撮影モードに設定するための半水中撮影モード設定部の機能を持つ。

【0030】

なお、複数の設定機能を持つモード設定スイッチ 6 b の他に、ユーザが各種の指示操作を直接行う操作ボタンなどを設けるようにしても良い。また、モード設定スイッチ 6 b から選択して行うことができる複数の機能を、独立して行う操作ボタンを設けるようにしても良い。

【0031】

例えば、半水中撮影モードに設定する指示操作を行う半水中撮影モードボタンを独立して設けるようにしても良い。図 1 においては、操作部 6 内に、半水中撮影モード設定部としての機能を持つ半水中撮影モードボタン 6 c を設けた例で示している。

20

【0032】

また、本実施形態においては、半水中撮影モード設定時においては、水上側の被写体の画像に対してピント合わせの制御を行うが、水上側の被写体までの距離が大きい場合には、水中での透明度を考慮して水中側の被写体の画像にピント合わせを優先して行う条件を設けている。

【0033】

この条件に該当するか否かのため、水中の透明度を考慮した境界となる境界距離 L_b の値を変更設定する境界距離設定ボタン 6 d が操作部 6 に設けてある。

30

【0034】

この境界距離 L_b は、デフォルト設定においては、例えば $L_b = 3\text{ m}$ に設定されている。ユーザは、この境界距離設定ボタン 6 d を操作して、実際の水中の透明度に応じた値に変更設定することができる。

【0035】

画像処理 & 制御部 4 には、時計の情報を出力する時計部 9 が接続され、撮影操作等が行われた場合には画像処理 & 制御部 4 は、記録部 8 に記録する画像に撮影日時の情報を追加して記録する。また、図 2 A に示すようにケース 2 の前面にはストロボ装置 10 が設けられている。

40

【0036】

本実施形態のカメラ 1 は、図 3 A に示すように水上側の人物の顔や船や風景等の水上被写体と、水中側の人物部分や魚や亀や水草等の水中被写体を同時に、かつ簡単に撮影することができるようにすることを目的とするものである。そして、このように水上被写体と水中被写体とを同時に撮影することを「半水中撮影」と呼ぶ。

【0037】

本実施形態では、ユーザが例えば半水中撮影モードボタン 6 c で指示操作することにより、画像処理 & 制御部 4 は、カメラ 1 を（半水中撮影を行う）半水中撮影モードの設定状態に設定し、カメラ 1 は半水中撮影モードの動作状態となる。

【0038】

50

なお、図 3 A 等において符号 W は水面を示し、また水上側部分を W_u、水中側部分を W_i で示している。また、符号 T は、半水中撮影モードにおける撮影対象の被写体における（簡単化のために）水上及び水中にまたがる人物の被写体に付けている。

【0039】

そして、本実施形態においては、上記目的を達成できるように図 1 の画像処理 & 制御部 4 が、以下に説明するように画像変換部 4 a、表示制御部 4 b、ピント制御部 4 c、距離換算部 4 d の各機能を持つ構成にしている。

【0040】

また、画像処理 & 制御部 4 は、例えば CPU を用いて構成され、上記の各機能を実行するためのプログラムを格納したメモリ 11 が画像処理 & 制御部 4 に接続されている。なお、このメモリ 11 は、例えばフラッシュメモリ等の不揮発性メモリにより構成されている。また、画像処理 & 制御部 4 は、その内部に各種の機能を実行する場合のデータ等を一時的に記憶するために RAM などのメモリ（図示略）を備えている。

【0041】

上記のように半水中撮影を行う場合、図 3 B に示すようにユーザ 13 は、空气中（水上）に顔を出した状態で、撮影の操作を行える方が良い。ユーザ 13 は、水中で息を止めて撮影の操作を行うこともできるが、撮影に集中しにくいので、撮影を手軽に楽しむには、上記のように水上に顔を出した状態の方が良い。

【0042】

図 3 B の場合、カメラ 1 の背面側の表示部 5 は、その表示面の下半分近くが水面下に水没してしまう（図 4 参照）。この場合、表示部 5 が水没しないように、表示部 5 を上に向けたり、専用のアダプタを用いることもできる。しかし、表示部 5 を上に向けると、正面側の撮影レンズ 3 a による撮影方向が下側を向くことになり、所望とする半水中撮影を行い難くなる。

【0043】

また、専用のアダプタは、半水中撮影を手軽に行う用途には適さないし、水中に入っている撮影を行うカメラ 1 に必要とされる堅牢性を保証し難くなる。

【0044】

図 3 B に示すカメラ 1 は、図 4 に示すような状態に設定される。図 4 のように設定された半水中撮影モードの状態においては、カメラ 1 の前面側の撮影レンズ 3 a は、その下半分程度が水面下に水没すると共に、表示部 5 も同様に下半分程度が水面下に水没する。

【0045】

この状態での表示部 5 における水中部分（水没部分）での表示画像は、水が空気の屈折率 $n_a (= 1)$ よりもかなり大きい屈折率 $n_w (= 1.33)$ を持つために、ユーザ 13 は見ることができなくなる。

【0046】

つまり、表示部 5 における水中部分からの光は、その殆どが図 4 に示すように水面で反射されて、ユーザの目 13 a に届かなくなるか、屈折により（ユーザ 13 の）目 13 a の方向からずれてしまう（水面近くの一部は、ユーザ 13 からの見る方向により、観察できる場合もある。また、角度によっては上下に圧縮されて見えたりするが、いずれにせよ、見えにくくなる）。

【0047】

従って、従来例のカメラにおいては、その表示部に表示された表示画像を見ると、実際には図 5 C に示すような見え方となる。つまり、図 5 C に示すように、水上側と水面近くの一部分の被写体しか観察できなくなる状態となる。

【0048】

従って、（従来例のカメラにおいては）水中の表面付近よりも下側の表示画像を、ユーザが殆ど観察できなくなってしまう不便が発生し、撮影する場合の画像の確認を行い難い欠点となる。このような不便に対して、本実施形態は以下のように対処する構成にしている。

10

20

30

40

50

【0049】

本実施形態においては、図1に示す画像処理&制御部4（における画像処理部）は、半水中撮影モードに設定された場合には、撮像部3により撮像された撮像画像に対して、撮像画像の縦横のサイズを縮小した画像、又は縦方向にのみ縮小（圧縮）した画像に変換する画像処理を行う画像変換部4aの機能を持つ。

【0050】

また、この画像処理&制御部4（における制御部）は、半水中撮影モードに設定された場合には、画像変換部4aにより生成された画像を、表示部5で表示する場合の表示位置（表示領域）を変更する制御を行う表示制御部4bの機能を持つ。

【0051】

具体的には表示制御部4bは、半水中撮影モードに設定された場合には、表示部5の全画面における例えば、ほぼ上半分の領域において、画像変換部4aにより生成された画像を表示するように表示切換の制御をする。

【0052】

図5A及び図5Bは、半水中撮影モードに設定された場合における本実施形態における表示部5での表示例又は表示部5に表示された画像を実際に観察した場合の見え方を示す。

【0053】

この場合、画像変換部4aにより撮像画像を、例えば縦横のサイズをそれぞれ1/2、又は縦方向のみ1/2にした画像表示例を示す。

【0054】

本実施形態においては、撮像画像を縮小して表示部5の全画面におけるほぼ上半分の画面（領域）で表示を行うようにしている。そして、上半分の画面内に、縮小した水上被写体と水中被写体とを収めた状態で表示する。この場合、表示部5におけるほぼ下半分の水没した画面では表示を行わない。

【0055】

この場合、その水没しているために（その画像を）観察した場合にも、見ることはできない画面領域が存在しても、その画面領域に殆ど影響されることなく、撮像画像を観察することができるようになる。そして、ユーザ13は、撮影する前に、撮像素子3bの撮像面に結像された被写体像に対応する撮像画像を確認できるようになる。

【0056】

図6は本実施形態における半水中撮影モードに設定した場合における画像処理&制御部4による制御により、表示部5において撮像画像を表示する場合の処理手順を示す。表示切換の処理が開始すると、最初のステップS1において画像処理&制御部4は、半水中撮影モードに設定されているかの判定を行う。

【0057】

半水中撮影モードに設定されている場合には、ステップS2に示すように画像変換部4aは、撮像画像を縮小する画像処理を行い、そのサイズを例えば1/2に縮小する。また、次のステップS3において表示制御部4bは、縮小された画像を表示部5における上半分の画面に表示してこの処理を終了する。

【0058】

一方、ステップS1における判定が半水中撮影モードに設定されていない場合には、ステップS4に示すように画像処理&制御部4は、通常の画像処理を行う。この場合には、画像処理&制御部4は、撮像画像を縮小することなく通常の表示用画像を生成する。

【0059】

さらに、次のステップS5にて画像処理&制御部4は、通常の画像表示を行うように制御する。この場合には、表示部5における全画面を使用して表示用画像が表示される。ステップS5の処理の後、図6の処理を終了する。

【0060】

なお、図6の処理は、実際には図10におけるステップS22の処理であるので、図6

10

20

30

40

50

の処理の終了により、図 10 における次のステップ S 23 の処理に移る。

【0061】

半水中撮影モードに設定した場合には、このように画像の縮小と、縮小した画像の表示制御とを行うことにより、図 5 A 又は図 5 B に示したように水上及び水中の被写体をユーザ 13 が同時に観察できるように表示することができる。

【0062】

なお、上述の説明においては、画像変換部 4 a により、撮像画像を縮小した場合、そのサイズを 1/2 にする場合で説明したが、この場合に限定されるものでなく、ユーザ 13 が、縮小するサイズを設定したり、予め用意されている縮小サイズを選択し、選択された縮小サイズに設定することができるようにしても良い。また、縦横共に縮小する場合と、縦方向のみ縮小する場合とを選択することができるようにしても良い。

