

(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2018-524881  
(P2018-524881A)

(43) 公表日 平成30年8月30日(2018.8.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO4L 27/26</b> (2006.01)	HO4L 27/26	114 5K067
<b>HO4J 1/00</b> (2006.01)	HO4L 27/26	100
<b>HO4B 7/0452</b> (2017.01)	HO4J 1/00	
<b>HO4J 99/00</b> (2009.01)	HO4B 7/0452	100
<b>HO4W 16/28</b> (2009.01)	HO4J 99/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-564616 (P2017-564616)	(71) 出願人	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド
(86) (22) 出願日	平成28年6月15日 (2016.6.15)		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
(85) 翻訳文提出日	平成29年12月12日 (2017.12.12)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(86) 國際出願番号	PCT/US2016/037578	(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(87) 國際公開番号	W02016/205333	(72) 発明者	リン・ヤン 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
(87) 國際公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		
(31) 優先権主張番号	62/180,030		
(32) 優先日	平成27年6月15日 (2015.6.15)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	62/188,331		
(32) 優先日	平成27年7月2日 (2015.7.2)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	62/190,245		
(32) 優先日	平成27年7月8日 (2015.7.8)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】直交トレーニングフィールドシーケンス

## (57) 【要約】

本開示の態様は、比較的長いシンボル持続時間を使用するいくつかの部分を含むフレームを使用したワイヤレス通信における位相追跡のための技法を提供する。

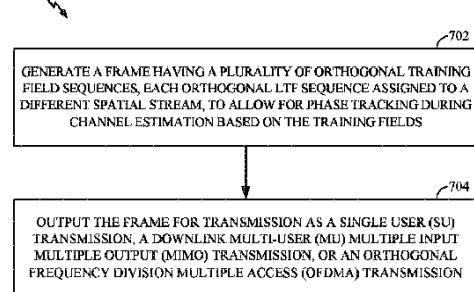


FIG. 7

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ワイヤレス通信のための装置であって、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するように構成された処理システムと、  
シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するように構成されたインターフェースとを備える装置。

**【請求項 2】**

前記フレームは、 $N_{ss}$ 個の空間ストリームを介した送信のために出力され、  
前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記フレームは $N_{ss}$ 個の空間ストリームを含み、  
前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、  
前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、  
前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項3に記載の装置。

**【請求項 5】**

ワイヤレス通信のための装置であって、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するように構成されたインターフェースであって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得されるインターフェースと、  
前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するように構成された処理システムとを備える装置。

**【請求項 6】**

前記フレームは、 $N_{ss}$ 個の空間ストリームを介して取得され、  
前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項5に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記フレームは $N_{ss}$ 個の空間ストリームを含み、  
前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項5に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、  
前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、  
前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項7に記載の装置。

**【請求項 9】**

ワイヤレス通信のための方法であって、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するステップと、  
シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するステップとを

10

20

30

40

50

含む方法。

【請求項 1 0】

前記フレームは、Nss個の空間ストリームを介した送信のために出力され、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記フレームはNss個の空間ストリームを含み、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 1 2】

10

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、

前記Nss個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、

前記Nss個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項 1 3】

ワイアレス通信のための方法であって、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するステップであって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得される、ステップと、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するステップとを含む方法。

【請求項 1 4】

20

前記フレームは、Nss個の空間ストリームを介して取得され、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 1 5】

30

前記フレームはNss個の空間ストリームを含み、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、

前記Nss個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、

前記Nss個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項15に記載の方法。

【請求項 1 7】

40

ワイアレス通信のための装置であって、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するための手段と、

シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するための手段とを備える装置。

【請求項 1 8】

50

前記フレームは、Nss個の空間ストリームを介した送信のために出力され、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記フレームはNss個の空間ストリームを含み、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、

前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、

前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項19に記載の装置。

【請求項 2 1】

ワイヤレス通信のための装置であって、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するための手段であって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得される手段と、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するための手段とを備える装置。

【請求項 2 2】

前記フレームは、 $N_{ss}$ 個の空間ストリームを介して取得され、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項21に記載の装置。

20

【請求項 2 3】

前記フレームは $N_{ss}$ 個の空間ストリームを含み、

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、 $N_{ss}$ 個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、

前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、

前記 $N_{ss}$ 個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項23に記載の装置。

30

【請求項 2 5】

ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するように構成された処理システムと、

前記フレームを前記少なくとも1つのアンテナを介して、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信として送信するように構成されたトランスマッタとを備えるワイヤレスノード。

【請求項 2 6】

ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを前記少なくとも1つのアンテナを介して受信するように構成されたレシーバであって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得されるレシーバと、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するように構成された処理システムとを備えるワイヤレスノード。

40

【請求項 2 7】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、

50

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するための命令と、

シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するための命令とを含むコンピュータ可読記憶媒体。

#### 【請求項 2 8】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するための命令であって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得される命令と、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するための命令とを含むコンピュータ可読記憶媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0 0 0 1】

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

本出願は、2015年6月15日に出願された米国仮特許出願第62/180,030号(代理人整理番号154012USL)、2015年7月2日に出願された米国仮特許出願第62/188,331号(代理人整理番号154012USL02)、および2015年7月8日に出願された米国仮特許出願第62/190,245号(代理人整理番号154012USL03)の利益を主張する、2016年6月14日に出願された米国特許出願第15/182,554号の優先権を主張し、米国仮特許出願第62/180,030号、米国仮特許出願第62/188,331号、および米国仮特許出願第62/190,245号の各々が、本出願の譲受人に譲渡され、参照により明白に本明細書に組み込まれる。

##### 【0 0 0 2】

本開示のいくつかの態様は概して、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、トレーニングフィールドがシンボル持続時間において増加するときの位相追跡に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0 0 0 3】

ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの、様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークであってもよい。そのような多元接続ネットワークの例には、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交FDMA(OFDMA)ネットワーク、およびシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークがある。

##### 【0 0 0 4】

より大きいカバー範囲および通信範囲の増大を求める要望に対処するために、様々な方式が開発されている。そのような1つの方式は、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11ahタスクフォースによって開発されているsub-1-GHz周波数範囲(たとえば、米国において902~928MHzの範囲で運用されている)である。この開発は、他のIEEE802.11技術の周波数範囲に関連するワイヤレス範囲よりも大きいワイヤレス範囲を有し、障害物による経路損失に関連する問題がより少ない可能性がある周波数範囲を利用したいという望みによって促進される。

##### 【発明の概要】

##### 【課題を解決するための手段】

##### 【0 0 0 5】

本開示のシステム、方法、およびデバイスは、いくつかの態様をそれぞれ有し、それらのうちの単一の態様だけが、その望ましい属性を担うわけではない。以下の特許請求の範囲によって表される本開示の範囲を限定することなく、いくつかの特徴についてここで簡

単に説明する。この説明を考慮した後で、また特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読んだ後で、本開示の特徴によって、ワイヤレスネットワークにおける改善された通信を含む利点がどのようにもたらされるのかが理解されよう。

#### 【0006】

本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は概して、1つまたは複数のトーンを介して送信すべきパイロットシンボルを含む1つまたは複数のトレーニングフィールドを有するフレームを生成するように構成された処理システムと、送信のためにフレームを出力するためのインターフェースとを含む。

#### 【0007】

本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は概して、フレーム自体において1つまたは複数のトーン上で送信されるパイロットシンボルを含む1つまたは複数のトレーニングフィールドを有するフレームを取得するためのインターフェースと、トレーニングフィールドに基づいてフレームに関するチャネル推定を実行し、パイロットシンボルに基づいて位相追跡を実行するように構成された処理システムとを含む。

10

#### 【0008】

本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は概して、各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するように構成された処理システムと、シングルユーザ(SU)送信、ダウンリンクマルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のためにフレームを出力するためのインターフェースとを含む。  
。

20

#### 【0009】

本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は概して、各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するためのインターフェースであって、フレームが、シングルユーザ(SU)送信、ダウンリンクマルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信として取得されるインターフェースと、トレーニングフィールドシーケンスに基づいてフレームに関するチャネル推定を実行し、パイロットシンボルに基づいて位相追跡を実行するように構成された処理システムとを含む。

30

#### 【0010】

本開示の態様は、上記で説明しあつ本明細書で説明する動作を実行することのできる様々な方法、他の装置、およびコンピュータ可読媒体も提供する。

#### 【0011】

上記の目的および関連する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明し、特に特許請求の範囲において指摘する特徴を含む。以下の説明および添付の図面には、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴が詳細に記載されている。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が利用される場合がある種々の方法のうちのいくつかを示すにすぎず、この説明は、そのようなすべての態様およびそれらの均等物を含むことを意図している。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレス通信ネットワークの図である。

【図2】本開示のいくつかの態様による、例示的なアクセスポイントおよびユーザ端末のプロック図である。

【図3】本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレスデバイスのプロック図である。

【図4】本開示のいくつかの態様による、ロングトレーニングフィールド(LTF)を有する例示的なフレーム構造を示す図である。

【図5】本開示のいくつかの態様による、送信装置によるワイヤレス通信のための例示的

50

な動作のブロック図である。

【図 5 A】図5に示す動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図である。

【図 6】本開示のいくつかの態様による、受信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作のブロック図である。

【図 6 A】図6に示す動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図である。

【図 7】本開示のいくつかの態様による、送信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作のブロック図である。

【図 7 A】図7に示す動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図である。

【図 8】本開示のいくつかの態様による、受信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作のブロック図である。

【図 8 A】図8に示す動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図である。

【図 9】本開示の態様による、例示的な絶対トーン構造を示す図である。

【図 10】本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す図である。

【図 11】本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す図である。

【図 12】本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す図である。

【図 13】図10～図12に示すチャネル幅とRUサイズの様々な組合せに関するパイロットトーンインデックスについて要約した表である。

【図 14】本開示の態様による、例示的な絶対トーン構造を示す図である。

【図 15】本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す図である。

【図 16】本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す図である。

【図 17】本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す図である。

【図 18】本開示の態様による、リソースユニット内の例示的なトーンインデックス位置を示す図である。

【図 19】本開示の態様による、リソースユニット内の例示的なトーンインデックス位置を示す図である。

【図 20】本開示の態様による、リソースユニット内の例示的なトーンインデックス位置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

理解を促すために、可能な場合、図面に共通する同一要素を指すために、同一の参照番号が使用されている。特定の具陳なしに、一実施形態において開示する要素が他の実施形態に関して有利に利用される場合があると考えられる。

【0014】

本開示の態様は概して、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、延長されたシンボル持続時間(たとえば、2xシンボル持続時間および/または4xシンボル持続時間)を利用するワイヤレスパケットに関する位相および/またはキャリア周波数オフセット(CFO)を追跡するのに使用することができる技法に関する。この技法は、2x高効率(HE)LT<sub>F</sub>および4x高効率(HE)LT<sub>F</sub>など、延長されたシンボル持続時間を使用するLT<sub>F</sub>においてパイロット信号を送信する場合にどのようなトーンを割り振るかを決定するのを助けることができる。この割振りは、通常、パイロット信号を送信するのに使用すべきトーンの数および位置を示す「トーンマップ」と呼ばれるものによって定義されてもよい。

【0015】

以下に、本開示の種々の態様について、添付の図面を参照しながらさらに十分に説明する。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化されてもよいので、本開示全体

10

20

30

40

50

にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられる。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲が、本開示の任意の他の態様とは独立して実施されるにしても、本開示の任意の他の態様と組み合わせて実施されるにしても、本明細書において開示される本開示のあらゆる態様を包含することを意図しているものとして、当業者は理解されたい。たとえば、本明細書において記載される任意の数の態様を用いて、装置を実現してもよく、あるいは方法を実施してもよい。加えて、本開示の範囲は、本明細書に記載される本開示の種々の態様に加えてまたはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を用いて実施されるそのような装置またはそのような方法を包含することを意図している。本明細書において開示される本開示のいずれの態様も、請求項の1つまたは複数の要素によって具現化されてもよいことを理解されたい。

10

#### 【0016】

「例示的」という単語は、本明細書において、例、事例、または例示として機能することを意味するために使用される。「例示的」として本明細書において記載されるいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきでない。

#### 【0017】

特定の態様について本明細書において説明するが、これらの態様の多くの変形および置換が本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点について述べるが、本開示の範囲は、特定の利益、用途、または目的に限定されるものではない。そればかりではなく、本開示の態様は、異なるワイヤレス技法、システム構成、ネットワーク、および送信プロトコルに広く適用可能であるものであり、それらのうちのいくつかが例として図および好ましい態様の以下の説明において示される。詳細な説明および図面は、限定的ではなく本開示の例示にすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって規定される。

