

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4195197号  
(P4195197)

(45) 発行日 平成20年12月10日(2008.12.10)

(24) 登録日 平成20年10月3日(2008.10.3)

(51) Int.Cl. F I  
H04N 5/235 (2006.01) H04N 5/235

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-563062 (P2000-563062)	(73) 特許権者	591003943 インテル・コーポレーション
(86) (22) 出願日	平成11年6月24日 (1999. 6. 24)		アメリカ合衆国 95052 カリフォル ニア州・サンタクララ・ミッション カレ ッジ プーレバード・2200
(65) 公表番号	特表2002-521974 (P2002-521974A)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(43) 公表日	平成14年7月16日 (2002. 7. 16)	(72) 発明者	スミス, ロナルド・ディ アメリカ合衆国・85048・アリゾナ州 ・フェニックス・サウス 25ティエイチ ウェイ・15828
(86) 国際出願番号	PCT/US1999/014423	(72) 発明者	スター, グレゴリー・ダブリュ アメリカ合衆国・85282・アリゾナ州 ・テンペ・ウエスト ハンティントン ド ライブ・1614
(87) 国際公開番号	W02000/007363		最終頁に続く
(87) 国際公開日	平成12年2月10日 (2000. 2. 10)		
審査請求日	平成18年6月20日 (2006. 6. 20)		
(31) 優先権主張番号	09/123, 496		
(32) 優先日	平成10年7月28日 (1998. 7. 28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 パイプライン式デジタル・ビデオ・キャプチャの間に放電灯からのフリッカ効果を低減するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一のフレームレートを設定するステップと、キャプチャ積分期間を第一の積分期間に設定するステップと、第一の周波数を持つ照明源のもとで一セットのフレームをキャプチャするステップと、前記照明の前記第一の周波数を決定するステップとを含んでなり、前記決定するステップが、各値が、前記決定のために画像データの特定の列を選ぶ効果を軽減するために、前記セットのフレーム中の一つのフレーム内の画像データの個々の行の平均を有する、時系列の行平均データ値を前記セットのフレームの各々に対して生成するサブステップと、前記時系列の行平均データ値に対して時間領域から周波数領域への変換を遂行するサブステップと、前記変換の結果生じるスペクトルから前記第一の周波数を検出するサブステップとによって実行される方法。

【請求項 2】

イメージ・センサと、第一のフレームレートを設定し、キャプチャ積分期間を第一の積分期間に設定し、前記イメージ・センサを用いて、第一の周波数を持つ照明源のもとで一セットのフレームをキャプチャし、そして、前記照明の前記第一の周波数を決定するための、前記イメージ・センサに結合されたキャプチャ制御ユニットとを備えてなり、前記決定が、各値が、前記決定のために画像データの特定の列を選ぶ効果を軽減するために、前記セットのフレーム中の一つのフレーム内の画像データの一つの行の平均を持つ、一セットの行平均データ値を前記セットのフレームの各々に対して逐次的に生成し、前記セットの行平均データ値に対して時間領域から周波数領域への変換を遂行し、そして、前記変換の

結果生じるスペクトルから前記第一の周波数を検出することによって実行される装置。

【請求項3】

イメージ・センサと、前記イメージ・センサに結合されたアナログ・デジタル・プロセッサと、シーン照明の周波数を決定するために前記アナログ・デジタル・プロセッサに結合されたフリッカ検出器であって、前記決定が、各値が、前記イメージ・センサを用いて前記アナログ・デジタル・プロセッサによって供給される複数のフレーム中の1つのフレーム内の個々の行の平均である、前記決定のために画像データの特定の列を選ぶ効果を軽減するように選択された、一セットの行平均データ値に対して周波数変換を遂行してスペクトルを生成し、そして、前記スペクトルを分析して支配的なスペクトル成分を検出することによって実行されるフリッカ検出器と、前記シーン照明のタイプの知らせを受け取り、また、それに応答して、画像が行単位基準でキャプチャされるパイプライン・モードで前記イメージ・センサを操作するために、前記フリッカ検出器および前記イメージ・センサに結合されたキャプチャ制御ユニットと、を備えてなる装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

(背景)

(発明の分野)

本発明はデジタル・ビデオ・キャプチャの使用の分野に関する。より詳細には、本発明は、パイプライン式デジタル・ビデオ・キャプチャの間に放電灯からフリッカ効果をなくすための方法および装置に関する。

20

【0002】

(関連技術の説明)

