

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4910065号
(P4910065)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N 5/76	(2006.01)	HO4N 5/76		A	
HO4N 5/93	(2006.01)	HO4N 5/93		Z	

請求項の数 1 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2010-195100 (P2010-195100)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成22年8月31日 (2010.8.31)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-169798 (P2007-169798) の分割		大阪府門真市大字門真1006番地
原出願日	平成17年4月25日 (2005.4.25)	(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(65) 公開番号	特開2011-19270 (P2011-19270A)	(72) 発明者	遠間 正真
(43) 公開日	平成23年1月27日 (2011.1.27)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成22年9月10日 (2010.9.10)	(72) 発明者	角野 真也
(31) 優先権主張番号	特願2004-134212 (P2004-134212)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成16年4月28日 (2004.4.28)	(72) 発明者	岡田 智之
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2004-165005 (P2004-165005)		
(32) 優先日	平成16年6月2日 (2004.6.2)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、画素データを格納するための画素データ格納単位と、前記画素データを格納する格納単位の前に位置し、補助情報を格納するための補助情報格納単位とから構成されるピクチャを含むストリームを生成する動画像ストリームを記録する領域を有する記録媒体と、前記記録媒体から、前記動画像ストリームを読み込み復号する復号装置とから構成される復号システムであって、

前記動画像ストリームは、

ランダムアクセスポイントとなる第1のIピクチャから、前記ランダムアクセスポイントとは別のランダムアクセスポイントとなる第2のIピクチャの直前のピクチャまでに属する複数のピクチャで構成されるランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャのピクチャタイプ情報をピクチャの復号順に並べた第1の補助情報と、

前記ランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャのピクチャ構造情報をピクチャの復号順に並べた第2の補助情報と、

前記ランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャの復号に使用されるシーケンスパラメータセットとが、前記第1のIピクチャの補助情報格納単位に格納された構造を有しており、

前記復号装置は、

特殊再生をする旨の指示を取得する指示取得手段と、

前記第1の補助情報と、前記第2の補助情報とを、前記第1のIピクチャの前記補助情

報格納単位から分離して解析する解析手段と、

前記解析手段による解析結果に基づいて、前記ランダムアクセス単位に含まれるピクチャのうち、前記特殊再生に必要なピクチャを特定する再生ピクチャ特定手段と、

前記第1のピクチャの前記補助情報格納単位から、前記ランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャの復号に使用されるシーケンスパラメータセットを抽出し、復号化する第1の復号化手段と、

前記シーケンスパラメータセットを使用して、前記再生ピクチャ特定手段で特定されたピクチャを復号化する第2の復号化手段とを備える

ことを特徴とする復号システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像を符号化したストリームを生成する動画像ストリームを記録する領域を有する記録媒体とその復号装置とから構成される復号システム等に関し、特に、飛び込み再生、可変速あるいは逆再生等の特殊再生が可能なストリームを生成する動画像ストリームを記録する領域を有する記録媒体等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、音声、画像、その他の画素値を統合的に扱うマルチメディア時代を迎え、従来からの情報メディア、つまり新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、電話等の情報を人に伝達する手段がマルチメディアの対象として取り上げられるようになってきた。一般に、マルチメディアとは、文字だけでなく、図形、音声、特に画像等を同時に関連づけて表すことをいうが、上記従来の情報メディアをマルチメディアの対象とするには、その情報をデジタル形式にして表すことが必須条件となる。

【0003】

ところが、上記各情報メディアの持つ情報量をデジタル情報量として見積もってみると、文字の場合1文字当たりの情報量は1~2バイトであるのに対し、音声の場合1秒当たり64Kbits(電話品質)、さらに動画については1秒当たり100Mbits(現行テレビ受信品質)以上の情報量が必要となり、上記情報メディアでその膨大な情報をデジタル形式でそのまま扱うことは現実的では無い。例えば、テレビ電話は、64Kbit/s~1.5Mbits/sの伝送速度を持つサービス総合デジタル網(ISDN: Integrated Services Digital Network)によってすでに実用化されているが、テレビ・カメラの映像をそのままISDNで送ることは不可能である。

【0004】

そこで、必要となってくるのが情報の圧縮技術であり、例えば、テレビ電話の場合、ITU-T(国際電気通信連合 電気通信標準化部門)で勧告されたH.261やH.263規格の動画圧縮技術が用いられている。また、MPEG-1規格の情報圧縮技術によると、通常の音楽用CD(コンパクト・ディスク)に音声情報とともに画像情報を入れることも可能となる。

【0005】

ここで、MPEG(Moving Picture Experts Group)とは、ISO/IEC(国際標準化機構 国際電気標準会議)で標準化された動画像信号圧縮の国際規格であり、MPEG-1は、動画像信号を1.5Mbpsまで、つまりテレビ信号の情報を約100分の1にまで圧縮する規格である。また、MPEG-1規格では対象とする品質を伝送速度が主として約1.5Mbpsで実現できる程度の中程度の品質としたことから、さらなる高画質化の要求をみたく規格化されたMPEG-2では、動画像信号を2~15MbpsでTV放送品質を実現する。さらに現状では、MPEG-1、MPEG-2と標準化を進めてきた作業グループ(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)によって、MPEG-1、MPEG-2を上回る圧縮率を達成し、更に物

10

20

30

40

50

体単位で符号化・復号化・操作を可能とし、マルチメディア時代に必要な新しい機能を実現するMPEG-4が規格化された。MPEG-4では、当初、低ビットレートの符号化方法の標準化を目指して進められたが、現在はインタレース画像も含む高ビットレートも含む、より汎用的な符号化に拡張されている。その後、ISO/IECとITU-Tが共同でより高圧縮率の次世代画像符号化方式として、MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding)が標準化され、次世代の光ディスク関連機器、あるいは携帯端末向けの放送などで使用される見込みである。

【0006】

一般に、動画の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情報量の圧縮を行う。そこで時間的な冗長性の削減を目的とする画面間予測符号化では、前方または後方のピクチャを参照してブロック単位で動きの検出および予測画像の作成を行い、得られた予測画像と符号化対象ピクチャとの差分値に対して符号化を行う。ここで、ピクチャとは1枚の画面を表す用語であり、プログレッシブ画像ではフレームを意味し、インタレース画像ではフレームもしくはフィールドを意味する。ここで、インタレース画像とは、1つのフレームが時刻の異なる2つのフィールドから構成される画像である。インタレース画像の符号化や復号化処理においては、1つのフレームをフレームのまま処理したり、2つのフィールドとして処理したり、フレーム内のブロック毎にフレーム構造またはフィールド構造として処理したりすることができる。

【0007】

参照画像を持たず画面内予測符号化を行うものをIピクチャと呼ぶ。また、1枚のピクチャのみを参照し画面間予測符号化を行うものをPピクチャと呼ぶ。また、同時に2枚のピクチャを参照して画面間予測符号化を行うことのできるものをBピクチャと呼ぶ。Bピクチャは表示時間が前方もしくは後方から任意の組み合わせとして2枚のピクチャを参照することが可能である。参照画像(参照ピクチャ)は符号化および復号化の基本単位であるブロックごとに指定することができるが、符号化を行ったビットストリーム中に先に記述される方の参照ピクチャを第1参照ピクチャ、後に記述される方を第2参照ピクチャとして区別する。ただし、これらのピクチャを符号化および復号化する場合の条件として、参照するピクチャが既に符号化および復号化されている必要がある。

【0008】

PピクチャまたはBピクチャの符号化には、動き補償画面間予測符号化が用いられている。動き補償画面間予測符号化とは、画面間予測符号化に動き補償を適用した符号化方式である。動き補償とは、単純に参照フレームの画素値から予測するのではなく、ピクチャ内の各部の動き量(以下、これを動きベクトルと呼ぶ)を検出し、当該動き量を考慮した予測を行うことにより予測精度を向上すると共に、データ量を減らす方式である。例えば、符号化対象ピクチャの動きベクトルを検出し、その動きベクトルの分だけシフトした予測値と符号化対象ピクチャとの予測残差を符号化することによりデータ量を減している。この方式の場合には、復号化の際に動きベクトルの情報が必要になるため、動きベクトルも符号化されて記録または伝送される。

【0009】

動きベクトルはマクロブロック単位で検出されており、具体的には、符号化対象ピクチャ側のマクロブロックを固定しておき、参照ピクチャ側のマクロブロックを探索範囲内で移動させ、基準ブロックと最も似通った参照ブロックの位置を見つけることにより、動きベクトルが検出される。

【0010】

図1は、従来のMPEG-2のストリームの構成図である。図1に示すようにMPEG-2のストリームは以下のような階層構造を有している。ストリーム(Stream)は複数のグループ・オブ・ピクチャ(Group Of Picture)から構成されており、これを符号化処理の基本単位とすることで動画の編集やランダムアクセスが可能になっている。GOPは、複数のピクチャから構成され、各ピクチャは、Iピクチャ、PピクチャまたはBピクチャがある。ストリーム、GOPおよびピクチャはさらにそれぞれ

10

20

30

40

50

の単位の区切りを示す同期信号 (s y n c) と当該単位に共通のデータであるヘッダ (h e a d e r) から構成されている。

【 0 0 1 1 】

図 2 は、M P E G - 2 で使用されているピクチャ間の予測構造例である。同図で斜線をつけたピクチャは他のピクチャから参照されるピクチャである。図 2 (a) に示すように、M P E G - 2 では P ピクチャ (P 0 、 P 6 、 P 9 、 P 1 2 、 P 1 5) は表示時刻が直前 1 枚の I ピクチャもしくは P ピクチャのみ参照した予測符号化が可能である。また、B ピクチャ (B 1 、 B 2 、 B 4 、 B 5 、 B 7 、 B 8 、 B 1 0 、 B 1 1 、 B 1 3 、 B 1 4 、 B 1 6 、 B 1 7 、 B 1 9 、 B 2 0) は表示時刻が直前 1 枚と直後 1 枚の I ピクチャもしくは P ピクチャを参照した予測符号化が可能である。更に、ストリームに配置される順序も決ま 10
っており、I ピクチャおよび P ピクチャは表示時刻の順序、B ピクチャは直後に表示される I ピクチャもしくは P ピクチャの直後に配置される。G O P 構造としては、例えば、図 2 (b) に示すように、I 3 から B 1 4 までのピクチャをまとめて 1 つの G O P とすることができる。

【 0 0 1 2 】

図 3 は、M P E G 4 A V C のストリームの構成図である。M P E G 4 A V C では、G O P に相当する概念は無いが他のピクチャに依存せずに復号化できる特別なピクチャ単位でデータを分割すれば G O P に相当するランダムアクセス可能な単位が構成できるので、これをランダムアクセス単位 R A U (R a n d o m A c c e s s U n i t) と呼ぶ 20
ことにする。つまり、ランダムアクセス単位 R A U は、他のピクチャに依存せずに復号化できる画面内符号化されたピクチャが先頭に配置されたピクチャの集まりである。

【 0 0 1 3 】

次に、ストリームを扱う際の基本単位であるアクセス単位 (以下、単に「A U (A c c e s s U n i t) 」と呼ぶ。) について説明する。A U とは、1 ピクチャ分の符号化データを格納する単位であり、パラメータセット P S や、スライスデータなどを含む。パラメータセット P S は各ピクチャのヘッダに相当するデータであるピクチャパラメータセット P P S (以下、単に「P P S 」と呼ぶ。) と M P E G - 2 の G O P 以上の単位のヘッダに相当するシーケンスパラメータセット S P S (以下、単に「S P S 」と呼ぶ。) がある。S P S には、最大参照可能ピクチャ数、画像サイズ等が含まれており、P P S には、可 30
変長符号化の方式、量子化ステップの初期値、参照ピクチャ数等が含まれている。各ピクチャには前記 P P S および S P S の何れを参照するかを示す識別子が付与される。また、スライスデータには、ピクチャを識別するための識別番号であるフレーム番号 F N が含まれる。なお、シーケンスは、以下に説明するように、復号するために必要な全ての状態がリセットされる特別なピクチャを先頭とし、復号順で直後となる前記特別なピクチャの直前ピクチャまでのピクチャから構成される。

【 0 0 1 4 】

M P E G - 4 A V C における I ピクチャには、I D R (I n s t a n t a n e o u s D e c o d e r R e f r e s h) ピクチャと、I D R ピクチャではない I ピクチャの 2 種類がある。I D R ピクチャとは、復号化順で I D R ピクチャより後の全ピクチャを、復号化順で I D R ピクチャより前のピクチャを参照することなしに復号化することのでき 40
る、つまり、復号に必要な状態がリセットされる I ピクチャであり、M P E G - 2 の c l o s e d G O P の先頭 I ピクチャに相当する。M P E G - 4 A V C のシーケンスは I D R ピクチャから開始する。I D R ではない I ピクチャにおいては、復号化順で I ピクチャより後のピクチャが、復号化順で当該 I ピクチャより前のピクチャを参照してもよい。ここで、I D R ピクチャと I ピクチャは、I スライスのみから構成されるピクチャ、P ピクチャは P スライスあるいは I スライスから構成されるピクチャ、B ピクチャは B スライス、P スライス、あるいは I スライスから構成されるピクチャを指すものとする。なお、I D R ピクチャのスライスと、非 I D R ピクチャのスライスとは異なるタイプの N A L U コニットに格納される。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

MPEG-4 AVCにおけるAUには、ピクチャの復号化に必須のデータに加えて、スライスデータの復号化に必須でないSEI (Supplemental Enhancement Information) と呼ばれる補助情報や、AUの境界情報なども含めることができる。パラメータセットPS、スライスデータ、SEIなどのデータは、全てNAL (Network Abstraction Layer) ユニットNALUに格納される。NALユニットは、ヘッダとペイロードから構成され、ヘッダには、ペイロードに格納されるデータのタイプ(以降、NALユニットタイプと呼ぶ)を示すフィールドなどが含まれる。NALユニットタイプは、スライスやSEIなどデータの種別に値が定義されており、NALユニットタイプを参照することにより、NALユニットに格納されるデータの種別を特定できる。NALユニットのヘッダには、nal_ref_idc と呼ばれるフィールドも含まれる。nal_ref_idc フィールドとは、NALユニットのタイプ毎に0あるいは1以上の値をとることが定められた2ビットのフィールドであり、例えばSPSやPPSのNALユニットでは1以上の値をとる。また、スライスのNALユニットでは、他のスライスから参照されるスライスでは1以上の値をとり、参照されないスライスでは0となる。SEIのNALユニットでは常に0となる。

10

【0016】

SEIのNALユニットには、1以上のSEIメッセージを格納することができる。SEIメッセージもヘッダとペイロードから構成され、ペイロードに格納される情報の種類は、ヘッダにおいて示されるSEIメッセージのタイプにより識別される。以降で、AUを復号化するとは、AUにおけるスライスデータを復号化することを示し、AUを表示するとは、AUにおけるスライスデータの復号化結果を表示することを示すものとする。

20

【0017】

ここで、NALユニットにはNALユニット境界を識別するための情報が存在しないため、AUとして格納する際には、各NALユニットの先頭に境界情報を付加できる。MPEG-2 TS (Transport Stream) やPS (Program Stream) においてMPEG-4 AVCのストリームを扱う際には、NALユニットの先頭に、0x000001の3バイトで示されるスタートコードプレフィックスが付加される。また、MPEG-2 TSおよびPSにおいては、AUの先頭にAccess Unit Delimiter と呼ばれる、AU境界を示すNALユニットを必ず挿入することが規定されている。

30

【0018】

従来、このような動画の符号化に関連した様々な技術が提案されている(例えば、特許文献1等参照)。

【0019】

図4は、従来の動画符号化装置のブロック図である。

動画符号化装置1は、入力される画像信号Vinを圧縮符号化して可変長符号化等のビットストリームに変換した画像符号化信号Strを出力する装置であり、予測構造決定部PTYPE、動き検出部ME、動き補償部MC、減算部Sub、直交変換部T、量子化部Q、逆量子化部IQ、逆直交変換部IT、加算部Add、ピクチャメモリPicMem、スイッチSWおよび可変長符号化部VLCを備えている。

40

【0020】

画像信号Vinは、減算部Subおよび動き検出部MEに入力される。減算部Subは、入力された画像信号Vinと予測画像の差分値を計算し、直交変換部Tに出力する。直交変換部Tは、差分値を周波数係数に変換し、量子化部Qに出力する。量子化部Qは、入力された周波数係数を量子化し、量子化値Qcoefを可変長符号化部に出力する。

【0021】

逆量子化部IQは、量子化値Qcoefを逆量子化して周波数係数に復元し、逆直交変換部ITに出力する。逆直交変換部ITは、周波数係数から画素差分値に逆周波数変換し、加算部Addに出力する。加算部Addは、画素差分値と動き補償部MCから出力される予測画像とを加算して復号化画像とする。スイッチSWは、当該復号化画像の保存が指

