

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6815164号  
(P6815164)

(45) 発行日 令和3年1月20日 (2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月24日 (2020.12.24)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 19/115 (2014.01)	HO 4 N 19/115
HO 4 N 19/139 (2014.01)	HO 4 N 19/139
HO 4 N 19/176 (2014.01)	HO 4 N 19/176
HO 4 N 19/597 (2014.01)	HO 4 N 19/597
HO 4 N 19/196 (2014.01)	HO 4 N 19/196

請求項の数 12 外国語出願 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-209876 (P2016-209876)	(73) 特許権者	502208205
(22) 出願日	平成28年10月26日 (2016.10.26)		アクシス アーバー
(65) 公開番号	特開2017-123641 (P2017-123641A)		スウェーデン国 2 2 3 6 9 ルンド,
(43) 公開日	平成29年7月13日 (2017.7.13)		グレンデン 1
審査請求日	令和1年9月24日 (2019.9.24)	(74) 代理人	110002077
(31) 優先権主張番号	15193151.6		園田・小林特許業務法人
(32) 優先日	平成27年11月5日 (2015.11.5)	(72) 発明者	ダニエルソン ファン, シン
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		スウェーデン国 2 2 4 7 4 ルンド,
早期審査対象出願		(72) 発明者	ミッドゴードスガータン 1 1
			ダニエルソン, ニクラス
			スウェーデン国 2 2 4 7 4 ルンド,
			ミッドゴードスガータン 1 1
		審査官	鉢呂 健
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル画像の圧縮比を制御する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御する方法であって、

前記シーンの第 1 の視野及び第 2 の視野をそれぞれ表示する第 1 のデジタル画像 ( 1 0 2 ) 及び第 2 のデジタル画像 ( 1 1 8 ) を受信すること ( S 8 0 2 ) と、

前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像に、ブロックマッチングアルゴリズムを実施すること ( S 8 0 6 ) によって、前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像との間のマッチング画素のペア ( 2 0 6 、 2 0 8 ) を決定することと、ここで、マッチング画素の各ペアは、

前記ブロックマッチングアルゴリズムを用いて、前記第 1 のデジタル画像内の画素のブロックを前記第 2 デジタル画像内の画素の複数のブロックと比較し、各比較について差分値を計算し、

前記第 2 のデジタル画像内の画素の複数のブロックのうち、差分値が最も低い結果となった最もよくマッチする画素のブロックを決定し、

前記マッチング画素のペアが、前記第 1 のデジタル画像内の画素のブロックからの 1 つの画素及び前記最もよくマッチする画素のブロック内の対応する画素であることを決定すること

によって決定され、

それぞれ決定されたマッチング画素のペアについて、前記画素のペアのマッチングがどれくらい信頼できるかを定義する信頼性指数 ( 6 0 6 ) を計算すること ( S 8 0 6 ) と、

10

20

ここで前記信頼性指数は、少なくとも部分的に、前記第2のデジタル画像内の画素の前記複数のブロックのそれぞれと前記第1のデジタル画像内の画素のブロックとを比較した際に計算される前記差分値を閾値差分値と比較することによって計算され、

前記シーンを表示する前記デジタル画像が、前記第1のデジタル画像、前記第2のデジタル画像、及び前記第1のデジタル画像と前記第2のデジタル画像とを含む立体画像のうちの1つであると決定すること（S808）と、

計算された前記信頼性指数に基づいて前記シーンを表示する前記デジタル画像の圧縮比を制御することによって、前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化すること（S810）と

を含み、前記符号化することは、前記マッチング画素のペアのうち、第1のマッチング画素のペアの少なくとも1つの画素を含む前記シーンを表示する前記デジタル画像の一部分について、

前記第1のマッチング画素のペアの前記信頼性指数を所定の閾値と比較することと、

前記第1のマッチング画素のペアの前記信頼性指数が前記閾値以上であると決定されたら、第1の圧縮比を使用して、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記一部分の前記圧縮比を制御することと、

前記第1のマッチング画素のペアの前記信頼性指数が前記閾値未満であると決定されたら、前記第1の圧縮比よりも高い第2の圧縮比を使用して、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記一部分の前記圧縮比を制御することと

を含む、方法。

#### 【請求項2】

前記信頼性指数を計算することが、マッチング画素の前記ペアを決定するときに計算された残りの差分値のうち、前記閾値差分値を下回る前記差分値の数を計数することを含み、前記閾値差分値を下回る差分値の数が多いほど、前記信頼性指数の値が低い結果となる、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項3】

第1のマッチング画素のペアと、第2のマッチング画素のペアとが決定され、前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化することが、

前記第1のマッチング画素のペアの信頼性指数に基づいて、前記シーンを表示する前記デジタル画像の第1の部分の圧縮比を制御することと、前記第2のマッチング画素のペアの信頼性指数に基づいて、前記シーンを表示する前記デジタル画像の第2の部分の圧縮比を制御することと

を含み、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記第1の部分が、前記第1のマッチング画素のペアの少なくとも1つの画素を含み、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記第2の部分が、前記第2のマッチング画素のペアの少なくとも1つの画素を含む、請求項1又は2に記載の方法。

#### 【請求項4】

少なくとも第3のマッチング画素のペアと第4のマッチング画素のペアが決定され、前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化することが、

前記第3のマッチング画素のペアの信頼性指数と前記第4のマッチング画素のペアの信頼性指数の組み合わせに基づいて、前記シーンを表示する前記デジタル画像の第3の部分の圧縮比を制御することを含み、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記第3の部分が、前記第3のマッチング画素のペアの少なくとも1つの画素と前記第4のマッチング画素のペアの少なくとも1つの画素とを含む、請求項1から3のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項5】

前記デジタル画像の前記第3の部分の範囲が、前記第3のマッチング画素のペア及び前記第4のマッチング画素のペアの各々の画素の、前記第1のデジタル画像及び/又は前記第2のデジタル画像における位置を含めた連結構成要素の分析（S812）に基づいている、請求項4に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化することが、前記デジタル画像の画素のブロック(602、604)を用いたコーデックを使用することを含み、前記ブロックは各々形状とサイズを有し、前記第3の部分の範囲は更に、第3の領域に含まれる画素の少なくとも1つのブロックの形状及びサイズに基づいている、請求項5に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化することが、前記デジタル画像の画素のブロック(602、604)を用いたコーデックを使用することを含み、

前記シーンを表示する前記デジタル画像の画素の各ブロックに対して、前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化することは更に、

前記画素のブロックの少なくとも一部の画素の各画素に対して、前記画素に対応する信頼性指数を読み出すことと、前記画素のブロックの前記少なくともいくつかの画素の読み出された前記信頼性指数に基づいて、前記画素のブロックの圧縮比を制御すること(S814)とを含む、請求項1から6のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記画素のブロックの圧縮比を制御することが、読み出された信頼性指数を各々、閾値と比較することと、前記閾値以上の前記信頼性指数の個数を計数することと、前記個数の計数値に基づいて前記画素のブロックの圧縮比を制御することとを含む、請求項7に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記画素のブロックの圧縮比を制御することが、

読み出された前記信頼性指数の合計、平均値、最大値、及び中央値のうちの1つを計算することによって、前記画素のブロックの圧縮比を定義することを含む、請求項7に記載の方法。

## 【請求項 10】

処理能力を有するデバイスによって実行されると、請求項1から9の何れか一項に記載の方法を実施するように適合された命令を有するコンピュータ可読記憶媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

## 【請求項 11】

シーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御するためのエンコーダ(900)であって、

前記シーンの第1の視野と第2の視野をそれぞれ表示する第1のデジタル画像(102)と第2のデジタル画像(118)とを受信する(S802)ように配置された受信構成要素(904)と、

