

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5635896号
(P5635896)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014. 12. 3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014. 10. 24)

(51) Int.Cl.
H04N 5/232 (2006.01)

F I
H04N 5/232 Z

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-276389 (P2010-276389)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年12月10日 (2010. 12. 10)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-193438 (P2011-193438A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年9月29日 (2011. 9. 29)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年11月6日 (2013. 11. 6)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2010-34105 (P2010-34105)	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成22年2月18日 (2010. 2. 18)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像入力装置及び画像検証装置並びにそれらの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影対象の像を露光させることで、露光量に応じた画像データを取得する画像入力装置であって、

複数回の露光による各露光量から生成された合成画像データを発生する合成画像発生手段と、

前記複数の露光量を用いて、前記合成画像データにおける同じ画素位置の露光変化量を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された各画素位置における露光変化量と予め設定された閾値とを比較し、前記露光変化量が前記閾値を超える画素とそれ以外の画素の位置を区別する為のデータで構成される参照画像データを生成する参照画像生成手段と、

前記合成画像発生手段で得られた合成画像データと、前記参照画像生成手段で得られた参照画像データから、改竄の有無を判定するための検証データを生成する検証データ生成手段と、

前記合成画像データ、前記参照画像データ、及び、前記検証データを出力する出力手段と

を有することを特徴とする画像入力装置。

【請求項 2】

第N回目の露光で得られた露光画像データにおける画素位置iの露光量を $E_i(N)$ とし、前記閾値を $th1$ と、 $E_i = E_i(1)$ 乃至 $E_i(N)$ の平均値を $AVE(E_i(N)$

10

20

下)としたとき、

前記検出手段は、前記複数回の露光である多重露光する際に、全画素が“0”の値を持つように前記参照画像データを初期化し、

第N回目の露光で得られた露光画像データにおける画素位置*i*の露光変化量*D_i*を、

$$D_i = |E_i(N) - E_i(N-1)|$$

又は、

$$D_i = |E_i(N) - AVE(E_i(N-1))|$$

として算出し、

$$D_i > th_1$$

を満たす場合に、前記参照画像データ中の画素位置*i*の画素値を“1”に変更することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

10

【請求項3】

第N回目の露光で得られた露光画像データにおける画素位置*i*の露光量を*E_i(N)*とし、前記閾値を*th*としたとき、

前記検出手段は、前記複数回の露光による多重露光する際に、全画素が“0”の値を持つように前記参照画像データを初期化し、

第N回目の露光で得られた露光画像データにおける画素位置*i*の露光変化量*D_i*を、

$$D_i = E_i(N) / E_i(N-1)$$

として算出し、

$$|D_i - 1| > th_1$$

20

を満たす場合に、前記参照画像データ中の画素位置*i*の画素値を“1”に変更することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

【請求項4】

更に、前記閾値*th₁*より小さい閾値*th₂*に対し、全露光回数に至るまで、各画素位置*i*の、

$$th_2 < D_i < th_1$$

を満たす回数*C_i*を求め、

全露光回数による回数*C_i*が決まった後、予め設定された閾値*th₃*と*C_i*との関係が、

$$C_i > th_3$$

30

を満たす画素位置と、それ以外の画素位置とを区別する為のデータで構成される第2の参照画像データを生成する第2の参照画像生成手段を有し、

前記検証データ生成手段は、前記第2の参照画像生成手段で得られた第2の参照画像データをも参照して、前記検証データを生成する

ことを特徴とする請求項2に記載の画像入力装置。

【請求項5】

前記合成画像発生手段は、

1回の露光による露光量から1枚の画像データを発生する画像発生手段と、

前記画像発生手段が発生した所定枚数の画像データから1枚の合成画像データを生成する画像合成手段を有することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

40

【請求項6】

前記合成画像発生手段は、各露光による露光量を画素毎に累積し、所定の回数の露光後に蓄積されている露光量を1枚の画像データを、前記合成画像データとして出力することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

【請求項7】

画像データの検証処理を行う画像検証装置であって、

検証対象の画像データファイルから、検証データを抽出し、当該検証データに基づき、前記画像データファイルに対する改竄の有無を判定する第1の判定手段と、

該第1の判定手段で改竄無しと判定された場合、

前記検証対象の画像データファイルに、検証対象の画像データの他に、参照画像デ

50

ータがあるか否かを判定し、

当該参照画像データが存在しないと判定した場合には、前記検証対象の画像データは単一露光による画像データと判定し、

前記参照画像データが存在すると判定した場合には、前記検証対象の画像データは多重露光による合成画像データと判定する第2の判定手段と、

該第2の判定手段で、前記検証対象の画像データファイルに、前記参照画像データがあると判定した場合、前記参照画像データを可視化して表示する表示手段と

を備えることを特徴とする画像検証装置。

【請求項8】

撮影対象の像を露光させることで、露光画像データに応じた画像データを取得する画像入力装置の制御方法であって、

合成画像発生手段が、複数回の露光による各露光量から生成された合成画像データを発生する合成画像発生工程と、

検出手段が、前記複数の露光量を用いて、前記合成画像データにおける同じ画素位置の露光変化量を検出する検出工程と、

参照画像生成手段が、前記検出工程により検出された各画素位置における露光変化量と予め設定された閾値とを比較し、前記露光変化量が前記閾値を超える画素とそれ以外の画素の位置を区別する為のデータで構成される参照画像データを生成する参照画像生成工程と、

検証データ生成手段が、前記合成画像発生工程で得られた合成画像データと、前記参照画像生成工程で得られた参照画像データから、改竄の有無を判定するための検証データを生成する検証データ生成工程と、

出力手段が、前記合成画像データ、前記参照画像データ、及び、前記検証データを出力する出力工程と

を有することを特徴とする画像入力装置の制御方法。

【請求項9】

コンピュータに読み込ませ実行させることで、前記コンピュータに、請求項8に記載の各工程を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項10】

画像データの検証処理を行う画像検証装置の制御方法であって、

第1の判定手段が、検証対象の画像データファイルから、検証データを抽出し、当該検証データに基づき、前記画像データファイルに対する改竄の有無を判定する第1の判定工程と、

第2の判定手段が、

該第1の判定工程で改竄無しと判定された場合、

前記検証対象の画像データファイルに、検証対象の画像データの他に、参照画像データがあるか否かを判定し、

当該参照画像データが存在しないと判定した場合には、前記検証対象の画像データは単一露光による画像データと判定し、

前記参照画像データが存在すると判定した場合には、前記検証対象の画像データは多重露光による合成画像データと判定する第2の判定工程と、

表示手段が、該第2の判定工程によって、前記検証対象の画像データファイルに、前記参照画像データがあると判定された場合、前記参照画像データを可視化して表示する表示工程と

を有することを特徴とする画像検証装置の制御方法。

【請求項11】

コンピュータに読み込ませ実行させることで、前記コンピュータに、請求項10に記載の各工程を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項12】

請求項9又は11に記載のコンピュータプログラムを格納したコンピュータが読み取り

10

20

30

40

50

可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多重露光により得られる画像に対する認証技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラで撮影したデジタル画像データは、パーソナルコンピュータ用に市販のフォトタッチツール等を用いて容易に編集できる。これを別な表現で言えば、デジタルカメラで撮像した画像データは、容易に改竄できてしまうことを意味する。このため、デジタル画像データで表わされる像の信頼性は従来の銀塩写真のそれと比較して低く、証拠映像として利用しにくいという課題があった。このような課題を解決する方法として、特許文献1に開示されているような方法が提案されている。この特許文献1によれば、予めデジタルカメラ内部にカメラ固有の秘密情報を組み込んでおく。そして、デジタルカメラで画像データを撮影した際に、デジタルカメラの内部で、この秘密情報を用いて撮影画像データに対して署名処理を施すようにしている。撮影後、生成された署名情報を用いて検証処理を行うことにより、撮影画像データの原本性保証が可能となる。

10

【0003】

一方、デジタルカメラには、特許文献2に開示されているように、同一画像データに対して複数回の露光を実行する多重露光モードを備えるものがある。例えば2回の多重露光によって撮影された画像データは、1回目の露光と2回目の露光によって記録された画像データがカメラ内で合成され、合成された画像データが最終的な撮影画像としてデジタルカメラから不揮発性メモリに出力（格納）されることになる。このように、多重露光モードを用いて撮影した画像は、異なる時間の撮影した画像の合成であるため、事実ではない。すなわち、多重露光による画像は、人間が知覚することができない場面を示す画像となり得る。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第5499294号公報

30

【特許文献2】特開2006-174026号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

さて、特許文献2に開示されている多重露光モードによって撮影された画像データに対して、特許文献1に開示されている署名処理を施した場合、撮影後に画像データが改竄されなければ署名の検証は成功することになる。この検証結果により、画像データに映っている場面は実際には起きていないにも関わらず、検証者は実際に起こったものと誤判断してしまうという問題が新に発生する。

