

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6262256号
(P6262256)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 24/06 (2009. 01)

H O 4 W 24/06

H O 4 W 28/04 (2009. 01)

H O 4 W 28/04 1 1 0

請求項の数 15 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-557018 (P2015-557018)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年2月5日 (2014. 2. 5)		クualコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-511985 (P2016-511985A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成28年4月21日 (2016. 4. 21)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/014837		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02014/126761		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成26年8月21日 (2014. 8. 21)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年1月6日 (2017. 1. 6)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/764, 169	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年2月13日 (2013. 2. 13)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/172, 670		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成26年2月4日 (2014. 2. 4)	(74) 代理人	100194814
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 奥村 元宏
早期審査対象出願		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 基地局のダウンリンク送信経路のキャリブレーション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局の送信経路をキャリブレートする方法であって、
 予め定義された波形を生成することと、
 前記予め定義された波形をキャリブレーションシンボルに挿入することと、
 サブフレームを構築することと、ここにおいて、前記キャリブレーションシンボルは、
 前記サブフレームのデータシンボルに置き換わる、
メディアアクセス制御 (M A C) 層において、ダウンリンクチャネルにおいて前記基地局からユーザ機器に前記サブフレームの期間中にダウンリンクデータを送信することと

、
物理 (P H Y) 層において、前記ダウンリンクデータを、前記予め定義された波形で置き換えることと、

前記基地局において、専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信することと、

前記受信されたキャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて前記基地局の前記送信経路をキャリブレートすることと、

を備える方法。

【請求項 2】

前記送信経路をキャリブレートすることは、

前記受信されたキャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて、送信経

路の障害を推定することと、

前記送信経路の障害に少なくとも部分的に基づいて、補償値を決定することと、

前記補償値に少なくとも部分的に基づいて、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートすることと、

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記専用のフィードバック受信経路を通じて、前記ダウンリンクチャネルにおける送信を監視すること

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記サブフレームの制御シンボルを送信すること、ここで、前記制御シンボルは、ダウンリンク基準信号及びダウンリンク制御チャネルのうち的一方又は両方に関連付けられている、

をさらに備え、

前記方法は、特に、

ダウンリンク基準信号を備える少なくとも 3 つの追加のシンボルを送信することをさらに備え、

または、特に、前記ダウンリンク制御チャネルは、物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH)、物理制御フォーマットインジケータチャネル (PCFICH)、又は物理ハイブリッド自動要求インジケータチャネル (PHICH) のうちの少なくとも 1 つを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記サブフレームの期間中にダウンリンクリソースのゼロ割当てを前記ユーザ機器にシグナリングするために、前記サブフレームの制御シンボルを送信すること

否定応答 (NACK) を受信することと、

前記 MAC 層において、ハイブリッド自動再送要求 (HARQ) 手順に従って前記ダウンリンクデータを再送信することと、

をさらに備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記予め定義された波形は、

最大有効チャネルバンド幅にわたる、電力増幅器の最大送信電力信号の表現を備え、

前記方法は、特に、

前記電力増幅器の線形化のためのデジタルプリディストーション係数を推定するために、前記予め定義された波形を使用すること、をさらに備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記予め定義された波形は、

前記送信経路の同相 / 直交 (I / Q) インバランスを推定するためのアプリオリトーンを備え、

前記方法は、特に、

前記送信経路内の、前記 I / Q インバランスによって引き起こされるイメージを推定するために、前記予め定義された波形を使用することと、

前記推定されたイメージに少なくとも部分的に基づいて前記 I / Q インバランスを推定することと、

をさらに備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記波形の第 1 のスロットの期間中に、前記基地局の第 1 のアンテナの第 1 の送信経路

10

20

30

40

50

をキャリブレートすることと、ここで、前記第 1 のスロットは、前記第 1 のアンテナの前記第 1 の送信経路をキャリブレートするために、第 1 の予め定義された波形を搬送するためのキャリブレーションシンボルを備える、

前記波形の第 2 のスロットの期間中に、前記基地局の第 2 のアンテナの第 2 の送信経路をキャリブレートすることと、ここで、前記第 2 のスロットは、前記第 2 のアンテナの前記第 2 の送信経路をキャリブレートするために、第 2 の予め定義された波形を搬送するためのキャリブレーションシンボルを備える、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

基地局の送信経路をキャリブレートする装置であって、

予め定義された波形を生成する手段と、

前記予め定義された波形をキャリブレーションシンボルに挿入する手段と、

サブフレームを構築する手段と、ここにおいて、前記キャリブレーションシンボルは、前記サブフレームのデータシンボルに置き換わる、

メディアアクセス制御 (MAC) 層において、ダウンリンクチャネルにおいて前記基地局からユーザ機器に前記サブフレームの期間中にダウンリンクデータを送信する手段と

、物理 (PHY) 層において、前記ダウンリンクデータを、前記予め定義された波形で置き換える手段と、

前記基地局において、専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信する手段と、

前記受信されたキャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて前記基地局の前記送信経路をキャリブレートする手段と、

を備える、装置。

【請求項 10】

前記専用のフィードバック受信経路を通じて、前記ダウンリンクチャネルにおける送信を監視する手段をさらに備える、

請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記様々な手段は、前記送信経路をキャリブレートするように構成された前記基地局内に組み込まれ、前記基地局は、

プロセッサと、

前記プロセッサと電子的に通信するメモリと、

前記メモリに記憶された命令と、を備え、前記命令は、

予め定義された波形を生成することと、

前記予め定義された波形をキャリブレーションシンボルに挿入することと、

サブフレームを構築することと、ここにおいて、前記キャリブレーションシンボルは、前記サブフレームのデータシンボルに置き換わる、

ダウンリンクチャネルにおいて前記基地局からユーザ機器に前記サブフレームを送信することと、

前記基地局において、専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信することと、

前記受信されたキャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて前記送信経路をキャリブレートすることと、

を行うように前記プロセッサによって実行可能である、

請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記送信経路をキャリブレートすることは、

前記受信されたキャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて、送信経路の障害を推定することと、

10

20

30

40

50

前記送信経路の障害に少なくとも部分的に基づいて、補償値を決定することと、
前記補償値に少なくとも部分的に基づいて、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートすることと、
を備える、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記命令は、

前記サブフレームの期間中にダウンリンクリソースのゼロ割当てを前記ユーザ機器にシグナリングするために、前記サブフレームの制御シンボルを送信することを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

請求項 11 に記載の装置。

10

【請求項 14】

前記予め定義された波形は、

前記送信経路の同相 / 直交 (I / Q) インバランスを推定するためのアプリオリトーンを備え、

または、前記予め定義された波形は、

最大有効チャネルバンド幅にわたる、電力増幅器の最大送信電力信号の表現を備え、特に、前記命令は、

前記電力増幅器の線形化のためのデジタルプリディストーション係数を推定するために、前記予め定義された波形を使用することを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

20

請求項 11 に記載の装置。

【請求項 15】

コンピュータ上で実行されたときに請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか一項に記載の方法を実施するための命令を備える、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本特許出願は、2014年2月4日出願された、「CALIBRATION OF A DOWNLINK TRANSMIT PATH OF A BASE STATION」と題される、Gottmanによる、米国特許出願第14/172,670号と、2013年2月13日出願された、「CALIBRATION OF A DOWNLINK TRANSMIT PATH OF A BASE STATION」と題される、Gottmanによる、米国特許仮出願第61/764,169号明細書とに対する優先権を主張するものであり、これらの各々は、本明細書の譲受人に譲渡される。

30

【0002】

[0002]以下は、一般に、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、基地局の送信経路をキャリブレートするためのシステム及び方法に関する。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、放送等の、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために幅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（例えば、時間、周波数、及び電力）を共有することにより、マルチプルなユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムであり得る。こ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、及び直交周波数分割多元接続 (OFDMA) システムを含む。

40

【背景技術】

【0003】

[0003]一般に、ワイヤレス多元接続通信システムは、多数の基地局を含み、それらの各々は、マルチプルなモバイルデバイスのための通信を同時にサポートする。基地局は、ダウンストリーム及びアップストリームリンクにおいて、モバイルデバイスと通信し得る。各基地局は、カバレッジ範囲を有し、これは、セルのカバレッジエリアと呼ばれ得る。基地局のシステム動作中に、様々な基地局構成要素が、（例えば、熱的及び時間的変動に起

50

因して) ダウンリンク送信経路内に障害を発生させ得る。これら障害は、基地局から送信されるダウンリンク信号の品質を低下させ得る。

【発明の概要】

【0004】

[0004]説明される特徴は、一般に、基地局のための送信経路をキャリアプレートする、1つ又は複数の改良された方法、システム、及びデバイスに関する。サブフレームの少なくとも1つのキャリアレーションシンボルが、ダウンリンクチャネルにおける送信のために生成され得る。キャリアレーションシンボルは、予め定義された又は予め記憶された波形を含み得る。波形は、基地局の送信経路をキャリアプレートするために使用され得る。例えば、波形は、送信チェーンの無線周波数(RF)成分の変動によって引き起こされる、送信経路内の障害を補償するために使用され得る。キャリアレーションシンボルは、サブフレームの1つ又は複数のデータシンボルを置き換え得る。制御シンボルはまた、サブフレームの期間中に送信され得る。制御シンボルは、例えば、モバイルデバイスが、様々なタイミング及び同期手順を実施することを可能にするために、ダウンリンク制御チャネル及びダウンリンク基準信号と関連付けられ得る。制御シンボルは、モバイルデバイスがサブフレームの期間中にダウンリンクリソースのゼロ割当てを受信したことを、モバイルデバイスに対してシグナリングするために使用され得る。

10

【0005】

[0005]基地局の送信経路をキャリアプレートする方法が、説明される。サブフレームのキャリアレーションシンボルが、生成され得る。サブフレームのキャリアレーションシンボルは、ダウンリンクチャネルにおいて送信され得る。キャリアレーションシンボルは、基地局の送信経路をキャリアプレートするために、予め定義された波形を含み得る。サブフレームの少なくとも一部は、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。受信されたサブフレームの一部は、キャリアレーションシンボルを含み得る。

