

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5932134号
(P5932134)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4 J	11/00	(2006.01)	HO 4 J	11/00	Z
HO 4 W	28/18	(2009.01)	HO 4 W	28/18	1 1 O
HO 4 W	84/12	(2009.01)	HO 4 W	84/12	

請求項の数 20 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2015-503295 (P2015-503295)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成25年3月14日 (2013.3.14)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-518311 (P2015-518311A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年6月25日 (2015.6.25)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/031317		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02013/151715		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成25年10月10日 (2013.10.10)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成27年9月17日 (2015.9.17)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/619,337		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成24年4月2日 (2012.4.2)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	13/782,340	(74) 代理人	100103034
(32) 優先日	平成25年3月1日 (2013.3.1)		弁理士 野河 信久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100075672
早期審査対象出願			弁理士 峰 隆司
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サブ1GHzネットワークにおける変調およびコーディングスキーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して通信する間使用するための1つまたは複数のデータ構造を記憶し、前記1つまたは複数のデータ構造は、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅および前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応し、

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの前記1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツの帯域幅を含み、

各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム (MCS) インデックスの各々に対して、

前記MCSインデックスを含むパケットの変調スキームと、

前記パケットを符号化するコーディングレートと、

前記パケットにおけるサブキャリアシンボル当たりのビットの数と、

前記パケットにおけるデータシンボルの数と、

前記パケットにおけるパイロットシンボルの数と

前記パケットにおける直交周波数分割多重 (OFDM) シンボル当たりのコード化されたビットの数と、

前記パケットにおけるOFDMシンボルあたりのデータビットの数と、

を示し、

前記1つまたは複数のデータ構造のうちの少なくとも1つは、前記1メガヘルツの帯域

幅に対して、1つの空間ストリームが使用されるとき、

前記MCSインデックスが10であるとき、前記変調スキームは、2位相偏移変調(BPSK)であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、1であり、OFDMシンボル当たりの前記コード化されたビットの数は、24であり、OFDMシンボル当たりの前記データビットの数は、6であることを示す、

非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項2】

各データ構造は、前記複数のMCSインデックスの各々に対して、符号化器の数と、

前記パケットに関連付けられた少なくとも1つのデータレートと

をさらに示し、

前記データ構造の全ては、前記複数のMCSインデックスの各々に対して、単一符号化器が前記パケットを符号化することを示す、請求項1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項3】

前記少なくとも1つのデータレートは、前記パケットにおける第1のガードインターバルに関連する第1のデータレートと、前記パケットにおける第2のガードインターバルに関連する第2のデータレートとを含む、請求項2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項4】

前記第1のガードインターバルは各々、8マイクロ秒の継続時間を有し、前記第2のガードインターバルは各々、4マイクロ秒の継続時間を有する、請求項3に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項5】

前記データシンボルの数は24である、請求項1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項6】

前記1つまたは複数のデータ構造の内の少なくとも1つは、

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの動作帯域幅が2メガヘルツであり、1、2、または4つの空間ストリームが使用されるとき、9に等しい前記MCSインデックスが利用できないこと、

前記動作帯域幅が8メガヘルツであり、3つの空間ストリームが使用されるとき、ここにおいて、前記MCSインデックスが6であるとき、前記変調スキームは、64-QAMであり、前記コーディングレートは、3/4であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、6であること、

前記動作帯域幅が16メガヘルツであり、3つの空間ストリームが使用されるとき、ここにおいて、前記MCSインデックスが9であるとき、前記変調スキームは、256値QAMであり、前記コーディングレートは、5/6であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、8であること

を示す、請求項2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項7】

特定の前記MCSインデックスは、非整数であるOFDMシンボル当たりの前記データビットの数、OFDMシンボル当たりの前記データビットの数の指数、非整数である前記符号化器の数、またはOFDMシンボル当たりの前記コード化されたビットの数の指数、および非整数である前記符号化器の数に基づいて利用できない、請求項2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項8】

前記データ構造の少なくとも1つは、少なくとも1つの帯域幅および少なくとも1つの空間ストリームに対して、

前記MCSインデックスが0であるとき、前記変調スキームは、BPSKであり、前記コーディングレートが1/2であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数が1

10

20

30

40

50

であること、

前記MCSインデックスが1であるとき、前記変調スキームは、4位相偏移変調(QPSK)であり、前記コーディングレートは、 $1/2$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、2であること、

前記MCSインデックスが2であるとき、前記変調スキームは、QPSKであり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、2であること、

前記MCSインデックスが3であるとき、前記変調スキームは、16値直交振幅変調(16-QAM)であり、前記コーディングレートは、 $1/2$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、4であること、

10

前記MCSインデックスが4であるとき、前記変調スキームは、16-QAMであり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、4であること、

前記MCSインデックスが5であるとき、前記変調スキームは、64値QAM(64-QAM)であり、前記コーディングレートは、 $2/3$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、6であること、

前記MCSインデックスが6であるとき、前記変調スキームは、64-QAMであり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、6であること、

前記MCSインデックスが7であるとき、前記変調スキームは、64-QAMであり、前記コーディングレートは、 $5/6$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、6であること、

20

前記MCSインデックスが8であるとき、前記変調スキームは、256値QAM(256-QAM)であり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、8であること、

前記MCSインデックスが9であるとき、前記変調スキームは、256値QAMであり、前記コーディングレートは、 $5/6$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、8であること、または

これらの任意の組み合わせを示す、請求項1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項9】

30

前記データ構造のうちの少なくとも1つは、

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの動作帯域幅が1メガヘルツであるとき、

前記データシンボルの数は24であり、

前記パイロットシンボルの数は、2であり、

前記符号化器の数は1であること、

前記動作帯域幅が2メガヘルツであるとき、

前記データシンボルの数は52であり、

前記符号化器の数は4であり、

前記符号化器の数は1であること、

40

前記動作帯域幅が4メガヘルツであるとき、

前記データシンボルの数は108であり、

前記パイロットシンボルの数は6であり、

前記符号化器の数は1または2であること、

前記動作帯域幅が8メガヘルツであるとき、

前記データシンボルの数は234であり、

前記パイロットシンボルの数は8であり、

前記符号化器の数は1、2、または3であること、

前記動作帯域幅が16メガヘルツであるとき、

前記データシンボルの数は468であり、

50

前記パイロットシンボルの数は16であり、

前記符号化器の数は1、2、3、4、または6であること

を示す、請求項2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項10】

前記1つまたは複数のデータ構造のうちの少なくとも1つは、特定のMCSが利用できないことを示す、請求項1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項11】

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、電気電子技術者協会(IEEE)802.11ahプロトコルに従って動作する、請求項1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

10

【請求項12】

プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

第1の帯域幅で動作しながら第1の数の空間ストリームを使用する前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して第1のパケットを受信することと、

前記第1のパケットから第1のMCSインデックスを抽出することと、

前記第1の帯域幅および前記空間ストリームの第1の数に対応する前記1つまたは複数のデータ構造のうちの第1のデータ構造を識別することと、

前記第1のMCSインデックスおよび前記第1のデータ構造に基づいて前記受信したパケットの少なくとも1つの符号化特性を決定することと、

前記少なくとも1つの符号化特性に基づいて前記第1のパケットを復号することと

を行わせる、命令をさらに備える、請求項1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

20

【請求項13】

前記第1のMCSインデックスは、前記第1のパケットの物理レイヤ(PHY)プリアンプルの信号(SIG)フィールドから抽出される、請求項12に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項14】

送信機で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介してパケットを通信することに使用するために利用可能な複数の変調およびコーディングスキーム(MCS)からMCSを選択することと、ここにおいて、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、1メガヘルツの帯域幅での動作をサポートする、

30

前記選択されたMCSに対応するMCSインデックスに基づいて、および前記少なくとも1つの符号化特性を示す1つまたは複数のデータ構造に基づいて、少なくとも1つの符号化特性を決定することと、ここにおいて、前記1つまたは複数のデータ構造のうちの少なくとも1つは、前記1メガヘルツの帯域幅に対して、1つの空間ストリームが使用されるとき、

前記MCSインデックスが10であるとき、変調スキームは、2位相偏移変調(BPSK)であり、サブキャリアシンボル当たりのビットの数は、1であり、直交周波数分割多重(OFDM)シンボル当たりのコード化されたビットの数は、24であり、OFDMシンボル当たりのデータビットの数は、6であることを示す、

40

前記パケットに前記MCSインデックスを挿入することと、

前記少なくとも1つの符号化特性に基づいて前記パケットを符号化することと、

受信機に前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して前記符号化されたパケットを送ることと

を備える、方法。

【請求項15】

受信機で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して送られたパケットを受信することと、ここにおいて、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、1メガヘルツの帯域幅での動作をサポートする、

50

前記受信されたパケットから変調およびコーディングスキーム（ＭＣＳ）インデックスを抽出することと、

前記受信機に記憶されたデータ構造を識別することと、ここにおいて前記データ構造は、前記特定の帯域幅および前記特定の数の空間ストリームに対応する、

前記受信されたパケットの少なくとも１つの符号化特性を、前記抽出されたＭＣＳインデックスおよび前記識別されたデータ構造に基づいて決定することと、ここにおいて、前記識別されたデータ構造は、前記１メガヘルツの帯域幅に対して、１つの空間ストリームが使用されるとき、

前記ＭＣＳインデックスが１０であるとき、変調スキームは、２位相偏移変調（ＢＰＳＫ）であり、サブキャリアシンボル当たりのビットの数は、１であり、直交周波数分割多重（ＯＦＤＭ）シンボル当たりのコード化されたビットの数は、２４であり、ＯＦＤＭシンボル当たりのデータビットの数は、６であることを示す、

前記少なくとも１つの符号化特性に基づいて前記受信されたパケットを復号することとを備える、方法。

【請求項１６】

１つまたは複数のデータ構造を記憶するメモリと、前記１つまたは複数のデータ構造は、サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な帯域幅および前記サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応し、前記サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの前記１つまたは複数の利用可能な帯域幅は、１メガヘルツの帯域幅を含み、各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム（ＭＣＳ）インデックスの各々に対して、前記ＭＣＳインデックスを含むパケットの少なくとも１つの符号化特性を示す、

前記メモリに結合されるプロセッサと、前記プロセッサは、

第１の帯域幅で動作しながら第１の数の空間ストリームを使用する前記サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して受信された第１のパケットから第１のＭＣＳインデックスを抽出し、

前記受信されたパケットの少なくとも１つの符号化特性を、前記第１の帯域幅および前記第１の数の空間ストリームに対応する前記複数のデータ構造のうちの第１のデータ構造における前記第１のＭＣＳインデックスの検索に基づいて決定する、

ように構成され、ここにおいて、前記第１のデータ構造は、前記１メガヘルツの帯域幅に対して、１つの空間ストリームが使用されるとき、

前記ＭＣＳインデックスが１０であるとき、変調スキームは、２位相偏移変調（ＢＰＳＫ）であり、サブキャリアシンボル当たりのビットの数は、１であり、直交周波数分割多重（ＯＦＤＭ）シンボル当たりのコード化されたビットの数は、２４であり、ＯＦＤＭシンボル当たりのデータビットの数は、６であることを示す、

を備える、装置。

【請求項１７】

１つまたは複数のデータ構造を記憶するための手段と、ここにおいて、前記１つまたは複数のデータ構造は、サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な帯域幅および前記サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応し、前記サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの前記１つまたは複数の利用可能な帯域幅は、１メガヘルツの帯域幅を含み、各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム（ＭＣＳ）インデックスの各々に対して、前記ＭＣＳインデックスを含むパケットの少なくとも１つの符号化特性を示し、前記１つまたは複数のデータ構造のうちの少なくとも１つは、前記１メガヘルツの帯域幅に対して、１つの空間ストリームが使用されるとき、

前記ＭＣＳインデックスが１０であるとき、変調スキームは、２位相偏移変調（ＢＰＳＫ）であり、サブキャリアシンボル当たりのビットの数は、１であり、直交周波数分割多重（ＯＦＤＭ）シンボル当たりのコード化されたビットの数は、２４であり、ＯＦＤＭシンボル当たりのデータビットの数は、６であることを示す、

前記パケットに含まれる特定のMCSインデックスに基づいてパケットを処理するための手段と

を備える、装置。

【請求項18】

前記処理するための手段は、前記MCSインデックスに基づいて前記パケットを符号化するように構成される符号化器を備える、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記処理するための手段は、前記MCSインデックスに基づいて前記パケットを復号するように構成される復号器を備える、請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、電気電子技術者協会(IEEE)802.11ahプロトコルに従って動作する、請求項17に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連技術】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、その内容全体が参照によって明白に本明細書に組み込まれている、2012年4月2日に出願した同一出願人が所有する米国仮特許出願第61/619,337号の優先権を主張する。

【技術分野】

【0002】

[0002]本開示はワイヤレスデータ通信に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]技術の進歩によって、コンピューティングデバイスはより小型にかつより高性能になっている。たとえば、現在、小型で、軽量で、ユーザが簡単に持ち運べる、携帯式のワイヤレス電話、携帯情報端末(PDA)、およびページングデバイスなどのワイヤレスコンピューティングデバイスを含む、様々な携帯式の個人向けコンピューティングデバイスが存在する。より詳細には、携帯電話およびインターネットプロトコル(IP)電話などの携帯式のワイヤレス電話は、ワイヤレスネットワークを介して音声およびデータパケットを通信することができる。多くのそのようなワイヤレス電話は、エンドユーザに拡張機能を提供するために、追加のデバイスを組み込んでいる。たとえば、ワイヤレス電話は、デジタルスチルカメラと、デジタルビデオカメラと、デジタルレコーダと、オーディオファイルプレーヤとを含むこともできる。また、そのようなワイヤレス電話は、インターネットにアクセスするために使用され得るウェブブラウザアプリケーションなどのソフトウェアアプリケーションを実行することができる。したがって、これらのワイヤレス電話は、著しい計算能力を含むことができる。

