

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-517257

(P2015-517257A)

(43) 公表日 平成27年6月18日(2015.6.18)

(51) Int.Cl.  
H04J 11/00 (2006.01)F I  
H04J 11/00

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2015-503296 (P2015-503296)  
(86) (22) 出願日 平成25年3月14日 (2013.3.14)  
(85) 翻訳文提出日 平成26年10月10日 (2014.10.10)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2013/031329  
(87) 国際公開番号 W02013/151716  
(87) 国際公開日 平成25年10月10日 (2013.10.10)  
(31) 優先権主張番号 61/619,338  
(32) 優先日 平成24年4月2日 (2012.4.2)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 13/782,451  
(32) 優先日 平成25年3月1日 (2013.3.1)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838  
クアルコム、インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 921  
21 サン ディエゴ モアハウス ドラ  
イブ 5775  
(74) 代理人 100108453  
弁理士 村山 靖彦  
(74) 代理人 100163522  
弁理士 黒田 晋平  
(72) 発明者 ユージン・ジェイ・バイク  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・921  
21-1714・サン・ディエゴ・モアハ  
ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サブ1GHz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

## (57) 【要約】

サブ1GHzネットワーク(たとえば、IEEE802.11ah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。利用可能な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を示す1つまたは複数のデータ構造は、送信機および受信機に記憶されるか、またはアクセス可能であり得る。データ構造は、ワイヤレスネットワークで使用中のフレームフォーマット、ワイヤレスネットワークの帯域幅、および/または空間ストリームの数に基づいて編成することができる。データ構造に記憶される情報は、サブ1GHzネットワークを介して通信されるメッセージの生成および処理で利用することができる。

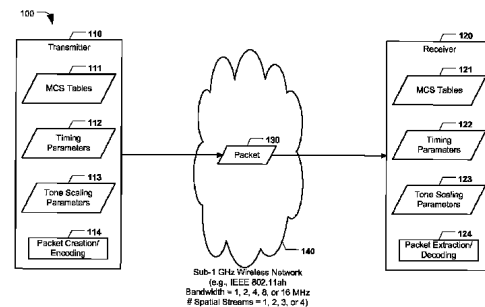


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

特定の帯域幅で動作するサブ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際に使用するフレームフォーマットを送信機で選択するステップであって、前記フレームフォーマットが前記特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて選択される、ステップと、

前記選択されたフレームフォーマットおよび前記特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定するステップと、

前記選択されたフレームフォーマットおよび前記1つまたは複数のタイミングパラメータに従って前記パケットを生成するステップと、

前記送信機から受信機に前記パケットを送るステップとを含み、

前記特定の帯域幅が1メガヘルツであるとき、前記選択されたフレームフォーマットがショートフレームフォーマットであり、

前記特定の帯域幅が1メガヘルツよりも大きいとき、前記選択されたフレームフォーマットが前記ショートフレームフォーマットまたはロングフレームフォーマットである、方法。

**【請求項 2】**

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークが、IEEE (アイ・トリプル・イー) 802.11ah プロトコルに従って動作する、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記ショートフレームフォーマットが、ショートのトレーニングフィールド(STF)と、ロングトレーニングフィールド(LTF)と、信号フィールド(SIG)と、データ部分とを備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 4】**

2つ以上の空間ストリームが使用中であるとき、前記ショートフレームフォーマットが、1つまたは複数の追加LTFをさらに備える、請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記ロングフレームフォーマットが、プリコーディングなしの第1の部分と、プリコーディングありの第2の部分とを備え、

前記第1の部分が、ショートのトレーニングフィールド(STF)と、第1のロングトレーニングフィールド(LTF)と、信号Aフィールド(SIG-A)とを備え、

前記第2の部分が、第2のSTFと、1つまたは複数の信号Bフィールド(SIG-B)と、データ部分とを備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 6】**

2つ以上の空間ストリームが使用中であるとき、前記ロングフレームフォーマットが、1つまたは複数の追加LTFをさらに備える、請求項5に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記特定の帯域幅が、1メガヘルツ(MHz)、2MHz、4MHz、8MHz、または16MHzを含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記1つまたは複数のタイミングパラメータに、

複合データサブキャリアの数、

パイロットサブキャリアの数、

ガードを除く合計サブキャリアの数、

最も高いデータサブキャリアインデックス、

サブキャリア周波数間隔、

離散フーリエ変換(DFT)期間、

逆DFT(IDFT)期間、

10

20

30

40

50

ガードインターバル継続時間、  
ダブルガードインターバル継続時間、  
ショートガードインターバル継続時間、  
ロングガードインターバルを有する直交周波数分割多重(OFDM)シンボル継続時間、  
ショートガードインターバルを有するOFDMシンボル継続時間、  
OFDMシンボル継続時間、

SERVICEフィールド内のビット数、  
バイナリ畳み込み符号エンコーダ当たりのテールビットの数、  
ショートトレーニングフィールド(STF)継続時間、  
ロングトレーニングフィールド(LTF)継続時間、  
信号フィールド(SIG)継続時間、  
信号Aフィールド(SIG-A)継続時間、  
多入力多出力LTF(MIMO-LTF)継続時間、  
ロングフォーマットSTF継続時間、  
信号Bフィールド(SIG-B)継続時間、  
またはそれらの任意の組合せ

が含まれる、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 9】

前記STF継続時間、前記LTF継続時間、ならびに前記SIG継続時間および前記SIG-A継続時間のうちの1つが、各々、前記特定の帯域幅が1メガヘルツよりも大きいときより、前記特定の帯域幅が1メガヘルツであるときの方が長い、請求項8に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記サブキャリア周波数間隔が31.25キロヘルツ(KHz)であり、  
前記DFT期間が32マイクロ秒( $\mu s$ )であり、  
前記IDFT期間が32 $\mu s$ であり、  
前記ガードインターバル継続時間が8 $\mu s$ であり、  
ダブルガードインターバル継続時間が16 $\mu s$ であり、  
ショートガードインターバル継続時間が4 $\mu s$ であり、  
ロングガードインターバルを有する前記OFDMシンボル継続時間が40 $\mu s$ であり、  
ショートガードインターバルを有する前記OFDMシンボル継続時間が36 $\mu s$ であり、  
前記OFDMシンボル継続時間が40 $\mu s$ または36 $\mu s$ であり、  
前記SERVICEフィールド内の前記ビット数が16であり、  
前記バイナリ畳み込み符号エンコーダ当たりのテールビットの数が6であり、  
前記MIMO-LTF継続時間が40 $\mu s$ である、

30

請求項8に記載の方法。

【請求項 11】

前記特定の帯域幅が1メガヘルツ(MHz)であるとき、  
前記複合データサブキャリアの数が24であり、  
前記パイロットサブキャリアの数が2であり、  
前記ガードを除く合計サブキャリアの数が26であり、  
前記最も高いデータサブキャリアインデックスが13であり、  
前記STF継続時間が160マイクロ秒( $\mu s$ )であり、  
前記LTF継続時間が160 $\mu s$ であり、  
前記SIG継続時間が240 $\mu s$ または200 $\mu s$ である、

