

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6363103号  
(P6363103)

(45) 発行日 平成30年7月25日(2018.7.25)

(24) 登録日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(51) Int. Cl.	F I
<b>HO4W 28/18 (2009.01)</b>	HO4W 28/18 110
<b>HO4W 72/04 (2009.01)</b>	HO4W 72/04 111
<b>HO4W 16/32 (2009.01)</b>	HO4W 16/32

請求項の数 9 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2015-553760 (P2015-553760)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年1月9日(2014.1.9)		クアアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-510541 (P2016-510541A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年4月7日(2016.4.7)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/010898		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02014/116436		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成26年7月31日(2014.7.31)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成28年12月12日(2016.12.12)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/755,377		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成25年1月22日(2013.1.22)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	14/150,632	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成26年1月8日(2014.1.8)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100194814
			弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークにおける干渉を管理すること

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ機器(UE)の方法であって、

前記UEにおいて第2のセルからの第2のセル送信を復号するとき、第1のセルからの干渉する第1のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式(MCS)を決定することと、ここにおいて、前記決定されたMCSは、前記干渉する第1のセル送信に適用され、前記干渉する第1のセル送信が、前記UEを対象としない送信であり、前記第2のセル送信が、前記UEを対象とする送信である、

前記第1のセルについての前記決定されたMCSを示す情報を少なくとも前記第1のセルに送信することと、

前記第2のセルからダウンリンク許可を受信することと、前記ダウンリンク許可が、前記第1のセルについての前記決定されたMCSを示す前記送信された情報に基づく、

前記第2のセルからの前記第2のセル送信と前記第1のセルからの前記干渉する第1のセル送信とを備える送信を受信することと、

前記決定されたMCSに基づいて、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を復調することまたは復号することのうちの少なくとも1つを実行することと

を備える、方法。

【請求項2】

前記実行することが、復調することを備え、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を前記復調することは、前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSに基

10

20

づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づき、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記実行することが、復号することを備え、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を前記復号することは、前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSに基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づき、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記受信された送信から、前記干渉する第1のセル送信による前記第2のセル送信への干渉を抑圧することをさらに備え、前記干渉が、前記決定されたMCSに基づいて抑圧される、請求項1に記載の方法。

10

【請求項5】

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器(UE)であり、前記UEにおいて第2のセルからの第2のセル送信を復号するとき、第1のセルからの干渉する第1のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式(MCS)を決定するための手段と、ここにおいて、前記決定されたMCSは、前記干渉する第1のセル送信に適用され、前記干渉する第1のセル送信が、前記UEを対象としない送信であり、前記第2のセル送信が、前記UEを対象とする送信である、

前記第1のセルについての前記決定されたMCSを示す情報を少なくとも前記第1のセルに送信するための手段と、

20

前記第2のセルからダウンリンク許可を受信するための手段と、前記ダウンリンク許可が、前記第1のセルについての前記決定されたMCSを示す前記送信された情報に基づく、

前記第2のセルからの前記第2のセル送信と前記第1のセルからの前記干渉する第1のセル送信とを備える送信を受信するための手段と、

前記決定されたMCSに基づいて、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を復調することまたは復号することのうちの少なくとも1つを実行するための手段とを備える、装置。

【請求項6】

実行するための前記手段は、前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSに基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づいて、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を復調するように構成された、請求項5に記載の装置。

30

【請求項7】

実行するための前記手段は、前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSに基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づいて、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を復号するように構成された、請求項5に記載の装置。

【請求項8】

前記受信された送信から、前記干渉する第1のセル送信による前記第2のセル送信への干渉を抑圧するための手段をさらに備え、前記干渉が、前記決定されたMCSに基づいて抑圧される、請求項5に記載の装置。

40

【請求項9】

コンピュータ上で動作させられるとき、請求項1-4のうちのいずれか一項にしたがった方法を実行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】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、どちらも全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2013

50

年1月22日に出願された「APPARATUS AND METHOD OF MANAGING INTERFERENCE IN A NETWORK」と題する米国仮出願第61/755,377号、および2014年1月8日に出願された「MANAGING INTERFERENCE IN A NETWORK」と題する米国非仮出願第14/150,632号の利益を主張する。

