

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年5月7日 (07.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/057298 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 20/10 (2006.01) H04N 5/85 (2006.01)
H04N 5/76 (2006.01) H04N 5/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003088
- (22) 国際出願日: 2008年10月29日 (29.10.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
60/996,090 2007年11月1日 (01.11.2007) US
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 澤田泰治
- (54) Title: RECORDING MEDIUM, REPRODUCING DEVICE, RECORDING DEVICE, REPRODUCING METHOD, AND RECORDING METHOD
- (54) 発明の名称: 記録媒体、再生装置、記録装置、再生方法、及び記録方法

(SAWADA, Taiji). 永田峰久 (NAGATA, Minehisa). 山本雅哉 (YAMAMOTO, Masaya). 山口高弘 (YAMAGUCHI, Takahiro).

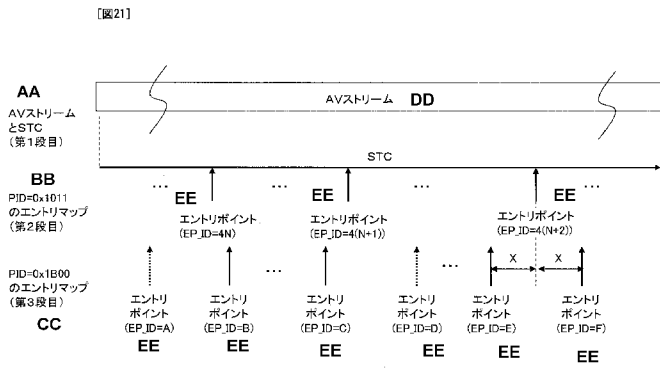
(74) 代理人: 中島司朗, 外 (NAKAJIMA, Shiro et al.); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号淀川5番館6F Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: RECORDING MEDIUM, REPRODUCING DEVICE, RECORDING DEVICE, REPRODUCING METHOD, AND RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: 記録媒体、再生装置、記録装置、再生方法、及び記録方法



AA AV STREAM AND STC (FIRST LEVEL)
 BB ENTRY MAP OF PID=0x1011 (SECOND LEVEL)
 CC ENTRY MAP OF PID=0x1B00 (THIRD LEVEL)
 DD AV STREAM
 EE ENTRY POINT

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a recording medium capable of performing special reproduction processes such as, for example, high-speed fast-forwarding/rewinding even though part of an AV stream is modified and recorded. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A recording medium records an AV stream in which part of a multiplexed stream, in which a first video stream is multiplexed with a second video stream, is modified, a first EP map, and a second EP map. The first EP map indicates one or more entry points of the first video stream and the second EP map indicates one or more entry points of the second video stream. In the AV stream, the modification is not performed on a TS packet that becomes an I-picture of the first video stream indicated by the 4N-th entry point of the first EP map and on a TS packet that becomes an I-picture of the second video stream indicated by one of the entry points of the second EP map, which is the nearest in display time to the 4N-th entry point of the first EP map.

(57) 要約: 【課題】 AVストリームの一部を変形して記録しているながら、高速な早送り・巻戻し等の特殊再生処理を可能とする記録媒体を提供する。 【解決手段】 第1ビデオストリームと第2ビデオストリームとの多重化ストリームの一部に変形

[続葉有]



WO 2009/057298 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

が施されたAVストリーム、第1EPマップ、及び第2EPマップが記録されており、第1EPマップは第1ビデオストリームのエン트리ポイントを1つ以上示し、第2EPマップは第2ビデオストリームのエン트리ポイントを1つ以上示す。AVストリームにおいて、第1EPマップの4N番目のエン트리ポイントが指す第1ビデオストリームのIピクチャとなるTSパケットと、第2EPマップのエン트리ポイントのうち、第1EPマップの4N番目のエン트리ポイントと表示時間が最も近いエン트리ポイントが指す第2ビデオストリームのIピクチャとなるTSパケットとには、変形が施されていない。

明 細 書

記録媒体、再生装置、記録装置、再生方法、及び記録方法

技術分野

- [0001] 本発明は、ビデオ・オーディオなどのコンテンツが著作権保護されて記録されるBD-ROM等の情報記録媒体およびその再生方法、記録方法に関し、特に早送り・巻戻しなどの特殊再生を実現するための技術に関する。

背景技術

- [0002] BD-ROMやDVDなどに記録されるAVストリームの再生には、早送り・巻戻しなどの特殊再生機能はなくてはならない必須機能である。
- [0003] プレーヤが早送り・巻戻しの特殊再生を行うには、通常再生以上の速度でディスクからの読み出しやデコードを行い再生すれば良い。しかし、この方法ではプレーヤに負荷がかかり、10倍速のような高速な早送り・巻戻しでの再生では処理が追いつかなくなる。
- [0004] したがって、早送り・巻戻しの特殊再生を実現するためには、時間的にスキップしながらAVストリームの部分的な読み出し・デコードを行う必要がある。例えば、早送り・巻戻しの速度に合わせて、AVストリームに含まれるビデオのフレーム内符号化画像（以下、Iピクチャという）を選択し、読み出し・デコードを行えば良い。しかし、BD-ROMやDVDでは、AVストリームにはビデオ・オーディオ・字幕など様々なストリームが多重化されており、またビデオは可変長符号化方式により符号化される場合はピクチャのサイズにばらつきがあるため、所望の時間のIピクチャの所在を特定するには、AVストリームの解析処理が必要となり大幅な処理時間がかかってしまう。
- [0005] そこで、BD-ROMでは、早送り・巻戻しを実現するためにエンタリーマップが利用される。エンタリーマップは、AVストリーム内でのアクセス地点を示す複数のエンタリーポイントがリスト化されて構成される。各エンタリーポイントはAVストリーム内でのファイル位置とその位置のデータの

再生時刻が対応づけられた情報である。例えば、情報記録媒体の中にAVストリームに含まれるIピクチャ先頭のファイル位置とそのIピクチャの再生時刻をエントリーポイントとして登録したエントリーマップを作成しておけば、再生装置はそのエントリーマップを参照することで、AVストリームの解析をすることなく、再生時刻に対応するIピクチャの位置を特定することが出来る。それによって、再生装置はAVストリームの部分的な再生処理が可能となり、早送り・巻戻しを負荷なく効率的に実現できる。Iピクチャの位置を特定するためのエントリーマップのデータ構造および作成方法については特許文献1に記載されている。

特許文献1：特願2000-228656号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、BD-ROM再生装置の製品化にあたっては、HDTVのコンテンツを扱うため、AVストリームを構成するTSパケットレベルで、著作権保護を図りたいとの要請が高くなっている。しかし特殊な暗号化や変形等、TSパケットレベルで著作権保護を図ろうとすると、BD-ROMからの読み出しの最上流の過程で、復号化処理や復元処理をリアルタイムに実行することが必要となる。特に、AVストリームを10倍速を超えるような高速な特殊再生に供するとすると、かかるリアルタイム処理の負荷は高くなってしまう。

[0007] 加えて、BD-ROMでは、ピクチャインピクチャ再生や3D再生の実現のため、再生対象となるAVストリームに、複数のビデオストリームが多重化されていることがある。

[0008] 1つのAVストリーム内の2つのビデオストリームを構成するTSパケットが変形されていて、尚且つ、当該AVストリームを10倍速のような高速な特殊再生に供するとすると、それら複数のビデオストリームのTSパケットの変形の同時復元を、10倍速で実現する必要がある。そのようなワーストケースの処理負荷を想定して、BD-ROM再生装置を設計しようとなる

と、専用のハードウェアの追加や、動作クロック数の高速化が必然的になってしまう。これは、既存のBD-ROMプレーヤの更なる改変・改良を必要とするものなので、規格の標準化を行い、再生装置の普及を促進しようとする考えに大きく逆行するものといえる。

[0009] 本発明の目的は、TSパケットレベルでの著作権保護を実現することに伴う、処理負荷の増大を回避することができる記録媒体、記録方法、及びその記録媒体を再生する再生装置、再生方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明に係る記録媒体は、AVストリームと、ストリーム情報とが記録された記録媒体であって、AVストリームは、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとから構成され、ストリーム情報は、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エン트리ユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エン트리マップと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エン트리ユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エン트리マップとを含み、エン트리ユニットとなるTSパケットは、フレーム内符号化画像を格納しており、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、一部のものは変形が施されているが、 N (N は2以上の整数) 個に1つのエン트리ユニットとなるものは、変形がなされておらず、セカンダリビデオストリームのエン트리ユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエン트리ユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものは、変形がなされていないことを特徴とする。

発明の効果

[0011] プライマリビデオストリームにおける N 個に1つのエン트리ユニットとなるTSパケットと、セカンダリビデオストリームのエン트리ユニットと

なるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおけるN個に1つのエンタリーユニットと所定の関係にあるものとは、著作権保護のための変形がなされていないので、高速な早送り・巻き戻し再生時に、これらのTSパケットに格納されたエンタリーユニットのみを選択して用いることで、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットの変形復元、及び、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットの変形復元の双方が不要になる。これにより、高速な早送り・巻き戻し再生時の処理負荷の増大を回避することができるので、再生装置に専用のハードウェアを追加したり、動作クロック数を高速化することなく、BD-ROMプレーヤの標準モデルの処理能力の許容範囲内において、TSパケット変形による著作権保護を実現することができる。

[0012] 従って、AVストリームの一部を変形して記録することでTSパケットレベルでの著作権保護を実現しながら、プライマリビデオストリーム及びセカンダリビデオストリームの同時、且つ高速な早送り・巻戻しを行うことができる。

[0013] ここで特に、セカンダリビデオストリームのTSパケットで変形がなされていないものを、プライマリビデオストリームにおけるN個に1つのエンタリーユニットと時間的に最も近いエンタリーユニットとなるTSパケットとすることで、プライマリビデオストリームとセカンダリビデオストリームとの同期をできるだけ揃えた形で早送り・巻戻しを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る記録媒体の使用行為についての形態を示す図

[図2]BD-ROMの内部構成を示す図

[図3]インデックスファイルの内部構成を示す図

[図4]ムービーオブジェクトファイルの内部構成を示す図

[図5]AVストリームの構成を示す図

[図6]ピクチャインピクチャの一例を示す図

[図7]各ストリームがAVストリームにおいてどのように多重化されているか

を模式的に示す図

[図8] PES パケット列に、ビデオストリーム及びオーディオストリームがどのように格納されるかを更に詳しく示した図

[図9] AV ストリームにおける TS パケットとソースパケット構造を示す図

[図10] PMT のデータ構成を示す図

[図11] ストリーム情報ファイルの内部構成を示す図

[図12] ストリーム属性情報の内部構成を示す図

[図13] エントリーマップの内部構成を示す図

[図14] プレイリストの内部構成を示す図

[図15] プレイアイテムの内部構成を示す図

[図16] AV ストリームに対する復元セグメント、復元パラメータの関係を示す図

[図17] 復元バイトコードデータの役割を示す図

[図18] AV ストリームの変形データに対する復元エントリーの構成を示し、復元ディスクリプタとして AV ストリーム内にどのように格納されるかを示す図

[図19] AV ストリームに含まれるビデオストリームの中で、変形してはいけない変形不可範囲を示す図

[図20] AV ストリームに含まれるビデオストリームのビデオフレーム列を示す図

[図21] AV ストリームの再生時間軸である STC に対するプライマリビデオ・セカンダリビデオのエントリーポイントの PTS の位置を示し、セカンダリビデオのエントリーマップにおける変形不可とする I ピクチャを指すエントリーポイントを示す図

[図22] プライマリビデオストリーム、及びセカンダリビデオストリームで変形不可となる TS パケットの関係を、それぞれのビデオストリームを構成するフレームを用いて示す図

[図23] AV ストリームのファイル位置に対するプライマリビデオ・セカンダリ

リビデオのエントリーポイントのSPNの位置を示し、第1の変形例においてセカンダリビデオのエントリーマップにおける変形不可とするIピクチャを指すエントリーポイントを示す図

[図24] AVストリームのファイル位置に対するプライマリビデオ・セカンダリビデオのエントリーポイントのSPNの位置を示し、第2の変形例においてセカンダリビデオの変形不可とするIピクチャを示す図

[図25] AVストリームの再生時間軸であるSTCに対するプライマリビデオ・セカンダリビデオのエントリーポイントのPTSの位置を示し、第3の変形例においてセカンダリビデオのエントリーマップにおける変形不可とするIピクチャを指すエントリーポイントを示す図

[図26] AVストリームのファイル位置に対するプライマリビデオ・セカンダリビデオのエントリーポイントのSPNの位置を示し、第4の変形例においてセカンダリビデオのエントリーマップにおける変形不可とするIピクチャを指すエントリーポイントを示す図

[図27] 第5の変形例において、AVストリームの再生時間軸であるSTCに対する変形不可とするIピクチャを指す各エントリーポイントのPTSの位置を示す図

[図28] 第6の変形例において、AVストリームの再生時間軸であるSTCに対する変形不可とするIピクチャを指す各エントリーポイントのPTSの位置を示す図

[図29] 第7の変形例において、AVストリームの再生時間軸であるSTCに対する変形不可とするIピクチャを指す各エントリーポイントのPTSの位置を示す図

[図30] 第8の変形例において、AVストリームの再生時間軸であるSTCに対する変形不可とするIピクチャを指す各エントリーポイントのPTSの位置を示す図

[図31] 再生装置の内部構成を示す図

[図32] システムターゲットデコーダの内部構成を示す図

[図33] データ解析実行部 17 の処理を示すフローチャート

[図34] 再生エントリーポイント選択処理の処理手順を示すフローチャート

[図35] 記録装置の内部構成を示す図

[図36] 記録方法のフローチャートを示す図

[図37] 変形不可パケット指定処理の処理手順を示すフローチャート

[図38] 変形例におけるAVストリームの変形データに対する復元エントリーの構成を示し、復元エントリーパケットとして復元バイトコードデータにどのように格納されるかを示す図

符号の説明

- [0015]
- 1 1 BD-ROMドライブ
 - 1 2 リードバッファ
 - 1 3 システムターゲットデコーダ
 - 1 4 データ復元処理部
 - 1 5 復元エントリー生成部
 - 1 6 復元バイトコードデータ実行部
 - 1 7 データ解析実行部
 - 1 8 ユーザイベント処理部
 - 2 1 ソースデパケタイザ
 - 2 2 ATCカウンタ
 - 2 3 PIDフィルタ
 - 2 4 プライマリビデオデコーダ
 - 2 5 セカンダリビデオデコーダ
 - 2 6 IGデコーダ
 - 2 7 PGデコーダ
 - 2 8 オーディオデコーダ
 - 2 9 システムパケットデコーダ
 - 3 0、3 6、3 9 TransportStreamBuffer
 - 3 1 Multiplexing Buffer

- 32 ElementaryStreamBuffer
- 33 圧縮映像デコーダ
- 34 Re-order Buffer
- 35 スイッチ
- 37、40 Buffer
- 38 圧縮映像デコーダ
- 41 システムパケット解析部
- 42、43、44、45 プレーンメモリ
- 46 加算部
- 100 BD-ROM
- 200 再生装置
- 201 素材制作部
- 202 シナリオ生成部
- 203 多重化処理部
- 204 復元エントリー生成部
- 205 復元バイトコード生成部
- 206 変形処理部
- 207 フォーマット処理部
- 208 マスタ制作部
- 300 テレビ
- 501 プレイアイテム
- 502 プレイリストマーク
- 503 ストリーム情報ファイル
- 504 AVストリーム
- 601 参照するAVストリーム
- 602 AVストリームの再生開始時刻
- 603 AVストリームの再生終了時刻
- 604 ユーザ操作の制御情報

- 605 ストリーム選択テーブル
- 701 ビデオフレーム列
- 704 オーディオフレーム列
- 707 プレゼンテーショングラフィックスストリーム
- 710 インタラクティブグラフィックスストリーム
- 702、705、708、711 PESパケット列
- 703、706、709、712 TSパケット列
- 713 AVストリーム

発明を実施するための最良の形態

[0016] (第1実施形態)

以降、本発明に係る記録媒体の実施形態について説明する。先ず始めに、本発明に係る記録媒体の実施行為のうち、使用行為についての形態を説明する。図1は、本発明に係る記録媒体の、使用行為についての形態を示す図である。図1において、本発明に係る記録媒体は、BD-ROM100である。BD-ROM100は、再生装置200、リモコン300、テレビ400から構成されるホームシアターシステムに、映画作品を供給するという用途で使用される。

[0017] BD-ROM100は、映画作品が記録された記録媒体である。

[0018] 再生装置200は、ネット対応型のデジタル家電機器であり、BD-ROM100を再生する機能をもつ。また、映画配給者のサーバから、ネットワークを通じてダウンロードしたコンテンツを、内蔵するローカルストレージに格納し、こうしてローカルストレージに記録されたコンテンツと、BD-ROM100に記録されたコンテンツと組み合わせて、BD-ROM100のコンテンツを拡張/更新を行うことができる。BD-ROM100の記録内容に、ローカルストレージの記録内容を組み合わせて、BD-ROM100に記録されていないデータを、恰も、記録されているように扱う技術を“バーチャルパッケージ”という。

[0019] 以上が本発明に係る記録媒体の使用形態についての説明である。

[0020] 続いて本発明に係る記録媒体の生産行為について説明する。本発明に係る記録媒体は、ファイルシステム上における改良で実現することができる。

<BD-ROMの概要>

図2は、BD-ROMの構成を示す図である。本図の第4段目にBD-ROM100を示し、第3段目にBD-ROM上のトラックを示す。本図のトラックは、BD-ROM100の内周から外周にかけて螺旋状に形成されているトラックを横方向に引き伸ばして描画している。BD-ROM100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（ボリューム領域）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よくある。

[0021] 論理アドレス空間には、先頭からファイルシステムのボリューム情報が記録され、続いて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ディスク上のデータをディレクトリまたはファイルと呼ばれる単位で表現する仕組みであり、BD-ROM100の場合ではUDF（Universal Disc Format）によって記録される。日常使っているPC（パーソナルコンピュータ）の場合でも、FATまたはNTFSと呼ばれるファイルシステムを通すことにより、ディレクトリやファイルという構造でハードディスクに記録されたデータがコンピュータ上で表現され、ユーザビリティを高めている。このファイルシステムにより、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。

[0022] ディレクトリ、ファイル構造を用いてBD-ROM100の応用層フォーマット（アプリケーションフォーマット）を表現すると、図中の第1段目のようになる。BD-ROM100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BDMVディレクトリが置かれている。BDMVディレクトリはBD-ROM100で扱うAVコンテンツや管理情報などのデータが記録されているディレクトリである。BDMVディレクトリの配下には、タイトルを構成するインデックステーブルが定義されたインデックスファイル (index. bdmv)、動的なシナリオを定義するムービーオブジェクトファイル (MovieObject. bdmv) と、PLAYLISTディレクトリ、CLIPINFディレクトリ、STREAMディレクトリが存在する。映像・音声といったAVコンテンツが多重化され格納されたAVストリーム (XXX. M2TS)、AVストリームの管理情報を格納したストリーム情報ファイル (XXX. CLPI)、AVストリームの論理的な再生経路を定義したプレイリストファイル (YYY. MPLS) が、それぞれ前述のSTREAMディレクトリ、CLIPINFディレクトリ、PLAYLISTディレクトリの下に配置される。

[0023] また、ルートディレクトリ (ROOT) 直下にBDPLSディレクトリが置かれている。BDPLSディレクトリの配下には、復元バイトコードデータ (ZZZ. BDP) が記録されている。BDPLSディレクトリを持つBD-ROMでは、AVストリームの一部はTSパケットレベルであらかじめ変形されている。復元バイトコードデータは、実行プログラムであり、実行すると変形されたAVストリームを復元するための復元パラメータを出力する。再生装置はAVストリームを再生する前に復元バイトコードデータを実行して復元パラメータを生成し、それを利用して変形されたAVストリームを元に戻し再生処理を行う。

[0024] なお、これらのディレクトリやファイル名は本実施の形態を説明するために便宜上定義した名称であり、実際に利用する場合には別名でもかまわない。

[0025] 以下に、BDMVディレクトリ配下に置かれる各ファイルのデータ構造について説明する。

<BD-ROMの構成その1. インデックスファイル>

まずインデックスファイル (Index. bdmv) について説明する。インデックスファイルは図3で示すインデックステーブルを持つ。インデックステーブルはBD-ROMに格納されるすべてのタイトル、トップメニュー、First Playといったタイトル構成を定義する最上位層のテーブルである。このテーブルには、全てのタイトル、トップメニュー、First Playから最初に実行されるムービーオブジェクトファイルに含まれるムービーオブジェクトが指定されている。BD-ROMの再生装置は、タイトルあるいはメニューが呼び出されるたびにインデックステーブルを参照して、所定のムービーオブジェクトを実行する。ここで、First Playとは、コンテンツプロバイダによって設定されるもので、ディスク投入時に自動実行されるムービーオブジェクトが設定されている。また、トップメニューは、リモコンでのユーザ操作で、「メニューに戻る」というようなコマンドが実行されるときに、呼び出されるムービーオブジェクトが指定されている。

<BD-ROMの構成その2. ムービーオブジェクトファイル>

次にムービーオブジェクトファイル (Movie Object. bdmv) について説明する。

[0026] 図4に示すように、ムービーオブジェクトファイル内には、複数のムービーオブジェクトが定義されており、各ムービーオブジェクトはムービーオブジェクトIDによって識別される。各ムービーオブジェクトは、プレイリストの再生の指示や他のムービーオブジェクトやタイトルへの遷移を命令する1つ以上のナビゲーションコマンドを持ち、再生装置はそのナビゲーションコマンド列を順に実行する。例えば、Play PL # Nと記述されていれば、再生装置はPlay Listディレクトリの中から該当するプレイリストのファイル名を選択し再生する。また例えば、Jump Object # Nと記述されていれば、再生装置はムービーオブジェクトファイルの中から該当するムービーオブジェクトを選択し実行する。

[0027] 続いて、AVストリーム (XXX. M2TS) とストリーム情報ファイル

(XXX. CLPI) について説明する。

<BD-ROMの構成その3. AVストリーム>

AVストリームは、MPEG-2トランスポートストリーム形式のデジタルストリームである。

[0028] 図5は、AVストリームの構成を示す図である。本図に示すようにAVストリームは、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリームのうち、1つ以上を多重化することで得られる。ビデオストリームは映画のプライマリビデオおよびセカンダリビデオを、オーディオストリームは映画の音声部分を、プレゼンテーショングラフィックスストリームは、映画の字幕をそれぞれ示している。ここでAVストリームがピクチャインピクチャ映像を記録したものである場合、図6に示すように、プライマリビデオは画面に表示される通常の映像を構成し、セカンダリビデオはプライマリビデオの中に小さな画面で表示する映像を構成する。AVストリームが3D映像を記録したものである場合、プライマリビデオは右目用映像、セカンダリビデオは左目用映像を構成する。また、インタラクティブグラフィックスストリームは、画面上にGUI部品を配置することにより作成される対話画面を示している。AVストリームに含まれる各ストリームはPIDによって識別される。例えば、映画の映像に利用するビデオストリームには0x1011が、オーディオストリームには0x1100から0x111Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0x1200から0x121Fまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには0x1400から0x141Fまでが、映画のセカンダリビデオに利用するビデオストリームには0x1B00から0x1B1Fまでが、それぞれ割り当てられている。

[0029] 図7は、AVストリームがどのように多重化されるかを模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリーム701、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリーム704を、それぞれPESパケット列702および705に変換し、TSパケット703および7

06に変換する。同じくプレゼンテーショングラフィックスストリーム707およびインタラクティブグラフィックス710のデータをそれぞれPESパケット列708および711に変換し、更にTSパケット709および712に変換する。AVストリーム713はこれらのTSパケットを1本のストリームに多重化することで構成される。

[0030] 図8は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかを更に詳しく示している。本図における第1段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第2段目は、PESパケット列を示す。本図の矢印 yy_1 , yy_2 , yy_3 , yy_4 に示すように、ビデオストリームにおける複数のVideo Presentation UnitであるIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャは、ピクチャ毎に分割され、PESパケットのペイロードに格納される。各PESパケットはPESヘッダを持ち、PESヘッダには、ピクチャの表示時刻であるPTS (Presentation Time-Stamp) やピクチャの復号時刻であるDTS (Decoding Time-Stamp) が格納される。

[0031] 図9は、AVストリームに最終的に書き込まれるTSパケットの形式を示している。TSパケットは、ストリームを識別するPIDなどの情報を持つ4ByteのTSヘッダとデータを格納する184ByteのTSペイロードに分かれる固定長のパケットであり、前述で説明したPESパケットは分割されTSペイロードに格納される。BD-ROMの場合、TSパケットには、4ByteのTP_Extra_Headerが付与され、192Byteのソースパケットを構成し、AVストリームに書き込まれる。TP_Extra_HeaderにはATS (Arrival_Time_Stamp) などの情報が記載される。ATSは当該TSパケットのPIDフィルタへの転送開始時刻を示す。AVストリームには図9下段に示すようにソースパケットが並ぶこととなり、AVストリームの先頭からインクリメントする番号はSPN (ソースパケットナンバー) と呼ばれる。

[0032] また、AVストリームに含まれるTSパケットには、映像・音声・字幕な

どの各ストリーム以外にもPAT (Program Association Table)、PMT (Program Map Table)、PCR (Program Clock Reference) などがある。PATはAVストリーム中に利用されるPMTのPIDが何であることを示し、PAT自身のPIDは0で登録される。PMTは、AVストリーム中に含まれる映像・音声・字幕などの各ストリームのPIDと各PIDに対応するストリームの属性情報を持ち、またAVストリームに関する各種ディスクリプタを持つ。ディスクリプタにはAVストリームのコピーを許可・不許可を指示するコピーコントロール情報などがある。PCRは、ATSの時間軸であるATC (Arrival Time Clock) とPTS・DTSの時間軸であるSTC (System Time Clock) の同期を取るために、そのPCRパッケージがデコーダに転送されるATSに対応するSTC時間の情報を持つ。

[0033] 図10はPMTのデータ構造を詳しく説明する図である。PMTの先頭には、そのPMTに含まれるデータの長さなどを記したPMTヘッダが配置される。その後ろには、AVストリームに関するディスクリプタが複数配置される。前述したコピーコントロール情報などが、ディスクリプタとして記載される。また、本実施形態に係るAVストリームは後述する変形方法によってTSパケットレベルで変形が施されており、この変形を復元するために用いる復元ディスクリプタが、PMTのディスクリプタとして記載されている。

[0034] ディスクリプタの後には、AVストリームに含まれる各ストリームに関するストリーム情報が複数配置される。ストリーム情報は、ストリームの圧縮コーデックなどを識別するためストリームタイプ、ストリームのPID、ストリームの属性情報（フレームレート、アスペクト比など）が記載されたストリームディスクリプタから構成される。ストリームディスクリプタはAVストリームに存在するストリームの数だけ存在する。

<BD-ROMの構成その4. ストリーム情報ファイル>

次にストリーム情報ファイルについて説明する。

- [0035] ストリーム情報ファイルは、図 1 1 に示すように AV ストリームの管理情報であり、AV ストリームと 1 対 1 に対応し、ストリーム属性情報とエントリーマップから構成される。
- [0036] ストリーム属性情報は図 1 2 に示すように、AV ストリームに含まれる各ストリームについての属性情報が、PID 毎に登録される。属性情報はビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリーム毎に異なる情報を持つ。ビデオストリーム属性情報は、そのビデオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、ビデオストリームを構成する個々のピクチャデータの解像度がどれだけであるか、アスペクト比はどれだけであるか、フレームレートはどれだけであるかなどの情報を持つ。オーディオストリーム属性情報は、そのオーディオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数は何であるか、何の言語に対応するか、サンプリング周波数がどれだけであるかなどの情報を持つ。これらの情報は、再生装置が再生する前のデコーダの初期化などに利用される。
- [0037] エントリーマップは、図 1 3 に示すように、AV ストリーム内に含まれるビデオストリームの各フレーム内符号化画像（以下 I ピクチャと呼ぶ）の表示時刻を示す PTS と各 I ピクチャが開始する AV ストリームの SPN が記載されたテーブル情報である。
- [0038] 本実施形態ではテーブルの 1 つの行で示される対となる PTS と SPN の情報をエントリーポイントと呼び、エントリーポイントによって示される I ピクチャを格納した TS パケット群を、エントリーユニットと呼ぶ。また先頭を 0 として各エントリーポイント毎にインクリメントした値をエントリーポイント ID（以下 EP_ID）と呼ぶ。このエントリーマップを利用することにより、再生装置はビデオストリームの時間軸上の任意の地点に対応する AV ストリームのファイル位置を特定することが出来るようになる。例え

