

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5967172号
(P5967172)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl.		F I			
G06F	3/0484	(2013.01)	G06F	3/0484	120
G06F	3/0488	(2013.01)	G06F	3/0484	150
G06T	5/00	(2006.01)	G06F	3/0488	
			G06T	5/00	710

請求項の数 20 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-224148 (P2014-224148)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成26年11月4日 (2014. 11. 4)		ソニー株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-65022 (P2010-65022)		東京都港区港南1丁目7番1号
	の分割	(74) 代理人	110000925
原出願日	平成22年3月19日 (2010. 3. 19)		特許業務法人信友国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2015-79519 (P2015-79519A)	(72) 発明者	鈴木 奈穂
(43) 公開日	平成27年4月23日 (2015. 4. 23)		東京都港区港南1丁目7番1号
審査請求日	平成26年11月20日 (2014. 11. 20)		ソニー株式会社内
		審査官	酒井 優一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示部に表示される画像に対応する距離情報に基づいて、前記画像に対するユーザの指示に応じた位置に対応する部分である注目画素に合焦した画像が生成され、

前記注目画素に合焦した前記画像の前記距離情報に基づき計算されるボケ量を、前記ボケ量を加える操作部および前記ボケ量を減じる操作部のそれぞれに対するユーザの操作に応じて変更した前記画像が生成され、

前記ボケ量を変更した前記画像が生成された後、前記ユーザの指示に基づき当該ボケ量で前記画像を決定する処理が実行されるよう制御する画像処理制御部、を備える

画像処理装置。

10

【請求項2】

前記ボケ量の変更は、前記注目画素に合焦した前記画像を構成する各画素に対して行われる

請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記画像処理制御部は、前記ボケ量を加える前記操作部および前記ボケ量を減じる前記操作部を、GUIとして前記表示部に表示するように制御する

請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記ユーザの指示に応じた指示体の位置に対応した画素にアイコンを表示する表示制御

20

部、を更に備える

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記アイコンの表示は、前記指示体の指示に応じて切り替えられる

請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記指示体の位置に対応する画素である注目画素もしくは前記注目画素に対応する画素を含む注目輪郭の表示が、前記指示体の指示に応じて切り替えられる

請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記距離情報は、撮影レンズと被写体に基づく距離と画素との関係を示す関数で表され

、
前記注目輪郭は、前記距離情報の前記関数を前記画素で微分して求められる微分値が所定のしきい値よりも大きい画素から形成される

請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記距離情報は、撮影レンズと被写体に基づく距離と画素との関係を示す関数であり、

前記注目輪郭は、前記距離情報の前記関数を前記画素で二重微分して求められる二重微分値がゼロになる画素から形成される

請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記画像の前記注目画素に対応する部分の拡大画像を含む子画面を前記表示部に表示する拡大表示制御部、を更に備え、

前記表示制御部は、前記拡大画像が前記表示部に表示されているとき、前記拡大画像を構成する各画素の中から前記注目画素に対応する画素を特定し、該注目画素に対応する画素を示すための前記アイコンを前記子画面上に表示する

請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記拡大表示制御部は、前記画像の前記注目画素に対応する部分を含む領域に重ねて前記子画面を前記表示部に表示する

請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記距離情報は、撮影レンズと被写体に基づく距離と画素との関係を示す関数であり、

前記表示制御部は、前記子画面に表示された前記拡大画像の前記距離情報の前記関数を前記画素で微分した微分値が所定のしきい値よりも大きくなる画素から、前記指示体の位置に対応する画素である注目画素もしくは前記注目画素に対応する画素を含む注目輪郭を検出する

請求項 9 又は 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記距離情報は、撮影レンズと被写体に基づく距離と画素との関係を示す関数であり、

前記表示制御部は、前記子画面に表示された前記拡大画像の前記距離情報の前記関数を前記画素で二重微分した二重微分値がゼロになる画素から、前記指示体の位置に対応する画素である注目画素もしくは前記注目画素に対応する画素を含む注目輪郭を検出する

請求項 9 又は 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記画像は、記録部に記録された静止画である

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記静止画は、前記距離情報とともに前記記録部に記録される

請求項 13 に記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

前記静止画は、前記記録部に記録された動画像を構成する静止画である
請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】

前記静止画に対する合焦の度合いの変更に基づき、前記動画像を構成する前記注目画素を含む他の静止画の合焦の度合いも変更される
請求項 15 に記載の画像処理装置。

【請求項 17】

前記表示部は、前記画像を表示する表示パネルと前記ユーザの指示に応じた指示体の検出面における位置を検出する位置検出パネルとから構成される
請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 18】

前記画像に対する前記指示体の位置は、前記指示体の前記位置検出パネルに対する接触に基づき決定される
請求項 17 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

画像処理制御部により、表示部に表示される画像に対応する距離情報に基づいて、前記画像に対するユーザの指示に応じた位置に対応する部分である注目画素に合焦した画像が生成されるように制御するステップと、

前記画像処理制御部により、前記注目画素に合焦した前記画像の前記距離情報に基づき計算されるボケ量を、前記ボケ量を加える操作部および前記ボケ量を減じる操作部のそれぞれに対するユーザの操作に応じて変更した前記画像が生成されるように制御するステップと、

20

前記画像処理制御部により、前記ボケ量を変更した前記画像が生成された後、前記ユーザの指示に基づき当該ボケ量で前記画像を決定する処理が実行されるよう制御するステップと、を備える

画像処理方法。

【請求項 20】

表示部に表示される画像に対応する距離情報に基づいて、前記画像に対するユーザの指示に応じた位置に対応する部分である注目画素に合焦した画像を生成する処理と、

30

前記注目画素に合焦した前記画像の前記距離情報に基づき計算されるボケ量を、前記ボケ量を加える操作部および前記ボケ量を減じる操作部のそれぞれに対するユーザの操作に応じて変更した前記画像を生成する処理と、

前記ボケ量を変更した前記画像が生成された後、前記ユーザの指示に基づき当該ボケ量で前記画像を決定する処理とを、

コンピュータに実行させる画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像処理装置等に係り、ボカシ処理等の画像処理を行う画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、デジタルカメラの普及により、デジタルカメラによる静止画像の撮影後に、撮影された静止画像に対して様々なデジタル画像処理が行われるようになってきている。ボカシ処理もその一つである。ボカシ処理とは、静止画像のボケ量を変更する処理のことである。

【0003】

ボカシ処理の技術として、静止画像に対して合焦させたい画素を選択すると、この画素に対応する部分に合焦されるように、一意に静止画像の各画素に対応する部分のボケ量を変更してボケ画像を生成するという技術がある。この技術は、同一のシーンの静止画像を

