

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5204302号
(P5204302)

(45) 発行日 平成25年6月5日 (2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日 (2013.2.22)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 11/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 L 27/26 (2006.01)	HO 4 L 27/26 A

請求項の数 36 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-513641 (P2011-513641)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成21年6月9日 (2009.6.9)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2011-523331 (P2011-523331A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成23年8月4日 (2011.8.4)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/046785		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02009/152177		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成21年12月17日 (2009.12.17)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成23年2月4日 (2011.2.4)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/059, 859	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成20年6月9日 (2008.6.9)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	12/479, 553		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成21年6月5日 (2009.6.5)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数オフセット最適化によるOFDMキャリア間の干渉低減

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信環境において、信号を分離することを容易にする方法であって、
直交周波数分割多重化 (OFDM) ネットワークに関連付けられた複数のキャリア間の
OFDMシンボル持続時間をベリファイすることであって、前記ベリファイすることは、
隣接キャリアに適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することにより前記
OFDMシンボル持続時間が実質的に同一であるか否かを判定することによって、前記複
数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証する、ことと、

前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するため
に時間同期を適用することと、

前記複数のキャリアからトーン間隔を受信することと、

前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあけることであって、ここで、前記キャリア
間隔は、トーン間隔の整数倍である、ことと
を備える方法。

【請求項 2】

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク
、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode
Bのうちの少なくとも1つを用いて受信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】

10

20

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信することをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つである請求項1に記載の方法。

【請求項5】

キャリア・ラスタを識別するためにネットワークを評価することをさらに備え、

前記キャリア・ラスタは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいる請求項1に記載の方法。

10

【請求項6】

前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔を計算することをさらに備え、

前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮する請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔を適用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】

前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔を利用することをさらに備える請求項1に記載の方法。

20

【請求項9】

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術である請求項1に記載の方法。

【請求項10】

無線通信装置であって、

複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイすることであって、前記ベリファイすることは、隣接キャリアに適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することにより前記OFDMシンボル持続時間が実質的に同一であるか否かを判定することによって、前記複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証することと、

30

前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用することと、

前記複数のキャリアからトーン間隔を受信することと、

前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあけることであって、ここで、前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である、ことと、

を実行するように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに接続されたメモリとを備える無線通信装置。

40

【請求項11】

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つを用いて受信するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備える請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項12】

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備える請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項13】

50

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つである請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項14】

キャリア・ラスタを識別するためにネットワークを評価するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、

前記キャリア・ラスタは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいる請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項15】

前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔を計算するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、

前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮する請求項14に記載の無線通信装置。

【請求項16】

前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔を適用するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備える請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項17】

前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔を利用するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備える請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項18】

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術である請求項10に記載の無線通信装置。

【請求項19】

無線通信環境において、信号の分離を可能にする無線通信装置であって、

直交周波数分割多重化（OFDM）ネットワークに関連付けられた複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイする手段であって、前記ベリファイすることは、隣接キャリアに適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することにより前記OFDMシンボル持続時間が実質的に同一であるか否かを判定することによって、前記複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証する、手段と、

前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用する手段と、

前記複数のキャリアからトーン間隔を受信する手段と、

前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあける手段とを備え、

前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である無線通信装置。

【請求項20】

前記キャリア間隔は、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode-Bのうちの少なくとも1つを用いて受信される請求項19に記載の無線通信装置。

【請求項21】

前記キャリア間隔は、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode-Bのうちの少なくとも1つから送信される請求項19に記載の無線通信装置。

【請求項22】

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つである請求項19に記載の無線通信装置。

【請求項23】

キャリア・ラスタを識別するために前記ネットワークが評価され、前記キャリア・ラ

10

20

30

40

50

タは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいる請求項 19 に記載の無線通信装置。

【請求項 24】

前記キャリア・ラストと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔が計算され、前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮する請求項 23 に記載の無線通信装置。

【請求項 25】

前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔が適用される請求項 19 に記載の無線通信装置。

【請求項 26】

前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔が利用される請求項 19 に記載の無線通信装置。

【請求項 27】

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術である請求項 19 に記載の無線通信装置。

【請求項 28】

コンピュータ読取可能な記録媒体であって、

少なくとも1つのコンピュータに対して、複数のキャリア間の直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイさせるためのコードであって、前記ベリファイすることは、隣接キャリアに適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することにより前記OFDMシンボル持続時間が実質的に同一であるか否かを判定することによって、前記複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証する、コードと、

前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために、少なくとも1つのコンピュータに対して、時間同期を適用させるためのコードと、

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアからトーン間隔を受信させるためのコードと、

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあけさせるためのコードとを記録し、

前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍であるコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 29】

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つを用いて受信させるためのコードをさらに記録した請求項 28 に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 30】

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信させるためのコードをさらに記録した請求項 28 に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 31】

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つである請求項 28 に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 32】

少なくとも1つのコンピュータに対して、キャリア・ラストを識別するためにネットワークを評価させるためのコードをさらに記録し、

前記キャリア・ラストは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいる請求項 2

10

20

30

40

50

8に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項33】

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔を計算させるためのコードをさらに記録し、

前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮する請求項32に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項34】

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔を適用させるためのコードをさらに記録した請求項28に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

10

【請求項35】

少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔を利用させるためのコードをさらに記録した請求項28に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項36】

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術である請求項28に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

20

【関連出願に対する相互参照】

【0001】

本願は、2008年6月9日に出願され“OFDM FREQUENCY OFFSET OPTIMIZATION”と題された米国仮出願61/059,859号の利益を主張する。上記出願の全体は、参照によって本明細書に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

以下の記載は、一般に、無線通信に関し、さらに詳しくは、隣接キャリア間の周波数オフセットに関する。

【背景技術】

30

【0003】

無線通信システムはさまざまなタイプの通信を提供するために広く開発され、例えば、音声および／またはデータが、そのような無線通信システムによって提供されうる。一般的な無線通信システムすなわちネットワークは、複数のユーザへ、1または複数の共有リソース（例えば、帯域幅、送信電力）に対するアクセスを提供しうる。例えば、システムは、周波数分割多重化（FDM）、時分割多重化（TDM）、符号分割多重化（CDM）、直交周波数分割多重化（OFDM）のような様々な多元接続技術を使用することができる。

【0004】

通常、無線多元接続通信システムは、複数のモバイル・デバイスのための通信を同時にサポートすることができる。おのこのモバイル・デバイスは、順方向リンクおよび逆方向リンクによる送信を介して、1または複数の基地局と通信することができる。順方向リンク（すなわち、ダウンリンク）は、基地局からモバイル・デバイスへの通信リンクを称し、逆方向リンク（すなわち、アップリンク）は、モバイル・デバイスから基地局への通信リンクを称する。

40

【0005】

無線通信システムはしばしば、有効範囲領域を提供する1または複数の基地局を使用する。一般的な基地局は、ブロードキャスト・サービス、マルチキャスト・サービス、および／またはユニキャスト・サービスのために複数のデータ・ストリームを送信することができる。これらデータ・ストリームは、モバイル・デバイスに対して興味のある独立した

50

受信からなるデータのストリームでありうる。そのような基地局の有効範囲領域内のモバイル・デバイスは、合成ストリームによって搬送された1つ、複数、あるいはすべてのデータ・ストリームを受信するために使用されうる。同様に、モバイル・デバイスは、基地局あるいは別のモバイルのデバイスへデータを送信しうる。

【0006】

直交周波数分割多重化システムは、変調された情報を伝送するために、個別の周波数トーンのセットを使用する。これらトーンは、トーン周波数間のオフセットと、OFDMシンボルの有用な部分の持続時間との間のある関係によって直交化される。すべてのトーンの直交性を維持するために、サイクリック・プレフィクス挿入前のシンボル持続期間が、隣接トーン間の周波数オフセットであるトーン間隔の逆数になるように選択される。異なるトーンのセットを占有する2つの信号が、短い時間オフセットで受信される限り、混成信号間の直交性が維持されうる。

10

【発明の概要】

【0007】

以下は、1または複数の実施形態の基本的な理解を与えるために、そのような実施形態の簡略化された概要を示す。この概要は、考えられるすべての実施形態の広範囲な概観ではなく、すべての実施形態の重要要素や決定的要素を特定することも、何れかまたはすべての実施形態のスコープを線引きすることも意図されていない。その唯一の目的は、後に示されるより詳細な記載に対する前置きとして、簡略化された形式で1または複数の実施形態のいくつかの概念を表すことである。

20

【0008】

関連する態様にしたがって、無線通信環境内で、信号を分離することを容易にする方法。この方法は、直交周波数分割多重化(OFDM)ネットワークに関連付けられた複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイすることを含みうる。ここで、ベリファイすることは、複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証する。さらに、この方法は、複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用することを含みうる。さらに、この方法は、複数のキャリアからトーン間隔を受信することを備えうる。この方法はさらに、複数のキャリアについてキャリア間隔をあけることを含みうる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。

30

【0009】

別の態様は、無線通信装置に関する。この無線通信装置は、複数のキャリア間の直交周波数分割多重化(OFDM)シンボルをベリファイし、複数のキャリアからの信号受信が最小の時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用し、複数のキャリアからトーン間隔を受信し、複数のキャリアについてキャリア間隔をあけること実施するように構成された少なくとも1つのプロセッサを含みうる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。さらに、この無線通信装置は、少なくとも1つのプロセッサに接続されたメモリを含みうる。

【0010】

また別の態様は、無線通信環境において、信号の分離を可能にする無線通信装置に関する。この無線通信装置は、OFDMネットワークに関連付けられた複数のキャリア間の直交周波数分割多重化(OFDM)シンボル持続時間をベリファイする手段を含みうる。さらに、この無線通信装置は、複数のキャリアからの信号受信が最小の時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用する手段を備えうる。さらに、この無線通信装置は、複数のキャリアからのトーン間隔を受信する手段を含みうる。さらに、この無線通信装置は、複数のキャリアについてキャリア間隔をあける手段を備えうる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。

