

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6542194号
(P6542194)

(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019.6.21)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/045 (2006.01)
G 0 6 T 1/00 (2006.01)
G 0 6 T 5/00 (2006.01)
H 0 4 N 7/18 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 6 1 0
 A 6 1 B 1/045 6 1 1
 G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z
 G 0 6 T 5/00 7 1 0
 H 0 4 N 7/18 M

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-503141 (P2016-503141)
 (86) (22) 出願日 平成26年3月14日 (2014.3.14)
 (65) 公表番号 特表2016-519592 (P2016-519592A)
 (43) 公表日 平成28年7月7日 (2016.7.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/029563
 (87) 国際公開番号 W02014/144950
 (87) 国際公開日 平成26年9月18日 (2014.9.18)
 審査請求日 平成29年2月2日 (2017.2.2)
 (31) 優先権主張番号 61/791,113
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 513069064
 デビュイ・シンセス・プロダクツ・インコ
 ーポレイテッド
 アメリカ合衆国、02767-0350
 マサチューセッツ州、レイナム、パラマ
 ウント・ドライブ 325
 325 Paramount Drive
 , Raynham MA 02767-
 0350 United States
 of America
 (74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延
 (74) 代理人 100130384
 弁理士 大島 孝文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノイズ認識のエッジ強調

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デジタル画像処理システムであって、
 周囲光不足の環境において使用される内視鏡装置と、
 環境を照明する可視、赤外線、又は、紫外線の電磁放射線源と、
 画素アレイを含む画像センサであって、シーンは、前記画素アレイ上へ連続的に集束さ
 れる、画像センサと、を備え、
 前記画像センサは、反射された前記電磁放射線を前記画素アレイで感知し、前記画素ア
 レイは、画像データを生成し、
 画像フレームは、前記画像データから作成され、
 プロセッサは、
 画像テクスチャ及びエッジを前記画像フレーム内で検出し、
 前記画像フレーム内の前記画像テクスチャ及びエッジを強調し、
 メモリから、前記画像フレーム内の前記画像テクスチャ及びエッジの強調に関連する内
 界センサ特性を読み出し、前記内界センサ特性が、画素又は画素グループに対する既知の
 変換利得及び A/D コンバータの電圧振幅を含み、前記既知の変換利得、前記 A/D コンバ
 ータの電圧振幅及び前記内界センサ上で適用される絶対全体線形利得に基づき前記画像フレ
 ーム内の予想ノイズの大きさを決定し、前記予想ノイズを使用して、前記画像フレーム内
 のテクスチャ及びエッジの強調を制御し、
 画像のストリームは、複数の画像フレームを連続して結合することによって作成される

10

20

、デジタル画像処理システム。

【請求項 2】

前記エッジの強調は、

ショットノイズの変動に対応する、前記画素アレイによって生成された当初の画像内の複数の前記画像テクスチャ及びエッジの強調を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記システムは、前記画素アレイ内の各画素の前記既知の変換利得、前記内界センサ上で適用される絶対全体線形利得、及び、前記 A/D コンバータの電圧振幅がわかって予想ノイズを計算することを更に含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記既知の変換利得は、各画素について、又は、画素の局所的グループ内で局所的に評価される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記システムは、スタッキングされる複数の基材上に配置された複数の画素アレイの前記画像フレームを結合することによって 3 次元画像ストリームを作成することを更に含む、請求項 1 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

技術の進歩によって、医療用撮像能力の進歩がもたらされている。最も有益な進歩の一部を享受している 1 つの領域が、内視鏡を構成する構成部品の進歩による内視鏡的外科処置の領域である。

【0002】

本開示は、一般的に、電磁式感知及びセンサに関し、高度な映像ストリームのフレーム内のエッジ検出の増大に関する。本開示の特徴及び利点を以下の説明で述べるのである程度この説明から明らかとなるか、及び、かつ、又は、不相応な実験のない本開示の実践によって習得されるであろう。本開示の特徴及び利点は、特に添付の特許請求の範囲において指摘する器具及び組合せによって実現及び取得され得る。

【図面の簡単な説明】

【0003】

本開示の非制限的及び非網羅的な実装を以下の図を参照して説明し、同様の参照番号は、特に指定がない限り様々な図を通して同様の部品を指す。本開示の利点は、以下の説明及び添付図面に関してより深く理解されるであろう。

【図 1】本開示の原理及び教示に従う画像フレーム強調のグラフィック表現を示す。

【図 2】本開示の原理及び教示に従う画像エッジデータのグラフィック表現の例示である。

【図 3 A】本開示の原理及び教示に従う、光不足環境において画像内のエッジを向上させるシステム及び方法を例示する。

【図 3 B】本開示の原理及び教示に従う、光不足環境において画像内のエッジを向上させるシステム及び方法を例示する。

【図 4 A】本開示の教示及び原理に従う、3 次元画像を生成する複数の画素アレイを有するモノリシックセンサの実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図 4 B】本開示の教示及び原理に従う、3 次元画像を生成する複数の画素アレイを有するモノリシックセンサの実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図 5 A】それぞれ、1 つの画素列と、関連の又は対応する回路列との間の電氣的接続及び通信を示す、画素アレイを形成する複数の画素列が第 1 の基板上に位置し、複数の回路コラムが第 2 の基板上に位置する、複数の基材上に構築された画像センサの実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図 5 B】それぞれ、1 つの画素列と、関連の又は対応する回路列との間の電氣的接続及び通信を示す、画素アレイを形成する複数の画素列が第 1 の基板上に位置し、複数の回路

10

20

30

40

50

コラムが第2の基板上に位置する、複数の基材上に構築された画像センサの実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図6A】それぞれ、3次元画像を生成する複数の画素アレイを有する画像センサの、この複数の画素アレイ及び画像センサが、複数の基板上で構築される実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図6B】それぞれ、3次元画像を生成する複数の画素アレイを有する画像センサの、この複数の画素アレイ及び画像センサが、複数の基板上で構築される実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図7】本開示の原理及び教示に従う補完的システムハードウェアの概略図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0004】

本開示は、エッジ強調の強度を制御して、それによってノイズの知覚に及ぼす強調の影響を制限するために、画素間の予想ノイズについての知識を利用することができる、光不足環境において画像内のエッジを向上させる方法、システム及びコンピュータ対応製品まで拡張される。本開示の以下の説明では、本明細書の一部を成し、かつ、本発明の実施形態を實踐し得る特定の実施形態が例示として示される添付図面を参照する。他の実施形態が利用され得、構造上の変更が本発明の範囲から逸脱することなく行われ得ることが理解される。

【0005】

任意のデジタル撮像システムについては、映像の最終的な品質は、フロントエンド画像電子捕捉プロセスのエンジニアリング上の詳細に基本的に依存する。大雑把にいうと、知覚した画質は、以下の特性に依存する。

20

信号対ノイズ比 (SNR)

ダイナミックレンジ (DR)

空間解像度

可視の不自然なアーチファクトの知覚

空間歪みの知覚

色忠実度及び訴求力

【0006】

一般に、カメラ及び撮像素子のメーカは、多くの共通の目的のために、小型化及び低コスト化の趨勢に向かう絶え間ない圧力に直面している。しかしながら、両方の要素は、高画質画像を配信する能力に有害な影響を与え得る。

30

【0007】

画質が最新のデジタル画像処理において裁かれる際の最も有意な特性の1つは、知覚した解像度である。これは、実際の空間解像度及びアキュタンスの組合せから来るものである。空間解像度は、いくつかの因子、例えば、画素密度、焦点、光学的変調伝達関数 (MTF) などによって決定づけられる。アキュタンスは、輝度の突然の遷移部周りの局所的コントラストを指す。これは、エッジ強調として知られているプロセスにおいて画像処理パイプライン (ISP) 内で人工的に強調され得る。基本的なアプローチは、有意な輝度遷移部を検出し、かつ、各遷移の底部でのアンダーシュート、頂部でのオーバーシュートによって該遷移部を増大させることである。

