

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6336621号
(P6336621)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 L 27/26 (2006.01)	HO 4 L 27/26 1 1 4
HO 4 N 21/2383 (2011.01)	HO 4 N 21/2383

請求項の数 18 (全 81 頁)

(21) 出願番号	特願2016-566805 (P2016-566805)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成27年7月7日 (2015.7.7)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2017-522755 (P2017-522755A)		レイティド
(43) 公表日	平成29年8月10日 (2017.8.10)		大韓民国ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨイ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/007023		ーデロ、1 2 8
(87) 国際公開番号	W02016/153117	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成28年9月29日 (2016.9.29)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成28年11月4日 (2016.11.4)	(74) 代理人	100092624
(31) 優先権主張番号	62/137,800		弁理士 鶴田 準一
(32) 優先日	平成27年3月24日 (2015.3.24)	(74) 代理人	100114018
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 南山 知広
(31) 優先権主張番号	62/138,962	(74) 代理人	100165191
(32) 優先日	平成27年3月26日 (2015.3.26)		弁理士 河合 章
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100151459
			弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放送信号送受信装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力ストリームをインプットフォーマッティングして少なくとも1つのPLP (Physical Layer Pipe) を出力するインプットフォーマッタモジュールと、
前記少なくとも1つのPLPのデータをエラー訂正処理するBICM (Bit Interleaved Coding & Modulation) モジュールと、
前記少なくとも1つのPLPを含む信号フレームを生成するフレームビルディングモジュールと、

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調を行って放送信号を生成するウェーブフォーム生成モジュールと

を備え、

前記ウェーブフォーム生成モジュールは、前記放送信号にCPs (Continual Pilots) 及びSPs (Scattered Pilots) を含むパイロットを挿入するパイロット挿入モジュールをさらに備え、

前記信号フレームのキャリアの数は、最大キャリアの数として決定されるか、または該最大キャリアの数からコントロールユニット値と減少係数との積により得られる単位に減少されることにより決定され、前記コントロールユニット値は、FFTサイズによって決定される予め設定されたキャリアの数に該当する、放送信号送信機。

【請求項 2】

10

20

前記コントロールユニット値は、各々8K F F Tサイズが使用される場合、96に該当し、16K F F Tサイズが使用される場合、192に該当し、32K F F Tサイズが使用される場合、384に該当する、請求項1に記載の放送信号送信機。

【請求項3】

前記C P sは、コモンC Pセット及び付加C Pセットを含む、請求項1に記載の放送信号送信機。

【請求項4】

前記コモンC Pセットは、32K F F Tモード用の第1のC Pセット、16K F F Tモード用の第2のC Pセット、及び8K F F Tモード用の第3のC Pセットを含み、前記第1のC Pセット、前記第2のC Pセット、及び前記第3のC Pセットは、予め設定された第1のレファレンスC Pセットを使用して生成される、請求項3に記載の放送信号送信機。

10

【請求項5】

前記第1のC Pセットは、前記第1のレファレンスC Pセットに第2のレファレンスC Pセットを付加することにより生成され、前記第2のレファレンスC Pセットは、前記第1のレファレンスC Pセットをリバース及びシフトすることにより生成される、請求項4に記載の放送信号送信機。

【請求項6】

前記第2のC Pセットは、前記第1のC Pセットに含まれたC P sのうち、各2番目のインデックスのC P sを使用することにより生成される、請求項5に記載の放送信号送信機。

20

【請求項7】

前記第3のC Pセットは、前記第1のC Pセットに含まれたC P sのうち、各4番目のインデックスのC P sを使用することにより生成される、請求項5に記載の放送信号送信機。

【請求項8】

前記付加C Pセットは、前記信号フレームの全てのデータシンボル内に一定の数のデータキャリアを提供するように、前記S P sのキャリア位置に付加され、前記付加C Pセットは、S Pパターン及びF F Tサイズに依存する、請求項3に記載の放送信号送信機。

【請求項9】

特定S Pパターン及び特定F F Tサイズに対する前記付加C Pセットは、前記減少係数によって異なるように付加される、請求項8に記載の放送信号送信機。

30

【請求項10】

入力ストリームをインプットフォーマットして少なくとも1つのP L P (Physical Layer Pipe) を出力するステップと、
前記少なくとも1つのP L Pのデータをエラー訂正処理するステップと、
前記少なくとも1つのP L Pを含む信号フレームを生成するステップと、
O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調を行って放送信号を生成するステップと、
を含み、

40

前記放送信号を生成するステップは、前記放送信号にC P s (Continual Pilots) 及びS P s (Scattered Pilots) を含むパイロットを挿入するステップをさらに含み、

前記信号フレームのキャリアの数は、最大キャリアの数として決定されるか、または該最大キャリアの数からコントロールユニット値と減少係数との積により得られる単位に減少されることにより決定され、前記コントロールユニット値は、F F Tサイズによって決定される予め設定されたキャリアの数に該当する、放送信号送信方法。

【請求項11】

前記コントロールユニット値は、各々8K F F Tサイズが使用される場合、96に該当し、16K F F Tサイズが使用される場合、192に該当し、32K F F Tサイズ

50

が使用される場合、384に該当する、請求項10に記載の放送信号送信方法。

【請求項12】

前記C P Sは、コモンC Pセット及び付加C Pセットを含む、請求項10に記載の放送信号送信方法。

【請求項13】

前記コモンC Pセットは、32K F F Tモード用の第1のC Pセット、16K F F Tモード用の第2のC Pセット、及び8K F F Tモード用の第3のC Pセットを含み、前記第1のC Pセット、前記第2のC Pセット、及び前記第3のC Pセットは、予め設定された第1のレファレンスC Pセットを使用して生成される、請求項12に記載の放送信号送信方法。

10

【請求項14】

前記第1のC Pセットは、前記第1のレファレンスC Pセットに第2のレファレンスC Pセットを付加することにより生成され、前記第2のレファレンスC Pセットは、前記第1のレファレンスC Pセットをリバース及びシフトすることにより生成される、請求項13に記載の放送信号送信方法。

【請求項15】

前記第2のC Pセットは、前記第1のC Pセットに含まれたC P Sのうち、各2番目のインデックスのC P Sを使用することにより生成される、請求項14に記載の放送信号送信方法。

【請求項16】

20

前記第3のC Pセットは、前記第1のC Pセットに含まれたC P Sのうち、各4番目のインデックスのC P Sを使用することにより生成される、請求項14に記載の放送信号送信方法。

【請求項17】

前記付加C Pセットは、前記信号フレームの全てのデータシンボル内に一定の数のデータキャリアを提供するように、前記S P Sのキャリア位置に付加され、前記付加C Pセットは、S Pパターン及びF F Tサイズに依存する、請求項12に記載の放送信号送信方法。

【請求項18】

特定S Pパターン及び特定F F Tサイズに対する前記付加C Pセットは、前記減少係数によって異なるように付加される、請求項17に記載の放送信号送信方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放送信号送信装置、放送信号受信装置、及び放送信号送受信方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

アナログ放送信号送信が終了するにつれて、デジタル放送信号を送受信するための多様な技術が開発されている。デジタル放送信号はアナログ放送信号に比べてより多量のビデオ／オーディオデータを含むことができ、ビデオ／オーディオデータだけでなく、多様な種類の付加データをさらに含むことができる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

即ち、デジタル放送システムはH D (High Definition) イメージ、マルチチャンネル (multichannel、多チャンネル) オーディオ、及び多様な付加サービスを提供することができる。しかしながら、デジタル放送のためには、多量のデータ転送に対するデータ転送効率、送受信ネットワークの堅固性 (robustness)、及びモバイル受信装置を考慮したネットワーク柔軟性 (flexibility) が向上しなければならない。

50

【課題を解決するための手段】

【0004】

前述した技術的課題を解決するために、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機は、入力ストリームを少なくとも1つのPLP (Physical Layer Pipe) にデマルチプレキシングするインプットフォーマッタモジュールと、前記少なくとも1つのPLPのデータをエラー訂正処理するBICMモジュールと、前記少なくとも1つのPLPを含む信号フレームを生成するフレームビルディングモジュールと、前記信号フレームにプリアンプルを挿入し、OFDM変調を行って放送信号を生成するウェーブフォーム生成モジュールとを備え、前記ウェーブフォーム生成モジュールは、前記放送信号にCPs (Continuous Pilots) 及びSP (Scattered Pilots) を含むパイロットを挿入するパイロット挿入モジュールをさらに備え、前記CPsは、信号フレームの全てのシンボルに挿入され、前記CPsの数字は、FFT (Fast Fourier Transform) サイズに基づいて決定される。

10

【0005】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記信号フレームに含まれたキャリアの数は、最大キャリアの数からコントロールユニット値と減少係数との積の単位に減少されるようにコントロールされ、前記コントロールユニット値は、FFTサイズによって決定される予め設定されたキャリアの数に該当する。

【0006】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記コントロールユニット値は、各々FFTサイズが8である場合、96に該当し、FFTサイズが16である場合、192に該当し、FFTサイズが32である場合、384に該当する。

20

【0007】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記CPは、コモン (common) CPセット及び付加 (additional) CPセットを含む。

【0008】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記コモンCPセットは、32K FFTモード用の第1のCPセット、16K FFTモード用の第2のCPセット、及び8K FFTモード用の第3のCPセットを含み、前記第1のCPセット、前記第2のCPセット、及び前記第3のCPセットは、予め設定された第1のレファレンスCPセットを使用して生成される。

30

【0009】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記第1のCPセットは、前記第1のレファレンスCPセットに第2のレファレンスCPセットを付加することにより生成され、前記第2のレファレンスCPセットは、前記第1のレファレンスCPセットをリバース及びシフトすることにより生成される。

【0010】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記第2のCPセットは、前記第1のCPセットに含まれたCPのうち、各2番目のインデックスのCPを抽出 (derive) することにより生成される。

40

【0011】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記第3のCPセットは、前記第1のCPセットに含まれたCPのうち、各4番目のインデックスのCPを抽出 (derive) することにより生成される。

【0012】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記付加CPセットは、前記信号フレームの全てのシンボルに対して一定 (constant) の数のデータキャリアを提供するように、CP及びSPの両方 (both) に該当する位置に付加され、前記付加CPセットは、SPパターン及びFFTサイズに依存する。

【0013】

50

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機において、前記信号フレームに含まれたキャリアの数は、最大キャリアの数からコントロールユニット値と予め設定された係数との積の単位に低減されることができ、前記コントロールユニット値は、FFTサイズに基づく予め設定されたキャリアの数に該当し、特定SPパターン及び特定FFTサイズに対する前記付加CPSは、前記減少係数によって異なるように付加される。

【0014】

また、本発明の一実施形態に係る放送信号送信機の放送信号送信方法は、入力ストリームを少なくとも1つのPLP(Physical Layer Pipe)にデマルチプレキシングするステップと、前記少なくとも1つのPLPのデータをエラー訂正処理するステップと、前記少なくとも1つのPLPを含む信号フレームを生成するステップと、前記信号フレームにプリアンプルを挿入し、OFDM変調を行って放送信号を生成するステップとを含み、前記信号フレームを生成するステップは、前記放送信号にCPS(Continual Pilots)及びSP(Scattered Pilots)を含むパイロットを挿入するステップをさらに含み、前記CPSは、信号フレームの全てのシンボルに挿入され、前記CPSの数字は、FFT(Fast Fourier Transform)サイズに基づいて決定される。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明は、サービス特性によってデータを処理して各サービスまたはサービスコンポーネントに対するQoS(Quality of Service)を制御することによって多様な放送サービスを提供することができる。

20

【0016】

本発明は、同一なRF(radio frequency)信号帯域幅を介して多様な放送サービスを転送することによって転送柔軟性(flexibility)を達成することができる。

【0017】

本発明は、MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)システムを用いてデータ転送効率及び放送信号の送受信堅固性(Robustness)を向上させることができる。

【0018】

30

本発明によれば、モバイル受信装置を使用するか、または室内環境にあっても、エラー無しでデジタル放送信号を受信することができる放送信号送信及び受信方法及び装置を提供することができる。

【0019】

以下、本発明の追加的な効果を実施形態と関連してより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

本発明に対してさらに理解するために含まれて、本出願に含まれて、その一部を構成する添付の図面は本発明の原理を説明する詳細な説明と共に本発明の実施形態を示す。

【図1】本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号送信装置の構造を示す。

40

【図2】本発明の一実施形態に係るインプットフォーマット(Input formatting:入力フォーマット)ブロックを示す。

【図3】本発明の他の一実施形態に係るインプットフォーマット(Input formatting:入力フォーマット)ブロックを示す。

【図4】本発明の他の一実施形態に係るインプットフォーマット(Input formatting:入力フォーマット)ブロックを示す。

【図5】本発明の一実施形態に係るBICM(bit interleaved coding & modulation)ブロックを示す。

【図6】本発明の他の一実施形態に係るBICMブロックを示す。

50

【図 7】本発明の一実施形態に係るフレームビルディング（Frame Building：フレーム生成）ブロックを示す。

【図 8】本発明の一実施形態に係る O F D M（orthogonal frequency division multiple xing）ジェネレーション（generation：生成）ブロックを示す。

【図 9】本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号受信装置の構造を示す。

【図 10】本発明の一実施形態に係るフレーム構造を示す。

【図 11】本発明の一実施形態に係るフレームのシグナリング階層構造を示す。

【図 12】本発明の一実施形態に係るプリアンプルシグナリングデータを示す。

【図 13】本発明の一実施形態に係る P L S 1 データを示す。

10

【図 14】本発明の一実施形態に係る P L S 2 データを示す。

【図 15】本発明の他の一実施形態に係る P L S 2 データを示す。

【図 16】本発明の一実施形態に係るフレームのロジカル（logical：論理）構造を示す。

【図 17】本発明の一実施形態に係る P L S（physical layer signalling）マッピングを示す。

【図 18】本発明の一実施形態に係る E A C（emergency alert channel）マッピングを示す。

【図 19】本発明の一実施形態に係る F I C（fast information channel）マッピングを示す。

20

【図 20】本発明の一実施形態に係る D P（data pipe：データパイプ）のタイプを示す。

【図 21】本発明の一実施形態に係る D P（data pipe：データパイプ）マッピングを示す。

【図 22】本発明の一実施形態に係る F E C（forward error correction）構造を示す。

【図 23】本発明の一実施形態に係るビットインターリービングを示す。

【図 24】本発明の一実施形態に係るセルワードデマルチプレキシングを示す。

【図 25】本発明の一実施形態に係る時間インターリービングを示す。

【図 26】本発明の一実施形態に係るツイストされた行列ブロックインターリーブの基本動作を示す。

30

【図 27】本発明の他の一実施形態に係るツイストされた行列ブロックインターリーブの動作を示す。

【図 28】本発明の一実施形態に係るツイストされた行列ブロックインターリーブの対角線方向リードパターンを示す。

【図 29】本発明の一実施形態に係る各インターリーピングアレイ（array）からインターリーピングされた X F E C B L O C K を示す。

【図 30】本発明の一実施形態に係る放送信号受信機の同期化&復調モジュールの詳細ブロック図を示した図である。

【図 31】本発明に係る放送信号のフレキシブル N o C 構成の実施形態を示す。

【図 32】本発明に係る放送信号のフレキシブル N o C 構成の実施形態を示す。

40

【図 33】本発明に係る放送信号のフレキシブル N o C 構成の実施形態を示す。

【図 34】本発明の一実施形態に係る、F F T サイズによる N o C 変更の際、一定の N o A をサポートするための制限が発生する場合を示す。

【図 35】本発明の一実施形態に係る、F F T サイズによる N o C 変更の際、一定の N o A をサポートするための制限が発生する場合を示す。

【図 36】本発明の一実施形態に係る、F F T サイズによる N o C 変更の際、一定の N o A をサポートするための制限が発生する場合を示す。

【図 37】本発明の一実施形態に係る、F F T サイズによる N o C 変更の際、一定の N o A をサポートするための制限が発生する場合を示す。

【図 38】本発明の一実施形態に係る C P インデックスの生成方法を示す。

50

【図 3 9】本発明の実施形態に係る F F T サイズによる C P セット生成方法を示す。

【図 4 0】本発明の一実施形態に係るレファレンス C P セット及びこれを使用した C P パターン生成方法を示す。

【図 4 1】本発明の一実施形態に係るレファレンス C P セット及びこれを使用した C P パターン生成方法を示す。

【図 4 2】本発明の他の一実施形態に係るレファレンス C P セット及びこれを使用した C P パターン生成方法を示す。

【図 4 3】本発明の他の一実施形態に係るレファレンス C P セット及びこれを使用した C P パターン生成方法を示す。

【図 4 4】本発明の他の一実施形態に係るレファレンス C P セット及びこれを使用した C P パターン生成方法を示す。 10

【図 4 5】本発明の他の一実施形態に係るレファレンス C P セット及びこれを使用した C P パターン生成方法を示す。

【図 4 6】図 4 2 ～ 図 4 5 で示した C P セットの性能及び分布を示す。

【図 4 7】図 4 2 ～ 図 4 5 で示した C P セットの性能及び分布を示す。

【図 4 8】図 4 2 ～ 図 4 5 で示した C P セットの性能及び分布を示す。

【図 4 9】図 4 2 ～ 図 4 5 で示した C P セットの性能及び分布を示す。

【図 5 0】図 4 2 ～ 図 4 5 で示した C P セットの性能及び分布を示す。

【図 5 1】図 4 2 ～ 図 4 5 で示した C P セットの性能及び分布を示す。

【図 5 2】本発明の実施形態に係る付加 C P セットを示す。 20

【図 5 3】図 5 2 において説明した付加 C P セットのインデックスを位置させる方法を示す。

【図 5 4】本発明の実施形態に係る放送信号送信機の放送信号転送方法を示す。

【図 5 5】本発明の一実施形態に係る放送信号受信方法を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 1】

本発明の好ましい実施形態に対して具体的に説明し、その例は添付した図面に示す。添付した図面を参照した以下の詳細な説明は、本発明の実施形態によって実装できる実施形態のみを示すよりは、本発明の好ましい実施形態を説明するためのものである。次の詳細な説明は、本発明に対する徹底した理解を提供するために細部事項を含む。しかしながら、本発明がこのような細部事項無しで実行できるということは当業者に自明である。 30

【0 0 2 2】

本発明で使われる大部分の用語は該当分野で広く使われる一般的なものから選択されるが、一部の用語は出願人により任意に選択され、その意味は必要によって次の説明で詳細に叙述する。したがって、本発明は用語の単純な名称や意味でない用語の意図した意味に基づいて理解されなければならない。

【0 0 2 3】

本発明は、次世代放送サービスに対する放送信号送信及び受信装置、及び方法を提供する。本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスは、地上波放送サービス、モバイル放送サービス、U H D T V サービスなどを含む。本発明は一実施形態に従って非 M I M O (non-Multiple Input Multiple Output) または M I M O 方式により次世代放送サービスに対する放送信号を処理することができる。本発明の一実施形態に係る非 M I M O 方式は、M I S O (Multiple Input Single Output) 方式、S I S O (Single Input Single Output) 方式などを含むことができる。 40

【0 0 2 4】

以下、説明の便宜のために M I S O または M I M O 方式は 2 つのアンテナを使用するが、本発明は 2 つ以上のアンテナを使用するシステムに適用できる。本発明は、特定用途に要求される性能を達成し、かつ受信機の複雑度を最小化するために最適化した 3 個のフィジカルプロファイル (PHY profile) (ベース (base)、ハンドヘルド (handheld)、アドバンス (advanced) プロファイル) を定義することができる。フィジカルプロファイル 50

は、該当する受信機が実装しなければならない全ての構造のサブセットである。

【0025】

3個のフィジカルプロファイルは大部分の機能ブロックを共有するが、特定ブロック及び／又はパラメータでは若干異なる。今後に追加でフィジカルプロファイルが定義できる。システムの発展のために、フューチャープロファイルはF E F (future extension frame) を通じて単一R F (radio frequency) チャンネルに存在するプロファイルとマルチプレキシングされることもできる。各フィジカルプロファイルに対する詳細な内容は後述する。

【0026】

1. ベースプロファイル

ベースプロファイルは主にルーフトップ (roof-top) アンテナと連結される固定された受信装置の主な用途を示す。ベースプロファイルはある場所に移動できるが、比較的停止した受信範囲に属する携帯用装置も含むことができる。ベースプロファイルの用途は若干の改善された実行によりハンドヘルド装置または車両用に拡張できるが、このような使用用途はベースプロファイル受信機動作では期待されない。

【0027】

受信のターゲット信号対雑音比の範囲は略10乃至20 dBであるが、これは既存の放送システム (例えば、ATSC A/53) の15 dB信号対雑音比の受信能力を含む。受信機複雑度及び消費電力はハンドヘルドプロファイルを使用するバッテリーで駆動されるハンドヘルド装置ほど重要でない。ベースプロファイルに対する重要システムパラメータが以下の<表1>に記載されている。

【0028】

【表1】

LDPCコードワード長さ	16K、64Kビット
コンステレーションサイズ	4~10 b p c u (bits per channel use)
タイムインターリービングメモリサイズ	$\leq 2^{19}$ データセル
パイロットパターン	固定受信に対するパイロットパターン
FETサイズ	16K、32K points

【0029】

2. ハンドヘルドプロファイル

ハンドヘルドプロファイルは、バッテリー電源で駆動されるハンドヘルド及び車両用装置における使用のために設計される。該当装置は歩行者または車両速度で移動することができる。受信機複雑度だけでなく、消費電力はハンドヘルドプロファイルの装置の実装のために非常に重要である。ハンドヘルドプロファイルのターゲット信号対雑音比の範囲は略0乃至10 dBであるが、より低い室内受信のために意図された場合、0 dB以下に達するように設定できる。

【0030】

低信号対雑音比の能力だけでなく、受信機移動性により表れたドップラー効果に対する復原力はハンドヘルドプロファイルの最も重要な性能属性である。ハンドヘルドプロファイルに対する重要システムパラメータが以下の<表2>に記載されている。

【0031】

【表 2】

LDPCコードワード長さ	16Kビット
コンステレーションサイズ	2～8bpcu
タイムインターリービングメモリサイズ	$\leq 2^{18}$ データセル
パイロットパターン	移動及び室内受信に対するパイロットパターン
FETサイズ	8K、16K points

【0032】

10

3. アドバンスプロファイル

アドバンスプロファイルは、より大きい実行複雑度に対する代価としてより高いチャンネル能力を提供する。該当プロファイルはMIMO送信及び受信を使用することを要求し、UHD TVサービスはターゲット用途であり、このために該当プロファイルが特別に設計される。向上した能力は与えられた帯域幅でサービス数の増加、例えば、多数のSDTVまたはHDTVサービスを許容することにも使用できる。

【0033】

アドバンスプロファイルのターゲット信号対雑音比の範囲は略20乃至30dBである。MIMO転送は初期には既存の楕円分極転送装備を使用し、以後に全出力交差分極転送に拡張できる。アドバンスプロファイルに対する重要システムパラメータが以下の<表3>に記載されている。

20

【0034】

【表 3】

LDPCコードワード長さ	16K、64Kビット
コンステレーションサイズ	8～12bpcu
タイムインターリービングメモリサイズ	$\leq 2^{19}$ データセル
パイロットパターン	固定受信に対するパイロットパターン
FETサイズ	16K、32K points

30

【0035】

この場合、ベースプロファイルは地上波放送サービス及びモバイル放送サービスの全てに対するプロファイルに使用できる。即ち、ベースプロファイルはモバイルプロファイルを含むプロファイルの概念を定義するために使用できる。また、アドバンスプロファイルはMIMOを有するベースプロファイルに対するアドバンスプロファイル及びMIMOを有するハンドヘルドプロファイルに対するアドバンスプロファイルに区分できる。そして、該当3個のプロファイルは設計者の意図によって変更できる。

【0036】

次の用語及び定義は本発明に適用できる。次の用語及び定義は設計によって変更できる。

40

【0037】

補助ストリーム：フューチャーエクステンション（future extension：今後拡張）または放送局やネットワーク運営者により要求されるにつれて、使用できる未だ定義されていない変調及びコーディングのデータを伝達するセルのシーケンス

【0038】

ベースデータパイプ（base data pipe）：サービスシグナリングデータを伝達するデータパイプ

【0039】

ベースバンドフレーム（または、BB FRAME）：1つのFECエンコーディング過程（B

50

CH及びLDPCエンコーディング) に対する入力を形成するK b c hビットの集合

【0040】

セル (cell) : OFDM転送の1つのキャリアにより伝達される変調値

【0041】

コーディングブロック (coded block) : PLS1データのLDPCエンコーディングされたブロックまたはPLS2データのLDPCエンコーディングされたブロックのうちの1つ

【0042】

データパイプ (data pipe) : 1つまたは多数のサービスまたはサービスコンポーネントを伝達することができるサービスデータ、または関連したメタデータを伝達する物理層 (physical layer) におけるロジカルチャンネル

10

【0043】

データパイプユニット (DPU: data pipe unit) : データセルをフレームでのデータパイプに割り当てることができる基本ユニット

【0044】

データシンボル (data symbol) : プリアンブルシンボルでないフレームでのOFDMシンボル (フレームシグナリングシンボル及びフレームエッジ (edge) シンボルはデータシンボルに含まれる。)

【0045】

DP_ID: 該当8ビットフィールドはSYSTEM_IDにより識別されたシステム内でデータパイプを唯一に識別する。

20

【0046】

ダミーセル (dummy cell) : PLS (physical layer signalling) シグナリング、データパイプ、または補助ストリームのために使われない残っている容量を詰めることに使われる疑似ランダム値を伝達するセル

【0047】

FAC (emergency alert channel: 非常警報チャンネル) : EAS情報データを伝達するフレームのうちの一部

【0048】

フレーム (frame) : プリアンブルで始めてフレームエッジシンボルで終了する物理層 (physical layer) タイムスロット

30

【0049】

フレームレピティションユニット (frame repetition unit: フレーム反復単位) : スーパーフレーム (super-frame) で8回反復されるFEFを含む同一または異なるフィジカルプロファイルに属するフレームの集合

【0050】

FIC (fast information channel: 高速情報チャンネル) : サービスと該当ベースデータパイプとの間でのマッピング情報を伝達するフレームにおけるロジカルチャンネル

【0051】

FEBLOCK: データパイプデータのLDPCエンコーディングされたビットの集合

40

【0052】

FFTサイズ: 基本周期Tのサイクルで表現されたアクティブシンボル周期Tsと同一な特定モードに使われる名目上のFFTサイズ

【0053】

フレームシグナリングシンボル (frame signaling symbol) : PLSデータの一部を伝達する、FFTサイズ、ガードインターバル (guard interval) 、及びスキッタ (scattered) パイロットパターンの特定制せにおけるフレームの開始で使われるより高いパイロット密度を有するOFDMシンボル

【0054】

50

フレームエッジシンボル (frame edge symbol) : F F T サイズ、ガードインターバル、及びスキップパイロットパターンの特定制組合せにおけるフレームの端で使われる、より高いパイロット密度を有する O F D M シンボル

【0055】

フレームグループ (frame-group) : スーパーフレームで同一なフィジカルプロファイルタイプを有する全てのフレームの集合

【0056】

フューチャーエクステンションフレーム (future extension frame : 今後拡張フレーム) : プリアンブルで始める、今後拡張に使用できるスーパーフレーム内で物理層 (physical layer) タイムスロット

10

【0057】

フューチャーキャスト (future cast) U T B システム : 入力が 1 つ以上の M P E G 2 - T S または I P (Internet protocol) または一般ストリームであり、出力が R F シグナルである提案された物理層 (physical layer) 放送システム

【0058】

インプットストリーム (input stream : 入力ストリーム) : システムにより最終ユーザーに伝達されるサービスの調和 (ensemble) のためのデータのストリーム

【0059】

ノーマル (normal) データシンボル : フレームシグナリングシンボル及びフレームエッジシンボルを除外したデータシンボル

20

【0060】

フィジカルプロファイル (PHY profile) : 該当する受信機が実装しなければならない全ての構造のサブセット

【0061】

P L S : P L S 1 及び P L S 2 で構成された物理層 (physical layer) シグナリングデータ

【0062】

P L S 1 : P L S 2 のデコーディングに必要とするパラメータだけでなく、システムに関する基本情報を伝達する固定されたサイズ、コーディング、変調を有する F S S (frame signalling symbol) に伝達される P L S データの第 1 の集合

30

【0063】

N O T E : P L S 1 データはフレームグループのデュレーション (duration) の間一定である。

【0064】

P L S 2 : データパイプ及びシステムに関するより詳細な P L S データを伝達する F S S に転送される P L S データの第 2 の集合

【0065】

P L S 2 ダイナミック (dynamic : 動的) データ : フレーム毎にダイナミック (dynamic : 動的) に変化する P L S 2 データ

【0066】

40

P L S 2 スタティック (static : 静的) データ : フレームグループのデュレーションの間スタティック (static : 静的) な P L S 2 データ

【0067】

プリアンブルシグナリングデータ (preamble signaling data) : プリアンブルシンボルにより伝達され、システムの基本モードを確認することに使われるシグナリングデータ

