

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5415084号  
(P5415084)

(45) 発行日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

(24) 登録日 平成25年11月22日 (2013. 11. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H04N 19/50 (2014.01)

H04N 7/137

Z

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-553288 (P2008-553288)  
 (86) (22) 出願日 平成19年1月30日 (2007. 1. 30)  
 (65) 公表番号 特表2009-526435 (P2009-526435A)  
 (43) 公表日 平成21年7月16日 (2009. 7. 16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/002387  
 (87) 国際公開番号 W02007/092193  
 (87) 国際公開日 平成19年8月16日 (2007. 8. 16)  
 審査請求日 平成22年1月18日 (2010. 1. 18)  
 (31) 優先権主張番号 60/765, 552  
 (32) 優先日 平成18年2月6日 (2006. 2. 6)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 501263810  
 トムソン ライセンシング  
 Thomson Licensing  
 フランス国, 92130 イッシー レ  
 ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,  
 1-5  
 1-5, rue Jeanne d' A  
 rc, 92130 ISSY LES  
 MOULINEAUX, France  
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応ピクチャ群 (GOP) 構造選択のための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置であって:

ビデオシーケンスのピクチャ群のために: ピクチャ符号化順選択、ピクチャタイプ選択、及び参照ピクチャ選択を実行することによりピクチャ群構造を用いて前記ビデオシーケンスを符号化する符号化器を含み、

前記符号化器は、前記ピクチャ群がフェードイン又はディゾルブに対応する場合、逆符号化順を用い、

前記符号化器は遷移タイプが純粋なフェードインタイプである時、遅延制約、復号化ピクチャバッファ制約及びフェードインシーケンス中の終了ピクチャの条件を満足しつつ、逆符号化できる最大ピクチャ数のうちの最小値に前記逆符号化順のための切り替え点を設定する、

装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置であって、前記符号化器は、前記ビデオシーケンスの時間的分割を決定するためのショット検出を実行し、前記時間的分割に基づき、ピクチャ群長を決定し、前記ビデオシーケンスの前記各ピクチャ群内で、前記ピクチャ符号化順選択、前記ピクチャタイプ選択、及び前記参照ピクチャ選択を実行する前記装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の装置であって、前記符号化器は、前記時間的分割に基づき、及び前記

10

20

ビデオシーケンス中にシーンカット又は穏やかなトランジションなしで前記ピクチャ群長を前もって定義された値に設定し、前記シーンカットが検出された時前記シーンカット後の最初のピクチャからピクチャ群長分前記ビデオシーケンスの新ピクチャ群を再起動し、そして前記穏やかなトランジションが検出されると前記穏やかなトランジションの始点から前記新ピクチャ群を再始動させ、前記穏やかなトランジションの終点で終了する前記装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の装置であって、前記符号化器は前記遷移タイプがディゾルブである時、ピクチャの絶対差に基づき、前記切り替え点を検出する前記装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の装置であって、前記符号化器は、正規化距離に基づき、ピクチャタイプのうち前もって定義されたクラスからピクチャタイプを選択する前記装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の装置であって、ピクチャタイプのうち前もって定義されたクラスから前記ピクチャタイプを選択する選択基準がイメージの絶対差、ヒストグラム、差のヒストグラム、差のブロックヒストグラム、ブロック分散差、又は動き補償誤差のうちの少なくとも一つを含む前記装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の装置であって、前記符号化器はピクチャ順計数と相関関係のうちの少なくとも一つに基づき、前記参照ピクチャ選択を実行する前記装置。

【請求項 8】

ビデオ符号化方法であって：ビデオシーケンスのピクチャ群のために：ピクチャ符号化順選択、ピクチャタイプ選択、及び参照ピクチャ選択を実行することによりピクチャ群構造を用いてビデオシーケンスを符号化する符号化ステップ、を有し、

前記符号化ステップは、前記ピクチャ群がフェードイン又はディゾルブに対応する場合、逆符号化順を用い、

前記符号化ステップは遷移タイプが純粋なフェードインタイプである時、遅延制約、復号化ピクチャバッファ制約及びフェードインシーケンスの終了ピクチャの条件を満足しつつ、逆符号化できる最大ピクチャ数のうちの最小値に前記逆符号化順のための切り替え点を設定する方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって、前記符号化ステップは：

前記ビデオシーケンスの時間的分割を決定するためのショット検出を実行するステップ；  
前記時間的分割に基づき、ピクチャ群長を決定するステップ；及び  
前記ビデオシーケンスの各ピクチャ群内で、前記ピクチャ符号化順選択、前記ピクチャタイプ選択、及び前記参照ピクチャ選択を実行するステップを含む前記方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の方法であって、前記符号化ステップは更に：

前記時間的分割及び前記ビデオシーケンス中にシーンカット又は穏やかなトランジションがないという条件に基づき前記ピクチャ群長を前もって定義された値に設定するステップ；

前記シーンカットが検出された時前記シーンカット後の最初のピクチャから前記ピクチャ群長分前記ビデオシーケンスの新ピクチャ群を再起動するステップ；及び

前記穏やかなトランジションが検出されると前記穏やかなトランジションの始点から前記新ピクチャ群を再始動させ、前記穏やかなトランジションの終点で終了するステップを含む前記方法。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の方法であって、前記符号化ステップは前記遷移タイプがディゾルブである時、ピクチャの絶対差に基づき、前記切り替え点を検出する前記方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

