

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3714302号

(P3714302)

(45) 発行日 平成17年11月9日(2005.11.9)

(24) 登録日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 4 N 5/92

H O 4 N 5/92

H

H O 4 N 5/7826

H O 4 N 7/137

Z

H O 4 N 7/32

H O 4 N 5/782

A

請求項の数 24 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2002-199072 (P2002-199072)
 (22) 出願日 平成14年7月8日(2002.7.8)
 (65) 公開番号 特開2004-48103 (P2004-48103A)
 (43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)
 審査請求日 平成16年4月6日(2004.4.6)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (74) 代理人 100067736
 弁理士 小池 晃
 (74) 代理人 100086335
 弁理士 田村 榮一
 (74) 代理人 100096677
 弁理士 伊賀 誠司
 (72) 発明者 姫野 卓治
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 橋本 安弘
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データ処理装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

M P E G 方式による復号化時に用いられる V B V (Video Buffering Verifier) バッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各 G O P (Group of Pictures) 毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理装置において、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B V バッファにおけるビット占有量の初期値を演算する演算手段と、

上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較する比較手段と、

上記比較手段による比較結果に応じて、上記各 G O P 毎に割り当てるビット量を制御する制御手段とを備えること

を特徴とする画像データ処理装置。

【請求項2】

上記比較手段は、上記ビット占有量における目標値と初期値との間で差分を求め、

上記制御手段は、上記演算手段により求められた差分を上記 G O P の数で除した値に基づき、上記各 G O P 毎に割り当てるビット量を制御すること

を特徴とする請求項1記載の画像データ処理装置。

【請求項3】

上記制御手段は、G O P 毎に割り当てたビット量を、ピクチャタイプに応じて、当該 G O P を構成する各ピクチャへさらに割り当てること

を特徴とする請求項1記載の画像データ処理装置。

【請求項 4】

上記演算手段は、上記補助データとして、次に挿入すべきピクチャの V B V デレイ (V B V _delay_N) を、上記記録媒体から読み出すことを特徴とする請求項 1 記載の画像データ処理装置。

【請求項 5】

上記制御手段は、上記ビット占有量における初期値が目標値より低い場合に、I ピクチャの前において、前ピクチャを繰り返して表示するコピーピクチャを少なくとも 1 枚以上挿入することを特徴とする請求項 1 記載の画像データ処理装置。

【請求項 6】

上記制御手段は、上記ビット占有量における初期値が、設定値 R より低い場合に、ビデオエンコーダの初期値 V B V _delay_S を、V B V _delay_N と、上記コピーピクチャの挿入枚数 (N) と、コピーピクチャの表示時間 (E T) と、コピーピクチャの転送時間 (F T) に応じて決定することを特徴とする請求項 5 記載の画像データ処理装置。

【請求項 7】

上記制御手段は、V B V _delay_S を以下の式に基づき算出すること

$$V B V _delay_S = V B V _delay_N + N \times (E T - F T)$$

を特徴とする請求項 6 記載の画像データ処理装置。

【請求項 8】

上記コピーピクチャの挿入枚数 (N) は、

$$N = (\text{設定値 } R - V B V _delay_N) / (E T - F T) \text{ であること}$$

を特徴とする請求項 5 記載の画像データ処理装置。

【請求項 9】

上記比較手段は、外部から入力される画像データの先頭に位置する I ピクチャの V B V デレイ (V B V _delay_I) を読み出し、

上記制御手段は、上記 V B V _delay_N と、上記 V B V _delay_I との差分に応じて、当該 I ピクチャの前にコピーピクチャを少なくとも 1 枚以上挿入し、或いはスタッフィングバイトを挿入すること

を特徴とする請求項 4 記載の画像データ処理装置。

【請求項 10】

上記制御手段は、上記 V B V _delay_N と、上記 V B V _delay_I との差分が 0 以下である場合に、コピーピクチャを挿入せずにスタッフィングバイトのみ挿入すること

を特徴とする請求項 9 記載の画像データ処理装置。

【請求項 11】

上記制御手段は、上記 V B V _delay_N と、上記 V B V _delay_I との差分が 0 より大きい場合に、コピーピクチャを少なくとも 1 枚以上挿入し、またスタッフィングバイトを挿入することを特徴とする請求項 9 記載の画像データ処理装置。

【請求項 12】

上記制御手段は、上記記録媒体において最後に記録されているピクチャが P ピクチャである場合に、シーケンスヘッダと G O P ヘッダのサイズに応じて、上記 V B V _delay_N を補正すること

を特徴とする請求項 4 記載の画像データ処理装置。

【請求項 13】

M P E G 方式による復号化時に用いられる V B V (Video Buffering Verifier) バッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各 G O P (Group of Pictures) 毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理方法において、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B V バッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、

上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、

10

20

30

40

50

上記比較結果に応じて、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御すること
を特徴とする画像データ処理方法。

【請求項14】

上記ビット占有量における目標値と初期値との間で差分を求め、
上記求めた差分を上記GOPの数で除した値に基づき、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御すること
を特徴とする請求項13記載の画像データ処理方法。

【請求項15】

GOP毎に割り当てたビット量を、ピクチャタイプに応じて、当該GOPを構成する各ピクチャへさらに割り当てること
を特徴とする請求項13記載の画像データ処理方法。

10

【請求項16】

上記補助データとして、次に挿入すべきピクチャのVBVディレイ (VBV_delay_N)を、上記記録媒体から読み出すこと
を特徴とする請求項13記載の画像データ処理方法。

【請求項17】

上記ビット占有量における初期値が目標値より低い場合に、Iピクチャの前において、前ピクチャを繰り返して表示するコピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入すること
を特徴とする請求項13記載の画像データ処理方法。

【請求項18】

20

上記ビット占有量における初期値が、設定値Rより低い場合に、ビデオエンコーダの初期値VBV_delay_Sを、VBV_delay_Nと、上記コピーピクチャの挿入枚数(N)と、コピーピクチャの表示時間(ET)と、コピーピクチャの転送時間(FT)に応じて決定すること
を特徴とする請求項17記載の画像データ処理方法。

【請求項19】

上記VBV_delay_Sを以下の式に基づき算出すること
$$VBV_delay_S = VBV_delay_N + N \times (ET - FT)$$

を特徴とする請求項18記載の画像データ処理方法。

【請求項20】

上記コピーピクチャの挿入枚数(N)は、
$$N = (設定値R - VBV_delay_N) / (ET - FT)$$

であることを特徴とする請求項17記載の画像データ処理方法。

30

【請求項21】

外部から入力される画像データの先頭に位置するIピクチャのVBVディレイ (VBV_delay_I)を読み出し、
上記VBV_delay_Nと、上記VBV_delay_Iとの差分に応じて、当該Iピクチャの前にコピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入し、或いはスタッフィングバイトを挿入すること
を特徴とする請求項16記載の画像データ処理方法。

【請求項22】

上記VBV_delay_Nと、上記VBV_delay_Iとの差分が0以下である場合に、コピーピクチャを挿入せずにスタッフィングバイトのみ挿入すること
を特徴とする請求項21記載の画像データ処理方法。

40

【請求項23】

上記VBV_delay_Nと、上記VBV_delay_Iとの差分が0より大きい場合に、コピーピクチャを少なくとも1枚以上挿入し、またスタッフィングバイトを挿入すること
を特徴とする請求項21記載の画像データ処理方法。

【請求項24】

上記記録媒体において最後に記録されているピクチャがPピクチャである場合に、シーケンスヘッダとGOPヘッダのサイズに応じて、上記VBV_delay_Nを補正すること
を特徴とする請求項16記載の画像データ処理方法。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、MPEG方式により符号化した画像データを記録媒体上へ記録する画像データ処理装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年において、動画像を高効率で圧縮符号化する手法として、MPEG2 (ISO/IEC 13818) に代表されるデジタル動画像符号化方式が提案されている。このMPEG2方式による画像圧縮は、画像間の動き補償とDCTとを組合せたハイブリッド方式の変換を行い、これにより得られる信号に対してさらに量子化や可変長符号化を施す。

【0003】

このMPEG2方式では、符号化方式として双方向予測符号化方式が採用されている。この双方向予測符号化方式では、フレーム内符号化、フレーム間順方向予測符号化及び双方向予測符号化の3タイプの符号化が行われ、各符号化タイプによる画像は、それぞれIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャと呼ばれている。また、I、P、Bの各ピクチャを適切に組み合わせてランダムアクセスの単位となるGOP (Group of Pictures) が構成される。ちなみに各ピクチャの発生符号量は、Iピクチャが最も多く、次にPピクチャ、Bピクチャと続くのが一般的である。

【0004】

このMPEG2方式のように、ピクチャタイプ毎に発生符号量が異なる符号化方法において、記録媒体へ記録した符号化ビットストリームを、再生時にデコーダにおいて正確に符号化して画像を得るためには、デコーダにおける入力バッファ内のデータ占有量をエンコーダで常に把握しなければならない。

