

(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2019-522407
(P2019-522407A)

(43) 公表日 令和1年8月8日(2019.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 7/08 (2006.01)	HO4B 7/08 802	5K067
HO4B 7/06 (2006.01)	HO4B 7/06 984	
HO4L 27/26 (2006.01)	HO4L 27/26 420	
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4L 27/26 114	
HO4W 56/00 (2009.01)	HO4L 27/26 200	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-562328 (P2018-562328)
 (86) (22) 出願日 平成29年5月15日 (2017.5.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年11月28日 (2018.11.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/032638
 (87) 国際公開番号 WO2017/209930
 (87) 国際公開日 平成29年12月7日 (2017.12.7)
 (31) 優先権主張番号 62/344,384
 (32) 優先日 平成28年6月1日 (2016.6.1)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 15/367,475
 (32) 優先日 平成28年12月2日 (2016.12.2)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 ナヴィド・アベディーニ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 最適化された2次同期信号

(57) 【要約】

ワイヤレス通信のための方法、システム、およびデバイスについて説明する。ミリ波(mmW)スペクトルで動作するワイヤレス通信システムは、ビーム追跡のために同期信号を利用し得る。同期信号(たとえば、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)など)、ビーム基準信号、および/または制御信号は、ビーム追跡を容易にするように設計され得る。時間ドメイン内の反復シーケンスに基づく同期信号構造は、異なるビームを適時に探索することを容易にすることができる。いくつかの場合には、反復同期信号構造は、より大きいトーン間隔を使用すること、したがって、より短いシンボル持続時間を有し、時間ドメイン内で短いシンボルを反復することによって、達成され得る。反復構造はさらに、(たとえば、得られた追加の自由度によって容易にされる)追加の情報を符号化するために使用され得る。追加または代替として、同期信号(たとえば、SSS)は、より良いピーク対平均電力比(PAPR)を達成するために離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングされ得る。

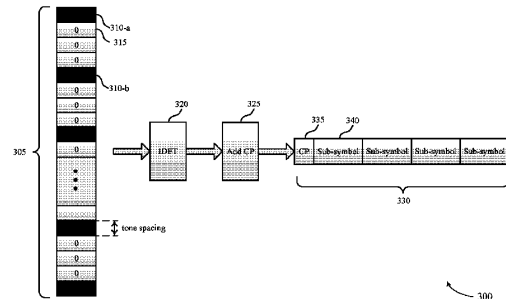


FIG. 3

300

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤレス通信のための方法であって、
同期信号を受信するステップと、
前記同期信号内のシーケンスの複数の時間ドメイン反復を識別するステップと、
前記シーケンスの前記複数の反復に少なくとも部分的に基づいて基地局と通信するための
の好ましいビーム方向を識別するステップと
を含む方法。

【請求項 2】

前記同期信号を受信するための複数のトーンを識別するステップであって、前記同期信号が、前記複数のトーンのサブセットを使用して受信され、前記シーケンスの前記複数の時間ドメイン反復を含む単一のシンボルを含む、ステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記複数のトーンの前記サブセットに少なくとも部分的に基づいて情報の1つまたは複数のビットを識別するステップをさらに含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

指向性送信の追加の同期信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて前記複数のトーンの前記サブセットを識別するステップをさらに含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

前記複数のトーンの前記サブセットが、前記同期信号を送信するために使用されない空きトーンのサブセットによって分離された等間隔のトーンのサブセットを含む、請求項2に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記同期信号が、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きいトーン間隔と、追加の信号のシンボル持続時間よりも小さいシンボル持続時間とを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記同期信号が複数のシンボルを含み、前記複数のシンボルの各々が前記シーケンスの時間ドメイン反復を含む、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記複数のシンボルの各々が、前記複数のシンボルのうちの少なくとも1つのシンボルに対する周波数シフトとは異なる周波数シフトを使用して受信される、請求項7に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記追加の信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて前記複数のシンボルの各々に対する前記周波数シフトを識別するステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

前記同期信号の前記複数のシンボルのためのカバーコードを識別するステップと、
前記カバーコードに少なくとも部分的に基づいて前記同期信号に対して相関手順を実行するステップと
をさらに含む、請求項7に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記カバーコードが、前の同期信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて識別される、請求項10に記載の方法。

【請求項 12】

相関手順に少なくとも部分的に基づいて前記同期信号の前記複数のシンボルのためのカバーコードを識別するステップと、
前記カバーコードに少なくとも部分的に基づいて情報の1つまたは複数のビットを識別するステップと
をさらに含む、請求項7に記載の方法。

50

- 【請求項 13】
前記同期信号が2次同期信号(SSS)を含む、請求項1に記載の方法。
- 【請求項 14】
ワイヤレス通信のための方法であって、
同期信号を受信するステップと、
前記同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行するステップと、
前記DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行するステップと、
前記IDFTの前記出力に少なくとも部分的に基づいて無線機を同調させるステップと
を含む方法。
- 【請求項 15】 10
前記DFTの前記出力に対してサブキャリアデマッピングを実行するステップであって、
前記DFTの前記出力に対して前記IDFTを実行するステップが、前記サブキャリアデマッピ
ングの出力に対して前記IDFTを実行するステップを含む、ステップをさらに含む、請求項
14に記載の方法。
- 【請求項 16】
前記DFTが高速フーリエ変換(FFT)を含むか、または前記IDFTが逆高速フーリエ変換(IFF
T)を含む、請求項14に記載の方法。
- 【請求項 17】
前記同期信号の1つまたは複数の拡張トーンサンプルを識別するステップであって、前
記IFFTが、前記1つまたは複数の拡張トーンサンプルに少なくとも部分的に基づく、ステ
ップをさらに含む、請求項16に記載の方法。 20
- 【請求項 18】
前記同期信号が2次同期信号(SSS)を含む、請求項14に記載の方法。
- 【請求項 19】
ワイヤレス通信のための方法であって、
同期信号を生成するステップであって、前記同期信号がシーケンスの複数の時間ドメイ
ン反復を含む、ステップと、
前記同期信号をユーザ機器(UE)に送信するステップと
を含む方法。
- 【請求項 20】 30
前記同期信号が、前記シーケンスの前記複数の時間ドメイン反復を含む単一のシンボル
を含む、請求項19に記載の方法。
- 【請求項 21】
前記同期信号を送信するための複数のトーンを識別するステップと、
1つまたは複数の情報ビットを識別するステップと、
前記1つまたは複数の情報ビットに少なくとも部分的に基づいて前記複数のトーンのサブ
セットを選択するステップであって、前記同期信号が、前記複数のトーンの前記サブセ
ットを使用して送信される、ステップと
をさらに含む、請求項20に記載の方法。
- 【請求項 22】 40
前記複数のトーンの前記サブセットが、前記同期信号を送信するために使用されない空
きトーンのサブセットによって分離された等間隔のトーンのサブセットを含む、請求項21
に記載の方法。
- 【請求項 23】
前記同期信号が、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きいトーン間隔と、追加の信
号のシンボル持続時間よりも小さいシンボル持続時間とを含む、請求項19に記載の方法。
- 【請求項 24】
前記同期信号が2次同期信号(SSS)を含む、請求項19に記載の方法。
- 【請求項 25】 50
ワイヤレス通信のための方法であって、

同期信号を生成するステップと、

前記同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行するステップと

、
前記DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行するステップと、

前記IDFTの出力をユーザ機器(UE)に送信するステップと
を含む方法。

【請求項 26】

前記DFTプリコーディングの前記出力に対してサブキャリアマッピングを実行するステップであって、前記DFTプリコーディングの前記出力に対して前記IDFTを実行するステップが、前記サブキャリアマッピングの出力に対して前記IDFTを実行するステップを含む、ステップをさらに含む、請求項25に記載の方法。

10

【請求項 27】

前記DFTプリコーディングが高速フーリエ変換(FFT)プリコーディングを含むか、または前記IDFTが逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む、請求項25に記載の方法。

【請求項 28】

1つまたは複数の拡張トーンサンプルを前記同期信号に付加するステップであって、前記FFTプリコーディングまたは前記IDFTが、前記1つまたは複数の拡張トーンサンプルに少なくとも部分的に基づく、ステップをさらに含む、請求項27に記載の方法。

20

【請求項 29】

前記1つまたは複数の拡張トーンサンプルが1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む、請求項28に記載の方法。

【請求項 30】

前記同期信号が2次同期信号(SSS)を含む、請求項25に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2016年12月2日に出願された「Optimized Secondary Synchronization Signal」と題するAbediniらによる米国特許出願第15/367,475号、および2016年6月1日に出願された「Optimized Secondary Synchronization Signal」と題するAbediniらによる米国仮特許出願第62/344,384号の優先権を主張する。

30

【0002】

以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、最適化された2次同期信号に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、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タイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)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であり得る。そのような多元接続システムの例は、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、および直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム(たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)システム)を含む。ワイヤレス多元接続通信システムは、場合によってはユーザ機器(UE)として知られていることもある複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。

40

【0004】

ミリ波(mmW)スペクトルで動作するワイヤレス通信システムは、ビームフォーミングを用いることができる。同期信号(たとえば、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)など)、

50

ビーム基準信号、および/または制御信号は、異なる方向に複数回送信され得る(たとえば、各送信は、異なるようにビームフォーミングされ得る)。準最適なビーム方向(たとえば、アンテナアレイ構成)を使用して通信することは、復号効率および全体的なシステム性能の低下をもたらす場合がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

ミリ波(mmW)スペクトルで動作するワイヤレス通信システムは、ビーム追跡(たとえば、送信機と受信機との間の最良のビームペアを見つける)のために同期(sync)信号またはチャネルを利用し得る。すなわち、同期信号(たとえば、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SS)など)、ビーム基準信号、および/または制御信号は、ビーム追跡を容易にするように設計され得る。たとえば、時間ドメイン内の反復シーケンスに基づく同期信号構造は、異なるビームを適時に探索することを容易にすることができる。いくつかの場合には、反復同期信号構造は、トーンのサブセット間の間隔を使用することによって、またはより大きいトーン間隔を使用すること、したがって、より短いシンボル持続時間を有し、時間ドメイン内で短いシンボルを反復することによって、達成され得る。反復構造はさらに、(たとえば、得られた追加の自由度によって容易にされる)追加の情報を符号化するために使用され得る。追加または代替として、同期信号(たとえば、SSS)は、より良いピーク対平均電力比(PAPR)を達成するために離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングされ得る。

10

【0006】

20

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、同期信号を受信するステップと、同期信号内のシーケンスの複数の時間ドメイン反復を識別するステップと、シーケンスの複数の反復に少なくとも部分的に基づいて基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別するステップとを含み得る。

【0007】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、同期信号を受信するための手段と、同期信号内のシーケンスの複数の時間ドメイン反復を識別するための手段と、シーケンスの複数の反復に少なくとも部分的に基づいて基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別するための手段とを含み得る。

30

【0008】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。命令は、同期信号を受信することと、同期信号内のシーケンスの複数の時間ドメイン反復を識別することと、シーケンスの複数の反復に少なくとも部分的に基づいて基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別することとをプロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【0009】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、同期信号を受信することと、同期信号内のシーケンスの複数の時間ドメイン反復を識別することと、シーケンスの複数の反復に少なくとも部分的に基づいて基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別することとをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

40

【0010】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、同期信号を受信するための複数のトーンを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、同期信号は、複数のトーンのサブセットを使用して受信され得、シーケンスの複数の時間ドメイン反復を含む単一のシンボルを含む。

【0011】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、複数のトーンのサブセットに少なくとも部分的に基づいて情報の1つまたは複数のビットを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

50

【 0 0 1 2 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、指向性送信の追加の同期信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて複数のトーンのサブセットを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【 0 0 1 3 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、複数のトーンのサブセットは、任意の信号を送信するために使用されないことがある空きトーンのサブセットによって分離された等間隔のトーンのサブセットを含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きくてもよいトーン間隔と、追加の信号のシンボル持続時間よりも小さくてもよいシンボル持続時間とを含む。

10

【 0 0 1 4 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は複数のシンボルを含み、複数のシンボルの各々はシーケンスの時間ドメイン反復を含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、複数のシンボルの各々は、複数のシンボルのうちの少なくとも1つのシンボルに対する周波数シフトとは異なり得る周波数シフトを使用して受信され得る。

【 0 0 1 5 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、追加の信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて複数のシンボルの各々に対する周波数シフトを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、同期信号の複数のシンボルのためのカバーコードを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、カバーコードに少なくとも部分的に基づいて同期信号に対して相関手順を実行するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

