

(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2009-207199

(P2009-207199A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4 N 7/173 (2006.01)	HO 4 N 7/173 6 1 0 B	5 C 0 5 2
HO 4 N 5/765 (2006.01)	HO 4 N 7/173 6 3 0	5 C 0 5 3
HO 4 N 5/76 (2006.01)	HO 4 N 5/91 L	5 C 1 6 4
	HO 4 N 5/76 A	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2009-143622 (P2009-143622)	(71) 出願人	509169907 エヌキューブ・コーポレーション NCUBE CORPORATION アメリカ合衆国、97006 オレゴン州 、ビーバートン、ノースウェスト・ワンハ ンドレッドアンドシックスティセブンス・ プレイス、1825
(22) 出願日	平成21年6月16日(2009.6.16)		
(62) 分割の表示	特願2000-517550 (P2000-517550) の分割	(71) 出願人	503115087 サードスペース・リビング・リミテッド イギリス、エス・エル・6 2・ピー・ジ ェイ パークシャー、メイデンヘッド、シ ョッペンハンガーズ・ロード、ボイジャー ・プレイス
原出願日	平成10年10月19日(1998.10.19)		
(31) 優先権主張番号	08/956,262	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
(32) 優先日	平成9年10月22日(1997.10.22)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

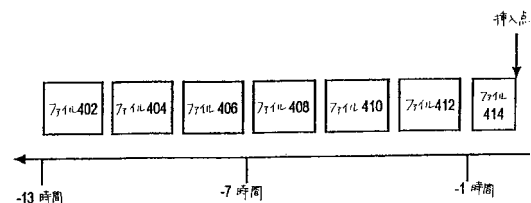
(54) 【発明の名称】 連続的媒体フィードの継ぎ目のない再生を実現するための方法および装置

(57) 【要約】

【課題】ビデオの連続的フィードを記憶させるための方法およびシステムを提供する。

【解決手段】内容データがより小さいファイル402 - 414のグループに記憶されている。より小さいファイルの各々がバッファ処理された内容データのサブセットを記憶している。図示する実施例では、ファイル402 - 412の各々が2時間に値する内容を記憶している。ファイル414は現在1時間の内容を記憶している。現在の挿入点はファイル414の最後である。ファイル414が2時間の内容に達すると、ファイル414は閉じられ、新しい内容ファイルが作られる。内容ファイルが古くなると、より古い内容ファイルが削除されて新しいファイルのためのディスク空間を空ける。再生中、ファイルは内容データがクライアントに送られるときにビデオポンプによって継ぎ目なく結合される。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

連続的フィードからのビデオへの非順次アクセスを与えるための方法であって、
デジタルビデオ形式で前記連続的フィードをエンコードすることによって作られるデジタルデータストリームを受信するステップと、

前記デジタルデータストリームに含まれるフレームに関する情報を示すタグ情報を発生するステップとを含み、前記タグ情報は前記デジタルデータストリームの初めに対するフレームのタイミングを示すタイムスタンプを含み、

前記デジタルデータストリームの前記初めに対応する絶対時間を示す初期時間値を記憶させるステップと、

特定の絶対時間からの再生を求める要求をクライアントから受信するステップと、
相対時間を定めるために前記特定の絶対時間から前記初期時間値を減算するステップと

、
前記相対時間に対応する前記デジタルデータストリーム内の位置を識別するために前記タグ情報を用いるステップと、

前記相対時間に対応する前記デジタルデータストリーム内の前記位置から、前記クライアントに前記デジタルデータストリームを送信するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記デジタルデータストリームは、第 1 の精度を有するタイムスタンプ値を含み、

前記タグ情報を発生するステップは、第 2 の精度を有するタイムスタンプ値を発生するステップを含み、前記第 2 の精度は前記第 1 の精度よりも高い、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】****[関連出願]**

この出願は、引用によりここに援用される、1997年10月22日付でDaniel Weaver、Mark A. PorterおよびDavid J. Pawsonにより出願された米国特許出願第08/956,261号（代理人書類番号第3018-100号）「媒体の同時のエンコードおよびタグ付けを行なうための方法および装置（“METHOD AND APPARATUS FOR CONCURRENTLY ENCODING AND TAGGING MEDIA”）」に関連する。

【0002】

この出願はまた、引用によりここに援用される、1997年10月22日付でDaniel Weaver、Mark A. PorterおよびDavid J. Pawsonにより出願された米国特許出願第08/956,263号（代理人書類番号第3018-128号）「インプログレスビデオフィードへの非順次アクセスのための方法および装置（“METHOD AND APPARATUS FOR NON-SEQUENTIAL ACCESS TO AN IN-PROGRESS VIDEO FEED”）」に関連する。

【0003】**[発明の分野]**

この発明はオーディオビジュアル情報を処理するための方法および装置に関し、特に、ライブコンテンツの流れにおいて表わされるオーディオビジュアル情報への非順次アクセスを与えるための方法および装置に関する。

【背景技術】**【0004】**

近年、メディア産業は伝統的なアナログ技術を超えてその範囲を拡大してきた。オーディオ、写真、そして映画さえもが現在ではデジタル形式に記録または変換されている。製作物間の適合性を促進するために、標準形式が多くのメディア部門で開発されている。

【0005】

おそらく期待されるように、デジタルビデオを見る人は、ビデオカセットレコーダ上のアナログビデオテープを見る際に楽しむような同じ機能をデジタルビデオの提供者から得ることを望む。たとえば、それを見る人々はビデオの前方への飛越し、後方への飛越し、

10

20

30

40

50

早送り、早巻戻し、遅送り、遅巻戻しおよびフレームの停止を行なうことができるように望む。

【 0 0 0 6 】

デジタルビデオデータの非順次再生を与えるためにさまざまなアプローチが展開されてきた。デジタルビデオデータでは、非順次再生とは、エンコードされたフレームのすべてをそれらがエンコードされた正確な順序ではプレーしない再生動作を指す。たとえば、前方飛越し動作および早送り動作はいくつかのフレームがスキップされる点で非順次である。任意の速度での巻戻し動作は、巻戻し動作の間にフレームがエンコードされたシーケンスでプレーされない点で非順次である。

【 0 0 0 7 】

ここではタグベースのアプローチと呼ぶ、デジタルビデオデータの非順次再生を与えるあるアプローチが、引用によりここに援用する、1997年8月19日付でPorter他に発行された米国特許第5,659,539号「デジタルオーディオビジュアル情報のフレームの正確なアクセスのための方法および装置(“Method and Apparatus for Frame Accurate Access of Digital Audio-visual Information”)」に説明されている。タグベースのアプローチによると、記憶されているデジタルビデオファイルが解析されて、ファイル内の個々のフレームに関する「タグ情報」を発生する。

10

【 0 0 0 8 】

具体的に、タグファイルは、デジタル表現をデコードするために用いられる1つ以上のステートマシンの状態に関する情報を含む。状態情報はオーディオビジュアル作品をエンコードするために用いられる特定の技術によって異なる。たとえばMPEG-2ファイルでは、タグファイルはプログラムエレメントリ streams ステートマシン、ビデオステートマシンおよびトランスポート層ステートマシンの状態に関する情報を含む。

20

【 0 0 0 9 】

オーディオビジュアル作品の上演の間、デジタル表現からのデータがビデオポンプからデコーダへと送られる。タグファイル内の情報はオーディオビジュアル作品の上演の間に、シーク、早送り、早巻戻し、遅送りおよび遅巻戻し動作を行なうために用いられる。シーク動作が行なわれるのは、ビデオポンプに、デジタル表現の現在の位置からのデータ送信を停止させ、かつデジタル表現の新たな位置からデータ送信を開始させることによる。タグファイル内の情報はデータ送信を始めるべき新しい位置を決定するために検査される。ビデオポンプによって送信されるデータの流れが適用可能なビデオ形式との適合性を維持することを確実にするため、適切なヘッダ情報を含む接頭語データが新しい位置からのデータ送信の前にビデオポンプによって送信される。

30

【 0 0 1 0 】

早送り、早巻戻し、遅送りおよび遅巻戻し動作は、タグファイル内に含まれる情報と望ましい提示速度とに基づいてビデオフレームを選択し、かつ選択されたビデオフレームを表わすデータを含むデータストリームを発生することによって行なわれる。選択プロセスは、データが送られるべきチャンネルのデータ転送速度と、フレームのフレームタイプと、最小埋込率と、デコーダ上でのバッファオーバーフローの可能性とを含むさまざまな要因を考慮に入れる。接頭語データおよび接尾語データは、デコーダによって予期されるデータストリーム形式との適合性を維持するために、フレームごとにデータの前および後で送信されるデータストリームへと挿入される。

40

【 0 0 1 1 】

元のデジタルビデオストリームがタグ情報を発生するために解析させられるのに十分な時間が、元のデジタルビデオストリームが作り出されてからデジタルビデオストリームが見られるまでにある場合は、タグベースのアプローチはうまく作用する。しかしながら、デジタルビデオストリームが発生されている途中で見られる場合は、デジタルビデオストリームの解析は非実用的となる。デジタルビデオストリームをそれが到着したときに解析するのに必要な演算力は非常に高価であろう。他方、多くのタイプのビデオフィード(たとえば、スポーツイベント)が発生してから、このようなフィードが視聴者のために利用

50

可能となるまでの待ち時間を延ばすことは容認可能とは考えられない。

【 0 0 1 2 】

ビデオストリームがその発生の完了前に見られ得る場合、このビデオストリームは「ライブフィード」と呼ばれる。実務レベルでは、非線形デジタルエディタが1人のユーザのためのライブフィードの場面を高速で見直すために用いられ得る。しかしながら、これらのシステムは多くのユーザを対象とはしておらず、それに容易には適合可能ではない。たとえば、100名のユーザが同じライブフィードを見ているが異なる時にフィードを巻戻し、停止し、早送りすることを望めば、各ユーザが別個の非線形デジタルエディタを必要とするであろう。

