

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-187307

(P2004-187307A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl.⁷
H04N 5/232
G02B 7/28
G03B 13/36
// **H04N 101:00**

F 1
H04N 5/232
H04N 5/232
G02B 7/11
G03B 3/00
H04N 101:00

テーマコード(参考)

Z 2 H011
E 2 H051
Z 5 C022
A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-407649 (P2003-407649)
(22) 出願日 平成15年12月5日 (2003.12.5)
(31) 優先権主張番号 10/313598
(32) 優先日 平成14年12月5日 (2002.12.5)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 399117121
アジレント・テクノロジーズ・インク
A G I L E N T T E C H N O L O G I E
S, I N C.
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ページ・ミル・ロード 395
395 Page Mill Road
Palo Alto, California
U. S. A.
(74) 代理人 100075513
弁理士 後藤 政喜
(74) 代理人 100084537
弁理士 松田 嘉夫

最終頁に続く

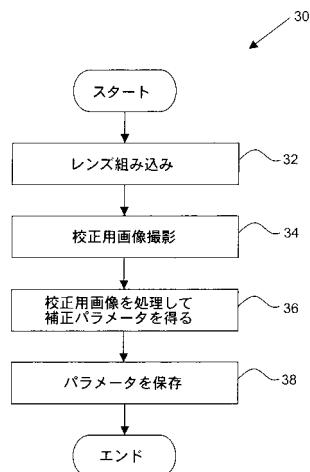
(54) 【発明の名称】ディフォーカス補正を含む固定焦点デジタルカメラ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 固定焦点式のデジタルカメラの製造を
容易にする。

【解決手段】 デジタルカメラ製造工程で、カメラに撮影レンズを組み込んだ後、予め設定された撮影距離で校正用の画像を撮影し、校正用画像データを得る。レンズ固定位置や撮像素子の固定位置等に製造誤差等があるので、校正用画像は必ずしも最良の画像ではなく、誤差の量も個体差があるのでカメラごとに得られる校正用画像の画質も異なる。この校正用画像を処理して、良好な画質の画像が得られるようにする補正パラメータを個々のカメラごとに算出し、メモリ内に保存する。カメラを実際に使用して撮影する際には、得られる画像データに対して上述の補正パラメータを用いて処理を行い、上記製造誤差等に起因して生じる画質劣化の程度を減ずる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カメラ本体と、

前記カメラ本体内に支持され、結像された像を撮像するイメージセンサと、

前記イメージセンサに光が導かれるように光学的に配設され、かつ前記イメージセンサから実際の距離を置いて前記カメラ本体によって支持されたレンズであって、前記実際の距離とは、前記レンズが前記イメージセンサ上に画像を最適に結像させるために少なくともほぼ最適の距離に設定された距離であり、かつ

撮影して得られた画像を処理して画質を高めるために、前記実際の距離と前記最適の距離との間のあらゆる差に対応して予め設定されたパラメータを読み出して利用するイメージプロセッサと

を備えることを特徴とする、固定焦点デジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮像装置に関する。さらに特定すれば、本発明は、ディフォーカス補正を含む固定焦点デジタルカメラ、及びそのようなカメラの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

デジタルカメラは、市場において広い範囲で入手することができる。典型的にこれらのカメラは、電荷結合装置（C C D）又はコンプリメンタリー金属酸化物半導体（C M O S）センサのようなイメージセンサを含む。さらにそれぞれのこれらのカメラは、イメージセンサから間隔を置いて配設された、時には光学系として周知のレンズを含む。固定焦点デジタルカメラでは、レンズとイメージセンサとの間に、所望の被写界深度に対応する最適な距離が存在する。この最適な距離は、被写界深度内に配置された被写体の画像がイメージセンサ上に集束するように見えることを保証する。しかしながらカメラ内にレンズ及びイメージセンサを支持するために使用される部品の誤差、及び部品の積み重ね誤差、イメージセンサのパッケージタイプ等のようなその他の要因のため、レンズとイメージセンサとの間の距離を最適距離に調節するために、製造プロセス内で準備が必要である。典型的にレンズ及びイメージセンサを支持する部品は、レンズとイメージセンサとの間の距離を調節するために、その間において相対運動するようにねじを切られている。このようなねじが切られた部品は、とくに高精度のものは、製造すると高価になる。