ば、早送り・巻戻しの特殊再生の際には、エントリーマップに登録される I ピクチャを特定し選択して再生することにより AV ストリームを解析することなく効率的に処理を行うことが出来る。また、エントリーマップは AV ストリーム内に多重化される各ビデオストリーム毎に作られ、PID で管理される。

<BD-ROM の構成その 5. プレイリストファイル>

次に、プレイリストファイル (YYY. MPLS) について説明する。

[0039] プレイリストは、AV ストリームの再生経路を示すものである。図 14 に示すように、プレイリストは 1 つ以上のプレイアイテム 501 から構成され、各プレイアイテムは AV ストリームに対する再生区間を示す。各プレイアイテム 501 はそれぞれプレイアイテム ID で識別され、プレイリスト内で再生されるべき順序で記述されている。また、プレイリストは再生開始点を示すエントリーマーク 502 を含んでいる。エントリーマーク 502 はプレイアイテムで定義される再生区間内に対して付与することでき、図 14 に示すように、プレイアイテムに対して再生開始点となりうる位置に付けられ、頭出し再生に利用される。例えば、映画タイトルにおいて、エントリーマーク 502 をチャプターの先頭となる位置に付与することで、チャプター再生することが可能である。

[0040] プレイアイテムの内容について図 15 を用いて説明する。プレイアイテムには、参照するストリーム情報 601 と再生開始時刻 602 および再生終了時刻 603 およびストリーム選択テーブル 605 が含まれている。再生開始時刻と再生終了時刻は時間情報であるため、再生装置はストリーム情報ファイルのエントリーマップを参照し、指定された再生開始時刻および再生終了時刻に対応する SPN を取得し、読み出し開始位置を特定して再生処理を行う。

[0041] ストリーム選択テーブル 605 は、参照する AV ストリームに多重化されている各ストリームのうち、プレイアイテムの再生時に有効であるか無効であるかを表すテーブルである。具体的に説明すると、図 15 に示す例では、

AVストリームには、1本のビデオストリームと3本のオーディオストリームと4本のプレゼンテーショングラフィックスストリームと3本のインタラクティブグラフィックスストリームが含まれているが、このうちストリーム選択テーブル605において、ビデオ、オーディオ1、オーディオ2、プレゼンテーショングラフィックス1、プレゼンテーショングラフィックス2、インタラクティブグラフィックス1が有効になっている。したがって、このプレイアイテムでは、前記の有効なエレメンタリストリームが再生可能であり、その他のエレメンタリストリームは再生が禁止される。また、ストリーム選択テーブル605には、各ストリームの属性情報も同時に記録されている。ここで属性情報とは、各ストリームの性質を示す情報で、例えばオーディオ、プレゼンテーショングラフィックス、インタラクティブグラフィックスの場合には、言語属性などが含まれる。

<BD-ROMの構成その6. 復元バイトコードデータ>

続いて、BDPLSディレクトリ以下に配置される復元バイトコードデータと、その復元バイトコードデータによる著作権保護を実施するために必要なAVストリームの変形方法およびそのデータ構造について説明する。

[0042] 最初にAVストリームの変形方法およびデータ構造について説明する。

[0043] まず、復元セグメントと復元パラメータについて説明する。図16に示すようにAVストリームはエントリーマップを元に複数の復元セグメントに分類される。AVストリームは先頭から25エントリーポイントごとに復元セグメントに分けられる。ただし、終端は25エントリーポイント以下にならないように25~49エントリーポイントで1つの復元セグメントになる。復元セグメントID (SG_ID) は、復元セグメントの先頭から0で始まり、インクリメントされるIDである。復元パラメータは一定の長さを持つバイト列であり、復元セグメント単位ごとに定義される。AVストリーム内に変形されたデータを復元するためには、その変形データが属する復元セグメントに定義される復元パラメータを利用する。

[0044] 次に、復元バイトコードデータについて図17を参照して説明する。復元

バイトコードデータはJ A V A（登録商標）のような仮想演算手段で実行できるようなプログラムコードであり、実行しA Vストリームの番号と復元セグメントIDを指定することによって、それに対応する復元パラメータを出力する。復元バイトコードデータは、コンテンツプロバイダーが、自由に作成することができる。例えば、不正な再生装置で再生されないようにB D R O Mディスクにある鍵や再生装置にある鍵を利用し、正しい鍵を持つ再生装置でのみ復元パラメータを生成するように作成したり、プログラム自身が不正に解析されないようにプログラムコードを難読化するなどの工夫をすることが求められる。

< A Vストリームの変形方法の詳細 >

以下に、A Vストリームの変形方法について詳細に説明する。

- [0045] 図18はA Vストリームの変形の仕組みを示す図である。A Vストリームの変形は、変形元データの選択、復元エントリーの作成、P M Tへの復元ディスクリプタの記録、及び変形後データによる変形元データの上書きという手順でなされる。
- [0046] 変形元データは、A Vストリームの中に多重化されるビデオストリームやオーディオストリームなどの一部を変形する前のオリジナルなデータを示す。変形元データは固定長の長さでA Vストリーム上の任意の位置が選択可能だが、T Sパケットのペイロード部に限定される。さらに本実施形態では、一部のT Sパケットが変形不可パケットとして保護され、変形不可パケットからは変形元データを選択することができない。
- [0047] 復元エントリーは変形元データを用いて作成される。復元エントリーは、変形指示フラグ、相対パケット数、パケット内位置、及び上書き値のフィールドを持つ。上書き値には、変形元データが設定される。パケット内位置には、変形元データが含まれるソースパケットVにおける先頭からのバイトオフセットが記載される。また相対パケット数には、変形元データより前方に存在するP M Tのソースパケットから、変形元データが含まれるソースパケットVまでのパケット数が記載される。変形指示フラグには、少なくとも「

復元不要」「復元必要」のどちらかが記載される。AVストリームに含まれるデータに対する変形処理を行っている場合、変形指示フラグは「復元必要」に設定する。このように作成される復元エントリーが、変形元データが含まれる復元セグメントに対応する復元パラメータとXOR演算が施されることによって、マスク復元エントリーが作成される。尚、ここではXORによる演算によってマスクされるとしたがそのほかの可逆な論理演算、暗号処理を施してもよい。

[0048] 復元ディスクリプタは、マスク復元エントリーを含み、PMTのディスクリプタとしてPMTに記録される。このとき、再生装置でのPMTの解析処理を効率的にするために復元ディスクリプタはPMTの先頭ディスクリプタとして登録される。

[0049] 最後に、AVストリームの変形元データの位置にはランダム値などの変形後データが上書きされる。

[0050] 何れかの復元セグメントにおいて、AVストリームのデータに対する変形処理を施していない場合であっても、変形指示フラグを「復元不要」に設定した復元エントリーを作成し、復元パラメータでマスクした復元ディスクリプタを作成しPMTに記録する。なお、ここでは1つの復元エントリーに1つの変形元データを上書き地として格納しているが、1つの復元エントリーに、複数の変形元データを格納する構成としても良い。このような構成にすることにより、変形元データに対するPMTの数を少なくすることが出来る。

<プライマリビデオストリームにおける変形不可範囲>

続いて、AVストリームに含まれるビデオストリームの中で、TSパケットを変形してはいけない変形不可範囲について説明する。先ずプライマリビデオストリームについて説明する。

[0051] 図19はAVストリームに含まれるプライマリビデオストリームの中で、変形してはいけない変形不可範囲を示している。図19で1段目はプライマリビデオストリーム内でのピクチャのデータ構造を示しており、図19で2

段目は、ビデオストリームを格納するTSパケット列を示している。矢印は各ピクチャの先頭部が含まれるソースパケットの位置（2段目の斜線部）を指している。図19で3段目はプライマリビデオのビデオストリームに対応するエンリーマップを示し、各エンリーポイントはIピクチャを格納するTSパケットのうちの先頭パケットを指している。このとき、EP_IDが4の倍数のエンリーポイントが示すIピクチャを変形不可とし、AVストリームにおいて、このIピクチャを格納するTSパケットからなるエンリーユニットが変形不可範囲となる。図19の例では、先頭のエンリーポイント（EP_ID=0）と、先頭から4つ目のエンリーポイント（EP_ID=4）が指すIピクチャが変形不可となる様子を示している。例えば、この先にもAVストリームが続いている場合は、EP_ID=8、EP_ID=12、EP_ID=16...のエンリーポイントが指すIピクチャのデータが変形不可となる。

- [0052] このように周期的に一部のTSパケットを変形不可範囲として、変形されないことを保証しておくことにより、本実施形態に係る記録媒体を再生する再生装置では、エンリーマップの中で変形されていないビデオストリームのIピクチャを特定することが出来る。よって、再生装置は、変形されていないIピクチャを選択し再生することで、処理に負荷のかかる復元処理を実行することなく早送り・巻戻しの特殊再生を行うことができる。

＜セカンダリビデオストリームにおける変形不可範囲＞

続いて、セカンダリビデオストリームにおける変形不可範囲について説明する。

- [0053] 図20はAVストリームに含まれるビデオストリームのビデオフレーム列を示している。図20の上段はPIDが0x1011のプライマリビデオであるビデオストリームのビデオフレーム列を示し、図20の下段はPIDが0x1B00のセカンダリビデオであるビデオストリームのビデオフレーム列を示す。図20に示すようにIピクチャからIピクチャまでの間隔は、プライマリビデオとセカンダリビデオで異なる場合がある。ここで、仮にプラ

イマリビデオとセカンダリビデオのどちらのエントリーマップに対しても、EP_IDが4の倍数のエントリーポイントが示すIピクチャを変形不可とすると、その場合に、再生装置が、早送り・巻戻しの特殊再生時にプライマリビデオとセカンダリビデオのどちらもEP_IDが4の倍数のエントリーポイントが指すIピクチャを再生すると、プライマリビデオとセカンダリビデオでPTSが時間的に大きく異なる映像を再生することになる恐れがある。

- [0054] そこでセカンダリビデオのエントリーマップにおいて、変形不可とするIピクチャを指すエントリーポイントは図21のように決定する。図21はAVストリームの再生時間軸であるSTCに対する各エントリーポイントのPTSの位置を示している。図21の2段目に記載される矢印は、PID=0x1011であるプライマリビデオのエントリーポイントのPTSの位置を示し、各エントリーポイントのEP_IDは4の倍数であり、このエントリーポイントが示すIピクチャは変形不可となっている。図21の3段目に記載される矢印は、PID=0x1B00であるセカンダリビデオのエントリーポイントのPTSの位置を示す。このとき、PID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのPTSに対して、PTSが最も近いPID=0x1B00のエントリーポイントが指すセカンダリビデオのIピクチャを変形不可とし、このIピクチャが格納されたエントリーユニットを変形不可範囲とする。例えば、PID=0x1011のEP_ID=4NのエントリーポイントのPTSに、最も近いPID=0x1B00のエントリーポイントは、EP_ID=Bのエントリーポイントであるので、このエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエントリーポイントのPTSに最も近いPID=0x1B00のエントリーポイントは、EP_ID=Cのエントリーポイントであるので、このエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+2)のエントリーポイントのPTSに最も近いPID=0x1B00のエントリー

ポイントは、 $EP_ID=E$ のエントリーポイントと $EP_ID=F$ のエントリーポイントであるので、この場合はどちらのエントリーポイントが指すIピクチャも変形不可とする。

[0055] 上述の変形不可とされるIピクチャは、各ビデオストリームのピクチャ列において、図22に示す斜線をかけたピクチャである。AVストリームをこのようなデータ構造とすることにより、再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、上述の変形不可とされるIピクチャを用いて、表示時刻のもっとも近いIピクチャを再生することが出来るようになり、プライマリビデオ・セカンダリビデオの同期再生を実現できる。ここでBD-ROM100に記録されたAVストリームが、3D映像を記録したものであり、プライマリビデオが右目用映像、セカンダリビデオが左目用映像を構成する場合、右目用及び左目用の映像で変形不可とされる斜線をかけたIピクチャは、表示時刻が最も近いもの、即ち、3Dの1フレームを構成する右目用及び左目用ピクチャであるため、これらのIピクチャのみを用いて早送り、巻き戻し再生したとしても、違和感のない3D再生が可能となる。

[0056] なお、図21において $PID=0x1011$ の EP_ID が4の倍数であるプライマリビデオのエントリーポイントと、そのPTSに最も近い $PID=0x1B00$ のセカンダリビデオのエントリーポイントのPTSの差分が、BD-ROMフォーマットで決められたIピクチャの間隔の最大値の半分より大きい場合は、 $PID=0x1B00$ のエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可にしなくてもよい。そうすることにより、再生装置が $PID=0x1011$ の EP_ID が4の倍数のエントリーポイントのIピクチャ再生時に、 $PID=0x1B00$ のエントリーポイントの変形不可となるIピクチャを再生する時に不必要に離れた箇所を再生しなくてもよくなり、再生装置の負荷が軽減する。

[0057] また、 $PID=0x1011$ の EP_ID が4の倍数であるプライマリビデオのエントリーポイントに対して、そのPTSに最も近い $PID=0x1$

B00のセカンダリビデオのエントリーポイントのが2つある場合、この2つのエントリーポイントのうちPTSが時間的に後方のものが指すIピクチャを変形不可とし、時間的に前方のものが指すIピクチャを変形不可としないとしてもよい。例えば、図21ではPID=0x1011のEP_ID=4(N+2)のエントリーポイントのPTSに最も近いPID=0x1B00のエントリーポイントは、EP_ID=EのエントリーポイントとEP_ID=Fのエントリーポイントとがあるが、このうちPTSが後方のEP_ID=Fのエントリーポイントが指すIピクチャのみ変形不可とする。

[0058] 以上が、本発明にかかる記録媒体であるBD-ROMのデータ構造である。

<まとめ>

以上のように本実施形態によれば、AVストリームの一部を変形して記録することでTSパケットレベルでの著作権保護を実現しながら、プライマリビデオストリームにおいてエントリーユニット4個毎に先頭の1つのエントリーユニットと、セカンダリビデオストリームのエントリーユニットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプがプライマリビデオストリームにおける4個毎のエントリーユニットのうちの先頭の1つのエントリーユニットに最も近いものを格納したものが、変形されていないことが保証されているため、これらを選択的に再生に用いることで、高速な早送り・巻き戻し再生時に変形復元処理を実行する必要がなく、処理負荷の増大を回避することができる。

[0059] ここで特に、セカンダリビデオストリームのTSパケットで変形されていないことが保証されているものが、プライマリビデオストリームにおける4個毎のエントリーユニットのうちの先頭の1つのエントリーユニットと時間的に最も近いエントリーユニットとなるTSパケットであるので、これらのTSパケットからなるエントリーユニットを選択的に用いたとしても、プライマリビデオストリームとセカンダリビデオストリームとの同期をできるだけ揃えた形で早送り・巻き戻しを実現することができる。

<変形例>

以下に、セカンダリビデオにおいて変形不可とする I ピクチャの選択について、本実施形態の変形例を説明する。

(1) セカンダリビデオにおいて、変形不可とする I ピクチャは図 23 のように決定してもよい。図 23 は AV ストリームのファイルに対する各エントリーポイントの SPN の位置を示している。図 23 の 2 段目に記載される矢印は、PID = 0 x 1 0 1 1 のエントリーポイントが指す SPN の位置を示し、各エントリーポイントの EP_ID は 4 の倍数であり、このエントリーポイントが示す I ピクチャは変形不可となる。図 23 の 3 段目に記載される矢印は、PID = 0 x 1 B 0 0 のエントリーポイントの SPN の位置を示す。このとき、PID = 0 x 1 0 1 1 であるプライマリビデオの EP_ID が 4 の倍数のエントリーポイントの SPN に対して、SPN が最も近い PID = 0 x 1 B 0 0 であるセカンダリビデオのエントリーポイントが指す I ピクチャを変形不可とする。

[0060] 例えば、PID = 0 x 1 0 1 1 の EP_ID = 4 N のエントリーポイントの SPN に、最も近い PID = 0 x 1 B 0 0 のエントリーポイントは、EP_ID = B のエントリーポイントであるので、このエントリーポイントが指す I ピクチャを変形不可とする。また、PID = 0 x 1 0 1 1 の EP_ID = 4 (N + 1) のエントリーポイントの SPN に最も近い PID = 0 x 1 B 0 0 のエントリーポイントは、EP_ID = C のエントリーポイントであるので、このエントリーポイントが指す I ピクチャを変形不可とする。また、PID = 0 x 1 0 1 1 の EP_ID = 4 (N + 2) のエントリーポイントの SPN に最も近い PID = 0 x 1 B 0 0 のエントリーポイントは、EP_ID = E のエントリーポイントと EP_ID = F のエントリーポイントであるので、この場合はどちらのエントリーポイントが指す I ピクチャも変形不可とする。

[0061] この変形例において変形不可とされるプライマリビデオ、セカンダリビデオの I ピクチャは、AV ストリームのパケット列において、近接した位置に

格納される。AVストリームをこのようなデータ構造とすることにより、再生装置は早送り・巻戻しを行う際に、ファイル上での格納位置が近接したプライマリビデオ・セカンダリビデオのIピクチャを再生に用いることになり、BD-ROMドライブでの読み出し処理の負荷を軽減することが出来る。

[0062] なお、図23においてPID=0x1011のEP_IDが4の倍数であるプライマリビデオのエントリーポイントと、そのSPNに最も近いPID=0x1B00のセカンダリビデオのエントリーポイントとのSPNの差分が、(BD-ROMフォーマットで定められているIピクチャの最大時間間隔の半分) * (AVストリームのビットレートのサイズ)により求められるサイズよりも大きくなる場合は、PID=0x1B00のセカンダリビデオのエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可としなくても良い。そうすることにより、再生装置がPID=0x1011のEP_IDが4の倍数であるプライマリビデオのエントリーポイントのIピクチャ再生時に、PID=0x1B00のセカンダリビデオのエントリーポイントの変形不可となるIピクチャを再生する時に不必要に離れた箇所を再生しなくてもよくなり、再生装置の負荷が軽減する。

(2) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とするIピクチャは図24のように決定してもよい。図24はAVクリップのファイルに対する各エントリーポイントのSPNの位置を示している。図24の2段目に記載される矢印は、PID=0x1011のエントリーポイントが指すSPNの位置を示し、各エントリーポイントのEP_IDは4の倍数であり、このエントリーポイントが示すIピクチャは変形不可となる。図24の3段目に記載される矢印は、PID=0x1B00であるセカンダリビデオのIピクチャ先頭が存在するSPNの位置を示す。このとき、PID=0x1011であるプライマリビデオのEP_IDが4の倍数のエントリーポイントよりも、後方にあるセカンダリビデオの最初のIピクチャを変形不可とする。即ち、セカンダリビデオでは、プライマリビデオのEP_IDが4の倍数のエントリーポイントよりも、SPNが後方にある最初のIピクチャが格

納されたエンタリーユニットが変形不可範囲となる。

[0063] 例えば、図24ではPID=0x1011のEP_ID=4Nのエンタリーポイントが指すSPNの後方に存在するPID=0x1B00の最も近いIピクチャ先頭は、Iピクチャ#Bであるので、このIピクチャを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエンタリーポイントのSPNよりも後方で最も近いPID=0x1B00のIピクチャ先頭は、Iピクチャ#Eであるので、このエンタリーポイントが指すIピクチャを変形不可とする。このような構成にすることにより、プライマリビデオのエンタリーマップのみを利用して、セカンダリビデオの変形されていないIピクチャを特定することができるため、再生装置の実装の負担を軽減することができる。

[0064] なお、PID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエンタリーポイントと、そのSPNより後方に存在し、間隔が最も近いPID=0x1B00のIピクチャ先頭のSPNの差分が、(フォーマットで決められたIピクチャの最大時間間隔) * (AVクリップのビットレートのサイズ)で求められるサイズよりも大きくなる場合は、PID=0x1B00のIピクチャを変形不可としなくても良い。そうすることにより、再生装置がPID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエンタリーポイントのIピクチャ再生時に、PID=0x1B00のIピクチャを再生する時に不必要に離れた箇所を再生しなくてもよくなり再生装置の負荷が軽減する。

(3) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とするIピクチャは図25のように決定してもよい。図25はAVクリップの再生時間軸であるSTC2101に対する各エンタリーポイントのPTSの位置を示している。図25の2段目に記載される矢印は、PID=0x1011のエンタリーポイントのPTSの位置を示し、各エンタリーポイントのEP_IDは4の倍数であり、このエンタリーポイントが示すIピクチャは変形不可となっている。図25の3段目に記載される矢印は、PID=0x1B00のエンタリーポイントのPTSの位置を示す。このとき、PID=0x10

11であるプライマリビデオのEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのPTSに対して、後方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントが指すセカンダリビデオのIピクチャを変形不可とする。

[0065] 例えば、PID=0x1011のEP_ID=4NのエントリーポイントのPTSに、後方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントは、EP_ID=Bのエントリーポイントであるので、このエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエントリーポイントのPTSの後方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントは、EP_ID=Cのエントリーポイントであるので、このエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可とする。このようなデータ構造にすることにより再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、表示時刻の近いIピクチャを容易に検索することが出来るようになり、再生装置のプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻し処理を効率的に実現できる。

[0066] なお、PID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントと、そのPTSに最も近いPID=0x1B00のエントリーポイントのPTSの差分が、フォーマットで決められたIピクチャの間隔の最大値より大きい場合は、PID=0x1B00のエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可にしなくてもよい、としてもよい。そうすることにより、再生装置がPID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのIピクチャ再生時に、PID=0x1B00のエントリーポイントの変形不可となるIピクチャを再生する時に不必要に離れた箇所を再生しなくてもよくなり、再生装置の負荷が軽減する。

(4) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とするIピクチャは図26のように決定してもよい。図26はAVクリップのファイルに対する各エントリーポイントのSPNの位置を示している。図26の2段目に記載される矢印は、PID=0x1011のエントリーポイントが指す

SPNの位置を示し、各エントリーポイントのEP_IDは4の倍数であり、このエントリーポイントが示すIピクチャは変形不可となる。図26の3段目に記載される矢印は、PID=0x1B00であるセカンダリビデオのIピクチャ先頭が存在するSPNの位置を示す。このとき、PID=0x1011であるプライマリビデオのEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのSPNに対して、SPNが最も近いPID=0x1B00であるセカンダリビデオのIピクチャを変形不可とする。

[0067] 例えば、図26では、PID=0x1011のEP_ID=4NのエントリーポイントのSPNに、最も近いPID=0x1B00であるセカンダリビデオのIピクチャ先頭は、Iピクチャ#Bであるので、このIピクチャを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエントリーポイントのSPNに最も近いPID=0x1B00であるセカンダリビデオのIピクチャ先頭は、Iピクチャ#Cであるので、このエントリーポイントが指すIピクチャを変形不可とする。このようなデータ構造にすることにより再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、ファイルの位置に近いIピクチャを容易に検索して再生することが出来るようになり、再生装置のプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻し処理を効率的に実現できる。

[0068] なお、PID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのSPNに、最も近いPID=0x1B00のIピクチャのSPNの差分が、(フォーマットで決められたIピクチャの最大時間間隔) * (AVクリップのビットレートのサイズ)により求められるサイズよりも大きくなる場合は、PID=0x1B00のIピクチャを変形不可としなくても良い。そうすることにより、再生装置がPID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのIピクチャ再生時に、PID=0x1B00のIピクチャを再生する時に不必要に離れた箇所を再生しなくてもよくなり、再生装置の負荷が軽減する。

(5) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とするIピ

クチャは図27のように決定してもよい。

- [0069] 図27はAVクリップの再生時間軸であるSTC2101に対する各エントリーポイントのPTSの位置を示している。図27の2段目に記載される矢印は、PID=0x1011のエントリーポイントのPTSの位置を示し、各エントリーポイントのEP_IDは4の倍数であり、このエントリーポイントが示すIピクチャは変形不可となっている。図27の3段目に記載される矢印は、PID=0x1B00のエントリーポイントのPTSの位置を示す。このとき、PID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのPTSに対して、同じもしくは前方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントのSPNから、そのPID=0x1B00のエントリーポイントの次のPID=0x1B00のエントリーポイントのSPNまでのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。
- [0070] 例えば、PID=0x1011のEP_ID=4NのエントリーポイントのPTSに、前方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Aのエントリーポイントであり、そのエントリーポイントの次のPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Bのエントリーポイントであるので、この2つのエントリーポイントのSPN間のセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエントリーポイントのPTSに対して、同じもしくは前方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Cのエントリーポイントであり、そのエントリーポイントの次のPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Dのエントリーポイントであるので、この2つのエントリーポイントのSPN間のセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。
- [0071] このようなデータ構造にすることにより再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、表示時刻と等しいPTSを持つセカンダリビデオのストリームを容易に検索することが出来るようになり、再生装置のプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻し処理を

効率的に実現できる。

(6) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とする I ピクチャは図 28 のように決定してもよい。

[0072] 図 28 は AV クリップの再生時間軸である STC 2101 に対する各エントリーポイントの PTS の位置を示している。図 28 の 2 段目に記載される矢印は、PID=0x1011 のエントリーポイントの PTS の位置を示し、各エントリーポイントの EP_ID は 4 の倍数であり、このエントリーポイントが示す I ピクチャは変形不可となっている。図 28 の 3 段目に記載される矢印は、PID=0x1B00 のエントリーポイントの PTS の位置を示す。このとき、PID=0x1011 の EP_ID が 4 の倍数のエントリーポイントの PTS に対して、前方にある最も近い PTS の PID=0x1B00 のエントリーポイントの SPN から、その PID=0x1B00 のエントリーポイントの次の PID=0x1B00 のエントリーポイントの SPN までのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。但し、PID=0x1011 の EP_ID が 4 の倍数のエントリーポイントの PTS に対して、同じ PTS の PID=0x1B00 のエントリーポイントが存在する場合は、そのエントリーポイントが示すセカンダリビデオの I ピクチャを変形不可とする。

[0073] 例えば、PID=0x1011 の EP_ID=4N のエントリーポイントの PTS に、前方にある最も近い PTS の PID=0x1B00 のエントリーポイントは EP_ID=A のエントリーポイントであり、そのエントリーポイントの次の PID=0x1B00 のエントリーポイントは EP_ID=B のエントリーポイントであるので、この 2 つのエントリーポイントの SPN 間のセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。また、PID=0x1011 の EP_ID=4(N+1) のエントリーポイントの PTS に対して、同じ PTS の PID=0x1B00 のエントリーポイントは EP_ID=C のエントリーポイントであるので、そのエントリーポイントが示すセカンダリビデオの I ピクチャを変形不可とする。

[0074] このようなデータ構造にすることにより再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、表示時刻と等しいPTSを持つセカンダリビデオのストリームを容易に検索することが出来るようになり、再生装置のプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻し処理を効率的に実現できる。

(7) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とするIピクチャは図29のように決定してもよい。

[0075] 図29はAVクリップの再生時間軸であるSTC2101に対する各エントリーポイントのPTSの位置を示している。図29の2段目に記載される矢印は、PID=0x1011のエントリーポイントのPTSの位置を示し、各エントリーポイントのEP_IDは4の倍数であり、このエントリーポイントが示すIピクチャは変形不可となっている。図29の3段目に記載される矢印は、PID=0x1B00のエントリーポイントのPTSの位置を示す。このとき、PID=0x1011のEP_IDが4の倍数のエントリーポイントのPTSに対して、同じもしくは前方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントのSPNから、その次のPID=0x1B00のエントリーポイントが示すIピクチャまでのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。