40

【0011】

また別の態様は、コードを格納して有するコンピュータ読取可能媒体を有するコンピュータ・プログラム製品に関する。このコードは、コンピュータに対して、複数のキャリア

50

間の直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイさせ、複数のキャリアからの信号受信が最小の時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用させ、複数のキャリアからのトーン間隔を受信させ、複数のキャリアについてキャリア間隔をあけることを実施させる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。

【0012】

前述した目的および関連する目的を達成するために、1または複数の実施形態は、後に十分に記載され、特許請求の範囲において特に指摘されている特徴を備える。次の記載および添付図面は、1または複数の実施形態のある事例となる態様を詳細に記載する。しかしながら、これらの態様は、さまざまな実施形態の原理が適用されるさまざまな方法のうちの僅かしか示しておらず、記載された実施形態は、そのような全ての局面およびそれらの均等物を示すことが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本明細書に記載されたさまざまな態様にしたがう無線通信システムの実例である。

【図2】図2は、無線通信環境において適用される通信装置の実例である。

【図3】図3は、キャリア・トーンに基づいて、隣接キャリア間で周波数オフセットを実施することを容易にする無線通信システムの実例である。

【図4】図4は、主題とするイノベーションにしたがう送信機を利用するシステムの実例である。

【図5】図5は、複数のキャリアからの信号分離を緩和するために、キャリア間隔を計算する方法の実例である。

【図6】図6は、トーン間隔の整数倍を利用することにより、隣接キャリア間の周波数オフセットを識別する方法の実例である。

【図7】図7は、無線通信システムにおいてキャリア間隔あけを利用する信号分離を容易にするモバイル・デバイスの実例である。

【図8】図8は、無線通信環境において、複数のキャリアにおけるトーン間に直交性を適用することを容易にするシステムの実例である。

【図9】図9は、本明細書に記載されたさまざまなシステムおよび方法と共に適用される無線ネットワーク環境の実例である。

【図10】図10は、複数のキャリアからの信号分離を緩和するためにキャリア間隔を計算することを容易にするシステムの実例である。

【図11】図11は、無線通信環境において、トーン間隔の整数倍を利用することによって、隣接キャリア間の周波数オフセットを識別するシステムの実例である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

さまざまな実施形態が、全体を通じて同一要素を示すために同一の参照番号が使用される図面を参照して説明される。次の記述では、説明の目的のために、多数の特定の詳細が、1または複数の実施形態についての完全な理解を提供するために記述される。しかしながら、そのような実施形態は、これら具体的な詳細なしで実現されることが明白でありうる。他の事例では、1または複数の実施形態の記載を容易にするために、周知の構成およびデバイスがブロック図形式で示される。

【0015】

本明細書で使用されるように、用語「モジュール」、「構成要素」、「エンジン」、「システム」等は、ハードウェア、ファームウェア、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせ、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアの何れかであるコンピュータ関連エンティティを称することが意図される。例えば、構成要素は、限定される訳ではないが、プロセッサ上で実行中のプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行形式、実行スレッド、プログラム、および／またはコンピュータでありうる。例示によれば、コンピュータ・デバイス上で実行中のアプリケーションと、コンピュータ・デバイスとの両方が構成要素

になりえる。1または複数の構成要素は、プロセスおよび／または実行スレッド内に存在し、構成要素は、1つのコンピュータに局在化されるか、および／または、複数のコンピュータに分散されうる。さらに、これらの構成要素は、さまざまなデータ構造を格納したさまざまなコンピュータ読取可能媒体から実行可能である。これら構成要素は、（例えば、信号によってローカル・システムや分散システム内の他の構成要素とインタラクトする1つの構成要素からのデータ、および／または、他のシステムを備えた例えばインターネットのようなネットワークを経由して他の構成要素とインタラクトする1つの構成要素からのデータのような）1または複数のデータの packets を有する信号にしたがって、ローカル処理および／またはリモート処理によって通信することができる。

【0016】

本明細書に記述された技術は、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、およびその他のシステムのようなさまざまな無線通信システムに使用することができる。「システム」、「ネットワーク」という用語はしばしば置換可能に使用される。CDMAシステムは、例えばユニバーサル地上ラジオ・アクセス（UTRA）、CDMA 2000等のようなラジオ技術を実現することができる。UTRAは、広帯域CDMA（W-CDMA）およびCDMAのその他の変形を含んでいる。CDMA 2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格をカバーする。TDMAシステムは、例えばグローバル移動体通信システム（GSM（登録商標））のような無線技術を実現することができる。OFDMAシステムは、例えばイボルブドUTRA（E-UTRA）、ウルトラ・モバイル・ブロードバンド（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、フラッシュ-OFDM（登録商標）等のような無線技術を実現することができる。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・システム（UMTS）の一部である。3GPPロング・ターム・イボリューション（LTE）は、E-UTRAを使用するUMTSの最新リリースであり、ダウンリンクではOFDMAを用い、アップリンクではSC-FDMAを用いる。

【0017】

シングル・キャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）は、シングル・キャリア変調および周波数ドメイン等値化を用いる。SC-FDMAは、OFDMAシステムと類似の性能を有し、本質的に全体的に同等の複雑さを有する。SC-FDMA信号は、その固有のシングル・キャリア構造により、より低いピーク対平均電力比（PAPR）を有する。SC-FDMAは、例えば、より低いPAPRが送信電力効率の観点からアクセス端末に非常に役立つアップリンク通信で使用されうる。したがって、SC-FDMAは、3GPPロング・ターム・イボリューション（LTE）すなわちイボルブドUTRAにおけるアップリンク多元接続性スキームとして実施されうる。

【0018】

さらに、本明細書では、さまざまな実施形態が、モバイル・デバイスに関連して記載される。モバイル・デバイスはまた、システム、加入者ユニット、加入者局、モバイル局、モバイル、遠隔局、遠隔端末、アクセス端末、ユーザ端末、端末、無線通信デバイス、ユーザ・エージェント、ユーザ・デバイス、あるいはユーザ機器（UE）とも称されうる。モバイル・デバイスは、セルラ電話、コードレス電話、セッション初期化プロトコル（SIP）電話、無線ローカル・ループ（WLL）局、携帯情報端末（PDA）、無線接続機能を有する携帯型デバイス、コンピュータ・デバイス、あるいは無線モデムに接続されたその他の処理デバイスでありうる。さらに、本明細書では、さまざまな実施形態が、基地局に関連して記載される。基地局はモバイル・デバイスと通信するために利用することができ、アクセス・ポイント、ノードBあるいはその他の用語で称されうる。

【0019】

さらに、本明細書に記載のさまざまな態様または特徴は、標準的なプログラミング技術

10

20

30

40

50

および／またはエンジニアリング技術を用いた方法、装置、または製造物品として実現されうる。本明細書で使用される用語「製造物品」は、任意のコンピュータ読取可能デバイス、キャリア、または媒体からアクセスすることが可能なコンピュータ・プログラムを含むことが意図される。例えば、コンピュータ読取可能媒体は、限定される訳ではないが、磁気記憶装置（例えば、ハード・ディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなど）、光ディスク（例えば、コンパクト・ディスク（CD）、DVDなど）、スマート・カード、およびフラッシュ・メモリ・デバイス（例えば、EPROM、カード、スティック、キー・ドライブなど）を含みうる。さらに、本明細書に記載されたさまざまな記憶媒体は、情報を格納するための1または複数のデバイス、および／または、その他の機械読取可能媒体を表すことができる。用語「機械読取可能媒体」は、限定されることなく、無線チャネル、および、命令群および／またはデータを格納、包含、および／または搬送することができるその他任意の媒体を含みうる。

10

【0020】

図1に示すように、本明細書に記載されたさまざまな実施形態にしたがった無線通信システム100が例示されている。システム100は、複数のアンテナ・グループを含むことができる基地局102を含む。例えば、1つのアンテナ・グループは、アンテナ104およびアンテナ106を含むことができ、別のグループはアンテナ108およびアンテナ110を備えることができ、さらに別のグループはアンテナ112およびアンテナ114を含むことができる。おのおののアンテナ・グループについて2つのアンテナしか例示されていないが、2本より多いアンテナ、または2本より少ないアンテナも、各グループのために利用されうる。基地局102はさらに、送信機チェーンおよび受信機チェーンを含みうる。それらおのおのは、当業者によって理解されるように、信号の送信および受信に関連する複数の構成要素（例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、アンテナなど）を備えうる。

20

【0021】

基地局102は、例えばモバイル・デバイス116およびモバイル・デバイス122のような1または複数のモバイル・デバイスと通信しうる。しかしながら、基地局102は、モバイル・デバイス116およびモバイル・デバイス122に類似した実質的に任意の数のモバイル・デバイスと通信しうるということが理解されるべきである。モバイル・デバイス116、122は例えば、セルラ電話、スマート・フォン、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルド・コンピュータ・デバイス、衛星ラジオ、全地球測位システム、PDA、および／または、無線通信システム100を介して通信するのに適切なその他任意のデバイスでありうる。図示するように、モバイル・デバイス116は、アンテナ112およびアンテナ114と通信している。ここで、アンテナ112およびアンテナ114は、順方向リンク118によってアクセス端末116へ情報を送信し、逆方向リンク120によってアクセス端末116から情報を受信する。さらに、モバイル・デバイス122はアンテナ104およびアンテナ106と通信している。ここで、アンテナ104およびアンテナ106は、順方向リンク124でアクセス端末122へ情報を送信し、逆方向リンク126でアクセス端末122から情報を受信する。周波数分割デュプレクス（FDD）システムでは、例えば、順方向リンク118は、逆方向リンク120によって使用されるものとは異なる周波数帯域を使用し、順方向リンク124は、逆方向リンク126によって使用されるものとは異なる周波数帯域を使用することができる。さらに、時分割デュプレクス（TDD）システムでは、順方向リンク118および逆方向リンク120は、共通の周波数帯域を使用し、順方向リンク124および逆方向リンク126は、共通の周波数帯域を使用することができる。

