

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5745416号
(P5745416)

(45) 発行日 平成27年7月8日 (2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日 (2015.5.15)

(51) Int.Cl.	F I
GO2B 7/28 (2006.01)	GO2B 7/28 N
HO4N 5/232 (2006.01)	GO2B 7/28 K
GO2B 7/36 (2006.01)	HO4N 5/232 H
GO3B 13/36 (2006.01)	GO2B 7/36
	GO3B 13/36

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-532073 (P2011-532073)	(73) 特許権者	510215606
(86) (22) 出願日	平成21年10月9日 (2009.10.9)		オムニヴィジョン テクノロジーズ イン
(65) 公表番号	特表2012-506066 (P2012-506066A)		コーポレイテッド
(43) 公表日	平成24年3月8日 (2012.3.8)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/005533		054 サンタ クララ パートン ドラ
(87) 国際公開番号	W02010/044831		イヴ 4275
(87) 国際公開日	平成22年4月22日 (2010.4.22)	(74) 代理人	110001210
審査請求日	平成24年8月3日 (2012.8.3)		特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	12/250,589	(72) 発明者	ボーダー ジョン ノーボルド
(32) 優先日	平成20年10月14日 (2008.10.14)		アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェス
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ター ステート ストリート 343
		(72) 発明者	ガイダッシュ ロバート マイケル
			アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェス
			ター ステート ストリート 343

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディザフォーカス評価

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画像を異なるフォーカス設定で捕捉可能な画像捕捉デバイスをオートフォーカシングする方法であって、

第1オートフォーカス画像、第1ビデオ画像、第2オートフォーカス画像の順に画像を補足してから、第1ビデオ画像よりも後に補足される第2ビデオ画像のためのフォーカス設定を調整するにあたり、

第1フォーカス設定で第1オートフォーカス画像を捕捉し、

前記第1オートフォーカス画像を捕捉した後に、第2フォーカス設定で第1ビデオ画像を捕捉し、

前記第1ビデオ画像を捕捉した後に、第3フォーカス設定で第2オートフォーカス画像を捕捉し、

前記第2フォーカス設定におけるフォーカスレンズパワーは、前記第1フォーカス設定と前記第3フォーカス設定の間のフォーカスレンズパワーであり、

前記第1オートフォーカス画像と前記第2オートフォーカス画像の間におけるフォーカス品質の差に基づいて、第2ビデオ画像のための第4フォーカス設定を調整し、

前記調整された第4フォーカス設定を利用して第2ビデオ画像を捕捉する、ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

ビデオ画像とオートフォーカス画像を捕捉する画像捕捉デバイスであって、

レンズと、
前記レンズの光路内に位置する画像センサと、
前記レンズのフォーカスを調整するために前記レンズに連結されるオートフォーカスシステムと、
を含み、
前記オートフォーカスシステムは、
第1フォーカス設定で第1オートフォーカス画像を捕捉し、
前記第1オートフォーカス画像を捕捉した後に、第2フォーカス設定で第1ビデオ画像を捕捉し、
前記第1ビデオ画像を捕捉した後に、第3フォーカス設定で第2オートフォーカス画像を捕捉し、
前記第2フォーカス設定におけるレンズパワーは、前記第1フォーカス設定と前記第3フォーカス設定の間のレンズパワーであり、
前記オートフォーカスシステムは、さらに、
第1オートフォーカス画像、第1ビデオ画像、第2オートフォーカス画像の順に捕捉される画像のうち、第1オートフォーカス画像と第2オートフォーカス画像のフォーカス品質の差を評価することに使用されるフォーカス評価セクションと、
前記第1オートフォーカス画像と前記第2オートフォーカス画像を捕捉するにあたって、前記第1オートフォーカス画像と前記第2オートフォーカス画像に関するフォーカス設定が、前記第1ビデオ画像に関するフォーカス設定と異なるように、前記レンズのフォーカスを調整し、当該第1ビデオ画像よりも後に補足される第2ビデオ画像の捕捉のための第4フォーカス設定を、前記第1オートフォーカス画像と前記第2オートフォーカス画像の間のフォーカス品質の差に基づいて調整するフォーカス調整セクションと、
を含む、
ことを特徴とする画像捕捉デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルカメラのオートフォーカスシステムの分野に関する。特に、本発明は、一連のビデオ画像、バースト捕捉および静止画像を捕捉するために使用可能なデジタルカメラなどの画像捕捉デバイスのためのオートフォーカスの分野に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、デジタルカメラのオートフォーカスシステムでは、静止画像またはビデオを捕捉するために、異なるフォーカシング位置において可動可能なフォーカスレンズを用いて撮影された5～20またはそれを上回る一連のオートフォーカス画像を捕捉する「スルーザレンズ」オートフォーカスシステムを使用する。フォーカシング用に可変焦点距離または可変光パワーを有する可変フォーカスレンズ含むオートフォーカスシステムでは、可変フォーカスレンズは、フォーカスレンズを移動する代わりに、オートフォーカス画像のために5～20またはそれを上回る、異なる焦点距離または光パワーを提供するように電子的に調整される。

【0003】

捕捉後、5～20またはそれを上回るオートフォーカス画像は、コントラストについて分析され、最良フォーカス条件であると考えられる最大コントラストの画像を提供するフォーカスレンズの条件が決定される。分析では、存在するコントラストのレベルに基づき各オートフォーカス画像のフォーカス値が生成される。フォーカスレンズは、次いで、最大コントラスト（最大フォーカス値）を有するオートフォーカス画像を生成したフォーカス条件または2つ以上のオートフォーカス画像の間、最終画像が捕捉および保存される前

の、補間位置に戻る。このオートフォーカシングの方法は、「ヒルクライム法」として公知である。なぜならその方法は、ピーク、すなわち「丘」を通過するまでレベルが増加するフォーカス値のシーケンスを生成するからである。

