

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5189109号  
(P5189109)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013.4.24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013.2.1)

(51) Int.Cl.

H04N 5/225 (2006.01)  
H04N 101/00 (2006.01)

F 1

H04N 5/225  
H04N 101:00

Z

請求項の数 3 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2009-551660 (P2009-551660)  
 (86) (22) 出願日 平成20年2月1日 (2008.2.1)  
 (65) 公表番号 特表2010-520661 (P2010-520661A)  
 (43) 公表日 平成22年6月10日 (2010.6.10)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2008/001374  
 (87) 國際公開番号 WO2008/108907  
 (87) 國際公開日 平成20年9月12日 (2008.9.12)  
 審査請求日 平成23年1月25日 (2011.1.25)  
 (31) 優先権主張番号 11/680,749  
 (32) 優先日 平成19年3月1日 (2007.3.1)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 590000846  
 イーストマン コダック カンパニー  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ  
 スター ステート ストリート 343  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (72) 発明者 ディーヴァー, アーロン トーマス  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145  
 34 ピツツフォード ウッドストック・  
 レーン 11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された時間サンプリングを提供するデジタルカメラ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

あるシーンの出力画像フレームの系列を生成する電子カメラであって、  
 ハイフレームレートとノーマルフレームレートを選択するフレームレート制御手段と、  
 第一のセンサ出力を生成する第一のイメージセンサと、前記ノーマルフレームレートが  
 選択されたとき、前記第一のセンサ出力は、通常の再生速度で滑らかな表現を提供する動  
 画像フレームの第一の系列を含み、

第二のセンサ出力を生成する第二のイメージセンサと、前記ノーマルフレームレートが  
 選択されたとき、前記第二のセンサ出力は、低速の再生速度で鮮鋭な画像を提供する動画  
 像フレームの第二の系列を含み、

前記第一及び第二の画像センサで前記シーンの画像を形成する1以上のレンズと、

前記第一のイメージセンサの露光期間と前記第二のイメージセンサの露光期間とを制御  
 するタイミングジェネレータと、前記ノーマルフレームレートが選択されたとき、前記第一  
 のイメージセンサの露光期間は、前記第二のイメージセンサの露光期間よりも長く、前記  
 ハイフレームレートが選択されたとき、前記第一のイメージセンサの露光期間は、前記  
 第二のイメージセンサの露光期間に一致するように調節され、

前記第一のセンサ出力と前記第二のセンサ出力から前記シーンの画像系列を記憶するデ  
 ジタルメモリとを有し、

前記ハイフレームレートが選択されたとき、前記第一のセンサ出力のフレームと前記第  
 二のセンサ出力のフレームとをインタリーブすることで、動画像フレームの単一の系列が

形成され、前記ノーマルフレームレートが選択されたとき、動画像フレームの2つの個別の系列が前記デジタルメモリに実質的に同時に記憶され、前記2つの個別の系列は、通常の再生速度での滑らかな動きの表現を提供する第一の系列と、低速の再生速度での鮮鋭な画像を提供する第二の系列とを含む、

ことを特徴とする電子カメラ。

【請求項2】

前記ノーマルフレームレートが選択されたとき、前記第一のイメージセンサ及び前記第二のイメージセンサは、毎秒Nフレームのフレームレートで、前記シーンの画像系列を捕捉し、

前記第二のイメージセンサの出力は、1/N秒未満である露光期間を提供する、  
請求項1記載の電子カメラ。

10

【請求項3】

前記シーンにおけるノイズレベルの分析に基づいて、前記第一のセンサ出力と前記第二のセンサ出力とが前記画像系列に含まれるかを自動的に判定するイメージプロセッサを更に有する、

請求項1記載の電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画を捕捉及び記憶するデジタルカメラに関し、より詳細には、異なる露光時間を使用して同じシーンからなる画像を捕捉するために複数のイメージセンサを使用するデジタルカメラに関する。

20

【背景技術】

【0002】

現在、大部分のデジタルカメラは、ズームレンズ及び単一のカラーイメージセンサを使用して、静止画像及び動画像を捕捉する。捕捉された画像は、次いで処理され、デジタル画像ファイルが生成され、このデジタル画像ファイルは、カメラにおけるデジタルメモリに記憶される。デジタル画像ファイルは、次いで、コンピュータに転送され、表示及び印刷され、インターネットを介して共有される。これらのデジタルカメラにより捕捉された動画系列は、たとえば公知のMPEG-4圧縮規格を使用することで典型的に圧縮され、この圧縮されたデータは、固体メモリ又は磁気メモリを使用して記憶される。

30

【0003】

滑らかな動きを有する動画系列を提供するため、画像を捕捉するために使用されるセンサの露光時間は、一時的なエリアシングを回避するために、(フレームレートに関して)十分に長い必要がある。露光時間が余りに短い場合、(前方に移動する自動車で後方に回転するホイールのような)動きアーチファクトは、捕捉された動画系列において現れる。しかし、動きフレームのうちの1つから良好な静止画を生成するために必要とされるような、動く被写体の鮮鋭なデジタル画像を得るため、露光時間は、被写体の動きを止めるために十分に短い必要がある。したがって、一時的なエリアシングを最小にすることと鮮鋭な「フリーズフレーム」画像を提供することとの間に対立する要件が存在する。

40

【0004】

小型のデジタルカメラに大きな「光ズームレンジ」を提供するため、デジタルカメラは、“Digital Camera Using Multiple lenses and Image Sensors To Provide an Extended Zoom Range”と題された同一出願人による米国特許出願第2006/0187312に記載されるように、異なる焦点距離のレンズをもつ複数のイメージセンサを使用することができる。たとえば、Kodak Easyshare V610 デュアルレンズデジタルカメラは、10×の光ズームレンジを提供するため、38-114mm (35mm equiv.) f/3.9-f/4.4レンズ及び130-380mm (35mm equiv.) f/4.8レンズを含む。しかし、上記参照された特許出願及び製品の両者において、2つのイメージセンサのうちの1つのみが一度に使用される。

2つのイメージセンサは、動画を同時に捕捉することができない。

50

## 【0005】

Onoによる2003年1月30日付けの米国特許出願第2003/0020814号は、2つのCCDイメージセンサに結合される2つの異なるレンズを有するカメラを開示する。この開示で記載される様々な実施の形態では、2つのレンズは、異なる焦点距離のレンジを提供することができるか、又は、2つのレンズは、2つの異なる焦点距離の設定にセットされた固定された焦点レンズとすることができます。しかし、2つのイメージセンサは、動画を同時に捕捉することができない。

## 【0006】

幾つかのビデオカメラは、複数のイメージセンサを使用してカラー画像を形成する。このタイプの大部分のカメラでは、あるシーンの画像を提供するために1つのレンズが使用され、このシーンの画像は、次いで、プリズムビームスプリッタにより複数の色に分解される。複数のモノクロイメージセンサは、赤、緑、及び青色の分解画像を捕捉するために使用される。しかし、2003年8月26日に提出された、Yu等による“Digital Cameras using Multiple Sensors with Multiple Lenses”と題された米国特許第6611289号に開示されるように、色分解を提供するため、複数のイメージセンサ及び複数のレンズを使用することができない。しかし、両方のタイプのシステムでは、全てのイメージセンサは、画像の異なる色成分を同時に捕捉するため、同じ時間サンプリングを提供する。

10

## 【0007】

また、幾つかのデジタル画像形成システムは、複数のイメージセンサ及び複数のレンズを使用して、デジタル画像の異なる部分を捕捉する。係るシステムは、Gruber等により2006年3月7日に発行された米国特許第7009638号に開示される。この特許で開示される1実施の形態では、大型フォーマットのデジタルカメラは、複数のレンズシステムを使用して複数の検出器アレイを露光し、大きな領域のオブジェクトのオーバラップするサブ領域のサブ画像を取得する。このサブ画像は、互いに縫い合わされ、大型フォーマットのデジタルマクロ画像を形成する。さらに、全てのイメージセンサは、画像の異なるサブ領域を同時に捕捉するため、同じ時間サンプリングを提供する。

20

## 【0008】

ステレオフィルムカメラ及びステレオ電子カメラは、従来技術において知られている。これらのカメラは、同じ焦点距離の2つの水平方向に分離されたレンズを典型的に有し、これら2つの水平方向に分離されたレンズは、シーンの僅かに異なる画像を2つのイメージセンサ又はフィルムの2つのフレームにフォーカスする。係るシステムは、1991年1月21日に提出された、K.Bradley Paxtonによる“Still Video Camera for Recording Stereo Images on a Video Disk”と題された同一出願人による米国特許第4989078号で開示される。2つの画像は、いわゆる「ステレオペア」を提供し、このステレオペアは、シーンを見たときに、日との左の目及び右の目が見る僅かに異なる見方をシミュレートする。さらに、イメージセンサの両方は、ステレオイメージペアを同時の捕捉するため、同じ時間サンプリングを提供する。

30

## 【0009】

近似的に同時に複数の画像を捕捉するために複数のレンズを使用するフィルムカメラは、従来技術において知られている。たとえば、幾つかのカメラは、シャッターの遅延を提供して、異なる時間でフィルムの異なる部分を露光する。係るシステムは、1965年8月24日付けで発行された、James B. Cummings及びTheodore R. Kolterによる“Sequence Camera”と題された同一出願人による米国特許第3202069号で開示される。複数のシーケンシャルな静止写真が撮影され、それぞれ、予め決定されたフィルムの領域を露光する。しかし、カメラは、動き画像を同時に捕捉するすることができない。

40

【特許文献1】米国特許出願第2006/0187312号

【特許文献2】米国特許出願第2003/0020814号

【特許文献3】米国特許第6611289号

【特許文献4】米国特許第7009638号

【特許文献5】米国特許第4989078号

50

【特許文献 6】米国特許第3202069号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

これらの従来技術のシステムは、一時的なエリアシングを最小にすることと、鮮鋭な「フリーズフレーム」画像を提供することとの間の対立する要件に対処するものではない。

したがって、異なる露光時間を使用して同じシーンの画像を捕捉するため、複数のイメージセンサを使用するデジタルカメラが必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一般に、本発明は、複数のイメージセンサを使用して、異なる露光時間を使用して同じシーンの画像を同時に捕捉するデジタルカメラを提供する。

【0012】

本発明の1態様は、あるシーンの出力画像フレームの系列を生成する電子カメラを提供する。電子カメラは、第一のセンサ出力を生成する第一のイメージセンサ、第二のセンサ出力を生成する第二のイメージセンサ、第一及び第二のイメージセンサであるシーンの画像を形成する1以上のレンズ、第一のイメージセンサの露光期間が第二のイメージセンサの露光期間よりも長い、第一のイメージセンサの露光期間と第二のイメージセンサの露光期間とを制御するタイミングジェネレータ、及び、第一のセンサ出力と第二のセンサ出力の画像系列を実質的に同時に記憶するデジタルメモリを含む。

【0013】

本発明の別の態様は、毎秒Nフレームまでのフレームレートで、あるシーンの出力画像フレームの系列を生成する電子カメラを提供する。電子カメラは、M個のイメージセンサのそれぞれのフレームレートがN/Mに等しい、M個のセンサ出力を生成する複数のM個のイメージセンサ、前記複数のM個のイメージセンサでシーンの画像を形成する1以上のレンズ、及び、複数のM個のイメージセンサのうちの2つの間の開始時間における差が1/N秒の整数倍に近似的に等しいように、複数のM個のイメージセンサのそれぞれの露光期間の開始時間を制御するタイミングジェネレータを含む。

