

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5540137号
(P5540137)

(45) 発行日 平成26年7月2日 (2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日 (2014.5.9)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 J 11/00 (2006.01)
HO 4 J 13/16 (2011.01)
HO 4 B 1/707 (2011.01)
HO 4 L 1/00 (2006.01)
HO 3 M 13/47 (2006.01)

HO 4 J 11/00 Z
HO 4 J 13/00 2 O O
HO 4 J 13/00 4 O O
HO 4 L 1/00 B
HO 3 M 13/47

請求項の数 4 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2013-101939 (P2013-101939)
(22) 出願日 平成25年5月14日 (2013.5.14)
(62) 分割の表示 特願2011-549773 (P2011-549773)
の分割
原出願日 平成22年12月22日 (2010.12.22)
(65) 公開番号 特開2013-192249 (P2013-192249A)
(43) 公開日 平成25年9月26日 (2013.9.26)
審査請求日 平成25年5月14日 (2013.5.14)
(31) 優先権主張番号 特願2010-4656 (P2010-4656)
(32) 優先日 平成22年1月13日 (2010.1.13)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100090446
弁理士 中島 司朗
(74) 代理人 100125597
弁理士 小林 国人
(74) 代理人 100146798
弁理士 川畑 孝二
(74) 代理人 100121027
弁理士 木村 公一
(74) 代理人 100175411
弁理士 土田 幸雄
(74) 代理人 100174861
弁理士 中島 安洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信装置、送信方法、受信装置、及び受信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主信号の伝送パラメータから、当該伝送パラメータを格納する L 1 (L a y e r - 1) シグナリング情報であって、L 1 - p r e 情報と L 1 - p o s t 情報とを含む L 1 シグナリング情報を生成する L 1 シグナリング情報生成部と、

前記 L 1 - p r e 情報に対して誤り訂正符号化を施す第 1 の誤り訂正符号化部と、
前記 L 1 - p o s t 情報に対してエネルギー拡散を施すエネルギー拡散部と、
前記エネルギー拡散部による処理が施された前記 L 1 - p o s t 情報に対して誤り訂正符号化を施す第 2 の誤り訂正符号化部と、

前記第 1 の誤り訂正符号化部による処理が施された前記 L 1 - p r e 情報及び前記エネルギー拡散部と前記第 2 の誤り訂正符号化部による処理が施された前記 L 1 - p o s t 情報のマッピングを行うマッピング部と、

を備え、
前記 L 1 シグナリング情報生成部は、前記エネルギー拡散が施されたか否かを示すエネルギー拡散情報を前記 L 1 - p r e 情報に格納し、

前記エネルギー拡散部は、
前記エネルギー拡散が施されたことを示すエネルギー拡散情報が前記 L 1 - p r e 情報に格納される場合に、前記エネルギー拡散を前記 L 1 - p o s t 情報に対して施し、

前記エネルギー拡散が施されていないことを示すエネルギー拡散情報が前記 L 1 - p r e 情報に格納される場合は、前記エネルギー拡散を前記 L 1 - p o s t 情報に対して施さ

10

20

ず、

前記 L1-post 情報は、複数のブロックで構成され、前記ブロック毎に前記誤り訂正符号化が施され、

前記エネルギー拡散部は、擬似ランダム系列 (PRBS: Pseudo Random Binary Sequence) を用いて前記エネルギー拡散を行い、前記 L1-post 情報の各ブロックの先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う、

送信装置。

【請求項 2】

主信号の伝送パラメータを格納する L1 (Layer-1) シグナリング情報を受信する受信装置であって、

10

前記 L1 シグナリング情報は L1-pre 情報と L1-post 情報とを含み、

前記 L1-pre 情報は、誤り訂正符号化が施されており、

前記 L1-post 情報は、複数のブロックで構成されており、エネルギー拡散が施されてブロック毎に誤り訂正符号化が施され、又は、エネルギー拡散が施されずにブロック毎に誤り訂正符号化が施されており、

受信した前記 L1-pre 情報に対して誤り訂正復号化を施す第 1 の誤り訂正復号化部と、

受信した前記 L1-post 情報に対して誤り訂正復号化を施す第 2 の誤り訂正復号化部と、

前記第 2 の誤り訂正復号化部による処理が施された前記 L1-post 情報に対してエネルギー逆拡散を施すエネルギー逆拡散部と、

20

前記第 1 の誤り訂正復号化部による処理が施された前記 L1-pre 情報と前記第 2 の誤り訂正復号化部及び前記エネルギー逆拡散部による処理が施された前記 L1-post 情報とを解析して、伝送パラメータを出力する L1 シグナリング情報解析部と、

を備え、

前記 L1-pre 情報には、前記エネルギー拡散が施されたか否かを示すエネルギー拡散情報が格納され、

前記エネルギー逆拡散部は、

前記エネルギー拡散情報が前記エネルギー拡散が施されたことを示す場合に、前記エネルギー逆拡散を誤り訂正復号化が施された前記 L1-post 情報に対して施し、

30

前記エネルギー拡散情報が前記エネルギー拡散が施されていないことを示す場合は、前記エネルギー逆拡散を誤り訂正復号化が施された前記 L1-post 情報に対して施さず、

前記エネルギー逆拡散部は、擬似ランダム系列 (PRBS: Pseudo Random Binary Sequence) を用いて前記エネルギー逆拡散を行い、前記 L1-post 情報の各ブロックの先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う、

受信装置。

【請求項 3】

主信号の伝送パラメータから、当該伝送パラメータを格納する L1 (Layer-1) シグナリング情報であって、L1-pre 情報と L1-post 情報とを含む L1 シグナリング情報を生成する L1 シグナリング情報生成ステップと、

40

前記 L1-pre 情報に対して誤り訂正符号化を施す第 1 の誤り訂正符号化ステップと、

前記 L1-post 情報に対してエネルギー拡散を施すエネルギー拡散ステップと、

前記エネルギー拡散ステップにおける処理が施された前記 L1-post 情報に対して誤り訂正符号化を施す第 2 の誤り訂正符号化ステップと、

前記第 1 の誤り訂正符号化ステップにおける処理が施された前記 L1-pre 情報及び前記エネルギー拡散ステップと前記第 2 の誤り訂正符号化ステップにおける処理が施された前記 L1-post 情報のマッピングを行うマッピングステップと、

を有し、

50

前記 L1 シグナリング情報生成ステップにおいて、前記エネルギー拡散が施されたか否かを示すエネルギー拡散情報を前記 L1-pre 情報に格納し、

前記エネルギー拡散ステップにおいて、

前記エネルギー拡散が施されたことを示すエネルギー拡散情報が前記 L1-pre 情報に格納される場合に、前記エネルギー拡散を前記 L1-post 情報に対して施し、

前記エネルギー拡散が施されていないことを示すエネルギー拡散情報が前記 L1-pre 情報に格納される場合は、前記エネルギー拡散を前記 L1-post 情報に対して施さず、

前記 L1-post 情報は、複数のブロックで構成され、前記ブロック毎に前記誤り訂正符号化が施され、

10

前記エネルギー拡散ステップにおいて、疑似ランダム系列 (PRBS: Pseudo Random Binary Sequence) を用いて前記エネルギー拡散を行い、前記 L1-post 情報の各ブロックの先頭で前記疑似ランダム系列の初期化を行う、

送信方法。

【請求項 4】

主信号の伝送パラメータを格納する L1 (Layer-1) シグナリング情報を受信する受信方法であって、

前記 L1 シグナリング情報は L1-pre 情報と L1-post 情報とを含み、

前記 L1-pre 情報は、誤り訂正符号化が施されており、

前記 L1-post 情報は、複数のブロックで構成されており、エネルギー拡散が施されてブロック毎に誤り訂正符号化が施され、又は、エネルギー拡散が施されずにブロック毎に誤り訂正符号化が施されており、

20

受信した前記 L1-pre 情報に対して誤り訂正復号化を施す第 1 の誤り訂正復号化ステップと、

受信した前記 L1-post 情報に対して誤り訂正復号化を施す第 2 の誤り訂正復号化ステップと、

前記第 2 の誤り訂正復号化ステップにおける処理が施された前記 L1-post 情報に対してエネルギー逆拡散を施すエネルギー逆拡散ステップと、

前記第 1 の誤り訂正復号化ステップにおける処理が施された前記 L1-pre 情報と前記第 2 の誤り訂正復号化ステップ及び前記エネルギー逆拡散ステップにおける処理が施された前記 L1-post 情報とを解析して、伝送パラメータを出力する L1 シグナリング情報解析ステップと、

30

を有し、

前記 L1-pre 情報には、前記エネルギー拡散が施されたか否かを示すエネルギー拡散情報が格納され、

前記エネルギー逆拡散ステップにおいて、

前記エネルギー拡散情報が前記エネルギー拡散が施されたことを示す場合に、前記エネルギー逆拡散を誤り訂正復号化が施された前記 L1-post 情報に対して施し、

前記エネルギー拡散情報が前記エネルギー拡散が施されていないことを示す場合は、前記エネルギー逆拡散を誤り訂正復号化が施された前記 L1-post 情報に対して施さず、

40

前記エネルギー逆拡散ステップにおいて、疑似ランダム系列 (PRBS: Pseudo Random Binary Sequence) を用いて前記エネルギー逆拡散を行い、前記 L1-post 情報の各ブロックの先頭で前記疑似ランダム系列の初期化を行う、

受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主信号の伝送パラメータを送信する L1 (Layer-1) シグナリング情

50

報によって発生する PAPR (Peak to Average Power Ratio) を低減する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

欧州における地上デジタルテレビ放送の伝送規格である DVB-T (Digital Video Broadcasting - Terrestrial) 方式により、欧州を初め、欧州以外の国々でもテレビ放送のデジタル化が広く進行している。一方、周波数利用効率改善を目的として、第2世代地上デジタルテレビ放送である DVB-T2 方式の規格化が2006年より開始した。DVB-T2 方式は DVB-T 方式と同じく、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 方式を採用している。

10

【0003】

図31は、DVB-T2 方式の伝送フレーム構成を示す図である。DVB-T2 方式は PLP (Physical Layer Pipe) と呼ばれる概念を有し、PLP 毎に独立に変調方式、符号化率などの伝送パラメータを設定できることが特徴の一つである。PLP の数は最小1、最大255であり、図31は例として、PLP の数が10の場合を示している。

【0004】

以下に、伝送フレーム構成を示す。

スーパーフレーム = N_T2 フレーム (N_T2 = 2 ~ 255)

20

フレーム = P1 シンボル + P2 シンボル + データシンボル

P1 シンボル = 1 シンボル

P2 シンボル = N_P2 シンボル (N_P2 は FFT サイズにより一意)

データシンボル = L_data シンボル (L_data は可変、上限と下限あり)

P1 シンボルは、FFT サイズ $1k$ 、GI (Guard Interval) = $1/2$ で送信され、後続する P2 シンボル及びデータシンボルにおける FFT サイズなどの情報を送信する S1、S2 の計7ビットの情報を含む。P2 シンボルは前半部分に L1 シグナリング情報を含み、余った後半部分に主信号データを含む。データシンボルは主信号データの続きを含む。

30

【0005】

P2 シンボルで送信する L1 シグナリング情報 (L1 signaling data) は、主に全 PLP に共通な情報を送信する L1-pre 情報 (L1-pre signaling data) と、主に PLP 毎の情報を送信する L1-post 情報 (L1-post signaling data) によって構成される。なお、P2 シンボルで送信する L1 シグナリング情報、L1-pre 情報、L1-post 情報の詳細は、非特許文献1に記載されている。

【0006】

図32は、DVB-T2 方式における送信装置1000の構成を示す図である (非特許文献1参照: DVB-T2 方式の伝送規格書)。送信装置1000は、主信号符号化部1011と、L1 シグナリング情報符号化部1012と、フレーム構成部1013と、OFDM 信号生成部1014とを備える。

40

主信号符号化部1011は、送信すべき主信号を、PLP 毎に独立に、BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化、インターリーブによる並べ替え、I・Q 座標へのマッピングを行い、各 PLP のマッピングデータを出力する。なお、I は同相成分、Q は直交成分を表す。

【0007】

L1 シグナリング情報符号化部1012は、L1-pre 情報と L1-post 情報の誤り訂正符号化、インターリーブによる並べ替え、I・Q 座標へのマッピングを行い、L1-pre 情報と L1-post 情報のマッピングデータを出力する。

50

フレーム構成部1013は、主信号符号化部1011から出力される各PLPのマッピングデータと、L1シグナリング情報符号化部1012から出力されるL1-pre情報とL1-post情報のマッピングデータを用いて、図31に示すDVB-T2方式の伝送フレーム構成を生成して出力する。

【0008】

OFDM信号生成部1014は、フレーム構成部1013から出力されるDVB-T2方式の伝送フレーム構成に対して、パイロット信号の付加、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)、GIの挿入、P1シンボルの挿入を行い、DVB-T2方式の送信信号を出力する。

次に、L1シグナリング情報符号化部1012について詳細を説明する。図32に示す通り、L1シグナリング情報符号化部1012は、L1シグナリング情報生成部1021と、L1用誤り訂正符号化部1022と、L1-pre用マッピング部1023と、L1-post用ビットインターリーブ部1025と、L1-pre用マッピング部1026とを備える。L1用誤り訂正符号化部1022は、L1-pre用誤り訂正符号化部1031と、L1-post用誤り訂正符号化部1032とを備える。

【0009】

L1シグナリング情報符号化部1012において、L1シグナリング情報生成部1021は、伝送パラメータからL1シグナリング情報を生成する、つまり、伝送パラメータをL1シグナリング情報 (L1-pre情報とL1-post情報) に変換して出力する。L1-pre用誤り訂正符号化部1031は、L1-pre情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。L1-pre用マッピング部1023は、誤り訂正符号化されたL1-pre情報のI・Q座標へのマッピングを行い、L1-pre情報のマッピングデータを出力する。

【0010】

一方、L1-post用誤り訂正符号化部1032は、L1-post情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。L1-post用ビットインターリーブ部1025は、誤り訂正符号化されたL1-post情報のビット単位での並び替えを行う。L1-post用マッピング部1026は、誤り訂正符号化され、ビット単位で並び替えされたL1-post情報のI・Q座標へのマッピングを行い、L1-post情報のマッピングデータを出力する。

【0011】

図33は、DVB-T2方式における受信装置1100の構成を示す図である (非特許文献2参照：DVB-T2方式の実装ガイドライン)。受信装置1100は、アンテナ1111と、チューナ部1112と、A/D変換部1113と、OFDM復調部1114と、選択PLP・L1シグナリング情報抽出部1115と、主信号復号化部1116と、L1シグナリング情報復号化部1117とを備える。

【0012】

アンテナ1111が電波を受信し、チューナ部1112が所望のチャネルのOFDM信号を選択受信し、所定の帯域にダウンコンバートする。A/D変換部1113はチューナ部1112の出力信号をA/D変換し、OFDM復調部1114はA/D変換部1113の出力信号のOFDM復調を行い、I・Q座標のマッピングデータを出力する。

選択PLP・L1シグナリング情報抽出部1115はOFDM復調された信号 (I・Q座標のマッピングデータ) からL1-pre情報とL1-post情報を抽出して出力するとともに、選択PLP指示に従ってユーザが選択したPLP (主信号) を抽出して出力する。なお、選択PLP・L1シグナリング情報抽出部1115は、L1シグナリング情報復号化部1117による処理後、L1シグナリング情報復号化部1117から出力される伝送パラメータを用いてユーザが選択したPLP (主信号) の抽出を行う。

【0013】

L1シグナリング情報復号化部1117は、抽出されたL1-pre情報とL1-post情報に対してI・Q座標からデマッピングを行い、デインターリーブにより送信側での

10

20

30

40

50

並べ替えを元に戻し、LDPC復号化及びBCH復号化による誤り訂正復号化を行い、復号（再生）されたL1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力する。

主信号復号化部1116は、L1シグナリング情報復号化部1117から出力される伝送パラメータに基づき、抽出されたPLP（主信号）に対して、I・Q座標からデマッピングを行い、デインタリーブにより送信側での並べ替えを元に戻し、LDPC復号化及びBCH復号化による誤り訂正復号化を行い、復号（再生）された主信号を出力する。

【0014】

次に、L1シグナリング情報復号化部1117について詳細を説明する。図33に示す通り、L1シグナリング情報復号化部1117は、L1-pre用デマッピング部1121と、L1-post用デマッピング部1122と、L1-post用ビットデインタリーブ部1123と、L1用誤り訂正復号化部1124と、L1シグナリング情報解析部1125とを備える。L1用誤り訂正復号化部1124は、L1-pre用誤り訂正復号化部1131と、L1-post用誤り訂正復号化部1132とを備える。

10

【0015】

L1シグナリング情報復号化部1117において、L1-pre用デマッピング部1121は抽出されたL1-pre情報に対してI・Q座標からデマッピングを行う。L1-pre用誤り訂正復号化部1131はデマッピングされたL1-pre情報のLDPC復号化及びBCH復号化による誤り訂正復号化を行う。

一方、L1-post用デマッピング部1122は抽出されたL1-post情報に対してI・Q座標からデマッピングを行う。L1-post用ビットデインタリーブ部1123はデマッピングされたL1-post情報の送信側でのビット単位での並べ替えを元に戻す。L1-post用誤り訂正復号化部1132はビットデインタリーブされたL1-post情報のLDPC復号化及びBCH復号化による誤り訂正復号化を行う。

20

【0016】

L1シグナリング情報解析部1125は復号（再生）されたL1-pre情報とL1-post情報を解析して、伝送パラメータを出力する。但し、L1-post情報においては、L1シグナリング情報解析部1125は、選択PLP指示に従ってユーザが選択したPLPの伝送パラメータを抽出して、解析を行う。

【先行技術文献】

【非特許文献】

30

【0017】

【非特許文献1】EN 302 755 V1.1.1: Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)

【非特許文献2】DVB BlueBook A133: Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

DVB-T2方式のサービス開始に向けた準備は、現在英国が先行している。メインターゲットは固定受信向けのHDTV (High Definition Television) サービスであり、PLP数は1で予定されている。

前述の通り、DVB-T2方式は最大255のPLPを送信することが可能である。複数PLPは、主信号としてビットレートの低いコンテンツを送信するモバイル向けサービスに適している。現在、DVBにおいて、地上デジタルテレビ放送の第2世代モバイル向け規格であるDVB-NGH (Next Generation Handheld) 方式が検討されている。DVB-NGH方式がDVB-T2方式のPLP構造を用いる場合

50

、モバイル向け規格であることから、P L P 数が大きくなることが考えられる。そこで、我々はこれまでD V B-T 2方式ではあまり重要視されてこなかったP L P 数が大きい場合に関して、解析を行った。

【0019】

図34は、P L P 数が255の場合の伝送パラメータの一例である。D V B-T 2方式の主なユースケースであるP L P 数が1の場合との最大の違いは、P 2シンボル中に占めるL 1シグナリング情報の割合が増大し、P L P（主信号）の割合が減少することである。

すなわち、P L P 数が1の場合はL 1シグナリング情報のビット数が少なく、P 2シンボルはほとんど主信号で占められる。このため、P 2シンボルの性質はデータシンボルの性質とほとんど同じである。