30

40

【0022】

通信するように指定された領域および／またはアンテナのおのおののグループは、基地局102のセクタと称されうる。例えば、基地局102によってカバーされる領域のセクタ内のアクセス端末に通信するように、複数のアンテナが設計されうる。順方向リンク118および順方向リンク124による通信では、基地局102の送信アンテナは、アクセ

50

ス端末 116 およびアクセス端末 122 のための順方向リンク 118 および順方向リンク 124 の信号対雑音比を改善するためにビームフォーミングを適用することができる。また、基地局 102 が、関連付けられた有効通信範囲にランダムに散在したモバイル・デバイス 116、122 に送信するためにビームフォーミングを利用している間、近隣セル内のモバイル・デバイスは、すべてのモバイル・デバイスに対して単一のアンテナによって送信している基地局に比べて、少ない干渉しか被らない。

【0023】

基地局 102（および／または基地局 102 のおのおののセクタ）は、1 または複数の多元接続技術（例えば、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA）を使用しうる。例えば、基地局 102 は、対応する帯域幅においてモバイル・デバイス（例えば、モバイル・デバイス 116、122）と通信するために特定の技術を利用しうる。さらに、基地局 102 によって、1 より多くの技術が適用される場合、おのおのの技術は、それぞれの帯域幅に関連付けられうる。本明細書に記載された技術は下記を含みうる。グローバル・システム・フォー・モバイル（GSM（登録商標））、汎用パケット・ラジオ・サービス（GPRS）、エンハンスド・データ・レート・フォー・GSM イボリューション（EDGE）、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（UMTS）、広帯域符号分割多元接続（W-CDMA）、cdmaOne（IS-95）、CDMA2000、イボリューション・データ・オプティマイズド（EV-DO）、ウルトラ・モバイル・ブロードバンド（UMB）、ワールドワイド・インタオペラビリティ・フォー・マイクロウェーブ・アクセス（WiMAX）、MediaFLO、デジタル・マルチメディア・ブロードキャスト（DMB）、デジタル・ビデオ・ブロードキャスト（DVB-H）等。前述した技術のリストは、例として与えられたものであって、権利主張される主題はそれに限定されないことが認識されるべきである。実質的に任意の無線通信技術が、特許請求の範囲内にあることが意図されること

基地局 102 は、第 1 の技術を用いて第 1 の帯域幅を利用しうる。さらに、基地局 102 は、第 1 の技術に対応するパイロットを、第 2 の帯域幅で送信しうる。例示によれば、第 2 の帯域幅は、基地局 102、および／または、通信のために任意の第 2 の技術を利用する別の基地局（図示せず）によって導入されうる。さらに、パイロットは、第 1 の技術の存在を（例えば、第 2 の技術によって通信しているモバイル・デバイスへ）示しうる。例えば、パイロットは、第 1 の技術の存在に関する情報を伝送するビットを使用しうる。さらに、例えば、第 1 の技術を利用するセクタのセクタ ID、第 1 の周波数帯域幅を示すキャリア・インデックス等のような情報がパイロットに含まれうる。

【0024】

別の例によれば、パイロットは、ビーコン（および／またはビーコンのシーケンス）でありうる。ビーコンは、OFDM シンボルでありうる。ここでは、電力の大部分が、1 つのサブキャリアまたは少数のサブキャリア（例えば、少ない数のサブキャリア）で送信される。したがって、ビーコンは、モバイル・デバイスによって観察されうる強いピークをもたらすが、同時に、帯域幅の狭い部分において、データと干渉する（例えば、帯域幅の残りの部分は、ビーコンによって影響されない）。この例によれば、第 1 のセクタは、第 1 の帯域幅で、CDMA によって通信し、第 2 のセクタは、第 2 の帯域幅で、OFDM によって通信しうる。したがって、第 1 のセクタは、第 2 の帯域幅において OFDM ビーコン（または OFDM ビーコンのシーケンス）を（例えば、第 2 の帯域幅において OFDM を利用して動作しているモバイル・デバイスへ）送信することによって、第 1 の帯域幅における CDMA の利用可能性を示しうる。

【0025】

主題とするイノベーションは、無線通信環境内、および一般的には、任意の適切な OFDM ベースのネットワーク内での信号分離を高めることができる。記載されたシステムおよび／または方法は、複数のキャリアからのトーン間の直交性を保証するために適用されるキャリア間隔を生成しうる。特に、主題とするイノベーションは、（例えば 1 つのキャリアのような）所与のキャリア内のトーン間の直交性に実質的に同一である別のキャリ

アからのトーン間の直交性を提供するキャリア間隔を適用する。権利主張される主題は、複数のキャリアからのトーン間隔を評価し、複数のキャリアのトーン間隔の整数倍であるキャリア間隔を利用しうる。さらに、複数のキャリアは、実質的に同一のOFDMシンボル持続時間を有することのみならず、時間同期していること（例えば、最小の時間オフセットを有すること）が保証されうる。さらに、権利主張される主題は、キャリア間隔を計算するために、ネットワークに関連するキャリア・ラスタを導入しうる。ここでは、キャリア・ラスタとトーン間隔との最小公倍数が、キャリア間隔を規定しうる。さらに、キャリア・ラスタは、許容差を含みうるということが認識されるべきである。ここでは、キャリア・ラスタとトーン間隔との最小公倍数が、この許容差にしたがって設定されうる。さらに、主題とするイノベーションは、セルラ・ネットワーク、無線ネットワーク、無線ローカル・エリア・ネットワーク（W i L A N）、W i F i、ルータ・ベースのネットワーク、OFDMベースのネットワーク、ピア・トゥ・ピア・ネットワーク、OFDMのようなシステム、帯域幅をトーンに分割するネットワーク、および／または、OFDM技術を適用しうるその他任意の適切なネットワークでありうるということが認識されるべきである。

【0026】

図2に移って、無線通信環境内で適用される通信装置200が例示される。この通信装置200は、基地局またはその一部、モバイル・デバイスまたはその一部、ネットワーク、OFDMネットワーク、トーンを用いて帯域幅を分割するネットワーク、あるいは、無線通信ネットワークにおけるデータの送信／受信を行う実質的に任意の通信装置でありうる。

【0027】

通信装置200は、複数のキャリア間の最小時間オフセットを保証するために、これら複数のキャリアの時間同期をとりうる同期構成要素202を含みうる。同期構成要素202は、キャリアを、絶対時間基準に同期させうる。ここでは、同期をとられた2つのキャリアが適用されうる。同期構成要素202は、OFDMシンボルが、複数のキャリア間でマッチすることを保証しうるということが認識されるべきである。最小時間オフセットは、複数のキャリアからのOFDMシンボル間の開始の差であり、サイクリック・プレフィクスの長さを超えない。同期構成要素202は、任意の適切な時間同期技術を適用しうるということが認識されるべきである。例えば、キャリアはそれぞれ、共通のまたは共有された基準に同期されうる。他の例では、複数のキャリアは、例えば全地球測位システム（GPS）のような人工衛星ナビゲーション・システムと同期されうる。

【0028】

通信装置200はさらに、計算エンジン204を含みうる。この計算エンジン204は、複数のキャリアのキャリア間隔を生成しうる。特に、計算エンジン204は、トーン間隔を受信し、トーン間隔の整数倍であるキャリア間隔を識別しうる。他の例では、計算エンジン204は、トーン間隔およびキャリア・ラスタを受信し、トーン間隔とキャリア・ラスタとの最小公倍数であるキャリア間隔を定義しうる。さらに、キャリア・ラスタは、許容差を含みうるということが認識されるべきである。ここでは、キャリア・ラスタとトーン間隔との最小公倍数が、この許容差にしたがって設定されうる。通信装置200は、複数のキャリアのためのキャリア間隔を適用したり、あるいはキャリア間隔をあけるリダクション・モジュール206を含みうる。リダクション・モジュール206は、異なるキャリアからのトーン間に直交性を提供するキャリア間隔に基づいて、信号分離を可能にするキャリア間隔を適用しうる。

【0029】

さらに、通信装置200は、複数のキャリア間の直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイすることと、複数のキャリアからの信号受信が最小の時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用することと、複数のキャリアからトーン間隔を受信することと、複数のキャリアについて、トーン間隔の整数倍であるキャリア間隔をあけることと、あけられたキャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネ

10

20

30

40

50

ットワーク、あるいはeNode B等のうちの少なくとも1つを用いて受信することと、に関連する命令群を保持するメモリを含みうる。さらに、通信装置200は、（例えば、メモリ内に保持された命令群、別のソースから取得された命令群のような）命令群を実行することに関連して利用されるプロセッサを含みうる。

【0030】

図3に示すように、キャリア・トーンに基づいて隣接キャリア間で周波数オフセットを実施する無線通信システム300が例示されている。システム300は、ユーザ機器（UE）および／または基地局304（および／または、任意の数の別の基地局および／またはモバイル・デバイス（図示せず））と通信するネットワーク302を含む。ネットワーク302は、ハード接続である順方向リンク・チャネルによって基地局／UE304へ情報を送信する。ネットワーク302はさらに、ハード接続である逆方向リンク・チャネルによって基地局／UE304から情報を受信する。さらに、システム300は、MIMOシステムでありうる。さらに、システム300は、OFDMA無線ネットワーク、3GPP LTE無線ネットワーク等において動作しうる。また、図示および以下に説明するネットワーク302内の構成要素および機能は、一例として、逆に基地局／UE304内にも存在しうる。そして、図示する構成は、説明を簡単にするために、これら構成要素を除外している。一般に、ネットワーク302は、限定される訳ではないが、セルラ・ネットワーク、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベース・ネットワーク、OFDMベース・ネットワーク、ピア・トゥ・ピア・ネットワーク、OFDMのようなシステム、帯域幅をトーンに分割するネットワーク、および／または、OFDM技術を適用しうるその他任意の適切なネットワークでありうる。

