

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-521022

(P2016-521022A)

(43) 公表日 平成28年7月14日 (2016.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4 N 5/365 (2011.01)	HO 4 N 5/335 6 5 0	4 C 1 6 1
HO 4 N 5/243 (2006.01)	HO 4 N 5/243	5 C 0 2 4
A 6 1 B 90/00 (2016.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2	5 C 1 2 2
HO 4 N 5/238 (2006.01)	HO 4 N 5/238 Z	
HO 4 N 5/225 (2006.01)	HO 4 N 5/225 C	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-503293 (P2016-503293)
 (86) (22) 出願日 平成26年3月15日 (2014.3.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年11月6日 (2015.11.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/029968
 (87) 国際公開番号 W02014/145244
 (87) 国際公開日 平成26年9月18日 (2014.9.18)
 (31) 優先権主張番号 61/790, 983
 (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)
 (31) 優先権主張番号 61/790, 590
 (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)

(71) 出願人 515235953
 オリーブ・メディカル・コーポレイション
 Olive Medical Corporation
 アメリカ合衆国、84120 ユタ州、ソ
 ルト・レーク・シティ、サウス・プレジデ
 ンツ・ドライブ 2302、スイート・デ
 イー
 2302 South Presiden
 ts Drive, Suite D,
 Salt Lake City, Uta
 h 84120, United Sta
 tes of America

(74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 総合的な固定パターンノイズ除去

(57) 【要約】

本開示は、除去された固定パターンノイズを有する光不足環境において画像を生成するための方法、システム、及びコンピュータプログラム製品に及ぶ。

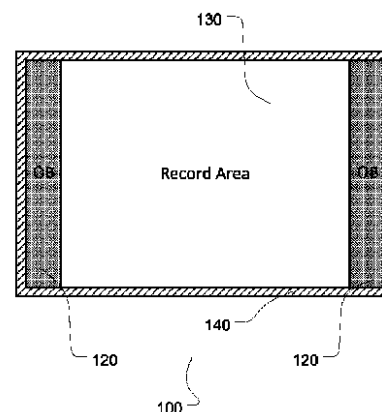


FIG. 1B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

周辺光不足環境において内視鏡と共に使用するためのデジタル撮像方法であって、
電磁放射線の波長のパルスを発するようにエミッターを作動させ、前記光不足環境内に
照明をもたらすことと、

所定の間隔で前記エミッターにパルスを発生させることと、

画像フレームを創出するために、画素配列で前記パルスからの反射電磁放射線を検知す
ることであって、

前記画素配列が、前記エミッターの前記パルス間隔に対応する感知間隔で作動する、感
知することと、

1 回の反復の間、前記エミッターがパルスを発生するのを妨げることと、

前記エミッターがパルスを発生していない間に前記画素配列を検知することによって、
ダークフレームを創出することと、

固定パターンノイズの排除で用いるために、前記ダークフレームを使用して、1 つ又は
2 つ以上の参照フレームを創出することと、

保存された参照データを減算することによって、前記画像フレームから固定パターンノ
イズを排除することと、

複数の画像フレームを組み合わせることによって画像のストリームを創出し、ビデオス
トリームを形成することと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記ダークフレームが、前記エミッターが電磁エネルギーのパルスを出していない間の
前記画素配列の単一の感知から創出される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

複数のダークフレームが、複数のパルスが停止している間の前記画素配列の複数の感知
から創出される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

画像フレーム内に散在させた前記複数のダークフレームが創出される、請求項 3 に記載
の方法。

【請求項 5】

前記 1 つ又は 2 つ以上の参照フレームが、レーザーエミッター及び画素配列を備えるシ
ステムの起動時に創出され、前記システムに関連付けられたメモリ内に保存される、請求
項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

複数の参照フレームが、異なる露光時間で確立され得る、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

後続の単一ダークフレームの継続するサンプリングによって、前記 1 つ又は 2 つ以上の
参照フレームの精密さを向上させることを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

指数平滑法を使用して後続のダークフレームデータを計算に入れることによって、既存
の参照フレームの精密さを向上させることを更に含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

各画像フレームが、前記ビデオストリームに統合される前に向上させられる、請求項 1
に記載の方法。

【請求項 10】

前記方法が、単一のダーク参照バッファからのデータを画像フレームから減算すること
を更に含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記方法が、異なる積分時間で確立された 2 つ又は 3 つ以上のダーク参照バッファの間
を補間することによって、特定の積分時間に対する前記参照データを計算することを更に
含む、請求項 9 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 12】

前記方法が、前記参照データを画像フレームから減算することを更に含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記エミッターが、電磁放射線の波長のレーザーパルスを発し、前記光不足環境内に照明をもたらすレーザーである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記エミッターが、電磁放射線の波長のLEDパルスを発し、前記光不足環境内に照明をもたらすLEDエミッターである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

周辺光不足環境で使用するためのデジタル撮像システムのためのシステムであって、
1つ又は2つ以上のプロセッサと、
前記1つ又は2つ以上のプロセッサに動作可能に連結され、実行可能及び動作可能なデータを保存する1つ又は2つ以上のメモリ装置と、を備え、前記実行可能及び動作可能なデータが、前記1つ又は2つ以上のプロセッサに、
電磁放射線の波長のパルスを発するようにレーザーエミッターを作動させ、前記光不足環境内に照明をもたらすことと、

所定の間隔で前記レーザーエミッターにパルスを発生させることと、
画像フレームを創出するために、画素配列で前記パルスからの反射電磁放射線を検知することであって、

前記画素配列が、前記レーザーエミッターの前記パルス間隔に対応する感知間隔で作動する、感知することと、

1回の反復の間、前記エミッターがパルスを発生するのを妨げることと、
前記エミッターがパルスを発生していない間に前記画素配列を検知し、ダークフレームを創出することと、

固定パターンノイズの排除で用いるために、前記ダークフレームを使用して、1つ又は2つ以上の参照フレームを創出することと、

1つ又は2つ以上のダーク参照フレームから導かれる値を減算することによって、画像フレームから固定パターンノイズを排除することと、

複数の画像フレームを組み合わせることによって画像のストリームを創出し、ビデオストリームを形成することと、を行わせるのに有効である、システム。

【請求項 16】

前記ダークフレームが、前記エミッターが電磁エネルギーのパルスを出していない間の前記画素配列の単一の感知から創出される、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

複数のダークフレームが、複数のパルスが停止している間の前記画素配列の複数の感知から創出される、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】

画像フレーム内に散在させた前記複数のダークフレームが創出される、請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記1つ又は2つ以上の参照フレームが、前記レーザーエミッター及び画素配列を備えるシステムの起動時に創出され、前記システムに関連付けられたメモリ内に保存される、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 20】

複数の参照フレームが、異なる露光時間で確立され得る、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記実行可能及び動作可能なデータが、前記1つ又は2つ以上のプロセッサに、後続の単一ダークフレームの継続するサンプリングによって、前記1つ又は2つ以上の参照フ

10

20

30

40

50

ームの精密さを向上させることを行わせるのに有効である、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、指数平滑法を使用して後続のダークフレームデータを計算に入れることによって、既存の参照フレームの精密さを向上させることを行わせるのに有効である、請求項 21 に記載のシステム。

【請求項 23】

各画像フレームが、前記ビデオストリームに統合される前に向上させられる、請求項 15 に記載のシステム。

10

【請求項 24】

前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、単一のダーク参照バッファからのデータを画像フレームから減算することを行わせるのに有効である、請求項 23 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、異なる積分時間で確立された 2 つ又は 3 つ以上のダーク参照バッファの間を補間することによって、特定の積分時間に対する前記参照データを計算することを行わせるのに有効である、請求項 23 に記載のシステム。

【請求項 26】

20

前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、前記参照データを画像フレームから減算することを行わせるのに有効である、請求項 25 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

技術の進歩は、医療用途のための撮像能力の進歩をもたらした。最も有益な進歩のうちのいくつかを享受した 1 つの領域は、内視鏡を構成する構成要素の進歩による、内視鏡外科手技の領域である。

