

(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2011-501926

(P2011-501926A)

(43) 公表日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4N 7/173 (2011.01)		HO4N 7/173	610Z	5C164
HO4L 1/00 (2006.01)		HO4L 1/00	B	5K014

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2010-529925 (P2010-529925)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月14日 (2008.10.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年6月15日 (2010.6.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/011705
 (87) 国際公開番号 W02009/051687
 (87) 国際公開日 平成21年4月23日 (2009.4.23)
 (31) 優先権主張番号 60/998, 961
 (32) 優先日 平成19年10月15日 (2007.10.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/998, 978
 (32) 優先日 平成19年10月15日 (2007.10.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/999, 040
 (32) 優先日 平成19年10月15日 (2007.10.15)
 (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
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d'Arc,
 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号を符号化および復号するための装置および方法

(57) 【要約】

新規機能が、従来の放送送信をモバイルデバイスで利用可能にする。本実施形態は、信号を符号化および復号するための装置および方法を説明する。方法(1100)は、データブロックを生成するステップ(1110)と、第1のエンコーディングレートを使用して、データブロックの第1の組を符号化するステップ(1140)と、第2のエンコーディングレートを使用して、データブロックの第2の組を符号化するステップ(1140)と、制御パケットを生成するステップ(1180)であって、制御パケットが、データブロックの第1の組および第1のエンコーディングレートを識別し、またデータブロックの第2の組および第2のエンコーディングレートを識別する、ステップ(1180)とを含む。装置(1200)は、データを受け取り、制御パケットを含むデータの第1のサブセットを第1のデコーディングレートで復号する第1のデコーダ(1216)と、復号された制御パケットに基づいて、第1のデコーダ(1216)の動作を制御するコントローラ(1260)とを含む。

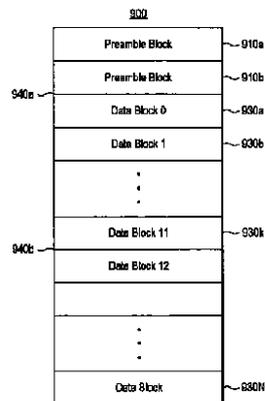


FIG. 9

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データブロックを生成するステップ(1110)と、
第1のエンコーディングレートを使用して、データブロックの第1の組を符号化するステップ(1140)と、
第2のエンコーディングレートを使用して、データブロックの第2の組を符号化するステップ(1140)と、
制御パケットを生成するステップ(1180)であって、前記制御パケットは、データブロックの前記第1の組および前記第1のエンコーディングレートを識別し、またデータブロックの前記第2の組および前記第2のエンコーディングレートを識別する、ステップ(1180)と
を含むことを特徴とする方法(1100)。

10

【請求項 2】

前記データブロックは、現在のデータバーストを表すことを特徴とする請求項1に記載の方法(1100)。

【請求項 3】

前記制御パケットは、後続するデータバーストのデータブロックの第1の組および第1のエンコーディングレートをさらに識別することを特徴とする請求項2に記載の方法(1100)。

20

【請求項 4】

前記制御パケットは、前記現在のデータバーストと後続するデータバーストの間の時間長をさらに識別することを特徴とする請求項3に記載の方法(1100)。

【請求項 5】

前記第1のエンコーディングレートは、前記第2のエンコーディングレートよりも低いデータレートを生み出すことを特徴とする請求項1に記載の方法(1100)。

【請求項 6】

データブロックの前記第1の組を符号化する前記ステップ(1140)およびデータブロックの前記第2の組を符号化する前記ステップ(1140)は、バイトコード符号化プロセスを使用することを特徴とする請求項1に記載の方法(1100)。

【請求項 7】

リード-ソロモン符号化プロセスを使用して、データブロックの前記第1の組、データブロックの前記第2の組、および前記制御パケットを符号化するステップ(1190)をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法(1100)。

30

【請求項 8】

データブロックの前記第1の組を送信する前に、前記制御パケットを送信するステップ(1195)をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載の方法(1100)。

【請求項 9】

データブロックを生成する手段(602)と、
第1のエンコーディングレートおよび第2のエンコーディングレートの一方を使用して、前記データブロックの少なくとも部分を符号化する手段(604)と、
制御パケットを生成する手段(604、670)であって、前記制御パケットは、前記データブロックの前記少なくとも部分を識別し、また前記第1のエンコーディングおよび前記第2のエンコーディングレートの一方としてエンコーディングレートを識別する、手段(604、670)と
を含むことを特徴とする装置(600)。

40

【請求項 10】

データブロックの第1の組を符号化するステップ(1140)と、
符号化されたデータブロックの前記第1の組のデータ長を決定するステップ(1180)と、
前記データ長がデータ長閾値よりも大きい場合、データブロックの第2の組からの少な

50

くとも1つのデータブロックを符号化されたデータブロックの前記第1の組内に挿入するステップ(1180)と

を含むことを特徴とする方法(1100)。

【請求項11】

第2の符号化プロセスを使用して、前記少なくとも1つのデータブロックを含むデータブロックの前記第1の組を符号化するステップ(1190)と、

データブロックの第2の符号化された組を送信するステップ(1195)と

を含むことを特徴とする請求項10に記載の方法(1100)。

【請求項12】

符号化する前記ステップ(1140)は、データブロックの前記第1の組をバイトコード符号化することを特徴とする請求項10に記載の方法(1100)。

10

【請求項13】

前記データ長閾値は、データブロックの前記第2の組からの前記少なくとも1つのデータブロックを復号および認識することが可能なデータ受信機の特性に基づいて決定されることを特徴とする請求項10に記載の方法(1100)。

【請求項14】

データブロックの前記第2の組は、放送テレビ送信信号を表すことを特徴とする請求項10に記載の方法(1100)。

【請求項15】

第1のデコーダ(1216)であって、データを受け取り、制御パケットを含む前記データの第1のサブセットを第1のデコーディングレートで復号する、第1のデコーダ(1216)と、

20

前記第1のデコーダ(1216)に結合されるコントローラ(1260)であって、前記復号された制御パケットに基づいて、前記第1のデコーダ(1216)の動作を制御する、コントローラ(1260)と

を含むことを特徴とする受信装置(1200)。

【請求項16】

前記第1のデコーダ(1216)は、前記復号された制御パケットに基づいて、データの第2のサブセットを第2のデコーディングレートで復号することを特徴とする請求項15に記載の受信装置(1200)。

30

【請求項17】

前記制御パケットは、データの前記第1のサブセットの受信とデータの前記第2のサブセットの受信の間の期間を含むことを特徴とする請求項16に記載の受信装置(1200)。

【請求項18】

前記コントローラ(1260)は、データの前記第1のサブセットの受信とデータの前記第2のサブセットの受信の間の期間、前記第1のデコーダ(1216)の動作を変更することを特徴とする請求項17に記載の受信装置(1200)。

【請求項19】

前記コントローラ(1260)は、データの前記第1のサブセットの受信とデータの前記第2のサブセットの受信の間の期間、前記第1のデコーダ(1216)の動作を動作不能にすることを特徴とする請求項17に記載の受信装置(1200)。

40

【請求項20】

前記第1のデコーダ(1218)に結合される第2のデコーダ(1216)であって、復号データの前記第1のサブセットおよび復号データの前記第2のサブセットを第3のデコーディングレートで復号する第2のデコーダをさらに含むことを特徴とする請求項15に記載の受信装置(1200)。

【請求項21】

前記第2のデコーダは、リード-ソロモンデコーダであることを特徴とする請求項20に記載の受信装置(1200)。

50

【請求項 2 2】

前記第 1 のデコーダは、バイトコードデコーダを含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の受信装置 (1 2 0 0) 。

【請求項 2 3】

前記第 1 のデコーダは、反復デコーダであることを特徴とする請求項 1 5 に記載の受信装置 (1 2 0 0) 。

【請求項 2 4】

第 1 の信号を第 1 のデータレートで送信するステップと、

前記第 1 のデータレートがデータレート閾値を下回るかどうかを決定するステップ (1 1 8 0) と、

前記第 1 のデータレートが前記データレート閾値よりも小さい場合、前記第 1 の信号の代わりに第 2 の信号を送信するステップと

を含むことを特徴とする方法 (1 1 0 0) 。

10

【請求項 2 5】

バイトコード符号化プロセスを使用して、前記第 2 の信号を符号化するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載の方法 (1 1 0 0) 。

【請求項 2 6】

リード - ソロモン符号化プロセスを使用して、前記第 1 の信号を符号化するステップと

、
前記第 2 の信号が前記バイトコード符号化プロセスを使用して符号化された後、リード - ソロモン符号化プロセスを使用して、前記第 2 の信号を符号化するステップと
をさらに含むことを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法 (1 1 0 0) 。

20

【請求項 2 7】

前記第 1 の信号を送信しているとき、前記第 2 の信号を送信すべき時を決定するために、前記第 1 の信号の前記データレートを監視するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載の方法 (1 1 0 0) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、一般に、デジタル放送システムの動作に関し、より詳細には、モバイルデバイス、歩行者用デバイス、および個人用デバイスによる使用を意図した、放送テレビ用のデータの符号化および復号に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

(関連出願の相互参照)

本出願は、3 5 U . S . C . § 1 1 9 のもとで、2 0 0 7 年 1 0 月 1 5 日に米国で出願された仮出願第 6 0 / 9 9 8 , 9 7 8 号、2 0 0 7 年 1 0 月 1 5 日に米国で出願された仮出願第 6 0 / 9 9 9 , 0 4 0 号、および 2 0 0 7 年 1 0 月 1 5 日に米国で出願された仮出願第 6 0 / 9 9 8 , 9 6 1 号の利益を主張する。

【0 0 0 3】

本出願は、以下の同時係属中の、所有者が共通の米国特許出願、すなわち、(1) 国際特許出願として 2 0 0 8 年 5 月 1 6 日に米国に出願された、APPARATUS AND METHOD FOR ENCODING AND DECODING SIGNALS と題する第 XXX 号 (出願第 PCT / US 0 8 / 0 0 6 3 3 4 号、トムソン整理番号第 MICR 0 7 0 0 1 号)、(2) 国際特許出願として 2 0 0 8 年 5 月 1 6 日に米国に出願された、APPARATUS AND METHOD FOR ENCODING AND DECODING SIGNALS と題する第 XXX 号 (出願第 PCT / US 0 8 / 0 0 6 3 3 5 号、トムソン整理番号第 MICR 0 7 0 0 2 号)、(3) 国際特許出願として 2 0 0 8 年 5 月 1 6 日に米国に出願された、APPARATUS AND METHOD FOR ENCODING AND DECODING SIGNALS と題する第 XXX 号 (出願第 P

40

50

CT/US08/006333号、トムソン整理番号第MICR07003号)、(4) 国際特許出願として2008年5月16日に出願された、APPARATUS AND METHOD FOR ENCODING AND DECODING SIGNALS と題する第XXX号(出願第PCT/US08/006332号、トムソン整理番号第MICR07004号)、(5) 国際特許出願として2008年5月16日に出願された、APPARATUS AND METHOD FOR ENCODING AND DECODING SIGNALS と題する第XXX号(出願第PCT/US08/006331号、トムソン整理番号第MICR08001号)、(6) 国際特許出願として2008年10月14日に出願された、APPARATUS AND METHOD FOR ENCODING AND DECODING SIGNALS と題する第XXX号(出願第XXX号、トムソン整理番号第PU080159号)、(7) 国際特許出願として2008年10月14日に出願された、CODE RATE IDENTIFIER IN PSUEDORANDOM SEQUENCE IN ATSC SIGNAL と題する第XXX号(出願第XXX号、トムソン整理番号第PU080162号)、および(8) 国際特許出願として2008年10月14日に出願された、PREAMBLE FOR A DIGITAL TELEVISION SYSTEM と題する第XXX号(出願第XXX号、トムソン整理番号第PU080145号)に関する。

10

20

30

40

50

【0004】

このセクションは、以下で説明される本発明の様々な態様に関連し得る技術の様々な態様について導入となる説明を読者に与えることを意図している。本発明の様々な態様のより良い理解を促進する背景情報を読者に提供する点で、この説明は有益であると思われる。したがって、これらの言明は、この点に鑑みて読まれるべきであり、従来技術の容認(admission)として読まれるべきではないことを理解されたい。

【0005】

世界中のテレビ放送システムは、アナログのオーディオ信号およびビデオ信号の配信から、現代的なデジタル通信システムに移行している。例えば、米国では、ATSC(次世代テレビ標準化委員会(Advanced Television Standards Committee))が、「ATSC規格:デジタルテレビ規格A/53」(A53規格)と呼ばれる規格を開発した。A53規格は、デジタルテレビ放送用のデータをどのように符号化および復号すべきかを定義する。加えて、米国のFCC(連邦通信委員会(Federal Communications Commission))は、電磁スペクトルの一部をテレビ放送用に割り当てている。FCCは、割り当てられた部分内の連続する6MHzチャンネルを、地上(すなわちケーブルまたは衛星ではない)デジタルテレビ放送の送信用に放送事業者に割り振っている。各6MHzチャンネルは、A53規格における符号化および変調フォーマットに基づいて約19Mb/秒のチャンネル容量を有する。さらに、FCCは、6MHzチャンネルを介した地上デジタルテレビデータの送信はA53規格に準拠しなければならないことを命じている。

【0006】

A53規格などのデジタル放送信号送信規格は、ソースデータ(例えばデジタルオーディオおよびビデオデータ)をどのように処理し、チャンネルを介して送信される信号に変調すべきかを定義する。処理は、チャンネルが送信信号に雑音およびマルチパス干渉を付加したとしても、チャンネルから信号を受信した受信機がソースデータを回復できるように、ソースデータに冗長情報を追加する。ソースデータに追加された冗長情報は、ソースデータが送信される有効データレートを低下させるが、送信信号からのソースデータの回復が成功する可能性を増加させる。

【0007】

A53規格の開発プロセスは、HDTV(高精細度テレビ(high definition television))および固定受信に重点を置いていた。システムは、すでに市場に出始めていた大型の高解像度テレビスクリーンに対してビデオビットレートを最大化するように設計された。しかし、ATSC A/53規格のもとで放送される送信

は、モバイル受信機に対して困難を与える。モバイルデバイスによるデジタルテレビ信号の堅牢な受信のためには、規格の増強が必要とされる。

【0008】

FCCは、放送事業者が、A53規格を使用して、放送送信用に生成されたデータを符号化しなければならないことを要求する。デジタルテレビ番組放送の送信が、割り当てられたチャンネルの19Mb/秒の容量を必ずしもすべて必要としない場合、放送事業者は、任意の余剰容量を使用して、おそらくポータブル受信機およびセルラ電話などのデバイスにさえも、他のサービスを放送することができる。しかし、FCCは、余剰容量を使用して、そのような他のデバイスに送信されるデータはいずれも、A53規格に従って送信されなければならないことを要求する。A53規格の改定は可能であり、ATSCによって企図されているが、既存またはいわゆるレガシデジタルテレビ受信機を使用し続けることができるような、展開が生じなければならない。同様に、既存のA53規格に従った信号の符号化および送信も、レガシ符号化および送信と呼ばれることがある。

10

【0009】

この事実を認識して、2007年に、ATSCは、放送事業者がテレビコンテンツおよびデータをデジタル放送信号によってモバイルデバイスおよびハンドヘルドデバイスに配信することを可能にする規格を開発するプロセスの着手を公表した。その結果のATSC M/Hと呼ばれる規格案は、既存のA53規格と下位互換性をもつように意図されており、既存の受信機器に悪影響を与えることなく、同じRF(無線周波)チャンネルにおける既存のATSCサービスの動作を可能とする。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

既存またはレガシA53規格は、現在のところ、一般に(例えば住宅内に)固定され、放送信号を捕捉するための大型アンテナに結合される受信機による使用が意図された信号の生成および送信を定義している。しかし、レガシA53規格送信信号は、モバイル受信機、またはポータブルテレビ、自動車テレビ、セルラ電話、携帯情報端末などで使用される小型アンテナを有する受信機が、そのような信号内に符号化されたソースデータを効果的に抽出することを可能にするほどには十分に頑健または堅牢ではない。特に、既存のA53規格放送信号の送信において使用されるリードソロモンエンコーダ(Reed Solomon encoder)と2/3レートトレリス(2/3-rate trellis)の組み合わせによって提供される冗長性は十分ではなく、モバイルアプリケーションのためには、より低いレートのエンコーダ(すなわちより大きな冗長性を有するエンコーダ)が必要である。したがって、モバイルデバイス、ハンドヘルドデバイス、および歩行者用デバイス内の新型受信機とともにより良く作動するように適合された、より堅牢な符号化プロセスを導入することが望ましい。さらに、送信用の変符号化率(code rate)および可変データセグメントサイズを含む、モバイル放送内の様々な動作を可能にすることが望ましい。加えて、レガシA53規格内で動作する新しいシステムはいずれも、下位互換性をもつことが期待される。結果として、長いデータセグメント送信を使用するモバイルシステムが、レガシA53送信を受信しようと意図する受信機の性能の低下を防止する機構を含むことも望ましい。