50

焦点距離に応じて複数枚用意し、これらの複数枚の静止画像を元に3次元的な距離を算出することで、ボケ量を変更している(例えば、特許文献1参照)。

【0004】

しかし、ボカシ処理を行うために、複数の焦点距離で取得した静止画像が必要であり、1枚の静止画像だけでボカシ処理を行うことができなかった。

【0005】

そこで、1枚の静止画像が表示された表示部に指でタッチすると、タッチした位置の画素(以下、「注目画素」という)に対応する部分に合焦するように、当該静止画像のデプス・マップ(Depth Map)に応じてボカシ処理を行う技術が提案された(例えば、特許文献2参照)。デプス・マップとは、撮影時のレンズと被写体との距離(以下、「レンズ - 被写体間距離」という)を示す距離データを、撮影した静止画像に写り込んだ被写体を構成している複数の画素のかたまりごと若しくは画素ごとに対応させたものの集合をいう。したがって、デプス・マップの距離データを参照することにより、レンズ - 被写体間距離がわかる。

10

【0006】

図14は、表示部に表示された静止画像を示す説明図である。

静止画像702は、犬の被写体703およびこの被写体703に近接する猫の被写体704を含む画像である。

【0007】

図15は、撮影時(静止画像702取得時)の撮像レンズ706と被写体703, 704の位置関係を示す説明図である。

20

図15に示すように、被写体703は、被写体704よりも撮像レンズ706から近い位置にある。一方、被写体704は、被写体703よりも撮像レンズ706から遠い位置にある。すなわち、静止画像702において、被写体703を構成する各画素に対応する部分のレンズ - 被写体間距離は、被写体704を構成する各画素に対応する部分のレンズ - 被写体間距離よりも近くなる。

【0008】

図16は、図14に示した静止画像702の水平方向の破線位置の各画素に対応する部分のデプス・マップを示す分布図である。

縦軸は各画素に対応する部分の距離データが示すレンズ - 被写体間距離を表しており、横軸は各画素の画素番号を示している。

30

被写体703の左端である鼻の位置707に対応する画素番号711のレンズ - 被写体間距離が最も近くなる。一方、被写体704の浮き輪の右端の位置708に対応する画素番号712のレンズ - 被写体間距離が最も遠くなる。なお、画素番号711の画素(以下、「鼻画素」という)および画素番号712の画素(以下、「浮き輪画素」という)は互いに近隣画素であるが、それぞれの画素間でレンズ - 被写体間距離が大幅に異なっている。

【0009】

図17は、図14~図16で説明したような静止画像702に対してユーザが注目画素の選択を行う様子を示す説明図である。

40

ユーザは、鼻画素を注目画素として選択したい場合、静止画像702の鼻付近を指705でタッチする。このとき鼻画素が正確にタッチされていれば、鼻画素が注目画素として選択され、この鼻画素に対応する部分に合焦するようにボカシ処理がなされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2003-141506号公報

【特許文献2】特開2009-15828号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0011】

しかしながら、ユーザの指705の太さや接触する面積の違いにより、鼻画素の近隣画素である浮き輪画素が注目画素として選択される可能性がある。この場合、合焦したい鼻画素に対応する部分と大きくレンズ-被写体間距離が異なる浮き輪画素に対応する部分に合焦するようにボカシ処理がなされてしまう。

【0012】

以上のように、特許文献2に記載された技術では、ユーザが希望する画素を選択できていないことがあり、ユーザが合焦させたいと指示した画素の位置(以下、「合焦ポイント」)がずれる可能性があるが、合焦ポイントがどこかを確認する手段がない。そのため、近隣画素間でレンズ-被写体間距離が大幅に異なるような静止画像で、ユーザの意図しないボカシ処理が行われてしまうという問題が生じる。

10

【0013】

なお、特許文献1に記載された技術においても、合焦ポイントがどこかを確認する手段がない。そのため、近接する画素間でレンズ-被写体間距離が大幅に異なるような静止画像で合焦ポイントがずれていても気づかずに、意図しないボカシ処理が行われてしまうという、特許文献2に記載された技術と同様の問題がある。

【0014】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、自身が選択した合焦ポイントに基づいて、ユーザの思い通りのボケ画像を得られるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0015】

上記課題を解決するため、本発明は、表示部に表示される画像に対応する距離情報に基づいて、その画像に対する指示体の位置に対応する部分である注目画素に合焦した画像を画像処理部に生成させる。そして、ボケ量調節部に対する指示に応じて、その画像の合焦の度合いを変更した画像を画像処理部に生成させる。

【0016】

本発明の上述した構成によれば、ボケ量調節部に対するユーザの指示に応じて、指示体の位置に対応する部分である注目画素に合焦した画像(ボケ画像)に対する各画素の合焦の度合い(ボケ量)が変更される。

【発明の効果】

30

【0017】

本発明によれば、ユーザはボケ量調節部に対して指示することにより、自分が選択した注目画素に基づいて、ユーザの思い通りのボケ画像を得ることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像処理装置を示す外観構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る画像処理装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】図3のステップS6の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

40

【図5】図3のステップS8の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

【図6】図3のステップS9の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

【図7】図3のステップS10の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

【図8】図3のステップS11の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

【図9】図3のステップS12の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図で

50

ある。

【図10】図3のステップS14の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

【図11】図3のステップS15の処理のとき表示パネルに表示される画面を示す説明図である。

【図12】本発明の一実施形態に係る画像処理装置による注目輪郭検出処理を示す説明図である。

【図13】変形例に係る画像処理装置を示す説明図である。

【図14】従来の画像処理装置の表示部に表示された静止画像を示す説明図である。

【図15】図14に示す静止画像取得時の撮像レンズと被写体の位置関係を示す説明図である。

【図16】図14に示す点線の位置にある各画素に対応する部分のデプス・マップを示す分布図である。

【図17】図14に示す静止画像に対してユーザが注目画素の選択を行う様子を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を実施するための実施形態例について説明する。以下に述べる実施の形態例は、本発明の好適な具体例である。そのため、技術的に好ましい種々の限定が付されている。しかしながら、本発明は、下記の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。例えば、以下の説明で挙げる各パラメータの数値的条件は好適例に過ぎず、説明に用いた各図における寸法、形状および配置関係も概略的なものである。

【0020】

以下の手順で説明を行う。

<一実施形態例>

1. 画像処理装置の外観構成
2. 画像処理装置の機能的構成
3. 画像処理装置の動作

【0021】

<本発明の一実施形態例>

本発明の一実施形態の例を、図1～図12を参照して説明する。

[1. 画像処理装置の外観構成]

【0022】

図1は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置を示す外観構成図である。

画像処理装置100は、例えば、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、携帯電話機、テレビジョン放送受信機およびデジタルフォトフレーム等である。画像処理装置100は、CPU (Central Processing Unit) やメモリ等で構成される電子機器を内蔵する筐体102と、筐体102の表面に組み込まれる表示部103とを備える。表示部103は、画像を表示する表示パネル104と、この表示パネル104に積層され、検出面に触れたり置かれたりした指示体の検出面上での位置を検出する位置検出パネル105とで構成されている。なお、指示体とは、例えばユーザの指やタッチペン等である。

