

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6828069号  
(P6828069)

(45) 発行日 令和3年2月10日 (2021.2.10)

(24) 登録日 令和3年1月22日 (2021.1.22)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 2 9 0

G O 2 B 7/28 (2021.01)

G O 2 B 7/28 N

G O 3 B 15/00 (2021.01)

G O 3 B 15/00 H

H O 4 N 5/232 1 3 3

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2019-26720 (P2019-26720)  
 (22) 出願日 平成31年2月18日 (2019.2.18)  
 (65) 公開番号 特開2020-136866 (P2020-136866A)  
 (43) 公開日 令和2年8月31日 (2020.8.31)  
 審査請求日 令和1年9月30日 (2019.9.30)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 武智 鴻生  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内

審査官 ▲徳▼田 賢二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、撮像方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一部の画角が重なる複数の第1の画像と少なくとも1枚の第2の画像とを撮像する撮像手段と、

前記複数の第1の画像からそれぞれの合焦している部分を抽出して、第1の合成画像を生成する合成手段と、

前記第1の合成画像を表示する表示手段と、を有し、

前記撮像手段が、前記複数の第1の画像を撮像した後、前記複数の第1の画像のピント位置の間のピント位置に、前記第2の画像を撮像し、

前記合成手段が、さらに、前記第1の合成画像と前記第2の画像とから合焦している部  
 分を抽出して、第2の合成画像を生成することを特徴とする撮像装置。 10

【請求項 2】

前記複数の第1の画像と前記第2の画像とは、互いに光軸方向にピント位置が異なる画像であることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記複数の第1の画像と前記第2の画像とは、少なくとも一部の画像が前記ピント位置の間隔が等しいことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記合成手段が前記第1の合成画像を生成した後、前記撮像手段が前記第2の画像を撮像することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の撮像装置。 20

## 【請求項 5】

前記撮像手段が、前記表示手段が前記第 1 の合成画像を表示した後、前記第 2 の画像を撮像することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 6】

第 1 の指示を取得する取得手段を有し、

前記表示手段が前記第 1 の合成画像を表示した後、前記取得手段が前記第 1 の指示を取得してから、前記撮像手段が前記第 2 の画像の撮像を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 7】

前記取得手段が、さらに第 2 の指示を取得し、

前記撮像手段が、前記第 2 の指示に応じて前記第 2 の画像を撮像する方法を決めることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

## 【請求項 8】

前記撮像手段が、前記第 2 の画像の前記ピント位置を隣り合う前記第 1 の画像の前記ピント位置の中央に設定することを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

## 【請求項 9】

少なくとも一部の画角が重なる複数の第 1 の画像と少なくとも 1 枚の第 2 の画像とを撮像する撮像ステップと、

前記複数の第 1 の画像からそれぞれの合焦している部分を抽出して、第 1 の合成画像を生成する合成ステップと、

前記第 1 の合成画像を表示する表示ステップと、を有し、

前記撮像ステップにおいて、前記複数の第 1 の画像を撮像した後、前記複数の第 1 の画像のピント位置の間のピント位置に、前記第 2 の画像を撮像し、

前記合成ステップにおいて、さらに、前記第 1 の合成画像と前記第 2 の画像とから合焦している部分を抽出して、第 2 の合成画像を生成することを特徴とする撮像方法。

## 【請求項 10】

撮像装置をコンピュータに動作させるコンピュータのプログラムであって、

少なくとも一部の画角が重なる複数の第 1 の画像と少なくとも 1 枚の第 2 の画像とを撮像する撮像ステップと、

前記複数の第 1 の画像からそれぞれの合焦している部分を抽出して、第 1 の合成画像を生成する合成ステップと、

前記第 1 の合成画像を表示する表示ステップと、を行わせ、

前記撮像ステップにおいて、前記複数の第 1 の画像を撮像した後、前記複数の第 1 の画像のピント位置の間のピント位置に、前記第 2 の画像を撮像し、

前記合成ステップにおいて、さらに、前記第 1 の合成画像と前記第 2 の画像とから合焦している部分を抽出して、第 2 の合成画像を生成することを特徴とするコンピュータのプログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ピント位置の異なる複数の画像の撮像を行う撮像装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