20

【 0 0 1 6 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、カバーコードは、前の同期信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて識別され得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、相関手順に少なくとも部分的に基づいて同期信号の複数のシンボルのためのカバーコードを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、カバーコードに少なくとも部分的に基づいて情報の1つまたは複数のビットを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

30

【 0 0 1 7 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は指向性送信において受信され得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指向性送信はミリ波(mmW)送信を含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は2次同期信号(SSS)を含む。

40

【 0 0 1 8 】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、同期信号を受信するステップと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行するステップと、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行するステップと、IDFTの出力に少なくとも部分的に基づいて無線機を同調させるステップとを含み得る。

【 0 0 1 9 】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、同期信号を受信するための手段と、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行するための手段と、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行するための手段と、IDFTの出力に少なくとも部分的

50

に基づいて無線機を同調させるための手段とを含み得る。

【0020】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。命令は、同期信号を受信することと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行することと、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行することと、IDFTの出力に少なくとも部分的に基づいて無線機を同調させることをプロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【0021】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、同期信号を受信することと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行することと、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行することと、IDFTの出力に少なくとも部分的に基づいて無線機を同調させることをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

10

【0022】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、DFTの出力に対してサブキャリアデマッピングを実行するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、DFTの出力に対してIDFTを実行することは、サブキャリアデマッピングの出力に対してIDFTを実行することを含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、DFTは高速フーリエ変換(FFT)を含むか、またはIDFTは逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む。

20

【0023】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、同期信号の1つまたは複数の拡張トーンサンプルを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、IFFTは、1つまたは複数の拡張トーンサンプルに少なくとも部分的に基づき得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、1つまたは複数の拡張トーンサンプルは、1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は2次同期信号(SSS)を含む。

【0024】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は指向性送信において受信され得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指向性送信はミリ波(mmW)送信を含む。

30

【0025】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、同期信号を生成するステップであって、同期信号がシーケンスの複数の時間ドメイン反復を含む、ステップと、同期信号をユーザ機器(UE)に送信するステップとを含み得る。

【0026】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、同期信号を生成するための手段であって、同期信号がシーケンスの複数の時間ドメイン反復を含む、手段と、同期信号をユーザ機器(UE)に送信するための手段とを含み得る。

40

【0027】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。命令は、同期信号を生成することであって、同期信号がシーケンスの複数の時間ドメイン反復を含む、生成することと、同期信号をユーザ機器(UE)に送信することとをプロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【0028】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、同期信号を生成することであって、同期信号がシーケンスの複数

50

の時間ドメイン反復を含む、生成することと、同期信号をユーザ機器(UE)に送信することとをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

【0029】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は、シーケンスの複数の時間ドメイン反復を含む単一のシンボルを含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、同期信号を送信するための複数のトーンを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、1つまたは複数の情報ビットを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

10

【0030】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、1つまたは複数の情報ビットに少なくとも部分的に基づいて複数のトーンのサブセットを選択するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、同期信号は、複数のトーンのサブセットを使用して送信され得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、複数のトーンのサブセットは、任意の信号を送信するために使用されないことがある空きトーンのサブセットによって分離された等間隔のトーンのサブセットを含む。

【0031】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きくてもよいトーン間隔と、追加の信号のシンボル持続時間よりも小さくてもよいシンボル持続時間とを含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は複数のシンボルを含み、複数のシンボルの各々はシーケンスの時間ドメイン反復を含む。

20

【0032】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、複数のシンボルの各々は、複数のシンボルのうちの少なくとも1つのシンボルに対する周波数シフトとは異なり得る周波数シフトを使用して送信され得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、追加の同期信号の識別子に少なくとも部分的に基づいて複数のシンボルの各々に対する周波数シフトを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

30

【0033】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、同期信号の複数のシンボルのためのカバーコードを選択するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、同期信号は、カバーコードに少なくとも部分的に基づいて送信され得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEのための1つまたは複数の情報ビットを識別するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、カバーコードは、1つまたは複数の情報ビットに少なくとも部分的に基づいて選択され得る。

【0034】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は指向性送信において送信される。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指向性送信はミリ波(mmW)送信を含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は2次同期信号(SSS)を含む。

40

【0035】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、同期信号を生成するステップと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行するステップと、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行するステップと、IDFTの出力をユーザ機器(UE)に送信するステップとを含み得る。

50

【0036】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、同期信号を生成するための手段と、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行するための手段と、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行するための手段と、IDFTの出力をユーザ機器(UE)に送信するための手段とを含み得る。

【0037】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。命令は、同期信号を生成することと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行することと、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行することと、IDFTの出力をユーザ機器(UE)に送信することとをプロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

10

【0038】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、同期信号を生成することと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行することと、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行することと、IDFTの出力をユーザ機器(UE)に送信することとをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

【0039】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、DFTプリコーディングの出力に対してサブキャリアマッピングを実行するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、DFTプリコーディングの出力に対してIDFTを実行することは、サブキャリアマッピングの出力に対してIDFTを実行することを含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、DFTプリコーディングは高速フーリエ変換(FFT)プリコーディングを含むか、またはIDFTは逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む。

20

【0040】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、1つまたは複数の拡張トーンサンプルを同期信号に付加するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得、FFTプリコーディングまたはIDFTは、1つまたは複数の拡張トーンサンプルに少なくとも部分的に基づき得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、1つまたは複数の拡張トーンサンプルは、1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む。

30

【0041】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は指向性送信において送信される。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指向性送信はミリ波(mmW)送信を含む。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、同期信号は2次同期信号(SSS)を含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレス通信のためのシステムの一例を示す図である。

【図2】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレス通信のためのシステムの一例を示す図である。

【図3】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートする反復同期信号シーケンス構成の一例を示す図である。

【図4】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートする反復同期信号シーケンス構成の一例を示す図である。

【図5】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするプロセスフロー

50

の一例を示す図である。

【図6】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするプロセスフローの一例を示す図である。

【図7】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイスのブロック図である。

【図8】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイスのブロック図である。

【図9】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイスのブロック図である。

【図10】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするUEを含むシステムのブロック図である。

10

【図11】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイスのブロック図である。

【図12】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイスのブロック図である。

【図13】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイスのブロック図である。

【図14】本開示の態様による、最適化された2次同期信号をサポートする基地局を含むシステムのブロック図である。

【図15】本開示の態様による、最適化された2次同期信号のための方法を示す図である。

20

【図16】本開示の態様による、最適化された2次同期信号のための方法を示す図である。

【図17】本開示の態様による、最適化された2次同期信号のための方法を示す図である。

【図18】本開示の態様による、最適化された2次同期信号のための方法を示す図である。

【図19】本開示の態様による、最適化された2次同期信号のための方法を示す図である。

【図20】本開示の態様による、最適化された2次同期信号のための方法を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0043】

ミリ波(mmW)スペクトルで動作するワイヤレス通信システムは、ビーム追跡(たとえば、送信機と受信機との間の最良のビームペアを見つける)のために同期(sync)信号またはチャネルを利用し得る。すなわち、同期信号(たとえば、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SS)など)、ビーム基準信号、および/または制御信号は、ビーム追跡を容易にするように設計され得る。たとえば、時間ドメイン内の反復シーケンスに基づく同期信号構造は、異なるビームを適時に探索することを容易にすることができる。

【0044】

40

いくつかの場合には、反復同期信号構造は、トーンのサブセット間の間隔を使用することによって、またはより大きいトーン間隔を使用すること、したがって、より短いシンボル持続時間を有し、時間ドメイン内で短いシンボルを反復することによって、達成される。各シンボルがサイクリックプレフィックス(CP)を有する一方で、反復される短いシンボルに基づくシーケンスを有することは、時間ドメインにおける反復同期信号の間のより多くの時間を可能にし得る。すなわち、より大きいトーン間隔を用いて短いシンボルを反復することは、受信デバイスが連続する同期信号シンボルの間のビームを切り替えるためのより多くの時間を可能にし得る。反復構造はさらに、(たとえば、得られた追加の自由度によって容易にされる)追加の情報を符号化するために使用され得る。追加または代替として、同期信号(たとえば、SSS)は、より良いピーク対平均電力比(PAPR)を達成するた

50

めに離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングされ得る。

【0045】

本開示の態様について、最初にワイヤレス通信システムの文脈で説明する。次いで、最適化された2次同期信号の構成に加えて、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレスシステムの例について説明する。本開示の態様について、最適化された2次同期信号に関する装置の図、システムの図、およびフローチャートによってさらに示し、それらを参照しながら説明する。

【0046】

図1は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システム100の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、基地局105、UE115、およびコアネットワーク130を含む。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、LTE(またはLTEアドバンスド)ネットワークであり得る。

【0047】

ワイヤレス通信システム100は、700MHzから2600MHz(2.6GHz)の周波数帯域を使用する超高周波(UHF)周波数領域で動作し得るが、いくつかの場合には、WLANネットワークは、4GHzもの高い周波数を使用し得る。この領域は、デシメートル帯域として知られることもあり、その理由は、波長が約1デシメートルから1メートルの長さに及ぶからである。UHF波は、主に見通し線によって伝搬することができ、ビルおよび環境的な特徴によってブロックされ得る。しかしながら、波は、屋内に位置するUE115にサービスを提供するために十分に壁を貫通することができる。UHF波の送信は、スペクトルの高周波(HF)または超高周波(VHF)部分のより小さい周波数(および、より長い波)を使用する送信と比較して、より小型のアンテナおよびより短距離(たとえば、100km未満)によって特徴づけられる。いくつかの場合には、ワイヤレス通信システム100は、スペクトルの極高周波(EHF)部分(たとえば、30GHzから300GHz)を利用することもできる。この領域は、ミリメートル帯域として知られることもあり、その理由は、波長が約1ミリメートルから1センチメートルの長さに及ぶからである。したがって、EHFアンテナは、UHFアンテナよりもさらに小型であり、より間隔が密であり得る。いくつかの場合には、これは、UE115内の(たとえば、指向性ビームフォーミングのための)アンテナアレイの使用を容易にすることができる。しかしながら、EHF送信は、UHF送信よりもさらに大きい大気減衰を受けることがあり、距離がより短いことがある。

【0048】

ワイヤレス通信システム100は、UE115と基地局105との間のミリ波(mmW)通信をサポートし得る。mmWデバイス(たとえば、UE115および基地局105)は、ビームフォーミングを可能にするために複数のアンテナを有し得る。すなわち、基地局105は、UE115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を実施するために複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用し得る。ビームフォーミング(空間フィルタリングと呼ばれることもある)は、アンテナビーム全体をシェーピングするおよび/またはターゲット受信機(たとえば、UE115)の方向にステアリングするために送信機(たとえば、基地局105)において使用され得る信号処理技法である。これは、特定の角度における送信信号が強め合う干渉を受ける一方で、他の角度における送信信号が弱め合う干渉を受けるように、アンテナアレイ内の要素を組み合わせることによって達成され得る。多入力多出力(MIMO)ワイヤレスシステムは、送信機(たとえば、基地局)と受信機(たとえば、UE)との間の送信方式を使用し、送信機と受信機の両方は、複数のアンテナを備える。ワイヤレス通信システム100のいくつかの部分は、ビームフォーミングを使用し得る。たとえば、基地局105は、基地局105がUE115との通信におけるビームフォーミングのために使用し得るアンテナポートのいくつかの行および列を有するアンテナアレイを有し得る。

【0049】

同期(たとえば、セル捕捉)は、同期ソース(たとえば、基地局105)によって送信された同期信号またはチャネルを使用して実行され得る。同期信号は、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)などを含み得る。ワイヤレスネッ

10

20

30

40

50

トワークにアクセスしようと試みるUE115は、基地局105からのPSSを検出することによって、初期セル探索を実行し得る。PSSは、スロットタイミングの同期を可能にし得、物理レイヤ識別情報値を示し得る。PSSは、タイミングおよびセル識別情報(たとえば、PCID)の周波数部分を捕捉するために利用され得る。次いで、UE115はSSSを受信し得る。SSSは、無線フレーム同期を可能にし得、セルを識別するために物理レイヤ識別情報値と組み合わせられ得るセル識別情報値を提供し得る。SSSはまた、複信モードおよびサイクリックプレフィックス長の検出を可能にし得る。SSSは、完全なPCIDおよび他のシステム情報(たとえば、サブフレームインデックス)を捕捉するために使用され得る。PBCHは、捕捉のために必要とされる追加のシステム情報(たとえば、帯域幅、フレームインデックスなど)を捕捉するために使用され得る。PSSおよびSSSを受信した後、UE115は、ブロードキャスト情報のためのダウンリンク物理チャネル(たとえば、物理ブロードキャストチャネル(PBCH))で送信され得るMIBを受信し得る。MIBは、システム帯域幅情報、SFN、およびPHICH構成を含み得る。MIBを復号した後、UE115は、1つまたは複数のSIBを受信し得る。

