

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6738281号
(P6738281)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月21日(2020.7.21)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4B 7/06	(2006.01)	HO4B	7/06	984	
HO4W 28/18	(2009.01)	HO4W	28/18	110	

請求項の数 24 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-557215 (P2016-557215)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成27年3月16日 (2015.3.16)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2017-508400 (P2017-508400A)		大韓民国・16677・キョンギード・ス ウォンシ・ヨントンク・サムスンロ ・129
(43) 公表日	平成29年3月23日 (2017.3.23)	(74) 代理人	110000051
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/002503		特許業務法人共生国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02015/137779	(72) 発明者	パク, チャン スウン
(87) 国際公開日	平成27年9月17日 (2015.9.17)		大韓民国, ギョンギード 443-80 3, スウォンシ, ヨントング, サムスンロ, 130, サムスン ア ドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー内
審査請求日	平成30年3月7日 (2018.3.7)		
審判番号	不服2019-13319 (P2019-13319/J1)		
審判請求日	令和1年10月4日 (2019.10.4)		
(31) 優先権主張番号	10-2014-0030435		
(32) 優先日	平成26年3月14日 (2014.3.14)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケットを符号化及び復号化する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信機のパケット送信方法であって、
無線チャネル環境に基づいて複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を決定するステップと、

前記決定された符号化方式に対応する拡散因子を決定するステップと、
前記決定された拡散因子及び前記決定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成するステップと、

前記決定された符号化方式をパケットのペイロードに適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するステップと、

前記プリアンブル及び前記ペイロードを含むパケットを受信機に送信するステップと、
を有し、

前記決定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、互いに直交することを特徴とするパケット送信方法。

【請求項2】

前記プリアンブルは、前記拡散因子によって拡散された基本プリアンブルシーケンスを含むことを特徴とする請求項1に記載のパケット送信方法。

【請求項3】

前記複数の符号化方式のそれぞれに対応して複数の拡散因子が予め設定され、前記複数の拡散因子にそれぞれ対応して設定される前記複数の基本プリアンブルシーケンスから、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子が適用された拡散シーケンスに基づいて基本プリアンブルシーケンスを決定するステップを更に含むことを特徴とする請求項 2 に記載の packets 送信方法。

【請求項 4】

前記送信機及び前記受信機は、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子に関する情報を共有するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の packets 送信方法。

【請求項 5】

前記 packets は、前記決定された符号化方式を示す指示子を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の packets 送信方法。

10

【請求項 6】

前記受信機から前記無線チャネル環境に関するフィードバックを受信するステップを更に含み、

前記符号化方式を決定するステップは、前記フィードバックに基づいて前記複数の符号化方式のうちのいずれか 1 つの符号化方式を決定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の packets 送信方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の packets 送信方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

20

【請求項 8】

送信機であって、

無線チャネル環境に基づいて複数の符号化方式のうちのいずれか 1 つの符号化方式を決定し、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子を決定し、前記決定された拡散因子及び前記決定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成し、前記決定された符号化方式を packets のペイロードに適用することによって前記 packets のペイロードを符号化するプロセッサと、

前記プリアンブル及び前記ペイロードを含む packets を受信機に送信する通信部と、を備え、

前記決定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの 1 つであり、

30

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、互いに直交することを特徴とする送信機。

【請求項 9】

受信機の packets 復号化方法であって、

送信機から packets を受信するステップと、

前記 packets のプリアンブルに適用された拡散因子を検出するステップと、

前記検出された拡散因子に基づいて前記 packets のペイロードに適用された符号化方式を推定するステップと、

前記推定された符号化方式に基づいて前記 packets のペイロードを復号化するステップと、を有し、

40

前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの 1 つであり、

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、互いに直交し、

前記プリアンブルは、前記検出された拡散因子及び前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいて構成されることを特徴とする packets 復号化方法。

【請求項 10】

前記拡散因子を検出するステップは、前記プリアンブルの基本プリアンブルシーケンスに基づいて拡散因子を検出することを特徴とする請求項 9 に記載の packets 復号化方法。

【請求項 11】

前記拡散因子を検出するステップは、

50

複数の拡散因子にそれぞれ対応する複数の基本プリアンブルシーケンスと前記プリアンブルとの間の相関値を算出するステップと、

前記相関値のうちの最も大きい相関値を有する基本プリアンブルシーケンスの1つに対応する前記拡散因子のうちの1つを拡散因子として検出するステップと、を含むことを特徴とする請求項10に記載のケット復号化方法。

【請求項12】

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、直交することを特徴とする請求項11に記載のケット復号化方法。

【請求項13】

前記推定された符号化方式は、第1符号化方式であり、

前記ケットは、第2符号化方式を示す指示子を含み、

前記ケット復号化方法は、

前記指示子が示す前記第2符号化方式を検出するステップと、

前記第1符号化方式と前記第2符号化方式とが同一であるか否かを判断するステップと、

を更に含み、

前記ケットのペイロードを復号化するステップは、前記第1符号化方式と前記第2符号化方式とが同一であると判断された場合、前記第1符号化方式に基づいてケットのペイロードを復号化することを特徴とする請求項9に記載のケット復号化方法。

【請求項14】

前記指示子を含むケットのヘッダにエラーがあるか否かを判断するステップを更に含み、

前記第2符号化方式を検出するステップは、前記ヘッダにエラーがないと判断された場合、第2符号化方式を検出することを特徴とする請求項13に記載のケット復号化方法。

【請求項15】

前記第1符号化方式及び前記第2符号化方式の各々に対する加重値が予め設定され、

前記ケットのペイロードを復号化するステップは、前記第1符号化方式と前記第2符号化方式とが同一でないと判断された場合、前記第1符号化方式及び前記第2符号化方式のうちからより大きい加重値を有する符号化方式を適用することによってケットのペイロードを復号化することを特徴とする請求項13に記載のケット復号化方法。

【請求項16】

前記ケットは、前記送信機によって前記ケットのペイロードに適用された符号化方式を示す指示子を含み、

前記ケット復号化方法は、

前記推定された符号化方式を示す値を前記指示子に設定するステップと、

前記推定された符号化方式を示す値が設定された指示子を含むケットのヘッダにエラーがあるか否かを判断するステップと、を更に含み、

前記ケットのペイロードを復号化するステップは、前記ヘッダにエラーがないと判断された場合、前記推定された符号化方式に基づいてケットのペイロードを復号化することを特徴とする請求項9に記載のケット復号化方法。

【請求項17】

前記ケットが送信された無線チャネル環境に関する情報を生成するステップと、

前記無線チャネル環境に関する情報を前記送信機に送信するステップと、を更に含むことを特徴とする請求項9に記載のケット復号化方法。

【請求項18】

請求項9に記載のケット復号化方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項19】

受信機であって、

送信機からケットを受信する通信部と、

10

20

30

40

50

前記パケットのプリアンブルに適用された拡散因子を検出し、前記検出された拡散因子に基づいて前記パケットのペイロードに適用された符号化方式を推定し、前記推定された符号化方式に基づいて前記パケットのペイロードを復号化するプロセッサと、を備え、

前記プリアンブルは、前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンス及び前記検出された拡散因子に基づいて構成され、

前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに直交することを特徴とする受信機。

【請求項 2 0】

パケット符号化方法であって、

パケットに適用される複数の符号化方式に関する情報を格納するステップと、

前記複数の符号化方式の各々に対して異なる拡散因子を設定するステップと、

無線チャネル環境に基づいて前記パケットのペイロードに前記複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するステップと、

前記ペイロードに適用された符号化方式に対して設定された拡散因子及び前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成するステップと、を有し、

前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに直交することを特徴とするパケット符号化方法。

【請求項 2 1】

パケット符号化方法であって、

異なる拡散因子を各々有する複数の符号化方式のうちからパケットが送信される無線チャネル環境で最大スループットを提供する符号化方式を前記パケットのペイロードに適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するステップと、

前記ペイロードに適用された符号化方式に対して設定された拡散因子及び前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成するステップと、を有し、

前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに直交することを特徴とするパケット符号化方式。

【請求項 2 2】

前記複数の符号化方式の各々は、前記符号化方式の拡散因子に対応して各々が異なるデータ値に対応する異なる拡散シーケンスのセットを更に含み、

前記パケットのペイロードを符号化するステップは、前記ペイロードに適用された符号化方式の拡散シーケンスのセットの該当する拡散シーケンスによって前記ペイロードのデータ値を拡散するステップを含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載のパケット符号化方式。