【0005】

図17は、デコーダにおける入力バッファにおける、供給されたMPEGストリームに対するデータ占有量の推移を表している。この図17において、横軸は時間を示しており、供給されるMPEGストリームに含まれる各ピクチャのデコードのタイミング (t101、t102、t103...) が記されている。また縦軸は、入力バッファが格納するデータ占有量を示している。

【0006】

入力バッファは、MPEG2方式で画像圧縮されたMPEGストリームをそのビットレートに応じて順次格納していく。そして、MPEGストリームの供給が開始されたt100からVBVディレイ (vbv_delay) 時間経過したt101において、デコード処理のために、最初のピクチャがデコーダより引き抜かれる。このデコーダにより引き抜かれるピクチャのデータ量は、そのピクチャのデータサイズ (picture_size) と、ピクチャスタートコードのデータサイズ (picture_start_code) と、シーケンスヘッダのデータサイズ (sequence_header) と、GOPヘッダのデータサイズ (GOP_header) とを加えたデータ量 (以下、イメージサイズと称する) である。

【0007】

ちなみに入力バッファには、t101以降においても、MPEGストリームが所定のビットレートに応じて順次供給され続ける。t101からデコード管理時間 (Decode Time Stamp) の間隔であるΔDTS毎に経過していくt102、t103、...においても、各ピクチャのイメージサイズ分のデータ量がデコーダにより引き抜かれる。このような入力バッファでは、供給されたMPEGストリームの総データ量と、各デコードタイミングで引き抜かれたピクチャのイメージサイズの総データ量との差分が、入力バッファのバッファサイズより大きくなるとオーバーフローし、逆に小さくなるとアンダーフローすることとなる。

【0008】

このため、MPEG方式では、デコーダにおける入力バッファに対応する仮想バッファと

10

20

30

40

50

して、エンコーダ側にV B V (Video Buffering Verifier) バッファを想定し、発生する符号量を制御する。エンコーダでは、V B V バッファを破綻させないように、換言すればV B V バッファをアンダーフロー或いはオーバーフローさせないように各ピクチャの発生符号量をコントロールする。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、画像データが既に録画されている磁気テープ等の記録媒体上において、その録画終了位置から画像データを新たに録画する、いわゆるつなぎ録りをするケースがある。ちなみに、フレーム内のみ圧縮するD V (Digital Video) 方式のV T R (Video Tape Recorder) では、1フレームを10本のトラックに分けて記録するため、テープ走行中に再生から記録に切り替え、録画するフレームを圧縮した画像データを次のトラックから記録することで容易につなぎ録りすることができる。

10

【0010】

しかしながら、フレーム間圧縮を利用するM P E G 2 方式では、1フレームのサイズが変動するため、記録するトラックの数を固定することができず、容易につなぎ録りすることができなかった。

【0011】

またM P E G 方式では、上述の如くデコード時において入力バッファをアンダーフロー或いはオーバーフローさせないように各ピクチャの発生符号量をする必要があり、新たに録画する画像圧縮データをV B V バッファのサイズに応じてつなぎ録りする必要があった。すなわち、つなぎ録りする編集点の前後を連続再生しても入力バッファを破綻させることなくデコードできるように、既に録画されている画像データの補助データを記録媒体から読み出してV B V ディレイ (VBV_delay) やD T Sを取得し、V B V バッファにおけるデータ占有量に換算し、これをエンコーダの初期値として設定する必要があった。

20

【0012】

一般にV B V バッファのサイズに対してデータ占有量が低いと、発生符号量の大きいピクチャにおいてアンダーフローが生じないように、ピクチャサイズが制限されるため、複雑な画像やIピクチャに十分な符号量を割り当てることができず、画質が劣化してしまう。一方、V B V バッファのサイズに対してデータ占有量が高いと、オーバーフローを防ぐためにスタッフィングが発生しやすくなり、その分有効な発生符号量を減らしてしまい、画質を劣化させてしまう。このため、V B V バッファにおけるデータ占有量の初期値は通常画質を考慮して最適な値に設定する必要がある。

30

【0013】

しかしながら、既に録画されている画像データの補助データを記録媒体から読み出したV B V ディレイ (VBV_delay) に基づいて設定したV B V バッファにおけるデータ占有量の初期値が画質にとって最適な値になるとは限らず、アンダーフローやオーバーフローが生じ、継続的に画質を劣化させてしまう場合が多かった。

【0014】

そこで、本発明は上述の問題点に鑑みて提案されたものであり、その目的とするところは、V B V バッファにおけるデータ占有量の初期値がいかなる値であっても、画質をほとんど劣化させることなくデータ占有量を最適にコントロールすることができる画像データ処理装置及び方法を提供することを目的とする。

40

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上述した問題点を解決するため、V B V バッファのビット占有量が目標値へ遷移させるべく、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B V バッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、当該比較結果に応じて、符号化する画像データについて各G O P 毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理装置及び方法を発明した。

【0016】

50

すなわち、本発明に係る画像データ処理装置は、MPEG方式による復号化時に用いられるVBVバッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各GOP毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理装置において、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、VBVバッファにおけるビット占有量の初期値を演算する演算手段と、ビット占有量における目標値と初期値とを比較する比較手段と、比較手段による比較結果に応じて、各GOP毎に割り当てるビット量を制御する制御手段とを備える。

【0017】

また、本発明に係る画像データ処理方法は、MPEG方式による復号化時に用いられるVBVバッファのビット占有量が目標値へ遷移するように、符号化する画像データについて各GOP毎に割り当てるビット量を制御する画像データ処理方法において、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、VBVバッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、比較結果に応じて、上記各GOP毎に割り当てるビット量を制御する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

本発明を適用した画像データ処理装置1は、動画像を高効率で圧縮符号化するMPEG2 (ISO/IEC13818)方式によりデジタル動画像符号化して磁気テープに記録する装置であり、図1に示すように、外部入力部11と、ピクチャサイズ測定部12と、エンコーダ13と、挿入処理部14と、補助データ生成部15と、ストリーム記録処理部16と、ECC (Error Correction Code) 処理部17と、記録回路18と、再生回路19と、補助データ抽出部20と、ストリーム再生処理部21と、ヘッダ抽出部22と、VBV (Video Buffering Verifier) デレイ抽出部23と、外部出力部24と、デコーダ25と、制御部26とを備えている。

【0020】

外部入力部11は、外部にある他の電子機器からTS (Transport Stream) として伝送される画像データをPES (Packetized Elementary Stream) へ分割し、これをストリーム記録処理部16へ送信する。ちなみに、この外部入力部11に入力される画像データを構成する各ピクチャのサイズは、ピクチャサイズ測定部12により測定される。

【0021】

エンコーダ13は、VBVデレイ抽出部23から送信されるVBV (Video Buffering Verifier) デレイに基づいて、入力される画像データを、ピクチャタイプ、量子化ステップ等の符号化パラメータに基づいて符号化を行う。このエンコーダ13は、この符号化した画像データをストリーム記録処理部16へ送信する。

【0022】

挿入処理部14は、画像データの符号化時において、発生符号量が少ない場合における疑似データとして、前ピクチャを繰り返して表示するコピーピクチャやスタッフィングバイトを生成する。ちなみに、このスタッフィングバイトは、特に意味を持たないデータであり、デコーダ側において読み捨てられる。この挿入処理部14は、生成したコピーピクチャやスタッフィングバイトをストリーム記録処理部16へ出力する。

【0023】

補助データ生成部15は、Iピクチャ又はPピクチャを先頭とし、Bピクチャを含むデータグループ毎に付される補助データ (AUX) を挿入処理部16へ出力する。

【0024】

ストリーム記録処理部16は、外部入力部11或いはエンコーダ13から画像データを取得する。また、このストリーム処理部16は、挿入処理部14からコピーピクチャやスタッフィングバイトが供給され、補助データ生成部15から補助データが、更にはヘッダ抽出部22から各種ヘッダが入力される。ストリーム記録処理部16は、画像データにお

10

20

30

40

50

る I ピクチャ或いは P ピクチャから始まるデータグループ間に、補助データやコピーピクチャ等を挿入して一つのデータストリームを形成する。このときストリーム記録処理部 16 は、生成したデータストリームから V B V ディレイ抽出部 23 により V B V ディレイが抽出される場合もある。ストリーム記録処理部 16 は、この形成したデータストリームを E C C 処理部 17 へ送信する。

【 0 0 2 5 】

E C C 処理部 17 は、入力されたデータストリームに E C C (Error Correction Code) を付加し、またインタリーブ処理等を施す。また、この E C C 処理部 17 は、図示しない独自の E C C Bank メモリを有し、実際に磁気テープ 4 へ記録するデータストリームを一時記憶させる。

10

【 0 0 2 6 】

記録回路 18 は、E C C 処理部 17 から入力されたデータストリームを磁気テープ 4 へ記録する。この記録回路 18 は、例えば、入力されたデータをシリアルデータに変換した上で増幅し、図示しない回転ドラムを介して回転させられる磁気テープ 4 へ、図示しない磁気ヘッドを介して記録する。

