

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-537226

(P2004-537226A)

(43) 公表日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 7/24

H03M 7/30

F I

H04N 7/13

H03M 7/30

Z

A

テーマコード (参考)

5C059

5J064

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2003-516227 (P2003-516227)
 (86) (22) 出願日 平成14年7月19日 (2002.7.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年1月21日 (2004.1.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/023031
 (87) 国際公開番号 WO2003/010975
 (87) 国際公開日 平成15年2月6日 (2003.2.6)
 (31) 優先権主張番号 60/307, 201
 (32) 優先日 平成13年7月23日 (2001.7.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

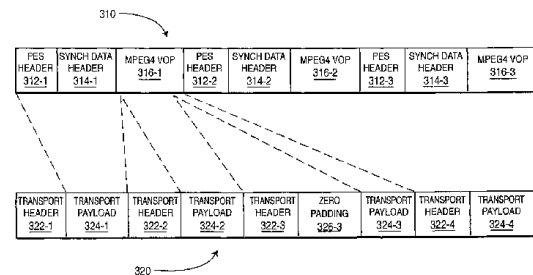
(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング ソシエテ ア
 ノニム
 Thomson Licensing S
 . A.
 フランス国, エフ-92100 ブロー
 ニュ ビヤンクール, ケ アルフォンス
 ル ガロ, 46番地
 (74) 代理人 100087321
 弁理士 渡辺 勝徳
 (72) 発明者 クーパー, ジェフリー アレン
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ロッ
 キー・ヒル トス・レーン 11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 別個に符号化された信号をATSCのチャンネルにより放送するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

ATSC (次世代テレビジョン方式委員会) のデジタル・テレビジョン放送の標準規格は通常の音声とビデオのチャンネルに加えてデータ・チャンネルを規定している。ATSCのデータ・チャンネルを使ってMPEG-4のビデオ・ストリームを放送する方法を提供する。これによって、新しいビデオのサービスが実現可能になる。MPEG-4ストリームは、MPEG-2のPES (パケット化基本ストリーム) パケットにカプセル化されるか、MPEG-4のトランスポート・パケットに直接カプセル化される。これらの手段により、ATSC標準規格を変更することなしに、ATSCデジタル・テレビジョン・システムでデータ放送しているときに、MPEG-4ストリームを同時に放送することが可能になる。ある特定の符号化の方法をもその範囲に含んでいる、ある特定の標準規格に従って動作するように規制されているビデオと音声の情報を送信するシステムにおいて、独立の符号化の方法で情報を複数の次々に追加される(310)符号化情報に符号化し、次々に追加される符号化情報を、前記標準規格で定義された送信パケットのペイロ



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の符号化方法の利用を含み、所定の標準規格に従って動作するように規制されているビデオと音声の情報を送信するシステムにおいて、前記の符号化方法とは別個の符号化方法を用いて前記の情報を送信する方法であって、
前記の情報を、個別の符号化方法で符号化された複数の次々に増加される要素（310，410，510）に符号化するステップと、
次々に増加される符号化された情報を、前記標準規格で定義された送信パケットのペイロード部分（324，424，524）にカプセル化するステップとを含む方法。

【請求項 2】

10

前記のカプセル化された次々に増加される符号化された情報が、前記所定の符号化方法のための制御とタイミングの情報を含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記所定の標準規格が次世代テレビジョン方式委員会（Advanced Television Systems Committee）により規定されたものであり、前記所定の符号化方法が M P E G - 2 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

別個の符号化方法が M P E G - 4 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

同期データ・ストリーミングの方法に従って前記送信システムにより情報が送信される、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 6】

データ・パイピングの方法に従って前記送信システムにより情報が送信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記の別個の符号化方法により符号化された情報が、実時間プロトコル（Real Time Protocol）により定義されたパケットにカプセル化される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記符号化された情報のヘッダが、前記パケットのトランスポート・ヘッダと整合がとれている、請求項 7 に記載の方法。 30

【請求項 9】

前記情報のヘッダと前記トランスポート・ヘッダの整合がゼロデータの追加（326，426）によって行われる、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記符号化された情報の前記パケット・カプセル化がトランスポートの時間基準とは関係のないものである、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

所定の符号化方法の利用を含み、所定の標準規格に従ってビデオと音声の情報を符号化し、そして前記の符号化された情報を一つもしくはそれ以上のトランスポート・ストリームに構成する符号化／多重化システムであって、
前記所定の符号化方法とは異なった符号化方法に基づいて、情報ストリームを処理して複数の次々に追加される要素にする独立の情報チャンネル（114）と、
前記情報ストリームの次々に追加される符号化情報を、前記所定の標準規格に従って構成された送信パケットのペイロード部に、カプセル化する手段（124）と、
を含む符号化／多重化システム。 40

【請求項 12】

前記カプセル化する手段が、前記所定の符号化方法のための制御とタイミングの情報を保持するための動作を行う、請求項 11 に記載の符号化／多重化システム。

【請求項 13】

50

データ・パイピング方法により情報が送信され、更に前記の異なった符号化方法で符号化された前記の次々に追加される符号化情報が実時間プロトコル (R e a l T i m e P r o t o c o l) に従って構成されたパケットにカプセル化される、請求項 1 1 に記載の符号化 / 多重化システム。

【請求項 1 4】

前記符号化情報のヘッダが前記パケットのトランスポート・ヘッダと整合されている、請求項 1 3 に記載の符号化 / 多重化システム。

【請求項 1 5】

前記情報ヘッダと前記トランスポート・ヘッダとの整合がゼロデータを詰め込むことにより行われる、請求項 1 4 に記載の符号化 / 多重化システム。

【請求項 1 6】

前記次々に増加される符号化情報のパケットへのカプセル化が、トランスポートの時間基準とは無関係である、請求項 1 3 に記載の符号化 / 多重化システム。

【請求項 1 7】

符号化された情報を入力端で受信し、前記符号化情報は所定の符号化方法を用いて所定の標準規格に従って符号化され、且つ送信され、そして符号化される前の前記符号化信号を実質的に表している信号を出力する処理手段を含み、

前記の処理手段が、更に前記所定の符号化方法とは別個の符号化方法により符号化された符号化情報を受信し、そして符号化される前の前記別個の符号化方法による符号化信号を実質的に表している信号を出力し、

更に前記の処理手段により受信された前記別個の符号化方法により符号化された情報の次々に追加される部分が、前記所定の標準規格に従って構成された送信パケットのペイロード部にカプセル化される、復号器 (1 3 6) 。

【請求項 1 8】

前記処理手段により受信された前記別個の符号化方法により符号化された情報の次々に追加される部分が、前記所定の符号化方法のための制御とタイミングの情報を含む、請求項 1 7 に記載の復号器。

【請求項 1 9】

前記別個の符号化方法により符号化され、前記処理手段により受信された情報がデータ・パイピング方法によって前記復号器に送信され、更に前記別個の符号化方法により符号化された符号化情報の次々に追加される部分が、実時間プロトコル (R e a l T i m e P r o t o c o l) に従って構成されたパケットにカプセル化される、請求項 1 7 に記載の復号器。

【請求項 2 0】

前記別個の符号化方法により符号化された情報のヘッダが、前記送信パケットのトランスポート・ヘッダと整合されている、請求項 1 9 に記載の復号器。

【請求項 2 1】

前記情報ヘッダと前記トランスポート・ヘッダとの整合がゼロデータの詰め込みにより行われる、請求項 2 0 に記載の復号器。

【請求項 2 2】

前記別個の符号化方法により符号化され、次々に追加される符号化情報のパケットへの前記カプセル化がトランスポートの時間基準とは関係がない、請求項 1 9 に記載の復号器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の説明)

2001 年 7 月 23 日に出願された発明の名称が「 A T S C の地上波チャンネルによる M P E G - 4 の放送」である米国仮出願第 60 / 307, 201 は、全体として本願に組み込まれており、本願はその利益を請求するものである。

【0002】

本発明は、一般に、デジタルのビデオ放送に関し、特に、デジタルビデオ信号の高度な符号化方法の利用に関する。

【背景技術】

【0003】

容量に限界のある送信インフラに於いて、ビデオ信号のスループット (t h r o u g h p u t) に対する要求は絶え間なく増加しており、それに対応するために、データ圧縮アルゴリズムは益々強力なものとなり、そのようなデータ圧縮アルゴリズムを実現するのに必要なデジタル処理手段の進歩は顕著である。圧縮動作に於いては、送信側で符号器がデジタル化されたビデオ信号に圧縮アルゴリズムを施し、出力として、ビデオのビットストリームを発生する。このビットストリームは、元のビデオ信号情報を圧縮しないで送信するのに必要な帯域幅に比べると、かなり狭い送信帯域幅しか必要としない。この圧縮されたビデオ・ビットストリームを受信サイトに送信した後に、復号器がこのビットストリームに圧縮解除の動作を施して、元のビデオ信号情報を復元する。