20

#### 【0018】

本明細書において説明する技法は、直交多重化方式に基づく通信システムを含む様々なプロードバンドワイヤレス通信システムに使用されてもよい。そのような通信システムの例には、空間分割多元接続(SDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、およびシングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システムがある。SDMAシステムは、十分に異なる方向を利用して、複数のユーザ端末に属するデータを同時に送信してもよい。TDMAシステムは、複数のユーザ端末が、送信信号を異なるタイムスロットに分割することによって、同じ周波数チャネルを共有することを可能にする場合があり、各タイムスロットは、異なるユーザ端末に割り当てられる。OFDMAシステムは、システム帯域幅全体を複数の直交するサブキャリアに分割する変調技法である直交周波数分割多重化(OFDM)を利用する。これらのサブキャリアは、トーン、ピンなどと呼ばれることがある。OFDMでは、各サブキャリアは、データによって独立して変調されてもよい。SC-FDMAシステムは、システム帯域幅全体にわたって分散するサブキャリア上で送信するためのインターリーブされたFDMA(IFDMA)、隣接するサブキャリアのブロック上で送信するための局所化FDMA(LFDMA)、または隣接するサブキャリアの複数のブロック上で送信するための拡張FDMA(EFDMA)を利用してよい。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域において送られ、SC-FDMAでは時間領域において送られる。

30

#### 【0019】

本明細書の教示は、様々な有線装置またはワイヤレス装置(たとえば、ノード)に組み込まれてもよい(たとえば、その装置内に実装されるか、またはその装置によって実行されてもよい)。いくつかの態様では、本明細書の教示に従って実装されるワイヤレスノードは、アクセスポイントまたはアクセス端末を含んでもよい。

40

#### 【0020】

アクセスポイント(「AP」)は、ノードB、無線ネットワークコントローラ(「RNC」)、進

50

化型ノードB(eNB)、基地局コントローラ(「BSC」)、送受信基地局(「BTS」)、基地局(「BS」)、トランシーバ機能(「TF」)、無線ルータ、無線トランシーバ、基本サービスセット(「BSS」)、拡張サービスセット(「ESS」)、無線基地局(「RBS」)、もしくは何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、またはそれらのいずれかとして知られている場合がある。

#### 【0021】

アクセス端末(「AT」)は、加入者局、加入者ユニット、移動局(MS)、リモート局、リモート端末、ユーザ端末(UT)、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器(UE)、ユーザ局、もしくは何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、あるいはそれらのいずれかとして知られている場合がある。いくつかの実装形態では、アクセス端末は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(「SIP」)電話、ワイヤレスローカルループ(「WLL」)局、携帯情報端末(「PDA」)、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、局(APとして働く「AP STA」などの「STA」もしくは「非AP STA」)、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の適切な処理デバイスを備えてもよい。したがって、本明細書で教示される1つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラー電話またはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、タブレット、ポータブル通信デバイス、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、携帯情報端末)、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽デバイスまたはビデオデバイス、あるいは衛星ラジオ)、全地球測位システム(GPS)デバイス、あるいはワイヤレス媒体または有線媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれることがある。いくつかの態様では、ATは、ワイヤレスノードであってもよい。たとえば、そのようなワイヤレスノードは、有線通信リンクまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク(たとえば、インターネットもしくはセルラーネットワークなどのワイドエリアネットワーク)のための、またはネットワークへの接続を確立してもよい。

10

20

30

40

#### 【0022】

##### 例示的なワイヤレス通信システム

図1は、本開示の態様が実行される場合があるシステム100を示す。たとえば、アクセスポイント110および/またはユーザ端末120を含むワイヤレス局のいずれかが、近隣認識ネットワーク(NAN)内に位置する場合がある。ワイヤレス局は、ワイヤレス局がウェイクアップするようにすでにスケジュールされている期間(たとえば、ページングウィンドウまたはデータウィンドウ)の間の測距に関するファインタイミング測定(FTM)情報を交換してもよく、既存のフレーム(たとえば、関連付けフレーム、トリガ/ポーリングフレーム、プローブ要求/プローブ応答フレーム)を使用してFTM情報を交換してもよい。態様では、ワイヤレスデバイスのうちの1つが測距プロキシとして働いてもよい。

30

40

#### 【0023】

システム100は、たとえば、アクセスポイントおよびユーザ端末を有する多元接続多入力多出力(MIMO)システム100であってもよい。説明を簡単にするために、図1にはただ1つのアクセスポイント110が示されている。アクセスポイントは、一般に、ユーザ端末と通信する固定局であり、基地局または何らかの他の用語で呼ばれることがある。ユーザ端末は、固定であってもモバイルであってもよく、移動局、ワイヤレスデバイス、または何らかの他の用語で呼ばれる場合もある。アクセスポイント110は、ダウンリンクおよびアップリンク上で任意の所与の瞬間ににおいて1つまたは複数のユーザ端末120と通信してもよい。ダウンリンク(すなわち、順方向リンク)はアクセスポイントからユーザ端末への通信リンクであり、アップリンク(すなわち、逆方向リンク)はユーザ端末からアクセスポイントへの通信リンクである。ユーザ端末は、別のユーザ端末とピアツーピアで通信する場合もある。

50

#### 【0024】

システムコントローラ130は、これらのAPおよび/または他のシステムに対する協調および制御を実行してもよい。APは、たとえば、無線周波数電力、チャネル、認証、およびセキュリティに対する調整に対処する場合があるシステムコントローラ130によって管理さ

50

れてもよい。システムコントローラ130は、バックホールを介してAPと通信してもよい。APは、たとえば、ワイヤレスバックホールまたは有線バックホールを介して直接または間接的に互いに通信する場合もある。

#### 【0025】

以下の開示の部分では、空間分割多元接続(SDMA)によって通信することができるユーザ端末120について説明するが、いくつかの態様では、ユーザ端末120は、SDMAをサポートしないいくつかのユーザ端末を含むこともある。したがって、そのような態様では、AP110は、SDMAユーザ端末と非SDMAユーザ端末の両方と通信するように構成されてもよい。この手法は、好都合なことに、より古いバージョンのユーザ端末(「レガシー」局)を企業に配備されたままにするのを可能にして、それらのユーザ端末の有効寿命を延長し、同時に、適宜より新しいSDMAユーザ端末が導入されるのを可能にしてもよい。

10

#### 【0026】

システム100は、ダウンリンクおよびアップリンク上でのデータ送信のために複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを使用する。アクセスポイント110は、 $N_{ap}$ 個のアンテナを備え、ダウンリンク送信では多入力(MI)を表し、アップリンク送信では多出力(MO)を表す。K個の選択されたユーザ端末120のセットは、ダウンリンク送信では多出力を集合的に表し、アップリンク送信では多入力を集合的に表す。純粋なSDMAの場合、K個のユーザ端末のためのデータシンボルストリームが、何らかの手段によって、コード、周波数、または時間において多重化されない場合、 $N_{ap} \geq K$ であることが望まれる。TDMA技法、CDMAを用いた様々なコードチャネル、OFDMを用いたサブバンドの独立セットなどを使用してデータシンボルストリームを多重化することができる場合、Kは $N_{ap}$ より大きくてよい。選択された各ユーザ端末は、ユーザ固有のデータをアクセスポイントに送信し、ならびに/あるいはユーザ固有のデータをアクセスポイントから受信する。一般に、選択された各ユーザ端末は、1つまたは複数のアンテナ(すなわち、 $N_{ut} \geq 1$ )を備えてもよい。K個の選択されたユーザ端末は、同じ数または異なる数のアンテナを有することができる。

20

#### 【0027】

システム100は、時分割複信(TDD)システムまたは周波数分割複信(FDD)システムであってもよい。TDDシステムの場合、ダウンリンクとアップリンクは、同じ周波数帯域を共有する。FDDシステムの場合、ダウンリンクとアップリンクは異なる周波数帯域を使用する。MIMOシステム100は、送信に単一のキャリアを利用する場合もある/あるいは複数のキャリアを利用する場合もある。各ユーザ端末は、(たとえば、コストを抑えるために)単一のアンテナを備えるか、または(たとえば、追加コストをサポートすることができる場合に)複数のアンテナを備える場合がある。ユーザ端末120が、送信/受信を異なるタイムスロットに分割することによって、同じ周波数チャネルを共有する場合、システム100は、TDMAシステムであってもよく、各タイムスロットは、異なるユーザ端末120に割り当てられる。

30

#### 【0028】

図2は、本開示の態様を実装するために使用される場合がある、図1に示すAP110およびUT120の例示的な構成要素を示す。AP110およびUT120の1つまたは複数の構成要素は、本開示の態様を実施するのに使用されてもよい。たとえば、AP110のアンテナ224、Tx/Rx222、および/またはプロセッサ210、220、240、242、および/またはコントローラ230、あるいはUT120のアンテナ252、Tx/Rx254、プロセッサ260、270、288、290、および/またはコントローラ280は、それぞれ本明細書において説明し、図7および図7Aを参照しながら例示する動作700および700A、ならびにそれぞれ本明細書において説明し、図9および図9Aを参照しながら例示する動作900および900Aを実行するのに使用される場合がある。

40

#### 【0029】

図2は、MIMOシステム100におけるアクセスポイント110ならびに2つのユーザ端末120mおよび120xのブロック図を示す。アクセスポイント110は、 $N_t$ 個のアンテナ224a～224apを備える。ユーザ端末120mは、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252maから252muを備え、ユーザ端末120xは、 $N_{ut,x}$ 個のアンテナ252xa～252xuを備える。アクセスポイント110は、ダウンリンクでは送信エンティティであり、アップリンクでは受信エンティティである。各ユーザ端末120

50

は、アップリンクでは送信エンティティであり、ダウンリンクでは受信エンティティである。本明細書では、「送信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを送信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスであり、「受信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを受信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスである。以下の説明では、下付き文字「dn」は、ダウンリンクを表し、下付き文字「up」は、アップリンクを表し、 $N_{up}$ 個のユーザ端末は、アップリンク上の同時送信のために選択され、 $N_{dn}$ 個のユーザ端末は、ダウンリンク上の同時送信のために選択され、 $N_{up}$ は、 $N_{dn}$ と等しくてもよく、または等しくなくてもよく、 $N_{up}$ および $N_{dn}$ は、静的な値であってもよく、または、スケジューリング間隔ごとに変化させることが可能である。アクセスポイントおよびユーザ端末において、ビームステアリングまたは何らかの他の空間処理技法が使用されてもよい。

10

### 【0030】

アップリンク上では、アップリンク送信のために選択された各ユーザ端末120において、送信(TX)データプロセッサ288は、データソース286からトラフィックデータを受信し、コントローラ280から制御データを受信する。コントローラ280は、メモリ282に結合されてもよい。TXデータプロセッサ288は、ユーザ端末のための選択されたレートに関連するコーディングおよび変調方式に基づいて、ユーザ端末のためのトラフィックデータを処理(たとえば、符号化、インターリーブ、および変調)し、データシンボルストリームを生成する。TX空間プロセッサ290は、データシンボルストリームに対して空間処理を実行し、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナに関する $N_{ut,m}$ 個の送信シンボルストリームを生成する。各トランスマッタユニット(TMTR)254は、アップリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理(たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、および周波数アップコンバート)する。 $N_{ut,m}$ 個のトランスマッタユニット254は、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252からアクセスポイントへの送信のために $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を生成する。

20

### 【0031】

$N_{up}$ 個のユーザ端末をアップリンク上で同時送信を行えるようにスケジュールすることができる。これらのユーザ端末の各々は、そのデータシンボルストリームに対して空間処理を実行し、アップリンク上でユーザ端末の送信シンボルストリームのセットをアクセスポイントに送信する。

30

### 【0032】

アクセスポイント110において、 $N_{ap}$ 個のアンテナ224aから224apは、アップリンク上で送信を行うすべての $N_{up}$ 個のユーザ端末からのアップリンク信号を受信する。各アンテナ24は、受信した信号をそれぞれのレシーバユニット(RCVR)222に与える。各レシーバユニット222は、トランスマッタユニット254によって実行された処理と相補的な処理を実行し、受信シンボルストリームを生成する。RX空間プロセッサ240は、 $N_{ap}$ 個のレシーバユニット222からの $N_{ap}$ 個の受信シンボルストリームに対してレシーバ空間処理を実行し、 $N_{up}$ 個の復元されたアップリンクデータシンボルストリームを生成する。レシーバ空間処理は、チャネル相関行列反転(CCM1)、最小平均2乗誤差(MMSE)、ソフト干渉消去(SIC)、または何らかの他の技法に従って実行される。復元された各アップリンクデータシンボルストリームは、それぞれのユーザ端末によって送信されたデータシンボルストリームの推定値である。RXデータプロセッサ242は、そのストリームのために使用されたレートに従って、復元された各アップリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、復号されたデータを取得する。ユーザ端末ごとの復号されたデータは、記憶できるようにデータシンク244に与えられ、ならびに/あるいはさらに処理できるようにコントローラ230に与えられる場合がある。コントローラ230は、メモリ232に結合されてもよい。