デジタル・カメラは現在、静止画像の取得およびビデオの取得の両方を含む多くの用途に使用されている。デジタル・カメラは画像を取得するために、フォトダイオード(すなわち光電性のダイオードまたはフォトセンサ)で構成されたパターンから成り立つセンサ・アレイを使用する。各フォトダイオードは、組み込まれたコンデンサに電荷の対応する量を蓄積することによって、フォトダイオードが受け取った光の量を測定する。各フォトダイオードによって蓄積された電荷は次いで、アナログ・デジタル変換器によってデジタル値に変換され、変換され、特定のアレイに組み直された後にすべてのデジタル値がデジタル画像となるように処理される。

30

【0003】

典型的には、フォトセンサのアレイは機械的なシャッタまたは電子シャッタのいずれかを使用してキャプチャされるべき場面に露出される。機械的なシャッタまたは電子シャッタはそれぞれ、(1)光がフォトセンサ・アレイに入らせ、また(2)アレイの中の各フォトセンサに電荷を蓄積させる。フォトセンサ・アレイは行ごとに電荷をキャプチャすることもでき、別法としては、画像を全体としてキャプチャすることもできる(すなわち、フォトセンサ・アレイが一度に光源に露出される)。次いで、各フォトセンサ上に蓄積された電荷の処理は、行ごとの方法で実行されるか、または、ピクセルごとの方法で実行される。この行ごとの方法でキャプチャされた画像は、動作の「パイプライン式」モードでキャプチャされたと呼ばれる。ビデオ画像キャプチャ用途については、一連のフレーム(すなわち画像)が、上記と同様な方法でキャプチャされる。

40

【0004】

デジタル・カメラが従来のフィルムに基づいたカメラに取って代わる位置になるにつれて、種々の照明状況の下で動作できなくなってしまう。たとえば、デジタル・カメラは屋外では日光によって照明された場面のビデオをキャプチャし、屋内では白熱灯または蛍光灯によって照明された場面のビデオをキャプチャできなければならない。

【0005】

しかし、放電灯(たとえば蛍光灯)によって照明された環境の下でフレームのシーケンスをキャプチャしている時、放電灯は強度も色温度も時間の関数として変化する可能性があるという事実のため、デジタル・ビデオはアーチファクトを含むことになる。このよう

50

に、蛍光灯などの放電灯は一定した光強度を提供せず、代わりに測定して図に描いた場合には全波整流された正弦波に似た強度となる。

【 0 0 0 6 】

図 1 は時間と共に変化する蛍光灯照明の強度の例を示している。この図で Y 軸はフォトダイオードによって感知された光の強度を表し、X 軸は時間の経過を表している。図 1 から分かるように、蛍光灯照明によって生成された（したがってフォトダイオードによって感知された）光の強度は周期的で、正弦波の絶対値に似ている。強度の変化が時間の関数であり、キャプチャもまた時間の関数であるので、この照明でキャプチャされたビデオ・ストリームは、キャプチャされたビデオの質にかなりの量の変動を含む可能性がある。

【 0 0 0 7 】

問題はまた、ある国は 60 Hz の交流 (AC) 電力システムを使用し、別の国は 50 Hz の AC 電力システムを使用しているため、蛍光灯照明の強度の変化が世界の異なる場所で異なるという事実からいっそう重大になる。たとえば、米国は 60 Hz で振動する AC 電力システムを使用している。したがって、デジタル・カメラが使用される国によって、フレーム・キャプチャ・レートが電力供給の動作サイクルの関数となるようにフレーム・キャプチャ・レートを調節する必要がある。

【 0 0 0 8 】

デジタル・カメラを異なる電力システムの蛍光灯照明の下で機能できるようにする 1 つの方法は、ユーザにデジタル・カメラが使用される国を指定するコードを入力させることである。カメラは次いで、その国の動作周波数にしたがってフレーム・キャプチャ・レートを調節する。カメラは、現在動作している地域間の対応、ならびにその地域で機能している電力システムのリストを維持する。また、この方法はユーザが、異なる電力システムをもつ地域に入るたびにコードを入力することをユーザに要求する。したがって、この方法はそのユーザがユーザの現在の場所を手動で入力することを必要とする。

【 0 0 0 9 】

第 2 の方法は、カメラが今地理上のどの場所にいるかに関して「自覚」し、自動的にカメラの内部システムをそれにしたがって設定することを可能にする、グローバル・ポジショニング・システム (GPS) などのシステムをカメラ自体に組み込むことである。しかしこの方法は、デジタル・カメラに電力とコストの要件を追加する追加の回路を要求することになる。