50

示された場合にONになり、復号化画像はピクチャメモリPicMemに保存される。

【0022】

一方、画像信号Vinがマクロブロック単位で入力された動き検出部MEは、ピクチャメモリPicMemに格納されている復号化画像を探索対象とし、最も入力画像信号に近い画像領域を検出することによってその位置を指し示す動きベクトルMVを決定する。動きベクトル検出はマクロブロックをさらに分割したブロック単位で行われる。このとき、複数のピクチャを参照ピクチャとして使用することができるため、参照するピクチャを指定するための識別番号(相対インデックスIndex)がブロックごとに必要となる。相対インデックスIndexによって、ピクチャメモリPicMem中の各ピクチャが有するピクチャ番号との対応を取ることににより参照ピクチャを指定することが可能となる。

10

【0023】

動き補償部MCでは、上記処理によって検出された動きベクトルおよび相対インデックスIndexを用いて、ピクチャメモリPicMemに格納されている復号化画像から予測画像に最適な画像領域を取り出す。

【0024】

ピクチャ予測構造決定部PTYPEはランダムアクセス単位開始ピクチャRAUinによって対象ピクチャがランダムアクセス単位RAUの開始位置であれば、対象ピクチャをランダムアクセスが可能な特別なピクチャとして符号化(画面内符号化)するように、ピクチャタイプPtypeで動き検出部MEおよび動き補償部MCに指示し、更にそのピクチャタイプPtypeを可変長符号化部VLCで符号化する。

20

【0025】

可変長符号化部VLCは量子化値Qcoef、相対インデックスIndex、ピクチャタイプPtypeおよび動きベクトルMVを可変長符号化して符号化ストリームStrとする。

【0026】

図5は、従来の動画像復号化装置2のブロック図である。この動画像復号化装置2は、可変長復号化部VLD、ピクチャメモリPicMem、動き補償部MC、加算部Add、逆直交変換部ITおよび逆量子化部IQを備える。なお、同図において、図4に示される従来の動画像符号化装置のブロック図と同じ動作をする処理部は同じ記号を付し、説明を省略する。

30

【0027】

可変長復号化部VLDは符号化ストリームStrを復号化し、量子化値Qcoef、相対インデックスIndex、ピクチャタイプPtypeおよび動きベクトルMVを出力する。量子化値Qcoef、相対インデックスIndexおよび動きベクトルMVは、ピクチャメモリPicMem、動き補償部MCおよび逆量子化部IQに入力され復号化処理が行われるが、その動作は図4の従来の動画像符号化装置のブロック図で説明済みである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0028】

【特許文献1】特開2003-18549号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0029】

ランダムアクセス単位RAUは、その先頭AUから復号化が可能であることを示す。しかしながら、従来のMPEG-4AVCのストリームでは、予測構造が非常に柔軟であるため、光ディスクやハードディスクを有する蓄積装置において、可変速再生や逆再生時に復号、あるいは表示するAUを決定するための情報を取得することができない。

【0030】

図6は、AUの予測構造の例である。ここで、1枚のピクチャは、それぞれ1つのAUに格納される。図6(a)はMPEG-2で使用されているAU間の予測構造である。同

50

図で斜線をつけたピクチャは他のAUから参照されるピクチャである。MPEG-2ではPピクチャのAU(P4、P7)は表示時刻が直前1枚のIピクチャもしくはPピクチャのAUのみ参照した予測符号化が可能である。また、BピクチャのAU(B1、B2、B3、B5、B6)は表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャのAUを参照した予測符号化が可能である。更に、ストリームに配置される順序も決っており、IピクチャおよびPピクチャのAUは表示時刻の順序、BピクチャのAUは直後に表示されるIピクチャもしくはPピクチャのAUの直後に配置される。従って、(1)全てのピクチャを復号化、(2)IピクチャとPピクチャのAUのみ復号化してIピクチャとPピクチャのAUのみ表示、(3)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の3通りで復号化できるため、(1)の通常の再生から(2)の中速再生、(3)の高速再生の3通りが容易に実現できる。

10

【0031】

MPEG-4 AVCではBピクチャのAUからBピクチャのAUを参照した予測も可能である。図6(b)はMPEG-4 AVCの予測構造の例であり、BピクチャのAU(B1、B3)はBピクチャのAU(B2)を参照している。この例では、(1)全てのピクチャを復号化、(2)Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの参照されるAUのみ復号化して表示、(3)IピクチャとPピクチャのAUのみ復号化してIピクチャとPピクチャのAUのみ表示、(4)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の4通りが実現できる。

【0032】

20

しかしながら、MPEG-4 AVCでは更にPピクチャのAUからBピクチャのAUを参照することも可能になっており、図7に示すように、PピクチャのAU(P7)がBピクチャのAU(B2)を参照することもできる。この場合は、PピクチャのAU(P7)はBピクチャのAU(B2)が復号化できていなければ復号化できないため、(1)全てのピクチャを復号化、(2)Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの参照されるAUのみ復号化して表示、(3)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の3通りが実現できる。

【0033】

このようにMPEG-4 AVCでは非常に柔軟な予測構造が許容されるため、スライスタデータを解析して予測構造を判別しなければAU間の参照関係が不明である。このため、飛び込み再生や可変速再生、逆再生を行う際に、MPEG-2のように、再生速度に応じて予め規定されたルールに基づいて復号、あるいは表示するAUを決定できないという課題がある。

30

【0034】

そこで、本発明は、MPEG-4 AVCのような柔軟な予測構造が許容される符号化方式であっても、飛び込み再生や可変速再生、逆再生等の特殊再生をすることが可能な動画ストリームを生成する動画ストリームを記録する領域を有する記録媒体とその復号装置とから構成される復号システム等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0035】

40

上記目的を達成するために、本発明に係る復号システムは、少なくとも、画素データを格納するための画素データ格納単位と、前記画素データを格納する格納単位の前に位置し、補助情報を格納するための補助情報格納単位とから構成されるピクチャを含むストリームを生成する動画ストリームを記録する領域を有する記録媒体と、前記記録媒体から、前記動画ストリームを読み込み復号する復号装置とから構成される復号システムであって、前記動画ストリームは、ランダムアクセスポイントとなる第1のIピクチャから、前記ランダムアクセスポイントとは別のランダムアクセスポイントとなる第2のIピクチャの直前のピクチャまでに属する複数のピクチャで構成されるランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャのピクチャタイプ情報をピクチャの復号順に並べた第1の補助情報と、前記ランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャのピクチャ構造情報をピクチャの復

50

号順に並べた第2の補助情報と、前記ランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャの復号に使用されるシーケンスパラメータセットとが、前記第1のIピクチャの補助情報格納単位に格納された構造を有しており、前記復号装置は、特殊再生をする旨の指示を取得する指示取得手段と、前記第1の補助情報と、前記第2の補助情報とを、前記第1のIピクチャの前記補助情報格納単位から分離して解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に基づいて、前記ランダムアクセス単位に含まれるピクチャのうち、前記特殊再生に必要なピクチャを特定する再生ピクチャ特定手段と、前記第1のIピクチャの前記補助情報格納単位から、前記ランダムアクセス単位に含まれる、各ピクチャの復号に使用されるシーケンスパラメータセットを抽出し、復号化する第1の復号化手段と、前記シーケンスパラメータセットを使用して、前記再生ピクチャ特定手段で特定されたピクチャを復号化する第2の復号化手段とを備えることを特徴とする。これによって、ランダムアクセス単位RAU毎に、当該ランダムアクセス単位に含まれるピクチャを特殊再生する場合に復号化するピクチャを特定する情報が含まれるので、再生時においては、複雑な予測構造を解析することなく、補助情報を参照するだけで、特殊再生に必要なピクチャを即座に決定することができ、MPEG-4 AVCのような柔軟な予測構造が許容される符号化方式であっても、可変速再生や逆再生等の特殊再生が可能となる。

10

【0036】

ここで、前記特殊再生には、飛び込み再生、可変速再生、および、逆再生の少なくとも1つが含まれる。また、前記各ピクチャは、1以上のサブピクチャ単位、例えば、NALユニットから構成され、前記ストリーム生成手段は、具体的には、ピクチャの画素値を格納するサブピクチャ単位とは異なるサブピクチャ単位に、前記補助情報を格納する。このとき、前記ランダムアクセス単位は、ピクチャの並びからなり、前記ストリーム生成手段は、前記ランダムアクセス単位に含まれる先頭ピクチャに、前記補助情報を格納するのが好ましい。

20

【0037】

なお、前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を特定の速度（例えば、2倍速）で再生する際に復号化するピクチャを特定する情報を含んでもよいし、前記ランダムアクセス単位の再生におけるピクチャの優先度を示す情報を含んでもよいし、前記ランダムアクセス単位に含まれる全てのピクチャについて、ピクチャの復号順に、各ピクチャのタイプを示す情報が並べられたものを含んでもよい。ここで、前記ピクチャのタイプには、少なくとも、画面内符号化されるIピクチャ、符号化の基本単位であるブロック毎に1枚のピクチャを参照して画面間符号化されるPピクチャ、符号化の基本単位であるブロック毎に2枚のピクチャを参照して画面間符号化されるBピクチャであって符号化のために他のピクチャから参照されるBピクチャ、および、他のピクチャから参照されないBピクチャが含まれる。

30

【0038】

また、前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位に含まれる全てのピクチャについて、ピクチャの復号順に、各ピクチャの構造を示す情報が並べられたものを含んでもよい。このとき、前記ピクチャの構造には、少なくとも、フィールド構造、および、フレーム構造が含まれる。あるいは、前記ピクチャの構造には、ピクチャがフレーム構造をもつ際に、2枚分の表示フィールドを有するか、3枚分の表示フィールドを有するかを示す情報が含まれてもよい。

40

【0039】

また、前記動画ストリームの生成においては、ピクチャの並びからなるシーケンスに関するパラメータの集まりであるシーケンスパラメータセットを、前記ランダムアクセス単位毎に付加してもよい。より詳細には、前記ランダムアクセス単位は、ピクチャの並びからなり、前記ランダムアクセス単位に含まれる先頭ピクチャに、前記シーケンスパラメータセットを格納してもよい。これによって、シーケンスパラメータセットは、シーケンスの情報を示すだけでなく、ランダムアクセス単位の境界情報としても利用され得る。ここで、シーケンスは、復号するために必要な全ての状態がリセットされる特別なピクチャ

50

を先頭とし、復号順で直後となる前記特別なピクチャの直前ピクチャまでのピクチャから構成される。

【0040】

なお、本発明は、以上のような復号システムとして実現することができるだけでなく、そのような符号化ストリームを生成する動画像符号化装置として実現したり、符号化ストリームをパケット化して補助情報とともに多重化する動画像多重化装置として実現したり、そのような符号化ストリームを復号化して特殊再生をする動画像復号化装置として実現することもできる。さらに、本発明は、それら各装置が備える処理手段をステップとする方法として実現したり、コンピュータで実行されるプログラム、あるいは、動画像ストリーム生成装置によって生成されたデータストリームとして実現したり、プログラム、ある

10

【発明の効果】

【0041】

以上のように、本発明によれば、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUにおける特定のNALユニットを参照することにより、可変速再生や逆再生などの特殊再生時に復号化するAUを決定できるため、特殊再生機能に優れた復号システムを容易に実現することができ、その実用的価値が高い。

【図面の簡単な説明】

【0042】

20

【図1】図1は、従来技術におけるMPEG2のストリーム構造を示す図である。

【図2】図2は、従来技術におけるMPEG2のGOP構造を示す図である。

【図3】図3は、従来技術におけるMPEG4 AVCのストリーム構造を示す図である。

【図4】図4は、従来の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、従来の復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図6】図6は、従来技術におけるMPEG4 AVCにおける予測構造の例1を示す図である。

【図7】図7は、従来技術におけるMPEG4 AVCにおける予測構造の例2を示す図である。

30

【図8】図8は、本発明に係るMPEG-4 AVCのストリーム構造を示す図である。

【図9】図9は、ランダムアクセス単位RAUにおいて復号化するAUを示す第1の例を示す図である。

【図10】図10は、ランダムアクセス単位RAUにおいて復号化するAUを示す第2の例を示す図である。

【図11】図11は、ランダムアクセス単位RAUにおいて復号化するAUを示す第3の例を示す図である。

【図12】図12は、ランダムアクセス単位RAUにおいて復号化するAUを特定する方法を示す例を示す図である。

【図13】図13は、可変速再生情報のテーブルのシンタックス例を示す図である。

40

【図14】図14は、可変速再生情報のテーブルの拡張例を示す図である。

【図15】図15は、可変速再生情報として、ランダムアクセス単位RAU内のIピクチャ、およびPピクチャのAUを示す例を示す図である。

【図16】図16は、可変速再生情報として、AUの優先度を用いる際に、バッファ滞留時間を優先度の指標として用いる例を示す図である。

【図17】図17は、(a)と(b)は、RAU内において、フレーム構造とフィールド構造のAUが混在する際の例を示す図である。(c)は、RAU内のAUがフレーム、フィールドのどちらであるのかを示す第1のマップ(RAU_map1)のシンタックス例を示す図である。(d)は、図17(b)のRAUについてのRAU_map1を示す図である。

50

【図18】図18は、特再情報としてのマップの別の例を示す図である。

【図19】図19は、ランダムアクセス単位RAUにおいて境界情報を示す方法を説明する図である。

【図20】図20は、ランダムアクセス単位RAUにおけるピクチャの予測構造例を示す図である。

【図21】図21は、本発明に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図22】図22は、動画像符号化方法のフローチャートである。

【図23】図23は、本発明に係る動画像多重化装置の構成を示すブロック図である。

【図24】図24は、支援情報HLPの内容例を示す図である。

【図25】図25は、支援情報HLPにおいて、特再情報が格納されるNALユニットを示す例を示す図である。 10

【図26】図26は、動画像多重化装置の動作を示すフローチャートである。

【図27】図27は、本発明に係る動画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図28】図28は、動画像復号化方法のフローチャートである。

【図29】図29は、本発明の動画像復号化方法において、復号化するAUを決定する際のフローチャートである。

【図30】図30は、本発明の動画像復号化方法において、復号化するAUと表示するAUが異なる場合の処理を示すフローチャートである。

【図31】図31は、HD-DVDのデータ階層図である。

【図32】図32は、HD-DVD上の論理空間の構成図である。 20

【図33】図33は、VOB情報ファイル構成図である。

【図34】図34は、タイムマップの説明図である。

【図35】図35は、プレイリストファイルの構成図である。

【図36】図36は、プレイリストに対応するプログラムファイルの構成図である。

【図37】図37は、BDディスク全体管理情報ファイルの構成図である。

【図38】図38は、グローバルイベントハンドラを記録するファイルの構成図である。

【図39】図39は、HD-DVDプレーヤの概要ブロック図である。

【図40】図40は、本発明の動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体を示す図である。

【発明を実施するための形態】 30

【0043】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0044】

(AVCストリームの構造)

まず、本発明に係る動画像ストリーム生成装置、動画像符号化装置および動画像多重化装置が生成するAVCストリーム、言い換えると、本発明に係る動画像復号化装置に入力されるAVCストリームの構造について説明する。

【0045】

図8は、本発明に係るAVCストリームの構造を示す。なお、図中ではNALユニットの先頭に付加される境界情報は省略している。従来のAVCストリームとの違いは、飛び込み再生、可変速再生あるいは逆再生などの特殊再生時に復号化するAUを示す特再情報を付加したことである。特再情報は、特再情報を格納するためのNALユニットに格納される(図8(a))。MPEG-4 AVCでは、特定のNALユニットタイプについては、格納する情報とNALユニットタイプの関係をアプリケーションによって設定できる。具体的には、0、および、24から31までの値が使用可能であり、これらのNALユニットタイプをユーザ設定可能なNALユニットタイプと呼ぶことにする。従って、特再情報は、ユーザ設定可能なNALユニットタイプをもつNALユニットに格納される。ここで、特再情報以外の情報を格納するために特定のNALユニットタイプが予約されている場合には、当該NALユニットタイプと異なるNALユニットタイプを特再情報に割り当てる。特再情報のNALユニットは、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUに格納さ 40 50

れる。A U内での配置順については、P P S N A Lユニットが存在すれば、その直後に配置するものとするが、M P E G - 4 A V C、あるいは他の運用規格で定められた配置順を満たせば、他の位置に配置してもよい。また、特再情報のN A Lユニットを解釈できない場合には、後続N A Lユニットの開始位置までスキップすることにより当該N A Lユニットのデータを読み飛ばすことができるため、特再情報のN A Lユニットを解釈できない端末においても、破綻なく復号化処理を行うことができる。

【 0 0 4 6 】

なお、特再情報のN A Lユニットを、ランダムアクセス単位R A Uの先頭A Uではなく、最終A Uなど他のA Uに含めてもよい。あるいは、ランダムアクセス単位R A Uを構成する各A Uに特再情報のN A Lユニットを含めてもよい。