【0020】

一方、P L P 数が255の場合はL 1シグナリング情報のビット数が増大し、P 2シンボルはほとんどL 1シグナリング情報で占められる。このため、P 2シンボルの性質はデータシンボルの性質と異なる可能性がある。我々はこの点に着目し、図34に示すP L P 数が255の場合に対して、P 2シンボルとデータシンボルの性質の解析を行った。

図35(a)、(b)は、図32の送信装置1000から出力されるD V B-T 2方式の送信信号(I F F T後の時間領域信号)に関して、P 2シンボルとデータシンボルの電力を解析した結果である。図35(a)、(b)とも、横軸はフレーム中のシンボル番号を示し、シンボル番号0がP 2シンボル、シンボル番号1以上がデータシンボルである。

【0021】

図35(a)の縦軸は各シンボルの平均電力を示しており、P 2シンボルがデータシンボルより10%近く増大していることが分かる。一方、図35(b)の縦軸は各シンボルに含まれる全サンプル中の最大電力を示しており、P 2シンボルがデータシンボルより数十倍も増大していることが分かる。

次に、P 2シンボルの最大電力に着目して、解析を行った。図36は、P 2シンボルにおけるサンプル毎の電力を示しており、先頭部分のサンプルに電力が集中していることが分かる。この原因を追究するため、図34の伝送パラメータに対して、L 1-p r e 情報とL 1-p o s t 情報の分析を行った。この分析結果を図37に示す。

【0022】

図37より、L 1-p r e 情報とL 1-p o s t 情報は1のビットより、0のビットが圧倒的に多いことが分かる。特に時間インターリーブに関するパラメータN__T IやI__J U M Pは8ビットであるが、値が小さいため最下位付近のビットのみが1であり、0のビットが多くなっている。N__T IやI__J U M PはP L P 毎の独立パラメータであるため、0のビットの割合を増大させている主要因の一つとなっている。N__T IやI__J U M Pが小さい値を持つことは、時間インターリーブに関するパラメータとして十分に有りうるケースである。

【0023】

図38に、英国におけるD V B-T 2サービス候補の伝送パラメータ(P L P 数が1)と、L 1-p r e 情報とL 1-p o s t 情報の分析結果を示す。この場合も、L 1-p r e 情報とL 1-p o s t 情報は1のビットより、0のビットが多い。しかしながら、P L P 数が1であるため、P 2シンボル中に占めるL 1シグナリング情報の割合は少ない。更に、主にP L P 毎の情報を送信するL 1-p o s t 情報に対しては、L 1-p o s t 用ビットインターリーブ部1025がビット単位での並び替えを行う。これら2つの事象により、L 1-p r e 情報及びL 1-p o s t 情報のマッピングデータの偏りを防ぐことができていた。

【0024】

一方、P L P 数が大きい場合には、P 2シンボル中に占めるL 1シグナリング情報の割合が多いため、L 1-p o s t 用ビットインターリーブ部1025がビット単位での並び替えを行っても、L 1-p r e 情報及びL 1-p o s t 情報のマッピングデータに大きな

偏りが残存することが分かった。これが、P 2 シンボル中の特定のサンプルに電力が集中する原因である。

【0025】

以上のように、我々はP L P 数が多い場合、P 2 シンボル中の特定のサンプルに電力が集中するという課題を発見した。このような送信信号に対して、受信装置ではP 2 シンボルに対するクリップの影響が著しくなることにより、L 1 - p r e 情報とL 1 - p o s t 情報の受信性能が劣化し、受信不可能になることも考えられる。L 1 - p r e 情報とL 1 - p o s t 情報が受信不可能であると、P L P (主信号)の伝送パラメータを取得できず、主信号の復号が不可能になるという大きな課題となる。

【0026】

これを防止するには、受信装置でクリップの影響を回避することが必要である。このためには受信装置のダイナミックレンジを著しく大きくする、すなわち信号処理のビット数を著しく多くする必要がある、これは受信装置の演算量増大、コスト増大につながるという課題となる。

本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、L 1 シグナリング情報のマッピングデータにおける偏りを抑えてシンボル (例えば、P 2 シンボル) 中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することを可能にする送信装置、及び送信方法を提供することを目的とする。また、本発明は、クリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることを不要として、演算量増大、コスト増大を抑えることを可能にする受信装置、及び受信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0027】

上記課題を解決するため、本発明の一態様である送信装置は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納するL 1 (L a y e r - 1) シグナリング情報を生成するL 1 シグナリング情報生成部と、前記L 1 シグナリング情報生成部から出力される前記L 1 シグナリング情報の少なくとも一部のエネルギー拡散及び前記L 1 シグナリング情報の誤り訂正符号化を行うエネルギー拡散・誤り訂正符号化部と、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部から出力されるエネルギー拡散及び誤り訂正符号化が施された前記L 1 シグナリング情報のマッピングを行うマッピング部と、を備える。

【発明の効果】

【0028】

これによれば、L 1 シグナリング情報の少なくとも一部に対してエネルギー拡散を行うことにより、L 1 シグナリング情報のマッピングデータにおける偏りをランダム化して、シンボル (例えば、P 2 シンボル) 中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】実施の形態1における送信装置100の構成を示す図。

【図2】図1のエネルギー拡散部121の構成を示す図。

【図3】実施の形態1における受信装置150の構成を示す図。

【図4】実施の形態2における送信装置200の構成を示す図。

【図5】実施の形態2における受信装置250の構成を示す図。

【図6】実施の形態3における送信装置300の構成を示す図。

【図7】実施の形態3におけるL 1 - p r e 情報とL 1 - p o s t 情報を示す図。

【図8】実施の形態3における受信装置350の構成を示す図。

【図9】実施の形態4における送信装置400の構成を示す図。

【図10】実施の形態4における受信装置450の構成を示す図。

【図11】実施の形態1及び2を適用した場合の改善効果を示す図。

【図12】実施の形態5における送信装置100Aの構成を示す図。

【図13】図12のエネルギー拡散部121Aの構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図 1 4】実施の形態 5 における受信装置 1 5 0 A の構成を示す図。
【図 1 5】実施の形態 6 における送信装置 2 0 0 A の構成を示す図。
【図 1 6】実施の形態 6 における受信装置 2 5 0 A の構成を示す図。
【図 1 7】実施の形態 7 における送信装置 3 0 0 A の構成を示す図。
【図 1 8】実施の形態 7 における受信装置 3 5 0 A の構成を示す図。
【図 1 9】実施の形態 8 における送信装置 4 0 0 A の構成を示す図。
【図 2 0】実施の形態 8 における受信装置 4 5 0 A の構成を示す図。
【図 2 1】実施の形態 9 におけるデジタル放送用のシステムの全体の構成を示す図。
【図 2 2】受信機の構成例を示す図。
【図 2 3】多重化データの構成を示す図。
【図 2 4】各ストリームが多重化データにおいてどのように多重化されているかを模式的に示す図。

10

【図 2 5】P E S パケット列に、ビデオストリームがどのように格納されているかを示す詳細図。

【図 2 6】多重化データにおける T S パケットとソースパケットの構造を示す図。
【図 2 7】P M T のデータ構成を示す図。
【図 2 8】多重化データ情報の内部構成を示す図。
【図 2 9】ストリーム属性情報の内部構成を示す図。
【図 3 0】映像表示、音声出力装置の構成図。
【図 3 1】D V B - T 2 方式の伝送フレーム構成を示す図。
【図 3 2】従来の D V B - T 2 方式における送信装置の構成を示す図。
【図 3 3】従来の D V B - T 2 方式における受信装置の構成を示す図。
【図 3 4】P L P 数が 2 5 5 の場合の伝送パラメータの一例を示す図。
【図 3 5】D V B - T 2 方式の送信信号（I F F T 後の時間領域信号）に関して、P 2 シンボルとデータシンボルの電力を解析した結果を示す図。
【図 3 6】P 2 シンボルにおけるサンプル毎の電力を示す図。
【図 3 7】図 3 4 の伝送パラメータに対して、L 1 - p r e 情報と L 1 - p o s t 情報の分析を行った結果を示す図。

20

【図 3 8】英国における D V B - T 2 サービス候補の伝送パラメータ（P L P 数が 1）と、L 1 - p r e 情報と L 1 - p o s t 情報の分析結果を示す図。

30

【発明を実施するための形態】

【0 0 3 0】

本発明の一態様である第 1 の送信装置は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納する L 1（L a y e r - 1）シグナリング情報を生成する L 1 シグナリング情報生成部と、前記 L 1 シグナリング情報生成部から出力される前記 L 1 シグナリング情報の少なくとも一部のエネルギー拡散及び前記 L 1 シグナリング情報の誤り訂正符号化を行うエネルギー拡散・誤り訂正符号化部と、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部から出力されるエネルギー拡散及び誤り訂正符号化が施された前記 L 1 シグナリング情報のマッピングを行うマッピング部と、を備える。

【0 0 3 1】

40

本発明の一態様である第 1 の送信方法は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納する L 1（L a y e r - 1）シグナリング情報を生成する L 1 シグナリング情報生成ステップと、前記 L 1 シグナリング情報生成ステップで生成される前記 L 1 シグナリング情報の少なくとも一部のエネルギー拡散及び前記 L 1 シグナリング情報の誤り訂正符号化を行うエネルギー拡散・誤り訂正符号化ステップと、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化ステップでエネルギー拡散及び誤り訂正符号化が施された前記 L 1 シグナリング情報のマッピングを行うマッピングステップと、を有する。

【0 0 3 2】

本発明の一態様である第 1 の送信側のプログラムは、送信装置に、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納する L 1（L a y e r - 1）シグナリング情報を生成

50

するL1シグナリング情報生成ステップと、前記L1シグナリング情報生成ステップで生成される前記L1シグナリング情報の少なくとも一部のエネルギー拡散及び前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行うエネルギー拡散・誤り訂正符号化ステップと、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化ステップでエネルギー拡散及び誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報のマッピングを行うマッピングステップと、を実行させる。

【0033】

第1の送信装置、第1の送信方法及び第1の送信側のプログラムの夫々によれば、L1シグナリング情報の少なくとも一部に対してエネルギー拡散を行うことにより、L1シグナリング情報のマッピングデータにおける偏りをランダム化して、シンボル（例えば、P2シンボル）中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。

10

本発明の一態様である第2の送信装置は、第1の送信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP（Physical Layer Pipe）毎に送信され、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、PLPの数が予め定められた数を超える場合にのみ前記エネルギー拡散を行う。

【0034】

第2の送信装置によれば、PLPの数が予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、送信側でのエネルギー拡散を実施しないことによって、従来の受信装置での受信を可能にするという利点が得られる。

本発明の一態様である第3の送信装置は、第2の送信装置において、前記L1シグナリング情報は、L1-pre情報とPLPの数を格納するL1-post情報に分けられ、前記シグナリング情報生成部は、前記エネルギー拡散が行われたか否かを示すエネルギー拡散情報を前記L1-pre情報に格納し、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、前記エネルギー拡散を前記L1-post情報に対して行う。

20

【0035】

第3の送信装置によれば、L1シグナリング情報以外の特別な情報を用いることなく、エネルギー拡散の実施の有無を受信側に伝えることが可能になる。

本発明の一態様である第4の送信装置は、第1の送信装置において、前記L1シグナリング情報はL1-pre情報とL1-post情報に分けられ、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、擬似ランダム系列（PRBS：Pseudo Random Binary Sequence）を用いて前記エネルギー拡散を行い、前記L1-pre情報の先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う。

30

【0036】

本発明の一態様である第5の送信装置は、第4の送信装置において、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、更に前記L1-post情報の先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う。

本発明の一態様である第6の送信装置は、第5の送信装置において、前記L1-post情報は複数の誤り訂正符号化ブロックで構成され、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、更に前記L1-post情報の各誤り訂正符号化ブロックの先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う。

【0037】

40

本発明の一態様である第7の送信装置は、第1の送信装置において、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、前記L1シグナリング情報生成部から出力される前記L1シグナリング情報のエネルギー拡散を行うエネルギー拡散部と、前記エネルギー拡散部から出力されるエネルギー拡散された前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化部と、を備える。

【0038】

本発明の一態様である第8の送信装置は、第1の送信装置において、前記エネルギー拡散・誤り訂正符号化部は、前記L1シグナリング情報生成部から出力される前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化部と、前記誤り訂正符号化部から出力される誤り訂正符号化された前記L1シグナリング情報のエネルギー拡散を行うエネル

50

ギー拡散部と、を備える。

【0039】

本発明の一態様である第9の送信装置は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納するL1 (Layer-1) シグナリング情報を生成するL1シグナリング情報生成部と、前記L1シグナリング情報生成部から出力される前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化部と、前記誤り訂正符号化部から出力される誤り訂正符号化された前記L1シグナリング情報のマッピングを行うマッピング部と、を備え、前記L1シグナリング情報生成部は、前記L1シグナリング情報を生成する際に、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンを反転させる。

【0040】

本発明の一態様である第2の送信方法は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納するL1 (Layer-1) シグナリング情報を生成するL1シグナリング情報生成ステップと、前記L1シグナリング情報生成ステップで生成される前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化ステップと、前記誤り訂正符号化ステップで誤り訂正符号化された前記L1シグナリング情報のマッピングを行うマッピングステップと、を有し、前記L1シグナリング情報生成ステップにおいて、前記L1シグナリング情報を生成する際に、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンを反転させる。

【0041】

第9の送信装置、及び第2の送信方法の夫々によれば、L1シグナリング情報の一部のビットパターンを反転させることにより、L1シグナリング情報のマッピングデータにおける偏りをランダム化して、シンボル（例えば、P2シンボル）中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。

本発明の一態様である第10の送信装置は、第9の送信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP (Physical Layer Pipe) 毎に送信され、前記L1シグナリング情報生成部は、PLPの数が予め定められた数を超える場合にのみ前記ビットパターンの一部の反転を行う。

【0042】

第10の送信装置によれば、PLPの数が予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、送信側でのL1シグナリング情報の一部のビットパターンの反転を実施しないことによって、従来の受信装置での受信を可能にするという利点が得られる。

本発明の一態様である第11の送信装置は、第9の送信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP (Physical Layer Pipe) 毎に送信され、前記L1シグナリング情報はL1-pre情報とL1-post情報に分けられ、前記L1シグナリング情報の前記一部は、前記L1-post情報のうちの、一部の前記PLPに関する部分であってPLP_IDを除く部分である。

【0043】

本発明の一態様である第12の送信装置は、第11の送信装置において、前記一部のPLPは、偶数又は奇数のID番号を有するPLPである。

本発明の一態様である第13の送信装置は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納するL1 (Layer-1) シグナリング情報を生成するL1シグナリング情報生成部と、前記L1シグナリング情報生成部から出力される前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化部と、前記誤り訂正符号化部から出力される誤り訂正符号化された前記L1シグナリング情報のマッピングを行うマッピング部と、を備え、前記L1シグナリング情報生成部は、拡張用フィールドを使用する設定とし、前記L1シグナリング情報の0のビットの数と1のビットの数の差が小さくなるよう、前記拡張用フィールドの各ビットに1または0を割り当てる。

【0044】

本発明の一態様である第3の送信方法は、主信号の伝送パラメータから当該伝送パラメータを格納するL1 (Layer-1) シグナリング情報を生成するL1シグナリング情

10

20

30

40

50

報生成ステップと、前記L1シグナリング情報生成ステップで生成される前記L1シグナリング情報の誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化ステップと、前記誤り訂正符号化ステップで誤り訂正符号化された前記L1シグナリング情報のマッピングを行うマッピングステップと、を有し、前記L1シグナリング情報生成ステップでは、拡張用フィールドを使用する設定とし、前記L1シグナリング情報の0のビットの数と1のビットの数の差が小さくなるよう、前記拡張用フィールドの各ビットに1または0を割り当てる。

【0045】

第13の送信装置、及び第3の送信方法の夫々によれば、L1シグナリング情報の拡張フィールドに0のビットの数と1のビットの数の差が小さくなるように、拡張フィールドの各ビットに1又は0を埋め込むことにより、L1シグナリング情報のマッピングデータにおける偏りをランダム化して、シンボル（例えば、P2シンボル）中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。また、拡散フィールドを無視することにより従来の受信装置での受信を可能にするという利点が得られる。

10

【0046】

本発明の一態様である第14の送信装置は、第13の送信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP（Physical Layer Pipe）毎に送信され、前記L1シグナリング情報生成部は、PLPの数が予め定められた数を超える場合にのみ前記拡張用フィールドを使用する設定とする。

第14の送信装置によれば、PLPの数が予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、拡張フィールドを使用しない設定にすることによって、伝送量の増大を回避することができる。

20

【0047】

本発明の一態様である第15の送信装置は、第13の送信装置において、前記L1シグナリング情報はL1-pre情報とL1-post情報に分けられ、前記拡張用フィールドは、L1-post情報のL1-post extensionフィールドである。

第15の送信装置によれば、DVB-T2方式のL1-post情報の構造そのものの利用を可能とする。

【0048】

本発明の一態様である第1の受信装置は、主信号の伝送パラメータを格納するL1（Layer-1）シグナリング情報を受信する受信装置であって、前記L1シグナリング情報は、少なくとも一部にエネルギー拡散及び全体に誤り訂正符号化が施されており、受信信号の誤り訂正復号化及び当該受信信号の少なくとも一部のエネルギー逆拡散を行うことによって前記L1シグナリング情報の再生を行う誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部と、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部から出力される再生されたL1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析部と、を備える。

30

【0049】

本発明の一態様である第1の受信方法は、主信号の伝送パラメータを格納するL1（Layer-1）シグナリング情報を受信する受信方法であって、前記L1シグナリング情報は、少なくとも一部にエネルギー拡散及び全体に誤り訂正符号化が施されており、受信信号の誤り訂正復号化及び当該受信信号の少なくとも一部のエネルギー逆拡散を行うことによって前記L1シグナリング情報の再生を行う誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散ステップと、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散ステップで再生されたL1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析ステップと、を有する。

40

【0050】

本発明の一態様である第1の受信側のプログラムは、主信号の伝送パラメータを格納するL1（Layer-1）シグナリング情報を受信する受信装置に用いられるプログラムであって、前記L1シグナリング情報は、少なくとも一部にエネルギー拡散及び全体に誤り訂正符号化が施されており、前記受信装置に、受信信号の誤り訂正復号化及び当該受信信号の少なくとも一部のエネルギー逆拡散を行うことによって前記L1シグナリング情報

50

の再生を行う誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散ステップと、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散ステップで再生されたL1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析ステップと、を実行させる。

【0051】

本発明の一態様である第1の受信側の集積回路は、主信号の伝送パラメータを格納するL1(Layer-1)シグナリング情報を入力とする集積回路であって、前記L1シグナリング情報は、少なくとも一部にエネルギー拡散及び全体に誤り訂正符号化が施されており、受信信号の誤り訂正復号化及び当該受信信号の少なくとも一部のエネルギー逆拡散を行うことによって前記L1シグナリング情報の再生を行う誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散回路と、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散回路から出力される再生されたL1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析回路と、を備える。

10

【0052】

第1の受信装置、第1の受信方法、第1の受信側のプログラム、及び第1の受信側の集積回路の夫々によれば、クリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることを不要であり、演算量増大、コスト増大を抑えることができる。