【請求項 2 3】

前記拡散シーケンスは、各拡散シーケンスのセット内で直交することを特徴とする請求項 2 2 に記載のパケット符号化方式。

【請求項 2 4】

前記複数の符号化方式の各々は、異なる基本プリアンブルシーケンスを更に含み、

前記パケットのプリアンブルを構成するステップは、前記ペイロードに適用された符号化方式の基本プリアンブルシーケンスを前記ペイロードに適用された符号化方式の拡散因子と同じ回数反復することによってパケットのプリアンブルを構成するステップを含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載のパケット符号化方式。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリアンプルを用いてパケットを符号化及び復号化するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近の放送及び通信環境は、様々なマルチメディアコンテンツが増加しているだけでなく、高品質(High Definition:HD)コンテンツ又は超高品質(Ultra High Definition:UHD)コンテンツのような、大容量コンテンツの増加により、ネットワーク上でデータの混雑が次第に深刻化している。大容量コンテンツを高速に送信機から受信機に送信するためには、無線チャネル環境に適する符号化方式が用いられなければならない。無線チャネル環境が優れている場合には、コンテンツのデータを送信するために、高いコードレートを有する符号化方式が適用されることがある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、パケット符号化方法及びパケット送信方法とそのための送信機並びにパケット復号化方法とそのための受信機を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様による送信機のパケット送信方法は、無線チャネル環境に基づいて複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を決定するステップと、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子を決定するステップと、前記決定された拡散因子及び前記決定された拡散因子に関する基本プリアンプルシーケンスに基づいてプリアンプルを構成するステップと、前記決定された符号化方式をパケットのペイロードに適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するステップと、前記プリアンプル及び前記ペイロードを含むパケットを受信機に送信するステップと、を有し、前記決定された拡散因子に関する基本プリアンプルシーケンスは、複数の基本プリアンプルシーケンスのうちの一つであり、前記複数の基本プリアンプルシーケンスは互いに直交することを特徴とする。

30

【0005】

前記プリアンプルは、前記拡散因子によって拡散された基本プリアンプルシーケンスを含み得る。

前記パケット送信方法は、前記複数の符号化方式のそれぞれに対応して複数の拡散因子が予め設定され、前記複数の拡散因子にそれぞれ対応して設定される前記複数の基本プリアンプルシーケンスから、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子が適用された拡散シーケンスに基づいて基本プリアンプルシーケンスを決定するステップを更に含み得る

40

前記送信機及び前記受信機は、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子に関する情報を共有するように構成され得る。

前記パケットは、前記決定された符号化方式を示す指示子を更に含み得る。

前記パケット送信方法は、前記受信機から前記無線チャネル環境に関するフィードバックを受信するステップを更に含み、前記符号化方式を決定するステップは、前記フィードバックに基づいて前記複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を決定するステップを含み得る。

【0006】

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様による送信機は、無線チャネル環境

50

に基づいて複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を決定し、前記決定された符号化方式に対応する拡散因子を決定し、前記決定された拡散因子及び前記決定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成し、前記決定された符号化方式をパケットのペイロードに適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するプロセッサと、前記プリアンブル及び前記ペイロードを含むパケットを受信機に送信する通信部と、を備え、前記決定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、互いに直交することを特徴とする。

【0007】

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様による受信機のパケット復号化方法は、送信機からパケットを受信するステップと、前記パケットのプリアンブルに適用された拡散因子を検出するステップと、前記検出された拡散因子に基づいて前記パケットのペイロードに適用された符号化方式を推定するステップと、前記推定された符号化方式に基づいて前記パケットのペイロードを復号化するステップと、を有し、前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、互いに直交し、前記プリアンブルは、前記検出された拡散因子及び前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいて構成されることを特徴とする。

【0008】

前記拡散因子を検出するステップは、前記プリアンブルの基本プリアンブルシーケンスに基づいて拡散因子を検出し得る。

前記拡散因子を検出するステップは、複数の拡散因子にそれぞれ対応する複数の基本プリアンブルシーケンスと前記プリアンブルとの間の相関値を算出するステップと、前記相関値のうちの最も大きい相関値を有する基本プリアンブルシーケンスの1つに対応する前記拡散因子のうちの1つを拡散因子として検出するステップと、を含み得る。

前記複数の基本プリアンブルシーケンスは、直交し得る。

前記推定された符号化方式は、第1符号化方式であり、前記パケットは、第2符号化方式を示す指示子を含み、前記パケット復号化方法は、前記指示子が示す前記第2符号化方式を検出するステップと、前記第1符号化方式と前記第2符号化方式とが同一であるか否かを判断するステップと、を更に含み、前記パケットのペイロードを復号化するステップは、前記第1符号化方式と前記第2符号化方式とが同一であると判断された場合、前記第1符号化方式に基づいてパケットのペイロードを復号化し得る。

前記パケット復号化方法は、前記指示子を含むパケットのヘッダにエラーがあるか否かを判断するステップを更に含み、前記第2符号化方式を検出するステップは、前記ヘッダにエラーがないと判断された場合、前記第2符号化方式を検出し得る。

前記第1符号化方式及び前記第2符号化方式の各々に対する加重値が予め設定され、前記パケットのペイロードを復号化するステップは、前記第1符号化方式と前記第2符号化方式とが同一でないと判断された場合、前記第1符号化方式及び前記第2符号化方式のうちからより大きい加重値を有する符号化方式を適用することによって前記パケットのペイロードを復号化し得る。

前記パケットは、前記送信機によって前記パケットのペイロードに適用された符号化方式を示す指示子を含み、前記パケット復号化方法は、前記推定された符号化方式を示す値を前記指示子に設定するステップと、前記推定された符号化方式を示す値が設定された指示子を含むパケットのヘッダにエラーがあるか否かを判断するステップと、を更に含み、前記パケットのペイロードを復号化するステップは、前記ヘッダにエラーがないと判断された場合、前記推定された符号化方式に基づいてパケットのペイロードを復号化し得る。

前記パケット復号化方法は、前記パケットが送信された無線チャネル環境に関する情報を生成するステップと、前記無線チャネル環境に関する情報を前記送信機に送信するステップと、を更に含み得る。

【0009】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様による受信機は、送信機からパケットを受信する通信部と、前記パケットのプリアンブルに適用された拡散因子を検出し、前記検出された拡散因子に基づいて前記パケットのペイロードに適用された符号化方式を推定し、前記推定された符号化方式に基づいて前記パケットのペイロードを復号化するプロセッサと、を備え、前記プリアンブルは、前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンス及び前記検出された拡散因子に基づいて構成され、前記検出された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、前記複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに直交することを特徴とする。

【0010】

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様によるパケット符号化方法は、パケットに適用される複数の符号化方式に関する情報を格納するステップと、前記複数の符号化方式の各々に対して異なる拡散因子を設定するステップと、無線チャネル環境に基づいて前記パケットのペイロードに前記複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するステップと、前記ペイロードに適用された符号化方式に対して設定された拡散因子及び前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成するステップと、を有し、前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、前記複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに直交することを特徴とする。

【0011】

上記目的を達成するためになされた本発明の他の態様によるパケット符号化方法は、異なる拡散因子を各々有する複数の符号化方式のうちからパケットが送信される無線チャネル環境で最大スループットを提供する符号化方式を前記パケットのペイロードに適用することによって前記パケットのペイロードを符号化するステップと、前記ペイロードに適用された符号化方式に対して設定された拡散因子及び前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスに基づいてプリアンブルを構成するステップと、を有し、前記設定された拡散因子に関する基本プリアンブルシーケンスは、複数の基本プリアンブルシーケンスのうちの1つであり、前記複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに直交することを特徴とする。

【0012】

前記複数の符号化方式の各々は、前記符号化方式の拡散因子に対応して各々が異なるデータ値に対応する異なる拡散シーケンスのセットを更に含み、前記パケットのペイロードを符号化するステップは、前記ペイロードに適用された符号化方式の拡散シーケンスのセットの該当する拡散シーケンスによって前記ペイロードのデータ値を拡散するステップを含み得る。

前記拡散シーケンスは、各拡散シーケンスのセット内で直交し得る。

前記複数の符号化方式の各々は、異なる基本プリアンブルシーケンスを更に含み、前記パケットのプリアンブルを構成するステップは、前記ペイロードに適用された符号化方式の基本プリアンブルシーケンスを前記ペイロードに適用された前記符号化方式の拡散因子と同じ回数反復することによってパケットのプリアンブルを構成するステップを含み得る。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、無線チャネル環境に対して適切な符号化方式を適用することで、スループット及びデータレートを向上させることができる。

具体的に、指示子が示す符号化方式よりも推定された符号化方式が高速送信に適する場合、より小さい拡散因子を推定された符号化方式のプリアンブルに適用することで、パケットのヘッダの大きさを増加させることなくスループット及び全体的な送信効率を向上さ

10

20

30

40

50

せることができる。

また、符号化方式を推定するために、符号化方式に対応する拡散因子及び符号化方式を示す指示子の複数の情報項目を用いることで、推定される符号化方式の正確度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】一実施形態によるパケット送信システムを示す図である。