10

【 0 0 4 7 】

図9から図11は、可変速再生時に復号化するA Uの例を示す。図9(a)は、表示順でのA Uの並びを示す。ここで、斜線をつけたA Uは他のA Uから参照されるA Uであり、矢印は予測構造を示す。I 0より前に表示されるA Uにはマイナスの符号を、B 15より後に表示されるA Uについてはプラスの符号が振られている。図9(b)は、図9(a)に示す各A Uの復号化順を示し、I 0からB 11までをランダムアクセス単位R A Uとしている。このとき、2倍速で再生するにはI 0、- B 14、P 4、B 2、P 8、P 6、P 12、B 10が復号化され(図9(c))、4倍速で再生するにはI 0、P 4、P 8、P 12が復号化される(図9(d))。図9(c)、および図9(d)は、"*"でマークされたA Uが、2倍速、4倍速再生時に復号化されることを示すものであり、これらの情報が特再情報のN A Lユニットに格納される。図10の例では、復号化順でI 0からB 11までのA Uがランダムアクセス単位R A Uとされる。1.5倍速で再生するにはI 0、- B 13、P 3、B 1、P 6、B 4、P 9、B 7、P 12、B 10が復号化され、3倍速で再生するにはI 0、P 3、P 6、P 9、P 12が復号される。図11の例では、3倍速で再生するにはI 0、P 3、P 6、P 9、P 12が復号化される。

20

【 0 0 4 8 】

ここで、上記の再生速度は、厳密な再生速度を示すものではなく、再生速度の目安としてもよい。例えば、図11(c)の例では、3倍速再生時に復号化することが示されるA Uを全て復号化すると、 $16 / 5 = 3.2$ 倍速となり、厳密には3倍速とはならない。また、M倍速で再生する際に、特再情報として示される再生速度のうちM以上で最小の値がNであれば、N倍速再生時に復号化が必要なA Uについては復号化し、それ以外のA Uをどのように復号化するかについては復号化装置の実装依存としてもよい。また、再生速度が大きい場合に復号化が必要なA Uほど優先度が高いとみなし、優先度に基づいて復号化するA Uを決定してもよい。

30

【 0 0 4 9 】

なお、可変速再生時に復号されるA Uにおいて、表示されないA Uがあってもよい。例えば、2倍速再生時にはN番目のA Uを表示するが、M番目のA Uは表示しないとする。このとき、N番目のA Uを復号化するためにM番目のA Uを復号化する必要があるれば、M番目のA Uは、2倍速再生時に復号化されるが表示はされないことになる。

【 0 0 5 0 】

次に、可変速再生時に復号化するA Uを特定する方法について、図12を参照して説明する。図12は、図9と同一のランダムアクセス単位R A Uにおいて、複号化するA Uを特定する際の例を示す。図12(d)に示すように、2倍速再生時にはI 0、- B 14、P 4、B 2、P 8、P 6、P 12、B 10が復号化される。これらのA Uは、ランダムアクセス単位R A Uの先頭から数えると、それぞれ1、2、5、6、9、10、13、14番目のA Uに相当する。このように、ランダムアクセス単位R A Uにおいて何番目のA Uであるかを示すことにより、可変速再生時に復号化するA Uを一意に指定することができる。A V CストリームをM P E G - 2 T S (T r a n s p o r t S t r e a m)により多重化する際には、A Uの先頭には必ずA c c e s s U n i t D e l i m i t e rが配置される。可変速再生時に復号化するA Uデータを取得する際には、A c c e s s

40

50

Unit DelimiterをサーチしてAU境界を順に検索すればよく、スライスデータなど、NALユニットのペイロードを解析する必要がないため、処理が容易である。

【0051】

なお、可変速再生時には、Iピクチャ、あるいはPピクチャのAUといった、他のAUから参照されるAU（以降、参照AUと呼ぶ。）を復号化することにして、ランダムアクセス単位RAUにおいて何番目の参照AUであるかにより、復号化するAUを特定してもよい。図12（b）のランダムアクセス単位RAUでは、図12（c）に示すように、I0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が参照AUとなる。2倍速再生時には、I0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化されるが、これらのAUを参照AUの順で表すと、図12（f）に示すように、それぞれ1、2、3、4、5、6、7、8番目の参照AUに相当する。AUが参照AUであるかどうかは、スライスのNALユニットのヘッダにおける特定のフィールドを参照することにより判別できる。具体的には、nal_ref_idcフィールドの値が0でなければ参照AUとなる。なお、フレーム番号からも参照AUを識別することができるため、フレーム番号により、復号化する参照AUを特定してもよい。

10

【0052】

さらに、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUの開始位置から、復号化するAUの開始位置までのバイト長のオフセット値を指定することにより、復号化するAUを特定してもよい。例えば、図12で、I0がストリーム先頭から10000バイトの位置から開始し、P4が20000バイトの位置から開始する場合には、P4に対するオフセット値は、20000 - 10000 = 10000バイトとなる。MPEG-2 TSなどで多重化されたストリームを扱う際には、TSパケット、あるいはPES（Packetized Elementary Stream）パケットのヘッダのオーバーヘッドを含めたオフセット値を指定してもよいし、アプリケーションによりデータのパディング処理などを行う際には、それらを含めたオフセット値を指定してもよい。また、フレーム番号FNによりAUを特定することにしてもよい。

20

【0053】

なお、MPEG-2 TSで多重化されたストリームを扱う際には、復号化するAUの先頭データを含むTSパケットを識別するためのインデックス番号、アドレス情報、あるいは、ランダムアクセス単位RAUの先頭データを格納するTSパケットから当該TSパケットまでのTSパケットの個数によりAUを特定してもよい。また、MPEG-2 TSあるいはPSにおいては、PESパケットについてのインデックス番号などを使用してもよい。ここで、TSパケットの代わりに、BD（Blu-ray Disc）の記録フォーマットにおいて使用されるSource Packetについての情報を用いてもよい。Source Packetとは、TSパケットに、TSパケットについての時刻情報やコピー制御情報などを含む4バイトのヘッダを付加したパケットである。

30

【0054】

図13（a）は、可変速再生用の情報を示すテーブルのシンタックス例である。num_pic_in_RAUはランダムアクセス単位RAUを構成するAUの総数、num_speedは復号化されるAUが示される再生速度の数、play_speedは再生速度、num_dec_picはplay_speedに示される再生速度で再生する際に復号化するAUの総数、dec_picは復号化するAUがランダムアクセス単位RAUの先頭から何番目に相当するかを示す番号、をそれぞれ示す。図13（b）は、図9に示すランダムアクセス単位RAUにおいて2倍速、4倍速再生時に復号化するAUの情報を格納した場合の例である。なお、num_pic_in_RAUは、復号化するAUの個数と、ランダムアクセス単位RAU内のAUの総数とから正確な再生速度を算出する、あるいはランダムアクセス単位RAU毎にスキップする際に使用できるが、ランダムアクセス単位RAUの先頭をサーチすることにより同様の情報が得られるため、省略してもよい。また、テーブルのサイズを示すフィールドをテーブル内に追加してもよい。なお、図13（a）のシンタックス例では、復号化するAUがランダムアクセス単位RAUの先頭か

40

50

ら何番目であるかを直接示したが、各AUを復号する必要があるかどうかを、各AUに対応するビットのオン、オフにより示してもよい。例えば、図9の例では、ランダムアクセス単位RAUは16個のAUから構成されるため、1ビットを1AUに割り当てると、16ビット必要になる。4倍速再生時には、0b1000100010001000(0bは2進数表現を示す)となる16ビット情報を与えることにより、1、5、9、13番目のAUを復号化することが示される。ここで、先頭ビット、最終ビットはそれぞれランダムアクセス単位RAUの先頭AUと最終AUに対応するものとする。

【0055】

なお、図13のシンタックス例ではテーブルのサイズは可変であるが、ランダムアクセス単位RAUを構成するAUの個数の最大値、およびnum_speedの最大値が規定されていれば、テーブルサイズの最大値が決まるため、テーブルのサイズは前記決定された最大値に固定し、可変速再生用の情報のサイズが最大値に満たない場合にはパディングすることとしてもよい。このように、テーブルのサイズを固定とすることにより、可変速再生情報を取得する際には常に固定サイズのデータを取得すればよく、情報の取得処理が高速化できる。なお、テーブルサイズ、あるいはテーブルを格納するNALユニットのサイズを管理情報として示してもよい。また、特再情報を格納するNALユニットのサイズを予め定めておき、可変速再生用の情報が1NALユニットに格納できない際には、複数のNALユニットに分割して格納してもよい。このとき、最終NALユニットのペイロードは、NALユニットのサイズが予め定められたサイズになるようにパディングする。また、テーブルサイズの値としていくつかの規定値を定めておき、テーブルのサイズを示す規定値へのインデックス番号をテーブル内、あるいはアプリケーションの管理情報により示してもよい。

【0056】

また、再生速度毎に復号化するAUを全て列挙するのではなく、差分情報を示すことにしてもよい。M(<N)倍速再生時の情報としては、N倍速再生時に復号するAUに加えて復号化する必要のあるAUのみを示す。図13(b)の例では、2倍速再生時には、4倍速再生時に復号化するAUに加えて、2、6、10、14番目のAUを復号化するため、2倍速再生用の情報としては、2、6、10、14番目のAUについてのみ示せばよい。

【0057】

なお、上記の説明では、可変速再生時に復号化が必要なAUを示すこととしたが、さらに、復号化が必要なAUの表示順を示す情報を示してもよい。例えば、図9の例では、2倍速と4倍速再生時の情報が示されるが、このランダムアクセス単位RAUを3倍速で再生するとする。4倍速再生時に表示するAUに加えて、2倍速再生時に表示するAUの一部を表示することにより3倍速再生が実現できる。ここで、4倍速再生時に表示するI0とP4の間に、さらに1つのAUを表示するケースを考えると、2倍速再生用の情報から、-B14、B2、B6、B10が候補となるが、MPEG-4 AVCでは、これら4つのAUの表示順はスライスのヘッダ情報を解析しなければ得ることができない。ここで、表示順の情報を与えれば、-B14のみがI0とP4の間に表示されることが分かるため、-B14を復号化すると決定できる。図14は、表示順の情報を示すシンタックスの例であり、図13のシンタックスに表示順の情報を追加したものである。pts_dts_flgは、当該再生速度において復号化されるAUの復号化順と表示順が一致するかどうかを示し、一致しない場合にのみ、表示順の情報をdisplay_orderフィールドにより示すものとする。

【0058】

なお、可変速再生の情報に示されない再生速度で再生する際には、端末において予め定められたルールに基づいて復号化、表示するAUを決定してもよい。例えば、図9の例において3倍速で再生する際には、4倍速再生時に表示するAUに加えて、2倍速再生時に表示するAUの一部を表示するとはせずに、I0、B3、B6、B9、P12を表示してもよい。ここで、Bピクチャについては、参照AUにおけるBピクチャを優先的に復号化

10

20

30

40

50

、あるいは表示してもよい。

【0059】

また、IピクチャのAUのみ、あるいは、IおよびPピクチャのAUのみを再生することにより可変速再生などの特殊再生を実現することがある。このため、IピクチャとPピクチャの一覧を特再情報として格納してもよい。図15に一例を示す。ここでは、図15(b)に示すようにI0からB14までがランダムアクセス単位RAUに含まれ、このうち、IおよびPピクチャのAUは、図15(c)に示すようにI0、P3、P6、P9、P12、P15である。従って、I0、P3、P6、P9、P12、P15を特定するための情報を特再情報に格納する。このとき、IピクチャのAUとPピクチャのAUとを識別するための情報を付加してもよい。あるいは、Iピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、参照されないBピクチャを識別するための情報を示してもよい。

10

【0060】

さらに、AU毎の優先度情報を特再情報として格納して、可変速再生時には優先度の高いAUから順に復号あるいは表示されることにしてもよい。優先度情報としては、ピクチャのタイプを使用することができる。例えば、Iピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、参照されないBピクチャの順に、AUの優先度を割り当てることができる。また、AUを復号化してから表示するまで、あるいは他のAUから参照されなくなるまでの時間(以降、バッファ滞留時間と呼ぶ。)が長いほど優先度が高いとして、優先度情報を設定してもよい。図16は、バッファ滞留時間に応じて優先度を設定する例を示す。図16(a)はAUの予測構造を示し、P3は、B7およびP9からも参照される。このとき、ランダムアクセス単位RAUは、I0からB11までのAUから構成されるとすると(図16(b))、各AUのバッファ滞留時間は図16(c)に示すようになる。ここで、バッファ滞留時間はフレーム数を基準に示しており、例えばP3はP9が復号化されるまで必要なので、バッファ滞留時間は6枚分となる。従って、バッファ滞留時間が3以上のAUを復号化すれば、全てのIおよびPピクチャが復号化されることになり、3倍速再生が実現される。ここでは、P3のバッファ滞留時間がI0よりも大きくなっているが、IピクチャのAUの優先度を高く設定するために、IピクチャのAUにオフセット値を加えてもよい。また、高速で再生する際に復号化することが必要なAUほど優先度が高いとみなし、N倍速再生時に復号化が必要なAUにおけるNを優先度情報として使用してもよい。なお、復号化された後、あるいは表示後も他のAUから参照される際には、どのAUからも参照されなくなるまでの時間を示してもよい。

20

30

【0061】

なお、特再情報は、SEIメッセージに格納してもよい(図8(b))。この場合は、特再情報用にSEIメッセージのタイプを定義して、前記定義したタイプのSEIメッセージに特再情報を格納する。特再情報用のSEIメッセージは、他のSEIメッセージと一緒に、あるいは単独でSEI NALユニットに格納される。なお、ユーザが独自定義した情報を格納するためのSEIメッセージであるuser_data_registered_itu_t35 SEIメッセージやuser_data_unregistered SEIメッセージに、特再情報を格納してもよい。これらのSEIを使用する際には、SEIのペイロード部分において、格納される情報の識別情報を付加することで、特再情報が格納されること、あるいは特再情報の種類を示すことができる。

40

【0062】

なお、ランダムアクセス単位RAUの先頭以外のAUに特再情報を格納してもよい。また、特定の再生速度で再生する際に復号化が必要となるAUを識別するための値を予め決めておき、AU毎に前記定められた値を付加してもよい。例えば、N倍速以下の再生速度において復号するAUについては、再生速度情報としてNを与える。また、AU内のピクチャがフレーム、フィールドのどちらであるか、さらに、フィールドである際にはトップフィールド、ボトムフィールドのどちらであるかを、スライスのNALユニットのnal_ref_idcなどにより示してもよい。例えば、インタレースで表示する際には、トップフィールド、ボトムフィールドを交互に表示する必要があるため、高速再生

50

時などフィールドをスキップしながら復号する際には、次に復号するフィールドがトップフィールドであるかボトムフィールドであるかを容易に判別できることが望ましい。NALユニットのヘッダから判別することができれば、スライスヘッダを解析する必要がないため、判別に係る処理量を削減することができる。

【0063】

なお、ランダムアクセス単位RAUを構成する各AUがフィールド、あるいはフレームであることを示す情報を、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUに格納してもよい。ランダムアクセス単位の先頭AUに格納することにより、フィールド構造とフレーム構造のAUが混在する際にも、特殊再生時に復号するAUを容易に決定することができる。図17(a)と(b)は、ランダムアクセス単位RAU内において、フレーム構造とフィールド構造のAUが混在する際の例であり、それぞれ表示順、復号化順のAUの並びを示す。B2とB3、I4とP5、B9とB10、B11とB12、P13とP14、B15とB16、B17とB18、およびP19とP20は、フィールド・ペアとして符号化されており、その他のAUはフレームとして符号化されているものとする。このとき、IピクチャとPピクチャのAUのみを再生する際には、I4とP5のフィールド・ペア、P8のフレーム、P13とP14のフィールド・ペア、P19とP20のフィールド・ペアを順に復号して再生することができるが、復号するAUを予め決定する際には、各AUがフィールド・ペアの一方のフィールドであるのか、フレームであるのかを判定する必要があり、これらを示す情報を付加することは有効である。

【0064】

図17(c)は、ランダムアクセス単位RAU内のAUがフレーム、フィールドのどちらであるのかを示す第1のマップ(RAU_map1)のシンタックス例である。num_AU_in_RAUは、ランダムアクセス単位を構成するAUの個数を示し、続くループにおいては、各AUについての情報が復号順で示される。frame_field_flagは、AUに格納されるピクチャがフレームであるかフィールドであることを示し、pic_typeはピクチャの符号化タイプについての情報を示す。符号化タイプとしては、IあるいはIDRピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、および参照されないBピクチャなどを示すことができる。従って、本マップを参照することにより、特殊再生時に復号するピクチャを決定することができる。なお、IおよびPピクチャについても、参照されるかどうかに基づいて区別してもよい。さらに、予測構造に所定の制約が適用されているかどうかを判別するための情報を示してもよい。

【0065】

図17(d)は、図17(b)のランダムアクセス単位RAUについてのRAU_map1を示す。ここでは、I、P、参照されるBピクチャ、参照されないBピクチャのpic_typeを、それぞれ0、1、2、3としている。ここで、特殊再生時には、フレーム、あるいはフィールド・ペア単位で再生されるため、これらの単位でピクチャの符号化タイプを示す情報を格納してもよい。