40

【0008】

人の被験者に行われた精神物理学上の実験の結果、エッジ強調の適用は、オブジェクト及びテクスチャの精細度を増大させることから、画像及びビデオストリームをアプリケーションがより主観的に感じ良くするのに効果的であることが実証されている。実は、人の眼自体が、網膜内である程度のエッジ強調を行っており、これは、黒から白への段差遷移部をじっと見つめる簡単な実験において観察され得る。

【0009】

一実装は、まず輝度成分を抽出し、次に、例えば、Cannyアプローチ、又は、アンシャープマスク法を用いてエッジを検出し、エッジデータに何らかの利得係数を適用して

50

、元の輝度にエッジデータを追加することを伴う。主な課題は、本当のエッジ及び組織情報を遍在するランダムノイズから分離することができることである。典型的な最新のデジタルカメラでは、検出された光信号の任意の認められるほどの量について、優勢な時間的ノイズ源は、捕捉装置によって導入される電子的変動ではなく、光子到着率におけるランダムポアソン不確実性から生じる。これは、通常、ショットノイズと呼ばれる。

【0010】

ランダムノイズが強調された場合、信号対ノイズ比を低減する。したがって、画質が、改善されるのではなく、急激に劣化する。通常であれば、エッジ強調アルゴリズムは、ノイズ分布を違和感なく上回るときにのみ強調を適用するために何らかの種類の閾値適用を伴う。問題が、ノイズが信号の関数として増加し、信号レベルが高くなるほど大きなエッジ強調が望ましいということから生じる。閾値が過度に高い場合、その後、大きいエッジは小さい遷移及びテクスチャに対して不釣り合いに強調される場合がある。このために、結果的に、不自然な漫画のような画像になる可能性がある。

10

【0011】

ランダム時間的ノイズの原点を理解すると、閾値の最適リアルタイム配置を予測することができる。実は、電子ユニットにおける局所信号がわかる場合、該信号は、常に平均信号の平方根に等しいことから、ショットノイズ主成分の Σ が正確にわかる。

【0012】

本開示は、予想局所ノイズの知識によって案内される、画素単位で連続的に閾値を変えるエッジ強調アプリケーションアルゴリズムを説明する。この方法での閾値の継続的な時間空間トゥイーキングは、エッジ強調有効性とノイズ制御との間の最も理想的な妥協を可能にする。それを行うオプションは、全ての関連のセンサ利得について、正確にデジタル数字から電子への捕捉された信号の較正の利用可能性に依存する。

20

【0013】

純粋輝度画像成分を抽出した後、画像内に存在するエッジの所在及び振幅を判定するために採用することができるいくつかの方法がある。ここで説明する実施例は、いわゆる「アンシャープマスク」アプローチであり、該アプローチは、ハードウェア及びソフトウェアに実装され得る。他の実装では、あるいは、とりわけエッジ検出オペレータカーネル（例えばソーベル、Robert s、又は、Prewitt）が画像の空間フィルタリング後のバージョンに適用されるCanny法、二次導関数においてゼロ交差を検出するLaplacian法、又は、SUSAN法を使用することができよう。

30

【0014】

図1をここで参照すると、アンシャープマスク法では、輝度平面の空間フィルタリング後のバージョンを作製し、その後、差平面（difference plane）を作製するためにオリジナルから差し引くことができよう。平坦な領域は、ゼロの最終結果を有することになり、一方、遷移は、結果として、空間周波数と共に拡大縮小する振幅を有する局所両極性信号になることになる。空間フィルタは、例えば、大きさ 7×7 のガウスフィルタカーネル、 H であり得る。

【数1】

$$H = \frac{1}{140} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 4 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 4 & 8 & 4 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 8 & 16 & 8 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 4 & 8 & 4 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 4 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

40

f_i が画素 i の輝度 y_i のフィルタリング後のバージョンである場合、

【数 2】

$$f_i = H * y_i$$

差平面 d_i は、以下によって定義される。

【数 3】

$$d_i = y_i - f_i$$

【0 0 1 5】

図 1 は、1 D 段差遷移部の y_i 、 f_i 及び d_i の形状を示す。

【0 0 1 6】

結果として生じる差平面は、事実上、高域フィルタリング後のバージョンであり、該バージョンは、その後、オリジナル輝度平面に追加される前に利得係数 x で通倍され得る。この利得係数は、エッジ強調の強度を支配することになる。

【0 0 1 7】

この特定のアルゴリズムでは、利得係数、 g 、は、 α_i 及び β という 2 つの正の実数部の積である。

【数 4】

$$g = \alpha_i \cdot \beta$$

【0 0 1 8】

したがって、最終的な輝度式 (Y_i) は、以下により与えられる。

【数 5】

$$Y_i = y_i + \alpha_i \cdot \beta \cdot d_i$$

【0 0 1 9】

α_i 係数は、1 の最大値を有し、その大きさは、画像内で局所的に起こっていることに基づいて判定されることになる。 β 係数は、好みにしたがって調整するようにカメラオペレータに提示され得る強度調整にすぎない。

【0 0 2 0】

α が何であるべきかについて判断するために、信号較正が、電子ユニットに対する輝度を変換するためにまず適用されなければならない。変換利得 ε ($\mu V / e^-$ 単位) 及び A D C 電圧振幅、 W (V 単位) として知られている内界センサ特性がわかる場合、以下の式は、較正係数、 K (e^- / DN 単位) を計算するために使用することができる。

【数 6】

$$K_G = \frac{W}{G \cdot \varepsilon \cdot (2^n - 1)}$$

n = A D C ビットの数、 G は、センサ上で適用される絶対全体線形利得である。 G が対数的単位 (dB) である場合、式は、以下となる。

【数 7】

$$K_G = \frac{W}{10^{G/20} \cdot \varepsilon \cdot (2^n - 1)}$$

【0 0 2 1】

センサ設計パラメータがわからない場合、 K は、利得の広義の範囲についてノイズ (DN^2 単位) 及び信号 (DN 単位) の光子増幅特性曲線をプロットすることによって経験的に判定することができる。この場合、 K_G は、各利得についてグラフの線形領域内の勾配の逆数に等しい。

【0 0 2 2】

K がわかると、局所フィルタリング輝度 (f_i) に基づいて、画素 i についてノイズ予

10

20

30

40

50

想、 σ_i (DN単位) の大きさを予知するために使用され得、

【数 8】

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{c^2 + K_G(f_i - B)}}{K_G}$$

Bは、出力 (DN単位) でのセンサ黒偏位であり、cは、e-単位のセンサ読取ノイズ (ノイズレベル) である。図 2 は、 d_i の係数に依存するように α がどのように構築され得るかの実施例を示す。この実施例では、 α_i は、線形依存性に従う。他の実装が考えられ得、ここで α_i は線形ではなく、ゼロと任意の正の実数との間の何らかの他の数学的な進行を有する。

10

【0023】

例えば、

【数 9】

$$\alpha_i = \left\{ \begin{array}{l} \frac{(|d_i| - t_1 \cdot \sigma_i)}{(t_2 \cdot \sigma_i - t_1 \cdot \sigma_i)} \text{ は } (t_1 \cdot \sigma_i) < |d_i| < (t_2 \cdot \sigma_i) \\ |d_i| < (t_1 \cdot \sigma_i) \text{ は、} 0.0 \\ |d_i| > (t_2 \cdot \sigma_i) \text{ は、} 1.0 \end{array} \right\}$$

