

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5346082号

(P5346082)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.	F I
HO4N 5/21 (2006.01)	HO4N 5/21 B
HO4N 5/91 (2006.01)	HO4N 5/91 J
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 F

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521101 (P2011-521101)	(73) 特許権者	510215606
(86) (22) 出願日	平成21年7月21日(2009.7.21)		オムニヴィジョン テクノロジーズ イン
(65) 公表番号	特表2011-530208 (P2011-530208A)		コーポレイテッド
(43) 公表日	平成23年12月15日(2011.12.15)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/004204		054 サンタ クララ パートン ドラ
(87) 国際公開番号	W02010/014157		イヴ 4275
(87) 国際公開日	平成22年2月4日(2010.2.4)	(74) 代理人	110001210
審査請求日	平成24年3月13日(2012.3.13)		特許業務法人Y K I 国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	12/184,446	(72) 発明者	ボーダー ジョン ノーボルド
(32) 優先日	平成20年8月1日(2008.8.1)		アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェス
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ター ステート ストリート 343
		(72) 発明者	エンジ アミー ダウン
			アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェス
			ター ステート ストリート 343

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

同時時間期間に渡ってシーンについて1つまたはそれ以上の高解像度画像と2つまたはそれ以上の低解像度画像とを獲得する画像獲得部であって、獲得された前記高解像度画像は前記低解像度画像より動きによるブレが少なく、獲得された前記低解像度画像は前記高解像度画像より解像度は低いが高解像度画像よりS/N比は高い、画像獲得部と、

少なくとも、前記低解像度画像と前記高解像度画像とに共通する特徴を用いて前記低解像度画像のいくつかを位置合わせして、前記低解像度画像と前記高解像度画像との間に存在する動きを補正することによって、補正画像を形成する低解像度画像補正部と、

(a) 前記補正画像の少なくとも一部、および(b) 前記高解像度画像の少なくとも一部、を合体することによって、動きによるブレが少なくS/N比が高い合成高解像度画像を形成する合成高解像度画像形成部と、

を包含し、

前記画像獲得部は、

新たに獲得された前記低解像度画像を記憶し、記憶されている前記低解像度画像の数が所定数に達した後は、新たに前記低解像度画像を記憶する際に、最も先に記憶された前記低解像度画像を消去するバッファを有し、

獲得ボタン部分的押下信号を受領すると共に前記低解像度画像の獲得を開始し、

前記獲得ボタン部分的押下信号を受領してから獲得ボタン完全押下信号を受領するまでの間、連続的に獲得された前記低解像度画像を前記バッファに連続的に記憶し、

10

20

前記獲得ボタン部分的押下信号を受領した後に前記獲得ボタン完全押下信号を受領すると共に前記 1 つまたはそれ以上の高解像度画像を獲得し、

前記低解像度画像補正部は、

前記バッファに記憶された 2 つまたはそれ以上の前記低解像度画像に基づいて、前記補正画像を形成する画像処理装置。

【請求項 2】

前記低解像度画像補正部は、動き補正された 2 つまたはそれ以上の前記低解像度画像を単一の画像へ合体する処理を実行し、前記補正画像が単一の画像を備える、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記高解像度画像は 1 つのみが獲得される、請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記バッファはローリングバッファである、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記低解像度画像の少なくともいくつかはビデオ画像またはプレビュー画像である、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記低解像度画像がビデオ画像であり、

前記画像獲得部が前記低解像度画像を獲得している間に音声データを獲得し、

前記音声データおよび前記低解像度画像を、前記合成高解像度画像にリンクさせて、プロセッサ・アクセス可能メモリシステムに記憶する処理を実行する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記低解像度画像が前記高解像度画像と実質的に同じ露光時間を有する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記低解像度画像が前記高解像度画像よりも長い露光時間を有する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記補正画像を形成する処理、前記合成高解像度画像を形成する処理、および前記合成高解像度画像を形成する処理が、ノイズ低減処理に先立って実行される、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記補正画像を形成する処理、前記合成高解像度画像を形成する処理、および前記合成高解像度画像を形成する処理が、前記画像獲得部によって獲得された前記高解像度画像および前記低解像度画像の各々から、画像センサに関連したノイズが除去された後に実行される、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記補正画像を形成する処理、前記合成高解像度画像を形成する処理、および前記合成高解像度画像を形成する処理が、前記画像獲得部によって獲得された前記高解像度画像および前記低解像度画像の各々でエッジが特定された後に実行される、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記補正画像を形成する処理、前記合成高解像度画像を形成する処理、および前記合成高解像度画像を形成する処理が、前記画像獲得部によって獲得された前記高解像度画像および前記低解像度画像が完全にカラー補正され且つエッジ強調された後に実行される、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の画像からの改良された画像の生成に関する。より具体的には、低減された動きのぶれ及び低減されたノイズを有する改良された画像を形成するために、複数の画像が使用される。

【背景技術】

【0002】

解決されるべき問題は、画像における動きのぶれを作り出す画像獲得中の動きが存在する光量不足の写真である。動きは、撮像されているシーン全体が共に動くグローバルな多様なものであることができ、あるいは、シーンの一つ又はそれ以上の部分がシーンの残りとは比べて異なる速さ又は方向に動くローカルな多様なものであることができる。グローバルな動きは、画像獲得中のシーンとカメラとの間の相対的な動きによるものである。ローカルな動きは、シーンの他の部分に対して動いているシーン内の物体によるものである。ローカルな動きは、シーンの異なる部分で異なって生じることができる。

