

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6636428号
(P6636428)

(45) 発行日 令和2年1月29日 (2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日 (2019.12.27)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 W 16/14 (2009.01) HO 4 W 16/14
HO 4 W 28/16 (2009.01) HO 4 W 28/16

請求項の数 28 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2016-538610 (P2016-538610)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年12月11日 (2014.12.11)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-503404 (P2017-503404A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年1月26日 (2017.1.26)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/069746		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02015/089282		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成27年6月18日 (2015.6.18)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年11月15日 (2017.11.15)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	14/565,063	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成26年12月9日 (2014.12.9)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100112807
(31) 優先権主張番号	61/916,001		弁理士 岡田 貴志
(32) 優先日	平成25年12月13日 (2013.12.13)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無認可スペクトルを用いたLTE (登録商標) / LTEアドバンスドシステムにおけるCSIフィードバック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント (CCA) 結果情報を取得することと、ここにおいて、前記CCA結果情報を取得することは、前記基地局または前記基地局によってサービスされる1つまたは複数のユーザ機器 (UE) のうちの少なくとも1つによって、前記複数の近接基地局によってCCAクリアランスを取得することに応答して前記複数の近接基地局から送信されたチャネル使用ビーコン信号 (CUBS) を検出することによって、推定される前記CCA結果情報を取得することを備え、チャネル上で成功したCCAが行われるとすぐに、CUBSは、前記チャネル上で送信される、

10

前記基地局によって、前記基地局によってサービスされる前記1つまたは複数のUEについての制御シグナリングを生成することと、ここにおいて、前記制御シグナリングは、前記複数の近隣基地局に起因し得る干渉に適応するために生成され、および、前記CCA結果情報に少なくとも部分的に基づく、

前記1つまたは複数のUEに前記制御シグナリングを送信することと、
を備える、ワイヤレス通信の方法。

【請求項2】

前記取得することは、

前記基地局によって、前記1つまたは複数のUEから前記CCA結果情報を受信することと、ここにおいて、前記CCA結果情報は、複数の送信フレームにわたる前記1つまた

20

は複数のU Eの測定報告中の前記C C A結果情報を示す送信信号の測定推定値から決定される、

前記基地局によって、前記複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの1つまたは複数の近隣基地局から前記C C A結果情報を示す送信信号を検出することと、

のうちの1つまたは複数を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記基地局によって、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの1つまたは複数の近隣基地局から検出された干渉に基づいてヒステリシス干渉情報を取得することと、

前記基地局によって、非同期動作を有する少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を、前記複数の基地局のうちの他の近隣基地局から識別することと、
ここにおいて、前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記ヒステリシス干渉情報を前記取得することは、

前記基地局によって、前記基地局についての失敗したC C Aを検出することと、

前記基地局によって、前記基地局において経験される前記干渉を測定することと、

前記測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて前記ヒステリシス干渉情報を生成することと、

を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記1つまたは複数のU EからU E干渉情報を受信することをさらに含み、

前記ヒステリシス干渉情報を前記生成することは、前記C C A結果情報と前記U E干渉情報とのうちの1つまたは複数を使用して前記測定された干渉を重み付けすることを含む、

請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記ヒステリシス干渉情報を前記取得することは、測定報告の一部として前記1つまたは複数のU Eから前記ヒステリシス干渉情報を受信することを含む、請求項3に記載の方法。

【請求項7】

前記基地局によって、前記ヒステリシス干渉情報に基づいて前記基地局と前記少なくとも1つの近隣基地局との間の1つまたは複数のタイミングオフセットを決定することをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記1つまたは複数のタイミングオフセットに基づいて生成される、

請求項3に記載の方法。

【請求項8】

前記基地局によって、W i F i送信を有する少なくとも1つの近隣W i F i基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を識別することをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣W i F i基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

請求項3に記載の方法。

【請求項9】

ユーザ機器(U E)によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント(C C A)結果情報を示す送信信号を検出することと、ここにおいて、C C A結果情報を示す前記送信信号は、前記複数の近接基地局によってC C Aクリアランスを取得することに応答して前記複数の近接基地局から送信されたチャネル使用ビーコン信号(C U B S)を含み、チャネル上で成功したC C Aが行われるとすぐに、C U B Sは、前記チャネル

10

20

30

40

50

上で送信される、

前記UEによって、CCA結果情報を示す前記送信信号に基づいて前記複数の近隣基地局についてのCCA結果情報推定値を決定することと、

前記UEによって、サービング基地局に測定報告を送信することと、ここにおいて、前記測定報告は前記CCA結果情報推定値を含む、

を備える、ワイヤレス通信の方法。

【請求項10】

CCA結果情報を示す前記送信信号は複数の送信フレームにわたって検出され、

前記CCA結果情報推定値は前記複数の送信フレームにわたって決定される、

請求項9に記載の方法。

10

【請求項11】

前記複数の近隣基地局に起因し得る干渉を調整するために生成される前記制御シグナリングは、前記1つまたは複数のUEのために、前記CCA結果情報に少なくとも部分的に基づいて、選択される1つまたは複数の変調コーディング方式(MCS)を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記UEによって、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局から干渉状態を検出することと、

前記干渉状態を、前記複数の近隣基地局からの前記UEにおける干渉に関連するヒステリシス干渉情報に処理することと、ここにおいて、前記ヒステリシス干渉情報は前記測定報告中に含まれる、

20

をさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

ワイヤレスネットワークにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラムであって、

基地局のコンピュータ上で実行されると、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント(CCA)結果情報を取得することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、ここにおいて、前記CCA結果情報を取得することは、前記基地局または前記基地局によってサービスされる1つまたは複数のユーザ機器(UE)のうちの少なくとも1つによって、前記複数の近接基地局によってCCAクリアランスを取得することに応答して前記複数の近接基地局から送信されたチャネル使用ビーコン信号(CUBS)を検出することによって、推定される前記CCA結果情報を取得することを備え、チャネル上で成功したCCAが行われるとすぐに、CUBSは、前記チャネル上で送信される、

30

前記コンピュータ上で実行されると、前記基地局によってサービスされる前記1つまたは複数のUEについての制御シグナリングを生成することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、ここにおいて、前記制御シグナリングは、前記複数の近隣基地局に起因し得る干渉に適應するために生成され、および、前記CCA結果情報に少なくとも部分的に基づく、

前記コンピュータ上で実行されると、前記1つまたは複数のUEに前記制御シグナリングを送信することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、

40

を含む、コンピュータプログラム。

【請求項14】

前記コンピュータ上で実行されると、取得することを前記コンピュータに行わせる前記プログラムコードは、

前記コンピュータ上で実行されると、前記基地局によって、前記1つまたは複数のUEから前記CCA結果情報を受信することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、ここにおいて、前記CCA結果情報は、複数の送信フレームにわたる前記1つまたは複数のUEの測定報告中の前記CCA結果情報を示す送信信号の測定推定値から決定される、

前記コンピュータ上で実行されると、前記複数の送信フレームにわたって前記複数の近

50

隣基地局のうちの前記1つまたは複数から前記CCA結果情報を示す送信信号を検出することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、

のうちの1つまたは複数を含む、請求項13に記載のコンピュータプログラム。

【請求項15】

前記コンピュータ上で実行されると、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの1つまたは複数の近隣基地局から検出された干渉に基づいてヒステリシス干渉情報を取得することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、

前記コンピュータ上で実行されると、非同期動作を有する少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を、前記複数の基地局のうちの他の近隣基地局から識別することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、ここにおいて、前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

をさらに含む、請求項13に記載のコンピュータプログラム。

【請求項16】

前記コンピュータ上で実行されると、前記ヒステリシス干渉情報を取得することを前記コンピュータに行わせる前記プログラムコードは、

前記コンピュータ上で実行されると、前記基地局についての失敗したCCAを検出することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、

前記コンピュータ上で実行されると、前記基地局において経験される前記干渉を測定することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、

前記コンピュータ上で実行されると、前記測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて前記ヒステリシス干渉情報を生成することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードと、

を含む、請求項15に記載のコンピュータプログラム。

【請求項17】

前記コンピュータ上で実行されると、前記1つまたは複数のUEからUE干渉情報を受信することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードをさらに含み、

前記コンピュータ上で実行されると、前記ヒステリシス干渉情報を生成することを前記コンピュータに行わせる前記プログラムコードは、前記コンピュータ上で実行されると、前記CCA結果情報と前記UE干渉情報とのうちの1つまたは複数を使用して前記測定された干渉を重み付けすることを前記コンピュータに行わせるプログラムコードを含む、

請求項16に記載のコンピュータプログラム。

【請求項18】

前記コンピュータ上で実行されると、前記ヒステリシス干渉情報を取得することを前記コンピュータに行わせる前記プログラムコードは、前記コンピュータ上で実行されると、測定報告の一部として前記1つまたは複数のUEから前記ヒステリシス干渉情報を受信することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードを含む、請求項15に記載のコンピュータプログラム。

【請求項19】

前記コンピュータ上で実行されると、前記ヒステリシス干渉情報に基づいて前記基地局と前記少なくとも1つの近隣基地局との間の1つまたは複数のタイミングオフセットを決定することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記1つまたは複数のタイミングオフセットに基づいて生成される、

請求項15に記載のコンピュータプログラム。

【請求項20】

前記コンピュータ上で実行されると、Wi-Fi送信を有する少なくとも1つの近隣Wi-Fi基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を識別することを前記コンピュータに行わせるプログラムコードをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣Wi-Fi基地局に関連す

10

20

30

40

50

る前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、
請求項 15 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 2 1】

ワイヤレス通信のために構成された装置であって、前記装置は基地局に備えられ、
少なくとも 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと、
を備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント (C C A) 結果情報を取得
することと、ここにおいて、前記 C C A 結果情報を取得することは、前記基地局または前
記基地局によってサービスされる 1 つまたは複数のユーザ機器 (U E) のうちの少なくと
も 1 つによって、前記複数の近接基地局によって C C A クリアランスを取得することに
10 応答して、前記複数の近接基地局から送信されたチャネル使用ビーコン信号 (C U B S) を
検出することによって、推定される前記 C C A 結果情報を取得することを備え、チャネル
上で成功した C C A が行われるとすぐに、C U B S は、前記チャネル上で送信される、

前記基地局によってサービスされる前記 1 つまたは複数の U E についての制御シグナ
リングを生成することと、ここにおいて、前記制御シグナリングは、前記複数の近隣基地
局に起因し得る干渉に適応するために生成され、および、前記 C C A 結果情報に少なく
も部分的に基づく、