20

【0024】

α_i 、 t_1 及び t_2 の遷移点は、最も感じの良い結果にしたがって、及び、雇用される α の関数形式によって調整されるであろう。

【0025】

類似のアプローチは、 Σ の代わりにノイズ分散を計算して、係数の代わりに差分パラメータ d_i の二乗に基づいて α_i を判定することである。これは、平方根計算を回避することからハードウェアにおける実装に有益である。

【0026】

その場合、分散予想は、

【数 10】

$$v_i = \frac{c^2 + K_G(f_i - B)}{K_G^2} (\text{DN}^2)$$

及び

$$\alpha_i = \left\{ \begin{array}{l} \frac{(d_i^2 - w_1 \cdot v_i)}{(w_2 \cdot v_i - w_1 \cdot v_i)} \text{ は } (w_1 \cdot v_i) < d_i^2 < (w_2 \cdot v_i) \\ d_i^2 < (w_1 \cdot v_i) \text{ は、} 0.0 \\ d_i^2 > (w_2 \cdot v_i) \text{ は、} 1.0 \end{array} \right\}$$

40

【0027】

w_1 及び w_2 が 2 つの画質調整パラメータとして t_1 及び t_2 に取って代わる。

【0028】

実際には、リアルタイム平方根演算及び除算演算の実装は、些細なものではない。通常

50

の実装は、逆数によって乗算すること、又は、予めプレコンパイルしたルックアップ表を使用することを伴う。逆数によって乗算することは、除数が定数である場合には非常に良好に機能し、第2の方法は、ルックアップ表内の値の範囲が小さい場合に良好に機能する。完全な実装であれば、そのノイズ値に基づいて各画素に適用されるように強調量を計算することになる。

【0029】

ハードウェアにおいて実装され得る別の実装は、画素単位の代わりにフレーム当たりで強調量を修正するために適用された利得及び結果的に得られたノイズの知識を使用し得る。複雑な（除算及び二乗ルート）演算は、画素値の変化ではなく、フレーム値の差に依存することになる。

10

【0030】

この場合、主要な強調方程式は以下の通りである。

【数11】

$$Y_e = Y_0 + D \cdot G \cdot (Yf_a - Yf_b)$$

Yf_a は、画像の 7×7 ガウスぼけである。

Yf_b は、画像の 3×3 ガウスぼけである。

【0031】

$Yf_a - Yf_b$ は、画像のぼけの大きい（ 7×7 ）バージョンと画像のぼけの小さい（ 3×3 ）バージョンとの間のエッジ検出である。この違いは、 G 及び D の積によって取得される。

20

【0032】

G は、 $0 \sim n$ の利得係数であり、 n は、定義された上限値を有する 0 よりも大きい任意の数であり得る。

【0033】

D は、 $0 \sim 1$ の重みづけ係数である。 D は、ひねり係数 d_{high} 及び d_{low} を設定することによって生成される。 D の方程式は、以下の通りである：

【数12】

$$D = \begin{cases} \frac{(|Yf_a - Yf_b| - d_{low})}{(d_{high} - d_{low})} & \text{は } d_{low} < |Yf_a - Yf_b| < d_{high} \\ |Yf_a - Yf_b| < d_{low} & \text{は、} 0.0 \\ |Yf_a - Yf_b| > d_{high} & \text{は、} 1.0 \end{cases}$$

30

【0034】

d_{high} 及び d_{low} は、ソフトウェアに設定される。 d_{high} は、センサに追加された利得の量に基づく。ゲイン値が低い場合、 d_{low} は低く、利得が増加するように、 d_{high} も増加する。利得及び d_{high} が増加するにつれて、 D の勾配は、平坦化する。その結果として、強調方程式では、検出されたエッジの増幅率を上げる前に前、高域フィルタにおいてより大きな量の差分が必要である。利得がノイズを追加するので、システムは、強調の前にエッジ差分の拡大化を必要とすることによって高い利得状況にตอบสนองする。低利得及び低ノイズ状況では、システムは、エッジを差分の縮小化と解釈して適切に強調することができる。

40

【0035】

本開示の実装は、以下で更に詳細に論じるように、例えば、1つ又は2つ以上のプロセッサ及びシステムメモリなど、コンピュータハードウェアを含む専用又は汎用コンピュータを含むか又は利用し得ることが認識されるであろう。本開示の範囲内の実装は、また、コンピュータ実行可能な命令及び／又はデータ構造を担持つまり記憶する物理メディア及び他のコンピュータ可読媒体を含み得る。そのようなコンピュータ可読媒体は、汎用又は専用コンピュータシステムによってアクセスすることができる任意の利用可能な媒体であ

50

り得る。コンピュータ実行可能な命令を記憶するコンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体（装置）である。コンピュータ実行可能な命令を担持するコンピュータ可読媒体は、伝送媒体である。したがって、制限するものではなく一例として、本開示の実装は、少なくとも2つの明確に異なる種類のコンピュータ可読媒体、即ち、コンピュータ記憶媒体（装置）及び伝送媒体を含むことができる。

【0036】

コンピュータ記憶媒体（装置）としては、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、ソリッドステートドライブ（「SSD」）（例えば、RAM対応）、フラッシュメモリ、相変化メモリ（「PCM」）、他の形式のメモリ、他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、又は、他の磁気記憶装置、又は、コンピュータ実行可能な命令又はデータ構造の形である所望のプログラムコード手段を記憶するために使用することができ、かつ、汎用又は専用コンピュータによってアクセスすることができる任意の他の媒体が挙げられる。

【0037】

「ネットワーク」は、コンピュータシステム及び／又はモジュール及び／又は他の電子機器間の電子データの転送を可能にする1つ又は2つ以上のデータリンクとして定義される。実装では、センサ及びカメラ制御ユニットは、互い、かつ、接続先であるネットワーク上で接続される他の構成部品と通信するためにネットワーク化され得る。情報がコンピュータにネットワーク又は別の通信接続（配線接続、無線、又は、配線接続又は無線の組合せ）で転送つまり提供されるとき、コンピュータは、接続を伝送媒体と適切に見る。伝送媒体としては、コンピュータ実行可能な命令又はデータ構造の形で所望のプログラムコード手段を担持するために使用することができ、かつ、汎用又は専用コンピュータによってアクセスすることができるネットワーク及び／又はデータリンクを挙げることができる。上記の組合せは、また、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0038】

更に、様々なコンピュータシステム構成部品に到達すると、コンピュータ実行可能な命令又はデータ構造の形のプログラムコード手段は、あの、伝送媒体からコンピュータ記憶媒体（装置）に（又は、その逆）自動的に転送することができる。例えば、ネットワーク又はデータリンク上で受信されたコンピュータ実行可能な命令又はデータ構造は、ネットワークインターフェイスモジュール（例えば、「NIC」）内でRAMにおいてバッファリングし、その後、最終的には、コンピュータシステムRAM及び／又はコンピュータシステムでの揮発性が小さいコンピュータ記憶媒体（装置）に転送することができる。また、RAMとしては、ソリッドステートドライブ（FusionIOなど、SSD又はPCIe対応リアルタイムメモリ階層型ストレージ）を挙げることができる。したがって、コンピュータ記憶媒体（装置）は、また（又は、主としてさえ）伝送媒体を利用するコンピュータシステム構成部品に含めることができることを理解されたい。