【 0 0 1 3 】

ライブデジタルビデオストリームへの非線形アクセスを与えるのに関連した他の問題は、ユーザがまだ存在していないビデオストリームの部分へと早送りしようと試みるかもしれないことである。たとえば、実際にはまだ終わっていないゲームの最終スコアを見るために、視聴者はライブフィードを早送りしようとするかもしれない。デコーダがフリーズしたりビデオストリームが壊れたりしないことを確実にするように、このような状況を扱うための技術を提供することが望ましい。

【 0 0 1 4 】

以上に基づき、ライブデジタルビデオの不連続フレームを順次表示するための方法および装置を提供することが明らかに望ましい。さらに、各視聴者が非常に高価なハードウェアを動作させる必要のないようにライブデジタルビデオへのこのような非順次アクセスを与えることが望ましい。また、まだ存在していないライブデジタルビデオストリームの部分にアクセスしようとする試みに対する保護を与えることが望ましい。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

ビデオの連続的フィードを記憶させるための方法およびシステムが提供される。この発明の一面に従うと、連続的フィードはデジタルビデオ形式にエンコードされてデジタルデータストリームを生み出す。一連の内容ファイルが、(1) デジタルデータストリームを現在のファイルに記憶させるステップと、(2) 現在のファイルが予め定められた条件を満たすと、現在のファイルとして新しいファイル確立するステップとを繰り返すことにより生み出される。その一連の内容ファイルが予め定められた量よりも多い連続的フィードを含めば、一連の内容ファイルのうち最も古い内容ファイルが削除される。

【 0 0 1 6 】

この発明の他の局面に従うと、最も古い内容ファイルの削除はそれが現在アクセスされていれば遅延され得る。削除が遅延され得るのは、最も古い内容ファイルがもはやアクセスされなくなるか、またはそれがアクセスされていたという事実がなければ削除されていたであろうときからある量の時間が経過するまでである。

【 0 0 1 7 】

この発明の他の局面に従うと、デジタルデータストリームに含まれるフレームに関する情報を示すタグ情報が発生される。タグ情報はデジタルデータストリームの初めに対するフレームのタイミングを示すタイムスタンプを含む。初期時間値は、デジタルデータストリームの初めに対応する絶対時間を示す。

【 0 0 1 8 】

特定の絶対時間から再生を求めるクライアントからの要求が受取られると、初期時間値が相対時間を定めるために特定の絶対時間から減算される。タグ情報は相対時間に対応するデジタルデータストリームの場所を識別するために用いられる。デジタルデータストリームは次に、相対時間に対応するデジタルデータストリームの場所からクライアントに送信される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【図 1】この発明の実施例に従うビデオ配信システムを示すブロック図である。

【図 2 A】M P E G ファイルの形式を示すブロック図である。

【図 2 B】この発明の実施例に従う例示的タグファイルのブロック図である。

【図 2 C】この発明の実施例に従う M P E G - 1 ファイル内のフレームごとに発生されるタグ情報を示すブロック図である。

【図 3 A】この発明の実施例に従う R A I D 誤り訂正技術を用いる記憶システムを示すブロック図である。

【図 3 B】この発明の実施例に従う R A I D 誤り訂正技術とディスクストライピングとを組合せる記憶システムを示すブロック図である。

【図 4】この発明に従う連続的フィードの内容を記憶させるために用いられる一連の内容ファイルを示すブロック図である。

10

【図 5】古いタグファイル内のタグデータの期限切れに应答する、古いタグファイルから新しいタグファイルへのタグ情報の移行を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

この発明は、同じ参照番号が同様の要素を示す添付の図面を参照して、限定的ではなく例示的に説明される。

【0021】

ライブデジタルビデオストリームへの非順次アクセスを与えるための方法および装置を説明する。以下の説明において、説明の目的のために、数多くの具体的な細部がこの発明の完全な理解を与えるために記載される。しかしながら、この発明がこれらの特定の細部なしで実現され得ることは当業者には明らかであろう。他の例では、この発明を不必要に不明確にすることを避けるために周知の構造および装置がブロック図の形式で示される。

20

【0022】

機能概観

この発明の一局面に従うと、タグベースのアプローチをライブデジタルビデオフィードに適用することにかかわる困難が、入来するデジタルビデオストリームをリアルタイムで解析する必要をなくすことによって対処される。デジタルビデオストリームを解析することによってタグデータを発生する代わりに、ライブフィードをエンコードするためのユニットが、いかにデータがエンコードされたかについての情報を保持し、その情報をエンコードされたデータとともにビデオサーバに送信する。タグ情報は対応の内容とともにビデオサーバに到着するので、内容自体は解析される必要がない。

30

【0023】

この発明の他の局面に従うと、ビデオサーバは、クライアントが受信された内容の終わりを越えてシークまたはスキャンできないことを確実にするよう構成される。内容の到着時間と内容のタグの到着時間との間には、いくらかの量のスキューがあるという事実のため、サーバは、タグが時期尚早に、すなわち、それらがサーバに利用可能な内容の終わりを越えさせるように、用いられないことを確実にするよう構成される。

【0024】

例示的システム

40

図 1 は、ライブデジタルビデオフィードを配信し、それへの非順次アクセスを与えるための例示的オーディオビジュアル情報配信システム 100 を示すブロック図である。オーディオビジュアル情報配信システム 100 は一般にエンコーダ 101、ビデオサーバ 106、メディアデータ記憶装置 (MDS) 112、データベース 116、ストリームサーバ 118、ビデオポンプ 120 およびクライアント 122 を含む。

【0025】

エンコーダ

エンコーダ 101 はオーディオビジュアル入力を受取り、特定の形式に従ってオーディオビジュアル入力をエンコードするデータのデジタルストリームを発生する。数多くのビデオエンコード形式が開発されており、業界に周知である。たとえば、M P E G 形式は I

50

ISO/IEC 13818-1, 2, 3 (MPEG-2) および ISO/IEC 11172-1, 2, 3 (MPEG-1) という国際規格において詳細に説明されている。これらの規格（以下では「MPEG仕様」と呼ぶ）を説明する文書はISO/IEC Copyright Office Case Postale 56, CH 1211, Geneve 20, Switzerland) から入手可能である。特定の形式が説明の目的のためにここで引用され得るが、この発明は何らかの特定のデジタルストリーム形式に制限されない。

【0026】

エンコーダ101はコーダ/デコーダ(CODEC)102およびマルチプレクサ(MUX)104を含む。CODEC102は入力源からのビジュアルまたはオーディオビジュアル情報を圧縮されたデジタルデータに変換する。たとえば、CODEC102はフラクタル圧縮器またはMPEG圧縮器であってもよい。説明の目的のために、CODEC102が捕捉するビデオソースはライブソースであり、その結果としてCODEC102がリアルタイムに対して1Xでビデオをエンコードすると想定する。しかしながら、ビデオソースは代替的に、CODEC102がリアルタイムに対して任意の速度でエンコードする記憶されたビデオソースであってもよい。

10

【0027】

MUX104はCODEC102によって発生された圧縮されたオーディオおよびビジュアル情報を多重化して、圧縮されたビデオストリームを発生する。圧縮されたビデオストリームでは、ビデオフレームを表わすデータとオーディオとがマージされ、エンコーダ101によって支持される特定のデジタル形式に従って形式化される。マージプロセスの間に行なわれる具体的な動作は、用いられるエンコードのタイプに基づいて変化する。たとえば、マージプロセスは、ストリーム中でのデジタル化オーディオおよびビデオの部分の順序および配置を定め、ストリーム内のさまざまな点にメタデータを挿入することを含んでもよい。たとえば、メタデータはストリーム内での「パケット」の開始点および内容を識別するヘッダ情報の形を取ってもよい。MUX104によって構成される圧縮されたオーディオビジュアル情報の流れは、通信チャネル128によってエンコーダ101からビデオサーバ106へと送信される。

20

【0028】

制御情報

この発明の一局面に従うと、エンコーダ101はビデオストリームと並行して、通信チャネル130によってビデオサーバ106へと制御情報を送る。チャネル130によって送られる制御情報は、如何にエンコーダ101がビデオストリームを構成したかに関する具体的な情報を含む。制御情報はビデオストリームへの非順次アクセスを与えるためにストリームサーバ118によって用いられるタグデータを含む。具体的に、制御情報は、ビデオストリームにおいてエンコードされたさまざまなフレームのタイプ、長さおよび境界に関する情報と、圧縮比、ビット速度、ビデオサーバ106がビデオストリーム処理法を決定するために必要な他のタイプの情報を特定するヘッダ情報とを含んでもよい。

30

【0029】

重要なことに、制御情報の発生に必要な付加的演算力は最小である。これは、MUX104が内容ストリームの構成の間に既に情報のほとんどを発生しているためである。具体的に、MUX104はCODEC102からデジタルビデオおよびオーディオデータを配置し、カプセル生成を行なう(encapsulates)。MUX104が内容をパッケージングするので、MUX104はパッケージの内容とパッケージ間の境界とを知っている。

40

【0030】

エンコーダとビデオサーバとの間の通信

CODEC102は一般にハードワイヤード回路において実現されるが、MUX104は好ましくはプログラム制御回路、たとえば、メモリに記憶されている命令の特定のシーケンスを実行するようプログラムされた処理装置によって実現される。その結果、MUX104は、ビデオサーバ106との通信を制御するソフトウェアライブラリに連結されており、かつそれと呼出す従来の多重化プログラムを実行する処理装置を含んでもよい。

50

【 0 0 3 1 】

エンコーダ 1 0 1 とビデオサーバ 1 0 6 との間で送信される全データが好ましくは信頼できる通信機構を用いて送られる。一実施例に従うと、通信チャネル 1 2 8 上のビデオ内容は簡単なバイトの流れとして扱われ、軽い信頼できるプロトコルにより送信される。たとえば、TCP が負荷の軽いネットワークでは十分である。通信チャネル 1 3 0 上の制御情報およびメタデータはより多くの複雑なデータタイプを含み、オブジェクト指向プロトコル、たとえば共通オブジェクト・リソース・ブローカー・アーキテクチャ・インターフェイス定義語 (Common Object Resource Broker Architecture Interface Definition Language、"CORBA IDL") によって送られる。

