

(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 I

H O 4 N 5/225 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 Z

H O 4 N 5/232 (2006. 01)

H O 4 N 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
 特許業務法人オカダ・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 1.5x のズーム係数であり、 Z_{f2} は 2.0x 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_{max} 画素 \times M_{max} 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 画素 \times 1200 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_{max} 画素 / $Z_f \times M_{max} / Z_f$ 画素である、請求項 6 記載の画像解像度最大化方法。

【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 画素 \times 800 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 画素 \times 600 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の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の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の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の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の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の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】

【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。

【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、ズーム機能と共通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

10

20

30

40

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、スムーズな機械的遷移(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

に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氣的な消耗（*drain*）が大きくなってしまいうからである。

【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４×の拡大係数を達成するために、ユーザは光学的な効果で２×、デジタル的な効果で２×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氣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】

20

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。

【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ー電力源に関係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ー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の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の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の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の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の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の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

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ー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ーおよび、記録カードモジュール 54 上に画像データが受け取られることを許容する、または参照符号 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ーへと、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のレビュー、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、一括して参照符号 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ー 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

【 0 0 2 6 】

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 に電氣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。CCD 15 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氣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

【 0 0 2 7 】

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 の電氣的なシステム上でかなりのバッテリー消耗が生ずることが当業者に理解される。

【 0 0 2 8 】

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 の電氣的なシステムに電力の消耗を引き起こさない。

20

【 0 0 2 9 】

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

【 0 0 3 0 】

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に、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ずつ調節する。

40

【 0 0 3 1 】

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×倍率および 2×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。

【 0 0 3 2 】

【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

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

【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

【 0 0 3 5 】

例えば、光学的ズーム機能 (f u n c t i o n) 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 (t e l e s c o p i c) 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

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

50

デジタルズームモードでは、約 $D_1 \sim D_n$ という範囲を実現する $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ 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CCD15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（manipulate）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 $Z_n D_n$ 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 $Z_n D_n$ 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 $Z_1 D_1$ から最大の実行ズーム積としての $Z_n D_n$ 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 Z_4 であり現在のデジタル的なズーム係数位置が D_2 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 $Z_4 D_2$ 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acおよびdc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。

【 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LCDユニット38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14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15を介して光を、取り込まれた画像を表す電氣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25に結合(coupled to)させる。

4. 例えばズームインスイッチ30およびズームアウトスイッチ32のようなズームスイッチの作動によって起動された(initialiate)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15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に電荷結合素子15に画像取り込み領域をトリミング(crop)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58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54(図2)または内部メモリ記憶装置84(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15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LCDユニット38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ズに見える。というのは、ステップモータ29が第1のレンズ系14の移動を、人間には観察することができないくらい少しずつ増加する小さい刻みで実質的に連続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個の少しずつ増加するステップによってLCD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(product)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。

【 0 0 5 1 】

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 (r a n g e) 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。

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

(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 1.5 X 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 2 X に設定されたデジタルズーム。

【 0 0 5 4 】

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、P A S 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。

【 0 0 5 5 】

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 とである。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。

【 0 0 5 6 】

図 10 および図 14 ~ 17 を参照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。

【 0 0 5 7 】

【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 (s t e p : 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

【 0 0 5 8 】

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態様で実行されるスムーズズームイン操作 1220 およびスムーズズームアウト操作 1260 を含む。

【 0 0 5 9 】

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

10

20

30

40

50

かれる (a c t i v a t e)。

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。

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。

【 0 0 6 0 】

前述の記載から、結果として、図 1 0 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 まですずっとズーム可能範囲 (c o v e r a g e) 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。手短かに言うと、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。

【 0 0 6 1 】

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 (o v e r)、可能ならば常に用いられる。

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

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

10

20

30

40

50

進む。ズームインサブルーティン 3 4 0 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 3 4 0 が起動された後には、プログラムは判断ステップ 3 1 2 に進む。一方、ユーザがズームインスイッチ 3 0 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 3 1 2 に進み、ズームアウトスイッチ 3 2 をユーザが作動させたか否かを判断する。

【 0 0 6 4 】

判断ステップ 3 1 2 でユーザがズームアウトスイッチ 3 2 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 3 1 6 に進み、ユーザがカメラ 1 0 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 3 1 2 においてユーザがズームアウトスイッチ 3 2 を作動させたか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 3 6 0 を呼び出す呼び出しコマンド 3 1 4 に進む。ズームアウトサブルーティン 3 6 0 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 3 6 0 が起動された後、プログラムは判断ステップ 3 1 6 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。

【 0 0 6 5 】

ユーザがカメラ 1 0 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 3 1 8 に進み、カメラ 1 0 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 3 0 8 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 3 0 0 がステップ 3 0 8 からステップ 3 1 6 まで行われ、ユーザがカメラ 1 0 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。

【 0 0 6 6 】

図 3 ~ 図 5 を参照してズームインサブルーティン 3 4 0 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 3 0 0 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 3 1 0 が起動される場合、プログラムは図 5 のステップ 3 2 0 の開始コマンドに進む。開始コマンド 3 2 0 は、ズームインサブルーティン 3 4 0 を開始する。プログラムはスタートコマンド 3 2 0 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 3 4 4 へと進む。この点に関して、ズームアウト機能には、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から 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までの範囲がある。

【 0 0 6 7 】

プログラムはステップ 3 4 4 から判断ステップ 3 4 6 に進み、現在の光学デジタルズーム係数積が Z n D n 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 3 2 2 に進み、カメラ 1 0 を L C D 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 3 3 (図 1) を作動させたか否かを判断する。

【 0 0 6 8 】

ユーザが L C D モードスイッチ 3 3 を作動させた場合には、プログラムは、L C D ユニット 3 8 が起動されるコマンドステップ 3 2 4 に進む。L C D ユニット 3 8 が起動した後に、プログラムは、スムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 を呼び出す呼び出しコマンド 3 4 8 に進む。サブルーティン 1 2 2 0 は、後に詳細に説明される。判断ステップ 3 2 2 でユーザが L C D モードスイッチ 3 3 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 3 4 8 に進み、スムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 を呼び出す。