【0003】

露光時間が短く且つ動きが遅い場合には、良好な画質を有する画像を獲得するために、単一の画像の獲得が使用されることができる。しかし、高いS/N比を有する画像を得るために必要とされる露光時間が画像獲得中に存在する動きに対して長くなるにつれて、あるいは利用可能な光が減るにつれて、獲得された画質は、画像内の動きのぶれの増加及びノイズの増加の形態で、劣化していく。

【0004】

民生用デジタルカメラに対して、画素のサイズは時間とともに小さくなる傾向にあり、これは露光中に光を獲得するために利用可能な面積を減らし、ノイズがより問題になる。露光時間は、より小さな画素を補償するために増加させられることができるが、そのときには動きのぶれがより問題になる。したがって、光に対する画素の感度を増す方法は、ハミルトンによる米国特許出願第11/191,729号(docket 91045)に記述されており、これは、画像センサに全色性画素を追加する。露光時間に対して動きが増すか、又は利用可能な光が減るにつれて、なされることができる一連の妥協がある。空間解像度、時間解像度、又は画質を増すために、写真空間においていくつかの妥協がなされることができるが、各々の利点とともに欠点もまた存在することに留意することが重要である。例えば、動きのぶれを減らすために露光時間を減らし、それによって時間解像度を増すことができるが、画像内のノイズの増加という犠牲を伴う。フラッシュは画像内のノイズを減らす効果的な方法であり、露光時間を短くすることを可能にすることによって時間解像度が増加されるが、不均一な光照射及び赤目という犠牲を伴う。より長い露光時間が画像内のノイズを減らすことを可能にし、動きのブレを減らして空間解像度を増すために、露光中に光学的に基づいた画像の安定が使用されることができる。しかし、光学的に基づいた画像の安定は、カメラの動きからの動きのぶれ(グローバルな動き)を減らすためにのみ使用されることができる。画素の有効サイズは、ビニング(binnig)(すなわち、隣接する画素がお互いに接続されて、隣接する画素の電荷が合計されて信号が増やされる)によって、露光時間を減らすことを可能にするために増加されることができる。しかし、ビニングには、空間解像度の減少を伴う。複数の低解像度ビデオ画像を使用して、空間解像度を維持し且つ時間解像度と露光時間との間のバランスを提供しながら、改良された画質を有する単一の画像を形成することができる。所与の時間内に複数の画像を読み出すことは、各画像に対して、より短い露光時間を使用することによって、動きのぶれを減らすことができるが、各画像はノイズが多いものになる。複数の画像をお互いに位置合わせして個別の画像獲得の間の動きを補正し、それから個別の画像を共に合計する(スタックする)ことによって、形成された単一の画像においてノイズが低減されることができる。

【0005】

複数の低解像度ビデオ画像は比較的迅速に(30~60画像/秒が典型である)読み出され

10

20

30

40

50

ることができ、且つ画素がしばしばビンニング (binned) されているので画像が典型的には低ノイズである一方で、形成されることが出来る単一の画像は、比較的低解像度に限定される。逆に、複数の高解像度画像を使用して高解像度の単一画像を形成することができる。しかし、高解像度画像は、画素が小さいので典型的にはノイズが多く、より顕著なことには、ハードウェアの制約のために、複数の高解像度画像を読み出すために比較的長い時間が要求される (1.5~7画像 / 秒が典型である)。加えて、画像獲得の間の顕著な動きのために、画像を位置合わせするという問題が大きくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】米国特許明細書4296436号

【特許文献2】米国特許明細書5325445号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、当該技術分野において、特に動きが存在するシーンにおいて、複数の画像を結合して改良された画像を形成するための改良された解決策に対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

本発明の様々な実施形態に従って画像を形成するシステム及び方法によって、当該技術において、上述の問題が克服され、技術的な解決策が達成される。本発明のいくつかの実施形態では、シーンの複数の画像が同時時間期間に渡って獲得され、複数の画像の大半は、複数の画像の他のものよりも低解像度で獲得された低解像度画像である。低解像度画像の少なくともいくつかはビデオ画像又はプレビュー画像であり得て、低解像度画像は複数の画像の他のものの獲得に先立って獲得され得る。いくつかの実施形態では、低解像度画像は、複数の画像の他のものと同じか又はより長い露光時間を有する。いくつかの実施形態では、複数の画像の他のものは、単一の高解像度画像のみを含む。画像の補正されたセットが、低解像度画像の少なくともいくつかの間に存在する動きを少なくとも補正することによって形成される。加えて、合成された画像が、(a) 画像の補正されたセットにおける画像の少なくとも一つの少なくとも一部、及び(b) 複数の画像の他のものの少なくとも一つの少なくとも一部を、少なくとも合成することによって形成される。さらに、合成された画像はプロセッサ・アクセス可能メモリシステムに記憶される。合成された画像は、従来の技法に対して、低減された動きのぶれ、より高いS/N比、及びより高い解像度を含む改良された画質を示す。

30

【0009】

いくつかの実施形態では、画像の補正されたセットの形成は、動き補正された低解像度画像を単一の低解像度画像へ合体するステップを含み、画像の補正されたセットは単一の低解像度画像のみを含む。これらの実施形態のいくつかでは、画像の補正されたセットの形成は、低解像度画像の少なくともいくつかの中で特徴を位置合わせして、そのような画像をお互いにオフセットするステップを含み、その位置合わせは、低解像度画像の合体に先立って生じる。

40

【0010】

いくつかの実施形態では、低解像度画像はローリングバッファに保存される。これらの実施形態は、複数の低解像度画像を獲得するための時間がシャッター遅れに寄与することを妨げることを手助けする。