【0003】

図1は、このようなカメラを製造するためのステップの従来の技術のシーケンスを示している。カメラの製造中、ねじの切られた部品のねじ山に接着剤が塗布される。カメラは、被写界深度内の一次校正被写体の画像を撮影するために使用される。焦点が合っているか又は焦点が外れているかを判定するために、画像は処理される。画像の焦点が外れていることが判定されると、画像の焦点が合うように、互いに相対的な位置にねじの切られた部品を動かすことによって、レンズとイメージセンサとの距離が調節される。それから接着剤を硬化させて、レンズとイメージセンサとの間の距離を維持するように、部品をその位置に確保する。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ある種の製造業者は、上記のプロセスを退屈なもの、過酷な労働、及び時間を浪費するものとみなす。そして、このような過酷な労働や時間の浪費を削減することが求められている。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明の態様によれば、固定焦点のデジタルカメラが提供される。カメラは、カメラ

10

20

30

40

50

本体を含み、その中にイメージセンサが支持されている。カメラは、イメージセンサ上に画像を結像するために、イメージセンサに光が導かれるように光学的に配設されたレンズも含む。レンズは、イメージセンサからある距離（実際の距離）を置いて支持されている。この距離（実際の距離）は、レンズがイメージセンサ上に画像を最適に結像させるために少なくともほぼ最適の距離に設定されている。すなわち、実際の距離とは、イメージセンサ上に画像を最適に結像させるための、最適の距離（設計値あるいは理論値の距離）に対して実際に設定された、誤差等を含む距離のことである。カメラは、イメージプロセッサも含み、このイメージプロセッサは、撮影された画像を処理して画質を高めるために、実際の距離と最適の距離との間のあらゆる差に対応して予め設定された（すなわち、実際の距離と最適の距離とで差があることにより生じる画像の画質劣化を減じるために予め設定された）パラメータを読み出して利用する。

10

【0006】

本発明の別の態様によれば、前記固定焦点ディジタルカメラの製造方法が提供される。この方法は、イメージセンサから、前記最適距離に少なくともほぼ等しい距離であるところの実際の距離を置いてレンズを支持することを含む。方法は、実際の距離が最適の距離に等しい場合にイメージセンサ上に結像した画像に近いものを結果として生じるための校正用被写体の画像を獲得することも含む。獲得された画像は、最適の距離と実際の距離との間のあらゆる差に相当するパラメータを取得するために処理される（実際の距離と最適距離との差により生じる画像の画質劣化を減じるためのパラメータを取得するために処理される）。カメラ使用中に撮影して得られる画像を処理する際にパラメータを利用できるように、このパラメータは記憶される。

20

【0007】

本発明のさらに別の態様によれば、前記の固定焦点ディジタルカメラを利用して撮影された画像を処理する方法が提供される。カメラは、画像を撮影するために利用される。その後、撮影されて得られた画像は、撮影された画像の画質を高めるために、前記のように得ることのできる、工場で予め設定されたパラメータを利用して処理される。