【0039】

コンピュータ実行可能な命令は、例えば、プロセッサにて実行されたとき、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、又は、専用処理装置に特定の機能又はグループの機能を実行させる命令及びデータを含む。コンピュータ実行可能な命令は、例えば、バイナリ、アセンブリ言語などの中間書式命令、又はソースコードでさえあり得る。主題を構造上の特徴及び／又は方法の行為特有の言語で説明してきたが、添付の特許請求の範囲内で定義する主題が必ずしも説明した特徴、又は、先述した行為に限定されるというわけではないことを理解されたい。むしろ、説明する特徴及び行為は、本開示を実行するという例示的な形態として開示する。

【0040】

当業者は、本開示は、パーソナルコンピュータ、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、メッセージプロセッサ、制御ユニット、カメラ制御ユニット、ハンドヘルドデバイス、ハンドピース、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサ対応又はプログラマブル大衆消費電子製品、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフ

10

20

30

40

50

レームコンピュータ、移動体電話、PDA、タブレット、ポケットベル、ルータ、スイッチ、様々な記憶装置などを含め、多くの形式のコンピュータシステム構成を有するネットワークコンピューティング環境において実践され得ることを認識するであろう。上述したコンピューティングデバイスのいずれも、レンガ及びモルタル製の場所によって提供され得るか、又は、該場所内に位置し得ることに注意されたい。本開示は、また、ネットワークを介して（配線接続データリンク、無線データリンク、又は、配線接続データリンク及び無線データリンクの組合せによって）結び付けられるローカル及びリモートコンピュータシステムが両方ともタスクを実行する分散システム環境において実践され得る。分散型システム環境においては、プログラムモジュールは、ローカル及びリモートの両方のメモリ記憶デバイス内に位置し得る。

10

【0041】

更に、適切な場合、本明細書で説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、デジタル構成部品、又はアナログ構成部品の1つ又は2つ以上において実行することができる。例えば、1つ又は2つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）、又は、フィールドプログラマブルゲートアレイは、本明細書で説明するシステム及び処置の1つ又は2つ以上を実行するようにプログラムすることができる。特定の用語が、特定のシステム構成部品を指すために以下の説明及び本開示を通して使用される。当業者が認識することになるように、構成部品は、異なる名前によって指される場合がある。本文書は、名前が異なる構成部品を区別することを意図するのではなく、機能が異なる構成部品を区別することを意図する。

20

【0042】

図3A及び図3Bをここで参照すると、光不足環境において画像内のエッジを強調するデジタル画像処理システム及び方法300が例示されている。図3Aに例示するデジタル画像処理システム301は、周囲光不足の環境において使用される内視鏡装置302を含み得る。内視鏡的装置302は、次に、内視鏡304、内視鏡ハウジング306（例えば、ハンドピース及び／又はカメラヘッド）と、制御ユニット308と、電子ケーブルなど電子通信320と、光源309と、光源309及び内視鏡装置302に接続された光ファイバケーブルなど光ケーブル326と、ディスプレイ312と、撮像デバイス314（例えば、画像センサ及び関連の回路など）とを含み得る。尚、この実施例では、考察を容易にするために、内視鏡装置304、内視鏡ハウジング306、制御ユニット308、光源309、表示312、及び撮像デバイス314は、それぞれ、互いに対して個別に図示されている。しかしながら、これは制限的と解釈されるべきではなく、これらの構成部品の任意の1つ又は2つ以上は任意の好適な方法で一体化及び／又は接続することができることを認識及び理解されたい。

30

【0043】

撮像装置314は、画素アレイを含む画像センサを含み得、シーンは、画素アレイ上へ連続的に集束されることが認識されるであろう。画像センサは、画素アレイを使用して又は該画素アレイで反射された電磁放射線を検知することが認識されるであろう。画素アレイは、画像データを生成し、画像フレームが、画像データから作成される。プロセッサ324は、画像フレーム内で画像テクスチャ及びエッジを検出し得、かつ、画像フレーム内のテクスチャ及びエッジを更に強調し得る。プロセッサ324は、ハウジング306内であるか、又は、制御ユニット308にてであるかを問わず、また、メモリから、画素技術及び適用されたセンサ利得に関連する特性を検索し、上記のセンサにより作成された画像フレーム内のノイズの大きさの予想を評価して、上記のノイズ予想を使用して、エッジ強調アプリケーションを制御し得る。画像のストリームは、複数の画像フレームを連続して結合することにより作成され得る。

40

【0044】

図3Bをここで参照すると、周囲光不足の環境内の内視鏡と共に使用されるデジタル画像処理方法が例示されている。方法300は、310にて可視、赤外線、又は、紫外線の電磁放射線源を使用して環境を照明することを含み得る。320にて、方法300は、シ

50

ーンをセンサの画素アレイ上へ連続的に集束させることを含み得る。方法300は、反射された電磁放射線を上記の画素アレイで感知することを含み得、上記の画素アレイは、330にて画像データを生成する。340にて、方法300は、画像フレームを上記の画像データから作成することを含み得る。350にて、方法300は、画像テクスチャ及びエッジを画像フレーム内で検出することを含み得る。方法300は、360にて、画像フレーム内のテクスチャ及びエッジを強調することを含み得る。370にて、方法300は、メモリから、画素技術及び適用されたセンサ利得に関連する特性を検索し、上記のセンサによって作成された画像フレーム内のノイズの大きさの予想を評価し、上記のノイズ予想を使用して、エッジ強調アプリケーションを制御することを含み得る。380にて、方法300は、複数の画像フレームを連続して結合することによって画像のストリームを作成することを含み得る。

10

【0045】

図3A及び図3Bのシステム及び方法は、本明細書で開示するようにエッジ強調を提供することを含み得る。エッジ強調は、光信号の変動によるノイズの変動に対応する画素アレイによって生成された当初の画像内の複数の強調を含み得る。適用されたエッジ強調の度合いは、検出されたエッジに適用されたデジタル利得係数により支配され得、該デジタル利得係数は、予想ノイズに依存する。システムは、スタッキングされる複数の基材上に配置された複数の画素アレイの画像フレームを結合することによって3次元画像ストリームを作成することを含み得る。

20

【0046】

システム及び方法は、光子到着のポアソン統計と画素アレイ及びその読み出し電子部品から生じる電子ノイズとの組合せに基づいてノイズ補正を計算することを更に含み得る。そのは、画素アレイ内の各画素の変換利得、適用されたセンサ利得、及びデジタイザの電圧範囲がわかって予想ノイズを計算することを含み得る。

【0047】

図3A及び図3Bのシステム及び方法は、予想ノイズの経験的な判定を画素アレイについて行われた室内実験のデータベースから導出することを更に含み得る。システム及び方法は、照明のレベルを変え、ノイズが DN^2 であることに対して信号をデジタル数字(DN)でプロットして、該信号をメモリに再符号化することを含み得る。経験的な判定は、複数の適用されたセンサ利得設定について繰り返され得る。システム及び方法は、プロット内の勾配を測定することを更に含み得ることが認識されるであろう。実装では、デジタル利得係数は、各画素について、又は、画素の地域集団内で局所的に評価され得ることが認識されるであろう。実装では、デジタル利得係数は、適用されたセンサ利得に基づいてフレーム全体について判定され得る。実装では、デジタル利得係数は、各画素の近傍に位置する予想ノイズとのエッジ強度パラメータの比較から導出され得る。実装では、システム及び方法は、エッジ強調の度合いを制御することを更に含み得、かつ、デジタル利得係数をエッジ強度パラメータに適用して、結果を当初の画像の輝度成分に追加することを伴う。

30

【0048】

実装では、エッジ強度パラメータは、各々に異なるフィルターカーネルが適用された、当初の画像の輝度成分の2つの空間フィルタリング後のバージョン間の違いの係数であるとみなされ得る。実装では、エッジ強度パラメータは、当初のフレームの輝度成分の1つの空間フィルタリング後のバージョンと1つのフィルタリング前のバージョンとの違いの係数であるとみなされ得る。