20

【0006】

[0006]1つの例では、基地局の送信経路は、受信されたキャリアレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいてキャリアプレートされ得る。1つの構成では、送信経路の障害は、受信されたキャリアレーションシンボルに基づいて推定され得る。補償値は、送信経路の障害に少なくとも部分的に基づいて、決定され得る。基地局の送信経路は、補償値に基づいてキャリアプレートされ得る。ダウンリンクチャネルにおける送信は、専用のフィードバック受信経路を通じて監視され得る。

30

【0007】

[0007]一実施形態では、サブフレームの制御シンボルが、送信され得る。制御シンボルは、ダウンリンク基準信号及びダウンリンク制御チャネルのうち的一方又は両方に関連付けられ得る。サブフレームの制御シンボルは、サブフレームの期間中にダウンリンクリソースのゼロ割当てをモバイルデバイスに対してシグナリングするために送信され得る。

【0008】

[0008]1つの構成では、ダウンリンクデータは、サブフレームの期間中にモバイルデバイスに対して、メディアアクセス制御(MAC)層において、送信され得る。一実施形態では、ダウンリンクデータは、物理(PHY)層において、予め定義された波形で置き換えられ得る。否定応答(NACK)が、モバイルデバイスから受信され、ダウンリンクデータが、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)手順に従って、MAC層において再送信され得る。

40

【0009】

[0009]一実施形態では、サブフレームのデータシンボルは、キャリアレーションシンボルで置き換えられ得る。予め定義された波形は、最大の有効チャネルバンド幅にわたる電力増幅器の最大送信電力信号の表現を含み得る。予め定義された波形は、電力増幅器の線形化のためのデジタルプリディストーション係数を推定するために使用され得る。

【0010】

[0010]1つの構成では、予め定義された波形は、送信経路の同相/直交(I/Q)イン

50

バランスを推定するために、アプリアリトーンを含み得る。予め定義された波形は、送信経路内の、I/Qインバランスによって引き起こされるイメージ (image)を推定するために使用され得る。I/Qインバランスは、推定されたイメージに少なくとも部分的に基づいて推定され得る。

【0011】

[0011]一実施形態では、基地局の第1のアンテナの第1の送信経路が、波形の第1のスロットの期間中にキャリアプレートされ得る。第1のスロットは、第1のアンテナの第1の送信経路をキャリアプレートするために、第1の予め定義された波形を搬送するためのキャリアレーションシンボルを含み得る。1つの構成では、基地局の第2のアンテナの第2の送信経路が、波形の第2のスロットの期間中にキャリアプレートされ得る。第2のスロットは、第2のアンテナの第2の送信経路をキャリアプレートするために、第2の予め定義された波形を搬送するためのキャリアレーションシンボルを含み得る。

10

【0012】

[0012]1つの例では、ダウンリンク基準信号を含む少なくとも3つの追加のシンボルが送信され得る。ダウンリンク制御チャネルは、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)、又は物理ハイブリッド自動要求インジケータチャネル(PHICH)のうちの少なくとも1つを含み得る。

【0013】

[0013]送信経路をキャリアプレートするように構成された基地局がまた、説明される。基地局は、プロセッサと、プロセッサと電子的に通信するメモリとを含み得る。命令は、メモリに記憶され得る。命令は、サブフレームのキャリアレーションシンボルを生成し、ダウンリンクチャネルにおいてサブフレームのキャリアレーションシンボルを送信し、キャリアレーションシンボルを含むサブフレームの少なくとも一部を受信するために、プロセッサによって実行可能であり得る。キャリアレーションシンボルは、基地局の送信経路をキャリアプレートするために、予め定義された波形を含み得る。サブフレームの少なくとも一部は、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。

20

【0014】

[0014]基地局の送信経路をキャリアプレートする装置がまた、説明される。装置は、サブフレームのキャリアレーションシンボルを生成する手段と、ダウンリンクチャネルにおいてサブフレームのキャリアレーションシンボルを送信する手段と、キャリアレーションシンボルを含むサブフレームの少なくとも一部を受信する手段とを含み得る。キャリアレーションシンボルは、基地局の送信経路をキャリアプレートするために、予め定義された波形を含み得る。サブフレームの少なくとも一部は、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。

30

【0015】

[0015]基地局の送信経路をキャリアプレートするコンピュータプログラム製品がまた、説明される。コンピュータプログラム製品は、サブフレームのキャリアレーションシンボルを生成し、ダウンリンクチャネルにおいてサブフレームのキャリアレーションシンボルを送信し、キャリアレーションシンボルを含むサブフレームの少なくとも一部を受信するために、プロセッサによって実行可能な命令を記憶する、非一時的なコンピュータ可読媒体を含む。キャリアレーションシンボルは、基地局の送信経路をキャリアプレートするために、予め定義された波形を含み得る。サブフレームの少なくとも一部は、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。

40

【0016】

[0016]記載される方法及び装置の適用可能性のさらなる範囲が、以下の詳細な説明、特許請求の範囲及び図面から明らかになるであろう。本記載の趣旨及び範囲内の様々な変更及び修正が当業者には明らかであるので、詳細な説明及び具体例は、例示のために与えられるものにすぎない。

【0017】

[0017]本発明の性質及び利点のさらなる理解が、以下の図面を参照することによって実

50

現され得る。添付の図では、同様の構成要素又は特徴は、同じ参照符号を有し得る。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、類似の構成要素間を区別するダッシュ及び第2の符号を参照符号の後に付けることによって、区別され得る。第1の参照符号のみが本明細書で使用されている場合、その説明は、第2の参照符号に関わらず、同じ第1の参照符号を有する類似の構成要素のいずれにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】[0018]図1は、ワイヤレス通信システムのブロック図を示す。

【図2】[0019]図2は、本システム及び方法による、基地局の一実施形態を示すブロック図である。

10

【図3】[0020]図3は、本システム及び方法による、基地局のさらなる実施形態を示すブロック図である。

【図4】[0021]図4は、様々な実施形態による、送信経路キャリブレーションモジュールの一実施形態を示すブロック図である。

【図5】[0022]図5は、送信経路キャリブレーションモジュールのさらなる実施形態を示すブロック図である。

【図6】[0023]図6は、基地局及びモバイルデバイスを含む、MIMO通信システムのブロック図である。

【図7】[0024]図7は、基地局の送信経路をキャリブレートする方法の例を示すフローチャートである。

20

【図8】[0025]図8は、基地局の送信経路をキャリブレートする方法のさらなる例を示すフローチャートである。

【図9】[0026]図9は、基地局の送信経路をキャリブレートする方法のさらなる例を示すフローチャートである。

【詳細な説明】

【0019】

[0027]ロング・ターム・エボリューション(LTE)基地局(発展型ノードB(eNB))では、ダウンリンク通信の送信経路が、送信経路内の、様々なRF成分によって発生した様々な障害を補償するためにキャリブレートされ得る。いくつかのケースでは、キャリブレーション手順は、製造時及び/又はシステムスタートアップ時に実施され得る。これらの手順は、送信チェーンを介して送信され、次いで専用の受信フィードバック経路を介して受信される、特別に構成され最適化された波形を使用し得る。フィードバック経路は、障害を推定し、補償値を導出するために使用され得る。

30

【0020】

[0028]一実施形態では、障害が、熱的及び時間的変動にさらされ得る。結果として、周期的なキャリブレーション手順が、eNBのシステム動作中に実行され得る。一実施形態では、特別に構成されたサブフレームが、送信経路を介して送信され、専用の受信フィードバック経路を介して受信され得る。1つの構成では、制御情報を含むサブフレームのシンボルは、変化しないままであり得る。しかし、サブフレームは、データシンボルの代わりにキャリブレーションシンボルを含み得る。キャリブレーションシンボルは、送信経路の障害を推定するために、専用のフィードバック受信経路の受信機によって使用され得る、予め定義された波形を含み得る。推定された障害は、これらの障害を補償するため、補償値(すなわち、係数)を導出および/または推定するために使用され得る。結果として、基地局の送信経路は、通常はサブフレームのデータシンボルの期間中に送信されるデータトラフィックの代わりに、予め定義された波形を用いることにより、通常の間隔にキャリブレートされ得る。

40

【0021】

[0029]したがって、以下の説明は、例を提供するものであり、特許請求の範囲に記載の範囲、適用可能性、又は構成を限定するものではない。本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、論じられる要素の機能及び配置に変更が加えられ得る。様々な実施形態は、

50

必要に応じて、様々な手順又は構成要素を省略、置換、又は追加し得る。例えば、説明される方法は、説明されたものとは異なる順序で実行されることができ、様々な工程が、追加され、省略され、又は組み合わせられ得る。また、特定の実施形態に関して説明された特徴は、他の実施形態において組み合わせられ得る。

【 0 0 2 2 】

[0030]最初に図 1 を参照すると、図は、ワイヤレス通信システム 1 0 0 の一例を示す。システム 1 0 0 は、基地局（又はセル）1 0 5、通信デバイス 1 1 5、及びコアネットワーク 1 3 0 を含む。基地局 1 0 5 は、様々な実施形態においてコアネットワーク 1 3 0 又は基地局 1 0 5 の一部であり得る基地局コントローラの制御下で、通信デバイス 1 1 5 と通信し得る。基地局 1 0 5 は、制御情報及び/又はユーザデータを、バックホールリンク 1 3 2 を介してコアネットワーク 1 3 0 と通信し得る。いくつかの実施形態では、基地局 1 0 5 は、有線又は無線通信リンクであり得るバックホールリンク 1 3 4 を通じて、直接的に又は間接的に、互いに通信し得る。システム 1 0 0 は、マルチプルなキャリア（異なる周波数の波形信号）上の動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、マルチプルなキャリアにおいて、同時に、変調信号を送信し得る。例えば、各通信リンク 1 2 5 は、様々な無線技術によって変調されたマルチキャリア信号であり得る。各変調信号は、異なるキャリアで送られ、制御情報（例えば、基準信号、制御チャネル等）、オーバーヘッド情報、データ等を搬送し得る。