【0014】

本発明の別の態様は、あるシーンの出力画像フレームの系列を生成する電子カメラを供給する。電子カメラは、第一のセンサ出力を生成する第一のイメージセンサ、第二のセンサ出力を生成する第二のイメージセンサ、第一及び第二のイメージセンサでシーンの画像を形成する1以上のレンズ、ハイフレームレート及びロウフレームレートのオプションを選択するフレームレートコントロール、及び、第一のイメージセンサの露光期間と第二のイメージセンサの露光期間を制御するタイミングジェネレータを含み、第一のイメージセンサの露光期間は、ハイフレームレートが選択されないときに第二のイメージセンサの露光期間よりも長く、第一のイメージセンサの露光期間は、ハイフレームレートが選択されたときに、第二のイメージセンサの露光期間に近似的に等しい。

【0015】

本発明の別の態様では、電子カメラは、毎秒Nフレームのフレームレートで、あるシーンの出力画像フレームの系列を生成する。電子カメラは、Kを1よりも大きい整数として、毎秒N/Kフレームのレートで、高い空間解像度の第一のセンサ出力を生成する第一のイメージセンサ、毎秒Nフレームのレートで、低い空間解像度の第二のセンサ出力を生成する第二のイメージセンサ、及び、第一及び第二のイメージセンサでシーンの画像を形成する1以上のレンズを含む。

【0016】

本発明の別の態様では、電子カメラは、あるシーンの出力画像フレームの系列を生成し、当該電子カメラは、第一のセンサ出力を生成する第一のイメージセンサ、第二のセンサ出力を生成する第二のイメージセンサ、第一及び第二のイメージセンサでシーンの画像を形成する1以上のレンズ、低雑音のオプションを選択する低雑音コントロール、及び、第

10

20

30

40

50

一のイメージセンサの露光期間と第二のイメージセンサの露光期間とを制御するタイミングジェネレータを含み、第一のイメージセンサの露光期間は、低雑音コントロールが作動されたときに延長される。

#### 【0017】

本発明の別の態様では、あるシーンの出力画像フレームの系列を生成する方法が開示される。本方法は、第一のイメージセンサから第一のセンサ出力を生成するステップ、第二のイメージセンサから第二のセンサ出力を生成するステップ、1以上のレンズを使用して第一及び第二のイメージセンサであるシーンの画像を形成するステップ、第一のイメージセンサの露光期間が第二のイメージセンサの露光期間よりも長く、第一のイメージセンサの露光期間と第二のイメージセンサの露光期間とを制御するステップ、及び、第一のセンサ出力と第二のセンサ出力からなる画像系列をデジタルメモリに実質的に同時に記憶するステップを含む。

#### 【0018】

本発明のこれらの態様、目的、特徴及び利点、並びに、他の態様、目的、特徴及び利点は、好適な実施の形態及び特許請求の範囲の以下の詳細な説明を検討し、添付図面を参照することで明らかとなるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0019】

【図1】本発明に係る、第一のイメージセンサによる第一のズームレンズと、第二のイメージセンサによる第二のズームレンズとを使用したデジタルカメラの第一の例のプロック図である。

【図2A】図1に示されるデジタルカメラの2つの透視図である。

【図2B】図1に示されるデジタルカメラの2つの透視図である。

【図3】本発明に係る、第一のイメージセンサと第二のイメージセンサとによる単一のズームレンズを使用したデジタルカメラの第二の例のプロック図である。

【図4A】改善された時間サンプリングを提供するための露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムである。

【図4B】改善された時間サンプリングを提供するための露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムである。

【図4C】改善された時間サンプリングを提供するための露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムである。

【図4D】改善された時間サンプリングを提供するための露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムである。

【図4E】改善された時間サンプリングを提供するための露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムである。

【図4F】改善された時間サンプリングを提供するための露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムである。

【図5A】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4Aに示されるタイミングダイアグラムを使用した、改善されたストップ-アクションのパフォーマンスによりデジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【図5B】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4Aに示されるタイミングダイアグラムを使用した、改善されたストップ-アクションのパフォーマンスによる、デジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【図5C】図5A及び図5Bの方法を使用して捕捉された画像系列を再生する方法を示すフローダイアグラムである。

【図6A】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4B～図4Cに示されるタイミングダイアグラムを使用した、ハイフレームレート及びロウフレームレート機能による、デジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【図6B】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4B～図4Cに示されるタイミングダイアグラムを使用した、ハイフレームレート及びロウフレームレート機能による、

10

20

30

40

50

デジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【図7】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4Dに示されるタイミングダイアグラムを使用した、ハイフレームレート及びロウフレームレート機能による、デジタル画像系列を捕捉する別の方法を示すフローダイアグラムである。

【図8A】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4Eに示されるタイミングダイアグラムを使用した、改善された信号対雑音比による、デジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【図8B】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4Eに示されるタイミングダイアグラムを使用した、改善された信号対雑音比による、デジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【図9】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4B～図4Cに示されるタイミングダイアグラムを使用した、改善された動きベクトル情報を計算する方法を示すフローダイアグラムである。

【図10】図1又は図3に示されるデジタルカメラ及び図4Fに示されるタイミングダイアグラムを使用した、高い空間解像度とハイフレームレートとによる、デジタル画像系列を捕捉する方法を示すフローダイアグラムである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明に係る、デジタルカメラ10Aの第一の実施の形態のブロック図を示す。デジタルカメラ10Aは、携帯用のバッテリに動作される装置であって、画像を捕捉及び見るときにユーザにより容易に手で持つて操作するために十分に小さい。デジタルカメラ10Aは、好ましくは、静止画のデジタル画像の系列及び動画のデジタル画像の系列（たとえばビデオクリップ）の両者を生成し、これらの画像系列は、取り外し可能なメモリカード54で記憶される。代替的に、デジタルカメラ、動画のデジタル画像系列のみを生成及び記憶する。

【0021】

デジタルカメラ10Aは、2つのズームレンズを含み、それぞれ画像を対応するイメージセンサに供給する。第一のズームレンズ3は、ズーム及びフォーカスモータ5aにより制御され、画像を第一のイメージセンサ14に供給する。第二のズームレンズ4は、ズーム及びフォーカスモータ5bにより制御され、画像を第二のイメージセンサ16に供給する。しかし、実施の形態はズームレンズに限定されず、任意の適切なレンズを使用することができる。それぞれのレンズ（図示せず）における調節可能な開口は、イメージセンサ14及び16の露光を制御するために使用される。しかし、実施の形態は調節可能な開口に限定されず、露光を制御する任意の適切な装置を使用することができる。たとえば、制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40により、電子的な露光時間の制御がイメージセンサ14, 16に提供される。したがって、1実施の形態では、2つのレンズ3, 4の開口及び露光時間は、同じ露光の設定を提供する一方で、異なる値に設定することができる。たとえば、第一のズームレンズ3のf値(f/number)は、大きな値（たとえばf/1.6）に設定され、第一のイメージセンサ14の露光時間は、比較的長い露光期間（たとえば1/30秒）に設定される。同様に、第二のズームレンズ4のf値は、小さな値（たとえばf/8）に設定され、第二のイメージセンサ16の露光時間は、比較的短い露光期間（たとえば1/120秒）に設定される。制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は、信号をクロックドライバ13に供給することで第一のイメージセンサ14を制御し、信号をクロックドライバ15に供給することで第二のイメージセンサ16を制御する。

【0022】

また、制御プロセッサ及びタイミングジェネレータ40は、ズーム及びフォーカスモータ5a及び5b、及びシーンを照射する光を放出するフラッシュ48を制御する。ユーザコントロール42は、図2Bに記載されるように、デジタルカメラ10Aの動作を制御するために使用される。

## 【0023】

第一のイメージセンサ14からのアナログ出力信号14eは、増幅され、第一のアナログシグナルプロセッサ及びA/Dコンバータ(ASP&A/D1)22により第一のデジタル画像信号に変換され、第一のDRAMバッファメモリ36に供給される。第二のイメージセンサ16からのアナログ出力信号16eは、増幅され、第二のアナログシグナルプロセッサ及びA/Dコンバータ(ASP&A/D)24により第二のデジタル画像信号に変換され、第二のDRAMバッファメモリ38に供給される。DRAMバッファメモリ36, 38に記憶される画像データは、イメージプロセッサ50により処理され、処理されたデジタル画像ファイルが生成され、この処理されたデジタル画像ファイルは、動画のデジタル画像系列又は静止画のデジタル画像を含む場合がある。

10

## 【0024】

イメージプロセッサ50により実行される処理は、フラッシュのEPROMメモリとすることができるファームウェアメモリ58に記憶されるファームウェアにより制御される。プロセッサ50は、中間の結果を記憶するためにRAMメモリ56を使用して、DRAMバッファメモリ38からのデジタル入力画像を処理する。

## 【0025】

なお、イメージプロセッサ50は、典型的には、プログラマブルイメージプロセッサであり、代替的には、ハードウェアカスタム集積回路(IIC)プロセッサ、汎用マイクロプロセッサ、又はハードウェアカスタムIICとプログラマブルプロセッサの組み合わせである。さらに、DRAMバッファメモリ36, 38及びRAMメモリ56のような図1における個別のブロックとして示される1以上の機能は、イメージプロセッサ50を含むIICに組み込まれる。

20

## 【0026】

処理されたデジタル画像ファイルは、メモリカードインターフェース52に供給され、このメモリカードインターフェースは、取り外し可能なメモリカード54にデジタル画像ファイルを記憶する。取り外し可能なメモリカード54は、1つのタイプの取り外し可能なデジタル画像記憶媒体であり、幾つかの異なる物理的なフォーマットで利用可能である。たとえば、取り外し可能なメモリカード54は、限定されるものではないが、CompactFlash、SmartMedia、MemoryStick、MMC、SD又はXDメモリカードフォーマットのような公知のフォーマットに適合されるメモリカードを含む。磁気ハードドライブ、磁気テープ、又は光ディスクのような他のタイプの取り外し可能なデジタル画像記憶媒体は、代替的に、静止画のデジタル画像及び動画のデジタル画像を記憶するために使用される。代替的に、デジタルカメラ10Aは、処理されたデジタル画像ファイルを記憶するための内部のFlash-E PROMメモリのような、内部の不揮発性メモリ(図示せず)を使用する。係る例では、メモリカードインターフェース52及び取り外し可能なメモリカード54が必要とされない。

30

## 【0027】

イメージプロセッサ50は、レンダリングされたカラー画像データを生成するため、色及び階調補正により後続される色補間を含む各種の画像処理機能を実行する。カメラが静止画モードである場合、レンダリングされたカラー画像データは、次いでJPEG圧縮され、JPEG画像ファイルとして取り外し可能なメモリカード54に記憶される。また、レンダリングされたカラー画像データは、Wi-Fiコネクション、USBコネクション又はファームウェアコネクションのような適切な相互接続64にわたり通信するホストインターフェース62を介して、ホストPC66に供給される。1実施の形態では、JPEGファイルは、公知の“Digital Still Camera Image File Format (Exif)”フォーマットで定義される、いわゆる“Exif”画像フォーマットを使用する。このフォーマットは、レンズのf値及び他のカメラ設定と同様に、画像が捕捉された日付/時間を含む、特定の画像のメタデータを記憶するExifアプリケーションセグメントを含む。

40

## 【0028】

カメラが動画モードにある場合、レンダリングされたカラー画像データは、MPEG-4圧縮を使用して圧縮され、限定されるものではないが、Apple Computer社により開発された

50

公知のQuickTimeフォーマットを使用して取り外し可能なメモリカード54に記憶される。MPEG-1, MPEG-2, H.263, H.264等のような他の公知の圧縮技術を使用して、他の動画フォーマットを利用することができると理解されたい。動画モードでは、レンダリングされたカラー画像データは、適切な相互接続64にわたり通信するホストインターフェース62を介してホストPCに供給される。