【0031】

ネットワーク302は、複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイする同期構成要素306を含みうる。特に、同期構成要素306は、OFDMシンボル持続時間が、複数のキャリア間で実質的に同一であるか、および／または、隣接キャリアに互換システムが適用されているかを判定するために、複数のキャリアを評価しうる。同期構成要素306はさらに、最小あるいは小さな時間オフセットを生成するために、複数のキャリア間の時間同期を強化しうる。同期構成要素306は、限定される訳ではないが、（例えばGPSのような）衛星同期、時間／クロック同期等のような任意の適切な時間同期技術を利用しうる。

【0032】

ネットワーク302はさらに、複数のキャリアからトーン間隔を受信する受信モジュール308を含みうる。さらに、受信モジュール308は、限定される訳ではないが、LTEネットワークのような任意の適切なネットワークからキャリア・ラストを収集しうる。ネットワーク302は、トーン間隔に少なくとも部分的に基づいてキャリア間隔を識別する計算エンジン310を含みうる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。さらに、計算エンジン310は、（例えば、隣接キャリア間の周波数オフセットのような）キャリア間隔を、トーン間隔とキャリア・ラストとの最小公倍数として定義しうる。さらに、キャリア・ラストは、許容差を含み、この許容差にしたがって、キャリア・ラストとトーン間隔との最小公倍数が設定されうるということが認識されるべきである。

【0033】

基地局／UE304は、受信モジュール312を含みうる。受信モジュール312は、定義または識別されたキャリア間隔を収集しうる。基地局／UE304はさらに、通信環境内での信号の分離を容易にするために、キャリア間隔を利用するリダクション・モジュール314を含みうる。例えば、通信環境は、限定される訳ではないが、OFDMベースのネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ピア・トゥ・ピア・ネットワーク、セルラ・ネットワーク、帯域幅を分割するためにトーンを利用するネットワーク等でありうる。

【0034】

さらに、図示していないが、ネットワーク302は、複数のキャリア間の直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイすることと、複数のキャリアからの

10

20

30

40

50

信号受信が最小の時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用することと、複数のキャリアからトーン間隔を受信することと、複数のキャリアについて、トーン間隔の整数倍であるキャリア間隔をあけることと、あけられたキャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode B等のうちの少なくとも1つを用いて送信することと、に関連する命令群を保持するメモリを含みうることが認識されるべきである。さらに、ネットワーク302は、（例えば、メモリ内に保持された命令群、別のソースから取得した命令群のような）命令群を実行することに関連して利用されうるプロセッサを含みうる。

【0035】

図4を参照して、主題とする開示の1または複数の態様にしたがう無線通信システム400の一例が例示される。特に、図4は、主題とするイノベーションにしたがって動作するように構成された送信機300を含むシステム400を例示する。キャリア間隔に関し、従来のOFDMシステムで使用される原理は、異なるキャリア周波数に関連付けられた信号に適用されうる。参照されるキャリア周波数は、例えば基地局のような所与の送信ソースからの単一の送信のために使用されるトーンのうちの中心(DC)周波数である。またキャリア周波数はしばしば、RFまたはラジオ周波数キャリア周波数または(RF)チャネルと称される。送信されたそれぞれの信号間の干渉を低減するために、異なる基地局は、異なるキャリア周波数を使用しうる。これは、配置が調整されていない(基地局が、同一場所に配置されていない)別の無線オペレータに基地局が属する場合、特に重要である。この場合、ユーザ機器(UE)は、別のキャリアからの強い信号が存在している中で、弱い所望の信号を受信する。異なるキャリアを占有するこれら2つの信号は、より弱い所望の信号の受信を可能にするために不可欠である。

【0036】

従来、異なるキャリアの信号分離は、受信機におけるフィルタリングによって実行される。そのようなフィルタリングは、ハードウェアあるいはソフトウェアのサポートを必要とする。これは、受信機のコストおよび複雑さを増大させる。必要なフィルタリングに対する要求は、異なるキャリアからのトーン間での直交性のタイプが、上述された所与のキャリア内のトーン間での直交性と同じ場合に、低減される。これは、一般に、以下の条件が満足されることを意味する。

【0037】

1. 2つのキャリア内のOFDMシンボル持続時間が類似している。
2. UEが、小さな時間オフセットを持つ2つのキャリアから信号を受信している。小さな時間オフセットは、2つのキャリアからのOFDMシンボルの開始間の差が、サイクリック・プレフィックスの長さを超えないことを意味する。
3. 2つのキャリアのトーン間の周波数オフセットが、OFDMシンボル持続時間の逆数に関連している。一般に、これは、キャリア間隔をあけること、すなわち、隣接キャリア間の周波数オフセット、キャリア内のトーン間隔の整数倍をあけることによって達成されうる。

【0038】

条件1は、隣接キャリアに互換システムを適用することによって自動的に満たされる。条件2は、時間同期によって達成されうる。例は、おのおののキャリアに関連付けられたシステム時間が、例えば、GPSのような衛星ナビゲーション・システムに同期されるような、共通の基準に同期化される場合である。同様に、その他の時間同期方法も存在しうる。条件3は、キャリア間隔の適切な選択によって達成されうる。キャリア間隔はしばしば、エア・インタフェース規格によって指示される。しかしながら、この場合であっても、周波数基準に対して許容されている周波数範囲の不確定性によって、精細なキャリア・オフセット調節が可能となる。

【0039】

これまで、ダウンリンク(DL)のためのキャリア間隔最適化の方法が説明された。さ

10

20

30

40

50

らに、同じ利益は、アップリンク（UL）に対しても適用可能である。実際、DL-UL周波数分離（TDDについてゼロ、FDDについて非ゼロ）は一般に、隣接キャリアについて同じであるので、最適なDLキャリア間隔は、最適なULキャリア間隔も自動的に保証する。

【0040】

3つのキャリア周波数を持つモバイルWiMAXシステムを例として検討する。当然ながら、条件1が満たされる。なぜなら、一般的な規格によって指定されているように、3つすべてのキャリアが、同じタイプのOFDMA信号を送信すると仮定されるからである。所与のキャリア周波数について、モバイルWiMAXは、一般に、同時に適用されるので、一般に、条件2が満たされる。条件3を満たすことは困難である。なぜなら、1つの実施形態では、キャリア周波数間隔は、1つの規格では、250kHzからなるステップとして定義されるが、一般的な10MHzチャンネル帯域幅のトーン間隔は、 $11.2\text{ MHz} / 1024 = 10.9375\text{ kHz}$ だからである。以下のノミナルな（10MHz間隔の）キャリア周波数をもつ3つの基地局を考慮する。

1. $A = 2.496\text{ GHz}$ 、
2. $B = 2.506\text{ GHz}$ 、
3. $C = 2.516\text{ GHz}$ 。

【0041】

これら基地局は、同じプロバイダによって、あるいは、異なるプロバイダ間の調整によって動作されていると仮定すると、基地局Aは、その実際の中心周波数が $A' = 2.496\text{ GHz} + 3.124\text{ kHz}$ になるように、その基準発振器の周波数を増加させる。基地局Cは、その実際の周波数が $C' = 2.516\text{ GHz} - 3.124\text{ kHz}$ になるように、その基準発振器の周波数を減少させる。基地局Bと基地局Cの実際の周波数における偏差は、約1.2ppmであるので、まだ、 $\pm 2\text{ ppm}$ である許容範囲内にある。A&Cの周波数を変化させることによって、A&Bと、B&Cとのキャリア周波数差は、9,996,875Hzに低減される。これは、トーン間隔の整数倍（9,996,875Hzの $= 914 \times 10.9375\text{ kHz}$ ）である。

【0042】

システム400に移って、プロセッサ402は、（例えば、システム400としても称される）送信機400によって使用されるものとは異なるキャリア周波数を用いる第2の送信機を有するOFDM無線通信システムにおいて直交性を提供する動作を実行するために必要とされるステップを実行するのに必要なハードウェアおよび／またはソフトウェアを含む。プロセッサ402は、一般に、前述した処理を実行するためのコンピュータ読取可能命令群を提供するメモリ404に接続されている。メモリ404はまた、送信機400が動作するためのその他の適切な情報を格納するためにも使用される。タイミング・モジュール406は、送信機400と第2の送信機との間のタイミングを調整するために必要なハードウェアおよび／またはソフトウェアを備える。例えば、タイミング・モジュール406は、地球軌道衛星の座標からタイミング情報を受信するGPSモジュールを備える。タイミング・モジュール406は、その代わりに、全体的なシステム時間を用いて定期的に更新されるタイマを備える。別の実施形態では、タイミング・モジュール406の機能が、プロセッサ402、または、送信機400内のその他任意の機能ブロックへ組み込まれうる。

【0043】

いずれにせよ、タイミング・モジュール406からのタイミング情報が、プロセッサ402へ送信される。これによって、プロセッサ402は、第2の送信機との間の送信タイミングを調整することができる。例えば、プロセッサ402は、送信用のデータを、第2の送信機において使用されるものと類似したOFDMシンボル持続時間を有するOFDMシンボルへ変換することによって、この送信用のデータを処理するように構成されている。さらに、プロセッサ402は、キャリア周波数によって使用されるOFDMトーン間に周波数オフセットを提供する。この周波数オフセットは、一般に、第2の送信機によって