前記第1のデジタル画像と前記第2のデジタル画像にブロックマッチングアルゴリズムを実施すること(S806)によって、前記第1のデジタル画像と前記第2のデジタル画像との間のマッチング画素のペア(206、208)を決定し、それぞれ決定されたマッチング画素のペアについて、前記画素のペアのマッチングがどれくらい信頼できるかを定義する信頼性指数(606)を計算する(S806)ように配置されたマッチング構成要素(910)と

を備え、マッチング画素の各ペアは、

前記ブロックマッチングアルゴリズムを用いて、前記第1のデジタル画像内の画素のブロックを前記第2デジタル画像内の画素の複数のブロックと比較し、各比較について差分値を計算し、

前記第2のデジタル画像内の画素の複数のブロックのうち、差分値が最も低い結果となった最もよくマッチする画素のブロックを決定し、

前記マッチング画素のペアが、前記第1のデジタル画像内の画素のブロックからの1つの画素及び前記最もよくマッチする画素のブロック内の対応する画素であることを決定すること

によって決定され、前記信頼性指数は、前記第2のデジタル画像内の画素の前記複数のブ

10

20

30

40

50

ロックのそれぞれと前記第 1 のデジタル画像内の画素のブロックとを比較した際に計算される差分値を閾値差分値と比較することによって計算され、前記エンコーダはさらに、

符号化構成要素 ( 9 1 6 ) を備え、当該符号化構成要素は、

\_\_前記シーンを表示する前記デジタル画像が、前記第 1 のデジタル画像、前記第 2 のデジタル画像、及び前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像とを含む立体画像のうちの 1 つであると決定し ( S 8 0 8 )、

\_\_計算された前記信頼性指数に基づいて前記シーンを表示する前記デジタル画像の圧縮比を制御することによって、前記シーンを表示する前記デジタル画像を符号化すること ( S 8 1 0 )

を含み、前記符号化することは、前記マッチング画素のペアのうち、第 1 のマッチング画素のペアの少なくとも 1 つの画素を含む前記シーンを表示する前記デジタル画像の一部分について、

\_\_前記第 1 のマッチング画素のペアの前記信頼性指数を所定の閾値と比較することと

、  
\_\_前記第 1 のマッチング画素のペアの前記信頼性指数が前記閾値以上であると決定されたら、第 1 の圧縮比を使用して、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記一部分の前記圧縮比を制御することと、

\_\_前記第 1 のマッチング画素のペアの前記信頼性指数が前記閾値未満であると決定されたら、前記第 1 の圧縮比よりも高い第 2 の圧縮比を使用して、前記シーンを表示する前記デジタル画像の前記一部分の前記圧縮比を制御することと

を含む、エンコーダ ( 9 0 0 ) 。

#### 【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載のエンコーダを備え、前記シーンの前記第 1 の視野と前記第 2 の視野とを表示する前記第 1 のデジタル画像と前記第 2 のデジタル画像とをキャプチャするように配置されたステレオカメラ。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0 0 0 1】

本発明は概して、デジタル画像の圧縮比を制御するための方法及び装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0 0 0 2】

画像の処理内では、ビットレート又は画像サイズを縮小しながら、考慮される画像の品質を維持するために継続的な取組みがなされている。通常、監視する目的において、画像を符号化する時に、多くの場合、静的な被写体に対して動きのある被写体がある程度優先されうる、例えば歩いている人を含む画像部分には、人が歩く舗道を含む画像部分よりも高いビットレート、すなわち、低い圧縮比 ( degree of compression ) が割り当てられる。多くの場合、これは画像の符号化には有利な方法であるが、幾つかの場合には、例えば動いている木の葉等の興味の対象とならないが動いている被写体を含む画像部分が低い圧縮比で符号化され、これにより不必要なビットレートが ( 徒に ) 消費される結果となる場合がある。また、画像のノイズが間違っていると識別され、ビットレートが消費されうる。例えば、暗闇、雨、雪、又は霧による画像品質の低下もまた、同様の問題を引き起こしうる。

#### 【0 0 0 3】

従って、この背景における改善が必要である。

#### 【発明の概要】

#### 【0 0 0 4】

上述を考慮し、本発明の目的は、上記の欠点のうちの 1 つ又は幾つかを解決するか少なくとも低減させることである。概して、上記の目的は添付の独立特許クレームによって達成される。

#### 【0 0 0 5】

第1の態様によれば、本発明は、シーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御する方法であって、シーンの第1の視野及び第2の視野を表す第1のデジタル画像及び第2のデジタル画像をそれぞれ受信することと、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像に、ブロックマッチングアルゴリズムを実施することによって、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との間のマッチング画素のペアを決定することと、各々が、マッチング画素のペアの中でも1つのマッチング画素のペアの一致信頼性 (matching confidence) を定義する信頼性指数 (confidence metric) を計算することと、シーンを表示するデジタル画像を設定することと、信頼性指数に基づいてシーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御することによって、シーンを表示するデジタル画像を符号化することを含む方法によって実現される。

10

## 【0006】

本書において、「信頼性指数に基づいてシーンを表示するデジタル画像の圧縮比 (degree of compression) を制御する」という語は、デジタル画像の少なくとも一部に対して、信頼性指数によりデジタル画像の少なくとも一部の圧縮比 (compression ratio) が決定される、あるいは信頼性指数がその決定に寄与することを理解すべきである。信頼性指数が、デジタル画像の少なくとも一部の圧縮比を決定するための、符号化アルゴリズムへの幾つかの入力のうちの単なる1つであってよいことに注意すべきである。しかしながら、信頼性指数は、デジタル画像の少なくとも一部の圧縮比の決定に少なくとも寄与する。幾つかの実施形態によれば、全デジタル画像の圧縮比は同じであることにも注意すべきである。他の実施形態によれば、デジタル画像の異なる部分は、異なる圧縮比で符号化される。圧縮比は、画像の特定部分 (領域、エリア等) の圧縮比を設定することによって制御されうる。圧縮比は、例えば0~51 (H.264)、1~255 (VP9)、又は1~100等からの範囲の量子化パラメータ値 (QP値) によって具現化されうる。本書において、「圧縮比 (degree of compression)」、「圧縮比 (compression ratio)」、及び「圧縮レベル」という用語は、広い意味において、元の圧縮されていない画素を表示するビットよりも少ないビットを使用して画素を符号化することを示すために、交互に使用されうることに注意すべきである。

20

## 【0007】

本書において、「シーンを表示するデジタル画像を設定する」という用語は、計算された信頼性指数に基づいて圧縮されるデジタル画像が決定されると理解すべきである。これは例えば常に第1のデジタル画像を使用する等のプリセットパラメータによって実現可能である。これはまた、個々の場合に応じて、例えば第1のデジタル画像と第2のデジタル画像のうちでも最適なコントラスト値を有するデジタル画像を使用する等、シーンを表示するデジタル画像を決定することによっても実現されうる。シーンを表示するデジタル画像の設定はまた、第1の画像と第2の画像の組み合わせ、例えば立体画像の形態であってもよい。

30

## 【0008】

本発明者らは、カメラが適所にシフトされたために、異なる角度から取得した同じシーンの2つの画像が、画像のコンテンツを分析するために有利に使用されうることを認識している。適切なブロックマッチングアルゴリズムを用いることによって、2つの画像間の画素のブロック間の一致の確実性を使用して、画像内にテクスチャを有する、明確に定義された詳細にわたる被写体が決定され、また画像のノイズがある部分も決定されうる。つまり、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像の詳細にわたる非反復的にテクスチャ加工された領域は明確に一致する (一致信頼性が高い) が、他の領域は明確に一致しない (一致信頼性が低い) 場合がある。