10

【0063】

また、表示制御部 4 b による表示位置を切り換える場合、縮小するサイズに連動して表示位置を切り換えることができるようにしても良い。

【0064】

また、本実施形態においては、半水中撮影モードに設定した場合には、さらに水上及び水中の被写体を、より鮮明に撮像及び撮影することができるよう工夫している。

【0065】

半水中撮影モードにおいてユーザ 13 がピント合わせを行う場合、水中よりも水上の方が操作し易い。具体的には、水中では、ユーザ 13 は呼吸ができないので、ピント合わせして撮影するまでに息が続かなくなってしまうとか、浮力のために安定したピント合わせなどが行い難いとか、魚が活発に動いてピント位置が安定しない等の不都合がある。これに対して、水上ではこのような不都合が無く、操作し易い。

20

【0066】

図 7 は半水中撮影モードに設定された被写体に対して、撮像部 3 の撮影レンズ 3 a を例えば水上側の被写体にピント合わせを行った状態を示している。

【0067】

なお、図 7 にて示す撮像部 3 を構成する撮影レンズ 3 a は、ピント合わせ部 3 d を構成する駆動部 3 e により光軸方向に移動可能となる。また、ピント合わせ部 3 d は、位置センサ 3 f を備え、駆動部 3 e により設定された撮影レンズ 3 a の位置を検出して、その位置情報を画像処理&制御部 4 のピント制御部 4 c 及び距離換算部 4 d に出力する。

30

【0068】

図 7 に示すように水上側の被写体としての例えば人物の被写体 T にピントを合わせた状態に設定すると、水中での屈折率によって、水中では人物の被写体 T の後ろの（距離）位置にピントが合った状態となってしまう。

【0069】

この場合（水中では人物の被写体 T の後ろにピントが合った状態）は、人物の被写体 T よりも手前側にある魚などに対しては、よりピントが合わなくなる方向となるために都合が悪い。また、水中の透明度（透過率）の関係から、水上に比較すると、水中では遠景側は不鮮明になり易い。この理由からも、水中側を水上側よりも遠方側にピントを合わせしてしまう事は、不都合となる。

40

【0070】

このため、本実施形態においては、画像処理&制御部 4 のピント制御部 4 c は、図 7 に示すピント合わせ位置よりも近距離側にピント合わせ（フォーカス設定）を行うように制御する。

【0071】

このピント制御部 4 c によるピント合わせした制御状態の撮像部 3 （の撮影レンズ 3 a ）の状態を図 8 A 及び図 8 B に示す。図 8 A に示すように撮影レンズ 3 a は、図 7 に示した撮影レンズ 3 a の位置（図 8 A においては点線で示した位置）よりも前方側に移動した位置にセットされる。

50

【0072】

このようにセットすることにより、図7のピント合わせの位置よりも近距離側にピント合わせした状態になる。なお、図8A、図8B中においては、水上の位置から水中側でピント合わせした状態に対して、水上側の光路を経て撮像素子3bに結像させた場合におけるずれ量から概略のボケ量Uとして示している。

【0073】

図8Bは、図8Aの状態において、さらに撮像部3に設けられた（明るさ）絞り3gにより明るさ（開口）を絞った状態を示す。このように絞り3gで絞ることにより、被写界深度を大きくし、図8Aの場合よりもボケ量Uを小さくすることができる。

なお、ここでのピント合わせする処理方法は、図9に示すようになる。半水中撮影モードでのピント合わせが開始すると、最初のステップS11において画像処理&制御部4のピント制御部4cは、ピント合わせ部3dの駆動部3eを駆動させて撮影レンズ3aを光軸方向に移動させる。

【0074】

移動の際に、画像処理&制御部4は、撮像素子3bの撮像信号の各フレームから得られる最も明るい部分の輝度信号と最も暗い部分の輝度信号との差に相当するコントラスト信号を検出する。

【0075】

ステップS12において画像処理&制御部4は、コントラスト信号がピークとなる位置に撮影レンズ3aを設定する。設定されたその位置は、位置センサ3fにより検出され、位置センサ3fは、その位置情報を距離換算部4dに送る。

【0076】

次のステップS13において距離換算部4dは位置情報から、このピント合わせした被写体までの距離（被写体距離という）Lを算出する。

【0077】

さらに次のステップS14において距離換算部4dは、得られた被写体距離Lに対して、水の屈折率 n_w （ $=1.33$ ）を考慮して、その被写体距離Lよりも近距離側の距離を、実際にピント合わせするピント合わせ距離 L_h として算出する（ステップS15に関しては後述）。

【0078】

この場合、画像処理&制御部4の距離換算部4dは、被写体距離Lに対して予め用意した補正係数C（例えば、図10にて説明するようにデフォルト値として $C=1.3$ ）を用いて、ピント合わせ距離 L_h を L/C により決定する。

【0079】

換言すると、距離換算部4dは、水上側で求めた被写体距離Lを、水上及び水中の両方の被写体に対して鮮明に（撮像及び）撮影するのに適したピント合わせ距離 L_h に換算する。

【0080】

そして、距離換算部4dは、そのピント合わせ距離 L_h をピント制御部4cに送り、図9のピント合わせ距離 L_h を算出する処理を終了する。なお、後述するように図10においては、図9のステップS13とS14との間に点線で示しているように透明度を考慮したステップS15の処理を行うことになる。

【0081】

図9のステップS15を除く処理手順は、図8A、図8Bにおいて水上側の被写体が少なくとも遠方でない状態（例えば人物の被写体T）の場合である。水中の透明度を考慮した境界距離 L_b よりも遠方となる被写体距離Lの場合には、水中側の被写体にピント合わせを行うようにする。

【0082】

上述したように、水中での透明度のために、水中では距離が大きくなる（遠方になる）に従って、水中側の被写体は、水上側の被写体に比較して不鮮明になる。このため、本実

10

20

30

40

50

施形態においては、水中での透明度の影響を考慮して、被写体距離 L が予め設定した境界距離 L_b (図 10 のデフォルト値においては 3 m) 以上に大きくなる場合には、水中の被写体側でピント合わせを行うことを優先する。

【0083】

このために、図 9 のステップ S 15 において、被写体距離 L が透明度を考慮した境界距離 L_b より小さいか否かの判定を行う。

【0084】

そして、被写体距離 L が境界距離 L_b より小さい場合には、ステップ S 14 に進む。一方、被写体距離 L が境界距離 L_b 以上の場合には、図 10 のステップ S 29 で説明するように水中被写体部分でピント合わせを行うようにする。

10

【0085】

従って、本実施形態におけるピント制御部 4c は、半水中撮影モード設定時において、ピント合わせをする場合には、水上被写体に対する被写体距離 L を算出して、水中の屈折率を考慮してピント合わせをするピント位置に設定する制御を行うと共に、その際の被写体距離 L が透明度の境界距離 L_b 以上となる場合には、水中被写体側でピント合わせをするように制御する。

【0086】

換言すると、本実施形態においては、ピント制御部 4c は、水中の透明度を考慮した距離条件のもとで、さらに水中の屈折率を考慮した距離のピント位置に撮影レンズ 3a を設定する制御を行う。

20

【0087】

このような構成を備えたカメラ 1 における画像処理 & 制御部 4 の制御下での撮影に係る代表的な処理手順による動作は図 10 に示すようになる。

【0088】

撮影の動作が開始すると、最初のステップ S 21 において画像処理 & 制御部 4 は、ユーザ 13 により撮影モードに設定されたか否かの判定を行う。撮影モードに設定された場合には、次のステップ S 22 において、ユーザ 13 により、撮影モードに適した表示切換が行われる。

【0089】

次のステップ S 23 において画像処理 & 制御部 4 は、ユーザ 13 により半水中撮影モードに設定されたか否かの判定を行う。半水中撮影モードに設定されていない場合には、ステップ S 24 に示すように画像処理 & 制御部 4 のピント制御部 4c は、画面中央でピント合わせを行う。その後、ステップ S 30 の処理に移る。

30

【0090】

一方、ステップ S 23 において、ユーザ 13 により半水中撮影モードに設定された場合には、次のステップ S 25 において画像処理 & 制御部 4 のピント制御部 4c は、画面上部でピント合わせを行い、かつ画面下部で露出を決定する。

【0091】

なお、画像処理 & 制御部 4 は、ピント合わせ等の処理を撮像素子 3b の撮像面の画像 (例えば被写体は撮像面に上下反転して結像される) に対して行うが、表示部 5 の画面に被写体像を表示した場合の状態 (被写体は上下が反転していない) を基準にして説明する。

40

【0092】

つまり、ピント制御部 4c は、水上部分での被写体に対する撮像信号に基づいてピント合わせを行い、上述した被写体距離 L を算出 (検出) する。一方、露出に関しては水中側の被写体の撮影に適した明るさとなるように露出を決定する。

【0093】

また、本実施形態においては、上述したように水中部分の被写体も鮮明に撮影できるようにピント合わせ距離 L_h に設定する制御処理を行う。

【0094】

次のステップ S 26 において画像処理 & 制御部 4 の距離換算部 4d は、被写体距離 L に

50

対する換算処理を行う（開始する）。

【0095】

次のステップS27において距離換算部4dは、被写体距離Lが（境界距離Lbのデフォルト値としての）3mより小さいか否かの判定を行う。被写体距離Lが3mより小さい場合には、ステップS28において距離換算部4dは、図9にて説明したピント合わせ距離Lhを、例えば $L/1.3$ に設定する。ここで、1.3は補正係数Cのデフォルト値である。

【0096】

その後、ピント制御部4cは、駆動部3eを介して撮影レンズ3aをこのピント合わせ距離Lhに対応する位置に設定する。そして、ステップS30の処理に進む。ステップS28の処理により設定された撮像部3の撮影状態は、図8A（又は図8B）に示した状態に対応する。