【0002】

[0002]本開示は、一般に通信システムに関し、より詳細には、ネットワークにおける干渉を管理することに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなどの様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース（たとえば、帯域幅、送信電力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例としては、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA：time division multiple access）システム、周波数分割多元接続（FDMA：frequency division multiple access）システム、直交周波数分割多元接続（OFDMA：orthogonal frequency division multiple access）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA：single-carrier frequency division multiple access）システム、および時分割同期符号分割多元接続（TD-SCDMA：time division synchronous code division multiple access）システムがある。

【0004】

[0004]これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを与えるために様々な電気通信規格において採用されている。新生の電気通信規格の一例はロングタームエボリューション（LTE：Long Term Evolution）である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP：Third Generation Partnership Project）によって公表されたユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム（UMTS：Universal Mobile Telecommunications System）モバイル規格の拡張のセットである。LTEは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げることに、サービスを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、およびダウンリンク（DL：downlink）上ではOFDMAを使用し、アップリンク（UL：uplink）上ではSC-FDMAを使用し、多入力多出力（MIMO：multiple-input multiple-output）アンテナ技術を使用して他のオープン規格とより良く統合することによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをより良くサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増大し続けるにつれて、LTE技術のさらなる改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術と、これらの技術を採用する電気通信規格とに適用可能であるべきである。

【発明の概要】

【0005】

[0005]本開示の一態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。本装置はユーザ機器（UE：user equipment）であり得る。UEは、UEにおいて第2のセルからの第2のセル送信（cell transmission）を復号するとき、第1のセルからの干渉する第1のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式（MCS：modulation and coding scheme）を決定する。干渉する第1のセル送信は、UEを対象としない送信である。第2のセル送信は、UEを対象とする送信である。UEは、第1のセルについての決定されたMCSを示す情報を送信する。UEは、第2のセルからの第2のセル送信と第1のセルからの干渉する第1のセル送信とを含む送信を受信する。UEは、決定されたMCSに基づいて、受信された送信からの第2のセル送信を復調する。UEは、干渉する第1のセル送信が、決定されたMCSに基づいて変調されるかま

たは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づいて、受信された送信からの第2のセル送信を復調および/または復号し得る。

【0006】

[0006]本開示の一態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。本装置はセルであり得る。セルは、セルからのセル送信の第1のUEによる干渉抑圧を可能にするであろうMCSを示す情報を受信する。セルは、MCSを示す受信された情報に基づいてデータを変調することまたは符号化することのうちの少なくとも1つを実行する。セルは、セル送信中でデータを第2のUEに送信する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】[0007]ネットワークアーキテクチャの一例を示す図。

【図2】[0008]アクセスネットワークの一例を示す図。

【図3】[0009]LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図。

【図4】[0010]LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図。

【図5】[0011]ユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図。

【図6】[0012]アクセスネットワーク中の発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図。

【図7】[0013]干渉を管理するための一態様を含む、異種ネットワーク中の範囲拡大セルラ領域を示す図。

【図8】[0014]ワイヤレス通信の第1の方法のフローチャート。

【図9】[0015]ワイヤレス通信の第2の方法のフローチャート。

【図10】[0016]例示的な装置中の異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図。

【図11】[0017]処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の例を示す図。

【図12】[0018]例示的な装置中の異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図。

【図13】[0019]処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[0020]添付の図面に関して以下に示す発明を実施するための形態は、様々な構成を説明するものであり、本明細書で説明する概念が実施され得る唯一の構成を表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることが当業者には明らかであろう。いくつかの例では、そのような概念を不明瞭にしないように、よく知られている構造および構成要素をブロック図の形式で示す。

【0009】

[0021]次に、様々な装置および方法に関して電気通信システムのいくつかの態様を提示する。これらの装置および方法について、以下の詳細な説明において説明し、「要素」と総称される)様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面に示す。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。

【0010】

[0022]例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実装され得る。プロセッサの例としては、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DS

10

20

30

40

50

P)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明する様々な機能を実行するように構成された他の好適なハードウェアがある。処理システム中の1つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味すると広く解釈されたい。

10

**【0011】**

[0023]したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明する機能は、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、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体上に1つまたは複数の命令またはコードとして符号化され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ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、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、電氣的消去可能プログラマブルROM(EEPROM(登録商標))、コンパクトディスクROM(CD-ROM)または他の光ディスクストレージ、磁気ディスク