【0006】

40

本発明はかかる問題点に鑑みなされたものである。そして、本発明は、多重露光モードで撮影した場合、その画像が多重露光モードで撮影されたことを検証者が容易に確認でき、しかも、多重露光による合成画像中のどの領域が多重露光による影響を大きく受けたかを、検証者が容易に確認できる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題を解決するため、例えば本発明の画像入力装置は以下の構成を備える。すなわち、

撮影対象の像を露光させることで、露光量に応じた画像データを取得する画像入力装置であって、

50

複数回の露光による各露光量から生成された合成画像データを発生する合成画像発生手段と、

前記複数の露光量を用いて、前記合成画像データにおける同じ画素位置の露光変化量を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された各画素位置における露光変化量と予め設定された閾値とを比較し、前記露光変化量が前記閾値を超える画素とそれ以外の画素の位置を区別する為のデータで構成される参照画像データを生成する参照画像生成手段と、

前記合成画像発生手段で得られた合成画像データと、前記参照画像生成手段で得られた参照画像データから、改竄の有無を判定するための検証データを生成する検証データ生成手段と、

10

前記合成画像データ、前記参照画像データ、及び、前記検証データを出力する出力手段とを有する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、多重露光モードで撮影した場合、その画像が多重露光モードで撮影されたことを検証者が容易に確認でき、しかも、多重露光による合成画像中のどの領域が多重露光による影響を大きく受けたかを、検証者が容易に確認できる技術を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に適用可能な画像入力処理の機能構成図。

20

【図2】実施形態に適用可能な画像入力装置のブロック構成図。

【図3】実施形態における多重露光による合成処理と参照画像を示す図。

【図4】実施形態における多重露光の合成処理内容を示す図。

【図5】実施形態に適用可能な画像入力処理のフローチャート。

【図6】実施形態に適用可能な参照画像生成処理のフローチャート。

【図7】実施形態に適用可能な画像検証装置の機能構成図。

【図8】実施形態に適用可能な検証処理のフローチャート。

【図9】実施形態に適用可能な画像検証結果の表示例を示す図。

【図10】実施形態に適用可能な検証装置のブロック構成図。

【図11】実施形態に適用可能な撮影処理のフローチャート。

30

【図12】実施形態に適用可能な検証データ生成対象を説明する図。

【図13】実施形態に適用可能な多重露光撮影処理のフローチャート。

【図14】実施形態に適用可能な画像撮影処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0011】

< 画像入力装置の基本構成 >

まずはじめに、図2を用いて、本実施形態に適用可能な画像入力装置について説明する。図2は本実施形態に適用可能な画像入力装置の基本構成を示す図である。図2に示すように本実施形態における画像入力装置21は、ROM22、保管用メモリ23、作業用メモリ24、CPU25、操作部26、光学系27、駆動部28、及びI/F29から構成され、夫々はバス210で接続されている。

40

【0012】

画像入力装置21は、例えば一般に普及しているデジタルカメラであり、操作部26を用いて撮影指示がなされた際、光学系27により生成された撮影対象のデジタル画像データを保管用メモリ23などへ蓄積することが可能である。

【0013】

図中、ROM22は読み出し専用メモリであり、あらかじめ動作プログラムや検証データ生成に必要な共有情報が格納される。保管用メモリ23は処理済の画像データを格納す

50

る。作業用メモリ24では画像データが一時的に保管され、ここで該画像データの圧縮及び各種演算処理が行われる。CPU25は撮影指示がなされると、ROM22にあらかじめ格納されているコンピュータプログラムに従い、画像データの圧縮処理、検証データ生成等の各種演算処理を行う。操作部26は撮影者の撮影指示、及び種々のパラメータの設定をはじめとする各種の指示を受け付けるためのユーザインターフェイスである。光学系27は電荷結合素子CCD、或いは相補型金属酸化物半導体CMOS等の光学センサー（撮像素子）を含み、撮影指示がなされると被写体の撮影、電気信号処理、デジタル信号処理等を行う。駆動部28は撮影に必要な機械的な動作をCPU25の制御のもとで行う。I/F29はメモリカード、携帯端末、通信装置といった外部装置とのインタフェースであり、画像データや検証データをこれらの機器へ送信する時に使用される。

10

【0014】

< ホストコンピュータの基本構成 >

次に、図10を用いて、本実施の形態に適応可能なホストコンピュータについて説明する。図10は本実施形態に係る検証装置として機能するホストコンピュータの基本構成を示すと共に、その周辺機器との関係を示す図である。

【0015】

図示において、ホストコンピュータ101は、例えば一般に普及しているパーソナルコンピュータと考えると分かりやすい。すなわち、ホストコンピュータ101は、バス1015に接続されたモニタ102、CPU103、ROM104、RAM105、HD106、CD107、FD108、DVD109、I/F1011、1014を有する。このうち、モニタ102は、CPU103の制御の下で生成された各種の情報を表示する。ROM104は、BIOSやブートプログラムを記憶し、RAM105はCPU103が実行するOSやアプリケーションプログラム（検証プログラム）を格納したり、ワークエリアとして使用される。なお、OSやアプリケーションプログラム等は、HD106に格納されている。また、HD106はハードディスクドライブ、CD107はコンパクトディスクドライブ、FD108は、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ、109はDVDドライブをそれぞれ示し、これらは画像データ等を格納したり、コンピュータプログラムを記憶するために利用される。また、I/F（インタフェース）1011には、ネットワークに接続するためのネットワークインタフェースカード（NIC）1010を接続するものであり、これにより、認証しようとする画像をネットワーク（インターネットを含む）からダウンロードすることも可能になっている。また、I/F1014は、マウス等のポインティングデバイス1012やキーボード1013を接続するためのものであり、モニタ102、ポインティングデバイス1012、キーボード1013によりユーザインタフェースを構成する。

20

30

【0016】

< 画像入力装置の画像処理の説明 >

以下、本実施形態における画像入力装置の処理内容を説明する。

【0017】

また、以下の説明は、前述した画像入力装置21に電源が投入され、OSが作業用メモリ24にロードされている場合である。

40

【0018】

尚、本発明はこれに限定されることなく、前述したホストコンピュータ101によって実行するようにしても良い。勿論、この場合、ホストコンピュータ101には撮像装置等のハードウェアを必要となるものの、各処理部は、該当するプログラム及びそれを実行するCPU103で代替できる。ただし、全ての機能をソフトウェアで実現するのではなく、一部はハードウェアでもって実現しても構わない。

【0019】

図1(A)に示すように、本実施形態における画像入力装置は、画像発生部11、画像合成部12、参照画像生成部13、参照画像付加部14、検証データ生成部15、画像出力部16から構成される。

50

【0020】

図示において、画像発生部11は、図2の光学系27により、CMOS（相補型金属酸化半導体）、或いはCCD（電荷結合素子）などの光学センサー、及び光学系を制御するマイクロプロセッサなどを有する。光学系、及び光学センサーによって生成されたビデオ信号をイメージ情報として取得し、画像データIを形成する。

【0021】

画像データIは、光学センサーが受光した露光量に応じた信号値が画素毎に記録されているデータである。尚、多重露光モードの際には、操作部26（シャッターボタンなど）を操作する毎に1枚の画像データIが画像発生部11から出力され、結果として多重露光が完了するまで複数枚の画像データIが形成されることになる。また、画像発生部11は発生した画像データIを出力した後、光学センサーに蓄積されている電荷を「0」などの初期値に初期化する。

10

【0022】

画像発生部11が出力した画像データIは、一旦作業用メモリ24等に保持される。多重露光モードの場合、作業用メモリに保持されている画像データIは後段の画像合成部12に入力される。一方、通常撮影モード（単一露光）の場合、作業用メモリに保持されている画像データIは後段の検証データ生成部15に入力される。撮影モード（通常モードや多重露光モード）の切り替えに関しては、操作部26（電子ダイヤルや液晶パネルなど）を操作することにより利用者が選択する。詳細は後述する。

【0023】

20

画像合成部12は、画像発生部11が出力した複数枚の画像データIを入力し、入力した画像データIを合成し、1枚の合成画像Icを出力する。

【0024】

ここで、本実施形態に適応可能な画像合成処理の例を図3、及び図4を用いて説明する。図3は多重露光モード（所定枚数の画像を撮像するモード）における全露光回数が“3”の例を示す図であり、31、32、及び33は夫々 $N = 1$ 回目、 $N = 2$ 回目、及び $N = 3$ 回目に画像発生部11で発生した画像データIの所定の画素の値（露光量）である。図3に示す例では計3回の露光が行われている。説明のため、測定対象画素A、及び測定対象画素Bを図に示す位置に定める。図に示すように、測定対象画素Aは何れの露光の際にも露光量が一定な画素である。一方、測定対象画素Bは $N = 2$ 回目の露光時と、 $N = 1$ 及び $N = 3$ 回目の露光時とで露光量が異なる画素である。また、図4（A）、図4（B）は、夫々図3における測定対象画素A及び測定対象画素Bにおける露光量と合成画像を示している。そして、図3における参照符号34が複数の画像の合成結果を示している。