10

【0050】

同期信号(たとえば、PSS、SSSなど)は、異なる方向において複数回送信され得る(たとえば、各送信は、異なるようにビームフォーミングされ得る)。mmW受信機(たとえば、UE115)は、同期信号を受信しながら、複数のビーム(たとえば、アンテナサブアレイ)を試みることができる。

【0051】

ワイヤレス通信システム100の要素(たとえば、UE115および基地局105)は、フーリエ変換を実施するデジタル信号プロセッサ(DSP)を利用し得る。離散フーリエ変換(DFT)は、離散時間データセットを離散周波数表現に変換し得る。離散周波数表現は、情報を周波数ドメイン内のサブキャリアにマッピングするために使用され得る。さらに、逆離散フーリエ変換(IDFT)は、離散周波数表現(たとえば、サブキャリアにおいて表される情報)を離散時間表現(たとえば、時間ドメインにおいて情報を搬送する信号)に変換するために使用され得る。たとえば、送信機は、情報をサブキャリアにマッピングするためにDFTを実行し、その後、サブキャリアに含まれる情報を時間的に変化する信号に変換して元の情報を搬送するためにIDFTを実行し得る。

20

【0052】

基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレス通信し得る。各基地局105は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。ワイヤレス通信システム100中に示されている通信リンク125は、UE115から基地局105へのUL送信、または基地局105からUE115へのDL送信を含み得る。UE115は、ワイヤレス通信システム100全体にわたって分散されてもよく、各UE115は固定またはモバイルであり得る。UE115は、移動局、加入者局、リモートユニット、ワイヤレスデバイス、アクセス端末(AT)、ハンドセット、ユーザエージェント、クライアント、または同様の用語で呼ばれることもある。UE115はまた、セルラーフォン、ワイヤレスモデム、ハンドヘルドデバイス、パーソナルコンピュータ、タブレット、パーソナル電子デバイス、MTCデバイスなどであり得る。

30

【0053】

基地局105は、コアネットワーク130および互いと通信し得る。たとえば、基地局105は、バックホールリンク132(たとえば、S1など)を通してコアネットワーク130とインターフェースし得る。基地局105は、バックホールリンク134(たとえば、X2など)を介して直接または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を通して)のいずれかで互いと通信し得る。基地局105は、UE115との通信のための無線構成およびスケジューリングを実行し得るか、または基地局コントローラ(図示せず)の制御下で動作し得る。いくつかの例では、基地局105は、マクロセル、スモールセル、ホットスポットなどであり得る。基地局105は、eノードB(eNB)105と呼ばれることもある。

40

【0054】

いくつかの場合には、基地局105またはUE115のアンテナは、1つまたは複数のアンテナ

50

アレイ内に位置し得る。1つまたは複数の基地局アンテナまたはアンテナアレイは、アンテナタワーなどのアンテナアセンブリにおいてコロケートされ得る。いくつかの場合には、基地局105に関連付けられたアンテナまたはアンテナアレイは、多様な地理的ロケーションに位置し得る。基地局105は、UE115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を実施するために複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用し得る。

【0055】

ワイヤレスネットワークにアクセスしようと試みるUE115は、基地局105からのPSSを検出することによって、初期セル探索を実行し得る。PSSは、スロットタイミングの同期を可能にし得、物理レイヤ識別情報値を示し得る。次いで、UE115はSSSを受信し得る。SSSは、無線フレーム同期を可能にし得、セルを識別するために物理レイヤ識別情報値と組み合わせられ得るセル識別情報値を提供し得る。SSSはまた、複信モードおよびサイクリックプレフィックス長の検出を可能にし得る。TDDシステムなどの一部のシステムは、SSSを送信するが、PSSを送信しないことがある。PSSとSSSの両方は、それぞれ、キャリアの中央の62個のサブキャリアおよび72個のサブキャリアにあり得る。PSSおよびSSSを受信した後、UE115は、PBCHにおいて送信され得るMIBを受信し得る。MIBは、システム帯域幅情報、SFN、およびPHICH構成を含み得る。MIBを復号した後、UE115は、1つまたは複数のSIBを受信し得る。たとえば、SIB1は、他のSIBのセルアクセスパラメータおよびスケジューリング情報を含み得る。SIB1を復号することは、UE115がSIB2を受信することを可能にし得る。SIB2は、RACH手順、ページング、PUCCH、PUSCH、電力制御、SRS、およびセル禁止に関するRRC構成情報を含み得る。

10

20

【0056】

図2は、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレス通信システム200の一例を示す。いくつかの場合には、ワイヤレス通信システム200は、図1を参照しながら説明したようなUE115または基地局105によって実行される技法の態様を表し得る。

【0057】

ワイヤレス通信システム200(たとえば、mmWシステム)は、ビーム追跡(たとえば、送信機と受信機との間の最良のビームペアを見つける)のために同期(sync)信号またはチャネルを利用し得る。すなわち、同期信号(たとえば、PSS、SSSなど)は、ビーム追跡を容易にするように設計され得る。たとえば、時間ドメインにおける反復同期信号構造は、(たとえば、基地局105-aによって送信された)異なるビーム205を適時に探索することを容易にすることができる。いくつかの場合には、反復同期信号構造は、トーンのサブセット間の間隔を使用することによって、またはより大きいトーン間隔を使用すること、したがって、より短いシンボル持続時間を有し、時間ドメイン内で短いシンボルを反復することによって、達成され得る。反復構造はさらに、(たとえば、得られた追加の自由度によって容易にされる)追加の情報を符号化するために使用され得る。追加または代替として、同期信号(たとえば、SSS)は、より良いPAPRを提供するためにDFTプリコーディングされ得る。

30

【0058】

周波数ドメインにおけるトーン分離を有する信号構造が構成され得る。すなわち、マルチトーン(たとえば、空きトーンまたはゼロに設定されたトーン)によって同期信号サンプルトーンを分離することは、時間ドメインにおける反復構造を有する信号をもたらし得る。たとえば、周波数ドメインでは、同期信号サンプルは、K個のトーン離れたトーンのサブセットにマッピングされ得る。すなわち、利用可能なN個のトーンのうち、同期信号はN/K個のトーンを占めることができるが、残りの(N-N/K)個のトーンはゼロ(たとえば、「0」)に設定される。時間ドメインでは、IDFTの後、同期信号シンボルは、K回反復される波形から成り得る。

40

【0059】

周波数ドメインにおけるより大きいトーン間隔は、時間ドメインにおけるより短いシンボルをもたらすことができ、より短いシンボルは、時間ドメインにおける反復同期信号構造を達成するために反復され得る。すなわち、同期信号は、より大きいトーン間隔を使用し、したがって、他のシンボルと比較してより短いシンボル持続時間を有し得る。たとえ

50

ば、トーン間隔がK倍に増加する場合、同期信号シンボル持続時間はK分の1に低減され得る。得られた短い同期信号シンボル(たとえば、サイクリックプレフィックス(CP)を有する)は、K回反復され得る。トーン間隔は、様々な同期信号(たとえば、PSS、SSSなど)のための異なるトーン間隔およびシンボル持続時間を有するように、より広く表され得る。K個の連続する同期信号シンボルはそれぞれ、 $k=0, \dots, k-1$ の場合、周波数シフト f_k を有し得る。たとえば、 $f=kf_0$ 、ただし $f_k=Kf_0$ 、はトーン間隔である。たとえば、式(1)において、 $n=0, \dots, N/K-1$ の場合、 $X(n)$ が、時間ドメインにおける基本同期信号シーケンス(たとえば、CPなし)を示すとす。k番目の送信される同期信号シンボルは、

【数1】

$$X_k(n) = X(n)e^{\frac{j2\pi n f_k}{N f_0}}, \quad n = 0, \dots, \frac{N}{K} - 1 \quad (1)$$

10

になり得る。周波数シフト $\{f_0, f_1, \dots, f_{K-1}\}$ の値は、PSSに基づいて決定され得る。

【0060】

反復同期信号構造は、情報を符号化するために使用され得る。N個の利用可能なトーンは、Kトーン分離を伴うN/K個のトーンを各々が有するK個のサブセットに分割され得る。 $\log_2(K)$ ビットの情報は、同期信号を送信するためにK個のサブセットのうちのどれが使用されるかに基づいて符号化され得る。たとえば、k番目のセット($k=0, \dots, K-1$ の場合)のトーンインデックスは、

【数2】

$$\left\{ m = Kn + k: \text{for } n = 0, 1, \dots, \frac{N}{K} - 1 \right\}$$

20

であり得る。追加または代替として、K長のカバーコードは、時間ドメインにおけるK個の短い同期信号シンボルに適用され得る。たとえば、K=4の場合、式(2)の4つのアダマールコードのうちの1つが適用され得る。

$$\{[1, 1, 1, 1], [1, -1, 1, -1], [1, 1, -1, -1], [1, -1, -1, 1]\} \quad (2)$$

【0061】

X_k が、カバーコードなしの、時間ドメインにおけるk番目の同期信号シンボルを示すとすると、4つの可能性は、 $[X_1, X_2, X_3, X_4]$ 、 $[X_1, -X_2, X_3, -X_4]$ 、 $[X_1, X_2, -X_3, -X_4]$ 、および $[X_1, -X_2, -X_3, X_4]$ であり得る。これらの追加の自由度は、受信機(たとえば、UE115-a)がブラインド検出のために使用し得るシステム情報の一部(たとえば、シンボル/フレーム番号および/またはセルID)を符号化するために使用され得る。さらに、追加の自由度は、同期信号の再使用係数を改善し、同期信号シーケンスの中でより良い直交化を実現するために使用され得る。たとえば、トーンのセットは、PSS識別情報(ID)を使用して(たとえば、UE115-aはブラインド検出を用いないことがある)またはセルIDに基づいて決定され得る。

30

【0062】

同期信号は、ピーク対平均電力比(PAPR)を低減するためにDFTプリコーディングされ得る。すなわち、受信機(たとえば、UE115-a)は、DFTプリコーディングされた同期信号のIDFTの出力に基づいて無線機を同調させ得る。DFTおよびIDFTは、複雑性が低減された受信機アルゴリズムを可能にするために、高速フーリエ変換(FFT)および逆高速フーリエ変換(IFFT)に置き換えられ得る。同期信号基本シーケンス長は、2のべき乗となるように選択され得る。n長の同期信号基本シーケンスは、たとえば、サイクリック拡張によって、またはトーン拡張によって、最も近い2のべき乗に拡張され得る(たとえば、64個のトーンに拡張された62個のトーンの同期信号シーケンス)。2のべき乗である同期信号シーケンス長は、受信機処理を簡略化することができる。

40

【0063】

図3は、最適化された2次同期信号のための反復同期信号シーケンス構成300の一例を示す。いくつかの場合には、反復同期信号シーケンス構成300は、図1を参照しながら説明したようなUE115または基地局105によって実行される技法の態様を表し得る。

50

【 0 0 6 4 】

周波数領域305は、周波数ドメインにおいてN個のトーンを含み得る。N個のトーンの各々は、距離 f_0 だけ互いから離間され得る。周波数領域305は、同期信号サンプルトーン310およびヌルトーン315を含み得る。

【 0 0 6 5 】

同期信号サンプルトーン310は、K個のトーンのうち1個にマッピングされ得るが、残りのトーンはゼロに設定される(たとえば、ヌルトーン315として設定される)。例示的な反復同期信号シーケンス構成300では、同期信号サンプルトーン310は、N個のトーンの4個のトーンのうち1個(たとえば、 $K=4$)にマッピングされる。すなわち、同期信号サンプルトーン310-aは、同期信号サンプルトーン310-bが後に続く3個のヌルトーン315によって分離される。

10

【 0 0 6 6 】

次いで、周波数領域305に含まれる情報に対してIDFT320が実行され得る。次いで、CP追加プロセス325が実行され得る。(たとえば、時間ドメインにおける)時間領域330は、IDFT320およびCP追加プロセス325の後に得られた情報を含む。すなわち、時間領域330は、K個(たとえば、 $K=4$)の同期信号サブシンボル340が後に続くCP335を含む。