20

**【0012】**

[0024]図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を示す図である。LTEネットワークアーキテクチャ100は発展型パケットシステム(EPS: Evolved Packet System)100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)102と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)104と、発展型パケットコア(EPC: Evolved Packet Core)110と、事業者のインターネットプロトコル(IP)サービス122とを含み得る。EPSは他のアクセスネットワークと相互接続することができるが、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは図示していない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、当業者なら容易に諒解するように、本開示全体にわたって提示する様々な概念は、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得る。

30

**【0013】**

[0025]E-UTRANは、発展型ノードB(eNB: evolved Node B)106と、他のeNB108と、マルチキャスト協調エンティティ(MCE: Multicast Coordination Entity)128とを含む。eNB106は、UE102に対してユーザプレーンプロトコル終端と制御プレーンプロトコル終端とを与える。eNB106は、バックホール(たとえば、X2インターフェース)を介して他のeNB108に接続され得る。MCE128は発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Service)(eMBMS)のために時間/周波数無線リソースを割り振り、eMBMSのために無線構成(たとえば、変調およびコーディング方式(MCS))を決定する。MCE128は別個のエンティティ、またはeNB106の一部であり得る。eNB106はまた、基地局、ノードB、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS: basic service set)、拡張サービスセット(ESS: extended service set)、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。eNB106は、UE102にEPC1

40

50

10へのアクセスポイントを与える。UE 102の例としては、セルラーフォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP: session initiation protocol)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、または任意の他の同様の機能デバイスがある。UE 102は、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

10

#### 【0014】

[0026] eNB 106はEPC 110に接続される。EPC 110は、モビリティ管理エンティティ(MME: Mobility Management Entity) 112と、ホーム加入者サーバ(HSS) 120と、他のMME 114と、サービングゲートウェイ 116と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ 124と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンタ(BM-SC: Broadcast Multicast Service Center) 126と、パケットデータネットワーク(PDN: Packet Data Network)ゲートウェイ 118とを含み得る。MME 112は、UE 102とEPC 110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME 112はベアラおよび接続管理を行う。すべてのユーザIPパケットはサービングゲートウェイ 116を通して転送され、サービングゲートウェイ 116自体はPDNゲートウェイ 118に接続される。PDNゲートウェイ 118は、UEのIPアドレス割振りならびに他の機能を与える。PDNゲートウェイ 118とBM-SC 126とはIPサービス 122に接続される。IPサービス 122は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS: IP Multimedia Subsystem)、PSSトリーミングサービス(PSS: PS Streaming Service)、および/または他のIPサービスを含み得る。BM-SC 126は、MBMSユーザサービスプロビジョニングおよび配信のための機能を与え得る。BM-SC 126は、コンテンツプロバイダMBMS送信のためのエントリポイントとして働き得、PLMN内のMBMSベアラサービスを許可し、開始するために使用され得、MBMS送信をスケジューリングし、配信するために使用され得る。MBMSゲートウェイ 124は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN)エリアに属するeNB(たとえば、106、108)にMBMSトラフィックを配信するために使用され得、セッション管理(開始/停止)と、eMBMS関係の課金情報を収集することとを担当し得る。

20

30

#### 【0015】

[0027] 図2は、LTEネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク200の一例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク200は、いくつかのセルラー領域(セル)202に分割される。1つまたは複数のより低い電力クラスのeNB 208は、セル202のうちの1つまたは複数と重複するセルラー領域210を有し得る。より低い電力クラスのeNB 208は、フェムトセル(たとえば、ホームeNB(HeNB: home eNB))、ピコセル、マイクロセル、またはリモートラジオヘッド(RRH: remote radio head)であり得る。マクロeNB 204は各々、それぞれのセル202に割り当てられ、セル202中のすべてのUE 206にEPC 110へのアクセスポイントを与えるように構成される。アクセスネットワーク200のこの例には集中コントローラはないが、代替構成では集中コントローラが使用され得る。eNB 204は、無線ベアラ制御、承認制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ 116への接続性を含む、すべての無線関係機能を担当する。eNBは、1つまたは複数の(たとえば、3つの)セル(セクタとも呼ばれる)をサポートし得る。「セル」という用語は、eNBの最小カバレッジエリアを指すことができ、および/またはeNBサブシステムサービングは特定のカバレッジエリアである。さらに、「eNB」、「