本発明の一態様である第2の受信装置は、第1の受信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP(Physical Layer Pipe)毎に送信され、前記エネルギー拡散はPLPの数が予め定められた数を超える場合にのみ行われ、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、前記エネルギー逆拡散を、PLPの数が前記予め定められた数を超える場合にのみ行う。

20

【0053】

本発明の一態様である第3の受信装置は、第2の受信装置において、前記L1シグナリング情報は、L1-pre情報とPLPの数を格納するL1-post情報に分けられ、前記L1-pre情報には、前記エネルギー拡散が行われたか否かを示すエネルギー拡散情報が格納され、前記エネルギー拡散は、前記L1-post情報に対してのみ行われており、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、前記エネルギー拡散情報が前記エネルギー拡散が行われたことを示す場合にのみ、前記エネルギー逆拡散を前記L1-post情報に対して行う。

30

【0054】

第3の受信装置によれば、L1シグナリング情報以外の特別な情報を用いることなく、送信側からエネルギー拡散の実施の有無の通知を受け取ることが可能になる。

本発明の一態様である第4の受信装置は、第1の受信装置において、前記L1シグナリング情報はL1-pre情報とL1-post情報に分けられ、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、擬似ランダム系列(PRBS:Pseudo Random Binary Sequence)を用いて前記エネルギー逆拡散を行い、前記L1-pre情報の先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う。

【0055】

本発明の一態様である第5の受信装置は、第4の受信装置において、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、更に前記L1-post情報の先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う。

40

本発明の一態様である第6の受信装置は、第5の受信装置において、前記L1-post情報は複数の誤り訂正符号化ブロックで構成され、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、更に前記L1-post情報の各誤り訂正符号化ブロックの先頭で前記擬似ランダム系列の初期化を行う。

【0056】

本発明の一態様である第7の受信装置は、第1の受信装置において、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、エネルギー拡散及び誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報の誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化部と、前記誤り訂正復号化部から出力される誤り訂正復号化された前記L1シグナリング情報のエネルギー逆拡散を行うエネ

50

ルギー逆拡散部と、を備える。

【0057】

本発明の一態様である第8の受信装置は、第1の受信装置において、前記誤り訂正復号化・エネルギー逆拡散部は、エネルギー拡散及び誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報のエネルギー逆拡散を行うエネルギー逆拡散部と、前記エネルギー逆拡散部から出力されるエネルギー逆拡散された前記L1シグナリング情報の誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化部と、を備える。

【0058】

本発明の一態様である第9の受信装置は、誤り訂正符号化が施され、主信号の伝送パラメータを格納するL1(Layer-1)シグナリング情報を受信する受信装置であって、前記L1シグナリング情報は、その生成の際に、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンが反転させられており、誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報の誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化部と、前記誤り訂正復号化部から出力される誤り訂正復号化された前記L1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析部と、を備え、前記L1シグナリング情報解析部は、前記L1シグナリング情報の解析を、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンが反転されていることを用いて行う。

【0059】

本発明の一態様である第2の受信方法は、誤り訂正符号化が施され、主信号の伝送パラメータを格納するL1(Layer-1)シグナリング情報を受信する受信方法であって、前記L1シグナリング情報は、その生成の際に、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンが反転させられており、誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報の誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化ステップと、前記誤り訂正復号化ステップで誤り訂正復号化された前記L1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析ステップと、を有し、前記L1シグナリング情報解析ステップでは、前記L1シグナリング情報の解析を、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンが反転されていることを用いて行う。

【0060】

第9の受信装置、及び第2の受信方法の夫々によれば、クリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることを不要であり、演算量増大、コスト増大を抑えることができる。

本発明の一態様である第10の受信装置は、第9の受信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP(Physical Layer Pipe)毎に送信され、前記L1シグナリング情報の一部のビットパターンの反転は、前記PLPの数が予め定められた数を超える場合にのみ行われ、前記L1シグナリング情報解析部は、前記L1シグナリング情報の解析を、前記PLPの数と前記予め定められた数とから前記伝送パラメータの前記L1シグナリング情報へのビットパターンの一部が反転されているかいないかを判別して行う。

【0061】

本発明の一態様である第11の受信装置は、第9の受信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP(Physical Layer Pipe)毎に送信され、前記L1シグナリング情報はL1-pre情報とL1-post情報に分けられ、前記L1シグナリング情報の一部は、前記L1-post情報のうちの、一部の前記PLPに関する部分であってPLP_IDを除く部分である。

【0062】

本発明の一態様である第12の受信装置は、第11の受信装置において、前記一部のPLPは、偶数又は奇数のID番号を有するPLPである。

本発明の一態様である第13の受信装置は、誤り訂正符号化が施され、主信号の伝送パラメータを格納するL1(Layer-1)シグナリング情報を受信する受信装置であって、前記L1シグナリング情報は、その生成の際に、拡張用フィールドを使用される設定

10

20

30

40

50

とされ、前記L1シグナリング情報の0のビットの数と1のビットの数の差が小さくなるよう、前記拡張用フィールドの各ビットに1または0が割り当てられており、誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報の誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化部と、前記誤り訂正復号化部から出力される誤り訂正復号化された前記L1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析部と、を備える。

【0063】

本発明の一態様である第3の受信方法は、誤り訂正符号化が施され、主信号の伝送パラメータを格納するL1(Layer-1)シグナリング情報を受信する受信方法であって、前記L1シグナリング情報は、その生成の際に、拡張用フィールドを使用される設定とされ、前記L1シグナリング情報の0のビットの数と1のビットの数の差が小さくなるよう、前記拡張用フィールドの各ビットに1または0が割り当てられており、

10

誤り訂正符号化が施された前記L1シグナリング情報の誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化ステップと、前記誤り訂正復号化ステップで誤り訂正復号化された前記L1シグナリング情報を解析して、伝送パラメータを出力するL1シグナリング情報解析ステップと、を有する。

【0064】

第13の受信装置、及び第3の受信方法の夫々によれば、クリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることを不要であり、演算量増大、コスト増大を抑えることができる。

本発明の一態様である第14の受信装置は、第13の受信装置において、前記主信号は独立に伝送パラメータを設定できるPLP(Physical Layer Pipe)毎に送信され、PLPの数が予め定められた数を超える場合にのみ前記拡張用フィールドを使用する設定とされている。

20

【0065】

第14の受信装置によれば、PLPの数が予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、拡張フィールドを使用しない設定にすることによって、伝送量の増大を回避することができる。

本発明の一態様である第15の受信装置は、第13の受信装置において、前記L1シグナリング情報はL1-pre情報とL1-post情報に分けられ、前記拡張用フィールドは、L1-post情報のL1-post extensionフィールドである。

30

【0066】

第15の受信装置によれば、DVB-T2方式のL1-post情報の構造そのものの利用を可能とする。

以下、本発明の各実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における送信装置100の構成を示す図である。従来の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

【0067】

図1の送信装置100は、図32に示す従来の送信装置1000と比較して、L1シグナリング情報符号化部111中に、エネルギー拡散部121を追加した構成である。

40

図1の送信装置100において、エネルギー拡散部121は、L1シグナリング情報生成部1021で生成されたL1-pre情報及びL1-post情報に対して順にエネルギー拡散を行う。L1-pre用誤り訂正符号化部1031は、エネルギー拡散されたL1-pre情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。L1-post用誤り訂正符号化部1032は、エネルギー拡散されたL1-post情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。

【0068】

図2は、図1のエネルギー拡散部121の構成を示す図である。エネルギー拡散部121において、拡散系列として、次式で示す15次の擬似ランダム系列(PRBS:Pseudo Random Binary Sequence)を用いる。

50

$$1 + X^{14} + X^{15}$$

図2に示す通り、エネルギー拡散部121では、合成部131にL1シグナリング情報生成部1021からL1-pre情報とL1-post情報が入力され、合成部131はL1-pre情報の第1ビットから最終ビットまで順に出力し、続いてL1-post情報の第1ビットから最終ビットまで順に出力する。15ビットのシフトレジスタ132の第14ビット出力と第15ビット出力とのEXOR（EXclusive OR：排他的論理和）処理をEXOR回路133で行い、EXOR回路133の出力とL1-pre情報及びL1-post情報の各ビットとのEXOR処理をEXOR回路134で行う。分配部135は、EXOR回路134から出力されるエネルギー拡散されたL1-pre情報をL1-pre用誤り訂正符号化部1031へ出力し、エネルギー拡散されたL1-post情報をL1-post用誤り訂正符号化部1032へ出力する。なお、L1-pre情報の第1ビットのタイミングで、15ビットのシフトレジスタ132に初期値“1001010100000000”を代入する。L1-pre情報の第2ビットから最終ビットと、続くL1-post情報の第1ビットから最終ビットの期間は、15ビットのシフトレジスタ132は順次動作を行い、初期値は代入されない。

【0069】

その他の動作は、図32に示す従来の送信装置1000と同じである。

図3は、本発明の実施の形態1における受信装置150の構成を示す図である。従来の受信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図3の受信装置150は、図33に示す従来の受信装置1100と比較して、L1シグナリング情報復号化部161中に、エネルギー逆拡散部171を追加した構成である。

【0070】

図3の受信装置150において、エネルギー逆拡散部171は、L1-pre用誤り訂正復号化部1131で復号されたL1-pre情報及びL1-post用誤り訂正復号化部1132で復号されたL1-post情報に対して順にエネルギー逆拡散を行い、送信側でのエネルギー拡散部121により行われたエネルギー拡散を元に戻す。エネルギー逆拡散部171の構成は図2に示すエネルギー拡散部121と同じ構成をしており、合成部131の入力元がL1-pre用誤り訂正復号化部1131及びL1-post用誤り訂正復号化部1132であり、分配部135の出力先がL1シグナリング情報解析部1125である。L1シグナリング情報解析部1125はエネルギー逆拡散されたL1-pre情報とL1-post情報を解析して、伝送パラメータを出力する。

【0071】

エネルギー逆拡散部171は、送信側のエネルギー拡散部121で行われたエネルギー拡散を元に戻す構成要素であることから、エネルギー逆拡散部171において、拡散系列として、エネルギー拡散部121と同じ、次式で示す15次の擬似ランダム系列（PRBS）を用いる。

$$1 + X^{14} + X^{15}$$

また、エネルギー逆拡散部171におけるシフトレジスタ132に代入する初期値及びその初期値を代入するタイミングを、エネルギー拡散部121におけるシフトレジスタ132に代入する初期値及びその初期値を代入するタイミングに合わせる必要から、エネルギー逆拡散部171において、L1-pre情報の第1ビットのタイミングで、15ビットのシフトレジスタ132に初期値“1001010100000000”を代入する。L1-pre情報の第2ビットから最終ビットと、続くL1-post情報の第1ビットから最終ビットの期間は、15ビットのシフトレジスタ132は順次動作を行い、初期値は代入されない。

【0072】

その他の動作は、図33に示す従来の受信装置1100と同じである。

なお、図3の受信装置150の内、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成要素を含んで集積回路151としてもよい。

以上の構成により、PLP数が大きい場合でも、L1-pre情報及びL1-post

情報のマッピングデータにおける大きな偏りをランダム化して、P2シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置150でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置150の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。

【0073】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2における送信装置200の構成を示す図である。従来の送信装置、及び実施の形態1の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図4の送信装置200は、図32に示す従来の送信装置1000と比較して、L1シグナリング情報符号化部211中に、エネルギー拡散部121を追加した構成である。但し、実施の形態1と実施の形態2とではエネルギー拡散部121の追加位置が異なる。

【0074】

図4の送信装置200において、エネルギー拡散部121は、L1-pre用誤り訂正符号化部1031から出力される誤り訂正符号化されたL1-pre情報及びL1-post用誤り訂正符号化部1032から出力される誤り訂正符号化されたL1-post情報に対して順に、エネルギー拡散を行う。なお、エネルギー拡散部121の構成は図2に示すとおりであり、実施の形態1のエネルギー拡散部121と実施の形態2のエネルギー拡散部121とでは情報の入力元と出力先が異なっている。

【0075】

L1-pre用マッピング部1023は、誤り訂正符号化され、エネルギー拡散されたL1-pre情報のI・Q座標へのマッピングを行い、L1-pre情報のマッピングデータを出力する。

一方、L1-post用ビットインターリーブ部1025は、誤り訂正符号化され、エネルギー拡散されたL1-post情報のビット単位での並び替えを行う。

【0076】

その他の動作は、図32に示す従来の送信装置1000と同じである。

図5は、本発明の実施の形態1における受信装置250の構成を示す図である。従来の受信装置、及び実施の形態1の受信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図5の受信装置250は、図33に示す従来の受信装置1100と比較して、L1シグナリング情報復号化部261中に、エネルギー逆拡散部171を追加した構成である。但し、実施の形態1と実施の形態2とではエネルギー逆拡散部171の追加位置が異なる。

【0077】

図5の受信装置250において、エネルギー逆拡散部171は、L1-pre用デマッピング部1121から出力されるデマッピングされたL1-pre情報、及びL1-post用ビットデインターリーブ部1123から出力されるデマッピングされ、ビットデインターリーブされたL1-post情報に対して順に、エネルギー逆拡散を行い、送信側でのエネルギー拡散部121により行われたエネルギー拡散を元に戻す。なお、エネルギー逆拡散部171の構成は図2に示すエネルギー拡散部121と同じ構成をしており、実施の形態1のエネルギー逆拡散部171と実施の形態2のエネルギー逆拡散部171とでは情報の入力元と出力先が異なっている。

【0078】

L1-pre用誤り訂正復号化部1131はエネルギー逆拡散されたL1-pre情報のLDPC復号化及びBCH復号化による誤り訂正復号化を行う。一方、L1-post用誤り訂正復号化部1132はエネルギー逆拡散されたL1-post情報のLDPC復号化及びBCH復号化による誤り訂正復号化を行う。

その他の動作は、図33に示す従来の受信装置1100と同じである。

【0079】

なお、図5の受信装置250の内、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成

10

20

30

40

50

要素を含んで集積回路 251 としてもよい。

以上の構成により、PLP 数が大きい場合でも、L1-pre 情報及び L1-post 情報のマッピングデータにおける大きな偏りをランダム化して、P2 シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置 250 でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置 250 の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。

【0080】

実施の形態 1 では、BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化の情報ビットに対してのみエネルギー拡散を行う構成である。これに対して、実施の形態 2 では BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化の情報ビット及びパリティビットに対してエネルギー拡散を行う構成である。このため、実施の形態 2 では、実施の形態 1 に比べて、L1 シグナリング情報のマッピングデータの偏りが更に抑えられている可能性がある。

【0081】

(実施の形態 3)

図 6 は、本発明の実施の形態 3 における送信装置 300 の構成を示す図である。従来の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図 6 の送信装置 300 は、図 32 に示す従来の送信装置 1000 と比較して、L1 シグナリング情報符号化部 311 中の L1 シグナリング情報生成部 321 を置き換えた構成である。

【0082】

図 6 の送信装置 300 において、L1 シグナリング情報生成部 321 は、伝送パラメータから L1 シグナリング情報を生成する、つまり、伝送パラメータを L1 シグナリング情報 (L1-pre 情報と L1-post 情報) に変換して出力する。この際、L1 シグナリング情報生成部 321 は、L1-post 情報において、L1-post 情報のうちの、PLP_ID が奇数の PLP に関する L1-post 情報部分 (PLP_ID を除く) のビットパターンを反転する。なお、それ以外の L1-post 情報部分では、L1 シグナリング情報生成部 321 は、ビットパターンの反転を行わない。

【0083】

L1-pre 用誤り訂正符号化部 1031 は、L1 シグナリング情報生成部 321 から出力される L1-pre 情報の BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化を行う。一方、L1-post 用誤り訂正符号化部 1032 は、L1 シグナリング情報生成部 321 から出力される L1-post 情報 (ビットパターンの反転処理が施されている) の BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化を行う。

【0084】

図 34 に示す PLP 数が 255 の場合の伝送パラメータに対して、本実施の形態を適用した場合の L1-pre 情報と L1-post 情報を、図 7 に示す。ここで、前記のビットパターン反転は、PLP_ID を除く。前記のビットパターン反転は、図 7 の点線で囲まれているビットに対して行われる。

なお、L1 シグナリング情報生成部 321 は、L1-post 情報のうちの、PLP_ID が奇数の PLP に関する L1-post 情報部分 (PLP_ID を除く) のビットパターンを反転する代わりに、L1-post 情報のうちの、PLP_ID が偶数の PLP に関する L1-post 情報部分 (PLP_ID を除く) のビットパターンを反転してもよい。

【0085】

その他の動作は、図 32 に示す従来の送信装置 1000 と同じである。

図 8 は、本発明の実施の形態 3 における受信装置 350 の構成を示す図である。従来の受信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図 8 の受信装置 350 は、図 33 に示す従来の受信装置 1100 と比較して、L1 シグナリング情報復号化部 361 中の L1 シグナリング情報解析部 371 を置き換えた構成で

ある。

【0086】

図8の受信装置350において、L1シグナリング情報解析部371は、復号されたL1-pre情報とL1-post情報を解析して、伝送パラメータを出力する。L1シグナリング情報解析部371は、L1-post情報においては、選択PLP指示に従ってユーザが選択したPLPの伝送パラメータを抽出して、解析を行う。この際に、L1シグナリング情報解析部371は、ユーザが選択したPLPに関してそのL1-post情報部分のビットパターンが反転しているか否かをPLP_IDより判別し、ビットパターンの反転が行われていない場合にはそのまま解析を行い、ビットパターンの反転が行われている場合にはビットパターンを反転させた上で解析を行い、伝送パラメータを出力する。

10

【0087】

但し、本実施の形態3では、送信側においてPLP_IDが奇数のPLPがビットパターンの反転対象であるので、ユーザが選択したPLPのPLP_IDが奇数の場合にビットパターンが反転していると判断され、偶数の場合にビットパターンが反転していないと判断される。

なお、送信側においてPLP_IDが偶数のPLPがビットパターンの反転対象の場合には、ユーザが選択したPLPのPLP_IDが偶数の場合にビットパターンが反転されていると判断され、奇数の場合にビットパターンが反転していないと判断される。

【0088】

その他の動作は、図33に示す従来の受信装置1100と同じである。

20

但し、図8の受信装置350の内、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成要素を含んで集積回路351としてもよい。

以上の構成により、PLP数が大きい場合でも、L1-pre情報及びL1-post情報のマッピングデータにおける大きな偏りを防止して、P2シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置350でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。

【0089】

(実施の形態4)

図9は、本発明の実施の形態4における送信装置400の構成を示す図である。従来の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

30

図9の送信装置400は、図32に示す従来の送信装置1000と比較して、L1シグナリング情報符号化部411中のL1シグナリング情報生成部421を置き換えた構成である。

【0090】

図9の送信装置400において、L1シグナリング情報生成部421は、伝送パラメータからL1シグナリング情報を生成する、つまり、伝送パラメータをL1シグナリング情報(L1-pre情報とL1-post情報)に変換して出力する。この際、L1シグナリング情報生成部421は、図31に示すL1-post情報のL1-post extensionフィールド(図31で点線で囲んでいる部分)を使用する設定とし、L1-post情報のL1-post extensionフィールドに所定のビット数だけ1を埋める。所定のビット数を決定する基準としては、PLP数が考えられる。例えば、1PLP当たり何ビットの1を埋めるかを定めておき、それにPLP数を乗じた値を所定のビット数とする。1PLP当たり1を埋めるビット数は、例えば、1PLP当たりのL1-post情報のビット数の所定の割合(例えば、8割)とするなどとして決める。なお、PLP数を基準とした所定のビット数の決定の仕方は、これに限定されるものではない。

