

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4405069号
(P4405069)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/225

Z

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/232

A

請求項の数 10 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2000-312172 (P2000-312172)
 (22) 出願日 平成12年10月12日 (2000.10.12)
 (65) 公開番号 特開2001-145010 (P2001-145010A)
 (43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)
 審査請求日 平成19年5月10日 (2007.5.10)
 (31) 優先権主張番号 09/426469
 (32) 優先日 平成11年10月26日 (1999.10.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 398038580
 ヒューレット・パッカード・カンパニー
 HEWLETT-PACKARD COMPANY
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ハノーバー・ストリート 3000
 (74) 代理人 110000246
 特許業務法人才カダ・フシミ・ヒラノ
 (74) 代理人 100081721
 弁理士 岡田 次生
 (72) 発明者 アミール・ドロン
 アメリカ合衆国92119カリフォルニア州サン・ディエゴ、レイク・ベン・アベニュー 8455

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像解像度最大化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタルカメラにおいて画像解像度を最大化する方法であって、

ユーザが選択したデジタルズーム係数 Z_f を最高の利用可能な画像解像度値に適用して最大の画像ファイルサイズを得るステップと、

前記最大の画像ファイルサイズがユーザの選択した画像ファイルサイズ以下である場合には、前記最大の画像ファイルサイズをデジタル的にズームされた画像に適用するステップと、

前記最大の画像ファイルサイズが前記ユーザの選択した画像ファイルサイズよりも大きい場合には、前記最大の画像ファイルサイズから縮小化されたファイルサイズであるサイズ変更された画像ファイルサイズを前記デジタル的にズームされた画像に適用するステップと、を備える画像解像度最大化方法。

【請求項2】

前記ユーザが選択したデジタルズーム係数 Z_f が少なくとも2つのデジタルズーム係数を含む、請求項1記載の画像解像度最大化方法。

【請求項3】

前記少なくとも2つのデジタルズーム係数のうちの一方は Z_f1 であり、他方は Z_f2 である、請求項2記載の画像解像度最大化方法。

【請求項4】

 Z_f1 は1.5×のズーム係数であり、 Z_f2 は2.0×のズーム係数である、請求項3

10

20

記載の画像解像度最大化方法。

【請求項 5】

前記最高の利用可能な画像解像度値は $N \text{ m a} \times \text{画素} \times M \text{ m a} \times \text{画素}$ である、請求項 1 記載の画像解像度最大化方法。

【請求項 6】

前記最高の利用可能な画像解像度値は $1600 \text{ 画素} \times 1200 \text{ 画素}$ である、請求項 5 記載の画像解像度最大化方法。

【請求項 7】

前記最大の画像ファイルサイズが $N \text{ m a} \times \text{画素} / Z_f \times M \text{ m a} \times / Z_f \text{ 画素}$ である、請求項 6 記載の画像解像度最大化方法。

10

【請求項 8】

Z_f が $1.5 \times$ のズーム係数である場合に、前記最大の画像ファイルサイズが $1066 \text{ 画素} \times 800 \text{ 画素}$ である、請求項 7 記載の画像解像度最大化方法。

【請求項 9】

Z_f が $2.0 \times$ のズーム係数である場合に、前記最大の画像ファイルサイズが $800 \text{ 画素} \times 600 \text{ 画素}$ である、請求項 7 記載の画像解像度最大化方法。

【請求項 10】

ユーザが選択したデジタルズーム係数 Z_f を最高の利用可能な画像解像度値に適用して作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値をユーザが選択したファイル中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、

20

最終的なデジタルズーム画像解像度として、

前記ユーザが選択したファイル中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイル中の前記対応する解像度画素値以上である場合には、前記作成された画像ファイル中の前記一組の解像度画素値を提供し、

前記ユーザが選択したファイル中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイル中の前記対応する解像度画素値よりも小さい場合には、前記作成された画像ファイル中の縮小された一組の解像度画素値を提供するアルゴリズムを有するプロセッサを備える、デジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、概略的にはカメラに関連しており、詳細には、画像の質を向上させるための画像解像度 (resolution) 最大化アルゴリズムを備えるデジタルズーム機能を有するデジタルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

概して、デジタルおよびアナログカメラはユーザに対して、写真をとられる光景のどの領域が写真をとる際に撮影されるかをフィードバックしなければならない。このことは、従来は、光学ビューファインダ (viewfinder) と呼ばれる内蔵装置によって為されてきた。光学ビューファインダは、ユーザが光景を視覚化する (visualize) ことを可能にし、光景のどの領域がカメラのレンズ系によって撮影されるかを正確に見ることを可能にする光学ウィンドウである。

40

【0003】

カメラのレンズ系によって撮影される領域を変更するために、多くのデジタルおよびアナログカメラが、ズーム機能と共に呼ばれる機能も備えている。ズーム機能は、アナログカメラでは光学的なズームに限定されるが、デジタルカメラでは光学的なズームおよびデジタル的なズームの双方が可能である。

【0004】

光学的およびデジタル的なズームの利点について説明する前に、TTL (through the lens) カメラおよびPAS (point and shoot) カメラの

50

間の現技術段階における差異について簡単に説明する方が良いだろう。

【0005】

TTLカメラに関しては、ユーザが写真に写される光景を見るとき、カメラのビューファインダを使用する。より詳細には、カメラのレンズ系を通してユーザは光景を見る。すなわち、TTLカメラ内部に配置されるミラーによってレンズ系を通過する光は反射され、ユーザによる検討のために光学ビューファインダへと向けられる。撮影される光景にユーザが満足すると、ミラーは位置を変えられ、カメラの感光面へと光が直接的に到達する経路が形成される。そして、その結果、光学ビューファインダを通して見られたように光景が撮影される。

【0006】

一方、PASカメラはずっと安価であり、第1のレンズ系を通してユーザが光景を見るることは不可能となっている。代わりに、光学的なビューファインダには第2のレンズ系が備えられており、第1のレンズ系と連携して(*in tandem with*)中に入ったり外に出たりする。手短に言うと、PSAカメラにおいては、2つの別個の光の経路が確立される。1つの光の経路は第1のレンズ系に関しており、カメラの感光面に達する。もう1つの光の経路は、第2のレンズ系を通過してビューファインダに達し、ユーザが光景を下見できるようにするためのものである。

【0007】

光学的ズームおよびデジタルズームという2つのタイプのズームの利点を考えると、光学的なズームは、見られている対象を拡大または縮小するように第1のレンズ系の動きを制御する機械的な操作であることが当業者には理解されるであろう。これによって、例えば第1のレンズ系を動かすことによって、スムースな機械的遷移(*mechanical transition*)によってユーザは、まずは集団的に配置された花を見て、次にその集団内の個々の花を見て、そして再び全体的な配置へと戻っていくことが可能になる。この遷移は、光景の「ズームイン」および「ズームアウト」として共通に呼ばれている。

【0008】

デジタルカメラおよび電子写真技術(*photography*)の出現によって、2つの新たな進展が実現された。液晶ディスプレイ(LCD)ユニットとして知られる画像表示モジュール(*imaging view display module*)およびデジタルズームである。LCDユニットを用いると、画像が撮影される前には操作のプレビュー(*preview*)モードにおいて、画像が撮影されて記憶された後には操作のポストビュー(*post-view*)モードまたはレビュー(*review*)モードにおいて、ユーザは別個に光景を見ることができる。

【0009】

手短に言うと、操作のプレビューモードは必然的に、TTLタイプのカメラと操作のモードと同じになる。というのは、LCDに表示される画像が、電荷結合素子(CCD)とも呼ばれるカメラの感光面から直接的に取り込まれるからである。

【0010】

デジタルズームは、CCDによって変換される画像の部分を選択し、LCDの全体的な視野領域(*viewing area*)において見られるときに選択された部分が拡大されて見えるようにする電子的な操作である。前記の記載から、移動可能な第1のレンズ系を備え付けることに伴う高コストを負担することなく、光学的なズームの同じ効果を達成およびLCD上に見ることができることが当業者には理解されるであろう。そのような利益のためのトレードオフによって、しかしながら、LCD上で見るときに画像の質が劣化してしまう。というのは、CCDがより少ない画素領域を使用するからである。

【0011】

上級機のデジタルカメラの中には、デジタルズームによって生ずる画質の劣化を従来の光学的なズームを備え付けることによって克服するものもある。このタイプのカメラでは、光学的なズームの結果をユーザが視覚的に確認できるように、ファインダがカメラのレンズに追従する。代わりに、LCD中の光学的なズームの結果を操作のプレビューモードに

10

20

30

40

50

おいて見ることも可能である。というのは、CCDによって変換されている目的画像に先行して第1のレンズ系によって拡大が為されているからである。

【0012】

しかしながら、大抵の状況では、ユーザが光学的なズームを観察するためにLCDを用いることは無いであろう。というのは、LCDを用いると、カメラのバッテリーシステムの電気的な消耗(drain)が大きくなってしまうからである。

【0013】

最近では、デジタルズームおよび光学ズーム双方を備えるデジタルカメラが提供されている。そのようなカメラでは、所望の拡大率を達成するためにどちらの効果を望むかをユーザが選択できるようになっている。その結果、例えば4Xの拡大係数を達成するために、ユーザは光学的な効果で2X、デジタル的な効果で2Xのように選択することが可能である。10

【0014】

操作のプレビュー モードではそのように効果を結合することが望ましいのであるが、結合されたズーム効果は、カメラのバッテリーシステムにおいて電気的な消耗が激しいことから、望ましいとは言えない。すなわち、LCD画像を見ることのみによって「見ているままのものが撮影される」という画像データの表示を得るためにユーザがズーム効果を結合して使用する場合には、絶え間なく電力が消耗される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

前述の記載から、LCDの電源が切られたときには、ファインダを通して光学的なズーム結果のみを見ることのみがユーザに許されることが理解されるべきである。この点に関して、結合されたズーム機能を有する従来技術のデジタルカメラにおいては、光学的なズームが常にオンにされる一方、デジタルズームはLCDが起動状態で操作されているときのみオンされる。このようにして、撮影される光景に厳密に含まれているものが何であるかを推量するという状態にユーザが陥ることは無い。20

【0016】

以上で説明されたカメラおよび操作方法によって光学的およびデジタル的な効果が結合される一方、デジタルズームの作用によって、利用可能なバッテリ電力源に関するカメラの有用な操作時間が著しく抑制される。言い換えると、光学およびデジタルズームが結合された機能を有するカメラを用いると、カメラを操作する費用は非常に高くなる。というのは、ずっと頻繁に高価なバッテリを取り替えなければならないからだ。30

【0017】

それゆえ、本発明は、改良されており新しく、操作が簡単であり、どんな拡大率に対しても最大の画質で連続的な被写域(continuous coverage)を実現するデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明のデジタルカメラは、作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値をユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、最終的なデジタルズーム画像解像度として、前記ユーザが選択したファイル中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイル中の前記対応する解像度画素値以上である場合には、前記作成された画像ファイル中の前記一組の解像度画素値を、前記ユーザが選択したファイル中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイル中の前記対応する解像度画素値よりも小さい場合には、前記作成された画像ファイル中の縮小された一組の解像度画素値を提供するアルゴリズムを有するプロセッサを備える。40

【0019】

【発明の実施の形態】

特に図1および図2には、本発明に従って構成されているデジタルカメラシステム8が例

10

20

30

40

50

示されている。デジタルカメラシステム 8 は、ユーザが永久にまたは一時的に見るために、デジタル画像を取り込んで（capture：撮影）処理する。

【0020】

図 1 および図 2 を参照しつつデジタルカメラシステム 8 をより詳細に考察すると、デジタルカメラシステム 8 は概して、画像データを受け取り処理するデータ処理および印刷（printing）システム 9（図 2）と、システム 9 によって処理される画像データを取り込み記憶するデジタルカメラ 10 とを有する。データ処理および印刷システム 9 は、デジタル画像処理を促す様々なハードウェアおよびソフトウェアの形態で構成することが可能である。例えば、プロセッサすなわちコンピュータ、モニタ、デジタルカードリーダおよびプリンタを備えるパーソナルコンピュータシステム、または IR ポート、デジタルカードリーダおよび、記録カードモジュール 54 上にて画像データが受け取られることを許容する、または参考符号 75（図 2）によって例示される IR チャネルのような IR 通信チャネルを経由して赤外波長にて画像データが伝達されることを許容する内蔵マイクロプロセッサを有する独立型の写真プリンタである。10