【0023】

このような画像処理装置100は、ユーザの位置検出パネル105に対する操作に基づいて、表示パネル104に表示中の画像を構成する各画素におけるボケ量を変更する処理(以下、「ボカシ処理」)を行い、ボケ画像を生成する。なお、ボカシ処理に係る演算は、筐体102に内蔵されている電子機器によって実行される。

【0024】

[2. 画像処理装置の機能的構成]

10

20

30

40

50

次に、ボカシ処理を実現するための画像処理装置100の機能的な構成について図2を参照して説明する。

図2は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置の構成を示す機能ブロック図である。

【0025】

画像処理装置100は、前述したように、表示部103に相当する表示パネル104および位置検出パネル105を備える。さらに、筐体102(図1を参照)に内蔵される電子機器に相当する制御部201、第1メモリ部204、記録媒体205、画像処理部206および第2メモリ部207を備える。

【0026】

記録媒体205は、例えばハードディスクやフラッシュメモリ等の不揮発性の記録媒体であり、ボカシ処理やその他の処理を行うための各種プログラム、予め撮像された画像、当該画像に係るメタデータとしてデプスマップ(Depth Map)等が記録されている。また、記録媒体205には、ボカシ処理により生成されるボケ画像も記録される。なお、この記録媒体205は、内蔵記録媒体でも外付けの記録媒体でもどちらでもよい。

【0027】

ここで、デプス・マップとは、撮影時のレンズと被写体との距離(以下、「レンズ-被写体間距離」という)を示す距離データを、撮影した静止画像に写り込んだ被写体を構成している複数の画素のかたまりごと若しくは画素ごとに対応させたものの集合であり、いわゆる距離データ分布である。また、距離データは、静止画像の各画素に対応する部分の奥行きの高さを示す情報ともいえる。デプス・マップの距離データを参照することにより、レンズ-被写体間距離がわかる。

【0028】

この距離データを得る方法としては、例えばTOF(Time of flight)方式やボケ量解析(Depth from Defocus)等を採用することができる。ここで、TOF方式とは、光源から出射された光が対象物で反射し、センサに到達するまでの光の遅れ時間と光の速度とから被写体までの距離を得る手法である。またボケ量解析とは、画像中のボケ量(合焦度合い)の解析結果から被写体までの距離を算出するものである。なお、これらの手法を実現するための具体的な構成としては、例えば特開2009-15828号公報に記載されている。

【0029】

制御部201は、記録媒体205から取得し、第1メモリ部204に展開したプログラムに基づいて、制御部201内の各ブロックを機能させるための制御を行うものである。詳細は後述するが、制御部201は、記録媒体205から選択された画像を取得し、取得した画像(以下、「選択画像」という)を表示パネル104に表示させたり、当該選択画像に関する様々な画像を生成して表示パネル104に表示させたりする。この選択画像は画像処理部206にも出力される。なお、第1メモリ部204は、例えばRAM(Random Access Memory)等で構成され、制御部201が動作するのに必要なデータを一時的に記録する。

【0030】

画像処理部206は、制御部201から入力される選択画像に対して、後述する注目画素に対応する部分に合焦するようにボカシ処理を施すものである。ボカシ処理は、選択画像に係るデプス・マップに基づいて実行される。

【0031】

画像処理部206は、ボカシ処理を実行する際に必要なデータ(デプス・マップ等)を一時的に第2メモリ部207に記録する。生成されたボケ画像は、制御部201を介して記録媒体205に記録されるとともに、表示パネル104に出力される。なお、第2メモリ部207は第1メモリ部204と同じRAM等であり、第1メモリ部204と共通としてもよい。

【0032】

次に、制御部201のより詳細な構成について説明する。

制御部 201 は、表示パネル 104 に表示する様々な表示画面を生成するために、GUI 表示制御部 208 と、拡大表示制御部 209 と、アイコン表示制御部 210 と、輪郭表示制御部 211 とを備える。

【0033】

GUI 表示制御部 208 は、第 1 メモリ部 204 に記録されたプログラムに基づいて、表示パネル 104 に所定の操作画面や設定画面等を表示して、グラフィカル・ユーザ・インターフェイス (Graphical User Interface: GUI) を実現するためのものである。さらに、位置検出パネル 105 に対するユーザの操作に応じて、当該ユーザの所望する処理を制御部 201 に実行させるための操作入力信号を生成する。

【0034】

拡大表示制御部 209 は、選択画像の一部を拡大表示するためのものである。選択画像が表示パネル 104 に表示されているときに、位置検出パネル 105 により指示体の位置が検出されると、当該指示体の位置 (以下、「指示体検出位置」という) に対応する画素 (以下、「注目画素」) を、選択画像を構成する各画素の中から検出する。そして、表示パネル 104 内の一部領域を小ウィンドウ (子画面の一例) に割り当て、この小ウィンドウ内に、注目画素を含む所定領域の画像を拡大した拡大画像を表示する。なお、拡大画像の拡大率は、選択画像の解像度に応じて変更可能である。例えば、選択画像の解像度が表示パネルの画面解像度よりも大きい場合、選択画像を圧縮処理せず解像度をそのままにして選択画像の一部領域を小ウィンドウに出力すれば、最も拡大された拡大画像が小ウィンドウに表示される。

【0035】

アイコン表示制御部 210 は、ボケ処理を行う際の基準となる注目画素の位置を示すアイコンを表示するためのものである。拡大画像が表示パネル 104 に表示されているとき、この拡大画像を構成する各画素の中から、選択画像における注目画素に対応する画素 (以下、「対応画素」) を特定する。そして、この対応画素を示すためのアイコンを表示パネル 104 の小ウィンドウに表示する。また、アイコン表示制御部 210 は、ユーザの検出パネルに対する指示体の操作に基づき、アイコンを移動させる。アイコンが移動すると対応画素が変更されるので、このアイコンの移動に伴って注目画素も変更される。

【0036】

輪郭表示制御部 211 は、被写体の輪郭を明確にして表示するためのものである。拡大画像が表示パネル 104 に表示されている状態のとき、アイコン表示制御部 210 で特定された注目画素を含む被写体の輪郭 (以下、「注目輪郭」という) を検出する。そして、この注目輪郭が明確になるような表示を表示パネル 104 に対して行う。例えば、注目輪郭の色を強調色に変更したり、注目輪郭で囲まれる領域の色を変更したりすることにより、注目輪郭を明確にする。

【0037】

[3. 画像処理装置の動作]

次に、画像処理装置の動作について、図 3 ~ 図 11 を参照して説明する。

図 3 は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置の動作の流れを示すフローチャートである。図 2 に示した構成で実現される本発明の特徴部分の処理は、特に以下に示すステップ S9 ~ ステップ S16 の処理である。

【0038】

まず、ユーザは、画像処理装置 100 の電源を ON する (ステップ S1)。すると、制御部 201 は、現在の編集モードが静止画像の編集モード (以下、静止画編集モード) に設定されているか否かを確認する (ステップ S2)。