【 0 0 6 7 】

図4は、最適化された2次同期信号のための反復同期信号シーケンス構成400の一例を示す。いくつかの場合には、反復同期信号シーケンス構成400は、図1を参照しながら説明したようなUE115または基地局105によって実行される技法の態様を表し得る。

20

【 0 0 6 8 】

周波数領域405は、周波数ドメインにおいて N/K 個のトーンを含み得る。 N/K 個のトーンの各々は、各同期信号サンプルトーン410間の Kf_0 のトーン間隔から生じ得る。たとえば、同期信号サンプルトーン410-aは、同期信号サンプルトーン410-bから Kf_0 の距離をあけて離間され得る。すなわち、 N/K 個の同期信号サンプルトーン410が離間され、周波数領域405(たとえば、ヌルトーンなし)を拡張することができる。

【 0 0 6 9 】

次いで、周波数領域405に含まれる情報に対してIDFT415が実行され得る。次いで、CP追加プロセス420が実行され得る。(たとえば、時間ドメインにおける)時間領域425は、IDFT415およびCP追加プロセス420の後に得られた情報を含む。すなわち、時間領域425は、CP430および同期信号シンボル435を含む。

30

【 0 0 7 0 】

図5は、最適化された2次同期信号のためのプロセスフロー500の一例を示す。いくつかの場合には、プロセスフロー500は、図1を参照しながら説明したようなUE115または基地局105によって実行される技法の態様を表し得る。

【 0 0 7 1 】

ステップ505において、基地局105-bは、シーケンスの時間ドメイン反復を含む同期信号(たとえば、SSS)を生成し得る。基地局105-bはさらに、情報ビットを識別し、情報ビットに基づいて同期信号を送信するためのトーンのセットを選択し得る。いくつかの場合には、トーンは、指向性送信の追加の同期信号の識別子に基づいて識別され得る。同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復である複数のシンボルを含み得る。

40

【 0 0 7 2 】

ステップ510において、基地局105-bは、同期信号をUE115-bに送信し得る。同期信号は、mmWスペクトルを介した指向性送信を使用して送信され得る。

【 0 0 7 3 】

ステップ515において、UE115-bは、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復を識別し得る。UE115-bは、同期信号を受信するためのトーンを識別し、トーンに基づいて情報のビットを識別し得る。シンボルの各々に対する周波数シフトは、追加の同期信号の識別子に基づいて識別され得る。さらに、同期信号のシンボルについてカバーコードが識別され得る。カバーコードに基づいて、同期信号に対して相関手順が実行され得る。代替的に

50

、カバーコードは相関手順に基づいて識別されてもよく、情報ビットはカバーコードに基づいて識別されてもよい。

【0074】

ステップ520において、UE115-bは、基地局105-bと通信するための好ましいビーム方向を識別し得る。好ましいビーム方向は、複数のビームまたはアンテナサブアレイを使用して反復シーケンスを受信する試みに基づいて識別され得る。ステップ525において、UE115-bは、ランダムアクセスチャネル(RACH)手順を実行し、ステップ520において識別された好ましいビーム方向を介して基地局105-bと通信し得る。

【0075】

図6は、最適化された2次同期信号のためのプロセスフロー600の一例を示す。いくつかの場合には、プロセスフロー600は、図1を参照しながら説明したようなUE115または基地局105によって実行される技法の態様を表し得る。

10

【0076】

ステップ605において、基地局105-cは、同期信号に対してDFTプリコーディングを実行し得る。すなわち、基地局105-cは、DFTプリコーディングの出力をマッピングし得る。いくつかの場合には、DFTプリコーディングはFFTプリコーディングを含み得る。ステップ610において、基地局105-cは、送信するための同期信号を準備するために、ステップ605において実行されたDFTの出力(たとえば、サブキャリアマッピングの出力)に対してIDFTを実行し得る。いくつかの場合には、IDFTはIFFTプリコーディングを含み得る。

【0077】

ステップ615において、基地局105-cは、IDFTの出力をUE115-cに送信し得る。IDFTの出力は、mmWスペクトルを介した指向性送信を使用して送信され得る。いくつかの場合には、送信はサイクリック拡張トーンサンプルを含み得る。

20

【0078】

ステップ620において、UE115-cは、受信された同期信号に対してDFTを実行し得る。DFTの出力に対するサブキャリアデマッピングが実行され得る。ステップ625において、UE115-cは、ステップ620において実行されたDFTの出力に対してIDFTを実行し得る。DFTの出力に対してIDFTを実行することは、サブキャリアデマッピングの出力に対してIDFTを実行することを含み得る。ステップ630において、UE115-cは、IDFTの出力に基づいて、基地局105-cと通信するための無線機を同調させ得る。

30

【0079】

図7は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレスデバイス705のブロック図700を示す。ワイヤレスデバイス705は、図1を参照しながら説明したようなUE115の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス705は、受信機710、UE通信マネージャ715、および送信機720を含み得る。ワイヤレスデバイス705はまた、プロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと通信している場合がある。

【0080】

受信機710は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネルなど)に関連付けられた制御情報などの情報、および最適化された2次同期信号に関する情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機710は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。

40

【0081】

受信機710は、同期信号を受信し得る。いくつかの場合には、同期信号は指向性送信において受信される。いくつかの場合には、指向性送信はミリ波(mmW)送信を含む。いくつかの場合には、同期信号は2次同期信号(SSS)である。

【0082】

UE通信マネージャ715は、図10を参照しながら説明するUE通信マネージャ1015の態様の一例であり得る。UE通信マネージャ715は、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復

50

のセットを識別し、シーケンスの反復のセットに基づいて、基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別し、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行し、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し、IDFTの出力に基づいて無線機を同調させ得る。

【0083】

送信機720は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機720は、トランシーバモジュールにおいて受信機710とコロケートされ得る。たとえば、送信機720は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。送信機720は、単一のアンテナを含んでもよく、またはアンテナのセットを含んでもよい。

10

【0084】

図8は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレスデバイス805のブロック図800を示す。ワイヤレスデバイス805は、図1および図7を参照しながら説明したようなワイヤレスデバイス705またはUE115の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス805は、受信機810、UE通信マネージャ815、および送信機820を含み得る。ワイヤレスデバイス805はまた、プロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと通信している場合がある。

【0085】

受信機810は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネルなど)に関連付けられた制御情報などの情報、および最適化された2次同期信号に関する情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機810は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。

20

【0086】

UE通信マネージャ815は、図10を参照しながら説明するUE通信マネージャ1015の態様の一例であり得る。UE通信マネージャ815はまた、反復シーケンス構成要素825、ビーム方向構成要素830、DFT構成要素835、IDFT構成要素840、および同期構成要素845を含み得る。

【0087】

反復シーケンス構成要素825は、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復のセットを識別し得る。いくつかの場合には、同期信号はシンボルのセットを含み、シンボルのセットの各々はシーケンスの時間ドメイン反復を含む。

30

【0088】

ビーム方向構成要素830は、シーケンスの反復のセットに基づいて、基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別し得る。DFT構成要素835は、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行し得る。

【0089】

IDFT構成要素840は、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し、同期信号の1つまたは複数の拡張トーンサンプルを識別し得、IFFTは、1つまたは複数の拡張トーンサンプルに基づく。いくつかの場合には、DFTは高速フーリエ変換(FFT)を含むか、またはIDFTは逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む。いくつかの場合には、1つまたは複数の拡張トーンサンプルは、1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む。

40

【0090】

同期構成要素845は、IDFTの出力に基づいて無線機を同調させ得る。

【0091】

送信機820は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機820は、トランシーバモジュールにおいて受信機810とコロケートされ得る。たとえば、送信機820は、図10を参照しながら説明するトランシーバ1035の態様の一例であり得る。送信機820は、単一のアンテナを含んでもよく、またはアンテナのセットを含んでもよい。

【0092】

50

図9は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするUE通信マネージャ915のブロック図900を示す。UE通信マネージャ915は、図7、図8、および図10を参照しながら説明したUE通信マネージャ715、UE通信マネージャ815、またはUE通信マネージャ1015の態様の一例であり得る。UE通信マネージャ915は、反復シーケンス構成要素920、ビーム方向構成要素925、DFT構成要素930、IDFT構成要素935、同期構成要素940、トーン間隔構成要素945、周波数シフト構成要素950、カバーコード構成要素955、およびデマッピング構成要素960を含み得る。これらの構成要素の各々は、直接または間接的に(たとえば、1つまたは複数のパスを介して)互いと通信している場合がある。

【0093】

反復シーケンス構成要素920は、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復のセットを識別し得る。いくつかの場合には、同期信号はシンボルのセットを含み、シンボルのセットの各々はシーケンスの時間ドメイン反復を含む。

【0094】

ビーム方向構成要素925は、シーケンスの反復のセットに基づいて、基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別し得る。DFT構成要素930は、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行し得る。

【0095】

IDFT構成要素935は、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し、同期信号の1つまたは複数の拡張トーンサンプルを識別し得、IFFTは、1つまたは複数の拡張トーンサンプルに基づく。いくつかの場合には、DFTは高速フーリエ変換(FFT)を含むか、またはIDFTは逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む。いくつかの場合には、1つまたは複数の拡張トーンサンプルは、1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む。

【0096】

同期構成要素940は、IDFTの出力に基づいて無線機を同調させ得る。

【0097】

トーン間隔構成要素945は、同期信号を受信するためのトーンのセットを識別することであって、同期信号は、トーンのセットのサブセットを使用して受信され、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む単一のシンボルを含む、識別することと、トーンのセットのサブセットに基づいて情報の1つまたは複数のビットを識別することと、指向性送信の追加の同期信号の識別子に基づいてトーンのセットのサブセットを識別することとを行い得る。いくつかの場合には、トーンのセットのサブセットは、同期信号を送信するために使用されない空きトーンのサブセットによって分離された等間隔のトーンのサブセットを含む。いくつかの場合には、同期信号は、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きいトーン間隔と、追加の信号のシンボル持続時間よりも小さいシンボル持続時間とを含む。

【0098】

周波数シフト構成要素950は、追加の信号の識別子に基づいてシンボルのセットの各々に対する周波数シフトを識別し得る。いくつかの場合には、シンボルのセットの各々は、シンボルのセットのうち少なくとも1つのシンボルに対する周波数シフトとは異なる周波数シフトを使用して受信される。

【0099】

カバーコード構成要素955は、同期信号のシンボルのセットのためのカバーコードを識別し、カバーコードに基づいて同期信号に対して相関手順を実行し、相関手順に基づいて同期信号のシンボルのセットのためのカバーコードを識別し、カバーコードに基づいて情報の1つまたは複数のビットを識別し得る。いくつかの場合には、カバーコードは、前の同期信号の識別子に基づいて識別される。

【0100】

デマッピング構成要素960は、DFTの出力に対してサブキャリアデマッピングを実行し得、DFTの出力に対してIDFTを実行することは、サブキャリアデマッピングの出力に対してIDFTを実行することを含む。

【0101】

10

20

30

40

50

図10は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイス1005を含むシステム1000の図を示す。デバイス1005は、たとえば、図1、図7および図8を参照しながら上記で説明したようなワイヤレスデバイス705、ワイヤレスデバイス805、またはUE115の構成要素の一例であり得るか、またはそれらの構成要素を含み得る。

【0102】

デバイス1005は、UE通信マネージャ1015、プロセッサ1020、メモリ1025、ソフトウェア1030、トランシーバ1035、アンテナ1040、およびI/Oコントローラ1045を含め、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含み得る。

【0103】

プロセッサ1020は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、中央処理装置(CPU)、マイクロコントローラ、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)、プログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含み得る。いくつかの場合には、プロセッサ1020は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成され得る。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1020に組み込まれ得る。プロセッサ1020は、様々な機能(たとえば、最適化された2次同期信号をサポートする機能またはタスク)を実行するために、メモリに記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成され得る。

【0104】

メモリ1025は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読取り専用メモリ(ROM)を含み得る。メモリ1025は、実行されると、本明細書で説明する様々な機能をプロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア1030を記憶し得る。いくつかの場合には、メモリ1025は、とりわけ、周辺構成要素またはデバイスとの対話などの基本的なハードウェア動作および/またはソフトウェア動作を制御し得る、基本入出力システム(BIOS)を含むことができる。

【0105】

ソフトウェア1030は、最適化された2次同期信号をサポートするためのコードを含め、本開示の態様を実装するためのコードを含み得る。ソフトウェア1030は、システムメモリまたは他のメモリなどの非一時的コンピュータ可読媒体に記憶され得る。いくつかの場合には、ソフトウェア1030は、プロセッサによって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ、実行されると)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させ得る。

