

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-220209

(P2010-220209A)

(43) 公開日 平成22年9月30日 (2010.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04	5C052
G11B 20/10 (2006.01)	G11B 20/10 A	5C053
HO4N 5/92 (2006.01)	G11B 20/10 321Z	5C061
HO4N 5/937 (2006.01)	HO4N 5/92 C	5C159
HO4N 5/85 (2006.01)	HO4N 5/93 C	5D044

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 92 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-53151 (P2010-53151)
 (22) 出願日 平成22年3月10日 (2010.3.10)
 (62) 分割の表示 特願2010-502388 (P2010-502388) の分割
 原出願日 平成21年9月10日 (2009.9.10)
 (31) 優先権主張番号 61/097,694
 (32) 優先日 平成20年9月17日 (2008.9.17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 00005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100090446
 弁理士 中島 司朗
 (74) 代理人 100125597
 弁理士 小林 国人
 (74) 代理人 100146798
 弁理士 川畑 孝二
 (74) 代理人 100121027
 弁理士 木村 公一
 (72) 発明者 佐々木 泰治
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

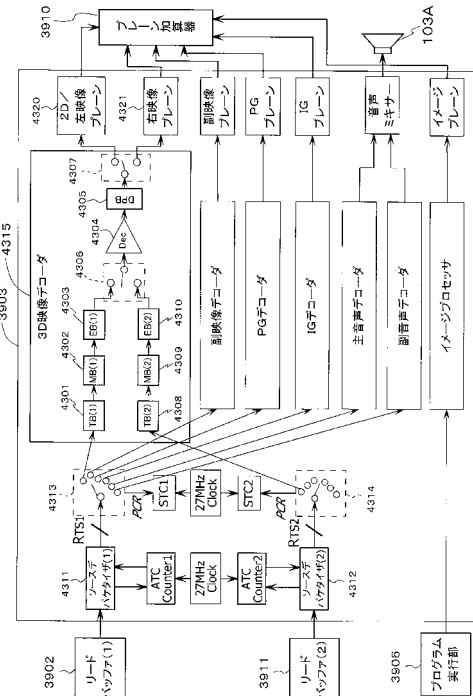
(54) 【発明の名称】 記録媒体、再生装置、及び集積回路

(57) 【要約】

【課題】 立体視映像の再生時に確保されるべきバッファの容量を更に削減できる配置にストリームファイルが記録された記録媒体を提供する。

【解決手段】 再生装置では、抽出手段がトランスポートストリームからベースビュー・ビデオストリームとディペンデントビュー・ビデオストリームとを抽出する。第1バッファと第2バッファとはそれぞれ、抽出されたビデオストリームを別々に格納する。デコーダは各バッファからビデオストリームの供給を受けてそれらを復号する。スイッチは、デコーダへの各ビデオストリームの供給源を第1バッファ及び第2バッファの間で、ピクチャごとに切り換える。そのスイッチの切り換えのタイミングは、ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して決定される。

【選択図】 図43



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平面視映像の再生に利用されるベースビュー・ビデオストリームと、前記ベースビュー・ビデオストリームと組み合わせられて立体視映像の再生に利用されるディペンデントビュー・ビデオストリームとが多重化されたトランスポートストリームから映像を再生するための再生装置であって、

前記再生装置は、

前記トランスポートストリームから前記ベースビュー・ビデオストリームと前記ディペンデントビュー・ビデオストリームとを抽出する抽出手段と、

抽出されたベースビュー・ビデオストリームを格納する第 1 バッファと、

10

抽出されたディペンデントビュー・ビデオストリームを格納する第 2 バッファと、

各バッファから前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの供給を受けて、前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームを復号するデコーダと、

前記デコーダへの前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの供給源を前記第 1 バッファ及び前記第 2 バッファの間で、ピクチャごとに切り換えるスイッチと、

を備え、

前記スイッチの切り換えのタイミングは、前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して決定される、

20

再生装置。

【請求項 2】

平面視映像の再生に利用されるベースビュー・ビデオストリームと、前記ベースビュー・ビデオストリームと組み合わせられて立体視映像の再生に利用されるディペンデントビュー・ビデオストリームとが多重化されたトランスポートストリームから映像を再生するための再生装置に搭載される集積回路であって、

前記集積回路は、

前記トランスポートストリームから前記ベースビュー・ビデオストリームと前記ディペンデントビュー・ビデオストリームとを抽出する抽出手段と、

30

前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームを復号するデコーダと、

前記デコーダへの前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの供給源を第 1 バッファ及び第 2 バッファの間で、ピクチャごとに切り換えるスイッチと、

前記スイッチを制御する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して、前記スイッチの切り替えのタイミングを決定する、

40

集積回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、立体視映像の再生技術に関し、特に、記録媒体上でのビデオストリームのアロケーションに関する。

【背景技術】**【0002】**

映画作品などの動画コンテンツを頒布するには、DVD 及びブルーレイ・ディスク (BD: Blu-ray Disc) 等の光ディスクが広く用いられている。特に BD は DVD よりも大

50

容量であるので、高画質の映像を格納できる。具体的には、DVDに格納可能な画像は標準画質（SD：Standard Definition）であって、例えばVGA規格では640×480であり、NTSC規格では720×480である。それに対し、BDに格納可能な画像は高精細度（HD：High Definition）であって、最大1920×1080である。

【0003】

近年、立体視映像（3次元（3D）映像ともいう。）を楽しめる映画館が増加している。それに伴い、3D映像を高画質のまま、光ディスクに格納する技術の開発が進められている。光ディスクに3D映像を格納するとき、光ディスクから2次元（2D）映像（平面視映像ともいう。）のみを再生できる再生装置（以下、「2D再生装置」という。）との互換性の確保が求められる。その互換性が確保されなければ、1つのコンテンツに対して3D映像用と2D映像用との2種類の光ディスクを製作しなければならないので、コスト高になる。従って、3D映像が格納された光ディスクから、2D再生装置は2D映像を再生でき、2D映像と3D映像との両方の再生に対応可能な再生装置（以下、「2D/3D再生装置」という。）は2D映像と3D映像とのいずれも再生できることが望ましい。

10

【0004】

図59は、3D映像が格納された光ディスクの2D再生装置に対する互換性を確保するための仕組みを示す模式図である（例えば特許文献1参照）。光ディスク2401には2D/レフトビューAV（Audio Visual）ストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとが格納されている。ここで、2D/レフトビューAVストリームファイルは2D/レフトビュー・ストリームを含む。2D/レフトビュー・ストリームは、立体視映像の再生では左目用の映像を表す一方、平面視映像の再生にも利用することができる。ライトビューAVストリームファイルはライトビュー・ストリームを含む。ライトビュー・ストリームは、立体視映像の再生において右目用の映像を表す。両ビデオストリームのフレームレートは等しいが、各ビデオストリームのフレームの表示時期はフレーム周期の半分だけずれている。例えば、各ビデオストリームのフレームレートが1秒間に24フレームであるとき、レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとの各フレームが1/48秒ごとに交互に表示される。

20

【0005】

図59に示されているように、各AVストリームファイルは光ディスク2401上に、GOP（グループ・オブ・ピクチャ）単位で複数のエクステント2402A-C、2403A-Cに分割されて配置されている。各エクステントはGOPを1以上含む。更に、2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステント2402A-CとライトビューAVストリームファイルのエクステント2403A-Cとは交互に、光ディスク2401のトラック2401A上に配置されている。隣接する2つのエクステント2402A-2403A、2402B-2403B、2402C-2403Cの間では再生時間が等しい。このようなエクステントの配置をインターリーブ配置という。インターリーブ配置で記録されたエクステント群は、以下に述べるように、立体視映像の再生と平面視映像の再生とで共用される。

30

【0006】

図59に示されているように、2D再生装置2404では、2D用光ディスクドライブ2404Aが光ディスク2401から2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステント2402A-Cを順番に読み出し、映像デコーダ2404Bがそれらを順次、レフトビュー・フレーム2406Lに復号する。それにより、表示装置2407にはレフトビュー、すなわち2D映像が再生される。ここで、2D/レフトビューAVストリームファイルから2D映像がシームレスに再生されるように、各エクステント2402A-Cの光ディスク2401上での配置が、2D用光ディスクドライブ2404Aのシーク性能及び読み込み速度に基づいて設計されている。

40

【0007】

図59に示されているように、2D/3D再生装置2405では、光ディスク2401からの3D映像の再生が選択されているとき、3D用光ディスクドライブ2405Aが光

50

ディスク 2401 から 2D / レフトビュー AV ストリームファイルとライトビュー AV ストリームファイルとの各エクステントを交互に、すなわち、符号で表せば、2402A、2403A、2402B、2403B、2402C、2403C の順に読み出す。読み出されたエクステントのうち、2D / レフトビュー・ストリームに属するものは左映像デコーダ 2405L に送られ、ライトビュー・ストリームに属するものは右映像デコーダ 2405R に送られる。各映像デコーダ 2405L、2405R は各エクステントを交互にビデオフレーム 2406L、2406R に復号する。それにより、3D 映像用表示装置 2408 にはレフトビューとライトビューとが交互に表示される。一方、立体メガネ 2409 は左右のレンズを、表示装置 2408 による画面の切り換えに同期して交互に不透明にする。従って、表示装置 2408 に表示された映像は、立体メガネ 2409 を通して見れば 3D 映像に見える。 10

【0008】

このように、インターリーブ配置は、3D 映像が格納された光ディスクを、2D 再生装置による 2D 映像の再生と、2D / 3D 再生装置による 3D 映像の再生との両方に利用されることを可能にする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特許第 3935507 号公報

【発明の概要】 20

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

光ディスクには、いわゆる 2 層ディスクのような、記録層を複数含むものがある。そのような光ディスクでは、一連の AV ストリームファイル群が 2 層にわたって記録される場合が生じ得る。一方、単層ディスクでも、一連の AV ストリームファイル群が、別のファイル間に挟んで記録される場合がある。それらの場合、光ディスクドライブのピックアップは光ディスクからのデータの読み出し中に、層の切り換えに伴うフォーカス・ジャンプ、又は、ディスクの半径方向の移動を伴うトラック・ジャンプを行わねばならない。それらのジャンプは一般にシーク時間が長いので、ロングジャンプと呼ばれる。ロングジャンプの発生にかかわらず映像をシームレスに再生するには、ロングジャンプの直前にアクセスされるエクステントのサイズを十分に大きくして、ロングジャンプ中に映像デコーダ内のバッファがアンダーフローを起こさないための条件を満たすようにしなければならない。 30

【0011】

しかし、図 59 に示されているように 2D / レフトビュー AV ストリームファイルとライトビュー AV ストリームファイルとの各エクステントを交互に配置するとき、上記の条件を 2D 映像と 3D 映像との両方の再生について満たすには、ロングジャンプの直前にアクセスされる領域において、2D / レフトビュー AV ストリームファイルのエクステントの拡大に合わせて、再生時間が等しいライトビュー AV ストリームファイルのエクステントも大きくしなければならない。その結果、2D / 3D 再生装置は、3D 映像の再生について上記の条件を満たすのに必要な容量よりも大容量のバッファを、右映像デコーダ内に確保しなければならない。それは、再生装置内のバッファ容量の更なる削減、及びメモリの利用効率の更なる向上を阻むので好ましくない。 40

【0012】

本発明の目的は、立体視映像の再生時に確保されるべきバッファの容量を更に削減できる配置にストリームファイルが記録された記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の実施形態による再生装置は、ベースビュー・ビデオストリームとディペンデントビュー・ビデオストリームとが多重化されたトランスポートストリームから映像を再生 50

するための再生装置である。ベースビュー・ビデオストリームは平面視映像の再生に利用される。ディペンデントビュー・ビデオストリームは、ベースビュー・ビデオストリームと組み合わされて立体視映像の再生に利用される。この再生装置は、抽出手段、第1バッファ、第2バッファ、デコーダ、及びスイッチを備えている。抽出手段は、トランスポートストリームからベースビュー・ビデオストリームとディペンデントビュー・ビデオストリームとを抽出する。第1バッファは、抽出されたベースビュー・ビデオストリームを格納する。第2バッファは、抽出されたディペンデントビュー・ビデオストリームを格納する。デコーダは、各バッファからベースビュー・ビデオストリーム及びディペンデントビュー・ビデオストリームの供給を受けて、そのベースビュー・ビデオストリーム及びディペンデントビュー・ビデオストリームを復号する。スイッチは、デコーダへのベースビュー・ビデオストリーム及びディペンデントビュー・ビデオストリームの供給源を第1バッファ及び第2バッファの間で、ピクチャごとに切り換える。そのスイッチの切り換えのタイミングは、ベースビュー・ビデオストリーム及びディペンデントビュー・ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して決定される。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明の上記の実施形態による再生装置は、ベースビュー・ビデオストリーム及びディペンデントビュー・ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して、各ビデオストリームの供給源の切り換えのタイミングを決定する。その結果、立体視映像の再生時に確保されるべきバッファの容量を更に削減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態1による記録媒体の使用形態を示す模式図

【図2】図1に示されているBD-ROMディスクのデータ構造を示す模式図

【図3】図2に示されているインデックス・ファイルに含まれるインデックス・テーブルを示す模式図

【図4】図2に示されている2D映像再生用のAVストリームファイルに多重化されたエレメンタリ・ストリームを示す模式図

【図5】図2に示されているAVストリームファイルに多重化された各エレメンタリ・ストリームのパケットの配置を表す模式図

30

【図6】図5に示されているPE Sパケットへのビデオストリームの格納方法の詳細を示す模式図

【図7】図5に示されているAVストリームファイルを構成するTSパケットとソースパケットとの形式を示す模式図

【図8】PMTのデータ構造を示す模式図

【図9】図2に示されているクリップ情報ファイルのデータ構造を示す模式図

【図10】図9に示されているストリーム属性情報のデータ構造を示す模式図

【図11】図10に示されているエントリマップのデータ構造を示す模式図

【図12】図2に示されているプレイリストファイルのデータ構造を示す模式図

40

【図13】図12に示されているプレイアイテム情報のデータ構造を示す模式図

【図14】図13に示されているコネクション・コンディション1310が「5」又は「6」であるときに、接続対象の各プレイアイテム情報によって規定される再生区間の間の関係を示す模式図

【図15】規定対象の再生経路にサブパスが含まれるときにおけるプレイリストファイルのデータ構造を示す模式図

【図16】2D再生装置の機能ブロック図

【図17】図16に示されているプレーヤ変数記憶部に記憶されたシステムパラメータの一覧表

【図18】図16に示されているシステムターゲット・デコーダの機能ブロック図

50

- 【図19】図2に示されているディスク101上でのエクステントの配置を示す模式図
- 【図20】図16に示されている2D再生装置において、BD-ROMディスク101から読み出されたAVストリームファイルを2D映像データVD及び音声データADに変換する処理系統を示す模式図
- 【図21】AVストリームファイルの処理期間中、図20に示されているリードバッファ1602に蓄積されるデータ量DAの推移を示すグラフ
- 【図22】BD-ROMディスクについて規定されたジャンプ距離とジャンプ時間との間の関係の一例を示す表
- 【図23】三つの異なるAVストリームファイルから順次、映像を連続再生するときの各エクステントの配置の一例を示す模式図 10
- 【図24】視差画像を用いる方法による立体視映像の再生原理を説明するための模式図
- 【図25】インデックス・テーブル310、ムービーオブジェクトMVO、BD-JオブジェクトBDJO、2Dプレイリストファイル2501、及び3Dプレイリストファイル2502の間の関係を示す模式図
- 【図26】ムービーオブジェクトMVOに従って行われる再生対象のプレイリストファイルの選択処理のフローチャート
- 【図27】2Dプレイリストファイル2501と3Dプレイリストファイル2502との各構造の一例を示す模式図
- 【図28】2Dプレイリストファイル2501と3Dプレイリストファイル2502との各構造の別例を示す模式図 20
- 【図29】2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとのそれぞれに多重化されたエレメンタリ・ストリームを示す模式図
- 【図30】2D/レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとの各圧縮符号化方法を示す模式図
- 【図31】2D/レフトビュー・ストリーム3101とライトビュー・ストリーム3102との各ピクチャに割り当てられたPTSとDTSとの間の関係の一例を示す模式図
- 【図32】2D/レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとの各ビデオアクセスユニット3200のデータ構造を示す模式図
- 【図33】2D/レフトビュー・ストリーム3301とライトビュー・ストリーム3302との各ピクチャに割り当てられた復号カウンタ3204の値を示す模式図 30
- 【図34】図2に示されているBD-ROMディスク101上での左右のAVストリームファイルのエクステントの配置を示す模式図
- 【図35】各エクステント内のビデオストリームの再生時間と再生経路との間の関係を示す模式図
- 【図36】2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとのそれぞれに対応付けられたクリップ情報ファイルのデータ構造を示す模式図
- 【図37】図36の(a)に示されている3Dメタデータ3613のデータ構造を示す模式図
- 【図38】図36の(b)に示されているライトビュー・クリップ情報ファイル3602のエントリマップ3622のデータ構造を示す模式図 40
- 【図39】2D/3D再生装置3900の機能ブロック図
- 【図40】図39に示されているプレーン加算部3910によるプレーン・データの重畳処理を示す模式図
- 【図41】図40に示されている第2クロッピング処理部4022によるPGプレーン・データ4004に対するクロッピング処理を示す模式図
- 【図42】図41に示されているクロッピング処理によって重畳された左右の2D映像、及びそれらから視聴者に知覚される3D映像を示す模式図
- 【図43】図39に示されているシステムターゲット・デコーダ3903の機能ブロック図
- 【図44】BD-ROMディスク101から読み出された2D/レフトビューAVストリ 50

ームファイルとライトビューAVストリームファイルとから3D映像データVD及び音声データADを再生する処理系統を示す模式図

【図45】BD-ROMディスク101上にインターリーブ配置で記録された各AVストリームファイルのエクステントの物理的な順序と、3D映像の再生時における各リードバッファ3902、3911の蓄積データ量の推移との間の関係を示す模式図

【図46】各AVストリームファイルに属するエクステントの順序を示す模式図

【図47】ディスク101から左右のAVストリームファイルのエクステントを交互に読み出す際のリードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1とリードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2との各推移を示すグラフ

【図48】2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステントとライトビューAVストリームファイルのエクステントとを交互に読み出すときにロングジャンプが必要になる場合のエクステントの配置の一例を示す模式図

【図49】3D映像の再生経路4822のうち、ロングジャンプLJ2を含む区間におけるリードバッファ(1)3902とリードバッファ(2)3911との各蓄積データ量DA1、DA2の推移を示すグラフ

【図50】BD-ROMディスク101が多層ディスクであり、一連のAVストリームファイル群が各記録層に分離されているときにおけるエクステントの配置の一例を示す模式図

【図51】層切り換えに伴うロングジャンプの直前にアクセスされる記録領域で2D映像の再生経路と3D映像の再生経路とが分離されるような、AVストリームファイルのエクステントの配置の一例を示す模式図

【図52】図51に示されている配置のエクステントから映像を再生するためのプレイリストファイルとAVストリームファイルとの間の対応関係を示す模式図

【図53】実施形態1と実施形態2とのそれぞれによるディスクについて、ロングジャンプの前後にアクセスされる記録領域でのエクステントの配置を示す模式図

【図54】実施形態3によるディスクについて、ロングジャンプの直前にアクセスされる記録領域でのエクステントの配置を示す模式図

【図55】図54に示されている配置のエクステントから映像を再生するためのプレイリストファイルとAVストリームファイルとの間の対応関係を示す模式図

【図56】2D/レフトビュー・ストリーム5601とライトビュー・ストリーム5602との各ピクチャに割り当てられたDTSとPTSとの間の関係を示す模式図

【図57】実施形態4による記録装置の内部構成を示すブロック図

【図58】図57に示されているビデオエンコーダ5701による奥行き情報の算出処理を示す模式図

【図59】3D映像が格納された光ディスクの2D再生装置に対する互換性を確保するための仕組みを示す模式図

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好適な実施形態に係る記録媒体及び再生装置について、図面を参照しながら説明する。

【0017】

《実施形態1》

【0018】

まず、本発明の実施形態1による記録媒体の使用形態について説明する。図1は、その記録媒体の使用形態を示す模式図である。図1において、その記録媒体はBD-ROMディスク101である。再生装置102、表示装置103、及びリモコン104は一つのホームシアターシステムを形成している。BD-ROMディスク101は、そのホームシアターシステムに映画作品を供給するという役割を果たす。

【0019】

< BD-ROMディスクの2D映像用データ構造 >

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

次に、本発明の実施形態 1 による記録媒体である BD - ROM ディスク 1 0 1 のデータ構造のうち、2 D 映像を格納するためのものについて説明する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、BD - ROM ディスク 1 0 1 のデータ構造を示す模式図である。BD - ROM ディスク 1 0 1 上には、DVD 及び CD と同様に、トラック 2 0 2 が内周から外周にかけて螺旋状に形成されている。図 2 には、トラック 2 0 2 が仮想的に横方向に真っ直ぐに引き伸ばされて描かれている。図 2 では左側がディスク 1 0 1 の内周部を表し、右側が外周部を表す。トラック 2 0 2 は記録領域であり、その内周部にはリードイン領域 2 0 2 A が設けられ、外周部にはリードアウト領域 2 0 2 C が設けられ、それらの領域間には、論理データを記録できるボリューム領域 2 0 2 B が設けられている。

10

【 0 0 2 2 】

ボリューム領域 2 0 2 B は、「セクタ」と呼ばれる所定のアクセス単位に分割され、各セクタには先頭から順に通し番号が振られている。この通し番号のことを論理アドレス（又は論理ブロック番号）と呼ぶ。ディスク 1 0 1 からのデータの読み出しは、論理アドレスを指定することで実行される。BD - ROM ディスク 1 0 1 では通常、論理アドレスはディスク 1 0 1 上の物理アドレスと実質的に等しい。すなわち、論理アドレスが連続している領域では物理アドレスも実質的に連続している。従って、論理アドレスが連続しているデータは、ディスクドライブのピックアップをシークさせることなく、連続して読み出すことができる。

20

【 0 0 2 3 】

リードイン領域 2 0 2 A の更に内側には B C A (Burst Cutting Area) 2 0 1 が設けられている。B C A 2 0 1 はディスクドライブでしか読み出せない特別な領域である。すなわち、B C A 2 0 1 はアプリケーション・プログラムでは読み出せない。従って、例えば著作権保護技術などによく利用される。

【 0 0 2 4 】

ボリューム領域 2 0 2 B には、先頭からファイルシステム 2 0 3 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。ここで、ファイルシステムとは、データ構造をディレクトリまたはファイル形式で表現する仕組みをいう。例えば PC (パーソナルコンピュータ) では、F A T または N T F S と呼ばれるファイルシステムが利用されている。それにより、ハードディスクに記録されたデータの構造をディレクトリ及びファイルを利用して PC 上に表現し、それらのユーザビリティを高めている。BD - ROM ディスク 1 0 1 では、ファイルシステム 2 0 3 として U D F (Universal Disc Format) が利用される。その他に、I S O 9 6 6 0 等、他のファイルシステムが利用されてもよい。このファイルシステム 2 0 3 により、PC と同様に、ディスク 1 0 1 に記録されている論理データをディレクトリ/ファイル単位でアクセスし、読み出すことができる。

30

【 0 0 2 5 】

更に具体的には、U D F がファイルシステム 2 0 3 として利用されるとき、ボリューム領域 2 0 2 B は、ファイルセット記述子の記録領域、終端記述子の記録領域、及び複数のディレクトリ領域を含む。各領域は、ファイルシステム 2 0 3 を利用してアクセスされる。ここで、「ファイルセット記述子」は、ディレクトリ領域のうち、ルートディレクトリのファイル・エントリが記録されているセクタの論理ブロック番号 (L B N) を示す。「終端記述子」はファイルセット記述子の終端を示す。

40

【 0 0 2 6 】

各ディレクトリ領域は何れも内部の構成が共通である。各ディレクトリ領域は、ファイル・エントリ、ディレクトリ・ファイル、及び下位ファイルのファイル記録領域を含む。

【 0 0 2 7 】

「ファイル・エントリ」は、記述子タグ、I C B タグ、及び、アロケーション記述子を含む。「記述子タグ」は、当該領域がファイル・エントリである旨を示す。ここで、記述

50

子タグにはその他に、当該領域がスペースビットマップである旨を示すものがある。例えば記述子タグの値が“261”であるとき、当該領域は「ファイル・エントリ」である。「ICBタグ」は、ファイル・エントリ自身の属性情報を示す。「アロケーション記述子」は、ディレクトリ・ファイルの記録位置のLBNを示す。

【0028】

「ディレクトリ・ファイル」は、下位ディレクトリのファイル識別記述子と、下位ファイルのファイル識別記述子とを含む。「下位ディレクトリのファイル識別記述子」は、当該ディレクトリ領域の示すディレクトリの配下にある下位ディレクトリをアクセスするための参照情報である。このファイル識別記述子は、その下位ディレクトリの識別情報、その下位ディレクトリのディレクトリ名の長さ、ファイル・エントリ・アドレス、及び、その下位ディレクトリのディレクトリ名を含む。ここで、ファイル・エントリ・アドレスは、その下位ディレクトリのファイル・エントリのLBNを示す。「下位ファイルのファイル識別記述子」は、当該ディレクトリ領域の示すディレクトリの配下にある下位ファイルをアクセスするための参照情報である。このファイル識別記述子は、その下位ファイルを示す識別情報、その下位ファイルのファイル名の長さ、ファイル・エントリ・アドレス、及び、その下位ファイルのファイル名を含む。ここで、ファイル・エントリ・アドレスは、その下位ファイルのファイル・エントリのLBNを示す。下位ディレクトリ/ファイルのファイル識別記述子を辿ってゆけば、ルートディレクトリのファイル・エントリから下位ディレクトリ/下位ファイルのファイル・エントリに順次、到達することができる。

10

【0029】

「下位ファイルのファイル記録領域」は、当該ディレクトリ領域の示すディレクトリの配下にある下位ファイルのファイル・エントリと、その下位ファイルの実体とが記録された領域である。「ファイル・エントリ」は、記述子タグ、ICBタグ、及び、アロケーション記述子を含む。「記述子タグ」は、当該領域がファイル・エントリである旨を示す。「ICBタグ」は、ファイル・エントリ自身の属性情報を示す。「アロケーション記述子」は、下位ファイルの実体を構成する各エクステントの配置を示す。アロケーション記述子は各エクステントに一つずつ設けられる。従って、下位ファイルが複数のエクステントに分割されているとき、ファイル・エントリはアロケーション記述子を複数含む。より具体的には、アロケーション記述子は、各エクステントのサイズと、そのエクステントの記録位置のLBNとを含む。更に、アロケーション記述子の上位2ビットは、その記録位置にエクステントが実際に記録されているか否かを示す。すなわち、その上位2ビットが“0”であるとき、その記録位置にはエクステントが割り付け済みであり、かつ記録済みである旨を示し、“1”であるとき、その記録位置にエクステントが割り付け済みであるが未記録である旨を示す。各ファイルのファイル・エントリのアロケーション記述子を参照することにより、そのファイルを構成する各エクステントの論理アドレスを知ることができる。

20

30

【0030】

上記UDFを利用したファイルシステムと同様、ファイルシステム203では一般に、ボリューム領域202Bに記録された各ファイルが複数のエクステントに分割されているとき、上記のアロケーション記述子のように、各エクステントの配置を示す情報がボリューム領域202Bに併せて記録される。その情報を参照することにより、各エクステントの配置、特に各論理アドレスを知ることができる。

40

【0031】

図2を更に参照するに、BD-ROM101上のディレクトリ/ファイル構造204では、ルート(ROOT)ディレクトリ2041の直下にBDムービー(BDMV:BD Movie)ディレクトリ2042が置かれている。BDMVディレクトリ2042の配下には、インデックス・ファイル(index.bdmv)2043A、ムービーオブジェクト・ファイル(MovieObject.bdmv)2043B、プレイリスト(PLAYLIST)ディレクトリ2044、クリップ情報(CLIPINF)ディレクトリ2045、ストリーム(STREAM)ディレクトリ2046、BD-Jオブジェクト(BDJOB:BD Java (登録商標)Obje

50

ct)ディレクトリ2047、及びJava(登録商標)アーカイブ(JAR:Java(登録商標)Archive)ディレクトリ2048が置かれている。インデックス・ファイル2043はインデックス・テーブルを含む。インデックス・テーブルにはタイトルとオブジェクトとの間の対応関係が規定されている。STREAMディレクトリ2046はAVストリームファイル(XXX.M2TS)2046Aを含む。AVストリームファイル2046Aには、映像・音声を表すAVコンテンツが多重化されて格納されている。CLIPINFディレクトリ2045はクリップ情報ファイル(XXX.CLPI)2045Aを含む。クリップ情報ファイル2045AはAVストリームファイル2046Aの管理情報を含む。PLAYLISTディレクトリ2044はプレイリストファイル(YYY.MPLS)2044Aを含む。プレイリストファイル2044Aは、AVストリームファイル2046Aの論理的な再生経路を規定する。BDJOディレクトリ2047はBD-Jオブジェクト・ファイル(AAA.BDJO)2047Aを含む。ムービーオブジェクト・ファイル(MovieObject.bdmv)2043BとBD-Jオブジェクト・ファイル2047Aとは、動的シナリオを規定する「オブジェクト」と呼ばれるプログラムが格納されている。

10

【0032】

ディレクトリ/ファイル構造204は具体的には、BD-ROMディスク101のボリューム領域202B上に、ROOTディレクトリ領域、BDMVディレクトリ領域、PLAYLISTディレクトリ領域、CLIPINFディレクトリ領域、STREAMディレクトリ領域、BDJOディレクトリ領域、及びJARディレクトリ領域として構成されている。上記のファイル識別記述子を辿ってゆけば、ROOTディレクトリのファイル・エントリから各ディレクトリのファイル・エントリに順次、到達することができる。すなわち、ROOTディレクトリのファイル・エントリからBDMVディレクトリのファイル・エントリに到達することができ、更に、BDMVディレクトリのファイル・エントリからPLAYLISTディレクトリのファイル・エントリに到達することができる。同様に、BDMVディレクトリのファイル・エントリからは、CLIPINFディレクトリ、STREAMディレクトリ、BDJOディレクトリ、及びJARディレクトリの各ファイル・エントリに到達することができる。

20

【0033】

以下、BDMVディレクトリ2042の配下に置かれている各ファイルのデータ構造について説明する。

30

【0034】

インデックス・ファイル

【0035】

図3は、インデックス・ファイル2043Aに含まれるインデックス・テーブルを示す模式図である。インデックス・テーブル310は、「ファーストプレイ」301、「トップメニュー」302、及び「タイトルk」303(k=1、2、...、n)という項目を含む。各項目にはムービーオブジェクトMVOとBD-JオブジェクトBDJOとのいずれかが対応付けられている。ユーザの操作又はアプリケーション・プログラムによってタイトル又はメニューが呼び出される度に、再生装置102の制御部はインデックス・テーブル310の対応する項目を参照して、その項目に対応付けられているオブジェクトをディスク101から呼び出す。制御部は更に、呼び出されたオブジェクトに従ってプログラムを実行する。具体的には、項目「ファーストプレイ」301には、ディスク101がディスクドライブへ挿入された時に呼び出されるべきオブジェクトが指定されている。項目「トップメニュー」302には、例えばユーザの操作で「メニューに戻れ」というコマンドが入力された時に表示装置103にメニューを表示させるためのオブジェクトが指定されている。項目「タイトルk」303には、例えばユーザの操作で再生対象のタイトルが指定されたとき、そのタイトルに対応するAVストリームファイルをプレイリストファイル2044Aに従ってディスク101から再生するためのオブジェクトが指定されている。

40

【0036】

ムービーオブジェクト・ファイル

50

【 0 0 3 7 】

ムービーオブジェクト・ファイル 2 0 4 3 B は一般に複数のムービーオブジェクトを含む。各ムービーオブジェクトはナビゲーションコマンドの配列を含む。ナビゲーションコマンドは、一般的な DVD プレーヤによる再生処理と同様な再生処理を再生装置 1 0 1 に実行させるための命令である。ナビゲーションコマンドは、例えば、タイトルに対応するプレイリストファイルの読み出し命令、プレイリストファイルの示す AV ストリームファイルからのストリーム・データの再生命令、及び、別のタイトルへの遷移命令を含む。再生装置 1 0 1 の制御部は、例えばユーザの操作に応じて各ムービーオブジェクトを呼び出して、そのムービーオブジェクトに含まれるナビゲーションコマンドを配列の順番で実行する。それにより、再生装置 1 0 1 は、一般的な DVD プレーヤと同様に、表示装置 1 0 3 にメニューを表示してユーザにコマンドを選択させ、そのコマンドに応じて、タイトルの再生開始 / 停止、別のタイトルへの切り換え等、再生される映像の進行を動的に変化させる。

10

【 0 0 3 8 】

BD - J オブジェクト・ファイル

【 0 0 3 9 】

BD - J オブジェクト・ファイル 2 0 4 7 A は BD - J オブジェクトを一つ含む。BD - J オブジェクトは、再生装置 1 0 1 に実装された Java (登録商標) 仮想マシンに、タイトルの再生処理及びグラフィックス映像の描画処理を実行させるためのプログラムである。BD - J オブジェクトは、アプリケーション管理テーブルと、参照対象のプレイリストファイルの識別情報とを含む。アプリケーション管理テーブルは、Java (登録商標) 仮想マシンに実際に実行させるべき Java (登録商標) アプリケーション・プログラムのリストを示す。参照対象のプレイリストファイルの識別情報は、再生対象のタイトルに対応するプレイリストファイルを識別するための情報である。Java (登録商標) 仮想マシンは、ユーザの操作又はアプリケーション・プログラムに従って各 BD - J オブジェクトを呼び出し、その BD - J オブジェクトに含まれるアプリケーション管理テーブルに従って Java (登録商標) アプリケーション・プログラムのシグナリングを実行する。それにより、再生装置 1 0 1 は、タイトルの再生映像の進行を動的に変化させ、又は表示装置 1 0 3 にグラフィックス映像をタイトルの映像とは独立に表示させる。

20

【 0 0 4 0 】

JAR ディレクトリ

30

【 0 0 4 1 】

JAR ディレクトリ 2 0 4 8 には、BD - J オブジェクトに従って実行される Java (登録商標) アプリケーション・プログラムの本体が格納されている。それらの Java (登録商標) アプリケーション・プログラムは、Java (登録商標) 仮想マシンにタイトルの再生処理を実行させるものの他、グラフィックス映像の描画処理を実行させるものを含む。

【 0 0 4 2 】

2 D 映像用 AV ストリームファイル

【 0 0 4 3 】

AV ストリームファイル 2 0 4 6 A は MPEG - 2 トランスポート・ストリーム (TS) 形式のデジタルストリームであり、複数のエレメンタリ・ストリームが多重化されたものである。図 4 は、2 D 映像の再生に利用される AV ストリームファイル 2 0 4 6 A に多重化されたエレメンタリ・ストリームを示す模式図である。図 4 に示されている AV ストリームファイル 2 0 4 6 A には、プライマリ・ビデオストリーム 4 0 1、プライマリ・オーディオストリーム 4 0 2 A、4 0 2 B、プレゼンテーション・グラフィックス (PG) ストリーム 4 0 3 A、4 0 3 B、インタラクティブ・グラフィックス (IG) ストリーム 4 0 4、セカンダリ・ビデオストリーム 4 0 5 A、4 0 5 B、及び、セカンダリ・オーディオストリーム 4 0 6 が多重化されている。

40

【 0 0 4 4 】

50

プライマリ・ビデオストリーム 401 は映画の主映像を表し、セカンダリ・ビデオストリーム 405 A、405 B は副映像を表す。ここで、主映像とは、映画の本編の映像等、コンテンツの主要な映像を意味し、例えば画面全体に表示されるものを指す。一方、副映像とは、例えば主映像の中に小さな画面で表示される映像のように、ピクチャ・イン・ピクチャ方式を利用して主映像と同時に画面に表示される映像を意味する。各ビデオストリームは、MPEG-2、MPEG-4 AVC、または、SMPTE VC-1 などの方式を使って符号化されている。

【0045】

プライマリ・オーディオストリーム 402 A、402 B は映画の主音声を表す。セカンダリ・オーディオストリーム 406 は、その主音声とミキシングされる副音声を表す。各オーディオストリームは、AC-3、ドルビー・デジタル・プラス (Dolby Digital Plus: 「ドルビー・デジタル」は登録商標)、MLP、DTS (Digital Theater System: 登録商標)、DTS-HD、または、リニアPCM (Pulse Code Modulation) などの方式で符号化されている。

10

【0046】

PGストリーム 403 A、403 B は映画の字幕を示している。ここで、各PGストリーム 403 A、403 B の表す字幕は、例えば言語が異なる。IGストリーム 404 は対話画面を表す。対話画面は、表示装置 103 の画面上にグラフィックス・ユーザインタフェース (GUI) 用のグラフィックス部品を配置することによって作成される。

【0047】

AVストリームファイル 2046 A に含まれる各エレメンタリ・ストリーム 401 - 406 はパケットID (PID) によって識別される。例えば、プライマリ・ビデオストリーム 401 にはPID 0x1011 が割り当てられる。プライマリ・オーディオストリーム 402 A、402 B にはPIDとして0x1100から0x111Fまでのいずれかが割り当てられる。PGストリーム 403 A、403 B にはPIDとして0x1200から0x121Fまでのいずれかが割り当てられる。IGストリーム 404 にはPIDとして0x1400から0x141Fまでのいずれかが割り当てられる。セカンダリ・ビデオストリーム 405 A、405 B にはPIDとして0x1B00から0x1B1Fまでのいずれかが割り当てられる。セカンダリ・オーディオストリーム 406 にはPIDとして0x1A00から0x1A1Fまでのいずれかが割り当てられる。

20

30

【0048】

図5は、AVストリームファイル 513 に多重化された各エレメンタリ・ストリームのパケットの配置を表す模式図である。まず、複数のビデオフレーム 501 から成るビデオストリーム 501 を PES パケット 502 の列に変換し、次に、各 PES パケット 502 を TS パケット 503 に変換する。同様に、複数のオーディオフレーム 504 からなるオーディオストリームを PES パケット 505 の列に変換し、更に TS パケット 506 の列に変換する。PGストリーム 507 および IGストリーム 510 についても同様に、各ストリーム・データを PES パケット 508、511 の列に変換し、更に、TS パケット 509、512 の列に変換する。最後に、これらの TS パケット 503、506、509、512 を 1 本のストリームに並べて多重化することにより、AVストリームファイル 513 が構成される。

40

【0049】

図6は、PES パケット 602 へのビデオストリーム 601 の格納方法の詳細を示す模式図である。図6に示されているように、ビデオストリーム 601 の符号化処理において各ビデオフレーム又はフィールドの映像データは一枚のピクチャとして扱われ、個別にそのデータ量が圧縮されている。ここで、ピクチャとは、映像データの符号化における処理単位を意味する。MPEG-2、MPEG-4 AVC、SMPTE VC-1 などの動画圧縮符号化方式においては、動画像の空間方向および時間方向の冗長性を利用してデータ量の圧縮を行う。時間方向の冗長性を利用する方法としてはピクチャ間予測符号化が用いられる。ピクチャ間予測符号化では、まず、符号化対象の各ピクチャに対し、表示時間

50

が前または後である別のピクチャを参照ピクチャとして設定する。次に、符号化対象のピクチャとその参照ピクチャとの間で動きベクトルを検出し、それを利用して動き補償を行う。更に、動き補償を行ったピクチャと符号化対象のピクチャとの間の差分値を求め、その差分値から空間方向の冗長度を取り除く。こうして、各ピクチャのデータ量が圧縮される。

【0050】

図6に示されているように、ビデオストリーム601は先頭から順に、Iピクチャ $y y_1$ 、Pピクチャ $y y_2$ 、Bピクチャ $y y_3$ 、 $y y_4$ 、...を含む。ここで、Iピクチャは、参照ピクチャを用いることなく、符号化対象のピクチャのみを用いてピクチャ内予測符号化で圧縮されたものをいう。Pピクチャは、既に圧縮された1枚のピクチャの圧縮前のものを参照ピクチャとして利用するピクチャ間予測符号化によって圧縮されたピクチャをいう。Bピクチャは、既に圧縮された2枚のピクチャの圧縮前のものを同時に参照ピクチャとして利用するピクチャ間予測符号化によって圧縮されたピクチャをいう。尚、Bピクチャのうち、その圧縮前のピクチャが他のピクチャに対するピクチャ間予測符号化で参照ピクチャとして利用されるものを、特にBrピクチャと呼ぶことがある。ビデオストリーム601内では、各ピクチャに所定のヘッダが付与されて一つのビデオアクセスユニットが形成されている。各ピクチャはビデオアクセスユニット単位でビデオストリーム601から読み出すことができる。

10

【0051】

図6に示されているように、各PESパケット602はPESペイロード602PとPESヘッダ602Hとを含む。ビデオストリーム601のIピクチャ $y y_1$ 、Pピクチャ $y y_2$ 、Bピクチャ $y y_3$ 、 $y y_4$ 、...はそれぞれ、異なるPESパケット602のPESペイロード602Pに格納される。一方、各PESヘッダ602Hは、同じPESパケット602のPESペイロード602Pに格納されたピクチャの表示時刻、すなわちPTS (Presentation Time - Stamp)、及び、そのピクチャの復号時刻、すなわちDTS (Decoding Time - Stamp)を含む。

20

【0052】

図7は、AVストリームファイル513を構成するTSパケット701及びソースパケット702の形式を示す模式図である。TSパケット701は188Byte長のパケットであり、図7の(a)に示されているように、4Byte長のTSヘッダ701Hと184Byte長のTSペイロード701Pとから構成される。各PESパケットは分割されて各TSパケット701のTSペイロード701Pに格納される。TSヘッダ701HはPIDなどの情報を含む。そのPIDは、同じTSパケット701のTSペイロード701Pに格納されたデータからPESパケット601が復元されたとき、そのPESペイロード601Pに格納されたデータの属するエレメンタリ・ストリームを示す。AVストリームファイル513がBD-ROMディスク101に記録されるときは、図7の(b)に示されているように、更に各TSパケット701に4Byte長のヘッダ(TP_Extra_Header)702Hが付与される。そのヘッダ702Hは特にATS (Arrival_Time_Stamp)を含む。ATSは、当該TSパケットが後述のシステムターゲット・デコーダ内のPIDフィルタへ転送され始めるべき時刻を示す。こうして、各TSパケット701は192Byte長のソースパケット702に変換されてAVストリームファイル513に書き込まれる。その結果、AVストリームファイル513には、図7の(c)に示されているように複数のソースパケット702が順番に並ぶ。各ソースパケット702には、AVストリームファイル513の先頭から順に、通し番号0、1、2、...が振られている。この通し番号をSPN (ソースパケットナンバー)という。