【 0 0 6 9 】

スムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 が起動されるとプログラムは、リターンステップ 3 4 9 に進む。リターンステップ 3 4 9 は、図 3 の呼び出しステップ 3 1 0 を抜けて判断ステップ 3 1 2 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。

【 0 0 7 0 】

図 4 を参照してズームアウトサブルーティン 3 6 0 について説明すると、呼び出しコマンド 3 1 4 (図 3) が起動されたときには、プログラムはステップ 3 3 0 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 3 6 0 を開始する。プログラムは、開始コマンド 3 3 0 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 3 6 4 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。

【 0 0 7 1 】

プログラムはステップ 3 6 4 から判断ステップ 3 6 6 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 (w i d e a n g l e) 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 3 3 2 に進み、カメラ 1 0 を L C D 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 3 3 (図 1) を作動させたか否かを判断する。

10

【 0 0 7 2 】

ユーザが L C D モードスイッチ 3 3 を作動させた場合には、プログラムは、L C D ユニット 3 8 が起動されるコマンドステップ 3 3 4 に進む。L C D ユニット 3 8 が起動した後に、プログラムは、スムーズズームアウトサブルーティン 1 2 6 0 を呼び出す呼び出しコマンド 3 6 8 に進む。サブルーティン 1 2 6 0 は、後に詳細に説明される。判断ステップ 3 3 2 でユーザが L C D モードスイッチ 3 3 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 3 6 8 に進み、スムーズズームアウトサブルーティン 1 2 6 0 を呼び出す。

20

【 0 0 7 3 】

スムーズズームアウトサブルーティン 1 2 6 0 が起動されるとすぐにプログラムは、リターンステップ 3 6 9 に進む。リターンステップ 3 6 9 は、図 3 の呼び出しステップ 3 1 4 を抜け出て判断ステップ 3 1 6 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 3 0 0 は既述のように続行していく。

【 0 0 7 4 】

ユーザがズーム増加状態でズームインスイッチ 3 0 を押し続ける限りズームインサブルーティン 3 4 0 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 3 2 を押し続ける限りズームアウトサブルーティン 3 6 0 がズーム拡大係数を減少させる。手短かに言うと、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 4 5 または L C D 3 8 を用いつつ光学の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

【 0 0 7 5 】

スムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 について図 1 6 を参照しながら詳細に説明する。図 1 4 ~ 図 1 7 は、ズーム制御アルゴリズム 1 2 0 0 を分割して例示する図である。図 1 6 の サブルーティン 1 2 2 0 には、ズーム制御アルゴリズム 3 0 0 の中の呼び出しコマンド 3 4 8 (図 5) を経由して入る。サブルーティン 1 2 2 0 は開始コマンド 1 2 2 2 から開始し、判断ステップ 1 2 2 4 に進む。

40

【 0 0 7 6 】

判断ステップ 1 2 2 4 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 3 4 9 (図 5) にプログラムを差し向けるステップ 1 2 2 5 のリターンコマンドに進む。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 1 2 2 6 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ないかを確認する

50

。

【 0 0 7 7 】

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、スムーズ化アルゴリズム 1 2 2 0 によって第 1 のレンズ系 1 4 は前進し、コマンドステップ 1 2 5 0 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 1 2 5 0 によって第 1 のレンズ系 1 4 は増加刻み分動く。プログラムはその後、判断ステップ 1 2 5 2 に進み、第 1 のレンズ 1 4 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 1 2 5 4 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 3 4 9 (図 5) に戻る。

10

【 0 0 7 8 】

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 1 2 2 6 からコマンドステップ 1 2 2 8 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ズに移行させるために、プログラムはコマンドステップ 1 2 3 0 に進む。コマンドステップ 1 2 3 0 においては、第 1 のレンズ 1 4 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 1 2 3 2 に進み、第 1 のレンズ 1 4 が調節されるのを待つ。

【 0 0 7 9 】

第 1 のレンズ系 1 4 が調節されると、プログラムは判断ステップ 1 2 3 4 に進み、第 1 のレンズ 1 4 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 1 2 3 4 からリターンステップ 1 2 3 6 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 3 4 9 (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

【 0 0 8 0 】

ステップ 1 2 3 4 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 1 2 3 8 に進み、ユーザが図 1 の参照符号 3 2 によって示されるズームアウトスイッチ Bw 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 3 2 を作動させていないときには、リターンステップ 1 2 4 0 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 3 4 9 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

【 0 0 8 1 】

判断ステップ 1 2 3 8 において、 Bw を作動させるためにユーザがズームアウトスイッチ 3 2 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 1 2 4 2 に進む。呼び出しコマンド 1 2 4 2 は、スムーズズームアウトサブルーティン 1 2 6 0 を呼び出す。呼び出しコマンド 1 2 4 2 の後に、スムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 はステップ 1 2 4 4 において終了する。

【 0 0 8 2 】

図 1 4 のスムーズズームアウトサブルーティン 1 2 6 0 を詳細に説明する。スムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 の呼び出しコマンド 1 2 4 2 (図 1 6) またはズームアウトサブルーティン 3 6 0 の呼び出しステップ 3 6 8 (図 4) のうちのいずれかからサブルーティン 1 2 6 0 へと、開始コマンド 1 2 6 1 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 1 2 6 1 から判断ステップ 1 2 6 2 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

【 0 0 8 3 】

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 1 5 の判断ステップ 1 2 8 0 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ないかを確認する。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可能である。この場合には、サブルーティンは判断ステップ 1 2 8 1 に進み、デジタルズーム係数 D が D 1 であるその最小値に設定されているか否かを確認する。

【 0 0 8 4 】

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 1 X 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 3 0 0 へとプログラムをステップ 3 6 9 (図 4) において戻らせるリターンステップ 1 2 8 3 へと進む。