【0008】

図面を引用することによって、本発明はさらに良好に理解されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図2は、本発明の実施の形態による固定焦点ディジタルカメラ2を示している。固定焦点ディジタルカメラ2は、不透明なカメラ本体4を有する。プリント回路板（PCB）8上に取付けられた画像処理集積回路（IC）又はイメージプロセッサ6は、カメラ本体4内に支持されている。イメージプロセッサ6は、集積して形成されたコンプリメンタリーメタル酸化物半導体（CMOS）イメージセンサ7を有する。CMOSイメージセンサ7は、イメージプロセッサ6から離れた集積回路上に配設してもよい。このような、イメージプロセッサ6から分離したイメージセンサ7として、電荷結合素子（CCD）タイプのものを用いてもよい。カメラ2はレンズ10を有し、このレンズは、イメージセンサ7上に画像を結像し、ここに像を生成するように、イメージセンサ7の方に光学的に向けられている。支持体12は、理想的にはイメージセンサ7から最適な距離を置いてレンズ10を支持するために利用される。このように別体に形成する代わりに、レンズ10及び支持体12を一体に形成してもよい。この最適距離は、とくにカメラ2の所望の被写界深度（カメラ2で設定される、良像が得られる撮影距離範囲）、レンズ10のパラメータ、及びイメージセンサ7のエリア（エリアサイズ）を含む多くの光学パラメータに基づいて決められる。レンズ10が、イメージセンサ7からこのような最適距離を置いて正確に位置決めることができれば、それによりレンズ10は、イメージセンサ7上に、被写界深度内に配置された被写体の画像を光学的に結像することができる。すなわち、想定された撮影距離範囲内にある被写体の良像を得ることができる。

30

【0010】

支持体12は、カメラ本体4に取付けることができ、カメラ本体4に対して相対的なそ

50

の位置は、カメラの製造の時に、イメージセンサ7から最適の距離に等しい距離を置いて理想的にレンズ10を位置決めするように調節することができる。一度レンズ10とイメージセンサ7との間の距離を最適に調節されると、支持体12は、この距離を維持するよう、カメラ本体4に固着される。すなわち一度カメラ2が製造されると、レンズ10とイメージセンサ7との間の距離は、調節不可能になる。支持体12及びカメラ本体4は、これらの要素間の相対運動を可能にするために、適当にねじ山を有することができる。

【0011】

あるいは、支持体12は、図2に示すように、一度カメラ本体に組立られると、カメラ本体4に対して相対位置が固定され、かつ調節不可能であるねじのない部品であることもできる。したがってこのような支持体12によって支持されたとき、レンズ10とイメージセンサ7との間の距離は、調節不可能である。ねじのない支持体12は、一度支持体12をカメラ本体4に取付けると、イメージセンサ7から最適距離に等しい距離を置いてレンズ10を理想的な位置に位置決めする自己ギャップ形成機能を有することができる。支持体12は、例えばスナップフィットを用い又は接着剤を利用することによって、カメラ本体4に固定することができる。どちらの場合にも、一度支持体12及びカメラ本体4を互いにスナップフィットし又は接着すると、レンズ10とイメージセンサ7との間の距離は調節できない。その代わりに支持体12及びカメラ本体4は、一体に形成することができる。

【0012】

しかしながら、支持体12、カメラ本体4、レンズ10又はイメージプロセッサ6などの部品が高精度で製造されていなかったり、意図的に粗い公差で製造された部品であったりすることにより生じるあらゆる誤差の結果、レンズ10とイメージセンサ7との間の実際の距離が、所望の最適距離に等しくなく、ほぼ等しいにすぎない。したがって、所望の被写界深度内に配置された被写体であっても、イメージセンサ7によって得られたその被写体の画像は、焦点の外れたもの（ピンボケのもの）となる。これを焦点外れ誤差と称する。この焦点外れ誤差は、実際のレンズ-イメージセンサ距離と所望の最適レンズ-イメージセンサ距離との間の差によって生じる。この差は、ときには焦点外れの誤差長と称される。カメラに対して許容可能な誤差長は、得られる画像の所望の品質に依存する。

【0013】

このような焦点外れ画像の画質を高めるため、カメラ2は、画像を数値的に修正するように焦点外れ画像を処理するために利用される、工場で予め設定されたパラメータ又はマトリクスを含んでいる。カメラ2の製造プロセス中に、これらのパラメータを取得する方法は、後に説明する。これらのパラメータは、それぞれ個々のカメラごとに固有のものである。さらに正確には、パラメータは、カメラ2の焦点外れの誤差長に、すなわち実際のレンズ-イメージセンサ距離と所望の最適レンズ-イメージセンサ距離との間の差に固有であり、又はこれに対応する。パラメータは、イメージプロセッサ6によって読み取り可能な、集積回路（図示せず）などのようなカメラ2内に組込まれたメモリ装置、又はイメージプロセッサ6内のメモリに記憶することができる。あるいは、パラメータは、カメラ2から離れた外部のメディア（図示せず）に記憶することができる。外部メディアは、集積回路、メモリカード、又は適当な電子回路を有するカードであることができるが、これらに限定されるわけではない。パラメータが外部メディアに記憶されているとき、カメラ2は、さらにここに記憶されたパラメータを読み取るためにメディアを収容するメディア・リーダを有する。