30

40

【0053】

AVストリームファイルに含まれるTSパケットには、映像・音声・字幕などを表すエレメンタリ・ストリームから変換されたもの以外にも、PAT (Program Association Table)、PMT (Program Map Table)、PCR (Program Clock Reference)などがある。PATは、同じAVストリームファイルに含まれるPMTのPIDを示す。PAT自身

50

の P I D は 0 である。P M T は、同じ A V ストリームファイルに含まれる、映像・音声・字幕などを表す各エレメンタリ・ストリームの P I D とその属性情報とを含む。P M T は更に、その A V ストリームファイルに関する各種のディスクリプタを含む。ディスクリプタには特に、その A V ストリームファイルのコピーの許可 / 禁止を示すコピーコントロール情報が含まれる。P C R は、そのパケットの A T S に対応させるべき S T C (System Time Clock) の値を示す情報を含む。ここで、S T C は、デコーダ内で P T S 及び D T S の基準として利用されるクロックである。デコーダは P C R を利用して、A T S の基準である A T C (Arrival Time Clock) に S T C を同期させる。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、P M T 8 1 0 のデータ構造を示す模式図である。P M T 8 1 0 は、先頭から順に、P M T ヘッダ 8 0 1、複数のディスクリプタ 8 0 2、及び複数のストリーム情報 8 0 3 を含む。P M T ヘッダ 8 0 1 は、その P M T 8 1 0 に含まれるデータの長さなどを示す。各ディスクリプタ 8 0 2 は、A V ストリームファイル 5 1 3 の全体に関するディスクリプタである。前述のコピーコントロール情報はディスクリプタ 8 0 2 の一つに記載されている。ストリーム情報 8 0 3 は、A V ストリームファイル 5 1 3 に含まれる各エレメンタリ・ストリームに関する情報である。各ストリーム情報 8 0 3 は、ストリーム・タイプ 8 0 3 A、P I D 8 0 3 B、及びストリーム・ディスクリプタ 8 0 3 C を含む。ストリーム・タイプ 8 0 3 A は、当該エレメンタリ・ストリームの圧縮に利用されたコーデックの識別情報などを含む。P I D 8 0 3 B は、当該エレメンタリ・ストリームの P I D を示す。ストリーム・ディスクリプタ 8 0 3 C は、当該エレメンタリ・ストリームの属性情報、例えばフレームレート及びアスペクト比を含む。

10

20

【 0 0 5 5 】

クリップ情報ファイル

【 0 0 5 6 】

図 9 は、クリップ情報ファイルのデータ構造を示す模式図である。図 9 に示されているように、クリップ情報ファイル 2 0 4 5 A は A V ストリームファイル 2 0 4 6 A と 1 対 1 に対応付けられている。クリップ情報ファイル 2 0 4 5 A は、クリップ情報 9 0 1、ストリーム属性情報 9 0 2、及びエントリマップ 9 0 3 を含む。

【 0 0 5 7 】

クリップ情報 9 0 1 は、図 9 に示されているように、システムレート 9 0 1 A、再生開始時刻 9 0 1 B、及び再生終了時刻 9 0 1 C を含む。システムレート 9 0 1 A は、A V ストリームファイル 2 0 4 6 A が後述のシステムターゲット・デコーダ内の P I D フィルタへ転送されるときに転送レートの最大値を示す。A V ストリームファイル 2 0 4 6 A では、ソースパケットの転送レートがシステムレート以下に抑えられるように、ソースパケットの A T S の間隔が設定されている。再生開始時刻 9 0 1 B は、A V ストリームファイル 2 0 4 6 A の先頭のビデオアクセスユニットの P T S、例えば先頭のビデオフレームの P T S を示す。再生終了時刻 9 0 1 C は、A V ストリームファイル 2 0 4 6 A の終端のビデオアクセスユニットの P T S から所定量遅れた S T C の値、例えば終端のビデオフレームの P T S に 1 フレームの再生時間を加えた値を示す。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 0 は、ストリーム属性情報 9 0 2 のデータ構造を示す模式図である。ストリーム属性情報 9 0 2 は、図 1 0 に示されているように、A V ストリームファイル 2 0 4 6 A に含まれる各エレメンタリ・ストリームの属性情報をその P I D 9 0 2 A に対応付けている。ここで、属性情報は、ビデオストリーム、オーディオストリーム、P G ストリーム、及び I G ストリームのそれぞれで異なる。例えばビデオストリームの属性情報 9 0 2 B は、そのビデオストリームの圧縮に利用されたコーデックの種類 9 0 2 1、そのビデオストリームを構成する各ピクチャの解像度 9 0 2 2、アスペクト比 9 0 2 3、及びフレームレート 9 0 2 4 を含む。一方、オーディオストリームの属性情報 9 0 2 C は、そのオーディオストリームの圧縮に利用されたコーデックの種類 9 0 2 5、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数 9 0 2 6、言語 9 0 2 7、及びサンプリング周波数 9 0 2 8 を含む。

40

50

これらの属性情報 902B、902C は、再生装置 102 内のデコーダの初期化に利用される。

【0059】

図 11 の (a) は、エントリマップ 903 のデータ構造を示す模式図である。エントリマップ 903 は、図 11 の (a) に示されているように、AV ストリームファイル 2046A 内のビデオストリーム別に設けられ、各ビデオストリームの PID に対応付けられている。各ビデオストリームのエントリマップ 9031 は、先頭から順に、エントリマップ・ヘッダ 1101 とエントリポイント 1102 とを含む。エントリマップ・ヘッダ 1101 は、そのエントリマップ 9031 が対象とするビデオストリームの PID 及びエントリポイント 1102 の総数を含む。エントリポイント 1102 は、PTS 1103 と SPN 1104 との対を個別に異なるエントリポイント ID (EP_ID) 1105 に対応付ける情報である。ここで、PTS 1103 は、そのビデオストリーム内の各 I ピクチャの PTS を示し、SPN 1104 は、その I ピクチャを含む AV ストリームファイル 2046A の部分の先頭の SPN を示す。

10

【0060】

図 11 の (b) は、AV ストリームファイル 2046A に含まれるソースパケットのうち、エントリマップ 903 によって各 EP_ID に対応付けられているものを示す模式図である。再生装置 102 はエントリマップ 903 を利用して、ビデオストリームからの映像の再生期間中、任意の時点のシーンに対応する AV ストリームファイル 2046A 内の SPN を特定できる。例えば、早送り再生及び巻戻し再生等の特殊再生では、再生装置 102 はエントリマップ 903 から、各 EP_ID に対応付けられた SPN のソースパケットを特定し、それらを選択的に抽出して復号する。それにより、I ピクチャが選択的に再生される。こうして、再生装置 102 は、AV ストリームファイル 2046A 自体を解析することなく、特殊再生を効率的に処理できる。

20

【0061】

プレイリストファイル

【0062】

図 12 は、プレイリストファイル 1200 のデータ構造を示す模式図である。プレイリストファイル 1200 は、AV ストリームファイル 1204 の再生経路、すなわち、AV ストリームファイル 1204 のうち、実際に復号されるべき部分 P1、P2、P3、及びそれらの部分を復号処理にかける順序を示す。プレイリストファイル 1200 は特に、復号対象の各部分 P1、P2、P3 の範囲を PTS で規定する。規定された PTS は、クリップ情報ファイル 1203 を利用して AV ストリームファイル 1204 の SPN に変換される。その結果、各部分 P1、P2、P3 の範囲を SPN で特定することができる。

30

【0063】

図 12 に示されているように、プレイリストファイル 1200 はプレイアイテム (PI) 情報 1201 を 1 つ以上含む。各プレイアイテム情報 1201 は再生経路中の異なる再生区間を、開始時刻 T1 と終了時刻 T2 とのそれぞれを表す PTS の対で規定する。各プレイアイテム情報 1201 は固有のプレイアイテム ID で識別される。プレイアイテム情報 1201 はプレイリストファイル 1200 内に、対応する再生区間の再生経路内での順序と同じ順序で記述されている。逆に、各プレイアイテム情報 1201 によって規定される再生区間をつなぎ合わせた一連の再生経路を「メインパス」1205 と呼ぶ。

40

【0064】

プレイリストファイル 1200 は更にエントリマーク 1202 を含む。エントリマーク 1202 は、メインパス 1205 のうち、実際に再生を開始すべき時点を示す。エントリマーク 1202 は、プレイアイテム情報 1201 で規定される再生区間内に付与することができる。例えば、図 12 に示されているように、一つのプレイアイテム情報 PI #1 に対して複数のエントリマーク 1202 が設定されてもよい。エントリマーク 1202 は特に、頭出し再生において、その再生開始位置の検索に利用される。例えば、プレイリストファイル 1200 が映画タイトルの再生経路を規定するとき、エントリマーク 1202 は

50

各チャプタの先頭に付与される。それにより、再生装置 102 はその映画タイトルを、チャプタごとに再生することができる。

【0065】

図 13 は、プレイアイテム情報 1300 のデータ構造を示す模式図である。図 13 を参照するに、プレイアイテム情報 1300 は、参照クリップ情報 1301、再生開始時刻 1302、再生終了時刻 1303、コネクション・コンディション 1310、及びストリーム選択テーブル 1305 を含む。

【0066】

参照クリップ情報 1301 は、PTS から SPN への変換に必要なクリップ情報ファイルを識別するための情報である。再生開始時刻 1302 と再生終了時刻 1303 とは、AV ストリームファイルのうち、復号対象の部分の先頭と末尾との各 PTS を示す。再生装置 102 は、参照クリップ情報 1301 の示すクリップ情報ファイルからそのエントリマップを参照し、再生開始時刻 1302 および再生終了時刻 1303 のそれぞれに対応する SPN を取得する。それにより、AV ストリームファイルから読み出されるべき部分を特定し、その部分に対して再生処理を行う。

【0067】

コネクション・コンディション 1310 は、再生開始時刻 1302 と再生終了時刻 1303 との対で規定された再生区間と、プレイリストファイル内で一つ前に位置する別のプレイアイテム情報によって規定された再生区間との間で再生映像の接続条件を規定する。コネクション・コンディション 1310 には、例えば「1」、「5」、「6」の三種類がある。コネクション・コンディション 1310 が「1」であるとき、そのプレイアイテム情報によって規定される AV ストリームファイルの部分から再生される映像は、直前のプレイアイテム情報によって規定される AV ストリームファイルの部分から再生される映像とは、必ずしもシームレスに接続されなくてもよい。一方、コネクション・コンディション 1310 が「5」又は「6」であるとき、それら両方の映像が必ずシームレスに接続されなければならない。

【0068】

図 14 は、コネクション・コンディション 1310 が「5」又は「6」であるときに、接続対象の各プレイアイテム情報によって規定される再生区間の間の関係を示す模式図である。コネクション・コンディション 1310 が「5」であるとき、図 14 の (a) に示されているように、2 つのプレイアイテム情報 PI # 1、PI # 2 の間で STC が途切れていても良い。すなわち、前に位置する第 1 プレイアイテム情報 PI # 1 が規定する第 1 AV ストリームファイル 1401F の終端の PTSTE と、後に位置する第 2 プレイアイテム情報 PI # 2 が規定する第 2 AV ストリームファイル 1401B の先頭の PTSTS とは不連続であってもよい。ただし、この場合、いくつかの制約条件が満たされなければならない。例えば、第 1 AV ストリームファイル 1401F に続けて第 2 AV ストリームファイル 1401B をデコーダに供給したときでも、そのデコーダが復号処理をスムーズに継続できるように、各 AV ストリームファイルが作成されていなければならない。更に、第 1 AV ストリームファイルに含まれるオーディオストリームの終端フレームを、第 2 AV ストリームファイルに含まれるオーディオストリームの先頭フレームと重複させなければならない。一方、コネクション・コンディション 1310 が「6」であるとき、図 14 の (b) に示されているように、第 1 AV ストリームファイル 1402F と第 2 AV ストリームファイル 1402B とは、デコーダの復号処理上、一連の AV ストリームファイル群として扱えるものでなければならない。すなわち、第 1 AV ストリームファイル 1402F と第 2 AV ストリームファイル 1402B との間では STC と ATC とがいずれも連続でなければならない。

【0069】

再び、図 13 を参照するに、ストリーム選択テーブル 1305 は、再生開始時刻 1302 から再生終了時刻 1303 までの間に、再生装置 102 内のデコーダによって AV ストリームファイルの中から選択可能なエレメンタリ・ストリームのリストを表す。ストリー

10

20

30

40

50

ム選択テーブル1305は特に、複数のストリーム・エントリ1309を含む。各ストリーム・エントリ1309は、ストリーム選択番号1306、ストリーム・パス情報1307、及びストリーム識別情報1308を含む。ストリーム選択番号1306は各ストリーム・エントリ1309の通し番号であり、再生装置102によってエレメンタリ・ストリームの識別に利用される。ストリーム・パス情報1307は、選択対象のエレメンタリ・ストリームが属するAVストリームファイルを示す情報である。例えば、ストリーム・パス情報1307が"メインパス"を示すとき、そのAVストリームファイルは、参照クリップ情報1301の示すクリップ情報ファイルに対応するものである。一方、ストリーム・パス情報1307が"サブパスID=1"を示すとき、選択対象のエレメンタリ・ストリームが属するAVストリームファイルは、サブパスID=1のサブパスに含まれるサブプレイアイテム情報の一つが規定するものである。ここで、そのサブプレイアイテム情報は、その示す再生区間が再生開始時刻1302から再生終了時刻1303までの間に含まれるものである。尚、サブパス及びサブプレイアイテム情報については次節で説明する。ストリーム識別情報1308は、ストリーム・パス情報1307によって特定されるAVストリームファイルに多重化されているエレメンタリ・ストリームのPIDを示す。このPIDの示すエレメンタリ・ストリームが再生開始時刻1302から再生終了時刻1303までの間に選択可能である。尚、図13には示されていないが、ストリーム・エントリ1309には各エレメンタリ・ストリームの属性情報も記録されている。例えば、オーディオストリーム、PGストリーム、及びIGストリームの各属性情報は言語の種類を示す。

【0070】

図15は、規定対象の再生経路にサブパスが含まれるときにおけるプレイリストファイル1500のデータ構造を示す模式図である。プレイリストファイル1500は、図15に示されているように、メインパス1501に加え、サブパスを1つ以上有してもよい。各サブパス1502、1503は、メインパス1501と並列な再生経路を示す。サブパス1502、1503は、プレイリストファイル1500に登録された順に通し番号が振られている。その通し番号はサブパスIDとして、各サブパスの識別に利用される。メインパス1501が、各プレイアイテム情報#1-3の規定する再生区間をつなぎ合わせた一連の再生経路であるように、各サブパス1502、1503は、各サブプレイアイテム情報#1-3の規定する再生区間をつなぎ合わせた一連の再生経路である。サブプレイアイテム情報1502Aのデータ構造は、図13に示されているプレイアイテム情報のデータ構造と同様である。すなわち、各サブプレイアイテム情報1502Aは、参照クリップ情報、再生開始時刻、及び再生終了時刻を含む。サブプレイアイテム情報の再生開始時刻と再生終了時刻とはメインパス1501の再生時間と同じ時間軸で表される。例えば、プレイアイテム情報#2のストリーム選択テーブル1305に含まれるストリーム・エントリ1309において、ストリーム・パス情報1307が"サブパスID=0"を示し、ストリーム識別情報1308がPGストリーム#1を示すときを想定する。そのとき、サブパスID=0のサブパス1502では、プレイアイテム情報#2の再生区間に、サブプレイアイテム情報#2の参照クリップ情報が示すクリップ情報ファイルに対応するAVストリームファイルの中から、PGストリーム#1が復号対象として選択される。

【0071】

サブプレイアイテム情報は更に、SPコネクション・コンディションというフィールドを含む。SPコネクション・コンディションは、プレイアイテム情報のコネクション・コンディションと同じ意味を持つ。すなわち、SPコネクション・コンディションが「5」又は「6」であるとき、隣接する2つのサブプレイアイテム情報によって規定されるAVストリームファイルの各部分は、コネクション・コンディションが「5」又は「6」であるときの上記の条件と同様な条件を満たされなければならない。

【0072】

< 2D再生装置の構成 >

【0073】

続いて、再生装置102が、BD-ROMディスク101から2D映像を再生するとき

に必要な構成、すなわち2D再生装置の構成について説明する。

【0074】

図16は、2D再生装置1600の機能ブロック図である。図16を参照するに、2D再生装置1600は、BD-ROMドライブ1601、再生部1600A、及び制御部1600Bを含む。再生部1600Aは、リードバッファ1602、システムターゲット・デコーダ1603、及びプレーン加算部1610を含む。制御部1600Bは、動的シナリオ・メモリ1604、静的シナリオ・メモリ1605、プログラム実行部1606、再生制御部1607、プレーヤ変数記憶部1608、及びユーザイベント処理部1609を含む。ここで、再生部1600Aと制御部1600Bとは互いに異なる集積回路に実装されている。その他に、両者が単一の集積回路に統合されていてもよい。

10

【0075】

BD-ROMドライブ1601は、内部にBD-ROMディスク101が挿入されたとき、そのディスク101にレーザ光を照射してその反射光の変化を検出する。更に、その反射光の光量の変化から、ディスク101に記録されたデータを読み取る。例えばBD-ROMドライブ1601は光学ヘッドを備えている。その光学ヘッドは、半導体レーザ、コリメータレンズ、ビームスプリッタ、対物レンズ、集光レンズ、及び、光検出器を有する。半導体レーザから出射された光ビームは、コリメータレンズ、ビームスプリッタ、及び対物レンズを順に通って、BD-ROMディスク101の記録層に集められる。集められた光ビームはその記録層で反射/回折される。その反射/回折光は、対物レンズ、ビームスプリッタ、及び集光レンズを通して、光検出器に集められる。その結果、その集光量に応じたレベルで再生信号が生成され、更にその再生信号からデータが復調される。

20

【0076】

BD-ROMドライブ1601は、再生制御部1607からの要求に従ってBD-ROMディスク101からデータを読み出す。読み出されたデータのうち、AVストリームファイルはリードバッファ1602に転送され、プレイリストファイル及びクリップ情報ファイルは静的シナリオ・メモリ1605に転送され、インデックス・ファイル、ムービーオブジェクト・ファイル、及びBD-Jオブジェクト・ファイルは動的シナリオ・メモリ1504に転送される。

【0077】

リードバッファ1602、動的シナリオ・メモリ1604、及び静的シナリオ・メモリ1605はいずれもバッファメモリである。リードバッファ1602としては再生部1600A内のメモリ素子が利用され、動的シナリオ・メモリ1604及び静的シナリオ・メモリ1605としては制御部1600B内のメモリ素子が利用される。その他に、それらのメモリ1602、1604、1605として、単一のメモリ素子の異なる領域が利用されてもよい。リードバッファ1602は、AVストリームファイルを格納し、静的シナリオ・メモリ1605は、プレイリストファイル及びクリップ情報ファイル、すなわち静的シナリオ情報を格納し、動的シナリオ・メモリ1604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、及びBD-Jオブジェクト・ファイル等の動的シナリオ情報を格納する。

30

【0078】

システムターゲット・デコーダ1603は、リードバッファ1602からAVストリームファイルをソースパケット単位で読み出して多重分離処理を行い、更に分離された各エレメンタリ・ストリームに対して復号処理を行う。各エレメンタリ・ストリームの復号に必要な情報、例えばコーデックの種類及びストリームの属性は予め、再生制御部1507からシステムターゲット・デコーダ1603へ転送されている。システムターゲット・デコーダ1603は更に、復号後のプライマリ・ビデオストリーム、セカンダリ・ビデオストリーム、IGストリーム、及びPGストリームをそれぞれ、ビデオアクセスユニットごとに、主映像プレーン・データ、副映像プレーン・データ、IGプレーン・データ、及びPGプレーン・データとして出力する。一方、システムターゲット・デコーダ1603は、復号後のプライマリ・オーディオストリームとセカンダリ・オーディオストリームとを

40

50

ミキシングして、表示装置 103 の内蔵スピーカ 103A などの音声出力装置へ出力する。その他に、システムターゲット・デコーダ 1603 はプログラム実行部 1606 からグラフィックス・データを受信する。そのグラフィックス・データは、GUI 用のメニューなどのグラフィックスを画面に表示するためのものであり、JPEG 又は PNG などのラスターデータで表現されている。システムターゲット・デコーダ 1603 はそのグラフィックス・データを処理してイメージプレーン・データとして出力する。尚、システムターゲット・デコーダ 1603 の詳細については後述する。

【0079】

ユーザイベント処理部 1609 は、リモコン 104 又は再生装置 102 のフロントパネルを通してユーザの操作を検出し、その操作内容に応じて、プログラム実行部 1606 又は再生制御部 1607 に処理を依頼する。例えば、ユーザがリモコン 104 のボタンを押下してポップアップ・メニューの表示を指示したとき、ユーザイベント処理部 1609 はその押下を検出してそのボタンを識別する。ユーザイベント処理部 1609 は更に、プログラム実行部 1606 に、そのボタンに対応するコマンドの実行、すなわちポップアップ・メニューの表示処理を依頼する。一方、例えば、ユーザがリモコン 104 の早送り又は巻戻しボタンを押下したとき、ユーザイベント処理部 1609 はその押下を検出してそのボタンを識別する。ユーザイベント処理部 1609 は更に、再生制御部 1607 に、現在再生中のプレイリストの早送り又は巻戻し処理を依頼する。

【0080】

再生制御部 1607 は、AV ストリームファイル及びインデックス・ファイル等、各種のファイルを BD-ROM ディスク 101 から、リードバッファ 1602、動的シナリオ・メモリ 1604、及び静的シナリオ・メモリ 1605 へ転送する処理を制御する。その制御には、図 2 に示されているディレクトリ/ファイル構造 204 を管理するファイルシステムが利用される。すなわち、再生制御部 1607 はファイルオープン用のシステムコールを利用して、BD-ROM ドライブに各種のファイルを各メモリ 1602、1604、1605 へ転送させる。ここで、ファイルオープンとは次の一連の処理をいう。まず、システムコールによってファイルシステムに検索対象のファイル名が与えられ、そのファイル名がディレクトリ/ファイル構造 204 から検索される。その検索に成功したとき、再生制御部 1607 内のメモリに目的のファイルのファイル・エントリの内容が転送されて、そのメモリに FCB (File Control Block) が生成される。その後、目的のファイルのファイルハンドルがファイルシステムから再生制御部 1607 に返される。以後、再生制御部 1607 はそのファイルハンドルを BD-ROM ドライブに提示することにより、その目的のファイルを BD-ROM ディスク 101 から、各メモリ 1602、1604、1605 へ転送させることができる。

【0081】

再生制御部 1607 は、BD-ROM ドライブ 1601 とシステムターゲット・デコーダ 1603 とを制御して、AV ストリームファイルから映像データと音声データとを復号させて出力させる。具体的には、再生制御部 1607 は、プログラム実行部 1606 からの命令、又はユーザイベント処理部 1609 からの依頼に応じて、静的シナリオ・メモリ 1605 からプレイリストファイルを読み出してその内容を解釈する。再生制御部 1607 は更にその解釈された内容、特に再生経路に従って、BD-ROM ドライブ 1601 とシステムターゲット・デコーダ 1603 とに AV ストリームファイルの再生対象部分を指定してその読み出し及び復号処理を指示する。このようなプレイリストファイルに基づく再生処理をプレイリスト再生という。その他に、再生制御部 1607 は、静的シナリオ情報を利用してプレーヤ変数記憶部 1608 に各種のプレーヤ変数を設定する。再生制御部 1607 は更に、それらのプレーヤ変数を参照して、システムターゲット・デコーダ 1603 に、復号対象のエレメンタリ・ストリームを指定し、かつ、各エレメンタリ・ストリームの復号に必要な情報を提供する。

【0082】

プレーヤ変数記憶部 1608 は、プレーヤ変数を記憶するためのレジスタ群である。プ

10

20

30

40

50

レーヤ変数には、再生装置 102 の状態を示すシステムパラメータ (SPRM) と、汎用のパラメータ (GPRM) とがある。図 17 は SPRM の一覧表である。各 SPRM には通し番号 1701 が振られ、各通し番号 1701 に変数値 1702 が対応付けられている。主な SPRM の内容は以下のとおりである。ここで、括弧内の数字は通し番号を示す。

【0083】

SPRM (0)	:	言語コード	
SPRM (1)	:	プライマリ・オーディオストリーム番号	
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	10
SPRM (5)	:	チャプタ番号	
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	
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)	20
SPRM (15)	:	プレーヤ設定値 (オーディオ)	
SPRM (16)	:	オーディオストリーム用言語コード	
SPRM (17)	:	オーディオ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	
SPRM (21)	:	セカンダリ・ビデオストリーム番号	
SPRM (22)	:	セカンダリ・オーディオストリーム番号	
SPRM (23)	:	再生状態	
SPRM (24)	:	予備	30
SPRM (25)	:	予備	
SPRM (26)	:	予備	
SPRM (27)	:	予備	
SPRM (28)	:	予備	
SPRM (29)	:	予備	
SPRM (30)	:	予備	
SPRM (31)	:	予備	

【0084】

SPRM (10) は、復号処理中のピクチャの PTS であり、そのピクチャが復号されて主映像プレーン・メモリに書き込まれる度に更新される。従って、SPRM (10) を参照すれば、現在の再生時点を知ることができる。 40

【0085】

SPRM (16) のオーディオストリーム用言語コード、及び SPRM (18) の字幕ストリーム用言語コードは、再生装置 102 のデフォルトの言語コードを示す。それらは再生装置 102 の OSD (オン・スクリーン・ディスプレイ) などを利用してユーザに変更させることもでき、プログラム実行部 1606 を通じてアプリケーション・プログラムに変更させることもできる。例えば SPRM (16) が「英語」を示しているとき、再生制御部 1607 はプレイリスト再生処理において、まず、プレイアイテム情報内のストリーム選択テーブルから、「英語」の言語コードを含むストリーム・エントリを検索する。再生制御部 1607 は次に、そのストリーム・エントリのストリーム識別情報から PID 50

を抽出してシステムターゲット・デコーダ 1603 に渡す。それにより、その P I D のオーディオストリームがシステムターゲット・デコーダ 1603 によって選択されて、復号される。これらの処理は、ムービーオブジェクト・ファイル又は B D - J オブジェクト・ファイルを利用して再生制御部 1607 に実行させることができる。

【0086】

再生制御部 1607 は再生処理中、再生状態の変化に応じてプレーヤ変数を更新する。再生制御部 1607 は特に、S P R M (1)、S P R M (2)、S P R M (2 1)、S P R M (2 2) を更新する。それらは順に、処理中のオーディオストリーム、字幕ストリーム、セカンダリ・ビデオストリーム、セカンダリ・オーディオストリームの各ストリーム選択番号を示す。例えば、プログラム実行部 1606 によって S P R M (1) が変更されたときを想定する。再生制御部 1607 はそのとき、まず、現時点で再生処理中のプレイアイテム情報内のストリーム選択テーブルから、変更後の S P R M (1) の示すストリーム選択番号に等しいストリーム選択番号を含むストリーム・エントリを検索する。再生制御部 1607 は次に、そのストリーム・エントリ内のストリーム識別情報から P I D を抽出してシステムターゲット・デコーダ 1603 に渡す。それにより、その P I D のオーディオストリームがシステムターゲット・デコーダ 1603 によって選択されて、復号される。こうして、再生対象のオーディオストリームが切り換えられる。同様に、再生対象の字幕及びセカンダリ・ビデオストリームを切り換えることもできる。

【0087】

プログラム実行部 1606 はプロセッサであり、ムービーオブジェクト・ファイル及び B D - J オブジェクト・ファイルに格納されたプログラムを実行する。プログラム実行部 1606 は各プログラムに従って、特に次のような制御を行う：(1)再生制御部 1607 に対してプレイリスト再生処理を命令する；(2)メニュー用又はゲーム用のグラフィックス・データを P N G 又は J P E G のラスターデータとして生成し、それをシステムターゲット・デコーダ 1603 に転送して他の映像データに合成させる。これらの制御の具体的な内容はプログラムの設計を通じて比較的自由に設計することができる。すなわち、それらの制御内容は、B D - R O M ディスク 101 のオーサリング工程のうち、ムービーオブジェクト・ファイル及び B D - J オブジェクト・ファイルのプログラミング工程によって決まる。

【0088】

プレーン加算部 1610 は、システムターゲット・デコーダ 1603 から、主映像プレーン・データ、副映像プレーン・データ、I G プレーン・データ、P G プレーン・データ、及びイメージプレーン・データを受信し、それらを互いに重畳して一枚のビデオフレーム又はフィールドに合成する。合成後の映像データは表示装置 103 に出力され、その画面に表示される。

【0089】

システムターゲット・デコーダの構成

【0090】

図 18 は、システムターゲット・デコーダ 1603 の機能ブロック図である。図 18 を参照するに、システムターゲット・デコーダ 1603 は、ソース・デパケタイザ 1810、A T C カウンタ 1820、第 1 の 27 M H z クロック 1830、P I D フィルタ 1840、S T C カウンタ (S T C 1) 1850、第 2 の 27 M H z クロック 1860、主映像デコーダ 1870、副映像デコーダ 1871、P G デコーダ 1872、I G デコーダ 1873、主音声デコーダ 1874、副音声デコーダ 1875、イメージ・プロセッサ 1880、主映像プレーン・メモリ 1890、副映像プレーン・メモリ 1891、P G プレーン・メモリ 1892、I G プレーン・メモリ 1893、イメージプレーン・メモリ 1894、及び音声ミキサ 1895 を含む。

【0091】

ソース・デパケタイザ 1810 は、リードバッファ 1602 からソースパケットを読み出し、その中から T S パケットを取り出して P I D フィルタ 1840 へ送出する。ソース

10

20

30

40

50

・デパケタイザ 1810 は更に、その送出の時刻を、各ソースパケットの A T S に応じて調整する。具体的には、ソース・デパケタイザ 1810 は、まず、A T C カウンタ 1820 が生成する A T C の値を監視する。ここで、A T C の値は、A T C カウンタ 1820 の値であり、第 1 の 27 M H z クロック 1830 のクロック信号のパルスに応じてインクリメントされる。ソース・デパケタイザ 1810 は次に、A T C の値がソースパケットの A T S と一致した瞬間、そのソースパケットから取り出された T S パケットを、A V ストリームファイルの記録レート R_{TS1} で P I D フィルタ 1840 へ転送する。

【0092】

P I D フィルタ 1840 は、まず、ソース・デパケタイザ 1810 から出力された T S パケットのうち、その P I D が、再生制御部 1607 から予め指定された P I D に一致するものを選択する。P I D フィルタ 1840 は次に、選択された T S パケットを、その P I D に応じて各デコーダ 1870 - 1875 に転送する。例えば P I D が 0×1011 であるとき、その T S パケットは主映像デコーダ 1870 に転送される。その他に、P I D が、 $0 \times 1B00 - 0 \times 1B1F$ 、 $0 \times 1100 - 0 \times 111F$ 、 $0 \times 1A00 - 0 \times 1A1F$ 、 $0 \times 1200 - 0 \times 121F$ 、及び、 $0 \times 1400 - 0 \times 141F$ の各範囲に属するとき、対応する T S パケットはそれぞれ、副映像デコーダ 1871、主音声デコーダ 1874、副音声デコーダ 1875、P G デコーダ 1872、及び I G デコーダ 1873 に転送される。

【0093】

P I D フィルタ 1840 は更に、各 T S パケットの P I D を利用して、その T S パケットの中から P C R を検出する。P I D フィルタ 1840 はそのとき、S T C カウンタ 1850 の値を所定値に設定する。ここで、S T C カウンタ 1850 の値は第 2 の 27 M H z クロック 1860 のクロック信号のパルスに応じてインクリメントされる。また、S T C カウンタ 1850 に設定されるべき値は予め、再生制御部 1607 から P I D フィルタ 1840 に指示されている。各デコーダ 1870 - 1875 は S T C カウンタ 1850 の値を S T C として利用する。すなわち、P I D フィルタ 1840 から送出された T S パケットに対する復号処理の時期を、その T S パケットの示す P T S 又は D T S に合わせる。

【0094】

主映像デコーダ 1870 は、図 18 に示されているように、T B (Transport Stream Buffer) 1801、M B (Multiplexing Buffer) 1802、E B (Elementary Stream Buffer) 1803、圧縮映像デコーダ (D e c) 1804、及び D P B (Decoded Picture Buffer) 1805 を含む。T B 1801、M B 1802、E B 1803、及び D P B 1805 はいずれもバッファメモリであり、それぞれは主映像デコーダ 1807 に内蔵のメモリ素子の一領域を利用する。その他に、それらのいずれか又は全てが異なるメモリ素子に分離されていてもよい。T B 1801 は、P I D フィルタ 1840 から受信された T S パケットをそのまま蓄積する。M B 1802 は、T B 1801 に蓄積された T S パケットから復元された P E S パケットを蓄積する。尚、T B 1801 から M B 1802 に T S パケットが転送される際、その T S パケットから T S ヘッダが取り除かれる。E B 1803 は、P E S パケットから、符号化されたビデオアクセスユニットを抽出して格納する。そのビデオアクセスユニットには圧縮ピクチャ、すなわち、I ピクチャ、B ピクチャ、及び P ピクチャが格納されている。尚、M B 1802 から E B 1803 にデータが転送される際、その P E S パケットから P E S ヘッダが取り除かれる。圧縮映像デコーダ 1804 は、M B 1802 内の各ビデオアクセスユニットを、元の T S パケットの示す D T S の時刻に復号する。ここで、そのビデオアクセスユニット内に格納された圧縮ピクチャの圧縮符号化形式、例えば、M P E G 2、M P E G 4 A V C、及び V C 1、並びにストリーム属性に応じ、圧縮映像デコーダ 1804 は復号方法を切り換える。圧縮映像デコーダ 1804 は更に、復号後のピクチャ、すなわちフレーム又はフィールドの映像データを D P B 1805 に転送する。D P B 1805 は、復号後のピクチャを一時的に保持する。圧縮映像デコーダ 1804 は、P ピクチャ及び B ピクチャを復号する際、D P B 1805 に保持されている復号後のピクチャを参照する。D P B 1805 は更に、保持している各ピクチャを

10

20

30

40

50

、元のTSパケットの示すPTSの時刻に主映像プレーン・メモリ1890へ書き込む。

【0095】

副映像デコーダ1871は主映像デコーダ1870と同様の構成を持つ。副映像デコーダ1871は、まず、PIDフィルタ1840から受信されたセカンダリ・ビデオストリームのTSパケットを非圧縮のピクチャに復号する。副映像デコーダ1871は次に、そのTSパケットの示すPTSの時刻に非圧縮のピクチャを副映像プレーン・メモリ1891へ書き込む。

【0096】

PGデコーダ1872は、PIDフィルタ1840から受信されたTSパケットを非圧縮のグラフィックス・データに復号して、そのTSパケットの示すPTSの時刻にPGプレーン・メモリ1892へ書き込む。

10

【0097】

IGデコーダ1873は、PIDフィルタ1840から受信されたTSパケットを非圧縮のグラフィックス・データに復号して、そのTSパケットの示すPTSの時刻にIGプレーン・メモリ1893へ書き込む。

【0098】

主音声デコーダ1874は、まず、PIDフィルタ1840から受信されたTSパケットを内蔵のバッファに蓄える。主音声デコーダ1874は次に、バッファ内の各TSパケットからTSヘッダとPESヘッダとを取り除き、残りのデータを非圧縮のLPCM音声データに復号する。主音声デコーダ1874は更にその音声データを、元のTSパケットの示すPTSの時刻に音声ミキサ1895へ出力する。主音声デコーダ1874は、TSパケットに含まれるプライマリ・オーディオストリームの圧縮符号化形式、例えばAC-3又はDTS、及びストリーム属性に応じて、圧縮音声データの復号方法を切り換える。

20

【0099】

副音声デコーダ1875は主音声デコーダ1874と同様の構成を持つ。副音声デコーダ1875は、まず、PIDフィルタ1840から受信されたセカンダリ・オーディオストリームのTSパケットを非圧縮のLPCM音声データに復号する。副音声デコーダ1875は次に、そのTSパケットの示すPTSの時刻に非圧縮のLPCM音声データを音声ミキサ1895へ出力する。副音声デコーダ1875は、TSパケットに含まれるセカンダリ・オーディオストリームの圧縮符号化形式、例えばドルビー・デジタル・プラス、DTS-HD LBR、及びストリーム属性に応じて、圧縮音声データの復号方法を切り換える。

30

【0100】

音声ミキサ1895は、主音声デコーダ1874と副音声デコーダ1875とのそれぞれから出力される非圧縮の音声データを用いてミキシング（音の重ね合わせ）を行う。音声ミキサ1895は更に、そのミキシングで得られた合成音を、表示装置103の内蔵スピーカ103Aなどに出力する。

【0101】

イメージ・プロセッサ1880は、プログラム実行部1606からグラフィックス・データ、すなわちPNG又はJPEGのラスターデータを、そのPTSと共に受信する。イメージ・プロセッサ1880はそのとき、そのグラフィックス・データを適切に処理して、そのPTSの時刻にイメージプレーン・メモリ1894へ書き込む。

40

【0102】

<ディスク上における2D映像のAVストリームファイルの物理的な配置>

【0103】

BD-ROMディスク101上に2D映像のAVストリームファイルを格納するとき、その2D映像をシームレスに再生することが可能なAVストリームファイルの物理的な配置について、以下、説明する。ここで、シームレスな再生とは、AVストリームファイルから映像及び音声を、途切れさせることなく滑らかに再生することをいう。

【0104】

50

AVストリームファイルはBD-ROMディスク101上に、論理アドレスが連続したデータ列として記録されている。ここで、前述のとおり、論理アドレスはディスク上の物理アドレスと実質的に等しいので、論理アドレスが連続しているときは、対応する物理アドレスも実質上連続していると思なしてよい。すなわち、論理アドレスが連続しているデータを、ディスクドライブのピックアップは、シークを行うことなく連続して読み出すことができる。以下、AVストリームファイルのうち、論理アドレスが連続しているデータ列を「エクステント」と呼ぶ。

【0105】

エクステントは、図2に示されているボリューム領域202Bでは一般に、物理的に連続する複数のセクタ上に記録される。具体的には、エクステントは、STREAMディレクトリ領域のうち、AVストリームファイルのファイル記録領域に記録されている。各エクステントの論理アドレスは、同じファイル記録領域内のファイル・エントリに記録された各アロケーション記述子から知ることができる。

10

【0106】

図19は、ディスク101上でのエクステントの配置を示す模式図である。図19の例では、AVストリームファイル1900が、ディスク101のトラック201A上では3つのエクステント1901A、1901B、1901Cに分割されて記録されている。図19に示されているように、各エクステント1901A-Cは連続しているが、異なるエクステントの間は一般に不連続である。従って、それらのエクステント1901A-Cから映像をシームレスに再生するには、それらのエクステント1901A-Cの物理的な配置が所定の条件を満たす必要がある。

20

【0107】

図19に示されている矢印群A1は再生経路を示す。矢印群A1が示すように、AVストリームファイル1900からの映像の再生では、各エクステント1901A、1901B、1901Cが順次、再生装置102に読み出される。その読み出し動作では、先頭のエクステント1901Aがその後端EAまで読み出されたとき、BD-ROMドライブは光ピックアップによる読み出し動作を一旦停止し、BD-ROMディスク101の回転数を上げて、次のエクステント1901Bの先端TBを速やかに光ピックアップの位置まで移動させねばならない。このように、光ピックアップに読み出し動作を一旦停止させて、その間に、次の読み出し対象領域上へ光ピックアップを位置づけるための操作を、「ジャンプ」と呼ぶ。図19には、ジャンプが行われる期間が再生経路中の凸部J1、J2で示されている。

30

【0108】

ジャンプには、BD-ROMディスク101の回転数を上下させる操作の他に、トラック・ジャンプ及びフォーカス・ジャンプがある。トラック・ジャンプは、光ピックアップをディスクの半径方向に移動させる操作をいう。フォーカス・ジャンプは、BD-ROMディスク101が多層ディスクであるとき、光ピックアップの焦点を一つの記録層から別の記録層に移動させる操作をいう。それらのジャンプは一般にシーク時間が長く、かつジャンプによって読み出しがスキップされるセクタ数が大きいので、特に「ロングジャンプ」と呼ばれる。ジャンプ期間中、光ピックアップによる読み出し操作は停止する。従って、図19に示されているジャンプ期間J1、J2では、トラック201A上の対応する部分G1、G2からデータは読み出されない。これらの各部分G1、G2のように、ジャンプ期間中、読み出し操作がスキップされる部分の長さをジャンプ距離という。ジャンプ距離は通常、その部分のセクタ数で表される。上記のロングジャンプは具体的には、ジャンプ距離が所定の閾値を超えるジャンプとして定義される。その閾値は、例えばBD-ROMの規格では、ディスク101の種類及び光ディスクドライブの読み出し処理に関する性能に応じて、40000セクタに規定されている。

40

【0109】

ジャンプ期間中、ディスクドライブはBD-ROMディスク101からデータを読み出すことができない。従って、AVストリームファイル1900から映像をシームレスに再

50

生するには、ジャンプ期間中でもデコーダ1603が復号処理を継続し、かつ復号後の映像データを連続的に出力し続けることができるように、ディスク101上でのエクステンツの物理的な配置を工夫しなければならない。

【0110】

図20は、BD-ROMディスク101から読み出されたAVストリームファイルを2D映像データVD及び音声データADに変換する処理系統を示す模式図である。図20に示されているように、BD-ROMドライブ1601はBD-ROMディスク101からAVストリームファイルを読み出してリードバッファ1602に格納する。システムターゲット・デコーダ1603はリードバッファ1602からAVストリームファイルを読み出して映像データVD及び音声データADに復号する。ここで、BD-ROMドライブ1601からリードバッファ1602へのデータの読み出し速度を R_{ud} とし、リードバッファ1602からシステムターゲット・デコーダ1603へのデータ転送レートの最大値、すなわちシステムレートを R_{max} とする。