10

【0004】

米国で、次世代テレビジョン方式委員会 (A d v a n c e d T e l e v i s i o n S y s t e m s C o m m i t t e e : A T S C) により規定された、現在のデジタル・テレビジョン放送の標準規格は、HDTV (H i g h D e f i n i t i o n T e l e v i s i o n : 高精細度テレビジョン) を放送するのに、MPEG-2に基づいたビデオと音声の圧縮を用いている。しかし、MPEG-2に基づいた圧縮法を用いた場合、単一のHDTVサービスか、最大6つの標準画質サービスしか6MHzのチャンネルでは送れない。さらに進歩したビデオ圧縮技術 (例えばMPEG-4) を使うことにより、同じ6MHzのチャンネルの効率を、少なくとも2倍にできる。例えば、高精細度なら2チャンネル、標準画質なら最大12チャンネルを一つの6MHzのチャンネルで送信することができる。更に、MPEG-4では、小さな画面の装置に信号を送信するための低ビットレートのチャンネルの使用が可能である。これに比べて、MPEG-2は、低ビットレートの送信に関しては、かなり効率が悪い。MPEG-4の第10部の符号化方法を用いると、1/4 VGAの画像を高品質で、且つ、400 K b p s で送信することができる。1/4 VGAは、ビデオレコーダの画質にほぼ相当するので、50のVCR相当のチャンネルを一つのATSCの6MHzチャンネルで送信することが出来る。

20

【0005】

更に、MPEG-4は、高度の誤り耐性と圧縮解除のための手段を備えているので、低いビットレートで動作している装置では困難であった、信頼性の高いビデオ配信システムの実現を可能なものにする。しかしながら、ATSCの標準規格は、符号化をMPEG-2に制限しているので、現在のATSCのデジタル・ビデオ技術では、MPEG-4の利点を実現することができない。

30

【発明の開示】

【0006】

(発明の概要)

ATSC (A d v a n c e d T e l e v i s i o n S y s t e m s C o m m i t t e e) のデジタル・テレビジョン放送標準規格は、通常の音声とビデオのチャンネルに加えて、データ・チャンネルを含んでいる。ATSCのデータ・チャンネルを使って、MPEG-4のビデオ・ストリームを放送する一般的な方法が提供される。これによって、新しいビデオのサービスが実現可能になる。MPEG-4ストリームは、MPEG-2のPES (P a c k e t i z e d E l e m e n t a r y S t r e a m : パケット化基本ストリーム) パケットにカプセル化されるか、MPEG-4のトランスポート・パケットに直接カプセル化される。これらの手法により、ATSC標準規格を変更することなく、ATSCデジタル・テレビジョン・システムでデータ放送しているときに、MPEG-4ストリームを同時に放送することが可能になる。本発明の一実施例は、移動もしくは固定受信機に対して、MPEG-4のビデオと音声を放送するために、地上波ATSC送信システムを用いている。

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

米国に於いて、HDTVおよびその他の次世代テレビジョン・サービスは、次世代テレビジョン方式委員会(ATSC)により規定された標準規格を遵守して供給されている。その標準規格の基本的なものが、ATSC A/53,「ATSCデジタル・テレビジョン規格」である。更に、背景技術のところでも述べたように、ATSC次世代テレビジョン・システムに於いて、デジタル・テレビジョン信号の符号化と送信は、動画専門家グループ(MPEG: Motion Picture Experts Group)により規定されたMPEG-2に従って行われている。MPEG-2は、ISO/IEC 13818「情報技術 動画とそれに伴う音声情報の一般的符号化」として公式の国際標準になった。(米国のHDTV方式の場合、音声の符号化は、MPEG-2とは異なった標準を使用している。しかし、この違いはここでの開示に重要なことではない。)

【0008】

ATSC次世代テレビジョン・システムの主なサブシステムの高レベルの概略図が図1に示されている。図1に示されているように、システムは、アプリケーション(ビデオ/音声)符号化と圧縮のサブシステム101と、サービス多重化とトランスポートのサブシステム102と、ラジオ周波数/送信のサブシステム103とを含んでいる。アプリケーション符号化と圧縮のサブシステム101は、ATSC A/53の標準に従ったビデオ符号化と圧縮110と、音声符号化と圧縮112とを含んでいる。これらの入力機能の詳細は当業者に良く知られているので、ビデオはMPEG-2の標準に従っているということ以外には、ATSCのビデオと音声の符号化および圧縮機能に関して、これ以上述べる必要はない。

【0009】

ATSC標準規格、A/90「ATSCデータ放送標準規格」に従って、データ・チャンネル114もシステムへの入力として設けられる。データ・チャンネルを用いたシステムへの入力データに何らかの符号化と圧縮の動作を施すことも可能であるが、そのような符号化と圧縮は標準規格の範囲外であるので、図には示されていない。データ・チャンネルでの動作については後で詳述する。

【0010】

サービス多重化とトランスポートのサブシステム102のサービス多重化機能120は、デジタル・データ・ストリームを、それぞれのパケットもしくはパケット・タイプのための独特の識別記号を含む、情報のパケットに分割してから、ビデオ・ストリーム・パケットと、音声ストリーム・パケットと、データ・ストリーム・パケットとを、多重化して、一つのトランスポート・ストリームにする。トランスポート機能122は、MPEG-2のトランスポート・ストリーム・プロトコルを使用している。これについても後で詳述する。実時間クロック123は、周知の原理に従って、トランスポート機能122とサービス多重化機能120にタイミングの標準信号を与える。

【0011】

ラジオ周波数/送信のサブシステム103は、チャンネル符号化機能130と、変調機能132と送信媒体134とを含み、当業者に周知の機能を実行するので、これ以上の説明は必要がない。ラジオ周波数/送信のサブシステム103の出力信号は、受信機(復号器136を含んでいる)に送信され、信号は、復調、復号、圧縮解除の動作を経て、元の情報に戻される。

【0012】

ATSCのトランスポート機能は、MPEG-2のシステム規格に基づいており、ヘッダによって識別される固定長のパケットを使用している。各ヘッダは、ある特定のアプリケーションのビットストリームを識別する。このビットストリームは、基本ビットストリーム(elementary bit stream)とも呼ばれ、パケットのペイロードを構成する。使用可能なアプリケーションには、ビデオ、音声、データ、番組、システム制御情報などがある。ビデオと音声のための基本ビットストリームは、それ自身がさらに

、パケット化基本ストリーム (Packetized Elementary Stream: PES) と呼ばれる可変長のパケット構造に、トランスポートの処理をする前に、包み込まれる。共通のタイムベースを共有する基本ビットストリームは多重化されて番組 (program) となる。

【0013】

ATSCのトランスポート機能も、MPEG-2システム符号化の規格に従っており、基本ストリームは、番組ストリーム (Program Stream) もしくはトランスポート・ストリーム (Transport Stream) に多重化される。一つまたはそれ以上のパケット化された基本ストリーム (PES) パケットであって、タイムベースが共通のものを合成して、単一のストリームにすることにより、番組ストリームが構成される。トランスポート・ストリームは、一つまたはそれ以上のタイムベースを有する、一つまたはそれ以上の番組を、合成して単一のストリームにしたものである。トランスポート・ストリームは、損失とか雑音の多い手段を用いて送信するような、エラーが起こり易い環境に於いても使用される。

10

【0014】

ATSCデータ・チャンネル114 (ATSC標準規格A/90に従う) を介して送信されるデータは、MPEG-2のトランスポート・ストリーム・パケットのペイロードにカプセル化される。種々のデータ送信方法が、A/90標準規格で創案されており、同期データ・ストリーミング (Data Streaming) とデータ・パイピング (Data Piping) が含まれている。同期データ・ストリーミングは、標準規格ではタイミン

20

【0015】

本発明の原理に従って、データ・チャンネルは、MPEG-4のビデオ・ストリームを受け取れるように適応化され、新しいタイプのビデオ・サービスがATSC放送で実現可能になる。MPEG-4の効率の高い圧縮機能により、より多くのデータ・チャンネルが実現可能になる。更に、小さな画面の装置向けの非常に低いビットレートのチャンネル (そのままではビデオ・サービスには使用不可能) でデータを送信することが可能になる。

30

【0016】

ATSC/MPEG-2標準規格によるビデオ送信は、CCIR (Comite Consultatif International Radiophonique) 601標準規格による画面解像度とHDTV間の画面解像度間のビデオ解像度に制限される。これとは対照的に、本発明の原理に従って、ATSCのデータ・チャンネルに於いて、MPEG-4ストリームを使うことにより、QCIF (Quarter Common Interchange Format) (1/4共通交換フォーマット) とかCIF (Common Intermediate Format) (共通交換フォーマット) のような手持ちの小さなディスプレイを含む、任意のビデオ画面解像度を得ることが可能になる。

40

【0017】

図2は、本発明の原理を実現するために構成された、エンコーダ・システムの高レベルな概略図である。図1に示されたシステムとサブシステムに対応する機能には、同じ参照番号が使われている。本発明の方法を説明するのに必要なものを除いて、これらに共通な機能の説明はここでは行わない。図2、特にデータ・チャンネル114に注目してみると、データ・チャンネルを介して送信される情報を、ビデオ符号化と圧縮する機能115と、音声符号化と圧縮する機能116が設けられていることが分る。本発明の好ましい実施例に於いて、ビデオと音声の符号化と圧縮 (115と116) は、MPEG-4の方法により行

50

われ、新しい情報は、MPEG-4の構成に従って、ビデオ・オブジェクト・プレーン (Video Object Plane: VOP) として符号化される。

【0018】

また図2から分るように、サービス多重化機能120は、典型的な従来技術であるMPEG-2の処理を実行するMPEG-2サービス多重化機能121と、MPEG-4のビデオ符号器115からのMPEG-4VOPストリームを受け取るデータサービス多重化機能124との両方を含んでいる。サービス多重化機能124は、パケット化された基本ストリーム(PES)パケットもしくはRTP(Realtime Transport Protocol:リアルタイム・トランスポート・プロトコル)パケットを用いてMPEG-4のビデオ・オブジェクト・プレーン(VOP)と音声アクセス・ユニットを別個のPESストリームもしくはリアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)ストリーミングにカプセル化する。本発明に従って、MPEG-4のユニットをパケット化する処理課程を以下に詳述する。