40

## 【0009】

ブロックマッチングアルゴリズムは例えば、シーンの深度マップを計算するためのアルゴリズムであってよい。ブロックマッチングアルゴリズムは、例えば第1のデジタル画像と第2のデジタル画像のうちの1つ等における画素のテンプレートブロックと、第1のデ

50

ジタル画像と第2のデジタル画像のうちの他方の画素のブロックとの間の絶対差分の合計を計算することを含みうる。これを、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像のうちの他方の画素の複数のブロックに対して行っている時に、最適な一致が決定されうる。複数の計算された合計（すなわち、ブロック一致特性）の情報を使用して、最適な一致の一致信頼性の信頼性指数が計算されうる、あるいは少なくとも画素のペアに対し、最適な一致のブロックごとに1つ（すなわち、中央画素又はその類似のもの）の一致信頼性の信頼性指数が計算されうる。第1のデジタル画像の全ての画素が、第2のデジタル画像の画素と一致する必要がないことに注意すべきである。幾つかの実施形態によれば、ブロックマッチングアルゴリズムを使用して、例えば第1のデジタル画像における1個おきの、4個おきの、又は16個おきの画素のみが、第2のデジタル画像における画素と照合されうる。

10

**【0010】**

本発明では、テクスチャを有する、明確に定義された詳細にわたる被写体を含まない画像の部分の、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との間の一致信頼性は、この場合のブロックマッチングアルゴリズムが画素の特定のブロックに対して幾つかの見込みある一致を結果として出しうるため、低いものとなり得る。例えば、テクスチャがない大きな表面、例えば白テーブル等においては、例えば第1の画像等におけるテーブルの部分を含む画素の特定のブロックが、第2の画像における画素の複数のブロックとおそらく一致する、すなわち、画素の全てのブロックがテーブルの部分を示す。上記エリアは、シーンを表示するデジタル画像において一定の圧縮比で有利に符号化され得、圧縮比は、テクスチャを有する、明確に定義された詳細にわたる被写体を含む画像の部分とは異なる。上記に

20

**【0011】**

更に、画像のノイズのある部分、例えば動いている枝葉、空から落ちてくる雨粒又は雪等は、第1及び第2の画像の間で明確に一致しえない。上記エリアはまた、テクスチャを有する、明確に定義された詳細にわたる被写体を含む画像の部分とは異なる、一定の圧縮比でも有利に符号化されうる。

**【0012】**

30

この方法のユーザが、第1のデジタル画像のどのコンテンツをシーンを表示する符号化されたデジタル画像において高品質に保ちたいのかに応じて、別の信頼性指数と比べて特定の信頼性指数が上げられる又は下げられる。

**【0013】**

本発明は特に、監視する目的においては例えば芝生、木、及び/又は壁等のみを含むエリア等の特定エリアの品質の重要度が低いため、ビットレートを制限しながらアプリケーションを監視することにおいて有利でありうる。従来技術では、芝生を示す画像領域における多くの詳細が原因で不必要に高品質に符号化される場合があり、また木の葉が多数の異なる色を持つ（又は木の枝葉が散乱している）場合、又は風が強い場合、木が不必要に高品質に符号化される場合がある。本発明では、上記問題が軽減されうる。

40

**【0014】**

幾つかの実施形態によれば、第1及び第2のマッチング画素のペアが決定され、信頼性指数を計算するステップが、第1のマッチング画素のペアの一致信頼性を定義する第1の信頼性指数と、第2のマッチング画素のペアの一致信頼性を定義する第2の信頼性指数を計算することを含み、シーンを表示するデジタル画像を符号化するステップが、第1の信頼性指数に基づいて、シーンを表示するデジタル画像の第1の部分の圧縮比を制御することと、第2の信頼性指数に基づいて、シーンを表示するデジタル画像の第2の部分の圧縮比を制御することを含む。

**【0015】**

この結果、シーンを表示するデジタル画像を符号化している時に、少なくとも2度の圧

50

縮比が用いられる。これは、例えば芝生が1度の圧縮比で符号化され得、移動している車が異なる度合いの圧縮比で符号化されうることを意味する。

【0016】

幾つかの実施形態によれば、少なくとも第3及び第4のマッチング画素のペアが決定され、信頼性指数を計算するステップが、第3のマッチング画素のペアの一致信頼性を定義する第3の信頼性指数と、第4のマッチング画素のペアの一致信頼性を定義する第4の信頼性指数を計算することを含み、シーンを表示するデジタル画像を符号化するステップが、第3及び第4の信頼性指数の組み合わせに基づいて、シーンを表示するデジタル画像の第3の部分の圧縮比を制御することを含む。例えば、第3の部分の異なる信頼性指数に対応する画素を含む時は、第3の部分の圧縮比を制御するためにこれらの信頼性指数の平均値、中央値、最大値又は最小値が使用されうる。これにより、第3の部分の圧縮比をより大きく制御することにつながり、本方法へのノイズの影響が小さくなり得る。

10

【0017】

幾つかの実施形態によれば、デジタル画像の第3の部分の範囲は、第3及び第4のマッチング画素のペア各々の画素の、第1及び/又は第2の画像における位置を含めた連結構成要素の分析に基づいている。

【0018】

連結構成要素の分析は、連結構成要素ラベリング、ブロップ (blob) 抽出、領域ラベリング、ブロップディスカバリー (blob discovery)、又は領域抽出とも称されうる。本書において、「連結構成要素の分析」という用語は、信頼性指数の中での連結領域を検出するためのアルゴリズムとして理解すべきである。従って、これは、検出された領域の信頼性指数が変動しようとも、検出された領域 (例えば第3の部分) に使用される一定の圧縮比につながりうる。例えば、第3の部分の圧縮比を制御するために、連結信頼性指数の平均値、中央値、最大値、又は最小値が使用されうる。この実施形態では、シーンを表示するデジタル画像において同じ圧縮比で符号化されるより大きいエリア/領域が決定されうるため、より効率的な符号化プロセスが達成されうる。

20

【0019】

幾つかの実施形態によれば、シーンを表示するデジタル画像を符号化するステップが、デジタル画像の画素のブロックを用いたコーデックを使用することを含み、各ブロックは形状及びサイズを有し、第3の部分の範囲は更に、第3の領域に含まれる画素の少なくとも1つのブロックの形状及びサイズに基づいている。

30

【0020】

本書において、「画素のブロック」という用語は、デジタル画像を符号化する時に使われるデジタル画像の画素の基本単位であることを理解すべきである。

【0021】

画素のブロックは、幾つかの映像符号化基準においてマクロブロックと称されうる。映像符号化基準 H.264 では、画素のブロックのサイズが  $16 \times 16$  画素であってよい。映像符号化基準 H.265 においてはマクロブロックの代わりにいわゆるコーディングツリーユニット (CTU) が用いられるため、H.265 では、画素のブロックのサイズは  $16 \times 16$  から  $64 \times 64$  画素の間で変動しうる。画素のブロックの他の基準 (コーデック等) 及びサイズも使用されうる。この実施形態では、シーンを表示するデジタル画像の同じ圧縮比を有する部分の範囲が、画素の一又は複数のブロックとおおよそ、あるいは完全に重なり合うため、より効率的な符号化プロセスが達成されうる。この実施形態においては、例えば H.264、H.265、MPEG-4 Part 2、又は VP9 codec 等の全ての適切なブロックベースのコーデック (すなわちブロックを用いたコーデック) が使用されうることを理解すべきである。