【 0 0 8 5 】

デジタルズーム係数 D が D 1 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 1 2 8 2 へと進む。コマンド命令 1 2 8 2 は、デジタルズーム係数を、増加刻みの 1 つ分ずつ減らす。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ズにするために、プログラムはコマンドステップ 1 2 8 4 に進む。コマンドステップ 1 2 8 4 は、第 1 のレンズ位置を増加刻み 1 つ分進ませるようステップモータ 2 9 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 つ分増加させる。プログラムはその後判断ステップ 1 2 8 6 に進み、第 1 のレンズ 1 4 が新しい位置に動くまで待機する。

【 0 0 8 6 】

第 1 のレンズ 1 4 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 1 2 8 7 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 1 2 8 9 に進む。リターンステップ 1 2 8 9 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 3 6 9 (図 4) において戻らせる。

【 0 0 8 7 】

判断ステップ 1 2 8 7 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 1 7 の判断ステップ 1 2 9 1 に進み、図 1 において参照符号 3 0 によって示されるズームインスイッチ B t 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 3 0 が作動され B t = 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 1 2 9 3 に進む。呼び出しコマンド 1 2 9 3 は、図 1 6 のスムーズズームインサブルーティン 1 2 2 0 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 1 2 2 2 に進む。

【 0 0 8 8 】

ズームインスイッチ 3 0 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 1 2 9 7 に進む。リターンコマンド 1 2 9 7 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 3 6 0 へとサブルーティンがステップ 3 6 9 (図 4) において戻る。

【 0 0 8 9 】

図 1 5 の判断ステップ 1 2 8 0 について再び説明する。もし光学ズーム係数 Z が Z 1 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 1 2 8 8 へと進む。コマンドステップ 1 2 8 8 においては、光学ズーム係数が 1 つ分減らされ、ステップモータ 2 9 が第 1 のレンズ 1 4 を移動させる。プログラムはその後判断ステップ 1 2 9 2 に進み、第 1 のレンズ系 1 4 が調節されるのを待つ。

【 0 0 9 0 】

第 1 のレンズ系 1 4 が調節されると、プログラムはステップ 1 2 9 2 から判断ステップ 1 2 9 4 へと進み、ユーザがズームインスイッチ B t (図 1 の 3 0) 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 3 0 を作動させていないときには、リターンステップ 1 2 9 8 を起動させ、プログラムはズームアウトサブルーティン 3 6 0 (図 4) に戻る。逆に、もし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、プログラムは呼び

10

20

30

40

50

出しステップ 1 2 9 7 に進み、以前に説明したように続行する。

【 0 0 9 1 】

カメラ 1 0 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 1 0 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 1 0 は、カメラ 1 0 の第 1 のレンズ系 1 4 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。

【 0 0 9 2 】

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 (f a c i l i t a t e) ために、カメラ 1 0 は、電荷結合素子 1 5 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 1 9 および第 1 のレンズ機構 1 4 と連携する調節可能な絞り 1 8 を備える。電荷結合素子 1 5 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 (c o n d i t i o n) および被写体を表す。

【 0 0 9 3 】

A/D コンバータ 5 6 は、電荷結合素子 1 5 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 2 5 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 2 5 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 1 0 が作動させられるとすぐにカメラ 1 0 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。

【 0 0 9 4 】

カメラユーザが使用しやすいように、マイクロプロセッサ 2 5 は、カメラ 1 0 の絞りを光学設定に合わせ、その後自動的にカメラ 1 0 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 1 0 0 (図 7)、自動フォーカスモードアルゴリズム 2 0 0 (図 1 3) および絞り制御アルゴリズム 4 0 0 (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。

【 0 0 9 5 】

固定フォーカスモードアルゴリズム 1 0 0 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 1 0 0 は、絞り制御アルゴリズム 4 0 0 によって定められるような絞り 1 8 の光学設定にตอบสนองし、第 1 のレンズ系 1 4 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。

【 0 0 9 6 】

1 . アルゴリズム 1 0 0 によってシャッタ 1 9 が開かれ、マイクロプロセッサ 2 5 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 1 0 0 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を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 1 0 0 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 1 4 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 8 4 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 4 0 0 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。

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 1 0 には備わっておりまだ焦点が合っている (i n f o c u s) ので、カメラ 1 0 は「絞りに敏感 (a p e r t u r e s e n s i t i v e) 」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 1 0 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

固定フォーカスモードアルゴリズム 1 0 0 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 1 0 0 は、電力がカメラ 1 0 に投入された時に開始コマンド 1 0 2 において開始する。プログラムは次にコマンド命令 1 0 4 に進む。コマンド命令 1 0 4 においては、図 1 のフォーカススイッチ 3 1 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 (2 6 で示される) へと変更することによって、カメラ 1 0 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 1 0 4 から判断ステップ 1 0 5 へと進み、調節を開始するためにユーザがシャッターボタン 3 6 を 1 / 2 の位置にまで押し下げのを待つ。シャッターボタン 3 6 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 1 0 5 からコマンドステップ 1 0 6 へと進む。ステップ 1 0 6 によって、シャッター 1 9 は完全に開かれ、環境光の状態に対して C C D 1 5 が第 1 のレンズ系 1 4 を介して露出される。

【 0 0 9 9 】

マイクロプロセッサ 2 5 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 1 0 8 に進む。コマンドステップ 1 0 8 では、適切な絞り設定およびシャッタースピードを、マイクロプロセッサ 2 5 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 4 0 0 が呼び出される。絞りシャッタースピード制御アルゴリズム 4 0 0 は、後で詳細に説明される。