30

【0025】

本実施形態では、図4（A）、図4（B）に示すように、露光回数（ N ）から $1/N$ で算出される第1の係数、及び露光回数（ N ）から $(N - 1)/N$ で算出される第2の係数の2つの係数を用いて画像合成処理を行う。即ち、 N 回目の露光量と第1の係数 $1/N$ を積算することによって得られる値と、 $N - 1$ 回目の合成値と第2の係数 $(N - 1)/N$ を積算することによって得られる値の和を N 回目の合成値として算出する。本実施形態では、3回の露光の後に得られる最終的な合成画像は $N = 3$ 回目の合成値ということになる。

40

【0026】

尚、本実施形態においては、前述したような画像合成処理を適応するものとして説明するが、本発明はこれに限定することなく、種々の画像合成処理を適応可能であることは明らかである。

【0027】

参照画像生成部13は、画像発生部11で発生した複数枚の画像データIを入力し、入力した画像データIから参照画像を生成し、生成した参照画像Irを出力する。本実施形態における参照画像生成処理の詳細については後述する。

【0028】

参照画像付加部14は、画像合成部（合成画像発生手段）12が生成した合成画像Ic

50

に、参照画像生成部 13 が生成した参照画像 I_r を付加し、参照画像 I_r が付加された合成画像 I_c を出力する。

【0029】

本実施形態では付加方法として、E_xi_fなどでフォーマット化されている画像データのヘッダ中に記録するものとするが、本発明はこれに限定されることなく、画像データの末尾等に連結するようにしても良い。

【0030】

検証データ生成部 15 は、参照画像 I_r が付加された合成画像 I_c を入力し、図 12 に示すように、入力した画像データ（合成画像 I_c と参照画像 I_r）、及び撮影モード情報から検証データを生成し、生成した検証データを出力する。ここで、撮影モード情報は、後述する S111（図 11（A））において確認された撮影モードを表す情報である。本実施形態では、多重露光モードである場合には「1」、それ以外の場合は「0」を適用するものとする。尚、本実施形態では、図 12 に示すように撮影モード情報、参照画像 I_r、及び合成画像 I_c から検証データを生成するものとして説明するが、本発明はこれに限定されることなく、これら 3 つの情報が含まれていれば、これら以外のデータが含まれていても良い。例えば、撮影モード情報、及び参照画像 I_r を E_xi_f 情報の一部として記録し、他のメタデータを含む E_xi_f 情報、及び合成画像 I_c から検証画像を生成するようにしても良い。

【0031】

本実施形態における検証データとしては、M_AC（M_es_sa_ge A_ut_he_nt_ic a_ti_on C_od_e）や電子署名などが適用可能である。尚、M_AC 及び電子署名の生成方法については当業者にとって公知の技術であるので詳細な説明は省略する。

【0032】

検証データとして M_AC を適用する場合には、M_AC を生成するための秘密情報を、署名鍵 K_S として入力するようにし、M_AC を生成する際に利用する。署名鍵 K_S は画像入力装置と後述する検証装置とで共有しておく必要がある。このため、予め画像入力装置内部の R_OM 22、及び検証装置内部の H_D 106 などに共通の秘密情報を保持しておき、検証データ生成部 15 が必要に応じて当該秘密情報を利用するようにする。或いは、I_C カード等の耐タンパーな装置内部に署名鍵 K_S を保持しておき、当該 I_C カードを画像入力装置及び検証装置に接続するようにし、検証データ生成部 15 が I_C カード内部から署名鍵 K_S を取得して利用するようにしても良い。或いは、画像入力装置の内部で新たに秘密情報を発生させ、発生した秘密情報を署名鍵 K_S として利用するようにしても良い。この場合、発生した秘密情報は I_C カード等の耐タンパーな装置内部に保持したり、或いは暗号化を施した後画像検証装置へ送信するようにすれば良い。

【0033】

一方、検証データとして電子署名を適用する場合には、電子署名を生成するための秘密鍵を、署名鍵 K_S として入力するようにする。このため、予め画像入力装置内部の R_OM 22 に署名鍵 K_S を保持しておき、検証データ生成部 15 が必要に応じて当該署名鍵 K_S を利用するようにする。或いは、I_C カード等の耐タンパーな装置内部に署名鍵 K_S を保持しておき、当該 I_C カードを画像入力装置 11 に接続するようにし、検証データ生成部 15 が I_C カード内部から署名鍵 K_S を取得して利用するようにしても良い。或いは、画像入力装置の内部で新たに署名鍵 K_S を発生させ、発生した署名鍵 K_S を利用するようにしても良い。また、何れの場合においても、検証データ生成部 15 が利用した署名鍵 K_S に対応する公開鍵が、後述する検証装置の内部で必要となる。このため、後段の画像出力部 16 において、署名鍵 K_S に対応する公開鍵を画像データに付加して、画像検証装置へ送信するようにする。或いは、不図示のサーバ上に公開鍵を保持しておき、当該サーバ上の公開鍵の保持位置を示す情報（U_RL など）を画像データに記録するようにする。そして、検証装置は当該保持位置を示す情報を用いることにより、必要に応じて公開鍵をサーバから取得するようにしても良い。

【0034】

画像出力部 16 は、検証データ生成部 15 から出力された検証データを、前段の画像合成部 12 から出力された合成画像 I_c、参照画像 I_r に付加して 1 つのファイルとして出力する。

【0035】

本実施形態では付加方法として、E_xi_fなどでフォーマット化されている画像データ I のヘッダ中に検証データを記録する。しかしながら本発明はこれに限定されることなく、合成画像データ I_c の末尾などに検証データを連結するようにしても良い。

【0036】

画像出力部 16 は、画像データを 1 つの画像データファイルとしてリムーバブルメディア等の記憶媒体に記録したり、或いは、有線 / 無線のネットワークを介して所定のホストへ送信したりする。以上、本実施形態における画像入力装置の構成について説明した。

10

【0037】

< 撮影処理フロー >

以下、図 11 (A) を用いて本実施形態における画像入力装置 21 で実行される撮影処理のフローを説明する。図 11 (A) は本実施形態に適用可能な撮影処理の流れを示すフローチャートである。

【0038】

まず、CPU 25 は、操作部 26 (電子ダイヤルや液晶パネルなど) によりどの撮影モードが選択されているかを確認する (S111)。そして、撮影モードが多重露光モードか否かを判定する (S112)。多重露光モードの場合は処理を多重露光撮影 (S113) へ進め、それ以外の場合は通常撮影 (S114) へ進め、夫々の処理を実行した後、撮影処理を終了する。

20

【0039】

次に、S114 における通常撮影処理の詳細について図 11 (B) を用いて説明する。まず、画像入力装置 21 の利用者が操作部 26 を操作することにより、画像発生部 11 が画像データ (S115) を発生する。そして、画像データ発生部 11 が発生した画像データから、検証データ生成部 15 が検証データを生成し (S116)、最終的に画像出力部 16 が画像データを出力する (S117)。

【0040】

次に、S113 における多重露光撮影処理の詳細について図 5 (A) を用いて説明する。まず、露光回数を示す変数 N を 1、及び参照画像の全画素の画素値を 0 に初期化し (S51)、画像入力装置 21 の利用者が操作部 26 (シャッターボタンなど) を操作する毎に、画像発生部 11 を用いて 1 枚の画像データを発生する (S52)。そして、画像発生部 11 が発生した N 回目の画像データと N - 1 回目までの合成画像から、画像合成部 12 を用いて画像合成処理する (S53)。続いて、画像発生部 11 が発生した第 N 回目の画像データと第 N - 1 回目の画像データから、参照画像生成部 13 が参照画像を生成する (S54)。S54 における参照画像生成処理の詳細は後述する。その後、多重露光が完了したか否かを判定し (S55)、完了の場合は処理を S57 に進め、さもなければ処理を S56 に進める。S56 では露光回数を示す変数 N を 1 だけ増加させた後、処理を S52 に進める。尚、本実施形態において図中の「A ← B」は「A を B に更新する」ことを意味する。一方、S57 では参照画像付加部 14 が生成した画像データから、検証データ生成部 15 が検証データを生成し (S57)、最終的に画像出力部 16 が画像データを出力する (S58)。