【0068】

プリアンブルシンボル (preamble symbol) : 基本 P L S データを伝達し、フレームの開始に位置する固定された長さのパイロットシンボル

【0069】

N O T E : プリアンブルシンボルは、システム信号、そのタイミング、周波数オフセッ

50

ト、及びFFTサイズを検出するために高速初期バンドスキャンに主に使われる。

【0070】

今後使用 (future use) のためにリザーブド (reserved) : 現在文書で定義されないが、今後に定義できる

【0071】

スーパーフレーム (superframe) : 8 個のフレーム反復単位の集合

【0072】

タイムインターリービングブロック (time interleaving block: TI block) : タイムインターリーブメモリの 1 つの用途に該当する、タイムインターリービングが実行されるセルの集合

【0073】

タイムインターリービンググループ (time interleaving group: TI group) : 整数、ダイナミック (dynamic: 動的) に変化する XFECBLOCK の数からなる、特定データパイプに対するダイナミック (dynamic: 動的) 容量割当が実行される単位

【0074】

NOTE: タイムインターリービンググループは 1 つのフレームに直接マッピングされるか、または多数のフレームにマッピングできる。タイムインターリービンググループは 1 つ以上のタイムインターリービングブロックを含むことができる。

【0075】

タイプ 1 のデータパイプ (Type 1 DP) : 全てのデータパイプがフレームに TDM (time division multiplexing) 方式によりマッピングされるフレームのデータパイプ

【0076】

タイプ 2 のデータパイプ (Type 2 DP) : 全てのデータパイプがフレームに FDM 方式によりマッピングされるフレームのデータパイプ

【0077】

XFECBLOCK: 1 つの LDPC FECBLOCK の全てのビットを伝達する N_{cells} セルの集合

【0078】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号送信装置の構造を示す。

【0079】

本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号送信装置は、インプットフォーマットブロック (Input Format block) 1000、BICM (bit interleaved coding & modulation) ブロック 1010、フレームビルディングブロック (Frame building block) 1020、OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) ジェネレーションブロック (OFDM generation block) 1030、及びシグナリング生成ブロック 1040 を含むことができる。放送信号送信装置の各ブロックの動作について説明する。

【0080】

IP ストリーム / パケット及び MPEG2-TS は主要入力フォーマットであり、他のストリームタイプは一般ストリームとして扱われる。これらデータ入力に追加で、管理情報が入力されて各入力ストリームに対する該当帯域幅のスケジューリング及び割当を制御する。1 つまたは多数の TS ストリーム、IP ストリーム、及び / 又は一般ストリーム入力が同時に許容される。

【0081】

インプットフォーマットブロック 1000 は各々の入力ストリームを独立的なコーディング及び変調が適用される 1 つまたは多数のデータパイプにデマルチプレキシングすることができる。データパイプは堅固性 (robustness) の制御のための基本単位であり、これは QoS (Quality of Service) に影響を及ぼす。1 つまたは多数のサービスまたはサービスコンポーネントが 1 つのデータパイプにより伝達できる。インプットフォーマットブ

10

20

30

40

50

ロック1000の詳細な動作は後述する。

【0082】

データパイプは1つまたは多数のサービスまたはサービスコンポーネントを伝達することができるサービスデータ、または関連メタデータを伝達する物理層（physical layer）におけるロジカルチャンネルである。

【0083】

また、データパイプユニットは1つのフレームでデータセルをデータパイプに割り当てるための基本ユニットである。

【0084】

インプットフォーマットブロック1000で、パリティ（parity）データはエラー訂正のために追加され、エンコーディングされたビットストリームは複素数値コンステレーションシンボルにマッピングされる。該当シンボルは該当データパイプに使われる特定インターリーピング深さに亘ってインターリーピングされる。アドバンスプロファイルにおいて、BICMブロック1010でMIMOエンコーディングが実行され、追加データ経路がMIMO転送のために出力に追加される。BICMブロック1010の詳細な動作は後述する。

10

【0085】

フレームビルディングブロック1020は、1つのフレーム内で入力データパイプのデータセルをOFDMシンボルにマッピングすることができる。マッピング後、周波数領域ダイバーシティのために、特に周波数選択的フェーディングチャンネルを防止するために、周波数インターリーピングが用いられる。フレームビルディングブロック1020の詳細な動作は後述する。

20

【0086】

プリアンブルを各フレームの開始に挿入した後、OFDMジェネレーションブロック1030はサイクリックプレフィックス（cyclic prefix）をガードインターバルとして有する既存のOFDM変調を適用することができる。アンテナスペースダイバーシティのために、分散された（distributed）MISO方式が送信機に亘って適用される。また、PAPR（peak-to-average power ratio）方式が時間領域で実行される。柔軟なネットワーク方式のために、該当の提案は多様なFFTサイズ、ガードインターバル長さ、該当パイロットパターンの集合を提供する。OFDMジェネレーションブロック1030の詳細な動作は後述する。

30

【0087】

シグナリング生成ブロック1040は、各機能ブロックの動作に使われる物理層（physical layer）シグナリング情報を生成することができる。また、該当シグナリング情報は関心あるサービスが受信機側で適切に復旧されるように転送される。シグナリング生成ブロック1040の詳細な動作は後述する。

【0088】

図2、図3、及び図4は、本発明の実施形態に係るインプットフォーマットブロック1000を示す。各図面に対して説明する。

【0089】

図2は、本発明の一実施形態に係るインプットフォーマットブロックを示す。図2は、入力信号が単一入力ストリーム（single input stream）の時のインプットフォーマットブロックを示す。

40

【0090】

図2に図示されたインプットフォーマットブロックは、図1を参照して説明したインプットフォーマットブロック1000の一実施形態に該当する。

【0091】

物理層（physical layer）への入力1つまたは多数のデータストリームで構成できる。各々のデータストリームは1つのデータパイプにより伝達される。モードアダプテーション（mode adaptation：モード適応）モジュールは入力されるデータストリームをBB

50

F (baseband frame) のデータフィールドにスライスする。該当システムは3種類の入力データストリーム、即ちMPEG2-TS、IP、GS (generic stream) をサポートする。MPEG2-TSは第1のバイトが同期バイト (0×47) である固定された長さ (188 バイト) のパケットを特徴とする。IPストリームはIPパケットヘッダ内でシグナリングされる可変長さIPデータグラムパケットで構成される。該当システムはIPストリームに対してIPv4とIPv6を全てサポートする。GSはカプセル化パケットヘッダ内でシグナリングされる可変長さパケットまたは一定長さパケットで構成できる。

【0092】

(a) は信号データパイプに対するモードアダプテーション (mode adaptation: モード適応) ブロック2000、及びストリームアダプテーション (stream adaptation: ストリーム適応) 2010を示し、(b) はPLSデータを生成及び処理するためのPLS生成ブロック2020及びPLSスクランブラー2030を示す。各ブロックの動作について説明する。

10

【0093】

入力ストリームスプリッタは、入力されたTS、IP、GSストリームを多数のサービスまたはサービスコンポーネント (オーディオ、ビデオなど) ストリームに分割する。モードアダプテーション (mode adaptation: モード適応) モジュール2010は、CRCエンコーダ、BB (baseband) フレームスライサー、及びBBフレームヘッダ挿入ブロックで構成される。

【0094】

20

CRCエンコーダは、ユーザパケット (user packet: UP) レベルでのエラー検出のための3種類のCRCエンコーディング、即ちCRC-8、CRC-16、CRC-32を提供する。算出されたCRCバイトはUPの後に添付される。CRC-8はTSストリームに使われ、CRC-32はIPストリームに使われる。GSストリームがCRCエンコーディングを提供しなければ、提案されたCRCエンコーディングが適用されなければならない。

【0095】

BBフレームスライサーは、入力を内部ロジカルビットフォーマットにマッピングする。第1の受信ビットはMSBと定義する。BBフレームスライサーは、使用可能データフィールド容量と同一な数の入力ビットを割り当てる。BBFペイロードと同一な数の入力ビットを割り当てるために、UPストリームがBBFのデータフィールドに合うようにスライスされる。

30

【0096】

BBフレームヘッダ挿入ブロックは、2バイトの固定された長さのBBFヘッダをBBフレームの前に挿入することができる。BBFヘッダは、STUFFI (1ビット)、SYNCD (13ビット)、及びRFU (2ビット) で構成される。固定された2バイトBBFヘッダだけでなく、BBFは2バイトBBFヘッダの端に拡張フィールド (1または3バイト) を有することができる。

【0097】

ストリームアダプテーション (stream adaptation: ストリーム適応) 2010は、スタッフィング (stuffing) 挿入ブロック及びBBスクランブラーで構成される。スタッフィング挿入ブロックは、スタッフィングフィールドをBBフレームのペイロードに挿入することができる。ストリームアダプテーション (stream adaptation: ストリーム適応) に対する入力データがBBフレームを詰めることに充分であれば、STUFFIは0に設定され、BBFはスタッフィングフィールドを有しない。でなければ、STUFFIは1に設定され、スタッフィングフィールドはBBFヘッダの直後に挿入される。スタッフィングフィールドは、2バイトのスタッフィングフィールドヘッダ及び可変サイズのスタッフィングデータを含む。

40

【0098】

BBスクランブラーは、エネルギー分散のために完全なBBFをスクランブリングする

50

。スクランプリングシーケンスは、BBFと同期化される。スクランプリングシーケンスは、フィードバックシフトレジスタにより生成される。

【0099】

PLS生成ブロック2020は、PLSデータを生成することができる。PLSは、受信機で物理層（physical layer）データパイプに接続できる手段を提供する。PLSデータは、PLS1データ及びPLS2データで構成される。

【0100】

PLS1データは、PLS2データのデコーディングに必要とするパラメータだけでなく、システムに関する基本情報を伝達する固定されたサイズ、コーディング、変調を有するフレームからFSSに伝達されるPLSデータの第1の集合である。PLS1データは、PLS2データの受信及びデコーディングを可能にすることに要求されるパラメータを含む基本送信パラメータを提供する。また、PLS1データはフレームグループのデュレーションの間一定である。

10

【0101】

PLS2データは、データパイプ及びシステムに関するより詳しいPLSデータを伝達するFSSに転送されるPLSデータの第2の集合である。PLS2は、受信機が所望のデータパイプをデコーディングすることに充分の情報を提供するパラメータを含む。PLS2シグナリングは、PLS2スタティック（static：静的）データ（PLS2-STATAデータ）及びPLS2ダイナミック（dynamic：動的）データ（PLS2-DYNデータ）の2種類のパラメータでさらに構成される。PLS2スタティック（static：静的）データは、フレームグループのデュレーションの間スタティック（static：静的）なPLS2データであり、PLS2ダイナミック（dynamic：動的）データはフレーム毎にダイナミック（dynamic：動的）に変化するPLS2データである。

20

【0102】

PLSデータに対する詳細な内容は後述する。

【0103】

PLSスクランブラー2030は、エネルギー分散のために生成されたPLSデータをスクランプリングすることができる。

【0104】

前述したブロックは省略されることもでき、類似または同一機能を有するブロックにより取り替えることもできる。

30

【0105】

図3は、本発明の他の一実施形態に係るインプットフォーマットブロックを示す。

【0106】

図3に図示されたインプットフォーマットブロックは、図1を参照して説明したインプットフォーマットブロック1000の一実施形態に該当する。

【0107】

図3は、入力信号がマルチインプットストリーム（multi input stream：多数の入力ストリーム）に該当する場合、インプットフォーマットブロックのモードアダプテーション（mode adaptation：モード適応）ブロックを示す。

40

【0108】

マルチインプットストリーム（multi input stream：多数の入力ストリーム）を処理するためのインプットフォーマットブロックのモードアダプテーション（mode adaptation：モード適応）ブロックは、多数入力ストリームを独立的に処理することができる。

【0109】

図3を参照すると、マルチインプットストリーム（multi input stream：多数の入力ストリーム）を各々処理するためのモードアダプテーション（mode adaptation：モード適応）ブロックは、インプットストリームスプリッタ（input stream splitter）3000、インプットストリームシンクロナイザー（input stream synchronizer）3010、コンペンセーティングディレイ（compensation delay：補償遅延）ブロック3020、ヌル

50

パケットディリションブロック (null packet deletion block) 3030、ヘッダコンプレッションブロック (header compression block) 3040、CRCエンコーダ (CRC encoder) 3050、BBフレームスライサー (BB frame slicer) 3060、及びBBヘッダ挿入ブロック (BB header insertion block) 3070を含むことができる。モードアダプテーション (mode adaptation: モード適応) ブロックの各ブロックに対して説明する。

【0110】

CRCエンコーダ3050、BBフレームスライサー3060、及びBBヘッダ挿入ブロック3070の動作は、図2を参照して説明したCRCエンコーダ、BBフレームスライサー、及びBBヘッダ挿入ブロックの動作に該当するので、その説明は省略する。

10

【0111】

インพุットストリームスプリッタ3000は、入力されたTS、IP、GSストリームを多数のサービスまたはサービスコンポーネント (オーディオ、ビデオなど) ストリームに分割する。

【0112】

インพุットストリームシンクロナイザー3010は、ISSYと呼ばれることができる。ISSYは如何なる入力データフォーマットに対してもCBR (constant bit rate) 及び一定の終端間転送 (end-to-end transmission) 遅延を保証する適した手段を提供することができる。ISSYはTSを伝達する多数のデータパイプの場合に常に用いられ、GSストリームを伝達する多数のデータパイプに選択的に用いられる。

20

【0113】

コンペンセーティングディレイ (compensation delay: 補償遅延) ブロック3020は、受信機で追加でメモリを必要とせず、TSパケット再結合メカニズムを許容するためにISSY情報の挿入に後続する分割されたTSパケットストリームを遅延させることができる。

【0114】

ヌルパケットディリションブロック3030は、TS入力ストリームの場合のみに使われる。一部のTS入力ストリームまたは分割されたTSストリームはVBR (variable bit-rate) サービスをCBR TSストリームに収容するために存在する多数のヌルパケットを有することができる。この場合、不要な転送オーバーヘッドを避けるために、ヌルパケットは確認されて転送されないことがある。受信機で、除去されたヌルパケットは転送に挿入されたDNP (deleted null-packet: 除去されたヌルパケット) カウンターを参照して元の存在していた正確な場所に再挿入できるので、CBRが保証され、タイムスタンプ (PCR) 更新の必要がなくなる。

30

【0115】

ヘッダコンプレッションブロック3040は、TSまたはIP入力ストリームに対する転送効率を増加させるためにパケットヘッダ圧縮を提供することができる。受信機はヘッダの特定部分に対する先験的な (a priori) 情報を有することができるので、この知られた情報 (known information) は送信機から削除できる。

【0116】

TSに対し、受信機は同期バイト構成 (0×47) 及びパケット長さ (188バイト) に関する先験的な情報を有することができる。入力されたTSが1つのPIDのみを有するコンテンツを伝達すれば、即ち、1つのサービスコンポーネント (ビデオ、オーディオなど)、またはサービスサブコンポーネント (SVCベースレイヤ、SVCインヘンズメントレイヤ、MVCベースビュー、またはMVC依存ビュー) に対してのみ、TSパケットヘッダ圧縮がTSに (選択的に) 適用できる。TSパケットヘッダ圧縮は入力ストリームがIPストリームの場合、選択的に使われる。前記ブロックは省略されるか、類似または同一機能を有するブロックに取り替えることができる。

40

【0117】

図4は、本発明の他の実施形態に係るインพุットフォーマットブロックを示す。

50

【0118】

図4に図示されたインプットフォーマットブロックは、図1を参照して説明したインプットフォーマットブロック1000の一実施形態に該当する。

【0119】

図4は、入力信号がマルチインプットストリーム (multi input stream: 多数の入力ストリーム) に該当する場合、インプットフォーマットブロックのストリームアダプテーション (stream adaptation: ストリーム適応) ブロックを示す。

【0120】

図4を参照すると、マルチインプットストリーム (multi input stream: 多数の入力ストリーム) を各々処理するためのモードアダプテーション (mode adaptation: モード適応) ブロックは、スケジューラー4000、1フレームディレイ (delay) ブロック4010、スタッフィング挿入ブロック4020、インバンド (In-band) シグナリングブロック4030、BBフレームスクランブラー4040、PLS生成ブロック4050、及びPLSスクランブラー4060を含むことができる。ストリームアダプテーション (stream adaptation: ストリーム適応) ブロックの各ブロックに対して説明する。

10

【0121】

スタッフィング挿入ブロック4020、BBフレームスクランブラー4040、PLS生成ブロック4050、PLSスクランブラー4060の動作は、図2を参照して説明したスタッフィング挿入ブロック、BBスクランブラー、PLS生成ブロック、PLSスクランブラー4060の動作に該当するので、その説明は省略する。

20

【0122】

スケジューラー4000は各データパイプのFECBLOCKの量から全体フレームに亘って全体のセル割当を決定することができる。PLS、EAC、及びFICに対する割当を含んで、スケジューラーはフレームのFSSのPLSセルまたはインバンド (In-band) シグナリングに転送されるPLS2-DYNデータの値を生成する。FECBLOCK、EAC、FICに対する詳細な内容は後述する。

【0123】

1フレームディレイ (delay) ブロック4010は、次のフレームに関するスケジューリング情報がデータパイプに挿入されるインバンド (In-band) シグナリング情報に関する現フレームを通じて転送できるように入力データを1つの転送フレームだけ遅延させることができる。

30

【0124】

インバンド (In-band) シグナリングブロック4030は、PLS2データの遅延されない部分をフレームのデータパイプに挿入することができる。

【0125】

前述したブロックは省略されるか、類似または同一機能を有するブロックに取り替えることができる。

【0126】

図5は、本発明の一実施形態に係るBICMブロックを示す。

【0127】

図5に図示されたBICMブロックは、図1を参照して説明したBICMブロック1010の一実施形態に該当する。

40

【0128】

前述したように、本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号送信装置は、地上波放送サービス、モバイル放送サービス、UHD TVサービスなどを提供することができる。

【0129】

QoSが本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号送信装置により提供されるサービスの特性に依存するので、各々のサービスに該当するデータは互いに異なる方式により処理されなければならない。したがって、本発明の一実施形態に係るB

50

ICMブロックは、SISO、MISO、MIMO方式を各々のデータ経路に該当するデータパイプに独立的に適用することによって、各データパイプを独立的に処理することができる。結果的に、本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号送信装置は、各々のデータパイプを介して転送される各サービスまたはサービスコンポーネントに対するQoSを調節することができる。

【0130】

(a)はベースプロファイル及びハンドヘルドプロファイルにより共有されるBICMブロックを示し、(b)はアドバンスプロファイルのBICMブロックを示す。

【0131】

ベースプロファイル及びハンドヘルドプロファイルにより共有されるBICMブロック及びアドバンスプロファイルのBICMブロックは、各々のデータパイプを処理するための複数の処理ブロックを含むことができる。

【0132】

ベースプロファイル及びハンドヘルドプロファイルに対するBICMブロック及びアドバンスプロファイルに対するBICMブロックの各々の処理ブロックに対して説明する。

【0133】

ベースプロファイル及びハンドヘルドプロファイルに対するBICMブロックの処理ブロック5000は、データFECエンコーダ5010、ビットインターリーバ5020、コンステレーションマッパー (mapper) 5030、SSD (signal space diversity) エンコーディングブロック5040、及びタイムインターリーバ5050を含むことができる。

【0134】

データFECエンコーダ5010は、外部コーディング (BCH) 及び内部コーディング (LDPC) を用いてFECBLOCK手続を生成するために入力BBFにFECエンコーディングを実行する。外部コーディング (BCH) は選択的なコーディング方法である。データFECエンコーダ5010の具体的な動作に対しては後述する。

【0135】

ビットインターリーバ5020は、効率的に実現可能な構造を提供しながらデータFECエンコーダ5010の出力をインターリービングしてLDPCコード及び変調方式の組合せにより最適化された性能を達成することができる。ビットインターリーバ5020の具体的な動作に対しては後述する。

【0136】

コンステレーションマッパー5030は、QPSK、QAM-16、不均一QAM (NUQ-64、NUQ-256、NUQ-1024)、または不均一コンステレーション (NUC-16、NUC-64、NUC-256、NUC-1024) を用いてベース及びハンドヘルドプロファイルでビットインターリーバ5020からの各々のセルワードを変調するか、またはアドバンスプロファイルでセルワードデマルチプレクサ5010-1からのセルワードを変調してパワーが正規化されたコンステレーションポイント e_1 を提供することができる。該当コンステレーションマッピングは、データパイプに対してのみ適用される。NUQが任意の形態を有する一方、QAM-16及びNUQは正四角形の形態を有することが観察される。各々のコンステレーションが90度の倍数だけ回転されれば、回転されたコンステレーションは元のものと正確に重なる。回転対称特性によって実数及び虚数コンポーネントの容量及び平均パワーが互いに同一になる。NUQ及びNUCは全て各コードレート (code rate) に対して特別に定義され、使用される特定の1つはPLS2データに保管されたパラメータDP_MODによりシグナリングされる。

【0137】

SSDエンコーディングブロック5040は、2次元、3次元、4次元でセルをフリーコーディングして、難しいフェーディング条件で受信堅固性 (robustness) を増加させることができる。

【0138】

タイムインターリーバ5050は、データパイプレベルで動作することができる。タイムインターリービングのパラメータは、各々のデータパイプに対して異なるように設定できる。タイムインターリーバ5050の具体的な動作に関しては後述する。

【0139】

アドバンスプロファイルに対するBICMブロックの処理ブロック5000-1は、データFECエンコーダ、ビットインターリーバ、コンステレーションマッパー、及びタイムインターリーバを含むことができる。

【0140】

但し、処理ブロック5000-1はセルワードデマルチプレクサ5010-1及びMIMOエンコーディングブロック5020-1をさらに含むという点で処理ブロック5000と区別される。

10

【0141】

また、処理ブロック5000-1におけるデータFECエンコーダ、ビットインターリーバ、コンステレーションマッパー、タイムインターリーバの動作は、前述したデータFECエンコーダ5010、ビットインターリーバ5020、コンステレーションマッパー5030、タイムインターリーバ5050の動作に該当するので、その説明は省略する。

【0142】

セルワードデマルチプレクサ5010-1は、アドバンスプロファイルのデータパイプがMIMO処理のために単一セルワードストリームを二重セルワードストリームに分離することに使われる。セルワードデマルチプレクサ5010-1の具体的な動作に関しては後述する。

20

【0143】

MIMOエンコーディングブロック5020-1は、MIMOエンコーディング方式を用いてセルワードデマルチプレクサ5010-1の出力を処理することができる。MIMOエンコーディング方式は、放送信号送信のために最適化された。MIMO技術は、容量増加を得るための有望な方式であるが、チャンネル特性に依存する。特別に放送に対して、互いに異なる信号伝搬特性による2アンテナの間の受信信号パワーの差、またはチャンネルの強いLOSコンポーネントはMIMOから容量利得を得ることを難しくする。提案されたMIMOエンコーディング方式は、MIMO出力信号のうちの1つの位相ランダム化及び回転基盤プリコーディングを用いてこの問題を克服する。

30

【0144】

MIMOエンコーディングは、送信機及び受信機の全てで少なくとも2つのアンテナを必要とする2x2MIMOシステムのために意図される。2つのMIMOエンコーディングモードは本提案であるFR-SM (full-rate spatial multiplexing) 及びFRFD-SM (full-rate full-diversity spatial multiplexing) で定義される。FR-SMエンコーディングは受信機側における比較的小さい複雑度増加により容量増加を提供する一方、FRFD-SMエンコーディングは受信機側における大きい複雑度増加で容量増加及び追加的なダイバーシティ利得を提供する。提案されたMIMOエンコーディング方式はアンテナ極性配置を制限しない。

【0145】

40

MIMO処理はアドバンスプロファイルフレームに要求されるが、これはアドバンスプロファイルフレームにおける全てのデータパイプがMIMOエンコーダにより処理されることを意味する。MIMO処理はデータパイプレベルで適用される。コンステレーションマッパー出力のペア (pair: 対) であるNUQ ($e_{1,i}$ 及び $e_{2,i}$) はMIMOエンコーダの入力により供給される。MIMOエンコーダ出力ペア (pair: 対) ($g_{1,i}$ 及び $g_{2,i}$) は各々の送信アンテナの同一なキャリアk及びOFDMシンボルlにより転送される。

【0146】

前述したブロックは省略されるか、類似または同一機能を有するブロックに取り替えることができる。

【0147】

50

図6は、本発明の他の実施形態に係るB I C Mブロックを示す。

【0148】

図6に図示されたB I C Mブロックは、図1を参照して説明したB I C Mブロック1010の一実施形態に該当する。

【0149】

図6は、P L S、E A C、及びF I Cの保護のためのB I C Mブロックを示す。E A CはE A S情報データを伝達するフレームの一部であり、F I Cはサービスと該当するベースデータパイプとの間でマッピング情報を伝達するフレームにおけるロジカルチャンネルである。E A C及びF I Cに対する詳細な説明は後述する。

【0150】

図6を参照すると、P L S、E A C、及びF I Cの保護のためのB I C Mブロックは、P L S F E Cエンコーダ6000、ビットインターリーバ6010、及びコンステレーションマッパー6020を含むことができる。

【0151】

また、P L S F E Cエンコーダ6000は、スクランブラー、B C Hエンコーディング／ゼロ挿入ブロック、L D P Cエンコーディングブロック、及びL D P Cパリティパンクチャリング（puncturing）ブロックを含むことができる。B I C Mブロックの各ブロックに対して説明する。

【0152】

P L S F E Cエンコーダ6000は、スクランプリングされたP L S 1／2データ、E A C及びF I Cセクションをエンコーディングすることができる。

【0153】

スクランブラーは、B C Hエンコーディング及びショートニング（shortening）及びパンクチャリングされたL D P Cエンコーディングの前にP L S 1データ及びP L S 2データをスクランプリングすることができる。

【0154】

B C Hエンコーディング／ゼロ挿入ブロックは、P L S 保護のためのショートニングされたB C Hコードを用いてスクランプリングされたP L S 1／2データに外部エンコーディングを遂行し、B C Hエンコーディングの後にゼロビットを挿入することができる。P L S 1データに対してのみゼロ挿入の出力ビットがL D P Cエンコーディングの前にパーミュテーション（permutation）できる。

【0155】

L D P Cエンコーディングブロックは、L D P Cコードを用いてB C Hエンコーディング／ゼロ挿入ブロックの出力をエンコーディングすることができる。完全なコーディングブロックを生成するために、 C_{ldpc} 及びパリティビット P_{ldpc} は各々のゼロが挿入されたP L S情報ブロック I_{ldpc} から組織的にエンコーディングされ、その後に添付される。

【0156】

【数1】

〔数式1〕

$$C_{ldpc} = [I_{ldpc} \ P_{ldpc}] = [i_0, i_1, \dots, i_{K_{ldpc}-1}, p_0, p_1, \dots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

【0157】

P L S 1及びP L S 2に対するL D P Cコードパラメータは、次の＜表4＞の通りである。

【0158】

10

20

30

40

【表 4】

シグナリング タイプ	K_{sig}	K_{bch}	N_{bch_parity}	K_{ldpc} ($=N_{bch}$)	N_{ldpc}	N_{ldpc_parity}	コードレート (code rate)	Q_{ldpc}
PLS1	342	1020	60	1080	4320	3240	1/4	36
PLS2	<1021							
	>1020	2100		2160	7200	5040	3/10	56

【0159】

10

LDPCパリティバンクチャリングブロックは、PLS1データ及びPLS2データに対してバンクチャリングを遂行することができる。

【0160】

ショートニングがPLS1データ保護に適用されれば、一部のLDPCパリティビットはLDPCエンコーディングの後にバンクチャリングされる。また、PLS2データ保護のために、PLS2のLDPCパリティビットがLDPCエンコーディングの後にバンクチャリングされる。これらバンクチャリングされたビットは転送されない。

【0161】

ビットインターリーバ6010は、各々のショートニング及びバンクチャリングされたPLS1データ及びPLS2データをインターリービングすることができる。

20

【0162】

コンステレーションマッパー6020は、ビットインターリービングされたPLS1データ及びPLS2データをコンステレーションにマッピングすることができる。

【0163】

前述したブロックは省略されるか、類似または同一機能を有するブロックに取り替えることができる。

【0164】

図7は、本発明の一実施形態に係るフレームビルディングブロック (frame building block) を示す。

【0165】

30

図7に図示したフレームビルディングブロックは、図1を参照して説明したフレームビルディングブロック1020の一実施形態に該当する。

【0166】

図7を参照すると、フレームビルディングブロックは、ディレイコンペンセーション (delay compensation: 遅延補償) ブロック7000、セルマッパー (cell mapper) 7010、及びフリークエンシーインターリーバ (frequency interleaver) 7020を含むことができる。フレームビルディングブロックの各ブロックに関して説明する。