【0011】

いくつかの実施形態では、獲得ボタン部分的押下信号の受領が低解像度画像の獲得を生じさせ、獲得ボタン完全押下信号の受領が複数の画像の他のものの獲得を生じさせる。

【0012】

50

低解像度画像がビデオ画像であるようないくつかの実施形態では、低解像度画像を獲得する間に音声データが獲得される。これらの場合には、音声データ及び低解像度画像は、音声データ及び低解像度画像を合成された画像にリンクするような方法で、プロセッサ・アクセス可能メモリシステムに記憶される。そのような実施形態は、合成された画像に付随するビデオ及び音声コンテキストを提供する。

【 0 0 1 3 】

上述の実施形態に加えて、さらなる実施形態が、図面を参照することによって及び以下の詳細な記述を研究することによって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

10

本発明は、以下に提示される例示的な実施形態の詳細な記述を添付の図面とともに考慮することから、より容易に理解されるであろう。

【図 1】本発明の一つの実施形態に従って、画像を形成するシステムを描いた図である。

【図 2】本発明の一つの実施形態に従って、大半が他のものより低解像度である複数の画像のセットを獲得するプロセスの流れ図である。

【図 3】本発明の一つの実施形態に従って、複数の画像の獲得されたセットから一つの画像を形成するプロセスの流れ図である。

【図 4】本発明の一つの実施形態に従って、複数の画像の獲得されたセットから一つの画像を形成するプロセスの流れ図である。

【図 5】本発明の他の実施形態に従って、複数の画像の獲得されたセットから一つの画像を形成する他のプロセスの模式図である。

20

【図 6】本発明の様々な実施形態に従って、図 3、図 4、及び図 5 に示されたようなプロセスが様々な時点で挿入され得る画像処理ワークフローを描いた図である。

【 0 0 1 5 】

添付の図面が本発明の概念を描く目的のものであり、必ずしも縮尺が揃えられていないことが理解されるべきである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

本発明の実施形態は、シーンの複数の画像の獲得又は撮影に関し、複数の画像は、低解像度画像とより少数の高解像度画像とから構成される獲得セットを形成する。画像の全ては、比較的短い時間期間内に獲得され、それらはお互いに同時とみなされることができる。低解像度画像は、高解像度画像よりも、センサ上のビニングのために、同じ又はより長い露光時間と効果的により大きい画素とを有する。したがって、低解像度画像は、各画像内のより高い S / N 比、より低い解像度、及び同じ又はより多い動きのぶれを有する。対照的に、高解像度画像は、低解像度画像に比べて、センサ上のビニングがより少ないことによるより高い解像度、より低い S / N 比、及び同じ又はより少ない動きのぶれを有する。改良された画質（より高い解像度、低減された動きのぶれ、及び増加した S / N 比）を有する合成画像がそれから、獲得セットにおける画像の少なくとも一部を共に合体することによって形成される。動きのぶれは、合成画像において、（ a ）獲得セットの獲得の間に生じる動きを補正するために、合体に先立って獲得セット内の画像をお互いにオフセットすることによって、（ b ）低解像度画像における動きのぶれを補正するために低減された動きのぶれを有する高解像度画像を使用することによって、又は（ a ）及び（ b ）の組み合わせによって、低減され得る。

30

40

【 0 0 1 7 】

典型的なデジタルカメラ内部では、低解像度画像及び高解像度画像の両方が、典型的に獲得されることができる。高解像度画像は、典型的には画像センサのフル解像度で提供され、低解像度画像は、センサ上の画素をビニング又は減少することによって提供される。

【 0 0 1 8 】

ビニングは、隣接する画素を共に電子的に接続し、隣接する画素の電荷を共に加算することを伴い、それによって S / N 比を増し且つまた画素のサイズを効果的に増し、センサ

50

の解像度を低減する（画素数を減らす）。数の減少は、画素のいくつかにおける電荷をリセットすることを伴い、そのために、減らされた画素に対する画素データを使用しない。S/N比を増すために、本発明の実施形態は、ビニングを使用して獲得セット内に低解像度画像を生成する。低光のようないくつかの実施形態では、高解像度画像さえもビニングされ得て、画像内のS/N比を増すが、ビニングレベルは、低解像度画像に対して使用されるものよりも少ない。

【0019】

デジタルカメラにおけるハードウェアの制約のために、処理経路の機会に制約が存在する。複数の画像の高フレームレートでの獲得は、低解像度画像とともに獲得することが容易である。加えて、高S/N比画像は、より長い露光時間で低解像度画像とともに獲得することが容易である。複数の画像間の動きの補正は、単一の画像が、獲得セット内の複数の画像の結合獲得時間のものと等しい露光時間で獲得されると、動きのぶれを低減する。しかし、細かいエッジの詳細は、高解像度画像から来なければならない。

【0020】

本発明の様々な実施形態において、低解像度画像は、高くビニングされたビデオモード又はプレビューモードで獲得されることができ、画像は、30～120画像/秒のような高速レートで連続して獲得される。対照的に、フル解像度画像は、フル解像度モードで、又はより遅いレートでより低いビニングモードで、獲得されることができる。加えて、高解像度画像は、シーン内に存在する写真状態に対する自動露光モードによって典型的に計算されるよりも短い露光時間で獲得される。典型的には、複数の画像の獲得レートはまず露光時間によって制限されるが、それから、画像センサが読み出されることができて且つ画像が記憶された速さによって制限され、これは画像内の画素の数によって決定される。したがって、画素数がより少ない低解像度画像は、画素数が多い高解像度画像よりもはるかに速く読み出されて且つ記憶されることができる。ビデオ画像における画素数とフル解像度画像における画素数との間の差は、しばしば10Xから20Xである。したがって、複数の画像獲得セットに対する獲得時間を減らすためには、より多数の低解像度画像及びより少数の高解像度画像を使用することが効果的である。したがって、本発明の実施形態は、より少数の（又は単一の）高解像度画像とともに複数の低解像度画像を含む獲得セットに関する。