30

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本実施形態の一態様によれば、データブロックを生成するステップと、第1のエンコーディングレート(encoding rate)を使用して、データブロックの第1の組を符号化するステップと、第2のエンコーディングレートを使用して、データブロックの第2の組を符号化するステップと、制御パケットを生成するステップであって、制御パケットが、データブロックの第1の組および第1のエンコーディングレートを識別し、またデータブロックの第2の組および第2のエンコーディングレートを識別するステップとを含む方法が開示される。

50

【 0 0 1 2 】

本実施形態の別の態様によれば、データブロックを生成する手段と、第1のエンコーディングレートおよび第2のエンコーディングレートの一方を使用して、データブロックの少なくとも部分を符号化する手段と、制御パケットを生成する手段であって、制御パケットが、データブロックの少なくとも部分を識別し、また第1のエンコーディングおよび第2のエンコーディングレートの一方としてエンコーディングレートを識別する、手段とを含む装置が開示される。

【 0 0 1 3 】

本実施形態の別の態様によれば、データブロックの第1の組を符号化するステップと、符号化されたデータブロックの第1の組のデータ長を決定するステップと、データ長がデータ長閾値よりも大きい場合、データブロックの第2の組からの少なくとも1つのデータブロックを符号化されたデータブロックの第1の組内に挿入するステップとを含む方法が開示される。

10

【 0 0 1 4 】

本実施形態の別の態様によれば、第1のデコーダであって、データを受け取り、制御パケットを含むデータの第1のサブセットを第1のデコーディングレート (d e c o d i n g r a t e) で復号する第1のデコーダと、第1のデコーダに結合されるコントローラであって、復号された制御パケットに基づいて、第1のデコーダの動作を制御するコントローラとを含む装置が開示される。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の別の態様によれば、第1の信号を第1のデータレートで送信するステップと、第1のデータレートがデータレート閾値を下回るかどうかを決定するステップと、第1のデータレートがデータレート閾値よりも小さい場合、第1の信号の代わりに第2の信号を送信するステップとを含む方法が開示される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本開示のエンコーダの一実施形態のブロック図である。

【 図 2 】 本開示の連結バイトコードエンコーダ (c o n c a t e n a t e d b y t e - c o d e e n c o d e r) の一実施形態のブロック図である。

【 図 3 】 本開示のデータインタリーブングのマップを示す表である。

30

【 図 4 】 本開示の連結バイトコードエンコーダの別の実施形態のブロック図である。

【 図 5 】 本開示のデータインタリーブングの別のマップを示す表である。

【 図 6 】 本開示の送信デバイス内で使用されるエンコーダの別の実施形態のブロック図である。

【 図 7 】 本開示の行方向順データを示す表である。

【 図 8 】 本開示の列方向順データを示す表である。

【 図 9 】 本開示の送信用符号化データの編成を示す図である。

【 図 1 0 】 本開示の符号化プロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 1 1 】 本開示の符号化プロセスの別の実施形態のフローチャートである。

【 図 1 2 】 本開示のデコーダの一実施形態のブロック図である。

40

【 図 1 3 】 本開示の連結バイトコードデコーダ (c o n c a t e n a t e d b y t e - c o d e d e c o d e r) の一実施形態のブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の特徴および利点は、例として与えられる以下の説明から、より明らかとなる。

本開示の1つまたは複数の特定の実施形態が以下で説明される。これらの実施形態の簡潔な説明を提供しようとするにあって、本明細書では、実際の実施の必ずしもすべての特徴が説明されるわけではない。任意のそのような実際の実施の開発においては、任意の工学または設計プロジェクトにおけるのと同様に、それぞれの実施によって様々であり得る、システム関連制約およびビジネス関連制約の遵守など、開発者に特有の目標を達成す

50

るために、多くの実施特有の決定が行われなければならないことを理解されたい。さらに、それにも関わらず、そのような開発努力は、この開示から利益を得る当業者にとって、設計、製作、および製造の定例的な仕事であることを理解されたい。

【0018】

以下では、テレビ放送信号に関連する、より具体的には米国において使用するために定義された放送信号に関連するシステムについて説明する。説明される実施形態は、モバイルデバイス、ハンドヘルドデバイス、または歩行者用デバイスにおいて使用することができる。使用されるデバイスの例は、セルラフォン、インテリジェントフォン、携帯情報端末、ラップトップコンピュータ、およびポータブルテレビを含むが、それらに限定されない。他のタイプの信号を送信および受信するために利用される他のシステムも、類似の構造およびプロセスを含むことができる。本明細書で説明される回路およびプロセスの実施形態は、可能性のある実施形態の1組にすぎないことを当業者であれば理解されよう。A53規格などの放送規格および無線規格に準拠した信号は一般に、衛星リンク、同軸ケーブル、または電話回線を介した送信を含む、オーバザエア(over the air)以外の方式でも送信することに留意することが重要である。そのようなものとして、代替的实施形態では、システムのコンポーネントを再編成もしくは省略することができ、または付加的なコンポーネントを追加することができる。例えば、わずかな変更を施すだけで、説明されるシステムは、世界のどこか別の場所で使用されるサービスを含む、衛星ビデオおよびオーディオサービスまたは電話データサービスにおいて使用するために構成することができる。

10

20

【0019】

ここで図1を参照すると、エンコーダ100の一実施形態のブロック図が示されている。エンコーダ100は、データを符号化して頑健または堅牢なデータストリームをもたらすように適合された処理回路を含む。データを頑健なデータストリームに符号化することで、困難な伝送環境におけるデータの回復が可能になる。例えば、エンコーダ100によって生み出された頑健なデータストリームは、ハンドヘルド受信デバイス、モバイル受信デバイス、または歩行者用受信デバイスによる、放送テレビ信号の改善された受信を可能にする。データ生成器102は、オーディオおよびビデオコンテンツなどの到来データコンテンツを受け取り、処理する。データ生成器102は、バイトコードエンコーダ104に接続する。バイトコードエンコーダ104は、ランダムマイザ106に接続する。ランダムマイザ106は、リードソロモンエンコーダ108に接続する。リードソロモンエンコーダ108は、インタリーバ110に接続する。インタリーバ110は、トレリスエンコーダ112に接続する。トレリスエンコーダ112は、残りの送信システムにおいて使用するための頑健または堅牢なデータストリームを提供する。

30

【0020】

バイトコードエンコーダ104は、データパケットに編成されるデータのストリームをデータ生成器102から受け取る。データパケットのストリームは、187バイトからなるグループに組織することができる。各データパケットは一般に、3バイトのヘッダを含み、その3バイトのうち13ビットは、パケットに収容して送信されるデータのタイプを識別するPID(パケット識別子(packet identifier))である。例えば、0x11(16進の11)の値を有するPIDを含むパケットは、パケットの内容を第1のビデオストリームの一部として識別することができ、0x14の値を有するPIDを含むパケットは、パケットの内容を第1のオーディオストリームの一部として識別することができる。データパケットのストリームの他の編成も可能であることに留意することが重要である。加えて、各データパケットは、1つまたは複数の符号語を含むことができ、さらに符号語の一部を含むこともできる。バイトコードエンコーダ104は、符号語の編成に基づいて各データパケットを符号化し、新しい符号語を生み出す。一実施形態では、バイトコードエンコーダ104は、レート1/2エンコーダである。レート1/2バイトコードエンコーダ104は、入力において提供される各符号語につき2つの出力符号語を提供する。バイトコードエンコーダ104のために、他のエンコーディングレート

40

50

を使用することもできる。バイトコードエンコーダ 104 の詳細な動作は、以下でさらに詳しく説明される。

【0021】

新しい符号語を含むデータパケットのストリームが、バイトコードエンコーダ 104 からランダムマイザ 106 に提供される。ランダムマイザ 106 は、送信源 120 からのデータパケットのストリームをランダム化する。典型的には、ランダムマイザは、データストリームの伝送品質および受信を改善するために、到来データと既知の値の系列との乗算または XOR (排他的論理和) などの、既知のランダム化関数を使用する。ランダムマイザ 106 は、データパケットのストリームをリードソロモンエンコーダ 108 に提供する。リードソロモンエンコーダ 108 は、187 バイトの各ランダム化パケットを符号化して、1つまたは複数の符号語を含む 207 バイトのパケットを生み出す。

10

【0022】

リードソロモン誤り訂正アルゴリズムは、ガロア体 (Galois Field) の特性を利用する。具体的には、ガロア体 $GF(p^n)$ は、有限個の要素 p^n を含む数学的集合であり、ここで、 p および n の値は整数である。特定のガロア体は、生成多項式 (generator polynomial) $g(x)$ を使用して定義される。ガロア体の各要素は、 n ビットを有する一意的なビットパターンによって表すことができる。さらに、次数 p^n の一意的な多項式を各要素に関連付けることができ、ここで、多項式の各係数は、0 と $p - 1$ の間である。さらに、ガロア体における数学的演算は、重要な特性を有する。ガロア体 $GF(p^n)$ の 2 つの要素の加法は、加算される 2 つの要素に関連付けられた多項式の係数の p を法とする和を係数として有する多項式に関連付けられた要素として定義される。同様に、2 つの要素の乗法は、2 つの要素に関連付けられた多項式の、ガロア体に関連付けられた生成多項式 $g(x)$ を法とする乗算として定義される。加法演算子および乗法演算子は、ガロア体の任意の 2 つの要素の和および積がガロア体の要素となるように、ガロア体上で定義される。リードソロモン符号語の特性は、符号語の各バイトにガロア体の要素を乗じた結果が、別の有効なリードソロモン符号語になることである。さらに、2 つのリードソロモン符号語のバイト毎の加算は、別のリードソロモン符号語を生み出す。レガシ A53 規格は、リードソロモンアルゴリズムにおいて使用するために、256 個の要素を有するガロア体 $GF(2^8)$ と、関連する生成多項式 $g(x)$ とを定義する。ガロア体の特性は、誤りを決定するために符号語に対するシンδροームを生成する能力ももたらす。

20

30

【0023】

リードソロモンエンコーダ 108 は一般に、20 個の新しいバイトを生み出し、20 個の新しいバイトを 187 バイト符号語の末尾に追加する。インタリーブ 110 は、リードソロモンエンコーダ 108 から出力された 207 バイト符号語の各々をインタリーブし、その結果を、変調および送信に備えて、トレリスエンコーダ 112 に提供する。ランダムマイザ 106、リードソロモンエンコーダ 108、インタリーブ 110、およびトレリスエンコーダ 112 は、レガシ A53 規格などの既存のテレビ放送規格に準拠した既存のレガシ送信機において使用されるものと同じとすることができる。

40

【0024】

図示されるように、データ生成器 102 およびバイトコードエンコーダ 104 は、送信源 120 の一部と見なすことができる。バイトコードエンコーダ 104 によって生成されたパケット (元の内容および符号化バイトコード) は、レガシ 8-VSB 信号エンコーダ 130 の一部として含まれるランダムマイザ 106 に提供することができる、頑健なデータストリーム内に含まれる。レガシ 8-VSB エンコーダ 130 は、頑健または堅牢な符号語またはパケットを A53 規格に準拠して符号化する。さらに、レガシ 8-VSB エンコーダ 130 など、既存の送信機器の既存のハードウェア構造に、最低限の変更を施すだけで、頑健または堅牢なデータストリームを生み出すバイトコードエンコーダ 104 の付加機能を追加することができる。

50

【0025】

上で説明されたように、レート 1 / 2 バイトコードエンコーダ 1 0 2 によって生成された 2 つの符号語またはパケットは、最初に入力された符号語の複製と、元の符号語に冗長性を提供する新しい符号語とを含む。2 つの符号語は、システムティックデータ (s y s t e m a t i c d a t a) および非システムティックデータ (n o n - s y s t e m a t i c d a t a) とも呼ばれることがある。システムティックデータおよび非システムティックデータを表す符号語は、より大きなデータ構造を形成するように編成できることに留意することが重要である。好ましい一実施形態では、符号語は、データパケットの頑健なデータストリームを形成するように組織することができる。頑健なデータストリームは、データパケットの複製であるシステムティックパケットをストリーム部分 A に含み、バイトコードエンコーダの処理により生成された非システムティックパケットをストリーム部分 A ' に含む。非システムティックパケットは、頑健なデータストリームの他のシステムティックパケットおよび非システムティックパケットから導出できるパケットも含む。さらに、頑健なデータストリーム内のパケットは、システムティックバイトおよび非システムティックバイトからさらに成ることができる。そのような実施形態では、システムティックバイトは、コンテンツデータのバイトの複製であり、非システムティックバイトは、他のシステムティックバイトおよび非システムティックバイトから導出されるバイトである。

10

【 0 0 2 6 】

バイトコードエンコーダによって出力される冗長または非システムティック符号語またはパケットは、到来符号語またはパケットの各バイトにガロア体 $GF(256)$ の要素 b を乗じた結果である。一実施形態では、送信源としてのデータ生成器 1 0 2 が、バイト $M(1)$ 、 $M(2)$ 、 \dots 、 $M(187)$ から成るメッセージ M であって、 $M(1)$ がメッセージの第 1 バイト、 $M(2)$ がメッセージの第 2 バイト、以降も同様であるメッセージ M を生成した場合、その後、バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、以下のように、符号語 M から符号語 A および A' を生み出す。

20

【 0 0 2 7 】

$$A(i) = M(i) \quad i = 1, 2, \dots, 187 \quad (1)$$

$$A'(i) = b * M(i) \quad i = 1, 2, \dots, 187 \quad (2)$$

【 0 0 2 8 】

値 b は、リードソロモンエンコーダ 1 0 8 によっても使用できる同じガロア体 $GF(256)$ の所定の (非ゼロ) 要素である。例示的な一実施形態では、 b 要素の値は 2 である。バイトコードエンコーダおよびリードソロモンエンコーダの両方で同じガロア体を使用することで、2 つのエンコーダの間でガロア体の特性に基づいた演算が可能になることは明らかであろう。バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、PID を含むヘッダを形成するバイトを含む、データパケットのバイトのすべてを符号化して、頑健なデータストリームの 1 つまたは複数の非システムティックパケットを生成する。したがって、各非システムティックパケットの PID は、符号化されたバイトコードであり、受信デバイスに認識可能な PID 値をもはや表すことができない。

30

【 0 0 2 9 】

エンコーダ 1 0 0 によって表される送信機の実施形態によって符号化されるパケットはいずれも、A 5 3 規格に準拠するレガシ受信機において使用されるデコーダの一実施形態によって復号できることは明らかであろう。レガシ受信機内のデコーダは、頑健なデータストリームのパケットをデータデコーダに提供する。頑健なデータストリームは、バイトコードエンコーダを使用して符号化された非システムティックパケットを含み、非システムティックパケットは、レガシ受信機内のデコーダによって正確に復号されるが、レガシ受信機によって認識不能なデータコンテンツをもたらす。しかし、そのようなパケットは、PMT (プログラムマップテーブル (P r o g r a m M a p T a b l e)) 内で既存またはレガシデータフォーマットに関連付けられていない PID を有するので、レガシ受信機内のコンテンツデコーダは、頑健なデータストリームのこれらの非システムティックパケットを無視する。

40

50

【 0 0 3 0 】

バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、上記の式 (2) を使用して、各システムティックパケットに対して非システムティックパケットを生成し、送信用に 1 / 2 の有効データレート (すなわち 1 バイト入力、2 バイト出力) を有する符号化ストリームを生み出すために、両方のパケットをレガシ 8 - V S B エンコーダ 1 3 0 に提供する。先に言及されたように、バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、他の有効データレートを生み出すために、他のエンコーディングレートを使用することが可能なこともある。いくつかの実施形態では、バイトコードエンコーダは、2 つのシステムティックパケットと 1 つの非システムティックパケットとを含むレート 2 / 3 の頑健なデータストリームを生成するために、データ生成器 1 0 2 によって生み出された 2 つのソースパケット M_A および M_B につき 1 つのバイト符号化パケットを以下のように生み出すことができる。

10

【 0 0 3 1 】

$$M_{AB}(i) = M_A(i) * b_1 + M_B(i) * b_2 \quad i = 1, 2, \dots, 187 \quad (3)$$

【 0 0 3 2 】

ここで、 M_A および M_B は、データ生成器 1 0 2 によって生み出された連続的なシステムティックパケットであり、 b_1 および b_2 は、リードソロモンエンコーダ 1 0 8 によって使用されるガロア体などのガロア体の所定の要素である。例示的な一実施形態では、 b_1 要素および b_2 要素の値は 2 である。いくつかの実施形態では、 b_1 の値と b_2 の値は、同一でなくてもよい。バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、パケット M_A 、 M_B 、および M_{AB} を、さらなる符号化および送信のために、レガシ 8 - V S B エンコーダ 1 3 0 に提供する。

20

【 0 0 3 3 】

バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、冗長パケットを生成するための追加の入力データパケットを含むことによって、異なるコーディングレートを使用して、頑健なデータストリーム (すなわちより低いデータレートを有するデータストリーム) を生み出すことができる。バイトコードエンコーダ 1 0 4 の別の実施形態は、データ生成器 1 0 2 からの 4 つのシステムティックパケット M_A 、 M_B 、 M_C 、および M_D と、以下のように計算される 5 つの非システムティックパケットとを利用することによって、レート 4 / 9 のデータストリームを生み出す。