【0029】

また、イメージプロセッサ50は、静止画の低解像度の「サムネイル」サイズの画像、又は動画の適切なフレームの低解像度の「サムネイル」サイズの画像を形成する。このサムネイルサイズの画像は、Kuchta等による“Electronic Still Camera Providing Multi-Format Storage Of Full And Reduced Resolution Images”と題された同一の出願人による米国特許第5164831号に記載されるように形成することができ、その開示は、引用により本明細書に盛り込まれる。静止画及び動画が捕捉された後、これらは、所望の静止画像又は動画系列を選択するためにサムネイル画像を使用することで、カラーLCDディスプレイ70で迅速に見ることができる。カラーLCD画像ディスプレイ70で表示されるグラフィカルユーザインターフェースは、ユーザコントロール42により制御される。

10

【0030】

本発明の幾つかの例では、デジタルカメラ10Aは、カメラフォンの一部として含まれる。係る例では、イメージプロセッサ50は、セルラプロセッサ90にインターフェースし、セルラプロセッサは、セルラモデム92を使用して、アンテナ94を介して無線周波伝送を使用してセルラーネットワーク(図示せず)との間でデジタル画像を送信及び受信する。

20

【0031】

図2A及び図2Bは、図1に関して記載されたデジタルカメラ10Aの透視図を示す。図2Aは、カメラ10Aの前面図であり、第一のズームレンズ3、第二のズームレンズ4及びフラッシュ48を有するフロントオブティカルプロファイル1を示す。図2Bは、カメラの後面であり、カラーLCD画像ディスプレイ及び多数のユーザコントロールを示し、多数のユーザコントロールは、画像捕捉シーケンスを可能にするシャッターボタン42a、ズーム設定の選択を可能にするズームボタン42c、及び画像を通して、カラーLCD画像ディスプレイ70で表示されるメニュー選択等をナビゲートするマルチポジションセレクタ42bを含む。これらのメニュー選択は、静止画モードと動画モードとの間の選択を含む。

30

【0032】

1実施の形態では、イメージセンサ14及び16は、サイズにおいて同じであり、アスペクトレシオ及びピクセルサイズの両者に関して、第一のズームレンズ3と第二のズームレンズ4も同一である。ズームレンズ3及び4は、限定されるものではないが、38-114mm(35mm equiv.)f/3.9-f/4.4レンズとすることができます。たとえば、38mmは、35mmの写真フィルムカメラの焦点距離であり、35mm写真フィルムカメラは、American National Standards Institute, Inc., New York, NYから入手可能であるANSI/ISA IT10.7000-2004標準で定義されるように、その最短の焦点距離の位置に設定されたとき、ズームレンズ3がイメージセンサ14に供給するのと同じ視野を提供する。第二のズームレンズ4は、130-380mm(35mm equiv.)f/4.8の焦点距離のレンジを有する。

40

【0033】

35mmのフィルムに等価な焦点距離(f.l.)は、式を使用して計算される。

$$35\text{mm} - \text{equiv. f.l.} =$$

(実際のレンズf.l.(mm) × 43.27mm) / 対角によるセンサ焦点面の距離(mm)(1)

たとえば、イメージセンサが2分の1インチのタイプの光フォーマットを使用する場合、イメージセンサは、8.0mmの対角線の距離をもつ、6.4mm(幅) × 4.8mm(高さ)の焦点面を有する。このタイプのイメージセンサが8.0mmの実際の焦点距離を有するレンズと使用される場合、35mmの等価な焦点距離は44mm(8mm × 43.27

50

mm) /8mm) である。

【0034】

別の実施の形態では、第一及び第二のズームレンズは、異なる焦点距離を有する。たとえば、第一のズームレンズ3は、38-176mm (35mm equiv.) f/3.9-f/4.4のレンズであり、第二のズームレンズ4は、114-228mm f/4.8の焦点距離のレンズである。この例では、第一のレンズ3及び第二のレンズ4は、114mm-176mmのオーバラップするズームレンジを提供する。

【0035】

幾つかの実施の形態では、イメージセンサ14及び16は、シングルチップカラーMega pixel CCDセンサであり、カラー画像を捕捉するために公知のBayerカラーフィルタパターンを使用する。イメージセンサ14及び16は、たとえば4:3の画像のアスペクト比、及び2848のアクティブな画素の列×2144のアクティブな画素の行による全体で6.1MPの有効メガピクセル(百万画素)を有する。

10

【0036】

図3は、本発明に係る、第一のイメージセンサと第二のイメージセンサによる単一のズームレンズを使用したデジタルカメラの第二の実施の形態のブロック図を示す。第二の実施の形態では、デジタルカメラ10Bは、ズーム及びフォーカスマータ5cにより制御される単一のズームレンズ5cを含む。ビームスプリッタ7は、レンズ5cからの画像を2つの画像に分解し、これら2つの画像は、第一のイメージセンサ14と第二のイメージセンサ16とに焦点を合わせる。これにより、図1におけるように2つの個別のレンズが使用されたときに生じる光学視差の問題が除かれる。

20

【0037】

デジタルカメラ10Bの残りの態様は、図1に示されるデジタルカメラ10Aに類似しており、同じ参照符号を保持する。したがって、デジタルカメラ10Bのこれらの態様の更なる説明のために図1が参照される。

【0038】

図4A～図4Fは、デジタルカメラが動画像モードにあるとき、改善された時間サンプリングを提供するため、異なる露光タイミングのオプションを示すタイミングダイアグラムを示す。図4Aの1実施の形態では、第一のイメージセンサは、関連される露光時間#1 100Aにより毎秒Nフレームのレートで、第一の動画系列を捕捉する。第二のイメージセンサは、関連される露光時間#2 102Aにより毎秒Nフレームのレートで、第二の動画系列を実質的に同時に捕捉する。より詳細には、図4Aに示される例では、露光時間#2 102Aは、露光時間#1 100Aよりも短い露光期間を有し、露光時間#2 102Aは、露光時間#1 100Aの一部の間に生じる。したがって、第一のセンサで捕捉された画像に関連される露光時間#1 100Aは、第二のセンサで捕捉された画像に関連される露光時間#2 102Aよりも実質的に長い。しかし、実施の形態は露光時間#2 102Aよりも実質的に長い露光時間#1 100Aに限定されず、代替的な実施の形態では、露光時間#1 100Aは、露光時間#2 102Aよりも短い期間のよう、他の期間とすることができます。更に別の実施の形態では、露光時間#1よりも短い期間を有する露光時間#2 102Aは、露光時間#1 100Aで開始するか、露光時間#1 100Aの後に終了する。全てのこれらの実施の形態では、両方のイメージセンサは、異なる露光期間を使用するが、近似的に同時にシーンの動画フレームを捕捉するので、露光時間#1 100A及び露光時間#2 102Aは、実質的に同時に起こる。

30

【0039】

したがって、第一のセンサは、滑らかな動きであって、第二のセンサよりも少ないノイズにより画像を捕捉する。逆に、第二のセンサは、第一のセンサよりも鮮鋭な「フリーズフレーム」画像を捕捉する。1実施の形態では、両方の画像系列は、取り外し可能なメモリカード54に実質的に同時に記録され、これにより、何れかの画像系列を再生することができます。すなわち、図4Aに例示されるように、露光時間#1及び露光時間#2のそれ

40

50

それを有する、第一のイメージセンサ及び第二のイメージセンサの出力を使用して提供される画像系列は、以下の順序で第一及び第二の画像系列のフレームの記録の間でインターリープ又は交互にすることで、メモリカード54に記録される。第一の画像系列のための露光時間#1 100A、第二の画像系列のための露光時間#2 102A、第一の画像系列のための露光時間#1 100X、第二の画像系列のための露光時間#2 102A、第一の画像系列のための露光時間#1 100Z、及び第二の画像系列のための露光時間#2 102Z。

#### 【0040】

更に別の実施の形態では、第一のイメージセンサ14の出力又は第二のイメージセンサ16の出力の何れかを使用することで、新たな画像系列が形成される。この新たな画像系列は、シーンにおいて現在生じている動きの量に依存する。

10

#### 【0041】

図4Bは、1/N秒の関連される露光時間100Bによる、毎秒N/2フレームのレートで第一のイメージセンサが動画を捕捉するタイミングダイアグラムを示す。また、第二のイメージセンサは、1/N秒の関連される露光時間102Bによる、毎秒N/2フレームの同じレートで動画像を捕捉し、第一及び第二のセンサの露光期間は、露光期間100B及び102Bが同じであるが(たとえば1/60秒)オーバラップしないように互い違いにされる。言い換えれば、センサのそれぞれのフレームレートは同じであるが、第二のセンサからの露光期間の開始は、位相が一致しない。1実施の形態では、第一及び第二のセンサの露光期間は実質的に同じであり、露光期間の開始の間の位相差は、180°である。2つのセンサからの動画は、毎秒Nフレームの全体の捕捉レートで系列を形成するようにインターリープされる。この動き捕捉の実施の形態により、個々のセンサで必要とされるよりも高いフレームレートでのインターリープされた出力ストリームの形成が可能である。

20

#### 【0042】

図4Cは、約2/N秒の関連される露光時間100Cによる、毎秒N/2フレームのレートで、第一のイメージセンサが動画を捕捉するタイミングダイアグラムを示す。また、第二のイメージセンサは、約2/N秒の関連される露光時間102Cによる、毎秒N/2フレームのレートで動画を捕捉する。第一及び第二のセンサの露光期間は、互い違いにされ、第一のイメージセンサについて所与の露光期間が第二のイメージセンサの2つの連続する露光期間と近似的に一様にオーバラップするようなやり方でオーバラップする。同様に、第二のイメージセンサについて所与の露光期間は、第一のイメージセンサの露光期間と同じ期間であり、第一のイメージセンサの2つの連続する露光期間と近似的に一様にオーバラップする。2つのセンサからの動画は、毎秒Nフレームの全体の捕捉レートで系列を形成するようにインターリープされる。この動き捕捉の実施の形態により、個々のセンサについて必要とされるよりも高いフレームレートによる、インターリープされた出力ストリームの形成が可能となる。図4Cで示されるタイミングダイアグラムにより、図4Bで示されたタイミングダイアグラムに従って生成された対応する動き系列に関して低い雑音をもつ動画系列が得られる。これは、露光期間がフレーム期間1/Nよりも長いためである。

30

#### 【0043】

図4Dは、複数の露光モードを有するタイミングダイアグラムを例示する。したがって、図4Dは、図4Aに示されるタイミングダイアグラムに類似して、第一のセンサが、関連する露光時間102Dによる第二のセンサよりも長い露光時間100Dを使用して動画を捕捉するノーマルモードのタイミングダイアグラムを示す。ユーザによりトリガされたか、又は自動的に検出されたかによるイベントに応答して、ハイフレームレートモードが例示され、この場合、第一のセンサは、その露光時間103を第二のセンサの露光時間102Dに等しくなるように低減する。第一及び第二のイメージセンサの露光期間は、毎秒当たりの画像フレーム数の2倍のフレーム数を供給するため、図4Bにおけるように互い違いにされる。

40

50

## 【 0 0 4 4 】

図 4 E は、露光時間 1 0 0 E を使用して、毎秒 N フレームのレートで第一のセンサが動画を細くするタイミングダイアグラムを示す。ユーザによりトリガされるか又は自動的に検出されたイベントに応答して、第一のセンサは、フレーム 1 0 5 当たり近似的に 2 / N 秒の露光期間により、毎秒 N / 2 フレームにその捕捉レートを低減し、また、第二のセンサは、フレーム 1 0 2 E 当たり近似的に 2 / N 秒の露光期間により、毎秒 N / 2 フレームのレートでフレームを捕捉する。第一及び第二のセンサの露光期間は、図 4 C におけるように互い違いにされ、オーバラップする。