【 0 0 1 0 】

さらに別の方法は、ユーザにその国の電力システムにカメラをプラグ・インさせることによって、そのカメラが現在動作している電力システムを自動的に認識させる回路を含めることである。たとえば、ユーザがある場所や新しい地域に到着した時、ユーザがカメラを壁のコンセントに差し込むだけでデジタル・カメラの回路は電力システムの動作サイクルを登録できる。しかし、通常世界の異なる地域は異なる構成の壁ソケットおよびこれらのソケット上のコネクタを有するので、デジタル・カメラを電力システムに確実にプラグ・インするために、ユーザは何十か何百になる可能性のあるアダプタの集合を持ち歩かなければならないので、この方法も勧められない。

【 0 0 1 1 】

カメラ自体にユーザの介入、またはコストおよび電力の要件の増大を必要とせずに、蛍光灯照明を使用することの効果もなくシステムを有することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

( 概要 )

開示されているのは、第 1 のフレーム・レートを設定する第 1 のステップを有する方法である。次いで、キャプチャ積分期間を第 1 の積分期間に設定し、第 1 の周波数をもつ照明源の下でフレームの集合をキャプチャする。その後、照明の第 1 の周波数を決定する。また、開示されているのは、上記の方法を実行し、画像センサと画像センサに結合されたキャプチャ制御ユニットを有する装置である。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

(発明の詳細な説明)

本発明は、キャプチャされたビデオ・ストリーム内の、放電灯からのフリッカ効果を低減するための方法および装置を提供する。説明の目的で、本発明の完全な理解を提供するために特定の実施形態が示されている。しかし当業者であれば、この開示を読むことから、本発明はこれらの詳細がなくても実行できることが理解されるであろう。さらに、本発明はCMOS画像センサの使用を介して説明されているが、本発明のすべてではなくてもほとんどの態様が一般の画像センサに適用される。さらに、よく知られた要素、デバイス、プロセス・ステップなどは、本発明を曖昧にすることを避けるために詳細には示されていない。

【0014】

加えられるAC電圧のために、蛍光灯からの強度と色値の出力が正弦波、したがって周期的な方法で変化するので、本発明は画像センサを使用して照明全体をサンプリングし、システムが50Hz、60Hzまたは白熱灯条件で動作しているかどうかを検出する。次いで、検出された光周波数に基づいて異なる制限の下で、画像センサによって積分が実行される。このタイミングは、フォトセンサ・アレイが、蛍光灯から受け取られた光強度の振動のサイクルとほぼ同じ時間に各フレームをキャプチャすることを可能にする。

【0015】

図2は、パイプライン式画像センサを使用した、時間にわたる画像データのサンプリングの図である。フレーム・キャプチャは、フレーム・キャプチャ信号がアサートされた時間0で開始する。キャプチャの間、各行はその行に積分を開始させるRESET信号を受信する。一実施形態では、すべての行は各行に対して一定である積分時間「t」を有する。積分時間tの後、ライン読出し信号がセンサの特定の行に与えられ、その行の中の各ピクセルごとに、その特定の行に関する画像データを表す積分された値を読み出す。図2に示された例では、画像センサは480ラインの解像度であり、これはピクセル・センサが480行あることを意味する。積分時間が経過するとすぐに、各行のピクセル・センサの値が読み出され処理される。最後の行のピクセル・センサ値が読み出された後、次のフレームが画像センサの第1の行にRESETコマンドを受けるとによってキャプチャされる。画像センサはパイプライン式モードで動作しているので、画像センサの最後の行がRESETコマンドを受け取りキャプチャを開始するとすぐに、画像センサの最初の行である次のキャプチャを開始するRESETコマンドが自動的に送られる。図2に示されたように、サンプリングは時間軸内で発生するが(図の中の「X」軸)、サンプリングされるものは行によって変化し(図の中の「Y」軸)、照明データは実際の画像データと混合される。

【0016】

図3は、特定のキャプチャされた画像に対して時間にわたって平均された(すなわち、各行のピクセル値が平均化された)各行のキャプチャされた画像データのプロットである。次に論じるように、画像データは各行に対して平均され、分析するピクセル・データの特定の列を選択することによる影響を緩和する。たとえば、画像の右側の最後の列のピクセル値が選択され分析される場合には、ピクセル・データの列が画像の中心から取った場合に比べ非常に異なる結果を生む。各行に対して画像データを平均することによって、画像内に含まれる「絵」による値の実際の変化は、画像の照明の分析のために使用される実際のデータに、より少ない効果を有する。