40

【0049】

図4A及び図4Bをここで参照すると、図は、本開示の教示及び原理に従う、3次元画像を生成する複数の画素アレイを有するモノリシックセンサ400の実装の、それぞれ、斜視図及び側面図を例示する。そのような実装は、3次元画像捕捉に望ましくものであり得、2つの画素アレイ402及び404は、使用中に偏位され得る。別の実装では、第1の画素アレイ402及び第2の画素アレイ404は、電磁放射線の所定の範囲の波長の受

50

信専用であり得、第1の画素アレイ402は、第2の画素アレイ404と異なる範囲の波長の電磁放射線専用である。

【0050】

図5A及び図5Bは、複数の基材上に構築された画像センサ500の実装の斜視図及び側面図を、それぞれ、示す。例示するように、画素アレイを形成する複数の画素列504が、第1の基板502上に位置し、複数の回路列508が第2の基板506上に位置する。また、1つの画素列とその関連の又は対応する回路列との間の電氣的接続及び通信が、図で例示されている。1つの実装では、その他の方法であれば画素アレイ及び支援回路が単一のモノリシック基板／チップ上にある状態で製造されることがあり得る画像センサが、画素アレイが支援回路の全て又は大部分から分離され得る。本開示は、3次元スタッキング技術を用いて共にスタッキングされることになる少なくとも2つの基板／チップを使用し得る。2つの基板／チップのうち第1の基板／チップ502は、画像CMOSプロセスを用いて処理され得る。第1の基板／チップ502は、もっぱら画素アレイ、又は、有限の回路によって取り囲まれた画素アレイのどちらかで構成され得る。第2の又はその後の基板／チップ506は、任意のプロセスを用いて処理され得、かつ、画像CMOSプロセスによるものである必要はない。第2の基板／チップ506は、様々な及びいくつかの機能を基板／チップ上の非常に限られた空間又は領域内に一体化するために、高密度なプロセス、又は、例えば正確なアナログ機能を一体化するために、混合モード又はアナログプロセス、又は、無線能力を実装するために、RFプロセス、又は、MEMSデバイス置を一体化するために、MEMS（微小電気機械システム）であり得るがこれらに限定されるものではない。画像CMOS基板／チップ502は、任意の3次元技術を用いて第2又はその後の基板／チップとスタッキングされ得る。第2の基板／チップ506は、（モノリシック基板／チップ上に実装された場合には）周辺回路としてその他の方法で第1の画像CMOSチップ502内で実装されたと思われる回路の大半つまり大部分を支持し得、したがって、システム領域全体が増大されると同時に、画素アレイサイズを一定に、かつ、可能な限りの範囲まで最適化された状態に保ち得る。2つの基板／チップ間の電氣的接続は、ワイヤボンド、 bumps及び／又はTSV（シリコンバイアを介して）であり得るインタコネク 503及び505を介して行われ得る。

【0051】

図6A及び図6Bは、3次元画像を生成する複数の画素アレイを有する画像センサ600の実装の図を例示する。3次元画像センサは、複数の基材上に構築され得、複数の画素アレイ及び他の関連の回路を含み得、第1の画素アレイを形成する複数の画素列604a及び第2の画素アレイを形成する複数の画素列604bは、それぞれの基板602a及び602b上に位置し、複数の回路列608a及び608bは、別個の基板606上に位置する。画素列と、関連の又は対応する回路列との間の電氣的接続及び通信も例示されている。

【0052】

図7は、例示的なコンピューティングデバイス700を示すブロック図である。コンピューティングデバイス700は、本明細書で論じるものなど、様々な処置を実行するために使用され得る。コンピューティングデバイス700は、サーバー、クライアント、又は、任意の他のコンピューティングエンティティとして機能することができる。コンピューティングデバイスは、本明細書で説明するアプリケーションプログラムなど、本明細書で論じるように様々なモニタリング機能を実行することができ、かつ、1つ又は2つ以上のアプリケーションプログラムを実行することができる。コンピューティングデバイス700は、デスクトップコンピュータ、ノートパソコン、サーバコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータ、カメラ制御ユニット、タブレットコンピュータなどなど、多種多様なコンピューティングデバイスのいずれかであり得る。

【0053】

コンピューティングデバイス700は、1つ又は2つ以上のプロセッサ702と、1つ又は2つ以上の記憶装置704と、1つ又は2つ以上のインターフェース706と、1つ

又は2つ以上の大容量記憶装置708と、1つ又は2つ以上の入出力(I/O)装置7310と、表示装置1330とを含み、これらの全ては、バス712に結合される。プロセッサ702は、記憶装置704及び／又は大容量記憶装置708内に記憶された命令を実行する1つ又は2つ以上のプロセッサ又は制御装置を含む。プロセッサ702は、また、キャッシュメモリなど、様々な形式のコンピュータ可読媒体を含み得る。

【0054】

記憶装置704としては、揮発性メモリ(例えば、ランダムアクセスメモリ(RAM)714)及び／又は不揮発性メモリ(例えば、読み取り専用メモリ(ROM)716)など、様々なコンピュータ可読媒体が挙げられる。また、記憶装置704としては、フラッシュメモリなど、再書き込み可能ROMを挙げることができる。

10

【0055】

大容量記憶装置708としては、磁気テープ、磁気ディスク、光ディスク、ソリッドステートメモリ(例えば、フラッシュメモリ)など、様々なコンピュータ可読媒体が挙げられる。図5に示すように、特定の大容量記憶装置は、ハードディスクドライブ724である。様々なドライブが、また、様々なコンピュータ可読媒体からの読み取り値及び／又は該媒体への書き込みを有効にするために大容量記憶装置708内に含まれ得る。大容量記憶装置708は、取り外し可能な媒体726及び／又は取り外し不可能な媒体を含む。

【0056】

I/O装置710としては、データ及び／又は他の情報をコンピューティングデバイス700から入力又は検索することを可能にする様々な装置が挙げられる。例示的なI/O装置710としては、デジタル画像処理装置、電磁センサ及びエミッタ、カーソル制御デバイス、キーボード、キーパッド、マイク、モニタ、又は、他の表示装置、スピーカ、プリンタ、ネットワークインターフェースカード、モデム、レンズ、CCD、又は、他の画像捕捉デバイスなどが挙げられる。

20

【0057】

表示装置730として、情報をコンピューティングデバイス700の1つ又は2つ以上のユーザに表示することができる任意の形式の装置が挙げられる。表示装置730の実施例としては、モニタ、ディスプレイ端末、映像投影装置などが挙げられる。

【0058】

インターフェース706としては、コンピューティングデバイス700が他のシステム、装置、又は、コンピューティング環境と相互作用することを可能にする様々なインターフェースが挙げられる。例示的なインターフェース706は、ローカルエリアネットワーク(LAN)、広域ネットワーク(WAN)、無線ネットワーク及びインターネットとのインターフェースなど、任意の数の異なるネットワークインターフェース720を含み得る。他のインターフェースとしては、ユーザインターフェース718及び周辺デバイスインターフェース722が挙げられる。インターフェース706は、また、1つ又は2つ以上のユーザインターフェース要素718を含み得る。インターフェース706は、また、プリンタ、ポインティングデバイス(マウス、トラックパッドなど)、キーボードなどのインターフェースなどの1つ又は2つ以上の周辺インターフェースを含み得る。

