

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6730886号  
(P6730886)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月7日(2020.7.7)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>HO4N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 N	5/232	1 2 O
<b>G02B</b>	<b>7/34</b>	<b>(2006.01)</b>	G0 2 B	7/34	
<b>G02B</b>	<b>7/28</b>	<b>(2006.01)</b>	G0 2 B	7/28	N
<b>G03B</b>	<b>13/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G0 3 B	13/36	
<b>HO4N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 N	5/225	3 0 O

請求項の数 19 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2016-171298 (P2016-171298)

(22) 出願日

平成28年9月1日(2016.9.1)

(65) 公開番号

特開2018-37959 (P2018-37959A)

(43) 公開日

平成30年3月8日(2018.3.8)

審査請求日

令和1年8月21日(2019.8.21)

(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 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74) 代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74) 代理人 100134175

弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置及びその制御方法、プログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の画素を有する像素子と、

前記画素により得られた焦点検出信号に基づいて、撮影光学系の焦点検出を行う焦点検出手段と、

記録用の画像信号の蓄積を複数回、前記像素子に実行させる制御を行う連続撮影手段と、

前記記録用の画像信号を記憶する記憶手段と、

前記焦点検出手段による前記焦点検出の結果と該焦点検出に用いられた前記焦点検出信号の蓄積タイミングに関する情報とに基づいて記録用の画像信号を取得する際の被写体の合焦位置を予測する予測手段と、

前記予測手段による予測結果に基づいて前記撮影光学系の焦点調節を制御する焦点調節手段と、を備え、

前記記憶手段が前記記録用の画像信号を記憶できない期間内に、前記像素子は前記焦点検出信号の蓄積を行い、前記焦点検出手段は前記期間内に取得された前記焦点検出信号を用いた前記焦点検出を行い、

前記予測手段は、前記期間内に取得された前記焦点検出信号を用いた前記焦点検出の結果と該焦点検出に用いられた前記焦点検出信号の蓄積タイミングに関する情報とに基づいて前記期間の終了後に取得される前記記録用の画像信号を取得する際の前記合焦位置を予測することを特徴とする撮像装置。

**【請求項 2】**

前記焦点調節手段は、前記記憶手段が前記記録用の画像信号の記憶を再開できるようになった場合に、前記予測手段により予測された、再開後の最初の記録用の画像信号を取得するための合焦位置に前記撮影光学系の焦点を合わせ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】**

前記撮像素子により取得された表示用の信号に基づく画像を表示する表示部をさらに備え、

前記焦点検出信号は、前記表示用の信号の蓄積時に取得されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。 10

**【請求項 4】**

前記表示用の信号は、前記撮像素子による前記記録用の画像信号の蓄積の合間に表示されることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

**【請求項 5】**

前記表示用の信号を用いて被写体を検出する被写体検出手段をさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

**【請求項 6】**

前記焦点検出手段は、前記被写体検出手段により検出された被写体への合焦位置を検出することを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。 20

**【請求項 7】**

前記予測手段は、前記焦点検出信号の蓄積タイミングと、該焦点検出信号を用いた前記焦点検出手段による焦点検出の結果とに基づいて、再開後の最初の記録用の画像信号を取得するための合焦位置を予測することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 8】**

前記撮像素子は、1つのマイクロレンズと2つの光電変換素子とをそれぞれ有する前記画素が複数配列されて構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 9】**

前記焦点検出手段は、位相差検出方式の焦点検出を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。 30

**【請求項 10】**

前記記憶手段は、記録用の画像信号を一時的に保存するバッファメモリであり、前記記憶手段が前記記録用の画像信号を記憶できない期間とは、前記バッファメモリがフルになっている期間であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 11】**

前記記憶手段が、前記記録用の画像信号を記憶できなるか否かを判断する判断手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 12】**

前記焦点検出手段は、前記期間が続く間、焦点検出を繰り返すことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。 40

**【請求項 13】**

前記予測手段は、前記期間中に焦点検出が複数回行われた場合、複数回分の焦点検出結果を用いて合焦位置を予測することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 14】**

前記予測手段は、前記期間の終了後に合焦位置の予測を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 15】**

前記焦点調節手段は、前記期間中は前記撮影光学系の焦点調節を停止させることを特徴

50

とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 1 6】**

前記焦点調節手段は、前記期間の終了後に前記撮影光学系の焦点調節を再開させることを特徴とする請求項 1 5 に記載の撮像装置。

**【請求項 1 7】**

前記連続撮影手段は、前記期間でないときは、前記撮像素子が記録用の画像信号の蓄積を周期的に行うように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 1 8】**

複数の画素を有する撮像素子を備える撮像装置を制御する方法であって、 10

記録用の画像信号の蓄積を複数回、前記撮像素子に実行させる制御を行う連続撮影工程と、

前記記録用の画像信号の保存ができない期間内に、前記画素により得られた焦点検出信号に基づいて、撮影光学系の焦点検出を行う焦点検出工程と、

前記焦点検出工程による前記焦点検出の結果と該焦点検出に用いられた前記焦点検出信号の蓄積タイミングに関する情報とに基づいて記録用の画像信号を取得する際の被写体の合焦位置を予測する予測工程と、  
を有し、

前記予測工程では、前記期間内に取得された前記焦点検出信号を用いた前記焦点検出の結果と該焦点検出に用いられた前記焦点検出信号の蓄積タイミングに関する情報とに基づいて前記期間の終了後に取得される前記記録用の画像信号を取得する際の前記合焦位置を予測することを特徴とする撮像装置の制御方法。 20

**【請求項 1 9】**

請求項 1 8 に記載の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、撮像素子からの出力信号を用いて焦点検出を行いながら連続撮影を行うことが可能な撮像装置に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来より、被写体の動きや変化に応じてピントを合わせながら連続撮影することが可能な撮像装置が製品化されている。このような撮像装置の中には、焦点位置の調節のための焦点検出と実際の撮像とのタイムラグを考慮し、実際の撮像が行われる瞬間ににおける合焦位置を予測して焦点調節を行うものがある。また、このような撮像装置では、通常、焦点検出の方式として、専用のセンサを用いた位相差方式の焦点検出や、コントラストが最大になるフォーカスレンズ位置を特定するコントラスト検出方式の焦点検出が用いられてきた。 30

**【0003】**

一方、近年では焦点検出用の画素を有する撮像素子を用いて撮像面での位相差 A F を行い、その結果に基づいて連続撮影間に焦点調整を行う撮像装置が提案されている（特許文献 1）。特許文献 1 に記載の撮像装置では、本露光時の画像データに含まれる焦点検出用画素の出力に応じて、以後の焦点調整動作の処理内容を切り替えている。それとともに、いずれの内容の焦点調整処理が実施された場合であっても連続撮影の間隔が一定となるよう撮影間隔を調整する機構を有している。これにより、連続撮影時の撮影間隔が一定となり、撮影者にとって使いやすい撮像装置を提供することができる。 40

