

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6488221号
(P6488221)

(45) 発行日 平成31年3月20日 (2019. 3. 20)

(24) 登録日 平成31年3月1日 (2019. 3. 1)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 20/10 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 3 2 1 Z
H O 4 N 5/91 (2006.01)	H O 4 N 5/91
G 1 1 B 20/14 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 H
G 1 1 B 20/12 (2006.01)	G 1 1 B 20/14 3 4 1 B
H O 4 L 9/14 (2006.01)	G 1 1 B 20/12
請求項の数 10 (全 50 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-216163 (P2015-216163)	(73) 特許権者	514136668
(22) 出願日	平成27年11月2日 (2015. 11. 2)		パナソニック インテレクトチュアル プロ
(65) 公開番号	特開2016-192246 (P2016-192246A)		パティ コーポレーション オブ アメリ
(43) 公開日	平成28年11月10日 (2016. 11. 10)		カ
審査請求日	平成30年7月12日 (2018. 7. 12)		Panasonic Intellectual
(31) 優先権主張番号	62/139, 824		Property Corporation of America
(32) 優先日	平成27年3月30日 (2015. 3. 30)		アメリカ合衆国 90503 カリフォル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ニア州, トーランス, スイート 200,
			マリナー アベニュー 20000
		(74) 代理人	100109210
			弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 再生方法及び再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

暗号化された映像情報を含むシステムストリームファイルを再生する再生装置による再生方法であって、

前記システムストリームファイルは、

前記再生装置が個別に有する第一の復号鍵を用いて復号できる第一のデータ単位と、前記第一のデータ単位と同じデータサイズの第二のデータ単位であって、当該第一の復号鍵で復号できない第二のデータ単位とを繰り返す第一の区間と、

前記再生装置が他の再生装置と共通して有する第二の復号鍵を用いて復号可能な第二の区間と、を有し、

前記再生方法は、

前記システムストリームファイルを読み出し、

読み出した前記システムストリームファイルのうちの、前記第一の区間の前記第二のデータ単位を連続した複数の無効なパケットに置き換えたシステムストリームへ変換する変換処理を行い、変換後のシステムストリームを出力する

再生方法。

【請求項 2】

前記第二のデータ単位は、32個のソースパケットから構成され、

前記変換処理では、前記第二のデータ単位を構成している前記32個のソースパケットを、前記複数の無効なパケットとしての32個のNULLパケットに置き換える

請求項 1 に記載の再生方法。

【請求項 3】

前記変換処理では、前記第一の区間を前記第一の復号鍵を用いて復号し、前記システムストリームファイルを m 2 t s 形式のシステムストリームに変換する

請求項 1 または 2 に記載の再生方法。

【請求項 4】

前記変換処理ではさらに、前記第二の区間を前記第二の復号鍵を用いて復号する

請求項 3 に記載の再生方法。

【請求項 5】

前記システムストリームファイルは、前記第一の区間及び前記第二の区間を有する第一のシステムストリームファイルと、m 2 t s 形式の第二のシステムストリームファイルとの少なくとも一方を有し、

前記出力では、

読み出した前記システムストリームファイルの拡張子が m 2 t s 形式を示すか否かに応じて、当該システムストリームファイルが前記第一のシステムストリームファイルであるか、前記第二のシステムストリームファイルであるかを判定し、

前記判定の結果、読み出した前記システムストリームファイルが前記第一のシステムストリームファイルである場合、前記変換処理を行うことにより得られた m 2 t s 形式のシステムストリームを出力し、

前記判定の結果、読み出した前記システムストリームファイルが前記第二のシステムストリームファイルである場合、前記変換処理を行わずにシステムストリームを出力する

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の再生方法。

【請求項 6】

前記システムストリームファイルは、複数のソースパケットから構成され、

前記複数のソースパケットのそれぞれは、前記再生装置が備えるシステムターゲットデコーダへの入力時刻を示すタイムスタンプを有し、

前記変換処理では、前記複数の無効なパケットのそれぞれに、前記システムターゲットデコーダへの入力時刻を示すタイムスタンプを付与する

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の再生方法。

【請求項 7】

前記変換処理では、前記複数の無効なパケットのそれぞれに、当該無効なパケットを転送する転送レートが前記システムストリームファイルの最大転送レート以下であることを満たす前記タイムスタンプを付与する

請求項 6 に記載の再生方法。

【請求項 8】

前記変換処理では、

一の前記第二のデータ単位において置き換えた前記複数の無効なパケットのうちの最後の前記無効なパケットに、当該一の第二のデータ単位の直後の T S パケットの前記タイムスタンプよりも、1 つの T S パケットを前記システムストリームファイルの最大転送レートで転送するのに要する時間以上前の時刻であることを満たす前記タイムスタンプを付与する

請求項 6 または 7 に記載の再生方法。

【請求項 9】

前記システムストリームファイルは、当該システムストリームファイルに対応する管理情報を記録した管理情報ファイルとで A V (A u d i o V i s u a l) データを構成し、

前記管理情報ファイルは、ランダムアクセスポイントとなる I ピクチャの提示時刻を示すタイムマップを有し、

前記タイムマップにおいて前記提示時刻が示される全ての I ピクチャは、前記第二の区間において多重化されており、

10

20

30

40

50

前記出力では、前記全ての I ピクチャを、前記第二の復号鍵を用いて復号することにより、前記システムストリームファイルを m 2 t s 形式のシステムストリームに変換する請求項 4 に記載の再生方法。

【請求項 10】

暗号化された映像情報を含むシステムストリームファイルを再生する再生装置であって、

前記システムストリームファイルは、

前記再生装置が個別に有する第一の復号鍵を用いて復号できる第一のデータ単位と、前記第一のデータ単位と同じデータサイズの第二のデータ単位であって、当該第一の復号鍵で復号できない第二のデータ単位とを繰り返す第一の区間と、

前記再生装置が他の再生装置と共通して有する第二の復号鍵を用いて復号可能な第二の区間と、を有し、

前記再生装置は、

前記システムストリームファイルを読み出す読み出し部と、

前記読み出し部が読み出した前記システムストリームファイルのうちの、前記第一の区間の前記第二のデータ単位を複数の無効なパケットに置き換えたシステムストリームへ変換する変換処理を行い、変換後のストリームを出力する変換部と、を備える

再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、暗号化された映像情報を含むシステムストリームファイルを再生する再生方法及びその再生装置、当該システムストリームファイルを記録した記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、DVD に関する技術が開示されている（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9-282848 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献では、更なる改善が必要とされていた。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一態様に係る再生方法は、暗号化された映像情報を含むシステムストリームファイルを再生する再生装置による再生方法であって、前記システムストリームファイルは、前記再生装置が個別に有する第一の復号鍵を用いて復号できる第一のデータ単位と、前記第一のデータ単位と同じデータサイズの第二のデータ単位であって、当該第一の復号鍵で復号できない第二のデータ単位とを繰り返す第一の区間と、前記再生装置が他の再生装置と共通して有する第二の復号鍵を用いて復号可能な第二の区間と、を有し、前記再生方法は、前記システムストリームファイルを読み出し、読み出した前記システムストリームファイルのうちの、前記第一の区間の前記第二のデータ単位を連続した複数の無効なパケットに置き換えたシステムストリームへ変換する変換処理を行い、変換後のシステムストリームを出力する。

【発明の効果】

【0006】

上記態様によれば、更なる改善を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0007】

【図1】SD-DVDの構造を示す図である。

【図2】AVデータであるMPEGストリーム中に埋め込まれているナビゲーション情報を説明する概要図である。

【図3】DVDにおけるVOBの構成を示す概要図である。

【図4】BD-ROMのデータ階層を示す図である。

【図5】BD-ROMに記録されている論理データの構造を示す図である。

【図6】BD-ROMを再生するBD-ROMプレーヤの基本的な構成の概要を示す図である。

【図7】図6に示すプレーヤの構成を詳細化したブロック図である。

10

【図8】BD-ROMのアプリケーション空間を示す図である。

【図9】MPEGストリーム（VOB）の構成を示す図である。

【図10】MPEGストリームにおけるパックの構成を示す図である。

【図11】AVデータとプレーヤ構成との関係を示すための図である。

【図12】トラックバッファを使ったVOBデータ連続供給モデルを説明するための図である。

【図13】VOB管理情報ファイルの内部構造を示す図である。

【図14】VOBU情報の詳細を説明するための図である。

【図15】タイムマップを使ったアドレス情報取得方法を説明するための図である。

【図16】プレイリストの構成を示す図である。

20

【図17】イベントハンドラテーブルの構成を示す図である。

【図18】BD-ROM全体情報であるBD-INFOの構成を示す図である。

【図19】グローバルイベントハンドラテーブルの構成を示す図である。

【図20】タイムイベントの例を示す図である。

【図21】ユーザのメニュー操作によるユーザイベントの例を示す図である。

【図22】グローバルイベントの例を示す図である。

【図23】プログラムプロセッサの機能的な構成を説明するための図である。

【図24】システムパラメータ（SPRM）の一覧を示す図である。

【図25】2つの選択ボタンを持つメニュー画面の制御に係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

30

【図26】メニュー選択のユーザイベントに係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

【図27】BD-ROMプレーヤにおけるAVデータ再生の基本処理の流れを示すフローチャートである。

【図28】BD-ROMプレーヤにおけるプレイリスト再生開始からVOB再生終了までの処理の流れを示すフローチャートである。

【図29】図29の（A）は、BD-ROMプレーヤにおけるタイムイベントに係る処理の流れを示すフローチャートであり、図29の（B）は、BD-ROMプレーヤにおけるユーザイベントに係る処理の流れを示すフローチャートである。

【図30】BD-ROMプレーヤにおける字幕データの処理の流れを示すフローチャートである。

40

【図31】Blu-ray（登録商標）Discにて使われているシステムストリームの記録フォーマットを説明するための図である。

【図32】新しい暗号化処理を施したシステムストリームの記録フォーマットを説明するための図である。

【図33】新たなプレーヤのシステム構成を説明するための図である。

【図34】コンバータによりsctsファイルをm2tsファイルに変換する例を示す図である。

【図35】復号できない方のAligned unitのデータを32個の連続なNULLパケットに置き換える際に各NULLパケットに付与するInput Timeの値に

50

について説明するための図である。

【図36】特殊再生におけるパフォーマンスを担保するための多重化制約について説明するための図である。

【図37】情報記録媒体が光ディスクの場合の追加実施例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

(本発明の基礎となった知見)

本発明者は、「背景技術」の欄において記載した、DVDなどの記録媒体に関し、以下の問題が生じることを見出した。

【0009】

映像データを記録した情報記録媒体の代表格は、DVD（以下、「Standard Definition (SD) - DVD」ともいう。）である。以下に従来のDVDについて説明する。

【0010】

図1は、SD-DVDの構造を示す図である。図1の下段に示すように、DVDディスク上にはリードインからリードアウトまでの間に論理アドレス空間が設けられている。その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、続いて映像音声などのアプリケーションデータが記録されている。

【0011】

ファイルシステムとは、ISO9660やUniversal Disk Format (UDF) 等の規格により定められたデータを管理する仕組みのことであり、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る。

【0012】

日常使っているパーソナルコンピュータ (PC) の場合でも、File Allocation Tables (FAT) またはNT File System (NTFS) と呼ばれるファイルシステムにより、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。

【0013】

SD-DVDの場合、UDF及びISO9660の両方のファイルシステムが使用されている。両方を合わせて「UDFブリッジ」とも呼ばれる。記録されているデータはUDFまたはISO9660どちらのファイルシステムドライバによってもデータの読み出しができるようになっている。なお、ここで取り扱うDVDはパッケージメディア用のROMディスクであり、物理的に書き込みが不可能である。

【0014】

DVD上に記録されたデータは、UDFブリッジを通して、図1左上に示すようなディレクトリまたはファイルとして見ることができる。ルートディレクトリ（図1における「ROOT」）の直下に「VIDEO_TS」と呼ばれるディレクトリが置かれ、ここにDVDのアプリケーションデータが記録されている。アプリケーションデータは、複数のファイルとして記録され、主なファイルとして以下の種類のファイルがある。

【0015】

VIDEO_TS.IFO	ディスク再生制御情報ファイル
VIDEO_TS_01_0.IFO	ビデオタイトルセット#1再生制御情報ファイル
VIDEO_TS_01_0.VOB	ビデオタイトルセット#1ストリームファイル

.....

【0016】

上記例に示すように2つの拡張子が規定されている。「IFO」は再生制御情報が記録されたファイルであることを示す拡張子であり、「VOB」はAVデータであるMPEGストリームが記録されたファイルであることを示す拡張子である。

【0017】

再生制御情報とは、DVDで採用されたインタラクティビティ（ユーザの操作に応じて

10

20

30

40

50

再生を動的に変化させる技術)を実現するための情報や、メタデータのような、AVデータに付属する情報などのことである。また、DVDでは一般的に再生制御情報のことをナビゲーション情報と呼ぶことがある。

【0018】

再生制御情報ファイルは、ディスク全体を管理する「VIDEO_TS.IFO」と、個々のビデオタイトルセット毎の再生制御情報である「VTS_01_0.IFO」がある。なお、DVDでは複数のタイトル、言い換えれば複数の異なる映画や楽曲を1枚のディスクに記録することが可能である。

【0019】

ここで、ファイル名ボディにある「01」はビデオタイトルセットの番号を示しており、例えば、ビデオタイトルセット#2の場合は、「VTS_02_0.IFO」となる。

10

【0020】

図1の右上部は、DVDのアプリケーション層でのDVDナビゲーション空間であり、前述した再生制御情報が展開された論理構造空間である。「VIDEO_TS.IFO」内の情報は、VIDEO Manager Information (VMGI)として、「VTS_01_0.IFO」または、他のビデオタイトルセット毎に存在する再生制御情報はVideo Title Set Information (VTSI)としてDVDナビゲーション空間に展開される。

【0021】

VTSIの中にはProgram Chain (PGC)と呼ばれる再生シーケンスの情報であるProgram Chain Information (PGCI)が記述されている。PGCIは、Cellの集合とコマンドと呼ばれる一種のプログラミング情報によって構成されている。

20

【0022】

Cell自身はVOB (Video Objectの略であり、MPEGストリームを指す)の一部区間または全部区間を指定する情報であり、Cellの再生は、当該VOBのCellによって指定された区間を再生することを意味している。

【0023】

コマンドは、DVDの仮想マシンによって処理されるものであり、例えば、ウェブページを表示するブラウザ上で実行されるJava (登録商標) Scriptなどに近いものである。しかしながらJava (登録商標) Scriptが論理演算の他にウィンドウやブラウザの制御 (例えば、新しいブラウザのウィンドウを開くなど)を行うのに対して、DVDのコマンドは、論理演算の他にAVタイトルの再生制御、例えば、再生するチャプターの指定などを実行するだけのものである点で異なっている。

30

【0024】

Cellはディスク上に記録されているVOBの開始及び終了アドレス (論理アドレス)をその内部情報として有しており、プレーヤは、Cellに記述されたVOBの開始及び終了アドレス情報を使ってデータの読み出し、再生を実行する。

【0025】

図2は、AVデータであるMPEGストリーム中に埋め込まれているナビゲーション情報を説明する概要図である。

40

【0026】

SD-DVDの特長であるインタラクティビティは前述した「VIDEO_TS.IFO」や「VTS_01_0.IFO」などに記録されているナビゲーション情報だけではなく、幾つかの重要な情報はナビゲーション・パック (ナビパックまたは、NV_PCKKという。)と呼ばれる専用キャリアを使いVOB内に映像、音声データと一緒に多重化されている。

【0027】

ここでは簡単なインタラクティビティの例としてメニュー画面について説明する。メニュー画面上には、幾つかのボタンが現れ、それぞれのボタンには当該ボタンが選択実行さ

50

れた時の処理が定義されている。

【0028】

また、メニュー画面上では一つのボタンが選択されており（選択ボタン上に半透明色がオーバーレイされることで該ボタンがハイライトされ、該ボタンが選択状態であることをユーザに示す）、ユーザは、リモコンの上下左右キーを使って、選択状態のボタンを上下左右の何れかのボタンに移動させることが出来る。

【0029】

リモコンの上下左右キーを使って、選択実行したいボタンまでハイライトを移動させ、決定する（決定キーを押す）ことによって対応するコマンドのプログラムが実行される。一般的には対応するタイトルやチャプターの再生がコマンドによって実行されている。

10

【0030】

図2の左上部はNV_PCKに格納される情報の概要を示している。NV_PCK内には、ハイライトカラー情報と個々のボタン情報などが含まれている。ハイライトカラー情報には、カラーパレット情報が記述され、オーバーレイ表示されるハイライトの半透明色が指定される。

【0031】

ボタン情報には、個々のボタンの位置情報である矩形領域情報と、当該ボタンから他のボタンへの移動情報（ユーザの上下左右キー操作それぞれに対応する移動先ボタンの指定）と、ボタンコマンド情報（当該ボタンが決定された時に実行されるコマンド）とが記述されている。