【0002】

30

本開示は、概して、画像品質を高める、弱光下でデータをより自然に見えるようにする、及び色精度を改善させるための、電磁センサーによって生成されたビデオストリームにおける固定パターンノイズの低減に関する。本開示の特性及び利点は、以下の説明において示され、一部はその説明から明らかになり、又は過度な実験を伴わない本開示の実践によって知ることができる。本開示の特性及び利点は、添付の「特許請求の範囲」で具体的に指摘される器具及び組み合わせによって、理解し、得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0003】

本開示の非限定的及び非排他的な実装は、以下の図面を参照して記載され、同様の参照数値は、別途指示がない限り、種々の表示図を通して同様の部分を指す。本開示の利点は、以下の説明及び添付図面を考慮して、より良く理解されるだろう。

40

【図 1A】先行技術の画素配列を例示する。

【図 1B】本開示の原理及び教示に従って画素配列を例示する。

【図 2】本開示の原理及び教示に従う、イメージセンサー読出動作のグラフィック表現の一例である。

【図 3】本開示の原理及び教示に従う、イメージセンサー読出動作のグラフィック表現の一例である。

【図 4】本開示の原理及び教示に従う、画像強調のグラフィック表現である。

【図 5】本開示の原理及び教示に従う、画像強調のグラフィック表現である。

【図 6】本開示の原理及び教示に従って、画像強調のフローチャートを例示する。

50

【図 7】本開示の原理及び教示に従って、ハードウェアを支援及び有効にする概略図を例示する。

【図 8 A】それぞれ、本開示の教示及び原理に従って 3 次元画像を生成するための複数の画素配列を有するモノリシックセンサーの実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図 8 B】それぞれ、本開示の教示及び原理に従って 3 次元画像を生成するための複数の画素配列を有するモノリシックセンサーの実装の斜視図及び側面図を例示する。

【図 9 A】それぞれ、複数の基板上に組み込まれた撮像センサーの実装の斜視図及び側面図を例示し、画素配列を形成する複数の画素列は、第 1 の基板上に位置し、複数の回路列は、第 2 の基板上に位置し、画素の 1 列と回路網のその関連する又は対応する回路網の列との間の電気接続及び通信を示す。

10

【図 9 B】それぞれ、複数の基板上に組み込まれた撮像センサーの実装の斜視図及び側面図を例示し、画素配列を形成する複数の画素列は、第 1 の基板上に位置し、複数の回路列は、第 2 の基板上に位置し、画素の 1 列と回路網のその関連する又は対応する回路網の列との間の電気接続及び通信を示す。

【図 10 A】それぞれ、3 次元画像を生成するための複数の画素配列を有する撮像センサーの実装の斜視図及び側面図を例示し、複数の画素配列及びそのイメージセンサーは、複数の基板上に組み込まれる。

【図 10 B】それぞれ、3 次元画像を生成するための複数の画素配列を有する撮像センサーの実装の斜視図及び側面図を例示し、複数の画素配列及びそのイメージセンサーは、複数の基板上に組み込まれる。

20

【発明を実施するための形態】

【0004】

本開示は、主に医療用途に好適であり得るデジタル撮像のための方法、システム、及びコンピュータベースの製品に及ぶ。本開示の以下の説明では、本明細書の一部を形成し、その中で本開示が実践され得る特定の実装の実例として示される添付図面に言及がなされる。本開示の範囲を逸脱することなく、他の実装が利用されてもよく、構造変化が行われてもよいことが理解される。

【0005】

除去された固定パターンノイズを有する光不足環境において画像を生成するための構造、システム、及び方法を開示及び記載する前に、本明細書で開示される特定の構造、構成、処理工程、及び材料がいくらか異なり得るように、本開示は、そのような構造、構成、処理工程、及び材料に限定されないことが理解されよう。また、本開示の範囲は添付の「特許請求の範囲」及びその均等物によってのみ制限されるため、本明細書で用いられる専門用語は特定の実施形態のみを記載する目的で使用され、制限であるとは意図されないことも理解されよう。

30

【0006】

CMOS イメージセンサーは、複数の雑音源を有し、その大きさ及び出現は、物理的条件の範囲に左右される。コヒーレント成分（例えば、光子ショット雑音又はソースフォロア $1/f$ 読み出し雑音）を含まない純粋なポアソン又はガウス時間雑音は、ビデオストリーム内で見られ得る雑音と同じくらい自然に見える。他の全ての知覚可能な雑音形式は、同じ振幅に対してはるかに大きい程度まで画像品質を低下させるだろう。空間雑音（FPN）は、特に悪質であり、CMOS センサーは、画素 FPN 及び列 FPN という少なくとも 2 つの源を本質的に有する。画素 FPN はほぼ、画素から画素へのフォトダイオード漏洩電流（ダーク信号）の変化（DSNU）によるものである。この源は、ジャンクション温度（ T_j ）に指数関数的に依存し、露光時間に直線的に依存する。列 FPN は、読出アーキテクチャの結果であり、同じ列中からの画素を一般的なアナログ読出要素を通して交信する。

40

【0007】

イメージセンサーは、通常、オフセット較正のための特殊目的用光学的ブラインド部分を組み込み、オプティカルブラック（OB）行 110a（アレイの頂部及び/又は底部）

50

並びに列 1 2 0 a (アレイの右部及び / 又は左部) と称されることもある。画素配列 1 3 0 a 中の透明な画素、ガードリング 1 4 0 a、頂部及び底部 O B 行 1 1 0 a 並びに左部及び右部 O B 列 1 2 0 a を有する、先行技術のイメージセンサー 1 0 0 a の一例であるレイアウトが、図 1 A に示される。O B 行 1 1 0 a は通常、O B クランプアルゴリズムのために、アナログ画素ブラックレベルを監視するために使用されることが理解されるだろう。O B 行 1 1 0 a は、列 F P N (C F P N) を除去するためのデジタルアルゴリズムによっても使用され得る。一方、O B 列 1 2 0 a は、通常、任意の回線雑音を打ち消すための手段として回線オフセットを評価する目的を有する。回線雑音は一時的であるため、オフセットは、フレーム毎の各回線に対して新たに計算され得る。

【 0 0 0 8 】

本開示の主題の記載及び特許請求において、以下の専門用語は、以下に示される定義に従って使用されるだろう。

【 0 0 0 9 】

本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用される場合、文脈が別途明らかに指示しない限り、単数形「 a 」、「 a n 」、及び「 t h e 」は複数の指示物を含むことに留意しなければならない。

【 0 0 1 0 】

本明細書で使用される場合、「含むこと (comprising)」、「含むこと (including)」、「含有すること」、「によって特徴付けられる」という用語及びそれらの文法的同等物は、追加の、列挙されない要素又は方法工程を除外しない包括的な、又は制約のない用語である。

【 0 0 1 1 】

本明細書で使用される場合、「からなる」という語句及びその文法的同等物は、「特許請求の範囲」で特定されない任意の要素又は工程を除外する。

【 0 0 1 2 】

本明細書で使用される場合、「から本質的になる」という語句及びそれらの文法的同等物は、特定される材料又は工程、及び特許請求される開示の基本の及び新しい特徴又は複数の特徴に物質的に影響しないものに特許請求の範囲を制限する。

【 0 0 1 3 】

本明細書で使用される場合、「近位」という用語は、原点に最も近い部分の概念を広範に指すものである。

【 0 0 1 4 】

本明細書で使用される場合、「遠位」という用語は、近位の反対、ゆえに、文脈により、原点からより遠い部分又は最も遠い部分の概念を一般的に指すものである。

【 0 0 1 5 】

本明細書で使用される場合、色センサー又はマルチスペクトルセンサーは、入ってくる電磁放射線をその別々の構成要素内にフィルターをかけるように、その上にカラーフィルターアレイ (C F A) を有することが知られているセンサーである。電磁スペクトルの視界では、そのような C F A は、光の緑、赤、及び青スペクトル構成要素に分離するために、その上に B a y e r パターン又は修正を組み込まれ得る。