10

【0111】

図21は、AVストリームファイルの処理期間中、リードバッファ1602に蓄積されるデータ量DAの推移を示すグラフである。BD-ROMディスク101からリードバッファ1602へエクステンツが読み出されている第1読出期間T1では、図21に矢印2101で示されているように、蓄積データ量DAは、読み出し速度 R_{ud} と平均転送レート R_{ext} との間の差 $R_{ud} - R_{ext}$ に等しい速度で増加する。平均転送レート R_{ext} は、リードバッファ1602からシステムターゲット・デコーダ1603へのデータ転送レートの平均値であり、常にシステムレート R_{max} 以下である。ここで、BD-ROMドライブ1601は実際には読み出し/転送動作を断続させる。それにより、第1読出期間T1中に蓄積データ量DAがリードバッファ1602の容量を超えないように、すなわち、リードバッファ1602がオーバーフローを生じないようにする。一つのエクステンツの読み出しが完了すれば、次のエクステンツの先端までジャンプが行われる。そのジャンプ期間TJではBD-ROMディスク101からのデータの読み出しが停止する。従って、図21に矢印2102で示されているように、蓄積データ量DAは平均転送レート R_{ext} で減少する。しかし、第1読出期間T1中に蓄積データ量DAが十分に増大していれば、ジャンプ期間TJ中に蓄積データ量DAが0まで達することはない。すなわち、リードバッファ1602はアンダーフローを生じない。次のエクステンツの読み出し期間T2が開始されると同時に、蓄積データ量DAは再度、データ転送レートの差 $R_{ud} - R_{ext}$ に等しい速度で増加する。その結果、ジャンプ期間TJの発生にかかわらず、システムターゲット・デコーダ1603は映像データを途切れさせることなく出力することができる。こうして、その映像データから映像をシームレスに再生することができる。

20

30

【0112】

以上のことから明らかとおり、シームレス再生の実現には、ジャンプ期間TJの直前の読出期間T1中に蓄積データ量DAを十分に増大させる必要がある。それにより、次のエクステンツまでのジャンプ期間TJ中でも、リードバッファ1602に蓄積されたデータをシステムターゲット・デコーダ1603に送り続けることができる。その結果、映像データの連続的な出力を保証することができる。ジャンプ期間TJの直前の読出期間T1中に蓄積データ量DAを十分に増大させるには、そのジャンプの直前にアクセスされるエクステンツのサイズが十分に大きければよい。そのようなエクステンツのサイズ S_{extent} は次式(1)で表すことができる。

40

【0113】

【数 1】

$$S_{\text{extent}} \geq \text{CEIL} \left(\frac{1}{8} \times R_{\text{ext}} \times T_{\text{jump}} \times \frac{R_{\text{ud}}}{R_{\text{ud}} - R_{\text{ext}}} \right) \quad (1)$$

【0114】

式(1)において、エクステントのサイズ S_{extent} はバイト単位で表されている。一方、ジャンプ時間 T_{jump} はジャンプ期間 T_J の長さを秒単位で表している。読み出し速度 R_{ud} は BD-ROM ディスク 101 から リードバッファ 1602 へのデータの読み出し速度をビット/秒で表す。転送レート R_{ext} は、当該エクステントのうち、AV ストリームファイルの部分を リードバッファ 1602 から システムターゲット・デコーダ 1603 へ転送するときの平均転送レートをビット/秒で表す。式(1)の右辺を数「8」で割っているのは、エクステントのサイズ S_{extent} の単位をビットからバイトへ変換するためである。関数 $\text{CEIL}()$ は、括弧内の数値の小数点以下の端数を切り上げる操作を意味する。以下、式(1)の右辺で表されるエクステントのサイズ S_{extent} の最小値を最小エクステントサイズという。

【0115】

上記の転送レート R_{ext} は、より具体的には、{(当該エクステント内のソースパケット数) × (ソースパケット一つ当たりのバイト数 = 192) × 8} / (エクステント ATC 時間) で求められる。ここで、「エクステント ATC 時間」は、当該エクステントに含まれるソースパケットに付与された ATS の範囲を ATC の値で表したものである。具体的には、エクステント ATC 時間は、当該エクステントの先頭のソースパケットの ATS から次のエクステントの先頭のソースパケットの ATS までの時間間隔で定義される。従って、エクステント ATC 時間は、当該エクステントに含まれるデータの全体を リードバッファ 1602 から システムターゲット・デコーダ 1603 へ転送するのに要する時間と等しい。エクステント ATC 時間の正確な計算を目的として、各エクステントのサイズを、ソースパケット長のある一定の倍数に揃えることが規定されてもよい。更に、いずれかのエクステントがその倍数よりも多くのソースパケットを含むとき、(その倍数を超えたソースパケット数) × (ソースパケット一つ当たりの転送時間) + (その倍数のソースパケットを含むエクステントのエクステント ATC 時間) で得られる値がそのエクステントのエクステント ATC 時間とみなされても良い。その他に、エクステント ATC 時間は、当該エクステントの先頭のソースパケットの ATS から同じエクステントの終端のソースパケットの ATS までの時間間隔にソースパケット一つ当たりの転送時間を加えた値で定義されてもよい。その場合、エクステント ATC 時間の計算には次のエクステントの参照が不要であるので、その計算を簡単化することができる。尚、上記のエクステント ATC 時間の計算では、ATS にラップアラウンドが発生することが考慮されなければならない。

【0116】

一方、リードバッファ 1602 の容量は有限であることから、シームレス再生が可能なジャンプ時間 T_{jump} の最大値が制限される。すなわち、蓄積データ量 DA が リードバッファ 1602 の容量一杯であっても、次のエクステントまでのジャンプ距離が過大であるためにジャンプ時間 T_{jump} が長すぎれば、ジャンプ期間 T_J 中に蓄積データ量 DA が 0 に達し、リードバッファ 1602 が枯渇してしまう。もしそうなれば、システムターゲット・デコーダ 1603 からの映像データの出力が途切れるので、シームレス再生が実現できない。以下、リードバッファ 1602 へのデータの供給が途絶えている状態で、蓄積データ量 DA が リードバッファ 1602 の容量一杯から 0 に到達するまでの時間、すなわち、シームレス再生を保証できるジャンプ時間 T_{jump} の最大値を最大ジャンプ時間 $T_{\text{jump_max}}$

という。

【0117】

光ディスクの規格では通常、ジャンプ距離とジャンプ時間との間の関係が、ディスクドライブのアクセス・スピードなどから予め決められている。図22は、BD-ROMディスクについて規定されたジャンプ距離 S_{jump} とジャンプ時間 T_{jump} との関係の一例を示す。図22では、ジャンプ距離 S_{jump} はセクタ単位で表されている。ここで、1セクタ = 2048バイトとする。図22に示されているように、ジャンプ距離 S_{jump} が0 - 10000セクタ、10001 - 20000セクタ、20001 - 40000セクタ、40001セクタ - 1/10ストローク、及び1/10ストローク以上の各範囲に属するとき、ジャンプ時間 T_{jump} はそれぞれ、250m秒、300m秒、350m秒、700m秒、及び1400m秒である。最小エクステントサイズは図22の規定に従って計算される。更に、その最小エクステントサイズに基づいて、AVストリームファイルが複数のエクステントに分割されてBD-ROMディスク101上に配置される。そのようなBD-ROMディスク101であれば、再生装置102のBD-ROMドライブ1601は、図22の規定に従うことにより、そのBD-ROMディスク101から映像をシームレスに再生できる。

10

【0118】

BD-ROMディスク101が多層ディスクであり、かつ、読み出し元の記録層が別の記録層に切り換えられるとき、図22に規定されたジャンプ時間 T_{jump} に加えて、フォーカス・ジャンプ等、その記録層の切り換え操作に350m秒の時間が更に必要である。以下、この時間を層切替時間という。従って、連続して読み出されるべき二つのエクステントの間に層境界があるとき、それらのエクステント間のジャンプ距離 S_{jump} に対応するジャンプ時間 T_{jump} と層切替時間との和に基づいて、最小エクステントサイズを決めなければならない。

20

【0119】

最大ジャンプ時間 T_{jump_max} に対応する最大ジャンプ距離 S_{jump_max} は、図22の規定と層切替時間とから決められる。例えば、最大ジャンプ時間 T_{jump_max} を700m秒とした場合、最大ジャンプ距離 S_{jump_max} は、連続する二つのエクステント間に層境界がない場合は1/10ストローク (= 約1.2GB) であり、それらのエクステント間に層境界がある場合は40000セクタ (= 約78.1MB) である。

30

【0120】

二つの異なるAVストリームファイルの一方から他方にわたって映像を再生するとき、各ファイルから再生される映像の間をシームレスに接続するには、再生経路上で前に位置するファイルの終端のエクステントと、後に位置するファイルの先頭のエクステントとの配置が次の条件を満たさなければならない。まず、その終端のエクステントは、その先頭エクステントまでのジャンプ距離から算出される最小エクステントサイズ以上のサイズでなければならない。次に、そのジャンプ距離は最大ジャンプ距離 S_{jump_max} を超えてはならない。

【0121】

図23は、三つの異なるAVストリームファイルから順次、映像を連続再生するときの各エクステントの配置の一例を示す模式図である。図23を参照するに、プレイリストファイル2300は、三つのプレイアイテム情報 (PI#1 - 3) 2301 - 2303を含む。各プレイアイテム情報2301 - 2303の規定する再生区間は、三つの異なるAVストリームファイル2311 - 2313のそれぞれの全体である。各ファイル2311 - 2313は、ディスク101のトラック201A上に、エクステント2321A、2321B、2322A、2322B、2323に分割されて記録されている。先頭のファイル2311の記録領域では、先頭のエクステント2321Aが、終端のエクステント2321Bまでのジャンプ距離 G_1 から算出される最小エクステントサイズ以上のサイズに設定されている。一方、その終端のエクステント2321Bは、二番目のファイル2312の先頭のエクステント2322Aまでのジャンプ距離 G_2 から算出される最小エクステント

40

50

サイズ以上のサイズに設定されている。更に、そのジャンプ距離 G_1 は最大ジャンプ距離 S_{jump_max} 以下に設定されている。同様に、二番目のファイル 2 3 1 2 の記録領域では、先頭のエクステント 2 3 2 2 A が、終端のエクステント 2 3 2 2 B までのジャンプ距離 G_2 から算出される最小エクステントサイズ以上のサイズに設定され、その終端エクステント 2 3 2 2 B は、三番目のファイル 2 3 1 3 の先頭のエクステント 2 3 2 2 A までのジャンプ距離 G_4 から算出される最小エクステントサイズ以上のサイズに設定され、そのジャンプ距離 G_4 は最大ジャンプ距離 S_{jump_max} 以下に設定されている。

【 0 1 2 2 】

< 3 D 映像の再生原理 >

【 0 1 2 3 】

立体視映像の再生方法としては、ホログラフィ技術を用いる方法と、視差画像を用いる方法との 2 つに大別される。

【 0 1 2 4 】

ホログラフィ技術を用いる方法の特徴は、現実の物体から人間の視覚に与えられる光学的な情報とほぼ全く同じ情報を視聴者の視覚に与えることにより、その視聴者に映像中の物体を立体的に見せる点にある。しかし、この方法を動画表示に利用する技術は理論上確立されているものの、その動画表示に必要とされる、膨大な演算をリアルタイムに処理可能なコンピュータ、及び、1 mm あたり数千本という超高解像度の表示装置はいずれも、現在の技術ではまだ、実現が非常に難しい。従って、この方法を商業用として実用化する

10

20

【 0 1 2 5 】

一方、視差画像を用いる方法の特徴は、一つのシーンに対して、視聴者の右目に見える映像と、左目に見える映像とを別々に生成して、各映像を視聴者のそれぞれの目だけに見えるように再生することにより、その視聴者にそのシーンを立体的に見せる点にある。

【 0 1 2 6 】

図 2 4 は、視差画像を用いる方法による 3 D 映像（立体視映像）の再生原理を説明するための模式図である。図 2 4 の (a) は、視聴者 2 5 1 が、顔の正面に置かれた立方体 2 5 2 を見ている様子を上から見た図である。図 2 4 の (b) は、そのときに視聴者 2 5 1 の左目 2 5 1 L に見える立方体 2 5 2 の外観を示す。図 2 4 の (c) は、そのときに視聴者 2 5 1 の右目 2 5 1 R に見える立方体 2 5 2 の外観を示す。図 2 4 の (b)、(c) を比較すれば明らかとおり、各目に見える立方体 2 5 2 の外観はわずかに異なる。この外観の差、すなわち両眼視差から、視聴者 2 5 1 は立方体 2 5 2 を立体的に認識することができる。従って、視差画像を用いる方法では、まず、一つのシーン、例えば図 2 4 の (a) に示されている、視聴者 2 5 1 の顔の正面に置かれた立方体 2 5 2 に対して、視点が異なる二つの映像、例えば図 2 4 の (b)、(c) に示されている二つの映像を準備する。ここで、その視点の差は視聴者 2 5 1 の両眼視差から決定される。次に、各映像を視聴者 2 5 1 のそれぞれの目だけに見えるように再生する。それにより、視聴者 2 5 1 には、画面に再生されるそのシーン、すなわち立方体 2 5 2 の映像が立体的に見える。このように、視差画像を用いる方法は、ホログラフィ技術を用いる方法とは異なり、高々 2 つの視点からの映像を準備するだけでよい点で有利である。以下、左目に見せる映像を「左映像」又は「レフトビュー」と呼び、右目に見せる映像を「右映像」又は「ライトビュー」と呼ぶ。更に、それら左右両方の映像を合わせたものを「3 D 映像」と呼ぶ。

30

40

【 0 1 2 7 】

視差画像を用いる方法は、左右の映像を視聴者のそれぞれの目にいかにして見せるかという観点から、いくつかの方式に分けられる。

【 0 1 2 8 】

それらの方式の一つに、継時分離方式と呼ばれるものがある。その方式では、画面に左右の映像を一定時間ずつ交互に表示する一方、視聴者に液晶シャッター付立体眼鏡を通して画面を観察させる。ここで、液晶シャッター付立体眼鏡（シャッター眼鏡とも言う。）は、各レンズが液晶パネルで形成されている。各レンズは、画面上の映像の切り換えに同

50

期して、交互に光をその全体で一様に透過させ、又は遮断する。すなわち、各レンズは、視聴者の目を周期的に塞ぐシャッターとして機能する。より詳細に言えば、画面上に左映像が表示される期間では、シャッター眼鏡は、左側のレンズには光を透過させ、右側のレンズには光を遮断させる。逆に、画面上に右映像が表示されている期間では、シャッター眼鏡は、右側のレンズには光を透過させ、左側のレンズには光を遮断させる。それにより、視聴者の目には、左右の映像の残像が重なって一つの立体映像に見える。

【0129】

経時分離方式では、上記のとおり、左右の映像を一定周期で交互に表示する。従って、例えば、2D映像の動画において1秒あたり24枚の映像フレームが表示される時、3D映像の動画では、左右の映像を合わせて、1秒あたり48枚の映像フレームが表示されねばならない。従って、この方式には、画面の書き換えを速く実行できる表示装置が好適である。

10

【0130】

別の方式としては、レンチキュラーレンズを用いる方式がある。その方式では、左右の各映像フレームを、縦方向に細長い短冊形の小領域に分割し、一つの画面の中に左右の映像フレームの各小領域を横方向に交互に並べて同時に表示する。ここで、画面の表面はレンチキュラーレンズで覆われている。レンチキュラーレンズは、細長い蒲鉾レンズを複数平行に並べて一枚のシート状にしたものである。各蒲鉾レンズは画面の表面を縦方向に延びている。レンチキュラーレンズを通して上記左右の映像フレームを視聴者に見せる時、左映像フレームの表示領域からの光は視聴者の左目だけに結像し、右映像フレームの表示領域からの光は右目だけに結像するようにできる。こうして、左右の目に映る映像間での両眼視差により、視聴者には3D映像が見える。なお、この方式では、レンチキュラーレンズに代えて、同様な機能を持つ液晶素子等の他の光学部品が利用されてもよい。その他に、例えば、左映像フレームの表示領域には縦偏光のフィルタを設置し、右映像フレームの表示領域には横偏光のフィルタを設置してもよい。そのとき、視聴者には偏光眼鏡を通して画面を見させる。ここで、その偏光眼鏡では、左側のレンズに縦偏光フィルタが設置され、かつ右側のレンズに横偏光フィルタが設置されている。従って、左右の映像が視聴者のそれぞれの目だけに見えるので、視聴者に立体映像を見せることができる。

20

【0131】

視差画像を用いた立体視映像の再生方式は、遊園地のアトラクションなどで一般的に使用されているように、技術的には既に確立されている。従って、その方式は、家庭における立体視映像再生技術の実用化に最も近いものと言える。それ故、以下、本発明の実施形態では、経時分離方式、又は偏光眼鏡を用いた方式を想定する。但し、視差画像を用いた立体視映像の再生方法としては、上記の方式の他にも、例えば2色分離方式など、多様な方式が提案されている。それら多様な方式のいずれも、視差画像を用いる限り、以下に述べる2つの方式と同様に本発明を適用することができる。

30

【0132】

<BD-ROMディスクの3D映像用データ構造>

【0133】

次に、本発明の実施形態1に係る記録媒体であるBD-ROMディスクについて、3D映像を格納するためのデータ構造を説明する。ここで、そのデータ構造の基本部分は、図2-15に示されている、2D映像を格納するためのデータ構造と同様である。従って、以下では、2D映像用データ構造からの拡張部分、または変更部分を中心に説明し、基本部分については上記の説明を援用する。尚、3D映像を格納したBD-ROMディスクから、2D映像のみを再生可能な再生装置を「2D再生装置」と呼び、2D映像と3D映像とのいずれも再生可能な再生装置を「2D/3D再生装置」と呼ぶ。

40

【0134】

図17に示されているSPRMのうち、予備のものに、当該再生装置が2D再生装置と2D/3D再生装置とのいずれであるかを識別するためのフラグが設定される。例えば、SPRM(24)がそのフラグであるときを想定する。その場合、SPRM(24)が「

50

0」であるとき、当該再生装置は2D再生装置であり、「1」であるとき、2D/3D再生装置である。

【0135】

インデックス・ファイル/ムービーオブジェクト・ファイル

【0136】

図25は、インデックス・テーブル310、ムービーオブジェクトMVO、BD-JオブジェクトBDJO、及びプレイリストファイル2501、2502の間の関係を示す模式図である。3D映像を格納したBD-ROMディスク101では、PLAYLISTディレクトリが2Dプレイリストファイル2501の他に、3Dプレイリストファイル2502を含む。2Dプレイリストファイル2501は、上記のプレイリストファイル2044Aと同様、2D映像の再生経路を規定する。一方、3Dプレイリストファイル2502は3D映像の再生経路を規定する。例えばユーザの操作によってタイトル1が選択されたとき、インデックス・テーブル310の項目「タイトル1」に対応付けられたムービーオブジェクトMVOが実行される。ここで、ムービーオブジェクトMVOは、2Dプレイリストファイル2501と3Dプレイリストファイル2502とのいずれかを用いたプレイリスト再生用のプログラムである。再生装置102は、ムービーオブジェクトMVOに従って、まず、当該再生装置102が3D映像再生に対応しているか否かを判別し、対応している場合は更に、ユーザが3D映像再生を選択しているか否かを判別する。再生装置102は次に、それらの判別結果に応じて、2Dプレイリストファイル2501と3Dプレイリストファイル2502とのいずれかを再生対象のプレイリストファイルとして選択する。

10

20

【0137】

図26は、ムービーオブジェクトMVOに従って行われる再生対象のプレイリストファイルの選択処理のフローチャートである。

【0138】

ステップS2601では、再生装置102はSPRM(24)の値をチェックする。その値が0であるとき、処理はステップS2605へ進む。その値が1であるとき、処理はステップS2602へ進む。

【0139】

ステップS2602では、再生装置102は表示装置103にメニューを表示させて、ユーザに2D映像と3D映像とのいずれかの再生を選択させる。ユーザがリモコンなどを操作して、2D映像の再生を選択したとき、処理はステップS2605へ進む。一方、3D映像の再生を選択したとき、処理はステップS2603へ進む。

30

【0140】

ステップS2603では、再生装置102は、表示装置103が3D映像の再生に対応しているか、チェックする。例えば、再生装置102が表示装置103とHDMI方式で接続されているときは、再生装置102は表示装置103との間でCECメッセージを交換して、表示装置103が3D映像の再生に対応しているか否かを表示装置103に問い合わせる。表示装置103が3D映像の再生に対応していないとき、処理はステップS2605へ進む。一方、表示装置103が3D映像の再生に対応しているとき、処理はステップS2604に進む。

40

【0141】

ステップS2604では、再生装置102は3Dプレイリストファイル2502を再生対象として選択する。

【0142】

ステップS2605では、再生装置102は2Dプレイリストファイル2501を再生対象として選択する。尚、そのとき、再生装置102は表示装置103に、3D映像の再生が選択されなかった理由を表示させてもよい。

【0143】

プレイリストファイル

50

【 0 1 4 4 】

図 2 7 は、2 D プレイリストファイル 2 5 0 1 と 3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 との各構造の一例を示す模式図である。第 1 A V ストリームファイル群 2 7 0 1 は、2 D 映像のビデオストリームを格納した A V ストリームファイル L C L _ A V # 1 - 3 の集合であり、2 D 映像の再生に単独で利用される。各ファイル L C L _ A V # 1 - 3 のビデオストリームは更に、3 D 映像の再生時にはレフトビュー・ストリームとしても利用される。以下、このような A V ストリームファイルを「2 D / レフトビュー A V ストリームファイル」といい、それに含まれるビデオストリームを「2 D / レフトビュー・ストリーム」という。一方、第 2 A V ストリームファイル群 2 7 0 2 は、ビデオストリームとしてライトビュー・ストリームを格納した A V ストリームファイル R C L _ A V # 1 - 3 の集合であり、3 D 映像の再生時に第 1 A V ストリームファイル群 2 7 0 1 と組み合わせられて利用される。以下、このような A V ストリームファイルを「ライトビュー A V ストリームファイル」といい、それに含まれるビデオストリームを「ライトビュー・ストリーム」という。2 D プレイリストファイル 2 5 0 1 のメインパス 2 5 0 1 M と 3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 のメインパス 2 5 0 2 M とはいずれも三つのプレイアイテム情報 # 1 - 3 を含む。いずれのプレイアイテム情報 # 1 - 3 も第 1 A V ストリームファイル群 2 7 0 1 の中に再生区間を規定する。一方、3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 は 2 D プレイリストファイル 2 5 0 1 とは異なり、サブパス 2 5 0 2 S を更に含む。サブパス 2 5 0 2 S は三つのサブプレイアイテム情報 # 1 - 3 を含み、各サブプレイアイテム情報 # 1 - 3 は第 2 A V ストリームファイル群 2 7 0 2 の中に再生区間を規定する。サブプレイアイテム情報 # 1 - 3 はプレイアイテム情報 # 1 - 3 と一対一に対応する。各サブプレイアイテム情報の再生区間の長さは、対応するプレイアイテム情報の再生区間の長さと同じ。サブパス 2 5 0 2 S は更に、サブパス・タイプが「3 D」であることを示す情報 2 5 0 2 T を含む。2 D / 3 D 再生装置はこの情報 2 5 0 2 T を検出したとき、サブパス 2 5 0 2 S とメインパス 2 5 0 2 M との間で再生処理を同期させる。このように、2 D プレイリストファイル 2 5 0 1 と 3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 とが同じ 2 D / レフトビュー A V ストリームファイル群を共用してもよい。

10

20

【 0 1 4 5 】

なお、2 D プレイリストファイル 2 5 0 1 と 3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 とでは各ファイル名のプリフィックスの番号 (X X X . m p l s であれば X X X) は連番になっていてもよい。こうすることで、2 D プレイリストファイルに対応する 3 D プレイリストファイルの特定が容易になる。

30

【 0 1 4 6 】

3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 の各プレイアイテム情報には、図 1 3 に示されているストリーム選択テーブル 1 3 0 5 の中に、2 D / レフトビュー・ストリームのストリーム・エン트리とライトビュー・ストリームのストリーム・エントリとが追加されている。2 D / レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとではストリーム・エントリ 1 3 0 9 の内容、例えばフレームレート、解像度、ビデオフォーマットは共通である。なお、ストリーム・エントリ 1 3 0 9 には、2 D / レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとを識別するためのフラグが更に追加されていても良い。

40

【 0 1 4 7 】

なお、実施形態 1 では上記のとおり、2 D 再生装置がレフトビュー・ストリームから 2 D 映像を再生することを想定している。しかし、2 D 再生装置がライトビュー・ストリームから 2 D 映像を再生するようにしてもよい。以降の説明においても同様である。

【 0 1 4 8 】

図 2 8 は、2 D プレイリストファイル 2 5 0 1 と 3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 との各構造の別例を示す模式図である。B D - R O M ディスク 1 0 1 の S T R E A M ディレクトリには、一つのレフトビュー A V ストリームファイル 2 7 0 1 に対して、ライトビュー A V ストリームファイルが二種類以上含まれていてもよい。そのとき、3 D プレイリストファイル 2 5 0 2 は、各ライトビュー A V ストリームファイルと個別に対応するサブパ

50

スを複数含んでいてもよい。例えば、同じシーンに対して両眼視差の異なる3D映像が、共通の左映像に対する右映像の違いで表現されるとき、異なる右映像ごとに異なるライトビューAVストリームファイル群がBD-ROMディスク101に記録される。その場合、3Dプレイリストファイル2502には各ライトビューAVストリームファイルと個別に対応するサブパスが設けられ、所望の両眼視差に応じて使い分けられてもよい。図28の例では、第1ライトビューAVストリームファイル群2801と第2ライトビューAVストリームファイル群2802とは、それぞれの表す右映像の視点が異なる。一方、3Dプレイリストファイル2502は二種類のサブパス2502S1、2502S2を含む。サブパスIDが「0」であるサブパス2502S1は、第1ライトビューAVストリームファイル群2801の中に再生区間を規定する。サブパスIDが「1」であるサブパス2502S2は、第2ライトビューAVストリームファイル群2802の中に再生区間を規定する。2D/3D再生装置は、表示装置103の画面の大きさ、又はユーザからの指定に応じて二種類のサブパス2502S1、2502S2のいずれかを選択し、その再生処理をメインパス2502Mの再生処理と同期させる。それにより、ユーザにとって快適な立体視映像を表示することができる。

【0149】

3D映像用AVストリームファイル

【0150】

図29は、3D映像の再生に利用される一対のAVストリームファイルに多重化されたエレメンタリ・ストリームを示す模式図である。図29の(a)は、2D/レフトビューAVストリームファイル2901に多重化されたエレメンタリ・ストリームを示す。それらは、図4に示されている2D映像用のAVストリームファイルに多重化されたものと同様である。プライマリ・ビデオストリーム2911からは、2D再生装置によって2D映像が再生され、2D/3D映像再生装置によって3D映像の再生時にレフトビューが再生される。すなわち、このプライマリ・ビデオストリーム2911は2D/レフトビュー・ストリームである。図29の(b)は、ライトビューAVストリームファイル2902に多重化されたエレメンタリ・ストリームを示す。ライトビューAVストリームファイル2902にはライトビュー・ストリーム2921が格納されている。ライトビュー・ストリームからは、2D/3D再生装置によって3D映像の再生時に右映像が再生される。ライトビュー・ストリーム2921には、レフトビュー・ストリーム2911とは異なり、PIDとして0x1011ではなく、0x1012が割り当てられる。

【0151】

図30の(a)は、2D映像のビデオストリーム3000の圧縮符号化方法を示す模式図である。図30の(a)に示されているように、2D映像のビデオストリーム3000の各フレーム/フィールドは、ピクチャ間予測符号化を用いて各ピクチャ3001、3002、...に圧縮されている。その符号化では、ビデオストリーム3000の時間方向の冗長性、すなわち、表示順序が連続するピクチャ間でデータが近似していることが利用される。具体的には、まず、先頭のピクチャはピクチャ内符号化を利用してI₀ピクチャ3001に圧縮される。ここで、添え字の数字はピクチャの通し番号を示す。次に、図30の(a)に矢印で示されているように、4番目のピクチャがI₀ピクチャ3001を参照してP₃ピクチャ3004に圧縮される。続いて、2、3番目のピクチャがI₀ピクチャ3001とP₃ピクチャ3004とを参照して、それぞれB₁ピクチャ、B₂ピクチャに圧縮される。

【0152】

図30の(b)は3D映像のビデオストリーム3010、3020の圧縮符号化方法を示す模式図である。図30の(b)に示されているように、レフトビュー・ストリーム3010は2D映像のビデオストリーム3000と同様に、時間方向の冗長性を利用したピクチャ間予測符号化で圧縮される。一方、ライトビュー・ストリーム3020のピクチャ間予測符号化による圧縮は、時間方向の冗長性に加えて、左右の視点間の冗長性をも利用する。すなわち、図30の(b)に矢印で示されているように、ライトビュー・ストリー

10

20

30

40

50

ム 3 0 2 0 の各ピクチャは、同じストリーム内で表示順序が前後に位置するピクチャだけでなく、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 のうち、表示時刻が同じ又は隣接するピクチャをも参照して圧縮されている。例えばライトビュー・ストリーム 3 0 2 0 のうち、先頭のピクチャは 2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 の I_0 ピクチャ 3 0 1 1 を参照して P_0 ピクチャ 3 0 2 1 に圧縮される。4 番目のピクチャは、その P_0 ピクチャ 3 0 2 1 と 2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 の P_3 ピクチャ 3 0 1 4 を参照して P_3 ピクチャ 3 0 2 4 に圧縮される。更に、2、3 番目のピクチャは、 P_0 ピクチャ 3 0 2 1 と P_3 ピクチャ 3 0 2 4 とに加えて、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 の $B r_1$ ピクチャ 3 0 1 2、 $B r_2$ ピクチャ 3 0 1 3 をそれぞれ参照して、 B_1 ピクチャ、 B_2 ピクチャに圧縮される。このように、ライトビュー・ストリーム 3 0 2 0 は 2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 を参照して圧縮されている。従って、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 とは異なり、ライトビュー・ストリーム 3 0 2 0 を単体で復号することはできない。しかし、その反面、左右の映像間での相関は高いので、左右の視点間でのピクチャ間予測符号化により、ライトビュー・ストリーム 3 0 2 0 は 2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 よりもデータ量が一般に著しく小さい。以下、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 のように単体で復号可能なビデオストリームを「ベースビュー・ストリーム」と呼び、ライトビュー・ストリーム 3 0 2 0 のように、復号にベースビュー・ストリームを必要とするビデオストリームを「ディペンデントビュー・ストリーム」と呼ぶ。

10

【 0 1 5 3 】

尚、ライトビュー・ストリームはベースビュー・ストリームとして圧縮されてもよい。更にその場合、レフトビュー・ストリームが、ライトビュー・ストリームを利用してディペンデントビュー・ストリームとして圧縮されてもよい。いずれの場合でも 2 D 再生装置では、ベースビュー・ストリームが 2 D 映像用のビデオストリームとして利用される。また、2 D / レフトビュー・ストリームのフレームレートは、そのストリームが単体で 2 D 再生装置によって復号されたときのフレームレートである。GOP ヘッダには、そのフレームレートが記録される。

20

【 0 1 5 4 】

図 3 1 は、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 とライトビュー・ストリーム 3 1 0 2 との各ピクチャに割り当てられた P T S と D T S との関係の一例を示す模式図である。両ビデオストリーム 3 1 0 1、3 1 0 2 の間では各ピクチャの D T S は S T C 上に交互に並べられている。これは、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 の各ピクチャの D T S よりも、図 3 0 の (b) に示されているピクチャ間予測符号化においてそのピクチャを参照するライトビュー・ストリーム 3 1 0 2 のピクチャの D T S を遅らせることにより、実現することができる。ここで、その遅れの幅 T D、すなわち、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 のピクチャとその次のライトビュー・ストリーム 3 1 0 2 のピクチャとの間での D T S の間隔を 3 D 表示ディレイという。3 D 表示ディレイ T D は、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 のピクチャ間の D T S の間隔、すなわち 1 フレーム期間又は 1 フィールド期間 T F r の半分に設定される。同様に、両ビデオストリーム 3 1 0 1、3 1 0 2 の間では各ピクチャの P T S も、S T C 上に交互に並べられている。すなわち、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 のピクチャとその次のライトビュー・ストリーム 3 1 0 2 のピクチャとの間での P T S の間隔 T D は、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 のピクチャ間での P T S の間隔、すなわち 1 フレーム期間又は 1 フィールド期間 T F r の半分に設定される。

30

40

【 0 1 5 5 】

図 3 2 は、2 D / レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとの各ビデオアクセスユニット 3 2 0 0 のデータ構造を示す模式図である。図 3 2 に示されているように、各ビデオアクセスユニット 3 2 0 0 には、復号スイッチ情報 3 2 0 1 が付与されている。後述の 3 D 映像デコーダ 4 1 1 5 は、2 D / レフトビュー・ストリームの復号処理とライトビュー・ストリームの復号処理とをビデオアクセスユニット単位で交互に切り換える。そのとき、3 D 映像デコーダ 4 1 1 5 は、各ビデオアクセスユニットに付与された D

50

T Sの時刻に、次に復号すべきビデオアクセスユニットを特定する。しかし、一般に3 D映像デコーダの中には、D T Sを無視して、ビデオアクセスユニットを復号し続けるものも多く存在する。そのような3 D映像デコーダにとっては、各ビデオアクセスユニットの中に、D T Sとは別に、次に復号すべきビデオアクセスユニットを特定することのできる情報があることが好ましい。復号スイッチ情報3 2 0 1は、その情報、すなわち、3 D映像デコーダによる復号対象のビデオアクセスユニットの切り換え処理を支援するための情報である。

【0 1 5 6】

図3 2に示されているように、復号スイッチ情報3 2 0 1は、各ビデオアクセスユニット3 2 0 0内の拡張領域、例えばM P E G - 4 A V CではS E I M e s s a g eに格納される。復号スイッチ情報3 2 0 1は、次アクセスユニット・タイプ3 2 0 2、次アクセスユニット・サイズ3 2 0 3、および復号カウンタ3 2 0 4を含む。

10

【0 1 5 7】

次アクセスユニット・タイプ3 2 0 2は、次に復号されるべきビデオアクセスユニットが2 D / レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとのいずれに属するのを示す情報である。例えば、次アクセスユニット・タイプ3 2 0 2の値が「1」であるときは、次に復号されるべきビデオアクセスユニットは2 D / レフトビュー・ストリームに属する。次アクセスユニット・タイプ3 2 0 2の値が「2」であるときは、次に復号されるべきビデオアクセスユニットはライトビュー・ストリームに属する。次アクセスユニット・タイプ3 2 0 2の値が「0」であるときは、現在のビデオアクセスユニットがそのストリームの終端に位置する。

20

【0 1 5 8】

次アクセスユニット・サイズ3 2 0 3は、次に復号されるべきビデオアクセスユニットのサイズを示す。もし、ビデオアクセスユニットに次アクセスユニット・サイズ3 2 0 3がなければ、3 D映像デコーダは、バッファから復号対象のビデオアクセスユニットを引き抜く際にそのアクセスユニットの構造を解析して、そのサイズを特定しなければならない。復号スイッチ情報3 2 0 1に次アクセスユニット・サイズ3 2 0 3を加えることで、3 D映像デコーダは、ビデオアクセスユニットの構造を解析することなく、そのサイズを特定できる。従って、3 D映像デコーダは、バッファからビデオアクセスユニットを引き抜く処理を単純化できる。

30

【0 1 5 9】

復号カウンタ3 2 0 4は、2 D / レフトビュー・ストリームのIピクチャを含むビデオアクセスユニットからの復号順序を示す。図3 3は、2 D / レフトビュー・ストリーム3 3 0 1とライトビュー・ストリーム3 3 0 2との各ピクチャに割り当てられた復号カウンタ3 2 0 4の値を示す模式図である。図3 3の(a)、(b)に示されているように、値の割り当て方には二通りがある。

【0 1 6 0】

図3 3の(a)では、2 D / レフトビュー・ストリーム3 3 0 1のIピクチャ3 3 1 1に対して復号カウンタの値3 2 0 4 Aとして「1」を割り当て、次に復号されるべきライトビュー・ストリーム3 3 0 2のPピクチャ3 3 2 1に対して復号カウンタの値3 2 0 4 Bとして「2」を割り当て、更にその次に復号されるべき2 D / レフトビュー・ストリーム3 3 0 1のPピクチャ3 3 2 2に対して、復号カウンタの値3 2 0 4 Aとして「3」を割り当てる。このように、2 D / レフトビュー・ストリーム3 3 0 1とライトビュー・ストリーム3 3 0 2との間で各ビデオアクセスユニットに割り当てられる復号カウンタの値3 2 0 4 A、3 2 0 4 Bを交互に増大させる。復号カウンタの値3 2 0 4 A、3 2 0 4 Bをこのように割り当てておけば、何らかの不具合が原因で3 D映像デコーダがいずれかのビデオアクセスユニットを読み損なったときでも、それによって欠落したピクチャを3 D映像デコーダは、復号カウンタの値3 2 0 4 A、3 2 0 4 Bから直ちに特定できる。従って、3 D映像デコーダはエラー処理を適切に、かつ迅速に実行できる。

40

【0 1 6 1】

50

例えば図33の(a)では、2D/レフトビュー・ストリーム3301の3番目のビデオアクセスユニットの読み込みにエラーが生じ、Brピクチャ3313が欠落している。従って、そのままでは、ライトビュー・ストリーム3302の3番目のBピクチャ3323の復号処理において、Brピクチャ3313を参照することができないので、そのBピクチャ3323を正しく復号することができず、再生映像にノイズを混入させる危険性が生じる。しかし、3D映像デコーダは、ライトビュー・ストリーム3302の2番目のPピクチャ3322の復号処理において、そのビデオアクセスユニットの復号カウンタの値3204Bを読み出して保持しておけば、次に処理すべきビデオアクセスユニットの復号カウンタの値3204Aを予測できる。具体的には、図33の(a)に示されているように、ライトビュー・ストリーム3302の2番目のPピクチャ3322の復号カウンタの値3204Bは「4」である。従って、次に読み込まれるべきビデオアクセスユニットの復号カウンタの値3204Aは「5」と予測される。しかし、実際には、次に読み込まれたビデオアクセスユニットは2D/レフトビュー・ストリーム3301の4番目のビデオアクセスユニットであったので、その復号カウンタの値3204Aは「7」になっている。そのことから、3D映像デコーダは、ビデオアクセスユニットを一つ読み損ねたことを検出できる。従って、3D映像デコーダは、「ライトビュー・ストリーム3302の3番目のビデオアクセスユニットから抽出されたBピクチャ3323については、参照すべきBrピクチャ3313が欠落しているので、復号処理をスキップする」といったエラー処理を実行できる。このように、3D映像デコーダは復号処理ごとに復号カウンタの値3204A、3204Bをチェックする。それにより、3D映像デコーダはビデオアクセスユニットの読み込みエラーを迅速に検出でき、かつ、適切なエラー処理を迅速に実行できる。

10

20

【0162】

図33の(b)に示されているように、復号カウンタの値3204C、3204Dがビデオストリーム3301、3302別にインクリメントされても良い。この場合、3D映像デコーダは、2D/レフトビュー・ストリーム3301のビデオアクセスユニットを復号した時点では、「その復号カウンタの値3204Cが、次に復号されるべきライトビュー・ストリーム3302のビデオアクセスユニットの復号カウンタの値3204Dと等しい」と予測できる。一方、ライトビュー・ストリーム3302のビデオアクセスユニットを復号した時点では、「その復号カウンタの値3204Dに1を加えた値が、次に復号されるべき2D/レフトビュー・ストリーム3301のビデオアクセスユニットの復号カウンタの値3204Cと等しい」と予測できる。従って、いずれの時点でも、3D映像デコーダは復号カウンタの値3204C、3204Dからビデオアクセスユニットの読み込みエラーを迅速に検出できる。その結果、3D映像デコーダは適切なエラー処理を迅速に実行できる。

30

【0163】

<ディスク上における3D映像のAVストリームファイルの物理的な配置>

【0164】

次に、3D映像を格納したAVストリームファイルのBD-ROMディスク101上での物理的な配置を説明する。

40

【0165】

2D/3D再生装置は、3D映像の再生時、ディスク101から2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとをパラレルに読み出さなければならない。図34は、ディスク101上での両ファイルのエクステントの配置を示す模式図である。仮に図34の(a)のように、2D/レフトビューAVストリームファイルの全体を1つのエクステント3401としてディスク101上に連続して記録し、その後、ライトビューAVストリームファイルの全体を1つのエクステント3402として配置した場合を想定する。この場合、2D/3D再生装置に両ファイルをパラレルに読ませるには、再生経路は図34の(a)に矢印(1)-(4)で示されているように、各エクステント3401、3402を交互に進むように設定される。従って、図34の(a)

50

に破線で示されているように、読み出し対象のエクステントが切り替わる度に大きなジャンプが発生する。その結果、各ファイルの読み出し処理を3D映像デコーダによる復号処理に間に合わせることが難しく、シームレス再生を確実に継続することが難しい。それに対し、実施形態1では、図34の(b)のように、2D/レフトビューAVストリームファイルを複数のエクステント3401A、3401B、...に分割し、ライトビューAVストリームファイルを複数のエクステント3402A、3402B、...に分割し、両ファイルのエクステントを交互にディスク101上に配置する。このようなエクステントの配置をインターリーブ配置という。インターリーブ配置のエクステント群に対し、再生経路は、図34の(b)に矢印(1)-(4)で示されているように、各エクステント3401A、3401B、3402A、3402B、...を先頭から順番に進むように設定される。従って、ジャンプが発生させることなく、両ファイルをエクステント単位で交互に読み出すことができるので、シームレス再生の確実性を向上させることができる。

【0166】

エクステント当たりの再生時間に対する条件

【0167】

各エクステント内のビデオストリームの再生時間に対する条件について説明する。図35は、その再生時間と再生経路との間の関係を示す模式図である。仮に図35の(a)に示されているように、2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステント3501とライトビューAVストリームファイルのエクステント3502とが互いに隣接し、前者のエクステント3501に含まれるビデオストリームの再生時間が4秒間であり、後者のエクステント3502に含まれるビデオストリームの再生時間が1秒間である場合を想定する。ここで、3D映像の再生経路は図35の(a)に矢印3510で示されているように、各ファイルのエクステント3501、3502を交互に同じ再生時間ずつ、例えば1秒間ずつ進む。従って、両ファイル間でエクステント内のビデオストリームの再生時間が異なる場合には、図35の(a)に破線で示されているように、両エクステント3501、3502の間でジャンプが発生してしまう。それに対し、実施形態1では、図35の(b)のように、ディスク101上で互いに隣接する2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステントとライトビューAVストリームファイルのエクステントとがそれぞれ、2D/レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとの間で再生期間が一致する各部分を含む。特にそれらのエクステント間ではビデオストリームの再生時間が等しい。例えば、2D/レフトビューAVストリームファイルの先頭のエクステント3501AとライトビューAVストリームファイルの先頭のエクステント3502Aとの対ではビデオストリームの再生時間が共に1秒間に等しく、二番目のエクステント3501B、3502Bの対ではビデオストリームの再生時間が共に0.7秒間に等しい。それにより、2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとの記録領域では、再生期間の一致するエクステントの対が常に隣接する。その結果、再生経路を図35の(b)に矢印3520で示されているように、各エクステント3501A、3501B、3502A、3502B、...を先頭から順番に進むように設定することができる。従って、2D/3D再生装置は3D映像の再生時、ジャンプが発生させることなくAVストリームファイルを連続して読み込むことができるので、シームレス再生を確実に実行できる。