20

【0032】

メニュー画面上のハイライトは、図2の右上部に示すように、オーバーレイ画像として作られる。オーバーレイ画像は、ボタン情報の矩形領域情報にカラーパレット情報の色を付した物である。このオーバーレイ画像は図2の右部に示す背景画像と合成されて画面上に表示される。

【0033】

前述のようにして、DVDではメニュー画面を実現している。また、何故、ナビゲーションデータの一部をNV_PCKを使ってストリーム中に埋め込んでいるのかについては、以下の理由からである。

【0034】

すなわち、ストリームと同期して動的にメニュー情報を更新、例えば、映画再生中の途中5分～10分の間にだけメニュー画面を表示するといった、同期タイミングが問題となりやすい処理を問題なく実現できるようにするためである。

30

【0035】

また、もう一つの大きな理由は、NV_PCKには特殊再生を支援するための情報を格納し、DVD再生時の早送り、巻き戻しなどの非通常再生時にも円滑にAVデータをデコードし再生させる等、ユーザの操作性を向上させるためである。

【0036】

図3は、DVDにおけるVOBの構成を示す概要図である。図に示すように、映像、音声、字幕などのデータ（図3の（1））は、MPEGシステム（ISO/IEC13818-1）規格に基づいて、パケット及びパック化し（図3の（2））、それぞれを多重化して1本のMPEGプログラムストリームにしている（図3の（3））。

40

【0037】

また、前述した通りインタラクティブを実現するためのボタンコマンドを含んだNV_PCKも一緒に多重化をされている。

【0038】

MPEGシステムの多重化の特徴として、多重化する個々のデータは、そのデコード順に基づくビット列になっているが、多重化されるデータ間、即ち、映像、音声、字幕の間は必ずしも再生順、言い換えればデコード順に基づいてビット列が形成されているわけではないことが挙げられる。

50

【0039】

これはMPEGシステムストリームのデコーダモデル（図3の（4）、一般にSystem Target Decoder、またはSTDと呼ばれる）が多重化を解いた後に個々のエレメンタリストリームに対応するデコーダバッファを持ち、デコードタイミングまでに一時的にデータを蓄積している事に由来している。

【0040】

このデコーダバッファは、個々のエレメンタリストリーム毎にサイズが異なり、映像に対しては、232kB、音声に対しては4kB、字幕に対しては52kBをそれぞれ有している。

【0041】

このため、各デコーダバッファへのデータ入力タイミングは個々のエレメンタリストリームで異なるため、MPEGシステムストリームとしてビット列を形成する順番と表示（デコード）されるタイミングにずれが生じている。

【0042】

即ち、映像データと並んで多重化されている字幕データが必ずしも同一タイミングでコードされているわけではない。

【0043】

以上述べたようなDVDに関する技術は、特許文献1に記載されている。

【0044】

ところで、ブルーレイディスク（Blu-ray（登録商標）Disc（BD））のような大容量記録メディアにおいては、非常に高品位な映像情報を格納できる可能性がある。例えば、4K（3840x2160ピクセルの解像度を持つ映像情報）やHDR（High Dynamic Rangeと一般に呼ばれる高輝度映像情報）などが考えられる。

【0045】

これらの高品位なコンテンツが不正利用されないために、不正流出元となった再生装置を特定するための暗号技術が考えられている。しかし、複雑な暗号技術のために不必要に復号処理が難しく、時間がかかるものとなり、結果的に再生装置の挙動が遅くなったり、著しい価格上昇に繋がるようなことがあっては、多くの善良な消費者のためにならない。

【0046】

つまり、不正利用を防止する暗号技術は十分な暗号強度と、再生装置への実装負担及びレスポンス低下とを上手くバランスとった形で導入しなければ多くの消費者にとって不利益にしかならないという課題がある。

【0047】

以上の検討を踏まえ、本発明者は、上記課題を解決するために、下記の改善策を検討した。

【0048】

本開示の一態様に係る再生方法は、暗号化された映像情報を含むシステムストリームファイルを再生する再生装置による再生方法であって、前記システムストリームファイルは、前記再生装置が個別に有する第一の復号鍵を用いて復号できる第一のデータ単位と、前記第一のデータ単位と同じデータサイズの第二のデータ単位であって、当該第一の復号鍵で復号できない第二のデータ単位とを繰り返す第一の区間と、前記再生装置が他の再生装置と共通して有する第二の復号鍵を用いて復号可能な第二の区間と、を有し、前記再生方法は、前記システムストリームファイルを読み出し、読み出した前記システムストリームファイルのうちの、前記第一の区間の前記第二のデータ単位を連続した複数の無効なパケットに置き換えたシステムストリームへ変換する変換処理を行い、変換後のシステムストリームを出力する。

【0049】

これによれば、新たな暗号技術が導入された、記録フォーマットが異なるシステムストリームファイルを再生する場合であっても、従来のデコーダの構成を設計変更せずにその

10

20

30

40

50

まま利用できるため、プレーヤの実装負担やコスト上昇を抑えることができる。

【0050】

また、例えば、前記第二のデータ単位は、32個のソースパケットから構成され、前記変換処理では、前記第二のデータ単位を構成している前記32個のソースパケットを、前記複数の無効なパケットとしての32個のNULLパケットに置き換えてもよい。

【0051】

これによれば、32個のソースパケットを同じ32個のNULLパケットで置き換えるため、復号できる第一のデータ単位を構成する複数のソースパケットの位置を変換処理の前後において同一の位置に配置できる。このため、アドレス計算の再計算を行わなくても第一のデータ単位の再生を行うことができ、処理負荷を低減できる。

10

【0052】

また、例えば、前記変換処理では、前記第一の区間を前記第一の復号鍵を用いて復号し、かつ、前記第二の区間を前記第二の復号鍵を用いて復号することにより、前記システムストリームファイルをm2ts形式のシステムストリームに変換してもよい。

【0053】

また、例えば、前記システムストリームファイルは、前記第一の区間及び前記第二の区間を有する第一のシステムストリームファイルと、m2ts形式の第二のシステムストリームファイルとの少なくとも一方を有し、前記出力では、読み出した前記システムストリームファイルの拡張子がm2ts形式を示すか否かに応じて、当該システムストリームファイルが前記第一のシステムストリームファイルであるか、前記第二のシステムストリームファイルであるかを判定し、前記判定の結果、読み出した前記システムストリームファイルが前記第一のシステムストリームファイルである場合、前記変換処理を行うことにより得られたm2ts形式のシステムストリームを出力し、前記判定の結果、読み出した前記システムストリームファイルが前記第二のシステムストリームファイルである場合、前記変換処理を行わずにシステムストリームを出力してもよい。

20

【0054】

これによれば、システムファイルストリームの拡張子に応じて、変換処理の切り替えを行っているため、容易に切り替えを行うことができる。

【0055】

また、例えば、前記システムストリームファイルは、複数のソースパケットから構成され、前記複数のソースパケットのそれぞれは、前記再生装置が備えるシステムターゲットデコーダへの入力時刻を示すタイムスタンプを有し、前記変換処理では、前記複数の無効なパケットのそれぞれに、前記システムターゲットデコーダへの入力時刻を示すタイムスタンプを付与してもよい。

30

【0056】

これによれば、変換処理において置き換えた複数の無効なパケットのそれぞれにタイムスタンプを付与するため、変換処理後のシステムストリームファイルを適切に処理できる。

【0057】

また、例えば、前記変換処理では、前記複数の無効なパケットのそれぞれに、当該無効なパケットを転送する転送レートが前記システムストリームファイルの最大転送レート以下であることを満たす前記タイムスタンプを付与してもよい。

40

【0058】

また、例えば、前記変換処理では、一の前記第二のデータ単位において置き換えた前記複数の無効なパケットのうちの最後の前記無効なパケットに、当該一の第二のデータ単位の直後のTSパケットの前記タイムスタンプよりも、1つのTSパケットを前記システムストリームファイルの最大転送レートで転送するのに要する時間以上前の時刻であることを満たす前記タイムスタンプを付与してもよい。

【0059】

また、例えば、前記システムストリームファイルは、当該システムストリームファイル

50

に対応する管理情報を記録した管理情報ファイルとでAV (Audio Visual) データを構成し、前記管理情報ファイルは、ランダムアクセスポイントとなるIピクチャの提示時刻を示すタイムマップを有し、前記タイムマップにおいて前記提示時刻が示される全てのIピクチャは、前記第二の区間において多重化されており、前記出力では、前記全てのIピクチャを、前記第二の復号鍵を用いて復号することにより、前記システムストリームファイルをm2ts形式のシステムストリームに変換してもよい。

【0060】

これによれば、ランダムアクセスポイントとなる全てのIピクチャは、第二の区間において多重化されているため、第二の復号鍵のみを用いて復号できる。これにより、当該Iピクチャの復号に復号鍵を切り替える処理を行わなくても済むため、特殊再生時のレスポンスが遅くなることを低減できる。

10

【0061】

本開示の一態様に係る記録媒体は、AVデータを記録した記録媒体であって、前記AVデータは、暗号化された映像情報を含むシステムストリームファイルと、当該システムストリームファイルに対応する管理情報を記録した管理情報ファイルとを有し、前記システムストリームファイルは、前記記録媒体に記録された前記AVデータを再生する再生装置が個別に有する第一の復号鍵を用いて復号できる第一のデータ単位と、前記第一のデータ単位と同じデータサイズの第二のデータ単位であって、当該第一の復号鍵で復号できない第二のデータ単位とを繰り返す第一の区間と、前記再生装置が他の再生装置と共通して有する第二の復号鍵を用いて復号可能な第二の区間と、を有し、前記管理情報ファイルは、ランダムアクセスポイントとなるIピクチャと、当該Iピクチャの提示時刻とが対応づけられたタイムマップを有し、前記タイムマップにおいて前記提示時刻が示されるIピクチャは、前記第二の区間において多重化されている。

20

【0062】

これによれば、ランダムアクセスポイントとなる全てのIピクチャは、第二の区間において多重化されているため、再生装置は、第二の復号鍵のみを用いて復号できる。これにより、当該Iピクチャの復号に復号鍵を切り替える処理を行わなくても済むため、特殊再生時のレスポンスが遅くなることを低減できる。

【0063】

また、例えば、前記タイムマップでは、さらに、前記Iピクチャが格納されている複数のソースパケットのうちの先頭のソースパケットを特定する先頭ソースパケット番号が対応づけられており、前記先頭ソースパケット番号で特定される前記先頭のソースパケットは、前記第二の区間に配置されていてもよい。

30

【0064】

また、例えば、前記タイムマップでは、さらに、前記先頭のソースパケットからのパケット数であって、前記Iピクチャが格納されている複数のソースパケットが含まれることが保証されるパケット数を段階的に示す最終位置情報が対応づけられており、前記先頭のソースパケットから、前記先頭ソースパケット番号及び前記最終位置情報で特定されるソースパケットまでの区間は、前記第二の区間に配置されていてもよい。

【0065】

また、例えば、前記システムストリームファイルは、前記記録媒体に記録された前記AVデータを再生する再生装置に読み出される所定のデータ単位で、前記記録媒体に記録されており、前記先頭ソースパケット番号で特定される前記先頭のソースパケットを含む前記所定のデータ単位と、前記先頭ソースパケット番号及び前記最終位置情報で特定されるソースパケットを含む前記所定のデータ単位とは、前記第一の区間の一部または全部を含まなくてもよい。

40

【0066】

なお、これらの全般包括的または具体的な態様は、装置、方法、システム、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、装置、方法、システム、集積回路、コンピュータプログラムまたは

50

記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【0067】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【0068】

なお、本願請求項1に係る発明に最も近い実施の形態は実施の形態2であるが、理解を容易にするために、実施の形態2における情報記録媒体等の基本的な構成を説明する実施の形態1を先に説明する。

【0069】

(実施の形態1)

まず、BD-ROMおよびBD-ROMを再生するBD-ROMプレーヤの基本的な構成および動作について、図1～図30を用いて説明する。

【0070】

(ディスク上の論理データ構造)

図4は、BD-ROMのデータ階層を示す図である。

【0071】

図4に示すように、ディスク媒体であるBD-ROM104上には、AVデータ103と、AVデータに関する管理情報及びAV再生シーケンスなどのBD管理情報102と、インタラクティブを実現するBD再生プログラム101とが記録されている。

【0072】

なお、本実施の形態では、映画などのAVコンテンツを再生するためのAVアプリケーションを主眼においてBD-ROMの説明を行うが、BD-ROMをCD-ROMやDVD-ROMの様にコンピュータ用途の記録媒体として使用することも当然のことながら可能である。

【0073】

図5は、前述のBD-ROM104に記録されている論理データの構造を示す図である。BD-ROM104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。

【0074】

また、リードインの内側にはBurst Cutting Area (BCA)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。

【0075】

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等の規格により定められたデータを管理する仕組みのことであり、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。

【0076】

本実施の形態の場合、BD-ROM104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-ROMで扱うAVデータや管理情報などのデータ(図4に示すBD再生プログラム101、BD管理情報102、AVデータ103)が記録されているディレクトリである。

【0077】

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。

【0078】

BD.INFO(ファイル名固定)

「BD管理情報」の一つであり、BD-ROM全体に関する情報を記録したファイルで

10

20

30

40

50

ある。BD-ROMプレーヤは最初にこのファイルを読み出す。

【0079】

BD. PROG (ファイル名固定)

「BD再生プログラム」の一つであり、BD-ROM全体に関わるプログラムを記録したファイルである。

【0080】

XXX. PL (「XXX」は可変、拡張子「PL」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、シナリオを記録するプレイリスト (Play List) 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。

【0081】

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プログラム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。

【0082】

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。1つのVOBは1つのファイルに対応する。

【0083】

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。

【0084】

ZZZ. PNG (「ZZZ」は可変、拡張子「PNG」は固定)

「AVデータ」の一つであり、字幕及びメニュー画面を構成するためのイメージデータであるPNG (World Wide Web Consortium (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。) 形式のイメージファイルである。1つのPNGイメージは1つのファイルに対応する。

【0085】

(プレーヤの構成)

次に、前述のBD-ROM104を再生するプレーヤの構成について図6及び図7を用いて説明する。

【0086】

図6は、BD-ROM104を再生するBD-ROMプレーヤの基本的な構成の概要を示す図である。

【0087】

図6に示すBD-ROMプレーヤにおいて、BD-ROM104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それぞれのデータの種類のに応じて専用のメモリに記録される。

【0088】

BD再生プログラム (「BD. PROG」または「XXX. PROG」ファイル) 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」ファイル) は管理情報記録メモリ204に、AVデータ (「YYY. VOB」または「ZZZ. PNG」ファイル) はAV記録メモリ205にそれぞれ記録される。

【0089】

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によって処理される。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によって処理される。

10

20

30

40

50

【0090】

また、A V記録メモリ205に記録されたA Vデータはプレゼンテーション処理部208によって処理される。

【0091】

プログラム処理部206は、管理情報処理部207から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、再生するプレイリストを動的に変更する事が可能であり、この場合は管理情報処理部207に対して変更後のプレイリストの再生命令を送ることで実現する。

【0092】

プログラム処理部206は、更に、ユーザからのイベント、例えば、ユーザが操作するリモコンからのリクエストを受け付け、ユーザイベントに対応するプログラムがある場合は、実行処理する。

【0093】

管理情報処理部207は、プログラム処理部206の指示を受け、その指示に対応するプレイリスト及びそのプレイリストに対応したVOBの管理情報を解析する。更に、プレゼンテーション処理部208に再生の対象となるA Vデータの再生を指示する。

【0094】

また、管理情報処理部207は、プレゼンテーション処理部208から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A Vデータ再生の停止指示を行う。更に、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。

【0095】

プレゼンテーション処理部208は、映像、音声、および字幕それぞれのデータ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、A Vデータのデコード及び出力を行う。映像データ及び字幕データは、デコード後にそれぞれの専用プレーンに描画される。

【0096】

具体的には、映像データはビデオプレーン210に描画され、字幕データ等のイメージデータはイメージプレーン209に描画される。更に、2つのプレーンに描画された映像の合成処理が合成処理部211によって行われTVなどの表示デバイスへ出力される。

【0097】

図6で示すように、BD-ROMプレーヤは図4で示したBD-ROM104に記録されているデータ構造に基づいた構成をとっている。

【0098】

図7は、図6に示すプレーヤの構成を詳細化したブロック図である。図6に示す各構成部と、図7に示す各構成部との対応は以下の通りである。

【0099】

A V記録メモリ205はイメージメモリ308とトラックバッファ309に対応する。プログラム処理部206はプログラムプロセッサ302とUO (User Operation) マネージャ303に対応する。管理情報処理部207はシナリオプロセッサ305とプレゼンテーションコントローラ306とに対応する。プレゼンテーション処理部208はクロック307、デマルチプレクサ310、イメージプロセッサ311、ビデオプロセッサ312とサウンドプロセッサ313とに対応する。