【 0 0 2 7 】

再生回路 19 は、磁気テープ 4 上に記録されている画像データを再生し、また後述する磁気テープ 4 上の補助記録領域に記録されている補助データを読み出し、これを E C C 処理部 17 へ送信する。

【 0 0 2 8 】

20

ストリーム再生処理部 21 は、磁気テープ 4 から再生される画像データ並びに補助データが再生回路 19 及び E C C 処理部 17 を介して入力される。このストリーム再生処理部 21 は、入力された画像データを外部出力部 24 或いはデコーダ 25 へ出力する。このストリーム再生処理部 21 に入力された補助データにおいて、P T S (Presentation Time Stamp) や D T S (Decoding Time Stamp) についてはヘッダ抽出部 22 により抽出され、また V B V ディレイについては V B V ディレイ抽出部 23 により抽出される。また、その他の補助データについては、補助データ抽出部 20 により抽出される。

【 0 0 2 9 】

外部出力部 24 は、ストリーム再生処理部 21 から P E S として入力される画像データをデコードして T S 化し、他の電子機器へ伝送する。デコーダ 25 は、ストリーム再生処理部 21 から P E S として入力される画像データをピクチャタイプ、量子化ステップ等の符号化パラメータに基づいて復号化を行う。

30

【 0 0 3 0 】

なお、この画像データ処理装置 1 を構成する回路、要素は、制御部 26 によるコントロールに基づき動作する。

【 0 0 3 1 】

次に、本発明を適用した画像データ処理装置 1 における磁気テープ 4 への記録方式について説明をする。なお、ここで説明する記録方式は、特開 2001 - 275077 において提案されている方式に基づく。

【 0 0 3 2 】

40

磁気テープ 4 は、図 2 に示すように、磁気ヘッドにより映像信号等の情報が記録されるヘリカルトラック 32 とから構成される。

【 0 0 3 3 】

ヘリカルトラック 32 は、磁気テープ 4 の長手方向に対して傾斜されて形成されている。

【 0 0 3 4 】

1 本のヘリカルトラック 32 は、図 3 に示すように、123 個のシンクブロックと 18 個の C2 パリティシンクブロックから構成される。このヘリカルトラック 32 の 16 本を E C C 処理部 17 における C2 E C C のインタリーブ単位とする。E C C 処理部 17 では、この 16 本分のヘリカルトラック 32 におけるシンクブロックを E C C 面にインタリーブして割り当て、C2 パリティを生成してこれを C2 パリティシンクブロックへ記録する。

50

【0035】

また1つのシンクブロックは、95バイトのデータ部に、1バイトのシンクブロックヘッダ(SBヘッダ)と、トラックペアNo.やシンクブロックNo.等からなる3バイトのID部と、それらを対象としたC1パリティの10バイトが付されており、さらに2バイトのシンクパターンを先頭に付した111バイトで構成されている。

【0036】

このトラックペアNo.は、-アジマス、+アジマスの順で隣り合うヘリカルトラック32間で同値をとる。以下このトラックペアNo.を2倍して+アジマストラックのみ1を加えたNo.をトラックNo.とする。またSBヘッダは、そのシンクブロックに記録されるデータの種類の種類が記録されている。

10

【0037】

ちなみに、MPEG2方式のPESパケットとして構成されているVideoデータやAudioデータは、夫々シンクブロックに分割して記録されることとなる。Videoデータは図4に示すように、Iピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの3フレーム、或いはPピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの3フレームのPESを結合し、これにPTS時刻に応じたAudioデータを加えて、Audio、Videoの順で交互にシンクブロック上へ記録する。このAudioとVideoの結合単位を以後、Packと称する。また、Iピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの順で構成される3フレームのVideoデータ、或いはPピクチャ、Bピクチャ、Bピクチャの順で構成される3フレームのVideoデータをデータグループと称する。

20

【0038】

なお、Audioデータの補助データとしてAUX-Aを、またVideoデータの補助データとしてAUX-VのシンクブロックをPack毎に記録する。

【0039】

次に本発明を適用した画像データ処理装置1の動作について説明をする。

【0040】

MPEG2方式を採用する画像データ処理装置1は、ピクチャタイプ毎に発生符号量が異なるため、磁気テープ4へ記録したデータストリームを、再生時にデコーダ25において正確に符号化して画像を得るためには、デコーダ25における入力バッファ内のデータ占有量をエンコーダ13で常に把握しなければならない。

30

【0041】

図5は、画像データ処理装置1に対して最後に供給されたデータグループLにおける、デコーダ25の入力バッファのデータ占有量の推移を表している。この図5において、横軸は時刻を示しており、供給されるデータグループLを構成する各ピクチャのデコードのタイミング(P、B1、B2)が記されている。また縦軸は、入力バッファが格納するデータ占有量を示している。

【0042】

入力バッファは、MPEG2方式で圧縮符号化されたデータストリームをそのビットレートに応じて順次格納していく。Pピクチャが供給される時刻は、t11からt12までであり、またB1ピクチャが供給される時刻は、t12からt13までであり、更にB2ピクチャが供給される時刻は、t13からt14までである。またデコーダ25は、デコード処理のため、t21においてPピクチャを引き抜く。同様にデコーダ25は、デコード処理のため、t22においてB1ピクチャを引き抜き、更にt23においてB2ピクチャを引き抜く。

40

【0043】

このデコーダ25により引き抜かれる各ピクチャのデータ量は、ピクチャのデータサイズ(picture_size)と、ピクチャスタートコードのデータサイズ(picture_start_code)と、シーケンスヘッダのデータサイズ(sequence_header)と、GOPヘッダのデータサイズ(GOP_header)とを加えたデータ量(以下、イメージサイズと称する)である。また、このデータグループLの先頭に位置するPピクチャのピクチャスタートコードの最終バイ

50

トが供給されてから、デコーダ25により引き抜かれる時間($t_{11} \sim t_{21}$)をV B Vディレイ(vbv_delay_l)と称する。

【0044】

また図5においてデータグループLの後方には、データグループLの次に挿入すべきピクチャ(以下、次ピクチャと称する)が示されている。この次ピクチャのV B Vディレイ(vbv_delay_n)は、 t_{14} から t_{15} までの時間である。画像データ処理装置1は、最後にデータグループLが供給されたときに、多めにエンコードすることにより、この次ピクチャのvbv_delay_nを取得することができる。

【0045】

画像データ処理装置1は、このようにして取得することができるV B Vディレイ(vbv_delay_l、vbv_delay_n)を補助データとして、各データグループ毎に設けられたA U X - Vへ記録する。図5下段はデータグループL並びに次ピクチャについて設けられたA U X - Vの磁気テープ4における記録位置を示している。データグループLにおけるA U X - Vの記録位置は、データグループLの先頭に位置するPピクチャの前に設けられている。同様に次ピクチャのA U X - Vのシンクブロックは、次ピクチャの記録位置前方であり、かつデータグループLの記録位置後方に設けられている。

【0046】

画像データ処理装置1は、データグループLのPピクチャについて取得したvbv_delay_lを、データグループLについて設けられたA U X - Vへ記録する。同様に次ピクチャについて取得したvbv_delay_nを、次ピクチャについて設けられたA U X - Vへ記録する。

【0047】

このようなデータストリームが記録された磁気テープ4を再生することにより、各A U X - Vに記録されているvbv_delay_l、vbv_delay_nを読み出すことができる。これにより、画像データ処理装置1は、画像データが既に記録されている磁気テープ4において、その記録終了位置から画像データを新たに記録する、いわゆるつなぎ録りをする場合においても、既に記録されている画像データの情報を得ることができる。なお、つなぎ録りする画像データに対して、このようにvbv_delay_l等を同時に記録しておく画像データを下地画像データという。

【0048】

すなわち、この画像データ処理装置1は、次ピクチャをつなぎ録りする画像データとして想定することにより、つなぎ録りする次ピクチャがもつべきvbv_delay_nを記録時に予め求めて磁気テープ4上へ記録することができる。これにより再生時において、磁気テープ4からvbv_delay_nを読み出すだけで、V B Vバッファにおけるデータ占有量に換算してエンコーダの初期値として設定することができるため、1フレームのサイズが変動するM P E G 2方式においても、各ピクチャの発生符号量を制御することができ、入力バッファを破綻させることなく容易につなぎ録りを行うことができる。

【0049】

なお、画像データ処理装置1は、このデータグループLについて、最後に供給されたデータグループであることを示すためのE N D点フラグをA U X - Vへ記録することも可能である。これにより、つなぎ録りする際に、このE N D点フラグに基づいて画像データが記録されている領域を容易に識別することができ、既存の画像データ上に上書きしてしまうような不都合を回避することも可能となる。

【0050】

また画像データ処理装置1は、最後に供給されるデータグループLや次ピクチャに限らず、他の全てのデータグループ毎に先頭のピクチャのV B Vディレイを識別し、これを各データグループ毎に設けられたA U X - Vへ記録しても良い。次ピクチャのA U X - Vにおいても同様にvbv_delay_nが記録されているため、各ピクチャ毎にV B VディレイをA U X - Vへ記録することにより、記録媒体上に設けられた全てのA U X - Vの補助データ種を共通化することができる。