デジタルカメラなどの撮像装置からの距離が互いに大きく異なる複数の被写体を撮像する場合や、奥行き方向に長い被写体を撮像する場合に、被写界深度が足りないために被写体の一部にしかピントを合わせられない場合がある。または、解像感の極めて高い画像を取得したい場合、被写界深度を浅くして撮像しなければならず、被写体の全部が被写界深度に入らないことがある。これを解決するため、特許文献 1 には、ピント位置の異なる複数の画像を撮像し、各画像から合焦領域のみを抽出して 1 枚の画像に合成し、撮像領域全体に合焦している合成画像を生成する、所謂、深度合成の技術が開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10 290389号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の深度合成の技術では、合成処理によって被写界深度が拡張されるため、撮像を行う前に被写界深度が拡張された状態を確認することができない。そのため、ユーザは撮像時に深度合成の結果を予測して、撮像枚数、ピント位置の変化量を適切な値に設定しなければ期待する合成画像を得ることはできない。一旦、期待していなかった合成画像ができてしまうと、初めから撮像をやり直すしかなく、すでに合成した画像が無駄になる。

10

【0005】

本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであり、異なるピント位置で撮像された画像を用いて複数の合成画像を作成するとき、始めから撮像をやり直すことなく意図した合成画像を生成できる撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本願発明は、少なくとも一部の画角が重なる複数の第1の画像と少なくとも1枚の第2の画像とを撮像する撮像手段と、前記複数の第1の画像からそれぞれの合焦している部分を抽出して、第1の合成画像を生成する合成手段と、前記第1の合成画像を表示する表示手段と、を有し、前記撮像手段が、前記複数の第1の画像を撮像した後、前記複数の第1の画像のピント位置の間のピント位置に、前記第2の画像を撮像し、前記合成手段が、さらに、前記第1の合成画像と前記第2の画像とから合焦している部分を抽出して、第2の合成画像を生成することを特徴とする撮像装置を提供する。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明の構成によれば、深度合成の合成を行うとき、期待していなかった合成画像ができて、始めから撮像をやり直すことなく意図した合成画像を生成する撮像装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態におけるデジタルカメラのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態における合成画像の生成について説明するためのフローチャートである。

【図3】本発明の実施形態における追加撮像の提示の一例を説明するための図である。

【図4】本発明の実施形態における撮像情報の記憶について説明するためのフローチャートである。

40

【図5】本発明の実施形態における追加撮像時の撮像の方法の設定について説明するためのフローチャートである。

【図6】本発明の実施形態における撮像を説明するための図である。

【図7】本発明の実施形態における追加撮像を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下では、添付の図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0010】

図1は、本実施形態におけるデジタルカメラのハードウェア構成を示すブロック図であ

50

る。デジタルカメラ１００は、静止画を撮像することができ、かつ、合焦位置の情報を記録し、コントラスト値の算出および画像の合成が可能なものである。さらに、デジタルカメラ１００は、撮像して保存した画像、または、外部から入力した画像に対して、拡大処理または縮小処理を行うことができる。

#### 【００１１】

制御部１０１は、例えばＣＰＵやＭＰＵなどのシグナルプロセッサであり、予め後述するＲＯＭ１０５に内蔵されたプログラムを読み出しながら、デジタルカメラ１００の各部分を制御する。たとえば、後述するように、制御部１０１が、後述する撮像部１０４に対して撮像の開始と終了について指令を出す。または、後述する画像処理部１０７に対して、ＲＯＭ１０５に内蔵されたプログラムに基づいて、画像処理の指令を出す。ユーザによる指令は、後述する操作部１１０によってデジタルカメラ１００に入力され、制御部１０１を通して、デジタルカメラ１００の各部分に達する。

10

#### 【００１２】

駆動部１０２は、モーターなどによって構成され、制御部１０１の指令の下で、後述する光学系１０３を機械的に動作させる。たとえば、制御部１０１の指令に基づいて、駆動部１０２が光学系１０３に含まれるフォーカスレンズの位置を移動させ、光学系１０３のピント位置を調整する。

#### 【００１３】

光学系１０３は、ズームレンズ、フォーカスレンズ、および絞りなどにより構成される。絞りは、透過する光量を調整する機構である。レンズの位置を変えることによって、合焦位置を変えることができる。

20

#### 【００１４】

撮像部１０４は、光電変換素子であり、入射された光信号を電気信号に変換する光電変換を行うものである。たとえば、撮像部１０４に、ＣＣＤやＣＭＯＳセンサなどを適用することができる。撮像部１０４は、動画撮像モードを設け、時間的に連続する複数の画像を動画の各々のフレームとして、撮像することができる。

#### 【００１５】

ＲＯＭ１０５は、記録媒体としての読み出し専用の不揮発性メモリであり、デジタルカメラ１００が備える各ブロックの動作プログラムに加え、各ブロックの動作に必要なパラメータ等を記憶している。ＲＡＭ１０６は、書き換え可能な揮発性メモリであり、デジタルカメラ１００が備える各ブロックの動作において出力されたデータの一時的な記憶領域として用いられる。