40

### 【0033】

ダウンリンク上で、アクセスポイント110において、TXデータプロセッサ210が、ダウンリンク送信に関してスケジュールされた $N_{dn}$ 個のユーザ端末用のデータソース208からトラフィックデータを受信し、コントローラ230から制御データを受信し、場合によってはス

50

ケジューラ234から他のデータを受信する。様々なタイプのデータは、それぞれに異なるトランスポートチャネル上で送られる場合がある。TXデータプロセッサ210は、各ユーザ端末向けに選択されたレートに基づいて、そのユーザ端末のトラフィックデータを処理(たとえば、符号化、インターリーブ、変調)する。TXデータプロセッサ210は、 $N_{dn}$ 個のユーザ端末に関する $N_{dn}$ 個のダウンリンクデータシンボルストリームを生成する。TX空間プロセッサ220は、 $N_{dn}$ 個のダウンリンクデータシンボルストリームに対して空間処理(本開示で説明するプリコーディングまたはビームフォーミングなど)を実行し、 $N_{ap}$ 個のアンテナに関する $N_{ap}$ 個の送信シンボルストリームを生成する。各トランスマッタユニット222は、それぞれの送信シンボルストリームを受信し処理して、ダウンリンク信号を生成する。 $N_{ap}$ 個のトランスマッタユニット222は、 $N_{ap}$ 個のアンテナ224からユーザ端末への送信のために $N_{ap}$ 個のダウンリンク信号を生成する。各ユーザ端末の復号されたデータは、記憶できるようにデータシンク272に与えられ、ならびに/あるいはさらに処理できるようにコントローラ280に与えられる場合がある。

10

## 【0034】

各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252は、アクセスポイント110から $N_{ap}$ 個のダウンリンク信号を受信する。各レシーバユニット254は、関連するアンテナ252からの受信された信号を処理し、受信シンボルストリームを生成する。RX空間プロセッサ260は、 $N_{ut,m}$ 個のレシーバユニット254からの $N_{ut,m}$ 個の受信シンボルストリームに対してレシーバ空間処理を実行し、ユーザ端末に関する復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを生成する。レシーバ空間処理は、CCMI、MMSE、または何らかの他の技法に従って実行される。RXデータプロセッサ270は、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、ユーザ端末に関する復号されたデータを取得する。

20

## 【0035】

各ユーザ端末120において、チャネル推定器278は、ダウンリンクチャネル応答を推定し、チャネル利得推定値、SNR推定値、ノイズ分散などを含んでもよいダウンリンクチャネル推定値を生成する。同様に、アクセスポイント110において、チャネル推定器228は、アップリンクチャネル応答を推定し、アップリンクチャネル推定値を生成する。各ユーザ端末用のコントローラ280は、典型的には、ユーザ端末に関する空間フィルタ行列を、そのユーザ端末に関するダウンリンクチャネル応答行列 $H_{dn,m}$ に基づいて導出する。コントローラ230は、アクセスポイントに関する空間フィルタ行列を、実効アップリンクチャネル応答行列 $H_{up,eff}$ に基づいて導出する。各ユーザ端末用のコントローラ280は、フィードバック情報(たとえば、ダウンリンクおよび/またはアップリンク固有ベクトル、固有値、SNR推定値など)をアクセスポイントに送ってもよい。コントローラ230および280は、それぞれ、アクセスポイント110およびユーザ端末120における様々な処理ユニットの動作も制御する。

30

## 【0036】

図3は、MIMOシステム100内で使用される場合があるワイヤレスデバイス302において利用されることがある様々な構成要素を示す。ワイヤレスデバイス302は、本明細書において説明する様々な方法を実施するように構成されてもよいデバイスの一例である。たとえば、ワイヤレスデバイスは、それぞれ図7および図9に示す動作700および900を実施してもよい。ワイヤレスデバイス302は、アクセスポイント110またはユーザ端末120であってもよい。

40

## 【0037】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302の動作を制御するプロセッサ304を含んでもよい。プロセッサ304は中央処理装置(CPU)と呼ばれることがある。メモリ306は、読み取り専用メモリ(ROM)とランダムアクセスメモリ(RAM)の両方を含んでもよく、命令およびデータをプロセッサ304に与える。メモリ306の一部分は、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)を含む場合もある。プロセッサ304は、典型的には、メモリ306内に記憶されたプログラム命令に基づいて論理演算および算術演算を実行する。メモリ306内の命令

50

は、本明細書で説明される方法を実施するように実行可能であってもよい。

【0038】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302とリモートノードとの間のデータの送信および受信を可能にするためのトランスマッタ310およびレシーバ312を含む場合があるハウジング308を含んでもよい。トランスマッタ310およびレシーバ312は、トランシーバ314として組み合わされてもよい。単一の送信アンテナまたは複数の送信アンテナ316が、ハウジング308に取り付けられ、トランシーバ314に電気的に結合されてもよい。ワイヤレスデバイス302は、複数のトランスマッタ、複数のレシーバ、および複数のトランシーバを含んでもよい(図示せず)。

【0039】

ワイヤレスデバイス302は、トランシーバ314によって受信された信号のレベルを検出し、定量化するために使用される場合がある信号検出器318を含んでもよい。信号検出器318は、総エネルギー、シンボルごとのサブキャリア当りのエネルギー、電力スペクトル密度、および他の信号などの信号を検出してもよい。ワイヤレスデバイス302は、信号を処理する際に使用できるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)320を含んでもよい。

10

【0040】

ワイヤレスデバイス302の種々の構成要素は、バスシステム322によって互いに結合される場合があり、バスシステムは、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、およびステータス信号バスを含む場合がある。

20

【0041】

例示的なトーン割振り

上述のように、固定期間の間に固定周波数を介して変調された波形を使用してワイヤレス媒体を介してパケット(フレームとも呼ばれる)が伝達されてもよい。周波数帯域は、1つまたは複数の「トーン」に分割されてもよく、期間は、1つまたは複数の「シンボル」に分割されてもよい。説明に役立つ非限定的な例として、20MHz周波数帯域が4つの5MHzトーンに分割されてもよく、80マイクロ秒期間が20個の4マイクロ秒シンボルに分割されてもよい。したがって、「トーン」は、波形に含まれる周波数サブバンドを表す場合がある。トーンは、代替的にサブキャリアと呼ばれることがある。したがって、「トーン」は周波数領域単位である場合がある。「シンボル」は、波形に含まれる持続時間を表す時間領域単位である場合がある。したがって、ワイヤレスパケットに関する波形は、(しばしば周波数単位の垂直軸上の)複数のトーンと(時間単位の水平軸上の)複数のシンボルとを含む2次元構造として視覚化されてもよい。

30

【0042】

一例として、ワイヤレスデバイスは、20メガヘルツ(MHz)ワイヤレスチャネル(たとえば、20MHz帯域幅を有するチャネル)を介してパケットを受信する場合がある。ワイヤレスデバイスは、64点高速フーリエ変換(FFT)を実行してパケットの波形における64個のトーンを決定してもよい。トーンのサブセットが「使用可能」と見なされる場合があり、残りのトーンが「使用不可能」と見なされる場合がある(たとえば、ガードトーン、直流(DC)トーンなどである場合がある)。一例として、52個のデータトーンと4つのパイロットトーンとを含む、64個のトーンのうちの56個が使用可能である場合がある。別の例として、48個のデータトーンと4つのパイロットトーンがある場合がある。上記のチャネル帯域幅、変換、およびトーンプランが例示的なものであることに留意されたい。代替実施形態によれば、様々なチャネル帯域幅(たとえば、5MHz、6MHz、6.5MHz、40MHz、80MHzなど)、様々な変換(たとえば、256点FFT、1024点FFTなど)、および/または様々なトーンプランが使用されてもよい。

40

【0043】

LTFにおける例示的な位相追跡

本開示の態様は概して、延長されたシンボル持続時間(たとえば、2xシンボル持続時間および/または4xシンボル持続時間)を利用するワイヤレスパケットに関する位相および/またはキャリア周波数オフセット(CFO)を追跡するのに使用することができる技法を提供

50

する。この技法は、2x高効率(HE)LTFおよび4x高効率(HE)LTFなど、延長されたシンボル持続時間を使用するLTFにおいてパイロット信号を送信する場合にどのようなトーンを割り振るかを決定するのを助けることができる。

#### 【0044】

いくつかの適用例では、フレームの様々な部分により長いシンボル持続時間が使用される。たとえば、図4は、HE-LTFならびにそれに続くデータペイロードにより長いシンボル持続時間(たとえば、2xまたは4x)が使用される例示的なパケット400を示す。このシンボル持続時間は、基準持続時間(たとえば、レガシープリアンブル部分および/またはHE-SIGフィールドに使用される1xシンボル持続時間)と比較して長い。

#### 【0045】

様々な適用例においてより長いシンボル持続時間が使用されると、送信デバイスにおける発振器と受信デバイスにおける発振器との違いに起因して位相追跡およびキャリア周波数オフセット(CFO)調整が必要になる場合がある。HE-LTFなどのロングトレーニングフィールドに関するシンボル持続時間を延長する場合、HE-LTFが他のシンボル持続時間(たとえば、802.11acによって規定されたLTf)よりも長い(たとえば、2xまたは4x長い)と仮定すると、チャネル推定の間に位相追跡および/またはCFO調整を実行することが望ましい場合がある。

10

#### 【0046】

既存のヌメロロジー(ヌメロロジーという用語は一般に、データ/パイロット信号を送信するのに使用されるトーンの数および位置を指定する「トーンマップ」を指すかまたは定義する)を適用することを試みるときにいくつかの問題が生じことがある。たとえば、既存のヌメロロジーによれば、2xLTf(標準/基準シンボル長の2倍)は一般に、4xOFDMシンボル(標準/基準シンボル長の4倍)におけるトーンを1つおきにのみ存在させる。このため、たとえば、シングルユーザ(SU)送信などの、追跡すべきソースが1つである送信、DL MU MIMO、ならびに(たとえば、トランスマッタに別個の周波数が割り当てられる)アップリンクおよびダウンリンクOFDMA送信に関して、位相追跡をどのように行うかを決定する場合に様々なオプションが存在する。

20

#### 【0047】

本開示の態様は、LTfを使用するチャネル推定時に位相追跡を実行するための様々な技法を提供する。場合によっては、LTfにおける様々なトーン上で送信されるパイロットを使用することによって位相追跡が実行されてもよい。他の場合には、パイロットを使用せずに、直交LTfシーケンスを使用することによって、位相追跡が実行されてもよい。

30

#### 【0048】

図5は、本開示のいくつかの態様による、LTfを使用する(受信装置による)パイロットベースの位相追跡を可能にする、送信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作500のブロック図である。

#### 【0049】

動作500は、502において、1つまたは複数のトーンを介して送信すべきパイロットシンボルを含む1つまたは複数のフィールド(LTF)を有するフレームを生成することによって開始する。504において、送信装置は、送信のためにフレームを出力する。

40

#### 【0050】

図6は、本開示のいくつかの態様によるパイロットベースの位相追跡を実行するための、受信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作600のブロック図を示す。たとえば、動作600は、図5に示す動作に従って送信されるフレームを処理するのに使用される補完的な「レシーバ側」動作と見なされてもよい。

#### 【0051】

動作600は、602において、フレーム自体において1つまたは複数のトーン上で送信されるパイロットシンボルを含む1つまたは複数のフィールド(LTF)を有するフレームを取得することによって開始する。604において、受信装置は、LTfに基づいてフレームに関するチャネル推定を実行し、パイロットシンボルに基づいて位相追跡を実行する。

50

## 【0052】

いくつかの態様によれば、LTFにおけるパイロットベースの追跡では、パイロットを送信するのに使用すべきトーンの位置ならびに/あるいはトーンの数を決定するのに既存のトーンプランが使用されてもよい。たとえば、4xLTFの場合、パケットのデータ部分において単一ストリームパイロット(SSPまたはSSPパイロットシンボル)を送信するための同じトーンプランが使用されてもよい。この場合、データにおいて使用されるのと同じ数のパイロットおよび同じパイロットトーン位置がLTFにおいて使用されてもよい。

## 【0053】

しかし、上述のように、たとえば、4xOFDMシンボルのトーンを1つおきにのみ存在させることによって2xLTFが生成される場合がある(かつ既存の4xデータシンボルにおいて、パイロットトーンがすべて奇数のインデックスを有する場合がある)ので、2xLTFに様々な要件が生じることがある。しかし、本開示の態様は、許容される追跡性能を実現する(たとえば、単一ストリーム)パイロットの数および位置を利用する2xLTFにおけるパイロット設計を可能にする。

10

## 【0054】

パケットのデータ部分およびLTFの間パイロット位置を整合させない、2xLTFに対処する様々な手法が提示される。たとえば、一手法によれば、パイロット用のLTFにおいて2x又メロロジーが使用されてもよい。別の手法では、4xLTF又メロロジーと同じ数のパイロットが使用されてもよい。