請求項8記載の方法であって、前記符号化ステップは正規化距離に基づき、ピクチャタイプのうち前もって定義されたクラスからピクチャタイプを選択する前記方法。

【請求項13】

請求項12記載の方法であって、ピクチャタイプのうち前記前もって定義されたクラスから前記ピクチャタイプを選択する選択基準がイメージの絶対差、ヒストグラムの差、差のヒストグラム、差のブロックヒストグラム、ブロック分散差、又は動き補償誤差のうちの少なくとも一つを含む前記方法。

【請求項14】

請求項9記載の方法であって、前記符号化ステップはピクチャ順計数と相関関係のうちの少なくとも一つに基づき、前記参照ピクチャ選択を実行する前記方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的にはビデオ符号化に関し、特に、適応ピクチャ群(GOP)構造選択のための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的には旧及び現ビデオ符号化標準及び推奨においては、ピクチャ群(GOP)構造はGOP長(N)及びピクチャタイプ(即ちPピクチャインターバルM)選択のみを含む。そのような旧ビデオ符号化標準及び推奨は、例えば、標準化国際組織/国際電子技術委員会(ISO/IEC)ムービングエキスパートグループ1(MPEG-1)標準、ISO/IEC MPEG-2標準、国際電気通信連合、電気通信セクター(ITU-T)H.263推奨を含む。新しいビデオ圧縮標準/推奨とか、ISO/IEC MPEG-4 パート10 アドバンスストビデオ符号化(AVC)標準/ITU-T H.264推奨(以下MPEG-4 AVC標準という)は、符号化の効率を改善するためのいくつかの新しい道具を提供する。

20

【0003】

旧ビデオ符号化標準及び推奨に類似してMPEG-4 AVC標準は3つの異なったピクチャ(スライス)タイプ(I, P及びBピクチャ(スライス))を使用/支援する。更に、MPEG-4 AVC標準は符号化の効率を改善するための新しい道具/特徴を含む。

【0004】

30

例えば、MPEG-4 AVC標準は表示順から参照ピクチャ順を分離する。以前のビデオ符号化標準及び推奨においては動き補償目的からのピクチャ順と表示目的のためのピクチャ順との間に厳然とした依存性が存在した。MPEG-4 AVC標準においてはこれらの制約は大部分取り除かれて符号化器がより柔軟に参照順と表示順を選択できるようになった。

【0005】

更に、MPEG-4 AVC標準はピクチャ参照能からピクチャ表示方法を分離する。以前のビデオ符号化標準及び推奨においては、Bピクチャはビデオシーケンス中他のピクチャの予測のための参照としては使えない。MPEG-4 AVC標準においてはそのような制約は存在しない。どんなピクチャタイプでも参照ピクチャ又は非参照ピクチャとして用いることができる。

40

【0006】

更にMPEG-4 AVC標準は複数の参照ピクチャを動き補償可能にする。これらの新しい機能で、GOP構造が選択されると、我々はGOP長およびピクチャタイプ選択だけではなく、ピクチャの符号化順及び参照ピクチャ選択をも考慮する必要がある。

【0007】

GOP構造に関する以前の大部分の仕事はGOP長とピクチャタイプ選択に集中してきた。GOP長は一般的に適用分野によって固定化される。動的GOP長が許される時にはシーン変化後の最初のピクチャはIピクチャとして符号化され、次のGOPは現GOPに融合される。

【0008】

最初の先行技術アプローチにおいては一つの方法が開示されている。その方法において

50

は時間的分割を考慮するとGOP構造が適している。即ち、入力ビデオの時間的变化に応じてピクチャタイプが調整される。

【 0 0 0 9 】

第二の先行技術アプローチにおいては、GOP中の最適ピクチャタイプがラグランジの乗数法で最小化問題を解くことにより可能な候補から選択できる事が開示されている。

【 0 0 1 0 】

第三の先行技術アプローチにおいては、ひとつのシステムが開示されている。そのシステムにおいてはマクロブロック活動情報がピクチャタイプを決めるために用いられている。

【 発明の開示 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

上に述べた様に、GOP構造に関する大部分の先行技術はGOP長とピクチャタイプ選択に集中してきた。しかしながらGOP長とピクチャタイプ選択のみ考慮することはMPEG - 4 AVC標準の柔軟性を不利に制限する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

従来技術の前述並びに他の欠点及び不利点は、適応ピクチャ群（GOP）構造選択のための方法及び装置に関する本発明の原理によって解決される。

【 0 0 1 3 】

20

本発明の原理の一局面によれば、一つの装置を提供する。その装置は、ビデオシーケンスの各ピクチャ群のために、ピクチャ符号化順選択、ピクチャタイプ選択、及び参照ピクチャ選択を実行することによりピクチャ群構造を用いてビデオシーケンスを符号化するための符号化器を含む。前記選択はピクチャ群長に基づいている。