【0021】

獲得セットにおける画像の獲得の間に、低解像度画像は、獲得セットの獲得の間に画像間に生じることができるシーンにおける動き及びシーンに対するカメラの動きの両方の効果を減らすために、できるだけ迅速に獲得され得る。低解像度画像は迅速に獲得されるが、低解像度画像の各々に対する露光時間は、各低解像度画像における同じ又はより多くの動きのぶれを生じさせることができる高解像度画像に対する露光時間と同じ又はより長いものであることができる。露光時間は、シーン内に存在する光量及び検出された動きの量の両方に基づいて、選択されることができる。低解像度画像及び高解像度画像の両方に対して同じ露光時間を使用することは、一様なシャープさで合成画像を生成することができ、低解像度画像に対してより長い露光時間を使用することは、最高のS/N比及び最低の色彩ノイズで合成画像を生成することができる。最終的な結果は、より低い解像度の画像が、解像度がより低く且つ動きのぶれが同じ又はより多いことを犠牲にして、同じ又はより長い露光時間及びビニングからの効果的に大きな画素のために、より高いS/N比を有することである。対照的に、高解像度の画像に対する露光時間は、動きのぶれを減らすための撮影条件に対して典型的に使用されるよりも短く選択され、より低いS/N比を受容する。獲得セットはそのときは、より高いS/N比を有する複数の低解像度画像ならびにより低いS/N比及び低減された動きのぶれを有する一つ又はそれ以上の高解像度画像から構成され得る。

【0022】

加えて、本発明の実施形態は、獲得セットにおける低解像度画像が記憶されることができるローリングバッファの使用を含み得る。ローリングバッファの使用の恩恵は、高解像

10

20

30

40

50

度画像の獲得に先立って、低解像度画像が獲得され且つローリングバッファに連続して読み出されることができることである。このようにして、低解像度画像を獲得するための時間は、操作者によって感知されるようなシャッター遅れに寄与しないものとなる。シャッター遅れは、獲得ボタンが完全に押された時点と画像が実際に獲得される時点との間の操作者によって感知される遅れである。実際には、カメラによって、操作者が画像獲得の準備ができたことが検出されると、操作者が獲得ボタンを部分的に押すか又は操作者がカメラを獲得位置に配置したことをカメラが検出するかのいずれかによって、低解像度画像が獲得され且つローリングバッファに読み出され始める。操作者が（獲得ボタンを完全に押すことによって）画像獲得に対する瞬間の信号を出すと、そのときには、低解像度画像のローリングバッファへの獲得が停止され、高解像度画像が獲得される。このようにして、感知されたシャッター遅れは、高解像度画像を獲得するために必要とされる時間のみである。

10

【0023】

さらに、本発明は、低解像度画像が改良された画質を有する画像を生成するために使用されることに加えて、低解像度画像が合成画像とともに記憶されて合成画像にコンテキストを提供することができることを開示する。このことは、改良された画質を有する生成された静止画像に、ビデオコンテキストを提供する。この目的のために、同期した音声を獲得されて、低解像度画像とともに記憶されることができる。

【0024】

図1は、本発明のある実施形態に従って画像を形成するシステム100を描いている。このシステム100は、データ処理システム110、周辺システム120、ユーザインターフェースシステム130、及びプロセッサ・アクセス可能メモリシステム140を含む。プロセッサ・アクセス可能メモリシステム140、周辺システム120、及びユーザインターフェースシステム130は、データ処理システム110に通信的に接続される。本発明は限定されないが、全システム100は、デジタル静止カメラ、デジタルビデオカメラ、あるいは任意の他のデジタル画像獲得システム又は装置であり得る。あるいは、システム100の一部のみが、周辺システム110のようなそのようなデジタル画像獲得装置に存在し得て、システム100の他の部分は、コンピュータシステムのようなより汎用的なデータ処理システム内に存在し得る。

20

【0025】

データ処理システム110は、本発明の様々な実施形態のプロセスの実行を実現するか又は容易にする一つ又はそれ以上のデータ処理装置を含み、これには、ここで記述される図2～5の例示的なプロセスを含む。「データ処理装置」又は「データプロセッサ」という表現は、電氣的、磁氣的、光学的、生物学的構成要素で実現されるか又はその他の方法で実現される中央処理ユニット（「CPU」）あるいはデータ処理、データ管理、又はデータ取扱いのための任意の他の装置のような任意のデータ処理装置を含むことが意図されている。そのようなデータ処理装置は、例えば、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、メインフレームコンピュータ、携帯個人端末、ブラックベリーTM、デジタルカメラ、又は携帯電話の内部に存在し得る。異なるように明示的に記載されるか又は文脈から要求されない限り、「又は」という語句は、本開示では非排他的な意味で使用される。

30

40

【0026】

プロセッサ・アクセス可能メモリシステム140は、情報を記憶するように構成された一つ又はそれ以上のプロセッサ・アクセス可能メモリを含み、この情報は、ここで記述される図2～5の例示的なプロセスを含む本発明の様々な実施形態のプロセスの実行を実現するか又は容易にするために必要とされる情報を含む。プロセッサ・アクセス可能メモリシステム140は、複数のコンピュータ及び/又は装置を介してデータ処理システム110に通信的に接続された複数のプロセッサ・アクセス可能メモリを含む分散型プロセッサ・アクセス可能メモリシステムであり得る。一方、プロセッサ・アクセス可能メモリシステム140は、分散型プロセッサ・アクセス可能メモリシステムである必要は無く、した