【0017】

図4は、アナログ・デジタル変換器によって変換された後の、時間にわたる、画像センサによって出力されたキャプチャ照明の強度のプロットである。出力照明データは画像データ内で混合され、図4では、両方が時間にわたってプロットされている。光の照明は各行がキャプチャされた各行の行平均を表す。Y軸はアナログ・デジタル変換器の出力の単位であり、この実施形態では画像センサの出力の8ビットのアナログ・デジタル変換で表された0から255までの整数である。キャプチャされた画像データ内の蛍光灯照明による照明強さの振動の周波数を決定するために、画像データはフーリエ変換処理される

10

20

30

40

50

。これはさらに次の図 6 と共に説明される。

【 0 0 1 8 】

画像データ内で振動している強さを有する照明による影響されたキャプチャをなくするためには、パルス波形の電力振幅のフーリエ変換が正弦関数（すなわち  $| \text{Sin} ( X ) / X |$ ）の絶対値に似ており、特に、この関数はゼロを含むことに注意されたい。ゼロは照明フリッカに対応するので、フーリエ変換の電力振幅がゼロに等しい点での値に対応する値に積分時間が設定されている場合、照明フリッカをなくすることができる。したがって、画像が 5 0 H z の照明の下でキャプチャされるか 6 0 H z の照明の下でキャプチャされるかによって、積分時間を特定の値に設定し、照明の振動レベルによって引き起こされるフリッカ効果をなくすることができる。光源の振動周波数の決定を助けるときに、5 0 H z の光源

10

【 0 0 1 9 】

図 5 から分かるように、6 0 H z の信号波形の振幅のプロットが、5 0 H z 信号波形の振幅のプロットに等しいいくつかの場所がある。一実施形態では、積分時間は 0 . 0 1 3 2 秒に設定されている。積分時間が 5 0 H z 周波数および 6 0 H z 周波数に対して同じ振幅という結果になる値に設定されている理由は、ある周波数の照明の存在を簡単に検出できるようにするためである。たとえば、積分時間が、5 0 H z 信号の振幅が 6 0 H z 信号の振幅よりはるかに大きい 0 . 0 1 7 秒に設定されていた場合は、6 0 H z 信号によって引き起こされた効果はゼロに非常に近いのでその効果を検出することは非常に難しくなる。

20

表 1 は、光源の振動周波数を決定するために適した積分時間のサンプル・リストである。

【 表 1 】

表 1 — 積分時間のサンプルの秒

0 . 0 0 9
0 . 0 1 3 2
0 . 0 1 8 4
0 . 0 2 2 4
0 . 0 2 7 6
0 . 0 3 1 7

30

【 0 0 2 0 】

図 4 に関して上に論じられたように、キャプチャされた画像の振動する照明の効果が画像データ内に含まれている。照明効果を分離するために、高速フーリエ変換（ F F T ）関数が画像データに対して実行され、照明の振動があった場合にはその周波数を決定する。

【 0 0 2 1 】

40

図 6 は F F T の後の図 4 に示されたデータのプロットであり、図 4 の画像データをキャプチャしている間の照明が、6 0 H z 光源からのものであると仮定している。図 6 で分かるように、1 2 0 H z に現れる「スパイク」があり、6 0 H z の電力ライン源が検出されたことを照明データが示している。照明は、この場合は 6 0 H z であるライン周波数の 2 倍で変動するので、スパイクは 1 2 0 H z で現れることに注意されたい（すなわち、照明は 6 0 H z サイクルの「正」の部分および「負」の部分の両方で行われている）。

【 0 0 2 2 】

図 7 は、本発明の一実施形態によって構成された画像キャプチャおよび処理システムの構成図であり、フォトセンサ・アレイ 1 0 0、バッファおよび処理ユニット 1 0 2、アナログ・デジタル（ A / D ）ユニット 1 0 4、キャプチャ制御ユニット 1 0 6、 F F T ユニ