さらに画像データ処理装置1は、補助データとして、V B Vディレイ以外にD T S等を用

いてこれをAUX-Vへ記録しても良く、またVBVディレイの代替としてDTSやPTSを用いても良いことは勿論である。

【0051】

他の電子機器から入力されたDTSやPTSをそのままAUX-Vへ記録すると、再生時において、記録したDTSやPTSがジャンプしてしまう場合があるため、通常このDTSやPTSにオフセット値を加算してからAUX-Vへ記録する。データグループLのAUX-Vから取得したDTSをDTS0とする。また、つなぎ録りする次ピクチャから取得したDTSをDTS2とする。このとき、オフセット値を、 $DTS0 - DTS2 + (\text{コピーピクチャの枚数}) \times (\text{コピーピクチャの表示時間})$ 、に基づいて演算し、これをDTS又はPTSに加算してから記録を行う。

10

【0052】

符号化されたストリームや、他の電子機器から入力されたストリームを途中で打ち切る場合には、上述の如く次ピクチャのvbv_delay_nの値を認識することができるが、他の電子機器から供給されたデータストリームを最後のピクチャまで全て記録しきったときには次ピクチャが存在しない。かかる場合には、次ピクチャのvbv_delay_nの値を認識することができず、記録時においてAUX-V上に補助データとして記録することができない。このため、他の電子機器から供給されたピクチャを磁気テープ4上へ記録する場合には、記録時において予め次ピクチャのvbv_delay_nの値を演算し、これを次ピクチャのAUX-Vへ記録しておく。これにより、再生時において、この次ピクチャのvbv_delay_nを容易に読み出すことができ、入力バッファを破綻させることなく容易につなぎ録りを行うことができる。

20

【0053】

図6は、この次ピクチャのvbv_delay_nの値が未知の場合に、記録時に予め演算する例を説明するための図である。画像データ処理装置1には、最後に供給され、Pピクチャ、B1ピクチャ、B2ピクチャの順で構成されるデータグループLが供給される。このとき、画像データ処理装置1は、この最後に供給されるデータグループLの次に供給されるべき次ピクチャのvbv_delay_nを、データグループLの先頭に位置するPピクチャのvbv_delay_lと、当該データグループLの転送時間(FT)並びに表示時間(ET)とから、以下の式(1)により求める。

$$vbv_delay_n = vbv_delay_l + ET - FT \quad (1)$$

30

ここで転送時間FTについては、データグループLを構成する3フレームを抽出してビット数の合計(dビット)を演算する。そして、このdをビットレート(Bitrate)で割ると転送に必要な時間となり、これに90000を乗じることにより、VBVディレイと同じ90KHzの時間軸における転送時間(FT)となる。またこのデータグループLを構成する3フレームの表示間隔(ET)は、フレームレートが29.97Hzの場合において3003の3倍となり、これと上述のFTとの差分がVBVディレイの変化量となる。これによりvbv_delay_nは、さらに以下の(2)式により求めることができる。

$$vbv_delay_n = vbv_delay_l + 3003 \times 3 - 90000 \times d / \text{Bitrate} \quad (2)$$

画像データ処理装置1は、このようにして求めたvbv_delay_nを、次ピクチャのAUX-Vに記録する。AUX-Vに対してVBVディレイを記録する場合のみならず、DTSを記録する場合においても、同様の手法により次ピクチャのDTSを予め求めることができる。

40

【0054】

このように、本発明に係る画像データ処理装置1は、次ピクチャのvbv_delay_nの値が未知であっても、上述の計算式(1)或いは(2)に基づいて求めることができるため、再生時においてエンコーダの初期値を得るために記録終了位置直前において既に録画されている画像データをすべて読み出し、ピクチャサイズを計算する必要がなくなる。これにより本発明に係る画像データ処理装置1は、計算時間を減らすことができ、REC操作の遷移時間を短くすることも可能となる。

【0055】

50

次につなぎ録り時における、E C C 処理部 1 7 の E C C B a n k メモリの処理について説明をする。

【 0 0 5 6 】

先ず録画 (R E C) 中に、一時停止 (R E C - P A U S E) し、再度録画 (R E C) することによりつなぎ録りする場合について説明をする。エンコーダ 1 3 により符号化されたデータストリームや、外部入力部 1 1 を介して入力されたデータストリームを磁気テープ 4 上へ記録中に、R E C - P A U S E 操作を行った場合、図 7 に示すように、最後に供給される 3 フレームのピクチャからなるデータグループ L を E C C B a n k に書き込み終わったときのシンクブロックを記録 E N D 点とし、その後に再度 R E C 操作を行うことによりつなぎ録りする次ピクチャが含まれる P a c k の A U X - A と、A u d i o データのシンクブロックを書き込む。そして最後に次ピクチャの v b v _ d e l a y _ n や E N D 点フラグ等の補助データを記録するための A U X - V のシンクブロックを書き込む。

10

【 0 0 5 7 】

この図 7 に示す A U X - A から A U X - V までがつなぎ録り時において、補助データを読み出し、つなぎ録りするデータストリームの書き込みを開始するエリアである。ちなみに当該エリアが、この A U X - A のシンクブロックを含む E C C B a n k から、その次の E C C B a n k までに至る場合において、記録処理を共通化するため、次ピクチャの A U X - V におけるシンクブロックの次のシンクブロック以降を N u l l データで埋める。

【 0 0 5 8 】

E C C 処理部 1 7 は、供給されるデータストリーム全てを記録して下地画像データを生成するのに必要な E C C B a n k を、シンクブロック或いは N u l l データで埋めた後、磁気テープ 4 上へ記録する際に使用する記録電流や、図示しない回転ドラム等のような磁気テープ 4 へデータストリームを記録するための機構を停止させる。これは、磁気テープ 4 へ記録する際に、最後に記録すべきヘリカルトラックへデータを記録した後に即記録電流を停止すると、その最後に記録すべきヘリカルトラックにエラーが生じる可能性があるため、余分に記録電流を流しておくためである。

20

【 0 0 5 9 】

また、磁気テープ 4 における下地画像データの記録 E N D 点からつなぎ録りを行う場合には、先ず磁気テープ 4 を再生することにより、既に記録してある下地画像データのデータストリームを一度 E C C 処理部 1 7 における E C C B a n k へ書き込み、各 A U X - V から E N D 点フラグを探し出す。そしてかかる E N D 点フラグが付されている A U X - V を含む E C C B a n k と、その次に続く E C C B a n k のみを E C C B a n k メモリへ保存しておき、それ以降の E C C B a n k のメモリへの書き込みを中止して次ピクチャの記録へ備える。このとき、E N D 点フラグが存在する A U X - V から V B V ディレイや D T S 等を取り出しておいてもよい。

30

【 0 0 6 0 】

次に磁気テープ 4 の再生画を見ながら、つなぎ録りする次ピクチャの記録を開始する再記録位置を指定する場合について説明をする。E C C B a n k において、再生 P A U S E 操作時に画面上に表示されていた画像のデータストリームは、後から供給される画像のデータストリームにより上書きされている場合が多い。

40

【 0 0 6 1 】

また、3 フレームから構成されるデータグループ毎に磁気テープ 4 上へ記録していく本発明では、再生画を見ながら指定した次ピクチャの再記録位置に、I ピクチャ、或いは P ピクチャが存在している場合は、当該 I ピクチャ、或いは P ピクチャの直前を次ピクチャの再記録位置とするが、一方、指定した次ピクチャの再記録位置に、B ピクチャが存在している場合には、当該 B ピクチャを構成するデータグループ先頭の I ピクチャ、或いは P ピクチャの直前を次ピクチャの再記録位置とする。

【 0 0 6 2 】

E C C 処理部 1 7 は、このようにして次ピクチャの再記録位置を、指定した記録位置に存在するピクチャタイプに応じて決定し、磁気テープ 4 を決定した記録位置に応じて巻き戻

50

して再生し、これを順次 E C C B a n k メモリへ書き込んでいく。その際に D T S 等を紹介して、決定した再記録位置や、その再記録位置の直後に位置するデータグループの I ピクチャ或いは P ピクチャをサーチし、その P a c k 先頭の A U X - A を含む E C C B a n k と、その次に続く E C C B a n k のみを E C C B a n k メモリへ保存しておき、それ以降の E C C B a n k の E C C b a n k メモリへの書き込みを中止して次ピクチャの記録へ備える。このときも同様に、E N D 点フラグが存在する A U X - V から V B V ディレイや D T S 等を取り出しておいてもよい。

【 0 0 6 3 】

磁気テープ 4 の再生画を見ることなく、再記録位置を選ばずにつなぎ録りを行なう場合には、磁気テープ 4 を再生してデータストリームを順次 E C C B a n k メモリへ書き込んでいく。その際に再記録位置を、データグループ単位で再生順にサーチする。そして任意の再記録位置の直後に位置するデータグループの I ピクチャ或いは P ピクチャの先頭の A U X - A を含む E C C B a n k と、その次に続く E C C B a n k のみを E C C B a n k メモリへ保存しておき、それ以降の E C C B a n k の E C C B a n k メモリへの書き込みを中止して次ピクチャの記録へ備える。このときも同様に、E N D 点フラグが存在する A U X - V から V B V ディレイや D T S 等を取り出しておいてもよい。