40

【0022】

幾つかの実施形態によれば、本方法は更に、信頼性指数のうちの1つの信頼性指数を所定の閾値と比較するステップを含み、信頼性指数が閾値以上である場合、圧縮比を制御するステップが、第1の圧縮比を使用することを含み、信頼性指数が閾値未満である場合、

50

圧縮比を制御するステップが、第1の圧縮比よりも高い第2の圧縮比を使用することを含む。

【0023】

この実施形態では、信頼性指数が低いために、信頼性指数が高い場合に比べて、シーンを表示するデジタル画像の対応する領域の圧縮比が高くなりうる。言い換えれば、第1及び第2のデジタル画像におけるテクスチャを有する、明確に定義された詳細にわたる被写体を含むエリアについては、ブロックマッチングアルゴリズムの結果、2つの画像間の一致信頼性が高くなりうる。従って、上記エリアはシーンを表示するデジタル画像の視聴者にとってより興味深いものでありうるため、上記エリアの圧縮比は低くなる。例えば芝生等の単調な表面、又は木の葉等のノイズのあるコンテンツを含むエリアについては、ブロックマッチングアルゴリズムの結果、2つの画像間の一致信頼性が低くなりうる。従って、上記エリアはシーンを表示するデジタル画像の視聴者にとって興味の対象ではない場合があるため、上記エリアの圧縮比は高くなる。

10

【0024】

幾つかの実施形態によれば、圧縮比は2つのみ存在し、1つは「良くない」領域/画素向けであり、1つは「良好な」領域/画素向けであることに注意すべきである。しかしながら、他の実施形態によれば、信頼性指数と圧縮比(圧縮比)との間のマッピングは連続的な機能であってよい。他の実施形態によれば、マッピングは、例えば符号化している時に画素のブロックに対してQP値を決定する際等に、結果として2を超える圧縮比が得られる(良好な/良くない場合のように)個別のマッピング機能であってよい。QP値は普通、整数値である。

20

【0025】

幾つかの実施形態によれば、シーンを表示するデジタル画像を符号化するステップは、デジタル画像の画素のブロックを用いたコーデックを使用することを含み、シーンを表示するデジタル画像の画素の各ブロックに対して、シーンを表示するデジタル画像を符号化するステップは更に、画素のブロックの少なくとも一部の画素の各画素に対して、画素に対応する信頼性指数を読み出すことによって、画素のブロックの圧縮比を制御することと、画素のブロックの少なくとも一部の画素の読み出された信頼性指数に基づいて画素のブロックの圧縮比を制御することを含む。

【0026】

30

この実施形態によれば、シーンを表示するデジタル画像の画素の各ブロックは、圧縮比が決定される領域として見なされる。これは、画素のブロックにおける画素に対応する信頼性指数を考慮することによって行われうる。全ての画素が信頼性指数に対応する必要はないが、画素のブロックのうちの少なくとも一部の画素は信頼性指数に対応することに配慮することが重要である。これは、符号化アルゴリズムが画素の特定のブロックを符号化する時は通常、圧縮比の入力を必要とし、その結果、シーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御するための簡単な方法が達成されうることに於いて、有利でありうる。

【0027】

幾つかの実施形態によれば、画素のブロックの圧縮比を制御することが、読み出された各信頼性指数を閾値と比較することと、閾値以上である信頼性指数の数を数えることと、数に基づいて画素のブロックの圧縮比を制御することを含む。

40

【0028】

言い換えれば、画素のブロックにおける明確に一致する(高い一致信頼性を有する)画素の数に基づいて、圧縮比が決定される。例えば数がX以上である場合、圧縮比はY1であり、数がX未満である場合、圧縮比はY2であり、Y2はY1と比べてより高い圧縮比を表す。上述したのと同様に、数と圧縮比との間のマッピングは、二値の、連続的な、又は個別のものであってよい。

【0029】

幾つかの実施形態によれば、画素のブロックの圧縮比を制御することは、読み出された信頼性指数の合計、平均値、最大値及び中央値のうちの1つを計算することによって、画

50



素のブロックについての圧縮比を定義することを含む。

【0030】

幾つかの実施形態によれば、シーンを表示するデジタル画像を設定するステップは、第1のデジタル画像又は第2のデジタル画像を、シーンを表示するデジタル画像として使用することを含む。この実施形態では、従って第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との画素間の一致信頼性に基づいて1つの画像のみが符号化される。他の実施形態によれば、シーンを表示するデジタル画像を設定するステップが、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像とをシーンを表示するデジタル画像として含む立体デジタル画像を使用することを含み、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像の両方が符号化される。

【0031】

幾つかの実施形態によれば、ブロックマッチングアルゴリズムは、第1のデジタル画像の画素のブロックを第2のデジタル画像の立体画像と比較することと、各比較に対して差分値を計算することとを含み、信頼性指数は、差分閾値未満の差分値の数を数えることによって計算される。差分閾値は一定の値であってよい、あるいは、例えば最低差分値等の差分値によって変化する。1個又は数個の差分値のみが閾値未満である場合、第2のデジタル画像における画素の1個又は数個のブロックの差分値のみが結果的に閾値未満であったため、高い一致信頼性で最低差分値がマッチング画素のペアに対応すると結論付けられうる。しかしながら、第2のデジタル画像における多くのブロックが結果的に同様の低い差分値になった場合、第2のデジタル画像における画素の多くのブロックの差分値が結果的に閾値未満であったため、低い一致信頼性で最低の差分値がマッチング画素のペアに対応すると結論づけられうる。後者は、第1のデジタル画像における画素のブロックが、テクスチャを有する、明確に定義されたコンテンツを含まないことを示唆しうる。

【0032】

例えばPattern Analysis and Machine IntelligenceのIEEE Transactionsの11号34巻において発行されたX. Hu氏及びP. Mordohai氏による「A Quantitative Evaluation of Confidence Measures for Stereo Vision」のセクション3に記載されるように、マッチング画素のペアの一致信頼性を定義する他の方法が採用されうる。例えば、信頼性の値を計算するために、異なる値間でのマッピングの曲率、及び第1のデジタル画像におけるブロックと第2のデジタル画像におけるブロックとの間の縦方向の並進距離が使用されうる。信頼性指数の計算を更に、以下の詳細説明において記載する。

【0033】

第2の態様では、本発明は、処理能力を有するデバイスによって実行されると第1の態様の方法を実施するように適合された命令を有するコンピュータ可読記憶媒体を提供する。

【0034】

第3の態様では、本発明は、シーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御するためのエンコーダを提供し、該エンコーダは、それぞれシーンの第1の視野と第2の視野を表示する第1のデジタル画像と第2のデジタル画像とを受信するように配置された受信構成要素を備える。エンコーダは更に、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像にブロックマッチングアルゴリズムを実施することによって、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との間のマッチング画素のペアを決定するように配置されたマッチング構成要素(910)を備えうる。マッチング構成要素は更に、マッチング画素のペアのうちの1つのマッチング画素のペアの一致信頼性を各々定義する信頼性指数を計算するように配置されうる。エンコーダは更に、シーンを表示するデジタル画像を設定し、信頼性指数に基づいてシーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御することによって、シーンを表示するデジタル画像を符号化するように配置された符号化構成要素を備えうる。

【0035】

一実施形態によれば、エンコーダは、シーンの第1の視野及び第2の視野を表示する第

10

20

30

40

50

1のデジタル画像及び第2のデジタル画像を取得するように配置されたステレオカメラに含まれる。

【0036】

第2及び第3の態様は、一般的に、第1の態様と同じ特徴及び利点を有する。

【0037】

本発明の上記及び追加の目的、特徴、利点は、付随する図面を参照しつつ、本発明の実施形態の以下の例示的かつ非限定的な詳細説明を通して、より明確に理解されるであろう。図面では類似要素に対して同じ参照番号が使用されている。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】圧縮比がどのようにして同じシーンの異なる視野を各々示す2つの画像に基づいて制御されるかを示す概略例図である。