40

50

基地局」、および「セル」という用語は、本明細書では互換的に使用され得る。

【0016】

[0028]アクセスネットワーク200によって採用される変調および多元接続方式は、展開されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTE適用例では、周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方をサポートするために、OFDMがDL上で使用され、SC-FDMAがUL上で使用される。当業者なら以下の詳細な説明から容易に諒解するように、本明細書で提示する様々な概念は、LTE適用例に好適である。ただし、これらの概念は、他の変調および多元接続技法を採用する他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、エボリューションデータオプティマイズド(EV-DO: Evolution-Data Optimized)またはウルトラモバイルブロードバンド(UMB)に拡張され得る。EV-DOおよびUMBは、CDMA2000規格ファミリーの一部として第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)によって公表されたエアインターフェース規格であり、CDMAを採用して移動局にブロードバンドインターネットアクセスを提供する。これらの概念はまた、広帯域CDMA(W-CDMA(登録商標))とTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形態とを採用するユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access)、TDMを採用するモバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標): Global System for Mobile Communications)、ならびに、OFDMAを採用する、発展型UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、およびFlash-OFDMに拡張され得る。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTEおよびGSMは、3GPP団体からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、3GPP2団体からの文書に記載されている。採用される実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、特定の適用例およびシステムに課された全体的な設計制約に依存することになる。

10

20

【0017】

[0029]eNB204は、MIMO技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。MIMO技術の使用により、eNB204は、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートするために空間領域を活用することが可能になる。空間多重化は、データの異なるストリームを同じ周波数上で同時に送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを増加させるために単一のUE206に送信されるか、または全体的なシステム容量を増加させるために複数のUE206に送信され得る。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし(すなわち、振幅および位相のスケーリングを適用し)、次いでDL上で複数の送信アンテナを通して空間的にプリコーディングされた各ストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間シグナチャとともに(1つまたは複数の)UE206に到着し、これにより、(1つまたは複数の)UE206の各々はそのUE206に宛てられた1つまたは複数のデータストリームを復元することが可能になる。UL上で、各UE206は、空間的にプリコードされたデータストリームを送信し、これにより、eNB204は、空間的にプリコードされた各データストリームのソースを識別することが可能になる。

30

40

【0018】

[0030]空間多重化は、概して、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態があまり良好でないときは、送信エネルギーを1つまたは複数の方向に集中させるためにビームフォーミングが使用され得る。これは、複数のアンテナを通して送信するためのデータを空間的にプリコーディングすることによって達成され得る。セルのエッジにおいて良好なカバレッジを達成するために、送信ダイバーシティと組み合わせてシングルストリームビームフォーミング送信が使用され得る。

【0019】

[0031]以下の詳細な説明では、アクセスネットワークの様々な態様について、DL上で

50

OFDMをサポートするMIMOシステムに関して説明する。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調するスペクトル拡散技法である。サブキャリアは正確な周波数で離間する。離間は、受信機がサブキャリアからデータを復元することを可能にする「直交性(orthogonality)」を与える。時間領域では、OFDMシンボル間干渉をなくすために、ガードインターバル(たとえば、サイクリックプレフィックス)が各OFDMシンボルに追加され得る。ULは、高いピーク対平均電力比(PAPR: peak-to-average power ratio)を補償するために、SC-FDMAをDFT拡散OFDM信号の形態で使用し得る。

#### 【0020】

[0032] 図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含み得る。2つのタイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用され得、各タイムスロットはリソースブロックを含む。リソースグリッドは複数のリソース要素に分割される。LTEでは、ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、合計84個のリソース要素について、周波数領域中に12個の連続するサブキャリアを含んでおり、時間領域中の各OFDMシンボル中に7個の連続するOFDMシンボルを含んでいる。拡張サイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、合計72個のリソース要素について、時間領域中に6個の連続するOFDMシンボルを含んでいる。R302、304として示されるリソース要素のいくつかはDL基準信号(DL-RS: DL reference signal)を含む。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることもある)セル固有RS(CRS: Cell-specific RS)302と、UE固有RS(UE-RS: UE-specific RS)304とを含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH: physical DL shared channel)がマッピングされるリソースブロック上のみで送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は変調方式に依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また変調方式が高いほど、UEのデータレートは高くなる。