【図2】一実施形態による送信機の構成を示す図である。

【図3】一実施形態によるパケットを示す図である。

【図4】一実施形態によるデータストリーム送信方法を示す図である。

10

【図5】一実施形態によるパケット送信方法を示すフローチャートである。

【図6】一実施形態による送信されるパケットを示す図である。

【図7】一実施形態による拡散因子により構成されるプリアンプルのシーケンスを示す図である。

【図8】一実施形態による拡散因子により構成されるプリアンプルのシーケンスを示す図である。

【図9】一実施形態による拡散因子に基づくSFD及びPHRに対する拡散シーケンスを示す図である。

【図10】一実施形態によるPHRを示す図である。

【図11】一実施形態によるパケットに適用される変調方式を示す変調指示子を示す図である。

20

【図12】一実施形態によるパケットに適用される符号化方式を示すコーディング指示子を示す図である。

【図13】一実施形態によるBCH方式に対するプリアンプル形式、SFD/PHR拡散形式、及び変調方式の組合せに対応するデータレートを示す図である。

【図14】一実施形態によるSPC方式に対するプリアンプル形式、SFD/PHR拡散形式、及び変調方式の組合せに対応するデータレートを示す図である。

【図15】一実施形態による受信機の構成を示す図である。

【図16】一実施形態によるパケット復号化方法を示すフローチャートである。

【図17】一実施形態による拡散因子の検出方法を示すフローチャートである。

30

【図18】一実施形態による指示子に基づいて復号化に用いられる符号化方式を決定する方法を示すフローチャートである。

【図19】一実施形態による推定された符号化方式を検証する方法を示すフローチャートである。

【図20】一実施形態による無線チャネル環境に関する情報を送信機に送信する方法を示すフローチャートである。

【図21】一実施形態によるパケット符号化方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本明細書で説明する方法、装置、及び/又はシステムの包括的な理解を助けるための詳細な説明を読者に提供する。しかし、本明細書で説明する方法、装置、及び/又はシステムの様々な変更、変形、及び均等物は当業者にとって自明である。本明細書に記載した動作の順序は一例であり、本明細書に記載したものに限定されない。当業者によって動作の順序は変更され、特定順序で動作の除外が発生する可能性がある。また、当業者に周知の機能及び構造の説明を簡潔性及び明確性のために省略する。

40

【0016】

図面及び詳細な説明において同一の参照符号は同一の部材を示す。図面は縮尺及び相対的な大きさに比例しないこともあり、図面内の部材の描写は明確性、図示、及び便宜性のために誇張することがある。

【0017】

50

本実施形態で用いる用語は、単に特定の実施形態を説明するために用いるものであって、実施形態を限定しようとする意図はない。単数の表現は、文脈上、明白に異なる意味をもたない限り複数の表現を含む。本明細書において、「含む」又は「有する」等の用語は明細書に記載した特徴、数字、ステップ、動作、構成要素、部品、又はこれらを組合せたものが存在することを示すものであって、1つ以上の他の特徴や数字、ステップ、動作、構成要素、部品、又はこれを組合せたものなどの存在又は付加の可能性を予め排除しないものとして理解しなければならない。

【0018】

異なる定義がされない限り、技術的であるか又は科学的な用語を含む本明細書で用いる全ての用語は、本実施形態が属する技術分野で通常の知識を有する者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有する。一般的に用いられる予め定義された用語は、関連技術の文脈上で有する意味と一致する意味を有するものと解釈すべきであって、本明細書で明白に定義しない限り、理想的又は過度に形式的な意味として解釈されることはない。

10

【0019】

図1は、一実施形態によるパケット送信システムを示す図である。

【0020】

パケット送信システム100は、送信機110及び受信機120を含む。

【0021】

送信機110は、受信機120に送信しようとするデータをパケット単位で生成し、生成されたデータの packets を無線通信を用いて受信機120に送信する。送信機110及び受信機120の各々は、コンピューター、携帯電話、タブレット、又は無線通信可能なあらゆる電子装置である。

20

【0022】

無線通信は、例えばノイズを含む様々な非理想的なチャネル環境に晒される。無線チャネルの品質又は送受信の距離などにより送受信可能なデータレート及び通信信頼度が変わる。変化する無線チャネルの環境に対応するため、パケットはデータレート及びエラー率の性能を変化させる変調及びコーディング方式 (Modulation and Coding Scheme: MCS) が適用されて送信される。本明細書で、コーディング方式及び符号化方式は同じ意味として用いられる。

【0023】

受信機120は、パケット内の符号化されたデータを取得するために符号化されたパケットを復号化する。従って、受信機120は、パケットに適用された符号化方式を検出する。送信機110は、符号化方式に関する情報をパケット内の符号化されていないフィールドに示す。例えば、符号化されていないフィールドはパケットのヘッダである。しかし、このような方式はパケットのヘッダの大きさを増加させることがある。

30

【0024】

以下、パケットのヘッダの大きさを増加させることなくパケットを符号化する方法について、図2～図14を参照して説明する。

【0025】

図2～図14を参照して説明するパケット符号化方法は、パケット変調方法にも適用される。即ち、符号化は、変調に置き換えられ、復号化は復調に置き換えられる。

40

【0026】

図2は、一実施形態による送信機の構成を示す図である。

【0027】

送信機110は、通信部210、プロセッサ220、及びメモリ230を含む。

【0028】

通信部210はパケットを送信する。

【0029】

プロセッサ220はデータを処理する。

【0030】

50

メモリ 230 は、通信部 210 が受信したデータ及びパケットを格納し、プロセッサ 220 が処理したデータを格納する。

【0031】

以下、通信部 210、プロセッサ 220、及びメモリ 230 について、図 3 ~ 図 15 を参照して説明する。

【0032】

図 3 は、一実施形態によるパケットを示す図である。

【0033】

パケット 300 は、プリアンブル 310、SFD (Start Frame Delimiter) 320、PHR (Physical Layer Header) 330、PSDU (Physical Service Data Unit) 340 を含む。PSDU 340 は、物理層の上位階層から送信されたビット形式の符号化されていないデータのユニットであり、ペイロードである。

10

【0034】

本明細書で、パケット及びフレームは同じ意味として用いられる。

【0035】

プリアンブル 310 は、各フレームの先頭に記録されるビット列である。プリアンブル 310 は、フレームを同期化するための特定のビットパターンを含む。例えば、特定のビットパターンはビットが全て「1」のパターンである。

【0036】

SFD 320 は、フレームの開始を識別し、同期化の再確認を識別する。

20

【0037】

PHR 330 は、物理層に関する有用な情報を含むフィールドである。例えば、情報は、長さ指示子、適用された変調方式、及び適用された符号化方式を含む。PHR 330 は、PSDU 340 の形式に関するフィールド及びヘッダチェックシーケンス (Header Check Sequence: HCS) を含む。HCS は、PHR 330 でエラーが発生したか否かを判断するために用いられる。

【0038】

PHR 330 については、図 10 を参照してより詳細に説明する。

【0039】

PSDU 340 は、送信機 110 が送信しようとするデータ及び CRC (Cyclic Redundancy Check) 値を含む。

30

【0040】

図 1 及び図 2 を参照して説明した内容は図 3 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0041】

図 4 は、一実施形態によるデータストリーム送信方法を示す図である。

【0042】

物理層は、物理層の上位階層から PSDU を受信する。高周波数 (RF) 処理及び送信の前に、ステップ 410 ~ 460 のベースバンド処理が PSDU に対して実行される。

40

【0043】

ステップ 410 において、プロセッサ 220 は、チャネル誘導されたエラーからデータを保護し、データに亘って均一なエラー保護を保障するために、PSDU を短縮された BCH (Bose, Chaudhri, Hocquenghem) コードを用いて符号化する。

【0044】

ステップ 420 において、プロセッサ 220 は、シンボルエラーのイベント内でビットエラーを最小化するために、符号化された PSDU に対して FEC (Forward Error Correction) コーディングを行い、インターリーブされたビットストリームを生成するために FEC - コーディングされた PSDU に対してビット - レ

50

ベルインターリーピングを行う。

【0045】

ステップ430において、プロセッサ220は、ステップ420でインターリーピングされたビットストリーム内のビットをシンボルに変換する。

【0046】

ステップ440において、プロセッサ220は、チャンネルノイズ及び干渉に対するロバスト性(robustness)を高めるために、シンボルからチップへのマッピングを行うことで、ステップ430の各シンボルをチップのシーケンスに変換する。各チップは信号である。チップのシーケンスは、拡散シーケンスである。複数のシンボルに対応するシーケンスは直交する。例えば、シーケンスは「-1」、「0」、及び「1」を用いる3進法で表される。

10

【0047】

ステップ450において、プロセッサ220は、送信信号内の直流(DC)成分及びハーモニック成分を除去することで、スムーズに連続するパワースペクトル密度(Power Spectral Density: PSD)を生成するため、ランダム方式でステップ440の拡散シーケンスの極性を反転する。ステップ450は、チップのクロックレートで実行される。

【0048】

ステップ460において、プロセッサ220は、帯域外放射を制限するために反転された拡散シーケンスに対するパルス整形を行う。

20

【0049】

通信部210は、パルス整形された反転された拡散シーケンスを送信することによりデータストリームを受信機120に送信する。

【0050】

追加的に、ステップ460が実行される前にステップ470が実行される。

【0051】

ステップ470において、プロセッサ220は、反転された拡散シーケンスにプリアンブル、SFD、及びPHRを追加する。

【0052】

ステップ460において、プロセッサ220は、プリアンブル、SFD、PHR、反転された拡散シーケンスに対するパルス整形を行う。

30

【0053】

ステップ410~470を介してデータストリームが受信機120に送信される。

【0054】

図1~図3を参照して説明した内容は図4にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0055】

図5は、一実施形態によるパケット送信方法を示すフローチャートである。

【0056】

ステップ520~550は、図4のステップ410~460のうちの関連するステップに対応する。即ち、ステップ520~550は、ステップ410~470を行うための詳細ステップである。例えば、ステップ520及びステップ550はステップ410に対応し、ステップ530及びステップ540はステップ470に対応する。