【 0 0 1 6 】

図 1 B を参照して、空間を制約された環境においては、光感知要素の領域を最大化し、そのようにして画像品質を保つために、センサー 1 0 0 の非感受性部分を可能な限り低減させることが望まれ得る。C M O S センサー内の非光感知要素の領域を低減させるために、センサーのレベルで、及びカメラシステム全体として、種々の尺度が用いられ得る。C M O S センサー中の非光感知要素の領域を低減させる 1 つの実装は、本明細書に記載されるように O B 行の排除であってもよく、それは O B ベースの列固定パターンノイズ (C F P N) 除去方法を本質的に排除する。C F P N 除去は、透明な画素 1 3 0 を読み出す前に列単位のランダムオフセットを補正するため、典型的に 1 列当たり 1 0 ~ 1 0 0 画素のブラック画素データを必要とする。したがって、O B 行が低減されるか、又は排除される場

10

20

30

40

50

合、代替となる F P N 補正アルゴリズムが必要とされる。

【 0 0 1 7 】

本開示は、ダークデータのフレームを取得することによって、C F P N を含む全ての F P N 形式が除去され得、それにより、実質的に及び恐らく完全に、専用の C F P N 補正及びそれに関連する O B 行の必要性を無くすシステム及び方法を記載することが理解されるだろう。図 1 B は、O B 行が存在しない画素配列 1 3 0 の一例を例示する。メモリのオフセンサーフレームは、各画素の較正データの保存、及びその後の画素レベルでの F P N の全ての源の除去のために使用され得る。C F P N アルゴリズムに必要とされるものより多くのメモリがブラックフレーム較正に必要とされ得るが、F P N の全ての源（例えば、列 F P N、画素 F P N、及び行 F P N）が、除去され得るか、又は大幅に軽減され得るとい

10

【 0 0 1 8 】

図 2 を参照すると、ローリング読出モードで、又はセンサー読出 2 0 0 の間に使用されるセンサーの動作可能なサイクルが例示される。フレーム読出は、垂直線 2 1 0 で開始され得、それによって表され得る。読出周期は、対角線又は斜線 2 0 2 で表される。センサーは行単位で読み出されてもよく、下向きの傾斜縁の頂部はセンサー先頭行 2 1 2 であり、下向きの傾斜縁の底部はセンサー底部の最下行 2 1 4 である。最後の行の読出と次の読出サイクルとの間の時間は、ブランキング時間又は周期 2 1 6 と称され得る。

【 0 0 1 9 】

センサー画素行のうちのいくつかは、遮光（例えば、金属コーティング又は任意の他の実質的に黒の別の種類の材料の層）で覆われ得ることに留意されたい。これらの覆われた画素行は、オプティカルブラック行 2 1 8 及び 2 2 0 と称され得る。オプティカルブラック列 2 1 8 及び 2 2 0 は、補正アルゴリズムのための入力として使用されてもよい。図 1 B に例示されるものと同様に、これらのオプティカルブラック列 2 1 8 及び 2 2 0 は、画素配列の両側に位置し得る。図 2 はまた、電磁放射線、例えば、画素に露出され、それにより、画素によって統合されるか、又は蓄積される光の量を制御する処理も例示する。光子は、電磁放射線の素粒子であることが理解されるだろう。光子は、各画素によって統合、吸収、又は蓄積され、電荷又は電流に変換される。電子シャッター又は巻き上げシャッター（破線 2 2 2 で示される）は、画素を再設定することによって、積分時間を開始するために使用することができる。次いで、光は、次の読出段階まで統合するだろう。電子シャッター 2 2 2 の位置は、光の所与の量に対する画素飽和を制御するために、2 つの読出サイクル 2 0 2 の間に移動されてもよい。この技法は、2 つの異なる回線の間で一定の積分時間を可能にするが、先頭行から最下行に移動するときに遅延を生じるということに留意されたい。図 2 に例示されるように、センサーは、各パルス発生された色（例えば、赤、緑、青）に対するデータを受信するために、何度も循環されてもよい。各サイクルは、時間調整され得る。ある実施形態では、サイクルは、16 . 67 m s の間隔内で動作するように時間調整され得る。別の実施形態では、サイクルは、8 . 3 m s の間隔内で動作するように時間調整され得る。他の時間間隔が、本開示で企図され、且つ本開示の範囲内であると意図されることが理解されるだろう。

20

30

【 0 0 2 0 】

暗電流温度依存は、本明細書に記載される移動平均較正を使用して克服することができる。巻き上げシャッター動作では、画素積分時間は、光環境変化（自動露出アルゴリズムによって制御される）に適合するために、フレーム毎に変化し得る。図 2 は、フレーム内で調整され、それにより積分時間を制御する電子シャッターを例示する。較正は所与の積分時間で行われ得るため、ダークフレーム補正アルゴリズムは、有効性を失う可能性があり、異なる積分時間でフレームを補正しようとするときに不正確になる。各画素オフセットは、積分時間への線形従属性を有することが理解されるだろう。この課題を克服する本開示の 1 つの実装は、画素毎に、異なる積分時間で収集された第 2 の較正点を導入することである（メモリの第 2 のフレームを必要とし得る）。所与の積分時間での画素較正データは、次いで、線形補間を使用して計算され得る。しかしながら、この技法は、補間誤差

40

50

を導入することがあり、バックエンドデータ処理を著しく複雑にし得る。

【 0 0 2 1 】

光不足環境における光パルス発生では、フレームからフレームの画素積分時間は、実質的に一定であり得る。このシナリオは図 3 に例示され、光の強度が調整され、光パルス幅又はレベルを変化させる。したがって、ただ 1 つの積分時間較正が必要とされ得、補間は必要とされなくてもよい。後述されるように、単純指数平滑法 (SES) が使用されてもよい。そのような場合、較正ハードウェアは、メモリの 1 つのフレームだけを含み得、各メモリノードは 1 つの値だけを含む。

【 0 0 2 2 】

ダークフレーム減算処理の目的は、各画素の平均オフセットを調整し、そのようにして、全ての FPN 形式を抑制することである。画素オフセットは温度依存性を有するため、有利なシナリオは、例えば、定期的な間隔で単純ダークフレームをとり、保存された補正データを更新することによる、移動平均処理を有することであり得る。

【 0 0 2 3 】

結果として得られるこの補正の品質は、サンプリング統計に左右され得る。結果として得られる有効性を予測するために、標的性能基準も理解されなければならない。

【 0 0 2 4 】

画素オフセット推定の不確実性は、サンプルの数の平方根で除された画素の時間雑音と等しい。この不確実性は、補正後の画素 FPN に直接置き換えられ、最初の FPN とは関係ない。画素 FPN 認知の研究において、1 秒当たり 60 フレームで、画素 FPN は、知覚できない画素時間雑音の 1 / 4 未満であるはずであることが確立されている。時間雑音が最も少なくなるため、暗闇である場合が最も困難である。認知基準及び性能の両方が画素時間雑音にのみ左右されるため、必要とされる統計の推定は、あらゆる物理的変数とは関係ない。

【 数 1 】

$$PF_{PN} \text{ 必要とされる} \leq \frac{\sigma_T}{4}$$

$$PF_{PN} \text{ 実現される} = \frac{\sigma_T}{\sqrt{N_f}}$$

$$\therefore N_f \geq 16$$

式中、 σ_T は、画素時間雑音である。したがって、平均を計算するために使用されるダークフレームが少なくとも 16 個存在する限り、フレーム補正処理は有効であるはずである。

【 0 0 2 5 】

少なくとも 16 個のフレームバッファを必要とし得る直近のフレームの固定サンプルをただ平均化するのではなく、より便利で効率的な方法が、単純指数平滑法 (SES) によって与えられる。この場合、単一のフレームバッファは、サンプルダークフレームが使用可能になる各時点で 1 つずつ調整され得る。暗闇で採取された各画素サンプルは、 $(2^w - 1) / 2^w$ で乗じられたバッファ内容に足される前に、適切な二進数 (2^w) で除される。

【 0 0 2 6 】

w の高い値は、安定したシナリオにおいて経時的により優れた統計の精密さをもたらす。w の低い値は、精密さ / 安定性を犠牲にして、補正を急速な変化に対してより反応性にするだろう。小さい w 及び大きい w を有する SES 画素オフセット推定を例示する図 4 を参照されたい。理想的には、w の値は、制御レジスタを介して調節可能であるだろう。それは、例えば、開始時、 T_j が最も変化するとき、又はある特定の実施形態では、露光時間の変化の後 (該当する場合)、補正をより反応性するために、同じく自動的に調整され