【 0 0 0 4 】

「スルーザレンズ」オートフォーカスシステムは、最終画像を捕捉するために使用されるのと同じの高品質レンズで捕捉されたオートフォーカス画像から直接フォーカス品質を測定するため、非常に正確になりうる。しかしながら、また、「スルーザレンズ」オートフォーカスシステムは、フォーカシングレンズに必要なとされる多数の動作ならびに捕捉および分析しなければならない多数のオートフォーカス画像のため、非常に遅くなりうる。このフォーカスの時間の遅さは、捕捉ボタンが押されるときと、画像が実際に捕捉されるときとの間に使用者によって認識される不快な遅延となり、シャッタラグとして公知である。シャッタラグを軽減することが望まれる。

10

【 0 0 0 5 】

ビデオ捕捉中、オートフォーカス画像は、一般に、ビデオセグメントを構成するのと同じの一連の静止画像またはフレームから得る。結果として、オートフォーカシングの工程により、光景が変化する毎にビデオに5～20またはそれを上回る離焦フレームが生成されることとなる。その結果、光景が連続的に変化するカメラのパン動作を伴うビデオ捕捉中は、ビデオの大部分が実際にはフォーカスが合わない。理想的には、オートフォーカスシステムは、ビデオおよび静止画像を捕捉する場合はより高速に、かつ、ビデオ捕捉の場合においては、フォーカスが合わないフレームの数が減少するように各フレームがフォーカスされる。これは特に、ビデオから画像の印刷または他の様式での使用を可能にする際に重要となる。

20

【 0 0 0 6 】

デュアルレンズレンジファインダモジュールはまた、フォーカス条件の高速評価を提供可能にする。レンジファインダモジュールは富士電機(Fuji Electric)からFM6260Wなどのいくつかのモデルを購入可能である。デュアルレンズレンジファインダモジュールは、低解像度の画像の一致した対が捕捉されるのを可能にするための2つの一致するセンサ領域とともに、ある距離によって離隔された2つのレンズを含む。低解像度の画像の一致した対は、次いで、2つのレンズ間の離隔に起因する2つの画像間のオフセットを決定するために、2つの画像間の相関が分析される。オフセット情報は、次いで、レンズの離隔距離とともに、三角測量によって光景までの距離を算定するために使用される。光景までの算定距離は、デュアルレンズレンジファインダモジュールによって測定される光景までの距離と、スルーザレンズオートフォーカスシステムによって生成される一連の最良フォーカス画像との間に規定された較正曲線に基づき、フォーカスレンズの使用を案内するために使用される。富士電機ホールディングス株式会社のFM6260Wモジュールの応答時間は、高感度モードでは0.004秒と公表されており、これは十分に、ビデオオートフォーカスに必要な1/30秒の範囲内である。しかしながら、デュアルレンズレンジファインダモジュールの精度は、一般に、温度および/または湿度の変化などの環境条件の変化に影響される。そのため、一般に、これらのデュアルレンズレンジファインダモジュールは、デジタルカメラのオートフォーカスに単独で使用されないが、代わりに、スルーザレンズコントラストベースのオートフォーカスシステムによって補われる、粗いフォーカスの調整として使用される。デュアルレンズレンジファインダモジュールの課題は、デジタルカメラの通常の動作環境内において、デュアルレンズレンジファインダモジュールと、フォーカスレンズ設定との間の較正が安定しないことである。温度および湿度の変化などの環境条件が起因し、デュアルレンズレンジファインダモジュールによって生成される光景までの算定距離が10%を超えて変化することがあり、かつ、加えて、可動可能なレンズ制御システム内の可動可能なレンズの測定位置もまた、環境誘因により変化しやすい。加えて、デュアルレンズレンジファインダモジュール自体が、デュアルレンズレンジファインダモジュールのカメラに追加コストを加算する。

30

40

【 0 0 0 7 】

50

特許文献 1 に記載されるように、スルーザレンズ分割開口デバイスにおいては、レンズシステムの分割開口部が、フォーカス情報とみなされうる画像を生成するために使用される。分割開口部は、レンズを透過する光のために 2 つの光路を生成し、センサにおいて、少なくとも 2 つのオートフォーカス画像を生成する。レンズシステムの開口部において光路を分割することによって、各 2 つの光路はシェーディングのないフル画像を生成するが、イメージセンサにおける光強度は減少する。開口部の 2 つの異なる部分を順次部分的にブロックし、これにより開口部を分割することによって、異なる遠近を有する 2 つの光路が生成される。2 つの光路間の遠近の差が起因し、オートフォーカス画像は、画像の対象物のデフォーカスの度合いおよびデフォーカスの方向に応じて側方へずれる。しかしながら、可検出フォーカスゾーンの数によって測定される分割開口法のフォーカス解像度は、10
レンズ開口部の約 40 % である、生成される 2 つの光路間において得られる有効な離隔によって限定される。レンズ開口部が小さくなるにつれて、この技術のフォーカス精度は、フォーカス解像度の不足が理由で低下する。これは特に、コンパクトデジタルカメラ、セルラー電話、ラップトップコンピュータおよび他の通信デバイスなどに見られる小型の画像捕捉デバイスに当てはまる。

【0008】

したがって、正確なフォーカシングを可能にするフォーカス解像度を提供しつつ、静止捕捉のシャッタラグの低減およびビデオの離焦フレームの減少を提供するために、オートフォーカスシステムを改良することが必要とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2008 / 0002959 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、上述の明らかな問題を改善する画像捕捉のためのオートフォーカスシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一実施形態において、フォーカシングシステムのフォーカス範囲の少なくとも相対的に狭い部分にわたってフォーカスを非常に高速に変化できるオートフォーカスシステムが利用されている。プレビューモードまたはビデオ捕捉などにおいて見られるような、繰り返す一連の画像またはフレームにおいて連続的に操作すると、一連の各画像の前および後にオートフォーカス画像が捕捉される。ここで、オートフォーカス画像は、一連の画像とは異なるフォーカス設定を有する。オートフォーカス画像は、次いで、フォーカス品質について評価され、かつ、フォーカス品質データは、一連の後続の画像にフォーカス調整が必要かどうかを決定するために、オートフォーカス画像間において比較される。次いで、より良いフォーカス品質を有するオートフォーカス画像のフォーカス設定に基づき、フォーカス調整が必要に応じて実行される。このようにして、光景のフォーカス条件が変化する際に生成される離焦フレーム数の大幅な減少を伴い、フォーカス評価およびフォーカス調整がフレーム毎に達成可能である。