#### 【0021】

[0033] 図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。ULのための利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つのエッジにおいて形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション中のリソースブロックは、制御情報を送信するためにUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクション中に含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。ULフレーム構造は、データセクション中の連続するサブキャリアのすべてを単一のUEに割り当てることを可能にし得る連続サブキャリアを含むデータセクションを生じる。

#### 【0022】

[0034] UEには、eNBに制御情報を送信するために、制御セクション中のリソースブロック410a、410bが割り当てられ得る。UEには、eNBにデータを送信するために、データセクション中のリソースブロック420a、420bも割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH: physical UL control channel)中で制御情報を送信し得る。UEは、データセクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL共有チャネル(PUSCH: physical UL shared channel)中でデータのみまたはデータと制御情報の両方を送信し得る。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにわたり得、周波数上でホッピングし得る。

#### 【0023】

[0035] 初期システムアクセスを実行し、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH: physical random access channel)430中でUL同期を達成するためにリソースブロックのセットが使用され得る。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなるULデータ/シグナリングも搬送することができない。各ランダムアクセスプリアンブ

10

20

30

40

50

ルは、6つの連続するリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数はネットワークによって指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンプルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。周波数ホッピングはP R A C Hにはない。P R A C H試みは単一のサブフレーム(1ms)中でまたは少数の連続サブフレームのシーケンス中で搬送され、UEは、フレーム(10ms)ごとに単一のP R A C H試みだけを行うことができる。

#### 【0024】

[0036]図5は、LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図500である。UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、レイヤ1と、レイヤ2と、レイヤ3との3つのレイヤとともに示されている。レイヤ1(L1レイヤ)は最下位レイヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能を実装する。L1レイヤを本明細書では物理レイヤ506と呼ぶ。レイヤ2(L2レイヤ)508は、物理レイヤ506の上であり、物理レイヤ506を介したUEとeNBとの間のリンクを担当する。

10

#### 【0025】

[0037]ユーザプレーンでは、L2レイヤ508は、ネットワーク側のeNBにおいて終端される、媒体アクセス制御(MAC:media access control)サブレイヤ510と、無線リンク制御(RLC:radio link control)サブレイヤ512と、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP:packet data convergence protocol)514サブレイヤとを含む。図示されていないが、UEは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ118において終端されるネットワークレイヤ(たとえば、IPレイヤ)と、接続の他端(たとえば、ファアエンドUE、サーバなど)において終端されるアプリケーションレイヤとを含むL2レイヤ508の上いくつかの上位レイヤを有し得る。

20

#### 【0026】

[0038]PDCPサブレイヤ514は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間で多重化を行う。PDCPサブレイヤ514はまた、無線送信オーバーヘッドを低減するために上位レイヤデータパケットのヘッダ圧縮と、データパケットを暗号化することによるセキュリティと、UEに対するeNB間のハンドオーバーサポートとを与える。RLCサブレイヤ512は、上位レイヤデータパケットのセグメンテーションおよび再統合と、紛失データパケットの再送信と、ハイブリッド自動再送要求(HARQ:hybrid automatic repeat request)による、順が狂った受信を補正するデータパケットの並べ替えとを行う。MACサブレイヤ510は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を行う。MACサブレイヤ510はまた、UEの間で1つのセル内の様々な無線リソース(たとえば、リソースブロック)を割り振ることを担当する。MACサブレイヤ510はまたHARQ動作を担当する。

30

#### 【0027】

[0039]制御プレーンでは、UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないことを除いて、物理レイヤ506およびL2レイヤ508について実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ3(L3レイヤ)中に無線リソース制御(RRC:radio resource control)サブレイヤ516を含む。RRCサブレイヤ516は、無線リソース(たとえば、無線ベアラ)を取得することと、eNBとUEとの間のRRCシグナリングを使用して下位レイヤを構成することとを担当する。

40

#### 【0028】

[0040]図6は、アクセスネットワーク中でUE650と通信しているeNB610のブロック図である。DLでは、コアネットワークからの上位レイヤパケットが、コントローラ/プロセッサ675に与えられる。コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤの機能を実装する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、様々な優先度メトリックに基づいてヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメント化および並べ替えと、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化と、UE650への無線リソース割振

50

りを行う。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作と、紛失パケットの再送信と、UE650へのシグナリングとを担当する。