【 0 0 1 4 】

本発明の原理の別の局面によれば、ビデオ符号化方法が提供される。その方法は、ビデオシーケンスの各ピクチャ群のために、ピクチャ符号化順選択、ピクチャタイプ選択、及び参照ピクチャ選択を実行することによりピクチャ群構造を用いてビデオシーケンスを符号化するための符号化方法を含む。前記選択はピクチャ群長に基づいている。

【 発明を実施するための最良の形態 】

30

【 0 0 1 5 】

本発明の原理の前述並びに他の局面、特徴及び利点は、添付図面に関して検討するものとする、以下の、例示的な実施例の詳細な説明から明らかになるであろう。

本発明の原理は適応ピクチャ群（GOP）構造選択のための方法及び装置に関する。

本明細書は、本原理を例証する。よって、本明細書及び特許請求の範囲に明記又は明示されていないが、本原理を実施し、その趣旨及び範囲の範囲内に含まれる種々の構成を当業者が考え出すことができるであろう。

【 0 0 1 6 】

本明細書及び特許請求の範囲記載の例及び条件付言い回しはすべて、本発明の原理及び当該技術を進展させるために本願発明者が寄与する本願の概念の理解を手助けするという教示の目的のためであることが意図されており、前述の特に記載された例および条件に限定されないと解されるものとする。

40

【 0 0 1 7 】

更に、本発明の原理、局面及び実施例、並びにその具体例を記載した、本明細書及び特許請求の範囲の提示は全て、その構造的な均等物及び機能的な均等物を包含することが意図されている。更に、現在知られている均等物、及び、将来において開発される均等物（構造にかかわらず同じ機能を行う、開発される何れかの構成要素）を前述の均等物が含むことが意図されている。

【 0 0 1 8 】

よって、例えば、本明細書記載のブロック図が、本発明の原理を実施する例証的な回路

50

の概念図を表すことが当業者によって認識されるであろう。同様に、コンピュータ又はプロセッサを明示しているか否かに係わらず、コンピュータ読み取り可能な媒体において実質的に表し、よって、コンピュータ又はプロセッサによって実行することができる種々の処理を、何れかのフローチャート、フロー図、状態遷移図、疑似コード等が表すことが認識されるであろう。

#### 【0019】

図に示す種々の構成要素の機能は、専用ハードウェア、並びに適切なソフトウェアと関連してソフトウェアを実行することができるハードウェアを用いることによって提供することができる。プロセッサによって提供される場合、機能は、単一の専用プロセッサ、単一の共有プロセッサ、又は複数の個々のプロセッサ（一部は共有され得る）によって備えることができる。更に、「プロセッサ」又は「コントローラ」の語を明示的に用いていることは、ソフトウェアを実行することができるハードウェアを排他的に表すと解されないものとし、デジタル信号プロセッサ（「DSP」）ハードウェア、ソフトウェアを記憶するリード・オンリー・メモリ（「ROM」）、ランダム・アクセス・メモリ（「RAM」）、及び不揮発性記憶装置を限定なしで暗黙的に含み得る。

10

#### 【0020】

他のハードウェア（通常のハードウェア及び／又はカスタム）も含むことができる。同様に、図に示すスイッチは何れも、概念的なものに過ぎない。その機能は、プログラム・ロジックの処理によって、専用ロジックによって、プログラム制御と専用ロジックとの相互作用によって行うことができ、又は手作業によっても行うことができる。具体的な手法は、意味合いから、より具体的に理解されるように実施者によって選択可能である。

20

#### 【0021】

本願の特許請求の範囲では、特定された機能を行う手段として記載された構成要素は何れも、前述の機能を行う何れかの手段（例えば、a）その機能を行う回路要素の組み合わせ、b）何れかの形態のソフトウェア（よって、上記ソフトウェアを実行して上記機能を行うために適切な回路と組み合わせた、ファームウェア、マイクロコード等を含む）を含む）を包含することが意図されている。前述の特許請求の範囲記載の本発明は、特許請求の範囲が要求するやり方で、記載された種々の手段によって提供される機能が組み合わせられ、集約されることにある。よって、前述の機能を提供することが可能な如何なる手段も、本明細書及び特許請求の範囲記載のものと均等であるものとする。

30

#### 【0022】

本発明の原理中の「一実施例」または「ある実施例」への明細書中の引用は、当該実施例に関し説明されている特定の特徴、構造、性質等が本発明の原理の少なくとも一つの実施例に含まれていることを意味する。このように明細書中種々の箇所に現れる「一実施例中に」又は「ある実施例中に」の表現は必ずしも同じ実施例を引用しているとは限らない。

#### 【0023】

図1に移れば、本発明の原理を適用することができる例示的なビデオ符号化器の全体を参照符号100で示す。

#### 【0024】

40

加算接合部110の非反転入力と動き推定器180の第1の入力がビデオ符号化器100の入力として利用できる。加算接合部110の出力は変換器115の入力と信号通信して接続される。変換器115の出力は量子化器120の入力と信号通信して接続される。量子化器120の出力は可変長符号化器（VLC）140の入力と信号通信して接続される。VLC140の出力は符号化器100の出力として利用される。量子化器120の出力は逆量子化器150の入力と信号通信して接続される。逆量子化器150の出力は逆変換器の入力と信号通信して接続される。逆変換器の出力は参照ピクチャ記憶装置170の入力と信号通信して接続される。参照ピクチャ記憶装置170の第一の出力は動き推定器180の第二の入力と信号通信して接続される。動き推定器180の出力は動き補償器190の第一の入力と信号通信して接続される。参照ピクチャ記憶装置