【0014】

続いて、カメラ2を利用して撮影し、得られた画像を処理する課程を、カメラ2の主要機能ブロックを示す図3によって説明する。写真を撮影するためにカメラ2を利用するとき、イメージセンサ7は、前記のように、レンズ10によってここに結像された写真の画像を撮影する機能を実行する。画像は、デジタルデータの形で適当なメモリ（図示せず）に記憶される。その後、焦点外れ修正機能ブロック（ディフォーカス補正ブロック）20は、デジタルデータの形で得られた画像を処理する。焦点外れ修正機能ブロック20

10

20

30

40

50

は、予め設定されたカメラ固有のパラメータにアクセスし(読み出し)、これらを利用することにより、獲得された画像のあらゆる焦点外れ誤差(により生じる画質の低下)を数値的に修正するように処理して画質を高める。獲得された画像の焦点外れを修正した後に、画像処理機能ブロック22は、焦点外れが修正された画像に対して1つ又は複数の画像処理機能をさらに実行する。これらの画像処理機能は、通常の画像処理機能であり、これらの機能は、自動露出及び白バランス、デモザイク、ガンマ修正、色空間変換、及び画像データ圧縮を含むが、これらに限定されるわけではない。それから結果として生じる画像は、外部メディア(図示せず)に記憶される。その結果生じる画像は、カメラ2に接続することができるディスプレイ(図示せず)上に選択的に表示することができる。

【0015】

10

次にカメラ2の製造シーケンスを、製造ステップのシーケンス30を示す図4によって説明する。シーケンス30は、レンズ組み込みステップ32において始まり、ここにおいてレンズ10は、支持体12を利用して画像センサ7から理想的には最適距離を置いて取付けられ又は支持される。支持体12がねじ切り部品である場合、できるだけ最適距離に近づくようにレンズ10とイメージセンサ7との間の距離を維持するように、ねじ切り部品の調節が行なわれる。支持体12がねじのない部品である場合、支持体12は、支持体12及びカメラ本体4の相互のスナップフィット又は接着のような適当な様式で、カメラ本体4上に取付けられる。これら両方の場合に、レンズ10とイメージセンサとの間の距離は、一度このレンズ組み込みステップ32が完了すると、固定される。レンズ10とイメージセンサ7との間の実際の距離がこのステップ32において最適距離に最適に設定されない可能性があり、その結果、焦点外れの誤差長が生じる。前記のように、カメラにとって許容可能な誤差長は、得られる画像の所望の品質に依存する。

20

【0016】

30

シーケンス30は、次に校正用画像撮影ステップ34に進行する。このステップ34において、レンズ10は、基本校正被写体の校正画像を生成するために、カメラ2の被写界深度内に配置された基本校正被写体から反射された光線をイメージセンサ7上に投影するために利用される。校正画像は撮影され、かつ適当なメモリ(図示せず)内にデジタルデータの形で記憶される。シーケンス30は、次に校正用画像処理ステップ36に進行し、ここにおいて画像処理手段(図示せず)は、イメージセンサ7によって撮影され、得られた校正画像を処理する。画像を処理するとは、焦点外れの量、すなわち焦点外れ誤差を判定し、周知の方法を利用して、この焦点外れ誤差に対応する修正パラメータのセットを発生することを意味する。前記のように、特定のカメラ2の焦点外れ誤差に対応するパラメータのこのセットは、カメラ2を使用中に撮影される画像を数値的に修正し、それによりこれらの画質を高めるために利用される。最後にシーケンス30は、パラメータを保存するステップ38において終了し、ここにおいて生成されたパラメータは、前記のように、カメラ2内又は外部メディアのいずれかに記憶される。焦点外れ校正画像を修正するための修正パラメータのセットで得られる効果は、カメラ2の許容可能な誤差長にも関連する。