【0167】

ディレイコンペンセーション (delay compensation: 遅延補償) ブロック7000は、データパイプと該当するPLSデータとの間のタイミングを調節して送信機側でデータパイプと該当するPLSデータとの間の同時性 (co-time) を保証することができる。インプットフォーマットブロック及びBICMブロックによるデータパイプの遅延を扱うことによってPLSデータはデータパイプだけ遅延される。BICMブロックの遅延は主にタイムインターリーバ5050によるものである。インバンド (In-band) シグナリングデータは、次のタイムインターリービンググループの情報をシグナリングされるデータパイプより1つのフレームの前に伝達されるようにすることができる。ディレイコンペンセーション (delay compensation: 遅延補償) ブロックは、それに合せてインバンド (In-band) シグナリングデータを遅延させる。

40

【0168】

セルマッパー7010は、PLS、EAC、FIC、データパイプ、補助ストリーム、

50

及びダミーセルをフレーム内でOFDMシンボルのアクティブ (active) キャリアにマッピングすることができる。セルマッパー7010の基本機能は、各々のデータパイプ、PLSセル、及びEAC/FICセルに対するタイムインターリービングにより生成されたデータセルを、存在していれば、1つのフレーム内で各々のOFDMシンボルに該当するアクティブ (active) OFDMセルのアレイにマッピングするものである。(PSI (program specific information) / SIのような) サービスシグナリングデータは個別的に収集されてデータパイプにより送られることができる。セルマッパーはフレーム構造の構成及びスケジューラーにより生成されたダイナミックインフォメーション (dynamic information: 動的情報) に従って動作する。フレームに関する詳細な内容は後述する。

【0169】

10

フリークエンシーインターリーバ7020は、セルマッパー7010から受信されたデータセルをランダムにインターリービングして周波数ダイバーシティを提供することができる。また、フリークエンシーインターリーバ7020は単一フレームで最大のインターリービング利得を得るために他のインターリービングシード (seed) の順序を用いて2つの順次的なOFDMシンボルで構成されたOFDMシンボルペア (pair: 対) で動作することができる。

【0170】

前述したブロックは省略されるか、類似または同一機能を有するブロックに取り替えることができる。

【0171】

20

図8は、本発明の一実施形態に係るOFDMジェネレーションブロックを示す。

【0172】

図8に図示されたOFDMジェネレーションブロックは、図1を参照して説明したOFDMジェネレーションブロック1030の一実施形態に該当する。

【0173】

OFDMジェネレーションブロックは、フレームビルディングブロックにより生成されたセルによりOFDMキャリアを変調し、パイロットを挿入し、転送のための時間領域信号を生成する。また、該当ブロックは順次的にガードインターバルを挿入し、PAPR減少処理を適用して最終のRF信号を生成する。

【0174】

30

図8を参照すると、OFDMジェネレーションブロックは、パイロット及びリザーブドトーン挿入ブロック (pilot and reserved tone insertion block) 8000、2D-eSFN (single frequency network) エンコーディングブロック8010、IFFT (inverse fast Fourier transform) ブロック8020、PAPR減少ブロック8030、ガードインターバル挿入ブロック (guard interval insertion block) 8040、プリアンブル挿入ブロック (preamble insertion block) 8050、その他のシステム挿入ブロック8060、及びDACブロック8070を含むことができる。OFDMジェネレーションブロックの各ブロックに対して説明する。

【0175】

パイロット及びリザーブドトーン挿入ブロック8000は、パイロット及びリザーブドトーンを挿入することができる。

40

【0176】

OFDMシンボル内の多様なセルは受信機から先験的に知られた転送された値を有するパイロットとして知られた参照情報に変調される。パイロットセルの情報は、分散パイロット、連続パイロット、エッジパイロット、FSS (frame signaling symbol) パイロット、及びFES (frame edge symbol) パイロットで構成される。各パイロットは、パイロットタイプ及びパイロットパターンに従って特定増加パワーレベルで転送される。パイロット情報の値は与えられたシンボルで1つが各々の転送キャリアに対するものである一連の値に該当する参照シーケンスで誘導される。パイロットは、フレーム同期化、周波数同期化、時間同期化、チャンネル推定、転送モード識別のために使われることができ、ま

50

た位相雑音を追跡するために使用できる。

【0177】

参照シーケンスから取った参照情報は、フレームのプリアンブル、FSS及びFESを除外した全てのシンボルにおける分散パイロットセルで転送される。連続パイロットは、フレームの全てのシンボルに挿入される。連続パイロットの数及び位置はFFTサイズ及び分散パイロットパターンに全て依存する。エッジキャリアは、プリアンブルシンボルを除外した全てのシンボル内のエッジパイロットと同一である。エッジキャリアは、スペクトルのエッジまで周波数インターポレーション（interpolation：補間）を許容するために挿入される。FSSパイロットはFSSに挿入され、FESパイロットはFESに挿入される。FSSパイロット及びFESパイロットはフレームのエッジまで時間インターポレーション（interpolation：補間）を許容するために挿入される。

10

【0178】

本発明の一実施形態に係るシステムは非常に堅い転送モードをサポートするために分散MISO方式が選択的に使われるSFNをサポートする。2D-eSFNは多数の送信アンテナを使用する分散MISO方式であって、各アンテナはSFNネットワークで各々異なる送信機に位置することができる。

【0179】

2D-eSFNエンコーディングブロック8010は、SFN構成で時間及び周波数ダイバーシティを生成するために2D-eSFN処理を行って多数の送信機から転送された信号の位相を歪曲させることがある。したがって、長時間の間の低い平面フェーディングまたは深いフェーディングによるバースト誤りが軽減できる。

20

【0180】

IFFTブロック8020は、OFDM変調方式を用いて2D-eSFNエンコーディングブロック8010からの出力を変調することができる。パイロット（または、リザーブトーン）に指定されないデータシンボルでの全てのセルは、周波数インターリーバからのデータセルのうちの1つを伝達する。セルはOFDMキャリアにマッピングされる。

【0181】

PAPR減少ブロック8030は、時間領域で多様なPAPR減少アルゴリズムを用いて入力信号にPAPR減少を実行する。

【0182】

ガードインターバル挿入ブロック8040はガードインターバルを挿入することができ、プリアンブル挿入ブロック8050は信号の前にプリアンブルを挿入することができる。プリアンブルの構造に対する詳細な内容は後述する。

30

【0183】

その他のシステム挿入ブロック8060は、放送サービスを提供する2つ以上の互いに異なる放送送信／受信システムのデータが同一なRF信号帯域で同時に転送できるように時間領域で複数の放送送信／受信システムの信号をマルチプレキシングすることができる。この場合、2つ以上の互いに異なる放送送信／受信システムは、互いに異なる放送サービスを提供するシステムをいう。互いに異なる放送サービスは、地上波放送サービス、モバイル放送サービスなどを意味することができる。各々の放送サービスに関連したデータは互いに異なるフレームを通じて転送できる。

40

【0184】

DACブロック8070は、入力されたデジタル信号をアナログ信号に変換して出力することができる。DACブロック8070から出力された信号は物理層プロファイルによって多数の出力アンテナを介して転送できる。本発明の一実施形態に係る送信アンテナは垂直または水平極性を有することができる。

【0185】

前述したブロックは設計によって省略されるか、類似または同一機能を有するブロックに取替できる。

【0186】

50

図9は、本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号受信装置の構造を示す。

【0187】

本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号受信装置は、図1を参照して説明した次世代放送サービスに対する放送信号送信装置に対応することができる。

【0188】

本発明の一実施形態に係る次世代放送サービスに対する放送信号受信装置は、同期及び復調モジュール (synchronization & demodulation module) 9000、フレームパーシングモジュール (frame parsing module) 9010、デマッピング及びデコーディングモジュール (demapping & decoding module) 9020、出力プロセッサ (output processor) 9030、及びシグナリングデコーディングモジュール (signaling decoding module) 9040を含むことができる。放送信号受信装置の各モジュールの動作に対して説明する。

【0189】

同期及び復調モジュール9000は、m個の受信アンテナを介して入力信号を受信し、放送信号受信装置に該当するシステムに対して信号検出及び同期化を実行し、放送信号送信装置により実行される手続の逆過程に該当する復調を実行することができる。

【0190】

フレームパーシングモジュール9010は、入力信号フレームをパーシングし、ユーザにより選択されたサービスが転送されるデータを抽出することができる。放送信号送信装置がインターリービングを実行すれば、フレームパーシングモジュール9010はインターリービングの逆過程に該当するデインターリービングを実行することができる。この場合、抽出されなければならない信号及びデータの位置がシグナリングデコーディングモジュール9040から出力されたデータをデコーディングすることにより獲得されて、放送信号送信装置により生成されたスケジューリング情報が復元できる。

【0191】

デマッピング及びデコーディングモジュール9020は、入力信号をビット領域データに変換した後、必要によってビット領域データをデインターリービングすることができる。デマッピング及びデコーディングモジュール9020は、転送効率のために適用されたマッピングに対するデマッピングを実行し、デコーディングを通じて転送チャンネルで発生したエラーを訂正することができる。この場合、デマッピング及びデコーディングモジュール9020はシグナリングデコーディングモジュール9040から出力されたデータをデコーディングすることによって、デマッピング及びデコーディングのために必要な転送パラメータを獲得することができる。

【0192】

出力プロセッサ9030は、転送効率を向上させるために放送信号送信装置により適用される多様な圧縮／信号処理手続の逆過程を実行することができる。この場合、出力プロセッサ9030はシグナリングデコーディングモジュール9040から出力されたデータで必要とする制御情報を獲得することができる。出力プロセッサ8300の出力は、放送信号送信装置に入力される信号に該当し、MPEG-TS、IPストリーム (v4またはv6) 及びGSでありうる。

【0193】

シグナリングデコーディングモジュール9040は、同期及び復調モジュール9000により復調された信号からPLS情報を獲得することができる。前述したように、フレームパーシングモジュール9010、デマッピング及びデコーディングモジュール9200、及び出力プロセッサ9300は、シグナリングデコーディングモジュール9040から出力されたデータを用いてその機能を実行することができる。

【0194】

図10は、本発明の一実施形態に係るフレーム構造を示す。

【0195】

10

20

30

40

50

図10は、フレームタイムの構成例及びスーパーフレームにおけるFRU (frame repetition unit: フレーム反復単位) を示す。(a) は本発明の一実施形態に係るスーパーフレームを示し、(b) は本発明の一実施形態に係るFRUを示し、(c) はFRUでの多様なフィジカルプロファイル (PHY profile) のフレームを示し、(d) はフレームの構造を示す。

【0196】

スーパーフレームは8個のFRUで構成できる。FRUはフレームのTDMに対する基本マルチプレキシング単位であり、スーパーフレームで8回反復される。

【0197】

FRUで各フレームはフィジカルプロファイル (ベース、ハンドヘルド、アドバンスプロファイル) のうちの1つまたはFEFに属する。FRUで、フレームの最大許容数は4であり、与えられたフィジカルプロファイルはFRUで0回乃至4回のうちのいずれかの回数だけ表れることができる (例えば、ベース、ハンドヘルド、アドバンス)。フィジカルプロファイル定義は、必要時、プリアンブルにおけるPHY_PROFILEのリザーブド値を用いて拡張できる。

【0198】

FEF部分は、含まれれば、FRUの端に挿入される。FEFがFRUに含まれる場合、FEFの最大数はスーパーフレームで8である。FEF部分が互いに隣接することが推奨されない。

【0199】

1つのフレームは多数のOFDMシンボル及びプリアンブルにさらに分離される。(d) に図示したように、フレームは、プリアンブル、1つ以上のFSS、ノーマルデータシンボル、及びFEFを含む。

【0200】

プリアンブルは高速フューチャーキャストUTBシステム信号検出を可能にし、信号の効率的な送信及び受信のための基本転送パラメータの集合を提供する特別なシンボルである。プリアンブルに対する詳細な内容は後述する。

【0201】

FSSの主な目的はPLSデータを伝達するものである。高速同期化及びチャンネル推定のために、これに従うPLSデータの高速度コーディングのために、FSSはノーマルデータシンボルより高密度のパイロットパターンを有する。FEFはFSSと完全に同一なパイロットを有するが、これはFEFの直前のシンボルに対して外挿 (extrapolation) 無しでFEF内での周波数のみのインターポレーション (interpolation: 補間) 及び一時的補間 (temporal interpolation) を可能にする。

【0202】

図11は、本発明の一実施形態に係るフレームのシグナリング階層構造 (signaling hierarchy structure) を示す。

【0203】

図11はシグナリング階層構造を示すが、これは3個の主要部分であるプリアンブルシグナリングデータ11000、PLS1データ11010、及びPLS2データ11020に分割される。フレーム毎にプリアンブル信号により伝達されるプリアンブルの目的は、フレームの基本転送パラメータ及び転送タイプを示すものである。PLS1は、受信機が関心あるデータパイプに接続するためのパラメータを含むPLS2データに接続してデコーディングできるようにする。PLS2はフレーム毎に伝達され、2つの主要部分であるPLS2-STATデータとPLS2-DYNデータに分割される。PLS2データのスタティック (static: 静的) 及びダイナミック (dynamic: 動的) 部分には、必要時、パディングが後続する。

【0204】

図12は、本発明の一実施形態に係るプリアンブルシグナリングデータを示す。

【0205】

プリアンプルシグナリングデータは、受信機がフレーム構造内でP L Sデータに接続し、データパイプを追跡できるようにするために必要とする21ビットの情報を伝達する。プリアンプルシグナリングデータに対する詳細な内容は、次の通りである。

【0206】

PHY__PROFILE：該当3ビットフィールドは現フレームのフィジカルプロファイルタイプを示す。互いに異なるフィジカルプロファイルタイプのマッピングは、以下の<表5>に与えられる。

【0207】

【表5】

10

値	フィジカルプロファイル
000	ベースプロファイル
001	ハンドヘルドプロファイル
010	アドバンスプロファイル
011~110	リザーブド
111	FEF

【0208】

FFT__SIZE：該当2ビットフィールドは以下の<表6>で説明した通り、フレームグループ内で現フレームのFFTサイズを示す。

20

【0209】

【表6】

Value	FFTサイズ
00	8K FFT
01	16K FFT
10	32K FFT
11	リザーブド

30

【0210】

GI__FRACTION：該当3ビットフィールドは以下の<表7>で説明した通り、現スーパーフレームにおけるガードインターバルの一部（fraction）値を示す。

【0211】

【表7】

値	GI__FRACTION
000	1/5
001	1/10
010	1/20
011	1/40
100	1/80
101	1/160
110~111	リザーブド

40

【0212】

EAC__FLAG：該当1ビットフィールドはEACが現フレームに提供されるか否かを示す。該当フィールドが1に設定されれば、EASが現フレームに提供される。該当フ

50

フィールドが0に設定されれば、E A Sが現フレームで伝達されない。該当フィールドはスーパーフレーム内でダイナミック（dynamic：動的）に転換できる。

【0213】

P I L O T _ M O D E：該当1ビットフィールドは現フレームグループで現フレームに対してパイロットモードがモバイルモードであるか、または固定モードか否かを示す。該当フィールドが0に設定されれば、モバイルパイロットモードが使われる。該当フィールドが1に設定されれば、固定パイロットモードが使われる。

【0214】

P A P R _ F L A G：該当1ビットフィールドは現フレームグループで現フレームに対してP A P R減少が使われるか否かを示す。該当フィールドが1に設定されれば、トーン予約（tone reservation）がP A P R減少のために使われる。該当フィールドが0に設定されれば、P A P R減少が使われない。

【0215】

F R U _ C O N F I G U R E：該当3ビットフィールドは現スーパーフレームで存在するF R Uのフィジカルプロファイルタイプ構成を示す。現スーパーフレームで全てのプリアンブルにおける該当フィールドで、現スーパーフレームで伝達される全てのプロファイルタイプが識別される。該当3ビットフィールドは以下の<表8>に示した通り、各々のプロファイルに対して異なるように定義される。

【0216】

【表8】

	カレント (current) PHY_PROFILE='000' (ベース)	カレント (current) PHY_PROFILE='001' (ハンドヘルド)	カレント (current) PHY_PROFILE='010' (アドバンス)	カレント (current) PHY_PROFILE='111' (F E F)
F R U _ C O N F I G U R E = 000	ベースプロファイルのみ存在	ハンドヘルドプロファイルのみ存在	アドバンスプロファイルのみ存在	F E Fのみ存在
F R U _ C O N F I G U R E = 1XX	ハンドヘルドプロファイル存在	ベースプロファイル存在	ベースプロファイル存在	ベースプロファイル存在
F R U _ C O N F I G U R E = X1X	アドバンスプロファイル存在	アドバンスプロファイル存在	ハンドヘルドプロファイル存在	ハンドヘルドプロファイル存在
F R U _ C O N F I G U R E = XX1	F E F存在	F E F存在	F E F存在	ハンドヘルドプロファイル存在

【0217】

R E S E R V E D：該当7ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる（reserved）。

【0218】

図13は、本発明の一実施形態に係るP L S 1データを示す。

【0219】

P L S 1データはP L S 2の受信及びデコーディングを可能にするために必要なパラメータを含んだ基本転送パラメータを提供する。前述したように、P L S 1データは1つのフレームグループの全体デュレーションの間変化しない。P L S 1データのシグナリングフィールドの具体的な定義は、次の通りである。

【0220】

P R E A M B L E _ D A T A：該当20ビットフィールドはE A C _ F L A Gを除外したプリアンブルシグナリングデータのコピーである。

【0221】

N U M _ F R A M E _ F R U：該当2ビットフィールドはF R U当たりフレーム数を示す。

【0222】

PAYLOAD_TYPE：該当3ビットフィールドはフレームグループで伝達されるペイロードデータのフォーマットを示す。PAYLOAD_TYPEは<表9>に示した通りシグナリングされる。

【0223】

【表9】

値	ペイロードタイプ
1XX	TSが転送される
X1X	IPストリームが転送される
XX1	GSが転送される

10

【0224】

NUM_FSS：該当2ビットフィールドは現フレームでFSSの数を示す。

【0225】

SYSTEM_VERSION：該当8ビットフィールドは転送される信号フォーマットのバージョンを示す。SYSTEM_VERSIONは主バージョン及び副バージョンの2つの4ビットフィールドに分離される。

【0226】

20

主バージョン：SYSTEM_VERSIONフィールドのMSBである4ビットは主バージョン情報を示す。主バージョンフィールドでの変化は互換性のない変化を示す。デフォルト値は0000である。該当標準で叙述されたバージョンに対し、値が0000に設定される。

【0227】

副バージョン：SYSTEM_VERSIONフィールドのLSBである4ビットは副バージョン情報を示す。副バージョンフィールドでの変化は互換性がある。

【0228】

CELL_ID：これはATSCネットワークにおける地理的セルを唯一に識別する16ビットフィールドである。ATSCセルカバレッジはフューチャーキャストUTBシステム当たり使われる周波数の数によって1つ以上の周波数で構成できる。CELL_IDの値が知られていないか、特定されなければ、該当フィールドは0に設定される。

30

【0229】

NETWORK_ID：これは現ATSCネットワークを唯一に識別する16ビットフィールドである。

【0230】

SYSTEM_ID：該当16ビットフィールドはATSCネットワーク内でフューチャーキャストUTBシステムを唯一に識別する。フューチャーキャストUTBシステムは入力が1つ以上の入力ストリーム（TS、IP、GS）であり、出力がRF信号である地上波放送システムである。フューチャーキャストUTBシステムは、存在していれば、FEF及び1つ以上のフィジカルプロファイルを伝達する。同一なフューチャーキャストUTBシステムは互いに異なる入力ストリームを伝達し、互いに異なる地理的領域で互いに異なるRFを使用することができるので、ローカルサービス挿入を許容する。フレーム構造及びスケジューリングは1つの場所で制御され、フューチャーキャストUTBシステム内で全ての転送に対して同一である。1つ以上のフューチャーキャストUTBシステムは全て同一なフィジカル構造及び構成を有するという同一なSYSTEM_IDの意味を有することができる。

40

【0231】

次のループ（loop）は、各フレームタイプの長さ及びFRU構成を示すFRU_PHY_PROFILE、FRU_FRAME_LENGTH、FRU_GI_FRACTION

50

N、及びRESERVEDで構成される。ループ(loop)サイズはFRU内で4個のフィジカルプロファイル(FEF含み)がシグナリングされるように固定される。NUM_FRAME_FRUが4より小さければ、使われないフィールドはゼロで詰められる。

【0232】

FRU_PHY_PROFILE: 該当3ビットフィールドは関連したFRUの(i+1)番目フレーム(iはループ(loop)インデックス)のフィジカルプロファイルタイプを示す。該当フィールドは<表8>に示したものと同一なシグナリングフォーマットを使用する。

【0233】

FRU_FRAME_LENGTH: 該当2ビットフィールドは関連したFRUの(i+1)番目フレームの長さを示す。FRU_GI_FRACTIONと共にFRU_FRAME_LENGTHを使用すれば、フレームデュレーションの正確な値が得られる。

【0234】

FRU_GI_FRACTION: 該当3ビットフィールドは関連したFRUの(i+1)番目フレームのガードインターバルの一部値を示す。FRU_GI_FRACTIONは<表7>に従ってシグナリングされる。

【0235】

RESERVED: 該当4ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる(reserved)。

【0236】

次のフィールドは、PLS2データをデコーディングするためのパラメータを提供する。

【0237】

PLS2_FEC_TYPE: 該当2ビットフィールドはPLS2の保護により使われるFECタイプを示す。FECタイプは<表10>に従ってシグナリングされる。LDPCコードに対する詳細な内容は後述する。

【0238】

【表10】

コンテンツ	PLS2 FECタイプ
00	4K-1/4及び7K-3/10 LDPCコード
01~11	リザーブド(reserved)

【0239】

PLS2_MOD: 該当3ビットフィールドはPLS2により使われる変調タイプを示す。変調タイプは<表11>に従ってシグナリングされる。

【0240】

【表11】

値	PLS2_MODE
000	BPSK
001	QPSK
010	QAM-16
011	NUQ-64
100~111	リザーブド(reserved)

【0241】

PLS2_SIZE_CELL: 該当15ビットフィールドは現フレームグループで伝

10

20

30

40

50

達される PLS2 に対する全てのコーディングブロックのサイズ（QAMセルの数に特定される）である $C_{total_partial_block}$ を示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

【0242】

PLS2_STAT_SIZE_BIT：該当14ビットフィールドは現フレームグループに対する PLS2-STAT のサイズをビット数で示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

【0243】

PLS2_DYN_SIZE_BIT：該当14ビットフィールドは現フレームグループに対する PLS2-DYN のサイズをビット数で示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

10

【0244】

PLS2_REP_FLAG：該当1ビットフラグは PLS2 反復モードが現フレームグループで使われるか否かを示す。該当フィールドの値が1に設定されれば、PLS2 反復モードは活性化される。該当フィールドの値が0に設定されれば、PLS2 反復モードは不活性化される。

【0245】

PLS2_REP_SIZE_CELL：該当15ビットフィールドは PLS2 反復が使われる場合、現フレームグループのフレーム毎に伝達される PLS2 に対する部分コーディングブロックのサイズ（QAMセルの数で特定される）である $C_{total_partial_block}$ を示す。反復が使われない場合、該当フィールドの値は0と同一である。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

20

【0246】

PLS2_NEXT_FEC_TYPE：該当2ビットフィールドは次のフレームグループの各フレームで伝達される PLS2 に使われる FEC タイプを示す。FEC タイプは<表10>に従ってシグナリングされる。

【0247】

PLS2_NEXT_MOD：該当3ビットフィールドは次のフレームグループの各フレームで伝達される PLS2 に使われる変調タイプを示す。変調タイプは<表11>に従ってシグナリングされる。

30

【0248】

PLS2_NEXT_REP_FLAG：該当1ビットフラグは PLS2 反復モードが次のフレームグループで使われるか否かを示す。該当フィールドの値が1に設定されれば、PLS2 反復モードは活性化される。該当フィールドの値が0に設定されれば、PLS2 反復モードは非活性化される。

【0249】

PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL：該当15ビットフィールドは PLS2 反復が使われる場合、次のフレームグループのフレーム毎に伝達される PLS2 に対する全体コーディングブロックのサイズ（QAMセルの数で特定される）である $C_{total_full_block}$ を示す。次のフレームグループで反復が使われない場合、該当フィールドの値は0と同一である。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

40

【0250】

PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT：該当14ビットフィールドは次のフレームグループに対する PLS2-STAT のサイズをビット数で示す。該当値は現フレームグループで一定である。

【0251】

PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT：該当14ビットフィールドは次のフレームグループに対する PLS2-DYN のサイズをビット数で示す。該当値は現フレームグループで一定である。

50

【0252】

PLS2__AP__MODE：該当2ビットフィールドは現フレームグループでPLS2に対して追加パリティが提供されるか否かを示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。以下の<表12>は該当フィールドの値を提供する。該当フィールドの値が00に設定されれば、現フレームグループで追加パリティがPLS2に対して使われない。

【0253】

【表12】

値	PLS2__APモード
00	追加パリティが提供されない
01	AP1モード
10～11	リザーブド (reserved)

10

【0254】

PLS2__AP__SIZE__CELL：該当15ビットフィールドはPLS2の追加パリティビットのサイズ（QAMセルの数で特定される）を示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

【0255】

PLS2__NEXT__AP__MODE：該当2ビットフィールドは次のフレームグループのフレーム毎にPLS2シグナリングに対して追加パリティが提供されるか否かを示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。<表12>は該当フィールドの値を定義する。

20

【0256】

PLS2__NEXT__AP__SIZE__CELL：該当15ビットフィールドは次のフレームグループのフレーム毎にPLS2の追加パリティビットのサイズ（QAMセルの数で特定される）を示す。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

【0257】

RESERVED：該当32ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる（reserved）。

30

【0258】

CRC__32：全体PLS1シグナリングに適用される32ビットエラー検出コード

【0259】

図14は、本発明の一実施形態に係るPLS2データを示す。

【0260】

図14は、PLS2データのPLS2-STATデータを示す。PLS2-STATデータはフレームグループ内で同一である一方、PLS2-DYNデータは現フレームに対して特定の情報を提供する。

40

【0261】

PLS2-STATデータのフィールドに対し、次に具体的に説明する。

【0262】

FIC__FLAG：該当1ビットフィールドはFICが現フレームグループで使われるか否かを示す。該当フィールドの値が1に設定されれば、FICは現フレームで提供される。該当フィールドの値が0に設定されれば、FICは現フレームで伝達されない。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

【0263】

AUX__FLAG：該当1ビットフィールドは補助ストリームが現フレームグループで使われるか否かを示す。該当フィールドの値が1に設定されれば、補助ストリームは現フ

50

フレームで提供される。該当フィールドの値が0に設定されれば、補助フレームは現フレームで伝達されない。該当値は現フレームグループの全体デュレーションの間一定である。

【0264】

NUM__DP：該当6ビットフィールドは現フレーム内で伝達されるデータパイプの数を示す。該当フィールドの値は1から64の間であり、データパイプの数はNUM__DP + 1である。

【0265】

DP__ID：該当6ビットフィールドはフィジカルプロファイル内で唯一に識別する。

【0266】

DP__TYPE：該当3ビットフィールドはデータパイプのタイプを示す。これは、以下の<表13>に従ってシグナリングされる。

【0267】

【表13】

値	データパイプタイプ
000	タイプ1のデータパイプ
001	タイプ2のデータパイプ
010～111	リザーブド (reserved)

【0268】

DP__GROUP__ID：該当8ビットフィールドは現データパイプが関連しているデータパイプグループを識別する。これは、受信機が同一なDP__GROUP__IDを有するようになる特定サービスと関連しているサービスコンポーネントのデータパイプに接続することに使用できる。

【0269】

BASE__DP__ID：該当6ビットフィールドは管理層で使われる（PSI/SIのような）サービスシグナリングデータを伝達するデータパイプを示す。BASE__DP__IDにより示すデータパイプは、サービスデータと共にサービスシグナリングデータを伝達するノーマルデータパイプであるか、またはサービスシグナリングデータのみを伝達する専用データパイプでありうる。

【0270】

DP__FEC__TYPE：該当2ビットフィールドは関連したデータパイプにより使われるFECタイプを示す。FECタイプは、以下の<表14>に従ってシグナリングされる。

【0271】

【表14】

値	FEC__TYPE
00	16K LDPC
01	64K LDPC
10～11	リザーブド (reserved)

【0272】

DP__COD：該当4ビットフィールドは関連したデータパイプにより使われるコードレート (code rate) を示す。コードレート (code rate) は以下の<表15>に従ってシグナリングされる。

【0273】

10

20

30

40

【表 1 5】

値	コードレート
0 0 0 0	5 / 1 5
0 0 0 1	6 / 1 5
0 0 1 0	7 / 1 5
0 0 1 1	8 / 1 5
0 1 0 0	9 / 1 5
0 1 0 1	1 0 / 1 5
0 1 1 0	1 1 / 1 5
0 1 1 1	1 2 / 1 5
1 0 0 0	1 3 / 1 5
1 0 0 1 ~ 1 1 1 1	リザーブド (reserved)

10

【0 2 7 4】

D P _ M O D : 該当 4 ビットフィールドは関連したデータパイプにより使われる変調を示す。変調は以下の<表 1 6>に従ってシグナリングされる。

【0 2 7 5】

【表 1 6】

20

値	変調
0 0 0 0	Q P S K
0 0 0 1	Q A M - 1 6
0 0 1 0	N U Q - 6 4
0 0 1 1	N U Q - 2 5 6
0 1 0 0	N U Q - 1 0 2 4
0 1 0 1	N U C - 1 6
0 1 1 0	N U C - 6 4
0 1 1 1	N U C - 2 5 6
1 0 0 0	N U C - 1 0 2 4
1 0 0 1 ~ 1 1 1 1	リザーブド (reserved)