50

１７０の第二の出力は動き補償器１９０の第二の入力と信号通信して接続される。

【００２５】

動き補償器１９０の出力は加算接合部１１０の逆符号化入力と信号通信して接続される。長所を生かして、方法と装置がピクチャ群（GOP）構造選択に提供される。実施例においては、GOP構造選択のための方法及び装置は決定過程内でGOP長の分析、ピクチャの符号化順、ピクチャタイプ選択、及びピクチャ参照決定を含む。即ち、その方法及び装置は共同でGOP構造選択のためにGOP長、ピクチャ符号化順、ピクチャタイプ選択及び参照ピクチャ選択を考察する。

【００２６】

MPEG-4 AVC標準符号化手法に関しては適応GOP構造とともに記述されているが、（それは共同してGOP長、ピクチャ符号化順、ピクチャタイプ選択及び参照ピクチャ決定を考察する）本発明が先の考察に制限されるのではなく、又、MPEG-4 AVC標準にも制限されないということは高く評価されなければならない。即ち、本発明の原理の教示が与えられることにより、当業者は本発明の原理の範囲内で、本発明の原理が適用できるこれらの考察、種々の他の考察及びビデオ符号化標準/推奨を熟慮する。

【００２７】

実施例において、ショット検出が先ず実行される。次に時間的分割に基づきGOP長が決定される。各GOP内で、ピクチャタイプと結合したピクチャ符号化順及び参照ピクチャ選択が決定される。

【００２８】

図２に移れば、ピクチャ群（GOP）構造決定のための例示的方法が一般的に参照番号２００で示されている。

【００２９】

方法２００は初期化ブロック２０５を含み、それは制御を機能ブロック２１０に渡す。機能ブロック２１０はショット検出を実行し、制御を機能ブロック２１５に渡す。機能ブロック２１５はGOP長Nを決定し、制御を機能ブロック２２０に渡す。機能ブロック２２０はピクチャ符号化順を決定し、ピクチャタイプ選択を実行し、制御を機能ブロック２２５に渡す。機能ブロック２２５は参照ピクチャ選択を実行し（例えば、ピクチャ順計数（POC）及び/又は相関関係に基づき）、制御を機能ブロック２３０に渡す。機能ブロック２３０はGOP中のピクチャを符号化し、制御を決定ブロック２３５に渡す。決定ブロック２３５はシーケンスの終了したか否かを決定する。もし終了なら制御は終了ブロック２４０に渡される。そうでなければ、制御は機能ブロック２１０に戻る。

【００３０】

GOP長の選択は、例えば、図２の方法２００の機能ブロック２１５によって実行される様に、本発明の原理の実施例に従い、更に説明される。

【００３１】

GOP長はショット検出に基づき、動的に選択される。シーンカットのみが検出される先の方法とは異なり、我々はまたフェード及びディゾルブのような緩慢な遷移を検出する。GOP長Nは一般的に前もって定義された値によって固定される。シーンカットが検出されると新GOPが長さNでシーンカットの後の最初のピクチャから再起動する。緩慢な遷移が検出されると、新GOPが遷移開始点から再起動し、遷移終了点で終了する。

【００３２】

図３に移れば、ピクチャ群（GOP）長決定のための例示的方法が一般的に参照番号３００で示されている。方法３００は図２の方法２００の機能ブロック２１５に関係している。

【００３３】

方法３００は制御を機能ブロック３１０に渡す初期化ブロック３０５を含む。機能ブロック３１０はショット検出を実行し、制御を機能ブロック３１５に渡す。機能ブロック３１５はシーンカットが検出されたかどうかを決定する。もし検出されたら、制御は機能ブロック３３５に渡される。そうでなければ、制御は決定ブロック３２０に渡される。

## 【 0 0 3 4 】

機能ブロック 3 3 5 は予め定義された長さ N を持つ新 GOP を再起動させ、制御を終了ブロック 3 3 0 に渡す。決定ブロック 3 2 0 は緩慢な遷移が検出されたかどうか決定する。もし検出されたら、制御は機能ブロック 3 2 5 に渡される。そうでなければ、制御は決定ブロック 3 4 0 に渡される。

## 【 0 0 3 5 】

機能ブロック 3 2 5 は新 GOP を遷移開始点から再起動し、遷移終了点で終了し、制御を終了ブロック 3 3 0 に渡す。

## 【 0 0 3 6 】

機能ブロック 3 4 0 は新 GOP の長さを N に設定し、制御を終了ブロック 3 3 0 に渡す。 10

## 【 0 0 3 7 】

ピクチャ符号化順の決定は、例えば、図 2 の方法 2 0 0 の機能ブロック 2 2 0 によって実行されるように、本発明の原理の実施例に従い、更に説明される。

## 【 0 0 3 8 】

各 GOP 中のピクチャ符号化順はその中身の性質に基づいて決定される。クロスフェードの様なある特定の特徴を持ったものについては、フェードイン順の逆符号化がより高い符号化効率を持つ。逆符号化を始められる切り替え点の検出は、二つの場合が考えられる。 20