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0004】**

【特許文献 1】特開 2016 - 18034 号公報

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

一般的に、連続撮影は、なるべく短い一定間隔で連続撮影を行えることが好ましい。この場合、一般に撮像装置に用いられている記録メディアの書き込み速度は、連続撮影により得られた画像データをリアルタイムに書き込めるほどに速くはない。そのため、画像データを記録メディアに書き込む前にバッファメモリに一時的に格納する。この方法を用いることにより、バッファメモリがいっぱいになるまでは、短い一定の時間間隔で連続撮影することが可能となる。

**【0006】**

10

しかしながら、例えバッファメモリを用いても、永久に連続撮影を行えるわけではなく、一旦バッファメモリがいっぱいになってしまえば、バッファメモリから記録メディアに画像データを移す必要がある。そして、記録メディアに画像データを移してバッファメモリに空きができるまでは、次の撮影ができない状態になり、連写撮影は一時停止される。

**【0007】**

このような状況が発生すると、連続撮影の間隔が一定でなくなり、撮影者の利便性が損なわれるだけでなく、特許文献1のように撮像面における位相差方式のAFを行う場合に、撮影画像のピント精度が低下する可能性がある。特許文献1においては、このように連続撮影の間隔が一定でなくなる場合のAF精度の低下については言及されていない。

**【0008】**

20

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、連続撮影中に撮像面における位相差方式の焦点検出を行う場合に、一定の連写間隔が維持できなくなった場合でも、焦点検出精度の低下を抑制する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】****【0009】**

本発明に係わる撮像装置は、複数の画素を有する像素子と、前記画素により得られた焦点検出信号に基づいて、撮影光学系の焦点検出を行う焦点検出手段と、記録用の画像信号の蓄積を複数回、前記像素子に実行させる制御を行う連続撮影手段と、前記記録用の画像信号を記憶する記憶手段と、前記焦点検出手段による前記焦点検出の結果と該焦点検出に用いられた前記焦点検出信号の蓄積タイミングに関する情報とに基づいて記録用の画像信号を取得する際の被写体の合焦位置を予測する予測手段と、前記予測手段による予測結果に基づいて前記撮影光学系の焦点調節を制御する焦点調節手段と、を備え、前記記憶手段が前記記録用の画像信号を記憶できない期間内に、前記像素子は前記焦点検出信号の蓄積を行い、前記焦点検出手段は前記期間内に取得された前記焦点検出信号を用いた前記焦点検出を行い、前記予測手段は、前記期間内に取得された前記焦点検出信号を用いた前記焦点検出の結果と該焦点検出に用いられた前記焦点検出信号の蓄積タイミングに関する情報とに基づいて前記期間の終了後に取得される前記記録用の画像信号を取得する際の前記合焦位置を予測することを特徴とする。

30

**【発明の効果】****【0010】**

40

本発明によれば、連続撮影中に撮像面における位相差方式の焦点検出を行う場合に、一定の連写間隔が維持できなくなった場合でも、焦点検出精度の低下を防止することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【0011】**

【図1】本発明の一実施形態に係わる撮像装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】撮影光学系の瞳と像素子が受光する光の関係を示す模式図。

【図3】一連の撮影動作の流れを示すフローチャート。

【図4】定常状態での連続撮影の流れを示すフローチャート。

【図5】定常状態での連続撮影動作を示すタイミングチャート。

50

【図6】バッファフル状態での連続撮影の流れを示すフローチャート。

【図7】バッファフル状態での連続撮影動作を示すタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、この発明の実施形態は発明の好ましい形態を示すものであり、発明の範囲を限定するものではない。

【0013】

<全体構成>

図1は、本発明の一実施形態に係わる撮像装置101の全体構成を示すブロック図である。図1において、撮像装置101は、被写体を撮影して、動画や静止画のデータをテープ、固体メモリ、光ディスク、磁気ディスクなどの各種メディアに記録可能なデジタルスチルカメラやビデオカメラなどであるが、これらに限定されるものではない。

10

【0014】

撮影レンズ111(レンズユニット)は、固定レンズ112、絞り113、フォーカスレンズ114を備えて構成される。絞り制御部115は、絞り113を駆動することにより、絞り113の開口径を調整して撮影時の光量調節を行う。フォーカス制御部116は、撮影レンズ111のピントのずれ量に基づいてフォーカスレンズ114を駆動する駆動量を決定する。そして、フォーカスレンズ114を駆動することにより、合焦状態を制御する。フォーカス制御部116によるフォーカスレンズ114の移動制御により、自動焦点調節制御が実現される。フォーカスレンズ114は、焦点調節用レンズであり、図1には単レンズで簡略的に示されているが、通常複数のレンズで構成される。絞り駆動部115や、フォーカス制御部116はレンズ制御部117によって制御される。

20

【0015】

レンズ交換式のデジタルスチルカメラやビデオカメラの場合、カメラ制御部140は、取り付けられたレンズのレンズ制御部117に対してレンズ駆動量、デフォーカス量又は像ずれ量等の焦点調節に必要な情報を送信する。このように、撮像装置(デジタルスチルカメラやビデオカメラ)は、取り付けられたレンズの制御を行うことで、焦点調節の制御を行うことができる。

30

【0016】

これらの光学部材(撮影レンズ111)を介して入射した光束は撮像素子121の受光面上に結像され、撮像素子121により電気信号に変換される。撮像素子121は、被写体像(光学像)を信号電荷に変換する多数の光電変換素子を有するCCDやCMOSセンサにより構成される。各光電変換素子に蓄積された信号電荷は、タイミングジェネレータ122が出力する駆動パルスより、信号電荷に応じた電圧信号として撮像素子121から順次読み出される。

【0017】

CDS/AGC/ADコンバータ123は、撮像素子121から読み出された撮像信号及び焦点検出用信号に対し、リセットノイズを除去するための相關二重サンプリング処理、ゲインの調節処理、信号のデジタル化を行う。CDS/AGC/ADコンバータ123は、撮像信号を撮像信号処理部124に、撮像面位相差方式の焦点検出用の信号を焦点検出用信号処理部125にそれぞれ出力する。

40

【0018】

焦点検出用信号処理部125はCDS/AGC/ADコンバータ123から出力された焦点検出用の2つの像信号に対して相關演算を行い、像ずれ量、信頼性情報(二像一致度、二像急峻度)を算出する。さらに得られた像ずれ量から、撮影光学系のデフォーカス量およびデフォーカス方向を算出する。加えて、焦点検出用信号処理部125では、撮像画面内で焦点検出を行う焦点検出領域の設定や配置を行う。

【0019】

図2は、撮像素子121と撮影レンズ111の関係を示す図である。撮像素子121は

50

、2次元的に複数配列された $m \times n$ 個の画素で構成されており、図2の201は撮像素子121の断面を示している。各画素（単位画素）202には、一つのマイクロレンズ203と二つの光電変換素子204, 205が配置されており、撮像面位相差検出方式による自動焦点調節に用いる像信号を生成可能である。撮影レンズ111の瞳206の異なる瞳領域207, 208を通過した光束は光軸209を中心に各画素202に配置されたマイクロレンズ203を介して、画素に設けられた二つの光電変換素子204, 205に入射する。これにより、一つの画素で撮像用と焦点検出用の二つの信号を取得できる。二つの光電変換素子204, 205の出力を加算することで、撮像画像を取得することができ、撮像信号処理部124により画像信号（画像データ）が生成される。また、二つの光電変換素子の出力から視差の異なる2つの画像（視差画像）を取得することができ、焦点検出用信号処理部125ではこれらの画像を元に焦点検出の演算を行う。本実施形態では、二つの光電変換素子の出力を加算したものをA+B像、二つの光電変換素子の出力のそれをA像、B像と呼ぶ。なお、位相差信号の生成方法については本実施形態の手法に限定されるものではなく、他の方法を用いても良い。焦点検出方法の詳細については後述する。また、本発明および本明細書において、焦点検出用画素とは、焦点検出専用の画素だけでなく、上述のような、撮像用信号の取得にも焦点検出用信号の取得にも用いられる画素を含むものとする。10