50

ット108、および検出器ユニット110をもつ。バッファおよび処理ユニット102、FFT108、および検出ユニット110がフリッカ検出器112を構成する。

【0023】

フォトセンサ・アレイ100はパイプライン式モードで動作し、すなわち、上記のように、フォトセンサ・アレイ100の各行が行ごとに積分されることを意味する。フォトセンサ・アレイ100の出力はA/Dユニット104に供給される。具体的にはフォトセンサ・アレイ100は、キャプチャ制御ユニット106によって送られた制御信号に基づいてキャプチャ電荷をA/Dユニット104に出力し、処理する。キャプチャ制御ユニット106はフリッカ検出器112によって制御される。具体的には、バッファおよび処理ユニット102がA/Dユニット104からキャプチャされた画像データを受信すると、必要な任意の処理を実行し、次いでその結果をFFTユニット108に送信する。FFTユニット108は次いで、バッファおよび処理ユニット102から受信された結果に対して作用し、次にその結果のデータを検出器ユニット110に送る。次いで検出器ユニット110は信号をキャプチャ制御ユニット106に出力し、カメラがその下で動作する照明条件を示す。上記のように、バッファおよび処理ユニット102、FFTユニット108、および検出器ユニット110はフリッカ検出器112を構成する。

10

【0024】

一実施形態では、バッファおよび処理ユニット102がA/Dユニット104からデータを受け取ると同時に、バッファおよび処理ユニット102は同じ情報を後処理および格納ユニット(図示せず)に提供する。後処理および格納ユニットは、圧縮または画像強化などのさらなる画像処理を行うためのユニットを含む場合もある。後処理および格納ユニット内の格納構成要素は、デジタル・データを格納するのに適した任意の媒体でよい。一実施形態では、格納ユニットは磁気媒体などの非揮発性メモリである。しかし、揮発性メモリまたは非揮発性メモリのいずれでも、デジタル・データを格納するために使用される任意の格納装置が適している。別の実施形態では、フリッカ検出器112によって提供される機能は、後処理および格納ユニットによって提供される機能と共に実施できる。さらに、フリッカ検出器112の機能は、処理および格納ユニットで提供される機能と共に、上記のように汎用プロセッサおよび格納ユニットを提供する汎用コンピュータによっても提供することに注意されたい。このようにして、図7に示された処理および格納ユニットの実際の実施態様は、これらがハードウェアでもソフトウェアでも、種々のソリューション内に実装できる。

20

30

【0025】

図8は本発明の動作の一実施形態の流れ図である。プロセスはステップ300で開始する。この中でキャプチャ制御ユニット106は特定のフレーム・レートでフォトセンサ・アレイ100を使用して1つまたは複数のフレームをキャプチャするように設定されている。最小のフレーム・レートは、取得されるべきデータ・サンプルの合計数による。サンプリング・レートおよびサンプルの合計数はサンプル数が少なすぎないように選択される。正確なサンプリング要件は、ナイキスト解像度が維持されることを前提として、ほとんど無限の範囲にわたって変化する可能性がある。一実施形態では、フレーム・レートは少なくとも120Hzを回復するように設定され、120Hzは任意の遭遇する可能性のある蛍光灯の光の周波数レートの2倍である(すなわち、遭遇する可能性のある最も高い供給電源ライン周波数である60Hzの2倍である)。これは、サンプル数が少なすぎることによるナイキスト効果を避けるためにキャプチャ周波数が十分に高くなければならないので、照明内の変動がキャプチャされることを確実にする。

40

【0026】

フォト・センサ・アレイ100内の各ラインは照明の1つの「サンプル」をキャプチャするので、サンプル数が少なすぎるとは通常は問題ではない。たとえば、1秒に15フレームという典型的なフレーム・レートを仮定すると、フォト・センサ・アレイ100が16ラインだけの解像度を有している場合でも、十分なサンプルがあり、240Hzのナイキスト解像度を満足させ、120Hzを回復できる。

50

## 【 0 0 2 7 】

ステップ 3 0 2 では、積分時間は約 1 3 . 2 ミリ秒に設定されている。上記のように、この積分時間は、6 0 H z の光源または 5 0 H z の光源からの照明のキャプチャが同じ振幅とさせるように選択されている。動作は次にステップ 3 0 4 に進む。

## 【 0 0 2 8 】

ステップ 3 0 4 では、1 つまたは複数のフレームが、ステップ 3 0 2 でキャプチャ制御ユニット 1 0 6 によって設定された積分時間（すなわち、1 3 . 2 ミリ秒）においてフォトセンサ・アレイ 1 0 0 によってキャプチャされる。具体的には、各行に関して使用される積分時間は 1 3 . 2 ミリ秒である。

## 【 0 0 2 9 】

ステップ 3 0 6 では、フレームの各行ごとにキャプチャされた画像データは水平に平均化される。上記のように、行内の各ピクセルの画像データを平均することは、場面内に暗い被写体または明るい被写体を有する効果を減少し、蛍光灯によって引き起こされた任意の照明の変動はより簡単に検出される。たとえば、キャプチャされている画像が完全に白い絵であるなど、画像データ内で完全に均一である場合、照明の任意の変化は簡単に検出できる。平均しなければ、ランダムな列のピクセルを選択することは、フォトセンサ・アレイ 1 0 0 のどの列が選択されるかによって、予測できない結果を生み出す。結果として生じたデータは図 4 のデータと同様である。