【0004】

[0004]多くの通信システムでは、ネットワークは、いくつかの対話している空間的に隔離されたデバイス間でメッセージを交換するために使用することができる。ネットワークは、たとえば、メトロポリタンエリア、ローカルエリア、またはパーソナルエリアであり得る地理的範囲によって分類することができる。そのようなネットワークは、それぞれ、ワイドエリアネットワーク(WAN)、メトロポリタンエリアネットワーク(MAN)、ローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)、またはパーソナルエリアネットワーク(PAN)と呼ばれる場合がある。ネットワークはまた、様々なネットワークのノードとデバイスとを相互接続するために使用される交換/ルーティング技術(たとえば、回線交換対パケット交換)、送信に利用される物理媒体のタイプ(たとえば、有線対ワイヤレス)、および使用される通信プロトコルのセット(たとえば、インターネットプロトコルスイート、SONET(同期光ネットワーキング)、イーサネット(登録商標)など)によって異なる場合がある。

【0005】

[0005]ワイヤレスネットワークは、ネットワーク要素が可動であり、動的な接続性のニーズを有するとき、またはネットワークアーキテクチャが固定式ではないアドホックなトポロジーで形成される場合、好適であり得る。ワイヤレスネットワークは、無線、マイクロ波、赤外線、光、または他の周波数帯域内の電磁波を使用する、誘導されない伝搬モードにおける無形の物理媒体を利用することができる。ワイヤレスネットワークは、有利なことに、固定式の有線ネットワークと比較すると、ユーザの移動性および迅速な現場配置を容易にすることができる。

【0006】

[0006]ワイヤレスネットワーク内のデバイスは、他のデバイス/システムと情報を送信/受信することができる。情報はパケットを含む場合がある。パケットは、オーバーヘッド情報（たとえば、ネットワークを介してパケットをルーティングすることに関するヘッダ情報、パケット特性など）、ならびにデータ（たとえば、パケットのペイロード内のユーザデータ、マルチメディアコンテンツなど）を含む場合がある。

【発明の概要】

【0007】

[0007]ワイヤレスネットワーキングシステムは、様々な周波数レンジおよび様々な帯域幅で動作することができる。電気電子技術者協会（IEEE）802.11は、ワイヤレスネットワーキングに関連する業界規格、プロトコル、およびグループのセットである。たとえば、IEEE 802.11a、802.11b、802.11g、および802.11nは、家庭またはオフィスの環境内などの顧客構内のワイヤレスネットワーキングで使用するワイヤレスネットワーキング規格である。「進行中」のIEEE 802.11規格には、（「Very High Throughput in < 6 GHz」と題する）802.11ac、（「Very High Throughput in 60 GHz」と題する）802.11ad、（「Wireless Local Area Network (LAN) in Television White Space」と題する）802.11af、および（「Sub-1 GHz」と題する）802.11ahが含まれる。

【0008】

[0008]特に、IEEE 802.11ahは、1ギガヘルツよりも小さい周波数でのワイヤレス通信に関連付けられる。そのような通信は、センサなどの低デューティサイクルを有するデバイスに有用であり得る。たとえば、IEEE 802.11ahネットワークを介して通信するワイヤレスセンサは、数秒間起きて、少しだけ測定を実行し、測定の結果を宛先に通信し、次いで数分間スリープすることができる。IEEE 802.11ahワイヤレスネットワークは、1 MHz、2 MHz、4 MHz、8 MHz、および16 MHzの帯域幅で、1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用する通信をサポートすることができる。

【0009】

[0009]サブ1 GHzネットワーク（たとえば、IEEE 802.11ahネットワーク）内のメッセージの特性を制御するシステムおよび方法が開示される。たとえば、送信機から受信機にメッセージ（たとえば、パケット）を送る前に、送信機は、変調およびコーディングスキーム（MCS）を選択してメッセージに適用することができる。帯域幅/空間ストリームの組合せごとに、2つ以上のMCSが利用可能であり得る。選択されたMCSに対応するインデックス値は、メッセージに含まれる場合がある。たとえば、MCSインデックスは、メッセージの物理レイヤ（PHY）プリアンプルの信号（SIG）フィールドに含まれる場合がある。メッセージが受信されたとき、受信機はMCSインデックスを使用して、メッセージを復号する際に有用であり得る様々なメッセージ特性を判断することができる。一実装形態では、送信機および受信機は、各々、MCSインデックスによって検索され得るデータ構造（たとえば、テーブル）を記憶するか、または場合によってはそれにアクセスすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

[0010]サブ1GHzワイヤレスネットワークを介して通信されるパケットは、複数のフレームフォーマット（たとえば、シングルユーザ（SU）または「ショート」フォーマットおよびマルチユーザ（MU）または「ロング」フォーマット）のうちの1つに準拠することができ、様々なタイミングパラメータに準拠することができる。フレームフォーマットは、パケットに何のフィールドが含まれるか、およびパケット内のフィールドの順序を識別することができる。タイミングパラメータは、パケットに関連する量とフィールド継続時間とを示すことができる。フレームフォーマットおよび/またはタイミングパラメータは、パケットの符号化および/または復号でを使用することができる。様々なフレームフォーマットのためのタイミングパラメータを示すデータ構造（たとえば、テーブル）は、送信機および受信機に記憶されるか、または場合によってはアクセス可能であり得る。

10

【 0 0 1 1 】

[0011]サブ1GHzワイヤレスネットワークを介して通信されるパケットはまた、トーンスケーリングを受ける場合がある。たとえば、パケットの様々なフィールドは、異なる量によってトーンスケーリングすることができる。トーンスケーリングパラメータは、パケットの符号化および/または復号でを使用することができる。様々なフィールドのためのトーンスケーリングパラメータを示すデータ構造（たとえば、テーブル）は、送信機および受信機に記憶されるか、または場合によってはアクセス可能であり得る。

【 0 0 1 2 】

[0012]特定の実施形態では、非一時的プロセッサ可読媒体は、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して通信する間に使用するための1つまたは複数のデータ構造を記憶する。1つまたは複数のデータ構造は、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅およびサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応する。サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツ帯域幅を含む。各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム（MCS）インデックスの各々に対して、MCSインデックスを含むパケットの変調スキームと、パケットを符号化するコーディングレートと、パケットにおけるサブキャリアシンボル当たりのビットの数と、パケットにおけるデータシンボルの数と、パケットにおけるパイロットシンボルの数とを示す。

20

【 0 0 1 3 】

[0013]別の特定の実施形態では、方法は、送信機で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介してパケットを通信することに利用するために利用可能な複数の変調およびコーディングスキーム（MCS）からMCSを選択することを含む。サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、1メガヘルツの帯域幅での動作をサポートする。方法はさらに、選択されたMCSに対応するMCSインデックスに基づいて少なくとも1つの符号化特性を決定する。方法は、パケットにMCSインデックスを挿入することと、少なくとも1つの符号化特性に基づいてパケットを符号化することと、受信機に符号化されたパケットを送ることとをさらに備える。

30

【 0 0 1 4 】

[0014]別の特定の実施形態では、方法は、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して送られたパケットを受信することを含む。サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、1メガヘルツの帯域幅での動作をサポートする。方法はさらに、受信されたパケットから変調およびコーディングスキーム（MCS）インデックスを抽出する。方法は、受信機に格納されたデータ構造を識別することをさらに含み、データ構造は、特定の帯域幅および特定の数の空間ストリームに対応する。受信されたパケットの少なくとも1つの符号化特性を、抽出されたMCSインデックスおよび識別されたデータ構造に基づいて決定することを含む。方法はさらに、少なくとも1つの符号化特性に基づいて受信されたパケットを復号することを含む。

40

50

【 0 0 1 5 】

[0015]別の特定の実施形態では、装置は、1つまたは複数のデータ構造を格納するメモリを含む。データ構造は、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅および空間ストリームに対応する。サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツの帯域幅を含む。各データ構造は、複数のMCSインデックスの各々に対して、MCSインデックスを含むパケットの少なくとも1つの符号化特性を示す。装置はさらに、メモリに結合されるプロセッサを含み、第1の帯域幅で動作しながら第1の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して受信された第1のパケットから第1のMCSインデックスを抽出するように構成される。プロセッサはさらに、受信されたパケットの少なくとも1つの符号化特性を、第1の帯域幅および第1の数の空間ストリームに対応する複数のデータ構造のうちの第1のデータ構造における第1のMCSの検索に基づいて決定するように構成される。

10

【 0 0 1 6 】

[0016]別の特定の実施形態では、装置は、1つまたは複数のデータ構造を記憶するための手段を含む。1つまたは複数のデータ構造は、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅およびサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応する。サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツの帯域幅を含む。各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム(MCS)インデックスの各々に対して、MCSインデックスを含むパケットの少なくとも1つの符号化特性を示す。装置はさらに、パケットに含まれる特定のMCSインデックスに基づいてパケットを処理するための手段を含む。

20

【 0 0 1 7 】

[0017]開示された実施形態のうちの少なくとも1つによってもたらされる1つの特定の利点は、サブ1GHzワイヤレスネットワークを介して通信されるメッセージ(たとえば、パケット)の様々な特性を制御できる能力である。たとえば、そのような特性には、MCS、フレームフォーマット、タイミングパラメータ、トーンスケリングパラメータ、および/または本明細書に記載される他の特性が含まれ得る。

30

【 0 0 1 8 】

[0018]本開示の他の態様、利点、および特徴は、以下のセクション、すなわち、図面の簡単な説明、発明を実施するための形態、および特許請求の範囲を含む、本出願全体を検討すれば明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図1】サブ1GHzワイヤレスネットワーク内のメッセージ特性を制御するように動作可能なシステムの特定の実施形態の図。

【図2A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図。

【図2B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図。

【図2C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図。

40

【図3A】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図3B】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図3C】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図4A】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図4B】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図4C】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図4D】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図5A】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図5B】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図5C】図1のMCSテーブルの追加の具体的な例を示す図。

50

【図 5 D】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 6 A】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 6 B】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 6 C】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 6 D】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 7 A】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 7 B】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 7 C】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 7 D】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 8 A】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

10

【図 8 B】図 1 の M C S テーブルの追加の具体的な例を示す図。

【図 9 A】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 9 B】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 9 C】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 9 D】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 1 0 A】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

20

【図 1 0 B】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 1 0 C】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 1 0 D】すべての可能な帯域幅および可能な数の空間ストリームに単一の符号化器が使用されるとき図 1 の M C S テーブルの具体的な例を示す図。

【図 1 1】M C S インデックスに基づいてサブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のメッセージ特性を判断する方法の特定の実施形態のフローチャート。

【図 1 2】M C S インデックスに基づいてサブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のメッセージ特性を制御する方法の特定の実施形態のフローチャート。

30

【図 1 3】図 1 のパケットに対して使用できるフレームフォーマットの特定の実施形態を示す図。

【図 1 4】図 1 のタイミングパラメータの具体的な例を示す図。

【図 1 5】サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のフレームフォーマットおよびタイミングパラメータを制御する方法の特定の実施形態のフローチャート。

【図 1 6】図 1 のトンスケーリングパラメータの具体的な例を示す図。

【図 1 7】サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のトンスケーリングパラメータを制御する方法の特定の実施形態のフローチャート。

【図 1 8】サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のメッセージ特性を制御するように動作可能な構成要素を含むモバイル通信デバイスのブロック図。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

[0030]図 1 は、サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク 1 4 0 内のメッセージ特性を制御するように動作可能なシステム 1 0 0 の特定の実施形態の図である。特定の実施形態では、サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク 1 4 0 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 a h プロトコルに従って動作する。ワイヤレスネットワーク 1 4 0 は、複数の帯域幅と 1 つまたは複数の空間ストリームとをサポートすることができる。たとえば、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 は、1 M H z、2 M H z、4 M H z、8 M H z、および 1 6 M H z の帯域幅と、1 つ、2 つ、3 つ、または 4 つの空間ストリームの使用とをサポートすることができる。

50

【 0 0 2 1 】

[0031] システム 1 0 0 は、送信機 1 1 0 と受信機 1 2 0 とを含む。図 1 では単一の送信機と受信機が示されているが、代替の実施形態は、2 つ以上の送信機と受信機を含む場合があることに留意されたい。送信機 1 1 0 と受信機 1 2 0 は、例示的なパケット 1 3 0 などのパケットを介して通信することができる。図 1 では専用の送信機 1 1 0 と専用の受信機 1 2 0 が示されているが、いくつかのデバイス（たとえば、送受信機または送受信機を含むモバイル通信デバイス）は、パケット送信ならびにパケット受信の両方が可能であり得ることに留意されたい。このように、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 は双方向通信をサポートする。

【 0 0 2 2 】

[0032] 送信機 1 1 0 は、MCS テーブル 1 1 1 と、タイミングパラメータ 1 1 2 と、トーンスケーリングパラメータ 1 1 3 とを記憶するか、または場合によってはそれにアクセスすることができる。送信機 1 1 0 は、パケット 1 3 0 などのパケットを作成および符号化するように構成されたパケット作成器 / 符号化器 1 1 4 を含む場合がある。作成器 / 符号化器 1 1 4 は、作成および符号化のプロセスの間、パケット 1 3 0 の 1 つまたは複数の特性を設定することができる。