30

【0059】

バス712は、プロセッサ702、記憶装置704、インターフェース706、大容量記憶装置708、及びI/O装置710が互い、並びに、バス712に結合された他の装置又は構成部品と通信することを可能にする。バス712は、システムバス、PCIバス、IEEE 1394バス、USBバスなど、いくつかの形式のバス構造体の1つ又は2つ以上を表す。

40

【0060】

例示を目的として、プログラム及び他の実行可能なプログラムコンポーネントは、個別的なブロックとして本明細書で示すが、そのようなプログラム及びコンポーネントは、コンピューティングデバイス700の異なるストレージ構成部品内に様々な時間にて常駐し得、かつ、プロセッサ702によって実行され得ることが理解される。あるいは、本明細

50

書で説明するシステム及び手順は、ハードウェア、又は、ハードウェア、ソフトウェア及び／又はファームウェアの組合せで実装され得る。例えば、1つ又は2つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）は、本明細書で説明するシステム及び手順の1つ又は2つ以上を実行するようにプログラムすることができる。

【0061】

本開示の教示及び原理は、本開示の範囲から逸脱することなく再使用可能装置プラットフォーム、限定的使用装置プラットフォーム、再配置可能使用装置プラットフォーム、又は、1回使い切り／使い捨て装置プラットフォームにおいて使用されることが認識されるであろう。再使用可能装置プラットフォームでは、エンドユーザが、装置の洗浄及び滅菌を担当することが認識されるであろう。限定的使用装置プラットフォームでは、装置は、操作不能になる前にある程度の指定の時間量にわたって使用することができる。典型的な新しい装置は、エンドユーザが洗浄及び殺菌することを必要とする更なる使用で無菌で供給される。再配置可能使用装置プラットフォームでは、第三者が、新しいユニットよりも低コストでの更なる使用のために装置を再処理し得る、1回使い切り装置を（例えば、洗浄、包装、及び殺菌する）。1回使い切り／使い捨て装置プラットフォームでは、装置は、手術室に無菌で提供されて、処分される前に1回のみ使用される。

10

【0062】

その上、本開示の教示及び原理は、赤外線（IR）、紫外線（UV）及びX線のような可視及び非可視のスペクトルを含む電磁エネルギーの波長のうちのいずれか及び全てを含んでもよい。

20

【0063】

本明細書で開示する様々な特徴が当技術分野において有意な利点及び前進を提供することが認識されるであろう。以下の実装は、上記の特徴の一部を例示する。

【0064】

本開示の前出の「発明を実施するための形態」では、本開示の様々な特徴は本開示を簡素化するために単一の実施形態において共にグループ化される。この開示の方法は、主張する主題には、各請求項において明示的に記載されるものより多い特徴部が必要であるという意図を反映するとは解釈しないものとする。むしろ、本発明の種々の態様は、単一の先述の開示する実施形態の全ての特徴に該当するわけではない。

【0065】

上記の構成は、本開示の原理の適用を例示し得るにすぎないことを理解されたい。多数の改変物及び代替構成が、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく当業者によって考案され得、添付の本開示は、そのような改変物及び構成を包含することが意図されている。

30

【0066】

したがって、本開示が図面に示して特に詳細に説明するが、サイズ、材料、形状、形態、動作、操作の機能及び方法、組立体及び使用の変形例を含むがこれらに限定されない多数の改変が、本明細書に定める原理及び概念から逸脱することなく行われ得ることが、当業者には明らかであろう。

【0067】

更に、適切な場合、本明細書で説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、デジタル構成部品、又はアナログ構成部品の1つ又は2つ以上において実行することができる。例えば、1つ又は2つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）は、本明細書で説明するシステム及び手順の1つ又は2つ以上を実行するようにプログラムすることができる。特定の用語が、特定のシステム構成部品を指すために以下の説明及び本開示を通して使用される。当業者が認識することになるように、構成部品は、異なる名前によって指される場合がある。本文書は、名前が異なる構成部品を区別することを意図するのではなく、機能が異なる構成部品を区別することを意図する。

40

【0068】

実施例の先の説明は、例示及び説明を目的として提示したものである。網羅的であるこ

50

と、及び、開示した正確な形態に本発明を制限することを目的とするものではない。上記の教示に照らして多くの改変及び変形が可能である。更に、上述した代替実装のいずれか又は全ては、本開示の更なる混成の実装を形成するために望まれる任意の組合せで使用され得ることに注意されたい。

【0069】

更に、本開示の特定の実装を説明及び例示してきたが、本開示はそのように説明及び例示した部品の特定の形態及び構成に限定されるべきではない。本開示の範囲は、本明細書に添付した特許請求の範囲、本明細書で提起する任意の今後の特許請求の範囲によって、及び、異なる出願、及び、均等物定義されるべきである。

【0070】

10

〔実施の態様〕

(1) 周囲光不足の環境内の内視鏡と共に使用されるデジタル画像処理方法であって、可視、赤外線、又は、紫外線の電磁放射線源を使用して環境を照明することと、シーンをセンサの画素アレイ上へ連続的に集束させることと、反射された電磁放射線を前記画素アレイで感知することであって、前記画素アレイは、画像データを生成する、感知することと、画像フレームを前記画像データから作成することと、画像テクスチャ及びエッジを前記画像フレーム内で検出することと、前記画像フレーム内のテクスチャ及びエッジを強調することと、メモリから、画素技術及び適用されたセンサ利得に関連する特性を検索することであって、

20

前記センサによって作成された画像フレーム内のノイズの大きさの予想を評価し、前記ノイズ予想を使用して、エッジ強調アプリケーションを制御する、ことと、複数の画像フレームを連続して結合することによって画像のストリームを作成することと、を含む、方法。

(2) 前記エッジ強調は、

光信号(photo-signal)の変動によるノイズの変動に対応する、前記画素アレイによって生成された当初の画像内の複数の強調を含む、実施態様1に記載の方法。

(3) 光子到着のポアソン統計と前記画素アレイ及びその読み出し電子部品から生じる電子ノイズとの組合せに基づいてノイズ補正を計算することを更に含む、実施態様2に記載の方法。

30

(4) 前記画素アレイ内の各画素の変換利得、前記適用されたセンサ利得、及び、デジタル化の電圧範囲がわかって、予想ノイズを計算することを更に含む、実施態様2に記載の方法。

(5) 前記予想ノイズの経験的な判定を前記画素アレイについて行われた室内実験のデータベースから導出することを更に含む、実施態様2に記載の方法。

【0071】

(6) 照明のレベルを変えることと、前記ノイズが DN^2 であることに対して前記信号をデジタル数字(DN)でプロットすることと、前記信号をメモリに再符号化することとを更に含む、実施態様5に記載の方法。

40

(7) 前記プロット内の勾配を測定することを含む、実施態様6に記載の方法。

(8) 前記経験的な判定は、複数の適用されたセンサ利得設定について繰り返される、実施態様5に記載の方法。

(9) 適用されたエッジ強調の前記度合いは、前記検出されたエッジに適用されたデジタル利得係数により支配され、該デジタル利得係数は、予想ノイズに依存する、実施態様1に記載の方法。

(10) 前記デジタル利得係数は、各画素について、又は、画素の局所的グループ内で局所的に評価される、実施態様9に記載の方法。

【0072】

(11) 前記デジタル利得係数は、前記適用されたセンサ利得に基づいてフレーム全体

50

について判定される、実施態様9に記載の方法。

(12) 前記デジタル利得係数は、各画素の近傍に位置する前記予想ノイズとのエッジ強度パラメータの比較から導出される、実施態様9に記載の方法。

(13) 前記エッジ強度パラメータは、各々に異なるフィルターカーネルが適用された、前記当初の画像の輝度成分の2つの空間フィルタリング後のバージョン間の違いの係数であるとみなされる、実施態様12に記載の方法。