【0168】

AVストリームファイルの記録領域の先頭のエクステント

【0169】

AVストリームファイルの記録領域では、エクステントの先頭は常に、2D/レフトビュー・ストリームのIピクチャ、又は、図30の(b)に示されているようにそのIピクチャを参照して圧縮されたライトビュー・ストリームのPピクチャを含む。それにより、クリップ情報ファイルのエントリーポイントを使って各エクステントのサイズを特定することができる。従って、再生装置は、ディスク101から2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとの各エクステントを交互に読み出す

処理を簡単化できる。

【0170】

エクステントのサイズと間隔

【0171】

次に、各エクステントのサイズの下限及び間隔の上限に対する条件を説明する。前述したように、2D再生装置にAVストリームファイルから2D映像をシームレスに再生させるには、AVストリームファイルの各エクステントのサイズを最小エクステントサイズ以上にし、かつ、エクステントの間隔を最大ジャンプ距離 S_{jump_max} より小さくしなければならない。従って、2D/レフトビューAVストリームファイルの各エクステントのサイズを、同じファイルの次のエクステントまでの距離から計算される最小エクステントサイズ以上に設定し、かつ、エクステントの間隔を最大ジャンプ距離 S_{jump_max} を超えないように設定する。これにより、2D再生装置に2D/レフトビューAVストリームファイルから2D映像をシームレスに再生させることができる。

10

【0172】

2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとの各エクステントのインターリーブ配置に対しては更に、それらから3D映像をシームレスに再生するための条件が課せられる。その条件とエクステントの適切な配置方法とは、2D/3D再生装置の持つリードバッファの容量とディスクドライブの読み出し処理に関する性能とによって決まる部分がある。それらの部分についての説明は、2D/3D再生装置の動作モデルを説明した後に記載する。

20

【0173】

< 3D映像用のクリップ情報ファイルのデータ構造 >

【0174】

続いて、3D映像を格納した各AVストリームファイルに対応付けられたクリップ情報ファイルのデータ構造について説明する。図36は、それらのクリップ情報ファイルのデータ構造を示す模式図である。図36の(a)は、2D/レフトビューAVストリームファイル3631に対応付けられたクリップ情報ファイル、すなわち2D/レフトビュー・クリップ情報ファイル3601のデータ構造を示し、(b)は、ライトビューAVストリームファイル3632に対応付けられたクリップ情報ファイル、すなわちライトビュー・クリップ情報ファイル3602のデータ構造を示す。各クリップ情報ファイル3601、3602のデータ構造は基本的には、図9-11に示されている、2D映像を格納したAVストリームファイルに対応付けられたクリップ情報ファイルのデータ構造と等しい。しかし、2D/レフトビュー・クリップ情報ファイル3601には3Dメタデータ3613が追加されている。その他に、ライトビュー・クリップ情報ファイル3602のストリーム属性情報3621には条件が課せられ、エントリマップ3622には情報が追加されている。

30

【0175】

3Dメタデータ

【0176】

図37は、3Dメタデータ3613のデータ構造を示す模式図である。3Dメタデータ3613は、2D/レフトビューAVストリームファイルに多重化されたPGストリーム、IGストリーム、及び、セカンダリ・ビデオストリームから再生される2Dイメージに奥行き感を与える処理に利用される情報である。3Dメタデータ3613は、図37の(a)に示されているように、PGストリーム、IGストリーム、及び、セカンダリ・ビデオストリームのPID別にテーブル3701を含む。各テーブル3701には、PTS3702とオフセット値3703との対が一般に複数記載されている。PTS3702は、PGストリーム、IGストリーム、及び、セカンダリ・ビデオストリームの中の一つのフレーム又はフィールドの表示時刻を示す。オフセット値3703は、そのPTS3702のフレーム又はフィールドの示す映像を水平方向で変位させて左右の映像に変換するときのその変位量をピクセル数で表したものであり、マイナス値も許される。このPTS37

40

50

02とオフセット値3703との対3704をオフセットエントリと呼ぶ。各オフセットエントリの有効区間は、そのオフセットエントリのPTSから次のオフセットエントリのPTSまでである。例えば、図37の(a)に示されているように、オフセットエントリ#1のPTSが180000であり、オフセットエントリ#2のPTSが270000であり、オフセットエントリ#3のPTSが360000であるとき、図37の(b)に示されているように、オフセットエントリ#1のオフセット値+5は、180000から270000までのSTCの範囲3704Aで有効であり、オフセットエントリ#2のオフセット値+3は、270000から360000までのSTCの範囲3704Bで有効である。後述の2D/3D再生装置ではプレーン加算部3710が3Dメタデータ3613を参照して、PGプレーン、IGプレーン、及び、副映像プレーンの表す各映像を水平方向にオフセット値ずつ変位させて左右の映像に変換する。プレーン加算部3710は更にその後、各プレーンの表す映像を一枚のプレーンに合成する。こうして、各プレーンの2D映像から視差画像をつくり出すことができる。すなわち、その2D映像に対して立体的な奥行き感を与えることができる。プレーン合成の方法の詳細については、プレーン加算部3710の説明の中で触れる。

10

【0177】

なお、3Dメタデータ3613は、PID別その他、例えばプレーン別に設定されても良い。これにより、2D/3D再生装置による3Dメタデータの解析処理を簡素化できる。その他に、2D/3D再生装置によるプレーンの合成処理の性能を考慮して、オフセットエントリの有効区間の長さに、例えば1秒間以上という条件を設けてもよい。

20

【0178】

ライトビュー・ストリームに関するストリーム属性情報

【0179】

図10に示されている2D/レフトビュー・ストリームに関するビデオストリーム属性情報902B、すなわちPID=0x1011に対応付けられたビデオストリーム属性情報902Bと、ライトビュー・ストリームに関するビデオストリーム属性情報、すなわちPID=0x1012に対応付けられたビデオストリーム属性情報とは一致しなければならない。具体的には、両ビデオストリーム属性情報では、コーデック9021、フレームレート9024、アスペクト比9023、解像度9022は一致しなければならない。コーデックが一致しなければ、左右のビデオストリームのピクチャ間で符号化における参照関係が成り立たないので、各ピクチャの復号ができない。また、フレームレート、アスペクト比、及び解像度のいずれかが一致しなければ、左右の映像の画面表示を同期させることができないので、それらの映像を3D映像として視聴者に違和感を与えることなく見せることができない。

30

【0180】

その他に、ライトビュー・ストリームに関するビデオストリーム属性情報に、そのビデオストリームの復号に2D/レフトビューAVストリームファイルの参照が必要であることを示すフラグを追加しても良い。また、その参照先のAVストリームファイルの情報を併せて、そのビデオストリーム属性情報に追加しても良い。その場合、ディスク101のオーサリング工程において、ディスク101上に記録されるべきデータが規定のフォーマットどおりに作られているか否かを検証するときに、上記の追加情報を利用して左右のビデオストリーム間の対応関係の妥当性を判断することができる。

40

【0181】

ライトビュー・ストリームに関するエントリマップ

【0182】

図38は、図36の(b)に示されているライトビュー・クリップ情報ファイル3602のエントリマップ3622のデータ構造を示す模式図である。図38の(a)に示されているように、このエントリマップ3622はライトビュー・ストリームに関するエントリマップ3801、すなわち、エントリマップ・ヘッダ3811の示すPIDが0x1012であるエントリマップを含む。このエントリマップ3801に含まれる各エントリポ

50

イント 3 8 1 2 の P T S 3 8 1 3 は、2 D / レフトビュー・ストリームに含まれる各 I ピクチャの P T S に、図 3 1 に示されている 3 D 表示ディレイ T D を加えた値と等しい。ここで、各 I ピクチャの P T S は、2 D / レフトビュー・クリップ情報ファイル 3 6 0 1 の エントリマップ 3 6 1 2 の中に、2 D / レフトビュー・ストリームに関する各エントリポイントの P T S として記述されている。更に、その P T S 3 8 1 3 で特定されるライトビュー・ストリームのピクチャを含む S P N 3 8 1 4 がその P T S 3 8 1 3 と共に、一つの E P _ I D 3 8 1 6 に対応付けられている。

【 0 1 8 3 】

各エントリポイント 3 8 1 2 には更に、図 3 8 の (a) に示されているように、エクステント開始フラグ 3 8 1 5 が追加されている。エクステント開始フラグ 3 8 1 5 は、同じエントリポイント 3 8 1 2 の S P N 3 8 1 4 がライトビュー A V ストリームファイル 3 6 3 2 のいずれかのエクステント 3 6 3 2 A、3 6 3 2 B、...、の先頭の位置を示すものであるか否かを示す。例えば、図 3 8 の (a) に示されているように、E P _ I D = 0 のエントリポイントでは、エクステント開始フラグ 3 8 1 5 の値が “ 1 ” である。その場合、図 3 8 の (b) に示されているように、S P N 3 8 1 4 の値 “ 3 ” は、ディスク 1 0 1 のトラック 2 0 1 A に記録されたエクステント 3 6 3 2 A の先頭に位置するソースパケットの S P N と等しい。同様に、E P _ I D = 2 のエントリポイントでは、エクステント開始フラグ 3 8 1 5 の値が “ 1 ” であるので、S P N 3 8 1 4 の値 “ 3 2 0 0 ” は、次のエクステント 3 6 3 2 B の先頭に位置するソースパケットの S P N に等しい。一方、E P _ I D = 1 のエントリポイントでは、エクステント開始フラグ 3 8 1 5 の値が “ 0 ” である。その場合、S P N 3 8 1 4 の値 “ 1 5 0 0 ” が、各エクステントの先頭以外の位置に記録されたソースパケットの S P N に等しい。同様なエクステント開始フラグは、2 D / レフトビュー・クリップ情報ファイル 3 6 0 1 のビデオストリームに関するエントリマップにおいても、各エントリポイントに追加されている。従って、2 D / 3 D 再生装置はエクステント開始フラグ 3 8 1 5 から各エクステントのサイズを取得できる。それ故、2 D / 3 D 再生装置によるディスク 1 0 1 からの A V ストリームファイルの読み出し処理を簡易化することができる。

【 0 1 8 4 】

その他に、エントリマップ 3 8 0 1 のエントリマップ・ヘッダ 3 8 1 1 がエクステント開始タイプを含む。エクステント開始タイプは、2 D / レフトビュー A V ストリームファイルとライトビュー A V ストリームファイルとのうち、いずれのエクステントが先にディスク 1 0 1 のトラック 2 0 1 A に配置されているかを示す。従って、2 D / 3 D 再生装置はエクステント開始タイプを参照することにより、いずれのファイルのエクステントからの読み出しを B D - R O M ドライブに要求すべきかを簡易に判断できる。

【 0 1 8 5 】

その上、2 D / レフトビュー・ストリームの I ピクチャの先頭を含む T S パケットがエクステントの先頭に位置するとき、その T S パケットを含むソースパケットの S P N には必ずエントリポイントが対応付けられなければならない。同様に、2 D / レフトビュー・ストリームの I ピクチャの P T S と 3 D 表示ディレイ T D との和に等しい P T S を持つライトビュー・ストリームの P ピクチャの先頭を含む T S パケットがエクステントの先頭に位置するとき、その T S パケットを含むソースパケットの S P N には必ずエントリポイントが対応付けられなければならない。

【 0 1 8 6 】

なお、各エントリポイントにエクステント開始フラグ 3 8 1 5 を追加する他に、アングル切り換えフラグにその役割を与えてもよい。アングル切り換えフラグは、図 3 8 には示されていないが、エントリマップに備えられている 1 ビットのフラグであり、マルチアングルでのアングル切り換えの時期を示す。アングル切り換えフラグをエクステント開始フラグ 3 8 1 5 として共用することにより、エントリマップ全体のビット量を削減することができる。その場合、更に、エントリマップ・ヘッダ 3 8 1 3 に、その 1 ビットのフィールドが「エクステント開始フラグ」と「アングル切り換えフラグ」とのいずれであるかを

10

20

30

40

50

示すフラグが用意されてもよい。このフラグをチェックすることで、2D/3D再生装置はエントリマップ上のその1ビットのフィールドの意味を速やかに解釈できるので、処理を速やかに切り換えることができる。

【0187】

なお、エクステント開始フラグ3815とは別の情報から、各AVストリームファイルのエクステントのサイズを特定してもよい。例えば、各AVストリームファイルのエクステントのサイズをリスト化し、そのリストをメタデータとしてクリップ情報ファイルに格納しても良い。その他に、エントリマップの各エントリポイントに1対1で対応するビット列を別に用意してもよい。そのビット列が「1」を示すときは、対応するエントリポイントがエクステントの先頭を示し、「0」を示すときはエクステントの先頭以外を示す。

10

【0188】

<3D映像を再生するための再生装置>

【0189】

次に、本発明の実施形態1による、3D映像をBD-ROMディスク101から再生するための再生装置(2D/3D再生装置)について説明する。2D/3D再生装置の構成は、図16-18に示されている2D再生装置の構成とほとんど同じである。従って、以下では、拡張部分等、2D再生装置の構成とは異なる部分を中心に説明し、同様な部分については上記2D再生装置についての説明を援用する。また、2D映像の再生経路を規定する2Dプレイリストファイルに従った2D映像の再生処理、すなわち2Dプレイリスト再生処理に利用される構成は、2D再生装置の構成と同様であるので、その詳細も上記2D再生装置についての説明を援用する。以下の説明では、3D映像の再生経路を規定する3Dプレイリストファイルに従った3D映像の再生処理、すなわち3Dプレイリスト再生処理を想定する。

20

【0190】

図39は、2D/3D再生装置3900の機能ブロック図である。2D/3D再生装置3900は、BD-ROMドライブ3901、再生部3900A、及び制御部3900Bを含む。再生部3900Aは、スイッチ3912、リードバッファ(1)3902、リードバッファ(2)3911、システムターゲット・デコーダ3903、及びプレーン加算部3910を含む。制御部3900Bは、動的シナリオ・メモリ3904、静的シナリオ・メモリ3905、プログラム実行部3906、再生制御部3907、プレーヤ変数記憶部3908、及びユーザイベント処理部3909を含む。ここで、再生部3900Aと制御部3900Bとは互いに異なる集積回路に実装されている。その他に、両者が単一の集積回路に統合されていてもよい。制御部3900B、特に、動的シナリオ・メモリ3904、静的シナリオ・メモリ3905、プログラム実行部3906、ユーザイベント処理部3909、及びプレーヤ変数記憶部3908はいずれも、図16に示されている2D再生装置内のものと同様であるので、それらの詳細については上記2D再生装置についての説明を援用する。

30

【0191】

BD-ROMドライブ3901は、図16に示されている2D再生装置内のもの1601と同様な構成要素を含み、それらを利用し、再生制御部3907からの要求に従ってBD-ROMディスク101からデータを読み出す。但し、2D再生装置内のBD-ROMドライブ1601とは異なり、BD-ROMドライブ3901は、BD-ROMディスク101から読み出されたAVストリームファイルをリードバッファ(1)3902とリードバッファ(2)3911とのいずれかに転送する。3D映像を再生するとき、再生制御部3907からBD-ROMドライブ3901へは、2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとのそれぞれに対する読み出し要求がエクステント単位で交互に送られる。BD-ROMドライブ3901はそれらの要求に応じ、2D/レフトビューAVストリームファイルのデータはリードバッファ(1)3902に転送し、ライトビューAVストリームファイルのデータはリードバッファ(2)3911に転送する。スイッチ3912は、BD-ROMドライブ3901から転送される両フ

40

50

ファイルのデータに応じて、送出先を2つのリードバッファ3902、3911の間で切り換える。このように、3D映像を再生するときには、2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとの両方を同時に各リードバッファ3902、3911に読み込まねばならない。従って、BD-ROMドライブ3901には2D再生装置内のBD-ROMドライブ1601以上のアクセス・スピードが求められる。

【0192】

リードバッファ(1)3902とリードバッファ(2)3911とはいずれも、再生部3900A内のメモリ素子を利用したバッファメモリである。各リードバッファ3902、3911としては、再生部3900Aに内蔵された単一のメモリ素子内の異なる領域が利用される。その他に、各リードバッファ3902、3911が、異なるメモリ素子であつてもよい。リードバッファ(1)3902は、BD-ROMドライブ3901から転送される2D/レフトビューAVストリームファイルのデータを格納する。リードバッファ(2)3911は、BD-ROMドライブ3901から転送されるライトビューAVストリームファイルのデータを格納する。

10

【0193】

再生制御部3907は、3Dプレイリスト再生処理をプログラム実行部3906などから命じられたとき、まず、静的シナリオ・メモリ3905に格納された3Dプレイリストファイルを参照する。例えば図27に示されているように、3Dプレイリストファイル2502はメインパス2502Mとサブパス2502Sとを規定する。再生制御部3907は次に、そのメインパス2502Mの中からプレイアイテム情報#1-3を順番に読み出し、それらを利用して2D/レフトビューAVストリームファイルLCL_AV#1-3を順番に特定する。それと並行して、再生制御部3907は更にサブパス2502Sの中からサブプレイアイテム情報#1-3を順番に読み出し、それらを利用してライトビューAVストリームファイルRCL_AV#1-3を順番に特定する。再生制御部3907はその後、静的シナリオ・メモリ3905にアクセスして、図36に示されている、各AVストリームファイルに対応付けられたクリップ情報ファイル3631、3632のうち、図11、38に示されているエントリマップ3612、3622を参照する。それにより、再生制御部3907は、エントリマップ・ヘッダ3813に記述されたエクステント開始タイプから、再生開始地点のエクステントが2D/レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとのいずれに属するかを判定して、スイッチ3912の初期位置を決定する。再生制御部3907は続いて、BD-ROMドライブ3901に対し、その再生開始地点から2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとを、判定された方から先に、エクステント単位で交互に読み出すように要求する。最初のエクステントの全体がBD-ROMドライブ3901からリードバッファ(1)3902又はリードバッファ(2)3911に転送された後、そのエクステントがそのリードバッファ3902又は3911からシステムターゲット・デコーダ3903に転送される。それらの処理に加え、再生制御部3907は、静的シナリオ・メモリ3905に格納された2D/レフトビュー・クリップ情報ファイル3631の中から、図37に示されている3Dメタデータ3613を読み出してプレーン加算部3910に転送する。

20

30

【0194】

システムターゲット・デコーダ3903は、まず、リードバッファ(1)3902に転送された2D/レフトビューAVストリームファイルと、リードバッファ(2)3911に転送されたライトビューAVストリームファイルとから交互にソースパケットを読み出してそれらに対して多重分離処理を行い、各エレメンタリ・ストリームを分離する。システムターゲット・デコーダ3903は次に、各エレメンタリ・ストリームに対して個別に復号処理を行う。システムターゲット・デコーダ3903は更に、復号後の2D/レフトビュー・ストリーム、ライトビュー・ストリーム、セカンダリ・ビデオストリーム、IGストリーム、及びPGストリームをそれぞれ、内蔵の専用メモリ、すなわち、2D/左映像プレーン・メモリ、右映像プレーン・メモリ、副映像プレーン・メモリ、IGプレーン・メモリ、及びPGプレーン・メモリに書き込む。システムターゲット・デコーダ390

40

50

3の詳細については後述する。

【0195】

プレーン加算部3910は、システムターゲット・デコーダ3903から、2D/左映像プレーン・データ、右映像プレーン・データ、副映像プレーン・データ、IGプレーン・データ、PGプレーン・データ、及びイメージプレーン・データを受信し、それらを互いに重畳して一つのビデオフィールド又はフィールドに合成する。合成後の映像データは、表示装置103に出力され、その画面に表示される。

【0196】

図40は、プレーン加算部3910によるプレーン・データの重畳処理を示す模式図である。各プレーン・データは、2D/左映像プレーン・データ4001、右映像プレーン・データ4002、副映像プレーン・データ4003、IGプレーン・データ4004、PGプレーン・データ4005、及びイメージプレーン・データ4006の順に重畳される。具体的には、まず、2D/左映像プレーン・データ4001と右映像プレーン・データ4002とがシステムターゲット・デコーダ3903から各プレーン・メモリへ、各データの示すPTSの時刻に書き込まれる。ここで、図31に示されているように、両映像プレーン・データ4001、4002の間では、PTSが3D表示ディレイTDだけ異なる。従って、各映像プレーン・データ4001、4002は各プレーン・メモリへ周期TDで交互に書き込まれる。そのとき、プレーン加算部3910内のスイッチ4010は、2D/左映像プレーン・メモリと右映像プレーン・メモリとのうち、そのPTSの時刻にプレーン・データが書き込まれた方を選択して、そのプレーン・メモリからプレーン・データを読み出す。従って、スイッチ4010によるプレーン・メモリの切り換えは、周期TDで行われる。読み出されたプレーン・データ4001又は4002には、まず第1加算部4011によって副映像プレーン・データ4003が合成され、次に第2加算部4012によってPGプレーン・データ4004が合成され、続いて第3加算部4013によってIGプレーン・データ4005が合成され、最後に第4加算部4014によってイメージプレーン・データ4006が合成される。それらの合成処理により、各プレーン・データの示す映像は画面上に、2D/左映像プレーン又は右映像プレーン、副映像プレーン、IGプレーン、PGプレーン、及びイメージプレーンの順に重ねられたように表示される。

【0197】

プレーン加算部3910は更に、4つのクロッピング処理部4021 - 4024を含む。第1クロッピング処理部4021 - 第3クロッピング処理部4023は、3Dメタデータ3613を利用して、副映像プレーン・データ4003、PGプレーン・データ4004、及びIGプレーン・データ4005のそれぞれに対してクロッピング処理を行い、各プレーン・データを左映像用と右映像用とに交互に変換する。その後、各加算部4011 - 4013により、左映像用の各プレーン・データは2D/レフトビュープレーン・データに合成され、右映像用の各プレーン・データは右映像プレーン・データに合成される。

【0198】

図41は、各クロッピング処理部4021 - 4023によるクロッピング処理を示す模式図である。図41では、第2クロッピング処理部4022によるPGプレーン・データ4004に対するクロッピング処理を例に挙げている。第2クロッピング処理部4022はまず、図37に示されている3Dメタデータ3613の中から、PGストリームのPID = 0x1200に対応付けられた3Dメタデータ3701を検索する。第2クロッピング処理部4022は次に、その3Dメタデータ3701の中から、現時点で有効なオフセットエントリ3704を検索して、そのオフセット値3703を取得する。PGプレーン・データ4004を合成すべき映像プレーン・データが2D/左映像プレーン・データ4001であるとき、第2クロッピング処理部4022は、図41の(a)に示されているように、2D/左映像プレーン・データ4001の位置に対してPGプレーン・データ4004の位置を、取得されたオフセット値に等しいピクセル数4101Lだけ水平方向に変位させる。そのとき、そのオフセット値が正であればPGプレーン・データ4004は

10

20

30

40

50

右に変位し、負であれば左に変位する。第2クロッピング処理部4022はその後、2D / 左映像プレーン・データ4001の範囲からはみ出ているPGプレーン・データ4004の領域4102Lを除去し(クロッピング)、残りのデータ領域4103Lを2D / 左映像プレーン・データ4001に合成する。一方、映像プレーン・データが右映像プレーン・データ4002であるとき、第2クロッピング処理部4022は、図41の(b)に示されているように、右映像プレーン・データ4002の位置に対してPGプレーン・データ4004の位置を、オフセット値に等しいピクセル数4101Rだけ水平方向に変位させる。そのとき、先ほどとは逆に、そのオフセット値が正であればPGプレーン・データ4004は左に変位し、負であれば右に変位する。第2クロッピング処理部4022はその後、先ほどと同様に、右映像プレーン・データ4002の範囲からはみ出しているPGプレーン・データ4004の領域4102Rを除去し(クロッピング)、残りのデータ領域4103Rを右映像プレーン・データ4002に合成する。IGプレーン・データ4005及び副映像プレーン・データ4003に対して第3クロッピング処理部4023及び第1クロッピング処理部4021もそれぞれ同様にクロッピング処理を行う。

10

【0199】

図42は、図41に示されているクロッピング処理によって重畳された左右の2D映像、及びそれらから視聴者に知覚される3D映像を示す模式図である。左映像の画面では、図42の(a)に示されているように、左映像プレーン4201Lに対してPGプレーン4202がオフセット値4101Lだけ右に変位しているため、PGプレーン4202の左側の領域4203Lが左映像プレーン4201Lに重なって見える。その結果、PGプレーン4202内の字幕の2D映像4204が元の位置よりもオフセット値4101Lだけ右に変位して見える。右映像の画面では、逆に、図42の(b)に示されているように、右映像プレーン4201Rに対してPGプレーン4202がオフセット値4101Rだけ左に変位しているため、PGプレーン4202の右側の領域4203Rが右映像プレーン4201Rに重なって見える。その結果、PGプレーン4202内の字幕の2D映像4204が元の位置よりもオフセット値4101Rだけ左に変位して見える。その結果、図42の(c)に示されているように、視聴者4205には、字幕の3D映像4204が映像プレーン4206よりも手前に見える。このように、クリッピング処理を利用して、一枚のプレーン・データから左映像用と右映像用のプレーン・データの対を作成することにより、視差画像を再生することができる。すなわち、平面的なイメージに対して奥行き感を与えることができる。特に、視聴者にその平面的なイメージを画面から浮かび上がるように見せることができる。

20

30

【0200】

説明を図40に戻す。イメージプレーン・データ4006は、プログラム実行部3906からシステムターゲット・デコーダ3903へ転送されたグラフィックス・データが、システムターゲット・デコーダ3903によって復号されたものである。そのグラフィックス・データはJPEG又はPNGなどのラスターデータであり、メニューなどのGUI用グラフィックス部品を表す。第4クロッピング処理部4024はイメージプレーン・データ4006に対するクロッピング処理を、他のクロッピング処理部4021 - 4023と同様に行う。但し、第4クロッピング処理部4024は他のクロッピング処理部4021 - 4023とは異なり、オフセット値を、3Dメタデータ3613ではなく、プログラムAPI4030から指定されたオフセット情報から読み出す。ここで、プログラムAPI4030はプログラム実行部3906によって実行され、グラフィックス・データの表すイメージの奥行きに対応するオフセット情報を算出して第4クロッピング処理部4024に渡す機能を果たす。

40

【0201】

プレーン加算部3910は上記の処理の他に、4つの加算部4011 - 4014によって合成されたプレーン・データの出力形式を、表示装置103など、そのデータの出力先の装置による3D映像の表示方式に合わせて変換する。出力先の装置が、例えば経時分離方式、すなわちシャッター眼鏡を利用して左右の映像を交互に視聴者に各目に見せる方式

50

を利用するものであるとき、プレーン加算部 3910 は合成後のプレーン・データを一枚のフレーム又はフィールドとして出力する。一方、出力先の装置が例えばレンチキュラーレンズを利用する方式であるとき、プレーン加算部 3910 は内蔵のバッファメモリを利用して左右のプレーン・データを一枚のフレーム又はフィールドの映像データに合成する。より具体的には、プレーン加算部 3910 は、先に合成された左映像のプレーン・データを一旦、そのバッファメモリに格納して保持する。プレーン加算部 3910 は続いて、右映像プレーン・データを合成して、バッファメモリに保持された左映像のプレーン・データと更に合成する。その合成では、左右の各プレーン・データが縦方向に細長い短冊形の小領域に分割され、各小領域が一つのフレーム又はフィールドの中に横方向に交互に並べられて、一枚のフレーム又はフィールドに再構成される。こうして、左右のプレーン・データが一枚のフレーム又はフィールドの映像データに合成され、その後出力される。

10

【0202】

システムターゲット・デコーダの構成

【0203】

図 43 は、図 39 に示されているシステムターゲット・デコーダ 3903 の機能ブロック図である。以下、図 43 を参照しながら、システムターゲット・デコーダ 3903 について説明する。図 43 に示されているシステムターゲット・デコーダ 3903 の構成要素のうち、副映像デコーダ、IG デコーダ、PG デコーダ、主音声デコーダ、副音声デコーダ、音声ミキサ、イメージ・プロセッサ、及び各プレーン・メモリは、図 18 に示されている 2D 再生装置のものと同様であるので、それらの詳細については図 18 についての説明を援用する。

20

【0204】

ソース・デパケタイザ (1) 4311 は、リードバッファ (1) 3902 からソースパケットを読み出し、その中から TS パケットを取り出して PID フィルタ (1) 4313 へ送出する。同様に、ソース・デパケタイザ (2) 4312 は、リードバッファ (2) 3911 からソースパケットを読み出し、その中から TS パケットを取り出して PID フィルタ (2) 4314 へ送出する。各ソース・デパケタイザ 4311、4312 は更に、各 TS パケットの送出の時刻を、各ソースパケットの ATS に応じて調整する。その調整方法は、図 18 に示されているソース・デパケタイザ 1810 のものと同様であるので、その詳細については、図 18 についての説明を援用する。

30

【0205】

PID フィルタ (1) 4313 は、まず、ソース・デパケタイザ (1) 4311 から出力された TS パケットのうち、その PID が、再生制御部 3907 から予め指定された PID に一致するものを選択する。PID フィルタ (1) 4313 は次に、選択された TS パケットを、その PID に応じて 3D 映像デコーダ 4315 の TB (1) 4301、副映像デコーダ、IG デコーダ、PG デコーダ、音声デコーダ、又は副音声デコーダへ転送する。同様に、PID フィルタ (2) 4314 は、ソース・デパケタイザ (2) 4312 から出力された各 TS パケットを、その PID に応じて、各デコーダへ転送する。ここで、図 29 の (b) に示されているように、ライトビュー AV ストリームファイル 2902 は一般にライトビュー・ストリームしか含まない。従って、3D プレイリスト再生では、PID フィルタ (2) 4314 は TS パケットを主に 3D 映像デコーダ 4315 の TB (2) 4308 へ転送する。

40

【0206】

図 43 を参照するに、3D 映像デコーダ 4315 は、TB (1) 4301、MB (1) 4302、EB (1) 4303、TB (2) 4308、MB (2) 4309、EB (2) 4310、バッファスイッチ 4306、圧縮映像デコーダ 4304、DPB 4305、及びピクチャスイッチ 4307 を含む。TB (1) 4301、MB (1) 4302、EB (1) 4303、TB (2) 4308、MB (2) 4309、EB (2) 4310、及び DPB 4305 はいずれもバッファメモリであり、それぞれは 3D 映像デコーダ 4315 に内蔵のメモリ素子の一領域を利用する。その他に、それらのいずれか又は全てが異なるメ

50

モリ素子に分離されていてもよい。

【0207】

T B (1) 4 3 0 1 は、2 D / レフトビュー・ストリームを含む T S パケットを P I D フィルタ (1) 4 3 1 3 から受信して、その T S パケットをそのまま一旦蓄積する。M B (1) 4 3 0 2 は、T B (1) 4 3 0 1 に蓄積された T S パケットから復元された P E S パケットを蓄積する。尚、T B (1) 4 3 0 1 から M B (1) 4 3 0 2 にデータが転送される際、その T S パケットから T S ヘッダが取り除かれる。E B (1) 4 3 0 3 は、P E S パケットから、符号化されたビデオアクセスユニットを抽出して格納する。尚、M B (1) 4 3 0 2 から E B (1) 4 3 0 3 にデータが転送される際、その P E S パケットから P E S ヘッダが取り除かれる。

10

【0208】

T B (2) 4 3 0 8 は、ライトビュー・ストリームを含む T S パケットを P I D フィルタ (2) 4 3 1 4 から受信して、その T S パケットをそのまま一旦蓄積する。M B (2) 4 3 0 9 は、T B (2) 4 3 0 8 に蓄積された T S パケットから復元された P E S パケットを蓄積する。尚、T B (2) 4 3 0 8 から M B (2) 4 3 0 9 にデータが転送される際、その T S パケットから T S ヘッダが取り除かれる。E B (2) 4 3 1 0 は、P E S パケットから、符号化されたビデオアクセスユニットを抽出して格納する。尚、M B (2) 4 3 0 9 から E B (2) 4 3 1 0 にデータが転送される際、その P E S パケットから P E S ヘッダが取り除かれる。

20

【0209】

バッファスイッチ 4 3 0 6 は、E B (1) 4 3 0 3 と E B (2) 4 3 1 0 とのそれぞれに蓄えられたビデオアクセスユニットを、元の T S パケットの示す D T S の時刻に圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 へ転送する。ここで、バッファスイッチ 4 3 0 6 は、図 3 2 に示されている、そのビデオアクセスユニット 3 2 0 0 内の復号スイッチ情報 3 2 0 1 を圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 から返してもらってもよい。その場合、バッファスイッチ 4 3 0 6 はその復号スイッチ情報 3 2 0 1 を使って、次に転送すべきビデオアクセスユニットを E B (1) 4 3 0 3 と E B (2) 4 3 1 0 とのいずれから転送すべきかを決定できる。一方、図 3 1 に示されているように、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 とライトビュー・ストリーム 3 1 0 2 との間では各ピクチャの D T S が 3 D 表示ディレイ T D の間隔で交互に設定されている。従って、圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 が、例えば D T S を無視してビデオアクセスユニットを復号し続けるものであるときには、バッファスイッチ 4 3 0 6 は、E B (1) 4 3 0 3 と E B (2) 4 3 1 0 との一方から一つのビデオアクセスユニットを圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 へ転送するごとに、転送元の E B を他方へ切り換えてもよい。

30

【0210】

圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 は、バッファスイッチ 4 3 0 6 から転送された各ビデオアクセスユニットを、元の T S パケットの示す D T S の時刻に復号する。ここで、そのビデオアクセスユニット内に格納された圧縮ピクチャの圧縮符号化形式、例えば、M P E G 2、M P E G 4 A V C、及び V C 1、並びにストリーム属性に応じて、圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 は復号方法を切り換える。圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 は更に、復号後のピクチャ、すなわちフレーム又はフィールドの映像データを D P B 4 3 0 5 へ転送する。

40

【0211】

D P B 4 3 0 5 は、復号後のピクチャを一時的に保持する。圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 は P ピクチャ及び B ピクチャを復号する際、D P B 4 3 0 5 に保持されている復号後のピクチャを参照する。D P B 4 3 0 5 は更に、保持している各ピクチャを、元の T S パケットの示す P T S の時刻にピクチャスイッチ 4 3 0 7 へ転送する。

【0212】

ピクチャスイッチ 4 3 0 7 は、圧縮映像デコーダ 4 3 0 4 から転送された復号済みのピクチャ、すなわちフレーム / フィールドの映像データを、それが 2 D / レフトビュー・ストリームに属するときは 2 D / 左映像プレーン・メモリ 4 3 2 0 に書き込み、ライトビュー・ストリームに属するときは右映像プレーン・メモリ 4 3 2 1 に書き込む。

50

【 0 2 1 3 】

< ディスク上における 3 D 映像の A V ストリームファイルの物理的な配置 >

【 0 2 1 4 】

以下、BD-ROM ディスク 1 0 1 に 3 D 映像の A V ストリームファイルを格納するとき、その 3 D 映像をシームレスに再生することが可能な A V ストリームファイルの物理的な配置について説明する。

【 0 2 1 5 】

ここで、その説明の前提とされるべき再生系統のデータ転送レートを定義する。図 4 4 は、BD-ROM ディスク 1 0 1 から読み出された 2 D / レフトビュー A V ストリームファイルとライトビュー A V ストリームファイルとから 3 D 映像データ V D 及び音声データ A D を再生する処理系統を示す模式図である。図 4 4 に示されているように、BD-ROM ドライブ 3 9 0 1 は、2 D / レフトビュー A V ストリームファイルとライトビュー A V ストリームファイルとをエクステント単位で交互に読み出して、スイッチ 3 9 1 2 へ送出する。スイッチ 3 9 1 2 は、その 2 D / レフトビュー A V ストリームファイルのエクステントをリードバッファ (1) 3 9 0 2 に格納し、ライトビュー A V ストリームファイルのエクステントはリードバッファ (2) 3 9 1 1 に格納する。システムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 は各リードバッファ 3 9 0 2 、 3 9 1 1 から交互にデータを読み出して復号する。ここで、BD-ROM ドライブ 3 9 0 1 から各リードバッファ 3 9 0 2 、 3 9 1 1 へのデータの読み出し速度を R_{ud_3D} (ビット / 秒) とし、リードバッファ (1) 3 9 0 2 からシステムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 へのエクステントの平均転送レート (以下、第 1 平均転送レートという。) を R_{ext_L} (ビット / 秒) とし、リードバッファ (2) 3 9 1 1 からシステムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 へのエクステントの平均転送レート (以下、第 2 平均転送レートという。) を R_{ext_R} (ビット / 秒) とする。その場合、各リードバッファ 3 9 0 2 、 3 9 1 1 からシステムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 へのデータ転送によっていずれのリードバッファ 3 9 0 2 、 3 9 1 1 もアンダーフローしないための条件は次式 (2) のとおりである :

【 0 2 1 6 】

【 数 2 】

$$R_{ud_3D} > R_{ext_L} \quad , \quad R_{ud_3D} > R_{ext_R} \quad . \quad (2)$$

【 0 2 1 7 】

エクステントのインターリーブ配置における物理的な順序

【 0 2 1 8 】

図 4 5 は、BD-ROM ディスク 1 0 1 上にインターリーブ配置で記録された各 A V ストリームファイルのエクステントの物理的な順序と、3 D 映像の再生時における各リードバッファ 3 9 0 2 、 3 9 1 1 の蓄積データ量の推移との間の関係を示す模式図である。BD-ROM ドライブ 3 9 0 1 は、要求された一つのエクステントの全体を連続して、BD-ROM ディスク 1 0 1 からリードバッファ (1) 3 9 0 2 又はリードバッファ (2) 3 9 1 1 へ転送する。例えば、図 4 5 の (c) に示されているように、ディスク 1 0 1 上の読み出し対象領域の先頭のエクステント 4 5 0 6 が 2 D / レフトビュー A V ストリームファイルに属するとき、BD-ROM ドライブ 3 9 0 1 はリードバッファ (1) 3 9 0 2 に、その先頭のエクステント 4 5 0 6 の全体を連続して書き込む。ここで、リードバッファ (1) 3 9 0 2 に先頭のエクステント 4 5 0 6 の全体が完全に書き込まれるまで、すなわち、図 4 5 の (c) に示されている先頭のエクステント 4 5 0 6 の読み出し期間 (1) が終了するまで、システムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 はそのエクステントの読み込みを

開始しない。それは、2D/レフトビューAVストリームファイルの復号処理をライトビューAVストリームファイルの復号処理よりも先行させても、それらの復号部分の再生期間が重複していれば、3D映像の再生処理はそれら両方の復号処理を終えた後でなければ実行できないからである。また、復号後の2D/レフトビューAVストリームファイルをライトビューAVストリームファイルの復号が終わるまでバッファメモリに保持しなければならないので、バッファメモリの容量の削減、及びその利用効率の向上が阻まれるからである。従って、先頭のエクステント4506の読み出し期間(1)では、図45の(a)に矢印4501で示されているように、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は読み出し速度 R_{ud_3D} で増加する。

【0219】

先頭のエクステント4506の読み出し期間(1)が終了したとき、BD-ROMドライブ3901は続いて、2番目のエクステント4507をリードバッファ(2)3911へ書き込む。ここで、2番目以降のエクステント4507、4508、...、の各読み出し期間(2)、(3)、...、では、各リードバッファ3902、3911からシステムターゲット・デコーダ3903へのデータ転送を開始することができる。従って、2番目のエクステント4507の読み出し期間(2)では、図45の(b)に矢印4503で示されているように、リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は、読み出し速度 R_{ud_3D} と第2平均転送レート R_{ext_R} との間の差 $R_{ud_3D} - R_{ext_R}$ で増加する。一方、BD-ROMドライブ3901からリードバッファ(2)3911へデータが書き込まれている間、リードバッファ(1)3902へはデータは書き込まれない。従って、その間、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は、図45の(a)に矢印4502で示されているように、第1平均転送レート R_{ext_L} で減少する。同様に、3番目のエクステント4508の読み出し期間(3)では、図45の(a)に矢印4504で示されているように、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は読み出し速度 R_{ud_3D} と第1平均転送レート R_{ext_L} との間の差 $R_{ud_3D} - R_{ext_L}$ で増加し、リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は、図45の(b)に矢印4505で示されているように、第2平均転送レート R_{ext_R} で減少する。

【0220】

図45に示されている例から明らかなどおり、各リードバッファ3902、3911の容量は、AVストリームファイルの読み出し対象領域の先頭のエクステントのサイズ以上でなければならない。具体的には、その先頭のエクステントが2D/レフトビューAVストリームファイルに属するとき、リードバッファ(1)3902の容量RB1(単位:バイト)は、そのエクステントのサイズ $Extent_L$ (単位:バイト)以上でなければならない:

【0221】

【数3】

$$RB1 \geq Extent_L \quad (3)$$

【0222】

同様に、その先頭のエクステントがライトビューAVストリームファイルに属するとき、リードバッファ(2)3911の容量RB2(単位:バイト)は、そのエクステントのサイズ $Extent_R$ (単位:バイト)以上でなければならない:

【0223】

10

20

30

40

【数 4】

$$RB2 \geq \textit{Extent_R}。 \quad (4)$$

【0224】

尚、上記の式(3)、(4)の各右辺に含まれるサイズ $\textit{Extent_L}$ 、 $\textit{Extent_R}$ は、各 AV ストリームファイルの先頭のエクステントのサイズには限られず、任意のエクステントのサイズであることが好ましい。何故なら、飛び込み再生を行うときは各ファイルの先頭のエクステントに限らず、全てのエクステントが読み出し対象領域の先頭になりうるからである。但し、飛び込み再生を禁止する区間が設けられるときは、上記の式(3)、(4)は、その区間以外に属する任意のエクステントについて満たされればよい。

10

【0225】

式(3)、(4)から明らかたとおり、各リードバッファ 3902、3911 の容量をできるだけ抑えるには、左右の AV ストリームファイルのエクステントのうち、サイズが小さい方を読み出し対象領域の先頭に置くようにすればよい。すなわち、2D/レフトビュー AV ストリームファイルのエクステントのサイズ $\textit{Extent_L}$ がライトビュー AV ストリームファイルのエクステントのサイズ $\textit{Extent_R}$ よりも大きい ($\textit{Extent_L} > \textit{Extent_R}$) ときは、ライトビュー AV ストリームファイルのエクステントを先頭に置くと、各リードバッファの容量が小さくて済む。逆に、2D/レフトビュー AV ストリームファイルのエクステントのサイズ $\textit{Extent_L}$ がライトビュー AV ストリームファイルのエクステントのサイズ $\textit{Extent_R}$ よりも小さい ($\textit{Extent_L} < \textit{Extent_R}$) ときは、2D/レフトビュー AV ストリームファイルのエクステントを先頭に置いた方がよい。尚、先頭のエクステントのサイズが小さいほど映像の再生開始が早いという利点もある。