50

がって、単一のデータプロセッサ又は装置内に位置する一つ又はそれ以上のプロセッサ・アクセス可能メモリを含み得る。

【 0 0 2 7 】

「プロセッサ・アクセス可能メモリ」という表現は、揮発性又は不揮発性、電子的、磁氣的、光学的、又はその他のものである任意のプロセッサ・アクセス可能データ記憶装置を含むことが意図されており、これはレジスタ、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、コンパクトディスク、DVD、フラッシュメモリ、ROM、及びRAMを含むが、これらに限られるものではない。

【 0 0 2 8 】

「通信的に接続された」という表現は、有線であってもワイヤレスであっても、データが通信され得る装置、データプロセッサ、又はプログラム間の任意のタイプの接続を含むことが意図される。さらに、「通信的に接続された」という表現は、単一のデータプロセッサ内の装置又はプログラム間の通信、異なるデータプロセッサに位置する装置又はプログラム間の通信、及びデータプロセッサには全く位置しない装置間の通信を含む。これに関して、プロセッサ・アクセス可能メモリシステム 1 4 0 がデータ処理システム 1 1 0 から離れて示されているが、当業者は、プロセッサ・アクセス可能メモリシステム 1 4 0 がデータ処理システム 1 1 0 内に完全に又は部分的に記憶され得ることを理解するであろう。さらにこれに関して、周辺システム 1 2 0 及びユーザインターフェースシステム 1 3 0 がデータ処理システム 1 1 0 から離れて示されているが、当業者は、そのようなシステムの一方又は両方がデータ処理システム 1 1 0 内に完全に又は部分的に記憶され得ることを理解するであろう。

【 0 0 2 9 】

周辺システム 1 2 0 は、デジタル画像をデータ処理システム 1 1 0 に提供するように構成された一つ又はそれ以上の装置を含み得る。例えば、周辺システム 1 2 0 は、デジタルビデオカメラ、携帯電話、通常のデジタルカメラ、又はその他のデータプロセッサを含み得る。データ処理システム 1 1 0 は、周辺システム 1 2 0 の装置からデジタルコンテンツ記録を受領すると、そのようなデジタルコンテンツ記録をプロセッサ・アクセス可能メモリシステム 1 4 0 に記憶し得る。

【 0 0 3 0 】

ユーザインターフェースシステム 1 3 0 は、マウス、キーボード、タッチスクリーン、他のコンピュータ、あるいはデータがそこからデータ処理システム 1 1 0 に入力される任意の他の装置又は装置の組み合わせを含み得る。これに関して、周辺システム 1 2 0 がユーザインターフェースシステム 1 3 0 から離れて示されているが、周辺システム 1 2 0 はユーザインターフェースシステム 1 3 0 の一部として含まれ得る。

【 0 0 3 1 】

ユーザインターフェースシステム 1 3 0 もまた、ディスプレイ装置、プロセッサ・アクセス可能メモリ、又はデータ処理システム 1 1 0 によってそこにデータが出力される任意の他の装置又は装置の組み合わせを含み得る。これに関して、ユーザインターフェースシステム 1 3 0 がプロセッサ・アクセス可能メモリを含むならば、そのようなメモリは、ユーザインターフェースシステム 1 3 0 及びプロセッサ・アクセス可能メモリシステム 1 4 0 が図 1 では離れて示されているが、プロセッサ・アクセス可能メモリシステム 1 4 0 の一部であり得る。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、本発明のある実施形態にしたがって、その大半が他のものより低解像度である複数の画像のセットを獲得するプロセスの流れ図である。ステップ 2 1 0 において、操作者が画像を構成する際に、操作者はカメラ上の獲得ボタンを S 0 位置（押されていない位置）から S 1 位置（部分的に押された位置）まで押すことによって獲得プロセスを始め、それによって獲得ボタン部分的押下信号をカメラのデータプロセッサに送る。データプロセッサはそれから、ステップ 2 2 0 に示されているように、複数の低解像度画像を連続的にカメラ上のローリングバッファに獲得し始めるように、カメラに指示する。ローリング

10

20

30

40

50

バッファは、少なくとも3つ又はそれ以上の低解像度画像を記憶することができる。同時にカメラ内のデータプロセッサがまた典型的には自動焦点合わせ及び自動露光を完遂することに留意されたい。獲得の瞬間が操作者によって特定されると、ステップ230に示されているように、操作者は獲得ボタンをS1からS2（完全に押された位置）に押し、それによって獲得ボタン完全押下信号をカメラ内のデータプロセッサに送る。この時点で、ステップ240にて、データプロセッサはカメラに、低解像度画像のローリングバッファへの連続獲得又はキャプチャを停止し、高解像度画像の獲得を始めるように指示する。データプロセッサはそれから、ステップ250にて、複数の低解像度画像及び高解像度画像から構成される獲得セットに複数の画像を記憶するように、カメラに指示する。ここでは本発明が、獲得セット内に単一の高解像度画像のみを獲得するように記述されているが、獲得セット内に一つより多くの高解像度画像を含むことは、本発明の範囲内である。本発明内のある実施形態に記述されているように、ローリングバッファからの記憶された低解像度画像が、ステップ230に先立って獲得されるので時間的に高解像度画像に先行することに留意されたい。しかし、本発明は同様に、カメラがS0からS2まで直接的に駆動されるときのように、低解像度画像が高解像度画像の後に獲得される方法を含む。獲得セット内の複数の画像はそれから、記憶された高解像度画像及び記憶された低解像度画像から構成される。