【0021】

操作の際には、デジタルカメラ 10 を使用するユーザは、撮影される光景およびフレームを選択し、後により詳細に説明される様々なカメラの制御機構を用いて、カメラ 10 が作動させられる時に対象である（目的の）光景が取り込まれ保存されるように画像の焦点を合わせる。カメラ 10 によって一旦画像が取り込まれ保存されると、ユーザは、画像を単独で、もしくは以前に取り込まれ保存されている他の画像とともに選択し、例えば各々の画像のプリントが何枚作成されるかについての指示、トリミング指示、回転指示、ごく小さい（thumbnail）指示およびその他の指示のような様々な指示コマンドと共に、IR チャネル 75 を経由して処理システム 9 に送信するか、または記録カードモジュール 54 にコピーする。20

【0022】

記録カードモジュール 54 はカメラ 10 から取り除かれ、データ処理および印刷システム 9 に備わるデジタルカードリーダへと、処理のために挿入される。詳細には、処理システム 9 によって受け取られた時に画像情報および指示（命令）は実行され、カメラ 10 を介して入力されたようにユーザの指示に従って画像プリントが準備される。

【0023】

特に図 1 には、本発明に従って構成されているデジタルカメラ 10 が模式的に表現されている。カメラ 10 は、高画質のデジタル写真的レビュー、フォーマットおよび印刷を補助する画像処理システム 9 を用いて使用するように構成されている。本発明の本実施の形態においては、カメラ 10 は、固定フォーカス機能および自動フォーカス機能と共に、光学的およびデジタル的なズーム機能を有する。それらの機能の各々については、カメラ 10 の操作が後に説明される時に、より詳細に説明される。30

【0024】

操作の固定フォーカスモードは絞りにも影響されやすく、カメラ 10 はデフォルトで操作の固定フォーカスモードになる。操作の固定フォーカスモードでは、カメラ 10 は自動的に焦点および絞りの設定を、カメラ 10 が受け取る環境光の量に合わせて自動的に調節する。40

【0025】

図 1 を参照してカメラ 10 をより詳細に考察すると、カメラ 10 は概して、ズーム機能、光の調節のための絞り設定および画像の再現のための焦点機能に役立つ絞り／レンズ系すなわち機構 13 が備えられているケース 16 を有する。この点に関しては、絞り／レンズ機構 13 は概して、取り込まれる光景の焦点合わせおよび光学的なズームインおよびズームアウトを行う、一括して参考符号 14 によって示される第 1 のレンズ系を有する。絞り／レンズ機構 13 はさらに、取り込まれる対象を表す光がカメラの感光面に入ることを許可するシャッタ 19 と、適切な画像の形成を確実にするために適切な光量を受けるように自動的に調節される絞り 18 とを有する。50

【0026】

取り込まれる光景をユーザがプレビューできるように、カメラ10には、電荷結合素子すなわちCCDに電気的に接続されているマイクロプロセッサ25と液晶表示(LCD)ユニット38とが備えられている。LCDユニット38によって、ユーザは、画像が取り込まれる前に光学的およびデジタル的なズーム双方の結果をプレビューすると共に、カメラの制御に関する様々なメッセージの表示を視覚化することが可能となる。CCD15は、詳細に後述されるようにマイクロプロセッサ25によって最終的に処理される電気的な信号へと光を変換するために、第1の光の経路の中に配置されている。図1を参照すると最も良く理解されるように、第1の光の経路は、第1のレンズ系14およびシャッタ19を介して絞り18から電荷結合素子15にまで及ぶ。

10

【0027】

マイクロプロセッサ25およびLCDユニット38は、TTL(through the lens)デジタルカメラの場合と実質的に同じ操作のモードである操作の1つのプレビューモードを実現するように動作する。すなわち、LCDユニット38がパワーオン状態に設定されている時には、ユーザはLCDユニット38を介して、光学的なズームおよびデジタル的なズーム双方の結果を見ることができる。しかしながら、操作のLCDプレビューモードでは、LCDユニット38によって、カメラ10の電気的なシステム上でかなりのバッテリ消耗が生ずることが当業者に理解される。

【0028】

カメラ10には、第2のレンズ系44およびファインダ45を有するズーム効果ファインダ機構43も備えられている。ファインダ機構43はファインダズーム制御アルゴリズム300と連携して動作し、操作の他のプレビューモードにおいて、取り込まれる対象である光景の視覚化をユーザに対して実現する。操作のこのモードでは、カメラの操作時間をかなり増加させるために、LCDユニット38に電力を供給することなく、対象である光景をユーザは視覚化することが可能である。手短に言うと、操作のこのファインダプレビューモードにおいては、LCDユニット38がパワーオン状態に設定されていないので、LCDユニット38はカメラ10の電気的なシステムに電力の消耗を引き起こさない。

20

【0029】

選択スイッチ33によってユーザは、カメラの操作モードを、2つの異なる操作モード間で切り替えることが可能となっている。その2つのモードとは、ファインダのみのモードおよびLCDモードである。ズームインおよびズームアウトコマンドを容易にするために、カメラ10は、図1を参照すると最も良くわかるように、ズームインスイッチ30およびズームアウトスイッチ32を備える。

30

【0030】

マイクロプロセッサ25と第1および第2のレンズ系14および44それぞれとの間に取り付けられているステップモータ29によって、フォーカスおよびズームのためにレンズ系14および44がそれぞれ移動させられる。マイクロプロセッサ25および固定フォーカス制御アルゴリズム100(図7)の制御下にあるステップモータ29は、カメラ10が操作の固定フォーカスモードで動作している時には、所与の絞り設定が得られるよう、第1のレンズ系14を予め決められている焦点設定に合わせて少しづつ調節する。

40

【0031】

マイクロプロセッサ25およびズーム制御アルゴリズム300の支配下にあるステップモータ29は、 $1 \times$ 倍率および $2 \times$ 倍率の間の光学ズーム範囲にわたって、第1のレンズ系14および第2のレンズ系44を動かす。光学ズーム範囲の終端では、第1のレンズ系14がもはやズーム作用を大きくすることができない時に、ユーザが直接見ることができるデジタルズーム作用をシミュレートするような方法で、LCDユニット38を作動させること無く、マイクロプロセッサ25はステップモータ29に第2のレンズ系44を動かし続けさせる。すなわち、第2のレンズ系44は、第1のレンズ系14がもはや動かなくとも、対象となる光景をファインダ43において見られるように拡大し続ける。手短に言うと、光学ファインダ43が示す拡大量は、表1において示されるように、光学ズーム係数

50

とデジタルズーム係数との積になる。表1は、実効ズーム係数を例示する。

【0032】

【表1】

光学ズーム	デジタルズーム	実効ズーム積
Z 1	D 1	Z 1 D 1
Z 2	D 1	Z 2 D 1
Z 3	D 1	Z 3 D 1
.	.	.
Z N	D 1	Z N D 1
Z N	D 2	Z N D 2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
Z N	D N	Z N D N

10

20

【0033】

表2は、現在の光学ズーム拡大係数および現在のデジタルズーム係数に基づく一連の異なる実効ズーム拡大係数を例示する表である。

【0034】

【表2】

光学ズーム	デジタルズーム	実効ズーム
1 X	1 X	1 X
1. 5 X	1 X	1. 5 X
2 X	1 X	2 X
2 X	1. 5 X	3 X
2 X	2 X	4 X

30

【0035】

例えば、光学的ズーム機能(function)には、Z 1, Z 2, Z 3, … Z n のような一連の有限な段階によって表現される約 Z 1 ~ 約 Z n という動作範囲がある。その結果、光学ズーム操作においては、第1のレンズ系1 4 および第2のレンズ系4 4 は連携して、伸縮的な(telescopic)目的画像を得るためにユーザがズームインする時に、一連の連続的な有限の段階 Z 1 ~ Z n を経て、レンズ系1 4 および4 4 のそれぞれの第1および第2の光の経路に沿って動く。逆に、ワイドアングルの目的画像を得るためにユーザがズームアウトする時には、レンズ系1 4 および4 4 は逆向きの方向に、連続的な一連の有限の段階 Z n ~ Z 1 を経て動く。

40

【0036】

第2のレンズ系1 4 がZ n におけるその最大の光学ズーム位置まで移動させられると、光学ズームをもっとさらに得ることは不可能である。この点に関しては、もしユーザが目的画像に対してズームインし続けることを望む場合には、カメラ1 0 は自動的にデジタルズームモードに切り替わる。

【0037】

50

デジタルズームモードでは、約 D₁ ~ D_n という範囲を実現する D₁, D₂, D₃, D_n のような他の一連の有限の拡大係数段階(刻み)が存在する。操作のこのモードにおいては、もしカメラが LCD 動作モードで動作する場合には、マイクロプロセッサ 25 によって CCD 15 は、LCD ユニット 38 上において観察されるであろうデジタルズーム作用を実現するために、その出力信号を操作(maniplate)する。LCD ユニット 38 上にて見られるものの実際の効果は、現在の光学的なズーム係数(例えば Z_n)と現在のデジタルズーム係数(例えば D_n)との積になり、全体的な実効(effective)ズーム係数は Z_nD_n になる。

【0038】

ファインダ 45においてこのズーム効果をユーザが視覚化することを可能とするために、マイクロプロセッサ 25 はズーム制御プログラム 300 の支配下で、第 2 のレンズ系 44 を、第 2 の光の経路に沿って最大の光学ズーム位置 Z_n から最大実効ズーム位置 Z_nD_n まで移動することを続けさせる。手短に言うと、第 2 のレンズ系が第 2 の光の経路に沿って動くにつれ、最小の実効ズーム積としての Z₁D₁ から最大の実行ズーム積としての Z_nD_n まで連なる光学的デジタルズーム係数積をシミュレートする一連の有限の刻みでレンズは移動する。

【0039】

操作の好適なモードにおいては、マイクロプロセッサ 25 は、それぞれズームインスイッチ 30 およびズームアウトスイッチ 32 によって生成されるズームインおよびズームアウト信号に応答して、現在の光学的ズーム係数および現在のデジタルズーム係数の積を計算し、ステップモータ 29 が第 1 のレンズ 14 および第 2 のレンズ 44 をそれぞれ動かすために必要とする位置を決定する。その結果、例えば、もし現在の光学的なズーム係数位置が Z₄ であり現在のデジタル的なズーム係数位置が D₂ である場合、マイクロプロセッサ 25 は第 2 のレンズ系 44 を、実効光学デジタルズーム積 Z₄D₂ をシミュレートする位置まで移動させる。

【0040】

ファインダ 43 を通して、またはその代替品、すなわちもしユーザが LCD ユニット 38 を動作させることを選択する場合には LCD ユニット 38 上で、光学的なズームおよびデジタル的なズームの結果を見ることが可能であるので、このアプローチによってユーザのために使用の容易さが向上されることが前述の記載から当業者に理解されるであろう。更なる利点として、光学的なズームおよびデジタル的なズームが行われている時に、ファインダ 43 および第 2 のレンズ系 44 を使用することによって、知る必要性(need to know)がマスクされる。このようなことの概念は、平均的なユーザには理解が困難である。

【0041】

本実施の形態においてはレンズの移動を引き起こすためにステップモータ 29 を有するようにカメラ 10 は記載されているが、例えば a_c および d_c モータのような他の形態の原動手段をそのような移動を引き起こすために用いることが可能であることが当業者に理解されるであろう。従って、本発明の範囲を単にステップモータに限定する意図は無い。