10

【0097】

図10のステップS28においては、人物の被写体Tにおける水中部分となる身体（人体）部分をピント合わせ位置に設定するようにピント合わせ距離Lhを $L/1.3$ に設定している。

【0098】

このような設定は、水中部分の身体部分の手前の魚と、水上の身体部分とのピントのバランスがより良好になる（両方の被写体に対するピントがバランスし、一方が不鮮明となってしまうようなピント合わせにならない）との考慮に基づく。

20

【0099】

上記の場合には、補正係数Cとして $C=1.3$ にしているが、水中の魚を主な撮影対象としないで、水上の身体部分と水面下の身体部分を主な撮影対象とする場合には、ピント合わせ距離Lhを $L/1.2$ 程度に設定してもよい。

【0100】

このために、補正係数Cとして、デフォルト値として例えば $C=1.3$ に設定し、ユーザ13による選択操作により補正係数Cの値を例えば1.1～1.3の範囲程度で変更することができるようにしても良い。

【0101】

また、水中の被写体は、（水上側に比較して透明度のため）暗くなったり、コントラストが下がったり、浮遊物の影響などを受けやすいので、ステップS25において、信頼性の高い水上の被写体からピント合わせをして、信頼性（精度の）高い被写体距離Lを求めることができるようにしている。

30

【0102】

また、このようなシーンの撮影においては、特に水中の方に撮影したいものがあると考え、水中側の被写体の明るさにより露出を決める制御を行うようにしている。また、領域を水中と水上とに分けて、それぞれの領域の画像に対して、画像処理&制御部4で画像処理する場合の増幅率を切り替えて両方の明るさが適切になるようにしても良い。

【0103】

一方、ステップS27の判定処理において被写体距離Lが3mより大きい場合には、ステップS29の処理に移る。このステップS29においてピント制御部4cは、画面下部でピント合わせを行う。

40

【0104】

この場合には、水上の被写体は、風景等の遠方のものと考えられるため、水上側に比較して水中での透明度のために、そのような遠方における水中側の被写体は不鮮明になるか、撮像することが困難になってしまう。

【0105】

そのため、本実施形態においては、境界距離Lbを超えた被写体距離Lの場合には、ピント制御部4cは、水中側の被写体にピント合わせを行うように制御し、そのピント合わせの位置に撮影レンズ3aを設定する。

50

【0106】

そして、境界距離 L_b を超えるために、水中の透明度による影響により、水中側の被写体が不鮮明になり易い撮影（撮像）状況においては、水中被写体にピント合わせをすることにより、その状況を軽減する。

【0107】

ステップ S 2 8 又は 2 9 の後のステップ 3 0 において画像処理 & 制御部 4 は、リリース操作がされたか否かを判定する。そして、リリース操作が行われていない場合には、ステップ S 2 1 の処理に戻る。

【0108】

一方、リリース操作が行われた場合には、次のステップ S 3 1 において画像処理 & 制御部 4 は、半水中撮影モードに設定されているか否かの判定を行う。半水中撮影モードに設定されている場合には、次のステップ S 3 2 において画像処理 & 制御部 4 は、図 8 B にて説明した絞り制御を行った後、ステップ S 3 3 の処理に移る。

【0109】

また、半水中撮影モードに設定されていない場合にも、ステップ S 3 3 に移る。このステップ S 3 3 において画像処理 & 制御部 4 は、ステップ S 2 8 又は 2 9 によるピント合わせ状態で撮影すると共に、撮影した画像を記録部 8 に記録する。この場合、時計部 9 による日時情報も、記録する画像に関連付けて記録部 8 に記録する。

【0110】

一方、ステップ S 2 1 において撮影モードでない場合には、ステップ S 3 4 において画像処理 & 制御部 4 は、再生モードであるか否かの判定を行う。再生モードでない場合には、ステップ S 3 6 に移る。

【0111】

一方、再生モードの場合には、ステップ S 3 5 において画像処理 & 制御部 4 は、記録部 8 に記録されている画像を再生する。次のステップ S 3 6 において画像処理 & 制御部 4 は、終了の操作が行われたか否かの判定を行う。終了の操作が行われていない場合には、ステップ S 2 1 の処理に戻り、終了の操作が行われた場合にはカメラ 1 の電源を OFF にして、図 1 0 の処理を終了する。

【0112】

このような動作を行う第 1 の実施形態に係るカメラ 1 によれば、水中での屈折率及び透明度の影響を考慮して、簡単な操作で、水上被写体及び水中被写体を同時に、かつ鮮明に撮影することが可能になる。また、本実施形態のカメラ 1 によれば、専用のアダプタ等を不用とし、手軽に水上被写体及び水中被写体とを同時に、かつ鮮明に撮影することが可能になる。

【0113】

（第 2 の実施形態）

次に本発明の第 2 の実施形態を説明する。図 1 1 は本発明の第 2 の実施形態に係るカメラ 1 B の構成を示す。

【0114】

本実施形態のカメラ 1 B は、図 1 のカメラ 1 において、さらにカメラ 1 B の姿勢を検出する姿勢検知手段としての例えば加速度検知部 1 5 を有する。この加速度検知部 1 5 は、ケース 2 の上下、左右、奥行き方向の互いに直交する 3 軸方向の加速度を検知する 3 つの加速度センサからなる。

【0115】

3 つの加速度センサが検知した信号は、画像処理 & 制御部 4 に入力される。画像処理 & 制御部 4 は、3 つの加速度センサの信号からカメラ 1 B の撮像を含む撮影状態における姿勢（重力が作用する垂直方向に沿った上下方向など）を検出する姿勢検出部の機能を持つ。

【0116】

また、本実施形態は、水面があまり変化しない場合の第 1 の実施形態の半水中撮影モー

10

20

30

40

50

ドで半水中撮影を行うことができる他に、撮影レンズ 3 a のレンズ径に対して水面が大きく変動する場合の第 2 の半水中撮影モードでも半水中撮影を行うことができるようにしている。

【0117】

このため画像処理&制御部 4 は、半水中撮影モードの設定状態において、水面が変動する第 2 の半水中撮影モードの撮影状態であるか否かの検出（判定）を行う第 2 の半水中撮影モードの判定手段としての水面変動検出部 4 e を有する。

【0118】

また、後述するように本実施形態においては、画像処理&制御部 4 は、半水中撮影モード設定時におけるカメラ 1 B の上下方向の姿勢の検出（判定）を利用して、撮像された被写体の画像における水面の画像部分を検出した場合には、その上側となる水上被写体の画像（領域）と、その下側となる水中被写体の画像（領域）とを識別する識別部 4 f の機能を持つ。

【0119】

さらに、本実施形態においては、画像処理&制御部 4 は、カメラ 1 B が半水中撮影モードの撮影状態に設定されているか否かを判定する半水中撮影モード判定部 4 g の機能を持つ。この半水中撮影モード判定部 4 g の処理手順は、図 20 A、図 23 となる。

【0120】

本実施形態のカメラ 1 B の正面側と背面側の構成は、図 12 A 及び図 12 B のようになっている。図 12 A に示すように、このカメラ 1 B は、前面の中央位置よりも例えば左上側の位置に撮影レンズ 3 a が設けられている。

【0121】

つまり、このカメラ 1 B は、撮影レンズ 3 a が前面の中央位置から、例えば横長方向における左側に偏心して設けられている。ケース 2 が横長で、また表示部 5 も横長に形成されていることを含めて、その他の構成は、第 1 の実施形態のカメラ 1 とほぼ同様である。

【0122】

この場合には、図 13 に示すようにユーザ 13 は、カメラ 1 B を図 12 A に示した状態から、偏心した撮影レンズ 3 a 側が（中央より）下側となるように 90°回転した状態にして、池 21 の水面下にカメラ 1 B の一部を水没させて半水中撮影を行うようにすると、簡単な操作で表示部 5 の画面に表示される画像を確認しながら撮影を行うことができる。

【0123】

図 14 は、図 13 に示したようにカメラ 1 B を半水中撮影モードに設定して撮影した場合の画像例を示す。図 14 に示すように池 21 における水上及び水中にまたがる浮き草と共に、水中の魚が泳ぐ様子を簡単に撮影することができる。

【0124】

図 15 A 及び図 15 B は、図 13 の場合のユーザ 13 により設定したカメラ 1 B の姿勢状態を示す。

【0125】

図 12 A、図 12 B に示したような配置のカメラ 1 B によって半水中撮影を、ユーザ 13 が水中に潜らずに確認しながら行う場合、図 15 A、図 15 B に示すように撮影レンズ 3 a 側が下側寄りとなるようにして、カメラ 1 B を縦（縦長の状態）にすれば、撮影レンズ 3 a のみをその半分程度沈め、表示部 5 の多くの部分を水上に出して、撮影することが可能となる。

【0126】

ただし、この場合は、縦構図しか撮れないが、水中の深い部分まで写したい場合は、この方がよい。このように本実施形態では、簡単に半水中撮影を行えるようにしている。

【0127】

この場合、表示部 5 を構成する液晶パネルによる画面の多くの部分が利用可能になるので、撮影レンズ 3 a の中央位置を基準位置として、画像表示に使用する画面使用領域（使用領域と略記）5 a と、画像表示に使用しない（下側の一部の画面領域としての）不使用

10

20

30

40

50

領域 5 b を決定する（図 1 5 B 参照）。

【0128】

また、画像変換部 4 a は、撮像画像を使用領域 5 a に表示するように、例えば縦方向に若干、縮小する画像処理を行う。

【0129】

また、図 1 5 B の状態のカメラ 1 B をその下側から水中に沈めて、半水中撮影するのに適した状態、つまり撮影レンズ 3 a の中央位置が水面に一致した基準位置となることがカメラ 1 B の背面側の表示部 5 での表示画面から分かるように水面目安を示すライン 5 c 等の水面目安を、半水中撮影モード設定時に表示するようにしている。