30

【0 2 7 6】

D P _ S S D _ F L A G : 該当 1 ビットフィールドは S S D モードが関連したデータパイプで使われるか否かを示す。該当フィールドの値が 1 に設定されれば、S S D は使われる。該当フィールドの値が 0 に設定されれば、S S D は使われない。

【0 2 7 7】

次のフィールドは P H Y _ P R O F I L E がアドバンスプロファイルを示す 0 1 0 と同じ時のみに表れる。

40

【0 2 7 8】

D P _ M I M O : 該当 3 ビットフィールドはどんなタイプの M I M O エンコーディング処理が関連したデータパイプに適用されるかを示す。M I M O エンコーディング処理のタイプは、以下の<表 1 7>に従ってシグナリングされる。

【0 2 7 9】

【表 17】

値	MIMOエンコーディング
000	FR-SM
001	FRED-SM
010~011	リザーブド (reserved)

【0280】

DP_TI_TYPE：該当1ビットフィールドはタイムインターリービングのタイプを示す。0の値は1つのタイムインターリービンググループが1つのフレームに該当し、1つ以上のタイムインターリービングブロックを含むことを示す。1の値は1つのタイムインターリービンググループが1つより多いフレームに伝達され、1つのタイムインターリービングブロックのみを含むことを示す。

10

【0281】

DP_TI_LENGTH：該当2ビットフィールド（許容された値は1、2、4、8のみである）の使用は、次のようなDP_TI_TYPEフィールド内で設定される値により決定される。

【0282】

DP_TI_TYPEの値が1に設定されれば、該当フィールドは各々のタイムインターリービンググループがマッピングされるフレームの数である P_I を示し、タイムインターリービンググループ当たり1つのタイムインターリービングブロックが存在する（ $N_{TI}=1$ ）。該当2ビットフィールドに許容される P_I の値は、以下の<表18>に定義される。

20

【0283】

DP_TI_TYPEの値が0に設定されれば、該当フィールドはタイムインターリービンググループ当たりタイムインターリービングブロックの数 N_{TI} を示し、フレーム当たり1つのタイムインターリービンググループが存在する（ $P_I=1$ ）。該当2ビットフィールドに許容される P_I の値は以下の<表18>に定義される。

【0284】

30

【表 18】

2ビットフィールド	P_I	N_{TI}
00	1	1
01	2	2
10	4	3
11	8	4

【0285】

40

DP_FRAME_INTERVAL：該当2ビットフィールドは関連したデータパイプに対するフレームグループ内でフレーム間隔（ I_{JUMP} ）を示し、許容された値は1、2、4、8（該当する2ビットフィールドは各々00、01、10、11）である。フレームグループの全てのフレームに表れないデータパイプに対し、該当フィールドの値は順次的なフレームの間の間隔と同一である。例えば、データパイプが1、5、9、13などのフレームに表れれば、該当フィールドの値は4に設定される。全てのフレームに表れるデータパイプに対し、該当フィールドの値は1に設定される。

【0286】

DP_TI_BYPASS：該当1ビットフィールドはタイムインターリーバ5050の使用可能性を決定する。データパイプに対してタイムインターリービングが使われない

50

と、該当フィールド値は1に設定される。一方、タイムインターリービングが使われれば、該当フィールド値は0に設定される。

【0287】

DP__FIRST__FRAME__IDX：該当5ビットフィールドは現データパイプが発生するスーパーフレームの第1のフレームのインデックスを示す。DP__FIRST__FRAME__IDXの値は0から31の間である。

【0288】

DP__NUM__BLOCK__MAX：該当10ビットフィールドは該当データパイプに対するDP__NUM__BLOCKSの最大値を示す。該当フィールドの値はDP__NUM__BLOCKSと同一な範囲を有する。

10

【0289】

DP__PAYLOAD__TYPE：該当2ビットフィールドは与えられたデータパイプにより伝達されるペイロードデータのタイプを示す。DP__PAYLOAD__TYPEは、以下の<表19>に従ってシグナリングされる。

【0290】

【表19】

値	ペイロードタイプ
00	TS
01	IP
10	GS
11	リザーブド (reserved)

20

【0291】

DP__INBAND__MODE：該当2ビットフィールドは現データパイプがインバンド (In-band) シグナリング情報を伝達するか否かを示す。インバンド (In-band) シグナリングタイプは、以下の<表20>に従ってシグナリングされる。

【0292】

【表20】

値	インバンドモード (In-band mode)
00	インバンド (In-band) シグナリングが伝達されない
01	INBAND__PLSのみ伝達される
10	INBAND__ISSYのみ伝達される
11	INBAND__PLS及びINBAND__ISSY が伝達される

30

【0293】

DP__PROTOCOL__TYPE：該当2ビットフィールドは与えられたデータパイプにより伝達されるペイロードのプロトコルタイプを示す。ペイロードのプロトコルタイプは入力ペイロードタイプが選択されれば、以下の<表21>に従ってシグナリングされる。

【0294】

40

【表 2 1】

値	DP_PAYLOAD__ TYPEがTSの場合	DP_PAYLOAD__ TYPEがIPの場合	DP_PAYLOAD__ TYPEがGSの場合
0 0	MPEG2__TS	I P v 4	(Note)
0 1	リザーブド (reserved)	I P v 6	リザーブド (reserved)
1 0	リザーブド (reserved)	リザーブド (reserved)	リザーブド (reserved)
1 1	リザーブド (reserved)	リザーブド (reserved)	リザーブド (reserved)

10

【0 2 9 5】

DP_CRC_MODE：該当2ビットフィールドはCRCエンコーディングがインプットフォーマットブロックで使われるか否かを示す。CRCモードは、以下の<表 2 2>に従ってシグナリングされる。

【0 2 9 6】

【表 2 2】

値	CRCモード
0 0	使用されない
0 1	CRC-8
1 0	CRC-16
1 1	CRC-32

20

【0 2 9 7】

DNP_MODE：該当2ビットフィールドはDP_PAYLOAD__TYPEがTS（‘0 0’）に設定される場合に関連したデータパイプにより使われるヌルパケット削除モードを示す。DNP_MODEは、以下の<表 2 3>に従ってシグナリングされる。DP_PAYLOAD__TYPEがTS（‘0 0’）でなければ、DNP_MODEは0 0の値に設定される。

30

【0 2 9 8】

【表 2 3】

値	ヌルパケット削除モード
0 0	使用されない
0 1	DNP__NORMAL
1 0	DNP__OFFSET
1 1	リザーブド (reserved)

40

【0 2 9 9】

ISSY_MODE：該当2ビットフィールドはDP_PAYLOAD__TYPEがTS（‘0 0’）に設定される場合に関連したデータパイプにより使われるISSYモードを示す。ISSY_MODEは、以下の<表 2 4>に従ってシグナリングされる。DP_PAYLOAD__TYPEがTS（‘0 0’）でなければ、ISSY_MODEは0 0の値に設定される。

【0 3 0 0】

【表 2 4】

値	ISSYモード
00	使用されない
01	ISSY__UP
10	ISSY__BBF
11	リザーブド (reserved)

【0301】

10

HC__MODE__TS：該当2ビットフィールドはDP__PAYLOAD__TYPEがTS（‘00’）に設定される場合に関連したデータパイプにより使われるTSヘッダ圧縮モードを示す。HC__MODE__TSは、以下の<表 2 5>に従ってシグナリングされる。

【0302】

【表 2 5】

値	ヘッダ圧縮モード
00	HC__MODE__TS1
01	HC__MODE__TS2
10	HC__MODE__TS3
11	HC__MODE__TS4

20

【0303】

HC__MODE__IP：該当2ビットフィールドはDP__PAYLOAD__TYPEがIP（‘01’）で設定される場合にIPヘッダ圧縮モードを示す。HC__MODE__IPは、以下の<表 2 6>に従ってシグナリングされる。

【0304】

【表 2 6】

30

値	ヘッダ圧縮モード
00	圧縮なし
01	HC__MODE__IP1
10～11	リザーブド (reserved)

【0305】

PID：該当13ビットフィールドはDP__PAYLOAD__TYPEがTS（‘00’）に設定され、HC__MODE__TSが01または10に設定される場合にTSヘッダ圧縮のためのPID数を示す。

40

【0306】

RESERVED：該当8ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる (reserved)。

【0307】

次のフィールドは、FIC__FLAGが1と同じ時のみに表れる。

【0308】

FIC__VERSION：該当8ビットフィールドはFICのバージョンナンバーを示す。

【0309】

50

F I C _ L E N G T H _ B Y T E : 該当 1 3 ビットフィールドは F I C の長さをバイト単位で示す。

【 0 3 1 0 】

R E S E R V E D : 該当 8 ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる (reserved) 。

【 0 3 1 1 】

次のフィールドは、A U X _ F L A G が 1 と同じ時のみに表れる。

【 0 3 1 2 】

N U M _ A U X : 該当 4 ビットフィールドは補助ストリームの数を示す。ゼロは補助ストリームが使われないことを示す。

10

【 0 3 1 3 】

A U X _ C O N F I G _ R F U : 該当 8 ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる (reserved) 。

【 0 3 1 4 】

A U X _ S T R E A M _ T Y P E : 該当 4 ビットは現補助ストリームのタイプを示すための今後の使用のためにリザーブされる (reserved) 。

【 0 3 1 5 】

A U X _ P R I V A T E _ C O N F I G : 該当 2 8 ビットフィールドは補助ストリームをシグナリングするための今後の使用のためにリザーブされる (reserved) 。

20

【 0 3 1 6 】

図 1 5 は、本発明の他の一実施形態に係る P L S 2 データを示す。

【 0 3 1 7 】

図 1 5 は、P L S 2 データの P L S 2 - D Y N を示す。P L S 2 - D Y N データの値は 1 つのフレームグループのデュレーションの間変化できる一方、フィールドのサイズは一定である。

【 0 3 1 8 】

P L S 2 - D Y N データのフィールドの具体的な内容は、次の通りである。

【 0 3 1 9 】

F R A M E _ I N D E X : 該当 5 ビットフィールドはスーパーフレーム内で現フレームのフレームインデックスを示す。スーパーフレームの第 1 のフレームのインデックスは 0 に設定される。

30

【 0 3 2 0 】

P L S _ C H A N G E _ C O U N T E R : 該当 4 ビットフィールドは構成が変化する前のスーパーフレームの数を示す。構成が変化する次のスーパーフレームは該当フィールド内でシグナリングされる値により示す。該当フィールドの値が 0 0 0 0 に設定されれば、これは如何なる予定された変化も予測できないことを意味する。例えば、1 の値は次のスーパーフレームに変化があるということを示す。

【 0 3 2 1 】

F I C _ C H A N G E _ C O U N T E R : 該当 4 ビットフィールドは構成 (即ち、F I C のコンテンツ) が変化する前のスーパーフレームの数を示す。構成が変化する次のスーパーフレームは該当フィールド内でシグナリングされる値により示す。該当フィールドの値が 0 0 0 0 に設定されれば、これは如何なる予定された変化も予測できないことを意味する。例えば、0 0 0 1 の値は次のスーパーフレームに変化があることを示す。

40

【 0 3 2 2 】

R E S E R V E D : 該当 1 6 ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる (reserved) 。

【 0 3 2 3 】

次のフィールドは現フレームで伝達されるデータパイプと関連したパラメータを説明する N U M _ D P でのループ (loop) に表れる。

【 0 3 2 4 】

50

DP_ID：該当6ビットフィールドはフィジカルプロファイル内でデータパイプを唯一に示す。

【0325】

DP_START：該当15ビット（または、13ビット）フィールドは、DPUアドレッシング（addressing）技法を使用してデータパイプの第1の開始位置を示す。DP_STARTフィールドは、以下の<表27>に示した通り、フィジカルプロファイル及びFFTサイズによって異なる長さを有する。

【0326】

【表27】

10

フィジカルプロファイル	DP_STARTフィールドサイズ	
	64K	16K
ベース	13ビット	15ビット
ハンドヘルド	—	13ビット
アドバンス	13ビット	15ビット

【0327】

DP_NUM_BLOCK：該当10ビットフィールドは現データパイプに対する現タイムインターリーピンググループにおけるFECブロックの数を示す。DP_NUM_BLOCKの値は0から1023の間にある。

20

【0328】

RESERVED：該当8ビットフィールドは今後の使用のためにリザーブされる（reserved）。

【0329】

次のフィールドは、EACと関連したFICパラメータを示す。

【0330】

EAC_FLAG：該当1ビットフィールドは現フレームでEACの存在を示す。該当ビットはプリアンプルにおけるEAC_FLAGと同一な値である。

【0331】

30

EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM：該当8ビットフィールドは自動活性化指示のバージョンナンバーを示す。

【0332】

EAC_FLAGフィールドが1と同一であれば、次の12ビットがEAC_LENGTH_BYTEフィールドに割り当てられる。EAC_FLAGフィールドが0と同一であれば、次の12ビットがEAC_COUNTERに割り当てられる。

【0333】

EAC_LENGTH_BYTE：該当12ビットフィールドはEACの長さをバイトで示す。

【0334】

40

EAC_COUNTER：該当12ビットフィールドはEACが到達するフレームの前のフレームの数を示す。

【0335】

次のフィールドはAUX_FLAGフィールドが1と同一の場合のみに表れる。

【0336】

AUX_PRIVATE_DYN：該当48ビットフィールドは補助ストリームをシグナリングするための今後の使用のためにリザーブされる（reserved）。該当フィールドの意味は、設定可能なPLS2-STATでAUX_STREAM_TYPEの値に依存する。

【0337】

50

CRC_32：全体PLS2に適用される32ビットエラー検出コード。

【0338】

図16は、本発明の一実施形態に係るフレームのロジカル（logical）構造を示す。

【0339】

前述したように、PLS、EAC、FIC、データパイプ、補助ストリーム、ダミーセルは、フレームにおけるOFDMシンボルのアクティブ（active）キャリアにマッピングされる。PLS1及びPLS2は、最初に1つ以上のFSSにマッピングされる。その後、EACが存在していれば、EACセルは後続するPLSフィールドにマッピングされる。次に、FICが存在していれば、FICセルがマッピングされる。データパイプはPLSの次にマッピングされるか、EACまたはFICが存在する場合、EACまたはFICの以後にマッピングされる。タイプ1のデータパイプが最初にマッピングされ、タイプ2のデータパイプが次にマッピングされる。データパイプのタイプの具体的な内容は後述する。一部の場合、データパイプはEASに対する一部の特殊データまたはサービスシグナリングデータを伝達することができる。補助ストリームまたはストリームは、存在していれば、データパイプを次にマッピングされ、ここには順次にダミーセルが後続する。前述した順序、即ち、PLS、EAC、FIC、データパイプ、補助ストリーム、及びダミーセルの順に全て共にマッピングすれば、フレームでセル容量を正確に詰める。

【0340】

図17は、本発明の一実施形態に係るPLSマッピングを示す。

【0341】

PLSセルは、FSSのアクティブ（active）キャリアにマッピングされる。PLSが占めるセルの数によって、1つ以上のシンボルがFSSに指定され、FSSの数NFSSはPLS1でのNUM_FSSによりシグナリングされる。FSSはPLSセルを伝達する特殊なシンボルである。堅固性及び遅延時間（latency）はPLSで重大な事案であるので、FSSは高いパイロット密度を有しているので高速同期化及びFSS内での周波数のみのインターポレーション（interpolation：補間）を可能にする。

【0342】

PLSセルは、図17の例に示すように、下向き式でFSSのアクティブ（active）キャリアにマッピングされる。PLS1セルは、最初に第1のFSSの第1のセルからセルインデックスの昇順にマッピングされる。PLS2セルはPLS1の最後のセルの直後に後続し、マッピングは第1のFSSの最後のセルインデックスまで下方に続く。必要とするPLSセルの総数が1つのFSSのアクティブ（active）キャリアの数を超過すれば、マッピングは次のFSSに進行され、第1のFSSと完全に同一な方式により続く。

【0343】

PLSマッピングが完了した後、データパイプが次に伝達される。EAC、FIC、または両方とも現フレームに存在していれば、EAC及びFICはPLSとノーマルデータパイプとの間に配置される。

【0344】

図18は、本発明の一実施形態に係るEACマッピングを示す。

【0345】

EACはEASメッセージを伝達する専用チャンネルであり、EASに対するデータパイプに連結される。EASサポートは提供されるが、EAC自体は全てのフレームに存在することもあり、存在しないこともある。EACが存在する場合、EACはPLS2セルの直後にマッピングされる。PLSセルを除いて、FIC、データパイプ、補助ストリーム、またはダミーセルのうち、いずれもEACの前に位置しない。EACセルのマッピング手続はPLSと完全に同一である。

【0346】

EACセルは、図18の例に示すように、PLS2の次のセルからセルインデックスの昇順にマッピングされる。EASメッセージの大きさによって、図18に示すように、EACセルは少ないシンボルを占めることができる。

【0347】

EACセルは、PLS2の最後のセルの直後に後続し、マッピングは最後のFSSの最後のセルインデックスまで下方に続く。必要とするEACセルの総数が最後のFSSの残っているアクティブ(active)キャリアの数を超過すれば、EACマッピングは次のシンボルに進行され、FSSと完全に同一な方式により続く。この場合、EACのマッピングがなされる次のシンボルはノーマルデータシンボルであり、これはFSSより多いアクティブ(active)キャリアを有する。

【0348】

EACマッピングが完了した後、存在していれば、FICが次に伝達される。FICが転送されなければ(PLS2フィールドからシグナリングに)、データパイプがEACの最後のセルの直後に後続する。

10

【0349】

図19は、本発明の一実施形態に係るFICマッピングを示す。

【0350】

(a)はEAC無しでFICセルのマッピングの例を示し、(b)はEACと共にFICセルのマッピングの例を示す。

【0351】

FICは、高速サービス獲得及びチャンネルスキャンを可能にするために階層間情報(cross-layer information)を伝達する専用チャンネルである。該当情報は主にデータパイプの間のチャンネルバインディング(channel binding)情報及び各放送局のサービスを含む。高速スキャンのために、受信機はFICをデコーディングし、放送局ID、サービス数、BASE_DP_IDのような情報を獲得することができる。高速サービス獲得のために、FICだけでなく、ベースデータパイプもBASE_DP_IDを用いてデコーディングできる。ベースデータパイプが転送するコンテンツを除いて、ベースデータパイプはノーマルデータパイプと正確に同一な方式によりエンコーディングされてフレームにマッピングされる。したがって、ベースデータパイプに対する追加説明が必要でない。FICデータが生成されて管理層で消費される。FICデータのコンテンツは管理層仕様に説明された通りである。

20

【0352】

FICデータは選択的であり、FICの使用はPLS2のスタティック(static:静的)な部分でFIC_FLAGパラメータによりシグナリングされる。FICが使われれば、FIC_FLAGは1に設定され、FICに対するシグナリングフィールドはPLS2のスタティック(static:静的)な部分で定義される。該当フィールドでシグナリングされることはFIC_VERSIONであり、FIC_LENGTH_BYTE_FICはPLS2と同一な変調、コーディング、タイムインターリーピングパラメータを使用する。FICは、PLS2_MOD及びPLS2_FECのような同一なシグナリングパラメータを共有する。FICデータは、存在していれば、PLS2の後にマッピングされるか、またはEACが存在する場合、EACの直後にマッピングされる。ノーマルデータパイプ、補助ストリーム、またはダミーセルのうち、いずれもFICの前に位置しない。FICセルをマッピングする方法はEACと完全に同一であり、これはまたPLSと同一である。

30

40

【0353】

PLSの後のEACが存在しない場合、FICセルは(a)の例に示したように、PLS2の次のセルからセルインデックスの昇順にマッピングされる。FICデータサイズによって、(b)に示したように、FICセルは数個のシンボルに対してマッピングされる。

【0354】

FICセルはPLS2の最後のセルの直後に後続し、マッピングは最後のFSSの最後のセルインデックスまで下方に続く。必要なFICセルの総数が最後のFSSの残っているアクティブ(active)キャリアの数を超過すれば、残りのFICセルのマッピングは次

50

のシンボルに進行され、これはFSSと完全に同一な方式により続く。この場合、FICがマッピングされる次のシンボルはノーマルデータシンボルであり、これはFSSより多いアクティブ（active）キャリアを有する。

【0355】

EASメッセージが現フレームで転送されれば、EACはFICより先にマッピングされ、（b）に示したように、EACの次のセルからFICセルはセルインデックスの昇順にマッピングされる。

【0356】

FICマッピングが完了した後、1つ以上のデータパイプがマッピングされ、以後、存在していれば、補助ストリーム、ダミーセルが後続する。

10

【0357】

図20は、本発明の一実施形態に係るデータパイプのタイプを示す。

【0358】

（a）はタイプ1のデータパイプを示し、（b）はタイプ2のデータパイプを示す。

【0359】

先行するチャンネル、即ちPLS、EAC、FICがマッピングされた後、データパイプのセルがマッピングされる。データパイプはマッピング方法によって2タイプのうちの1つに分類される。

【0360】

タイプ1のデータパイプ：データパイプがTDMによりマッピングされる。

20

【0361】

タイプ2のデータパイプ：データパイプがFDMによりマッピングされる。

【0362】

データパイプのタイプはPLS2のスタティック（static：静的）な部分でDP_TYPEフィールドにより示す。図20は、タイプ1のデータパイプ及びタイプ2のデータパイプのマッピング順序を示す。タイプ1のデータパイプは、まずセルインデックスの昇順にマッピングされた後、最後のセルインデックスに到達した後、シンボルインデックスが1ずつ増加する。次のシンボル内で、データパイプは $p=0$ から始めてセルインデックスの昇順に続けてマッピングされる。1つのフレームで共にマッピングされる多数のデータパイプと共に、各々のタイプ1のデータパイプはデータパイプのTDMと類似するように時間にグルーピングされる。

30

【0363】

タイプ2のデータパイプは、まずシンボルインデックスの昇順にマッピングされ、フレームの最後のOFDMシンボルに到達した後、セルインデックスは1ずつ増加し、シンボルインデックスは第1の使用可能シンボルに戻った後、そのシンボルインデックスから増加する。1つのフレームで多数のデータパイプをマッピングした後、各々のタイプ2のデータパイプはデータパイプのFDMと類似するように周波数にグルーピングされる。

【0364】

タイプ1のデータパイプ及びタイプ2のデータパイプは、必要時、フレームで共存できるが、タイプ1のデータパイプが常にタイプ2のデータパイプに先行するという制限がある。タイプ1及びタイプ2のデータパイプを伝達するOFDMセルの総数はデータパイプの転送に使用することができるOFDMセルの総数を超過できない。

40

【0365】

【数2】

【数式2】

$$D_{DP1} + D_{DP2} \leq D_{DP}$$

【0366】

50

この際、 D_{DP1} はタイプ1のデータパイプが占めるOFDMセルの数に該当し、 D_{DP2} はタイプ2のデータパイプが占めるセルの数に該当する。PLS、EAC、FICが全てタイプ1のデータパイプと同様の方式によりマッピングされるので、PLS、EAC、FICは全て“タイプ1のマッピング規則”に従う。したがって、概してタイプ1のマッピングが常にタイプ2のマッピングに先行する。

【0367】

図21は、本発明の一実施形態に係るデータパイプマッピングを示す。

【0368】

(a)はタイプ1のデータパイプをマッピングするためのOFDMセルのアドレッシングを示し、(b)はタイプ2のデータパイプをマッピングするためのOFDMセルのアドレッシングを示す。

10

【0369】

タイプ1のデータパイプ(0, . . . , $DDP1-1$)をマッピングするためのOFDMセルのアドレッシングはタイプ1のデータパイプのアクティブ(active)データセルに対して定義される。アドレッシング方式は各々のタイプ1のデータパイプに対するタイムインターリービングからのセルがアクティブ(active)データセルに割り当てられる順序を定義する。また、アドレッシング方式はPLS2のダイナミック(dynamic: 動的)部分でデータパイプの位置をシグナリングすることに使われる。

【0370】

EAC及びFIC無しで、アドレス0は最後のFSSでPLSを伝達する最後のセルに後続するセルをいう。EACが転送され、FICが該当するフレームになれば、アドレス0はEACを伝達する最後のセルに後続するセルをいう。FICが該当するフレームで転送されれば、アドレス0はFICを伝達する最後のセルに後続するセルをいう。タイプ1のデータパイプに対するアドレス0は(a)に示したような2つの互いに異なる場合を考慮して算出できる。(a)の例で、PLS、EAC、FICは全て転送されると仮定する。EACとFICのうちの1つまたは全てが省略される場合への拡張は自明である。(a)の左側に示したように、FICまで全てのセルをマッピングした後、FSSに残っているセルがあれば、タイプ2のデータパイプ(0, . . . , $DDP2-1$)をマッピングするためのOFDMセルのアドレッシングはタイプ2のデータパイプのアクティブ(active)データセルに対して定義される。アドレッシング方式は各々のタイプ2のデータパイプに対するタイムインターリービングからのセルがアクティブ(active)データセルに割り当てられる順序を定義する。また、アドレッシング方式はPLS2のダイナミック(dynamic: 動的)部分でデータパイプの位置をシグナリングすることに使われる。

20

30

【0371】

(b)に示すように、3種類の若干異なる場合が可能である。(b)の左側に示した第1の場合に、最後のFSSにあるセルはタイプ2のデータパイプマッピングに使用できる。中央に示した第2の場合に、FICはノーマルシンボルのセルを占めるが、該当シンボルでのFICセルの数は C_{FSS} より大きくない。(b)の右側に示した第3の場合は該当シンボルにマッピングされたFICセルの数が C_{FSS} を超過する点を除いて、第2の場合と同一である。

40

【0372】

PLS、EAC、FICがタイプ1のデータパイプと同一な“タイプ1のマッピング規則”に従うので、タイプ1のデータパイプがタイプ2のデータパイプに先行する場合への拡張は自明である。

【0373】

データパイプユニット(DPU)は、フレームにおけるデータセルをデータパイプに割り当てる基本単位である。

【0374】

DPUはフレームにおけるデータパイプの位置を探し出すためのシグナリング単位として定義される。セルマッパー7010は、各々のデータパイプに対してタイムインターリー

50

ーピングにより生成されたセルをマッピングすることができる。タイムインターリーブ5050は一連のタイムインターリーブブロックを出力し、各々のタイムインターリーブブロックはX F E C B L O C Kの可変数を含み、これは結局、セルの集合で構成される。X F E C B L O C Kにおけるセルの数 N_{cells} はF E C B L O C Kサイズ、 N_{ldpc} 、コンステレーションシンボル当たり転送されるビット数に依存する。D P Uは与えられたフィジカルプロファイルでサポートされるX F E C B L O C Kにおけるセルの数 N_{cells} の全ての可能な値の最大公約数として定義される。セルでのD P Uの長さは L_{DPU} として定義される。各々のフィジカルプロファイルはF E C B L O C Kサイズの互いに異なる組合せ及びコンステレーションシンボル当たり異なるビット数をサポートするので、 L_{DPU} はフィジカルプロファイルに基づいて定義される。

10

【0375】

図22は、本発明の一実施形態に係るF E C構造を示す。

【0376】

図22は、ビットインターリーブの前の本発明の一実施形態に係るF E C構造を示す。前述したように、データF E Cエンコーダは外部コーディング(B C H)及び内部コーディング(L D P C)を用いてF E C B L O C K手続を生成するために入力B B FにF E Cエンコーディングを実行することができる。図示されたF E C構造はF E C B L O C Kに該当する。また、F E C B L O C K及びF E C構造はL D P Cコードワードの長さに該当する同一な値を有する。

20

【0377】

図22に示すように、B C Hエンコーディングが各々のB B F (K_{bch} ビット)に適用された後、L D P CエンコーディングがB C HエンコーディングされたB B F (K_{ldpc} ビット= N_{bch} ビット)に適用される。

【0378】

N_{ldpc} の値は64800ビット(ロングF E C B L O C K)または16200ビット(ショートF E C B L O C K)である。

【0379】

以下の<表28>及び<表29>はロングF E C B L O C K及びショートF E C B L O C Kの各々に対するF E Cエンコーディングパラメータを示す。

30

【0380】

【表28】

L D P C割合	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	B C Hエラー訂正能力	$N_{bch} - K_{bch}$
5/15	64800	21600	21408	12	192
6/15		25920	25728		
7/15		30240	30048		
8/15		34560	34368		
9/15		38880	38688		
10/15		43200	43008		
11/15		47520	47328		
12/15		51840	51648		
13/15		56160	55968		

40

【0381】

【表 2 9】

LDPC割合	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{boh}	BCHエラー訂正能力	$N_{boh} - K_{boh}$
5/15	16200	5400	5232	12	168
6/15		6480	6312		
7/15		7560	7392		
8/15		8640	8472		
9/15		9720	9552		
10/15		10800	10632		
11/15		11880	11712		
12/15		12960	12792		
13/15		14040	13872		