## 【 0 0 4 5 】

図 4 F は、第一のセンサが毎秒 N / 2 フレームのレートで高い解像度の動画を捕捉し、第二のイメージセンサが毎秒 N フレームのレートで低い解像度の動画を捕捉するタイミングダイアグラムを示す。第一のセンサで捕捉された画像に関連する露光時間 1 0 0 F は、第二のセンサで捕捉された画像に関連する露光時間 1 0 2 F よりも実質的に長い。

10

## 【 0 0 4 6 】

図 5 A は、図 1 及び図 3 に示されるデジタルカメラを使用し、図 4 A に示されるタイミングダイアグラムに対応するデジタル画像系列を捕捉する 1 実施の形態を示すフローダイアグラムを示す。図 5 A では、動画がブロック 1 0 6 で始動されたとき、ユーザはブロック 1 1 0 で「ストップアクション」モードを始動するためのオプションを有する。幾つかの実施の形態では、ユーザがカメラ上の専用の物理的なボタンを押したとき、「ストップアクション」モードが始動される。代替的な実施の形態では、ストップアクションモードは、マルチポジションセレクタ 4 2 b を使用してカラー LCD イメージディスプレイ 7 0 で表示されるモードのメニューから選択される。代替的な実施の形態では、シャッターボタン 4 2 a は、ストップアクションモードを始動するために部分的に押される。

20

## 【 0 0 4 7 】

ストップアクションオプションが選択されないとき（ブロック 1 1 0 からの“ n o ”）、ブロック 1 0 8 におけるイメージプロセッサ 5 0 による処理のために第一のイメージセンサ 1 4 からの画像データのみが選択される。処理は、ブロック 1 1 4 でカラー LCD イメージディスプレイでプレビュー画像を提供することを含む。また、処理は、ブロック 1 1 6 で M P E G 符号化された動き系列を提供することを含む。

## 【 0 0 4 8 】

30

ストップアクションオプションが選択された場合（ブロック 1 1 0 に“ y e s ”）、ブロック 1 1 2 において、第一のイメージセンサ 1 4 及び第二のイメージセンサ 1 6 の両者を使用して画像が捕捉されるが、図 4 A に示されるように異なる露光期間を使用して画像が捕捉される。両方のセンサからの画像系列は、イメージプロセッサ 5 0 により処理される。処理は、後に記載されるように、ブロック 1 1 3 において第一及び第二の画像データを登録することを任意に含む。プレビュー画像データは、ブロック 1 1 5 においてカラー LCD イメージディスプレイで表示される。このプレビュー画像データは、両方のセンサからの出力を使用するか、又は第一のイメージセンサ 1 4 のみからの出力を使用して提供される。

## 【 0 0 4 9 】

40

ブロック 1 1 7 において、第一のイメージセンサ 1 4 及び第二のイメージセンサ 1 6 の両者からの M P E G 符号化された動き系列は、イメージプロセッサ 5 0 により生成され、取り外し可能なメモリカード 5 4 で記憶される。1 実施の形態では、これは、2 つの個別の M P E G 符号化されたファイルを記録することで行われる。別の実施の形態では、第一の M P E G 符号化ファイルは、第一のイメージセンサ 1 4 の出力により供給される M P E G 符号化ファイルであり、このファイルは、第一及び第二のイメージセンサの出力間の差を符号化する更なる情報で増強される。この後者のアプローチは、2 つの動き系列の間で著しい冗長度が存在するために、記録されるべきデータの量を低減し、これは、第二の系列のために使用される短い露光時間によりモーションブラー（ motion blur ）が少なくなるために主として異なる。この特定の動き系列を記録するときに「ストップアクション」

50

モードがイネーブルにされたことを示すため、メタデータがファイルに書き込まれる。

【0050】

上述されたように、幾つかの実施の形態では、光センサデータレジストレーション (registration) ブロック 113 は、第一及び第二のイメージセンサから到来する画像データの処理において使用される。特に、この処理は、(図 1 におけるような) 2 つの空間的にオフセットされた光レンズにより捕捉される画像データをインタレースするときに生じる、位置ずれのアーチファクト (misregistration artifacts) を補正するために使用される。2 つの隣接するレンズ 3 及び 4 をもつ、図 1 のタイプのマルチレンズカメラでは、2 つの光学系は、同じサイズの視野を画像形成しているとしても、2 つの僅かに異なるイメージフィールドを捕捉する。すなわち、2 つのセンサからの捕捉された画像は、互いに関して僅かにオフセットされているか、又はミスアライメント或いは位置ずれされる。2 つの画像データストリームが動画系列を形成するためにインタレースされるとき、一方のセンサ出力から他方のセンサ出力に再生動き系列を切り換えることで生じる遷移は、任意の位置ずれ補正なしに、組み立てられた動画系列において痘動が生じる場合がある。遠くにある物の画像を捕捉するとき、視差によるこのミスアライメントは、小さく且つ知覚できない。しかし、近くにある物を捕捉するとき、ミスアライメントは、知覚することができ且つ気が散る場合がある。さらに、2 つのセンサからの画像データ間の差を圧縮することは、効率が悪い。

【0051】

補正は、任意のセンサデータレジストレーションブロック 113 によりイネーブルにされる。幾つかのケースでは、2 つのレンズ 3 及び 4 は、同じ焦点距離を有し、第一のイメージセンサは、リファレンスセンサとして選択され、両方のイメージセンサは、最終的な画像系列の解像度のために保持されるよりも大きな領域の画像データを提供する。このケースでは、適切なサイズのデータの中央のウィンドウは、選択されたとき、第一のイメージセンサから常に選択される。第二のイメージセンサからのデータが選択されるようにストップアクションモードがイネーブルにされたとき、第二のイメージセンサデータは、相対的なオフセットを決定するために第一のイメージセンサと揃えられ、第二のイメージセンサからのデータの適切なウィンドウは、第一のイメージセンサの中央のデータ領域と整合するために選択される。基本的に、センサデータレジストレーションブロック 113 は、画像のシフト及び切り抜き (cropping) を提供し、この場合、2 つの画像セットは、アライメントにシフトされ、次いで、サイズを整合するために切り抜きされる。

【0052】

図 1 で先に記載されたように、2 つのレンズは、空間オフセットと同様に、異なる焦点距離のレンジを有することが可能である。このケースでは、2 つのイメージセンサ間の継ぎ目のない遷移を可能にするか、又は第一のズームレンズ 3 及び第二のズームレンズ 4 (たとえば、先に記載された 114mm-176mm レンジ) により提供される焦点距離のみについて「ストップアクション」モードをイネーブルにするため、イメージセンサの一方又は両方の空間サンプリングを調節することが必要な場合もある。

【0053】

2 以上の隣接する光学系の画像形成による、マルチレンズカメラの形状 (図 1 及び図 2 A を参照) は、位置のシフトのアーチファクトと同様に、角度に関する知覚のアーチファクトを生じる可能性がある。これは、画像形成されている被写体がカメラに比較的近いときに特に当てはまる。立体画像形成につながる場合がある、シャドーリング又は視点における視差の作用及び差を含む様々な画像の作用が生じる可能性がある。しかし、図 1 及び図 2 のマルチレンズカメラのケースでは、立体画像形成が目標ではなく、2 つのイメージセンサ 14 及び 16 からの画像ストリームが動き系列を形成するためにインタレースされるとき、著しい角度に関する差により、知覚による不連続のアーチファクトが形成される。カメラの物理的な構造は、これらの作用を低減するのに役立つ。たとえば、2 つの光軸間の物理的なオフセット又は分解が立体画像の捕捉のために必要とされるレンジ (~ 53 - 70 mm) 以下である場合、角度に関する差は、画像において視覚的に知覚できない差

10

20

30

40

50

を形成する。さらに、人間の視覚的な知覚は、水平方向に方向付けられた角度誤差よりも垂直方向に方向付けられた角度誤差に対して感度が低い。この文脈では、図 2 A で例示されたカメラは、好適な幾何学的形状を有しており、3 又は 4 のレンズのペアは、~ 25 m の軸のオフセットと水平に方向付けされる。しかし、画像の捕捉のジオメトリに基づいた、画像捕捉における小さな差は、特に突然の構造表面をもつ近くの物体を画像形成するとき、画像の違いを更に生じる場合がある。イメージプロセッサ 50 は、センサデータレジストレーションブロック 113 を超えて、インタリープされた動き系列がマルチレンズカメラから形成されるとき、これら残余の画像の差を補正する更なる機能を有する。

#### 【 0 0 5 4 】

センサデータレジストレーションブロック 113 により提供されるレジストレーション補正ステップは、図 3 におけるように、イメージセンサが 1 つの共通のレンズを共有するケースで必要ではない。そのケースでは、2 つのイメージセンサからの画像データは、補正することなしに空間的に配列される。 10

#### 【 0 0 5 5 】

別の実施の形態では、第二のイメージセンサからのデータは、第一のイメージセンサからのデータの画像の品質に整合するために調節される。この補正は、2 つのイメージセンサからのデータがインタリープされるときに知覚できるアーチファクトを発生する場合がある、ノイズ又はスペクトル特性のような捕捉モジュールにおける他の変動を考慮する。

#### 【 0 0 5 6 】

図 5 B は、図 5 A に類似して、シーンにおける重要な動きの存在を自動的に検出し、「ストップアクション」モードを自動的にイネーブルにするフローダイアグラムを示す。図 5 B では、イメージプロセッサ 50 における更なる機能は、シーンにおける重要な動きの存在の自動的な検出を可能にし、「ストップアクション」モードを自動的にイネーブルにするのを可能にする。特に、たとえばブロック 118 において、動き系列の第二のフレームで開始し、現在のフレームと前のフレームとの間の動きを表す動きの測定値が計算される。係る動きの測定値は、全体的な動き予測、ブロックに基づく動き予測、変位したフレームの差のエネルギー等を含む。動き測定値 (M) が閾値 (T) を超えない場合 (ブロック 120 に対して "no")、第一のセンサ 14 からのデータはブロック 108 で選択され、「ストップアクション」モードはイネーブルにされない。ブロック 114 及び 116 は、図 5 A を参照して先に記載されたのと同じである。動きの測定値は閾値 (T) よりも大きい場合 (ブロック 120 に対して "yes")、第一のセンサ 14 及び第二のセンサ 16 の両者からのデータは、異なる露光期間を使用してブロック 112 で捕捉され、「ストップアクション」モードがイネーブルにされる。ブロック 113, 115 及び 117 は、図 5 A を参照して先に記載されたのと同じである。 20

#### 【 0 0 5 7 】

図 5 C は、図 5 A ~ 図 5 B の方法を使用して捕捉された画像系列を再生する技術を示すフローチャートを示す。ブロック 200 では、動き再生モードがイネーブルにされる。これは、カメラ 10A を使用して行われるか、たとえば専用のビデオプレーヤ又は汎用のコンピュータである個別の再生装置 (図示せず) を使用して行われる。個別の再生装置は、捕捉された画像系列を再生するために使用されるソフトウェアを含む。再生装置がメモリにあるソフトウェアを有さない場合、ソフトウェアを再生装置のメモリにダウンロードするために手動的なリンク又は自動的なリンクが提供される。 30

#### 【 0 0 5 8 】

ブロック 202 では、毎秒 N フレームのノーマルレートから低速のフレームレートに再生フレームレートが調節されるのを可能にするコントロールがユーザに提供される。低速のフレームレートは、たとえば毎秒 1 ~ 5 フレームの超低速の動きフレームレートとすることができ、静止画像として動画フレームのうちの 1 つを表示する「フリーズ」フレームを含むことができる。