[0076] 例えば、PID=0x1011のEP_ID=4NのエントリーポイントのPTSに対して、同じもしくは前方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Aのエントリーポイントであり、その次のPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Bのエントリーポイントであるので、このEP_ID=AのエントリーポイントのSPNからEP_ID=Bのエントリーポイントが指すIピクチャまでのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエントリーポイントのPTSに対して、同じもしくは前方にある最も近いPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Cのエントリーポイントであり、その次のP

$PID=0 \times 1B00$ のエントリーポイントは $EP_PID=D$ のエントリーポイントであるので、この $EP_PID=C$ のエントリーポイントのSPNから $EP_PID=D$ のエントリーポイントが指すIピクチャまでのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。

- [0077] このようなデータ構造にすることにより再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、プライマリビデオの表示時刻と等しいPTSを持つセカンダリビデオのピクチャを容易に検索することと、プライマリビデオの表示時刻に最も近いセカンダリビデオのIピクチャを容易に検索することとが出来ることが両立できるため、再生装置のプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻し処理を効率的に実現できる。
- (8) 他の変形例として、セカンダリビデオにおいて、変形不可とするIピクチャは図30のように決定してもよい。

- [0078] 図30はAVクリップの再生時間軸であるSTC2101に対する各エントリーポイントのPTSの位置を示している。図30の2段目に記載される矢印は、 $PID=0 \times 1011$ のエントリーポイントのPTSの位置を示し、各エントリーポイントの EP_PID は4の倍数であり、このエントリーポイントが示すIピクチャは変形不可となっている。図30の3段目に記載される矢印は、 $PID=0 \times 1B00$ のエントリーポイントのPTSの位置を示す。このとき、 $PID=0 \times 1011$ の EP_PID が4の倍数のエントリーポイントのPTSに対して、前方にある最も近いPTSの $PID=0 \times 1B00$ のエントリーポイントのSPNから、その次の $PID=0 \times 1B00$ のエントリーポイントが示すIピクチャまでのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。但し、 $PID=0 \times 1011$ の EP_PID が4の倍数のエントリーポイントのPTSに対して、同じPTSの $PID=0 \times 1B00$ のエントリーポイントが存在する場合は、そのエントリーポイントが示すセカンダリビデオのIピクチャを変形不可とする。

- [0079] 例えば、 $PID=0 \times 1011$ の $EP_PID=4N$ のエントリーポイントのPTSに対して、同じもしくは前方にある最も近いPTSの $PID=0 \times$

1B00のエントリーポイントはEP_ID=Aのエントリーポイントであり、その次のPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Bのエントリーポイントであるので、このEP_ID=AのエントリーポイントのSPNからEP_ID=Bのエントリーポイントが指すIピクチャまでのセカンダリビデオのストリームを変形不可とする。また、PID=0x1011のEP_ID=4(N+1)のエントリーポイントのPTSに対して、同じPTSのPID=0x1B00のエントリーポイントはEP_ID=Cのエントリーポイントであるので、このEP_ID=Cのエントリーポイントが指すセカンダリビデオのIピクチャを変形不可とする。

[0080] このようなデータ構造にすることにより再生装置はプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻しを行う際に、プライマリビデオの表示時刻と等しいPTSを持つセカンダリビデオのピクチャを容易に検索することと、プライマリビデオの表示時刻に最も近いセカンダリビデオのIピクチャを容易に検索することとが出来ることが両立できるため、再生装置のプライマリビデオ・セカンダリビデオの早送り・巻戻し処理を効率的に実現できる。

[0081] なお、プライマリビデオのエントリーマップおよびセカンダリビデオのエントリーマップが指す変形不可とするエントリーマップが示すピクチャがフィールド構造で、第2フィールドのピクチャがフレーム間符号化形式（例えばPredictive形式）の場合には、第1フィールドと第2フィールドはどちらも変形不可としてもよい。このような構成にすることにより、ストリームを復元させずに特殊再生を実行する場合に、変形不可となるエントリーマップが示すピクチャの第1フィールドと第2フィールドの両方のデータを再生することができる。

（第2実施形態）

第2実施形態では、本発明にかかる再生装置について説明する。

[0082] 図31は、再生装置200の構成を示している。再生装置200は、BD-ROMドライブ11、リードバッファ12、システムターゲットデコーダ13、データ復元処理部14、復元エントリー生成部15、復元バイトコー

ド実行部 16、データ解析実行部 17、ユーザイベント処理部 18 から構成されている。

- [0083] BD-ROMドライブ 11 は、データ解析実行部 17 からの命令を元に、BD-ROM ディスクからデータを読み出し、リードバッファ 12 にデータを蓄える。BD-ROM ディスクから読み出すデータは、AV ストリームだけでなく、インデックスファイル、ムービーオブジェクトファイル、プレイリストファイルも含まれる。また、復元バイトコードデータ実行部 16 より復元バイトコードデータの読み込み命令が発生した場合は、BD-ROM ディスクから復元バイトコードデータを読み出し、復元バイトコードデータ実行部 16 に転送する。
- [0084] リードバッファ 12 は、BD-ROM ドライブを使って読み込んだデータを一時的に格納するメモリ等で構成されたバッファである。
- [0085] システムターゲットデコーダ 13 は、リードバッファ 12 に読み出されたソースパケットに対して多重分離処理を行い、各ストリームをデコードし再生する処理を行う。PMT のデータがリードバッファ 12 から転送され、システムターゲットデコーダ 13 内のシステムパケットデコーダが復元ディスクリプタを検出した場合、復元エンタリー生成部 15 に復元ディスクリプタと、その復元ディスクリプタが記述されている PMT パケットの SPN を転送する。システムターゲットデコーダ 13 の詳細については後述する。
- [0086] ユーザイベント処理部 18 は、リモコンを通じたユーザ操作に応答して、データ解析実行部 13 に処理の実行を依頼する。例えば、リモコンでボタンを押した場合は、そのボタンに含まれるコマンドを実行するようデータ解析実行部 13 に依頼する。例えば、リモコンで早送り・巻戻しボタンが押された場合には、データ解析実行部 13 に、現在再生しているプレイリストの AV ストリームに対する早送り・巻戻し処理の実行を命令する。
- [0087] 復元バイトコードデータ実行部 16 は、データ解析実行部 17 より実行命令がある場合には、データ解析実行部 17 より AV ストリームの番号と復元セグメント ID を受け取り、BD-ROM ドライブ 11 から復元バイトコー

ドデータ 16 を取得し処理を実行する。復元バイトコードデータより生成された復元パラメータは、復元エントリー生成部 15 に渡される。

[0088] 復元エントリー生成部 15 は、システムターゲットデコーダ 13 より転送される復元ディスクリプタに含まれるマスク復元エントリーに対して、復元バイトコード実行部 16 より転送される復元パラメータの XOR 演算処理を実行し、復元エントリーを生成する。復元エントリー生成部 15 は、生成された復元エントリーと対応する PMT パケットの SPN をデータ復元処理部 14 に転送する。

[0089] データ復元処理部 14 は、復元エントリー生成部 15 より転送される復元エントリーと対応する PMT パケットの SPN を受け取り復元処理を実行する。復元エントリーの変形指示フラグが「復元不要」であれば、データ復元処理部 14 はその復元エントリーを無視し何も処理をしない。復元エントリーの変形指示フラグが「復元必要」であれば、データ復元処理部 14 は、復元エントリーの相対パケット数と PMT パケットの SPN から復元するターゲットとなるソースパケットを特定しリードバッファ 12 から見つける。復元エントリーのパケット内位置によりソースパケット内での上書き位置を特定し、上書き値で上書きする。

[0090] データ解析実行部 17 は、ムービーオブジェクトを構成するナビゲーションコマンドを実行するコマンドプロセッサ、と再生制御エンジンとを含む。再生制御エンジンは、コマンドプロセッサによる Play PL コマンドの実行結果やプラットフォーム部による API コールに基づき、プレイリスト情報を介して AV ストリームの再生を行う。また、データ解析実行部 17 は、AV ストリームがどこまで再生されているかを管理し、AV ストリーム内の復元セグメントが変更する前に、次の復元パラメータを生成するために、復元バイトコードデータ実行部 16 に復元バイトコードデータの実行を命令する。

[0091] また、データ解析実行部 17 は、ユーザイベント処理部 16 より高倍速の早送り・巻戻しの特殊再生の実行命令が通知された場合には、再生する AV

ストリームのストリーム情報ファイル内のPIDがプライマリビデオを示すエンリーマップを解析し、EP_IDが4の倍数のエンリーポイント特定する。次に、データ解析実行部17は、再生するAVストリームのストリーム情報ファイル内のPIDがセカンダリビデオを示すエンリーマップを解析する。最初に再生するプライマリビデオのエンリーポイントを選択した後に、セカンダリビデオのエンリーマップの中からプライマリビデオのエンリーポイントのPTSに最も近いエンリーポイントを選択する。その後、以下の(1)から(4)の処理を繰り返すことで高速な早送り・巻戻しを実現する。(1)データ解析実行部17は、選択されたプライマリビデオ・セカンダリビデオのエンリーポイントの内、最も小さいSPNをBD-ROMドライブ11に通知し、そのSPNからの読み込み開始を依頼する。(2)データ解析実行部17は、システムターゲットデコーダ13にプライマリビデオ・セカンダリビデオのエンリーポイントの情報とそれぞれのIピクチャのみの再生を指示する。(3)データ解析実行部17は、システムターゲットデコーダ13から対象となるプライマリビデオ・セカンダリビデオのIピクチャの再生終了通知を受け取る。(4)データ解析実行部17は、プライマリビデオのエンリーマップの中から次に再生すべきEP_IDが4の倍数のエンリーポイントを選択し、セカンダリビデオのエンリーマップの中から、選択したプライマリビデオのエンリーポイントのPTSに最も近いエンリーポイントを選択する。但し、言うまでもなくプライマリビデオの4の倍数のエンリーポイントをすべて再生する必要は無く、ユーザから指定された早送り・巻戻しの速度に適して、エンリーポイントを選択して再生する。

<システムターゲットデコーダ13>

次に、図32を参照しながらシステムターゲットデコーダ13について説明する。

[0092] ソースパケットタイザ21は、システムターゲットデコーダ12に転送されるソースパケットを解釈し、TSパケットを取り出しPIDフィルタ23

に送出する。この送出にあたって、各ソースパケットのATSに応じてデコーダへの入力時刻を調整する。具体的には、ATCカウンタ22が生成するATCの値と、ソースパケットのATS値とが同一になった瞬間に、AVストリームの記録レートにしたがって、そのTSパケットだけをPIDフィルタ23に転送する。

[0093] PIDフィルタ23は、ソースデパケッタイザ21から出力されたTSパケットのうち、TSパケットのPIDが、再生に必要とされるPIDに一致するものを、PIDにしたがって、プライマリビデオデコーダ24、セカンダリビデオデコーダ25、IGデコーダ26、PGデコーダ27、オーディオデコーダ28、システムパケットデコーダ29に転送する。例えば、BD-ROMの場合には、TSパケットに含まれるPIDが0x1011である場合はプライマリビデオデコーダ24に、PIDが0x1B00から0x1B1Fである場合はセカンダリビデオデコーダ25に、PIDが0x1100から0x111Fである場合はオーディオビデオデコーダ28に、PIDが0x1200から0x121Fである場合はPGデコーダ27に、PIDが0x1400から0x141Fである場合はIGデコーダ26に、PIDが0x0000のPATまたは0x0100のPMTである場合は、システムパケットデコーダ29に転送される。

[0094] プライマリビデオデコーダ24は、TB (Transport Stream Buffer) 30、MB (Multiplexing Buffer) 2411、EB (Elementary Stream Buffer) 32、圧縮映像デコーダ33、RB (Re-order Buffer) 34、スイッチ35から構成される。

[0095] TB30は、ビデオストリームに帰属するTSパケットがPIDフィルタ23から出力された際、一旦蓄積されるバッファである。

[0096] MB31は、TB30からEB32にビデオストリームを出力するにあたって、一旦PESパケットを蓄積しておくためのバッファである。

[0097] EB32は、符号化状態にあるピクチャ(Iピクチャ、Bピクチャ、Pピク

チャ)が格納されるバッファである。

- [0098] 圧縮映像デコーダ33は、ビデオエレメンタリストリームの個々のフレーム画像を所定の復号時刻(DTS)ごとにデコードすることにより複数フレーム画像を作成する。AVストリームに多重化されるビデオストリームの圧縮符号化形式にはMPEG2、MPEG4AVC、VC1などがあるため、ストリームの属性に応じて、圧縮映像デコーダ33を切り替える。また圧縮映像デコーダ33は、データ解析実行部17からシステムターゲット13にエンリーマップの情報が渡され、Iピクチャの再生のみを指示されている場合には、該当となるIピクチャがデコード終了したタイミングでデータ解析実行部17に通知する。
- [0099] RB34は、復号されたピクチャの順序を、符号化順序から表示順序に入れ替えるためのバッファである。
- [0100] スイッチ35は、符号化順序から表示順序へと、ピクチャの順序を入れ替えを実現するスイッチである。スイッチ35を切り替えることにより表示時刻(PTS)のタイミングでピクチャをプレーンメモリ42に書き出す。
- [0101] セカンダリビデオデコーダ25は、プライマリビデオデコーダ24と同様の構成を持ち、入力されるセカンダリビデオストリームのデコードを行い、表示時刻(PTS)のタイミングでピクチャをプレーンメモリ2423に書き出す。
- [0102] IGデコーダ26は、ソースパケタイザから入力されるTSパケットからインタラクティブグラフィックスストリームを抽出してデコードし、非圧縮のグラフィックスデータを表示時刻(PTS)のタイミングでプレーンメモリ44に書き出す。
- [0103] PGデコーダ27は、ソースパケタイザから入力されるTSパケットからプレゼンテーショングラフィックスストリームを抽出してデコードし、非圧縮のグラフィックスデータを表示時刻(PTS)のタイミングでプレーンメモリ45に書き出す。
- [0104] 加算部46は、プレーンメモリ42, 43, 44, 45に書かれたデータ

を瞬時に重畳し、TVなどの画面に表示する。

- [0105] オーディオデコーダ28は、TB (TransportStreamBuffer) 36、B (Buffer) 37、圧縮音声デコーダ38から構成される。
- [0106] TB36は、PIDフィルタ23から出力されたTSパケットを先入れ先だし式に格納して、一定のビットレートによりB37に転送する。
- [0107] B37は、TB36より入力されたオーディオストリームを先入れ先だし式に格納して、PESパケットの単位でオーディオデコーダ38に供する。
- [0108] 圧縮音声デコーダ38は、入力されるPESパケットに対しデコード処理を行い、非圧縮状態のLPCM状態のオーディオデータを得て再生時刻 (PTS) のタイミングで出力する。AVストリームに多重化されるオーディオストリームの圧縮符号化形式にはAC3、DTSなどがあるため、ストリームの属性に応じて、圧縮映像デコーダ33を切り替える。
- [0109] システムパケットデコーダ29は、TB (TransportStreamBuffer) 39、B (Buffer) 40、システムパケット解析部2421から構成される。
- [0110] TB39は、PIDフィルタ23から出力されたTSパケット先入れ先だし式に格納して、一定のビットレートによりB40に供する。
- [0111] B40は、TB39より入力されるデータを一定の転送レートで、PAT、PMTのデータをシステムパケット解析部41に転送する。
- [0112] システムパケット解析部41は、入力される転送されるPATやPMTの中身を解析する。例えば、PMT内に記述されるストリーム情報など解析して各種デコーダの初期化などを行う。また、PMTについては先頭に復元ディスクリプタが含まれる場合は、復元ディスクリプタを切り出し、当該PMTパケットのSPNを復元エントリ生成部15に通知する。
- [0113] 以上が、本発明にかかる再生装置のハードウェア構成である。
- [0114] 次に本実施形態に係る再生装置の特徴である高速な早送り、巻き戻し再生時の動作について、詳細を説明する。高速な早送り、巻き戻し再生時の動作

は、データ解析実行部 17 において制御される。図 33 は、データ解析実行部 17 の処理を示すフローチャートである。

- [0115] ユーザ操作により早送り、巻き戻しが指示されると、データ解析実行部 17 は先ず、ワークメモリ上に確保した変数 n に 0 を設定するとともに (S 101)、指定された再生速度から倍速パラメータ A を決定する (S 102)。
- [0116] 続いて、変数 n 、倍速パラメータ A を用いて再生エントリーポイント選択処理を実行することで、再生に用いるプライマリビデオ及びセカンダリビデオのエントリーポイントを選択し (S 103)、選択したエントリーポイントが指す I ピクチャの再生をシステムターゲットでコード 13 に指示する (S 104)。
- [0117] 以上の処理を繰り返して実行し (S 103~S 105)、ユーザによる停止指示を受けるか、エントリーマップの終端に達すると (S 105: No)、特殊再生を終了する。
- [0118] 次に、再生エントリーポイント選択処理の詳細について説明する。図 34 は、再生エントリーポイント選択処理の処理手順を示すフローチャートである。
- [0119] 再生エントリーポイント選択処理においてデータ解析実行部 17 は先ず、プライマリビデオのエントリーマップから、 $4An$ 番目のエントリーポイントを検索しこのエントリーポイントをプライマリビデオの再生対象に選択 (S 111) する。
- [0120] 次に、セカンダリビデオのエントリーマップから、PTS が S 111 で選択したプライマリビデオのエントリーポイントの PTS と最も近いエントリーポイントを検索する (S 112)。ここで検出されたセカンダリビデオのエントリーポイントが 2 つある場合 (S 113: Yes)、2 つエントリーポイントのうち PTS が時間的に後方のエントリーポイントを、セカンダリビデオの再生対象に選択する (S 114)。S 112 で検出されたセカンダリビデオのエントリーポイントが 1 つである場合 (S 113: No) は、検

出されたエントリーポイントをセカンダリビデオの再生対象に選択する（S 1 1 5）。最後に変数 n をインクリメントし（S 1 1 6）、その後、図 3 3 に示す高速な早送り、巻き戻し再生時の処理を継続する。

[0121] 以上が、再生エントリーポイント選択処理の詳細である。

[0122] 以上のように本実施形態によれば、AV ストリームの一部を変形して記録することで TS パケットレベルでの著作権保護を実現した記録媒体から AV ストリームを読み出して高速な早送り、巻き戻し再生を実行する場合に、変形されていないことが保証されている TS パケット、即ち、プライマリビデオストリームにおけるエントリーポイント 4 個毎に先頭の 1 つのエントリーユニットの TS パケットと、セカンダリビデオストリームのエントリーユニットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプがプライマリビデオストリームにおける 4 個毎のエントリーユニットのうちの先頭の 1 つのエントリーユニットに最も近いものを格納した TS パケットとを選択的に再生に用いることで、処理負荷の増大を回避することができる。

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態では、本発明にかかる記録装置および記録方法を実施するための形態について説明する。第 1 実施形態で述べた、BD-ROM の制作及び工業的な生産には、本発明にかかる記録装置および記録方法を用いる。

[0123] ここで説明する記録装置は、オーサリング装置と呼ばれるものであり、映画コンテンツの頒布のために制作スタジオに設置され、オーサリングスタッフの使用に供される。オーサリングスタッフからの操作に従い、MP EG 規格に従い圧縮符号化されたデジタルストリーム及びどのように映画タイトルを再生するかを記したシナリオを生成し、これらのデータを含む BD-ROM 向けのボリュームイメージを生成するというのが、本発明にかかる記録装置の使用形態である。本発明にかかる記録装置は、実施の形態 1 で説明した記録媒体を生成することを目的とする。

[0124] 図 3 5 は本発明にかかる記録装置の内部構成を示す図である。本図に示すように本発明にかかる記録装置は、素材制作部 2 0 1、シナリオ生成部 2 0

2、多重化処理部203、復元エンタリー生成部204、復元バイトコードデータ生成部205、変形処理部206、フォーマット処理部207、マスタ制作部208により構成される。

[0125] 素材制作部201は、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリームなどの各ストリームを作成する。素材制作部201は、非圧縮のビットマップなどの画像イメージをMPEG4-AVCやMPEG2などの圧縮方式に従い符号化することでビデオストリームを作成する。また素材制作部201は、非圧縮のLinearPCM音声などをAC3などの圧縮方式に従い符号化することでオーディオストリームを作成する。素材制作部201は、字幕イメージと表示タイミング、およびフェードイン/フェードアウトなどの字幕の効果を含む字幕情報ファイルを元にして、BD-ROM規格に準拠した字幕ストリームのフォーマットであるプレゼンテーショングラフィックスストリームを作成する。素材制作部201は、メニューに使うビットマップイメージと、メニューに配置されるボタンの遷移や表示効果を記載したメニューファイルを元にして、BD-ROM規格に準拠したメニュー画面のフォーマットであるインタラクティブグラフィックスストリームを作成する。

[0126] シナリオ生成部202は、素材制作部201で作成した各ストリームの情報や、オーサリングスタッフからのGUIを経由した操作にしたがって、BD-ROM規格に準拠したフォーマットでシナリオを作成する。ここで言うシナリオは、インデックスファイル、ムービーオブジェクトファイル、プレイリストファイルなどのファイルがそれにあたる。また、シナリオ生成部202は、多重化処理を実現するための各AVストリームがどのストリームから構成されるかを記述したパラメータファイルを作成する。

[0127] 多重化処理部203は、BD-ROMシナリオデータに記述されているビデオ、オーディオ、字幕、ボタンなどの複数のストリームを多重化して、MPEG2-TS形式のAVストリームを作成する。このとき、AVストリー

ムと対になるストリーム情報ファイルも同時に作成する。多重化処理部203によるストリーム情報ファイルの生成は、以下の方法で行われる。多重化処理部203はAVストリームを作成と同時にエンリーマップを作成する。より具体的には、素材制作部201で生成された各ストリームにおいて、含まれるビデオストリームがMPEG2であればIピクチャ、MPEG4- AVCであればIピクチャかIDRピクチャ、VC-1であればIピクチャが何処に存在するかを検出し、前述の各ピクチャの表示時刻と、MPEG2-TSとなっているAVストリームの何パケット目のソースパケットに前述の各ピクチャの先頭データが入っているかを対応付けたエンリーポイントをエンリーマップに登録していく。AVストリームに含まれるビデオストリームが、プライマリビデオ・セカンダリビデオの2種類がある場合は、どちらのエンリーマップも同時に作成していく。多重化処理部203は、自ら生成したエンリーマップと、AVストリームに含まれるストリーム毎の音声属性、映像属性などを示す属性情報をペアにしてストリーム情報ファイルを作成する。また、多重化処理部203は、システムターゲットデコーダ2409のバッファがオーバーフロー破綻しない程度に、例えば1秒間に500個程の多数のPMTパケットを作成する。BD-ROMでは、AVストリームを変形するための復元エンリーは、復元ディスクリプタとしてAVストリーム内のPMTパケットに挿入する必要があるため、AVストリームのデータ変形量を多くするためにPMTを多数作ることが必要となる。

[0128] 復元エンリー生成部204は、AVストリームの中身を解析し変形するための変形元データを選択し、復元エンリーを作成する。不正な再生装置が復元しない状態でAVストリームの再生したときに映像が崩れ、AVストリームが正しく再生できないように、できるだけ効率的な箇所を変形元データとして選択する。ここで、変形元データを変形することによって、再生が乱れる度合いが大きいことを「変形効果が大きい」と定義する。AVストリームにビデオストリームが含まれる場合に、変形効果の大きい変形元データを選択するには、以下の優先度を考慮する。(1) IDRピクチャ/Iピク

チャ→Pピクチャ→Bピクチャの優先度で変形元データを選択する。（ビデオストリームの圧縮方式は時間相関による圧縮を利用するため、ピクチャの相関に影響の大きいピクチャを変形することにより変形効果は大きくなる。）（2）ピクチャの中のスライスヘッダおよびスライスデータの先頭付近を変形元データとして選択する。（ビデオストリームのデコーダはスライス単位でデコード可能であり、スライスヘッダやスライスデータの先頭付近はデコーダにとって最も重要なデータであるので、その付近を変形することにより変形効果は大きくなる。）（3）ピクチャ内に複数スライスがある場合には、先頭のスライスを重視して変形元データを選択する。（先頭のスライスヘッダにはピクチャ内のスライス共通のパラメータなどが含まれるため先頭を変形することで変形効果は大きくなる。）以上のように選択された変形元データに対して、その前方にあるPMTのSPNを調べ、変形指示フラグ、相対パケット、パケット内位置、上書き値を設定して、復元エントリーを作成する。また、復元エントリー生成部205は、ストリーム情報ファイルのエントリーマップを参照して、プライマリビデオのビデオストリームに対しては、プライマリビデオのエントリーマップの中でEP_IDが4の倍数のIピクチャからは変形元データを選択しないようにする。また、復元エントリー生成部205は、ストリーム情報ファイルのエントリーマップを参照して、プライマリビデオのエントリーマップの中でEP_IDがエントリーポイントのPTSに最も近い、セカンダリビデオのエントリーマップの中のエントリーマップが指すIピクチャからは変形元データを選択しないようにする。

[0129] 復元バイトコードデータ生成部205は、AVストリームとストリーム情報ファイルから復元セグメントを算出して、各復元セグメントに対応する復元パラメータを作成する。また、AVストリームの番号と復元セグメントIDに対して、復元パラメータが生成できるように復元バイトコードデータを生成する。復元バイトコードデータを生成する際には、不正な再生装置で復元パラメータが生成できないように、BD-ROMディスクにある鍵や再生

装置にある鍵を利用し、正しい鍵を持つ再生装置でのみ復元パラメータを生成するように作成したり、プログラム自身が不正に解析されないようにプログラムコードを難読化するなどの工夫を行っておく。また、復元バイトコードデータには、復元エントリーに対して復元パラメータをXORしたマスク復元エントリーを作成して、復元エントリーが指す変形元データを指すための基点SPNを設定した復元エントリーパッケージを作成し、復元バイトコードデータに含めておく。

[0130] 変形処理部206は、復元エントリー生成部で作成した復元エントリーや、復元バイトコードデータ生成部205で生成した復元パラメータを元に、AVストリームに対する変形処理をおこない、変形AVストリームを作成する。復元エントリーに対して、復元パラメータをXORしてマスク復元エントリーを生成し、これを復元ディスクリプタに変換して、復元エントリーが指す変形元データの位置直前にあるPMTに挿入する。そして復元エントリーが指す変形元データの位置には、ランダム値などのデータ列を上書きする。また、PMTから次のPMTまでに変形元データが存在しない場合は、復元エントリーを新たに作成し、復元指示フラグを「変形不要」に設定して、復元パラメータとXORしてマスク化した復元エントリーを生成したのち、復元ディスクリプタを生成し、該当のPMTに挿入する。

[0131] フォーマット処理部207は、シナリオ生成部202で生成したBD-ROMシナリオデータと、変形処理部206で生成した変形AVストリームと、多重化処理部203で生成したストリーム情報ファイルと、復元バイトコードデータ生成部205で生成した復元バイトコードデータを、BD-ROM規格に準拠したフォーマットでファイルやディレクトリを配置し、BD-ROM規格に準拠したファイルシステムであるUDFのフォーマットでディスクイメージを作成する。

[0132] マスタ制作部208は、フォーマット処理部207で生成したディスクイメージをBD-ROMプレス用データを作成する。このデータに対してプレス工程を行うことで、BD-ROMの製造が可能となる。

- [0133] 以上が記録装置の構成である。
- [0134] 以下、図36を参照しながら、記録装置におけるBD-ROM記録方法について説明する。
- [0135] 先ず、ステップS201において、素材制作部201はビデオストリーム、オーディオストリーム、IGストリーム、PGストリームを生成する。ステップS202において、シナリオ生成部202は、インデックスファイル、ムービーオブジェクトファイル、プレイリストファイルなど再生シナリオを記述するBD-ROMシナリオデータを作成する。ステップS203において、多重化処理部203はBD-ROMシナリオデータを元にAVストリームとストリーム情報ファイルを作成する。
- [0136] ここで、復元エントリー生成部204は、変形不可パケット指定処理を実行して、プライマリビデオ、及びセカンダリビデオのTSパケットから、変形を施すことを禁じた変形不可パケットを指定する(S204)。その後、復元エントリー生成部204は、ステップS204において指定した変形不可パケット以外のTSパケットの中から変形元データを選択し復元エントリーを作成する(S205)。
- [0137] 復元バイトコードデータ生成部205は、ステップS205において復元エントリーの生成に用いた復元パラメータを出力する復元バイトコードデータを生成し(S206)、変形処理部206は、復元エントリーとAVストリームを元に変形AVストリームを作成する(S207)。
- [0138] 最後に、フォーマット処理部207は、BD-ROMシナリオデータ、変形AVストリーム、ストリーム情報ファイル、復元バイトコードデータを、BD-ROM規格のファイル・ディレクトリ構造に並び替え、BD-ROM規格準拠のディスクイメージを作成し(S208)、マスタ生成部208が、ディスクイメージからBD-ROMのプレス用データを作成する(S209)。以上が、本実施形態に係る記録装置によるBD-ROMの記録処理の処理手順である。
- [0139] 次に、変形不可パケット指定処理の詳細について説明する。図37は、変