【 0 0 6 4 】

なお、上述の如く E C C B a n k メモリへ 2 つの E C C B a n k が保存されている場合において、新たに入力されるデータストリームは、以下のようにして E C C B a n k から書き戻す。すなわち、再記録位置直前のシンクブロック内のデータストリームは、そのまま E C C B a n k メモリへ残しておく。そして再記録位置以降のシンクブロックに新たに入力されるデータストリームを重ね書きし、E C C B a n k メモリ上で合成する。このとき、この新たなデータストリームが重ね書きされて合成された E C C B a n k メモリ内の各データストリームについて夫々 C 2 パリティを生成し直す。

【 0 0 6 5 】

そして再生するデータストリームのトラック N o . を視認しつつ再生を行い、E C C B a n k に付されたトラック N o . と一致するトラックからつなぎ録りを行うようにする。すなわち、書き戻す前後のデータストリームを磁気テープ 4 上において連続しておくことにより、つなぎ録りを開始する再記録位置において特別な処理を施すことなく、スムーズな再生を実現することができる。

【 0 0 6 6 】

次に、上述の如く下地画像データが形成された磁気テープ 4 の再生時において、A U X - V に記録されている次ピクチャの v b v _ d e l a y _ n を継承してエンコーダの初期値として設定する方法について説明をする。

【 0 0 6 7 】

画像データ処理装置 1 は、再生時において、A U X - V に記録されている次ピクチャの v b v _ d e l a y _ n を取得し、これをエンコーダ 1 3 における V B V バッファのデータ占有量 (v b v _ o c c u p a n c y) に換算し、この値をエンコーダの初期値として設定する。この V B V バッファは、デコーダ 2 5 における入力バッファに対応する仮想バッファとして想定することで、各ピクチャ毎に発生する符号量を制御すべく設けられるものである。この V B V バッファの v b v _ o c c u p a n c y は、継承した v b v _ d e l a y _ n に基づき、以下の (3) 式により演算することができる。

$$v b v _ o c c u p a n c y = v b v _ d e l a y _ n \times B i t r a t e / 9 0 0 0 0 \quad (3)$$

ところで、この (3) 式により求められた v b v _ o c c u p a n c y は、画質にとって最適な値になるとは限らず、アンダーフローやオーバーフローが生じ、継続的に画質を劣化させてしまう場合がある。このため、この (3) 式により求められた v b v _ o c c u p a n c y がいかなる値であっても、V B V バッファの容量に応じてこれを最適にコントロールし、画質の劣化を防止する必要がある。

【 0 0 6 8 】

画像データ処理装置 1 は、(3) 式により演算した v b v _ o c c u p a n c y の初期値 (以下、この

10

20

30

40

50

初期値を $vbv_occupancy_f$ と称する)から、徐々にこの $vbv_occupancy$ を補正することにより、最適な $vbv_occupancy$ の目標値(以下、この目標値を $vbv_occupancy_t$ と称する)へ遷移させる。具体的には、 $vbv_occupancy_f$ と $vbv_occupancy_t$ の差分を求めることにより、 $vbv_occupancy_t$ へ収束させるために必要な符号発生補正量を求める。次にこの符号発生補正量を、 $vbv_occupancy_t$ へ遷移させるのに必要なGOPの数(以下、このGOPの数を $number_GOP$ と称する)で割ることにより、1GOPあたりの符号発生量補正値を求める。すなわち、この符号発生量補正値は、以下の(4)式により演算することができる。

符号発生量補正値 = $(vbv_occupancy_t - vbv_occupancy_f) / number_GOP$ (4)

このように画像データ処理装置1は、 $vbv_occupancy_f$ から $vbv_occupancy_t$ へ遷移させるために複数のGOPを費やす。すなわち、目標とする $vbv_occupancy_t$ へ複数のGOP数(10
($number_GOP$)をかけて徐々に補正することができるため、1GOPあたりの補正量を減らすことができ、一時的な画質の劣化を抑えることができる。

【0069】

図8は、このエンコーダ13における符号量制御のフローを示しており、図中矢印方向は時間軸を表している。

【0070】

先ずステップS11において、(3)式より vbv_delay_n に基づいて演算した $vbv_occupancy_f$ と、 $vbv_occupancy_t$ との差分を求める。次にステップS12において、この求めた差分を $number_GOP$ で除して、1GOPあたりの符号発生量補正値を求める。次に、ステップS13において、ビットレートにより制御された各GOPにおける符号の総加算量に対し、この符号発生量補正値を減算することにより補正する。20

【0071】

一方、GOP先頭を除く各画像データは、ステップS21において、各フレーム毎に $remain_bit_GOP$ から発生符号量を減算される。またGOP先頭ではステップS22において、ステップS21を経た各画像データの符号量に対して、ステップS13にて各GOP毎に補正された総加算量が加算され、さらにステップS23の1フレーム単位のエンコード処理に基づくフレーム内発生符号量が減算される。エンコーダ13は、このようにして符号量制御された $remain_bit_GOP$ を得ることができる。この $remain_bit_GOP$ は、GOP単位で符号量をコントロールされているため、継続的に画質が劣化することはなくなる。30

【0072】

ちなみにこの $number_GOP$ は、いかなる値に設定しても良く、また一定の値に固定しても良いし、 $vbv_occupancy_t - vbv_occupancy_f$ の値に応じてその都度任意に設定しても良い。仮に $number_GOP$ を一定の値に固定すると、 $vbv_occupancy_t - vbv_occupancy_f$ の値を問わず各GOPへ均等に割り振ることができる。また $number_GOP$ を $vbv_occupancy_t - vbv_occupancy_f$ の値に応じてその都度任意に設定することにより、1GOPあたりの補正量を最初に決め、必要な $number_GOP$ を後から設定することも可能となる。

【0073】

画像データ処理装置1は、上述の $remain_bit_GOP$ を各ピクチャへ割り当てる。このときピクチャタイプ毎の複雑さに応じて、割り当てる符号量を変えても良い。

【0074】

例えば、Iピクチャの複雑さを示す係数を X_i 、Pピクチャの複雑さを示す係数を X_p 、Bピクチャの複雑さを示す係数を X_b とし、GOP内におけるPピクチャの未符号化枚数を N_p 、GOP内におけるBピクチャの未符号化枚数を N_b とすると、Iピクチャの割り当て係数 Y_i 、Pピクチャの割り当て係数 Y_p 、Bピクチャの割り当て係数 Y_b は、夫々以下の式(5)、(6)、(7)により表すことができる。

$$Y_i = 1 + N_p \cdot X_p / X_i \cdot 1 / K_p + N_b \cdot X_b / X_i \cdot 1 / K_b \quad (5)$$

$$Y_p = N_p + N_b \cdot X_b / X_p \cdot K_p / K_b \quad (6)$$

$$Y_b = N_b + N_p \cdot X_p / X_b \cdot K_b / K_p \quad (7)$$

($K_p=1.0$, $K_b=1.4$)

ここで $remain_bit_GOP$ を、上述の如く求められた各ピクチャの割り当て係数 Y_i 、 Y_p 、 Y_b 50

bにより除算することにより、各ピクチャタイプへ割り当てる符号量を求めることができる。なお、 X_i, X_p, X_b の各初期値を、それぞれ $1.39 \times \text{bitrate}, 0.52 \times \text{bitrate}, 0.37 \times \text{bitrate}$ としても良い。

【0075】

次に、継承した vbv_delay_n に基づいて演算した vbv_occupancy_f の値が極端に小さい場合における処理について説明をする。

【0076】

(3)式により演算した vbv_occupancy_f が極端に小さいと、式(4)に基づいて vbv_occupancy_t へ遷移させても、以下に説明する理由により画質が大幅に劣化してしまう。

【0077】

すなわち、つなぎ録りする次ピクチャの発生符号量との関係で、極端に vbv_occupancy_f が小さいと、エンコード時においてV B Vバッファのアンダーフローが生じないように、次ピクチャの発生符号量に制約がかかり、画質が劣化してしまう。またかかる場合に、 number_GOP を一定の値に固定すると、 vbv_occupancy_t へ遷移するまでの最初の数G O Pは、極端に vbv_occupancy が低い状態であるため、画質が著しく劣化し、また最適な vbv_occupancy_t へ遷移するまで長時間を費やすため、早期に画質を改善することができない。更に vbv_occupancy_t への遷移時間を短縮するために、1 G O Pあたりの符号発生補正量を大きくすると、 vbv_occupancy_t へ遷移するまでの間、画質が大幅に劣化してしまう。

【0078】

このため、本発明にかかる画像データ処理装置1では、かかる画質の劣化を抑えるべく、(3)式により演算した vbv_occupancy_f について、所定の設定値を下回る場合にコピーピクチャを挿入することにより、大幅な画質劣化よりむしろ画面のホールドを選択できるようにする。