#### 【0020】

撮像信号処理部124は、CDS/AGC/ADコンバータ123から出力された撮像信号に基づき、被写体の明るさに応じた測光値を算出する回路ブロック、ホワイトバランスやガンマ補正などの画像処理を実施する回路ブロックを有する。そして、撮像信号処理部124により処理された撮像信号はバス131を介してSDRAM136に格納される。20

#### 【0021】

SDRAM136に格納された画像信号は、バス131を介して表示制御部132によって読み出され、表示部133に表示される。加えてSDRAM136は、記録用として符号化された圧縮画像信号を一時的に記憶し、記録媒体制御部134を介して記録媒体135に書き込む際にも使用される。その際、書き込まれた画像信号はSDRAM136から削除され、次の画像信号が記憶できるようになる。通常、SDRAM136は、その容量が大きいほどたくさんの記録用画像を一時記憶することができるため、記録媒体135への書き込み時間が長くかかる場合でも高速な連続撮影を継続して行うことが可能となる。30

#### 【0022】

ROM137にはカメラ制御部140が実行する制御プログラム及び制御に必要な各種データ等が格納されており、フラッシュROM138には、ユーザ設定情報等のカメラ本体101の動作に関する各種設定情報等が格納されている。

#### 【0023】

カメラ制御部140は、ROM137に格納された制御プログラム及び制御に必要な各種データに基づき、自動焦点調節、及び、自動露出調整を行う。具体的には、焦点検出用信号処理部125から出力されるデフォーカス量をレンズ駆動量に変換した後レンズ制御部117に伝達し、フォーカス制御部116に伝えることで自動焦点調節を実現している。さらに、カメラ制御部140は、撮像信号処理部124から出力される測光値に基づき、絞り113、CDS/AGC/ADコンバータ123、メカシャッター（図中では省略）、撮像素子121を制御する。そして、ライブビュー表示の露光量および静止画撮影時の露光量を自動的に調整する自動露出調整を実現している。40

#### 【0024】

顔検出部139では、SDRAM136に蓄積された画像データから公知の方法を使用して顔検出を行う。顔検出の公知技術は、顔に関する知識（肌色情報、目・鼻・口などのパーツ）を利用する方法とニューラルネットに代表される学習アルゴリズムにより顔検出のための識別器を構成する方法などがある。50

## 【0025】

操作部141は、例えば、電源ボタン、シャッターボタンなどの撮影に関連する各種操作を入力するスイッチ類からなる。また、メニュー表示ボタン、決定ボタン、その他カーソルキー、ポインティングデバイス、タッチパネル等からなり、ユーザによりこれらのキー やボタンが操作されるとカメラ制御部140に操作信号を送信する。以上が本実施形態における撮像装置101の全体的な構成である。

## 【0026】

次に、本実施形態の撮像装置101の特徴的な動作について図3から図7を用いて説明する。なお、本実施形態の動作を示す図3、図4、図6のフローチャートの処理は、ROM137に格納された制御プログラム及び制御に必要な各種データに基づきカメラ制御部140において実行されるものである。10

## 【0027】

## &lt;撮影動作&gt;

以下、本実施形態における一連の撮影動作の流れを図3のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS300において、操作部141に含まれるレリーズスイッチSW1が押されたか否かを判断する。ステップS300においてレリーズスイッチSW1が押されていない場合は、レリーズスイッチSW1が押されるまで待機する。一方で、レリーズスイッチSW1が押された場合にはステップS301に進み、一連の撮影準備動作が開始される。

## 【0028】

ステップS301では、焦点調整用の露出制御処理が実施される。具体的には次のステップS302での焦点調整処理に適した露出条件となるように、カメラ制御部140は撮像信号処理部124から出力される測光値に基づき、絞り113、CDS/AGC/ADコンバータ123の動作、撮像素子121の蓄積時間を制御する。20

## 【0029】

次に、ステップS302では、カメラ制御部140が焦点検出用信号処理部125から出力されるデフォーカス量をレンズ駆動量に変換する。このレンズ駆動量をレンズ制御部117に伝達し、フォーカス制御部116を制御することで直近の静止画撮影に向けた焦点調節を行う。また、この時点で焦点検出用信号処理部125から得られるデフォーカス量に基づき特定した合焦位置（=焦点検出結果）は、デフォーカス量算出の元となる蓄積時刻と対応づけられてSDRAM136に記憶され、後述する予測処理に使用される。30

## 【0030】

次にステップS303では、静止画撮影に向けた露出制御を行う。カメラ制御部140は撮像信号処理部124から出力される測光値に基づき、絞り113、CDS/AGC/ADコンバータ123の動作、メカシャッター、撮像素子121の蓄積時間を制御し、記録される静止画撮影画像が適切な露光量となるように調整する。ステップS301とS303により、焦点検出のための信号の蓄積と、記録用の画像信号の蓄積とが交互に実行される。なお、焦点検出のための信号の蓄積とは、焦点検出のための信号を取得するための電荷の蓄積のことを指す。同様に、記録用の画像信号の蓄積とは、記録用の画像信号を取得するための電荷の蓄積のことを指す。40

## 【0031】

次にステップS304では、操作部141に含まれるレリーズスイッチSW2が押されたか否かを判断する。レリーズスイッチSW2が押されていない場合はステップS305に進み、押されている場合はステップS306に進む。

## 【0032】

ステップS305ではレリーズスイッチSW1が押されているか否かを判断する。ステップS305においてレリーズスイッチSW1が押されている場合はステップS304に戻り、レリーズスイッチSW2が押されているか否かを判断する。つまり、レリーズスイッチSW2が押されるまで静止画撮影の開始を待機することになる。一方で、ステップS305でレリーズスイッチSW1が押されていない場合は、ステップS300に戻る。す50

なわち、撮影者により撮影準備状態が解除されたものとして、次の撮影準備に向けてリーズスイッチ SW1 が押されるのを監視することになる。ステップ S306 では静止画撮影のための撮像信号を生成するべく撮像素子 121 の蓄積を行う。

#### 【0033】

次にステップ S307 では、ステップ S306 で撮像素子 121 に蓄積された電荷の読み出しを開始する。先に説明したとおり、本実施形態における撮像素子 121 を構成する各画素は二つの光電変換素子を備えており、静止画撮影のための撮像信号を生成するためには、この二つの光電変換素子の出力を加算した信号を読み出して使用する。

#### 【0034】

次にステップ S308 では、撮像装置 101 の設定が連写モードであるか否かを判断する。ステップ S308 において連写モードでない場合は次のステップ S309 に進み、連写モードである場合にはステップ S313 に進む。