【0012】

種々のオートフォーカス画像の組が開示される。一実施形態では、一連の画像の捕捉の両側において、第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像のフォーカスレンズの光パワーを増加および減少する交互の単一ステップを使用する。さらに別の実施形態では、一連の画像の捕捉の両側において、第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像のフォーカスレンズの光パワーを増加および減少する交互の複数のステップを使用する。別の実施形態では、一連の画像の組の捕捉の両側において、第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像

10

20

30

40

50

のフォーカスレンズの光パワーを増加および減少する、交互の第1のステップおよび第2のステップを使用する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の方法の実施形態を使用した、フォーカスレンズの光パワー対時間の図である。

【図2】カメラまたは他の画像捕捉デバイスがプレビューモードにて使用される際に使用される本発明の方法のフローチャートである。

【図3】カメラまたは他の画像捕捉デバイスが、ビデオ捕捉のための連続的なモードにおいて使用される際に使用される本発明の方法のフローチャートである。

【図4】本発明の方法の別の実施形態を使用した、フォーカスレンズの光パワー対時間の図である。

【図5】本発明の方法のさらに別の実施形態を使用した、フォーカスレンズの光パワー対時間の図である。

【図6】本発明の方法のまたさらに別の実施形態を使用した、フォーカスレンズの光パワー対時間の図である。

【図7】本発明のシステム実施形態の画像捕捉デバイスの概略横断面図である。

【図8】本発明の実施形態によるディザフォーカス評価を利用可能な画像捕捉デバイスの簡易ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の実施形態は、捕捉された多数の画像の離焦を招くことなく、ビデオなどにおける一連の画像の捕捉中にフォーカス評価およびフォーカス調整を行うことができる、カメラまたは他のデジタル画像捕捉デバイス的高速オートフォーカスシステムを提供しようとするものである。

【0015】

本発明はビデオ捕捉の観点から記載されているが、本発明は、例えば、バースト捕捉モードまたは画像捕捉デバイス等におけるプレビュー表示の画像の捕捉などにおいて行われる一連の画像のあらゆる捕捉に等しく適用可能である。この目的のため、本発明の実施形態では、各ビデオ画像の捕捉間に1つ以上のオートフォーカス画像の捕捉を追加し、ここで、オートフォーカス画像（1つまたは複数）は、ビデオ画像とは異なるフォーカス設定にて捕捉される。フォーカス品質は、各ビデオフレーム間において評価されるため、光景内の条件はフレーム毎に大きく変化せず、そのため本発明のフォーカス評価は少数のオートフォーカス画像にて行うことが可能である。

【0016】

オートフォーカスが、一般的なビデオフレーム速度である30フレーム/秒またはそれよりも高速にてフレームバイフレームオートフォーカスに近づくほど十分に高速になるよう、オートフォーカスシステム全体にわたっていくつかの改良が必要とされる。第1に、1/30秒以内またはそれよりも高速にて完了可能なフォーカス品質の測定を提供することを可能にするフォーカス測定システムが必要である。また、フォーカス測定は、所望のフォーカス品質を1/30秒以内に達成するためにフォーカスレンズのフォーカスの変化を正確に案内するのに十分な情報も提供しなければならない。第2に、フォーカスレンズ制御システムは、フレーム間において利用可能な1/30秒以内にフォーカス調整を行うのに十分高速でなければならない。1/30秒以内にフォーカス調整を行うために使用できる高速フォーカスシステムが多数利用可能である。本発明のフォーカスレンズに使用可能な、適切な高速フォーカスシステムの例には、限定はされないが、その内容をすべて本願に引用して援用する、2008年9月25日出願のジョン・N・ボーダーらによる「Dual Range Focus Element」という名称の同時係属米国特許出願に記載されるように、フォーカスレンズを動かすための圧電モータ、フォーカスレンズの可変光パワーのための液体レンズ、フォーカスレンズの可変光パワーのための流体レンズ

10

20

30

40

50

、フォーカスレンズの可変光パワーのための電気活性ポリマーレンズおよびフォーカスレンズの可変光パワーのためのデュアルレンジ液晶レンズを含む。

【 0 0 1 7 】

一実施形態において、ビデオ画像のフォーカス設定とオートフォーカス画像のフォーカス設定との間でフォーカスレンズを交互に迅速に調整するための高速フォーカスシステムが使用される。オートフォーカス画像の捕捉は、ビデオ画像の捕捉を妨げないよう十分に迅速でなければならないが、同時に、オートフォーカス画像は、ビデオ画像の捕捉のためのフォーカス調整の決定がなされるように、フォーカス品質の決定を可能とするのに十分な画像の品質を有しなければならない。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の一実施形態の方法を使用したフォーカスレンズの光パワーの動作の図を示す。この場合、オートフォーカス画像 1 2 0 (A F 1 と名称がつけられている) および 1 2 5 (A F 2 と名称がつけられている) がビデオ画像 1 0 5 (ビデオと名称がつけられている) の捕捉間に捕捉され、ここでオートフォーカス画像は、第 1 の組 1 2 0 に続いて第 2 の組 1 2 5 において捕捉される。各オートフォーカス画像の捕捉の前に、フォーカスレンズは、ビデオ捕捉と異なるフォーカス設定に変更される。図 1 が示すように、第 1 のオートフォーカス画像の組 1 2 0 は、より低い光パワーのフォーカス設定を有し、かつ、第 2 のオートフォーカス画像の組 1 2 5 は、より高い光パワーのフォーカス設定を有する。オートフォーカス画像 1 2 0 および 1 2 5 のフォーカス設定と、ビデオ画像 1 0 5 のフォーカス設定との間の変化は、同一の量のデフォーカスだが、オートフォーカス画像を離隔するビデオ画像のフォーカス設定と比較して反対方向のデフォーカスとなるように選択される。