20

## 【0055】

パイロット用の2xLTFにおいて2x又メロロジーを使用すると、パイロットトーンの数が4xにおけるパイロットトーンの数の2分の1よりも多くなる場合があり、このことは、4x又メロロジーと比較してパイロット密度が高くなつたことを表す。その結果、そのような手法は、4xLTF以上の位相追跡性能を有することが予期される。この場合、パイロットの数をさらに減らす必要がない場合もあり、したがつて、新しいパイロットトーンプランが必要になることがある。場合によっては、2xLTFにおけるパイロットトーンの数およびパイロット位置は、以下の2x又メロロジーのうちの1つに従うことがある。

20

- 80MHz:512FFT(HE40)と同様な16個のパイロットおよびその位置
- 40MHz:256FFT(HE20)と同様な8つのパイロットおよびその位置
- 20MHz:128FFT(VHT40)と同様な6つのパイロットおよびその位置
- 106トーンRU(リソースユニット):52トーンRUと同様な4つのパイロットおよびその位置
- 52トーンRU:26トーンRUと同様な2つのパイロットおよびその位置
- 26トーンRU:13トーンブロックに関する新しいトーンプラン

30

新しい(13トーン)トーンブロックでは、場合によっては、チャネルがこのブロックにわたつて比較的フラットであることを考慮して、(13トーンブロックの)中央に単一(1つ)のパイロットトーンが使用されることがある(26トーンRUにおける2つのパイロットと同じパイロット電力が使用される場合もある)。他の場合には、より良好なダイバーシティ利得および電力利得を得るために、中央に単一のトーンではなく、複数のパイロットトーンが使用されることがある(たとえば、その13トーンブロックにおける5番目および9番目のトーンとして2つのパイロットトーンが使用されることがある)。

40

## 【0056】

場合によっては、パイロット用の2xLTFにおいて2x又メロロジーを使用する際、4xデータに関するチャネル推定における外挿損失を最小限に抑えるために、存在する(使用可能な)2xLTFトーンの数が縁部(の近く)または両縁部において増やされてもよい。この例示的な又メロロジーは、「拡張」2x又メロロジーと呼ばれることがある。

## 【0057】

場合によっては、26トーンRUの場合の2xLTFに関する新しい13トーンブロックを除いて、すべての他のRUが、すでに定義されている既存の又メロロジー(たとえば、802.11ac/11ahに関する又メロロジー)を使用する場合がある。そのような適用例では、パイロットは

50

、2xLTFと4xLTFとの間のではなく2xLTF間の位相追跡に使用され、したがって、位相追跡の複雑さが増すことがなくなる場合がある。データおよびLTFの間パイロット位置を整合させることはないが、推定されたチャネルに関して、LTFにおけるパイロットの代わりにデータシンボルにおける位相オフセットが推定される場合があるので、そのような整合が不要になることがあり、2xLTFを送信する際には一般にチャネル補間が必要である。

#### 【0058】

上述のように、場合によっては、4xLTFと同じ数のパイロットが2xLTFにおいて使用されてもよい。現在の4x又メロロジーでは、パイロットトーンはすべて奇数のインデックスを有する。したがって、4xと同じ数のパイロットを2xLTFにおいて有するには、4xLTFにおいてパイロット位置を偶数トーンインデックスにシフトさせればよく、それによってすべてのパイロット位置が2xLTFに存在することができる。上述のように、データの間にパイロット位置をさらにシフトさせてLTFおよびデータにおいてすべてのパイロットインデックスを整合させることが不要になる場合があるが、このように整合させることによって、LTFとデータの両方に関してパイロットの整合性を維持するのを助けることができる。4xLTFと同じ数のパイロットを2xLTFにおいて使用すると、2xおよび4x又メロロジーに関する新しいパイロットトーンプランが得られる場合がある。LTFにおけるパイロットが増えると、パイロットトーン位置の周りのデータトーンに必要なチャネル補間が増大する場合がある。

#### 【0059】

場合によっては、2xLTFにおけるパイロットトーンの数が4x又メロロジーの場合と同じであってもよい。そのような場合、2xLTFおよび4xデータにおけるパイロット位置は(必要に応じて)、(既存の4xパイロットトーンインデックス+1)または(既存の4xパイロットトーンインデックス-1)に従ってもよく、2xLTFにおける厳密なパイロット位置は、以下のように、修正された4xパイロットインデックスを2で割った値に等しくなる。

- 80MHzに関する2xLTF:16個のパイロットおよびその位置は、(1024FFTにおけるパイロットトーンインデックス $\pm 1$ )/2である。
- 40MHzに関する2xLTF:16個のパイロットおよびその位置は、(512FFTにおけるパイロットトーンインデックス $\pm 1$ )/2である。
- 20MHzに関する2xLTF:8個のパイロットおよびその位置は、(256FFTにおけるパイロットトーンインデックス $\pm 1$ )/2である。
- 106トーンRUに関する2xLTF:4個のパイロットおよびその位置は、(106トーンRUにおけるパイロットトーンインデックス $\pm 1$ )/2である。
- 52トーンRUに関する2xLTF:4個のパイロットおよびその位置は、(52トーンRUにおけるパイロットトーンインデックス $\pm 1$ )/2である。
- 26トーンRUに関する2xLTF:2個のパイロットおよびその位置は、(26トーンRUにおけるパイロットトーンインデックス $\pm 1$ )/2である。

#### 【0060】

図7は、本開示のいくつかの態様による、LTFを使用する非パイロットベースの位相追跡を可能にする、送信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作700のブロック図を示す。

#### 【0061】

動作700は、702において、各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交インターリーニングフィールド(LTF)を有するフレームを生成して、LTFに基づくチャネル推定の間位相追跡を可能にすることによって開始する。704において、送信装置は、シングルユーザ(SU)送信、ダウンリンクマルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のためにフレームを出力する。

#### 【0062】

図8は、本開示のいくつかの態様による非パイロットベースの位相追跡を実行するための、受信装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作800のブロック図を示す。たとえば、動作800は、図7に示す動作に従って送信されるフレームを処理するのに使用される

10

20

30

40

50

補完的な「レシーバ側」動作と見なされてもよい。

【0063】

動作800は、802において、各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交ロングトレーニングフィールド(LTF)シーケンスを有するフレームを取得することによって開始し、このフレームは、シングルユーザ(SU)送信、ダウンリンクマルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信として取得される。804において、受信装置は、フレームに関するチャネル推定またはLTFに基づく位相追跡のうちの少なくとも一方を実行する。

【0064】

ストリーム全体にわたって直交LTFシーケンスを使用すると、様々なLTFシーケンスがそれぞれに異なるストリームに割り当てられる場合がある。この場合、すべてのデータトーンおよび少なくとも「第1の+最後の」LTFシンボルが、キャリア周波数オフセット(CFO)を推定するのに使用される場合がある。この手法は、LTFにおいてパイロットが不要になるという点で有利である場合があり、LTFにおけるパイロットトーンと比較してLTFトーンの数が増えることによって累積利得が増大することができる。直交LTFシーケンスは、2xLTFと4xLTFの両方に適用可能であってもよい。

【0065】

場合によっては、 $N_{ss}$ 個の直交LTFシーケンスが $N_{ss}$ 個のストリームに使用されてもよい(1対1マッピング)。この手法は、十分な合成利得が得られる場合があるが、少なくとも $N_{ss}$ 個の隣接トーンが同じチャネルを有することが必要になる場合もある。他の場合には、 $N_{ss}$ 個よりも少ない数の直交LTFシーケンスが使用されてもよい。たとえば、2つの直交LTFシーケンスのみ、すなわち、第1のストリームに関する直交LTFシーケンスと残りのストリーム(たとえば、残りの $N_{ss}-1$ )に関する直交LTFシーケンスが使用される場合がある。この手法は、フラットチャネルを隣接する2つのトーンのみに減らす場合があるが、(たとえば、1人のユーザに関するストリームが2つよりも多いときに)複数のストリームにわたる推定される位相ドリフトの平均化が行われないこともあります。場合によっては、1つのストリームのみにおいて追跡が続けられることに起因して電力損失が生じる場合もある。

【0066】

いくつかのシナリオでは、位相追跡に関して、たとえば、中程度のSNRから高SNRまでの範囲での周波数選択チャネルにおけるMIMO送信の場合に、単一ストリームパイロットが直交LTFよりも優れた性能を実現することができる。そのような場合、チャネル補間の観点から、パイロットの周りのチャネル損失は他のトーンよりも大きいことがあるが、パイロット密度が限定されているのでそれほど影響を与えない場合がある。

【0067】

しかし、そのような場合、ビームフォーミング時に、パイロットにおけるチャネル補間にいくつかの技法が使用されてもよい。そのような技法は、パイロットを受信するデバイスからのフィードバックに基づいて(ビームフォーミングされた送信に使用される)プリコーディング行列を生成する際に使用されてもよい。場合によっては、プリコーディングされたチャネルを平滑化するために、他のトーン上で送信されるチャネルに関するフィードバックに基づいて、特定のパイロットトーンに対応するプリコーディング行列エントリが生成されてもよい。たとえば、トーンインデックス $n$ を有するパイロットトーンに関するプリコーディング行列が、(トーンインデックス $n-1$ および $n+1$ を有する)2つの隣接するトーン上の補間されたチャネルフィードバックに基づいて生成されてもよい。

$$W(H(n)) = f(H(n-1), H(n+1))$$

【0068】

場合によっては、所与のリソースユニット(RU)におけるパイロットトーンをどのように配置するかが検討されてもよく、それによって、パイロットトーンを2xLTFに使用することができる。1つの手法では、すべてのRUにおけるパイロットを偶数のトーンに配置する。このことは実際には、2つのパイロット構造を鏡面対称的に使用することを意味する場合があり、設計が一貫したものにならないことがあり、パイロット構造を決定するうえで

10

20

30

40

50

依然としてRU位置の知識が必要になる場合がある。一般に、1つのパイロット構造がすべてのパイロットについて偶数のトーンインデックスを有する目標を実現することは困難であるかあるいは不可能である場合がある。場合によっては、スペクトル線とRU位置の両方が鏡面対称性を有することがある。

#### 【0069】

場合によっては、上述のように、パイロットトーン位置は、各RU内の相対的なパイロット構造に基づいてもよい。この場合、(たとえば、2xおよび4xに従来のメトロロジーを再利用することによって)、2xLTFが2xパイロットを使用し、一方、4xLTFおよびデータが4xパイロットを使用するように、LTFとデータに別個のパイロット構造が使用されてもよい。

10

#### 【0070】

別のオプションでは、固定された絶対パイロット構造をPPDU全体に使用する。この場合、任意のリソース割振り方式に使用すべき所与のPPDU帯域幅(たとえば、20/40/80MHz)における(たとえば、すべてのパイロットが偶数トーンインデックスに位置する)固定されたトーン位置にあるパイロットの定義されたセットに基づいてパイロットトーン位置が選択されてもよい(たとえば、デバイスが選択してもよい)。割振りごとに、割り振られたRU内のパイロットトーンは、RUサイズに適合するように適切にパンクチャしながら、定義されたセットに従って選択されてもよい。

#### 【0071】

特定の例であるが限定期ではない例として、固定位置にある18個のパイロットが、20MHz PPDUにおいて、各ユーザが26-RUにおける2つのパイロットを有する最大で9人のユーザの割振りに対処するように定義されてもよい。1つのSTAに106RUが割り当てられると仮定すると、この106RU内に8つのパイロットが存在する。106RUに関して8つのパイロットから4つのパイロットを取得する場合、(たとえば、任意の適切なパンクチャリングルールに従って/適用することによって)パイロットを1つおきにパンクチャしてもよい。

20

#### 【0072】

PPDU全体に対する固定された絶対パイロット構造の1つの利点は、任意のRUおよび任意の割振りにおいてパイロット位置を整合させてもよいことであり、それによってハードウェア設計が容易になることがある。さらに、RU設計およびリソース割振りとは無関係のパイロット位置を有すると、OFDMA処理がより簡単になる場合がある。一例として、定義されたすべてのパイロットが偶数のトーンに位置する場合、2x送信と4x送信がLTF用のパイロットの同じセットを使用することになり、LTF処理がより簡単になる。固定された絶対パイロット構造を有することは、ダウンリンク共通パイロットの使用に関して有利である場合がある。

30

#### 【0073】

図9は、固定された絶対パイロット構造の一例を示す。図示の例では、20MHzにおける18個のパイロット、40MHzにおける36個のパイロット、および80MHzにおける74個のパイロットが提案されている。図示の例では、すべてのパイロットが偶数のトーンに配置され、PPDUのスペクトル線全体にわたって均等に拡散される。