【0039】

静止画像編集モードに設定されていないならば (ステップ S2 の NO)、処理を終了する。静止画像編集モードに設定されているならば (ステップ S2 の YES)、制御部 201 は、現在の編集モードが静止画像のボケ量を編集するモード (以下、「ボケ量編集モード」という) に設定されているか否かを確認する (ステップ S3)。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

ボケ量編集モードに設定されていないならば（ステップS3のNO）、処理を終了する。ボケ量編集モードに設定されているならば（ステップS3のYES）、制御部201は、記録媒体205に記録されている静止画像の一覧を表示パネル104に表示する（ステップS4）。

【 0 0 4 1 】

ユーザは、位置検出パネル105を用いて、表示パネル104上に表示された静止画像の中から、編集する画像を選択する（ステップS5のYES）。すると、制御部201は、図4に示すように、選択された静止画像を選択画像402として表示パネル104に表示する（ステップS6）。

10

【 0 0 4 2 】

続いて、GUI表示制御部208は、「合焦させたいポイントをタッチしてください。」という文章を含むGUIを生成し、表示パネル104に一時的に表示する（ステップS7）。このGUIが表示パネル104から消去された後に、制御部201は、位置検出パネル105が指示体でタッチされた（指示体の位置検出を行った）か否かを確認する（ステップS8）。位置検出パネル105が一定時間タッチされていないならば（ステップS8のNO）、ステップS7の処理に戻る。

【 0 0 4 3 】

例えば、図5に示すように、指示体403で位置検出パネル105がタッチされたならば（ステップS8のYES）、拡大表示制御部209は、選択画像402を構成する各画素の中から、指示体403の位置に対応する注目画素を検出する。そして、図6に示すように、表示パネル104の例えば右下の一部領域を小ウィンドウ404に割り当て、この小ウィンドウ404内に、注目画素を含む所定領域の選択画像402を拡大した拡大画像405を表示する（ステップS9）。

20

【 0 0 4 4 】

続いて、アイコン表示制御部210は、拡大画像405を構成する各画素の中から、ステップS9の処理で特定された注目画素に対応する対応画素を特定する。そして、図7に示すように、特定した対応画素の位置を示すための「（丸印）」のアイコン406を小ウィンドウ404内に表示する（ステップS10）。

【 0 0 4 5 】

ステップS10の処理で対応画素が特定されると、輪郭表示制御部211は、図7に示すように、対応画素を含む被写体である「浮き輪」の輪郭を注目輪郭407として検出する。そして、注目輪郭407に所定の色をつけて小ウィンドウ404内に表示する。なお、注目輪郭407の検出方法については、図12を参照して後述する。

30

【 0 0 4 6 】

ここで、現在の注目画素を合焦ポイントにするか否かをユーザに確認させる。すなわち、GUI表示制御部208は、図8に示すように、「現在のポイントで焦点を合わせますか？」という文章、「YES」ボタンおよび「NO」ボタンを含む確認用GUI408を生成する。そして、表示パネル104の小ウィンドウ404以外の領域に確認用GUI408を表示する（ステップS11）。

40

【 0 0 4 7 】

「YES」ボタンが指示体403でタッチされたならば（ステップS11のYES）、拡大表示制御部209は、小ウィンドウ404の表示を停止する（ステップS17）。そして、画像処理部206は、選択画像402のデプス・マップを利用して、選択画像402を構成する各画素毎に、現在の注目画素に対応する部分に合焦されるようなボケ量（以下、「注目画素合焦ボケ量」という）を計算する（ステップS18）。そして、選択画像402を構成する各画素毎のボケ量を注目画素合焦ボケ量に変更する（ステップS19）。すると、ボケ量に変更された選択画像（以下、「編集画像」という）が、表示パネル104に入力・表示される（ステップS20）。

【 0 0 4 8 】

50

以上の処理が完了した後、現在のボケ量でいいか否かをユーザに確認させる。すなわち、GUI表示制御部208は、ステップS10の処理と同様に、「今のボケ量の設定で良いですか?」という文章、「YES」ボタンおよび「NO」ボタンを含む確認用GUIを生成する。そして、生成した確認用GUIを表示パネル104に表示する(ステップS21)。「YES」のボタンが指示体403でタッチされたならば(ステップS21のYES)、GUI表示制御部208は、当該確認用GUIの表示パネル104に対する表示を停止する。そして、「編集した画像を保存しますか?」という文章、「YES」ボタンおよび「NO」ボタンを含む確認用GUIを生成し、表示パネル104に表示する(ステップS26)。「NO」ボタンが指示体403でタッチされたならば(ステップS26のNO)、ステップS3の処理に戻る。

10

【0049】

「YES」ボタンが指示体403でタッチされたならば(ステップS26のYES)、画像処理部206は、編集画像のデータをJPEG(Joint Photographic Experts Group)圧縮する。そして、Jpeg方式による画像ファイルを生成する(ステップS27)。制御部201は、ステップS27の処理で生成された画像ファイルのファイル名をインクリメントして記録媒体205に記録し(ステップS28)、処理を終了する。なお、ステップS28の処理は、記録媒体205に記録される画像ファイルのファイル名を、前回生成された画像ファイルのファイル名と異なるファイル名にするための処理である。

【0050】

ところで、確認用GUI408(図8を参照)の「NO」ボタンが指示体403でタッチされたならば(ステップS11のNO)、GUI表示制御部208は、確認用GUI408の表示を停止する。そして、図9に示すように、「マークを上下に動かしてください。」という文章および「OK」ボタンを含む確認用GUI409を新たに生成する。続いて、表示パネル104の小ウィンドウ404以外の領域に確認用GUI409を表示する(ステップS12)。

20

【0051】

確認用GUI409の「OK」ボタンが指示体403でタッチされたならば(ステップS13のYES)、GUI表示制御部208は、確認用GUI409の表示を停止する。そして、「(丸印)」のアイコン406の位置を変更するための位置調節用GUI410および「位置が決定したら決定を押してください。」という文章と「決定」ボタンを含む確認用GUI411を生成する。生成された位置調節用GUI410および確認用GUI411は、図10に示すように表示パネル104の小ウィンドウ404以外の領域に表示される(ステップS14)。

30

【0052】

ユーザは、位置調節用GUI410としてアイコン表示されているカーソルキーを指示体403で操作することにより、アイコンの位置を小ウィンドウ404上で移動させる(ステップS15)。このアイコン406の移動に伴い、対応画素を含む被写体が「浮き輪」から「犬」に変更された場合(図11を参照)、輪郭表示制御部211は、「犬」の輪郭を注目輪郭412として検出する。そして、注目輪郭412に所定の色をつけて小ウィンドウ404内に表示する。

40

【0053】

以上の処理が完了した後、制御部201は、確認用GUI411の「決定」ボタンが指示体403でタッチされたか否かを確認する(ステップS16)。「決定」ボタンがタッチされていないならば(ステップS16のNO)、ステップS15の処理に戻り、「(丸印)」のアイコン406の位置をさらに変更する。「決定」ボタンがタッチされたならば(ステップS16のYES)、前述のステップS11の処理に移行する。