20

【0226】

ここで、図 35 を使って説明したとおり、2D/レフトビュー AV ストリームファイルの各エクステントに含まれるビデオストリームの再生時間と、ライトビュー AV ストリームファイルの各エクステントに含まれるビデオストリームの再生時間とを、両ビデオストリームの再生期間が重複するエクステントの対の間で揃えなければならない。その条件下では、2D/レフトビュー AV ストリームファイルとライトビュー AV ストリームファイルとのうち、ビットレートの低い方のエクステントのサイズが当然小さい。従って、2D/レフトビュー AV ストリームファイルとライトビュー AV ストリームファイルとが記録された BD-ROM ディスク 101 の領域では、システムレートの低い AV ストリームファイルのエクステントが先頭に配置される。その方が逆の配置よりも、リードバッファに必要な容量を削減することができるので、2D/3D 再生装置の製造コストを削減することができる。

30

40

【0227】

図 46 は、AV ストリームファイルのエクステントの順序を示す模式図である。ここで、BD-ROM ドライブ 3901 から各リードバッファ 3902、3911 への読み出し速度 R_{ud_3D} が 90 Mbps であり、2D/レフトビュー AV ストリームファイルのシステムレートが 48 Mbps であり、ライトビュー AV ストリームファイルのシステムレートが 24 Mbps であり、各エクステント 4601L、4601R、4602L、4602R、...、に含まれるビデオストリームの再生時間が 4 秒間である場合を想定する。その場合、図 46 の (a) に示されているように、BD-ROM ディスク 101 上の記録領域に両 AV ストリームファイルのエクステントを 2D/レフトビュー AV ストリームファイ

50

ルのエクステント 4 6 0 1 L から順に、4 6 0 1 R、4 6 0 2 L、4 6 0 2 R、...、と交互に配置したとき、リードバッファ (1) 3 9 0 2 の容量 R B 1 の下限は式 (3) から次式で計算される：

【 0 2 2 8 】

$$R B 1 = (4 8 M b p s \times 1 9 2 / 1 8 8) \times 4 / (8 \times 1 0 2 4 ^ 2) \\ = 2 3 . 3 M B .$$

【 0 2 2 9 】

すなわち、リードバッファ (1) 3 9 0 2 の容量 R B 1 は下限 2 3 . 3 M B 以上でなければならない。尚、比 1 9 2 / 1 8 8 は、ソースパケットと T S パケットとの間のビット長の比である。図 7 に示されているように、各リードバッファ 3 9 0 2、3 9 1 1 に格納されるソースパケット 7 0 2 は、ヘッダ (TP_Extra_Header) 7 0 2 H だけ、システムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 へ送られる T S パケット 7 0 1 よりもデータ量が多いからである。更に、1 M b = 1 0 ⁶ b とし、1 M B = 8 × 1 0 2 4 ² b とする。一方、図 4 6 の (b) に示されているように、ライトビュー A V ストリームファイルのエクステント 4 6 0 1 R から順に、4 6 0 1 L、4 6 0 2 R、4 6 0 2 L、...、と交互に配置したとき、リードバッファ (2) 3 9 1 1 の容量 R B 2 の下限は式 (4) から次式で計算される：

10

【 0 2 3 0 】

$$R B 2 = (2 4 M b p s \times 1 9 2 / 1 8 8) \times 4 / (8 \times 1 0 2 4 ^ 2) \\ = 1 2 . 2 M B .$$

【 0 2 3 1 】

すなわち、リードバッファ (2) 3 9 1 1 の容量 R B 2 は下限 1 2 . 2 M B 以上でなければならない。これは上記リードバッファ (1) 3 9 0 2 の容量 R B 1 の下限 2 3 . 3 M B より小さい。

20

【 0 2 3 2 】

図 3 0 を利用して説明したように、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 0 1 0 はベースビュー・ストリームであるのに対し、ライトビュー・ストリーム 3 0 2 0 はディペンデントビュー・ストリームである。従って、ライトビュー A V ストリームファイル 3 0 2 0 は 2 D / レフトビュー A V ストリームファイル 3 0 1 0 よりもデータ量が小さい、すなわちシステムレートが低い。更に、図 2 9 に示されているように、2 D / レフトビュー A V ストリームファイル 2 9 0 1 はライトビュー A V ストリームファイル 2 9 0 2 とは異なり、プライマリ・ビデオストリーム 2 9 1 1 の他に、プライマリ・オーディオストリーム 2 9 1 2、セカンダリ・ビデオストリーム 2 9 1 5、P G ストリーム 2 9 1 3、及び I G ストリーム 2 9 1 4 を含む。更に、セカンダリ・オーディオストリームが含まれてもよい。従って、ライトビュー A V ストリームファイル 2 9 0 1 は 2 D / レフトビュー A V ストリームファイル 2 9 0 2 よりもデータ量が更に小さい、すなわちシステムレートが更に低い。それ故、B D - R O M ディスク 1 0 1 上の A V ストリームファイルの記録領域には常に、ライトビュー A V ストリームファイルのエクステントが先頭に配置されてもよい。更に、飛び込み再生が可能であるとき、再生期間が等しい左右のビデオストリームの部分を含むエクステントの対では、ライトビュー・ストリームを含むエクステントが前に配置されてもよい。それにより、上記のとおり、リードバッファに必要な容量を小さくできる。その上、B D - R O M ディスク 1 0 1 から読み出される A V ストリームファイルの先頭のエクステントをライトビュー A V ストリームファイルに属すると決めておくことにより、2 D / 3 D 再生装置はその読み出し処理を簡易化できる。

30

40

【 0 2 3 3 】

リードバッファのアンダーフローを防ぐための条件

【 0 2 3 4 】

次に、左右の A V ストリームファイルのエクステントがインターリーブ配置で記録された B D - R O M ディスク 1 0 1 上の領域から各エクステントを交互に読み出すときに、各リードバッファ 3 9 0 2、3 9 1 1 がアンダーフローを生じないための条件について、図 4 7 を用いて説明する。

50

【 0 2 3 5 】

図 4 7 は、ディスク 1 0 1 から左右の A V ストリームファイルのエクステントを交互に読み出す際のリードバッファ (1) 3 9 0 2 の蓄積データ量 D A 1 とリードバッファ (2) 3 9 1 1 の蓄積データ量 D A 2 との各推移を示すグラフである。両ファイルのエクステントは交互に読み出されるので、一方のファイルのエクステントが読み出されている間、他方のファイルのエクステントは読み出されない。一方、各リードバッファ 3 9 0 2、3 9 1 1 からシステムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 へのデータ転送は継続される。従って、エクステントの読み出しが停止する間にシステムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 へのデータ転送によってアンダーフローが生じないように、エクステントの読み出し期間中に十分なデータ量を各リードバッファ 3 9 0 2、3 9 1 1 に蓄積させねばならない。具体的には、図 4 7 の (a) に示されているように、2 D / レフトビュー A V ストリームファイルの一つのエクステントの読み出しが終了する時刻 T 1 に、リードバッファ (1) 3 9 0 2 の蓄積データ量 D A 1 は頂点 4 7 0 1 に到達する。蓄積データ量 D A 1 はその後、次のライトビュー A V ストリームファイルのエクステントの読み出し期間 T R では第 1 平均転送レート R_{ext_L} で減少する。そのとき、その期間 T R が終了するまで蓄積データ量 D A 1 が 0 に達しないように、すなわちリードバッファ (1) 3 9 0 2 がアンダーフローを生じないように、頂点 4 7 0 1 での蓄積データ量 D A 1 の値は十分に大きくなければならない。更に、リードバッファ (1) 3 9 0 2 の容量 R B 1 は、その蓄積データ量 D A 1 の値以上でなければならない。その条件は、その期間 T R に読み出されるライトビュー A V ストリームファイルのエクステントのサイズ $Extent_R$ を用いて次式 (5) で表される：

10

20

【 0 2 3 6 】

【 数 5 】

$$RB1 \geq \text{CEIL} \left(\frac{1}{8} \times \frac{Extent_R \times 8}{R_{ud_3D}} \times R_{ext_L} \right) \quad (5)$$

【 0 2 3 7 】

30

式 (5) の右辺において、エクステントのサイズ $Extent_R$ に「 8 」を乗じているのは、単位をバイトからビットに変換するためであり、右辺を更に「 8 」で割っているのは、最終結果の単位をビットからバイトに変換するためである。更に、関数 $\text{CEIL} ()$ は、括弧内の数値の小数点以下の端数を切り上げる操作を意味する。

【 0 2 3 8 】

同様に、図 4 7 の (b) に示されているように、ライトビュー A V ストリームファイルの一つのエクステントの読み出し期間 T R の終了時刻 T 2 に、リードバッファ (2) 3 9 1 1 の蓄積データ量 D A 2 は頂点 4 7 0 2 に到達する。蓄積データ量 D A 2 はその後、次の 2 D / レフトビュー A V ストリームファイルのエクステントの読み出し期間 T L では第 2 平均転送レート R_{ext_R} で減少する。そのとき、その期間 T L が終了するまで、蓄積データ量 D A 2 が 0 に達しないように、すなわちリードバッファ (2) 3 9 1 1 がアンダーフローを生じないように、頂点 4 7 0 2 での蓄積データ量 D A 2 の値は十分に大きくなければならない。更に、リードバッファ (2) 3 9 1 1 の容量は、その蓄積データ量 D A 2 の値以上でなければならない。その条件は、その期間 T L に読み出される 2 D / レフトビュー A V ストリームファイルのエクステントのサイズ $Extent_L$ を用いて次式 (6) で表される：

40

【 0 2 3 9 】

【数 6】

$$RB2 \geq \text{CEIL} \left(\frac{1}{8} \times \frac{\text{Extent} - L \times 8}{R_{ud_3D}} \times R_{ext_R} \right) \quad (6)$$

【0240】

ジャンプにかかわらずシームレス再生を可能にするための条件

【0241】

10

次に、AVストリームファイルの読み出しにジャンプが必要である場合において、そのジャンプにかかわらずシームレス再生を可能にするための条件について説明する。

【0242】

20

図48は、2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステントとライトビューAVストリームファイルのエクステントとを交互に読み出すときにロングジャンプが必要になる場合のエクステントの配置の一例を示す模式図である。ディスク101が多層ディスクであるとき、一連のAVストリームファイル群をディスク101の二つの記録層にわたって記録できることが望ましい。しかし、その場合、図48に示されているように、2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステントとライトビューAVストリームファイルのエクステントとが交互に記録された領域は層境界4800で二つに分離される。ここで、交互に連続する両AVストリームファイルのエクステント群を「3Dエクステントブロック」と呼ぶことにする。図48の例では、両AVストリームファイルの読み出しに、一方の記録層に記録された第1の3Dエクステントブロック4811から、他方の記録層に記録された第2の3Dエクステントブロック4812へのジャンプが必要である。そのジャンプは特に、フォーカス・ジャンプ等、記録層の切り換え操作を要するロングジャンプである。この場合、そのロングジャンプにかかわらず、二つの3Dエクステントブロック4811、4812から再生される各映像をシームレスに接続するには、以下に述べる第1条件と第2条件とを共に満たす必要がある。

【0243】

30

第1条件は、2D再生装置が、図48に示されている2D映像の再生経路4821に従って、二つの3Dエクステントブロック4811、4812のうち、2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステントから2D映像を再生するとき、層境界4800でのロングジャンプLJ1にかかわらずシームレス再生を可能にするための条件である。その条件とは、図23を用いて説明したシームレス接続条件であり、具体的には次の二つである：まず、第1の3Dエクステントブロック4811に含まれる2D/レフトビューAVストリームファイルの最後のエクステント4801Lは、第2の3Dエクステントブロック4812に含まれる2D/レフトビューAVストリームファイルの先頭のエクステント4802LまでのロングジャンプLJ1におけるジャンプ距離から計算される最小エクステントサイズ以上のサイズでなければならない。次に、そのロングジャンプLJ1でのジャンプ距離は、図22の規定と層切替時間とから決まる最大ジャンプ距離 S_{jump_max} 以下でなければならない。

40

【0244】

第2条件は、2D/3D再生装置が、図48に示されている3D映像の再生経路4822に従って、二つの3Dエクステントブロック4811、4812から3D映像をシームレスに再生するための条件である。その条件は具体的には、その再生経路4822に含まれる層境界4800でのロングジャンプLJ2の間に、各リードバッファ3902、3911がアンダーフローを生じないための条件である。

【0245】

図49は、3D映像の再生経路4822のうち、ロングジャンプLJ2を含む区間における各リードバッファ3902、3911の蓄積データ量DA1、DA2の推移を示すグ

50

ラフである。ここで、第2の3Dエクステントブロック4812では、図48に示されているように、2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステント4802Rが先頭に置かれている場合を想定する。再生経路4822のその区間は、第1読出期間TR1、第2読出期間TL1、ジャンプ期間TLJ2、及び第3読出期間TR2を順に含む。

【0246】

第1読出期間TR1では、第1の3Dエクステントブロック4811内の最後から2番目のエクステント4801Rがリードバッファ(2)3911へ書き込まれる。従って、図49の(b)に示されているように、リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は読み出し速度 R_{ud_3D} と第2平均転送レート R_{ext_R} との間の差 $R_{ud_3D} - R_{ext_R}$ に等しい速度で増加する。その結果、第1読出期間TR1の終了時、リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は頂点4902に到達する。

10

【0247】

第2読出期間TL1では、第1の3Dエクステントブロック4811内の最後のエクステント4801Lがリードバッファ(1)3902へ書き込まれる。従って、図49の(a)に示されているように、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は読み出し速度 R_{ud_3D} と第1平均転送レート R_{ext_L} との間の差 $R_{ud_3D} - R_{ext_L}$ に等しい速度で増加する。その結果、第2読出期間TL1の終了時、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は頂点4901に到達する。一方、第2読出期間TL1ではリードバッファ(2)3911にデータが書き込まれないので、その蓄積データ量DA2は、図49の(b)に示されているように、第2平均転送レート R_{ext_R} で減少する。

20

【0248】

ジャンプ期間TLJ2では、いずれのリードバッファ3902、3911にもデータが書き込まれない。従って、図49に示されているように、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は第1平均転送レート R_{ext_L} で減少し、リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は第2平均転送レート R_{ext_R} で減少する。

【0249】

第3読出期間TR2では、第2の3Dエクステントブロック4812内の先頭のエクステント4802Rがリードバッファ(2)3911へ書き込まれる。従って、図49の(b)に示されているように、リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は再びデータ転送レートの差 $R_{ud_3D} - R_{ext_R}$ に等しい速度で増加する。一方、リードバッファ(1)3902の蓄積データ量DA1は、図49の(a)に示されているように、第1平均転送レート R_{ext_L} で減少し続ける。

30

【0250】

リードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は、第2読出期間TL1からジャンプ期間TLJ2にわたり、すなわち、第2読出期間TL1の長さ $Extent_L \times 8 / R_{ud_3D}$ とジャンプ期間TLJ2でのジャンプ時間 T_{jump_3D} との和に等しい時間が経過する間、第2平均転送レート R_{ext_R} で減少する。従って、頂点4902でのリードバッファ(2)3911の蓄積データ量DA2は、第2読出期間TL1からジャンプ期間TLJ2までの間にリードバッファ(2)3911がアンダーフローを生じないデータ量でなければならない。すなわち、リードバッファ(2)3911の容量RB2の下限は、第1の3Dエクステントブロック4811内の最後のエクステント4801Lのサイズ $Extent_L_End$ を用いて次式(7)で表される：

40

【0251】

【数7】

$$RB2 \geq \text{CEIL} \left(\frac{1}{8} \times \left(\frac{Extent_L_End \times 8}{R_{ud_3D}} + T_{jump_3D} \right) \times R_{ext_R} \right)。 \quad (7)$$

50

【0252】

ここで、式(7)の右辺において、エクステントのサイズに乘じられている「8」は、単位をバイトからビットに変換するためのものであり、右辺を更に割っている「8」は、最終結果の単位をビットからバイトに変換するためのものである。また、関数CEIL()は、括弧内の数値の小数点以下の端数を切り上げる操作を意味する。

【0253】

同様に、リードバッファ(1)3902の頂点4901での蓄積データ量DA1は、ジャンプ時間 T_{jump_3D} と第3読出期間TR2の長さ $Extent_R \times 8 / R_{ud_3D}$ との和に等しい時間が経過する間に、リードバッファ(1)3902がアンダーフローを生じないデータ量でなければならない。すなわち、リードバッファ(1)3902の容量RB1の下限は、第2の3Dエクステントブロック4812の先頭のエクステント4802Rのサイズ $Extent_R_Start$ を用いて次式(8)で表される：

$$RB1 \geq CEIL \left(\frac{1}{8} \times \left(\frac{Extent_R_Start \times 8}{R_{ud_3D}} + T_{jump_3D} \right) \times R_{ext_L} \right) \quad (8)$$

【0254】

【数8】

【0255】

第1/第2条件下でリードバッファの容量を抑えるためのエクステントの配置

【0256】

次に、AVストリームファイルの読み出しにジャンプが必要である場合において、上記第1条件と第2条件とをいずれも満たし、かつリードバッファ3902、3911の容量を削減できるAVストリームファイルのエクステントの配置について説明する。ここで、光ディスクの規格では、ジャンプ距離とジャンプ時間との間の関係が、光ディスクドライブのアクセス・スピードなどから予め決められている。実施形態1では、2D/3D再生装置のBD-ROMドライブ3901がジャンプ性能について、図22に示されている規定を満たしていることを想定する。また、説明の都合上、最大ジャンプ時間 T_{jump_max} でのジャンプ距離、すなわち最大ジャンプ距離 S_{jump_max} が、2D再生装置に対して規定された値と等しいことを想定する。特に、最大ジャンプ時間 T_{jump_max} が700m秒であり、最大ジャンプ距離 S_{jump_max} が、エクステント間に層境界がないときは1/10ストローク(約1.2GB)であり、エクステント間に層境界があるときは40000セクタ(約78.1MB)である場合を想定する。

【0257】

図50は、BD-ROMディスク101が多層ディスクであり、一連のAVストリームファイル群が各記録層に分離されているときにおけるエクステントの配置の一例を示す模式図である。図50を参照するに、一連のAVストリームファイル群は層境界5003で、第1の3Dエクステントブロック5001と第2の3Dエクステントブロック5002とに分離されている。従って、それらから2D映像の再生するときの再生経路、すなわち2D再生経路5011でも、3D映像を再生するときの再生経路、すなわち3D再生経路5012でも、層境界5003において、層切り換えを伴うロングジャンプLJ1、LJ2が発生する。いずれのロングジャンプLJ1、LJ2にも比較的長いジャンプ時間、例えば700m秒が必要となる。この場合、二つの3Dエクステントブロック5001、5002から再生される各映像をシームレスに接続するには、前述の第1と第2との2つの条件が満たされねばならない。図50では、各3Dエクステントブロック5001、5002の全体で、2D/レフトビューAVストリームファイルとライトビューAVストリームファイルとの各エクステントが交互に配置されている。すなわち、2D再生経路5011と3D再生経路5012との両方が各3Dエクステントブロック5001、5002の

10

20

30

40

50

全体を通る。特にロングジャンプLJ1、LJ2の直前には、2D再生経路5011と3D再生経路5012とのいずれでも第1の3Dエクステントブロック5001の最後のエクステント、すなわち2D/レフトビューAVストリームファイルのエクステント5004Lがアクセスされる。従って、そのエクステント5004Lは上記第1と第2との条件をいずれも満たさなければならない。

【0258】

その結果、最後のエクステント5004Lのサイズは第1の条件、すなわち2D映像のシームレス再生に対する条件で決まる。しかし、そのサイズは第2の条件、すなわち3D映像のシームレス再生に対する条件で決まるサイズよりも一般に大きい。それは、2D/3D再生装置のリードバッファ(1)3902の容量が3D映像の再生に必要な容量よりも大きくなければならないことを意味する。更に、図35で説明したとおり、左右のAVストリームファイルのエクステント間では、それぞれに含まれるビデオストリームの再生期間が重複するとき、そのビデオストリームの再生時間が等しくなければならない。従って、最後のエクステント5004Lの直前のエクステント5004Rのサイズも、3D映像のシームレス再生に対する条件で決まるサイズよりも一般に大きい。それ故、2D/3D再生装置のリードバッファ(2)3911の容量も、3D映像の再生に必要な容量よりも大きくなければならない。すなわち、図50に示されているエクステントの配置では、2D/3D再生装置のリードバッファ3902、3911の各容量を更に削減することが難しい。

【0259】

以上のことを数値で具体的に表せば次のとおりである。例えば、2D再生装置のBD-ROMドライブ1601の読み出し速度 R_{ud} が54Mbpsであり、2D/3D再生装置のBD-ROMドライブ3901の読み出し速度 R_{ud_3D} が90Mbpsであり、第1平均転送レートが48Mbpsであり、第2平均転送レートが24Mbpsであり、層切り換えを伴うロングジャンプでのジャンプ時間、すなわち、層切替時間と40000セクタのジャンプでのジャンプ時間との和が700m秒である場合を想定する。この場合、第1の3Dエクステントブロック5001の最後のエクステント5004Lのサイズは、3D映像のシームレス再生に対する条件式(8)ではなく、2D映像のシームレス再生に対する条件式(1)で決まる。ここで、ソースパケットとTSパケットとの間でのビット長の違いを考慮すれば、式(1)に実際に代入されるべき第1平均転送レート R_{ext_L} の値は48Mbps \times 192/188である。また、1Mb=10⁶bとし、1MB=8 \times 10²⁴bとする。そのとき、最後のエクステント5004Lのサイズは、 $(1/(8 \times 10^{24})) \times R_{ext_L} \times 700m秒 \times 54Mbps / (54Mbps - R_{ext_L}) = 約44.3MB$ である。そのとき、そのエクステント5004Lに含まれるビデオストリームの再生時間は44.3MB/(48Mbps \times 192/188)=約7.6秒である。そのエクステント5004Lに対応する直前のエクステント5004Rに含まれるビデオストリームも同じ再生時間でなければならないので、その直前のエクステント5004Rのサイズは、7.6秒 \times 24Mbps \times 192/188=約22.1MBである。更に、その直前のエクステント5004Rは飛び込み再生での先頭のエクステントとなる可能性がある。従って、2D/3D再生装置のリードバッファ(2)3911の容量RB2は、その直前のエクステント5004Rの読み出しによるオーバーフローを生じないための条件式(4)から、22.1MB以上でなければならない。一方、2D/3D再生装置のリードバッファ(1)3902の容量RB1は、その直前のエクステント5004Rの読み出し期間中にアンダーフローを生じないための条件式(5)にExtent_R=22.1MBを代入することにより、約12.1MB以上でなければならないことがわかる。このように、図50に示されているエクステントの配置では、二つの3Dエクステントブロック5001、5002から再生される各映像の間をシームレスに接続するには、第1の3Dエクステントブロック5001の最後の2つのエクステント5004R、5004Lのサイズをいずれも大きくせざるを得ない。その結果、各リードバッファ3902、3911の容量RB1、RB2の下限は12.1MB、22.1MBという、いずれも大きな

値にならざるを得ない。

【 0 2 6 0 】

2 D / 3 D再生装置では、各リードバッファ3 9 0 2、3 9 1 1の容量をできる限り、削減することが望ましい。そこで、ロングジャンプが必要であるときは、その直前にアクセスされる領域で2 D映像の再生経路と3 D映像の再生経路とが分離されるように、各A Vストリームファイルのエクステントの配置が工夫される。

【 0 2 6 1 】

図5 1は、そのような配置の一例を示す模式図である。図5 1では図5 0と同様に、一連のA Vストリームファイル群は層境界5 0 0 3で、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1と第2の3 Dエクステントブロック5 0 0 2とに分離されている。しかし、図5 1では図5 0とは異なり、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1の記録領域に後続する領域であって、かつ層境界5 0 0 3の直前の領域に、3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1と2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2とが配置されている。3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1は、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1に含まれる各A Vストリームファイルのエクステント5 0 0 4 R、5 0 0 4 Lに後続するエクステント群である。3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1の記録領域では第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1の記録領域と同様に、各A Vストリームファイルに属するエクステント5 1 3 1 L、5 1 3 1 R、...、5 1 3 3 L、5 1 3 3 Rが交互に配置されている。2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2は、3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1に含まれる2 D / レフトビューA Vストリームファイルの各エクステント5 1 3 1 L、5 1 3 2 L、5 1 3 3 Lの複製を全て、連続して配置したものである。すなわち、2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2は、2 D / レフトビューA Vストリームファイルに属するエクステントのうち、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1に含まれる最後のエクステント5 0 0 4 Lに続くエクステントである。

【 0 2 6 2 】

図5 1に示されている記録領域では、2 D映像の再生経路5 1 1 1と3 D映像の再生経路5 1 1 2とはそれぞれ、次のように設定される。まず、2 D映像の再生経路5 1 1 1では、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1のうち、2 D / レフトビューA Vストリームファイルのエクステント5 0 0 4 Lが読み出された後、2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2までジャンプJ 1が生じる。そのジャンプJ 1により、再生経路5 1 1 1は3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1を通らない。すなわち、2 D映像の再生では3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1はアクセスされない。再生経路5 1 1 1では更に、2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2が読み出された後、第2の3 Dエクステントブロック5 0 0 2まで、層切り換えを伴うロングジャンプL J 1が生じる。一方、3 D映像の再生経路5 1 1 2では、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1から各エクステント5 0 0 4 R、5 0 0 4 Lが交互に読み出された後、続けて3 Dシームレス・エクステントブロック5 1 0 1から各エクステント5 1 3 1 L、5 1 3 1 R、...、5 1 3 3 L、5 1 3 3 Rが交互に読み出される。再生経路5 1 1 2ではその後、第2の3 Dエクステントブロック5 0 0 2まで、層切り換えを伴うロングジャンプL J 2が生じる。そのロングジャンプL J 2により、再生経路5 1 1 2は2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2を通らない。すなわち、3 D映像の再生では2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2はアクセスされない。このように、図5 1に示されている記録領域では、2 D映像の再生経路5 1 1 1と3 D映像の再生経路5 1 1 2とをロングジャンプL J 1、L J 2の直前で分離することができる。

【 0 2 6 3 】

2 D再生装置は2 D映像の再生経路5 1 1 1に従って、第1の3 Dエクステントブロック5 0 0 1からジャンプJ 1を経て2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2を読み出し、その後、ロングジャンプL J 1を経て第2の3 Dエクステントブロック5 0 0 2を読み出す。その場合、2 Dシームレス・エクステント5 1 0 2の配置は、ロングジャンプL J 1の前後で2 D映像をシームレスに再生するための条件を満たさなければならない。すなわ

ち、2Dシームレス・エクステント5102のサイズが、そのロングジャンプLJ1におけるジャンプ距離から計算される最小エクステントサイズ以上であり、かつ、そのロングジャンプLJ1でのジャンプ距離が最大ジャンプ距離 S_{jump_max} 以下でなければならない。従って、2Dシームレス・エクステント5102のサイズは、図50に示されている最後のエクステント5004Lと同程度である。一方、ジャンプJ1の前後で2D映像をシームレスに再生するための条件として、第1の3Dエクステントブロック5001の最後のエクステント5004Lのサイズは、ジャンプJ1におけるジャンプ距離から計算される最小エクステントサイズ以上でなければならない。しかし、ジャンプJ1でのジャンプ時間は、3Dシームレス・エクステントブロック5101の記録領域をスキップするのに十分な長さであればよいので、ロングジャンプLJ1でのものよりも一般に短い。それ故、最後のエクステント5004Lは2Dシームレス・エクステント5102よりもサイズが一般に小さい。その結果、ジャンプJ1の発生は2D再生装置のリードバッファの容量には影響しない。こうして、2D再生装置は、第1の3Dエクステントブロック5001に続けて2Dシームレス・エクステント5102及び第2の3Dエクステントブロック5002のそれぞれから再生される2D映像を、互いにシームレスに接続できる。

10

【0264】

2D/3D再生装置は3D映像の再生経路5112に従って、第1の3Dエクステントブロック5001に続けて3Dシームレス・エクステントブロック5101を読み出し、その後、ロングジャンプLJ2を経て第2の3Dエクステントブロック5002を読み出す。その場合、3Dシームレス・エクステントブロック5101内の各エクステント5131R - 5133Lの配置は、ロングジャンプLJ2の前後でその3D映像のシームレス再生に対する条件のみを満たせばよい。従って、3Dシームレス・エクステントブロック5101では、2Dシームレス・エクステント5102と同じ内容を、そのエクステント5102よりも細かいエクステント5131L - 5133Lに分けることができる。それに伴い、各エクステント5131L - 5133Lに含まれるレフトビュー・ストリームと再生期間が重複するライトビュー・ストリームを含む各エクステント5131R - 5133Rも、図50に示されているエクステント5004Rより細かくすることができる。一方、3D映像の再生経路5112は第1の3Dエクステントブロック5001の最後のエクステント5004Lを通る。しかし、最後のエクステント5004Lは上記のとおり、2Dシームレス・エクステント5102よりもサイズが一般に小さい。従って、その直前のエクステント5004Rも、図50に示されているエクステント5004Rよりサイズが一般に小さい。それらの結果、2D/3D再生装置は、第1の3Dエクステントブロック5001に続けて3Dシームレス・エクステントブロック5101及び第2の3Dエクステントブロック5002のそれぞれから再生される3D映像をシームレスに接続できるだけでなく、シームレス再生に必要なリードバッファの容量を、図50に示されているエクステント群から3D映像を再生する場合よりも削減できる。

20

30

【0265】

以上のことを数値で具体的に表せば次のとおりである。まず、2D再生装置のBD-ROMドライブ1601の読み出し速度 R_{ud} 、2D/3D再生装置のBD-ROMドライブ3901の読み出し速度 R_{ud_3D} 、第1平均転送レート、第2平均転送レート、及びロングジャンプでのジャンプ時間がそれぞれ、図50に示されている配置で想定された値、すなわち、54Mbps、90Mbps、48Mbps、24Mbps、及び700m秒である場合を想定する。この場合、第1の3Dエクステントブロック5001の最後のエクステント5004Lのサイズは、図50の場合と同様に、2D映像のシームレス再生に対する条件式(1)で決まる。しかし、図50の場合とは異なり、式(1)に代入されるべきジャンプ時間はジャンプJ1でのもの、すなわち、3Dシームレス・エクステントブロック5101の記録領域をスキップするのに必要な時間である。そのジャンプ時間は、ロングジャンプLJ1でのもの700m秒よりも一般に短いので、最後のエクステント5004Lは2Dシームレス・エクステント5102よりもサイズが一般に小さい。例えば、3Dシームレス・エクステントブロック5101のサイズが40000セクタ以下である

40

50

とき、図 2 2 に示されている規定によればジャンプ時間は 3 5 0 m 秒である。従って、最後のエクステント 5 0 0 4 L のサイズは式 (1) から、 $(1 / (8 \times 1 0 2 4 ^ 2)) \times R_{ext_L}$ 。
 $xt_L \times 3 5 0 \text{ m 秒} \times 5 4 \text{ M b p s} / (5 4 \text{ M b p s} - R_{ext_L}) = \text{約 } 2 2 . 2 \text{ M B}$ である。
 ここで、式 (1) に実際に代入されるべき第 1 平均転送レート R_{ext_L} の値は $4 8 \text{ M b p s} \times 1 9 2 / 1 8 8$ である。また、 $1 \text{ M b} = 1 0 ^ 6 \text{ b}$ とし、 $1 \text{ M B} = 8 \times 1 0 2 4 ^ 2 \text{ b}$ とする。そのとき、そのエクステント 5 0 0 4 L に含まれるビデオストリームの再生時間は $2 2 . 2 \text{ M B} / (4 8 \text{ M b p s} \times 1 9 2 / 1 8 8) = \text{約 } 3 . 8 \text{ 秒}$ である。そのエクステント 5 0 0 4 L に対応する直前のエクステント 5 0 0 4 R に含まれるビデオストリームも同じ再生時間でなければならないので、その直前のエクステント 5 0 0 4 R のサイズは、 $3 . 8 \text{ 秒} \times 2 4 \text{ M b p s} \times 1 9 2 / 1 8 8 = \text{約 } 1 1 . 1 \text{ M B}$ である。更に、その直前のエクステント 5 0 0 4 R は飛び込み再生での先頭のエクステントとなる可能性がある。従って、2 D / 3 D 再生装置のリードバッファ (2) 3 9 1 1 の容量 $R B 2$ は、その直前のエクステント 5 0 0 4 R の読み出しによるオーバーフローを生じないための条件式 (4) から、 $1 2 . 1 \text{ M B}$ 以上でなければならない。一方、2 D / 3 D 再生装置のリードバッファ (1) 3 9 0 2 の容量 $R B 1$ は、その直前のエクステント 5 0 0 4 R の読み出し期間中にアンダーフローを生じないための条件式 (5) に $Extent_R = 1 1 . 1 \text{ M B}$ を代入することにより、約 $6 . 1 \text{ M B}$ 以上でなければならないことがわかる。尚、3 D シームレス・エクステントブロック 5 1 0 1 の各エクステント 5 1 3 1 R - 5 1 3 3 L のサイズは式 (1) を満たさなくてもよいので、各リードバッファ 3 9 0 2、3 9 1 1 に影響を与えない程度まで縮小可能である。このように、図 5 1 に示されているエクステントの配置では、図 5 0 に示されている配置とは異なり、第 1 の 3 D エクステントブロック 5 0 0 1 の最後の二つのエクステント 5 0 0 4 R、5 0 0 4 L のサイズが小さくても、二つの 3 D エクステントブロック 5 0 0 1、5 0 0 2 から再生される各映像の間をシームレスに接続することができる。その結果、各リードバッファ 3 9 0 2、3 9 1 1 の容量 $R B 1$ 、 $R B 2$ の下限は、 $6 . 1 \text{ M B}$ 、 $1 1 . 1 \text{ M B}$ まで削減可能である。

10

20

【 0 2 6 6 】

図 5 2 は、図 5 1 に示されている配置のエクステントから映像を再生するためのプレイリストファイルと AV ストリームファイルとの間の対応関係を示す模式図である。

【 0 2 6 7 】

2 D プレイリストファイル 5 2 0 1 に含まれるプレイアイテム情報 # 1 - 3 のそれぞれではコネクション・コンディション CC が「 6 」に設定されている。ここで、コネクション・コンディション CC は「 5 」に設定されていてもよい。これらのプレイアイテム情報 # 1 - 3 は、図 5 1 に示されている 2 D 映像の再生経路 5 1 1 1 を規定する。具体的には、プレイアイテム情報 # 1 はその再生区間を第 1 の 3 D エクステントブロック 5 0 0 1 に規定する。それにより、その再生区間では、2 D / レフトビュー AV ストリームファイルの第 1 部分 $Clip \# 1$ に属する各エクステント # 1 から映像が再生される。プレイアイテム情報 # 2 はその再生区間を 2 D シームレス・エクステント 5 1 0 2 に規定する。それにより、その再生区間では、2 D / レフトビュー AV ストリームファイルの第 7 部分 $Clip \# 7$ に属するエクステント # 7、すなわち 2 D シームレス・エクステント 5 1 0 2 から映像が再生される。プレイアイテム情報 # 3 はその再生区間を第 2 の 3 D エクステントブロック 5 0 0 2 に規定する。それにより、その再生区間では、2 D / レフトビュー AV ストリームファイルの第 5 部分 $Clip \# 5$ に属する各エクステント # 5 から映像が再生される。

30

40

【 0 2 6 8 】

3 D プレイリストファイル 5 2 0 2 の規定するメインパス 5 2 0 2 M に含まれるプレイアイテム情報 # 1 - 3 では、コネクション・コンディション CC が「 6 」に設定されている。ここで、コネクション・コンディション CC は「 5 」に設定されていてもよい。そのメインパス 5 2 0 2 M と同期して再生されるべきサブパス 5 2 0 2 S に含まれるサブプレイアイテム情報 # 1 - 3 では SP コネクション・コンディションが「 5 」または「 6 」に設定されている。これらのメインパス 5 2 0 2 M とサブパス 5 2 0 2 S とは、図 5 1 に示

50

されている3D映像の再生経路5112を規定する。具体的には、メインパス5202Mでは、プレイアイテム情報#1はその再生区間を第1の3Dエクステントブロック5001に規定する。それにより、その再生区間では、2D/レフトビューAVストリームファイルの第1部分Clip#1に属する各エクステント#1から映像が再生される。プレイアイテム情報#2はその再生区間を3Dシームレス・エクステントブロック5101に規定する。それにより、その再生区間では、2D/レフトビューAVストリームファイルの第3部分Clip#3に属する各エクステント#3から映像が再生される。プレイアイテム情報#3はその再生区間を第2の3Dエクステントブロック5002に規定する。それにより、その再生区間では、2D/レフトビューAVストリームファイルの第5部分Clip#5に属する各エクステント#5から映像が再生される。一方、サブパス5202Sでは、サブプレイアイテム情報#1はその再生区間を第1の3Dエクステントブロック5001に規定する。それにより、その再生区間では、ライトビューAVストリームファイルの第2部分Clip#2に属する各エクステント#2から映像が再生される。サブプレイアイテム情報#2はその再生区間を3Dシームレス・エクステントブロック5101に規定する。それにより、その再生区間では、ライトビューAVストリームファイルの第4部分Clip#4に属する各エクステント#4から映像が再生される。サブプレイアイテム情報#3はその再生区間を第2の3Dエクステントブロック5002に規定する。それにより、その再生区間では、ライトビューAVストリームファイルの第6部分Clip#6に属する各エクステント#6から映像が再生される。

10

20

30

40

50

【0269】

2D再生装置は2Dプレイリストファイル5201に従って、ロングジャンプLJ1の直前で2Dシームレス・エクステント5102を読み出す。それにより、2D再生装置は2D映像をシームレスに再生できる。一方、2D/3D再生装置は3Dプレイリストファイル5202に従って、ロングジャンプLJ2の直前で3Dシームレス・エクステントブロック5101を読み出す。それにより、2D/3D再生装置は3D映像をシームレスに再生できる。

【0270】

本発明の実施形態1による記録媒体では、上記のとおり、ロングジャンプの直前にアクセスされる記録領域に3Dシームレス・エクステントブロックと2Dシームレス・エクステントとが配置される。3D映像の再生時には3Dシームレス・エクステントブロックの記録領域がアクセスされ、2D映像の再生時には2Dシームレス・エクステントの記録領域がアクセスされる。このように、3D映像の再生時と2D映像の再生時とは、ロングジャンプの直前の再生経路が分離される。それにより、3Dシームレス・エクステントブロックでは各エクステントのサイズを2Dシームレス・エクステントのサイズとは独立に設計することができる。特に、3Dシームレス・エクステントブロックでは各エクステントのサイズ及び配置を3D映像のシームレス再生に対する条件のみを満たすように設計することができる。一方、それとは独立に、2Dシームレス・エクステントのサイズ及び配置を2D映像のシームレス再生に対する条件のみを満たすように設計することができる。その結果、3D映像の再生時に確保されるべきリードバッファの容量を更に削減することができる。

【0271】**《実施形態2》****【0272】**

本発明の実施形態2による記録媒体は、実施形態1によるものとは、ロングジャンプの直前/直後にアクセスされる記録領域におけるエクステントの配置が異なる。その他の特徴、例えば、記録媒体上のデータ構造及び再生装置の構成は、実施形態1によるものと同様である。従って、以下の説明では、実施形態1の特徴とは異なる実施形態2の特徴について述べ、その他、実施形態1の特徴と同様な特徴については実施形態1での説明を援用する。

【0273】

図53は、実施形態1と実施形態2とのそれぞれによるディスクについて、ロングジャンプの前後にアクセスされる記録領域でのエクステントの配置を示す模式図である。図53では図51と同様に、一連のAVストリームファイル群は層境界5303で、第1の3Dエクステントブロック5301と第2の3Dエクステントブロック5302とに分離されている。

【0274】

実施形態1によるディスクでは、図53の(a)に示されているように、第1の3Dエクステントブロック5301の記録領域に後続する領域であって、かつ層境界5303の直前の領域に3Dシームレス・エクステントブロック5311と2Dシームレス・エクステント5312とが配置されている。そのとき、2D再生装置は2D映像の再生経路5321に従い、第1の3Dエクステントブロック5301のうち、2D/レフトビューAVストリームファイルの最後のエクステント5301Lを読み出した後、3Dシームレス・エクステントブロック5311の記録領域ではジャンプJAを行って2Dシームレス・エクステント5312を読み出す。2D再生装置はその後、層境界5303から第2の3Dエクステントブロック5302の記録領域までロングジャンプLJ1を行う。一方、2D/3D再生装置は3D映像の再生経路5322に従い、第1の3Dエクステントブロック5301の最後のエクステント5301Lに続いて3Dシームレス・エクステントブロック5311を読み出す。2D/3D再生装置はその後、2Dシームレス・エクステント5312の記録領域から層境界5303を越えて第2の3Dエクステントブロック5302の記録領域までロングジャンプLJ2を行う。

10

20

【0275】

最後のエクステント5301Lのサイズは、2D映像の再生経路5321におけるジャンプJAの間にリードバッファがアンダーフローを生じないように設計される。従って、仮に3Dシームレス・エクステントブロック5311のサイズが、例えば40000セクタを超えるほど過大であれば、ジャンプJAでのジャンプ時間は、図22の規定から700m秒に設定される。このジャンプ時間はロングジャンプLJ1でのジャンプ時間に匹敵するので、最後のエクステント5301Lを2Dシームレス・エクステント5312と同程度のサイズに設計せざるを得ない。そのエクステント5301Lには2D映像の再生経路5321と3D映像の再生経路5322とがいずれも通っているので、図50に示されている場合と同様、その直前のエクステント5301Rのサイズをも過大に設計せざるを得ない。それらの結果、リードバッファの容量の削減が阻まれる危険性が生じる。

30

【0276】

実施形態2によるディスクでは、図53の(a)に示されているように、3Dシームレス・エクステントブロック5311のサイズが一定の閾値、例えば40000セクタを超えると、図53の(b)に示されているように、その3Dシームレス・エクステントブロック5311が第1の3Dシームレス・エクステントブロック5311Fと第2の3Dシームレス・エクステントブロック5311Bとに分割される。第1の3Dシームレス・エクステントブロック5311Fは、第1の3Dエクステントブロック5301の記録領域に後続する領域のうち、2Dシームレス・エクステント5312の記録領域の直前に配置される。一方、第2の3Dシームレス・エクステントブロック5311Bは、層境界5303を越えた別の記録層上の領域であって、第2の3Dエクステントブロック5302の記録領域の直前に配置される。