40

【0057】

ステップ510において、通信部210は、受信機120から無線チャネル環境に関するフィードバックを受信する。フィードバックは、受信機120がパケットを受信したデータレート、チャンネル品質指示子(Channel Quality Indicator: CQI)、信号対雑音比(Signal to Noise Ratio: SNR)のうちのいずれか1つ以上に関する情報を含む。

【0058】

50

一例において、ステップ510は選択的に実行される。例えば、受信機120がフィードバックの送信が可能な無線チャネル環境に含まれる場合、通信部210は、受信機120から無線チャネル環境に関するフィードバックを受信する。

【0059】

他の例として、ステップ510は実行されない。例えば、受信機120がフィードバックの送信が不可能な無線チャネル環境に含まれる場合、通信部210は、受信機120から無線チャネル環境に関するフィードバックを受信しない。

【0060】

通信部210がフィードバックを受信しない場合、通信部210は、無線チャネル環境に基づいて符号化方式を再設定する。例えば、通信部210は、無線チャネルの状態に応じて適切な符号化方式を選択する。

【0061】

ステップ520において、プロセッサ220は、無線チャネル環境に基づいて複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を決定する。

【0062】

一例において、プロセッサ220は、受信機120から受信したフィードバックに基づいて複数の符号化方式のうちのいずれか1つの符号化方式を決定する。例えば、複数の符号化方式は、BCHコードを用いる符号化方式（以下、BCH方式と略称する）及びSPC（Single Parity Check）コードを用いる符号化方式（以下、SPC方式と略称する）を含む。

【0063】

他の例として、通信部210がフィードバックを受信しない場合、プロセッサ220は、無線チャネル環境に基づいて符号化方式を再設定する。

【0064】

変調方式の場合、プロセッサ220は、無線チャネル環境に基づいて複数の変調方式のうちのいずれか1つの変調方式を決定する。例えば、複数の変調方式は、1/1-TOOK（Ternary On-Off Keying）、2/4-TOOK、3/8-TOOK、及び5/32-TOOKを含む。変調方式は、当該技術分野における当業者にとって周知のものであるため、ここでは詳細な説明を省略する。本明細書において、用語「Ternary On-Off Keying（TOOK）」は「Ternary Amplitude Shift Keying（TASK）」に置き換えられる。

【0065】

複数のTOOK変調方式は、M/L-TOOKのように表され、ここでMは1つのシンボルにマッピングされるビットの個数であり、Lは1つのシンボルに用いられるチップの個数である。

【0066】

ステップ530において、プロセッサ220は、決定された符号化方式に対応する拡散因子を決定する。拡散因子は、ビット又はシンボルをチップのシーケンスに変換するために用いられる因子である。例えば、拡散因子は4又は8である。拡散因子が4である場合、1つのビット又は1つのシンボルが4個のチップを含むように1つのビット又は1つのシンボルを変換することによってチップのシーケンスを取得する。拡散因子が8である場合、1つのビット又は1つのシンボルが8個のチップを含むように1つのビット又は1つのシンボルを変換することによってチップのシーケンスを取得する。複数の符号化方式のそれぞれに対して拡散因子が予め設定される。例えば、SPC方式に設定された拡散因子は4であり、BCH方式に設定された拡散因子は8である。

【0067】

送信機110及び受信機120は、複数の符号化方式の各々に対して設定された拡散因子に関する情報を共有する。即ち、送信機110及び受信機120は、決定された符号化方式に対する拡散因子に関する情報を共有する。例えば、送信機110及び受信機120は、符号化方式に拡散因子をマッピングしたマッピングテーブルを共有する。

【 0 0 6 8 】

変調の場合、例えば、1 / 1 - T O O K 及び 2 / 4 - T O O K に対応する拡散因子は 4 又は 8 であり、3 / 8 - T O O K 及び 5 / 3 2 - T O O K に対応する拡散因子は 8 である。

【 0 0 6 9 】

ステップ 5 4 0 において、プロセッサ 2 2 0 は、決定された符号化方式に対応する拡散因子をプリアンブルに適用することによってパケットのプリアンブルを構成する。プリアンブルは、拡散因子により設定された基本プリアンブルシーケンスを含む。

【 0 0 7 0 】

複数の符号化方式に対応する複数の拡散因子に対応する拡散シーケンスは直交する。即ち、複数の拡散シーケンスは他の拡散シーケンスと互いに無相関であり、複数の拡散シーケンスの間の相関値は「0」である。例えば、S P C 方式に対するビット「1」を示す第 1 拡散シーケンスと B C H 方式に対するビット「1」を示す第 2 拡散シーケンスとが直交する場合、第 1 拡散シーケンスと第 2 拡散シーケンスとの間の相関値は「0」である。

10

【 0 0 7 1 】

ステップ 5 5 0 において、プロセッサ 2 2 0 は、決定された符号化方式をペイロードに適用することによってパケットのペイロードを符号化する。例えば、プロセッサ 2 2 0 は、決定された符号化方式を P S D U に適用することによって P S D U を符号化する。

【 0 0 7 2 】

変調の場合、プロセッサ 2 2 0 は、決定された変調方式をペイロードに適用することによってパケットのペイロードを変調する。

20

【 0 0 7 3 】

図 5 で、ステップ 5 5 0 はステップ 5 4 0 が実行された後に実行されるものとして示しているが、ステップ 5 5 0 はステップ 5 3 0 及びステップ 5 4 0 と並列的に実行され得る。一例において、プロセッサ 2 2 0 は、ステップ 5 3 0 及びステップ 5 4 0 を実行する間にステップ 5 5 0 を実行する。他の例として、ステップ 5 5 0 が実行された後にステップ 5 3 0 及びステップ 5 4 0 が実行される。

【 0 0 7 4 】

ステップ 5 5 0 が実行された後、プロセッサ 2 2 0 は、プリアンブル、S F D、及び P H R をペイロードに結合する。

30

【 0 0 7 5 】

P H R は符号化方式を示す指示子を含む。

【 0 0 7 6 】

プロセッサ 2 2 0 は、決定された符号化方式を指示子に示す。

【 0 0 7 7 】

ステップ 5 6 0 において、通信部 2 1 0 は、プリアンブル、S F D、P H R、及びペイロードを含むパケットを受信機 1 2 0 に送信する。パケットは、R F 処理及び R F 送信を用いて送信される。例えば、パケットにはパルス整形が行われる。

【 0 0 7 8 】

図 1 ~ 図 4 を参照して説明した内容は図 5 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 7 9 】

図 6 は、一実施形態による送信されるパケットを示す図である。

【 0 0 8 0 】

パケット 6 0 0 のプリアンブル 6 1 0 は、決定された符号化方式に対応する拡散因子を基本プリアンブルシーケンスに適用したプリアンブル形式を有する。プリアンブル形式は、拡散シーケンスに基づいて構成された形式である。一例において、プリアンブル形式は拡散因子 4 に対応する P 2 である。他の例として、プリアンブル形式は拡散因子 8 に対応する P 3 である。

【 0 0 8 1 】

50

パケット 600 の SFD 620 及び PHR 630 の各々は、決定された符号化方式に対応する拡散因子が適用された拡散形式を有する。一例において、拡散形式は拡散因子 4 に対応する S2 である。他の例として、拡散形式は拡散因子 8 に対応する S3 である。

【0082】

パケット 600 の PSDU 640 に適用された符号化方式（コーディング方式）は、BCH 方式又は SPC 方式である。

【0083】

図 1 ~ 図 5 を参照して説明した内容は図 6 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0084】

図 7 及び図 8 は、一実施形態による拡散因子により構成されるプリアンプルのシーケンスを示す図である。

【0085】

異なるプリアンプルは、PSDU のエネルギー効率を最大化するために多重データレート及び符号化方式を支援するように定義される。

【0086】

本実施形態において、プリアンプルは、32 個のチップの基本プリアンプルシーケンスを含む。プリアンプルは、 N_{rep} 個の反復する基本シーケンスを含む。基本プリアンプルシーケンスにおける最初の位置に該当するビットが基本プリアンプルである。

【0087】

一例において、32 個のチップを含む基本プリアンプルシーケンスは、プリアンプル形式 P2 で用いられる。プリアンプル形式 P2 において、全体プリアンプルは「4」の拡散因子に対応して基本プリアンプルシーケンスが 4 回反復する構造を有する。シーケンスの負の符号及び正の符号が識別不可能な非コヒーレントの受信機において、プリアンプルシーケンスは、拡散因子に対応する周期を有する基本プリアンプルシーケンスの構造を有し、例えば「4」の拡散因子に対応する「4」の周期を有する基本プリアンプルシーケンスは、32 回反復される。

【0088】

他の例として、基本プリアンプルシーケンスは、プリアンプル形式 P3 で用いられる 32 個のチップを含む。プリアンプル形式 P3 で用いられる基本プリアンプルシーケンスは、プリアンプル形式 P2 で用いられる基本プリアンプルシーケンスと異なる。プリアンプル形式 P3 において、全体プリアンプルは、基本プリアンプルシーケンスが 8 回反復する構造を有する。非コヒーレント受信機において、プリアンプルシーケンスは、基本プリアンプルシーケンスが拡散因子に対応する周期を有する構造を有し、例えば「8」の拡散因子に対応する「8」の周期を有する基本プリアンプルシーケンスは、32 回反復される。