40

#### 【0074】

図示の例では、20MHzに関する提案されたパイロットトーンインデックスは、 $\pm 10, \pm 2, \pm 36, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 90, \pm 102, \pm 116$ である。40MHzの場合、提案されたトーンインデックスは、 $\pm 10, \pm 24, \pm 36, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 90, \pm 104, \pm 116, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 170, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 224, \pm 238$ である。80MHzの場合、提案されたトーンインデックスは、 $\pm 10, \pm 24, \pm 38, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 92, \pm 104, \pm 118, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 172, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 226, \pm 238, \pm 252, \pm 266, \pm 280, \pm 292, \pm 306, \pm 320, \pm 334, \pm 346, \pm 360, \pm 372, \pm 386, \pm 400, \pm 414, \pm 426, \pm 440, \pm 454, \pm 468, \pm 480, \pm 494$ である。

#### 【0075】

図10～図12は、本開示の態様による、図9の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す

50

。図10は、20MHzにおける18個のパイロットの例示的なトーンマップを示し、図11は、40MHzにおける36個のパイロットの例示的なトーンマップを示し、一方、図12は、80MHzにおける74個のパイロットの例示的なトーンマップを示す。

#### 【0076】

図14は、本開示の態様による、別の例示的な絶対トーン構造(図9に示す構造の代替形態)を示す。図示の例では、20MHzに関する提案されたパイロットトーンインデックスは、図9に示すパイロットトーンインデックスと同じである。40MHzの場合、提案されたトーンインデックスは、 $\pm 8$ 、 $\pm 22$ 、 $\pm 34$ 、 $\pm 48$ 、 $\pm 62$ 、 $\pm 76$ 、 $\pm 88$ 、 $\pm 102$ 、 $\pm 116$ 、 $\pm 130$ 、 $\pm 144$ 、 $\pm 158$ 、 $\pm 170$ 、 $\pm 184$ 、 $\pm 198$ 、 $\pm 212$ 、 $\pm 224$ 、 $\pm 238$ である。80MHzの場合、提案されたトーンインデックスは、 $\pm 10$ 、 $\pm 22$ 、 $\pm 36$ 、 $\pm 48$ 、 $\pm 62$ 、 $\pm 76$ 、 $\pm 90$ 、 $\pm 102$ 、 $\pm 116$ 、 $\pm 130$ 、 $\pm 144$ 、 $\pm 158$ 、 $\pm 172$ 、 $\pm 184$ 、 $\pm 198$ 、 $\pm 212$ 、 $\pm 226$ 、 $\pm 238$ 、 $\pm 252$ 、 $\pm 264$ 、 $\pm 278$ 、 $\pm 290$ 、 $\pm 304$ 、 $\pm 318$ 、 $\pm 332$ 、 $\pm 344$ 、 $\pm 358$ 、 $\pm 372$ 、 $\pm 386$ 、 $\pm 400$ 、 $\pm 414$ 、 $\pm 426$ 、 $\pm 440$ 、 $\pm 454$ 、 $\pm 468$ 、 $\pm 480$ 、 $\pm 494$ である。  
10

#### 【0077】

図10～図12と同様に、図15～図17は、本開示の態様による、図14の絶対トーン構造の例示的なプロットを示す。図10～図12および図15～図17に示すプロットは、特定の残余トーン(黄色いブロック)およびRU位置が与えられた場合に、例示的なRUの各々において定義されたパイロットをどのように使用しパンクチャするかを示す。残余トーンは、これらのトーンがエネルギーを有しないことがあるので「ヌルトーン」と呼ばれることがある。

#### 【0078】

一般に、26トーンRUおよび52トーンRUの場合、各RUにおけるすべての利用可能なパイロットが使用されてもよい。106(すなわち、102+4)トーンRUおよび242トーンRUの場合、利用可能なパイロットトーンの2分の1がパンクチャされてもよい。図18に示すように、場合によっては、相対パイロット位置が、(1つの偶数パイロットインデックスと1つの奇数パイロットインデックスの対称パイロット構造を有する)11ahにおいて定義されているものの比較的近くに維持されてもよい。残余トーン割振りプランにかかわらず、図19に示すように、26トーンRU内にパイロットトーン位置の3つの変形形態があつてもよい。第1の変形形態では、26トーンRUが、偶数インデックスから始まる左端トーンを有してもよく、[6P1 3P5]の構造を有してもよい。第2の変形形態では、左端トーンが奇数インデックスから始まつてもよく、[5P13P6]の構造を必要とする場合がある。第3の変形形態では、中央26トーンRUパイロット構造が[6P66P6]であつてもよい。  
20

#### 【0079】

偶数トーンインデックスを有するすべてのパイロットを確保するには、26トーンRU内の相対パイロット位置をそれぞれに異なる26トーンRUに対して異ならせる必要がある。

#### 【0080】

たとえば、図10を参照すると、20MHzの場合、26トーンRUごとに(矢印によって示されている)パイロットトーンインデックスの対が選択されてもよい(左から右に、-116/-102、-90/-76、-62/-48、-36/-22、-10/10、22/36、48/62、76/90、および102/116)。同様に、これらの同じパイロットトーンインデックスのうちの4つのパイロットトーンインデックスのセットが52トーンRUに使用されてもよい(-116/-102/-90/-76、-62/-48/-36/-22、22/36/48/62、および76/90/102/116)。一方、これらのトーンインデックスのうちの2分の1のみが106トーンRU用に選択され(-116/-90/-48/-22および22/48/90/116)かつ242トーンRU用に選択されてもよく(-116/-90/-48/-22/22/48/90/116)用に選択されてもよく、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる(左から右に、-102、-76、-62、-36、-10、10、36、62、76、および102)。  
40

#### 【0081】

同様に、図11を参照すると、40MHzの場合、26トーンRUごとに(矢印によって示されている)パイロットトーンインデックスの対が選択されてもよい(左から右に、-238/-224、-212/-198、-184/-170、-158/-144、-130/-116、-104/-90、-78/-64、-50/-36、-24/-10、10/24、36/50、64/78、90/104、116/130、144/158、170/184、198/212、および224/238)。  
50

同様に、これらの同じパイロットトーンインデックスのうちの4つのパイロットトーンインデックスのセットが52トーンRUに使用されてもよい(-238/-224/-212/-198、-184/-170/-158/-144、-104/-90/-78/-64、-50/-36/-24/-10、10/24/36/50、64/78/90/104、144/158/170/184、および198/212/224/238)。一方、これらのトーンインデックスのうちの2分の1よりも少ない数のトーンインデックスが106トーンRU用に選択され(-238/-212/-170/-144、-104/-78/-36/-10、10/36/78/104、および144/170/212/238)かつ242トーンRU用に選択されてもよく(-238/-212/-170/-144/-104/-78/-36/-10および10/36/78/104/144/170/212/238)、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる。

#### 【0082】

同様に、図12を参照すると、80MHzの場合、26トーンRUごとに(矢印によって示されている)パイロットトーンインデックスの対が選択されてもよい(左から右に、-494/-480、-468/-454、-440/-426、-414/-400、-386/-372、-360/-346、-334/-320、-306/-292、-280/-266、-252/-238、-226/-212、-198/-184、-172/-158、-144/-130、-118/-104、-92/-78、-64/-50、-38/-24、-10/10、24/38、50/64、78/92、104/118、130/144、158/172、184/198、212/226、238/252、266/280、292/306、320/334、346/360、372/386、400/414、426/440、454/468、および480/494)。同様に、これらの同じパイロットトーンインデックスのうちの4つのパイロットトーンインデックスのセットが52トーンRUに使用されてもよい(左から右に、-494/-480/-468/-454、-440/-426/-414/-400、-360/-346/-334/-320、-306/-292/-280/-266、-252/-238/-226/-212、-198/-184/-172/-158、-118/-104/-92/-78、-64/-50/-38/-24、24/38/50/64、78/92/104/118、158/172/184/198、212/226/238/252、266/280/292/306、320/334/346/360、400/414/426/440、および454/468/480/494)。一方、これらのトーンインデックスのうちの2分の1以下の数のトーンインデックスが106トーンRU用に選択され(-494/-468/-426/-400、-360/-334/-292/-266、-252/-226/-184/-158、-118/-92/-50/-24、24/50/92/118、158/184/226/252、266/292/334/360、および400/426/468/494)かつ242トーンRU用に選択されてもよく(-494/-468/-426/-400/-360/-334/-292/-266、-252/-226/-184/-158/-118/-92/-50/-24、24/50/92/118/158/184/226/252、および266/292/334/360/400/426/468/494)、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる。一方、これらのトーンインデックスのうちの4分の1以下の数のトーンインデックスが996トーンRU用に選択されてもよく(-468/-400/-334/-266/-226/-158/-92/-24、24/92/158/226/266/334/400/468)、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる。

#### 【0083】

図13に示されている表は、図10～図12に示すチャネル幅とRUサイズの様々な組合せに関するパイロットトーンインデックスについて要約したものである。言い換えれば、チャネル幅およびRUサイズに応じて、表に示す値から適切な数のパイロットトーンインデックスが選択されてもよい(たとえば、26トーンRU用の示されたトーンインデックスのうちの一対のトーンインデックスまたは52トーンRU用の示されたトーンインデックスのうちの4つのトーンインデックス)。

#### 【0084】

図15を参照すると、図14に示す20MHzトーンマッピングについて、それぞれに異なるRU用に選択されるパイロットトーンインデックスは、図10に示すパイロットトーンインデックスと同じであってもよい。

#### 【0085】

同様に、図16を参照すると、図14に示す40MHzトーンマッピングについて、26トーンRUごとに(矢印によって示されている)パイロットトーンインデックスの対が選択されてもよい(左から右に、-238/-224、-212/-198、-184/-170、-158/-144、-130/-116、-102/-88、-76/-62、-48/-34、-22/-8、8/22、34/48、62/76、88/102、116/130、144/158、170/184、198/212、および224/238)。同様に、これらの同じパイロットトーンインデックスのうちの4つのパイロットトーンインデックスのセットが52トーンRUに使用されてもよい(-238/-224/-212/-198、-184/-170/-158/-144、-102/-88/-76/-62、-48/-34/-22/-8、8/22/34/50

48、62/76/88/102、144/158/170/184、および198/212/224/238)。一方、これらのトーンインデックスのうちの2分の1よりも少ない数のトーンインデックスが106トーンRU用に選択され(-238/-212/-170/-144、-102/-76/-34/-8、8/34/76/102、および144/170/212/238)かつ242トーンRU用に選択されてもよく(-238/-212/-170/-144/-102/-76/-34/-8および8/34/76/102/144/170/212/238)、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる。

#### 【0086】

同様に、図17を参照すると、80MHzの場合、26トーンRUごとに(矢印によって示されている)パイロットトーンインデックスの対が選択されてもよい(左から右に、-494/-480、-468/-454、-440/-426、-414/-400、-386/-372、-358/-344、-332/-318、-304/-290、-278/-264、-252/-238、-226/-212、-198/-184、-172/-158、-144/-130、-116/-102、-90/-76、-62/-48、-36/-22、-10/10、22/36、48/62、76/90、102/116、130/144、158/172、184/198、212/226、238/252、264/278、290/304、318/332、344/358、372/386、400/414、426/440、454/468、および480/494)。同様に、これらの同じパイロットトーンインデックスのうちの4つのパイロットトーンインデックスのセットが52トーンRUに使用されてもよい(左から右に、-494/-480/-468/-454、-440/-426/-414/-400、-358/-344/-332/-318、-304/-290/-278/-264、-252/-238/-226/-212、-198/-184/-172/-158、-116/-102/-90/-76、-62/-48/-36/-22、22/36/48/62、76/90/102/116、158/172/184/198、212/226/238/252、264/278/290/304、318/332/344/358、400/414/426/440、および454/468/480/494)。一方、これらのトーンインデックスのうちの2分の1以下の数のトーンインデックスが、106トーンRU用に選択され(-494/-468/-426/-400、-358/-332/-290/-264、-252/-226/-184/-158、-116/-90/-48/-22、22/48/90/116、158/184/226/252、264/290/332/358、および400/426/468/494)かつ242トーンRU用に選択されてもよく(-494/-468/-426/-400/-358/-332/-290/-264、-252/-226/-184/-158/-116/-90/-48/-22、22/48/90/116/158/184/226/252、および264/290/332/358/400/426/468/494)、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる。一方、これらのトーンインデックスのうちの4分の1以下の数のトーンインデックスが996トーンRU用に選択されてもよく(-468/-400/-332/-264/-226/-158/-90/-22、22/90/158/226/264/332/400/468)、一方、他のパイロットトーンインデックスはパンクチャされる。

#### 【0087】

これらの例に示すように、多くの場合、52トーンRUのパイロットを対応する2x26トーンRUにおけるパイロットと整合させてよい。また、これらの例に示すように、より大きいRUのインデックスが、図20に示すように、より小さいRUのパイロットインデックスから選択されてもよい(たとえば、106トーンRUパイロットが対応する2x52トーンRUのパイロットインデックスから選択されてもよい)。