【0054】

一方、ステップS21の処理で生成された確認用GUIの「NO」のボタンがタッチされたならば(ステップS21のNO)、GUI表示制御部208は、ステップS20の処理で生成された編集画像のボケ量を調節するためのボケ量調節用GUIを生成する。そし

50

て、生成したボケ量調節用 GUI を表示パネル 104 に表示する（ステップ S 22）。このボケ量調節用 GUI は「+」ボタンと「-」ボタンで構成されており、「+」ボタンが押されると編集画像のボケ量を上げ、「-」ボタンが押されると編集画像のボケ量を下げたものである。

【0055】

このとき、さらに、GUI 表示制御部 208 は、「ボケ量を変更して最適な値になったら決定ボタンを押してください。」という文書および「決定」ボタンを含む確認用 GUI を生成する。そして、生成した確認用 GUI を表示パネル 104 に表示する（ステップ S 23）。

【0056】

ユーザがボケ量調節用 GUI の「+」ボタンおよび「-」ボタンを操作する。すると、画像処理部は、編集画像を構成する各画素における現在のボケ量を、「+」ボタンおよび「-」ボタンに対するユーザの操作に応じたボケ量に変更して新たな編集画像を生成する（ステップ S 24）。

【0057】

以上の処理が完了した後、制御部 201 は、ステップ S 23 の処理で生成された確認用 GUI の「決定」ボタンが指示体 403 でタッチされたか否かを確認する（ステップ S 25）。「決定」ボタンがタッチされていないならば（ステップ S 25 の NO）、ステップ S 23 の処理に戻る。「決定」ボタンがタッチされたならば（ステップ S 25 の YES）、GUI 表示制御部 208 は、当該確認用 GUI およびボケ調節用 GUI の表示パネル 104 に対する表示を停止し、ステップ S 26 の処理に移行する。

【0058】

次に、ステップ S 10 やステップ S 15 の処理において、輪郭表示制御部 211 が注目輪郭 407, 412 を検出する処理（以下、「注目輪郭検出処理」という）について図 12 を参照して説明する。

図 12 は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置による注目輪郭検出処理を示す説明図である。

図 12 (a) は、小ウィンドウ内に表示される拡大画像を示す説明図である。

図 12 (b) は、図 12 (a) に示す破線部分の各画素に対応する部分のデプス・マップを示す分布図である。縦軸は、前述の距離データが示すレンズ - 被写体間距離を表しており、横軸は各画素の画素番号を示している。

【0059】

注目輪郭検出処理が開始されると、輪郭表示制御部 211 は、拡大画像 405 において、現在の対応画素 502 を含む行方向の各画素（以下、「 n 行目の各画素」という）におけるデプス・マップ（ n 行目の各画素に対応する部分の距離データ）を取得する。なお、 n 行目の各画素は図 12 に示す破線部分に相当する。そして、拡大画像 405 においてレンズ - 被写体間距離が急激に変化している部分、すなわち n 行目の輪郭を形成している輪郭画素 503 がどの画素番号かを調べるため、取得したデプス・マップを画素番号で微分して微分デプス・マップを算出する（処理 1）。

【0060】

続いて、輪郭表示制御部 211 は、算出した微分デプス・マップの絶対値が所定のしきい値よりも大きい画素番号を検出する。検出した画素番号の画素が輪郭画素 503 に相当する（処理 2）。

【0061】

次に、輪郭表示制御部 211 は、対応画素 502 から最も近い 2 つの輪郭画素 503 a, 503 b を、注目輪郭を形成する各画素の一部の画素（以下、「該当画素」という）として認定する（処理 3）。

【0062】

ここで、輪郭表示制御部 211 は、 $n + 1$ 行目の各画素におけるデプス・マップ（ $n + 1$ 行目の各画素に対応する部分の距離データ）を取得する。そして、取得したデプス・マ

10

20

30

40

50

ップを画素番号で微分して微分被写界強度分布を算出する（処理4）。そして、処理4で算出した微分被写界強度分布に対して、処理2と同じ処理を行う（処理5）。

【0063】

続いて、輪郭表示制御部211は、 $n + 1$ 行目の輪郭画素の中で、 n 行目の該当画素（輪郭画素503a, 503b）と隣接する画素を、 $n + 1$ 行目の該当画素として認定する（処理6）。

【0064】

以上の処理が完了した後、輪郭表示制御部211は、処理4～処理6を繰り返す（処理7）。そして、拡大画像の列方向に対しても処理1～処理7を行うことにより、注目輪郭が二次元的に検出される（処理8）。

10

【0065】

以上説明したように、本発明の一実施形態では、注目画素を含む拡大画像およびこの注目画素に対応する対応画素の位置を示すアイコンを小ウィンドウ内に表示することができる。これにより、ユーザは自身が選択した注目画素を拡大画像ではっきり把握することができ、注目画素の選択ミスを防ぐことができる。その結果、ユーザの思い通りのボケ画像を得ることができる、という効果がある。

【0066】

また、本発明の一実施形態では、アイコンを小ウィンドウ上で移動させることにより、対応画素に対応している注目画素も変更することができる。これにより、変更後の注目画素を把握することができ、注目画像の選択ミスをより確実に防止できる。

20

【0067】

また、本発明の一実施形態では、注目画素を含む被写体の輪郭を強調した拡大画像を、小ウィンドウに表示することができる。これにより、注目画素がどの被写体に含まれるものかを、ユーザにより分かりやすく知らせることができる。その結果、注目画像の選択ミスをより確実に防止できる。

【0068】

なお、上述した一実施形態では、拡大画像405上で対応画素を示すアイコン406を動かして、注目画素を選択するようにした。しかし、図13に示すように、注目画素を示すアイコン602を選択画像402上に表示するようにし、この選択画像402上でアイコン602を動かして注目画素を直接選択できるようにしてもよい。このようにした場合、処理するデータ量を減らすことができるので、処理の高速化を図ることができる。なお、選択画像において、注目画素を含む被写体の輪郭を強調して表示するようにしてもよいことはいうまでもない。

30

【0069】

また、上述した一実施形態では、注目輪郭の検出を行う際に、デプス・マップの微分を利用して境界画素を検出した。しかし、デプス・マップの二重微分を利用して境界画素を検出することもできる。具体的には、拡大画像を構成する各画素におけるデプス・マップの二重微分値がゼロになるものが境界画素に相当する。

【0070】

また、上述した一実施形態では、注目輪郭の検出には距離データを用いたが、輝度を利用して注目輪郭を検出することもできる。例えば、拡大画像の任意の画素と隣接画素の輝度を比較して、この隣接画素との輝度差が所定値以上の画素から注目輪郭を検出する。その他、濃淡画像による物体検出により、注目輪郭を検出したとしてもよいことはいうまでもない。