30

40

【0041】

ここで図 6 (A) を用いて、S54 における参照画像生成処理の詳細なフローを説明する。図 6 (A) は本実施形態に適用可能な参照画像生成処理の流れを示すフローチャートである。なお、以下の説明において、変数 i は、その画像データをラスタースキャンする際の画素位置を示すものである。

【0042】

まず、画像データの先頭画素を示すため画素位置 i を 0 に初期化する (S61)。そし

50

て、着目画素 i の $N - 1$ 回目の露光量 $E_i(N - 1)$ と (S 6 2)、第 N 回目の露光量 $E_i(N)$ を画像データから取得する (S 6 3)。 $N - 1$ 回目の画像データは、作業用メモリ 2 4 などにバッファとして保持するようにすれば良い。また、 $N = 1$ 回目においては、 $N - 1$ 回目の露光量として $N = 1$ 回目と同じ値を用いるようにすれば良い。続いて、算出した $N - 1$ 回目の露光量 $E_i(N - 1)$ と第 N 回目の露光量 $E_i(N)$ の差の絶対値を、露光変化量 D_i として、次式 (1) に従い算出する (S 6 4)。

$$D_i = |E_i(N) - E_i(N - 1)| \quad \dots (1)$$

(ここで、 $|x|$ は x の絶対値を示す)

【0043】

そして、算出した D_i が予め定められた所定の閾値 t_h よりも大きいかな否かを判定する (S 6 5)。閾値 t_h は予め ROM 2 2 などに所定の値を記録しておけばよい。或いは、操作部 2 6 などを用いて画像入力装置 2 1 の操作者が所望の値を入力するようにし、入力された値を ROM 2 2 などに記録するようにしても良い。 D_i が閾値 t_h よりも大きい場合は処理を S 6 6 に進め、さもなければ処理を S 6 7 に進める。S 6 6 では参照画像の画素位置 i に対応する画素の値を 1 に設定する。そして、全ての画素が処理されたかを判定し (S 6 7)、まだ処理されていない画素が残っている場合は処理を S 6 8 に進める。S 6 8 では画素位置を示す変数 i を 1 だけ増加させ、処理を S 6 2 に進める。一方、全ての画素を処理した場合には、参照画像生成処理を終了する。以上、本実施形態における撮影処理、及び参照画像生成処理のフローを説明した。

【0044】

尚、本実施形態では、式 (1) を用いて参照画像を生成するようにしていたが、本発明はこれに限定されることなく、種々の方式が適応可能である。例えば、式 (1) の代わりに以下の様に D_i を算出しても良い。

$$D_i = |E_i(N) - AVE(E_i(N - 1))| \quad \dots (2)$$

ここで、式 (2) において、 $AVE(E_i(N - 1))$ は画素位置 i における $E_i(1)$ 乃至 $E_i(N - 1)$ までの露光量の平均値を示す。画像発生部 1 1 が画像データを発生する度に、 $AVE(E_i(N - 1))$ を算出するようにし、算出した値を RAM 1 0 5 などに保持するようにすれば良い。

【0045】

或いは、式 (1) の代わりに以下の様に D_i を算出しても良い。

$$D_i = E_i(N) / E_i(N - 1) \quad \dots (3)$$

式 3 によれば、第 N 回目の露光時と $N - 1$ 回目の露光時とで露光量が一定の場合、 D_i の値は 1 に近い値となる。一方、第 N 回目の露光時と第 $N - 1$ 回目の露光時とで露光量が異なる場合は、1 から離れた値となる。よって、S 6 4 において式 (3) を適用する場合には、S 6 5 において、以下の不等式 (4) に判定するようにすれば良い。

$$|D_i - 1| > t_h \quad \dots (4)$$

即ち、不等式 (4) が成立する場合には処理を S 6 6 に進ませ、さもなければ処理を S 6 7 に進ませる。何れにしても、画像発生部 1 1 が発生する複数の画像データ間の露光量が時間的に変化する画素を検出可能であれば、種々の方式が適応可能である。

【0046】

さて、ここで前述したフローによって生成された参照画像の例を図 3 を用いて説明する。図 3 において、測定対象画素 A は 3 回の露光を通じて露光量が一定である画素である。この場合、前述した式 1 によって算出した D_i は何れも 0 に近い値となる。一方、測定対象画素 B は $N = 2$ 回目の露光時に比べ、 $N = 1$ 及び $N = 3$ 回目の露光時には大きな露光がなされているため、 D_i は大きな値となる。よって、 D_i と t_h を比較することによって、参照画像における測定対象画素 A に対応する画素値は 0 となり、測定対象画素 B に対応する画素値は 1 となる。図 3 において、参照符号 3 5 は参照画像の例を示しており、多重露光モードにおける各露光間で露光変化量が大きい画素位置を示す “1” の部分を黒、それ以外の “0” の部分を白で可視化して表示している。

【0047】

以上説明したように、本発明によれば1枚の画像データを生成するために複数回の露光がなされた場合に、各露光間で露光量の差が大きな画素位置を参照画像として記録し、画像データと共に出力することが可能となる。

【0048】

< 検証処理部の構成 >

以下、図7を用いて本実施形態に適用される検証装置を説明する。尚、以下の説明では、前述したホストコンピュータ101に電源が投入され、OSが作業メモリ105にロードされている場合である。

【0049】

図7に示すように、本実施形態における検証装置は、画像入力部71、検証部72、及び検証結果表示部73から構成される。尚、ここで説明する検証処理はソフトウェア処理により実現されても良い。その場合には、上記各部は上記処理に必要な機能を概念的なものと捉えたものと考慮されるべきものである。

【0050】

図中、画像入力部71は、前述した画像入力装置から出力された検証対象となる画像データを入力する。この画像入力部71は、ネットワーク上を介してダウンロードしても良いし、リムーバブルメディア等を介して入力しても良く、その入力源の種類は問わない。また、画像入力部71は、入力した画像データのヘッダを解析し、画像データは勿論のこと、付加されている検証データ、及び、参照画像データをも抽出し、出力する。

【0051】

検証部72は、前段の画像入力部71から出力された画像データ、参照画像データ、検証データ及び検証鍵KSを入力し、入力されたデータを用いて画像データが改竄されているか否かを検証し、検証結果(OK/NG)を出力する。

【0052】

検証部72で実行される検証処理は、前述した検証データ生成部15に対応するものでなければならない。即ち、検証データ生成部15においてMACが生成された場合、検証部72ではMACを用いて検証処理が実行される。一方、検証データ生成部15において電子署名が生成された場合、検証部72では電子署名を用いて検証処理が実行される。また、検証鍵KSは、MACの場合は検証データ生成部15で適用された署名鍵KSと同一の秘密情報を適用し、電子署名の場合は検証データ生成部15で適用された署名鍵KSに対応する公開鍵であると考慮されるべきものである。尚、MAC及び電子署名を用いた検証方法については当業者にとって公知の技術であるので詳細な説明は省略する。

【0053】

検証結果表示部73は、前段の検証部72における検証結果をモニタ102等を用いて表示する。更に、必要に応じて画像入力部71で出力された参照画像を検証結果と共に出力する。検証結果表示部73の詳細については後述する。以上、本実施形態における検証装置の構成について説明した。

【0054】

< 検証処理フロー >

以下、図8を用いて本実施形態における検証装置で実行される検証処理のフローを説明する。図8を本実施形態に適用可能な検証処理の流れを示すフローチャートである。

【0055】

まず、画像入力部71が検証処理対象となる画像データを入力する(S81)。そして、検証部72を用いて、入力された画像データの改竄の有無を検証する(S82)。そして、S83にて検証が成功したか否かを判定し(第1の判定)、検証が成功した場合は処理をS84に進め、さもなければ処理をS85に進める。S85では検証結果表示部73が「検証結果」を「NG」(改竄有り又は検証不可)と表示し、検証処理を終了する。一方、S84では検証結果表示部73が「検証結果」を「YES」(又は、改竄無し)と表示すると共に、S86において、画像入力部71が入力した画像データに参照画像が存在するか否かを判定、もしくは参照画像の取得を試みる(S86)。そして、S87にて、

参照画像の取得が成功したか否かを判定する（第２の判定）。参照画像が取得できた場合は、処理をＳ８８に進め、さもなければ処理をＳ８９に進める。そして、Ｓ８８では検証結果表示部７３を用いて、「多重露光」を「ＹＥＳ」と表示した後、処理をＳ８１０に進める。Ｓ８１０ではＳ８６で取得した参照画像を視覚的なデータに変換し、検証結果表示部７３を用いて表示する。一方、Ｓ８９では検証結果表示部７３を用いて、「多重露光」を「ＮＯ」と表示した後、検証処理を終了する。上記の通り、参照画像があるか否かを判定することは、多重露光された画像データであるか否かを判定することと等価である。また、Ｓ８１において複数枚の画像データが入力された場合、夫々の画像データに対してＳ８２からＳ８１０の処理を繰り返し実行するものとする。