10

【0382】

BCHエンコーディング及びLDPCエンコーディングの具体的な動作は、次の通りである。

【0383】

12エラー訂正BCHコードがBBFの外部エンコーディングに使われる。ショートFECBLOCK及びロングFECBLOCKに対するBBF生成多項式は全ての多項式を掛けることによって得られる。

20

【0384】

LDPCコードは外部BCHエンコーディングの出力をエンコーディングすることに使われる。完成された B_{ldpc} (FECBLOCK) を生成するために、 P_{ldpc} (パリティビット) が各々の I_{ldpc} (BCHエンコーディングされたBBF) から組織的にエンコーディングされ、 I_{ldpc} に添付される。完成された B_{ldpc} (FECBLOCK) は次の数式で表現される。

【0385】

【数3】

30

【数式3】

$$B_{ldpc} = [I_{ldpc} \ P_{ldpc}] = [i_0, i_1, \dots, i_{K_{ldpc}-1}, p_0, p_1, \dots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

【0386】

ロングFECBLOCK及びショートFECBLOCKに対するパラメータは前記の<表28>及び<表29>に各々与えられる。

【0387】

ロングFECBLOCKに対して $N_{ldpc} - K_{ldpc}$ パリティビットを計算する具体的な手続は、次の通りである。

40

【0388】

1) パリティビット初期化

【0389】

【数4】

【数式4】

$$p_0 = p_1 = p_2 = \dots = p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1} = 0$$

50

【0390】

2) パリティチェックマトリックスのアドレスの第1の行で特定されたパリティビットアドレスで第1の情報ビット i_0 の累算 (accumulate)。パリティチェックマトリックスのアドレスの詳細な内容は後述する。例えば、割合 13 / 15 に対し、

【0391】

【数5】

[数式5]

$$p_{983} = p_{983} \oplus i_0 \quad p_{2815} = p_{2815} \oplus i_0$$

10

$$p_{4837} = p_{4837} \oplus i_0 \quad p_{4989} = p_{4989} \oplus i_0$$

$$p_{6138} = p_{6138} \oplus i_0 \quad p_{6458} = p_{6458} \oplus i_0$$

$$p_{6921} = p_{6921} \oplus i_0 \quad p_{6974} = p_{6974} \oplus i_0$$

$$p_{7572} = p_{7572} \oplus i_0 \quad p_{8260} = p_{8260} \oplus i_0$$

$$p_{8496} = p_{8496} \oplus i_0$$

20

【0392】

3) 次の359個の情報ビット i_s 、 $s = 1, 2, \dots, 359$ に対し、次の数式を用いてパリティビットアドレスで i_s の累算 (accumulate)。

【0393】

【数6】

[数式6]

$$\{x + (s \bmod 360) \times Q_{ldpc}\} \bmod (N_{ldpc} - K_{ldpc})$$

30

【0394】

ここで、 x は第1のビット i_0 に該当するパリティビット累算器のアドレスを示し、 Q_{ldpc} はパリティチェックマトリックスのアドレスで特定されたコードレート (code rate) 依存定数である。前記の例である、割合 13 / 15 に対する、したがって情報ビット i_1 に対する $Q_{ldpc} = 24$ に引続き、次の動作が実行される。

【0395】

【数 7】

[数式 7]

$$p_{1007} = p_{1007} \oplus i_1 \quad p_{2839} = p_{2839} \oplus i_1$$

$$p_{4861} = p_{4861} \oplus i_1 \quad p_{5013} = p_{5013} \oplus i_1$$

$$p_{6162} = p_{6162} \oplus i_1 \quad p_{6482} = p_{6482} \oplus i_1$$

$$p_{6945} = p_{6945} \oplus i_1 \quad p_{6998} = p_{6998} \oplus i_1$$

$$p_{7596} = p_{7596} \oplus i_1 \quad p_{8284} = p_{8284} \oplus i_1$$

$$p_{8520} = p_{8520} \oplus i_1$$

10

【0 3 9 6】

4) 3 6 1 番目の情報ビット i_{360} に対し、パリティビット累算器のアドレスはパリティチェックマトリックスのアドレスの第 2 の行に与えられる。同様の方式により、次の 3 5 9 個の情報ビット i_s 、 $s = 3 6 1, 3 6 2, \dots, 7 1 9$ に対するパリティビット累算器のアドレスは<数式 6>を用いて得られる。ここで、 x は情報ビット i_{360} に該当するパリティビット累算器のアドレス、即ちパリティチェックマトリックスの第 2 の行のエントリーを示す。

20

【0 3 9 7】

5) 同様の方式で、3 6 0 個の新たな情報ビットの全てのグループに対し、パリティチェックマトリックスのアドレスからの新たな行はパリティビット累算器のアドレスを求めることに使われる。

【0 3 9 8】

全ての情報ビットが用いられた後、最終パリティビットが次の通り得られる。

【0 3 9 9】

6) $i = 1$ から始めて次の動作を順次に行

30

【0 4 0 0】

【数 8】

[数式 8]

$$p_i = p_i \oplus p_{i-1}, \quad i = 1, 2, \dots, N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1$$

【0 4 0 1】

ここで、 p_i 、 $i = 0, 1, \dots, N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1$ の最終コンテンツはパリティビット p_i と同一である。

40

【0 4 0 2】

【表 3 0】

コードレート (code rate)	Q_{ldpc}
5/15	120
6/15	108
7/15	96
8/15	84
9/15	72
10/15	60
11/15	48
12/15	36
13/15	24

10

【0403】

＜表 3 0＞を＜表 3 1＞に取り替えて、ロングFECBLOCKに対するパリティチェックマトリックスのアドレスをショートFECBLOCKに対するパリティチェックマトリックスのアドレスに取り替えることを除いて、ショートFECBLOCKに対する該当LDPCエンコーディング手続はロングFECBLOCKに対するLDPCエンコーディング手続に従う。

20

【0404】

【表 3 1】

コードレート (code rate)	Q_{ldpc}
5/15	30
6/15	27
7/15	24
8/15	21
9/15	18
10/15	15
11/15	12
12/15	9
13/15	6

30

【0405】

図 2 3 は、本発明の一実施形態に係るビットインターリービングを示す。

【0406】

LDPCエンコーダの出力はビットインターリービングされるが、これはQCB (quasi-cyclic block) インターリービング及び内部グループインターリービングが後続するパリティインターリービングで構成される。

40

【0407】

(a) はQCBインターリービングを示し、(b) は内部グループインターリービングを示す。

【0408】

FECBLOCKはパリティインターリービングできる。パリティインターリービングの出力で、LDPCコードワードはロングFECBLOCKで180個の隣接するQCBで構成され、ショートFECBLOCKで45個の隣接するQCBで構成される。ロングまたはショートFECBLOCKにおける各々のQCBは360ビットで構成される。パリティインターリービングされたLDPCコードワードはQCBインターリービングによ

50

リインターリービングされる。QCBインターリービングの単位はQCBである。パリティインターリービングの出力でのQCBは、図23に示すように、QCBインターリービングによりパーミュテーションされるが、ここで、FECBLOCK長さによって $N_{cell_s} = 64800 / \eta_{MOD}$ または $16200 / \eta_{MOD}$ である。QCBインターリービングパターンは変調タイプ及びLDPCコードレート (code rate) の各組合せに固有である。

【0409】

QCBインターリービングの後に、内部グループインターリービングが以下の<表32>に定義された変調タイプ及び次数 (η_{MOD}) によって実行される。1つの内部グループに対するQCBの数 N_{QCB_IG} も定義される。

【0410】

【表32】

変調タイプ	η_{mod}	N_{QCB_IG}
QAM-16	4	2
NUC-16	4	4
NUQ-64	6	3
NUC-64	6	6
NUQ-256	8	4
NUC-256	8	8
NUQ-1024	10	5
NUC-1024	10	10

【0411】

内部グループインターリービング過程はQCBインターリービング出力の N_{QCB_IG} 個のQCBで実行される。内部グループインターリービングは360個の列及び N_{QCB_IG} 個の行を用いて内部グループのビットを記入し読み取る過程を含む。記入動作で、QCBインターリービング出力からのビットが行方向に記入される。読取動作は列方向に実行されて各行でm個のビットを読み取る。ここで、mはNUCの場合1と同一であり、NUQの場合2と同一である。

【0412】

図24は、本発明の一実施形態に係るセルワードデマルチプレキシングを示す。

【0413】

図24で、(a)は8及び12bpcu MIMOに対するセルワードデマルチプレキシングを示し、(b)は10bpcu MIMOに対するセルワードデマルチプレキシングを示す。

【0414】

ビットインターリービング出力の各々のセルワード ($c_{0,1}, c_{1,1}, \dots, c_{nmod-1,1}$) は1つのXFECBLOCKに対するセルワードデマルチプレキシング過程を説明する(a)に示したように ($d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \dots, d_{1,nmod-1,m}$) 及び ($d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \dots, d_{2,nmod-1,m}$) にデマルチプレキシングされる。

【0415】

MIMOエンコーディングのために異なるタイプのNUQを用いる10bpcu MIMOの場合に、NUQ-1024に対するビットインターリーブが再使用される。ビットインターリーブ出力の各々のセルワード ($c_{0,1}, c_{1,1}, \dots, c_{9,1}$) は(b)に示したように ($d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \dots, d_{1,3,m}$) 及び ($d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \dots, d_{2,5,m}$) にデマルチプレキシングされる。

【0416】

図25は、本発明の一実施形態に係るタイムインターリービングを示す。

【0417】

(a) から (c) はタイムインターリーピングモードの例を示す。

【0418】

タイムインターリーバはデータパイプレベルで動作する。タイムインターリーピングのパラメータは各々のデータパイプに対して異なるように設定できる。

【0419】

PLS2-STATデータの一部分に表れる次のパラメータはタイムインターリーピングを構成する。

【0420】

DP_TI_TYPE (許容された値: 0 または 1) : タイムインターリーピングモードを示す。0 はタイムインターリーピンググループ当たり多数のタイムインターリーピングブロック (1 つ以上のタイムインターリーピングブロック) を有するモードを示す。この場合、1 つのタイムインターリーピンググループは 1 つのフレームに (フレーム間インターリーピング無しで) 直接マッピングされる。1 はタイムインターリーピンググループ当たり 1 つのタイムインターリーピングブロックのみを有するモードを示す。この場合、タイムインターリーピングブロックは 1 つ以上のフレームに亘って拡散される (フレーム間インターリーピング)。

10

【0421】

DP_TI_LENGTH: DP_TI_TYPE = '0' であれば、該当パラメータはタイムインターリーピンググループ当たりタイムインターリーピングブロックの数 N_{TI} である。DP_TI_TYPE = '1' の場合、該当パラメータは 1 つのタイムインターリーピンググループから拡散されるフレームの数 P_I である。

20

【0422】

DP_NUM_BLOCK_MAX (許容された値: 0 乃至 1023) : タイムインターリーピンググループ当たり XFECBLOCK の最大数を示す。

【0423】

DP_FRAME_INTERVAL (許容された値: 1、2、4、8) : 与えられたフィジカルプロファイルの同一なデータパイプを伝達する 2 つの順次的なフレーム間のフレームの数 I_{JUMP} を示す。

【0424】

DP_TI_BYPASS (許容された値: 0 または 1) : タイムインターリーピングがデータフレームに用いられなければ、該当パラメータは 1 に設定される。タイムインターリーピングが用いられれば、0 に設定される。

30

【0425】

さらに、PLS2-DYNデータからのパラメータ DP_NUM_BLOCK はデータグループの 1 つのタイムインターリーピンググループにより伝達される XFECBLOCK の数を示す。

【0426】

タイムインターリーピングがデータフレームに用いられなければ、次のタイムインターリーピンググループ、タイムインターリーピング動作、タイムインターリーピングモードは考慮されない。しかしながら、スケジューラからのダイナミック (dynamic: 動的) 構成情報のためのディレイコンペンセーション (delay compensation: 遅延補償) ブロックは相変らず必要である。各々のデータパイプで、SSD/MIMO エンコーディングから受信した XFECBLOCK はタイムインターリーピンググループにグルーピングされる。即ち、各々のタイムインターリーピンググループは整数個の XFECBLOCK の集合であり、ダイナミック (dynamic: 動的) に変化する数の XFECBLOCK を含む。インデックス n のタイムインターリーピンググループにある XFECBLOCK の数は $N_{xBLOCK_Group}(n)$ で示し、PLS2-DYNデータで DP_NUM_BLOCK にシグナリングされる。この際、 $N_{xBLOCK_Group}(n)$ は最小値 0 から最も大きい値が 1023 である最大値 $N_{xBLOCK_Group_MAX}(DP_NUM_BLOCK_MAX)$ に該当) まで変化することができる。

40

50

【0427】

各々のタイムインターリービンググループは1つのフレームに直接マッピングされるか、または P_1 個のフレームに亘って拡散される。また、各々のタイムインターリービンググループは1つ以上(N_{TI} 個)のタイムインターリービングブロックに分離される。ここで、各々のタイムインターリービングブロックはタイムインターリーバメモリの1つの使用に該当する。タイムインターリービンググループ内のタイムインターリービングブロックは若干の異なる数のX F E C B L O C Kを含むことができる。タイムインターリービンググループが多数のタイムインターリービングブロックに分離されれば、タイムインターリービンググループは1つのフレームのみに直接マッピングされる。以下の<表33>に示したように、タイムインターリービングには3種類のオプションがある(タイムインターリービングを省略する追加オプション除外)。

10

【0428】

【表33】

モード	説明
オプション1	(a)に示したように、各々のタイムインターリービンググループは1つのタイムインターリービングブロックを含み、1つのフレームに直接マッピングされる。該当オプションは $DP_TI_TYPE = '0'$ 及び $DP_TI_LENGTH = '1'$ ($N_{TI} = 1$)により $PLS2-STAT$ でシグナリングされる。
オプション2	各々のタイムインターリービンググループは1つのタイムインターリービングブロックを含み、1つ以上のフレームにマッピングされる。(b)は1つのタイムインターリービンググループが2つのフレーム、即ち $DP_TI_LENGTH = '2'$ ($P_1 = 2$) 及び $DP_FRAME_INTERVAL (I_{JUMP} = 2)$ にマッピングされる例を示す。これは、低いデータ率サービスに一層高い時間ダイバーシティを提供する。該当オプションは $DP_TI_TYPE = '1'$ により $PLS2-STAT$ でシグナリングされる。
オプション3	(c)に示したように、各々のタイムインターリービンググループは多数のタイムインターリービングブロックに分離され、1つのフレームに直接マッピングされる。各々のタイムインターリービングブロックはデータパイプに対して最大のビット率 (bit rate) を提供するようにフル (full) タイムインターリービングメモリを使用することができる。該当オプションは $P_1 = 1$ で、かつ $DP_TI_TYPE = '0'$ 及び $DP_TI_LENGTH = N_{TI}$ により $PLS2-STAT$ でシグナリングされる。

20

30

【0429】

【数 9】

各々のデータパイプで、タイムインターリービングメモリは入力されたXFECBLOCK (SSD/MIMOエンコーディングブロックから出力されたXFECBLOCK)を格納する。入力されたXFECBLOCKは、

$$(d_{n,s,0,0}, d_{n,s,0,1}, \dots, d_{n,s,0,N_{\text{cells}}-1}, d_{n,s,1,0}, \dots, d_{n,s,1,N_{\text{cells}}-1}, \dots, d_{n,s,N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s)-1,0}, \dots, d_{n,s,N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s)-1,N_{\text{cells}}-1}),$$

10

として定義されると仮定する。ここで、 $d_{n,s,r,q}$ はn番目タイムインターリービンググループのs番目タイムインターリービングブロックでr番目XFECBLOCKのq番目セルであり、次のようなSSD及びMIMOエンコーディングの出力を示す。

【0 4 3 0】

【数 1 0】

20

$$d_{n,s,r,q} = \begin{cases} f_{n,s,r,q} & , \text{the output of SSD} \cdots \text{encoding} \\ g_{n,s,r,q} & , \text{the output of MIMO encoding} \end{cases}$$

【0 4 3 1】

【数 1 1】

また、タイムインターリーバ5050から出力されたXFECBLOCKは

30

$(h_{n,s,0}, h_{n,s,1}, \dots, h_{n,s,i}, \dots, h_{n,s,N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s) \times N_{\text{cells}}-1})$ として定義されると仮定する。ここで、 $h_{n,s,i}$ はn番目タイムインターリービンググループのs番目タイムインターリービングブロックでi番目 ($i=0, \dots, N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s) \times N_{\text{cells}}-1$) 出力セルである。

【0 4 3 2】

一般に、タイムインターリーバはフレーム生成過程の以前にデータパイプデータに対するバッファとしても作用する。これは、各々のデータパイプに対して2つのメモリバンクで達成される。第1のタイムインターリービングブロックは第1のバンクに記入される。第1のバンクで読取される間、第2のタイムインターリービングブロックが第2のバンクに記入される。

40

【0 4 3 3】

タイムインターリービングはツイストされた行列ブロックインターリーバである。n番目タイムインターリービンググループのs番目タイムインターリービングブロックに対し、列の数 N_c が $N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s)$ と同一である一方、タイムインターリービングメモリの行の数 N_r はセルの数 N_{cell} と同一である（即ち、 $N_r = N_{\text{cell}}$ ）。

【0 4 3 4】

図26は、本発明の一実施形態に係るツイストされた行列ブロックインターリーバの基本動作を示す。

50

【0435】

図26(a)は、タイムインターリーブで記入動作を示し、図26(b)は、タイムインターリーブで読取動作を示す。(a)に示したように、1番目のXFECBLOCKは、タイムインターリーブングメモリの1番目の列に列方向に記入され、2番目のXFECBLOCKは、次の列に記入され、このような動作が続く。そして、インターリーブングアレイで、セルが対角線方向に読み取られる。(b)に示したように、1番目の行から(最も左側の列を始めとして行に沿って右に)最後の行まで対角線方向の読取が進まれる間、 N_r 個のセルが読み取られる。具体的に、 $Z_{n,s,i}$ ($i=0, \dots, N_r N_c$) が順次読み取られるタイムインターリーブングメモリセル位置と仮定すれば、このようなインターリーブングアレイでの読取動作は、下記の式のように、行インデックス $R_{n,s,i}$ 、列インデックス $C_{n,s,i}$ 、関連したツイストパラメータ $T_{n,s,i}$ を算出することによって実行される。

10

【0436】

【数12】

[数式9]

$$GENERATE(R_{n,s,i}, C_{n,s,i}) =$$

{

$$R_{n,s,i} = \text{mod}(i, N_r),$$

$$T_{n,s,i} = \text{mod}(S_{\text{shift}} \times R_{n,s,i}, N_c),$$

$$C_{n,s,i} = \text{mod}(T_{n,s,i} + \left\lfloor \frac{i}{N_r} \right\rfloor, N_c)$$

}

20

【0437】

ここで、 S_{shift} は、 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(n, s)$ に関係なく、対角線方向読取過程に対する共通シフト値であり、シフト値は、下記の式のように、PLS2-STATで与えられた $N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}}$ により決定される。

30

【0438】

【数13】

[数式10]

$$\text{for } \begin{cases} N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} = N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} + 1, & \text{if } N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} \bmod 2 = 0 \\ N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} = N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}}, & \text{if } N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

40

$$S_{\text{shift}} = \frac{N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} - 1}{2}$$

【0439】

結果的に、読み取られるセル位置は、座標 $Z_{n,s,i} = N_r C_{n,s,i} + R_{n,s,i}$ により算出される。

【0440】

図27は、本発明の他の一実施形態に係るツイストされた行列ブロックインターリーブの動作を示す。

50

【0441】

より具体的に、図27は、 $N_{xBLOCK_TI}(0, 0) = 3$ 、 $N_{xBLOCK_TI}(1, 0) = 6$ 、 $N_{xBLOCK_TI}(2, 0) = 5$ であるとき、仮想XFECBLOCKを含むそれぞれのタイムインターリーピンググループに対するタイムインターリーピングメモリでインターリーピングアレイを示す。

【0442】

【数14】

変数 $N_{xBLOCK_TI}(n, s) = N_r$ は、 $N'_{xBLOCK_TI_MAX}$ より小さいか、同じであろう。したがって、 $N_{xBLOCK_TI}(n, s)$ に関係なく、受信機側で単一メモリでインターリーピングを達成するために、ツイストされた行列ブロックインターリーバ用インターリーピングアレイは、仮想XFECBLOCKをタイムインターリーピングメモリに挿入することにより、

$N_r \times N_c = N_{cells} \times N'_{xBLOCK_TI_MAX}$ の大きさに設定され、読取過程は、次の式のようになされる。

【0443】

【数15】

[数式11]

$p = 0;$

$for\ i = 0; i < N_{cells} \times N'_{xBLOCK_TI_MAX}; i = i + 1$

$\{GENERATE(R_{n,s,i}, C_{n,s,i});$

$V_i = N_r C_{n,s,i} + R_{n,s,i}$

$if\ V_i < N_{cells} \times N_{xBLOCK_TI}(n, s)$

{

$Z_{n,s,p} = V_i; p = p + 1;$

}

}

【0444】

タイムインターリーピンググループの数は、3に設定される。タイムインターリーバのオプションは、 $DP_TI_TYPE = '0'$ 、 $DP_FRAME_INTERVAL = '1'$ 、 $DP_TI_LENGTH = '1'$ 、すなわち、 $NTI = 1$ 、 $I_JUMP = 1$ 、 $PI = 1$ によりPLS2-STATデータでシグナリングされる。各々 $N_{cells} = 30$ であるXFECBLOCKのタイムインターリーピンググループ当たりの数は、それぞれの $N_{xBLOCK_TI}(0, 0) = 3$ 、 $N_{xBLOCK_TI}(1, 0) = 6$ 、 $N_{xBLOCK_TI}(2, 0) = 5$ によりPLS2-DYNデータでシグナリングされる。XFECBLOCKの最大数は、 $N_{xBLOCK_Group_MAX}$ によりPLS2-

10

20

30

40

50

S T A Tデータでシグナリングされ、これは、
【数 1 6】

$$\lfloor N_{xBLOCK_Group_MAX} / N_{TI} \rfloor = N_{xBLOCK_TI_MAX} = 6$$

に繋がる。

【0 4 4 5】

図 2 8 は、本発明の一実施形態に係るツイストされた行列ブロックインターリーブの対角線方向読取パターンを示す。

10

【0 4 4 6】

より具体的に、図 2 8 は、パラメータ

【数 1 7】

$$N'_{xBLOCK_TI_MAX} = 7$$

及び $S s h i f t = (7 - 1) / 2 = 3$ を有するそれぞれのインターリーブングアレイからの対角線方向読取パターンを示す。このとき、上記に類似コードで示した読取過程で、
 $V_i \geq N_{cells} N_{xBLOCK_TI}(n, s)$ であれば、 V_i の値が省略され、 V_i の次の計算値が使用される。

20

【0 4 4 7】

図 2 9 は、本発明の一実施形態に係るそれぞれのインターリーブングアレイからのインターリーブングされた X F E C B L O C K を示す。

【0 4 4 8】

図 2 9 は、パラメータ

【数 1 8】

30

$$N'_{xBLOCK_TI_MAX} = 7$$

及び $S s h i f t = 3$ を有するそれぞれのインターリーブングアレイからインターリーブングされた X F E C B L O C K を示す。

【0 4 4 9】

図 3 0 は、本発明の一実施形態に係る放送信号受信機の同期化&復調モジュールの詳細ブロック図を示した図である。

【0 4 5 0】

図 3 0 は、図 9 において示した同期化&復調モジュール 9 0 0 0 に含まれるサブモジュールを示す。

40

【0 4 5 1】

同期化／復調モジュールは、放送信号をチューニングするチューナー 3 0 0 1 0、受信したアナログ信号をデジタル信号に変換する A D C モジュール (3 0 0 2 0 ; A D C)、受信信号に含まれたプリアンプルを検出するプリアンプルディテクティングモジュール (3 0 0 3 0 ; P r e a m b l e D e t e c t o r)、受信信号に含まれたガードシーケンスを検出するガードシーケンスディテクティングモジュール (3 0 0 4 0 ; G u a r d S e q u e n c e D e c t o r)、受信信号に F F T を行うウェーブフォームトランスフォームモジュール (3 0 0 5 0 ; W a v e f o r m T r a n s f o r m)、受信信号に含まれたパイロット信号を検出するレファレンス信号ディテクティングモジュール

50

(30060; Reference Signal Detector)、抽出されたガードシーケンスを使用してチャンネル等化を行うチャンネル等化モジュール(30070; Channel equalizer)、及びインバースウェーブフォーム変換モジュール(30100; inverse waveform transform)、時間領域でパイロット信号を検出するタイムドメインレファレンスシグナルディテクティングモジュール(30090; Time domain reference signal detector)及びプリアンプル及びパイロット信号を使用して受信信号の時間/周波数同期化を行う時間/周波数同期化モジュール(30100; Time/Freq Sync)を含む。インバースウェーブフォーム変換モジュール30080は、FFTの逆に対抗する変換を行うモジュールであって、これは、実施形態によって省略されるか、同一または類似した機能を果たす他のモジュールに代替され得る。

10

【0452】

図30は、受信機が複数のアンテナで受信した信号を複数の経路を介して処理する場合であって、同一モジュールが並列に図示されており、同一モジュールに対して重複説明はしない。

【0453】

本発明において受信機は、レファレンスシグナルディテクティングモジュール30060及びタイムドメインレファレンスシグナルディテクティングモジュール30090を使用してパイロット信号をディテクティング及び使用できる。レファレンスシグナルディテクティングモジュール30060は、周波数ドメインでパイロット信号を検出し、受信機は、検出されたパイロット信号の特性を使用して同期化及びチャンネル推定を行うことができる。タイムドメインレファレンスシグナルディテクティングモジュール30090は、受信された信号のタイムドメインでパイロット信号を検出し、受信機は、検出されたパイロット信号の特性を使用して同期化及びチャンネル推定を行うことができる。本明細書では、周波数ドメインでパイロット信号を検出するモジュール30060及びタイムドメインでパイロット信号を検出するモジュール30090のうち、少なくとも1つをパイロット信号ディテクティングモジュールと呼ぶことができる。また、本明細書においてレファレンス信号は、パイロット信号を意味するものである。

20

【0454】

受信機は、受信信号に含まれたCPパターンをディテクティングし、ディテクティングされたCPパターンを使用してcoarse AFC(Auto-Frequency Control)、fine AFC、及びCPE(Common Phase Error correction)を介して同期化を行うことができる。受信機は、パイロット信号ディテクティングモジュールで受信信号に含まれたパイロット信号を検出し、検出されたパイロット信号を受信機が知っているパイロット信号と比較して時間/周波数同期化を行うことができる。

30

【0455】

本発明は、多様な目的及び効果を満たすCPパターンをデザインしようとする。まず、本発明において提案するCPパターンは、与えられたNoC(Number of active Carrier)及び与えられたSPパターンに対して各OFDMシンボルでのNoA(Number of Active data carrier)を一定に維持することにより、シグナリング情報を低減し、タイムインターリーブ及びキャリアマッピングのインタラクションを単純化(simplify)しようとする。

40

【0456】

また、本発明は、このような条件を達成するために、NoC及びSPパターンによってCPパターンを変更しようとする。また、本発明のCPパターンは、スペクトルに対してほぼ均等な分配(roughly even distribution over spectrum)及びスペクトルに対してランダムな位置分配(random position distribution over spectrum)を満たして、周波

50

数選択的チャンネルに対抗 (combat) できるようにSPベアリング (bearing) CP及び非 (non) SPベアリング (bearing) CPを適宜 (fairly) 選択しようとする。そして、CPの全体オーバーヘッド (overall overhead) を保存 (preserve) するようにNoCが減少するにつれてCPポジションの数が減少するようにCPパターンを構成しようとする。SPベアリング (bearing) CP及び非 (non) SPベアリング (bearing) CPは、SP包含CP及び非 (non) SP包含CPとして呼ぶこともできる。SPベアリングCPは、SPと位置が重なるCPを示し、非SPベアリングCPは、SPと位置が重ならないCPを示す。

【0457】

CPのパターンまたは位置情報は、送信機及び受信機のメモリにインデックステーブルで保存することができる。しかし、放送システムで使用するSPパターンが多様化し、NoCのモードが増加するにつれてインデックステーブルの大きさが増加してメモリで占める部分が増加される不利さが発生するようになった。したがって、本発明は、このような問題点を解決しつつ、上述したCPパターンの目的及び効果を満たすことのできるCPパターンを提供しようとする。

【0458】

本明細書においてSPパターンに含まれたSP間の周波数上の間隔をDxに、時間上の間隔をDyに示すことができる。言い換えれば、Dxは、周波数方向でパイロットを含む (bearing) キャリアのセパレーション (separation) を示し、Dyは、時間方向で1つのスキタードパイロットシーケンスを形成するシンボルの数を示すことができる。

【0459】

放送システムの場合、国家または地域によってスペクトルマスクが相違し得る。したがって、場合によって放送信号の帯域幅を変更しなければならないことがあり、このために、本発明では、フレキシブルNoC (Number of Carriers) 構造を提案する。