30

#### 【００１６】

画像処理部１０７は、撮像部１０４から出力された画像、あるいは後述する内蔵メモリ１０９に記録されている画像信号のデータに対して、ホワイトバランス調整、色補間、フィルタリングなど、様々な画像処理を行う。また、撮像部１０４が撮像した画像信号のデータに対して、ＪＰＥＧなどの規格で、圧縮処理を行う。

#### 【００１７】

画像処理部１０７は、特定の処理を行う回路を集めた集積回路（ＡＳＩＣ）で構成される。あるいは、制御部１０１がＲＯＭ１０５から読み出したプログラムに従って処理することで、制御部１０１が画像処理部１０７の機能の一部または全部を兼用するようにしてもよい。制御部１０１が画像処理部１０７の全ての機能を兼用する場合には、画像処理部１０７をハードウェアとして有する必要はなくなる。

40

#### 【００１８】

具体的に、画像処理部１０７は合成の処理として、加算合成処理、加重加算合成処理、などが可能である。合成前の画像データのそれぞれの画素値を $I\_i(x, y)$  ( $i = 1 \sim N$ ,  $x, y$ は画面内の座標を表す)、それらの $N$ 枚の画像の合成後の画像の画素値を $I(x, y)$ とする。ここで画素値としては、ＡＷＢ処理がなされた後に出力されるバイヤー配列の $R, G1, G2, B$ の各信号の値でもよいし、 $R, G1, G2, B$ の信号のグループから得られる輝度信号の値（輝度値）でもよい。このとき、バイヤー配列の信号を、

50

画素毎に R、G、B の信号が存在するように補間処理してから、画素毎に輝度値を算出しても良い。輝度値は、たとえば下記の(式1)を用いて算出される。

$$Y = 0.3 \times R + 0.59 \times G + 0.11 \times B \quad \dots (式1)$$

【0019】

複数の画像データ間で必要に応じて位置合わせ等の処理を行い対応づけられた各画素値について、各処理は下記の式に従って行われる。

【0020】

加算合成処理は、下記の(式2)を用いて算出できる。

$$I(x, y) = I_1(x, y) + I_2(x, y) + \dots + I_N(x, y) \quad \dots (式2)$$

10

【0021】

加重加算合成処理は、 $a_k$  を重み付け係数として、下記の(式3)を用いて算出できる。

$$I(x, y) = (a_1 \times I_1(x, y) + a_2 \times I_2(x, y) + \dots + a_N \times I_N(x, y)) / N \quad \dots (式3)$$

【0022】

表示部108は、RAM106に一時保存されている画像、または、後述する内蔵メモリ109に保存されている画像、あるいは、デジタルカメラ100の設定画面などを表示するための液晶ディスプレイや有機ELディスプレイなどである。

【0023】

20

内蔵メモリ109は、撮像部104が撮像した画像や画像処理部107の処理を得た画像、および、画像撮像時の合焦位置の情報などを記録する場所である。内蔵メモリの代わりに、メモリカードなどを用いてもよい。

【0024】

操作部110は、たとえば、デジタルカメラ100につけるボタンやスイッチ、キー、モードダイヤルなど、あるいは、表示部108に兼用されるタッチパネルなどである。ユーザによる指令は、操作部110を経由して、制御部101に達する。

【0025】

図2は、本実施形態における合成画像の生成について説明するためのフローチャートである。

30

【0026】

ステップS201で、制御部101は、ユーザの指令のもとで、撮像のための設定を行う。ユーザの指令は、操作部110を通じて制御部101に達する。ここでの撮像のための設定は、たとえば、1枚目の画像を撮像するときのピント位置と、2枚目以降の画像を撮像するときの画像間のピント位置移動間隔、および撮像枚数などを指す。ユーザの操作の一例としては、ユーザがタッチパネルでピント位置を指定し、そのピント位置を中心に制御部101が複数のピント位置を予め定められたピント間隔で設定する。

【0027】

次にステップS202で制御部101は光学系103を構成するレンズをステップS201で設定したピント位置のそれぞれにデジタルカメラ100のピントを変えながら、撮像部104を制御して各々のピント位置で撮像する。撮像を行ううちに、デジタルカメラ100のピント以外の設定は変更しないが、撮像した画像の画角が、ピント位置を異ならせることにより若干に変化する。

40

【0028】

制御部101はステップS203で、ピント位置、ピント位置移動間隔、撮像枚数といったステップS203での撮像情報を記憶する。撮像情報の記憶の詳細については後述する。

