

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7200239号

(P7200239)

(45)発行日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(24)登録日 令和4年12月23日(2022.12.23)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L 27/26 (2006.01)

H 0 4 L 27/26 1 1 4

H 0 4 L 27/26 4 1 0

請求項の数 66 (全47頁)

(21)出願番号	特願2020-520210(P2020-520210)	(73)特許権者	595020643
(86)(22)出願日	平成30年9月18日(2018.9.18)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-537421(P2020-537421 A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43)公表日	令和2年12月17日(2020.12.17)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9
(86)国際出願番号	PCT/US2018/051531		2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、
(87)国際公開番号	WO2019/074633		モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87)国際公開日	平成31年4月18日(2019.4.18)	(74)代理人	100108855
審査請求日	令和2年11月10日(2020.11.10)		弁理士 蔵田 昌俊
審判番号	不服2021-17360(P2021-17360/J 1)	(74)代理人	100158805
審判請求日	令和3年12月16日(2021.12.16)		弁理士 井関 守三
(31)優先権主張番号	62/571,138	(74)代理人	100112807
(32)優先日	平成29年10月11日(2017.10.11)		弁理士 岡田 貴志
(33)優先権主張国・地域又は機関		(72)発明者	バイ、ティアンヤン
	最終頁に続く		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位相トラッキング基準信号

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

送信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法であって、

時間領域において、位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2 のセット内にある、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿入すること、ここにおいて、前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも 1 つの位置を前記決定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外することを備える、と、前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信することと、

を備え、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および前記送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに基づく、方法。

## 【請求項 2】

10

20

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行することをさらに備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記シーケンスの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルの数および前記シーケンスの前記終端にある前記第 2 の数のサンプルの数は、あらかじめ定義された式に基づいて識別される、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記あらかじめ定義された式に基づいて決定される、

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記複数のサンプルの前記第 2 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別することをさらに備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記遅延スプレッドの前記推定値は、サイクリックプレフィックス ( C P ) の長さを備える、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、 $S * J / L$  に比例し、 $S$  は、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に対応し、 $J$  は、受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズに対応し、 $L$  は、前記送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに対応する、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、受信デバイスが高速フーリエ変換 ( F F T ) 演算に使用するシンボル内のサンプルの第 3 のセットに基づく、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記受信デバイスが前記 F F T 演算に使用する前記シンボル内のサンプルの前記第 3 のセットは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および前記受信デバイスからのインジケーションのうちの少なくとも 1 つに基づく、

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記受信デバイスが前記FFT演算に使用するサンプルの前記第3のセットは、前記シンボル内の前記複数のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応する、  
請求項11に記載の方法。

【請求項14】

前記複数のサンプルの前記第1のセットは、シンボルのためのプレFFTサンプルシーケンスの先頭にある第1の境界サンプル、および前記シンボルのためのプレFFTサンプルシーケンスの終端にある第2の境界サンプルのうちの少なくとも1つを含み、

前記シンボルのための前記プレFFTサンプルシーケンスの前記先頭から前記第1の境界サンプルまで延在するサンプルの第3のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける、または

前記第2の境界サンプルから前記シンボルのための前記プレFFTサンプルシーケンスの前記終端まで延在するサンプルの第4のセットは、前記受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける、

前記少なくとも1つの位置は、前記第1の境界サンプル、前記第2の境界サンプル、サンプルの前記第3のセット、またはサンプルの前記第4のセットのうちの少なくとも1つを含まない、

請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記少なくとも1つの位置は、前記第1の境界サンプルと前記第2の境界サンプルとの間の少なくとも1つのサンプルを含む、

請求項14に記載の方法。

【請求項16】

ワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサと  
を備え、前記少なくとも1つのプロセッサは、

時間領域において、位相トラッキング基準信号(P T - R S)サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも1つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第1のセットは、前記シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、前記P T - R Sサンプルのための前記少なくとも1つの位置は、前記複数のサンプルの第2のセット内にある、と、

前記少なくとも1つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記P T - R Sサンプルを挿入すること、ここにおいて、前記P T - R Sサンプルの前記少なくとも1つの位置を決定することは、前記複数のサンプルの前記第1のセットを除外することを備える、と、

前記挿入されたP T - R Sサンプルに基づいて、信号を送信することと、  
を行うように構成され、

前記第1の数のサンプルの数および前記第2の数のサンプルの数のうちの少なくとも1つは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、受信デバイスにおける高速フーリエ変換(FFT)サイズ、および送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化(DFT - s - OFDM)の離散フーリエ変換(DFT)サイズに基づく、装置。

【請求項17】

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記複数のサンプルに前記P T - R Sサンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換(DFT)を実行するようにさらに構成される、

請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記複数のサンプルの前記第1のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける、

請求項16に記載の装置。

【請求項19】

10

20

30

40

50

前記複数のサンプルの前記第 2 のセットが、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備える、

請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別するようにさらに構成される、

請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の境界サンプル、および前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の境界サンプルのうちの少なくとも 1 つを含み、

前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記先頭から前記第 1 の境界サンプルまで延在するサンプルの第 3 のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける、または

前記第 2 の境界サンプルから前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記終端まで延在するサンプルの第 4 のセットは、前記受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける、

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプル、前記第 2 の境界サンプル、サンプルの前記第 3 のセット、またはサンプルの前記第 4 のセットのうちの少なくとも 1 つを含まない、

請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプルと前記第 2 の境界サンプルとの間の少なくとも 1 つのサンプルを含む、

請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

送信デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、

時間領域において、位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定するための手段、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2 のセット内にある、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿入するための手段、ここにおいて、前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも 1 つの位置を前記決定するための手段は、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外するための手段を備える、と、

前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信するための手段と、

を備え、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および前記送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに基づく、装

10

20

30

40

50

置。

【請求項 25】

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行するための手段さらに備える、

請求項 24 に記載の装置。

【請求項 26】

前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別するための手段をさらに備える、  
請求項 24 に記載の装置。

【請求項 27】

コンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、

時間領域において、位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定すること、  
ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、  
前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2 のセット内にある、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿入すること、  
ここにおいて、前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも 1 つの位置を前記決定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外することを備える、と、

前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信することと

を含む動作を実行させる、送信デバイスにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶し、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および前記送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに基づく、コンピュータ可読媒体。

【請求項 28】

前記動作は、

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行することをさらに含む、

請求項 27 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 29】

前記動作は、

前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別することをさらに含む、

請求項 27 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 30】

受信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法であって、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された信号内の位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定すること、  
ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記 P T - R S サンプルを含まない前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、  
前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記 P T - R S サンプルを含む前記複数のサンプルの第 2 のセット内にあり、  
前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置を前記決定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外することを備える、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された信号から前記 P T - R S サンプルを抽出することと、

前記抽出された P T - R S サンプルに基づいて、前記受信された信号内のデータサンプルについて位相誤差を推定することと、

10

20

30

40

50

を備え、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャンネルの遅延スプレッドの推定値、前記受信デバイスにおける高速フーリエ変換 (FFT) サイズ、および送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 (DFTS-OFDM) の離散フーリエ変換 (FFT) サイズに基づく、方法。

【請求項 3 1】

前記 PT-RS 信号を抽出する前に前記受信された信号に対して逆離散フーリエ変換 (IDFT) を実行することをさらに備え、前記 IDFT は、出力サンプルに巡回構造を課す、

10

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正することをさらに備える、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記データサンプルについての前記位相誤差は、位相誤差シーケンスの巡回構造に基づいて推定される、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 4】

20

前記位相誤差を前記推定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットについて第 1 の推定を実行することと、前記複数のサンプルの前記第 2 のセットについて第 2 の推定を実行することとを備える、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記シーケンスの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルの数および前記シーケンスの前記終端にある前記第 2 の数のサンプルの数は、あらかじめ定義された式に基づいて識別される、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 6】

30

前記 PT-RS サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記あらかじめ定義された式に基づいて決定される、

請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記 PT-RS サンプルの前記少なくとも 1 つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを含まない、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記複数のサンプルの前記第 2 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備える、

40

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別することをさらに備える、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記遅延スプレッドの前記推定値は、サイクリックプレフィックス (CP) の長さを備える、

請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ DFT サンプルシー

50

ケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、 $S * J / L$  に比例し、 $S$  は、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に対応し、 $J$  は、前記受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズに対応し、 $L$  は、送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに対応する、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、前記受信デバイスが高速フーリエ変換 ( F F T ) 演算に使用するシンボル内のサンプルの第 3 のセットに基づく、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記受信デバイスが前記 F F T 演算に使用する前記シンボル内のサンプルの前記第 3 のセットは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および前記受信デバイスからのインジケーションのうちの少なくとも 1 つに基づく、

請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記受信デバイスが前記 F F T 演算に使用するサンプルの前記第 3 のセットは、前記シンボル内の前記複数のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応する、

請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 6】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の境界サンプル、および前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の境界サンプルのうちの少なくとも 1 つを含み、

前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記先頭から前記第 1 の境界サンプルまで延在するサンプルの第 3 のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける、または

前記第 2 の境界サンプルから前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記終端まで延在するサンプルの第 4 のセットは、前記受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける、

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプル、前記第 2 の境界サンプル、サンプルの前記第 3 のセット、またはサンプルの前記第 4 のセットのうちの少なくとも 1 つを含まない、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプルと前記第 2 の境界サンプルとの間の少なくとも 1 つのサンプルを含む、

請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 4 8】

シンボルの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルの前記終端にある前記第 2 の数のサンプルは、前記受信された信号を送信する送信デバイスのトーン間隔に基づいて識別される、

請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 4 9】

シンボルの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルの前記終端にあ

10

20

30

40

50

る前記第 2 の数のサンプルは、スケジュールされた帯域幅または前記受信された信号内で送信デバイスによって使用される離散フーリエ変換サイズと無関係に識別される、

請求項 30 に記載の方法。

【請求項 50】

前記少なくとも 1 つの位置は、前記受信デバイスが高速フーリエ変換演算に使用するシンボル内のサンプルのセットに基づく、

請求項 30 に記載の方法。

【請求項 51】

受信デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサと、

を備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された信号内の位相トラッキング基準信号 (PT-RS) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記 PT-RS サンプルを含まない、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 PT-RS サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記 PT-RS サンプルを含む前記複数のサンプルの第 2 のセット内にあり、前記 PT-RS サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置を前記決定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外することを備える、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された信号から前記 PT-RS サンプルを抽出することと、

前記抽出された PT-RS サンプルに基づいて、前記受信された信号内のデータサンプルについて位相誤差を推定することと、

を行うように構成され、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、前記受信デバイスにおける高速フーリエ変換 (FFT) サイズ、および送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 (DFST-OFDM) の離散フーリエ変換 (DFT) サイズに基づく、装置。

【請求項 52】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記 PT-RS 信号を抽出する前に前記受信された信号に対して逆離散フーリエ変換 (IDFT) を実行するようにさらに構成され、前記 IDFT が出力サンプルに巡回構造を課す、

請求項 51 に記載の装置。

【請求項 53】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正するようにさらに構成される、

請求項 51 に記載の装置。

【請求項 54】

前記データサンプルについての前記位相誤差は、位相誤差シーケンスの巡回構造に基づいて推定される、

請求項 51 に記載の装置。

【請求項 55】

前記位相誤差を前記推定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットについて第 1 の推定を実行することと、前記複数のサンプルの前記第 2 のセットについて第 2 の推定を実行することとを備える、

請求項 51 に記載の装置。

10

20

30

40

50



## 【請求項 5 6】

前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも 1 つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを含まない、  
請求項 5 1 に記載の装置。

## 【請求項 5 7】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、  
前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別するようにさらに構成される、  
請求項 5 1 に記載の装置。

## 【請求項 5 8】

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、  
請求項 5 7 に記載の装置。

## 【請求項 5 9】

受信デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された信号内の位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定するための手段、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記 P T - R S サンプルを含まない、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記 P T - R S サンプルを含む前記複数のサンプルの第 2 のセット内にあり、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置を前記決定するための手段は、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外するための手段を備える、と、  
前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された信号から前記 P T - R S サンプルを抽出するための手段と、

前記抽出された P T - R S サンプルに基づいて、前記受信された信号内のデータサンプルについて位相誤差を推定するための手段と、

を備え、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャンネルの遅延スプレッドの推定値、前記受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに基づく、装置。

## 【請求項 6 0】

前記 P T - R S 信号を抽出する前に前記受信された信号に対して逆離散フーリエ変換 ( I D F T ) を実行するための手段をさらに備え、前記 I D F T は、出力サンプルに巡回構造を課す、

請求項 5 9 に記載の装置。

## 【請求項 6 1】

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正するための手段をさらに備える、

請求項 5 9 に記載の装置。

## 【請求項 6 2】

前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別するための手段をさらに備える、  
請求項 5 9 に記載の装置。

## 【請求項 6 3】

コンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された信号内の位相トラッキング基準信号 (

10

20

30

40

50

P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記 P T - R S サンプルを含まない、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記 P T - R S サンプルを含む前記複数のサンプルの第 2 のセット内にあり、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置を前記決定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを除外することを備える、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された信号から前記 P T - R S サンプルを抽出することと、

前記抽出された P T - R S サンプルに基づいて、前記受信された信号内のデータサンプルについて位相誤差を推定することと

を含む動作を実行させる、受信デバイスにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶し、

前記第 1 の数のサンプルの数および前記第 2 の数のサンプルの数のうちの少なくとも 1 つは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、前記受信デバイスにおける高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および送信デバイスにおける離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに基づく、コンピュータ可読媒体。

【請求項 6 4】

前記動作は、

前記 P T - R S 信号を抽出する前に前記受信された信号に対して逆離散フーリエ変換 ( I D F T ) を実行することをさらに含み、前記 I D F T は、出力サンプルに巡回構造を課す、

請求項 6 3 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 6 5】

前記動作は、

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正することをさらに含む、

請求項 6 3 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 6 6】

前記動作は、

前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値を識別することをさらに含む、

請求項 6 3 に記載のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

[0001] 本出願は、それらの全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、「P H A S E T R A C K I N G R E F E R E N C E S I G N A L」と題し、2017 年 11 月 17 日に提出された米国仮出願第 62 / 588,110 号、「P H A S E T R A C K I N G R E F E R E N C E S I G N A L」と題し、2017 年 10 月 11 日に提出された米国仮出願第 62 / 571,138 号、および「P H A S E T R A C K I N G R E F E R E N C E S I G N A L」と題し、2018 年 5 月 9 日に提出された米国特許出願第 15 / 975,112 号の利益を主張する。

【技術分野】

【0002】

[0002] 本開示は、一般に、通信システムに関し、より詳細には、基準信号を使用する位相トラッキングに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブ

10

20

30

40

50

ロードキャストなどの様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソースを共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例には、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、直交周波数分割多元接続（OFDMA）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）システム、および時分割同期符号分割多元接続（TD-SCDMA）システムが含まれる。

#### 【0004】

[0004]これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。例示的な電気通信規格は5G新無線（NR）である。5G NRは、待ち時間、信頼性、安全性、（たとえば、モノのインターネット（IoT）による）スケーラビリティ、および他の要件に関連する新しい要件を満たすように第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標））によって公布された、連続的なモバイルブロードバンドの進化の一部である。5G NRのいくつかの態様は、4Gロングタームエボリューション（LTE（登録商標））規格に基づき得る。5G NR技術はさらなる改善を行う必要がある。これらの改善はまた、他の多元接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格に適用可能であり得る。