40

【0071】

また、上述した一実施形態では、位置調節用GUI410を用いてアイコン406の位置を変更するようにしたが、小ウィンドウ404において指示体でタッチした位置にアイコン406を移動させるようにしてもよい。

【0072】

また、上述した一実施形態では、「」のアイコンとしたが、アイコンはこれ

50

に限られない。例えば、「×(バツ印)」でもよい。その場合、「×」のアイコンは「」のアイコンと比較して背景の画像が隠れる部分が少なくなり、ユーザはより多くの情報を得られる。

【0073】

また、上述した一実施形態では、ステップS14, 16, 22, 23, 25の各処理においてGUIに対して操作するようにしたが、装置本体にハードキーを設け、このハードキーで操作できるようにしてもよい。

【0074】

また、上述した一実施形態では、編集画像データをJPEG方式で圧縮したが、これに限られない。圧縮方式は、例えば、GIF(Graphics Interchange Format)方式、PNG(Portable Network Graphics)方式、BMP(Bitmap)方式あるいはTIFF(Tagged Image File Format)方式であってもよい。

10

【0075】

また、上述した一実施形態では、新たに生成した画像ファイルのファイル名をインクリメントするようにしたが、フォルダ名をインクリメントしたフォルダを生成し、当該フォルダ内に、新たに生成したファイルを保存するようにしてもよい。

【0076】

また、上述した一実施形態では、表示パネルの右下の一部領域を小ウィンドウに割当てて、この小ウィンドウに拡大画像を表示するようにしたが、これに限られない。例えば、表示パネルにおいて、自分が選択した注目画素が中心となるような一部領域を小ウィンドウに割当てて、この小ウィンドウに拡大画像を重畳して表示するようにしてもよい。これにより、ユーザは、自分で選択した注目画素に対応する位置から目線を動かさずに対応画素の確認が行えるようになるので、表示パネルの右下に小ウィンドウを表示する場合と比較して対応画素の選択がよりしやすくなる、という効果がある。

20

【0077】

また、上述した一実施形態において、ボケ画像を生成する際に、撮影モード、シーン確認、被写体検出もしくはユーザのボケ画像編集の学習履歴等に基づいてボケ量を決定するようにしてもよい。

【0078】

また、上述した一実施形態では、注目画素に対応する位置に合焦するように静止画像のボケ量を調節するようにしたが、各フレーム毎の注目画素に対応する位置に合焦するようにして動画のボケ量を調節することもできる。動画のボケ量を調節する手順は以下のとおりである。動画のボケ量の調節は、上述した一実施形態と同様に画像処理部206と制御部201により実行することができる。

30

【0079】

まず、ユーザは動画編集モードを選択して、動画の編集を開始する。そして、編集したい動画を選択する。次に、選択された動画を再生させ、ユーザが編集したいと思うフレームの画像(選択画像)を選択する。そして、選択画像において、上述した一実施形態と同様にして注目画素を決定する。

【0080】

注目画素を決定後、動画の再生が再開されると、画像処理部206は、動画に関して、各フレームにおける注目画素に対応する位置に合焦するようなボカシ処理を実行する。具体的には、現在の注目画素を含む所定の範囲(周辺領域)の画素から構成される画像(以下、「テンプレート画像」)を選択画像から切り出す。このテンプレート画像を、動画を構成する各フレームの画像それぞれと比較してテンプレートマッチングを行う。なお、テンプレート画像と各フレームの画像それぞれとの比較には、輝度、距離データが示すレンズ-被写体間距離あるいは色等が用いられる。

40

【0081】

次に、テンプレート画像と似ている、すなわちテンプレート画像の輝度、距離データが示すレンズ-被写体間距離あるいは色等を示す値が最も近い該当箇所をフレーム毎に検出

50

する。そして、検出した各フレームの該当箇所毎に、注目画素に対応する部分と最もレンズ - 被写体間距離が近い画素をそれぞれ特定することにより、各フレームにおける注目画素を追跡する。続いて、各フレームの注目画素の位置に合焦するように、デプス・マップ (Depth Map) に基づいて各フレームの画像のボケ量を調節する。

【 0 0 8 2 】

なお、動画像のボケ量を調節する他の方法として、注目画素を含む被写体画像の動体検出 (動き検出) を各フレームで行い、テンプレートマッチングを行う際に、動体検出した各被写体画像をテンプレート画像の比較対象としてもよい。また、動画像が例えば M P E G (Moving Picture Experts Group) 方式でエンコードされたものである場合、上述の動体検出の処理を M P E G 方式の信号処理と共通化して実施することも可能である。この場
10

【 0 0 8 3 】

以上のボカシ処理が完了した後、制御部 2 0 1 は、ボケ量が調節された動画像を動画像ファイルとして記録媒体 2 0 5 に記録するとともに、動画像ファイルのファイル名をインクリメントする。このようにして記録媒体 2 0 5 に保存された動画ファイルに対して、ファイルの分割やつなぎ合わせる処理を行うことで、ボカシ処理にて生成した動画像をより有効活用できる、という効果がある。

【 0 0 8 4 】

以上、本発明の各実施形態の例について説明したが、本発明は上記各実施形態例に限定
20

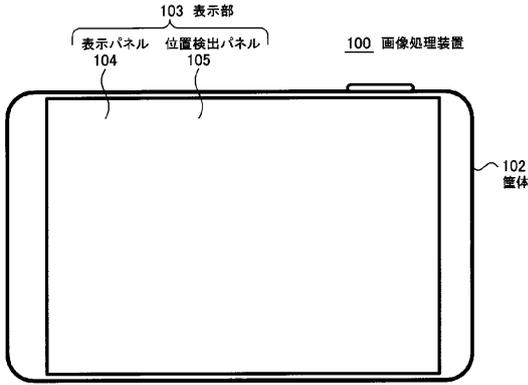
【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

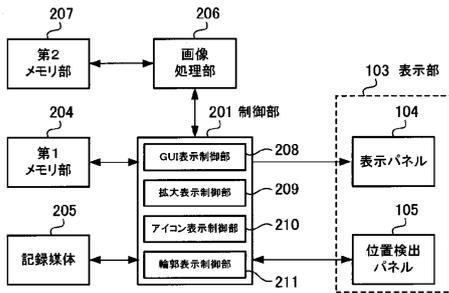
1 0 0 ... 画像処理装置、 1 0 2 ... 筐体、 1 0 3 ... 表示部、 1 0 4 ... 表示パネル、 1 0 5 ... 位置検出パネル、 2 0 1 ... 制御部、 2 0 4 ... 第 1 メモリ部、 2 0 5 ... 記録媒体、 2 0 6 ... 画像処理部、 2 0 7 ... 第 2 メモリ部、 2 0 8 ... G U I 表示制御部、 2 0 9 ... 拡大表示制御部、 2 1 0 ... アイコン表示制御部、 2 1 1 ... 輪郭表示制御部、 4 0 2 ... 選択画像、 4 0 3 ... 指示体、 4 0 4 ... 小ウィンドウ、 4 0 5 ... 拡大画像、 4 0 6 ... アイコン、 4 0 7 ... 注目輪郭、 4 0 8 ... 確認用 G U I、 4 0 9 ... 確認用 G U I、 4 1 0 ... 位置調節用 G U I、 4
30