【0079】

図9(a)に示すように、 vbv_delay_n に基づいて演算した vbv_occupancy_f が、設定値を下回る場合において、図9(b)に示すように、コピーピクチャを挿入し続ける。これにより、V B Vディレイ(vbv_delay_n2)は、 t_{41} から t_{42} の時間帯に相当することとなるため見かけ上大きくなり、これに基づいて演算された vbv_occupancy_f2 は、設定値を上回る。これにより、画面がホールドされる時間は増加するが、画質の劣化を抑えることが可能となる。

【0080】

なお、このコピーピクチャの挿入枚数(N)は、次ピクチャの vbv_delay_n2 に応じて得られる vbv_occupancy_f2 が設定値以上となるように計算して決定する。

【0081】

まず、コピーピクチャをN枚挿入すると、次ピクチャの引き抜かれる時刻 t_{42} がN枚分遅延するため、 vbv_delay_n2 は、N枚分長くなる。一方、コピーピクチャ1枚の転送時間F TのN倍だけ次ピクチャが後ろへずれることになるため、その分 vbv_delay_n2 は短くなる。

【0082】

ここでコピーピクチャ1枚の表示時間をE Tとしたとき、 vbv_delay_n2 は、以下の(8)式により表される。

$$\text{vbv_delay_n2} = \text{vbv_delay_n} + N \times (E T - F T) \quad (8)$$

ちなみにコピーピクチャの表示時間E Tは、フレーム周波数が29.97 Hzのときに3003となり、フレーム周波数が25 Hzのときは3600となる。

【0083】

コピーピクチャの枚数(N)は、 vbv_delay_n2 が、 vbv_occupancy の設定値から(3)式を用いて演算した vbv_delay の設定値(vbv_delay_s)以上となるように計算して求める。すなわち、上述した(8)式に基づき以下に示す(9)式を導き出すことができる。

$$\text{vbv_delay_n} + N \times (E T - F T) = \text{vbv_delay_s} \quad (9)$$

この(9)式を変形した以下の(10)式により、コピーピクチャの挿入枚数(N)を求

10

20

30

40

50

める。

$$N = (\text{vbv_delay_s} - \text{vbv_delay_n}) / (\text{ET} - \text{FT}) \quad (10)$$

本発明を適用した画像データ処理装置 1 では、このように演算したコピーピクチャを N 枚挿入することにより得られる vbv_delay_n2 を取得し、V B V パッファにおけるデータ占有量に換算してエンコーダの初期値とすることができる。これにより、(3) 式により演算した vbv_occupancy_f が極端に小さい場合であっても、大幅に画質を劣化させることなく vb_occupancy を最適にコントロールすることができる。

【0084】

次に、他の電子機器から入力された画像データのデータストリームをつなぎ録りする場合において、継承した vbv_delay_n の値が極端に小さいときの処理について説明をする。

10

【0085】

他の電子機器から入力されたデータストリームをつなぎ録りする場合には、コピーピクチャに加えてスタッフィングバイトを挿入することにより、vbv_occupancy をコントロールする。

【0086】

図 10 に示すように、vbv_delay_n に基づいて演算した vbv_occupancy_f が、設定値を下回る場合において、t 5 1 から t 5 2 まで、コピーピクチャを挿入し、またスタッフィングバイトを挿入する。

【0087】

このコピーピクチャの枚数やスタッフィングバイトの量は以下の方法で決定することができる。

20

【0088】

まず、記録 E N D 点の直後に位置する次ピクチャの A U X - V から vbv_delay_n を取得する。次に、つなぎ録りする画像データが他の電子機器から供給されたときに、当該供給された画像データの先頭に位置する I ピクチャのヘッダから V B V デイレイを取得し、これを vbv_delay_n3 とする。また、次ピクチャのヘッダから 4 0 0 b p s 単位で表される Bitrate を取得する。

【0089】

このとき、コピーピクチャのバイト数を B_copy としたとき、その転送時間を 9 0 K H z 単位に換算した T_copy は、以下の式 (11) で表すことができる。

30

$$T_{\text{copy}} = B_{\text{copy}} / \text{Bitrate} \times \text{換算係数} \quad (11)$$

この換算係数は、9 0 K H z 単位において、以下の (12) 式により 1 8 0 0 となる。

$$90000\text{Hz} \times 8\text{bit} / 400\text{bps} = 1800 \quad (12)$$

ここで、取得した V B V デイレイの差分値 VBVD_TN は、以下の (13) により定義することができる。

$$\text{VBVD_TN} = \text{vbv_delay_n3} - \text{vbv_delay_n} \quad (13)$$

ここで、VBVD_TN = 0 のとき、コピーピクチャの枚数 (N_copy) を 0 とし、スタッフィングバイトの挿入のみ実行する。一方、VBVD_TN > 0 のとき、以下の (14) 式により求めた枚数 (N_copy) 分、コピーピクチャを挿入する。ちなみに、この (14) 式では求める N_copy を整数に切り上げる。

40

$$N_{\text{copy}} = \text{VBVD_TN} / (\text{ET} - T_{\text{copy}}) \quad (14)$$

また (14) 式において整数に切り上げられた分を (15)、(16) 式により求められるスタッフィングバイト (B_Stuf) により補う。

$$T_{\text{Stuf}} = (\text{ET} - T_{\text{copy}}) \times N - \text{VBVD_TN} \quad (15)$$

$$B_{\text{Stuf}} = T_{\text{Stuf}} \times \text{Bitrate} / 1800 \quad (16)$$

すなわち、本発明を適用した画像データ処理装置 1 は、他の電子機器からデータストリームが入力された場合において、夫々取得した vbv_delay_n と、vbv_delay_n3 に応じて、コピーピクチャを挿入し、或いはスタッフィングバイトを挿入することができる。これにより、vbv_delay_n3 に対して、vbv_delay_n がいかなる値であっても、コピーピクチャを挿入し、またスタッフィングバイトを挿入することができるため、画質をほとんど劣化させ

50

ることなく、所望のvbv_occupancyへコントロールすることができる。

【0090】

ちなみに、記録END点直後のピクチャタイプがPピクチャである場合において、当該Pピクチャから、Iピクチャで始まる次ピクチャをつなぎ録りする場合には、図11に示すように、シーケンスヘッダ/GOPヘッダ分だけレートが上がってしまう。このため、シーケンスヘッダ/GOPヘッダ分に応じたVBVディレイを補正值として、求めたvbv_delay_nから差し引く必要がある。

【0091】

この補正值を計算する際には、整数でステップ化する。この整数によるステップ化の際に、端数が生じた場合には切り上げることにより、シーケンスヘッダ/GOPヘッダ分のレートを下げるようにする。演算した補正值は、次ピクチャのvbv_delay_nの継承時、コピーピクチャやスタッフィング量の計算時において用いる。

10

【0092】

次に、演算したコピーピクチャやスタッフィングの記録方法について説明をする。

【0093】

図12に示すように、磁気テープ上には、夫々AUX_Vが設けられ、Iピクチャ又はPピクチャを先頭とし、Bピクチャを含むデータグループが既に記録されている。ちなみに図12に示す例では、下地画像データの例として、画像データ処理装置1に対して最後に供給されたデータグループLが示されている。

【0094】

20

このデータグループLの記録END点以降の再記録位置には、1回目のつなぎ録りする次ピクチャを含むデータグループN1が記録されることとなる。このデータグループN1においても補助データを記録するためのAUX_Vが設けられている。

【0095】

更に、データグループLとデータグループN1の間には、挿入補助記録領域(Edit AUX_V_h)が設けられコピーピクチャ及び/又はスタッフィングバイトを含む挿入データグループ(Edit Pack_V_h)が記録される。このEdit Pack_V_hは、VBVバッファのビット占有量に応じて設けられる。

【0096】

このコピーピクチャやスタッフィングバイトを一つにまとめたEdit Pack_V_hは、あくまでデータグループLやデータグループN1と独立したデータグループとして記録する。これにより、状況に応じてこのEdit Pack_V_hのみを分離することが可能となる。Edit AUX_V_hには、スタッフィングのVBVディレイに相当する値を記録する。このとき、データグループN1のAUX_V記録されているvbv_delay_nを継承して、このEdit AUX_V_hへ記録してもよい。

30

【0097】

このように1回目のつなぎ録りが行われた記録媒体の再記録位置において他の画像データを再度録画する、いわゆる2回目のつなぎ録りを行う場合には、このEdit Pack_V_hを分離して除去する。そして、図12に示すように、2回目のつなぎ録りを行うデータグループN2が記録される。このデータグループN1においても補助データを記録するためのAUX_Vが設けられている。更に、データグループLとデータグループN2の間に、挿入補助記録領域(Edit AUX_V_h2)が設けられコピーピクチャ及び/又はスタッフィングバイトを含む挿入データグループ(Edit Pack_V_h2)が記録される。