10

【0019】

データサービス多重化機能124の出力は、トランスポート・ストリーム・パケット化機能122に送られ、多重化されたMPEG-4のビデオ・オブジェクト・プレーン(VOP)情報は、MPEG-2のトランスポート・ストリームに挿入される。本発明の例示的な一実施例に於いて、MPEG-2トランスポート・ストリーム・パケット化手段は、データ・ストリームを188バイトのパケットに分割し、パケット識別子(Packet Identifier:音声とビデオの固有のパケット識別記号)を識別し、各種のストリーム(音声、ビデオ、データ)を多重化し、そしてプログラム・クロック・リファレンス(Program Clock Reference:PCR:番組クロック標準)の値を100 msecもしくは、それより短い間隔で(ATSCの標準規格で特定されている)挿入する。勿論、MPEG-2トランスポート層は、ATSCの標準規格で定義されているように、他の典型的な従来技術の機能(同期バイト、連続性カウンタ等)を実行する。

20

【0020】

当業者には容易に理解できるように、本発明の原理に従って動作するように設計された復号器136は、MPEG-2のトランスポート・ストリームの受信と復号に関する通常の動作に付け加えて、MPEG-2のトランスポート・ストリームにカプセル化されたMPEG-4データの取り出しと復号に関する動作機能を含んでいる。

30

【0021】

ATSCの標準データ放送に、MPEG-4ビデオ・ストリームを種々の形式でカプセル化することができる。二つの好ましい実施例に於いて、データ・チャネルを用いてのMPEG-4ストリームの放送は、同期データ・ストリーミングとデータ・パイピングの方法により実現される。

【0022】

図2のサービス多重化層の重要な機能は、音声とビデオのPTS(プレゼンテーション・タイム・スタンプ)の値を、同期的にシステムのトランスポート層に挿入することである。同期データ・ストリーミングを用いる場合、パケット化された基本ストリーム(PES)層がこの機能を実行し、データ・パイピングの場合、リアルタイム・トランスポート・プロトコル(Realtime Transport Protocol:RTP)がこの機能を実行する。

40

【0023】

ここでは、本発明の原理によるMPEG-4のユニットのパケット化について詳述する。同期データ・ストリーミングによる実施例は、MPEG-2のPESとトランスポート・ストリーム・パケットのフォーマットを用いる。各ビデオ・オブジェクト・プレーン(VOP)は、可変長のパケット化された基本ストリーム(PES)パケットにカプセル化される。従って、各パケット化された基本ストリーム(PES)パケットは、MPEG-4のビデオ・オブジェクト・プレーン(VOP)で始まる。次に、これらのパケット化され

50

た基本ストリーム (P E S) パケットは、M P E G - 2 のトランスポート・パケットにカプセル化される。この方法の場合、パケット化された基本ストリーム (P E S) パケットは、トランスポート・パケットの始めに整合されることが必要である。このため、各ビデオ・オブジェクト・プレーン (V O P) の周期ごとに、ゼロデータを詰め込むことになる。このゼロデータの詰め込みは、M P E G - 2 トランスポート・パケットの適応フィールドを用いて行われる。M P E G - 2 トランスポート・パケットは、固定長であるから、ゼロデータの詰め込みが必要である。従って、ゼロデータは、M P E G - 4 のビデオ・オブジェクト・プレーン (V O P) の終わりと、次の M P E G - 2 トランスポート・パケットの最初にある、次の M P E G - 4 のビデオ・オブジェクト・プレーン (V O P) の始めとの間に挿入される。M P E G - 4 V O P パケットは、固定した位置関係にあるので、受信機に於いて、ビデオ・オブジェクト・プレーン (V O P) を検出することは容易である。即ち、受信機では、各 M P E G - 2 の T S パケットの最初を検査して、そこにパケット化された基本ストリーム (P E S) パケット (従って M P E G - 4 V O P) があるかどうかを調べるだけでよい。

10

【 0 0 2 4 】

同期データ・ストリーミングにより、M P E G - 4 ビデオデータを M P E G - 2 のトランスポート・ストリームにカプセル化する過程の概要が図 3 に示されている。図 3 では、M P E G - 4 V O P をカプセル化した P E S (P a c k e t i z e d E l e m e n t a r y S t r e a m) のシーケンス 3 1 0 が、M P E G - 2 トランスポート・パケットのシーケンス 3 2 0 の上に並べて示されている。各 P E S パケット 3 1 0 は、P E S ヘッダ 3 1 2 - i と、同期データヘッダ 3 1 4 - i と、M P E G - 4 ビデオ・オブジェクト・プレーン (V O P) 3 1 6 - i (i はパケット番号を表す) とから構成されている。M P E G - 2 トランスポート・ストリーム 3 2 0 では、各トランスポート・パケットは、トランスポート・ヘッダ 3 2 2 - i と、トランスポート・ペイロード 3 2 4 - i (同じく、i はパケット番号を表す) から成る。

20

【 0 0 2 5 】

本発明の原理によると、各パケット化された基本ストリーム (P E S) パケットの内容は、一連のトランスポート・パケットのペイロード部にカプセル化される。ここで、一続きの最後のトランスポート・パケットのペイロード部の余分のビットにはゼロデータが詰め込まれる。図に示された例では、P E S ヘッダ 3 1 2 - 1 と、同期データヘッダ 3 1 4 - 1 と、M P E G - 4 V O P 3 1 6 - 1 の小部分から成る最初のパケット化された基本ストリーム (P E S) パケットの始めの部分は、最初のトランスポート・パケットのペイロード部、トランスポート・ペイロード 3 2 4 - 1 にカプセル化されている。M P E G - 4 V O P 3 1 6 - 1 の次の部分は、次のトランスポート・パケットのペイロード部、トランスポート・ペイロード 3 2 4 - 2 にカプセル化されている。M P E G - 4 V O P 3 1 6 - 1 の残の部分は、3 番目のトランスポート・パケットのペイロード部、トランスポート・ペイロード 3 2 4 - 3 に、余分のビットを使うためにゼロデータ 3 2 6 - 3 を付け加えてから、カプセル化される。

30

【 0 0 2 6 】

前記の内容から分るように、P E S ヘッダ 3 1 2 - 2 と、同期データヘッダ 3 1 4 - 2 と、M P E G - 4 V O P 3 1 6 - 2 から成る次のパケット化された基本ストリーム (P E S) パケットは、トランスポート・ペイロード 3 2 4 - 4 から始まる次のトランスポート・パケットのペイロードのシーケンスにカプセル化される。

40

【 0 0 2 7 】

P E S ヘッダは、トランスポート・ヘッダのプログラム・クロック・リファレンス (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e : P C R) を基準にしたプレゼンテーション・タイム・スタンプ (P T S) を含んでいる。このプレゼンテーション・タイム・スタンプ (P T S) により、M P E G - 4 ビデオのストリームが、システム時間に同期される。音声 P E S (P a c k e t i z e d E l e m e n t a r y S t r e a m) もトランスポート層のプログラム・クロック・リファレンス (P r o g r a m C l o c k R e

50

ference : PCR) を基準にした音声PTSを含んでいる。従って、音声とビデオは同じ基準システム時間(トランスポート層のプログラム・クロック・リファレンス(Program Clock Reference : PCR))を用いるので、同期が達成される。

【0028】

ATSCデータ放送標準のモードに於いて必要な同期データヘッダは、全てのPESヘッダ(一つのビデオ・オブジェクト・プレーン(VOP))毎に含まれる。同期データは、プレゼンテーション・タイム・スタンプ(PTS)フィールドの8ビットの圧縮解除とオブションとしてデータレート関連の係数を含んでいる。

【0029】

データ・パイピングによる実施例に於いても、ATSCデータ・パイピングは何らの制限なしに任意の形式のデータをMPEG-2のトランスポート・パケットにカプセル化することが可能な手法を用いていることに注目されたい。このように、データ・パイピングには制限がないので、同期データ・ストリーム転送に依るよりも効率の良い方法で、MPEG-4ビットストリームをカプセル化することができる。しかし、プレゼンテーション・タイム・スタンプ(PTS)は、全てのビデオフレームと全ての音声フレームに用いられる。この目的のために、リアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)に基づいたプロトコルが実施例では好ましい。即ち、各MPEG-4VOPは、タイム・スタンプを有するRTPヘッダを用いる。周知のように、RTPヘッダは32ビットのタイム・スタンプ係数を含んでいる。

【0030】

データ・パイピングにより、MPEG-4ビデオデータをMPEG-2のトランスポート・ストリームにカプセル化する処理過程の概略が図4に示されている。図4では、MPEG-4VOPをカプセル化したリアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)のシーケンス410がMPEG-2トランスポート・パケットのシーケンス420の上に並べて示されている。各RTPパケットは、RTPヘッダ412-iと、MPEG-4VOP416-i(iはパケット番号を表す)とから構成されている。MPEG-2トランスポート・ストリーム420に於いて、各トランスポート・パケットは、トランスポート・ヘッダ422-iと、トランスポート・ペイロード424-i(同じく、iはパケット番号を表す)から成る。図3に示された同期データ・ストリーミングによるカプセル化方法と同じく、各RTPパケットの内容は、一連のトランスポート・パケットのペイロード部にカプセル化される。ここで、一続きの最後のトランスポート・パケットのペイロード部の余分のビットにはゼロデータが詰め込まれる。図に示されているように、RTPヘッダ412-1とMPEG-4VOP416-1の部分は、トランスポート・ペイロード424-1にカプセル化されている。MPEG-4VOP416-1の次の部分は、トランスポート・ペイロード424-2にカプセル化され、MPEG-4VOP416-1の最後の部分は、トランスポート・ペイロード424-3にカプセル化されている。更に、図に示されているように、ゼロパディング426-3が、トランスポート・ヘッダをVOPヘッダと整合させるためにトランスポート・ペイロードで用いられている。