【0066】

図17(f)は、フレーム、あるいはフィールド・ペア単位ピクチャの符号化タイプを示す第2のマップ(RAU_map2)のシンタックス例である。num_frame_in_RAUは、ランダムアクセス単位RAUを構成するフレーム、およびフィールド・ペアの個数を示す。frame_flagは、ピクチャがフレームであるかどうかを示し、フレームである際に1にセットされる。frame_flagが1にセットされる際には、frame_typeにおいてフレームの符号化タイプについての情報が示される。frame_flagが0である場合、すなわち、フィールド・ペアである際には、field_pair_typeにおいて、フィールド・ペアを構成する各フィールドの符号化タイプを示す。

【0067】

図17(e)は、図17(b)のランダムアクセス単位RAUについてのRAU_map2を示す。図17(e)において、frame_typeとしては、I、P、参照され

る B ピクチャ、参照されない B ピクチャの値を、それぞれ 0、1、2、3 としている。また、`field_pair_type` としては、復号順での各フィールドのタイプを示す。フィールドのタイプは、I、P、参照される B ピクチャ、参照されない B ピクチャをそれぞれ、I、P、Br、Bn とする。例えば、第 1 フィールドが I ピクチャであり、第 2 フィールドが P ピクチャである際には IP と示し、第 1、第 2 フィールドが共に参照されない B ピクチャである際には BnBn と示す。ここで、IP、PP、PI、BrBr、BnBn などの組み合わせを示す値を設定しておく。なお、フィールド・ペアの符号化タイプを示す情報としては、フィールド・ペアが、

- ・ I あるいは P ピクチャを含むかどうか
- ・ 参照される B ピクチャを含むかどうか
- ・ 参照されない B ピクチャを含むかどうか

10

を用いてもよい。さらに、I および P ピクチャについても、参照されるかどうかに基づいて区別してもよい。

【0068】

例えば、図 18 (a) に示されるシンタクスのようなランダムアクセス単位 RAU のマップを特殊再生情報としてもよい。このマップには、そのランダムアクセス単位 RAU に含まれる全ピクチャについて、ピクチャごとに、ピクチャの構造を示す `picture_structure` と、ピクチャのタイプを示す `picture_type` とが含まれる。`picture_structure` は、図 18 (b) に示されるように、そのピクチャがフィールド構造であるか、フレーム構造であるか、などを示し、`picture_type` は、図 18 (c) に示されるように、そのピクチャが I ピクチャであるか、参照される B ピクチャであるか、参照されない B ピクチャであるか、P ピクチャであるか、などを示す。これによって、このマップを受信した動画復号化装置は、このマップを参照することによって、特殊再生すべき AU を容易に特定することができる。一例として、I ピクチャと P ピクチャのみ、あるいは、I ピクチャと P ピクチャに加えて参照される B ピクチャを復号、再生するなどの高速再生が可能である。

20

【0069】

なお、ランダムアクセス単位 RAU を構成する AU に 3 - 2 プルダウンなどのピクチャ構造を示す情報が含まれる際には、上記第 1 あるいは第 2 のマップにピクチャ構造を示す情報を含めてもよい。例えば、各ピクチャが 3 枚分の表示フィールドをもつのか、2 枚分の表示フィールドをもつのかを示すことができる。さらに、3 枚分の表示フィールドをもつ場合には、第 1 フィールドを繰り返し表示するかどうか、あるいは、第 1 フィールドがトップフィールドであるかどうかを示す情報を示してもよい。また、2 枚分の表示フィールドをもつ場合にも、第 1 フィールドがトップフィールドであるかどうかを示してもよい。ここで、MPEG-4 AVC では、3 - 2 プルダウンなどのピクチャ構造をもつかどうかは、SPS (Sequence Parameter Set) の `pic_struct_present_flag`、あるいは、MPEG-2 システム規格において規定された AVC timing and HRD descriptor における `picture_to_display_conversion_flag` などにより示すことができ、さらに、各ピクチャのピクチャ構造は、Picture Timing SEI の `pic_struct` フィールドにより示される。従って、`pic_struct` フィールドが特定の値をもつ、例えば、ピクチャが 3 枚分のディスプレイフィールドをもつ場合にのみフラグをセットすることにより、ピクチャ構造を示してもよい。つまり、各ピクチャについて下記 3 種類の情報を示すことができれば、ランダムアクセス単位 RAU の途中に飛び込む場合や、可変速再生時においても、特定の時刻において表示されるフィールド、あるいはフィールドが格納されるフレームを決定する際に有効である。

30

40

【0070】

- ・ フィールド
- ・ フレーム (3 - 2 プルダウン非使用、あるいは、3 - 2 プルダウン使用時には 2 枚分の表示フィールドをもつ)

50

・ 3 - 2 プルダウン使用時に 3 枚分の表示フィールドを持つフレーム

【 0 0 7 1 】

なお、これらの情報は、図 1 8 (a) に示す R A U マップの `picture_structure` においても示すことができる。

【 0 0 7 2 】

このように、R A U を構成する各ピクチャのピクチャタイプの一覧情報を示すことにより、可変速再生、飛び込み再生、あるいは逆再生などの特殊再生時に復号、あるいは表示すべきピクチャを容易に決定できる。特に、

- ・ I ピクチャと P ピクチャのみを再生
- ・ I ピクチャ、P ピクチャ、および参照される B ピクチャを再生

するような高速再生、

あるいは、

- ・ 予測構造が特別に制約されたピクチャをピクチャタイプにより識別し、特殊再生時に復号が必要なピクチャを選択して特殊再生

するようなケースにおいて有効である。

【 0 0 7 3 】

さらに、特再情報のデフォルト値をアプリケーションレベルの管理情報など A V C ストリームとは別の領域に格納しておき、デフォルト値と異なる場合にのみ特再情報をランダムアクセス単位 R A U に含めてもよい。

【 0 0 7 4 】

上記では、可変速再生についての特再情報について述べたが、同様の情報を逆再生時の補助情報として使用することもできる。逆再生時には、表示するピクチャを全てメモリに保持できれば、復号化動作が一度で済むため、復号化に係る処理が軽減できる。図 9 の例において P 1 2、P 8、P 4、I 0 の順に逆再生するケースを考えると、これら 4 つの A U の復号結果を全て保持しておくことができれば、I 0、P 4、P 8、P 1 2 の順に一度復号化すれば逆再生が可能となる。従って、N 倍速再生時に復号化、あるいは表示する A U の個数から、当該 A U の復号化済みデータを全てメモリに保持できるかどうか判定し、判定結果に基づいて逆再生時に表示する A U を決定してもよい。

【 0 0 7 5 】

同様に、特再情報を飛び込み再生時の補助情報として使用することもできる。ここで、飛び込み再生とは、動画像を早送り再生等をしながら、ランダムに決定した箇所から動画像を通常再生することである。このような飛び込み再生時においても、補助情報を用いて早送り再生の対象となるピクチャを決定することで、早送り再生をしたり、飛び込み再生の開始ピクチャを決定したりすることができる。

【 0 0 7 6 】

なお、特再情報において、ランダムアクセス単位を構成する各 A U の参照先 A U を直接示してもよい。参照先の A U が複数存在する際には、それらを全て示す。ここで、参照先の A U が参照元の A U と異なるランダムアクセス単位に属する場合には、N 個前あるいは後のランダムアクセス単位に属する M 番目の A U と具体的に示してもよいし、N 個前あるいは後のランダムアクセス単位に属することのみを示してもよい。なお、参照先の A U が、復号化順で何番目前あるいは後の A U であるかを示してもよい。このとき、A U は参照 A U、全ての A U 毎、あるいは I、P、B など特定タイプのピクチャの A U 毎にカウントする。また、各 A U は、復号化順で前後最大 N 個までの A U のみ参照できることを示してもよい。なお、前後 N 個よりも前あるいは後の A U を参照する場合には、その旨を示す情報を付加してもよい。

【 0 0 7 7 】

なお、MP 4 など、N A L ユニットの境界情報としてスタートコードプレフィックスではなく、N A L ユニットのサイズを使用する多重化方式においても、上記特再情報を同様に扱うことができる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

なお、MPEG-2 TS (Transport Stream) パケットや RTP (Real Time Transmission Protocol) パケットなどによりパケット化された符号化ストリームを受信して記録する際には、パケットロスが発生する。このように、パケットロスの発生する環境で受信したデータを記録する際には、パケットロスによりストリーム内のデータが欠落していることを示す情報を補助情報として符号化ストリーム、あるいは管理情報として格納してもよい。パケットロスによるデータの欠落は、ストリームのデータが欠落しているかどうかを示すフラグ情報、あるいは欠落部分を通知するための特別なエラー通知コードを挿入することにより示すことができる。なお、データが欠落している場合にエラー隠匿処理を行う際には、隠匿処理の有無、あるいは隠匿処理の方法を示す識別情報などを格納してもよい。

10

【0079】

以上では、特殊再生時に復号、あるいは表示するAUを決定するための特再情報について説明した。ここで、ランダムアクセス単位RAUの境界が検出できるようにするためのデータ構造について、図19を参照しながら、示す。

【0080】

ランダムアクセス単位RAUの先頭AUには、ランダムアクセス単位RAUを構成するAUから参照されるSPSのNALユニットが必ず格納される。一方、MPEG-4 AVCの規格では、復号順がN番目のAUから参照されるSPSのNALユニットを、復号順がN番目、あるいはN番目よりも若い任意のAUに格納することができる。これは、通信や放送などでストリームを伝送する際にパケットロスによりSPSのNALユニットが欠落してしまう場合などに備えて、SPSのNALユニットを繰り返し伝送できるようにするためである。しかしながら、蓄積用途などではストリームデータが確実に取得できるため、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUにおいて、当該ランダムアクセス単位RAUの全てのAUから参照されるSPSのNALユニットを1つのみ格納し、ランダムアクセス単位RAU内の後続AUにはSPSのNALユニットを格納しないとしてもよい。こうすることで、SPSのNALユニットを含むAUがランダムアクセス単位RAUの先頭AUであることが保証でき、ストリーム内でSPSのNALユニットを検出した際には、当該AUからランダムアクセス単位RAUが開始すると判定できる。タイムマップなどストリームの管理情報は、全てのランダムアクセス単位RAUについてのアクセス情報の提供を保証しておらず、アクセス情報が提供されないランダムアクセス単位RAUの途中のピクチャへ飛び込む場合などには、ストリーム内でSPSのNALユニットを検索してランダムアクセス単位RAUの開始位置を取得することが特に有効である。

20

30

【0081】

ここで、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUがIDRピクチャのAUである際には、ランダムアクセス単位RAU内のAUは、復号順で前のランダムアクセス単位RAU内のAUを参照しない。このタイプのランダムアクセス単位RAUをクローズド型のランダムアクセス単位RAUと呼ぶことにする。一方、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUがIDRでないIピクチャのAUである際には、ランダムアクセス単位RAU内のAUは、復号順で前のランダムアクセス単位RAU内のAUを参照できる。このタイプのランダムアクセス単位RAUをオープン型のランダムアクセス単位RAUと呼ぶことにする。ここで、光ディスク機器などにおいて、再生中にアングルを切替える際などには、クローズド型のランダムアクセス単位RAUから切替えを行うため、ランダムアクセス単位RAUの先頭部分でオープン型かクローズ型の判定ができると有効である。例えば、SPSのNALユニットのnal_ref_idcフィールドにより、オープン型かクローズ型かを判別するためのフラグ情報を示すことができる。SPSのNALユニットではnal_ref_idcの値は1以上と規定されているため、上位1ビットを常に1として、下位1ビットでフラグ情報を示す。なお、先頭AUがIDRでないIピクチャのAUであっても、ランダムアクセス単位RAU内のAUが、復号順で前のランダムアクセス単位RAU内のAUを参照しないことがある。このようなランダムアクセス単位RAUは、クローズ型とみなしてもよい。なお、nal_ref_idc以外のフィールドを用いてフラグ情報

40

50

を示してもよい。

【0082】

なお、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUにのみ格納されるSPS以外のNALユニットに基づいて、ランダムアクセス単位RAUの開始位置を特定してもよいし、それらのNALユニットのnal_ref_idcフィールドによりオープン型かクローズ型のどちらであるかを示してもよい。

【0083】

最後に、ランダムアクセス単位RAUを構成するAUの予測構造例を図20に示す。図20(a)は表示順、図20(b)は復号順でAUの配置を示したものである。図中に示すように、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUであるI3よりも前に表示されるB1とB2は、I3よりも後に表示されるAUを参照することができる。図中では、B1がP6を参照している。ここで、表示順がI3およびI3以降のAUが正しく復号できることを保証するために、表示順がI3よりも後のAUが、表示順でI3よりも前のAUを参照することは禁止する。

10

【0084】

(動画像符号化装置)

図21は、本発明の動画像符号化方法を実現する動画像符号化装置100のブロック図である。この動画像符号化装置100は、図8~図20に示された符号化ストリーム、つまり、飛び込み再生、可変速再生、および、逆再生等の特殊再生可能な動画像の符号化ストリームを生成する装置であり、図4に示された従来の動画像符号化装置1の構成に加えて、特再情報作成部TrickPlayを備える。なお、同図において、図4に示される従来の動画像符号化装置のブロック図の各処理部と同じ動作をする処理部は同じ番号を付し、説明を省略する。

20

【0085】

特再情報作成部TrickPlayは、1以上のピクチャを含むランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位の再生時に参照される補助情報を作成する手段の一例であり、ピクチャタイプPtypeに基づいて特再情報を作成し、可変長符号化部VLCに通知する。

【0086】

可変長符号化部VLCは、作成された補助情報を、対応するランダムアクセス単位毎に付加することによって、補助情報とピクチャとを含むストリームを生成するストリーム生成手段の一例であり、ランダムアクセス単位RAUの先頭AU内に特再情報を格納するNALユニットを符号化して配置する。

30

【0087】

図22は、図21に示された動画像符号化装置100(主に、特再情報作成部TrickPlay)による特再情報を含む符号化ストリームの作成手順、つまり、本発明の動画像符号化方法のフローチャートである。

【0088】

まず、ステップS10において、符号化対象のAUがランダムアクセス単位RAUの先頭AUであるかどうかを判定し、先頭AUであればステップS11に進み、そうでなければステップS12に進む。ステップS11では、当該ランダムアクセス単位RAUの特再情報を作成するための初期化処理を行うとともに、特再情報を格納するための領域をランダムアクセス単位RAUの先頭AU内に確保する。ステップS12ではAUデータを符号化し、ステップS13に進む。ステップS13では、AUがIピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、あるいは参照されないBピクチャのいずれであるか、あるいは、N倍速再生時に当該AUを復号化する必要があるかどうかなど、特再情報を作成する際に必要な情報を取得し、ステップS14に進む。ステップS14では、AUがランダムアクセス単位RAUの最終AUであるかどうかを判定し、最終AUであると判定された際にはステップS15に進み、そうでなければステップS16に進む。ステップS15では、特再情報を確定して、特再情報を格納するためのNALユニットを作成し、ステップS11に

40

50

において確保しておいた領域に前記作成したNALユニットを格納する。ステップS15の処理終了後は、ステップS16に進む。ステップS16では、続いて符号化すべきAUがあるかどうかを判定し、符号化すべきAUがあればステップS10以降を繰り返し、なければ処理を終了する。ここで、ステップS16において符号化すべきAUがないと判定された際には、最終ランダムアクセス単位RAUについての特再情報を格納してから処理を終了する。

【0089】

例えば、図18(a)に示す特殊再生情報を作成する際には、ステップS13において、ピクチャのタイプ、ピクチャがフィールド構造であるかフレーム構造であるか、また、および符号化ストリーム内に3-2プルダウンの情報が含まれる際には、当該ピクチャについて10の表示フィールドが2枚分であるか3枚分であるかを取得する。ステップS15では、ランダムアクセス単位RAU内の全ピクチャについて、復号順にpicture_structureとpicture_typeを設定する。

【0090】

なお、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUの符号化開始時点で特再情報を格納するNALユニットのサイズが既知でない場合などには、ステップS11において特再情報を格納するための領域を確保する処理を省略してもよい。このとき、ステップS15において、作成した特再情報格納用のNALユニットを先頭AU内に挿入する。

【0091】

また、特再情報を格納するかどうかを符号化ストリーム単位で切替えてもよい。特に、ランダムアクセス単位を構成するAU間の予測構造についてアプリケーションで規定される場合などには、特再情報を格納しないことにしてもよい。例えば、MPEG-2と同一の予測構造をもつ場合には、特再情報がなくても特殊再生時に復号化が必要なAUを決定できるため、特再情報を格納しなくてもよい。なお、切替えは、ランダムアクセス単位RAU毎に行ってもよい。

【0092】

(動画像多重化装置)