40

【0098】

このように、2回目のつなぎ録り時において、1回目のつなぎ録り時に記録したEdit Pack_V_hを除去することにより、以下の効果を得ることができる。

【0099】

図13は、1回目のつなぎ録りを行ったデータグループN1の先頭を再記録位置として、2回目のつなぎ録りを行う場合の、時刻に対するVBVバッファのデータ占有量を示して

50

いる。この図 1 3 に示されるように、データグループ N 2 の V B V ディレイ (vbv_delay_h2) は、データグループ N 1 の V B V ディレイ (vbv_delay_h1) よりも大きく、またデータグループ L の vbv_delay_n よりも小さい。このため、vbv_delay_h2 と vbv_delay_n とを比較して、挿入するコピーピクチャの枚数やスタッフィングバイトの量を決めれば足りるところ、1 回目のつなぎ録り時において vbv_delay_n と、vbv_delay_h1 との関係で、既に不要なスタッフィングバイト等が、E d i t P a c k __ V __ h を介して記録されていることとなる。

【 0 1 0 0 】

しかし、本発明を適用した画像データ処理装置 1 によれば、データグループ N 2 が供給されるまでに、1 回目のつなぎ録りにおけるスタッフィングバイト等を含む E d i t P a c k __ V __ h が除去されている。このため、vbv_delay_h1 を無視して、vbv_delay_h2 と vbv_delay_n との間で、挿入するスタッフィングバイトの量を決定することができる。また、不要なスタッフィングバイト等が記録されることがなくなり、無駄な画面ホールドの発生を抑えることも可能となる。

10

【 0 1 0 1 】

一方、vbv_delay_n よりも vbv_delay_h1 の方が大きいためにコピーピクチャ及びスタッフィングバイトが挿入される場合においても、データグループ N 2 が供給されるまでに、E d i t P a c k __ V __ h が除去されている。このため、vbv_delay_h1 を無視して、vbv_delay_h2 と vbv_delay_n との間で、挿入するコピーピクチャの枚数やスタッフィングバイトの量を決定することができる。また、不要なコピーピクチャやスタッフィングバイト等が記録されることがなくなり、エンコード後の画質の劣化を防止し、ひいては、無駄な画面ホールドを抑えることができる。

20

【 0 1 0 2 】

なお、E d i t P a c k __ V __ h 1 がスタッフィングバイトのみで構成される場合には、図 1 4 に示すように、当該スタッフィングバイトを構成する E S のみに対して P E S ヘッダを付加する。

【 0 1 0 3 】

これにより、スタッフィングバイトのみを構成する E S を、他の E S と合わせて P E S パケットを構成する必要がなくなり、またスタッフィングの境界が明示されることとなるため、デコード時において、当該 P E S ヘッダが付されたスタッフィングバイトを容易に除去することができる。

30

【 0 1 0 4 】

次に、2 回目のつなぎ録り時における再記録位置について説明をする。

【 0 1 0 5 】

図 1 5 は、t 6 1 から始まる vbv_delay_n に対して、コピーピクチャやスタッフィングを挿入させて t 6 2 から始まる vbv_delay_h1 を示している。このとき、2 回目のつなぎ録りが行われ、更に追加スタッフィングが付された vbv_delay_h2 は、t 6 2 から追加スタッフィング分だけ遅れた t 6 3 から開始することとなる。

【 0 1 0 6 】

このとき、vbv_delay_h2 と vbv_delay_n との間で、正確な追加スタッフィング量を決定しても、記録開始位置を t 6 3 とすれば、2 回目のつなぎ録り時において除去される E d i t P a c k __ V __ h におけるスタッフィングバイト等の分だけ、無駄な画面ホールドが発生してしまう。このため、本発明では、2 回目のつなぎ録り時における記録開始位置を、vbv_delay_n の開始時刻である t 6 1 から、追加スタッフィング量遅延させた時刻 t 7 1 となるように制御する。

40

【 0 1 0 7 】

すなわち、1 回目のつなぎ録り時におけるスタッフィングバイト量が記録された E d i t P a c k __ V __ h を一度除去して、vbv_delay_h2 と vbv_delay_n との間で新たに追加スタッフィング量を計算し、この計算したスタッフィング量を次ピクチャの前に挿入する。これにより無駄な画面ホールドを減らすことができる。

50

【 0 1 0 8 】

なお、E d i t A U X _ V _ h には、コピーピクチャであることを識別するためのフラグや、そのコピーピクチャの枚数を識別するためのフラグを記録しておいても良い。

【 0 1 0 9 】

なお、コピーピクチャとスタッフィングバイトの両方を磁気テープ 4 上へ記録する場合には、図 1 6 に示すように、先ずコピーピクチャを挿入し、その後にスタッフィングバイトを挿入する。これにより、アンダーフローの発生を防止することができる。

【 0 1 1 0 】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、例えば、磁気テープ 4 に記録する場合のみならず、他の磁気ディスクを利用した他の記録媒体にも適用可能である。また、上述の手法は、放送においても適用できることは勿論である。

10

【 0 1 1 1 】

【 発明の効果 】

以上詳細に説明したように、本発明に係る画像データ処理装置及び方法は、V B V バッファのビット占有量が目標値へ遷移させるべく、記録媒体から読み出した補助データに基づいて、V B V バッファにおけるビット占有量の初期値を演算し、上記ビット占有量における目標値と初期値とを比較し、当該比較結果に応じて、符号化する画像データについて各 G O P 毎に割り当てるビット量を制御する。

【 0 1 1 2 】

これにより、本発明に係る画像データ処理装置及び方法は、記録媒体から読み出した補助データがいかなる値であっても、コピーピクチャを挿入し、またスタッフィングバイトを挿入することができるため、画質を劣化させることなく、所望のビット占有量における目標値へコントロールすることができる。また、ビット占有量における目標値へ複数の G O P 数をかけて徐々に補正することができるため、1 G O P あたりの補正量を減らすことができ、一時的な画質の劣化を抑えることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明を適用した画像データ処理装置の内部構成例を示した図である。

【 図 2 】 磁気テープの構成を示した図である。

【 図 3 】 磁気テープにおけるヘリカルトラックの構成を示した図である。

【 図 4 】 データグループについて説明するための図である。

30

【 図 5 】 画像データ処理装置に対して最後に供給されたデータグループにおけるデータ占有量の推移を表した図である。

【 図 6 】 次ピクチャの v b v _ d e l a y _ n の値が未知の場合に、記録時に予め演算する例を説明するための図である。

【 図 7 】 つなぎ録り時における、E C C 処理部の E C C B a n k メモリの処理について説明するための図である。

【 図 8 】 エンコーダにおける符号量制御のフローを示した図である。

【 図 9 】 v b v _ d e l a y _ n に基づいて演算した v b v _ o c c u p a n c y _ f が、設定値を下回る場合においてコピーピクチャを挿入し続ける例を説明するための図である。

【 図 1 0 】 他の電子機器から入力された画像データのデータストリームをつなぎ録りする場合において、継承した v b v _ d e l a y _ n の値が極端に小さいときの処理について説明をするための図である。

40

【 図 1 1 】 記録 E N D 点直後のピクチャタイプが P ピクチャである場合におけるつなぎ録りの欠点について説明するための図である。

【 図 1 2 】 演算したコピーピクチャやスタッフィングの記録方法について説明をするための図である。

【 図 1 3 】 1 回目のつなぎ録りを行ったデータグループ N 1 の先頭を再記録位置として、2 回目のつなぎ録りを行う場合の、時刻に対する V B V バッファのデータ占有量を示した図である。

【 図 1 4 】 スタッフィングバイトを構成する E S のみに対して P E S ヘッダを付加する場

50

合について説明するための図である。

【図 1 5】 2 回目のつなぎ録り時における再記録位置について説明をするための図である。

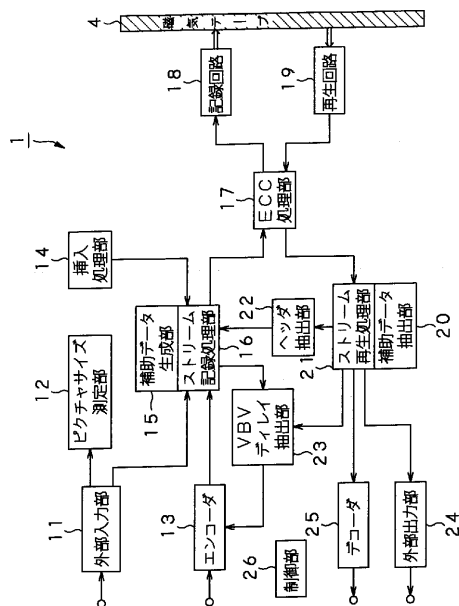
【図 1 6】 コピーピクチャとスタッフィングバイトの両方を磁気テープ上へ記録する場合について説明するための図である。