40

【0277】

2D再生装置は2D映像の再生経路5331に従い、第1の3Dエクステントブロック5301内の最後のエクステント5341Lを読み出した後、第1の3Dシームレス・エクステントブロック5311Fの記録領域ではジャンプJBを行って2Dシームレス・エクステント5312を読み出す。2D再生装置はその後、層境界5303から第2の3Dシームレス・エクステントブロック5311Bの記録領域を越えて第2の3Dエクステントブロック5302の記録領域までロングジャンプLJ1を行う。一方、2D/3D再生装置は3D映像の再生経路5332に従い、第1の3Dエクステントブロック5301の

50

最後のエクステント 5 3 4 1 L に続いて第 1 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 F を読み出す。2 D / 3 D 再生装置はその後、2 D シームレス・エクステント 5 3 1 2 の記録領域から層境界 5 3 0 3 を越えて第 2 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 B の記録領域までロングジャンプ L J 2 を行う。2 D / 3 D 再生装置は更に、第 2 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 B を読み出し、続けて第 2 の 3 D エクステントブロック 5 3 0 2 を読み出す。

【 0 2 7 8 】

第 1 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 F のサイズは、一定の閾値を超えないように設計される。従って、最後のエクステント 5 3 4 1 L のサイズを抑えることができる。それに伴い、その直前のエクステント 5 3 4 1 R のサイズも抑えられる。一方、2 D 映像の再生経路 5 3 3 1 におけるロングジャンプ L J 1 では、第 2 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 B のサイズだけジャンプ距離が伸びる。しかし、その程度の変更であれば、図 2 2 の規定からジャンプ時間に変更はなく、例えば 7 0 0 m 秒のままである。従って、2 D シームレス・エクステント 5 3 1 2 のサイズには実質的な変更は不要である。こうして、3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 F、5 3 1 1 B の全体のサイズが過大であっても、リードバッファの容量を削減することができる。

【 0 2 7 9 】

《 実施形態 3 》

【 0 2 8 0 】

本発明の実施形態 3 による記録媒体は、実施形態 1 によるものとは、ロングジャンプの直前にアクセスされる記録領域におけるエクステントの配置が異なる。その他の特徴、例えば、記録媒体上のデータ構造及び再生装置の構成は、実施形態 1 によるものと同様である。従って、以下の説明では、実施形態 1 の特徴とは異なる実施形態 3 の特徴について述べ、その他、実施形態 1 の特徴と同様な特徴については実施形態 1 での説明を援用する。

【 0 2 8 1 】

図 5 4 は、実施形態 3 によるディスクについて、ロングジャンプの直前にアクセスされる記録領域でのエクステントの配置を示す模式図である。図 5 4 では図 5 1 と同様に、一連の AV ストリームファイル群は層境界 5 4 0 3 で、第 1 の 3 D エクステントブロック 5 4 0 1 と第 2 の 3 D エクステントブロック 5 4 0 2 とに分離されている。

【 0 2 8 2 】

実施形態 2 によるディスクでは、図 5 3 の (b) に示されているように、3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 のサイズが一定の閾値、例えば 4 0 0 0 0 セクタを超えると、その 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 が第 1 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 F と第 2 の 3 D シームレス・エクステントブロック 5 3 1 1 B とに分割される。それに対して、実施形態 3 によるディスクでは、図 5 4 に示されているように、元の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 B とは別の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 F が新たに追加される。新たに追加された第 1 の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 F は、第 1 の 3 D エクステントブロック 5 4 0 1 の記録領域に後続する領域のうち、3 D シームレス・エクステントブロック 5 4 1 1 の記録領域の直前に配置される。第 1 の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 F は、2 D / レフトビュー AV ストリームファイルに属するエクステントのうち、第 1 の 3 D エクステントブロック 5 4 0 1 に含まれる最後のエクステント 5 4 4 1 L に続くエクステントである。一方、元の 2 D シームレス・エクステントである第 2 の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 B は、3 D シームレス・エクステントブロック 5 4 1 1 の記録領域の直後から層境界 5 4 0 3 までの領域に配置される。第 2 の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 B は、2 D / レフトビュー AV ストリームファイルに属するエクステントのうち、第 1 の 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 F に続くエクステントである。その場合、3 D シームレス・エクステントブロック 5 4 1 1 には、二つの 2 D シームレス・エクステント 5 4 1 2 F、5 4 1 2 B の全体の複製が、2 D / レフトビュー AV ストリームファイルのエクステント群 5 4 3 1 L - 5 4 3 3 L に細かく分割されて配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 2 8 3 】

2 D再生装置は2 D映像の再生経路5 4 2 1に従い、第1の3 Dエクステントブロック5 4 0 1の最後のエクステント5 4 4 1 Lに続いて第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fを読み出す。2 D再生装置はその後、3 Dシームレス・エクステントブロック5 4 1 1の記録領域ではジャンプJ Aを行って第2の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Bを読み出す。2 D再生装置は更に、層境界5 4 0 3から第2の3 Dエクステントブロック5 4 0 2の記録領域までロングジャンプL J 1を行う。一方、2 D / 3 D再生装置は3 D映像の再生経路5 4 2 2に従い、第1の3 Dエクステントブロック5 4 0 1内の最後のエクステント5 4 4 1 Lを読み出した後、第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fの記録領域ではジャンプJ Cを行って3 Dシームレス・エクステントブロック5 4 1 1を読み出す。2 D / 3 D再生装置はその後、第2の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Bの記録領域から層境界5 4 0 3を越えて第2の3 Dエクステントブロック5 4 0 2の記録領域までロングジャンプL J 2を行う。

10

【 0 2 8 4 】

2 D映像の再生経路5 4 2 1では、第1の3 Dエクステントブロック5 4 0 1の最後のエクステント5 4 4 1 Lと第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fとが続けて読み出された後にジャンプJ Aが行われる。従って、ジャンプJ Aの間にリードバッファがアンダーフローを生じないための条件がそれらのエクステント5 4 4 1 L、5 4 1 2 Fの全体のサイズによって満たされるように、第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fのサイズが設計されればよい。その結果、最後のエクステント5 4 4 1 Lのサイズを抑えることができる。それに伴い、その直前のエクステント5 4 4 1 Rのサイズも抑えられる。

20

【 0 2 8 5 】

一方、3 D映像の再生経路5 4 2 2では、第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fの記録領域でジャンプJ Cが生じる。従って、最後のエクステント5 4 4 1 Lのサイズは、そのジャンプJ Cの間にリードバッファがアンダーフローを生じないための条件を満たさなければならない。しかし、そのジャンプJ Cでのジャンプ距離は、ロングジャンプL J 2でのジャンプ距離よりも一般に十分に短い。従って、第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fの追加は、2 D / 3 D再生装置のリードバッファの容量には実質的な影響を与えない。こうして、3 Dシームレス・エクステントブロック5 3 1 1のサイズが過大であっても、リードバッファの容量を削減することができる。

30

【 0 2 8 6 】

図5 5は、図5 4に示されている配置のエクステントから映像を再生するためのプレイリストファイルとAVストリームファイルとの間の対応関係を示す模式図である。

【 0 2 8 7 】

2 Dプレイリストファイル5 5 0 1に含まれるプレイアイテム情報# 1 - 3のそれぞれではコネクション・コンディションC Cが「6」に設定されている。ここで、コネクション・コンディションC Cは「5」に設定されていてもよい。これらのプレイアイテム情報# 1 - 3は、図5 4に示されている2 D映像の再生経路5 4 2 1を規定する。具体的には、プレイアイテム情報# 1はその再生区間を第1の3 Dエクステントブロック5 4 0 1に規定する。それにより、その再生区間では、2 D / レフトビューAVストリームファイルの第1部分C l i p # 1に属する各エクステント# 1から映像が再生される。プレイアイテムは情報# 2はその再生区間を第1の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Fと第2の2 Dシームレス・エクステント5 4 1 2 Bとに規定する。それにより、その再生区間では、それらのエクステント5 4 1 2 F、5 4 1 2 B、すなわち、2 D / レフトビューAVストリームファイルの第7部分C l i p # 7に属するエクステント# 7から映像が再生される。プレイアイテム情報# 3はその再生区間を第2の3 Dエクステントブロック5 4 0 2に規定する。それにより、その再生区間では、2 D / レフトビューAVストリームファイルの第5部分C l i p # 5に属する各エクステント# 5から映像が再生される。

40

【 0 2 8 8 】

50

3Dプレイリストファイル5502の規定するメインパス5502Mに含まれるプレイアイテム情報#1-3では、コネクション・コンディションCCが「6」に設定されている。ここで、コネクション・コンディションCCは「5」に設定されていてもよい。そのメインパス5502Mと同期して再生されるべきサブパス5502Sに含まれるサブプレイアイテム情報#1-3ではSPコネクション・コンディションが「5」または「6」に設定されている。これらのメインパス5502Mとサブパス5502Sとは、図54に示されている3D映像の再生経路5422を規定する。具体的には、メインパス5502Mでは、プレイアイテム情報#1はその再生区間を第1の3Dエクステントブロック5401に規定する。それにより、その再生区間では、2D/レフトビューAVストリームファイルの第1部分Clip#1に属する各エクステント#1から映像が再生される。プレイアイテム情報#2はその再生区間を3Dシームレス・エクステントブロック5411に規定する。それにより、その再生区間では、2D/レフトビューAVストリームファイルの第3部分Clip#3に属する各エクステント#3から映像が再生される。プレイアイテム情報#3はその再生区間を第2の3Dエクステントブロック5402に規定する。それにより、その再生区間では、2D/レフトビューAVストリームファイルの第5部分Clip#5に属する各エクステント#5から映像が再生される。一方、サブパス5502Sでは、サブプレイアイテム情報#1はその再生区間を第1の3Dエクステントブロック5401に規定する。それにより、その再生区間では、ライトビューAVストリームファイルの第2部分Clip#2に属する各エクステント#2から映像が再生される。サブプレイアイテム情報#2はその再生区間を3Dシームレス・エクステントブロック5411に規定する。それにより、その再生区間では、ライトビューAVストリームファイルの第4部分Clip#4に属する各エクステント#4から映像が再生される。サブプレイアイテム情報#3はその再生区間を第2の3Dエクステントブロック5402に規定する。それにより、その再生区間では、ライトビューAVストリームファイルの第6部分Clip#6に属する各エクステント#6から映像が再生される。

10

20

30

40

50

【0289】

2D再生装置は2Dプレイリストファイル5501に従って、ジャンプJAの直前では第1の2Dシームレス・エクステント5412Fを読み出し、ロングジャンプLJ1の直前では第2の2Dシームレス・エクステント5412Bを読み出す。それにより、2D再生装置は2D映像をシームレスに再生できる。一方、2D/3D再生装置は3Dプレイリストファイル5502に従って、第1の2Dシームレス・エクステント5412Fの記録領域ではジャンプJCを行い、ロングジャンプLJ2の直前で3Dシームレス・エクステントブロック5411を読み出す。それにより、2D/3D再生装置は3D映像をシームレスに再生できる。

【0290】

<付記>

【0291】

本発明による上記の実施形態1-3はいずれも、記録媒体に3D映像を格納するときのエクステントの配置に関する。しかし、本発明は、記録媒体に高フレームレートの映像を格納するときにも利用されても良い。具体的には、高フレームレートの映像データを奇数フレームと偶数フレームとに分け、奇数フレームの映像データを上記の2D/レフトビュー・ストリームとみなし、偶数フレームの映像データを上記のライトビュー・ストリームとみなす。それにより、高フレームレートの映像データを記録媒体、特にBD-ROMディスクに、上記の実施形態におけるAVストリームファイルと同様なエクステントの配置で記録することができる。そのように高フレームレートの映像が格納されたBD-ROMディスクからは、2D再生装置は奇数フレームの映像を再生でき、2D/3D再生装置は、奇数フレームの映像又は高フレームレートの映像を選択的に再生できる。こうして、高フレームレートの映像が格納された記録媒体の、2D再生装置、すなわち、通常のフレームレートでの再生のみが可能な再生装置に対する互換性を確保することができる。

【0292】

< 変形例 >

【 0 2 9 3 】

上記の実施形態 1 - 3 では、図 3 1 に示されているように、2 D / レフトビュー・ストリーム 3 1 0 1 とライトビュー・ストリーム 3 1 0 2 との間では、各ピクチャの D T S 及び P T S がいずれも S T C 上に交互に、間隔 T D で並べられている。その他に、両ビデオストリーム間で、一枚の 3 D 映像のフレーム又はフィールドを再現するための一対のピクチャの P T S が揃えられてもよい。その設定は特に、左右の映像を同時に表示する表示装置にとっては好適である。

【 0 2 9 4 】

図 5 6 は、2 D / レフトビュー・ストリーム 5 6 0 1 とライトビュー・ストリーム 5 6 0 2 との各ピクチャに割り当てられた P T S と D T S との関係を示す模式図である。図 5 6 では図 3 1 と同様に、両ビデオストリーム 5 6 0 1、5 6 0 2 の間で各ピクチャの D T S は S T C 上で交互に、間隔 T D で並べられている。ここで、間隔 T D は、1 フレーム期間又は 1 フィールド期間 T F r の半分に等しい。一方、一枚の 3 D 映像のフレーム又はフィールドを再現するための一対のピクチャの P T S は等しい。例えば、3 D 映像の先頭のフレーム又はフィールドを再現するための左右の映像はそれぞれ、2 D / レフトビュー・ストリーム 5 6 0 1 の I₁ピクチャ 5 6 1 1 とライトビュー・ストリーム 5 6 0 2 の P₁ピクチャ 5 6 2 1 とから再生される。それらのピクチャの対 5 6 1 1、5 6 2 1 では P T S が等しい。同様に、各ビデオストリームの 2 番目のピクチャ、すなわち B_{r3}ピクチャ 5 6 1 2 と B₃ピクチャ 5 6 2 2 とでは P T S が等しい。尚、図 5 6 に示されている P T S 及び D T S の割り当てを実現するには、2 D / レフトビュー・ストリーム 5 6 0 1 の先頭の I₁ピクチャ 5 6 1 1 に対して割り当てられる D T S と P T S との間を、1 フレーム期間又は 1 フィールド期間 T F r の 1 . 5 倍以上離さなければならない。

【 0 2 9 5 】

図 5 6 に示されているように P T S 及び D T S の割り当てが変更されたとき、図 3 8 に示されているライトビュー・クリップ情報ファイルのエントリマップ 3 6 2 2 と、図 4 0 に示されているプレーン加算部 3 9 1 0 によるプレーン・データの重畳処理とは、以下のように変更しなければならない。

【 0 2 9 6 】

図 3 8 に示されているように、ライトビュー・クリップ情報ファイル 3 6 0 2 のエントリマップ 3 6 2 2 には、ライトビュー・ストリーム (P I D = 0 x 1 0 1 2) に関するエントリマップ 3 8 0 1 が格納されている。そのエントリマップ 3 8 0 1 に含まれる各エントリポイント 3 8 1 2 の P T S 3 8 1 3 は、上記の実施形態 1 によるものとは異なり、2 D / レフトビュー・ストリームに含まれる各 I ピクチャの P T S と等しい。すなわち、そのエントリマップ 3 8 0 1 は、2 D / レフトビュー・クリップ情報ファイル 3 6 0 1 のエントリマップ 3 6 1 2 に含まれる 2 D / レフトビュー・ストリームに関するエントリマップと、各エントリポイントの P T S が等しい。

【 0 2 9 7 】

上記の実施形態 1 によるものと同様に、2 D / レフトビュー・ストリームの I ピクチャの先頭を含む T S パケットがエクステントの先頭に位置するとき、その T S パケットを含むソースパケットの S P N には必ずエントリポイントが対応付けられなければならない。一方、上記の実施形態 1 によるものとは異なり、2 D / レフトビュー・ストリームの I ピクチャの P T S と等しい P T S を持つライトビュー・ストリームの P ピクチャの先頭を含む T S パケットがエクステントの先頭に位置するとき、その T S パケットを含むソースパケットの S P N には必ずエントリポイントが対応付けられなければならない。

【 0 2 9 8 】

図 4 0 に示されているプレーン加算部 3 9 1 0 の重畳処理では、上記の実施形態 1 によるものとは異なり、2 D / 左映像プレーン・データ 4 0 0 1 と右映像プレーン・データ 4 0 0 2 とがシステムターゲット・デコーダ 3 9 0 3 から各プレーン・メモリへ、同じ P T S の時刻に、すなわち同時に書き込まれる。スイッチ 4 0 1 0 は、まず 2 D / 左映像プレ

10

20

30

40

50

ーン・データ4001を選択して第1加算部4011へ送出する。それにより、2D/左映像プレーン・データ4001に対して、副映像プレーン・データ4003、PGプレーン・データ4004、IGプレーン・データ4005、及びイメージプレーン・データ4006が合成される。一方、スイッチ4010は2D/左映像プレーン・データ4001の送出後、3D表示ディレイTD、すなわち1フレーム周期Tfrの半分が経過した時、右映像プレーン・データ4002を選択して第1加算部4011へ送出する。それにより、右映像プレーン・データ4002に対して各プレーン・データ4003 - 4006が合成される。

【0299】

《実施形態4》

10

【0300】

以下、本発明の実施形態4として、本発明による記録媒体の記録装置および記録方法について説明する。

【0301】

その記録装置はいわゆるオーサリング装置と呼ばれるものである。オーサリング装置は通常、頒布用の映画コンテンツの制作スタジオに設置され、オーサリングスタッフによって使用される。記録装置はオーサリングスタッフの操作に従い、まず映画コンテンツを、MPEG規格に則った圧縮符号化方式のデジタルストリーム、すなわちAVストリームファイルに変換する。記録装置は次にシナリオを生成する。シナリオは、映画コンテンツに含まれる各タイトルの再生の仕方を規定した情報であり、具体的には上記の動的シナリオ情報及び静的シナリオ情報を含む。記録装置は続いて、上記のデジタルストリーム及びシナリオから、BD-ROMディスク用のボリュームイメージ又はアップデートキットを生成する。記録装置は最後に、上記の実施形態1 - 3で説明されたエクステンットの配置を利用して、ボリュームイメージを記録媒体に記録する。

20

【0302】

図57は、その記録装置の内部構成を示すブロック図である。図57に示されているように、その記録装置は、ビデオエンコーダ5701、素材制作部5702、シナリオ生成部5703、BDプログラム制作部5704、多重化処理部5705、フォーマット処理部5706、及びデータベース部5707を含む。

【0303】

30

データベース部5707は、記録装置に内蔵の不揮発性記憶装置であり、特にハードディスクドライブ(HDD)である。データベース部5707はその他に、記録装置に外付けされたHDDであってもよく、記録装置に内蔵の、又は外付けされた不揮発性半導体メモリ装置であってもよい。

【0304】

ビデオエンコーダ5701は、非圧縮のビットマップ・データなどの映像データをオーサリングスタッフから受け付けて、それをMPEG4-AVC又はMPEG2などの圧縮符号化方式で圧縮する。それにより、主映像のデータはプライマリ・ビデオストリームに変換され、副映像のデータはセカンダリ・ビデオストリームに変換される。特に、3D映像のデータは2D/レフトビュー・ストリームとライトビュー・ストリームとに変換される。ビデオエンコーダ5701は、図30に示されているように、2D/レフトビュー・ストリームをそれ自身のピクチャ間の予測符号化によってベースビュー・ストリームとして形成し、ライトビュー・ストリームを、それ自身のピクチャだけでなく、2D/レフトビュー・ストリームのピクチャとの間の予測符号化によってディペンデントビュー・ストリームとして形成する。尚、ライトビュー・ストリームがベースビュー・ストリームとして形成されてもよい。更に、レフトビュー・ストリームがディペンデントビュー・ストリームとして形成されてもよい。変換後の各ビデオストリーム5711はデータベース部5707に保存される。

40

【0305】

ビデオエンコーダ5701は更に、このピクチャ間予測符号化の処理過程で、以下に述

50

べるように、左映像と右映像との間での各イメージの動きベクトルを検出し、それらから3D映像内の各イメージの奥行き情報を算出する。算出された各イメージの奥行き情報はフレーム奥行き情報5710に整理されてデータベース部5707に保存される。

【0306】

図58は、左右の各ピクチャから奥行き情報を算出する処理を示す模式図である。ビデオエンコーダ5701は、左右のピクチャ間の冗長性を利用して各ピクチャを圧縮するとき、圧縮前の左右のピクチャを 8×8 又は 16×16 のピクセル・マトリクス、すなわちマクロブロックごとに比較して、両ピクチャ間での各イメージ・データの動きベクトルを検出する。例えば図58の(a)、(b)のそれぞれに示されているように、まず、左映像ピクチャ5801と右映像ピクチャ5802とはそれぞれ、マクロブロック5803のマトリクスに分割される。次に、各ピクチャ5801、5802内で各イメージ・データの領域がマクロブロック5803単位で特定される。続いて、両ピクチャ5801、5802間で各イメージ・データの領域が比較され、その結果から各イメージ・データの動きベクトルが検出される。例えば「家」のイメージ・データ5804の領域は両ピクチャ5801、5802間で実質的に等しい。従って、それらの領域からは動きベクトルが検出されない。一方、「球」のイメージ・データ5805の領域は両ピクチャ5801、5802間で実質的に異なる。従って、それらの領域からは、「球」のイメージ・データ5805の変位を表す動きベクトルが検出される。ビデオエンコーダ5701は次に、検出された動きベクトルを各ピクチャ5801、5802の圧縮に利用する一方、各イメージ・データ5804、5805の表す映像の両眼視差の計算にも利用する。こうして、得られた両眼視差から更に、各イメージ・データ5804、5805の表す「家」及び「球」等のイメージの「奥行き」が計算される。左右の両ピクチャ5801、5802から3D映像が画面に再生されるとき、視聴者には各イメージがその奥行きの位置に見える。各イメージの奥行きを表す情報は、例えば図58の(c)に示されているように、各ピクチャ5801、5802のマクロブロックのマトリクスと同様なマトリクス5806に整理される。このマトリクス5806が、図57に示されているフレーム奥行き情報5710である。フレーム奥行き情報のマトリクス5806では、各ブロック5807が各ピクチャ5801、5802のマクロブロック5803に一対一に対応付けられている。各ブロック5807は、対応するマクロブロック5803を含むイメージ・データの表すイメージの奥行きを、例えば8ビットの深度で表す。例えば図58の(c)に示されているフレーム奥行き情報のマトリクス5806では、イメージ・データ5805の表す「球」のイメージの奥行きが、各ピクチャ5801、5802におけるそのイメージ・データ5805の領域に対応する領域5808内の各ブロックに記録される。

【0307】

説明を図57に戻す。素材制作部5702は、ビデオストリーム以外のエレメンタリ・ストリーム、例えば、オーディオストリーム5712、PGストリーム5713、及びIGストリーム5714を作成してデータベース部5707に保存する。例えば、素材制作部5702は、オーサリングスタッフから非圧縮のLPCM音声データを受け付けて、それをAC-3などの圧縮符号化方式で符号化してオーディオストリーム5712に変換する。素材制作部5702は、オーサリングスタッフから字幕情報ファイルを受け付けて、それによってPGストリーム5713を作成する。字幕情報ファイルは、字幕を表すイメージ・データ、その字幕の表示時期、及び、その字幕に加えられるべきフェードイン/フェードアウトなどの視覚効果を規定する。素材制作部5702は、ビットマップ・データとメニューファイルとをオーサリングスタッフから受け付けて、それらによってIGストリーム5714を作成する。そのビットマップ・データはメニューのイメージを表す。メニューファイルは、そのメニューに配置される各ボタンの状態の遷移、及び各ボタンに加えられるべき視覚効果を規定する。

【0308】

シナリオ生成部5703は、オーサリングスタッフからGUI経由で受け付けられた指示に従って、BD-ROMシナリオ・データ5715を作成して、データベース部570

7に保存する。ここで、BD-ROMシナリオ・データ5715は、データベース部5707に保存された各エレメンタリ・ストリーム5711-5714の再生方法を規定するファイル群であり、図2に示されているファイル群のうち、インデックス・ファイル2043A、ムービーオブジェクト・ファイル2043B、及びプレイリストファイル2044Aを含む。シナリオ生成部2603は更に、パラメータ・ファイル5716を作成して多重化処理部5705へ送出する。パラメータ・ファイル5716は、データベース部5707に保存されたエレメンタリ・ストリーム5711-5714のうち、各AVストリームファイルに多重化されるべきストリームを規定する。

【0309】

BDプログラム制作部5704は、オーサリングスタッフに対し、BD-Jオブジェクト及びJava（登録商標）アプリケーション・プログラムのプログラミング環境を提供する。すなわち、BDプログラム制作部5704はGUIを通じてユーザからの要求を受け付け、その要求に従って各プログラムのソースコードを作成する。BDプログラム制作部5704は更に、BD-JオブジェクトからBD-Jオブジェクト・ファイル2047Aを作成し、各Java（登録商標）アプリケーション・プログラムをJARディレクトリに格納されるべきファイル形式に整える。それらのファイルはフォーマット処理部5706へ送出される。

【0310】

BD-Jオブジェクトが、図39に示されているプログラム実行部3906にGUI用のグラフィックス・データをシステムターゲット・デコーダ3903に送出させ、システムターゲット・デコーダ3903にそのグラフィックス・データを、図40に示されているイメージプレーン・データ4006として処理させるようにプログラミングされる場合を想定する。その場合、BDプログラム制作部5704は、データベース部5707に保存されたフレーム奥行き情報5710を利用して、BD-Jオブジェクトにイメージプレーン・データ4006に対するオフセット情報を設定してもよい。

【0311】

多重化処理部5705は、パラメータ・ファイル5716に従い、データベース部5707に保存されている各エレメンタリ・ストリーム5711-5714をMPEG2-TS形式のストリームファイルに多重化する。具体的には、図5に示されているように、各エレメンタリ・ストリーム5711-5714がソースパケット列に変換され、各列のソースパケットが一行にまとめられて一本のストリームファイルを構成する。こうして、図2、29に示されているAVストリームファイル2046A、2901、2902が作成される。

【0312】

その処理と並行して、多重化処理部5705は、図9、36に示されているように各AVストリームファイル2046A、3631、3632に対応付けられるべきクリップ情報ファイル2045A、3601、3602を以下のように作成する。

【0313】

多重化処理部5705はまず、図11、38に示されているエントリマップ903、3622を生成する。特に図38に示されているライトビュー・クリップ情報ファイル3602のエントリマップ3622では、上記の実施形態1-3又はその変形例について説明したとおり、ライトビュー・ストリームに関する各エントリポイント3812のPTS3813が、2D/レフトビュー・ストリームに含まれる各IピクチャのPTS、又はそれに3D表示ディレイTDを加えた値と等しい値に設定される（図31、56参照）。

【0314】

多重化処理部5705は、ライトビュー・ストリームに関するエントリポイント3812のうち、先頭のエントリポイント（EP_ID=0）のSPN3814を、2D/レフトビュー・ストリームに関する先頭のエントリポイントのSPNよりも小さい値に設定する。それにより、図46の（b）に示されているように、BD-ROMディスク101上の3D映像のAVストリームファイルの記録領域の先頭には常に、ライトビューAVスト

10

20

30

40

50

リームファイルのエクステントが配置される。更に、各クリップ情報ファイルのエントリマップが飛び込み再生可能に設定されるとき、再生期間が等しい左右のビデオストリームの部分を含むエクステントの対では、ライトビュー・ストリームを含む方のエントリポイントのSPNが他方よりも小さい値に設定される。

【0315】

多重化処理部5608は次に、各AVストリームファイルに多重化されるべき各エレメンタリ・ストリームの属性情報902、3611, 3621を抽出する。多重化処理部5608は更に、エントリマップとストリーム属性情報とを互に対応付けてクリップ情報ファイルを構成する。

【0316】

フォーマット処理部5706は、データベース部5707に保存されたBD-ROMシナリオ・データ5715、BDプログラム制作部5704によって制作されたBD-Jオブジェクト・ファイル等のプログラムファイル群、及び、多重化処理部5705によって生成されたAVストリームファイルとクリップ情報ファイルから、図2に示されているディレクトリ構造204のBD-ROMディスクイメージ5720を作成する。そのディレクトリ構造204では、ファイルシステムとしてUDFが利用される。

【0317】

フォーマット処理部5706は、AVストリームファイルのファイル・エントリを作成するとき、対応するクリップ情報ファイルのエントリマップを参照する。それにより、各エントリポイントのSPNが各アロケーション記述子の作成に利用される。特に3D映像のAVストリームファイルのファイル・エントリでは、図46の(b)に示されているように、ライトビュー・ストリーム、より正確にはディペンデントビュー・ストリームを含むエクステントから順に、両ファイルのエクステントが交互に配置されるように、各アロケーション記述子が作成される。それにより、一連のアロケーション記述子は、再生期間が等しい左右のビデオストリームの部分を含むエクステントの対が実質上常に隣接すること、及び、各対では、ライトビュー・ストリームを含むエクステントが前に配置されることを示す。

【0318】

フォーマット処理部5706は更に、3D映像のAVストリームファイルのファイル・エントリの作成時、それらのAVストリームファイルの記録領域として割り当てられるべきディスク上の領域の中から、例えば図48に示されている層境界4800又は他のデータの記録領域等、ロングジャンプを必要とする部分を検出する。その場合、フォーマット処理部5706はまず、各AVストリームファイルのファイル・エントリのうち、検出された部分に割り当てられるべきアロケーション記述子を書き換える。それにより、各アロケーション記述子が、図51、図53の(b)、又は図54に示されている3Dシームレス・エクステントブロック及び2Dシームレス・エクステントの配置に対応付けられる。フォーマット処理部5706は次に、各AVストリームファイルに対応付けられたクリップ情報ファイルのエントリマップのうち、検出された部分に割り当てられるべきエントリポイントを書き換える。それにより、図52又は図55に示されているように、3Dプレイリストファイル5202、5502のプレイアイテム情報#2及びサブプレイアイテム情報#2の各再生区間が、3Dシームレス・エクステントブロック及び2Dシームレス・エクステントに対応付けられる。

【0319】

フォーマット処理部5706はその他に、データベース部5707に保存されたフレーム奥行き情報5710を利用して、図37に示されている3Dメタデータ3613を、セカンダリ・ビデオストリーム5711、PGストリーム5713、及びIGストリーム5714のそれぞれについて作成する。ここで、各ストリームの表す3D映像が、他のストリームの表す3D映像と同じ視線方向に重なって表示されないように、対応する左右の各映像フレーム内でのイメージ・データの配置が自動的に調整される。更に、各ストリームの表す3D映像の奥行きが互いに重ならないように、各映像フレームに対するオフセット

10

20

30

40

50

値が自動的に調整される。

【0320】

フォーマット処理部5706によって生成されたBD-ROMディスクイメージ5720はその後、BD-ROMプレス用データに変換される。更に、このデータはBD-ROMディスクの原盤に記録される。この原盤がプレス工程に利用されることにより、上記実施形態1-3によるBD-ROMディスク101の大量生産が実現可能になる。

【0321】

<補足>

【0322】

放送、通信回路を経由したデータ配信

10

【0323】

上記の実施形態1-3における記録媒体は、光ディスクの他、例えばSDメモリカードを含む可搬性半導体メモリ装置等、パッケージメディアとして利用可能なリムーバブルメディア全般を含む。また、実施形態1-3の説明では、予めデータが記録された光ディスク、すなわち、BD-ROM又はDVD-ROMなどの既存の読み出し専用の光ディスクが例に挙げられている。しかし、本発明の実施形態はそれらに限定されない。例えば放送で、又はネットワーク経由で配信された3D映像のコンテンツを端末装置によって、BD-RAM又はDVD-RAMなどの既存の書き込み可能な光ディスクへ書き込むときに、上記実施形態によるエクステンットの配置が利用されてもよい。ここで、その端末装置は、再生装置に組み込まれていても、再生装置とは別の装置であってもよい。

20

【0324】

半導体メモリカードの再生

【0325】

上記の実施形態による記録媒体として、光ディスクに代えて半導体メモリカードを用いたときにおける、再生装置のデータ読み出し部について説明する。

【0326】

再生装置のうち、光ディスクからデータを読み出す部分は、例えば光ディスクドライブによって構成される。それに対し、半導体メモリカードからデータを読み出す部分は、専用のインタフェース(I/F)で構成される。より詳細には、再生装置にカードスロットが設けられ、その内部に上記のI/Fが実装される。そのカードスロットに半導体メモリカードが挿入される時、そのI/Fを通してその半導体メモリカードが再生装置と電気的に接続される。更に、半導体メモリカードからデータがそのI/Fを通して再生装置に読み出される。

30

【0327】

BD-ROMディスク上のデータに対する著作権保護技術

【0328】

ここで、以降の補足事項の前提として、BD-ROMディスクに記録されているデータの著作権を保護するための仕組みについて説明する。

【0329】

BD-ROMディスクに記録されたデータの一部が、例えば著作権の保護又はデータの秘匿性の向上の観点から暗号化されている場合がある。その暗号化データは例えば、ビデオストリーム、オーディオストリーム、またはその他のストリームを含む。その場合、暗号化データは以下のように解読される。

40

【0330】

再生装置には予め、BD-ROMディスク上の暗号化データを解読するための「鍵」の生成に必要なデータの一部、すなわちデバイスキーが記憶されている。一方、BD-ROMディスクには、その「鍵」の生成に必要なデータの別の一部、すなわちMKB(メディアキーブロック)と、その「鍵」自体の暗号化データ、すなわち暗号化タイトルキーとが記録されている。デバイスキー、MKB、及び暗号化タイトルキーは互いに対応付けられ、更に、図2に示されているBD-ROMディスク101上のBCA201Aに書き

50

込まれた特定の識別子、すなわちボリュームIDにも対応付けられている。デバイスキー、MKB、暗号化タイトルキー、及びボリュームIDの組み合わせが正しくなければ、暗号化データの解読はできない。すなわち、これらの組み合わせが正しい場合にのみ、上記の「鍵」、すなわちタイトルキーが生成される。具体的には、まず、デバイスキー、MKB、及びボリュームIDを利用して暗号化タイトルキーが復号される。それによってタイトルキーを導き出すことができたときのみ、そのタイトルキーを上記の「鍵」として用いて暗号化データを解読することができる。

【0331】

BD-ROMディスク上の暗号化データを再生装置によって再生しようとしても、例えばそのBD-ROMディスク上の暗号化タイトルキー、MKB、及びボリュームIDに予め対応付けられたデバイスキーがその再生装置内に記憶されていなければ、その暗号化データを再生することができない。何故なら、その暗号化データの解読に必要な鍵、すなわちタイトルキーは、MKB、デバイスキー、及びボリュームIDの正しい組み合わせで暗号化タイトルキーを復号しなければ導き出せないからである。

10

【0332】

BD-ROMディスクに記録されるべきビデオストリームとオーディオストリームとの少なくともいずれかの著作権を保護するには、まず、保護対象のストリームをタイトルキーで暗号化して、BD-ROMディスクに記録する。次に、MKB、デバイスキー、及びボリュームIDの組み合わせから鍵を生成し、その鍵で上記のタイトルキーを暗号化して暗号化タイトルキーに変換する。更に、MKB、ボリュームID、及び暗号化タイトルキーをBD-ROMディスクに記録する。そのBD-ROMディスクからは、上述の鍵の生成に利用されたデバイスキーを備えた再生装置でしか、暗号化されたビデオストリーム及び/又はオーディオストリームをデコードで復号することはできない。こうして、BD-ROMディスクに記録されたデータの著作権を保護することができる。

20

【0333】

以上に述べた、BD-ROMディスクにおけるデータの著作権保護の仕組みは、BD-ROMディスク以外にも適用可能である。例えば読み書き可能な半導体メモリ装置、特にSDカードなどの可搬性半導体メモリカードにも適用可能である。

【0334】

電子配信を利用した記録媒体へのデータ記録

30

【0335】

電子配信を利用して上記実施形態1-3による再生装置へ3D映像のAVストリームファイル等のデータ(以下、配信データという。)を伝達し、更にその再生装置にその配信データを半導体メモリカードに記録させる処理について、以下説明する。尚、以下の動作は、上記の再生装置に代えて、その処理に特化した端末装置によって行われてもよい。また、記録先の半導体メモリカードがSDメモリカードである場合を想定する。

【0336】

再生装置は上記のとおり、カードスロットを備えている。そのカードスロットにはSDメモリカードが挿入されている。この状態で、再生装置はまず、ネットワーク上の配信サーバへ配信データの送信要求を送出する。このとき、再生装置はSDメモリカードからその識別情報を読み出して、その識別情報を送信要求と共に配信サーバへ送付する。ここで、SDメモリカードの識別情報は、例えばそのSDメモリカード固有の識別番号、より具体的にはそのSDメモリカードのシリアル番号である。この識別情報は上述のボリュームIDとして利用される。

40

【0337】

配信サーバには配信データが格納されている。その配信データのうち、ビデオストリーム及び/又はオーディオストリーム等、暗号化による保護の必要なデータは、所定のタイトルキーを用いて暗号化されている。ここで、その暗号化データは同じタイトルキーで復号が可能である。

【0338】

50

配信サーバは、再生装置と共通の秘密鍵としてデバイスキーを保持している。配信サーバは更に、SDメモリカードと共通のMKBを保持している。配信サーバは、再生装置から配信データの送信要求とSDメモリカードの識別情報とを受け付けたとき、まず、デバイスキー、MKB、及びその識別情報から鍵を生成し、その鍵でタイトルキーを暗号化して暗号化タイトルキーを生成する。

【0339】

配信サーバは次に公開鍵情報を生成する。その公開鍵情報は、例えば、上述のMKB、暗号化タイトルキー、署名情報、SDメモリカードの識別番号、及びデバイスリストを含む。署名情報は、例えば公開鍵情報のハッシュ値を含む。デバイスリストは、無効にすべきデバイスのリストである。そのリストには、例えば、再生装置のデバイスキー、再生装置の識別番号、再生装置に内蔵のデコーダ等、各種部品の識別番号、又は機能（プログラム）が特定されている。

10

【0340】

配信サーバは更に、配信データと公開鍵情報とを再生装置へ送出する。再生装置は、それらを受信して、カードスロット内の専用I/Fを通してSDメモリカードに記録する。

【0341】

SDメモリカードに記録された配信データのうち、暗号化データは、例えば公開鍵情報を以下のように利用して復号される。まず、公開鍵情報の認証として次の三種類のチェック(1)-(3)が行われる。尚、それらはどのような順序で行われてもよい。

20

【0342】

(1) 公開鍵情報に含まれるSDメモリカードの識別情報が、カードスロットに挿入されているSDメモリカードに記憶されている識別番号と一致するか否か。

【0343】

(2) 公開鍵情報から算出されるハッシュ値が、署名情報に含まれるハッシュ値と一致するか否か。

【0344】

(3) 公開鍵情報の示すデバイスリストから当該再生装置が除外されているか否か。具体的には、デバイスリストから当該再生装置のデバイスキーが除外されているか否か。

【0345】

上述のチェック(1)~(3)のいずれかの結果が否定的であるとき、再生装置は暗号化データの復号処理を中止する。逆に、上述のチェック(1)~(3)の全ての結果が肯定的であるとき、再生装置は公開鍵情報の正当性を認め、デバイスキー、MKB、及びSDメモリカードの識別情報を利用して、公開鍵情報内の暗号化タイトルキーをタイトルキーに復号する。再生装置は更に、そのタイトルキーを用いて暗号化データを、例えばビデオストリーム及び/又はオーディオストリームに復号する。

30

【0346】

以上の仕組みには次の利点がある。電子配信時に既に、不正使用の危険性がある再生装置、部品、及び機能（プログラム）などが知られている場合、これらの識別情報がデバイスリストに列挙され、公開鍵情報の一部として配信される。一方、配信データを要求した再生装置は必ず、そのデバイスリスト内の識別情報を、その再生装置及びその部品等の識別情報と照合しなければならない。それにより、その再生装置又はその部品等がデバイスリストに示されていれば、たとえ、SDメモリカードの識別番号、MKB、暗号化タイトルキー、及びデバイスキーの組み合わせが正しくても、その再生装置は公開鍵情報を配信データ内の暗号化データの復号には利用できない。こうして、配信データの不正使用を効果的に抑制することができる。

40

【0347】

半導体メモリカードの識別情報は、半導体メモリカード内の記録領域のうち、特に秘匿性の高い記録領域に格納することが望ましい。何故なら、万一、その識別情報、例えばSDメモリカードではそのシリアル番号が不正に改竄された場合、SDメモリカードの違法

50

コピーが容易に実行可能になってしまうからである。すなわち、その改竄の結果、同一の識別情報を持つ半導体メモリカードが複数存在するようになれば、上述のチェック(1)では正規品と違法な複製品との識別ができなくなるからである。従って、半導体メモリカードの識別情報は秘匿性の高い記録領域に記録して、不正な改竄から保護されねばならない。

【0348】

半導体メモリカード内にこのような秘匿性の高い記録領域を構成する手段は、例えば次のとおりである。まず、通常のデータ用の記録領域(以下、第1の記録領域と称す。)から電氣的に分離された別の記録領域(以下、第2の記録領域と称す。)が設置される。次に、第2の記録領域へのアクセス専用の制御回路が半導体メモリカード内に設けられる。それにより、第2の記録領域へはその制御回路を介してのみアクセスが可能であるようにする。例えば、第2の記録領域には、暗号化されたデータのみが記録され、その暗号化されたデータを復号するための回路が制御回路内にのみ組み込まれる。それにより、第2の記録領域内のデータへのアクセスは、そのデータを制御回路に復号させなければ不可能である。その他に、第2の記録領域内の各データのアドレスを制御回路にのみ保持させてもよい。その場合、第2の記録領域内のデータのアドレスは制御回路にしか特定できない。

10

【0349】

半導体メモリカードの識別情報が第2の記録領域に記録された場合、再生装置上で動作するアプリケーション・プログラムは、電子配信を利用して配信サーバからデータを取得して半導体メモリカードに記録する場合、次のような処理を行う。まず、そのアプリケーション・プログラムは、メモリカードI/Fを介して上記の制御回路に対し、第2の記録領域に記録された半導体メモリカードの識別情報へのアクセス要求を発行する。制御回路はその要求に応じて、まず、第2の記録領域からその識別情報を読み出す。制御回路は次に、メモリカードI/Fを介して上記のアプリケーション・プログラムへその識別情報を送る。そのアプリケーション・プログラムはその後、その識別情報と共に配信データの送信要求を配信サーバに送出する。アプリケーション・プログラムは更に、その要求に応じて配信サーバから受信される公開鍵情報と配信データとを、メモリカードI/Fを介して半導体メモリカード内の第1の記録領域に記録する。