40

請求項8に記載の方法。

【請求項 12】

前記特定の帯域幅が1メガヘルツ(MHz)よりも大きいとき、  
前記STF継続時間が80マイクロ秒( $\mu s$ )であり、  
前記LTF継続時間が8 $\mu s$ であり、  
前記SIG継続時間が80 $\mu s$ であり、

50

前記SIG-A継続時間が80  $\mu$ sであり、  
 前記ロングフォーマットSTF継続時間が40  $\mu$ sであり、  
 前記SIG-B継続時間が40  $\mu$ sである、

請求項8に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記特定の帯域幅が2メガヘルツ(MHz)であるとき、  
 前記複合データサブキャリアの数が52であり、  
 前記パイロットサブキャリアの数が4であり、  
 前記ガードを除く合計サブキャリアの数が56であり、  
 前記最も高いデータサブキャリアインデックスが28である、

10

請求項8に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記特定の帯域幅が4メガヘルツ(MHz)であるとき、  
 前記複合データサブキャリアの数が108であり、  
 前記パイロットサブキャリアの数が6であり、  
 前記ガードを除く合計サブキャリアの数が114であり、  
 前記最も高いデータサブキャリアインデックスが58である、

請求項8に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記特定の帯域幅が8メガヘルツ(MHz)であるとき、  
 前記複合データサブキャリアの数が234であり、  
 前記パイロットサブキャリアの数が8であり、  
 前記ガードを除く合計サブキャリアの数が242であり、  
 前記最も高いデータサブキャリアインデックスが122である、

20

請求項8に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記特定の帯域幅が16メガヘルツ(MHz)であるとき、  
 前記複合データサブキャリアの数が468であり、  
 前記パイロットサブキャリアの数が16であり、  
 前記ガードを除く合計サブキャリアの数が484であり、  
 前記最も高いデータサブキャリアインデックスが250である、

30

請求項8に記載の方法。

【請求項 1 7】

サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの複数の動作帯域幅の各々について、前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークのショートフレームフォーマットおよびロングフレームフォーマット用のタイミングパラメータを示す1つまたは複数のデータ構造を記憶する、非一時的プロセッサ可読媒体であって、

前記タイミングパラメータに、  
 複合データサブキャリアの数、  
 パイロットサブキャリアの数、  
 ガードを除く合計サブキャリアの数、  
 最も高いデータサブキャリアインデックス、  
 サブキャリア周波数間隔、  
 逆離散フーリエ変換期間、  
 離散フーリエ変換期間、  
 ガードインターバル継続時間、  
 ダブルガードインターバル継続時間、  
 ショートガードインターバル継続時間、  
 ロングガードインターバルを有する直交周波数分割多重(OFDM)シンボル継続時間、  
 ショートガードインターバルを有するOFDMシンボル継続時間、

40

50

OFDMシンボル継続時間、  
SERVICEフィールド内のビット数、  
バイナリ畳み込み符号エンコーダ当たりのテールビットの数、  
ショートトレーニングフィールド(STF)継続時間、  
ロングトレーニングフィールド(LTF)継続時間、  
信号フィールド(SIG)継続時間、  
信号Aフィールド(SIG-A)継続時間、  
多入力多出力LTF(MIMO-LTF)継続時間、  
ロングフォーマットSTF継続時間、  
信号Bフィールド(SIG-B)継続時間、  
またはそれらの任意の組合せ

10

が含まれる、

非一時的プロセッサ可読媒体。

【請求項 18】

サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの複数のフレームフォーマットおよび複数の帯域幅用のタイミングパラメータを示す1つまたは複数のデータ構造を記憶する、メモリと、

前記メモリに結合されたプロセッサと  
を備える装置であって、

前記プロセッサが、

20

特定の帯域幅で動作する前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介してパケットを通信する際に使用するフレームフォーマットを選択することであって、前記フレームフォーマットが前記特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて選択される、選択することと、

前記選択されたフレームフォーマットおよび前記特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定することと、

前記選択されたフレームフォーマットおよび前記1つまたは複数のタイミングパラメータに従って前記パケットを生成することと

を行うように構成され、

前記特定の帯域幅が1メガヘルツであるとき、前記選択されたフレームフォーマットがショートフレームフォーマットであり、

30

前記特定の帯域幅が1メガヘルツよりも大きいとき、前記選択されたフレームフォーマットが前記ショートフレームフォーマットまたはロングフレームフォーマットである、装置。

【請求項 19】

前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークが、IEEE(アイ・トリプル・イー)802.11ahプロトコルに従って動作する、請求項18に記載の装置。

【請求項 20】

サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの複数のフレームフォーマットおよび複数の帯域幅用のタイミングパラメータを示す1つまたは複数のデータ構造を記憶するための手段と、

40

特定の帯域幅で動作する前記サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークを介してパケットを通信する際に使用するフレームフォーマットを選択するための手段であって、前記フレームフォーマットが前記特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて選択される、手段と、

前記選択されたフレームフォーマットおよび前記特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定するための手段と、

前記選択されたフレームフォーマットおよび前記1つまたは複数のタイミングパラメータに従って前記パケットを生成するための手段と

を備える、装置。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

## 関連出願の相互参照

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日に提出した同一出願人が所有する米国仮特許出願第61/619,338号の優先権を主張する。

## 【0002】

本開示はワイヤレスデータ通信に関する。

## 【背景技術】

## 【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、デジタルビデオカメラ、デジタルレコーダ、およびオーディオファイルプレーヤ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】

多くの通信システムでは、ネットワークは、空間的に離れてやり取りを行ういくつかの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)と呼ばれ得る。ネットワークはまた、様々なネットワークのノードおよびデバイス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(同期光ネットワーク)、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】

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】

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んでよい。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

10

20

30

40

50

ルチメディアコンテンツなど)を含んでよい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

ワイヤレスネットワークシステムは、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。IEEE(アイ・トリプル・イー)802.11は、ワイヤレスネットワーク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クで使用できるワイヤレスネットワーク規格である。「進行中」のIEEE802.11規格には、(「Very High Throughput in < 6GHz」と呼ばれる)802.11ac、(「Very High Throughput in 60GHz」と呼ばれる)802.11ad、(「Wireless Local Area Network(LAN) in Television White Space」と呼ばれる)802.11af、および(「Sub-1GHz」と呼ばれる)802.11ahが含まれる。

10

【0008】

特に、IEEE802.11ah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する。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、IEEE802.11ah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。IEEE802.11ahワイヤレスネットワークは、1MHz、2MHz、4MHz、8MHz、および16MHz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。

20

【0009】

サブ1GHzネットワーク(たとえば、IEEE802.11ah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方式(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得る。たとえば、MCSインデックスは、メッセージの物理層(PHY)プリアンプルの信号(SIG)フィールドに含まれ得る。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。

30

【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およびフィールド継続時間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用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。

40

【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てよい。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/または復号で使用するすることができる。様々なフィールド用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