【図 1 7】 デコーダにおける入力バッファにおける、供給された M P E G ストリームに対するデータ占有量の推移を表した図である。

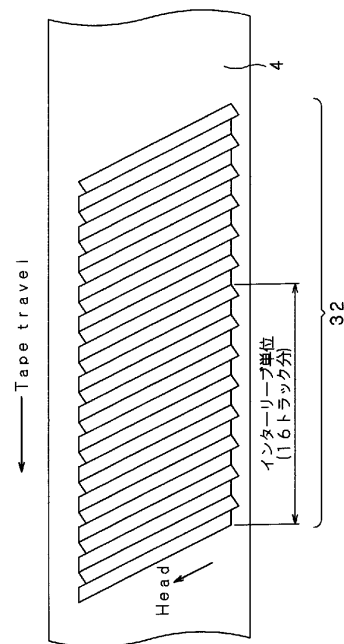
【符号の説明】

1 1 外部入力部、1 2 ピクチャサイズ測定部、1 3 エンコーダ、1 4 挿入処理部、1 5 補助データ生成部、1 6 ストリーム記録処理部、1 7 E C C 処理部、1 8 10
記録回路、1 9 再生回路、2 0 補助データ抽出部、2 1 ストリーム再生処理部、2 2
ヘッダ抽出部、2 3 V B V デレイ抽出部、2 4 外部出力部、2 5 デコーダ、2
6 制御部

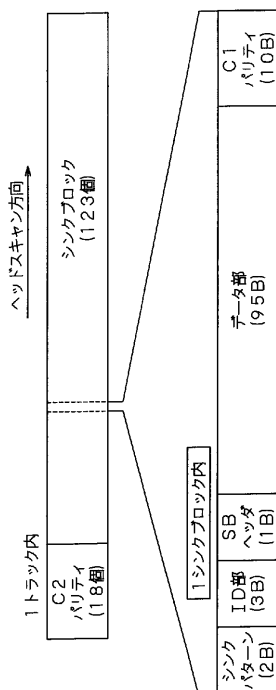
【図 1】



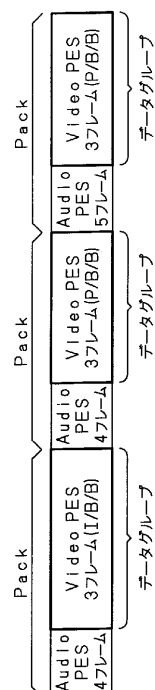
【図 2】



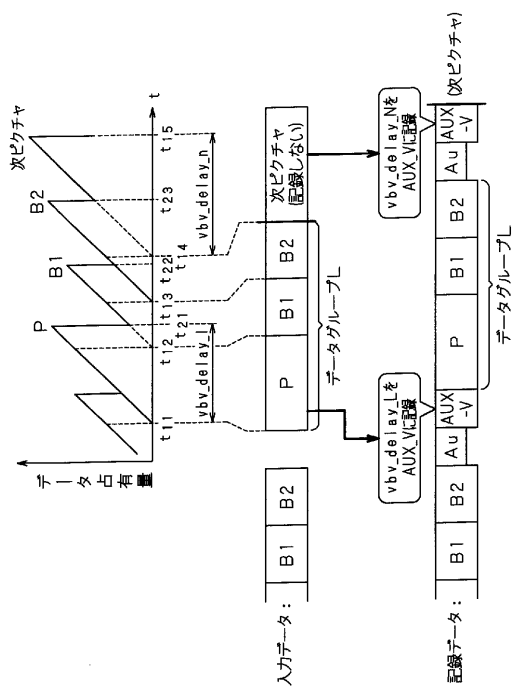
【 図 3 】



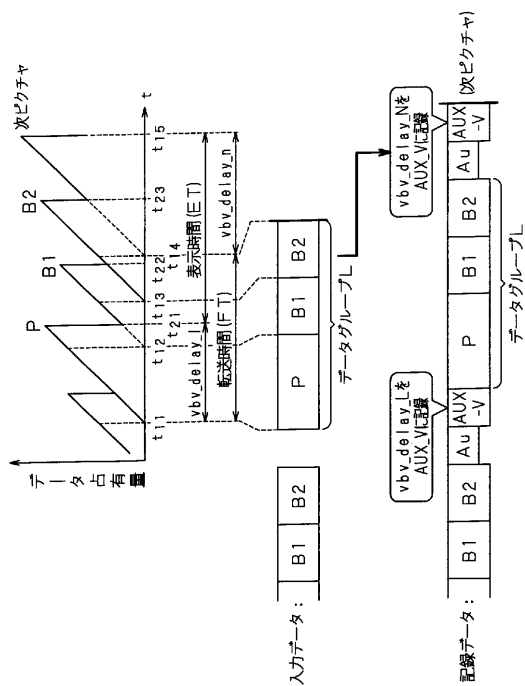
【 図 4 】



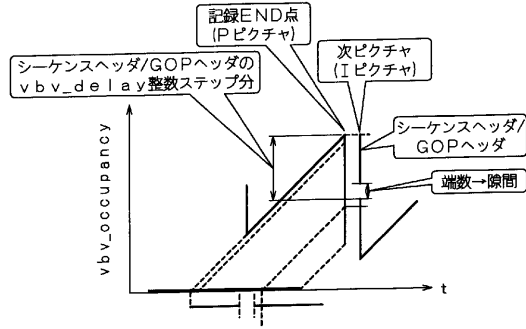
【 図 5 】



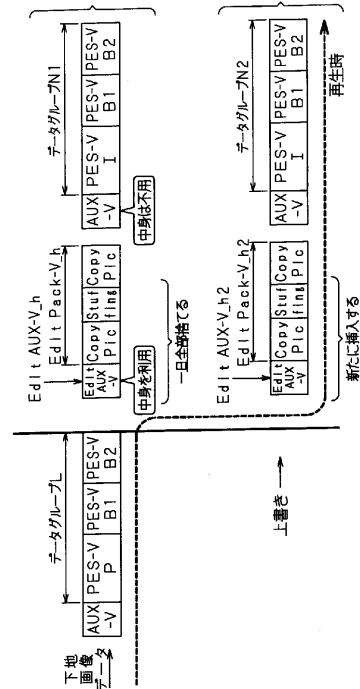
【 図 6 】



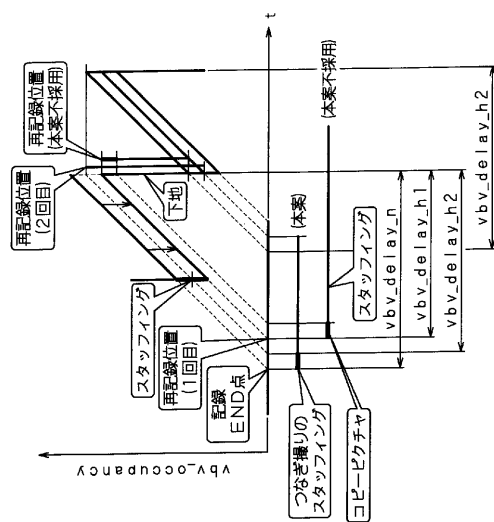
【図 1 1】



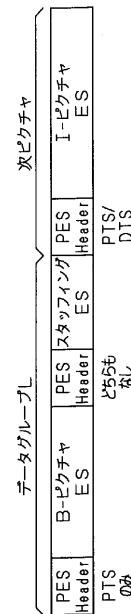
【図 1 2】



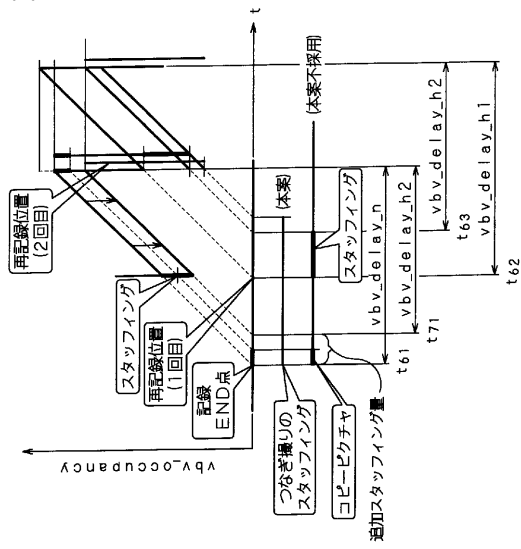
【図 1 3】



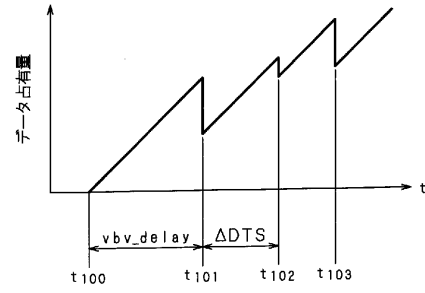
【図 1 4】



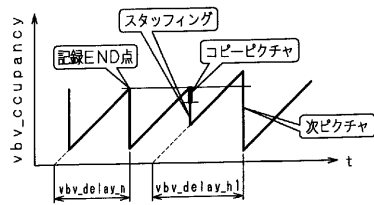
【図 15】



【図 17】



【図 16】



フロントページの続き

- (72)発明者 土田 博康
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 阿部 文善
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 宮越 朋之
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 鈴木 明

- (56)参考文献 特開2000-152232(JP,A)
特開平11-4445(JP,A)
特開平10-308942(JP,A)
特開2000-92448(JP,A)
特開2001-275077(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H04N 5/76-5/956
H04N 7/24-7/68
G11B 20/10-20/12