前記 1 つまたは複数の U E に前記制御シグナリングを送信することと、
を行うように構成される、装置。

【請求項 2 2】

取得するための前記少なくとも 1 つのプロセッサの前記構成は、

前記 1 つまたは複数の U E から前記 C C A 結果情報を受信することと、ここにおいて、
前記 C C A 結果情報は、複数の送信フレームにわたる前記 1 つまたは複数の U E の測定報
告中の前記 C C A 結果情報を示す送信信号の測定推定値から決定される、

前記複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの前記 1 つまたは複数
から前記 C C A 結果情報を示す送信信号を検出することと、

のうちの 1 つまたは複数を行うための前記少なくとも 1 つのプロセッサの構成を含む、
請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの 1 つまたは複数の近隣基
地局から検出された干渉に基づいてヒステリシス干渉情報を取得することと、

非同期動作を有する少なくとも 1 つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報
を、前記複数の基地局のうちの他の近隣基地局から識別することと、ここにおいて、前記
制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも 1 つの近隣基地局に関連する前記ヒステリ
シス干渉情報に基づいて生成される、

を行うための前記少なくとも 1 つのプロセッサの構成をさらに含む、請求項 2 1 に記載
の装置。

【請求項 2 4】

前記ヒステリシス干渉情報を取得するための前記少なくとも 1 つのプロセッサの前記構
成は、

前記基地局についての失敗した C C A を検出することと、

前記基地局において経験される前記干渉を測定することと、

前記測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて前記ヒステリシス干渉情報を生成す
ることと、

を行うための前記少なくとも 1 つのプロセッサの構成を含む、請求項 2 3 に記載の装置

。

【請求項 2 5】

前記 1 つまたは複数の U E から U E 干渉情報を受信するための前記少なくとも 1 つのプ
ロセッサの構成をさらに含み、

前記ヒステリシス干渉情報を生成するための前記少なくとも1つのプロセッサの前記構成は、前記CCA結果情報と前記UE干渉情報とのうちの1つまたは複数を使用して前記測定された干渉を重み付けするための構成を含む、

請求項24に記載の装置。

【請求項26】

前記ヒステリシス干渉情報を取得するための前記少なくとも1つのプロセッサの前記構成は、測定報告の一部として前記1つまたは複数のUEから前記ヒステリシス干渉情報を受信するための構成を含む、請求項23に記載の装置。

【請求項27】

前記ヒステリシス干渉情報に基づいて前記基地局と前記少なくとも1つの近隣基地局との間の1つまたは複数のタイミングオフセットを決定するための前記少なくとも1つのプロセッサの構成をさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記1つまたは複数のタイミングオフセットに基づいて生成される、

請求項23に記載の装置。

【請求項28】

WiFi送信を有する少なくとも1つの近隣WiFi基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を識別するための前記少なくとも1つのプロセッサの構成をさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣WiFi基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

請求項23に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、それらの全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2013年12月13日に提出された「CSI FEEDBACK IN LTE/LTE-ADVANCED SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM」と題する米国仮特許出願第61/916,001号、および2014年12月9日に提出された「CSI FEEDBACK IN LTE/LTE-ADVANCED SYSTEMS WITH UNLICENSED SPECTRUM」と題する米国実用特許出願第14/565,063号の利益を主張する。

【技術分野】

【0002】

本開示の態様は、一般にワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、無認可スペクトルを含む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）通信システムのためのチャネル状態情報（CSI：channel state information）フィードバックプロセスに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークであり得る。通常、多元接続ネットワークである、そのようなネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザのための通信をサポートする。そのようなネットワークの一例は、ユニバーサル地上波無線アクセスネットワーク（UTRAN）である。UTRANは、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標））によってサポートされる第3世代（3G）モバイルフォン技術である、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）の一部として定義された無線アクセスネ

10

20

30

40

50

ットワーク（RAN）である。多元接続ネットワークフォーマットの例としては、符号分割多元接続（CDMA）ネットワーク、時分割多元接続（TDMA）ネットワーク、周波数分割多元接続（FDMA）ネットワーク、直交FDMA（OFDMA）ネットワーク、およびシングルキャリアFDMA（SC-FDMA）ネットワークがある。

【0004】

[0004]ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのユーザ機器（UE）のための通信をサポートすることができるいくつかの基地局またはノードBを含み得る。UEは、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信し得る。ダウンリンク（または順方向リンク）は基地局からUEへの通信リンクを指し、アップリンク（または逆方向リンク）はUEから基地局への通信リンクを指す。

10

【0005】

[0005]基地局は、UEにダウンリンク上でデータおよび制御情報を送信し得、ならびに／またはUEからアップリンク上でデータおよび制御情報を受信し得る。ダウンリンク上では、基地局からの送信は、隣接基地局からの送信、または他のワイヤレス無線周波数（RF）送信機からの送信による干渉に遭遇することがある。アップリンク上では、UEからの送信は、隣接基地局と通信する他のUEのアップリンク送信からの干渉、または他のワイヤレスRF送信機からの干渉に遭遇することがある。この干渉は、ダウンリンクとアップリンクの両方で性能を劣化させることがある。

【0006】

[0006]モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増加し続けるにつれて、干渉および輻輳ネットワークの可能性は、より多くのUEが長距離ワイヤレス通信ネットワークにアクセスし、より多くの短距離ワイヤレスシステムがコミュニティにおいて展開されるようになるとともに増大する。モバイルブロードバンドアクセスに対する増大する需要を満たすためだけでなく、モバイル通信でのユーザエクスペリエンスを進化および向上させるためにもUMTS技術を進化させる研究および開発が続けられている。

20

【発明の概要】

【0007】

[0007]本開示の一態様では、ワイヤレス通信の方法は、基地局によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント（CCA：clear channel assessment）結果情報を取得することと、基地局によって、基地局によってサービスされる1つまたは複数のUEについての制御シグナリングを生成すること、ここにおいて、制御シグナリングはCCA結果情報に少なくとも部分的に基づき、と、1つまたは複数のUEに制御シグナリングを送信することを含む。

30

【0008】

[0008]本開示の追加の態様では、UEによって、複数の近隣基地局についてのCCA結果情報を示す送信信号を検出することと、UEによって、CCA結果情報を示す送信信号に基づいて複数の近隣基地局についてのCCA結果情報推定値を決定することと、UEによって、サービング基地局に測定報告を送信すること、ここにおいて、測定報告はCCA結果情報推定値を含み、と、を含むワイヤレス通信の方法。

【0009】

40

[0009]本開示の追加の態様では、ワイヤレス通信のために構成された装置は、基地局によって、複数の近隣基地局についてのCCA結果情報を取得するための手段と、基地局によって、基地局によってサービスされる1つまたは複数のUEについての制御シグナリングを生成するための手段、ここにおいて、制御シグナリングはCCA結果情報に少なくとも部分的に基づき、と、1つまたは複数のUEに制御シグナリングを送信するための手段とを含む。

【0010】

[0010]本開示の追加の態様では、UEによって、複数の近隣基地局についてのCCA結果情報を示す送信信号を検出するための手段と、UEによって、CCA結果情報を示す送信信号に基づいて複数の近隣基地局についてのCCA結果情報推定値を決定するための手

50

段と、U Eによって、サービング基地局に測定報告を送信するための手段、ここにおいて、測定報告はC C A結果情報推定値を含む、とを含むワイヤレス通信のために構成された装置。

【0011】

[0011]本開示の追加の態様では、コンピュータプログラム製品は、プログラムコードを記録したコンピュータ可読媒体を有する。このプログラムコードは、基地局によって、複数の近隣基地局についてのC C A結果情報を取得するためのコードと、基地局によって、基地局によってサービスされる1つまたは複数のU Eについての制御シグナリングを生成するためのコード、ここにおいて、制御シグナリングはC C A結果情報に少なくとも部分的に基づく、と、1つまたは複数のU Eに制御シグナリングを送信するためのコードとを含む。

10

【0012】

[0012]本開示の追加の態様では、コンピュータプログラム製品は、プログラムコードを記録したコンピュータ可読媒体を有する。このプログラムコードは、U Eによって、複数の近隣基地局についてのC C A結果情報を示す送信信号を検出するためのコードと、U Eによって、C C A結果情報を示す送信信号に基づいて複数の近隣基地局についてのC C A結果情報推定値を決定するためのコードと、U Eによって、サービング基地局に測定報告を送信するためのコード、ここにおいて、測定報告がC C A結果情報推定値を含む、とを含む。

【0013】

20

[0013]本開示の追加の態様では、装置は、少なくとも1つのプロセッサと、プロセッサに結合されたメモリとを含む。プロセッサは、基地局によって、複数の近隣基地局についてのC C A結果情報を取得することと、基地局によって、基地局によってサービスされる1つまたは複数のU Eについての制御シグナリングを生成すること、ここにおいて、制御シグナリングがC C A結果情報に少なくとも部分的に基づく、と、1つまたは複数のU Eに制御シグナリングを送信することとを行うように構成される。

【0014】

[0014]本開示の追加の態様では、装置は、少なくとも1つのプロセッサと、プロセッサに結合されたメモリとを含む。プロセッサは、U Eによって、複数の近隣基地局についてのC C A結果情報を示す送信信号を検出することと、U Eによって、C C A結果情報を示す送信信号に基づいて複数の近隣基地局についてのC C A結果情報推定値を決定することと、U Eによって、サービング基地局に測定報告を送信すること、ここにおいて、測定報告がC C A結果情報推定値を含む、とを行うように構成される。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】様々な実施形態による、ワイヤレス通信システムの一例を示す図。

【図2A】様々な実施形態による、無認可スペクトルにおいてL T Eを使用するための展開シナリオの例を示す図。

【図2B】様々な実施形態による、無認可スペクトルにおいてL T Eを使用するための展開シナリオの別の例を示す図。

40

【図3】様々な実施形態による、認可スペクトルおよび無認可スペクトル中で同時にL T Eを使用するときのキャリアアグリゲーションの一例を示す図。

【図4】本開示の一態様に従って構成された基地局／e N BおよびU Eの設計を示すブロック図。

【図5A】本開示の態様を実装するために実行される例示的なブロックを示す機能ブロック図。

【図5B】本開示の態様を実装するために実行される例示的なブロックを示す機能ブロック図。

【図6A】本開示の態様を示すネットワークシナリオを示すブロック図。

【図6B】本開示の態様を示すネットワークシナリオを示すブロック図。

50

【図6C】本開示の態様を示すネットワークシナリオを示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

【0022】添付の図面に関して以下に記載する詳細な説明は、様々な構成を説明するものであり、本開示の範囲を限定するものではない。むしろ、この詳細な説明は、本発明の主題の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。これらの具体的な詳細は、あらゆる場合において必要とされるとは限らないこと、および場合によっては、よく知られている構造および構成要素は、提示の明快さのためにブロック図の形式で示されることが、当業者には明らかであろう。