50

、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 】

特定の実施形態では、方法は、特定の帯域幅で動作するサブ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際に使用するフレームフォーマットを送信機で選択することを含み、フレームフォーマットは、特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて選択される。方法はまた、選択されたフレームフォーマットおよび特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定することを含む。方法はさらに、選択されたフレームフォーマットおよび1つまたは複数のタイミングパラメータに従ってパケットを生成することを含む。方法は、送信機から受信機にパケットを送ることを含む。特定の帯域幅が1メガヘルツであるとき、選択されたフレームフォーマットはショートフレームフォーマットであり、特定の帯域幅が1メガヘルツよりも大きいとき、選択されたフレームフォーマットはショートフレームフォーマットまたはロングフレームフォーマットである。

10

【 0 0 1 3 】

別の特定の実施形態では、非一時的プロセッサ可読媒体は、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複数の動作帯域幅の各々について、サブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークのショートフレームフォーマットおよびロングフレームフォーマット用のタイミングパラメータを示す。タイミングパラメータには、複合データサブキャリアの数、パイロットサブキャリアの数、ガードを除く合計サブキャリアの数、最も高いデータサブキャリアインデックス、サブキャリア周波数間隔、逆離散フーリエ変換期間、離散フーリエ変換期間、ガードインターバル継続時間、ダブルガードインターバル継続時間、ショートガードインターバル継続時間、またはそれらの任意の組合せが含まれる。代替または追加として、タイミングパラメータには、ロングガードインターバルを有する直交周波数分割多重(OFDM)シンボル継続時間、ショートガードインターバルを有するOFDMシンボル継続時間、OFDMシンボル継続時間、SERVICEフィールド内のビット数、バイナリ畳み込み符号エンコーダ当たりのテールビットの数、ショートトレーニングフィールド(STF)継続時間、ロングトレーニングフィールド(LTF)継続時間、信号フィールド(SIG)継続時間、信号Aフィールド(SIG-A)継続時間、多入力多出力LTF(MIMO-LTF)継続時間、ロングフォーマットSTF継続時間、信号Bフィールド(SIG-B)継続時間、またはそれらの任意の組合せが含まれる。

20

30

【 0 0 1 4 】

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メモリを含む。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複数のフレームフォーマットおよびサブ1ギガヘルツワイヤレスネットワークの複数の帯域幅の各々用のタイミングパラメータを示す。装置はまた、メモリに結合され、特定の帯域幅で動作するサブ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際に使用するフレームフォーマットを選択するように構成されたプロセッサを含み、フレームフォーマットは、特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて選択される。プロセッサはまた、選択されたフレームフォーマットおよび特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定するように構成される。プロセッサはさらに、選択されたフレームフォーマットおよび1つまたは複数のタイミングパラメータに従ってパケットを生成するように構成される。特定の帯域幅が1メガヘルツであるとき、選択されたフレームフォーマットはショートフレームフォーマットであり、特定の帯域幅が1メガヘルツよりも大きいとき、選択されたフレームフォーマットはショートフレームフォーマットまたはロングフレームフォーマットである。

40

【 0 0 1 5 】

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複数のフレームフォーマットおよび複数の帯域幅用のタイミングパラメータを示す。装置はまた、特定の帯域幅で動作するサブ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

50



を通信する際に使用するフレームフォーマットを選択するための手段を含み、フレームフォーマットは、特定の帯域幅に少なくとも部分的に基づいて選択される。装置はさらに、選択されたフレームフォーマットおよび特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定するための手段を含む。装置は、選択されたフレームフォーマットおよび1つまたは複数のタイミングパラメータに従ってパケットを生成するための手段を含む。

#### 【0016】

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ことである。たとえば、そのような特性には、MCS、フレームフ

10

#### 【0017】

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】

#### 【0018】

【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である。

20

【図2A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図2B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図2C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図3A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図3B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図3C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図4A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図4B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図4C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図4D】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

30

【図5A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図5B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図5C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図5D】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図6A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図6B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図6C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図6D】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図7A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図7B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

40

【図7C】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図7D】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図8A】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図8B】図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図9A】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1つのエンコーダが使用されるとき図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図9B】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1つのエンコーダが使用されるとき図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

【図9C】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1つのエンコーダが使用されるとき図1のMCSテーブルの具体的な例を示す図である。

50

【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 1 つのエンコーダが使用されるとき、図 1 の MCS テーブルの具体的な例を示す図である。

【図 10 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 1 つのエンコーダが使用されるとき、図 1 の MCS テーブルの具体的な例を示す図である。

【図 10 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 1 つのエンコーダが使用されるとき、図 1 の MCS テーブルの具体的な例を示す図である。

【図 10 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 1 つのエンコーダが使用されるとき、図 1 の MCS テーブルの具体的な例を示す図である。

【図 10 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 1 つのエンコーダが使用されるとき、図 1 の MCS テーブルの具体的な例を示す図である。

10

【図 11】MCS インデックスに基づいてサブ 1GHz 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である。

【図 12】MCS インデックスに基づいてサブ 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方法の特定の実施形態のフローチャートである。

【図 13】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である。

【図 14】図 1 のタイミングパラメータの具体的な例を示す図である。

【図 15】サブ 1GHz 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である。

【図 16】図 1 のトーンスケーリングパラメータの具体的な例を示す図である。

20

【図 17】サブ 1GHz 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の特定の実施形態のフローチャートである。

【図 18】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構成要素を含むモバイル通信デバイスのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図 1 は、サブ 1GHz ワイヤレスネットワーク 140 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 100 の特定の実施形態の図である。特定の実施形態では、サブ 1GHz ワイヤレスネットワーク 140 は、IEEE 802.11ah プロトコルに従って動作する。ワイヤレスネットワーク 140 は、複数の帯域幅および 1 つまたは複数の空間ストリーム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 140 は、1MHz、2MHz、4MHz、8MHz、および 16MHz の帯域幅、ならびに 1 つ、2 つ、3 つ、または 4 つの空間ストリームの使用をサポートすることができる。

30

【0020】

システム 100 は、送信機 110 および受信機 120 を含む。図 1 では 1 つ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んでよいことに留意されたい。送信機 110 と受信機 120 は、例示的なパケット 130 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 110 と専用の受信機 120 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 140 は双方向通信をサポートする。

40

【0021】

送信機 110 は、MCS テーブル 111、タイミングパラメータ 112、およびトーンスケーリングパラメータ 113 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 110 は、パケット 130 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/エンコーダ 114 を含んでよい。作成器/エンコーダ 114 は、作成および符号化のプロセスの間、パケット 130 の 1 つまたは複数の特性を設定することができる。

【0022】

たとえば、作成器/エンコーダ 114 は、複数の利用可能な変調およびコーディング方式 (MCS) からパケット 130 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

50

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に依存し得る。特定の実施形態では、ワイヤレスネットワーク140に接続されたデバイスは、(たとえば、ピーコン、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得る。デバイスはまた、ワイヤレスネットワーク140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、チャンネル状態、距離、および所望のデータレートなどの要因に基づき得る。送信機110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111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/エンコーダ114は、選択されたMCSのインデックスをパケット130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130の物理層(PHY)プリアンプルの信号(SIG)フィールドに含まれ得る。MCSインデックスは、パケット130の変調方式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130を符号化するために使用されるエンコーダの数、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130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10を参照して記載される。