40

【0091】

なお、L1シグナリング情報生成部421は、L1-pre情報及びL1-post情報の0と1の数をカウントし、0と1の数が均等になるように所定のビット数を決定して

50

、L1-post情報のL1-post extensionフィールドに数の少ない方の値（0または1）を所定のビット数だけ埋める。この場合、もしL1-pre情報及びL1-post情報に含まれる1の数が多い場合には、所定のビット数だけ0を埋めることになる。一方、もしL1-pre情報及びL1-post情報に含まれる0の数が多い場合には、所定のビット数だけ1を埋めることになる。なお、0と1の数が均等になるように所定のビット数を決定する代わりに、0と1の数の差が予め定めた値（例えば、マッピングデータの偏りが受信側で悪影響を及ぼさないような0と1の差を予めシミュレーション又は実機で測定しておいて、その測定結果を基に定めた値）に収まるように所定のビットを決定してもよい。

【0092】

10

L1-pre用誤り訂正符号化部1031は、L1シグナリング情報生成部421から出力されるL1-pre情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。一方、L1-post用誤り訂正符号化部1032は、L1シグナリング情報生成部421から出力されるL1-post情報（L1-post extensionフィールドに所定のビット数分値が埋め込まれている）のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。

【0093】

その他の動作は、図32に示す従来の送信装置1000と同じである。

ここで、L1-post extensionフィールドとは、L1シグナリング情報の将来の拡張用に設けられたフィールドである。受信側では、L1-post extensionフィールドを無視すれば良いため、図33に示す従来の受信装置1100と同じ構成の受信装置450でDVB-T2送信信号を復号することができる。

20

【0094】

なお、図10に示す通り、受信装置450の内、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成要素を含んで集積回路451としてもよい。

以上の構成により、PLP数が大きい場合でも、L1-pre情報及びL1-post情報のマッピングデータにおける大きな偏りを防止して、P2シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置450でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置450の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。特に、本実施の形態4では、従来の受信装置をそのまま使えるという利点がある。

30

【0095】

（実施の形態1及び実施の形態2の検討）

図34に示すPLP数が255の場合の伝送パラメータ、及びPLP数を255から小さくした場合の伝送パラメータに対して、実施の形態1及び実施の形態2を適用した場合の改善効果を解析した。この結果を図11(a)～(c)に示す。解析は、DVB-T2方式の送信信号（IFFT後の時間領域信号）に関して行った。

【0096】

図11(a)は解析結果を表にまとめたものである。PLP数（Number of PLP）＝1～255に対して、P2シンボル中に占めるL1シグナリング情報の割合（ $\text{NumL1} / \text{NumActiveCarrier}$ ）も示している。なお、図11(a)中の「Num L1 Pre Cells」は1フレーム当たりのL1-pre情報のセル数、「Num L1 Post Cells」は1フレーム当たりのL1-post情報のセル数、「Num Active Carrier」は1シンボル当たりのActiveキャリアの数、「Num P2 Symbols」は1フレーム当たりのP2シンボル数である。また、「PAPR w/o Scramble」は従来の送信装置1000のPAPR、「PAPR w Scramble before Coding」は実施の形態1を適用した場合のPAPR、「PAPR w Scramble after Coding」は実施の形態2を適用した場合のPAPRである。

40

【0097】

50

図11(b)、(c)はそれぞれ、横軸はPLP数、P2シンボル中に占めるL1シグナリング情報の割合を示し、縦軸はPAPRを示している。但し、

$$PAPR = \frac{\text{P2シンボル中に含まれる全サンプル中の最大電力}}{\text{P2シンボルを除く全シンボルの平均電力}}$$
と定義している。

【0098】

図11(b)、(c)より、PLP数が1から255に増大すると、従来の送信装置1000のPAPR(PAPR_{w/o Scramble})は、13.7dBも増大している。一方、実施の形態1を適用した場合のPAPR(PAPR_{w Scramble before Coding})は、一定に保たれている。実施の形態2を適用した場合のPAPR(PAPR_{w Scramble after Coding})も、一定に保たれている。

10

【0099】

以上より、実施の形態1及び実施の形態2のエネルギー拡散は、大きなPAPR改善効果を発揮することが分かる。またPLP数が1の場合と、P2シンボル中に占めるL1シグナリング情報の割合が小さく、P2シンボルのPAPRがデータシンボルと同等の場合に対して、実施の形態1及び実施の形態2のエネルギー拡散は悪影響を及ぼさないことが分かる。

【0100】

また、図11(b)、(c)より、PLP数が15、31の場合には、実施の形態1及び実施の形態2を適用しない従来例であっても、PAPRはPLP数が1の場合とほぼ同じであることが分かる。

20

このことから、実施の形態1～4に対して、例えばPLP数が31以下の場合には従来例通りの動作を行い、PLP数が31を超える場合には実施の形態1～4で説明した動作を実施するように変形してもよい。なお、従来例通りの動作と実施の形態1～4で説明した動作を切り替えるPLPの数は、「31」に限定されるものではなく、別の値であってもよく、例えば、それらの動作を切り替えるPLP数を要求するPAPRに応じて決めるようにしてもよい。

【0101】

以下、この変形を、実施の形態5～8において詳細に説明する。

30

(実施の形態5)

図12は、本発明の実施の形態5における送信装置100Aの構成を示す図である。従来の送信装置、及び実施の形態1の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

【0102】

図12の送信装置100Aは、図1に示す実施の形態1の送信装置100と比較して、L1シグナリング情報符号化部111A中のシグナリング情報生成部1021Aとエネルギー拡散部121Aを置き換え、エネルギー拡散制御部126を追加した構成である。

L1シグナリング情報生成部1021Aは、伝送パラメータからL1シグナリング情報を生成する、つまり、伝送パラメータをL1シグナリング情報(L1-pre情報とL1-post情報)に変換して出力する。この際、L1シグナリング情報生成部1021Aは、PLP数が予め定められた数を超える場合には、送信側でエネルギー拡散が実施されたことを示す情報をL1-pre情報に格納し、PLP数が前述の予め定められた数を超えない場合には、送信側でエネルギー拡散が実施されていないことを示す情報をL1-pre情報に格納する。格納するフィールドとして、例えば、L1-pre情報のRESERVEDフィールドを使用する。

40

【0103】

エネルギー拡散制御部126は、伝送パラメータからPLP数を求め、PLPの数が上記の予め定められた数を超える場合にはエネルギー拡散部121Aのエネルギー拡散動作をONに、PLPの数が上記の予め定められた数を超えない場合にはエネルギー拡散部1

50

21Aのエネルギー拡散動作をOFFに制御する。

エネルギー拡散部121Aは、エネルギー拡散制御部126によってエネルギー拡散動作をONに制御された場合には、L1シグナリング情報生成部1021Aから出力されるL1-post情報に対して順にエネルギー拡散を行って、エネルギー拡散されたL1-post情報をL1-post用誤り訂正符号化部1032へ出力する。一方、エネルギー拡散部121Aは、エネルギー拡散制御部126によってエネルギー拡散動作をOFFに制御された場合には、エネルギー拡散されていないL1-post情報（L1シグナリング情報生成部1021Aから出力されるL1-post情報と同じ）をL1-post用誤り訂正符号化部1032へ出力する。

【0104】

図13は、図12のエネルギー拡散部121Aの構成を示す図である。エネルギー拡散部121Aにおいて、拡散系列として、次式で示す15次の疑似ランダム系列（PRBS）を用いる。

$$1 + X^{14} + X^{15}$$

エネルギー拡散部121A内のセレクタ136は、エネルギー拡散制御部126によって制御され、エネルギー拡散動作のOFF時（PLP数が上記の予め定められた数を超えない場合）、L1シグナリング情報生成部1021Aから出力されるL1-post情報を選択してL1-post用誤り訂正符号化部1032へ出力する。一方、セレクタ136は、エネルギー拡散制御部126によって制御され、エネルギー拡散動作のON時（PLP数が上記の予め定められた数を超える場合）、EXOR回路134から出力されるエネルギー拡散されたL1-post情報を選択してL1-post用誤り訂正符号化部1032へ出力する。なお、L1-post情報の第1ビットのタイミングで、15ビットのシフトレジスタ132に初期値“1001010100000000”を代入する。L1-post情報の第2ビットから最終ビットの期間は、15ビットのシフトレジスタ132は順次動作を行い、初期値は代入されない。L1-post情報の第2ビットから最終ビットの期間は、15ビットのシフトレジスタ132は順次動作を行い、初期値は代入されない。

【0105】

ここで、受信側では送信側でエネルギー拡散が実施されたかどうかを判別する必要があり、エネルギー拡散を実施するか実施しないかの基準として用いるPLP数はL1-post情報に格納される。単に、L1-post情報をエネルギー拡散してしまうと、受信側では、エネルギー逆拡散を実施するか、エネルギー逆拡散を実施しないかを判断できなくなってしまう。このため、本実施の形態5では、L1-pre情報にエネルギー拡散実施の有無を格納し、エネルギー拡散実施の有無を格納したL1-pre情報はエネルギー拡散せず、L1-post情報のみエネルギー拡散するようにしている。なお、後述する実施の形態6においても同様である。

【0106】

L1-pre用誤り訂正符号化部1031は、L1シグナリング情報生成部1021Aから出力されるL1-pre情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。L1-post用誤り訂正符号化部1032は、エネルギー拡散部121Aから出力されるエネルギー拡散されたL1-post情報又はエネルギー拡散されていないL1-post情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。

【0107】

その他の動作は、図32に示す従来の送信装置1000と同じである。

図14は、本発明の実施の形態5における受信装置150Aの構成を示す図である。従来の受信装置、及び実施の形態1の受信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図14の受信装置150Aは、図3に示す実施の形態1の受信装置150と比較して、L1シグナリング情報復号化部161A中のエネルギー逆拡散部171AとL1シグナリング情報解析部1125Aを置き換え、エネルギー逆拡散制御部176を追加した構成で

10

20

30

40

50

ある。

【0108】

L1シグナリング情報解析部1125Aは、L1-pre用誤り訂正復号化部1131から出力される復号されたL1-pre情報から送信側でエネルギー拡散が行われたか否かを解析し、解析結果をエネルギー逆拡散制御部176へ出力する。

エネルギー逆拡散制御部176は、L1シグナリング情報解析部1125Aからの解析結果に基づいて、送信側でエネルギー拡散が行われた場合にはエネルギー逆拡散部171Aのエネルギー逆拡散動作をONに、送信側でエネルギー拡散が行われていない場合にはエネルギー逆拡散部171Aのエネルギー逆拡散動作をOFFに制御する。

【0109】

エネルギー逆拡散部171Aは、エネルギー逆拡散制御部176によってエネルギー逆拡散動作をONに制御された場合には、L1-post用誤り訂正復号化部1132から出力される復号されたL1-post情報に対して順にエネルギー逆拡散を行って、エネルギー逆拡散されたL1-post情報をL1シグナリング情報解析部1125Aへ出力する。一方、エネルギー逆拡散部171Aは、エネルギー逆拡散制御部176によってエネルギー逆拡散動作をOFFに制御された場合には、エネルギー逆拡散されていないL1-post情報(L1-post用誤り訂正復号化部1132から出力される復号されたL1-post情報と同じ)をL1シグナリング情報解析部1125Aへ出力する。エネルギー逆拡散部171Aの構成は図13に示すエネルギー拡散部121Aと同じ構成をしており、入力元がL1-post用誤り訂正復号化部1132であり、出力先がL1シグナリング情報解析部1125Aである。エネルギー逆拡散部171A内のセクタ136は、エネルギー逆拡散制御部176によって制御され、エネルギー逆拡散動作のOFF時(PLP数が上記の予め定められた数を超えない場合)、L1-post用誤り訂正復号化部1132から出力されるL1-post情報を選択してL1シグナリング情報解析部1125Aへ出力する。一方、セクタ136は、エネルギー逆拡散制御部176によって制御され、エネルギー逆拡散動作のON時(PLP数が上記の予め定められた数を超える場合)、EXOR回路134から出力されるエネルギー拡散されたL1-post情報を選択してL1シグナリング情報解析部1125Aへ出力する。L1シグナリング情報解析部1125AはL1-pre情報とL1-post情報を解析して、伝送パラメータを出力する。

【0110】

エネルギー逆拡散部171Aは、送信側のエネルギー拡散部121Aで行われたエネルギー拡散を元に戻す構成要素であることから、エネルギー逆拡散部171Aにおいて、拡散系列として、エネルギー拡散部121Aと同じ、次式で示す15次の擬似ランダム系列(PRBS)を用いる。

$$1 + X^{14} + X^{15}$$

また、エネルギー逆拡散部171Aにおけるシフトレジスタ132に代入する初期値及びその初期値を代入するタイミングを、エネルギー拡散部121Aにおけるシフトレジスタ132に代入する初期値及びその初期値を代入するタイミングに合わせる必要から、エネルギー逆拡散部171Aにおいて、L1-post情報の第1ビットのタイミングで、15ビットのシフトレジスタ132に初期値“100101010000000”を代入する。L1-post情報の第2ビットから最終ビットの期間は、15ビットのシフトレジスタ132は順次動作を行い、初期値は代入されない。

【0111】

その他の動作は、図33に示す従来の受信装置1100と同じである。

なお、図14の受信装置150Aの内、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成要素を含んで集積回路151Aとしてもよい。

以上の構成により、PLP数が大きい場合でも、L1-pre情報及びL1-post情報のマッピングデータにおける大きな偏りをランダム化して、P2シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置150A

10

20

30

40

50

でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置 150A の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。また、PLP 数が上記の予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、エネルギー拡散が実施されないため、従来の受信装置が受信できるという利点がある。

【0112】

(実施の形態 6)

図 15 は、本発明の実施の形態 6 における送信装置 200A の構成を示す図である。従来の送信装置、及び実施の形態 1, 2, 5 の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図 15 の送信装置 200A は、図 4 に示す実施の形態 2 の送信装置 200 と比較して、L1 シグナリング情報符号化部 111A 中のシグナリング情報生成部 1021A とエネルギー拡散部 121A を置き換え、エネルギー拡散制御部 126 を追加した構成である。なお、実施の形態 5 と実施の形態 6 とでは、エネルギー拡散部 121A を追加した位置が異なる。

【0113】

図 15 の送信装置 200A において、エネルギー拡散部 121A は、エネルギー拡散制御部 126 によってエネルギー拡散動作を ON に制御された場合には、L1-post 用誤り訂正符号化部 1032 から出力される誤り訂正符号化された L1-post 情報に対して順にエネルギー拡散を行って、エネルギー拡散された L1-post 情報を L1-post 用ビットインターリーブ部 1025 へ出力する。一方、エネルギー拡散部 121A は、エネルギー拡散制御部 126 によってエネルギー拡散動作を OFF に制御された場合には、エネルギー拡散されていない誤り訂正符号化された L1-post 情報 (L1-post 用誤り訂正符号化部 1032 から出力される誤り訂正符号化された L1-post 情報と同じ) を L1-post 用ビットインターリーブ部 1025 へ出力する。なお、エネルギー拡散部 121A の構成は図 13 に示す通りであり、実施の形態 5 のエネルギー拡散部 121A と実施の形態 6 のエネルギー拡散部 121A とでは情報の入力元と出力先が異なっている。

【0114】

L1-pre 用マッピング部 1023 は、L1-pre 用誤り訂正符号化部 1031 から出力される誤り訂正符号化された L1-pre 情報の I・Q 座標へのマッピングを行い、L1-pre 情報のマッピングデータを出力する。一方、L1-post 用ビットインターリーブ部 1025 は、エネルギー拡散部 121A から出力される誤り訂正符号化され、エネルギー拡散された L1-post 情報又は誤り訂正符号化され、エネルギー拡散されていない L1-post 情報のビット単位での並べ替えを行う。

【0115】

その他の動作は、図 32 に示す従来の送信装置 1000 と同じである。

図 16 は、本発明の実施の形態 6 における受信装置 250A の構成を示す図である。従来の受信装置、及び実施の形態 1, 2, 5 の受信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図 16 の受信装置 250A は、図 5 に示す実施の形態 1 の受信装置 250 と比較して、L1 シグナリング情報復号化部 261A 中のエネルギー逆拡散部 171A と L1 シグナリング情報解析部 1125A を置き換え、エネルギー逆拡散制御部 176 を追加した構成である。なお、実施の形態 5 と実施の形態 6 とでは、エネルギー逆拡散部 171A を追加した位置が異なる。

【0116】

図 16 の受信装置 250A において、エネルギー逆拡散部 171A は、エネルギー逆拡散制御部 176 によってエネルギー逆拡散動作を ON に制御された場合には、L1-post 用ビットデインターリーブ部 1123 から出力される L1-post 情報に対して順に、エネルギー逆拡散を行い、送信側でのエネルギー拡散部 121A により行われたエネルギー拡散を元に戻し、エネルギー拡散された L1-post 情報を L1-post 用誤

り訂正復号化部 1132 へ出力する。一方、エネルギー逆拡散部 171A は、エネルギー逆拡散部 176 によってエネルギー逆拡散動作を OFF に制御された場合には、エネルギー拡散されていない L1-post 情報 (L1-post 用ビットデインターリーブ部 1123 から出力される L1-post 情報と同じ) を L1-post 用誤り訂正復号化部 1132 へ出力する。なお、エネルギー逆拡散部 171A の構成は図 13 に示すエネルギー拡散部 121A と同じ構成をしており、実施の形態 5 のエネルギー逆拡散部 171A と実施の形態 6 のエネルギー逆拡散部 171A とでは情報の入力元と出力先が異なっている。

【0117】

L1-pre 用誤り訂正復号化部 1131 は L1-pre 用デマッピング部 1121 から出力されるデマッピングされた L1-pre 情報の LDPC 復号化及び BCH 復号化による誤り訂正復号化を行う。一方、L1-post 用誤り訂正復号化部 1132 は、エネルギー逆拡散部 171A から出力されるエネルギー拡散された L1-post 情報又はエネルギー拡散されていない L1-post 情報の LDPC 復号化及び BCH 復号化による誤り訂正復号化を行う。

【0118】

その他の動作は、図 33 に示す従来の受信装置 1100 と同じである。

なお、図 16 の受信装置 250A の内、アンテナ 1111 とチューナ部 1112 を除く構成要素を含んで集積回路 251A としてもよい。

以上の構成により、PLP 数が多い場合でも、L1-pre 情報及び L1-post 情報のマッピングデータにおける大きな偏りをランダム化して、P2 シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置 250A でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置 250A の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。また、PLP 数が上記の予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、エネルギー拡散が実施されないため、従来の受信装置をそのまま使えるという利点がある。

【0119】

実施の形態 5 では、BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化の情報ビットに対してのみエネルギー拡散を行う構成である。これに対して、実施の形態 6 では BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化の情報ビット及びパリティビットに対してエネルギー拡散を行う構成である。このため、実施の形態 6 では、実施の形態 5 に比べて、L1 シグナリング情報のマッピングデータの偏りが更に抑えられている可能性がある。

【0120】

(実施の形態 7)