【0017】

【0023】事業者（オペレータoperators）は、セルラーネットワークにおいて常に増大する混雑のレベルを緩和するために無認可スペクトルを使用するための主なメカニズムとして、これまでWi-Fi（登録商標）に注目してきた。しかしながら、無認可スペクトルを含むLTE/LTE-Aに基づくニューキャリアタイプ（NCT）は、キャリア階層のWi-Fiと互換性があり得、それにより、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-AはWi-Fiの代替になる。無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aは、LTEの概念を活用し得、無認可スペクトルにおいて効率的な運用をもたらす規制上の要件を満たすために、ネットワークまたはネットワークデバイスの物理レイヤ（PHY）およびメディアアクセス制御（MAC）の態様にいくつかの修正を加え得る。無認可スペクトルは、たとえば、600メガヘルツ（MHz）から6ギガヘルツ（GHz）までわたり得る。いくつかのシナリオでは、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aは、Wi-Fiよりも著しく良好に働き得る。たとえば、すべてのWi-Fi展開と比較して、（単一または複数の事業者のための）無認可スペクトルを用いたすべてのLTE/LTE-A展開、または高密度な小さいセルの展開が存在する場合、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-AはWi-Fiよりも著しく良好に働き得る。無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aは、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aが（単一または複数の事業者のために）Wi-Fiと混合されるときなど、他のシナリオにおいてWi-Fiよりも良好に働き得る。

【0018】

【0024】単一のサービスプロバイダ（SP）にとって、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワークは、認可スペクトル上でLTEネットワークと同期しているように構成され得る。しかしながら、複数のSPによって所与のチャネル上で展開される無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワークは、複数のSPにわたって同期しているように構成され得る。上記の特徴の両方を組み込むための1つの手法は、所与のSPのために、無認可スペクトルを用いないLTE/LTE-Aネットワークと、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワークとの間で、一定のタイミングオフセットを使用することを伴い得る。無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワークは、SPの必要性に従ってユニキャストおよび/またはマルチキャストサービスを提供し得る。その上、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワークは、LTEセルが、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aセルのためにアンカーとして働き、関連するセル情報（たとえば、無線フレームタイミング、共通チャネル構成、システムフレーム番号またはSFNなど）を与える、ブートストラップモードで動作し得る。このモードでは、無認可スペクトルを用いないLTE/LTE-Aと無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aとの間に、密接な相互作用が存在し得る。たとえば、ブートストラップモードは、上記で説明した補助ダウンリンクモードとキャリアアグリゲーションモードとをサポートし得る。無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-AネットワークのPHY-MACレイヤは、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワークが、無認可スペクトルを用いないLTEネットワークとは無関係に動作する、スタンドアロンモードで動作し得る。この場合、たとえば、コロケートされた、無認可スペクトルを用いた/用いないLTE/LTE-Aセルを用いたRLCレベルのアグリゲーション、ある

いは複数のセルおよび／または基地局にわたるマルチフローに基づいて、無認可スペクトルを用いないLTEと無認可スペクトルを用いたLTE／LTE-Aとの間に緩い相互作用が存在し得る。

【0019】

[0025]本明細書で説明する技法は、LTEに限定されず、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、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も使用され得る。「システム」と「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。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、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは、通常、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856(TIA-856)は、通常、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))と、CDMAの他の変形形態を含む。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。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(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDM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システム(UMTS)の一部である。LTEおよびLTEアドバンスト(LTE-A)は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称する団体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)と称する団体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、上記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。ただし、以下の説明では、例としてLTEシステムについて説明し、以下の説明の大部分においてLTE用語が使用されるが、本技法は、LTE適用例以外に適用可能である。

【0020】

[0026]したがって、以下の説明は、例を与えるものであり、特許請求の範囲に記載された範囲、適用可能性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、論じられる要素の機能および構成において変更が行われ得る。様々な実施形態は、適宜に様々な手順または構成要素を省略、置換、または追加し得る。たとえば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で実施され得、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、いくつかの実施形態に関して説明する特徴は、他の実施形態において組み合わせられ得る。

【0021】

[0027]最初に図1を参照すると、図はワイヤレス通信システムまたはネットワーク100の一例を示している。システム100は、基地局(またはセル)105と、通信デバイス115と、コアネットワーク130とを含む。基地局105は、様々な実施形態ではコアネットワーク130または基地局105の一部であり得る、基地局コントローラ(図示せず)の制御下で通信デバイス115と通信し得る。基地局105は、バックホールリンク132を介して制御情報および／またはユーザデータをコアネットワーク130と通信し得る。実施形態では、基地局105は、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク134を介して、直接的または間接的のいずれかで、互いに通信し得る。システム100は、複数のキャリア(異なる周波数の波形信号)上での動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で同時に被変調信号を送信することができる。たとえば、各通信リンク125は、上記で説明した様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各被変調信号は、異なるキャリア上で送られ得、制御情報(たとえば、基準信号、制御チャネルなど)、オーバーヘッド情報、デ

ータなどを搬送し得る。

【0022】

[0028]基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してデバイス115とワイヤレス通信し得る。基地局105サイトの各々は、それぞれの地理的エリア110に通信カバレッジを与え得る。いくつかの実施形態では、基地局105は、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、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好適な用語で呼ばれることがある。基地局のためのカバレッジエリア110は、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタ(図示せず)に分割され得る。システム100は、異なるタイプの基地局105(たとえば、マクロ基地局、マイクロ基地局、および/またはピコ基地局)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あり得る。

10

【0023】

[0029]いくつかの実施形態では、システム100は、1つまたは複数の無認可スペクトル動作モードまたは展開シナリオをサポートするLTE/LTE-Aネットワークである。他の実施形態では、システム100は、無認可スペクトルと、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aとは異なる接続技術とを使用して、または認可スペクトルと、LTE/LTE-Aとは異なる接続技術とを使用して、ワイヤレス通信をサポートし得る。それぞれ基地局105およびデバイス115について説明するために、発展型ノードB(eNB)およびユーザ機器(UE)という用語が概して使用され得る。システム100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与える、無認可スペクトルを用いたまたは用いない異種LTE/LTE-Aネットワークであり得る。たとえば、各eNB105は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルに通信カバレッジを与え得る。ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルなどのスモールセルは、低電力ノードすなわちLPNを含み得る。マクロセルは、概して、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。ピコセルは、概して、比較的小さい地理的エリアをカバーすることになり、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。また、フェムトセルは、概して、比較的小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーすることになり、無制限アクセスに加えて、フェムトセルとの関連を有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)中の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も可能にし得る。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。ピコセルのためのeNBはピコeNBと呼ばれることがある。また、フェムトセルのためのeNBはフェムトeNBまたはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数の(たとえば、2つ、3つ、4つなどの)セルをサポートし得る。

20

30

【0024】

[0030]コアネットワーク130は、バックホール132(たとえば、S1など)を介してeNB105と通信し得る。eNB105はまた、たとえば、バックホールリンク134(たとえば、X2など)を介しておよび/またはバックホールリンク132を介して(たとえば、コアネットワーク130を通して)、直接的または間接的に、互いに通信し得る。システム100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、eNBは同様のフレームタイミングおよび/またはゲーティングタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的にほぼ整合され(aligned)得る。非同期動作の場合、eNBは異なるフレームタイミングおよび/またはゲーティングタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的に整合されない場合がある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同期動作のいずれにも使用され得る。

40

【0025】

[0031]UE115はシステム100全体にわたって分散され、各UEは固定またはモバイルであり得る。UE115はまた、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニ

50

ット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。UE 115は、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、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、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ(WLL)局などであり得る。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレーなどと通信することが可能であり得る。

【0026】

[0032]システム100中に示された通信リンク125は、モバイルデバイス115から基地局105へのアップリンク(UL)送信、および／または基地局105からモバイルデバイス115へのダウンリンク(DL)送信を含み得る。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、一方、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。ダウンリンク送信は、認可スペクトル(たとえば、LTE)、無認可スペクトル(たとえば、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-A)、または両方(たとえば、無認可スペクトルを用いた／用いないLTE/LTE-A)を使用して行われ得る。同様に、アップリンク送信は、認可スペクトル(たとえば、LTE)、無認可スペクトル(たとえば、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-A)、または両方(無認可スペクトルを用いた／用いないLTE/LTE-A)を使用して行われ得る。

【0027】

[0033]システム100のいくつかの実施形態では、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aのための様々な展開シナリオは、認可スペクトル中のLTEダウンリンク容量が無認可スペクトルにオフロードされ得る補助ダウンリンク(SDL)モードと、LTEダウンリンク容量とLTEアップリンク容量の両方が認可スペクトルから無認可スペクトルにオフロードされ得るキャリアアグリゲーションモードと、基地局(たとえば、eNB)とUEとの間のLTEダウンリンク通信およびLTEアップリンク通信が無認可スペクトル中で行われ得るスタンドアロンモードとを含んでサポートされ得る。基地局105ならびにUE 115は、これらまたは同様の動作モードのうちの1つまたは複数をサポートし得る。無認可スペクトル中でのLTEダウンリンク送信のために通信リンク125中でOFDMA通信信号が使用され得、一方、無認可スペクトル中でのLTEアップリンク送信のために通信リンク125中でSC-FDMA通信信号が使用され得る。システム100などのシステムにおける、無認可スペクトルの展開シナリオまたは動作モードを用いたLTE/LTE-Aの実装形態に関するさらなる詳細、ならびに無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aの動作に関する他の特徴および機能を、図2A～図6Cを参照しながら以下に与える。

【0028】

[0034]次に図2Aを参照すると、図200は、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-AをサポートするLTEネットワークのための補助ダウンリンクモードとキャリアアグリゲーションモードとの例を示す。図200は、図1のシステム100の部分の一例であり得る。その上、基地局105-aは図1の基地局105の一例であり得、UE 115-aは図1のUE 115の例であり得る。

【0029】

[0035]図200における補助ダウンリンクモードの例では、基地局105-aは、ダウンリンク205を使用してUE 115-aにOFDMA通信信号を送信し得る。ダウンリンク205は、無認可スペクトル中の周波数F1に関連付けられる。基地局105-aは、双方向リンク210を使用して同じUE 115-aにOFDMA通信信号を送信し得、双方向リンク210を使用してそのUE 115-aからSC-FDMA通信信号を受信し得る。双方向リンク210は、認可スペクトル中の周波数F4に関連付けられる。無認可スペクトル中のダウンリンク205、および認可スペクトル中の双方向リンク210は、

同時に動作し得る。ダウンリンク205は、基地局105-aにダウンリンク容量オフロードを与え得る。いくつかの実施形態では、ダウンリンク205は、（たとえば、1つのUEに宛てられた）ユニキャストサービスのサービスのために、または（たとえば、いくつかのUEに宛てられた）マルチキャストサービスのために使用され得る。このシナリオは、認可スペクトルを使用しトラフィックおよび／またはシグナリング輻輳の一部を緩和する必要があるどんなサービスプロバイダ（たとえば、従来のモバイルネットワーク事業者すなわちMNO）でも起こり得る。