形不可パケット指定処理の処理手順を示すフローチャートである。

- [0140] 変形不可パケット指定処理において復元エントリー生成部204は先ず、ワークメモリ上に確保した変数mに0を設定する(S211)。
- [0141] 続いて、復元エントリー生成部204は、図36のS203において多重化処理部203が生成したストリーム情報ファイル内のエントリーマップを参照して、AVストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオのエントリーマップでEP_ID=4mのエントリーポイントが指すIピクチャを構成するTSパケットを変形不可パケットに指定し(S212)、さらに、プライマリビデオのエントリーマップでEP_ID=4mのエントリーポイントのPTSに最も近い、セカンダリビデオのエントリーマップのエントリーポイントが指すIピクチャを構成するTSパケットを、変形不可パケットに指定する(S213)。
- [0142] その後、復元エントリー生成部204は、変数mをインクリメントし(S214)、4mがプライマリビデオのエントリーマップの最後のEP_IDを超えるまでS212~S215の処理を繰り返して変形不可パケットの指定を追加し、4mがプライマリビデオのエントリーマップの最後のEP_IDを超えると(S215:No)、変形不可パケット指定処理を終了する。
- [0143] 以上が、変形不可パケット指定処理の詳細である。
- [0144] 以上のように本実施形態によれば、AVストリームの一部を変形して記録することでTSパケットレベルでの著作権保護を実現していても、プライマリビデオストリームにおけるエントリーユニット4個毎に先頭の1つのエントリーポイントのTSパケットと、セカンダリビデオストリームにおけるエントリーユニットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプがプライマリビデオストリームにおける4個毎のエントリーユニットのうちの先頭の1つのエントリーユニットに最も近いものを格納したTSパケットとが変形されていないため、再生装置側でこれらのTSパケットに格納されたIピクチャを選択して使用することで、TSパケットの復元処理を要するこ

となく高速な早送り・巻き戻し再生が可能となる。

(その他の変形例)

尚、本発明を上記の実施形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上記の実施形態に限定されないのはもちろんである。以下のような場合も本発明に含まれる。

- [0145] (1) 本発明は、各実施形態で説明したフローチャートの処理手順が開示するデータ管理方法であるとしてもよい。また、前記処理手順でコンピュータを動作させるプログラムコードを含むコンピュータプログラムであるとしてもよいし、前記コンピュータプログラムからなるデジタル信号であるとしてもよい。
- [0146] また、本発明は、前記コンピュータプログラム又は前記デジタル信号をコンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、CD-ROM、MO、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、BD (Blue-ray Disc)、半導体メモリなど、に記録したもののとしてもよい。
- [0147] また、本発明は、前記コンピュータプログラム又は前記デジタル信号を、電気通信回線、無線又は有線通信回線、インターネットを代表とするネットワーク等を経由して伝送するものとしてもよい。
- [0148] また、前記コンピュータプログラム又は前記デジタル信号を前記記録媒体に記録して移送することにより、又は前記コンピュータプログラム又は前記デジタル信号を前記ネットワーク等を経由して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムにより実施するとしてもよい。
- [0149] (2) 本発明は、上記実施の形態に記載のデータ管理装置を制御するLSIとしても実施可能である。このようなLSIは、図31、または図35に示す機能ブロックを集積化することで実現できる。これらの機能ブロックは、個別に1チップ化されても良いし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。
- [0150] 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。

- [0151] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または、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コンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。
- [0152] さらに、半導体技術の進歩また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及び部材の集積化を行ってもよい。このような技術には、バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。
- [0153] (3) 上記第1、第2、第3実施形態では、EP_IDが4の倍数であるプライマリビデオのエントリーポイントが、TSパケットレベルで変形されていないことを保証する構成としているが、本発明では、プライマリビデオにおいてTSパケットレベルで変形されていないことを保証するのは、EP_IDが4の倍数であるエントリーポイントに限るものではない。プライマリビデオにおいて変形されていないことを保証するTSパケットを、何個のエントリーポイントに1つにするかは、フォーマットの特性に従って適切に設定される。
- [0154] (4) 第1実施形態では、図18に示すように、復元エントリーをマスクし、PMTの中にディスクリプタとして挿入して記録媒体に記録したが、復元エントリーは他の形式で記録媒体に記録するとしてもよい。
- [0155] 例えば、図38のように復元エントリーを復元バイトコードデータの中に挿入しても良い。この場合、復元エントリーやマスク復元エントリーなどのデータ構造は図18と同様であるが、復元ディスクリプタではなく復元エントリーパケットとして復元バイトコードデータに挿入される点が異なる。復元エントリーパケットは、基点SPNとマスク復元エントリーを有し、基点SPNは変形元データが存在するSPNから復元エントリーの相対パケット数を引いた値が格納される。復元エントリーパケットは復元バイトコードデ

ータに復元セグメントIDごとに管理されて格納される。

[0156] (5) 上記実施形態では、BD-ROM規格において本発明に関連する部分のみを抜粋し、かつ、代表的なディレクトリ、ファイルのみ用いて説明したが、本発明は、BD-ROM規格に定められた他のファイルについてもBD-ROMに記録可能であることは言うまでもない。

[0157] (6) 上記実施形態ではBD-ROM規格に準拠するBD-ROMを、例として用いたが、本発明の特徴は、BD-ROMの物理的特性に依存するものではなく、本発明は、他の記録媒体にも適用できる。具体的には、

(7) 上記実施形態、及び上記変形例をそれぞれ組み合わせるとしてもよい。

産業上の利用可能性

[0158] 本発明に係る情報記録媒体は、AVストリームの一部をTSパケットレベルで変形しておき再生時に復元して再生する著作権保護技術を搭載しつつ、高速な早送り・巻戻しの特殊再生を効率的にプライマリビデオ・セカンダリビデオの同期を取りながら再生を行うことができるので、AVコンテンツの著作権を保護しながら魅力的な映画タイトルを市場に供給することができ、映画市場や民生機器市場を活性化させることができる。故に本発明に係る記録媒体、再生装置は、映画産業や民生機器産業において高い利用可能性をもつ。

請求の範囲

- [1] AVストリームと、ストリーム情報とが記録された記録媒体であって、
AVストリームは、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとから構成され、
ストリーム情報は、
プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エンタリーマップと、
セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エンタリーマップとを含み、
エンタリーユニットとなるTSパケットは、フレーム内符号化画像を格納しており、
プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、一部のものは変形が施されているが、 N (N は2以上の整数) 個に1つのエンタリーユニットとなるものは、変形がなされておらず、
セカンダリビデオストリームのエンタリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものは、変形がなされていないことを特徴とする記録媒体。
- [2] セカンダリビデオストリームのエンタリーユニットであって、TSパケットに付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエンタリーユニットのうち同じもののプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものが2つ存在する場合、前記2つのエンタリーユニットのうち、プレゼンテーションタイムスタンプが時間的に後方となるエンタリーユニットのTSパケットは変形がなされていない

ことを特徴とする請求項 1 記載の記録媒体。

- [3] 前記所定の関係とは、プライマリビデオにおける前記N個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと時間的に最も近いことである

請求項 2 に記載の記録媒体。

- [4] 前記所定の関係とは、プライマリビデオにおける前記N個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプよりも時間的に後方で最も近いことである

請求項 2 に記載の記録媒体。

- [5] プライマリビデオストリーム及びセカンダリビデオストリームは、所定値以下のプレゼンテーションタイムスタンプの間隔でフレーム内符号化画像を有し、

前記所定の関係とは、プライマリビデオにおける前記N個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプよりも時間的に後方で最も近く、且つ、プレゼンテーションタイムスタンプの差が前記所定値よりも小さいことである

請求項 2 に記載の記録媒体。

- [6] 記録媒体にはさらに、実行することにより復元パラメータを出力する復元プログラムが記録されており、

AVストリームには、マスクドテーブルが多重化されており、

変形が施されたTSパケットを元の状態に戻す処理は、

マスクドテーブルと、復元パラメータとの演算を行い、演算結果を用いて変形が施されたTSパケットを上書きすることによりなされる

ことを特徴とする請求項 1 記載の記録媒体。

- [7] 記録媒体からAVストリームと、ストリーム情報とを読み出して再生する再生装置であって、

AVストリームは、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとから構成され、

ストリーム情報は、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エンタリーマップと、

セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エンタリーマップとを含み、

エンタリーユニットとなるTSパケットは、フレーム内符号化画像を格納しており、

ストリーム情報内の第1エンタリーマップ及び第2エンタリーマップに従って、AVストリームを構成するTSパケットを読み出す読出手段と、

TSパケットのうち、プライマリビデオストリームを構成するものと、セカンダリビデオストリームを構成するものとを分離する分離手段と、

プライマリビデオストリーム及びセカンダリビデオストリームのそれぞれを構成するTSパケットをデコードする2つのビデオデデコーダと、

読出手段と、分離手段との間でTSパケットのバッファリングを実現するリードバッファと、

リードバッファにおけるTSパケットのうち、変形が施されているものを、元の状態に戻す復元手段とを備え、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、一部のものは変形が施されているが、 N (N は2以上の整数) 個に1つのエンタリーユニットとなるものは、変形がなされておらず、

セカンダリビデオストリームのエンタリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものは、変形がなされていないことを特徴とする再生装置。

[8] セカンダリビデオストリームのエンタリーユニットであって、TSパケット

に付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記N個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと時間的に最も近く、且つ、プライマリビデオストリームにおける前記N個に1つのエンタリーユニットのうち同じものとのプレゼンテーションタイムスタンプの差が等しいセカンダリビデオストリームのエンタリーユニットが2つ存在する場合、前記2つのエンタリーユニットのうち、プレゼンテーションタイムスタンプが時間的に後方となるエンタリーユニットのTSパケットは変形がなされていない

ことを特徴とする請求項7記載の再生装置。

[9] 再生制御手段をさらに備え、

再生制御手段は、特殊再生が命じられた場合、第1エンタリーマップから、プライマリビデオストリームの前記N個に1つのエンタリーユニットの先頭位置を取得し、さらに第2エンタリーマップから、対応づけられたタイムスタンプが、第1エンタリーマップが示す前記N個に1つのエンタリーユニットのものに最も近いセカンダリビデオストリームのエンタリーユニットの先頭位置を取得し、前記分離手段に前記取得した先頭位置以降のTSパケットをリードバッファ中のTSパケットから分離させ、前記2つのビデオデコーダに、それぞれの前記先頭位置から分離されたTSパケットを、フレーム内符号化画像を1画像分デコードさせる

ことを特徴とする請求項8に記載の再生装置。

[10] 記録媒体にはさらに、実行することにより復元パラメータを出力する復元プログラムが記録されており、

AVストリームには、マスクドテーブルが多重化されており、

前記分離手段は、AVストリームからマスクドテーブルの分離を行い、

前記復元手段は、

前記復元プログラムを実行して復元プログラムを得る実行手段と、

マスクドテーブルと、復元パラメータとの演算を行って、プレーンテーブルを得る演算手段とを備え、

変化が施されたTSパケットを元の状態に戻す処理は、
プレーンテーブルを用いてリードバッファ中の変化が施されたTSパケットを上書きすることによりなされる
ことを特徴とする請求項9記載の再生装置。

[11] 前記演算とは、XOR演算である

ことを特徴とする請求項10に記載の再生装置。

[12] プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとを多重化して多重化ストリームを得る多重化手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオストリームのフレーム内符号化画像を格納するエントリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エントリーマップを生成する第1エントリーマップ生成手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオストリームのフレーム内符号化画像を格納するエントリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エントリーマップを生成する第2エントリーマップ生成手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオストリームにおけるN（Nは2以上の整数）個に1つのエントリーユニットとなるものと、セカンダリビデオストリームのエントリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記N個に1つのエントリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと最も近いものとを、変形不可パケットに指定する指定手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、前記変形不可パケット以外の一部のTSパケットに、復元パラメータを用いて復元可能な変形を施すことで、AVストリームを得る変形手段と、

実行することにより前記復元パラメータを出力する復元プログラムを生成

するプログラム生成手段と、

前記AVストリーム、前記第1エンタリーマップ、前記第2エンタリーマップ、及び、前記復元プログラムを、記録媒体に記録する記録手段とを備えることを特徴とする記録装置。

[13] 記録媒体からAVストリームと、ストリーム情報とを読み出して再生する再生方法であって、

AVストリームは、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとから構成され、ストリーム情報は、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エンタリーマップと、

セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エンタリーマップとを含み、

エンタリーユニットとなるTSパケットは、フレーム内符号化画像を格納しており、

ストリーム情報内の第1エンタリーマップ及び第2エンタリーマップに従って、AVストリームを構成するTSパケットを読み出し、リードバッファにバッファリングする読出ステップと、

リードバッファにおけるTSパケットのうち、変形が施されているものを、元の状態に戻す復元ステップと

リードバッファから、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとを分離する分離ステップと、

プライマリビデオストリーム及びセカンダリビデオストリームのそれぞれを構成するTSパケットをデコードするデコードステップとを含み、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、一部のもの

は変形が施されているが、 N (N は2以上の整数) 個に1つのエンタリーユニットとなるものは、変形がなされておらず、

セカンダリビデオストリームのエンタリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものは、変形がなされていないことを特徴とする再生方法。

[14] 記録媒体の記録方法であって、

アプリケーションデータを作成するステップと、

作成したデータを記録媒体に記録するステップとを有し、

前記アプリケーションデータは、

AVストリームと、ストリーム情報とを含み、

AVストリームは、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとから構成され、ストリーム情報は、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エンタリーマップと、

セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エンタリーマップとを含み、

エンタリーユニットとなるTSパケットは、フレーム内符号化画像を格納しており、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、一部のものは変形が施されているが、 N (N は2以上の整数) 個に1つのエンタリーユニットとなるものは、変形がなされておらず、

セカンダリビデオストリームのエンタリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリ

ビデオストリームにおける前記N個に1つのエントリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものは、変形がなされていないことを特徴とする記録方法

[15] 記録媒体からAVストリームと、ストリーム情報とを読み出して再生する再生装置の集積回路であって、

AVストリームは、プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとから構成され、ストリーム情報は、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エントリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エントリーマップと、

セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、エントリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エントリーマップとを含み、

エントリーユニットとなるTSパケットは、フレーム内符号化画像を格納しており、

集積回路は、

ストリーム情報内の第1エントリーマップ及び第2エントリーマップに従って、AVストリームを構成するTSパケットを、再生装置のドライブユニットに読み出させる読出手段と、

TSパケットのうち、プライマリビデオストリームを構成するものと、セカンダリビデオストリームを構成するものとを分離する分離手段と、

プライマリビデオストリーム及びセカンダリビデオストリームのそれぞれを構成するTSパケットをデコードする2つのビデオデコーダと、

ドライブユニットにより読み出され分離手段により分離される前に再生装置のリードバッファにバッファリングされたTSパケットのうち、変形が施されているものを、元の状態に戻す復元手段とを備え、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットのうち、一部のもの

は変形が施されているが、 N (N は2以上の整数) 個に1つのエンタリーユニットとなるものは、変形がなされておらず、

セカンダリビデオストリームのエントリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと所定の関係にあるものは、変形がなされていないことを特徴とする集積回路。

[16] 記録装置の集積回路であって、

プライマリビデオストリームを構成するTSパケットと、セカンダリビデオストリームを構成するTSパケットとを多重化して多重化ストリームを得る多重化手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオストリームのフレーム内符号化画像を格納するエンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第1エンタリーマップを生成する第1エンタリーマップ生成手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオストリームのフレーム内符号化画像を格納するエンタリーユニットとなるものの先頭位置を、TSパケットのタイムスタンプと対応付けて示す第2エンタリーマップを生成する第2エンタリーマップ生成手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、プライマリビデオストリームにおける N (N は2以上の整数) 個に1つのエンタリーユニットとなるものと、セカンダリビデオストリームのエントリーユニットとなるTSパケットであって、付加されているプレゼンテーションタイムスタンプが、プライマリビデオストリームにおける前記 N 個に1つのエンタリーユニットのプレゼンテーションタイムスタンプと最も近いものとのを、変形不可パケットに指定する指定手段と、

前記多重化ストリームを構成するTSパケットのうち、前記変形不可パケット以外の一部のTSパケットに、復元パラメータを用いて復元可能な変形

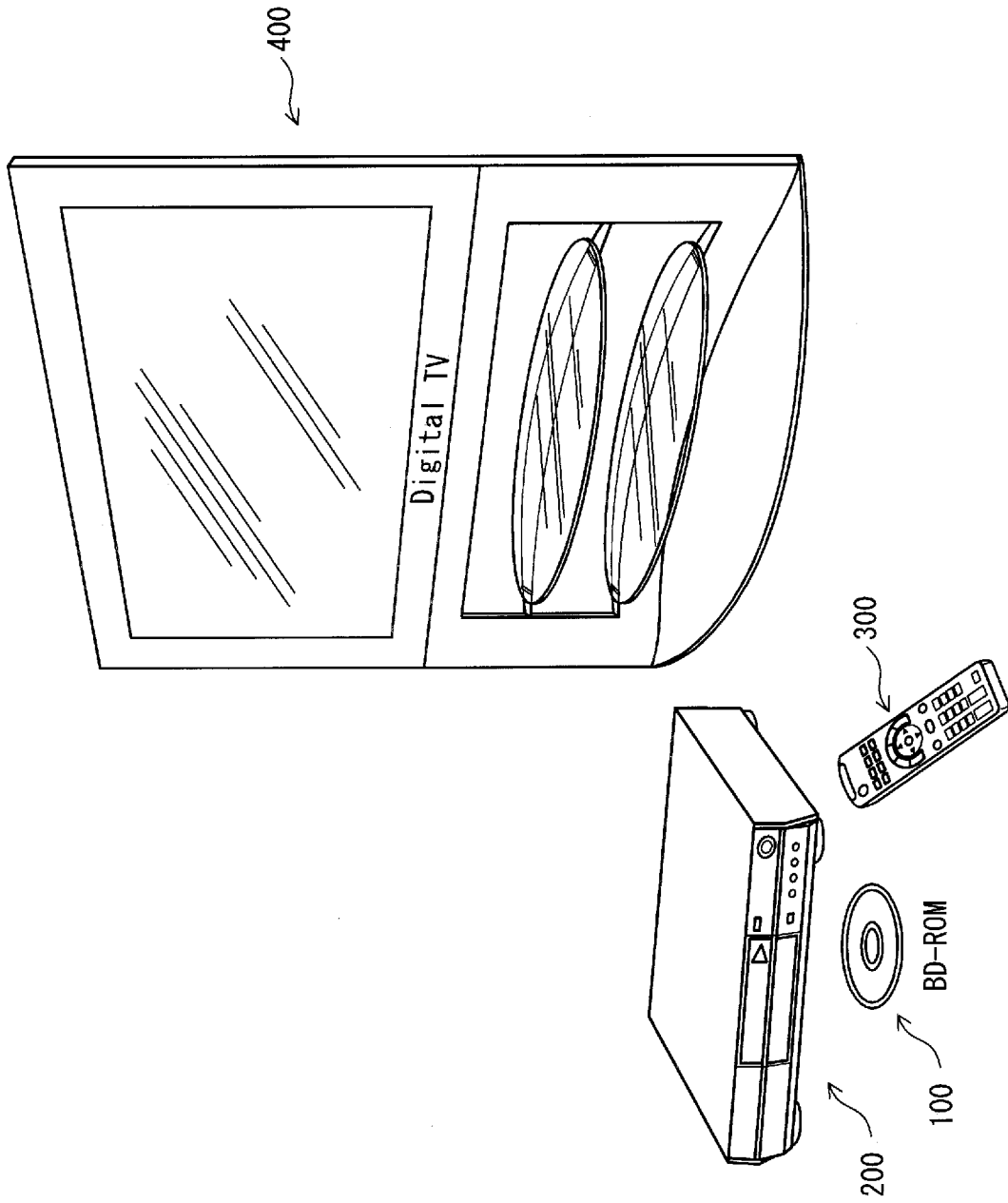
を施すことで、AVストリームを得る変形手段と、

実行することにより前記復元パラメータを出力する復元プログラムを生成するプログラム生成手段と、

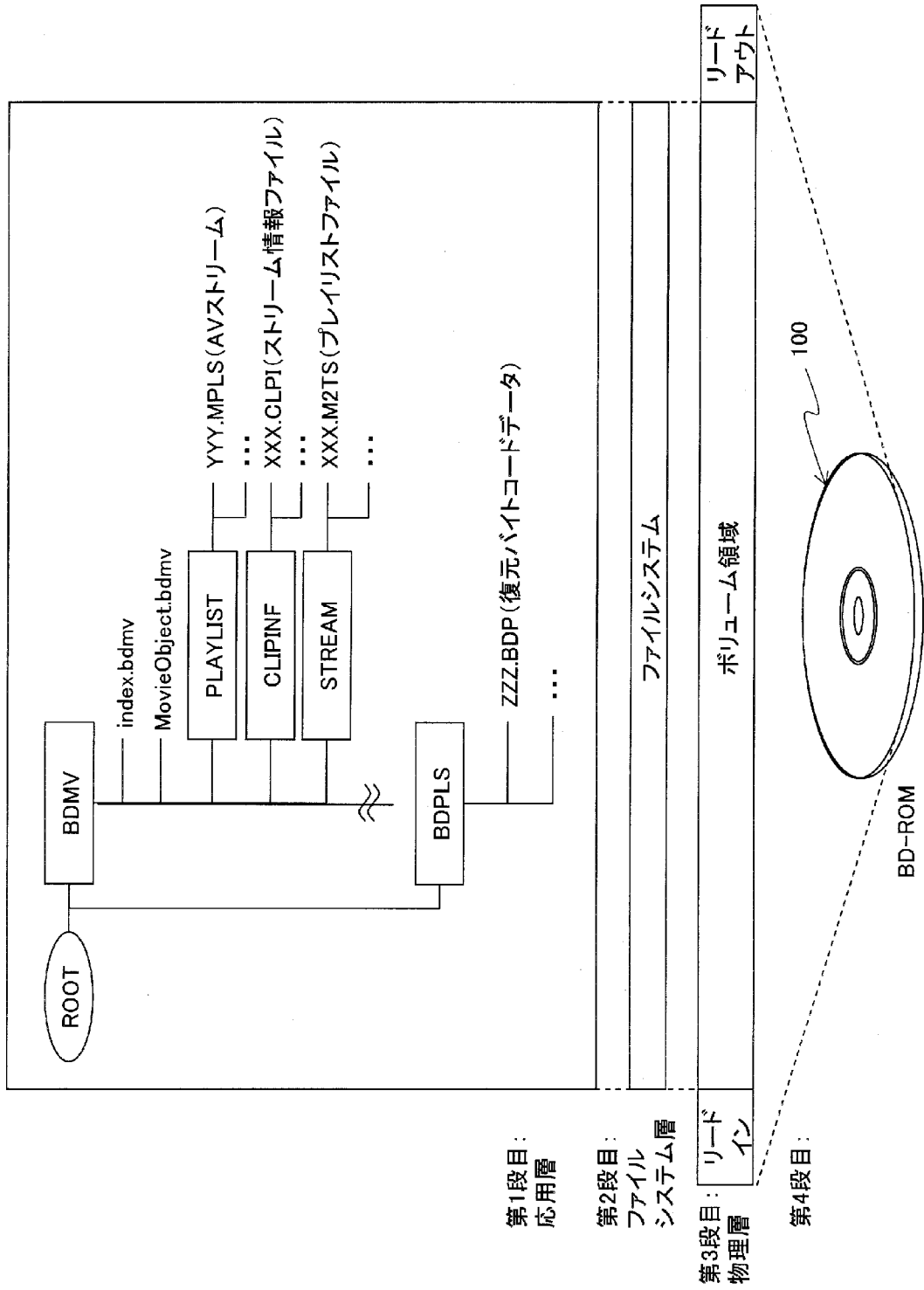
記録装置のドライブユニットに、前記AVストリーム、前記第1エンタリーマップ、前記第2エンタリーマップ、及び、前記復元プログラムを、記録媒体へ記録させる記録手段と

を備えることを特徴とする集積回路。

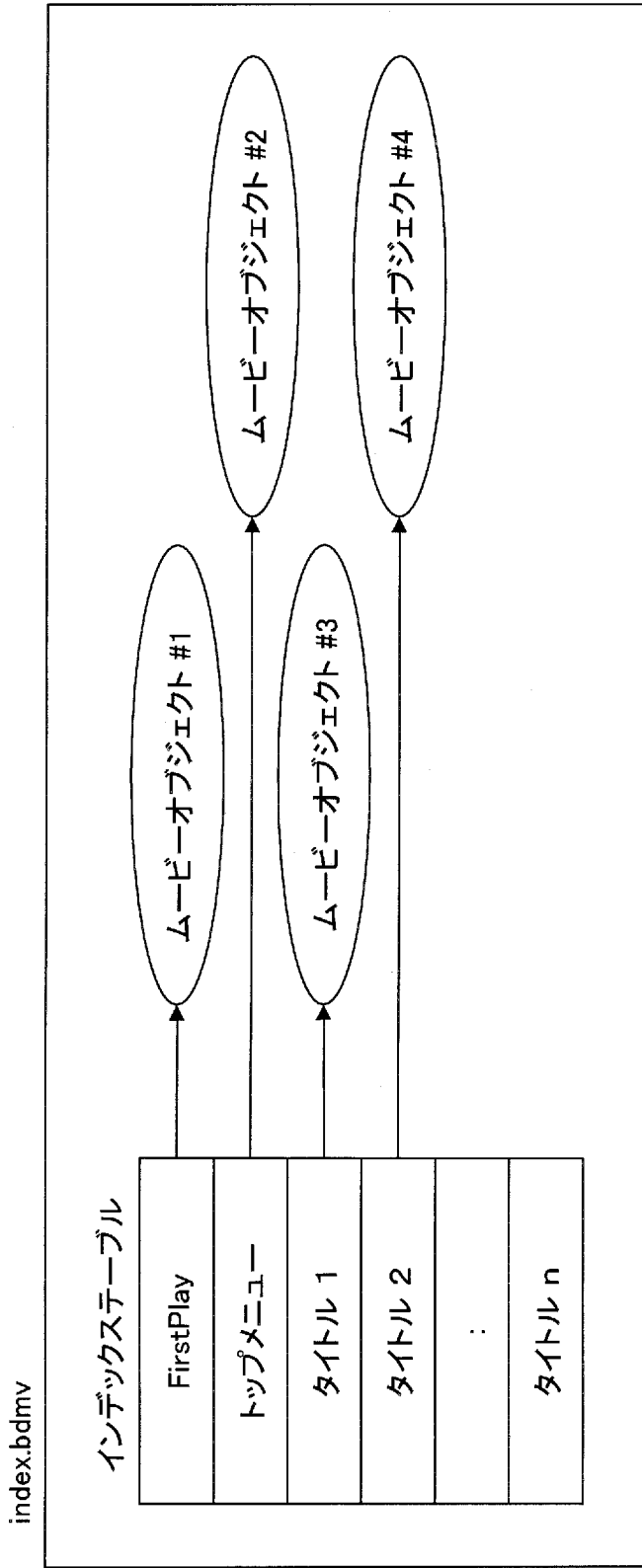
[図1]