【0100】

BD-ROM104から読み出されたVOBデータ (MPEGストリーム) はトラックバッファ309に、イメージデータ (PNG) はイメージメモリ308にそれぞれ記録される。

【0101】

デマルチプレクサ310は、クロック307から得られる時刻に基づき、トラックバッファ309に記録されたVOBデータを抜き出す。更に、VOBデータに含まれる映像デ

10

20

30

40

50

ータをビデオプロセッサ 3 1 2 に音声データをサウンドプロセッサ 3 1 3 にそれぞれ送り込む。

【0 1 0 2】

ビデオプロセッサ 3 1 2 及びサウンドプロセッサ 3 1 3 はそれぞれ M P E G システム規格で定められる通りに、デコーダバッファとデコーダからそれぞれ構成されている。即ち、デマルチプレクサ 3 1 0 から送りこまれる映像、音声それぞれのデータは、それぞれのデコーダバッファに一時的に記録され、クロック 3 0 7 に従い個々のデコーダでデコード処理される。

【0 1 0 3】

イメージメモリ 3 0 8 に記録された P N G データは、次の 2 つの処理方法がある。P N G データが字幕用の場合は、プレゼンテーションコントローラ 3 0 6 によってデコードタイミングが指示される。クロック 3 0 7 からの時刻情報をシナリオプロセッサ 3 0 5 が一旦受け、適切な字幕表示が行えるように、字幕表示時刻（開始及び終了）になればプレゼンテーションコントローラ 3 0 6 に対して字幕の表示、非表示の指示を出す。

10

【0 1 0 4】

プレゼンテーションコントローラ 3 0 6 からデコード／表示の指示を受けたイメージプロセッサ 3 1 1 は対応する P N G データをイメージメモリ 3 0 8 から抜き出し、デコードし、イメージプレーン 2 0 9 に描画する。

【0 1 0 5】

また、P N G データがメニュー画面用の場合は、プログラムプロセッサ 3 0 2 によってデコードタイミングが指示される。プログラムプロセッサ 3 0 2 がいつイメージのデコードを指示するかは、プログラムプロセッサ 3 0 2 が処理している B D プログラムに因るのであって一概には決まらない。

20

【0 1 0 6】

イメージデータ及び映像データは、図 6 で説明したようにそれぞれデコード後にイメージプレーン 2 0 9 およびビデオプレーン 2 1 0 に描画され、合成処理部 2 1 1 によって合成出力される。

【0 1 0 7】

B D - R O M 1 0 4 から読み出された管理情報（シナリオ、A V 管理情報）は、管理情報記録メモリ 2 0 4 に記録されるが、シナリオ情報（「B D . I N F O」及び「X X X . P L」）はシナリオプロセッサ 3 0 5 によって読み出され処理される。また、A V 管理情報（「Y Y Y . V O B I」）はプレゼンテーションコントローラ 3 0 6 によって読み出され処理される。

30

【0 1 0 8】

シナリオプロセッサ 3 0 5 は、プレイリストの情報を解析し、プレイリストによって参照されている V O B とその再生位置をプレゼンテーションコントローラ 3 0 6 に指示し、プレゼンテーションコントローラ 3 0 6 は対象となる V O B の管理情報（「Y Y Y . V O B I」）を解析して、対象となる V O B を読み出すようにドライブコントローラ 3 1 7 に指示を出す。

【0 1 0 9】

ドライブコントローラ 3 1 7 はプレゼンテーションコントローラ 3 0 6 の指示に従い、光ピックアップ 2 0 2 を移動させ、対象となる A V データの読み出しを行う。読み出された A V データは、前述したようにイメージメモリ 3 0 8 またはトラックバッファ 3 0 9 に記録される。

40

【0 1 1 0】

また、シナリオプロセッサ 3 0 5 は、クロック 3 0 7 の時刻を監視し、管理情報で設定されているタイミングでイベントをプログラムプロセッサ 3 0 2 に投げる。

【0 1 1 1】

プログラム記録メモリ 2 0 3 に記録された B D プログラム（「B D . P R O G」または「X X X . P R O G」）は、プログラムプロセッサ 3 0 2 によって実行処理される。プロ

50

グラムプロセッサ302がBDプログラムを処理するのは、シナリオプロセッサ305からイベントが送られてきた場合か、UOマネージャ303からイベントが送られてきた場合である。

【0112】

UOマネージャ303は、ユーザからリモコンキーによってリクエストが送られてきた場合に、当該リクエストに対応するイベントを生成しプログラムプロセッサ302に送る。

【0113】

このような各構成部の動作により、BD-ROMの再生がおこなわれる。

【0114】

(アプリケーション空間)

図8は、BD-ROMのアプリケーション空間を示す図である。

【0115】

BD-ROMのアプリケーション空間では、プレイリスト(Play List)が一つの再生単位になっている。プレイリストはセル(Cell)の再生シーケンスから構成される静的なシナリオと、プログラムによって記述される動的なシナリオとを有している。

【0116】

プログラムによる動的なシナリオが無い限り、プレイリストは個々のセルを順に再生するだけであり、また、全てのセルの再生を終了した時点でプレイリストの再生は終了する。

【0117】

一方で、プログラムは、プレイリストを超えての再生記述や、ユーザの選択またはプレイヤーの状態に応じて再生する対象を動的に変えることが可能である。典型的な例としてはメニュー画面を介した再生対象の動的変更が挙げられる。BD-ROMの場合、メニューとはユーザの選択によって再生するシナリオ、即ちプレイリストを動的に選択するための機能の構成要素の1つである。

【0118】

また、ここで言うプログラムは、時間イベントまたはユーザイベントによって実行されるイベントハンドラの事である。

【0119】

時間イベントは、プレイリスト中に埋め込まれた時刻情報に基づいて生成されるイベントである。図7で説明したシナリオプロセッサ305からプログラムプロセッサ302に送られるイベントがこれに相当する。時間イベントが発行されると、プログラムプロセッサ302はIDによって対応付けられるイベントハンドラを実行処理する。

【0120】

前述した通り、実行されるプログラムが他のプレイリストの再生を指示することが可能であり、この場合には、現在再生されているプレイリストの再生は中止され、指定されたプレイリストの再生へと遷移する。

【0121】

ユーザイベントは、ユーザのリモコンキー操作によって生成されるイベントである。ユーザイベントは大きく2つのタイプに分けられる。一つ目は、リモコンが備えるカーソルキー(「上」「下」「左」「右」キー)または「決定」キーの操作によって生成されるメニュー選択のイベントである。

【0122】

メニュー選択のイベントに対応するイベントハンドラはプレイリスト内の限られた期間でのみ有効である。つまり、プレイリストの情報として、個々のイベントハンドラの有効期間が設定されている。プログラムプロセッサ302は、リモコンの「上」「下」「左」「右」キーまたは「決定」キーが押された時に有効なイベントハンドラを検索して、有効なイベントハンドラがある場合は当該イベントハンドラが実行処理される。他の場合は、メニュー選択のイベントは無視されることになる。

10

20

30

40

50

【0123】

二つ目のユーザイベントは、「メニュー」キーの操作によって生成されるメニュー画面呼び出しのイベントである。メニュー画面呼び出しのイベントが生成されると、グローバルイベントハンドラが呼ばれる。

【0124】

グローバルイベントハンドラはプレイリストに依存せず、常に有効なイベントハンドラである。この機能を使うことにより、DVDのメニューコールを実装することができる。メニューコールを実装することにより、タイトル再生中に音声、字幕メニューなどを呼び出し、音声または字幕を変更後に中断した地点からのタイトル再生を実行することができる。

10

【0125】

プレイリストで静的シナリオを構成する単位であるセル (Cell) はVOB (MPEGストリーム) の全部または一部の再生区間を参照したものである。セルはVOB内の再生区間を開始、終了時刻の情報として持っている。個々のVOBと一対になっているVOB管理情報 (VOBI) は、その内部にタイムマップ (Time MapまたはTM) を有しており、このタイムマップによって前述したVOBの再生、終了時刻をVOB内 (即ち対象となるファイル「YYY.VOB」内) での読み出し開始アドレス及び終了アドレスを導き出すことが可能である。なおタイムマップの詳細は図14を用いて後述する。

【0126】

(VOBの詳細)

20

図9は、本実施の形態で使用するMPEGストリーム (VOB) の構成を示す図である。図9に示すように、VOBは複数のVideo Object Unit (VOBU) によって構成されている。VOBUは、MPEGビデオストリームにおけるGroup Of Pictures (GOP) を基準とする単位であり、音声データも含んだ多重化ストリームとしての一再生単位である。

【0127】

VOBUは0.4秒から1.0秒の再生時間を持ち、通常は0.5秒の再生時間を持っている。これはMPEGのGOPの構造が通常は15フレーム/秒 (NTSCの場合) であることによって導かれるものである。

【0128】

30

VOBUは、その内部に映像データであるビデオパック (V_PCK) と、音声データであるオーディオパック (A_PCK) とを有している。各パックは1セクタで構成され、本実施の形態の場合は2kB単位で構成されている。

【0129】

図10は、MPEGストリームにおけるパックの構成を示す図である。

【0130】

図10に示すように、映像データ及び音声データといったエレメンタリデータは、ペイロードと呼ばれるパケットのデータ格納領域に先頭から順次入れられていく。ペイロードにはパケットヘッダが付けられ1つのパケットを構成する。

【0131】

40

パケットヘッダには、ペイロードに格納してあるデータがどのストリームのデータであるのか、映像データであるのか音声データであるのか、および、映像データまたは音声データがそれぞれ複数ストリーム分ある場合に、どのストリームのデータなのかを識別するためのID (stream_id)、並びに、当該ペイロードのデコード及び表示時刻情報であるタイムスタンプであるDecode Time Stamp (DTS) 及びPresentation Time Stamp (PTS) が記録されている。

【0132】

DTSおよびPTSは必ずしも全てのパケットヘッダに記録されている訳ではなく、MPEGによって記録するルールが規定されている。ルールの詳細についてはMPEGシステム (ISO/IEC 13818-1) 規格書に記述されているので省略する。

50

【0133】

パケットには更にヘッダ（パックヘッダ）が付けられ、パックを構成する。パックヘッダには、当該パックがいつデマルチプレクサ310を通過し、個々のエレメンタリストリームのデコーダバッファに入力されるかを示すタイムスタンプであるSystem Clock Reference（SCR）が記録されている。

【0134】

（VOBのインターリーブ記録）

図11及び図12を用いてVOBファイルのインターリーブ記録について説明する。

【0135】

図11は、AVデータとBD-ROMプレーヤの構成との関係を説明するための図である。

10

【0136】

図11上段の図は、図7を用いて前述したプレーヤ構成図の一部である。図の通り、BD-ROM上のデータは、光ピックアップ202を通してVOB即ちMPEGストリームであればトラックバッファ309へ入力され、PNG即ちイメージデータであればイメージメモリ308へと入力される。

【0137】

トラックバッファ309はFirst-In First-Out（FIFO）であり、入力されたVOBのデータは入力された順にデマルチプレクサ310へと送られる。この時、前述したSCRに従って個々のパックはトラックバッファ309から引き抜かれデマルチプレクサ310を介してビデオプロセッサ312またはサウンドプロセッサ313へとデータが送り届けられる。

20

【0138】

一方で、イメージデータの場合は、どのイメージを描画するかはプレゼンテーションコントローラ306（図7参照）によって指示される。また、描画に使ったイメージデータは、字幕用イメージデータの場合は同時にイメージメモリ308から削除されるが、メニュー用のイメージデータの場合は、イメージメモリ308内にそのまま残される。

【0139】

これはメニューの描画はユーザ操作に依存するところがあるため、同一イメージを複数回描画する可能性があるためである。

30

【0140】

図11下段の図は、BD-ROM上でのVOBファイル及びPNGファイルのインターリーブ記録を示す図である。

【0141】

一般的にROM、例えばCD-ROMやDVD-ROMの場合、一連の連続再生単位となるAVデータは連続記録されている。連続記録されている限り、ドライブは順次データを読み出しプレーヤ側に送り届けるだけでよい。

【0142】

しかしながら、連続再生すべきAVデータが分断されてディスク上に離散配置されている場合は、個々の連続区間の間でシーク操作が入ることになり、この間データの読み出しが止まることになる。つまり、データの供給が止まる可能性がある。

40

【0143】

BD-ROMの場合も同様に、VOBファイルは連続領域に記録することができる方が望ましいが、例えば字幕データのようにVOBに記録されている映像データと同期して再生されるデータがあり、VOBファイルと同様に字幕データも何らかの方法によってBD-ROMから読み出す事が必要になる。

【0144】

字幕データの読み出し方法の一手段として、VOBの再生開始前に一まとめで字幕用のイメージデータ（PNGファイル）を読み出してしまいう方法がある。しかしながら、この場合には一時記録に使用する大量のメモリが必要となり、現実的ではない。

50

【0145】

そこで、本実施の形態では、VOBファイルを幾つかのブロックに分けて、VOBファイルとイメージデータとをインターリーブ記録する方式を使用する。

【0146】

図11下段はそのインターリーブ記録を説明するための図である。VOBファイルとイメージデータを適切にインターリーブ配置することで、前述したような大量の一時記録メモリ無しに、必要なタイミングでイメージデータをイメージメモリ308に格納することが可能になる。

【0147】

しかしながらイメージデータを読み出している際には、VOBデータの読み込みは当然のことながら停止することになる。

10

【0148】

図12は、上記のインターリーブ記録における問題を解決するトラックバッファ309を使ったVOBデータ連続供給モデルを説明するための図である。

【0149】

既に説明したように、VOBのデータは、一旦トラックバッファ309に蓄積される。トラックバッファ309へのデータ入力レートをトラックバッファ309からのデータ出力レートより高く設定すると、BD-ROMからデータを読み出し続けている限り、トラックバッファ309のデータ蓄積量は増加をしていくことになる。

20

【0150】

ここでトラックバッファ309への入力レートをVa、トラックバッファ309からの出力レートをVbとする。図12の上段の図に示すようにVOBの一連続記録領域が論理アドレスの“a1”から“a2”まで続くとする。また、“a2”から“a3”の間は、イメージデータが記録されていて、VOBデータの読み出しが行えない区間であるとする。

【0151】

図12の下段の図は、トラックバッファ309の蓄積量を示す図である。横軸が時間、縦軸がトラックバッファ309内部に蓄積されているデータ量を示している。時刻“t1”がVOBの一連続記録領域の開始点である“a1”の読み出しを開始した時刻を示している。

30

【0152】

この時刻以降、トラックバッファ309にはレートVa-Vbでデータが蓄積されていくことになる。このレートは言うまでもなくトラックバッファ309の入出力レートの差である。時刻“t2”は一連続記録領域の終了点である“a2”のデータを読み込む時刻である。

【0153】

即ち時刻“t1”から“t2”の間レートVa-Vbでトラックバッファ309内はデータ量が増加していき、時刻“t2”でのデータ蓄積量はB(t2)は下記の(式1)によって求めることができる。

40

【0154】

$$B(t2) = (Va - Vb) \times (t2 - t1) \quad (\text{式1})$$

【0155】

この後、BD-ROM上のアドレス“a3”まではイメージデータが続くため、トラックバッファ309への入力率は0となり、出力レートである“-Vb”でトラックバッファ309内のデータ量は減少していくことになる。このデータ量の減少は読み出し位置“a3”まで、つまり、時刻でいう“t3”まで続く。

【0156】

ここで大事なことは、時刻“t3”より前にトラックバッファ309に蓄積されているデータ量が0になると、デコーダへ供給するVOBのデータが無くなってしまい、VOBの再生がストップしてしまうことである。

50

【0157】

しかしながら、時刻“ t_3 ”でトラックバッファ309にデータが残っている場合には、VOBの再生がストップすることなく連続して行われることを意味している。

【0158】

このVOBの再生がストップすることなく連続して行われるための条件は下記の（式2）によって示すことができる。

【0159】

$$B(t_2) \geq -Vb \times (t_3 - t_2) \quad (\text{式2})$$

【0160】

即ち、（式2）を満たすようにイメージデータの配置を決めればよい事になる。

10

【0161】

（ナビゲーションデータ構造）

図13から図19を用いて、BD-ROMに記録されたナビゲーションデータ（BD管理情報）の構造について説明をする。

【0162】

図13は、VOB管理情報ファイル（“YYY.VOB.I”）の内部構造を示す図である。

【0163】

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（TMAP）とを有している。ストリーム属性情報は、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、オーディオ属性のデータフィールドの数が特定される。

20

【0164】

下記はビデオ属性（Video）の持つフィールドとそれぞれが持ち得る値の例である。

【0165】

圧縮方式（Coding）：

MPEG1

MPEG2

MPEG4

解像度（Resolution）：

1920x1080

1280x720

720x480

720x565

アスペクト比（Aspect）：

4：3

16：9

フレームレート（Framerate）：

60

59.94

50

30

29.97

25

24

30

40

【0166】

下記はオーディオ属性（Audio）の持つフィールドとそれぞれが持ち得る値の例で

50

ある。

【0167】

圧縮方式 (Coding) :

AC3

MPEG1

MPEG2

LPCM

チャンネル数 (Ch) :

1~8

言語属性 (Language) :

JPN、ENG、...