【0017】

40

カメラ2の製造の上記プロセスは、結果として一層高いスループットを生じ、かつ従来の技術と比較した場合、生産損失の影響をわずかしか受けない。製造プロセスは、労働集約の度合いを減じるため、容易に自動化することができる。前記のような本発明の実施の形態によるカメラ2は、高精度の部品を含まないので、コストにおいてもわずかである。レンズの支持体及びカメラ本体は、どのような高精度のねじ山、又はそれについてどのようなねじ山も全く必要としない。カメラに現われる焦点外れのどのような誤差長も、製造中に取得可能なプリセットパラメータ(予め設定されたパラメータ)を利用して数値的に修正される。

【0018】

50

本発明を前記の実施例において実現したものとして説明したとはいえ、このようなものに制限されるものと解釈されるわけではない。

【0019】

以下に本発明の態様を示す。

[1] カメラ本体(4)と、

前記カメラ本体内に支持され、結像された像を撮像するイメージセンサ(7)と、

前記イメージセンサに被写体からの光が導かれるように光学的に配置され、かつ前記イメージセンサから実際の距離を置いて前記カメラ本体によって支持されたレンズ(10)であって、前記実際の距離とは、前記レンズが前記イメージセンサ上に画像を最適に結像させるために少なくともほぼ最適の距離に設定された距離であり、かつ

獲得された画像を処理して画質を高めるために、前記実際の距離と前記最適の距離との間のあらゆる差に対応して予め設定されたパラメータにアクセスして利用するイメージプロセッサ(6)と

を備えることを特徴とする、固定焦点デジタルカメラ(2)。

[2] 前記予め設定されたパラメータを記憶するためにメモリ装置をさらに備えることを特徴とする、[1]に記載の固定焦点デジタルカメラ。

[3] 前記レンズと前記イメージセンサとの間の前記実際の距離が、カメラ組み立てられた後に調節不可能であることを特徴とする、[1]に記載の固定焦点デジタルカメラ。

[4] 前記レンズを支持するための支持体(12)が設けられており、前記支持体が前記カメラ本体に取付けられており、前記カメラ本体に対して相対的な前記支持体の位置が、前記支持体を前記カメラ本体に取付けた後には調節できないようになっており、その際、前記レンズ及び前記支持体が、一体化して形成されていることを特徴とする、[3]に記載の固定焦点デジタルカメラ。

[5] 前記イメージセンサが、イメージプロセッサとともに一体に形成されていることを特徴とする、[1]に記載の固定焦点デジタルカメラ。

[6] イメージセンサ(7)及びイメージセンサに光が導かれるように光学的に配置されたレンズ(10)を有する固定焦点デジタルカメラ(2)の製造方法において、

前記レンズが前記イメージセンサ上に画像を光学的に結像する最適な距離に少なくともほぼ等しい前記イメージセンサからの実際の距離を置いて前記レンズを支持することと、

校正被写体の画像を撮影して得ることであって、前記実際の距離が前記最適な距離に等しい場合には前記イメージセンサ上で合焦した画像を結果として生じる、校正被写体の画像を撮影して得ることと、

前記実際距離と前記最適距離との間のあらゆる差に対応するパラメータを取得するために前記撮影して得られた画像を処理することと、

前記パラメータが前記カメラの使用中に撮影して得られる画像を処理するために利用できるように前記パラメータを記憶すること

を含むことを特徴とする、固定焦点デジタルカメラ(2)の製造方法。

[7] 前記パラメータを記憶することが、前記カメラ内に組込まれたメモリ装置内へ前記パラメータを記憶することを含むことを特徴とする、[6]に記載の固定焦点デジタルカメラの製造方法。