【 0 0 1 9 】

簡略化のため、ビデオフレームのフォーカス設定から第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像への光パワーの変化が、図 1、図 4、図 5、図 6 において同一のものとして示されているが、第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像において、フォーカスレンズのフォーカシング特性およびレンズアセンブリに基づき、同一の量のデフォーカスを生成する実際の光パワーの変化は異なることがある。オートフォーカス画像 1 2 0 およびオートフォーカス画像 1 2 5 のフォーカス設定は、ビデオ画像 1 0 5 のフォーカス設定を一括にするため、ビデオ画像が十分にフォーカスされている場合、オートフォーカス画像 1 2 0 およびオートフォーカス画像 1 2 5 は等しくデフォーカスされる。結果として、1 2 0 および 1 2 5 の 2 つの組のオートフォーカス画像がフォーカス品質において互いに比較されるとき、オートフォーカス画像 1 2 0 および 1 2 5 間に捕捉されたビデオ画像 1 0 5 のフォーカスが合っていると、オートフォーカス画像 1 2 0 およびオートフォーカス画像 1 2 5 の 2 つの組のフォーカス品質は同一になる。

【 0 0 2 0 】

逆に、ビデオ画像 1 0 5 が十分にフォーカスされていない場合、オートフォーカス画像の組 1 2 0 またはオートフォーカス画像の組 1 2 5 のうち 1 つのフォーカス品質が、他方のオートフォーカス画像の組のフォーカス品質よりも良くなる。本発明において、次のビデオ画像 1 0 5 が捕捉される前にフォーカス調整が必要かどうかを決定するために使用されるのは、この、オートフォーカス画像 1 2 0 およびオートフォーカス画像 1 2 5 の 2 つの組間のフォーカス品質の差である。加えて、オートフォーカス画像 1 2 0 およびオートフォーカス画像 1 2 5 の 2 つの組間のフォーカス品質の差の度合いが、次のビデオ画像 1 0 5 のフォーカス品質を向上するために適用されるフォーカス調整の量を決定するのに使用される。ビデオフレーム捕捉 1 0 5 のフォーカス調整が必要かどうかの判断は、第 1 の組のオートフォーカス画像 1 2 0 の 1 つの組、第 2 の組のオートフォーカス画像 1 2 5 の 1 つの組および 1 つのビデオフレーム 1 0 5 が捕捉された後に、図 1 に示される工程を使用して行うことが可能である。

【 0 0 2 1 】

ビデオフレーム捕捉 105 にフォーカス調整が必要かどうかを判断した後、フォーカス調整は、光パワー変化 110 がビデオフレーム捕捉 105 中に示される図 1 に示されるように、次のビデオフレーム捕捉 105 中に実行することが可能である。代わりに、フォーカス調整は、オートフォーカス画像の光パワー変化と併せて実行することが可能である。フォーカス調整 110 に後続するオートフォーカス画像の組 130 のフォーカス変化は、フォーカス調整の前と同一の量だが、変化は、目下、直前に捕捉されたビデオ画像 105 の最後の新しいフォーカス設定と比較されるため、オートフォーカス画像の組 130 の光パワーは、以前のオートフォーカスの組 125 と異なる。

【0022】

図 2 は、カメラが、画像が捕捉され、即座に表示されるプレビューモードにあるときに使用される、本発明の方法の一実施形態のフローチャートを示す。工程は、カメラがデフォルトのフォーカス設定の状態、カメラまたはデジタル捕捉デバイスの電源がオンにされる、200 にて開始される。210 にて、ビデオフレームが捕捉され、表示部に送られる。220 にて、フォーカス設定が、第 1 の組のオートフォーカス画像の捕捉のために、ある量（例えば 1 ジオプターまたは、レンズの被写界深度に相当する量、例えばそのフォーカス設定における 1 フォーカスゾーン）だけ変化する。230 にて、第 1 の組のオートフォーカス画像が捕捉され、一時的に保存される。フォーカスシステムは、次いで、240 にて、ビデオフレーム捕捉の設定に戻る。250 にて、別のビデオフレームが捕捉され、表示部に送られる。フォーカス設定は、次いで、255 にて、第 2 の組のオートフォーカス画像の捕捉のために、第 2 の量だけ変化する。

【0023】

第 2 の組のオートフォーカス画像が、次いで、ステップ 260 にて捕捉され、一時的に保存される。フォーカスシステムは、次いで、265 にて、ビデオフレーム捕捉の設定に戻る。270 にて、別のビデオフレームが捕捉され、表示部に送られる。270 にて、ビデオフレームを捕捉するが、第 1 の組のフォーカス品質および第 2 の組のオートフォーカス画像が評価され、各オートフォーカス画像についてフォーカス値が生成される。一連のオートフォーカス画像を評価してフォーカス値を生成する技術は、当該技術分野において周知であり、技術例が、米国特許第 5877809 号、米国特許第 6441855 号、米国特許第 6885819 号および米国特許出願第 2003/0160886 号にある。275 にて、第 1 のオートフォーカスの組のフォーカス値および第 2 のオートフォーカスの組のフォーカス値が、選択された閾値内において同一かどうかに基づき決断がなされる。第 1 のオートフォーカスの組のフォーカス値と、第 2 のオートフォーカスの組のフォーカス値との間の差が、選定された閾値よりも小さい場合、工程は 220 に進む。第 1 の組のオートフォーカス画像または第 2 の組のオートフォーカス画像のどちらかのフォーカス値が、他方より高く（より良いフォーカス品質）、かつ、閾値の範囲外の場合、デフォーカス条件が検出され、後続するビデオフレーム捕捉のフォーカス設定が、280 にて、より良いフォーカス品質を有するオートフォーカス画像の組のフォーカス設定の側へ調整され、工程は 220 に進む。