10

20

30

40

50

てもよい。例えば、ゲイン又は露光時間に大きな変化が生じる場合、それは減少してもよく、次いで、フレームからフレームへ1つずつそのベースラインに再保存される。増加自体は、ゲイン変化後のSES指数の変調を例示する図5に示されるような、直線的、例えば、又は大まかな指数関数的様式で変化し得る。

【0027】

SES捕獲；ダークフレーム上のみ；

【数2】

$$b_{i,j} = d_{i,j} \quad (j=0)$$

$$b_{i,j} = \frac{1}{2^w} d_{i,j} + \frac{(2^w - 1)}{2^w} b_{i,(j-1)} \quad (j>0)$$

10

式中、 $b_{i,j}$ は、ダークフレーム番号 j に続く画素 i のダークフレーム補正バッファ内容であり、 $d_{i,j}$ は、ダークフレーム j から採取された画素 i の未処理のダークデータである。 w は、調節可能な整数である。

【0028】

適用；非ダークフレーム上のみ；

$$x'_i = x_i - b_i + B$$

式中、 x_i は、任意の非ダークフレーム内の画素 i に対する未処理のデータ入力であり、 b_i は、現在のダークフレームバッファ内容である。 x'_i は、出力であり、 B は、ブラックランプ標的レベルである。

20

【0029】

図6のフローチャートは、システム全体、処理、及び方法600を描写する。610において、システム及び方法600は、最初の画素をサンプリングすることを含み、フレームバッファを0にリセットすることができる。システム及び方法600は、620において、サンプルがダークフレームであるかどうかを決定することができる。620において、それがダークフレームであると決定される場合、630において、この画素に対するバッファが0であるかどうか決定される。630において、バッファが0であると決定される場合、640において、画素値が、この画素に対するバッファ位置に直接書き込まれ、次の画素が650においてサンプリングされる。630において、バッファが0ではないと決定される場合、635において、この画素に対するバッファ位置を読み出し、 $(2^w - 1) / 2^w$ で乗算する。結果を新たな画素サンプルに加え、 2^w で除算し、次いで、バッファに書き戻し、次の画素が650においてサンプリングされる。

30

【0030】

反対に、620において、サンプルがダークフレームではないと決定される場合、625において、この画素に対するバッファを読み出し、データからの内容を減算する。625での方法はまた、必要に応じて、一定のブラックレベルを加えることを含んでもよく、次の画素が650においてサンプリングされる。

【0031】

本開示の実装は、より詳細が以下に考察されるように、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等のコンピュータハードウェアを含む、特殊目的用又は汎用コンピュータを含むか又はそれを利用してよい。また、本開示の範囲内の実装は、コンピュータ実行可能命令及び/若しくはデータ構造を保有する又は保存するための物理的な及び他のコンピュータ可読媒体も含み得る。そのようなコンピュータ可読媒体は、汎用又は特殊目的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り得る。コンピュータ実行可能命令を保存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命令を保有するコンピュータ可読媒体は、伝送媒体である。このため、例として、制限としてではなく、本開示の実装は、少なくとも2つのはっきりと異なる種類のコンピュータ可読媒体：コンピュータ記憶媒体（装置）及び伝送媒体を含み得る。

40

50

【 0 0 3 2 】

コンピュータ記憶媒体（装置）には、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、ソリッドステートドライブ（「SSD」）（例えば、RAMベースの）、フラッシュメモリ、相変化メモリ（「PCM」）、他の型のメモリ、他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置若しくは他の磁気記憶装置、又はコンピュータ実行可能命令若しくはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を保存するために使用され、汎用若しくは特殊目的用コンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

「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／又は他の電子装置の間の電子データの移送を可能にする1つ又は2つ以上のデータリンクと定義される。実装では、センサー及びカメラ制御ユニットは、互いに、及びそれらが接続されるネットワークを介して接続される他の構成要素と通信するために、ネットワーク接続され得る。情報がネットワーク又は別の通信接続（配線接続された、無線、又は配線接続された若しくは無線の組み合わせのいずれか）を介してコンピュータに伝送又は提供される場合、コンピュータは、伝送媒体として接続を適切に見る。伝送媒体は、コンピュータ実行可能命令又はデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を保有するために使用することができ、汎用又は特殊目的用コンピュータによってアクセスされ得るネットワーク及び／又はデータリンクを含み得る。上記の組み合わせは、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきでもある。

【 0 0 3 4 】

図7に見ることができるよう、種々のコンピュータシステム要素である、コンピュータ実行可能命令又はデータ構造の形態のプログラムコード手段は、伝送媒体からコンピュータ記憶媒体（装置）に（あるいはその逆）自動的に伝送され得る。例えば、ネットワーク又はデータリンクを介して受信されるコンピュータ実行可能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」）内のRAMにバッファされてもよく、次いで、最終的に、コンピュータシステムRAMに、及び／又はコンピュータシステムでより揮発性の低いコンピュータ記憶媒体（装置）に伝送され得る。RAMはまた、ソリッドステートドライブ（SSD又はFusionIO等のPCIxベースのリアルタイムメモリ階層型記憶装置）も含み得る。このため、コンピュータ記憶媒体（装置）は、同様に（又はむしろ主として）伝送媒体も利用するコンピュータシステム構成要素

【 0 0 3 5 】

コンピュータ実行可能命令は、例えば、プロセッサで実行されるとき、汎用コンピュータ、特殊目的用コンピュータ、又は特殊目的用処理装置に、ある特定の機能又は機能の集団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命令は、例えば、アセンブリ言語又はソースコード等のバイナリ、中間フォーマット命令であってもよい。本主題は、構造特性及び／又は方法論的行為に特有の言語で記載されたが、添付の「特許請求の範囲」において定義される主題が、上述の特性又は行為に必ずしも限定されるものではないことが理解されるべきである。むしろ、記載の特性及び行為は、「特許請求の範囲」を実装する例示的形態として開示される。

【 0 0 3 6 】

当業者であれば、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、ハンドヘルド装置、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ベースの若しくはプログラム可能な家庭用電化製品、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、携帯電話、PDA、タブレット、ポケットベル、ルータ、スイッチ、種々の記憶装置等を含む、多くの型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で実践され得ることを理解するだろう。前述のコンピューティング装置のうちのいずれかは、ブリック・アンド・モルタル型ロケーションによって提供されるか、又はその中に位置し得ることに留意されたい。本開示はまた、（配線接

続されたデータリンク、無線データリンク、又は配線接続及び無線データリンクの組み合わせのいずれかによって）ネットワークを通して連結されるローカル及び遠隔コンピュータシステムの両方がタスクを実行する分散型システム環境で実践され得る。分散型システム環境では、プログラムモジュールは、ローカル及び遠隔メモリ記憶装置の両方に位置してもよい。

【0037】

更に、適切な場合、本明細書に記載される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、デジタル構成要素、又はアナログ構成要素のうちの1つ又は2つ以上において実行され得る。例えば、1つ又は2つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）又はフィールドプログラマブルゲートアレイは、本明細書に記載されるシステム及び手順のうちの1つ又は2つ以上を行うように、プログラムされ得る。ある特定の用語は、以下の説明及び「特許請求の範囲」全体を通して、特定のシステム構成要素を指すために使用される。当業者であれば理解するように、構成要素は、異なる名称で称され得る。本明細書は、名称が異なるが、機能が異なる構成要素を区別することは意図しない。

10

【0038】

図7は、例示的コンピューティング装置700を例示するブロック図である。コンピューティング装置700は、本明細書で考察されるもの等の種々の手順を実行するために使用することができる。コンピューティング装置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実体として機能することができる。コンピューティング装置は、本明細書で考察される種々の監視機能を実行することができ、本明細書に記載されるアプリケーションプログラム等の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装置700は、デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、サーバーコンピュータ、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等の多種多様のコンピューティング装置のうちのいずれかであり得る。

20

【0039】

コンピューティング装置700は、1つ又は2つ以上のプロセッサ（複数可）702、1つ又は2つ以上のメモリ装置（複数可）704、1つ又は2つ以上のインターフェイス（複数可）706、1つ又は2つ以上の大容量記憶装置（複数可）708、1つ又は2つ以上の入力/出力（I/O）装置（複数可）710、及びディスプレイ装置730を含み、それら全ては、バス712に連結される。プロセッサ（複数可）702は、メモリ装置（複数可）704及び/又は大容量記憶装置（複数可）708に保存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コントローラを含む。プロセッサ（複数可）702はまた、キャッシュメモリ等の種々の型のコンピュータ可読媒体も含み得る。