【0089】

用いられた拡散因子及び基本プリアンプルシーケンスに基づいて、2 個の異なるプリアンプル、例えば形式 P2 及び P3 が定義される。

【0090】

各基本プリアンプルシーケンスは異なる拡散因子に対応するため、基本プリアンプルシーケンスは拡散因子により設定される。

【0091】

複数の符号化方式に対応する複数の異なる拡散因子に対応する基本プリアンプルシーケンスは直交する。即ち、複数の基本プリアンプルシーケンスは互いに非コヒーレントであり、これにより複数の基本プリアンプルシーケンスの間の相関値は「0」である。

【0092】

例えば、図 8 で、プリアンプル形式 P2 の基本プリアンプルシーケンスとプリアンプル形式 P3 の基本プリアンプルシーケンスとの間の相関値は「0」である。

【0093】

拡散された SFD 720 及び拡散された PHR 730 は、拡散シーケンスに基づいてそ

10

20

30

40

50

れぞれ S F D 及び P H R が拡散されることで得られた値である。

【 0 0 9 4 】

拡散された S F D 7 2 0 及び拡散された P H R 7 3 0 については、図 9 を参照してより詳細に説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 ~ 図 6 を参照して説明した内容は図 7 及び図 8 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

図 9 は、一実施形態による拡散因子に基づく S F D 及び P H R に対する拡散シーケンスを示す図である。

【 0 0 9 7 】

適用された拡散因子に基づいて、拡散因子及び拡散シーケンスの 2 個の異なる組合せ、例えば S 2 及び S 3 は、S F D 及び P H R の拡散形式で定義される。例えば、S F D 及び P H R の拡散形式は、それぞれ S 2 及び S 3 を参照する。

【 0 0 9 8 】

拡散因子及び拡散シーケンスの 2 個の異なる組合せに基づいて、拡散された S F D 7 2 0 及び拡散された P H R 7 3 0 が生成される。

【 0 0 9 9 】

図 1 ~ 図 8 を参照して説明した内容は図 9 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 は、一実施形態による P H R を示す図である。

【 0 1 0 1 】

P H R 3 3 0 は、P S D U 3 4 0 の形式に関する有用な情報を含む。有用な情報は、例えば、長さ指示子、変調指示子、及びコーディング指示子を含む。

【 0 1 0 2 】

長さ指示子は、P S D U 3 4 0 の長さを示す。本実施形態において、長さ指示子は、送信シーケンス内に最初のビットとして最下位ビット (L e a s t S i g n i f i c a n t B i t : L S B) を有する 0 ~ 1 2 7 バイトの範囲の長さを示す 7 ビットである。

【 0 1 0 3 】

変調指示子は、P S D U 3 4 0 に適用される変調方式を示す。例えば、変調指示子は 2 ビットである。

【 0 1 0 4 】

コーディング指示子は、P S D U 3 4 0 に適用される符号化方式を示す。例えば、コーディング指示子は 1 ビットである。

【 0 1 0 5 】

変調指示子及びコーディング指示子の組合せは、送信形式指示子 (T r a n s m i s s i o n F o r m a t I n d i c a t o r : T F I) として参照される。T F I は P S D U 3 4 0 の M C S を示す。

【 0 1 0 6 】

H C S は、P H R 3 3 0 にエラーが発生したか否かを判断するために使用される。H C S は、下記の数式 1 で表される生成多項式 (g e n e r a t o r p o l y n o m i a l) に基づいて、P H R 3 3 0 のうちから H C S を除いたビットに 2 の補数法を適用することによって生成される。しかし、数式 1 は 1 つの実施形態を示したものであって、他の生成多項式も用いられる。

【 0 1 0 7 】

【 数 1 】

$$g(x) = 1 + x + x^4$$

10

20

30

40

50

【0108】

図11は、一実施形態によるパケットに適用される変調方式を示す変調指示子を示す図である。

【0109】

本実施形態において、変調指示子は、PHR330の9番目及び10番目のビットである。例えば、変調指示子はPHR8及びPHR9である。

【0110】

本実施形態において、2ビットの変調指示子を用いて4個の変調方式が表される。4個の変調方式は、例えば、1/1-TOOK、2/4-TOOK、3/8-TOOK、及び5/32-TOOKを含む。

10

【0111】

図1～図10を参照して説明した内容は図11にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0112】

図12は、一実施形態によるパケットに適用される符号化方式を示すコーディング指示子を示す図である。

【0113】

本実施形態において、コーディング指示子は、PHR330の11番目のビットである。例えば、コーディング指示子はPHR10である。

20

【0114】

本実施形態において、2個の符号化方式は、1ビットのコーディング指示子を用いて示される。一例において、「0」に該当する符号化方式はBCH方式であり、「1」に該当する符号化方式は予備の方式であるため、「1」に該当する符号化方式がない。他の例として、「0」に該当する符号化方式はBCH方式であり、「1」に該当する符号化方式はSPC方式である(図示せず)。

【0115】

図1～図11を参照して説明した内容は図12にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

30

【0116】

図13は、一実施形態によるBCH方式に対するプリアンブル形式、SFD/PHR拡散形式、及び変調方式の組合せに対応するデータレートを示す図である。

【0117】

図13は、2.4GHz及び900MHzにおけるデータレートの一例を示す。2.4GHz及び900MHzに対するチップレートは、1Mcps及び600kcps(チップ/秒)である。図13に、このようなデータレートのために用いられるプリアンブル形式及びSFD/PHR拡散形式の例を示す。

【0118】

一例において、図13に示すD3及びD6のデータレートは、制御フレームに対して高いデータレートを提供するために用いられる。例えば、制御フレームは、ビーコンフレーム、確認(acknowledgement)フレーム、及びMAC(Medium Access Control)命令フレームを含む。

40

【0119】

図1～図12を参照して説明した内容は図13にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0120】

図14は、一実施形態によるSPC方式に対するプリアンブル形式、SFD/PHR拡散形式、及び変調方式の組合せに対応するデータレートを示す図である。

【0121】

50

一例において、選択的な符号化方式が適用される。選択的符号化方式は、図12に示したコーディング指示子の予備フィールドに示される。例えば、図14を参照すると、D8及びD9は、より高いデータレートを支援するためにPSDUにSPC方式を適用することによって選択的なデータレートとして含まれる。

【0122】

SPC方式がBCH方式より高いコードレートを有するため、このようなPSDU形式、例えばD8及びD9は、図14に示すように、より高いデータレートを提供するために適用される。

【0123】

図1～図13を参照して説明した内容は図14にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

10

【0124】

図15は、一実施形態による受信機の構成を示す図である。

【0125】

受信機1500は、通信部1510、プロセッサ1520、及びメモリ1530を含む。受信機1500は、図1に示した受信機120に対応する。即ち、受信機120の説明は受信機1500に適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0126】

一例において、受信機1500は、上述した送信機110に対応する。例えば、通信部210が通信部1510に対応し、プロセッサ220がプロセッサ1520に対応し、メモリ230がメモリ1530に対応する。図15～図20を参照して受信機1500の packets 復号化方法を説明するが、受信機1500は、図1～図14を参照して説明したように、送信機110によって実行される packets 送信方法も実行する。

20

【0127】

通信部1510、プロセッサ1520、及びメモリ1530について、図16～図20を参照してより詳細に説明する。

【0128】

図1～図14を参照して説明した内容は図15にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0129】

図16は、一実施形態による packets 復号化する方法を示すフローチャートである。

30

【0130】

ステップ1610において、通信部1510は、送信機110から packets を受信する。例えば、受信された packets は、符号化方式及び変調方式のうち少なくとも1つが適用された packets である。本実施形態において、受信された packets は、図6に示した packets 600である。

【0131】

ステップ1620において、プロセッサ1520は、 packets 600のプリアンブル610に適用された拡散因子を検出する。

【0132】

ステップ1620については、下記の図17を参照してより詳細に説明する。

40

【0133】

プロセッサ1520は、プリアンブル610のプリアンブルシーケンスを用いて拡散因子を検出する。

【0134】

ステップ1630において、プロセッサ1520は、検出された拡散因子に基づいて packets 600のペイロードに適用された符号化方式を推定する。本実施形態において、ペイロードはPSDU640である。例えば、プロセッサ1520は、マッピングテーブルを用いて、検出された拡散因子にマッピングされた符号化方式をデマッピングする。

【0135】

50

変調の場合、プロセッサ 1520 は、拡散因子に基づいてパケット 600 のペイロードに適用された変調方式を推定する。

【0136】

ステップ 1640 において、プロセッサ 1520 は、推定された符号化方式に基づいてパケット 600 のペイロードを復号化する。プロセッサ 1520 は、符号化方式に対応する復号化方式に基づいてペイロードを復号化する。

【0137】

変調の場合、プロセッサ 1520 は、推定された変調方式に基づいてパケットのペイロードを復調する。

【0138】

図 17 ~ 図 20 を参照してパケット復号化方法についてより詳細に説明するが、その説明はパケット復調方法にも適用される。即ち、符号化は変調に置き換えられ、復号化は復調に置き換えられる。