## 【 0 0 3 0 】

ステップ 3 0 8 では、複数のフレームがキャプチャされており、フレーム間のギャップがゼロに等しいと仮定すると（すなわち、フレームは休止なしで連続的にキャプチャされている）、水平に平均化された画像データは「縫い合わされ」、水平に平均化された画像データの連続したシリーズを形成する。動作は次いでステップ 3 1 0 に続く。

## 【 0 0 3 1 】

ステップ 3 1 0 では、高速フーリエ変換（FFT）が FFT ユニット 1 0 8 によって画像データに対して実行される。上記のように、ステップ 3 0 8 から水平に平均化された画像データに対して FFT を実行すると、結果はたとえば図 6 に示されたようになる（ライン周波数は 6 0 H z である）。1 2 0 H z を解像する十分なデータがある限り、1 0 0 H z も解像可能であることに注意されたい。動作は次いでステップ 3 1 2 に続く。

## 【 0 0 3 2 】

ステップ 3 1 2 では、1 0 0 H z 値の FFT の値は 1 2 0 H z 値の値と比較される。ステップ 3 1 4 では、検出器ユニット 1 1 0 は 6 0 H z 値のための値（すなわち、ナイキスト解像度のために使用される 1 2 0 H z 値）、または 5 0 H z 値（すなわち、ナイキスト解像度のために使用される 1 0 0 H z 値）のどちらがより大きいかを決定する。一実施形態では、6 0 H z 値および 5 0 H z 値の両方が互いの 1 0 % 内であれば、カメラは白熱灯の下で動作していることが仮定される。動作は次いでブロック 3 1 6 に継続する。

## 【 0 0 3 3 】

FFT の使用は計算の最適化であり、要件ではないことに注意されたい。別の実施形態では離散フーリエ変換も使用される。離散フーリエ変換を実行する利点は、離散フーリエ変換が FFT よりもより計算が複雑であるにもかかわらず、2 のべき乗個の数の値 (a power of two number of values) から成り立つデータ・セットを選択するように制限されず、特定の問題すなわち周波数スミアの問題を解決することができる。

## 【 0 0 3 4 】

デジタル時間領域から周波数領域への変換が実行される時、ナイキスト・サンプリング基準が満たされていない場合、入力データはエイリアスとなる。出力スペクトルにも同様な問題があり、ここではデータ・セット内の周波数は 2 つのデジタル周波数値の「間」であり、周波数エイリアシングが発生し、その結果生じるスペクトルは不鮮明になる。周波数スミアを避けるために、計算を追加するという犠牲を払って離散フーリエ変換が使用される場合がある。検出は最初の照明条件を決定するために 1 度だけ実行されればいいので、計算上より複雑なアルゴリズムを使用することは受け入れられる。選択肢は計算時間

10

20

30

40

50

と識別精度とのトレードオフであるが、高速フーリエ変換の使用は要件ではない。

【0035】

ステップ316では、検出器ユニット110による、カメラが60Hzの下で動作しているか50Hzの下で動作しているか、または白熱灯様の条件の下で動作しているかの決定に基づいて、積分時間がそれに従って設定される。

【0036】

フリッカ周波数がステップ314で決定されると、検出器ユニット110は、一実施形態ではフリッカ周波数を表す信号を出力する。別の実施形態では、検出器ユニット110は白熱灯、50Hz照明システム、または60Hz照明システムが検出されたかどうかを知らせる信号を出力する。光源が非フリッカリング・ソースである場合、これは上記のステップ314で決定されているはずである。次いでキャプチャ制御ユニットは検出された周波数に関して適当な積分時間を決定する。

【0037】

ある構成では、検出器ユニット110は検出されたフリッカ周波数に基づいて正しい積分時間を決定する。次いで検出器ユニット110はキャプチャ制御ユニット106を制御して、決定されたフレーム・レートでキャプチャする。したがって、フレーム・レート・キャプチャの制御の実施態様はいくつかの方法で実行でき、特定の実施形態に限定されない。