【0130】

なお、表示部 5 の画面中に水面目安を示すライン 5 c 等を表示する他に、例えばライン 5 c の横のケース背面部分に水面目安を示すライン（図 1 5 B において点線で示す符号 5 d）等の目印を設けるようにしても良い。

【0131】

この場合には、例えば図 1 6 に示すようなフローチャートで、画像の表示切換を行う。表示切換の動作が開始すると、最初のステップ S 4 1 において画像処理&制御部 4 は、加速度検知部 1 5 の加速度センサによる検出信号により、半水中撮影モードに設定されているかの判定を行う。

【0132】

なお、本実施形態においては、ユーザ 1 3 により、カメラ 1 B が図 1 2 A の状態から図 1 5 A のような縦構図に撮影状態に設定した場合には、画像処理&制御部 4 は、半水中撮影モードに設定されたと判定する。第 1 の実施形態のようにユーザ 1 3 による半水中撮影モードボタン 6 c による設定操作に対する判定を行うようにしても良い。

【0133】

また、後述する図 2 0 A の半水中撮影モードの判定処理により、半水中撮影モードの設定状態か否かの判定を行うようにしても良い。

【0134】

半水中撮影モードに設定されている場合には、ステップ S 4 2 に示すように画像変換部 4 a は、撮像画像を使用領域 5 a に表示するように、例えば縦方向に若干、縮小する画像処理を行う。

【0135】

また、次のステップ S 4 3 において表示制御部 4 b は、縦方向に若干、縮小された画像を表示部 5 における使用領域 5 a に、ライブビュー表示する。

【0136】

さらに次のステップ S 4 4 において画像処理&制御部 4 は、水中撮影モードであることのモード表示、縦構図の状態で垂直方向に縦長で撮像（撮影）を行う設定であることを示す方向表示、水面目安を示す水面目安位置の表示を行い、図 1 6 の処理を終了する。

【0137】

一方、ステップ S 4 1 における判定が半水中撮影モードに設定されていない場合には、ステップ S 4 5 に示すように画像処理&制御部 4 は、通常の画像処理を行う。この場合には、画像処理&制御部 4 は、撮像画像から通常の表示用画像を生成する。

【0138】

さらに、次のステップ S 4 6 にて画像処理&制御部 4 は、通常画像の表示制御を行う。この場合には、表示部 5 における表示領域全体を使用して通常の画像が表示される。この処理の後、図 1 6 の処理を終了する。

【0139】

このように動作するので、ユーザ 1 3 は半水中撮影モードに設定した場合には、表示部 5 の画面内の使用領域 5 a のみに撮像画像が表示されると共に、水面目安位置の表示により半水中撮影モードに適した位置に撮影レンズ 3 a を簡単に設定でき、良好な操作性（利便性）を確保できる。従って、ユーザ 1 3 は、手軽にカメラ 1 B の一部を沈め、半水中撮

10

20

30

40

50

影を楽しむことが出来る。また、この場合には、第 1 の実施形態の場合よりも使用領域 5 a を大きくできる。

【0140】

次に本実施形態を水面が大きく変動する海で撮影する場合を説明する。図 17 A 及び図 17 B はユーザ 13 がカメラ 1 B を海で半水中撮影モードに設定して撮影する様子を示している。

【0141】

撮影レンズ 3 a のレンズ径よりも大きい波 3 1 のために、水面付近にカメラ 1 B の撮影レンズ 3 a を設定しても図 17 A 及び 16 B に示すように、撮影レンズ 3 a は、半水中撮影を行うのに適した位置からずれた状態となる。

10

【0142】

図 17 A は、撮影レンズ 3 a の直前に波 3 1 が谷となった状態を示す。この状態は、撮影レンズ 3 a は波面の上の空气中に望む状態となる。この状態においては、撮影レンズ 3 a の直前の波 3 1 における谷となる部分から山となる斜線で示す部分は、（撮影対象となる）被写体の撮像を遮る領域（つまりピントがずれてかつ低コントラスト状態で不鮮明に撮像を行い、実質的に撮影対象となる被写体の撮影が不能となる領域）32 a となる。なお、 θ は、カメラ 1 B の撮影レンズ 3 a の視野を表している。

【0143】

この場合には表示部 5 で表示される画像は、図 18 A のようになる。図 17 A の領域 3 2 のためにカメラ 1 B の視野 θ の上部側部分の一部の被写体を撮像して表示することができるが、その下側は領域 3 2 a のために、撮影対象の被写体を撮影できない画像領域 3 2 b が発生する。

20

【0144】

また、図 17 B は、カメラ 1 B が波 3 1 の山の中に水没した状態を示す。この状態においても、斜線で示す部分が、撮影対象の被写体に対する撮像を遮る領域 3 2 c となる。この場合に表示部 5 で表示される画像は図 18 B のようになる。

【0145】

図 17 B の領域 3 2 c のためにカメラ 1 B の視野 θ の下部側部分の一部のみ被写体を撮像して表示することができるが、その上側は領域 3 2 c のために、撮影対象の被写体を撮影できない画像領域 3 2 d が発生する。

30

【0146】

図 17 A 及び図 17 B、又は図 18 A 及び図 18 B の表示部 5 の画面に表示される画像の状態は、波 3 1 が原因であるため、その波 3 1 によって、画面の上下部分での明るさが時間的に頻繁に変化する。

【0147】

このため、画像表示される画面の上下部分での明るさの変化を時間的に監視することによって、この状態の検出（判定）が可能である。本実施形態においては、画像処理&制御部 4 の水面変動検出部 4 e によって、例えば図 20 C に示すようにこの状態を検出する。

【0148】

なお、撮像素子 3 b の撮像面に結像された被写体像の上下、左右方向と、表示部 5 の（表示）画面で表示される画像の上下、左右方向との関係はカメラ毎に決まっている。そして、画面の上下部分での明るさの変化等を監視する処理は、撮像素子 3 b の撮像面に結像された被写体像から得られる撮像された画像に対する処理と同等となる。

40

【0149】

そして、本実施形態においては、水面があまり変動しない状況での半水中撮影モードとは別に、水面が大きく変動した状況に対応した第 2 半水中撮影モードで半水中撮影を行うことができるようにする。

【0150】

このように時間的に変動するレンズ径に比較して大きい波 3 1 がある所で半水中撮影を行う状態においては、例えば、図 13 又は図 14 のようなマクロ領域のものを半水中撮影

50

する状況とは考えにくい。

【0151】

画面の上下で明るさが変動する場合には、1 m以遠にピントを合わせると共に、波31が泡立っており、水中の透明度（透過率）も低いと考えられ、2 m以上にピントを合わせるとは不必要とする。

【0152】

このように撮影状況を推測して、本実施形態では、第2半水中撮影モードの設定時には、水面が変動する撮影状況となる第2半水中撮影モードの判定後においては、ピント制御部4cは、デフォルト値を1.5 m近辺とした固定焦点をピント位置としたピント制御をする。また、第2半水中撮影モードの判定結果後においては、固定焦点（例えばデフォルト値として1.5 m）としたピント合わせ距離とする。

10

【0153】

また、画面の一部分の明るさは、めまぐるしく変化するので、画像処理&制御部4は、全体の明るさで露出を決定する。

【0154】

さらにベストな瞬間での撮影は殆ど不可能に近い状態であるので、連写（連続撮影及び記録）する連写モードで撮影を行うようにする。

【0155】

上述した第2半水中撮影モードの特徴を含む本実施形態における撮影を行う場合の処理手順は図19のようになる。

20

【0156】

図19の処理手順は図10の処理手順に類似しているので、異なる部分のみ説明する。図19におけるステップS50からステップS52までは、図10の場合のステップS21からステップS23と同じ手順である。

【0157】

なお、ステップS50において撮影モードでない場合には、ステップS64に移る。ステップS64からステップS66は、図10のステップS34からステップS36と同じ処理である。

【0158】

ステップS51においては、図16に示した表示切換の処理を行う。また、ステップS52における半水中撮影モードに設定されたか否かの判定は、ユーザ13によるスイッチ操作の他に、加速度検知部15の加速度センサによる検知結果や、図20Aによる判定を利用しても良い。図20Aを利用すると、操作性が向上する。

30

【0159】

ステップS52において半水中撮影モードでない判定結果の場合には、次のステップS53において第2半水中撮影モードか否かの判定が行われる。この判定は撮像画像における各フレームにおける上部側と下部側とにおいてその明るさが時間的に大きく変化していることを検出した場合に、第2半水中撮影モードと判定する。この判定は後述するステップS67において行う。

【0160】

従って、図19の処理が開始した最初に近い動作状態におけるステップS53においては、第2半水中撮影モードでないと判定される。そして、ステップS54の画面中央でピント合わせをする処理に進む。この処理は、図10のステップS24と同じ処理である。

40

【0161】

一方、ステップS52において、半水中撮影モードであると判定された場合にはステップS55の処理に進む。ステップS55からステップS63までの処理は、ステップS60のリリース操作の判定処理を除くと、図10における（リリース操作の判定処理のステップS30を除く）ステップS25からステップS33までと全く同じである。

【0162】

ステップS60において画像処理&制御部4は、リリース操作が行われた場合には、ス

50

ステップ S 6 1 に進み、リリース操作が行われていないと、ステップ S 6 7 において画像処理 & 制御部 4 の水面変動検出部 4 e は、第 2 半水中撮影モードの設定条件に該当するか否かの判定処理を行う。

【0163】

この第 2 半水中撮影モードの設定条件に該当するか否かの判定結果は、画像処理 & 制御部 4 内の図示しないメモリに、判定した時刻の情報と共に記録される。

【0164】

そして、その後に、ステップ S 5 3 における判定処理の際に利用される。この場合、第 2 半水中撮影モードに該当する判定された結果は、例えば波 3 1 の周期の数倍程度の期間、有効な情報として保持される。ステップ S 6 7 の判定処理の後、ステップ S 5 0 の処理
10