【0139】

図 1 ~ 図 15 を参照して説明した内容は図 16 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0140】

図 17 は、一実施形態による拡散因子の検出方法を示すフローチャートである。

【0141】

図 16 に示したステップ 1620 は、ステップ 1710 及び 1720 を含む。

【0142】

ステップ 1710 において、プロセッサ 1520 は、複数の拡散因子にそれぞれ対応する複数の基本プリアンブルシーケンスとプリアンブルとの間の相関値を算出する。

【0143】

一例において、複数の基本プリアンブルシーケンスは直交する。即ち、複数の基本プリアンブルシーケンスは互いに非相関であることから、複数の基本プリアンブルシーケンスの間の相関値は「0」である。これは、プリアンブルを生成するために用いられなかった複数の基本プリアンブルシーケンスのうち他の 1 つとプリアンブルとの間の相関値よりも明らかに大きいプリアンブルを生成するために用いられた基本プリアンブルシーケンスとプリアンブルとの間の相関値をもたらす。

【0144】

受信されたパケットにはノイズが含まれるため、受信されたパケットのプリアンブルにもノイズが含まれる。

【0145】

プロセッサ 1520 は、ノイズを考慮し、プリアンブルと複数の基本プリアンブルシーケンスとの間の相関値の各々を算出する。

【0146】

例えば、ノイズを含むプリアンブルが r であり、複数の基本プリアンブルシーケンスが c_1 及び c_2 である場合、 $r * c_1$ 及び $r * c_2$ が相関値の算出結果として取得される。演算子 $*$ は相関演算を示す。

【0147】

ステップ 1720 において、プロセッサ 1520 は、算出された相関値のうちから最も大きい値の相関値を有する基本プリアンブルシーケンスに対応する拡散因子を検出する。

【0148】

図 1 ~ 図 16 を参照して説明した内容は図 17 にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0149】

図 18 は、一実施形態による指示子に基づいて復号化に用いられる符号化方式を決定する方法を示すフローチャートである。

【0150】

10

20

30

40

50

本実施形態において、図 16 に示したステップ 1630 が実行された後にステップ 1810 が実行される。

【0151】

本実施形態において、ステップ 1630 で推定された符号化方式は第 1 符号化方式である。第 1 符号化方式は、明示的に検出されたものではなく、推定されたものであるため、黙示的な符号化方式である。即ち、プリアンプルから黙示的に検出される。

【0152】

パケット 600 は、第 2 符号化方式を示す指示子を含む。本実施形態において、指示子は図 10 に示すコーディング指示子である。

【0153】

ステップ 1810 において、プロセッサ 1520 は、指示子が示す第 2 符号化方式を検出する。指示子のフィールド又は指示子を含むヘッダに送信過程でエラーが発生した場合、検出された第 2 符号化方式は、エラーのために送信機 110 によって設定された符号化方式と異なる。例えば、送信機 110 は BCH 方式を示す値を指示子に設定したが、指示子のフィールド又は指示子を含むヘッダにエラーが発生した場合に検出された第 2 符号化方式は SPC 方式である。本実施形態において、ヘッダは図 10 に示した P H R 330 である。

【0154】

一例において、プロセッサ 1520 は、指示子を含むヘッダにエラーがあるか否かを判断する。ヘッダにエラーがない場合、プロセッサ 1250 は第 2 符号化方式を検出する。第 2 符号化方式がコーディング指示子から明示的に検出されたため、第 2 符号化方式は明示的な符号化方式である。

【0155】

ステップ 1820 において、プロセッサ 1520 は、推定された第 1 符号化方式と指示子が示す第 2 符号化方式とが同一であるか否かを判断する。

【0156】

第 1 符号化方式と第 2 符号化方式とが同一である場合、ステップ 1830 が実行される。第 1 符号化方式及び第 2 符号化方式とが同一でない場合、ステップ 1840 が実行される。

【0157】

本実施形態において、図 16 に示すステップ 1640 はステップ 1830 及び 1840 を含む。

【0158】

ステップ 1830 において、第 1 符号化方式と第 2 符号化方式とが同一である場合、プロセッサ 1520 は第 1 符号化方式に基づいてパケット 600 のペイロードを復号化する。

【0159】

即ち、第 1 符号化方式と第 2 符号化方式とが同一である場合、推定された符号化方式は、明示的な符号化方式としてみなされ、パケット 600 のペイロードを復号化するために用いられる。

【0160】

ステップ 1840 において、第 1 符号化方式と第 2 符号化方式とが同一でない場合、プロセッサ 1520 は、推定された第 1 符号化方式と指示子が示す第 2 符号化方式との間のより大きい加重値を有する符号化方式に基づいてパケット 600 のペイロードを復号化する。加重値は予め設定される。

【0161】

一例において、加重値は、第 2 符号化方式に比べて第 1 符号化方式に対して、より大きく予め設定される。

【0162】

他の例として、加重値は、BCH 方式又は SPC 方式のいずれか 1 つに、より大きく予

10

20

30

40

50

め設定される。

【0163】

符号化方式を推定するために拡散因子及び指示子の複数の情報項目を用いることで、推定される符号化方式の正確度が高まる。推定される符号化方式の正確度が増加すると、ステップ1840で実行されなければならない信号処理の実行回数が減少することから、電力消費が減少する。

【0164】

図1～図17を参照して説明した内容は図18にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0165】

図19は、一実施形態による推定された符号化方式を検証する方法を示すフローチャートである。

【0166】

ステップ1910は、図16に示したステップ1630が実行された後に実行される。

【0167】

パケット600は、送信機110によってパケット600のペイロードに適用された符号化方式を示す指示子を含む。本実施形態において、指示子は図10に示すコーディング指示子である。

【0168】

ステップ1910において、プロセッサ1520は、推定された符号化方式を示す値を指示子に設定する。

【0169】

ステップ1920において、プロセッサ1520は、推定された符号化方式を示す値が設定された指示子を含むヘッダにエラーがあるか否かを判断する。本実施形態において、プロセッサ1520は、ヘッダにエラーがあるか否かを図10に示したPHR330に含まれるHCSに基づいて判断する。

【0170】

ヘッダにエラーがない場合、ステップ1640が実行される。

【0171】

ヘッダにエラーがある場合、プロセッサ1520はパケット600の復号化を中断する。

【0172】

図1～図18を参照して説明した内容は図19にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0173】

図20は、一実施形態による無線チャネル環境に関する情報を送信機に送信する方法を示すフローチャートである。

【0174】

ステップ2010及び2020は、上述したステップ1610が実行された後に実行され、ステップ1620～1640と並列的に実行される。

【0175】

ステップ2010において、プロセッサ1520は、パケット600が送信された無線チャネル環境に関する情報を生成する。情報は、データレート、CQI、及びSNRのうちの一つ以上を含む。生成された情報は、無線チャネル環境に関するフィードバックである。

【0176】

ステップ2020において、通信部1510は、生成された情報を送信機110に送信する。

【0177】

図1～図19を参照して説明した内容は図20にも適用されるが、簡潔性及び明確性の

10

20

30

40

50

ために詳細な説明を省略する。

【0178】

図21は、一実施形態によるパケット符号化方法を示すフローチャートである。

【0179】

ステップ2110において、プロセッサ220は、パケット600に適用される複数の符号化方式に関する情報をメモリ230に格納する。

【0180】

ステップ2120において、一例として、プロセッサ220は複数の符号化方式の各々に対して異なる拡散因子を設定する。例えば、複数の異なる拡散因子を複数の符号化方式にそれぞれマッピングすることによって、予め設定された複数の異なる拡散因子が複数の符号化方式に対して設定される。

10

【0181】

一例において、通信部210は複数の符号化方式に対して設定された複数の異なる拡散因子を送信機110のユーザから受信する。プロセッサ220は、受信された複数の異なる拡散因子を複数の符号化方式に対してそれぞれ設定する。それにより、受信された複数の異なる拡散因子の各々のうちの異なる1つが複数の符号化方式の各々に対して設定される。

【0182】

ステップ2130において、プロセッサ220は、無線チャネル環境に基づいて複数の符号化方式のうちから決定された1つの符号化方式をペイロードに適用することによってパケット600のペイロードを符号化する。

20

【0183】

ステップ2140において、プロセッサ220は、ペイロードに適用された符号化方式に対して設定された拡散因子をプリアンプルに適用することによってパケット600のプリアンプルを構成する。

【0184】

パケット600に適用される符号化方式を無線チャネル環境に基づいて変更することで、符号化方式に対応する拡散因子がパケット600に適用される。無線チャネル環境に対して適切な符号化方式を適用することで、スループット及びデータレートのうちの少なくとも1つが向上する。パケット600に適用される符号化方式は、無線チャネル環境において最大スループットを提供する複数の符号化方式のうちの1つである。

30

【0185】

例えば、第1符号化方式の第1コードレートは、第1符号化方式とは異なる第2符号化方式の第2コードレートに類似する。複雑度の観点から第1符号化方式が第2符号化方式よりも高速送信に対してより適する場合、第1符号化方式のプリアンプルに、より小さい拡散因子を適用することで、スループット及び全体的な送信効率が向上する。より小さい拡散因子を有するプリアンプルは、より小さい数の基本プリアンプルシーケンスで構成される。