#### 【0035】

ステップ S309 では、ステップ S307 で開始された記録用の静止画の撮像信号読み出しが完了したか否かを判断する。完了していない場合は撮像信号の読み出しの完了を待ち、完了している場合はステップ S310 に進む。

#### 【0036】

ステップ S310 では、ステップ S307 からステップ S309 の過程で読み出された撮像信号を入力として、撮像信号処理部 124 がホワイトバランスやガンマ補正などの画像処理を実施する。

#### 【0037】

ステップ S311 では、記録媒体制御部 134 を介した記録媒体 135 への静止画像データの書き込みに先立って、記録のための符号化処理が実施される。本実施形態では、JPEG フォーマット等への画像フォーマット変換を行い、静止画像データを SDRAM 136 に一時的に記憶する。そして、ステップ S312 において、SDRAM 136 に記録されている静止画像データを記録媒体制御部 134 を介して記録媒体 135 に書き込む。以上、ステップ S310 からステップ S312 で示した処理を、本実形態では現像・記録処理と呼ぶ。

#### 【0038】

ステップ S308 において連写モードである場合には、ステップ S313 に進む。ステップ S313 は記録用の静止画の撮像信号読み出し中に実施される。ステップ S313 は、ステップ S302 の焦点調整の過程で得られた焦点検出結果や、複数回の連続撮影の開始前に取得した焦点検出結果に基づき、2コマ目の撮影タイミングにおける被写体の位置（被写体に合焦する焦点位置）を予測する。予測には、焦点検出に用いられた焦点検出用信号を取得した時刻の情報も用いる。例えば、連続撮影の開始前のある時刻 t1 に取得した焦点検出結果 a1 と、それよりも後の時刻 t2 に取得した焦点検出結果 a2 を用いて、被写体の距離の変化 (a2 - a1) と移動時間 (t2 - t1) から被写体の移動速度を算出する。そして得られた移動速度と、2コマ目の撮影タイミングまでの時間に基づいて、被写体の移動距離がどの程度かを予測し、その移動先の位置へフォーカス制御する。バッファメモリに空きができるまで連写撮影が一時停止され、連続撮影の間隔が一定でなくなると、本ステップにおいて予測した次のコマの撮影タイミングと、実際に次のコマが撮影されるタイミングとがずれる可能性がある。このずれが生じると、AF 精度の低下につながる。また、3つ以上の焦点検出結果を用いて次のコマの撮影タイミングにおける被写体の位置を予測する場合、撮影間隔が一定であるとみなして予測を行うと、連写撮影が一時停止されたことによる撮影間隔のずれにより、AF 精度の低下が生じる可能性もある。本実施形態では、バッファメモリに空きがなく（フル状態）、撮影を一時停止している間でも焦点検出を行うことで、このような AF 精度の低下を低減することができる。詳細については後述する。

#### 【0039】

次にステップ S314 において、実際にステップ S313 で予測したフォーカス位置へ

10

20

30

40

50

とフォーカスレンズ 114 の位置制御を開始する。次にステップ S315において、焦点検出用絞り制御を開始する。本実施形態における焦点検出用絞り制御は、記録用の静止画の撮像信号読み出し中に実施され、連続撮影の合間に行われる撮像面位相差 AF による焦点検出に適した絞り値となるように直前に取得済みの測光結果に基づいて露出条件を制御する。ここで撮像面位相差 AF による焦点検出に適した絞り値とは、撮像素子 121において撮像面位相差 AF 用として被写体を撮像するために必要な条件を満たし、かつ次のコマの静止画撮影時と可能な限り同一の値となる絞り値である。例えば、撮像素子 121において撮像面位相差 AF 用として被写体を撮像する際に、所定の焦点検出精度を維持するためには、絞り 113 の絞り値を F8 よりも開放側 (F8 を含む) に開いた状態にする必要があるとする。この場合、仮に次のコマの静止画撮影用に適正な露出合わせをするための絞り値が F4 であれば、F8 よりも開放側であるため、静止画撮影時と同一の F4 に設定すればよい（「静止画取得に適した絞り値」と呼ぶ）。次のコマの静止画撮影用に適正な露出合わせをするための絞り値が F11 であれば、F8 よりも小絞り側であるため、ここでは撮像面位相差 AF 用として精度が維持できる限界の絞り値である F8 に設定する（「撮像面位相差 AF による焦点検出に適した絞り値」と呼ぶ）。

#### 【0040】

次にステップ S316 では、ステップ S307 で開始された記録用の静止画の撮像信号読み出しが完了したか否かを判断する。完了していない場合は撮像信号の読み出しの完了を待ち、完了している場合はステップ S317 に進む。

#### 【0041】

次に、ステップ S317 では、先にステップ S310 からステップ S312 で示した現像・記録処理が開始される。先の現像・記録処理で示した通り、フォーマット変換後の静止画像データは記録媒体 135 に書き込まれる前に、一時的に SDRAM 136 に記憶される。この構造により、記録媒体 135 への書き込み速度がフォーマット変換後の静止画像データ生成よりも遅い場合は SDRAM 136 に静止画像データが蓄積されていくことになる。本実施形態では、SDRAM 136 に静止画像データを保存するための空きがある場合には次の画像の撮影が可能であるが、空きが無い場合には次の撮影を禁止するよう制御される。そのため、ステップ S318 で次の撮影が可能な場合にはステップ S319 に進み、撮影ができない場合にはステップ S320 に進む。

#### 【0042】

ステップ S319 は、一定の撮影間隔が維持可能な場合の定常状態における連続撮影処理である。処理の詳細については後述する。一方で、ステップ S320 は、書き込まれた静止画像データが SDRAM 136 の記憶可能な数に到達し、一定の撮影間隔が維持できなくなった場合（本実施形態ではバッファフル状態と呼ぶ）における連続撮影処理である。処理の詳細については後述する。

#### 【0043】

ステップ S319、ステップ S320 の処理が完了した場合はステップ S321 に進み、レリーズスイッチ SW2 が押されているか否かを判断する。ステップ S321 においてレリーズスイッチ SW2 が押されている場合には、ステップ S318 に戻り、一連のステップ S318 からステップ S321 までの連続撮影処理が継続される。一方で、ステップ S321 においてレリーズスイッチ SW2 が押されていない場合には、ステップ S305 に戻り、連続撮影処理から単発の撮影処理に移ることになる。以上が本実施形態における一連の撮影動作全体の流れである。

#### 【0044】

##### <定常状態連続撮影処理>

以下、本実施形態における一定の撮影間隔が維持できる場合の連続撮影処理の流れを図 4 のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0045】

まずステップ S400 において、連続撮影の合間に表示する表示用のライブ画像（本実施形態ではコマ間 LV と呼ぶ）のための蓄積を行う。次にステップ S401 において、ス

10

20

30

40

50

ステップ S 4 0 0 で撮像素子 1 2 1 に蓄積された電荷を読み出す。先に説明したとおり、本実施形態における撮像素子 1 2 1 を構成する各画素は二つの光電変換素子を備えており、コマ間 L V のための撮像信号を生成するためには、この二つの光電変換素子の出力を加算した信号（A + B 像）を読み出して使用する。