20

【0350】

尚、上記のアプリケーション・プログラムは、半導体メモリカード内の制御回路に対して上記のアクセス要求を発行する前に、そのアプリケーション・プログラム自体の改竄の有無をチェックすることが望ましい。そのチェックには、例えばX.509に準拠のデジタル証明書が利用されてもよい。また、配信データは上記のとおり、半導体メモリカード内の第1の記録領域に記録されればよく、その配信データへのアクセスは半導体メモリカード内の制御回路によって制御されなくてもよい。

30

【0351】

リアルタイムレコーディングへの適用

【0352】

上記の実施形態4では、AVストリームファイル及びプレイリストファイルは、オーサリングシステムにおけるプリレコーディング技術によってBD-ROMディスクに記録されてユーザに供給されることを前提とした。しかし、AVストリームファイル及びプレイリストファイルは、リアルタイムレコーディングによって、BD-REディスク、BD-Rディスク、ハードディスク、又は半導体メモリカード等の書き込み可能な記録媒体(以下、BD-REディスク等と略す。)に記録されてユーザに供給されるものであってもよい。その場合、AVストリームファイルは、アナログ入力信号を記録装置がリアルタイムエンコードすることによって得られたトランスポートストリームであってもよい。その他に、記録装置がデジタル入力したトランスポートストリームをパーシャル化することで得られるトランスポートストリームであってもよい。

40

【0353】

リアルタイムレコーディングを実行する記録装置は、ビデオ信号をエンコードしてビデ

50

オストリームを得るビデオエンコーダと、オーディオ信号をエンコードしてオーディオストリームを得るオーディオエンコーダと、ビデオストリーム及びオーディオストリーム等を多重化して、MPEG2-TS形式のデジタルストリームを得るマルチプレクサと、MPEG2-TS形式のデジタルストリームを構成するTSパケットをソースパケットに変換するソースパケタイザとを備え、ソースパケット形式に変換されたMPEG2デジタルストリームをAVストリームファイルに格納して、そのファイルをBD-REディスク等

【0354】

その書き込み処理と並行して、記録装置の制御部は更に、メモリ上でクリップ情報ファイル及びプレイリストファイルを生成する。具体的には、ユーザによって録画処理が要求された際、制御部は、AVストリームファイル及びクリップ情報ファイルを生成してBD-REディスク等

10

その場合、外部から受信されるトランスポートストリームからビデオストリーム内の一つのGOPの先頭が検出される度に、又はエンコーダによってビデオストリーム内の一つのGOPが生成される度に、記録装置の制御部は、そのGOPの先頭に位置するIピクチャのPTSと、そのGOPの先頭部分を格納したソースパケットのSPNとを取得し、そのPTSとSPNとの対を一つのエントリポイントとしてクリップ情報ファイルのエントリマップに追記する。ここで、GOPの先頭がIDRピクチャであるとき、“オン”に設定されたis_angle_changeフラグをエントリポイントに追加する。一方、GOPの先頭がIDRピクチャでないとき、“オフ”に設定されたis_angle_changeフラグをエントリポイントに追加する。更に、クリップ情報ファイル内のストリーム属性情報は、記録対象のストリームの属性に従って設定される。こうして、AVストリームファイル及びクリップ情報ファイルがBD-REディスク又はBD-Rディスクに書き込まれた後、制御部は、そのクリップ情報ファイル内のエントリマップを利用して、その再生経路を規定するプレイリストファイルを生成し、BD-REディスク等

20

に書き込む。

【0355】

以上のような処理をリアルタイムレコーディングにおいて実行することにより、AVストリームファイル、クリップ情報ファイル、及びプレイリストファイルという階層構造のファイル群をBD-REディスク等に記録することができる。

【0356】

マネージドコピー

【0357】

上記の各実施形態1-3で説明された再生装置は更に、マネージドコピーによってBD-ROMディスク101上のデジタルストリームを他の記録媒体へ書き込む機能を備えていてもよい。ここで、マネージドコピーとは、BD-ROMディスク等の読み出し専用記録媒体から書き込み可能な記録媒体へ、デジタルストリーム、プレイリストファイル、クリップ情報ファイル、及びアプリケーション・プログラムをコピーすることを、サーバとの通信による認証が成功した場合にのみ許可するための技術である。ここで、その書き込み可能な記録媒体は、BD-R、BD-RE、DVD-R、DVD-RW、及びDVD-RAM等の書き込み可能な光ディスク、ハードディスク、並びに、SDメモ리카ード、メモリースティック(登録商標)、コンパクトフラッシュ(登録商標)、スマートメディア(登録商標)、及びマルチメディアカード(登録商標)等の可搬性半導体メモリ装置を含む。マネージドコピーは、読み出し専用記録媒体に記録されたデータのバックアップ回数の制限、及びバックアップ処理に対する課金を可能にする。

40

【0358】

BD-ROMディスクからBD-Rディスク又はBD-REディスクへのマネージドコピーを行うとき、コピー元のディスクとコピー先のディスクとで記録容量が等しければ、コピー元のBD-ROMディスク上に記録されたビットストリームをそのディスクの最内周から最外周まで順次コピーしてゆけばよい。

【0359】

10

20

30

40

50

マネージドコピーが異種の記録媒体間で行われるとき、トランスコードが必要である。ここで、「トランスコード」とは、コピー元のBD-ROMディスクに記録されているデジタルストリームをコピー先の記録媒体のアプリケーションフォーマットに適合させるための処理をいう。トランスコードは、例えば、MPEG2トランスポートストリーム形式からMPEG2プログラムストリーム形式等へ変換する処理、及び、ビデオストリームとオーディオストリームとのそれぞれに割り当てられているビットレートを低くして再エンコードする処理を含む。トランスコードでは、上述のリアルタイムレコーディングによって、AVストリームファイル、クリップ情報ファイル、及びプレイリストファイルが生成されねばならない。

【0360】

データ構造の記述の仕方

【0361】

上記の各実施形態1-3に示されているデータ構造のうち、「ある決まった型の情報が複数存在する」という繰り返し構造は、for文に制御変数の初期値と繰り返し条件とを記述することで定義することができる。また、「所定の条件が成立する際、ある決まった情報を定義する」という任意的なデータ構造は、if文にその成立すべき条件と条件成立時に設定すべき変数とを記述することで定義することができる。このように、各実施形態に示されているデータ構造は高級プログラミング言語によって記述することができる。従って、そのデータ構造は、「構文解析」、「最適化」、「資源割付」、及び「コード生成」といったコンパイラによる翻訳過程を経て、コンピュータによって読み取り可能なコードに変換され、その状態で記録媒体に記録される。高級プログラミング言語での記述により、そのデータ構造は、オブジェクト指向言語におけるクラス構造体のメソッド以外の部分、具体的には、そのクラス構造体における配列型のメンバー変数として扱われ、プログラムの一部を成す。すなわち、そのデータ構造は、プログラムと実質的に同等である。従って、そのデータ構造はコンピュータ関連の発明として保護を受けるべきである。

【0362】

プログラムにおけるプレイリストファイル及びクリップ情報ファイルの位置付け

【0363】

プレイリストファイルに従ってAVストリームファイルの再生処理を行うための実行形式のプログラムは、記録媒体からコンピュータのメモリ装置にロードされ、その後、そのコンピュータによって実行される。そのとき、そのメモリ装置において、そのプログラムは複数のセクションから構成される。そのセクションは、textセクション、dataセクション、bssセクション、及びstackセクションを含む。textセクションは、プログラムのコード列、初期値、及び書き換え不可のデータを含む。dataセクションは、初期値、及び、実行中に書き換えられる可能性があるデータを含む。記録媒体では、随時アクセスされるファイルはdataセクションに格納される。bssセクションは、初期値を持たないデータを含む。ここで、bssセクション内のデータはtextセクション内のプログラムによって参照される。従って、コンパイル処理又はリンク処理において決定されるRAMには、bssセクションのための領域が確保されねばならない。stackセクションは、必要に応じて一時的にプログラムに与えられるメモリ領域である。各フローチャートの処理において一時的に使用されるローカル変数はstackセクションに格納される。尚、プログラムの初期化時、bssセクションに対しては初期値が設定され、stackセクションに対しては必要領域が確保される。

【0364】

プレイリストファイル及びクリップ情報ファイルは、上述のように、コンピュータに読み取り可能なコードに変換されて記録媒体に記録される。すなわち、プログラムの実行時において、上述のtextセクションにおける「書き換えられることのないデータ」、又は、「上述のdataセクションにおける『ファイルに格納され、随時アクセスされるようなデータ』」として管理される。各実施形態に示されているプレイリストファイル及びクリップ情報ファイルはプログラムの実行時にそのプログラムの構成要素となるべきもの

10

20

30

40

50

である。一方、プレイリストファイル及びクリップ情報ファイルは、単なるデータの提示には該当しない。

【0365】

システム L S I

【0366】

上記の実施形態 1 - 3 は、ミドルウェア、システム L S I、そのシステム L S I 以外のハードウェア、そのミドルウェアに対するインタフェイス、ミドルウェアとシステム L S I との間のインタフェイス、ミドルウェアとシステム L S I 以外のハードウェアとの間のインタフェイス、及びユーザインタフェースの各部分を含む。これらの部分が再生装置に組み込まれたとき、各部分が互いに連携する。それにより、特有の機能が提供される。

10

【0367】

ミドルウェアに対するインタフェイス、及び、ミドルウェアとシステム L S I との間のインタフェイスの適切な定義が、再生装置のユーザインタフェース、ミドルウェア、及びシステム L S I の各開発の独立な、かつ並列な実行、及び、より効率のよい開発を可能にする。なお、各インタフェイスの分類には様々な方法が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0368】

本発明は立体視映像の再生技術に関し、上記のとおり、立体視映像のビデオストリームのアロケーションによって、立体視映像と平面視映像との間でロングジャンプの直前の再生経路を分離させる。このように、本発明は明らかに産業上利用可能である。

20

【符号の説明】

【0369】

5001 第1の3Dエクステントブロック

5002 第2の3Dエクステントブロック

5003 層境界

5004L 第1の3Dエクステントブロックの最後のエクステント

5004R 最後のエクステントの直前のエクステント

5101 3Dシームレス・エクステントブロック

5202 2Dシームレス・エクステント

5131L - 5133L 3Dシームレス・エクステントブロック中の2D/レフトビュー・ストリームのエクステント

30

5131R - 5133R 3Dシームレス・エクステントブロック中のライトビュー・ストリームのエクステント

5111 2D映像の再生経路

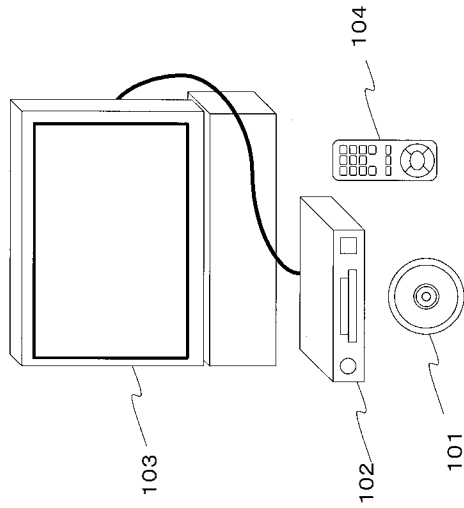
5112 3D映像の再生経路

J1 2D映像の再生経路における3Dシームレス・エクステントブロックの記録領域でのジャンプ

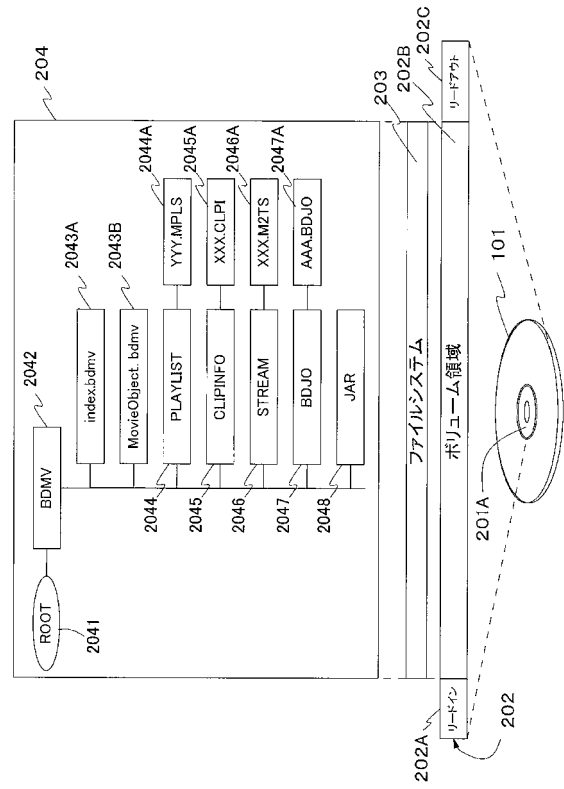
LJ1 2D映像の再生経路における層境界でのロングジャンプ

LJ2 3D映像の再生経路における層境界でのロングジャンプ

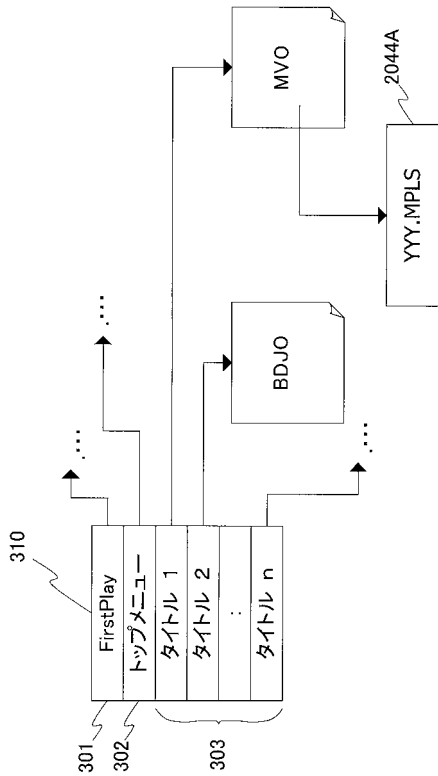
【図 1】



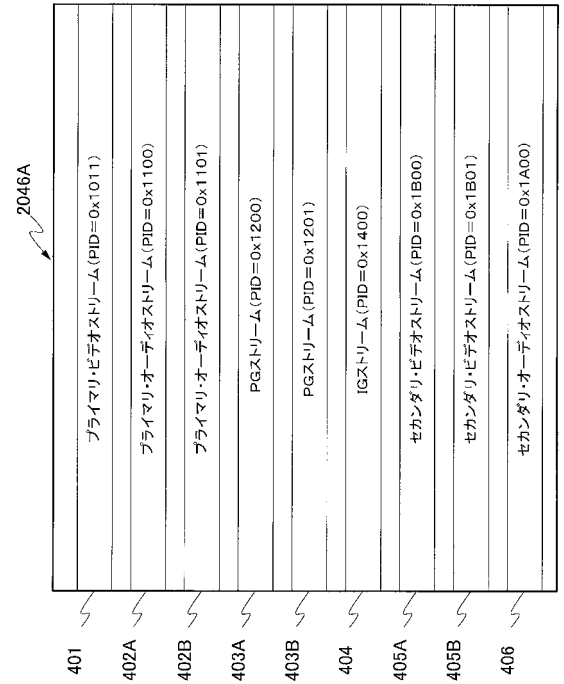
【図 2】



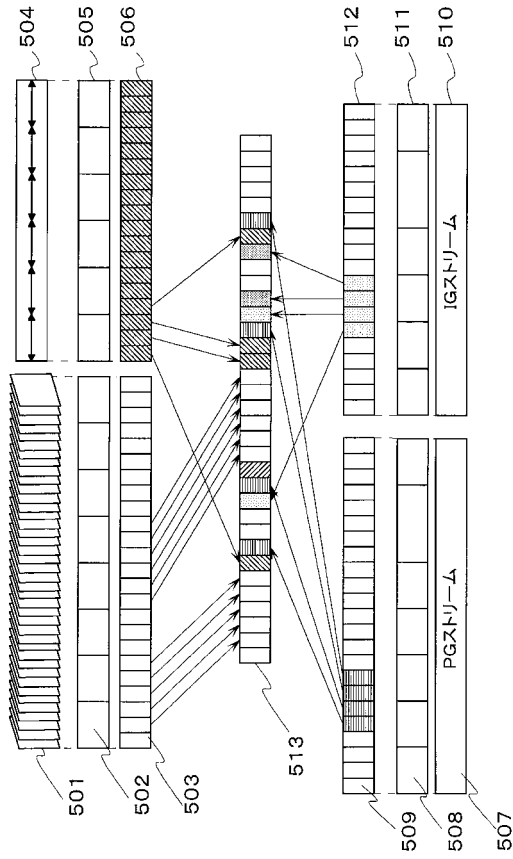
【図 3】



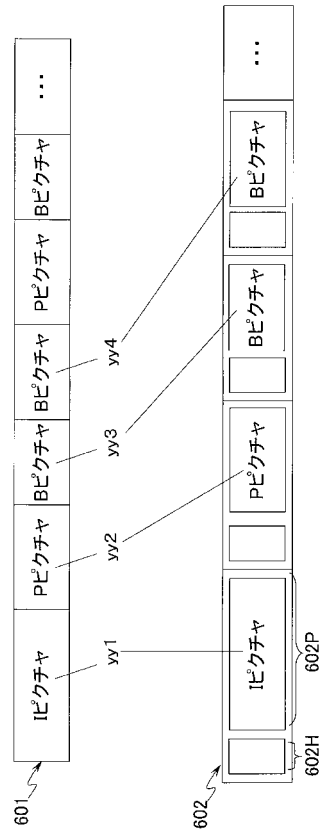
【図 4】



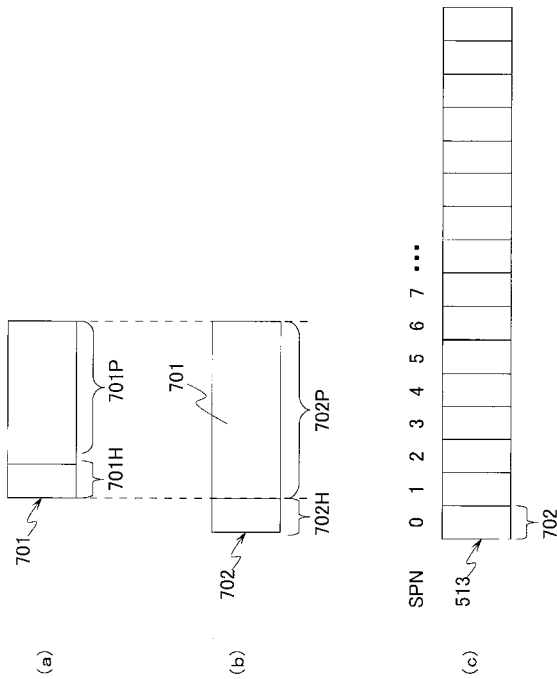
【 図 5 】



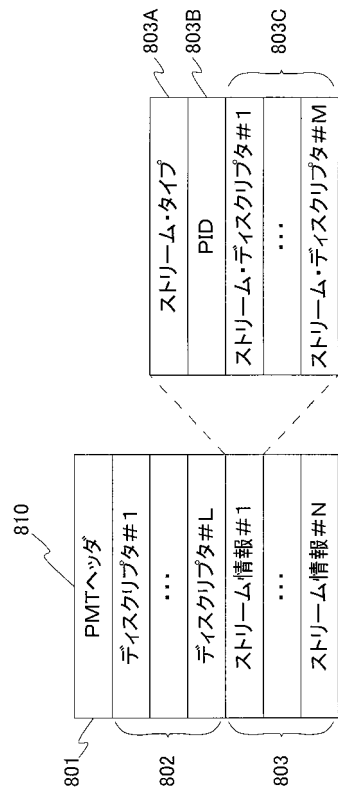
【 図 6 】



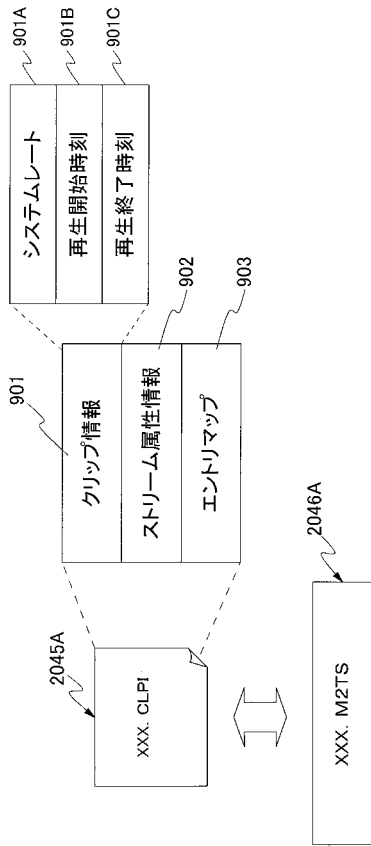
【 図 7 】



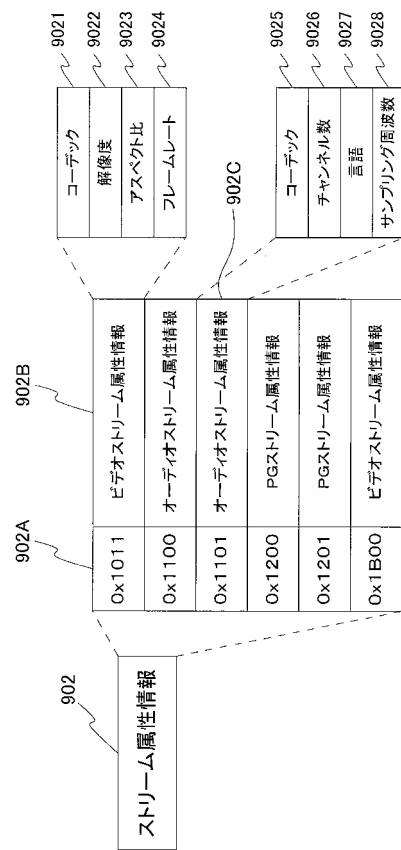
【 図 8 】



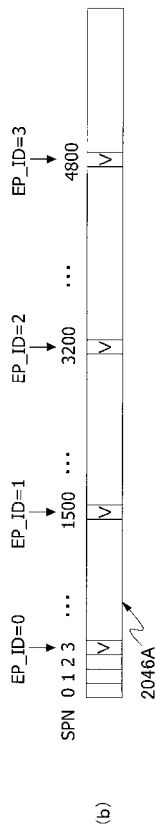
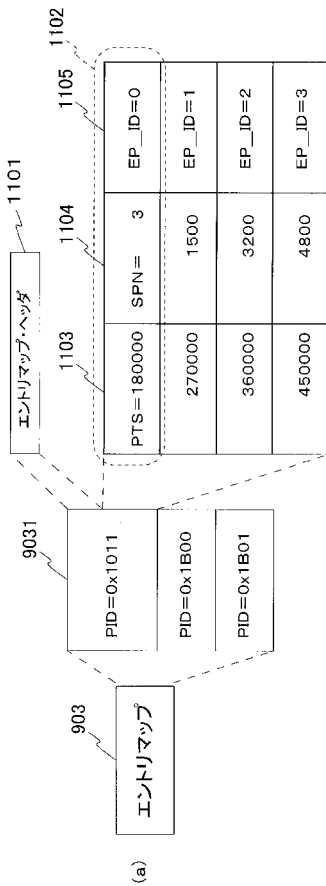
【図 9】



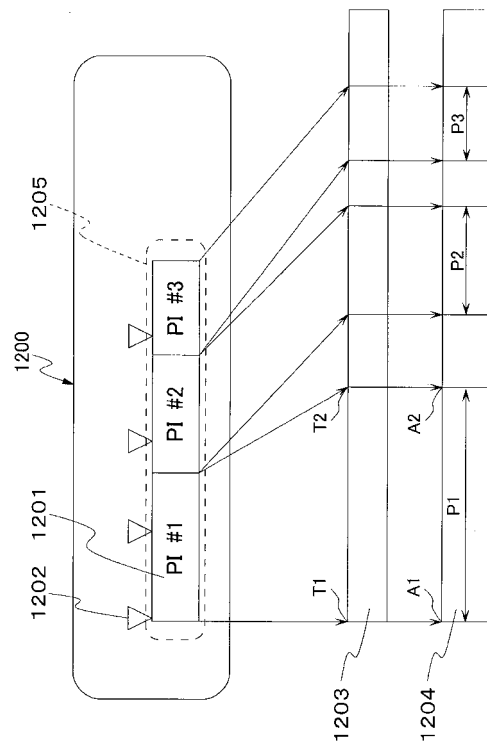
【図 10】



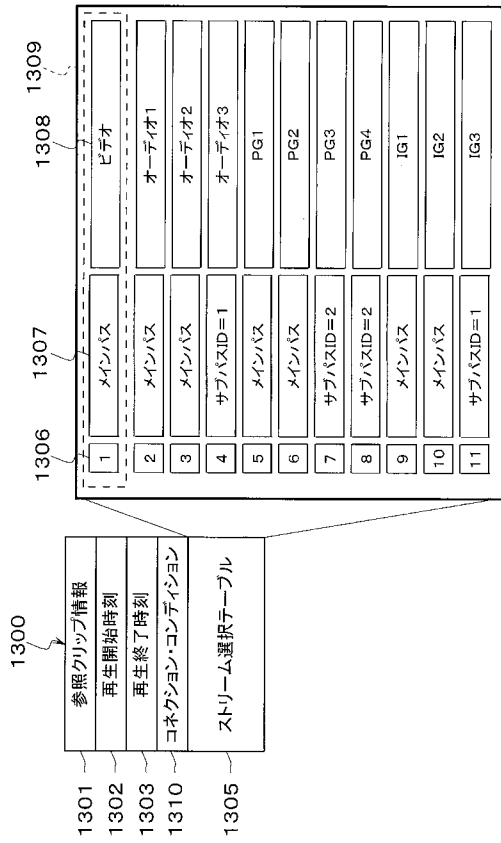
【図 11】



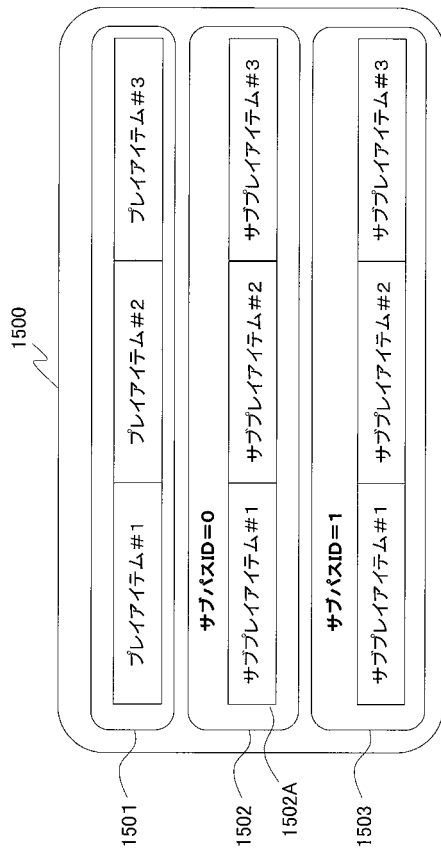
【図 12】



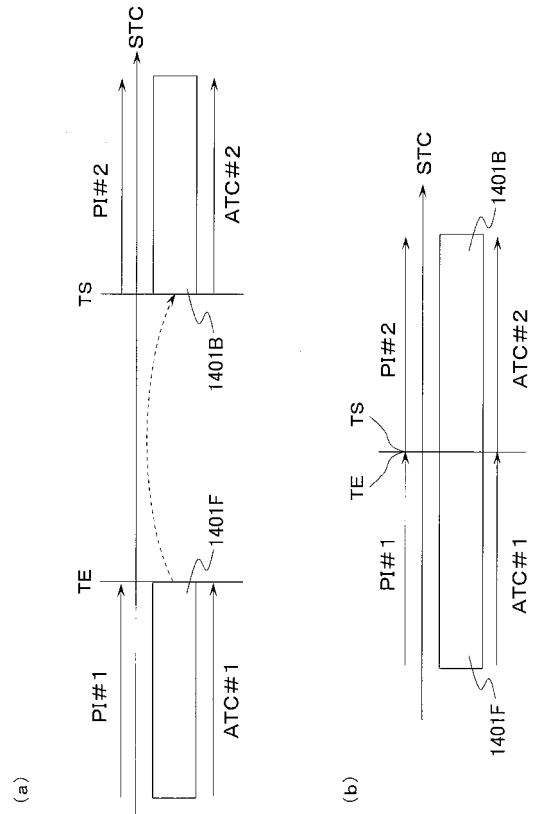
【 図 1 3 】



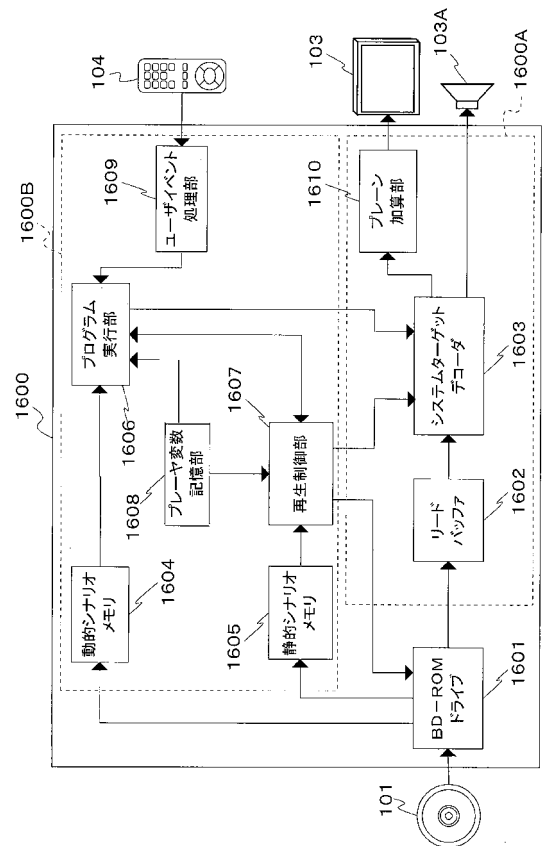
【 図 1 5 】



【 図 1 4 】



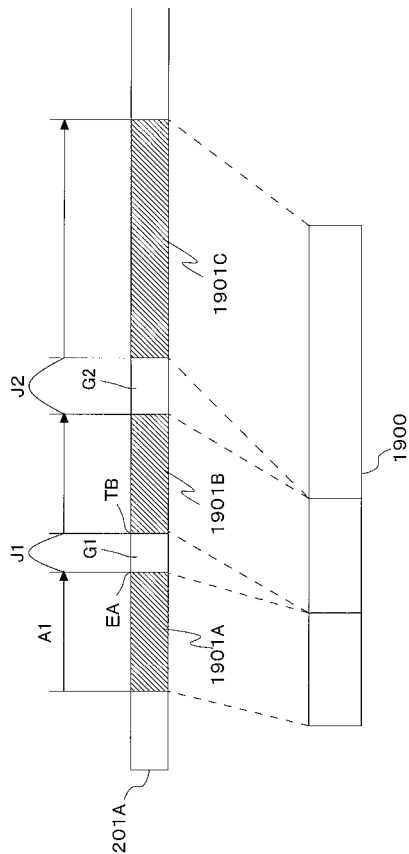
【 図 1 6 】



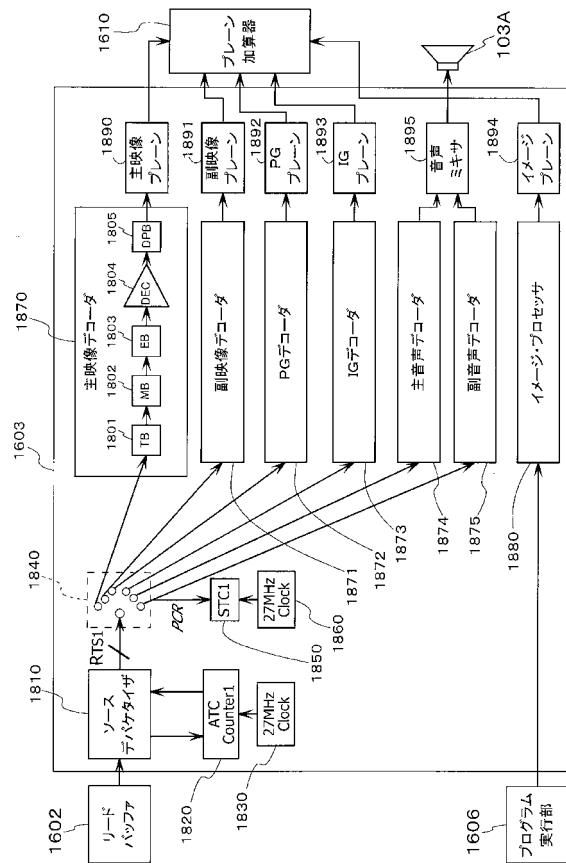
【 図 1 7 】

0	Language Code	1701	1702	1701	1702	1701	1702
1	Audio stream number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
2	Subtitle stream number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
3	Angle number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
4	Title number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
5	Chapter number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
6	Program number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
7	Cell number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
8	Key name	1701	1702	1701	1702	1701	1702
9	Navigation timer	1701	1702	1701	1702	1701	1702
10	Current playback time	1701	1702	1701	1702	1701	1702
11	Player audio mixing mode for Karaoke	1701	1702	1701	1702	1701	1702
12	Country code for parental management	1701	1702	1701	1702	1701	1702
13	Parental level	1701	1702	1701	1702	1701	1702
14	Player configuration for Video	1701	1702	1701	1702	1701	1702
15	Player configuration for Audio	1701	1702	1701	1702	1701	1702
16	Language code for AST	1701	1702	1701	1702	1701	1702
17	Language code ext. for AST	1701	1702	1701	1702	1701	1702
18	Language code for STST	1701	1702	1701	1702	1701	1702
19	Language coded ext. for STST	1701	1702	1701	1702	1701	1702
20	Player region code	1701	1702	1701	1702	1701	1702
21	Secondary Video Stream number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
22	Secondary Audio Stream number	1701	1702	1701	1702	1701	1702
23	Player status	1701	1702	1701	1702	1701	1702
24	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
25	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
26	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
27	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
28	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
29	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
30	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
31	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702
32	reserved	1701	1702	1701	1702	1701	1702

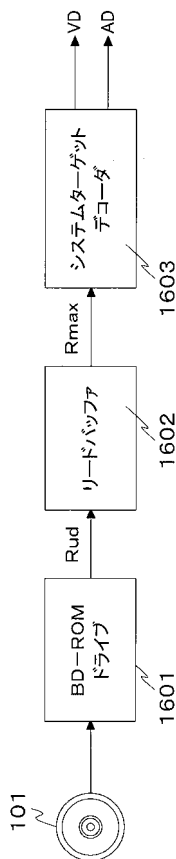
【 図 1 9 】



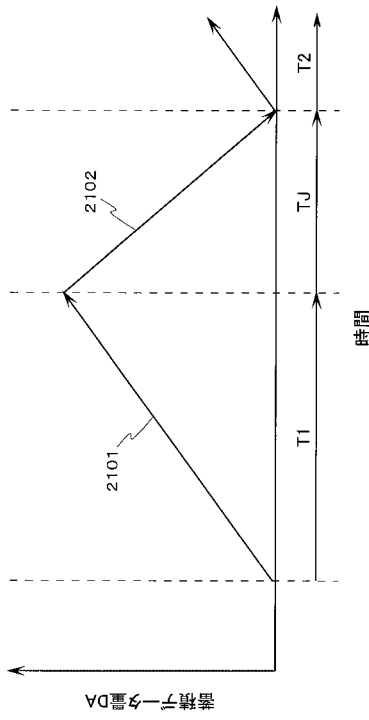
【 図 1 8 】



【 図 2 0 】



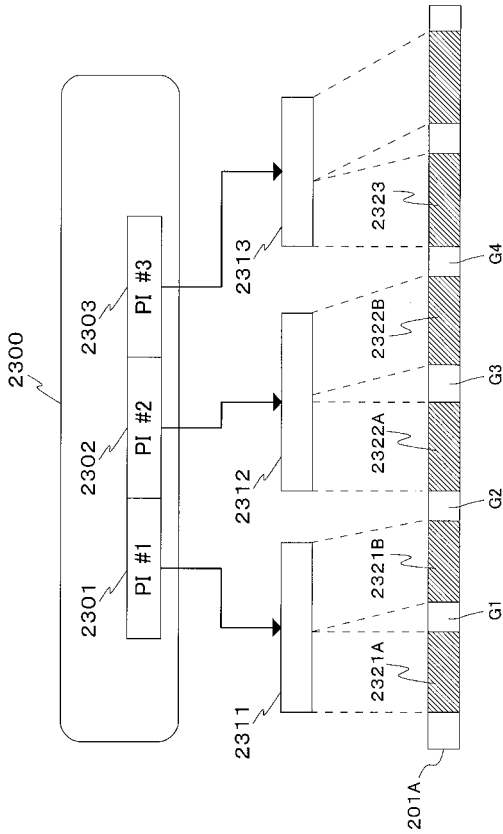
【 図 2 1 】



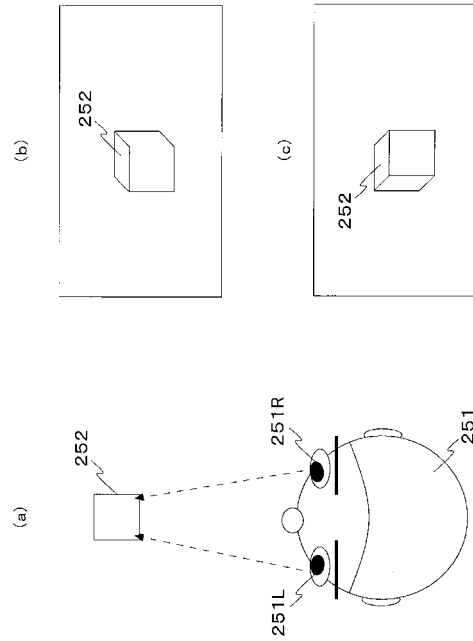
【 図 2 2 】

S JUMP (セクタ)	0 - 10001 - 20001 - 40000 -	40000 - 1/10ストローク以上	1/10ストローク
T JUMP (ms)	10000 20000 300 350 700 1400		