【0042】

本実施の形態では 2 つのスイッチを配置する構成が例示されているが、異なるスイッチの配置が採用され得ることも当業者に理解されるであろう。例えば、4 ~ 6 個のスイッチが配置される構成によって、光学的なズームイン、光学的なズームアウト、デジタル的なズームイン、デジタル的なズームアウト、ファインダモードおよび LCD モード機能のための個別のスイッチを提供することが可能であろう。他の例として、単一のズームインズームアウトスイッチを、光学的なズームモード、デジタルズームモードおよび LCD モードを選択するための 3 つのスイッチが配置される構成と結合させても良い。この場合、ファインダモードがデフォルトモードになるであろう。従って、メニュー選択機能のみならず多くの異なるタイプおよび種類のスイッチが本発明の本来の範囲の中で考えられており、図示および説明される通りのスイッチ配置に本発明を限定する意図は無い。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

ズーム機能を詳細に説明する前に、光学的およびデジタル的ズームの概念を復習することが有益であろう。光学的なズームは伝統的なズーム方法であり、写される光景の対象物が拡大された形態で L C D ユニット 3 8 を通して見られ、その結果見られる光景において対象物がユーザに接近しているように見えるという方式で第 1 のレンズ系 1 4 が動かされる。

【 0 0 4 4 】

デジタルズームは、デジタルカメラにおいてのみ利用が可能であるズームの他の形態である。デジタルズームは以下のものを含む一連のステップによって成し遂げられる。

【 0 0 4 5 】

1 . 電荷結合素子 1 5 を介して光を、取り込まれた画像を表す電気的なアナログ信号に変換する。

2 . アナログ信号を、取り込まれた画像を表すデジタル信号に変換する。

3 . デジタル信号を保存のために内部マイクロプロセッサ 2 5 に結合 (c o u p l e d t o) させる。

4 . 例えばズームインスイッチ 3 0 およびズームアウトスイッチ 3 2 のようなズームスイッチの作動によって起動された (i n i t i a t e) ズームコマンドを処理する。

5 . デジタルズームコマンドを電荷結合素子 1 5 に送る。

6 . 利用可能な記憶装置または記録媒体に下位セットの画像ピクセルのみが記憶されるよう電荷結合素子 1 5 に画像取り込み領域をトリミング (c r o p) させるアナログ信号へとデジタルズームコマンドを、デジタル / アナログコンバータ 5 8 を用いて変換する。記憶装置または記録媒体としては、例えば着脱可能なメモリカード 5 4 (図 2) または内部メモリ記憶装置 8 4 (図 1) が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

このような方法で、電荷結合素子 1 5 の全部の画像ピクセル領域から得られるトリミングされていない画像と、トリミングされている画像とが L C D ユニット 3 8 に表示されるとき、トリミングされている画像は拡大されデジタル的にズームされているように見える。

【 0 0 4 7 】

光学的なズームは、操作の際にはスムースに見える。というのは、ステップモータ 2 9 が第 1 のレンズ系 1 4 の移動を、人間には観察することができないくらい少しづつ増加する小さい刻みで実質的に連續した形態で行うからである。他方、デジタル的なズームは、実質的なマイクロプロセッサ時間を必要とするという点で実質的に異なる。

【 0 0 4 8 】

デジタルズームを実現するために必要とされるかなりの量のマイクロプロセッサ時間を考慮すると、光学的なズームおよびデジタル的なズーム双方を行う従来知られているカメラは、2つのズーム機能を2つのやり方のうちの1つのやり方で統合している。

【 0 0 4 9 】

第 1 の技法においては、第 1 のレンズ系が最大のズーム能力に達するまでカメラは光学的なズームを用いる。その後デジタルズームが作動され、n 個の少しづつ増加するステップによって L C D ユニットを介して見られる。このアプローチは少なくとも 2 つの制御ボタンを必要とする。デジタルズームモードの操作におけるズームインおよびズームアウトのためにそれぞれ 1 つずつ必要である。

【 0 0 5 0 】

他の技法においては、光学的なズームおよびデジタル的なズーム機能は、ユーザが動作範囲内の任意の設定に光学的なズームを設定でき、かつ設定範囲内の n 個の利用可能な設定のうちの任意のものにデジタルズームを設定できるように、切り離されている。実効ズームはその結果、光学的なズームおよびデジタル的なズーム設定の積 (p r o d u c t) になる。この技法はその結果、3 または 4 つの制御を必要とする。すなわち、ズームイン、ズームアウト、ならびにオプション的にさらにズームインおよびズームアウトへと分離され得るデジタルズームである。

10

20

30

40

50

【0051】

図8は、従来技術の第1の技法をグラフ的に例示する図である。この点に関しては、図8を参照すると、ズーム視野領域は、38～105という光学ズーム範囲においては連続的であることがわかる。しかしながら、 105×1.5 すなわち158レンジ(range)へと急増し、その後 105×2 すなわち210レンジへと急増する。手短に言うと、この技法を用いると、ユーザは、38～210というズーム範囲を完全には使用しない。

【0052】

図9は、第2の技法をグラフ的に例示する図である。このアプローチにおいては、光学的なズーム機能およびデジタル的なズーム機能の双方とも使用されており、ズーム視野領域は38～210の間の任意のズーム設定について連続的である。例えば、100というズーム設定について図9に関連して考えてみると、3つの異なるアプローチがこの設定を実現するために行われ得ることが当業者には明らかである。10

【0053】

(1) 100に設定された光学的なズーム。

(2) 66に設定された光学的なズームおよび $1.5X$ に設定されたデジタルズーム。

(3) 50に設定された光学的なズームおよび $2X$ に設定されたデジタルズーム。

【0054】

前述の記載から、ユーザにはあまりにも多くの自由度が与えられていることが理解されるであろう。すなわち、同じズーム設定を達成する方法が多数あることによってあまりにも自由度が高くなることによって、ユーザは画質について妥協し得る。この自由度は、PASカメラを良く知っている初心者ユーザの混乱を招き、光学的なズームおよびデジタルズーム機能の間の違いをユーザが正しく理解しない事態を招きかねない。20

【0055】

光学的なズームおよびデジタル的なズームが統合されることに関連する問題を克服するために、図1のカメラ10は二制御スイッチのみを備える。すなわち、ズームインスイッチ30とズームアウトスイッチ32である。ズームスイッチ30および32のいずれかを作動させることによって、マイクロプロセッサ25が他のズーム制御アルゴリズム1200を起動させる。

【0056】

図10および図14～17を参考してズーム制御アルゴリズム1200について詳細に説明するには、一組の変数が定義される必要がある。30

【0057】**【表3】**

Z_w ：光学ズーム範囲の最小の設定

Z_t ：光学ズーム範囲の最大の設定

D_1 ：デジタルズーム範囲の第1のステップ(step : 段階)

D_2 ：デジタルズーム範囲の第2のステップ

D_n ：デジタルズーム範囲のn番目のステップ

B_w ：ズームインのためのスイッチまたはボタン制御

B_t ：ズームアウトのためのスイッチまたはボタン制御40

【0058】

ズーム制御アルゴリズム1200は、既述の変数の定義が前提となっている以下の様で実行されるスマースズームイン操作1220およびスマースズームアウト操作1260を含む。

【0059】

1. ユーザがズームアウトスイッチ B_t を作動させる時には、光学的なズーム機能が、約 Z_w および約 Z_t の間の光学的なズーム範囲内でオンにされる。

2. 第1のレンズ系14が約 Z_t というその最大のズーム範囲に到達し、ユーザがズームアウトスイッチ B_t を押し続けるときには、アルゴリズム400によって第1のレンズ系14は位置 Z_t / D_1 に戻り、 D_1 という第1のデジタルズームステップが作動状態にお50

かかる(activate)。

3. ユーザがズームアウトスイッチB tを押し続けるにつれ、第1のレンズ系1 4は、約Z tというその最大範囲位置に到達するまで、再び前進させられる。一方、D 1というデジタルズームステップは作動状態のままである。結合されたズーム積はこの結果、Z t D 1となる。

4. 第1のレンズ系1 4が約Z tというその最大ズーム範囲に到達し、ユーザがズームアウトスイッチB tを押しつづける時には、アルゴリズム1 2 0 0によって第1のレンズ系1 4は位置(Z t / D 1) / D 2に戻り(後退)、D 2という第2のデジタルズームステップが作動状態におかれる。

5. ユーザがズームアウトスイッチB tを押し続けるにつれ、第1のレンズ系1 4は、約Z tというその最大範囲位置に到達するまで、再び前進させられる。一方、D 2というデジタルズームステップは作動状態のままである。結合されたズーム積はこの結果、Z t D 2 / D 3となる。 10

6. 第1のレンズ系1 4が約Z tというその最大ズーム範囲に到達し、ユーザがズームアウトスイッチB tを押しつづける時には、アルゴリズム1 2 0 0によって第1のレンズ系1 4は位置(Z t / D 2) / D 3に戻り、D 3という第3のデジタルズームステップが作動状態におかれる。

7. 上記前進、後退および前進ステップは、光学的なズームとデジタル的なズームが結合された最大のズーム範囲であるZ t D nという位置に到達するまで、繰り返される。

8. ユーザがズームインスイッチB wを押し続ける時には、アルゴリズムは上記のステップを逆の順序で行う。 20

【0060】

前述の記載から、結果として、図10を参照すると最も良く理解できるように、Z wからZ t D nまでずっとズーム可能範囲(cov erage)にギャップが無い状態で連続しているズーム範囲が得られることが当業者には理解されるであろう。このような結果は、例えばズームインスイッチ3 0のようなズームインスイッチおよび例えばズームアウトスイッチ3 2のようなズームアウトスイッチという標準的な二ボタン方式を用いることによって得られる。手短に言うと、可能な時にはいつでも光学的なズームがデジタルズーム範囲について常に用いられるので、画質は総ての設定に対して最大化される。

【0061】

カメラ1 0のズーム機能について詳細に説明すると、カメラ1 0はズームインスイッチ3 0およびズームアウトスイッチ3 2を備える。これらのスイッチ3 0および3 2はズーム制御アルゴリズム3 0 0(図3～図5)と連携して、光学ズーム範囲およびデジタルズーム範囲にわたって、連続的なズーム範囲を生じさせる。この点に関して、光学的なズームはデジタルズームに優先して(over)、可能ならば常に用いられる。 30

【0062】

ファインダズームアルゴリズム3 0 0を図3～図5を参照しながら詳細に説明すると、電力がカメラ1 0に供給されている時ならばいつでも、ズームアルゴリズムは開始コマンド3 0 2で始まる。プログラムは直ちにコマンドステップ3 0 4へと移行する。ステップ3 0 4では、光学的ズーム係数ZをZ wというデフォルト設定すなわち1 Xという拡大率に設定し、デジタルズーム係数DをD 1というデフォルト設定すなわち1 Xという拡大率に設定する。その結果、第1のレンズ系1 4および第2のレンズ系4 4はデフォルト位置にまで移動させられる。次に、プログラムは判断ステップ3 0 6に進み、第1のレンズ1 4および第2のレンズ4 4がそれらのデフォルト位置にステップモータ2 9によって合わされるのを待つ。 40

【0063】

第1のレンズ1 4および第2のレンズ4 4がデフォルト位置に合わされるとすぐに、プログラムは判断ステップ3 0 8に進む。このステップでは、ユーザがズームインスイッチ3 0を作動させたか否かを判断する。ユーザがズームインスイッチ3 0を作動させた場合には、ズームインサブルーティン3 4 0を呼び出す呼び出しコマンド3 1 0にプログラムは 50

進む。ズームインサブルーティン 340 については、後に詳しく説明する。ズームインサブルーティン 340 が起動された後には、プログラムは判断ステップ 312 に進む。一方、ユーザがズームインスイッチ 30 を作動させていない場合にも、プログラムは判断ステップ 312 に進み、ズームアウトスイッチ 32 をユーザが作動させたか否かを判断する。