【 0 0 3 2 】

エンコーダ 1 0 1 とビデオサーバ 1 0 6 との間の通信はセッションで起こる。一実施例に従うと、セッションは OPEN、SEND および CLOSE の 3 段階で行なわれる。各段階の間に行なわれる動作は以下のとおりである。

【 0 0 3 3 】

OPEN - ビデオサーバ 1 0 6 がネットワークまたはディスク帯域幅またはディスク空間のために行なう必要がある準備が生じる。ビデオストリームデータ (「内容」) のためのパイプが作られる。

【 0 0 3 4 】

SEND TAGS および SEND DATA - これらの読出は内容がエンコードされるときに複数回行なわれる。ビデオサーバ 1 0 6 は全内容を直ちにディスクに記憶させ、ファイル終了位置を更新する。タグは、付随する内容データが記憶されるまでメモリに保持される。タグはさらなる期間にわたって保持されて、そのタグへのシークが成功する、すなわち、ビデオポンプ 1 2 0 がデータを切らさないことを保証する。

【 0 0 3 5 】

CLOSE - 内容パイプが分解される。サーバ資源は解放され、内容サービスおよびクライアントはフィードが内容の通常の静的なものになったことを通知される。

【 0 0 3 6 】

エンコーダ 1 0 1 は並行して内容データおよび制御データを発生する。しかしながら、内容の特定の場所に関連した制御データが内容の特定の部分と同時にエンコーダ 1 0 1 によって発生されとは限らない。たとえば、エンコーダ 1 0 1 は実際には、エンコーダ 1 0 1 が実際にフレームを並べる前に内容を並べる方法を決定する。これらの状況下では、フレームが並べられる方法を示す制御データが、そのフレームを含む内容データの前にエンコーダ 1 0 1 によって送信されるかもしれない。

【 0 0 3 7 】

ビデオサーバ

ビデオサーバ 1 0 6 はエンコーダ 1 0 1 からビデオストリームおよび制御データを受信し、データを MDS 1 1 2 に記憶させる。図示されるシステムでは、ビデオサーバ 1 0 6 は MPEG ビデオストリームを MDS サーバ 1 1 0 に送り、MDS サーバ 1 1 0 が MPEG ビデオストリームを MPEG ファイル 1 3 4 内に記憶させる。並行して、ビデオサーバ 1 0 6 はライン 1 3 0 によって受信された制御データから抽出されたタグ情報を MDS サーバ 1 1 0 に送る。タグデータはディスク 1 1 4 上のタグファイル 1 3 2 に記憶される。ビデオサーバ 1 0 6 はまたタグデータを含む内容に関する情報をデータベース 1 1 6 に記憶させるために送る。

【 0 0 3 8 】

一旦タグデータがビデオサーバ 1 0 6 によって送信されると、ビデオポンプ 1 2 0 を含むシステム内の他のエンティティが、そのタグデータを用いてタグデータと関連した内容にアクセスしようと試みるかもしれない。したがって、MDS サーバ 1 1 0 へのタグデータの即座の送信が、たとえばタグデータが対応の内容データより前にビデオサーバ 1 0 6 に到着する場合のエラーを引起こすかもしれない。したがって、タグデータを MDS 1 1 0 に送る前に、ビデオサーバ 1 0 6 は、ビデオポンプ 1 2 0 のようなエンティティがタグ

10

20

30

40

50

データ項目と関連した内容にアクセスすることが安全となるまで、タグバッファ 108 内の各タグデータ項目をバッファ処理する。内容データの早すぎる読出を避けるためのタグバッファ 108 の使用については以下により詳細に説明する。

【0039】

例示的 M P E G ファイル

デジタルオーディオビジュアル記憶形式は、圧縮されていようといまいと、さまざまな構造のステートマシンおよびパケットを用いる。ここに説明する技術はこのような記憶形式のすべてに当てはまる。この発明は特定のデジタルオーディオビジュアル形式に限定されないが、M P E G - 2 トランスポートファイル構造を例示の目的のために説明する。

【0040】

10

図 2 a を参照すると、M P E G - 2 トランスポートファイル 134 の構造がより詳細に示される。M P E G ファイル 134 内のデータはプログラムエレメンタリストリーム（「P E S」）層、トランスポート層およびビデオ層の 3 層にパッケージングされる。これらの層については M P E G - 2 仕様において詳しく説明する。P E S 層では、M P E G ファイル 134 は P E S パケットのシーケンスからなる。トランスポート層では、M P E G ファイル 134 はトランスポートパケットのシーケンスからなる。ビデオ層では、M P E G ファイル 134 はピクチャパケットのシーケンスからなる。各ピクチャパケットはビデオの 1 フレームに対するデータを含む。

【0041】

20

各 P E S パケットは P E S パケットの長さおよび内容を識別するヘッダを有する。図示する例では、P E S パケット 250 はヘッダ 248 と後続のトランスポートパケット 251 - 262 のシーケンスとを含む。P E S パケットの境界は有効トランスポートパケットの境界と一致する。各トランスポートパケットは 1 つのタイプのみのデータを含む。図示する例では、トランスポートパケット 251、256、258、259、260 および 262 がビデオデータを含む。トランスポートパケット 252、257 および 261 がオーディオデータを含む。トランスポートパケット 253 が制御データを含む。トランスポートパケット 254 がタイミングデータを含む。トランスポートパケット 255 が埋込（パディング）パケットである。

【0042】

30

各トランスポートパケットがヘッダを有する。ヘッダはそのパケットのためのプログラム ID（「P I D」）を含む。P I D 0 を割当てられたパケットが制御パケットである。たとえば、パケット 253 は P I D 0 を割当てられ得る。他の制御パケットを含む他のパケットは P I D 0 パケット内を参照させられる。具体的に、P I D 0 制御パケットは P I D 0 制御パケットの直後にあるパケットのパケットタイプを識別するテーブルを含む。P I D 0 制御パケットではないすべてのパケットに対して、ヘッダは、そのパケットの直前にある P I D 0 制御パケットに含まれるテーブルを指すポインタとなる P I D を含む。たとえば、P I D 100 のパケットに含まれるデータタイプは、そのパケットの直前の P I D 0 制御パケットのテーブルにある P I D 100 と関連したエントリを調べることによって判断されるであろう。

【0043】

40

ビデオ層では、M P E C ファイル 134 はフレームデータの境界に従って分割される。上述のように、ビデオフレームを表わすデータの境界とトランスポートパケットの境界との間には相関関係はない。図示する例では、あるビデオフレーム「F」のためのフレームデータが括弧 270 によって示されるように配置される。具体的に、フレーム「F」のためのフレームデータは、ビデオパケット 251 内の点 280 からビデオパケット 251 の終わりまでと、ビデオパケット 256 内と、ビデオパケット 258 の初めからビデオパケット 258 内の点 282 までとに配置される。したがって、点 280 および 282 はフレーム「F」のためのピクチャパケットの境界を表わす。第 2 のビデオフレーム「G」のためのフレームデータは括弧 272 によって示されるように配置される。フレーム「G」のためのピクチャパケットの境界は括弧 276 によって示される。

50

【 0 0 4 4 】

M P E G - 2 トランスポートストリームに対して上述したものと類似の構造も M P E G - 1 形式、Quicktime形式、A V I 形式、Proshare形式および H . 2 6 1 形式を含む他のデジタルオーディオビジュアル記憶形式において存在する。好ましい実施例では、ビデオアクセス点、タイムスタンプ、ファイル位置等の標識は、多数のデジタルオーディオビジュアル記憶形式が同じサーバによってアクセスされて広範囲の記憶形式からの異なるクライアントに対処できるように記憶される。好ましくは、形式に特定のな情報および技術のすべてがタグ発生器およびストリームサーバに組込まれる。サーバの他の要素のすべてが形式に依存する。

【 0 0 4 5 】

10

例示的タグファイル

例示的タグファイル 1 3 2 の内容をここで図 2 b を参照して説明する。図 2 b では、タグファイル 1 3 2 はファイルタイプ識別子 2 0 2、長さ指示子 2 0 4、ビット速度指示子 2 0 6、プレー持続指示子 2 0 8、フレーム数指示子 2 1 0、ストリームアクセス情報 2 1 2 および初期 M P E G タイムオフセット 2 1 3 を含む。ファイルタイプ識別子 2 0 2 は M P E G ファイル 1 3 4 上の物理的ラッピングを示す。たとえば、ファイルタイプ識別子 2 0 2 は M P E G ファイル 1 3 4 が M P E G - 2 ファイルであるか、M P E G - 1 ファイルであるかを示すであろう。

【 0 0 4 6 】

長さ指示子 2 0 4 は M P E G ファイル 1 3 4 の長さを示す。ビット速度指示子 2 0 6 は M P E G ファイル 1 3 4 の内容が再生中にクライアントに送られるべきビット速度を示す。プレー持続指示子 2 0 8 は、通常の再生動作の間に、M P E G ファイル 1 3 4 の内容全体を再生するために必要な時間の量をミリ秒単位で特定する。フレーム数指示子 2 1 0 は M P E G ファイル 1 3 4 内で表わされるフレームの総数を示す。

20

【 0 0 4 7 】

ストリームアクセス情報 2 1 2 は M P E G ファイル 1 3 4 内に記憶されているビデオおよびオーディオストリームにアクセスするのに必要な情報である。ストリームアクセス情報 2 1 2 はビデオエレメンタリストリーム I D およびオーディオエレメンタリストリーム I D を含む。M P E G - 2 ファイルでは、ストリームアクセス情報 2 1 2 はビデオ P I D およびオーディオ P I D も含む。タグファイルヘッダはまた他の特徴を実行するために用いられ得る他の情報を含んでもよい。

30

【 0 0 4 8 】

上述の一般的な情報に加え、タグファイル 1 3 2 は M P E G ファイル 1 3 4 内の各フレームのためのエントリを含む。ビデオフレームのためのエントリはフレームを表わすデータの位置に対するさまざまな M P E G 層の状態に関する情報を含む。M P E G - 2 ファイルでは、各エントリが M P E G - 2 トランスポートステートマシンの状態と、プログラムエレメンタリストリームステートマシンの状態と、ビデオステートマシンの状態とを含む。M P E G - 1 ファイルでは、各エントリがバックシステム M P E G ストリームの現在の状態とをビデオステートマシンの状態とを含む。