【００５６】

さて、ここで本実施形態における検証結果表示部７３の例を、図９を用いて説明する。図９は、検証装置上で動作する画像検証アプリケーションプログラムが実行された際に表示されるウィンドウを示している。このアプリケーションプログラムは、ハードディスク装置等の外部記憶装置に記憶されており、実行時にＣＰＵがＲＡＭ上にロードし、実行することになる。

【００５７】

図９のウィンドウ９５は、その上部に、検証装置に対して種々のコマンドを指定するボタン９１、及びボタン９２を有する。ボタン９１或いはボタン９２をマウス等のポインティングデバイスでクリックすることにより、夫々ファイル選択或いは検証処理に該当するコマンドが検証装置へ発行される。また、９３は検証結果を表示するための領域であり、左から順に「ファイル名」、「検証結果」、「多重露光」、「参照画像表示ボタン」が表示される。ここで「ファイル名」は、前述した画像入力部７１に入力された画像データを特定するファイル名である。「検証結果」は、検証部７２が出力した検証結果（Ｓ８４或いはＳ８５の表示結果）である。「多重露光」は、検証部７２が出力した多重露光の有無を示す情報（Ｓ８８或いはＳ８９の表示結果）である。「参照画像表示」は、多重露光されている画像データの場合、参照画像表示ボタン９６を表示、或いは押下（クリック）可能となる。そして、参照画像表示ボタン９６を押下することにより、参照画像表示部９４にＳ８６で取得した参照画像を表示する。なお、多重露光による合成画像データを先ず表示し、その上で、参照画像で“１”になっている画素を、予め設定した色に置き換えて表示した。この結果、多重露光による影響の大きい部分は、予め設定された意図で置き換えられるので、観察者にしてみれば、どの部分の影響が大きいかを把握することができる。

【００５８】

尚、図９に示したウィンドウは本発明に適用可能な一例を示すものであり、本発明はこれに限定されるものでないことは明らかである。図９のウィンドウにて、スライダーバーを設け、このスライダーバーをポインティングデバイスでその位置を変更することで、多重露光による影響の大きい画素（参照画像の“１”の部分）のみの輝度を上げ下げして表示しても分かりやすい。また、場合によっては、多重露光画像データと参照画像データを並べて表示しても良いし、同一領域に、交互に表示させても良い。更に、多重露光による影響の大きい部分とそうでない部分とを区別出来ればよいので、多重露光による合成画像を、一旦、グレースケールのモノクロ画像に変換し、参照画像の“１”の画素位置だけを有彩色の色で表示させても良い。

【００５９】

以上説明したように本実施形態によれば、多重露光モードによって撮影した画像である場合、参照画像データを画像入力装置内で生成し画像データと共に出力するようにしている。そして、検証時には参照画像データを改竄検証結果と共に表示するようにしている。これにより、多重露光モードによって撮影された画像データのように、実際には置きていない場面を、検証者が実際に起こったものと判断してしまうという事実誤認を防止することが可能となる。

【００６０】

< 変形例１の説明 >

10

20

30

40

50

以上説明した実施形態では、第 N 回目の露光量 $E_i(N)$ と第 $N-1$ 回目の露光量 $E_i(N-1)$ との差 D_i が閾値以上であるときに、対応する参照画素が多重露光の影響が大きい画素として判定する例を説明した。しかしながら、多重露光モードにおいて、連続する2つの露光における露光量の差が、閾値以下であるものの、1回目から最終回目までに徐々に露光量が変化しているような画素位置も、多重露光による影響が大きい部分である可能性が残る。そこで、このような多重露光による影響が大きいのか否かの判定が困難な部分を示すもう1つの参照画像を生成する例を以下に説明する。先に説明した実施形態における参照画像を参照画像A（第1の参照画像データと言っても良い）とし、本変形例独自の参照画像を参照画像B（第2の参照画像データと言っても良い）とする。

【0061】

10

はじめに、本変形例における撮影処理のフローを図5（B）のフローチャートに従って説明する。

【0062】

まず、露光回数を示す変数 N を1、全ての露光量変化回数 C_i を0、参照画像Aの全ての画素値を0に初期化する（S59）。ここで C_i の添え字の i は後述するS512中の画素位置 i に等しい。即ち、露光量変化回数 C_i とは画素位置 i における露光量が、後述する所定の条件を満たした回数を示す変数である。次に、画像発生部11を用いて1枚の画像データを発生する（S510）。そして、画像発生部11が発生した第 N 回目の画像データと第 $N-1$ 回目までの合成画像から、画像合成部12を用いて画像合成処理する（S511）。続いて、画像発生部11が発生した第 N 回目の画像データと第 $N-1$ 回目の

20

【0063】

S515では参照画像Bを格納する領域を作業メモリ2に確保し、その画素位置を示す変数 i を0に初期化する。そして、参照画像Bの画素位置 i における露光量変化回数 C_i が第3の閾値 t_{h3} （0）より大きいのか否かを判定する（S516）。 C_i が閾値 t_{h3} よりも大きい場合は処理をS518に進め、さもなければ処理をS517に進める。S518では、参照画像Bの画素位置 i に対応する画素の値を1に設定する。その後、S518に進み、全ての画素が処理されたかを判定する。S518にて、未処理の画素が残っている場合は処理をS519に進める。S519では画素位置を示す変数 i を1だけ増加させ、処理をS516に戻す。上記のS515乃至S519が、第2の参照画像生成処理に対応する。

30

【0064】

一方、S518にて、全ての画素を処理した場合には、参照画像Bが完成したことになる。それ故、参照画像付加部14は、合成画像データに、上記のようにして生成された参照画像A、Bを付加する。そして、検証データ生成部15が合成画像データ、参照画像A、Bから検証データを生成し（S520）、最終的に画像出力部16が画像データを出力する（S521）。

40

【0065】

次に、図5（B）のS512の参照画像生成処理（第1の参照画像生成処理）を、図6（B）のフローチャートに従って説明する。

【0066】

まず、画像データ中の所定の画素位置 i を初期化する（S69）。そして、着目画素 i の $N-1$ 回目の露光量 $E_i(N-1)$ と（S610）、第 N 回目の露光量 $E_i(N)$ を画像データから取得する（S611）。第 $N-1$ 回目の画像データは、例えば作業メモリ24などにバッファとして保持するようにすれば良い。また、 $N=1$ 回目においては、 $N-$

50

1 回目の露光量として $N = 1$ 回目と同じ値を用いるようにすれば良い。続いて、算出した第 $N - 1$ 回目の露光量 $E_i(N - 1)$ と第 N 回目の露光量 $E_i(N)$ の差の絶対値 D_i を前述した式 1 を用いて算出する (S 6 1 2)。

【0067】

そして、算出した D_i が予め定められた所定の第 1 の閾値 th_1 よりも大きいかなかを判定する (S 6 1 3)。 D_i が th_1 よりも大きい場合は処理を S 6 1 6 に進め、さもなければ処理を S 6 1 4 に進める。S 6 1 6 では参照画像 A の画素位置 i に対応する画素の値を 1 に設定する。そして、全ての画素が処理されたかを判定し (S 6 1 7)、まだ処理されていない画素が残っている場合は処理を S 6 1 8 に進める。S 6 1 8 では画素位置を示す変数 i を 1 だけ増加させ、処理を S 6 1 0 に進める。

10

【0068】

一方、S 6 1 3 にて、 $D_i < th_1$ であると判断した場合、処理は S 6 1 4 に進める。この S 6 1 4 では、算出した D_i が予め定められた所定の第 2 の閾値 th_2 よりも大きいかなかを判定する。ここで、第 2 の閾値 th_2 は第 1 の閾値 th_1 以下の値である。 D_i が th_2 よりも大きい場合には、画素位置 i において、閾値 th_1 以下ではあるものの、閾値 th_2 より大きくなった回数をカウントアップするための露光量変化回数 C_i を 1 だけ増加させ、処理を S 6 1 7 に進める。S 6 1 7 で全ての画素を処理したと判定された場合は、参照画像生成処理を終了する。

【0069】

尚、第 1 の閾値 th_1 、第 2 の閾値 th_2 、及び第 3 の閾値 th_3 は予め ROM 2 2 などに所定の値を記録しておけばよい。或いは、操作部 2 6 などを用いて画像入力装置 2 1 の操作者が所望の値を入力するようにし、入力された値を ROM 2 2 などに記録するようにしても良い。

20

【0070】

以上、本変形例における撮影処理及び参照画像生成処理のフローを説明した。図 5 (B) 及び図 6 (B) における一連のフローでは、 C_i が S 5 9 で 0 に初期化され、 $th_2 < D_i < th_1$ の場合に S 6 1 5 で 1 ずつ増加された後、S 6 1 6 で参照画像 B の位置 i の値を 1 にしている。