図 17 は、本発明の実施の形態 7 における送信装置 300A の構成を示す図である。従来の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図 17 の送信装置 300A は、図 6 の送信装置 300 と比較して、L1 シグナリング情報符号化部 311A 中の L1 シグナリング情報生成部 321A を置き換えた構成である。

【0121】

図 17 の送信装置 300A において、L1 シグナリング情報生成部 321A は、伝送パラメータから L1 シグナリング情報を生成する、つまり、伝送パラメータから L1 シグナリング情報 (L1-pre 情報と L1-post 情報) に変換して出力する。この際、L1 シグナリング情報生成部 321A は、伝送パラメータから PLP の数を求める。L1 シグナリング情報生成部 321A は、求めた PLP の数が予め定められた数を超えない場合には、L1-post 情報において、L1-post 情報のうちの PLP_ID が奇数の PLP に関する L1-post 情報部分のビットパターンの反転を行わない。一方、L1 シグナリング情報生成部 321A は、PLP の数が予め定められた数を超える場合には、L1-post 情報において、L1-post 情報のうちの、PLP_ID が奇数の PLP に関する L1-post 情報部分 (PLP_ID を除く) のビットパターンを反転する。

なお、それ以外のL1-post情報部分では、L1シグナリング情報生成部321Aは、ビットパターンの反転を行わない。

【0122】

L1-pre用誤り訂正符号化部1031は、L1シグナリング情報生成部321Aから出力されるL1-pre情報のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。一方、L1-post用誤り訂正符号化部1032は、L1シグナリング情報生成部321Aから出力されるL1-post情報（ビットパターンの反転処理が施されている、または、ビットパターンの反転処理が施されていない）のBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行う。

【0123】

なお、L1シグナリング情報生成部321Aは、L1-post情報のうちの、PLP_IDが奇数のPLPに関するL1-post情報部分（PLP_IDを除く）のビットパターンを反転する代わりに、L1-post情報のうちの、PLP_IDが偶数のPLPに関するL1-post情報部分（PLP_IDを除く）のビットパターンを反転してもよい。

【0124】

その他の動作は、図32に示す従来の送信装置1000と同じである。

図18は、本発明の実施の形態7における受信装置350Aの構成を示す図である。従来の受信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図18の受信装置350Aは、図8に示す実施の形態3の受信装置350と比較して、L1シグナリング情報符号化部361A中のL1シグナリング情報解析部371Aを置き換えた構成である。

【0125】

図18の受信装置350Aにおいて、L1シグナリング情報解析部371Aは、復号されたL1-pre情報とL1-post情報を解析して、伝送パラメータを出力する。L1シグナリング情報解析部371Aは、L1-post情報においては、選択PLP指示に従ってユーザが選択したPLPの伝送パラメータを抽出して、解析を行う。この際に、L1シグナリング情報解析部371Aは、ビットパターンが反転しているか否かをPLP数とPLP_IDより判別し、ビットパターンの反転が行われていない場合にはそのまま解析を行い、ビットパターンの反転が行われている場合にはビットパターンを反転させた上で解析を行い、伝送パラメータを出力する。

【0126】

但し、本実施の形態7では、送信側においてPLP_IDが奇数のPLPがビットパターンの反転対象であるので、ユーザが選択したPLPのPLP_IDが奇数でかつPLP数が予め定められた数を超える場合にビットパターンが反転していると判断され、これ以外の場合にはビットパターンが反転していないと判断される。

なお、送信側においてPLP_IDが偶数のPLPがビットパターンの反転対象の場合には、ユーザが選択したPLPのPLP_IDが偶数でかつPLP数が予め定められた数を超える場合にビットパターンが反転していると判断され、これ以外の場合にはビットパターンが反転していないと判断される。

【0127】

その他の動作は、図33に示す従来の受信装置1100と同じである。

以上の構成により、PLP数が大きい場合でも、L1-pre情報及びL1-post情報のマッピングデータにおける大きな偏りをランダム化して、P2シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置350Aでクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置350Aの演算量増大、コスト増大を抑えることができる。また、PLP数が上記の予め定められた数を超えない放送サービスの場合には、ビットパターンの反転が実施されないので、従来の受信装置をそのまま使えるという利点がある。

【0128】

(実施の形態 8)

図 19 は、本発明の実施の形態 8 における送信装置 400A の構成を示す図である。従来の送信装置の送信装置と同じ構成要素は、同じ符号を用い、説明を省略する。

図 19 の送信装置 400A は、図 9 に示す実施の形態 4 の送信装置 400 と比較して、L1 シグナリング情報符号化部 411A 中の L1 シグナリング情報生成部 421A を置き換えた構成である。

【0129】

図 19 の送信装置 400A において、L1 シグナリング情報生成部 421A は、伝送パラメータから L1 シグナリング情報を生成する、つまり、伝送パラメータを L1 シグナリング情報 (L1-pre 情報と L1-post 情報) に変換して出力する。この際、L1 シグナリング情報生成部 421A は、伝送パラメータから PLP の数を求める。L1 シグナリング情報生成部 421A は、PLP の数が予め定められた数を超えない場合には、図 31 に示す L1-post 情報の L1-post extension フィールド (図 31 で点線で囲んでいる部分) を使用しない設定とする。一方、L1 シグナリング情報生成部 421A は、PLP の数が予め定められた数を超える場合には、図 31 に示す L1-post 情報の L1-post extension フィールド (図 31 で点線で囲んでいる部分) を使用する設定とし、L1-post 情報の L1-post extension フィールドに所定のビット数だけ 1 を埋める。但し、所定のビット数については、実施の形態 4 で説明した、PLP 数を基準に所定のビット数を決定する内容、L1-pre 情報と L1-post 情報の 0 のビット数と 1 のビット数をカウントして所定のビット数を決定する内容を適用できる。なお、後者の場合には、所定のビット数だけ 0 が埋め込まれる場合もある。

【0130】

L1-pre 用誤り訂正符号化部 1031 は、L1 シグナリング情報生成部 421A から出力される L1-pre 情報の BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化を行う。一方、L1-post 用誤り訂正符号化部 1032 は、L1 シグナリング情報生成部 421A から出力される L1-post 情報 (L1-post extension フィールドに所定のビット数分値が埋め込まれている、又は、埋め込まれていない) の BCH 符号化及び LDPC 符号化による誤り訂正符号化を行う。

【0131】

その他の動作は、図 32 に示す従来の送信装置 1000 と同じである。

実施の形態 4 で記述したように、L1-post extension フィールドとは、L1 シグナリング情報の将来の拡張用に設けられたフィールドである。受信側では、L1-post extension フィールドを無視すれば良いため、図 33 に示す従来の受信装置 1100 と同じ構成の、図 20 に示す受信装置 450A で DVB-T2 送信信号を復号することができる。

【0132】

なお、図 20 に示す通り、受信装置 450A の内、アンテナ 1111 とチューナ部 1112 を除く構成要素を含んで集積回路 451A としてもよい。

以上の構成により、PLP 数が大きい場合でも、L1-pre 情報及び L1-post 情報のマッピングデータにおける大きな偏りを防止して、P2 シンボル中の特定のサンプルに電力が集中することを回避することができる。これにより、受信装置 450A でクリップの影響を回避するためにダイナミックレンジを大きくすることが不要となり、受信装置の演算量増大、コスト増大を抑えることができる。また、PLP 数が予め定められた数を超えない場合には、L1-post 情報の L1-post extension フィールドを使用しない設定とするため、主信号の伝送容量削減を防止することができる。特に、本実施の形態 8 では、従来の受信装置をそのまま使えるという利点がある。

【0133】

(実施の形態 9)

以下では、上記各実施の形態で示した送信方法及び受信方法の応用例とそれを用いたシ

システムの構成例を説明する。

図21は、上記実施の形態で示した送信方法及び受信方法を実行する装置を含むシステムの構成例を示す図である。上記各実施の形態で示した送信方法及び受信方法は、図21に示すような放送局601と、テレビ（テレビジョン）611と、DVDレコーダ612と、STB（Set Top Box）613と、コンピュータ620と、車載テレビ641及び携帯電話630等の様々な種類の受信機を含むデジタル放送用システム600において実施される。

【0134】

具体的には、放送局601が、映像データや音声データ等が多重化された多重化データを上記各実施の形態で示した送信方法を用いて所定の伝送帯域に送信する。

10

放送局601から送信された信号は、各受信機に内蔵された、または外部に設置され当該受信機と接続されたアンテナ（例えば、アンテナ610、640）で受信される。各受信機は、アンテナにおいて受信された信号を上記各実施の形態で示した受信方法を用いて復調し、多重化データを取得する。これにより、デジタル放送用システム600は、上記各実施の形態で説明した本願発明の効果をすることができる。

【0135】

ここで、多重化データに含まれる映像データは、例えばMPEG（Moving Picture Experts Group）2、MPEG4-AVC（Advanced Video Coding）、VC-1などの規格に準拠した動画符号化方法を用いて符号化されている。また、多重化データに含まれる音声データは例えばドルビーAC（Audio Coding）-3、Dolby Digital Plus、MLP（Meridian Lossless Packing）、DTS（Digital Theater Systems）、DTS-HD、リニアPCM（Pulse Coding Modulation）等の音声符号化方法で符号化されている。

20

【0136】

図22は、上記各実施の形態で説明した受信方法を実施する受信機650の構成の一例を示す図である。図22に示す受信機650は、図21に示したテレビ（テレビジョン）611、DVDレコーダ612、STB613、コンピュータ620、車載のテレビ641及び携帯電話630等が備える構成に相当する。受信機650は、アンテナ685で受信された高周波信号をベースバンド信号に変換するチューナ651と、周波数変換されたベースバンド信号を復調して多重化データを取得する復調部652とを備える。上記各実施の形態で示した受信方法は復調部652において実施され、これにより上記各実施の形態で説明した本願発明の効果をすることができる。

30

【0137】

また、受信機650は、復調部652で得られた多重化データから映像データと音声データとを分離するストリーム入出力部653と、分離された映像データに対応する動画復号方法を用いて映像データを映像信号に復号し、分離された音声データに対応する音声復号方法を用いて音声データを音声信号に復号する信号処理部654と、信号処理部654の出力を各部へ出力するAV出力部655と、復号された音声信号を出力するスピーカ等の音声出力部656と、復号された映像信号を表示するディスプレイ等の映像表示部657とを有する。

40

【0138】

例えば、ユーザは、リモコン（リモートコントローラ）680を用いて、選局したチャンネル（選局した（テレビ）番組、選局した音声放送）の情報を操作入力部660に送信する。すると、受信機650は、アンテナ685で受信した受信信号において、選局したチャンネルに相当する信号を復調、誤り訂正復号等の処理を行い、受信データを得ることになる。このとき、受信機650は、選局したチャンネルに相当する信号に含まれる伝送方法（伝送方式、変調方式、誤り訂正方式等）の情報を含む制御シンボルの情報を得ることで、受信動作、復調方法、誤り訂正復号等の方法を正しく設定することで、放送局（基地局）で送信したデータシンボルに含まれるデータを得ることが可能となる。上述では、ユーザ

50

は、リモコン 680 によって、チャンネルを選局する例を説明したが、受信機 650 が搭載している選局キーを用いて、チャンネルを選局しても、上記と同様の動作となる。

【0139】

上記の構成により、ユーザは、受信機 650 が上記各実施の形態で示した受信方法により受信した番組を視聴することができる。

また、本実施の形態の受信機 650 は、復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれるデータ、または、そのデータに相当するデータ（例えば、データを圧縮することによって得られたデータ）や、動画、音声加工して得られたデータを、磁気ディスク、光ディスク、不揮発性の半導体メモリ等の記録メディアに記録する記録部（ドライブ）658 を備える。ここで光ディスクとは、例えば DVD (Digital Versatile Disc) や BD (Blu-ray Disc) 等の、レーザ光を用いて情報の記憶と読み出しがなされる記録メディアである。磁気ディスクとは、例えば FD (Floppy (登録商標) Disk) やハードディスク (Hard Disk) 等の、磁束を用いて磁性体を磁化することにより情報を記憶する記録メディアである。不揮発性の半導体メモリとは、例えばフラッシュメモリや強誘電体メモリ (Ferroelectric Random Access Memory) 等の、半導体素子により構成された記録メディアであり、フラッシュメモリを用いた SD カードや Flash SSD (Solid State Drive) などが挙げられる。なお、ここで挙げた記録メディアの種類はあくまでその一例であり、上記の記録メディア以外の記録メディアを用いて記録を行っても良いことは言うまでもない。

【0140】

上記の構成により、ユーザは、受信機 650 が上記各実施の形態で示した受信方法により受信した番組を記録して保存し、番組の放送されている時間以降の任意の時間に記録されたデータを読み出して視聴することが可能になる。

なお、上記の説明では、受信機 650 は、復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データを記録部 658 で記録するとしたが、多重化データに含まれるデータのうちの一部のデータを抽出して記録しても良い。例えば、復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに映像データや音声データ以外のデータ放送サービスのコンテンツ等が含まれる場合、記録部 658 は、復調部 652 で復調された多重化データから映像データや音声データを抽出して多重した新しい多重化データを記録しても良い。また、記録部 658 は、復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる映像データ及び音声データのうち、どちらか一方のみを多重した新しい多重化データを記録しても良い。そして、上記で述べた多重化データに含まれるデータ放送サービスのコンテンツを、記録部 658 は、記録してもよい。

【0141】

さらには、テレビ、記録装置（例えば、DVD レコーダ、Blu-ray レコーダ、HDD レコーダ、SD カード等）、携帯電話に、上述した本発明で説明した受信機 650 が搭載されている場合、復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに、テレビや記録装置を動作させるのに使用するソフトウェアの欠陥（バグ）を修正するためのデータや個人情報や記録したデータの流出を防ぐためのソフトウェアの欠陥（バグ）を修正するためのデータが含まれている場合、これらのデータをインストールすることで、テレビや記録装置のソフトウェアの欠陥を修正してもよい。そして、データに、受信機 650 のソフトウェアの欠陥（バグ）を修正するためのデータが含まれていた場合、このデータにより、受信機 650 の欠陥を修正することもできる。これにより、受信機 650 が搭載されているテレビ、記録装置、携帯電話が、より安定的に動作させることが可能となる。

【0142】

ここで、復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる複数のデータから一部のデータを抽出して多重する処理は、例えばストリーム入

出力部 6 5 3 で行われる。具体的には、ストリーム入出力部 6 5 3 が、図示していない C P U 等の制御部からの指示により、復調部 6 5 2 で復調された多重化データを映像データ、音声データ、データ放送サービスのコンテンツ等の複数のデータに分離し、分離後のデータから指定されたデータのみを抽出して多重し、新しい多重化データを生成する。なお、分離後のデータからどのデータを抽出するかについては、例えばユーザが決定してもよいし、記録メディアの種類毎に予め決められていてもよい。

【0 1 4 3】

上記の構成により、受信機 6 5 0 は記録された番組を視聴する際に必要なデータのみを抽出して記録することができるので、記録するデータのデータサイズを削減することができる。

また、上記の説明では、記録部 6 5 8 は、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データを記録するとしたが、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる映像データを、当該映像データよりもデータサイズまたはビットレートが低くなるよう、当該映像データに施された動画像符号化方法とは異なる動画像符号化方法で符号化された映像データに変換し、変換後の映像データを多重した新しい多重化データを記録してもよい。このとき、元の映像データに施された動画像符号化方法と変換後の映像データに施された動画像符号化方法とは、互いに異なる規格に準拠していてもよいし、同じ規格に準拠して符号化時に使用するパラメータのみが異なってもよい。同様に、記録部 6 5 8 は、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる音声データを、当該音声データよりもデータサイズまたはビットレートが低くなるよう、当該音声データに施された音声符号化方法とは異なる音声符号化方法で符号化された音声データに変換し、変換後の音声データを多重した新しい多重化データを記録してもよい。

【0 1 4 4】

ここで、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる映像データや音声データをデータサイズまたはビットレートが異なる映像データや音声データに変換する処理は、例えばストリーム入出力部 6 5 3 及び信号処理部 6 5 4 で行われる。具体的には、ストリーム入出力部 6 5 3 が、C P U 等の制御部からの指示により、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データを映像データ、音声データ、データ放送サービスのコンテンツ等の複数のデータに分離する。信号処理部 6 5 4 は、制御部からの指示により、分離後の映像データを当該映像データに施された動画像符号化方法とは異なる動画像符号化方法で符号化された映像データに変換する処理、及び分離後の音声データを当該音声データに施された音声符号化方法とは異なる音声符号化方法で符号化された音声データに変換する処理を行う。ストリーム入出力部 6 5 3 は、制御部からの指示により、変換後の映像データと変換後の音声データとを多重し、新しい多重化データを生成する。なお、信号処理部 6 5 4 は制御部からの指示に応じて、映像データと音声データのうちのいずれか一方に対してのみ変換の処理を行っても良いし、両方に対して変換の処理を行っても良い。また、変換後の映像データ及び音声データのデータサイズまたはビットレートは、ユーザが決定してもよいし、記録メディアの種類毎に予め決められていてもよい。

【0 1 4 5】

上記の構成により、受信機 6 5 0 は、記録メディアに記録可能なデータサイズや記録部 6 5 8 がデータの記録または読み出しを行う速度に合わせて映像データや音声データのデータサイズまたはビットレートを変更して記録することができる。これにより、記録メディアに記録可能なデータサイズが復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データのデータサイズよりも小さい場合や、記録部がデータの記録または読み出しを行う速度が復調部 6 5 2 で復調された多重化データのビットレートよりも低い場合でも記録部が番組を記録することが可能となるので、ユーザは番組の放送されている時間以降の任意の時間に記録されたデータを読み出して視聴することが可能になる。

【0 1 4 6】

また、受信機650は、復調部652で復調された多重化データを外部機器に対して通信媒体670を介して送信するストリーム出力IF（Interface：インターフェース）659を備える。ストリーム出力IF659の一例としては、Wi-Fi（登録商標）（IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g、IEEE802.11n等）、WiGig、WirelessHD、Bluetooth、Zigbee等の無線通信規格に準拠した無線通信方法を用いて変調した多重化データを、無線媒体（通信媒体670に相当）を介して外部機器に送信する無線通信装置が挙げられる。また、ストリーム出力IF659は、イーサネット（登録商標）やUSB（Universal Serial Bus）、PLC（Power Line Communication）、HDMI（High-Definition Multimedia Interface）等の有線通信規格に準拠した通信方法を用いて変調された多重化データを当該ストリーム出力IF659に接続された有線伝送路（通信媒体670に相当）を介して外部機器に送信する有線通信装置であってもよい。

10

【0147】

上記の構成により、ユーザは、受信機650が上記各実施の形態で示した受信方法により受信した多重化データを外部機器で利用することができる。ここでいう多重化データの利用とは、ユーザが外部機器を用いて多重化データをリアルタイムで視聴することや、外部機器に備えられた記録部で多重化データを記録すること、外部機器からさらに別の外部機器に対して多重化データを送信すること等を含む。

【0148】

20

なお、上記の説明では、受信機650は、復調部652で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データをストリーム出力IF659が出力するとしたが、多重化データに含まれるデータのうち一部のデータを抽出して出力しても良い。例えば、復調部652で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに映像データや音声データ以外のデータ放送サービスのコンテンツ等が含まれる場合、ストリーム出力IF659は、復調部652で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データから映像データや音声データを抽出して多重した新しい多重化データを出力しても良い。また、ストリーム出力IF659は、復調部652で復調された多重化データに含まれる映像データ及び音声データのうち、どちらか一方のみを多重した新しい多重化データを出力しても良い。