使用されるOFDMトーン間の周波数オフセットと同じであるか、あるいは類似している。一般に、2つのキャリア周波数は、OFDMシンボル持続時間の逆数に関連する。OFDM変調されたデータはその後、第2の信号が第2の基地局から送信された時から、あらかじめ定めた期間内に、RFモジュール408およびアンテナ410を用いた周知のRF技術を用いて送信される。

【0044】

図5乃至図6を参照して、オーバーヘッドおよび電力消費量を低減しながら、アップリンク・タイミング制御を提供することに関連する方法が例示される。説明を単純にする目的で、これら方法は、一連の動作として示され説明されているが、これら方法は、1または複数の実施形態にしたがって、幾つかの動作が本明細書で示され記載されたものとは異なる順序で、あるいは他の動作と同時に生じうるので、動作の順序によって限定されないことが理解され認識されるべきである。例えば、当業者であれば、これら方法はその代わりに、例えば状態図におけるように、一連の相互関連する状態またはイベントとして表されうること的理解し認識するだろう。さらに、1または複数の実施形態にしたがって方法を実現するために、必ずしも例示されたすべての動作が必要とされる訳ではない。

10

【0045】

図5に移って、複数のキャリアからの信号分離を緩和するために、キャリア間隔を計算することを容易にする方法500が例示される。参照番号502では、直交周波数分割多重化(OFDM)シンボル持続時間が、複数のキャリア間でベリファイされう。これは、複数のキャリアにおけるOFDMシンボル間のマッチングを保証しう。参照番号504では、複数のキャリアからの信号受信が最小のオフセットを有することを保証するために、時間同期が適用されう。参照番号506では、複数のキャリアからトーン間隔が受信されう。参照番号508では、複数のキャリアのトーン間隔をあけることが実施される。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。キャリア間隔はさらに、キャリア・ラストとトーン間隔との最小公倍数に基づいて計算されうることが認識されるべきである。さらに、キャリア・ラストは、許容差を含み、この許容差にしたがって、キャリア・ラストとトーン間隔との最小公倍数が設定されうることが認識されるべきである。参照番号510では、実施されたキャリア間隔が受信されう。

20

【0046】

図6を参照して、トーン間隔の整数倍を利用することにより、隣接キャリア間の周波数オフセットを識別することを容易にする方法600が示される。参照番号602では、直交周波数分割多重化(OFDM)シンボル持続時間が、複数のキャリア間でベリファイされる。これは、複数のキャリアについての、OFDMシンボル間のマッチングである。参照番号604では、複数のキャリアからの信号受信が、最小のオフセットを有することを保証するために、時間同期が適用されう。参照番号606では、複数のキャリアからトーン間隔が受信されう。参照番号608では、複数のキャリアのキャリア間隔があけられう。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。キャリア間隔はさらに、キャリア・ラストとトーン間隔との最小公倍数に基づいて計算されうることが認識されるべきである。さらに、キャリア・ラストは許容差を含んでおり、ここで、キャリア・ラストとトーン間隔との最小公倍数は、この許容差にしたがって設定されうることが認識されるべきである。参照番号610では、実施されたキャリア間隔が送信されう。

30

40

【0047】

図7は、無線通信システムにおいてキャリア間隔を用いて信号分離を容易にするモバイル・デバイス700の実例である。モバイル・デバイス700は、例えば(図示しない)受信アンテナから信号を受信し、受信した信号について一般的な動作(例えば、フィルタ、増幅、ダウンコンバート等)を実行し、これら調整された信号をデジタル化してサンプルを得る受信機702を備えう。受信機702は、受信したシンボルを復調し、それらをチャネル推定のためにプロセッサ706へ提供する復調器704を備えう。プロセッサ706は、受信機702によって受信された情報を分析すること、および/または、送信機716による送信のための情報を生成することに特化されたプロセッサ、モバイル・

50

デバイス700の1または複数の構成要素を制御するプロセッサ、および／または、受信機702によって受信された情報を分析することと、送信機716による送信のための情報を生成することと、モバイル・デバイス700のうちの1または複数の構成要素を制御することとのすべてを行うプロセッサでありうる。

【0048】

モバイル・デバイス700はさらに、プロセッサ706に動作可能に接続されたメモリ708を備える。このメモリは、送信されるべきデータと、受信したデータと、利用可能なチャンネルに関連する情報と、分析された信号および／または干渉強度に関連付けられたデータと、割り当てられたチャンネル、電力、レート等に関連する情報と、チャンネルの推定およびチャンネルを介した通信のために適切なその他任意の情報とを格納しうる。メモリ708はさらに、（例えば、パフォーマンス・ベース、キャパシティ・ベース等での）チャンネルの推定および／または利用に関連付けられたアルゴリズムおよび／またはプロトコルを格納しうる。

10

【0049】

本明細書に記載されたデータ・ストア（例えば、メモリ708）は、揮発性メモリであるか、あるいは不揮発性メモリである。あるいは、揮発性メモリと不揮発性メモリとの両方を含みうるということが認識されるだろう。限定ではなく例示によって、不揮発性メモリは、読取専用メモリ（ROM）、プログラマブルROM（PROM）、電子的プログラマブルROM（EPROM）、電子的消去可能PROM（EEPROM）、あるいはフラッシュ・メモリを含みうる。揮発性メモリは、外部キャッシュ・メモリとして動作するランダム・アクセス・メモリ（RAM）を含みうる。限定ではなく例示によって、RAMは、例えばシンクロナスRAM（SRAM）、ダイナミックRAM（DRAM）、シンクロナスDRAM（SDRAM）、ダブル・データ・レートSDRAM（DDR SDRAM）、エンハンストSDRAM（ESDRAM）、シンクリンクDRAM（SLDRAM）、およびダイレクト・ラムバスRAM（DRRAM）のような多くの形態で利用可能である。主題となるシステムおよび方法のメモリ708は、限定される訳ではないが、これらおよびその他任意の適切なタイプのメモリを備えることが意図される。

20

【0050】

プロセッサ706はさらに、同期構成要素710あるいは計算エンジン712のうちの少なくとも1つと動作可能に接続されうる。同期構成要素710は、キャリア間隔をあげることを実施するために、さまざまな条件が満たされることを保証しうる。例えば、同期構成要素710は、複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間が、実質的に同一であることを確認しうる。さらに、同期構成要素710は、複数のキャリア間の時間同期を保証しうる。計算エンジン712は、キャリア間隔を決定しうる。ここで、キャリア間隔は、複数のキャリアに関連するトーン間隔の整数倍でありうる。別の例において、計算エンジン712は、トーン間隔とキャリア・ラスタとの最小公倍数に基づいてキャリア間隔を決定しうる。

30

【0051】

モバイル・デバイス700はさらに、信号を変調する変調器714と、この信号を例えば基地局、他のモバイル・デバイス等へ送信する送信機716とを備える。プロセッサ706と別に示されているが、同期構成要素710、計算エンジン712、復調器704、および／または変調器714は、プロセッサ706または複数のプロセッサ（図示せず）の一部でありうるということが認識されるべきである。

40

【0052】

図8は、既に説明したように、複数のキャリアにおけるトーン間に直交性を適用することを容易にするシステム800の実例である。このシステム800は、複数の受信アンテナ806によって1または複数のモバイル・デバイス804から信号を受信する受信機810と、送信アンテナ808によって1または複数のモバイル・デバイス804へ信号を送信する送信機824とを備える、基地局802（例えば、アクセス・ポイント）を備える。受信機810は、受信アンテナ806から情報を受信する。さらに、受信した情報を

50

復調する復調器 812 と動作可能に関連付けられている。復調されたシンボルは、図 7 に関連して上述されたプロセッサと類似のプロセッサ 814 によって分析される。プロセッサ 814 は、信号（例えばパイロット）強度および／または干渉強度を推定することに関連する情報、モバイル・デバイス 804（または（図示しない）別の基地局）へ／から送信される／受信されたデータ、および／または、本明細書に記載されたさまざまな動作および機能を実行することに関連するその他任意の適切な情報を格納するメモリ 816 に結合されている。プロセッサ 814 はさらに、モバイル・デバイス 804 がタイミング・アップデートを必要とするかを確認しうるタイミング調節決定部 818 に接続されうる。さらに、プロセッサ 814 は、特定された必要性にしたがって、モバイル・デバイス 804 のタイミング・アップデートを更新するタイミング調節コマンドを生成するタイミング調節評価部 820 に接続されうる。

10

【0053】

さらに、プロセッサ 814 は、同期構成要素 818 または計算エンジン 820 のうちの少なくとも 1 つに接続されうる。同期構成要素 710 は、キャリア間隔あけを実施するために、さまざまな条件が満足されることを保証しうる。例えば、同期構成要素 710 は、複数のキャリア間の OFDM シンボル持続時間が実質的に同一であるかをベリファイしうる。さらに、同期構成要素 710 は、複数のキャリア間の時間同期を保証しうる。計算エンジン 712 は、キャリア間隔を判定しうる。ここで、キャリア間隔は、複数のキャリアに関連するトーン間隔の整数倍でありうる。別の例において、計算エンジン 712 は、トーン間隔とキャリア・ラスタの最小公倍数に基づいて、キャリア間隔を決定しうる。さらに、プロセッサ 814 と別に示されているが、同期構成要素 818、計算エンジン 820、復調器 812、および／または変調器 822 は、プロセッサ 814 または複数のプロセッサ（図示せず）の一部でありうるということが認識されるべきである。

20

【0054】

図 9 は、無線通信システム 900 の例を示す。無線通信システム 900 は、簡潔さの目的で、1 つの基地局 910 と 1 つのモバイル・デバイス 950 とを示している。しかしながら、システム 900 は、1 より多い基地局、および／または、1 より多いモバイル・デバイスを含むことができ、これら追加の基地局および／またはモバイル・デバイスは、以下に説明する基地局 910 およびモバイル・デバイス 950 の例と実質的に同じでも、別のものでもありうるということが認識されるべきである。さらに、基地局 910 および／またはモバイル・デバイス 950 は、その間の無線通信を容易にするために、本明細書に記載されたシステム（図 1 乃至図 4 および図 7 乃至図 8）および／または方法（図 5 乃至図 6）を適用しうるということが認識されるべきである。