【図2】2つの画像に対して実施されるブロックマッチングアルゴリズムの実施例を示す図である。

【図3】ブロックマッチングアルゴリズムからの結果の例を示す図である。

【図4】ブロックマッチングアルゴリズムからの結果の例を示す図である。

【図5】a～cは、圧縮比と信頼性指数との間の3つの異なるマッピング例を示す図である。

【図6】同じ圧縮比を使用して符号化される画像の部分の範囲を決定するための連結構成要素の分析の使用を示す概略例図である。

【図7】画素のブロックに対する圧縮比を決定するために画素のブロック内における画素の信頼性指数の使用例を示す図である。

【図8】一実施形態に係るシーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御する方法を示す図である。

【図9】一実施形態に係るエンコーダを示す箱図表である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図1に、それぞれシーンの第1の視野及び第2の視野を表示する例示の2つのデジタル画像102、118を示す。この実施例では、ステレオカメラ（図示せず）によって第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118が取得される。第1のデジタル画像102は、ステレオカメラの左側のセンサによって取得され、第2のデジタル画像118はステレオカメラの右側のセンサによって取得される。シーンは、カメラに近い被写体（例：人間）116と、カメラから更に離れた被写体（例：人間）112を含む。シーンは更に、幹108と枝葉106を含む木104を含む。2人の人間116、112及び木104は芝生114に立っている。画像102、118は更に、空120を示す。立体映像効果（又は視差効果）に起因して、被写体（すなわち人間116と木104）の距離が近い場合、第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118は2つの際立って異なる視野を示す。これは、2つの画像102、118において人間116と木104がなぜそんなに異なる位置に図示されるのかの理由である。他の被写体である人間112も2つの画像102、118において異なる位置に示されているが、ステレオカメラまで比較的距離が遠いため、差は小さい。ステレオカメラの代わりに、ある程度の距離を離され、シーンから遠く離れた同じ（又は類似の）点に向けられた2つの普通のカメラによって、第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118を取得することができることに注意すべきである。

【0040】

従って、ステレオカメラは、わずかに異なる位置から2つの画像を取得する。第1のデジタル画像102におけるほとんどの画素について、第2のデジタル画像118において対応する画素が見つかり、これら2つの画素によりマッチング画素のペアが形成され、画素間の距離は視差値である。視差マップは、全ての画素の視差値の集合である。従って、大きな視差値がカメラからの短い距離に対応し、小さな視差値がカメラからの長い距離に

10

20

30

40

50

対応するように、視差値は、画素によって描かれるシーンにおけるカメラから要素への距離に関連している。つまり、視差はシーンの奥行きに対応する。

【 0 0 4 1 】

画像 1 における画素に対応する画像 2 における画素を見つけるプロセスは、ステレオマッチングと称される。とても簡単に言えば、ステレオマッチングは、第 1 のデジタル画像 1 0 2 における画素を第 2 のデジタル画像 1 1 8 における全ての画素と比較することであると説明することができ、第 1 のデジタル画像 1 0 2 における画素との差が最も少ない第 2 のデジタル画像 1 1 8 における画素が、マッチング画素である。つまり、最小差分値がわかれば、マッチング画素が見つかるということである。しかしながら、上記ステレオマッチングの速さとまた正確さをも上げるために、ブロックマッチングアルゴリズムが使用されう。上記ブロックマッチングアルゴリズムを図 2 に概略的に示す。取得される第 1 のデジタル画像 1 0 2 と第 2 のデジタル画像 1 1 8 間のわずかな位置の相違は多くの場合水平方向の違いだけであることから、幾つかの実施形態によれば、第 1 のデジタル画像 1 1 8 における画素のブロック 2 1 0、2 1 2 を、水平方向の位置が異なる第 2 のデジタル画像 1 1 8 における画素の複数のブロック 2 0 2、2 0 4 とのみ比較すればよい。各比較において、単一の画素のみの代わりに、各画像 1 0 2、1 1 8 における画素のブロックが使用されるため、第 1 のデジタル画像 1 0 2 と第 2 のデジタル画像 1 1 8 との間でマッチング画素のペア 2 0 6、2 0 8 の決定においてより適した決定が達成されう。

【 0 0 4 2 】

例えば、第 1 のデジタル画像 1 0 2 と第 2 のデジタル画像 1 1 8 との間でマッチング画素のペア 2 0 6 の決定において、画素のブロック 2 1 2 が、第 2 のデジタル画像 1 1 8 において同様の位置にある画素の複数のブロック 2 0 4 と比較される。図 2 の実施例では、画素のブロック 2 1 2 が、第 2 のデジタル画像 1 1 8 における画素の 4 つのブロック 2 0 4 と比較される。(画素の複数のブロック 2 0 4 の中で太字で囲まれたブロックによって示される) 画素の最も右側のブロックが最適に一致すると決定され、従ってマッチング画素のペア 2 0 6 は、第 1 のデジタル画像の画素のブロック 2 1 2 における中央画素(又は画素のブロック 2 1 2 の幅/高さが偶数である場合は、最も中央の画素のうちの 1 つ)と、第 2 のデジタル画像における画素の複数のブロック 2 0 4 の中で画素の最も右側のブロックにおける中央画素(又は画素のブロック 2 1 2 の幅/高さが偶数である場合は、最も中央の画素のうちの 1 つ)を含む。

【 0 0 4 3 】

図示した第 2 のマッチング画素のペア 2 0 8 においては、第 2 のデジタル画像 1 1 8 における画素の複数のブロック 2 0 2 の中から(左右方向の)第 3 のブロックが、第 1 のデジタル画像 1 0 2 における画素のブロック 2 1 0 と最適に一致すると決定される。

【 0 0 4 4 】

つまり、ブロックマッチングアルゴリズムは、第 1 のデジタル画像 1 0 2 において座標( $x$ 、 $y$ )で画素を選択することを含みうる。次に、第 2 のデジタル画像 1 1 8 における対応する画素が、座標( $x + d$ 、 $y$ )で選択され、ここで  $d$  はある整数値である。次に、第 2 のデジタル画像 1 1 8 の( $x + d$ 、 $y$ )における画素周囲の隣接する対応する画素に対し、( $x$ 、 $y$ )における)第 1 のデジタル画像 1 0 2 からの画素周囲の隣接する全ての画素の絶対又は二乗強度差が計算される。次に、第 2 のデジタル画像 1 1 8 における複数のブロック 2 0 2、2 0 4 のうちの次のブロックと比較するために、決定された検索範囲において値  $d$  が整数値で変化する。最良マッチングブロックは、最小二乗適合アルゴリズムを使用して決定されう。ブロックマッチングアルゴリズムは、画素のマッチングブロックの検索を座標  $x$  からどのくらい離れたところで実施すべきか、すなわち  $d$  の最大値を設定することを含みうる。

【 0 0 4 5 】

図 3 ~ 4 は各々、(例えば最小二乗適合で決定された)第 1 のデジタル画像における画素のブロックと、第 2 のデジタル画像における画素の複数のブロックとの間の強度差 3 0 2 を示す図である。図 3 は、はっきりとした最良適合 3 0 6 を示し、図 4 は、図中の他の