【0071】

このようなフローにより、 D_i が th_2 より大きく th_1 以下である場合、露光量変化回数 C_i が th_3 より大きければ参照画像 B の位置 i の値を 1 にし、露光量変化回数 C_i が th_3 以下であれば参照画像の位置 i の値を 0 にする。すなわち、多重露光の影響の判定では、多重露光による影響が大きいかなかの判定が困難な部分を示す参照画像 B を得ることができる。

30

【0072】

本変形例によれば、ある画素位置の第 $N - 1$ 回目と第 N 回目の露光量の差が小さいものの、それが多重露光撮影中、何回も発生するような場合は、参照画像中でその画素位置には多重露光撮影の影響が大きいかな少ないかが判然としない領域として見なす情報を得ることができる。

【0073】

なお、参照画像 A、B は共に、1 つの画素について 1 ビットで良い。従って、参照画像 A、B を別々な画像とするのではなく、1 画素につき 2 ビット (ビット 0 は参照画像 A 用にアサインし、ビット 1 は参照画像 B 用にアサインする) にしても良い。

40

【0074】

また、本変形例における表示は、同じ画素位置に対し、参照画像 A の値、参照画像 B の値は (0, 0)、(1, 0)、(0, 1)、(1, 1) の 4 通りであるので、その 4 種類の状態を区別出来るようにすれば良い。1 つには、これらの状態に応じて色を変えることである。また、合成画像、参照画像 A、参照画像 B を並べて表示しても良いであろう。

【0075】

< 変形例 2 の説明 >

50

以上説明した実施形態では、多重露光モードの場合、操作部 26 (シャッターボタンなど) を操作する毎に 1 枚の画像データ I を画像発生部 11 が発生し、発生した画像データ I を一旦作業用メモリ 24 等に出力するようにしていた。また、発生した画像データ I を出力した後、光学センサーに蓄積されている電荷を「0」に初期化するようにし、N - 1 回目の画像データと N 回目の画像データを用いて画像合成部 12 が画像データを合成するようにしていた。

【0076】

しかしながら、本発明はこれに限定されることなく、多重露光モードの場合に、操作部 26 (シャッターボタンなど) を操作する毎に画像データ I を出力しないようにしてもよい。この場合、操作部 26 を操作する毎に画像発生部 11 が光学センサーに露光する点は同じであるが、露光のたびに画像データを作業用メモリ 24 等に出力しない点が異なる。

【0077】

また、画像発生部 11 は画像データを出力しないため、光学センサーが画素毎に蓄積している電荷はそのまま保持され、「0」などの初期値には初期化されないことに留意されたい。即ち、操作部 26 を操作する (シャッターボタン等を押下する) 毎に、画像発生部 11 は画像センサー内に露光量に相当する電荷を加算的に蓄積 (累積) することになる。そして、指定された N 回シャッターボタンが押された後、N 回分の露光量に相当する電荷が画像データ I として画像発生部 11 から出力され、作業用メモリ 24 に保持される。尚、この場合画像合成部 12 は必要なく、作業用メモリ 24 に保持された画像データ I を用いて以降の処理が実行されることになる。

【0078】

この変形例における画像入力装置の構成を図 1 (B) を用いて説明する。図 1 (B) における参照画像付加部 18、検証データ生成部 19、及び画像出力部 110 は、夫々図 1 (A) における参照画像付加部 14、検証データ生成部 15、及び画像出力部 16 同様の処理であるので、説明は省略する。

【0079】

まず、画像発生部 17 は、図 2 の光学系 27 により、CMOS (相補型金属酸化物半導体)、或いは CCD (電荷結合素子) などの光学センサー、及び光学系を制御するマイクロプロセッサなどを有し、当該光学センサーに光を露光することにより生成されたビデオ信号をイメージ情報として取得し、画像データ I を形成する。

【0080】

前述した様に、画像発生部 11 は操作部 26 を操作する毎に 1 枚の画像データを出力し、画像データを出力した後光学センサーに蓄積されている電荷を「0」などの初期値に初期化する。これに対し、画像発生部 17 は所定の露光回数 (N) に到達するまで画像データを出力せず、露光により発生した電荷を光学センサーを構成する各画素に蓄積し続け、撮影回数に達した後、蓄積された電荷 (露光回数分の露光後の電荷) を画像データとして出力する。

【0081】

即ち、画像発生部 17 から出力される画像データは既に N 回分の露光量を合成した画像データが出力されることになる。よって、図 1 (A) における画像合成部 12 に相当する処理部が図 1 (B) には必要ないことに留意されたい。出力された画像データは後段の参照画像付加部 18 に入力される。

【0082】

また、画像発生部 17 は画素に対する N 回目の露光量と N - 1 回目の露光量の差が所定の閾値 t_h よりも大きい場合には、そのことを示すシグナルを出力するようにしている。これは、前述した式 (1) に相当する処理を画像発生部 17 の内部で光学的に実行していることに等しい。画像発生部 17 が出力したシグナルは後段の参照画像生成部 111 に入力される。或いは、N 回目の露光量と N - 1 回目の露光量の差が所定の閾値 t_{h1} よりも大きい場合はシグナル「1」、所定の閾値 t_{h1} 以下且つ閾値 t_{h2} よりも大きい場合はシグナル「2」を出力するようにしてもよい。

【0083】

参照画像生成部111は、前段の画像発生部17が出力したシグナルを用いて参照画像を生成し、生成した参照画像を出力する。変形例における参照画像生成処理の詳細については後述する。参照画像生成部111が生成した参照画像は後段の参照画像付加部18に入力される。以上、本変形例における画像入力装置の構成について説明した。

【0084】

以下、本変形例における画像入力装置11で実行される撮影処理のフローを説明する。本変形例における撮影処理は、基本的には前述した図11(A)と同様の処理が実行される。本変形例では図11(A)における多重露光撮影(S113)の処理が異なるため、これについて図13(A)、図13(B)を用いて説明をする。

10

【0085】

図13(A)及び13(B)は、夫々前述した図5(A)及び図5(B)の変形例である。

【0086】

最初に、図13(A)について説明する。図13(A)において、S131の処理以外は、図5(A)で説明した処理と同様であるため、説明を省略する。S131では、画像入力装置21の利用者が操作部26の操作により画像発生部17を用いて画像を撮影する。

【0087】

ここで、本変形例における画像撮影処理S131の詳細について、図14(A)を用いて説明する。図14(A)に示すように、まず、光学センサーの画素位置を示すパラメータ*i*を0(即ち先頭画素)に初期化し(S141)、操作部26の操作に応じて画像発生部17が画像データを発生する(S142)。画像発生部17は、画素毎のN回目の露光量とN-1回目の露光量の差が所定の閾値*t_h*よりも大きい場合に、それを示すシグナルを参照画像生成部111に出力する。参照画像生成部111は画像発生部17が出力したシグナルの取得を試み(S143)、シグナルがあるか否かを判定する(S144)。シグナルがある場合には参照画像の画素位置*i*の値を「1」にし(S145)、処理をS146に進める。シグナルがない場合には参照画像の値は変更せず、処理をS146に進める。そしてS146で全ての画素が処理されたか否かを判定し、全ての画素が処理された場合には画像撮影処理を終了する。まだ処理されていない画素が残っている場合は、S147で画素位置を示すパラメータ*i*を1だけ進めた後、S144以降を繰り返す。

20

30

【0088】

次に、図13(B)について説明する。図13(B)において、S132の処理以外は、図5(B)で説明した処理と同様であるため、説明を省略する。S132では、画像入力装置21の利用者が操作部26の操作により画像発生部17を用いて画像を撮影する。

【0089】

ここで、本変形例における画像撮影処理S132の詳細について、図14(B)を用いて説明する。図14(B)に示すように、まず、光学センサーの画素位置を示すパラメータ*i*を0(即ち先頭位置)に初期化し(S148)、操作部26の操作に応じて画像発生部17が画像データを発生する(S149)。画像発生部17は、画素毎のN回目の露光量とN-1回目の露光量の差が所定の閾値*t_{h1}*よりも大きい場合に、それを示すシグナル「1」を参照画像生成部111に出力する。また、N回目の露光量とN-1回目の露光量の差が所定の閾値*t_{h1}*以下であり、且つ所定の閾値*t_{h2}*よりも大きい場合に、それを示すシグナル「2」を参照画像生成部111に出力する。参照画像生成部111は画像発生部17が出力したシグナルを取得し(S1410)、シグナルの内容が「1」か否かを判定する(S1411)。シグナルが「1」である場合には処理をS1414に進める。S1414では参照画像Aの画素位置*i*に対応する画素の値を1に設定する。そして、全ての画素が処理されたか否かを判定し(S1415)、まだ処理されていない画素が残っている場合には処理をS1416に進める。S1416では画素位置を示す変数*i*を1だけ増加させ、処理をS149に進める。