【0460】

図31～図33は、本発明に係る放送信号のフレキシブルNoC構成の実施形態を示す。

【0461】

フレキシブルNoC構造を介して信号を構成する方法として2つの方法が可能である。

【0462】

1) 最小帯域幅及びそれによる最小NoCを決定し、この最小帯域幅及び最小NoCからNoCを予め設定された単位に拡張させる方法である。このような方法を使用する場合、最小NoCによってデザインされた非SP包含CP (Non-SP-bearing CP) は、NoCが増えるにしたがって変わらないが、拡張される帯域幅を十分活用できず、性能が劣ることがある。このため、NoCが増えるにしたがって追加される非SP包含CPを決定するテーブルを追加しなければならないことがある。

【0463】

2) 最大帯域幅及びそれによる最大NoCを決定し、この最大NoCからNoCを予め設定された単位に縮小させる方法が可能である。この方法は、最大NoCに該当するウィンドウを規定することにより、非SP包含CPをマスクアウトしたパイロットを使用することができる。この場合、CP個数がマージン (margin) を有するようにデザインすることにより、NoC縮小によって性能低下を防止できる。言い換えれば、最大NoCで縮小された最小NoCが特定数の非SP包含CPを有するようにシステムをデザインすることである。また、この方法は、追加的な狭帯域 (narrow BW) またはより小さい (smaller) NoCのサポートが必要な場合にも容易にサポートが可能であるという長所がある。この方法は、以下の数式12のように示すことができる。

【0464】

【数 1 9】

[数式 1 2]

$$\text{NoC} = \text{NoC_Max} - k * \Delta$$

【0 4 6 5】

数式 1 2 において、NoC は、キャリアの数、すなわち、1 つの信号フレームに含まれたシンボルの数、すなわち、OFDM サブキャリアの数を示す。Δ は、コントロールユニット値を、k は、低減されるキャリアの数を決定するために、コントロールユニット値に掛けられる係数を示す。図 3 1 ～ 図 3 3 のように、Δ は、FFT サイズによって各々 Δ_{8K-FFT} = 96、Δ_{16K-FFT} = 192、及び Δ_{32K-FFT} = 384 になることができる。そして、k は、0 ～ 4 の値を有することができる。k は、低減係数 (C_{red-coeff}) で示すこともできる。最大 NoC (NoC_{Max}) は、FFT サイズによって異なり、図 3 1 ～ 図 3 3 のように、各々 8K FFT で 6529、16K FFT で 13057、32K FFT で 26113 になることができる。

10

【0 4 6 6】

実施形態によって、非 SP 包含 CP の数は、最大 NoC または最小 NoC によって決定されることができる。図 3 1 のように、最大 NoC に対する非 SP 包含 CP の数が 45 個になり、k = 4 である最小 NoC で非 SP 包含 CP の数が 43 になるようにシステムを構成できる。ただし、このような場合、放送システムの帯域幅を考慮するとき、送受信性能低下が発生することもある。したがって、図 3 2 のように、最大 NoC で NoC が減少するにつれて帯域幅ウィンドウをマスクアウトし、最小 NoC に対して非 SP 包含 CP の数が 45 個になり、逆に、最大 NoC に対して非 SP 包含 CP の数が 48 個になるようにシステムをデザインして性能劣化を防止することもできる。図 3 3 は、図 3 2 のような方式に対する実施例であって、8K FFT の場合、非 SP 包含 CP の数が 45 個から 48 個の間に変わり、各 FFT サイズ及び k の値によって他の実施形態を提案する。

20

【0 4 6 7】

本発明は、数式 1 2 のように、最大 NoC で必要に応じて Δ の倍数に NoC が低減され得るようにシステムを構成する。また、最大 NoC で非 SP 包含 CP の数が、FFT サイズによって各々 8K で 48 個、16K で 96 個、及び 32K で 192 個になるようにシステムを構成し、k 値の増加による非 SP 包含 CP の数の変化は、図 3 1 ～ 図 3 3 において示したとおりである。

30

【0 4 6 8】

以下では、上述したように、フレキシブルな NoC を使用する場合、それによって NoA を一定に維持できる方法について説明する。

【0 4 6 9】

フレキシブル NoC をサポートする場合、NoC が Max (Dx) 単位に拡張または縮小されることができ、このような場合にも、一定の (constant) NoA を維持しようとするならば、SP ベアリング CP の個数及び位置に対する制限 (constraint) が発生するようになる。NoC が Dx 単位に拡張または縮小される場合、このような制限は、SP パターン、FFT サイズ、及び k 値によって変わることができる。

40

【0 4 7 0】

図 3 4 ～ 図 3 7 は、本発明の一実施形態に係る、FFT サイズによる NoC 変更の際、一定の NoA をサポートするための制限が発生する場合を示す。

【0 4 7 1】

上述したように、フレキシブル NoC をサポートする場合、k 値及び FFT サイズによって各々 96、182、384 個の単位に NoC が減少される。ただし、SP パターンは、Dx * Dy に該当するブロック単位に繰り返される。したがって、減少される Δ の値が

50

$D_x \times D_y$ ブロックの倍数に該当しなければ、一定の $N_o A$ のために設定されたパイロットパターンが破れるようになる。 $N_o C$ は、最大 D_x 単位に縮小されるので、 $D_x \times D_y$ の倍数になることができないためである。これは、以下の数式のように示すこともできる。

【0472】

【数20】

[数式13]

$\text{MOD}(N_o C - 1, D_x \times D_y)$

10

【0473】

数式13において、 $k = 0 \sim 4$ に対して結果値が0である場合には $N_o A$ が維持されるが、結果値が0でない場合には $N_o A$ が維持されず、パイロットパターンに変更が必要である。このような場合は、8K FFF Tに対してSPパターンが $(D_x, D_y) = \{(32, 2), (16, 4) \text{ 及び } (32, 4)\}$ である場合並びに16K FFF Tに対してSPパターンが $(D_x, D_y) = (32, 4)$ である場合である。

【0474】

図34は、8K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (32, 2)$ である場合、一定の $N_o A$ をサポートするためにパイロットパターンの変化が必要な場合を示す。図34において、8K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (32, 2)$ である場合、 $\text{MOD}(N_o C - 1, D_x \times D_y)$ の値は、 $k = 0, 2, 4$ であるときは0であり、 $k = 1, 3$ である場合には32である。したがって、 $k = 1, 3$ である場合には、一定の $N_o A$ のためにパイロットパターンの変更が必要である。

20

【0475】

図35は、8K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (16, 4)$ である場合、一定の $N_o A$ をサポートするためにパイロットパターンの変化が必要な場合を示す。図35において、8K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (16, 4)$ である場合、 $\text{MOD}(N_o C - 1, D_x \times D_y)$ の値は $k = 0, 2, 4$ であるときは0であり、 $k = 1, 3$ である場合には32である。したがって、 $k = 1, 3$ である場合には、一定の $N_o A$ のためにパイロットパターンの変更が必要である。

30

【0476】

図36は、8K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (32, 4)$ である場合、一定の $N_o A$ をサポートするために、パイロットパターンの変化が必要な場合を示す。図36において、8K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (32, 4)$ である場合、 $\text{MOD}(N_o C - 1, D_x \times D_y)$ の値は、 $k = 0, 4$ であるときは0であり、 $k = 1$ である場合には32、 $k = 2$ である場合には64、 $k = 3$ である場合には96である。したがって、 $k = 1, 2, 3$ である場合には、一定の $N_o A$ のためにパイロットパターンの変更が必要である。

40

【0477】

図37は、16K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (32, 4)$ である場合、一定の $N_o A$ をサポートするために、パイロットパターンの変化が必要な場合を示す。図37において、16K FFF T及びSPパターン $(D_x, D_y) = (32, 4)$ である場合、 $\text{MOD}(N_o C - 1, D_x \times D_y)$ の値は、 $k = 0, 2, 4$ であるときは0であり、 $k = 1, 3$ である場合には63である。したがって、 $k = 1, 3$ である場合には、一定の $N_o A$ のためにパイロットパターンの変更が必要である。

【0478】

パイロットパターンの変更は、 $D_y = 2$ である場合は、1個のSPベアリングCPを、 $C_y = 4$ である場合は、1～3個のSPベアリングCPを選択的に使用方法を利用す

50

ることにより、NoCの変更による一定のNoAをサポートでき、これについては、以下においても一度説明する。

【0479】

以下では、本発明の実施形態に係るCPパターン生成方法として、コモンCPセット及び付加 (additional) CPセットを生成する方法について説明する。コモンCPセットは、SPと重ならない非SPベアリングCPの集合を示し、付加CPセットは、SPと重なるSPベアリングCPの集合を示す。

【0480】

本発明の実施形態に係る放送システムは、SPのDxベシス (basis) 値であって、3と4の両方をサポートする。Non-SP-bearing CPとSP-bearing CPとの位置は、全てのSP modeに対して一定のindexを有さなければならないので、Dx basis 値を基準として設計するようになる。したがって、CP設計は、Dx basis 3と4に対して次の2つの設計が可能である。

【0481】

i) Dx basis 3と4に対して独立的にCP setを設計し、SP mode選択と連動してCP index tableを選択する。ii) 選択されたSP modeのDx basis 3と4を共に考慮して1つのcommon CP setを選択し、SP mode選択と関係なく、1つのCP index tableのみを定義して使用する。

【0482】

上記の2つの方法の特徴は、次のとおりである。

【0483】

方法i) は、各々に対して最適化されたCPの位置を最適化するので、性能的な側面で方法ii) より優れている。方法ii) は、SP modeに関係なく、同じCP indexを有するので、互いに異なるDx basisを有するSP mode間にsync trackingが要求される場合に、境界での不連続性による性能劣化がない。また、方法ii) は、受信機でDxベシスを予め知らず、初期同期が必要な場合、CPセットが2個である場合に比べて既存のCPセットを一応使用することができるという長所がある。したがって、以下では、ii) に基づいてSPパターンを生成する方法について説明する。

【0484】

図38は、本発明の一実施形態に係るCPインデックスの生成方法を示す。

【0485】

図38は、コモンCPセットを生成する方法であって、この方法によれば、レファレンスCPセットを使用して多様なFFTサイズに該当するCPセットを生成できる。

【0486】

まず、本発明によれば、上述したDx = 3及びDx = 4であるSPモードを共に考慮して、SPと重ならない非SPベアリングCPのセットを生成し、このようなCPセットをレファレンスCPセットと呼ぶことができる。レファレンスCPセットは、32K FFTモードCPセットの左側半分 (left half) に該当することができる。すなわち、k = 0である場合、32K FFTモードのCPの数が180個であるから、レファレンスCPセットは、90個のCPを含むことができる。レファレンスCPセットは、上述した「CPを予め設定されたスペクトルに対してevenし、randomに分布されるように位置させる」という条件を満たすように生成される。このようなレファレンスCPセットは、PN発生器を介して生成した複数のCP位置パターンに対して多様な性能を考慮して抽出し、この部分は後述する。

【0487】

32K FFTモードに対するCPセットCP__32Kは、レファレンスCPセットCP__32K、Lをリバースし、シフトすることにより追加的な右側半分のCPセットCP__32K、Rを生成し、レファレンスCPセットに右側半分のCPセットを付加すること

により生成される。リバース動作は、ミラーリング動作とも呼ぶことができ、シフト動作は、サイクリングシフトと呼ぶこともできる。このようなリバース及びシフト動作は、レファレンスキャリア位置で上述したレファレンスCPセットのインデックスを減算することと表現することもできる。レファレンスキャリア位置は、シフト値と関連して決定され、レファレンスインデックスまたはレファレンスインデックス値と呼ばれることもできる。このような32Kモードの右側半分のCPセットCP__32K、Rの生成及びこれらを使用した32K FFTモードのCPセット生成方法は、以下の数式等のように表現することもできる。

【0488】

【数21】

10

[数式14]

CP__32K、R=レファレンスキャリアインデックス−CP__32K、L

CP__32K=[CP__32K、L、CP__32K、R]

【0489】

16K FFTモードに対するCPセットCP__16及び8K FFTモードに対するCPセットCP__8は、各々32Kに対するCPセットCP__32から抽出することにより生成されることができる。この場合、図38のように、抽出されたCPがフレームで周波数上、同一位置に位置することができるようレファレンスCPセットが決定される。

20

【0490】

このような方法を使用することにより、放送送信機及び放送受信機は、32Kモードで使用するCPインデックスの半分に該当するCPセットのみを保存すればよいので、必要なメモリサイズを減らすことができる。

【0491】

図39は、本発明の実施形態に係るFFTサイズによるCPセット生成方法を示す。

【0492】

レファレンスCPセットを決定するために、複数の条件を満たさなければならない。例えば、i) 各FFTモード別にサポート可能な最も大きい値を有するDx値を有するSPパターンの位置を回避しなければならない、ii) 32K FFTモードのCPセットから16K、8K用のCPセットの生成がラウンド(rounding)/シーリング(ceiling)/フローリング(flooring)などのシンプルな動作(operation)で算出されなければならない、iii) 全てのFFTモードに対して周波数上の位置が連続性を有さなければならない条件(continuity in absolute frequency for all FFT modes)を満たさなければならない。

30

【0493】

このようなCPインデックスは、図39のようにSPの位置を避けて選択され、この中で16Kモード及び8Kモードでも周波数方向で同じ位置に位置されるように選択される。そして、このように選択されたインデックスのうち、信号帯域幅にわたって最大限randomで、evenな分布(distribution)を有するインデックスが選択されてレファレンスCPセットに含まれるものである。

40

【0494】

上述したように、レファレンスCPセットを使用して32K FFTモードのCPセットCP__32Kを生成すれば、16KモードのCPセットCP__16K及び8KモードのCPセットCP__8Kは、32K FFTモードのCPセットCP__32Kと下記の数式を使用することにより取得され得る。特に、全てのFFTモードに対して周波数上の位置が連続性を有さなければならない条件(continuity in absolute

50

frequency for all FFT modes) を緩和させれば、数次 18 が使用されることもできる。ただし、より正確な周波数位置の同一性及びこれを使用したさらに正確なチャンネル推定、並びに周波数／時間同期化のために、本発明では数式 15 のようなシーリングオペレーションを使用するようにするが、必要に応じて数式 16 ～ 数式 19 のオペレーションが使用されることもできる。

【0495】

【数 2 2】

[数式 15]

10

$CP_{16K} = \text{ceil} \left((\text{take every 2nd index of } CP_{32K}) / 2 \right)$

$CP_{18K} = \text{ceil} \left((\text{take every 4th index of } CP_{32K}) / 4 \right)$

【0496】

数式 15 は、32 K モードの CP セットの各 2 番目のインデックスを 2 で割った値にシーリング (ceiling) 演算を使用することにより、16 K モードの CP セットを、各 4 番目のインデックスを 4 で割った値にシーリング演算を使用することにより、8 K モードの CP セットを生成することを示す。シーリングオペレーション値は、対象値以上の最も小さい整数を示す。

20

【0497】

【数 2 3】

[数式 16]

$CP_{16K} = \text{floor} \left((\text{take every 2nd index of } CP_{32K}) / 2 \right) + 1$

$CP_{18K} = \text{floor} \left((\text{take every 4th index of } CP_{32K}) / 4 \right) + 1$

30

【0498】

数式 16 は、32 K モードの CP セットの各 2 番目のインデックスを 2 で割った値にフローリング (flooring) 演算を使用することにより、16 K モードの CP セットを、各 4 番目のインデックスを 4 で割った値にフローリング演算を使用することにより、8 K モードの CP セットを生成することを示す。フローリングオペレーション値は、対象値以下の最も大きい整数を示す。

【0499】

【数 2 4】

40

[数式 17]

$CP_{16K} = \text{round} \left((\text{take every 2nd index of } CP_{32K}) / 2 \right)$

$CP_{18K} = \text{round} \left((\text{take every 4th index of } CP_{32K}) / 4 + 1 \right)$

【0500】

【数 2 5】

[数式18]

$$CP_{16K} = \text{round} \left(\left(\text{take every 2nd index of } CP_{32K} \right) / 2 \right)$$

$$CP_{18K} = \text{round} \left(\left(\text{take every 4th index of } CP_{32K} \right) / 4 \right) + 1$$

【0501】

10

【数 2 6】

[数式19]

$$CP_{16K} = \text{round} \left(\left(\text{take every 2nd index of } CP_{32K} \right) / 2 \right)$$

$$CP_{18K} = \text{round} \left(\left(\text{take every 4th index of } CP_{32K} \right) / 4 \right)$$

【0502】

20

数式17～19においてラウンドオペレーション値は、対象値に最も近い整数を示す。

【0503】

全てのFFTモードに対して周波数上の位置が連続性を有さなければならない条件 (continuity in absolute frequency for all FFT modes) を満たす理由は、FFTサイズが変わってもチャンネル推定をより正確にするためである。放送受信機は、FFTサイズが変わっても同じ位置にパイロットが位置するので、前後信号のパイロット位置を使用してチャンネルをより正確に推定し、時間／周波数オフセットを補正できる。言い換えれば、特に、1つのフレームで信号の部分別にFFTサイズが相違した場合により効果的でありうる。

【0504】

30

図40～図41は、本発明の一実施形態に係るレファレンスCPセット及びこれを使用したCPパターン生成方法を示す。

【0505】

図40は、SPを含まないCPのセットであるコモンCPセットを示す。

【0506】

図40は、上述した条件を考慮して生成したレファレンスCPセットCP_refと、FFTサイズが32Kである場合のCPセットCP_32K、FFTサイズが16Kである場合のCPセットCP_16K、及びFFTサイズが8Kである場合のCPセットCP_8Kを生成する方法を各々示す。

【0507】

40

図40においてCP_refは、レファレンスCPセットCP_32K、Lであって、32KモードCPセットCP_32Kの前の半分 (first half) に該当するパイロットインデックスを含む。32KモードCPセットCP_32Kは、上述した数式14を使用して生成され、レファレンスキャリアインデックスは、27649である。16KのCPセットCP_16K及び8KのCPセットCP_8Kは、上述した数式15を使用して各々生成される。

【0508】

図41は、図40のレファレンスCPセットを使用して生成された32KのCPセット、16KのCPセット、及び8KのCPセットのCPインデックスを示す。

【0509】

50

図42～図45は、本発明の他の一実施形態に係るレファレンスCPセット及びこれを使用したCPパターン生成方法を示す。

【0510】

図42は、SPを含まないCPのセットであるコモンCPセットを示す。

【0511】

図42は、上述した条件を考慮して生成した他のレファレンスCPセットCP__32K、LまたはCP__refと、FFTサイズが32Kである場合のCPセットCP__32K、FFTサイズが16Kである場合のCPセットCP__16K、及びFFTサイズが8Kである場合のCPセットCP__8Kを生成する方法を各々示す。

【0512】

図42においてレファレンスCPセットCP__32K、Lは、32KモードCPセットCP__32Kの前の半分(f i r s t h a l f)に該当するパイロットインデックスを含む。32KモードCPセットCP__32Kは、上述した数式14(CP__32K、R=レファレンスインデックス値-CP__32K、L及びCP3__32K=[CP__32K、L、CP__32K、R])を使用して生成され、レファレンスキャリアインデックスは、27648である。16KのCPセットCP__16K及び8KのCPセットCP__8Kは、上述した数式15(CP__16K=ceil((take every 2nd index of CP32K)/2)及びCP__16K=ceil((take every 2nd index of CP32K)/4))を使用して各々生成される。すなわち、16K FFT用のCPセットCP__16Kは、32K FFT用のCPセットCP__32Kの1番目、3番目、5番目...インデックスを2で割ってシーリングファンクションを取ったインデックス値で構成され、8K FFT用のCPセットCP__8Kは、32K FFT用のCPセットCP__32Kの1番目、5番目、9番目...インデックスを4で割ってシーリングファンクションを取ったインデックス値で構成されることが
10
20

【0513】

図43～図45は、図43のレファレンスCPセットを使用して生成されたCPセットであって、図43は、32KのCPセットを、図44は、16KのCPセットを、図45は、8KのCPセットのCPインデックスを各々示す。

【0514】

図46～図51は、図42～図45において示したCPセットの性能及び分布を示す。

【0515】

図46は、AWGNチャンネルに対する性能テスト結果を示すAMIプロットを、図47は、2経路Rayleighチャンネルに対する性能テスト結果を示すAMIプロットを、図48は、Tu-6 200Hzチャンネルに対する性能テスト結果を示すAMIプロットを各々示す。そして、図49は、各チャンネルの場合に対してAMI(Average Mutual Information)/bitと分散インデックスとの関係を示す。図42～図45の実施形態は、図40～図41の実施形態に比べて図46～図51で示したように多様なチャンネルでの性能を考慮して生成したCPインデックスに該当する。
30
40

【0516】

図50は、32KモードCPセットCP__32K、16KのCPセットCP__16K、及び8KのCPセットCP__8Kのインデックスがランダムかつイーブンな分布(d i s t r i b u t i o n)性能を有することを示す。

【0517】

図51は、図50のCPセットの一部を拡大して示した図である。図51において、8KモードのCPは、16Kモード及び32KモードのCPと同一に位置し、16KモードのCPも32KモードのCPと同一に位置することが分かる。したがって、上述したように、チャンネル推定及び周波数同期化性能が向上し得ることが分かる。

【0518】

図 5 2 は、本発明の実施形態に係る付加 C P セットを示す。

【0519】

上述したように、C P セットは、コモン C P セットと付加 C P セットとを含み、特に、一定の N o A のために、S P パターン及び F F T サイズ（モード）によって必要な付加 C P セットがさらに挿入される。付加 C P セットは、S P ベアリング C P であって、各々 D y が 4 であれば、3 個以下、D y が 2 であれば、1 個以下に挿入されることができる。

【0520】

ただし、図 3 4 ～図 3 7 と関連して上述したように、フレキシブル N o C を使用することによりコントロールユニット値の倍数にキャリアの数が低減されるので、一定の N o A を維持するために、N o C によって付加 C P セットが変更されなければならない。図 5 2

10

【0521】

図 5 2 において、S P モードが各々 S P 3 2 - 4 である場合には、F F T モードが 1 6 K 及び 8 K である場合、S P 3 2 - 2 である場合には、F F T モードが 8 K である場合、S P モードが S P 1 6 - 4 である場合には、F F T モードが 8 K である場合、付加 C P セットが変更されることを示す。括弧をつけたパイロットインデックスは、k が 2 で割り切れない場合、すなわち、数式 1 2 において $k = 1$ または 3 として奇数である場合 ($k \bmod 2 = 1$) には使用されないことがある。各場合は後述する。

【0522】

まず、S P パターンが S P 3 2 - 2 であり、F F T モードが 8 K である場合、付加 C P

20

【0523】

S P パターンが S P 1 6 - 4 であり、F F T モードが 8 K である場合、付加 C P セットが変更され得る。言い換えれば、フレキシブル N o C において k が奇数 ($k = 1$ または 3) である場合には、インデックス 2 9 1 2 の C P 及びインデックス 5 7 4 4 の C P が使用されず、インデックス 1 7 4 4 の S P ベアリング C P のみが付加され得る。

【0524】

S P パターンが S P 3 2 - 4 であり、F F T モードが 1 6 K である場合、付加 C P セット

30

【0525】

S P パターンが S P 3 2 - 4 であり、F F T モードが 8 K である場合、付加 C P セットが変更され得るし、この場合には、k 値によって付加 C P セットが異なるように挿入されることができる。言い換えれば、フレキシブル N o C において $k = 1$ である場合には、インデックス 1 6 9 6 の C P、インデックス 2 8 8 0 の C P、及びインデックス 5 7 2 8 の C P が全て使用されず、付加 C P セットが追加挿入されないことがある。k = 2 である場合には、インデックス 2 8 8 0 の C P 及びインデックス 5 7 2 8 の C P が使用されず、イン

40

【0526】

このような方式で、フレキシブルに N o C を構成して、帯域幅がマスクアウトされても一定の N o A を有するように C P セットを構成できる。

【0527】

図 5 3 は、図 5 2 において説明した付加 C P セットのインデックスを位置させる方法を

50

示す。

【0528】

上述したように、 $Dy = 2$ である場合及び $Dy = 4$ である場合、各々1個及び3個のSPベアリングCPが付加され得る。このようなSPベアリングCPの位置は、一定のNoAを満たすことができる位置であって、このような位置のうち、図53のように、CPがさらにevenかつrandomに分布され得る位置に挿入されるようにする。

【0529】

図54は、本発明の実施形態に係る放送信号送信機の放送信号転送方法を示す。

【0530】

放送信号送信機及びその動作と関連して上述したように、放送信号送信機は、インプットフォーマッタモジュールを使用して入力ストリームを少なくとも1つのDP(Data Pipe)、すなわち、PLP(Physical Layer Pipe)にデマルチプレキシングすることができる(S54010)。そして、放送信号送信機は、BICMモジュールを使用して、少なくとも1つのDP(PLP)に含まれたデータをエラー訂正処理またはFECエンコードすることができる(S54020)。放送信号送信機は、フレームビルディングモジュールを使用して、PLP内のデータをマッピングして信号フレームを生成できる(S54030)。放送信号送信機は、OFDM生成モジュールを使用して、転送信号にプリアンプルを挿入し、OFDM変調を行うことができる(S54040)。放送信号送信機のパイロット挿入は、特に、図8及び図30～図53の方法のように行われることができる。

【0531】

OFDM生成モジュールは、パイロット信号挿入モジュールをさらに備え、OFDM変調実行ステップ(S54040)は、転送信号にCP、SPを含むパイロット信号を挿入するステップをさらに含むことができる。CPは、信号フレームの全てのシンボルに挿入され、CPの位置及び数字は、FFTサイズ／モードに基づいて決定されることができる。ただし、CPをプリアンプルシンボル部分またはブートストラップシンボル部分には挿入しないこともある。

【0532】

放送信号送信機は、フレームビルディングモジュールを使用して信号フレームを生成し、この場合、NoCをフレキシブルに設定し、設定されたNoCによって信号フレームを生成することもできる。言い換えれば、前記信号フレームに含まれたキャリアの数は、最大キャリアの数からコントロールユニット値と予め設定された係数との積の単位に低減されることができ、前記コントロールユニット値は、FFTサイズに基づく予め設定されたキャリアの数に該当し得る。ここで、コントロールユニット値は、各々FFTサイズが8である場合、96に該当し、FFTサイズが16である場合、192に該当し、FFTサイズが32である場合、384に該当し得る。NoCの数は、シグナリング情報としてプリアンプルに含まれて転送／受信されることもできる。例えば、NoCが低減される係数kを示す情報がプリアンプルに含まれて転送／受信されることもできる。

【0533】

CPは、コモン(common)CPセット及び付加(additional)CPセットを含むことができる。コモンCPセットのCPは、SPと重ならない位置に選択されることができ、付加CPセットのCPは、SPと重なる位置に選択されることができる。

【0534】

コモンCPセットは、図31～図33及び図38～図45のように決定されることができる。すなわち、32K FFTモード用のCPセットの前の半分(first half)に該当するレファレンスCPセットが放送信号送信機に保存され、放送信号送信機は、このレファレンスCPセットを使用して上述したように、32K、16K、8K用のCPセットを各々生成して挿入することができる。すなわち、レファレンスCPセットにレファレンスCPセットをリバーシング(reversing)及びシフトして生成した右側の後(right end)CPセットを付加することにより、32KのCPセットを生成

できる。16KのCPセットは、32KのCPセットに含まれたCPのうち、各2番目のインデックスのCPを抽出することにより生成され、8KのCPセットは、32KのCPセットに含まれたCPのうち、各4番目のインデックスのCPを抽出することにより生成されることができる。

【0535】

付加CPセットは、図52のように放送信号に挿入されることができる。すなわち、NoCが減少される場合、特定FFTサイズ及び特定SPパターンに対する付加CPセットは、予め設定された係数によって他のCPインデックスとして付加されることができる。

【0536】

図55は、本発明の一実施形態に係る放送信号受信方法を示した図である。

10

【0537】

放送信号受信機及びその動作と関連して上述したように、放送信号受信機は、同期化／復調モジュールを使用して受信放送信号に対して信号検出及びOFDM復調を行うことができる(S55010)。放送受信機は、フレームパーシングモジュールを使用し、受信放送信号の信号フレームをパーシングしてサービスデータを抽出できる(S55020)。放送受信機は、デマッピング及びデコードモジュールを使用して受信放送信号から抽出されたサービスデータをビットドメインに変換し、デインターリービングを行うことができる(S55030)。そして、放送受信機は、アウトプット処理モジュールを使用して処理されたサービスデータをデータストリームに出力することができる(S55040)。

20

【0538】

同期化／復調モジュールは、パイロット信号ディテクティングモジュールをさらに備え、OFDM復調実行ステップ(S55010)は、転送信号からCP、SPなどのパイロット信号をディテクティングするステップをさらに含むことができる。CPは、信号フレームの全てのシンボルに挿入され、CPの位置及び数字は、FFTサイズ／モードに基づいて決定されることもできる。

【0539】

放送信号受信機のフレームパーシングモジュールは、NoCによって信号フレームをパーシングすることができ、このためのNoCに関する情報は、シグナリング情報としてプリアンプルに含まれて転送／受信されることもできる。例えば、NoCが低減される係数kを示す情報がプリアンプルに含まれて転送／受信されることもできる。