【0106】

トランシーバ1035は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、ワイヤードリンクまたはワイヤレスリンクを介して双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ1035は、ワイヤレストランシーバを表し得、別のワイヤレストランシーバと双方向に通信し得る。トランシーバ1035はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナに与え、アンテナから受信されたパケットを復調するためのモデムを含み得る。

【0107】

いくつかの場合には、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ1040を含み得る。しかしながら、いくつかの場合には、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る2つ以上のアンテナ1040を有し得る。

【0108】

I/Oコントローラ1045は、デバイス1005の入力信号および出力信号を管理し得る。I/Oコントローラ1045はまた、デバイス1005に組み込まれていない周辺機器を管理し得る。いくつかの場合には、I/Oコントローラ1045は、外部の周辺機器への物理接続またはポートを表し得る。いくつかの場合には、I/Oコントローラ1045は、iOS(登録商標)、ANDROID(登録商標)、MS-DOS(登録商標)、MS-WINDOWS(登録商標)、OS/2(登録商標)、UNIX(登録商標)、L

10

20

30

40

50

INUX(登録商標)などのオペレーティングシステム、または別の知られているオペレーティングシステムを利用し得る。

【0109】

図11は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレスデバイス1105のブロック図1100を示す。ワイヤレスデバイス1105は、図1を参照しながら説明したような基地局105の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス1105は、受信機1110、基地局通信マネージャ1115、および送信機1120を含み得る。ワイヤレスデバイス1105はまた、プロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと通信している場合がある。

【0110】

受信機1110は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネルなど)に関連付けられた制御情報などの情報、および最適化された2次同期信号に関する情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機1110は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。

【0111】

基地局通信マネージャ1115は、図14を参照しながら説明する基地局通信マネージャ1415の態様の一例であり得る。基地局通信マネージャ1115は、同期信号を生成することと、同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む、生成することと、同期信号を生成することと、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行することと、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行することとを行い得る。

【0112】

送信機1120は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機1120は、トランシーバモジュールにおいて受信機1110とコロケートされ得る。たとえば、送信機1120は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。送信機1120は、単一のアンテナを含んでもよく、またはアンテナのセットを含んでもよい。

【0113】

送信機1120は、同期信号をUEに送信し、IDFTの出力をUEに送信し得る。いくつかの場合には、同期信号は指向性送信において送信される。いくつかの場合には、指向性送信はミリ波(mmW)送信を含む。いくつかの場合には、同期信号は2次同期信号(SSS)である。

【0114】

図12は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするワイヤレスデバイス1205のブロック図1200を示す。ワイヤレスデバイス1205は、図1および図11を参照しながら説明したようなワイヤレスデバイス1105または基地局105の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス1205は、受信機1210、基地局通信マネージャ1215、および送信機1220を含み得る。ワイヤレスデバイス1205はまた、プロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと通信している場合がある。

【0115】

受信機1210は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネルなど)に関連付けられた制御情報などの情報、および最適化された2次同期信号に関する情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機1210は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。

【0116】

基地局通信マネージャ1215は、図14を参照しながら説明する基地局通信マネージャ1415の態様の一例であり得る。基地局通信マネージャ1215はまた、同期信号構成要素1225、DFT構成要素1230、およびIDFT構成要素1235を含み得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

同期信号構成要素1225は、同期信号を生成することであって、同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む、生成することと、同期信号を生成することとを行い得る。いくつかの場合には、同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む単一のシンボルを含む。

【 0 1 1 8 】

DFT構成要素1230は、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行し、1つまたは複数の拡張トーンサンプルを同期信号に付加し得、FFTプリコーディングまたはIDFTは、1つまたは複数の拡張トーンサンプルに基づく。いくつかの場合には、DFTプリコーディングは高速フーリエ変換(FFT)プリコーディングを含むか、またはIDFTは逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む。いくつかの場合には、1つまたは複数の拡張トーンサンプルは、1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む。

10

【 0 1 1 9 】

IDFT構成要素1235は、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し得る。

【 0 1 2 0 】

送信機1220は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機1220は、トランシーバモジュールにおいて受信機1210とコロケートされ得る。たとえば、送信機1220は、図14を参照しながら説明するトランシーバ1435の態様の一例であり得る。送信機1220は、単一のアンテナを含んでもよく、またはアンテナのセットを含んでもよい。

20

【 0 1 2 1 】

図13は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートする基地局通信マネージャ1315のブロック図1300を示す。基地局通信マネージャ1315は、図14を参照しながら説明する基地局通信マネージャ1415の態様の一例であり得る。基地局通信マネージャ1315は、同期信号構成要素1320、DFT構成要素1325、IDFT構成要素1330、トーン間隔構成要素1335、反復シーケンス構成要素1340、周波数シフト構成要素1345、カバーコード構成要素1350、およびサブキャリアマッピング構成要素1355を含み得る。これらの構成要素の各々は、直接または間接的に(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと通信している場合がある。

30

【 0 1 2 2 】

同期信号構成要素1320は、同期信号を生成することであって、同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む、生成することと、同期信号を生成することとを行い得る。いくつかの場合には、同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む単一のシンボルを含む。

【 0 1 2 3 】

DFT構成要素1325は、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行し、1つまたは複数の拡張トーンサンプルを同期信号に付加し得、FFTプリコーディングまたはIDFTは、1つまたは複数の拡張トーンサンプルに基づく。いくつかの場合には、DFTプリコーディングは高速フーリエ変換(FFT)プリコーディングを含むか、またはIDFTは逆高速フーリエ変換(IFFT)を含む。いくつかの場合には、1つまたは複数の拡張トーンサンプルは、1つまたは複数のサイクリック拡張トーンサンプルを含む。IDFT構成要素1330は、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し得る。

40

【 0 1 2 4 】

トーン間隔構成要素1335は、同期信号を送信するためのトーンのセットを識別し、1つまたは複数の情報ビットを識別し、1つまたは複数の情報ビットに基づいてトーンのセットのサブセットを選択し得、同期信号は、トーンのセットのサブセットを使用して送信される。いくつかの場合には、トーンのセットのサブセットは、同期信号を送信するために使用されない空きトーンのサブセットによって分離された等間隔のトーンのサブセットを含む。いくつかの場合には、同期信号は、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きいト

50

ーン間隔と、追加の信号のシンボル持続時間よりも小さいシンボル持続時間とを含む。

【0125】

反復シーケンス構成要素1340は、同期信号内で反復されるべきサブシーケンスを生成し得る。いくつかの場合には、同期信号はシンボルのセットを含み、シンボルのセットの各々はシーケンスの時間ドメイン反復を含む。

【0126】

周波数シフト構成要素1345は、追加の同期信号の識別子に基づいてシンボルのセットの各々に対する周波数シフトを識別し得る。いくつかの場合には、シンボルのセットの各々は、シンボルのセットのうち少なくとも1つのシンボルに対する周波数シフトとは異なる周波数シフトを使用して送信される。

【0127】

カバーコード構成要素1350は、同期信号のシンボルのセットのためのカバーコードを選択することであって、同期信号は、カバーコードに基づいて送信される、選択することと、UEのための1つまたは複数の情報ビットを識別することであって、カバーコードは、1つまたは複数の情報ビットに基づいて選択される、識別することとを行い得る。

【0128】

サブキャリアマッピング構成要素1355は、DFTプリコーディングの出力に対してサブキャリアマッピングを実行し得、DFTプリコーディングの出力に対してIDFTを実行することは、サブキャリアマッピングの出力に対してIDFTを実行することを含む。

【0129】

図14は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号をサポートするデバイス1405を含むシステム1400の図を示す。デバイス1405は、たとえば、図1を参照しながら上記で説明したような基地局105の構成要素の一例であり得るか、またはそれらの構成要素を含み得る。

【0130】

デバイス1405は、基地局通信マネージャ1415、プロセッサ1420、メモリ1425、ソフトウェア1430、トランシーバ1435、アンテナ1440、ネットワーク通信マネージャ1445、および基地局通信マネージャ1450を含め、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含み得る。

【0131】

プロセッサ1420は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、中央処理装置(CPU)、マイクロコントローラ、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)、プログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含み得る。いくつかの場合には、プロセッサ1420は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成され得る。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1420に組み込まれ得る。プロセッサ1420は、様々な機能(たとえば、最適化された2次同期信号をサポートする機能またはタスク)を実行するために、メモリに記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成され得る。

【0132】

メモリ1425は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読取り専用メモリ(ROM)を含み得る。メモリ1425は、実行されると、本明細書で説明する様々な機能をプロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア1430を記憶し得る。いくつかの場合には、メモリ1425は、とりわけ、周辺構成要素またはデバイスとの対話などの基本的なハードウェア動作および/またはソフトウェア動作を制御し得る、基本入出力システム(BIOS)を含むことができる。

【0133】

ソフトウェア1430は、最適化された2次同期信号をサポートするためのコードを含め、本開示の態様を実装するためのコードを含み得る。ソフトウェア1430は、システムメモリ

10

20

30

40

50

または他のメモリなどの非一時的コンピュータ可読媒体に記憶され得る。いくつかの場合には、ソフトウェア1430は、プロセッサによって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ、実行されると)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させ得る。

【0134】

トランシーバ1435は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、ワイヤードリンクまたはワイヤレスリンクを介して双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ1435は、ワイヤレストランシーバを表し得、別のワイヤレストランシーバと双方向に通信し得る。トランシーバ1435はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナに与え、アンテナから受信されたパケットを復調するためのモデムを含み得る。

10

【0135】

いくつかの場合には、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ1440を含み得る。しかしながら、いくつかの場合には、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る2つ以上のアンテナ1440を有し得る。

【0136】

ネットワーク通信マネージャ1445は、(たとえば、1つまたは複数のワイヤードバックホールリンクを介して)コアネットワークとの通信を管理し得る。たとえば、ネットワーク通信マネージャ1445は、1つまたは複数のUE115などのクライアントデバイスのためのデータ通信の転送を管理し得る。

【0137】

基地局通信マネージャ1450は、他の基地局105との通信を管理し得、他の基地局105と協調してUE115との通信を制御するためのコントローラまたはスケジューラを含み得る。たとえば、基地局通信マネージャ1450は、ビームフォーミングまたはジョイント送信などの様々な干渉軽減技法のために、UE115への送信のためのスケジューリングを協調させ得る。いくつかの例では、基地局通信マネージャ1450は、基地局105間の通信を行うために、LTE/LTE-Aワイヤレス通信ネットワーク技術内のX2インターフェースを提供し得る。

20

【0138】

図15は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号のための方法1500を示すフローチャートを示す。方法1500の動作は、本明細書で説明するように、UE115またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1500の動作は、図7~図10を参照しながら説明したように、UE通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

30

【0139】

ブロック1505において、UE115は、同期信号を受信し得る。ブロック1505の動作は、図1~図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1505の動作の態様は、図7~図10を参照しながら説明したように、受信機によって実行され得る。

【0140】

ブロック1510において、UE115は、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復のセットを識別し得る。ブロック1510の動作は、図1~図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1510の動作の態様は、図7~図10を参照しながら説明したように、反復シーケンス構成要素によって実行され得る。

40

【0141】

ブロック1515において、UE115は、シーケンスの反復のセットに基づいて、基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別し得る。ブロック1515の動作は、図1~図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1515の動作の態様は、図7~図10を参照しながら説明したように、ビーム方向構成要素によって実行され得る。

50

【 0 1 4 2 】

図16は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号のための方法1600を示すフローチャートを示す。方法1600の動作は、本明細書で説明するように、UE115またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1600の動作は、図7～図10を参照しながら説明したように、UE通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

【 0 1 4 3 】

ブロック1605において、UE115は、同期信号を受信するためのトーンのセットを識別し得、同期信号は、トーンのセットのサブセットを使用して受信され、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む単一のシンボルを含む。ブロック1605の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1605の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、トーン間隔構成要素によって実行され得る。

10

【 0 1 4 4 】

ブロック1610において、UE115は、同期信号を受信し得る。ブロック1610の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1610の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、受信機によって実行され得る。

20

【 0 1 4 5 】

ブロック1615において、UE115は、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復のセットを識別し得る。ブロック1615の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1615の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、反復シーケンス構成要素によって実行され得る。

【 0 1 4 6 】

ブロック1620において、UE115は、シーケンスの反復のセットに基づいて、基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別し得る。ブロック1620の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1620の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、ビーム方向構成要素によって実行され得る。