#### 【0005】

[0005]PT-RSは、ワイヤレス通信（たとえば、5G NR）における位相誤差を追跡し補正するために、ワイヤレス通信において適用され得る。PT-RSは、（たとえば、mmWave（mmW）システムにおける）位相誤差を追跡し補正するために、5G NRにおいて使用され得る。位相誤差は、位相雑音、キャリア周波数オフセット、ドップラー効果などによって引き起こされ得る。しかしながら、逆離散フーリエ変換（IDFT）と関連してPT-RSを受信するときに、問題が発生し得る。

#### 【発明の概要】

#### 【0006】

[0006]以下で、1つまたは複数の態様の基本的理解を与えるために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての考察された態様の包括的な概説ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を識別するものでも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めるものでもない。その唯一の目的は、後に提示されるより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

#### 【0007】

[0007]PT-RSは、mmWシステムにおける位相誤差、たとえば、位相雑音、キャリア周波数オフセット、ドップラー効果などによって引き起こされる位相誤差を追跡し補正するために、5G NRにおいて使用され得る。しかしながら、IDFTと関連してPT-RSを受信するときに、受信機において問題が発生し得る。たとえば、離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化（DFTS-OFDM）通信において送信のためのデータを処理するときに、DFT演算の前にPT-RSサンプルが挿入された場合、PT-RSに基づいて位相誤差の軌跡を補間しようと試みる受信機においてウィンドウ効果が発生し得る。受信機において、IDFTプロセスは、受信シンボルを決定するために受信信号に適用され得る。IDFTプロセスの出力シーケンスは巡回構造に従い得、巡回構造は、位相誤差の軌跡における最初のサンプルおよび最後のサンプルを同様の値に収束させる。受信機における強制収束は、受信機におけるPT-RSの適用に起因して、推定された位相軌跡における誤差および不確実性につながる可能性がある。たとえば、サンプルの先頭および/または終端のサンプルにおいて誤差が発生し得る。この潜在的な誤差および不確実性は、ウィンドウ効果と呼ばれ得る。

#### 【0008】

[0008]本出願は、たとえば、PT-RSを受信しようと試みる受信機におけるウィンド

10

20

30

40

50

ウ効果に起因する上記の誤差および不確実性の問題に対処する。本出願は、受信機におけるウィンドウ効果を低減または最小化する P T - R S パターンを介して、不確実性に対する解決策を提供する。送信機は、受信機において発生し得るウィンドウ効果に基づくパターンで、送信機におけるデータ送信に P T - R S を挿入し得る。たとえば、送信機は、ウィンドウ効果によって影響を受ける可能性が低い位置におけるデータ送信に P T - R S を挿入し得る。P T - R S は、先頭および / または終端のサンプルとは異なる位置におけるデータ送信に挿入され得る。ウィンドウ効果による影響をそれほど受けない位置、たとえば、先頭および / または終端のサンプルとは異なる位置におけるデータ送信と P T - R S を結合することにより、P T - R S を受信し抽出しようと試みる受信機にとっての不確実性が低減され得る。

10

**【 0 0 0 9 】**

[0009]本開示の一態様では、ユーザ機器などの送信機におけるワイヤレス通信のための方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置は、位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定し、複数のサンプルの第 1 のセットは、シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、P T - R S サンプルのための少なくとも 1 つの位置は複数のサンプルの第 2 のセット内にある。次いで、装置は、決定された少なくとも 1 つの位置に基づいてシーケンスに P T - R S サンプルを挿入し、挿入された P T - R S サンプルに基づいて信号を送信する。複数のサンプルの第 1 のセットは、受信機側のエッジ効果を受ける可能性があるとして識別され得る。信号は D F T - s - O F D M 信号を備え得る。したがって、装置は、最初に、シンボルのためのサンプルのプレ D F T シーケンスを形成するために、決定された位置に基づいて P T - R S サンプルのためのサンプルと他のサンプルとを結合し、プレ D F T シーケンス上で D F T を実行し得る。受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性があるサンプルの第 1 のセットは、シンボル内のプレ D F T シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびプレ D F T シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え得る。複数のサンプルの第 2 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受けないか、または受ける可能性が低いサンプルを備え得る。P T - R S パターンは、あらかじめ定義された式に基づいて決定され得る。

20

**【 0 0 1 0 】**

[0010]本開示の一態様では、基地局などの受信機におけるワイヤレス通信のための方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置は、複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定し、複数のサンプルの第 1 のセットは、シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、P T - R S サンプルのための少なくとも 1 つの位置は複数のサンプルの第 2 のセット内にある。装置は、決定された少なくとも 1 つの位置に基づいて、受信された送信から P T - R S サンプルを抽出し、抽出された P T - R S サンプルに基づいて、受信された送信内のデータサンプルについての位相誤差を推定する。信号は D F T - s - O F D M 信号を備え得る。したがって、装置は、P T - R S サンプルを抽出する前に、受信された送信に対して I D F T を実行し得る。装置は、推定された位相誤差に基づいて、受信されたデータサンプルの位相を補正し得る。受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性があるサンプルの第 1 のセットは、シンボル内のプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシンボル内のプレ D F T シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え得る。複数のサンプルの第 2 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受けないサンプルを備える。P T - R S パターンは、あらかじめ定義された式に基づいて決定され得る。

30

40

**【 0 0 1 1 】**

[0011]上記の目的および関係する目的を達成するために、1 つまたは複数の態様は、以下で十分に記載され、特に特許請求の範囲において指摘される特徴を備える。以下の説明

50

および付属の図面は、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のほんのいくつかを示すものであり、この説明は、すべてのそのような態様およびそれらの均等物を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワークの一例を示す図。

【図2A】DLフレーム構造の一例を示す図。

【図2B】DLフレーム構造内のDLチャネルの一例を示す図。

【図2C】ULフレーム構造の一例を示す図。

【図2D】ULフレーム構造内のULチャネルの一例を示す図。

【図3】アクセスネットワーク内の基地局およびユーザ機器（UE）の一例を示す図。

【図4】UEと通信している基地局を示す図。

【図5】DF T - s - OFDMに関連するPT - RS処理の一例を示す図。

【図6】例示的な巡回構造を示す図。

【図7A】シンボルのためのプレDF T サンプルシーケンスとの関連で例示的なPT - RSパターンの態様を示す図。

【図7B】シンボルのためのプレDF T サンプルシーケンスとの関連で例示的なPT - RSパターンの態様を示す図。

【図8】ワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図9】例示的な装置内の様々な手段 / コンポーネント間のデータフローを示す概念的なデータフロー図。

【図10】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図。

【図11】ワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図12】例示的な装置内の様々な手段 / コンポーネント間のデータフローを示す概念的なデータフロー図。

【図13】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[0025]添付の図面に関して以下に記載される発明を実施するための形態は、様々な構成の説明として意図されており、本明細書に記載される概念が実践され得る構成のみを表すように意図されていない。発明を実施するための形態は、様々な概念を完全に理解する目的で具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実践され得ることは、当業者には明らかであろう。場合によっては、そのような概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびコンポーネントがブロック図の形式で示される。

【0014】

[0026]次に、様々な装置および方法を参照して、電気通信システムのいくつかの態様が提示される。これらの装置および方法は、以下の発明を実施するための形態において記載され、（「要素」と総称される）様々なブロック、コンポーネント、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面に示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素がハードウェアとして実装されるか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。

【0015】

[0027]例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」として実装され得る。プロセッサの例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、グラフィックス処理装置（GPU）、中央処理装置（CPU）、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、縮小命令セットコンピューティング（RISC）プロセッサ、システムオンチップ

10

20

30

40

50

( S o C )、ベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ ( F P G A )、プログラマブル論理デバイス ( P L D )、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって記載される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアが含まれる。処理システム内の 1 つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行し得る。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などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアコンポーネント、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるべきである。

10

#### 【 0 0 1 6 】

[0028]したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、記載される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せに実装され得る。ソフトウェアに実装される場合、機能は、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上の1つもしくは複数の命令もしくはコードとして符号化され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ ( R A M )、読取り専用メモリ ( R O M )、電氣的消去可能プログラマブル R O M ( E E P R O M (登録商標))、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気ストレージデバイス、前述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、またはコンピュータによってアクセスされることができる命令もしくはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用されることができる任意の他の媒体を備えることができる。

20

#### 【 0 0 1 7 】

[0029]図 1 は、ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク 1 0 0 の一例を示す図である。(ワイヤレスワイドエリアネットワーク ( W W A N )とも呼ばれる)ワイヤレス通信システムは、基地局 1 0 2 と、U E 1 0 4 と、発展型パケットコア ( E P C ) 1 6 0 とを含む。基地局 1 0 2 は、マクロセル (高電力セルラー基地局)および/またはスモールセル (低電力セルラー基地局)を含み得る。マクロセルには、基地局が含まれる。スモールセルには、フェムトセル、ピコセル、およびマイクロセルが含まれる。

30

#### 【 0 0 1 8 】

[0030](発展型ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム ( U M T S )地上波無線アクセスネットワーク ( E - U T R A N )と総称される)基地局 1 0 2 は、バックホールリンク 1 3 2 (たとえば、S 1 インターフェース)を介して E P C 1 6 0 とインターフェースする。他の機能に加えて、基地局 1 0 2 は、以下の機能: ユーザデータの転送、無線チャネルの暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバ、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続のセットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層 ( N A S ) メッセージのための分配、N A S ノード選択、同期、無線アクセスネットワーク ( R A N ) 共有、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス ( M B M S )、加入者および機器トレース、R A N 情報管理 ( R I M )、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配信のうちの1つまたは複数を実行し得る。基地局 1 0 2 は、バックホールリンク 1 3 4 (たとえば、X 2 インターフェース)上で互いと直接的または間接的に(たとえば、E P C 1 6 0 を介して)通信し得る。バックホールリンク 1 3 4 は有線またはワイヤレスであり得る。

40

#### 【 0 0 1 9 】

[0031]基地局 1 0 2 は U E 1 0 4 とワイヤレスに通信し得る。基地局 1 0 2 の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア 1 1 0 に通信カバレッジを提供し得る。重複する地理的カバレッジエリア 1 1 0 が存在し得る。たとえば、スモールセル 1 0 2 ' は、1つまたは複数のマクロ基地局 1 0 2 のカバレッジエリア 1 1 0 と重複するカバレッジエリア 1 1 0 ' を有し得る。スモールセルとマクロセルの両方を含むネットワークは、異種ネットワーク

50

として知られる場合がある。異種ネットワークはまた、限定加入者グループ（CSG）として知られる限られたグループにサービスを提供し得るホーム発展型ノードB（eNB）（HeNB）を含み得る。基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102への（逆方向リンクとも呼ばれる）アップリンク（UL）送信、および/または基地局102からUE104への（順方向リンクとも呼ばれる）ダウンリンク（DL）送信を含み得る。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバーシティを含む、多入力多出力（MIMO）アンテナ技術を使用し得る。通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを介し得る。基地局102/UE104は、各方向の送信に使用される合計 $Y \times \text{MHz}$ （ $x$ 個のコンポーネントキャリア）までのキャリアアグリゲーションにおいて割り振られた、キャリア当たり $Y \text{ MHz}$ （たとえば、5、10、15、20、100 MHz）までの帯域幅のスペクトルを使用し得る。キャリアは、互いに隣接しても、しなくてもよい。キャリアの割り振りは、DLおよびULに対して非対称であり得る（たとえば、ULよりも多いかまたは少ないキャリアがDLに割り振られてよい）。コンポーネントキャリアは、プライマリコンポーネントキャリアと、1つまたは複数のセカンダリコンポーネントキャリアとを含み得る。プライマリコンポーネントキャリアはプライマリセル（PCell）と呼ばれる場合があり、セカンダリコンポーネントキャリアはセカンダリセル（SCell）と呼ばれ得る。

【0020】

[0032]いくつかのUE104は、デバイス間（D2D）通信リンク192を使用して互いに通信し得る。D2D通信リンク192は、DL/UL WWANスペクトルを使用し得る。D2D通信リンク192は、物理サイドリンクブロードキャストチャネル（PSBCH）、物理サイドリンク発見チャネル（PSDCH）、物理サイドリンク共有チャネル（PSSCH）、および物理サイドリンク制御チャネル（PSCCH）などの、1つまたは複数のサイドリンクチャネルを使用し得る。D2D通信は、たとえば、FlashLinQ、WiMedia、Bluetooth（登録商標）、ZigBee（登録商標）、IEEE 802.11規格に基づくWi-Fi（登録商標）、LTE、またはNRなどの、様々なワイヤレスD2D通信システムを介し得る。

【0021】

[0033]ワイヤレス通信システムは、5 GHz 無認可周波数スペクトル内で通信リンク154を介してWi-Fi局（STA）152と通信しているWi-Fiアクセスポイント（AP）150をさらに含み得る。無認可周波数スペクトル内で通信するとき、STA152/AP150は、チャネルが利用可能かどうかを決定するために、通信するより前にクリアチャネルアセスメント（CCA）を実行し得る。

【0022】

[0034]スモールセル102'は、認可および/または無認可の周波数スペクトル内で動作し得る。無認可周波数スペクトル内で動作するとき、スモールセル102'はNRを採用し、Wi-Fi AP150によって使用されるのと同じ5 GHz 無認可周波数スペクトルを使用し得る。無認可周波数スペクトル内でNRを採用するスモールセル102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを強化し、および/またはアクセスネットワークの容量を増大させ得る。

【0023】

[0035]gノードB（gNB）180は、UE104と通信しているミリメートル波（mmW）周波数および/または近mmW周波数で動作し得る。gNB180がmmWまたは近mmWの周波数で動作するとき、gNB180はmmW基地局と呼ばれ得る。極高周波（EHF）は電磁スペクトル内のRFの一部である。EHFは30 GHz ~ 300 GHzのレンジと、1ミリメートルと10ミリメートルとの間の波長とを有する。その帯域内の電波はミリメートル波と呼ばれ得る。近mmWは、100ミリメートルの波長で3 GHzの周波数まで下方に延在し得る。超高周波（SHF）帯域は、3 GHzから30 GHzまで延在し、センチメートル波とも呼ばれる。mmW/近mmW無線周波数帯域を使用する通信は、極めて高い経路損失と短いレンジとを有する。mmW基地局180は、極めて高

10

20

30

40

50

い経路損失と短いレンジとを補償するために、UE 104とのビームフォーミング184を利用し得る。

【0024】

[0036]EPC 160は、モビリティ管理エンティティ(MME) 162と、他のMME 164と、サービングゲートウェイ166と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ168と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンタ(BM-SC) 170と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ172とを含み得る。MME 162は、ホーム加入者サーバ(HSS) 174と通信してよい。MME 162は、UE 104とEPC 160との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME 162はベアラ管理と接続管理とを実現する。すべてのユーザのインターネットプロトコル(IP)パケットはサービングゲートウェイ166を介して転送され、サービングゲートウェイ166自体はPDNゲートウェイ172に接続される。PDNゲートウェイ172は、UEのIPアドレス割振りならびに他の機能を実現する。PDNゲートウェイ172およびBM-SC 170は、IPサービス176に接続される。IPサービス176は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、PSストリーミングサービス、および/または他のIPサービスを含み得る。BM-SC 170は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび配信のための機能を実現し得る。BM-SC 170は、コンテンツプロバイダMBMS送信のためのエントリポイントとして働くことができ、公的地域モバイルネットワーク(PLMN)内のMBMSベアラサービスを認可および開始するために使用されてよく、MBMS送信をスケジュールするために使用され得る。MBMSゲートウェイ168は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN)エリアに属する基地局102にMBMSトラフィックを配信するために使用されてよく、セッション管理(開始/停止)と、eMBMS関係の課金情報を収集することとを担い得る。