【0029】

ステップS204で、画像処理部107は、ステップS202で撮像部104が撮像した画像に対して深度合成を行う。

50

## 【 0 0 3 0 】

深度合成の方法の一例について説明する。まず、制御部 1 0 1 は、合成の対象となる 2 つの画像の位置のずれ量を算出する。算出方法の一例は、以下に述べる。まず、制御部 1 0 1 は、片方の画像に、複数のブロックを設定する。制御部 1 0 1 は、各々のブロックのサイズが同じになるように設定することが好ましい。次に、制御部 1 0 1 は、もう片方の画像に、設定したそれぞれのブロックと同じ位置に、該ブロックよりも広い範囲を、探索範囲を設定する。最後に、制御部 1 0 1 は、もう片方の画像のそれぞれの探索範囲に、最初に設定したブロックとの輝度の差分絶対値和 (Sum of Absolute Difference、以下、SADをいう) が最小となる対応点を算出する。制御部 1 0 1 は、最初に設定したブロックの中心と前述した対応点から、位置のずれをベクトルとして算出する。制御部 1 0 1 は、前述する対応点の算出において、SADのほかに、差分二乗和 (Sum of Squared Difference、以下SSDをいう) や正規化相互相関 (Normalized Cross Correlation、以下NCCをいう) などを用いてもよい。

10

## 【 0 0 3 1 】

次に、制御部 1 0 1 は位置のずれ量から変換係数を算出する。制御部 1 0 1 は、変換係数として、例えば射影変換係数を用いる。ただし、変換係数として射影変換係数だけに限定するわけではなく、アフィン変換係数や水平垂直シフトのみの簡略化した変換係数を用いてもよい。

20

## 【 0 0 3 2 】

たとえば、制御部 1 0 1 は、(式 4) に示した式を用いて変形を行うことができる。

## 【 0 0 3 3 】

## 【 数 1 】

$$I' = \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = AI = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \cdots \text{(式 4)}$$

30

## 【 0 0 3 4 】

(式 4) では、(x', y') は変形を行った後の座標を示し、(x, y) は変形を行う前の座標を示す。

## 【 0 0 3 5 】

次に、画像処理部 1 0 7 は、位置合わせを行った後のそれぞれの画像に対してコントラスト値を算出する。コントラスト値の算出方法の一例としては、たとえば、まず、画像処理部 1 0 7 は、それぞれの画素の色信号 S<sub>r</sub>、S<sub>g</sub>、S<sub>b</sub> から、下記の (式 5) を用いて輝度 Y を算出する。

$$Y = 0.299 S_r + 0.587 S_g + 0.114 S_b \cdots \text{(式 5)}$$

## 【 0 0 3 6 】

次に、3 × 3 の画素の輝度 Y の行列 L に、下記の (式 6) 乃至 (式 8) に示したように、ソーベルフィルタを用いてコントラスト値 I を算出する。

40

## 【 0 0 3 7 】

【数 2】

$$I_h = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot L \cdot \cdot \cdot \text{(式 6)}$$

【0038】

【数 3】

10

$$I_v = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot L \cdot \cdot \cdot \text{(式 7)}$$

【0039】

【数 4】

20

$$I = \sqrt{I_h^2 + I_v^2} \cdot \cdot \cdot \text{(式 8)}$$

【0040】

また、上述のコントラスト値の計算方法は一例にすぎず、たとえば、使用するフィルタをラプラシアンフィルタ等のエッジ検出フィルタや所定の帯域を通過するバンドパスフィルタを用いることも可能である。

30

【0041】

次に、画像処理部 107 は、合成マップを生成する。合成マップの生成方法としては、画像処理部 107 は、それぞれの画像の同じ位置にある画素のコントラスト値を比較し、コントラスト値の最も高い画素の合成比率を 100% とし、同じ位置にあるほかの画素の合成比率を 0% とする。画像処理部 107 は、こうした合成比率の設定を、画像のすべての位置に対して行う。

【0042】

最後に、画像処理部 107 は、合成マップに従い画素の置き換えを行い、合成画像を生成する。なお、このようにして算出した合成比率に対して、隣接画素間で合成比率が 0% から 100% に変化（あるいは 100% から 0% に変化）すると、合成境界での不自然さが目立つようになる。そのため、合成マップに対して所定の画素数（タップ数）を持つフィルタをかけ、隣接画素間で合成比率が急激に変化しないようにする。