【 0 0 4 9 】

タグファイルエントリ 2 1 4 は個々の M P E G - 2 ビデオフレーム「F」のために記憶されるタグ情報をより詳細に示す。プログラムエレメンタリストリームステートマシンの状態に関し、タグエントリ 2 1 4 は表 1 に示す情報を含む。

40

【 0 0 5 0 】

【表 1】

データ	意味
ピクチャの開始部分の PES オフセット 217	フレーム「F」のためのフレームデータの 最初のバイトのフレーム「F」のためのフ レームデータを含む PES パケット内のオ フセット
ピクチャの終了部分の PES オフセット 219	フレーム「F」のためのフレームデータ内 の最後のバイトと、フレーム「F」のため のフレームデータが存在する PES パケッ トの終わりとの間のオフセット

10

【 0 0 5 1 】

ビデオステートマシンの状態に関し、タグエントリ 2 1 4 は表 2 に示す情報を含む。

【 0 0 5 2 】

【表 2】

データ	意味
ピクチャサイズ 220	フレーム「F」のためのピクチャパケット のサイズ
開始位置 226	フレーム「F」に対応するデータの最初の バイトの MPEG ファイル内の位置
時間値 228	MPEG ファイル 134 の通常の再生の間にフ レーム「F」が表示されるであろう時の、 映像の初めに対する時間
フレームタイプ 232	フレーム(たとえば、I フレーム、P フレ ームまたは B フレーム)をエンコードする ために用いられる技術
タイミングバッファ情報 238	デコーダのバッファがどの程度フルであ るかを示す(新しく到着する情報を受取る ために情報がバッファから移動されるべ きときを決定するようデコーダに送られ る)

20

30

【 0 0 5 3 】

トランスポート層ステートマシンの状態に関し、タグエントリ 2 1 4 は表 3 に示す情報を含む。

【 0 0 5 4 】

【表 3】

データ	意味
開始オフセット 234	フレームデータ内の最初のバイトと、最初のバイトが存在するトランスポートパケットの初めとの間の距離
非ビデオパケットの# 222	フレーム「F」のためのピクチャパケット内に配置される非ビデオパケット(すなわち、オーディオパケット、埋込パケット、制御パケットおよびタイミングパケット)の数
埋込パケットの# 224	フレーム「F」のためのピクチャパケット内に配置される埋込パケットの数
終了オフセット 236	フレームデータ内の最後のバイトと、最後のバイトが存在するパケットの終わりとの間の距離
現在の連続カウンタ 215	フレーム「F」と関連した連続値
不連続フラグ 230	フレーム「F」と前のタグエントリに表わされるフレームとの間に時間的不連続が存在するかどうかを示す

10

20

【0055】

たとえばエントリ 214 が図 2 b のフレーム「F」のためのものであると想定する。フレーム「F」と関連したサイズ 220 は括弧 274 によって囲まれるビットであろう。非ビデオパケットの数 222 は 5 (パケット 252、253、254、255 および 257) であろう。埋込パケットの数 224 は 1 (パケット 255) であろう。開始位置 226 は M P E G ファイル 134 の初めと点 280 との間の距離であろう。開始オフセット 234 はパケット 241 の初めと点 280 との間の距離であろう。終了オフセット 236 は点 282 とパケット 258 の終わりとの間の距離であろう。

30

【0056】

M P E G - 1 ファイルのフレームごとに発生されるタグ情報を図 2 c に示す。図 2 c を参照して、エントリ 214 は、システムステートマシン、バックステートマシンおよびビデオステートマシンの 3 つのステートマシンの状態を示すデータを含む。具体的に、タグエントリ 214 は表 4 に示す情報を含む。

【0057】

【表 4】

データ	意味
非ビデオデータの量 221	フレーム「F」のためのフレームデータの開始境界と終了境界との間に含まれる非ビデオデータの量(バイト単位)
埋込データの量 223	フレーム「F」のためのフレームデータの開始境界と終了境界との間に含まれる埋込データの量(バイト単位)
開始部分におけるパックオフセット 225	フレーム「F」のためのフレームデータの開始境界と、フレーム「F」のための開始境界を含むパックパケットの初めとの間のオフセット
開始部分に残るパック 227	フレーム「F」のための開始境界と、フレーム「F」の開始境界を含むパックパケットの終わりとの間の距離
終了部分におけるパックオフセット 229	フレーム「F」のための終了境界と、フレーム「F」の終了境界を含むパケットの初めとの間のオフセット
終了部分に残るパック 231	フレーム「F」のための終了境界と、フレーム「F」の終了境界を含むパックパケットの終わりとの間の距離
ピクチャサイズ 233	フレーム「F」のための開始境界と、フレーム「F」のための終了境界との間の距離(バイト単位)
ピクチャ開始位置 235	MPEG-1 ファイルの初めとフレーム「F」のための開始境界との間の距離
ピクチャ終了位置 237	フレーム「F」のための終了境界の、MPEG-1 ファイルの初めに対する位置
フレームタイプ 239	フレーム「F」を表わすデータをエンコードするために用いられる技術
時間値 241	MPEG ファイル 134 の通常の再生中にフレーム「F」が表示されるであろうときの、映像の初めに対する時間
タイミングバッファ情報 243	デコーダがどの程度フルであることを示す(新しく到着する情報を受取るために情報がバッファから移動されるべきときを決定するようデコーダに送られる)

10

20

30

40

【0058】

タグ情報はビデオフレームの初めにおける関連したステートマシンの状態を示すデータを含む。しかしながら、他のデジタルオーディオビジュアル形式によって採用されるステートマシンは、MPEG-1形式において採用されるステートマシンがMPEG-2において採用されるものとは異なるように、上述のものとは異なる。したがって、ビデオのフレームごとに記憶される特定のタグ情報は、対応するファイルのデジタルオーディオビジュアル形式に基づいて変化する。

【0059】

MDS 112はMDSサーバ110とディスク114のような1つ以上の不揮発性記憶装置とを含む。図示する実施例では、MP EGファイル134が数多くのディスク114にまたがって記憶されてシステムの障害許容力を高める。たとえば図3に示すマルチディスクシステム300を考える。システム300はN+1個のディスクドライブを含む。MP EGファイルがN+1個のディスクのうちN個に記憶される。MP EGファイルはセクション350、352、354および356に分割される。各セクションはN個のブロックに分割され、NはMP EGファイルを記憶するために用いられるディスクの数である。各ディスクは種々のセクションからの1ブロックを記憶する。

【0060】

図示する例では、MP EGファイルの第1のセクション350がディスク302、304および306にそれぞれ記憶されたブロック310、312および314を含む。第2のセクション352がディスク302、304および306にそれぞれ記憶されたブロック316、318および320を含む。第3のセクション354がディスク302、304および306にそれぞれ記憶されたブロック322、324および326を含む。第4のセクション356がディスク302、304および306にそれぞれ記憶されたブロック328、330および332を含む。

【0061】

MP EGファイルを記憶するために用いられないディスク308は、検査ビットを記憶するために用いられる。検査ビットの各組がMP EGファイルのセクションに対応し、対応のセクションに属するさまざまなブロックに基づいて構成される。たとえば、検査ビット334はセクション350に対応し、第1のセクション350内の全ブロックに対して排他的OR演算を行なうことによって発生される。同様に、検査ビット336、338および340はセクション352、354および356内の全ブロックに対してそれぞれ行なわれる排他的ORの積である。

【0062】

システム300は、システム内の任意のディスクが正しく動作しなくなると悪いディスクの内容が残りのディスクの内容に基づいて復元され得るので、単一のディスクシステムよりも高い障害許容力を有する。たとえば、ディスク304が機能しなくなると、ブロック312の内容がセクション350内の残りのブロックとセクション350に関連した検査ビット334とに基づいて復元され得る。同様に、ブロック318はセクション352内の残りのブロックとセクション352に関連した検査ビット336とに基づいて構成され得る。この誤り検出および訂正技術は「安価なディスクの冗長アレイ」またはRAIDとして一般に知られている。

【0063】

RAIDを用いるリアルタイムの再生の間、ビデオポンプ120は、全情報がディスクから読出された誤りのあるデータを復元するために利用可能であるように、セクションごとにMP EGファイルを読出し、処理する。リアルタイムでRAIDを行なうための技術は、引用によりここに援用される米国特許第5,623,595号「冗長アレイデータ記憶システムにおける破壊データの透過的リアルタイム復元のための方法および装置(METHOD AND APPARATUS FOR TRANSPARENT, REAL TIME RECONSTRUCTION OF CORRUPTED DATA IN A REDUNDANT ARRAY DATA STORAGE SYSTEM)」に説明されている。

【0064】

通常の再生動作の間、前のセクションからのデータがMP EGデータストリーム内で送信されている間に、セクション全体を読出すために必要なディスクアクセスを行なうための十分な時間がある。しかしながら、早送りおよび早巻戻し動作の間では、MP EGデータストリーム内で送られるセクション内のデータはすべてではない。送られるデータがより少ないので、データ送信にかかる時間はより短い。したがって、後のセクションを読出、処理するために利用可能な時間はより少ない。

【0065】

たとえば、セクション350からの1つのフレームXだけが早送り動作の間に表示する

10

20

30

40

50

よう選択されたと想定する。フレーム X のためにセグメントを送信するのにかかる時間の間、次に選択されたフレーム Y のためのデータが読出され、処理される。次のフレーム Y がセクション 352 内にあると想定する。MPEG ファイルが (RAID に対して必要とされるように) セクションごとに読出され、処理されるならば、セクション 352 内の全ブロックが単一のフレーム X の送信の間に読出され、処理される。割当てられた時間内でセクション 352 の全ブロックを読出し、処理することが可能であっても、必要なディスクアクセスを行なう際に消費されるであろう資源のためにそれを行なうことはなお望ましくないかもしれない。