10

20

30

40

50

#### 【0023】

受信機120は、それぞれ、MCSテーブル111、タイミングパラメータ112、およびトーンスケーリングパラメータ113と同じであり得る、MCSテーブル121、タイミングパラメータ122、およびトーンスケーリングパラメータ123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120は、受信されたパケット130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/デコーダ124を含んでよい。たとえば、抽出器/デコーダ124は、パケット130からMCSインデックスを抽出することができる。抽出器/デコーダ124は、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に対応する、MCSテーブル121のうちの特定のMCSテーブルを識別することができ、抽出されたMCS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/デコーダ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。

#### 【0024】

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、およびパケット130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130に関連する量およびフィールド継続時間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ことができる。様々なフレームフォーマット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。

#### 【0025】

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、下層のサブ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くてよい。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。

【0026】

パケット130はまた、トーンスケーリングを受けてよい。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 사용할 ことができる。様々なフィールド用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。

【0027】

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、ならびに/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。下層のサブ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し得る。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し得る。パケット130を受信すると、受信機120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ーリングパラメータを使用することができる。

【0028】

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、トーンスケーリングパラメータ、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る。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。

【0029】

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、1つの空間ストリームを使用しながら1MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。

【0030】

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んでよい。たとえば、MCSテーブルは、MCSインデックス(「MCS\_idx」)ごとの変調方式(「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ディングされたビットの数(「N\_cbps」)、OFDMシンボル当たりのデータビットの数(「N\_dbps」)、使用されるエンコードの数(「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。

【 0 0 3 1 】

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得る。たとえば、OFDMシンボル当たりのコーディングされたビットの数は、数式 $N_{\text{cbps}} = N_{\text{sd}} \cdot N_{\text{bpscs}}$ 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 $N_{\text{dbps}} = N_{\text{cbps}} \cdot R$ に従って導出可能であり得る。特定の実施形態では、エンコーダの数は、数式 $N_{\text{es}} = \text{ceiling}(\text{Data Rate} / 60\text{Mbps})$ 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、 $N_{\text{es}}$ 用の数式は、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。

10

【 0 0 3 2 】

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、 $N_{\text{cbps}}/N_{\text{es}}$ が非整数である場合、 $N_{\text{dbps}}/N_{\text{es}}$ が非整数である場合、または $N_{\text{dbps}}$ 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得る。特定の実施形態では、そうでない場合に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、エンコーダの数 $N_{\text{es}}$ は、本明細書でさらに記載されるように、 $N_{\text{cbps}}/N_{\text{es}}$ および/または $N_{\text{dbps}}/N_{\text{es}}$ が整数になるように修正することができる。

20

【 0 0 3 3 】

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インデックスを含んでよい。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度発信パケットに適用することができる。しかしながら、1MHz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特定の实施形態では、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し得る。図2に示されたように、1MHzおよび1つの空間ストリームに対応するMCSテーブル用の少なくとも3つの異なるオプションが存在し得る。(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インデックスを有し得る。(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インデックスを有し得る。(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インデックスを有し得る。

30

【 0 0 3 4 】

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、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用しながら1MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。

【 0 0 3 5 】

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、1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用しながら2MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用の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2MHzで動作するとき、 $N_{\text{dbps}}$ 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、利用できないことを示すことができる。

40

【 0 0 3 6 】

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、1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用しながら4MHzの

50

帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。

【 0 0 3 7 】

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、1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用しながら8MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用の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8MHz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。

【 0 0 3 8 】

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、1つ、2つ、または3つの空間ストリームを使用しながら16MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。

【 0 0 3 9 】

16MHz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るように、 $N_{\text{es}}$ 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。このように、エンコードの数は、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つのエンコードを使用しないはずのデバイスでは、この修正により、エンコード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つのエンコード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。

【 0 0 4 0 】

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、4つの空間ストリームを使用しながら16MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。

【 0 0 4 1 】

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、 $N_{\text{es}}$ 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。

【 0 0 4 2 】

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1つのエンコード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。1つのエンコードが使用されたとき、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用の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。

【 0 0 4 3 】

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1つのエンコードが使用されるとき、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、1つのエンコードを用いて、4つの空間ストリームを使用しながら4MHzの帯域幅で、および、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用しながら8MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。特に、8MHzおよび3つの空間ストリーム用の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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

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1つのエンコーダが使用されるとき、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、1つのエンコーダを用いて、1つ、2つ、3つ、または4つの空間ストリームを使用しながら16MHzの帯域幅で動作するサブ1GHzワイヤレスネットワーク用のMCSテーブルを示す。特に、16MHzおよび3つの空間ストリーム用のMCSインデックス9は、N<sub>es</sub>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<sub>es</sub>=1なので図10Cでは利用可能である。

## 【 0 0 4 5 】

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。

10

## 【 0 0 4 6 】

方法1100は、1102で、特定の数の空間ストリームを使用しながら特定の帯域幅で動作するサブ1GHz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んでよい。ワイヤレスネットワークは、IEEE802.11ahネットワークであり得る。たとえば、図1では、受信機120は、ワイヤレスネットワーク140を介して送信機110からパケット130を受信することができる。

## 【 0 0 4 7 】

方法1100はまた、1104で、受信されたパケットからMCSインデックスを抽出することと、1106で、受信機に記憶されたデータ構造を識別することを含んでよい。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、MCSインデックスは、パケットのPHYプリアンプルのSIG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/デコーダ124は、パケット130からMCS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MCSテーブル121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4MHz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MCSテーブルは、図5の先頭にあるテーブルであり得る。

20

## 【 0 0 4 8 】

方法1100はさらに、1108で、抽出されたMCS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んでよい。符号化特性には、変調方式、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、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、エンコーダの数、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MCSインデックスが5であるとき、Mod=64-QAM、R=2/3、N<sub>bpscs</sub>=6、N<sub>sd</sub>=108、N<sub>sp</sub>=6、N<sub>cbps</sub>=648、N<sub>dbps</sub>=432、N<sub>es</sub>=1、ならびに/または、データレート=8マイクロ秒のGIを有する10,800Kbpsおよび/もしくは4マイクロ秒のGIを有する12,000Kbps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。

30

## 【 0 0 4 9 】

方法1100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/デコーダ124は、少なくとも1つの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。たとえば、パケット130に適用される復調のタイプ(たとえば、2位相偏移変調(BPSK)、4位相偏移変調(QPSK)、直角位相振幅変調(QAM)など)は、図5の先頭にあるMCSテーブル内の「Mod」特性に基づいて判断することができる。

40

## 【 0 0 5 0 】

図12は、MCSインデックスに基づいてサブ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のメッセージ特性を制御する方法1200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1200は、図1の送信機110によって実行することがで

50

きる。

【 0 0 5 1 】

方法1200は、1202で、特定の数の空間ストリームを使用しながら特定の帯域幅で動作するサブ1GHz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MCSからMCSを送信機で選択することを含んでよい。たとえば、図1では、送信機110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、MCSテーブル111のうちの1つから利用可能なMCSを選択することができる。