【0165】

従って、図 1 7 A 又は図 1 7 B に示すような波 3 1 がある状態で半水中撮影を行っている状況においては、最初の数回の変動する波 3 1 により第 2 半水中撮影モードの設定条件に該当する判定された後は、（図 1 9 におけるループになった処理により、ステップ S 6 7 において第 2 半水中撮影モードに該当する判定の時刻が更新され、）継続して第 2 半水中撮影モードに該当する判定結果が保持されることになる。

【0166】

ステップ S 5 3 において第 2 半水中撮影モードと判定された場合には、ステップ S 6 8 において被写体距離 L が固定焦点のデフォルト値の 1 . 5 m に設定される。
20

【0167】

また、画像処理 & 制御部 4 は、画面全体で露出を設定する。このステップ S 6 8 の処理の後のステップ S 6 9 において画像処理 & 制御部 4 は、リリース操作が行われたか否かの判定を行う。

【0168】

リリース操作が行われた場合にはステップ S 7 0 において画像処理 & 制御部 4 は、連続撮影を行い、かつ連続して記録部 8 に記録した後、ステップ S 5 0 の処理に戻る。このように連続撮影を行うことにより、ベストの撮影タイミングで撮影を行うことが困難である状況においても、短い時間間隔で連続撮影した複数枚の撮影画像を記録できるので、ユーザ 1 3 はその中から良好な撮影タイミングで水上被写体と水中被写体とを同時に撮影した撮影画像を取得することができる可能性が高い。
30

【0169】

一方、ステップ S 6 9 においてリリース操作が行われていない場合には、ステップ S 6 7 において第 2 半水中撮影モードの設定条件に該当するか否かを判定する画像処理を行った後、ステップ S 5 0 の処理に戻る。

【0170】

図 2 0 A は、図 1 9 のステップ S 5 2 の処理手順の 1 例を示す。画像処理 & 制御部 4 は、以下の処理を行うことにより、図 1 1 に示した半水中撮影モード判定部 4 g の機能を持つ。
40

【0171】

半水中撮影モードの判定処理が開始すると、最初のステップ S 7 1 において画像処理 & 制御部 4 は、画面中央部にコントラスト変化があるか否かの判定を行う。なお、この場合、画像処理 & 制御部 4 は、加速度センサによる重力加速度の方向により、カメラ 1 B の上下方向を識別（判別）する。そして画面の上下方向の中央部付近にコントラスト変化があるか否かの判定を行う。

【0172】

画面中央部に水の境界（水面）があると、その水面を境界として光を吸収する水中側と、光の吸収の少ない水上側とで、明暗（コントラスト）変化がある。

【0173】

そして、画面中央部にコントラスト変化があると判定した場合には次のステップ S 7 2
50

において画像処理&制御部4は、コントラスト変化の境界は、画面を横断しているか否かの判定を行う。水面の場合には、コントラスト変化の境界が画面を横断していることになる。

【0174】

コントラスト変化の境界が、画面を横断している判定結果の場合には、次のステップS73において画像処理&制御部4は、画面の上下の明暗を比較する処理を行う。この場合にも、画像処理&制御部4は、加速度センサの信号から画面の上下（の姿勢）を判定（識別）する。

【0175】

次のステップS74において画像処理&制御部4は、コントラストが低い水面部分のローコントラスト領域の下が暗いか否かの判定を行う。単に、上の画像に比較して下の画像が暗いか否かの判定を行うようにしても良い。図20Bのような被写体の場合には、下の水中側が暗くなる。

【0176】

下が暗い判定結果の場合には、次のステップS75において画像処理&制御部4は、画面の上下の色調を比較する。そして、次のステップS76において画像処理&制御部4は、上部に比較して下部に赤成分が少ないかを判定する。

【0177】

上部に比較して下部に赤成分が少ないと、ステップS77において画像処理&制御部4は、半水中撮影モードの撮影状態であると判定する。そして、画像処理&制御部4は、図19のステップS55の処理に進む。

【0178】

一方、ステップS71、S72、S74、S76の判定に該当しない場合には、ステップS78において画像処理&制御部4は、半水中撮影モードの撮影状態でないと判定して、図19のステップS53の処理に進む。

【0179】

なお、2つのステップS74及びS76の判定処理の一方の判定結果からステップS77又はS78の判定を行うようにしても良い。

【0180】

ステップS77の判定結果から、ステップS72の画面中央部でコントラスト変化の境界が画面を横断している部分を水面と見なして、その上部側が水上被写体、下部側が水中被写体と判定（識別）することができる。

【0181】

図20Bは、図20Aの半水中撮影モードの判定に対応する説明図で、この図20Bは、半水中撮影モードの撮影状態における被写体の代表例を示す。

【0182】

図20Bに示すように水中は水上に比較して、透明度が低く、また光の吸収により暗く、また浮遊物が存在することがしばしばあり、これらによりコントラストが低いローコントラスト領域となる。

【0183】

また、可視領域における特に長波長側の赤い波長が、短波長側よりも吸収されやすく、青の色調になり易い（換言すると、赤成分が少ない色調となる）。従って、図20Aの処理手順により、半水中撮影モードの判定を行うことができる。

【0184】

また、図19におけるステップS53の第2半水中撮影モードの判定は、図20Cに示すような処理手順で行われる。

【0185】

第2半水中撮影モードの判定処理が開始すると、最初のステップS81において画像処理&制御部4は、加速度センサの信号によりカメラ1Bの姿勢変化が無い状態か否かの判定を行う。

10

20

30

40

50

【0186】

つまり、半水中撮影を行う場合には、図17Aのように、ユーザ13は、カメラ1Bを、（撮影レンズの光軸方向）を水平方向かこれに近い状態の姿勢で保持する。そして、画像処理&制御部4は、撮影レンズの光軸方向に対する加速度変化がないかを判定する。

【0187】

カメラ1Bの姿勢が変化しない判定結果の場合には、次のステップS82において画像処理&制御部4は、画面内画像の時間的変化が大きいかな否かの判定を行う。画面内画像の時間的変化が大きい判定結果の場合には、次のステップS83において画像処理&制御部4は、画面の上下の明暗を比較する。

【0188】

そして、次のステップS84において画像処理&制御部4は、下が暗いかな否かを判定する。ステップS84の判定結果として下が暗い場合には、次のステップS85において画像処理&制御部4は、さらに上下の色調を比較する。

【0189】

次のステップS86において画像処理&制御部4は、（上部に比較して）下部が赤成分が少ないかな否かの判定を行う。

【0190】

画面の下部が上部に比較して、赤成分が少ない判定結果の場合には、ステップS87において画像処理&制御部4は、第2半水中撮影モードの撮影状態であると判定する。そして、図19のステップS68の処理に進む。

【0191】

一方、ステップS81、S82、S84、S86の判定処理において、それぞれの判定結果に該当しない場合には、ステップS88において画像処理&制御部4は、第2半水中撮影モードの撮影状態でないと判定する。そして、図19のステップS54の処理に進む。なお、2つのステップS84及びS86の判定処理の一方の判定結果からステップS87又はS88の判定を行うようにしても良い。

【0192】

このような動作を行う本実施形態によれば、第1の実施形態の効果を有する他に、さらに水面が大きく変動する場合においても連写を行うことにより、良好な撮影タイミングで撮影した撮影画像を取得することができる。

【0193】

なお、第2の実施形態は、図21に示すような防水機能を備えた防水カメラ付き携帯電話（以下、携帯電話）50の場合にも適用できる。図21はユーザ13が、この携帯電話50を使用して半水中撮影モードの設定状態で池52の水上被写体及び水中被写体を観察している使用例を示す。

【0194】

この携帯電話50は、撮像を行う撮像部3を備えたカメラ部51と、表示を行う表示部55と別体で、折り曲げ部において折り曲げ自在に連結されている。そして、このカメラ部51と表示部55とから変形例のカメラが形成される。なお、ここでは携帯電話50の場合で説明するが、カメラ部51（又は撮像部3）と表示部55のように、折り曲げ可能な構成携帯のカメラの場合にも適用きる。

【0195】

従って、ユーザ13は、図21に示すようにカメラ部51と表示部55とを、例えば60°程度の角度状態に設定し、カメラ部51における撮影レンズの中央付近を池52の水面52aまで水没させることにより、半水中撮影モードの設定状態に設定できる。そして、ユーザ13は、その設定状態で撮像した画像を表示部55に表示された画像により手軽に楽しむことができる。

【0196】

図21の場合には、池52であるので海の場合ほどでないが、水面52aの揺らぎにより、撮影レンズの視野θ内におけるこの水面52aの揺らぎに相当する領域（斜線で示す

10

20

30

40

50

領域) 5 2 b が実際には殆ど撮像できない領域となる。

【0 1 9 7】

この場合、表示部 5 5 に表示される画像は、図 2 2 のようになり、図 2 1 の斜線で示した水面 5 2 a の揺らぎによる領域 5 2 b の画像領域 5 5 a が発生する。

【0 1 9 8】

この画像領域 5 5 a は、フォーカスがずれた、かつローコントラストで水平方向に帯状に広がる領域（ローコントラスト領域）となる。

【0 1 9 9】

従って、図 1 5 B で説明したような水面目安位置を表示しなくとも、カメラ部 5 1 により取得した画像から、その画像領域 5 5 a をローコントラスト領域として検出を行うことにより、揺らぎを伴う水面 5 2 a 部分としての水面部を判定することが可能となる。

10

【0 2 0 0】

また、水面部を判定し、さらにカメラ部 5 1 と表示部 5 5 との関係を加味したり、加速度センサで重力加速度を検出して、撮像時における上下を判定し、水上側（水上被写体）と水中側（水中被写体）を判定又は識別することが可能である。図 1 1 に示した識別部 4 f はこのような識別を行う。