【 0 0 2 3 】

[0033] たとえば、作成器 / 符号化器 1 1 4 は、複数の利用可能な変調およびコーディングスキーム（MCS）からパケット 1 3 0 の特定の MCS を選択することができる。どの MCS が利用可能かは、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 で使用中の帯域幅および空間ストリームの数に依存する場合がある。特定の実施形態では、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 に接続されたデバイスは、（たとえば、ビーコン、プローブ応答、または他の制御メッセージを介して）ワイヤレスネットワークに関連付けられたアクセスポイントにより、帯域幅および空間ストリームの数を通知される場合がある。デバイスはまた、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 を介して通信されるメッセージを調査することによって、帯域幅および空間ストリームの数などのネットワーク特性を判断することができる。どの特定の MCS が選択されるかは、チャネル状態、距離、および所望のデータレートなどの要因に基づく場合がある。送信機 1 1 0 は、帯域幅と空間ストリームの数の組合せごとに利用可能な MCS を識別する、1 つまたは複数の MCS テーブル 1 1 1 を記憶するか、または場合によってはそれにアクセスすることができる。作成器 / 符号化器 1 1 4 は、選択された MCS のインデックスをパケット 1 3 0 に挿入することができる。特定の実施形態では、MCS インデックスは、パケット 1 3 0 の物理レイヤ（PHY）プリアンプルの信号（SIG）フィールドに含まれる場合がある。MCS インデックスは、パケット 1 3 0 の変調スキームおよびコーディングレートを示すことができ、また、サブキャリアシンボル当たりのビット数、データシンボルの数、パイロットシンボルの数、直交周波数分割多重（OFDM）シンボル当たりのコーディングされたビットの数、（OFDM）シンボル当たりのデータビットの数、パケット 1 3 0 を符号化するために使用される符号化器の数、データレート、および / またはガードインターバルなどの、パケット 1 3 0 のさらなる符号化特性を示すことができるか、またはそれらを導出するために有用であり得る。MCS テーブルの具体的な例は、図 2 ~ 図 1 0 を参照して記載される。

【 0 0 2 4 】

[0034] 受信機 1 2 0 は、それぞれ、MCS テーブル 1 1 1、タイミングパラメータ 1 1 2、およびトーンスケーリングパラメータ 1 1 3 と同じであり得る、MCS テーブル 1 2 1 と、タイミングパラメータ 1 2 2 と、トーンスケーリングパラメータ 1 2 3 とを記憶するか、または場合によってはそれらにアクセスすることができる。受信機 1 2 0 は、受信されたパケット 1 3 0 などの受信されたパケットを処理するように構成されたパケット抽出器 / 復号器 1 2 4 を含む場合がある。たとえば、抽出器 / 復号器 1 2 4 は、パケット 1 3 0 から MCS インデックスを抽出することができる。抽出器 / 復号器 1 2 4 は、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 で使用中の帯域幅および空間ストリームの数に対応する、MCS テーブル 1 2 1 のうち特定の MCS テーブルを識別することができ、抽出された MCS

10

20

30

40

50

インデックスに対応する特定のMCSテーブル内の特性値を検索することができる。検索に基づいて、抽出器/復号器124は、パケット130の1つまたは複数の符号化特性を判断することができ、符号化特性に基づいてパケット130を復号することができる。

【0025】

[0035]パケット130は、複数のフレームフォーマット（たとえば、シングルユーザ（SU）または「ショート」フォーマットおよびマルチユーザ（MU）または「ロング」フォーマット）のうちの1つに準拠することができ、様々なタイミングパラメータに準拠することができる。特定の実施形態では、フレームフォーマットは、送信機110によって選択されるか、または受信機120によって指定される。フレームフォーマットは、パケット130に含まれるべきフィールドと、パケット130内のフィールドの順序とを識別することができる。タイミングパラメータは、パケット130に関連する量と、フィールド継続時間とを示すことができる。このように、フレームフォーマットおよび/またはタイミングパラメータは、パケット130の符号化および/または復号で使用するすることができる。様々なフレームフォーマットのためのタイミングパラメータを示すデータ構造（たとえば、テーブル）は、送信機および受信機に記憶されるか、または場合によってはアクセス可能であり得る。たとえば、タイミングパラメータは、タイミングパラメータ112として送信機110で、かつタイミングパラメータ122として受信機120で、メモリ内のテーブルまたはアレイに記憶することができる。

10

【0026】

[0036]特定の実施形態では、パケット130に使用されるフレームフォーマットは、基礎をなすサブ1GHzワイヤレスネットワーク140が1MHzの帯域幅で動作しているかどうかにも部分的に基づく。たとえば、帯域幅が1MHzであるときは、SUフレームフォーマットのみが利用可能であり得るが、1MHzよりも大きい帯域幅の場合、SUフレームフォーマットとMUフレームフォーマットの両方が利用可能であり得る。特定の実施形態では、いくつかのフィールド継続時間は、帯域幅が1MHzよりも大きいときより、帯域幅が1MHzであるときの方が長い場合がある。フレームフォーマットおよびタイミングパラメータの例は、図13～図14を参照してさらに記載される。

20

【0027】

[0037]パケット130はまた、トーンスケーリングを受ける場合がある。たとえば、パケット130の様々なフィールドは、異なる量によってトーンスケーリングすることができる。トーンスケーリングパラメータは、パケットの符号化および/または復号で使用するすることができる。様々なフィールドのためのトーンスケーリングパラメータを示すデータ構造（たとえば、テーブル）は、送信機および受信機に記憶されるか、または場合によってはアクセス可能であり得る。たとえば、トーンスケーリングパラメータは、トーンスケーリングパラメータ113として送信機110で、かつトーンスケーリングパラメータ123として受信機120で、メモリ内のテーブルまたはアレイに記憶することができる。特定の実施形態では、パケット130がSUフレームフォーマットで表されるか、またはMUフレームフォーマットで表されるかに基づいて、異なるトーンスケーリングパラメータを使用することができる。トーンスケーリングパラメータの例は、図16を参照してさらに記載される。

30

40

【0028】

[0038]動作中、送信機110は、選択されたMCSインデックスおよびそれに関連付けられた符号化特性、選択されたフレームフォーマット、選択されたタイミングパラメータ、および/または選択されたトーンスケーリングパラメータに基づいて、パケット130を作成および符号化することができる。基礎をなすサブ1GHzワイヤレスネットワーク140で使用中の帯域幅および空間ストリームの数はまた、パケット130の作成および符号化に影響を及ぼす場合がある。たとえば、帯域幅および空間ストリームの数は、何のMCSインデックスが利用可能であるか、何のフレームフォーマットが利用可能であるか、ならびに、いくつかのタイミングパラメータおよびトーンスケーリングパラメータの値または値の許容範囲に影響を及ぼす場合がある。パケット130を受信すると、受信機1

50

20は、パケット130を処理（たとえば、復号）する際に、MCSインデックス、フレームフォーマット、タイミングパラメータ、および/または選択されたトーンスケリングパラメータを使用することができる。

【0029】

[0039]図1のシステム100は、こうして、MCSインデックス、フレームフォーマット、タイミングパラメータ、トーンスケリングパラメータ、およびサブ1GHzワイヤレスネットワーク（たとえば、IEEE802.11ahワイヤレスネットワーク）で使用する他のメッセージ特性の標準化された値を提供することができ、そのような値は、ワイヤレスネットワークの特性（たとえば、帯域幅および空間ストリームの数）に基づいて変化する。そのようなPHY（たとえば、レイヤ1）および媒体アクセス制御（MAC）（たとえば、レイヤ2）のメッセージング特性を標準化すると、サブ1GHzワイヤレスネットワークを介した信頼できる通信が可能になり得る。

10

【0030】

[0040]図2A～図2Cは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121の例を示す。詳細には、図2A～図2Cは、1MHzの帯域幅で動作しながら1つの空間ストリームを使用するサブ1GHzワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。

【0031】

[0041]MCSテーブルは、複数のMCSインデックスの各々についてのメッセージ特性を含む場合がある。たとえば、MCSテーブルは、MCSインデックス（「MCS_idx」）ごとの変調スキーム（「Mod」）、コーディングレート（「R」）、サブキャリアシンボル当たりのビット数（「N_bpscs」）、データシンボルの数（「N_sd」）、および/またはパイロットシンボルの数（「N_sp」）を示すことができる。MCSテーブルはまた、OFDMシンボル当たりのコード化されたビットの数（「N_cbps」）、OFDMシンボル当たりのデータビットの数（「N_dbps」）、使用される符号化器の数（「N_es」）、データレート、および/またはガードインターバル（「GI」）を示すことができる。データレートは、8マイクロ秒のガードインターバルが使用されるか、または4マイクロ秒のガードインターバルが使用されるかに応じて変化する可能性がある。

20

【0032】

[0042]いくつかの実施形態では、他の特性から導出可能な特性は、MCSテーブルから省略される場合がある。たとえば、OFDMシンボル当たりのコード化されたビットの数は、数式 $N_{Cbps} = N_{sd} * N_{bpscs}$ に従って導出可能であり得る。OFDMシンボル当たりのデータビットの数は、数式 $N_{dbps} = N_{cbps} * R$ に従って導出可能であり得る。特定の実施形態では、符号化器の数は、数式 $N_{es} = \text{ceiling}(\text{Data Rate}/60 \text{ Mbps})$ に基づいて決定することができ、ここで、 $\text{ceiling}()$ はシーリング関数である。いくつかの状況では、 N_{es} のための数式は、本明細書でさらに記載されるように修正することができる。

30

【0033】

[0043]特定の実施形態では、所与の帯域幅および空間ストリームの数についてのMCSインデックスは、 N_{cbps}/N_{es} が非整数である場合、 N_{dbps}/N_{es} が非整数である場合、または N_{dbps} が非整数である場合、利用できない可能性がある。そのようなMCSインデックスは、実装を簡単にするために（たとえば、パンクチャパターンがOFDMシンボル間で均一であるように、かつパンクチャリング/レート照合の後余分なパディングシンボルが必要とされないように）、利用できないようにされる場合がある。特定の実施形態では、そうでない場合利用できないはずのいくつかのMCSインデックスの使用を可能にするために、符号化器の数 N_{es} は、本明細書でさらに記載されるように、 N_{cbps}/N_{es} および/または N_{dbps}/N_{es} が整数になるように修正することができる。

40

【0034】

[0044]上述されたように、サブ1GHzネットワークを介して通信される各パケットは、MCSインデックスを含む場合がある。MCSインデックスは、パケットの様々な特性を判断するために使用することができる。一般に、MCSが選択されたとき、MCSは1

50

度発信パケットに適用することができる。しかしながら、1 MHz の帯域幅および1つの空間ストリームが使用されるときの特定の実施形態では、利用可能なMCSインデックスのうちの1つは、Mod = BPSK (2位相偏移変調) および $R = 1/4$ に対応するMCSが2度適用されるシナリオに対応する場合がある。図2に示されたように、1 MHz および1つの空間ストリームに対応するMCSテーブルのための少なくとも3つの異なるオプションが存在する場合がある。(図2Aで「オプション1」と示された)第1のオプションによれば、繰返しMCSシナリオは0のMCSインデックスを有する場合がある。(図2Bで「オプション2」と示された)第2のオプションによれば、繰返しMCSシナリオは10のMCSインデックスを有する場合がある。(図2Cで「オプション3」と示された)第3のオプションによれば、繰返しMCSシナリオは15(すなわち、4ビットのMCSインデックスが2の補数で解釈されたときは-1)のMCSインデックスを有する場合がある。

10

【0035】

[0045]図3A～図3Cは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図3A～図3Cは、1 MHz の帯域幅で動作しながら2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用するサブ1 GHz ワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。

【0036】

[0046]図4A～図4Dは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図4A～図4Dは、2 MHz の帯域幅で動作しながら1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用するサブ1 GHz ワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。網掛けにより図4A、図4B、および図4Dに示されたように、MCSインデックス9は、1つ、2つ、または4つの空間ストリームを使用して2 MHz で動作するとき、 N_{dbps} が非整数であり得るので、利用できない可能性がある。利用できないMCSインデックスは、(たとえば、利用可能ビットを使用して)フラグ付けされるか、またはMCSテーブルから削除されることによって、利用できないと示すことができる。

20

【0037】

[0047]図5A～図5Dは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図5A～図5Dは、4 MHz の帯域幅で動作しながら1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用するサブ1 GHz ワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。

30

【0038】

[0048]図6A～図6Dは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図6A～図6Dは、8 MHz の帯域幅で動作しながら1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用するサブ1 GHz ワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。網掛けにより図6Cに示されたように、MCSインデックス6は、3つの空間ストリームを使用して8 MHz で動作するとき、 $N_{\text{dbps}}/N_{\text{es}}$ が非整数であり得るので、利用できない可能性がある。

40

【0039】

[0049]図7A～図7Dは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図7A～図7Dは、16 MHz の帯域幅で動作しながら1つ、2つ、または3つの空間ストリームを使用するサブ1 GHz ワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。

【0040】

[0050]16 MHz および3つの空間ストリームに対応するMCSテーブルについて2つのオプションが示される。図7Cの第1のオプションでは、MCSインデックス9は、 $N_{\text{dbps}}/N_{\text{es}}$ が非整数なので利用できない。しかしながら、図7Dの第2のオプションに示されたように、 N_{es} は、MCSインデックス9について5から6に増やすことができ、それにより、 $N_{\text{dbps}}/N_{\text{es}}$ は整数量に変わり、MCSインデックス9は利用可能になる。こ

50

のように、符号化器の数は、いくつかのMCSインデックスを利用可能にするために修正することができる。そうでない場合6つの符号化器を使用しないはずのデバイスでは、この修正により、符号化器の追加がもたらされる可能性がある。しかしながら、他の帯域幅/空間ストリームの組合せについて6つの符号化器を使用するデバイス（たとえば、図8に示されたような16MHzで4つの空間ストリームをサポートするデバイス）では、この修正はさらなるハードウェアを追加せずに実行することができる。

【0041】

[0051]図8A～図8Bは、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図8A～図8Bは、16MHzの帯域幅で動作しながら4つの空間ストリームを使用するサブ1GHzワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。