【0029】

[0041]送信(TX)プロセッサ616は、L1レイヤ(すなわち、物理レイヤ)のための様々な信号処理機能を実装する。信号処理機能は、UE650における前方誤り訂正(FEC: forward error correction)と、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK: binary phase-shift keying)、4位相シフトキーイング(QPSK: quadrature phase-shift keying)、M位相シフトキーイング(M-PSK: M-phase-shift keying)、多値直交振幅変調(M-QAM: M-quadrature amplitude modulation)に基づいた信号コンスタレーションへのマッピングとを可能にするために、コーディングとインターリーブとを含む。次いで、コーディングされた変調されたシンボルは並列ストリームに分割される。各ストリームは、次いでOFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域中で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで逆高速フーリエ変換(FFT: Inverse Fast Fourier Transform)を使用して互いに合成されて、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成する。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器674からのチャネル推定値は、符号化および変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、UE650によって送信される基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。次いで、各空間ストリームは、別個の送信機618TXを介して異なるアンテナ620に与えられ得る。各送信機618TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調し得る。

【0030】

[0042]UE650において、各受信機654RXは、そのそれぞれのアンテナ652を通して信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、受信機(RX)プロセッサ656に情報を与える。RXプロセッサ656は、L1レイヤの様々な信号処理機能を実装する。RXプロセッサ656は、UE650に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行し得る。複数の空間ストリームがUE650に宛てられた場合、それらはRXプロセッサ656によって単一のOFDMシンボルストリームに合成され得る。RXプロセッサ656は、次いで高速フーリエ変換(FFT: Fast Fourier Transform)を使用してOFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルと基準信号とは、eNB610によって送信される、可能性が最も高い信号のコンスタレーションポイントを決定することによって復元され、復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器658によって計算されるチャネル推定値に基づき得る。軟判定は、次いで、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信されたデータと制御信号とを復元するために復号され、デインターリーブされる。データおよび制御信号は、次いでコントローラ/プロセッサ659に与えられる。

【0031】

[0043]コントローラ/プロセッサ659はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ660に関連し得る。メモリ660はコンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ659は、コアネットワークからの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットリアセンブリと、復号(decipher)と、ヘッダ復元(decompression)と、制御信号処理とを行う。上位レイヤパケットは、次いで、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表すデータシンク662に与えられる。また、様々な制御信号がL3処理のためにデータシンク662に与えられ得る。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするために肯定応答(ACK)および/または否定応答(NACK)プロトコルを使用した誤り検出を担当

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 3 2 】

[0044] U L では、データソース 6 6 7 は、コントローラ / プロセッサ 6 5 9 に上位レイヤパケットを与えるために使用される。データソース 6 6 7 は、L 2 レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。e N B 6 1 0 による D L 送信に関して説明した機能と同様に、コントローラ / プロセッサ 6 5 9 は、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメント化および並べ替えと、e N B 6 1 0 による無線リソース割振りに基づいた論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化とを行うことによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのための L 2 レイヤを実装する。コントローラ / プロセッサ 6 5 9 はまた、H A R Q 動作、紛失パケットの再送信、および e N B 6 1 0 へのシグナリングを担当する。

10

【 0 0 3 3 】

[0045] e N B 6 1 0 によって送信される基準信号またはフィードバックからの、チャネル推定器 6 5 8 によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択することと、空間処理を可能にすることとを行うために、T X プロセッサ 6 6 8 によって使用され得る。T X プロセッサ 6 6 8 によって生成される空間ストリームは、別個の送信機 6 5 4 T X を介して異なるアンテナ 6 5 2 に与えられ得る。各送信機 6 5 4 T X は、送信のためにそれぞれの空間ストリームで R F キャリアを変調し得る。

【 0 0 3 4 】

[0046] U L 送信は、U E 6 5 0 における受信機機能に関して説明した方法と同様の方法で e N B 6 1 0 において処理される。各受信機 6 1 8 R X は、そのそれぞれのアンテナ 6 2 0 を通して信号を受信する。各受信機 6 1 8 R X は、R F キャリア上で変調された情報を復元し、R X プロセッサ 6 7 0 に情報を与える。R X プロセッサ 6 7 0 は L 1 レイヤを実装し得る。

20

【 0 0 3 5 】

[0047] コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は L 2 レイヤを実装する。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ 6 7 6 に関連し得る。メモリ 6 7 6 はコンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。U L では、制御 / プロセッサ 6 7 5 は、U E 6 5 0 からの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットリアセンブリと、復号と、ヘッダ復元と、制御信号処理とを行う。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 からの上位レイヤパケットはコアネットワークに与えられ得る。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 はまた、H A R Q 動作をサポートするために A C K および / または N A C K プロトコルを使用した誤り検出を担当する。