1 1 ... 確認用 G U I、 4 1 2 ... 注目輪郭、 7 0 2 ... 静止画像、 7 0 3 , 7 0 4 ... 被写体、 7 0 5 ... 指、 7 0 7 , 7 0 8 ... 位置、 7 0 9 , 7 1 0 ... 画素

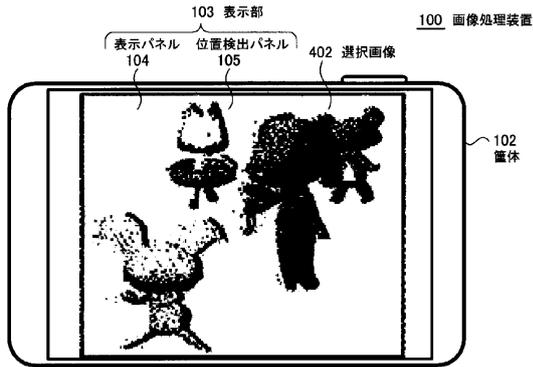
【図1】



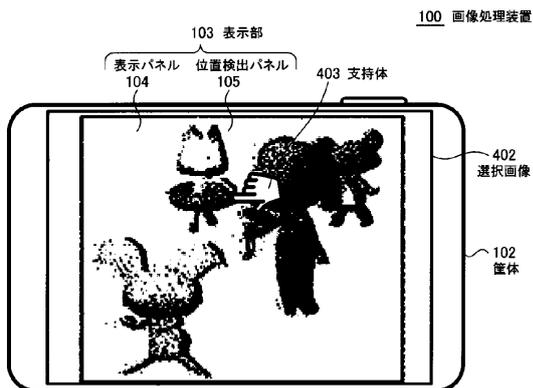
【図2】



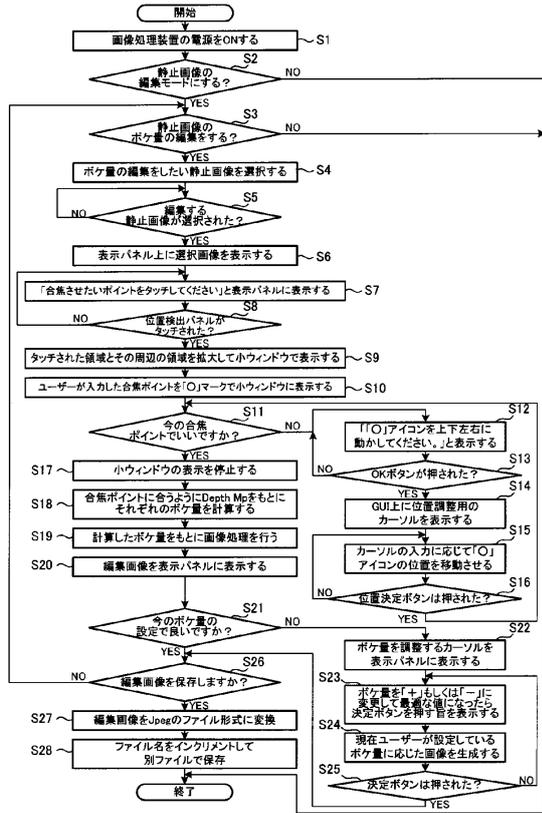
【図4】



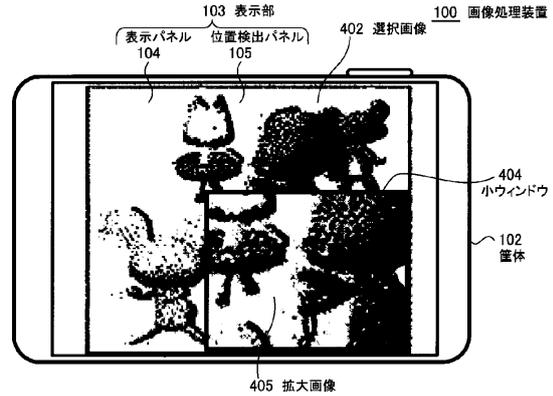
【図5】



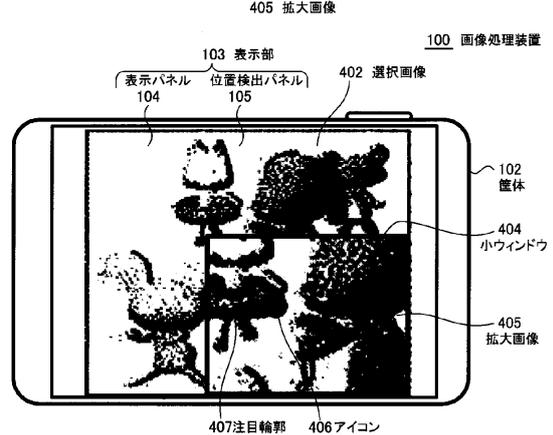
【図3】



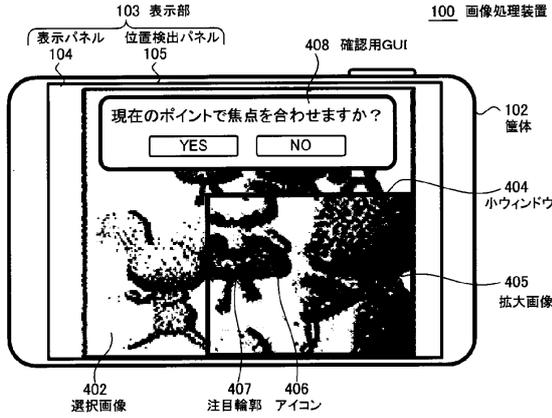
【図6】



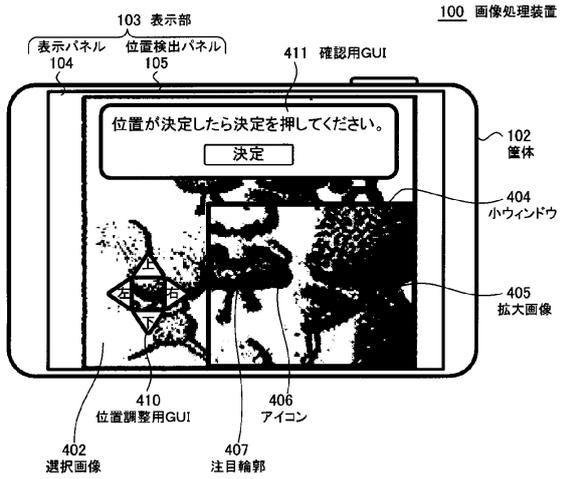
【図7】



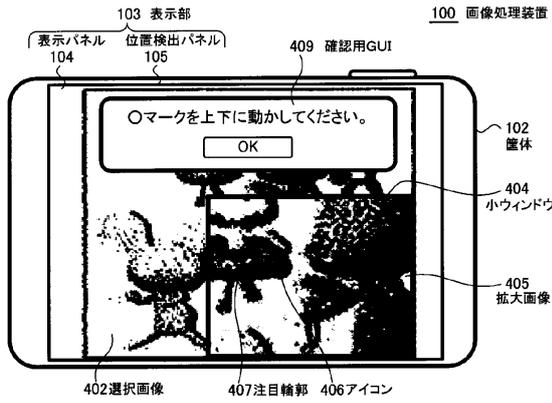
【図 8】



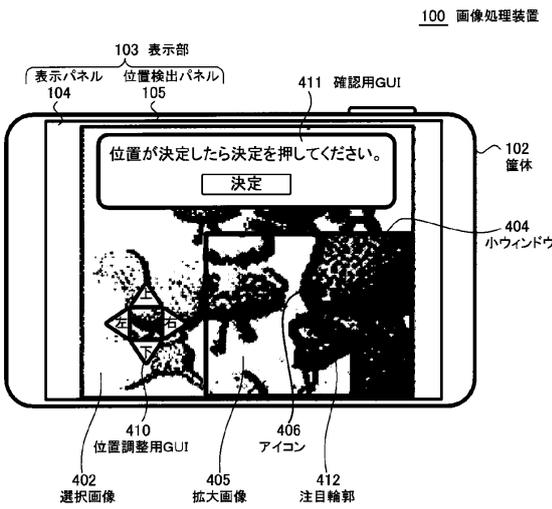
【図 10】



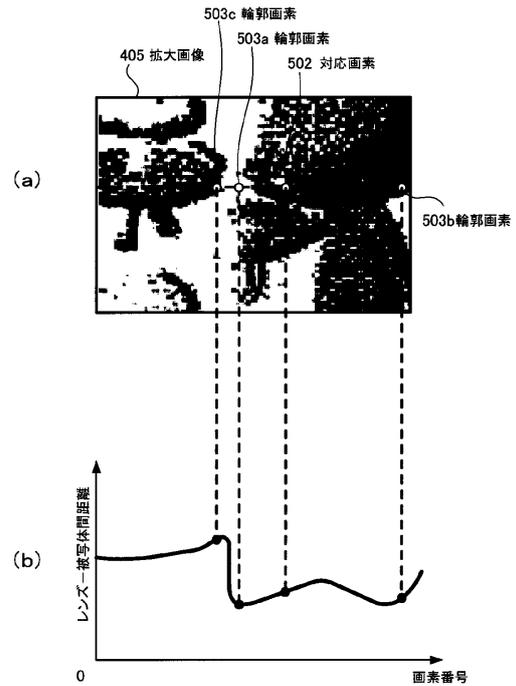
【図 9】



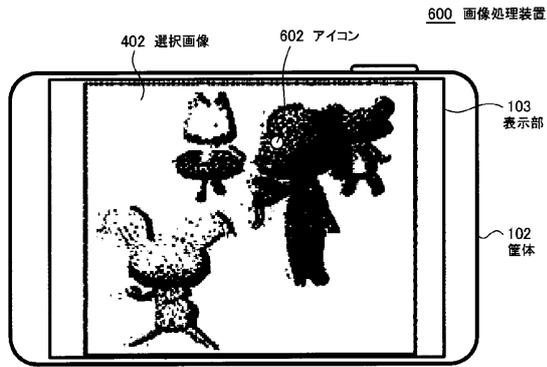