30

【0040】

メモリ装置（複数可）704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）等の種々のコンピュータ可読媒体を含む。メモリ装置（複数可）704はまた、Flashメモリ等の書換可能ROMも含み得る。

【0041】

大容量記憶装置（複数可）708は、磁気テープ、磁気ディスク、光学ディスク、ソリッドステートメモリ（例えば、Flashメモリ）等の種々のコンピュータ可読媒体を含む。図7に示されるように、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。種々のドライブは、種々のコンピュータ可読媒体からの読み出し及び/又はそこへの書き込みを可能にするように、大容量記憶装置（複数可）708に含まれてもよい。大容量記憶装置（複数可）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。

40

【0042】

I/O装置（複数可）710は、データ及び/又は他の情報がコンピューティング装置700に入力される、又はそこから検索されることを可能にする種々の装置を含む。例示

50

的 I / O 装置 (複数可) 7 1 0 は、デジタル撮像装置、電磁センサー及びエミッター、カーソル制御装置、キーボード、キーパッド、マイク、モニター又は他のディスプレイ装置、スピーカー、プリンター、ネットワークインターフェイスカード、モデム、レンズ、C C D 又は他の画像キャプチャー装置等を含む。

【 0 0 4 3 】

ディスプレイ装置 7 3 0 は、情報を 1 人又は 2 人以上のコンピューティング装置 7 0 0 のユーザに表示することができる任意の型の装置を含む。ディスプレイ装置 7 3 0 の例には、モニター、ディスプレイ端末、ビデオ投影装置等が挙げられる。

【 0 0 4 4 】

インターフェイス (複数可) 7 0 6 は、コンピューティング装置 7 0 0 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種々のインターフェイスを含む。例示的インターフェイス (複数可) 7 0 6 は、ローカルエリアネットワーク (L A N)、広域ネットワーク (W A N)、無線ネットワーク、及びインターネットへのインターフェイス等の任意の数の異なるネットワークインターフェイス 7 2 0 を含んでもよい。他のインターフェイス (複数可) は、ユーザーインターフェイス 7 1 8 及び周辺装置インターフェイス 7 2 2 を含む。インターフェイス (複数可) 7 0 6 はまた、1 つ又は 2 つ以上のユーザーインターフェイス要素 7 1 8 も含み得る。インターフェイス (複数可) 7 0 6 はまた、プリンター、ポインティング装置 (マウス、トラックパッド等)、キーボード等に対するインターフェイス等の 1 つ又は 2 つ以上の周辺インターフェイスも含み得る。

10

20

【 0 0 4 5 】

バス 7 1 2 は、プロセッサ (複数可) 7 0 2、メモリ装置 (複数可) 7 0 4、インターフェイス (複数可) 7 0 6、大容量記憶装置 (複数可) 7 0 8、及び I / O 装置 (複数可) 7 1 0 が、互いに、並びにバス 7 1 2 に連結される他の装置又は構成要素と通信することを可能にする。バス 7 1 2 は、システムバス、P C I バス、I E E E 1 3 9 4 バス、U S B バス等のいくつかの型のバス構造のうちの 1 つ又は 2 つ以上を表す。

【 0 0 4 6 】

プログラム及び他の実行可能プログラム構成要素が、コンピューティング装置 7 0 0 の異なる記憶構成要素において種々の時点で存在し得、プロセッサ (複数可) 7 0 2 によって実行されることが理解されるが、例示目的のため、そのようなプログラム及び構成要素は、離散ブロックとして本明細書に示される。あるいは、本明細書に記載され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み合わせにおいて実装され得る。例えば、1 つ又は 2 つ以上の特定用途向け集積回路 (A S I C) は、本明細書に記載されるシステム及び手順のうちの 1 つ又は 2 つ以上を行うようにプログラムされ得る。

30

【 0 0 4 7 】

本開示は、本開示の範囲から逸脱することなく、C M O S イメージセンサー又は C C D イメージセンサーのいずれであっても、任意のイメージセンサーと共に使用され得ることが理解されるだろう。更に、イメージセンサーは、本開示の範囲から逸脱することなく、内視鏡の先端、撮像装置若しくはカメラのハンドピース、制御ユニット、又はシステム内の任意の他の位置を含むが、これらに限定されない、システム全体内のあらゆる位置に位置し得る。

40

【 0 0 4 8 】

本開示によって利用され得るイメージセンサーの実装には、以下のものが含まれるが、これらに限定されず、これらは、本開示によって利用され得るセンサーの種々の型の単なる例である。

【 0 0 4 9 】

ここで、図 8 A 及び 8 B を参照すると、図は、それぞれ、本開示の教示及び原理に従って 3 次元画像を生成するための複数の画素配列を有するモノリシックセンサー 8 0 0 の実装の斜視図及び側面図を例示する。そのような実装は、3 次元画像キャプチャーに対して

50

望ましい場合があり、２つの画素配列 ８０２及び ８０４は、使用中、相殺され得る。別の実装では、第１の画素配列 ８０２及び第２の画素配列 ８０４は、所定の範囲の電磁放射線の波長の受信に割り当てられてもよく、この場合、第１の画素配列 ８０２は、第２の画素配列 ８０４とは異なる範囲の電磁放射線の波長に割り当てられる。

【 ０ ０ ５ ０ 】

図 ９ Ａ 及び ９ Ｂ は、それぞれ、複数の基板上に組み込まれた撮像センサー ９ ０ ０ の実装の斜視図及び側面図を例示する。例示されるように、画素配列を形成する複数の画素列 ９ ０ ４ は、第 １ の基板 ９ ０ ２ 上に位置し、複数の回路列 ９ ０ ８ は、第 ２ の基板 ９ ０ ６ 上に位置する。画素の １ 列と、回路網のその関連する又は対応する列との間の電気接続及び通信も図に例示される。１つの実装では、別様では、単一のモノリシック基板 / チップ上のその画素配列及び支援回路網を用いて製造され得るイメージセンサーは、その支援回路網の全て又は大半から分離した画素配列を有し得る。本開示は、３次元積層技術を使用して一緒に積層されるだろう少なくとも２つの基板 / チップを使用することができる。２つのうちの第 １ の基板 / チップ ９ ０ ２ は、画像 Ｃ Ｍ Ｏ Ｓ 処理を使用して処理され得る。第 １ の基板 / チップ ９ ０ ２ は、画素配列のみ、又は制限回路によって囲まれた画素配列のいずれかで構成され得る。第 ２ 又は後続の基板 / チップ ９ ０ ６ は、任意の処理を使用して処理され得、画像 Ｃ Ｍ Ｏ Ｓ 処理からのものでなくてもよい。第 ２ の基板 / チップ ９ ０ ６ は、これらに限定されないが、様々な及びいくつかの機能を基板 / チップ上の極めて限られた空間若しくは領域に統合するための高密度デジタル処理、又は例えば、緻密なアナログ機能を統合するための混合モード若しくはアナログ処理、又は、無線能力を実装するための Ｒ Ｆ 処理、又は Ｍ Ｅ Ｍ Ｓ 装置を統合するための Ｍ Ｅ Ｍ Ｓ (M i c r o - E l e c t r o - M e c h a n i c a l S y s t e m s) であり得る。画像 Ｃ Ｍ Ｏ Ｓ 基板 / チップ ９ ０ ２ は、任意の ３ 次元技法を使用して、第 ２ 又は後続の基板 / チップ ９ ０ ６ と積層され得る。第 ２ の基板 / チップ ９ ０ ６ は、別様では、周辺回路として第 １ の画像 Ｃ Ｍ Ｏ Ｓ チップ ９ ０ ２ (モノリシック基板 / チップ上に実装される場合) に実装され得、ゆえに、画素配列の大きさを一定に保持したまま、全システム領域を上昇させ、最大限可能な範囲に最適化した、回路網のほとんど、又はその大半を支援し得る。２つの基板 / チップ間の電気接続は、ワイヤボンド、パンプ、及び / 又は Ｔ Ｓ Ｖ (T h r o u g h S i l i c o n V i a) であり得る相互連結 ９ ０ ３ 及び ９ ０ ５ によって完了され得る。