#### 【 0 0 4 6 】

次にステップ S 4 0 2 において、ステップ S 4 0 0 で撮像素子 1 2 1 に蓄積された電荷を読み出す。ここでは、先のステップ S 4 0 1 とは異なり、撮像面位相差 A F による焦点検出を実施するため、二つの光電変換素子の出力を各々別々に読み出し、視差の異なる 2 つの画像（A 像、B 像）を焦点検出信号として取得する。二つの光電変換素子の出力を各々別々に読み出す代わりに、二つの光電変換素子のいずれかの出力のみを読み出し、ステップ S 4 0 1 で取得した二つの光電変換素子の出力を加算した信号（A + B 像）との差分から、もう一方の光電変換素子の出力信号を取得してもよい。したがって、ステップ S 4 0 0 からステップ S 4 0 2 の過程でコマ間 L V のための撮像信号（A + B 像）と、撮像面位相差 A F による焦点検出のための 2 つの視差画像（A 像、B 像）が取得できる。なお、コマ間 L V のための撮像信号については、後述する測光演算による測光値の算出、及び顔検出部 1 3 9 よる顔検出処理（被写体検出処理）にも使用されるものとする。10

#### 【 0 0 4 7 】

次にステップ S 4 0 3 において、連続撮影の合間に表示するコマ間のライブ画像を生成し表示する。先のステップ S 4 0 1 で撮像素子 1 2 1 より読みだされたコマ間 L V のための撮像信号を入力として撮像信号処理部 1 2 4 で処理し、ホワイトバランスやガンマ補正などの画像処理を実施する。その後、撮像信号はバス 1 3 1 を介して S D R A M 1 3 6 に格納され、表示制御部 1 3 2 によって読み出され、表示部 1 3 3 に表示される。20

#### 【 0 0 4 8 】

次にステップ S 4 0 4 において、ステップ S 4 0 1 で得られたコマ間 L V のための撮像信号に基づいて顔検出部 1 3 9 よる顔検出処理を行う。撮像信号中に検出可能な顔が存在する場合には、顔の位置及びサイズが算出される。ここで得られた顔の位置、サイズ情報は後述する焦点検出演算において焦点検出用信号処理部 1 2 5 における焦点検出領域を決定する際に使用される。

#### 【 0 0 4 9 】

次にステップ S 4 0 5 において、静止画用の絞り制御を開始する。先に示した図 3 のステップ S 3 1 5 ではステップ S 4 0 0 での撮像素子 1 2 1 の蓄積が撮像面位相差 A F による焦点検出に使用されることを想定し、それに適した絞り値となるように制御した。これに対し、ステップ S 4 0 3 では次の静止画撮影に適した絞り値となるように直前に取得済みの測光結果に基づいて露出条件を制御する。なお、ステップ S 4 0 5 では、必ずしも絞り 1 1 3 が駆動されるわけではなく、直前に設定されている絞り値と静止画撮影時に設定したい絞り値が同一である場合には絞り 1 1 3 は駆動されない。また、ステップ S 4 0 5 において、絞り 1 1 3 が駆動される場合は、その駆動が完了するまで次のステップ S 4 0 6 には進まないものとする。30

#### 【 0 0 5 0 】

ステップ S 4 0 6 において、静止画撮影のための撮像信号を生成するべく撮像素子 1 2 1 の蓄積処理を行う。処理内容は先に示したステップ S 3 0 6 と同様であるが、ステップ S 4 0 6 では蓄積処理の完了を待たずに次のステップ S 4 0 7 に進む。40

#### 【 0 0 5 1 】

ステップ S 4 0 7 では、先のステップ S 4 0 2 において読み出された撮像面位相差 A F による焦点検出のための 2 つの視差画像（A 像、B 像）に基づき、焦点検出用信号処理部 1 2 5 において相関演算を行う。そして、像ずれ量、信頼性情報（二像一致度、二像急峻度）を算出する。さらに得られた像ずれ量から撮影光学系のデフォーカス量（およびデフォーカス方向）を算出する。加えて算出されたデフォーカス量に基づき特定した合焦位置（= 焦点検出結果）は、その元となった蓄積時刻と対応付けて S D R A M 1 3 6 に記憶し、予測処理に使用する。なお、S D R A M 1 3 6 には複数の焦点検出結果と蓄積時刻が記50

憶されており、予測処理では過去の焦点検出結果の履歴情報に基づいて、目標となる静止画撮影のタイミングにおけるフォーカス位置を特定する。

#### 【0052】

次にステップS408において、測光演算を行う。先にステップS401で取得したコマ間LVのための撮像信号を撮像信号処理部124で処理し、測光値を算出する。ステップS409では、ステップS406で開始した静止画撮影のための蓄積処理が完了したか否かを判断する。ステップS409において、蓄積処理が完了していない場合には、蓄積処理が完了するまで待機する。一方で、蓄積処理が完了した場合には、次のステップS410に進む。したがって、ステップS407からステップS408までの処理は静止画撮影のための蓄積処理と並行して実行される。10

#### 【0053】

次にステップS410において、撮像素子121に蓄積された電荷の読み出しを開始する。ステップS410における処理内容は、先に示したステップS307と同様である。次にステップS411において、次のコマの静止画撮影に備えて予測処理を行う。処理内容は先に示したステップS313と同様である。次にステップS412において、ステップS411の予測処理の結果に基づいて、予測したフォーカス位置へとフォーカスレンズ114の移動を開始する。

#### 【0054】

ステップS413では、ステップS315と同様に焦点検出用の絞り制御を開始する。次にステップS414において、ステップS412、ステップS413で制御を開始したフォーカスレンズ114と絞り113の駆動が完了したか否かを判断する。ステップS414においてフォーカスレンズ114と絞り113の駆動が完了した場合には、次のステップS415に進み、完了していない場合には、フォーカスレンズ114と絞り113の駆動完了を待つ。20

#### 【0055】

次にステップS415において、ステップS410で開始された静止画記録用の撮像信号の読み出しが完了したか否かを判断する。完了していない場合は、撮像信号の読み出しの完了を待ち、完了している場合はステップS416に進む。したがって、ステップS411からステップS414までの処理は静止画記録用の撮像信号の読み出しと並行して実施される。ステップS416では、先にステップS317で示した現像・記録処理が開始される。以上が本実施形態における一定の撮影間隔が維持できる場合の連続撮影処理の流れである。30

#### 【0056】

<定常状態連続撮影処理の動作例>

次に、本実施形態における図4のフローチャートを実行した場合の具体的な動作例について、図5を用いて説明する。

#### 【0057】

図5の2コマ目では静止画撮影用の絞り値はF8よりも開放側であるとする。この場合、1コマ目の静止画読み出しの期間に2コマ目の静止画撮影用の絞り値となるように絞り制御を行う。これにより、次の撮像面位相差AFによる焦点検出のための蓄積が焦点検出精度を維持した状態で行える。また、この場合は撮像面位相差AFによる焦点検出のための蓄積後に絞りを改めて制御し直すことなく2コマ目の静止画の撮像が開始できるため、高速に連続撮影が可能となる。40