30

【0149】

ここで、復調部652で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる複数のデータから一部のデータを抽出して多重する処理は、例えばストリーム入出力部653で行われる。具体的には、ストリーム入出力部653が、図示していないCPU（Central Processing Unit）等の制御部からの指示により、復調部652で復調された多重化データを映像データ、音声データ、データ放送サービスのコンテンツ等の複数のデータに分離し、分離後のデータから指定されたデータのみを抽出して多重し、新しい多重化データを生成する。なお、分離後のデータからどのデータを抽出するかについては、例えばユーザが決定してもよいし、ストリーム出力IF659の種類毎に予め決められていてもよい。

40

【0150】

上記の構成により、受信機650は外部機器が必要なデータのみを抽出して出力することができるので、多重化データの出力により消費される通信帯域を削減することができる。

また、上記の説明では、ストリーム出力IF659は、復調部652で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データを記録するとしたが、復調部652で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる映像データを、当該映像データよりもデータサイズまたはビットレートが低くなるよう、当該映像データに施された動画像符号化方法とは異なる動画像符号化方法で符号化された映像データに変換し、変換後の映像データを多重した新しい多重化データを出力してもよい。このとき、元の映像

50

データに施された動画像符号化方法と変換後の映像データに施された動画像符号化方法とは、互いに異なる規格に準拠していてもよいし、同じ規格に準拠して符号化時に使用するパラメータのみが異なってもよい。同様に、ストリーム出力 I F 6 5 9 は、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる音声データを、当該音声データよりもデータサイズまたはビットレートが低くなるよう、当該音声データに施された音声符号化方法とは異なる音声符号化方法で符号化された音声データに変換し、変換後の音声データを多重した新しい多重化データを出力してもよい。

【0151】

ここで、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データに含まれる映像データや音声データをデータサイズまたはビットレートが異なる映像データや音声データに変換する処理は、例えばストリーム入出力部 6 5 3 及び信号処理部 6 5 4 で行われる。具体的には、ストリーム入出力部 6 5 3 が、制御部からの指示により、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データを映像データ、音声データ、データ放送サービスのコンテンツ等の複数のデータに分離する。信号処理部 6 5 4 は、制御部からの指示により、分離後の映像データを当該映像データに施された動画像符号化方法とは異なる動画像符号化方法で符号化された映像データに変換する処理、及び分離後の音声データを当該音声データに施された音声符号化方法とは異なる音声符号化方法で符号化された音声データに変換する処理を行う。ストリーム入出力部 6 5 3 は、制御部からの指示により、変換後の映像データと変換後の音声データとを多重し、新しい多重化データを生成する。なお、信号処理部 6 5 4 は制御部からの指示に応じて、映像データと音声データのうちのいずれか一方に対してのみ変換の処理を行ってもよいし、両方に対して変換の処理を行ってもよい。また、変換後の映像データ及び音声データのデータサイズまたはビットレートは、ユーザが決定してもよいし、ストリーム出力 I F 6 5 9 の種類毎に予め決められていてもよい。

【0152】

上記の構成により、受信機 6 5 0 は、外部機器との間の通信速度に合わせて映像データや音声データのビットレートを変更して出力することができる。これにより、外部機器との間の通信速度が、復調部 6 5 2 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データのビットレートよりも低い場合でもストリーム出力 I F から外部機器新しい多重化データを出力することが可能となるので、ユーザは他の通信装置において新しい多重化データを利用することが可能になる。

【0153】

また、受信機 6 5 0 は、外部機器に対して信号処理部 6 5 4 で復号された映像信号及び音声信号を外部の通信媒体 6 7 5 に対して出力する A V (Audio and Visual) 出力 I F (Interface) 6 6 1 を備える。A V 出力 I F 6 6 1 の一例としては、Wi-Fi (登録商標) (IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n 等)、WiGig、WirelessHD、Bluetooth、Gigbee 等の無線通信規格に準拠した無線通信方法を用いて変調した映像信号及び音声信号を、無線媒体を介して外部機器に送信する無線通信装置が挙げられる。また、A V 出力 I F 6 6 1 は、イーサネット (登録商標) や USB、PLC、HDMI 等の有線通信規格に準拠した通信方法を用いて変調された映像信号及び音声信号を当該 A V 出力 I F 6 6 1 に接続された有線伝送路を介して外部機器に送信する有線通信装置であってもよい。また、A V 出力 I F 6 6 1 は、映像信号及び音声信号をアナログ信号のまま出力するケーブルを接続する端子であってもよい。

【0154】

上記の構成により、ユーザは、信号処理部 6 5 4 で復号された映像信号及び音声信号を外部機器で利用することができる。

さらに、受信機 6 5 0 は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部 6 6 0 を備える。受信機 6 5 0 は、ユーザの操作に応じて操作入力部 6 6 0 に入力される制御信号に基づいて、電源の ON/OFF の切り替えや、受信するチャンネルの切り替え、字幕表示の有無や

10

20

30

40

50

表示する言語の切り替え、音声出力部 656 から出力される音量の変更等の様々な動作の切り替えや、受信可能なチャンネルの設定等の設定の変更を行う。

【0155】

また、受信機 650 は、当該受信機 650 で受信中の信号の受信品質を示すアンテナレベルを表示する機能を備えていてもよい。ここで、アンテナレベルとは、例えば受信機 650 が受信した信号の RSSI (Received Signal Strength Indication、Received Signal Strength Indicator、受信信号強度)、受信電界強度、C/N (Carrier-to-noise power ratio)、BER (Bit Error Rate: ビットエラー率)、パケットエラー率、フレームエラー率、チャンネル状態情報 (Channel State Information) 等に基づいて算出される受信品質を示す指標であり、信号レベル、信号の優劣を示す信号である。この場合、復調部 652 は受信した信号の RSSI、受信電界強度、C/N、BER、パケットエラー率、フレームエラー率、チャンネル状態情報等を測定する受信品質測定部を備え、受信機 650 はユーザの操作に応じてアンテナレベル (信号レベル、信号の優劣を示す信号) をユーザが識別可能な形式で映像表示部 657 に表示する。アンテナレベル (信号レベル、信号の優劣を示す信号) の表示形式は、RSSI、受信電界強度、C/N、BER、パケットエラー率、フレームエラー率、チャンネル状態情報等に応じた数値を表示するものであっても良いし、RSSI、受信電界強度、C/N、BER、パケットエラー率、フレームエラー率、チャンネル状態情報等に応じて異なる画像を表示するようなものであっても良い。また、番組を構成する映像データや音声データが階層伝送方式を用いて送信されている場合は、階層毎に信号のレベル (信号の優劣を示す信号) を示しても可能である。

【0156】

上記の構成により、ユーザは上記各実施の形態で示した受信方法を用いて受信する場合のアンテナレベル (信号レベル、信号の優劣を示す信号) を数値的に、または、視覚的に把握することができる。

なお、上記の説明では受信機 650 が、音声出力部 656、映像表示部 657、記録部 658、ストリーム出力 IF 659、及び AV 出力 IF 661 を備えている場合を例に挙げて説明したが、これらの構成の全てを備えている必要はない。受信機 650 が上記の構成のうち少なくともいずれか一つを備えていれば、ユーザは復調部 652 で復調し、誤り訂正の復号を行うことで得られた多重化データを利用することができるため、各受信機はその用途に合わせて上記の構成を任意に組み合わせる備えていれば良い。

(多重化データ)

次に、多重化データの構造の一例について詳細に説明する。放送に用いられるデータ構造としては MPEG2 トランスポートストリーム (TS) が一般的であり、ここでは MPEG2-TS を例に挙げて説明する。しかし、上記各実施の形態で示した送信方法及び受信方法で伝送される多重化データのデータ構造は MPEG2-TS に限られず、他のいかなるデータ構造であっても上記の各実施の形態で説明した効果を得られることは言うまでもない。

【0157】

図 23 は、多重化データの構成の一例を示す図である。図 23 に示すように多重化データは、各サービスで現在提供されている番組 (programme またはその一部である event) を構成する要素である、例えばビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム (PG)、インタラクティブグラフィックスストリーム (IG) などのエレメンタリーストリームのうち、1 つ以上を多重化することで得られる。多重化データで提供されている番組が映画の場合、ビデオストリームは映画の主映像および副映像を、オーディオストリームは映画の主音声部分と当該主音声とミキシングする副音声を、プレゼンテーショングラフィックスストリームとは映画の字幕をそれぞれ示している。ここで主映像とは画面に表示される通常の映像を示し、副映像とは主映像の中に小さな画面で表示する映像 (例えば、映画のあらすじを示したテキストデ

ータの映像など) のことである。また、インタラクティブグラフィックスストリームは、画面上にG U I 部品を配置することにより作成される対話画面を示している。

【0158】

多重化データに含まれる各ストリームは、各ストリームに割り当てられた識別子であるP I Dによって識別される。例えば、映画の映像に利用するビデオストリームには0 x 1 0 1 1が、オーディオストリームには0 x 1 1 0 0から0 x 1 1 1 Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0 x 1 2 0 0から0 x 1 2 1 Fまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには0 x 1 4 0 0から0 x 1 4 1 Fまでが、映画の副映像に利用するビデオストリームには0 x 1 B 0 0から0 x 1 B 1 Fまで、主音声とミキシングする副音声に利用するオーディオストリームには0 x 1 A 0 0から0 x 1 A 1 Fが、それぞれ割り当てられている。

10

【0159】

図24は、多重化データがどのように多重化されているかの一例を模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリーム701、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリーム704を、それぞれP E Sパケット列702および705に変換し、T Sパケット703および706に変換する。同じくプレゼンテーショングラフィックスストリーム711およびインタラクティブグラフィックス714のデータをそれぞれP E Sパケット列712および715に変換し、さらにT Sパケット713および716に変換する。多重化データ717はこれらのT Sパケット(703、706、713、716)を1本のストリームに多重化することで構成される。

20

【0160】

図25は、P E Sパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかをさらに詳しく示している。図25における第1段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第2段目は、P E Sパケット列を示す。図25の矢印y y 1, y y 2, y y 3, y y 4に示すように、ビデオストリームにおける複数のV i d e o P r e s e n t a t i o n U n i tであるIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャは、ピクチャ毎に分割され、P E Sパケットのペイロードに格納される。各P E SパケットはP E Sヘッダを持ち、P E Sヘッダには、ピクチャの表示時刻であるP T S (P r e s e n t a t i o n T i m e - S t a m p) やピクチャの復号時刻であるD T S (D e c o d i n g T i m e - S t a m p) が格納される。

30

【0161】

図26は、多重化データに最終的に書き込まれるT Sパケットの形式を示している。T Sパケットは、ストリームを識別するP I Dなどの情報を持つ4 B y t e のT Sヘッダとデータを格納する184 B y t e のT Sペイロードから構成される188 B y t e 固定長のパケットであり、上記P E Sパケットは分割されT Sペイロードに格納される。B D - R O M の場合、T Sパケットには、4 B y t e のT P _ E x t r a _ H e a d e r が付与され、192 B y t e のソースパケットを構成し、多重化データに書き込まれる。T P _ E x t r a _ H e a d e r にはA T S (A r r i v a l _ T i m e _ S t a m p) などの情報が記載される。A T Sは当該T SパケットのデコーダのP I Dフィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図26下段に示すようにソースパケットが並ぶこととなり、多重化データの先頭からインクリメントする番号はS P N (ソースパケットナンバー) と呼ばれる。

40

【0162】

また、多重化データに含まれるT Sパケットには、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリームなどの各ストリーム以外にもP A T (P r o g r a m A s s o c i a t i o n T a b l e)、P M T (P r o g r a m M a p T a b l e)、P C R (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e) などがある。P A Tは多重化データ中に利用されるP M TのP I Dが何であることを示し、P A T自体のP I Dは0で登録される。P M Tは、多重化データ中に含まれる映像・音声・字幕などの各ストリームのP I Dと各P I Dに対応するストリームの属性情報(フレー

50

ムレート、アスペクト比など)を持ち、また多重化データに関する各種ディスクリプタを持つ。ディスクリプタには多重化データのコピーを許可・不許可を指示するコピーコントロール情報などがある。PCRは、ATSの時間軸であるATC(Arrival Time Clock)とPTS・DTSの時間軸であるSTC(System Time Clock)の同期を取るために、そのPCRパッケージがデコーダに転送されるATSに対応するSTC時間の情報を持つ。

【0163】

図27はPMTのデータ構造を詳しく説明する図である。PMTの先頭には、そのPMTに含まれるデータの長さなどを記したPMTヘッダが配置される。その後ろには、多重化データに関するディスクリプタが複数配置される。上記コピーコントロール情報などが、ディスクリプタとして記載される。ディスクリプタの後には、多重化データに含まれる各ストリームに関するストリーム情報が複数配置される。ストリーム情報は、ストリームの圧縮コーデックなどを識別するためのストリームタイプ、ストリームのPID、ストリームの属性情報(フレームレート、アスペクト比など)が記載されたストリームディスクリプタから構成される。ストリームディスクリプタは多重化データに存在するストリームの数だけ存在する。

【0164】

記録媒体などに記録する場合には、上記多重化データは、多重化データ情報ファイルと共に記録される。

図28は、その多重化データファイル情報の構成を示す図である。多重化データ情報ファイルは、図28に示すように多重化データの管理情報であり、多重化データと1対1に対応し、多重化データ情報、ストリーム属性情報とエントリマップから構成される。

【0165】

多重化データ情報は図28に示すようにシステムレート、再生開始時刻、再生終了時刻から構成されている。システムレートは多重化データの、後述するシステムターゲットデコーダのPIDフィルタへの最大転送レートを示す。多重化データ中に含まれるATSの間隔はシステムレート以下になるように設定されている。再生開始時刻は多重化データの先頭のビデオフレームのPTSであり、再生終了時刻は多重化データの終端のビデオフレームのPTSに1フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。

【0166】

図29は、多重化データファイル情報に含まれるストリーム属性情報の構成を示す図である。ストリーム属性情報は図29に示すように、多重化データに含まれる各ストリームについての属性情報が、PID毎に登録される。属性情報はビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリーム毎に異なる情報を持つ。ビデオストリーム属性情報は、そのビデオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、ビデオストリームを構成する個々のピクチャデータの解像度がどれだけであるか、アスペクト比はどれだけであるか、フレームレートはどれだけであるかなどの情報を持つ。オーディオストリーム属性情報は、そのオーディオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数は何であるか、何の言語に対応するか、サンプリング周波数がどれだけであるかなどの情報を持つ。これらの情報は、プレーヤが再生する前のデコーダの初期化などに利用される。

【0167】

本実施の形態においては、上記多重化データのうち、PMTに含まれるストリームタイプを利用する。また、記録媒体に多重化データが記録されている場合には、多重化データ情報に含まれる、ビデオストリーム属性情報を利用する。具体的には、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置において、PMTに含まれるストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に対し、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示す固有の情報を設定するステップまたは手段を設ける。この構成により、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法また

10

20

30

40

50

は装置によって生成した映像データと、他の規格に準拠する映像データとを識別することが可能になる。

【0168】

図30は、放送局（基地局）から送信された、映像および音声のデータ、または、データ放送のためのデータを含む変調信号を受信する受信装置754を含む映像音声出力装置750の構成の一例を示している。なお、受信装置754の構成は、図22の受信装置650に相当する。映像音声出力装置750には、例えば、OS（Operating System：オペレーティングシステム）が搭載されており、また、インターネットに接続するための通信装置756（例えば、無線LAN（Local Area Network）やイーザネットのための通信装置）が搭載されている。これにより、映像を表示する部分751では、映像および音声のデータ、または、データ放送のためのデータにおける映像752、および、インターネット上で提供されるハイパーテキスト（World Wide Web（ワールド ワイド ウェブ：WWW））753を同時に表示することが可能となる。そして、リモコン（携帯電話やキーボードであってもよい）757を操作することにより、データ放送のためのデータにおける映像752、インターネット上で提供されるハイパーテキスト753のいずれかを選択し、動作を変更することになる。例えば、インターネット上で提供されるハイパーテキスト753が選択された場合、表示しているWWWのサイトを、リモコンを操作することにより、変更することになる。また、映像および音声のデータ、または、データ放送のためのデータにおける映像752が選択されている場合、リモコン757により、選局したチャンネル（選局した（テレビ）番組、選局した音声放送）の情報を送信する。すると、IF755は、リモコンで送信された情報を取得し、受信装置754は、選局したチャンネルに相当する信号を復調、誤り訂正復号等の処理を行い、受信データを得ることになる。このとき、受信装置754は、選局したチャンネルに相当する信号に含まれる伝送方法の情報を含む制御シンボルの情報を得ることで、受信動作、復調方法、誤り訂正復号等の方法を正しく設定することで、放送局（基地局）で送信したデータシンボルに含まれるデータを得ることが可能となる。上述では、ユーザは、リモコン757によって、チャンネルを選局する例を説明したが、映像音声出力装置750が搭載している選局キーを用いて、チャンネルを選局しても、上記と同様の動作となる。

【0169】

また、インターネットを用い、映像音声出力装置750を操作してもよい。例えば、他のインターネット接続している端末から、映像音声出力装置750に対し、録画（記憶）の予約を行う。（したがって、映像音声出力装置750は、図22のように、記録部658を有していることになる。）そして、録画を開始する前に、チャンネルを選局することになり、受信装置754は、選局したチャンネルに相当する信号を復調、誤り訂正復号等の処理を行い、受信データを得ることになる。このとき、受信装置754は、選局したチャンネルに相当する信号に含まれる伝送方法（伝送方式、変調方式、誤り訂正方式等）の情報を含む制御シンボルの情報を得ることで、受信動作、復調方法、誤り訂正復号等の方法を正しく設定することで、放送局（基地局）で送信したデータシンボルに含まれるデータを得ることが可能となる。

【0170】

（変形）

本発明は上記の実施の形態で説明した内容に限定されず、本発明の目的とそれに関連又は付随する目的を達成するためのいかなる形態においても実施可能であり、例えば、以下であってもよい。

（1）実施の形態1及び実施の形態2では、送信側でのエネルギー拡散及び受信側でのエネルギー逆拡散をL1シグナリング情報の全体に対して実施する構成にしているが、これに限定されるものではなく、送信側でのエネルギー拡散及び受信側でのエネルギー逆拡散をL1シグナリング情報の一部（例えば、L1-post情報）のみに対して実施する構成としてもよい。

【0171】

また、実施の形態 5 及び実施の形態 6 では、送信側でのエネルギー拡散及び受信側でのエネルギー逆拡散を L1 シグナリング情報のうちの L1-post 情報全体に対して実施する構成としているが、これに限定されるものではなく、送信側でのエネルギー拡散及び受信側でのエネルギー逆拡散を L1-post 情報の一部のみに対して行ってもよく、L1 シグナリング情報以外でエネルギー拡散の有無を受信側に伝達できる仕組みを追加すれば L1 シグナリング情報全体に対して行ってもよい。

【0172】

(2) 送信側での L1 シグナリング情報をエネルギー拡散する構成要素及び受信側での L1 シグナリング情報をエネルギー逆拡散する構成要素の追加位置は、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 5、及び実施の形態 6 で説明した位置に限定されるものではなく、例えば、次のようなものであってもよい。