40

【0043】

ステップ S205 で、表示部 108 は、ステップ S204 で生成した合成画像を表示する。

【0044】

ステップ S206 で、表示部 108 は、追加撮像の有無や方法を提示し、ユーザに選択させる。

【0045】

50

図3は、本実施形態における追加撮像の提示の一例を説明するための図である。たとえば、ステップS206で、表示部108は、図3に示すような画面を表示することで、ユーザに追加撮像の選択を促す。図3では、表示部108はステップS205で表示した合成画像とともに、ボタン301ないし304も表示する。ボタン301ないし304は、それぞれ、「至近側で追加撮像」、「無限遠側で追加撮像」、「ピント位置の補間で追加撮像」、「追加撮像しない」を意味する。ユーザが、表示部108が兼用するタッチパネルにあるボタン301ないし304のいずれかをタッチすることによって、追加撮像の方法、または、追加撮像しないことを選択する。

【0046】

ただし、上記の内容は一例にすぎず、ほかに様々な方法でユーザに追加撮像の選択をさせることができる。たとえば、表示部108がステップS205で先に合成画像を表示した後、ステップS206で合成画像を表示せずに、ボタン301ないし304を表示する。または、表示部108が先に「追加撮像する」「追加撮像しない」とのボタンを表示し、「追加撮像する」が選ばれたら、「至近側で追加撮像」、「無限遠側で追加撮像」、「ピント位置の補間で追加撮像」を表示する。

【0047】

次に、ステップS207で制御部101がユーザの指令で、追加撮像を行うかどうかを判断する。追加撮像を行わない場合、図2のフローが終了する。追加撮像を行う場合、ステップS208に進み、制御部101が、追加撮像時の撮像の方法の設定を行う。追加撮像時の撮像の方法の設定の詳細について後述する。

【0048】

ステップS203での撮像情報の記憶について説明する。図4は、本実施形態における撮像情報の記憶について説明するためのフローチャートである。

【0049】

撮像情報の記憶の処理が始まると制御部101は、ステップS401で、直前のステップS202での撮像が初回の撮像か追加撮像かを判断する。初回の撮像であれば、ステップS402に進み、制御部101が撮像時のピント間隔を記憶し、次にステップS403で、制御部101が撮像したピント位置の中で最も至近側のピント位置と最も無限遠側のピント位置とを記憶する。そして、制御部101はステップS404へと進み、制御部101が撮像枚数を記憶する。

【0050】

一方で、ステップS401で、直前の撮像が追加撮像だった場合は、フローはステップS405に進む。

【0051】

ステップS405とステップS406で、制御部101は直前の追加撮像の方法を判断する。ステップS405で制御部101は直前の追加撮像の方法が補間で追加かどうかを判断する。補間で追加であればステップS407に進み、補間で追加でなければステップS406に進む。ステップS406でさらに制御部101は直前の追加撮像の方法が至近側から追加するかどうかを判断する。至近側から追加するのであればステップS408に進み、至近側から追加するのでなければ、つまり、無限遠側から追加するのであればステップS409に進む。

【0052】

ステップS407で、制御部101が記憶していたピント間隔を更新して記憶する。ステップS408で、制御部101が記憶していた最も至近側のピント位置を更新して記憶する。ステップS409で、制御部101が記憶していた最も無限遠側のピント位置を更新して記憶する。ステップS407ないし409のいずれの次も、ステップS404に進み、制御部101が撮像枚数を記憶する。

【0053】

なお、ステップS404で制御部101が記憶した撮像枚数は、後から設定したピント位置の数から算出することができ、ここでステップS404での記憶を行わなくてもよい

10

20

30

40

50



。

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S 2 0 8 での追加撮像時の撮像の方法の設定について説明する。図 5 は、本実施形態における追加撮像時の撮像の方法の設定について説明するためのフローチャートである。ステップ S 5 0 1 で、制御部 1 0 1 が、追加撮像の方法が補間で追加かどうかを判断する。補間で追加であればステップ S 5 0 7 に進み、補間で追加でなければステップ S 5 0 2 に進む。

【 0 0 5 5 】

補間で追加撮像を行う場合、ステップ S 5 0 7 で、直前の撮像で記憶したピント間隔を追加撮像のピント間隔として使うことを制御部 1 0 1 が設定する。ステップ S 5 0 8 で、制御部 1 0 1 が追加撮像の開始のピント位置およびピントの移動方向を決める。たとえば、制御部 1 0 1 が、追加したピント位置の中で両端のピント位置のどちらかを開始のピント位置として決め、合わせてピントの移動方向を決める。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 5 0 2 で、制御部 1 0 1 が、追加撮像の方法が至近側から追加するかを判断する。至近側から追加であればステップ S 5 0 3 に進み、至近側から追加でなければ、つまり無限遠側から追加であれば、ステップ S 5 0 5 に進む。