【0031】

この実施例のリアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)を用いたプレゼンテーション・タイム・スタンプ(PTS)の実現の詳細な手法は、単に一例を示したものであって、本発明の原理は、リアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)に基づいたシステムで定義されたフォーマットと適合するシステムであれば任意のものに適用可能であることに注目されたい。これに関しては、更にリアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)標準規格(IETF: Inter Engineering Task Force) / RFC (Request For Comments) 1889)は、ヘッダにペイロード・タイプ(PT)のパラメータを含んでいることを述べておく。従って、特定の規格(他のRFC: Request For Comments)が、それぞれの応用分野によって定められている。例えば、IETF / RFC 3016は、MPE

10

20

30

40

50

G - 4 の音声とビデオをリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケットにカプセル化する、ある一つの可能な方法を定義している。本発明の例示的な一実施例に於いて、この RFC 3016 によるカプセル化の方法 (下記で更に述べる) を用いることが可能である。しかし、本発明は、MPEG - 4 のリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケット化プロトコルを定義している他の公知の RFC (Request For Comments)、それに将来に開発されるかも知れない MPEG - 4 のリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケット化プロトコルを用いることが可能である。例えば、MPEG - 4、第 10 部ビデオのリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケット化を定義する新しい RFC (Request For Comments) が草案の段階ではあるが存在する。これらは、本発明を定義する原理の考慮範囲と見做すべきである。

10

【0032】

上記の一例としての RFC 3016 によるカプセル化方法の場合、タイム・スタンプ (time stamp) のパラメータは、90 KHz (デフォルト・モードの時) の基準をタイム・スタンプに用いる。これは、ATSC の標準規格で用いている 90 KHz の基準と一致している。従って、この一例では、プログラム・クロック・リファレンス (Program Clock Reference: PCR) とプレゼンテーション・タイム・スタンプ (PTS) フィールドは同じクロック周期に基づいている。しかし、他のリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) の実施例では、プレゼンテーション・タイム・スタンプ (PTS) フィールドは ATSC の 90 KHz と同じ基準クロックを使う必要はない。異なった周期の基準クロック間では、サンプル周期の変換が行われる。この変換はクロック間の比を直接計算することにより行われる。例えば、もし使用したリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) プロトコルが 80 KHz のクロックをプレゼンテーション・タイム・スタンプ (PTS) の基準にしていたとする。この場合、プレゼンテーション・タイム・スタンプ (PTS) での計算は、プログラム・クロック・リファレンス (Program Clock Reference: PCR) のクロックに 8 / 9 を掛けたもので行われ、符号器が、プログラム・クロック・リファレンス (Program Clock Reference: PCR) とプレゼンテーション・タイム・スタンプ (PTS) のクロックを同期的にゼロにリセットする。

20

【0033】

別の実施例では、上記の実施例のデータ・パイピングに於けるゼロデータの追加が必要でなくなる。この別の実施例では、リアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケットはトランスポート・パケットと整合をとる必要がないようにカプセル化される。この別の実施例のカプセル化方法の概略が図 5 に示されている。そこでは、図 4 の方法のように、MPEG - 4 VOP をカプセル化したリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケットのシーケンス 510 が、MPEG - 2 トランスポート・パケットのシーケンス 520 の上に並べて示されている。図 5 から明らかなように、リアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) パケット・ストリーム 510 とトランスポート・パケット・ストリーム 520 の構成は、図 4 に示されたリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) とトランスポート・ストリームの構成に対応している。しかし、図 4 の方法と異なり、トランスポート・ヘッダをビデオ・オブジェクト・プレーン (VOP) パケット・ヘッダと整合させる必要がない。従って、ある一つのビデオ・オブジェクト・プレーン (VOP) パケットの最初のビットは、一つ前のビデオ・オブジェクト・プレーン (VOP) パケットの最後のビットを納めているトランスポート・パケットのトランスポート・ペイロードに含めることができる。従って、図 4 の実施例で用いられたゼロデータを詰め込む必要性が無くなる。

30

40

【0034】

しかし、この別の実施例では、整合されていないパケットの中からリアルタイム・トランスポート・プロトコル (RTP) ヘッダを検出する方法が要求される。この要求を満たす一つの例示的な方法として、トランスポート・ペイロードの最初のバイトをポインターと

50

して定義するか、リアルタイム・トランスポート・プロトコル (R T P) ヘッダの圧縮解除がオプションとしてポインターを含むようにしてもよい。しかしながら、他の方法も当業者にとって明らかなので、それらの方法は本発明の範囲に含まれるものである。

【 0 0 3 5 】

パケットの整合または整列 (a l i g n m e n t) が用いられないと、ゼロデータの詰め込みに使われたチャネル容量の無駄が無くなる。従って、平均して1フレーム当たり、 $184 / 2 = 92$ バイトを節約することができる。元の入力信号のサイズとビットレートによつては、この節約が重要になることがある。H D T V の場合、無駄にされる帯域幅の相対的なパーセントは小さなものである。しかし、本発明による方法が、低画質もしくは低フレームレートの場合に用いられると、フレーム当たり数個のトランスポート・パケットしか必要でないことが起こり得る。このような場合、チャネル帯域幅の20から30パーセントを節約することができる。しかし、同期データ・ストリームを用いた実施例では、パケット化された基本ストリーム (P E S) を用いる必要があるので、帯域幅の節約を得ることが出来ない。

10

【 0 0 3 6 】

前記の記述に照らして、数多くの変更と他の実施例が当業者にとっては明らかである。本発明の原理を説明するのに用いた M P E G - 4 による符号化 / 圧縮標準規格は、一つの好ましい実施例に過ぎないことを明記しておく。本発明の方法を他の高度のビデオ圧縮方法に適用することは本発明の範囲に含まれるものと意図している。

【 0 0 3 7 】

従って、この記述は例を説明しただけのものであって、本発明を実施するときの最良の形態を当業者に教えるための目的であって、全ての可能な形態を説明したものではない。更に、使われた用語は説明のためであって、制限するものではなく、本発明の意図は変更しなくても、構成の詳細をかなり変えることが可能であり、本特許請求の範囲に含まれる全ての変更の独占的な使用権を留保するものである。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 A T S C 放送システムの高レベルの概要図である。

【 図 2 】 本発明の方法に従って変更された A T S C 放送システムの高レベルの概要図である。

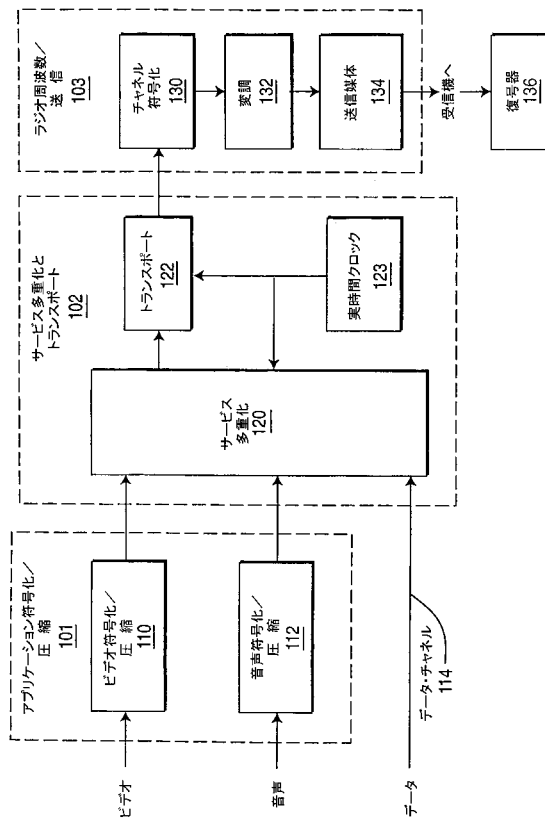
30

【 図 3 】 本発明の一つの実施例に従って、M P E G - 4 データを A T S C トランスポート・ストリームのパケットにカプセル化する方法の概要図である。

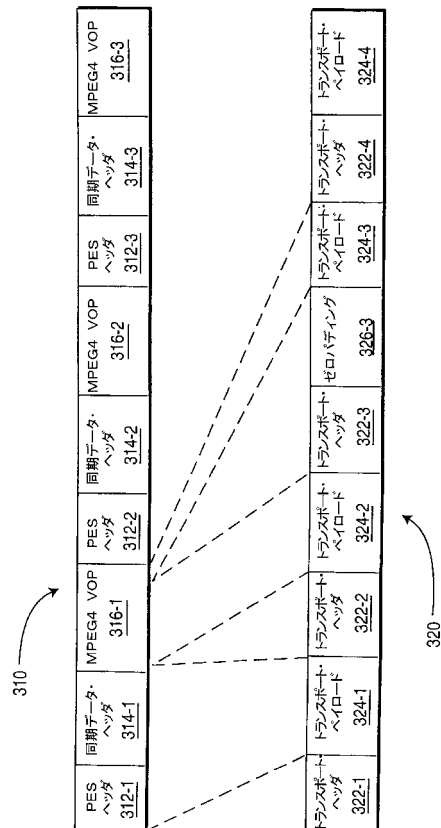
【 図 4 】 本発明の2番目の実施例に従って、M P E G - 4 データを A T S C トランスポート・ストリームのパケットにカプセル化する方法の概要図である。