30

【 0 1 4 7 】

図17は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号のための方法1700を示すフローチャートを示す。方法1700の動作は、本明細書で説明するように、UE115またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1700の動作は、図7～図10を参照しながら説明したように、UE通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

【 0 1 4 8 】

ブロック1705において、UE115は、指向性送信において同期信号および追加の同期信号を受信し得る。いくつかの場合には、同期信号は、送信の追加の信号のトーン間隔よりも大きいトーン間隔と、追加の信号のシンボル持続時間よりも小さいシンボル持続時間とを含む。ブロック1705の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1705の動作の態様は、図7～図10を参照しながら説明したように、受信機によって実行され得る。

40

【 0 1 4 9 】

ブロック1710において、UE115は、同期信号内のシーケンスの時間ドメイン反復のセットを識別し得る。ブロック1710の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1710の動作の態様は、図7～図10を参照しな

50

がら説明したように、反復シーケンス構成要素によって実行され得る。

【0150】

ブロック1715において、UE115は、シーケンスの反復のセットに基づいて、基地局と通信するための好ましいビーム方向を識別し得る。ブロック1715の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1715の動作の様子は、図7～図10を参照しながら説明したように、ビーム方向構成要素によって実行され得る。

【0151】

図18は、本開示の様々な様子による、最適化された2次同期信号のための方法1800を示すフローチャートを示す。方法1800の動作は、本明細書で説明するように、UE115またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1800の動作は、図7～図10を参照しながら説明したように、UE通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

10

【0152】

ブロック1805において、UE115は、同期信号を受信し得る。ブロック1805の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1805の動作の様子は、図7～図10を参照しながら説明したように、受信機によって実行され得る。

20

【0153】

ブロック1810において、UE115は、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)を実行し得る。ブロック1810の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1810の動作の様子は、図7～図10を参照しながら説明したように、DFT構成要素によって実行され得る。

【0154】

ブロック1815において、UE115は、DFTの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し得る。ブロック1815の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1815の動作の様子は、図7～図10を参照しながら説明したように、IDFT構成要素によって実行され得る。

30

【0155】

ブロック1820において、UE115は、IDFTの出力に基づいて無線機を同調させ得る。ブロック1820の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1820の動作の様子は、図7～図10を参照しながら説明したように、同期構成要素によって実行され得る。

【0156】

図19は、本開示の様々な様子による、最適化された2次同期信号のための方法1900を示すフローチャートを示す。方法1900の動作は、本明細書で説明するように、基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1900の動作は、図11～図14を参照しながら説明したように、基地局通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、基地局105は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

40

【0157】

ブロック1905において、基地局105は、同期信号を生成し得、同期信号は、シーケンスの時間ドメイン反復のセットを含む。ブロック1905の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1905の動作の様子は、図11～図14を参照しながら説明したように、同期信号構成要素によって実行され得る。

【0158】

ブロック1910において、基地局105は、同期信号をUEに送信し得る。ブロック1910の動

50

作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1910の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、送信機によって実行され得る。

【0159】

図20は、本開示の様々な態様による、最適化された2次同期信号のための方法2000を示すフローチャートを示す。方法2000の動作は、本明細書で説明するように、基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法2000の動作は、図11～図14を参照しながら説明したように、基地局通信マネージャによって実行され得る。いくつかの例では、基地局105は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

10

【0160】

ブロック2005において、基地局105は、同期信号を生成し得る。ブロック2005の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック2005の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、同期信号構成要素によって実行され得る。

【0161】

ブロック2010において、基地局105は、同期信号に対して離散フーリエ変換(DFT)プリコーディングを実行し得る。ブロック2010の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック2010の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、DFT構成要素によって実行され得る。

20

【0162】

ブロック2015において、基地局105は、DFTプリコーディングの出力に対して逆離散フーリエ変換(IDFT)を実行し得る。ブロック2015の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック2015の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、IDFT構成要素によって実行され得る。

【0163】

ブロック2020において、基地局105は、IDFTの出力をUEに送信し得る。ブロック2020の動作は、図1～図6を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック2020の動作の態様は、図11～図14を参照しながら説明したように、送信機によって実行され得る。

30

【0164】

上記で説明した方法は、可能な実装形態について説明しており、動作およびステップは、他の実装形態が可能であるように並べ替えられるか、または他の方法で修正され得ることに留意されたい。さらに、方法のうちの2つ以上からの態様が組み合わされてもよい。

【0165】

本明細書で説明する技法は、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)、および他のシステムなどの様々なワイヤレス通信システムに使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用される。符号分割多元接続(CDMA)システムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)などの無線技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリースは、一般に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれることがある。IS-856(TIA-856)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形態を含む。時分割多元接続(TDMA)システムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。

40

【0166】

直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、発展型UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM

50

などの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)の一部である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスド(LTE-A)は、E-UTRAを使用するユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)の新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびモバイル通信グローバルシステム(GSM(登録商標))は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)という名称の組織からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上述のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術に使用され得る。例としてLTEシステムの態様について説明する場合があります、説明の大部分においてLTE用語が使用される場合があるが、本明細書で説明する技法は、LTE適用例以外に適用可能である。

10

【0167】

本明細書で説明するそのようなネットワークを含むLTE/LTE-Aネットワークでは、発展型ノードB(eNB)という用語は、一般に、基地局を表すために使用され得る。本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、異なるタイプの発展型ノードB(eNB)が様々な地理的領域にカバレッジを提供する、異種LTE/LTE-Aネットワークを含み得る。たとえば、各eNBまたは基地局は、マクロセル、スモールセル、または他のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。「セル」という用語は、文脈に応じて、基地局、基地局に関連付けられたキャリアもしくはコンポーネントキャリア、またはキャリアもしくは基地局のカバレッジエリア(たとえば、セクタなど)を表すために使用され得る。

20

【0168】

基地局は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、ノードB、eノードB(eNB)、ホームノードB、ホームeノードB、または何らかの他の適切な用語を含み得るか、または当業者によってそのように呼ばれ得る。基地局のための地理的カバレッジエリアは、カバレッジエリアの一部のみを構成するセクタに分割され得る。本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、異なるタイプの基地局(たとえば、マクロセル基地局またはスモールセル基地局)を含み得る。本明細書で説明するUEは、マクロeNB、スモールセルeNB、中継基地局などを含む、様々なタイプの基地局およびネットワーク機器と通信することが可能であり得る。異なる技術のための重複する地理的カバレッジエリアがあり得る。

30

【0169】

マクロセルは、一般に、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。スモールセルは、マクロセルと比較して、マクロセルと同じまたはマクロセルとは異なる(たとえば、認可、無認可などの)周波数帯域で動作し得る低電力基地局である。スモールセルは、様々な例によれば、ピコセル、フェムトセル、およびマイクロセルを含み得る。ピコセルは、たとえば、小さい地理的エリアをカバーし得、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルも、小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーし得、フェムトセルとの関連付けを有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)内のUE、自宅内のユーザのためのUEなど)による制限付きアクセスを提供し得る。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれることがある。スモールセルのためのeNBは、スモールセルeNB、ピコeNB、フェムトeNB、またはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数(たとえば、2つ、3つ、4つなど)のセル(たとえば、コンポーネントキャリア)をサポートし得る。UEは、マクロeNB、スモールセルeNB、中継基地局などを含む、様々なタイプの基地局およびネットワーク機器と通信することが可能であり得る。

40

【0170】

本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局は同様のフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局からの送信は時間的にほぼ整合されることがある。非同期動作

50

の場合、基地局は異なるフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局からの送信は時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同同期動作のいずれかに使用され得る。

【0171】

本明細書で説明するダウンリンク送信は、順方向リンク送信と呼ばれることもあり、アップリンク送信は、逆方向リンク送信と呼ばれることもある。たとえば、図1および図2のワイヤレス通信システム100および200を含む、本明細書で説明する各通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを含み得、各キャリアは、複数のサブキャリア(たとえば、異なる周波数の波形信号)で構成される信号であり得る。

【0172】

添付の図面に関して本明細書に記載した説明は、例示的な構成について説明しており、実装される場合があるかまたは特許請求の範囲内に入るすべての例を表すものではない。本明細書で使用する「例示的」という用語は、「例、事例、または例示として役立つ」ことを意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味するものではない。詳細な説明は、説明した技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実践され得る。いくつかの事例では、説明した例の概念を不明瞭にすることを避けるために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形態で示されている。

【0173】

添付の図では、同様の構成要素または特徴は、同じ参照ラベルを有する場合がある。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、同様の構成要素を区別する第2のラベルとを続けることによって区別される場合がある。第1の参照ラベルのみが本明細書で使用される場合、説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちいずれにも適用可能である。

【0174】

本明細書で説明する情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0175】

本明細書の本開示に関して説明する様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGAもしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明する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得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。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、デジタル信号プロセッサ(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コアと連携する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)として実装され得る。

【0176】

本明細書で説明する機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せにおいて実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアにおいて実装される場合、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得るか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態は、本開示の範囲内および添付の特許請求の範囲内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのいずれかの組合せを使用して実装され得る。機能を実装する特

10

20

30

40

50

徴はまた、異なる物理ロケーションにおいて機能の部分が実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲内を含めて本明細書で使用する場合、項目のリスト(たとえば、「のうちの少なくとも1つ」または「のうちの1つまたは複数」などの句で終わる項目のリスト)において使用される「または」は、たとえば、A、B、またはCのうちの少なくとも1つのリストが、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような包括的リストを示す。

【0177】

コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ記憶媒体と、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通信媒体の両方を含む。非一時的記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされ得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、非一時的コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EEPROM)、コンパクトディスク(CD)ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、あるいは、命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータまたは汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る任意の他の非一時的媒体を含むことができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。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、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、デジタル加入者回線(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。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、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、ディスク(disk)は通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0178】

本明細書での説明は、当業者が本開示を作成または使用することを可能にするために与えられる。本開示の様々な修正は、当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に限定されず、本明細書で開示する原理および新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【符号の説明】

【0179】

- 100 ワイヤレス通信システム
- 105 基地局、eノードB(eNB)
- 105-a、105-b、105-c 基地局
- 110 地理的カバレッジエリア
- 115、115-a、115-b、115-c UE
- 125 通信リンク
- 130 コアネットワーク
- 132 バックホールリンク
- 134 バックホールリンク
- 200 ワイヤレス通信システム
- 205 ビーム
- 300 反復同期信号シーケンス構成
- 305 周波数領域
- 310、310-a、310-b 同期信号サンプルトーン

10

20

30

40

50

315	ヌルトーン	
320	IDFT	
325	CP追加プロセス	
330	時間領域	
335	CP	
340	同期信号サブシンボル	
400	反復同期信号シーケンス構成	
405	周波数領域	
410、410-a、410-b	同期信号サンプルトーン	
415	IDFT	10
420	CP追加プロセス	
425	時間領域	
430	CP	
435	同期信号シンボル	
500	プロセスフロー	
600	プロセスフロー	
700	ブロック図	
705	ワイヤレスデバイス	
710	受信機	
715	UE通信マネージャ	20
720	送信機	
800	ブロック図	
805	ワイヤレスデバイス	
810	受信機	
815	UE通信マネージャ	
820	送信機	
825	反復シーケンス構成要素	
830	ビーム方向構成要素	
835	DFT構成要素	
840	IDFT構成要素	30
845	同期構成要素	
900	ブロック図	
915	UE通信マネージャ	
920	反復シーケンス構成要素	
925	ビーム方向構成要素	
930	DFT構成要素	
935	IDFT構成要素	
940	同期構成要素	
945	トーン間隔構成要素	
950	周波数シフト構成要素	40
955	カバーコード構成要素	
960	デマッピング構成要素	
1000	システム	
1005	デバイス	
1015	UE通信マネージャ	
1020	プロセッサ	
1025	メモリ	
1030	ソフトウェア	
1035	トランシーバ	
1040	アンテナ	50

1045	I/Oコントローラ	
1100	ブロック図	
1105	ワイヤレスデバイス	
1110	受信機	
1115	基地局通信マネージャ	
1120	送信機	
1200	ブロック図	
1205	ワイヤレスデバイス	
1210	受信機	
1215	基地局通信マネージャ	10
1220	送信機	
1225	同期信号構成要素	
1230	DFT構成要素	
1235	IDFT構成要素	
1300	ブロック図	
1315	基地局通信マネージャ	
1320	同期信号構成要素	
1325	DFT構成要素	
1330	IDFT構成要素	
1335	トーン間隔構成要素	20
1340	反復シーケンス構成要素	
1345	周波数シフト構成要素	
1350	カバーコード構成要素	
1355	サブキャリアマッピング構成要素	
1400	システム	
1405	デバイス	
1415	基地局通信マネージャ	
1420	プロセッサ	
1425	メモリ	
1430	ソフトウェア	30
1435	トランシーバ	
1440	アンテナ	
1445	ネットワーク通信マネージャ	
1450	基地局通信マネージャ	
1500	方法	
1600	方法	
1700	方法	
1800	方法	
1900	方法	
2000	方法	40