【0030】

[0036]図200におけるキャリアアグリゲーションモードの一例では、基地局105-aは、双方向リンク215を使用してUE115-aにOFDMA通信信号を送信し得、双方向リンク215を使用して同じUE115-aからSC-FDMA通信信号を受信し得る。双方向リンク215は、無認可スペクトル中の周波数F1に関連付けられる。基地局105-aはまた、双方向リンク220を使用して同じUE115-aにOFDMA通信信号を送信し得、双方向リンク220を使用して同じUE115-aからSC-FDMA通信信号を受信し得る。双方向リンク220は、認可スペクトル中の周波数F2に関連付けられる。双方向リンク215は、基地局105-aにダウンリンクおよびアップリンク容量オフロードを与え得る。上記で説明した補助ダウンリンクと同様に、このシナリオは、認可スペクトルを使用しトラフィックおよび／またはシグナリング輻輳の一部を緩和する必要があるどんなサービスプロバイダ（たとえば、MNO）でも起こり得る。

【0031】

[0037]図200におけるキャリアアグリゲーションモードの別の例では、基地局105-aは、双方向リンク225を使用してUE115-aにOFDMA通信信号を送信し得、双方向リンク225を使用して同じUE115-aからSC-FDMA通信信号を受信し得る。双方向リンク225は、無認可スペクトル中の周波数F3に関連付けられる。基地局105-aはまた、双方向リンク230を使用して同じUE115-aにOFDMA通信信号を送信し得、双方向リンク230を使用して同じUE115-aからSC-FDMA通信信号を受信し得る。双方向リンク230は、認可スペクトル中の周波数F2に関連付けられる。双方向リンク225は、基地局105-aにダウンリンクおよびアップリンク容量オフロードを与え得る。この例および上記に与えた例は説明の目的で提示されたものであり、容量オフロードのために無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aと無認可スペクトルを用いないLTE/LTE-Aとを組み合わせる他の同様の動作モードまたは展開シナリオがあり得る。

【0032】

[0038]上記で説明したように、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aを使用することによって提供される容量オフロードから利益を得ることができる典型的なサービスプロバイダは、LTEスペクトルを用いた従来のMNOである。これらのサービスプロバイダでは、動作構成は、認可スペクトル上でLTE1次コンポーネントキャリア（PCC）を使用し無認可スペクトル上でLTE2次コンポーネントキャリア（SCC）を使用するブートストラップモード（たとえば、補助ダウンリンク、キャリアアグリゲーション）を含み得る。

【0033】

[0039]補助ダウンリンクモードでは、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aのための制御は、LTEアップリンク（たとえば、双方向リンク210のアップリンク部分）を介してトランスポートされ得る。ダウンリンク容量オフロードを与える理由の1つは、データ需要がダウンリンク消費によって大きく動かされるからである。その上、このモードでは、UEは無認可スペクトル中で送信していないので、規制上の影響がないことがある。UE上でリッスンビフォアトーク（LBT: listen-before-talk）またはキャリア検知多重アクセス（CSMA: carrier sense multiple access）要件を実装する必要はない。ただし、LBTは、たとえば、周期的な（たとえば、10ミリ秒ごとの）クリアチャネルアセスメント（CCA）および／または無線フレーム境界に整合されたグラブアン

ドリリンキッシュ (grab-and-relinquish) 機構を使用することによって基地局 (たとえば、eNB) 上で実装され得る。

【0034】

[0040] キャリアアグリゲーションモードでは、データおよび制御がLTE (たとえば、双方向リンク210、220、および230) で通信され得、データが、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-A (たとえば、双方向リンク215および225) で通信され得る。無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aを使用するときにサポートされるキャリアアグリゲーション機構は、ハイブリッド周波数分割複信一時分割複信 (FDD-TDD) キャリアアグリゲーション、またはコンポーネントキャリアにわたって異なる対称性を伴うTDD-TDDキャリアアグリゲーションの下に入り得る。

10

【0035】

[0041] 図2Bは、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aのためのスタンドアロンモードの一例を示す図200-aを示す。図200-aは、図1のシステム100の部分の一例であり得る。その上、基地局105-bは図1の基地局105と図2Aの基地局105-aとの一例であり得、UE115-bは図1のUE115と図2AのUE115-aとの一例であり得る。

【0036】

[0042] 図200-aにおけるスタンドアロンモードの例では、基地局105-bは、双方向リンク240を使用してUE115-bにOFDMA通信信号を送信し得、双方向リンク240を使用してUE115-bからSC-FDMA通信信号を受信し得る。双方向リンク240は、図2Aを参照しながら上記で説明した無認可スペクトル中の周波数F3に関連付けられる。スタンドアロンモードは、スタジアム中アクセス (たとえば、ユニキャスト、マルチキャスト) など、非従来型ワイヤレスアクセスシナリオにおいて使用され得る。この動作モードの典型的なサービスプロバイダは、認可スペクトルを有しないスタジアムオーナー、ケーブル会社、イベントホスト、ホテル、企業、および大会社であり得る。これらのサービスプロバイダのために、スタンドアロンモードのための動作構成は無認可スペクトル上でPCCを使用し得る。その上、LBTが基地局とUEの両方の上に実装され得る。

20

【0037】

[0043] 次に図3を参照すると、図300は、様々な実施形態による、認可スペクトルおよび無認可スペクトル中で同時にLTEを使用するときのキャリアアグリゲーションの一例を示す。図300のキャリアアグリゲーション方式は、図2Aを参照しながら上記で説明したハイブリッドFDD-TDDキャリアアグリゲーションに対応し得る。このタイプのキャリアアグリゲーションは、図1のシステム100の少なくとも部分において使用され得る。その上、このタイプのキャリアアグリゲーションは、それぞれ図1および図2Aの基地局105および105-aにおいて、ならびに/またはそれぞれ図1および図2AのUE115および115-aにおいて使用され得る。

30

【0038】

[0044] この例では、ダウンリンクにおけるLTEに関してFDD (FDD-LTE) が実施され得、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aに関して第1のTDD (TDD1) が実施され得、認可スペクトルを用いたLTEに関して第2のTDD (TDD2) が実施され得、認可スペクトルを用いたアップリンクにおけるLTEに関して別のFDD (FDD-LTE) が実施され得る。TDD1は6:4のDL:UL比を生じるが、TDD2の比は7:3である。時間スケール上で、異なる実効DL:UL比は、3:1、1:3、2:2、3:1、2:2、および3:1である。この例は説明の目的で提示されたものであり、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aの動作と無認可スペクトルを用いないLTE/LTE-Aの動作とを組み合わせる他のキャリアアグリゲーション方式があり得る。

40

【0039】

[0045] 図4は、図1の基地局/eNBのうちの1つであり得る基地局/eNB105と

50

、図1のUEのうちの1つであり得るUE115との設計のブロック図を示す。eNB105はアンテナ434a~434tを装備し得、UE115はアンテナ452a~452rを装備し得る。eNB105において、送信プロセッサ420は、データソース412からデータを受信し、コントローラ/プロセッサ440から制御情報を受信し得る。制御情報は、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)、物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)、物理ハイブリッド自動再送要求インジケータチャネル(PHICH)、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)などのためのものであり得る。データは物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)などのためのものであり得る。送信プロセッサ420は、データと制御情報とを処理(たとえば、符号化およびシンボルマッピング)して、それぞれデータシンボルと制御シンボルとを取得し得る。送信プロセッサ420はまた、たとえば、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)、およびセル固有基準信号のために、基準シンボルを生成し得る。送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ430は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、および/または基準シンボルに対して空間処理(たとえば、プリコーディング)を実施し得、出力シンボルストリームを変調器(MOD)432a~432tに与え得る。各変調器432は、(たとえば、OFDMなどのために)それぞれの出力シンボルストリームを処理して、出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器432は、出力サンプルストリームをさらに処理(たとえば、アナログへの変換、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート)して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器432a~432tからのダウンリンク信号は、それぞれアンテナ434a~434tを介して送信され得る。

10

20

【0040】

[0046]UE115において、アンテナ452a~452rは、eNB105からダウンリンク信号を受信し得、受信信号をそれぞれ復調器(DEMOD)454a~454rに与え得る。各復調器454は、それぞれの受信信号を調整(たとえば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化)して、入力サンプルを取得し得る。各復調器454は、(たとえば、OFDMなどのために)入力サンプルをさらに処理して、受信シンボルを取得し得る。MIMO検出器456は、すべての復調器454a~454rから受信シンボルを取得し、適用可能な場合は受信シンボルに対してMIMO検出を実施し、検出シンボルを与え得る。受信プロセッサ458は、検出シンボルを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)し、UE115のための復号されたデータをデータシンク460に与え、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ480に与え得る。

30

【0041】

[0047]アップリンク上では、UE115において、送信プロセッサ464は、データソース462から(たとえば、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)のための)データを受信し、処理し得、コントローラ/プロセッサ480から(たとえば、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)のための)制御情報を受信し、処理し得る。送信プロセッサ464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464からのシンボルは、適用可能な場合はTX MIMOプロセッサ466によってプリコードされ、(たとえば、SC-FDMなどのために)復調器454a~454rによってさらに処理され、eNB105に送信され得る。eNB105において、UE115からのアップリンク信号は、アンテナ434によって受信され、復調器432によって処理され、適用可能な場合はMIMO検出器436によって検出され、受信プロセッサ438によってさらに処理されて、UE115によって送られた復号されたデータおよび制御情報が取得され得る。プロセッサ438は、復号されたデータをデータシンク439に与え、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ440に与え得る。

40

【0042】

[0048]コントローラ/プロセッサ440および480は、それぞれeNB105における動作およびUE115における動作を指示し得る。eNB105におけるコントローラ/プロセッサ440ならびに/または他のプロセッサおよびモジュールは、本明細書で説

50

明する技法のための様々なプロセスを実施するか、またはその実行を指示し得る。UE 115におけるコントローラ／プロセッサ480ならびに／または他のプロセッサおよびモジュールはまた、図5Aおよび図5Bに示された機能ブロック、および／または本明細書で説明する技法のための他のプロセスを実施するか、またはその実行を指示し得る。メモリ442および482は、それぞれeNB105およびUE115のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。スケジューラ444は、ダウンリンク上および／またはアップリンク上でのデータ送信のためにUEをスケジューリングし得る。

【0043】

[0049]LTE/LTE-Aを無認可スペクトルに拡張する際に、LBT要件などの様々な追加の制約が、無認可スペクトル上の非保証型送信という結果になる。そのような制約がある場合、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aシステムでは、概して、CSIフィードバックについての、および高速フィードバック動作における考察が行われ得る。そのようなシステムでは、チャンネル情報または干渉情報が高速フィードバックにとってより望ましいかどうかに関する疑問が生じ得る。