【 0 0 5 2 】

方法1200はまた、1204で、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つの符号化特性を判断することを含んでよい。方法1200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とを含んでよい。たとえば、図1では、抽出器/デコーダ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んでよい。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。

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

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を含んでよい。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)を含んでよい。STF1311、LTF1312、SIGフィールド1313、および追加LTF1314は、パケットプリアンプ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を含んでよい。

【 0 0 5 5 】

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(omni)部分1330と呼ばれる)プリコーディングなしの第1の部分、および(MU部分1340と呼ばれる)プリコーディングありの第2の部分を含んでよい。オムニ部分1330は、STF1321、第1のLTF1322(LTF\_1)、および信号A(SIG-A)フィールド1323を含んでよい。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を含んでよい。MU部分1340はまた、信号B(SIG-B)フィールド1326およびデータ部分1327を含んでよい。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し得る。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。

【 0 0 5 6 】

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し得る。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。

【 0 0 5 7 】

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

10

20

30

40

50



およびMUフレームフォーマット1320用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122であり得る。

【0058】

特定の実施形態では、パケット(たとえば、図1のパケット130)のタイミングパラメータ1400のうちの1つまたは複数は、帯域幅(たとえば、1MHz、2MHz、4MHz、8MHz、または16MHz)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)に応じて変化し得る。タイミングパラメータ1400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 $\Delta f$ 、逆離散フーリエ変換(IDFT)およびDFT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 $T_{gis}$ 、ロングガードインターバルを有するOFDMシンボル継続時間 $T_{sym1}$ 、ショートガードインターバルを有するOFDMシンボル継続時間 $T_{syms}$ 、SERVICE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符号(BCC)エンコーダ当たりのテールビットの数 $N_{tail}$ が含まれ得る。

【0059】

タイミングパラメータ1400には、SUフレームフォーマットおよびMUフレームフォーマット用のSTF継続時間 $T_{stf}$ 、SUフォーマットおよびMUフォーマット用のLTF1継続時間 $T_{ltf1}$ 、SIGフィールドおよびSIG-Aフィールドの継続時間 $T_{sig}$ 、追加LTF用の第2のLTF継続時間 $T_{mimo\_ltf}$ 、MUフレームフォーマット用の第2のSTF継続時間 $T_{mu\_stf}$ 、ならびに/またはSIG-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1400は、使用中の帯域幅に応じて様々な値を有し得る。たとえば、STF継続時間 $T_{stf}$ 、LTF1継続時間 $T_{ltf1}$ 、SIG/SIG-Aフィールドの継続時間 $T_{sig}$ は、各々、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。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14に示されたように相互に関係し得る。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1400を記憶するテーブルから省略することができる。

【0060】

図15は、サブ1GHz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1500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1500は、図1の送信機110によって実行することができる。

【0061】

方法1500は、1502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、1504で、ワイヤレスネットワークの帯域幅を判定することとを含んでよい。たとえば、図1では、送信機110は、パケット130が受信機120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1GHzワイヤレスネットワーク140の帯域幅を判定することができる。

【0062】

帯域幅が1MHzであるとき、方法1500は、1506で、パケットを通信する際に使用するSUフレームフォーマットを選択することを含んでよい。たとえば、SUフレームフォーマットは、図13のSUフレームフォーマット1310であり得る。帯域幅が1MHzよりも大きいとき、方法1500は、1508で、SUフレームフォーマットまたはMUフレームフォーマットを選択することを含んでよい。たとえば、MUフレームフォーマットは、図13のMUフレームフォーマット1320であり得る。

【0063】

方法1500はまた、1510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メータに基づいて、パケットを生成することを含んでよい。たとえば、タイミングパラメータは、図14のタイミングパラメータ1400のうちの1つまたは複数であり得る。方法1500はさらに、1512で、送信機から受信機にパケットを送ることを含んでよい。たとえば、図1では、送信機1

10は、受信機120にパケット130を送ることができる。

【0064】

図16は、トーンスケーリングパラメータ1600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1600は、図1のトーンスケーリングパラメータ113および/またはトーンスケーリングパラメータ123であり得る。

【0065】

パケット(たとえば、図1のパケット130)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13のSUフレームフォーマット1310内にあるか、または図13のMUフレームフォーマット1320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。

【0066】

たとえば、トーンスケーリングパラメータ1600は、STFのトーンスケーリングパラメータ、LTF\_1のトーンスケーリングパラメータ、SIG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を含む、1MHz、2MHz、4MHz、8MHz、および16MHzの帯域幅でのSUフレームフォーマット用のパラメータを含んでよい。多入力多出力LTF(MIMO-LTF)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。1MHzの帯域幅で、SIG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、SIGフィールドは、より低い帯域幅のSIG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、SIGフィールドのトーンスケーリングパラメータは、図16に示されたように、帯域幅が(たとえば、1MHzから2MHz、4MHz、8MHzおよび16MHzに)倍増するにつれて、(たとえば、26から52、104、208、および416に)倍増し得る。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、SIG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。

【0067】

図13を参照して上記で説明されたように、MUフレームフォーマットは1MHzの帯域幅で利用可能ではない場合がある。図16では、1MHzでのMUフレームフォーマット用のトーンスケーリングパラメータ1600は、この利用不可を示すために網掛けされる。1MHzよりも大きい帯域幅でのMU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1600は、STFのトーンスケーリングパラメータ、LTF\_1のトーンスケーリングパラメータ、SIG-Aフィールドのトーンスケーリングパラメータ、SIG-Bフィールドのトーンスケーリングパラメータ、データ部分のトーンスケーリングパラメータ、およびMU-STFのトーンスケーリングパラメータを含んでよい。MIMO-LTF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。SIG-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し得るが、SIG-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、SIG-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。SIG-Bトーンスケーリングパラメータは、図16に示されたように、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。

【0068】

図17は、サブ1GHz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1700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1700は、図1の送信機110によって実行することができる。

【0069】

10

20

30

40

50

方法1700は、1702で、特定の帯域幅で動作するサブ1GHz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んでよい。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110は、1つまたは複数のトーンスケーリングパラメータ113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16のトーンスケーリングパラメータ1600のうちの1つまたは複数であり得る。

【0070】

方法1700はまた、1704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んでよい。たとえば、パケットがSUフレームフォーマットのパケットであり、帯域幅が1MHz以上であるとき、STF、LTF<sub>1</sub>、SIG、MIMO-LTF、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MUフレームフォーマットのパケットであり、帯域幅が1MHzよりも大きいとき、STF、LTF<sub>1</sub>、SIG-A、MU-STF、MIMO-LTF、SIG-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。

【0071】

方法1700はさらに、1706で、送信機から受信機にパケットを送ることを含んでよい。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。

【0072】

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MCSテーブルを使用する代わりに、特定の実施形態は、帯域幅、空間ストリームの数、およびMCSインデックスによってインデックス付けされた1つのMCSテーブルを利用することができる。別の例として、1つ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。

【0073】

図18は、モバイル通信デバイス1800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1800またはその構成要素は、図1の送信機110、図1の受信機120、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11、図12、図15、および/または図17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1800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1800は、メモリ1832に結合された、デジタル信号プロセッサ(DSP)などのプロセッサ1810を含む。