#### 【0088】

図示の例では、パンクチャリングが、たとえば、80MHzにおける996トーンRU内でより均等に拡散するように242個のトーン内で鏡面対称的に実行される。996トーンRUの場合、RU間が良好に整合するように242個のRUからパイロットが1つおきに継承されてもよい。図示の例では、20/40/80MHzに関して同じパンクチャルールが適用される。もちろん、これは例にすぎず、各RUにおけるパイロット選択において様々な異なるパンクチャルールが適用されてもよい。

#### 【0089】

厳密にいくつのパイロットが必要になるかは様々な因子に基づく。たとえば、周波数誤差精度Aを実現するために11ac20における4つのパイロットが与えられたとすると、2xLTFにはA/2の精度で十分であるはずであり、一方、4つのパイロットを有する11ax 2xLTFでは、2xシンボル持続時間に起因してB=A/2を得ることができ、8つのパイロットを有する11ax 2xLTFでは、2倍の数のパイロットに起因してC=B/sqrt(2)を得ることができる。

#### 【0090】

本明細書において開示する方法は、説明した方法を達成するための1つまたは複数のス

10

20

30

40

50

ステップまたはアクションを含む。方法ステップおよび/または方法アクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく互いに交換されてもよい。言い換えれば、ステップまたは活動の特定の順序が指定されない限り、特定のステップおよび/または活動の順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく変更されてもよい。

#### 【0091】

本明細書内で使用されるときに、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」に言及する句は、単一の要素を含むこれらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-c、ならびに同じ要素の重複の任意の組合せ(たとえば、a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、およびc-c-cまたはa、b、およびcの任意の他の順序)を包含するものとする。

10

#### 【0092】

本明細書で使用されるときに、「判定する(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する。たとえば、「判定する」ことは、計算すること、算出すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること(たとえば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造内でルックアップすること)、確認することなどを含んでもよい。また、「判定する」ことは、受信すること(たとえば、情報を受信すること)、アクセスすること(たとえば、メモリ内のデータにアクセスすること)などを含み得る。また、「判定する」ことは、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立することなどを含み得る。

20

#### 【0093】

いくつかの場合には、デバイスは、フレームを実際に送信するのではなく、フレームを送信するように出力するインターフェースを有してもよい。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、フレームを送信用のRFフロントエンドに出力してもよい。同様に、デバイスは、フレームを実際に受信するのではなく、別のデバイスから受信したフレームを取得するためのインターフェースを有してもよい。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、フレームを送信用のRFフロントエンドから取得(または受信)してもよい。

#### 【0094】

上述の方法の種々の動作は、対応する機能を実行することが可能な任意の適切な手段によって実行されてもよい。手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路(ASIC)、またはプロセッサを含む、種々のハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素および/またはモジュールを含んでもよい。一般に、図に示される動作がある場合、それらの動作は、同様の番号を付された対応する同等のミーンズプラスファンクション構成要素を有してもよい。たとえば、図5、図6、図7、および図8に示す動作500、600、700、および800は、それぞれ図5A、図6A、図7A、および図8Aに示す手段500A、600A、700A、および800Aに対応する。

30

#### 【0095】

たとえば、受信するための手段および取得するための手段は、図2に示すユーザ端末120のレシーバ(たとえば、トランシーバ254のレシーバユニット)および/またはユーザ端末120のアンテナ252、あるいは図2に示すアクセスポイント110のレシーバ(たとえば、トランシーバ222のレシーバユニット)および/またはアクセスポイント110のアンテナ224であってもよい。送信するための手段および出力するための手段は、図2に示すユーザ端末120のトランスマッタ(たとえば、トランシーバ254のトランスマッタユニット)および/またはユーザ端末120のアンテナ252、あるいは図2に示すアクセスポイント110のトランスマッタ(たとえば、トランシーバ222のトランスマッタユニット)および/またはアクセスポイント110のアンテナ224であってもよい。

40

#### 【0096】

生成するための手段、決定するための手段、選択するための手段、チャネル推定を実行するための手段、および/または位相追跡を実行するための手段は、図2に示すユーザ端末

50

120のRXデータプロセッサ270、TXデータプロセッサ288、および/またはコントローラ280、あるいは図2に示すアクセスポイント110のTXデータプロセッサ210、RXデータプロセッサ242、および/またはコントローラ230などの、1つまたは複数のプロセッサを含む場合がある、処理システムを備えてもよい。

#### 【0097】

本開示に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス(PLD)、ディスクリートゲートもしくはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成要素、または、本明細書に記載の機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行されてよい。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成)として実装される場合もある。

#### 【0098】

ハードウェアとして実装される場合、例示的なハードウェア構成は、ワイヤレスノード内の処理システムを含んでもよい。処理システムは、バスアーキテクチャを用いて実装されてもよい。バスは、処理システムの特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含んでもよい。バスは、プロセッサ、機械可読媒体、およびバスインターフェースを含む種々の回路を互いにリンクしてもよい。バスインターフェースは、バスを介して、とりわけ、処理システムにネットワークアダプタを接続するために使用されてもよい。ネットワークアダプタは、PHY層の信号処理機能を実装するために使用されてもよい。ユーザ端末120(図1参照)の場合において、ユーザインターフェース(たとえば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティック、など)も、バスに接続されてもよい。バスは、当該技術分野において周知であり、したがって、これ以上説明することはない、タイミング源、周辺装置、電圧調整器、電力管理回路などの、様々な他の回路をリンクさせる場合もある。プロセッサは、1つまたは複数の汎用プロセッサおよび/または専用プロセッサを用いて実装されてもよい。例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSPプロセッサ、およびソフトウェアを実行できる他の回路が含まれる。当業者は、特定の用途とシステム全体に課せられた全体的な設計制約とに応じて処理システムに関する上述の機能を最も適切に実装するにはどうすべきかを認識するであろう。

#### 【0099】

ソフトウェアとして実装される場合、各機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されてもよい。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはその他の名称で呼ばれるかどうかにかかわらず、命令、データ、またはそれらの任意の組合せを意味するように広く解釈されるものである。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体とコンピュータ通信媒体との両方を含む。プロセッサは、機械可読記憶媒体に記憶されたソフトウェアモジュールの実行を含む、バスおよび一般的な処理を管理することを担い得る。コンピュータ可読記憶媒体は、プロセッサがその記憶媒体から情報を読み取ることができ、かつその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得る。代替として、記憶媒体は、プロセッサに一体化されてもよい。例として、機械可読媒体は、すべてバスインターフェースを介してプロセッサによってアクセスされる場合がある送信線路、データによって変調された搬送波、および/またはワイヤレスノードとは別個の命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体を含んでもよい。代替的または追加的に、機械可読媒体またはその任意の部

10

20

30

40

50

分は、キャッシュおよび/または汎用レジスタファイルと同様にプロセッサに統合されてよい。機械可読記憶媒体の例としては、RAM(ランダムアクセスメモリ)、フラッシュメモリ、ROM(読み取り専用メモリ)、PROM(プログラマブル読み取り専用メモリ)、EPROM(消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ)、EEPROM(電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、もしくは他の任意の適切な記憶媒体、またはそれらの任意の組合せを含めてよい。機械可読媒体はコンピュータプログラム製品内で具現化されてもよい。

#### 【0100】

ソフトウェアモジュールは、単一の命令、または多数の命令を含んでもよく、いくつかの異なるコードセグメントに分散され、異なるプログラム間で分散され、かつ複数の記憶媒体にわたって分散されてもよい。コンピュータ可読媒体は、いくつかのソフトウェアモジュールを含んでもよい。ソフトウェアモジュールは、プロセッサなどの装置によって実行されたときに、処理システムに様々な機能を実行させる命令を含む。ソフトウェアモジュールは、送信モジュールと受信モジュールとを含んでもよい。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイス内に存在しても、または複数の記憶デバイスにわたって分散されてもよい。例として、トリガイベントが発生したときに、ソフトウェアモジュールは、ハードドライブからRAMにロードされてもよい。ソフトウェアモジュールの実行中、プロセッサは、アクセス速度を高めるために、命令のうちのいくつかをキャッシュにロードしてもよい。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインは、プロセッサによって実行できるように汎用レジスタファイルにロードされてもよい。以下でソフトウェアモジュールの機能に言及する場合、そのような機能は、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行するときにプロセッサによって実装されることが理解されよう。

10

20

30

40

50

#### 【0101】

さらに、任意の接続をコンピュータ可読媒体と呼ぶことも適切である。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線(IR)、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、レーザを用いて光学的にデータを再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、有形媒体)を含んでもよい。さらに、他の態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的なコンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を含んでもよい。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。

#### 【0102】

したがって、いくつかの態様は、本明細書において提示される動作を実行するためのコンピュータプログラム製品を含んでもよい。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、命令が記憶(および/または符号化)されているコンピュータ可読媒体を含む場合があり、命令は、本明細書において説明する動作を実行するために1つまたは複数のプロセッサによって実行可能である。少なくとも1つの第2の装置がアウェイクするようにスケジュールされる期間を決定するための命令と、この期間中の第2の装置への送信のために第1のフレームを生成するための命令と、送信のために第1のフレームを出力するための命令と、第1のフレームに応答して第2のフレームを取得するための命令と、第1のフレームの送信と第2のフレームの受信との間の時間差に基づいて測距情報を決定するための命令と、測距情報を含む第3の情報を生成するための命令と、送信のために第3のフレームを出力するための命令。別の例では、低電力状態からアウェイクする期間を判定するための命令と、この期間中に第2の装置から第1のフレームを取得するための命令と、第1のフレ

ームに応答して第2の装置への送信のために第2のフレームを生成するための命令と、第2の装置への送信のために第2のフレームを出力するための命令と、第1のフレームの送信と第2のフレームの受信との間の時間差に基づいて、第2の装置によって判定された測距情報を含む第3のフレームを取得するための命令と、第3のフレームに基づいて第1の装置に対する第2の装置の相対位置を判定するための命令。

【0103】

さらに、本明細書において説明する方法および技法を実行するためのモジュールおよび/または他の適切な手段が、必要に応じて、ユーザ端末および/または基地局によってダウンロードおよび/または別の方で取得することができるることを諒解されたい。たとえば、本明細書において説明する方法を実行するための手段の転送を容易にするために、そのようなデバイスはサーバに結合されてもよい。代替的には、本明細書において説明する様々な方法は、デバイスに記憶手段を結合するか、またはデバイスに記憶手段を設けたときに、ユーザ端末および/または基地局が様々な方法を取得することができるよう、記憶手段(たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフロッピーディスクなどの物理記憶媒体など)を介して実現することができる。その上、本明細書において説明される方法および技法をデバイスに実装するための任意の他の適切な技法を利用することができる。

10

【0104】

特許請求の範囲は、上述の厳密な構成および構成要素に限定されないことを理解されたい。上で説明された方法および装置の配置、動作および細部に関して、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変更、改変および変形を加えてもよい。

20

【符号の説明】

【0105】

- 100 システム
- 110 アクセスポイント
- 120 ユーザ端末
- 130 システムコントローラ
- 208 データソース
- 210 TXデータプロセッサ
- 220 TX空間プロセッサ
- 222 レシーバユニット
- 228 チャネル推定器
- 230 コントローラ
- 232 メモリ
- 234 スケジューラ
- 240 RX空間プロセッサ
- 242 RXデータプロセッサ
- 244 データシンク
- 252 関連するアンテナ
- 260 RX空間プロセッサ
- 270 RXデータプロセッサ
- 272 データシンク
- 279 チャネル推定器
- 280 コントローラ
- 282 メモリ
- 286 データソース
- 288 TXデータプロセッサ
- 290 TX空間プロセッサ
- 302 ワイヤレスデバイス
- 304 プロセッサ