30

【0055】

基地局 910 では、多くのデータ・ストリームのためのトラフィック・データが、データ・ソース 912 から送信（TX）データ・プロセッサ 914 へ提供される。一例によれば、おのおののデータ・ストリームが、それぞれのアンテナを介して送信される。TX データ・プロセッサ 914 は、トラフィック・データ・ストリームをフォーマットし、このデータ・ストリームのために選択された特定の符合化スキームに基づいて符号化し、インターリーブして、符合化されたデータを提供する。

40

【0056】

おのおののデータ・ストリームの符合化されたデータは、直交周波数分割多重化（OFDM）技術を用いてパイロット・データと多重化されうる。さらに、あるいは、その代わりに、パイロット・シンボルは、周波数分割多重化（FDM）、時分割多重化（TDM）、あるいは符号分割多重化（CDM）されうる。パイロット・データは一般に、既知の方法で処理される既知のデータ・パターンであり、チャネル応答を推定するためにモバイル・デバイス 950 において使用されうる。おのおののデータ・ストリームについて多重化されたパイロットおよび符合化されたデータは、データ・ストリームのために選択された特定の変調スキーム（例えば、バイナリ・フェーズ・シフト・キーイング（BPSK）、直交フェーズ・シフト・キーイング（QPSK）、M フェーズ・シフト・キーイング（M

50

ー P S K)、M直交振幅変調(M-QAM)等)に基づいて変調(例えば、シンボル・マップ)され、変調シンボルが提供される。おのこのデータ・ストリームのデータ・レート、符号化、および変調は、プロセッサ930によって実行または提供される命令によって決定される。

【0057】

データ・ストリームの変調シンボルは、(例えば、OFDMのために)変調シンボルを処理するTX MIMOプロセッサ920に提供される。TX MIMOプロセッサ920はその後、 N_T 個の変調シンボル・ストリームを、 N_T 個の送信機(TMTR)922a乃至922tへ提供する。さまざまな実施形態において、TX MIMOプロセッサ920は、データ・ストリームのシンボル、および、そのシンボルが送信されるアンテナへ、ビームフォーミング重みを適用する。

10

【0058】

おのこの送信機922は、1または複数のアナログ信号を提供するために、それぞれのシンボル・ストリームを受信して処理し、さらには、MIMOチャネルを介した送信に適切な変調信号を提供するために、このアナログ信号を調整(例えば、増幅、フィルタ、およびアップコンバート)する。さらに、送信機922a乃至922tからの N_T 個の変調信号は、 N_T 個のアンテナ924a乃至924tそれぞれから送信される。

【0059】

モバイル・デバイス950では、送信された変調信号が、 N_R 個のアンテナ952a乃至952rによって受信され、おのこのアンテナ952から受信した信号が、それぞれの受信機(RCVR)954a乃至954rへ提供される。おのこの受信機954は、それぞれの信号を調整(例えば、フィルタ、増幅、およびダウンコンバート)し、この調整された信号をデジタル化してサンプルを提供し、さらにこのサンプルを処理して、対応する「受信された」シンボル・ストリームを提供する。

20

【0060】

RXデータ・プロセッサ960は、 N_R 個の受信機954から N_R 個のシンボル・ストリームを受信し、受信されたこれらシンボル・ストリームを、特定の受信機処理技術に基づいて処理して、 N_T 個の「検出された」シンボル・ストリームを提供する。RXデータ・プロセッサ960は、検出されたおのこのシンボル・ストリームを復調し、デインタリーブし、復号して、そのデータ・ストリームのためのトラフィック・データを復元する。RXデータ・プロセッサ960による処理は、基地局910におけるTX MIMOプロセッサ920およびTXデータ・プロセッサ914によって実行されるものと相補的である。

30

【0061】

プロセッサ970は、上述したように、どの事前符合化行列を使用するのかを定期的に決定する。さらに、プロセッサ970は、行列インデクス部およびランク値部を備えた逆方向リンク・メッセージを規定することができる。

【0062】

逆方向リンク・メッセージは、通信リンクおよび／または受信されたデータ・ストリームに関するさまざまなタイプの情報を備える。逆方向リンク・メッセージは、多くのデータ・ストリームに関するトラフィック・データをデータ・ソース936から受け取るTXデータ・プロセッサ938によって処理され、変調器980によって変調され、送信機954a乃至954rによって調整され、基地局910へ送り戻される。

40

【0063】

基地局910では、モバイル・デバイス950からの変調信号が、アンテナ924によって受信され、受信機922によって調整され、復調器940によって復調され、RXデータ・プロセッサ942によって処理されて、モバイル・デバイス950によって送信された逆方向リンク・メッセージが抽出される。さらに、プロセッサ930は、ビームフォーミング重みを決定するためにどの事前符合化行列を使用するかを決定するために、この抽出されたメッセージを処理する。

50

【0064】

プロセッサ930およびプロセッサ970は、基地局910およびモバイル・デバイス950それぞれにおける動作を指示（例えば、制御、調整、管理等）する。プロセッサ930およびプロセッサ970はそれぞれ、プログラム・コードおよびデータを格納するメモリ932およびメモリ972に関連付けられうる。プロセッサ930およびプロセッサ970はまた、アップリンクおよびダウンリンクそれぞれのための周波数およびインパルス応答推定値を導出する計算をも実行する。

【0065】

本明細書に記載された実施形態は、ハードウェア、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、あるいはこれらの任意の組み合わせで実現されうることを理解されるべきである。ハードウェアで実現する場合、処理ユニットは、1または複数の特定用途向けIC（ASIC）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、デジタル信号処理デバイス（DSPD）、プログラム可能論理回路（PLD）、フィールドプログラム可能ゲート・アレイ（FPGA）、プロセッサ、コントローラ、マイクロ・コントローラ、マイクロ・プロセッサ、本明細書に記載の機能を実行するために設計されたその他の電子ユニット、あるいはこれらの組み合わせ内に実装されうる。

【0066】

これら実施形態が、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェアあるいはマイクロコード、プログラム・コードあるいはコード・セグメントで実現される場合、これらは、例えば記憶素子のような機械読取可能媒体に格納されうる。コード・セグメントは、手順、機能、サブプログラム、プログラム、ルーチン、サブルーチン、モジュール、ソフトウェア・パッケージ、クラス、または、命令、データ構造、あるいはプログラム文からなる任意の組み合わせを表すことができる。コード・セグメントは、情報、データ、引数、パラメータ、あるいは記憶内容の引渡および／または受信を行うことによって、他のコード・セグメントまたはハードウェア回路に接続されうる。情報、引数、パラメータ、データなどは、メモリ共有、メッセージ引渡し、トークン引渡し、ネットワーク送信などを含む任意の適切な手段を用いて引渡、転送、あるいは送信されうる。

【0067】

ソフトウェアで実現する場合、本明細書に記載のこれら技術は、本明細書に記載の機能を実行するモジュール（例えば、手続き、機能等）を用いて実現されうる。ソフトウェア・コードは、メモリ・ユニット内に格納され、プロセッサによって実行されうる。メモリ・ユニットは、プロセッサ内部またはプロセッサ外部に実装されうる。プロセッサ外部に実装される場合、メモリ・ユニットは、当該技術分野で周知のさまざまな手段によってプロセッサと通信可能に接続されうる。

【0068】

図10を参照して、複数のキャリアからの信号分離を緩和するために、キャリア間隔を計算することを容易にするシステム1000が例示される。例えば、システム1000は、基地局、モバイル・デバイス、ネットワーク、OFDMネットワーク、ユーザ機器等の中に少なくとも部分的に存在しうる。システム1000は、プロセッサ、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせ（例えば、ファームウェア）によって実現される機能を表す機能ブロックでありうる機能ブロックを含むものとして示されることが認識されるべきである。システム1000は、連携して動作しうる電子構成要素の論理グループ1002を含む。システム1000は、無線通信ネットワークにおいて、信号分離を容易にする電子構成要素の論理グループ1002を含む。論理グループ1002は、複数のキャリア間の直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイするための電子構成要素1004を含みうる。さらに、論理グループ1002は、複数のキャリアからの信号受信が最小の時間オフセットを有することを保証するために、時間同期を適用するための電子構成要素1006を含みうる。さらに、論理グループ1002は、複数のキャリアからトーン間隔を受信するための電子構成要素1008を備えうる。さらに、論理グループ1002は、複数のキャリアのためのキャリア間隔あけを実施するための電子構成要素101

10

20

30

40

50

0を含みうる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。論理グループ1002はさらに、実施されたキャリア間隔を受信するための電子構成要素1012を含みうる。さらに、システム1000は、電子構成要素1004、1006、1008、1010、1012に関連付けられた機能を実行するための命令群を保持するメモリ1014を含みうる。メモリ1014の外側にあるとして示されているが、電子構成要素1004、1006、1008、1010、1012のうちの1または複数は、メモリ1014内に存在しうるということが理解されるべきである。