10

【0033】

獲得セットの一例は、10メガ画素のデジタルカメラに対して、以下の通りである。操作者が獲得ボタンをS0からS1まで押すと、データプロセッサはカメラに、低解像度ビデオ画像をローリングバッファに連続的に獲得し始めるように指示する。ビデオ画像は9Xにビニングされ、各ビデオ画像の解像度は約1メガ画素である。ビデオ画像は30画像/秒で獲得される。シーン内に存在する光のレベルに依存して、ビデオ画像は各々1/30秒又はそれ以下の露光時間で獲得されることができる。ローリングバッファは、一度に10個のビデオ画像を記憶できる大きさである。ローリングバッファが満たされると、新しいビデオ画像が記憶されるのに先立って最も古いビデオ画像が消去され、このプロセスは、操作者が獲得ボタンをS1からS2まで押すまで連続して実行される。獲得ボタンがS2まで押されると、単一の高解像度画像が獲得される。高解像度画像は、フル解像度又は10メガ画素で獲得されることができる。高解像度画像に対する露光時間は1/30秒又はそれ以下であることができ、これは、低解像度画像に対する露光時間を、高解像度画像の露光時間と実質的に同じにする。高解像度画像における動きのぶれを低減するために、露光時間は1/60秒又はそれ以下であることができる。獲得セットはそのときには単一の10メガ画素の画像及び10個の1メガ画素の画像から構成され、10個の1メガ画素の画像は単一の10メガ画素の画像より時間的に先行する。データプロセッサはそれから、獲得セットに複数の画像を記憶するようにカメラに指示する。

20

30

【0034】

図3は、本発明のある実施形態にしたがって且つデータプロセッサによって指示されるように、複数の画像の獲得セットから単一の改良された画像を形成するプロセスの流れ図である。ステップ310は、複数の画像から構成される獲得セット内の記憶された画像で始まる。ステップ320において、獲得セットにおける複数の画像が分析されて、画像間に存在する動きを特定する。獲得セットにおける画像を分析して画像間に存在する動きを特定するために、様々な方法が利用可能である。米国特許出願第11/130,690号（docket 89105）において、ディーヴァーは、画像を相関させて画像間の動きを特定し、ビデオシーケンスにおけるジッタを除去するためのブロックに基づく方法を記述している。この技法は、動きが画像間で比較的一様である画像に良く適合する。米国特許出願第2003/0213892号において、ツァオは、画像の部分間で動きが異なる画像の間で動きを特定する方法を記述している。

40

【0035】

ステップ330において、データプロセッサからの指示に基づいて、画像は横方向にシフトされ、あるいはお互いにオフセットされ、画像内の共通の特徴を位置合わせして、画

50

像間の特定された動きを補正して、画像の補正されたセットを形成する。位置合わせプロセスにおいて、複数の画像はシフトされて、同じ単一のベース画像と位置合わせされる。単一のベース画像は、優先的には高解像度画像である。改良された画像がそれから、ステップ340にて、画像の補正されたセットの一部と高解像度画像の一部とを合体することによって合成され、改良された画像の一部は、少なくともより高いS/N比又は低減された動きのぶれを有する。この合体は、獲得セットの複数の画像内の共通特徴の位置合わせされた部分の画素値を合計することによって達成され得る。

【0036】

図4は、本発明のある実施形態にしたがって、獲得セット内の複数の画像の獲得されたセットから改良された単一の画像を形成するためのさらなるプロセスの模式図である。複数の低解像度画像が、ステップ410で画像処理のために提供される。ステップ420で、低解像度画像は画像間の動きが補正される。ステップ420は、低解像度画像間の動きの分析を含む。ステップ420がまた、シーン内の動く物体によって生成されるような低解像度画像内の動きに対する分析を含むことができることにもまた留意されたい。合成画像にてどの低解像度画像が使用されるべきかの選択は、動き分析（低解像度画像の間の動きについて及び低解像度画像内の動きについての両方）、及び選択された低解像度画像がお互いにどれだけよく位置合わせされているかに基づいている。低解像度画像に動きが存在しすぎるか、又はよく位置合わせされていない場合には、合成画像を形成するために使用され得ない。ステップ430にて、補正された低解像度画像が合体されて、単一の合成された低解像度画像を形成する。合体ステップにおいて、データプロセッサは、シーン内の動く物体を補正するために、合成された低解像度画像が獲得セット内のある画像の一部から構成されるように指示し得る。単一の合成された低解像度画像は、それからステップ440でアンサンプリングされて、低解像度画像内の画素数を高解像度画像と同じ画素数まで増やす。アンサンプリングされた画像を形成するために使用される補間方法は、バイキュービック（bicubic）であるか、又は当業者に既知の任意の他のものであることができる。高解像度画像が、ステップ460で画像処理のために提供される。アンサンプリングされた画像が、ステップ450で高解像度画像と位置合わせされる。ステップ450は、エッジの詳細をアンサンプリングされた画像により近づけるように変調するために、高解像度画像のルーマ（luma）又は緑のチャンネルをぶれさせることを含み得る。ステップ450の位置合わせステップは、アンサンプリングされていない画像から高解像度画像に色を適用するための位置合わせマップを生成する。ステップ470で、色差画像が高解像度画像（ステップ460）及びアンサンプリングされた画像（ステップ440）の両方から生成され、それからステップ450からの位置合わせマップと組み合わせられて、合成された色差を形成する。所与の画素に対する色差の適用は、アンサンプリングされた画像の画素値からの80%と高解像度画像の画素値からの20%との平均であり得るか、又は、アンサンプリングされた画像の画素値と高解像度画素値との何らかの他の重み付けされた組み合わせであり得る。色差画像はそれからステップ480で合成されたカラー画像に変換されて、合成されたカラー画像は、アンサンプリングされた画像の一部と高解像度画像の一部とから構成される。