【0025】

[0037]基地局は、gNB、ノードB、発展型ノードB(eNB)、アクセスポイント、基地局トランシーバ局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または何らかの他の適切な用語で呼ばれ得る。基地局102は、UE 104にEPC 160へのアクセスポイントを提供する。UE 104の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、スマートデバイス、ウェアラブルデバイス、車両、電気メータ、ガスパンプ、大もしくは小の台所器具、ヘルスケアデバイス、インプラント、ディスプレイ、または任意の他の同様の機能デバイスが含まれる。UE 104のうちのいくつかは、IoTデバイス(たとえば、パーキングメータ、ガスパンプ、トースタ、車両、心臓モニタなど)と呼ばれ得る。UE 104は、局、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の適切な用語で呼ばれ得る。

【0026】

[0038]再び図1を参照すると、いくつかの態様では、UE 104/基地局180は、たとえば、図5~図10に関して記載される態様のうちのいずれかを含む、送信のためのデータを処理するときに複数のサンプルのプレDFTシーケンスにPT-RSサンプルを挿入するように構成されたPT-RS送信機コンポーネント198とともに構成され得る。いくつかの態様では、UE 104/基地局180は、たとえば、図5~図7および図11~図13に関して記載される態様のうちのいずれかを含む、受信された信号データを処理

10

20

30

40

50



するときに P T - R S サンプルを抽出するように構成された P T - R S 受信機コンポーネント 199 を含むように構成され得る。

【0027】

[0039]図 2 A は、5 G / N R フレーム構造内の D L サブフレームの一例を示す図 200 である。図 2 B は、D L サブフレーム内のチャネルの一例を示す図 230 である。図 2 C は、5 G / N R フレーム構造内の U L サブフレームの一例を示す図 250 である。図 2 D は、U L サブフレーム内のチャネルの一例を示す図 280 である。5 G / N R フレーム構造は、サブキャリアの特定のセット（キャリアシステム帯域幅）に対して、サブキャリアのセット内のサブフレームが D L または U L のいずれかに専用である F D D であり得、サブキャリアの特定のセット（キャリアシステム帯域幅）に対して、サブキャリアのセット内のサブフレームが D L と U L の両方に専用である T D D であってもよい。図 2 A、図 2 C によって提供された例では、5 G / N R フレーム構造は、サブフレーム 4 D L サブフレームとサブフレーム 7 U L サブフレームとを伴う、T D D であると想定される。サブフレーム 4 は D L のみを提供するものとして示されており、サブフレーム 7 は U L のみを提供するものとして示されているが、任意の特定のサブフレームは U L と D L の両方を提供する異なるサブセットに分割され得る。以下の説明は、F D D である 5 G / N R フレーム構造にも適用されることに留意されたい。

【0028】

[0040]他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および / または異なるチャネルを有してよい。フレーム（10ms）は、10個の等しいサイズのサブフレーム（1ms）に分割され得る。各サブフレームは、1つまたは複数のタイムスロットを含み得る。各スロットは、スロット構成に応じて 7 個または 14 個のシンボルを含み得る。スロット構成 0 の場合、各スロットは 14 個のシンボルを含んでよく、スロット構成 1 の場合、各スロットは 7 個のシンボルを含み得る。サブフレーム内のスロットの数は、スロット構成および数秘学に基づく。スロット構成 0 の場合、異なる数秘学 0 ~ 5 は、サブフレーム当たり、それぞれ、1、2、4、8、16、および 32 個のスロットを可能にする。スロット構成 1 の場合、異なる数秘学 0 ~ 2 は、サブフレーム当たり、それぞれ、2、4、および 8 個のスロットを可能にする。サブキャリア間隔およびシンボル長 / 持続時間は、数秘学の関数である。サブキャリア間隔は  $2^{\mu} * 15 \text{ kHz}$  に等しくなり得、ここで、 $\mu$  は数秘学 0 ~ 5 である。シンボル長 / 持続時間はサブキャリア間隔と逆関係にある。図 2 A、図 2 C は、スロット当たり 7 シンボルを有するスロット構成 1、およびサブフレーム当たり 2 スロットを有する数秘学 0 の一例を提供する。サブキャリア間隔は 15 kHz であり、シンボル持続時間は約 66.7  $\mu\text{s}$  である。

【0029】

[0041]フレーム構造を表すためにリソースグリッドが使用され得る。各タイムスロットは、12個の連続するサブキャリアを延在する（物理 R B（P R B）とも呼ばれる）リソースブロック（R B）を含む。リソースグリッドは複数のリソース要素（R E）に分割される。各 R E によって搬送されるビットの数は変調方式に依存する。

【0030】

[0042]図 2 A に示されたように、R E のうちのいくつかは、（R と示された）U E のための基準（パイロット）信号（R S）を搬送する。R S は、復調 R S（D M - R S）と、U E におけるチャネル推定のためのチャネル状態情報基準信号（C S I - R S）とを含み得る。R S はまた、ビーム測定 R S（B R S）と、ビーム改良 R S（B R R S）と、位相トラッキング R S（P T - R S）とを含み得る。

【0031】

[0043]図 2 B は、フレームの D L サブフレーム内の様々なチャネルの一例を示す。物理制御フォーマットインジケータチャネル（P C F I C H）はスロット 0 のシンボル 0 内にあり、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）が 1 つのシンボルを占有するか、2 つのシンボルを占有するか、3 つのシンボルを占有するかを示す制御フォーマットインジケータ（C F I）を搬送する（図 2 B は、3 つのシンボルを占有する P D C C H を示す）

。P D C C Hは、1つまたは複数の制御チャネル要素（C C E）内でダウンリンク制御情報（D C I）を搬送し、各C C Eは9つのR Eグループ（R E G）を含み、各R E GはO F D Mシンボル内に4つの連続するR Eを含む。U Eは、D C Iも搬送するU E固有拡張P D C C H（e P D C C H）で構成され得る。e P D C C Hは、2つ、4つ、または8つのR Bペアを有し得る（図2 Bは2つのR Bペアを示し、各サブセットは1つのR Bペアを含む）。物理ハイブリッド自動再送要求（A R Q）（H A R Q）インジケータチャネル（P H I C H）もスロット0のシンボル0内にあり、物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）に基づいてH A R Q肯定応答（A C K）/否定A C K（N A C K）フィードバックを示すH A R Qインジケータ（H I）を搬送する。プライマリ同期チャネル（P S C H）は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル6内にあり得る。P S C Hは、サブフレーム/シンボルタイミングと物理レイヤ識別情報とを決定するためにU E 104によって使用されるプライマリ同期信号（P S S）を搬送する。セカンダリ同期チャネル（S S C H）は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル5内にあり得る。S S C Hは、物理レイヤセル識別情報グループ番号と無線フレームタイミングとを決定するためにU Eによって使用されるセカンダリ同期信号（S S S）を搬送する。物理レイヤ識別情報および物理レイヤセル識別情報グループ番号に基づいて、U Eは物理セル識別子（P C I）を決定することができる。P C Iに基づいて、U Eは前述のD L - R Sの位置を決定することができる。マスタ情報ブロック（M I B）を搬送する物理ブロードキャストチャネル（P B C H）は、同期信号（S S）/P B C Hブロックを形成するためにP S C HおよびS S C Hを用いて論理的にグループ化され得る。M I Bは、D Lシステム帯域幅内のR Bの数と、P H I C H構成と、システムフレーム番号（S F N）とを提供する。物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）は、ユーザデータと、システム情報ブロック（S I B）などのP B C Hを介して送信されないブロードキャストシステム情報と、ページングメッセージとを搬送する。

#### 【0032】

【0044】図2 Cに示されたように、R Eのうちのいくつかは、基地局におけるチャネル推定のための復調基準信号（D M - R S）を搬送する。U Eは、サブフレームの最終シンボル内でサウンディング基準信号（S R S）をさらに送信し得る。S R Sはコム構造を有することができ、U Eは、コムのうちの1つの上でS R Sを送信し得る。S R Sは、チャネル品質推定がU L上での周波数依存スケジューリングを可能にするために、基地局によって使用され得る。

#### 【0033】

【0045】図2 Dは、フレームのU Lサブフレーム内の様々なチャネルの一例を示す。物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）は、P R A C H構成に基づいてフレーム内の1つまたは複数のサブフレーム内にあり得る。P R A C Hは、サブフレーム内に6つの連続するR Bペアを含み得る。P R A C Hにより、U Eが初期システムアクセスを実行し、U L同期を実現することが可能になる。物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）は、U Lシステム帯域幅のエッジ上に配置され得る。P U C C Hは、スケジューリング要求、チャネル品質インジケータ（C Q I）、プリコーディング行列インジケータ（P M I）、ランクインジケータ（R I）、およびH A R Q A C K / N A C Kフィードバックなどのアップリンク制御情報（U C I）を搬送する。P U S C Hはデータを搬送し、バッファステータス報告（B S R）、電力ヘッドルーム報告（P H R）、および/またはU C Iを搬送するためにさらに使用され得る。

#### 【0034】

【0046】図3は、アクセスネットワーク内でU E 350と通信している基地局310のブロック図である。D Lでは、E P C 160からのI Pパケットは、コントローラ/プロセッサ375に供給され得る。コントローラ/プロセッサ375はレイヤ3およびレイヤ2の機能を実装する。レイヤ3は無線リソース制御（R R C）レイヤを含み、レイヤ2は、パケットデータコンバージェンスプロトコル（P D C P）レイヤと、無線リンク制御（R L C）レイヤと、媒体アクセス制御（M A C）レイヤとを含む。コントローラ/プロセッ

サ 3 7 5 は、システム情報（たとえば、M I B、S I B）のブロードキャスト、R R C 接続制御（たとえば、R R C 接続ページング、R R C 接続確立、R R C 接続修正、および R R C 接続解放）、無線アクセス技術（R A T）間モビリティ、ならびに U E 測定報告のための測定構成に関連する R R C レイヤ機能と、ヘッダ圧縮 / 解凍、セキュリティ（暗号化、解読、完全性保護、完全性検証）、およびハンドオーバーサポート機能に関連する P D C P レイヤ機能と、上位レイヤパケットデータユニット（P D U）の転送、A R Q を介した誤り訂正、R L C サービスデータユニット（S D U）の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、R L C データ P D U の再セグメンテーション、ならびに R L C データ P D U の並べ替えに関連する R L C レイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、トランスポートブロック（T B）上への M A C S D U の多重化、T B からの M A C S D U の逆多重化、スケジューリング情報報告、H A R Q を介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先度付けに関連する M A C レイヤ機能とを実現する。

10

#### 【 0 0 3 5 】

[0047]送信（T X）プロセッサ 3 1 6 および受信（R X）プロセッサ 3 7 0 は、様々な信号処理機能に関連するレイヤ 1 機能を実装する。物理（P H Y）レイヤを含むレイヤ 1 は、トランスポートチャネル上の誤り検出と、トランスポートチャネルの前方誤り訂正（F E C）コーディング / 復号と、インターリーブングと、レートマッチングと、物理チャネル上へのマッピングと、物理チャネルの変調 / 復調と、M I M O アンテナ処理とを含み得る。T X プロセッサ 3 1 6 は、様々な変調方式（たとえば、2 位相シフトキーイング（B P S K）、4 位相シフトキーイング（Q P S K）、M 位相シフトキーイング（M - P S K）、M 直交振幅変調（M - Q A M））に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを扱う。コーディングされ変調されたシンボルは、次いで、並列ストリームに分割され得る。各ストリームは、次いで、時間領域 O F D M シンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために、O F D M サブキャリアにマッピングされ、時間領域および / または周波数領域内で基準信号（たとえば、パイロット）と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換（I F F T）を使用して一緒に合成され得る。O F D M ストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器 3 7 4 からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、U E 3 5 0 によって送信される基準信号および / またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、次いで、別々の送信機 3 1 8 T X を介して異なるアンテナ 3 2 0 に供給され得る。各送信機 3 1 8 T X は、送信のためにそれぞれの空間ストリームを有する R F キャリアを変調し得る。

20

30

#### 【 0 0 3 6 】

[0048]U E 3 5 0 において、各受信機 3 5 4 R X は、受信機のそれぞれのアンテナ 3 5 2 を介して信号を受信する。各受信機 3 5 4 R X は、R F キャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信（R X）プロセッサ 3 5 6 に供給する。T X プロセッサ 3 6 8 および R X プロセッサ 3 5 6 は、様々な信号処理機能に関連するレイヤ 1 機能を実装する。R X プロセッサ 3 5 6 は、U E 3 5 0 に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行し得る。複数の空間ストリームが U E 3 5 0 に宛てられた場合、複数の空間ストリームは、R X プロセッサ 3 5 6 によって単一の O F D M シンボルストリームに合成され得る。次いで、R X プロセッサ 3 5 6 は、高速フーリエ変換（F F T）を使用して、O F D M シンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は O F D M 信号のサブキャリアごとに別々の O F D M シンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルおよび基準信号は、基地局 3 1 0 によって送信される、可能性が最も高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって復元および復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器 3 5 8 によって算出されたチャネル推定値に基づき得る。軟判定は、次いで、物理チャネル上で基地局 3 1 0 によって最初に送信されたデータと制御信号とを復元するために復号およびデインターリーブされる。デ

40

50

ータおよび制御信号は、次いで、レイヤ 3 およびレイヤ 2 の機能を実装するコントローラ / プロセッサ 3 5 9 に供給される。

【 0 0 3 7 】

[0049]コントローラ / プロセッサ 3 5 9 は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ 3 6 0 と関連付けることができる。メモリ 3 6 0 は、コンピュータ可読媒体と呼ばれ得る。UL では、コントローラ / プロセッサ 3 5 9 は、EPC 1 6 0 からの IP パケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを実現する。コントローラ / プロセッサ 3 5 9 はまた、HARQ 動作をサポートするために、ACK および / または NACK プロトコルを使用する誤り検出を担う。

10

【 0 0 3 8 】

[0050]基地局 3 1 0 による DL 送信に関して記載された機能と同様に、コントローラ / プロセッサ 3 5 9 は、システム情報（たとえば、MIB、SIB）収集、RRC 接続、および測定報告に関連する RRC レイヤ機能と、ヘッダ圧縮 / 解凍およびセキュリティ（暗号化、解読、完全性保護、完全性検証）に関連する PDCP レイヤ機能と、上位レイヤ PDU の転送、ARQ を介した誤り訂正、RLC SDU の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLC データ PDU の再セグメンテーション、ならびに RLC データ PDU の並べ替えに関連する RLC レイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、TB 上への MAC SDU の多重化、TB からの MAC SDU の逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQ を介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先度付けに関連する MAC レイヤ機能とを実現する。

20

【 0 0 3 9 】

[0051]基地局 3 1 0 によって送信された基準信号またはフィードバックからチャネル推定器 3 5 8 によって導出されたチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択し、空間処理を容易にするために、TX プロセッサ 3 6 8 によって使用され得る。TX プロセッサ 3 6 8 によって生成された空間ストリームは、別々の送信機 3 5 4 TX を介して異なるアンテナ 3 5 2 に供給され得る。各送信機 3 5 4 TX は、送信のためにそれぞれの空間ストリームで RF キャリアを変調し得る。