【0066】

以上を鑑み、ビデオポンプ 120 は早送り動作および早巻戻し動作の間に RAID を用いない。むしろ、ビデオポンプ 120 はストリームサーバ 118 から受取るコマンドにおいて示されるデータのみを読出し、処理し、送信する。したがって、上の例では、フレーム F のためのフレームデータのみがフレーム X のためのセグメントの送信の間に読出され、処理されるであろう。早送り動作および早巻戻し動作の間に RAID をバイパスすることによって、ディスク帯域幅は通常の再生動作の間に用いられるのと同じレベルからそれよりも下のレベルであり続ける。

【0067】

RAID がリアルタイムの早送り動作および早巻戻し動作の間に用いられないので、誤りのあるデータはこれらの動作の間に復元可能ではない。したがって、ビデオポンプ 120 が選択されたフレームのためのデータが破損しているか利用不可能であることを検出すると、ビデオポンプ 120 は問題のフレームに関連したセグメント全体を破棄する。このように、フレームに関連したデータを送ることができなければ、そのフレームのための接頭語データおよび接尾語データも送られない。しかしながら、接頭語データまたは接尾語データとともに送られるべきであった埋込パケットはなお送られる。

【0068】

「セグメント」全体のデータを送ることによって、デジタルオーディオビジュアル形式との適合性が維持される。一実施例では、ビデオポンプ 120 がラインを満たすために埋込パケットを送って、正しい表示速度を維持する。好ましい実施例では、この動作はクライアントによって選択可能である。

【0069】

データストライピング

上述の RAID 技術は (アレイにおける全ディスクからの全データが並行して読出されるために) 処理量と (誤り訂正による) 信頼性との両方を改善する。処理量をさらに高めるため、RAID がデータストライピングに関連して用いられてもよい。データストライピングを用いて、論理的に連続したデータのセグメントが総当たり式に複数の物理装置 (または物理装置の組) に書込まれる。総当たりシーケンスにおける各記憶素子に記憶されるデータの量は「ストライプ」と呼ばれる。総当たりシーケンスにおける各記憶素子が RAID ディスクのアレイである場合、データの各セグメントは RAID ストライプと呼ばれる。

【0070】

図 3B は、データストライピングが RAID と関連して用いられるシステムを示す。図 3B のシステムは、図 3A の各ディスクが一連の M 個のディスクに置き換えられたことを除き、図 3A のそれと類似している。したがって、ディスク 302 はディスク 302-1 から 302-M に置き換えられている。ディスク 302 上に記憶されるセグメント部分は順次、総当たり式にディスク 302-1 から 302-M 上に記憶されている。たとえば、MPEG ファイルが 50 個のセグメントに分割され、ディスク 302 が 25 個のディスクに置き換えられていると想定する。これらの状況下では、ディスク 302-1 がセグメント 1 および 26 の第 1 の部分を記憶するであろう。ディスク 302-2 がセグメント 2 および 27 の第 1 の部分を記憶するであろう。以下同様である。

【0071】

データストライピングは、異なる処理が異なるディスクアレイからの読出を並行して行なうことができるので処理量を高める。たとえば、あるデータポンプがディスク__1, 1 からディスク__1, N + 1 を含む R A I D アレイからの M P E G ファイルの第 1 のセグメントを読出している間に、別のデータポンプがディスク__2, 1 からディスク__2, N + 1 を含む R A I D アレイからの同じ M P E G ファイルの第 2 のセグメントを同時に読出すことができる。

【 0 0 7 2 】

処理性能の理由のため、読出および書込は別個のチャンク、一般にはディスク R A I D ストライプにおいて起こる。代表的なデジタルビデオ配信システムでは、各アクセスユニットが 2 5 6 k B または 2 メガビットであり、内容は 2 M b / s e c M P E G である。したがって、各 R A I D ストライプがビデオの約 1 秒にほぼ対応するが、これは内容ビット速度およびサーバ構成に依存して 1 ストライプ当たり約 0 . 2 秒から約 1 0 秒の範囲で容易に変動可能である。

【 0 0 7 3 】

クライアント

オーディオビジュアル情報配信システム 1 0 0 は、1 つ以上のクライアント、たとえばクライアント 1 2 2 を含む。クライアント 1 2 2 はデジタルオーディオビジュアルデータのストリームに含まれるオーディオビジュアル情報をデコードするように構成された装置を一般に表わす。たとえば、クライアント 1 2 2 はテレビのような出力装置に結合された 1 組のトップコンバータボックス (a set top converter boxes) であってもよい。クライアント 1 2 2 は、デジタルデータストリームをデコードするためのデコーダ 1 2 6 と、情報をストリームサーバ 1 1 8 に通信するための制御ユニット 1 2 4 とを含む。

【 0 0 7 4 】

ストリームサーバ 1 1 8 は制御ネットワーク 1 4 0 によってクライアント 1 2 2 からの情報を受信できる。制御ネットワーク 1 4 0 は 2 つ以上の装置の間の通信を与えるいかなるネットワークであってもよい。たとえば、制御ネットワーク 1 4 0 は高帯域幅ネットワーク、X . 2 5 回路または電子機械工業会 (E I A) 2 3 2 (R S - 2 3 2) シリアルラインであってもよい。

【 0 0 7 5 】

クライアント 1 2 2 は制御ネットワーク 1 4 0 によってストリームサーバ 1 1 8 およびデータベース 1 1 6 と通信する。たとえば、クライアント 1 2 2 は問い合わせをデータベース 1 1 6 に送って、何を現在見ることができるのかに関する情報を要求する。データベース 1 1 6 は要求された情報をクライアント 1 2 2 に戻すことによって応答する。クライアント 1 2 2 のユーザは次に、特定の位置および特定の速度で始まる特定のオーディオビジュアル作品を見ることを選択できる。クライアント 1 2 2 はオーディオビジュアルデータストリームおよび制御情報の送信の開始を要求して、ネットワーク 1 4 0 からストリームサーバ 1 1 8 への進行中のデジタルオーディオビジュアル送信の再生に影響を及ぼす。

【 0 0 7 6 】

ビデオポンプおよびストリームサーバ

ビデオポンプ 1 2 0 はストリームサーバ 1 1 8 に結合され、ストリームサーバ 1 1 8 からコマンドを受取る。ビデオポンプ 1 2 0 は、ビデオポンプ 1 2 0 がディスク 1 1 4 からデータを記憶し、引出すようにディスク 1 1 4 に結合される。

【 0 0 7 7 】

ストリームサーバ 1 1 8 との通信に加え、クライアント 1 2 2 が高帯域幅ネットワーク 1 5 0 によってビデオポンプ 1 2 0 から情報を受信する。高帯域幅ネットワーク 1 5 0 は大量のデータを送信可能な回路型ネットワークリンクの如何なるタイプであってもよい。回路型ネットワークリンクは、データの宛先が送信プロトコルではなく基礎をなすネットワークによって保証されるように構成される。たとえば、高帯域幅ネットワーク 1 5 0 は非同期伝送モード (A T M) 回路または物理タイプのライン、たとえば T 1 または E 1 ラインであってもよい。さらに、高帯域幅ネットワーク 1 5 0 は光ファイバケーブル、ツイ

ストペア導体、同軸ケーブル、または無線通信システム、たとえばマイクロ波通信システムを利用してよい。

【0078】

ネットワーク150は代替的に、比較的低い帯域幅のネットワークか、または高帯域幅通信媒体と低帯域幅通新媒体との組合せであってもよい。たとえば、ネットワーク150の一部が比較的高い帯域幅のATM回路を含んでもよいが、28.8Kモデムのような比較的低い帯域幅の装置がビデオ情報をネットワークからクライアント122へと伝えるために下流で用いられる。

【0079】

オーディオビジュアル情報配信システム100は、ビデオポンプ120のようなサーバに大量のデータをディスク114から、高帯域幅ネットワークによってクライアント122へと最小のオーバーヘッドで送信させる。加えて、オーディオビジュアル情報配信システム100は、クライアント122に制御ネットワーク140による標準的ネットワークプロトコルを用いて要求をストリームサーバ118に送信させる。好ましい実施例では、高帯域幅ネットワーク150と制御ネットワーク140とのための基礎をなすプロトコルは同じである。ストリームサーバ118は単一のコンピュータシステムからなってもよく、サーバとして構成された複数の演算装置からなってもよい。同様に、ビデオポンプ120は単一のサーバ装置からなってもよく、複数のこのようなサーバからなってもよい。

【0080】

特定のデジタルオーディオビジュアルファイルからデジタルオーディオビジュアルデータストリームを受信するために、クライアント122は要求をストリームサーバ118に送信する。この要求に応答して、ストリームサーバ118はコマンドをビデオポンプ120に送信して、ビデオポンプ120に、要求されたデジタルオーディオビジュアルデータストリームを、そのデジタルオーディオビジュアルデータストリームを要求したクライアントまで送信させる。ライブフィードでは、ビデオサーバ106が、ビデオポンプ120がファイル134からのビデオストリームをクライアント122へと送ると同時に、ビデオストリームをビデオファイル134へと記憶させる。

【0081】

ストリームサーバ118からビデオポンプ120へと送られるコマンドは、クライアントの要求に特定の制御情報を含む。たとえば、制御情報は、所望のデジタルオーディオビジュアルファイル、デジタルオーディオビジュアルファイル内の所望のデータの初めのオフセットと、クライアントのアドレスとを識別する。特定のオフセットで有効なデジタルオーディオビジュアルストリームを生み出すために、ストリームサーバ118はまた「接頭語データ」をビデオポンプ120に送り、ビデオポンプ120に対して接頭語データをクライアントに送るよう要求する。以下により詳細に説明するように、接頭語データは、クライアントがデジタルオーディオビジュアルファイル内の特定の位置からのデジタルオーディオビジュアルデータを受取る準備をさせるデータである。

【0082】

ストリームサーバ118からコマンドおよび制御情報を受信した後、ビデオポンプ120はディスク114上の特定のデジタルオーディオビジュアルファイル内の特定の位置からデジタルオーディオビジュアルデータを引出し始める。説明の目的のため、オーディオビジュアル情報配信システム100は1つ以上のMP EG形式に従ってオーディオビジュアル情報を配信すると想定する。したがって、ビデオポンプ120はディスク114上のMP EGファイル134からオーディオビジュアルデータを引出す。