【0038】

光源強度の振動の実際の周波数を出力する本発明は50Hzのシステムまたは60Hzのシステムのみでキャプチャされたビデオからフリッカ効果をなくすことに制限されない。たとえば、提供されている光源がユーザのコンピュータ・モニタだけなどのような非常に光が少ない状況において、システムが実際に検出された光の周波数を出力すればフリッカ効果をなくすことができる。これは、ほとんどのモニタが60Hzから開始するリフレッシュ・レートを有するためである。たとえば、場面が75Hzのリフレッシュ・レートを有するモニタで照明されている場合、カメラはビデオ・フレーム・キャプチャをモニタのリフレッシュ・レートに同期すべきである。

【0039】

本発明が種々の図を参照して具体的に記述されたが、図面は例示のみの目的であり、本発明の範囲を限定するものとして受け取られるべきではないことを理解されたい。本発明の精神および範囲から離れることなく、当業者によって本発明に多くの変更および修正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 時間にわたって測定された放電灯からの光の強度のプロットである。

【図2】 パイプライン式画像センサを使用した、時間にわたる画像データのサンプリングを示す図である。

【図3】 特定のキャプチャされた画像に関して、時間にわたってキャプチャされた画像データの平均化された行のプロットである。

【図4】 時間にわたる、画像データを含む、キャプチャされた照明の強度のプロットである。

【図5】 異なる周波数の2つの光源に関する、積分時間とフリッカ振幅のプロットである。

【図6】 図4に示された信号のフーリエ変換後のプロットである。

【図7】 フリッカ検出器を含む本発明の一実施形態によって構成された画像キャプチャ・システムの図である。

【図8】 フリッカ検出器を含む画像キャプチャ・システムの動作の流れ図である。

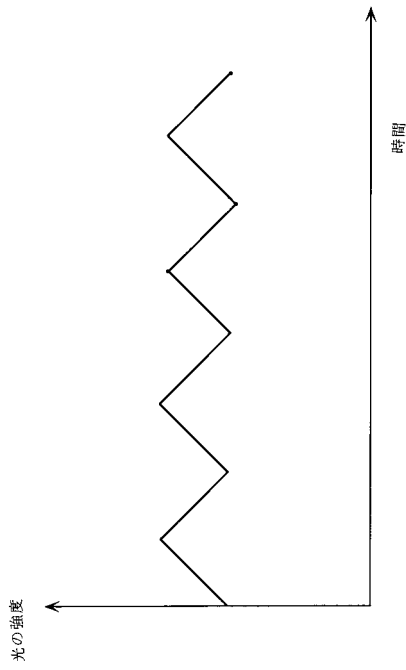
10

20

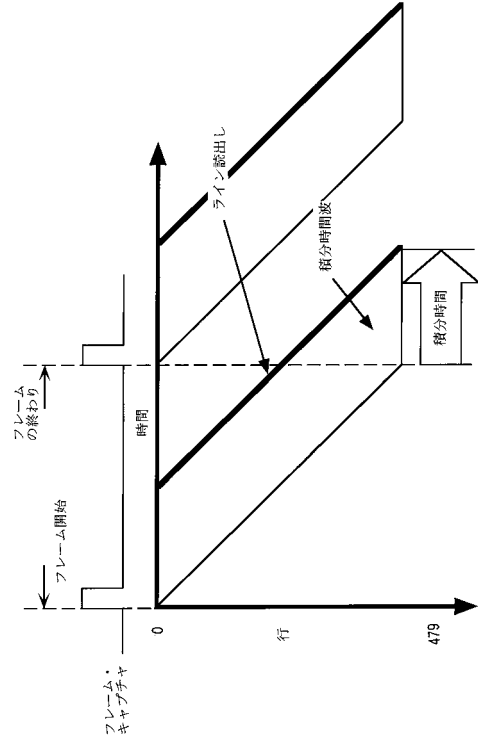
30

40

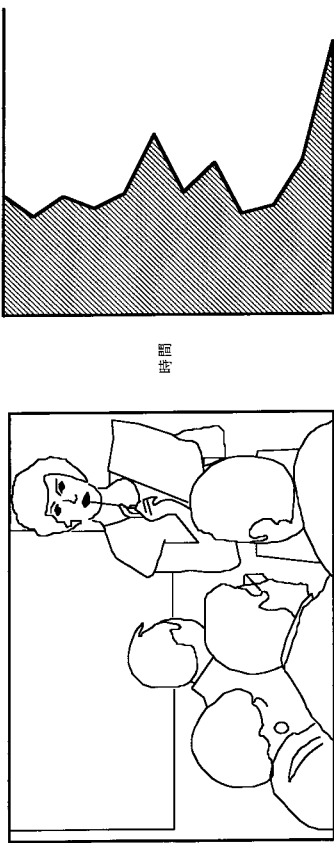
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