30

【 0 0 3 6 】

[0048] 図 7 は、干渉を管理するための一態様を含む、異種ネットワーク中の範囲拡大セルラ領域を示す図 7 0 0 である。ピコ e N B 7 1 0 b などのより低い電力クラスの e N B は、ピコ e N B 7 1 0 b とマクロ e N B 7 1 0 a との間の拡張セル間干渉協調と、U E 7 2 0 によって実行される干渉消去とを通して、セルラ領域 7 0 2 から拡大された範囲拡大セルラ領域 7 0 3 を有し得る。拡張セル間干渉協調において、ピコ e N B 7 1 0 b は、マクロ e N B 7 1 0 a から U E 7 2 0 の干渉状態に関する情報を受信する。この情報により、ピコ e N B 7 1 0 b は、範囲拡張されたセルラ領域 7 0 3 中の U E 7 2 0 をサービスし、U E 7 2 0 が、範囲拡張されたセルラ領域 7 0 3 に入るとき、マクロ e N B 7 1 0 a からの U E 7 2 0 のハンドオフを受け入れることが可能になる。

40

【 0 0 3 7 】

[0049] U E は、サービングセルデータ（たとえば、P D S C H）の復調および復号を可能にするために、サービングおよび干渉物データ（たとえば、P D S C H）のジョイント復号、または干渉物送信の干渉消去（I C : interference cancelation）など、高度復号アルゴリズムを採用し得る。コードワードレベル干渉消去（C W I C : codeword level interference cancelation）では、U E は、干渉送信とサービング基地局送信の両方を含む受信された送信から干渉送信を復号することを試みる。復号された干渉送信に基づいて

50

、UEは、受信された送信から干渉送信を消去する。UEは、次いで、干渉消去された受信された送信からサービング基地局送信を復調し、復号する。シンボルレベルIC (SLIC : symbol level IC) では、UEは、干渉基地局によって送信されたシンボルを推定し、その推定に基づいて、受信された送信から干渉送信を消去する。UEは、次いで、干渉消去された受信された送信からサービング基地局送信を復調し、復号する。

【0038】

[0050]干渉するPDSCHのMCSが、PDSCHを消去することを試みるUEとは無関係に選ばれたとき、UEは、ジョイント復号または連続干渉消去を実行することに好適でない信号対干渉プラス雑音比 (SINR : signal to interference plus noise ratio) 値において1つまたは複数の干渉するPDSCHを受信し得る。UEは、次いで、UEが干渉送信を雑音として扱うシングルユーザ復号に戻らなければならなくなり得る。たとえば、干渉するPDSCHは、Cwicあるいは他のジョイント復号または連続干渉消去アルゴリズムの場合、UEにおいて正しく復号するには高すぎるMCSを有し得る。

10

【0039】

[0051]第1の例示的な方法では、UE720は、eNB710a (干渉基地局) から干渉送信714の干渉抑圧を可能にするであろうMCSを決定する。干渉抑圧は、干渉消去 (たとえば、CwicまたはSLIC) と、ネットワーク支援推論消去 (NAIC : network assisted inference cancelation) コンテキストにおける演算量削減型最尤 (RML : reduced complexity maximum likelihood) 復号と、UEが干渉送信714のパラメータの知識またはパラメータの統計値を活用することを可能にする他の技法とのうちの1つまたは複数を含む。UE720は、eNB710aについての決定されたMCSを示す情報740を送信する。UE720は、情報740を直接eNB710aに送信し得るか、または情報740をピコeNB710bに送信し得、ピコeNB710bは、次いで情報740をeNB710aに与え得る。eNB710aは、eNB710aからの干渉送信714のUE720による干渉抑圧を可能にするであろうMCSを示す情報740を受信する。eNB710aは、次いで、MCSを示す受信された情報740に基づいてデータ (たとえば、PDSCH) を変調および/または符号化する。eNB710aは、その後、データをUE722に送信し、それによって干渉送信714を生成し得る。