【 0 0 2 3 】

[0031]基地局 1 0 5 は、1 つ又は複数の基地局アンテナを介して、デバイス 1 1 5 とワイヤレスに通信し得る。基地局 1 0 5 のサイトの各々は、それぞれの地理的エリア 1 1 0 に通信カバレッジを提供し得る。いくつかの実施形態では、基地局 1 0 5 は、トランシーバ基地局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、基本サービスセット（BSS）、拡張サービスセット（ESS）、ノード B、発展型ノード B（e ノード B、又は eNB）、ホームノード B、ホーム e ノード B、又は何らかの他の適切な用語で称され得る。基地局についてのカバレッジエリア 1 1 0 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。システム 1 0 0 は、異なるタイプの基地局 1 0 5（例えば、マクロ基地局、ミクロ基地局、及び/又はピコ基地局）を含み得る。異なる技術について重複するカバレッジエリアが存在し得る。

【 0 0 2 4 】

[0032]いくつかの実施形態では、システム 1 0 0 は、LTE/LTE-A ネットワークであり得る。LTE/LTE-A ネットワークでは、発展型ノード B（eNB）、及びユーザ機器（UE）という用語は、一般に、それぞれ、基地局 1 0 5 及びデバイス 1 1 5 を説明するために使用され得る。システム 1 0 0 は、異なるタイプの 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 ネットワークであり得る。例えば、各 eNB 1 0 5 は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、及び/又は他のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、一般に、比較的大きな地理的エリア（例えば、半径数千メートル）をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入済みの UE による、無制限のアクセスを許可し得る。ピコセルは、一般に、比較的小さな地理的エリアをカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入済みの UE による無制限のアクセスを許可し得る。フェムトセルはまた、一般に、比較的小さな地理的エリア（例えば、住宅）をカバーし、無制限のアクセスに加えて、フェムトセルとの関連を有する UE（例えば、クローズド加入者グループ（CSG）の UE、住宅内のユーザ用の UE 等）による、制限されたアクセスを提供し得る。マクロセル用の eNB は、マクロ eNB と呼ばれ得る。ピコセル用の eNB は、ピコ eNB と呼ばれ得る。そして、フェムトセル用の eNB は、フェムト eNB 又はホーム eNB と称され得る。eNB は、1 つ又はマルチプルな（例えば、2 つ、3 つ、4 つ等の）セルをサポートし得る。一実施形態では、eNB 1 0 5 の送信経路は、eNB 1 0 5 の動作中にキャリブレートされ得る。eNB 1 0 5 は、送信経路をキャリブレートするために使用され得る、予め定義された波形を生成、又はこれにアクセスし得る。波形は、サブフレームのキャリブレーションシンボルに挿入さ

10

20

30

40

50

れ得る。サブフレームのキャリブレーションシンボルは、データシンボルの代わりに使用され得る。キャリブレーション手順に続いて、データシンボルの送信が、再開し得る。

【 0 0 2 5 】

[0033] コアネットワーク 1 3 0 は、バックホール 1 3 2 (例えば、S 1 等) を介して、e N B 1 0 5 と通信し得る。e N B 1 0 5 はまた、例えば、直接的に、あるいは、バックホールリンク 1 3 4 (例えば、X 2 等) を介して、及び / 又は (例えば、コアネットワーク 1 3 0 を通じて) バックホールリンク 1 3 2 を介して間接的に、互いに通信し得る。ワイヤレスシステム 1 0 0 は、同期又は非同期動作をサポートし得る。同期動作に関して、e N B は、類似のフレームタイミングを有し、異なる e N B からの送信は、時間的にほぼ揃えられ (aligned) 得る。非同期動作に関して、e N B は、異なるフレームタイミングを有し、異なる e N B からの送信は、時間的に揃えられない。本明細書で説明される技法は、同期又は非同期動作のいずれかのために使用され得る。

10

【 0 0 2 6 】

[0034] U E 1 1 5 は、ワイヤレスシステム 1 0 0 の全体にわたって分散され、各 U E は、固定式又は移動式であり得る。U E 1 1 5 はまた、当業者には、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、移動加入者局、アクセス端末、移動端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、移動クライアント、クライアント、又は他の何らかの適切な用語で呼ばれ得る。U E 1 1 5 は、携帯電話、携帯情報端末 (P D A)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ (W L L) 局等であり得る。U E は、マクロ e N B、ピコ e N B、フェムト e N B、中継器等と通信可能であり得る。1 つの構成では、U E 1 1 5 は、e N B 1 0 5 からのダウンリンク送信を監視し得る。キャリブレーションシンボルを有するサブフレームが、e N B 1 0 5 によって送信されるときには、サブフレームの制御シンボルは、U E がサブフレームの期間中にゼロのダウンリンクリソースを割り当てられたことを、U E 1 1 5 にシグナリングし得る。結果として、U E 1 1 5 は、サブフレームの期間中の、ダウンリンクトラフィックデータの監視を中止し得る。

20

【 0 0 2 7 】

[0035] ネットワーク 1 0 0 に示される送信リンク 1 2 5 は、モバイルデバイス 1 1 5 から基地局 1 0 5 へのアップリンク送信、及び / 又は基地局 1 0 5 からモバイルデバイス 1 1 5 へのダウンリンク送信を含み得る。ダウンリンク送信はまた、順方向リンク送信とも呼ばれ、アップリンク送信はまた、逆方向リンク送信とも呼ばれる。ワイヤレスシステム 1 0 0 は、L T E / L T E アドバンストのアーキテクチャに関して説明されているが、当業者ならば、本開示を通して表される様々な概念が、他のタイプのワイヤレスネットワークに拡張され得ることを、容易に理解するであろう。

30

【 0 0 2 8 】

[0036] 図 2 は、本システム及び方法による、e N B 1 0 5 - a の一実施形態を示すブロック図 2 0 0 である。e N B 1 0 5 - a は、図 1 に示される e N B 1 0 5 の一例であり得る。e N B 1 0 5 - a は、受信機モジュール 2 0 5、キャリブレーションモジュール 2 1 0、及び送信機モジュール 2 1 5 を含み得る。これらの構成要素の各々は、互いに通信し得る。

40

【 0 0 2 9 】

[0037] e N B 1 0 5 - a のこれらの構成要素は、個別にまたはまとめて、ハードウェアの適用可能な機能のいくつかまたはすべてを実施するように適合された、1 つ又は複数の特定用途向け集積回路 (A S I C) で実装され得る。代替的に、機能は、1 つ又は複数の集積回路上の、1 つ又は複数の他の処理ユニット (又はコア) によって、実施され得る。他の実施形態では、他のタイプの集積回路 (例えば、構造化 / プラットフォーム A S I C、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A)、及び他のセミカスタム I C) が使用され得、これらは、当該技術分野で知られている任意の方法でプログラムされ得る。

50

各ユニットの機能はまた、１つ又は複数の汎用プロセッサ又は特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた命令により、全体的又は部分的に、実装され得る。

【 0 0 3 0 】

[0038] １つの構成では、受信機モジュール 2 0 5 は、セルラー受信機を含み、U E 1 1 5 からの送信を受信し得る。トラフィックデータ、制御信号等は、１つ又は複数の U E 1 1 5 に対し、送信機モジュール 2 1 5 を介して送信され得る。一実施形態では、キャリブレーションモジュール 2 1 0 は、サブフレームのキャリブレーションシンボルを生成し得る。サブフレームは、L T E ダウンリンク無線フレーム内からのサブフレームであり得る。１つの構成では、キャリブレーションシンボルは、予め定義された波形を含み得る。いくつかのケースでは、波形は、受信機モジュール 2 0 5 及び／又はキャリブレーションモジュール 2 1 0 によって、専用のフィードバック受信経路を通じるなどして、受信され得る。波形は、e N B 1 0 5 - a の送信経路をキャリブレートするためにモジュール 2 1 0 によって使用され得る。キャリブレーションモジュール 2 1 0 に関する追加の詳細が、以下に説明される。

10

【 0 0 3 1 】

[0039] 図 3 は、本システム及び方法による、e N B 1 0 5 - b の一実施形態を示すブロック図 3 0 0 である。e N B 1 0 5 - b は、図 1 及び／又は図 2 に示される e N B 1 0 5 の一例であり得る。e N B 1 0 5 - b は、受信機モジュール 2 0 5、キャリブレーションモジュール 2 1 0 - a、及び送信機モジュール 2 1 5 を含み得る。これらの構成要素の各々は、互いに通信し得る。

20

【 0 0 3 2 】

[0040] e N B 1 0 5 - b のこれらの構成要素は、個別にまたはまとめて、ハードウェアの適用可能な機能のいくつかまたはすべてを実施するように適合された、１つ又は複数の特定用途向け集積回路 (A S I C) で実装され得る。代替的に、機能は、１つ又は複数の集積回路上の、１つ又は複数の他の処理ユニット (又はコア) によって、実施され得る。他の実施形態では、他のタイプの集積回路 (例えば、構造化 / プラットフォーム A S I C 、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A) 、及び他のセミカスタム I C) が使用され得、これらは、当該技術分野で知られている任意の方法でプログラムされ得る。各ユニットの機能はまた、１つ又は複数の汎用プロセッサ又は特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた命令により、全体的又は部分的に、実装され得る。

30

【 0 0 3 3 】

[0041] １つの構成では、受信機モジュール 2 0 5 及び送信機モジュール 2 1 5 は、すでに説明したように、様々な受信動作及び送信動作を実施し得る。一実施形態では、キャリブレーションモジュール 2 1 0 - a は、送信経路キャリブレーションモジュール 3 0 5、及び送信経路選択モジュール 3 1 0 を含み得る。