40

50

【 0 0 9 0 】

一方、S 1 4 1 1でシグナルの内容が「 1 」でない場合には、S 1 4 1 2において更にシグナルの内容が「 2 」か否かを判定する。シグナルが「 2 」である場合には処理をS 1 4 1 3に進め、さもなければ処理をS 1 4 1 5へ進める。S 1 4 1 3では、シグナルが「 2 」である回数をカウントアップするための露光量変化回数C_iを1だけ増加させ、処理をS 1 4 1 5に進める。S 1 4 1 5で全ての画素を処理したと判定された場合は、画像撮影処理を終了する。

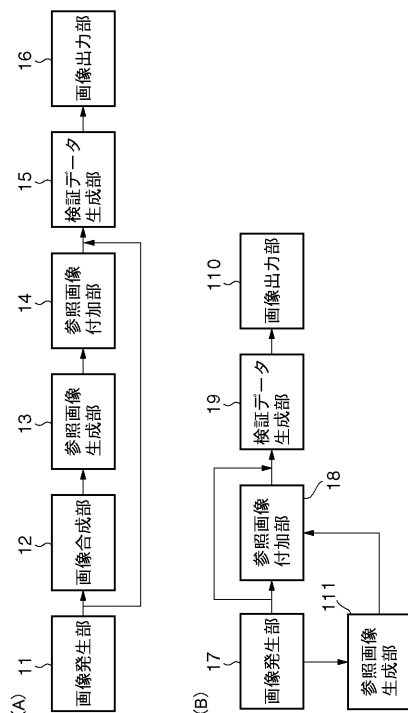
【 0 0 9 1 】

< その他の実施形態 >

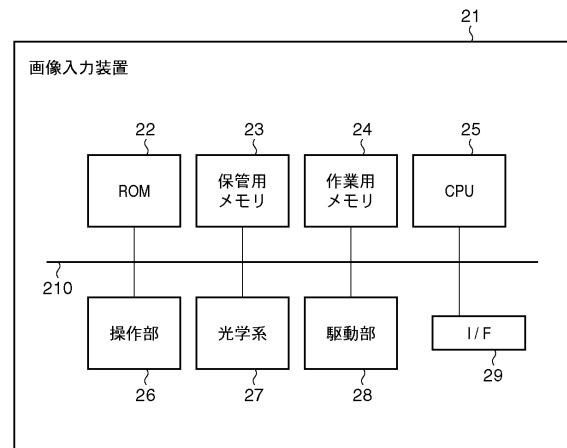
尚、本実施形態においては、S 5 1、S 5 9、S 5 1 5、S 5 1 7、において画素値を初期化する際に「 0 」に初期化し、S 5 1 8、S 6 6、S 6 1 6、S 1 4 5、S 1 4 1 4において画素値を「 1 」に変更することを例として説明した。しかしながら本発明はこれに限定されることなく、初期化する際に「 1 」に初期化し、画素値を「 0 」に変更するようにしてもよい。また、「 0 」や「 1 」に限定されることなく、2つの値を区別可能であれば任意の値を適応可能であることは明らかである。また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはC P UやM P U等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