【0064】

判断ステップ 312 でユーザがズームアウトスイッチ 32 を作動させていないと判断されると、プログラムは判断ステップ 316 に進み、ユーザがカメラ 10 の電源を切ることを望んでいるか否かを確認する。もし判断ステップ 312 においてユーザがズームアウトスイッチ 32 を作動させたと判断された場合には、プログラムは、ズームアウトサブルーティン 360 を呼び出す呼び出しコマンド 314 に進む。ズームアウトサブルーティン 360 については、後に詳細に説明する。ズームアウトサブルーティン 360 が起動された後、プログラムは判断ステップ 316 に進み、ユーザがカメラの電源を切るシーケンスを開始させたか否かを判断する。

10

【0065】

ユーザがカメラ 10 の電源を切ることを望む場合には、プログラムは終了ステップ 318 に進み、カメラ 10 の電源が切られる。もしユーザが電源を切るシーケンスを開始させていない場合には、プログラムは判断ステップ 308 に戻り、以前に説明した通りに続行する。ズーム制御アルゴリズム 300 がステップ 308 からステップ 316 まで行われ、ユーザがカメラ 10 の電源を切ることを望む時までズームインおよびズームアウト操作が為されることを、以前の説明から当業者は理解するであろう。

20

【0066】

図 3 ~ 図 5 を参照してズームインサブルーティン 340 について詳細に説明する。図 3 ~ 図 5 は、ファインダズーム制御アルゴリズム 300 を分割して例示するフローチャートである。図 3 の読み出しコマンド 310 が起動される場合、プログラムは図 5 のステップ 320 の開始コマンドに進む。開始コマンド 320 は、ズームインサブルーティン 340 を開始する。プログラムはスタートコマンド 320 から、現在のズームアウト範囲値を確認して保存するコマンドステップ 344 へと進む。この点に関して、ズームアウト機能には、ZwD1 すなわち Z1D1 という最小の結合された光学デジタルズーム係数から ZtDn すなわち ZnDn という最大の結合された光学デジタルズーム係数までの範囲がある。

30

【0067】

プログラムはステップ 344 から判断ステップ 346 に進み、現在の光学デジタルズーム係数積が ZnDn という最大値に設定されているか否かを確認する。もし現在の光学デジタルズーム係数積が最大値に設定されている場合には、カメラシステムはめいいっぱいのズームイン位置にあり、これ以上の伸縮効果は得られない。この場合、プログラムは判断ステップ 322 に進み、カメラ 10 を LCD モードにするためにユーザがズームモード制御スイッチ 33 (図 1) を作動させたか否かを判断する。

【0068】

ユーザが LCD モードスイッチ 33 を作動させた場合には、プログラムは、LCD ユニット 38 が起動されるコマンドステップ 324 に進む。LCD ユニット 38 が起動した後に、プログラムは、スムースズームインサブルーティン 1220 を呼び出す呼び出しコマンド 348 に進む。サブルーティン 1220 は、後に詳細に説明される。判断ステップ 322 でユーザが LCD モードスイッチ 33 を作動させていないと判断されると、プログラムは直接的に呼び出しコマンド 348 に進み、スムースズームインサブルーティン 1220 を呼び出す。

40

【0069】

スムースズームインサブルーティン 1220 が起動されるとプログラムは、リターンステップ 349 に進む。リターンステップ 349 は、図 3 の呼び出しきっぷ 310 を抜け出て判断ステップ 312 に進むことによって、プログラムをズーム制御アルゴリズムに戻す。

【0070】

50

図4を参照してズームアウトサブルーティン360について説明すると、呼び出しコマンド314(図3)が起動されたときには、プログラムはステップ330の開始コマンドに進む。開始コマンドは、ズームアウトサブルーティン360を開始する。プログラムは、開始コマンド330から現在のズームイン範囲値を確認して保存するコマンドステップ364へと進む。この点に関して、ズームイン機能には、 $Z t D n$ すなわち $Z n D n$ という最大の結合された光学デジタルズーム係数から $Z w D 1$ すなわち $Z 1 D 1$ という最小の結合された光学デジタルズーム係数までの範囲がある。

【0071】

プログラムはステップ364から判断ステップ366に進み、現在の光学デジタルズーム係数積が $Z 1 D 1$ という最小値に設定されているか否かを確認する。
もし現在の光学デジタルズーム係数積が最小値に設定されている場合には、カメラシステムはめいいっぱいのズームアウト位置にあり、これ以上の広角(wide angle)効果は得られない。この場合には、プログラムは判断ステップ332に進み、カメラ10をLCDモードにするためにユーザがズームモード制御スイッチ33(図1)を作動させたか否かを判断する。

10

【0072】

ユーザがLCDモードスイッチ33を作動させた場合には、プログラムは、LCDユニット38が起動されるコマンドステップ334に進む。LCDユニット38が起動した後に、プログラムは、スマースズームアウトサブルーティン1260を呼び出す呼び出しコマンド368に進む。サブルーティン1260は、後に詳細に説明される。判断ステップ332でユーザがLCDモードスイッチ33を作動させていないと判断されると、プログラムは直接的に呼び出しコマンド368に進み、スマースズームアウトサブルーティン1260を呼び出す。

20

【0073】

スマースズームアウトサブルーティン1260が起動されるとすぐにプログラムは、リターンステップ369に進む。リターンステップ369は、図3の呼び出しステップ314を抜け出て判断ステップ316に進むことによって、プログラムをズーム制御アルゴリズムに戻す。その後、ズーム制御プログラム300は既述のように続行していく。

【0074】

ユーザがズーム増加状態でズームインスイッチ30を押し続ける限りズームインサブルーティン340がズーム拡大係数を増加させることが、上述の記載から当業者には理解できるであろう。一方、ユーザがズームを減少させようとする場合には、ユーザがズーム減少状態でズームアウトスイッチ32を押し続ける限りズームアウトサブルーティン360がズーム拡大係数を減少させる。手短に言うと、ユーザは、いずれの操作モードを選択するかに応じてファインダ45またはLCD38を用いつつ光学的およびデジタル的なズームの結果を視覚化しながらズームインまたはズームアウトすることが可能である。

30

【0075】

スマースズームインサブルーティン1220について図16を参照しながら詳細に説明する。図14～図17は、ズーム制御アルゴリズム1200を分割して例示する図である。図16のサブルーティン1220には、ズーム制御アルゴリズム300の中の呼び出しコマンド348(図5)を経由して入る。サブルーティン1220は開始コマンド1222から開始し、判断ステップ1224に進む。

40

【0076】

判断ステップ1224では、デジタルズーム拡大係数Dが $D n$ という最大値に設定されたか否かが確認される。もしデジタルズーム拡大係数Dが最大値に設定されている場合には、これ以上の伸縮ズームは不可能である。この場合には、サブルーティンは、プログラムが以前に説明されたように続行するズームインサブルーティンステップ349(図5)にプログラムを差し向けるステップ1225のリターンコマンド進む。もしデジタルズーム拡大係数Dが最大値に設定されていない場合には、プログラムは判断ステップ1226に進み、光学ズーム拡大係数Zが $Z t$ という最大値に設定されているかいかを確認する

50

。

【0077】

もし光学ズーム拡大係数 Z が最大値に設定されていないときには、スムース化アルゴリズム1220によって第1のレンズ系14は前進し、コマンドステップ1250によって増加刻み(one incremental step)1つ分拡大率が増加する。この場合、コマンドステップ1250によって第1のレンズ系14は増加刻み分動く。プログラムはその後、判断ステップ1252に進み、第1のレンズ14が前進させられるのを待つ。第1のレンズが前進させられるとすぐに、プログラムはリターンステップ1254に進み、プログラムが以前に説明されたように続行するズームインサブルーティンステップ349(図5)に戻る。

10

【0078】

もし光学ズーム拡大係数 Z が最大値に設定されている場合には、拡大率に関するどのような増加も、デジタル的に為される。この場合、プログラムは判断ステップ1226からコマンドステップ1228に進み、デジタルズーム係数 D が1つ分増加させられる。新しい光学デジタルズーム積をスムースに移行させるために、プログラムはコマンドステップ1230に進む。コマンドステップ1230においては、第1のレンズ14が増加刻みすなわち位置1つ分後退する。次に、プログラムは判断ステップ1232に進み、第1のレンズ14が調節されるのを待つ。

【0079】

第1のレンズ系14が調節されると、プログラムは判断ステップ1234に進み、第1のレンズ14が最大設定に位置しているか否かを判断する。今回の場合には、第1のレンズがその最大設定から増加刻み1つ分後退させられているので、最大光学レンズ位置には到達していない。その結果、プログラムは判断ステップ1234からリターンステップ1236に進み、以前説明した通りにプログラムが続行するステップ349(図5)に進むことによってズームインサブルーティンから抜け出す。

20

【0080】

ステップ1234で光学ズーム係数 Z が最大光学拡大率設定に設定されていると判断された場合には、プログラムは判断ステップ1238に進み、ユーザが図1の参照符号32によって示されるズームアウトスイッチ B_w を作動させたかどうかを判断する。もしユーザがズームアウトスイッチ32を作動させていないときには、リターンステップ1240にプログラムは進み、以前に説明したようにプログラムが続行するステップ349のズームインアルゴリズムにサブルーティンが戻される。

30

【0081】

判断ステップ1238において、 B_w を作動させるためにユーザがズームアウトスイッチ32を作動させたと判断されると、サブルーティンは呼び出しコマンド1242に進む。呼び出しコマンド1242は、スムースズームアウトサブルーティン1260を呼び出す。呼び出しコマンド1242の後に、スムースズームインサブルーティン1220はステップ1244において終了する。

【0082】

図14のスムースズームアウトサブルーティン1260を詳細に説明する。スムースズームインサブルーティン1220の呼び出しコマンド1242(図16)またはズームアウトサブルーティン360の呼び出しきっぷ368(図4)のうちのいずれかからサブルーティン1260へと、開始コマンド1261において入り込む。どちらの場合にも、プログラムは開始ステップ1261から判断ステップ1262へと進み、デジタルズーム係数 D が D_n という最大拡大率の値に設定されているか否かを確認する。

40

【0083】

デジタルズーム係数 D がその最大の伸縮値に設定されていない場合には、プログラムは図15の判断ステップ1280に進み、光学ズーム係数が Z_w すなわち Z_1 であるその最小値に設定されているかいかを確認する。もし光学ズーム係数 Z がその最小値に設定されているときには、デジタルズーム係数 D を減少させることによってのみ、目的の光景の

50

拡大をさらに減少させることができある。この場合には、サブルーティンは判断ステップ1281に進み、デジタルズーム係数DがD1であるその最小値に設定されているか否かを確認する。

【0084】

もしデジタルズーム係数Dがその最小値に設定されている場合には、結合された光学デジタルズーム積は1X拡大率である。また、カメラがその最小の広角設定に設定されているので、これ以上の広角ズームは不可能である。この場合には、以前に説明したようにプログラムが続行するズーム制御アルゴリズム300へとプログラムをステップ369(図4)において戻らせるリターンステップ1283へと進む。

【0085】

デジタルズーム係数DがD1であるその最小値に設定されていないと判断された場合には、プログラムはコマンド命令1282へと進む。コマンド命令1282は、デジタルズーム係数を、増加刻みの1分ずつ減らす。一方のデジタル設定から他方のデジタル設定への移行をスムースにするために、プログラムはコマンドステップ1284に進む。コマンドステップ1284は、第1のレンズ位置を増加刻み1分進ませるようステップモータ29に指示することによって、光学ズーム係数設定を増加刻みの1分増加させる。プログラムはその後判断ステップ1286に進み、第1のレンズ14が新しい位置に動くまで待機する。

10

【0086】

第1のレンズ14が新しい位置まで移動した後に、プログラムは判断ステップ1287に進み、光学ズーム係数が最小設定に設定されているか否かを確認する。今回の場合には、光学ズーム係数が最小設定から丁度増加させられたので、プログラムはリターンステップ1289に進む。リターンステップ1289は、以前に説明したようにプログラムが続行するズームアウトサブルーティンへとサブルーティンをステップ369(図4)において戻らせる。