【 図 1 】

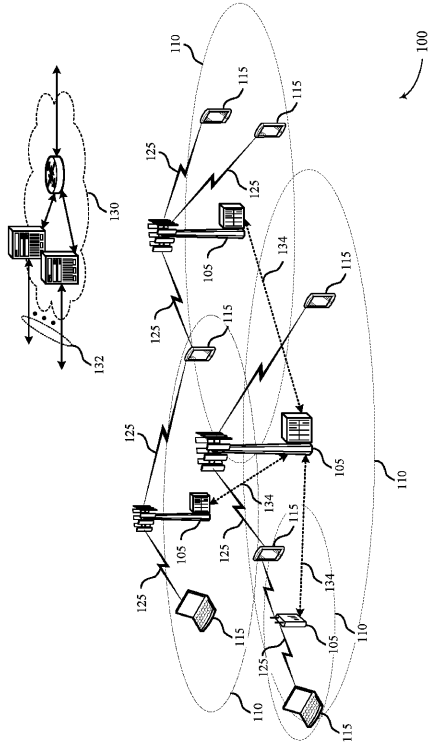


FIG. 1

【 図 2 】

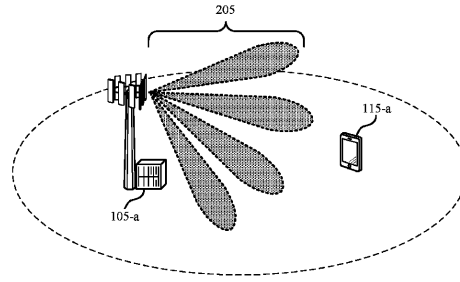
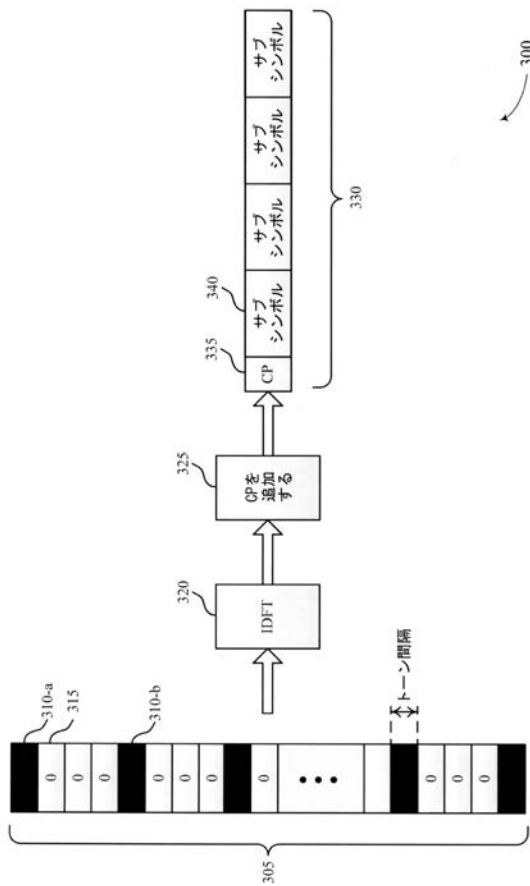