10

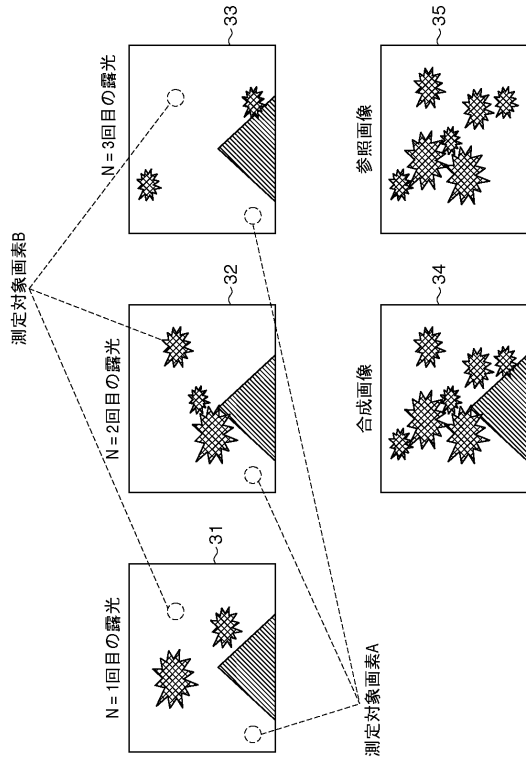
【 図 1 】



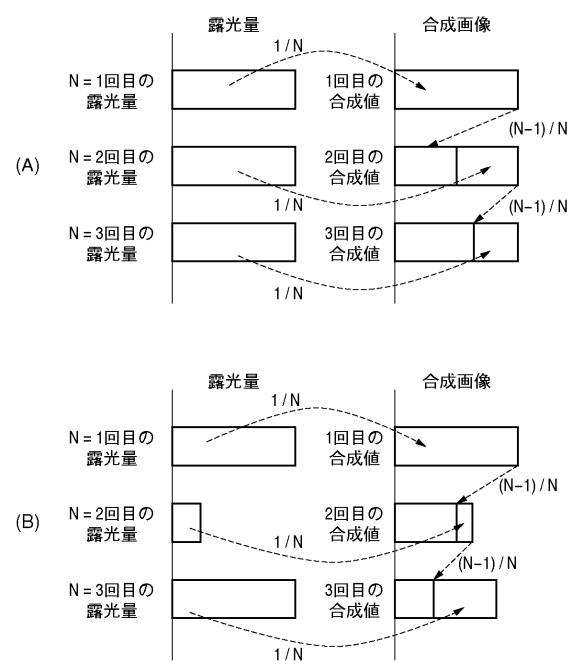
【 図 2 】



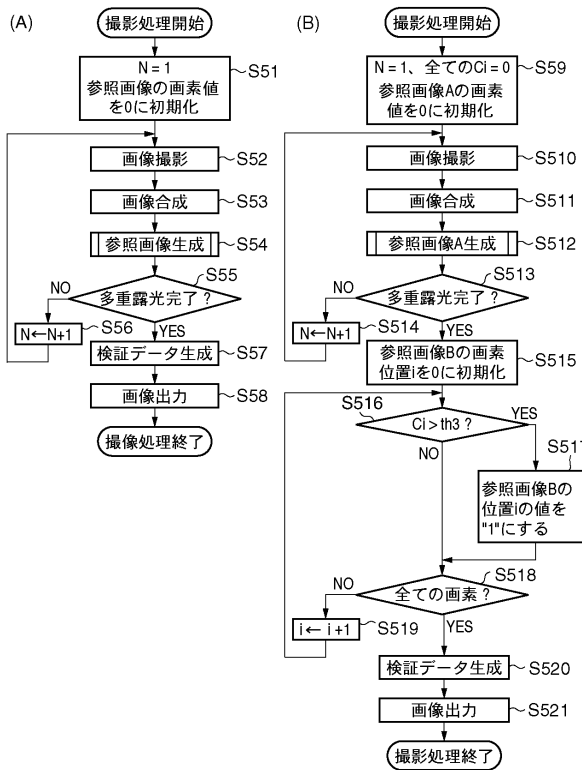
【図3】



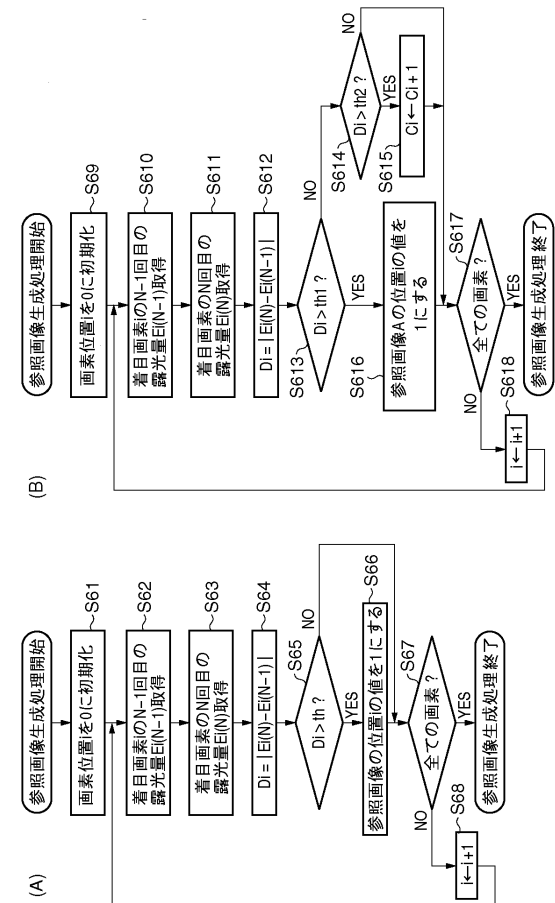
【図4】



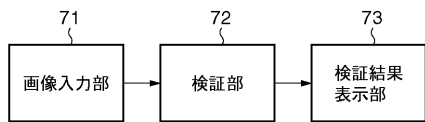
【図5】



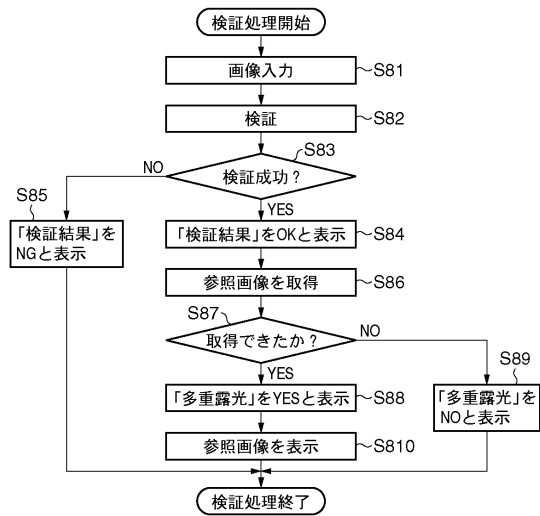
【図6】



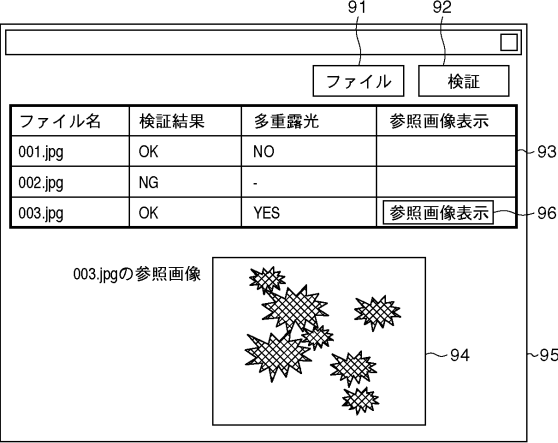
【図 7】



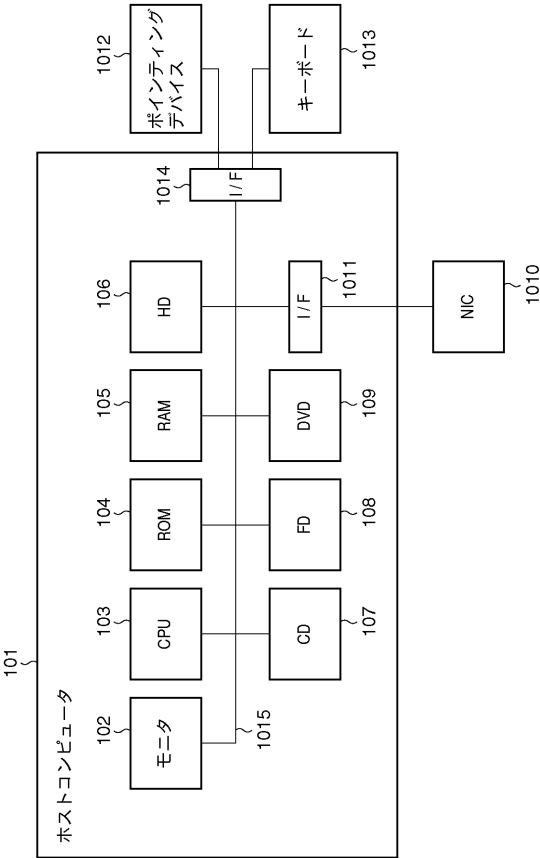
【図 8】



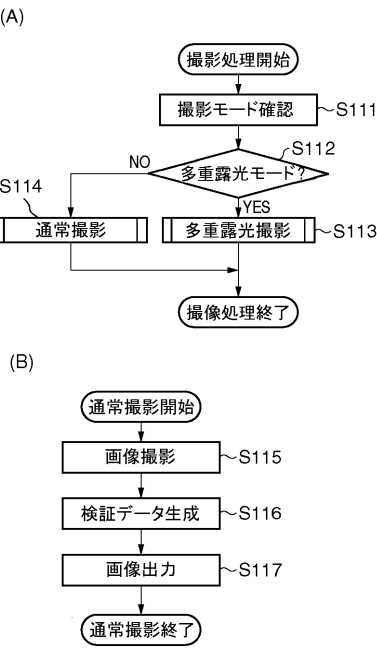
【図 9】



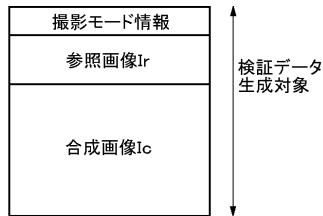
【図 10】



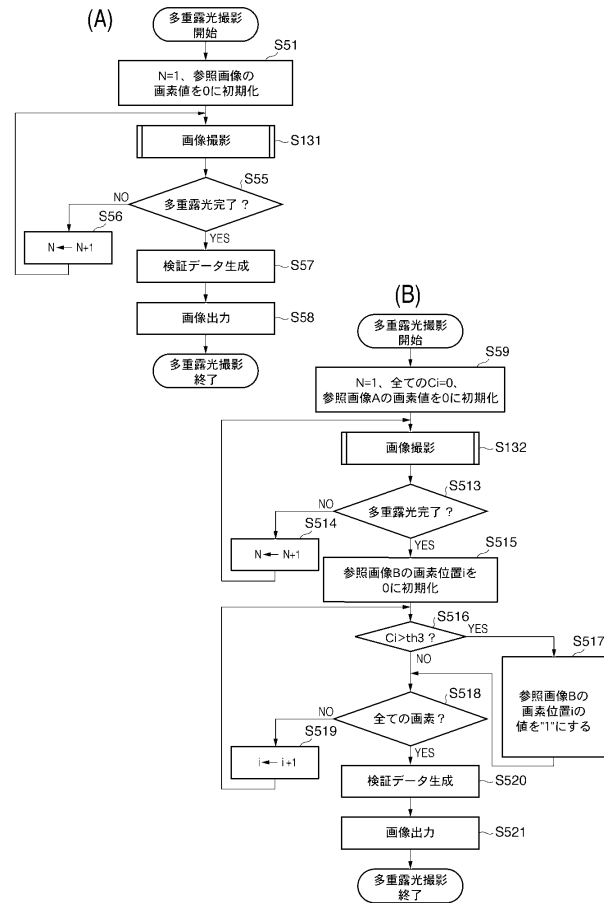
【図 11】



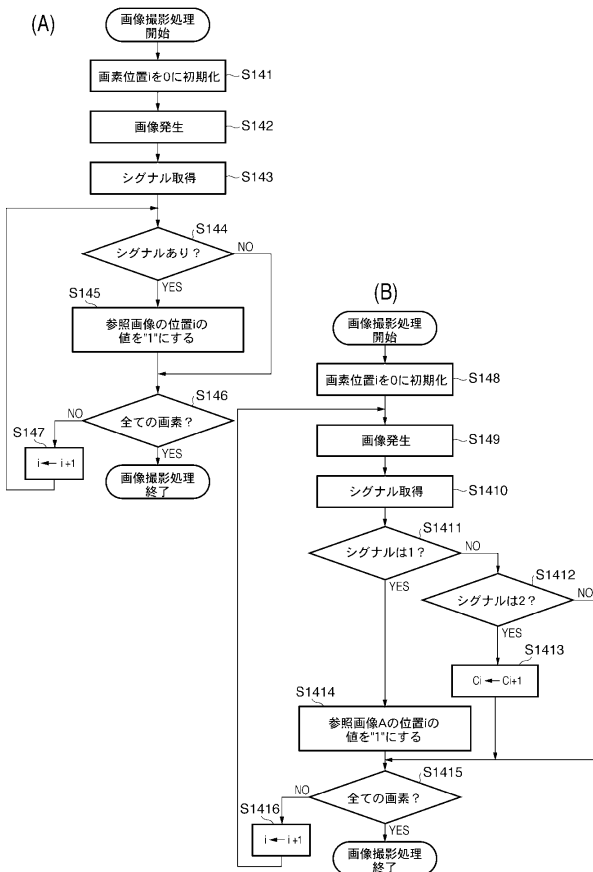
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 林 淳一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 田頭 信博
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 岸 一也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 中本 泰弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 今本 吉治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 山口 祐一郎

- (56)参考文献 特開2006-340063(JP,A)
特開2008-22373(JP,A)
特開2008-131311(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T	1/00 - 1/40
	3/00 - 9/40
H04N	5/222 - 5/257