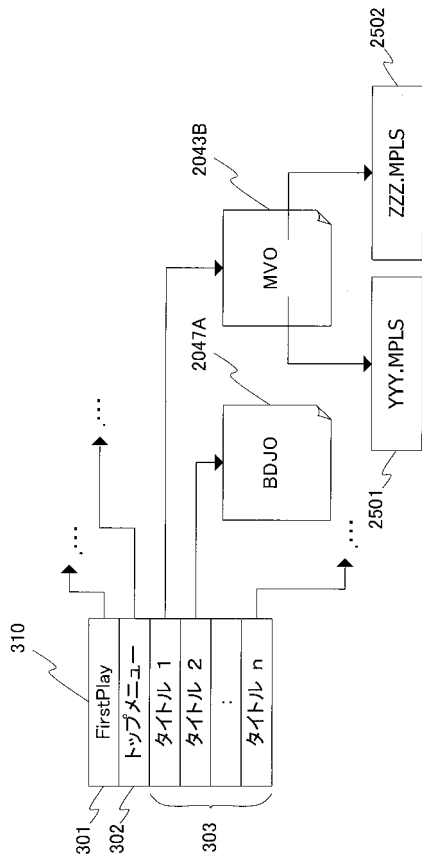
【 図 2 3 】



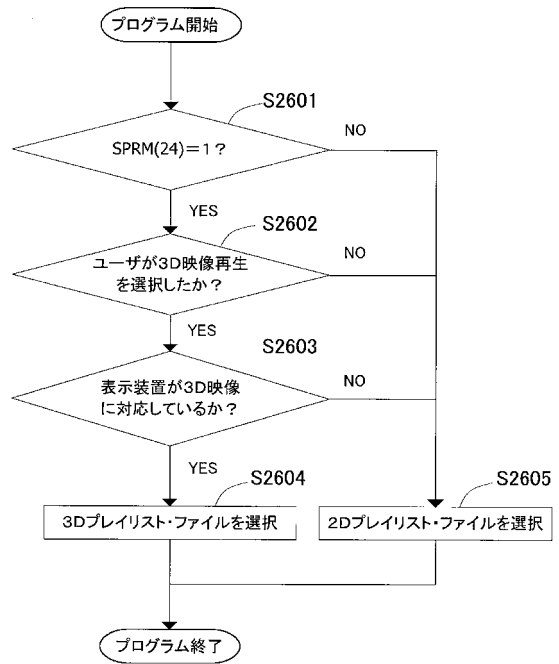
【 図 2 4 】



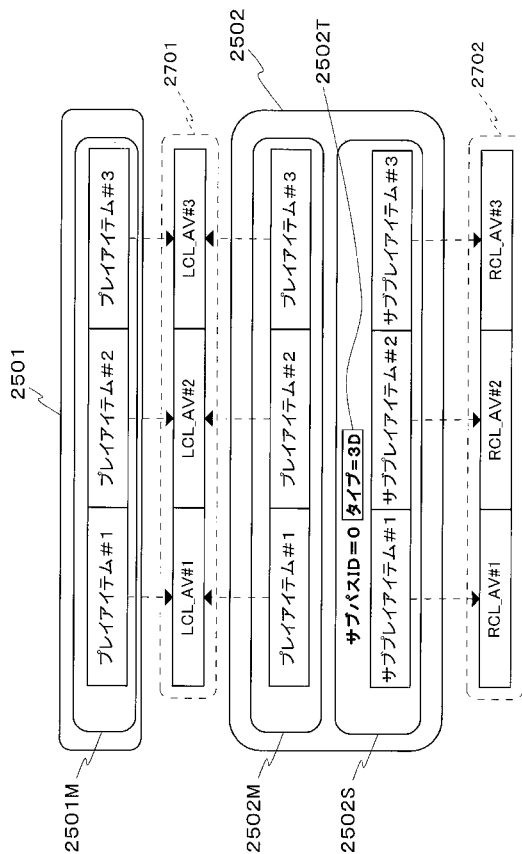
【 図 2 5 】



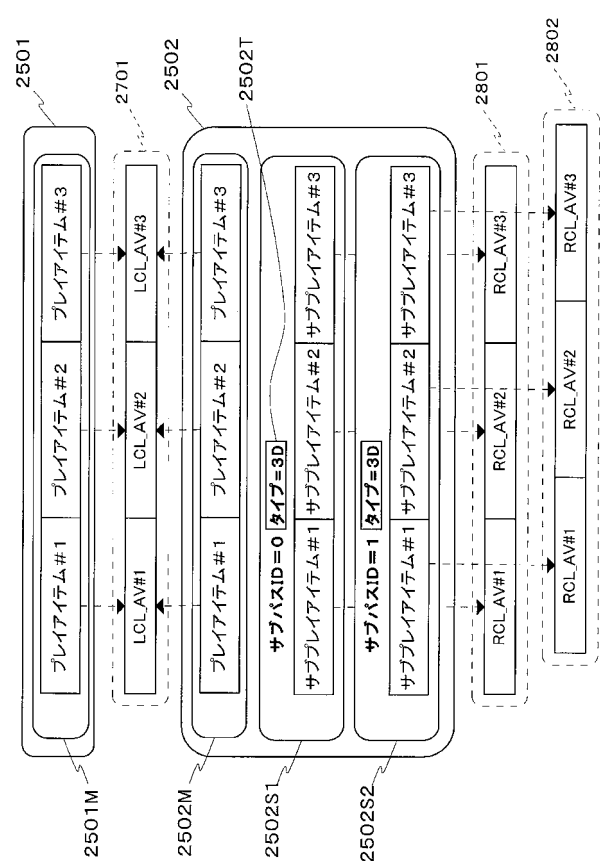
【 図 2 6 】



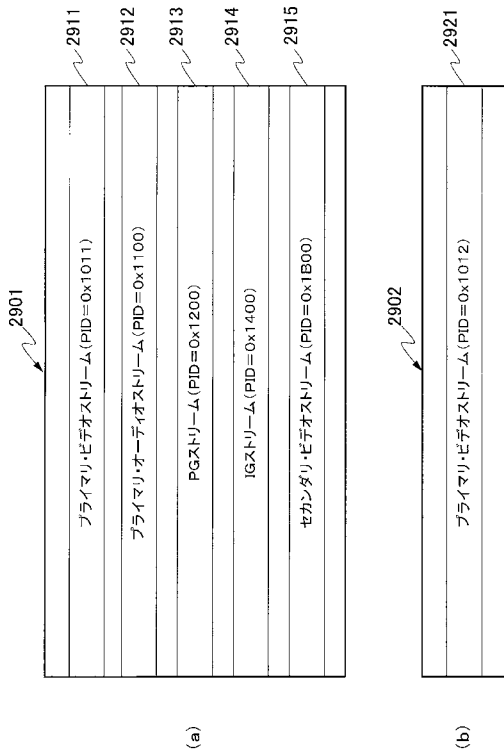
【 図 2 7 】



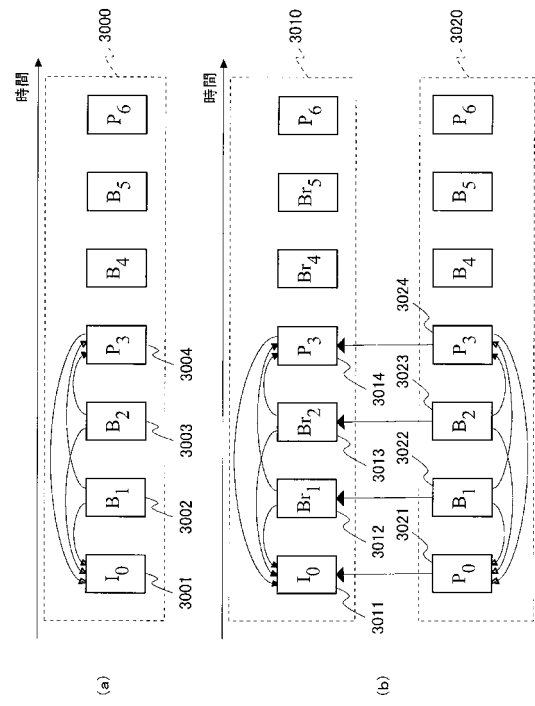
【 図 2 8 】



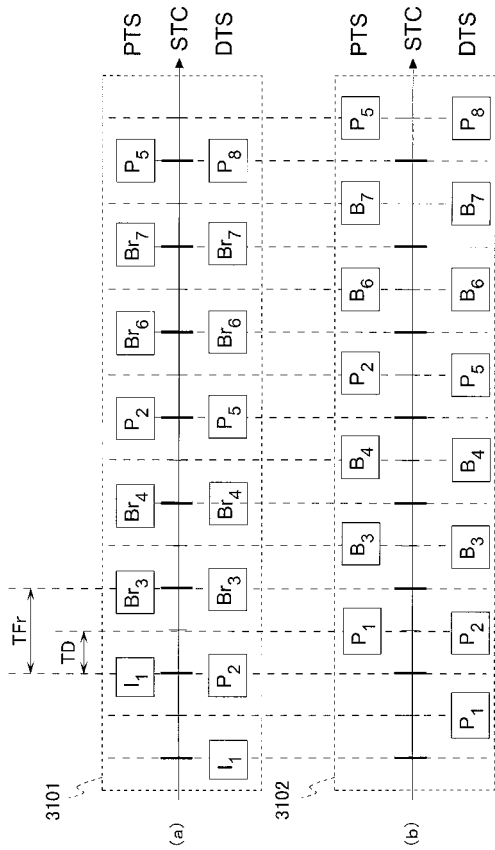
【図 29】



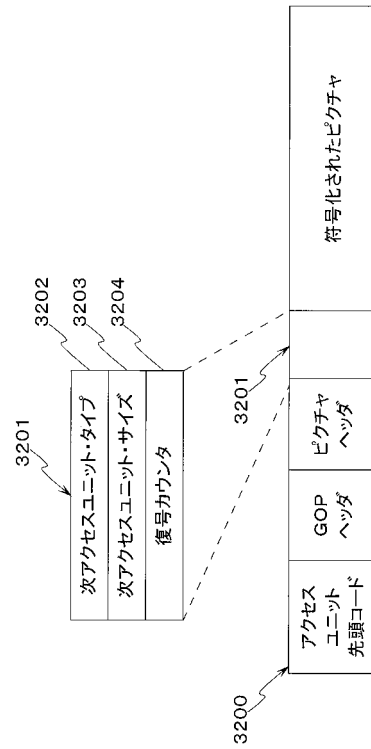
【図 30】



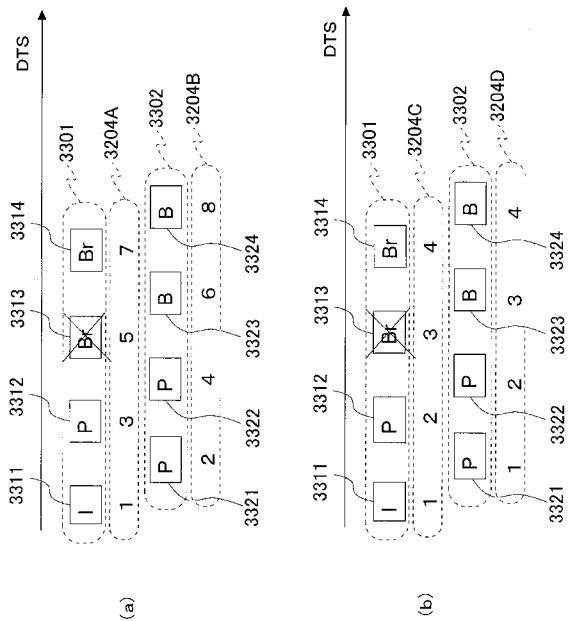
【図 31】



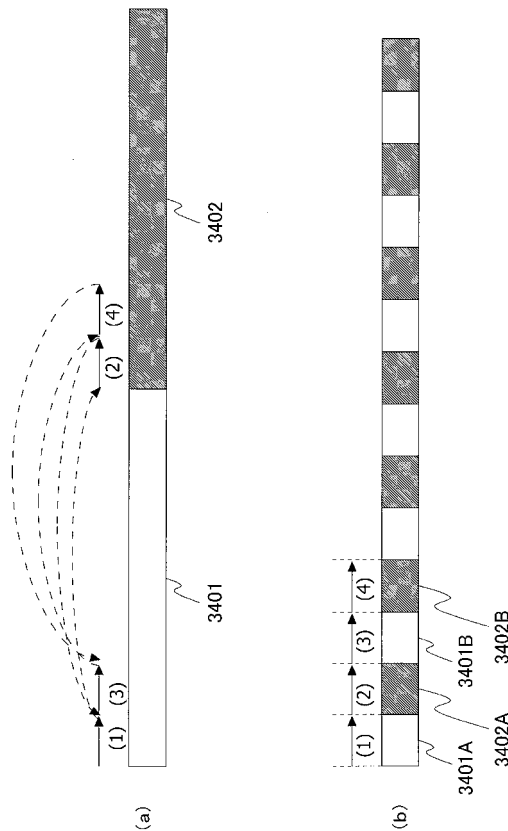
【図 32】



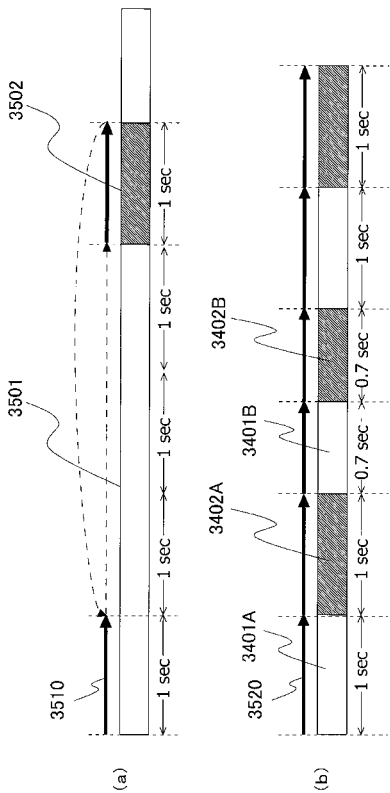
【 図 3 3 】



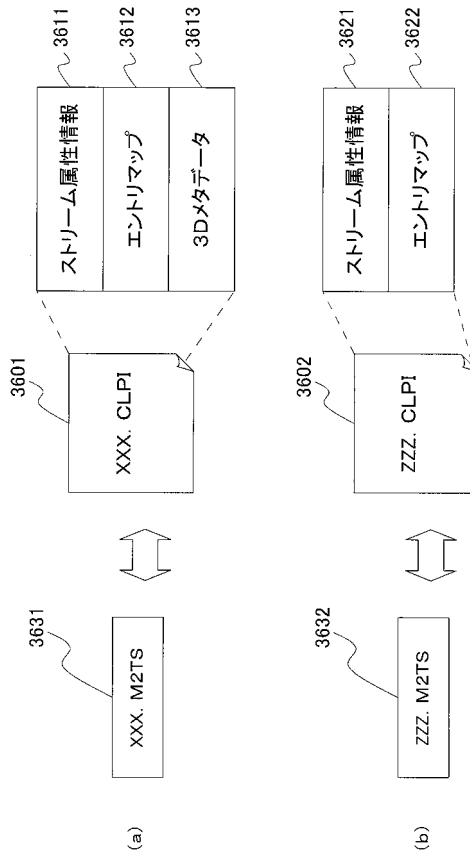
【 図 3 4 】



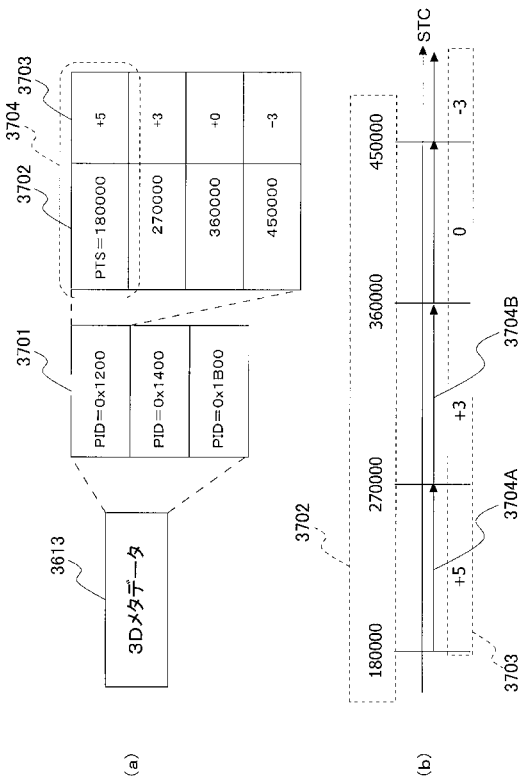
【 図 3 5 】



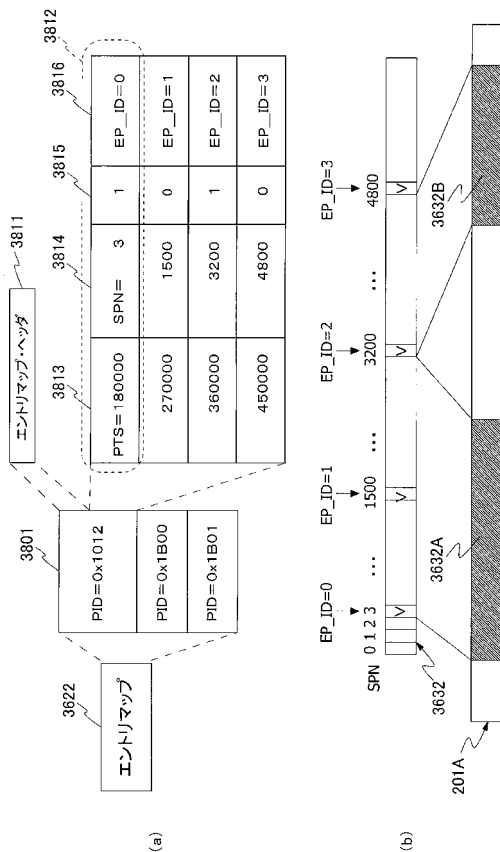
【 図 3 6 】



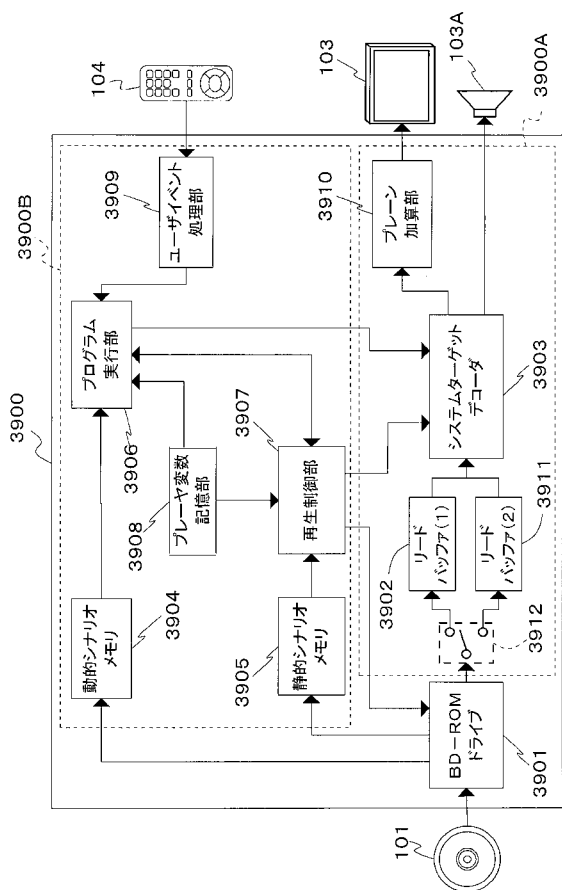
【 図 3 7 】



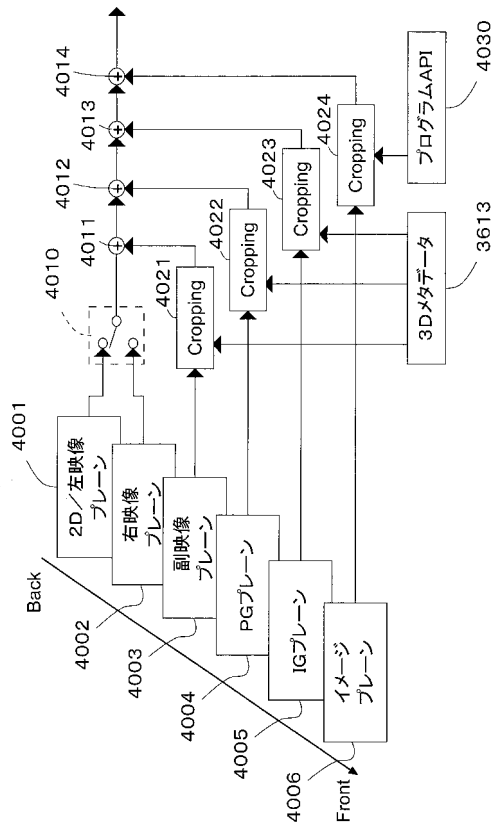
【 図 3 8 】



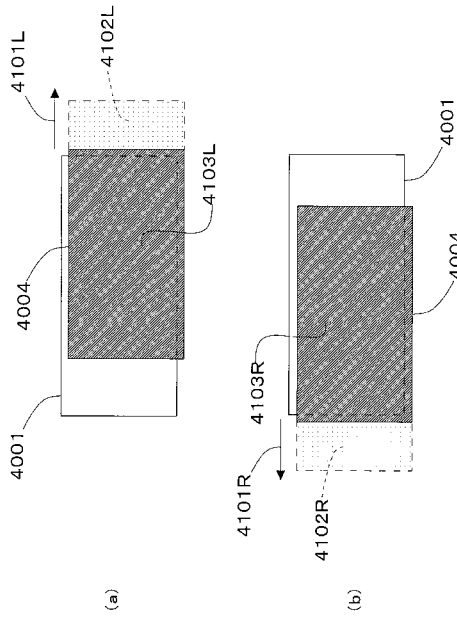
【 図 3 9 】



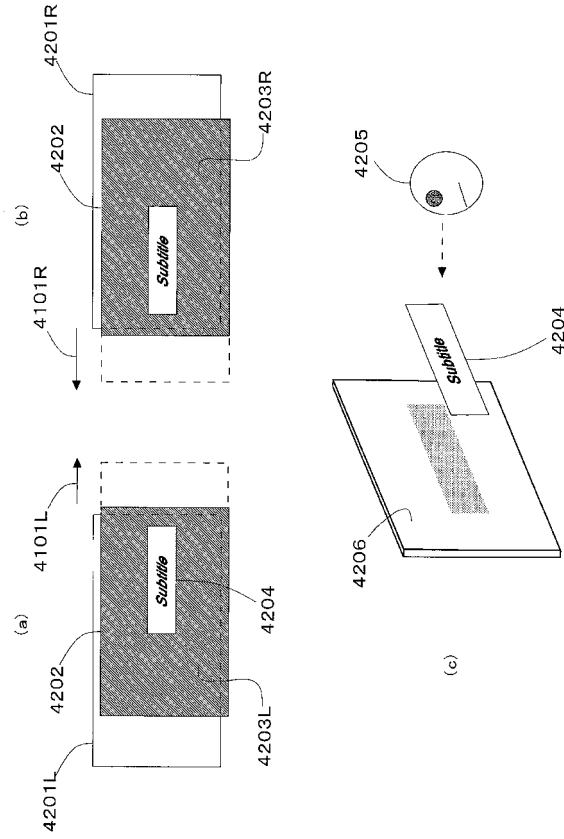
【 図 4 0 】



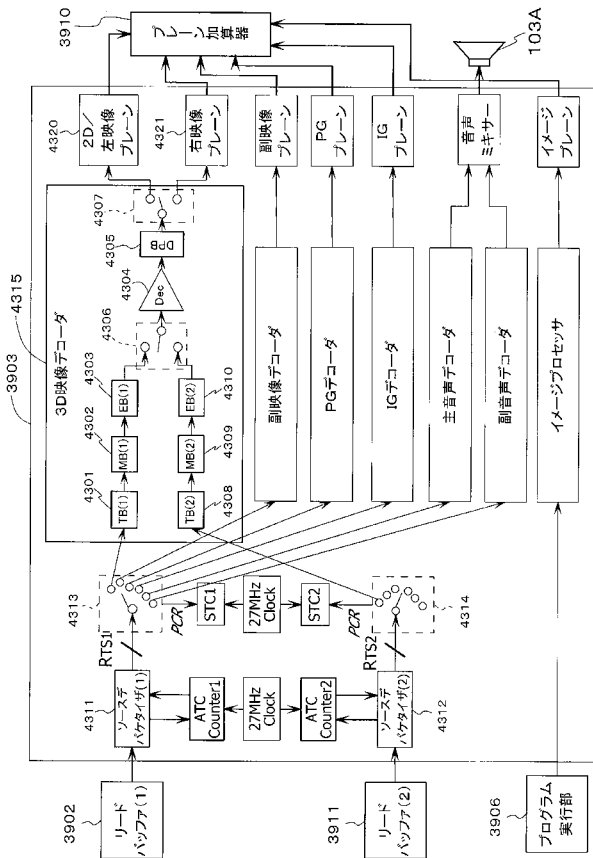
【 図 4 1 】



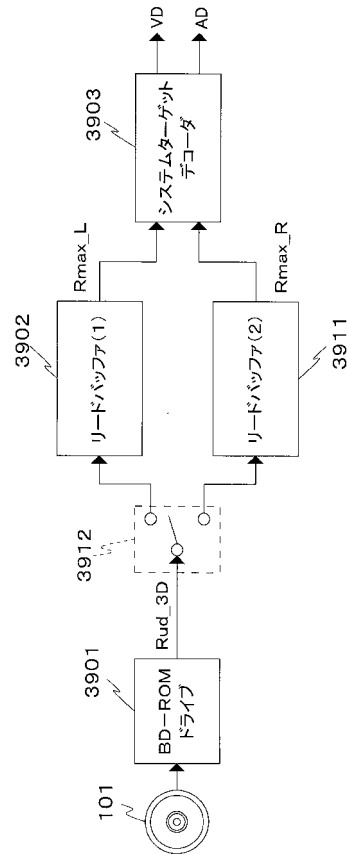
【 図 4 2 】



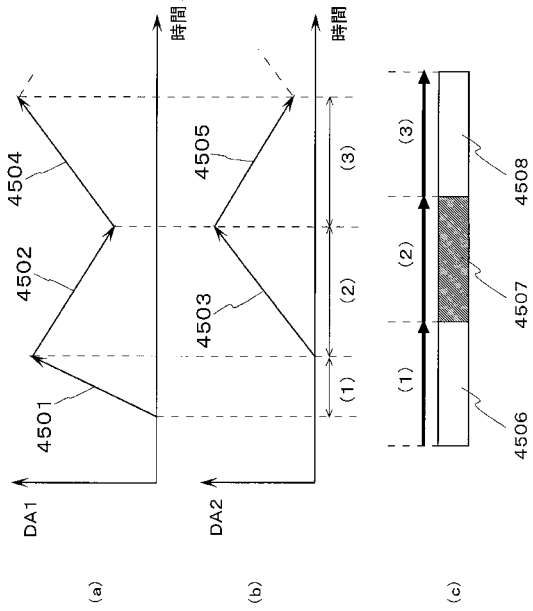
【 図 4 3 】



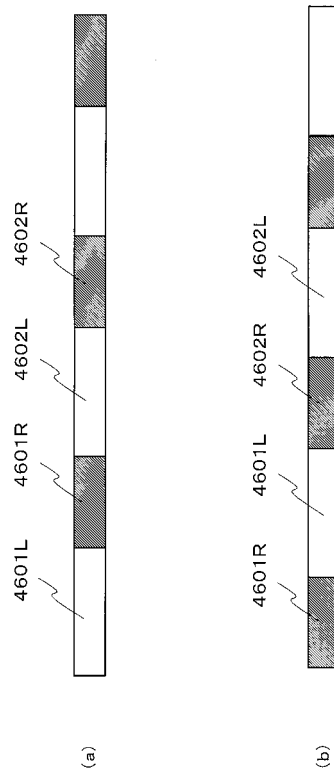
【 図 4 4 】



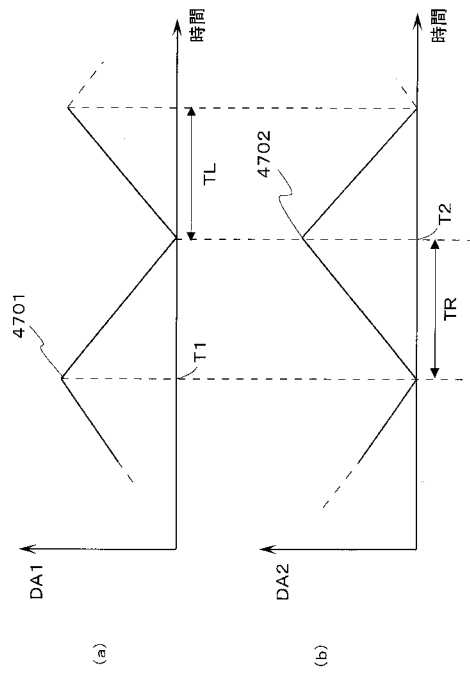
【 図 4 5 】



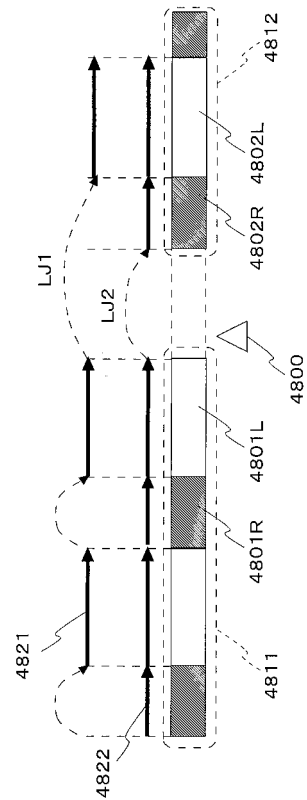
【 図 4 6 】



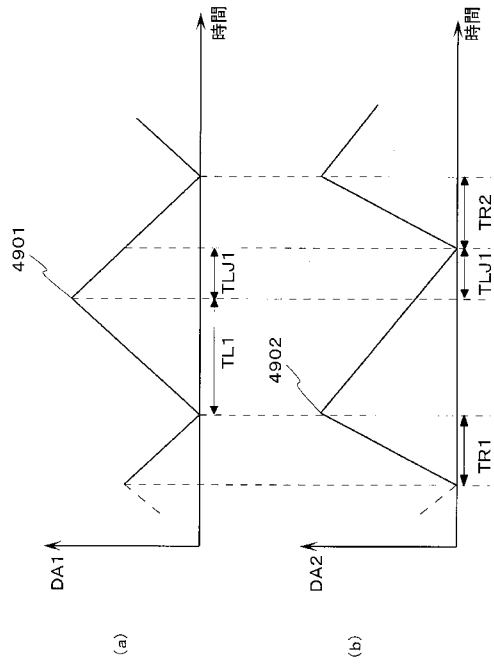
【 図 4 7 】



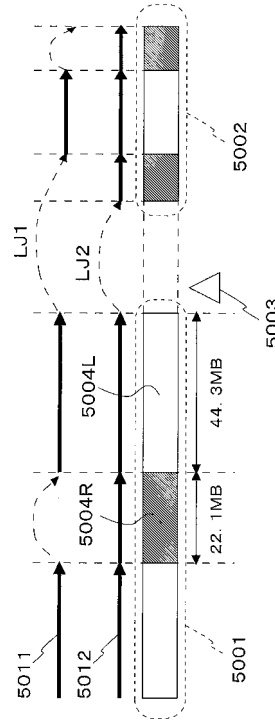
【 図 4 8 】



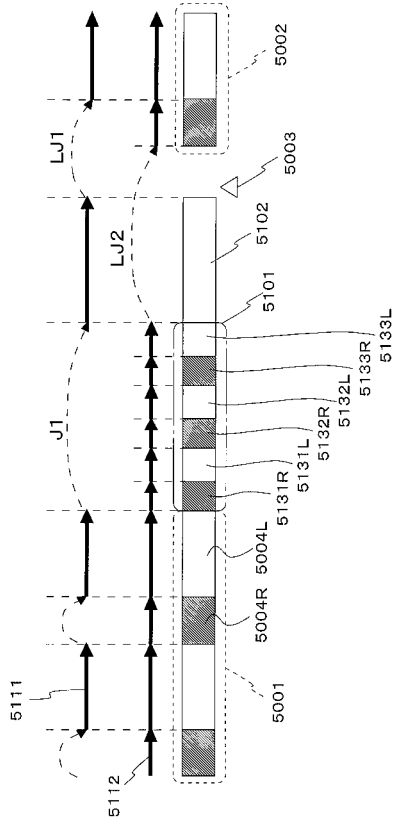
【図 49】



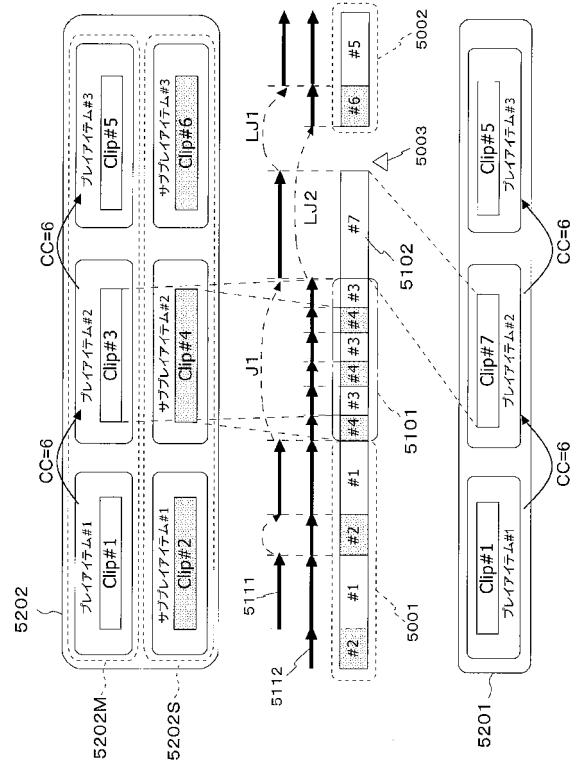
【図 50】



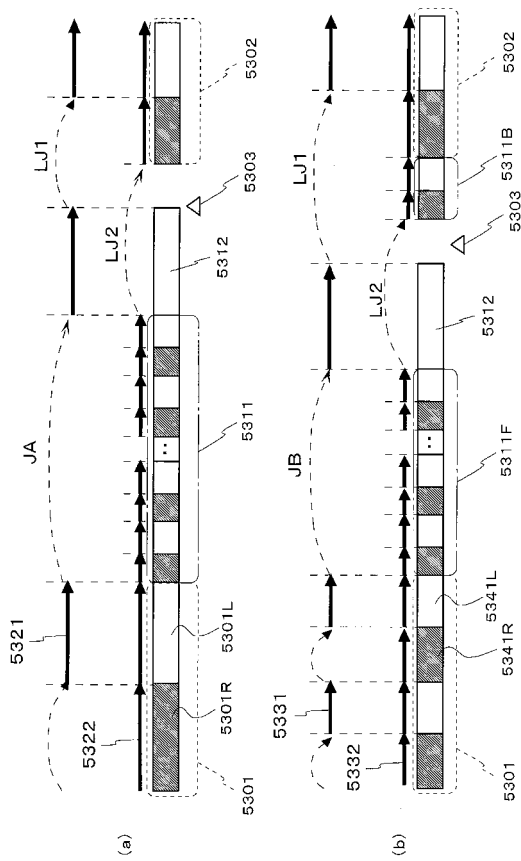
【図 51】



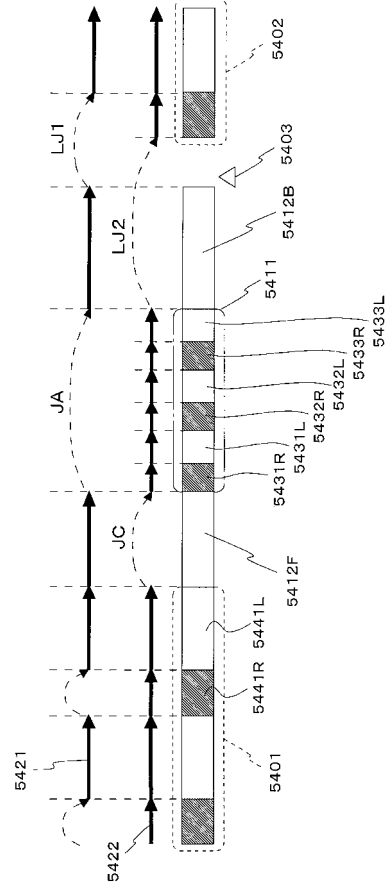
【図 52】



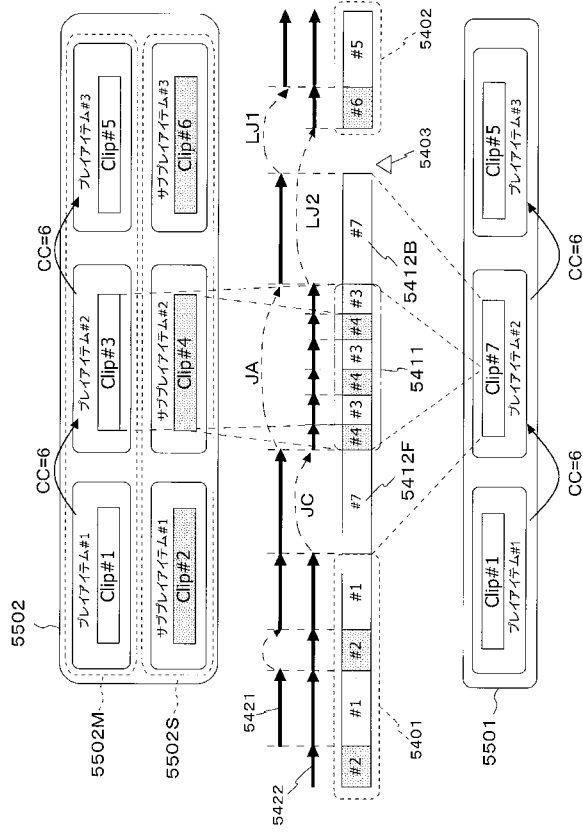
【 図 5 3 】



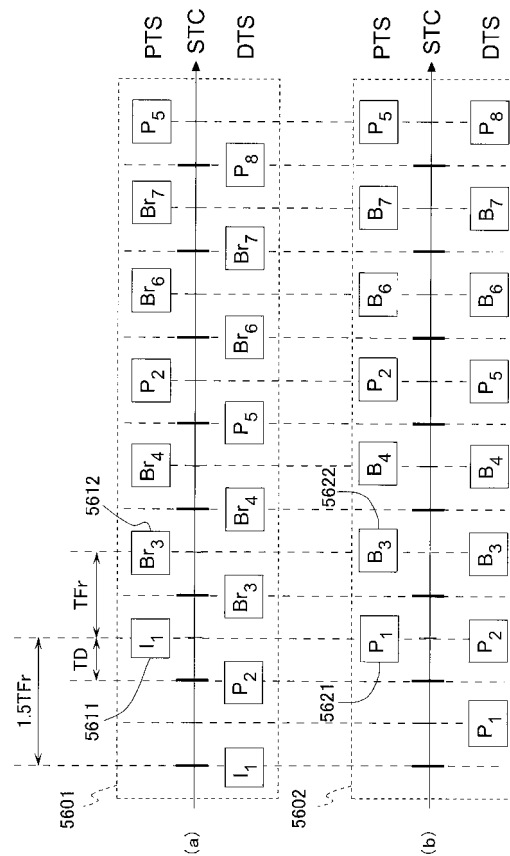
【 図 5 4 】



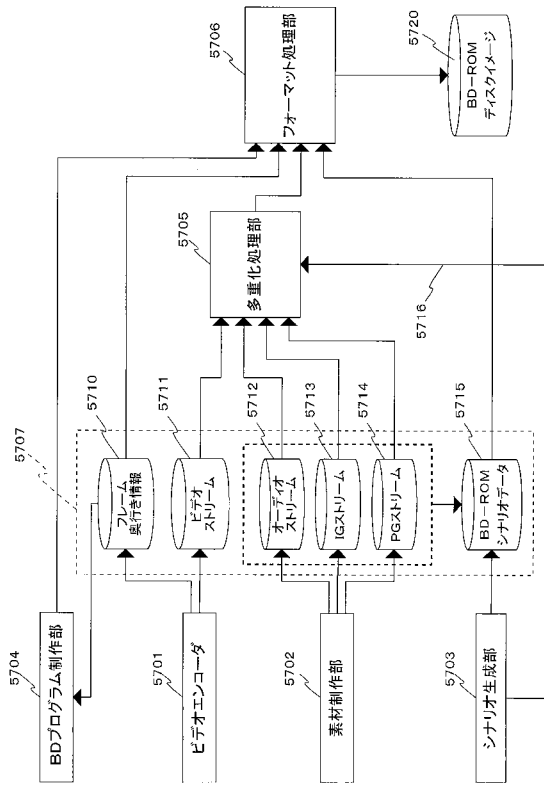
【 図 5 5 】



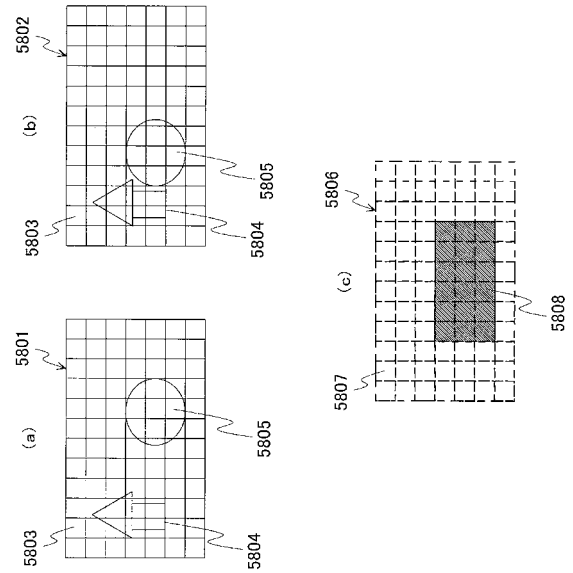
【 図 5 6 】



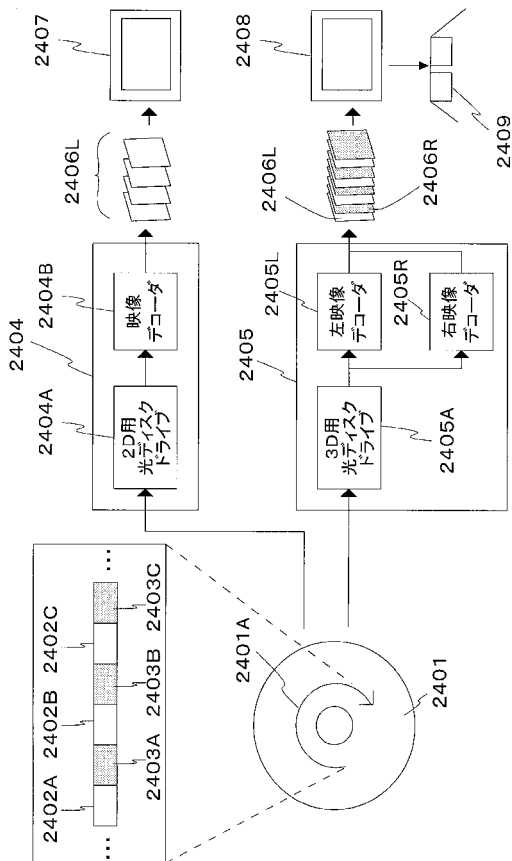
【図 57】



【図 58】



【図 59】



【手続補正書】

【提出日】平成22年6月11日(2010.6.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

平面視映像の再生に利用されるベースビュー・ビデオストリームと、前記ベースビュー・ビデオストリームと組み合わせられて立体視映像の再生に利用されるディペンデントビュー・ビデオストリームとが多重化されたトランスポートストリームから映像を再生するための再生装置であって、

前記再生装置は、

前記トランスポートストリームから前記ベースビュー・ビデオストリームと前記ディペンデントビュー・ビデオストリームとを抽出する抽出手段と、

抽出されたベースビュー・ビデオストリームを格納する第1バッファと、

抽出されたディペンデントビュー・ビデオストリームを格納する第2バッファと、

各バッファから前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの供給を受けて、前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームを復号する圧縮映像デコーダと、

前記圧縮映像デコーダへの前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの供給源を前記第1バッファ及び前記第2バッファの間で、ピクチャごとに切り換えるスイッチと、

を備え、

前記スイッチの切り換えのタイミングは、前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して決定される、

再生装置。

【請求項2】

平面視映像の再生に利用されるベースビュー・ビデオストリームと、前記ベースビュー・ビデオストリームと組み合わせられて立体視映像の再生に利用されるディペンデントビュー・ビデオストリームとが多重化されたトランスポートストリームから映像を再生するための再生装置に搭載される集積回路であって、

前記集積回路は、

前記トランスポートストリームから前記ベースビュー・ビデオストリームと前記ディペンデントビュー・ビデオストリームとを抽出する抽出手段と、

前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームを復号する圧縮映像デコーダと、

前記圧縮映像デコーダへの前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの供給源を第1バッファ及び第2バッファの間で、ピクチャごとに切り換えるスイッチと、

前記スイッチを制御する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記ベースビュー・ビデオストリーム及び前記ディペンデントビュー・ビデオストリームの各ピクチャに付与されているデコード・タイム・スタンプを利用して、前記スイッチの切り替えのタイミングを決定する、

集積回路。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 1 】

図 6 に示されているように、各 P E S パケット 6 0 2 は P E S ペイロード 6 0 2 P と P E S ヘッダ 6 0 2 H とを含む。ビデオストリーム 6 0 1 の I ピクチャ y y 1、P ピクチャ y y 2、B ピクチャ y y 3、y y 4、... はそれぞれ、異なる P E S パケット 6 0 2 の P E S ペイロード 6 0 2 P に格納される。一方、各 P E S ヘッダ 6 0 2 H は、同じ P E S パケット 6 0 2 の P E S ペイロード 6 0 2 P に格納されたピクチャの表示時刻、すなわち P T S (Presentation Time - Stamp)、及び、そのピクチャの復号時刻、すなわち D T S (デコード・タイム・スタンプ)を含む。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 4 N	7/26	(2006.01)	H 0 4 N 5/85	Z
			H 0 4 N 7/13	Z

(72)発明者 矢羽田 洋

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 小川 智輝

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

F ターム(参考) 5C052 AA02 AA17 CC11 DD04

5C053 FA24 FA27 GB02 GB06 GB08 GB38 HA33 JA22 LA06

5C061 AA01 AA13 AA14 AA27 AB08 AB10 AB12 AB21

5C159 KK08 MA16 PP05 PP06 PP07 PP13 RB10 RC04 RC32 SS13

UA05 UA34

5D044 AB07 BC02 CC04 FG10 FG21 JJ02