【 0 0 4 0 】

[0052]UL 送信は、UE 3 5 0 における受信機機能に関して記載された方式と同様の方式で、基地局 3 1 0 において処理される。各受信機 3 1 8 RX は、受信機のそれぞれのアンテナ 3 2 0 を介して信号を受信する。各受信機 3 1 8 RX は、RF キャリア上に変調された情報を復元し、その情報を RX プロセッサ 3 7 0 に供給する。

30

【 0 0 4 1 】

[0053]コントローラ / プロセッサ 3 7 5 は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ 3 7 6 と関連付けることができる。メモリ 3 7 6 は、コンピュータ可読媒体と呼ばれ得る。UL では、コントローラ / プロセッサ 3 7 5 は、UE 3 5 0 からの IP パケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを実現する。コントローラ / プロセッサ 3 7 5 からの IP パケットは、EPC 1 6 0 に供給され得る。コントローラ / プロセッサ 3 7 5 はまた、HARQ 動作をサポートするために、ACK および / または NACK プロトコルを使用する誤り検出を担う。

40

【 0 0 4 2 】

[0054]図 4 は、UE 4 0 4 と通信している基地局 4 0 2 を示す図 4 0 0 である。図 4 を参照すると、基地局 4 0 2 は、方向 4 0 2 a、4 0 2 b、4 0 2 c、4 0 2 d、4 0 2 e、4 0 2 f、4 0 2 g、4 0 2 h のうちの 1 つまたは複数において、UE 4 0 4 にビームフォーミングされた信号を送信し得る。UE 4 0 4 は、1 つまたは複数の受信方向 4 0 4 a、4 0 4 b、4 0 4 c、4 0 4 d において、基地局 4 0 2 からビームフォーミングされた信号を受信し得る。UE 4 0 4 は、方向 4 0 4 a ~ 4 0 4 d のうちの 1 つまたは複数において、基地局 4 0 2 にビームフォーミングされた信号を送信することもできる。基地局

50

402は、受信方向402a~402hのうちの1つまたは複数において、UE404からビームフォーミングされた信号を受信し得る。基地局402/UE404は、基地局402/UE404の各々のための最良の受信方向と送信方向とを決定するために、ビームトレーニングを実行し得る。基地局402のための送信方向と受信方向は、同じであってもなくてもよい。UE404のための送信方向と受信方向は、同じであってもなくてもよい。

#### 【0043】

[0055]NRにおける基準信号のうちの1つはPT-RSであり得る。PT-RSは、位相誤差を追跡し補正するために、5GNRにおいて適用され得る。位相誤差は、位相雑音、キャリア周波数オフセット、ドップラー効果などによって引き起こされ得る。たとえば、位相雑音は、ワイヤレスリンク内の発振のジッタに起因して、送信された波形の位相におけるランダムな変動を引き起こす可能性がある。キャリア周波数オフセット(CFO)および/またはドップラーも、送信された波形の位相を変化させる可能性がある。

10

#### 【0044】

[0056]位相雑音の影響、たとえば、位相誤差は、サブ6GHzワイヤレス通信システムよりもmmWワイヤレス通信システムにおいてより重大になる可能性があるので、これはmmWシステムにおいて特に重要であり得る。位相雑音は、発振器キャリア周波数に応じて増大し得る。したがって、位相雑音を軽減するために、mmWシステムにおいてPT-RSが有用であり得る。

#### 【0045】

20

[0057]共通位相誤差(CPE)に起因する位相回転はOFDMシンボル内のすべてのサブキャリアに対して同じであり得るが、それらはOFDMシンボルにわたる位相誤差の相関が低い場合があるので、PT-RSは、周波数領域内の低密度と、時間領域内の高密度とを有してよい。PT-RSは、UE固有で、スケジュールされたリソース内に限定されてよく、ビームフォーミングされ得る。PT-RSは、発振器の品質、送信に使用される変調およびコーディング方式、キャリア周波数、OFDMサブキャリア間隔などに基づいて構成され得る。

#### 【0046】

[0058]図5は、DFT-s-OFDMに関連するデータシンボルとPT-RSを結合するための例示的な図を示す。図5は、受信機への送信のためのデータを処理するときに、データシンボルa1、a2、a3とともに挿入されるPT-RSシーケンスb1、b2、...を示す。502において、PT-RSシーケンスb1、b2、...はデータa1、a2、a3とともに挿入され、シリアルパラレル変換504によって処理される。次いで、506において、M点DFTプロセスが適用され、ここで、Mは送信において割り当てられたサブキャリアの数に対応する。508において、サブキャリアマッピングが実行され、次いで、N点逆高速フーリエ変換(IFFT)プロセス510が適用される。512において、パラレルシリアル変換が適用され、514において、サイクリックプレフィックスが追加される。次いで、ワイヤレスチャネルを介して受信機にデータとPT-RSとを送信するための信号を生成するために、516において、デジタルアナログ変換(DAC)または無線周波数(RF)変換が適用される。

30

40

#### 【0047】

[0059]チャネル上で信号を受信する受信機は、518においてアナログデジタル変換(ADC)を適用し、520においてサイクリックプレフィックスを除去し、522においてシリアルパラレル変換を実行する。524において、N点高速フーリエ変換(FFT)プロセスが適用され、526において、サブキャリアのデマッピングまたは等化が適用される。528におけるM点逆離散フーリエ変換(IDFT)演算の後に、530において、パラレルシリアル変換が適用される。次いで、532において、受信データからPT-RSが抽出され得る。534において位相補正を計算して受信信号内の位相雑音を補償するために、抽出されたPT-RSが使用され得る。536において、算出された位相補正に基づいて受信データに位相補正が適用され得る。次いで、538において、受信データ

50

が復号され得る。

【0048】

[0060]しかしながら、たとえば、506において、DFT処理より前にデータシンボルとともにPT-RSサンプルを挿入するときに、問題が発生し得る。DFT-s-OFDMでは、送信機において送信を処理するときのPT-RSサンプルのプレDFT挿入は、受信機におけるウィンドウ効果につながる可能性がある。受信機は、経時的に位相軌跡を推定するために、受信されたPT-RSサンプルの位相を使用し得る。受信機において、受信シンボルを決定するために、受信信号にIDFTプロセスが適用され得る。IDFTプロセスの出力シーケンスは巡回構造に従い得、巡回構造は、位相誤差の軌跡における最初のサンプルおよび最後のサンプルを同様の値に収束させる。図6は、軌跡の開始に近いサンプルおよび軌跡の終端に近いサンプルが同様の値に収束する、例示的な巡回構造600を示す。図6では、Y(1)はシンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスのN個のサンプル内の第1のサンプル値を表し、Y(2)は第2のサンプル値を表し、Y(N)はシンボルのための最後のサンプル値を表し、Y(N-1)は最後のサンプル値の前のサンプル値を表す。サンプルの数Nは、受信機において適用されたN点IDFTの数Nに対応する。図6に示されたように、Y(N)の値は、この巡回構造においてY(1)の初期値の近くに収束する。受信機における強制収束は、PT-RSに基づいて推定された位相軌跡における誤差および不確実性につながる可能性がある。潜在的な誤差および不確実性は、本明細書ではウィンドウ効果と呼ばれ得る。

【0049】

[0061]本出願は、PT-RSを受信しようと試みる受信機が遭遇するウィンドウ効果を低減または最小化するPT-RSパターンを介して、PT-RSの受信における誤差および不確実性の問題に対処する。たとえば、PT-RSは、受信機において遭遇し得るウィンドウ効果に基づく位置における送信機において挿入されるか、またはデータと結合され得る。たとえば、送信機は、ウィンドウ効果によって影響を受ける可能性が低い位置におけるデータ送信のためのプレDFTサンプルシーケンスにPT-RSサンプルを挿入し得る。PT-RSは、シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンス内の先頭および/または終端のサンプルとは異なる位置におけるデータ送信に挿入され得る。シーケンスがシンボルのための時間領域内でサンプル1からサンプルNまで延在するN個のサンプルを含むシンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの場合、先頭のサンプルは、時間領域に従ってシーケンス内の最初のサンプル、たとえば、シンボルのためのシーケンス内のサンプル1を含んでよく、サンプル1に続く最初の数個のサンプル、たとえば、サンプル2、サンプル3などを含み得る。終端のサンプルは、時間領域に従ってシーケンス内の最後のサンプル、たとえば、サンプルNを含んでよく、シーケンス内のサンプルNの直前の数個のサンプル、たとえば、サンプルN-1、サンプルN-2などを含み得る。ウィンドウ効果による影響をそれほど受けないサンプル位置、たとえば、シンボルまたは間隔のためのプレDFTサンプルシーケンスの先頭および/または終端のサンプルとは異なるサンプル位置におけるデータ送信のためのシンボルのプレDFTシーケンスとPT-RSを結合することにより、受信し、受信信号からPT-RSを抽出しようと試みる受信機にとっての不確実性が低減され得る。

【0050】

[0062]したがって、PT-RSパターンは、PT-RSを受信する受信機において遭遇し得る潜在的なウィンドウ効果を低減し得る。たとえば、シンボルのための時間(プレDFT)サンプルシーケンス内の先頭および/または終端のサンプルにPT-RSを挿入するとき、PT-RSパターンは、受信機においてウィンドウ効果を受ける可能性がある領域を回避し得る。したがって、PT-RS挿入パターンは、潜在的なウィンドウ効果に遭遇し得るシンボルのためのサンプルのシーケンスの先頭および/または終端の領域を回避し得る。PT-RSパターンは、ウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルの少なくとも1つの領域、たとえば、シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンス内の先頭および/または終端のサンプルを含む領域以外の領域にPT-RSを挿入し得る。図7Aは

、時間領域に従って、シンボルのためのN個のサンプルのプレDFTサンプルシーケンスの例700を示す。サンプルの数Nは、送信機において適用されるN点DFTのNに対応し、それは、受信機において適用されるN点IDFTのN、およびN長プレDFTサンプルシーケンスのサイズにも対応する。例702では、シンボルのための最初のサンプル〜K番目のサンプルは、受信機においてウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある。プレDFTサンプルシーケンスの終端において、たとえば、シーケンス内のM番目のサンプル〜最後のサンプルは、ウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある。影響を受けるサンプルは、受信機において適用されるIDFTの巡回構造に起因して、シンボル内のプレDFTシーケンスの先頭のサンプルおよび終端のサンプルに対応する。したがって、サンプルK701は、受信機においてウィンドウ効果を受ける可能性があるとして識別されたプレDFTサンプルシーケンス内の境界サンプルであってよく、K番目のサンプルに続くサンプルは、ウィンドウ効果を受けない可能性があるか、またはウィンドウ効果を受ける可能性が低い場合がある。同様に、サンプルM703は、受信機においてウィンドウ効果を受ける可能性があるとして識別された第2の境界サンプルであってよく、サンプルMより前のサンプルは、ウィンドウ効果を受けない可能性があるか、またはウィンドウ効果を受ける可能性が高い場合がある。図7Aでは、シンボルのためのサンプルのプレDFTシーケンスのためのN個のサンプルの2つの連続するサブセットが、受信機においてウィンドウ効果を受けていると識別され、第1のサブセットは1番目のサンプル〜K番目のサンプルを備え、第2のサブセットはN-M番目のサンプル〜M番目のサンプルを備える。K番目のサンプルとM番目のサンプルとの間の第3のサブセットは、受信機においてウィンドウ効果によって影響を受けていないか、または影響を受けている可能性が低いと識別される。

#### 【0051】

[0063]送信機において、PT-RSは、ウィンドウ効果によって影響を受ける領域を回避する、たとえば、ウィンドウ効果を受けていると識別されたシンボルの先頭および終端におけるサンプルの2つのサブセットを回避するパターンに従って挿入され得る。したがって、PT-RSパターンは、たとえば、701と703との間のサンプルを備える、先頭および/または終端のサンプル以外のサンプルにPT-RSを挿入し得る。これにより、PT-RSパターンが、受信機側のウィンドウ効果を受けないサンプルのセット、たとえば、先頭および/または終端のサンプルとは異なるサンプルにPT-RS信号を挿入することが可能になる。したがって、PT-RSパターンは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性があるサンプルのセットにPT-RS信号を加えることを回避し得る。

#### 【0052】

[0064]影響を受けるサンプルは、チャネル遅延スプレッド推定値に基づいて識別され得る。たとえば、送信機は、チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別し得る。推定値はサイクリックプレフィックス(CP)の長さであり得る。次いで、送信機は、チャネル遅延スプレッド推定値に基づいて、たとえば、シンボルの先頭および終端においてウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある、ある数のサンプルを識別し得る。識別されたサンプルは、シンボルの先頭にある第1の数のサンプルおよび/またはシンボルの終端における第2の数のサンプルを備え得る。たとえば、識別されたサンプルは、関数 $Q = S * J / L$ に基づく数のサンプルを備え得る。Qはサンプルの数に対応し、Sはチャネル遅延スプレッド推定値に対応し、Jは高速フーリエ変換(FFT)サイズに対応し、Lは離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化(DFT-s-OFDM)の離散フーリエ変換(DFT)サイズに対応する。したがって、PT-RSパターンは、たとえば、チャネル遅延スプレッド推定値、FFTサイズ、DFT-s-OFDMのDFTサイズの任意の組合せの関数に基づき得る。PT-RSパターンは $S * J / L$ に比例してよい。これは、PT-RSパターンが基づき得るあらかじめ定義された式の一例である。一例では、識別されたサンプルは、シンボルの先頭におけるQ個のサンプルと、シンボルの終端におけるQ個のサンプルとを含み得る。したがって、シンボルの先頭においてウィンドウ効果によって影響を受けると識別されたサンプルの数は、シンボルの終端においてウィンドウ効果

10

20

30

40

50

によって影響を受けると識別されたサンプルの数と同じであり得る。別の例では、シンボルの先頭においてウィンドウ効果によって影響を受けると識別されたサンプルの数は、シンボルの終端においてウィンドウ効果によって影響を受けると識別されたサンプルの数とは異なっていてよい。

【0053】

[0065]受信機において、ウィンドウ効果を最小化するためにIDFTの巡回構造を考慮に入れる位相軌跡を復元するために、アルゴリズムが適用され得る。たとえば、位相誤差の軌跡は、区分的な方式で推定され得る。位相軌跡の第1の推定または補間は、サンプル  $K + 1 \sim N - M - 1$ 、たとえば、受信機においてウィンドウ効果によって影響を受けていないと識別されたサンプルに対して行われてよい。したがって、位相軌跡の第2の推定または補間は、1番目のサンプル  $\sim K$  番目のサンプルおよび  $N - M$  番目のサンプル  $\sim M$  番目のサンプル、たとえば、受信機においてウィンドウ効果を受ける可能性があるサンプルの2つのサブセットに対して行われてよい。

10

【0054】

[0066]図7Bは、シンボルのためのシーケンスの先頭にあるサンプルのグループ706およびシンボルのためのシーケンスの終端にあるサンプルのグループ712が、ウィンドウ効果によって大いに影響を受けていると識別され得る、第2の例を示す。シンボルのためのシーケンスの先頭にあるサンプルの第2のグループ708およびシンボルのためのシーケンスの終端にあるサンプルの第2のグループ710は、ウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があるとして識別され得る。PT-RSパターンは、ウィンドウ効果によって大いに影響を受けるサンプルのグループ706、712、および/またはウィンドウ効果によってそれほど影響を受けない可能性があるサンプルのグループ708、710にPT-RSを挿入することを回避するように選択され得る。PT-RSパターンは、ウィンドウ効果によって影響を受けていないと識別されたシンボルのサンプル712にPT-RSを挿入することができ、ウィンドウ効果によって影響を受けていないと識別されたシンボルのサンプル714へのPT-RS挿入を制限することさえできる。