【 0 0 5 7 】

追加撮像の方法が至近側から追加であれば、ステップ S 5 0 3 で、制御部 1 0 1 が、追加撮像の開始位置を追加したピント位置のうち、最も至近側のピント位置に設定する。ここでいう最も至近側のピント位置の決め方について一例をあげる。たとえば、ユーザが合成画像を観察し、被写界深度を拡張させたい限界に相当する箇所を指示し、該箇所に最も至近側のピント位置が設定され、追加撮像の開始位置とされる。次に、ステップ S 5 0 4 で、制御部 1 0 1 が、追加撮像のピント位置の移動方向を至近側から無限遠側へと設定する。次にステップ S 5 0 9 に進み、制御部 1 0 1 が、記憶したピント間隔を追加撮像のピント間隔として設定する。つまり、制御部 1 0 1 が、追加撮像のピント間隔を直前の撮像のピント間隔と同じにするようにする。

【 0 0 5 8 】

追加撮像の方法が無限遠側から追加であれば、ステップ S 5 0 5 で、制御部 1 0 1 が、追加撮像の開始位置を追加したピント位置のうち、最も無限遠側のピント位置に設定する。たとえば、同様に、ユーザが合成画像を観察し、被写界深度を拡張させたい限界に相当する箇所を指示し、該箇所に最も無限遠側のピント位置が設定され、追加撮像の開始位置とされる。次に、ステップ S 5 0 6 で、制御部 1 0 1 が、追加撮像のピント位置の移動方向を無限遠側から至近側へと設定する。次にステップ S 5 0 9 に進み、制御部 1 0 1 が、記憶したピント間隔を追加撮像のピント間隔として設定する。つまり、制御部 1 0 1 が、追加撮像のピント間隔を直前の撮像のピント間隔と同じにするようにする。

【 0 0 5 9 】

なお、以上の説明において、ピント位置の移動方向が逆でも構わない。また、ここでのピント間隔の設定は、追加撮像と直前の撮像と同じにしているが、これに限らず、状況に応じて適宜変化させてもよい。たとえば、解像感を特にあげたい物体が追加撮像の合焦範囲にあれば、ピント間隔をもっと細かくしてもよい。

【 0 0 6 0 】

以上はステップ S 2 0 8 での追加撮像時の撮像の方法の設定について説明であった。

【 0 0 6 1 】

以下では、図を用いながら本実施形態における撮像のシーンについて例を挙げて説明する。

【 0 0 6 2 】

図 6 は、本実施形態における撮像を説明するための図である。

【 0 0 6 3 】

図 6 ( a ) は、デジタルカメラが光軸方向での距離が異なる 3 つの被写体 6 0 1、6 0

10

20

30

40

50

2、603に向き、表示部108が被写体601、602、603を表示することを示している。

【0064】

図6(b)は、デジタルカメラが複数のピント位置604において撮像を行い、深度合成を行い、合成画像を作成する様子を示している。複数のピント位置604が被写体601および603に置かれていないため、合成画像において被写体601と603がぼけている。

【0065】

図6(c)は、デジタルカメラが複数のピント位置において撮像を行い、深度合成を行い、合成画像を作成する様子を示している。複数のピント位置の間の距離は、それぞれの被写界深度よりも遠いため、ピントがぬけた範囲605ができてしまう。合成画像において、被写体602の一部がぼける画像になってしまう。

【0066】

図7は本実施形態における追加撮像を説明するための図である。

【0067】

図7(a)は、被写体601にも合焦する合成画像を得るために、至近側で追加撮像の様子を示している。制御部101が、ピント位置701よりも至近側に追加撮像のピント位置を設定する。具体的に、被写体601に位置を考慮し、最も至近側のピント位置703を設定し、それに追加撮像のピント間隔が直前のピント間隔702と等しくなるように、他の追加撮像のピント位置を設定する。

【0068】

図7(b)は、被写体603にも合焦する合成画像を得るために、無限遠側で追加撮像の様子を示している。制御部101が、ピント位置401よりも無限遠側に追加撮像のピント位置を設定する。具体的に、被写体603に位置を考慮し、最も無限遠のピント位置705を設定し、それに追加撮像のピント間隔が直前のピント間隔702と等しくなるように、他の追加撮像のピント位置を設定する。

【0069】

図7(c)は、被写体602にぼける部分が発生しないように、制御部101が直前の撮像のピント位置の間に、新たにピント位置を設定する様子を示している。追加撮像した後のピント間隔707が、追加撮像する前のピント間隔の半分になる。つまり、追加撮像した画像ピント位置が、直前に撮像した画像のうち隣り合う画像のピント位置の中央にある。