20

【0087】

判断ステップ1287において光学ズーム係数が最小設定に設定されていると判断された場合には、プログラムは図17の判断ステップ1291に進み、図1において参照符号30によって示されるズームインスイッチBtをユーザが作動させたかどうか判断する。もしズームインスイッチ30が作動されBt=1となっている場合には、プログラムは呼び出しコマンド1293に進む。呼び出しコマンド1293は、図16のスムースズームインサブルーティン1220を呼び出す。これによって、プログラムは以前に説明したように、開始コマンド1222に進む。

30

【0088】

ズームインスイッチ30が作動されていないときには、プログラムはリターンコマンド1297に進む。リターンコマンド1297においては、以前に説明したようにズームアウトサブルーティン360へとサブルーティンがステップ369(図4)において戻る。

【0089】

図15の判断ステップ1280について再び説明する。もし光学ズーム係数ZがZ1という最小値に設定されていない場合には、光学的なズームは増加刻み分減らされる。この場合には、プログラムはコマンドステップ1288へと進む。コマンドステップ1288においては、光学ズーム係数が1分減らされ、ステップモータ29が第1のレンズ14を移動させる。プログラムはその後判断ステップ1292に進み、第1のレンズ系14が調節されるのを待つ。

40

【0090】

第1のレンズ系14が調節されると、プログラムはステップ1292から判断ステップ1294へと進み、ユーザがズームインスイッチBt(図1の30)を作動させたか判断する。もしユーザがズームインスイッチ30を作動させていないときには、リターンステップ1298を起動させ、プログラムはズームアウトサブルーティン360(図4)に戻る。逆に、もしユーザがズームインスイッチ30を作動させた場合には、プログラムは呼び

50

出しステップ 1297 に進み、以前に説明したように続行する。

【0091】

カメラ 10 のピント合わせについて、図 1 を参照しながら詳細に説明する。カメラ 10 は、自動フォーカスモードの操作のみならず、固定フォーカスモードの操作も可能である。固定フォーカスモードでは、後に詳細に説明されるように、カメラ 10 は、カメラ 10 の第 1 のレンズ系 14 を通じて受け取っている環境光の量に相関させて自動的に焦点および絞り設定を調節する。

【0092】

固定フォーカスモードおよび自動フォーカスモードの操作を容易にする (facilitate) ために、カメラ 10 は、電荷結合素子 15 へと光が達することを予め決められた時間の間許可するシャッタ 19 および第 1 のレンズ機構 14 と連携する調節可能な絞り 18 を備える。電荷結合素子 15 は、受け取られる光を電気的な信号に変換する。電気的な信号は、被写体を取り巻く環境光の状態 (condition) および被写体を表す。

10

【0093】

AD コンバータ 56 は、電荷結合素子 15 によって生成される電気的な信号を、マイクロプロセッサ 25 に入力されるデジタル信号に変換する。マイクロプロセッサ 25 は、内部に組み込まれた様々なアルゴリズムによって、カメラ 10 が作動させられるとすぐにカメラ 10 を自動的に操作の固定モードにする。アルゴリズムについては、後に詳細に説明する。

20

【0094】

カメラユーザが使いやすいように、マイクロプロセッサ 25 は、カメラ 10 の絞りを光学設定に合わせ、その後自動的にカメラ 10 の焦点を合わせる。詳細には、これらの自動的な調節および設定は固定フォーカスモードアルゴリズム 100 (図 7)、自動フォーカスモードアルゴリズム 200 (図 13) および絞り制御アルゴリズム 400 (図 6) によって為される。これらのアルゴリズムの各々については、後に詳細に説明する。

20

【0095】

固定フォーカスモードアルゴリズム 100 について、図 7 を参照しながら説明を行う。固定フォーカスモードアルゴリズム 100 は、絞り制御アルゴリズム 400 によって定められるような絞り 18 の光学設定に応答し、第 1 のレンズ系 14 を予め定められた焦点へと自動的に移動させる。操作の固定フォーカスモードでは、以下の実効的なステップが為される。

30

【0096】

1. アルゴリズム 100 によってシャッタ 19 が開かれ、マイクロプロセッサ 25 は環境光の状態を示すデジタル信号を受け取る。

2. アルゴリズム 100 は、判断された環境光の状態に基づき、適切に露出された画像対象を取り込むこと可能にする適切なシャッタスピードおよび絞りのサイズを決定する。

3. アルゴリズム 100 は、決定された絞りのサイズに基づき、取り込まれる画像対象の適切なピント合わせのために予め決定された焦点まで第 1 のレンズ 14 を移動させる。各々の絞りのサイズに対応して焦点は異なる。その結果、3 つの異なる絞りのサイズ設定が存在するので、操作の固定フォーカスモードにおいては、3 つの対応する焦点設定が存在する。内部メモリ記憶装置 84 に記憶されるルックアップテーブルにマイクロプロセッサはアクセスし、アルゴリズム 400 によって決定された絞りのサイズに基づいて適切な焦点設定を抜き出す。

40

対象が配置される範囲を最大化する絞りのサイズを使用する能力がカメラ 10 には備わっておりまだ焦点が合っている (in focus) ので、カメラ 10 は「絞りに敏感 (aperture sensitive)」と呼ばれる。これは、操作の固定フォーカスモードがデフォルトモードであるので、カメラ 10 の重要な特徴である。そのようなデフォルトモードは、自動フォーカスモードで始動する従来技術のカメラと比較すると、かなりの時間を省く。というのは、1 つの第 1 のレンズのみが移動することが必要とされるからである。

50

【 0 0 9 7 】

固定フォーカスモードアルゴリズム 100 について、図 7 を参照しながらもっと詳細に説明する。固定モードアルゴリズム 100 は、電力がカメラ 10 に投入された時に開始コマンド 102 において開始する。プログラムは次にコマンド命令 104 に進む。コマンド命令 104 においては、図 1 のフォーカススイッチ 31 を通常はニュートラルな位置から固定フォーカスモード設定（26 で示される）へと変更することによって、

カメラ 10 が操作の固定フォーカスモードに設定される。

【 0 0 9 8 】

プログラムは、コマンド命令 104 から判断ステップ 105 へと進み、調節を開始するためにユーザがシャッタボタン 36 を 1 / 2 の位置にまで押し下げるのを待つ。シャッタボタン 36 が調節位置まで押し下げられると、プログラムはステップ 105 からコマンドステップ 106 へと進む。ステップ 106 によって、シャッタ 19 は完全に開かれ、環境光の状態に対して CCD 15 が第 1 のレンズ系 14 を介して露出される。

10

【 0 0 9 9 】

マイクロプロセッサ 25 が環境光の状態を示すデジタル信号を受け取ると、プログラムは呼び出しコマンドステップ 108 に進む。コマンドステップ 108 では、適切な絞り設定およびシャッタスピードを、マイクロプロセッサ 25 によって受け取られた環境光信号の強度に基づいて計算するアルゴリズム 400 が呼び出される。絞りシャッタスピード制御アルゴリズム 400 は、後で詳細に説明される。

20

【 0 1 0 0 】

絞り設定およびシャッタスピードが単純なルックアップテーブルの参照によって決定された後に、コマンドステップ 110 においてプログラムは固定フォーカスモードアルゴリズムに戻る。コマンドステップ 110 においては、ステップモータ 29 が絞りのサイズを、図 11 のそれぞれ 20, 21 および 22 によって示される 3 つの第 1 の絞り設定のうちの決定された 1 つのものに合わせて調節する。プログラムは次に判断ステップ 112 に進み、絞り 18 が適切な設定に設定されたことを確認する。

【 0 1 0 1 】

絞り 18 が調節されると、プログラムはコマンドステップ 116 に進む。コマンドステップ 116 においては、図 1 の内部メモリ 84 の中のルックアップテーブルから焦点設定が抜き出される。プログラムはコマンドステップ 116 からコマンドステップ 118 へと進む。コマンドステップ 118 においては、ステップモータ 29 が第 1 のレンズ系 14 を、抜き出された焦点設定まで移動させる。プログラムは判断ステップ 120 に進み、レンズ 14 が調節されているかいないかが判断される。レンズの焦点が設定されると、プログラムは終了コマンド 122 に進む。

30

【 0 1 0 2 】

次に、自動フォーカスモードアルゴリズム 200 について、図 13 を参照しながら詳細に説明する。カメラ 10 を操作の自動フォーカスモードに設定するために、ユーザは、図 1 の 26 における通常は固定されているフォーカス位置から 28 において示される自動フォーカスモード設定へと、フォーカスを切り替える。カメラ 10 が自動フォーカスモードに設定されると、ユーザは、マイクロプロセッサ 25 に自動フォーカスモードアルゴリズム 200 を起動させる電気信号を生成するために、シャッタレリーズボタンすなわちスイッチ 34 を最初の半分の停止位置まで自由に押すことができる。操作の自動フォーカスモードでは、シャッタレリーズボタンが最初の半分の停止位置に配置されている間、以下の実効的なステップが行われる。

40

【 0 1 0 3 】

1. アルゴリズム 200 によって、シャッタ 19 が開けられ、これによってマイクロプロセッサ 25 が環境光の状態を示すデジタル信号を受け取ることが可能となる。

2. アルゴリズム 200 によって、例えば点滅表示のような、第 1 のレンズ系 14 が適切な焦点に合わされたことを示す新たな表示を LCD 38 がユーザに行う。ユーザがこの新たな表示を見ると、シャッタレリーズボタン 34 が完全に押し下げられ、その結果、適切

50

なフォーカスのデジタル画像が取り込まれ保存される。

【0104】

以上で説明した手順において決定された設定は、ユーザが使用し易くなるように、引き続
くシャッタ操作の間にも保持される。

【0105】

図13を参照しながら自動フォーカスマードアルゴリズム200を説明する。自動フォーカスマードアルゴリズム200は、カメラ10に電力が投入されている時に、開始コマンド202において開始する。プログラムは次に判断ステップ204に進み、カメラを操作の自動フォーカスマードに設定するためにユーザがフォーカススイッチ31を作動させたか否かを検出する。この場合、カメラを自動フォーカスマードに設定するためにユーザが切り替えスイッチ31を作動させるまで、プログラムは判断ステップ20において循環(100p)する。

【0106】

プログラムは判断ステップ204から判断ステップ206へと進み、ユーザがシャッタボタン34を半分の停止位置まで押し下げるのを待つ。ユーザがシャッタボタン34を半分の停止位置まで押し下げると、プログラムはコマンドステップ208に進む。コマンドステップ208においては、シャッタ19が完全に開けられ、CCD15が第1のレンズ系14を介して、環境光の状態に対して露出される。マイクロプロセッサが環境光の状態をしめすデジタル信号を受け取ると、プログラムは呼び出しコマンドステップ210に進む。呼び出しコマンドステップ210においては、マイクロプロセッサ25が受け取った環境光信号の強度に基づき、シャッタスピードおよび適切な絞り設定を決定するアルゴリズム400が呼び出される。

【0107】

アルゴリズム400において絞りの設定とシャッタスピードとが決定された後に、プログラムは自動フォーカスマードアルゴリズム200へと、コマンドステップ212において復帰する。コマンドステップ212においては、ステップモータ29がシャッタ19を開じるとともに、それぞれ20, 21および22によって表される3つの第1の絞り設定のうちの指定された1つに合わせて絞りのサイズを調節する。プログラムはその後判断ステップ214へと進み、絞り18が適切な設定に設定されていることを確認する。

【0108】

絞り18が調節されると、プログラムはコマンドステップ216に進む。コマンドステップ216においては、指定された絞り設定に対して適切なシャッタスピードが計算される。シャッタスピードは内部メモリ84に記憶される。プログラムはその後呼び出しステップ218に進み、CCD15によって受け取られている環境光の量に基づいて第1のレンズ系14に関する焦点位置が計算される。この計算は、現在の環境光の状態に基づき、CCDが可能な限り最大の光量を受けるように為される。焦点位置を計算するアルゴリズムは当業者には周知であり、後で詳細に説明することはない。プログラムはその後コマンドステップ220に進み、ステップモータ29がレンズ系14を指定された位置まで進める。