【0 2 0 1】

そして、識別結果に応じて自動的にピント制御や露出制御を行うようにすることができ、ユーザ 1 3 が指示操作する手間を削減できる。

【0 2 0 2】

このように水上と水中の被写体を識別することによって、第 1 の実施形態が持つ作用効果の他に、操作性を向上することが出来る。また、第 1 の実施形態に対しても、加速度検知部 1 5 を追加することにより、同様にその作用効果を向上することができる。例えば図 1 0 のステップ S 2 5、図 1 9 のステップ S 5 5 における画面上部、画面下部と書いていた内容を、識別部 4 f により、それぞれ、水上被写体、水中被写体として判定可能となる。

20

【0 2 0 3】

そして、良好な操作性のもとで半水中撮影が可能となる。上述した図 1 9 の撮影の処理手順においては、半水中撮影モードでない判定結果の場合に対して 第 2 半水中撮影モードであるか否かの判定を行うようにしているが、以下の変形例に示すように半水中撮影モードと第 2 半水中撮影モードとを総合的に判定するようにしても良い。

30

【0 2 0 4】

図 2 3 は、図 1 1 に示した識別部 4 f に係る処理手順を含む。また、図 2 3 は撮影モードに設定された状態で撮像部 3 により取得される画像から半水中撮影モード或いは第 2 半水中撮影モードの撮影状態であるか否かを自動判定する処理手順を示す。

【0 2 0 5】

最初のステップ S 9 1 において画像処理 & 制御部 4 の識別部 4 f は、撮像部 3 により撮像された画像における（各フレームの中央又は画像として表示した場合における）画面中央部にローコントラスト領域 R 1 が存在するか否かの判定を行う。

【0 2 0 6】

識別部 4 f は、撮像された画像のコントラスト信号から予め設定された閾値以下のコントラストとなる画素領域を検出し、閾値以下の画素領域をローコントラスト領域 R 1 と判定する。

40

【0 2 0 7】

ローコントラスト領域 R 1 が存在する判定結果の場合には、次のステップ S 9 2 において識別部 4 f は、ローコントラスト領域 R 1 が画面を（水平方向に）横断しているか否かの判定を行う。この場合、識別部 4 f は、（加速度センサの信号から重力加速度による画面の上下方向を判定し、それに垂直な）水平方向を判別することができる。

【0 2 0 8】

ローコントラスト領域 R 1 が画面を横断している判定結果の場合には次のステップ S 9

50

3において識別部4fは、加速度センサの信号から画面の上下方向を判別する。

【0209】

この判別結果によりステップS94とS95において、画面上部（の画像）は空気中の水上被写体（の画像領域）と判定し、画面下部（の画像）は水中被写体（の画像領域）と判定する。

【0210】

このようにして、識別部4fは、水面の存在に対応したローコントラスト領域R1と、加速度センサによるカメラ1Bの撮像時の姿勢の情報を利用して、撮像された画像における水上被写体の画像領域と、水中被写体の画像領域とを識別する。

【0211】

次のステップS96において識別部4fは、ローコントラスト領域R1が上端部又は下端部まであるか否かの判定を行う。そして、ローコントラスト領域R1が上端部又は下端部まである判定結果の場合には波面の変動が大きい第2の半水中撮影モードの設定状態であると判定し、図23の処理を終了する。

【0212】

一方、ステップS91の判定処理において、画面中央部にローコントラスト領域R1が存在しない判定結果の場合にはステップS98において、半水中撮影モードの設定状態でないと判定して、図23の処理を終了する。

【0213】

また、ステップS96の判定処理において、ローコントラスト領域R1が上端部又は下端部に至っていない判定結果（例えば図22のような画像）の場合には、半水中撮影モードの設定状態であると判定する。

【0214】

このように識別部4fの識別結果を利用する制御を行うようにすることにより、ユーザ13がカメラ1Bに対して半水中撮影モード又は第2半水中撮影モードにする指示操作を行わなくても良い。

【0215】

そして、ユーザ13はカメラ1Bを図13、図17A（又は図17B）のように設定することにより、カメラ1B側により、半水中撮影モード又は第2半水中撮影モードの設定状態であると自動判定して、ピント合わせや露出制御等、対応した制御動作を行う。

【0216】

従って、第2の実施形態のカメラ1Bによれば、第1の実施形態よりも操作性を向上して、手軽に半水中撮影モードにより水上被写体と水中被写体とを同時にかつ鮮明に撮影することができる。また、本実施形態によれば、第2半水中撮影モードにおいても水上被写体と水中被写体とを同時に撮影することができる可能性が高い。

【0217】

また図23で説明した半水中撮影モード又は第2半水中撮影モードでの撮影状態であることを判定した後、識別部4fによる識別結果に応じて水上被写体の画像及び水中被写体の画像に対して図24に示すような処理手順で撮影を行うことができる。図24の処理手順は、図19等において示してある詳細な処理手順に含まれるが、さらに一部異なる内容を含む。

【0218】

ステップS101において画像処理&制御部4は、（例えばステップS23の処理手順で）半水中撮影モード又は第2半水中撮影モードの撮影状態であることの自動判定を行う。

【0219】

次のステップS102において識別部4fによって、上述したように撮影された画像における水上被写体（の画像領域）と水中被写体（の画像領域）との判定（識別）が行われる。

【0220】

10

20

30

40

50

さらに次のステップ S 1 0 3 において画像処理 & 制御部 4 は、上記の 2 つの撮影モードに応じて、水上被写体及び水中被写体に対応したピント合わせと露出制御（露出決定）の制御動作を行う。

【0 2 2 1】

この場合、ユーザ 1 3 が、水上被写体及び水中被写体の各画像（領域）に対して異なる画像処理を行うように予め設定し、画像処理 & 制御部 4 は、その設定に従って各画像に対して異なる画像処理を行うようにしても良い。

【0 2 2 2】

例えば、ステップ S 1 0 4 において、画像処理 & 制御部 4 は、ユーザ 1 3 による設定に従って水上被写体及び水中被写体のそれぞれ、又は一方の画像に対して画像処理を行う。例えば水中被写体の画像に対しては、赤色を強調する処理を行ったり、輪郭強調を行うようにすることができる。

【0 2 2 3】

赤色を強調する処理により、水上側と水中側との色調の変化を抑制した画像を生成できる。

【0 2 2 4】

そして、その表示部 5 により、画像処理された画像を表示して、図 2 4 の処理を終了する。このようにすると、操作性が向上すると共に、ユーザ 1 3 の好み等により柔軟に対応ができるし、異なるニーズにも広く対応できる。

【0 2 2 5】

なお、識別部 4 f による識別結果により、水上被写体側と水中被写体側のそれぞれの領域の画像に対して、画像処理 & 制御部 4 で画像処理する場合の増幅率を切り替える等して両方の明るさが適切になるようにしても良い。つまり、水中被写体側は、水上被写体側に比較すると、暗い画像となるため、水上被写体の画像の場合に比較して、水中被写体の画像に対する増幅率を大きくして、両方の画像の明るさが適切な明るさとなるように制御しても良い。この場合には、水上被写体及び水中被写体の両方に対して見やすい画像にできる。

【0 2 2 6】

また、上述した各実施形態等を部分的に組み合わせる等して構成される実施形態も本発明に属する。また、各実施形態等におけるフローチャートは、代表的な処理手順の 1 例を示すものであって、その具体例の場合に限定されるものでない。

【符号の説明】

【0 2 2 7】

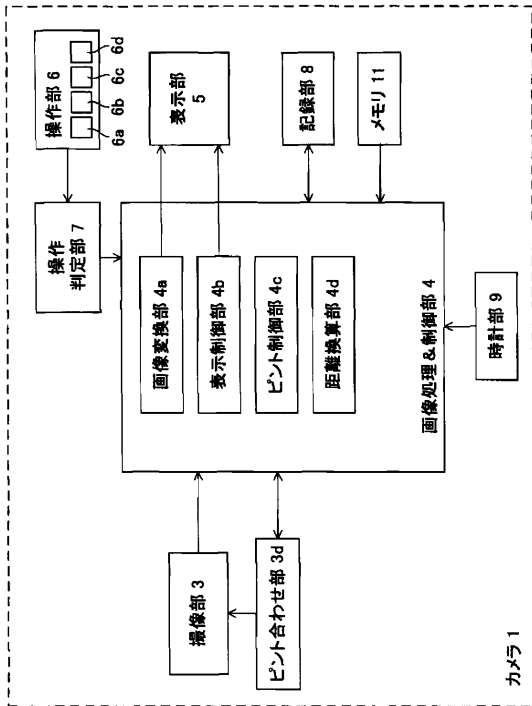
1、1 B…カメラ、2…ケース、3…撮像部、3 a…撮影レンズ、3 b…撮像素子、3 d…ピント合わせ部、3 e…駆動部、4…画像処理 & 制御部、4 a…画像変換部、4 b…表示制御部、4 c…ピント制御部、4 d…距離換算部、4 e…水面変動検出部、4 f…識別部、4 g…半水中撮影モード判定部、5…表示部、6…操作部、6 c…半水中撮影モードボタン、6 d…境界距離設定ボタン、7…操作判定部、8…記録部、1 5…加速度検知部、3 1…波