10

【0042】

[0052]16MHz、4つの空間ストリームに対応するMCSテーブルについて2つのオプションが示される。図8Aの第1のオプションでは、MCSインデックス7は、 $N_{\text{cbps}}/N_{\text{es}}$ が非整数なので利用できない。しかしながら、図8Bの第2のオプションに示されたように、 N_{es} は、MCSインデックス7について5から6に増やすことができ、それにより、 $N_{\text{cbps}}/N_{\text{es}}$ は整数量に変わり、MCSインデックス7は利用可能になる。

【0043】

[0053]いくつかの実施形態では、すべての帯域幅/空間ストリームの組合せについて単一の符号化器を使用することができる。結果として、 $N_{\text{dbps}}/N_{\text{es}} = N_{\text{dbps}}$ および $N_{\text{cbps}}/N_{\text{es}} = N_{\text{cbps}}$ であり、さらなるMCSインデックスが利用可能になることができる。単一の符号化器が使用されたとき、1つ～4つの空間ストリームを有する1MHz、1つ～4つの空間ストリームを有する2MHz、1つ～3つの空間ストリームを有する4MHz、および1つの空間ストリームを有する8MHzのためのMCSテーブルは、それらのテーブル内の各行が $N_{\text{es}} = 1$ を有するので、上述されたものと同じであり得る。反対に、 $N_{\text{es}} > 1$ を有する少なくとも1つの行を含むMCSテーブルは、図9～図10に示されたように修正することができる。

20

【0044】

[0054]図9A～図9Dは、すべての帯域幅/空間ストリームの組合せについて単一の符号化器が使用されるとき、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121の例を示す。詳細には、図9A～図9Dは、単一の符号化器を用いて、4MHzの帯域幅で動作しながら4つの空間ストリームを使用する、および、8MHzの帯域幅で動作しながら2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用するサブ1GHzワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。特に、8MHzおよび3つの空間ストリームのためのMCSインデックス6は、図6Cでは利用できないと示されたが、 $N_{\text{es}} = 1$ なので図9Cでは利用可能である。

30

【0045】

[0055]図10A～図10Dは、すべての帯域幅/空間ストリームの組合せについて単一の符号化器が使用されるとき、図1のMCSテーブル111およびMCSテーブル121のさらなる例を示す。詳細には、図10A～図10Dは、単一の符号化器を用いて、16MHzの帯域幅で動作しながら1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用するサブ1GHzワイヤレスネットワークのためのMCSテーブルを示す。特に、16MHzおよび3つの空間ストリームのためのMCSインデックス9は、 N_{es} が5から6に増やされない限り図7Cでは利用できないと示されたが、 $N_{\text{es}} = 1$ なので図10Cでは利用可能である。

40

【0046】

[0056]図11は、サブ1GHzワイヤレスネットワーク内のMCSインデックスに基づいてメッセージ特性を判断する方法1100の特定の実施形態のフローチャートである。例示的な実施形態では、方法1100は、図1の受信機120によって実行することができる。

50

【 0 0 4 7 】

[0057]方法 1 1 0 0 は、1 1 0 2 で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ 1 G H z ワイヤレスネットワークを介して、送信機から受信機でパケットを受信することを含む場合がある。ワイヤレスネットワークは、I E E E 8 0 2 . 1 1 a h ネットワークであり得る。たとえば、図 1 では、受信機 1 2 0 は、ワイヤレスネットワーク 1 4 0 を介して送信機 1 1 0 からパケット 1 3 0 を受信することができる。

【 0 0 4 8 】

[0058]方法 1 1 0 0 はまた、1 1 0 4 で、受信されたパケットから M C S インデックスを抽出することと、1 1 0 6 で、受信機に記憶されたデータ構造を識別することを含む場合がある。データ構造は、特定の帯域幅および特定の数の空間ストリームに対応することができる。特定の実施形態では、M C S インデックスは、パケットの P H Y プリアンプルの S I G フィールドから抽出することができる。たとえば、図 1 では、抽出器 / 復号器 1 2 4 は、パケット 1 3 0 から M C S インデックスを抽出することができ、帯域幅および空間ストリームの数に対応する M C S テーブル 1 2 1 のうちの 1 つを識別することができる。たとえば、帯域幅が 4 M H z であり、1 つの空間ストリームが使用中であるとき、識別された M C S テーブルは、図 5 の先頭にあるテーブルであり得る。

【 0 0 4 9 】

[0059]方法 1 1 0 0 はさらに、1 1 0 8 で、抽出された M C S インデックスに対応する特性値を求めて、識別されたデータ構造を検索することに基づいて、受信されたパケットの少なくとも 1 つの符号化特性を判断することを含む場合がある。符号化特性には、変調スキーム、コーディングレート、サブキャリアシンボル当たりのビット数、データシンボルの数、パイロットシンボルの数、O F D M シンボル当たりのコード化されたビットの数、O F D M シンボル当たりのデータビットの数、符号化器の数、データレート、および / またはガードインターバルが含まれ得る。たとえば、抽出された M C S インデックスが 5 であるとき、 $Mod = 64 - QAM$ 、 $R = 2 / 3$ 、 $N_bps = 6$ 、 $N_sd = 108$ 、 $N_sp = 6$ 、 $N_cbps = 648$ 、 $N_dbps = 432$ 、 $N_es = 1$ 、ならびに / または、データレート = 8 マイクロ秒の G I を有する 10 , 800 K b p s および / もしくは 4 マイクロ秒の G I を有する 12 , 000 K b p s であると、図 5 の先頭にあるテーブルから判断することができる。

【 0 0 5 0 】

[0060]方法 1 1 0 0 は、少なくとも 1 つの符号化特性に基づいてパケットを復号することを含む場合がある。たとえば、図 1 では、抽出器 / 復号器 1 2 4 は、少なくとも 1 つの符号化特性に基づいてパケット 1 3 0 を復号することができる。たとえば、パケット 1 3 0 に適用される復調のタイプ（たとえば、バイナリ位相シフトキーイング（B P S K）、4 相 P S K（Q P S K）、4 相振幅変調（Q A M）など）は、図 5 の先頭にある M C S テーブル内の「Mod」特性に基づいて判断することができる。

【 0 0 5 1 】

[0061]図 1 2 は、M C S インデックスに基づいてサブ 1 G H z ワイヤレスネットワークを介して通信されるメッセージのメッセージ特性を制御する方法 1 2 0 0 の特定の実施形態のフローチャートである。例示的な実施形態では、方法 1 2 0 0 は、図 1 の送信機 1 1 0 によって実行することができる。

【 0 0 5 2 】

[0062]方法 1 2 0 0 は、1 2 0 2 で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ 1 G H z ワイヤレスネットワークを介してパケットを通信する際の使用に利用可能な複数の M C S から M C S を送信機で選択することを含む場合がある。たとえば、図 1 では、送信機 1 1 0 は、使用中の帯域幅および空間ストリームの数に対応する、M C S テーブル 1 1 1 のうちの 1 つから利用可能な M C S を選択することができる。

【 0 0 5 3 】

[0063]方法 1 2 0 0 はまた、1 2 0 4 で、選択された M C S に対応する M C S インデックスに基づいて、少なくとも 1 つの符号化特性を判断することを含む場合がある。方法 1

10

20

30

40

50

200はさらに、1206で、パケットにMCSインデックスを挿入することと、1208で、少なくとも1つの符号化特性に基づいてパケットを符号化することを含む場合がある。たとえば、図1では、作成器/符号化器114は、パケット130にMCSインデックスを挿入し、パケット130を符号化することができる。方法1200は、1210で、受信機に符号化されたパケットを送ることを含む場合がある。たとえば、図1では、送信機110は、受信機120にパケット130を送ることができる。

【0054】

[0064]図13は、図1のパケット130を表すために使用できるフレームフォーマットの特定の実施形態を示す図であり、全体的に1300と示される。特定の実施形態では、サブ1GHzネットワークを介して送信されるパケットは、シングルユーザ(SU)フレームフォーマット1310またはマルチユーザ(MU)フレームフォーマット1320などの複数のフレームフォーマットのうちの1つに準拠することができる。各フレームフォーマット1310、1320は、パケットに含まれるべきフィールドおよびそのようなフィールドの順序を指定することができる。

【0055】

[0065]SUフレームフォーマット1310は、ショートトレーニングフィールド(STF)1311、ロングトレーニングフィールド(LTF)1312(LTF__1)、およびSIGフィールド1313を含む場合がある。複数の空間ストリームが使用中であるとき、SUフレームフォーマット1310はまた、追加LTF1314(たとえば、追加空間ストリームごとに1つの追加LTF)を含む場合がある。STF1311、LTF1312、SIGフィールド1313、および追加LTF1314は、パケットプリアンブルを表すことができる。SUフレームフォーマット1310はまた、データ部分1315を含む場合がある。

【0056】

[0066]MUフレームフォーマット1320は、2つの部分、すなわち、(オムニ部分1330と呼ばれる)プリコーディングなしの第1の部分と、(MU部分1340と呼ばれる)プリコーディングありの第2の部分とを含む場合がある。オムニ部分1330は、STF1321と、第1のLTF1322(LTF__1)と、信号A(SIG-A)フィールド1323とを含む場合がある。MU部分1340は、追加STF1324、および2つ以上の空間ストリームが使用中であるとき、1つまたは複数の追加LTF1325を含む場合がある。MU部分1340はまた、信号B(SIG-B)フィールド1326と、データ部分1327とを含む場合がある。特定の実施形態では、SIG-Bフィールド1326は、ユーザごとの単位で存在する場合がある。STFフィールドおよびLTF__1フィールドは、プリコーディングされていないオムニ部分1330とプリコーディングされているMU部分1340の両方に存在して、受信と部分1330および部分1340の処理との間の明白なチャネル状態変化の後に受信機を支援することができる。

【0057】

[0067]特定の実施形態では、送信機によって選択されたフレームフォーマットは、使用中のワイヤレスネットワークの帯域幅に依存する場合がある。たとえば、帯域幅が1MHzであるときはSUフレームフォーマット1310のみが利用可能であり得るが、帯域幅が1MHzよりも大きい(たとえば、2MHz、4MHz、8MHz、または16MHzである)ときはSUフレームフォーマット1310とMUフレームフォーマット1320の両方が利用可能であり得る。

【0058】

[0068]特定の実施形態では、SUフレームフォーマット1310およびMUフレームフォーマット1320に関連付けられたタイミングパラメータは、送信機および/または受信機に記憶されるか、または場合によってはアクセス可能であり得る。図14は、SUフレームフォーマット1310およびMUフレームフォーマット1320のためのタイミングパラメータ1400の具体的な例を示す。例示的な実施形態では、タイミングパラメータ1400は、図1のタイミングパラメータ112および/またはタイミングパラメータ

10

20

30

40

50

1 2 2 であり得る。

【 0 0 5 9 】

[0069] 特定の実施形態では、パケット（たとえば、図 1 のパケット 1 3 0 ）のタイミングパラメータ 1 4 0 0 のうちの 1 つまたは複数は、帯域幅（たとえば、1 M H z、2 M H z、4 M H z、8 M H z、または 1 6 M H z ）および / または空間ストリームの数（1 つ、2 つ、3 つ、または 4 つ）に応じて変化する場合がある。タイミングパラメータ 1 4 0 0 には、複合データサブキャリアの数 N_{sd} 、パイロットサブキャリアの数 N_{sp} 、（ガードを除く）合計サブキャリアの数 N_{st} 、最も高いサブキャリアインデックス N_{sr} 、サブキャリア周波数間隔 Δf 、逆離散フーリエ変換（ I D F T ）および D F T 期間 T_{dft} 、ガードインターバル継続時間 T_{gi} 、ダブルガードインターバル継続時間 T_{gi2} 、ショートガードインターバル継続時間 T_{gis} 、ロング間隔を有する O F D M シンボル継続時間 T_{syml} 、ショートガードインターバルを有する O F D M シンボル継続時間 T_{syms} 、S E R V I C E フィールドのビット数 $N_{service}$ 、ならびに / またはバイナリ畳み込みコード（ B C C ）符号化器当たりのテールビットの数 N_{tail} が含まれ得る。

10

【 0 0 6 0 】

[0070] タイミングパラメータ 1 4 0 0 には、S U フレームフォーマットおよび M U フレームフォーマットのための S T F 継続時間 T_{stf} 、S U フォーマットおよび M U フォーマットのための L T F 1 継続時間 T_{ltf1} 、S I G フィールドおよび S I G - A フィールドの継続時間 T_{sig} 、追加 L T F のための第 2 の L T F 継続時間 T_{mimo_ltf} 、M U フレームフォーマットのための第 2 の S T F 継続時間 T_{mu_stf} 、ならびに / または S I G - B フィールドの継続時間 T_{sig_b} が含まれ得る。いくつかのタイミングパラメータ 1 4 0 0 は、使用中の帯域幅に応じて様々な値を有する場合がある。たとえば、S T F 継続時間 T_{stf} 、L T F 1 継続時間 T_{ltf1} 、S I G / S I G - A フィールドの継続時間 T_{sig} は、各々、帯域幅が 1 M H z よりも大きいときより、帯域幅が 1 M H z であるときの方が長い場合がある。特定の実施形態では、タイミングパラメータのうちの 1 つまたは複数は、図 1 4 に示されたように相互に関係する場合がある。したがって、他のタイミングパラメータから導出可能なタイミングパラメータは、タイミングパラメータ 1 4 0 0 を記憶するテーブルから省略することができる。

20

【 0 0 6 1 】

[0071] 図 1 5 は、サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のフレームフォーマットおよびタイミングパラメータを制御する方法 1 5 0 0 の特定の実施形態のフローチャートである。例示的な実施形態では、方法 1 5 0 0 は、図 1 の送信機 1 1 0 によって実行することができる。