【0109】

次に、プログラムは判断ステップ222に進み、レンズ系14が適切な位置まで移動させられるのを待つ。レンズ系14が調節されると、プログラムはコマンドステップ224に進む。ステップ224においては、LCDユニット38が所望の点滅周波数にて点滅し、ユーザに、レンズ系14が調節されカメラは写真撮影の準備ができた状態にあることを知らせる。

【0110】

プログラムはその後判断ステップ226に進み、ユーザがシャッタボタン34を完全に押し下げるのを待つ。この場合、ユーザがシャッタボタン34を完全に押し下げると、プログラムは判断ステップ226から作動コマンドステップ228へと進む。ステップ228においては、シャッタ19が指定されたシャッタスピードで、CCDを露出させるように作動される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 1 】

プログラムはその後判断ステップ 230 に進み、ユーザがフォーカススイッチ 31 を、カメラを操作の固定フォーカスモードに戻すために作動させたか否かを確認する。ユーザが操作のモードを変えたと判断されると、プログラムはコマンド 104 (図 7) の固定フォーカスモードアルゴリズム 100 に進み、そこでは以前説明した通りにプログラムが続行する。

【 0 1 1 2 】

ステップ 230 においてユーザが操作の自動フォーカスモードで操作を続けることを望んでいると判断された場合には、プログラムは判断ステップ 234 に進み、カメラ 10 の電源をユーザが切ろうとしているか否かを判断する。ユーザがカメラ 10 の電源を切ることを望む場合には、プログラムは、自動フォーカスアルゴリズム 200 を抜け出るために、終了ステップ 236 に進む。もしユーザがカメラ 10 の電源を切ることを望まない場合には、プログラムはステップ 238 に進む。

10

【 0 1 1 3 】

ステップ 238 においては判断ステップ 206 へと戻り、ユーザが再びシャッタボタン 34 を押し下げるのを待つ。このような方法で、ユーザが自動フォーカスモードを固定フォーカスモードに切り替えるかまたはカメラが電源を切られ電源オフ状態にされるかのいずれかの時まで、カメラは追加的な画像の連続的な撮影のために適合された状態のまます。

20

【 0 1 1 4 】

図 6 の絞り制御アルゴリズム 400 を詳細に説明すると、絞り制御アルゴリズムは、図 1 の D A コンバータ 56 を経由して得られるデジタル信号に応答して、撮影される対象を取り囲む環境光の状態の量に相関する光学設定に合わせて絞り 18 を調節する。この点に関して、アルゴリズム 400 には、固定フォーカスモードアルゴリズム 100 における呼び出しコマンド 108 (図 7) または自動フォーカスモードアルゴリズム 200 の呼び出しコマンド 216 (図 13) のうちのいずれかから、開始コマンド 402 (図 6) において入ることができる。プログラムはその後、コマンドステップ 404 に進む。ステップ 404 では、所与のまたは計測された環境光の状態に対して適切な絞り設定が計算される。

【 0 1 1 5 】

適切な絞り設定がステップ 404 で指定されると、プログラムはもう 1 つの計算ステップ 405 に進み、計算された絞り設定に基づきシャッタスピードを計算する。その後プログラムはステップ 406 の移動コマンドに進む。ステップ 406 においては、図 11 を参照すると最も良くわかるように、ステップモータ 29 が絞り 18 を 3 つの第 1 の位置の 1 つにまで動かす。絞り設定は、それぞれ参照符号 20, 21 および 22 によって示されている「 2 . 8 」と「 5 . 6 」と「 1 1 」という従来通りの設定である。次にプログラムは、判断ステップ 408 に進む。ステップ 408 においては、絞り 18 が調節されるのを待つ。

30

【 0 1 1 6 】

絞り 18 が調節されたと判断されると、次にプログラムはリターンステップ 410 に進む。ステップ 410 においては、どのフォーカスモードにカメラ 10 が設定されて操作されるかに応じて、アクティブフォーカス制御 100 または 200 のうちのいずれかにプログラムが戻される。もしカメラが固定モードで動作している時には、プログラムは固定フォーカスモードアルゴリズム 100 のステップ 110 (図 7) に進む。そうでなければ、プログラムは自動フォーカスモードアルゴリズム 200 のステップ 212 (図 13) に進む。

40

【 0 1 1 7 】

次に、デジタルカメラの他例について説明を行う。特に図 18 には、デジタルカメラ 1310 が例示されている。デジタルカメラ 1310 は、本発明に従って構成されている。デジタルカメラ 1310 は図 1 のカメラ 10 と、カメラ 1310 に画像解像度 (resolution) スイッチ 1320 が備えられていることを除いて、実質的に同じである。画

50

像解像度スイッチ 1320 は、ユーザが表 4 に例示される複数の異なる画像解像度すなわちファイルサイズのうちの 1 つを選択するために用いられる。

【0118】

【表 4】

デジタルズームがないときのファイルサイズ

1600 × 1200

1280 × 960

1024 × 768

640 × 480

【0119】

10

表 4 に例示される異なる画像解像度の選択肢によって、ユーザは、ファイルサイズおよび画質の間のトレードオフを行うことが可能である。

【0120】

図 18 を参照すると最も良くわかるように、デジタルカメラ 1310 はマイクロプロセッサ 1325 も備えている。マイクロプロセッサ 1325 は、高度デジタルズーム制御アルゴリズム 1400 に応答する。後に詳細に説明される高度デジタルズーム制御アルゴリズム 1400 は、作成される画像ファイルの中の一組の解像度画素値 (resolution pixel values) を、ユーザが選択したファイル中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、複数のファイルのうちのどのファイルが大きな設定を有しているかを判断する。

20

【0121】

制御アルゴリズムはその後、ユーザが選択したファイル中の解像度画素値のうちの対応するものが作成された画像ファイル中の対応する解像度画素値と比較した場合に少なくとも同じであるか大きい場合には、作成された画像ファイル中の一組の解像度画素値を用いて、最終的なデジタルズーム画像解像度を実現する。一方、ユーザが選択したファイル中の解像度画素値のうちの対応するものが作成された画像ファイル中の対応する解像度画素値よりも少ない場合には、小型化された (scaled down) 一組の解像度画素値が用いられる。

【0122】

30

アルゴリズム 1400 について詳細に説明する前に、もう一度デジタル的なズームの従来の操作について復習する方が良いだろう。この点に関して、デジタル的なズームが取り込まれた画像に対して適用される場合には、従来のズーム制御は取り込まれた画像をトリミングし、画像をカメラの現在の解像度設定で表示する。その結果、例えば、もし 1024 × 768 という解像度設定を用いた状態で 1.5x というデジタルズーム係数がユーザによって選択されると、取り込まれた画像は、1024 / 1.5 地点 (location) × 768 / 1.5 地点という因数分解された (factored) ファイルサイズで保存され、682 画素 × 512 画素という解像度を有する画像が提供される。表 5 は、従来のデジタルカメラにおける 1.5x および 2.0x というデジタル的なズームに関して結果的に得られるファイルサイズを要約する表である。

【0123】

40

【表 5】

ファイルサイズ		
デジタルズーム効果 無し	1. 5xの デジタルズーム効果 有り	2. 0xの デジタルズーム効果 有り
1600×1200	1066×800	800×600
1280×960	853×640	640×480
1024×768	682×512	512×384
640×480	426×306	320×240

【0124】

表5から、ユーザがカメラの解像度を1280×960解像度モードに設定していても、カメラが2.0xというデジタルズーム効果を用いて操作されている時には、VGA画質すなわち640画素×480画素の画像をのみをカメラは出力することが可能であることが当業者には理解できる。後に詳細に説明されるのであるが、カメラ1310の高度デジタルズーム機能によって、そのような従来のカメラと比較して実質的に向上された画像解像度が得られる。

【0125】

図19を参照しながら高度デジタルズーム機能アルゴリズム1400について詳細に説明すると、アルゴリズム1400は開始コマンド1402において開始し、保存コマンド1404に進む。コマンド1404においては、ユーザによって選択されたズーム係数設定 Z_f が保存される。本実施の形態においては、カメラ1310は、 $Z_{f_1} = 1.5x$ のズームおよび $Z_{f_2} = 2.0x$ のズームという2つのズーム係数設定を有する。カメラ1310が有するズーム係数設定は2つのみであるが、以下のグループのズーム係数から選択されるかなりの数の異なるズーム係数をカメラ1310が有しても良いことも、もちろん考えられる。そのグループとは、1.25x, 1.75x, 2.25x, 2.75x, 3.0x, 3.25x, 3.5x, 3.75x, 4.0x, ..., Z_{f_n} である。

【0126】

ユーザが選択したズーム係数を保存した後には、アルゴリズムは保存コマンド1406に進む。コマンド1406においては、ユーザが選択した画像解像度設定 $Nsn \times Mrn$ が保存される。本実施の形態においては、カメラ1310は、表5を参照すると良くわかるように、最も高い利用可能な画像解像度値が1600画素×1200画素である4つの利用可能な解像度設定を有する。カメラ1310はたった4つの利用可能な解像度設定を有さないが、最高の利用可能な画像解像度値が $Nmax$ 画素× $Mmax$ 画素という解像度で表現されるかなりの数の異なる解像度設定をカメラ1310が有しても良いことも考えられる。

【0127】

アルゴリズム1400は計算コマンド1408に進む。コマンド1408では、 $Nmax$ 画素/ $Z_f \times Mmax$ 画素という最大の画像ファイルサイズを得るために、例えば $Nmax$ 画素× $Mmax$ 画素という解像度値のようなカメラ1310の中で最高の利用可能な画像解像度値にユーザが選択したズーム係数 Z_f を適用する。その結果、例えば、もし最高の利用可能なカメラ画像解像度値が1600画素×1200画素であり、ユーザが1.5xというデジタルズーム係数を選択したときには、アルゴリズム1400によってズーム係数が適用された結果得られるファイルサイズは、以下の計算によって与えられる。

【0128】**【数1】**

10

20

30

40

50

1 6 0 0 / 1 . 5 = 1 0 6 6
 1 2 0 0 / 1 . 5 = 8 0 0

【 0 1 2 9 】

アルゴリズム 1 4 0 0 はその後、比較コマンド 1 4 1 0 に進み、作成されたファイルサイズをユーザが選択したファイルサイズと比較する。アルゴリズムは次に判断ステップ 1 4 1 2 に進み、ステップ 1 4 0 8 で作成されたファイルサイズが、ユーザが選択した画像解像度、すなわちユーザが選択して以前にステップ 1 4 0 6 において保存されたファイルサイズ ($N_{sn} \times M_{rn}$) よりも大きいか否かを判断する。このようにして、例えば、もしユーザが 1 0 2 4 画素 \times 7 6 8 画素という画像解像度を選択した場合には、アルゴリズムは $1 0 6 6 \times 8 0 0$ という作成されたファイルサイズを $1 0 2 4 \times 7 6 8$ という選択されたファイルサイズと比較する。10

【 0 1 3 0 】

もし作成された画像ファイルの中の計算された組の解像度画素値（例えば $1 0 6 6 \times 8 0 0$ ）がいずれの次元に関しても、ユーザが選択した画像解像度ファイルのサイズ（例えば $1 0 2 4 \times 7 6 8$ ）以下である場合には、アルゴリズム 1 4 0 0 は、選択コマンド 1 4 1 8 に進む。コマンド 1 4 1 8 では、最終的なデジタルズーム画像解像度として、作成された画像ファイルの中の計算された組の解像度画素値が実現される。アルゴリズムは次に、ステップ 1 4 2 0 のゴートゥー (go to) コマンドに進み、終了コマンド 1 4 1 6 において終了する。20

【 0 1 3 1 】

計算ステップ 1 4 0 8 から得られたファイルサイズがいずれの次元に関しても、ユーザが選択したファイルサイズを超えると判断された場合（今回の例ではそうなっている）には、画像解像度はコマンドステップ 1 4 1 4 において、以下の係数のうち大きい方によってサイズ変更される。20