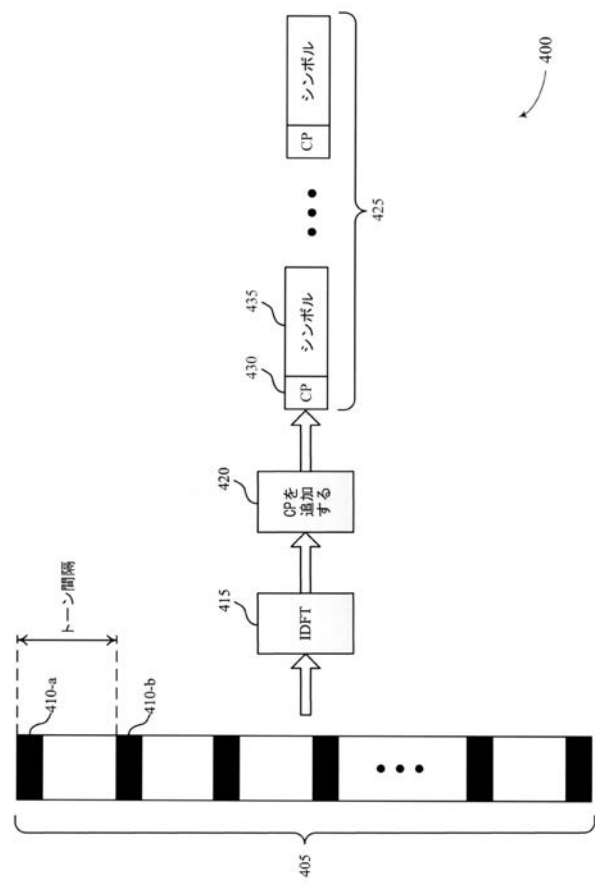
FIG. 2

【 図 3 】



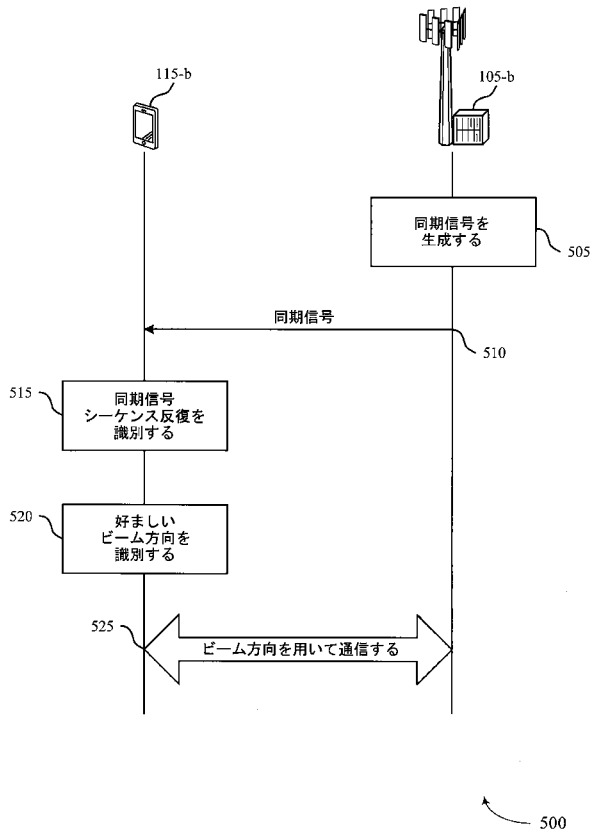
300

【 図 4 】

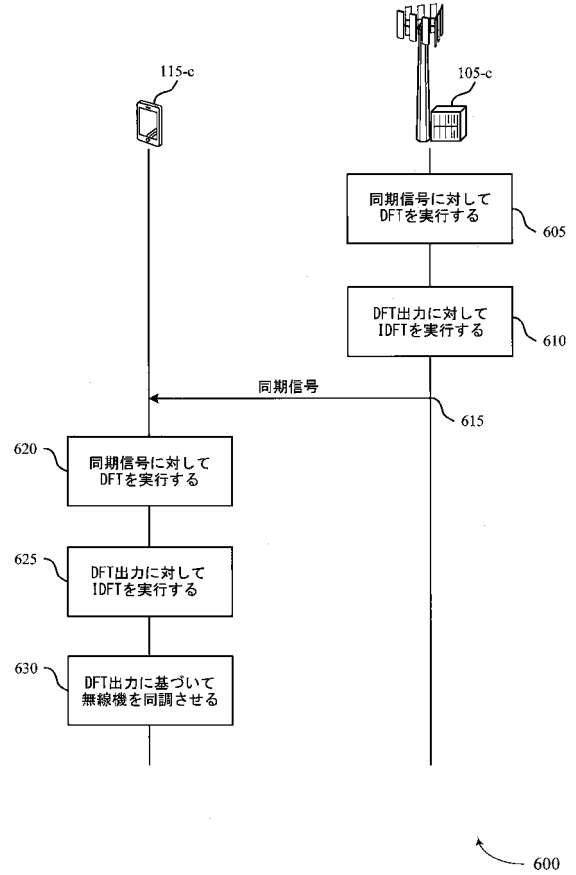


400

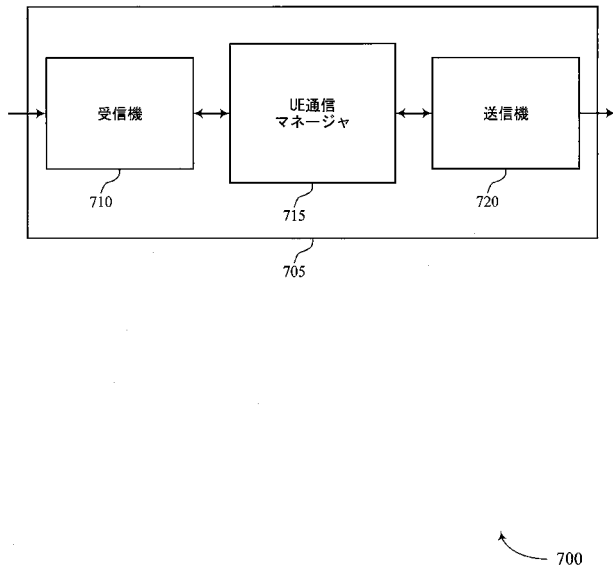
【 図 5 】



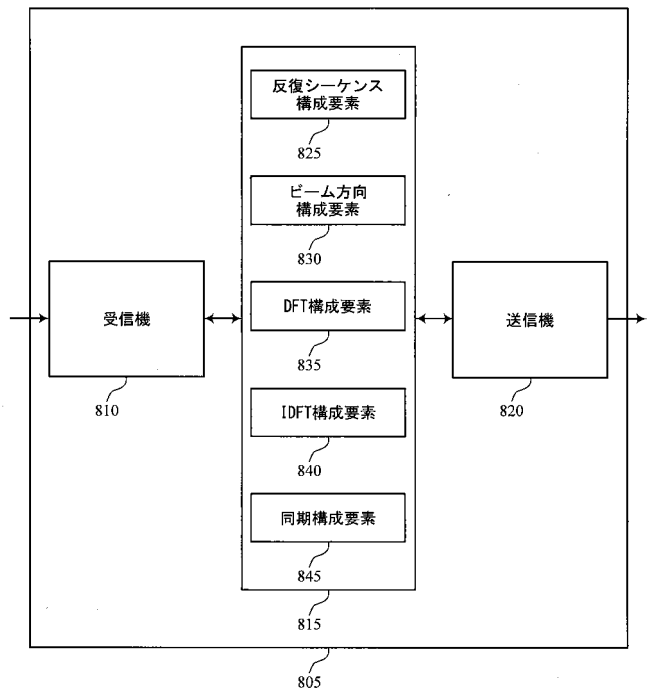
【 図 6 】



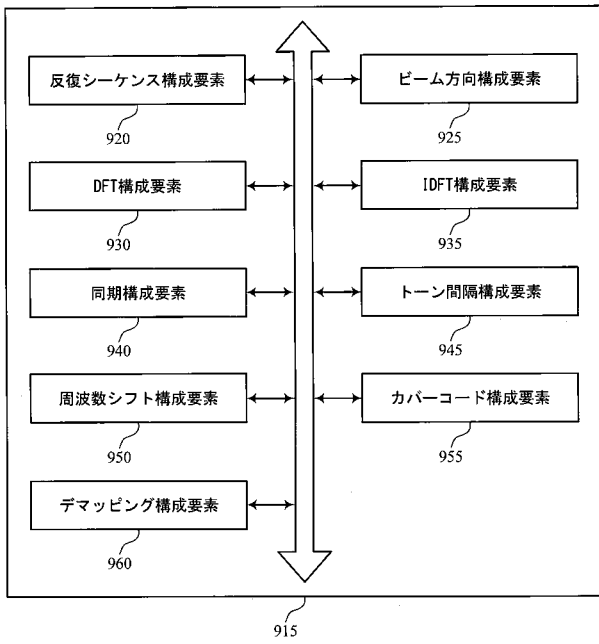
【 図 7 】



【 図 8 】

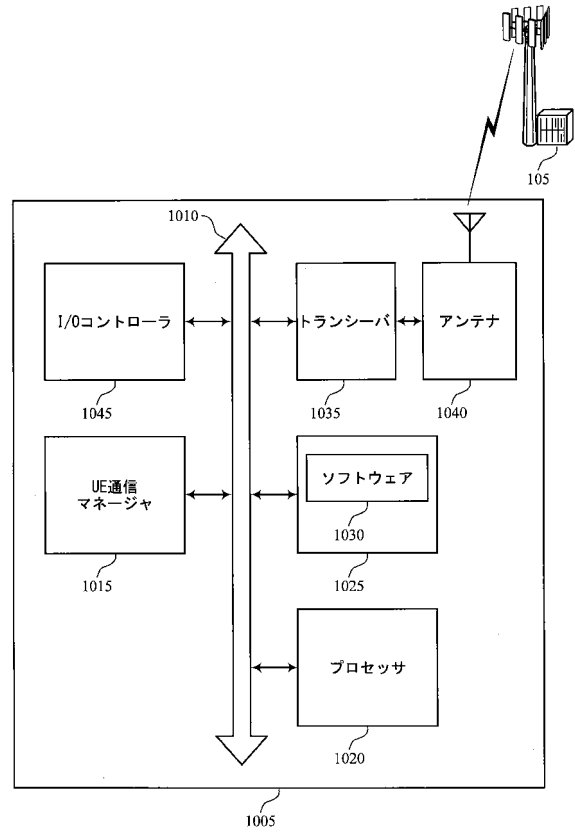


【図9】



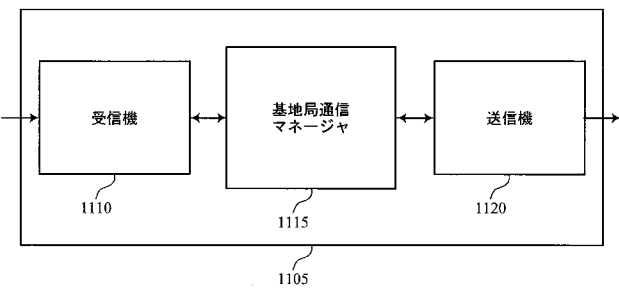
900

【図10】



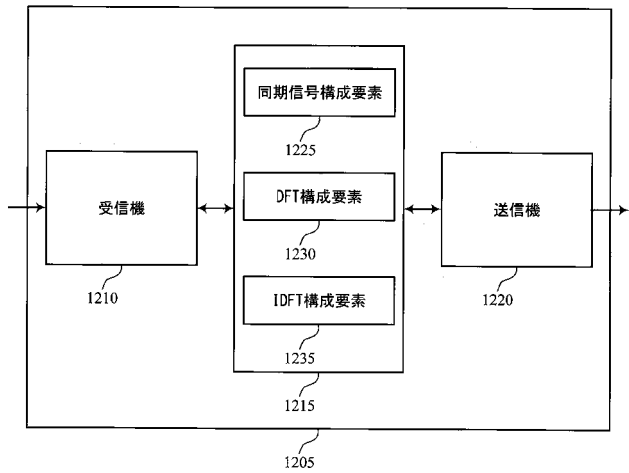
1000

【図11】



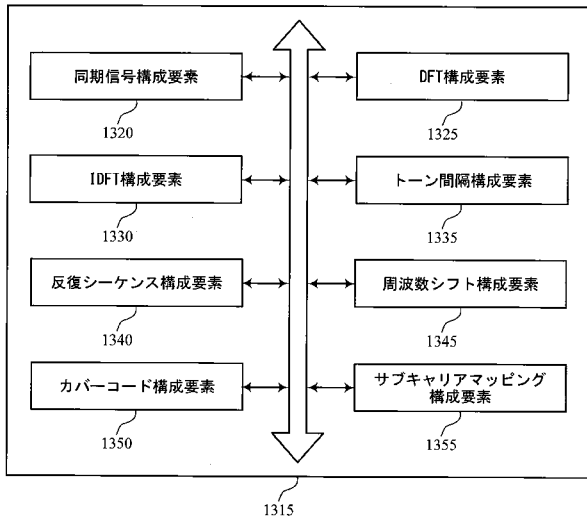
1100

【図12】



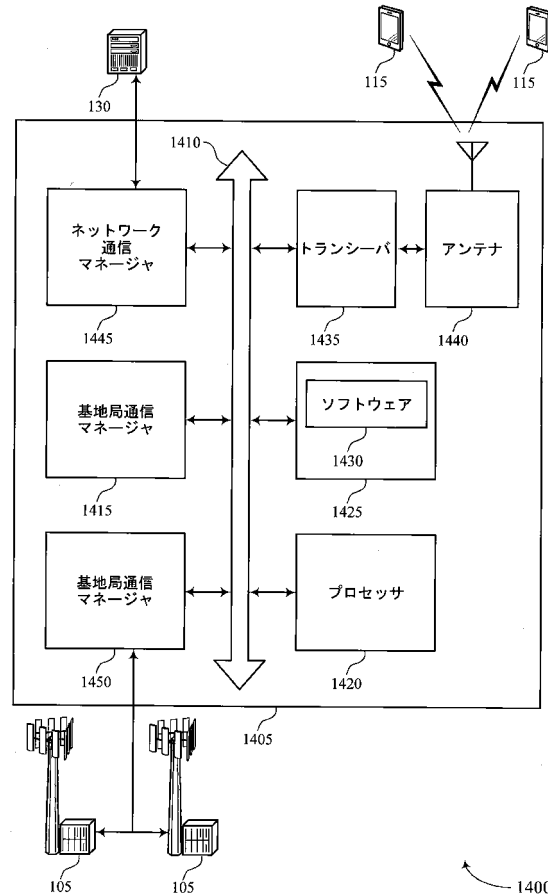
1200

【 図 1 3 】



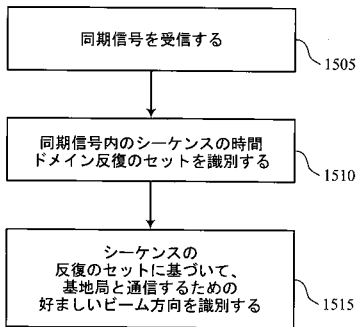
1300

【 図 1 4 】



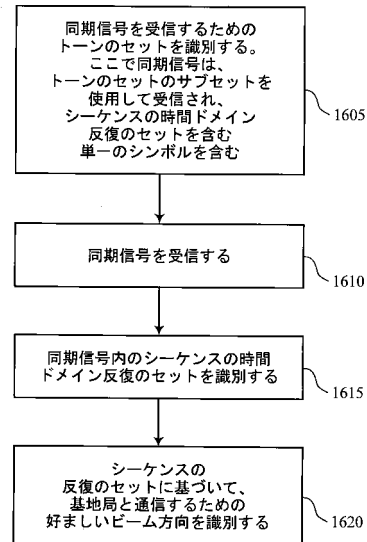
1400

【 図 1 5 】



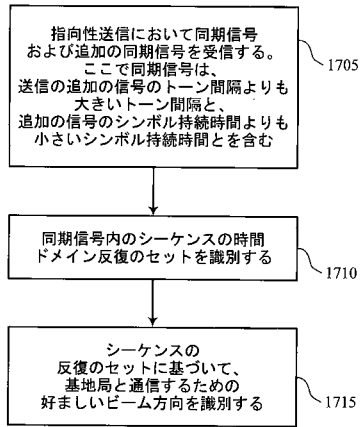
1500

【 図 1 6 】



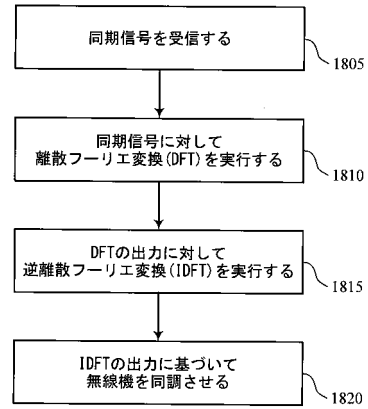
1600

【 図 1 7 】



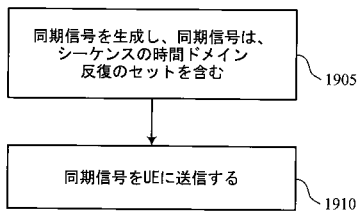
1700

【 図 1 8 】



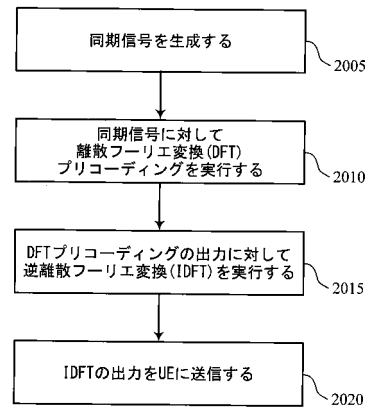
1800

【 図 1 9 】



1900

【 図 2 0 】



2000

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US2017/032638
Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)	
<p>This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <p>1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).</p>	
Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)	
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:</p> <p style="text-align: center;">see additional sheet</p> <p>1. <input checked="" type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.</p> <p>2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.</p> <p>3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:</p> <p>4. <input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:</p> <p>Remark on Protest</p> <p><input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.</p> <p><input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/032638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L27/26 H04J11/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L H04J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/100373 A1 (CHEN JU-YA [TW]) 7 April 2016 (2016-04-07)	1-3, 19, 20
Y	paragraph [0008] - paragraph [0045]; figures 1,2,7,8	6-12,23

X	US 2012/307726 A1 (PI ZHOUYUE [US] ET AL) 6 December 2012 (2012-12-06)	1-5, 13, 19-22, 24
Y	abstract paragraph [0105]; figures 5,6a,6b,7	6-12,23

Y	US 2006/262870 A1 (KHAN FAROOQ [US]) 23 November 2006 (2006-11-23)	15-17, 26-29
	paragraph [0047] - paragraph [0049]; figure 4	

	-/--	
<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		Date of mailing of the international search report
14 November 2017		21/11/2017
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
		Bohnhoff, Peter

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/032638

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HUAWEI ET AL: "Remaining details of D2D synchronization signals", 3GPP DRAFT; R1-142843, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE , vol. RAN WG1, no. Dresden, Germany; 20140818 - 20140821 10 August 2014 (2014-08-10), XP050815244, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_78/Docs/ [retrieved on 2014-08-10]	14,18, 25,30
Y	SD2DSS design; paragraph [Introduction] -----	15-17, 26-29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/032638

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016100373 A1	07-04-2016	CN 106797362 A EP 3158703 A1 US 2016100373 A1 WO 2016054999 A1	31-05-2017 26-04-2017 07-04-2016 14-04-2016
US 2012307726 A1	06-12-2012	CN 103703709 A EP 2715959 A2 JP 6067685 B2 JP 2014520433 A KR 20140035930 A US 2012307726 A1 WO 2012165904 A2	02-04-2014 09-04-2014 25-01-2017 21-08-2014 24-03-2014 06-12-2012 06-12-2012
US 2006262870 A1	23-11-2006	NONE	

International Application No. PCT/US2017/032638

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5, 13, 19-22, 24

identifying a plurality of tones for receiving the synchronization signal, wherein the synchronization signal is received using a subset of the plurality of tones and comprises a single symbol that includes the plurality of time domain repetitions of the sequence

2. claims: 6-12, 23

the synchronization signal comprises a tone spacing that is greater than a tone spacing of an additional signal of a transmission and a symbol duration that is less than a symbol duration of an additional signal

3. claims: 14-18, 25-30

generating a synchronization signal; performing a discrete Fourier transform precoding on the synchronization signal; performing an inverse discrete Fourier transform on an output of the DFT precoding; and transmitting an output of the IDFT to a user equipment

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H 0 4 W 16/28
 H 0 4 W 56/00 1 3 0

(81) 指定国・地域 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, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72) 発明者 サンダー・スプラマニアン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72) 発明者 ジュンイ・リ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72) 発明者 ムハンマド・ナズムル・イスラム
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72) 発明者 ジュエルゲン・セザンヌ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72) 発明者 ビラル・サディク
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72) 発明者 タオ・ルオ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・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

Fターム(参考) 5K067 AA21 DD25 EE02 EE10 GG11 KK01