#### 【 0 0 5 9 】

ブロック 204 では、たとえば「ストップアクション」モードが使用されたことを記録

10

20

30

40

50

されたファイルにおけるメタデータが示すかをチェックすることで、「ストップアクション」モードが記録の間にイネーブルにされたかを知るため、記録されたファイルがチェックされる。ブロック206において、ストップアクションモードがイネーブルにされた場合（ブロック204に対する“yes”）、たとえばN/6といった閾値Sよりも小さいかを判定するため、現在の再生フレームレートがチェックされる。閾値Sよりも小さくない場合（ブロック206に対して“no”）、又はストップアクションモードが記録の間のイネーブルにされない場合（ブロック204に対する“no”）、ブロック208において、第一のセンサからのMPEG圧縮画像データが取得される。ブロック210において、第一のセンサからのMPEGデータは、伸張されて表示される。第一のイメージセンサの露光時間は比較的長いので（たとえば1/30秒）、表示された画像は、滑らかな動きを示し、一時的なエリアシングアーチファクトにより著しく影響されない。10

#### 【0060】

フレームレートがSよりも小さい場合（ブロック206に対する“yes”）、ブロック212において、第二のセンサからのMPEGデータが取得される。ブロック214において、第二のセンサからのMPEGデータは、伸張されて表示される。第二のイメージセンサの露光時間（たとえば1/120秒）は第一のイメージセンサの露光時間よりも著しく短いので、ディスプレイは、著しいモーションブラーにより品質が低下されていない鮮鋭な画像を表示する。

#### 【0061】

図6A～図6Bは、図1又は図3で示されるデジタルカメラを使用し、図4B～図4Cに示されるタイミングダイアグラムに対応するデジタル画像系列を捕捉する更なる方法を示すフローダイアグラムを示す。図6Aでは、動きの捕捉が始動されたとき106、ブロック122で、ユーザは、ハイフレームレートのモードを始動するためにコントロールボタンを押すか、又は、ブロック124で、ロウフレームレートのモードを始動するために異なるコントロールボタンを押すオプションを有する。これらのコントロールボタンは、カメラの専用の物理的なボタンである場合がある。代替的に、このコントロールは、動きの捕捉の間の通常使用されない既存のカメラのユーザインタフェースコントロールで共存される場合がある。たとえば、マルチポジションセレクタ42bは、ハイフレームレートのモードを始動するために第一の方向（たとえば上方向）で押され、ロウフレームレートのモードを始動するために第二の方向（たとえば下方向）で押される。20

#### 【0062】

ハイフレームレートのオプションが選択された場合（ブロック122に対する“yes”）、ブロック611で、図4B又は図4Cで示されるように、第一のイメージセンサ14及び第二のイメージセンサ16の両者を使用して画像が捕捉され、同じ露光期間であるが、それぞれのセンサの2分の1のフレーム時間だけオフセットされた露光時間を使って画像が捕捉される。しかし、実施の形態は、上述されたオフセットに限定されるものではなく、任意の適切なオフセットが使用される。ブロック613では、第一のイメージセンサ14及び第二のイメージセンサ16からのデータは、図5Aのブロック113において先に記載されたように、イメージプロセッサ50により任意に位置合わせされる。ブロック614では、イメージプロセッサ50は、通常の表示レート（たとえば毎秒30フレーム）での表示のために第一のセンサから画像データを選択する。ブロック619では、第一のイメージセンサ14及び第二のイメージセンサ16からの画像フレームは、（図4B又は図4Cで例示されるように）それらの露光期間に従ってイメージプロセッサ50により一時的にインタリープされる。インタリープは、センサのそれぞれにより個々に提供される系列に比較したとき、毎秒のフレーム数の倍のフレーム数（たとえば毎秒60フレーム）を有する单一の動き系列を生成する。ブロック621では、インタリープされた画像系列は、イメージプロセッサ50によりMPEG圧縮され、MPEG圧縮されたファイルは、取り外し可能なメモリカード54で記録される。取り外し可能なメモリカード54に記録されたインタリープされた系列は、（たとえばセンサのそれぞれが毎秒30フレームで動作する場合、毎秒60フレーム）高いフレームレートを提供する。高い記録フレ304050

ムレート(たとえば毎秒60フレーム)の系列が通常の再生フレームレート(たとえば毎秒30フレーム)で再生される場合、結果は、滑らかな動きをもつ低速の動き系列である。

#### 【0063】

ブロック124でロウフレームレートのモードが選択されたとき(ブロック124に対する“yes”)、ブロック630で、たとえば交互のフレームを廃棄することで、低減された時間レートで第一のイメージセンサからの画像データを選択する。選択されたフレームは、ブロック633でMPEG符号化される。最終的に、ハイフレームレート及びロウフレームレートモードのいずれもが選択されない場合(ブロック214に対する“no”)、図5Aを参照して先に記載されたように、ブロック108、114及び116のそれぞれにおいて、カメラは、第一のイメージセンサのみを使用して画像を捕捉し、第一のイメージセンサからのプレビューデータを表示し、第一のイメージセンサからのデータをMPEG符号化する。

#### 【0064】

したがって、図6Aにおける実施の形態は、ハイフレームレート、ノーマルフレームレート及びロウフレームレートの捕捉モードの間でユーザが切り換えるのを有利に可能にするデジタルモーションカメラを提供する。また、この機能は、2を超えるセンサの使用を通して更に高いフレームレートに拡張される。たとえば、M(たとえば4)個のセンサが使用される場合、毎秒N(たとえば120)フレームのフレームレートは、毎秒N/M(たとえば30)画像のフレームレートでそれぞれのセンサを読み取ることで取得され、M個のセンサのそれは、0とN-1の間でKの整数値についてK/Nとなるように設定される開始露光時間有する。これは、センサの露光期間が1/Nの整数倍に等しい開始時間において差を有することを意味する。

#### 【0065】

このハイフレームレートの機能は、単一のレンズ及びセンサをもつカメラで潜在的に実現されるが、高い実現コストを必要とする。これは、イメージセンサ、ASP-A/D及びDRAMがより高速で動作することを必要とするからである。

#### 【0066】

図6Bは、シーンにおける動きの存在を自動的に検出し、ハイフレームレート、ノーマルフレームレート及びロウフレームレートのモード間で切り替える余分の機能を持つ、図6Aに類似したフローダイアグラムを示す。図5Bにおけるように、動き系列の第二のフレームで開始し、ブロック118で、現在のフレームと前のフレームの間の動きを表す動き測定値(M)が計算される。ブロック126で、動きの測定値が第一の閾値T1を超える場合、図6Aを参照して先に記載されたように、ハイフレームレートのモードが自動的にイネーブルにされ(ブロック126に対して“yes”)、ブロック611, 613, 614, 619及び621が実行される。ブロック128で、動きの測定値が第二の閾値T2よりも小さい場合、図6Aを参照して先に記載されたように、ロウフレームレートモードが自動的にイネーブルにされ(ブロック128に対して“yes”)、ブロック630及び633が実行される。ブロック128で、動きの測定値が第二の閾値T2よりも小さくない場合(ブロック128に対して“no”)、図5Aを参照して先に記載されたように、通常の動作モードがイネーブルにされ、ブロック108、114及び116が実行される。したがって、ユーザは、フレームレートを選択することが要求されず、動きの捕捉の経験に関して更に完全に焦点を合わせることができる。

#### 【0067】

本発明の別の実施の形態では、フレーム時間よりも長い露光時間を提供するため、通常のカメラ動作の間に図4Cで示されるように2つのイメージセンサが使用される。これは、雑音を低減するか、一時的なエリアシングアーチファクトが存在しないことを保証するために行われる。たとえば、毎秒30画像のフレームレート及び1/15秒の露光時間は、1/30秒の一時的なサンプリングオフセット(すなわち、2つのイメージセンサの露光期間の開始間で1/30秒の差)により、毎秒15フレームのフレームレートで2つの

10

20

30

40

50

イメージセンサを動作することで提供される。

【0068】

図7は、図1又は図3に示されるデジタルカメラを使用し、図4Dに示されるタイミングダイアグラムに対応するデジタル画像系列を捕捉する更なる方法を示すフローダイアグラムを示す。図7では、図6Aに類似して、ブロック106で動き捕捉が始動されたとき、ユーザは、ブロック122でハイフレームレートのボタンを押すか、ブロック124でロウフレームレートのボタンを押すオプションを有する。何れのボタンも押されない場合（ブロック124に対する“no”）、図4Aを参照して先に記載されたように、2つの異なる露光時間を使用して、2つの画像系列が記録される。

【0069】

ハイフレームレートのモードが選択されたとき（ブロック122に対する“yes”）、ブロック611で、第一のセンサの露光期間は、第二のセンサの露光期間に整合されるように調整され、第一及び第二のイメージセンサの両方から画像が捕捉され、ブロック613で、第一及び第二のイメージセンサからの画像が任意に位置合わせされ、ブロック614で、第一のセンサからのプレビューデータが表示され、ブロック619で、画像フレームがインタリープされ、ブロック621で、インタリープされた系列はMPEG符号化される。動き系列が記録されているとき、ユーザは、そのモードを異なるモード（たとえばロウフレームレートのモード又はノーマルモード）に変えるオプションを有する。

【0070】

ロウフレームレートのモードが選択されたとき（ブロック124に対する“yes”）、図6Aを参照して先に記載されたように、ブロック630及び633のそれぞれで、画像データは、プレビューされ、低減されたフレームレートでMPEG符号化される。ハイフレームレートモードとロウフレームレートモードの何れもが選択されたとき（ブロック124に対する“no”）、図5Aを参照して先に記載されたように、第一及び第二のイメージセンサの両者からの画像データは、ブロック112で異なる露光期間を使用して捕捉され、ブロック113で任意に位置合わせされ、ブロック115でプレビューデータとして表示され、ブロック117でMPEG符号化される。

【0071】

この動き捕捉の実施の形態は、ハイフレームレート、ノーマルフレームレート、及びロウフレームレートの捕捉の間でユーザが切り換えるのを有利に可能にする。また、この動き捕捉の実施の形態は、最終的なMPEG動き系列において、ノーマルモードに対応するフレームが比較的長い露光期間と比較的短い露光期間の両者を使用して捕捉され、これにより、図5Cに関して先に記載されたように、捕捉されたフレームは、一時的なエリアシングのアーチファクトなしに通常の速度で見ることができ、著しいモーションブラーなしに低速で見ることができる、という更なる利点を有する。なお、図4Dのタイミングダイアグラムは、カメラがノーマルモードで開始し（ブロック124に対する“no”）、次いで、ハイフレームレートのモードがアクチベートされたとき（ブロック122に対する“yes”）、ハイフレームレートのモードに切り替わる状況に対応する。なお、この技術は、図6Bにおいて先に記載された自動モード検出に拡張される。

【0072】

図8A～図8Bは、図1又は図3に示されるデジタルカメラを使用した、及び図4Eに示されるタイミングダイアグラムに対応するデジタル画像系列を捕捉する更なる方法を示すフローダイアグラムを示す。図8Aでは、ブロック106で動き捕捉が始動されたとき、ブロック132で、ユーザは、低雑音のボタンを押すオプションを有する。低雑音のボタンは、カメラの専用の物理的なボタンである場合がある。1実施の形態では、しかし、低雑音の機能は、動きの捕捉の間に通常は使用されていない既存のカメラの機能に共存される。たとえば、マルチポジションセレクタ42bは、低雑音を始動するために押すことができるか、又は、シャッターボタン42aは、低雑音を始動するために部分的に押すことができる。低雑音のオプションが選択された場合（ブロック132に対して“yes”）、カメラは、フレーム時間よりも長い期間に拡張される露光期間を使用して両方のイメ