【 ０ ０ ５ １ 】

図 １ ０ Ａ 及び １ ０ Ｂ は、それぞれ、３次元画像を生成するための複数の画素配列を有する撮像センサー １ ０ ０ ０ の実装の斜視図及び側面図を例示する。３次元イメージセンサーは、複数の基板上に組み込まれてもよく、複数の画素配列及び他の関連回路網を含んでもよく、第 １ の画素配列を形成する複数の画素列 １ ０ ０ ４ a 及び第 ２ の画素配列を形成する複数の画素列 １ ０ ０ ４ b は、それぞれ、個別の基板 １ ０ ０ ２ a 及び １ ０ ０ ２ b 上に位置し、複数の回路列 １ ０ ０ ８ a 及び １ ０ ０ ８ b は、個別の基板 １ ０ ０ ６ 上に位置する。また、画素の列と、回路網の関連する又は対応する列との間の電気接続及び通信も例示される。

【 ０ ０ ５ ２ 】

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、再利用可能な装置プラットフォーム、限定用途装置プラットフォーム、再使用 (re-posable) 用途装置プラットフォーム、又は単一用途 / 使い捨て装置プラットフォームにおいて使用され得ることが理解されるだろう。再使用可能な装置プラットフォームでは、エンドユーザーが、装置の洗浄及び滅菌の責任を負うことが理解されるだろう。限定用途装置プラットフォームでは、装置は、操作不能になる前に、いくつかの特定の回数使用され得る。典型的な新しい装置は、滅菌で届けられ、更なる使用は、更なる使用の前に、エンドユーザーが洗浄及び滅菌する必要がある。再使用 (re-posable) 用途装置プラットフォームでは、第三者が、新たなユニットよりも低い費用で更なる用途のために、装置、単一用途装置を再処理することができる (例えば、洗浄、梱包、及び滅菌) 。単一用途 / 使い捨て装置プラットフォームでは、装置は、手術室に滅菌で提供され、処分される前に一度だけ使用される。

【 ０ ０ ５ ３ 】

加えて、本開示の教示及び原理は、赤外線（IR）、紫外線（UV）、及びX線等の可視並びに非可視スペクトルを含む、電磁エネルギーの任意及び全ての波長を含み得る。

【0054】

本明細書で開示される種々の特性は、当該技術分野に著しい利点及び発展を提供することが理解されるだろう。以下の実施形態は、それらの特性のうちのいくつかの例である。

【0055】

前述の「発明を実施するための形態」では、本開示の種々の特性は、本開示の合理化の目的のために単一の実施形態と一緒にグループ化される。この開示の方法は、特許請求される開示が、各請求項で明白に列挙されている特性よりも多くの特性を必要とするという意図を反映するものとして解釈されるものではない。むしろ、発明の態様は、単一の前述の開示された実施形態の全ての特性よりも少なくある。

10

【0056】

前述の配置は、本開示の原理の適用の例に過ぎないことを理解されたい。多数の修正及び代替の配置が、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てもよく、添付の「特許請求の範囲」は、そのような修正及び配置を包含することが意図される。

【0057】

このため、本開示は、図中に示され、入念及び詳細に上に記載されたが、大きさ、材料、形状、形態、動作の機能及び方法、アセンブリ、並びに用途の変更が挙げられるが、これらに限定されない多数の修正が、本明細書に示される原理及び概念から逸脱することなく行われてもよいことが、当業者には明らかであるだろう。

20

【0058】

更に、適切な場合、本明細書に記載される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、デジタル構成要素、又はアナログ構成要素のうちの1つ又は2つ以上において実行され得る。例えば、1つ又は2つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）は、本明細書に記載されるシステム及び手順のうちの1つ又は2つ以上を行うようにプログラムされ得る。ある特定の用語は、以下の説明及び「特許請求の範囲」全体を通して、特定のシステム構成要素を指すために使用される。当業者であれば理解するように、構成要素は、異なる名称で称され得る。本明細書は、名称が異なるが、機能が異なる構成要素間を区別することは意図しない。

30

【0059】

〔実施の態様〕

（1） 周辺光不足環境において内視鏡と共に使用するためのデジタル撮像方法であって、

電磁放射線の波長のパルスを発するようにエミッターを作動させ、前記光不足環境内に照明をもたらすことと、

所定の間隔で前記エミッターにパルスを発生させることと、

画像フレームを創出するために、画素配列で前記パルスからの反射電磁放射線を検知することであって、

前記画素配列が、前記エミッターの前記パルス間隔に対応する感知間隔で作動する、感知することと、

40

1回の反復の間、前記エミッターがパルスを発生するのを妨げることと、

前記エミッターがパルスを発生していない間に前記画素配列を検知することによって、ダークフレームを創出することと、

固定パターンノイズの排除で用いるために、前記ダークフレームを使用して、1つ又は2つ以上の参照フレームを創出することと、

保存された参照データを減算することによって、前記画像フレームから固定パターンノイズを排除することと、

複数の画像フレームを組み合わせることによって画像のストリームを創出し、ビデオストリームを形成することと、を含む、方法。

50

(2) 前記ダークフレームが、前記エミッターが電磁エネルギーのパルスを出していない間の前記画素配列の単一の感知から創出される、実施態様1に記載の方法。

(3) 複数のダークフレームが、複数のパルスが停止している間の前記画素配列の複数の感知から創出される、実施態様1に記載の方法。

(4) 画像フレーム内に散在させた前記複数のダークフレームが創出される、実施態様3に記載の方法。

(5) 前記1つ又は2つ以上の参照フレームが、レーザーエミッター及び画素配列を備えるシステムの起動時に創出され、前記システムに関連付けられたメモリ内に保存される、実施態様1に記載の方法。

【0060】

(6) 複数の参照フレームが、異なる露光時間で確立され得る、実施態様5に記載の方法。

(7) 後続の単一ダークフレームの継続するサンプリングによって、前記1つ又は2つ以上の参照フレームの精密さを向上させることを更に含む、実施態様1に記載の方法。

(8) 指数平滑法を使用して後続のダークフレームデータを計算に入れることによって、既存の参照フレームの精密さを向上させることを更に含む、実施態様7に記載の方法。

(9) 各画像フレームが、前記ビデオストリームに統合される前に向上させられる、実施態様1に記載の方法。

(10) 前記方法が、単一のダーク参照バッファからのデータを画像フレームから減算することを更に含む、実施態様9に記載の方法。

【0061】

(11) 前記方法が、異なる積分時間で確立された2つ又は3つ以上のダーク参照バッファの間を補間することによって、特定の積分時間に対する前記参照データを計算することを更に含む、実施態様9に記載の方法。

(12) 前記方法が、前記参照データを画像フレームから減算することを更に含む、実施態様11に記載の方法。

(13) 前記エミッターが、電磁放射線の波長のレーザーパルスを発し、前記光不足環境内に照明をもたらすレーザーである、実施態様1に記載の方法。

(14) 前記エミッターが、電磁放射線の波長のLEDパルスを発し、前記光不足環境内に照明をもたらすLEDエミッターである、実施態様1に記載の方法。

(15) 周辺光不足環境で使用するためのデジタル撮像システムのためのシステムであって、

1つ又は2つ以上のプロセッサと、

前記1つ又は2つ以上のプロセッサに動作可能に連結され、実行可能及び動作可能なデータを保存する1つ又は2つ以上のメモリ装置と、を備え、前記実行可能及び動作可能なデータが、前記1つ又は2つ以上のプロセッサに、