【0069】

図11に移って、無線通信ネットワークにおいて、トーン間隔の整数倍を利用することによって、隣接キャリア間の周波数オフセットを識別するシステム1100が例示される。システム1100は、例えば、基地局、ユーザ機器、ネットワーク、OFDMネットワーク、モバイル・デバイス等の中に存在しうる。図示するように、システム1100は、プロセッサ、ソフトウェア、または（例えば、ファームウェアのような）これらの組み合わせによって実現される機能を表しうる。システム1100は、無線通信ネットワークにおける信号分離を容易にするための電子構成要素の論理グループ1102を含む。論理グループ1102は、複数のキャリア間での直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイするための電子構成要素1104を含みうる。さらに、論理グループ1102は、複数のキャリアからの信号受信が最小の時間オフセットを持つことを保証するために、時間同期を適用するための電子構成要素1106を含みうる。さらに、論理グループ1102は、複数のキャリアからトーン間隔を受信するための電子構成要素1108を備えうる。さらに、論理グループ1102は、複数のキャリアのキャリア間隔あけを実施するための電子構成要素1110を含みうる。ここで、キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である。論理グループ1102はさらに、実施されたキャリア間隔を送信するための電子構成要素1112を含みうる。さらに、システム1100は、電子構成要素1104、1106、1108、1110、1112に関連付けられた機能を実行するための命令群を保持するメモリ1114を含みうる。メモリ1114の外側にあるとして示されているが、電子構成要素1104、1106、1108、1110、1112は、メモリ1114内に存在しうるということが理解されるべきである。

【0070】

上述したものは、1または複数の実施形態の一例を含んでいる。もちろん、上述した実施形態を説明する目的で、構成要素または方法の考えられるすべての組み合わせを記述することは可能ではないが、当業者であれば、さまざまな実施形態のさらに多くの組み合わせおよび置き換えが可能であることを認識することができる。したがって、記載された実施形態は、特許請求の範囲の精神およびスコープ内にあるそのようなすべての変更、変更、および変形を含むことが意図される。さらにまた、用語「含む」が、詳細説明あるいは特許請求の範囲のうちの何れかで使用されている限り、その用語は、用語「備える」が、請求項における遷移語として適用される場合に解釈される用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

無線通信環境において、信号を分離することを容易にする方法であって、

直交周波数分割多重化（OFDM）ネットワークに関連付けられた複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイすることであって、前記ベリファイすることは、前記複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証する、ことと

、
前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用することと、

前記複数のキャリアからトーン間隔を受信することと、

前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあけることであって、ここで、前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である、ことと

を備える方法。

[C 2]

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つを用いて受信することをさらに備えるC 1に記載の方法。

[C 3]

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信することをさらに備えるC 1に記載の方法。

[C 4]

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つであるC 1に記載の方法。

[C 5]

キャリア・ラスタを識別するためにネットワークを評価することをさらに備え、
前記キャリア・ラスタは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいるC 1に記載の方法。

[C 6]

前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔を計算することをさらに備え、
前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮するC 5に記載の方法。

[C 7]

前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔を適用することをさらに備えるC 1に記載の方法。

[C 8]

前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔を利用することをさらに備えるC 1に記載の方法。

[C 9]

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術であるC 1に記載の方法。

[C 10]

隣接キャリア上に適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することによって、OFDMシンボル持続時間が、実質的に同一であることをベリファイすることをさらに備えるC 1に記載の方法。

[C 11]

無線通信装置であって、
直交周波数分割多重化（OFDM）ネットワークに関連付けられた複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイすることであって、前記ベリファイすることは、前記複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間の間のマッチングを保証すること、と、

前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用することと、

前記複数のキャリアからトーン間隔を受信することと、

前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあけることであって、ここで、前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である、ことと、

を実行するように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに接続されたメモリと
を備える無線通信装置。

[C 12]

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク

10

20

30

40

50

、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つを用いて受信するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備えるC11に記載の無線通信装置。

[C13]

前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備えるC11に記載の無線通信装置。

[C14]

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つであるC11に記載の無線通信装置。

[C15]

キャリア・ラスタを識別するためにネットワークを評価するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、

前記キャリア・ラスタは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいるC11に記載の無線通信装置。

[C16]

前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔を計算するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、

前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮するC15に記載の無線通信装置。

[C17]

前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔を適用するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備えるC11に記載の無線通信装置。

[C18]

前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔を利用するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備えるC11に記載の無線通信装置。

[C19]

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術であるC11に記載の無線通信装置。

[C20]

隣接キャリア上に適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することによって、OFDMシンボル持続時間が、実質的に同一であることをベリファイするように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備えるC11に記載の無線通信装置。

[C21]

無線通信環境において、信号の分離を可能にする無線通信装置であって、
直交周波数分割多重化（OFDM）ネットワークに関連付けられた複数のキャリア間のOFDMシンボル持続時間をベリファイする手段と、

前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために時間同期を適用する手段と、

前記複数のキャリアからトーン間隔を受信する手段と、
前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあける手段とを備え、
前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍である無線通信装置。

[C22]

前記キャリア間隔は、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つを用いて受信されるC21に記載の無線通信装置。

10

20

30

40

50

[C 2 3]

前記キャリア間隔は、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信されるC 2 1に記載の無線通信装置。

[C 2 4]

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つであるC 2 1に記載の無線通信装置。

[C 2 5]

キャリア・ラスタを識別するために前記ネットワークが評価され、前記キャリア・ラスタは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいるC 2 1に記載の無線通信装置。

10

[C 2 6]

前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔が計算され、前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮するC 2 5に記載の無線通信装置。

[C 2 7]

前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔が適用されるC 2 1に記載の無線通信装置。

[C 2 8]

前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔が利用されるC 2 1に記載の無線通信装置。

20

[C 2 9]

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術であるC 2 1に記載の無線通信装置。

[C 3 0]

隣接キャリア上に適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することによって、OFDMシンボル持続時間が、実質的に同一であるとベリファイされるC 2 1に記載の無線通信装置。

[C 3 1]

コンピュータ読取可能媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、
前記コンピュータ読取可能媒体は、
少なくとも1つのコンピュータに対して、複数のキャリア間の直交周波数分割多重化（OFDM）シンボル持続時間をベリファイさせるためのコードと、
前記複数のキャリアからの信号受信が最小時間オフセットを有することを保証するために、少なくとも1つのコンピュータに対して、時間同期を適用させるためのコードと、
少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアからトーン間隔を受信させるためのコードと、
少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアについてキャリア間隔をあけさせるためのコードとを備え、
前記キャリア間隔は、トーン間隔の整数倍であるコンピュータ・プログラム製品。

30

40

[C 3 2]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つを用いて受信させるためのコードを備えるC 3 1に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C 3 3]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、前記キャリア間隔を、基地局、サービス提供基地局、ターゲット基地局、ネットワーク、サ

50

ーバ、モバイル・デバイス、ユーザ機器、OFDMネットワーク、あるいはeNode Bのうちの少なくとも1つから送信させるためのコードを備えるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C34]

前記OFDMネットワークは、無線ネットワーク、WiLAN、Wi-Fi、ルータ・ベースのネットワーク、あるいはピア・トゥ・ピア・ネットワークのうちの少なくとも1つであるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C35]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、キャリア・ラスタを識別するためにネットワークを評価させるためのコードを備え、

前記キャリア・ラスタは、ネットワークと関連しており、許容差を含んでいるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C36]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、前記キャリア・ラスタと前記トーン間隔との最小公倍数を識別することに基づいて前記キャリア間隔を計算させるためのコードを備え、

前記最小公倍数は、柔軟性のために前記許容差を考慮するC35に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C37]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアから信号を分離するために、ネットワーク内にキャリア間隔を適用させるためのコードを備えるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C38]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、前記複数のキャリアから信号を分離するために、基地局またはユーザ機器（UE）のうちの少なくとも1つを用いて前記キャリア間隔を利用させるためのコードを備えるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C39]

前記時間同期は、衛星ナビゲーション・システム技術であるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[C40]

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、少なくとも1つのコンピュータに対して、隣接キャリア上に適用された複数のシステム間に互換性があるかを評価することによって、OFDMシンボル持続時間が、実質的に同一であることをベリファイさせるためのコードを備えるC31に記載のコンピュータ・プログラム製品。