【0024】

フォーカス設定調整の工程において、検出されたデフォーカス条件を補正するためのフォーカス設定調整の速度が、高速フォーカスシステムのフォーカス特性およびカメラの画像化システムに基づき選択される。フォーカス設定調整の速度は、製造中に実施される較正工程に基づきオートフォーカスシステムにプログラムすることが可能である。代わりに、フォーカス設定調整の速度は、安定して良好なフォーカス品質の度合いを得るのに必要なフォーカス設定調整の数に基づき、使用時に、徐々にオートフォーカスシステムに学ばせることが可能である。

【0025】

バースト捕捉のオートフォーカスの一実施形態における本発明の工程は、ビデオ画像が代わりにバースト画像である図 2 に示されている工程フローと類似する工程フローに従うことに留意されたい。加えて、バースト画像は表示部に送られる代わりに記憶装置に送ら

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 2 6 】

プレビューモードにおけるフォーカシングの別の実施形態における本発明の工程は、図 2 に記載されるように、静止画像の捕捉のためのフォーカシングにも適用されることに留意されたい。この場合、カメラは、静止画像の捕捉の前にプレビューモードに設定され、かつ、カメラ自体も、光景の内容が変化するにつれて、プレビューモードにてフォーカスを継続する。カメラは、操作者が捕捉ボタンを押すときにはすでにフォーカスされており、それによってカメラに静止画像の捕捉を指示する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、進行中の連続的なビデオ捕捉についての本発明の方法の別の実施形態のフローチャートを示す。工程は、300 に示すように、ビデオモードにてすでに動作中のカメラにて開始される。310 にて、フォーカス設定は、第 1 の組のオートフォーカス画像の捕捉の量だけ変化する。第 1 の組のオートフォーカス画像は、次いで、320 にて捕捉され、一時的に保存される。フォーカスシステムは、次いで、330 にて、ビデオフレーム捕捉の設定に戻る。340 にて、ビデオフレームは捕捉され、保存され、一般に表示部に送られる。だが、ビデオフレームの表示部への送信は、本発明には必要ない。350 にて、第 1 の組のオートフォーカス画像のフォーカス値および第 2 の組のオートフォーカス画像のフォーカス値を通じて決定される、相対的なフォーカス品質が、決定される。次いで、360 にて、第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像が、閾値内にて、同一のフォーカス値（相対的なフォーカス品質）を有するかどうかに基づき決断がなされる。第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像の相対的なフォーカス品質が選択された閾値内の場合、工程は 370 に続く。370 にて、フォーカス設定は、第 2 の組のオートフォーカス画像の捕捉の量だけ変化する。第 2 の組のオートフォーカス画像は 375 にて捕捉される。フォーカスシステムは、次いで、380 にて、ビデオフレーム捕捉のフォーカス設定に戻る。385 にて、ビデオフレームが捕捉され、保存され、一般に表示部に送られる。

【 0 0 2 8 】

相対的なフォーカス品質は、390 にて、第 1 の組のオートフォーカス画像の最後の組の決定されたフォーカス値および第 2 の組のオートフォーカス画像の最後の組の決定されたフォーカス値を通じて評価される。392 にて、第 1 の組のオートフォーカス画像の最後の組および第 2 の組のオートフォーカス画像の最後の組が、選択された閾値内にて同一のフォーカス値（相対的なフォーカス品質）を有するかどうかに基づき、工程の方向の決断を得る。第 1 の組のオートフォーカス画像の最後の組および第 2 の組のオートフォーカス画像の最後の組が選択された閾値内にて同一のフォーカス値を有する場合、工程はステップ 310 に戻る。第 1 の組のオートフォーカス画像または第 2 の組のオートフォーカス画像のどちらかが、より高いフォーカス値（より良い相対的なフォーカス品質）を有し、選択された閾値を超える場合、工程は 395 に進む。395 にて、ビデオフレーム捕捉のフォーカスシステム設定は、より良いフォーカス品質を有するオートフォーカス画像の組のフォーカス設定の側へ調整され、工程は 310 に戻る。

【 0 0 2 9 】

360 にて、第 1 のオートフォーカス画像の組または第 2 のオートフォーカス画像の組のどちらかの相対的なフォーカス品質が、閾値を超えるより高いフォーカス値（より良いフォーカス品質）を有することが決定した場合は、工程はステップ 365 に進む。365 にて、フォーカスシステム設定は、より良いフォーカス品質を生成したオートフォーカス画像の組のフォーカス設定の側へ調整され、前述のように、工程は 370 に進む。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、複数のオートフォーカス画像が第 1 の組のオートフォーカス画像および第 2 の組のオートフォーカス画像の両方に含まれる、本発明の方法の別の実施形態の図を示す。この実施形態において、第 1 の組のオートフォーカス画像 420（AF1 と名称がつけられている）は、光パワーを減少するステップを伴う複数の画像を含み、第 2 の組のオート