20

【0055】

[0067]図8は、送信機装置におけるワイヤレス通信の方法のフローチャート800である。方法は、UE（たとえば、104、350、装置902/902'）または（たとえば、ワイヤレスバックホールネットワーク内の）gNBなどの送信装置によって実行され得る。オプションの態様は破線で示されている。

30

【0056】

[0068]804において、装置は、複数のサンプルのシーケンスにPT-RSサンプルを挿入するための少なくとも1つの位置を決定し得る。複数のサンプルの第1のセットは、シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備えてよく、PT-RSサンプルのための少なくとも1つの位置は複数のサンプルの第2のセット内にあり得る。複数のサンプルの第1のセットは、たとえば、図7Aおよび図7Bに関して記載されたサンプルのシーケンスの先頭のサンプルおよび/または終端のサンプルなどの、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性があるとして識別され得る。たとえば、802において、装置は、場合によっては、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある送信のためのサンプルを識別し得る。複数のサンプルの第2のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受けない可能性がある。たとえば、少なくとも1つの位置は、先頭および/または終端のサンプル以外のサンプルを備え得る。PT-RSサンプルの少なくとも1つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある複数のサンプルの第1のセットにPT-RS信号を挿入することを回避することができ、PT-RSの挿入のための少なくとも1つの位置がある複数のサンプルの第2のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備え得る。

40

【0057】

[0069]複数のサンプルは、DFST-s-OFDM送信のシンボルのサンプルを備え得る。受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある複数のサンプルの第1のセットは、あ

50



らかじめ定義された式および/または受信されたシグナリングに基づいて識別され得る。同様に、PT-RSサンプルを挿入するための少なくとも1つの位置は、あらかじめ定義された式に基づいて決定され得る。たとえば、装置は、装置が受信機においてウィンドウ効果を受ける可能性があるそれ自体の送信内のサンプルを識別し得る、第2のワイヤレスデバイスからのシグナリングを受信し得る。サンプルは、サンプルのサイクリックシフト、または第2のワイヤレスデバイスがシンボルに対して実行するFFT演算ウィンドウ位置のうちのうちの少なくとも1つに基づいて識別され得る。たとえば、サンプルは、第2のワイヤレスデバイスがFFT演算に使用するシンボル内のサンプルのセットに基づいて識別され得る。第2のワイヤレスデバイスがFFT演算に使用するシンボル内のサンプルのセットは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および第2のデバイスからのインジケーションのうちの少なくとも1つに基づいて決定され得る。第2のワイヤレスデバイスがFFT演算に使用するサンプルのセットは、受信シンボル内のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応してよい。したがって、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性があるサンプルの第1のセットは、第2のワイヤレスデバイスがFFT演算に使用するシンボル内のサンプルの第3のセットに基づいてよく、それらは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および第2のデバイスからのインジケーションのうちの少なくとも1つに基づき得る。サンプルの第1のセットは、シンボルの先頭にある第1の数のサンプル、たとえば、K個のサンプル、またはシンボルの終端にある第2の数のサンプル、たとえば、M個のサンプルのうちの少なくとも1つを備え得る。第2のワイヤレスデバイスがFFT演算に使用するサンプルの第3のセットは、シンボル内の複数のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応してよい。シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの先頭にあるサンプルは、シンボルのための図7Aおよび図7Bのサンプルシーケンスに関して示されたように、プレDFTシーケンス内の最初のサンプル/最初の数個のサンプルである。プレDFTシーケンスの最初の数個のサンプルは、本明細書ではシーケンスの「ヘッド」と呼ばれ得る。同様に、シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの終端にあるM個のサンプルは、図7Aおよび図7Bに関して示されたように、シーケンスの終端にある最終/最後のサンプル、またはシーケンスの終端にある最後の数個のサンプルを含む、プレDFTサンプルシーケンス内の最後のサンプルに対応するサンプルである。プレDFTシーケンスの最後の数個のサンプルは、本明細書ではシーケンスの「テール」と呼ばれ得る。KおよびMは、送信を送信する装置のトーン間隔に基づき得る。図7Aおよび図7Bは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある識別されたサンプルの例を示す。シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよび/またはシンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの終端にある第2の数のサンプルは、あらかじめ定義された式に基づいて定義され得る。同様に、PT-RSパターンは、あらかじめ定義された式に基づいて決定され得る。

【0058】

[0070]ウィンドウ効果を受ける可能性があるシーケンス内の複数のサンプルの第1のセットは、プレDFTサンプルシーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよびプレDFTサンプルシーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え得る。一例では、第1の数のサンプルおよび/または第2の数のサンプルは、チャネル遅延スプレッド推定値に基づき得る。たとえば、801において、装置はチャネルの遅延スプレッドの推定値を識別し得る。チャネルの遅延スプレッドの推定値は、CPの長さを備え得る。第1の数のサンプルおよび第2の数のサンプルは、チャネルの遅延スプレッドの推定値、FFTサイズ、およびDFT-s-OFDMのDFTの任意の組合せに基づき得る。たとえば、サンプルの対応する数(Q)は、あらかじめ定義された式に基づいてよく、たとえば、Qが $S * J / L$ に比例する関数に基づいてよく、ここで、Qはサンプルの数に対応し、Sはチャネルの推定された遅延スプレッドに対応し、JはFFTサイズに対応し、LはDFT-s-OFDMのDFTサイズに対応する。したがって、PT-RSパターンの数は、S、J、およびLの任意の組合せに基づき得る。プレDFTサンプルシーケ

スの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルは、同じであり得る。別の例では、第 1 の数のサンプルおよび第 2 の数のサンプルは、異なっていてよい。

【 0 0 5 9 】

[0071] 8 0 6 において、装置は、決定された少なくとも 1 つの位置に基づいて、シーケンスに P T - R S サンプルを挿入し得る。図 5 の 5 0 2 に示されたように、P T - R S 信号 b 1、b 2、... は、8 0 4 からの決定された位置に従って、データ a 1、a 2、a 3、... とともに挿入され得る。

【 0 0 6 0 】

[0072] 8 1 0 において、装置は、挿入された P T - R S サンプル、たとえば、サンプルのシーケンスに挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信し得る。

10

【 0 0 6 1 】

[0073] 送信は、図 5 に関して記載されたように、送信用に処理された D F T - s - O F D M 送信を備え得る。したがって、装置は、8 0 8 において、プレ D F T サンプルシーケンスの複数のサンプルに P T - R S サンプルを挿入した後に、複数のサンプルに対して D F T を実行し得る。図 5 は、5 0 2 における P T - R S 挿入の後に、5 0 6 において実行される D F T を示す。

【 0 0 6 2 】

[0074] 図 7 A および図 7 B に示されたように、サンプルの第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の境界サンプル、たとえば、K 番目のサンプル、および / またはシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の境界サンプル、たとえば、M 番目のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え得る。図 7 A に示されたように、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭から第 1 の境界サンプルである K 番目のサンプルまで延在するサンプルの第 3 のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があり得る。サンプルの第 3 のセットは図 7 A のサンプル 1 ~ サンプル K に対応する。同様に、第 2 の境界サンプルである M 番目のサンプルからシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端まで延在するサンプルの第 4 のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があり得る。サンプルの第 4 のセットはサンプル M ~ サンプル N に対応し、ここで、N は N 個のサンプルのセット内の最後のサンプルである。少なくとも 1 つの位置は、第 1 の境界サンプル、第 2 の境界サンプル、サンプルの第 3 のセット、またはサンプルの第 4 のセットのうちの少なくとも 1 つを含まないように、たとえば、サンプル 1 ~ K とサンプル M ~ N とを回避して決定され得る。位置は、第 1 の境界サンプルと第 2 の境界サンプルとの間の、たとえば、サンプル  $K + 1 \sim K + k$  および  $N - M - m \sim N - M - 1$  の間隔内の少なくとも 1 つのサンプルを含んでよく、ここで、k および m はゼロより大きい整数であり、 $(k + m)$  は送信において使用される P T - R S サンプルの数である。したがって、P T - R S サンプルの少なくとも一部は、受信機におけるウィンドウ効果を受ける可能性がない位置にあるプレ D F T サンプルシーケンスのサンプルの間隔内に挿入され得る。

20

30

【 0 0 6 3 】

[0075] 図 9 は、例示的な装置 9 0 2 内の様々な手段 / コンポーネント間のデータフローを示す概念的なデータフロー図 9 0 0 である。装置は、U E (たとえば、U E 1 0 4、3 5 0、1 2 5 0) などの送信装置であり得る。装置は、基地局 9 5 0 からのダウンリンク通信などのワイヤレス通信および / または他のワイヤレスデバイスからのワイヤレスシグナリングを受信する受信コンポーネント 9 0 4 を含む。装置は、受信デバイスにワイヤレス送信を送信するように構成された送信コンポーネント 9 0 6 を含む。送信は、図 5 に関して記載されたような D F T - s - O F D M 送信を備え得る。装置は、図 8 の 8 0 4 ならびに図 7 A および図 7 B に関して記載されたように、複数のサンプルのシーケンスに P T - R S サンプルを挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定するように構成された P T - R S コンポーネント 9 1 0 を含んでよく、複数のサンプルの第 1 のセットは、シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルの

40

50

うちの少なくとも1つを備え、PT-RSサンプルのための少なくとも1つの位置は複数のサンプルの第2のセット内にある。装置は、図8の801ならびに図7Aおよび図7Bに関して記載されたように、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある送信のためのサンプルを識別するように構成された識別コンポーネント908を含み得る。位置は、あらかじめ定義された式および/または別のワイヤレスデバイスからの受信シグナリングに基づき得る。位置は、チャネル遅延スプレッド推定値に基づき得る。たとえば、装置は、チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するように構成された遅延スプレッドコンポーネント918を含み得る。サンプルの第1のセットは、シンボルのためのプレDFTSampleシーケンスの先頭にある第1の数のサンプル、および/またはシンボルのためのプレDFTSampleシーケンスの終端にある第2の数のサンプルを備え得る。第1の数のサンプルおよび第2の数のサンプルは、たとえば、図7Aおよび図7Bに関して記載されたように、チャネルの遅延スプレッドの推定値に基づき得る。

10

【0064】

[0076]決定された位置は、たとえば、決定された位置に基づいてデータコンポーネント912からのデータサンプルを有するサンプルシーケンスにPT-RSサンプルを挿入する結合コンポーネント914に提供され得る。装置は、たとえば、図8の808および図5に関して記載されたように、複数のサンプルにPT-RSサンプルを挿入した後に、サンプルに対してDFTを実行するように構成されたDFTコンポーネント916を含み得る。送信コンポーネント906は、挿入されたPT-RSサンプルに基づいて信号を送信するように構成され得る。

20

【0065】

[0077]装置は、図8のフローチャート内のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加のコンポーネントを含み得る。そのため、図8のフローチャート内の各ブロックは1つのコンポーネントによって実行されてよく、装置はそれらのコンポーネントのうちの1つまたは複数を含み得る。コンポーネントは、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように具体的に構成された1つもしくは複数のハードウェアコンポーネントであるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

【0066】

30

[0078]図10は、処理システム1014を採用する装置902'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1000である。処理システム1014は、バス1024によって全体的に表される、バスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1024は、処理システム1014の特定の用途および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスとブリッジとを含み得る。バス1024は、プロセッサ1004によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアコンポーネントと、コンポーネント904、906、908、910、912、914、916、918と、コンピュータ可読媒体/メモリ1006とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス1024はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクし得るが、それらは当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上記載されない。

40

【0067】

[0079]処理システム1014は、トランシーバ1010に結合され得る。トランシーバ1010は、1つまたは複数のアンテナ1020に結合される。トランシーバ1010は、送信媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1010は、1つまたは複数のアンテナ1020から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1014、具体的には受信コンポーネント904に提供する。加えて、トランシーバ1010は、処理システム1014、具体的には送信コンポーネント906から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1020に印加されるべき信号を生成する。処理システム1014は、コンピ

50

ユーザ可読媒体／メモリ 1006 に結合されたプロセッサ 1004 を含む。プロセッサ 1004 は、コンピュータ可読媒体／メモリ 1006 に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ 1004 によって実行されると、任意の特定の装置のための上記に記載された様々な機能を実行システム 1014 に実行させる。コンピュータ可読媒体／メモリ 1006 はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ 1004 によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム 1014 は、コンポーネント 904、906、908、910、912、914、916、918 のうちの少なくとも 1 つをさらに含む。それらのコンポーネントは、プロセッサ 1004 において実行され、コンピュータ可読媒体／メモリ 1006 内に存在する／記憶されたソフトウェアコンポーネント、プロセッサ 1004 に結合された 1 つもしくは複数のハードウェアコンポーネント、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム 1014 は、UE 350 のコンポーネントであってよく、メモリ 360、ならびに／または TX プロセッサ 368、RX プロセッサ 356、およびコントローラ／プロセッサ 359 のうちの少なくとも 1 つを含み得る。

#### 【0068】

[0080] 1 つの構成では、ワイヤレス通信のための装置 902 / 902' は、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性があるプレ DFT サンプルシーケンスのサンプルを識別するための手段、チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するための手段、複数のサンプルのシーケンスに PT-RS サンプルを挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定するための手段、ここにおいて、複数のサンプルの第 1 のセットが、シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、ここにおいて、PT-RS サンプルのための少なくとも 1 つの位置が複数のサンプルの第 2 のセット内にある、決定された少なくとも 1 つの位置に基づいてシーケンスに PT-RS サンプルを挿入するための手段、挿入された PT-RS サンプルに基づいて信号を送信するための手段、ならびに複数のサンプルに PT-RS サンプルを挿入した後にサンプルに対して DFT を実行するための手段のうちのいずれかを含む。前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置 902、および／または装置 902' の処理システム 1014 の前述のコンポーネントのうちの 1 つまたは複数であり得る。上記に記載されたように、処理システム 1014 は、TX プロセッサ 368 と、RX プロセッサ 356 と、コントローラ／プロセッサ 359 とを含み得る。そのため、1 つの構成では、前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された TX プロセッサ 368、RX プロセッサ 356、およびコントローラ／プロセッサ 359 であり得る。

#### 【0069】

[0081] 図 11 は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート 1100 である。方法は、基地局（たとえば、基地局 102、180、310、950、装置 1202 / 1202'）などの受信デバイスによって実行され得る。受信デバイスは、図 5 に関して記載されたように、DFT-s-OFDM 送信を受信することができ、送信を処理し得る。オプションの態様は破線で示されている。

#### 【0070】

[0082] 1104 において、装置は、複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の PT-RS サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定し、複数のサンプルの第 1 のセットは、シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、PT-RS サンプルのための少なくとも 1 つの位置は複数のサンプルの第 2 のセット内にある。複数のサンプルの第 1 のセットは、ウィンドウ効果に起因して位相誤差を受ける可能性があり得る。サンプルの第 2 のセットは、ウィンドウ効果を受ける可能性があるサンプルを回避し得る。したがって、決定された位置は、K + 1 番目のサンプルから M - 1 番目のサンプルまで延在するサンプルのセットに限定され得る。したがって、サンプルの第 2 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受けないサンプルを備え得る。