【 0 1 0 0 】

絞り設定およびシャッター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 1 1 0 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 1 1 0 においては、ステップモータ 2 9 が絞りのサイズを、図 1 1 のそれぞれ 2 0 , 2 1 および 2 2 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 1 1 2 に進み、絞り 1 8 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 1 8 が調節されると、プログラムはコマンドステップ 1 1 6 に進む。コマンドステップ 1 1 6 においては、図 1 の内部メモリ 8 4 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 1 1 6 からコマンドステップ 1 1 8 へと進む。コマンドステップ 1 1 8 においては、ステップモータ 2 9 が第 1 のレンズ系 1 4 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 1 2 0 に進み、レンズ 1 4 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 1 2 2 に進む。

【 0 1 0 2 】

次に、自動フォーカスモードアルゴリズム 2 0 0 について、図 1 3 を参照しながら詳細に説明する。カメラ 1 0 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 2 6 における通常は固定されているフォーカス位置から 2 8 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 1 0 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 2 5 に自動フォーカスモードアルゴリズム 2 0 0 を起動させる電気信号を生成するために、シャッターリリースボタンすなわちスイッチ 3 4 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、シャッターリリース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。

【 0 1 0 3 】

1 . アルゴリズム 2 0 0 によって、シャッター 1 9 が開けられ、これによってマイクロプロセッサ 2 5 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 2 0 0 によって、例えば点滅表示のような、第 1 のレンズ系 1 4 が適切な焦点に合わされたことを示す新たな表示を L C D 3 8 がユーザに行う。ユーザがこの新たな表示を見ると、シャッターリリースボタン 3 4 が完全に押し下げられ、その結果、適切

10

20

30

40

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。

【 0 1 0 4 】

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、引き続きシャッタ操作の間にも保持される。

【 0 1 0 5 】

図 1 3 を参照しながら自動フォーカスモードアルゴリズム 2 0 0 を説明する。自動フォーカスモードアルゴリズム 2 0 0 は、カメラ 1 0 に電力が投入されている時に、開始コマンド 2 0 2 において開始する。プログラムは次に判断ステップ 2 0 4 に進み、カメラ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がフォーカススイッチ 3 1 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モードに設定するためにユーザが切り替えスイッチ 3 1 を作動させるまで、プログラムは判断ステップ 2 0 において循環 (loop) する。

10

【 0 1 0 6 】

プログラムは判断ステップ 2 0 4 から判断ステップ 2 0 6 へと進み、ユーザがシャッターボタン 3 4 を半分の停止位置まで押し下げのを待つ。ユーザがシャッターボタン 3 4 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 2 0 8 に進む。コマンドステップ 2 0 8 においては、シャッター 1 9 が完全に開けられ、CCD 1 5 が第 1 のレンズ系 1 4 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 2 1 0 に進む。呼び出しコマンドステップ 2 1 0 においては、マイクロプロセッサ 2 5 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 4 0 0 が呼び出される。

20

【 0 1 0 7 】

アルゴリズム 4 0 0 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モードアルゴリズム 2 0 0 へと、コマンドステップ 2 1 2 において復帰する。コマンドステップ 2 1 2 においては、ステップモータ 2 9 がシャッター 1 9 を閉じるとともに、それぞれ 2 0 , 2 1 および 2 2 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 2 1 4 へと進み、絞り 1 8 が適切な設定に設定されていることを確認する。

【 0 1 0 8 】

絞り 1 8 が調節されると、プログラムはコマンドステップ 2 1 6 に進む。コマンドステップ 2 1 6 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 8 4 に記憶される。プログラムはその後呼び出しステップ 2 1 8 に進み、CCD 1 5 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 1 4 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取るように為される。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 2 2 0 に進み、ステップモータ 2 9 がレンズ系 1 4 を指定された位置まで進める。

30

【 0 1 0 9 】

次に、プログラムは判断ステップ 2 2 2 に進み、レンズ系 1 4 が適切な位置まで移動させられるのを待つ。レンズ系 1 4 が調節されると、プログラムはコマンドステップ 2 2 4 に進む。ステップ 2 2 4 においては、LCD ユニット 3 8 が所望の点滅周波数にて点滅し、ユーザに、レンズ系 1 4 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。

40

【 0 1 1 0 】

プログラムはその後判断ステップ 2 2 6 に進み、ユーザがシャッターボタン 3 4 を完全に押し下げのを待つ。この場合、ユーザがシャッターボタン 3 4 を完全に押し下げると、プログラムは判断ステップ 2 2 6 から作動コマンドステップ 2 2 8 へと進む。ステップ 2 2 8 においては、シャッター 1 9 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。

50

【 0 1 1 1 】

プログラムはその後判断ステップ 2 3 0 に進み、ユーザがフォーカススイッチ 3 1 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 1 0 4 (図 7) の固定フォーカスモードアルゴリズム 1 0 0 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 2 3 0 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 2 3 4 に進み、カメラ 1 0 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 1 0 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 2 0 0 を抜け出するために、終了ステップ 2 3 6 に進む。もしユーザがカメラ 1 0 の電源を切ることが望まない場合には、プログラムはステップ 2 3 8 に進む。

10

【 0 1 1 3 】

ステップ 2 3 8 においては判断ステップ 2 0 6 へと戻り、ユーザが再びシャッターボタン 3 4 を押し下げのを待つ。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となる。

【 0 1 1 4 】

20

図 6 の絞り制御アルゴリズム 4 0 0 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 5 6 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 1 8 を調節する。この点に関して、アルゴリズム 4 0 0 には、固定フォーカスモードアルゴリズム 1 0 0 における呼び出しコマンド 1 0 8 (図 7) または自動フォーカスモードアルゴリズム 2 0 0 の呼び出しコマンド 2 1 6 (図 1 3) のうちのいずれかから、開始コマンド 4 0 2 (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 4 0 4 に進む。ステップ 4 0 4 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 4 0 4 で指定されると、プログラムはもう 1 つの計算ステップ 4 0 5 に進み、計算された絞り設定に基づきシャッタースピードを計算する。その後プログラムはステップ 4 0 6 の移動コマンドに進む。ステップ 4 0 6 においては、図 1 1 を参照すると最も良くわかるように、ステップモータ 2 9 が絞り 1 8 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 2 0 , 2 1 および 2 2 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 4 0 8 に進む。ステップ 4 0 8 においては、絞り 1 8 が調節されるのを待つ。