【0037】

図5は、本発明の他の実施形態に従って、獲得セットの複数の画像の獲得されたセットから改良された単一の画像を形成する他のさらなるプロセスの模式図である。図4に示された方法と同様に、ステップ410で提示された低解像度画像は、ステップ420で画像間の動きが補正され、ステップ430で低解像度の合成画像を形成するために使用され、これは、ステップ440で高解像度画像に合致するようにアンサンプリングされる。アンサンプリングされた画像はそれから、ステップ460に提示されるような高解像度画像と、ステップ450で位置合わせされる。しかし、ステップ570で、アンサンプリングされた画像のカラー又は色彩部分が高解像度画像の黒白又はルーマ部分と合体されて、ステップ580で、改良された画質を有する合成カラー画像を形成する。

【0038】

ビデオ画像がしばしば静止画像とは異なるアスペクト比で獲得されることに留意されたい。獲得セットの低解像度画像がビデオ撮像経路を通して獲得されると、複数の画像獲得セットから生成された合成画像は、ビデオ画像のアスペクト比に制限され得る。あるいは、低解像度画像は、高解像度画像のアスペクト比及び高いビニング度で獲得され得て、合成画像は高解像度画像のアスペクト比になるであろう。

【0039】

図6は、データプロセッサによって指示されるような画像処理のワークフローを描いており、本発明の様々な実施形態にしたがって、図3、図4、及び図5に示されたようなプロセスが様々な点で挿入され得る。ステップ610は画像獲得ステップであり、図2で示されたように、獲得セット内の複数の画像が獲得されて記憶される。ステップ620は、センサからの暗電流タイプのノイズを補正する。ステップ630は、悪い画素及び悪い列を含むセンサ上の欠陥を補正する。ステップ640は画素データに基づくノイズ低減ステップであり、これは、カラーフィルタアレイの影響を含む。ステップ650は画素データを補間し、全ての画素について完全な色情報を派生する。ステップ660は補間された画素データを分析し、画像内のエッジを特定する。ステップ670は補間された画素データに基づくノイズ低減ステップであり、クロミナンスチャンネルのみを含む。ステップ680では、任意のデジタルズームが適用されて、完全に処理される画像の部分を規定する。ステップ690は、シーンにおける一般的な光の補正である。ステップ691はカラー補正ステップである。ステップ692は、赤/緑/青からYCbCrへの画像の変換である（Yは明るさ（ルーマ）、Cbは青-ルーマ（B-Y）、及びCrは赤-ルーマ（R-Y）である）。ステップ693で、画像内の物体のエッジが強調される。ステップ694で、画像がJPEGファイルまたはその他の圧縮されたファイルフォーマットに圧縮される。ステップ695で、処理された画像が記憶される。この画像処理チェーンに基づいて、図3、図4、及び図5に示されるような獲得セット内の複数の画像の処理が、任意のノイズ低減の前に実行されて、ステップ610と620との間などで画像処理されなければならない画像の数を減らすことができる。他のオプションは、ステップ640と650との間などでのようにセンサに関連したノイズが獲得セット内の複数の画像の各々から除去された後に、獲得セット内の複数の画像を処理することである。代替的なオプションは、ステップ660と670との間などでのように複数の画像が動きの補正を手助けするためにエッジが特定された後に、獲得セット内の複数の画像の画像処理を実行することである。更なるオプションは、ステップ670と680との間などでのように獲得セットの画像の各々でノイズの多くが除去される更なるクロミナンスチャンネルのノイズクリーニングの後に、獲得セット内の複数の画像の画像処理を実行することである。獲得セット内の複数の画像の画像処理を実行するための他のオプションは、ステップ693と694との間などでのように獲得セットの画像が完全に色補正されて且つエッジ強調された後である。獲得セットの複数の画像の画像処理を行うための上記でリストされた場合の全ては、同様の改良された画質を有する最終画像をもたらす結果となり、異なるオプションの間の相違は、要求される計算パワーのレベル及び画像処理の間に複数の画像を記憶するために必要とされる計算メモリのサイズにおけるものである。

【0040】

本発明のいくつかの実施形態によれば、複数のノイズクリーニング操作が処理経路にて提供され得て、S/N比をさらに改良する。獲得セットの画像の大半がビニングされた画素を有する低解像度画像であるので、空間的ノイズのクリーニングがある。複数の低解像度画像が画像間の動きの補正がされ、それから共に加算されて低解像度の合成画像を生成するので、時間的ノイズのクリーニングがある。低解像度から高解像度へのアンサンプリングプロセスは高周波ノイズを導入しないので、低解像度の合成画像に対するアンサンプリングノイズのクリーニングがある。アンサンプリングされた画像が高解像度画像と位置合わせされるときに、他の時間的ノイズのクリーニングがある。低解像度の色差が高解像度の色差画像に適用されるときに、他の空間的なノイズのクリーニングがある。他のノイズクリーニングステップが画像処理を通して生成される様々な画像に適用され得ることが

予期される。

【 0 0 4 1 】

生成された合成カラー画像は、以下の質、すなわち、低解像度画像と同様の高 S / N 比、高解像度画像と同様の低減された動きのぶれ、高解像度画像と同様の解像度、及び単一の高解像度画像の獲得と同様のシャッター遅れに近付くものと特徴付けられることができる。