強度差と比べ大して違わない最良適合 4 0 6 を示す。

【 0 0 4 6 】

図 4 におけるそれほどはっきりしていない最良適合 4 0 6 について考えられる 1 つの説明は、画素の比較されたブロックが全て、構造又はエッジがない（例えば単色の平坦な表面の）画像（すなわち第 1 のデジタル画像と第 2 のデジタル画像）の領域に対応することである。図 4 におけるそれほどはっきりしていない最良適合 4 0 6 について考えられる別の説明は、画素の比較されたブロックが全て、普通それほど興味の対象ではない、例えば動いている木の葉、又は暗いエリア、又は雨、雪、又は霧を示すエリア等の不明瞭な領域を含む画像（すなわち第 1 のデジタル画像と第 2 のデジタル画像）の領域に対応することである。上記エリアにおいては、第 2 の画像における画素の幾つかのブロックの強度差 3 0 2 がおそらく同様の結果となるため、最小値は不鮮明になり明確には定義されない。また、例えばカメラのセンサ特性及びカメラの利得増幅器が原因で、画像におけるノイズの多い領域の強度差 3 0 2 も、同様の結果になりうる。

10

【 0 0 4 7 】

第 1 のデジタル画像における画素のブロックのシーンのコンテンツが第 2 のデジタル画像に隠れて（遮蔽されて）いる場合も同様である。上記画素（画素のブロック）の最良適合は、マッチング画素が第 2 のデジタル画素にそもそも存在しない可能性があるため、明確に定義されない場合がある。

【 0 0 4 8 】

逆に、図 3 はおそらく第 1 のデジタル画像における画素のブロックと第 2 のデジタル画像における画素の複数のブロックとを比較した結果であり、ここで第 1 のデジタル画像における画素のブロックは、テクスチャを有し、明確に定義され、詳細にわたる一又は複数の被写体（複数可）を示す画像における領域に対応する。上記比較により通常、その場所における小さな誤差により強度 3 0 2 に大きな差が生まれるため、明確に定義された最小値（最良適合 3 0 6 ）が結果として得られる。

20

【 0 0 4 9 】

図 3 ~ 4 に示すように例えば図面を使用して、信頼性指数が計算されうる。信頼性指数は従って、（図 2 の参照記号 2 0 6 、 2 0 8 によって示すように）マッチング画素のペアの一致信頼性を定義する。一実施形態によれば、信頼性指数を決定するために、第 2 のデジタル画像における画素の複数のブロック各々と、第 1 のデジタル画像における画素のブロック各々との間の強度の差 3 0 2 又は差分値が使用される。例えば、差分閾値 3 0 8 、 4 0 8 を下回る差分値の数を使用されうる。最良適合 3 0 6 、 4 0 6 の強度差に基づいて閾値 3 0 8 、 4 0 8 が計算されうる、すなわち閾値は、最適合の強度差に値 3 0 4 を足した値であってよい。値 3 0 4 は、所定の静的な値であってよい、あるいは値 3 0 4 は、最良適合 3 0 6 、 4 0 6 の強度差の値（例えば、最良適合 3 0 6 、 4 0 6 の強度差に一定の値を乗算したもの）に基づくものであってよい。この実施形態によれば、（図 4 に示すように）差分閾値 3 0 8 、 4 0 8 を下回る差分値 3 0 2 の数が大きい場合、マッチング画素のペアの一致信頼性は、（図 3 に示すように）差分閾値 3 0 8 、 4 0 8 を下回る差分値 3 0 2 の数が少ない場合に比べて低くなる。

30

【 0 0 5 0 】

他の実施形態によれば、マッチング画素のペアの一致信頼性を計算するために、測定された強度差 3 0 2 の曲率が使用されうる。例えば、最良適合 3 0 6 、 4 0 6 の左側の測定された強度差 3 0 2 は 2 次曲線にマッピングされ得、最良適合 3 0 6 、 4 0 6 の右側の測定された強度差 3 0 2 は 2 次曲線にマッピングされうる。次に、信頼性指数を決定するために、2 つの 2 次曲線のパラメータが使用されうる。上述したように、マッチング画素のペアの信頼性指数を決定するための他のアルゴリズムが可能である。

40

【 0 0 5 1 】

次に、シーンを表示するように設定されたデジタル画像の圧縮比を制御するために、マッチング画素のペアの信頼性値が使用されうる。シーンを表示するように設定されたデジタル画像は、信頼性指数を計算するために使用される第 1 のデジタル画像と第 2 のデジタ

50

ル画像のうちの1つであってよく、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像を含む立体デジタル画像であってよい、あるいは、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像の他の任意の組み合わせであってよい(例えば各半分)。

【0052】

図5a~cに、信頼性指数と、圧縮比/圧縮レベルとの間のマッピング機能の3つの実施形態を示す。圧縮比は例えば、H.264のQP値に関連してよく、従って1~51の範囲である。しかしながら、圧縮比の範囲は、使用される圧縮方法/コーデックによって変わり、全ての適切な範囲が可能である。図5a~cの実施例では、圧縮比は一般に、信頼性指数に逆に依存する。これは、第1の値を有する第1の信頼性指数は、第1の値よりも低い値を有する信頼性指数に対応する圧縮比と比べて、低い(又は図5a~bの場合 10  
は場合により等しい)圧縮比に対応することを意味する。例えば、図5aにおいて、信頼性指数が閾値以上である場合、第1の圧縮比が使用され、信頼性指数が閾値未満である場合、第1の圧縮比よりも高い第2の圧縮比が使用される。

【0053】

図5a~cに示すように、マッピングは個別的(5a及び5b)又は連続的(5c)であってよい。図5aに示す実施形態では、2つの圧縮比のみが使用される。この場合、結果的に得られる、シーンを表示する画像は一般に、2種類の画素/領域を含むと言うことができ、圧縮比が低い「良い」画素/領域の種類が使用され、圧縮比が高い「悪い」画素/領域が使用される。図5において、良い画素/領域は、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との間ではっきりと照合されるが、悪い画素/領域ははっきりと照合されない 20  
。

【0054】

マッピングは個別的であってもよいが、それでも図5bに示すように、2を超える可能な圧縮比が含まれる。図5cでは、マッピングは連続的である。

【0055】

ここで図1に戻る。図1の下部分は、第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118との間のマッチング画素のペアの信頼性指数に基づいて、シーンを表示するデジタル画像において使用される圧縮比の表示132を示す図である。図1の実施例において、第1のデジタル画像102は、シーンを表示するデジタル画像として設定される。表示132は従って、第1のデジタル画像102の異なる領域と、これを符号化するために使用される圧縮比を概略的に示している。図1の表示132では、色の濃い領域は低い圧縮比を表し、色の薄い領域は高い圧縮比を表す。視覚化しやすくするために、黒い境界線で領域を囲んでいる。例えば、テクスチャを有し、明確に定義された詳細にわたる被写体である、カメラに近い人116は、第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118との間で簡単に、また明らかに照合されうる。この結果、人を表す第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118との間のマッチング画素は、高い一致信頼性を有する。 30

【0056】

図1の実施例では、人116をカバーする画像の長方形部分は、同じ圧縮比で符号化される。上記長方形部分134の範囲は、例えば人を表示する画素の位置が関与する連結構成要素分析の結果(従って、高い一致信頼性を有するマッチング画素のペアの一部)であり得る。この場合、領域134の範囲は更に、例えば領域134が上記画素のブロックのエッジに沿うように、シーンを表示するデジタル画像を符号化するために使用されるコーデックによって用いられるデジタル画像の画素のブロック(例:マクロブロック又はコーディングツリーユニット(CTU))のサイズ及び形状に基づいてよい。領域134の圧縮比は、領域134内の画素の信頼性指数の組み合わせを使用して制御されうる。言い換えれば、領域134の圧縮比を制御するために、信頼性指数に対応する領域134内の全ての画素(すなわち、上記で定義したようにマッチング画素のペアの一部)に対し、これらの信頼性指数が読み出され、例えば合計、平均化等がなされる。 40