【 0 0 3 4 】

【 数 1 】

$$M_{AB}(i) = M_A(i) * b_1 + M_B(i) * b_2 \quad i=1,2,\dots,187 \quad (4)$$

$$M_{CD}(i) = M_C(i) * b_3 + M_D(i) * b_4 \quad i=1,2,\dots,187 \quad (5)$$

$$M_{AC}(i) = M_A(i) * b_5 + M_C(i) * b_6 \quad i=1,2,\dots,187 \quad (6)$$

$$M_{BD}(i) = M_B(i) * b_7 + M_D(i) * b_8 \quad i=1,2,\dots,187 \quad (7)$$

$$M_{ABCD}(i) = M_{AB}(i) * b_9 + M_{CD}(i) * b_{10} \quad i=1,2,\dots,187 \quad (8)$$

30

40

【 0 0 3 5 】

値 b_1 、 b_2 、 \dots 、 b_{10} は、ガロア体から選択された所定の要素である。例示的な一実施形態では、 b_1 、 b_2 、 \dots 、 b_{10} の値は 2 である。加えて、式 (8) に示されるように、パケット M_{ABCD} は、他の冗長パケットのみから、具体的にはパケット M_{AB} および M_{CD} から生成される冗長パケットである。冗長パケット M_{ABCD} が代替的に冗長パケット M_{AC} および M_{BD} の要素を使用して生成できることは明らかであろう。送信源生成器 1 2 0 のいくつかの実施形態では、パンクチャリング (puncturing) として知られる操作において、1 つまたは複数の非システムティックパケットの除去を実行することができる。例えば、冗長パケットのみを利用するパケットの 1 つ (すなわちこのケースでは M_{ABCD})

50

) を、このパケットは最少量の本質的データを含むにすぎないことを理由に、生成しないことによって、パンクチャレート 4 / 8 を生み出すことができる。任意のパケットまたは符号語を削除することができる。しかし、最少量の本質的データを含むにすぎないパケットまたは符号語の削除が最適であり得る。コードパンクチャリングは、送信されるパケットまたは符号語の数に対するある制限を満たすように、送信パケットの数を変更するために使用することができる。

【 0 0 3 6 】

さらに、バイトコードエンコーダ 1 0 4 は、以下のように 8 個のデータパケット M_A 、 M_B 、 \dots 、 M_H を利用して 1 9 個の非システムティックパケットを生み出すことによって、8 / 2 7 のデータレートを有する頑健なデータストリームも生み出すことができる。

10

【 0 0 3 7 】

【 数 2 】

$$M_{AB}(i) = M_A(i) * b_1 + M_B(i) * b_2 \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (9)$$

$$M_{CD}(i) = M_C(i) * b_3 + M_D(i) * b_4 \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (10)$$

$$M_{AC}(i) = M_A(i) * b_5 + M_C(i) * b_6 \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (11)$$

$$M_{BD}(i) = M_B(i) * b_7 + M_D(i) * b_8 \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (12)$$

20

$$M_{ABCD}(i) = M_{AB}(i) * b_9 + M_{CD}(i) * b_{10} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (13)$$

$$M_{EF}(i) = M_E(i) * b_{11} + M_F(i) * b_{12} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (14)$$

$$M_{GH}(i) = M_G(i) * b_{13} + M_H(i) * b_{14} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (15)$$

$$M_{EG}(i) = M_E(i) * b_{15} + M_G(i) * b_{16} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (16)$$

$$M_{FH}(i) = M_F(i) * b_{17} + M_H(i) * b_{18} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (17)$$

$$M_{EFGH}(i) = M_{EF}(i) * b_{19} + M_{GH}(i) * b_{20} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (18)$$

30

$$M_{AE}(i) = M_A(i) * b_{21} + M_E(i) * b_{22} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (19)$$

$$M_{BF}(i) = M_B(i) * b_{23} + M_F(i) * b_{24} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (20)$$

$$M_{CG}(i) = M_C(i) * b_{25} + M_G(i) * b_{26} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (21)$$

$$M_{DH}(i) = M_D(i) * b_{27} + M_H(i) * b_{28} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (22)$$

$$M_{ACEG}(i) = M_{AC}(i) * b_{29} + M_{EG}(i) * b_{30} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (23)$$

$$M_{BDFH}(i) = M_{BD}(i) * b_{31} + M_{FH}(i) * b_{32} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (24)$$

40

$$M_{ABEF}(i) = M_{AB}(i) * b_{33} + M_{EF}(i) * b_{34} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (25)$$

$$M_{CDGH}(i) = M_{CD}(i) * b_{35} + M_{GH}(i) * b_{36} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (26)$$

$$M_{ABCDEFGH}(i) = M_{ABCD}(i) * b_{37} + M_{EFGH}(i) * b_{38} \quad i=1,2, \dots, 187 \quad (27)$$

【 0 0 3 8 】

加えて、本質的データ値が最少量のパケット $M_{ABCDEFGH}$ または冗長パケットのみから生成される別のパケットを生成しないことによって、バイトコードエンコーダ 1 0 4 によっ

50

て、8/26のデータレートを有するパンクチャコードを生成することができる。

【0039】

上で説明されたように、バイトコードエンコーダは、使用される符号語またはパケットの数と、単一の符号化プロセスを介して形成される符号語またはパケットの数とに基づいて、あるエンコーディング符号化率を生み出すように構成することができる。加えて、先に説明された符号化率エンコーダの特定の構成を構築ブロックまたは構成符号化率エンコーダ (constituent code rate encoder) として使用して、より複雑な符号化率を組み立てることができる。さらに、連結バイトコードエンコーダを形成するために、追加的な処理ブロックを含むこともできる。例えば、連結バイトコードエンコーダは、生み出されるデータストリームの頑健性を改善するために、冗長性に加えて、構成バイトコードエンコーダ (constituent byte-code encoder) の間で追加的なインタリーブブロックを使用することができる。連結バイトコードエンコーダの様々な実施形態が以下で説明される。

10

【0040】

ここで図2を参照すると、連結バイトコードエンコーダ200の一実施形態が示されている。連結バイトコードエンコーダ200は、図1において説明された構成バイトコードエンコーダ104の代わりに使用することができ、12/26の符号化率を使用したデータストリーム内の符号語の符号化を可能にする。連結バイトコードエンコーダは、パケットまたは符号語を受け取り、それらを第1の2/3レートバイトコードエンコーダ202に提供する。第1の2/3レートバイトコードエンコーダ202の出力は、インタリーブパ

20

【0041】

第1の2/3レートバイトコードエンコーダ202は、12バイトのコンテンツデータパケットを受け取り、その12バイトから第1のバイトコード符号化ストリームを生成する。12バイトのうち2つのコンテンツデータバイト M_A および M_B 毎に、第1のバイトコード符号化ストリームは、バイト M_A および M_B の複製と、先に説明されたように計算される冗長バイト M_{AB} とを含む。いくつかの実施形態では、コンテンツデータバイト M_A および M_B は、データ生成器 (例えば図1のデータ生成器102) によって生成された1つのコンテンツデータパケットのうち1バイトである。他の実施形態では、第1の2/3レートバイトコードエンコーダ202は、コンテンツデータバイト M_A および M_B をそれぞれ2つの異なるコンテンツデータパケットAおよびBから選択する。12バイトのコンテンツデータにつき、18バイトが、第1のバイトコード符号化出力ストリームの一部として出力される。

30

【0042】

第1のバイトコードエンコーダ202からのバイトコード符号化ストリームは、インタリーブパ204によってインタリーブされ、18個のインタリーブバイトを含むインタリーブストリームを生み出す。インタリーブパ204は、以下で説明される他のインタリーブと同様に、当技術分野で知られた任意のインタリーブ方法 (例えば、疑似ランダム、行列、符号最適化など) を使用することができる。加えて、インタリーブパは、インタリーブデータの全長を記憶できる記憶容量を有するメモリも含むことができる。好ましい一実施形態では、インタリーブパ204は、図3に示される表300で提示されるように、出力バイトを配列する。表300は、入力におけるバイトの位置を示す行310を含む。行320は、出力において読み出されるバイトの順番を示す。インタリーブストリームは、第2の2/3レートバイトコードエンコーダ206に提供される。第2の2/3レートバイトコードエンコーダ206は、インタリーブストリーム内の18個のインタリーブバイト

40

50

からなるグループを符号化して、27バイトからなるグループを含む第2のバイトコード符号化ストリームを生成する。上で説明されたように、インタリーブによって生み出された2つのバイト M_A および M_B 毎に、第2の2/3レートバイトコードストリームは、2つのバイト M_A および M_B の複製と、バイト M_{AB} とを有する。バイト M_A は、データ生成器（例えば図1のデータ生成器102）によって生成されたコンテンツデータのバイトの1つの複製とすることができること、または第1のバイトコードエンコーダ202によって冗長もしくは非システムティックバイトとして作成されたバイトとすることができることは明らかであろう。同様に、バイト M_B は、コンテンツデータのバイトの複製とすることができる、または第1のバイトコードエンコーダ202によって冗長もしくは非システムティックとして作成されたバイトとすることができる。

10

【0043】

エンコーダ内で使用されるインタリーブは、インタリーブ長または深さがしばしば非常に長い。例えば、従来のインタリーブは、畳み込み符号化システムとともに利用される場合、長いインタリーブ長または深さを重要視する。コーディング性能の改善は一般に、畳み込みエンコーダとともに利用されるより長いインタリーブの結果として得られる。多くの場合、インタリーブ長が長くなるほど、より高いコーディング性能利得がもたらされる。長いインタリーブ長または深さのため、インタリーブパターンは、一般にランダム化され、最大コーディング利得のためのパターンの最適化は、実際的ではない。対照的に、連結バイトコードエンコーダ内で使用されるインタリーブ204などのインタリーブは、長さが短く、コーディングレートに関して最適化される。従来の手法とは反対に、バイトコード符号化プロセスとともに使用されるインタリーブは、少ない待ち時間を重要視し、短い長さまたは深さを使用する。バイトコードエンコーダは、線形ブロック符号化プロセスを含み、畳み込みエンコーダのような方式では動作しない。符号語の長さの3倍を超えるインタリーブ長を利用するインタリーブは、コーディング性能の目減りした改善をもたらす。説明されたバイトコードエンコーダにおいて使用されるような、短いインタリーブ長に基づいたインタリーブパターンの最適化は、可能であり、望ましい。

20

【0044】

バイトパンクチャブロック208は、第2のバイトコード符号化ストリーム内の27バイトからなるグループから1バイトを削除して、26バイトからなるグループを含むパンクチャストリームを生み出す。バイトパンクチャリングは、与えられたコーディング構造に合わせて、提供および送信されるバイトの数を削減することによって、データ効率を改善するために使用される。しかし、改善されたデータ効率は、その結果である受信機内の復号回路の性能低下とトレードオフの関係にあり、この性能低下は、1つまたは複数の符号化バイトがデータストリームから欠落していることが原因である。バイトパンクチャリングは、送信フォーマットにとって都合がよい、符号化データのバイトまたはパケットのグルーピングまたはブロックを生み出すためにも使用することができる。バイトまたはパケットの何らかのグルーピングに基づいたコーディング構造は、しばしばブロック符号（block code）と呼ばれる。

30

【0045】

バイトパンクチャブロック208は、第2の符号化ストリームから2バイト以上を削除することもできる。例えば、削除できる3バイトを識別して、12/24レートデータストリームを生み出すことも可能である。2バイト以上のパンクチャリングは、コーディングレートの改善をもたらすが、符号化の有効性をさらに低下させる。バイトパンクチャブロック208における1つまたは複数のバイトの削除は、上で説明されたようなインタリーブ204における最適インタリーブに基づいて、コーディング性能損失が最小となるように達成することができる。このように、パンクチャリングと、上で説明されたようなショートレングスインタリーブとは、与えられた出力ブロックサイズの出力パケットを生み出すことに基づいた最適符号化率を可能にするために対話する。

40

【0046】

パケット化器210は、パンクチャストリームからのバイトを組み合わせ、187バイ

50

トからなる個別パケットにグループ化する。バイトコードエンコーダ 200 のコンポーネントによって生み出された頑健なデータストリームは、12/26 レートデータストリームを生み出す。バイトコードエンコーダ 200 は、バイトバンクチャブロック 208 が使用されない場合、12/27 レートデータストリームも生み出すことができる。

【0047】

上で説明された 12/27 レートおよび 12/26 レートの頑健なデータストリーム以外の頑健なデータストリームを生み出すために、連結バイトコードエンコーダ 600 に類似した連結バイトコードエンコーダを利用することができる。例えば、17/26 レートおよび 12/52 レートなどの符号化率を有するデータストリームを、構成バイトコードエンコーダ、インタリーバ、およびバンクチャブロックの組み合わせを介して生み出すことができる。同様に、他のタイプまたは構成のインタリーバまたはバンクチャブロックに、説明された実施形態において使用されたものの代わりにさせることができる。

10

【0048】

ここで図 4 を参照すると、連結バイトコードエンコーダ 400 の別の実施形態が示されている。示されたバイトコードエンコーダは、24/208 符号化率の符号化システムを表す。示されたバイトコードエンコーダ 400 は、ブロック符号エンコーダと呼ばれることもある。パケットからなる到来データストリームは、エンコーダにおける高いコーディングレベルまたは冗長性レベルの導入を容易にするために、データのブロックに編成することができる。一般に、24/208 符号化率を使用する頑健なデータストリームは、データレートが非常に低い符号化システムを表す。そのような低データレートの頑健なデータストリームは、きわめて困難な信号環境において有益なことがあり、元のデータの 1 バイトにつき 7 個の冗長バイトを提供することによって、高いレベルのデータ冗長性を提供する。エンコーダ 400 は、効率的な構造を提供し、同一の動作ブロックを多数回再利用することによって並列動作または高速多重化順次動作を可能にするために、並列符号化構造を利用する。完全並列構成をとるエンコーダ 400 について説明が行われるが、全体的なハードウェアサイズを縮小するために、既知の多重化技法および再利用技法を使用することができる。

20

【0049】

到来データストリームは、分割または逆多重化され、24 個のレート 1/4 バイトコードエンコーダ 402 a ~ 402 x に提供される。各レート 1/4 バイトコードエンコーダ 402 a ~ 402 x の出力は、シンボルインタリーバ 404 に接続される。シンボルインタリーバ 404 は、8 個の出力を生み出し、各出力は、レート 2/3 バイトコードエンコーダ 406 a ~ 406 h に接続される。各レート 2/3 バイトコードエンコーダ 406 a ~ 406 h は、シンボルインタリーバ 408 a ~ 408 h に接続する。各シンボルインタリーバ 408 a ~ 408 h は、第 2 のレート 2/3 バイトコードエンコーダ 410 a ~ 410 h に接続する。第 2 のレート 2/3 バイトコードエンコーダ 410 a ~ 410 h の各々は、バンクチャブロック 412 a ~ 412 h に接続する。各バンクチャブロック 412 a ~ 412 h の出力は、再び組み合わせられて、ブロックコード化データストリームを形成する。第 1 のバイトコードエンコーダ 406 a ~ 406 h、シンボルインタリーバ 408 a ~ 408 h、第 2 のバイトコードエンコーダ 410 a ~ 410 h、およびバンクチャブロック 412 a ~ 412 h の各並列構成は、図 2 において説明されたエンコーダに等しいレート 12/26 エンコーダ構成を形成し、ここではさらには説明されない。

30

40

【0050】

到来データストリームは、バイト順に並列に配列されたデータまたは符号語の 24 バイトからなるグループに分解される。24 バイトは、1 バイトずつに分離されて、レート 1/4 バイトコードエンコーダ 402 a ~ 402 x において処理され、各々が 4 バイトを含む 24 個の出力を生み出す。上で説明されたように、4 バイトは、1 つのシステムティックバイトと、3 つの非システムティックまたは冗長バイトとから成る。結果として、バイトコードエンコーダ 402 a ~ 402 x は、以下のように符号語 M から符号語 A、A'、A''、A''' を生み出す。

50

【 0 0 5 1 】

【 数 3 】

$$A(i) = M(i) \quad i=1,2, \dots,187 \quad (28)$$

$$A'(i) = b_1 * M(i) \quad i=1,2, \dots,187 \quad (29)$$

$$A''(i) = b_2 * M(i) \quad i=1,2, \dots,187 \quad (30)$$

$$A'''(i) = b_3 * M(i) \quad i=1,2, \dots,187 \quad (31)$$

10

【 0 0 5 2 】

上で説明されたように、値 b_1 、 b_2 、および b_3 は、後続のリード - ソロモンエンコーダによっても使用できる同じガロア体 $GF(256)$ の所定の（非ゼロ）要素である。例示的な一実施形態では、 b_1 、 b_2 、および b_3 の値は 2 である。いくつかの実施形態では、 b_1 、 b_2 、および b_3 の値は、同一でなくてもよい。