【0083】

ビデオポンプ120は接頭語データをクライアントに送信し、次に特定の位置から始まるディスク114から引出されたMP EGデータをクライアントへと継ぎ目なく送信する。接頭語データは、特定の位置にあるMP EGデータが続く場合、MP EG適合性遷移パケットを生み出すパケットヘッダを含む。第1のパケットに続くデータがMP EGファイル134から順次引出され、したがって一連のMP EG適合性パケットを構成する。ビデ

10

20

30

40

50

オポンブ 120 はこれらのパケットを高帯域幅ネットワーク 150 によって要求するクライアントへと送信する。

【0084】

要求するクライアントは接頭語データから始まる MPEG データストリームを受信する。クライアントは MPEG データストリームをデコードして、MPEG データストリームにおいて表わされるオーディオビジュアルシーケンスを複製する。

【0085】

時期尚早の読出の回避

MPEG ストリームがエンコーダ 101 によって発生されているのと同時にクライアント 122 が MPEG ストリームをプレーしているとき、クライアント 122 が機能停止する（有効な内容データの終わりに達したため）、または悪いデータをプレーする（現在利用可能な内容データの終わりを越えて読出したため）ことが確実にないようにするため保護策が取られなければならない。ビデオポンブ 120 が行なうディスク 114 のストライプの読出が早すぎれば、ビデオポンブ 120 は無効データをクライアント 122 に送り、意図しない内容または不要部分（不適切な内容）を表示させてしまう。このような早すぎる読出は、たとえばディスク 114 上にまだ記憶されていないビデオストリームの部分を表示するようユーザが要求した場合に起こる。これを防ぐため、MPEG ファイル 134 のためのファイル終わり情報が維持されて現在のファイルの終わり 134 を示す。より多くの内容データがファイル 134 に加えられると、新しいデータがアクセス可能となるようにファイル終わり情報が更新される。

【0086】

早すぎる読出を避けるアプローチの 1 つは、ディスク 114 上の内容のテーブルを新しいファイル終わり値で繰返し更新し、ビデオポンブ 120 にディスク 114 からストライプを読出す前にこの値を検査させることである。MDS サーバ 110 はファイルの終わりを更新して、新しい内容がディスク 114 へうまく記憶されたことが証明された後のみ、内容ファイル 134 が新しい内容を含むことを示す。残念ながら、このファイル終わり情報がダイナミックメモリに保持されることが保証されなければ、この技術は更新の待ち時間の期間における予測困難なジッタに繋がる。

【0087】

早すぎる読出を避ける他のアプローチは、内容を読出している全処理に対して MDS サーバ 110 が新しいファイル終わり情報を能動的に送ることである。したがって、MDS サーバ 110 は内容データをディスク 114 上のファイル 134 へと記憶させ、内容が記憶されたことが確認されるのを待ち、次に、新しく記憶された内容の存在を示すメッセージを内容データを読出す全処理（たとえば、ビデオポンブ 120）に対して送信する。MDS サーバ 110 は、周期的に（たとえば、5 秒ごとに）または予め定められた量の新しい内容データがうまく記憶された後に（たとえば、1 メガバイトごとに）このようなファイル終わり通知メッセージを作ってもよい。残念ながら、通知時間もまた内容の到着時間のばらつきのためにジッタを起こし、これはエンコーダ 101 と、それとビデオサーバ 106 との間のネットワークと次第である。

【0088】

一実施例に従うと、タグ情報は現在のファイルの終わりを示すように用いられる。具体的に、ビデオサーバ 106 はタグバッファ 108 からのタグ情報を MDS 112 による記憶のために送ることによって、ファイル 134 のファイルの終わりを効果的に更新する。内容の特定の部分に対応するタグ情報がビデオサーバ 106 によって送信されるとすぐに、ビデオポンブ 120 がビデオの特定の部分を自由にシークすることができるようになる。ビデオの特定の部分に対応するタグ情報が解放されるまで、ビデオポンブ 120 はビデオの対応の部分のシークを行なわないかもしれない。最新のタグ情報が現在のファイルの終わりを示すので、新しく接続されたユーザは最新のタグ情報に関連した内容をシークし、リアルタイムの速度でフィードをプレーし始めればよい。

【0089】

最小タグ遅延期間

クライアント 1 2 2 が機能停止したり、悪いデータをプレーしたりすることがないようにするために、タグバッファ 1 0 8 から M D S 1 1 2 へのタグデータの送信が遅延される。好ましくは、遅延の持続期間は関連の内容データのアクセスが早すぎないことを確実にするのに十分な長さである。他方、必要以上に長いタグデータ遅延は内容がエンコードされてからユーザが内容をシークまたはスキャンできるようになるまでの待ち時間を増大させる。したがって、最小のタグ遅延期間を決定し、最小のタグ遅延期間のためにタグバッファ 1 0 8 内のタグデータをバッファ処理することが望ましい。タグデータ項目に対する最小のタグ遅延期間はエンコード 1 0 1 からビデオポンプ 1 2 0 への対応の内容データの配信にかかわる最大の待ち時間によって決定される。

10

【 0 0 9 0 】

ビデオサーバ 1 0 6 はネットワークバッファ 1 5 2 および書込バッファ 1 5 4 を含む。一般に、ビデオサーバ 1 0 6 は、書込バッファ 1 5 4 からの内容データをディスク 1 1 4 へと書込むのと同時にチャンネル 1 2 8 からの内容データをネットワークバッファ 1 5 2 へと読出す。R A I D 記憶技術を用いる実施例では、内容データは 1 つの R A I D ストライプに対応する単位でビデオサーバ 1 0 6 内において受信され、バッファ処理される。

【 0 0 9 1 】

ビデオポンプ 1 2 0 はプリフェッチユニット 1 4 6 およびバッファ 1 4 4 を含む。ビデオポンプ 1 2 0 はディスク 1 1 4 からの内容データを非同期に読出す。内容データを読出すため、プリフェッチユニット 1 4 6 は内容データの特定の部分の送信を要求し、ディスク 1 1 4 は要求された内容データを送るかまたは要求されたデータを送ることができないと示すことによって応答する。待ち時間の中には、プリフェッチユニット 1 4 6 がデータを要求したときからデータがビデオポンプ 1 2 0 によって受信されるときの間にかかるものもある。

20

【 0 0 9 2 】

ファイル 1 3 4 からの内容データがビデオポンプに到着すると、ビデオポンプ 1 2 0 はファイル 1 3 4 からの内容データをバッファ 1 4 4 へと記憶させる。帯域幅がネットワーク 1 5 0 上で利用可能となると、ビデオポンプ 1 2 0 は内容データをバッファ 1 4 4 からネットワーク 1 5 0 によってクライアント 1 2 2 へと送信する。ビデオサーバ 1 0 6 におけるのと同様に、内容データは、R A I D 記憶技術が用いられる場合は 1 つの R A I D ストライプに対応する単位ごとにビデオポンプ 1 2 0 内でプリフェッチされ、バッファ処理される。

30

【 0 0 9 3 】

上述のように、ビデオポンプ 1 2 0 は一般に、ある R A I D ストライプからのデータをネットワークバッファへとコピーし、次のストライプをプリフェッチする。同様に、ビデオサーバ 1 0 6 は一般に内容のある R A I D ストライプをデータ記憶装置へと書込み、ネットワークから第 2 のメモリバッファへのデータを受取る。したがって、一般に「通過状態」の R A I D ストライプが 4 つあるので、任意の内容データが発生してからそれがプレー可能とされるようになるまでの待ち時間は、ほぼ 4 つの R A I D ストライプに相当するデータを配信するのにかかる時間である。

40

【 0 0 9 4 】

R A I D ストライプは通常 1 ディスク当たり 1 2 8 K ビットまたは 2 5 6 K ビットである。R A I D ストライプにおける全ディスクの合計はしたがって 1 から 2 メガビットである。代表的な M P E G ファイルでは、各 R A I D ストライプがビデオの 1 秒にほぼ対応する。したがって、4 つの R A I D ストライプを通過状態にさせると約 4 秒の最小待ち時間となる。

【 0 0 9 5 】

タグデータに対する意味は、対応の内容がプレーできる（すなわち、2 秒間ディスク上に継続して記憶された）ときに、他のエンティティによる使用のために所与のタグがビデオサーバ 1 0 6 によって解放されるにすぎないことを示す。したがって、内容配信が 4 秒

50

の待ち時間であるビデオ配信システムにおいて、タグバッファ 108 に保たれるタグデータが送信されるのは対応の内容が発生してからわずか 4 秒後である。

【0096】

一実施例に従うと、ジッタおよび機能停止の両方がタグバッファ 108 からのタグデータのバッチを 12 秒ごとに MDS 112 に送信することによって回避される。12 秒ごとに送信されるタグデータバッチは少なくとも 12 秒経ているタグバッファ 108 内の全タグ情報を含む。発生してから 12 秒未満のタグデータはタグバッファ 108 に保たれ、次の 12 秒の終わりで一括して MDS 112 に送信される。MDS サーバ 110 はビデオファイル 134 を読出しているさまざまなエンティティ（たとえば、ビデオポンプ 120）へとタグデータを送り、次にタグ情報をディスク 114 上に記憶させる。

10

【0097】

デジタルチャネル

スポーツイベントのような特定のオーディオビジュアル作品に対して発生されたビデオファイルはその長さが有限である。したがって、それらの対応の内容ファイルが消費する記憶媒体の量も有限であり、後の観察のために内容ファイル全体を永続的に記憶することが実用的となる。しかしながら、伝統的なテレビ「チャネル」はオーディオビジュアル作品の決して終わりのないシーケンスからなる。デジタルチャネルの全内容を永続的に保持すると、記憶媒体が容認不可能に高い速度で連続して消費されるであろう。他方、元々放送された時間にユーザが見ることができなかったかもしれないプログラムをユーザが見ることができるのが望ましい。たとえば、デジタルチャネルによって放送されたプログラムの最後の 24 時間に視聴者がアクセスできることが望ましいであろう。この発明の一実施例に従うと、より古いデータが「期限切れ」して新しいデータで上書きされる、無限フィードに対する履歴ビューイング（historical viewing）が連続的有限バッファの使用によって設けられる。