10

【0168】

タイムマップ (TMAP) 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。

【0169】

個々のVOBU情報は、VOBUの再生時間長 (Duration) とVOBUのデータサイズ (Size) とを有している。

【0170】

図14は、VOBU情報の詳細を説明するための図である。

20

【0171】

広く知られているように、MPEGストリームは時間的側面とデータサイズとしての側面との2つの物理量についての側面を有している。例えば、音声の圧縮規格であるAudio Code number 3 (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。

【0172】

しかしながらMPEGビデオデータの場合、個々のフレームは固定の表示時間、例えばNTSCの場合、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。

30

【0173】

従って、MPEGビデオの場合は、時間とアドレスとの関係は一般式の形で表現することは不可能である。

【0174】

当然の事として、MPEGビデオデータを多重化しているMPEGストリーム、即ちVOBについても、時間とデータとを一般式の形で表現することは不可能である。

【0175】

これに代わって、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。図14に示すように、VOBU毎にVOBU内のフレーム数と、VOBU内のパック数とをそれぞれエントリとして持つテーブルがタイムマップ (TMAP) である。

40

【0176】

図15を使って、タイムマップ (TMAP) の使い方を説明する。

【0177】

図15は、タイムマップを使ったアドレス情報取得方法を説明するための図である。

【0178】

図15に示すように時刻情報 (Time) が与えられた場合、まずは当該時刻がどのVOBUに属するのかを検索する。具体的には、タイムマップのVOBU毎のフレーム数を加算して行き、フレーム数の和が、当該時刻をフレーム数に換算した値を超えるまたは一致するVOBUが当該時刻に対応するVOBUになる。

50

【0179】

次に、タイムマップのVOBU毎のサイズを当該VOBUの直前のVOBUまで加算して行き、その値が与えられた時刻を含むフレームを再生するために読み出すべきパックの先頭アドレス (Address) になっている。

【0180】

このようにして、MPEGストリームにおいて、与えられた時刻情報に対応するアドレスを得ることができる。

【0181】

次に図16を使って、プレイリスト (“XXX. PL”) の内部構造を説明する。

【0182】

10

図16は、プレイリストの構成を示す図である。

【0183】

プレイリストは、セルリスト (Cell List) とイベントリスト (Event List) とから構成されている。

【0184】

セルリスト (Cell List) は、プレイリスト内の再生セルシーケンスを示す情報であり、本リストの記述順でセルが再生される事になる。

【0185】

セルリスト (Cell List) の中身は、セルの数 (Number) と各セル情報 (Cell #1 ~ Cell #n) である。

20

【0186】

各セル情報 (Cell # ~ Cell #n) は、VOBファイル名 (VOBName)、当該VOB内での有効区間開始時刻 (In) 及び有効区間終了時刻 (Out) と、字幕テーブル (Subtitle Table) を持っている。

【0187】

有効区間開始時刻 (In) 及び有効区間終了時刻 (Out) は、それぞれ当該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。

【0188】

字幕テーブル (Subtitle Table) 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 (Subtitle Table) は言語数 (Number) とそれに続く個々の言語ごとのテーブル (Language #1 ~ Language #k) とから構成されている。

30

【0189】

各言語のテーブル (Language #1 ~ Language #k) は、言語情報 (Language) と、表示される字幕の字幕情報数 (Number) と、表示される字幕の字幕情報 (Speech #1 ~ Speech #j) とから構成され、各字幕情報 (Speech #1 ~ Speech #j) 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) 及び字幕表示終了時刻 (Out) と、字幕の表示位置 (Position) とから構成されている。

40

【0190】

イベントリスト (Event List) 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) とから構成され、各イベント (Event #1 ~ Event #m) は、イベントの種類 (Type)、イベントのID (ID)、イベント生成時刻 (Time) と有効期間 (Duration) とから構成されている。

【0191】

図17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 (“XXX. PROG”) の構成を示す図である。

50

【0192】

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。

【0193】

各イベントハンドラ／プログラム (Program#1～Program#n) 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 (event_handler_id) を持ち、その後に当該プログラムが“function”に続く括弧“{”と“}”との間に記述される。

10

【0194】

次に図18を用いてBD-ROM全体に関する情報 (“BD.INFO”) の内部構造について説明をする。

【0195】

図18は、BD-ROM全体情報であるBD.INFOの構成を示す図である。

【0196】

BD-ROM全体情報は、タイトルリスト (TitleList) とグローバルイベント用のイベントリスト (EventList) とから構成されている。

【0197】

タイトルリスト (TitleList) 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) とから構成されている。

20

【0198】

各タイトル情報 (Title#1～Title#n) は、タイトルに含まれるプレイリストのテーブル (PLTable) とタイトル内のチャプターリスト (ChapterList) とを含んでいる。プレイリストのテーブル (PLTable) 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。

【0199】

チャプターリスト (ChapterList) は、当該タイトルに含まれるチャプター数 (Number) と各チャプター情報 (Chapter#1～Chapter#n) とから構成され、各チャプター情報 (Chapter#1～Chapter#n) は当該チャプターが含むセルのテーブル (CellTable) を持ち、セルのテーブル (CellTable) はセル数 (Number) と各セルのエントリ情報 (CellEntry#1～CellEntry#k) とから構成されている。

30

【0200】

セルのエントリ情報 (CellEntry#1～CellEntry#k) 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。

【0201】

イベントリスト (EventList) は、グローバルイベントの数 (Number) と各グローバルイベントの情報 (Event#1～Event#m) とを持っている。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 (FirstEvent) と呼ばれ、BD-ROMがプレーヤに挿入された時、最初に実行されるイベントである。

40

【0202】

各グローバルイベントの情報 (Event#1～Event#m) 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。

【0203】

図19は、グローバルイベントハンドラテーブル (“BD.PROG”) の構成を示す図である。本テーブルは、図17で説明したイベントハンドラテーブルと同一内容であり

50

、その説明は省略する。

【0204】

(イベント発生メカニズム)

図20から図22を使ってイベント発生メカニズムについて説明する。

【0205】

図20は、タイムイベントの例を示す図である。

【0206】

前述したとおり、タイムイベントはプレイリスト(“XXX.PL”)のイベントリスト(Event List)で定義される。

【0207】

タイムイベントとして定義されているイベント、即ちイベントタイプ(Type)が“Time Event”の場合、イベント生成時刻(“t1”)になった時点で、ID“Ex1”を持つタイムイベントがシナリオプロセッサ305からプログラムプロセッサ302に対して出力される。

【0208】

プログラムプロセッサ302は、イベントID“Ex1”を持つイベントハンドラを探し、対象のイベントハンドラを実行処理する。例えば、本実施の形態の場合では、2つのボタンイメージの描画を行うことなどが可能である。

【0209】

図21は、ユーザのメニュー操作によるユーザイベントの例を示す図である。

【0210】

前述したとおり、メニュー操作によるユーザイベントもプレイリスト(“XXX.PL”)のイベントリスト(Event List)で定義される。

【0211】

ユーザイベントとして定義されるイベント、即ちイベントタイプ(Type)が“User Event”の場合、イベント生成時刻(“t1”)になった時点で、当該ユーザイベントがレディとなる。この時、イベント自身は未だ生成されていない。

【0212】

当該イベントは、有効規格情報(Duration)で記される期間(“T1”)レディ状態にある。

【0213】

図21に示すように、ユーザによりリモコンキーの「上」「下」「左」「右」キーのいずれかのキー、または「決定」キーが押された場合、まずUOイベントがUOマネージャ303によって生成されプログラムプロセッサ302に出力される。

【0214】

プログラムプロセッサ302は、シナリオプロセッサ305に対してUOイベントを流し、シナリオプロセッサ305はUOイベントを受け取った時刻に有効なユーザイベントが存在するかを検索する。

【0215】

シナリオプロセッサ305は、検索の結果、対象となるユーザイベントがあった場合、ユーザイベントを生成し、プログラムプロセッサ302に出力する。

【0216】

プログラムプロセッサ302では、イベントID、例えば、図21に示す例の場合では“Ev1”を持つイベントハンドラを探し、対象のイベントハンドラを実行処理する。本例の場合、プレイリスト#2の再生を開始する。

【0217】

生成されるユーザイベントには、どのリモコンキーがユーザによって押されたかの情報は含まれていない。選択されたリモコンキーの情報は、UOイベントによってプログラムプロセッサ302に伝えられ、仮想プレーヤが持つレジスタに記録保持される。

【0218】

10

20

30

40

50

イベントハンドラのプログラムは、このレジスタの値を調べ、分岐処理を実行することが可能である。

【0219】

図22は、グローバルイベントの例を示す図である。

【0220】

前述のように、グローバルイベントはBD-ROM全体情報(“BD.INFO”)のイベントリスト(Event List)で定義される。

【0221】

グローバルイベントとして定義されるイベント、即ちイベントタイプ(Type)が“Global Event”であるイベントは、ユーザのリモコンキー操作があった場合にのみ生成される。

10

【0222】

ユーザによりメニューキーが押された場合、先ずUOイベントがUOマネージャ303によって生成されプログラムプロセッサ302に出力される。プログラムプロセッサ302は、シナリオプロセッサ305に対してUOイベントを流す。

【0223】

シナリオプロセッサ305は、該当するグローバルイベントを生成し、プログラムプロセッサ302に送る。プログラムプロセッサ302は、イベントID“menu”を持つイベントハンドラを探し、対象のイベントハンドラを実行する。例えば、図22に示す例の場合、プレイリスト#3の再生を開始している。

20

【0224】

本実施の形態では、単にメニューキーと呼んでいるが、DVDを再生するプレーヤにおけるリモコンのように複数のメニューキーがあってもよい。各メニューキーに対応するIDをそれぞれ定義することで各メニューキーに対応する適切な処理が可能である。

【0225】

(仮想プレーヤマシン)

図23は、プログラムプロセッサ302の機能的な構成を説明するための図である。

【0226】

図23を用いてプログラムプロセッサ302の機能的な構成を説明する。

【0227】

30

プログラムプロセッサ302は、内部に仮想プレーヤマシンを持つ処理モジュールである。仮想プレーヤマシンはBD-ROMとして定義された機能モデルであって、各BD-ROMプレーヤの実装には依存しないものである。即ち、どのBD-ROMプレーヤにおいても同様の機能を実行できることを保証している。

【0228】

仮想プレーヤマシンは大きく2つの機能を持っている。プログラミング関数とプレーヤ変数である。プレーヤ変数はレジスタに記憶され保持されている。

【0229】

プログラミング関数は、Java(登録商標)Scriptをベースとして、以下に記す3つの機能をBD-ROM固有関数として定義している。

40

【0230】

リンク関数：現在の再生を停止し、指定するプレイリスト、セル、時刻からの再生を開始する。

【0231】

Link(PL#, Cell#, time)

PL# : プレイリスト名

Cell# : セル番号

time : セル内での再生開始時刻

【0232】

PNG描画関数：指定PNGデータをイメージプレーン209に描画する。

50

【0233】

Draw (File, X, Y)

File : PNGファイル名

X : X座標位置

Y : Y座標位置

【0234】

イメージプレーンクリア関数：イメージプレーン209の指定領域をクリアする。

【0235】

Clear (X, Y, W, H)

X : X座標位置

10

Y : Y座標位置

W : X方向幅

H : Y方向幅

【0236】

また、プレーヤ変数は、プレーヤの設定値等を示すシステムパラメータ (SPRM) と、一般用途として使用可能なゼネラルパラメータ (GPRM) とがある。

【0237】

図24は、システムパラメータ (SPRM) の一覧を示す図である。

【0238】

SPRM (0) : 言語コード

20

SPRM (1) : 音声ストリーム番号

SPRM (2) : 字幕ストリーム番号

SPRM (3) : アングル番号

SPRM (4) : タイトル番号

SPRM (5) : チャプター番号

SPRM (6) : プログラム番号

SPRM (7) : セル番号

SPRM (8) : 選択キー情報

SPRM (9) : ナビゲーションタイマー

SPRM (10) : 再生時刻情報

30

SPRM (11) : カラオケ用ミキシングモード

SPRM (12) : パレンタル用国情報

SPRM (13) : パレンタルレベル

SPRM (14) : プレーヤ設定値 (ビデオ)

SPRM (15) : プレーヤ設定値 (オーディオ)

SPRM (16) : 音声ストリーム用言語コード

SPRM (17) : 音声ストリーム用言語コード (拡張)

SPRM (18) : 字幕ストリーム用言語コード

SPRM (19) : 字幕ストリーム用言語コード (拡張)

SPRM (20) : プレーヤリジョンコード

40

SPRM (21) : 予備

SPRM (22) : 予備

SPRM (23) : 再生状態

SPRM (24) : 予備

SPRM (25) : 予備

SPRM (26) : 予備

SPRM (27) : 予備

SPRM (28) : 予備

SPRM (29) : 予備

SPRM (30) : 予備

50

S P R M (3 1) : 予備

【0239】

なお、本実施の形態では、仮想プレーヤのプログラミング関数をJ a v a (登録商標) S c r i p t ベースとしたが、J a v a (登録商標) S c r i p tではなく、U N I X (登録商標) O Sなどで使われているB - S h e l lや、P e r l S c r i p tなど他のプログラミング関数であってもよい。言い換えれば、本発明におけるプログラム言語はJ a v a (登録商標) S c r i p tに限定されるものではない。

【0240】

(プログラムの例)

図25及び図26は、イベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

10

【0241】

図25は、2つの選択ボタンを持つメニュー画面の制御に係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

【0242】

セル(P l a y L i s t # 1, C e l l # 1) 先頭でタイムイベントを使って図25左側のプログラムが実行される。ここでは、最初にゼネラルパラメータの一つG P R M (0) に“ 1 ”がセットされている。G P R M (0) は、当該プログラムの中で、選択されているボタンを識別するのに使っている。最初の状態では、左側に配置するボタン[1]が選択されている状態を初期値として持たされている。

【0243】

20

次に、P N Gの描画を描画関数である“ D r a w ”を使ってボタン[1]、ボタン[2]それぞれについて行っている。ボタン[1]は、座標(10、200)を起点(左上端)としてP N Gイメージ“ 1 b l a c k . p n g ”を描画している。ボタン[2]は、座標(330、200)を起点(左上端)としてP N Gイメージ“ 2 w h i t e . p n g ”を描画している。

【0244】

また、本セル最後ではタイムイベントを使って図25右側のプログラムが実行される。ここでは、L i n k関数を使って当該セルの先頭から再度再生するように指定している。

【0245】

図26は、メニュー選択のユーザイベントに係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

30

【0246】

「左」キー、「右」キー、「決定」キー何れかのリモコンキーが押された場合それぞれに対応するプログラムがイベントハンドラに書かれている。ユーザによりリモコンキーが押された場合、図21を用いて説明したように、ユーザイベントが生成され、図26のイベントハンドラが起動されることになる。

【0247】

本イベントハンドラでは、選択ボタンを識別しているG P R M (0) の値と、選択されたリモコンキーを識別するS P R M (8) を使って以下のように分岐処理を行っている。

【0248】

40

条件1) ボタン[1]が選択されている、かつ、選択キーが「右」キーの場合

G P R M (0) を2に再設定して、選択状態にあるボタンを右のボタン[2]に変更する。

【0249】

ボタン[1]、ボタン[2]のイメージをそれぞれ書き換える。

【0250】

条件2) 選択キーが「決定(O K)」の場合で、ボタン[1]が選択されている場合
プレイリスト#2の再生を開始する。

【0251】

条件3) 選択キーが「決定(O K)」の場合で、ボタン[2]が選択されている場合

50

プレイリスト#3の再生を開始する。

【0252】

図26に示すプログラムは、上記のように解釈され実行される。

【0253】

(プレーヤ処理フロー)

図27から図30を用いてプレーヤでの処理の流れを説明する。

【0254】

図27は、BD-ROMプレーヤにおけるAVデータ再生の基本処理の流れを示すフロー図である。

【0255】

BD-ROMが挿入されると(S101)、BD-ROMプレーヤは“BD.INFO”の読み込みと解析(S102)、および、“BD.PROG”の読み込み(S103)を実行する。“BD.INFO”及び“BD.PROG”は共に管理情報記録メモリ204に一旦格納され、シナリオプロセッサ305によって解析される。

【0256】

続いて、シナリオプロセッサ305は、“BD.INFO”ファイル内のファーストイベント(First Event)情報に従い、最初のイベントを生成する(S104)。生成されたファーストイベントは、プログラムプロセッサ302で受け取られ、当該イベントに対応するイベントハンドラを実行処理する(S105)。

【0257】

ファーストイベントに対応するイベントハンドラには、最初に再生すべきプレイリストを指定する情報が記録されていることが期待される。仮に、プレイリスト再生が指示されていない場合には、プレーヤは何も再生することなく、ユーザイベントを受け付けるのを待ち続けるだけになる(S201でNo)。