[8] 前記パラメータを記憶することが、カメラから分離されていて、カメラによって読み取り可能なメディア内へ前記パラメータを記憶することを含むことを特徴とする、[6]に記載の固定焦点デジタルカメラの製造方法。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】従来の技術の構成によるデジタルカメラを製造するためのステップのシーケンスを示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施の形態による固定焦点デジタルカメラを断面で示す側面図である。

【図3】図2におけるカメラの主要機能ブロックを示す略図である。

【図4】本発明の別の実施の形態による、図2のカメラを製造するためのステップのシ

10

20

30

40

50

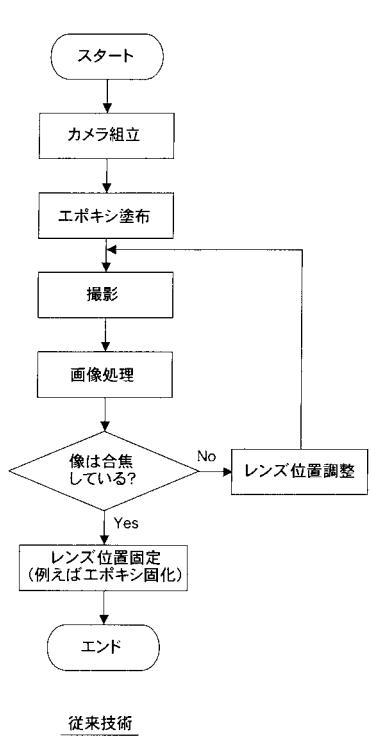
ケンスを示すフロー線図である。

【符号の説明】

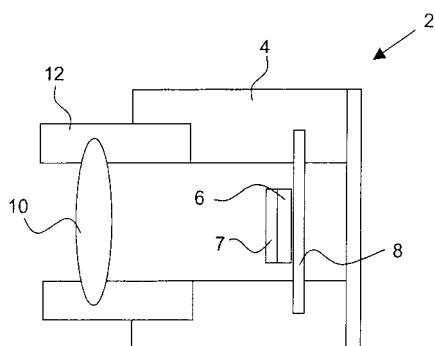
【0 0 2 1】

- 2 カメラ、
- 4 カメラ本体
- 6 イメージプロセッサ
- 7 イメージセンサ
- 10 レンズ
- 12 レンズ支持体

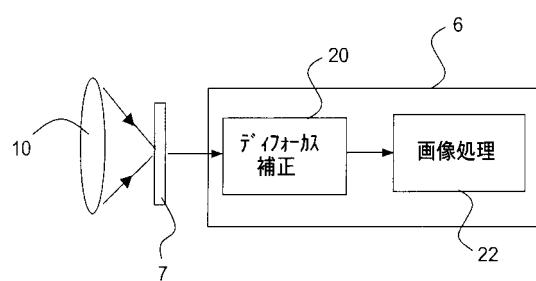
【図 1】



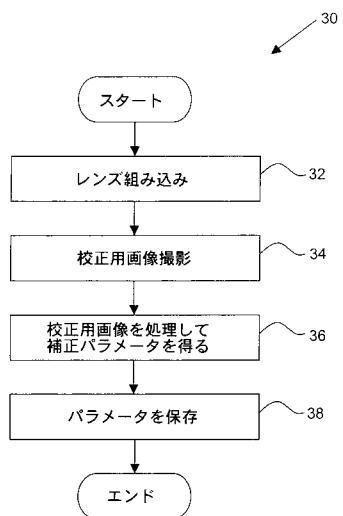
【図 2】



【図 3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ウェイ サン チェン

マレイシア ペナン ブキット・ムルタジャム 14000 タマン・ブリムビン ブリムビン
1 口ロン 1459

(72)発明者 イー ルーン チン

マレイシア ペラック ラハット 31500 タマン・ピンジ・メワ プルシアラン・ジャリブ
4 - 3

F ターム(参考) 2H011 AA03 BB00 BB04 CA28
2H051 AA00 CA17 CB20 GB12 GB19
5C022 AA13 AB00 AB44 AC42 AC69