## 【 0 0 3 9 】

第一の場合、もしシーケンスが純粋なフェードインタイプである時、遅延制約、復号化ピクチャバッファ制約及びフェードインシーケンス中の終了ピクチャの条件を満足しつつ、逆符号化できる最大ピクチャ数のうちの最小値に切り替え点は設定される。

## 【 0 0 4 0 】

フェードインを単一の GOP として我々は符号化するので、GOP の始まりと GOP の終わりで、ピクチャを逆符号化できる。

## 【 0 0 4 1 】

第二の場合、もしシーケンスがディゾルブなら、切り替え点の検出は単純なピクチャの絶対差に基づく。もちろん、他の歪み測定基準もまた、本発明の原理の範囲内で、切り替え点を検出するのに用いることができることは評価されなければならない。開始からの及び 30  
及び終わりからの現行ピクチャの歪みは以下の数式で計算される。

$$\begin{aligned} \text{Distortion/start} &= |Y_{F_{\text{cur}}}[x,y] - Y_{F_{\text{start}}}[x,y]| \\ \text{Distortion/end} &= |Y_{F_{\text{cur}}}[x,y] - Y_{F_{\text{end}}}[x,y]| \end{aligned}$$

数式中 Y は輝度の値を示し、x はイメージの縦指標を特定し、y はイメージの横指標を特定し、 $Y_{F_{\text{cur}}}$  は現行フレームの輝度の値を示し、 $Y_{F_{\text{start}}}$  は開始フレームの輝度の値を示し、 $Y_{F_{\text{end}}}$  は終了フレームの輝度の値を示す。切り替え点は  $\text{distorsion}_{\text{start}} > \text{distorsion}_{\text{end}}$  なるやいなや切り替わる。 40

## 【 0 0 4 2 】

逆符号化は適用遅延制約によって制限され、最も開かれた場合では MPEG - 4 AVC 標準で特定される復号化器ピクチャバッファ制約に制限される。

## 【 0 0 4 3 】

図 4 に移れば、ピクチャ符号化順決定のための例示的方法が一般的に参照番号 4 0 0 で示されている。方法 4 0 0 は図 2 の方法 2 0 0 の機能ブロック 2 2 0 に関係している。

## 【 0 0 4 4 】

方法 4 0 0 は制御を機能ブロック 4 1 0 に渡す初期化ブロック 4 0 5 を含む。機能ブロック 4 1 0 はショット検出を実行し、制御を決定ブロック 4 1 5 に渡す。決定ブロック 4 1 5 はフェードイン又はディゾルブが検出されたか否かを決定する。検出された場合は制御は機能ブロック 4 2 0 に渡される。そうでない場合は制御は機能ブロック 4 2 5 に渡さ 50

れる。

【 0 0 4 5 】

機能ブロック 4 2 0 は切り替え点を探し、制御を機能ブロック 4 2 5 に渡す。

【 0 0 4 6 】

機能ブロック 4 2 5 はピクチャ符号化順を決定し、制御を終了ブロック 4 3 0 に渡す。

【 0 0 4 7 】

ピクチャタイプ選択の実行は例えば、図 2 の機能ブロック 2 2 0 によって実行されるように、本発明の原理の実施例に従い、更に説明される。

【 0 0 4 8 】

ピクチャタイプは、例えば、テーブル 1 に示されるように決定論的符号化順で  $M=1, 2, 3, 4$  から選択される。

【 0 0 4 9 】

本発明の原理はまた、本発明の原理の範囲内で、階層分類的構造 B (に限られないが) を含む他のピクチャタイプにも適用できることは評価されなければならない。

【 0 0 5 0 】

テーブル 1 はピクチャタイプと符号化順を例証し、"BS" は記憶された B ピクチャを示し、"B" は使い捨ての B ピクチャを示す。GOP 中の二つの続いた P ピクチャ間の正規化距離は  $M$  を決定するために用いられる。 $M$  は最小距離を持つ値として選択される。イメージの絶対差、ヒストグラムの差、差のヒストグラム、差のブロックヒストグラム、ブロック分散差、動き補償誤差等の多くの距離測定基準が使用可能である。即ち、本発明の原理は如何なる特定の距離測定基準の使用にも限定されない。このように、当業者の一人によってたやすく考案された様な如何なる距離測定基準も、本発明の原理の範囲内で、本発明の原理に従い、使用できる。実施例において、差のヒストグラムを使用する。即ち、 $Y_n, Y_m$  のヒストグラムは条件  $i \in [-q+1, -q-1]$  の下、 $hod(i)$  で示される。距離測定は以下のように定義される。

【 0 0 5 1 】

【数 1】

$$D(Y_n, Y_m) = \frac{\sum_{i \in [-a, a]} hod(i)}{\sum_{i=-q+1}^{i=q-1} hod(i)},$$