30

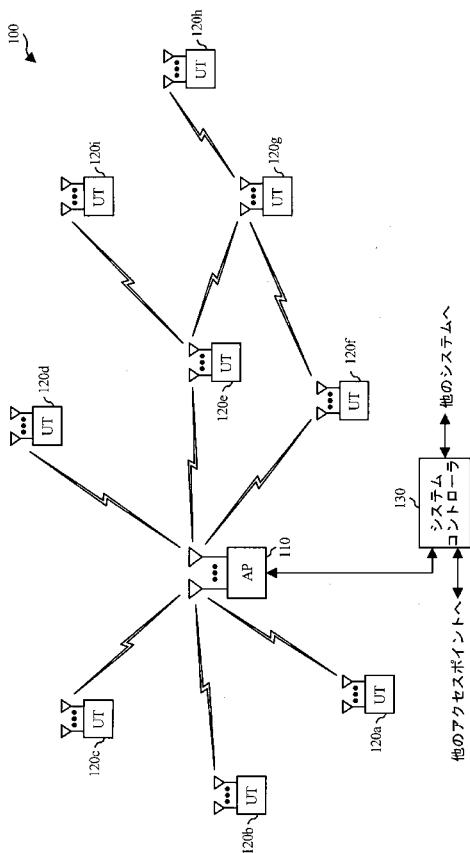
40

50

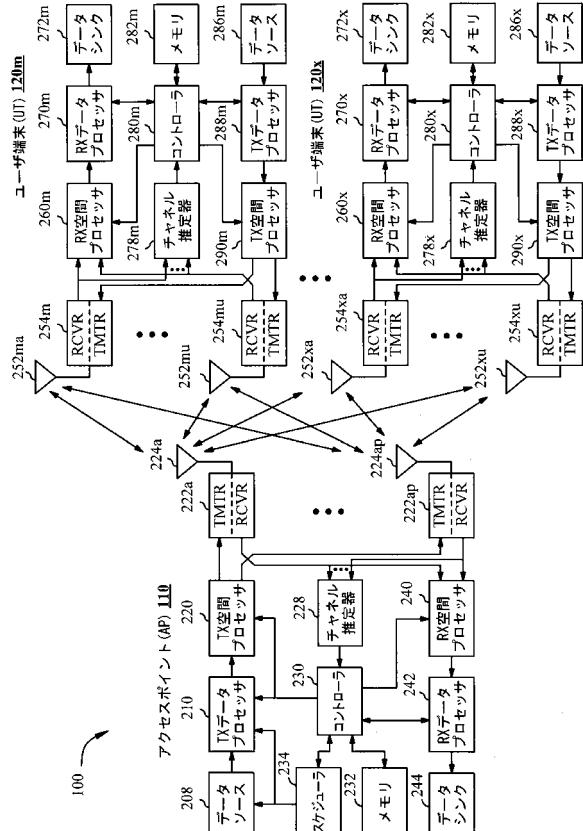
- 306 メモリ
  - 308 ハウジング
  - 310 トランスマッタ
  - 312 レシーバ
  - 314 トランシーバ
  - 316 送信アンテナ
  - 318 信号検出器
  - 320 デジタルシグナルプロセッサ
  - 322 バスシステム
  - 400 例示的なパケット
  - 500 動作
  - 600 動作
  - 700 動作
  - 800 動作

10

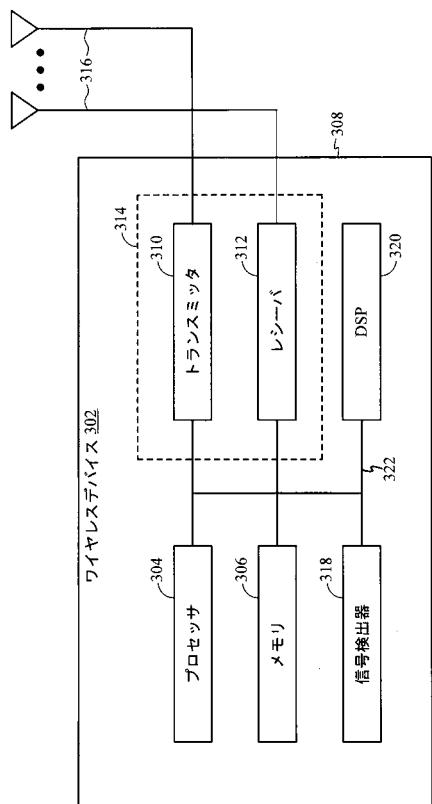
【 四 1 】



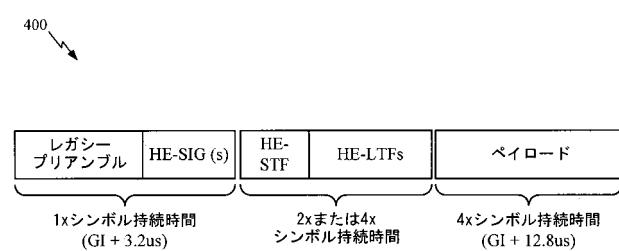
【 四 2 】



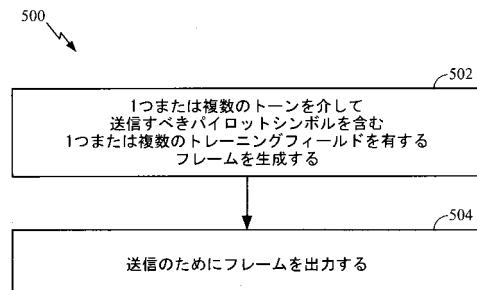
【図3】



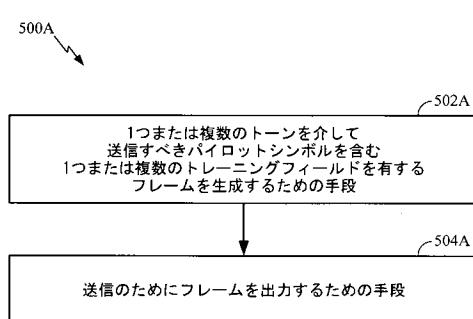
【図4】



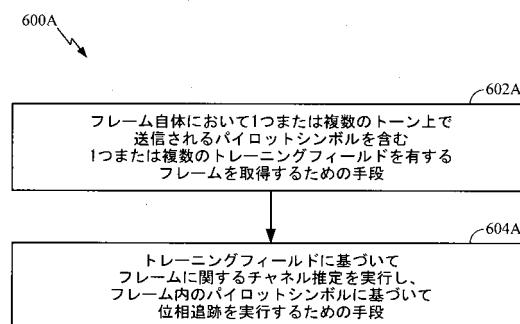
【図5】



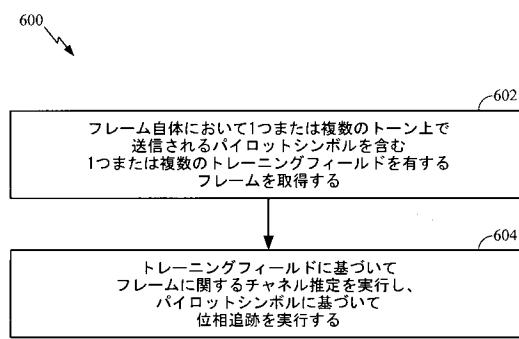
【図5A】



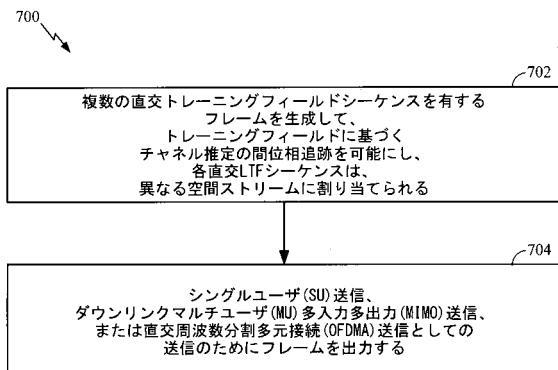
【図6A】



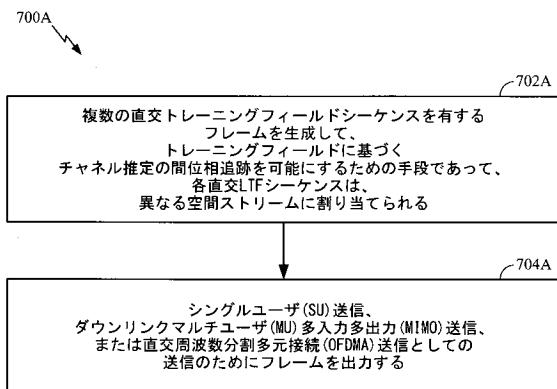
【図6】



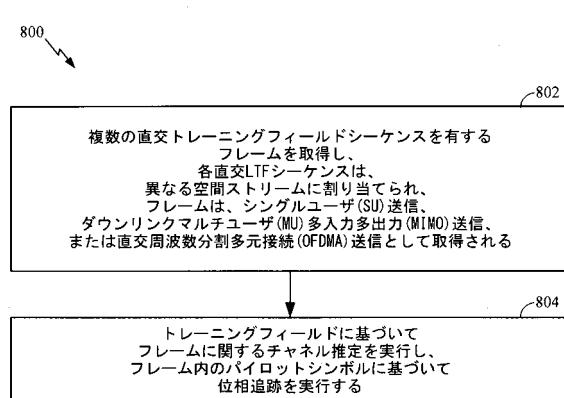
【図7】



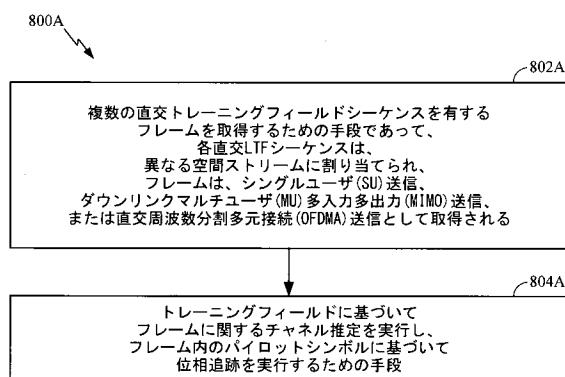
【図 7 A】



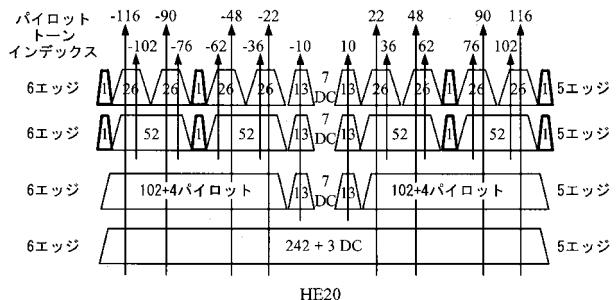
【図 8】



【図 8 A】



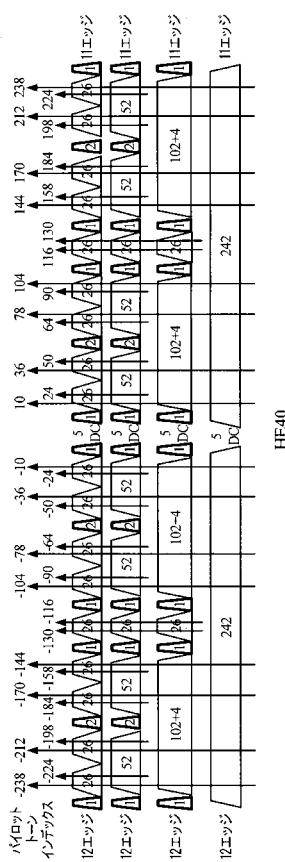
【図 10】



【図 9】

- 20MHzにおけるパイロットトーンインデックス
  - $\pm 10, \pm 22, \pm 36, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 90, \pm 102, \pm 116$
- 40MHzにおけるパイロットトーンインデックス
  - $\pm 10, \pm 24, \pm 36, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 90, \pm 104, \pm 116, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 170, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 224, \pm 238$
- 80MHzにおけるパイロットトーンインデックス
  - $\pm 10, \pm 24, \pm 38, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 92, \pm 104, \pm 118, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 172, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 226, \pm 238, \pm 252, \pm 266, \pm 280, \pm 292, \pm 306, \pm 320, \pm 334, \pm 346, \pm 360, \pm 372, \pm 386, \pm 400, \pm 414, \pm 426, \pm 440, \pm 454, \pm 468, \pm 480, \pm 494$