【 0 1 3 2 】

【 数 2 】

[(N_{max}/Z_f 画素 \div N_{sn} 画素) 画素を N_{max}/Z_f 画素に分割したもの]

または (o r)

1 0 6 6 / 1 0 2 4 = 1 . 0 4

【 0 1 3 3 】

【 数 3 】

[(M_{max}/Z_f 画素 \div M_{rn} 画素) 画素を M_{max}/Z_f 画素に分割したもの]

または (o r)

8 0 0 / 7 6 8 = 1 . 0 4

【 0 1 3 4 】

今回の例の縮小係数は同じであるので、カメラ記憶装置システム 1 3 8 4 に保存される取り込まれた画像は、選択されたサイズを超える次元が等しくなるように、記憶装置の中に保存されている間にサイズ変更される。このようにして、取り込まれた画像は、1 . 0 4 という変倍 (scaling) 係数によって縮小化 (scale down) される。その結果、最終的なデジタルズーム画像解像度は、以下のように定められる。40

【 0 1 3 5 】

【 数 4 】

1 0 6 6 / 1 . 0 4 = 1 0 2 5 画素

8 0 0 / 1 . 0 4 = 7 6 8 画素

【 0 1 3 6 】

その後、アルゴリズムは終了コマンド 1 4 1 6 に進む。

表 6 は、1 . 5 \times というデジタルズーム係数および 2 . 0 \times というデジタルズーム係数に関する、結果としてもたらされるファイルサイズを要約する表である。

【 0 1 3 7 】

【 表 6 】

10

20

30

40

50

向上したデジタルズーム画像解像度

ファイルサイズ		
デジタルズーム効果 無し	1. 5 x の デジタルズーム効果 有り	2. 0 x の デジタルズーム効果 有り
1 6 0 0 × 1 2 0 0	1 0 6 6 × 8 0 0	8 0 0 × 6 0 0
1 2 8 0 × 9 6 0	1 0 6 6 × 8 0 0	8 0 0 × 6 0 0
1 0 2 4 × 7 6 8	1 0 2 4 × 7 6 8	8 0 0 × 6 0 0
6 4 0 × 4 8 0	6 4 0 × 4 8 0	6 4 0 × 4 8 0

【0138】

表5および表6を比較することによって気付くことができるよう、1600画素×1200画素という最高の利用可能な画像解像度を超える画像サイズ選択肢に関して、高度デジタルズーム制御アルゴリズム1400は、ユーザにより高い解像度を提供する。すなわち、結果としてもたらされる画像の画質が最大化される。

【0139】

本発明の特定の実施の形態が開示されているが、添付された請求項のねらいおよび範囲の中で様々な異なる改良が可能であり考え付くことができる事が理解されるべきである。それゆえ、本実施の形態の要旨および開示に限定する意図はない。

【0140】

本発明には、以下のような態様が含まれる。

(1) デジタルカメラ(1310)において画像解像度を最大化する方法であって、ユーザが選択したデジタルズーム係数 Z_f を最高の利用可能な画像解像度値に適用して最大の画像ファイルサイズを得るステップと、

前記最大の画像ファイルサイズがユーザが選択した画像ファイルサイズ以下である場合には、前記ユーザが選択した画像ファイルサイズをデジタル的にズームされた画像に適用するステップと、

前記最大の画像ファイルサイズが前記ユーザが選択した画像ファイルサイズよりも大きい場合には、縮小化されたファイルサイズであるサイズ変更された画像ファイルサイズを前記デジタル的にズームされた画像に適用するステップと
を備える画像解像度最大化方法。

【0141】

(2) 前記(1)記載の画像解像度最大化方法であって、前記ユーザが選択したデジタルズーム係数 Z_f が少なくとも2つのデジタルズーム係数を含む画像解像度最大化方法。

【0142】

(3) 前記(2)記載の画像解像度最大化方法であって、前記少なくとも2つのデジタルズーム係数のうちの一方は $Z_f 1$ であり、他方は $Z_f 2$ である画像解像度最大化方法。

【0143】

(4) 前記(3)に記載の画像解像度最大化方法であって、 $Z_f 1$ は $1.5 \times$ のズーム係数であり、 $Z_f 2$ は $2.0 \times$ のズーム係数である画像解像度最大化方法。

【0144】

(5) 前記(1)に記載の画像解像度最大化方法であって、前記最高の利用可能な画像解像度値は $N m a \times$ 画素 $\times M m a \times$ 画素である画像解像度最大化方法。

【0145】

10

20

30

40

50

(6) 前記(5)に記載の画像解像度最大化方法であって、

前記最高の利用可能な画像解像度値は 1600 画素× 1200 画素である画像解像度最大化方法。

【0146】

(7) 前記(6)に記載の画像解像度最大化方法であって、

前記最大の画像ファイルサイズが $Nma \times$ 画素/ $Zf \times Mma \times / Zf$ 画素である画像解像度最大化方法。

【0147】

(8) 前記(7)に記載の画像解像度最大化方法であって、

Zf が $1.5 \times$ のズーム係数である場合に、前記最大の画像ファイルサイズが 1066 画素× 800 画素である画像解像度最大化方法。10

【0148】

(9) 前記(7)に記載の画像解像度最大化方法であって、

Zf が $2.0 \times$ のズーム係数である場合に、前記最大の画像ファイルサイズが 800 画素× 600 画素である画像解像度最大化方法。

【0149】

(10) 作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値をユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、20

最終的なデジタルズーム画像解像度として、

前記ユーザが選択したファイル中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイル中の前記対応する解像度画素値以上である場合には、前記作成された画像ファイル中の前記一組の解像度画素値を、

前記ユーザが選択したファイル中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイル中の前記対応する解像度画素値よりも小さい場合には、前記作成された画像ファイル中の縮小された一組の解像度画素値を

提供するアルゴリズム(1400)を有するプロセッサ(1325)を備えるデジタルカメラ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に従って構成されたデジタルカメラを例示するブロック図である。30

【図2】 図1のデジタルカメラをデータ処理システムと共に使用する場合の様子を例示するブロック図である。

【図3】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルのズーム制御のフローチャートである。

【図4】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルのズーム制御のフローチャートである。

【図5】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルのズーム制御のフローチャートである。

【図6】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルの絞り設定のフローチャートである。40

【図7】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルの固定フォーカスマードのフローチャートである。

【図8】 二制御ボタンシステムにおける従来技術のデジタル的なズームおよび光学的なズーム範囲を示すグラフである。

【図9】 二制御ボタンシステムにおける他の従来技術のデジタル的なズームおよび光学的なズーム範囲を示すグラフである。

【図10】 二制御ボタンシステムにおいて範囲の全体にわたって移行をスムーズ化する様子を例示する、本発明のデジタル的なズームおよび光学的なズーム範囲を示すグラフである。

【図11】 図1のデジタルカメラの中の絞りレンズ機構を前面から眺めた構成を例示す50

る模式図である。

【図12】 中に入れられた光の強度と図1のデジタルカメラ内のレンズの移動との相関を例示するグラフである。

【図13】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高度の自動フォーカスモードのフローチャートである。

【図14】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図15】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図16】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。 10

【図17】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図18】 本発明の実施の形態に従って構成されたデジタルカメラの他例を示すプロック図である。