ここで、 $a$  はゼロへの位置の近接度を決定するための閾値である。

【 0 0 5 2 】

【表 1】

<b>M=1</b>	<b>10 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11   12</b>
<b>M=2</b>	<b>10 P2 B1 B4 B3 P6 B5 P8 B7 P10 B9   12 B11</b>
<b>M=3</b>	<b>10 P3 B1 B2 P6 B4 B5 P9 B7 B8   12 B10 B11</b>
<b>M=4</b>	<b>10 P4 BS2 B1 B3 P8 BS6 B5 B7   12 BS10 B9 B11</b>

テーブル 1

図 5 に移ると、ピクチャタイプ選択のための例示的方法が一般的に参照番号 5 0 0 で示されている。方法 5 0 0 は図 2 の方法 2 0 0 の機能ブロック 2 2 0 に関係している。方法 5 0 0 は分散  $min\_dist$  を 0xFFFF に初期化する初期化ブロック 5 0 5 を含み、制御をループ制限ブロック 5 1 0 に渡す。ループ制限ブロック 5 1 0 はピクチャ群 (GOP) 中  $M$  の各々の異なった値をループするループ ( $i=1:4$ ) を始め、制御を機能ブロック 5 1 5 に渡す。機能ブロック 5 1 5 は正規化距離  $norm\_dist$  を計算し、制御を決定ブロック 5 2 0 に渡す。決定ブロック 5 2 0 は  $norm\_dist < min\_dist$  かどうかを決定する。もし正しければ、



制御は機能ブロック 5 2 5 に渡される。もし正しくなければ、制御はループを終了するループ制限ブロック 5 3 0 に渡される。

【 0 0 5 3 】

参照ピクチャ選択の実行は、例えば、図 2 の機能ブロック 2 2 5 によって実行されるように本発明の原理の実施例に従い、更に説明される。

【 0 0 5 4 】

参照ピクチャ選択は二つのステップで実行しても良い。第一のステップは現行符号化ピクチャが可能な参照ピクチャとして記憶されるかどうか、及び、以前に記憶されたピクチャのうちのどれが参照バッファから取り除かれるかを決定することを含む。第二のステップは参照リストから L 個の参照ピクチャ ( L は符号化器によって前もって定義された値 ) の選択し、参照ピクチャの順を決定することを含み、それは各 P/B ピクチャ符号化のために用いられる。

【 0 0 5 5 】

図示の目的のために、ここに二つの例示的な演算規則が提供される。最初の演算規則はピクチャ順計数 ( P O C ) に基づくものであり、以下に P O C 演算規則として参照される。第二の演算規則は相関関係測定基準に基づくものであり、以下に相関関係演算規則として参照される。

【 0 0 5 6 】

P O C 演算規則においては参照ピクチャの除去は P O C 順に基づく。最小の P O C 数を持ったピクチャが最初に除かれる。参照ピクチャ選択のために、参照リストは先ず順番が並べ替えられ、最初の L 個のピクチャを最初の参照ピクチャとして選ぶ。B ピクチャに対しては参照リストは初期化リストと同じである。P ピクチャに対しては参照リストは B ピクチャの初期化リストと同様に P O C 順に従い並び替えられる。相関関係演算規則においてはステップ 1 は P O C 演算規則と同じである。ステップ 2 においては相関関係測定基準が参照ピクチャ選択と順番の並び替えに採用される。現ピクチャと最も高い相関関係関係にある L 個の参照ピクチャが用いられる。

【 0 0 5 7 】

以下にヒストグラムの差を用いる演算規則が提供される。しかし、本発明が適応ピクチャ群 ( G O P ) 構造選択を提供する中でヒストグラムの差を用いることのみに制限されるものでなく、本発明の原理の範囲内で、ピクセルの絶対差に限られないが、これを含む他の測定基準もまた用いることができることは評価されなければならない。

【 0 0 5 8 】

最初に現ピクチャ i に対する参照ピクチャ j の輝度ヒストグラム差を以下のように計算する。

【 0 0 5 9 】

【 数 2 】

$$YHistoDiff_{ref}(j) = \sum_{i=0}^{nb\_bins-1} \alpha(j) |YHisto_{cur}(i) - YHisto_{ref}(j)|$$

ここで、YHistoDiff は輝度ヒストグラムの差であり、nb\_bins は bin 数を意味し、( j ) は参照 j の重さを示し、ピクチャ j は現ピクチャ i に対し、現ピクチャにより近い参照ピクチャに対しより小さい重さを割り当てることにより距離  $d(j) = |POC(i) - POC(j)|$  を持つ。YHisto は輝度のヒストグラムを示し、ref は参照ピクチャを示し、cur は現ピクチャを示す。

【 0 0 6 0 】

線重さは以下の数式で表しうる。

$$(j) = (1 - (\max\_ref\_distance - d(j)) * 0.1),$$

ここで、max\_ref\_distance は参照ピクチャバッファ内の参照ピクチャから現ピクチャま

での最大距離を示す。先に定義したように $d(j)$ は参照ピクチャと現ピクチャとの距離を示す。本発明の多くの付随的な利点/特徴、(それらのうちのいくつかは既に述べたが)、について説明する。例えば、一つの利点/特徴はビデオシーケンスの各ピクチャ群のために、ピクチャ符号化順選択、ピクチャタイプ及び参照ピクチャ選択を実行することによりピクチャ群構造を使用するビデオシーケンスを符号化するための符号化器を含む装置である。その選択はピクチャ群長に基づく。