【 0 0 5 3 】

24 個の 4 バイトからなる組が、バイト順に集められ、シンボルインタリーバ 404 に入力される。シンボルインタリーバ 404 は、図 2 において先に説明されたように、当技術分野で知られた任意のインタリーピング方法（例えば、疑似ランダム、行 - 列、符号最適化など）を使用することができる。加えて、インタリーバは、インタリーバデータの全長を記憶できる記憶容量を有するメモリも含むことができる。好ましい一実施形態では、インタリーバ 404 は、図 5 に示される表 500 で提示されるように、出力バイトを配列する。表 500 は、入力におけるバイトの位置を示す行 510 を含む。行 520 は、出力において読み出されるバイトの順番を示す。インタリーバ 404 は、その入力においてバイト収集機能または多重化機能を含むことができる。インタリーバ 404 は、その出力においてバイトセット分離機能または多重化機能を含むこともできる。

20

【 0 0 5 4 】

インタリーバ 404 からの出力バイトは、8 個の 12 バイトからなる組に再びグループ化される。12 バイトからなる各組は、レート 2/3 バイトコードエンコーダ 406 a ~ 406 h に入力され、上で図 2 において説明されたようなレート 12/26 符号化を使用して頑健なデータストリームを符号化するための、説明されたような残りの処理チェーンを通過する。パンクチャブロック 412 a ~ 412 h の各々の出力は、レート 12/26 でコード化されたストリームを表し、208 バイトを含む信号バイトコード符号化ストリームに再組み合わせられまたは逆多重化される。

30

【 0 0 5 5 】

データバイトの分離、配列、および再組み合わせは、いくつかの可能な構成に従って実行できることに留意することが重要である。入力順および対応する出力順は同じでなくてよい。バイトの入力部分の組の数およびバイトの出力部分の組の数も異なってよい。例えば、1 つの構成では、インタリーバ 404 は、レート 1/4 バイトコードエンコーダの各々からの到来バイトを、1 個のシステムティックバイトと 3 個の非システムティックバイトの構成を維持することによって並べることができる。その場合、出力インタリーピングプロセスは、12 バイトからなる各組内に 3 個のシステムティックバイトと 9 個の非システムティックバイトを含む、12 バイトからなる出力の組をもたらすことができる。第 2 の構成では、インタリーピングプロセスは、元の 24 個の非システムティックバイトを最初の 2 個の 12 バイトからなる組内に集めることを可能にする。残りの非システムティックバイトは、残りの 6 個の 12 バイトからなる組を組み立てる。後者の構成は、システムティックバイトが適切に復号および回復された場合には、受信機が非システムティックバイトの一部または全部を廃棄することを可能にするることによって、より効率的な受信および復号を可能にすることができる。

40

50

【0056】

ここで図6を参照すると、エンコーダ600のさらなる一実施形態のブロック図が示されている。エンコーダ600は、図1に示されたエンコーダ100の代替であり、A53送信規格に合わせて頑健なストリームを符号化および送信するのに特に適している。エンコーダ600は、MPEGトランスポートストリーム源602を含む。MPEGトランスポートストリーム源602は、いくつかの追加ブロックを含むATSC M/Hブロック610に接続される。ATSC M/Hブロック610内に含まれるブロックは、到来データストリームを処理し、モバイルデバイス、歩行者用デバイス、およびハンドヘルドデバイスによる受信および使用に適合された頑健なデータストリームを生み出す。これらのブロックは、以下でさらに説明される。ATSC M/Hブロック610は、mux630に接続される。mux630も、レガシATSC A53限定の符号化とともに使用されるトランスポートデータコンテンツを受け取る。mux630は、やはりその内部にいくつかの追加ブロックを含むATSC A53レガシブロック550に接続する。ATSC A53レガシブロック550を伴うブロックは、A53信号フォーマットで既存の放送信号を符号化および送信するために使用されるブロックを表す。これらのブロックも、以下でさらに説明される。コントローラ670は、mux630およびMPEGトランスポートストリーム源602に接続される。コントローラ670は、エンコーダ600内の他のブロックにも接続することができる。

10

【0057】

ATSC M/Hブロック610内では、パケットインタリーバ612が、パケットに編成されるデータのストリームを受け取る。各パケットは、187バイトを含み、パケット識別に使用される3バイトのヘッダを含む。パケットインタリーバ612の出力は、GF(256) SCBC(直列連結ブロックコード(Serial Concatenated Block Coder))614に提供される。GF(256) SCBC614の出力は、パケットデインタリーバ616に接続される。パケットデインタリーバ616の出力は、トランスポートストリームヘッダ変更器618に接続される。トランスポートストリームヘッダ変更器618の出力は、事前トランスポートパケット挿入器620に接続される。事前トランスポートパケット挿入器620の出力は、mux630に接続される。

20

【0058】

パケットインタリーバ612は、行に配列されたパケットとして受け取ったデータを、パケットの行からバイトの列への読み替えに基づいて、符号語に再編成する。パケットインタリーバ612は、図7に示されるように、一定数の連続するパケットから行方向順にバイトを取得し、図8に示されるように、列方向順にバイトを出力する。特に、図7および図8は、12行分の187バイトパケットを読み込み、187列分の12バイト符号語を出力する。パケットインタリーピングの結果として、バイト0と表記された第1バイトのすべては、一緒にグループ化され、バイト1と表記された第2バイトのすべては、一緒にグループ化され、以降も同様である。インタリーバに読み込まれる個数分のパケットは、ソースフレームを構成し、パケットの数は、GF(256) SCBC614における処理で必要とされるソース符号語またはシンボルの数に等しい。パケットインタリーバ612の次元は含まれるメモリのタイプおよびサイズに基づいて変更できることに留意することが重要である。例えば、第1の次元を列に変更し、第2の次元を行に変更することができる。加えて、他の次元構成を使用することもできる。

30

40

【0059】

GF(256) SCBC614は、先に説明されたバイトコードエンコーダに類似したブロック符号エンコーダである。特に、GF(256) SCBC614は、ガロア体(256)空間上の短い線形ブロック符号を使用して実施される。2つの構成ブロック符号を使用することができる。レート1/2ブロック符号エンコーダは、以下の生成行列(generator matrix)を使用する。

【0060】

50

$$G = (1 \quad 2) \quad (3 \quad 2)$$

【 0 0 6 1 】

(3 2) の行列は、2 の値を有する式 (2) の b 要素を含み、これは、第 2 の列に存在する。レート 2 / 3 ブロック符号エンコーダは、以下の生成行列を使用する。

【 0 0 6 2 】

【 数 4 】

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (33)$$

10

【 0 0 6 3 】

生成行列は、単位行列と、b 要素からなる列とを使用して形成される。行列 (3 3) の第 3 の列は、2 の値を有する式 (3) の b 要素を含む。同様に、レート 1 / 4 ブロック符号エンコーダは、以下の生成行列を使用する。

【 0 0 6 4 】

$$G = (1 \quad 2 \quad 2 \quad 2) \quad (3 \quad 4)$$

【 0 0 6 5 】

(3 4) の行列は、2 の値を有する式 (2 9)、(3 0)、および (3 1) の b 要素を含み、これらは、第 2 の列、第 3 の列、および第 4 の列に配置されている。各構成符号のための生成行列内の係数は、ブロック符号符号化と誤り訂正システムおよび変調プロセスの全体との関係に基づいて最適化されていることに留意することが重要である。他の係数を使用することもできる。最適化は特に、8 - V S B 変調におけるトレリスコーディングおよびビット対シンボルマッピング (bit to symbol mapping) を考慮しているが、それは、これらの側面が、受信および復調プロセスにおける第 1 の側面であるためである。

20

【 0 0 6 6 】

G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 は、単一ブロック符号エンコーダまたは連結ブロック符号エンコーダとすることができる。連結ブロック符号エンコーダは、先に説明されたインタリーピングおよびパンクチャリングなどの他の機能を含むことができる。G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 は、多数のエンコーディングレートで符号化することを可能にすることもでき、さらに図示されていないレートモードコントローラを介してレートモードを切り替えることを可能にすることもできる。好ましい一実施形態では、G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 は、図 1 で説明されたようなレート 1 / 2 構成符号、図 2 で説明されたようなレート 1 2 / 2 6 符号、または図 4 で説明されたようなレート 2 4 / 2 0 8 符号の 1 つを使用して、データの到来ストリームを符号化するように適合することができる。

30

【 0 0 6 7 】

G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 は、インタリーバ 6 1 2 から出力された列に沿ってバイトを符号化する。言い換えると、G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 は、パケットインタリーバ 6 1 2 における処理によって形成されたインタリーバ行列の第 2 の次元に従って符号化する。

40

【 0 0 6 8 】

パケットデインタリーバ 6 1 6 は、G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 によって生み出された符号語の符号化ストリームを受け取り、1 8 7 バイトパケットからなる再構成された行を出力する。パケットデインタリーバ 6 1 6 は、各列が G F (2 5 6) S C B C 6 1 4 における処理によって追加された冗長または非システムティックバイトを含む列方向順に、符号化された符号語を入力し、行方向編成でバイトを出力する。このプロセスは基本的に、パケットインタリーバ 6 1 2 に関して説明されたプロセスの逆であり、図 7 および図 8 の順序が逆になる。パケットデインタリーバ 6 1 6 は、同じ列数の符号語を入力し、

50

今では各符号語は、符号化された非システムティックバイトの組を含む。出力における行の数は、符号化された符号語の長さに対応する。例えば、12/26の符号化率では、26行の packets が出力される。packet デインタリーバ 616 の次元は含まれるメモリのタイプおよびサイズに基づいて変更できることに留意することが重要である。さらに、第1の次元を行に変更し、第2の次元を列に変更することができる。加えて、他の次元構成を使用することもできる。

【0069】

packet は、2つの異なるグループに編成することができる。packet の第1のグループは、システムティック packet と呼ばれることがあり、transport stream 源 602 によって提供された元のデータの packet と同じである。packet の第2のグループは、非システムティック packet と呼ばれることがあり、GF(256) SCBC 614 におけるブロックコーディングプロセスによって形成されるパリティ packet である。ブロックコーディングプロセスの結果として、列の数(すなわち第2の次元のサイズ)が増加することに留意することが重要である。

【0070】

MPEG transport stream header 変更器 618 は、システムティック packet のグループおよび非システムティック packet のグループを含む、デインタリーブされた 187 バイト packet を受け取る。先に説明されたように、各 packet は、3 バイト header を含む。その 3 バイトは、packet に関する情報を伝えるのに使用されるいくつかの他のビットまたはビットのグループとともに、PID を含む。レガシまたは A53 放送信号を受信することは可能であるが、ATSC M/H 符号化 packet を正しく復号および/または認識することが可能でない受信機(例えばレガシ受信機)の最も効率的な動作を維持するため、ATSC M/H packet の一部の header 内のあるビットを変更することができる。非システムティック packet header 内のこれらのビットを変更することによって、packet を不正とは見なさないものの、レガシ受信機に packet を無視させる。例えば、MPEG transport stream header 変更器 618 は、TEI ビット、ペイロードユニット開始インジケータビット、および transport プライオリティビットを、ビット値の「0」に設定することができる。加えて、スクランプリング制御ビットおよびアダプテーションフィールド(adaptation field)ビット(各々2ビット)を「00」に設定することができる。3 ビット長の連続性カウンタ(continuity counter)も「000」に設定することができる。最後に、PID は、すべてのレガシ受信機によって無視される既知の値など、一意的かつ未使用の値に設定することができる。MPEG transport stream header 変更器 618 は、非システムティック packet のグループに対して、各 header を変更するので、非システムティック packet のグループに対しては、GF(256) SCBC 614 の header 処理を不要にできることに留意することが重要である。加えて、MPEG transport stream header 変更器 618 は、システムティック packet がレガシ受信機によって処理され、正しく復号されるべきでない場合、これらの packet の header も変更することができる。システムティック packet が、GF(256) SCBC 614 によって符号化されない場合、または MPEG transport stream header 変更器 618 によって処理されない場合、結果のデータのストリームは、モバイルデバイスおよびレガシ受信機の両方に同報され、その両方によって受信することができる。

【0071】

事前トラッキング packet 挿入器 620 は、所定のトラッキング packet を頑健なデータストリーム内に配置することができる。所定の packet は、モバイルデバイス、歩行者用デバイス、またはハンドヘルドデバイスにおいて使用される受信機など、頑健なデータストリームを受信することが可能な受信機に完全にまたはほとんど知られている情報からなる packet を表す。所定の packet は、信号符号化および送信のうちのレガシまたは既存 A53 符号化部分の最中に生成されたトレリス状態の復号を支援するために、受信機において使用される。所定の packet は、受信機の等化器部分における収束を支援すること

10

20

30

40

50

もできる。所定の packets は、レガシ受信機における受信の改善を意図してはいないが、それでも改善の可能性をもたらすことに留意することが重要である。また、従来のトレーニング情報とは異なり、所定の packets は、追加的なレガシ符号化が実行される前に追加されるので、送信機出力において直接的に識別可能ではない。特に、所定の packets は、トレリス符号化の処理によって変更される。結果として、所定の packets は、トレリス復号中に直接的なトレーニングを提供しないが、代わりに、トレリス復号マップまたはブランチを決定する際に使用される事前ブランチ情報を提供する。

【0072】

所定のトラッキング packets は、知られたトレーニング系列プロセスを使用する多くの方法で生成することができる。好ましい一実施形態では、所定のトラッキング packets は、受信機にも知られている PN (疑似乱数) 発生器を使用して生成された残りのバイトとともに有効ヘッダを含む。事前トレーニングデータ、トレリスオブスキュアド (trellis-obscured) トレーニングデータ、または疑似トレーニング packets と呼ばれることもある所定のトラッキング packets は、ATSC M/H 送信全体にわたって何らかの仕方で分散させることができ、またはグループ内に群集させることができ、それには ATSC M/H 信号送信用のプレアンプルとして役立つ仕方で packets もしくは packets のグループを配置することを含む。

10

【0073】

ATSC M/H ブロック 610 において生成された頑健または堅牢なデータストリームは、mux 630 に提供される。mux 630 は、図示されていないデータ源からレガシデータストリームも受け取る。いくつかの実施形態では、レガシデータストリームは、MPEG トラnsポートストリーム源 602 から提供されてよいことに留意されたい。mux 630 は、到来した堅牢な ATSC M/H データストリームおよびレガシデータストリームの部分を記憶するために、バッファメモリを含むことができる。mux 630 は、頑健な ATSC M/H データストリームとレガシデータストリームを一緒にした時間多重化を生成し、多重化ストリームを ATSC A53 レガシブロック 650 に提供する。

20

【0074】

mux 630 は、コントローラ 670 によって制御される。コントローラ 670 は、マイクロプロセッサまたはマイクロコントローラとして具現される別個の回路とすることができる。あるいは、コントローラ 670 は、MPEG トラnsポートストリーム源 602 など、他のブロックの 1 つに含まれることもできる。コントローラ 670 は、変調および送信装置全体の動作のために使用されるコントローラ内に組み込むこともできる。mux 630 に制御を提供することに加えて、コントローラ 670 は、mux 630 の切り替えを制御するために、堅牢なデータストリーム、レガシデータストリーム、またはその両方を監視することもできる。コントローラ 670 は、堅牢なデータストリームの送信に関連する制御情報を生成することもできる。制御情報は、MPEG トラnsポートストリーム源 602 または他のストリーム源ブロックに提供される制御データからなる 1 つまたは複数の packets の形式をとることができる。加えて、制御情報は、MPEG トラnsポートストリームヘッダ変更器 618 など、エンコーダ内の他のブロックにも提供することができる。また堅牢なデータストリーム内に挿入すること、または堅牢なデータストリームとともに含ませることができる。コントローラ 670 は、エンコーダ符号化率の設定および事前 packets 挿入など、エンコーダ 600 内のブロックの他の動作の制御も含むことができる。

30

40

【0075】

レガシ ATSC エンコーダ 650 は、多重化データストリームとして提供されたシステムティック packets と非システムティック packets を、レガシ A53 規格に従って同じように符号化する。データランダムマイザ 652 は、packets をランダム化し、その packets をリード-ソロモンエンコーダ 654 に提供する。リード-ソロモンエンコーダ 654 は、20 個のパリティバイトを計算し、それらをランダム化データに連結して、207 バイ

50

トを有する R - S パケットを生み出す。

【 0 0 7 6 】

畳み込みインタリーブ 6 5 6 は、時間的にデータをさらにランダム化するために、R - S パケットをインタリーブする。トレリスエンコーダ 6 5 8 は、インタリーブパケットを符号化して、8 2 8 個の 3 ビットシンボルからなるブロックを生み出す。A 5 3 規格は、1 2 個のトレリスエンコーダの使用を規定し、各トレリスエンコーダは、インタリーブパケット内に存在する 2 ビットにつき 3 ビットシンボルを生み出す、2 / 3 レートトレリスエンコーダである。結果として、トレリスエンコーダ 6 5 8 は、デマルチプレクサと、1 2 個の並列 2 / 3 レートトレリスエンコーダと、マルチプレクサとを含む。畳み込みインタリーブ 6 5 6 からのデータは、逆多重化され、1 2 個のトレリスエンコーダに分配され、1 2 個のトレリスエンコーダによって生成されたシンボルは、シンボルのストリームに多重化される。