10

20

30

40

50

フォーカス画像 4 2 5 (A F 2 と名称がつけられている) は、光パワーを増加するステップを伴う複数の画像を含む。この実施形態は、第 1 の組のオートフォーカス画像 4 2 0 の 1 つの組、第 2 の組のオートフォーカス画像 4 2 5 の 1 つの組および 1 つのビデオフレーム 4 0 5 が捕捉された後、ビデオフレーム 4 0 5 (ビデオと名称がつけられている) の捕捉にフォーカス調整が必要かどうかについて決断することを可能にする。加えて、第 1 の組のオートフォーカス画像 4 2 0 および第 2 の組のオートフォーカス画像 4 2 5 内に異なるフォーカス設定を有する複数のオートフォーカス画像が捕捉されるため、生成されるフォーカス値 (相対的フォーカス品質) の測定は正確性が増す。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、オートフォーカス画像の光パワーの変化の量が組毎に変化する、本発明の方法のさらに別の実施形態の図を示す。この場合、第 1 の組のオートフォーカス画像 5 2 0 およびオートフォーカス画像 5 2 1 (A F 1 と名称がつけられている) の 2 つの組ならびに第 2 の組のオートフォーカス画像 5 2 5 およびオートフォーカス画像 5 2 6 (A F 2 と名称がつけられている) の 2 つの組ならびに 2 つのビデオフレーム 5 0 5 (ビデオと名称がつけられている) が捕捉される後まで、フォーカス品質の決断に達しない。ビデオフレーム捕捉のフォーカス調整を行う必要は、次いで、第 1 の組のオートフォーカス画像 5 2 0 およびオートフォーカス画像 5 2 1 の 2 つの組の相対的なフォーカス品質と、第 2 の組のオートフォーカス画像 5 2 5 およびオートフォーカス画像 5 2 6 の 2 つの組を比較することによって決定される。この実施形態ではさらに離焦ビデオフレームを生成するが、第 1 の (5 2 0 および 5 2 1) 組のオートフォーカス画像および第 2 の (5 2 5 および 5 2 6) 組のオートフォーカス画像が、各ビデオ捕捉間に 1 つのオートフォーカス画像のみを捕捉するため、オートフォーカス画像内のノイズを軽減するために各オートフォーカス画像の露光時間を長くすることができ、さらに、ビデオフレーム捕捉にフォーカス調整が必要かどうかを決定するために、複数のオートフォーカス画像が評価され、したがって、より高いフォーカスの正確性が得られる。

【 0 0 3 2 】

図 6 に、第 1 の組のオートフォーカス画像 6 2 0 (A F 1 と名称がつけられている) および第 2 の組のオートフォーカス画像 6 2 5 (A F 2 と名称がつけられている) が同一で、かつ、それぞれが光パワーを減少するステップおよび増加するステップを含む、本発明の方法のさらに別の実施形態の図を示す。図 6 の図は、1 つの減少するステップおよび 1 つの増加するステップを示すが、オートフォーカス画像 6 2 0 またはオートフォーカス画像 6 2 5 の各組における、減少するステップおよび増加するステップの数は、それぞれにおいておそらく 1 つより多い。この実施形態において、ビデオフレーム 6 0 5 (ビデオと名称がつけられている) の捕捉にフォーカス調整が必要かどうかについての決断は、オートフォーカス画像 6 2 0 またはオートフォーカス画像 6 2 5 の 1 つの組が捕捉された後に達することが可能である。フォーカス調整は、次いで、後続のビデオフレーム 6 0 5 の捕捉中に実施可能である。このアプローチは、生成される離焦ビデオフレーム 6 0 5 の数をさらに低減する。なぜならデフォーカス条件がより高速に検出されるからである。

【 0 0 3 3 】

静止画像の捕捉前のフォーカスの検証のために、図 6 に示す工程に類似する工程を使用するフォーカス評価が可能であることに留意されたい。この場合、図 2 のフローチャートに記載されるように、カメラ自体をプレビューモードにフォーカスし、次いで、操作者が捕捉ボタンを押してカメラに静止画像を捕捉するよう指示すると、フォーカス品質の最終評価が、フォーカスレンズの増加および減少する光パワーとともに、いくつかのオートフォーカス画像を捕捉することによって達成されうる。オートフォーカス画像は、次いで、相対的なフォーカス品質について評価され、かつ、静止画像の捕捉前に最終フォーカス調整が必要かどうかについて決断がなされる。

【 0 0 3 4 】

本発明のまたさらに別の実施形態において、前述の方法を支持するため、短い露光時間およびオートフォーカス画像の迅速な読み出しを提供するフォーカスシステムが開示され

10

20

30

40

50

る。図7は、本発明の特徴を含む画像捕捉デバイスの図を示す。本発明は、異なるタイプのオートフォーカス画像の迅速な捕捉を含む。オートフォーカス画像の迅速な捕捉には、短い露光時間およびイメージセンサからの高速読み出しが必要である。したがって、本発明のフォーカスシステムは、光パワーの迅速な変化が可能なフォーカスレンズ720を含むレンズアセンブリ700を含み、例示として、1ジオプターの変化は0.01秒またはそれより短い。フォーカスレンズ720は、開口停止部710の背後に配置されることが示されるが、それはその位置が、一般に、画像捕捉デバイスの全体の長さが最短になる位置だからである。本発明の範囲内で、光が入射するレンズの端部などの、フォーカスレンズ720または開口停止部710の他の位置が可能である。

【0035】

その内容全体を本願に引用して援用する、2005年7月28日出願の「Image Sensor with Improved Light Sensitivity」という名称の米国特許出願2007/0024931号に記載されるように、イメージセンサ730による集光の効率を上げるため、可視光スペクトル全域にわたって光を集めるパンクロマティック画素を有するイメージセンサが使用される。より高い光感度およびより高速の捕捉時間のため、オートフォーカス画像は、サブサンプル方式で読み出しされたパンクロマティック画素のみを含むことが可能である。加えて、センサは、各画像において読み出しされる画素数を低減するため、センサの一部の読み出しを可能にすべきである。これにより、オートフォーカス画像は、映し出される光景内の顔または同定される対象物などの検出した関心領域を含むことが可能である。センサはまた、画素のビニングされた読み出しを可能にすべきである。ビニングは隣り合う画素を電氣的にともに連結することによって行われ、ビニングされた画素間で蓄積された電荷が共有され、それによって有効な画素のサイズが増え、かつ、光に対する画素の感度が上がる。

【0036】

図8を参照すると、デジタル静止カメラ、ビデオカメラ等などの画像捕捉デバイス800の簡易ブロック図を示している。カメラ800は、レンズ700などのフォーカスレンズシステムを含む。当該技術分野において周知であるCMOSまたはCCDイメージセンサの形態をとることが可能なセンサ、例えば本発明においてはイメージセンサ730を利用することができる。オートフォーカスシステム806は、前述のようなフォーカス評価を実行可能なフォーカス評価のセクション/回路および前述のようなフォーカス調整を実行するフォーカス調整のセクション/回路を含む。セクション808およびセクション810は、意図した設計要件によって、ハードウェア、ソフトウェアまたは両方の組合せを包含可能である。