10

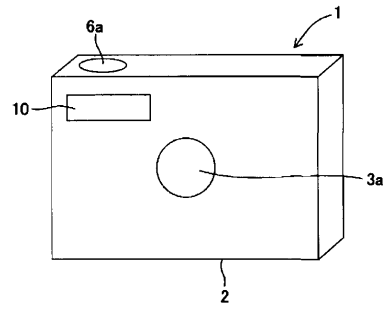
20

30

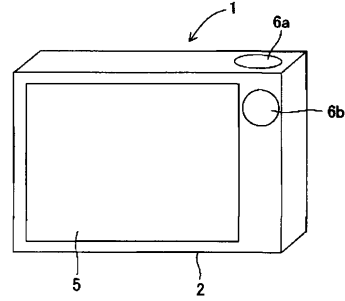
【図 1】



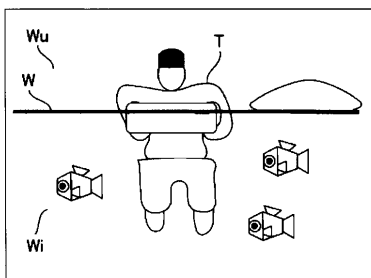
【図 2 A】



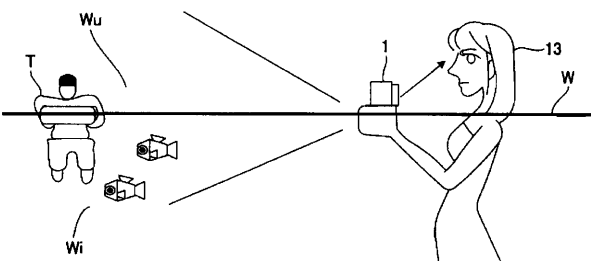
【図 2 B】



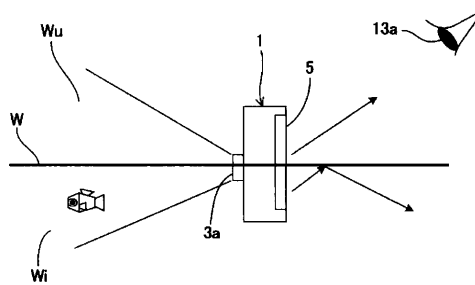
【図 3 A】



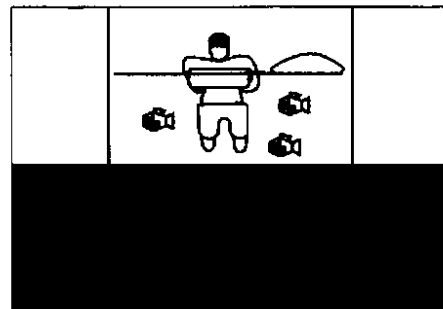
【図 3 B】



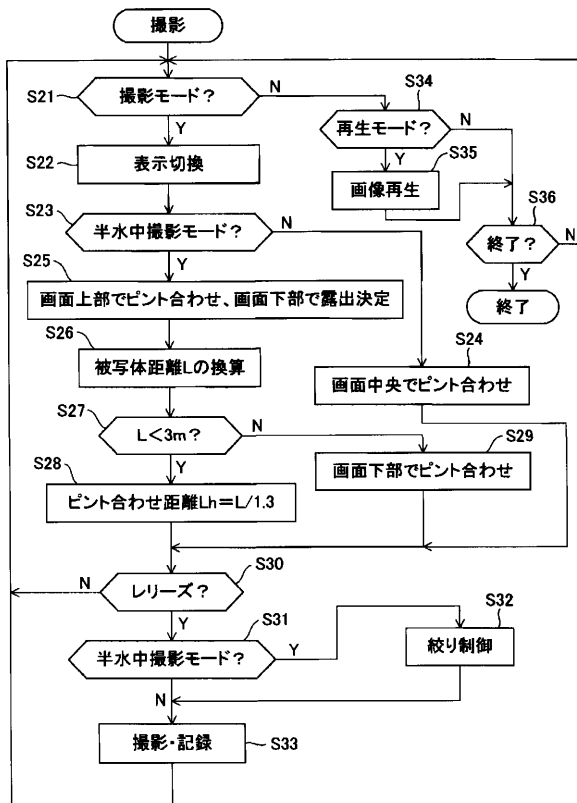
【図 4】



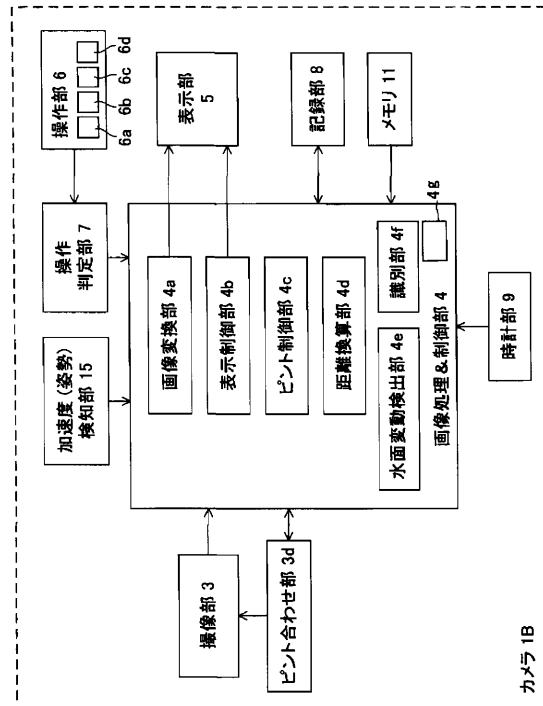
【図 5 A】



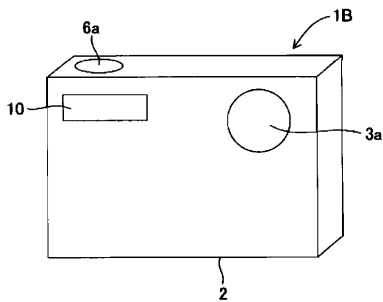
【図 10】



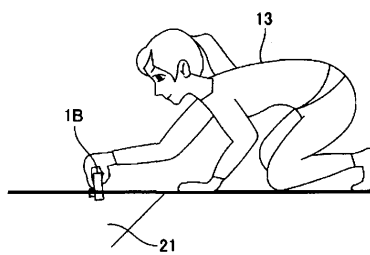
【図 11】



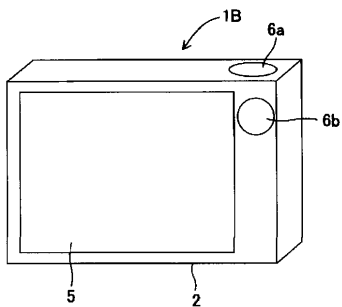
【図 12 A】



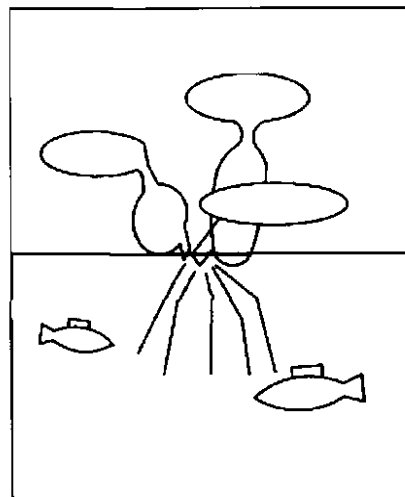
【図 13】



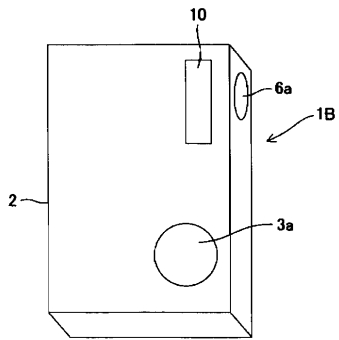
【図 12 B】



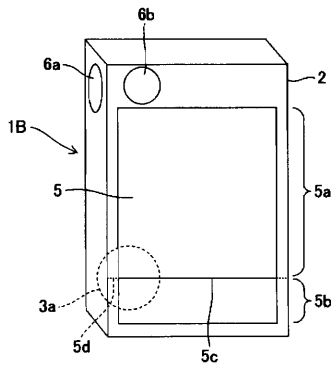
【図 14】



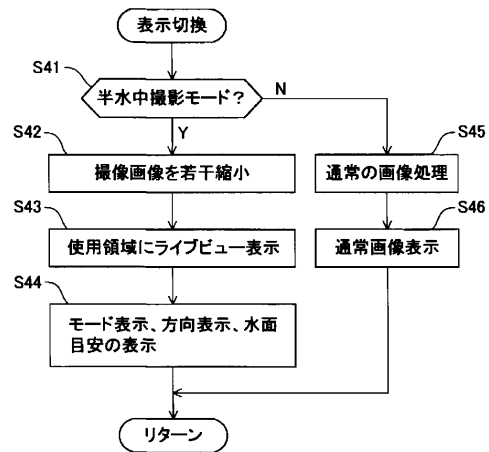
【図 15 A】