10

【 0 0 7 7 】

sync 挿入器 6 6 0 は、各 8 2 8 シンボルブロックの先頭に 4 つの事前定義されたセグメント同期シンボルを挿入して、8 3 2 シンボルセグメントを生成する。加えて、sync 挿入器 6 6 0 は、生成された 3 1 2 個のセグメント毎に 8 3 2 個のシンボルを含むフィールド同期を挿入する。特に、フィールド同期シンボルは、3 1 2 個のセグメントの前に置かれる。

【 0 0 7 8 】

8 - VSB 変調器 6 6 2 は、8 - VSB (残留側波帯 (vestigial side band)) 変調を使用して搬送波信号を変調するために、トレリスエンコーダ 6 5 8 によって符号化されたデータ、セグメント同期シンボル、およびフィールド同期を含む多重化シンボルを使用する。具体的には、8 - VSB 変調器 6 6 2 は、PAM (パルス振幅変調) 信号を生成する。PAM 信号の振幅は、8 つの離散的レベルの 1 つにあり、各離散レベルは、特定の 3 ビットシンボルに対応する。PAM 信号は、デジタル信号フォーマットからアナログ信号フォーマットに変換され、正確な信号パルス形状を生み出すためにフィルタリングされ、図示されていない回路を使用して、無線周波数にアップコンバートされる。

20

【 0 0 7 9 】

MPEG トラnsポートストリーム源 6 0 2 またはレガシコンテンツ用のソースなどの送信源によって生成されたデータは、ISO / IEC (国際標準化機構 / 国際電気標準会議) 1 3 8 1 8 - 2 フォーマットにも等しい、MPEG (モーションピクチャエントティメントグループ) 2 フォーマットを使用して情報源符号化されたビデオを含む。データは、ドルビ AC - 3 (アーク整合性 (Arc Consistency) アルゴリズム # 3) を使用して情報源符号化されたオーディオデータも含む。A 5 3 規格は、番組ガイドデータなど、他の番組要素のためのメタデータの使用も可能にし、そのような番組要素は、他の方法を使用して情報源符号化することができる。加えて、A 5 3 規格は、標準精細度インタレーステレビ品質からプログレッシブスクリーン高精細度品質にわたる、様々なビデオ品質レベルおよび表示フォーマットでのビデオの送信を可能にする。

30

【 0 0 8 0 】

送信機器の既存のハードウェア構造に、最低限の変更を施すだけで、頑健または堅牢なデータストリームを生み出す ATSC M / H ブロック 6 1 0 の付加機能を追加することができる。加えて、ATSC M / H ブロック 6 1 0 において、MPEG トラnsポートストリーム源 6 0 2 から到来するパケットの部分を抽出して、エンコーディングレートの 1 つまたは複数で符号化することができる。その場合、符号化パケットは、コントローラ 6 7 0 の制御下で mux 6 3 0 を使用して、入力パケットの残りの無処理部分に挿入または追加することができ、ストリームの頑健な符号化部分および無処理部分はともに、ATSC A 5 3 レガシエンコーダ 6 5 0 において符号化される。あるいは、パケットの個別のストリームを ATSC M / H ブロック 6 1 0 に提供することができ、符号化出力が、パケットの第 2 のストリームに挿入または追加されて、ATSC A 5 3 レガシエンコー

40

50

ダ650に提供される。

【0081】

コントローラ670は、mux630用の制御回路に加えて、付加的な処理回路も含むことができる。コントローラ670は、頑健なデータストリームおよびレガシデータストリームを監視し、頑健な符号化データのバーストの長さ、またはレガシデータのコンテンツデータレートおよびレガシデータ内のデータ挿入ポイントなど、そのデータストリームの特徴を決定するための回路を含むことができる。コントローラ670は、決定された特徴に基づいて付加的な制御情報を生成し、この付加的な制御情報を、エンコーダ内に示されたMP EGトランスポートストリームヘッダ変更器618などのブロックならびに変調および送信装置の他の部分に提供することもできる。コントローラ670は、変調および送信装置の他の部分から情報を受け取り、その情報を処理して、エンコーダ600内のmux630および他のブロックを制御するために必要な制御情報を生成することもできる。コントローラ670は、受け取った情報を使用して、頑健または堅牢なデータストリーム内に含める制御情報を生成することもできる。

10

【0082】

図9を参照すると、ATSCモバイルデータ送信用のデータの編成900を示す図が示されている。編成900では、データは、セグメントまたはブロック内に編成され、各ブロックは、データのパケットの組を含む。一実施形態では、各データブロックは、ATSC M/Hエンコーダ610におけるデータのパケットの編成に一致する、データの26個のパケットを表す。2つのプリアンブルブロック910aおよび910bが、信号送信に先立ってレガシA53規格に従って追加されるフィールド同期940aに時間的に先行する位置に示されている。プリアンブルブロック910aおよび910bは、事前トラックキングパケット挿入器620によって挿入される事前トレーニングパケットを含む。プリアンブルブロック910aおよび910bの存在は、ATSCモバイルデータが送信されていることの1つの標識を提供する。

20

【0083】

ATSCモバイルデータバーストを含む一連のデータブロック930a~930Nが、プリアンブルブロック910aおよび910bの後に続く。データブロックの数Nは、所望の送信バーストに応じて可変であり、短い場合には1ブロックのこともあり、または必要な長さだけ連続的に続くこともある。データブロック0として識別されるデータブロック930aは一般に、現在のデータバースト用の制御情報を含むことができる。データブロック930aは、制御情報のみを含むことができ、さらにモバイルデータバースト用の制御ブロックと呼ばれることもある。制御情報は、堅牢な符号化モバイルデータの受信のために受信機内のデコーダによって必要とされるパラメータを含む。制御情報は、送信システム内で、図1のデータ生成器102などのデータ生成器、または図6のコントローラ670において生成される。制御情報は、有効MP EGヘッダを有する有効MP EGパケットとして生成することができる。定義データバイトを含む制御情報用の例示的な構造が、以下の表に示されている。

30

【0084】

【表 1 - 1】

シンタックス	ビット数	フォーマット
Burst_Control_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
field number	16	uimsbf
epoch length	16	uimsbf
periodic burst type	8	uimsbf
periodic burst count	8	uimsbf
burst_number	8	uimsbf
burst length	8	uimsbf
rate_mode 12/52 count	8	uimsbf
rate_mode 12/26 count	8	uimsbf
rate_mode 17/26 count	8	uimsbf
rate_mode 24/208 count	8	uimsbf
next periodic burst type	8	
nextperiodic burst count	8	uimsbf
next burst_number	8	uimsbf
burst length	8	uimsbf
rate_mode 12/52 count	8	uimsbf
rate_mode 12/26 count	8	uimsbf
rate_mode 17/26 count	8	uimsbf
rate_mode 24/208 count	8	uimsbf
var burst type	8	
var burst count	8	
burst_number	8	uimsbf
burst length	8	uimsbf
rate_mode 12/52 count	8	uimsbf

【 0 0 8 5 】

10

20

30

40

【表 1 - 2】

rate_mode 12/26 count	8	uimsbf
rate_mode 17/26 count	8	uimsbf
rate_mode 24/208 count	8	uimsbf
next var burst type	8	
next_var burst_count	8	
next burst_number	8	uimsbf
burst length	8	uimsbf
rate_mode 12/52 count	8	uimsbf
rate_mode 12/26 count	8	uimsbf
rate_mode 17/26 count	8	uimsbf
rate_mode 24/208 count	8	uimsbf
extension_flag	8	

表 1 制御情報

【0086】

各要素のシンタックスのフォーマットは、uimsbf（最上位ビットを先頭とする符号なし整数（unsigned integer most significant bit first））であるか、または事前定義されており、ここでさらに説明される。要素の各々は、頑健または堅牢なデータストリームの送信において使用される制御要素を表す。field number は、エポック（epoch）フィールドのための特定のフィールド開始を識別するための順次の番号である。データブロック 930a 内の制御パケットの後に続くフィールド同期 940b が、フィールド 1 として識別される。エポックは、スポーツチャンネルまたはニュースチャンネルなど、特定のコンテンツソースまたはコンテンツチャンネルを用いて識別されるパケットのストリームである。エポックは、繰り返すことができ、モバイルデータバーストの一部だけを含むことができる。加えて、制御情報は、エポック長のトラッキングを可能にする。

【0087】

burst_type は、周期的または可変として指示することができる。各タイプについて、追加的パラメータが提供される。周期的バーストの場合（値 = 1）、burst_number は、特定のバーストを識別するための順次の番号である。バースト毎に、番号が、直前のバーストから 1 だけ増やされる。burst_number は、0xFF の次は先頭に戻り、再び 0x0000 から増え始める。burst_length は、現在の周期的バーストの（パケット単位またはブロック単位の）長さを識別する。いくつかのレートモードを定義し、エポックなどのサービスのために与えられたエンコーディングレートでのデータの長さとともに含めることができる。データバースト内では、レートモードは、以下の値を有するとして定義される。

【0088】

- 12 / 52 レートコーディング
- 12 / 26 レートコーディング
- 17 / 26 レートコーディング
- 24 / 208 レートコーディング

【0089】

10

20

30

40

50

識別された各レートモードは、識別されたレートにおける連続ブロックの数を表すブロックカウント値を含む。多数の符号化率を使用してデータブロックを送信するために使用される順番は、モバイル受信機またはハンドヘルド受信機における受信性能に利点を提供できることに留意することが重要である。好ましい一実施形態では、符号化率 24 / 208 を使用するデータブロックが、最初に送信されるべきである。符号化率 12 / 52 を使用するデータブロックが、2 番目に送信されるべきである。符号化率 17 / 26 を使用するデータブロックが、3 番目に送信され、符号化率 12 / 26 を使用するデータブロックが、最後に送信されるべきである。制御情報は、`next_periodic_burst_type` および `next_periodic_burst_count`、ならびに次の周期的バーストのエンコーディングレートのタイプおよび長さで定義される、次の、後続する、または来つつある周期的送信バーストのための情報も含む。

10

【0090】

可変バースト用の制御情報は、周期的バーストの制御情報と類似している。現在のモバイルデータバーストおよび次のモバイルデータバーストのための情報が提供される。`next_var_burst_count = 0` は、現在のエポックまたはサービスに基づいた追加的な堅牢なバーストデータが利用可能でないことを示す。

【0091】

`extension_flag` は、現在のパケットの長さを超えて制御情報が続くことを可能にする。結果として、制御情報が 184 バイトを超える場合、このフラグは 1 となり、制御情報は、次の 184 バイトパケットへと続く。データブロック 930 a 内のパケット内の制御情報を正確に伝達する能力を変えなく、表に示された情報の順序の変更が可能であり得ることに留意することが重要である。

20

【0092】

データブロック 930 a の一部として含まれる制御パケットの情報は、多くの可能な構成で生成し、送信することができる。上で説明されたように、制御パケットは、2 つの連続する ATSC M/H データバーストのコンテンツを定義するのに必要なシステム情報を含むことができる。加えて、ただ 1 つのコーディングレートが使用される場合、制御パケットは一般に、データブロック 930 a 内の残りの 26 個のパケット内のデータと同じコーディングレートを有することができる、モバイルデータバースト内の残りのデータブロックと同じコーディングレートを有することができる。最良の受信および復号の機会を可能にするために、多数の符号化率が使用される場合、データブロック 930 a は、現在のモバイルデータバースト内で使用される最低のコーディングデータレート（すなわち最低量の元のコンテンツデータを送信するコーディングレート）を用いて符号化することができる。

30

【0093】

上で説明された制御情報は、モバイル受信機またはハンドヘルド受信機の動作の効率的なプロビジョニング (`provisioning`) を可能にする。制御情報は、利用可能なくつかの中から 1 つのサービスまたは 1 つのエポックだけを受信するなど、受信機アプリケーションが多重モバイルデータの一部のみを必要とする場合に、電力を節約する受信機の実施を可能にする。さらに、制御規定は、受信機によって独立に回復され得る「仮想ストリーム (`virtual stream`)」と呼ばれるサブセットストリームに到来信号を分割することを可能にする。制御情報を介して識別されるこれらの仮想ストリームの時分割多重から、電力節約およびより高い動作効率性がもたらされる。例えば、堅牢なデータストリームの時分割多重に関連するパラメータは、符号化率識別子およびエポック識別子を使用してモバイル受信機に送信される。モバイル受信機は、対象データを含まない時間間隔の間、受信機がシャットダウンまたは「スリープ」モードに入ることを可能にし、電力消費の低減をもたらす、制御情報内のパラメータを回復および復号する。

40

【0094】

制御ブロックは、絶対時間値を確立および送信するための規定も含むことができる。絶対時間値の送信は、異なるネットワーク周波数、送信アンテナ位置、または放送送信局を

50

用いて動作する連携ネットワークから配信されるコンテンツのシームレスな受信デバイス移行 (seamless receiving device transition) などの特徴の実施を可能にすることができる。

【0095】

上で説明されたように、エンコーダ600および関連制御情報は、データブロック1個の短いデータバースト、または堅牢なモバイル放送データを完全に送信するのに必要とされる長いデータバーストを送信するために、柔軟性を含む。堅牢なモバイル放送データバーストは、必要であれば、レガシ受信機において使用されるレガシデータの送信を著しく削減して、連続データ送信に接近することができる。しかし、レガシ受信機の適切な動作を維持しなければならない場合に、実際的な問題が生じることがある。レガシ受信機は、機能が停止したように視聴者から見えることなく動作を継続するために、到来受信データの適切なコンテンツ復号に依存することがある。コンテンツデータの適切な復号および認識の失敗は、受信機をサーチモードに入らせることがあり、またはユーザに他の何らかの望ましくないエラー表示を提供することがある。ATSCモバイルデータの長いデータバーストのせいで、レガシ受信機において長期間にわたるコンテンツデータの認識不能が発生すると、さらに、オーディオとビデオ表示の間に同期誤差が生じることがあり、またはオーディオコンテンツおよびビデオコンテンツを保存するために使用されるバッファにおいてバッファアンダフローが生じることがある。

10

【0096】

長いモバイルデータバーストの送信によって引き起こされる問題に対処するため、レガシデータオーバーレイモード (legacy data overlay mode) を導入することができる。レガシデータオーバーレイモードでは、レガシデータの1つまたは複数のデータブロックが、モバイルデータバースト内に挿入される。必要であれば、レガシデータの多数のデータブロックを挿入することができ、堅牢なモバイルデータバーストの長さに応じて、レガシデータブロックを周期的に挿入することができる。一実施形態では、既存のレガシ受信機の同期および動作を維持するために、データブロック930kが、フィールド同期940の位置の直前に挿入されたレガシデータのブロックを含む。レガシデータを含む頻度はレガシ受信機性能に基づいて経験的に決定できることに留意することが重要である。例えば、堅牢なモバイルデータバーストが24ミリ秒よりも長く続く送信において、各フィールド同期の間に、レガシデータの1個から2個のデータブロックを挿入することができる。

20

30

【0097】

レガシデータオーバーレイモードを識別するため、制御ブロック930aは、レガシデータオーバーレイモードの使用および存在、ならびにレガシデータを含む1つまたは複数のデータブロックの識別についての情報を含むことができる。上で説明された情報と同様に、モバイルデータバーストとともに送信される制御情報内のレガシオーバーレイモード識別およびレガシデータブロック位置は、モバイル受信機またはハンドヘルド受信機におけるより効率的な動作およびプロビジョニングを可能にする。加えて、コントローラ670またはMPEGトランスポートストリーム源602は、モバイルデータバーストの長さを監視し、レガシデータブロックの包含および位置を識別するための制御情報を挿入することができる。コントローラ670は、入力を堅牢なモバイルデータバーストからレガシデータストリームに切り替えて、レガシストリームデータブロックを挿入するために、制御信号をmux630に提供する。レガシストリームデータブロックが挿入された後、mux630は、入力を堅牢なモバイルデータバーストに再び切り替える。堅牢なモバイルデータバーストの長さに応じて、モバイルデータバーストの2つ以上の部分がレガシデータブロックを含み得ることに留意することが重要である。

40

【0098】

コントローラ670は、コントローラ670による少なくとも1つのデータストリームの監視に基づいた、mux630による堅牢なモバイルデータストリームとレガシデータストリームの間の切り替えも制御することができる。一実施形態では、コントローラ67

50

0 は、レガシデータストリームのデータレートを監視する。先に言及されたように、レガシデータストリームは、19 Mb / 秒という高いデータレートを含むことができる。しかし、ある期間の間、レガシデータレートは、より低くなることもある。コントローラ 670 は、レガシストリームデータレートを監視する。レガシデータストリームのデータレートがある期間にわたって所定の閾値を下回る場合、コントローラ 670 は、入力をレガシデータストリームから切り替えるために信号を $\text{mux}630$ に提供し、堅牢なモバイルデータの 1 つまたは複数のブロックの挿入を可能にする。30 秒間にわたって 10 Mb / 秒の閾値を下回ると、最高で 9 Mb / 秒 (符号化後) の堅牢なデータストリームを 30 秒間にわたって含めることが可能になる。結果として、コントローラ 670 は、送信レガシ信号を検出し、第 1 の信号のデータレートがデータレート閾値を下回る場合、レガシ信号に代わって堅牢な信号の送信だけを許可する。レガシデータレートが低い間の時間多重制御の使用は、堅牢なデータが特定の配信時間に影響されにくい場合、モバイル受信機に送信される堅牢なデータにとって役立つことがある。