【0258】

UOマネージャ303は、ユーザからのリモコン操作を受け付けると(S201でYes)、プログラムプロセッサ302に対するUOイベントを生成する(S202)。

【0259】

プログラムプロセッサ302は、UOイベントがメニューキーによるものであるかを判別し(S203)、メニューキーの場合(S203でYes)は、シナリオプロセッサ305にUOイベントを流し、シナリオプロセッサ305がユーザイベントを生成する(S204)。プログラムプロセッサ302は生成されたユーザイベントに対応するイベントハンドラを実行処理する(S205)。

【0260】

図28は、BD-ROMプレーヤにおけるプレイリスト再生開始からVOB再生終了までの処理の流れを示すフロー図である。

【0261】

前述したように、ファーストイベントハンドラまたはグローバルイベントハンドラによってプレイリスト再生が開始される(S301)。シナリオプロセッサ305は、再生対象のプレイリスト再生に必要な情報として、プレイリスト“XXX.PL”の読み込みと解析(S302)、および、プレイリストに対応するプログラム情報“XXX.PROG”の読み込みを行う(S303)。

【0262】

続いてシナリオプロセッサ305は、プレイリストに登録されているセル情報に基づいてセルの再生を開始する(S304)。セル再生は、シナリオプロセッサからプレゼンテーションコントローラ306に対して要求が出される事を意味し、プレゼンテーションコントローラ306はAVデータ再生を開始する(S305)。

【0263】

AVデータの再生が開始されると、プレゼンテーションコントローラ306は、再生するセルに対応するVOBの情報ファイル“XXX.VOBI”を読み込み(S402)、

10

20

30

40

50

解析する。プレゼンテーションコントローラ306は、タイムマップを使って再生開始するVOBUとそのアドレスを特定し、ドライブコントローラ317に読み出しアドレスを指示する。ドライブコントローラ317は対象となるVOBデータ“YYY. VOB”を読み出す(S403)。

【0264】

読み出されたVOBデータはデコーダに送られ再生が開始される(S404)。VOB再生は、当該VOBの再生区間が終了するまで続けられ(S405)、終了すると次のセルが存在する場合(S406でYes)、Cellの再生(S304)へ移行する。また、次のセルが無い場合(S406でNo)は、再生に係る処理が終了する。

【0265】

10

図29は、AVデータ再生開始後からのイベント処理の流れを示すフロー図である。

【0266】

図29(A)は、BD-ROMプレーヤにおけるタイムイベントに係る処理の流れを示すフロー図である。

【0267】

なお、BD-ROMプレーヤはイベントドリブン型のプレーヤモデルである。プレイリストの再生を開始すると、タイムイベント系、ユーザイベント系、字幕表示系のイベント処理プロセスがそれぞれ起動され、平行してイベント処理を実行するようになる。

【0268】

BD-ROMプレーヤにおいてプレイリスト再生の再生が開始されると(S501)、プレイリスト再生が終了していないことが確認され(S502でNo)、シナリオプロセッサ305は、タイムイベント発生時刻になったかを確認する(S503)。

20

【0269】

タイムイベント発生時刻になっている場合(S503でYes)には、シナリオプロセッサ305はタイムイベントを生成する(S504)。プログラムプロセッサ302はタイムイベントを受け取り、イベントハンドラを実行処理する(S505)。

【0270】

また、タイムイベント発生時刻になっていない場合(S503でNo)、および、イベントハンドラの実行処理が終了した場合、プレイリスト再生の終了確認(S502)以降の処理を繰り返す。

30

【0271】

また、プレイリスト再生が終了したことが確認されると(S502でYes)、タイムイベント系の処理は強制的に終了する。

【0272】

図29(B)は、BD-ROMプレーヤにおけるユーザイベントに係る処理の流れを示すフロー図である。

【0273】

BD-ROMプレーヤにおいてプレイリストの再生が開始されると(S601)、プレイリスト再生が終了していないことが確認され(S602でNo)、UOマネージャ303は、UOの受け付けがあったかを確認する。

40

【0274】

UOの受け付けがあった場合(S603でYes)、UOマネージャ303はUOイベントを生成する(S604)。プログラムプロセッサ302はUOイベントを受け取り、そのUOイベントがメニューコールであることを確認する。

【0275】

メニューコールであった場合(S605でYes)、プログラムプロセッサ302はシナリオプロセッサ305にイベントを生成させ(S607)、プログラムプロセッサ302はイベントハンドラを実行処理する(S608)。

【0276】

また、UOイベントがメニューコールで無いと判断された場合(S605でNo)、U

50

Ｏイベントはカーソルキーまたは「決定」キーによるイベントである事を示している。この場合、現在時刻がユーザイベント有効期間内であるかをシナリオプロセッサ３０５が判断し、有効期間内である場合（Ｓ６０６でＹｅｓ）には、シナリオプロセッサ３０５がユーザイベントを生成し（Ｓ６０７）、プログラムプロセッサ３０２が対象のイベントハンドラを実行処理する（Ｓ６０８）。

【０２７７】

また、ＵＯ受付が無い場合（Ｓ６０３でＮｏ）、現在時刻がユーザイベント有効期間内でない場合（Ｓ６０６でＮｏ）、および、イベントハンドラの実行処理が終了した場合、プレイリスト再生の終了確認（Ｓ６０２）以降の処理を繰り返す。

【０２７８】

また、プレイリスト再生が終了したことが確認されると（Ｓ６０２でＹｅｓ）、ユーザイベント系の処理は強制的に終了する。

【０２７９】

図３０は、ＢＤ－ＲＯＭプレーヤにおける字幕データの処理の流れを示すフロー図である。

【０２８０】

ＢＤ－ＲＯＭプレーヤにおいてプレイリストの再生が開始されると、プレイリスト再生が終了していないことが確認され（Ｓ７０２でＮｏ）、シナリオプロセッサ３０５は、字幕表示開始時刻になったかを確認する。字幕表示開始時刻になっている場合（Ｓ７０３でＹｅｓ）、シナリオプロセッサ３０５はプレゼンテーションコントローラ３０６に字幕描画を指示し、プレゼンテーションコントローラ３０６はイメージプロセッサ３１１に字幕描画を指示する。イメージプロセッサ３１１は、その指示に従い字幕をイメージプレーン２０９に字幕を描画する（Ｓ７０４）。

【０２８１】

また、字幕表示開始時刻になっていない場合（Ｓ７０３でＮｏ）、字幕表示終了時刻であるかを確認する。字幕表示終了時刻であると判断された場合（Ｓ７０５でＹｅｓ）、プレゼンテーションコントローラ３０６がイメージプロセッサ３１１に字幕消去指示を行う。

【０２８２】

イメージプロセッサ３１１は、その指示に従い描画されている字幕をイメージプレーン２０９から消去する（Ｓ７０６）。

【０２８３】

また、イメージプロセッサ３１１による字幕描画（Ｓ７０４）が終了した場合、イメージプロセッサ３１１による字幕消去（Ｓ７０６）のが終了した場合、および、字幕表示終了時刻でないと判断（Ｓ７０５でＮｏ）された場合、プレイリスト再生の終了確認（Ｓ７０２）以降の処理を繰り返す。

【０２８４】

また、プレイリスト再生が終了したことが確認されると（Ｓ７０２でＹｅｓ）、字幕表示系の処理は強制的に終了する。

【０２８５】

以上の動作により、ＢＤ－ＲＯＭプレーヤは、ユーザの指示またはＢＤ－ＲＯＭに記録されているＢＤ管理情報等に基づき、ＢＤ－ＲＯＭの再生に係る基本的な処理を行う。

【０２８６】

（実施の形態２）

次に本発明の実施の形態２について説明する。

【０２８７】

実施の形態２は、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標） Ｄｉｓｃでの高輝度（ＨＤＲ）映像情報の記録、再生、及び編集に関する内容である。基本的には実施の形態１に基づくため、拡張または異なる部分を中心に説明する。

【０２８８】

図31は、Blu-ray（登録商標）Discにて使われているシステムストリームファイルの記録フォーマットを説明するための図である。

【0289】

各MPEG-2 transport packet（TSパケット）には、そのTSパケットのTSTD（システムターゲットデコーダ）への相対的な入力時刻を27MHzの時刻精度で示したInput Timeが付与されることで、合計192バイトのソースパケット（source packet）を構成する。システムストリームファイルは、複数のソースパケットから構成される。このソースパケットを32個集めたデータ単位をAligned unitと呼び、Aligned unitのサイズは6KB（32×192バイト）である。ディスクへは整数個のAligned unitから構成したストリームデータを、m2tsという拡張子を持つファイル（システムストリームファイル）として記録する。このような、m2tsという拡張子を持つファイルはm2tsファイル、また、その記録フォーマットはm2ts形式とそれぞれ呼ばれており、現行のBlu-ray（登録商標）Discにて利用されている。

【0290】

図32は、新しい暗号化処理を施したシステムストリームファイルの記録フォーマットを説明するための図である。具体的には、図32の（a）は、新しい暗号化処理を施したシステムストリームファイルの構成を示す図である。また、図32の（b）は、新しいシステムストリームファイルに対応したVOBIファイルについて説明するための図である。

【0291】

図32の（a）に示すように、新しい暗号化処理を施したシステムストリームファイル（以下、「新システムストリームファイル」という。）は、m2tsファイルと比較して、整数個のAligned unitから構成される点は同様であるが、一部の区間で偶数個のAligned unitから構成されるスクランブル区間（scrambled segment）を含む点が異なる。つまり、新システムストリームファイルは、m2tsファイルとは異なる暗号化処理をされた映像情報を含む。つまり、新ストリームファイルは、第一の区間としてのスクランブル区間と、第二の区間としてのスクランブル区間以外の区間（以下、「非スクランブル区間」という。）とを有する。

【0292】

また、新システムストリームファイルは、スクランブル区間では、2つのAligned unitのうちプレーヤが持つ第一の復号鍵に応じて奇数番目及び偶数番目のどちらかのAligned unitを復号可能であり、他方のAligned unitを正しく復号することができない。このため、他方のAligned unitは、復号処理が行われた場合、6KB分のゴミデータに変換されることになる。つまり、スクランブル区間（第一の区間）は、プレーヤ（再生装置）が個別に有する第一の復号鍵を用いて復号できる第一のデータ単位としてのAligned unitと、第一のデータ単位と同じデータサイズの第二のデータ単位であって、当該第一の復号鍵で復号できない第二のデータ単位としてのAligned unitとを繰り返す。なお、上述したように各Aligned unitは、32個のソースパケットにより構成されるため、第一のデータ単位及び第二のデータ単位は、32個のソースパケットにより構成される。

【0293】

また、新システムストリームファイルは、非スクランブル区間では、m2tsファイルと同じように単一の復号鍵で暗号化されている。つまり、非スクランブル区間（第二の区間）は、プレーヤが他のプレーヤと共通して有する第二の復号鍵を用いて全て復号可能な区間である。

【0294】

この新しい記録フォーマットの新システムストリームファイルは、例えば、「.scs」という拡張子が付与され、scsファイルと呼ばれており、「.scs」の拡張子によりm2tsファイルとは異なる記録フォーマットのファイルであることが示されて

いる。なお、s c t s ファイルにおいても、m 2 t s ファイルと同様に、ファイル名の数字により、当該 s c t s ファイルに対応する V O B I ファイルを特定できる。

【0295】

スクランブル区間が s c t s ファイルのどの場所に存在するのか（つまり、s c t s ファイルにおけるスクランブル区間の配置位置）は、図32の（b）に示すように、対応する V O B I ファイルの拡張データ（S S M A P）において指定される。S S M A Pは、スクランブル区間ごとに、そのスクランブル区間の先頭のソースパケット番号（S t a r t S P N）と最終のソースパケット番号（E n d S P N）とを管理するデータブロックである。これによりプレーヤはソースパケット精度で、s c t s ファイルにおけるスクランブル区間の配置位置を特定することができる。なお、スクランブル区間における奇数番目及び偶数番目のどちらの A l i n g e d u n i t を復号可能なのかを示す情報は、別途暗号化情報としてプレーヤに渡されるがここではその詳細は説明しない。

10

【0296】

s c t s 形式のファイルの再生に対応したプレーヤは、スクランブル区間での A l i n g e d u n i t を復号する際に、奇数番目及び偶数番目のどちらかの A l i g n e d u n i t の復号に必要な第一の復号鍵を入手して当該 A l i n g e d u n i t の復号に成功し、もう片方の A l i g n e d u n i t の復号に失敗し6KB分のゴミデータを発生させる。また、プレーヤは、非スクランブル区間での A l i n g e d u n i t を復号する際に、スクランブル区間での A l i n g e d u n i t を復号するための第一の復号鍵とは異なる第二の復号鍵を用いることで復号に成功しながら再生を継続する。つまり、プレーヤは、s c t s ファイルの復号においては、スクランブル区間ごとに奇数番目及び偶数番目のどちらか一方の A l i g n e d u n i t の復号に失敗し、再生できないストリームデータを生成することになる。プレーヤは、s c t s ファイル内の非スクランブル区間のストリームデータ（A l i n g e d u n i t）については正しく復号して再生することができる。

20

【0297】

このような暗号処理を施したストリームを再生するプレーヤは、スクランブル区間と非スクランブル区間との境界を跨ぐ度に、第一の復号鍵及び第二の復号鍵を切り替えながら復号を行うことになる。このため、プレーヤは、復号鍵を切り替えるためのオーバーヘッドが必要になり再生のパフォーマンスが劣化する。また、復号に失敗することで再生できないストリームデータ（A l i n g e d u n i t）が再生中に発生するため、当該ストリームデータを廃棄する処理が必要になる。しかしながら、特定の packets から所定の packets 数だけ後に多重化されている packets データを破壊しているような、正しく復号するために所定の packets 数などのデータサイズに関する情報を利用したアドレス計算を行うことが必要な暗号が、さらに施されていた場合には、packets を廃棄する処理を行うことでアドレス計算に狂いが生じる。このため、このような場合には、復号失敗した A l i g n e d u n i t を廃棄するだけでは、ストリームデータを再生できないこともある。さらに、このような packets 単位の処理は、次世代 B l u e r a y（登録商標）D i s c などでは非常に高レート（最大で約128Mbps）なストリームを扱うため、ソフト処理では到底追いつかず、ハードウェア前提の処理となり、その分プレーヤの開発コストがかさむことも問題である。

30

40

【0298】

図33は、このような問題に対処するための新たなプレーヤのシステム構成を説明するための図である。

【0299】

図33に示すように、プレーヤ400は、ドライブ410と、コンバータ420と、デコーダ430と、バッファ441と、クロック442とを備える。

【0300】

ドライブ410は、ディスクからストリームデータを含むシステムストリームファイルを読み出し、E C C 復号器411を経由してE C C 復号する。つまり、ドライブ410は

50

、読み出し部として機能する。ドライブ410は、図33においてDriveとして破線で囲んだフロントエンドの構成であり、上記処理を行う。なお、ドライブ410は、従来のプレーヤから変更が無い構成要素である。

【0301】

デコーダ430は、読み込んだストリームデータをプレーヤの最終段において再生する。デコーダ430は、MPEG-2 System規格に準拠したTSTDモデルのデコーダであり、これまで同様にビデオ、オーディオ、及びシステムデータのそれぞれを処理するバッファ列及びデコーダから構成される。デコーダ430は、MPEG-2 TS Decoder (.m2ts decoder)として破線で囲んだバックエンドの構成であり、上記処理を行う。なお、デコーダ430は、従来のプレーヤから変更が無い構成要素である。

10

【0302】

また、プレーヤ400は、データの流れにおけるデコーダ430の直前において、ドライブ410からの読み込みデータを一時的に蓄積し、ドライブ410の読み込み停止（読み込む対象の記録層の切り替えなどで生じる実質的なデータ読み込みの停止）によって再生を途切れさせず、かつ、各TSパケットを当該TSパケットの所望のタイミング（Input Time）でデコーダ430へ入力するためのバッファ（Read Buffer）441及びクロック（Clock）442を備える。これらのバッファ441及びクロック442についても、従来のプレーヤから変更が無い構成要素である。

【0303】

20

sctsファイルに対応するプレーヤ400が図32で説明した課題を回避するために新たに備えた構成要素は、図33の真ん中のConverterとして破線で囲んだ、変換部として機能するコンバータ420である。このコンバータ420は、読み込んでいるストリームデータにより構成されるファイルの拡張子がm2tsか、sctsかに応じて切り替わるスイッチを有し、m2tsファイルの読み込み中ではコンバータ420のスイッチをSW2に接続し、ドライブ410によって出力されたストリームデータには何も変更を加えない。一方、コンバータ420は、sctsファイルの読み込み中ではコンバータ420のスイッチをSW1に接続し、scts形式のファイルをm2ts形式のファイルへと変換する変換器（scts→m2ts converter）421を経由するように動作する。つまり、読み出したシステムストリームファイルの拡張子がm2ts形式を示すか否かに応じて、当該システムストリームファイルがm2tsファイルであるか、sctsファイルであるかを判定し、判定の結果、読み出したシステムストリームファイルがsctsストリームファイルである場合、変換処理を行うことにより得られたm2ts形式のシステムストリームを出力し、判定の結果、読み出したシステムストリームファイルがm2tsファイルである場合、変換処理を行わずに当該m2ts形式のシステムストリームを出力する。