送信側では、L1-pre 用誤り訂正符号化部 1031 と L1-pre 用マッピング部 1023 との間、L1-post 用ビットインターリーブ部 1025 と L1-post 用マッピング部 1026 との間にエネルギー拡散部を追加する。また、受信側では、L1-pre 用デマッピング部 1121 と L1-pre 用誤り訂正復号化部 1131 との間、L1-post 用デマッピング部 1122 と L1-post 用ビットデインターリーブ部 1123 との間にエネルギー逆拡散部を追加する。

【0173】

送信側では、L1-post 用ビットインターリーブ部 1025 と L1-post 用マッピング部 1026 との間にエネルギー拡散部を追加し、受信側では、L1-post 用デマッピング部 1122 と L1-post 用ビットデインターリーブ部 1123 との間にエネルギー逆拡散部を追加する。

(3) 上記の実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 5、及び実施の形態 6 では、エネルギー拡散部 121、121A 及びエネルギー逆拡散部 171、171A において、15 次の疑似ランダム系列を用いるとしたが、これに限らない。疑似ランダム系列として、19 次の疑似ランダム系列や 23 次の疑似ランダム系列など別の次数の疑似ランダム系列を用いてもよい。

【0174】

また、15 ビットのシフトレジスタ 132 の初期値を“1001010100000000”としたが、これに限らない。初期値として、“1111111111111111”や“1010101010101010”など別の値を用いてもよい。

また、実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、L1-pre 情報の第 1 ビットでシフトレジスタ 132 に初期値を代入するとしたが、これに限らず、例えば更に L1-post 情報の第 1 ビットでシフトレジスタ 132 に初期値を代入してもよく、または、更に L1-post 情報の各 BCH・LDPC 符号ブロックの第 1 ビットでシフトレジスタ 132 に初期値を代入してもよい。実施の形態 5 及び実施の形態 6 では、L1-post 情報の第 1 ビットでシフトレジスタ 132 に初期値を代入するとしたが、これに限らず、例えば更に L1-post 情報の各 BCH・LDPC 符号ブロックの第 1 ビットで初期値を代入してもよい。

【0175】

実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、送信側でのエネルギー拡散及び受信側でのエネルギー逆拡散の夫々を 1 つの構成要素で行うとしているが、これに限定されるものではなく、例えば、送信側でのエネルギー拡散及び受信側でのエネルギー逆拡散の夫々を L1-pre 情報と L1-post 情報とに分けて別々の構成要素で行うようにしてもよい。この場合、L1-pre 情報をエネルギー拡散する構成要素及びエネルギー逆拡散する構成要素では、例えば、L1-pre 情報の第 1 ビットでシフトレジスタに初期値を代入するようにする。また、L1-post 情報をエネルギー拡散する構成要素及びエネルギー逆拡散する構成要素では、例えば、L1-post 情報の第 1 ビットでシフトレジスタに初期値を代入するようにし、または、更に L1-post 情報の各 BCH・LDPC 符号ブロックの第 1 ビットでシフトレジスタに初期値を代入するようにする。

【0176】

(4) 実施の形態3及び実施の形態7において、L1シグナリング情報生成部321, 321Aは、L1-post情報のうちの、PLP_IDが奇数または偶数のPLPに関するL1-post情報部分(PLP_IDを除く)のビットパターンを反転するとしたが、一部のPLPに関するL1-post情報部分(PLP_IDを除く)のビットパターンを反転するなど、L1-pre情報及びL1-post情報のマッピングデータにおける大きな偏りを防止することを可能にする、L1シグナリング情報の一部のビットパターンを反転する方法であればよい。この場合、受信装置350, 350AにおけるL1シグナリング情報解析部371, 371Aは、L1シグナリング情報生成部321, 321Aのビットパターン反転に応じた判別を行う。なお、一部のPLPとして、例えば、前半のPLP_IDを持つPLPや、後半のPLP_IDを持つPLPなどがあり、また、一部のPLPの数は全PLPの数の半分で有る必要はない。

10

【0177】

(5) 実施の形態4及び実施の形態8において、L1シグナリング情報生成部421, 421Aは、L1-post extensionフィールドを使用する設定とし、所定のビット数だけ1または0を埋めるとしたが、これに限らず、1と0の両方をそれぞれ所定のビット数だけ埋めることでL1-pre情報及びL1-post情報のマッピングデータにおける大きな偏りを防止してもよい。

【0178】

(6) 実施の形態1～8において、集積回路151, 151A, 251, 251A, 351, 351A, 451, 451Aは一部または全てを含むように1チップ化されても良い。

20

実施の形態1～8において、送信装置100, 100A, 200, 200A, 300, 300A, 400, 400Aをその全ての構成要素を含んで集積回路としてもよく、その一部の構成要素を含んで集積回路としてもよい。この場合に、集積回路は一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。

【0179】

実施の形態1～8において、受信装置150, 150A, 250, 250A, 350, 350A, 450, 450Aは、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成要素を含んで集積回路151, 151A, 251, 251A, 351, 351A, 451, 451Aとしたが、これに限定されるものではなく、アンテナ1111を除く構成要素を含んで集積回路としてもよく、アンテナ1111とチューナ部1112を除く構成要素の一部を含んで集積回路としてもよい。この場合に、集積回路は一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。また、受信装置150, 150A, 250, 250A, 350, 350A, 450, 450Aを集積回路としなくてもよい。

30

【0180】

上述の集積回路は例えばLSIとして実現できる。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、LSI以外に、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIなどと呼称される。また集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGAや、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセサを利用しても良い。更には半導体技術の進歩または派生する別技術により、LSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性として有り得る。

40

【0181】

(8) 実施の形態1～8において、DVB-T2方式を基にした送信装置及び受信装置としたが、これに限らず、DVB-NGHなど将来の伝送方式に対して本発明を適用した送信装置及び受信装置を提供することができる。

(9) 実施の形態1～8では、DVB-T2方式を基に送信装置及び受信装置を説明したため、送信側ではBCH符号化及びLDPC符号化による誤り訂正符号化を行い、受信

50

側ではBCH復号化及びLDPC復号化による誤り訂正復号化を行うものとした。しかしながら、これに限定されるものではなく、使用する符号として、リード・ソロモン符号及び畳み込み符号を用いるなど、別の符号を用いても良い。また、使用する符号は2つである必要はなく、1つの符号のみ使用するようにしてもよく、また、3つ以上の符号を用いるようにしてもよい。

【0182】

(10) 実施の形態4、8では、DVB-T2方式を基に送信装置及び受信装置を説明したため、拡張用フィールドとしてL1-post情報のL1-post extensionフィールドを利用している。しかしながら、これに限定されるものではなく、例えば、実施の形態4、8を別の方式に適用する場合には、その方式で規定されている拡張用フィールドを用いるようにすればよい。

10

【0183】

(11) 実施の形態1～8における送信方法及び受信方法の夫々の手順を記載したプログラムをプログラムメモリに格納し、CPUはプログラムメモリからプログラムを読み出し、読み出したプログラムを実行するようにしてもよい。

(12) 実施の形態1～8やその変形例を適宜組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0184】

本発明に係る送信装置、送信方法、受信装置、受信方法、集積回路、及びプログラムは、特にDVB規格に適用することができる。

20

【符号の説明】

【0185】

100、200、300、400、1000 送信装置
 100A、200A、300A、400A、1000A 送信装置
 111、211、311、411 L1シグナリング情報符号化部
 111A、211A、311A、411A L1シグナリング情報符号化部
 121、121A エネルギー拡散部
 126 エネルギー拡散制御部
 131 合成部
 132 シフトレジスタ
 133、134 EXOR回路
 135 分配部
 136 セレクタ
 150、250、350、450、1100 受信装置
 150A、250A、350A、450A 受信装置
 151、251、351、451 集積回路
 151A、251A、351A、451A 集積回路
 161、261、361、1117 L1シグナリング情報復号化部
 161A、261A、361A L1シグナリング情報復号化部
 171、171A エネルギー逆拡散部
 176 エネルギー逆拡散制御部
 321、421、1021 L1シグナリング情報生成部
 321A、421A、1021A L1シグナリング情報生成部
 371、371A、1125、1125A L1シグナリング情報解析部
 600 デジタル放送用システム
 601 放送局
 610、640、685 アンテナ
 611 テレビ
 612 レコーダ
 613 STB

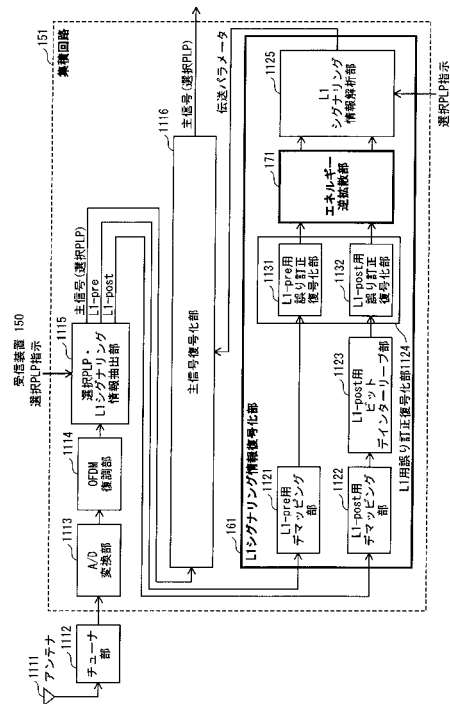
30

40

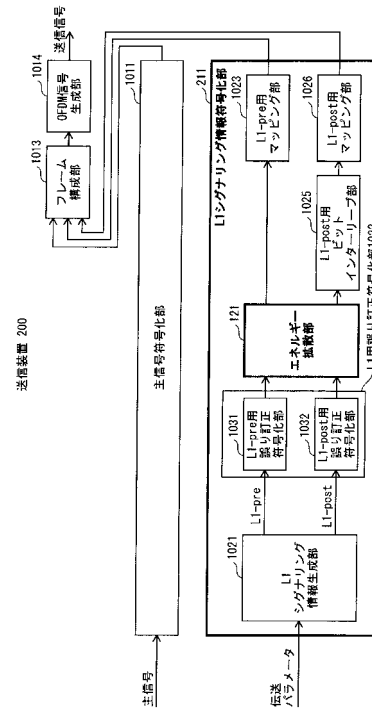
50

6 2 0	コンピュータ	
6 3 0	携帯電話	
6 4 1	車載テレビ	
6 5 0	受信機	
6 5 1	チューナ	
6 5 2	復調部	
6 5 3	ストリーム入力部	
6 5 4	信号処理部	
6 5 5	A V 入力部	
6 5 6	音声出力部	10
6 5 7	映像表示部	
6 5 8	記録部	
6 5 9	ストリーム出力 I F	
6 6 0	操作入力部	
6 6 1	A V 出力 I F	
6 7 0、6 7 5	媒体	
6 8 0	リモコン	
7 0 1	ビデオストリーム	
7 0 2、7 0 5、7 1 2、7 1 5	P E S パケット列	
7 0 3、7 0 6、7 1 3、7 1 6	T S パケット	20
7 0 4	オーディオストリーム	
7 1 1	プレゼンテーショングラフィックスストリーム	
7 1 4	インタラクティブグラフィックス	
7 1 7	多重化データ	
7 5 0	映像音声出力装置	
7 5 1	映像を表示する部分	
7 5 2	映像	
7 5 3	ハイパーテキスト	
7 5 4	受信装置	
7 5 5	I F	30
7 5 6	通信装置	
7 5 7	リモコン	
1 0 1 1	主信号符号化部	
1 0 1 3	フレーム構成部	
1 0 1 4	O F D M 信号生成部	
1 0 2 2	L 1 用誤り訂正符号化部	
1 0 2 3	L 1 - p r e 用マッピング部	
1 0 2 5	L 1 - p o s t 用ビットインターリーブ部	
1 0 2 6	L 1 - p r e 用マッピング部	
1 0 3 1	L 1 - p r e 用誤り訂正符号化部	40
1 0 3 2	L 1 - p o s t 用誤り訂正符号化部	
1 1 1 1	アンテナ	
1 1 1 2	チューナ部	
1 1 1 3	A / D 変換部	
1 1 1 4	O F D M 復調部	
1 1 1 5	選択 P L P ・ L 1 シグナリング情報抽出部	
1 1 1 6	主信号復号化部	
1 1 2 1	L 1 - p r e 用デマッピング部	
1 1 2 2	L 1 - p o s t 用デマッピング部	
1 1 2 3	L 1 - p o s t 用ビットデインターリーブ部	50

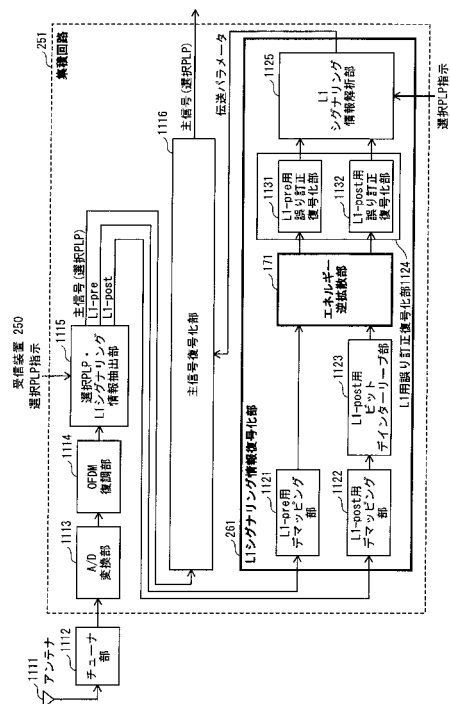
【図 3】



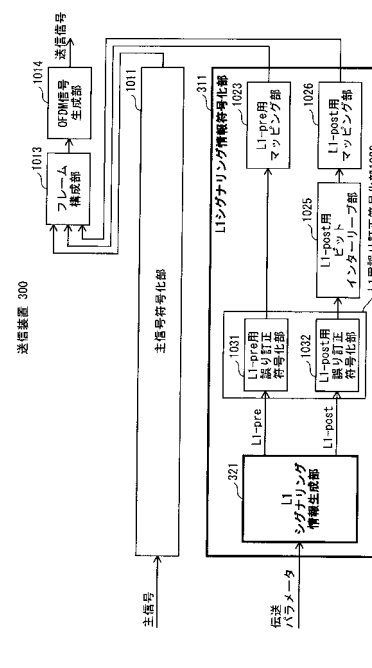
【図 4】



【図 5】



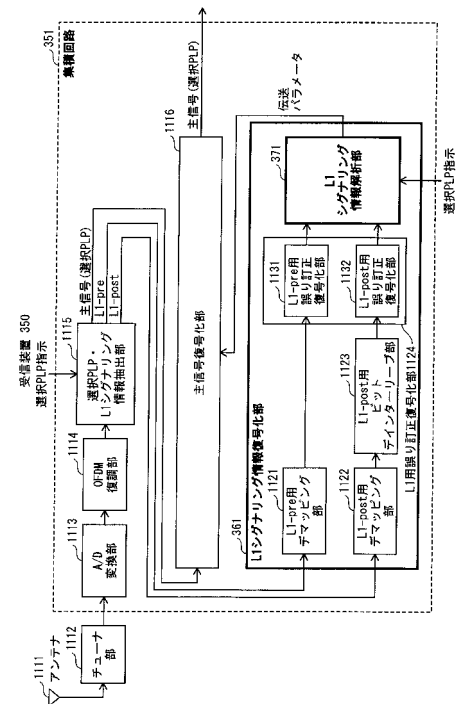
【图 6】



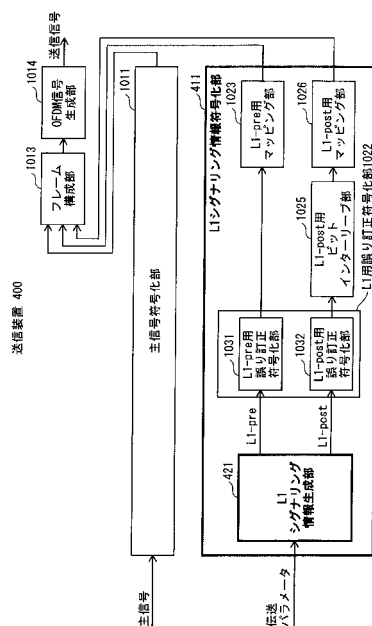
【図 7】

[illegible]