図23は、本発明の動画像多重化装置108の構成を示すブロック図である。この動画像多重化装置108は、映像データを入力してMPEG-4 AVCのストリームに符号化し、ストリームを構成するAUへのアクセス情報、および特殊再生時の動作を決定するための補助情報を含む管理情報を、ストリームと共に多重化して記録する動画像多重化装置であり、ストリーム属性決定部101、符号化部102、管理情報作成部103、多重化部106、および記録部107から構成される。ここで、符号化部102は、図21に示された動画像符号化装置100における特再情報の付加機能を有する。

【0093】

ストリーム属性決定部101は、MPEG-4 AVCを符号化する際の特再再生に関連した制約事項を決定し、これらを属性情報TYPEとして符号化部102と再生支援情報作成部105に出力する。ここで、特再再生に関連した制約事項とは、MPEG-4 AVCのストリームにおいてランダムアクセス単位を構成するための制約を適用するかどうか、可変速再生や逆再生時に復号化、あるいは表示するAUを示す情報をストリームに含めるかどうか、あるいは、AU間の予測構造を制約するかどうかを示す情報を含む。ストリーム属性決定部101は、さらに、圧縮方式や解像度など管理情報の作成に必要な情報である一般管理情報を一般管理情報作成部104に出力する。符号化部102は、属性情報TYPEに基づいて、入力された映像データをMPEG-4 AVCのストリームに符号化し、符号化データを多重化部106に出力するとともに、ストリームにおけるアクセス情報を一般管理情報作成部104に出力する。ここで、可変速再生や逆再生時に復号化、あるいは表示するAUを示す情報をストリームに含めないことが属性情報TYPEにより示される際には、符号化ストリームに特再情報を含めない。なお、アクセス情報は、ストリームにアクセスする際の基本単位であるアクセス単位の情報を指し、アクセス単位の先頭AUの開始アドレスやサイズ、および表示時刻などを含む。一般管理情報作成部1

04は、アクセス情報と一般管理情報とから、ストリームにアクセスする際に参照されるテーブルデータ、および圧縮方式などの属性情報を格納したテーブルデータを作成し、管理情報INFOとして多重化部106に出力する。再生支援情報作成部105は、前記入力された属性情報TYPEに基づいて、ランダムアクセス構造をもつかどうかなどを示す支援情報HLPを作成し、多重化部106に出力する。多重化部106は、符号化部102から入力された符号化データ、管理情報INFO、および支援情報HLPを多重化して多重化データを作成し、記録部107に出力する。記録部107は、多重化部106から入力された多重化データを光ディスク、ハードディスク、あるいはメモリなどの記録媒体に記録する。なお、符号化部102においては、MPEG-4 AVCのストリームをMPEG-2 TS(トランスポートストリーム)や、PS(プログラムストリーム)などにパケット化してから出力してもよい。あるいはまた、BDなどのアプリケーションにより規定された方式でパケット化してもよい。

10

【0094】

なお、管理情報の内容は、特再情報を符号化ストリーム内に格納するかどうかに依存しなくてもよい。このとき、支援情報HLPは不要としてもよく、動画像多重化装置108は、再生支援情報作成部105を省いた構成としてもよい。

【0095】

図24は、支援情報HLPにより示される情報の例を示す。支援情報HLPは、図24(a)のようにストリームについての情報を直接示す方法と、図24(b)のようにストリームが特定のアプリケーション規格により規定された制約を満たすかどうかを示す方法とがある。

20

【0096】

図24(a)では、ストリームの情報として、以下を示す。

- ・ストリームがランダムアクセス構造をもつかどうか
- ・AUに格納されるピクチャ間の予測構造に制約があるかどうか
- ・特殊再生時に復号化するAU、あるいは表示するAUを示す情報があるかどうか

【0097】

ここで、特殊再生時に復号化、あるいは表示するAUの情報は、復号化あるいは表示するAUを直接示すものであってもよいし、復号化あるいは表示する際の優先度を示すものでもよい。例えば、ランダムアクセス単位毎に復号化、あるいは表示するAUを示す情報が、アプリケーションにより規定された特別なタイプをもつNALユニット、あるいはSEIメッセージなどに格納されると示すことができる。なお、ランダムアクセス単位を構成するAU間の予測構造を示す情報があるかどうかを示してもよい。また、特殊再生時に復号化、あるいは表示するAUの情報は、1つ以上のランダムアクセス単位毎にまとめて付加されるものであってもよいし、ランダムアクセス単位を構成するAU毎に付加されるものであってもよい。

30

【0098】

さらに、復号化あるいは表示するAUを示す情報が特別なタイプをもつNALユニットに格納される際には、当該NALユニットのNALユニットタイプを示してもよい。図25の例では、支援情報HLPにおいて、NALユニットタイプが0であるNALユニットに特殊再生時に復号化あるいは表示するAUについての情報が含まれる。このとき、ストリームのAUデータからNALユニットタイプが0であるNALユニットを分離することにより、特殊再生に関する情報を取得できる。SEIメッセージにより特殊再生に関する情報を格納する場合にも、当該SEIメッセージを識別するための情報を示すことができる。

40

【0099】

また、予測構造の制約としては、予め定められた1以上の制約事項を満たすかどうかを示してもよいし、以下のような個別の制約を満たすかどうかをそれぞれ示してもよい。

【0100】

- ・IピクチャとPピクチャのAUについては、復号順と表示順が一致する。

50

- ・ P ピクチャの A U は B ピクチャの A U を参照しない。
- ・ 表示順がランダムアクセス単位の先頭 A U よりも後の A U は、当該ランダムアクセス単位に含まれる A U のみを参照する。
- ・ 各 A U は、復号化順で前後最大 N 個の A U しか参照できない。このとき、A U は参照 A U、あるいは全ての A U 毎にカウントするものとし、N の値を支援情報 H L P において示してもよい。

【 0 1 0 1 】

なお、M P E G - 4 A V C では、画質向上のために、参照用のピクチャとしては復号化後にブロック歪みを除去するためのフィルタ処理（デブロック処理）を施した画像を使用し、表示用としてはデブロック処理を施す前の画像を使用することができる。このとき、10
 動画復号化装置ではデブロック処理を施す前後の画像データを保持しておく必要がある。そこで、デブロック処理を施す前の画像を表示用として保持しておく必要があるかどうかを示す情報を支援情報 H L P に格納してもよい。M P E G - 4 A V C 規格では、参照用、あるいは表示待ちピクチャの復号結果を保存するために必要なバッファのサイズ（D P B : D e c o d e d P i c t u r e B u f f e r）上限値が定められている。従って、D P B のサイズ上限値、あるいはアプリケーションで別途定められたサイズ上限値のバッファを持てば、参照用ピクチャの表示用画像を保存しても破綻なく復号処理が行えるかどうかを示す情報を示してもよい。なお、参照用ピクチャのデブロック処理前の画像を保持するために、D P B として必要なサイズに加えて確保する必要のあるバッファのサイズを、20
 バイト数あるいはフレーム数などで示してもよい。ここで、各ピクチャにデブロック処理を行うかどうかはストリーム、あるいは管理情報などストリーム外の情報から取得できるものとする。ストリームから取得する際には、例えば、S E I から取得することができる。さらに、M P E G - 4 A V C のストリーム復号時には、復号手段において使用可能なバッファサイズと、上記の情報とから、参照用ピクチャについてデブロック処理前の画像を表示に使用できるかどうかを判定し、表示方法を決定してもよい。

【 0 1 0 2 】

なお、支援情報 H L P としては、上記の情報を全て含めてもよいし、一部を含むことにしてもよい。また、予測構造の制約がない場合のみ特殊再生情報の有無についての情報を含めるなど、予め定めた条件に基づいて、必要な情報を含めてもよい。また、上記以外の情報を支援情報 H L P に含めてもよい。30

【 0 1 0 3 】

図 2 4 (b) では、ストリームの構造に関する情報を直接示すのではなく、ストリームが B D - R O M (B l u - r a y D i s c) 規格や、H D (H i g h D e f i n i t i o n) の高精細な画像を D V D に格納するための規格である H D D V D 規格により定められたストリーム構造に関する制約を満たすかどうかを示すものである。また、B D - R O M などのアプリケーション規格において、ストリームの構造の制約について複数のモードが規定されている際には、どのモードが適用されているかを示す情報を格納してもよい。例えば、モード 1 は全く制約なし、モード 2 はランダムアクセス構造をもち、特殊再生時に復号化する A U を特定するための情報がストリームに含まれる、などの使い方ができる。なお、ダウンロードやストリーミングなどの通信サービス、あるいは放送規格において定められた制約を満たすかどうか示してもよい。40

【 0 1 0 4 】

なお、図 2 4 (a) と図 2 4 (b) に示される情報を両方とも示すこととしてもよい。また、ストリームが特定のアプリケーション規格における制約を満たすことが既知である際に、アプリケーション規格を満たすかどうかを示すのではなく、アプリケーション規格における制約を、図 2 4 (a) のようにストリーム構造を直接記述する方式に変換して格納してもよい。

【 0 1 0 5 】

なお、特殊再生時に復号化あるいは表示する A U を示す情報は管理情報として格納されていてもよい。また、支援情報 H L P の内容がストリーム内で切り替わる際には、区間毎 50

に支援情報 H L P を示してもよい。

【 0 1 0 6 】

図 2 6 は、動画像多重化装置 1 0 8 の動作を示すフローチャートである。ステップ S 5 1 では、ストリーム属性決定部 1 0 1 は、ユーザ設定、あるいは予め定められた条件に基づいて属性情報 T Y P E を決定する。ステップ S 5 2 では、符号化部 1 0 2 は、属性情報 T Y P E に基づいてストリームを符号化し、ステップ S 5 3 では、再生支援情報作成部 1 0 5 は、属性情報 T Y P E に基づいて支援情報 H L P を作成する。続いて、ステップ S 5 4 では、符号化部 1 0 2 は、前記符号化されたストリームのアクセス単位毎にアクセス情報を作成し、一般管理情報作成部 1 0 4 は、そのアクセス情報と他の必要な情報（一般管理情報）とを合わせて管理情報 I N F O を作成する。ステップ S 5 5 では、多重化部 1 0 6 は、ストリーム、支援情報 H L P、および管理情報 I N F O を多重化し、ステップ S 5 6 において、記録部 1 0 7 は、前記多重化された多重化データを記録する。なお、ステップ S 5 3 はステップ S 5 2 の前に行ってもよいし、ステップ S 5 4 の後に行ってもよい。

【 0 1 0 7 】

なお、上記支援情報 H L P に示される情報を符号化部 1 0 2 によりストリーム内に格納してもよい。このとき、特再情報を格納する N A L ユニットに、支援情報 H L P に示される情報を格納する。例えば、P ピクチャが B ピクチャを参照しない場合には、可変速再生時に I ピクチャと P ピクチャのみを復号化することができる。従って、I ピクチャと P ピクチャのみを復号化して表示できるかどうかを示すフラグ情報を格納する。また、可変速再生時に復号化する A U からは、当該 A U が参照する S P S や P P S を取得できないことがある。I ピクチャと P ピクチャのみを復号化する際に、P ピクチャが参照する P P S が B ピクチャの A U にのみ格納されるようなケースである。この際には、P ピクチャの復号化に必要な P P S を B ピクチャの A U から取得する必要がある。従って、可変速再生時に復号化する A U から参照される S P S あるいは P P S が、可変速再生時に復号化する A U から必ず取得できるかどうかを示すフラグ情報を含めてもよい。こうすることで、フラグがセットされていない場合にのみ、可変速再生時に復号化しないピクチャの A U から S P S あるいは P P S を検出するなどの動作が可能となる。また、I ピクチャと P ピクチャのみを復号化して表示できることが示される際に、B ピクチャ、特に他のピクチャから参照される B ピクチャも復号することにより、再生速度を調節してもよい。

【 0 1 0 8 】

また、特再情報を格納する N A L ユニットを使用せずに、S P S、P P S、あるいはスライスなど他の N A L ユニットのヘッダ内に上記フラグ情報を格納してもよい。例えば、ランダムアクセス単位 R A U を構成する A U が参照する S P S が、ランダムアクセス単位 R A U の先頭 A U に格納される際には、S P S の N A L ユニットの `nal_ref_idc` フィールドによりフラグ情報を示すことができる。S P S の N A L ユニットでは `nal_ref_idc` の値は 1 以上と規定されているため、上位 1 ビットを常に 1 として、下位 1 ビットでフラグ情報を示すことができる。

【 0 1 0 9 】

なお、支援情報 H L P の内容は、ストリームあるいは管理情報のいずれか一方にのみ格納してもよいし、両方に格納してもよい。例えば、ストリーム内において支援情報 H L P の内容が固定である際には管理情報において示し、可変である際にはストリーム内で示すことができる。また、管理情報内に、支援情報 H L P が固定であるかどうかを示すフラグ情報を格納してもよい。さらに、支援情報 H L P の内容が固定であるかどうか不明であることを示すフラグ情報を格納してもよい。また、B D R O M や R A M などのアプリケーション規格において支援情報 H L P が予め定められている際、あるいは、通信や放送により支援情報 H L P が別途提供される際には、支援情報 H L P を格納しないことにしてもよい。

【 0 1 1 0 】

（動画像復号化装置）

図 2 7 は、本発明の動画像復号化方法を実現する動画像復号化装置 2 0 0 のブロック図

である。この動画像復号化装置 200 は、図 8 ~ 図 20 に示された符号化ストリームを再生する装置であり、符号化ストリームを通常再生するだけでなく、飛び込み再生、可変速再生、および、逆再生等の特殊再生をすることが可能な装置であり、図 5 に示された従来の動画像復号化装置 2 の構成に加えて、ストリーム抽出部 EXT および復号化 AU 選択部 A U S e l を備える。なお、同図において、図 5 に示される従来の動画像復号化装置 2 のブロック図の各処理部と同じ動作をする処理部には同じ番号を付し、説明を省略する。

【0111】

復号化 AU 選択部 A U S e l は外部から入力される特殊再生の指示に従って、復号化が必要な AU を、可変長復号化部 V L D で復号化された特再情報 G r p I n f に基づいて決定する。さらに、決定した復号化が必要な AU を示す情報である D e c A U をストリーム抽出部 EXT に通知する。ストリーム抽出部 EXT は復号化 AU 選択部 A U S e l で復号化が必要と判断された AU に対応するストリームのみを抽出して可変長復号化部 V L D に伝送する。

10

【0112】

図 28 は、図 27 に示された動画像復号化装置 200 (主に、復号化 AU 選択部 A U S e l) による特再情報を含むストリームにおいて特殊再生を行う際の復号化手順、つまり、本発明の動画像復号化方法のフローチャートである。

【0113】

まず、ステップ S 20 において、復号化 AU 選択部 A U S e l は、ストリーム中の S P S 等を検出することで、当該 AU がランダムアクセス単位 R A U の先頭 AU であるかどうか判定し、先頭 AU であればステップ S 21 に進み、そうでなければステップ S 22 に進む。ここで、タイムマップなど管理情報からランダムアクセス単位 R A U の開始位置を取得してもよい。特に、飛び込み再生における再生開始位置の決定や、ランダムアクセス単位 R A U の先頭ピクチャのみを選択して高速再生するケースでは、タイムマップを参照してランダムアクセス単位 R A U の開始位置を決定できる。ステップ S 21 では、復号化 AU 選択部 A U S e l は、AU データから特再情報を取得して解析し、復号化する AU を決定した後にステップ S 22 に進む。ステップ S 22 では、当該 AU が、ステップ S 21 において復号化すると決定された AU であるかどうか判定し、復号化すると決定された AU であれば、ステップ S 23 において、動画像復号化装置 200 は、その AU を復号化し、そうでなければステップ S 24 に進む。ステップ S 24 では、動画像復号化装置 200 は、復号化する AU が残っているかどうか判定し、残っていればステップ S 20 以降の処理を繰り返し、残っていなければ処理を終了する。なお、全ての AU を順に復号化して表示する通常再生時には、ステップ S 21 およびステップ S 22 の処理を省略する、あるいはステップ S 21 において決定処理を省略し、全ての AU を復号する旨の情報を出力することにしてもよい。

20

30

【0114】

図 29 は、ステップ S 21 における処理 (復号化 AU 選択部 A U S e l による処理) を示すフローチャートである。まず、ステップ S 30 において AU データの先頭バイトから順にスタートコードプレフィックスをサーチすることにより、AU を構成する N A L ユニットの開始位置を検出し、ステップ S 31 に進む。なお、AU データの先頭バイトからではなく、例えば、A c c e s s U n i t D e l i m i t e r の終了位置など、他の位置からサーチしてもよい。ステップ S 31 では、N A L ユニットの N A L ユニットのタイプを取得し、ステップ S 32 に進む。ステップ S 32 では、ステップ S 31 において取得した N A L ユニットのタイプが、特再情報を格納する N A L ユニットのタイプであるかどうか判定し、特再情報が格納されている場合にはステップ S 33 に進み、特再情報が格納されていない場合はステップ S 30 以降の処理を繰り返す。ここで、特再情報が S E I メッセージに格納される際には、S E I の N A L ユニットのタイプをまず取得し、さらに、N A L ユニットのタイプが S E I メッセージに格納されるかどうか判定する。次に、ステップ S 33 では特再情報を取得し、ステップ S 34 に進む。ステップ S 34 では、指示された特殊再生動作を行う際に復号が必要なピクチャを決定する。例えば、2 倍速再生が指示されたとする。1