【 0 0 3 4 】

[0042] 送信経路キャリブレーションモジュール 3 0 5 は、専用のフィードバック受信経路を通じて、ダウンリンク送信を監視し得る。モジュール 3 0 5 は、専用のフィードバック受信経路を介して、ダウンリンクチャネルにおけるサブフレームの少なくとも一部を受信し得る。一実施形態では、サブフレームの少なくとも一部は、予め定義された波形を含むキャリブレーションシンボルを含み得る。送信経路キャリブレーションモジュール 3 0 5 は、e N B 1 0 5 - b の送信経路をキャリブレートするために、予め定義された波形を使用し得る。

40

【 0 0 3 5 】

[0043] １つの構成では、送信経路選択モジュール 3 1 0 は、e N B 1 0 5 - b のいくつかのアンテナからのダウンリンク送信を監視し得る。モジュール 3 1 0 は、専用のフィードバック受信経路を通じて、これらの送信を監視し得る。選択モジュール 3 1 0 は、受信経路を介して、サブフレームの少なくとも一部を受信し得る。サブフレームは、第 1 のス

50

ロットを含み得る。第1のロットは、少なくとも1つのキャリブレーションシンボルを含み得る。第1のキャリブレーションシンボルは、第1の予め定義された波形を含み得る。1つの構成では、選択モジュール310は、第1のアンテナの第1の送信経路を選択し得る。選択された第1の送信経路は、第1の予め定義された波形を使用して、サブフレームの第1のロットの期間中にキャリブレートされ得る。

【0036】

[0044]サブフレームの第2のロットの期間中に、送信経路選択モジュール310は、eNB105-bの第2のアンテナの第2の送信経路を選択し得る。第2のロットは、少なくとも1つのキャリブレーションシンボルを含み得る。このシンボルは、第2の予め定義された波形を含み得る。第1の波形及び第2の波形は、異なるものであり得、又はこれらは同じものであり得る。1つの例では、モジュール310によって選択される第2の送信経路は、サブフレームの第2のロットの期間中に、第2の予め定義された波形を使用してキャリブレートされ得る。送信経路選択モジュール310は、ダウンリンクサブフレームの異なるロットの少なくとも一部の期間中にキャリブレートすべき異なる送信経路を選択し続け得る。マルチプルな無線アンテナ及び単一のフィードバックパイプについて、異なる送信経路からの特定のキャリブレーションシンボルがサンプリングされ得る。1つの例として、2つのアンテナポートに関しては、サブフレームのロット0のシンボル1、2、3、4、5、6が、アンテナポート0についてサンプリングされ、サブフレームのロット1の対応するシンボルが、アンテナポート1について送信経路をキャリブレートするためにサンプリングされ得る。

【0037】

[0045]図4は、送信経路キャリブレーションモジュール305-aの一実施形態を示すブロック図400である。モジュール305-aは、図3に説明されたモジュール305の一例であり得る。1つの例では、モジュール305-aは、eNB105の送信経路に含まれる、様々な構成要素を含み得る。例えば、送信経路モジュール305-aは、ベースバンド変調器405、推定モジュール410、デジタルフロントエンド(DFE)モジュール415、無線周波数(RF)モジュール420、及び電力増幅器(PA)425を含み得る。

【0038】

[0046]1つの構成では、ベースバンド変調器405は、ベースバンド信号を変調し、変調された信号は、DFEモジュール415に渡され得る。1つの例では、ベースバンド変調器405は、DFEモジュール415の一部であり得る。DFEモジュール415は、変調されたベースバンド信号に対して様々なデジタル信号処理(DSP)技法を実施し、デジタル信号は、アナログ信号に変換され、RFモジュール420に渡され得る。RFモジュール420は、アナログ信号をフィルタリングし、PA425は、信号がeNB105のアンテナ435を介して送信される前に、アナログ信号を増幅し得る。一実施形態では、専用のフィードバック受信経路430は、PA425の出力のところに存在し得る。フィードバック経路430は、推定モジュール410に輸入され得る。推定モジュール410は、eNB105の送信経路の様々な障害を推定するために、専用のフィードバック経路430を使用し得る。モジュール410は、PA425の線形化のためのデジタルブリディストーション係数を算出し得る。一実施形態では、算出された係数は、ベースバンド変調器405及びDFEモジュール415に転送され得る。いくつかのケースでは、キャリブレーションが実施されるために、UE115との接続が確立される必要はないことに留意されたい。1つの例では、専用のフィードバック受信経路430が推定モジュール410に輸入され得るので、eNB105は、送信経路キャリブレーションのためにUE115から何も受信する必要がない。送信経路キャリブレーションモジュール305-aに関する詳細が、以下に説明される。

【0039】

[0047]図5は、送信経路キャリブレーションモジュール305-bの1つの構成を示すブロック図である。キャリブレーションモジュール305-bは、図3及び/又は図4に

説明されたキャリブレーションモジュール 305 の一例であり得る。1つの例では、モジュール 305 - b は、eNB 105 の送信経路に含まれる様々な構成要素を含み得る。例えば、送信経路モジュール 305 - b は、ベースバンド変調器 405 - a、推定モジュール 410 - a、DFEモジュール 415 - a、デジタル - アナログ変換器 (DAC) 545、RFモジュール 420 - a、PA 425、及び専用のフィードバックパイプ 560 を含み得る。

【0040】

[0048] 1つの構成では、ベースバンド変調器 405 - a は、波形生成モジュール 505 を含み得る。モジュール 505 は、eNB 105 の送信経路をキャリブレートするために使用され得る、少なくとも1つの予め定義された波形を生成し得る。1つの例では、波形生成モジュール 505 は、eNB 105 のメモリに事前に記憶された1つ又は複数の波形を取り出し得る。1つの構成では、波形は、サブフレームのキャリブレーションシンボルの期間中に、eNB 105 の送信経路に通され得る。サブフレームは、LTE ダウンリンク送信に使用される無線フレーム内のサブフレームであり得る。

【0041】

[0049] 一実施形態では、予め定義された波形は、eNB 105 の送信経路の様々なアスペクトをキャリブレートするように使用され得る。送信経路は、アナログ及びRF成分 (例えば、同相/直交 (I/Q) 変調器 555、アナログフィルタ 550、PA 425 等) によって発生させられ得る様々な障害を補償するようにキャリブレートされ得る。これらの障害は、I/Q 構成要素の利得と位相との間のミスマッチ、局部発振器 (LO) の漏れ、利得変動、及び非線形効果を含み得る。いくつかの実施形態では、障害は、熱的及び時間的変動にさらされ得る。結果として、予め定義された波形が、eNB の通常のシステム動作中に送信経路をキャリブレートするために使用され得る。送信経路のキャリブレーションは、周期的間隔、又は非周期的間隔で起こり得る。組み込まれたフィードバック受信経路は、送信経路をキャリブレートするために使用され得る。専用のフィードバックパイプ 560 は、フィードバック受信経路を提供し得る。推定モジュール 410 - a は、フィードバックを受信し得る。一実施形態では、障害推定モジュール 510 は、フィードバック受信経路から送信経路の様々な障害を推定し得る。係数推定モジュール 515 は、送信経路をキャリブレートするために係数を推定し得る。推定された係数は、eNB 105 の DFEモジュール 415 - a 及びベースバンド変調器 405 - a に渡され得る。DFEモジュール 415 - a は、サンプルレート変換器 520、デジタルプリディストーションモジュール 530、同相/直交 (I/Q) インバランス補償モジュール 535、及び送信機等化器 540 を含み得る。

【0042】

[0050] 1つの例では、キャリブレーションシンボルは、I/Q インバランスを推定するために使用される波形を搬送し得る。一実施形態では、キャリブレーションシンボルは、(推定モジュール 410 - a 等の) 受信機にアプライに知られている、1つ又はいくつかのトーンを搬送し得る。1つの構成では、スペクトルにおける単一のトーンは、キャリブレーションシンボルの期間中に送信され得る。障害推定モジュール 510 は、送信経路内の I/Q インバランスによって引き起こされる、1つまたは複数の イメージ (an image or images) を推定するために、予め定義された波形を使用し得る。例えば、スペクトルの下側バンドにおける1つ又は複数の イメージ の推定が生成され得る。1つの構成では、イメージ (1つまたは複数) は、eNB 105 の送信経路内の I/Q インバランスの結果であり得る。I/Q インバランスは、推定された1つ又は複数の イメージ に少なくとも部分的に基づいて、障害推定モジュール 510 によって推定され得る。

【0043】

[0051] 別の例では、キャリブレーションシンボルは、最大送信電力シンボルの統計的表現を提供する最適化された波形と共にロードされ得る。例えば、波形は、PA 425 が伝達するように設計された、全チャネルバンド幅にわたる最大電力又は最適電力を表し得る。これらの波形は、PA 425 の線形化のためのプリディストーション推定のために有用

であり得る。1つの構成では、波形は、正確な量のディストーションを受け得る。結果として、係数が、D F E 4 1 5 - a のデジタルプリディストーションモジュール 5 3 0 のために、係数推定モジュール 5 1 5 によって推定され得る。

【 0 0 4 4 】

[0052] P A 4 2 5 によって引き起こされる障害を推定するために使用される波形は、P A 4 2 5 の既知の直線性の最大推定を提供するようにアプリアリに構築され得る。通常、デジタルプリディストーションにより、基準の役割を果たす、送信された、プリディストーションされた波形が、サンプリングされ得る。P A 4 2 5 の出力も、サンプリングされ得る。P A 出力は、その後、プリディストーション係数を推定するために、プリディストーションされた基準と比較され得る。本システム及び方法は、予め定義された波形が推定モジュール 4 1 0 - a にアプリアリに知られている場合があるので、送信経路のサンプリングを回避し得る。1つの構成では、予め定義された波形は、e N B 1 0 5 のメモリに予め記憶され得る。結果として、e N B 1 0 5 のシステム動作中に、プリディストーションされた波形をサンプリングする必要性は、生じない。一実施形態では、キャリブレーションシンボルは、異なるタイプの障害を検出するために、サブフレーム及び/又はフレーム内で変化し得る。例えば、サブフレーム内の1つのキャリブレーションシンボルは、I / Q インバランスを検出するために使用され、サブフレーム内の第2のキャリブレーションシンボルは、P A によって引き起こされる障害を検出するために使用され得る。