#### 【0058】

また、図5の3コマ目では静止画撮影用の絞り値はF8よりも小絞り側（絞り値がF8より大きい）であるとする。この場合、2コマ目の静止画読み出しの期間に撮像面位相差AFでの焦点検出精度を維持可能な絞り値であるF8以下の絞り値が守れるように絞り制御を行う。これにより、次の撮像面位相差AFによる焦点検出のための蓄積が焦点検出精度を維持した状態で行えるようになる。また、この場合は撮像面位相差AFによる焦点検出のための蓄積後に絞りを改めて3コマ目の静止画用の絞り値に制御する分だけ連続撮影50

の速度が低下することになる。しかし、適正な条件で撮像面位相差 A F による焦点検出が可能となるため、ピントや露出の追従性能を落とさずに連続撮影が可能である。また、各コマの静止画読み出しの期間に次のコマ用のフォーカスレンズ制御や絞り制御を行っているので、フォーカスレンズや絞りの制御時間によらず高速な連続撮影が可能となる。

#### 【 0 0 5 9 】

< バッファフル状態連続撮影処理 >

以下、本実施形態における一定の撮影間隔が維持できない場合の連続撮影処理の流れを図 6 のフローチャートを用いて説明する。

#### 【 0 0 6 0 】

ステップ S 5 0 0 からステップ S 5 0 4 までの処理は図 4 のステップ S 4 0 0 からステップ S 4 0 4 までの処理と同じであるため説明は省略する。 10

#### 【 0 0 6 1 】

次にステップ S 5 0 5 において、図 4 のステップ S 4 0 7 と同様に焦点検出演算と予測データの記憶を行う。次にステップ S 5 0 6 において、図 3 のステップ S 3 1 8 と同様に S D R A M 1 3 6 の空き状況を確認し、次の静止画撮影が可能か否かを判断する。ステップ S 5 0 6 において、次の静止画撮影が可能な場合にはステップ S 5 0 7 に進み、静止画撮影ができない場合はステップ S 5 0 0 に戻る。つまり、次の静止画撮影が可能な状態となるまでは（バッファフル状態が継続する限りは）連続撮影を一時停止して、ステップ S 5 0 0 からステップ S 5 0 5 までの一連の処理（本実施形態ではコマ間 L V 表示と焦点検出データ蓄積）が繰り返し実施される。したがって、その期間には表示部 1 3 3 にコマ間 L V が連続的に表示される。それとともに、その間のコマ間 L V の蓄積により得られる撮像面位相差 A F による焦点検出のための 2 つの視差画像（A 像、B 像）に基づいて、定期的に焦点検出結果が算出され、その元となる蓄積時刻と共に S D R A M 1 3 6 に順次記憶されていくことになる。このように、バッファフル期間内も定期的に焦点検出結果が算出されることで、バッファフル状態が解消された後に行われる予測処理（ステップ S 5 1 4 ）にバッファフル期間中の焦点検出結果を用いることができるため、A F 精度の低下を軽減することができる。また、バッファフル期間中に焦点検出用信号の取得のみを行っておいてもよいが、焦点検出結果の算出までをバッファフル期間中に行っておくと算出にかかる時間分、バッファフル状態が解消された後の予測処理までにかかる時間を短縮することができる。尚、バッファフル期間中に、バッファフル期間中に取得された焦点検出結果に基づくフォーカス駆動を行ってもよいが、このフォーカス駆動を行うタイミングとバッファフルが解消するタイミングとが重なる可能性がある。よって、バッファフル期間中はフォーカス駆動を行わないか、バッファフルが解消したらフォーカス駆動に優先して連続撮影の再開を行うことが好ましい。 20

#### 【 0 0 6 2 】

次にステップ S 5 0 6 で撮影可能な場合（バッファフル状態が解除された場合）にはステップ S 5 0 7 に進む。ステップ S 5 0 7 から S 5 1 2 は先に示したステップ S 5 0 0 からステップ S 5 0 5 と同様であり、コマ間 L V の蓄積から、その出力に基づく焦点検出演算と予測データの記憶までが実施される。 30

#### 【 0 0 6 3 】

次にステップ S 5 1 3 において測光演算を行う。処理内容は図 4 のステップ S 4 0 8 と同様である。次にステップ S 5 1 4 では、予測処理を行う。ステップ S 5 1 4 の予測処理では、バッファフル状態が継続した場合に繰り返されるステップ S 5 0 0 からステップ S 5 0 5 の処理により S D R A M 1 3 6 に保存されている過去の焦点検出結果の履歴情報を用いる。そして、それに基づいて、バッファフル状態解除直後（連続撮影再開後の最初）の静止画撮影タイミングにおける被写体のフォーカス位置を予測する。 40

#### 【 0 0 6 4 】

ステップ S 5 1 5 では、ステップ S 5 1 4 で得られたバッファフル状態解除直後の静止画撮影タイミングにおける被写体の予測されたフォーカス位置を目標にフォーカスレンズ 1 1 4 を駆動させる。 50

**【0065】**

次にステップS516において、静止画用絞り制御を開始する。処理内容は図4のステップS405と同じであるが、ここでは絞り113の駆動完了を待つことなく、ステップS515で開始したフォーカスレンズ114の駆動と、絞り113の駆動が並行して実施されるように制御する。

**【0066】**

次にステップS517において、フォーカスレンズ114と絞り113の駆動が完了したか否かを判断する。ステップS517において、両者の駆動が完了していない場合には駆動の完了を待つ。一方で、フォーカスレンズ114と絞り113の駆動が完了した場合にはステップS518に進む。

10

**【0067】**

ここまでに説明したステップS507からステップS517の処理では、図4の定常状態連続撮影処理のフローとは異なり、1コマ先の静止画撮影に備えた焦点調整及び露出調整ではなく、バッファフル状態解除直後の静止画撮影に対して焦点調整及び露出調整の結果が反映されるように制御する。

**【0068】**

次にステップS518では、静止画撮影のための撮像信号を生成するべく撮像素子121の蓄積処理を行う。処理内容は先に図3で示したステップS306と同様である。次にステップS519において、撮像素子121に蓄積された電荷の読み出しを開始する。ステップS519における処理内容は、先に示したステップS307と同様である。次にステップS520において、予測処理を行う。ステップS520における予測処理ではSDRAM136に保存されている過去の焦点検出結果の履歴情報に基づいて、次の静止画撮影タイミングにおける被写体のフォーカス位置を予測する。

20

**【0069】**

ステップS521では、ステップS520で得られた次の静止画撮影タイミングにおける被写体の予測されたフォーカス位置を目標にフォーカスレンズ114を駆動させる。ステップS522では、図3のステップS315と同様に焦点検出用の絞り制御を開始する。

**【0070】**

次にステップS523において、フォーカスレンズ114と絞り113の駆動が完了したか否かを判断する。ステップS523にて両者の駆動が完了していない場合には駆動の完了を待つ。一方で、フォーカスレンズ114と絞り113の駆動が完了した場合にはステップS524に進む。