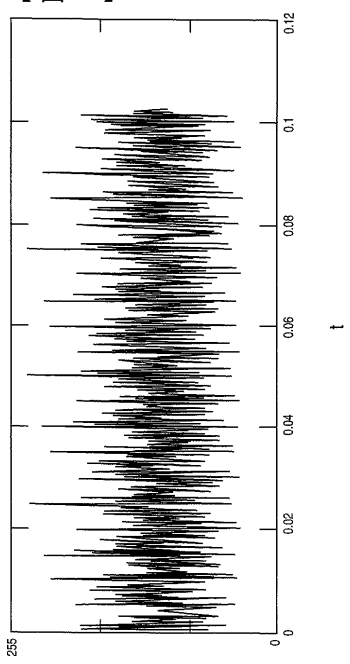


FIG. 4

【 図 5 】

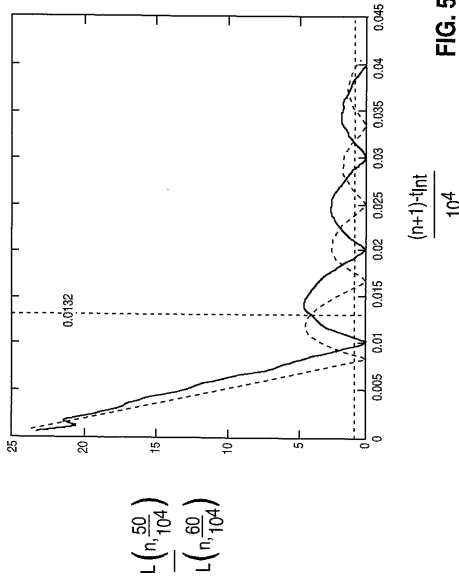


FIG. 5

【 図 6 】

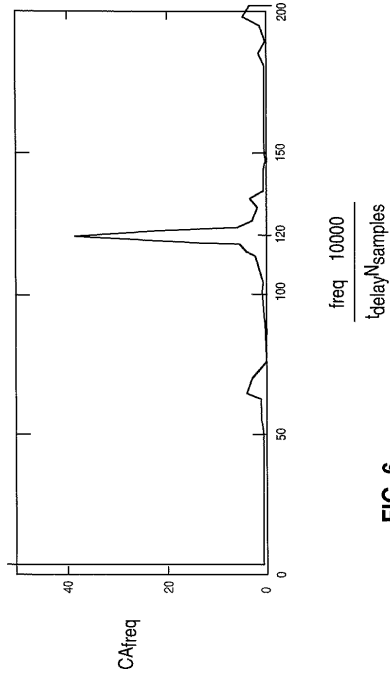
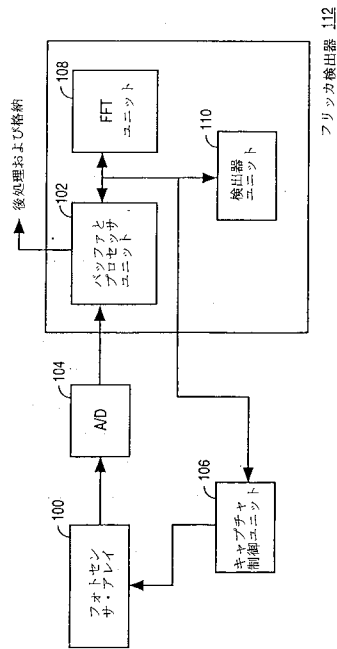
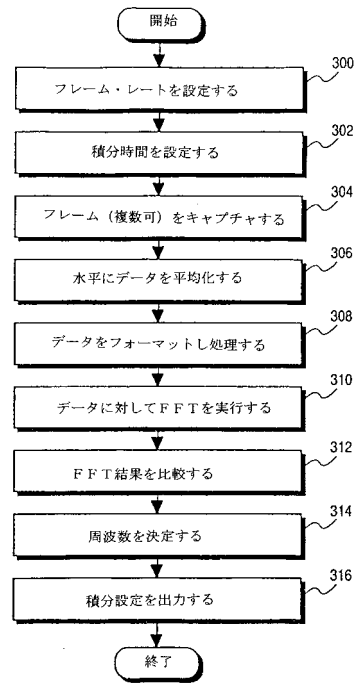


FIG. 6

【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開平07-336586(JP,A)  
特開昭64-072667(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
H04N 5/235