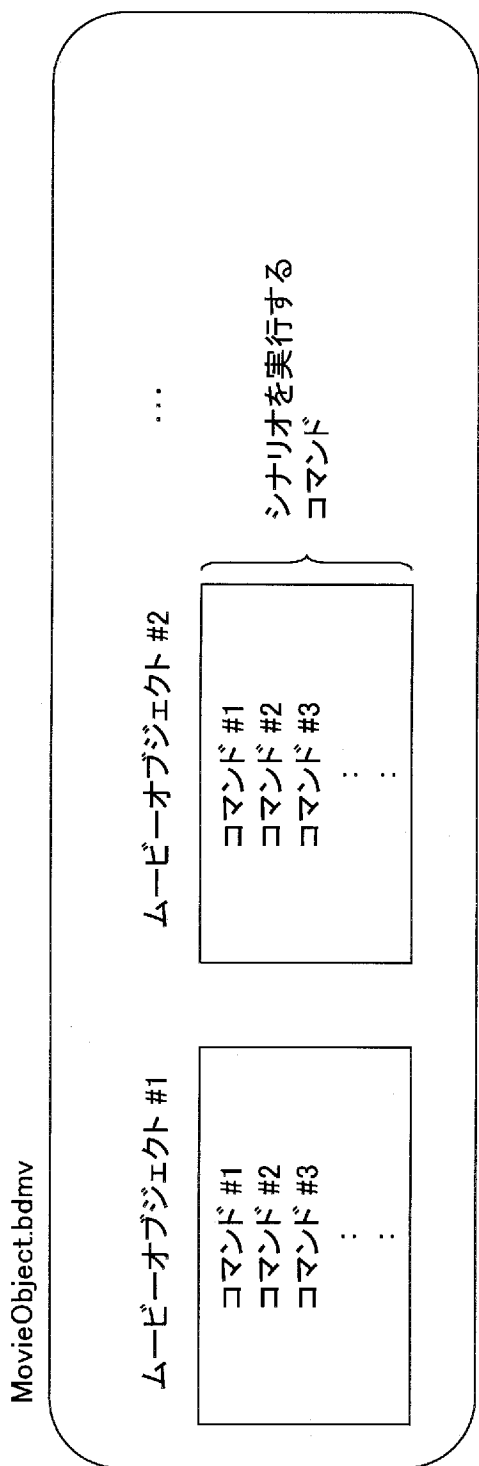
[図2]



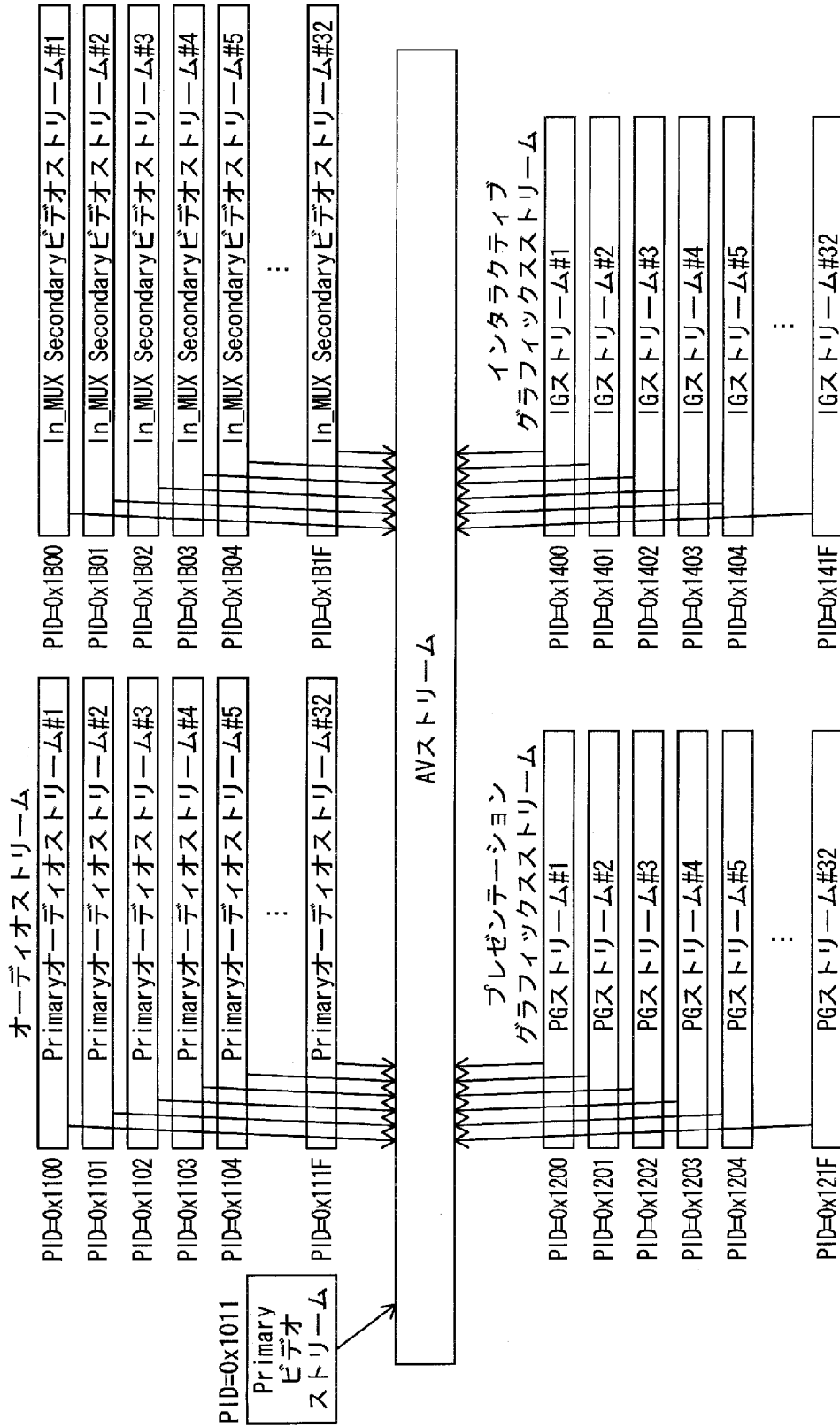
[図3]



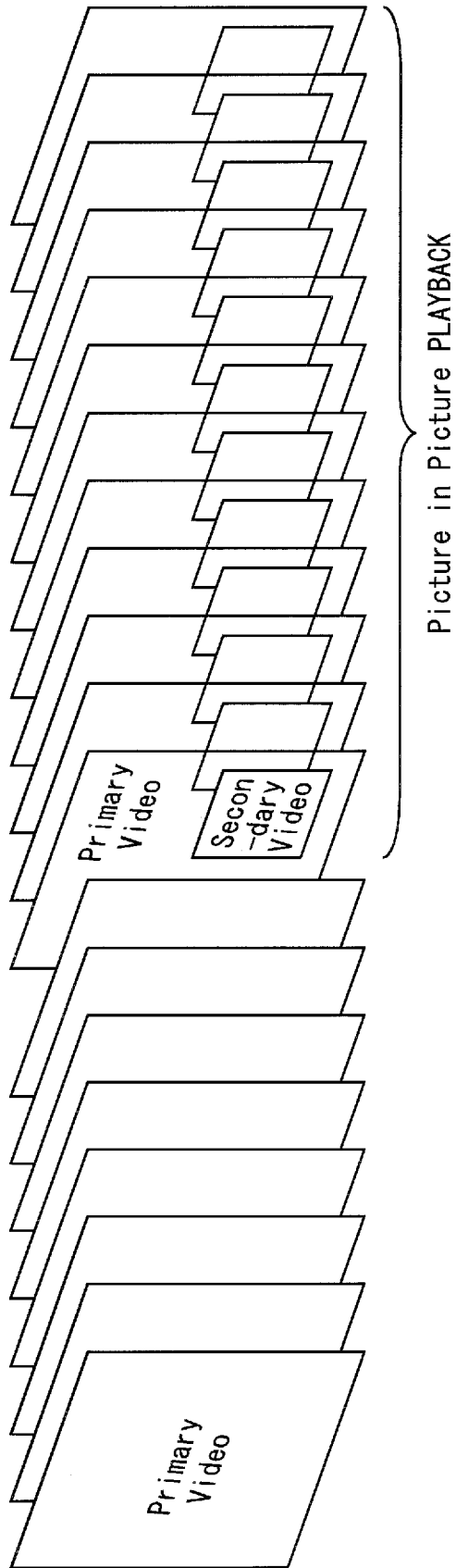
[図4]



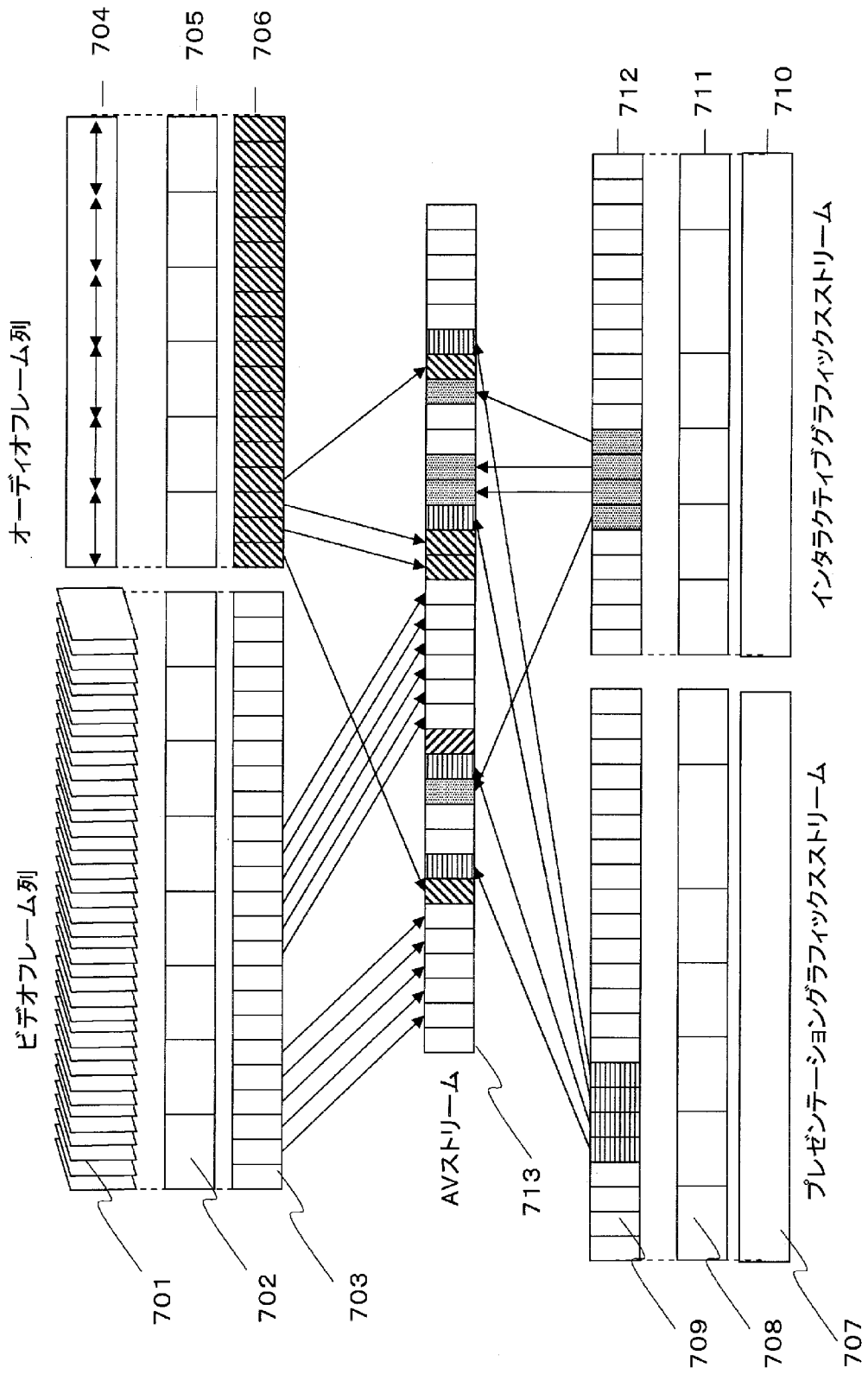
[図5]



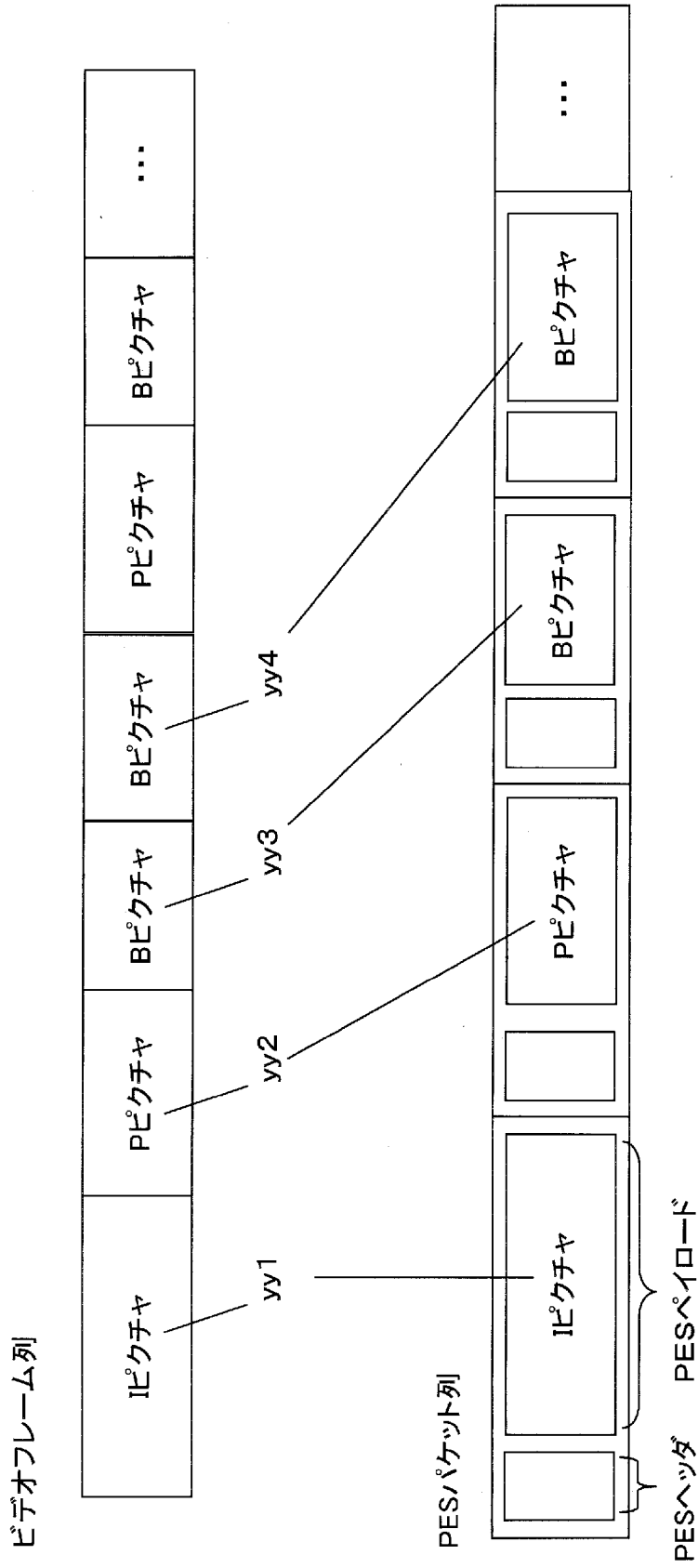
[図6]



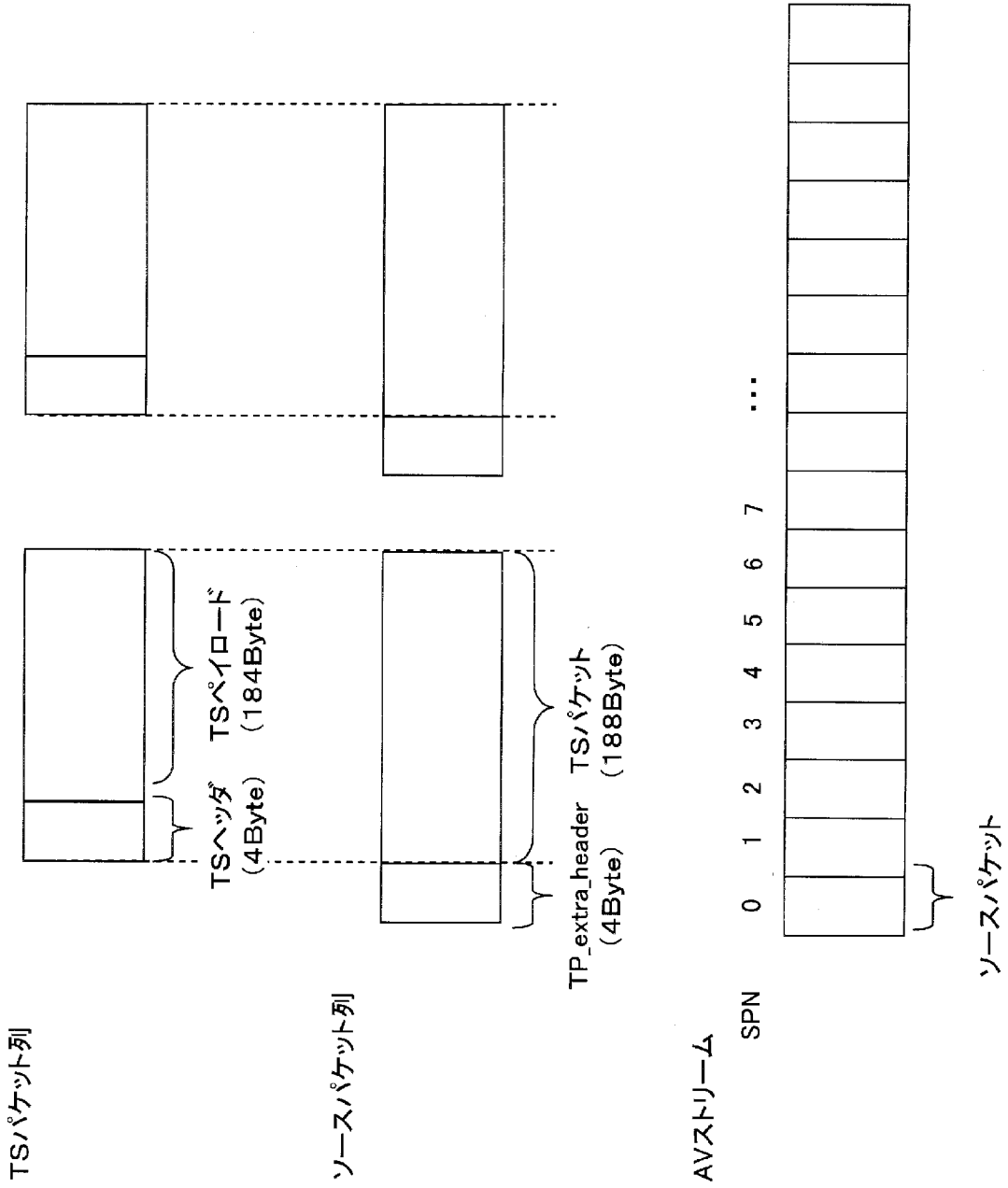
[図7]



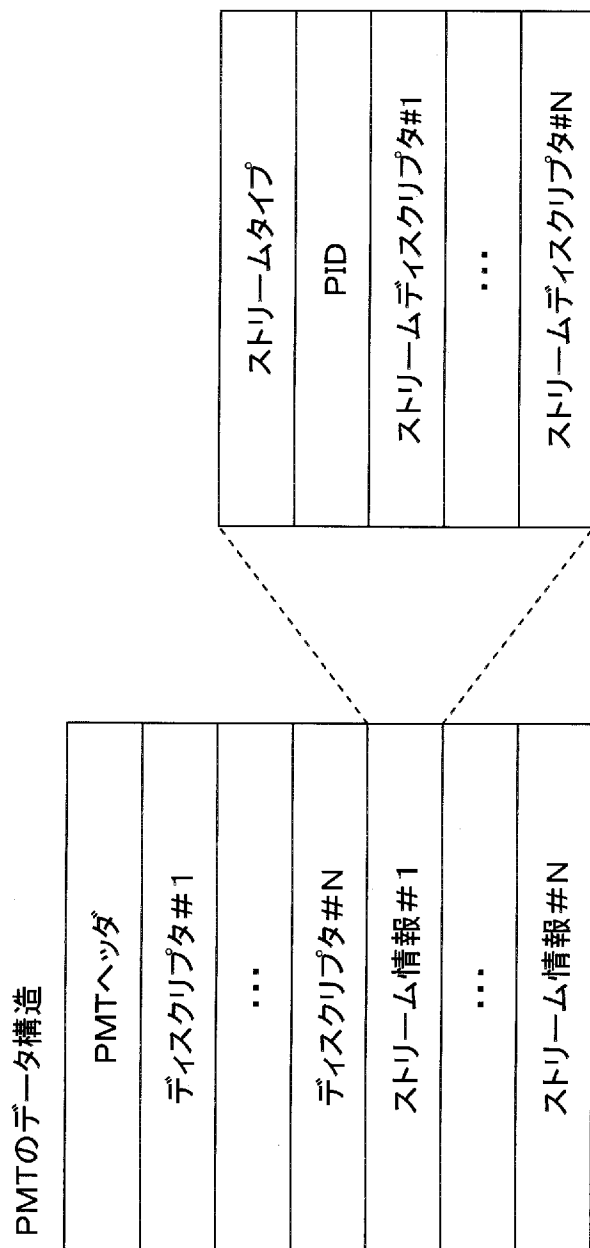
[図8]



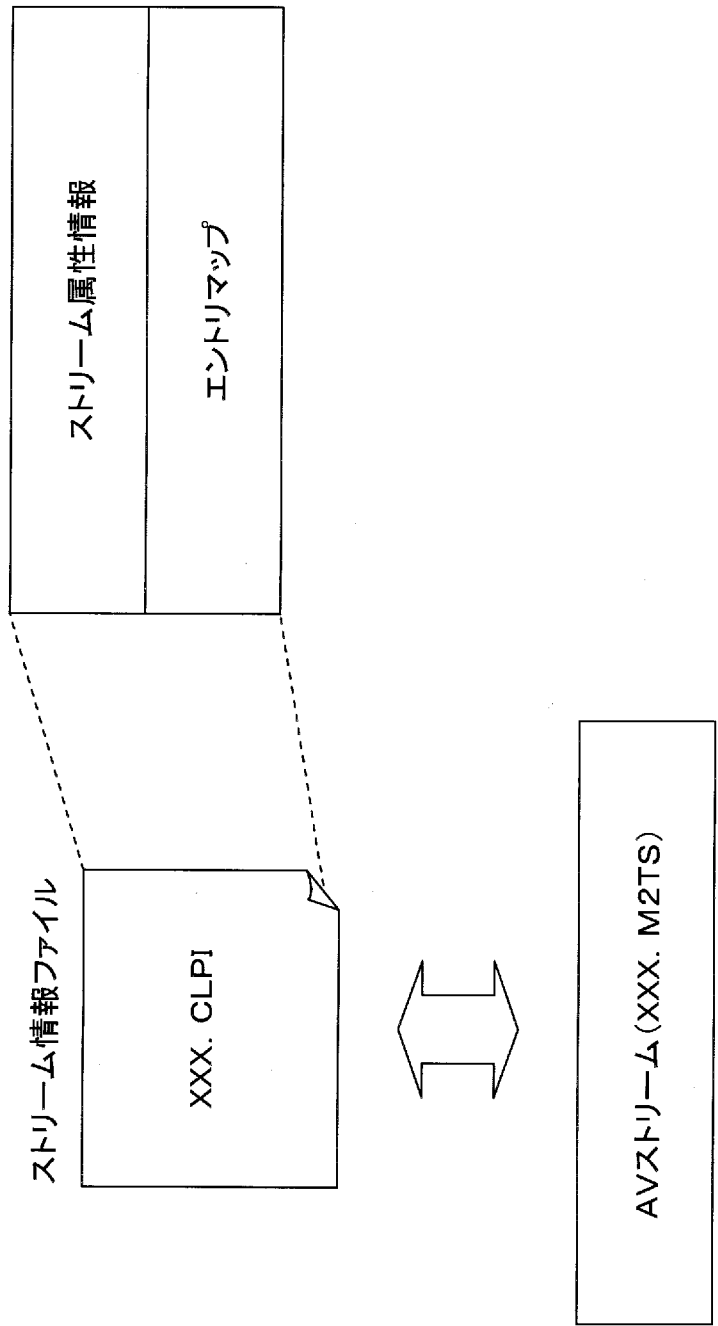
[図9]



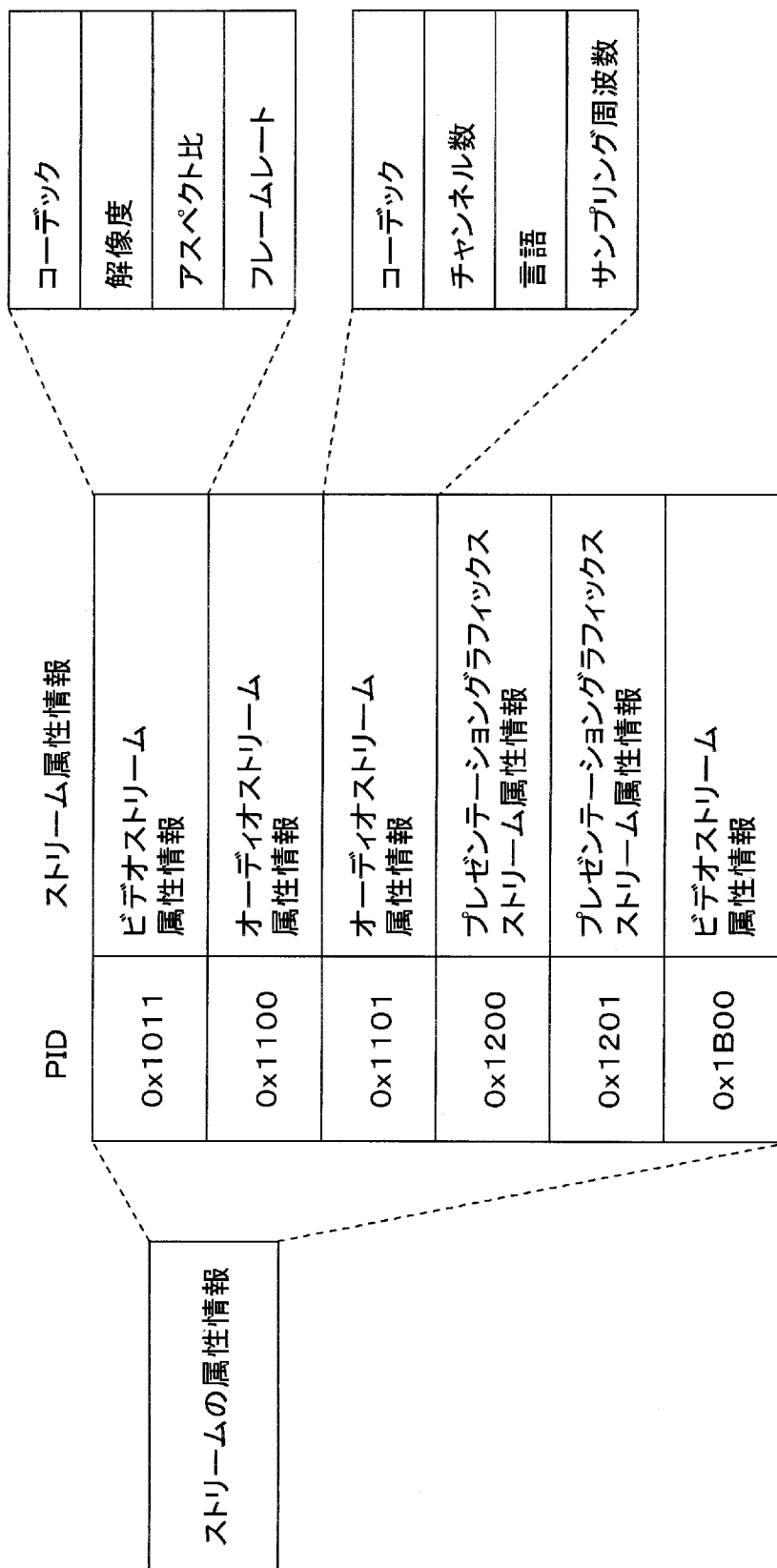
[図10]