【0074】

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、タイミングパラメータ1862、およびトーンスケーリングパラメータ1863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んでよい。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

10

20

30

40

50

意の組合せを含んでよい。トーンスケーリングパラメータ1863は、図1のトーンスケーリングパラメータ113、図1のトーンスケーリングパラメータ123、図16のトーンスケーリングパラメータ1600、またはそれらの任意の組合せを含んでよい。

【0075】

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、エンコーダ1891(たとえば、図1のパケット作成器/エンコーダ114)および/またはデコーダ1892(たとえば、図1のパケット抽出器/デコーダ124)を含むか、または実装することができる。

【0076】

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/デコーデック(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)を介してよい。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。

【0077】

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んでよい。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。

【0078】

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。

【0079】

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複数のフレームフォーマットおよび複数の帯域幅用のタイミングパラメータを示す。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んでよい。装置はまた、特定の帯域幅で動作するサブ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際に使用するフレームフォーマットを選択するための手段を含む。フレームフォーマットは、特定の帯域幅に少なくとも部

分的に基づいて選択される。たとえば、選択するための手段は、図1のパケット作成器/エンコーダ114、図1のパケット抽出器/デコーダ124、図18のプロセッサ1810、図18のエンコーダ1891、図18のデコーダ1892、フレームフォーマットを選択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んでよい。

#### 【0080】

装置はさらに、選択されたフレームフォーマットおよび特定の帯域幅に基づいて、1つまたは複数のタイミングパラメータを決定するための手段を含む。たとえば、決定するための手段は、図1のパケット作成器/エンコーダ114、図1のパケット抽出器/デコーダ124、図18のプロセッサ1810、図18のエンコーダ1891、図18のデコーダ1892、タイミングパラメータを決定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んでよい。装置は、選択されたフレームフォーマットおよび1つまたは複数のタイミングパラメータに従ってパケットを生成するための手段を含む。たとえば、生成するための手段は、図1のパケット作成器/エンコーダ114、図1のパケット抽出器/デコーダ124、図18のプロセッサ1810、図18のエンコーダ1891、図18のデコーダ1892、パケットを生成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んでよい。

10

#### 【0081】

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。

20

#### 【0082】

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)に存在し得る。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)に存在し得る。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し得る。

30

40

#### 【0083】

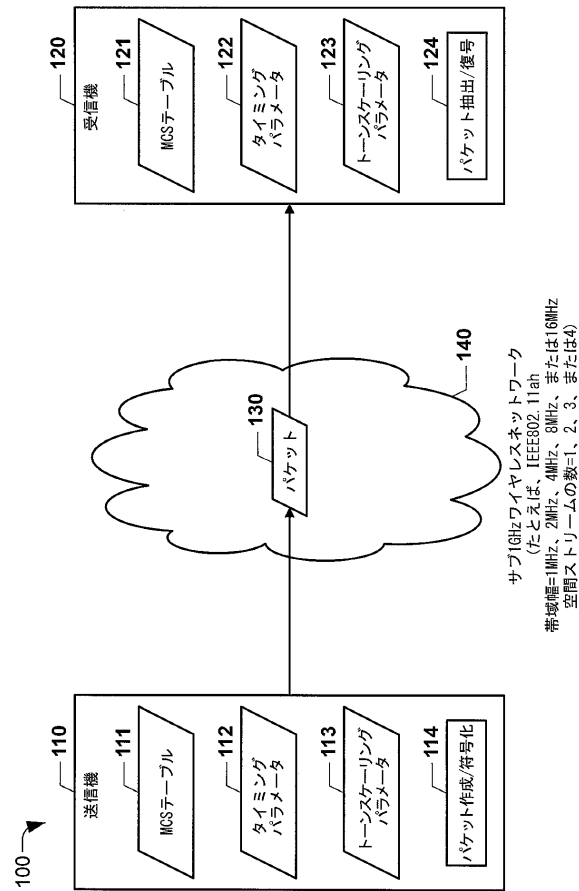
開示された実施形態の上記の説明は、当業者が開示された実施形態を作成し使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態に対する様々な修正形態は、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用することができる。したがって、本開示は、本明細書で開示された実施形態に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲によって定義されるような原理および新規の特徴に一致する、可能な最大の範囲を与えられるべきである。

#### 【符号の説明】

#### 【0084】

110	送信機	
111	MCSテーブル	
112	タイミングパラメータ	
113	トーンスケーリングパラメータ	
114	パケット作成器/エンコーダ	
120	受信機	
121	MCSテーブル	
122	タイミングパラメータ	
123	トーンスケーリングパラメータ	
124	パケット抽出器/デコーダ	10
130	パケット	
140	サブ1GHzワイヤレスネットワーク	
1300	パケットを表すために使用できるフレームフォーマット	
1310	シングルユーザ(SU)フレームフォーマット	
1311	ショートトレーニングフィールド(STF)	
1312	ロングトレーニングフィールド(LTF)	
1313	SIGフィールド	
1314	追加LTF	
1315	データ部分	
1320	マルチユーザ(MU)フレームフォーマット	20
1321	STF	
1322	第1のLTF(LTF_1)	
1323	信号A(SIG-A)フィールド	
1324	追加STF	
1325	追加LTF	
1326	信号B(SIG-B)フィールド	
1327	データ部分	
1330	オムニ部分	
1340	MU部分	
1400	タイミングパラメータ	30
1600	トーンスケーリングパラメータ	
1800	モバイル通信デバイス	
1810	プロセッサ	
1822	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	
1826	ディスプレイコントローラ	
1828	ディスプレイ	
1830	入力デバイス	
1832	メモリ	
1834	コーデック	
1836	スピーカ	40
1838	マイクロフォン	
1840	ワイヤレスコントローラ	
1842	アンテナ	
1844	電源	
1850	送受信機	
1860	命令	
1861	MCSテーブル	
1862	タイミングパラメータ	
1863	トーンスケーリングパラメータ	
1891	エンコーダ	50

【 図 1 】



【 図 2 A 】

1MHz 1つの空間ストリーム=オプション1										Data_rate (Kbps)	
MCS_idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_dbps	N_es	8us GI	4us GI		
0	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	166.7	
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=変調方式  
R=コーディングレート  
N\_bpscs=OFDMシンボルの数  
N\_sd=データシンボルの数  
N\_sp=パイロットシンボルの数

N\_bpscs=サブキャリアシンボル当たりのビット数  
N\_cbps=OFDMシンボル当たりのコーディングされたビットの数  
N\_dbps=OFDMシンボル当たりのデータビットの数  
N\_es=使用されるエンコーダの数  
GI=ガードインターバル

【図 2 B】

1MHz 1つの空間ストリーム-オブション2

MCS ldx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 3 A】

1MHz 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	Data_rate (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

【図 2 C】

1MHz 1つの空間ストリーム-オブション3

MCS ldx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 3 B】

1MHz 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	Data_rate (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



【図 3 C】

1MHz 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	Data_rate (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

【図 5 A】

4MHz 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	Data_rate (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