【 図 5 】 本発明の3番目の実施例に従って、M P E G - 4 データを A T S C トランスポート・ストリームのパケットにカプセル化する方法の概要図である。

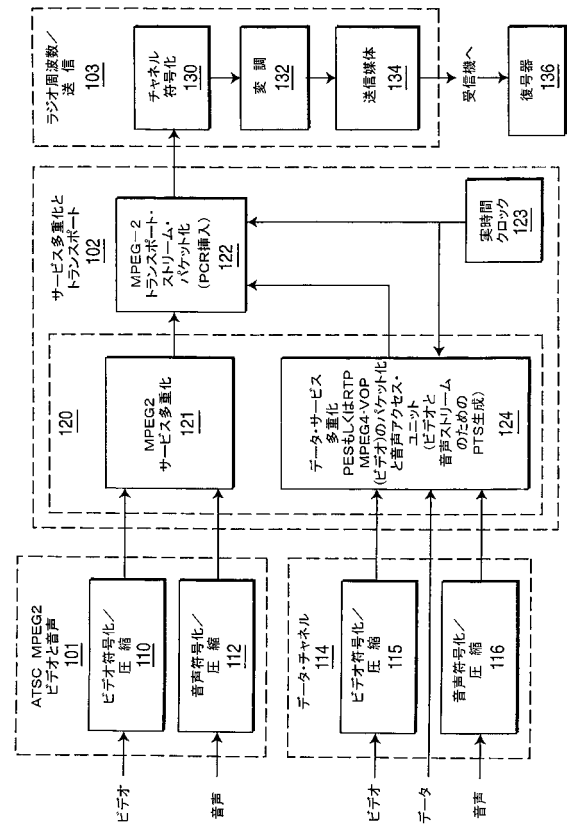
【図 1】



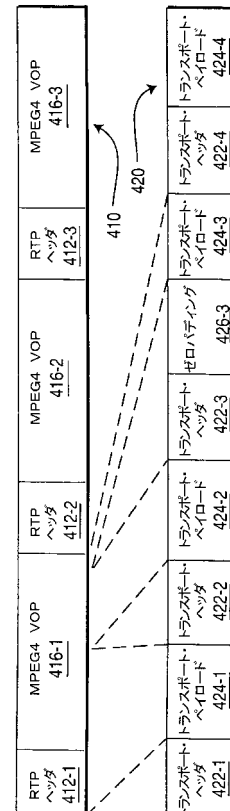
【図 3】

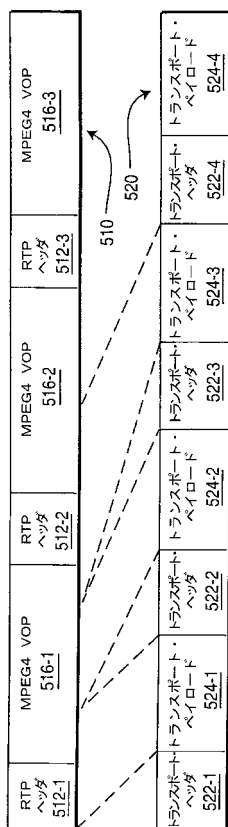


【図 2】



【図 4】





【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
6 February 2003 (06.02.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/010975 A1(51) International Patent Classification: **H04N 07/12**
11/02(74) Agents: **TRIPOLI, Joseph, S. et al.**; Thomson Multimedia Licensing Incorporated, P.O. Box 5312, Princeton, NJ 08540 (US).

(21) International Application Number: PCT/US02/23031

(22) International Filing Date: 19 July 2002 (19.07.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/307,201 23 July 2001 (23.07.2001) US(71) Applicant (for all designated States except US): **THOMSON LICENSING S.A.** [US/US]; 46, Quai A. Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (US).

(81) Designated States (national): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

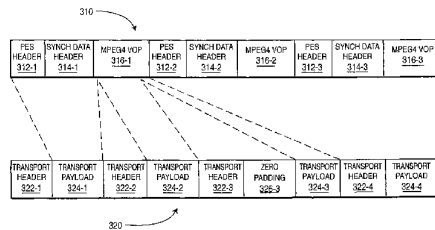
(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BI, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:

— of inventorship (Rule 4.17(iv)) for US only

[Continued on next page]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR BROADCAST OF INDEPENDENTLY ENCODED SIGNALS ON ATSC CHANNELS



(57) Abstract: The ATSC standard for digital television broadcast specifies a data Channel in addition to the normal audio and video channels. A methodology is provided for using the ATSC data Channel to broadcast MPEG-4 video streams, for which a new video service is created. The MPEG-4 streams can be encapsulated into MPEG-2 PLUS (Packetized Elementary Streams) packets or directly into MPEG-2 transport packets. These mechanisms enable the synchronous broadcast of MPEG-4 streams for an ATSC digital TV system without a change to the ATSC standard when data casting. In a system for transmission of video and audio information, in which the system is constrained to operate pursuant to a given standard, including application of a given coding methodology, transmission of the information using a coding methodology that is independent of the coding methodology is provided through encoding the information into a plurality of increments (310) encoded according to the independent coding methodology, and encapsulating the encoded information increments into a payload portion (324) of transmission packets established according to the given standard.

WO 03/010975 A1

WO 03/010975 A1 **Published:**

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/010975

PCT/US02/23031

**SYSTEM AND METHOD FOR BROADCAST OF
INDEPENDENTLY ENCODED SIGNALS ON ATSC CHANNELS**

RELATED APPLICATION

This application claims the benefit of U.S. Provisional Patent Application Serial No. 60/307,201 filed on July 23, 2001 and entitled BROADCAST OF MPEG-4 ON ATSC TERRESTRIAL CHANNELS, which is incorporated by reference herein in its entirety.

5 FIELD OF THE INVENTION

The invention relates generally to digital video broadcasting, and more particularly to the application of advanced coding methods for digital video signals.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Continually increasing demand for video throughput in a finite transmission
10 infrastructure has been met by increasingly powerful compression algorithms and the development of corresponding improvements in digital processing capability needed to effectively implement such compression methods. In the operation of the compression process, digitized video signal information is operated on by an encoder at the transmission site, which carries out the desired compression algorithms and produces as an output a video
15 bitstream requiring substantially less transmission bandwidth than would have been required for the original video signal information. After transmission of that compressed video bitstream to a receiving site, that bitstream is operated on by a decoder which reverses the compression process and restores the original video signal information.

The current standard for digital television broadcasting in the United States, as
20 promulgated by the Advanced Television Systems Committee (ATSC), uses MPEG-2 (Moving Picture Experts Group) based video and audio compression for broadcasting HDTV (high definition television) services. However, only one HDTV service or up to six standard definition services can be supported on a 6 MHz channel using MPEG-2 based compression. The use of advanced video compression techniques (such as MPEG-4) would allow the same
25 6 MHz channel to be at least twice as efficient. For example, 2 high definition channels, or up to 12 standard definition channels, could be carried on one 6 MHz channel. In addition, MPEG-4 supports low bit rate channels for transmitting signals to devices with small display devices. By contrast, MPEG-2 is significantly less efficient for sending transmissions with

WO 03/010975

PCT/US02/23031

2

low bit rates. With MPEG-4 part 10 coding, it is possible to send quarter-VGA resolution with high quality at 400 Kbps. Since quarter-VGA resolution is approximately VCR quality, 50 such channels could be sent on one ATSC 6 MHz channel.

- In addition, the advanced error resiliency and scalability tools used for MPEG-4 permit the creation of a robust video distribution system that is typically difficult for devices operating with low bit rates. However, because the ATSC standard is constrained to operation with MPEG-2 coding, the advantages of MPEG-4 are not realizable with ATSC digital video of the present art.

SUMMARY OF INVENTION

- 10 The ATSC standard for digital television broadcast specifies a Data Channel in addition to the normal audio and video channels. A methodology is provided for using the ATSC Data Channel to broadcast MPEG-4 video streams, for which a new video service can be created. The MPEG-4 streams can be encapsulated into MPEG-2 PES (Packetized Elementary Stream) packets or directly into MPEG-2 transport packets. These mechanisms
15 enable the synchronous broadcast of MPEG-4 streams for an ATSC digital TV system without a change to the ATSC standard when data casting. An embodiment of the invention uses an ATSC terrestrial transmission system for broadcasting MPEG-4 video and audio streams for mobile and non-mobile receivers.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

- 20 Figure 1 is a high-level schematic depiction of an ATSC broadcast system;
Figure 2 is a high-level schematic depiction of the ATSC broadcast system modified to operate in accordance with the method of the invention;
Figure 3 provides a schematic depiction of a method for encapsulating MPEG-4 data into packets of an ATSC transport stream according to one embodiment of the invention;
25 Figure 4 provides a schematic depiction of a method for encapsulating MPEG-4 data into packets of an ATSC transport stream according to a second embodiment of the invention;
and
Figure 5 provides a schematic depiction of a method for encapsulating MPEG-4 data into packets of an ATSC transport stream according to a third embodiment of the invention.
30

WO 03/010975

PCT/US02/23031

3

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

In the United States, HDTV and other advanced television services are provided pursuant to standards promulgated by the Advanced Television Systems Committee (ASTC), the basic such standard being ASTC Standard A/53, *ASTC Digital Television Standard*.