30

**【0071】**

ステップS524において、ステップS519で開始された記録用の静止画の撮像信号読み出しが完了したか否かを判断する。完了していない場合は撮像信号の読み出しの完了を待ち、完了している場合はステップS525に進む。したがって、ステップS520からステップS523までの処理は記録用の静止画の撮像信号の読み出しと並行して実施される。次にステップS525では、先にステップS317で示した現像・記録処理が開始される。以上が本実施形態における一定の撮影間隔が維持できない場合の連続撮影処理の流れである。

40

**【0072】**

<バッファフル状態連続撮影処理の動作例>

次に、本実施形態による図6のフローチャートを実行した場合の具体的な動作例を、図7を用いて説明する。

**【0073】**

図7ではnコマ目の静止画撮影を終えた時点で、SDRAM136の空き容量が不足する例を示しており、記録媒体135への書き込みによって次の画像を一時記憶するために必要な容量が確保できるようになるまで次の撮影が待たされる状態を示している。次の撮影が待たされた後のある時間経過後に、SDRAM136に必要な容量が確保できた場合

50

には $n + 1$ コマ目の撮影を行う。この場合は、 $n$ コマ目の撮影終了から時間が経過している。 $n$ コマ目の静止画の読み出し中には、その時点で最適とされるフォーカス制御や絞り制御が行われるが、 $n + 1$ コマ目の撮影時には時間が経過しているため、撮影対象とする被写体に動きがあった場合、ピントや露出が大きくずれてしまう可能性がある。

#### 【0074】

そこで、本実施形態の動作を適用する。つまり、図7のメモリ空き待ちの期間で示すように、連続撮影の中止期間中であっても連続したコマ間LV画像を表示する。これにより撮影者は被写体を確認することが可能になるとともに、コマ間LVの蓄積で得られる撮像信号に基づき、撮像面位相差AFによる焦点検出を継続して行うことが可能となる。そのため、予測処理に必要な焦点検出結果とその元となる蓄積時刻をSDRAM136に順次記憶することができる。したがって、連続撮影の中止期間中であっても、その期間の被写体の動きを予測するための情報を取得し続けることが可能となる。そして、SDRAM136に必要な容量が確保できた時点で、 $n + 1$ コマ目の撮影に対するフォーカスレンズ113の制御について、連続撮影中断中の焦点予測結果を反映させることができる。そのため、連続撮影復帰直後の静止画撮影におけるピント精度を向上させることができるとなる。

10

#### 【0075】

以上、本発明をその例示的な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれらの特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した発明の範囲内で様々な変形、改変を行うことができる。

#### 【0076】

20

##### (他の実施形態)

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

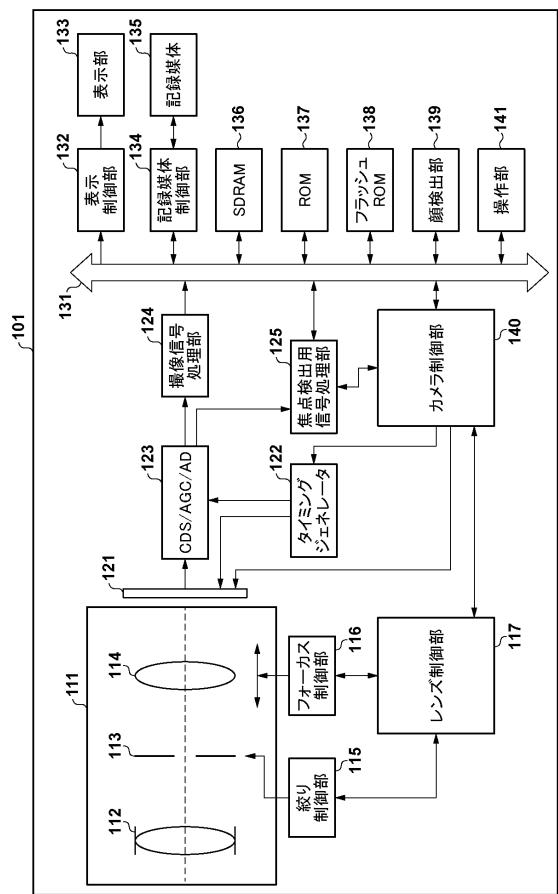
#### 【符号の説明】

#### 【0077】

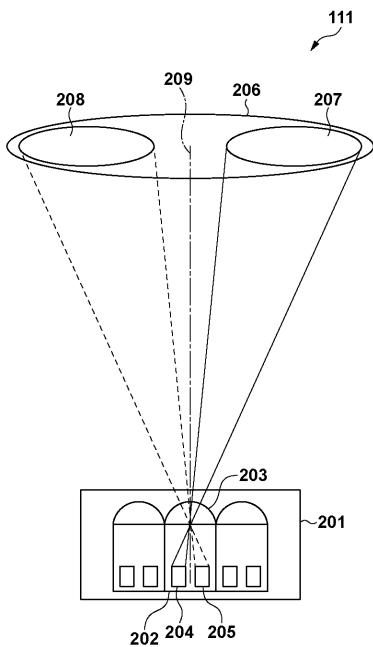
101：撮像装置、111：撮影レンズ、113：絞り、114：フォーカスレンズ、115：絞り制御部、116：フォーカス制御部、117：レンズ制御部、121：撮像素子、124：撮像信号処理部、125：焦点検出用信号処理部