10

【 0 0 4 5 】

[0053] 1つの構成では、メディアアクセス制御 (M A C) データ通信プロトコル副層は、キャリブレーションの目的で予め定義された波形を搬送するために使用されるこれらのキャリブレーションシンボルを認識しない可能性があり得る。結果として、M A C 層は、サブフレームの期間中に1つ又は複数の U E 1 1 5 にダウンリンクデータを継続的に送信し得る。一実施形態では、物理 (P H Y) 層は、1つ又は複数の予め定義された波形によりダウンリンクデータを搬送するサブフレームのデータシンボルをオーバーライドし得る。結果として、U E 1 1 5 は、ダウンリンク情報を受信しない場合があり得る。U E 1 1 5 は、e N B 1 0 5 に、否定応答 (N A C K) を送信し得る。e N B 1 0 5 は、ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) 手順に従って、ダウンリンクデータを再送信し得る。一実施形態では、e N B 1 0 5 は、P H Y 層が予め定義された波形によりデータシンボルをオーバーライドしたことを認識することなく、H A R Q メカニズムに従ってダウンリンクデータを再送信し得る。

20

30

【 0 0 4 6 】

[0054] 1つの構成では、M A C 層は、送信経路の周期的なキャリブレーションを認識し得る。1つの例では、M A C スケジューラは、キャリブレーション目的で使用されるサブフレームの期間中に U E 1 1 5 に対して事前に割り当てられたダウンリンクリソースを保存し得る。しかし、サブフレームの制御シンボルは、U E 1 1 5 に対してこれらのダウンリンクリソースのゼロ割当てをシグナリングし得る。結果として、U E は、このサブフレームにおけるダウンリンクトラフィックを監視しないようにシグナリングされ得る。制御シンボルは、ダウンリンク基準信号 (R S) (すなわち、パイロット信号) 及びダウンリンク制御チャネル (D C C H) の一方又は両方を含み得るか、又はこれらに関連付けられ得る。D C C H の例は、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) 、物理制御フォーマットインジケータチャネル (P C F I C H) 、及び物理ハイブリッド A R Q インジケータチャネル (P H I C H) を含み得るが、これらに限定されない。

40

【 0 0 4 7 】

[0055] 1つの構成では、第1サブフレームのキャリブレーションシンボル及び制御シンボルが送信され得る。キャリブレーションシンボルは、以上で説明されたように、キャリブレーションのための予め定義された波形を含み得る。制御シンボルは、ダウンリンク基準信号及び/又はダウンリンク制御チャネルを含み得るか、又はこれらに関連付けられ得る。いくつかのケースでは、ダウンリンク基準信号は、L T E セル固有基準信号など、標準的なパイロットシンボルを含み得る。セル固有基準信号は、送信アンテナポートの数な

50

らびに送信モードに依存し得る。様々な実施形態では、ダウンリンク基準信号は、セル固有基準信号、復調基準信号、チャネル状態情報(CSI)基準信号、ポジショニング基準信号、及び/又はマルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス単一周波数ネットワーク(MBSFN)基準信号を含み得る。一実施形態では、特定の数の追加のシンボルが、制御シンボルに続いて送信され得る。1つの構成では、少なくとも3つの追加のシンボルが送信され得る。これらの追加のシンボルは、データサブキャリアがRSTーンでインターリーブされた、データOFDMシンボルであり得る。1つの例では、第2のサブフレームは、ダウンリンクトラフィックデータを送信するために、制御シンボル及びデータシンボルを含み得る。第2のサブフレームは、第1のサブフレームとは異なり得る。一実施形態では、制御シンボルは、第1のサブフレームから第2のサブフレームに、変化

10

【0048】

[0056]図6は、基地局(eNB)105-c及びモバイルデバイス(UE)115-aを含む、MIMO通信システム600のブロック図である。このシステム600は、図1のシステム100の態様を示し得る。基地局105-cは、アンテナ634-a~634-xを備え、モバイルデバイス115-aは、アンテナ652-a~652-nを備え得る。システム600では、基地局105-cは、同時にマルチプルな通信リンクを介してデータを送信可能であり得る。各通信リンクは、「層」と呼ばれ、通信リンクの「ランク」は、通信に使用される層の数を示し得る。例えば、基地局105-cが2つの「層」を送信する2x2MIMOシステムでは、基地局105-cとUE115-aとの間の通信リンクのランクは、2である。

20

【0049】

[0057]基地局105-cにおいて、送信プロセッサ620は、データソースからデータを受信し得る。送信プロセッサ620は、データを処理し得る。送信プロセッサ620はまた、基準信号及びセル固有基準信号を生成し得る。送信(TX)MIMOプロセッサ630は、適用可能であれば、データシンボル、制御シンボル、及び/又は基準シンボルに対して、空間処理(例えば、プリコーディング)を実施し、送信変調器632-a~632-xに出力シンボルストリームを提供し得る。各変調器632は、出力サンプルストリームを取得するために、(例えば、OFDM等のための)それぞれの出力シンボルストリームを処理し得る。各変調器632はさらに、ダウンリンク信号を取得するために、出力

30

サンプルストリームを処理(例えば、アナログに変換、増幅、フィルタリング、及びアップコンバート)し得る。1つの例では、変調器632-a~632-xのダウンリンク信号は、それぞれ、アンテナ634-a~アンテナ634-xを介して送信され得る。

【0050】

[0058]モバイルデバイス115-aでは、モバイルデバイスアンテナ652-a~652-nが、基地局105-cから、ダウンリンク信号を受信し、それぞれ、復調器654-a~654-nに対して、受信された信号を提供し得る。各復調器654は、入力サンプルを取得するために、それぞれの受信された信号を調整(例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート、及びデジタル化)し得る。各復調器654はさらに、受信されたシンボルを取得するために、(例えば、OFDM等のための)入力サンプルを処理し得る。MIMO検出器656は、復調器654-a~654-nのすべてから、受信されたシンボルを取得し、適用可能であれば、受信されたシンボルに対してMIMO検出を実施し、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ658は、検出されたシンボルを処理(例えば、復調、デインターリーブ、及び復号)し、モバイルデバイス115-aのための復号されたデータを、データ出力に提供し、復号された制御情報を、プロセッサ680、又はメモリ682に提供し得る。一実施形態では、UE115-aは、ダウンリンクチャネルにおけるダウンリンク送信を監視し得る。UE115-aは、ダウンリンクチャネルにおける第1のサブフレームを受信し得る。サブフレームは、予め定義された波形を含むキャリアレーションシンボルを含み得る。1つの構成では、UE115-aは、基準信号及びダウンリンク制御チャネルを含む、1つ又は複数の制御シンボルを受信し得る。

40

50

制御シンボルは、サブフレームのダウンリンクリソースのゼロ割当てを、UE 115 - a に対してシグナリングし得る。1つの例では、UE 115 - a は、ダウンリンクリソースの割り当てをシグナリングする制御シンボルを含む、第2のサブフレームを受信し得る。第2のサブフレームは、UE 115 - a のためのトラフィックデータを含むデータシンボルを含み得る。

【0051】

[0059]アップリンクでは、モバイルデバイス115 - aにおいて、送信プロセッサ664が、データソースからのデータを受信し、処理し得る。送信プロセッサ664はまた、基準信号のための基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ664からのシンボルは、適用可能であれば、送信MIMOプロセッサ666によってプリコードされ、（例えば、SC-FDMA等のための）復調器654 - a ~ 654 - nによってさらに処理され、基地局105 - cから受信された送信パラメータ（例えば、割り当てられたリソースの識別）に従って基地局105 - cに送信され得る。基地局105 - cにおいては、モバイルデバイス115 - aからのアップリンク信号は、アンテナ634によって受信され、復調器632によって処理され、適用可能であれば、MIMO検出器636によって検出され、受信プロセッサによってさらに処理され得る。受信プロセッサ638は、データ出力及びプロセッサ640に対して、復号されたデータを提供し得る。プロセッサ640は、キャリアレーティングモジュール210 - bを含み得る。キャリアレーティングモジュール210 - bは、図2及び/又は図3を参照して説明された、モジュール210の一例であり得る。キャリアレーティングモジュール210 - bは、ダウンリンクチャネルにおける送信のためにサブフレームの少なくとも1つのキャリアレーションシンボルを生成し得る。モジュール210 - bはさらに、サブフレームの少なくとも1つのキャリアレーションシンボルを送信し得る。キャリアレーションシンボルは、基地局105 - cの送信経路をキャリアレートするために、予め定義された波形を含み得る。

【0052】

[0060]モバイルデバイス115 - aの構成要素は、個別にまたはまとめて、ハードウェアの適用可能な機能のいくつかまたはすべてを実施するように適合された、1つ又は複数の特定用途向け集積回路（ASIC）で実装され得る。上述のモジュールの各々は、システム600の動作に関連した1つ又は複数の機能を実施するための手段であり得る。同様に、基地局105 - cの構成要素は、個別にまたはまとめて、ハードウェアの適用可能な機能のいくつかまたはすべてを実施するように適合された、1つ又は複数の特定用途向け集積回路（ASIC）で実装され得る。上述の構成要素の各々は、システム600の動作に関連した、1つ又は複数の機能を実施するための手段であり得る。