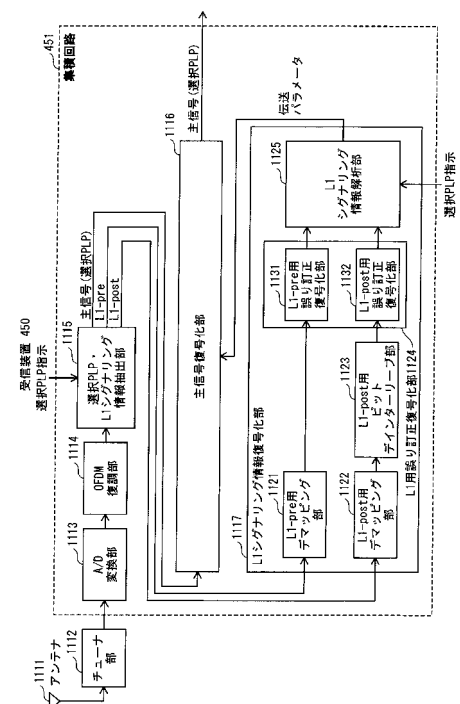
【図 8】



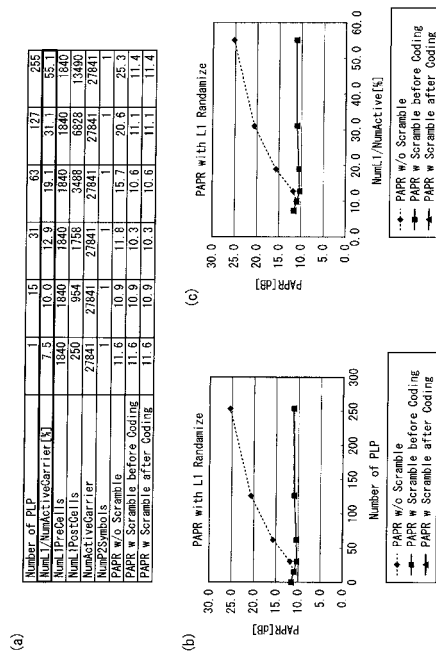
【図 9】



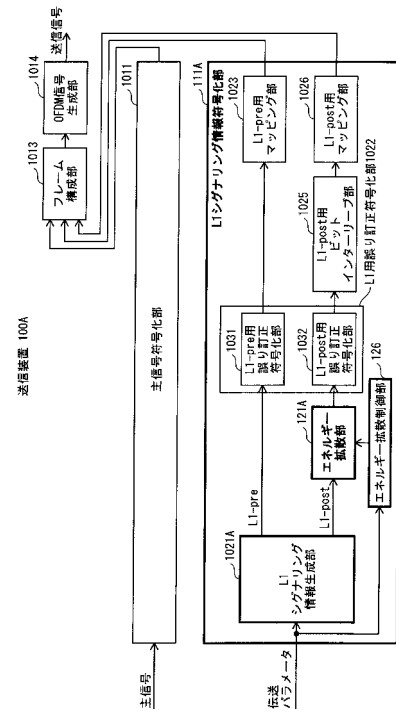
【図 10】



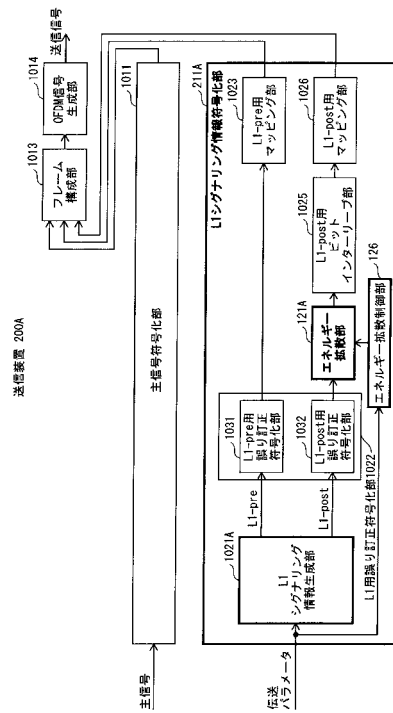
【図 1 1】



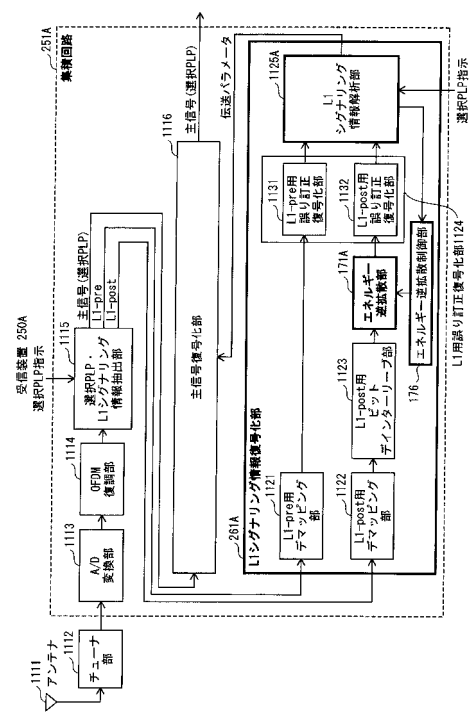
【図 1 2】



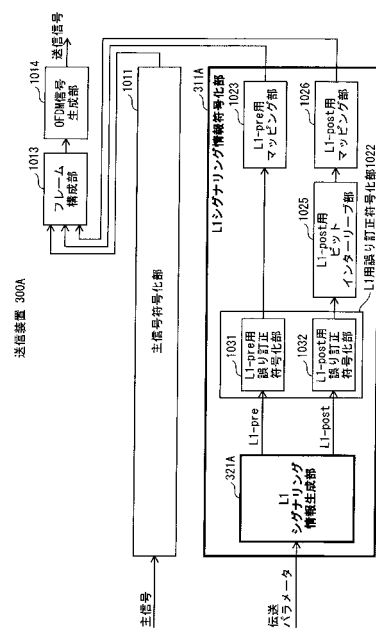
【図 15】



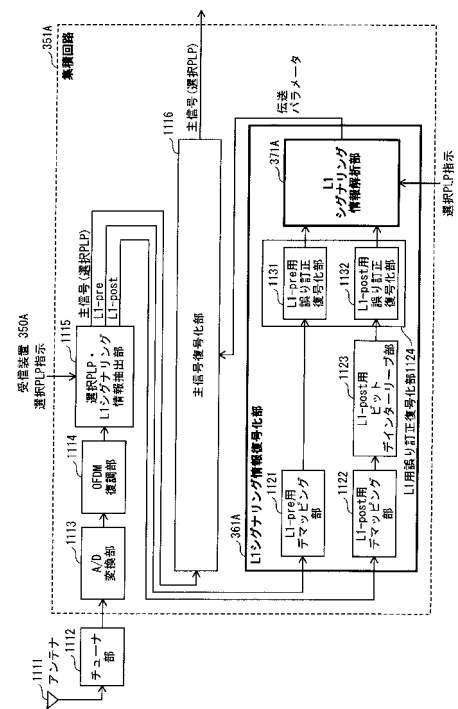
【図 16】



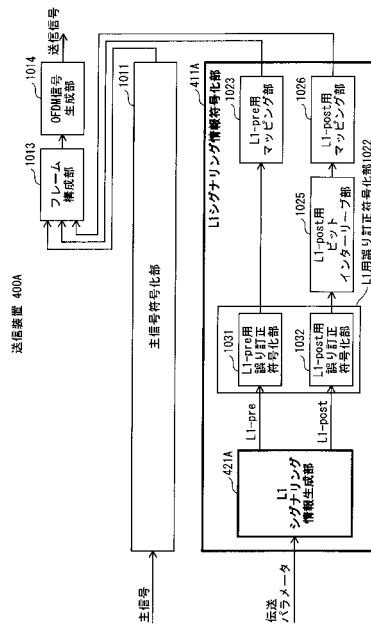
【図 17】



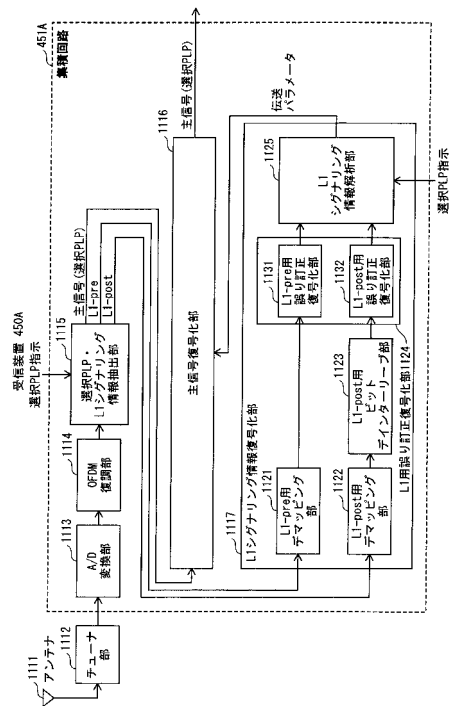
【図 18】



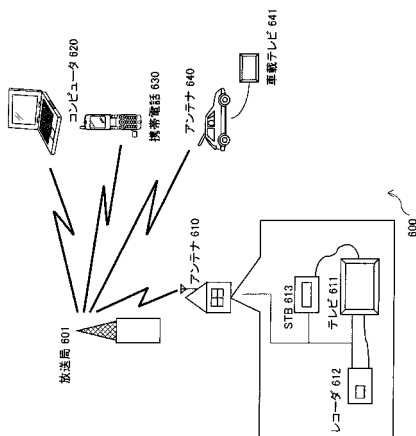
【図 19】



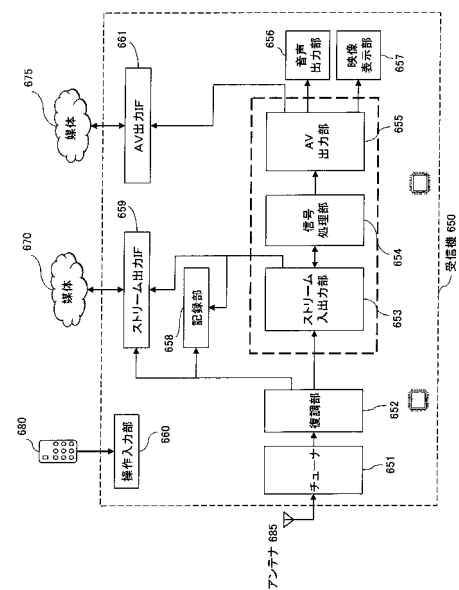
【図 20】



【図 2 1】



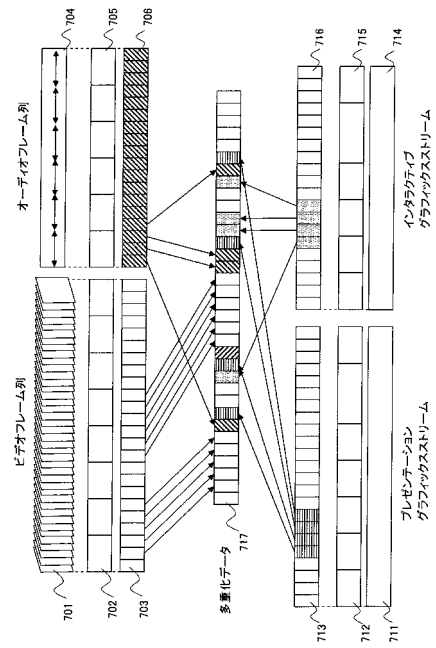
【図 2 2】



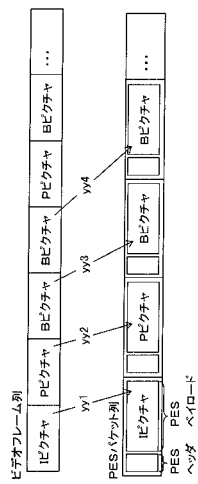
【图 2 3】

ビデオストリーム(PID=0x1011 主映像)	
オーディオストリーム(PID=0x1100)	
オーディオストリーム(PID=0x1101)	
プレーンシーエンダグラフィックスストリーム(PID=0x1200)	
プレーンシーエンダグラフィックスストリーム(PID=0x1201)	
インタラクティブグラフィックスストリーム(PID=0x1400)	
ビデオストリーム(PID=0x1B00 副映像)	
ビデオストリーム(PID=0x1B01 副映像)	

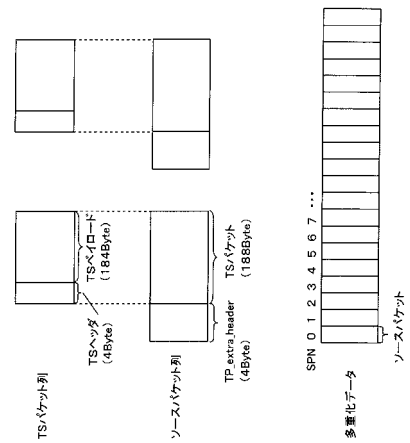
【図 24】



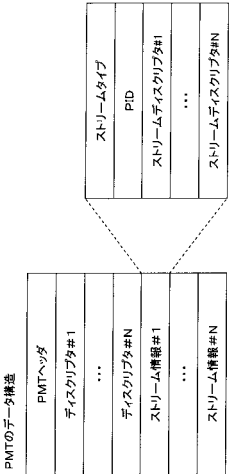
【図 2 5】



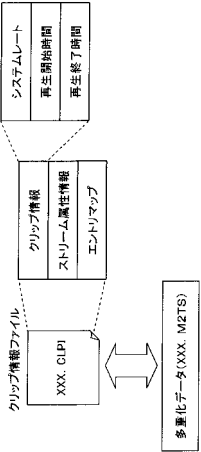
【图 2 6】



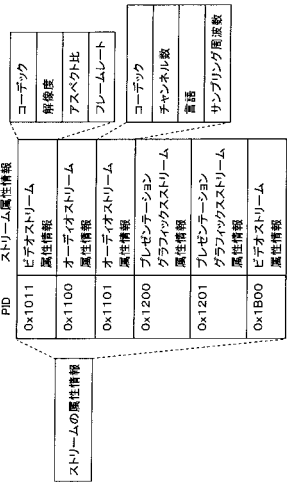
【図 27】



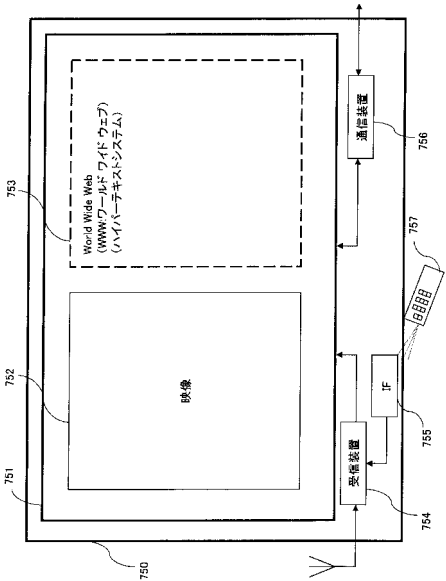
【図 28】



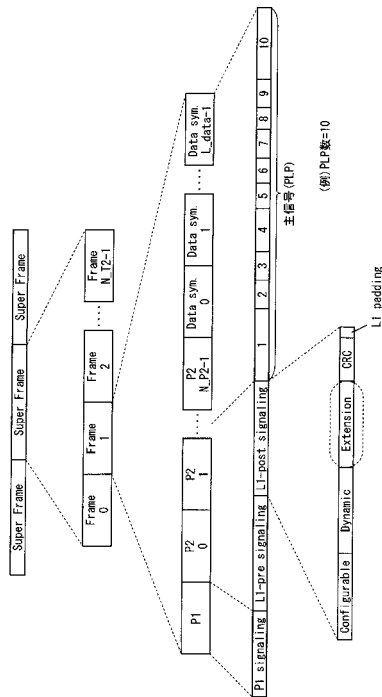
【図 29】



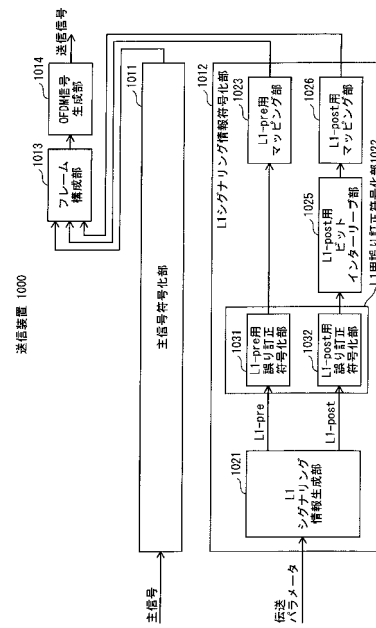
【図 30】



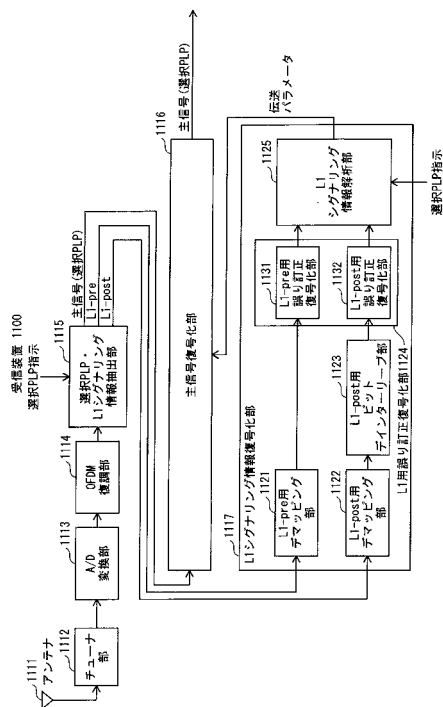
【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】

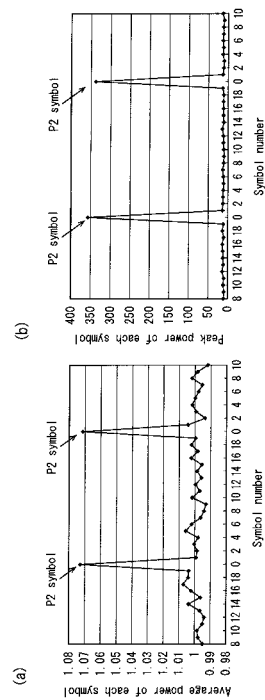


【図 3 4】

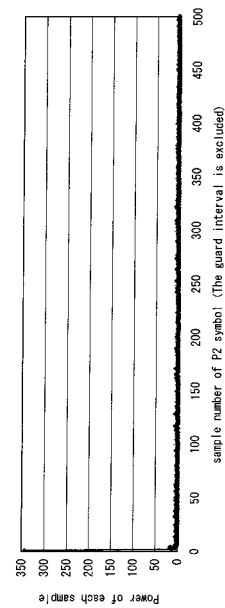
[illegible]

Overall	SP	Transmission Parameter
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

【図 35】



【図 36】



【図 37】

Overall	伝送パラメータ	シグナリング情報	PLP 0	伝送パラメータ	シグナリング情報
PLP ID	None	—	Same as PLP index	Same as PLP index	—
GI	1/28	S2-1010	Type	2	00000000
FFT SIZE	19	0000000001	Guard interval type	2	0001
Data Symbols	SI-S0	SI=000	Modulation	256QAM	001
PAR	None	0000	Rate	5/6	00
Null packet deletion	None	—	FEC Type	16200	00
Frames per superframe	2	00000010	Rotated QAM	Yes	—
Bandwidth	8MHz	—	FEC blocks per	1	0000000001
Extended carrier Mode	Yes	1	Interleaving frame	1	0000000001
LI Pattern	64QAM	0110	Blocks per frame (N, L)	3	00000001
LI Modulation	1/2	00	Time interval (L, LMP)	1	—
LI FEC Type	16200	00	Interleaving frame (p, l)	1	—
Sub S1s per frame	3	00000000000001	Frame interval (L, LMP)	1	00000001
FF	None	—	Type of time-interleaving	0	—
LI Repetition	No	0	Time interval leaving Length	3	—
LI Post Extension	No	0	Input stage	HEM	—
Number of PLPs	255	11111111	Mode	HEM	—
Number of bits	1	001	Null packet deletion	No	—
Number of AUs	0	0000	In-band signaling	Yes	—
			Null packet deletion	No	—
			In-band signaling	No	—
			PLP 1-254	0	—
			Same as PLP index	00000001-11111110	—
			Others	Same as PLP index	—

【図 38】

Overall	伝送パラメータ	シグナリング情報	PLP 0	伝送パラメータ	シグナリング情報
PLP ID	Single	—	Same as PLP index	Same as PLP index	—
GI	1/28	S2-1010	Type	2	0001
FFT SIZE	59	0000001101	Guard interval type	2	0001
Data Symbols	SI-S0	SI=000	Modulation	256QAM	001
PAR	None	0000	Rate	5/6	00
Null packet deletion	None	—	FEC Type	16200	00
Frames per superframe	2	00000010	Rotated QAM	Yes	—
Bandwidth	8MHz	—	FEC blocks per	202	0010001010
Extended carrier Mode	Yes	1	Interleaving frame	202	0010001010
LI Pattern	64QAM	0110	Blocks per frame (N, L)	3	00000001
LI Modulation	1/2	00	Time interval (L, LMP)	1	—
LI FEC Type	16200	00	Interleaving frame (p, l)	1	—
Sub S1s per frame	1	0000000000000001	Frame interval (L, LMP)	1	00000001
FF	None	—	Type of time-interleaving	0	—
LI Repetition	No	0	Time interval leaving Length	3	—
LI Post Extension	No	0	Input stage	HEM	—
Number of PLPs	1	00000001	Mode	HEM	—
Number of bits	1	001	Null packet deletion	No	—
Number of AUs	0	0000	In-band signaling	No	—
			Null packet deletion	No	—
			In-band signaling	No	—
			PLP 1-254	0	—
			Same as PLP index	00000001-11111110	—
			Others	Same as PLP index	—

フロントページの続き

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 大内 幹博

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 井口 賀敬

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 特開2002-26743 (JP, A)

特開2005-102065 (JP, A)

国際公開第2008/149510 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00