電磁放射線の波長のパルスを発するようにレーザーエミッターを作動させ、前記光不足環境内に照明をもたらすことと、

所定の間隔で前記レーザーエミッターにパルスを発生させることと、

画像フレームを創出するために、画素配列で前記パルスからの反射電磁放射線を感知することであって、

前記画素配列が、前記レーザーエミッターの前記パルス間隔に対応する感知間隔で動作する、感知することと、

1回の反復の間、前記エミッターがパルスを発生するのを妨げることと、

前記エミッターがパルスを発生していない間に前記画素配列を感知し、ダークフレームを創出することと、

固定パターンノイズの排除で用いるために、前記ダークフレームを使用して、1つ又は2つ以上の参照フレームを創出することと、

1つ又は2つ以上のダーク参照フレームから導かれる値を減算することによって、画像フレームから固定パターンノイズを排除することと、

10

20

30

40

50

複数の画像フレームを組み合わせることによって画像のストリームを創出し、ビデオストリームを形成することと、を行わせるのに有効である、システム。

【 0 0 6 2 】

(1 6) 前記ダークフレームが、前記エミッターが電磁エネルギーのパルスを出していない間の前記画素配列の単一の感知から創出される、実施態様 1 5 に記載のシステム。

(1 7) 複数のダークフレームが、複数のパルスが停止している間の前記画素配列の複数の感知から創出される、実施態様 1 5 に記載のシステム。

(1 8) 画像フレーム内に散在させた前記複数のダークフレームが創出される、実施態様 1 7 に記載のシステム。

(1 9) 前記 1 つ又は 2 つ以上の参照フレームが、前記レーザーエミッター及び画素配列を備えるシステムの起動時に創出され、前記システムに関連付けられたメモリ内に保存される、実施態様 1 5 に記載のシステム。

(2 0) 複数の参照フレームが、異なる露光時間で確立され得る、実施態様 1 9 に記載のシステム。

【 0 0 6 3 】

(2 1) 前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、後続の単一ダークフレームの継続するサンプリングによって、前記 1 つ又は 2 つ以上の参照フレームの精密さを向上させることを行わせるのに有効である、実施態様 1 5 に記載のシステム。

(2 2) 前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、指数平滑法を使用して後続のダークフレームデータを計算に入れることによって、既存の参照フレームの精密さを向上させることを行わせるのに有効である、実施態様 2 1 に記載のシステム。

(2 3) 各画像フレームが、前記ビデオストリームに統合される前に向上させられる、実施態様 1 5 に記載のシステム。

(2 4) 前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、単一のダーク参照バッファからのデータを画像フレームから減算することを行わせるのに有効である、実施態様 2 3 に記載のシステム。

(2 5) 前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、異なる積分時間で確立された 2 つ又は 3 つ以上のダーク参照バッファの間を補間することによって、特定の積分時間に対する前記参照データを計算することを行わせるのに有効である、実施態様 2 3 に記載のシステム。

【 0 0 6 4 】

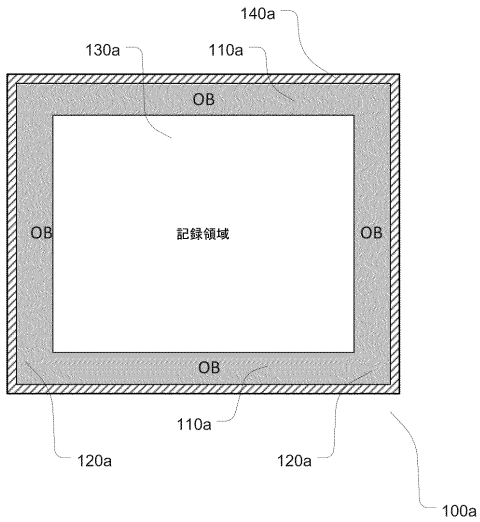
(2 6) 前記実行可能及び動作可能なデータが、前記 1 つ又は 2 つ以上のプロセッサに、前記参照データを画像フレームから減算することを行わせるのに有効である、実施態様 2 5 に記載のシステム。

10

20

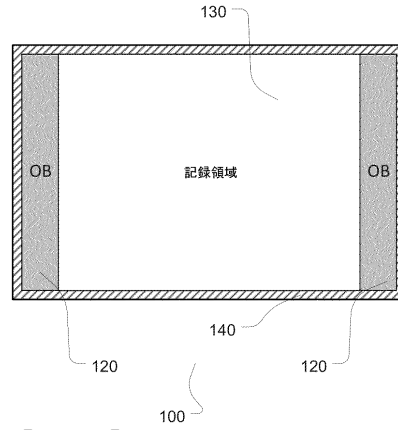
30

【図 1 A】

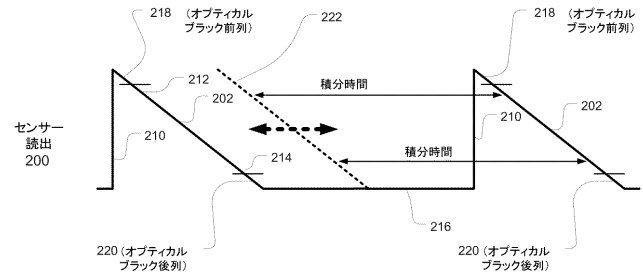


(先行技術)

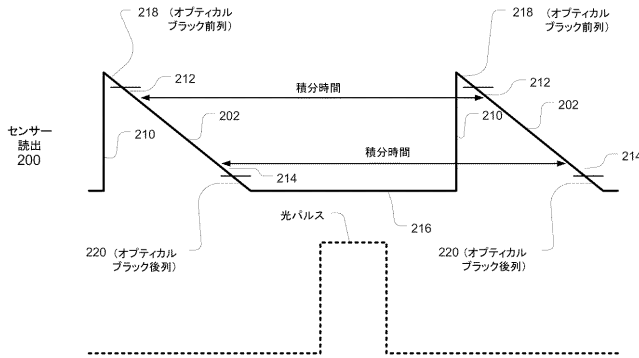
【図 1 B】



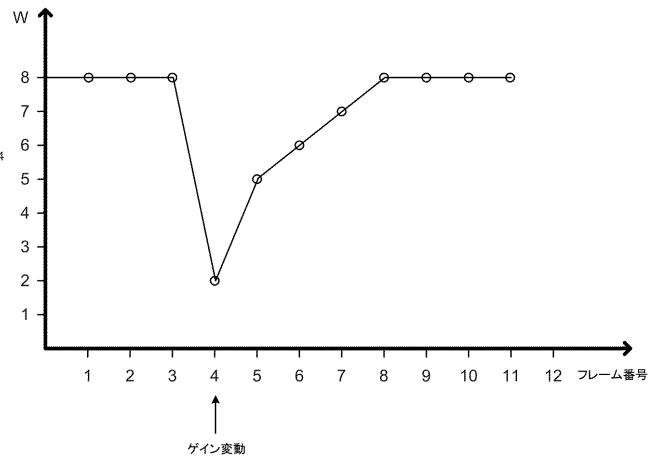
【図 2】



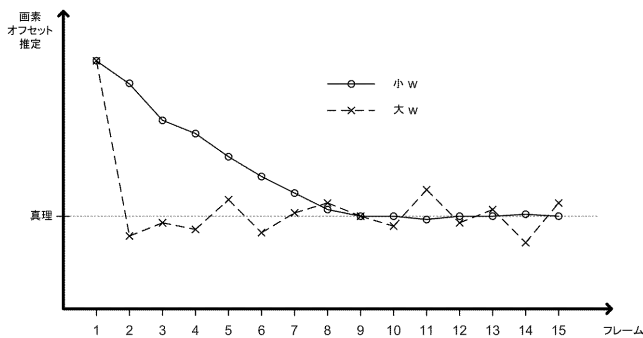
【図 3】



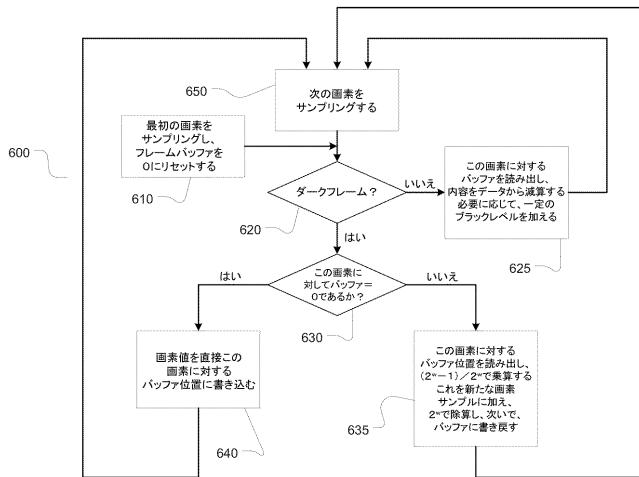
【図 5】



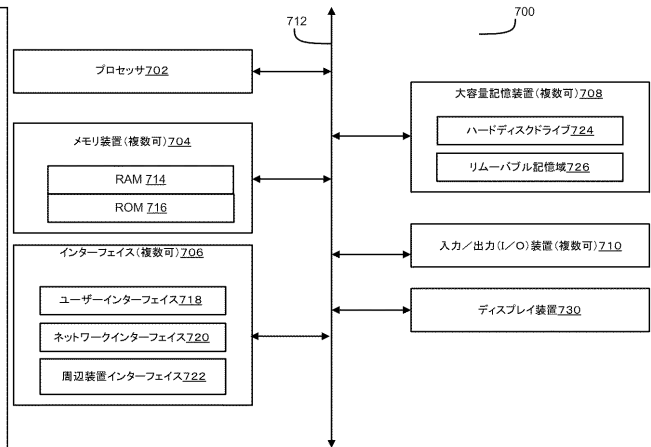
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図 8 A】