【0186】

一例において、プリアンプルに適用される拡散因子の大きさを減少させることによってスループットが改善される。

40

【0187】

図21を参照してパケット符号化方法を説明したが、この説明はパケット変調方法にも適用される。即ち、符号化は変調に置き換えて説明することができる。

【0188】

図1～図20を参照して説明した内容は図21にも適用されるが、簡潔性及び明確性のために詳細な説明を省略する。

【0189】

図1～図21を参照して説明した様々なステップを実行する図1に示した送信機110及び受信機120、図2に示した通信部210、プロセッサ220、及びメモリ230、

50

図15に示した通信部1510、プロセッサ1520、及びメモリ1530は、1つ以上のハードウェアコンポーネント、1つ以上のソフトウェアコンポーネント、又は1つ以上のハードウェアコンポーネント及び1つ以上のソフトウェアコンポーネントの組合せを用いて具現される。

【0190】

ハードウェアコンポーネントは、例えば、物理的に1つ以上のステップを実行する物理装置であるが、これに限定されることはない。例えば、ハードウェアコンポーネントの例として、レジスタ、キャパシタ、インダクター、電源供給装置、周波数発生器、演算増幅器、電源増幅器、低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、バンド通過フィルタ、アナログ-デジタルコンバータ、デジタル-アナログコンバータ、及び処理装置を含む。

10

【0191】

ソフトウェアコンポーネントは、例えば、1つ以上のステップを実行するためのソフトウェアによって制御される処理装置又は命令で具現されるが、これに限定されることはない。コンピュータ、コントローラ、又は他の制御装置は、処理装置としてソフトウェアを実行し、命令を実行する。ソフトウェアコンポーネントが1つの処理装置によって具現され、2以上のソフトウェアコンポーネントが1つの処理装置によって具現され、1つのソフトウェアコンポーネントが2以上の処理装置によって具現され、2以上のソフトウェアコンポーネントが2以上の処理装置により具現される。

【0192】

処理装置は、1つ以上の一般的な目的又は特別な目的のコンピュータで具現される。例えば、処理装置は、プロセッサ、コントローラ又は算術論理ユニット、デジタル信号プロセッサ、マイクロコンピュータ、フィールド-プログラミングアレイ、プログラミング論理ユニット、マイクロプロセッサ、又はソフトウェア若しくは命令を実行する装置である。処理装置は、オペレーティングシステム(OS)を実行し、OS下で運営される1つ以上のソフトウェアアプリケーションを実行する。処理装置は、ソフトウェア又は命令を実行させる際に、データをアクセス、格納、操作、処理、及び生成する。便宜上、本明細書で用語「処理装置」を用いるが、当業者に処理装置が多重処理要素及び多重処理要素のタイプを含むことは自明である。例えば、処理装置は、1つ以上のプロセッサ、又は1つ以上のプロセッサ及び1つ以上のコントローラを含む。追加的に、並列プロセッサ又は多重コアプロセッサのような異なる処理構成が可能である。

20

30

【0193】

ステップAを行うソフトウェアコンポーネントを実行するように具現された処理装置は、ステップAを行うためのソフトウェアを実行するか又は命令を実行するようにプログラミングされたプロセッサを含む。追加的に、ステップA、ステップB、及びステップCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された処理装置は様々な構成を有する。例えば、ステップA、B、及びCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された処理装置、ステップAを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第1処理装置、及びステップB及びCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第2処理装置、ステップA及びBを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第1処理装置及びステップCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第2処理装置、ステップAを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第1処理装置、ステップBを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第2処理装置及びステップCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第3処理装置、ステップA、B、及びCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第1処理装置、ステップA、B、及びCを行うためのソフトウェアコンポーネントが具現された第2処理装置又はステップA、B、及びCの1つ以上を行うための1つ以上のプロセッサで具現される。上記実施形態を3個のステップA、B、及びCとして言及したが、具現されるステップの数字はこれに限定されず、所望する結果を取得するか又は所望する作業を行うために求められるステップの数字である。

40

【0194】

50

本明細書に開示した実施形態を具現するための機能的プログラム、コード、及びコードセグメントは、図面及び当該説明に基づいて関連する技術分野の通常の知識を有するプログラマーによって容易に構成される。

【0195】

ソフトウェアコンポーネントが具現された処理装置を制御するためのソフトウェア又は命令は、1つ以上の所望するステップを行う独立的又は集合的な指示又は構成のためのコンピュータプログラム、コードの一部、命令、又はその組合せを含む。ソフトウェア又は命令は、コンパイラによって生成される機械コードのように処理装置によって直接的に実行される機械コード及び/又はインタープリタを用いてプロセッサによって実行されるハイ・レベルコードを含む。ソフトウェア又は命令及び関連するデータ、データファイル、及びデータ構造は、機械、コンポーネント、物理又は仮想ツール、コンピュータの記憶装置又は処理装置に永久的又は一時的に具現される。ソフトウェア又は命令及び関連するデータ、データファイル、及びデータ構造は、ネットワークに接続されたコンピュータシステムによって分散される。ソフトウェア又は命令及び関連するデータ、データファイル、及びデータ構造は分散方式で格納されるか又は実行される。

10

【0196】

本明細書は特定の実施形態を含むが、本実施形態の請求範囲及びその均等物の思想及び範囲を逸脱することなく、形態及び細部事項で様々な変更が本実施形態に対して行われることは当業者にとって自明である。例えば、説明した技術が他の順序で実行され、説明したシステム、アーキテクチャー、装置、又は回路が他の方式により組合され、他のコンポーネント又はその均等物で補充されるか又は交換される場合に適切な結果が取得される。従って、開示した内容の範囲は、詳細な説明によって定義されるものではなく、請求の範囲、請求の範囲の均等物並びに請求の範囲及び均等物の範囲内の様々な全ての変更が開示する内容に含まれるものと解釈されなければならない。

20

【符号の説明】

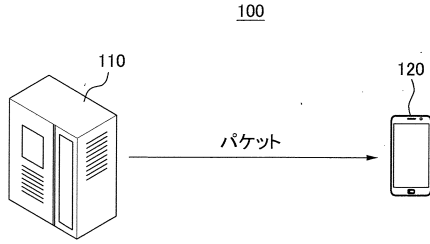
【0197】

100 パケット送信システム
 110 送信機
 120、1500 受信機
 210、1510 通信部
 220、1520 プロセッサ
 230、1530 メモリ
 300、600 パケット
 310、610、710 プリアンブル
 320、620、720 SFD (Start Frame Delimiter)
 330、630、730 PHR (Physical layer Header)
 340、640 PSDU (Physical Service Data Unit)

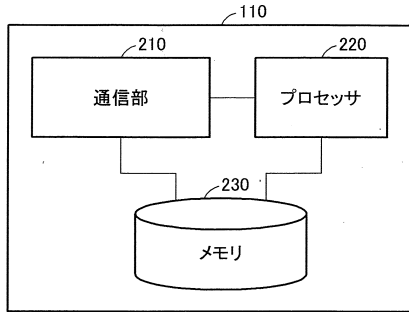
30

t)