【0057】

図6に更に、同じ圧縮比を使用して符号化されうる領域の範囲を決定するための連結構 50

成要素の分析の使用を示す。図中のドット 3 0 2 は各々、第 1 の信頼性指数に対応する画素を表し、図中の二乗 3 0 4 は各々、第 2 の異なる信頼性指数に対応する画素を表す。図 6 から分かるように、領域 3 0 6、3 0 8 の範囲は、信頼性指数と画素の位置により変化する。

#### 【 0 0 5 8 】

ここで図 1 に戻る。表示 1 3 2 は更に、5 つの領域 1 3 6、1 3 8、1 4 0、1 4 2、1 4 4 を含み、各領域は、一領域内で同じ圧縮比で符号化される。例えば、人 1 1 6 と比べてカメラから更に離れて位置しているがそれでもテクスチャを有する、非常に明確に定義された詳細にわたる被写体である人 1 1 2 は従って、かなり高い一致信頼性で第 1 のデジタル画像 1 0 2 と第 2 のデジタル画像 1 1 8 との間で照合されうる。このため、シーンを表示する画像における領域 1 4 0 の圧縮比が低くなる。しかしながら、カメラに近い人 1 1 6 に対応する領域 1 3 4 の圧縮比に比べて、領域 1 4 0 の圧縮比は高い。

10

#### 【 0 0 5 9 】

明確に定義された被写体ではあるが、それほど詳細ではない又ははっきりとしたテクスチャがない木 1 0 4 の幹 1 0 8 はそれでも、かなり高い一致信頼性で照合されうる。しかしながらこの場合、第 1 のデジタル画像 1 0 8 において幹 1 0 8 の一部である画素のブロックに対するブロックマッチングアルゴリズムにおける最良適合は、( 上述した図 3 ~ 4 と共に説明したように ) あまりはっきりとしていない可能性がある。この結果、シーンを表示するデジタル画像の圧縮比の表示 1 3 2 における対応するエリアでは、2 人の人 1 1 6、1 1 2 の圧縮比と比べて高い幹 1 0 8 の圧縮比が示されている。

20

#### 【 0 0 6 0 】

更に、図 1 の例示画像 1 0 2、1 1 8 の芝生 1 1 4 と空 1 2 0 は両方とも、それほど詳細でない又はテクスチャを有さない均一な領域である。この結果、上記領域は、表示 1 3 2 において色の薄い領域 1 3 6、1 3 8 によって示すように、高い圧縮比で符号化されうる。

#### 【 0 0 6 1 】

木 1 0 4 の枝葉 1 0 6 に関し、第 1 のデジタル画像 1 0 2 と第 2 のデジタル画像 1 1 8 のこの部分は、上述したように多くのノイズを含みうる。この結果、領域の圧縮比を決定するために、第 1 のデジタル画像 1 0 2 と第 2 のデジタル画像 1 1 8 との間でマッチング画素の信頼性指数を使用する方法では、上記領域は高い圧縮比で符号化され得、これは白い領域 1 4 4 による表示 1 3 2 において示される。

30

#### 【 0 0 6 2 】

幾つかの実施形態によれば、シーンを表示するデジタル画像を符号化するステップは、デジタル画像の画素のブロックを用いたコーデックを使用することを含む。この場合、圧縮比は、シーンを表示するデジタル画像のブロックレベルで決定されうる。つまり、画素の各ブロックは、その画素のブロック内で同じ圧縮比を使用して符号化されうるということである。これは、画素のブロックにおける少なくとも幾つかの画素の各画素に対して、画素に対応する信頼性指数を読み出すことと、読み出された信頼性指数の値を使用して画素のブロックに対する圧縮比を制御することによって達成されうる。上記実施形態を、図 7 と共にここで説明する。

40

#### 【 0 0 6 3 】

図 7 に、画素の 2 つのブロック 6 0 2、6 0 4 を示す。画素の各ブロック 6 0 2、6 0 4 は、信頼性指数 6 0 6 に対応する 4 つの画素を含む。画素のブロックは更に、上述したように、信頼性指数に対応していない画素を含みうる。

#### 【 0 0 6 4 】

例えば、画素のブロック 6 0 2、6 0 4 の圧縮比は、各読み出された信頼性指数 6 0 6 を閾値と比較することと、閾値以上の信頼性指数の数を数えることと、その数に基づいて画素のブロックの圧縮比を制御することとによって定義されうる。このため、例えば図 7 の実施例における閾値が 0 . 8 である場合、左側の画素のブロック 6 0 2 に対する数は 4 となり、右側の画素のブロック 6 0 4 の数は 1 となる。次にこれらの数が、図 5 のマッピ

50

ングスキームと同様であるが、x軸が閾値以上の信頼性指数の数を表すマッピングスキームを使用することによって、画素のブロックに対する圧縮比へマッピングされうる。例えば、左側の画素のブロック602の圧縮比は、右側の画素のブロック604の圧縮比と比べて低い場合がある。この実施形態を使用して、画素のブロック内で「一意に」マッチングされた画素の量又は割合に基づいて画素のブロックの圧縮比が決定され、一意にマッチングされた画素の定義は、第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との間の画素の一致信頼性が結果的に閾値以上の信頼性指数につながるということである。

【0065】

別の実施例によれば、画素のブロック602、604の圧縮比は、読み出された信頼性指数の合計、平均値、最大値及び中央値のうちの一つを計算することによって、画素のブロックに対する圧縮比を定義することによって制御されうる。次に、これらの任意の計算結果が、例えば図5のマッピングスキームと同様であるが、x軸が計算結果を表すマッピングスキームを使用することによって、画素のブロックに対する圧縮比にマッピングされうる。

【0066】

シーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御するためのエンコーダ900をここで、図8及び9と共に説明する。

【0067】

エンコーダ900は、シーンの第1及び第2の視野を表示する第1のデジタル画像102と第2のデジタル画像118を受信するS802ように配置された受信構成要素904を備える。幾つかの実施形態によれば、エンコーダによって受信された単一のビットストリーム902から第1のデジタル画像102及び第2のデジタル画像118が抽出される。他の実施形態によれば、受信構成要素によって、各々第1のデジタル画像102及び第2のデジタル画像118のうちの1つを含む2つのビットストリームが受信される。

【0068】

エンコーダ900は更に、第1のデジタル画像102及び第2のデジタル画像118にブロックマッチングアルゴリズムを適用することS804によって、第1のデジタル画像102及び第2のデジタル画像118を使用して第1のデジタル画像と第2のデジタル画像との間のマッチング画素のペアを決定するように配置されたマッチング構成要素910を備える。マッチング構成要素910は更に、信頼性指数を計算するS806ように配置され、各信頼性指数により、複数のマッチング画素のペアのうちの1つのマッチング画素のペアの一致信頼性が定義される。

【0069】

エンコーダ900は更に、シーンを表示するデジタル画像を設定するS808ように配置された符号化構成要素916を備える。このため、符号化構成要素916は、第1のデジタル画像102及び第2のデジタル画像118のうちの一方あるいは両方（のうちの少なくとも一部）を受信するように配置される。

【0070】

符号化構成要素916は更に、マッチング画素のペアに関する情報914と、マッチング画素のペアの信頼性指数についての情報912とを使用することによって、シーンを表示するデジタル画像を符号化するS810ように配置される。これは、信頼性指数に基づいてシーンを表示するデジタル画像の圧縮比を制御するように符号化構成要素を構成することによって行われる。