【図 11】



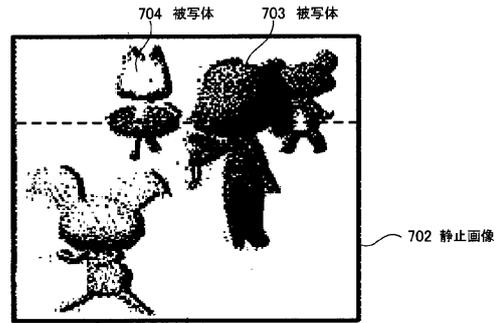
【図 12】



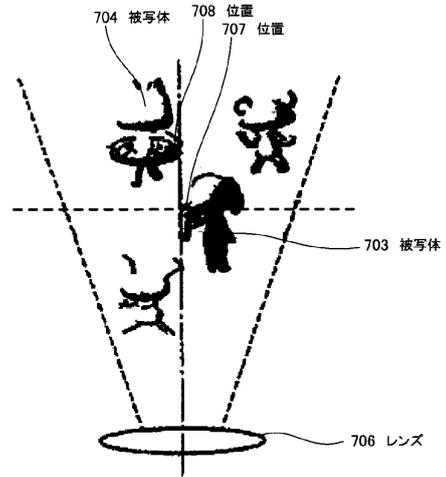
【図13】



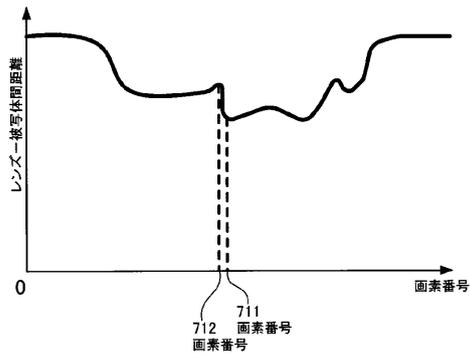
【図14】



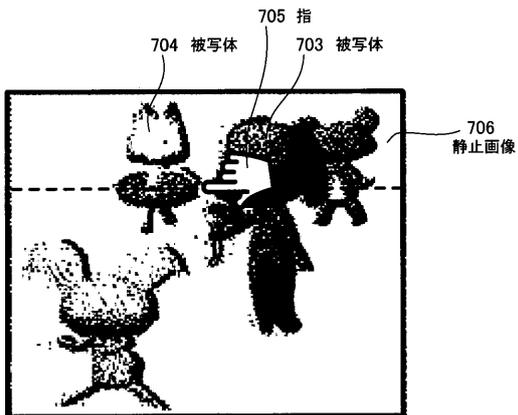
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-015828(JP,A)
特開2009-301282(JP,A)
特開2008-021228(JP,A)
特開2009-096274(JP,A)
特開2009-253873(JP,A)
特開2004-152217(JP,A)
特開2003-141506(JP,A)
特開2004-289383(JP,A)
特開2009-224982(JP,A)
特開2001-331806(JP,A)
特開2007-072233(JP,A)
特開2009-218806(JP,A)

杉本茂樹, 外1名, 高速平面姿勢推定を利用した多眼ステレオ画像からの仮想焦点面画像生成,
画像ラボ, 日本, 日本工業出版株式会社, 2010年 1月10日, 第21巻, 第1号, p.6
- 11

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/0484
G06F 3/0488
G06T 5/00