【0061】

もう一つの利点/特徴は上に述べた様な符号化器を持つ装置で、その符号化器はビデオシーケンスの時間的分割を決定するためにショット検出を実行し、時間的分割に基づき、ピクチャ群長を決定し、ビデオシーケンスのための各ピクチャ群内で、ピクチャ符号化順選択、ピクチャタイプ選択及び参照ピクチャ選択を実行する。もう一つの利点/特徴は上に述べた様な符号化器を持つ装置で、その符号化器は時間的分割に基づき、如何なるシーンカットまたはビデオシーケンス中の緩慢な遷移もない状態でピクチャ群長を前もって定義された値に設定し、シーンカットが検出された時ピクチャ群長分、シーンカットの後の最初のピクチャからビデオシーケンスの新ピクチャ群を再起動し、緩慢な遷移が検出された時新ピクチャ群を緩慢な遷移の始点から再起動し緩慢な遷移の終点で終了する。

【0062】

更に、もう一つの利点/特徴は上に述べた様な符号化器を持つ装置で、ビデオシーケンスがフェードインシーケンスを含み、フェードインシーケンス中で符号化器がフェード及びディゾルブに対して逆符号化を用いる。

【0063】

更に、もう一つの利点/特徴は上に述べた様な逆符号化を用いる符号化器を持った装置で、その符号化器が遷移タイプに基づき逆符号化のための切り替え点を決定する。また、更にもう一つの利点/特徴は上に述べた様な逆符号化のための切り替え点を決定する符号化器を持った装置で、その符号化器は、遷移タイプが純粋なフェードインである場合、遅延制約、復号化ピクチャバッファ制約、及びフェードインシーケンス中の終了ピクチャ条件を満足しつつ逆符号化できる最大ピクチャ数のうちの最小値に切り替え点を設定する。

【0064】

加えて、もう一つの利点/特徴は上に述べた様な逆符号化のための切り替え点を決定する符号化器を持つ装置で、その符号化器は、遷移タイプがディゾルブする場合に、ピクチャの絶対差に基づき切り替え点を検出する。

【0065】

更に、もう一つの利点/特徴は上に述べた様な符号化器を持つ装置で、その符号化器は、正規化距離に基づき、前もって定義されたピクチャクラスからピクチャタイプを選択する。

【0066】

更に、もう一つの利点/特徴は上に述べた様な前もって定義されたピクチャクラスからピクチャタイプを選択する符号化器を持つ装置で、その前もって定義されたピクチャクラスからピクチャタイプを選択する選択基準は、イメージの絶対差、ヒストグラム、差のヒストグラム、差のブロックヒストグラム、ブロック分散差、又は動き補償誤差のうちの少なくとも一つを含む。

【0067】

更に、もう一つの利点/特徴は上に述べた様な符号化器を持つ装置で、その符号化器は、ピクチャ順計数と相関関係のうちの少なくとも一つに基づき、参照ピクチャ選択を実行する。

【0068】

本発明の原理のこれらの及び他の特徴及び利点は本明細書及び特許請求の範囲に記載の教示に基づき、適切な技術の当業者によって、たやすく確認できる。本発明の原理の教示は種々の形態のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特殊用途プロセッサ又は

10

20

30

40

50

これらの組み合わせにおいて実現できるということは理解されなければならない。

【 0 0 6 9 】

より好ましくは、本発明の原理の教示はハードウェアとソフトウェアの組み合わせとして実現できる。更に、そのソフトウェアはアプリケーションプログラムとして明白にプログラム記憶装置上に実現できる。そのアプリケーションプログラムは適切なアーキテクチャを持つ機械によってアップロードされ、実行されうる。好ましくは、その機械は1以上の中央処理装置（CPU）、ランダムアクセスメモリー（RAM）、及び入出力（I/O）インターフェースのようなハードウェアを持ったコンピュータプラットフォーム上で実行される。そのコンピュータプラットフォームはオペレーティングシステム及びマイクロインストラクションコードをまた含むことができる。ここで述べた種々のプロセス及び機能はCPUによって実行できるマイクロインストラクションコードの一部又はアプリケーションプログラムの一部、又はこれらの組み合わせにすることができる。加えて、種々の他の周辺装置は追加のデータ記憶装置及び印刷装置のようなコンピュータプラットフォームに接続することができる。

10

【 0 0 7 0 】

添付図面に記述されたいくつかのシステム構成要素及び方法は好ましくはソフトウェア中で実行されるものなので、システム構成要素間又はプロセス機能ブロック間の実際の接続は本発明の原理がプログラムされる方法によっては異なってくる可能性があるということが更に理解されなければならない。ここでの教示が与えられれば、適切な技術分野における当業者は本発明の前述及び同様の実現形態又は構成を考え出すことができるであろう。

20

【 0 0 7 1 】

添付図面を参照して例証的な実施例を本明細書及び特許請求の範囲において説明したが、本発明は前述のまさにその実施例に限定されるものでなく、本発明の範囲又は趣旨から逸脱しない限り、当業者によって種々の変更及び修正を行うことができる。前述の変更及び修正は全て、特許請求の範囲記載の本発明の範囲内に含まれることが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 2 】