10

20

30

40

50

ージセンサからの画像データを使用し、図 6 A を参照して先に記載されたように、ブロック 611、613、614、619 及び 621 が実行される。低雑音のオプションが選択されないとき（ブロック 132 に対して “no”）、カメラは、第一のイメージセンサ 108 のみからの画像データを選択し、図 6 A を参照して先に記載されたように、ブロック 108、114 及び 116 が実行される。図 4 E に示された例では、カメラは、ノーマルモードで開始し（ブロック 132 に対する “no”）、次いで、ユーザにより低雑音モードに切り換える（ブロック 132 に対する “yes”）。なお、低雑音モードにおける第一のイメージセンサのフレームレートは、ノーマルモードにおけるフレームレートの 2 分の 1 である。これにより、低光条件下でイメージセンサに更なる露光を与える。この動き捕捉モードは、動き捕捉の間の長いフレーム露光期間と短いフレーム露光期間との間でユーザが切り換えるのを有利に可能にする。滑らかな動き及び少ない雑音をもつ動き系列を捕捉するため、両方のイメージセンサを使用して、長い露光期間が提供される。さもなければ、良好なストップ - アクションの性能を提供するため、ノーマルモードにより提供される短い露光期間が使用される。

#### 【0073】

図 8 B は、ブロック 134 における第二のイメージセンサからのデータについて雑音の値を自動的に計算する余分の機能の追加による、図 8 A に類似のフローダイアグラムを示す。ブロック 136 で雑音の値 N が閾値 (T) よりも大きくない場合（ブロック 136 に対する “no”）、第一のセンサのみからのデータが選択され、図 6 A を参照して先に記載されたように、ブロック 108、114 及び 116 が実行される。雑音の値 N が閾値 (T) よりも大きい場合（ブロック 136 に対する “yes”）、カメラは、フレーム時間よりも長い露光時間を使用して両方のイメージセンサからの画像データを使用し、図 6 A を参照して先に記載されたように、ブロック 611、613、614、619 及び 621 が実行される。この実施の形態では、ユーザは、低雑音の特性を選択することが必要とされず、動き捕捉の経験に関して更に完全に焦点を合わせることができる。

#### 【0074】

図 9 は、図 1 又は図 3 に示されるデジタルカメラを使用した動きベクトル情報を計算する方法を示すフローダイアグラムを示し、ここで、第一のセンサは、記録されるべき画像系列を提供するために使用され、第二のイメージセンサは、第一のイメージセンサから動き系列を圧縮するために使用される最終的な動きベクトルを決定する支援のために使用される更なる動きフレームを提供するために使用される。図 9 では、ブロック 106 で動きの捕捉が始動されるとき、表示及び M P E G 符号化のために第一のセンサからのデータのみが使用される。第一のセンサからの画像データのフレーム k + 1 を符号化するとき、第一のセンサからのフレーム k が動きの予測値を計算するためのリファレンスとして使用される。

#### 【0075】

本発明では、第二のセンサからの画像データのフレーム k は、動き予測のプロセスを改善するために使用される。特に、ブロック 144 では、第一のイメージセンサからのフレーム k の画像データを第二のセンサからのフレーム k の画像データと関連付ける第一の動き予測値のセットが導出される。次に、ブロック 146 で、第二のイメージセンサからのフレーム k の画像データを第一のイメージセンサからのフレーム k + 1 の画像データと関連付ける第二の動き予測値のセットが導出される。最後に、ブロック 148 で、前の 2 つのステップで導出された動き予測値は、第一のイメージセンサからのフレーム k の画像データを第一のイメージセンサからのフレーム k + 1 の画像データと関連付ける動きベクトルの予測値の導出において使用される。

#### 【0076】

この動き捕捉モードは、M P E G 符号化プロセスにおいて使用される最終的な動きベクトルの導出を支援するため、中間的な動きベクトルを有利に生成する。第二のセンサから使用されるフレーム k のデータは、第一のセンサからの連続するフレーム k とフレーム k + 1 の間の時間的な中間を表す。第一のセンサフレーム k のデータと第二のセンサフレー

10

20

30

40

50

ム  $k$  のデータとの間の余分の動き情報は、第一のセンサからのフレーム  $k$  とフレーム  $k + 1$  との間でカバーされる時間インターバルの 2 分の 1 に対応する。同様に、第二のセンサのフレーム  $k$  のデータと第一のセンサのフレーム  $k + 1$  のデータとの間の動き情報は、第一のセンサからのフレーム  $k$  とフレーム  $k + 1$  との間でカバーされる時間インターバルの 2 分の 1 に対応する。これらの中間の動き予測値は、中間の動き情報なしに可能であるよりも、第一のイメージセンサのフレーム  $k$  とフレーム  $k + 1$  の間の更に正確な動きベクトルの決定において支援することができる。改善された動きベクトルの精度は、オブジェクトのセグメント化及び動き安定化のようなダウンストリームのタスクにとって有効である。改善された動きベクトルの精度により、MPEG ビットストリームにおける動きベクトル情報の更に効果的な圧縮が得られる。

10

#### 【0077】

図 10 は、図 1 又は図 3 で示されるデジタルカメラを使用し、図 4 F で示されるタイミングダイアグラムに対応するデジタル画像系列を捕捉する更なる方法を示すフローダイアグラムを示す。図 10 において、ブロック 106 で動き捕捉が始動されたとき、ブロック 164 で、第一のイメージセンサからのデータは、ロウフレームレート、高い空間解像度及び長い露光時間で捕捉される。ブロック 166 で、第二のイメージセンサからのデータは、ハイフレームレート、低い空間解像度及び短い露光時間で同時に捕捉される。ブロック 168 で、両方のイメージセンサからのデータは、位置合わせされ、結合又はインタリープされ、第二のイメージセンサに関連するハイフレームレート及び第一のイメージセンサに関連する高い空間解像度をもつ 1 つの動き系列が生成される。ブロック 170 で、この高解像度、高いフレームレートのデータは MPEG 符号化される。ブロック 172 で、第二のイメージセンサからの低い解像度、高いフレームレートのデータは、カラー LCD イメージディスプレイ 70 でのプレビューフレームとして表示される。

20

#### 【0078】

この動き捕捉モードは、個々のセンサが高い空間解像度及び高いフレームレートでデータを捕捉及び読み取り可能であることを必要とすることなしに、高解像度、高いフレームレートの動き系列の形成が可能である、という利点を有する。この作用は、高い空間解像度及び高いフレームレートの機能をもつ 1 つのセンサで達成可能である一方で、係るセンサは、所望のフレームレート及び空間解像度でリアルタイムの動き処理を可能にするために十分に迅速にセンサから増加した量のデータを読み取ることができるため、カメラにおいて更に高いコストを受ける。

30

#### 【0079】

2 つのレンズ / センサシステムで捕捉された動画系列は、1 つのレンズ / センサカメラに関して多くの利点を提供する。センサの読み取り時間及び要求されるフレーム露光時間のような捕捉の制約は、多数のレンズ及びセンサの間で共有することができる。オーバラップされた露光期間は、1 つの等価なレンズ及びセンサにより可能であるよりも多くの光の統合を可能にし、低減されたノイズによる動き系列をもたらす。2 つのセンサ間で互い違いにされるフレームの捕捉は、高いフレームレートの捕捉のような特徴の容易な実現を可能にする。1 つのセンサで実現される類似の特徴は、捕捉フレームレートの機能における増加を必要とし、また、フレームの統合期間に関する大きな制約を有し、結果的に雑音の多い系列となる。

40

#### 【0080】

2 つのセンサからのデータを 1 つの MPEG コードストリームにインタリープすることは、MPEG エンコーダが増加したデータをリアルタイムで処理することを必要とする。代替的に、MPEG 符号化の負荷は、多数のエンコーダの間で共有することができる。これは、フレーム間で時間的な符号化の依存性が存在しないように、“I” フレームのみを使用することで、フレームレベルで並列処理を通して達成される。また、これは、前に符号化されたフレームデータとは反対にオリジナルのフレームデータから動き予測が導出されるオープンループ動き予測を使用することで、フレームレベルで達成される。オープンループ動き予測は、あるフレームが動きのリファレンスフレームとして使用される前に、

50

該フレームが完全に符号化される要件を取り除く。また、並列処理は、動き予測のようなタスクを個別のマクロブロックについて独立にすることができるとき、マクロブロックレベルで実現することもできる。

【0081】

代替的な実施の形態は、異なる数のセンサを使用する。明らかに、他のレンズの焦点距離及びレンズのタイプの構築は、本発明の範囲にある。

【0082】

本発明は、所定の実施の形態を特に参照して詳細に記載されたが、変形例及び変更例は、以下の特許請求の範囲で述べられる本発明の精神及び範囲から逸脱することなしに、本明細書で例示及び記載された例示的な実施の形態及び応用に従うことなしに実施される。