- 5 Additionally, and as heretofore noted in the Background section, the encoding and transmission of digital television signals in an ASTC advanced television system is carried out pursuant to a standard promulgated by the Motion Picture Experts Group known as MPEG-2, and officially designated as International Standard ISO/IEC 13818, *Information Technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information*. (It is noted that U.S.
10 HDTV follows a different standard for audio coding than MPEG-2, but that difference is not material to the discussion herein.)

- A high-level schematic illustration of the main subsystems of the ATSC advanced television systems is shown in Figure 1. As can be seen in the figure, that system encompasses an Application (video/audio) Coding and Compression subsystem **101**, a Service
15 Multiplex And Transport subsystem **102** and an RF/Transmission subsystem **103**. The application coding and compression subsystem includes Video Coding and Compression **110** and Audio Coding and Compression **112**, which are provided pursuant to the ATSC A/53 standard. Other than to note that the video application is based on the MPEG-2 standard and that the particulars of these input functions are well known to those skilled in the art, no
20 further discussion of the ASTC video and audio coding and compression functions is needed here.

- A Data Channel **114** is also provided as an input to the system in accordance with ATSC Standard A/90, *ATSC Data Broadcast Standard*. Although some form of encoding and/or compression may be applied for data input to the system using the Data Channel, such
25 encoding/compression is outside the scope of the Standard, and is accordingly not shown in the figure. Operation of the Data Channel will be described in more detail below.

- The Service Multiplex function **120** of the Service Multiplex and Transport subsystem operates to divide the digital data stream into packets of information, including a unique identification of each packet or packet type, along with multiplexing video stream packets,
30 audio stream packets and data stream packets into a single transport stream. The Transport function **122** employs the MPEG-2 transport stream protocols and will also be described in

WO 03/010975

PCT/US02/23031

4

more detail below. Real Time Clock 123 provides a timing reference for the Transport 122 and Service Multiplex 120 functions in accordance with well known principles.

The RF/Transmission subsystem (103), which includes Channel Coding function 130, Modulation function 132 and Transmission Media 134, carries out functions well known to those skilled in the art and need not be further described here. An output signal from the RF/Transmission subsystem is transmitted to a receiver (having a decoder 136) and the signal is demodulated, decoded and decompressed to recover the original signal information.

The ATSC Transport function is based on the MPEG-2 system specification, including the use of fixed-length packets that are identified by headers. Each header identifies a particular application bit stream, also called an *elementary bit stream*, which forms the payload of the packet. Supported applications included video, audio, data, program and system control information. The elementary bit streams for video and audio are themselves wrapped in a variable-length packet structure called the packetized elementary stream (PES) before transport processing. Elementary bit streams sharing a common time base are multiplexed into *programs*.

The ATSC transport function also follows the MPEG-2 system coding specification wherein the elementary streams may be multiplexed into either a *Program Stream* or a *Transport Stream*. A Program Stream results from combining one or more streams of PES packets, having a common time base, into a single stream. A Transport Stream combines one or more programs with one or more independent time bases into a single stream. The Transport Stream is also designed for use in environments where errors are likely, such as transmission in lossy or noisy media.

Data transmitted via the ATSC Data Channel 114 (pursuant to ATSC Standard A/90) is encapsulated into the payload of MPEG-2 Transport Stream packets. Various data transmission methodologies are contemplated by the A/90 Standard, including *Synchronous Data Streaming* and *Data Piping*. Synchronous Data Streaming is defined in the Standard as the streaming of data with timing requirements, in the sense that the data and clock can be regenerated at the receiver into a synchronous data stream. Synchronous data streams have no strong timing association with other data streams and are carried in PES packets. Data Piping is defined by the standard as a mechanism for delivery of arbitrary user-defined data inside an MPEG-2 Transport Stream. With Data Piping, data is inserted directly into the payload of MPEG-2 Transport Stream packets.

WO 03/010975

PCT/US02/23031

5

In accordance with the principles of the present invention, the data channel is adapted to accept MPEG-4 video streams, creating a new type of video service available for ATSC broadcasts. The compression efficiency of MPEG-4 can then be used to create more data channels, as well as to transmit data on channels with a very low bit rate for devices with smaller display sizes (that otherwise wouldn't be able to accommodate video services).

Video transmissions via the ATSC/MPEG-2 standard are restricted to video resolutions between a CCIR601 standard definition and an HDTV resolution. This contrasts with the use of MPEG-4 streams on the ATSC data channel in accordance with the principles of the present invention, which will support any video frame resolution, including small handheld sized type displays using resolution formats such as QCIF (Quarter Common Interchange Format) or CIF (Common Intermediate Format).

Figure 2 shows a high-level schematic illustration for an encoder system arranged to implement the principles of the present invention. Common reference numbers are used in that figure for functions corresponding to the systems and subsystems depicted in Figure 1. Except as warranted to explain the method of the invention, no further explanation is provided here of such common functions. With reference to the figure, and particularly to the Data Channel **114**, it can be seen that additional Video Coding and Compression **115** and Audio Coding and Compression **116** functions are provided for information transmitted via the Data Channel. In an exemplary embodiment of the invention, such video and audio coding and compression (**115** and **116**) is carried out using the MPEG-4 methodology, where the new information is encoded into Video Object Pictures (VOP) in accordance with the MPEG-4 scheme.

As will also be seen from the figure, the Service Multiplex function **120** includes both an MPEG-2 Service Multiplex **121**, which operates to carry out the typical prior art MPEG-2 processing, and a Data Service Multiplex **124**, which receives a stream of MPEG-4 VOPs from the MPEG-4 video encoder **115**. The Service Multiplex **124** uses either PES packets or RTP (Real Time Protocol) packets to encapsulate the MPEG-4 VOPs and the Audio access units into separate PES or RTP streams. The process of such packetization of MPEG-4 units according to the method of the invention is described in detail below.

The output of Data Service Multiplex **124** is provided to Transport Stream Packetizer **122** for insertion of the multiplexed MPEG-4 VOP information into the MPEG-2 transport stream. In an exemplary embodiment of the invention, the MPEG-2 Transport Stream

WO 03/010975

PCT/US02/23031

6

Packetizer segments the data streams into 188 byte packets, assigns PIDs (audio and video unique PIDs), multiplexes the various streams (audio, video, data), and inserts PCR values every 100 msec or less (as specified by the ATSC standard). Of course, the MPEG-2 transport layer also serves its other typical prior art functions, as specified by the ATSC standard (synch byte, continuity counter, etc.).

As will be readily understood by those skilled in the art, a decoder 136 established to operate pursuant to the principles of the present invention will, in addition to its normal operation in respect to receiving and decoding the MPEG-2 transport stream, include a further processing capability directed to the recovery and decoding of the MPEG-4 data encapsulated in the MPEG-2 transport stream.

MPEG-4 video streams may be encapsulated into the ATSC standard data broadcast syntax in multiple formats. In two preferred embodiments of the invention, the broadcast of MPEG-4 streams via the data channel is achieved by the methods of Synchronous Data Streaming or Data Piping.

A key function of the service multiplex layer of Figure 2 is to attach audio and video PTS values synchronously with the transport layer of the system. When Synchronous Data Streaming is used, the PES layer performs this function; correspondingly, when Data Piping is used, RTP performs this function.

Considering now in detail the packetization of MPEG-4 units in accordance with the principles of the present invention, the Synchronous Data Streaming embodiment uses the MPEG-2 PES and transport stream packet formats. Each MPEG-4 video object picture (VOP) is encapsulated in a variable length PES packet. Therefore, each PES packet begins with an MPEG-4 VOP. These PES packets are, in turn, encapsulated into MPEG-2 transport packets. With this method, the PES packets are required to be aligned at the start of a transport packet. This causes zero stuffing to be added to every VOP period. The stuffing is implemented using MPEG-2 transport packet adaptation fields. This stuffing is used since the MPEG-2 transport packets are of fixed length; therefore zero stuffing is placed between the end of an MPEG-4 VOP and the beginning of the next MPEG-4 VOP at the beginning of the next MPEG-2 transport packet. The packet alignment of MPEG-4 VOPs facilitates easier VOP location at the receiver, since the receiver can simply look at the beginning of each MPEG-2 TS packet to determine if a PES packet exists (and therefore an MPEG-4 VOP).

WO 03/010975

PCT/US02/23031

7

The process of encapsulating MPEG-4 video data into an MPEG-2 transport stream using Synchronous Data Streaming is illustrated schematically in Figure 3. In the figure, a sequence of PES packets encapsulating MPEG-4 VOPs **310** is shown juxtaposed above a sequence of MPEG-2 transport packets **320**. Each of the PES packets **310** is comprised of a

5 PES Header 312-i, a Sync Data Header 314-i and an MPEG-4 Video Object Picture (VOP) 316-i (where i represents a packet index number). In the MPEG-2 transport stream **320**, each transport packet is constituted by a Transport Header 322-i and a Transport Payload 324-I (again, where i represents a packet index number).

In accordance with the principles of the present invention, the content of each PES

10 packet is encapsulated into the payload portion of a sequence of transport packets, with zero padding added to the final transport packet in the sequence to fill any remaining bits in the payload portion of that final transport packet. Considering the illustrative case shown in the figure, a first portion of the initial PES packet, constituting PES Header 312-1, Sync Data Header 314-1 and a small portion of MPEG-4 VOP 316-1 is encapsulated into the payload

15 portion of the first illustrated transport packet, Transport Payload 324-1. A next portion of MPEG-4 VOP 316-1 is then encapsulated into the payload portion of the next transport packet, Transport Payload 324-2. The remaining portion of MPEG-4 VOP 316-1 is then encapsulated into the payload portion of the third transport packet, Transport Payload 324-3, with Zero Padding 326-3 added to the payload portion of that packet fill remaining bits.