(14) 前記エッジ強度パラメータは、前記当初のフレームの輝度成分の1つの空間フィルタリング後のバージョンと1つのフィルタリング前のバージョンとの前記違いの係数であるとみなされる、実施態様12に記載の方法。

(15) エッジ強調の前記度合いを制御する前記方法は、前記デジタル利得係数を前記エッジ強度パラメータに適用して、結果を前記当初の画像の前記輝度成分に追加することを伴う、実施態様9に記載の方法。

10

【0073】

(16) スタッキングされる複数の基材上に配置された複数の画素アレイの前記画像フレームを結合することによって3次元画像ストリームを作成することを更に含む、実施態様1に記載の方法。

(17) デジタル画像処理システムであって、
周囲光不足の環境において使用される内視鏡装置と、
環境を照明する可視、赤外線、又は、紫外線の電磁放射線源と、
画素アレイを含む画像センサであって、シーンは、前記画素アレイ上へ連続的に集束さ
れる、画像センサと、を備え、

20

前記画像センサは、反射された電磁放射線を前記画素アレイで感知し、前記画素アレイは、画像データを生成し、

画像フレームは、前記画像データから作成され、

プロセッサは、

画像テクスチャ及びエッジを前記画像フレーム内で検出し、

前記画像フレーム内のテクスチャ及びエッジを強調し、

メモリから、画素技術及び適用されたセンサ利得に関連する特性を検索し、前記センサによって作成された画像フレーム内のノイズの大きさの予想を評価し、前記ノイズ予想を使用して、エッジ強調アプリケーションを制御し、

30

画像のストリームは、複数の画像フレームを連続して結合することによって作成される、デジタル画像処理システム。

(18) 前記エッジ強調は、

光信号の変動によるノイズの変動に対応する、前記画素アレイによって生成された当初の画像内の複数の強調を含む、実施態様17に記載のシステム。

(19) 前記システムは、光子到着のポアソン統計と前記画素アレイ及びその読み出し電子部品から生じる電子ノイズとの組合せに基づいてノイズ補正を計算することを更に含む、実施態様18に記載のシステム。

(20) 前記システムは、前記画素アレイ内の各画素の変換利得、前記適用されたセンサ利得、及び、デジタイザの電圧範囲がわかって予想ノイズを計算することを更に含む、実施態様18に記載のシステム。

40

【0074】

(21) 前記システムは、前記予想ノイズの経験的な判定を前記画素アレイについて行われた室内実験のデータベースから導出することを更に含む、実施態様18に記載のシステム。

(22) 前記システムは、照明のレベルを変えることと、前記ノイズが DN^2 であることに対して前記信号をデジタル数字(DN)でプロットすることと、該信号をメモリに再符号化することとを更に含む、実施態様21に記載のシステム。

(23) 前記システムは、前記プロット内の勾配を測定することを更に含む、実施態様22に記載のシステム。

50

(24) 前記経験的な判定は、複数の適用されたセンサ利得設定について繰り返される、実施態様21に記載のシステム。

(25) 適用されたエッジ強調の前記度合いは、前記検出されたエッジに適用されたデジタル利得係数により支配され、該デジタル利得係数は、予想ノイズに依存する、実施態様17に記載のシステム。

【0075】

(26) 前記デジタル利得係数は、各画素について、又は、画素の局所的グループ内で局所的に評価される、実施態様25に記載のシステム。

(27) 前記デジタル利得係数は、前記適用されたセンサ利得に基づいてフレーム全体について判定される、実施態様25に記載のシステム。

(28) 前記デジタル利得係数は、各画素の近傍に位置する前記予想ノイズとのエッジ強度パラメータの比較から導出される、実施態様25に記載のシステム。

(29) 前記エッジ強度パラメータは、各々に異なるフィルターカーネルが適用された、前記当初の画像の輝度成分の2つの空間フィルタリング後のバージョン間の違いの係数であるとみなされる、実施態様28に記載のシステム。

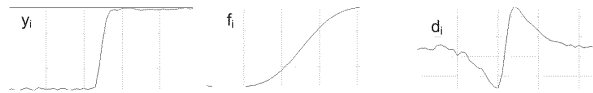
(30) 前記エッジ強度パラメータは、前記当初のフレームの輝度成分の1つの空間フィルタリング後のバージョンと1つのフィルタリング前のバージョンとの違いの係数であるとみなされる、実施態様28に記載のシステム。

【0076】

(31) エッジ強調の前記度合いを制御する前記システムは、前記エッジ強度パラメータに前記デジタル利得係数を適用して、結果を前記当初の画像の前記輝度成分に追加することを伴う、実施態様25に記載のシステム。

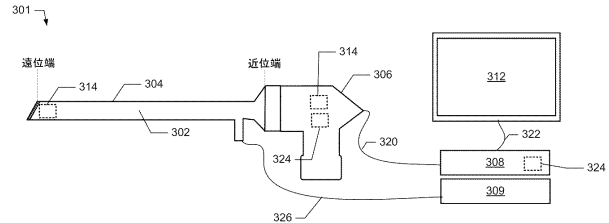
(32) 前記システムは、スタッキングされる複数の基材上に配置された複数の画素アレイの前記画像フレームを結合することによって3次元画像ストリームを作成することを更に含む、実施態様17に記載のシステム。

【図1】



鋭い輝度遷移の y_i 、 f_i 及び d_i の形状

【図3A】



【図2】

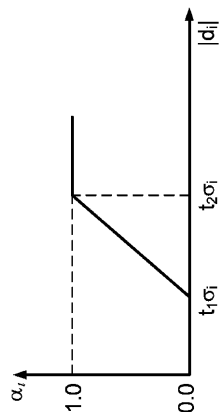
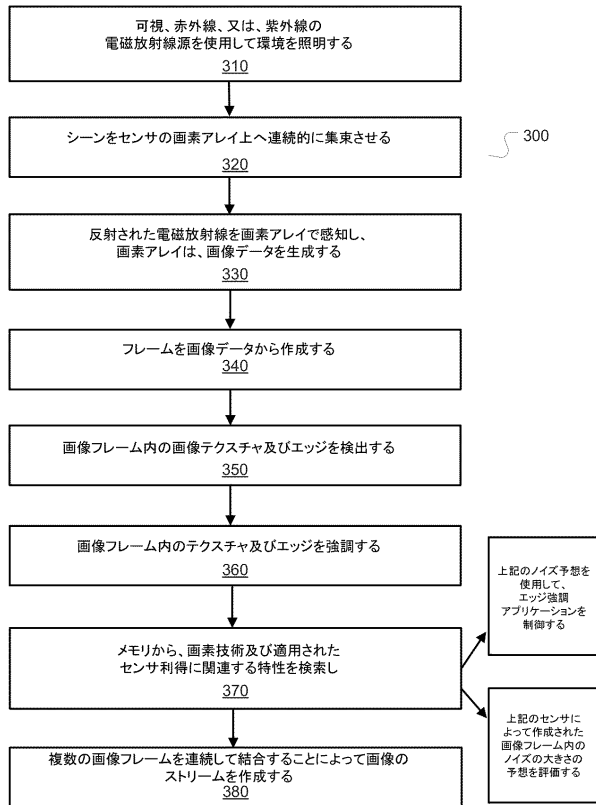