30

【 0 1 1 6 】

絞り 1 8 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 4 1 0 に進む。ステップ 4 1 0 においては、どのフォーカスモードにカメラ 1 0 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 1 0 0 または 2 0 0 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 1 0 0 のステップ 1 1 0 (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 2 0 0 のステップ 2 1 2 (図 1 3) 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 1 8 には、デジタルカメラ 1 3 1 0 が例示されている。デジタルカメラ 1 3 1 0 は、本発明に従って構成されている。デジタルカメラ 1 3 1 0 は図 1 のカメラ 1 0 と、カメラ 1 3 1 0 に画像解像度 (resolution) スイッチ 1 3 2 0 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 1 3 2 0 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。

【 0 1 1 8 】

【表 4】

デジタルズームがないときのファイルサイズ

1 6 0 0 × 1 2 0 0

1 2 8 0 × 9 6 0

1 0 2 4 × 7 6 8

6 4 0 × 4 8 0

【 0 1 1 9 】

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。

【 0 1 2 0 】

図 1 8 を参照すると最も良くわかるように、デジタルカメラ 1 3 1 0 はマイクロプロセッサ 1 3 2 5 も備えている。マイクロプロセッサ 1 3 2 5 は、高度デジタルズーム制御アルゴリズム 1 4 0 0 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 1 4 0 0 は、作成される画像ファイルの中の一組の解像度画素値 (r e s o l u t i o n p i x e l v a l u e s) 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、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。

【 0 1 2 1 】

制御アルゴリズムはその後、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が作成された画像ファイルの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の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の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の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 (s c a l e d d o w n) 一組の解像度画素値が用いられる。

【 0 1 2 2 】

アルゴリズム 1 4 0 0 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好だろう。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 1 0 2 4 × 7 6 8 という解像度設定を用いた状態で 1 . 5 x 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、1 0 2 4 / 1 . 5 地点 (l o c a t i o n) × 7 6 8 / 1 . 5 地点という因数分解された (f a c t o r e d) ファイルサイズで保存され、6 8 2 画素 × 5 1 2 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 . 5 x および 2 . 0 x 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。

【 0 1 2 3 】

【表 5】

10

20

30

40

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	8 5 3 × 6 4 0	6 4 0 × 4 8 0
1 0 2 4 × 7 6 8	6 8 2 × 5 1 2	5 1 2 × 3 8 4
6 4 0 × 4 8 0	4 2 6 × 3 0 6	3 2 0 × 2 4 0

10

【 0 1 2 4 】

表 5 から、ユーザがカメラの解像度を 1 2 8 0 × 9 6 0 解像度モードに設定していても、カメラが 2. 0 x 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、V G A 画質すなわち 6 4 0 画素 × 4 8 0 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 1 3 1 0 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。

20

【 0 1 2 5 】

図 1 9 を参照しながら高度デジタルズーム機能アルゴリズム 1 4 0 0 について詳細に説明すると、アルゴリズム 1 4 0 0 は開始コマンド 1 4 0 2 において開始し、保存コマンド 1 4 0 4 に進む。コマンド 1 4 0 4 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 1 3 1 0 は、 $Z_{f1} = 1.5x$ のズームおよび $Z_{f2} = 2.0x$ のズームという 2 つのズーム係数設定を有する。カメラ 1 3 1 0 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 1 3 1 0 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、 $1.25x$, $1.75x$, $2.25x$, $2.75x$, $3.0x$, $3.25x$, $3.5x$, $3.75x$, $4.0x$, $\dots Z_{fn}$ である。

30

【 0 1 2 6 】

ユーザが選択したズーム係数を保存した後は、アルゴリズムは保存コマンド 1 4 0 6 に進む。コマンド 1 4 0 6 においては、ユーザが選択した画像解像度設定 $N_{sn} \times M_{rn}$ が保存される。本実施の形態においては、カメラ 1 3 1 0 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 1 6 0 0 画素 × 1 2 0 0 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 1 3 1 0 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 N_{max} 画素 × M_{max} 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 1 3 1 0 が有しても良いことも考えられる。

40

【 0 1 2 7 】

アルゴリズム 1 4 0 0 は計算コマンド 1 4 0 8 に進む。コマンド 1 4 0 8 では、 N_{max} 画素 / $Z_f \times M_{max} / Z_f$ 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 N_{max} 画素 × M_{max} 画素という解像度値のようなカメラ 1 3 1 0 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 1 6 0 0 画素 × 1 2 0 0 画素であり、ユーザが 1.5 x 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 1 4 0 0 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。

【 0 1 2 8 】

【 数 1 】

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 ($N_{sn} \times M_{rn}$) よりも大きいかなかを判断する。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 のゴートウー (*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 (今回の例ではそうになっている) 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。

【 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 (*or*)

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

【 0 1 3 3 】

30

【 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 (*or*)

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

【 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 】

$$1\ 0\ 6\ 6 / 1\ .\ 0\ 4 = 1\ 0\ 2\ 5\ \text{画素}$$

$$8\ 0\ 0 / 1\ .\ 0\ 4 = 7\ 6\ 8\ \text{画素}$$

【 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 】

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	1.5x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	1066×800	800×600
1024×768	1024×768	800×600
640×480	640×480	640×480

10

【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に、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】

20

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こと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Zf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、

30

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Zf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的一方はZf1であり、他方はZf2である画像解像度最大化方法。

40

【0143】

(4) 前記(3)に記載の画像解像度最大化方法であって、Zf1は1.5xのズーム係数であり、Zf2は2.0x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Nm a x画素×Mm a x画素である画像解像度最大化方法。

【0145】

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 1 6 0 0 画素 × 1 2 0 0 画素である画像解像度最大化方法。

【 0 1 4 6 】

(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 N_{max} 画素 / $Z_f \times M_{max} / Z_f$ 画素である画像解像度最大化方法。