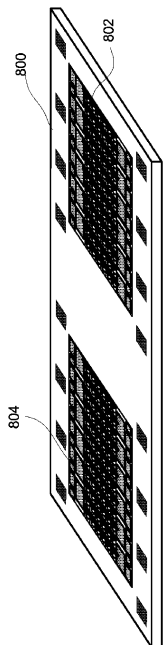


FIG. 8A

【図 8 B】

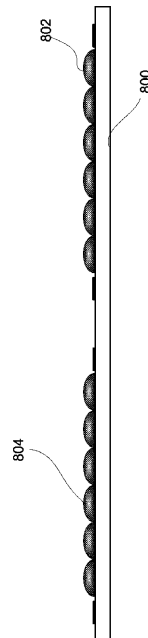
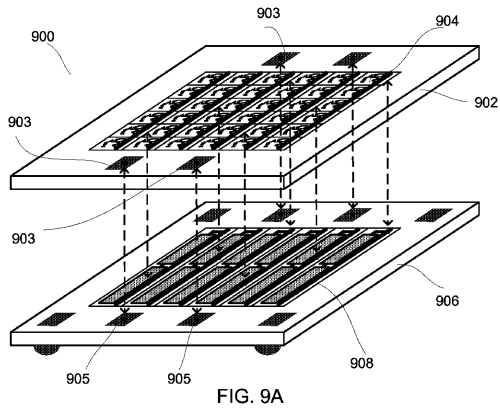
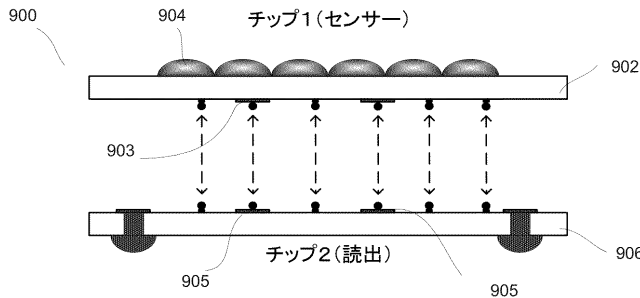


FIG. 8B

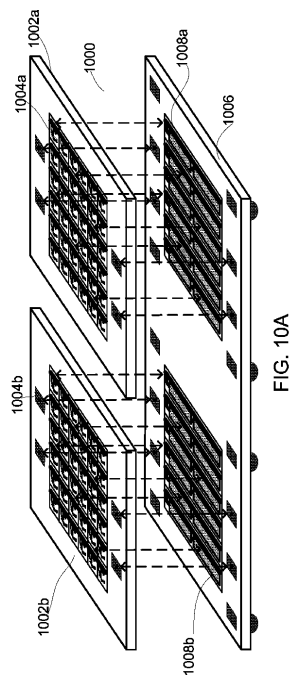
【図 9 A】



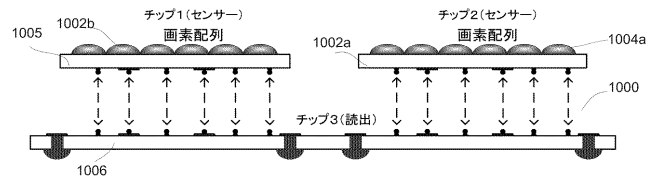
【図 9 B】



【図 10 A】



【図 10 B】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application no.

PCT/US2014/029968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - A61B 1/05 (2014.01)

USPC - 600/109

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - A61B 1/00, 1/04, 1/05, 1/06; H04N 7/18 (2014.01)

USPC - 348/65, 67, 77, 600/109, 184, 185, 188

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
CPC - A61B 1/00181, 1/0638, 1/0684, 2017/3445, 2019/521; G02B 23/2423 (2014.02)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Orbit, Google Patents, Google Scholar

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/0028790 A1 (FARR et al) 03 February 2011 (03.02.2011) entire document	1-26
Y	US 2009/0154809 A1 (FRIDRICH et al) 18 June 2009 (18.06.2009) entire document	1-26
Y	US 6,900,829 B1 (OZAWA et al) 31 March 2005 (31.03.2005) entire document	1-26
Y	US 2012/0162487 A1 (GUTKOWICZ-KRUSIN et al) 28 June 2012 (28.06.2012) entire document	3-6, 17-20
Y	US 2009/0268063 A1 (ELLIS-MONAGHAN et al) 29 October 2009 (29.10.2009) entire document	4, 18
Y	US 2003/0112473 A1 (ROBINS et al) 19 June 2003 (19.06.2003) entire document	7-8, 21-22
Y	FU, X. Understanding the DaVinci Preview Engine. July 2008. [retrieved on 2014-07-25] Retrieved from the Internet: <URL: http://www.ti.com/lit/an/spraak8a/spraak8a.pdf > entire document	8, 10-12, 22, 24-26
Y	US 4,698,515 A (SEPAI) 08 October 1987 (08.10.1987) entire document	10-12, 24-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2014

Date of mailing of the international search report

19 AUG 2014

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT OBP: 571-272-7774

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01) A 6 1 B 1/04 3 7 0

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74) 代理人 100130384

弁理士 大島 孝文

(72) 発明者 ブランカート・ローラン

アメリカ合衆国、 9 1 3 6 2 カリフォルニア州、 ウェストレイク・ビレッジ、 グレート・スモークリー・コート 2 7 7 6

(72) 発明者 リチャードソン・ジョン

アメリカ合衆国、 9 1 3 0 2 カリフォルニア州、 カラバサス、 レンクレスト・ドライブ 2 2 9 0 7

F ターム(参考) 4C161 TT20

5C024 AX02 BX02 CX04 GY01 GY31 HX29 HX55 JX41

5C122 DA03 DA26 EA28 GA24 GG05 GG17 HA35 HA88 HB01 HB02

HB06 HB10

专利名称(译)	全面的固定模式噪声消除		
公开(公告)号	JP2016521022A	公开(公告)日	2016-07-14
申请号	JP2016503293	申请日	2014-03-15
[标]申请(专利权)人(译)	橄榄医疗公司		
申请(专利权)人(译)	橄榄·医疗·コーポレイション		
[标]发明人	ブランカートローラン リチャードソンジョン		
发明人	ブランカート・ローラン リチャードソン・ジョン		
IPC分类号	H04N5/365 H04N5/243 A61B90/00 H04N5/238 H04N5/225 A61B1/04		
FI分类号	H04N5/335.650 H04N5/243 A61B19/00.502 H04N5/238.Z H04N5/225.C A61B1/04.370		
F-TERM分类号	4C161/TT20 5C024/AX02 5C024/BX02 5C024/CX04 5C024/GY01 5C024/GY31 5C024/HX29 5C024/HX55 5C024/JX41 5C122/DA03 5C122/DA26 5C122/EA28 5C122/GA24 5C122/GG05 5C122/GG17 5C122/HA35 5C122/HA88 5C122/HB01 5C122/HB02 5C122/HB06 5C122/HB10		
优先权	61/790983 2013-03-15 US 61/790590 2013-03-15 US		
其他公开文献	JP6456912B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开扩展到用于在光饥饿的环境中生成图像的方法，系统和计算机程序产品，其中去除了固定的图案噪声。