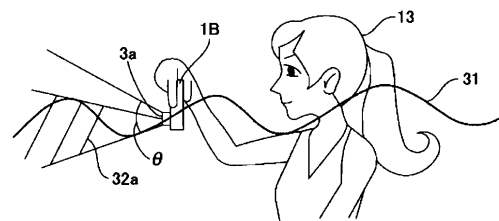
【図 15 B】



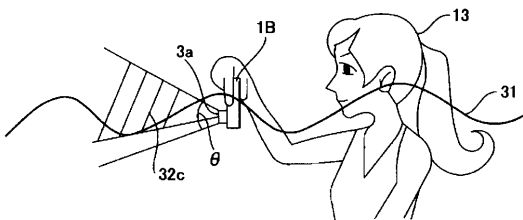
【図 16】



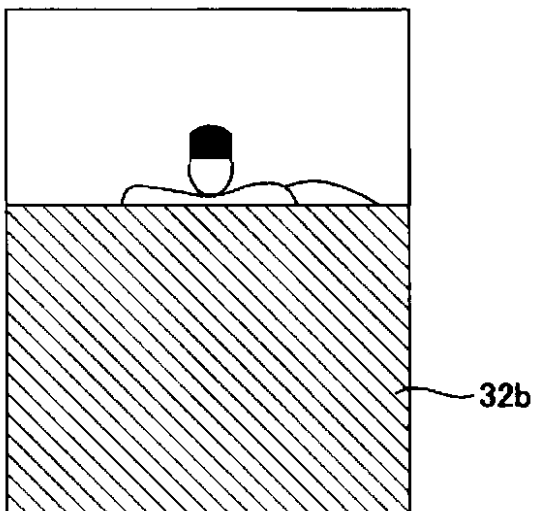
【図 17 A】



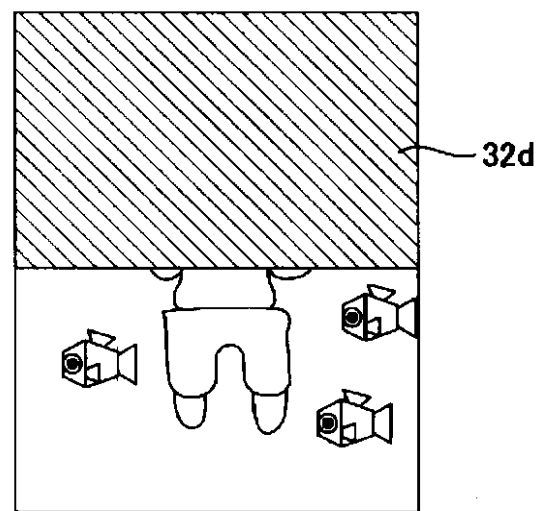
【図 17 B】



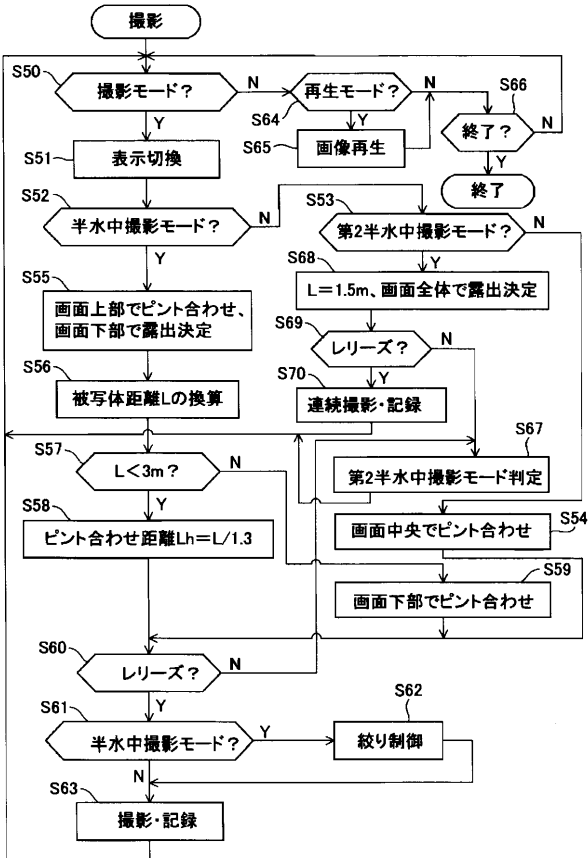
【図 18 A】



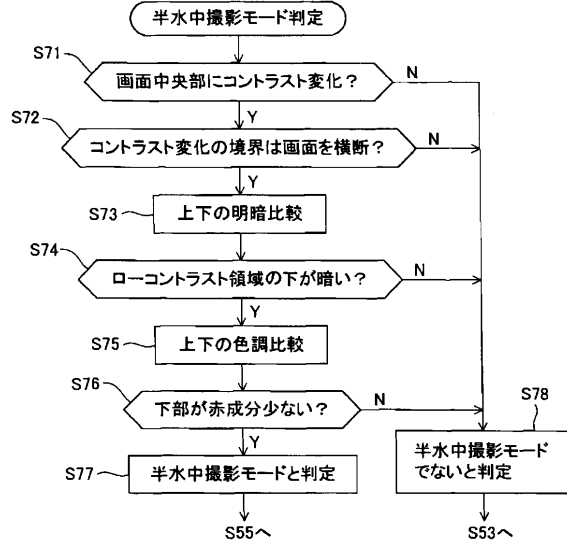
【図 18 B】



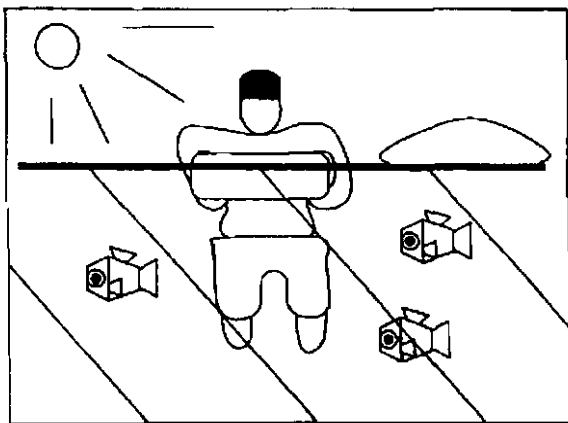
【図 19】



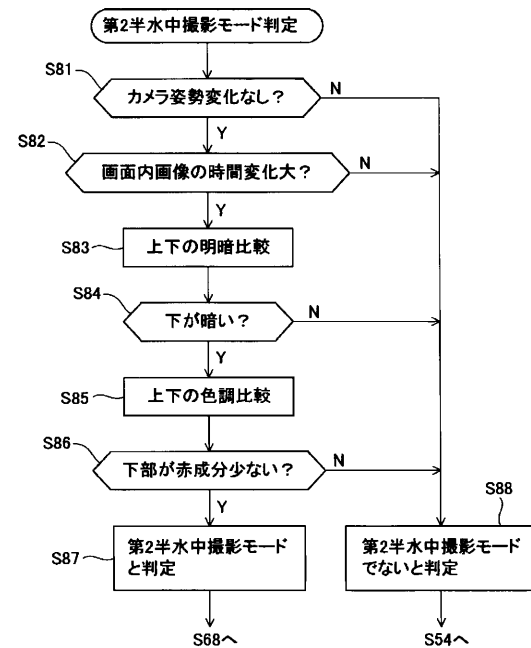
【図 20 A】



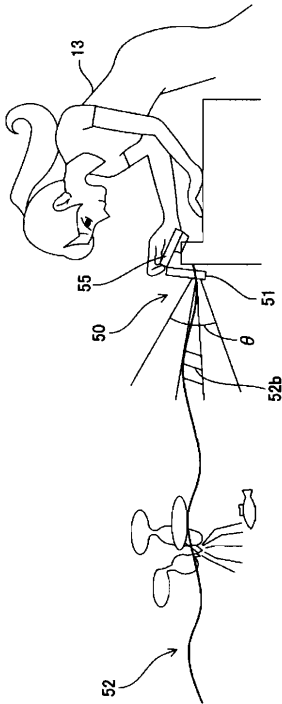
【図 20 B】



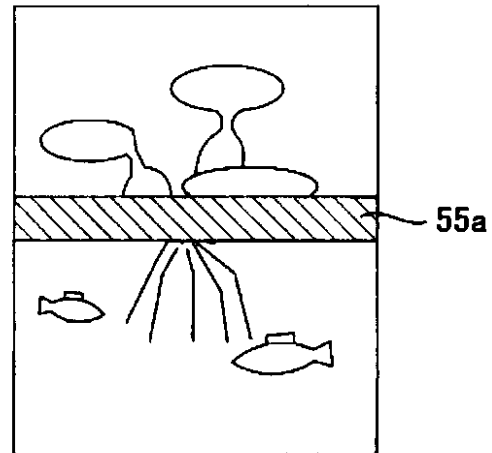
【図 20 C】



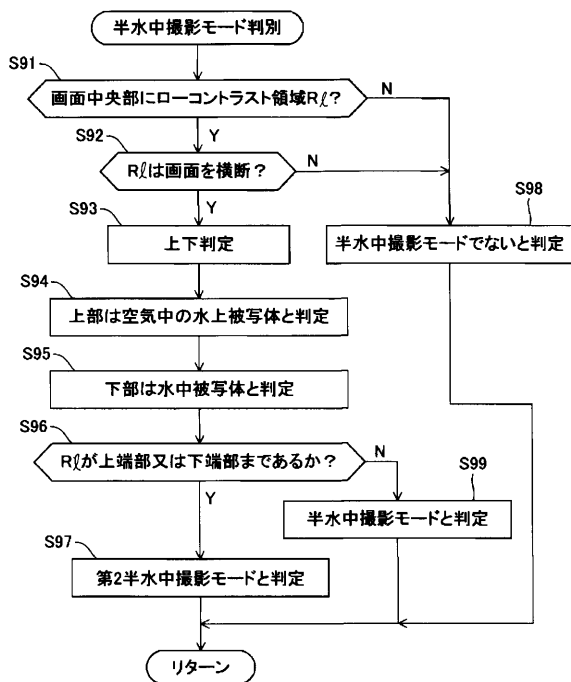
【図 2 1】



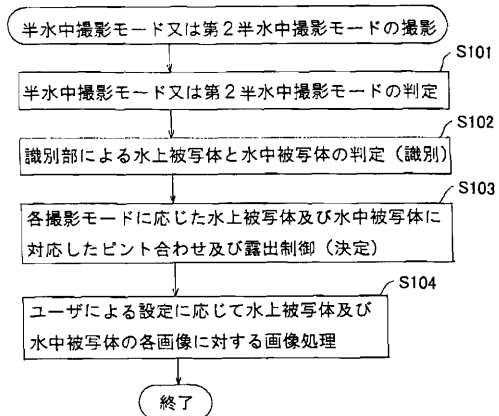
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H002 AB01 GA29 JA07

2H151 CD25 CD29

5C122 DA04 DA10 EA42 EA69 FA08 FH11 FH14 HA76 HB01 HB05