10

【0044】

[0050]現在のLTE/LTE-Aシステムでは、CSIフィードバックは雑音推定のための参照サブフレームに基づき得、これにおいて、参照サブフレームは式 $n-M$ に従って識別され、ここで、 n は現在のサブフレームを表し、 M は、参照サブフレームが位置する現在のサブフレームより前のサブフレームの数を表す。たとえば、典型的なLTE/LTE-Aシステムでは、 $M=4$ つまたは5つのサブフレームである。また、チャンネル状態CSIフィードバックのためのチャンネル推定値は、現在のシステムでは制約なしチャンネル測定値を用いて決定され得る。

20

【0045】

[0051]UEにおいてCSIフィードバックを計算するために、CSIフィードバックブロックは、チャンネル推定値および雑音推定値という2つの入力を受信する。送信モード3または4(TM3/TM4)などにおける高速CSIフィードバックでは、周期的あるいは広帯域制約におけるCSI報告は、ハードウェア実装形態において生成されるときは約 $20\mu s$ のオーバーヘッドで生成されるか、またはソフトウェア実装形態を使用して生成されるときは $30\mu s$ のオーバーヘッドで生成され得る。

【0046】

30

[0052]述べたように、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aシステムは、チャンネル状態と干渉状態の両方についていくつかの新しい考慮事項をもたらす。無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aシステムは、様々な追加の干渉源に遭遇し得る。たとえば、干渉は、同じまたは「サービング」事業者からの無認可信号から発生し得る。1つの事業者内の同期動作を仮定すると、この干渉はeNBまたはUEあるいはその両方から発生し得る。異なる事業者からの無認可信号も干渉を生じ得、異なる事業者から発生するそのような干渉信号は、同期されないことがある。さらに、Wi-Fi信号からの干渉に遭遇し得る。干渉するWi-Fi信号は、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aシステムに関して非同期であり得る。しかし、そのようなWi-Fi信号は、無認可スペクトル成分を用いたLTE/LTE-AシステムとWi-Fiデバイスとの間の相互作用に応じて、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aシステムに影響を及ぼさないことがある。

40

【0047】

[0053]干渉源の違いに加えて、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aシステムは、新しい干渉パターンを導入する。LBT手順は、より多くの変数を干渉パターンに導入し得る。したがって、いくつかの干渉パターンは、各LBTフレームのCCAステータスの同時配布(joint distribution)に依存し得る。この場合も、干渉は同じ／サービング事業者または異なる事業者のいずれかから発生し得る。これは、LBT手順と非保証型送信とによって引き起こされるトラフィックパターンの変動に加えて起こる。

【0048】

[0054]無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-Aネットワーク中に存在する干渉の

50

追加の源およびパターンに対処するために、本開示の様々な態様は、同じ事業者からの干渉であるか、異なる事業者からの干渉であるか、Wi-Fi送信からの干渉であるかどうかを、チャンネル状態情報(CSI)を計算するときに干渉源の間に区別するように構成される。変化するチャンネル状態に適応するために制御シグナリングを生成するとき、基地局は、近隣基地局のCCA結果の知識を使用し、ならびに、現在の干渉状態を反映するだけでなくいくつかの送信またはLBTサブフレームにわたって遭遇される干渉をも含む干渉の計算を使用し得る。そのような干渉情報は、それが現在および履歴の両方の干渉値および確率に依存するので、本明細書ではヒステリシス(hysteretic)干渉情報と呼ぶ。基地局は、そのようなCCA結果情報と、ヒステリシス干渉情報と、基地局によって決定されるか、バックホールを介してネイバー基地局から直接受信されるか、あるいは被サービスUEからの測定報告において受信されるそのようなものの任意の組合せとに基づいて、そのような制御シグナリングを生成する。

10

【0049】

[0055]図5Aは、本開示の一態様を実装するために基地局において実行される例示的なブロックを示す機能ブロック図である。ブロック500において、基地局105(図4)などの基地局は、複数の近隣基地局についてのCCA結果情報を取得する。このCCA結果情報は、近隣基地局が同じモバイルネットワーク事業者(MNO)によって動作されるとき、バックホールを介してそのような近隣基地局から直接取得され得る。CCA結果情報はまた、CCAクリアランスが近隣基地局によって取得されたときにそれらの近隣基地局から送信され得るチャンネル使用ビーコン信号(CUBS:channel usage beacon signal)およびチャンネル状態情報基準信号(CSI-RS:channel state information reference signal)など、CCA結果を示す送信信号についてリッスンしそれを検出することに基づいて推定または決定され得る。推定されるCCA結果情報は、基地局によって、またはサービング基地局に送信される測定報告中にこの情報を含める様々な被サービスUEによって決定され得る。

20

【0050】

[0056]ブロック501において、基地局は、CCA結果情報を使用してその被サービスUEのうちの1つまたは複数についての制御シグナリングを生成する。基地局105などの基地局が、いくつかの送信フレームにわたる近隣基地局のCCA結果の確率を含み得るCCA結果情報を知っているとき、基地局は、近隣基地局に起因し得る何らかの干渉に適応するかまたはそれを処理するために、UEについて適切な制御信号をインテリジェントに選択し得る。たとえば、CCA結果情報の知識を用いて、基地局は、被サービスUEの各々のために好適な変調コーディング方式(MCS)を選択し得る。制御シグナリングが生成されると、次いで、ブロック502において、基地局は、生成された制御シグナリングを適切なUEに送信する。

30

【0051】

[0057]図5Bは、本開示の一態様を実装するためにUEによって実行される例示的なブロックを示す機能ブロック図である。ブロック503において、UEは、複数の近隣基地局についてのCCA結果情報を示す送信信号を検出する。送信エンティティがクリアCCAを検出したとき、送信エンティティは、概して、CUBSを使用して、クリアにされたチャンネル上で直ちに送信し始める。さらに、基地局が、成功したCCAチェック(検査)でチャンネルをクリアしたとき、基地局と特定のUEとの間の通信を制御するためのCSIフィードバックを取得するために、CSI-RS信号が被サービスUEに送信される。

40

【0052】

[0058]ブロック504において、UEは、CCA結果情報を示す送信信号に基づいて近隣基地局についてのCCA結果情報推定値を決定する。UE115などのUEは、近隣基地局についてのCCA結果確率を推論または推定するために現在のフレームにわたってまたは複数の送信フレームにわたって、たとえば、CUBS、CSI-RSなどの信号を検出し得る。

【0053】

50

[0059]ブロック505において、UEは、そのサービング基地局に測定報告を送信し、ここにおいて、測定報告はCCA結果情報推定値を含む。CCA結果情報がUEによって推定されると、UEは、サービング基地局への測定報告中にその情報を含め得る。サービング基地局は、次いで、無認可スペクトルを用いたLTE/LTE-A通信から生じる追加の干渉に関してその情報を使用して、さらなるUE通信について適切な制御シグナリングを生成し、割り当て得る。

【0054】

[0060]無認可スペクトルを使用するLTE/LTE-Aネットワークの展開は、複数の潜在的源からの様々な干渉パターンを提供するので、すべてのネイバーが同じMNO内にあるネットワークのロケーション、あるいは他のMNO基地局から非同期的に動作し得る他のMNOによって動作される基地局をネイバーが含み得る他のロケーション、および専用Wi-Fiロケーションにおいてまたは異なるWi-Fi対応デバイスがアドホック様式で送信し始めるときにWi-Fi送信が起こり得るロケーションの間で、様々なシナリオに遭遇し得る。

【0055】

[0061]図6Aは、無認可スペクトルを含むLTE/LTE-Aネットワークのネットワークロケーション60を示すブロック図である。ネットワークロケーション60は、カバレッジエリア601c~603cをそれぞれ有するeNB601~603を含む。eNB601~603は、バックホール607を介して互いに通信する。ネットワークロケーション60はまた、カバレッジエリア604cをもつ小さいeNB604を反映している。eNB601~603および小さいeNB604は、同じMNOによってそれぞれ動作され、互いに同期している。UE600、605および606など、様々なユーザ機器がネットワークロケーション60内に位置し、それぞれeNB601~603および小さいeNB604によってサービスされる。

【0056】

[0062]無認可スペクトルが展開されるLTE/LTE-Aネットワークでは、干渉源は、同じ事業者（「サービング」事業者）内のネットワークエンティティからの信号で発生する。同じMNOを用いると、干渉信号がeNBから送信されるかUEから送信されるかその両方から送信されるかにかかわらず、同期した動作が仮定され得る。ネットワークロケーション60中の各送信エンティティはリスンビフォアトーク（LBT）手順を使用するので、より多くの変動性が潜在的干渉パターンに導入される。たとえば、干渉パターンは、各LBTフレームのCCAステータスの同時配布（joint distribution）に依存し得る。これは、トラフィックパターン変動に加えて起こる。たとえば、クリアCCAステータスが取得されたとき、1つのクリアされたeNBは、別のクリアされたeNBのように送信すべき多くのデータを有しないことがあり、したがって、別のクリアされたeNBよりも少数のサブフレームについて送信し得る。

【0057】

[0063]無認可スペクトルを使用して送信するeNBは、フェムト、ピコ、または他のリレー/小型セルタイプ基地局など、より小さいセルeNBである可能性があり得ることに留意されたい。マクロ基地局は、通常、無認可スペクトル上の送信を使用し得ず、認可スペクトルを使用して送信する可能性がより高いであろう。しかし、本開示の様々な態様は、LTE/LTE-A送信において無認可スペクトルを利用し得るeNBまたは基地局のタイプに限定されない。

【0058】

[0064]LTE時分割複信（TDD）システムに関して、異なるeNBは、異なるTDDアップリンク（UL）/ダウンリンク（DL）サブフレーム構成を使用し得る。したがって、サブフレーム3における1つのネイバー基地局はダウンリンク動作のために構成されるが、サブフレーム3における別のネイバーまたはサービング基地局は、異なるUL/DLサブフレーム構成を使用し、したがって、アップリンク動作のために構成される。この送信不整合（transmission mismatch）も干渉につながり得る。

【0059】

[0065]サービングeNBが近隣セルからのCCA決定を知っている場合、サービングeNBは、近隣の干渉に対処するために被サービスUEについて制御シグナリングを選択し得る。たとえば、eNB601が、近隣セル、eNB602～603および小さいeNB604からのCCA決定を知っている場合、eNB601は、UE600について適切なMCSを選択し得る。別の例示的なオプションは、eNB601が、パイロット信号のために直交復調基準信号(DM-RS)ポートを選択し、データの送信のために直交プリコーダを選択することであり得る。このCCA決定情報は、バックホール607を介してeNB602～603から直接通信され得る。その上、eNB602および603は支配的干渉を提供し得るので、各々は同じLBTフレーム中にアクティブでないことがある。このように、複数のLBTフレームにわたってeNB602および603のために複数のCSI仮定が使用され得る。