## 【 0 0 7 1 】

[0083] 1 1 0 2 において、装置は、ウィンドウ効果に起因して位相誤差を受ける可能性がある受信された送信内のサンプルを識別し得る。

## 【 0 0 7 2 】

[0084] サンプルの第 1 のセットは、たとえば、図 7 A および図 7 B に関して記載されたように、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の数 K のサンプル、およびシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の数 M のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え得る。シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の数 K のサンプルおよびシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の数 M のサンプルは、受信された送信を送信するユーザ機器のトーン間隔に基づき得る。シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の数 K のサンプルおよびシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の数 M のサンプルは、受信された送信においてユーザ機器によって使用されるスケジュールされた帯域幅または D F T サイズと無関係であり得る。シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルは、あらかじめ定義された式に基づいて識別され得る。同様に、P T - R S サンプルのための少なくとも 1 つの位置は、あらかじめ定義された式に基づいて決定され得る。位置は、サンプルのサイクリックシフト、または第 2 のワイヤレスデバイスがシンボルに対して実行する高速フーリエ変換演算ウィンドウ位置のうちの少なくとも 1 つに基づいて識別され得る。たとえば、位置は、第 2 のワイヤレスデバイスが F F T 演算に使用するシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンス内のサンプルのセット、たとえば、サンプルの第 3 のセットに基づいて識別され得る。第 2 のワイヤレスデバイスが F F T 演算に使用するシンボル内のサンプルの第 3 のセットは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および第 2 のデバイスからのインジケーションのうちの少なくとも 1 つに基づき得る。第 2 のワイヤレスデバイスが F F T 演算に使用するサンプルの第 3 のセットは、シンボル内の複数のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応してよい。

## 【 0 0 7 3 】

[0085] 一例では、識別されたサンプルはチャンネル遅延スプレッド推定値に基づき得る。たとえば、1 1 0 1 において、装置はチャンネルの遅延スプレッドの推定値を識別し得る。チャンネルの遅延スプレッドの推定値は C P の長さであり得る。位置は、受信デバイスが高速フーリエ変換演算に使用するシンボル内のサンプルのセットに基づき得る。識別されたサンプルは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルを備えてよく、第 1 の数のサンプルおよび第 2 の数のサンプルは、チャンネルの遅延スプレッドの推定値に基づく。サンプルの対応する数 ( Q ) は、Q が  $S * J / L$  に比例する関数に基づいてよく、ここで、Q はサンプルの数に対応し、S はチャンネルの推定された遅延スプレッドに対応し、J は F F T サイズに対応し、L は D F T - s - O F D M の D F T サイズに対応する。したがって、第 1 および / または第 2 の数のサンプルは、結果として位置は、S、J、および L の任意の組合せに基づき得る。一例では、第 1 の数のサンプルは、第 2 の数のサンプルと同じ数であり得る。別の例では、第 1 の数のサンプルは、第 2 の数のサンプルとは異なる数を備え得る。

## 【 0 0 7 4 】

[0086] 一例では、シンボルの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシンボルの終端にある第 2 の数のサンプルは、スケジュールされた帯域幅または受信された送信内でユーザ機器によって使用される離散フーリエ変換サイズと無関係に識別され得る。シンボルの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシンボルの終端にある第 2 の数のサンプルは、受信された送信を送信するユーザ機器の間隔に基づいて識別され得る。

## 【 0 0 7 5 】

[0087] 複数のサンプルの第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の境界サンプルおよびシンボルのためのプレ D F T サンプルシーケ

10

20

30

40

50

ンスの終端にある第2の境界サンプルのうちの少なくとも1つを含んでよく、シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの先頭から第1の境界サンプルまで延在するサンプルの第3のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があり、または第2の境界サンプルからシンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの終端まで延在するサンプルの第4のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある。1104において決定された少なくとも1つの位置は、第1の境界サンプル、第2の境界サンプル、サンプルの第3のセット、またはサンプルの第4のセットのうちの少なくとも1つを含まない可能性がある。

【0076】

[0088]1106において、装置は、図5および図6に関して記載されたように、PT-RS信号を抽出する前に受信された送信に対してIDFTを実行することができ、IDFTは出力サンプルに巡回構造を課す。

10

【0077】

[0089]1108において、装置は、たとえば、図5の532に示されたように、識別されたPT-RSパターンに基づいて、受信された送信からPT-RS信号を抽出する。

【0078】

[0090]1110において、装置は、抽出されたPT-RS信号に基づいて、受信された送信内のデータサンプルについて位相誤差を推定する。データサンプルについての位相誤差は、位相誤差シーケンスの巡回構造に基づいて推定され得る。位相誤差の推定は、サンプルの第1のセットについての第1の推定とサンプルの第2のセットについての第2の推定とを備えてよく、サンプルの第1のセットはウィンドウ効果を備えるように識別され、サンプルの第2のセットはウィンドウ効果がないと識別される。したがって、位相誤差の推定は、ウィンドウ効果を受けると識別された領域およびウィンドウ効果がない領域について、区分的な方式で実行され得る。

20

【0079】

[0091]1112において、装置は、図5に関して記載されたように、推定された位相誤差に基づいて受信されたデータサンプルの位相を補正する。

【0080】

[0092]図12は、例示的な装置1202内の様々な手段/コンポーネント間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1200である。装置は、基地局(たとえば、基地局102、180、310、950)などの受信装置であり得る。装置は、たとえば、ユーザ機器1250などの送信デバイスからワイヤレス送信を受信する受信コンポーネント1204を含む。装置は、たとえば、ユーザ機器1250にワイヤレス通信を送信するように構成された送信デバイス1206を含む。

30

【0081】

[0093]装置は、受信された送信内のサンプルを識別するように構成された識別コンポーネント1208を含んでよく、サンプルは、図7Aおよび図7Bに関して記載されたように、ウィンドウ効果に起因して位相誤差を受ける。識別は、チャネル遅延スプレッド推定値に基づき得る。たとえば、装置は、チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するように構成された遅延スプレッドコンポーネント1220を含み得る。識別されたサンプルは、たとえば、図7Aおよび図7Bに関して記載されたように、シンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよびシンボルのためのプレDFTサンプルシーケンスの終端にある第2の数のサンプルを備えてよく、第1の数のサンプルおよび第2の数のサンプルは、チャネルの遅延スプレッドの推定値に基づく。

40

【0082】

[0094]装置は、複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内のPT-RSサンプルのための少なくとも1つの位置を決定するように構成されたPT-RSコンポーネント1210を含んでよく、複数のサンプルの第1のセットは、シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、PT-RSサンプルのための少なくとも1つの位置は複数のサンプルの第

50

2のセット内にある。装置は、PT-RSサンプルを抽出する前に受信された送信に対してIDFTを実行するように構成されたIDFTコンポーネント1212を含んでよく、IDFTは出力サンプルに巡回構造を課す。装置は、決定された位置に基づいて受信された送信からPT-RSサンプルを抽出するように構成されたPT-RS抽出コンポーネント1214を含み得る。装置は、抽出されたPT-RSサンプルに基づいて受信された送信内のデータサンプルについての位相誤差を推定するように構成された位相誤差推定コンポーネント1216を備え得る。装置は、推定された位相誤差に基づいて受信されたデータサンプルの位相を補正するように構成された補正コンポーネント1218を含み得る。

【0083】

[0095]装置は、図11の前述のフローチャート内のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加のコンポーネントを含み得る。そのため、図11の前述のフローチャート内の各ブロックは1つのコンポーネントによって実行されてよく、装置はそれらのコンポーネントのうちの1つまたは複数を含み得る。コンポーネントは、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように具体的に構成された1つもしくは複数のハードウェアコンポーネントであるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

【0084】

[0096]図13は、処理システム1314を採用する装置1202'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1300である。処理システム1314は、バス1324によって全体的に表される、バスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1324は、処理システム1314の特定の用途および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスとブリッジとを含み得る。バス1324は、プロセッサ1304によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアコンポーネントと、コンポーネント1204、1206、1208、1210、1212、1214、1216、1218、1220と、コンピュータ可読媒体/メモリ1306とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス1324はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクし得るが、それらは当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上記載されない。

【0085】

[0097]処理システム1314は、トランシーバ1310に結合され得る。トランシーバ1310は、1つまたは複数のアンテナ1320に結合される。トランシーバ1310は、送信媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1310は、1つまたは複数のアンテナ1320から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1314、具体的には受信コンポーネント1204に提供する。加えて、トランシーバ1310は、処理システム1314、具体的には送信コンポーネント1206から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1320に印加されるべき信号を生成する。処理システム1314は、コンピュータ可読媒体/メモリ1306に結合されたプロセッサ1304を含む。プロセッサ1304は、コンピュータ可読媒体/メモリ1306に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1304によって実行されると、任意の特定の装置のための上記に記載された様々な機能を処理システム1314に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1306はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1304によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム1314は、コンポーネント1204、1206、1208、1210、1212、1214、1216、1218、1220のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらのコンポーネントは、プロセッサ1304において実行され、コンピュータ可読媒体/メモリ1306内に存在する/記憶されたソフトウェアコンポーネント、プロセッサ1304に結合された1つもしくは複数のハードウェアコンポーネント、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム1314は、基地局310のコンポーネントであって

よく、メモリ 376、ならびにノまたは TX プロセッサ 316、RX プロセッサ 370、およびコントローラ/プロセッサ 375 のうちの少なくとも 1 つを含み得る。

【0086】

[0098] 1 つの構成では、ワイヤレス通信のための装置 1202 / 1202' は、ウィンドウ効果に起因して位相誤差を受ける可能性がある受信された送信内のサンプルを識別するための手段、複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の PT-RS サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定するための手段、ここにおいて、複数のサンプルの第 1 のセットが、シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよびシーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、ここにおいて、PT-RS サンプルのための少なくとも 1 つの位置が複数のサンプルの第 2 のセット内にある、決定された少なくとも 1 つの位置に基づいて受信された送信から PT-RS サンプルを抽出するための手段、チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するための手段、抽出された PT-RS サンプルに基づいて受信された送信内のデータサンプルについての位相誤差を推定するための手段、PT-RS サンプルを抽出する前に受信された送信に対して IDFT を実行するための手段、ここにおいて、IDFT が出力サンプルに巡回構造を課す、ならびに推定された位相誤差に基づいて受信されたデータサンプルの位相を補正するための手段を含む。前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置 1202、およびノまたは装置 1202' の処理システム 1314 の前述のコンポーネントのうちの 1 つまたは複数であり得る。上記に記載されたように、処理システム 1314 は、TX プロセッサ 316 と、RX プロセッサ 370 と、コントローラ/プロセッサ 375 とを含み得る。そのため、1 つの構成では、前述の手段は、前述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された TX プロセッサ 316、RX プロセッサ 370、およびコントローラ/プロセッサ 375 であり得る。

【0087】

[0099] 開示されたプロセス/フローチャート内のブロックの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス/フローチャート内のブロックの特定の順序または階層は、再配置され得ることを理解されたい。さらに、いくつかのブロックは組み合わせられるかまたは省略され得る。添付の方法クレームは、様々なブロックの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0088】

[0100] 以上の説明は、当業者が本明細書に記載された様々な態様を実践することを可能にするために提供される。これらの態様への様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書において定義された一般的な原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、特許請求の範囲の言い回しに矛盾しない最大の範囲を与えられるべきであり、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1 つまたは複数の」を意味するものである。「例示的」という単語は、本明細書では、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。「例示的」として本明細書に記載されたいかなる態様も、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はない。別段に明記されていない限り、「いくつか」という用語は 1 つまたは複数を目指す。「A、B、または C のうちの少なくとも 1 つ」、「A、B、または C のうちの 1 つまたは複数」、「A、B、および C のうちの少なくとも 1 つ」、「A、B、および C のうちの 1 つまたは複数」、「および A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、およびノまたは C の任意の組合せを含み、複数の A、複数の B、または複数の C を含み得る。具体的には、「A、B、または C のうちの少なくとも 1 つ」、「A、B、または C のうちの 1 つまたは複数」、「A、B、および C のうちの少なくとも 1 つ」、「A、B、および C のうちの 1 つまたは複数」、「および A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A のみ、B のみ、C のみ、A および B、A および C、B および C、または A および B および C であってよく、任意のそのような組合



せは、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバを含み得る。本開示全体にわたって記載された様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的な均等物は、当業者に知られているか、または後に知られるようになり、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されるものである。その上、本明細書で開示された何ものも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供するものではない。「モジュール」、「機構」、「要素」、「デバイス」などという単語は、「手段」という単語の代用ではない場合がある。そのため、いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という語句を使用して明確に列挙されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

10

[ C 1 ]

送信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法であって、

位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも1つの位置を決定すること、  
ここにおいて、前記複数のサンプルの第1のセットは、前記シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも1つの位置は、前記複数のサンプルの第2のセット内にある  
と、

前記少なくとも1つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿入することと、

20

前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信することと  
を備える、方法。

[ C 2 ]

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行することをさらに備える、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 3 ]

前記複数のサンプルの前記第1のセットは、受信機側のエッジ効果を受ける可能性がある  
と識別される、

[ C 1 ] に記載の方法。

30

[ C 4 ]

前記シーケンスの前記先頭にある前記第1の数のサンプルおよび前記シーケンスの前記終端にある前記第2の数のサンプルは、あらかじめ定義された式に基づいて識別される、

[ C 3 ] に記載の方法。

[ C 5 ]

前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも1つの位置は、あらかじめ定義された式に基づいて決定される、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 6 ]

前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも1つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある前記複数のサンプルの前記第1のセットに前記 P T - R S 信号を挿入  
することを回避する、

40

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 7 ]

前記複数のサンプルの前記第2のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備える、

[ C 1 ] に記載の方法。

[ C 8 ]

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別することをさらに備える、

[ C 1 ] に記載の方法。

50

— [ C 9 ] —

前記遅延スプレッドの前記推定値は、サイクリックプレフィックス ( C P ) の長さを備える、

— [ C 8 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 0 ] —

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

— [ C 8 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 1 ] —

前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値、高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズのうちの少なくとも 1 つに基づく、

— [ C 1 0 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 2 ] —

前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つは、 $S * J / L$  に比例し、 $S$  は、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に対応し、 $J$  は、高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズに対応し、 $L$  は、離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに対応する、

— [ C 1 0 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 3 ] —

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、第 2 のワイヤレスデバイスが高速フーリエ変換 ( F F T ) 演算に使用するシンボル内のサンプルの第 3 のセットに基づく、

— [ C 1 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 4 ] —

前記第 2 のワイヤレスデバイスが前記 F F T 演算に使用する前記シンボル内のサンプルの前記第 3 のセットは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および第 2 のデバイスからのインジケーションのうちの少なくとも 1 つに基づく、

— [ C 1 3 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 5 ] —

前記第 2 のワイヤレスデバイスが前記 F F T 演算に使用するサンプルの前記第 3 のセットは、前記シンボル内の前記複数のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応する、

— [ C 1 3 ] に記載の方法。 —

— [ C 1 6 ] —

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の境界サンプル、および前記シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の境界サンプルのうちの少なくとも 1 つを含み、

前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記先頭から前記第 1 の境界サンプルまで延在するサンプルの第 3 のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある、または