【0037】

カメラ800のコントローラとしての役割を果たすプロセッサ812は、多数のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ等のうちのいかなるものでも包含することが可能である。一実施形態におけるコントローラ812は、オートフォーカスシステム806と協働し、上述のオートフォーカス技術のすべてを実行する。揮発性および不揮発性メモリの両方を含むことが可能なメモリ814は、データはもとより、カメラ800を操作するのに使用される必要なプログラムも保存する。当該技術分野において周知のように、液晶ディスプレイ(LCD)816を包含可能な表示部816は、現在捕捉されている画像はもとより、以前捕捉された画像も提示することが可能である。

【0038】

本発明は、その特定の好ましい実施形態を参照して詳述されたが、本発明の範囲および精神の中で変更および変形を施すことが可能であることが理解されるであろう。

【符号の説明】

【0039】

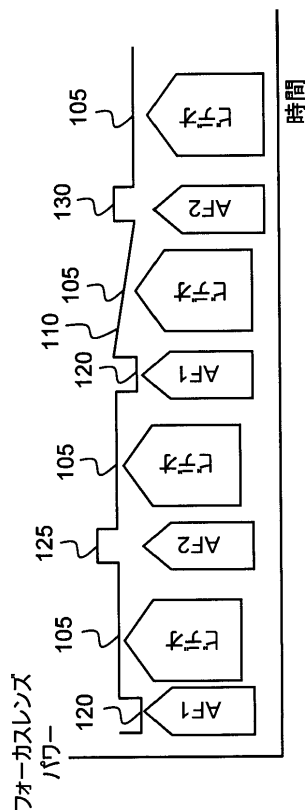
105 ビデオフレーム、 110 ビデオフレーム中のフォーカス調整、 120 第1の組のオートフォーカス画像のオートフォーカス画像、 125 第2の組のオートフォーカス画像のオートフォーカス画像、 130 第1の組のオートフォーカス画像の

、ビデオ捕捉のフォーカス調整後のオートフォーカス画像、 200 工程ブロック、 210 工程ブロック、 220 工程ブロック、 230 工程ブロック、 240 工程ブロック、 250 工程ブロック、 255 工程ブロック、 260 工程ブロック、 265 工程ブロック、 270 工程ブロック、 275 工程ブロック、 280 工程ブロック、 300 工程ブロック、 310 工程ブロック、 320 工程ブロック、 330 工程ブロック、 340 工程ブロック、 350 工程ブロック、 360 工程ブロック、 365 工程ブロック、 370 工程ブロック、 375 工程ブロック、 380 工程ブロック、 385 工程ブロック、 390 工程ブロック、 392 工程ブロック、 395 工程ブロック、 405 ビデオフレーム、 420 第1の組のオートフォーカス画像のオートフォーカス画像、 425 第2の組のオートフォーカス画像のオートフォーカス画像、 505 ビデオフレーム、 520 第1の組のオートフォーカス画像の第1のオートフォーカス画像、 521 第1の組のオートフォーカス画像の第2のオートフォーカス画像、 525 第2の組のオートフォーカス画像の第1のオートフォーカス画像、 526 第2の組のオートフォーカス画像の第2のオートフォーカス画像、 605 ビデオフレーム、 620 第1の組のオートフォーカス画像のオートフォーカス画像、 625 第2の組のオートフォーカス画像のオートフォーカス画像、 700 レンズアセンブリ、 710 開口停止部、 720 フォーカスレンズ、 730 イメージセンサ、 800 画像捕捉デバイス、 802 レンズ、 804 センサ、 806 オートフォーカスセクション、 808 フォーカス評価セクション、 810 フォーカス調整セクション、 812 プロセッサ、 814 メモリ、 816 表示部。