【0053】

[0061]図7は、基地局105の送信経路をキャリアレートする方法700の一例を示すフローチャートである。分かりやすいように、方法700は、図1、図2、図3、及び/又は図6に示される基地局105のうちの1つを参照して、以下に説明される。1つの実装形態では、キャリアレーティングモジュール210は、以下に説明される機能を実施するように基地局105の機能的要素を制御するために、コードの1つ又は複数のセットを実行し得る。

【0054】

[0062]一実施形態では、ブロック705において、サブフレームのキャリアレーションシンボルが生成され得る。ブロック710では、サブフレームのキャリアレーションシンボルは、ダウンリンクチャネルにおいて送信され得る。1つの構成では、キャリアレーションシンボルは、1つ又は複数の予め定義された波形を含み得る。波形は、基地局の送信経路をキャリアレートするために使用され得る。ブロック715において、サブフレームの少なくとも一部が受信され得る。1つの構成では、サブフレームの少なくとも一部が、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。サブフレームの少なくとも一部は、キャリアレーションシンボルを含み得る。

【0055】

[0063]したがって、方法 700 は、ワイヤレス通信システムにおいて基地局の送信経路をキャリブレートすることを提供し得る。方法 700 は、単なる 1 つの実装形態であり、方法 700 の動作は、他の実装形態が可能であるように、再配置され、あるいは他の何らかの形で修正され得ることに留意されたい。

【0056】

[0064]図 8 は、基地局 105 の送信経路をキャリブレートする方法 800 の一例を示すフローチャートである。分かりやすいように、方法 800 は、図 1、図 2、図 3、及び / 又は図 6 に示される基地局 105 のうちの 1 つを参照して、以下に説明される。1 つの実装形態では、キャリブレーションモジュール 210 は、以下に説明される機能を実施するように基地局 105 の機能的要素を制御するために、コードの 1 つ又は複数のセットを実行し得る。

10

【0057】

[0065]一実施形態では、ブロック 805 において、サブフレームのキャリブレーションシンボルが生成され得る。キャリブレーションシンボルは、基地局 105 の送信経路をキャリブレートするために使用される、予め定義された波形を含み得る。ブロック 810 において、サブフレームの制御シンボルが生成され得る。制御シンボルは、1 つ又は複数の基準信号及び / 又はダウンリンク制御チャンネル (例えば、PDCCH、PCFICH、PHICH) を含み得るか、又はこれらに関連付けられ得る。ブロック 815 において、制御シンボルが送信され得る。制御シンボルは、サブフレームの期間中に、ダウンリンクリソースのゼロ割当てをモバイルデバイスにシグナリングし得る。ブロック 820 において、サブフレームのキャリブレーションシンボルは、ダウンリンクチャンネルにおいてされ得る。1 つの構成では、キャリブレーションシンボルは、1 つ又は複数の予め定義された波形を含み得る。波形は、基地局の送信経路をキャリブレートするために使用され得る。ブロック 825 において、サブフレームの少なくとも一部が受信され得る。1 つの構成では、サブフレームの少なくとも一部が、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。サブフレームの少なくとも一部は、キャリブレーションシンボルを含み得る。

20

【0058】

[0066]したがって、方法 800 は、ワイヤレス通信システムにおいて、基地局の送信経路をキャリブレートすることを提供し得る。方法 800 は、単なる 1 つの実装形態であり、方法 800 の動作は、他の実装形態が可能であるように、再配置され、あるいは他の何らかの形で修正され得ることに留意されたい。

30

【0059】

[0067]図 9 は、基地局 105 の送信経路をキャリブレートする方法 900 の一例を示すフローチャートである。分かりやすいように、方法 900 は、図 1、図 2、図 3、及び / 又は図 6 に示される基地局 105 のうちの 1 つを参照して、以下に説明される。1 つの実装形態では、キャリブレーションモジュール 210 は、以下に説明される機能を実施するための、基地局 105 の機能的要素を制御するために、コードの 1 つ又は複数のセットを実行し得る。

【0060】

[0068]一実施形態では、ブロック 905 において、サブフレームのキャリブレーションシンボルが生成され得る。キャリブレーションシンボルは、ダウンリンクチャンネルにおける送信のために生成され得る。このシンボルは、予め定義された波形を含み得る。波形は、送信経路をキャリブレートし、基地局 105 の送信経路において様々な RF コンポーネントによって引き起こされる障害を補償するために使用され得る。ブロック 910 において、ダウンリンクデータは、サブフレームの少なくとも 1 つのデータシンボルの期間中に、モバイルデバイスに対して MAC 層において送信され得る。ブロック 915 では、ダウンリンクデータは、PHY 層において予め定義された波形で置き換えられ得る。ブロック 920 では、サブフレームの少なくとも一部が受信され得る。1 つの構成では、サブフレームの少なくとも一部が、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され得る。サブフレームの少なくとも一部は、キャリブレーションシンボルを含み得る。NACK がモバイ

40

50

ルデバイスから受信されるかどうかに関する決定が、ブロック 925 でなされ得る。決定ブロック 925 が、ブロック 915 及び / 又はブロック 910 の結果であり得ることに留意されたい。しかし、いくつかのケースでは、それは、専用のフィードバック受信経路を通じて受信され、別のデバイスからの応答を必要としないという理由などで、しばしば NACK が受信される前にサブフレームの少なくとも一部が受信されるので、ブロック 920 の後に表され得る。NACK が受信されないと決定された場合、新たなダウンリンクデータが、ブロック 930 で、MAC 層においてモバイルデバイスに対して送信され得る。しかし、NACK が受信されると決定された場合、ブロック 935 で、ダウンリンクデータは、HARQ 手順に従って MAC 層において再送信され得る。

【0061】

10

[0069]したがって、方法 900 は、ダウンリンクトラフィックを、送信経路のキャリブレーションのために使用され得る予め定義された波形で置き換えることにより、ワイヤレス通信システムにおける基地局の送信経路をキャリブレートすることを提供し得る。方法 900 は、単なる 1 つの実装形態であり、方法 900 の動作は、他の実装形態が可能であるように、再配置され、あるいは他の何らかの形で修正され得ることに留意されたい。

【0062】

[0070]様々な開示された実施形態のいくつかに対応し得る通信ネットワークは、層状プロトコルスタックに従って動作するパケットベースのネットワークであり得る。例えば、ベアラ又はパケットデータコンバージェンスプロトコル (PDCP) 層での通信は、IP ベースであり得る。無線リンク制御 (RLC) 層は、論理チャネルを介して通信するように、パケットセグメンテーション及びリアセンブリを実施し得る。媒体アクセス制御 (MAC) 層は、トランスポートチャネルへの論理チャネルのプライオリティ処理及び多重化を実施し得る。MAC 層はまた、リンク効率を改善するため、MAC 層における再送信を提供するために、ハイブリッド ARQ (HARQ) を使用し得る。物理層では、トランスポートチャネルは、物理チャネルにマッピングされ得る。

20

【0063】

[0071]添付の図面に関連して以上に記載した詳細な説明は、例示的な実施形態を説明しており、実現され得る、又は特許請求の範囲内にある実施形態のみを表現するものではない。本明細書を通して使用される「例示的な」という用語は、「例、事例、又は説明として役立つ」ということを意味しており、「好ましい」、又は「他の実施形態よりも有用」を意味するものではない。詳細な説明は、説明された技法の理解を提供することを目的とした、具体的な詳細を含んでいる。しかし、これらの技法は、これらの具体的な詳細を有しなくとも実践され得る。いくつかの事例では、よく知られている構造及びデバイスが、説明される実施形態の概念を不明確にすることを避けるために、ブロック図形式で示されている。

30

【0064】

[0072]本明細書で説明される技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、及び他のシステム等の、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」及び「ネットワーク」という用語は、置換可能に使用されることが多い。CDMA システムは、CDMA 2000、ユニバーサル地上無線アクセス (UTRA) 等の無線技術を実装し得る。CDMA 2000 は、IS-2000 規格、IS-95 規格、及び IS-856 規格をカバーする。IS-2000 リリース 0 及び A は、一般に、CDMA 2000 1X、1X 等と称される。IS-856 (TIA-856) は、一般に、CDMA 2000 1xEV-DO、高レートパケットデータ (HRPD) 等と称される。UTRA は、広帯域 CDMA (WCDMA (登録商標)) 及び CDMA の他の変形を含む。TDMA システムは、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ (GSM (登録商標)) 等の無線技術を実装し得る。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)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、フラッシュ-OFDM 等の無線技術を実装し得る。UTRA 及び E-

40

50

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・エボリューション(LTE)及びLTEアドバンスト(LTE-A)は、E-UTRAを使用するUMTSの新たなリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、及びGSM(登録商標)は、「第3世代パートナーシップ計画」(3GPP)という名称の組織からの文書に記載されている。CDMA2000及びUMBは、「第3世代パートナーシップ計画2」(3GPP2)という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書で説明される技法は、上述のシステム、及び無線技術、並びに他のシステム、及び無線技術のために使用され得る。しかし、以下の説明は、例示目的で、LTEシステムを説明しており、LTE用語が、以下の説明の多くで使用されるが、本技法は、LTEの用途以外にも適用可能である。

10

【0065】

[0073]情報及び信号が、様々な異なる技術及び技法のいずれかを使用して表現され得る。例えば、上記の説明を通し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、及びチップが、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光学場もしくは光学粒子、又はこれらの任意の組合せによって表現され得る。

【0066】

[0074]本明細書の開示に関連して説明された、様々な例示的なブロック及びモジュールは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、もしくは他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲート、もしくはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェアコンポーネント、又は本明細書で説明される機能を実施するように設計された、これらの任意の組合せを用いて、実装、又は実施され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替的には、プロセッサは、いかなる従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又はステートマシンであり得る。プロセッサはまた、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、マルチプルなマイクロプロセッサの組合せ、DSPコアと連携する1つ又は複数のマイクロプロセッサの組合せ、又はいかなる他のこのような構成のような、コンピューティングデバイスの組合せとして、実装され得る。