30

【0304】

これにより、sctsファイルの読み込み中では、コンバータ420がm2ts形式にストリームデータを整形して出力するため、後段のデコーダ（MPEG-2 TS Decoder (.m2ts decoder)）としてはm2ts形式のシステムストリームを再生しているのと同じように動作することができ、これまでのデコーダをそのまま再利用することができる。つまり、コンバータ420は、ドライブ410により、sctsファイル（第一のシステムストリームファイル）及びm2tsファイル（第二のシステムストリームファイル）の少なくとも一方を有するシステムストリームファイルを読み出した場合、どのシステムストリームファイルを読み出してもm2ts形式のシステムストリームを出力するため、従来と同じm2tsファイルをデコードするデコーダを設計変更せずに両方のデータフォーマットに対応させることができる。

40

【0305】

m2ts形式及びscts形式のどちらのシステムストリームファイルを再生しているかは、再生しているPlayListが参照するVOBIファイルの番号から、同じ番号

50

を有するシステムストリームファイルの拡張子を取得することで識別することが可能である。つまり、コンバータ420は、再生している（ドライブ410により読み込まれている）システムストリームファイルの拡張子に応じて、当該システムストリームファイルの形式を変換する処理を行うか否かを判断し、当該システムストリームファイルの拡張子がm2tsの場合には何も変換しないSW2に切り替え、当該システムストリームファイルの拡張子がscsの場合には当該システムストリームファイルの形式を変換する処理を行うSW1に切り替えるようにしても良い。

【0306】

なお、scsファイルの再生中にスクランブル区間のみSW1にスイッチを切り替えて、m2ts形式のシステムストリームに変換してもよい。具体的には、コンバータ420は、スクランブル区間の開始位置及び終了位置をVOBIファイルのSSMAPを参照することで取得できる。これにより、コンバータ420は、取得したスクランブル区間の開始位置及び終了位置に従って、スクランブル区間であるか否かを特定し、特定したスクランブル区間のストリームデータの場合にはSW1にスイッチを切り替え、特定したスクランブル区間でないストリームデータの場合にはSW2にスイッチを切り替えても良い。

【0307】

なお、システムストリームファイルのファイル形式がm2ts形式であるかscs形式であるかの識別は上記の方法でも可能であるが、PlayListやVOBIファイルに明示的にどちらの記録フォーマットを再生するのかを識別するための識別情報を記録しておき、当該識別情報に応じてファイル形式がどちらのファイル形式であるかを判定しても良い。

【0308】

なお、コンバータ420は、復号鍵の切り替えなどでタイムラグを発生させると考えられ、ECC復号器411（ドライブ410）とバッファ441との間に配置したが、コンバータ420における処理がモデルとして瞬時になされるとすれば、バッファ441とデコーダ430との間に配置しても良い。

【0309】

図34は、図33で説明したコンバータによりscsファイルをm2ts形式のシステムストリームに変換する例を示す図である。具体的には、図34の（a）は、新しい暗号化処理を施したシステムストリームファイルの構成を示す図である。また、図34の（b）は、復号鍵A（A-Key）を有するプレーヤによってファイル形式が変換されたシステムストリームの構成を示す図である。また、図34の（c）は、復号鍵B（B-Key）を有するプレーヤによってファイル形式が変換されたシステムストリームの構成を示す図である。

【0310】

図34の（a）に示すようなscsファイルを再生した場合、プレーヤ400は、スクランブル区間で奇数番目のAligned unitを復号する経路か、偶数番目のAligned unitを復号する経路かどちらの経路を選択するかがプレーヤに応じて示された情報を別途暗号化情報の一部として取得する。そして、プレーヤ400は、コンバータ420において、どちらか一方のAligned unitを取得した第一の復号鍵で復号し、当該第一の復号鍵で復号できない他方のAligned unitに対しては32個の連続なNULLパケットを生成する。

【0311】

コンバータ420の処理は、例えば、第一の復号鍵としてAタイプの復号鍵Aを持つプレーヤの場合、図34の（b）のようなAligned unit #1が復号され、Aligned unit #2については復号できず当該Aligned unit #2を32個の連続なNULLパケットに置き換える処理となる。

【0312】

コンバータ420の処理は、逆に、第一の復号鍵としてBタイプの復号鍵Bを持つプレーヤの場合、図34の（c）のようなAligned unit #1については復号でき

10

20

30

40

50

ず当該 `Aligned unit # 1` を 32 個の連続な `NUL L` パケットに置き換え、`Aligned unit # 2` を正しく復号する処理となる。

【0313】

復号鍵 A を持つプレーヤでも、復号鍵 B を持つプレーヤでも、コンバータ 420 を通った後のストリームデータは `m2ts` 形式になることが重要である。つまり、読み出したシステムストリームファイルのうちの、スクランブル区間（第一の区間）の復号できない他方の `Aligned unit`（第二のデータ単位）を構成する 32 個のソースパケットを、連続した複数の無効なパケットである 32 個の `NUL L` パケットに置き換えたシステムストリームに変換する変換処理を行い、変換後のシステムストリームを出力する。このように、デコーダ 430 に向けて必ず `m2ts` 形式のシステムストリームが出力されることによりデコーダの再利用性を担保することができる。なお、変換処理では、スクランブル区間（第一の区間）を第一の復号鍵を用いて復号し、かつ、非スクランブル区間（第二の区間）を第二の復号鍵を用いて復号することにより、システムストリームファイルを `m2ts` 形式のシステムストリームに変換する。

【0314】

また、復号できない `Aligned unit` を `Aligned unit` を構成していた複数のソースパケットと同サイズ及び同数の `NUL L` パケットと置き換える処理を行ったため、32 個のソースパケットを同じ 32 個の `NUL L` パケットで置き換えることになる。このため、復号できる第一のデータ単位を構成する複数のソースパケットの位置を変換処理の前後において同一の位置に配置できる。よって、図 32 の説明における最後に述べたようなアドレス計算が必要な暗号化処理が施されたストリームであってもパケット数の増減を発生させずに済む。これにより、デコーダ 430 に、これまで通り、正しく処理させることが可能となり、また、アドレス計算の再計算を行わなくても変換処理後のシステムストリームを再生できるため、処理負荷を低減できる。なお、このコンバータ 420 の処理は、ドライブ 410 とデコーダ 430 との間であれば、任意の位置に配置するように設計しても良い。

【0315】

図 35 は、復号できない方の `Aligned unit` のデータを 32 個の連続な `NUL L` パケットに置き換える際に各 `NUL L` パケットに付与する `Input Time` の値について説明するための図である。

【0316】

`scts` ファイル内のスクランブル区間の 2 つの `Aligned unit` のうち、復号できない方の `Aligned unit`（図では `Aligned unit # 2`）に対応する 32 個の `NUL L` パケットも、コンバータ 420 の後段に配置されるデコーダ 430 にて適切に処理できなければならない。T-S-TD モデルでは、`NUL L` パケットは、PID フィルタリングの直後に即座に廃棄されるためバッファマネージメントは必要ないが、この `NUL L` パケットの転送レートがそのシステムストリームファイルの最大転送レート（図 13 の `VOB I` ファイルの `SysRate` にてビット／秒の単位で記載されている値）を超えたり（図 35 で `NG case (too fast)`）、32 個の `NUL L` パケットを転送した直後の `TS` パケットの `Input Time` が過去を指し示すようなこと（図 35 で `NG case (too late)`）があったりしてはならない。このため、変換処理では、32 個の `NUL L` パケットのそれぞれに、適切な `Input Time`（システムターゲットデコーダへの入力時刻を示すタイムスタンプ）を付与する。

【0317】

`ITi` は、`SPNi` のソースパケットの `Input Time` を示し、添え字の `i` は `scts` ファイル内の任意の 1 ソースパケットを示し、添え字の `u` は復号できない方の `Aligned unit` で最後に生成されるソースパケットを示し（図 35 の例では `scts` ファイル先頭から 96 番目のソースパケット（`SP # 95`）など）、`SysRate` はこの `MPEG-2` トランスポートストリームの最大ピークレート（`bit/second`）を示すとした場合、復号できない方の `Aligned unit` のデータを 32 個の連

10

20

30

40

50

続なNUL Lパケットに置き換える際に各NUL Lパケットに付与するInput Timeは、次の条件(1)～(3)を満たす必要がある。

【0318】

条件(1)は、任意のソースパケットを転送する転送レートが0以上、SysRate以下であることを満たすことである。つまり、変換処理では、32個のNUL Lパケットのそれぞれに、当該NUL Lパケットを転送する転送レートが、システムストリームファイルの最大転送レート以下であることを満たすタイムスタンプを付与する。

【0319】

なお、条件(1)は、下記の(式3)及び(式4)のように表される。

【0320】

【数1】

$$0 \leq \frac{188 \times 8}{(IT_{i+1} - IT_i) / 27000000} \leq \text{SysRate} [\text{bit/sec}] \quad (\text{式3})$$

【0321】

条件(2)は、復号できないAligned unitの対応データとして生成する32個のNUL Lパケットの最後のソースパケットのInput Time(IT(u))は、その直前のAligned unitの最後のソースパケットのInput Time(IT(u-32))から32個のTSパケットをSysRateで伝送するのに必要な時間以上後の時間であることを満たすことである。dITは1個のTSパケットをSysRateで伝送するのに必要となる27MHz単位の時間であり、Ceil()は小数点以下切り上げの関数であるとした場合、条件(2)は、下記の(式4)及び(式5)のように表される。

【0322】

【数2】

$$IT(u) \geq IT(u-32) + 32 \times dIT \quad (\text{式4})$$

【数3】

$$dIT = \text{ceil} \left\{ \frac{(188 \times 8) \times 27000000}{\text{SysRate}} \right\} \quad (\text{式5})$$

【0323】

条件(3)は、復号できないAligned unitの対応データとして生成する32個のNUL Lパケットの最後のソースパケットのInput Time(IT(u))は、その直後の復号可能なTSパケットのInput Time(IT(u+1))よりもdIT分以上小さいことを満たすことである。つまり、変換処理では、一の復号できないAligned unit(第二データ単位)において置き換えた32個のNUL Lパケットのうちの最後のNUL Lパケットに、当該一の復号できないAligned unitの直後のソースパケットに格納されたInput Time(つまり、当該一の復号できないAligned unitの直後のTSパケットに付与されたInput Time)よりも、1つのTSパケットをシステムストリームファイルの最大転送レートで転送するのに要する時間以上前の時刻であることを満たすタイムスタンプを付与する。

【0324】

【数4】

$$IT(u) \leq IT(u+1) - dIT \quad (\text{式6})$$

【0325】

コンバータ420は、これらの条件(1)～(3)を満たすInput Timeを持つ32個の連続なNUL Lパケットを生成することで、m2ts(MPEG-2 Sys

10

20

30

40

50

tem) 準拠のシステムストリームを生成することができる。これにより、デコーダ430 (T-S TDモデル準拠) は、復号できないAligned unitの箇所も含めて適切にデコードを継続することが可能となる。

【0326】

図36は、特殊再生におけるパフォーマンスを担保するための多重化制約について説明するための図である。

【0327】

図36の(a)は、VOBIファイルのTMAPについて説明するための図である。

【0328】

図36の(a)に示すように、VOBIファイルのTMAPは、MPEG-2トランスポートストリーム用に修正されており、ランダムアクセスポイントとなるIピクチャに対するPTSを含む。つまり、システムストリームファイルに対応する管理情報ファイルとしてのVOBIファイルは、ランダムアクセスポイントとなるIピクチャのPTS (提示時刻) を示すタイムマップを有する。また、当該TMAPは、さらに、ランダムアクセスポイントとなるIピクチャに対する先頭ソースパケット番号 (Start SPN) を含む。つまり、当該TMAPでは、さらに、Iピクチャが格納されている複数のソースパケットのうちの先頭のソースパケットを特定するStart SPNが対応づけられている。また、当該TMAPは、さらに、ランダムアクセスポイントとなるIピクチャの多重化終了ソースパケットまでの距離を (TMAPサイズ縮小のために) 数段階のレベルで表す最終位置情報 (I_End) を含む。つまり、当該TMAPでは、さらに、先頭のパケットからのパケット数であって、Iピクチャが格納されている複数のソースパケットが含まれることが保証されるパケット数を段階的に示すI_Endが対応づけられている。

【0329】

図36の(c)には、I_Endの値の夫々と、当該I_Endの値が具体的にどれだけのソースパケット数に相当するののかの一例が示されている。つまり、図36の(c)は、I_Endとソースパケット番号との関係を示す図である。図36の(c)に示すようにI_Endの値に応じて、実際のIピクチャ多重化パケット数が5000パケット単位で段階的に割り振られている。なお、ここではI_Endが1増える毎にソースパケット数が、5000パケット単位で増加するように、I_Endとソースパケット数とが対応づけられているとしたが、5000パケット単位で増加しなくてもよく、他のパケット数の単位で増加しても良い。また、I_Endが1増える毎にソースパケット数が、増加するように割り振られていれば良く、固定された所定のパケット数で増加していなくても良い。

【0330】

図36の(b)は、TMAPのStart SPN、I_Endを使ってI-picture #1がsc tsファイルのどこに記録されているかを示している。つまり、図36の(b)は、TMAPのStart SPN及びI_Endにより示されるI-picture #1のsc tsファイルにおける位置を示す図である。なお、Start SPNはIピクチャの先頭ソースパケットを正確に指し示すが、I_Endは5000パケット単位で表現するため、実際のI-picture #1の多重化最終位置よりも後ろを指すこととなる。

【0331】

このようにしてIピクチャのsc tsファイル内での多重化位置がTMAPにより取得できるが、TMAPに登録されているIピクチャがスクランブル区間に多重化されていると、早送りなどの特殊生成 (トリックプレー) の際に復号鍵を交換する遅延が起こり、滑らかな特殊再生ができなくなってしまう。

【0332】

したがって、図36に示すように、VOBIファイルにおけるTMAPに登録されている全てのIピクチャの多重化区間 (Iピクチャのエントリごとに、Start SPNから、Start SPN+I_End*5000までの区間) に、スクランブル区間が発

生しないようにIピクチャを多重化する、もしくはスクランブル区間を調整することが効果的である。つまり、VOBIファイルにおけるTMAPに登録されている全てのIピクチャは、なめらかな特殊再生を実現するために、スクランブル区間において多重化されない。さらに、言い換えると、VOBIファイルにおけるTMAPにおいてPTSが示されている全てのIピクチャは、非スクランブル区間（第二の区間）において多重化されている。より具体的には、Start SPNで特定される、Iピクチャを構成する先頭のソースパケットは、非スクランブル区間（第二の区間）に配置されている。また、当該先頭のソースパケットから、Start SPN及びI_Endで特定されるIピクチャを構成する最終のソースパケット以降に配置されるソースパケットまでの区間は、非スクランブル区間（第二の区間）に配置されている。

10

【0333】

このため、コンバータ420は、全てのIピクチャを、第二の復号鍵を用いて復号することにより、システムストリームファイルをm2ts形式のシステムストリームに変換することができる。このように、scsファイルを構成することで復号鍵交換を回避し、m2tsファイルと同等の特殊再生レスポンスを実現することができる。

【0334】

図37は、図36よりも詳細に、情報記録媒体が光ディスクの場合の追加実施例を説明するための図である。

【0335】

図の最上段は、scsファイルの構造であり、スクランブル区間とIピクチャの多重化位置を例示している。図36では説明しなかったが、DVDやBlu-ray（登録商標）Discのような光ディスクは記録面の傷などに対する耐性を高めるために、ECCブロック単位でエラー訂正される。つまり、光ディスクには、システムストリームファイルが、当該光ディスクに記録されたAVデータを再生するプレーヤ（再生装置）に読み出される所定のデータ単位としてのECCブロック単位で記録されている。

20

【0336】

ドライブ410は、このECCブロック単位でしかアクセスすることができないため、scsファイルの構成をスクランブル区間とTMAPで指定されたIピクチャ多重化位置とが重ならない構成とするだけでは、実は完全には先程の特殊再生レスポンスの低下を防ぎきれない。

30

【0337】

図37の（NG-1）は、特殊再生レスポンスの低下を招くデータ構造の一例を示す図であり、最上段で示すscsファイルのスクランブル区間及びIピクチャの多重化位置と、ECCブロックとの位置関係を示す図である。ここでは、Aligned unit #k-1を含むスクランブル区間の最後のパケットと、Iピクチャの先頭パケット（Start SPN）とが、同じECCブロック（ECC#m）に属している。したがって、プレーヤ400は、特殊再生時にこのIピクチャを再生するためにStart SPNから読み込みを始めるが、ドライブ410としてはECC単位での読み込み処理となるため、実際には当該Iピクチャが含まれるAligned unit #kの直前に配置されているスクランブル区間から読み込みを始めることとなる。その結果、復号鍵の交換による遅延が発生してしまい、特殊再生のレスポンスが低下してしまう。このような状況を避けるためには、図37の（NG-1）のようなケースは回避されなければならない。