30

【0540】

放送信号受信機の同期化／復調モジュールは、時間／周波数同期化モジュールをさらに備え、パイロットディテクティングモジュールがディテクティングしたパイロット信号を使用して時間／周波数同期化を行うことができる。このような受信信号のパイロット信号は、上述した放送信号送信機で挿入したパイロット信号の構成／特徴を有するので、上述した送信側のパイロット信号に対する特徴が受信放送信号にも適用される。言い換えれば、図54と関連した信号構造、パイロット構造などに関する説明が、図55において放送受信機が受信した放送信号に全て適用されることができる。

【0541】

40

放送信号受信機は、時間／周波数同期化モジュールで検出されたパイロット信号を予め設定されたパイロット信号位置と比較して時間／周波数同期化を行うことができる。このような場合、放送信号受信機は、送信側に関する説明のように、コモンCPセット及び付加CPセットの位置を取得し、このように取得したパイロットを受信信号から検出されたパイロットと比較することにより、時間／周波数同期化を行うこともできる。

【0542】

本明細書において、上述したDPは、PLP(Physical Layer Pipe)と、PLS1情報は、L1(Layer 1)スタティック(static)情報と、PLS2情報は、L1ダイナミック情報と各々呼ぶこともできる。

【0543】

50

本発明の思想や範囲を逸脱することなく、本発明において多様な変更及び変形が可能であることは当業者に理解される。したがって、本発明は、添付された請求項及びその同等範囲内で提供される本発明の変更及び変形を含むことと意図される。

【0544】

本明細書において装置及び方法発明が全て言及され、装置及び方法発明の全ての説明は互いに補完して適用されることができる。

【0545】

多様な実施形態が本発明を実施するための最善の形態で説明された。

【産業上の利用可能性】

【0546】

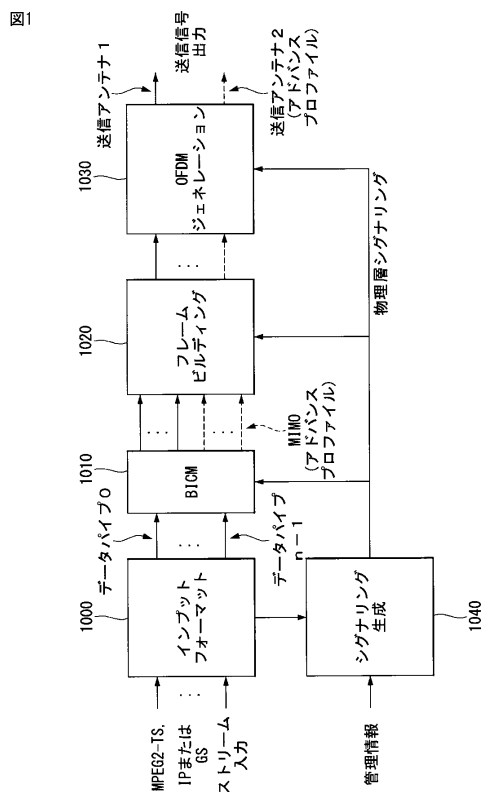
本発明は、一連の放送信号提供分野で利用される。

【0547】

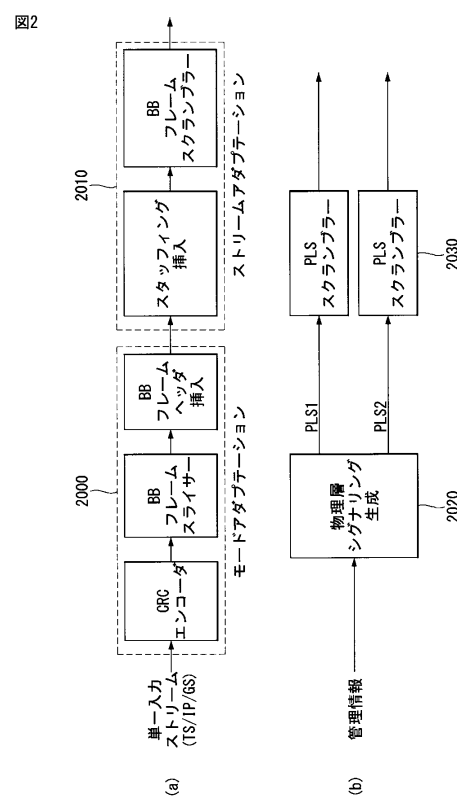
本発明の思想や範囲を逸脱することなく、本発明において多様な変更及び変形が可能であることは当業者に自明である。したがって、本発明は、添付された請求項及びその同等範囲内で提供される本発明の変更及び変形を含むことと意図される。

10

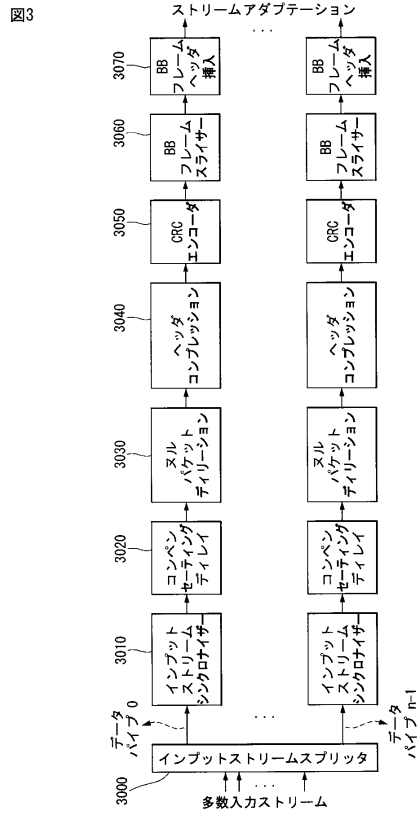
【図1】



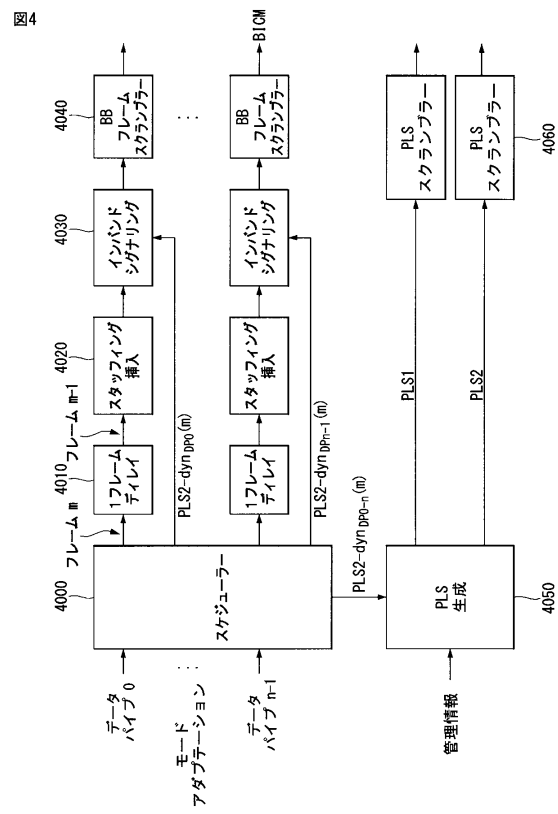
【図2】



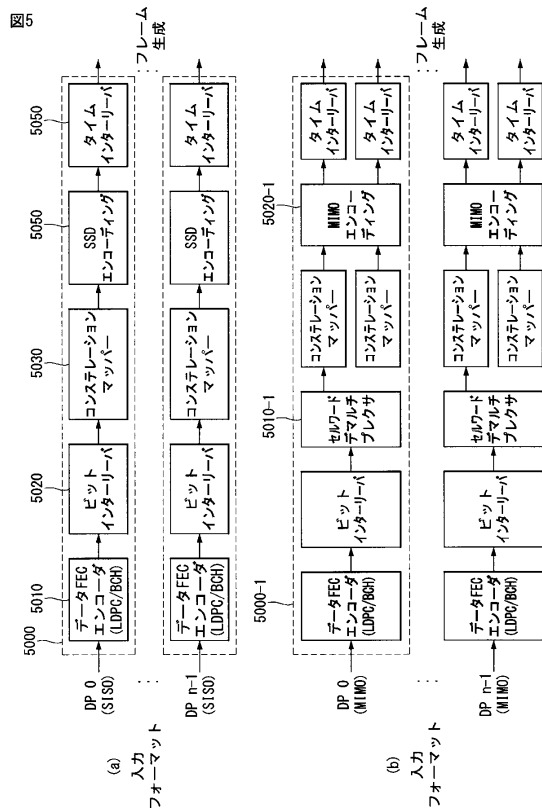
【図 3】



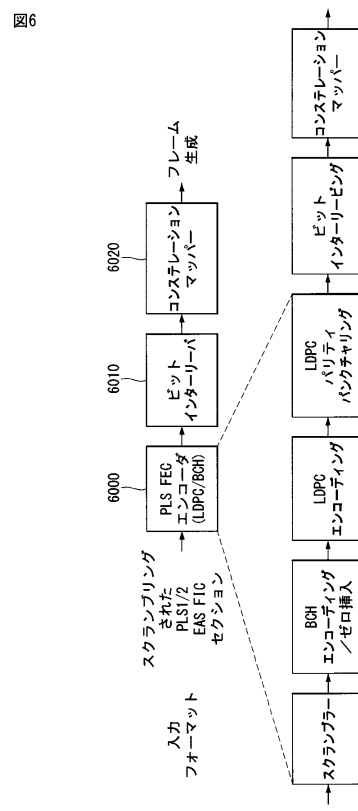
【図 4】



【図 5】

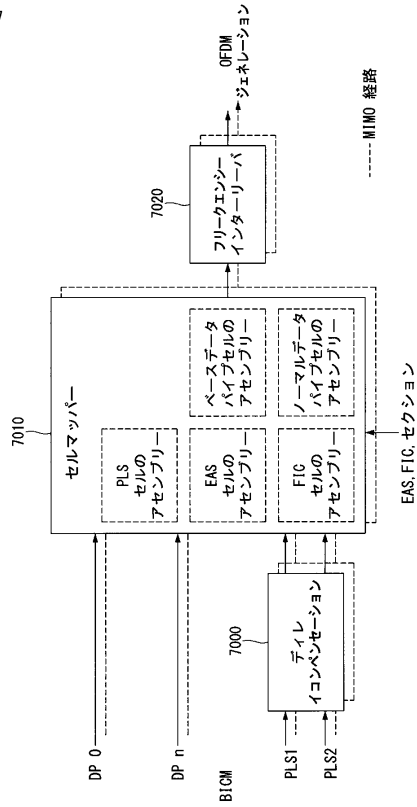


【図 6】



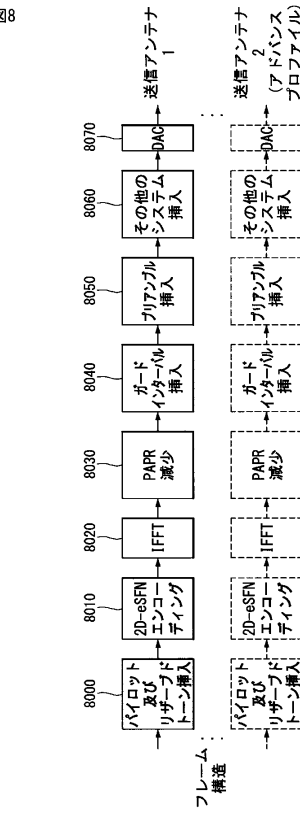
【図 7】

図7



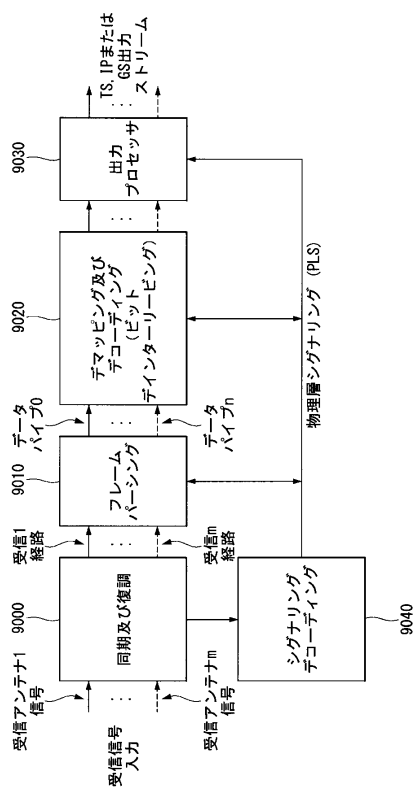
【図 8】

図8



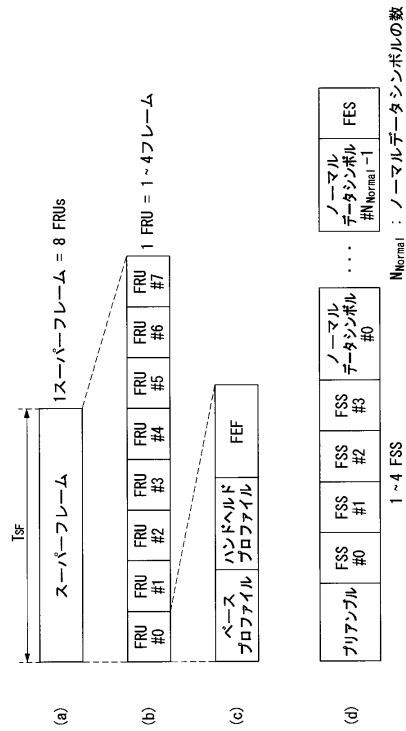
【図 9】

図9



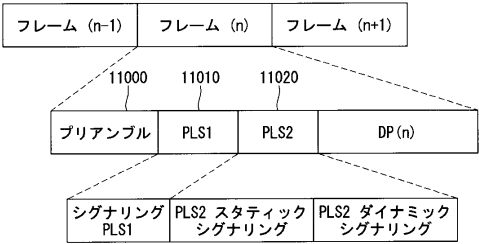
【図 10】

図10



【図 1 1】

図11



【図 1 2】

図12

コンテンツ	ビット
PHY_PROFILE	3
FFT_SIZE	2
GI_FRACTION	3
EAC_FLAG	1
POLOT_MODE	1
PAPR_FLAG	1
FRU_CONFIGURE	3
RESERVED	7

【図 1 4】

図14

コンテンツ	ビット
FIC_FLAG	1
AUX_FLAG	1
NUM_DP	6
for i = NUM_DP	
DP_ID	6
DP_TYPE	3
DP_GROUP_ID	8
BASE_DP_ID	6
DP_FEC_TYPE	2
DP_COD	4
DP_MOD	4
DP_SSD_FLAG	1
if PHY_PROFILE = '010'	
DP_MINO	3
end	
DP_T1_TYPE	1
DP_T1_LENGTH	2
DP_T1_BYPASS	1
DP_FRAME_INTERVAL	2
DP_FIRST_FRAME_IDX	5
DP_NUM_BLOCK_MAX	10
DP_PAYLOAD_TYPE	2
DP_INBAND_MODE	2
DP_PROTOCOL_TYPE	2
DP_CRC_MODE	2
end	

```
if DP_PAYLOAD_TYPE == TS('00')
  DNP_MODE
  TSSY_MODE
  HC_MODE_TS
  if HC_MODE_TS == '01' or '10'
    PID
  end
end
if DP_PAYLOAD_TYPE == IP('01')
  HC_MODE_IP
end
RESERVED
end
if FIC_FLAG == 1
  FIC_VERSION
  FIC_LENGTH_BYTE
  RESERVED
end
if AUX_FLAG == 1
  NUM_AUX
  AUX_CONFIG_REU
  for i = 1:NUM_AUX
    AUX_STREAM_TYPE
    AUX_PRIVATE_CONF
  end
end
end
```

【図 1 3】

図13

15	2	3	1	15	14	2	15	2	15	32
PLS2_REP_SIZE_CELL	PLS2_NEXT_FEC_TYPE	PLS2_NEXT_MOD	PLS2_NEXT_REP_FLAG	PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL	PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT	PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT	PLS2_AP_MODE	PLS2_AP_SIZE_CELL	PLS2_NEXT_AP_MODE	PLS2_NEXT_AP_SIZE_CELL
RESERVED										32
CRC 32										32

コンテンツ	ビット
PREAMBLE_DATA	20
NUM_FRAME_FRU	2
PAYLOAD_TYPE	3
NUM_FSS	2
SYSTEM_VERSION	8
CELL_ID	16
NETWORK_ID	16
SYSTEM_ID	16
for i = 0:3	
FRU_PHY_PROFILE	3
FRU_FRAME_LENGTH	2
FRU_GI_FRACTION	3
RESERVED	4
end	
PLS2_FEC_TYPE	2
PLS2_MOD	3
PLS2_SIZE_CELL	15
PLS2_STAT_SIZE_BIT	14
PLS2_DYN_SIZE_BIT	14
PLS2_REP_FLAG	1

【図 1 5】

図15

コンテンツ	ビット
FRAME_INDEX	5
PLS_CHANGE_COUNTER	4
FIC_CHANGE_COUNTER	4
RESERVED	16
for i = 1:NUM_DP	
DP_ID	6
DP_START	15(or 13)
DP_NUM_BLOCK	10
RESERVED	8
end	
EAC_FLAG	1
EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM	8
if EAC_FLAG == 1	
EAC_LENGTH_BYTE	12
else	
EAC_COUNTER	12
end	
for i = 1:NUM_AUX	
AUX_PRIVATE_DYN	48
end	
CRC 32	32

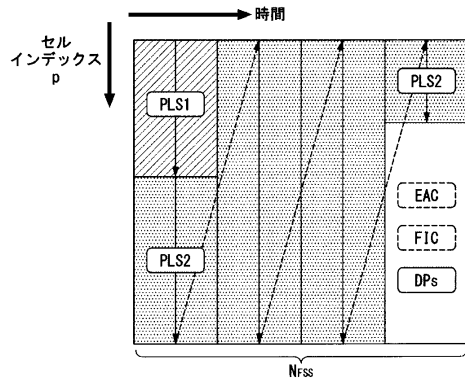
【図 1 6】

図16

PLS1	PLS2	EAC	FIC	DPs	フレーム構造
------	------	-----	-----	-----	--------

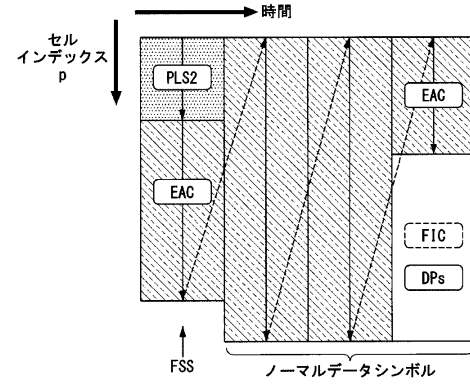
【図 17】

図17



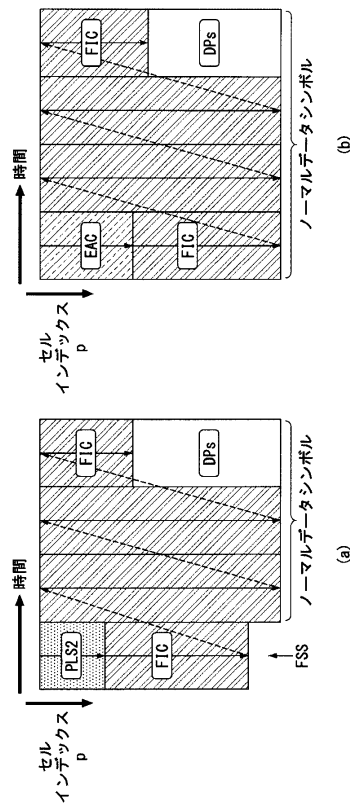
【図 18】

図18



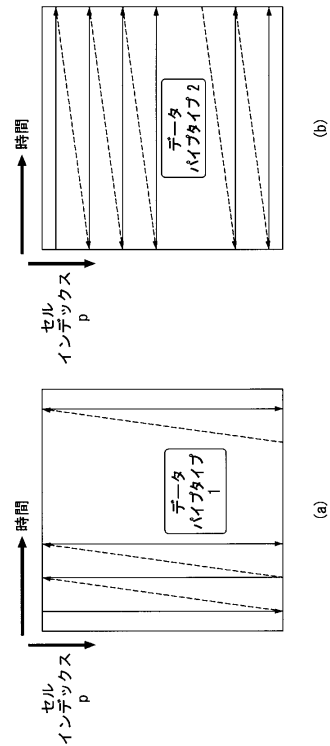
【図 19】

図19



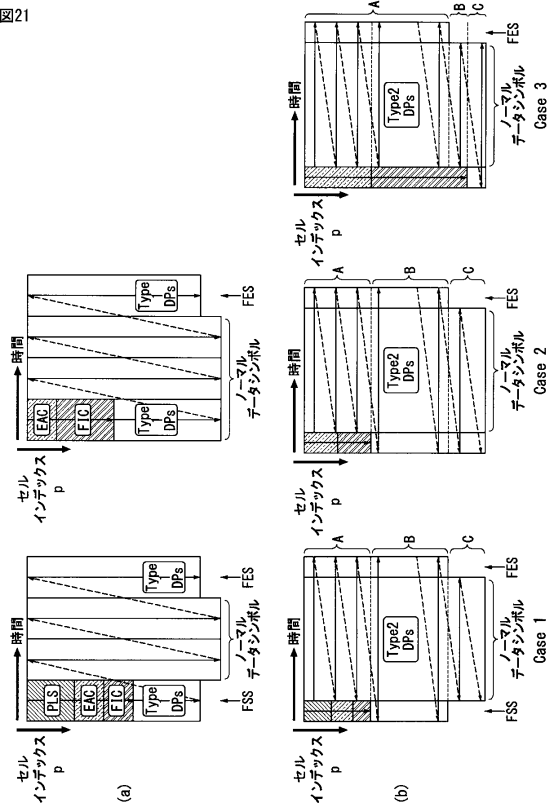
【図 20】

図20



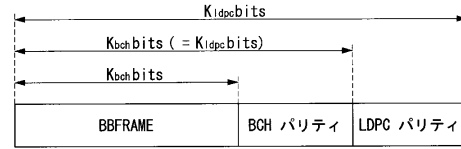
【図 2 1】

図21



【図 2 2】

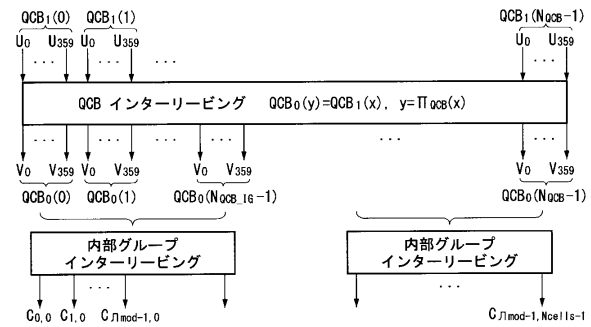
図22



【図 2 3】

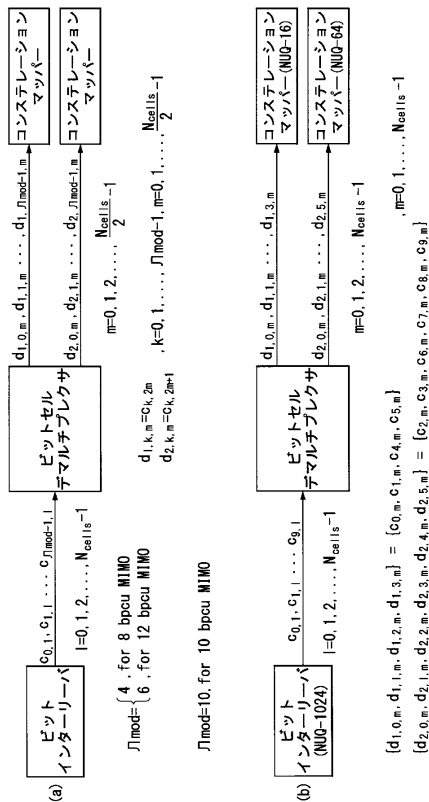
図23

$N_{QCB} = \begin{cases} 45, & \text{ショートLDPCブロックの場合} \\ 180, & \text{ロングLDPCブロックの場合} \end{cases}$



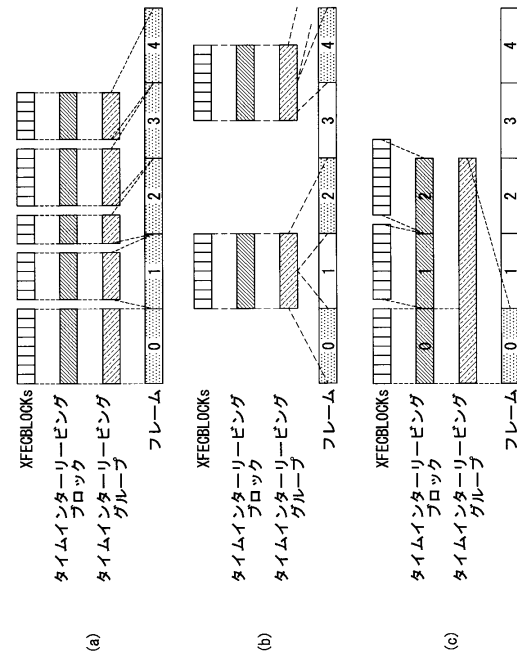
【図 2 4】

図24



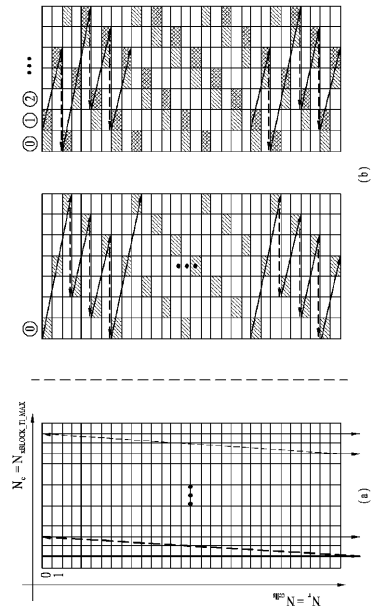
【図 2 5】

図25



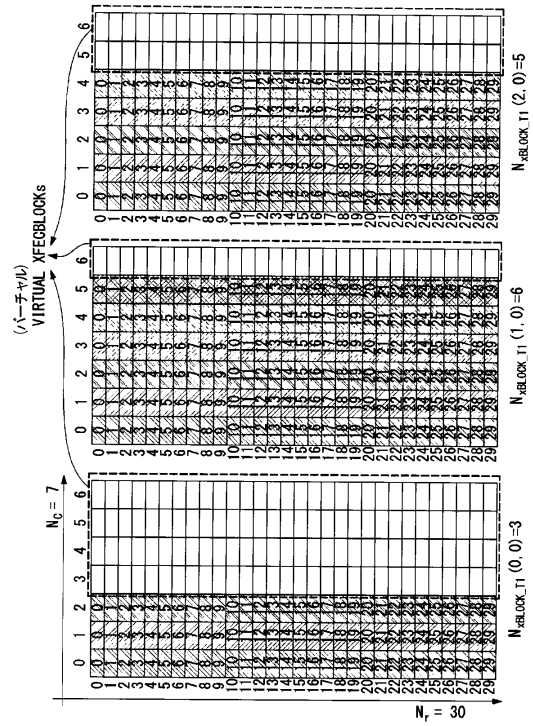
【図 26】

[5:26]



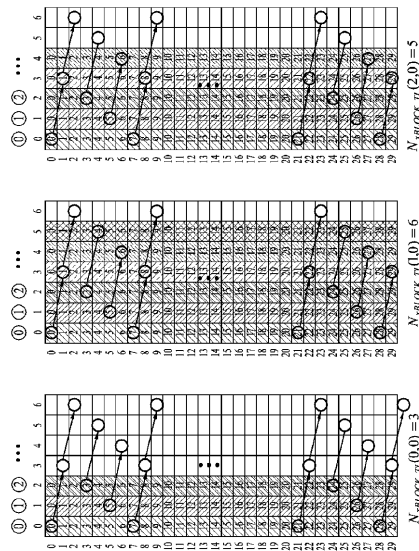
【図 27】

図27



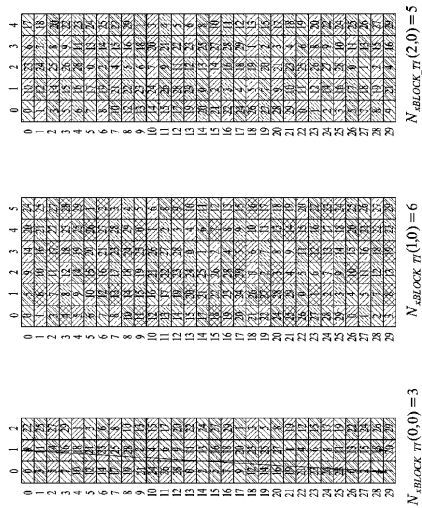
【図 28】

[5:28]