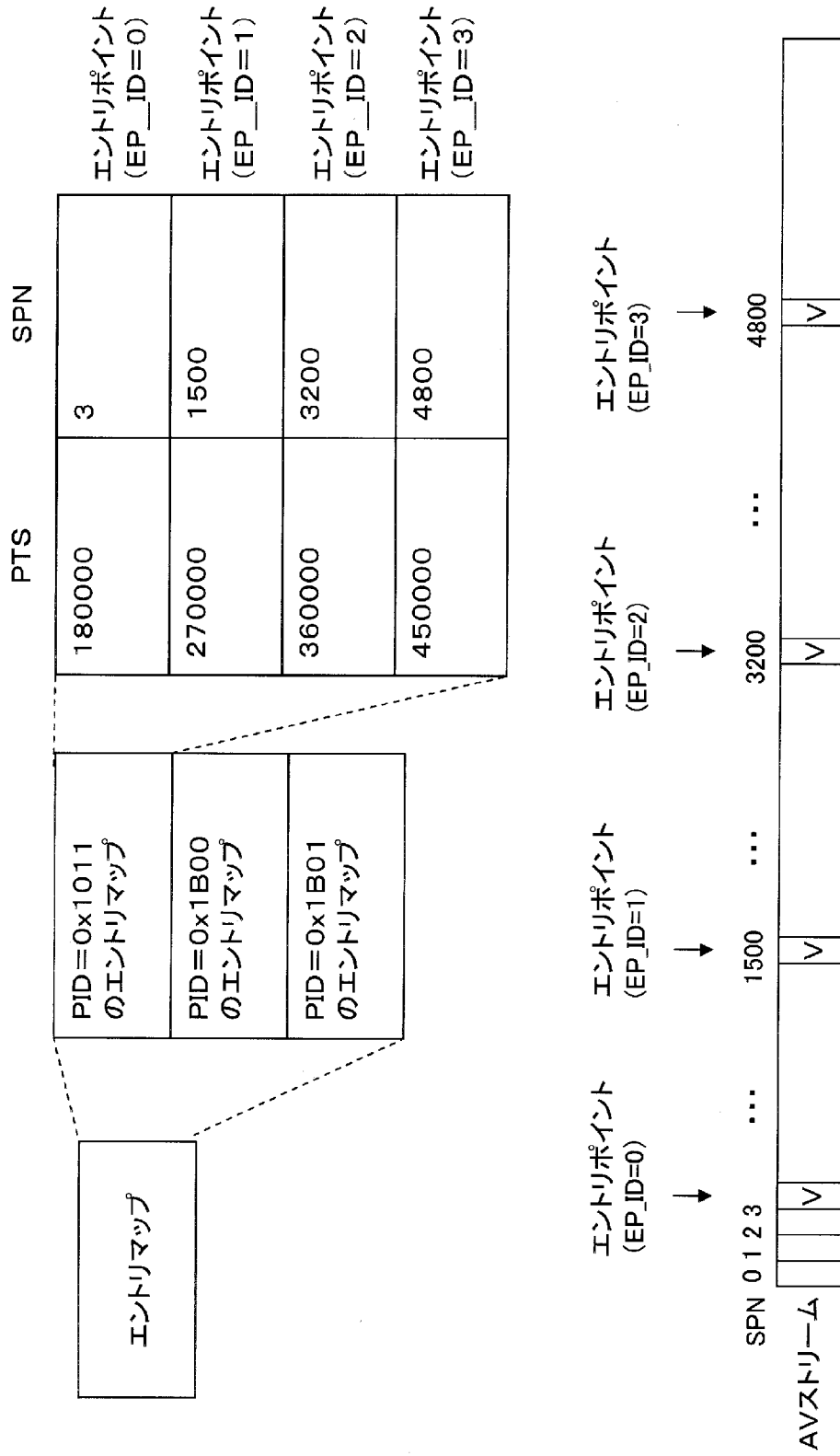
[図11]



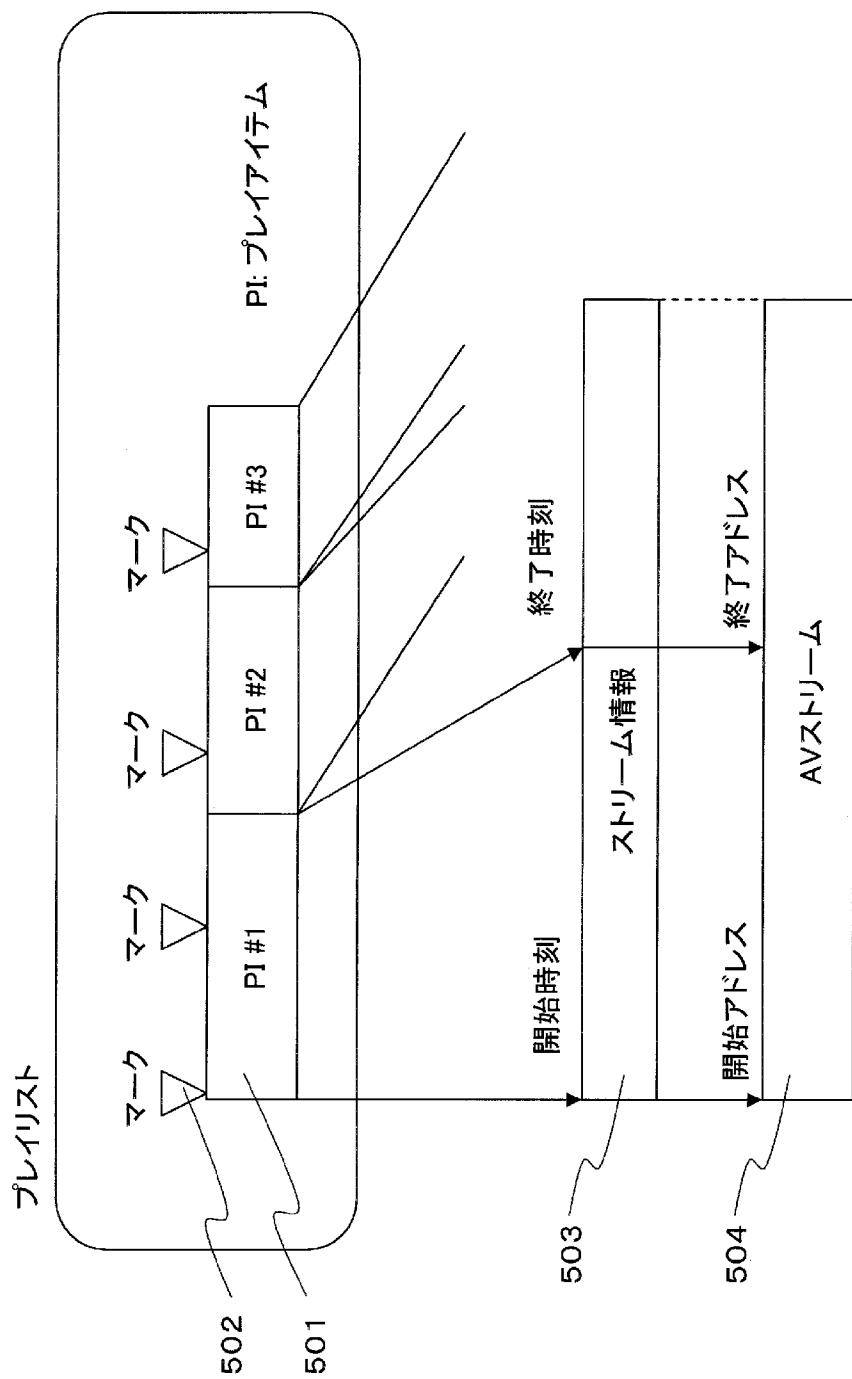
[図12]



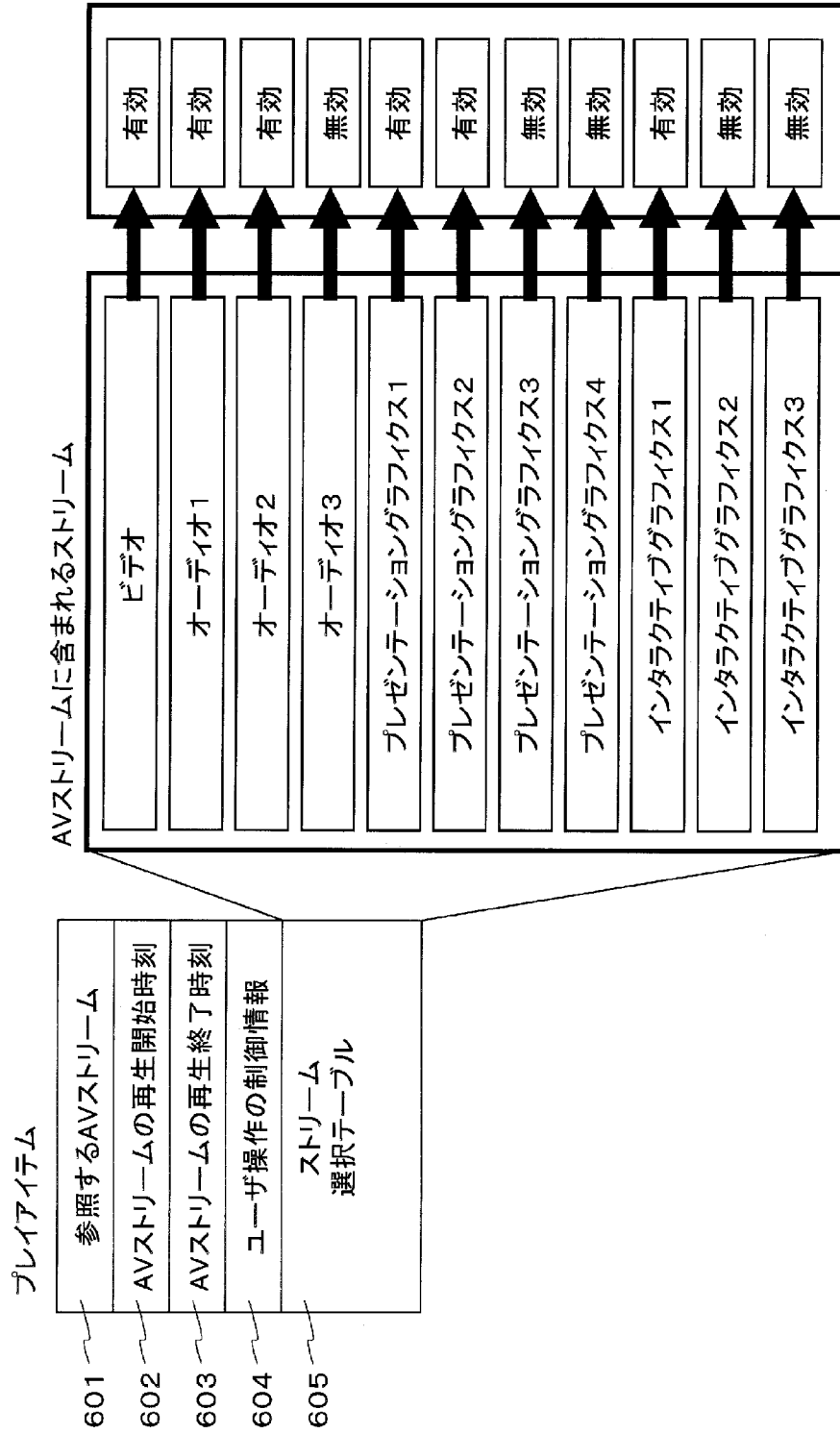
[図13]



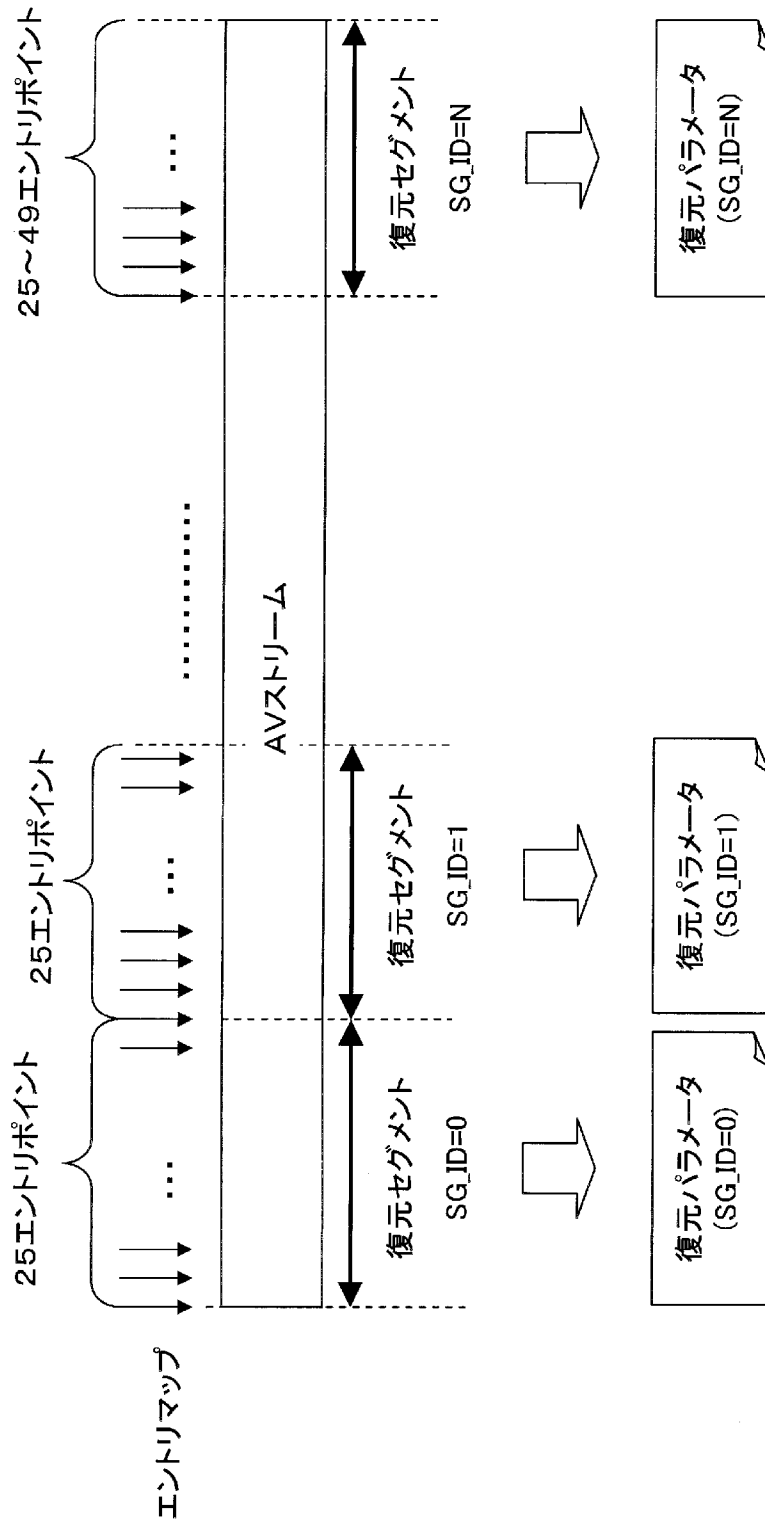
[図14]



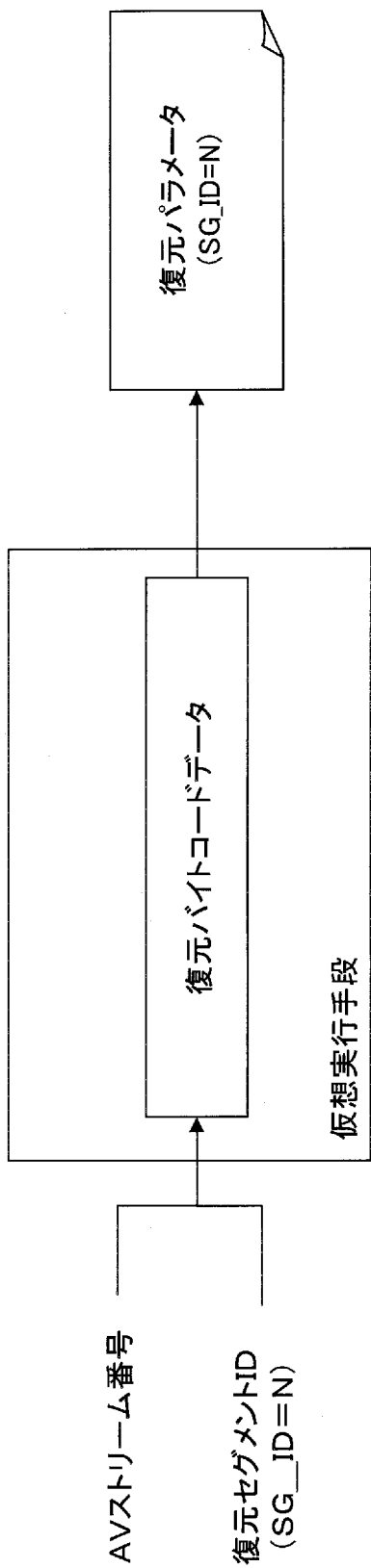
[図15]



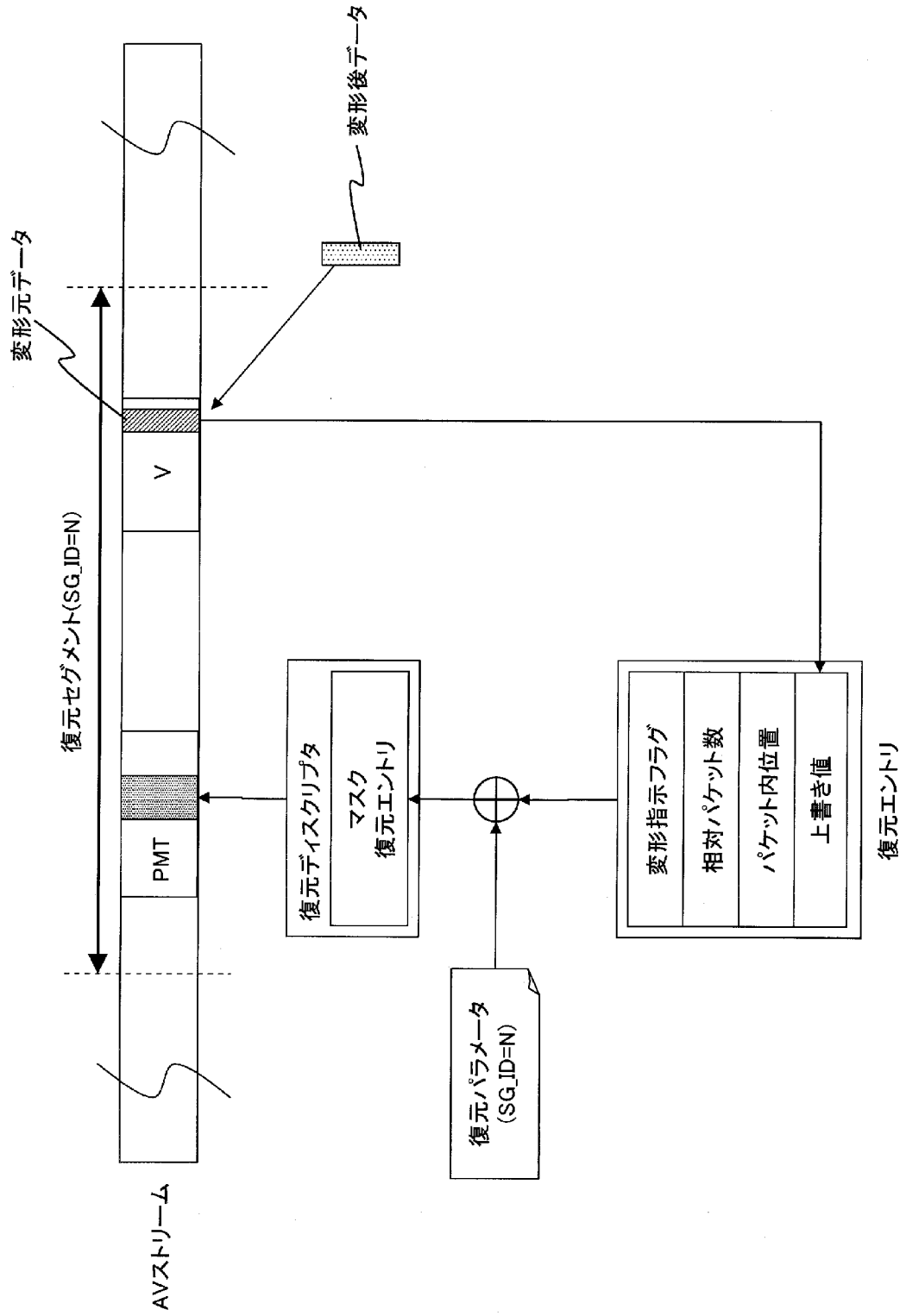
[図16]



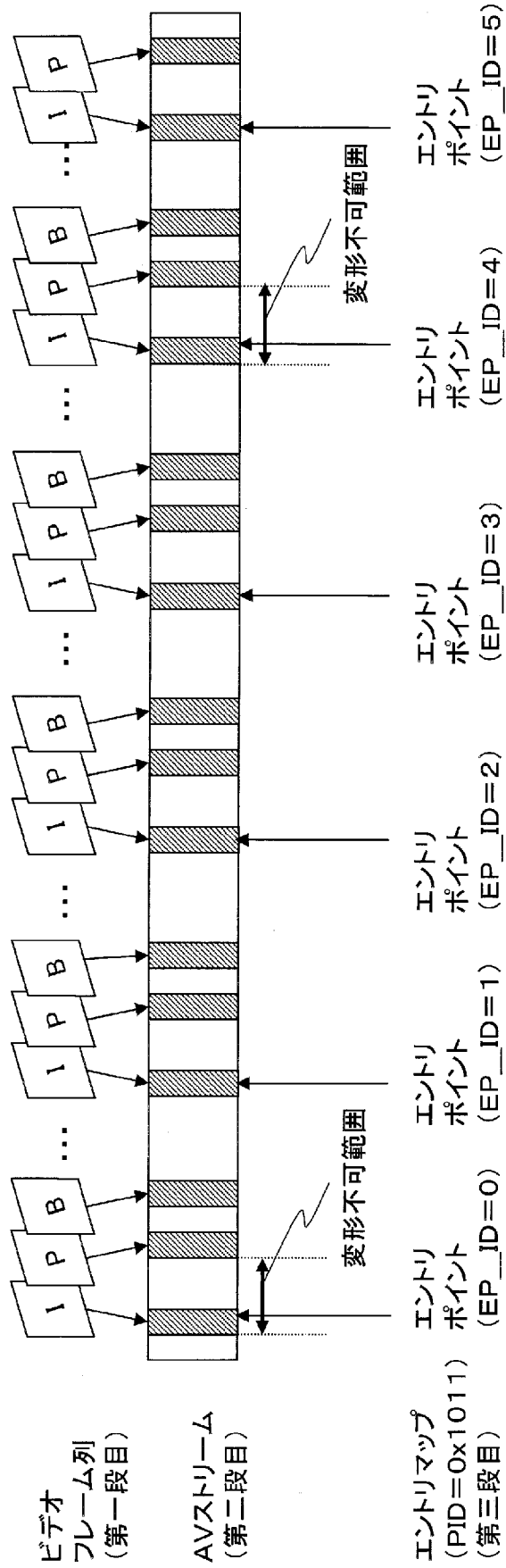
[図17]



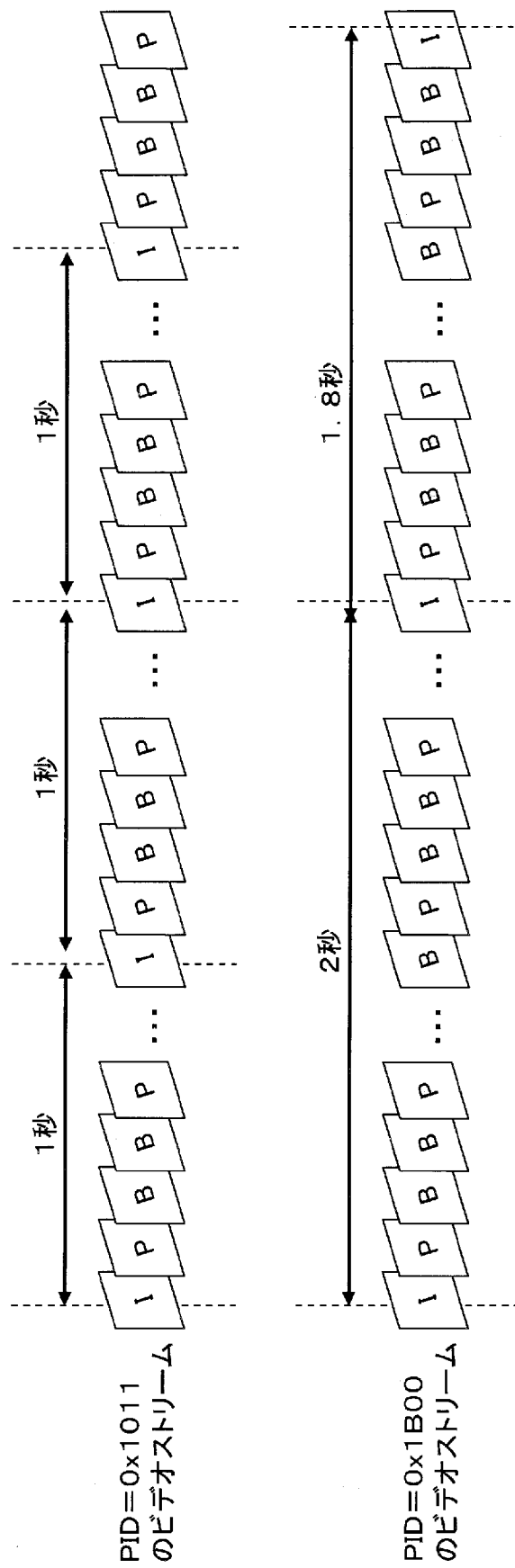
[図18]



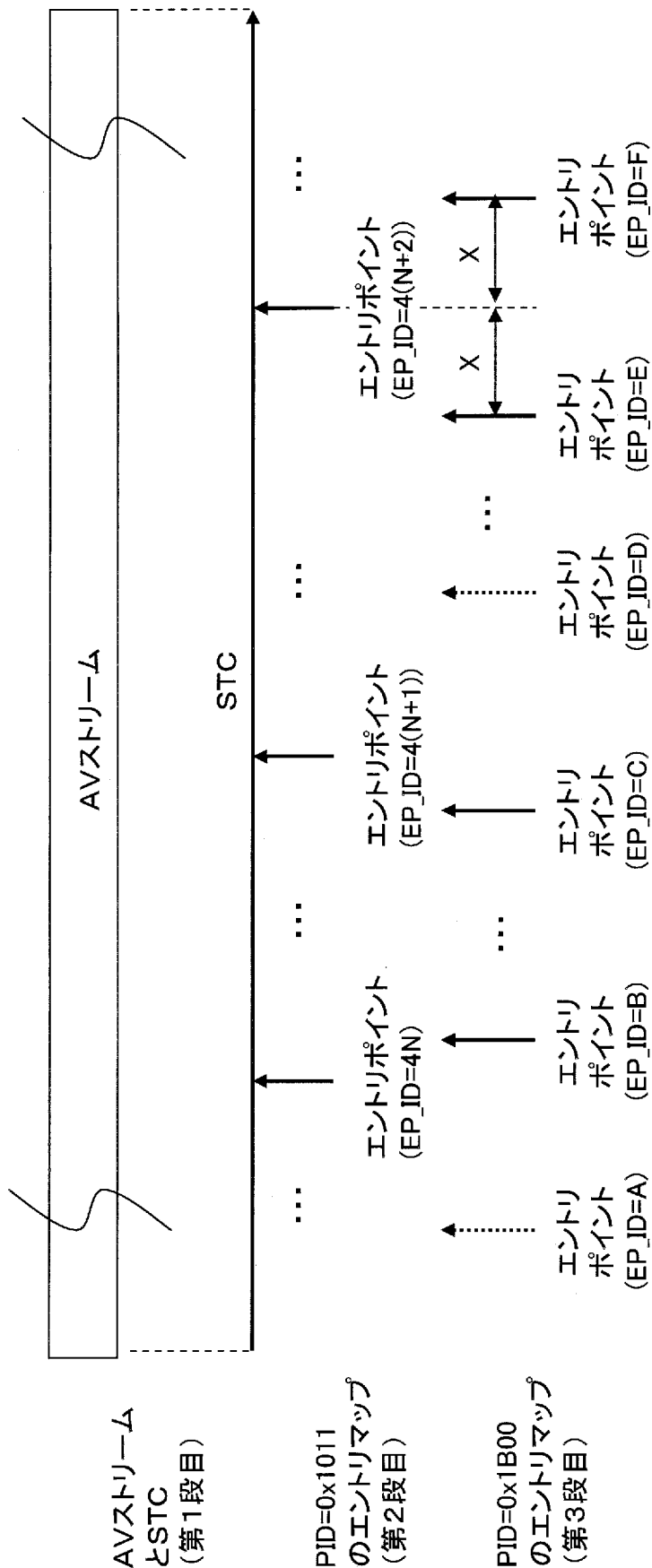
[図19]