40

50

ピクチャ、Pピクチャ、および参照されるBピクチャのみを復号、再生することにより2倍速再生が実現できることが特再情報から示される場合には、これら3種類のピクチャを復号し、再生すると決定する。なお、ステップS30からステップS32までの処理において、ランダムアクセス単位RAUの先頭ピクチャに特再情報が検出されなければ、所定の方法において、指示された特殊再生動作を行うために復号が必要なピクチャを決定する。一例として、Access Unit Delimiter内のピクチャのタイプを示すフィールドを参照する、あるいは、NALユニットのヘッダのnal_ref_idcを調べることによりピクチャが参照ピクチャであるかどうかを判定することが可能である。例えば、両者を参照すれば、参照されるBピクチャと参照されないBピクチャとを区別できる。

10

【0115】

図30は、復号化する全てのAUを表示するとは限らない場合の処理（復号化AU選択部AU Selによる処理）を示すフローチャートである。図28におけるフローチャートと同様の処理を行うステップについては、同一の符号を付し、説明を省略する。ステップS41では、特再情報を取得して解析し、指示された特殊再生動作において復号化するAUと表示するAUを決定し、ステップS42に進む。ステップS42では、復号化するAUと表示するAUが完全に一致するかどうか判定し、一致する場合にはステップS22に進み、一致しない場合にはステップS43に進む。ステップS43では、表示するAUの一覧情報を出し、ステップS22に進む。前記出力されたAUの一覧情報は、復号化されたAUの中から表示するAUを決定するステップ（図示しない）において使用される。

20

【0116】

なお、MPEG-4 AVCでは、画質向上のために、参照用のピクチャとしては復号化後にブロック歪みを除去するためのフィルタ処理（デブロック処理）を施した画像を使用し、表示用としてはデブロック処理を施す前の画像を使用することができる。このとき、動画像復号化装置200ではデブロック処理を施す前後の画像データを保持しておく必要がある。ここで、動画像復号化装置200は復号化後の画像データを4枚分保持できるメモリを備えたとすると、デブロック処理を施す前後の画像データをメモリに保持した場合、参照ピクチャのデブロック処理前の画像を保持しておくために画像2枚分のメモリが必要となる。しかしながら、逆再生時には、上述したように、なるべく多くのピクチャを同時にメモリに保持できることが望ましい。表示用にもデブロック処理を施した後の画像を使用するとすれば、デブロック処理後の画像のみを保持すればよいため、4枚分のピクチャをメモリに保持できる。したがって、通常の順方向再生時には高画質化を図るためにデブロック処理を施す前の画像を表示し、逆再生時にはデブロック処理後の画像を表示することにすれば、より多くのピクチャをメモリに保持でき、逆再生時の処理量を軽減できる。例えば、特再情報としてIピクチャとPピクチャのAUの一覧が示される図15の例では、I0、P3、P6、P9のうち順方向再生時に同時にメモリに保持できるのは（I0、P3）、（P3、P6）、（P6、P9）の各2枚であるが、逆再生時には4枚のデータを全てメモリに保持できる。

30

【0117】

（特再情報の光ディスクでの記録フォーマット例）

40

特殊再生機能は、パッケージメディアを再生する光ディスク機器においては特に重要である。ここで、次世代の光ディスクであるBD（Blu-ray Disc）において、上述した特再情報を記録する例について述べる。

【0118】

まず、BD-ROMの記録フォーマットについて説明する。

図31は、BD-ROMの構成、特にディスク媒体であるBDディスク114と、ディスクに記録されているデータ111、112および113の構成を示す図である。BDディスク114に記録されるデータは、AVデータ113と、AVデータに関する管理情報およびAV再生シーケンスなどのBD管理情報112と、インタラクティブを実現するBD再生プログラム111である。ここでは、説明の都合上、映画のAVコンテンツを再生

50

するためのAVアプリケーションを主眼においてのBDディスクの説明を行うが、他の用途として用いても勿論同様である。

【0119】

図32は、上述したBDディスクに記録されている論理データのディレクトリ・ファイル構成を示した図である。BDディスクは、他の光ディスク、例えばDVDやCDなどと同様にその内周から外周に向けてらせん状に記録領域を持ち、内周のリード・インと外周のリード・アウトの間に論理データを記録できる論理アドレス空間を有している。また、リード・インの内側にはBCA(Burst Cutting Area)と呼ばれるドライブでしか読み出せない特別な領域がある。この領域はアプリケーションから読み出せないため、例えば著作権保護技術などに利用されることがある。

10

【0120】

論理アドレス空間には、ファイルシステム情報(ボリューム)を先頭に映像データなどのアプリケーションデータが記録されている。ファイルシステムとは従来技術で説明した通り、UDFやISO9660などのことであり、通常のPCと同じように記録されている論理データをディレクトリ、ファイル構造を使って読み出しする事が可能になっている。

【0121】

本実施の形態では、BDディスク上のディレクトリ、ファイル構造は、ルートディレクトリ(ROOT)直下にBDVIDEOディレクトリが置かれている。このディレクトリはBDで扱うAVコンテンツや管理情報などのデータ(図32で説明した101、102、103)が格納されているディレクトリである。

20

【0122】

BDVIDEOディレクトリの下には、次の7種類のファイルが記録されている。

・BD.INFO(ファイル名固定)

「BD管理情報」の一つであり、BDディスク全体に関する情報を記録したファイルである。BDプレーヤは最初にこのファイルを読み出す。

・BD.PROG(ファイル名固定)

「BD再生プログラム」の一つであり、BDディスク全体に関わる再生制御情報を記録したファイルである。

・XXX.PL(「XXX」は可変、拡張子「PL」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、シナリオ(再生シーケンス)であるプレイリスト情報を記録したファイルである。プレイリスト毎に1つのファイルを持っている。

30

・XXX.PROG(「XXX」は可変、拡張子「PROG」は固定)

「BD再生プログラム」の一つであり、前述したプレイリスト毎の再生制御情報を記録したファイルである。プレイリストとの対応はファイルボディ名(「XXX」が一致する)によって識別される。

・YYY.VOB(「YYY」は可変、拡張子「VOB」は固定)

「AVデータ」の一つであり、VOB(従来例で説明したVOBと同じ)を記録したファイルである。VOB毎に1つのファイルを持っている。

・YYY.VOBI(「YYY」は可変、拡張子「VOBI」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、AVデータであるVOBに関わるストリーム管理情報を記録したファイルである。VOBとの対応はファイルボディ名(「YYY」が一致する)によって識別される。

40

・ZZZ.PNG(「ZZZ」は可変、拡張子「PNG」は固定)

「AVデータ」の一つであり、字幕およびメニューを構成するためのイメージデータPNG(W3Cによって標準化された画像フォーマットであり「ピング」と読む)を記録したファイルである。1つのPNGイメージ毎に1つのファイルを持つ。

【0123】

図33から図38を用いて、BDのナビゲーションデータ(BD管理情報)構造について説明をする。

50

【 0 1 2 4 】

図33は、VOB管理情報ファイル("YYY.VOBI")の内部構造を示した図である。VOB管理情報は、当該VOBのストリーム属性情報(Attribute)とタイムマップ(TMAPP)を有している。ストリーム属性は、ビデオ属性(Video)、オーディオ属性(Audio#0~Audio#m)個々に持つ構成となっている。特にオーディオストリームの場合は、VOBが複数本のオーディオストリームを同時に持つことができることから、オーディオストリーム数(Number)によって、データフィールドの有無を示している。

【 0 1 2 5 】

下記はビデオ属性(Video)の持つフィールドと夫々が持ち得る値である。

10

・圧縮方式(Coding) :

MPEG1

MPEG2

MPEG4

MPEG4 - AVC (Advanced Video Coding)

・解像度(Resolution) :

1920x1080

1440x1080

1280x720

720x480

720x565

20

・アスペクト比(Aspect) :

4:3

16:9

・フレームレート(Framerate) :

60

59.94 (60 / 1.001)

50

30

29.97 (30 / 1.001)

25

24

23.976 (24 / 1.001)

30

【 0 1 2 6 】

下記はオーディオ属性(Audio)の持つフィールドと夫々が持ち得る値である。

・圧縮方式(Coding) :

AC3

MPEG1

MPEG2

LPCM

40

・チャンネル数(Ch) :

1~8

・言語属性(Language) :

【 0 1 2 7 】

タイムマップ(TMAPP)はVOBU毎の情報を持つテーブルであって、当該VOBが有するVOBU数(Number)と各VOBU情報(VOBU#1~VOBU#n)を持つ。個々のVOBU情報は、VOBU先頭TSパケット(Iピクチャ開始)のアドレスI_startと、そのIピクチャの終了アドレスまでのオフセットアドレス(I_end)、およびそのIピクチャの再生開始時刻(PTS)から構成される。

【 0 1 2 8 】

50

図34はVOBU情報の詳細を説明する図である。広く知られているように、MPEGビデオストリームは高画質記録するために可変ビットレート圧縮されることがあり、その再生時間とデータサイズ間に単純な相関はない。逆に、音声の圧縮規格であるAC3は固定ビットレートでの圧縮を行っているため、時間とアドレスとの関係は1次式によって求めることができる。しかしながら、MPEGビデオデータの場合は、個々のフレームは固定の表示時間、例えばNTSCの場合は1フレームは1/29.97秒の表示時間を持つが、個々のフレームの圧縮後のデータサイズは絵の特性や圧縮に使ったピクチャタイプ、いわゆるI/P/Bピクチャによってデータサイズは大きく変わってくる。従って、MPEGビデオの場合は、時間とアドレスの関係は1次式の形で表現することは不可能である。

10

【0129】

当然の事として、MPEGビデオデータを多重化しているMPEGシステムストリーム、即ちVOBも時間とデータサイズとを1次式の形で表現することは不可能である。このため、VOB内での時間とアドレスとの関係を結びつけるのがタイムマップ(TMAP)である。

【0130】

このようにして、ある時刻情報が与えられた場合、先ずは当該時刻がどのVOBUに属するのかを検索(VOBU毎のPTSを追っていく)して、当該時刻の直前のPTSをTMAPに持つVOBUに飛びこみ(I_startで指定されたアドレス)、VOBU先頭のIピクチャから復号を開始し、当該時刻のピクチャから表示を開始する。

20

【0131】

次に図35を使って、プレイリスト情報("XXX.PL")の内部構造を説明する。プレイリスト情報は、セルリスト(CellList)とイベントリスト(EventList)から構成されている。

【0132】

セルリスト(CellList)は、プレイリスト内の再生セルシーケンスであり、本リストの記述順でセルが再生される事になる。セルリスト(CellList)の中身は、セルの数(Number)と各セル情報(Cell#1~Cell#n)である。

【0133】

セル情報(Cell#)は、VOBファイル名(VOBName)、当該VOB内での開始時刻(In)および終了時刻(Out)と、字幕テーブル(SubtitleTable)を持っている。開始時刻(In)および終了時刻(Out)は、夫々当該VOB内でのフレーム番号で表現され、前述したタイムマップ(TMAP)を使うことによって再生に必要なVOBデータのアドレスを得る事ができる。

30

【0134】

字幕テーブル(SubtitleTable)は、当該VOBと同期再生される字幕情報を持つテーブルである。字幕は音声同様に複数の言語を持つことができ、字幕テーブル(SubtitleTable)最初の情報も言語数(Number)とそれに続く個々の言語ごとのテーブル(Language#1~Language#k)から構成されている。

40

【0135】

各言語のテーブル(Language#)は、言語情報(Lang)と、個々に表示される字幕の字幕情報数(Number)と、個々に表示される字幕の字幕情報(Speech#1~Speech#j)から構成され、字幕情報(Speech#)は対応するイメージデータファイル名(Name)、字幕表示開始時刻(In)および字幕表示終了時刻(Out)と、字幕の表示位置(Position)から構成されている。

【0136】

イベントリスト(EventList)は、当該プレイリスト内で発生するイベントを定義したテーブルである。イベントリストは、イベント数(Number)に続いて個々のイベント(Event#1~Event#m)から構成され、個々のイベント(Eve

50

nt #) は、イベントの種類 (Type)、イベントの ID (ID)、イベント発生時刻 (Time) と有効期間 (Duration) から構成されている。

【 0 1 3 7 】

図 3 6 は、個々のプレイリスト毎のイベントハンドラ (時間イベントと、メニュー選択用のユーザイベント) を持つイベントハンドラテーブル (" X X X . P R O G ") である。イベントハンドラテーブルは、定義されているイベントハンドラ / プログラム数 (Number) と個々のイベントハンドラ / プログラム (Program # 1 ~ Program # n) を有している。各イベントハンドラ / プログラム (Program #) 内の記述は、イベントハンドラ開始の定義 (< event _ handler > タグ) と前述したイベントの ID と対になるイベントハンドラの ID (ID) を持ち、その後当該プログラムも Function に続く括弧 " { " と " } " の間に記述する。前述の " X X X . P L " のイベントリスト (Event List) に格納されたイベント (Event # 1 ~ Event # m) は " X X X . P R O G " のイベントハンドラの ID (ID) を用いて特定される。

10

【 0 1 3 8 】

次に図 3 7 を用いて BD ディスク全体に関する情報 (" B D . I N F O ") の内部構造を説明する。BD ディスク全体情報は、タイトルリスト (Title List) とグローバルイベント用のイベントテーブル (Event List) から構成されている。

【 0 1 3 9 】

タイトルリスト (Title List) は、ディスク内のタイトル数 (Number) と、これに続く各タイトル情報 (Title # 1 ~ Title # n) から構成されている。個々のタイトル情報 (Title #) は、タイトルに含まれるプレイリストのテーブル (PL Table) とタイトル内のチャプタリスト (Chapter List) を含んでいる。プレイリストのテーブル (PL Table) はタイトル内のプレイリストの数 (Number) と、プレイリスト名 (Name) 即ちプレイリストのファイル名を有している。

20

【 0 1 4 0 】

チャプタリスト (Chapter List) は、当該タイトルに含まれるチャプタ数 (Number) と個々のチャプタ情報 (Chapter # 1 ~ Chapter # n) から構成され、個々のチャプタ情報 (Chapter #) は当該チャプタが含むセルのテーブル (Cell Table) を持ち、セルのテーブル (Cell Table) はセル数 (Number) と個々のセルのエントリ情報 (Cell Entry # 1 ~ Cell Entry # k) から構成されている。セルのエントリ情報 (Cell Entry #) は当該セルを含むプレイリスト名と、プレイリスト内でのセル番号によって記述されている。

30

【 0 1 4 1 】

イベントリスト (Event List) は、グローバルイベントの数 (Number) と個々のグローバルイベントの情報を持っている。ここで注意すべきは、最初に定義されるグローバルイベントは、ファーストイベント (First Event) と呼ばれ、BD ディスクがプレーヤに挿入された時、最初に呼ばれるイベントである。グローバルイベント用イベント情報はイベントタイプ (Type) とイベントの ID (ID) だけを持っている。

40

【 0 1 4 2 】

図 3 8 は、グローバルイベントハンドラのプログラムのテーブル (" B D . P R O G ") である。本テーブルは、図 3 6 で説明したイベントハンドラテーブルと同一内容である。

【 0 1 4 3 】

以上のような BD - ROM フォーマットにおいて、上述した特再情報を格納する際には、VOBU が 1 以上のランダムアクセス単位 RAU から構成されるとみなし、VOBU の先頭 AU に特再情報を格納する。なお、MPEG - 4 AVC では、特再情報を格納した NAL ユニットを含める。

【 0 1 4 4 】

なお、特再情報を BD 管理情報内に格納してもよい。例えば、VOB 管理情報のタイム

50

マップを拡張して、VOBU毎の特再情報を格納できる。あるいは、特再情報を格納するためのマップを新規に定義してもよい。

【0145】

また、特再情報は、VOBU内、あるいはBD管理情報内のどちらか一方にのみ格納することとしてもよい。

【0146】

また、特再情報のデフォルト値のみBD管理情報内に格納し、VOBUについての特再情報がデフォルト値と異なる場合にのみ、VOBU内に特再情報を格納してもよい。

【0147】

また、1つ以上の特再情報のセットをストリームに共通の情報としてBD管理情報内に格納し、VOBUからはBD管理情報内に格納された特再情報のうちいずれか1つを参照することにしてもよい。このとき、VOBUが参照する特再情報のインデックス情報は、VOBU単位の管理情報、あるいはVOBU内に格納される。

10

【0148】

(光ディスク再生プレーヤ)