20 As will be understood, the next PES packet, constituting PES Header 312-2, Sync Data Header 314-2 and MPEG-4 VOP 316-2, would then be encapsulated into a next sequence of transport packet payloads, beginning with Transport Payload 324-4.

The PES header contains a presentation time stamp (PTS) relative to the program clock reference (PCR) in the transport header. This PTS synchronizes the MPEG-4 video

25 stream to system time. The audio PES packets also include an audio PTS relative to the transport layer PCR. Therefore, the audio and video are synchronized by having the same reference system time (the transport layer PCR).

The synchronous data header required for this mode of the ATSC data broadcast standard is included in every PES header (once per VOP). The synchronous data includes an 8

30 bit extension for the PTS field, and an optional data rate parameter.

For the Data Piping embodiment, it is again noted that ATSC Data Piping uses a mechanism that allows any type of data to be encapsulated in MPEG-2 transport packets

WO 03/010975

PCT/US02/23031

8

without any restriction. The absence of restrictions allows for Data Piping to use more efficient methods for encapsulating MPEG-4 bit streams than using Synchronous Data Streaming. A presentation time stamp (PTS) is, however, still used for every video frame and every audio frame. To that end, an RTP based protocol is preferably used in this embodiment

5 *i.e.*, each MPEG-4 VOP uses an RTP header with a time stamp. As is known, the RTP header contains a 32 bit time stamp parameter.

The process of encapsulating MPEG-4 video data into an MPEG-2 transport stream using Data Piping is illustrated schematically in Figure 4. In the figure, a sequence of RTP packets encapsulating MPEG-4 VOPs **410** is shown juxtaposed above a sequence of MPEG-2 transport packets **420**. Each of the RTP packets is comprised of an RTP Header 412-i and an MPEG-4 VOP 416-i (where i represents a packet index number). In the MPEG-2 transport stream **420**, each transport packet is constituted by a Transport Header 422-i and a Transport Payload 424-i (again, where i represents a packet index number). Similarly to the encapsulation method for Synchronous Data Streaming shown in Figure 3, the content of each

10 RTP packet is encapsulated into the payload portion of a sequence of transport packets, with zero padding added to the final transport packet in the sequence to fill any remaining bits in the payload portion of that final transport packet. Illustratively, as shown in the figure, RTP Header 412-1 along with a portion of MPEG-4 VOP 416-1 is encapsulated in Transport Payload 424-1, the next portion of MPEG-4 VOP 416-1 is encapsulated in Transport Payload

15 424-2, and a final portion of MPEG-4 VOP 416-1 is encapsulated in Transport Payload 424-3. As also shown in the figure, Zero Padding 426-3 is used (as in the Synchronous Data Streaming case) at the transport payload level in order to align transport headers with the VOP header.

It should be noted that the precise mechanism for implementation of the PTS with

25 RTP in the instant embodiment is merely illustrative, and the principles of the present invention are intended to contemplate any such mechanism that is compatible with the format defined by an RTP based system. In that regard, it is further noted that the RTP standard (IETF/RFC1889) includes a payload type (PT) parameter in the header. Therefore there are specific versions (other RFCs) defined for different applications. For example,

30 IETF/RFC3016 specifies one possible way to encapsulate MPEG-4 audio and video into RTP packets. For an exemplary embodiment of the invention, this RFC3016 encapsulation approach (as discussed further below) may also be implemented. However, it should be understood that other known RFCs that define RTP packetization protocols for MPEG-4 are

WO 03/010975

PCT/US02/23031

9

also within the contemplation of the invention, as well as such RTP packetization protocols for MPEG-4 as may later be developed. For example, there are new RFCs still in Draft form that define RTP packetization for MPEG-4, part 10 video, and which should be regarded as within the contemplation of the principles defining the present invention.

5 In the exemplary RFC3016 encapsulation approach described above, the time stamp parameter uses (in a default mode) a 90KHz reference for its time stamp. This is consistent with the 90KHz reference used in the ATSC standard. Therefore, the PCR and PTS fields would be based on the same clock period in this exemplary case. However, in alternative RTP implementations, the PTS field is not required to have the same reference clock as the
10 ATSC 90 KHz clock. A conversion from one sample rate to another would be done for different reference clocks. The conversion is made as a direct ratio from one clock domain to another. For example, if the RTP protocol in use defined a PTS reference of an 80KHz clock, then the PTS would be calculated as a product of the PCR clock and the fraction 8/9, and the PCR and PTS clocks would be reset synchronously to zero by the encoder.

15 In an alternate embodiment, the requirement for zero padding in the Data Piping embodiment described above is eliminated. In this alternative embodiment, RTP packets are encapsulated without the requirement of alignment with the transport packets. The encapsulation methodology for this alternative embodiment is illustrated schematically in Figure 5, where like the approach of Figure 4, a sequence of RTP packets encapsulating
20 MPEG-4 VOPs **510** is shown juxtaposed above a sequence of MPEG-2 transport packets **520**. As will be apparent from the figure, the structure of RTP packet stream **510** and transport packet stream **520** corresponds to the structure of the RTP and transport streams shown in Figure 4. However, unlike the methodology of Figure 4, no requirement is imposed for alignment of the transport headers with the VOP packet headers. Accordingly, bits from the
25 beginning of a given VOP packet can be placed in the transport payload for the same transport packet containing ending bits of the preceding VOP packet, and thus the requirement for zero padding, as used in the Figure 4 embodiment, is eliminated.

Note, however, that the approach of this alternative embodiment requires the creation of a method for locating the RTP headers of the unaligned packets. As an exemplary
30 approach to this requirement, a pointer can be defined as the first byte of the transport payload, or an extension to the RTP header could include an optional pointer. Other such

WO 03/010975

PCT/US02/23031

10

approaches will, however, be apparent to those skilled in the art, and all such approaches are intended to be encompassed within the scope of the invention.

When no packet alignment is used, the wasted channel capacity normally used for stuffing is eliminated. Therefore, on average $184/2 = 92$ bytes per frame are saved.

- 5 Depending on the size of the source material and the bit rate used, this savings could be important. In the case of High Definition, then the relative percentage of wasted bandwidth is small. However, when the method of the invention is used for smaller resolutions or frame rates, it is possible that only a few transport packets per frame are needed. In this case, the savings can be 20-30% of the channel bandwidth. It is to be noted, however, that this
- 10 bandwidth savings approach is not available with the Synchronous Data Streaming embodiment, since that format enforces the use of PES.

- Numerous modifications and alternative embodiments of the invention will be apparent to those skilled in the art in view of the foregoing description. In particular, it should be understood that the use of the MPEG-4 coding/compression standard to illustrate the
- 15 principles of the invention is only a preferred embodiment. The application of the methodology of the invention to other or additional advanced video compression methodologies is intended to be within the contemplation of the invention.

- Accordingly, this description is to be construed as illustrative only and is for the purpose of teaching those skilled in the art the best mode of carrying out the invention and is
- 20 not intended to illustrate all possible forms thereof. It is also understood that the words used are words of description, rather than limitation, and that details of the structure may be varied substantially without departing from the spirit of the invention and the exclusive use of all modifications which come within the scope of the appended claims is reserved.

WO 03/010975

PCT/US02/23031

11

Claims:

1. In a system for transmission of video and audio information, wherein the system is constrained to operate pursuant to a given standard, including application of a given coding methodology, a method for transmitting said information using a coding methodology that is independent of said given coding methodology, the method comprising the steps of:
 - 5 encoding said information into a plurality of increments **310, 410, 510** encoded according to the independent coding methodology; and
 - encapsulating the encoded information increments into a payload portion **324, 424, 524** of transmission packets established according to said given standard.
2. The method of claim 1 wherein said encapsulated encoded information increments maintain control and timing information for said given coding methodology.
3. The method of claim 1 wherein said given standard is one promulgated by the Advanced Television Systems Committee and said given coding methodology is MPEG-2.
4. The method of claim 1 wherein the independent coding methodology is MPEG-4.
5. The method of claim 1 wherein information is transmitted by said transmission system according to a Synchronous Data Streaming methodology.
6. The method of claim 1 wherein information is transmitted by said transmission system according to a Data Piping methodology.
7. The method of claim 6 wherein said information encoded by said independent coding methodology is encapsulated into packets established according to Real Time Protocol.
8. The method of claim 7 wherein a header of said encoded information is aligned with a transport header for given packets.
9. The method of claim 8 wherein said alignment of said information header and said transport header is effected by use of zero stuffing **326, 426**.

WO 03/010975

PCT/US02/23031

12

10. The method of claim 7 wherein said packet encapsulation of said encoded information is independent of a transport time reference.

11. An encoding/multiplexing system arranged to encode video and audio information according to a given standard, including application of a given coding methodology, and to package said encoded information into one or more transport streams, the encoding/multiplexing system comprising:

5 an independent information channel **114** operative to process an information stream encoded into a plurality of increments based on a different coding methodology than said given coding methodology;

10 means for encapsulating encoded information increments of said information stream **124** into a payload portion of transmission packets established according to said given standard.

12. The encoding/multiplexing system of claim 11 wherein said means for encapsulating further operates to maintain control and timing information for said given coding methodology.