30

【 0 0 6 2 】

[0072] 方法 1 5 0 0 は、1 5 0 2 で、パケットが受信機に送られるべきと送信機で決定することと、1 5 0 4 で、ワイヤレスネットワークの帯域幅を判定することを含む場合がある。たとえば、図 1 では、送信機 1 1 0 は、パケット 1 3 0 が受信機 1 2 0 に送られるべきと決定することができ、（たとえば、アクセスポイントまたはメッセージングデータの調査からの情報に基づいて）サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク 1 4 0 の帯域幅を判定することができる。

40

【 0 0 6 3 】

[0073] 帯域幅が 1 M H z であるとき、方法 1 5 0 0 は、1 5 0 6 で、パケットを通信する際に使用する S U フレームフォーマットを選択することを含む場合がある。たとえば、S U フレームフォーマットは、図 1 3 の S U フレームフォーマット 1 3 1 0 であり得る。帯域幅が 1 M H z よりも大きいとき、方法 1 5 0 0 は、1 5 0 8 で、S U フレームフォーマットまたは M U フレームフォーマットを選択することを含む場合がある。たとえば、M U フレームフォーマットは、図 1 3 の M U フレームフォーマット 1 3 2 0 であり得る。

【 0 0 6 4 】

[0074] 方法 1 5 0 0 はまた、1 5 1 0 で、選択されたフレームフォーマットに従って、かつ選択されたフレームフォーマットに関連付けられた 1 つまたは複数のタイミングパラ

50

メータに基づいて、パケットを生成することを含む場合がある。たとえば、タイミングパラメータは、図 1 4 のタイミングパラメータ 1 4 0 0 のうちの 1 つまたは複数であり得る。方法 1 5 0 0 はさらに、1 5 1 2 で、送信機から受信機にパケットを送ることを含む場合がある。たとえば、図 1 では、送信機 1 1 0 は、受信機 1 2 0 にパケット 1 3 0 を送ることができる。

【 0 0 6 5 】

[0075] 図 1 6 は、トーンスケーリングパラメータ 1 6 0 0 の具体的な例を示す。例示的な実施形態では、トーンスケーリングパラメータ 1 6 0 0 は、図 1 のトーンスケーリングパラメータ 1 1 3 および / またはトーンスケーリングパラメータ 1 2 3 であり得る。

【 0 0 6 6 】

[0076] パケット（たとえば、図 1 のパケット 1 3 0）が生成されたとき、パケットの 1 つまたは複数のフィールドは、1 つまたは複数のトーンスケーリングパラメータによってスケーリングすることができる。同じパケットの様々なフィールドに様々なトーンスケーリングパラメータを適用することができる。特定の実施形態では、トーンスケーリングパラメータは、使用中のフレームフォーマット（パケットが図 1 3 の S U フレームフォーマット 1 3 1 0 内にあるか、または図 1 3 の M U フレームフォーマット 1 3 2 0 内にあるか）、帯域幅、および / または空間ストリームの数の関数であり得る。

【 0 0 6 7 】

[0077] たとえば、トーンスケーリングパラメータ 1 6 0 0 は、S T F のトーンスケーリングパラメータと、L T F _ 1 のトーンスケーリングパラメータと、S I G フィールドのトーンスケーリングパラメータと、データ部分のトーンスケーリングパラメータとを含む、1 M H z、2 M H z、4 M H z、8 M H z、および 1 6 M H z の帯域幅での S U フレームフォーマットのためのパラメータを含む場合がある。多入力多出力 L T F（M I M O - L T F）のトーンスケーリングパラメータはまた、2 つ以上の空間ストリームが使用中であるとき適用することができる。1 M H z の帯域幅で、S I G フィールドおよびデータ部分は、同じ数の利用可能なトーン、したがって同じトーンスケーリングパラメータを有することができる。より高い帯域幅で、S I G フィールドは、より低い帯域幅の S I G フィールドを繰り返すことによって生成することができる。したがって、S I G フィールドのトーンスケーリングパラメータは、図 1 6 に示されたように、帯域幅が（たとえば、1 M H z から 2 M H z、4 M H z、8 M H z および 1 6 M H z に）倍増するにつれて、（たとえば、2 6 から 5 2、1 0 4、2 0 8、および 4 1 6 に）倍増する場合がある。しかしながら、データ部分のトーンスケーリングパラメータは、倍増しない場合がある。したがって、S I G フィールドのトーンスケーリングパラメータとデータ部分のトーンスケーリングパラメータは、いくつかの帯域幅について異なる場合がある。

【 0 0 6 8 】

[0078] 図 1 3 を参照して上記で説明されたように、M U フレームフォーマットは 1 M H z の帯域幅で利用可能ではない場合がある。図 1 6 では、1 M H z での M U フレームフォーマットのためのトーンスケーリングパラメータ 1 6 0 0 は、この利用不可を示すために網掛けされる。1 M H z よりも大きい帯域幅での M U フレームフォーマットの場合、トーンスケーリングパラメータ 1 6 0 0 は、S T F のトーンスケーリングパラメータと、L T F _ 1 のトーンスケーリングパラメータと、S I G - A フィールドのトーンスケーリングパラメータと、S I G - B フィールドのトーンスケーリングパラメータと、データ部分のトーンスケーリングパラメータと、M U - S T F のトーンスケーリングパラメータとを含む場合がある。M I M O - L T F のトーンスケーリングパラメータはまた、2 つ以上の空間ストリームが使用中であるとき適用することができる。S I G - A フィールドのトーンスケーリングパラメータは、帯域幅が倍増するにつれて倍増する場合があるが、S I G - B フィールドのトーンスケーリングパラメータおよびデータ部分のトーンスケーリングパラメータは、倍増しない場合がある。したがって、S I G - A フィールドのトーンスケーリングパラメータは、いくつかの帯域幅についてデータ部分のトーンスケーリングパラメータとは異なる場合がある。S I G - B トーンスケーリングパラメータは、図 1 6 に示さ

10

20

30

40

50

れたように、帯域幅ごとにデータ部分のトーンスケーリングパラメータと同じ場合がある。

【 0 0 6 9 】

[0079]図 1 7 は、サブ 1 G H z ワイヤレスネットワーク内のトーンスケーリングパラメータを制御する方法 1 7 0 0 の特定の実施形態のフローチャートである。例示的な実施形態では、方法 1 7 0 0 は、図 1 の送信機 1 1 0 によって実行することができる。

【 0 0 7 0 】

[0080]方法 1 7 0 0 は、1 7 0 2 で、特定の帯域幅で動作するサブ 1 G H z ワイヤレスネットワークを介してパケットを通信する際に使用する 1 つまたは複数のトーンスケーリングパラメータを送信機で選択することを含む場合がある。1 つまたは複数のトーンスケーリングパラメータは、パケットのフレームフォーマットおよび特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて、選択することができる。たとえば、図 1 では、送信機 1 1 0 は、1 つまたは複数のトーンスケーリングパラメータ 1 1 3 を選択することができる。例示的な実施形態では、トーンスケーリングパラメータは、図 1 6 のトーンスケーリングパラメータ 1 6 0 0 のうちの 1 つまたは複数であり得る。

【 0 0 7 1 】

[0081]方法 1 7 0 0 はまた、1 7 0 4 で、1 つまたは複数のトーンスケーリングパラメータに従ってパケットの 1 つまたは複数のフィールドをスケーリングすることを含んでパケットを生成することを含む場合がある。たとえば、パケットが S U フレームフォーマットのパケットであり、帯域幅が 1 M H z 以上であるとき、S T F、L T F _ 1、S I G、M I M O - L T F、および / またはデータなどのフィールドは、トーンスケーリングパラメータによってスケーリングすることができる。別の例として、パケットが M U フレームフォーマットのパケットであり、帯域幅が 1 M H z よりも大きいとき、S T F、L T F _ 1、S I G - A、M U - S T F、M I M O - L T F、S I G - B、および / またはデータなどのフィールドをスケーリングすることができる。

【 0 0 7 2 】

[0082]方法 1 7 0 0 はさらに、1 7 0 6 で、送信機から受信機にパケットを送ることを含む場合がある。たとえば、図 1 では、送信機 1 1 0 は、受信機 1 2 0 にパケット 1 3 0 を送ることができる。

【 0 0 7 3 】

[0083]様々なデータ構造が示され、テーブルとして記載されたが、他のタイプのデータ構造を、記載された技法と連携して使用することに留意されたい。さらに、いくつかのデータ構造は結合することができ、他のデータ構造は分割することができる。たとえば、帯域幅 / 空間ストリームの組合せごとに異なる M C S テーブルを使用する代わりに、特定の実施形態は、帯域幅と、空間ストリームの数と、M C S インデックスによってインデックス付けされた単一の M C S テーブルとを利用することができる。別の例として、単一のタイミングパラメータテーブルまたはトーンスケーリングパラメータテーブルを使用する代わりに、複数のテーブル（たとえば、帯域幅、フレームフォーマット、または帯域幅 / フレームフォーマットの組合せごとに異なるテーブル）を使用することができる。したがって、図示されたデータ構造よりも多い、少ない、および / または異なるタイプのデータ構造を、記載された技法と連携して使用することができる。

【 0 0 7 4 】

[0084]図 1 8 は、モバイル通信デバイス 1 8 0 0 のブロック図である。特定の実施形態では、モバイル通信デバイス 1 8 0 0 またはその構成要素は、図 1 の送信機 1 1 0、図 1 の受信機 1 2 0、送受信機、またはそれらの任意の組合せを含むか、またはそれらに含まれる。さらに、図 1 1、図 1 2、図 1 5、および / または図 1 7 に記載された方法の全部または一部は、モバイル通信デバイス 1 8 0 0 もしくはその構成要素で、またはそれらによって実行することができる。モバイル通信デバイス 1 8 0 0 は、メモリ 1 8 3 2 に結合された、デジタル信号プロセッサ (D S P) などのプロセッサ 1 8 1 0 を含む。

【 0 0 7 5 】

[0085]メモリ1832は、命令1860を記憶する非一時的有形コンピュータ可読記憶デバイスおよび/または非一時的有形プロセッサ可読記憶デバイスであり得る。命令1860は、図11、図12、図15、および/または図17を参照して記載された方法などの、本明細書に記載された1つまたは複数の機能または方法を実行するように、プロセッサ1810によって実行可能であり得る。メモリ1832はまた、MCSテーブル1861と、タイミングパラメータ1862と、トーンスケールリングパラメータ1863とを記憶することができる。MCSテーブル1861は、図1のMCSテーブル111、図1のMCSテーブル121、図2～図10に示されたMCSテーブル、またはそれらの任意の組合せを含む場合がある。タイミングパラメータ1862は、図1のタイミングパラメータ112、図1のタイミングパラメータ122、図14のタイミングパラメータ1400、またはそれらの任意の組合せを含む場合がある。トーンスケールリングパラメータ1863は、図1のトーンスケールリングパラメータ113、図1のトーンスケールリングパラメータ123、図16のトーンスケールリングパラメータ1600、またはそれらの任意の組合せを含む場合がある。

【0076】

[0086]プロセッサ1810はまた、本明細書に記載されたデバイス構成要素に関する命令を含むか、実装するか、または実行することができる。たとえば、プロセッサ1810は、符号化器1891（たとえば、図1のパケット作成器/符号化器114）および/または復号器1892（たとえば、図1のパケット抽出器/復号器124）を含むか、または実装することができる。

【0077】

[0087]図18はまた、プロセッサ1810およびディスプレイ1828に結合されたディスプレイコントローラ1826を示す。コーデック/復号器（コーデック）1834も、プロセッサ1810に結合することができる。スピーカ1836およびマイクロフォン1838は、コーデック1834に結合することができる。図18はまた、ワイヤレスコントローラ1840がプロセッサ1810に結合することができ、ワイヤレスコントローラ1840が送受信機1850を介してアンテナ1842と通信していることを示す。ワイヤレスコントローラ1840、送受信機1850、およびアンテナ1842は、こうして、モバイル通信デバイス1800によりワイヤレス通信を可能にするワイヤレスインターフェースを表すことができる。たとえば、ワイヤレス通信は、図1のワイヤレスネットワーク140などのサブ1GHzワイヤレスネットワーク（たとえば、IEEE802.11ahワイヤレスネットワーク）を介する場合がある。そのようなワイヤレスインターフェースは、図1のパケット130を送信または受信するために使用することができる。モバイル通信デバイス1800は、多数のワイヤレスインターフェースを含む場合があり、様々なワイヤレスネットワークは、様々なネットワーキング技術またはネットワーキング技術の組合せをサポートするように構成される。

【0078】

[0088]図18はモバイル通信デバイスを示すが、サブ1GHzワイヤレスネットワーク（たとえば、IEEE802.11ahワイヤレスネットワーク）を介して他のタイプのデバイスが通信できることに留意されたい。いくつかのデバイスは、図18に示された構成要素よりも多い、少ない、および/または異なる構成要素を含む場合がある。たとえば、IEEE802.11ahワイヤレスセンサは、ディスプレイ1828、スピーカ1836、またはマイクロフォン1838を含まない場合がある。

【0079】

[0089]特定の実施形態では、プロセッサ1810、ディスプレイコントローラ1826、メモリ1832、コーデック1834、ワイヤレスコントローラ1840、および送受信機1850は、システムインパッケージデバイスまたはシステムオンチップデバイス1822に含まれる。特定の実施形態では、入力デバイス1830および電源1844は、システムオンチップデバイス1822に結合される。さらに、特定の実施形態では、図18に示されたように、ディスプレイデバイス1828、入力デバイス1830、スピーカ

１８３６、マイクロフォン１８３８、アンテナ１８４２、および電源１８４４は、システムオンチップデバイス１８２２の外部にある。しかしながら、ディスプレイデバイス１８２８、入力デバイス１８３０、スピーカ１８３６、マイクロフォン１８３８、アンテナ１８４２、および電源１８４４の各々は、インターフェースまたはコントローラなどの、システムオンチップデバイス１８２２の構成要素に結合することができる。