図39は、図31等で示されたBDディスクを再生するプレーヤの大まかな機能構成を示すブロック図である。BDディスク201上のデータは、光ピックアップ202を通して読み出される。読み出されたデータは夫々のデータの種別に応じて専用のメモリに転送される。BD再生プログラム(「BD.PROG」または「XXX.PROG」ファイルの中身)はプログラム記録メモリ203に、BD管理情報(「BD.INFO」、「XXX.PL」または「YYY.VOBI」)は管理情報記録メモリ204に、AVデータ(「YYY.VOB」または「ZZZ.PNG」)はAV記録メモリ205に夫々転送される。

20

【0149】

プログラム記録メモリ203に記録されたBD再生プログラムは、プログラム処理部206によって、管理情報記録メモリ204に記録されたBD管理情報は管理情報処理部207によって、また、AV記録メモリ205に記録されたAVデータはプレゼンテーション処理部208によって夫々処理される。

【0150】

プログラム処理部206は、管理情報処理部207より再生するプレイリストの情報やプログラムの実行タイミングなどのイベント情報を受け取りプログラムの処理を行う。また、プログラムでは再生するプレイリストを動的に変える事が可能であり、この場合は管理情報処理部207に対してプレイリストの再生命令を送ることで実現する。プログラム処理部206は、ユーザからのイベント、即ちリモコンキーからのリクエストを受け、ユーザイベントに対応するプログラムがある場合は、それを実行する。

30

【0151】

管理情報処理部207は、プログラム処理部206の指示を受け、対応するプレイリストおよびプレイリストに対応したVOBの管理情報を解析し、プレゼンテーション処理部208に対象となるAVデータの再生を指示する。また、管理情報処理部207は、プレゼンテーション処理部208より基準時刻情報を受け取り、時刻情報に基づいてプレゼンテーション処理部208にAVデータ再生の停止指示を行い、また、プログラム処理部206に対してプログラム実行タイミングを示すイベントを生成する。

40

【0152】

プレゼンテーション処理部208は、映像、音声、字幕/イメージ(静止画)の夫々に対応するデコーダを持ち、管理情報処理部207からの指示に従い、AVデータのデコードおよび出力を行う。映像データ、字幕/イメージの場合は、デコード後に夫々の専用プレーン、ビデオプレーン210およびイメージプレーン209に描画され、合成処理部211によって映像の合成処理が行われTVなどの表示デバイスへ出力される。

【0153】

飛び込み再生、可変速再生、あるいは逆再生などの特殊再生時には、ユーザから要求さ

50

れた特殊再生動作をプレゼンテーション処理部208が解釈し、再生速度などの情報を管理情報処理部207に通知する。管理情報処理部207は、VOBUの先頭AUに格納された特再情報を解析することにより、ユーザが指定した特殊再生動作を満足するように、復号化、および表示するAUを決定する。なお、管理情報処理部207は特再情報を取得してプレゼンテーション処理部208に出力し、プレゼンテーション処理部208において復号化、および表示するAUを決定してもよい。

【0154】

なお、本実施の形態で示した動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録することにより、本実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

10

【0155】

図40は、本実施の形態の動画像符号化方法および動画像復号化方法を、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録されたプログラムを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。

【0156】

図40(b)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、およびフレキシブルディスクを示し、図40(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムが記録されている。

20

【0157】

また、図40(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現する上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現する上記動画像符号化方法および動画像復号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

30

【0158】

なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

【0159】

以上、本発明に係る動画像ストリーム生成装置、動画像符号化装置、動画像多重化装置および動画像復号化装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これら実施の形態に限定されるものではない。本発明の主旨を逸脱しない範囲内で、当業者が思いつく変形を本実施の形態に施したのも、本発明に含まれる。

40

【0160】

例えば、本実施の形態における動画像ストリーム生成装置、動画像符号化装置および動画像多重化装置のいずれかを備える光ディスク記録装置、動画像送信装置、デジタルテレビ放送送出装置、Webサーバ、通信装置、携帯情報端末等や、本実施の形態における動画像復号化装置を備える動画像受信装置、デジタルテレビ放送受信装置、通信装置、携帯情報端末等も、本発明に含まれるのは言うまでもない。

【0161】

なお、図21、図23、図27及び図39に示されるブロック図の各機能ブロックは典

50

型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。例えば、メモリ以外の機能ブロックが1チップ化されていても良い。また、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。そして、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラブル・プロセッサを利用していてもよい。さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。また、各機能ブロックのうち、符号化または復号化の対象となるデータを格納する手段だけ1チップ化せずに別構成としてもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0162】

本発明は、特殊再生可能な動画像ストリームを生成する動画像ストリーム生成装置、特殊再生可能な動画像ストリームを符号化して生成する動画像符号化装置、特殊再生可能な動画像ストリームをパケット多重化して生成する動画像多重化装置、および、それらの動画像ストリームを特殊再生する動画像復号化装置として、特に、MPEG-4 AVCのストリームを再生するとともに、可変速再生や逆再生などの特殊再生モードで再生するシステムを構成する機器として、例えば、特殊再生機能が重視される光ディスク関連機器として有用である。

20

【符号の説明】

【0163】

100 動画像符号化装置
 P T Y P E 予測構造決定部
 M E 動き検出部
 M C 動き補償部
 S u b 減算部
 T 直交変換部
 Q 量子化部
 I Q 逆量子化部
 I T 逆直交変換部
 a d d 加算部
 P i c M e m ピクチャメモリ
 S W スイッチ
 V L C 可変長符号化部
 T r i c k P l a y 特再情報作成部
 101 ストリーム属性決定部
 102 符号化部
 103 管理情報作成部
 104 一般管理情報作成部
 105 再生支援情報作成部
 106 多重化部
 107 記録部
 108 動画像多重化装置
 200 動画像復号化装置
 E X T ストリーム抽出部
 A U S e l 復号化AU選択部
 V L D 可変長復号化部
 201 B D ディスク

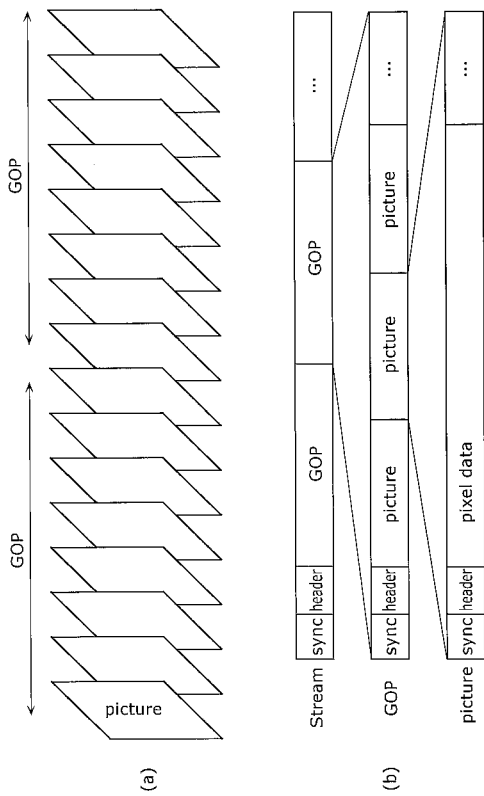
30

40

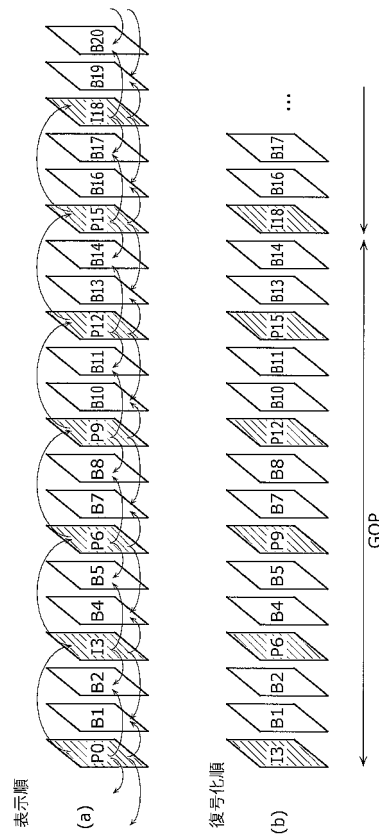
50

- 2 0 2 光ピックアップ
- 2 0 3 プログラム記録メモリ
- 2 0 4 管理情報記録メモリ
- 2 0 5 A V記録メモリ
- 2 0 6 プログラム処理部
- 2 0 7 管理情報処理部
- 2 0 8 プレゼンテーション処理部
- 2 0 9 イメージプレーン
- 2 1 0 ビデオプレーン
- 2 1 1 合成処理部

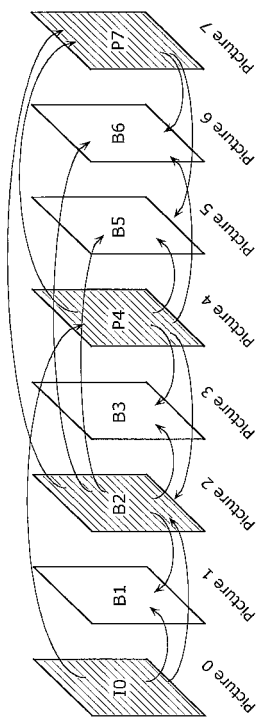
【図 1】



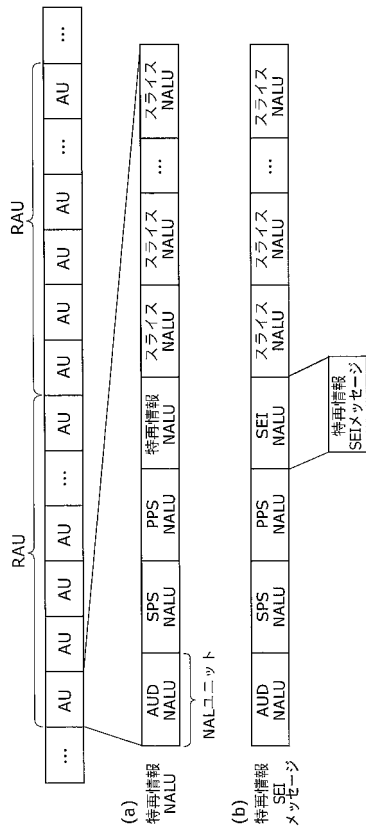
【図 2】



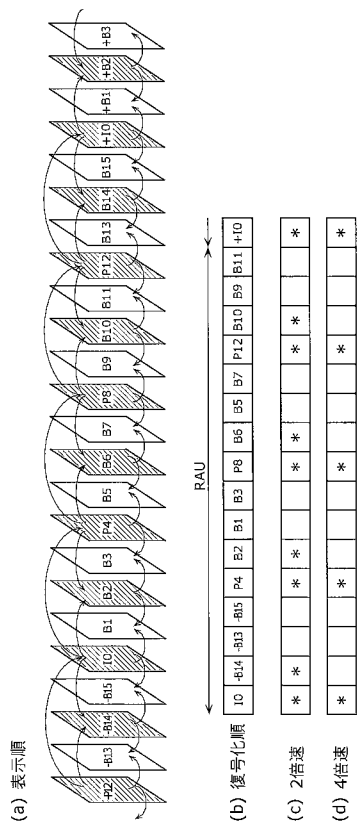
【図 7】



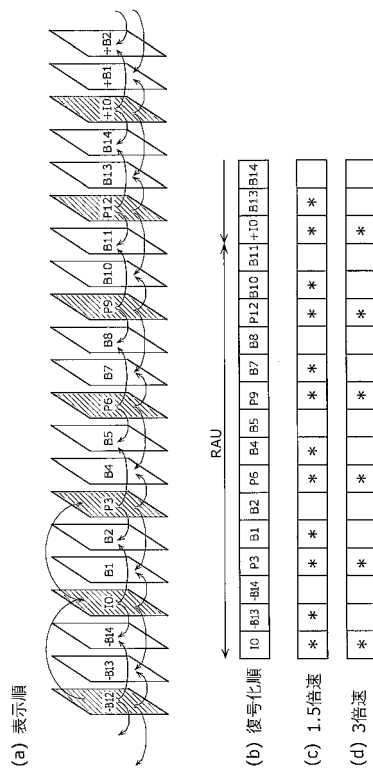
【図 8】



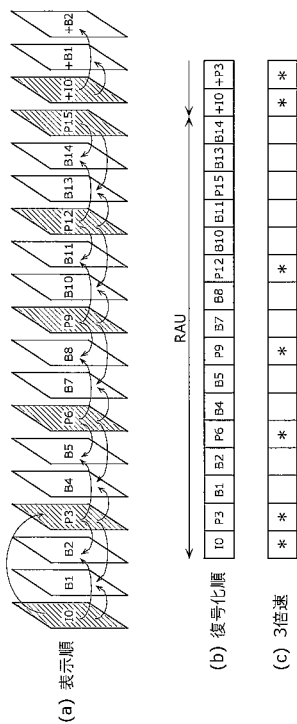
【図 9】



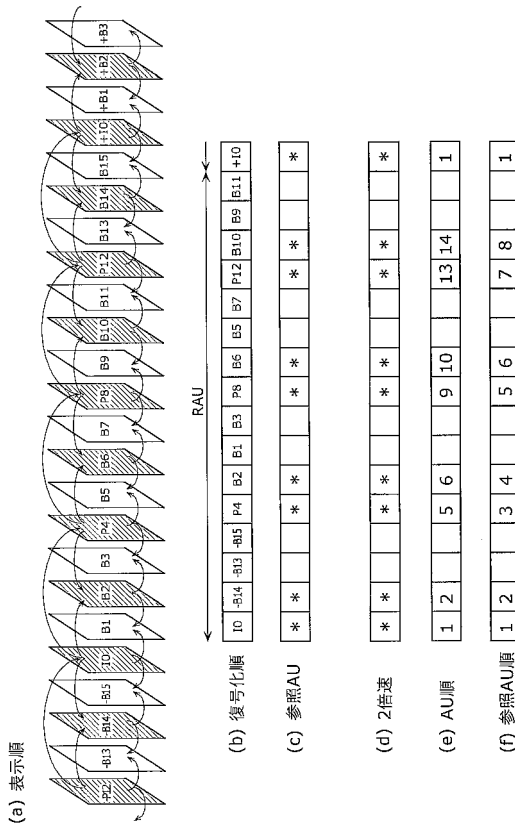
【図 10】



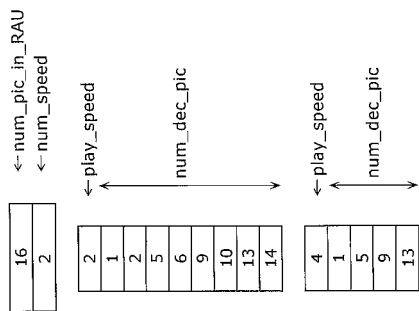
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



```

Variable Speed Play {
    num_pic_in_RAU;
    num_speed;
    for (i=0; i < num_speed; i++) {
        play_speed;
        num_dec_pic;
        for (j=0; j < num_dec_pic; j++) {
            dec_pic;
        }
    }
}
    
```

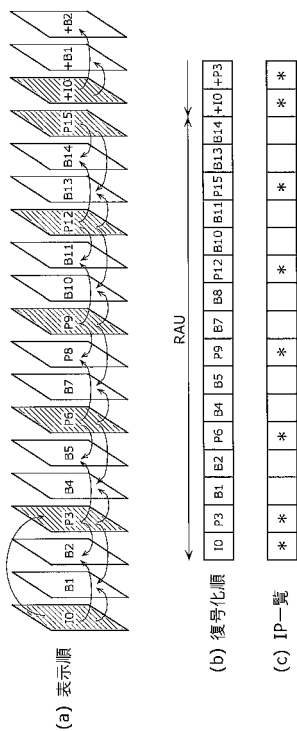
(a) シンタックス例

【 図 1 4 】

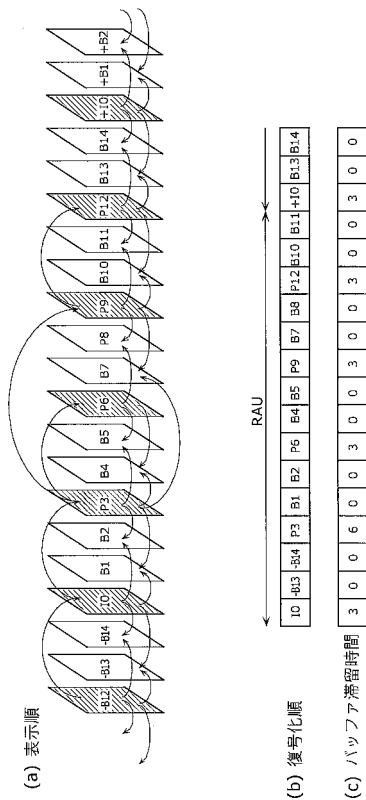
```

Variable Speed Play {
    num_pic_in_RAU;
    num_speed;
    for (i=0; i < num_speed; i++) {
        play_speed;
        num_dec_pic;
        pts_dts_flag;
        for (j=0; j < num_dec_pic; j++) {
            dec_pic;
            if (pts_dts_flag) diplay_order;
        }
    }
}
    
```