20

【0098】

内容の期限切れ

データ、たとえば生涯、女性のためのテレビ（Lifetime, Television for Women）の最後の 24 時間の連続的バッファ処理を与えるために、より古い内容是对応のタグとともに削除される必要がある。このような連続的バッファを実現するためにさまざまなアプローチが取られ得る。

30

【0099】

内容データに関し、連続的バッファを実現するための最も簡単なアプローチは 24 時間のフィート数を保持するのに十分な大きさの単一のファイルを作ることである。ファイルは次に循環バッファとして扱われる。具体的に、初めの 24 時間のファイルが作られた後、MDS サーバ 100 が現在の「挿入点」としてファイルの初めを確立するであろう。MDS サーバ 110 は次に挿入点において古いデータ上に新しい内容データを記憶させ、挿入点を新しいデータの最後に移動させるであろう。挿入点がファイルの最後に当たれば、それは再びファイルの初めに循環する。

【0100】

残念ながら、この単一ファイル循環バッファアプローチはファイルの時間の延長または短縮を困難にする。たとえば、挿入点がファイルの真ん中にあり、48 時間にわたるようファイルを拡大する決定が行なわれると想定する。これらの状況下では、MDS サーバ 110 は、挿入点がファイルの最後に達したときにさらなる 12 時間にわたって時間を延長し始めることができないであろう。単一循環バッファのアプローチを用いると、クライアントが再生を停止し、「水平方向に」それを移動させたか、したがって、クライアントが再開したときにそれが見ていた内容が上書きされているかどうかの検出が困難である。

40

【0101】

図 4 は予め定められた量の無限ビデオフィードのバッファ処理に対する代替的でより融通性のあるアプローチを示す。図 4 を参照すると、内容データがより小さいファイル 402 - 414 のグループに記憶されている。より小さいファイルの各々がバッファ処理され

50

た内容データのサブセットを記憶している。図示する実施例では、ファイル 4 0 2 - 4 1 2 の各々が 2 時間に値する内容を記憶している。ファイル 4 1 4 は現在 1 時間の内容を記憶している。現在の挿入点はファイル 4 1 4 の最後である。ファイル 4 1 4 が 2 時間の内容に達すると、ファイル 4 1 4 は閉じられ、新しい内容ファイルが作られる。内容ファイルが古くなると、より古い内容ファイルが削除されて新しいファイルのためのディスク空間を空ける。再生中、ファイルは内容データがクライアントに送られるときにビデオポンプによって継ぎ目なく結合される。

【 0 1 0 2 】

図 4 に示すバッファ処理技術が用いられると、緩やかな期限切れ方針が設定可能である。具体的には、全クライアントが（ファイルと、そのファイルに先行する任意のファイルとに対して）終了するまでファイルが削除されないという方針が確立され得る。たとえば、ユーザはフィードの最後の 1 2 時間にアクセスを許されると想定する。ファイル 4 1 4 が完了すると、ファイル 4 0 4 - 4 1 4 が最近の 1 2 時間を含むので、ファイル 4 0 2 はもはや必要とされない。しかしながら、クライアントは現在ファイル 4 0 2 の内容を見ているかもしれない。したがって、ファイル 4 0 2 は直ちには削除されない。新しいクライアントがファイル 4 0 2 へのアクセスを防がれるが、現在ファイル 4 0 2 にアクセスしているクライアントはファイル 4 0 2 のプレーを完了させることを許される。最後のクライアントがファイル 4 0 2 のプレーを終えると、ファイル 4 0 2 は削除される。

【 0 1 0 3 】

既存のファイルの数の上限を定めるために、クライアントが古いファイルのプレーを終えるための時間の制限が確立され得る。たとえば、ファイル 4 1 4 が完了すると、新しいクライアントがファイル 4 0 2 へのアクセスを妨げられるだけでなく、ファイル 4 0 2 に現在アクセスしているクライアントがファイル 4 0 2 のプレーを終えるために 2 時間を与えられる。2 時間後任意のクライアントがなおファイル 4 0 2 を読出しているかどうかにかかわらずファイル 4 0 2 は削除されてディスク空間を空ける。

【 0 1 0 4 】

タグ期限切れ

内容ファイル（たとえば、ファイル 4 0 2）が削除されると、削除された内容ファイルに対応するタグが「期限切れした」と見なされ、したがってこれもまた削除可能である。理想的には、古いタグの容易な削除と新しいものの追加とを可能にするデータベーステーブルのような形式にタグが記憶される。残念ながら、データベーステーブルからのタグの記憶および引出に関連したオーバーヘッドは非常にコストがかかるので、ライブフィードの条件下では実用的ではない。アクセスの容易さおよび速度のために、タグはしたがって典型的に平坦なファイルに記憶される。

【 0 1 0 5 】

図 5 を参照すると、平坦なタグファイル 5 0 0 が示される。平坦なタグファイル 5 0 0 はヘッダ 5 0 2 とそれに続く 1 組のタグ 5 0 4 とを含む。ヘッダ 5 0 2 は、タグファイル 5 0 0 内のタグが対応する内容ファイルの組を含んだタグファイル 5 0 0 の内容に関する情報を含む。

【 0 1 0 6 】

新しいタグが到着すると、そのタグはタグファイル 5 0 0 に付加される。タグファイル 5 0 0 が連続的フィードと関連付けられるので、タグファイル 5 0 0 は期限切れタグを削除するための機構が設けられなければ無限に成長する。しかしながら、タグファイル 5 0 0 自身はタグファイル 5 0 0 内のいくつかのタグ（たとえば、タグ 5 1 0）の期限切れ後でさえも有効であり続けるべきであり、これは、クライアントがまだ期限切れしていないタグファイル 5 0 0 内のタグ 5 1 2 のアクセスおよび使用を続けるかもしれないためである。したがって、期限切れ機構はタグファイル 5 0 0 からの期限切れタグ 5 1 0 を単に削除することはできない。

【 0 1 0 7 】

タグファイル 5 0 0 から期限切れしたタグを直接的に削除するのではなく、一時タグフ

10

20

30

40

50

ファイル 5 1 4 が、新しいヘッダ 5 0 6 を構成し、かつ新しいヘッダ 5 0 6 に古いタグファイル 5 0 0 からの期限切れしていないタグ 5 1 2 のコピーを付加することによって作られる。新しいヘッダ 5 0 6 は、削除された内容ファイルのためのタグを含むことをタグファイル 5 0 0 が示すが、ヘッダ 5 0 6 内のデータは示さないことを除き、古いヘッダ 5 0 2 と同じ情報を含む。

【 0 1 0 8 】

新しいタグファイル 5 1 4 が作られている間、新しいタグデータは新しいタグファイル 5 1 4 と古いタグファイル 5 0 0 との両方に付加される。新しいタグファイル 5 1 4 が作られた後、新しいタグデータは古いタグファイル 5 0 0 ではなく新しいタグファイル 5 1 4 に付加される。新しいタグデータがタグデータ 5 1 2 の後に付加されることを確実にするため、コピーされるタグ 5 1 2 のための記憶場所が新しいタグファイル 5 1 4 内で予め割当てられ、新しいタグは、既存のタグ 5 1 2 が予め割当てられた記憶場所へとコピーされている間にはその予め割当てられた記憶場所の後に付加される。

10

【 0 1 0 9 】

期限切れしていないタグ 5 1 2 のすべてが新しいタグファイル 5 1 4 にコピーされると、古いタグファイル 5 0 0 は閉じられ、新しいタグファイルが古いタグファイル 5 0 0 の上で別名を付けられる。新しいタグファイル 5 1 4 が別名を付けられた後、古いタグファイル 5 0 0 を用いていたタグファイルリーダー（たとえば、ストリームサーバ 1 1 8）が、新しいタグファイル 5 1 4 のヘッダに含まれる情報に基づいてリセットされる。一実施例（「プッシュモデル」）に従うと、メッセージがタグファイルリーダーに送られて、それらに、タグファイルが変更されたこと、それらが新しいタグファイル 5 1 4 内のヘッダ情報に基づいて自ら更新すべきことを明らかに伝える。

20

【 0 1 1 0 】

代替的な「プルモデル」実施例に従うと、タグファイルリーダーは明らかに伝えられない。それらは、タグを読出そうとする試みが失敗すれば新しいタグファイルのヘッダ情報に基づいて読出、自らを更新するよう構成される。プルモデルアプローチは、多くの状況では不必要なメッセージの送信が回避されるという利点を有する。

【 0 1 1 1 】

特定の内容セグメントと関連したタグが削除されるとき、クライアントは内容セグメントを見続けることができる。しかしながら、クライアントは早送りおよび巻戻しのような、削除されたタグ情報を必要とする非順次アクセスを行なうことができない。

30

【 0 1 1 2 】

タイムスタンピング

タグ情報は対応の内容データにおける各フレームのためのタイムスタンプ情報を含む。デコードの目的のため、タイムスタンプ情報は一般にフィードの初めに対する時間（すなわち、「提示時間」）を表わし、その提示時間に対応するフレームの内容ファイル内のバイトオフセットにマッピングされる。しかしながら、連続的フィードでは、このような相対時間値は無意味である。たとえば、局が放送を始めた時間から 5 , 3 4 5 , 7 8 9 . 7 6 秒後に始めるのではなく、1 9 9 7 年 1 月 2 1 日 1 6 時 3 0 分 2 3 秒に再生を始めることをユーザが要求するかもしれない。

40

【 0 1 1 3 】

この発明の一実施例に従うと、絶対時間値は「0」の相対時間値に対応する絶対時間値を記憶させることによって支持される。したがって、クライアントが絶対時間からの再生を特定すると、「0」に関連した絶対時間値が特定の絶対時間値から減算されて相対時間値を生む。相対時間値は次にストリームサーバ 1 1 8 によって用いられて適切なタグ情報を識別し、タグ情報はストリームサーバ 1 1 8 によって用いられて、ビデオポンプ 1 2 0 に内容ファイル 1 3 4 内の適切な場所からの内容の送出しを始めさせる。

【 0 1 1 4 】

一般に、デジタルビデオのトランスポート形式はタイムスタンプを表わすために固定数のビット（たとえば、3 3 ビット）を与える。連続的フィードの環境では、相対タイムス