【図19】 図13のデジタルカメラの高度デジタルズーム制御手順を例示する、高レベルのフローチャートである。 20

【符号の説明】

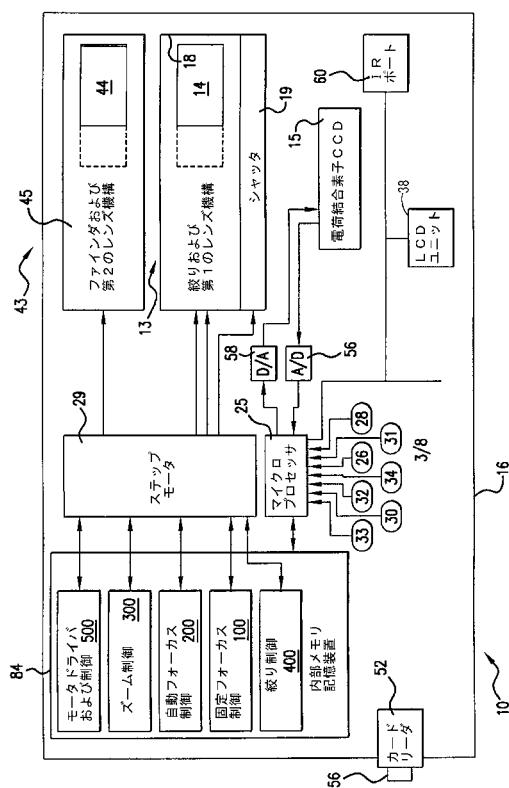
10, 1310 デジタルカメラ

25, 1325 マイクロプロセッサ

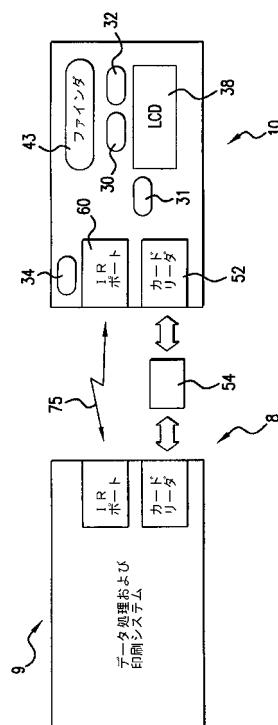
1400 高度デジタルズーム制御アルゴリズム 1400

Zf, Zf1, Zf2 デジタルズーム係数

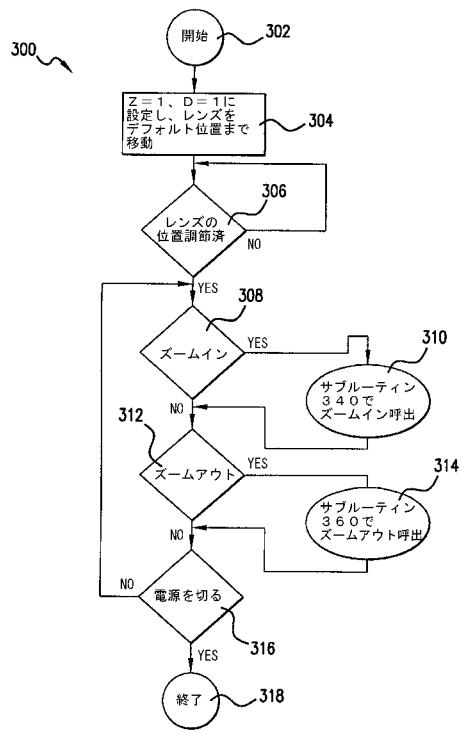
【図1】



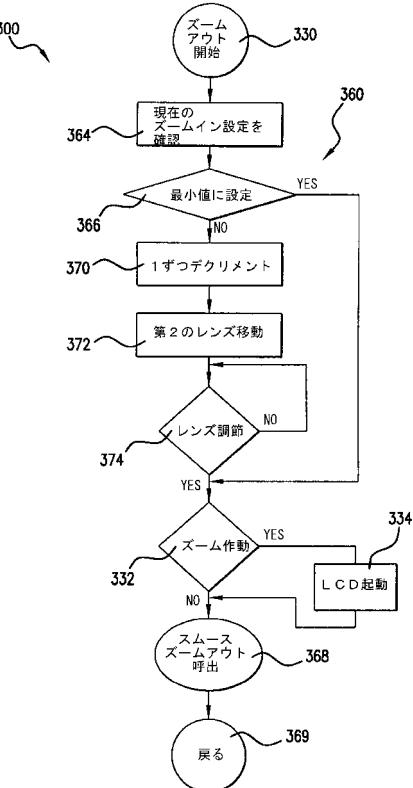
【図2】



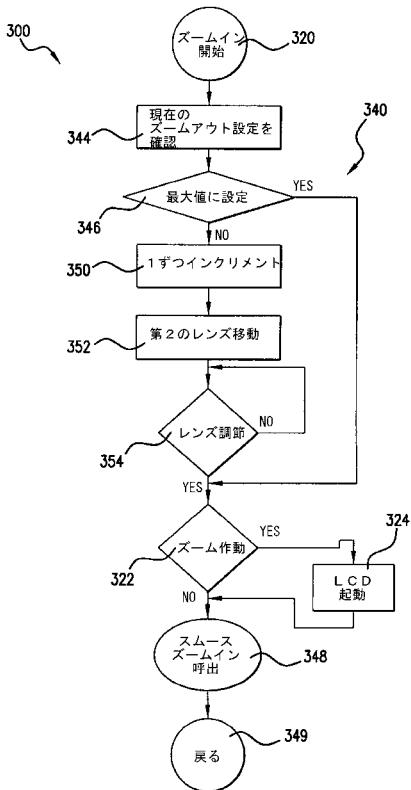
【図3】



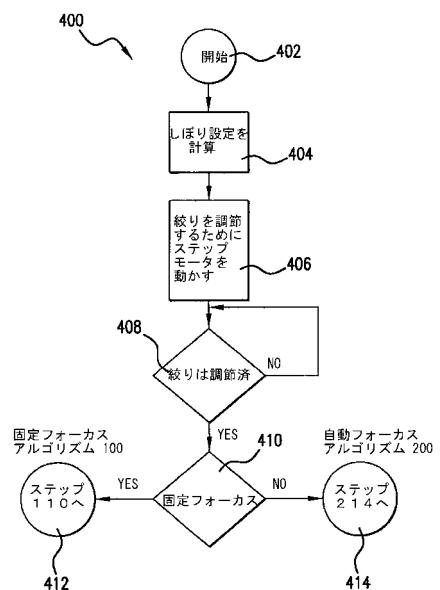
【図4】



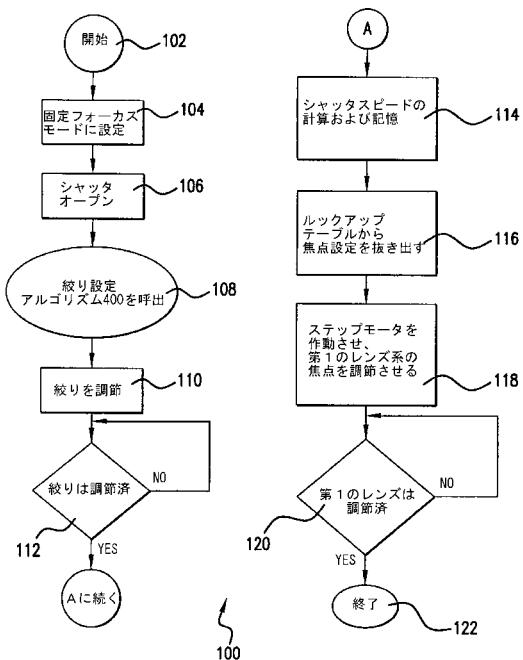
【図5】



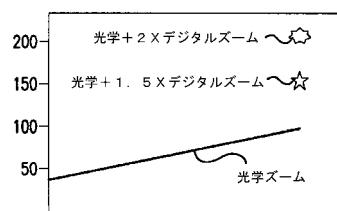
【図6】



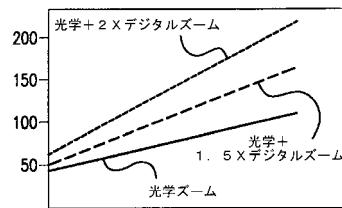
【図7】



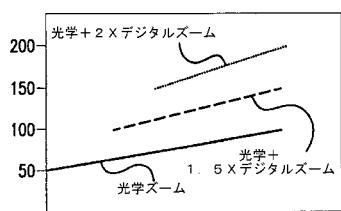
【図8】



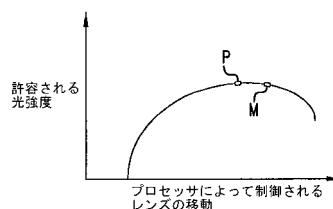
【図9】



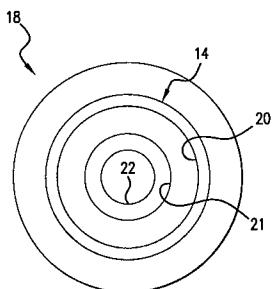
【図10】



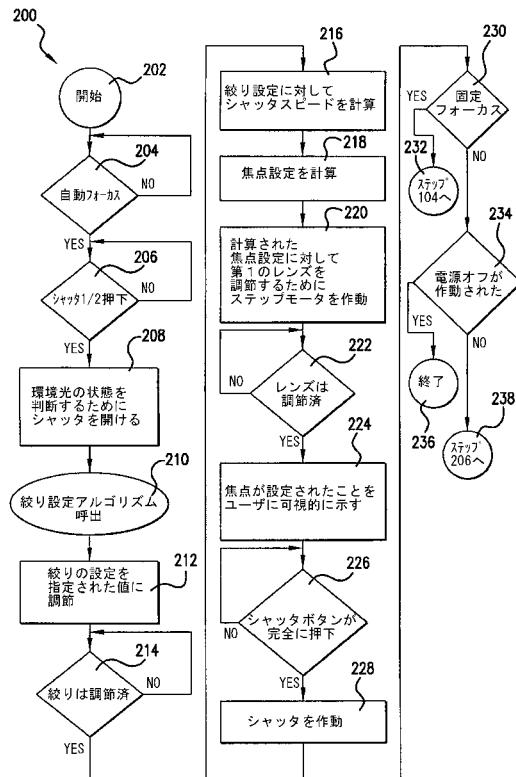
【図12】



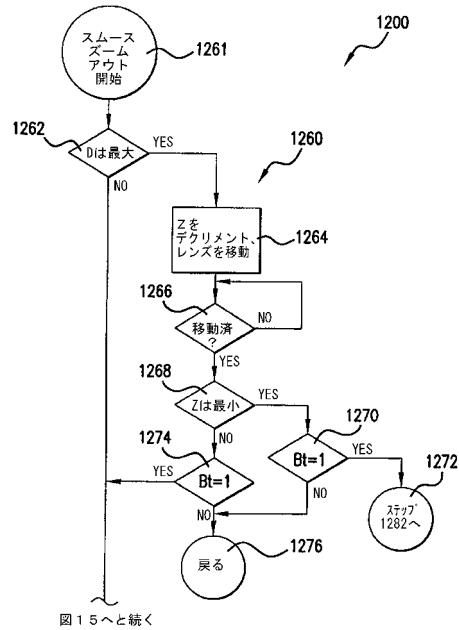
【図11】



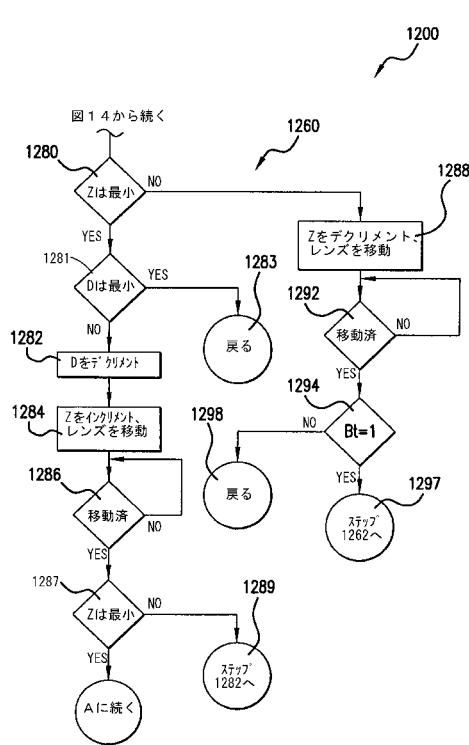
【図13】



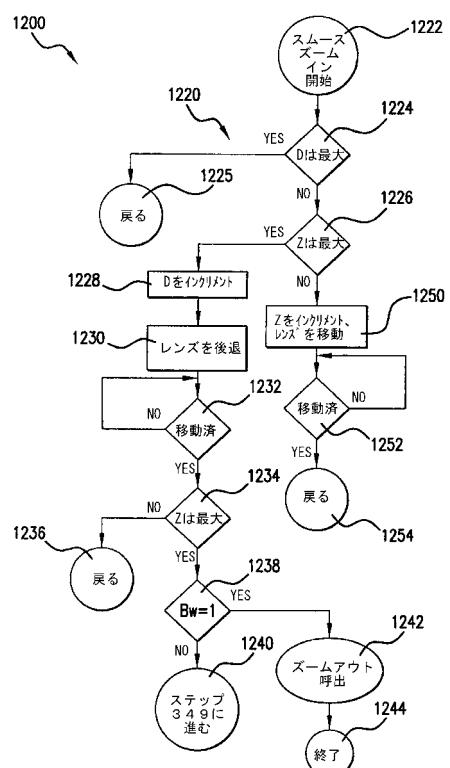
【図14】



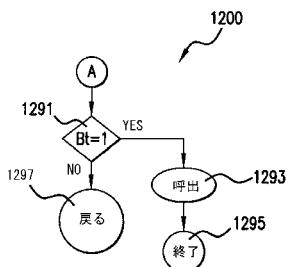
【図15】



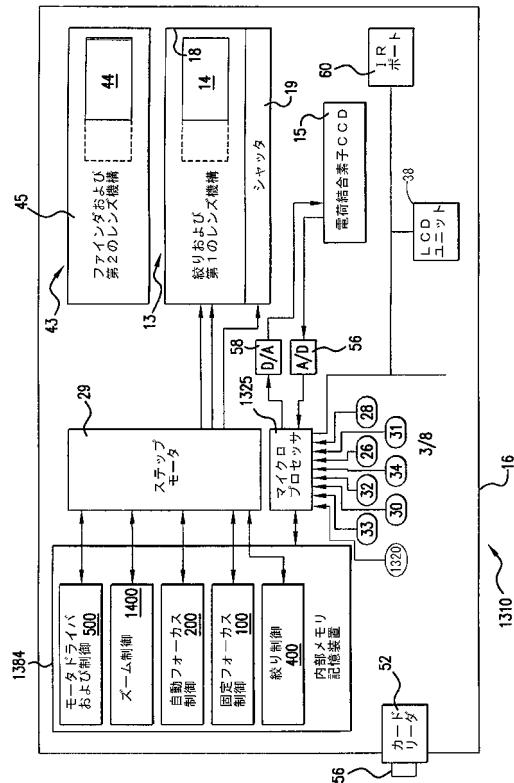
【図16】



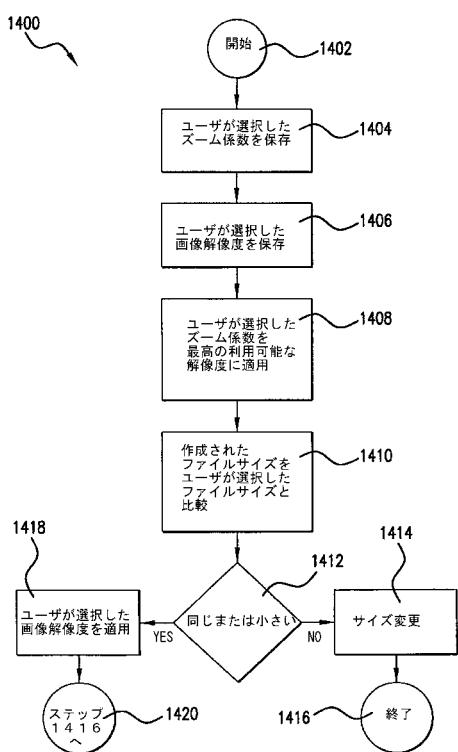
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

審査官 高野 美帆子

(56)参考文献 特開平11-341315(JP,A)

特開平05-244471(JP,A)

特開平04-373270(JP,A)

特開平10-004531(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/225

H04N 5/232