10

20

30

40

50

【0099】

ここで図 10 を参照すると、符号化プロセス 1000 の一実施形態を示すフローチャートが示されている。プロセス 1000 は、データの入力ストリームから頑健なデータストリームを生成するために使用できる、連結バイトコード符号化プロセスを示している。プロセス 1000 は、主として、図 2 に示された連結バイトコードエンコーダ 200 を参照して説明される。しかし、プロセスは、図 4 に示され、上で説明されたエンコーダ 400 を含む、任意のバイトコードエンコーダに容易に適合させることができる。プロセス 1000 は、個別処理ブロックまたは必要なブロックの一部もしくは全部を含む集積回路を含むハードウェアを使用して、マイクロプロセッサデバイスにおいて動作するソフトウェアを使用して、あるいはハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせで実行できることに留意することが重要である。加えて、プロセス 1000 は、データのバイト、符号語、およびパケットを参照して説明される。しかし、他のデータ構成または編成が可能であり、使用できることは、当業者には明らかであろう。

【0100】

最初にステップ 1010 において、データのストリームが受け取られる。データのストリームは、数バイトのデータが符号語としてグループ化でき、さらに 1 つまたは複数の符号語の全部または一部を含むパケットに編成できるように、編成することができる。例えば、データは、187 バイトのデータを含むパケットに編成することができ、各パケットは、識別目的で使用されるパケットヘッダを含む。次にステップ 1020 において、データの packets が、バイトコード符号化される。ステップ 1020 における符号化は、先に説明された構成エンコーダの 1 つを使用して実行することができる。例えば、符号化ステップ 1020 は、データの 12 個の入力バイト毎に 18 バイトのデータを出力する結果をもたらす、レート 2 / 3 バイトコード符号化を使用することができる。

【0101】

あるいは、符号化ステップは、レート 1 / 2 などの別のバイトコードエンコーディングレートを使用することもできる。符号化ステップ 1020 は、データの入力バイトを補足するために、式 (32) から式 (34) に示されたような生成行列を使用することができる。入力データの補足は、バイトコード符号化プロセスまたはブロックコード符号化プロセスなどの符号化プロセスを介した、誤り訂正バイトまたは冗長データバイトの生成を含む。出力バイトは、システムティックバイトとして知られる、データの 12 個の入力バイトの複製を、6 バイトの冗長または非システムティックデータとともに含む。

【0102】

符号化ステップ 1020 は、符号語の分離または逆多重化も含むことができる。逆多重化は、符号語の 2 つ以上の部分を生成し、各部分に別々のバイトコード符号化を施すことを可能にする。別々のバイトコード符号化は、並列方式で、またはより高い処理クロック速度による順次方式で実行することができる。分離または逆多重化は、図 4 のエンコーダ 400 において説明されたように符号語を処理するために使用することができる。

【0103】

次にステップ1030において、ステップ1020からの符号化データバイトがインタリーブされる。いくつかのインタリーブ編成を使用することができる。例えば、図3に示されたようなインタリーブ編成である。図3のインタリーブ編成は、相対的に小さなインタリーブサイズに対して提供され、バイトコード符号化ステップ1020において生成された符号の距離を最大化する。言い換えると、インタリーブサイズは、白色雑音の存在下でバイト誤り率を低減するように最適化することができる。次にステップ1040において、ステップ1030からのインタリーブバイトは、第2のバイトコード符号化を施される。第2のバイトコード符号化ステップ1040は、先に説明された構成エンコーダの1つを使用して実行することができる。例えば、ステップ1040における符号化は、データの18個の入力バイト毎に27バイトのデータを出力する結果をもたらす、レート2/3バイトコード符号化を使用することができる。あるいは、符号化ステップは、レート1/2などの別のバイトコードエンコーディングレートを使用することもできる。符号化ステップ1040は、上述のように、データの入力バイトを補足するために、式(32)から式(34)に示されたような生成行列を使用することができる。出力バイトは、システムティックバイトとして知られる、データの18個の入力バイトの複製を、8バイトの冗長データまたは非システムティックデータとともに含む。いくつかのシステムティックバイトは、元の入力データのバイトの1つの複製とすることができ、または第1のバイトコード符号化ステップ1020によって冗長もしくは非システムティックバイトとして作成されたバイトとすることができ、ことも明らかであろう。

10

20

【0104】

次にステップ1050において、データのバイトの第2の符号化ストリームがパンクチャリングされる。パンクチャリングステップ1050は、第2の符号化ストリームからデータのバイトの1つを削除する。削除されるバイトは、第2の符号化ステップ1040の非システムティックバイトとすることができ、さらに第1の符号化ステップ1020からの非システムティックバイトとすることもできる。最後にステップ1060において、データストリームが、レガシまたは既存のA53符号化などの付加的な処理に提供される。ステップ1060は、データストリームを提供するのに先立って、符号化バイトを、最初に受け取った編成に類似したパケットに再パケット化することも含むことができる。説明されたプロセス1000は、レート12/26バイトコード符号化データストリームの生成をもたらす。

30

【0105】

ステップ1050におけるパンクチャリングは、プロセス1000から削除することができる。削除されるバイトの選択は、ステップ1030におけるインタリーブに基づいて実行される。例えば、第2の符号化ステップ1040は、その符号化の一部として非システムティックバイトの1つを生成しないことができ、直接的にパンクチャストリームをもたらすことを可能にすることができる。加えて、パンクチャリングステップ1050は、非パンクチャレート12/27のバイトコード符号化データストリームを生み出すためにバイパスすることもできる。

【0106】

ステップ1050におけるパンクチャリングは、第2の符号化ストリームから2バイト以上を削除することもできる。例えば、削除される3バイトを識別して、レート12/24のバイトコード符号化データストリームを生み出すことを可能にすることができる。2バイト以上のパンクチャリングは、符号化の有効性をさらに低下させるが、コーディングレートの改善を獲得する。パンクチャリングステップ1050におけるさらなるバイトの削除は、ステップ1030の最適インタリーブに基づいて達成される。このように、パンクチャリングとインタリーブとは、先に説明されたように、与えられた出力ブロックサイズの出力パケットを生み出すことに基づいた最適符号化率を可能にするために対話する。

40

【0107】

50

ステップ1030および1040は、2つのインタリーブステップおよび3つのバイトコード符号化ステップを含む異なる連結バイトコード符号化プロセスを形成するために、反復できることに留意することが重要である。反復ステップ1030および1040を使用するプロセスは、レート12/52の頑健なデータストリームを生成するために、エンコーダによって使用することができる。さらに、ステップ1050は、出力データストリームを形成するために、符号語の2つ以上の並列部分の再組み合わせまたは逆多重化も含むことができる。再組み合わせは、図4のエンコーダ400などの並列構造バイトコードエンコーダと併せて使用される。プロセス1000は、先に上で説明されたような他の符号化率にも容易に適合させることができる。

【0108】

ここで図11を参照すると、符号化プロセス1100の別の実施形態を示すフローチャートが示されている。プロセス1100は、やはり既存またはレガシA53信号フォーマットに準拠する、システムティックデータパケットおよび非システムティックまたは冗長データパケットを含む、ATSC M/Hデータストリームを符号化および送信するためのステップを示している。プロセス1100は、主として、図6に示されたエンコーダ600を参照して説明される。上述のように、プロセス1100は、個別処理ブロックまたは必要なブロックの一部もしくは全部を含む集積回路を含むハードウェアを使用して、マイクロプロセッサデバイスにおいて動作するソフトウェアを使用して、あるいはハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせで実行することができる。プロセス1100は、まさに必要とされる実施に基づいて、ある設定を削除または再編成することによって適合

10

20

【0109】

最初にステップ1110において、パケットのトランスポートストリームが、受け取られ、処理される。各パケットは、187バイトを含み、またヘッダを含む。ヘッダは、PIDの他に、パケットに関する他の情報も含む。次にステップ1120において、ATSC M/Hパケット用に使用されるとして識別されたパケットが、分離または抽出される。残りのパケットは、無処理として識別される。ATSC M/Hパケットは、組み合わせられた単一のトランスポートストリームから抽出する代わりに、パケットの別々の入力トランスポートストリームとして提供できることに留意することが重要である。加えて、トランスポートストリーム内のすべてのパケットを、ATSC M/Hパケットとして識別

30

【0110】

ステップ1110における処理は、ATSC M/Hパケットとして識別されたデータの他に、レガシデータストリームに関連するデータパケットの監視も含む。レガシデータストリーム内のパケットのいくつかは、ATSC M/Hパケットとしても識別され得ることに留意することが重要である。監視は、コンテンツデータレート、トランスポートパケットレート、データサービス中のデータの持続時間、およびデータのタイプを含むが、これらに限定されない。ステップ1110におけるデータの監視は、ATSC M/Hとして識別されるパケットを決定することの他に、識別されたATSC M/Hパケットに基づいて頑健なデータストリームの長さを決定すること、および識別されたATSC M/Hパケット用のバイトコードエンコーディング符号化率を決定することを可能にする。制御情報は、ステップ1110における監視および決定に基づいて生成することができ、識別されたATSC M/Hパケットとして頑健なデータストリームに追加することがで

40

50

きる。

【0111】

次にステップ1130において、ATSC M/Hとして識別されたパケットの組またはグループが、行として読み込みまたは入力され、列またはインタリーブされたパケットとして出力される。出力データの列は、符号語に等しく、各符号語のサイズは、パケットのグループのサイズに等しい。図7および図8は、ステップ1130における、行を読み込んで列を出力するパケットインタリーブを示す行列を示している。ステップ1130において使用されるインタリーブの次元は、例えば、入力列および出力行に変更でき、またはインタリーブの実施に基づいて他の任意の次元態様を使用するように変更できることに留意することが重要である。次にステップ1140において、ステップ1130から

10

【0112】

次にステップ1150において、符号化符号語の組が、符号語を列として入力し、データパケットを行として出力することによって、パケット化デインタリーブ(packet-deinterleave)される。今では入力符号語は、ステップ1130におけるブロックコード符号化によって生成された個数のバイトを含む。出力パケットは、187

20

【0113】

次にステップ1160において、符号化デインタリーブパケット内のヘッダバイトが変更される。1160における変更ステップは、ヘッダ情報がレガシ受信機によって認識されることを妨げることによって、ATSC M/Hデータパケットを復号することが可能でない受信機で起こる性能問題を予防する方法を提供する。ステップ1160における変更は、TEIビット、ペイロードユニット開始インジケータビット、およびトランスポートプライオリティビットを、ビット値の「0」に設定することを含むことができる。ステップ1160における変更は、スクランプリング制御ビットおよびアダプテーションフィールドビット(各々2ビット)を「00」に設定することも含むことができる。ステップ1160における変更は、3ビット長の連続性カウンタを「000」に設定することも含むことができる。最後に、ステップ1160における変更は、PIDを、すべてのレガシ受信機によって無視される既知の値など、一意的かつ未使用の値に設定することを含むことができる。ヘッダバイトは、符号化ステップ1140において、無視でき、処理しなくてよいことに留意することが重要である。

30

【0114】

ステップ1170において、所定のパケットまたは事前トラッキングパケットが、変更されたヘッダ情報を含む符号化パケットのストリーム内に挿入される。事前トラッキングパケットの挿入は、ATSC M/H信号またはモバイルビデオ符号化信号を受信することが可能な受信機の性能を改善する。挿入ステップ1170は、既存の冗長もしくは非システムティックパケットを置換でき、または最初にステップ1110においてデータパケットのストリーム内のヌルパケットとして提供されたパケットを置換できることに留意することが重要である。

40

【0115】

ステップ1180において、ステップ1170からのATSC M/H符号化パケットは、データのトランスポートストリームの無処理部分と組み合わせられる。ATSC M/

50

H符号化パケットは、データパケットのトランスポートストリームの先に識別された無処理部分に挿入または追加することができる。あるいは、ステップ1170からのATSC M/H符号化パケットは、もっぱらレガシ放送受信のために識別された第2のトランスポートストリームと組み合わせることができ、または第2のトランスポートストリームに挿入もしくは追加することができる。ステップ1180は、ステップ1110におけるパケットのすべてがATSC M/Hデータパケットとして識別され、処理された場合には、除去することもできることに留意することが重要である。

【0116】

加えて、ステップ1180において、頑健なデータストリーム内に含まれるATSC M/H符号化パケットと、第2のまたはレガシ限定のデータストリームからのパケットは、ステップ1110における監視および制御情報に基づいて、多重化することができる。好ましい一実施形態では、制御情報は、バーストモード動作の実施を指示することができる。バーストモード動作では、所定のデータレートを下回るデータレートを有するレガシ放送データストリームが提供され、追加データを放送送信内に含めることを可能にする。レガシ放送データストリームの所定のデータレートに基づいた周期的な時間間隔で、頑健なデータストリームパケットが、送信用の出力データストリームに挿入される。

10

【0117】

好ましい別の実施形態では、制御情報は、レガシデータオーバレイモード動作の実施を指示することができる。レガシデータオーバレイモード動作では、ATSC M/H符号化パケットとして連続して提供されたパケットの数と、ステップ1110において決定された監視および制御情報とに基づいて、レガシ放送パケットが挿入される。上で説明されたように、挿入ステップ1170の制御は、コントローラ670などのコントローラによって実行することができる。

20

【0118】

次にステップ1190において、ATSC M/H符号化であるかどうかに関わらず、すべてのパケットを含む完全なデータストリームが、A53規格に準拠するレガシまたは既存の符号化を使用して処理される。ステップ1190におけるレガシ符号化は、リード-ソロモン符号化、ランダム化、インタリーブング、トレリス符号化、および同期挿入を含む。レガシ符号化ステップ1190は、レガシエンコーダ650内に示されたようなブロックによって実行することができる。

30

【0119】

最後にステップ1195において、ATSC M/Hデータとして符号化されたストリームの全部または一部を含む、完全符号化データストリームが送信される。送信ステップ1195は、明確に識別された周波数範囲を使用した送信を含むことができ、同軸ケーブルなどの有線技術を使用した送信、または電磁的に放送波(air wave)を介した送信を含むことができる。ATSC M/Hデータは連続的に送信できることに留意することが重要である。このモードでは、ATSC M/Hシステムティックパケットは、レガシ受信機においてもデータパケットとして役立つ。非システムティックパケットは無視される。しかし、個別のATSC M/Hデータおよびレガシデータは、ATSC M/Hデータを周期的に送信する方式で、または断続する短い期間中に連続的に送信する方式で送信することができる。

40

【0120】

ここで図12を参照すると、受信機において使用されるデコーダ1200の一実施形態のブロック図が示されている。デコーダ1200は、空中の電磁波などの伝送媒体を介した信号の送信によって悪影響を受けている信号を受け取り、復号するための付加的な回路および処理を含む。デコーダ1200は、頑健なデータストリームとレガシデータストリームの両方を復号することが可能である。例えば、デコーダ1200は、ATSC M/H信号として送信された信号を受信し、復号することが可能な受信機内に含まれることができる。

【0121】

50

デコーダ1200では、初期処理の後に続いて、到来信号が、等化器1206に提供される。等化器1206は、トレリスデコーダ1210に接続され、トレリスデコーダ1210は、2つの出力を提供する。トレリスデコーダ1210からの第1の出力は、フィードバックを提供し、フィードバック入力として等化器1206に接続される。トレリスデコーダ1210からの第2の出力は、畳み込みデインタリーバ1214に接続される。畳み込みデインタリーバ1214は、バイトコードデコーダ1216に接続され、バイトコードデコーダ1216も、2つの出力を提供する。バイトコードデコーダ1216からの第1の出力は、畳み込みインタリーバ1218を介して、フィードバック入力としてトレリスデコーダ1210に接続される。バイトコードデコーダ1216からの第2の出力は、リード-ソロモンデコーダ1220に接続される。リード-ソロモンデコーダ1220の出力は、デランダムマイザ1224に接続される。デランダムマイザ1224の出力は、データデコーダ1226に接続される。頑健ストリームコントローラ1260は、バイトコードデコーダ1216およびデランダムマイザ1224に接続される。リード-ソロモンデコーダ1220、デランダムマイザ1224、およびデータデコーダ1226は、ATSC A53レガシ放送信号を受信するために使用される畳み込み受信機内のそれらのブロックと類似した仕方で接続され、機能的に動作することに留意することが重要である。

10

20

30

40

50

【0122】

受信機のフロントエンド処理（例えば、アンテナ、同調器、復調器、A/D変換器）（図示されず）からの入力信号は、等化器1206に提供される。等化器1206は、受け取った信号を回復しようと試みて、受け取った信号を処理し、送信チャネルの影響を完全または部分的に除去する。様々な除去方法または等化方法が、当業者によく知られており、ここでは説明されない。等化器1206は、FFE（フィードフォワード等化器（feed-forward equalizer））部およびDFE（判定フィードバック等化器（decision-feedback-equalizer））部を含む処理回路の多数の部分を含むことができる。