FIG. 2

【図 3 B】



【図 4 A】

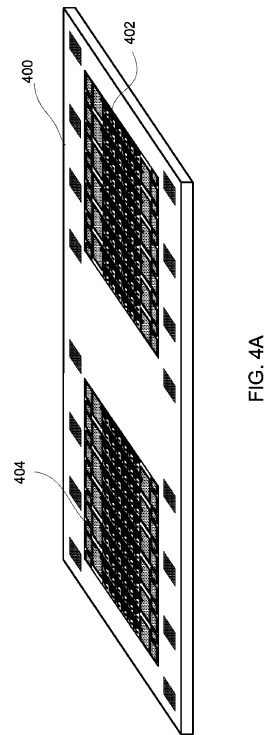


FIG. 4A

【図 4 B】

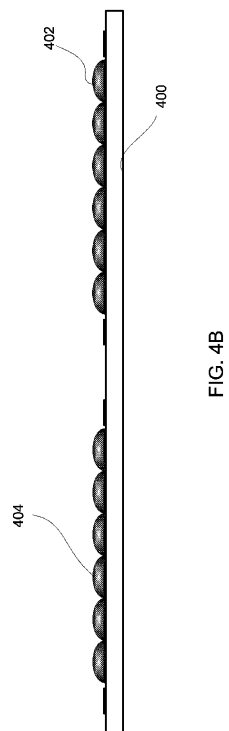


FIG. 4B

【図 5 A】

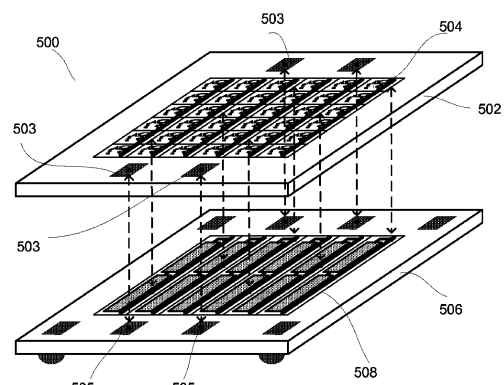
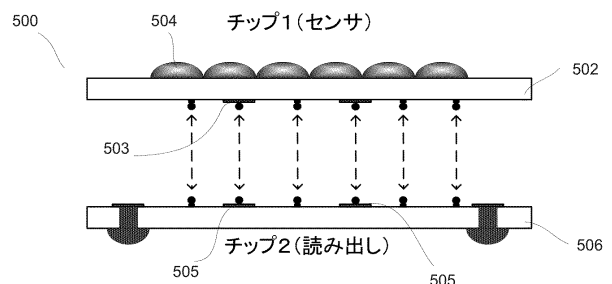
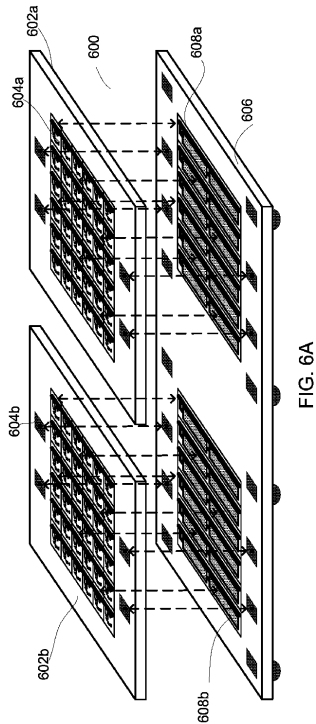


FIG. 5A

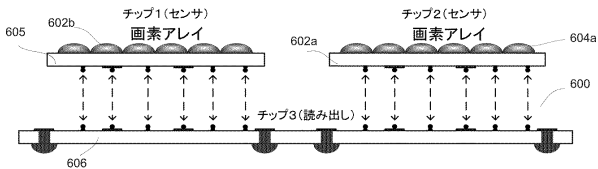
【図 5 B】



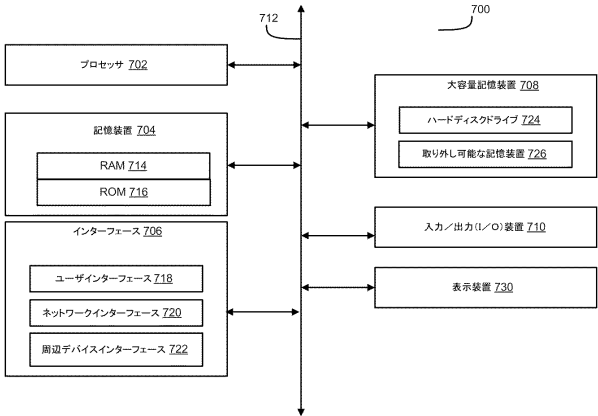
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 リチャードソン・ジョン
アメリカ合衆国、91302 カリフォルニア州、カラバサス、レンクレスト・ドライブ 229
07
- (72)発明者 ウィヘルン・ドナルド・エム
アメリカ合衆国、84405 ユタ州、サウス・オグデン、サウス・1100・イースト 559
1

審査官 ▲高▼ 芳徳

- (56)参考文献 特開2005-130297 (JP, A)
特開2010-252265 (JP, A)
特開2007-260019 (JP, A)
特開2002-369794 (JP, A)
特開2012-085790 (JP, A)
特開2013-020294 (JP, A)
国際公開第2012/155152 (WO, A1)
米国特許出願公開第2008/0152210 (US, A1)
米国特許第06097848 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	1/00	—	1/32
G06T	1/00		
G06T	5/00	—	5/50
H04N	7/18		

专利名称(译)	边缘增强的噪声识别		
公开(公告)号	JP6542194B2	公开(公告)日	2019-07-10
申请号	JP2016503141	申请日	2014-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	橄榄医疗公司		
申请(专利权)人(译)	橄榄・医療・コーポレイション		
当前申请(专利权)人(译)	Depyui-Synthes公司产品，公司		
[标]发明人	リチャードソン・ジョン ウィヘルンドナルド・エム		
发明人	リチャードソン・ジョン ウィヘルンドナルド・エム		
IPC分类号	A61B1/045 G06T1/00 G06T5/00 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/045.611 G06T1/00.290.Z G06T5/00.710 H04N7/18.M		
优先权	61/791113 2013-03-15 US		
其他公开文献	JP2016519592A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开扩展到用于在光缺陷环境中增强图像内的边缘的方法，系统和计算机程序产品，其利用逐像素的预期噪声的知识，来控制边缘增强的强度，从而限制边缘增强的影响。增强对噪音的感知。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6542194号 (P6542194)
(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)	(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/045 (2006.01) G 0 6 T 1/00 (2006.01) G 0 6 T 5/00 (2006.01) H 0 4 N 7/18 (2006.01)	F I A 6 1 B 1/045 6 1 0 A 6 1 B 1/045 6 1 1 G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z G 0 6 T 5/00 7 1 0 H 0 4 N 7/18 M	請求項の数 5 (全 19 頁)
(21) 出願番号 特願2016-503141 (P2016-503141) (86) (22) 出願日 平成26年3月14日(2014.3.14) (65) 公表番号 特表2016-519592 (P2016-519592A) (43) 公表日 平成28年7月7日(2016.7.7) (86) 国際出願番号 PCT/US2014/029563 (87) 国際公開番号 W02014/144950 (87) 国際公開日 平成26年9月18日(2014.9.18) (87) 審査請求日 平成29年2月2日(2017.2.2) (31) 優先権主張番号 61/791,113 (32) 優先日 平成25年3月15日(2013.3.15) (33) 優先権主張国 米国(US)	(73) 特許権者 513069064 デピュー・シンセス・プロダクツ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国、02767-0350 マサチューセッツ州、レイナム、パラマウント・ドライブ 325 325 Paramount Drive , Raynham MA 02767-0350 United States of America (74) 代理人 100088605 弁理士 加藤 公延 (74) 代理人 100130384 弁理士 大島 孝文	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 ノイズ認識のエッジ強調		