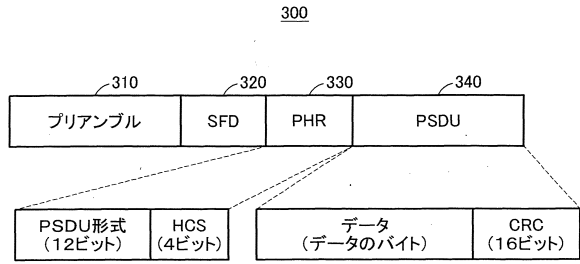
【図1】



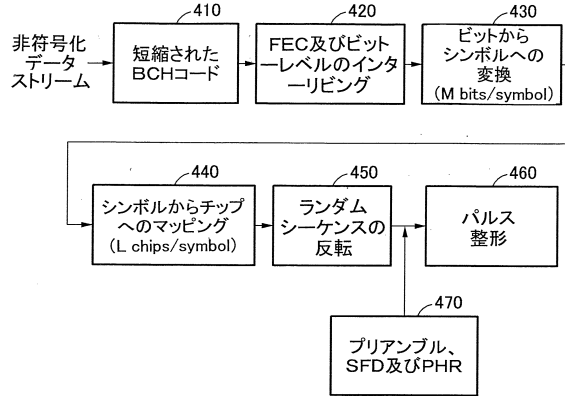
【図2】



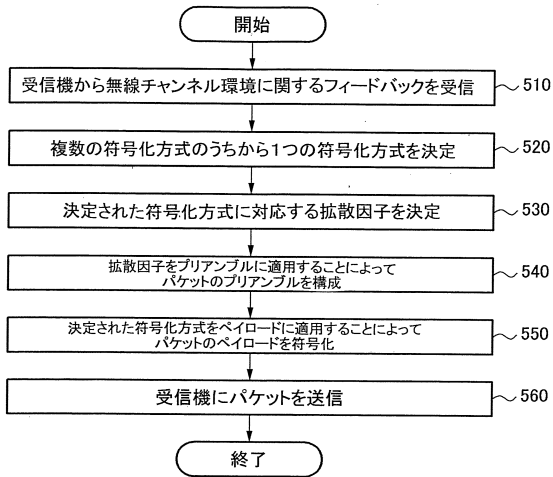
【図3】



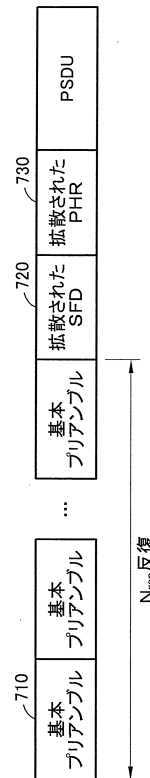
【図4】



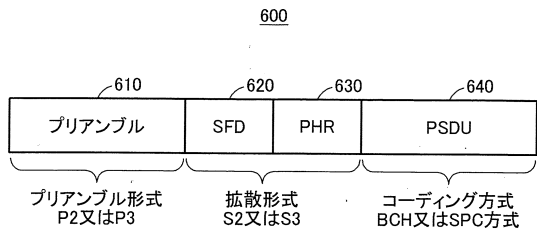
【図5】



【図7】



【図6】



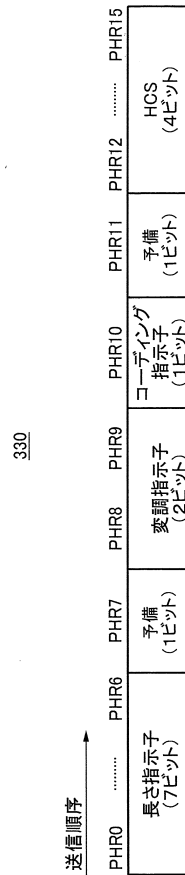
【図 8】

プリアンブル形式	拡散因子	反復回数 (N _{rep})	基本プリアンブルシーケンス
P2	4	4	[1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 -1 -1 0 0 1 -1 0 0 1 -1 0 0 1 -1 0 0 -1]
P3	8	8	[1 0 -1 0 0 -1 0 -1 1 0 1 0 0 -1 0 1 1 0 1 0 0 -1 0 1 -1 0 1 0 0 1 0 1]

【図 9】

拡散形式	拡散因子	BIT	SFD及びPHR1に対する拡散シーケンス
S2	4	1	[1 0 0 1]
		0	[0 -1 -1 0]
S3	8	1	[1 0 -1 0 0 -1 0 1]
		0	[0 -1 0 1 1 0 -1 0]

【図 10】



【図 11】

{ PHR9, PHR8 }	変調方式
{ 0, 0 }	1/1-TOOK
{ 0, 1 }	2/4-TOOK
{ 1, 0 }	3/8-TOOK
{ 1, 1 }	5/32-TOOK

【図 12】

{ PHR10 }	符号化方式
{ 0 }	BCH
{ 1 }	予備

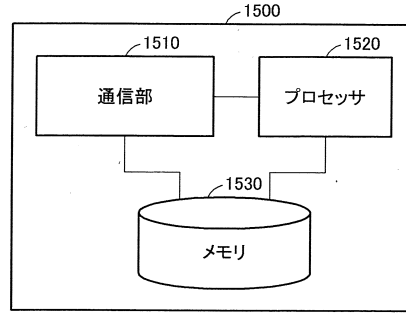
【図 13】

PSDU形式	変調方式	変調サブキャリア	インターリーブ深度 (d)	M (シンボル当たりビット数)	L (シンボル当たりチャネル数)	2.4GHzにおけるデータレート (kbps)	900MHzにおけるデータレート (kbps)	プリアンブル形式	SFD/PHR拡散形式
D1	1/1-TOOK	0.50	1	1	1	809.5	485.7	P3	S3
D2	2/4-TOOK	0.25	2	2	4	404.8	242.8	P3	S3
D3	3/8-TOOK	0.50	3	3	8	303.5	182.14	P3	S3
D6	5/32-TOOK	0.50	5	5	32	128.5	75.9	P3	S3

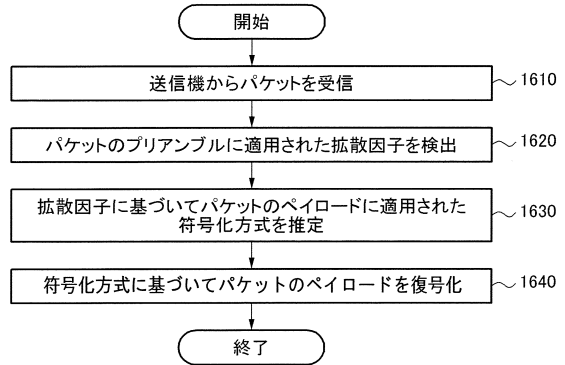
【図14】

PSDU形式	D8	D9							
変調方式	1/1-TOOK	2/4-TOOK							
変調サブキャリア	0.50	0.25							
インターリーブ深度(d)	1	1							
M (シンボル当たりビット数)	1	2							
L (シンボル当たりチャップ数)	1	4							
2.4GHzにおけるデータレート(kbps)	889	4445							
900MHzにおけるデータレート(kbps)	533.33	266.66							
プリアンブル形式	P2	P2							
SFD/PHR拡散形式	S2	S2							

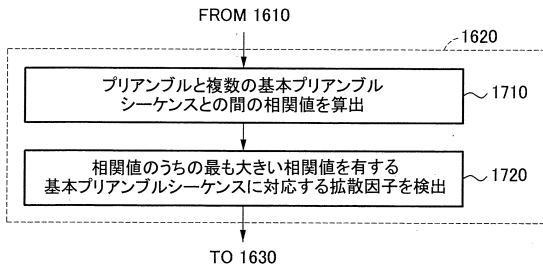
【図15】



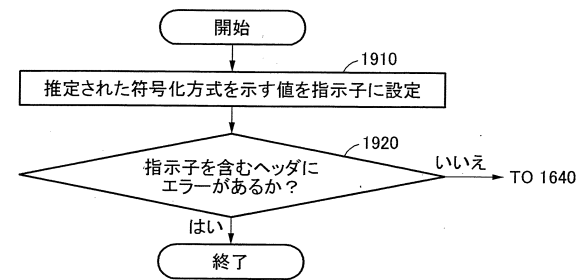
【図16】



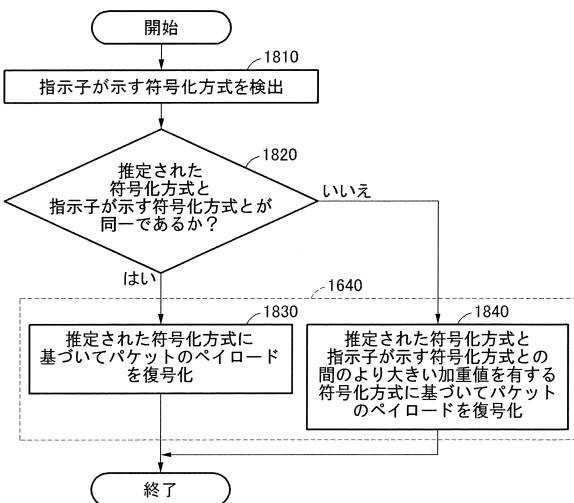
【図17】



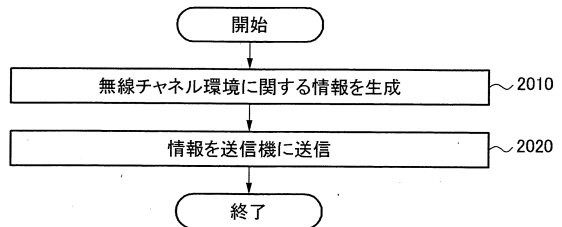
【図19】



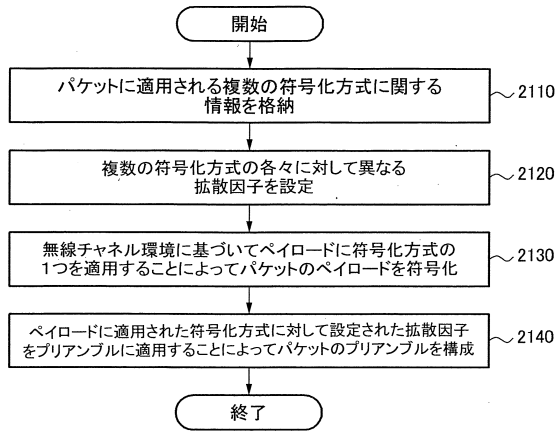
【図18】



【図20】



【図 2 1】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2015-0030298

(32)優先日 平成27年3月4日(2015.3.4)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(72)発明者 ホン, ヨン ジュン

大韓民国, ギョンギ-ド 443-803, スウォン-シ, ヨントン-グ, サムスン-ロ
, 130, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

(72)発明者 キム, ヨン スウ

大韓民国, ギョンギ-ド 443-803, スウォン-シ, ヨントン-グ, サムスン-ロ
, 130, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

(72)発明者 ファン, ヒョ ソン

大韓民国, ギョンギ-ド 443-803, スウォン-シ, ヨントン-グ, サムスン-ロ
, 130, サムスン アドバンスト インスティテュート オブ テクノロジー内

合議体

審判長 佐藤 智康

審判官 吉田 隆之

審判官 中野 浩昌

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0242950(US, A1)

IEEE 802.15-13-0623-00-004q

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B

H04W