【0123】

等化信号は、トレリスデコーダ1210に提供される。トレリスデコーダ1210は、1つの出力として、等化器1206のDFE部に提供される判定値の組を生み出す。トレリスデコーダ1210は、やはり等化器1206のDFE部に提供される中間判定値も生成することができる。DFE部は、判定値をトレリスデコーダ1210からの中間判定値とともに使用して、等化器1206内のフィルタタップの値を調整する。調整されたフィルタタップ値は、受け取った信号内に存在する干渉および信号反射を打ち消す。反復プロセスは、等化器1206が、トレリスデコーダ1210からのフィードバックの助けを借りて、時間とともに変化する可能性のある信号伝送環境状態に合わせて動的に調整を行うことを可能にする。反復プロセスは、デジタルテレビ放送信号の場合の19Mb/sなど、信号の到来データレートに類似したレートで発生できることに留意することが重要である。反復プロセスは、到来データレートよりも高いレートで発生することもできる。

【0124】

トレリスデコーダ1210は、トレリス復号データストリームを畳み込みデインタリーバ1214にも提供する。畳み込みデインタリーバ1214は、図6において説明されたデインタリーバに類似した動作を行い、データパケット内に組織されるデインタリーブバイトを生成する。データパケットは、バイトコードデコーダ1216に提供される。上で説明されたように、頑健なデータストリームの一部ではないパケットは、単にバイトコードデコーダ1216を通過して、リード-ソロモンデコーダ1220に渡される。頑健なデータストリームの一部として識別されたパケットの場合、バイトコードデコーダ1216は、上で説明されたように、非システムティックパケット内の冗長情報を使用して、パケット内のバイトを初期的に復号する。識別が完了する時に先立って、受け取ったすべてのパケットの初期復号を実行できることに留意することが重要である。

【0125】

バイトコードデコーダ1216およびトレリスデコーダ1210は、ターボデコーダと

呼ばれる反復方式で動作し、頑健なデータストリームを復号する。具体的には、トレリスデコーダ1210は、畳み込みデインタリーバ1214によるデインタリーピングの後、頑健なデータストリーム内に含まれるパケットの各バイトについて、第1の軟判定ベクトルをバイトコードデコーダ1216に提供する。一般に、トレリスデコーダ1210は、確率値からなるベクトルとして軟判定を生み出す。いくつかの実施形態では、ベクトル内の各確率値は、そのベクトルに関連するバイトが有することのできる値に関連する。他の実施形態では、2/3レートトレリスデコーダは2ビットシンボルを推定するので、確率値からなるベクトルは、システムティックパケット内に含まれるハーフニブル(half-nibble)(すなわち2ビット)毎に生成される。いくつかの実施形態では、トレリスデコーダ1210は、バイトの4つのハーフニブルに関連する4つの軟判定を組み合わせ、バイトが有することのできる値の確率からなるベクトルである1つの軟判定を生み出す。そのような実施形態では、バイトに対応する軟判定は、バイトコードデコーダ1216に提供される。他の実施形態では、バイトコードデコーダは、システムティックパケットのバイトに関する軟判定を4つの軟判定値に分離し、その場合、4つの軟判定の各々は、バイトのハーフニブルに関連する。

10

20

30

40

50

【0126】

バイトコードデコーダ1216は、頑健なデータストリームのパケットを構成するバイトに関連する軟判定ベクトルを使用して、パケットを構成するバイトの第1の推定を生み出す。バイトコードデコーダ1216は、システムティックパケットと非システムティックパケットの両方を使用して、頑健なストリームを構成するパケットの各バイトについて第2の軟判定ベクトルを生成し、畳み込みインタリーバ1218による再インタリーピングの後、第2の軟判定ベクトルをトレリスデコーダ1210に提供する。その後、トレリスデコーダ1210は、第2の軟判定ベクトルを使用して、第1の判定ベクトルのさらなる反復を生み出し、それをバイトコードデコーダ1216に提供する。トレリスデコーダ1210およびバイトコードデコーダ1216は、トレリスデコーダとバイトコードデコーダとによって生み出された軟判定ベクトルが収束するか、または所定の回数の反復が行われるまで、このように反復する。その後、バイトコードデコーダ1216は、システムティックパケットの各バイトについての軟判定ベクトル内の確率値を使用して、システムティックパケットの各バイトについての硬判定を生成する。硬判定値(すなわち復号バイト)は、バイトコードデコーダ1216からリード-ソロモンドコーダ1220に出力される。トレリスデコーダ1210は、MAP(帰納的最大のMaximum a Posteriori)デコーダを使用して実施することができ、バイト軟判定またはハーフニブル(シンボル)軟判定に基づいて動作することができる。

【0127】

ターボ復号は一般に、到来データレートよりも高い、ブロック間での判定データ受け渡しに関する反復レートを利用することに留意することが重要である。可能な反復の回数は、データレートと反復レートの比に制限される。結果として、実用の範囲では、ターボデコーダにおけるより高い反復レートは一般に、誤り訂正結果を改善する。一実施形態では、到来データレートの8倍の反復レートを使用することができる。

【0128】

図12において説明されたような軟入力軟出力バイトコードデコーダは、ベクトル復号機能を含むことができる。ベクトル復号は、システムティックバイトおよび非システムティックバイトを含むデータのバイトをグループ化することを含む。例えば、レート1/2バイトコード符号化ストリームの場合、1つのシステムティックバイトと1つの非システムティックバイトがグループ化される。2つのバイトは、64000を超える可能な値を有する。ベクトルデコーダは、2つのバイトの各可能な値についての確率を決定または推定し、確率マップを生成する。可能性の一部または全部の確率に対する重み付けと可能な符号語までのユークリッド距離(Euclidean distance)とに基づいて、軟判定が行われる。ユークリッド距離の誤差が閾値を下回った場合に、硬判定を行うことができる。

【 0 1 2 9 】

バイトコードデコーダ 1 2 1 6 の硬判定出力または軟判定出力は、リード - ソロモンデコーダ 1 2 2 0 に提供される。リード - ソロモンデコーダ 1 2 2 0 は、出力データを、例えば、2 0 7 バイトのパケットに形成する。リード - ソロモンデコーダ 1 2 2 0 は、バイトコードデコーダによって生み出された 2 0 7 バイトの各系列を 1 つまたは複数のリード - ソロモン符号語と見なし、符号語またはパケット内のいずれかのバイトが送信中の誤りのせいで改悪されていないかどうか判定する。判定はしばしば、符号語のシンドロームまたは誤りパターンの組を計算し、評価することによって実行される。改悪が検出された場合、リード - ソロモンデコーダ 1 2 2 0 は、パリティバイト内に符号化された情報を使用して、改悪バイトを回復しようとする。その後、結果的に誤り訂正されたデータストリームは、デランダムマイザ 1 2 2 4 によって逆ランダム化され、その後、データデコーダ 1 2 2 6 に提供され、データデコーダ 1 2 2 6 は、送信されるコンテンツのタイプに従ってデータストリームを復号する。

10

【 0 1 3 0 】

データデコーダ 1 2 2 6 は、復号パケットのヘッダ内の P I D などの識別子を使用して、パケットで搬送された情報のタイプと、そのような情報をどのように復号すべきかを決定する。ヘッダ内の P I D は、データストリームの一部として定期的送信され、更新され得る、受信機内の P M T (プログラムマップテーブル) 内の情報と比較される。データデコーダ 1 2 2 6 は、認識されるタイプに属さないデータパケットの P I D を有するパケットをいずれも無視する。

20

【 0 1 3 1 】

頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、逆ランダム化データストリームも受け取る。頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、マイクロプロセッサまたはマイクロコントローラとして具現される別個の回路とすることができる。あるいは、頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、バイトコードデコーダ 1 2 1 6 など、他のブロックの 1 つに含まれることもできる。頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、受信装置全体の動作のために使用されるコントローラ内に組み込むこともできる。頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、例えば、頑健なデータストリーム用に使用されるプリアンプルの形式をとる事前トランスポートパケットの存在を判定することができる。事前トランスポートパケットの存在に基づいて、頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、頑健なデータストリーム内の制御情報を識別し、復号する。好ましい一実施形態では、頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、頑健なデータストリーム内のプリアンプルデータブロックを識別した後、第 1 のデータブロック内の制御パケットを復号する。

30

【 0 1 3 2 】

識別された制御情報を使用して、頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、バイトコードデコーダ 1 2 1 6 に制御信号を提供する。制御信号は、復号レートを設定するための情報、復号されるデータの符号語、パケット、またはブロックの数を表す情報を含むことができる。頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、先に説明されたようなバーストモード動作またはレガシオペレイモード動作におけるレガシデータストリームを伴う頑健なデータストリームの送信であることに基づいて、データのある受け取った符号語、パケット、またはブロックをレガシデータとして無視できるかどうかを表す制御信号も提供することができる。好ましい一実施形態では、頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、制御情報を使用して、頑健なデータのブロックを識別し、頑健なストリームに関連しないブロックが無処理のままバイトコードデコーダを通過できるように、バイトコードデコーダの動作を変更する。別の実施形態では、頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、モバイルデータバーストどうしの間の識別された期間中、シャットダウンするようバイトコードデコーダ 1 2 1 6 に命令する。頑健ストリームコントローラ 1 2 6 0 は、受信機が制御情報に基づいてシャットダウンできるように、デコーダ 1 2 0 0 内の他のブロックおよび受信機の他の部分にも信号を提供することができる。

40

【 0 1 3 3 】

50

図 1 2 において説明されたようなデコーダは、単一バイトコードエンコーダまたは連結バイトコードエンコーダによる符号化を含む、先に説明されたバイトコードエンコーダによる符号化が施された頑健なデータストリームを復号することができる。図 1 2 のデコーダは、単一の符号化ステップを含むだけの単一または構成バイトコードエンコーダによって符号化された頑健なデータストリームの復号を説明する。連結バイトコード復号は、デインタリーピング、デパンクチャリング、および再挿入などの中間処理に加えて、2 つ以上の復号ステップで、到来した符号語またはバイトを復号することを含む。

【 0 1 3 4 】

ここで図 1 3 を参照すると、連結バイトコードデコーダ 1 3 0 0 の一実施形態のブロック図が示されている。連結バイトコードデコーダ 1 3 0 0 は、図 1 2 に示されるようなターボデコーダ構成において動作するように構成される。連結バイトコードデコーダ 1 3 0 0 も、頑健なデータストリーム内の連結バイトコード符号化バケットを復号するために反復プロセスを使用するターボデコーダとして内部的に動作する。連結バイトコードデコーダ 1 3 0 0 は、レート 1 2 / 2 6 バイトコード符号化信号ストリームを復号して、最初の符号化 2 6 バイトから 1 2 バイトのデータを生み出すように適合される。

【 0 1 3 5 】

2 6 バイトの軟判定値を表すデータストリームが、バイト挿入ブロック 1 3 0 2 に提供される。バイト挿入ブロック 1 3 0 2 の出力は、第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 0 4 に接続される。第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 0 4 は、2 つの出力を提供する。第 1 の出力は、パンクチャブロック 1 3 0 6 に接続され、パンクチャブロックの出力は、図 1 2 に示されるように、インタリーバを介して、トレリスデコーダに、フィードバック入力として接続される。第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 0 4 の第 2 の出力は、デインタリーバ 1 3 0 8 に接続される。シンボルデインタリーバ 1 3 0 8 の出力は、やはり 2 つの出力を有する第 2 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 1 0 に接続される。第 1 の出力は、インタリーバ 1 3 1 2 を介して、第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 0 4 に、フィードバック入力として接続される。第 2 の出力は、リード - ソロモンデコーダなどの他の処理ブロックに接続される。

【 0 1 3 6 】

バイト挿入ブロック 1 3 0 2 に入力される 2 6 バイトは、データのシステムティックバイトまたはシステムティックパケットに関する、図 1 2 のトレリスデコーダ 1 2 1 0 などのトレリスデコーダによって生成された、第 1 の軟判定と、データの非システムティックバイトまたは非システムティックパケットに関する軟判定とを含む。データのシステムティックバイトおよび非システムティックバイトは、バイトコード符号化されたパケットからのものとしてすることができる。2 / 3 レートバイトコードデコーダは、2 つのデータバイトを復号するために 3 バイトを必要とする。しかし、元の連結符号化は、符号語を 2 7 バイトから 2 6 バイトに縮小するために、好ましくは非システムティックバイトを削除することによって 1 バイトを削除した。結果として、符号化プロセスのパンクチャリングによって削除されたバイトに代わるバイトが必要とされる。加えて、トレリスデコーダへの入力ストリームは、パンクチャバイトを含んでいないので、トレリスデコーダは、データストリームにおいて、パンクチャバイトに関する軟判定を生成しない。結果として、パンクチャバイトの値に等しい可能性があることを表す軟判定値が挿入される。バイト挿入ブロック 1 3 0 2 からの、挿入された軟判定値を含む、第 1 の軟判定が、第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 0 4 に提供される。第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダ 1 3 0 4 は、システムティックパケットおよび非システムティックパケットのバイトの復号に基づいて、第 1 の軟判定を使用して、第 2 の軟判定を生成する。軟判定の生成は、例えば、バイトの組に、上記の式 (2) および式 (3) に示されるようなバイトコード化パケットを作成するために使用された b_1 要素および b_2 要素の値の逆数を乗じる乗算を利用する。

【 0 1 3 7 】

第 1 の 2 / 3 レートバイトコードデコーダからの 2 7 バイト軟出力は、パンクチャプロ

ック1306に提供される。27バイト軟出力は、第1の2/3レートバイトコードデコーダにおける復号後の、システムティックバイトおよび非システムティックバイトの両方についての更新された軟判定値の組を表す。パンクチャブロック1306は、バイトフォーマットをトレリスデコーダによって最初に処理された26バイトフォーマットに戻すために、先に挿入された軟判定バイトを削除する。

【0138】

システムティックバイトのみを表す、第1の2/3レートバイトコードデコーダからの18バイト軟出力は、デインタリーバ1308に提供される。デインタリーバ1308は、2/3レートバイトコード符号化プロセスにおいて実行されたインタリーピングを逆転させる仕方で、18バイトのデータをデインタリーブする。デインタリーバ1308は、例えば、図7の行710と行720を逆にすることによって、エンコーダ内のインタリーピングマップを正確に逆転させる。

10

【0139】

デインタリーブバイトは、第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310に提供される。第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310は、デインタリーブ軟判定システムティックバイトを使用して、上で説明されたのと類似の仕方で、軟判定バイトの2つの追加出力を生成する。18バイトの軟出力が、インタリーバ1312に提供される。18バイトの軟出力は、第1の2/3レートバイトコードデコーダ1310における復号からの、システムティックバイトおよび非システムティックバイトの両方についての更新された軟判定値の組を表す。インタリーバ1312は、デインタリーブバイトを第1の2/3レートバイトコードデコーダによって使用されたバイトフォーマットに戻すために、デインタリーブバイトを再インタリーブする。インタリーバ1312は、図6のインタリーバ612など、エンコーダ内で使用されるインタリーバと基本的に同一であり、再インタリーブされた18バイトからなる組を第1の2/3レートバイトコードデコーダ1304に提供する。再インタリーブされた18バイトからなる組は、第1の2/3レートバイトコードデコーダ1304によって行われた軟判定を改善するために使用される。

20

【0140】

第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310からの12バイト出力は、12/26レートバイトコード符号化された頑健なデータストリームについてのシステムティックバイト復号データ出力を表す。第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310によって生成された12個のシステムティック出力バイトについての軟判定が、決定的なものであるか、または正しいデータ値であると結論できる所定の閾値内にある場合、第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310は、その軟判定を使用して、12個の出力バイトに関して硬判定を生成し、12個の出力バイトをリード-ソロモンデコーダなどのさらなる処理ブロックに提供する。しかし、第2の2/3レートバイトコードデコーダによって生成された軟判定が、決定的なものでない場合、直前の反復の最中に作成され、フィードバックされた軟情報を使用して、上記のようにさらなる反復が進展する。この付加的な軟情報は、先行するデコーダによって、各軟デコーダに提供される。すなわち、トレリスデコーダは、パンクチャブロック1306を介して提供される、第1の2/3レートバイトコードデコーダ1304からのフィードバックを使用し、第1の2/3レートバイトコードデコーダ1304は、インタリーバ1312を介して提供される、第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310からのフィードバックを使用する。第2の2/3レートバイトコードデコーダ1310によって生成された軟判定が十分に収束するまで、または所定の回数の反復が行われるまで、このように反復が継続する。上述のように、使用されるターボ復号は一般に、到来データレートよりも高い、ブロック間での判定データの受け渡しに関する反復レートを利用する。

30

40

【0141】

図2に示されたエンコーダ200などの好ましいエンコーダでは、バイトコード符号化が、データパケットのリード-ソロモン符号化に先行することに留意することが重要である。しかし、ここに示されたデコーダ1300では、到来データは、リード-ソロモン復

50

号される前にバイトコード復号される。バイトコード操作およびリード・ソロモン符号操作はともに、A 5 3 規格において使用されるガロア体 (2 5 6) 上で線形であり、線形操作はガロア体において可換であるので、順序の入れ替えが可能である。バイトコード符号化は、受け取った信号内の誤りの回復に関してより高い信頼性を提供するので、順序の入れ替えは重要である。加えて、バイトコード符号化は、軟判定アルゴリズムを使用して復号することができ、さらにトレリス復号を用いた反復復号プロセスに含まれることができる。リード・ソロモン復号は主として、硬判定復号として動作し、軟判定復号を使用しても、性能は改善されない。結果として、リード・ソロモン復号に先立つバイトコード復号の実行は、ビット誤り率および信号対雑音比に関する測定において、改善された受信機性能をもたらす。