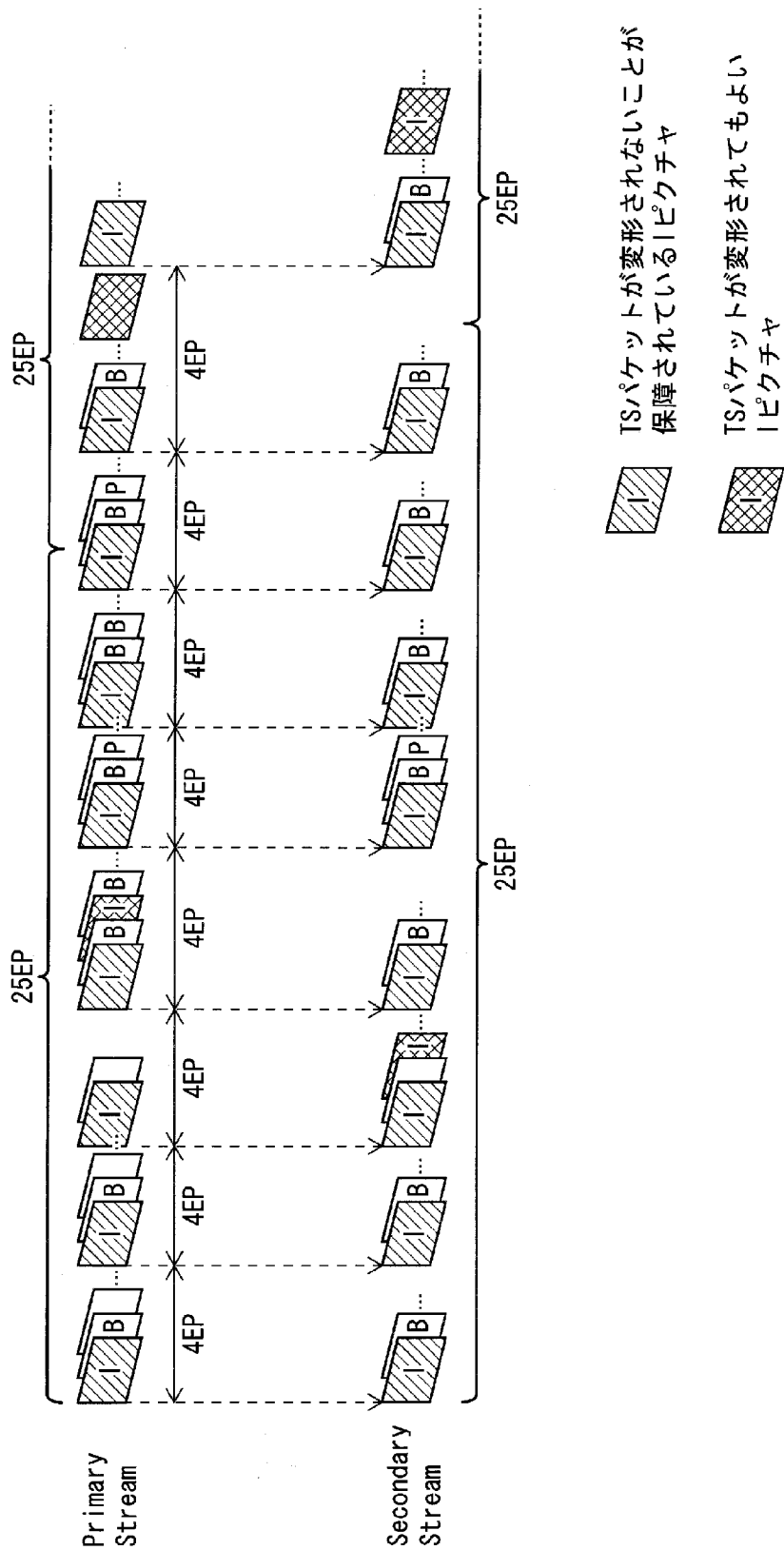
[図20]



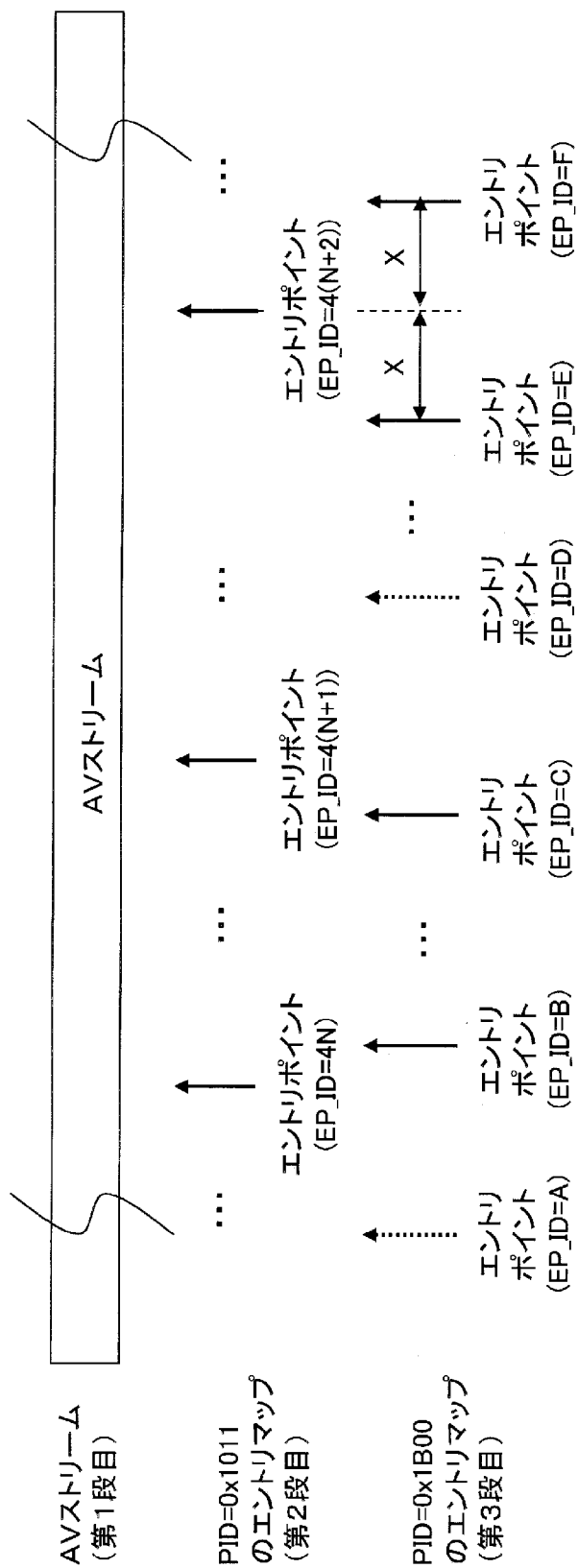
[図21]



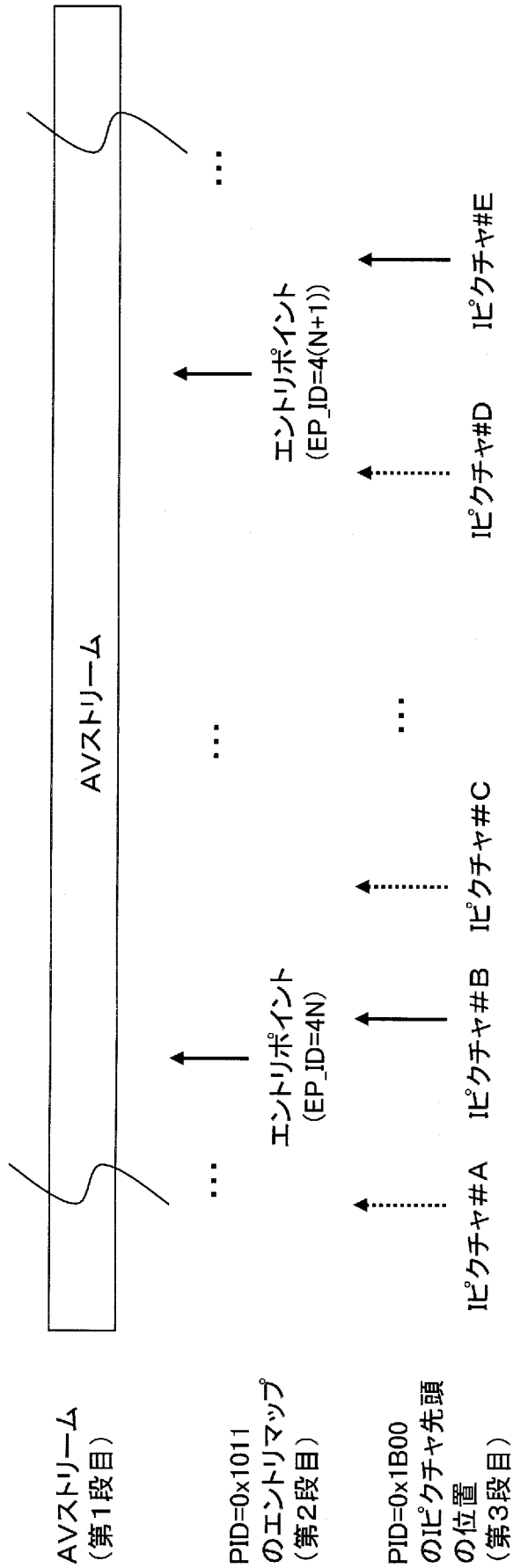
[図22]



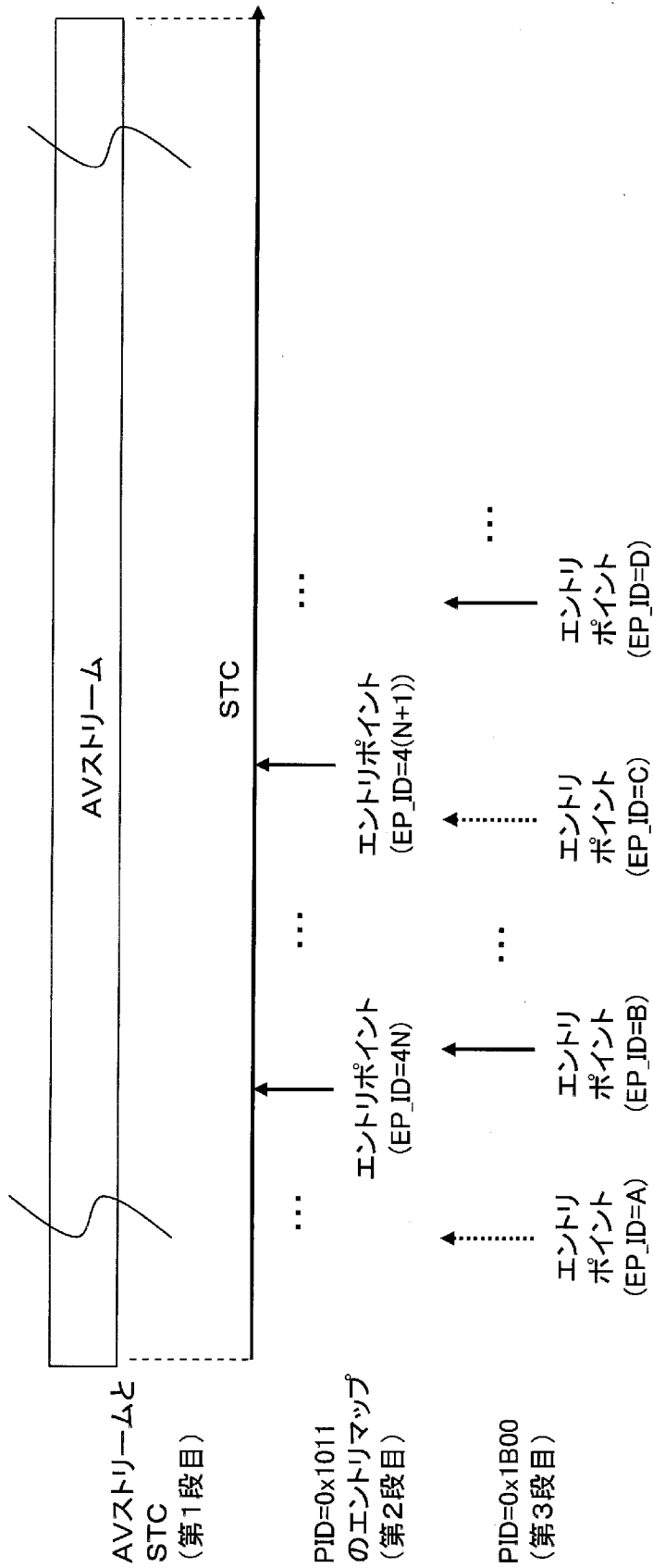
[図23]



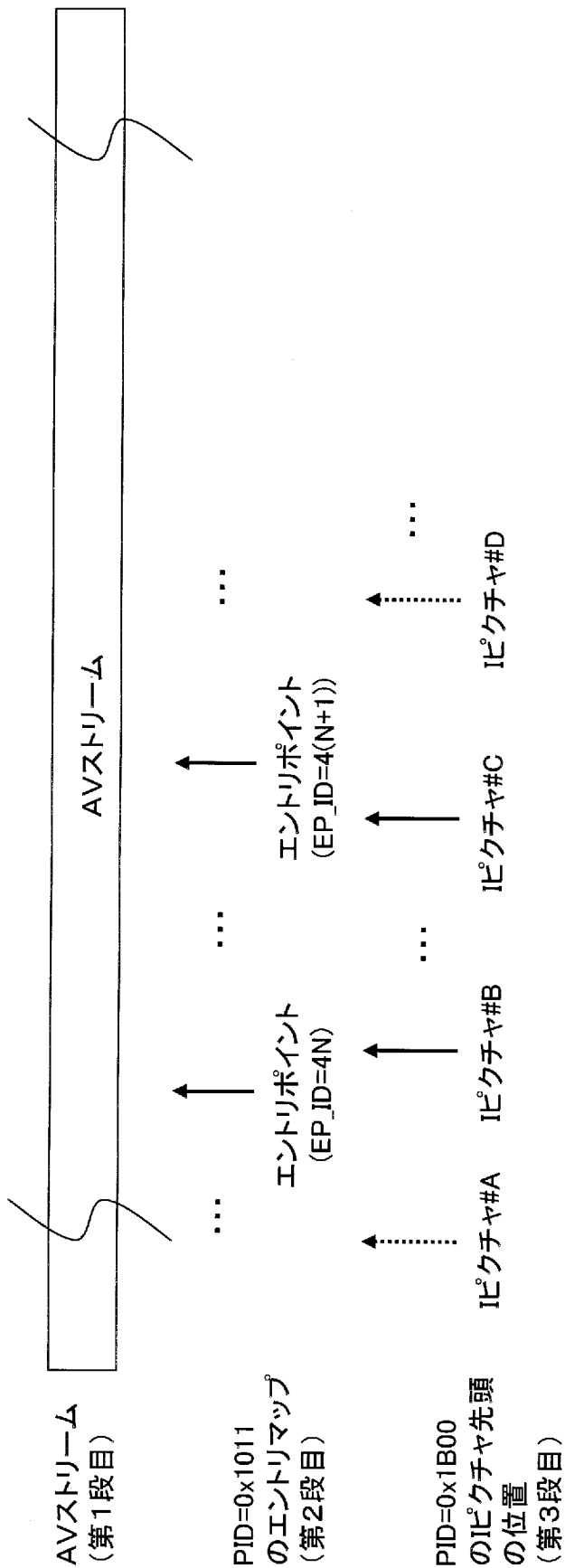
[図24]



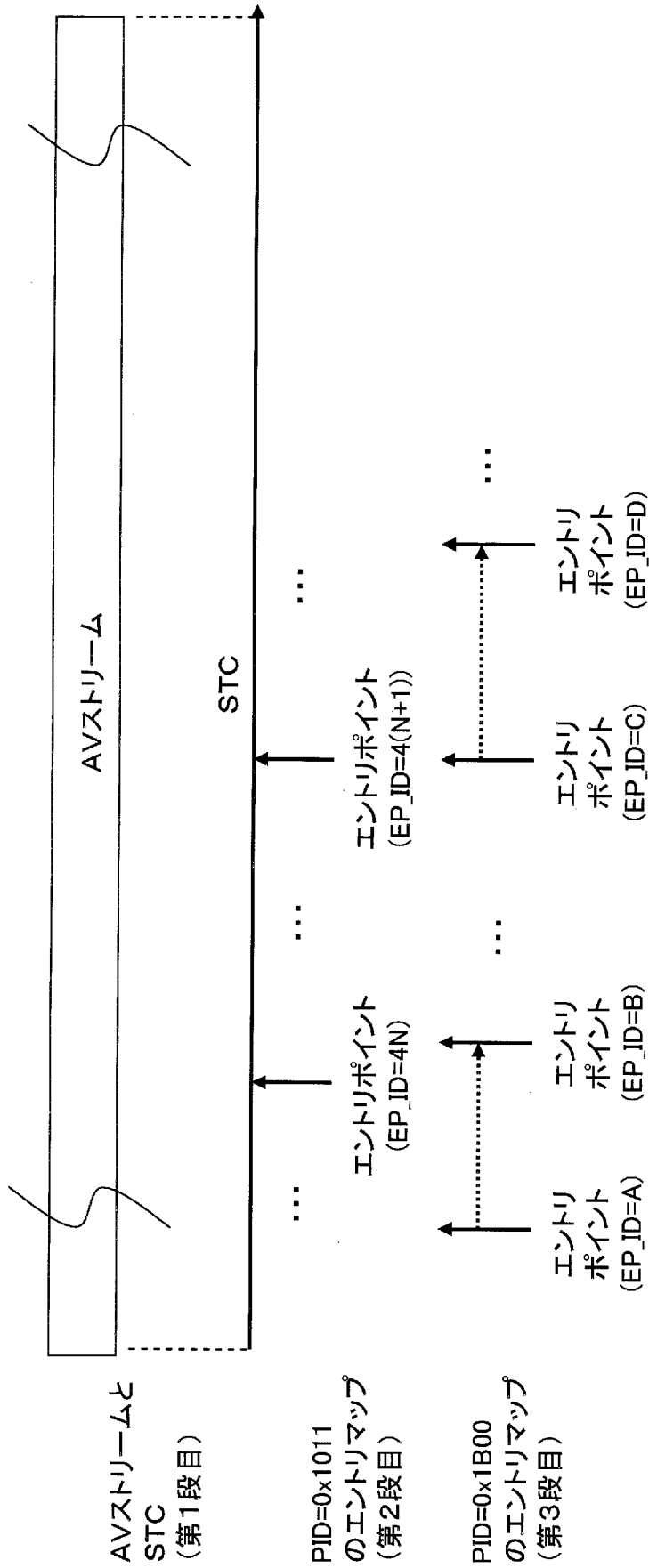
[図25]



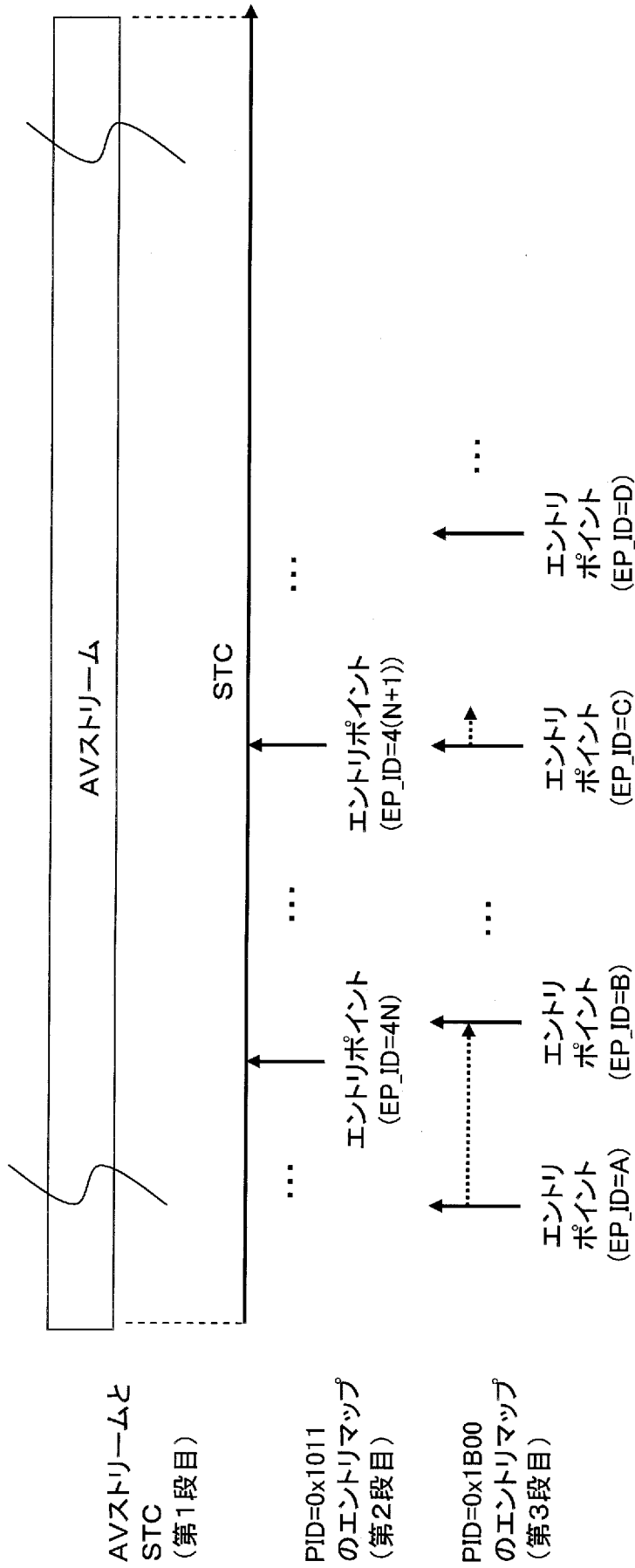
[図26]



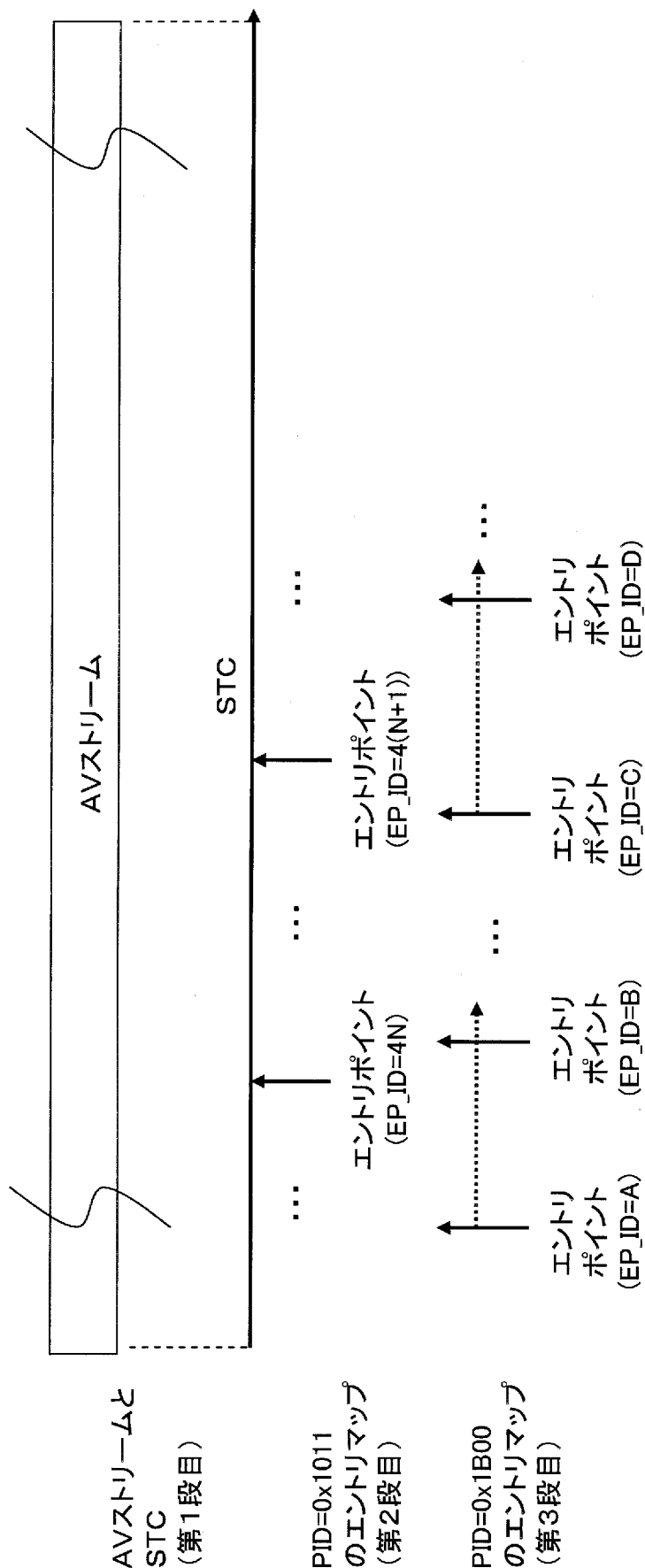
[図27]