40

【0338】

図37の（NG-2）は、特殊再生レスポンスの低下を招くデータ構造の別の一例を示す図であり、最上段で示すscsファイルのスクランブル区間及びIピクチャの多重化位置と、ECCブロックとの位置関係を示す図である。ここでは、Start SPN+I_End*5000で示されるIピクチャの最後の多重化パケットと、この後にあるスクランブル区間の先頭パケットとが、同じECCブロック（ECC#n）に属している。したがって、プレーヤ400は、特殊再生時にこのIピクチャを再生するためにStart SPN+I_End*5000まで読み込むが、ドライブとしてはECC単位での読

50

み込み処理となるため、実際には当該 $Start\ SPN + I_End * 5000$ より後に配置されているスクランブル区間を含めて読み込みをすることとなる。その結果、復号鍵の交換による遅延が発生してしまい、特殊再生のレスポンスが低下してしまう。このような状況を避けるためには、図 37 の (NG-2) のようなケースは回避されなければならない。

【0339】

このような図 37 の (NG-1) や、図 37 の (NG-2) のようなケースを防ぐには、図 36 の制約である TMAP に登録されている全ての I ピクチャの多重化区間内にスクランブル区間を配置しない条件を満たすことに加えて、次のような条件 (1a) 及び (1b) を満たす必要がある。

10

【0340】

条件 (1a) は、TMAP に登録される I ピクチャの先頭パケット ($Start\ SPN$) を含む ECC ブロックが、スクランブル区間を含んではならないことを満たすことである。

【0341】

条件 (1b) は、TMAP に登録される I ピクチャの多重化最終パケット保障位置 ($Start\ SPN + I_End * 5000$) を含む ECC ブロックが、スクランブル区間を含んではならないことを満たすことである。

【0342】

つまり、 $Start\ SPN$ で特定される先頭のソースパケットを含む ECC ブロックと、 $Start\ SPN$ 及び I_End で特定される多重化最終パケット保障位置にあるソースパケットを含む ECC ブロックとは、スクランブル区間 (第一の区間) の一部または全部を含まないことを満たした状態 (非スクランブル区間 (第二の区間) にのみ含まれる状態) で、システムストリームファイルは、光ディスクに記録されている必要がある。

20

【0343】

もしくは、 $scts$ ファイルを記録する光学ディスクが $Bluray$ (登録商標) $Disc$ であれば、1 ECC ブロック = 64 KB であるため、次のような条件 (2a) 及び (2b) を満たすデータ構造としても良い。

【0344】

条件 (2a) は、TMAP に登録される I ピクチャの先頭パケット ($Start\ SPN$) の直前に位置するスクランブル区間の最終パケットの SPN は、 $Start\ SPN - 342$ 以下を満たすことである。もしくは、当該スクランブル区間は、 $Start\ SPN$ よりも 64 KB 以上前方で終了していることを満たすことである。

30

【0345】

条件 (2b) は、TMAP に登録される I ピクチャの多重化最終パケット保障位置 ($Start\ SPN + I_End * 5000$) の直後に位置するスクランブル区間の先頭パケットの SPN は、 $Start\ SPN + I_End * 5000 + 342$ 以上を満たすことである。もしくは、当該スクランブル区間は、 $Start\ SPN + I_End * 5000$ よりも 64 KB 以上後方で開始していることを満たすことである。

【0346】

ここで、342 パケットは、64 KB をソースパケットの数で表したものであり、 $64 * 1024 / 192 = 341.333...$ の算出結果である。

40

【0347】

尚、上記の説明は一例に過ぎず、当該技術者にとっては、様々な応用が適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0348】

本発明では、強固な暗号技術導入のために、ストリームの記録フォーマットさえも異なるような大規模な変更を導入しても、プレーヤの実装負担やコスト上昇を抑えることを可能とする再生方法、再生装置及び記録媒体などとして有用である。

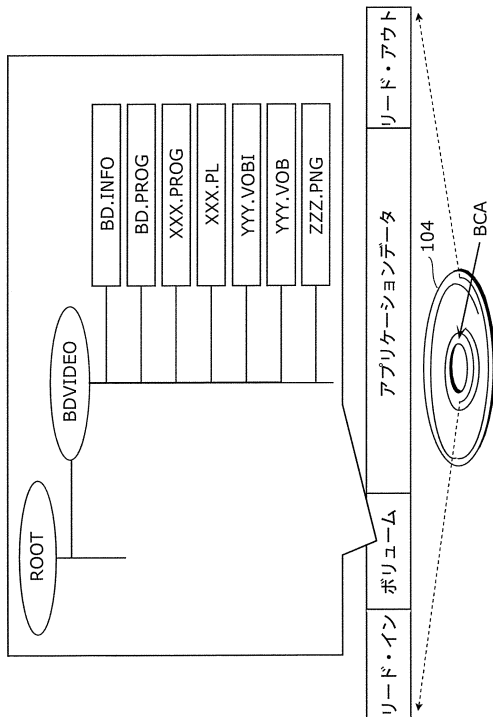
【符号の説明】

50

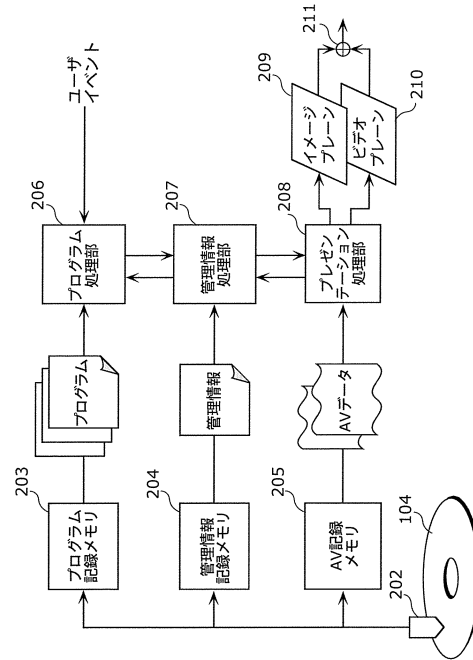
【0349】

202	光ピックアップ	
203	プログラム記録メモリ	
204	管理情報記録メモリ	
205	A V 記録メモリ	
206	プログラム処理部	
207	管理情報処理部	
208	プレゼンテーション処理部	
209	イメージプレーン	
210	ビデオプレーン	10
211	合成処理部	
302	プログラムプロセッサ	
303	U O マネージャ	
304	管理情報記録メモリ	
305	シナリオプロセッサ	
306	プレゼンテーションコントローラ	
307	クロック	
308	イメージメモリ	
309	トラックバッファ	
310	デマルチプレクサ	20
311	イメージプロセッサ	
312	ビデオプロセッサ	
313	サウンドプロセッサ	
400	プレーヤ	
410	ドライブ	
411	E C C 復号器	
420	コンバータ	
421	変換器	
430	デコーダ	
441	バッファ	30
442	クロック	

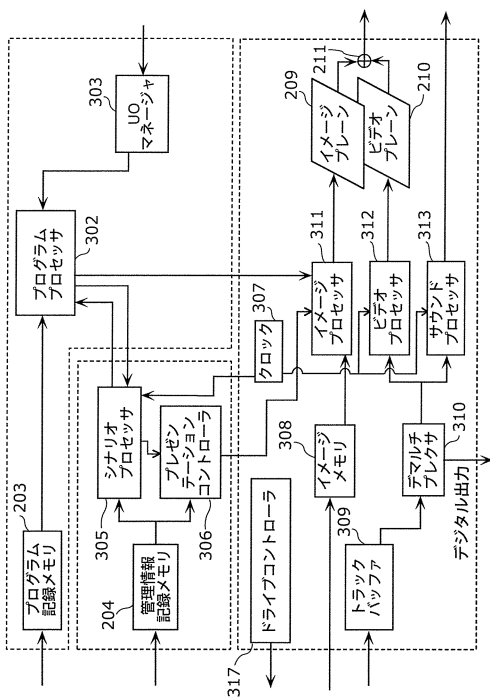
【図 5】



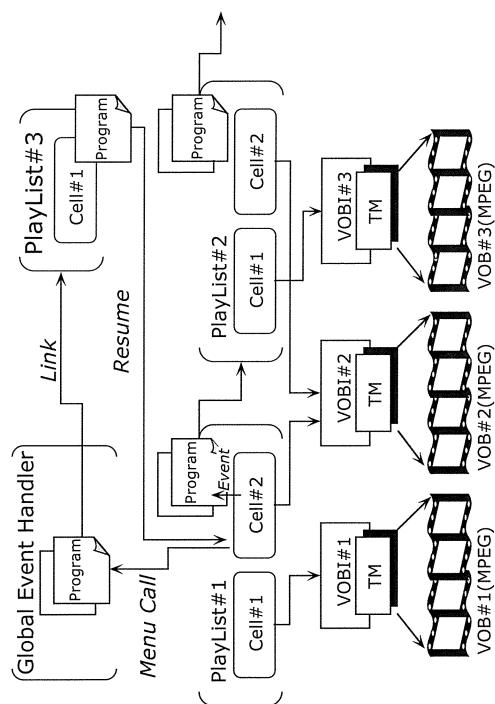
【図 6】



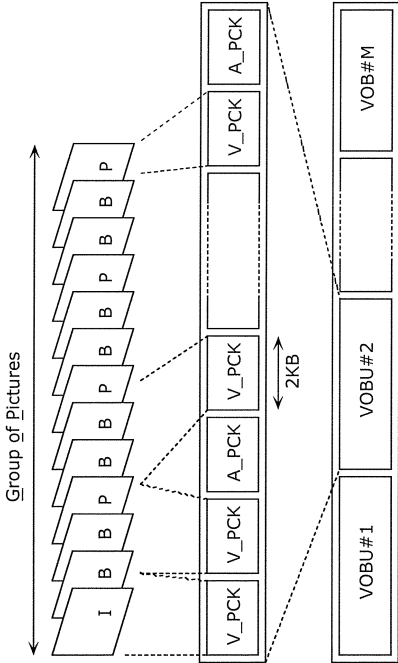
【図 7】



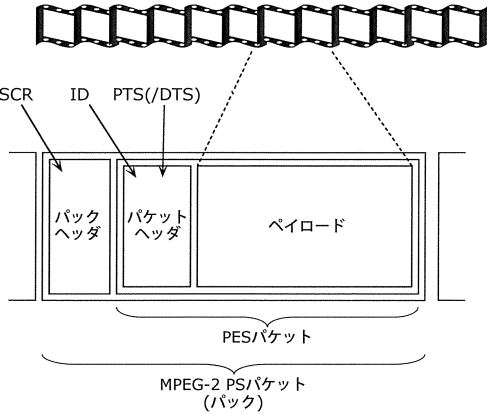
【図 8】



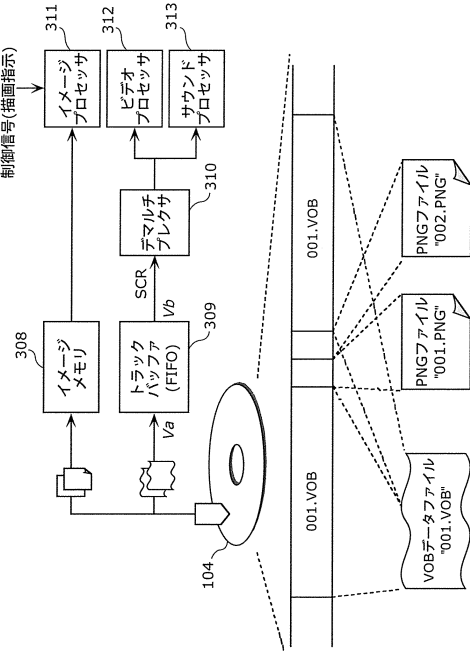
【図 9】



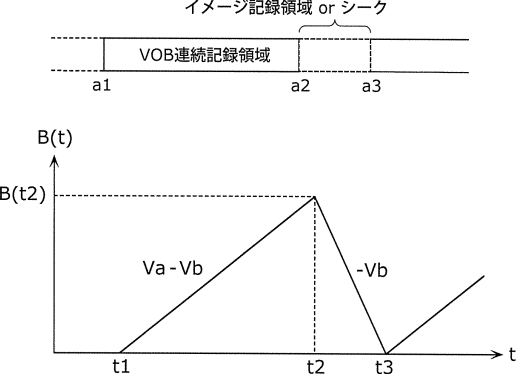
【図 10】



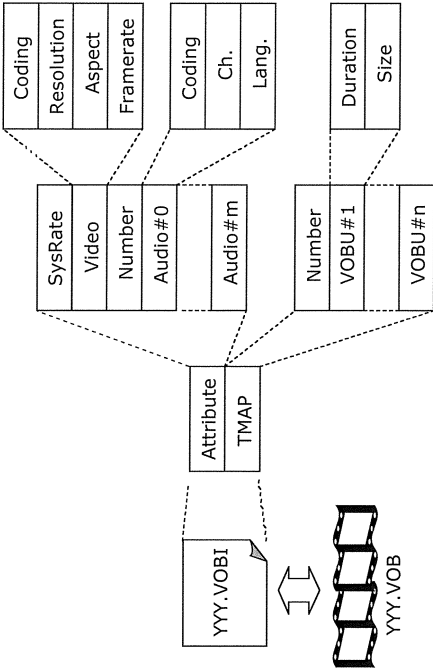
【図 11】



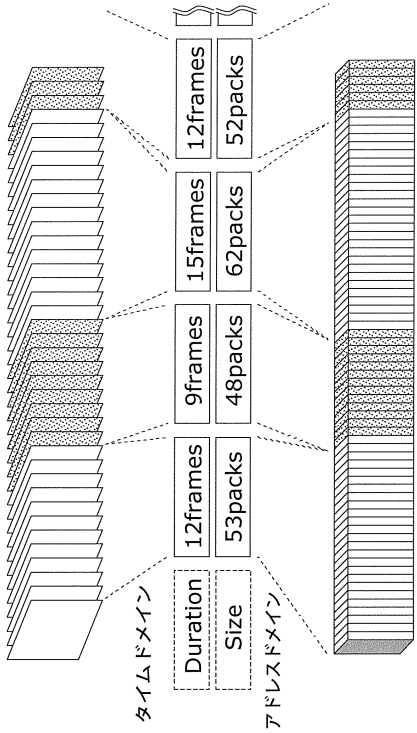
【図 12】



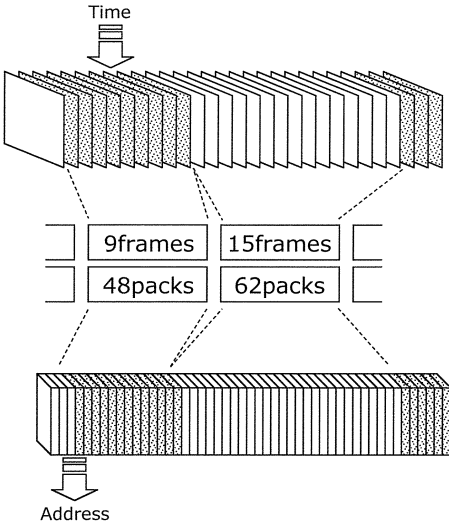
【図 1 3】



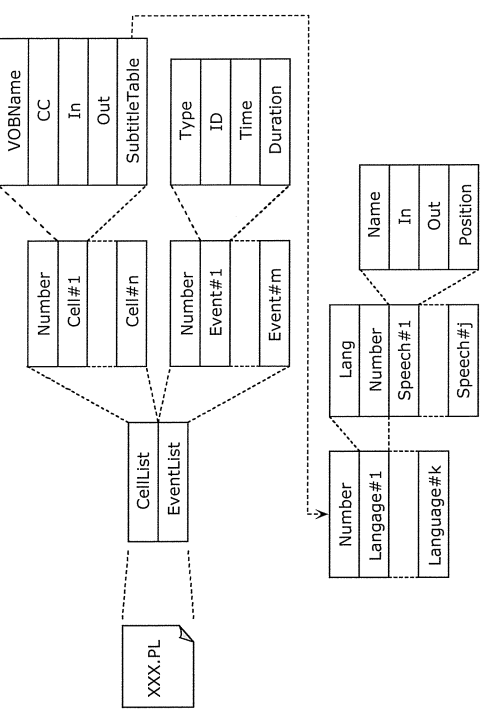
【図 1 4】



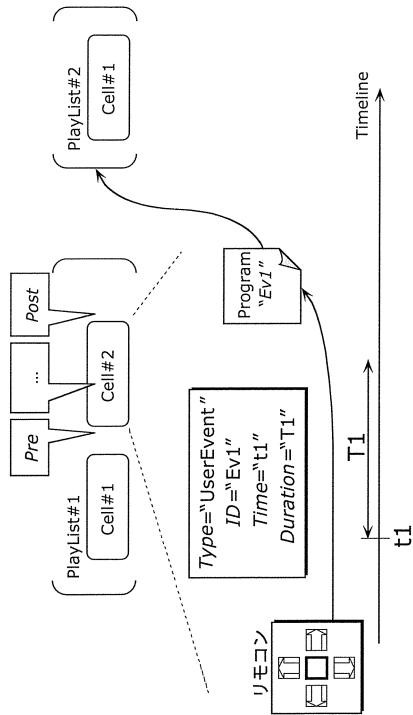
【図 1 5】



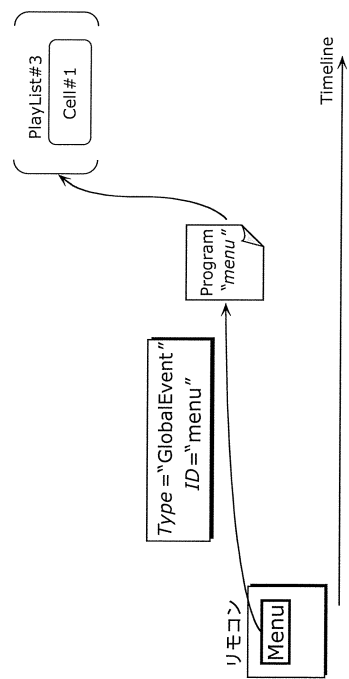
【図 1 6】



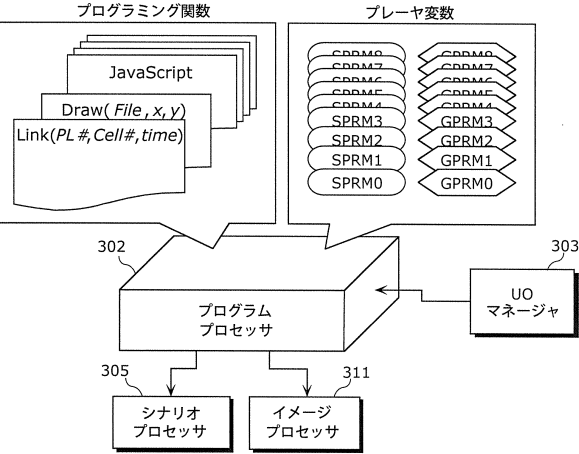
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】