10

【符号の説明】

【0083】

1 : カメラの前部の光学的プロファイル

3 : 第一のズームレンズ

4 : 第二のズームレンズ

5 a : ズーム及びフォーカスモータ

5 b : ズーム及びフォーカスモータ

5 c : 1つのズームレンズ

7 : ビームスプリッタ

10 A : デジタルカメラ（第一の実施の形態）

20

13 : クロックドライバ

14 : 第一のイメージセンサ

14 e : アナログ出力信号

15 : クロックドライバ

16 : 第二のイメージセンサ

16 e : アナログ出力信号

22 : 第一のアナログシグナルプロセッサ（A S P 1）

24 : 第二のアナログシグナルプロセッサ（A S P 2）

36 : 第一のD R A M バッファメモリ

38 : 第二のD R A M バッファメモリ

30

40 : コントロールプロセッサ及びタイミングジェネレータ

42 : ユーザコントロール

42 a : シャッターボタン

42 b : マルチポジションセレクタ

42 c : ズームボタン

48 : エレクトロニックフラッシュ

50 : イメージプロセッサ

52 : メモリカードインターフェース

54 : 取り外し可能なメモリカード

56 : R A M メモリ

40

58 : ファームウェアメモリ

62 : ホストインターフェース

64 : 相互接続

66 : ホストP C

70 : カラーL C D イメージディスプレイ

90 : セルラープロセッサ

92 : セルラーモデム

94 : アンテナ

100 A : センサ#1露光インターバル

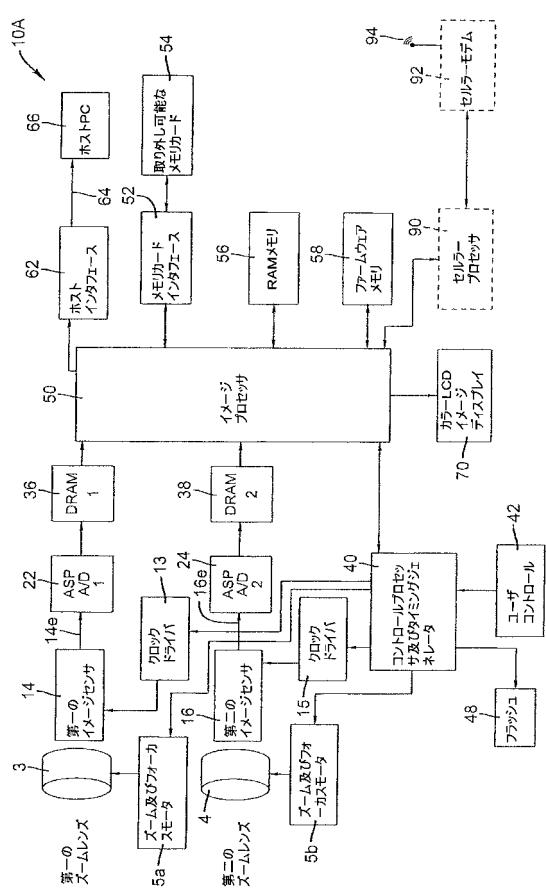
100 B : センサ#1露光インターバル

50

1 0 0 C	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 0 D	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 0 E	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 0 F	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 0 X	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 0 Z	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 2 A	センサ # 2 露光インターバル	10
1 0 2 B	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 2 C	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 2 D	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 2 E	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 2 F	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 2 X	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 2 Z	センサ # 2 露光インターバル	
1 0 3	露光時間	
1 0 5	センサ # 1 露光インターバル	
1 0 6	動き捕捉始動ブロック	
1 0 8	第一のセンサ捕捉ブロック	
1 0 9	センサデータレジストレーションブロック	
1 1 0	ストップアクション判定ブロック	20
1 1 1	同じ露光の第一及び第二のセンサ捕捉ブロック	
1 1 2	異なる露光の第一及び第二のセンサ捕捉ブロック	
1 1 3	センサデータレジストレーションブロック	
1 1 4	プレビューデータ表示ブロック	
1 1 5	プレビューデータ表示ブロック	
1 1 6	第一のセンサのM P E G 符号化ブロック	
1 1 7	第一及び第二のセンサM P E G 符号化ブロック	
1 1 8	動き測定値の計算ブロック	
1 1 9	系列のインタリーブブロック	
1 2 0	動き閾値判定ブロック	30
1 2 1	M P E G 符号化インタリーブ系列ブロック	
1 2 2	高フレームレート判定ブロック	
1 2 3	低減されたフレームレートM P E G 符号化ブロック	
1 2 4	低フレームレート判定ブロック	
1 2 6	第一の動き閾値判定ブロック	
1 2 7	表示プレビューデータ	
1 2 8	第二の動き閾値判定ブロック	
1 3 2	低雑音判定ブロック	
1 3 4	信号対雑音比計算ブロック	
1 3 6	信号対雑音比閾値判定ブロック	40
1 4 4	第一の動き予測計算ブロック	
1 4 6	第二の動き予測計算ブロック	
1 4 8	第三の動き予測計算ブロック	
1 6 4	1つの高解像度フレーム捕捉ブロック	
1 6 6	多数の低解像度フレーム捕捉ブロック	
1 6 8	多数の高解像度フレーム生成ブロック	
1 7 0	高解像度M P E G 符号化ブロック	
1 7 2	低解像度プレビューフレーム	
2 0 0	動き再生モード	
2 0 2	ユーザプレイバックフレームレートコントロール	50

204 : ストップアクション判定ブロック  
 206 : フレームレート閾値判定ブロック  
 208 : 第一のセンサMPEGデータ取得ブロック  
 210 : 復号化されたMPEGデータ表示ブロック  
 212 : 第二のセンサMPEGデータ取得ブロック  
 214 : 復号化されたMPEGデータ表示ブロック  
 611, 613, 614, 619, 621, 630, 633 : ブロック

【図1】



【図2A】

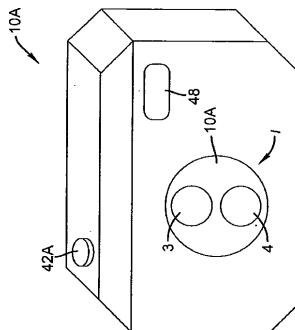


FIG. 2A

【図2B】

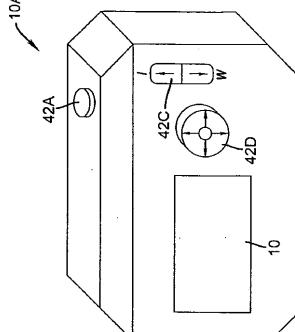
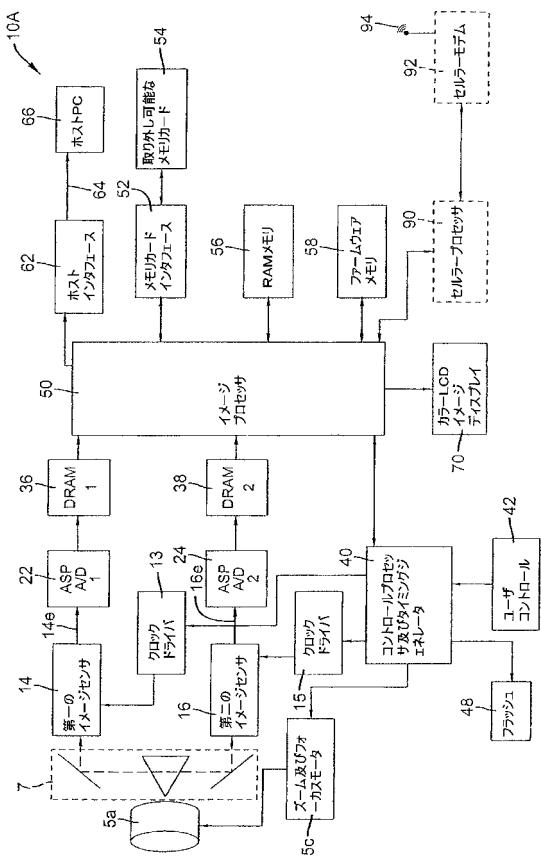
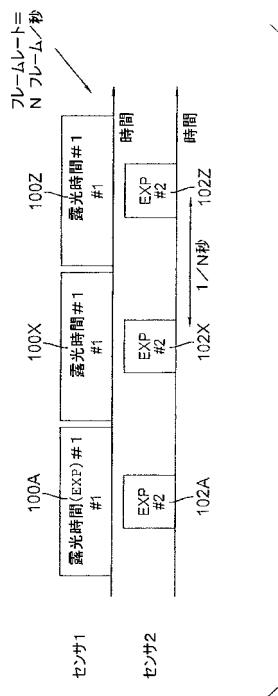