前記第 2 の境界サンプルから前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記終端まで延在するサンプルの第 4 のセットは、前記受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があり、

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプル、前記第 2 の境界サンプル、サ

10

20

30

40

50

ンプルの前記第 3 のセット、またはサンプルの前記第 4 のセットのうちの少なくとも 1 つを含まない、

〔 C 1 〕に記載の方法。

〔 C 1 7 〕

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプルと前記第 2 の境界サンプルとの間の少なくとも 1 つのサンプルを含む、

〔 C 1 6 〕に記載の方法。

〔 C 1 8 〕

ワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサと

を備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2 のセット内にあると、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿入することと、

前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信することとを行うように構成される、装置。

〔 C 1 9 〕

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行するようにさらに構成される、

〔 C 1 8 〕に記載の装置。

〔 C 2 0 〕

前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも 1 つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある前記複数のサンプルの前記第 1 のセットに前記 P T - R S 信号を挿入することを回避する、

〔 C 1 8 〕に記載の装置。

〔 C 2 1 〕

前記複数のサンプルの前記第 2 のセットが、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備える、

〔 C 1 8 〕に記載の装置。

〔 C 2 2 〕

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するようにさらに構成される、

〔 C 1 8 〕に記載の装置。

〔 C 2 3 〕

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

〔 C 2 2 〕に記載の装置。

〔 C 2 4 〕

前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値、高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、お

10

20

30

40

50

よび離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズのうちの少なくとも1つに基づく、

[ C 2 3 ] に記載の装置。

[ C 2 5 ]

前記複数のサンプルの前記第1のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第1の境界サンプル、および前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第2の境界サンプルのうちの少なくとも1つを含み、

前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記先頭から前記第1の境界サンプルまで延在するサンプルの第3のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある、または

前記第2の境界サンプルから前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記終端まで延在するサンプルの第4のセットは、前記受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があり、

前記少なくとも1つの位置は、前記第1の境界サンプル、前記第2の境界サンプル、サンプルの前記第3のセット、またはサンプルの前記第4のセットのうちの少なくとも1つを含まない、

[ C 1 8 ] に記載の装置。

[ C 2 6 ]

前記少なくとも1つの位置は、前記第1の境界サンプルと前記第2の境界サンプルとの間の少なくとも1つのサンプルを含む、

[ C 2 5 ] に記載の装置。

[ C 2 7 ]

送信デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、

位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも1つの位置を決定するための手段、ここにおいて、前記複数のサンプルの第1のセットは、前記シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも1つの位置は、前記複数のサンプルの第2のセット内にある、と、

前記少なくとも1つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿入するための手段と、

前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信するための手段とを備える、装置。

[ C 2 8 ]

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行するための手段さらに備える、

[ C 2 7 ] に記載の装置。

[ C 2 9 ]

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するための手段をさらに備える、

[ C 2 7 ] に記載の装置。

[ C 3 0 ]

送信デバイスにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体であって、

位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルを複数のサンプルのシーケンスに挿入するための少なくとも1つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第1のセットは、前記シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも1つの位置は、前記複数のサンプルの第2のセット内にある、と、

前記少なくとも1つの位置に基づいて、前記シーケンスに前記 P T - R S サンプルを挿

10

20

30

40

50

入することと、

前記挿入された P T - R S サンプルに基づいて、信号を送信することと  
を行うコードを備える、コンピュータ可読媒体。

[ C 3 1 ]

前記複数のサンプルに前記 P T - R S サンプルを挿入した後に、前記複数のサンプルに  
対して離散フーリエ変換 ( D F T ) を実行するコードをさらに備える、

[ C 3 0 ] に記載のコンピュータ可読媒体。

[ C 3 2 ]

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するコードをさらに備える、

[ C 3 0 ] に記載のコンピュータ可読媒体。

[ C 3 3 ]

受信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法であって、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前  
記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルお  
よび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前  
記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2  
のセット内にある、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された送信から前記 P T - R S サンプ  
ルを抽出することと、

前記抽出された P T - R S サンプルに基づいて、前記受信された送信内のデータサンプ  
ルについて位相誤差を推定することと

を備える、方法。

[ C 3 4 ]

前記 P T - R S 信号を抽出する前に前記受信された送信に対して逆離散フーリエ変換 ( I D F T ) を実行することをさらに備え、前記 I D F T は、出力サンプルに巡回構造を課  
す、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 3 5 ]

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正することをさら  
に備える、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 3 6 ]

前記データサンプルについての前記位相誤差は、位相誤差シーケンスの巡回構造に基づ  
いて推定される、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 3 7 ]

前記位相誤差を前記推定することは、前記複数のサンプルの前記第 1 のセットについて  
第 1 の推定を実行することと、前記複数のサンプルの前記第 2 のセットについて第 2 の推  
定を実行することとを備える、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 3 8 ]

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、受信機側のエッジ効果を受ける可能性があ  
る、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 3 9 ]

前記シーケンスの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの前記  
終端にある前記第 2 の数のサンプルは、あらかじめ定義された式に基づいて識別される、

[ C 3 8 ] に記載の方法。

[ C 4 0 ]

10

20

30

40

50

前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、あらかじめ定義された式に基づいて決定される、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 4 1 ]

前記 P T - R S サンプルの前記少なくとも 1 つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある前記複数のサンプルの前記第 1 のセットを含まない、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 4 2 ]

前記複数のサンプルの前記第 2 のセットは、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性が低いサンプルを備える、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 4 3 ]

チャンネルの遅延スプレッドの推定値を識別することをさらに備える、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 4 4 ]

前記遅延スプレッドの前記推定値は、サイクリックプレフィックス ( C P ) の長さを備える、

[ C 4 3 ] に記載の方法。

[ C 4 5 ]

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルは、前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

[ C 4 3 ] に記載の方法。

[ C 4 6 ]

前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つは、前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値、高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズ、および離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズのうちの少なくとも 1 つに基づく、

[ C 4 5 ] に記載の方法。

[ C 4 7 ]

前記第 1 の数のサンプルおよび前記第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つは、 $S * J / L$  に比例し、 $S$  は、前記チャンネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に対応し、 $J$  は、高速フーリエ変換 ( F F T ) サイズに対応し、 $L$  は、離散フーリエ変換スプレッド直交周波数分割多重化 ( D F T - s - O F D M ) の離散フーリエ変換 ( D F T ) サイズに対応する、

[ C 4 5 ] に記載の方法。

[ C 4 8 ]

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、第 2 のワイヤレスデバイスが高速フーリエ変換 ( F F T ) 演算に使用するシンボル内のサンプルの第 3 のセットに基づく、

[ C 3 3 ] に記載の方法。

[ C 4 9 ]

前記第 2 のワイヤレスデバイスが前記 F F T 演算に使用する前記シンボル内のサンプルの前記第 3 のセットは、あらかじめ定義された方法、送信内のサイクリックプレフィックスの長さ、および第 2 のデバイスからのインジケーションのうちの少なくとも 1 つに基づく、

[ C 4 8 ] に記載の方法。

[ C 5 0 ]

前記第 2 のワイヤレスデバイスが前記 F F T 演算に使用するサンプルの前記第 3 のセッ

10

20

30

40

50

トは、前記シンボル内の前記複数のサンプルのサブセットのサイクリックシフトに対応する、

〔C 4 8〕に記載の方法。

〔C 5 1〕

前記複数のサンプルの前記第 1 のセットは、シンボルのためのプレ D F T サンプルシーケンスの先頭にある第 1 の境界サンプル、および前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの終端にある第 2 の境界サンプルのうちの少なくとも 1 つを含み、

前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記先頭から前記第 1 の境界サンプルまで延在するサンプルの第 3 のセットは、受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性がある、または

前記第 2 の境界サンプルから前記シンボルのための前記プレ D F T サンプルシーケンスの前記終端まで延在するサンプルの第 4 のセットは、前記受信機側のウィンドウ効果によって影響を受ける可能性があり、

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプル、前記第 2 の境界サンプル、サンプルの前記第 3 のセット、またはサンプルの前記第 4 のセットのうちの少なくとも 1 つを含まない、

〔C 3 3〕に記載の方法。

〔C 5 2〕

前記少なくとも 1 つの位置は、前記第 1 の境界サンプルと前記第 2 の境界サンプルとの間の少なくとも 1 つのサンプルを含む、

〔C 5 1〕に記載の方法。

〔C 5 3〕

シンボルの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルの前記終端にある前記第 2 の数のサンプルは、前記受信された送信を送信するユーザ機器の間隔に基づいて識別される、

〔C 3 3〕に記載の方法。

〔C 5 4〕

シンボルの前記先頭にある前記第 1 の数のサンプルおよび前記シンボルの前記終端にある前記第 2 の数のサンプルは、スケジュールされた帯域幅または前記受信された送信内でユーザ機器によって使用される離散フーリエ変換サイズと無関係に識別される、

〔C 3 3〕に記載の方法。

〔C 5 5〕

前記少なくとも 1 つの位置は、前記受信デバイスが高速フーリエ変換演算に使用するシンボル内のサンプルのセットに基づく、

〔C 3 3〕に記載の方法。

〔C 5 6〕

送信デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサとを備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2 のセット内にある、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された送信から前記 P T - R S サンプルを抽出することと、

前記抽出された P T - R S サンプルに基づいて、前記受信された送信内のデータサンプルについて位相誤差を推定することと

10

20

30

40

50

を行うように構成される、装置。

〔C 5 7〕

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記P T - R S信号を抽出する前に前記受信された送信に対して逆離散フーリエ変換(I D F T)を実行するようにさらに構成され、前記I D F Tが出力サンプルに巡回構造を課す、

〔C 5 6〕に記載の装置。

〔C 5 8〕

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正するようにさらに構成される、

〔C 5 6〕に記載の装置。

〔C 5 9〕

前記データサンプルについての前記位相誤差は、位相誤差シーケンスの巡回構造に基づいて推定される、

〔C 5 6〕に記載の装置。

〔C 6 0〕

前記位相誤差を前記推定することは、前記複数のサンプルの前記第1のセットについて第1の推定を実行することと、前記複数のサンプルの前記第2のセットについて第2の推定を実行することとを備える、

〔C 5 6〕に記載の装置。

〔C 6 1〕

前記P T - R Sサンプルの前記少なくとも1つの位置は、受信機側のウィンドウ効果を受ける可能性がある前記複数のサンプルの前記第1のセットを含まない、

〔C 5 6〕に記載の装置。

〔C 6 2〕

前記少なくとも1つのプロセッサは、

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するようにさらに構成される、

〔C 5 6〕に記載の装置。

〔C 6 3〕

前記複数のサンプルの前記第1のセットは、シンボルのためのプレD F Tサンプルシーケンスの先頭にある前記第1の数のサンプルおよび前記シンボルのための前記プレD F Tサンプルシーケンスの終端にある前記第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、前記第1の数のサンプルおよび前記第2の数のサンプルは、前記チャネルの前記遅延スプレッドの前記推定値に基づく、

〔C 6 2〕に記載の装置。

〔C 6 4〕

送信デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の位相トラッキング基準信号(P T - R S)サンプルのための少なくとも1つの位置を決定するための手段、ここにおいて、前記複数のサンプルの第1のセットは、前記シーケンスの先頭にある第1の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第2の数のサンプルのうちの少なくとも1つを備え、前記P T - R Sサンプルのための前記少なくとも1つの位置は、前記複数のサンプルの第2のセット内にある、と、

前記少なくとも1つの位置に基づいて、前記受信された送信から前記P T - R Sサンプルを抽出するための手段と、

前記抽出されたP T - R Sサンプルに基づいて、前記受信された送信内のデータサンプルについて位相誤差を推定するための手段と

を備える、装置。

〔C 6 5〕

10

20

30

40

50



前記 P T - R S 信号を抽出する前に前記受信された送信に対して逆離散フーリエ変換 ( I D F T ) を実行するための手段をさらに備え、前記 I D F T は、出力サンプルに巡回構造を課す、

[ C 6 4 ] に記載の装置。

[ C 6 6 ]

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正するための手段をさらに備える、

[ C 6 4 ] に記載の装置。

[ C 6 7 ]

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するための手段をさらに備える、

[ C 6 4 ] に記載の装置。

[ C 6 8 ]

受信デバイスにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体であって、

複数のサンプルのシーケンスを備える受信された送信内の位相トラッキング基準信号 ( P T - R S ) サンプルのための少なくとも 1 つの位置を決定すること、ここにおいて、前記複数のサンプルの第 1 のセットは、前記シーケンスの先頭にある第 1 の数のサンプルおよび前記シーケンスの終端にある第 2 の数のサンプルのうちの少なくとも 1 つを備え、前記 P T - R S サンプルのための前記少なくとも 1 つの位置は、前記複数のサンプルの第 2 のセット内にある、と、

前記少なくとも 1 つの位置に基づいて、前記受信された送信から前記 P T - R S サンプルを抽出することと、

前記抽出された P T - R S サンプルに基づいて、前記受信された送信内のデータサンプルについて位相誤差を推定することと

を行うコードを備える、コンピュータ可読媒体。

[ C 6 9 ]

前記 P T - R S 信号を抽出する前に前記受信された送信に対して逆離散フーリエ変換 ( I D F T ) を実行するコードをさらに備え、前記 I D F T は、出力サンプルに巡回構造を課す、

[ C 6 8 ] に記載のコンピュータ可読媒体。

[ C 7 0 ]

前記推定された位相誤差に基づいて、前記データサンプルの位相を補正するコードをさらに備える、

[ C 6 8 ] に記載のコンピュータ可読媒体。

[ C 7 1 ]