【0070】

なお、上記の実施方法は一例にすぎず、さまざまな変形をして実施することができる。たとえば、以上の記載では、ユーザが「至近側で追加撮像」、「無限遠側で追加撮像」、「ピント位置の補間で追加撮像」のいずれかを選択するようにしているが、必ず1つ選択する必要がない。たとえば、ユーザが「至近側で追加撮像」と「無限遠側で追加撮像」とを同時に選択することができる。至近側と無限遠側との両方で追加撮像することで、たとえば、図6(b)に示したような場合、1回の追加撮像で、被写体601と603との両方に合焦する合成画像ができる。

【0071】

このように、本実施形態によれば、深度合成のための撮像を行うとき、たとえ意図していなかった合成画像ができてしまうとしても、一から撮像をやり直さずに、すでに撮像した画像を利用し、追加撮像で意図していた合成画像が得られる。

【0072】

なお、以上に説明した実施形態では、撮像から合成までの処理は、同一の装置内において行われるが、これに限るわけではない。たとえば、撮像の処理を撮像装置などで実行し、合成の処理を、PCやサーバーといった別の処理装置を用いて実行するようにしてもよい。

【0073】

また、上記の至近側で追加撮像および無限遠側で追加撮像は、光学系 1 0 3 などの制限を超えていないことを前提としているが、もしさらに至近側または無限遠側にピントを動かせない場合、デジタルカメラ 1 0 0 が適宜警告を出す。

【 0 0 7 4 】

(その他の実施形態)

以上の実施形態は、デジタルカメラでの実施をもとに説明したが、デジタルカメラに限定するものではない。たとえば、撮像素子が内蔵した携帯機器などで実施してもよく、画像を撮像することができるネットワークカメラなどでもよい。

【 0 0 7 5 】

なお、本発明は、上述の実施形態の 1 つ以上の機能を実現するプログラムを、ネットワークまたは記憶媒体を介してシステムまたは装置に供給し、そのシステムまたは装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し作動させる処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、A S I C) によっても実現可能である。

【符号の説明】

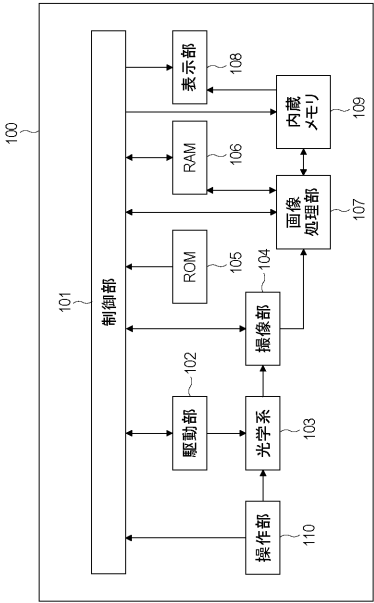
【 0 0 7 6 】

- 1 0 0 デジタルカメラ
- 1 0 1 制御部
- 1 0 2 駆動部
- 1 0 3 光学系
- 1 0 4 撮像部
- 1 0 5 R O M
- 1 0 6 R A M
- 1 0 7 画像処理部
- 1 0 8 表示部
- 1 0 9 内蔵メモリ
- 1 1 0 操作部