【００８０】

[0090]記載された実施形態と連携して、装置は、１つまたは複数のデータ構造を記憶するための手段を含む。１つまたは複数のデータ構造は、サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な帯域幅およびサブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応する。サブ１ギガヘルツワイヤレスネットワークの１つまたは複数の利用可能な帯域幅は、１メガヘルツ帯域幅を含む。各データ構造は、複数のＭＣＳインデックスの各々に対して、ＭＣＳインデックスを含むパケットの少なくとも１つの符号化特性を示す。たとえば、記憶するための手段は、図１の送信機１１０の構成要素（たとえば、メモリまたはデータ記憶デバイス）、図１の受信機１２０の構成要素（たとえば、メモリまたはデータ記憶デバイス）、図１８のメモリ１８３２、データを記憶するように構成された別のデバイス、またはそれらの任意の組合せを含む場合がある。装置はまた、パケットに含まれる特定のＭＣＳインデックスに基づいてパケットを処理するための手段を含む。たとえば、処理するための手段は、図１のパケット作成器／符号化器１１４、図１のパケット抽出器／復号器１２４、図１８のプロセッサ１８１０、図１８の符号化器１８９１、図１８の復号器、データを記憶するように構成された別のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む場合がある。

【００８１】

[0091]本明細書で開示された実施形態に関して記載された様々な例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることを、当業者はさらに諒解されよう。様々な例示的な構成要素、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップが、概してそれらの機能に関して上述された。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、記載された機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装できるが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

【００８２】

[0092]本明細書で開示された実施形態に関して記載された方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで具現化されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで具現化されるか、またはその２つの組合せで具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ（ＲＯＭ）、プログラマブル読取り専用メモリ（ＰＲＯＭ）、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（ＥＰＲＯＭ）、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（ＥＥＰＲＯＭ）、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、コンパクトディスク読取り専用メモリ（ＣＤ－ＲＯＭ）、または当分野で知られている任意の他の形態の非一時的記憶媒体の中に常駐することができる。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体であり得る。プロセッサおよび記憶媒体は、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）に存在する場合がある。ＡＳＩＣは、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末（たとえば、モバイル電話もしくはＰＤＡ）に存在する場合がある。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末内の個別構成要素として存在する場合がある。

【００８３】

[0093]開示された実施形態の上記の説明は、当業者が開示された実施形態を作成し使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態に対する様々な修正形態は、

当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用することができる。したがって、本開示は、本明細書で開示された実施形態に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲によって定義されるような原理および新規の特徴に一致する、可能な最大の範囲を与えられるべきである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して通信する間使用するための1つまたは複数のデータ構造を記憶し、前記1つまたは複数のデータ構造は、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅および前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応し、

10

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの前記1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツ帯域幅を含み、

各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム(MCS)インデックスの各々に対して、

前記MCSインデックスを含むパケットの変調スキームと、

前記パケットを符号化するコーディングレートと、

前記パケットにおけるサブキャリアシンボル当たりのビットの数と、

前記パケットにおけるデータシンボルの数と、

前記パケットにおけるパイロットシンボルの数と

を示す、非一時的プロセッサ可読媒体。

20

[C 2]

各データ構造は、前記複数のMCSインデックスの各々に対して、

前記パケットにおける直交周波数分割多重(OFDM)シンボル当たりのコード化されたビットの数と、

前記パケットにおけるOFDMシンボルあたりのデータビットの数と、

符号化器の数と、

前記パケットに関連付けられた少なくとも1つのデータレートと

をさらに示す、C1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C 3]

前記少なくとも1つのデータレートは、前記パケットにおける8マイクロ秒のガードインターバルの使用に関連する第1のデータレートと、前記パケットにおける4マイクロ秒のガードインターバルの使用に関連する第2のデータレートとを含む、C2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

30

[C 4]

前記データ構造の全ては、前記複数のMCSインデックスの各々に対して、単一符号化器が前記パケットを符号化することを示す、C2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C 5]

前記1つまたは複数のデータ構造のうちの少なくとも1つは、特定のMCSインデックスが利用できないことを示す、C2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C 6]

40

前記1つまたは複数のデータ構造は、前記1つまたは複数のデータ構造の内の少なくとも1つは、

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの動作帯域幅が2メガヘルツであり、1、2、または4つの空間ストリームが利用されるとき、9に等しいMCSインデックスが利用できないこと、

前記動作帯域幅が8メガヘルツであり、3つの空間ストリームが利用されるとき、6に等しいMCSインデックスが利用できないこと、

前記動作帯域幅が16メガヘルツであり、3つの空間ストリームが利用されるとき、9に等しいMCSインデックスが利用できないことを示す、C5に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

50

[C 7]

前記特定の M C S インデックスは、非整数である O F D M シンボル当たりの前記データビットの数、O F D M シンボル当たりの前記データビットの数の指数、非整数である前記符号化器の数、O F D M シンボル当たりの前記コード化されたビットの数、および非整数である前記符号化器の数に基づいて利用できない、C 5 に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C 8]

前記データ構造の少なくとも 1 つは、少なくとも 1 つの帯域幅および少なくとも 1 つの空間ストリームに対して、

前記 M C S インデックスが 0 であるとき、前記変調スキームは、2 位相偏移変調 (B P S K) であり、前記コーディングレートが $1/2$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数が 1 であること、

前記 M C S インデックスが 1 であるとき、前記変調スキームは、4 位相偏移変調 (Q P S K) であり、前記コーディングレートは、 $1/2$ であり、サブキャリアシンボルあたりの前記ビットの数は、2 であること、

前記 M C S インデックスが 2 であるとき、前記変調スキームは、Q P S K であり、前記コーディングレートは、 $1/2$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、2 であること、

前記 M C S インデックスが 3 であるとき、前記変調スキームは、16 値直交振幅変調 (16 - Q A M) であり、前記コーディングレートは、 $1/2$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、4 であること、

前記 M C S インデックスが 4 であるとき、前記変調スキームは、16 - Q A M であり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、4 であること、

前記 M C S インデックスが 5 であるとき、前記変調スキームは、64 値 Q A M (64 - Q A M) であり、前記コーディングレートは、 $2/3$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、6 であること、

前記 M C S インデックスが 6 であるとき、前記変調スキームは、64 - Q A M C であり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、6 であること、

前記 M C S インデックスが 7 であるとき、前記変調スキームは、64 - Q A M であり、前記コーディングレートは、 $5/6$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、6 であること、

前記 M C S インデックスが 8 であるとき、前記変調スキームは、256 値 Q A M であり、前記コーディングレートは、 $3/4$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、8 であること、

前記 M C S インデックスが 9 であるとき、前記変調スキームは、256 値 Q A M であり、前記コーディングレートは、 $5/6$ であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、8 であること、または

これらの任意の組み合わせを示す、C 2 に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C 9]

前記データ構造のうちの少なくとも 1 つは、

前記サブ 1 ギガヘルツワイヤレスネットワークの動作帯域幅が 1 メガヘルツであるとき、

、

前記データシンボルの数は 24 であり、

前記パイロットシンボルの数は、2 であり、

前記符号化器の数は 1 であること、

前記動作帯域幅が 2 メガヘルツであるとき、

前記データシンボルの数は 52 であり、

前記符号化器の数は 4 であり、

10

20

30

40

50

前記符号化器の数は1であること、
前記動作帯域幅が4メガヘルツであるとき、
前記データシンボルの数は108であり、
前記符号化器の数は6であり、
前記符号化器の数は1または2であること、
前記動作帯域幅が8メガヘルツであるとき、
前記データシンボルの数は234であり、
前記符号化器の数は8であり、
前記符号化器の数は1、2、または3であること、
前記動作帯域幅が16メガヘルツであるとき、
前記データシンボルの数は468であり、
前記符号化器の数は16であり、
前記符号化器の数は1、2、3、4、または6であることを示す、C2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

10

[C10]

前記データ構造のうちの少なくとも1つは、1メガヘルツの帯域幅に対して、1つの空間ストリームが使用されること、

前記MCSインデックスが10であるとき、前記変調スキームは、2位相偏移変調(BPSK)であり、前記コーディングレートは、1/4であり、サブキャリアシンボル当たりの前記ビットの数は、1であり、OFDMシンボル当たりの前記コード化されたビットの数は、26であり、OFDMシンボル当たりの前記データビットの数は、6であることを示す、C2に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

20

[C11]

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、電気電子技術者協会(IEEE)802.11ahプロトコルに従って動作する、C1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C12]

プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

第1の帯域幅で動作しながら第1の数の空間ストリームを使用する前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して第1のパケットを受信することと、

30

前記第1のパケットから第1のMCSインデックスを抽出することと、

前記第1の帯域幅および前記空間ストリームの第1の数に対応する前記1つまたは複数のデータ構造のうちの第1のデータ構造を識別することと、

前記第1のMCSインデックスおよび前記第1のデータ構造に基づいて前記受信したパケットの少なくとも1つの符号化特性を決定することと、

前記少なくとも1つの符号化特性に基づいて前記第1のパケットを復号することとを行わせる、命令をさらに備える、C1に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

[C13]

前記第1のMCSインデックスは、前記第1のパケットの物理レイヤ(PHY)の信号(SIG)フィールドから抽出される、C12に記載の非一時的プロセッサ可読媒体。

40

[C14]

送信機で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介してパケットを通信することに利用するために利用可能な複数の変調およびコーディングスキーム(MCS)からMCSを選択することと、ここにおいて、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、1メガヘルツの帯域幅での動作をサポートする、

前記選択されたMCSに対応するMCSインデックスに基づいて少なくとも1つの符号化特性を決定することと、

前記パケットに前記MCSインデックスを挿入することと、

前記少なくとも1つの符号化特性に基づいてパケットを符号化することと、

50

受信機に前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して前記符号化されたパケットを送ることと
を備える、方法。

[C 1 5]

受信機で、特定の帯域幅で動作しながら特定の数の空間ストリームを使用するサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して送られたパケットを受信することと、ここにおいて、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、1メガヘルツの帯域幅での動作をサポートする、

前記受信されたパケットから変調およびコーディングスキーム(MCS)インデックスを抽出することと、

前記受信機に記憶されたデータ構造を識別することと、ここにおいて前記データ構造は、前記特定の帯域幅および前記特定の数の空間ストリームに対応する、

前記受信されたパケットの少なくとも1つの符号化特性を、前記抽出されたMCSインデックスおよび前記識別されたデータ構造に基づいて決定することと、

前記少なくとも1つの符号化特性に基づいて前記受信されたパケットを復号することとを備える、方法。

[C 1 6]

1つまたは複数のデータ構造を記憶するメモリと、前記1つまたは複数のデータ構造は、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅および前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応し、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツの帯域幅を含み、各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム(MCS)インデックスの各々に対して、前記MCSインデックスを含むパケットの少なくとも1つの符号化特性を示す、

前記メモリに結合されるプロセッサと、前記プロセッサは、

第1の帯域幅で動作しながら第1の数の空間ストリームを使用する前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介して受信された第1のパケットから第1のMCSインデックスを抽出することと、

前記受信されたパケットの少なくとも1つの符号化特性を、前記第1の帯域幅および前記第1の数の空間ストリームに対応する前記複数のデータ構造のうちの第1のデータ構造における前記第1のMCSの検索に基づいて決定することと
を備える、装置。

[C 1 7]

1つまたは複数のデータ構造を記憶するための手段と、ここにおいて、前記1つまたは複数のデータ構造は、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な帯域幅および前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの1つまたは複数の利用可能な空間ストリームに対応し、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの前記1つまたは複数の利用可能な帯域幅は、1メガヘルツの帯域幅を含み、各データ構造は、複数の変調およびコーディングスキーム(MCS)インデックスの各々に対して、前記MCSインデックスを含むパケットの少なくとも1つの符号化特性を示す、

前記パケットに含まれる特定のMCSインデックスに基づいてパケットを処理するための手段と
を備える、装置。

[C 1 8]

前記処理するための手段は、前記MCSインデックスに基づいて前記パケットを符号化するように構成される符号化器を備える、C17に記載の装置。

[C 1 9]

前記処理するための手段は、前記MCSインデックスに基づいて前記パケットを復号するように構成される復号器を備える、C17に記載の装置。

[C 2 0]

10

20

30

40

50

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークは、電気電子技術者協会（IEEE）802.11ahプロトコルに従って動作する、C17に記載の装置。

【図1】

図1

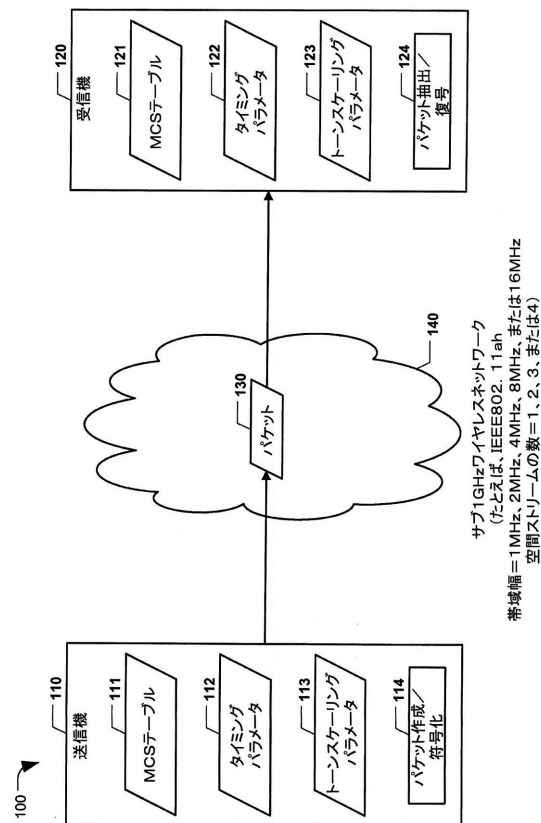


FIG. 1

【図2A】

図2A

1MHz、1つの空間ストリーム-オプション1

MCS Idx	Mod	R	N _{bpscs}	N _{sd}	N _{sp}	N _{cbps}	N _{dbps}	N _{es}	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	186.7
1	BPSK	1/2	1	24	2	24	12	1	300.0	333.3
2	QPSK	1/2	2	24	2	48	24	1	600.0	666.7
3	QPSK	3/4	2	24	2	48	36	1	900.0	1000.0
4	16-QAM	1/2	4	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
5	16-QAM	3/4	4	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
6	64-QAM	2/3	6	24	2	144	96	1	2400.0	2666.7
7	64-QAM	3/4	6	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
8	64-QAM	5/6	6	24	2	144	120	1	3000.0	3333.3
9	256-QAM	3/4	8	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
10	256-QAM	5/6	8	24	2	192	160	1	4000.0	4444.4