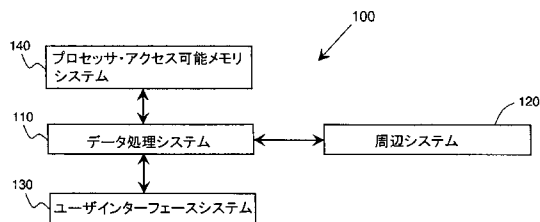
【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

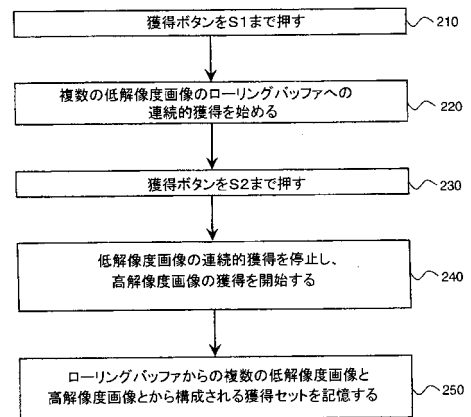
1 0 0 画像を形成するためのシステム、1 1 0 データ処理システム、1 2 0 周辺システム、1 3 0 ユーザインターフェースシステム、1 4 0 プロセッサ・アクセス可能メモリシステム、2 1 0 , 2 2 0 , 2 3 0 , 2 4 0 , 2 5 0 , 3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 , 3 4 0 , 4 1 0 , 4 2 0 , 4 3 0 , 4 4 0 , 4 5 0 , 4 6 0 , 4 7 0 , 4 8 0 , 5 7 0 , 5 8 0 , 6 1 0 , 6 2 0 , 6 3 0 , 6 4 0 , 6 5 0 , 6 6 0 , 6 7 0 , 6 8 0 , 6 9 0 , 6 9 1 , 6 9 2 , 6 9 3 , 6 9 4 , 6 9 5 ステップ。

10

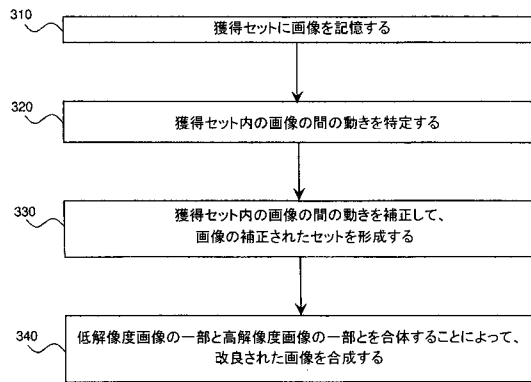
【 図 1 】



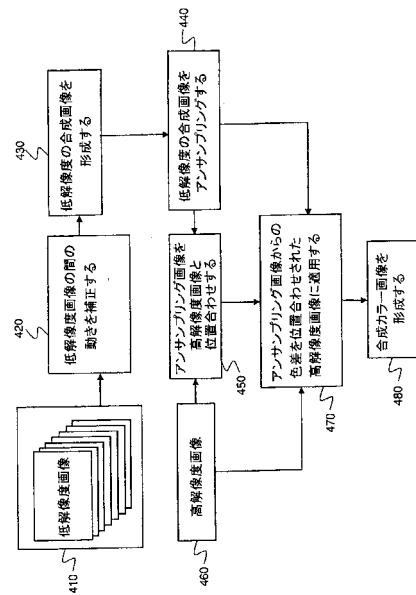
【 図 2 】



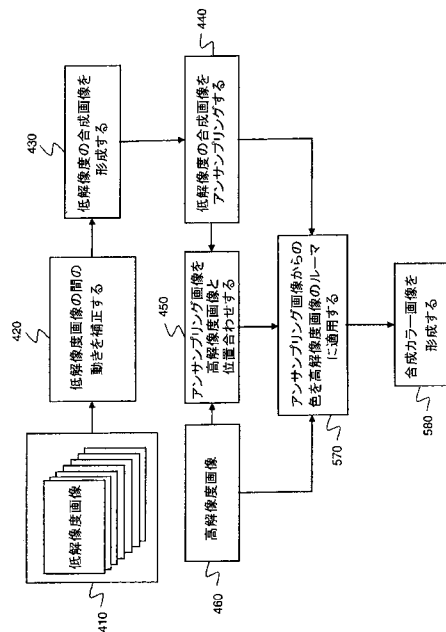
【図 3】



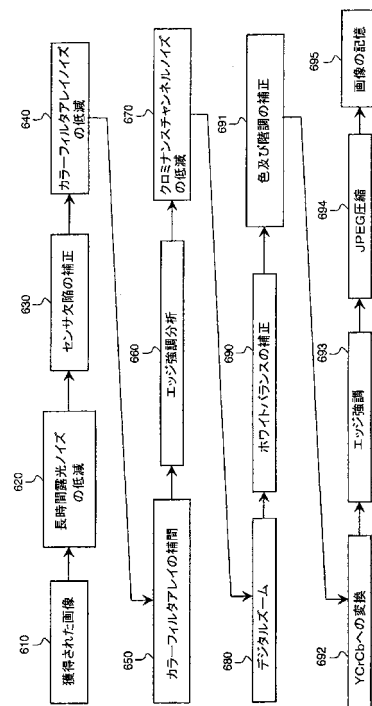
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 西谷 憲人

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 7 2 4 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 8 5 6 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 9 9 2 6 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 3 2 4 4 1 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 2 2 1 2 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 0 6 0 2 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 4 N | 5 / 2 1 |
| H 0 4 N | 5 / 2 2 5 |
| H 0 4 N | 5 / 9 1 |