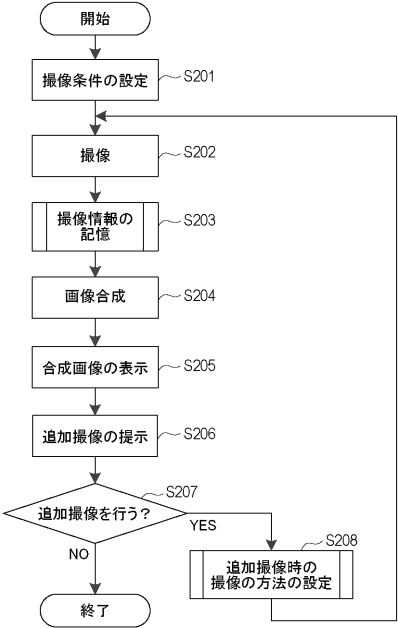
10

20

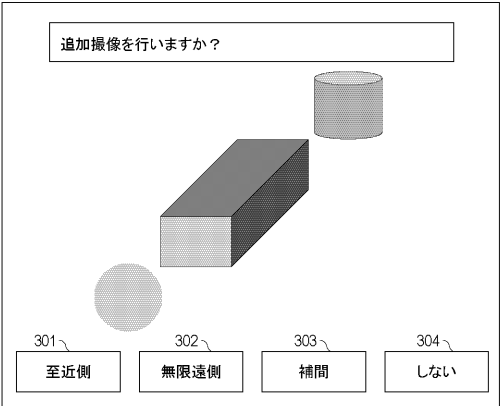
【図 1】



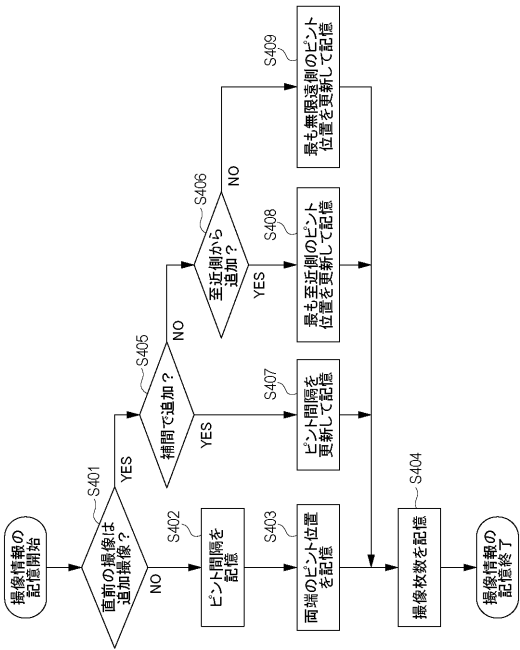
【図 2】



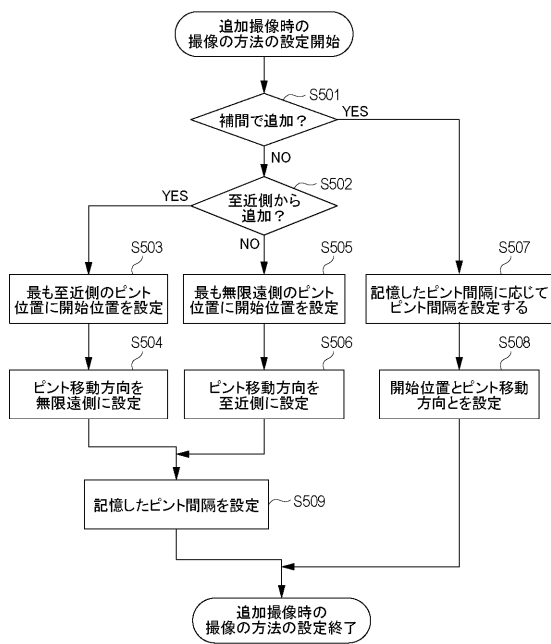
【図 3】



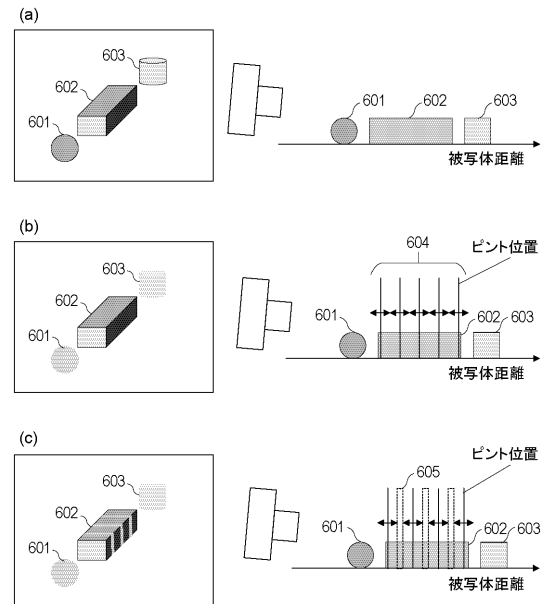
【図 4】



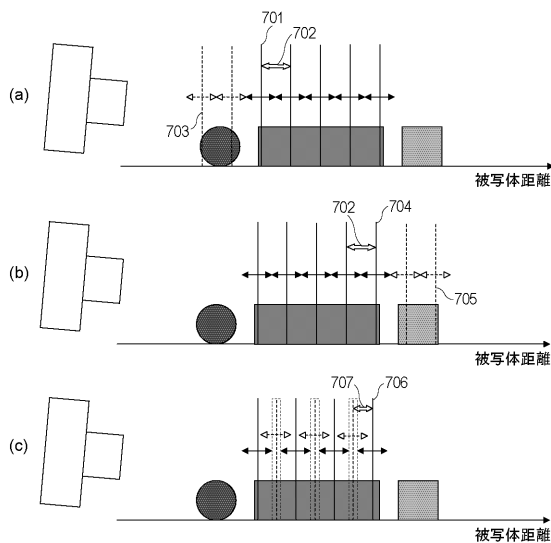
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 2 7 7 7 2 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 0 4 6 5 4 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N      5 / 2 3 2

G 0 2 B      7 / 2 8

G 0 3 B      1 5 / 0 0