20

【0067】

[0075]本明細書で説明される機能は、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、又はこれらの任意の組合せに、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実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体に、1つ又は複数の命令、又はコードとして、記憶されるか、又は送信され得る。他の例及び実装形態は、本開示、及び添付の請求項の範囲、及び趣旨内にある。例えば、ソフトウェアの性質に起因して、上述の機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハード配線、又はこれらの任意の組合せによって実行されるソフトウェアを使用して、実装されることが可能である。機能を実装する特徴部はまた、機能の一部が異なる物理的位置で実装されるように分散されることを含めて、様々な位置で、物理的に配置され得る。本明細書で使用される場合、特許請求の範囲を含めて、「及び/又は」という用語は、2つ以上の項目のリストで使用される場合、列挙された項目のうちのいずれか1つが、単独で採用される可能性があること、又は、列挙された項目のうち2つ以上任意の組合せが、採用される可能性があることを意味する。例えば、ある構成が、構成要素A、B、及び/又はCを含むものとして説明される場合、この構成は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、A及びBの組合せ、A及びCの組合せ、B及びCの組合せ、又はA、B、及びCの組合せを含有することができる。本明細書で使用される場合、特許請求の範囲内を含めて、項目のリスト(例えば、「少なくとも1つの」、又は「1つ又は複数の」等の語句によって前置きされる項目のリスト)内で使用されるような「又は」は、例えば、「A、B、又はCのうちの少なくとも1つ」のリストが、A、又はB、又はC、又はAB、又はAC、又はBC、又はABC(すなわち、A、及びB、及びC)を意味するような、選言的なリストを示している。

30

40

50

【 0 0 6 8 】

[0076] コンピュータ可読媒体は、これらは、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にするいかなる媒体も含む、コンピュータ記憶媒体と、通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、汎用コンピュータ、又は専用コンピュータによってアクセスされることができる、いかなる利用可能な媒体でもあり得る。限定ではなく、1つの例として、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROM、もしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、もしくは他の磁気記憶装置、又は命令、もしくはデータ構造の形態で、所望のプログラムコード手段を搬送、もしくは記憶するように使用されることが可能であり、かつ、汎用コンピュータ、もしくは専用コンピュータ、又は汎用プロセッサ、もしくは専用プロセッサによってアクセスされることが可能である、いかなる他の媒体も備えることができる。また、いかなる接続も、適切に、コンピュータ可読媒体と名付けられる。例えば、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、デジタル加入者線（DSL）、又は、赤外線、無線、もしくはマイクロ波等の無線技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、又は他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、又は赤外線、無線、もしくはマイクロ波等のワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用される場合、ディスク（disk）、及びディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザーディスク（登録商標）（disc）（登録商標）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）、及びblue-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ここでは、ディスク（disc）が、レーザーを用いて、光学的にデータを再生するのに対し、ディスク（disk）は、一般に、磁氣的にデータを再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲に含まれる。

10

20

【 0 0 6 9 】

[0077] 本開示の上記の説明は、当業者が、本開示を製造、又は利用することを可能にするように提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者ならば見てすぐに分かり、かつ本明細書で定義された一般原理は、本開示の趣旨、又は範囲から逸脱することなく、他の変形例に適用され得る。本開示を通して、「例」、又は「例示的」という用語は、例、又は事例を示し、記された例に対するいかなる好ましさを暗示するものでも、又は必要とするものでもない。したがって、本開示は、本明細書で説明される例及び設計に限定されるべきではなく、本明細書に開示される原理及び新たな特徴に一致する、最も広い範囲を与えられるべきである。

30

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

基地局の送信経路をキャリブレートする方法であって、

サブフレームのキャリブレーションシンボルを生成することと、

ダウンリンクチャネルにおいて前記サブフレームの前記キャリブレーションシンボルを送信することと、ここで、前記キャリブレーションシンボルは、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートするために、予め定義された波形を備える、

専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信することと

40

を備える方法。

[C 2]

受信された前記キャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートすること

をさらに備える、上記C 1に記載の方法。

[C 3]

前記送信経路をキャリブレートすることは、

受信された前記キャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて、送信経路の障害を推定することと、

50

前記送信経路の障害に少なくとも部分的に基づいて、補償値を決定することと、
前記補償値に少なくとも部分的に基づいて、前記基地局の前記送信経路をキャリブレーションすることと

を備える、上記 C 2 に記載の方法。

[C 4]

前記専用のフィードバック受信経路を通じて、前記ダウンリンクチャネルにおける送信を監視すること

をさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記サブフレームの制御シンボルを送信すること、ここで、前記制御シンボルは、ダウンリンク基準信号及びダウンリンク制御チャネルのうち的一方又は両方に関連付けられている、

をさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 6]

ダウンリンク基準信号を備える、少なくとも 3 つの追加のシンボルを送信すること、

をさらに備える、上記 C 5 に記載の方法。

[C 7]

前記ダウンリンク制御チャネルは、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H)、物理制御フォーマットインジケータチャネル (P C F I C H)、又は物理ハイブリッド自動要求インジケータチャネル (P H I C H) のうちの少なくとも 1 つを備える、上記 C 5 に記載の方法。

[C 8]

前記サブフレームの期間中にダウンリンクリソースのゼロ割当てを前記モバイルデバイスにシグナリングするために、前記サブフレームの制御シンボルを送信すること

をさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 9]

メディアアクセス制御 (M A C) 層において、前記サブフレームの期間中にモバイルデバイスにダウンリンクデータを送信することと、

物理 (P H Y) 層において、前記ダウンリンクデータを、前記予め定義された波形で置き換えることと、

をさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 0]

否定応答 (N A C K) を受信することと、

前記 M A C 層において、ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) 手順に従って前記ダウンリンクデータを再送信することと、

をさらに備える、上記 C 9 に記載の方法。

[C 1 1]

前記サブフレームのデータシンボルを、前記キャリブレーションシンボルで置き換えること、

をさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 2]

前記予め定義された波形は、

最大有効チャネルバンド幅にわたる、電力増幅器の最大送信電力信号の表現を備える、

、

上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 3]

前記電力増幅器の線形化のためのデジタルプリディストーション係数を推定するために、前記予め定義された波形を使用すること、

をさらに備える、上記 C 1 2 に記載の方法。

[C 1 4]

10

20

30

40

50

前記予め定義された波形は、

前記送信経路の同相 / 直交 (I / Q) インバランスを推定するためのアプリオリトーンを備える、

上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 5]

前記送信経路内の、前記 I / Q インバランスによって引き起こされるイメージを推定するために、前記予め定義された波形を使用することと、

前記推定されたイメージに少なくとも部分的に基づいて前記 I / Q インバランスを推定することと

をさらに備える、上記 C 1 4 に記載の方法。

10

[C 1 6]

前記波形の第 1 のスロットの期間中に、前記基地局の第 1 のアンテナの第 1 の送信経路をキャリブレートすることと、ここで、前記第 1 のスロットは、前記第 1 のアンテナの前記第 1 の送信経路をキャリブレートするために、第 1 の予め定義された波形を搬送するためのキャリブレーションシンボルを備える、

前記波形の第 2 のスロットの期間中に、前記基地局の第 2 のアンテナの第 2 の送信経路をキャリブレートすることと、ここで、前記第 2 のスロットは、前記第 2 のアンテナの前記第 2 の送信経路をキャリブレートするために、第 2 の予め定義された波形を搬送するためのキャリブレーションシンボルを備える

をさらに備える、上記 C 1 に記載の方法。

20

[C 1 7]

送信経路をキャリブレートするように構成された基地局であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電子的に通信するメモリと、

前記メモリに記憶された命令と、を備え、前記命令は、

サブフレームのキャリブレーションシンボルを生成することと、

ダウンリンクチャネルにおいて前記サブフレームの前記キャリブレーションシンボルを送信することと、ここで、前記キャリブレーションシンボルは、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートするために、予め定義された波形を備える、

専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信することと、

30

を行うように前記プロセッサによって実行可能である、

基地局。

[C 1 8]

前記命令は、

受信された前記キャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて前記送信経路をキャリブレートすることを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 1 9]

前記送信経路をキャリブレートすることは、

40

受信された前記キャリブレーションシンボルに少なくとも部分的に基づいて、送信経路の障害を推定することと、

前記送信経路の障害に少なくとも部分的に基づいて、補償値を決定することと、

前記補償値に少なくとも部分的に基づいて、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートすることと

を備える、上記 C 1 8 に記載の基地局。

[C 2 0]

前記命令は、

前記専用のフィードバック受信経路を通じて、前記ダウンリンクチャネルにおける送信を監視することを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

50

上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 2 1]

前記命令は、

前記サブフレームの期間中にダウンリンクリソースのゼロ割当てを前記モバイルデバイスにシグナリングするために、前記サブフレームの制御シンボルを送信することを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 2 2]

前記命令は、

メディアアクセス制御 (M A C) 層において、前記サブフレームの期間中にモバイルデバイスにダウンリンクデータを送信することと、

物理 (P H Y) 層において、前記ダウンリンクデータを、前記予め定義された波形で置き換えることを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 2 3]

前記命令は、

前記サブフレームのデータシンボルを前記キャリブレーションシンボルで置き換えることを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 2 4]

前記予め定義された波形は、

最大有効チャネルバンド幅にわたる、電力増幅器の最大送信電力信号の表現を備える

、

上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 2 5]

前記命令は、

前記電力増幅器の線形化のためのデジタルプリディストーション係数を推定するために、前記予め定義された波形を使用することを行うように、前記プロセッサによって実行可能である、

上記 C 2 4 に記載の基地局。

[C 2 6]

前記予め定義された波形は、

前記送信経路の同相 / 直交 (I / Q) インバランスを推定するためのアプリオリトーンを備える、

上記 C 1 7 に記載の基地局。

[C 2 7]