FIG. 2B

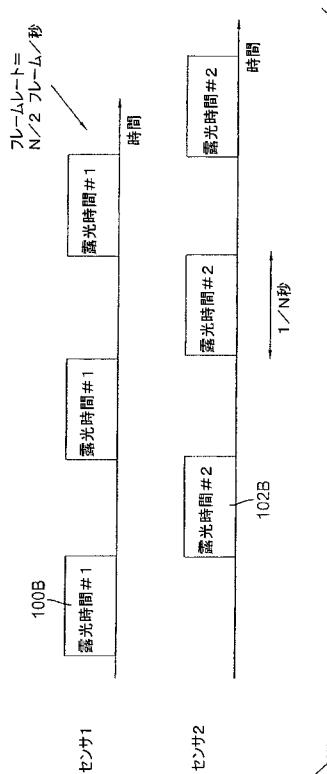
【図3】



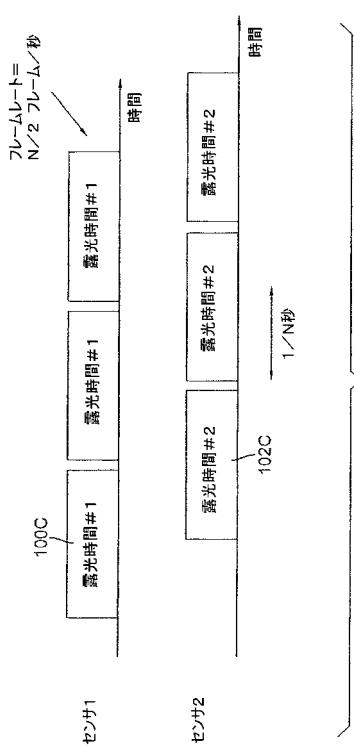
【図4 A】



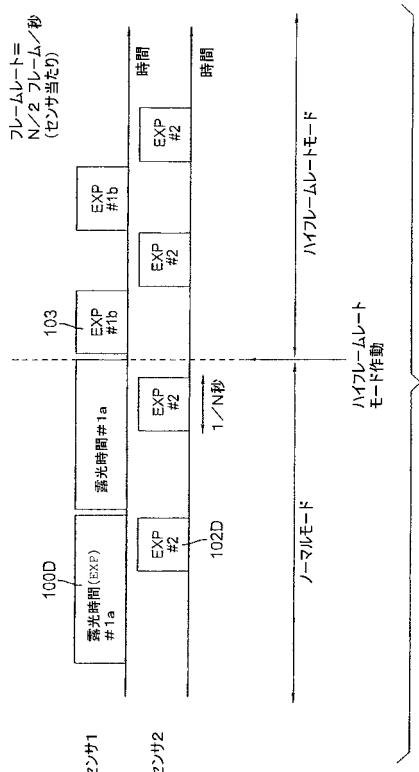
【図4 B】



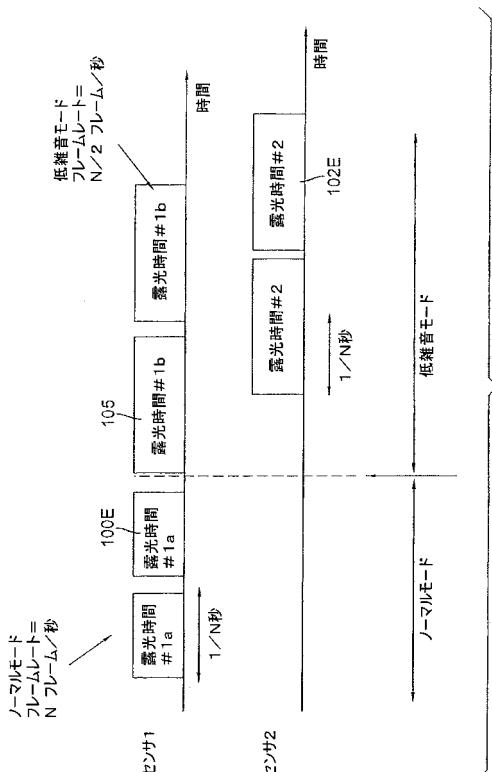
【図4 C】



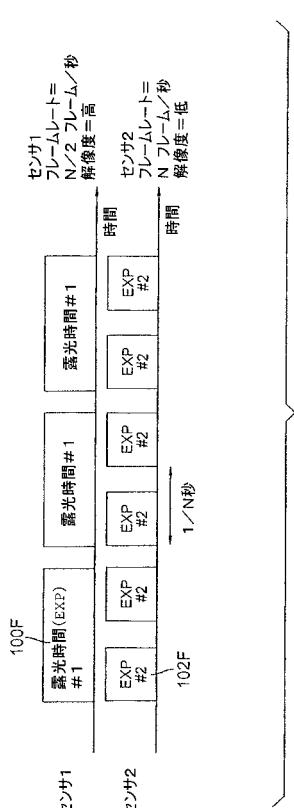
### 【図4D】



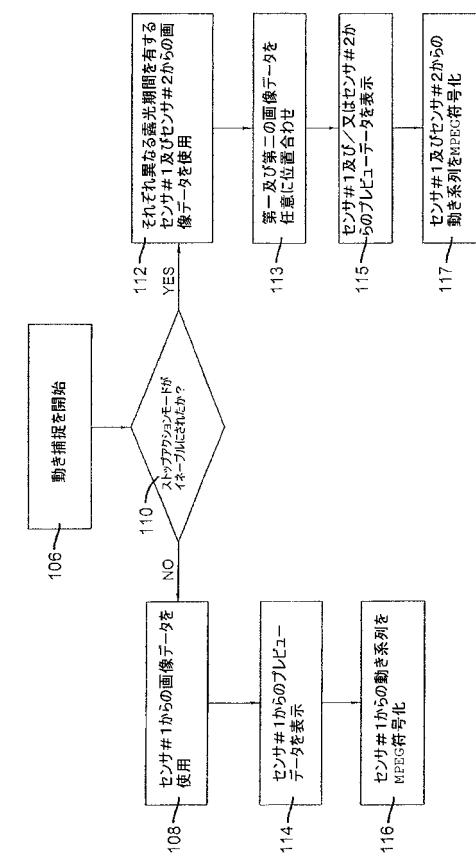
【図4E】



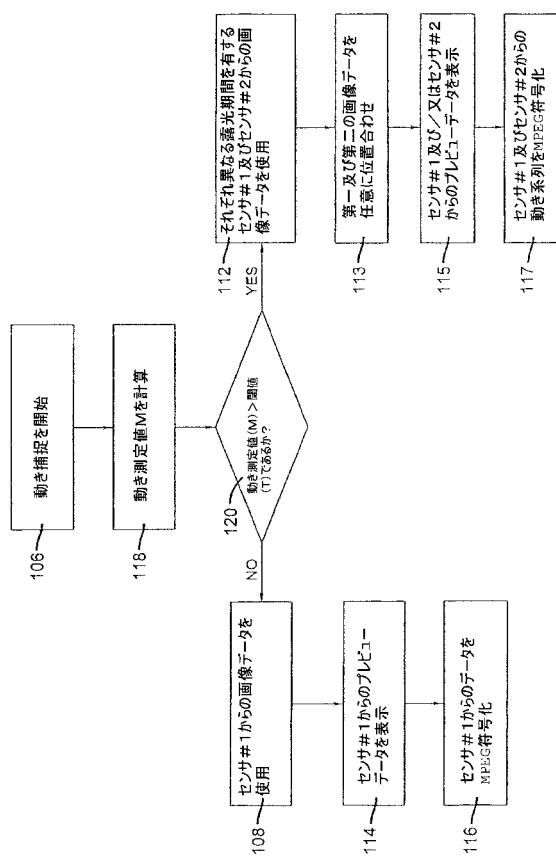
【 図 4 F 】



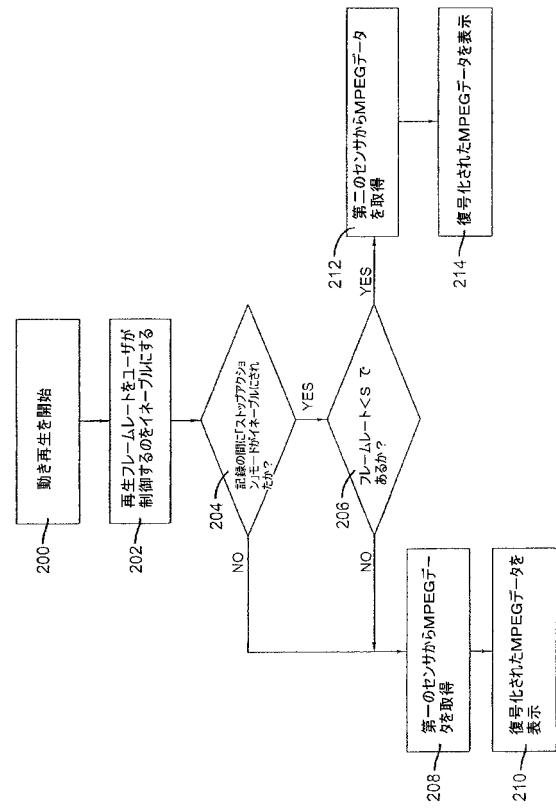
### 【図5A】



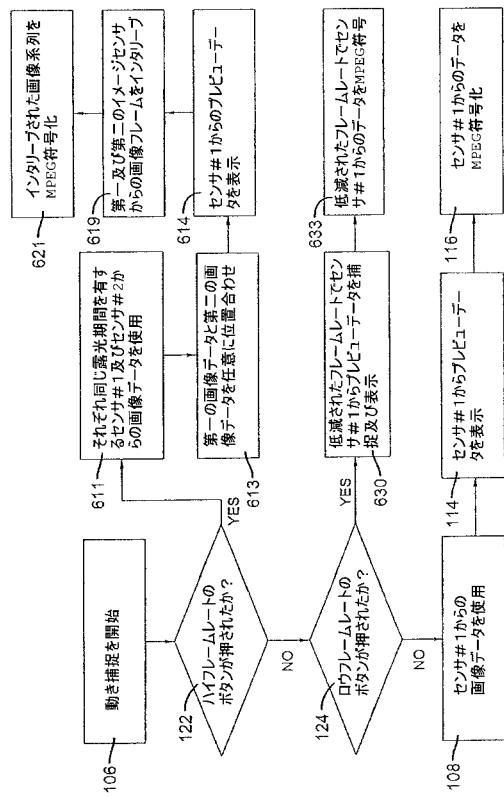
【図 5 B】



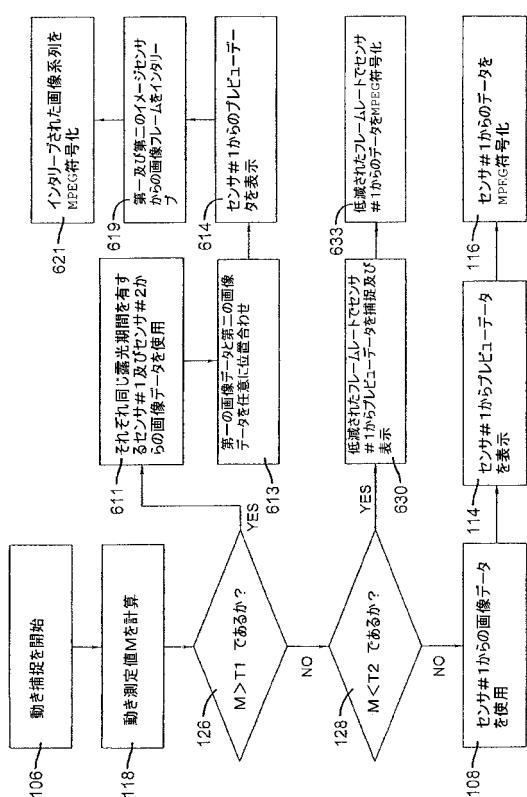
【図5C】



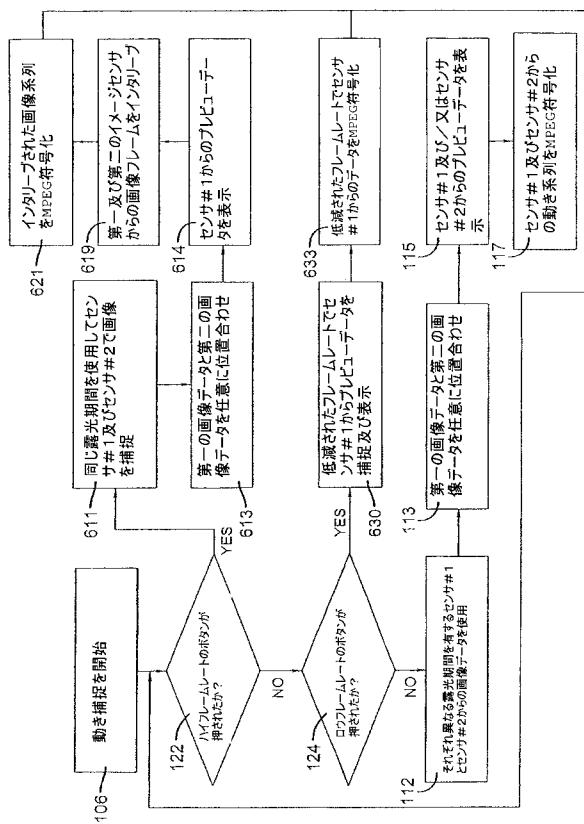
【図 6 A】



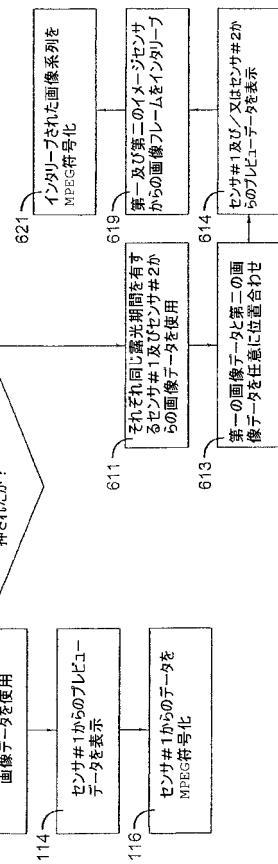
【図 6 B】



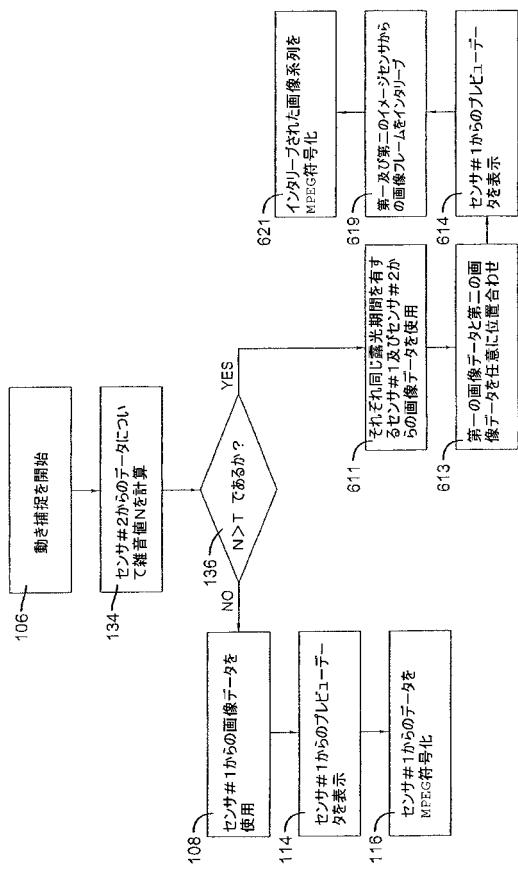
【図7】



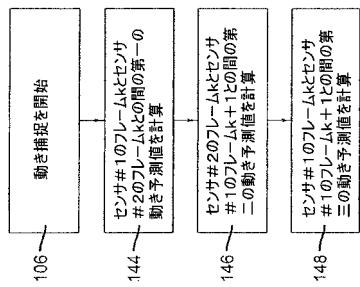
【図8 A】



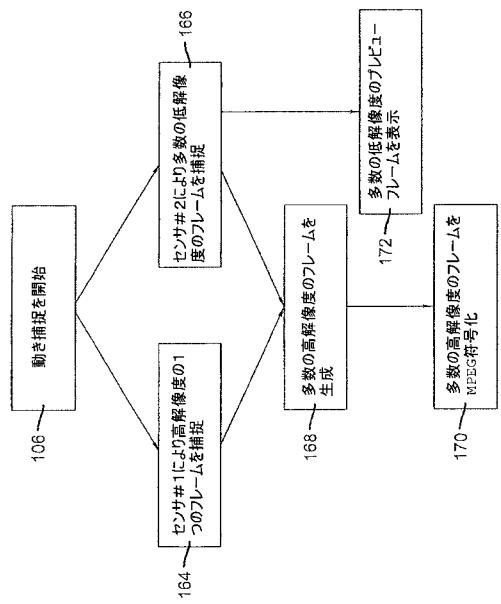
【図8 B】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 パルルスキー, ケネス アラン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14650 ロチェスター インペリアル・サークル 225

(72)発明者 フレッドランド, ジョン ランドール  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14626 ロチェスター リッジモンド・ドライヴ 270

(72)発明者 ラッパーニ, マヒド  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14534 ピッツフォード ウェックスフォード・グレン  
36

(72)発明者 カーツ, アンドリュー フレデリック  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14502 マセドン ワトソン・ハルバート・ロード 19  
44

(72)発明者 マニコ, ジョセフ アンソニー  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14618 ロチェスター ウエストランド・アヴェニュー  
98

審査官 佐藤 直樹

(56)参考文献 国際公開第2006/137253 (WO, A1)  
特開2005-136868 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/225

H04N 101/00