MCS Idx=MCSインデックス
Mod=変調スキーム
R=コーディングレート
N_{bpscs}=サブキャリアシンボルあたりのビット数
N_{cbps}=OFDMシンボルあたりのコーディングされたビットの数
N_{dbps}=OFDMシンボルあたりのデータビットの数
N_{es}=使用される符号化器の数
GI=ガードインターバル

FIG. 2A

【図 2 B】

図 2B

1MHz、1つの空間ストリーム-オプション2

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	24	12	1	300.0	333.3
1	QPSK	1/2	2	24	2	48	24	1	600.0	666.7
2	QPSK	3/4	2	24	2	48	36	1	900.0	1000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
4	16-QAM	3/4	4	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	144	96	1	2400.0	2666.7
6	64-QAM	3/4	6	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	144	120	1	3000.0	3333.3
8	256-QAM	3/4	8	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	192	160	1	4000.0	4444.4
10	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	166.7

FIG. 2B

【図 2 C】

図 2C

1MHz、1つの空間ストリーム-オプション3

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	24	12	1	300.0	333.3
1	QPSK	1/2	2	24	2	48	24	1	600.0	666.7
2	QPSK	3/4	2	24	2	48	36	1	900.0	1000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
4	16-QAM	3/4	4	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	144	96	1	2400.0	2666.7
6	64-QAM	3/4	6	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	144	120	1	3000.0	3333.3
8	256-QAM	3/4	8	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	192	160	1	4000.0	4444.4
15	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	166.7

FIG. 2C

【図 3 A】

図 3A

1MHz、2つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	48	24	1	600.0	666.7
1	QPSK	1/2	2	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
2	QPSK	3/4	2	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	192	96	1	2400.0	2666.7
4	16-QAM	3/4	4	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	288	192	1	4800.0	5333.3
6	64-QAM	3/4	6	24	2	288	216	1	5400.0	6000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	288	240	1	6000.0	6666.7
8	256-QAM	3/4	8	24	2	384	288	1	7200.0	8000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	384	320	1	8000.0	8888.9

FIG. 3A

【図 3 B】

図 3B

1MHz、3つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	72	36	1	900.0	1000.0
1	QPSK	1/2	2	24	2	144	72	1	1800.0	2000.0
2	QPSK	3/4	2	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	288	144	1	3600.0	4000.0
4	16-QAM	3/4	4	24	2	288	216	1	5400.0	6000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	432	288	1	7200.0	8000.0
6	64-QAM	3/4	6	24	2	432	324	1	8100.0	9000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	432	360	1	9000.0	10000.0
8	256-QAM	3/4	8	24	2	576	432	1	10800.0	12000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	576	480	1	12000.0	13333.3

FIG. 3B

【図 3 C】

図 3C

1MHz、4つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
1	QPSK	1/2	2	24	2	192	96	1	2400.0	2666.7
2	QPSK	3/4	2	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	384	192	1	4800.0	5333.3
4	16-QAM	3/4	4	24	2	384	288	1	7200.0	8000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	576	384	1	9600.0	10666.7
6	64-QAM	3/4	6	24	2	576	432	1	10800.0	12000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	576	480	1	12000.0	13333.3
8	256-QAM	3/4	8	24	2	768	576	1	14400.0	16000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	768	640	1	16000.0	17777.8

FIG. 3C

【図 4 A】

図 4A

2MHz、1つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	52	26	1	650.0	722.2
1	QPSK	1/2	2	52	4	104	52	1	1300.0	1444.4
2	QPSK	3/4	2	52	4	104	78	1	1950.0	2166.7
3	16-QAM	1/2	4	52	4	208	104	1	2600.0	2888.9
4	16-QAM	3/4	4	52	4	208	156	1	3900.0	4333.3
5	64-QAM	2/3	6	52	4	312	208	1	5200.0	5777.8
6	64-QAM	3/4	6	52	4	312	234	1	5850.0	6500.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	312	260	1	6500.0	7222.2
8	256-QAM	3/4	8	52	4	416	312	1	7800.0	8666.7
9	256-QAM	5/6	8	52	4	416	346 2/3	1	8555.6	9629.6

FIG. 4A

【図 4 B】

図 4B

2MHz、2つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	104	52	1	1300.0	1444.4
1	QPSK	1/2	2	52	4	208	104	1	2600.0	2888.9
2	QPSK	3/4	2	52	4	208	156	1	3900.0	4333.3
3	16-QAM	1/2	4	52	4	416	208	1	5200.0	5777.8
4	16-QAM	3/4	4	52	4	416	312	1	7800.0	8666.7
5	64-QAM	2/3	6	52	4	624	416	1	10400.0	11555.6
6	64-QAM	3/4	6	52	4	624	468	1	11700.0	13000.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	624	520	1	13000.0	14444.4
8	256-QAM	3/4	8	52	4	832	624	1	15600.0	17333.3
9	256-QAM	5/6	8	52	4	832	693 1/3	1	17333.3	19259.3

FIG. 4B

【図 4 C】

図 4C

2MHz、3つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	156	78	1	1950.0	2166.7
1	QPSK	1/2	2	52	4	312	156	1	3900.0	4333.3
2	QPSK	3/4	2	52	4	312	234	1	5850.0	6500.0
3	16-QAM	1/2	4	52	4	624	312	1	7800.0	8666.7
4	16-QAM	3/4	4	52	4	624	468	1	11700.0	13000.0
5	64-QAM	2/3	6	52	4	936	624	1	15600.0	17333.3
6	64-QAM	3/4	6	52	4	936	702	1	17550.0	19500.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	936	780	1	19500.0	21666.7
8	256-QAM	3/4	8	52	4	1248	936	1	23400.0	26000.0
9	256-QAM	5/6	8	52	4	1248	1040	1	26000.0	28888.9

FIG. 4C

【図 4 D】

図 4D

2MHz、4つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	208	104	1	2600.0	2888.9
1	QPSK	1/2	2	52	4	416	208	1	5200.0	5777.8
2	QPSK	3/4	2	52	4	416	312	1	7800.0	8666.7
3	16-QAM	1/2	4	52	4	832	416	1	10400.0	11555.6
4	16-QAM	3/4	4	52	4	832	624	1	15600.0	17333.3
5	64-QAM	2/3	6	52	4	1248	832	1	20800.0	23111.1
6	64-QAM	3/4	6	52	4	1248	936	1	23400.0	25900.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	1248	1040	1	26000.0	28888.9
8	256-QAM	3/4	8	52	4	1664	1248	1	31200.0	34666.7
9	256-QAM	5/6	8	52	4	1664	1386 2/3	1	34666.7	38518.5

FIG. 4D

【図 5 A】

図 5A

4MHz、1つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	108	54	1	1350.0	1500.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	216	108	1	2700.0	3000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	216	162	1	4050.0	4500.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	432	324	1	8100.0	9000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	648	432	1	10800.0	12000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	648	486	1	12150.0	13500.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	648	540	1	13500.0	15000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	864	720	1	18000.0	20000.0

FIG. 5A

【図 5 B】

図 5B

4MHz、2つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	216	108	1	2700.0	3000.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	432	324	1	8100.0	9000.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	864	432	1	10800.0	12000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	1296	864	1	21600.0	24000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	1296	972	1	24300.0	27000.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	1296	1080	1	27000.0	30000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	1728	1296	1	32400.0	36000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	1728	1440	1	36000.0	40000.0

FIG. 5B

【図 5 C】

図 5C

4MHz、3つの空間ストリーム

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	324	162	1	4050.0	4500.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	648	324	1	8100.0	9000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	648	486	1	12150.0	13500.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	1296	648	1	16200.0	18000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	1296	972	1	24300.0	27000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	1944	1296	1	32400.0	36000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	1944	1458	1	36450.0	40500.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	1944	1620	1	40500.0	45000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	2592	1944	1	48600.0	54000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	2592	2160	1	54000.0	60000.0

FIG. 5C

【図 5 D】

図 5D

4MHz、4つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	864	432	1	10800.0	12000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	1728	864	1	21600.0	24000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	1728	1296	1	32400.0	36000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	2592	1728	1	43200.0	48000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	2592	1944	1	48600.0	54000.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	2592	2160	1	54000.0	60000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	3456	2592	2	64800.0	72000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	3456	2880	2	72000.0	80000.0

FIG. 5D

【図 6 A】

図 6A

8MHz、1つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	234	117	1	2925.0	3250.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	468	234	1	5850.0	6500.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	468	351	1	8775.0	9750.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	936	702	1	17550.0	19500.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	1404	936	1	23400.0	26000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	1404	1053	1	26325.0	29250.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	1404	1170	1	29250.0	32500.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	1872	1560	1	39000.0	43333.3

FIG. 6A

【図 6 B】

図 6B

8MHz、2つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	2808	2106	1	52850.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	2808	2340	2	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	3744	2808	2	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	3744	3120	2	78000.0	86666.7

FIG. 6B

【図 6 C】

図 6C

8MHz、3つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	702	351	1	8775.0	9750.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1404	702	1	17550.0	19500.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1404	1053	1	26325.0	29250.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	2808	1404	1	35100.0	39000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	2808	2106	1	52850.0	58500.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	4212	2808	2	70200.0	78000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	4212	3159	2	78975.0	87750.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	4212	3510	2	87750.0	97500.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	5616	4212	2	105300.0	117000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	5616	4680	3	117000.0	130000.0

FIG. 6C

【図 6 D】

図 6D

8MHz、4つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)		
									8us GI	4us GI	
0	BPSK	1/2	1	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0	
1	QPSK	1/2	2	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0	
2	QPSK	3/4	2	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0	
3	16-QAM	1/2	4	234	8	3744	1872	1	46800.0	52000.0	
4	16-QAM	3/4	4	234	8	3744	2808	2	70200.0	78000.0	
5	64-QAM	2/3	6	234	8	5616	3744	2	93600.0	104000.0	
6	64-QAM	3/4	6	234	8	5616	4212	2	105300.0	117000.0	
7	64-QAM	5/6	6	234	8	5616	4680	3	117000.0	130000.0	
8	256-QAM	3/4	8	234	8	7488	5616	3	140400.0	156000.0	
9	256-QAM	5/6	8	234	8	7488	6240	3	156000.0	173333.3	

FIG. 6D

【図 7 A】

図 7A

16MHz、1つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)		
									8us GI	4us GI	
0	BPSK	1/2	1	468	16	468	234	1	5850.0	6500.0	
1	QPSK	1/2	2	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0	
2	QPSK	3/4	2	468	16	936	702	1	17550.0	19500.0	
3	16-QAM	1/2	4	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0	
4	16-QAM	3/4	4	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0	
5	64-QAM	2/3	6	468	16	2808	1872	1	46800.0	52000.0	
6	64-QAM	3/4	6	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0	
7	64-QAM	5/6	6	468	16	2808	2340	2	58500.0	65000.0	
8	256-QAM	3/4	8	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0	
9	256-QAM	5/6	8	468	16	3744	3120	2	78000.0	86666.7	

FIG. 7A

【図 7 B】

図 7B

16MHz、2つの空間ストリーム

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)		
									8us GI	4us GI	
0	BPSK	1/2	1	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0	
1	QPSK	1/2	2	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0	
2	QPSK	3/4	2	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0	
3	16-QAM	1/2	4	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0	
4	16-QAM	3/4	4	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0	
5	64-QAM	2/3	6	468	16	5616	3744	2	93600.0	104000.0	
6	64-QAM	3/4	6	468	16	5616	4212	2	105300.0	117000.0	
7	64-QAM	5/6	6	468	16	5616	4680	3	117000.0	130000.0	
8	256-QAM	3/4	8	468	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0	
9	256-QAM	5/6	8	468	16	7488	6240	3	156000.0	173333.3	

FIG. 7B

【図 7 C】

図 7C

16MHz、3つの空間ストリーム-オプション1

MCS ldx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)		
									8us GI	4us GI	
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0	
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0	
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0	
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	2	70200.0	78000.0	
4	16-QAM	3/4	4	468	16	5616	4212	2	105300.0	117000.0	
5	64-QAM	2/3	6	468	16	8424	5616	3	140400.0	156000.0	
6	64-QAM	3/4	6	468	16	8424	6318	3	157950.0	175500.0	
7	64-QAM	5/6	6	468	16	8424	7020	4	175500.0	195000.0	
8	256-QAM	3/4	8	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0	
9	256-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	5	234000.0	260000.0	

FIG. 7C

【図 7 D】

図 7D

16MHz、3つの空間ストリーム-オプション2

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	2	70200.0	78000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	5616	4212	2	105300.0	117000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	8424	5616	3	140400.0	156000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	8424	6318	3	157950.0	175500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	8424	7020	4	175500.0	195000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	6	234000.0	260000.0

FIG. 7D

【図 8 A】

図 8A

16MHz、4つの空間ストリーム-オプション1

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	7488	3744	2	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	11232	7488	4	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	5	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	14976	11232	6	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	14976	12480	6	312000.0	346666.7