基地局の送信経路をキャリブレートする装置であって、

サブフレームのキャリブレーションシンボルを生成する手段と、

ダウンリンクチャネルにおいて前記サブフレームの前記キャリブレーションシンボルを送信する手段と、ここで、前記キャリブレーションシンボルは、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートするように、予め定義された波形を備える、

専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信する手段と

を備える、装置。

[C 2 8]

前記専用のフィードバック受信経路を通じて、前記ダウンリンクチャネルにおける送信を監視する手段をさらに備える、

上記 C 2 7 に記載の装置。

[C 2 9]

前記サブフレームのデータシンボルを、前記キャリブレーションシンボルで置き換える

10

20

30

40

50

手段をさらに備える、
上記Ｃ２７に記載の装置。

[Ｃ３０]

基地局の送信経路をキャリブレートするためのコンピュータプログラム製品であって、
サブフレームのキャリブレーションシンボルを生成することと、
ダウンリンクチャネルにおいて前記サブフレームの前記キャリブレーションシンボルを送信することと、ここで、前記キャリブレーションシンボルは、前記基地局の前記送信経路をキャリブレートするために、予め定義された波形を備え、
専用のフィードバック受信経路を通じて、前記キャリブレーションシンボルを備える前記サブフレームの少なくとも一部を受信することと、
を行うようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶する非一時的なコンピュータ可読媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

10

【図１】

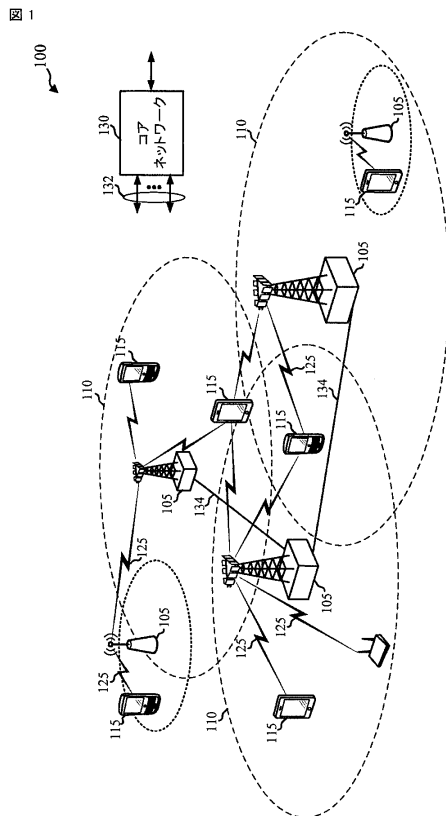


FIG. 1

【図２】

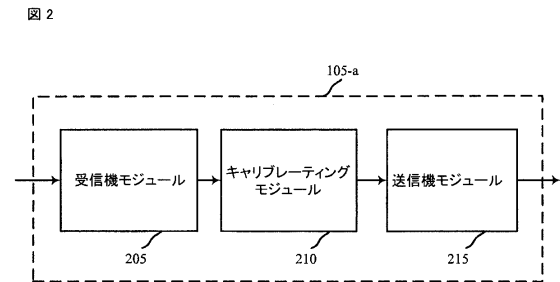


FIG. 2

200

【 図 3 】

图 3

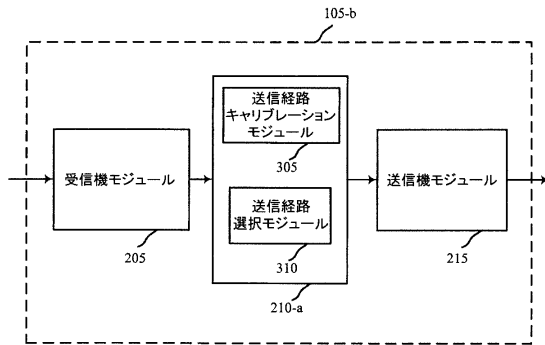


FIG. 3

【 図 4 】

图 4

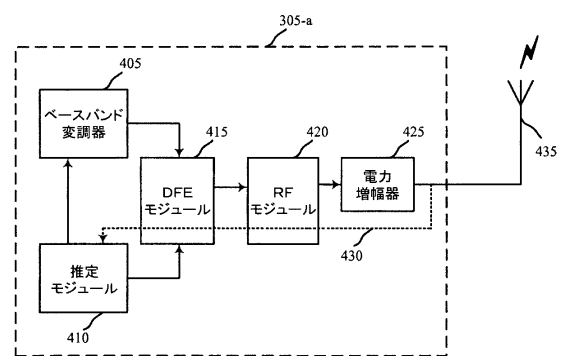


FIG. 4

【 図 5 】

图 5

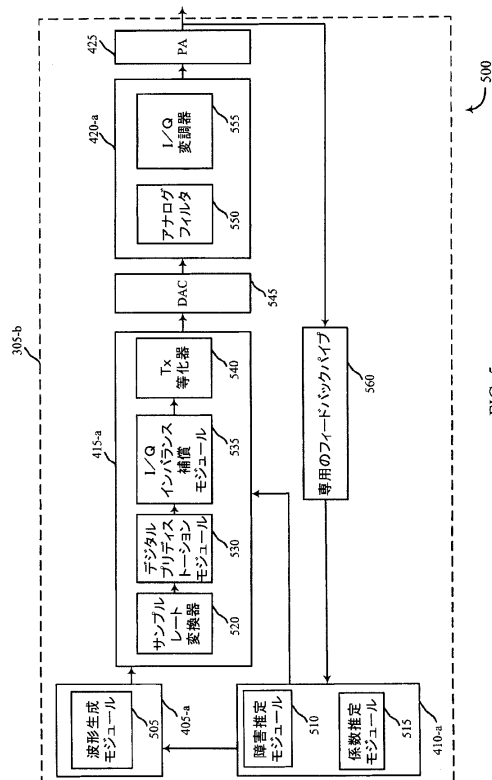


FIG. 5

【 図 6 】

图 6

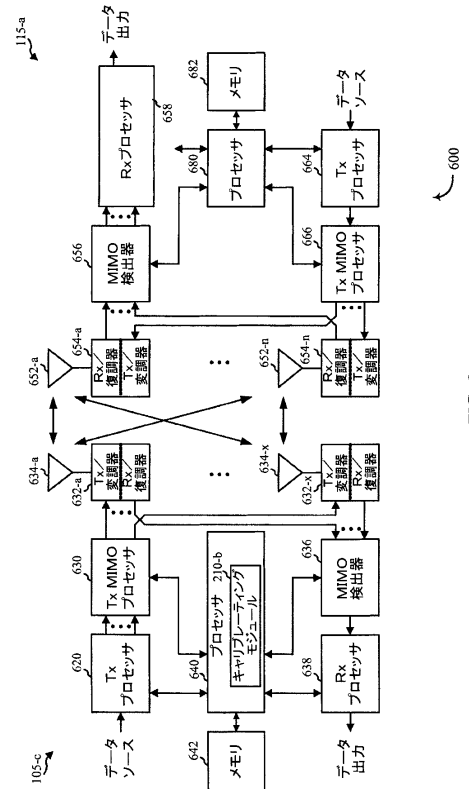


FIG. 6

【図 7】

図 7

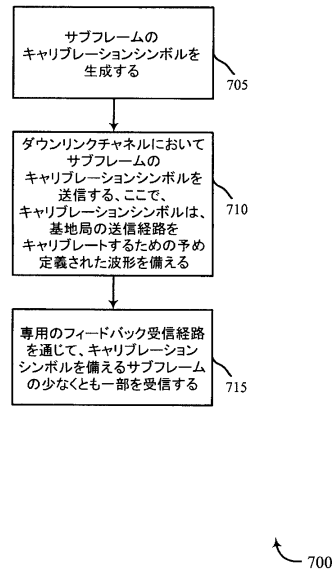


FIG. 7

【図 8】

図 8

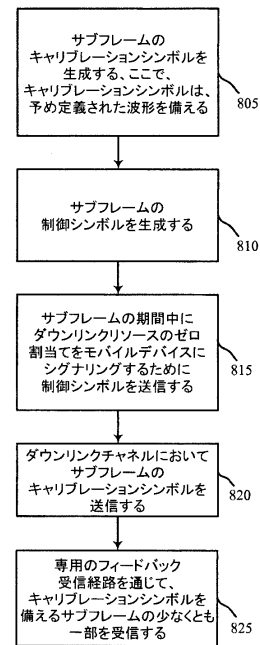


FIG. 8

【図 9】

図 9

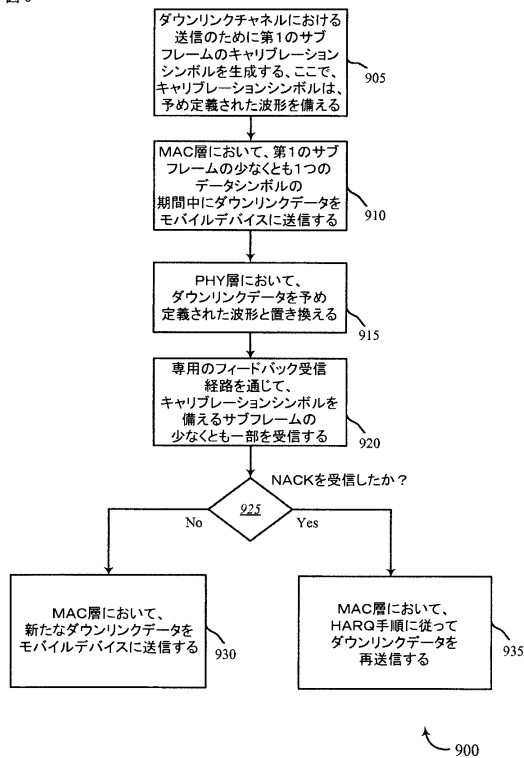


FIG. 9

フロントページの続き

(72)発明者 ゴットマン、マキシム

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5 7 7 5

審査官 相澤 祐介

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 6 6 4 5 2 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 7 4 3 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0