【図 4 C】

2MHz 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	Data_rate (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

【図 5 B】

4MHz 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	Data_rate (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

【図 5 C】

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	Data_rate (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

【図 5 D】

4MHz 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	Data_rate (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

【図 6 A】

8MHz 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	Data_rate (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

【図 6 B】

8MHz 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	Data_rate (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	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

【図 6 D】

9MHz 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	Data_rate (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

【図 7 B】

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	Data_rate (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

【図 7 A】

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	Data_rate (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	52500.0	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

【図 7 D】

16MHz 3つの空間ストリーム-オプション2

MCS ldx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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	52500.0	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

【図 8 B】

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	Data_rate (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	488	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	488	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	488	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	488	16	7488	3744	2	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	488	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	488	16	11232	7488	4	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	488	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	488	16	11232	9360	6	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	488	16	14976	11232	6	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	488	16	14976	12480	6	312000.0	346866.7

【図 9 B】

8MHz 2つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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	86866.7

【図 9 A】

4MHz 4つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 9 C】

8MHz 3つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 9 D】

8MHz 4つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 10 B】

16MHz 2つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 10 A】

16MHz 1つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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

【図 10 C】

16MHz 3つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

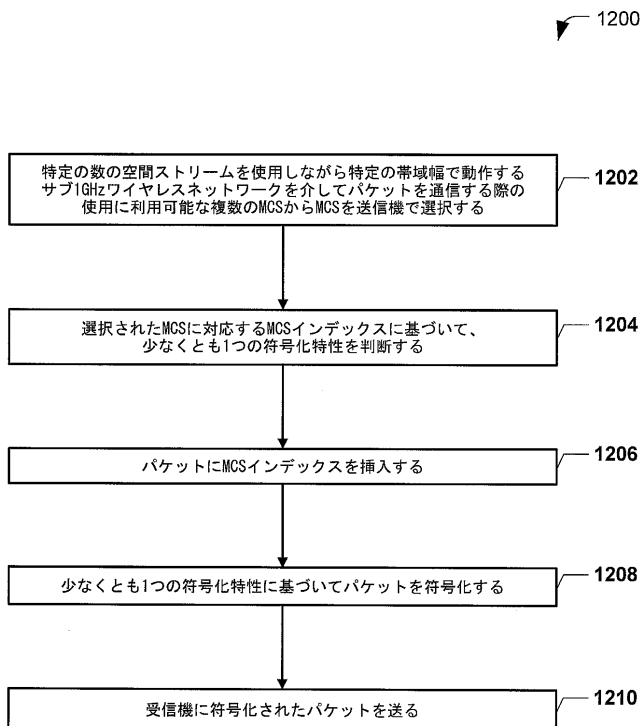
MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	1	70200.0	78000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	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

【図 10 D】

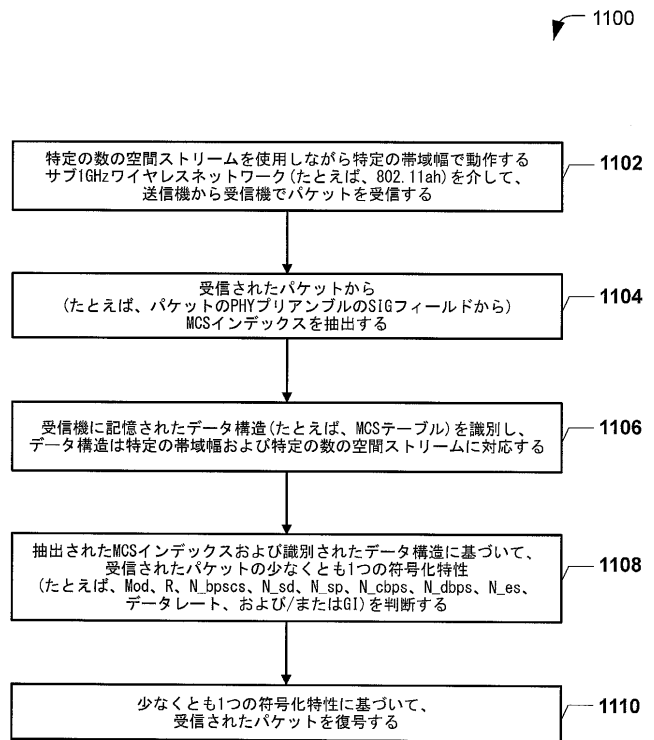
16MHz 4つの空間ストリーム(1つのエンコーダ)

MCS ldx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	488	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	488	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	488	16	3744	2808	1	70200.0	76000.0
3	16-QAM	1/2	4	488	16	7488	3744	1	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	488	16	7488	5616	1	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	488	16	11232	7488	1	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	488	16	11232	8424	1	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	488	16	11232	9360	1	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	488	16	14976	11232	1	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	488	16	14976	12480	1	312000.0	346666.7