【 0 1 4 7 】

(8) 前記 (7) に記載の画像解像度最大化方法であって、
 Z_f が 1 . 5 × 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 1 0 6 6 画素 × 8 0 0 画素である画像解像度最大化方法。

10

【 0 1 4 8 】

(9) 前記 (7) に記載の画像解像度最大化方法であって、
 Z_f が 2 . 0 × 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 8 0 0 画素 × 6 0 0 画素である画像解像度最大化方法。

【 0 1 4 9 】

(1 0) 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の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の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の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の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の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の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 (1 4 0 0) を有するプロセッサ (1 3 2 5) を備えるデジタルカメラ。

20

【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モ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 1 0】 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 1 1】 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 1 2】 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 1 4】 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。

【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ブロック図である。

【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。

【符号の説明】

1 0 , 1 3 1 0 デジタルカメラ

2 5 , 1 3 2 5 マイクロプロセッサ

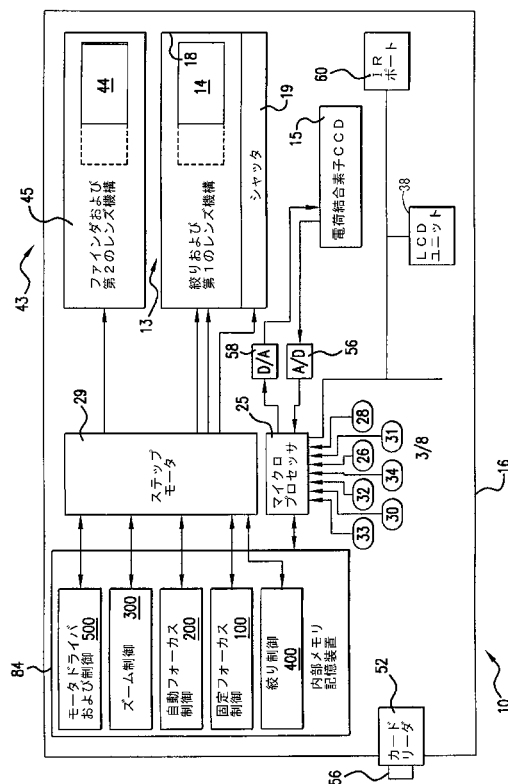
1 4 0 0 高度デジタルズーム制御アルゴリズム 1 4 0 0

 Z_f, Z_{f1}, Z_{f2} デジタルズーム係数

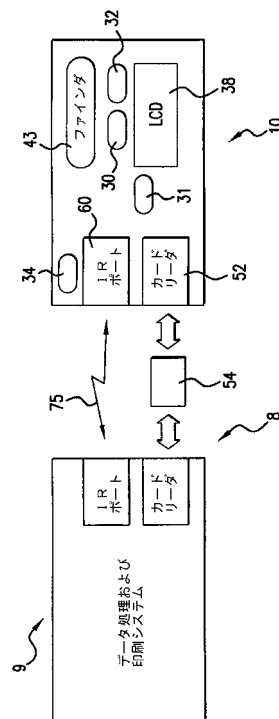
10

20

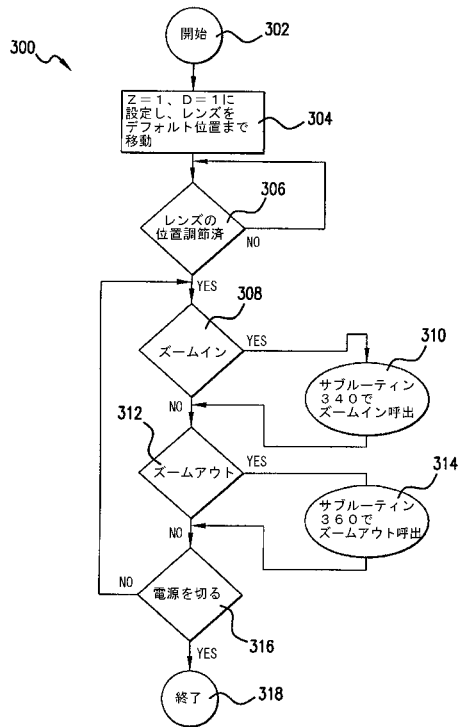
【圖 1】



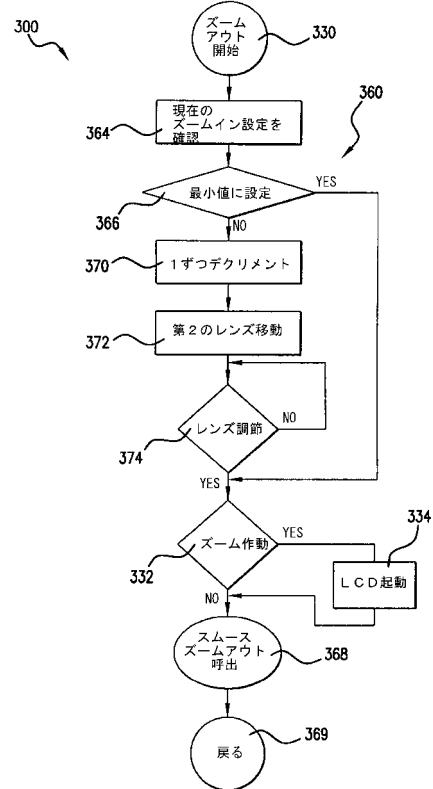
【圖 2】



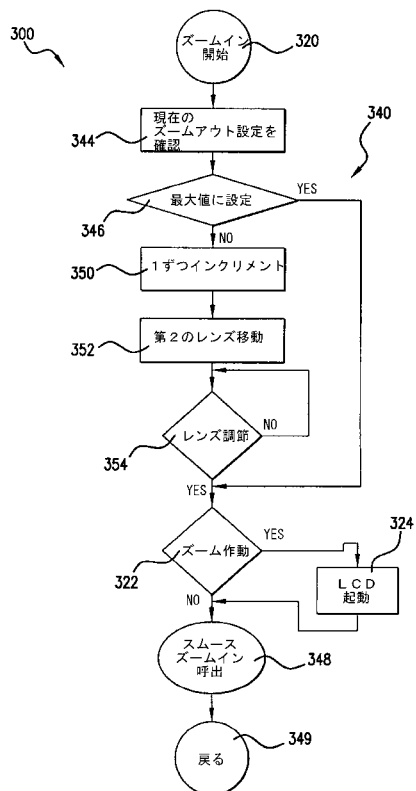
【図 3】



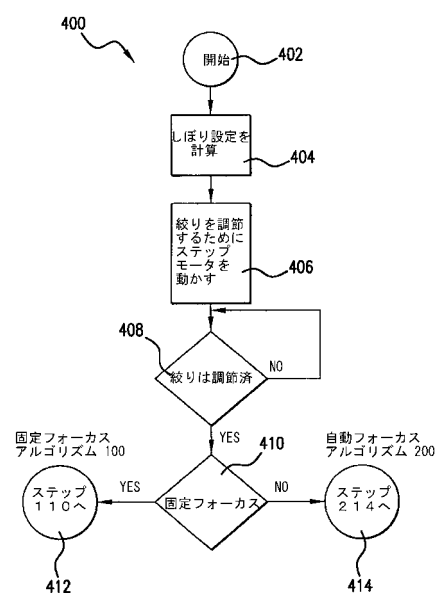
【図 4】



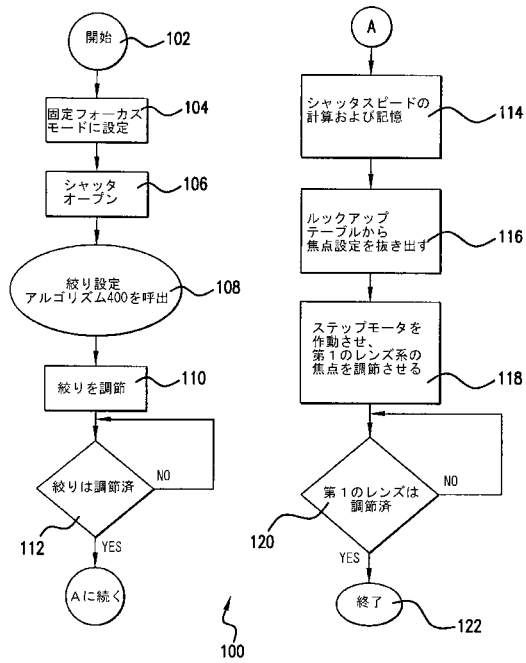
【図 5】



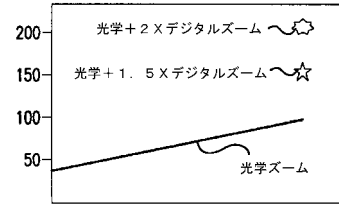
【図 6】