10

20

30

【図 1】

図 1

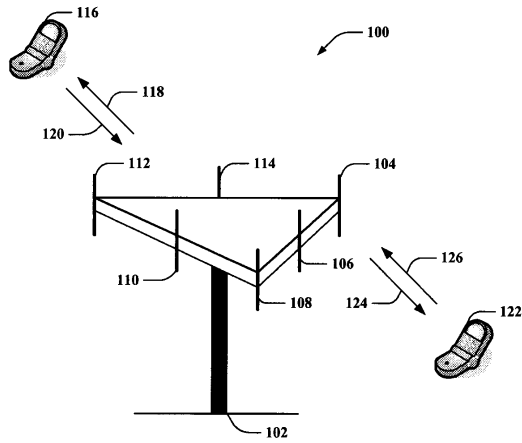


FIG. 1

【図 2】

図 2

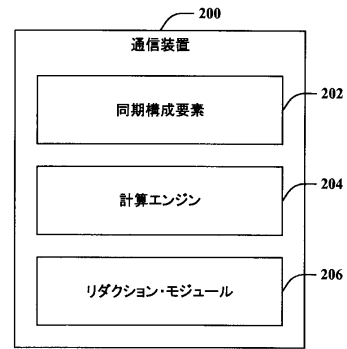


FIG. 2

【図 3】

図 3

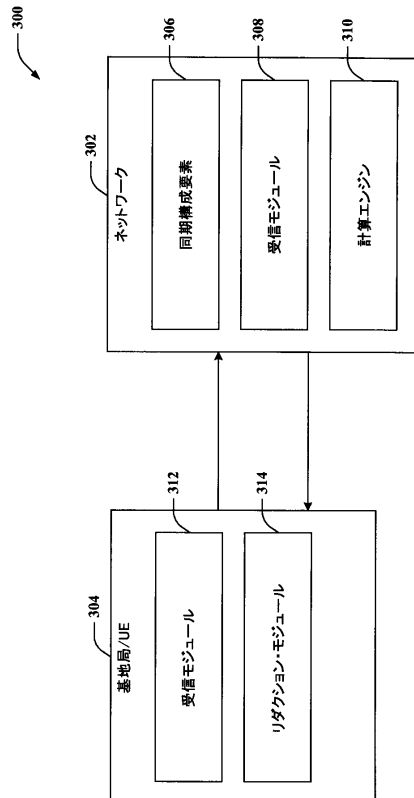


FIG. 3

【図 4】

図 4

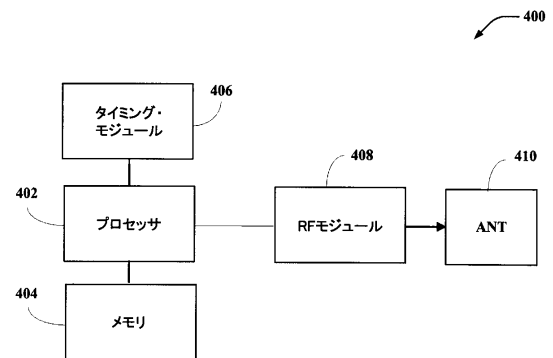


FIG. 4

【図 5】

図 5

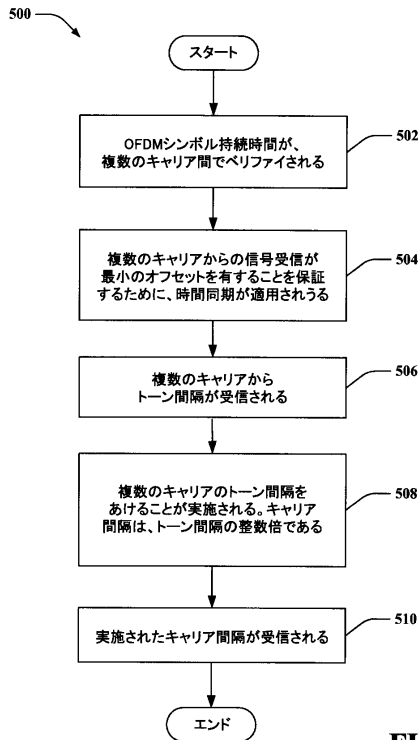


FIG. 5

【図 6】

図 6

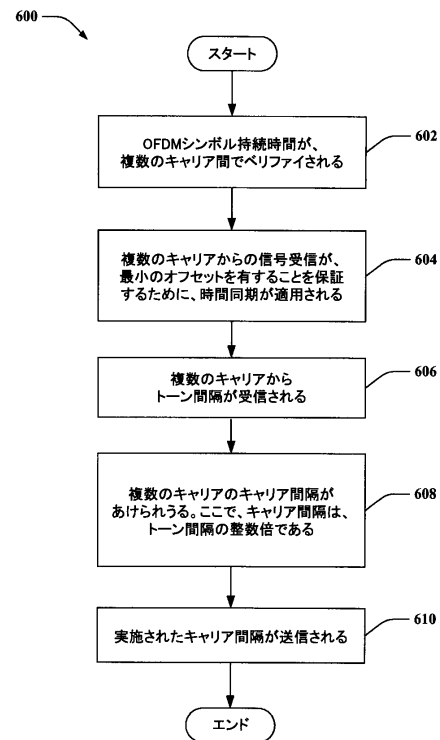


FIG. 6

【図 7】

図 7

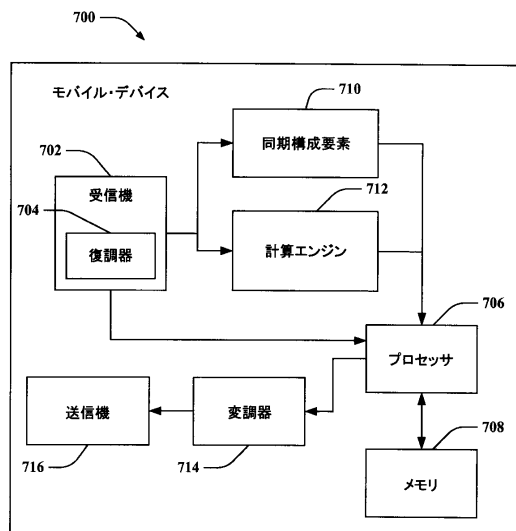


FIG. 7

【図 8】

図 8

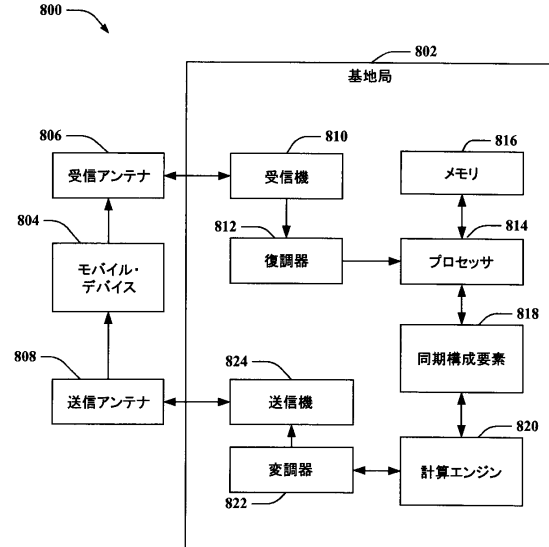


FIG. 8

【図 9】

図 9

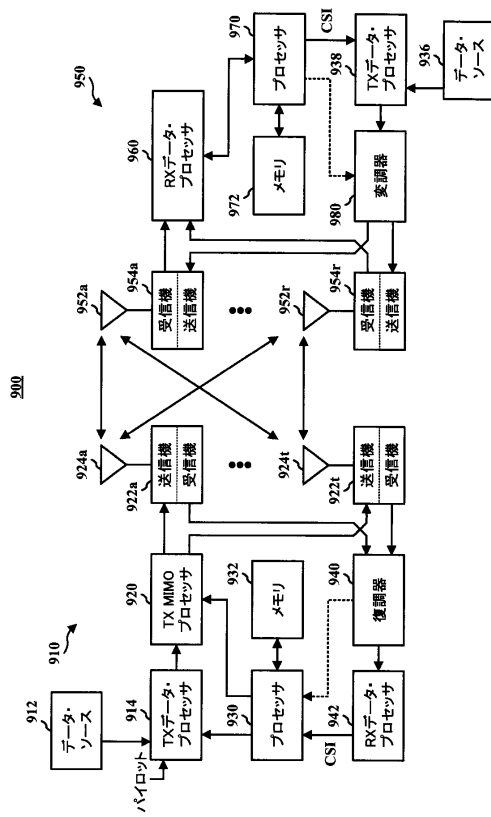


FIG. 9

【図 10】

図 10

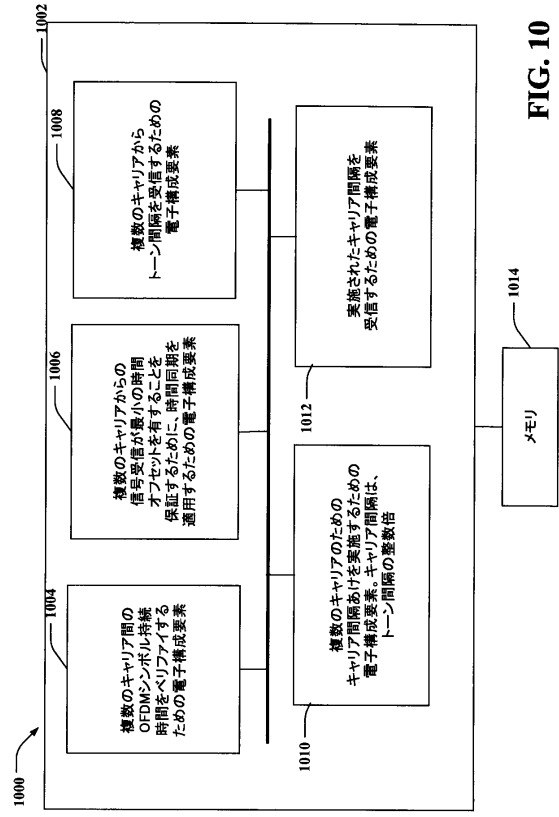


FIG. 10

【図 11】

図 11

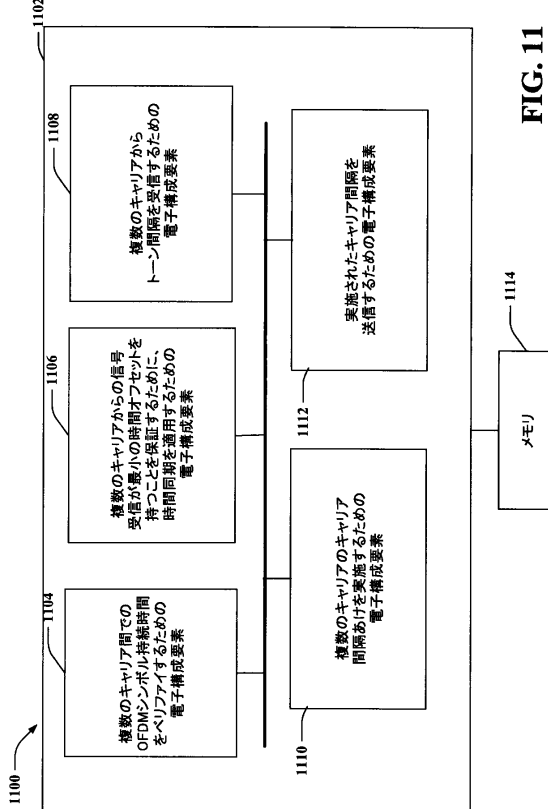


FIG. 11

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 ブレーラー、マシアス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 バニスター、ブライアン・シー、
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ガール、ピーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 特開2000-269917 (JP, A)
特開2008-028445 (JP, A)
特表2008-517532 (JP, A)
国際公開第2007/142194 (WO, A1)
特表2007-533256 (JP, A)
特開2006-352379 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J	11/00
H04L	27/26