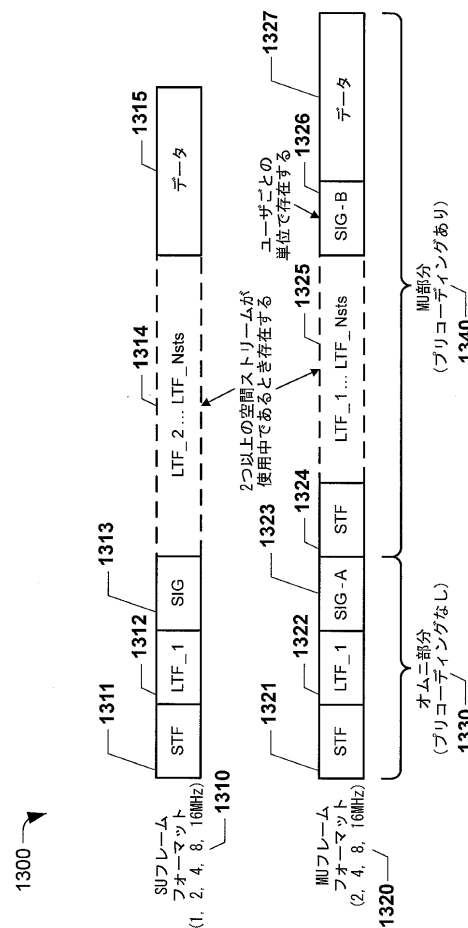
【図 1 2】



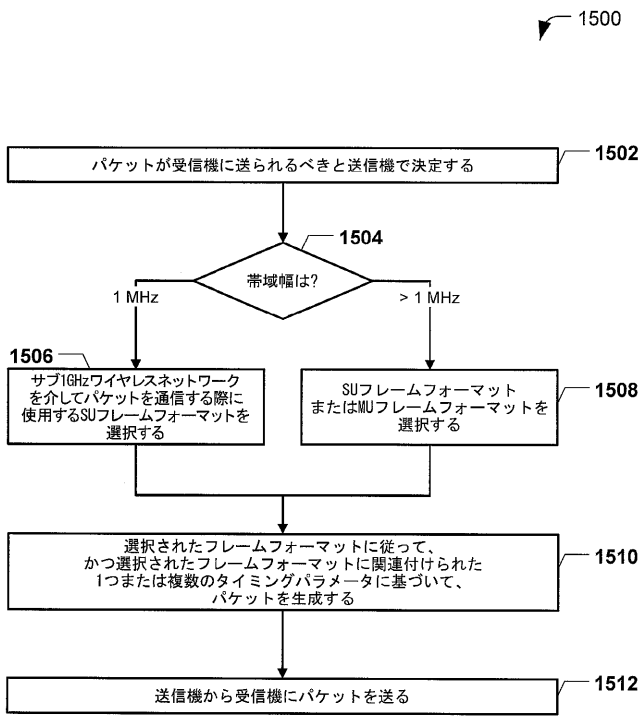
【図 1 1】



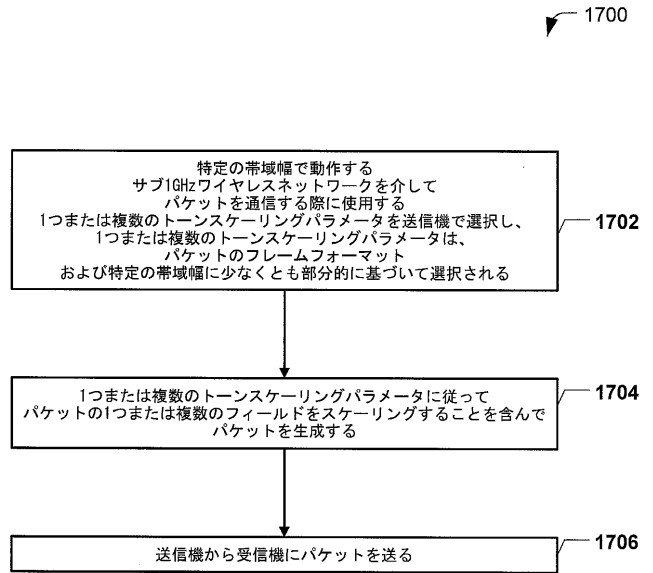
【図 1 3】



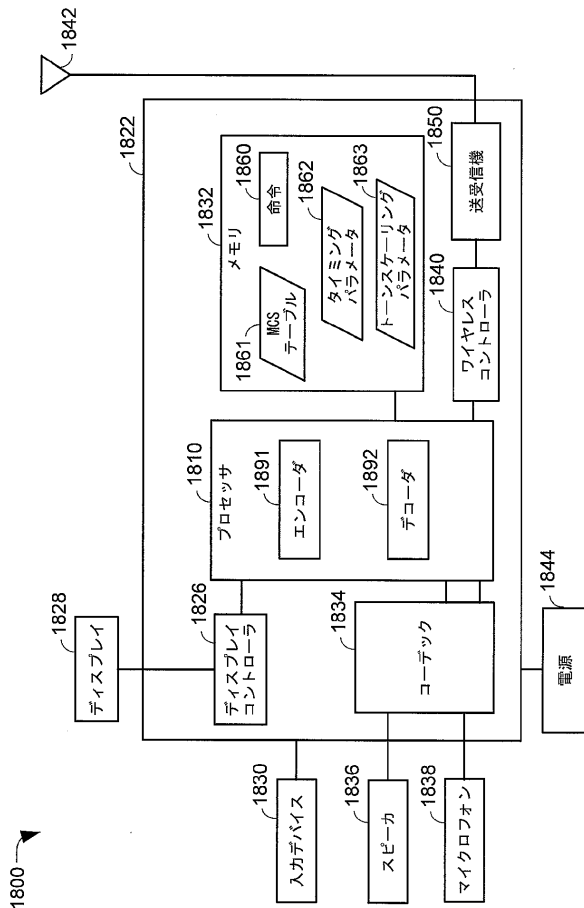
【図 15】



【図 17】



【図 18】



【 図 4 A 】

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	Data_rate (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	8666.7	9629.6



【 図 4 B 】

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	Data_rate (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

【 図 4 D 】

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	Data_rate (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	26000.0
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

【 図 6 C 】

8MHz 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	Data_rate (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	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

【図 7 C】

16MHz 3つの空間ストリーム-オブション1

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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


【図 8 A】

16MHz 4つの空間ストリーム-オブション1

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	Data_rate (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	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



【図 14】

 1400

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期間
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エンコーダ当たりの 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 用のSTFフィールドの継続時間
T_ltf1	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フォーマット用のLTF1 フィールドの継続時間
T_sig	240us = 6 x T_syml or 200us = 5 x T_syml	80us = 2 x T_syml				SUフォーマット用のSIGフィールド およびMUフォーマット用のSIG-A フィールドの継続時間
T_mimo_ltf	40us = T_syml					SUフォーマット用のSIGの 後の各LTFシンボルの 継続時間 [Nsts>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フォーマット用のMU STF フィールドの継続時間
T_sig_b			40us = T_syml			MUフォーマット用のSIG-B フィールドの継続時間

1600 →

フィールド		帯域幅の関数としてのトーンスケーリングパラメータ					GI継続時間
		1 MHz	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz	
SU フォーマット	STF	6	12	24	48	96	-
	LTF_1						最初の2つのOFDMシンボル用のT_gi2 最後の2つのOFDMシンボル用のT_gi1
	SIG	26	56	114	242	484	>= 2MHz: T_gi2
	MIMO-LTF	26	52	104	208	416	T_gi1
		26	56	114	242	484	T_gi1
	データ	26		114	242	484	T_giまたはT_gis(SIG内のシヨート GIビット指示に依存する)
MU フォーマット	STF		12	24	48	96	-
	LTF_1		56	114	242	484	T_gi2
	SIG-A		52	104	208	416	T_gi1
	MU-STF		12	24	48	96	-
	MIMO-LTF		56	114	242	484	T_gi1
	SIG-B		56	114	242	484	T_gi1
	データ		56	114	242	484	T_giまたはT_gis (SIG-A内のシヨート GIビット指示に依存する)

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/031329

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04L27/26

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/260159 A1 (ZHANG HONGYUAN [US] ET AL) 14 October 2010 (2010-10-14) paragraph [0074] - paragraph [0108] figures 2A-6	1-20
A	----- US 2011/255620 A1 (JONES IV VINCENT KNOWLES [US] ET AL) 20 October 2011 (2011-10-20) paragraph [0042] - paragraph [0061] figures 2,3 -----	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier application or patent but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 August 2013

Date of mailing of the international search report

23/08/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

González Gutiérrez



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/031329

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010260159 A1	14-10-2010	EP 2420023 A1	22-02-2012
		JP 2012523774 A	04-10-2012
		KR 20120023610 A	13-03-2012
		US 2010260159 A1	14-10-2010
		WO 2010120692 A1	21-10-2010
-----			
US 2011255620 A1	20-10-2011	CN 102835061 A	19-12-2012
		EP 2559189 A1	20-02-2013
		JP 2013527682 A	27-06-2013
		KR 20130010487 A	28-01-2013
		US 2011255620 A1	20-10-2011
		WO 2011130473 A1	20-10-2011
-----			

## フロントページの続き

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

(72)発明者 サミール・ヴェルマニ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5775