【図1】本発明の原理の実施例に従い、本発明の原理を適用しても良い例示的なビデオ符号化器のブロック図を示す。

30

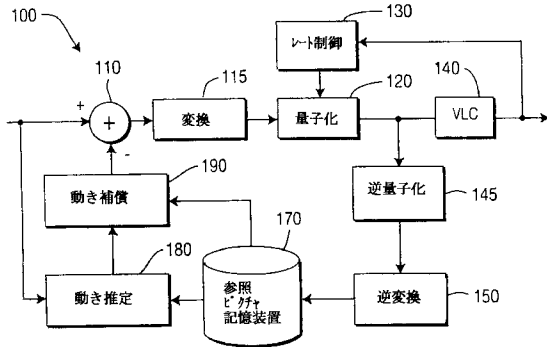
【図2】本発明の原理の実施例に従い、適応ピクチャ群（GOP）構造決定のための例示的方法のフロー図を示す。

【図3】本発明の原理の実施例に従い、ピクチャ群（GOP）長決定を実行するための例示的方法のフロー図を示す。

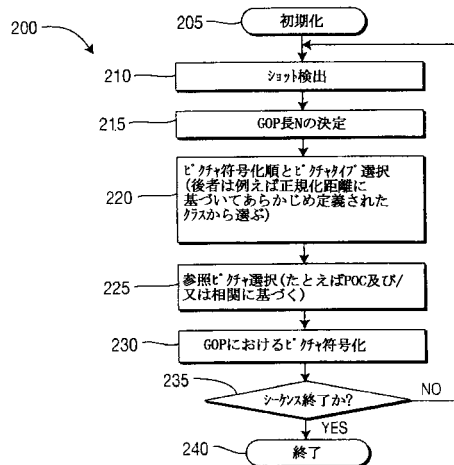
【図4】本発明の原理の実施例に従い、ピクチャ符号化順を決定するための例示的方法のフロー図を示す。

【図5】本発明の原理の実施例に従い、ピクチャタイプを決定するための例示的方法のフロー図を示す。

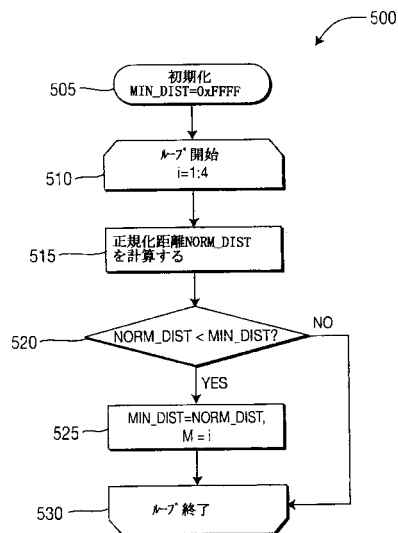
【図 1】



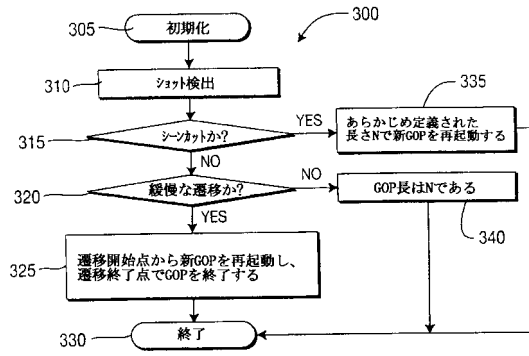
【図 2】



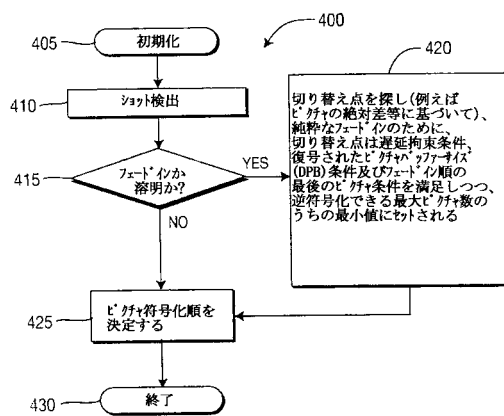
【図 5】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 イン, ペン  
アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08550, ウエスト・ウィンザー, ウォーウィック・ロード 65
- (72)発明者 ボイス, ジル, マクドナルド  
アメリカ合衆国, ニュージャージー州 07726, マナラパン, ブランディワイン・コート 3
- (72)発明者 トゥラビス, アレクサンドロス  
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 91505, バーバンク, ノース・メイプル・ストリート 151 アpartment 103

審査官 長谷川 素直

- (56)参考文献 特開2002-199398(JP, A)  
特開2003-032691(JP, A)  
特開2002-010270(JP, A)  
米国特許第05592226(US, A)  
米国特許第06771825(US, B1)  
特開平07-107466(JP, A)  
特開平08-331448(JP, A)  
特開平11-075189(JP, A)  
特開2003-125409(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 7/26 - 7/68