10

【0060】

[0066]さらに、eNB601は、eNB602～603と小さいeNB604とから検出されたCUBSまたはCSI-RSに基づいて様々なLBTフレームにわたって雑音推定値を合成し得る。CCA応答情報を示すこれらの検出された送信に基づいて、CCA応答確率が決定され得、eNB601は、UE600について適切な制御信号を生成するためにこのCCA応答確率を使用し得る。

【0061】

[0067]複数の送信フレームまたはLBTフレームにわたって生成されたとき、CCA応答情報は「空間」分解能を失い得ることに留意されたい。すなわち、様々な干渉源の特定のロケーションおよび配向(orientations)は、特定の干渉ロケーションの代わりに、確率に平均化または正規化される。

20

【0062】

[0068]本開示の追加の態様では、eNB601が、eNB602～603および小さいeNB604などのその近隣セルから直接CCA決定を受信しない場合、eNB601は、UE600のようなUEをスケジュールするために平均化されたCSIに依拠し得る。たとえば、CSI計算は、雑音推定値の支配的干渉についてCCA結果確率を考慮に入れ得る。そのようなCCA確率は、送信される場合、複数のLBTフレーム中のCUBS、CSI-RS、または他の信号の検出を通してUE600によって決定され得る。UE500などのUEによって生成されたとき、UE500は、推定されたCCA応答確率情報を測定報告においてeNB601に送信し得る。eNB601は、次いで、受信された測定報告から、推定されたCCA応答確率情報を使用し得る。

30

【0063】

[0069]図6Bは、無認可スペクトルを含むLTE/LTE-Aネットワークのネットワークロケーション61を示すブロック図である。図6Bに示された例示的な態様では、同じ要素が識別される。しかしながら、eNB602は、eNB601とは異なるMNOに属する。同様に、eNB603は、eNB601～602のいずれとも異なるMNOに属する。eNB601～603によって動作されるネットワークの各々は互いに非同期ある。ネットワークロケーション61など、そのようなネットワークロケーションでは、干渉は、eNB601のMNOに属するネットワークエンティティ、ならびにeNB602および603のMNOに属するネットワークエンティティなど、多くの異なる源から発生し得る。eNB602および603からなど、異なるMNOから発生する干渉は、eNB602および小さいeNB604を通して動作されるMNOに接続されたUE605からの送信、ならびにeNB602および小さいeNB604からの送信、およびeNB603を通して動作されるMNOに接続されたUE606からの送信、ならびにeNB603からの送信を含む。他のMNO中のネットワークエンティティからの干渉は、eNB601を通して動作されるMNOと同期されない。したがって、干渉送信を通して様々な信号を検出するために追加の処理が実施され得る。

40

【0064】

50

[0070]互いに非同期であり得る複数の異なる干渉源に加えて、複数の干渉パターンに遭遇し得る。無認可スペクトルを含むLTE/LTE-Aシステムでは、LBT手順は、より多くの変数(variable)を干渉パターンに導入する。干渉パターンは、同じMNO中のエンティティからまたは異なる非同期MNOにわたるエンティティからのものであり得る、各LBTフレームの送信エンティティの各々にわたるCCAステータスおよび結果の同時配布に依存し得る。図6Aに関して上述したように、CCA結果情報の配布に基づく干渉パターンのこの変動は、異なる送信負荷、異なるTDD UL/DL構成などのために起こり得るトラフィックパターン変動に加えて起こり得る。

【0065】

[0071]同じMNO内の同期した源からの干渉を処理するために、図6Aに関して説明したものと同様の手順が使用され得る。たとえば、バックホールを介してeNB601において他のeNBから直接CCA決定を受信すること、あるいはCCA結果情報を示す観測されたまたは検出された信号に基づいてCCA結果情報を決定することによって。しかしながら、ネットワーククロケーション61は、それぞれeNB601~603を通して動作される3つの別個のMNOを示しており、異なるMNOの異なるeNBの間にバックホールは存在しない。したがって、異なる事業者の異なるeNBから来ている干渉について、平均的なまたは処理された干渉が捕捉され得る。上述したように、このヒステリシス干渉情報は、現在の干渉測定または検出だけに基づくのではなく、複数のLBTフレームにわたって検出された干渉状態にも基づく。このヒステリシス干渉情報は、eNB602~603および小さいeNB604など、様々な近隣基地局にわたるCCA確率を提供する。

【0066】

[0072]CCA失敗が起きたとき、干渉が測定され得る。eNB601などのeNBはCCA失敗を検出するので、eNBは送信しない。したがって、eNBは近隣基地局からの干渉をリッスンし、測定し得る。追加の態様では、干渉測定にある程度のインテリジェンスを与えるために、干渉に重みが加算され得る。重みは、近隣基地局の失敗したおよび成功したCCAを通して起こり得る干渉信号の変動性に適応し得る。重みは、UEが複数の送信サブフレームにわたってどのように干渉を受けるかを識別する、UE600などの被サービスUEからの情報を含み得る。したがって、UEからの干渉確率情報が、UEが別のMNOにおける近隣eNBからの干渉のより高い割合を被ること、たとえば、UE600がeNB602から干渉を受けていることを示す場合、この情報は、eNB601によ

【0067】

[0073]eNB601などのサービングeNBによって決定されるか、あるいはUE600などの被サービスUEから受信されるヒステリシス干渉情報を使用して、複数の送信フレームにわたって受ける干渉の確率を測定し、処理するとき、サービング基地局は、たとえば、近隣MNOのタイミングを決定し、それ自体とeNB603を通して動作される非同期MNOとの間の相互作用を理解し始め得る。

【0068】

[0074]図6Cは、無認可スペクトルを含むLTE/LTE-Aネットワークのネットワーククロケーション61を示すブロック図である。図6Cに示された例示的な態様では、同じ要素が識別される。しかしながら、図6Cに示された例では、図6Bに示されているように、eNB601~603が異なるMNOに属するだけでなく、Wi-Fi送信がネットワーククロケーション62中に存在し、UE600に干渉送信を与える。Wi-Fiルータ608は、固定ロケーションにおいてインターネットアクセスを提供し、UE606iは、

別のワイヤレスW i F i ルータ（図示せず）を通してインターネットにアクセスするためにW i F i 送信機をオンにする。したがって、干渉は、同じ事業者から、異なる非同期事業者から、または、同じくW i F i 送信からのネットワークエンティティから発生し得る。

【0069】

[0075]無認可スペクトルを有するL T E / L T E - A ネットワークに関連するネットワークエンティティとW i F i デバイスとの間の相互作用に応じて、無認可スペクトルを用いたL T E / L T E - A ネットワークへの干渉の影響がないことがあることに留意されたい。

【0070】

[0076]異なるM N O からのe N B とともに図6 B に示されたL T E / L T E - A ネットワークへのW i F i シグナリングの追加は、干渉パターンの変動を変化させないことがある。たとえば、干渉パターンは、この場合も、各L B T フレームのC C A ステータスおよび結果の同時配布に依存し得、異なる送信機間のトラフィックパターン変動による干渉の変化に加えて、同じまたは異なるM N O から発生し得る。しかしながら、W i F i 信号はブロードバンドであるので、W i F i サブキャリアを搬送するすべてのデータはロードされ得る。L T E / L T E - A ネットワークでは、シグナリングは、チャネル状態とネットワークローディングとに応じて周波数選択性であり得る。したがって、W i F i 信号からの干渉パターンは、実際は、L T E とは異なる干渉パターンを引き起こし得る。したがって、干渉パターンに対する変動は、W i F i 送信に基づいて変化しないという保証はない。

【0071】

[0077]同じM N O 内の同期した源からの干渉を処理するために、図6 A に関して説明したものと同様の手順が使用され得る。たとえば、バックホールを介してe N B 601において他のe N B から直接C C A 決定を受信すること、あるいはC C A 結果情報を示す観測または検出された信号に基づいてC C A 結果情報を決定することによって。W i F i 送信から受ける干渉は、図6 B において図示および説明したように、異なる事業者の異なるe N B から発生している干渉と同様に処理され得る。たとえば、W i F i 送信について、平均化または処理された干渉が捕捉され得る。上述したように、このヒステリシス干渉情報は、現在の干渉測定または検出だけに基づくのではなく、複数のL B T フレームにわたって検出された干渉状態にも基づく。このヒステリシス干渉情報は、より予測可能なまたは一貫した干渉を提供し得るW i F i ルータ608から、およびU E 606 i 内のW i F i 送信機がアクティブにされたときのみ潜在的に干渉W i F i 信号を送信することになるU E 606 i などの「隠れた」W i F i ソースからなど、固定W i F i 送信機から受け得る干渉についてのより詳細な概要(summary)を提供する。一態様では、W i F i 干渉は、無認可スペクトルを用いたL T E / L T E - A を使用して動作しているネットワークエンティティからの他の無認可スペクトル送信から分離され得る。

【0072】

[0078]本開示の様々な態様は、同じ事業者のネットワークエンティティから発生する干渉、異なる事業者から発生する干渉、およびW i F i ソースから発生する干渉など、C S I を計算するときに干渉源を区別し得る。次いで、複数の異なるL B T フレームにわたって測定されたC U B S またはC S I - R S シグナリングの検出を通してヒステリシス干渉情報が合成または決定され得る。これらの雑音推定値は、C S I 計算のために使用される前に、U E がどのように特定の干渉に遭遇しているのかに関する情報を使用して重み付けされ得る。重みはまた、U E において測定されるC C A 成功確率であり得る。

【0073】

[0079]当業者であれば、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ことを理解されよう。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、磁場または粒子、光場または光粒子、あるいはそれらの任意の組合せによ

って表現され得る。

【0074】

[0080]図5Aおよび図5Bの機能ブロックおよびモジュールは、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子構成要素、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコードなど、またはそれらの任意の組合せを備え得る。

【0075】

[0081]本明細書で本開示に関連して説明した様々な例示的論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることを、当業者ならさらに諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能性がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、システム全体に課される特定のアプリケーションおよび設計制約に依存する。当業者は、説明した機能性を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈すべきではない。当業者はまた、本明細書で説明した構成要素、方法、または相互作用の順序あるいは組合せは例にすぎないこと、および本開示の様々な態様の構成要素、方法、または相互作用は、本明細書で例示し、説明したもの以外の方法で組み合わせられるかまたは実施され得ることを容易に認識されよう。

【0076】

[0082]本明細書で開示する実施形態に関連して説明した様々な例示的論理ブロック、モジュール、および回路は、本明細書で説明した機能を実施するように設計された汎用プロセッサ、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)また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またはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成要素、あるいはそれらの任意の組合せを用いて実装または実施され得る。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、計算デバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