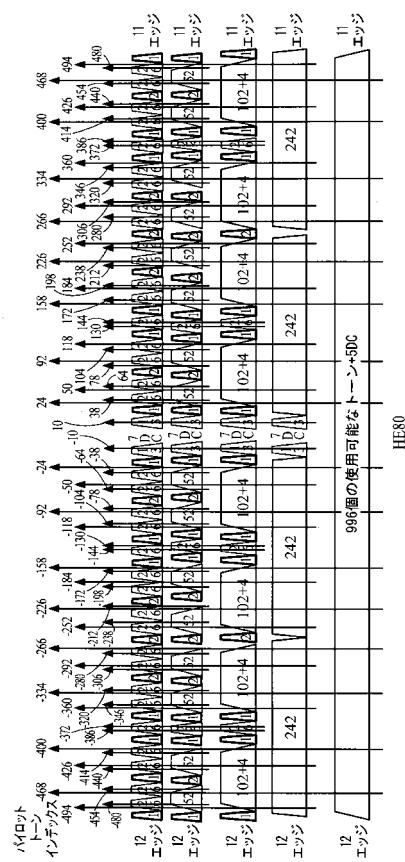
【図11】



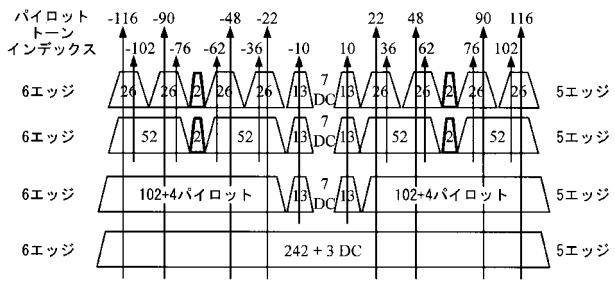
【図13】

チャネル幅	RUサイズ	バイロットトーンインデックス
20 MHz	26, 52	$\pm 10, \pm 22, \pm 36, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 90, \pm 102, \pm 116$
	106, 242	$\pm 22, \pm 48, \pm 90, \pm 116$
40 MHz	26, 52	$\pm 10, \pm 24, \pm 36, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 90, \pm 104, \pm 116, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 170, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 224, \pm 238$
	106, 242, 484	$\pm 10, \pm 36, \pm 78, \pm 104, \pm 144, \pm 170, \pm 212, \pm 238$
80 MHz	26, 52	$\pm 10, \pm 24, \pm 38, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 92, \pm 104, \pm 118, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 172, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 226, \pm 238, \pm 252, \pm 266, \pm 280, \pm 292, \pm 306, \pm 320, \pm 334, \pm 346, \pm 360, \pm 372, \pm 386, \pm 400, \pm 414, \pm 426, \pm 440, \pm 454, \pm 468, \pm 480, \pm 494$
	106, 242, 484	$\pm 24, \pm 50, \pm 92, \pm 118, \pm 158, \pm 184, \pm 226, \pm 252, \pm 266, \pm 292, \pm 334, \pm 360, \pm 400, \pm 426, \pm 468, \pm 494$
	996	$\pm 24, \pm 92, \pm 158, \pm 226, \pm 266, \pm 334, \pm 400, \pm 468$

【図12】



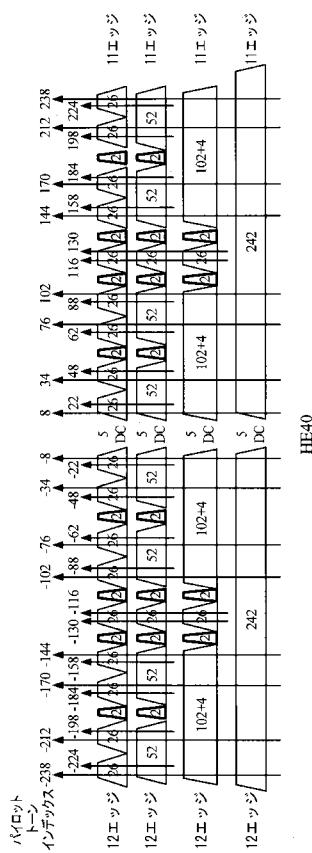
【図15】



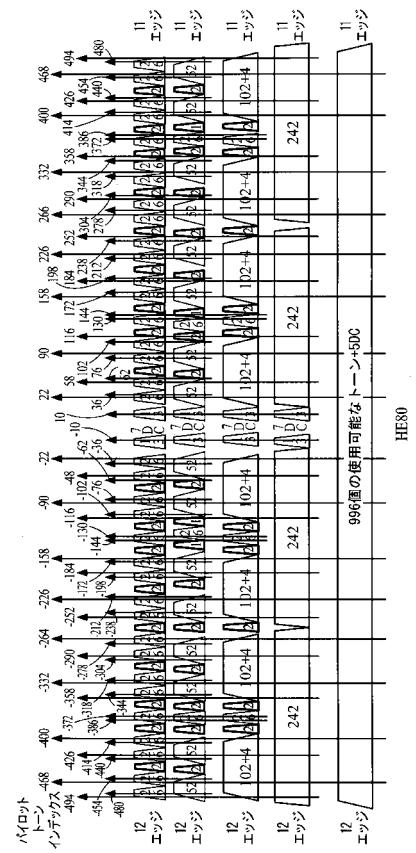
【図14】

- 20MHzにおけるバイロットトーンインデックス
  - $\pm 10, \pm 22, \pm 36, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 90, \pm 102, \pm 116$
- 40MHzにおけるバイロットトーンインデックス
  - $\pm 8, \pm 22, \pm 34, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 88, \pm 102, \pm 116, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 170, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 224, \pm 238$
- 80MHzにおけるバイロットトーンインデックス
  - $\pm 10, \pm 22, \pm 36, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 90, \pm 102, \pm 116, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 172, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 226, \pm 238, \pm 252, \pm 264, \pm 278, \pm 290, \pm 304, \pm 318, \pm 332, \pm 344, \pm 358, \pm 372, \pm 386, \pm 400, \pm 414, \pm 426, \pm 440, \pm 454, \pm 468, \pm 480, \pm 494$

【図 16】



【図 17】



【図 18】

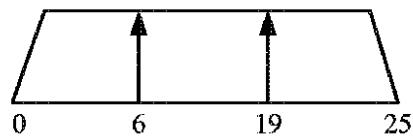


FIG. 18

【図 19】

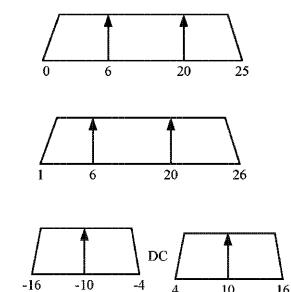
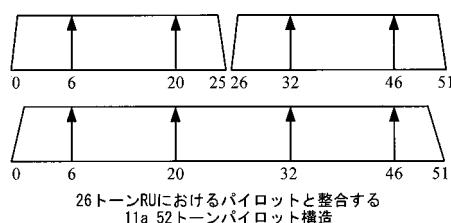


FIG. 19

【図 20】



11a 52トーンパイロット構造

26トーンRUにおけるパイロットと整合する  
11a 52トーンパイロット構造

**【手続補正書】**

【提出日】平成29年12月18日(2017.12.18)

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

**【補正の内容】**

【特許請求の範囲】

**【請求項1】**

ワイヤレス通信のための装置であって、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するように構成された処理システムと、

シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するように構成されたインターフェースとを備え、

前記フレームは、Nss個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む装置。

**【請求項2】**

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、

前記Nss個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、

前記Nss個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項3】**

ワイヤレス通信のための装置であって、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するように構成されたインターフェースであって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得されるインターフェースと、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するように構成された処理システムとを備え、

前記フレームは、Nss個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む装置。

**【請求項4】**

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、

前記Nss個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニングフィールドシーケンスと、

前記Nss個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニングフィールドシーケンスとを含む、請求項3に記載の装置。

**【請求項5】**

ワイヤレス通信のための方法であって、

各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するステップと、

シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するステップとを含み、

前記フレームは、Nss個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、Nss個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む方法

。

#### 【請求項 6】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、  
前記N<sub>ss</sub>個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニング  
フィールドシーケンスと、  
前記N<sub>ss</sub>個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニング  
フィールドシーケンスとを含む、請求項5に記載の方法。

#### 【請求項 7】

ワイヤレス通信のための方法であって、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するステップであって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得される、ステップと、  
前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するステップとを含み、  
前記フレームは、N<sub>ss</sub>個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、N<sub>ss</sub>個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む方法

#### 【請求項 8】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、  
前記N<sub>ss</sub>個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニング  
フィールドシーケンスと、  
前記N<sub>ss</sub>個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニング  
フィールドシーケンスとを含む、請求項7に記載の方法。

#### 【請求項 9】

ワイヤレス通信のための装置であって、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するための手段と、  
シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するための手段とを備え、  
前記フレームは、N<sub>ss</sub>個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、N<sub>ss</sub>個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む装置

#### 【請求項 10】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、  
前記N<sub>ss</sub>個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニング  
フィールドシーケンスと、  
前記N<sub>ss</sub>個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニング  
フィールドシーケンスとを含む、請求項9に記載の装置。

#### 【請求項 11】

ワイヤレス通信のための装置であって、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するための手段であって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得される手段と、  
前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するための手段とを備え、  
前記フレームは、N<sub>ss</sub>個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、N<sub>ss</sub>個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含む装置

。

【請求項 1 2】

前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、  
前記N<sub>s</sub>個の空間ストリームのうちの第1のストリームに関する第1の直交トレーニング  
フィールドシーケンスと、  
前記N<sub>s</sub>個の空間ストリームのうちの残りのストリームに関する第2の直交トレーニング  
フィールドシーケンスとを含む、請求項11に記載の装置。

【請求項 1 3】

ワイヤレスノードであって、  
少なくとも1つのアンテナと、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するように構成された処理システムと、

前記フレームを前記少なくとも1つのアンテナを介して、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信として送信するように構成されたトランスマッタとを備えるワイヤレスノード。

【請求項 1 4】

ワイヤレスノードであって、  
少なくとも1つのアンテナと、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを前記少なくとも1つのアンテナを介して受信するように構成されたレシーバであって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得されるレシーバと、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するように構成された処理システムとを備え、

前記フレームは、N<sub>s</sub>個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、N<sub>s</sub>個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含むワイヤレスノード。

【請求項 1 5】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを生成するための命令と、  
シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信としての送信のために前記フレームを出力するための命令とを含み、

前記フレームは、N<sub>s</sub>個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、N<sub>s</sub>個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含むコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 6】

命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、  
各々が異なる空間ストリームに割り当てられる複数の直交トレーニングフィールドシーケンスを有するフレームを取得するための命令であって、前記フレームが、シングルユーザ(SU)送信、マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)送信、または直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信を介して取得される命令と、

前記トレーニングフィールドシーケンスに基づいてチャネル推定または位相追跡の少なくとも一方を実行するための命令とを含み、

前記フレームは、N<sub>s</sub>個の空間ストリームを含み、前記直交トレーニングフィールドシーケンスは、N<sub>s</sub>個よりも少ない数の直交トレーニングフィールドシーケンスを含むコンピュータ可読記憶媒体。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2016/037578									
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04L27/26 ADD.											
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> 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											
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2011/194655 A1 (SAMPATH HEMANTH [US] ET AL) 11 August 2011 (2011-08-11) paragraph [0041] - paragraph [0044] -----</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-28</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">EP 1 693 972 A2 (BROADCOM CORP [US]) 23 August 2006 (2006-08-23) paragraph [0051] - paragraph [0139]; figures 2b,4a,4b,4c,5a-5c,6a,6b,7 ----- -/-</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-28</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2011/194655 A1 (SAMPATH HEMANTH [US] ET AL) 11 August 2011 (2011-08-11) paragraph [0041] - paragraph [0044] -----	1-28	X	EP 1 693 972 A2 (BROADCOM CORP [US]) 23 August 2006 (2006-08-23) paragraph [0051] - paragraph [0139]; figures 2b,4a,4b,4c,5a-5c,6a,6b,7 ----- -/-	1-28
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	US 2011/194655 A1 (SAMPATH HEMANTH [US] ET AL) 11 August 2011 (2011-08-11) paragraph [0041] - paragraph [0044] -----	1-28									
X	EP 1 693 972 A2 (BROADCOM CORP [US]) 23 August 2006 (2006-08-23) paragraph [0051] - paragraph [0139]; figures 2b,4a,4b,4c,5a-5c,6a,6b,7 ----- -/-	1-28									
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 *&* document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search  1 November 2016		Date of mailing of the international search report  07/11/2016									
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

International application No
PCT/US2016/037578

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>HONGYUAN ZHANG (MARVELL): "d10 PHY capabilities Comment Resolutions ; 11-13-1379-00-00ah-d10-phy-capabilities-comment-resolutions", IEEE DRAFT; 11-13-1379-00-00AH-D10-PHY-CAPABILITIES-COMMENT-RESOLUTIONS, IEEE-SA MENTOR, PISCATAWAY, NJ USA, vol. 802.11ah, 11 November 2013 (2013-11-11), pages 1-4, XP068063394, [retrieved on 2013-11-11] the whole document</p> <p>-----</p>	1-28

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2016/037578

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2011194655	A1	11-08-2011	CN 102754403 A	24-10-2012
			EP 2534802 A1	19-12-2012
			JP 2013520083 A	30-05-2013
			KR 20120127723 A	23-11-2012
			TW 201208313 A	16-02-2012
			US 2011194655 A1	11-08-2011
			WO 2011100318 A1	18-08-2011
<hr/>				
EP 1693972	A2	23-08-2006	CN 1832480 A	13-09-2006
			EP 1693972 A2	23-08-2006
			US 2006182017 A1	17-08-2006
			US 2014219264 A1	07-08-2014
			US 2015124794 A1	07-05-2015

## フロントページの続き

(51) Int.CI. F I テーマコード(参考)  
H 0 4 W 16/28 1 3 0

(31) 優先権主張番号 15/182,554

(32) 優先日 平成28年6月14日(2016.6.14)

(33) 優先権主張国 米国(US)

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T J, 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, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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, H N, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 ピン・ティエン

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

(72) 発明者 タオ・ティエン

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

F ターム(参考) 5K067 AA11 BB21 EE02 EE10