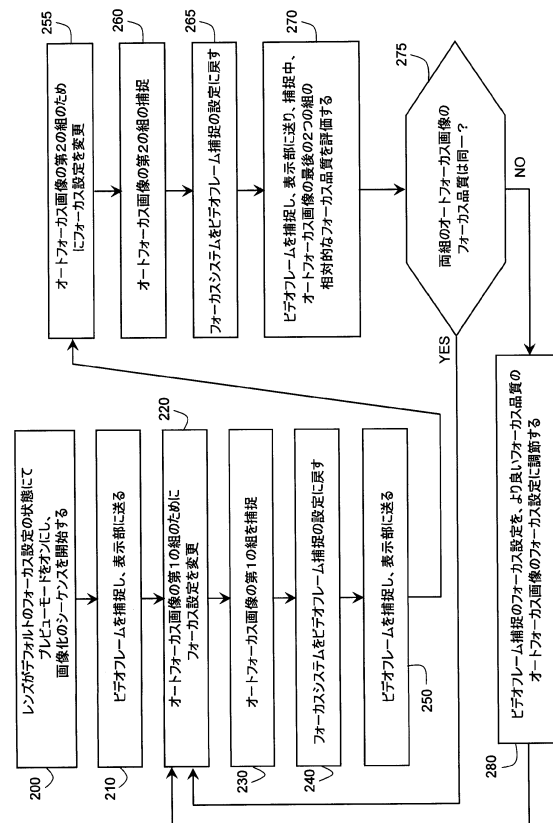
10

20

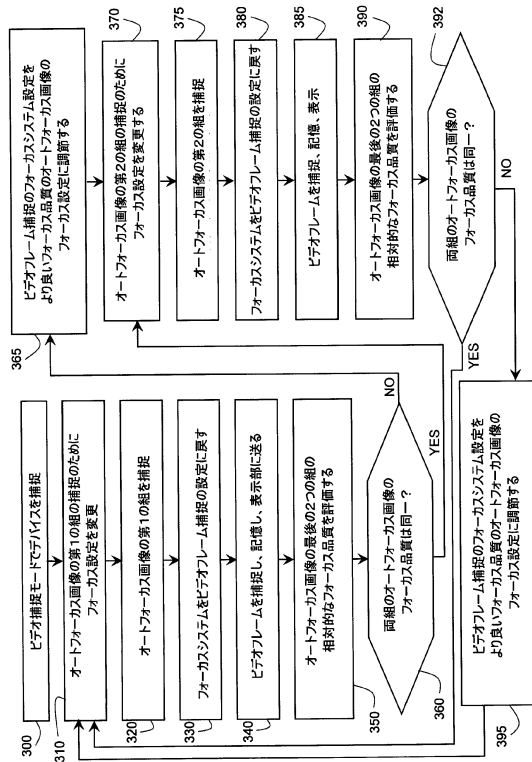
【図1】



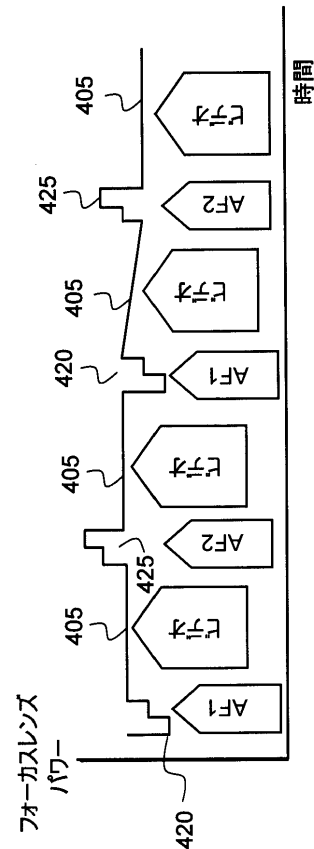
【図2】



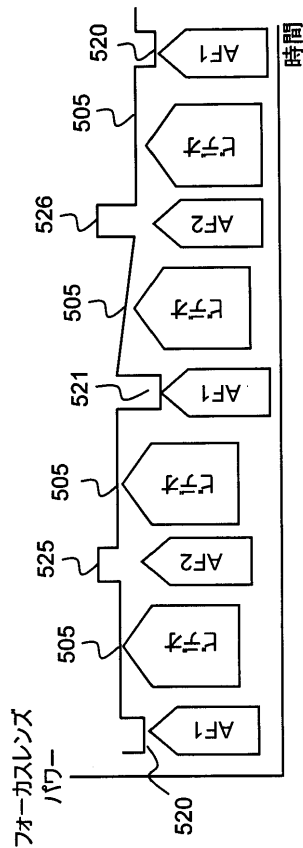
【 図 3 】



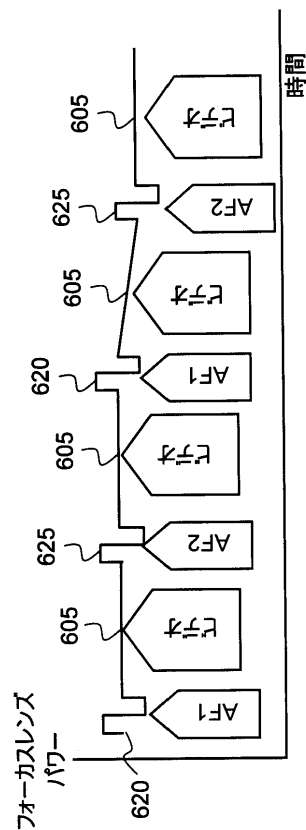
【 図 4 】



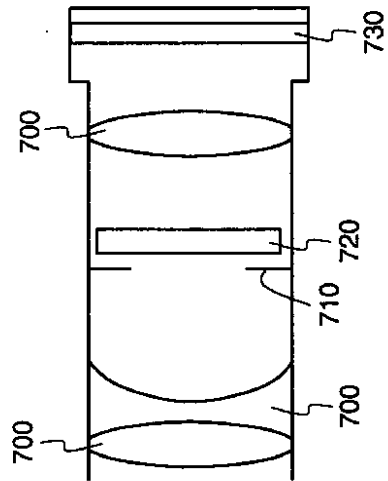
【 図 5 】



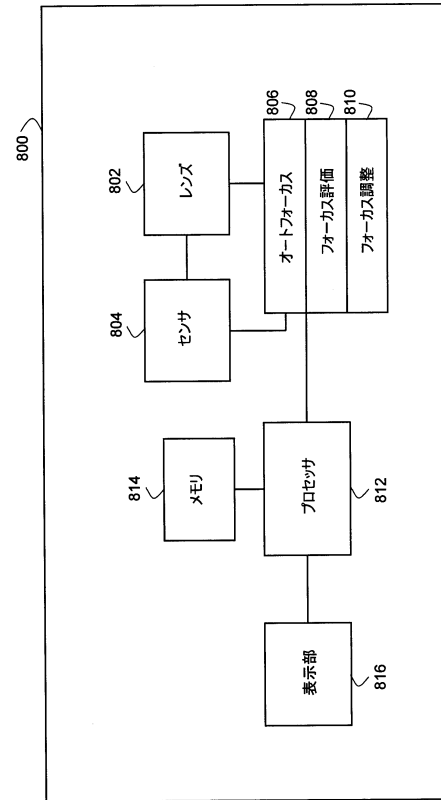
【 図 6 】



【図 7】

**FIG. 7**

【図 8】



フロントページの続き

審査官 居島 一仁

- (56)参考文献 特開2008-051871(JP,A)
特開2004-212556(JP,A)
特開平09-098333(JP,A)
特開2005-227375(JP,A)
特開2007-150643(JP,A)
特開2002-072332(JP,A)
特開2001-272593(JP,A)
特開2008-242442(JP,A)
特開2005-252484(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B7/09、7/28-7/40
H04N5/222-5/257