50

タイムスタンプ値がトランスポート形式において利用可能なビット数によって表わされ得ない数に必然的に達する。これが起こると、タイムスタンプ値は「ラッピング(循環)」を行ない、再び0で始まる。

【0115】

ラッピングの問題に対処するため、より正確なラップ値(たとえば、64ビット)が維持される。シークまたは他の非順次アクセスを行なう際、ストリームサーバ118はより正確なタイムスタンプ値を用いる。内容をクライアントに送信する際、ビデオポンプ120はより精度の低いタイムスタンプを送る。

【0116】

ここに説明したビデオエンコードおよび配信技術によって、これまではプログ提供者の領域であった機能をユーザが制御可能となる。たとえば、プログラム提供者は現在、スーパーボールのどのプレーを視聴者に対してリプレーするか、それらがリプレーされる速度、それらがリプレーされる回数を決定している。

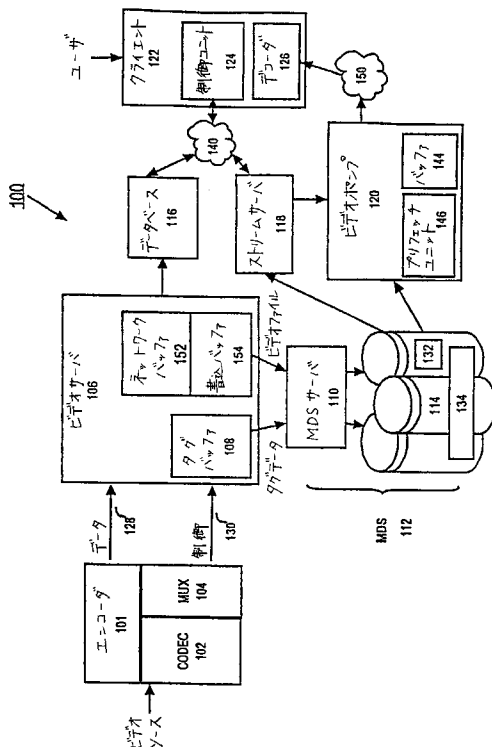
【0117】

しかしながら、視聴者はどのプレーが複数回見るに値するかについて非常に異なる意見を持っているかもしれない。たとえば、2人の視聴者が特定の呼出の精度について議論するかもしれない。しかしながら、プログラム提供者はその呼出を起こしたプレーがリプレーするのに十分であるほど重要とは考えないかもしれない。ここに与えられた技術を用いると、どのプレーが直ちにリプレーされるべきか、それらがリプレーされる速度、それらがリプレーされる回数を視聴者が自身で決定することができる。

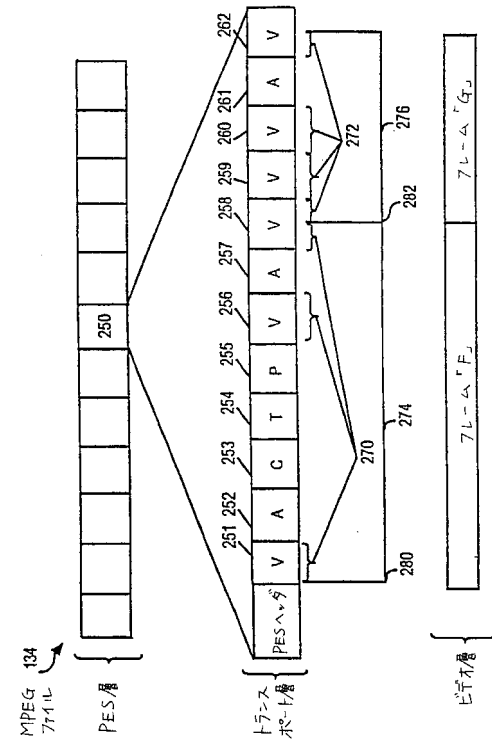
【0118】

以上の明細書において、この発明はその具体的な実施例を参照して説明された。しかしながら、この発明のより広い趣旨および範囲から逸脱せずにさまざまな変更および変化が与えられ得ることが明らかである。したがって、明細書および図面は限定的ではなく例示的なものと見なされるべきである。

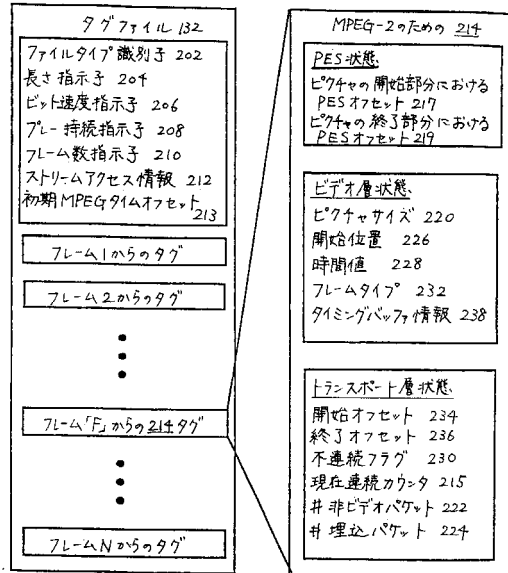
【図1】



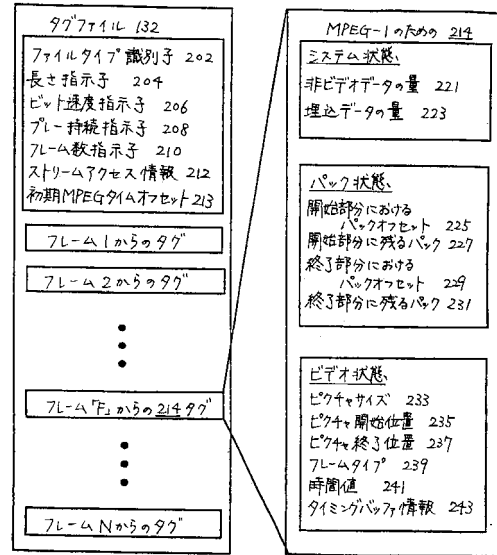
【図2A】



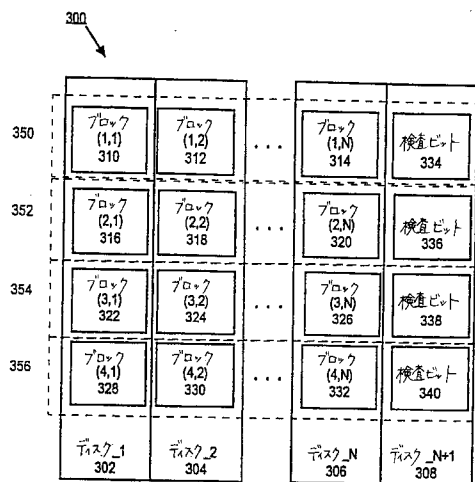
【図 2 B】



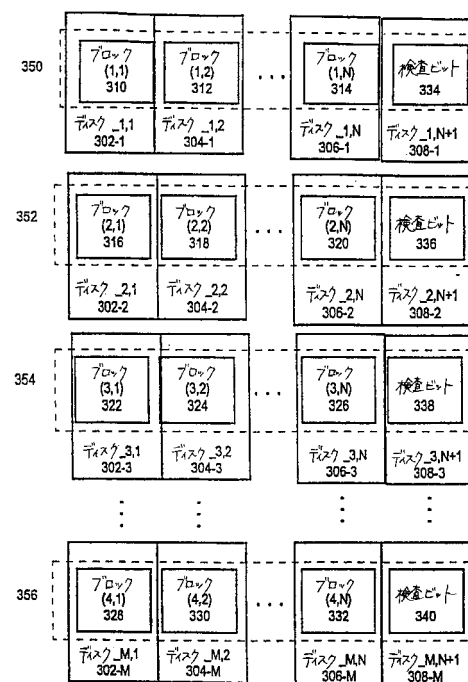
【図 2 C】



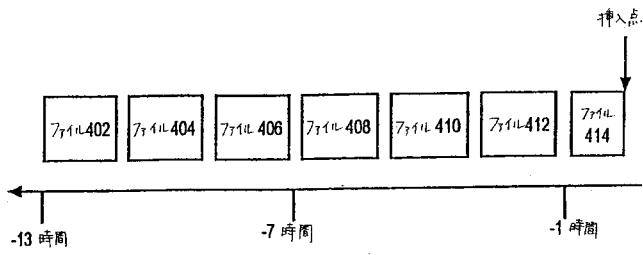
【図 3 A】



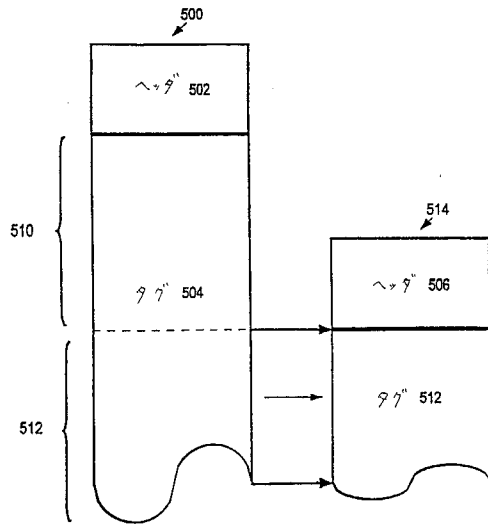
【図 3 B】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100085132

弁理士 森田 俊雄

(74)代理人 100083703

弁理士 仲村 義平

(74)代理人 100096781

弁理士 堀井 豊

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 將行

(72)発明者 ウィーバー, ダニエル

アメリカ合衆国、9 4 0 6 1 カリフォルニア州、レッドウッド・シティ、ベラ・アベニュー、5 3
6

(72)発明者 ポーソン, デイビッド・ジェイ

アメリカ合衆国、9 4 4 0 2 カリフォルニア州、サン・マテオ、ロカスト・ストリート、1 5 0
1

Fターム(参考) 5C052 AC01 CC11

5C053 GB38 HA21 JA22 LA14

5C164 FA06 MC06S SA25S SA32S SB27S SB38P SB41P SD12P UD44P YA11