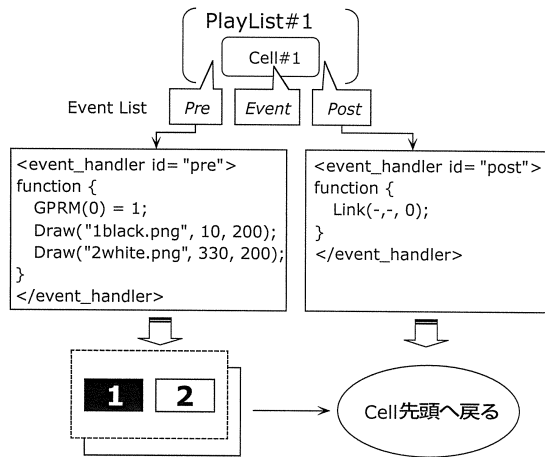


【図 2 4】

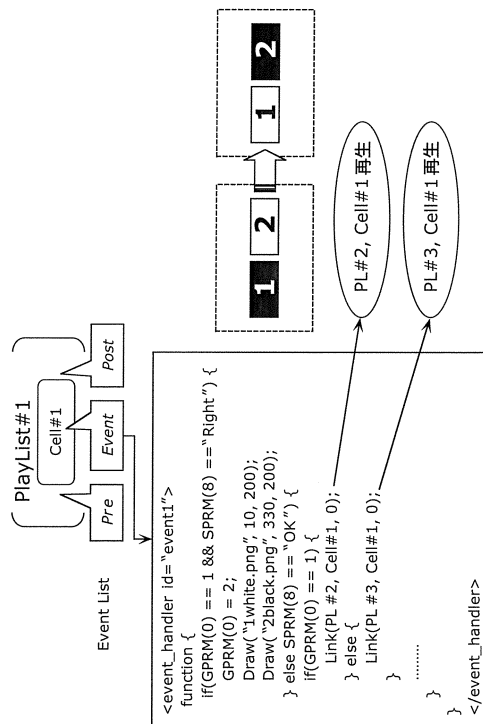
プレーヤ変数(システムパラメータ)

0	Language Code	11	Player audio mixing mode for Karaoke	22	reserved
1	Audio stream number	12	Country code for parental management	23	Player status
2	Subtitle stream number	13	Parental level	24	reserved
3	Angle number	14	Player configuration for Video	25	reserved
4	Title number	15	Player configuration for Audio	26	reserved
5	Chapter number	16	Language code for AST	27	reserved
6	Program number	17	Language code ext. for AST	28	reserved
7	Cell number	18	Language code for STST	29	reserved
8	Key name	19	Language code ext. for STST	30	reserved
9	Navigation timer	20	Player region code	31	reserved
10	Current playback time	21	reserved	32	reserved

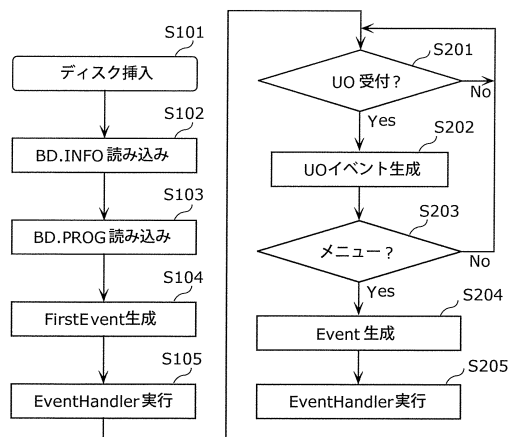
【図 25】



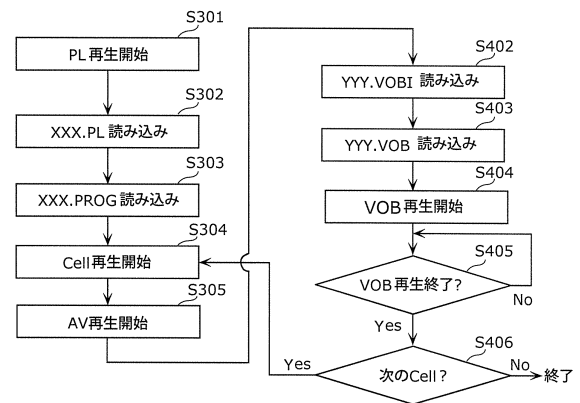
【図 26】



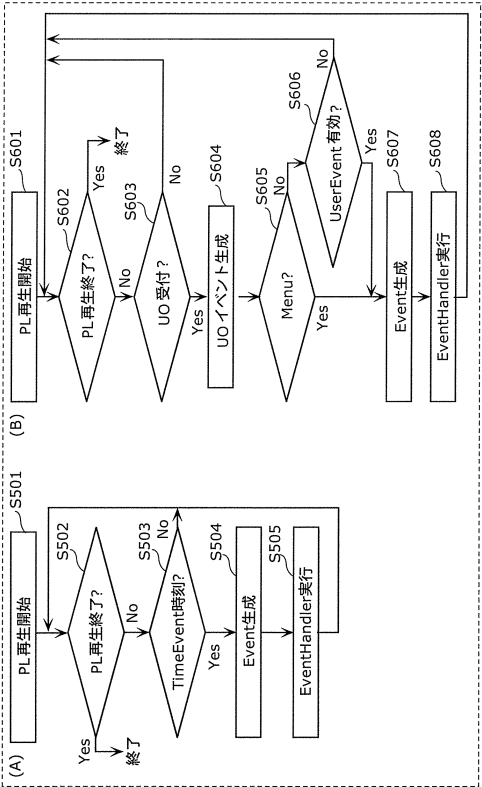
【図 27】



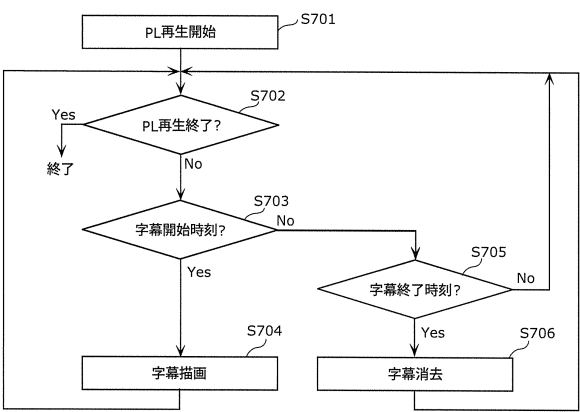
【図 28】



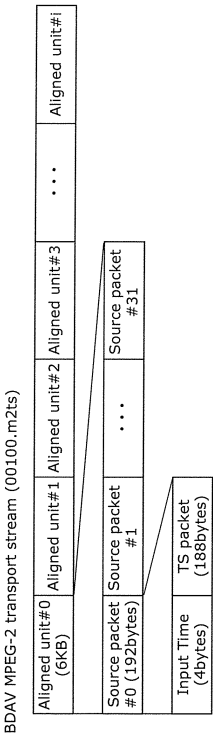
【図 2 9】



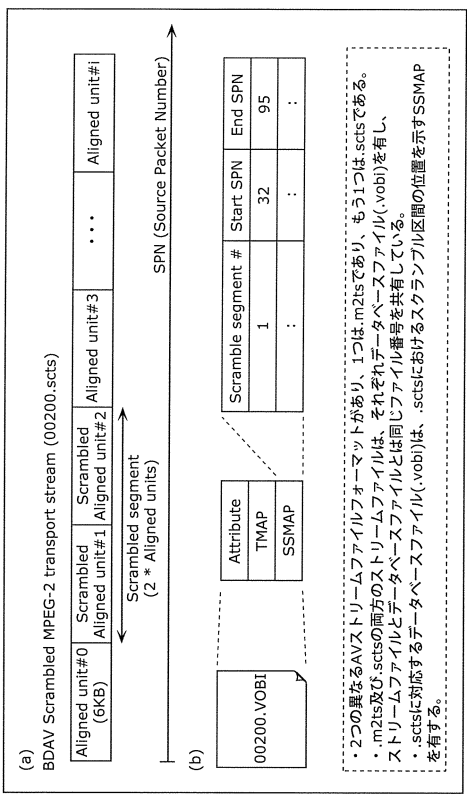
【図 3 0】



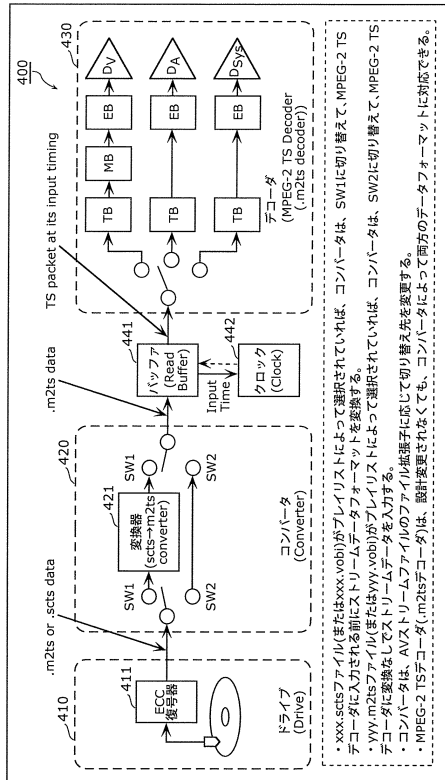
【図 3 1】



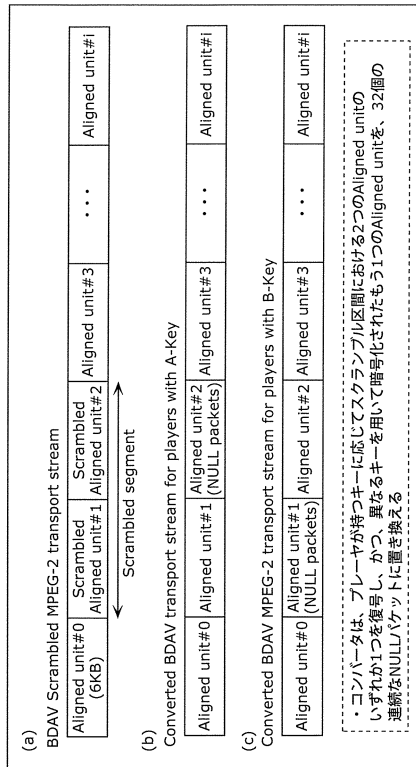
【図 3 2】



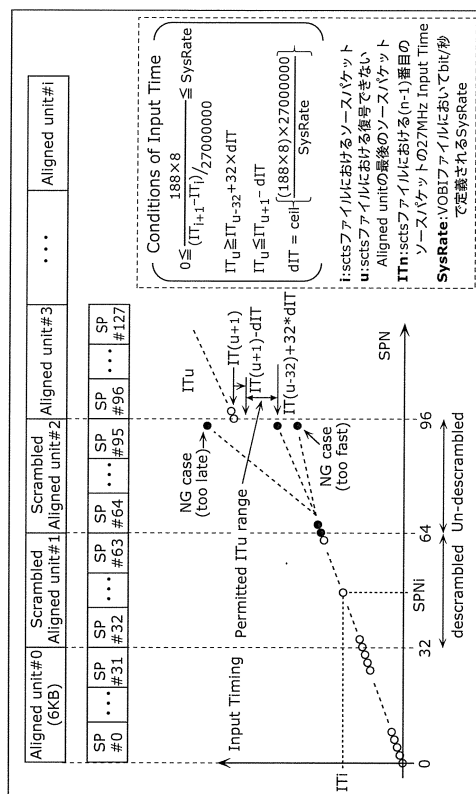
【図 3 3】



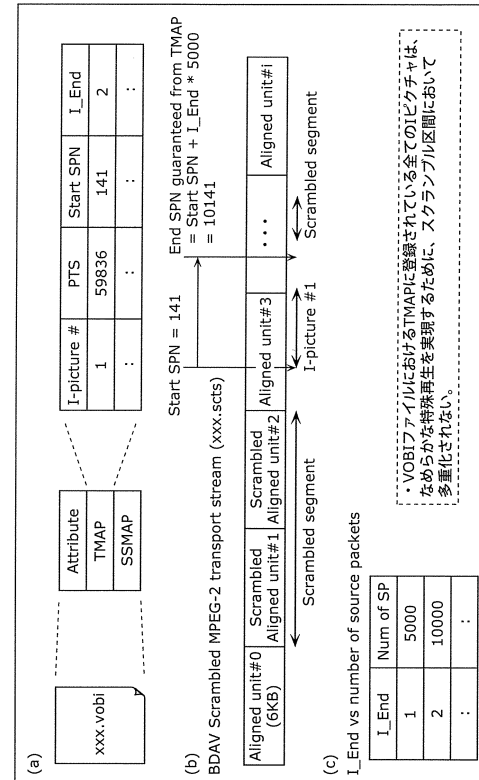
【図 3 4】

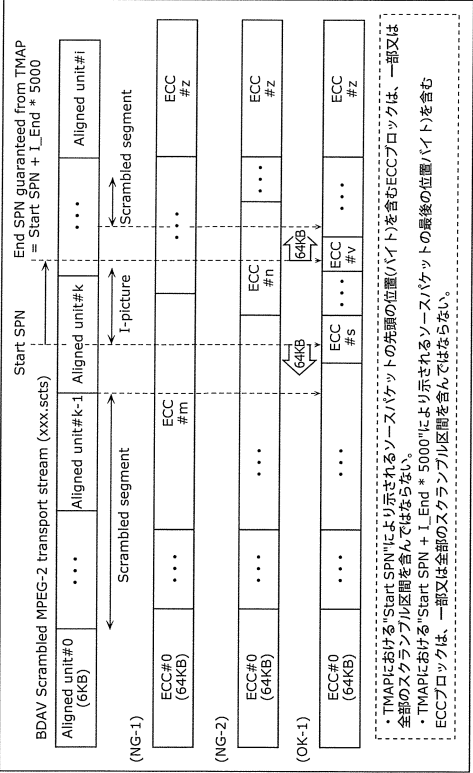


【図 3 5】



【図 3 6】





フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 1 1 B 20/12 1 0 3
H 0 4 L 9/00 6 4 1

(74)代理人 100131417
弁理士 道坂 伸一

(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 川中 龍太

(56)参考文献 特開2006-236120 (JP, A)
特開2011-087333 (JP, A)
特開2006-163757 (JP, A)
特開2012-222604 (JP, A)
国際公開第2005/043806 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 1 1 B 20/10 - 20/16
H 0 4 N 5/76 - 5/956
G 0 9 C 1/00 - 5/00
H 0 4 K 1/00 - 3/00
H 0 4 L 9/00 - 9/38