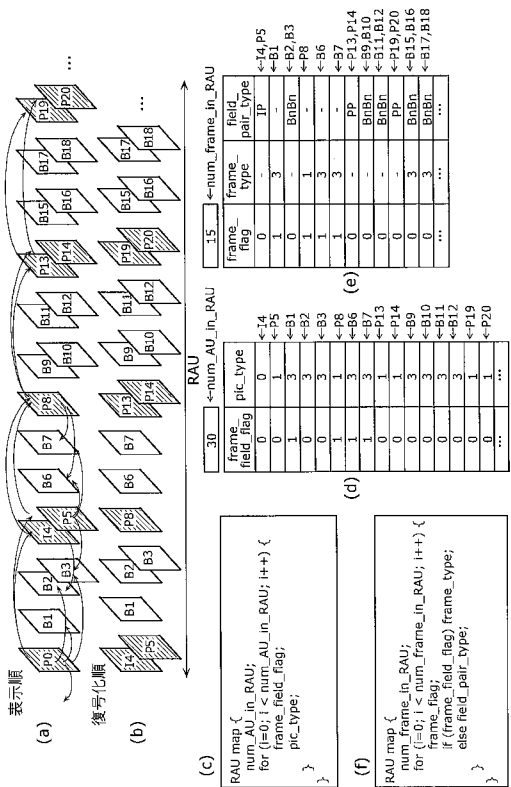
【図15】



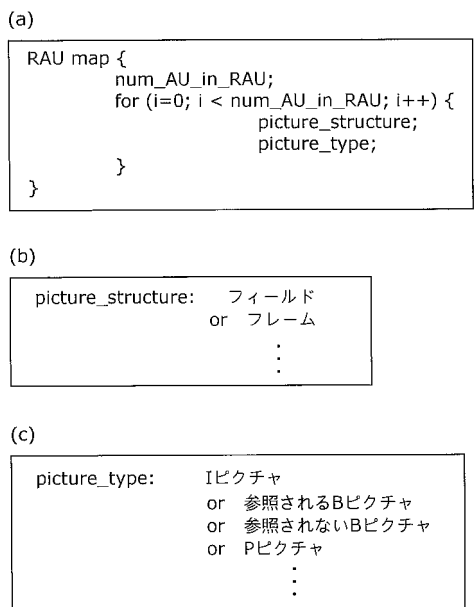
【図16】



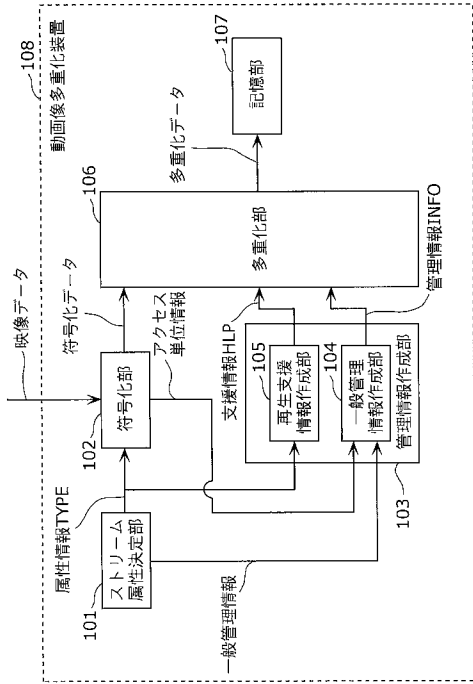
【図17】



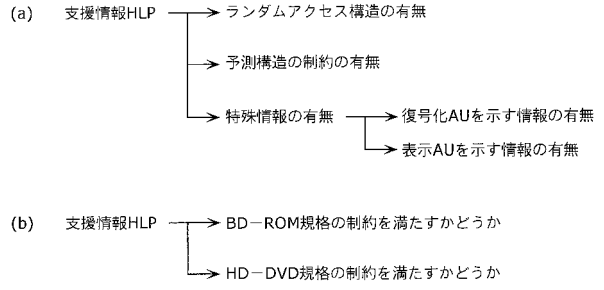
【図18】



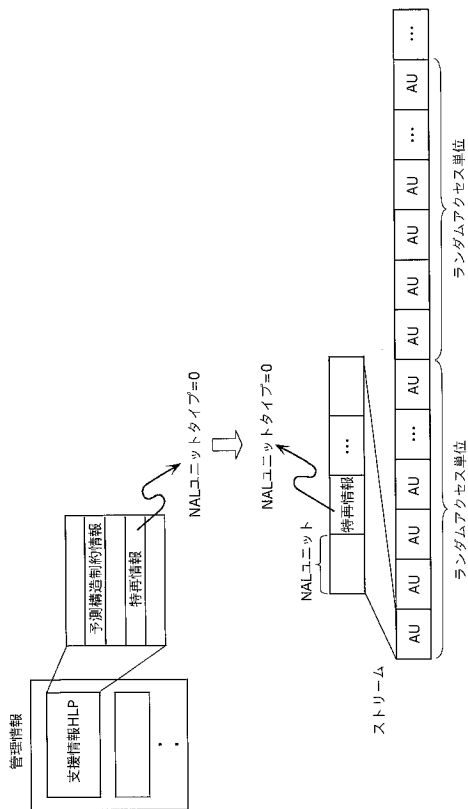
【図 23】



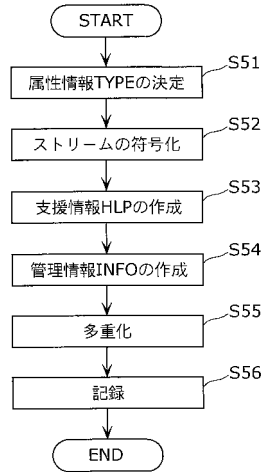
【図 24】



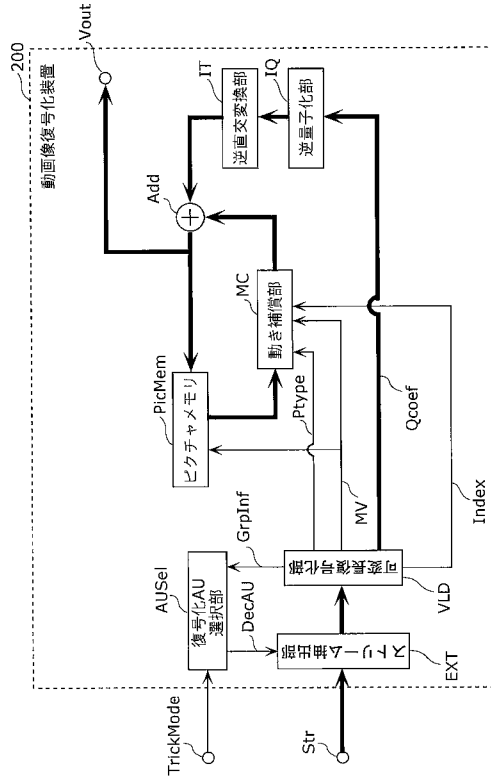
【図 25】



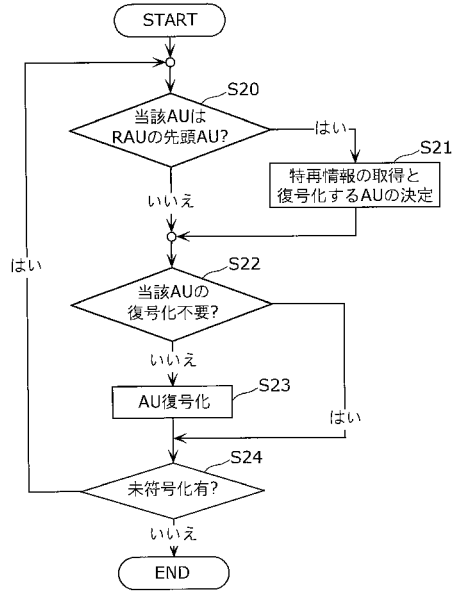
【図 26】



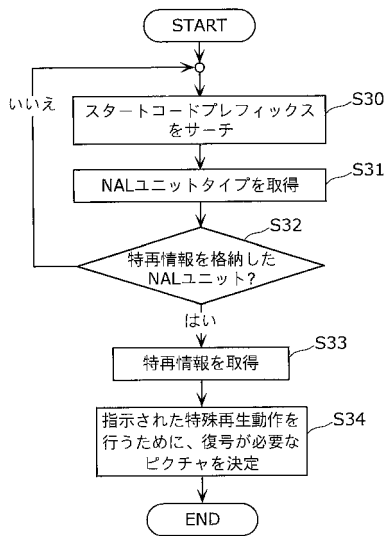
【図27】



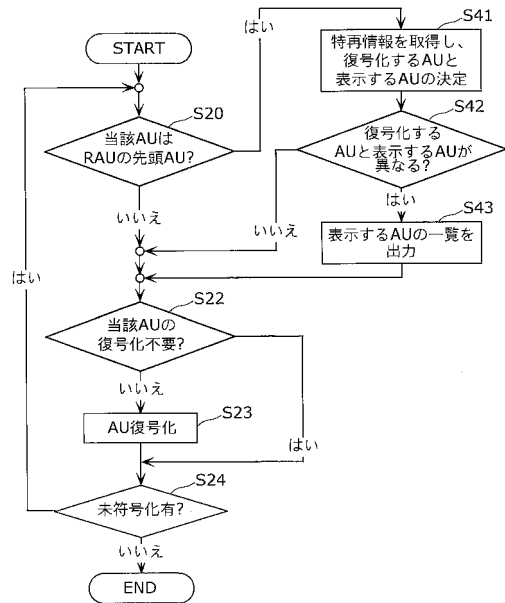
【図28】



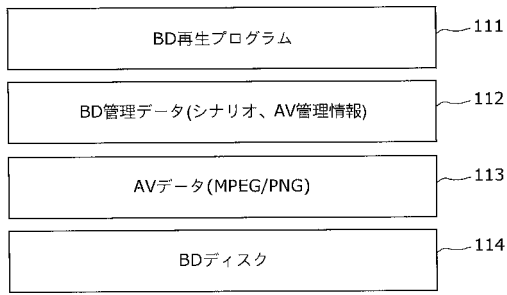
【図29】



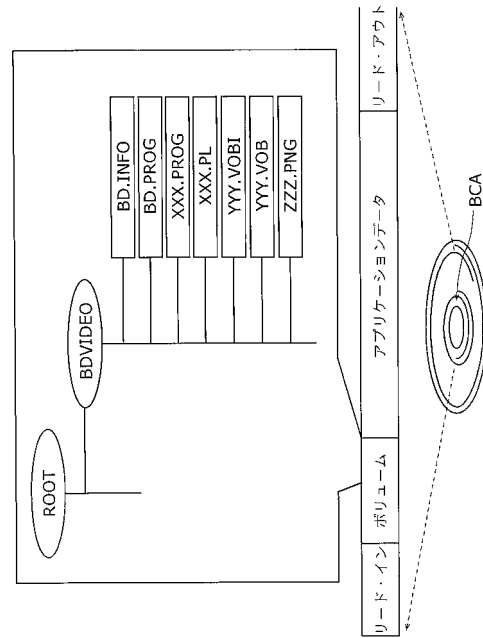
【図30】



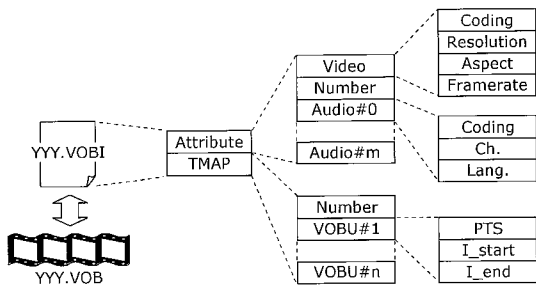
【図31】



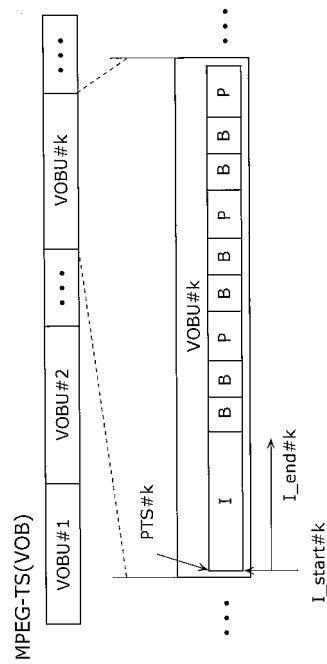
【図32】



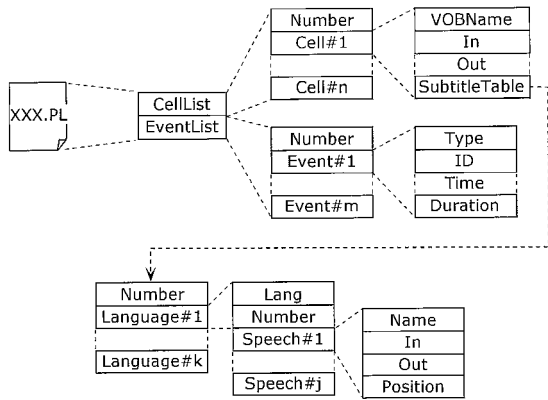
【図33】



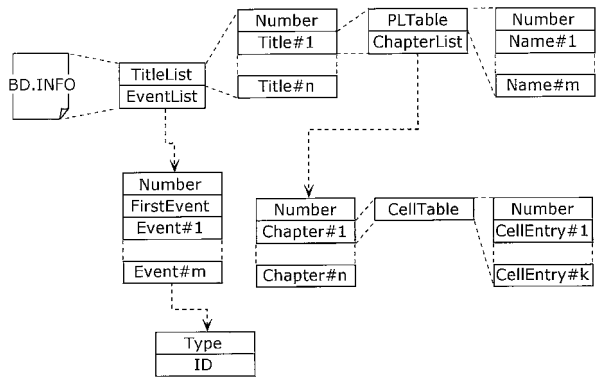
【図34】



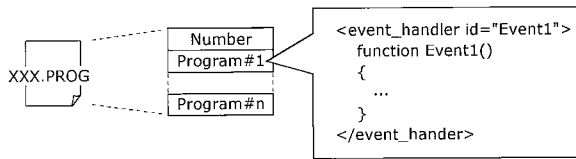
【 図 3 5 】



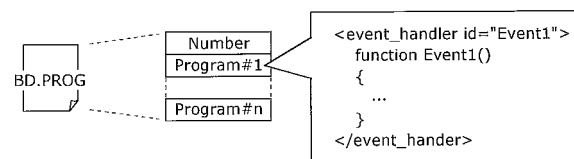
【 図 3 7 】



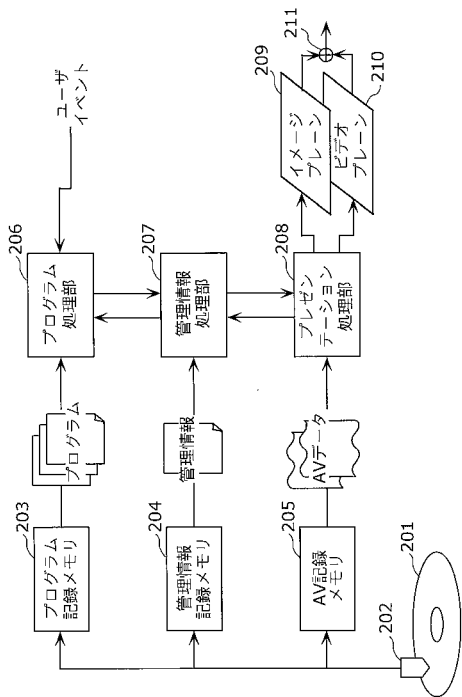
【 図 3 6 】



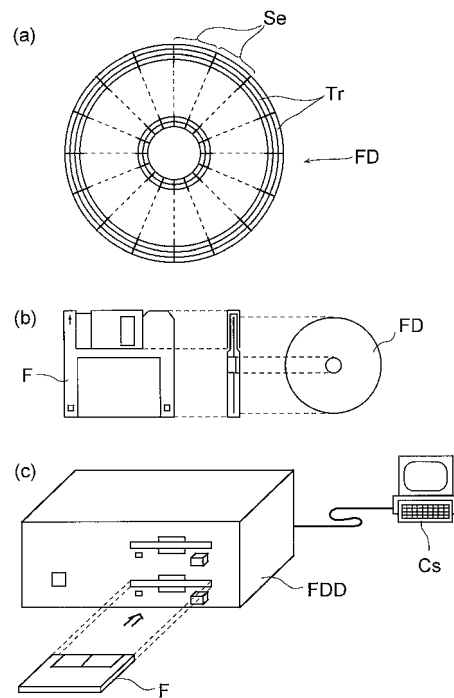
【 図 3 8 】



【 図 3 9 】



【 図 4 0 】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2004-251871(P2004-251871)

(32)優先日 平成16年8月31日(2004.8.31)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 矢羽田 洋

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 竹中 辰利

(56)参考文献 特開平9-46712(JP,A)

特開2003-224827(JP,A)

国際公開第2004/008642(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04N 5/76-5/956