FIG. 8A

【図 8 B】

図 8B

16MHz、4つの空間ストリーム-オプション2

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	7488	3744	2	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	11232	7488	4	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	11232	9360	6	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	14976	11232	6	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	14976	12480	6	312000.0	346666.7

FIG. 8B

【図 9 A】

図 9A

4MHz、4つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	864	432	1	10800.0	12000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	1728	864	1	21600.0	24000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	1728	1296	1	32400.0	36000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	2592	1728	1	43200.0	48000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	2592	1944	1	48600.0	54000.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	2592	2160	1	54000.0	60000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	3456	2592	1	64800.0	72000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	3456	2880	1	72000.0	80000.0

FIG. 9A

【図 9 B】

図 9B

8MHz、2つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	2808	2106	1	52650.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	2808	2340	1	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	3744	2808	1	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	3744	3120	1	78000.0	86666.7

FIG. 9B

【図 9 C】

図 9C

8MHz、3つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	702	351	1	8775.0	9750.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1404	702	1	17550.0	19500.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1404	1053	1	26325.0	29250.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	2808	1404	1	35100.0	39000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	2808	2106	1	52650.0	58500.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	4212	2808	1	70200.0	78000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	4212	3159	1	78975.0	87750.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	4212	3510	1	87750.0	97500.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	5616	4212	1	105300.0	117000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	5616	4680	1	117000.0	130000.0

FIG. 9C

【図 9 D】

図 9D

8MHz、4つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	3744	1872	1	46800.0	52000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	3744	2808	1	70200.0	78000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	5616	3744	1	93600.0	104000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	5616	4212	1	105300.0	117000.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	5616	4680	1	117000.0	130000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	7488	5616	1	140400.0	156000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	7488	6240	1	156000.0	173333.3

FIG. 9D

【図 10 A】

図 10A

16MHz、1つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	2808	2340	1	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	3744	2808	1	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	3744	3120	1	78000.0	86666.7

FIG. 10A

【図 10B】

図 10B

16MHz、2つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS Idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	3744	2808	1	70200.0	78000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	5616	3744	1	93600.0	104000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	5616	4212	1	105300.0	117000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	5616	4680	1	117000.0	130000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	7488	5616	1	140400.0	156000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	7488	6240	1	156000.0	173333.3

FIG. 10B

【図 10C】

図 10C

16MHz、3つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS Idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	1	70200.0	78000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	5616	4212	1	105300.0	117000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	8424	5616	1	140400.0	156000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	8424	6318	1	157950.0	175500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	8424	7020	1	175500.0	195000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	11232	8424	1	210600.0	234000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	1	234000.0	260000.0

FIG. 10C

【図 10D】

図 10D

16MHz、4つの空間ストリーム(単一の符号化器)

MCS idx	Mod	R	N bpscs	N sd	N sp	N cbps	N dbps	N es	データレート (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	3744	2808	1	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	7488	3744	1	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	7488	5616	1	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	11232	7488	1	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	11232	8424	1	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	11232	9360	1	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	14976	11232	1	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	14976	12480	1	312000.0	346666.7

FIG. 10D

【図 11】

図 11

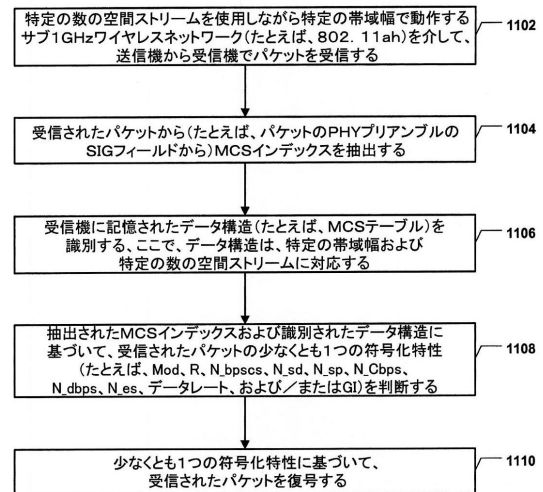


FIG. 11

【図 12】

図 12

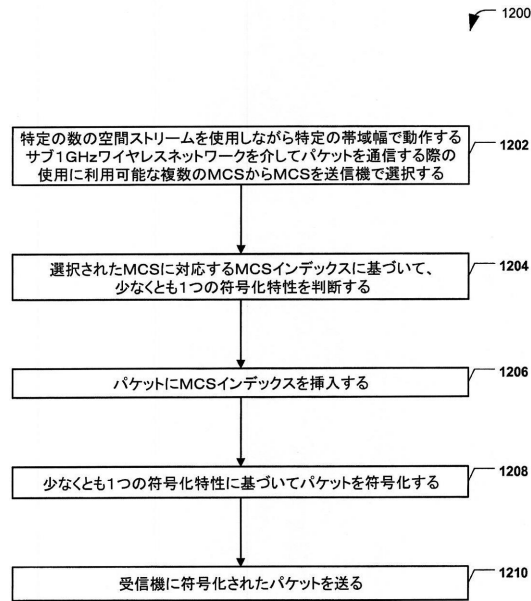


FIG. 12

【図 14】

図 14

パラメータ	1 MHz	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz	説明
N _{sd}	24	52	108	234	468	複合データサブキャリアの数
N _{sp}	2	4	6	8	16	パイロットサブキャリアの数
N _{st}	26	56	114	242	484	(ガードを除く) 合計サブキャリアの数
N _{sr}	13	28	58	122	250	最も高いデータサブキャリア インデックス
delta _f	31.25KHz					サブキャリア周波数間隔
T _{dft}	32us					IDFT / DFT 期間
T _{gi}	8us = T _{dft} /4					ガードインターバル継続時間
T _{gi2}	16us					ダブルガード インターバル 継続時間
T _{gis}	4us = T _{dft} /8					ショートガード インターバル 継続時間
T _{syml}	40us = T _{dft} + T _{gi} = 1.25 x T _{dft}					ロングGIを有する OFDMシンボル継続時間
T _{syms}	36us = T _{dft} + T _{gis} = 1.125 x T _{dft}					ショートGIを有する OFDMシンボル継続時間
T _{sym}	使用されるGIに応じてT _{syml} またはT _{syms}					OFDMシンボル継続時間
N _{service}	16					SERVICE フィールド内のビット数
N _{tail}	6					BCC符号化器 当たりのテールビットの数
T _{stf}	160us = 20 x T _{dft} /4		80us = 10 x T _{dft} /4			SUフォーマットおよび MUフォーマットのための STFフィールドの継続時間
T _{lft1}	160us = T _{gi2} + 2 x T _{dft} + T _{gi} + T _{dft} + T _{gi} + T _{dft}		80us = T _{gi2} + 2 x T _{dft}			SUフォーマットおよび MUフォーマットのための LTF1フィールドの継続時間
T _{sig}	240us = 6 x T _{syml} または200us = 5 x T _{syml}		80us = 2 x T _{syml}			SUフォーマットのための SIGフィールドおよび MUフォーマットのための SIG-Aフィールドの継続時間
T _{mimo_ltf}	40us = T _{syml}					SUフォーマットのための SIGの後の各LTFシンボルの 継続時間 (Nets > 1 のときは いつでも)および MUフォーマット内の SIG-A の後の 各LTFの継続時間
T _{mu_stf}			40us = 5 x T _{dft} /4			MUフォーマットのための MU STFフィールドの継続時間
T _{sig_b}			40us = T _{syml}			MUフォーマットのための SIG-Bフィールドの継続時間

FIG. 14

【図 13】

図 13

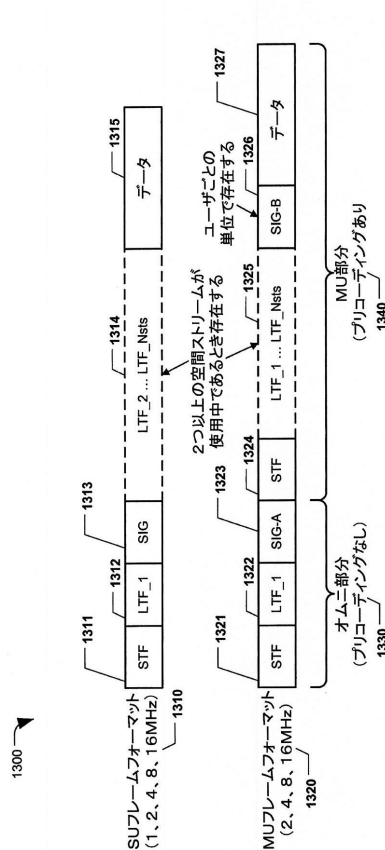


FIG. 13

【図 15】

図 15

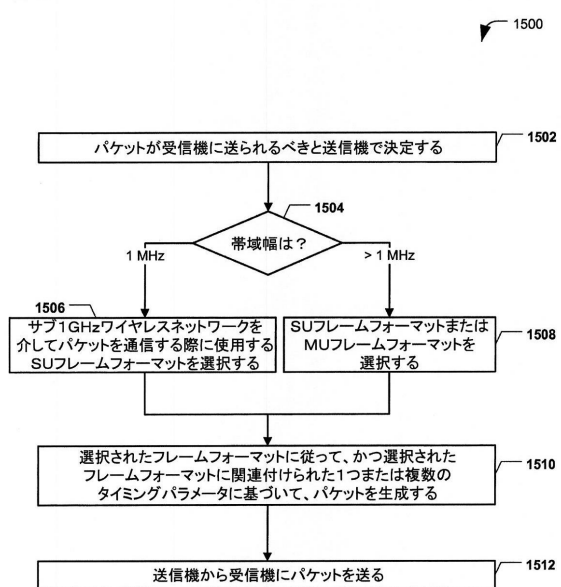


FIG. 15

【図 16】

図 16

フィールド	帯域幅の周数としてのトーンスケージングパラメータ						G継続時間
	1 MHz	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz	32 MHz	
SU フォーマット	STF	6	12	24	48	96	-
	LTF_1						最初の2つのOFDMシンボルのためDT_gi2 最後の2つのOFDMシンボルのためDT_gi1
	SIG	26	56	114	242	484	2MHz: T_gi2 4MHz: T_gi1
	MMO-LTF	26	56	114	242	484	T_gi2またはT_gi1 (SIGのシフトGIビット指示に依存する)
	データ	26	56	114	242	484	-
	STF	12	24	48	96	192	T_gi2 T_gi1
MU フォーマット	LTF_1	56	114	242	484	968	-
	SIG-A	56	114	242	484	968	-
	MU-STF	52	104	208	416	832	-
	MMO-LTF	56	114	242	484	968	2MHz 以上の場合 T_gi1
	SIG-B	56	114	242	484	968	-
	データ	56	114	242	484	968	T_gi2またはT_gi1 (SIG-A内のシフトGIビット指示に依存する)

【図 18】

図 18

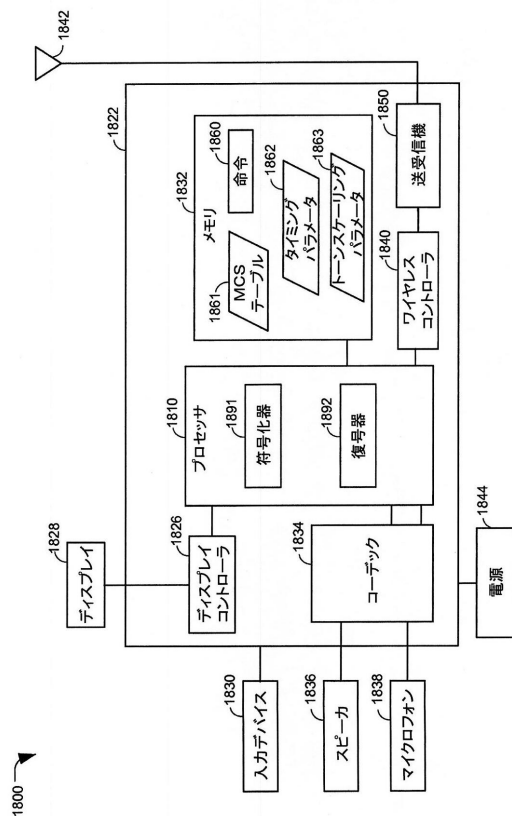


FIG. 18

【図 17】

図 17

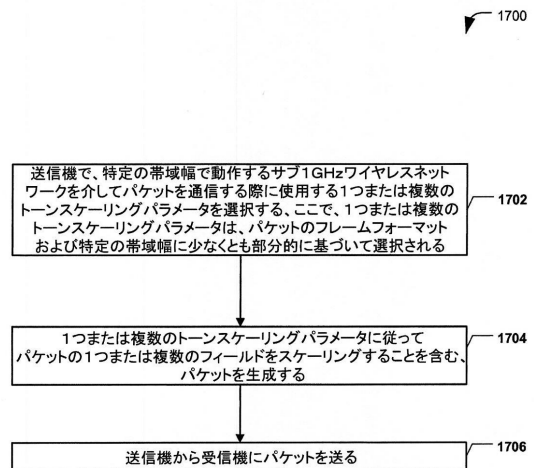


FIG. 17

フロントページの続き

- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 バイク、ユージーン・ジェイ .
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ベルマニ、サミーア
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 速水 雄太

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 2 6 6 2 3 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 9 6 7 9 6 (U S , A 1)
Hongyuan Zhang, et al. , 11ah Data Transmission Flow , IEEE 802.11-11/1484r6 , 2 0 1 2 年
1 月
Sameer Vermani , Preamble Format for 1 MHz , IEEE 802.11-11/1482r4 , 2 0 1 2 年 1 月

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 4 J | 1 1 / 0 0 |
| H 0 4 W | 2 8 / 1 8 |
| H 0 4 W | 8 4 / 1 2 |