【0071】

符号化構成要素916は更に、シーンを表示するデジタル画像の符号化バージョン918を出力するように配置される。

【0072】

エンコーダ900は任意選択的に、マッチング画素のペアの第1のデジタル画像102及び/又は第2のデジタル画像118における位置と、マッチング画素のペアにそれぞれ対応する信頼性指数を含めた連結構成要素分析(CCA)S812に基づいてデジタル画

10

20

30

40

50

像の領域を決定するように配置されうる。ＣＣＡは、エンコーダ９００のマッチング構成要素９１０、符号化構成要素９１６、又は他の任意の構成要素によって実施されうる。

【００７３】

符号化構成要素９１６は任意選択的に更に、画素のブロックにおける画素のうちの少なくとも幾つかの読み出された信頼性指数に基づいて、シーンを表示するデジタル画像の画素のブロックの圧縮比（例：ＱＰ値）を制御するＳ８１４のように配置されうる。

【００７４】

エンコーダ９００は、幾つかの実施形態によれば、シーンの第１の視野と第２の視野を表示する第１のデジタル画像と第２のデジタル画像を取得するように配置されたステレオカメラの一部であってよい。他の実施形態によれば、エンコーダ９００は、第１のデジタル画像と第２のデジタル画像を受信するために１つのステレオカメラ、又は２つの普通のカメラに別々に連結されている。

【００７５】

以上に開示されたシステム（例：エンコーダ）及び方法は、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア又はこれらの組み合わせとして実装されうる。ハードウェアの実装態様では、上記の説明で言及した機能性ユニット又は構成要素間のタスクの分割は必ずしも物理的ユニットへの分割に対応せず、逆に、１つの物理的構成要素が複数の機能性を有し得、１つのタスクが協働する幾つかの物理的構成要素によって実行されうる。特定の構成要素、又は全ての構成要素は、デジタル信号プロセッサ又はマイクロプロセッサによって実行されるソフトウェアとして実装、又はハードウェアあるいは特定用途向け集積回路として実装されうる。上記ソフトウェアは、コンピュータ記憶媒体（又は非一過性媒体）及び通信媒体（又は一過性媒体）を含みうるコンピュータ可読媒体に配分されうる。当業者には既知であるように、コンピュータ記憶媒体という用語は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール又は他のデータ等の情報を記憶するために、任意の方法又は技術において実装される揮発性及び非揮発性、取外し可能及び固定型媒体の両方を含む。コンピュータ記憶媒体は、非限定的に、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、フラッシュメモリ、又は他のメモリ技術、ＣＤ－ＲＯＭ、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）、又は他の光学ディスク記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置、又は他の磁気記憶デバイス、又は所望の情報の保存に使用することができ、コンピュータによるアクセスが可能な他の任意の媒体を含む。

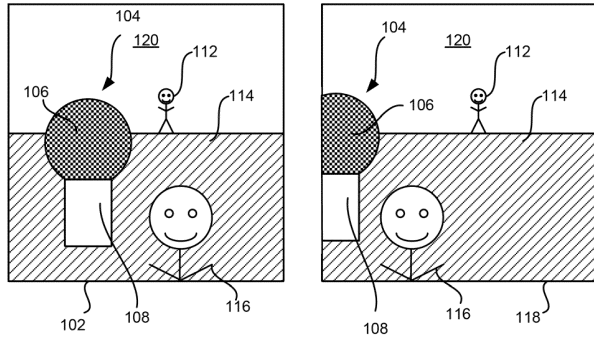
10

20

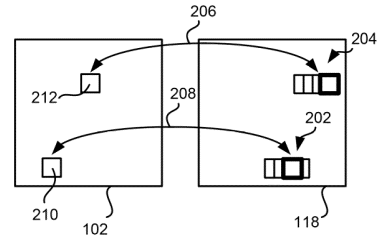
30



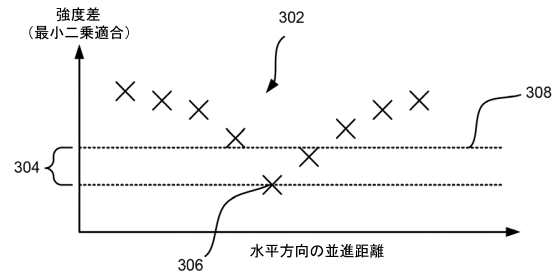
【図 1】



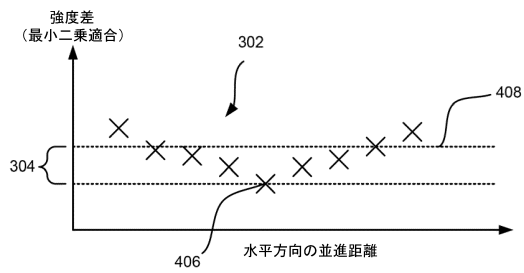
【図 2】



【図 3】



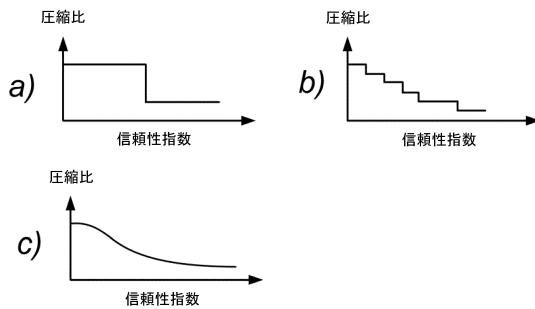
【図 4】



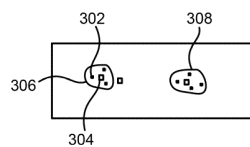
【図 7】

606			
1.0	0.8	0.7	0.8
0.9	0.9	0.6	0.6
602		604	

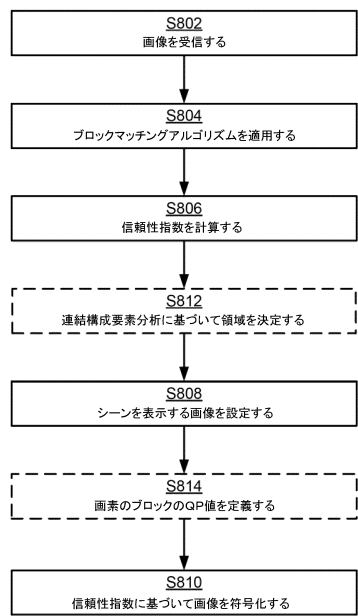
【図 5】



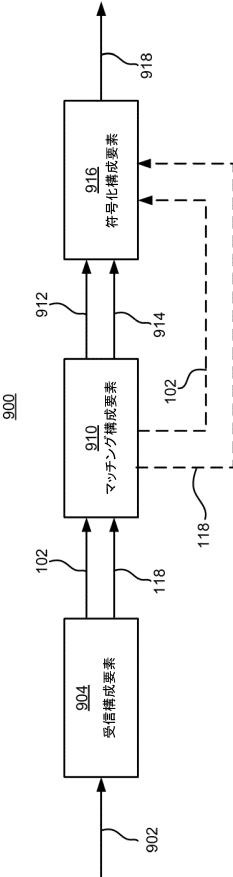
【図 6】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 N 13/161 (2018.01) H 0 4 N 13/161

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 0 8 0 8 9 2 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 7 - 0 7 4 0 4 2 ( J P , A )  
Xiaoyan Hu and Philippos Mordohai , A Quantitative Evaluation of Confidence Measures fo  
r Stereo Vision , IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence , 米国  
 , IEEE , 2 0 1 2 年 1 月 3 1 日 , Volume 34, Issue 11 , pp. 2121-2133

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8  
H 0 4 N 1 3 / 1 6 1