30

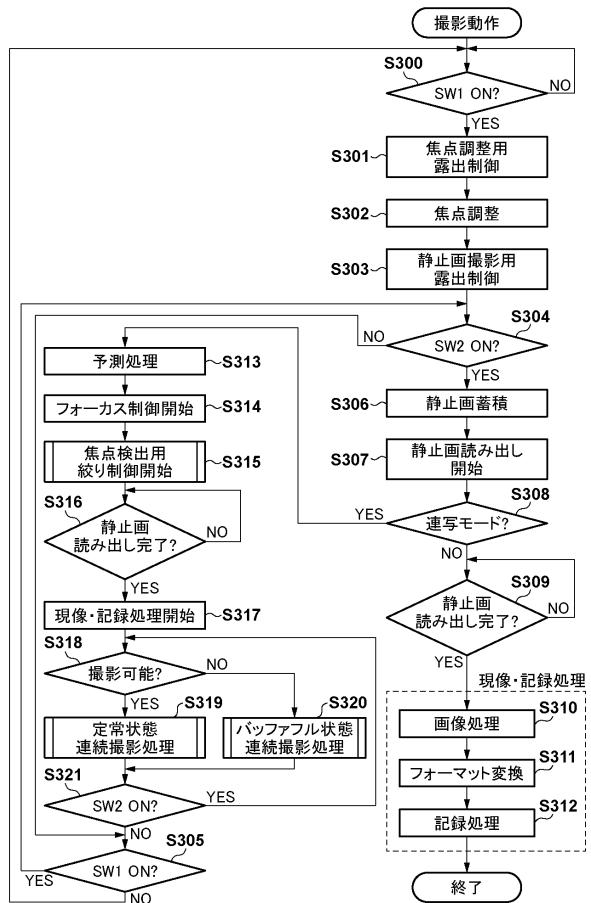
【 四 1 】



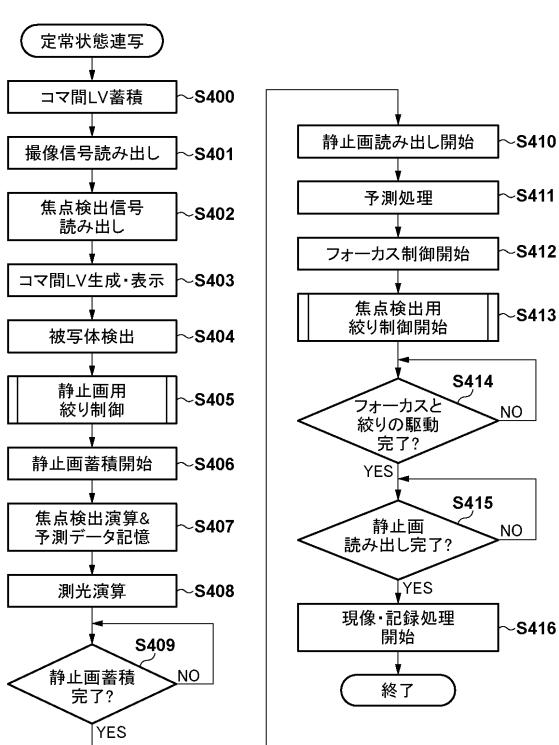
【図2】



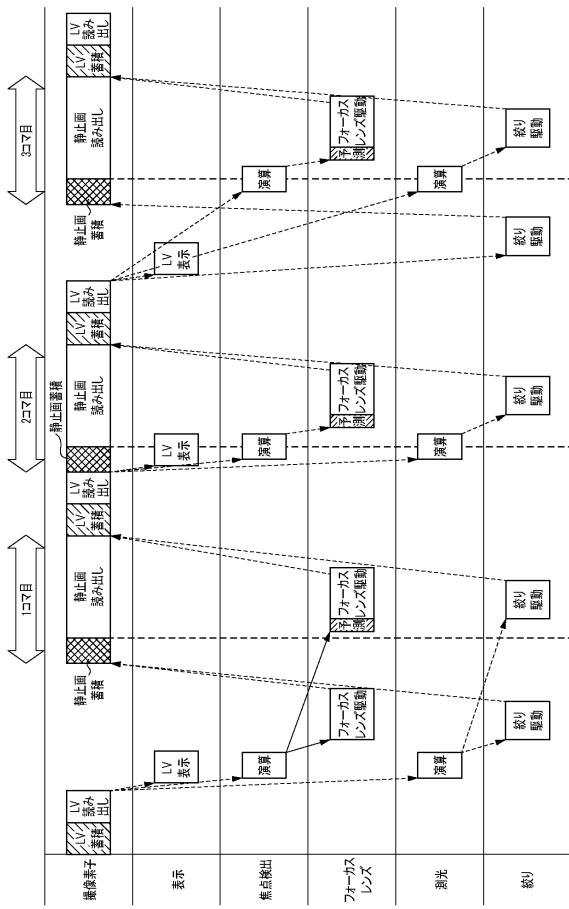
【 义 3 】



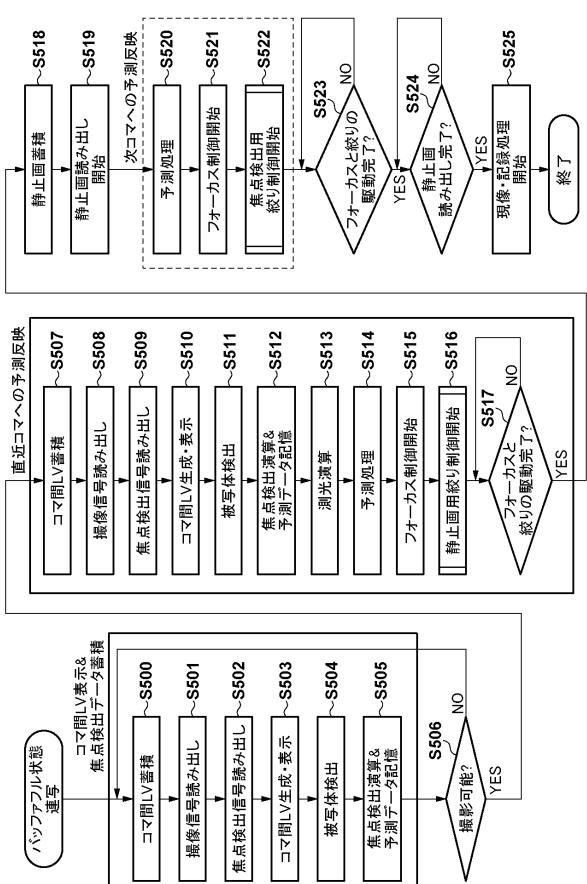
〔 四 4 〕



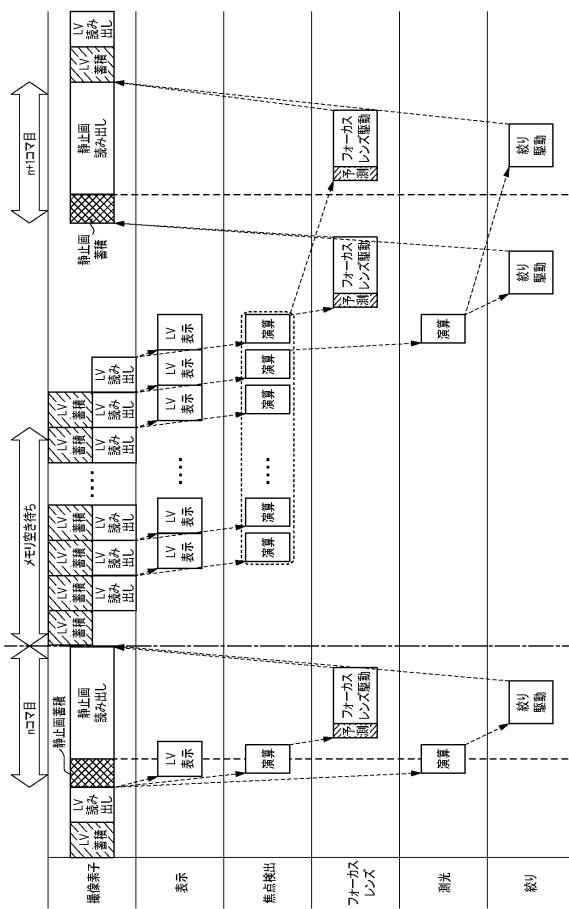
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 3 B 15/00 (2006.01)** G 0 3 B 15/00 H

(72)発明者 木本 賢志  
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 大西 宏

(56)参考文献 特開2010-074581 (JP, A)  
特開2014-102298 (JP, A)  
特開2009-139795 (JP, A)  
特開2012-044566 (JP, A)  
特開2016-102838 (JP, A)  
特開2015-007797 (JP, A)  
米国特許出願公開第2015/0124153 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7  
G 0 3 B 3 / 0 0 - 3 / 1 2  
G 0 3 B 1 3 / 3 0 - 1 3 / 3 6  
G 0 3 B 2 1 / 5 3  
G 0 3 B 1 5 / 0 0 - 1 5 / 0 3 5  
G 0 3 B 1 5 / 0 6 - 1 5 / 1 6  
G 0 2 B 7 / 2 8 - 7 / 4 0