10

【 0 1 4 2 】

加えて、図 1 のエンコーダ 1 0 0 および図 6 のエンコーダ 6 0 0 の実施形態についての説明と同様に、他のコーディングレートを復号するためのバイトコードデコーダの他の実施形態も使用できることに留意されたい。例えば、他のデコーディングレートを復号するために、レート 2 / 3 構成バイトコードデコーダの代わりに、レート 1 / 2 およびレート 2 / 3 の符号化率のための構成バイトコードデコーダが含まれ、挿入されてもよい。さらに、図 4 において説明されたようなレート 2 4 / 2 0 8 バイトコード符号化信号を復号するために必要とされることがある、並列復号または順次的高速復号を可能にするために、付加的なブロックが含まれてもよい。レガシ受信機に最低限の変更を施すだけで、レガシ受信機で必要とされ、使用される要素、コンポーネント、および回路に、バイトコード復号要素および処理を追加できることにも留意されたい。しかし、バイトコード復号プロセスの機能をレガシ受信機の他のブロックに組み込むことによって、復号プロセスを強化してもよい。

20

【 0 1 4 3 】

上で説明されたバイトコード符号化および復号の構成を使用する様々なシステムは、既存またはレガシ放送システムのアプリケーションの拡張を可能にする。第 1 に、既存のレガシ受信機は、A T S C M / H を使用して符号化されたパケットの追加的な存在から利益を得ることができる。動的な信号環境状態におけるトラッキングを改善するために、より堅牢な S C B C 符号化パケットおよび事前トラッキングパケットを、トレリスデコーダおよび等化器によって処理することができる。第 2 に、堅牢または頑健なデータを生成する A T S C M / H 符号化データは、レガシ A 5 3 送信を受信できない信号環境において、モバイルデバイス、ハンドヘルドデバイス、および歩行者用デバイス内の受信システムが堅牢なストリームを受信することを可能にする。例えば、レート 2 4 / 2 0 8 での A T S C M / H 符号化は、レガシ A 5 3 受信用の約 1 5 d B (デシベル) の白色雑音閾値と比べて、2 . 0 d B に等しい白色雑音閾値での信号受信を可能にする。A T S C M / H パケットを生成し、そのパケットをレガシ A 5 3 データとともに周期的に送信することによって、動作がさらに増強される。周期的な送信は、放送素材のビデオおよびオーディオ配信を可能にするために重要である。A T S C M / H パケットは、グループ化して、1 つまたは複数の送信バーストとして送信することもできる。バーストでの送信は、データコンテンツ、またはモバイルデバイス、ハンドヘルドデバイス、もしくは歩行者用デバイスによって後で使用するために保存できるコンテンツのために重要である。

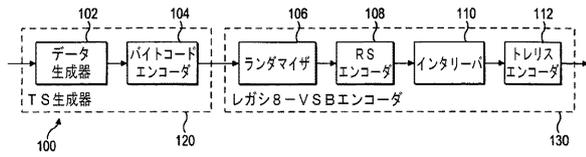
30

40

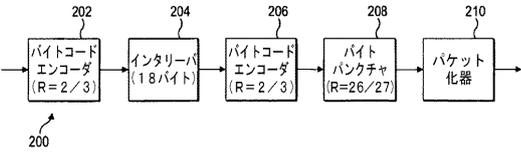
【 0 1 4 4 】

実施形態は様々な変更および代替的形態を許すことができるが、特定の実施形態が、図面において例として示され、本明細書において詳細に説明された。しかし、本開示は、開示された特定の形態への限定を意図していないことを理解されたい。むしろ、本開示は、以下に記載の特許請求の範囲によって確定される開示の主旨および範囲内に含まれるすべての変更、均等物、および代替を包含するものとされる。

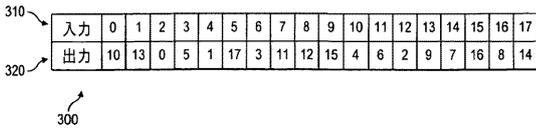
【 図 1 】



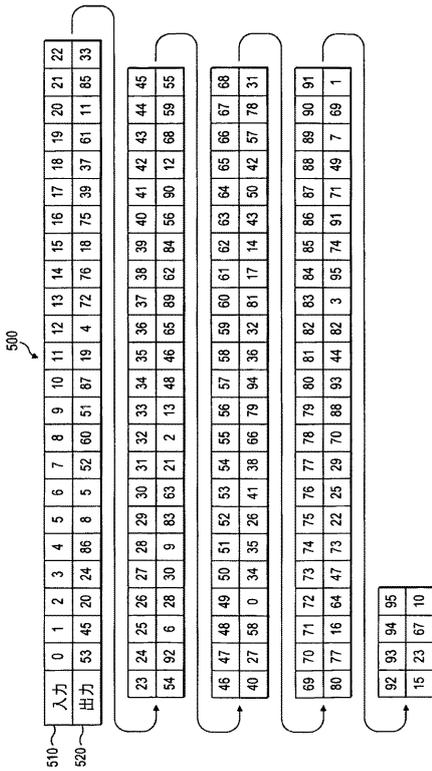
【 図 2 】



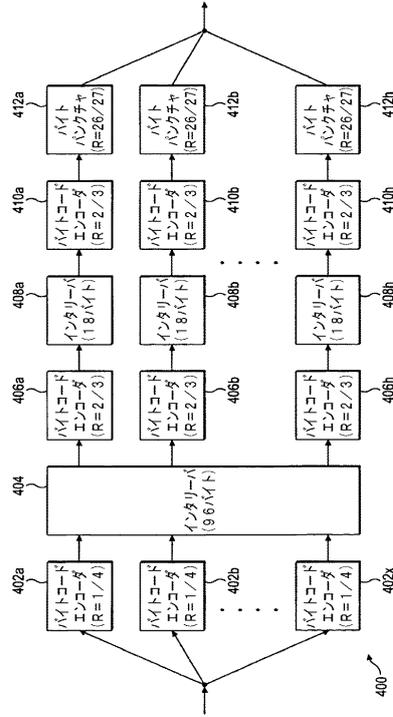
【 図 3 】



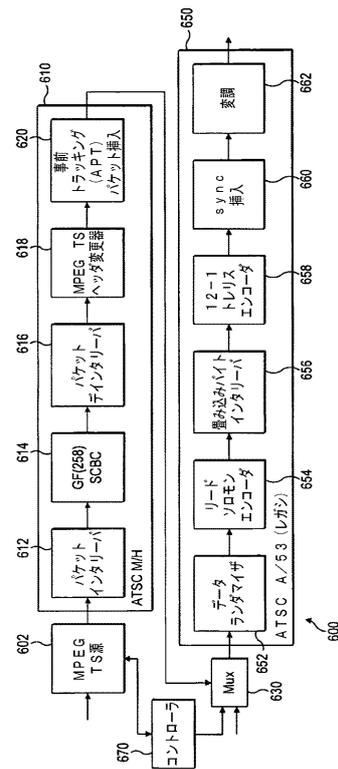
【 図 5 】



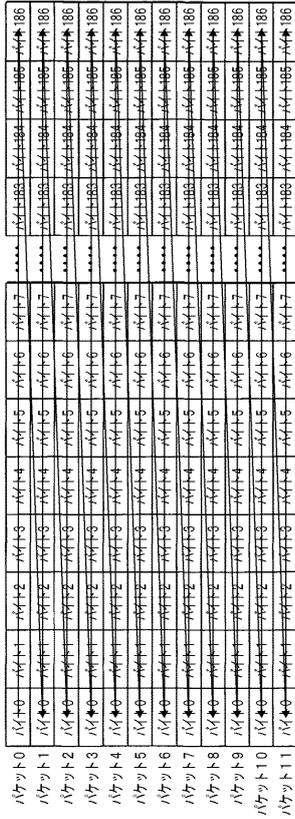
【 図 4 】



【 図 6 】



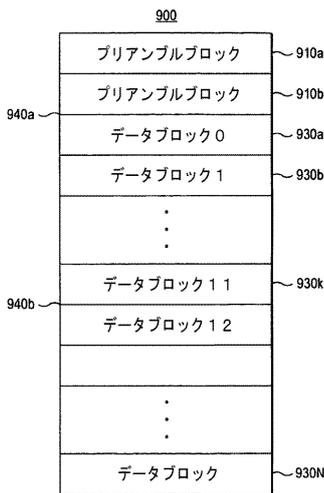
【 図 7 】



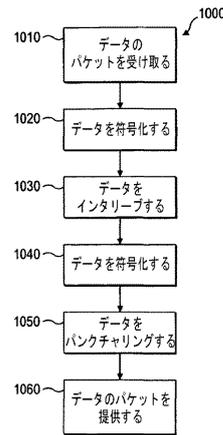
【 図 8 】



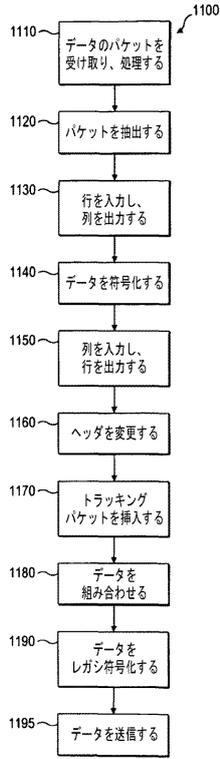
【 図 9 】



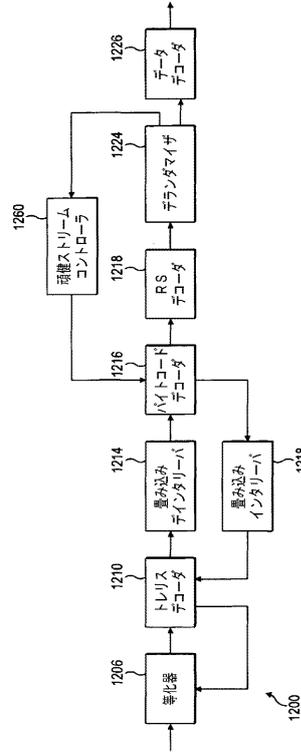
【 図 10 】



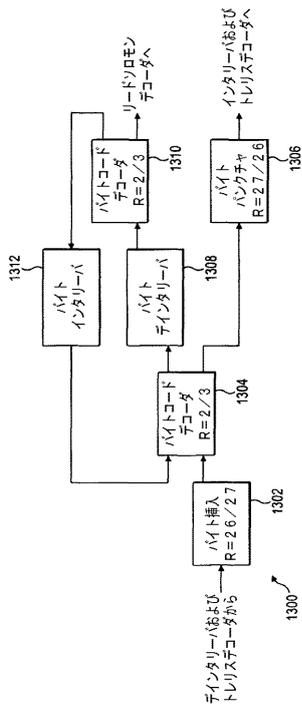
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/US2008/011705
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L1/00 H04W28/10 H04N7/24		
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) H04L H04W H04J		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98/51111 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS SVENSKA AB [SE]) 12 November 1998 (1998-11-12) page 5, line 1 - page 14, line 4 figures 2-6	1-9, 15-23
A		10-14, 24-27
X	EP 1 437 910 A (MOTOROLA INC [US]) 14 July 2004 (2004-07-14) paragraphs [0013], [0014] figure 2	10-14
A		1-9, 15-27
	----- -/-- -----	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 *E* earlier document but 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 such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	19 November 2009	Date of mailing of the international search report
		27/11/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lombardi, Giancarlo

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2008/011705

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/059436 A1 (ADDY KENNETH L [US] ET AL) 17 March 2005 (2005-03-17) the whole document	10-14
A		1-9, 15-27
X	EP 1 657 835 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 17 May 2006 (2006-05-17) the whole document	10-14
A		1-9, 15-27
X	EP 1 693 981 A (NOKIA CORP [FI]) 23 August 2006 (2006-08-23) the whole document	10-14
A		1-9, 15-27
X	US 2007/002871 A1 (PEKONEN HARRI J [FI] ET AL) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraphs [0033], [0057], [0067] claim 5 figure 15	24-27
A		1-23
X	WO 2006/104519 A (THOMSON LICENSING [FR]; RAMASWAMY KUMAR [US]) 5 October 2006 (2006-10-05) the whole document	24-27
A		1-23
X	US 2005/018691 A1 (RIEDL STEVEN E [US] ET AL) 27 January 2005 (2005-01-27) the whole document	24-27
A		1-23
A	"ATSC Digital Television Standard Part 2 - RF/Transmission System Characteristics (A/53, Part 2:2007)" 20070103, [Online] no. DOC. A/53, PART 2:2007, 3 January 2007 (2007-01-03), pages 1-44, XP002495040 Retrieved from the Internet: URL: http://atsc.org/standards/a_53-Part-2-2007.pdf [retrieved on 2007-01-03] the whole document	1-27
A	"ATSC Digital Television Standard, Doc A/53" ATSC DIGITAL TELEVISION STANDARD, 12 April 1995 (1995-04-12), pages 1-74, XP002208768 the whole document	1-27
	----- -/--	

Form PCT/BA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2008/011705

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/138521 A1 (SUZUKI HIROSHI [US] ET AL SUZUKI HIROSHI [US] ET AL) 23 June 2005 (2005-06-23) paragraphs [0058] - [0061], [0080] - [0141] figures 1a,3,4,6a,6b,14-17b -----	1-27
A	WO 01/91407 A (SOMA NETWORKS INC [US]; MANTHA RAMESH [CA]) 29 November 2001 (2001-11-29) page 7, line 4 - page 8, line 25 -----	1-27
A	ETSI: "DVB-H Implementation Guidelines DVB BlueBook document A092 Rev. 2 May 2007" INTERNET CITATION, May 2007 (2007-05), XP002535421 [retrieved on 2007-05-31] pages 17-22, paragraph 5.3 - paragraph 5.3.5 -----	1-27
A	KRATOCHVIL T ET AL: "DVB-H Standard and Testing of its Mobile Terminals" RADIOELEKTRONIKA, 2007. 17TH INTERNATIONAL CONFERENCE, BRNO, CZECH REPUBLIC, 24-25 APRIL 2007, 24 April 2007 (2007-04-24), pages 292-296, XP031177459 IEEE, Piscataway, NJ, USA ISBN: 978-1-4244-0821-4 pages 293-294, paragraph 3 - paragraph 3.1 figure 5 -----	1-27
A	US 7 260 109 B1 (OVARD CRAIG G [US] ET AL) 21 August 2007 (2007-08-21) the whole document -----	1-27

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/011705**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2008 /011705

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-9,15-23

Method of generating a control packet, identifying different sets of data blocks together with the respective encoding rate.

2. claims: 10-14

Method of inserting data suitable for ATSC legacy receivers in a robust mobile data burst.

3. claims: 24-27

Method of inserting robust ATSC mobile data in place of data suitable for ATSC legacy receivers.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/011705

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9851111	A	12-11-1998	EP 0935903 A1	18-08-1999
			JP 2000513899 T	17-10-2000
			US 6407993 B1	18-06-2002
EP 1437910	A	14-07-2004	AT 427633 T	15-04-2009
			ES 2321596 T3	09-06-2009
			GB 2396995 A	07-07-2004
US 2005059436	A1	17-03-2005	AU 2004306702 A1	21-04-2005
			CN 1849802 A	18-10-2006
			EP 1665738 A2	07-06-2006
			WO 2005036897 A2	21-04-2005
EP 1657835	A	17-05-2006	EP 2051510 A2	22-04-2009
			WO 2005043783 A1	12-05-2005
EP 1693981	A	23-08-2006	NONE	
US 2007002871	A1	04-01-2007	CN 101213795 A	02-07-2008
			EP 1897272 A1	12-03-2008
			WO 2007004030 A1	11-01-2007
			KR 20080016635 A	21-02-2008
WO 2006104519	A	05-10-2006	BR PI0520007 A2	14-04-2009
			CN 101156438 A	02-04-2008
			EP 1864486 A1	12-12-2007
			JP 2008535374 T	28-08-2008
US 2005018691	A1	27-01-2005	NONE	
US 2005138521	A1	23-06-2005	US 2007256001 A1	01-11-2007
WO 0191407	A	29-11-2001	AU 5999301 A	03-12-2001
			AU 2001259993 B2	07-12-2006
			CN 1430845 A	16-07-2003
			EP 1295453 A1	26-03-2003
			JP 2003534718 T	18-11-2003
			MX PA02011443 A	26-02-2004
			US 2008192676 A1	14-08-2008
			US 2003174677 A1	18-09-2003
US 7260109	B1	21-08-2007	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 リチャード ダブリュ . チッタ

アメリカ合衆国 60302 イリノイ州 オーク パーク ノース コロンビアン 739

(72)発明者 バース アラン キャンフィールド

アメリカ合衆国 46236 インディアナ州 インディアナポリス インディアン レイク
ブルバード ノース ドライブ 10421

Fターム(参考) 5C164 FA04 SB23P SB46S

5K014 BA08 FA16