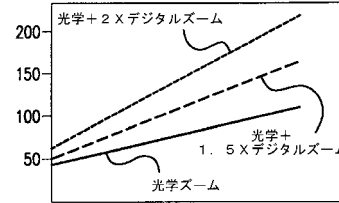
【図 7】



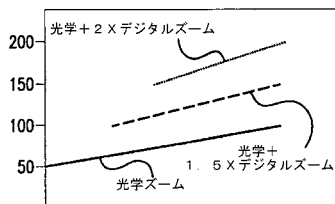
【図 8】



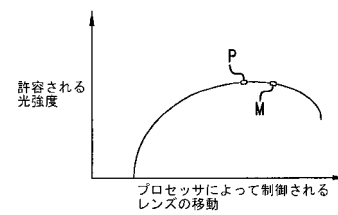
【図 9】



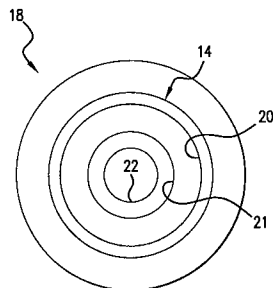
【図 10】



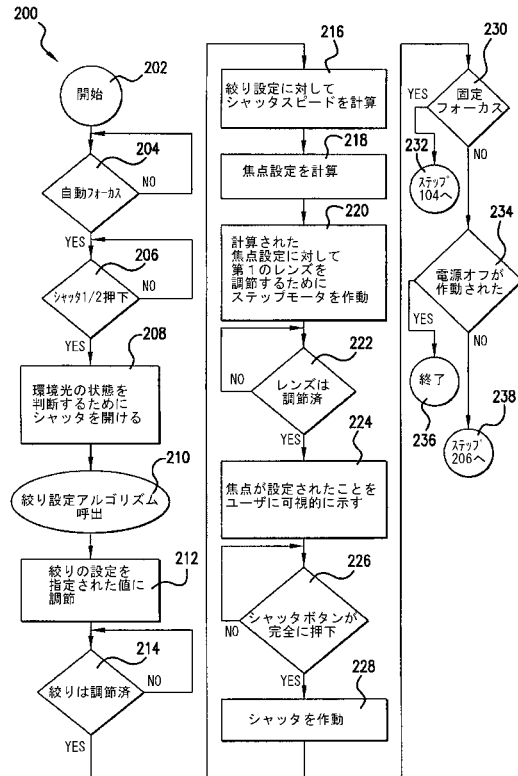
【図 12】



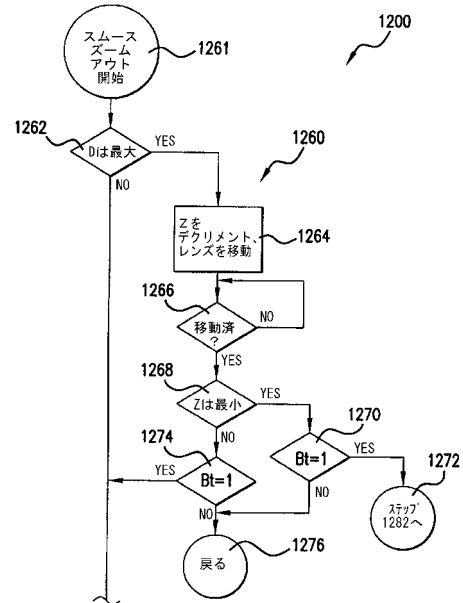
【図 11】



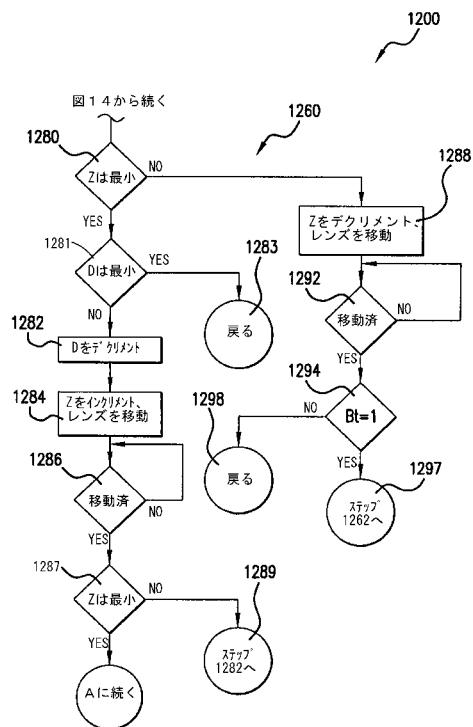
【 図 1 3 】



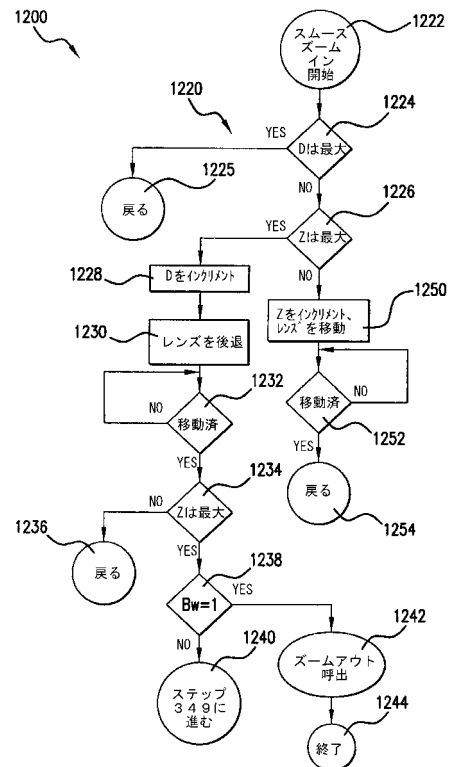
【 図 1 4 】



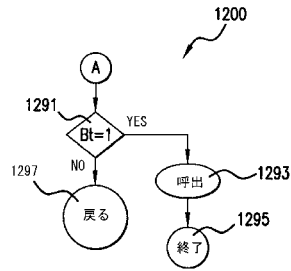
【 図 1 5 】



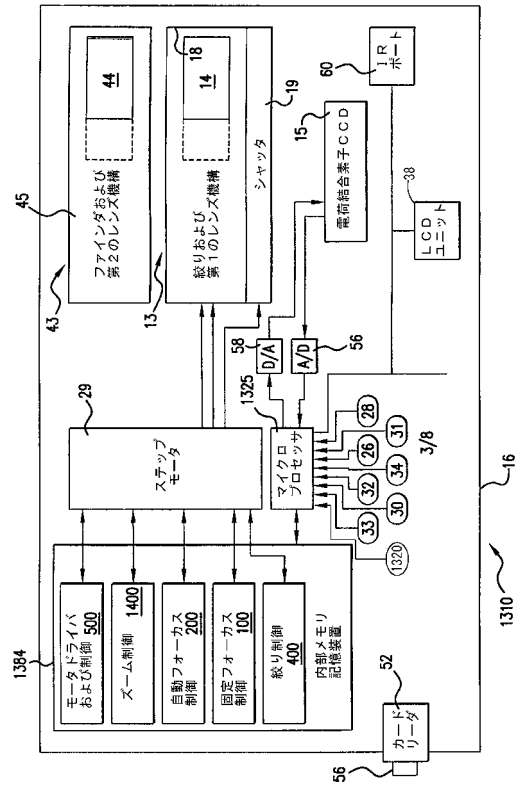
【 図 1 6 】



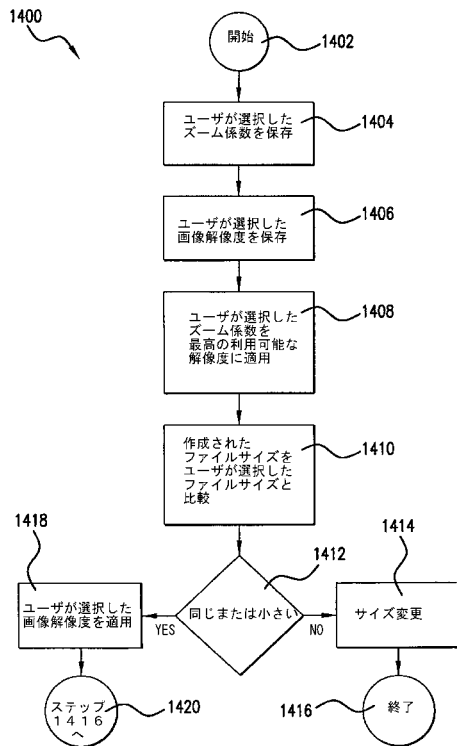
【図 17】



【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 1 1 - 3 4 1 3 1 5 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 4 4 4 7 1 (J P , A)
特開平 0 4 - 3 7 3 2 7 0 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 0 4 5 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N 5/225

H04N 5/232