チャネルの遅延スプレッドの推定値を識別するコードをさらに備える、

[ C 6 8 ] に記載のコンピュータ可読媒体。

10

20

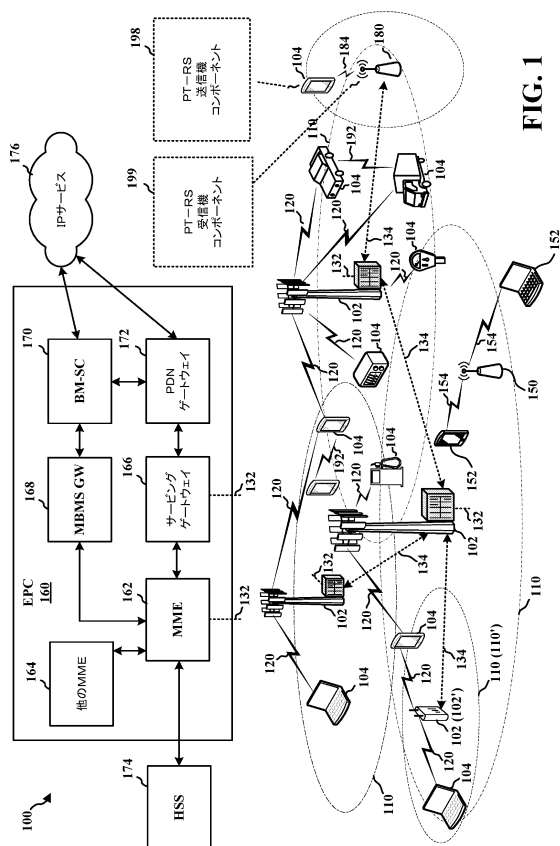
30

40

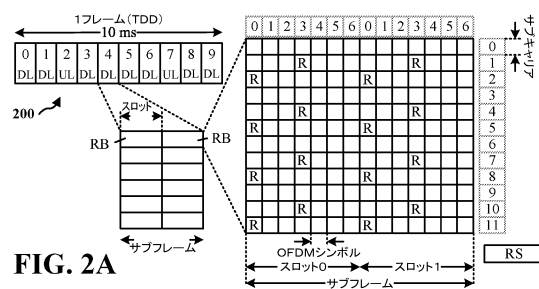
50

【図面】

【圖 1】



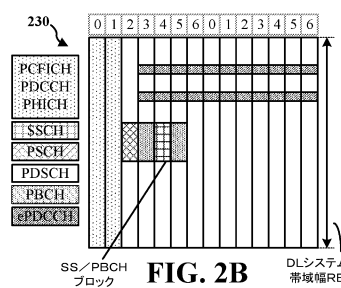
【 図 2 A 】



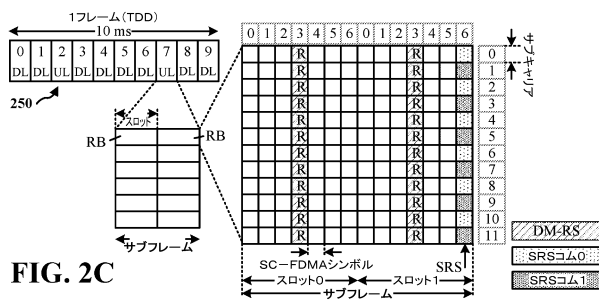
10

20

【 図 2 B 】



【 図 2 C 】



30

40

50

【図 2 D】

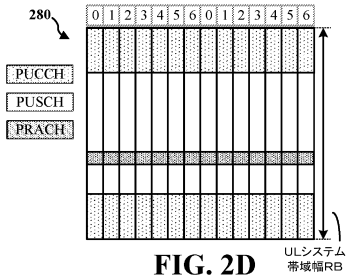


FIG. 2D

【図 3】

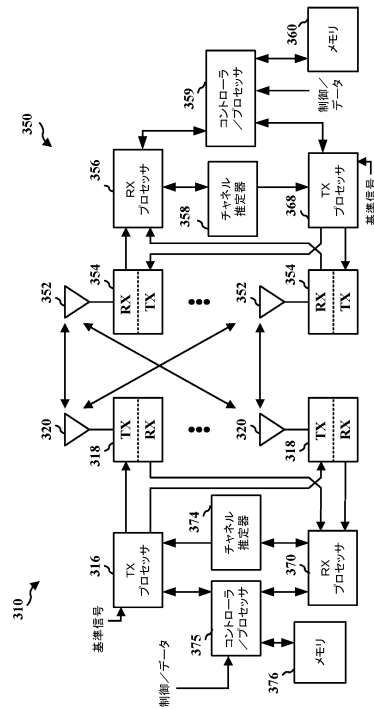


FIG. 3

【図 4】

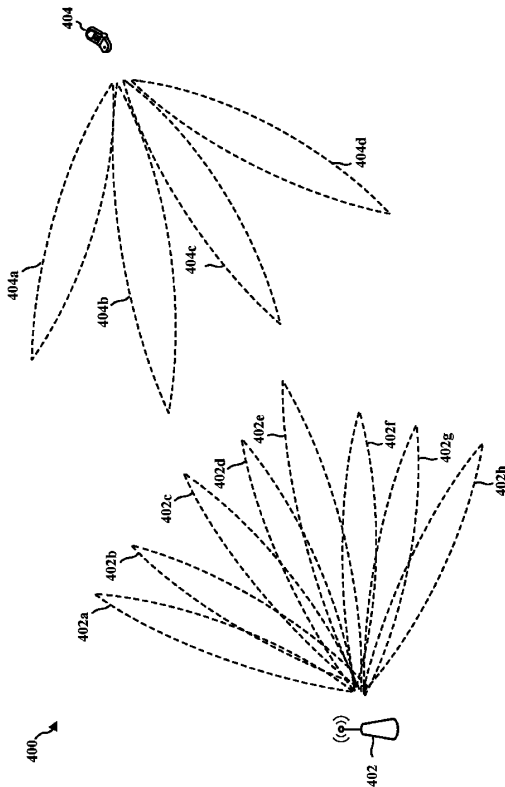


FIG. 4

【図 5】

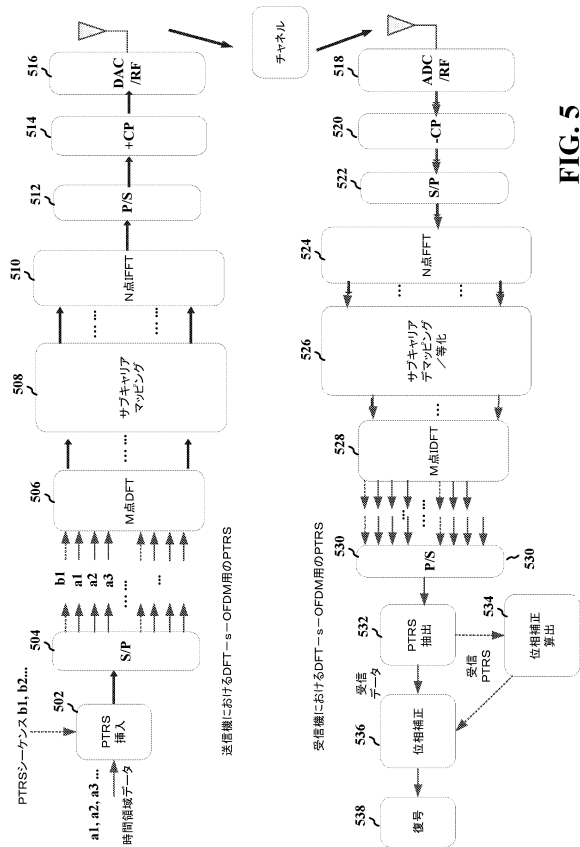


FIG. 5

【図 6】

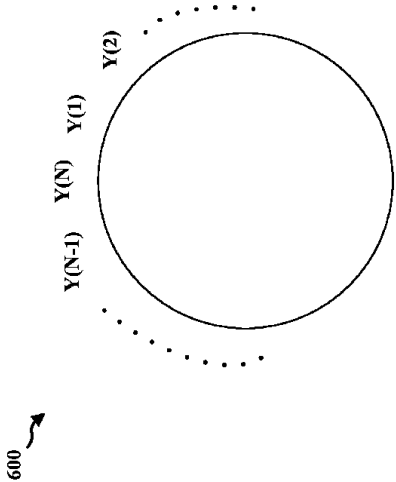


FIG. 6

【図 7 A】

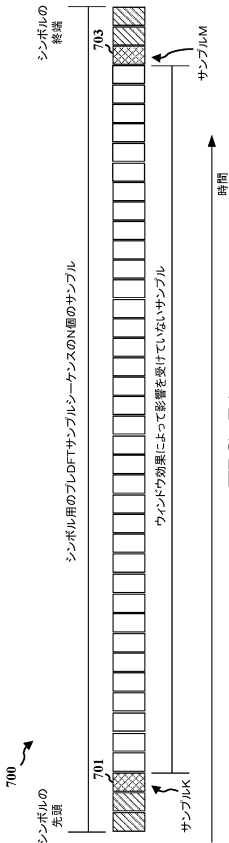


FIG. 7A

【図 7 B】

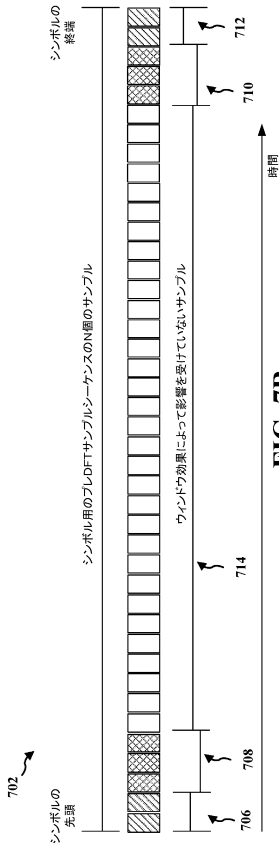


FIG. 7B

【図 8】

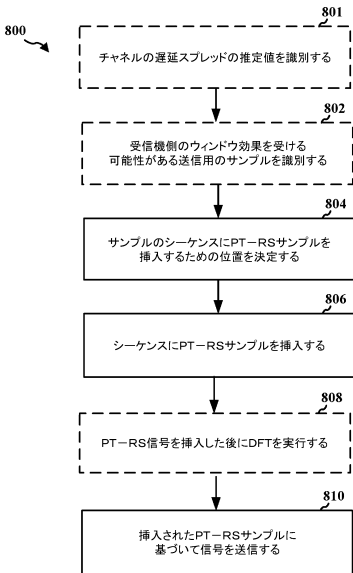


FIG. 8

【図 9】

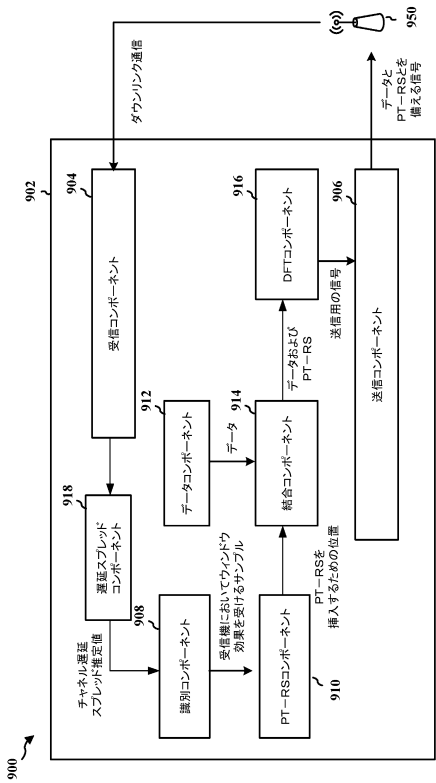


FIG. 9

【図 10】

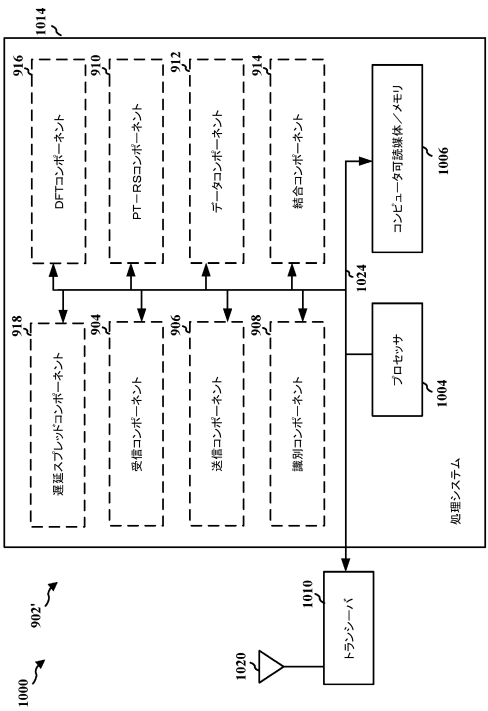


FIG. 10

【図 11】

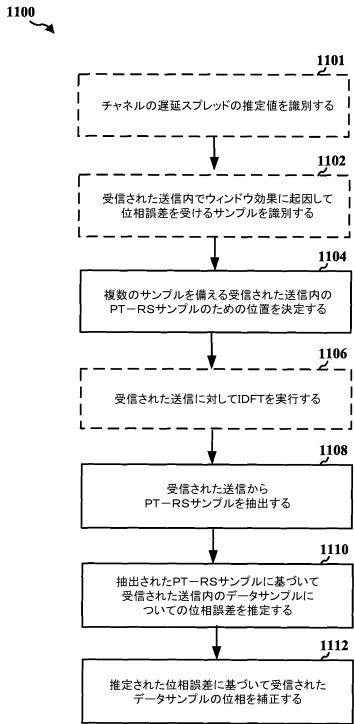


FIG. 11

【図 12】

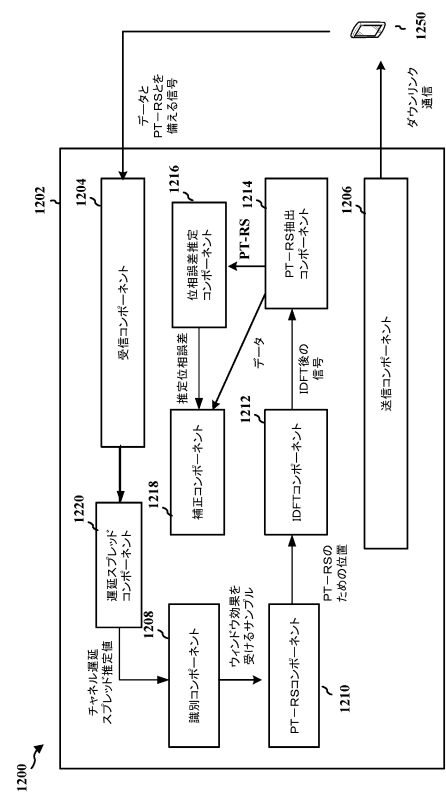


FIG. 12

【図 13】

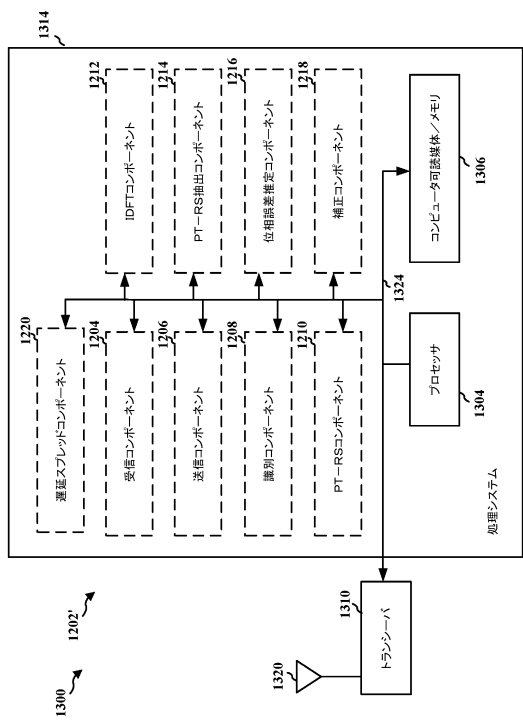


FIG. 13

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/588,110

(32)優先日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/975,112

(32)優先日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

## 早期審査対象出願

2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5 クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 セザンヌ、ユルゲン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5 クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 スプラマニアン、サンダー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5 クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

(72)発明者 リ、ジュンイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5 クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

## 合議体

審判長 土居 仁士

審判官 角田 慎治

審判官 猪瀬 隆広

(56)参考文献 InterDigital, Inc., Remaining issues on PT-RS [online], 3GPP TSG RAN WG1 #90b R1-1718825, 2017年10月9日, Internet<URL: [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_90b/Docs/R1-1718825.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_90b/Docs/R1-1718825.zip)>Nokia, Nokia Shanghai Bell, On details of the PT-RS design for DFT-S-OFDM [online], 3GPP TSG RAN WG1 #90 R1-1714258, 2017年8月11日, Internet<URL: [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_90/Docs/R1-1714258.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_90/Docs/R1-1714258.zip)>

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04L 27/26

3GPP TSG RAN WG1-4

3GPP TSG SA WG1-2

3GPP TSG CT WG1

IEEE XPLORE