13. The encoding/multiplexing system of claim 11 wherein information is transmitted according to a Data Piping methodology, and further wherein said encoded information increments encoded by said different coding methodology are encapsulated into packets established according to Real Time Protocol.

14. The encoding/multiplexing system of claim 13 wherein a header of said encoded information is aligned with a transport header for given packets.

15. The encoding/multiplexing system of claim 14 wherein said alignment of said information header and said transport header is effected by use of zero stuffing.

16. The encoding/multiplexing system of claim 13 wherein said packet encapsulation of said encoded information increments is independent of a transport time reference.

17. A decoder **136** comprising:
a processing means arranged to receive encoded information at an input, said encoded information being encoded and transmitted according to a given standard, including

WO 03/010975

PCT/US02/23031

13

application of a given coding methodology, and to output a signal substantially representative of said encoded signal prior to encoding;

5 wherein said processing means is further operative to receive encoded information encoded by a coding methodology independent of said given coding methodology, and to output a signal substantially representative of said independently encoded signal prior to encoding; and

further wherein incremental portions of said independently encoded information received by said second processing means are encapsulated into a payload portion of transmission packets established according to said given standard.

18. The decoder of claim 17 further wherein said incremental portions of said independently encoded information received by said second processing means maintain control and timing information for said given coding methodology.

19. The decoder of claim 17 wherein information encoded by said independent coding methodology and received by said processing means is transmitted to said decoder according to a Data Piping methodology, and further wherein said incremental portions of said independently encoded information are encapsulated into packets established according to Real Time Protocol.

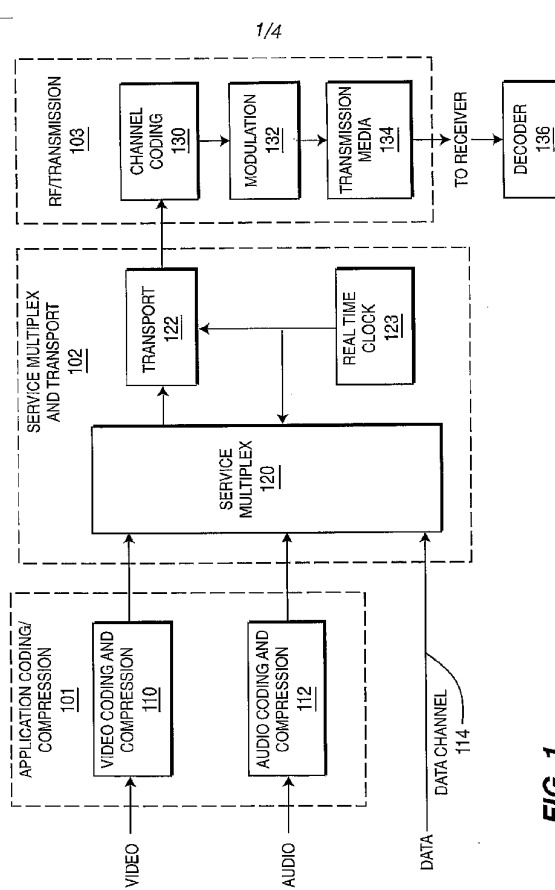
20. The decoder of claim 19 wherein a header of said independently encoded information is aligned with a transport header for given transmission packets.

21. The decoder of claim 20 wherein said alignment of said information header and said transport header is effected by use of zero stuffing.

22. The decoder of claim 19 wherein said packet encapsulation of said independently encoded information increments is independent of a transport time reference.

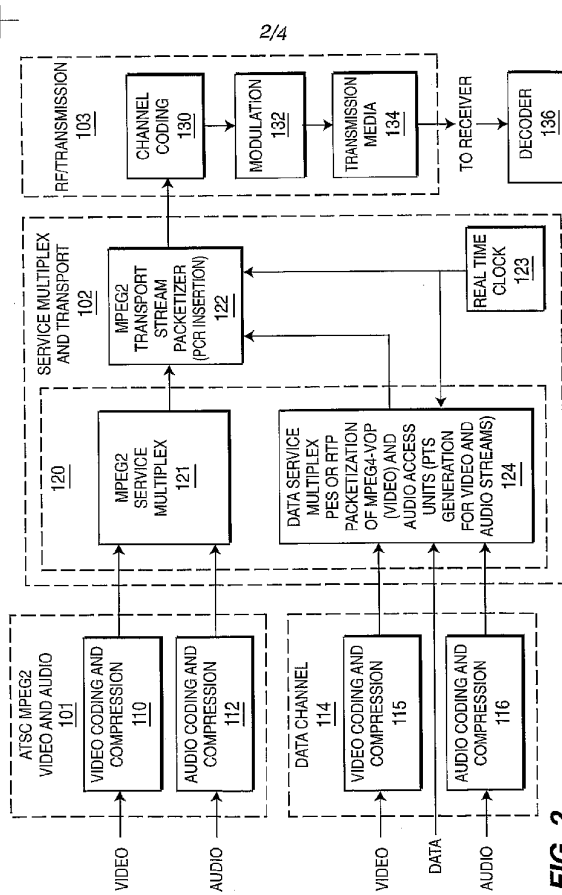
WO 03/010975

PCT/US02/23031



WO 03/010975

PCT/US02/23031



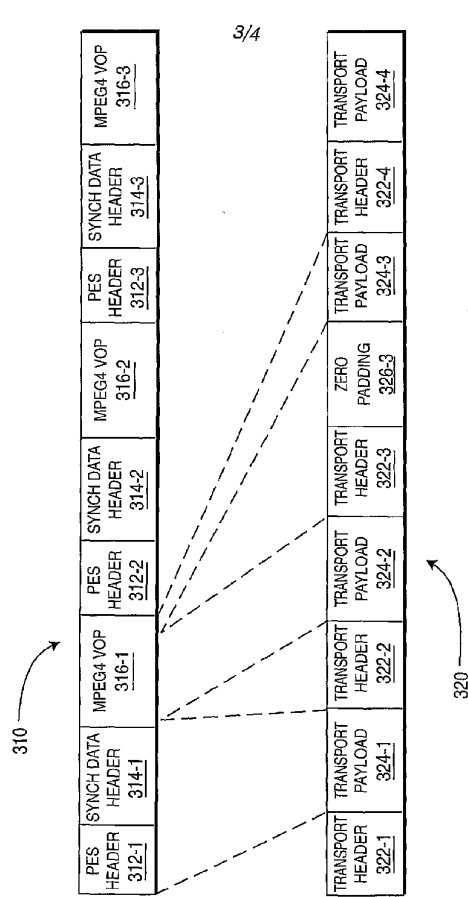


FIG. 3

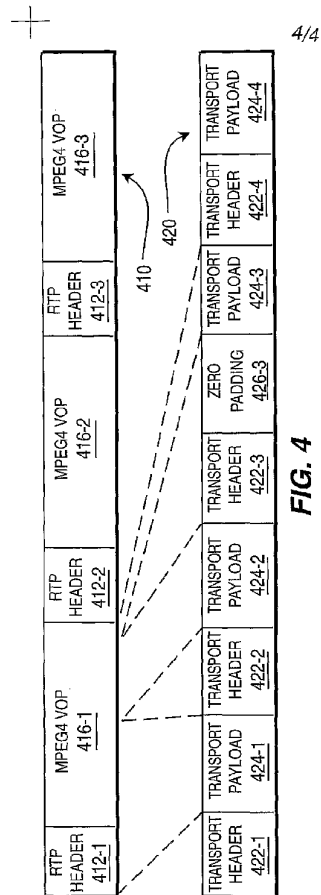


FIG. 4

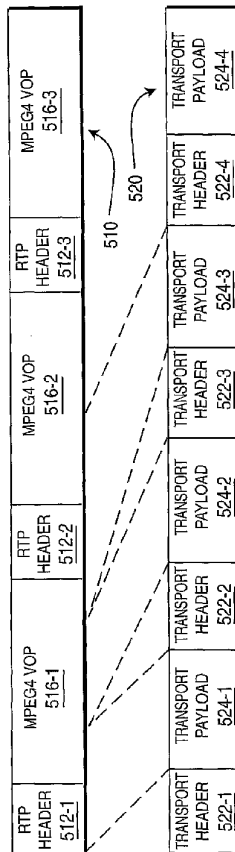


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/23031
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : H04N 07/12, 11/02 US CL : 375/240.26 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/240.26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,452,973 B (HWANG) 17 September 2002, col. 3, lines 25-61.	1, 11, 17
Y	US 6,452,973 B1 (HWANG) 17 September 2002, col. 3, lines 25-61, and col. 4, lines 6-60.	2-10, 12-16, 18-22
Y	US 6,058,122 A (HWANG et al) 02 May 2000, col. 6, all, and col. 8, lines 17-26.	2-10, 12-16, 18-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other cited documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 OCTOBER 2002		Date of mailing of the international search report 18 DEC 2002
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 505-5250		Authorized officer GEORGE A. BUGG Telephone No. (703) 505-2629

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ラマズワミイ,クマー

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 プレインズボロ タマロン・ドライブ 7701

(72)発明者 ナットソン,ポール ゴサード

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ローレンスビル ヒューロン・ウェイ 5

Fターム(参考) 5C059 MA00 RB02 RB09 RC02 RC04 RC11 RC37 SS02 UA02

5J064 AA01 BA09 BA16 BB13 BC02 BC16 BD02

【要約の続き】

ード部分(324)にカプセル化することにより、特定の符号化の方法とは独立の符号化の方法を用いて情報を送信する方法を提供する。