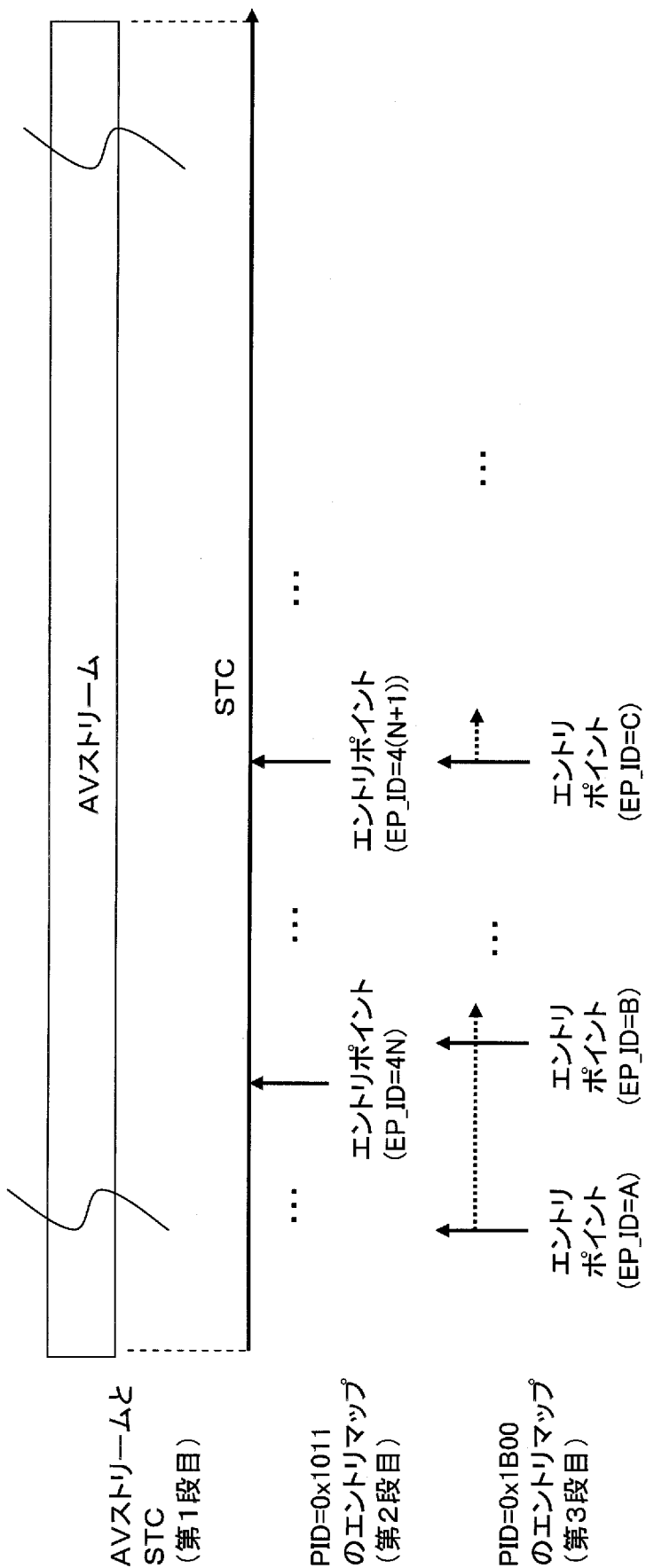
[図28]



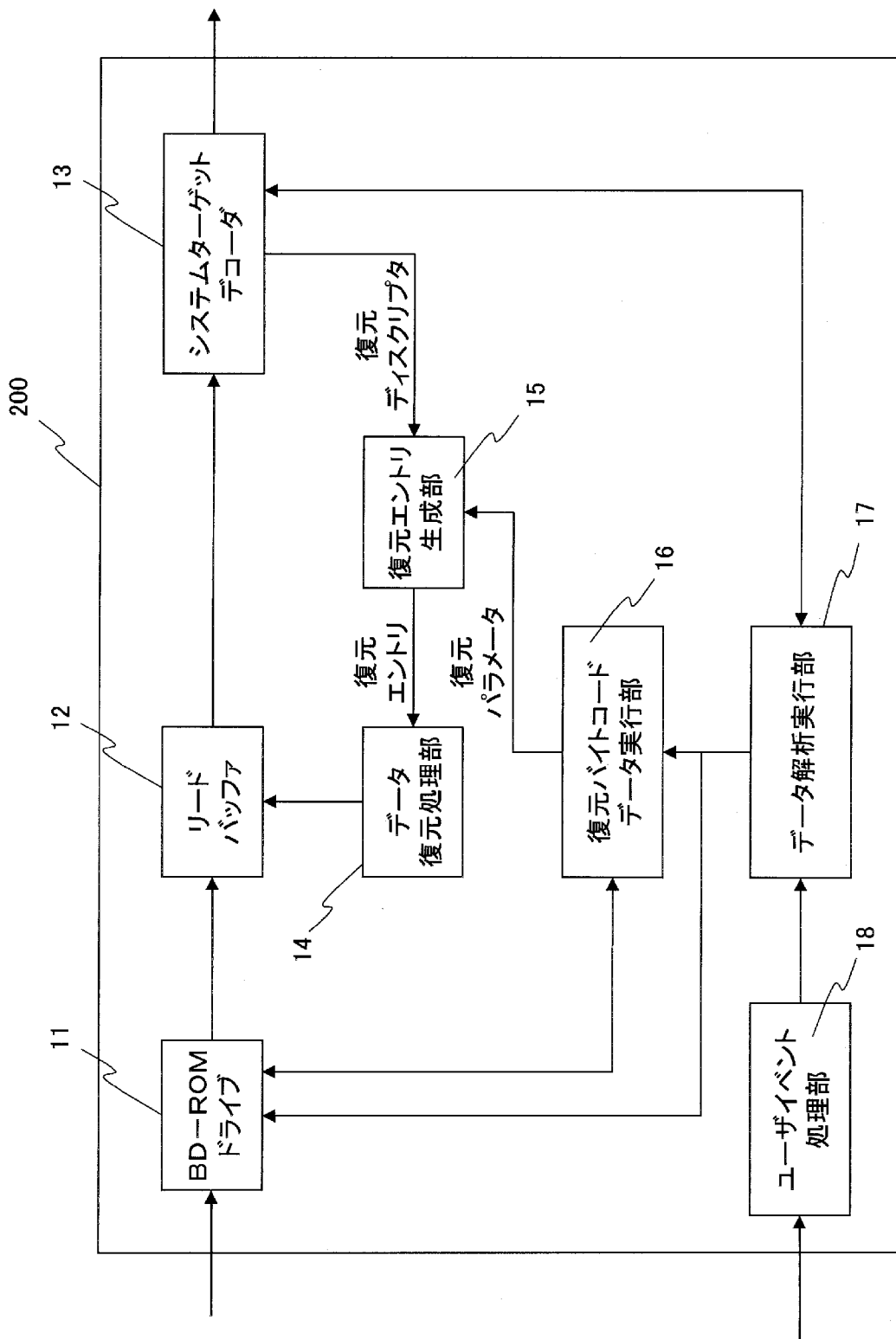
[図29]



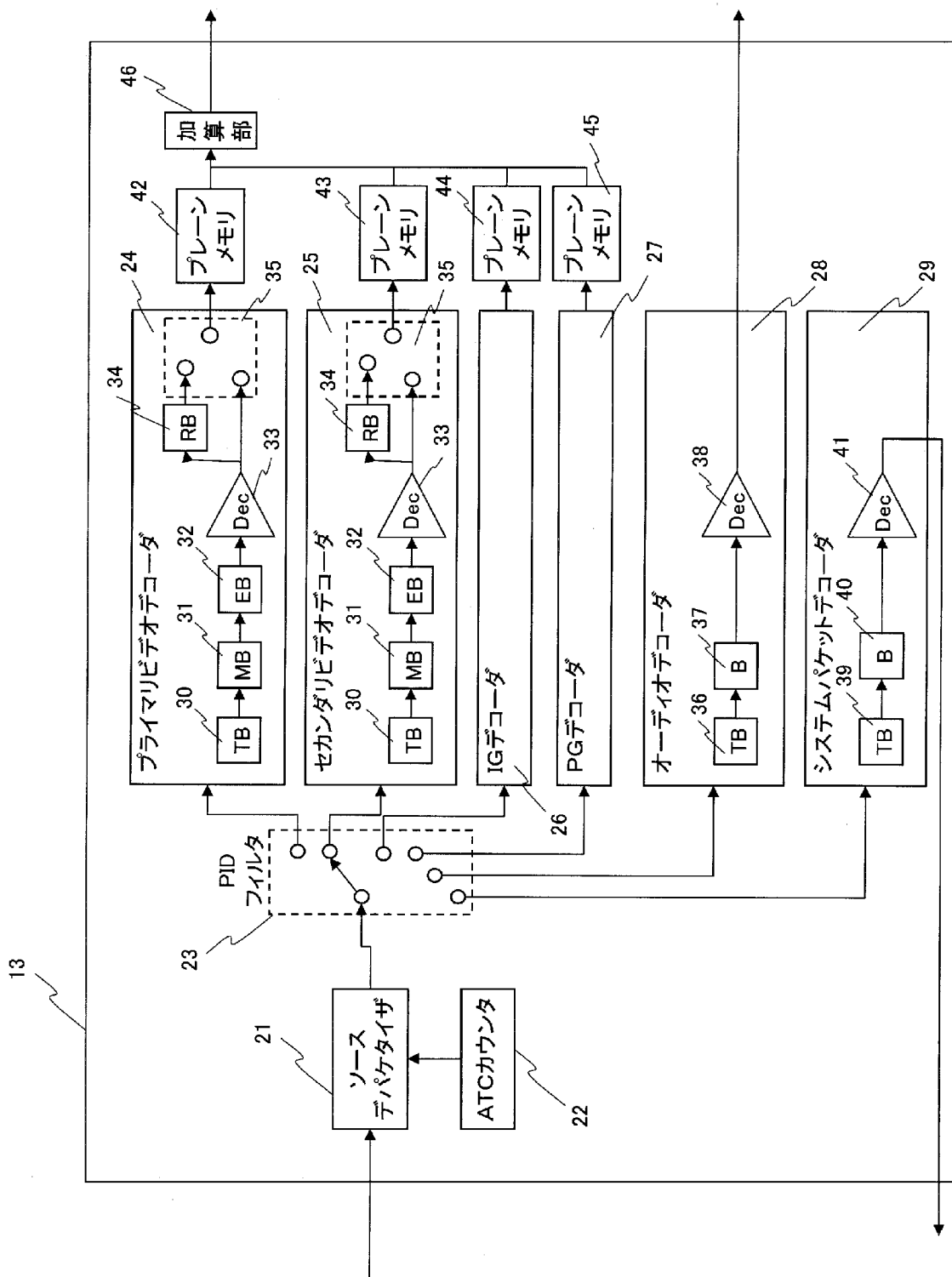
[図30]



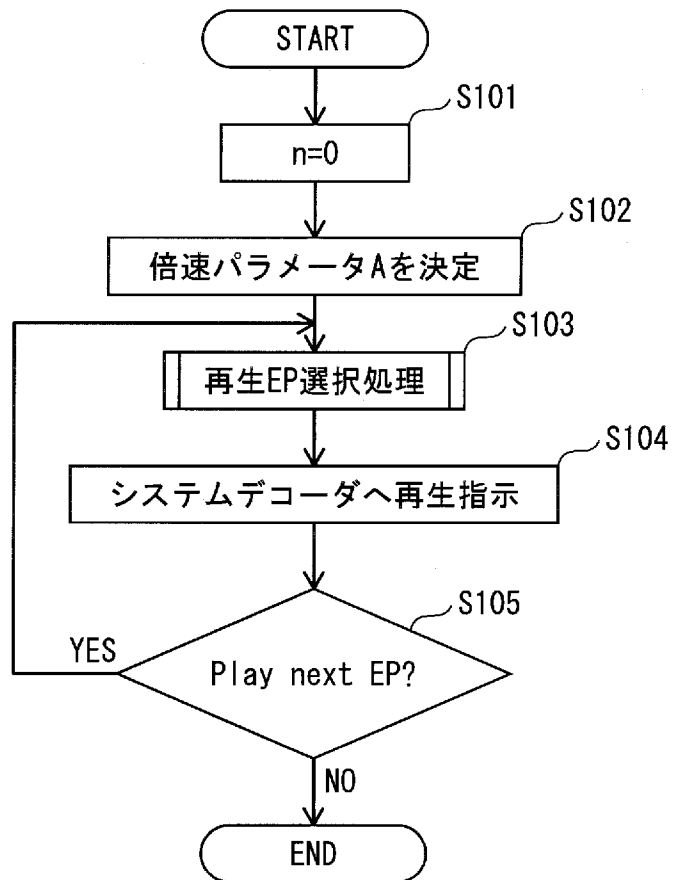
[図31]



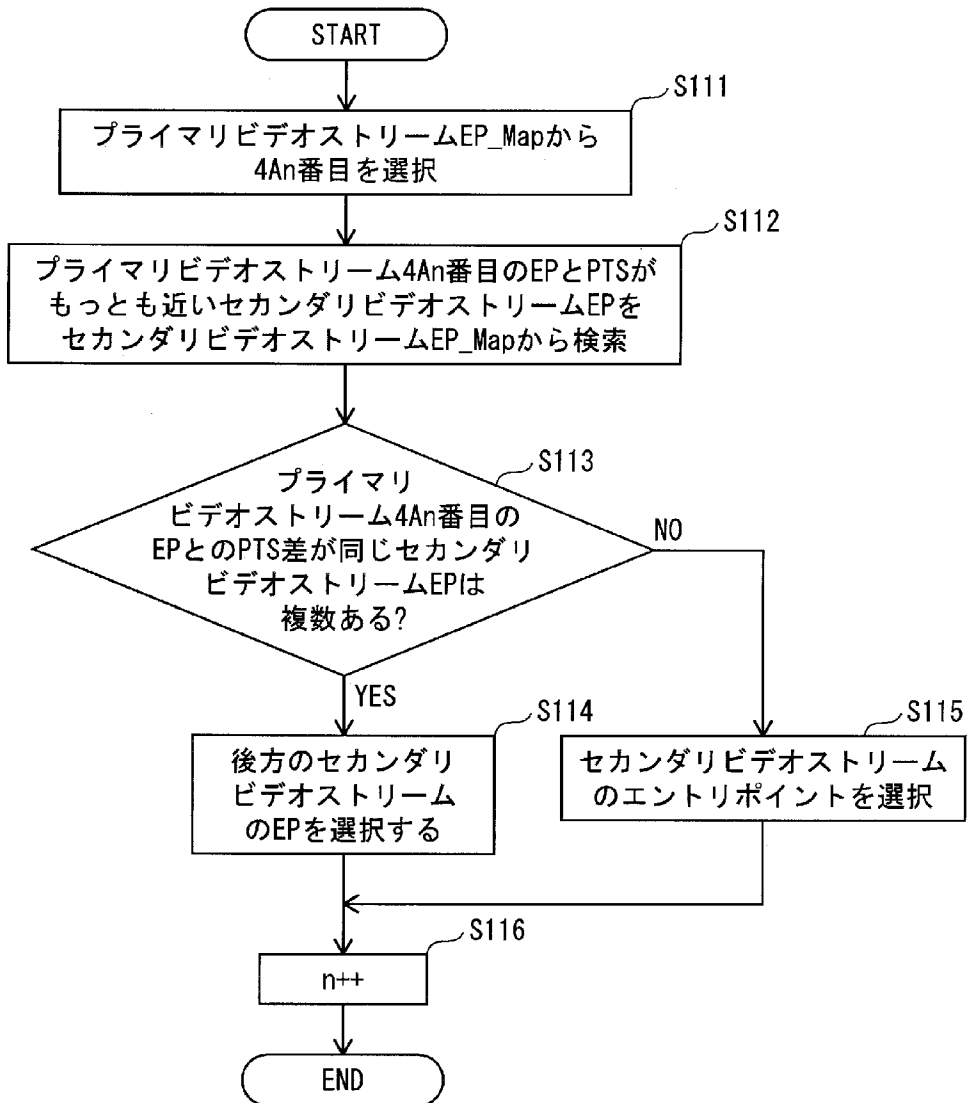
[図32]



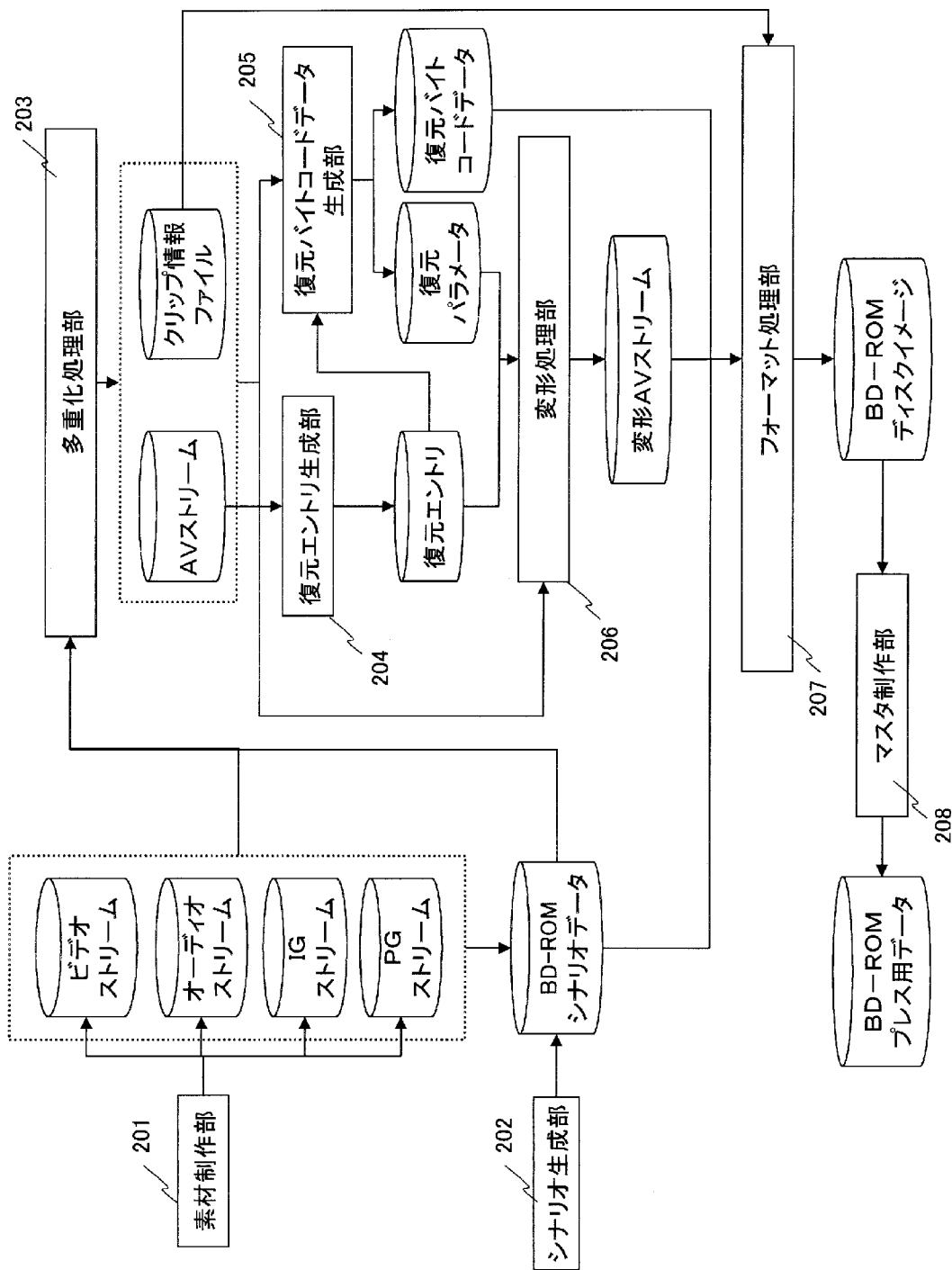
[図33]



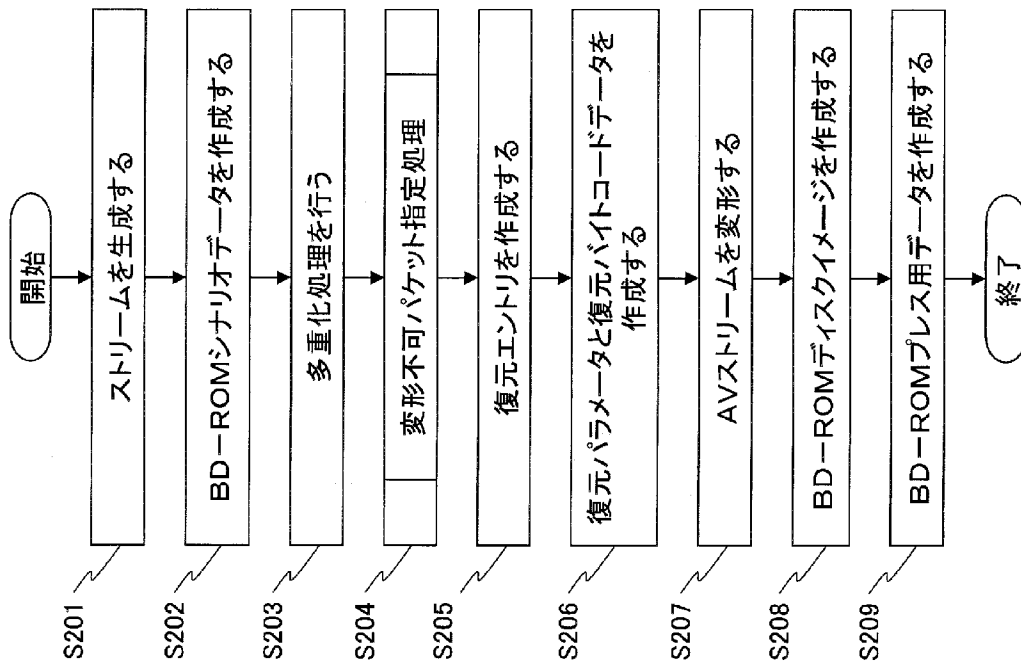
[図34]



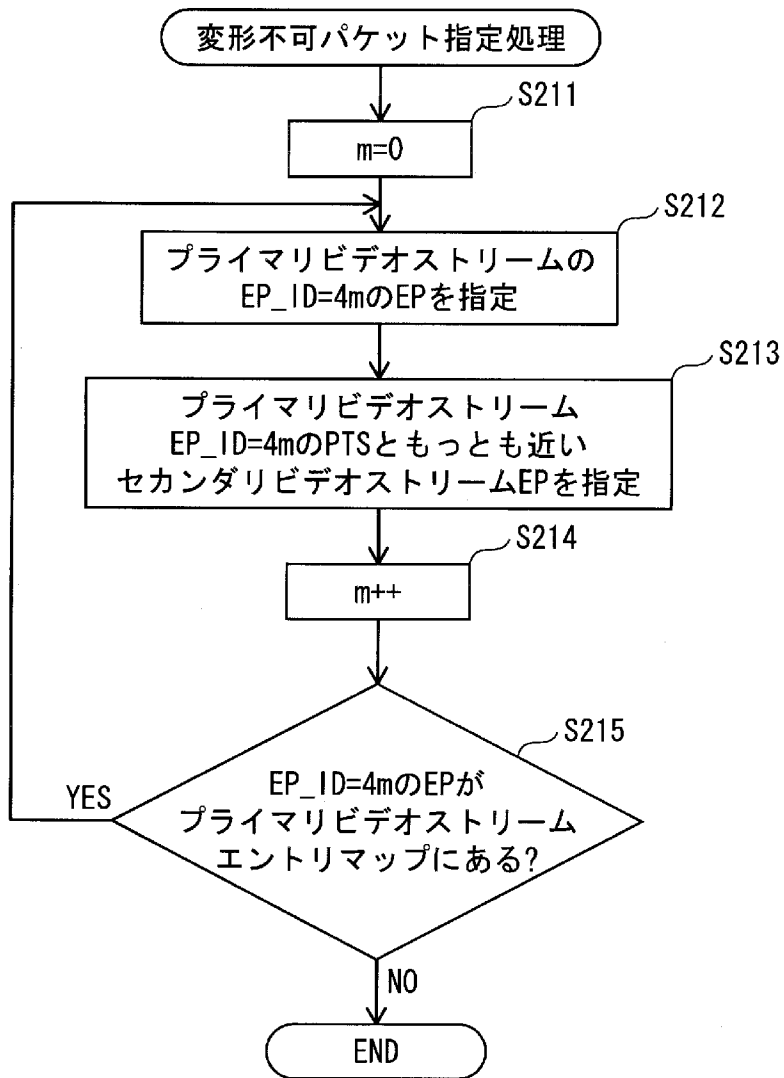
[図35]



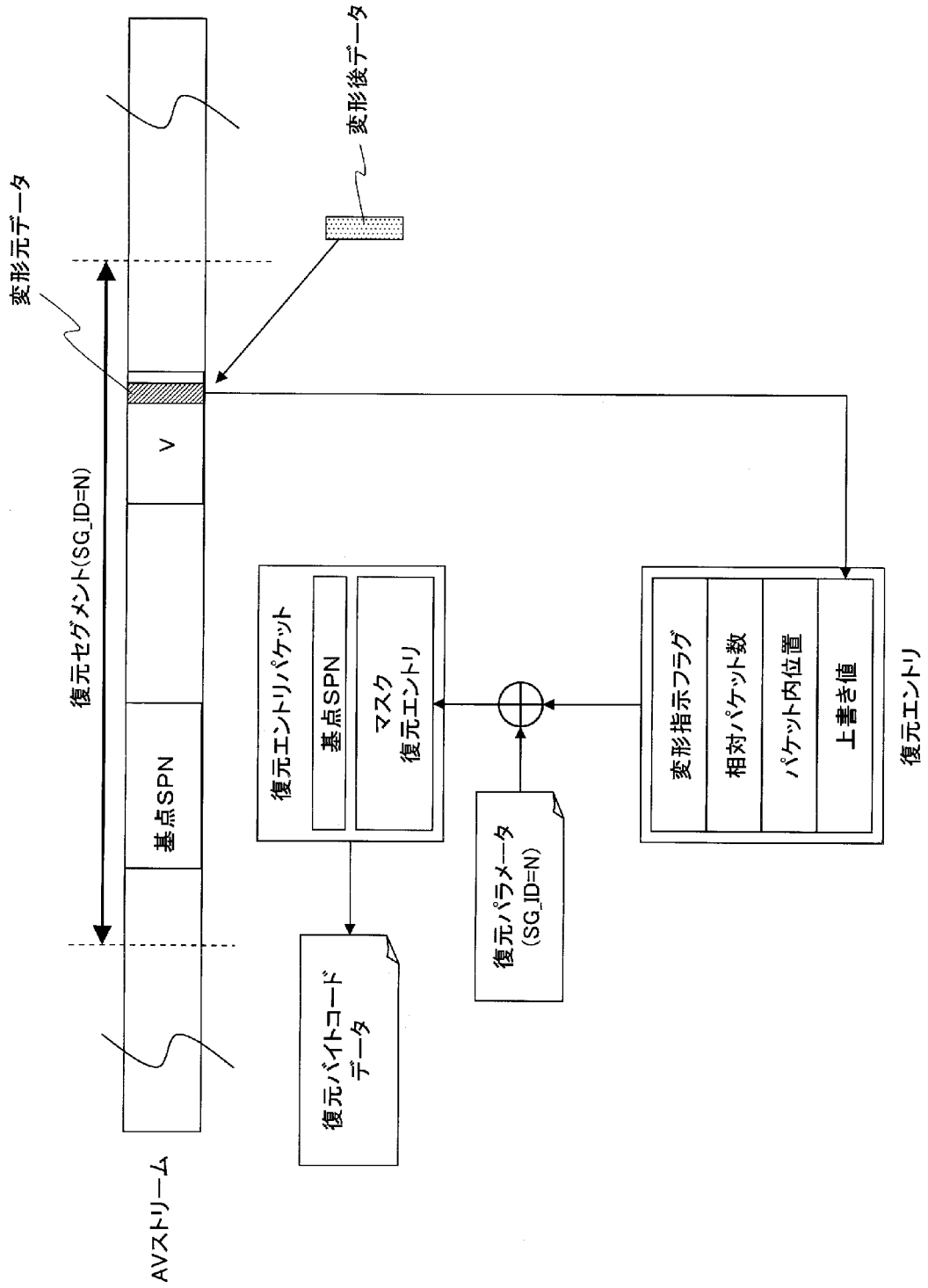
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/003088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B20/10(2006.01) i, H04N5/76(2006.01) i, H04N5/85(2006.01) i, H04N5/93(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G11B20/10, H04N5/76, H04N5/85, H04N5/93

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-97128 A (Sony Corp.), 12 April, 2007 (12.04.07), Full text; Figs. 1 to 44 & US 2007/0047645 A1	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 December, 2008 (03.12.08)	Date of mailing of the international search report 16 December, 2008 (16.12.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B20/10(2006.01)i, H04N5/76(2006.01)i, H04N5/85(2006.01)i, H04N5/93(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B20/10, H04N5/76, H04N5/85, H04N5/93

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2 0 0 7 - 9 7 1 2 8 A (ソニー株式会社), 2 0 0 7 . 0 4 . 1 2, 全文, 第1図-第44図, & U S 2 0 0 7 / 0 0 4 7 6 4 5 A 1	1 - 1 6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.12.2008

国際調査報告の発送日

16.12.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前田 祐希

5 Q

2946

電話番号 03-3581-1101 内線 3591