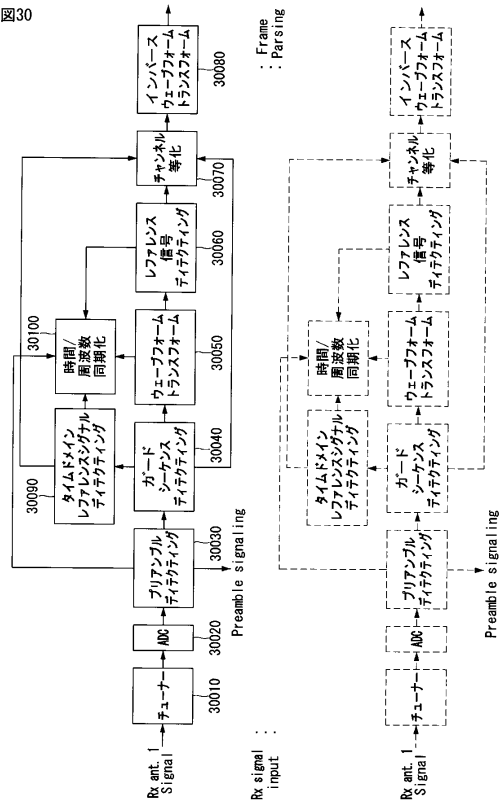
【図 29】

[5:29]



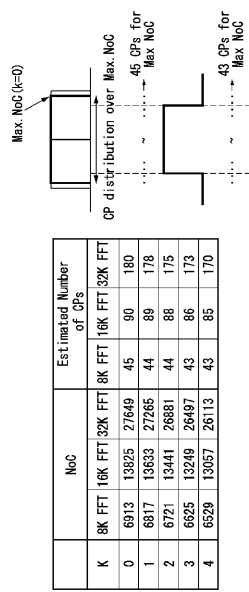
【図 30】

図30



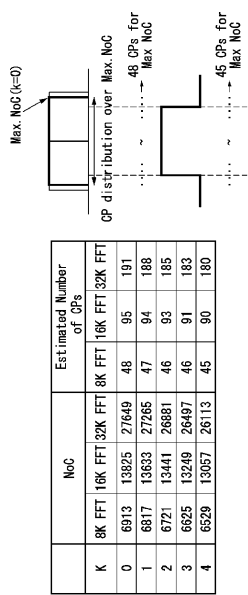
【図 31】

[S.31]



【図 32】

[S.32]



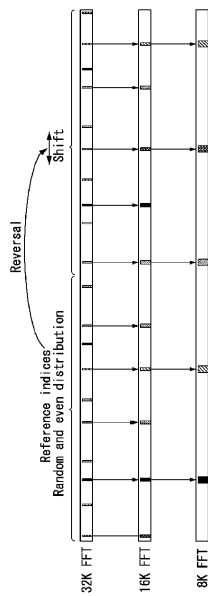
【図 33】

[S.33]

K	NoC			Estimated Number of CPs		
	8K FFT	16K FFT	32K FFT	8K FFT	16K FFT	32K FFT
0	6913	13825	27649	48	96	192
1	6817	13633	27265	48	96	192
2	6721	13441	26881	47	93	186
3	6625	13249	26497	46	92	184
4	6529	13057	26113	45	90	180

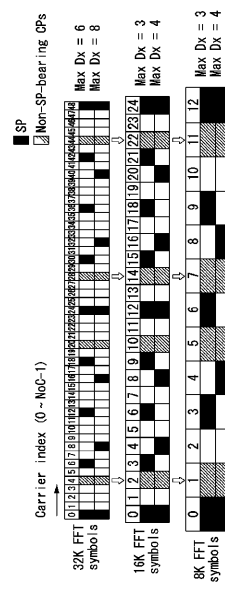
【図 38】

[図38]



【図 39】

[図39]



【図 40】

[図40]

• CP_{ref} = Only the first half of the CP_{sa} value is saved at the receiver

(101 125 269 437 629 669 765 1133 1245 1253 1269 1346 1781 1821 1845 2253 2405 2588 2685 2733 2900 3053 3093 3357 3477 3597 3981 4241 4373 4437 4581 4613 4685 4985 5045 5285 5661 5723 5765 6045 6125 6237 6485 6509 6889 6957 7133 7205 7341 7517 7661 7701 8013 8213 8349 8429 8637 8909 8933 9005 9165 9245 9597 9645 9765 9989 10063 10109 10157 10685 10773 10805 10969 11037 11141 11565 11663 11741 12077 12261 12453 12461 12573 12981 13077 13221 13245 13489 13493 13581 13733 13817 14009 14157 14181 14405 14420 14573 14669 14707 14749 14885 14905 15045 15065 15205 15225 15365 15385 15525 15545 15685 15725 15865 15905 16045 16085 16225 16245 16385 16425 16565 16605 16745 16785 16925 16965 17105 17145 17285 17325 17465 17505 17645 17685 17825 17865 17965 18005 18145 18185 18325 18365 18505 18545 18685 18725 18865 18905 19045 19085 19225 19265 19405 19445 19585 19625 19765 19805 19945 20005 20045 20185 20225 20365 20405 20545 20585 20725 20765 20905 20945 21085 21125 21265 21305 21445 21485 21625 21665 21805 21845 21985 22025 22165 22205 22345 22385 22525 22565 22705 22745 22885 22925 23065 23105 23245 23285 23425 23465 23605 23645 23785 23825 23965 24005 24145 24185 24325 24365 24505 24545 24685 24725 24865 24905 25045 25085 25225 25265 25405 25445 25585 25625 25765 25805 25945 26005 26045 26185 26225 26365 26405 26545 26585 26725 26765 26905 26945 27085 27125 27265 27305 27445 27485 27625 27665 27805 27845 27985 28025 28165 28205 28345 28385 28525 28565 28705 28745 28885 28925 29065 29105 29245 29285 29425 29465 29605 29645 29785 29825 29965 30005 30145 30185 30325 30365 30505 30545 30685 30725 30865 30905 31045 31085 31225 31265 31405 31445 31585 31625 31765 31805 31945 31985 32125 32165 32305 32345 32485 32525 32665 32705 32845 32885 33025 33065 33205 33245 33385 33425 33565 33605 33745 33785 33925 33965 34105 34145 34285 34325 34465 34505 34645 34685 34825 34865 35005 35045 35185 35225 35365 35405 35545 35585 35725 35765 35905 35945 36085 36125 36265 36305 36445 36485 36625 36665 36805 36845 36985 37025 37165 37205 37345 37385 37525 37565 37705 37745 37885 37925 38065 38105 38245 38285 38425 38465 38605 38645 38785 38825 38965 39005 39145 39185 39325 39365 39505 39545 39685 39725 39865 39905 40045 40085 40225 40265 40405 40445 40585 40625 40765 40805 40945 40985 41125 41165 41305 41345 41485 41525 41665 41705 41845 41885 42025 42065 42205 42245 42385 42425 42565 42605 42745 42785 42925 42965 43105 43145 43285 43325 43465 43505 43645 43685 43825 43865 44005 44045 44185 44225 44365 44405 44545 44585 44725 44765 44905 44945 45085 45125 45265 45305 45445 45485 45625 45665 45805 45845 45985 46025 46165 46205 46345 46385 46525 46565 46705 46745 46885 46925 47065 47105 47245 47285 47425 47465 47605 47645 47785 47825 47965 48005 48145 48185 48325 48365 48505 48545 48685 48725 48865 48905 49045 49085 49225 49265 49405 49445 49585 49625 49765 49805 49945 50005 50045 50185 50225 50365 50405 50545 50585 50725 50765 50905 50945 51085 51125 51265 51305 51445 51485 51625 51665 51805 51845 51985 52025 52165 52205 52345 52385 52525 52565 52705 52745 52885 52925 53065 53105 53245 53285 53425 53465 53605 53645 53785 53825 53965 54005 54145 54185 54325 54365 54505 54545 54685 54725 54865 54905 55045 55085 55225 55265 55405 55445 55585 55625 55765 55805 55945 55985 56125 56165 56305 56345 56485 56525 56665 56705 56845 56885 57025 57065 57205 57245 57385 57425 57565 57605 57745 57785 57925 57965 58105 58145 58285 58325 58465 58505 58645 58685 58825 58865 59005 59045 59185 59225 59365 59405 59545 59585 59725 59765 59905 59945 60085 60125 60265 60305 60445 60485 60625 60665 60805 60845 60985 61025 61165 61205 61345 61385 61525 61565 61705 61745 61885 61925 62065 62105 62245 62285 62425 62465 62605 62645 62785 62825 62965 63005 63145 63185 63325 63365 63505 63545 63685 63725 63865 63905 64045 64085 64225 64265 64405 64445 64585 64625 64765 64805 64945 64985 65125 65165 65305 65345 65485 65525 65665 65705 65845 65885 66025 66065 66205 66245 66385 66425 66565 66605 66745 66785 66925 66965 67105 67145 67285 67325 67465 67505 67645 67685 67825 67865 68005 68045 68185 68225 68365 68405 68545 68585 68725 68765 68905 68945 69085 69125 69265 69305 69445 69485 69625 69665 69805 69845 69985 70025 70165 70205 70345 70385 70525 70565 70705 70745 70885 70925 71065 71105 71245 71285 71425 71465 71605 71645 71785 71825 71965 72005 72145 72185 72325 72365 72505 72545 72685 72725 72865 72905 73045 73085 73225 73265 73405 73445 73585 73625 73765 73805 73945 73985 74125 74165 74305 74345 74485 74525 74665 74705 74845 74885 75025 75065 75205 75245 75385 75425 75565 75605 75745 75785 75925 75965 76105 76145 76285 76325 76465 76505 76645 76685 76825 76865 77005 77045 77185 77225 77365 77405 77545 77585 77725 77765 77905 77945 78085 78125 78265 78305 78445 78485 78625 78665 78805 78845 78985 79025 79165 79205 79345 79385 79525 79565 79705 79745 79885 79925 80065 80105 80245 80285 80425 80465 80605 80645 80785 80825 80965 81005 81145 81185 81325 81365 81505 81545 81685 81725 81865 81905 82045 82085 82225 82265 82405 82445 82585 82625 82765 82805 82945 82985 83125 83165 83305 83345 83485 83525 83665 83705 83845 83885 84025 84065 84205 84245 84385 84425 84565 84605 84745 84785 84925 84965 85105 85145 85285 85325 85465 85505 85645 85685 85825 85865 86005 86045 86185 86225 86365 86405 86545 86585 86725 86765 86905 86945 87085 87125 87265 87305 87445 87485 87625 87665 87805 87845 87985 88025 88165 88205 88345 88385 88525 88565 88705 88745 88885 88925 89065 89105 89245 89285 89425 89465 89605 89645 89785 89825 89965 90005 90145 90185 90325 90365 90505 90545 90685 90725 90865 90905 91045 91085 91225 91265 91405 91445 91585 91625 91765 91805 91945 91985 92125 92165 92305 92345 92485 92525 92665 92705 92845 92885 93025 93065 93205 93245 93385 93425 93565 93605 93745 93785 93925 93965 94105 94145 94285 94325 94465 94505 94645 94685 94825 94865 95005 95045 95185 95225 95365 95405 95545 95585 95725 95765 95905 95945 96085 96125 96265 96305 96445 96485 96625 96665 96805 96845 96985 97025 97165 97205 97345 97385 97525 97565 97705 97745 97885 97925 98065 98105 98245 98285 98425 98465 98605 98645 98785 98825 98965 99005 99145 99185 99325 99365 99505 99545 99685 99725 99865 99905 100045 100085 100225 100265 100405 100445 100585 100625 100765 100805 100945 100985 101125 101165 101305 101345 101485 101525 101665 101705 101845 101885 102025 102065 102205 102245 102385 102425 102565 102605 102745 102785 102925 102965 103105 103145 103285 103325 103465 103505 103645 103685 103825 103865 104005 104045 104185 104225 104365 104405 104545 104585 104725 104765 104905 104945 105085 105125 105265 105305 105445 105485 105625 105665 105805 105845 105985 106025 106165 106205 106345 106385 106525 106565 106705 106745 106885 106925 107065 107105 107245 107285 107425 107465 107605 107645 107785 107825 107965 108005 108145 108185 108325 108365 108505 108545 108685 108725 108865 108905 109045 109085 109225 109265 109405 109445 109585 109625 109765 109805 109945 110005 110045 110185 110225 110365 110405 110545 110585 110725 110765 110905 110945 111085 111125 111265 111305 111445 111485 111625 111665 111805 111845 111985 112025 112165 112205 112345 112385 112525 112565 112705 112745 112885 112925 113065 113105 113245 113285 113425 113465 113605 113645 113785 113825 113965 114005 114145 114185 114325 114365 114505 114545 114685 114725 114865 114905 115045 115085 115225 115265 115405 115445 115585 115625 115765 115805 115945 115985 116125 116165 116305 116345 116485 116525 116665 116705 116845 116885 117025 117065 117205 117245 117385 117425 117565 117605 117745 117785 117925 117965 118105 118145 118285 118325 118465 118505 118645 118685 118825 118865 119005 119045 119185 119225 119365 119405 119545 119585 119725 119765 119905 119945 120085 120125 120265 120305 120445 120485 120625 120665 120805 120845 120985 121025 121165 121205 121345 121385 121525 121565 121705 121745 121885 121925 122065 122105 122245 122285 122425 122465 122605 122645 122785 122825 122965 123005 123145 123185 123325 123365 123505 123545 123685 123725 123865 123905 124045 124085 124225 124265 124405 124445 124585 124625 124765 124805 124945 124985 125125 125165 125305 125345 125485 125525 125665 125705 125845 125885 126025 126065 126205 126245 126385 126425 126565 126605 126745 126785 126925 126965 127105 127145 127285 127325 127465 127505 127645 127685 127825 127865 128005 128045 128185 128225 128365 128405 128545 128585 128725 128765 128905 128945 129085 129125 129265 129305 129445 129485 129625 129665 129805 129845 129985 130025 130165 130205 130345 130385 130525 130565 130705 130745 130885 130925 131065 131105 131245 131285 131425 131465 131605 131645 131785 131825 131965 132005 132145 132185 132325 132365 132505 132545 132685 132725 132865 132905 133045 133085 133225 133265 133405 133445 133585 133625 133765 133805 133945 133985 134125 134165 134305 134345 134485 134525 134665 134705 134845 134885 135025 135065 135205 135245 135385 135425 135565 135605 135745 135785 135925 135965 136105 136145 136285 136325 136465 136505 136645 136685 136825 136865 137005 137045 137185 137225 137365 137405 137545 137585 137725 137765 137905 137945 138085 138125 138265 138305 138445 138485 138625 138665 138805 138845 138985 139025 139165 139205 139345 139385 139525 139565 139705 139745 139885 139925 140065 140105 140245 140285 140425 140465 140605 140645 140785 140825 140965 141005 141145 141185 141325 141365 141505 141545 141685 141725 141865 141905 142045 142085 142225 142265 142405 142445 142585 142625 142765 142805 142945 142985 143125 143165 143305 143345 143485 143525 143665 143705 143845 143885 144025 144065 144205 144245 144385 144425 144565 144605 144745 144785 144925 144965 145105 145145 145285 145325 145465 145505 145645 145685 145825 145865 146005 146045 146185 146225 146365 146405 146545 146585 146725 146765 146905 146945 147085 147125 147265 147305 147445 147485 147625 147665 147805 147845 147985 148025 148165 148205 148345 148385 148525 148565 148705 148745 148885 148925 149065 149105 149245 149285 149425 149465 149605 149645 149785 149825 150005 150045 150185 150225 150365 150405 150545 150585 150725 150765 150905 150945 151085 151125 151265 151305 151445 151485 151625 151665 151805 151845 151985 152025 152165 152205 152345 152385 152525 152565 152705 152745 152885 152925 153065 153105 153245 153285 153425 153465 153605 153645 153785 153825 153965 154005 154145 154185 154325 154365 154505 154545 154685 154725 154865 154905 155045 155085 155225 155265 155405 155445 155585 155625 155765 155805 155945 155985 156125 156165 156305 156345 156485 156525 156665 156705 156845 156885 157025 157065 157205 157245 157385 157425 157565 157605 157745 157785 157925 157965 158105 158145 158285 158325 158465 158505 158645 158685 158825 158865 159005 159045 159185 159225 159365 159405 159545 159585 159725 159765 159905 159945 160085 160125 160265 160305 160445 160485 160625 160665 160805 160845 160985 161025 161165 161205 161345 161385 161525 161565 161705 161745 161885 161925 162065 162105 162245 162285 162425 162465 162605 162645 162785 162825 162965 163005 163145 163185 163325 163365 163505 163545 163685 163725 163865 163905 164045 164085 164225 164265 164405 164445 164585 164625 164765 164805 164945 164985 165125 165165 165305 165345 165485 165525 165665 165705 165845 165885 166025 166065 166205 166245 166385 166425 166565 166605 166745 166785 166925 166965 167105 167145 167285 167325 167465 167505 167645 167685 167825 167865 168005 168045 168185 168225 168365 168405 168545 168585 168725 168765 168905 168945 169085 169125 169265 169305 169445 169485 169

【図 4 2】

[S.42]

• Reference indices

CP _{32k, L} =	236	316	356	412	668	716	868	1100
1228	1268	1340	1396	1876	1916	2140	2236	
2548	2644	2716	2860	3004	3164	3236	3436	
3460	3700	3836	4028	4124	4132	4156	4316	
4636	5012	5132	5140	5332	5372	5500	5524	
5788	6004	6020	6092	6428	6452	6500	6740	
7244	7316	7372	7444	7772	7844	7924	8020	
8164	8308	8332	8348	8788	8804	9116	9140	
9292	9412	9436	9604	10076	10204	10340	10348	
10420	10660	10684	10708	11068	11132	11228	11356	
11852	11860	11884	12044	12116	12164	12268	12316	
12700	12772	12820	12988	13300	13340	13564	13780	

$$CP_{32k, R} = 27648 - CP_{32k, L}$$

• 32K CP indices

$$CP_{32k} = [CP_{32k, L}, CP_{32k, R}]$$

• 16K/8K CP indices

$$CP_{16k} = \text{ceil}((\text{take every 2nd index of } CP_{32k})/2)$$

$$CP_{8k} = \text{ceil}((\text{take every 4th index of } CP_{32k})/4)$$

【図 4 3】

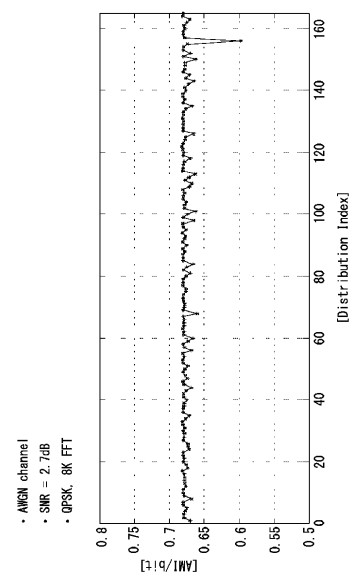
[S.43]

• 32K FFT mode

236	316	356	412	668	716	868	1100
1228	1268	1340	1396	1876	1916	2140	2236
2548	2644	2716	2860	3004	3164	3236	3436
3460	3700	3836	4028	4124	4132	4156	4316
4636	5012	5132	5140	5332	5372	5500	5524
5788	6004	6020	6092	6428	6452	6500	6740
7244	7316	7372	7444	7772	7844	7924	8020
8164	8308	8332	8348	8788	8804	9116	9140
9292	9412	9436	9604	10076	10204	10340	10348
10420	10660	10684	10708	11068	11132	11228	11356
11852	11860	11884	12044	12116	12164	12268	12316
12700	12772	12820	12988	13300	13340	13564	13780
13868	14084	14308	14348	14660	14828	14876	14948
15332	15360	15484	15532	15604	15764	15788	15796
16292	16420	16516	16580	16840	16964	16988	17228
17300	17308	17444	17572	18044	18212	18236	18356
18508	18532	18844	18860	19300	19316	19340	19484
19628	19724	19804	19876	20204	20276	20332	20404
20908	21148	21196	21220	21556	21628	21644	21860
22124	22148	22276	22316	22508	22516	22636	23012
23332	23492	23516	23524	23620	23812	23948	24188
24212	24412	24484	24644	24788	24932	25004	25100
25412	25508	25732	25772	26252	26308	26380	26420
26548	26780	26932	26980	27236	27292	27332	27412

【図 4 6】

[S.46]



【図 4 4】

[S.44]

• 16K FFT mode

118	178	334	434	614	670	938	1070
1274	1358	1502	1618	1730	1918	2062	2078
2318	2566	2666	2750	2894	3010	3214	3250
3622	3686	3886	3962	4082	4166	4394	4558
4646	4718	5038	5170	5210	5342	5534	5614
5926	5942	6058	6134	6350	6410	6650	6782
6934	7154	7330	7438	7666	7742	7802	7894
8146	8258	8470	8494	8650	8722	9022	9118
9254	9422	9650	9670	9814	9902	10102	10166
10454	10598	10778	10822	11062	11138	11254	11318
11666	11758	11810	11974	12106	12242	12394	12502
12706	12866	13126	13190	13274	13466	13618	13666

【図 4 5】

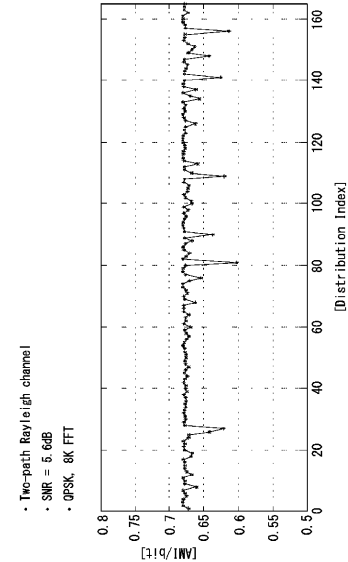
[S.45]

• 8K FFT mode

59	167	307	469	637	751	865	1031
1159	1333	1447	1607	1811	1943	2041	2197
2323	2519	2605	2767	2953	3029	3175	3325
3467	3665	3833	3901	4073	4235	4325	4511
4627	4825	4907	5051	5227	5389	5531	5627
5833	5905	6053	6197	6353	6563	6637	6809

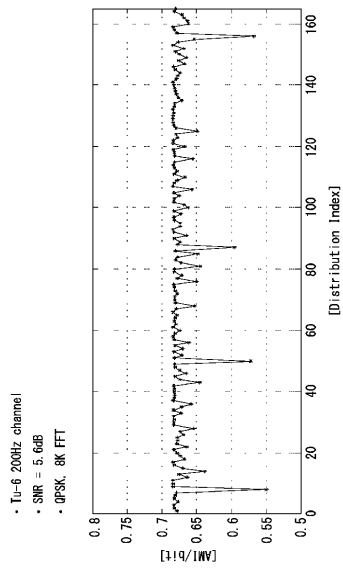
【図 4 7】

[S.47]



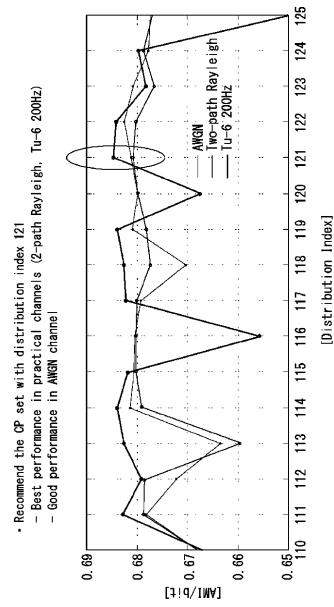
【図 48】

[図48]



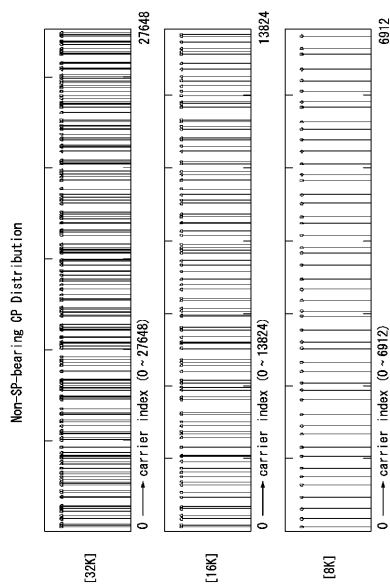
【図 49】

[図49]



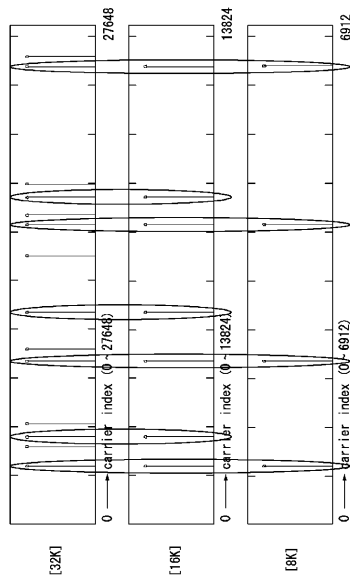
【図 50】

[図50]



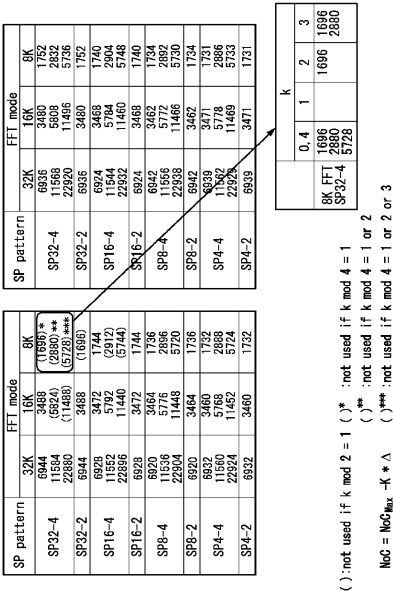
【図 51】

[図51]



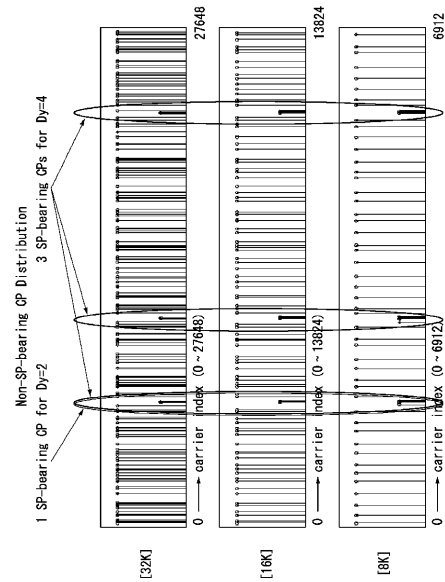
【図 5 2】

[5:52]



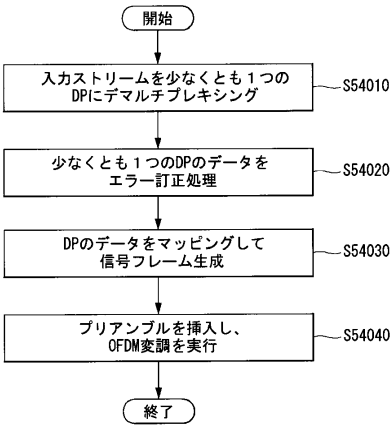
【図 5 3】

[5:53]



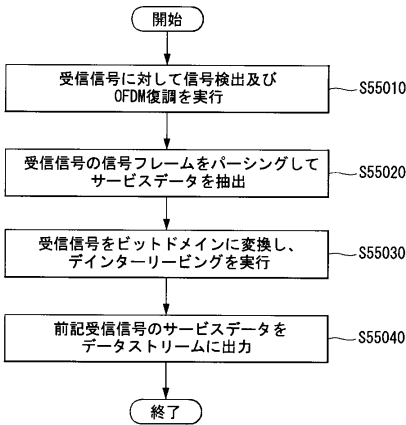
【図 5 4】

図54



【図 5 5】

図55



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 62/142,487
(32)優先日 平成27年4月3日(2015.4.3)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 62/145,456
(32)優先日 平成27年4月9日(2015.4.9)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 62/152,050
(32)優先日 平成27年4月24日(2015.4.24)
(33)優先権主張国 米国(US)
- (74)代理人 100159259
弁理士 竹本 実
- (72)発明者 キム チェヒョン
大韓民国, ソウル 137-893, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ギル, 19, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アールアンドディー キャンパス
- (72)発明者 ムン チュルキョ
大韓民国, ソウル 137-893, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ギル, 19, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アールアンドディー キャンパス
- (72)発明者 コ ウソク
大韓民国, ソウル 137-893, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ギル, 19, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アールアンドディー キャンパス
- (72)発明者 ペク チョンソプ
大韓民国, ソウル 137-893, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ギル, 19, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アールアンドディー キャンパス
- (72)発明者 ホン ソンリョン
大韓民国, ソウル 137-893, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ギル, 19, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, アールアンドディー キャンパス

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 国際公開第2015/026136 (WO, A1)
国際公開第2011/099741 (WO, A2)
特表2012-527143 (JP, A)
特開2013-048434 (JP, A)
Final draft ETSI EN 302 755 v1.3.1, 2011年11月, pp.1-6,17-21,106-111
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 27/26
H04N 21/2383
IEEE Explore