【0077】

[0083]本明細書の開示に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで具現化されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで具現化されるか、またはその2つの組合せで具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROM(登録商標)メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に存在し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に存在し得る。ASICはユーザ端末中に存在し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末中の個別構成要素として存在し得る。

【0078】

[0084]1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能は、ハードウェア、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で実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、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。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にするすべての媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体との両方を含む。コンピュータ可読記憶

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、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまた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格納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、任意の他の媒体を備え得る。また、接続はコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれ得る。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、またはデジタル加入者線(DSL)を使用して、ウェブサイト、サーバ、またはその他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、またはDSL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、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)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、データをレーザーで光学的に再生する。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べきである。

10

【0079】

[0085]特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、2つ以上の項目の列挙中で使用されるとき、「および/または」という語は、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得ること、または列挙された項目のうちの2つ以上の任意の組合せが採用され得ることを意味する。たとえば、組成が、構成要素A、B、および/またはCを含んでいると記述されている場合、その組成は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AとBの組合せ、AとCの組合せ、BとCの組合せ、またはAとBとCの組合せを含んでいることがある。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、「のうちの少なくとも1つ」で終わる項目の列挙中で使用される「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」の列挙は、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)を意味するような選言的列挙を示す。

20

【0080】

[0086]本開示についての以上の説明は、いかなる当業者でも本開示を作製または使用することができるように与えたものである。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または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、本明細書で説明した例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

30

以下に本願の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。

[C1]

基地局によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント(CCA)結果情報を取得することと、

前記基地局によって、前記基地局によってサービスされる1つまたは複数のユーザ機器(UE)についての制御シグナリングを生成することと、
ここにおいて、前記制御シグナリングは前記CCA結果情報に少なくとも部分的に基づく、

40

前記1つまたは複数のUEに前記制御シグナリングを送信することと、
を備える、ワイヤレス通信の方法。

[C2]

前記取得することは、
前記基地局によって、前記複数の近隣基地局のうちの少なくとも1つへのバックホール通信リンクを介して前記CCA結果情報を受信することと、

前記基地局によって、前記1つまたは複数のUEから前記CCA結果情報を受信することと、
ここにおいて、前記CCA結果情報は、複数の送信フレームにわたる前記1つまた

50

は複数のU Eの測定報告中の前記C C A結果情報を示す送信信号の測定推定値から決定される、

前記基地局によって、前記複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの1つまたは複数から前記C C A結果情報を示す送信信号を検出することと、

のうちの1つまたは複数を含む、C 1に記載の方法。

[C 3]

前記基地局によって、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの1つまたは複数の近隣基地局から検出された干渉に基づいてヒステリシス干渉情報を取得することと、

前記基地局によって、非同期動作を有する少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を、前記複数の基地局のうちの他の近隣基地局から識別することと、
ここにおいて、前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

をさらに含む、C 1に記載の方法。

[C 4]

前記ヒステリシス干渉情報を前記取得することは、

前記基地局によって、前記基地局についての失敗したC C Aを検出することと、

前記基地局によって、前記基地局において経験される前記干渉を測定することと、

前記測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて前記ヒステリシス干渉情報を生成することと、

を含む、C 3に記載の方法。

[C 5]

前記1つまたは複数のU EからU E干渉情報を受信することをさらに含み、

前記ヒステリシス干渉情報を前記生成することは、前記C C A結果情報と前記U E干渉情報とのうちの1つまたは複数を使用して前記測定された干渉を重み付けすることを含む、

C 4に記載の方法。

[C 6]

前記ヒステリシス干渉情報を前記取得することは、測定報告の一部として前記1つまたは複数のU Eから前記ヒステリシス干渉情報を受信することを含む、C 3に記載の方法。

[C 7]

前記基地局によって、前記ヒステリシス干渉情報に基づいて前記基地局と前記少なくとも1つの近隣基地局との間の1つまたは複数のタイミングオフセットを決定することをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記1つまたは複数のタイミングオフセットに基づいて生成される、

C 3に記載の方法。

[C 8]

前記基地局によって、W i F i（登録商標）送信を有する少なくとも1つの近隣W i F i基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を識別することをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣W i F i基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

C 3に記載の方法。

[C 9]

ユーザ機器（U E）によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント（C C A）結果情報を示す送信信号を検出することと、

前記U Eによって、C C A結果情報を示す前記送信信号に基づいて前記複数の近隣基地局についてのC C A結果情報推定値を決定することと、

前記U Eによって、サービング基地局に測定報告を送信することと、ここにおいて、前記測定報告は前記C C A結果情報推定値を含む、

を備える、ワイヤレス通信の方法。

[C 1 0]

C C A 結果情報を示す前記送信信号は複数の送信フレームにわたって検出され、
前記 C C A 結果情報推定値は前記複数の送信フレームにわたって決定される、
C 9 に記載の方法。

[C 1 1]

C C A 結果情報を示す前記送信信号は、チャンネル使用ビーコン信号 (C U B S) とチャンネル状態情報基準信号 (C S I - R S) とのうちの 1 つまたは複数を含む、C 9 に記載の方法。

[C 1 2]

前記 U E によって、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局から干渉状態を検出することと、

前記干渉状態を、前記複数の近隣基地局からの前記 U E における干渉に関連するヒステリシス干渉情報に処理することと、ここにおいて、前記ヒステリシス干渉情報は前記測定報告中に含まれる、

をさらに含む、C 9 に記載の方法。

[C 1 3]

ワイヤレス通信のために構成された装置であって、

基地局によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャンネルアセスメント (C C A) 結果情報を取得するための手段と、

前記基地局によって、前記基地局によってサービスされる 1 つまたは複数のユーザ機器 (U E) についての制御シグナリングを生成するための手段と、ここにおいて、前記制御シグナリングは前記 C C A 結果情報に少なくとも部分的に基づく、

前記 1 つまたは複数の U E に前記制御シグナリングを送信するための手段と、

を備える、装置。

[C 1 4]

取得するための前記手段は、

前記基地局によって、前記複数の近隣基地局のうちの少なくとも 1 つへのバックホール通信リンクを介して前記 C C A 結果情報を受信するための手段と、

前記基地局によって、前記 1 つまたは複数の U E から前記 C C A 結果情報を受信するための手段と、ここにおいて、前記 C C A 結果情報は、複数の送信フレームにわたる前記 1 つまたは複数の U E の測定報告中の前記 C C A 結果情報を示す送信信号の測定推定値から決定される、

前記基地局によって、前記複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの 1 つまたは複数から前記 C C A 結果情報を示す送信信号を検出するための手段と、

のうちの 1 つまたは複数を含む、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 5]

前記基地局によって、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの 1 つまたは複数の近隣基地局から検出された干渉に基づいてヒステリシス干渉情報を取得するための手段と、

前記基地局によって、非同期動作を有する少なくとも 1 つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を、前記複数の基地局のうちの他の近隣基地局から識別するための手段と、ここにおいて、前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも 1 つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

をさらに含む、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 6]

前記ヒステリシス干渉情報を取得するための前記手段は、

前記基地局によって、前記基地局についての失敗した C C A を検出するための手段と、

前記基地局によって、前記基地局において経験される前記干渉を測定するための手段と

前記測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて前記ヒステリシス干渉情報を生成するための手段と、

を含む、C 1 5 に記載の装置。

[C 1 7]

前記 1 つまたは複数の U E から U E 干渉情報を受信するための手段をさらに含み、

前記ヒステリシス干渉情報を生成するための前記手段は、前記 C C A 結果情報と前記 U E 干渉情報とのうちの 1 つまたは複数を使用して前記測定された干渉を重み付けするための手段を含む、

C 1 6 に記載の装置。

[C 1 8]

前記ヒステリシス干渉情報を取得するための前記手段は、測定報告の一部として前記 1 つまたは複数の U E から前記ヒステリシス干渉情報を受信するための手段を含む、C 1 5 に記載の装置。

[C 1 9]

前記基地局によって、前記ヒステリシス干渉情報に基づいて前記基地局と前記少なくとも 1 つの近隣基地局との間の 1 つまたは複数のタイミングオフセットを決定するための手段をさらに含み、

前記制御シグナリングは前記 1 つまたは複数のタイミングオフセットに基づいてさらに生成される、

C 1 5 に記載の装置。

[C 2 0]

前記基地局によって、W i F i 送信を有する少なくとも 1 つの近隣 W i F i 基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を識別するための手段をさらに含み、

前記制御シグナリングは、前記少なくとも 1 つの近隣 W i F i 基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいてさらに生成される、

C 1 5 に記載の装置。

[C 2 1]

ワイヤレスネットワークにおけるワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品であって、

プログラムコードを記録した非一時的コンピュータ可読媒体を備え、前記プログラムコードは、

基地局によって、複数の近隣基地局についてのクリアチャネルアセスメント (C C A) 結果情報を取得することをコンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

前記基地局によって、前記基地局によってサービスされる 1 つまたは複数のユーザ機器 (U E) についての制御シグナリングを生成することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、ここにおいて、前記制御シグナリングは前記 C C A 結果情報に少なくとも部分的に基づく、

前記 1 つまたは複数の U E に前記制御シグナリングを送信することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

を含む、コンピュータプログラム製品。

[C 2 2]

取得することを前記コンピュータに行わせるための前記プログラムコードは、

前記基地局によって、前記複数の近隣基地局のうちの少なくとも 1 つへのバックホール通信リンクを介して前記 C C A 結果情報を受信することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

前記基地局によって、前記 1 つまたは複数の U E から前記 C C A 結果情報を受信することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、ここにおいて、前記 C C A 結果情報は、複数の送信フレームにわたる前記 1 つまたは複数の U E の測定報告中の前記 C C A 結果情報を示す送信信号の測定推定値から決定される、

前記基地局によって、前記複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうち

10

20

30

40

50

の1つまたは複数から前記C C A結果情報を示す送信信号を検出することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

のうちの1つまたは複数を含む、C 2 1に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 3]

前記基地局によって、複数の送信フレームにわたって前記複数の近隣基地局のうちの1つまたは複数の近隣基地局から検出された干渉に基づいてヒステリシス干渉情報を取得することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

前記基地局によって、非同期動作を有する少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を、前記複数の基地局のうちの他の近隣基地局から識別することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、ここにおいて、前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

をさらに含む、C 2 1に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 4]

前記ヒステリシス干渉情報を取得することを前記コンピュータに行わせるための前記プログラムコードは、

前記基地局によって、前記基地局についての失敗したC C Aを検出することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

前記基地局によって、前記基地局において経験される前記干渉を測定することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

前記測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて前記ヒステリシス干渉情報を生成することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードと、

を含む、C 2 3に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 5]

前記1つまたは複数のU EからU E干渉情報を受信することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードをさらに含み、

前記ヒステリシス干渉情報を生成することを前記コンピュータに行わせるための前記プログラムコードは、前記C C A結果情報と前記U E干渉情報とのうちの1つまたは複数を使用して前記測定された干渉を重み付けすることを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードを含む、

C 2 4に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 6]

前記ヒステリシス干渉情報を取得することを前記コンピュータに行わせるための前記プログラムコードは、測定報告の一部として前記1つまたは複数のU Eから前記ヒステリシス干渉情報を受信することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードを含む、C 2 3に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 7]

前記基地局によって、前記ヒステリシス干渉情報に基づいて前記基地局と前記少なくとも1つの近隣基地局との間の1つまたは複数のタイミングオフセットを決定することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記1つまたは複数のタイミングオフセットに基づいて生成される、

C 2 3に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 2 8]

前記基地局によって、W i F i送信を有する少なくとも1つの近隣W i F i基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報を識別することを前記コンピュータに行わせるためのプログラムコードをさらに含み、

前記制御シグナリングは、さらに、前記少なくとも1つの近隣W i F i基地局に関連する前記ヒステリシス干渉情報に基づいて生成される、

C 2 3に記載のコンピュータプログラム製品。

【図 1】

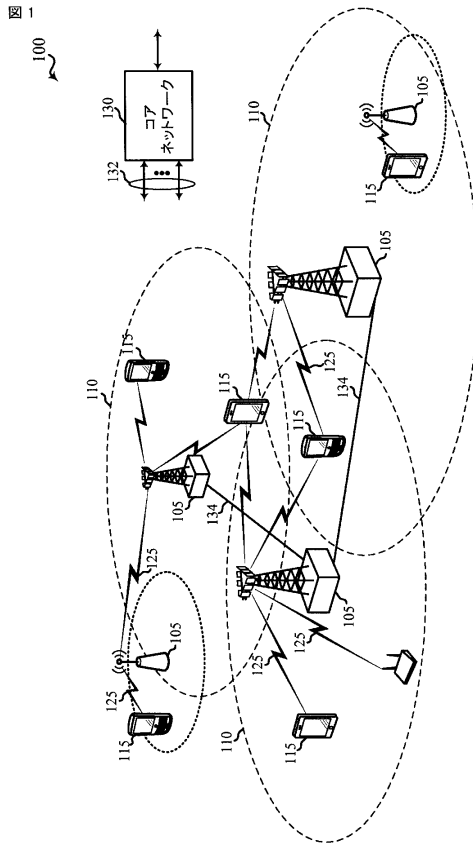


FIG. 1

【図 2 A】

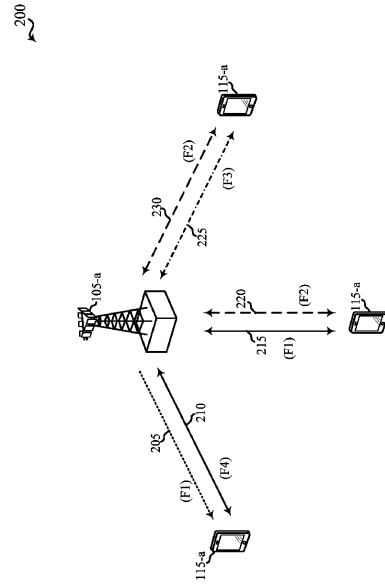


FIG. 2A

【図 2 B】

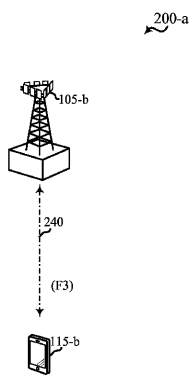


FIG. 2B

【図 3】

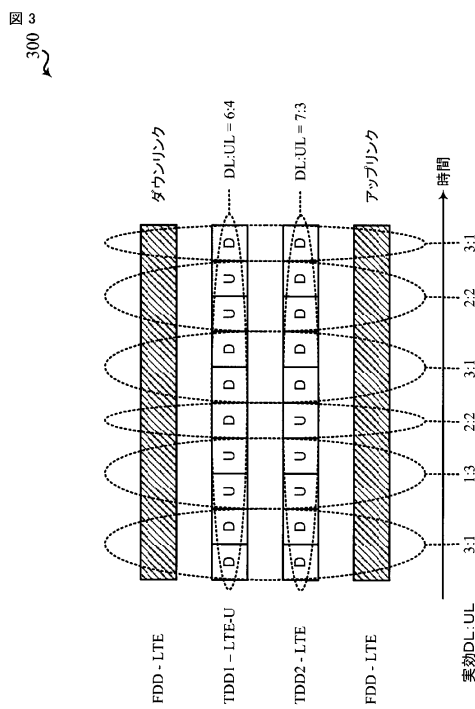


FIG. 3

【図 4】

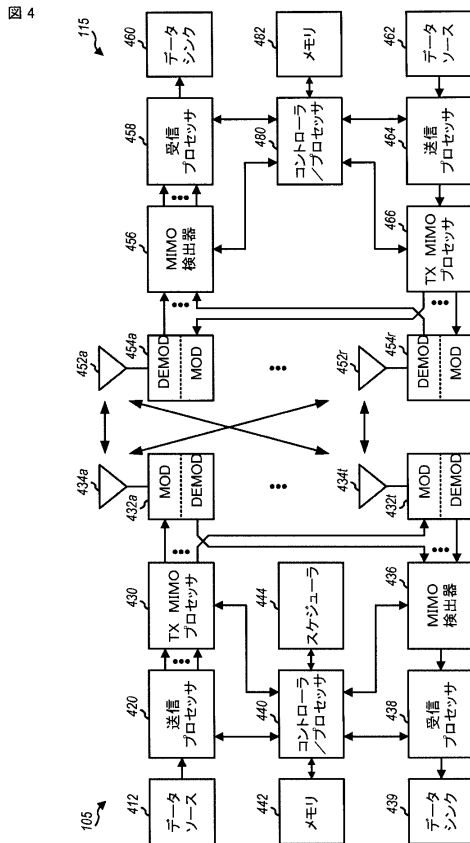


FIG. 4

【図 5 A】

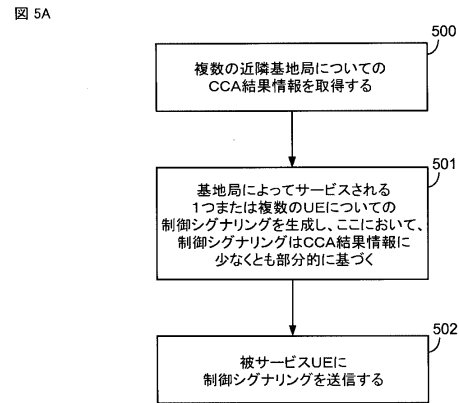


FIG. 5A

【図 5 B】

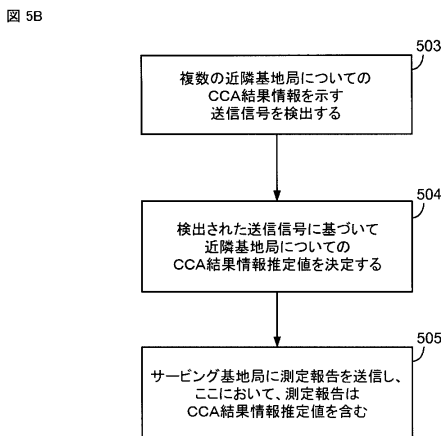


FIG. 5B

【图 6 A】

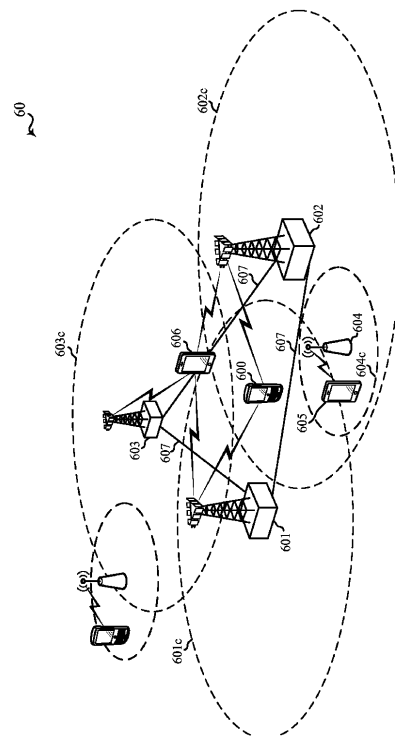


FIG. 6A

【図 6 B】

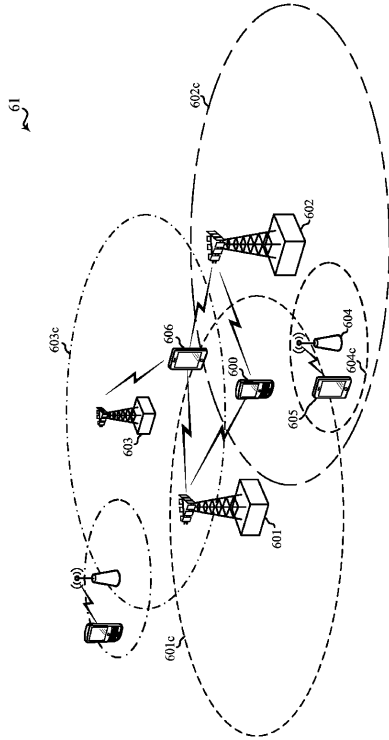


FIG. 6B

【図 6 C】

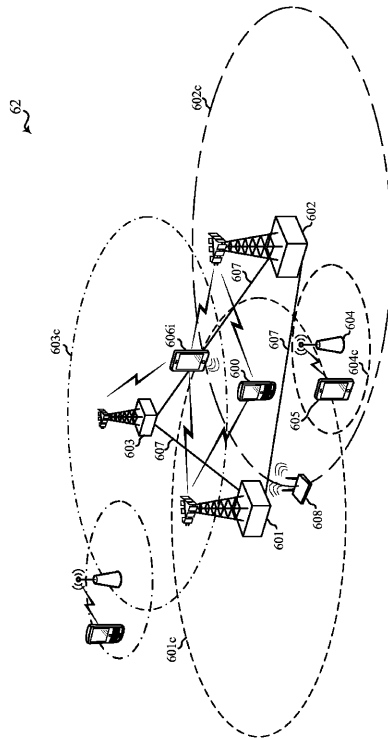


FIG. 6C

フロントページの続き

前置審査

- (72)発明者 イェッラマツリ、スリニバス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 チェン、ワンシ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ルオ、タオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 マラディ、ダーガ・プラサド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ウエイ、ヨンビン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 シュ、ハオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ジ、ティンファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ブシャン、ナガ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ダムンジャンノビック、アレクサンダー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 国際公開第2007/108077 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26
H04W 4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1, 4