20

【0040】

[0052]UE720は、ピコeNB710b (サービング基地局) からのサービング基地局送信712とeNB710aからの干渉送信714とを含む送信712、714を受信する。UE720は、干渉送信714が、決定されたMCSに基づいて変調および/または符号化されるという仮定に基づいて、受信された送信712、714からのサービング基地局送信712を復調および/または復号する。一構成では、サービング基地局送信712を復調し、復号する前に、UE720は、受信された送信712、714から、干渉送信714によるサービング基地局送信712への干渉を抑圧する。UE720は、決定されたMCSに基づいてサービング基地局送信712への干渉を抑圧し得る。

30

【0041】

[0053]一構成では、UE720は、決定されたMCSに関連するチャネル品質インジケータ (CQI : channel quality indicator) を決定する。そのような構成では、決定されたMCSを示す情報740は、決定されたCQIを示す情報である。決定されたCQIを示す情報は、広帯域CQI、1つまたは複数のサブバンドについてのサブバンドCQI、最大好適プリコーディング行列インジケータ (PMI : preferred precoding matrix indicator)、最小好適PMI、またはランクインジケータ (RI : rank indicator) のうちの少なくとも1つを含み得る。最小好適PMIは、UE720において最小干渉を生じるPMIである。UE720は、最小好適PMIが使用された場合、干渉抑圧を実行しないことを選択し得るか、または干渉抑圧を実行することができないことがある。最大好適PMIは、UE720における干渉を最大にするか、あるいは場合によっては、UEにおいて検出されるか、復調されるか、復号されるか、または場合によっては抑圧され得るレベルまで干渉を増加させるPMIである。UE720における干渉を最大にすることは、

40

50

UE 720の干渉抑圧を助け、特に、UE 720が干渉信号を復号することを助け得る。PMIは、eNB 710aが送信モード(TM: transmission mode)3を使用する場合、不要であり得る。RIに関して、UE 720は、実装複雑さおよび/または干渉抑圧精度などの理由で、RIを1に等しくさせ得る。

【0042】

[0054] UE 720は、ジョイント復号または連続干渉消去など、UE 720における特定の高度復号アルゴリズムについてのCQIを計算し得る。UE 720は、UEがその高度復号アルゴリズムを使用してサービング基地局送信712を正常に復調し、復号することができるように、CQIに対応するMCSを決定し得る。UE 720がそれとともに例示的な方法を実行する干渉基地局の数は、受信機能力と、UEにおいて実装される復号

10

【0043】

[0055] eNB 710aは、特定の所定のサブフレームおよび/またはサブバンド中で決定されたMCSに基づいて変調および/または符号化される干渉送信714を送り得る。したがって、UE 720は、干渉送信714が、決定されたMCSに基づいてその上で変調され、符号化されることになるサブフレームおよび/またはサブバンドを決定し得る。UE 720は、次いで、送信が決定されたサブバンドおよび/またはサブフレーム中で受信されたかどうかに基づいて、受信された送信712、714からの干渉を抑圧すべきかどうかを決定し得る。

【0044】

20

[0056] eNB 710aは、MCSを示す受信された情報740に基づいてダウンリンク送信を受信するためのUEをスケジュールし得る。eNB 710aは、UEが決定されたMCSにおいてダウンリンク送信を受信することが可能であるかどうかに基づいて、ダウンリンク送信を受信するためのUEをスケジュールし得る。eNB 710aが、UE 722が決定されたMCSにおいて干渉送信714を受信することができると決定した場合、eNB 710aは、干渉送信714を受信するようにUE 722をスケジュールし得る。

【0045】

[0057] 上記で説明したように、eNB 710aは、決定されたMCSに基づいて干渉送信714を変調および/または符号化する。eNB 710aは、決定されたMCSで干渉送信714を変調および/または符号化し得る。代替的に、eNB 710aは、決定されたMCSに等しいかまたはそれよりも低いMCSで干渉送信714を変調および/または符号化し得る。一構成では、eNB 710aは、所定の最大MCSに基づいて干渉送信714を変調および/または符号化するためのMCSを決定する。

30

【0046】

[0058] eNB 710aが、所定の最大MCSに基づいて、またはUE 720から(直接または間接的に)受信されたMCSに等しいかまたはそれよりも低いMCSで干渉送信714を変調および/または符号化するとき、ピコeNB 710bは、UEがeNB 710aからの干渉を信頼性抑圧することができるようにUEをスケジュールし得る。したがって、UE 720は、ダウンリンク許可がeNB 710aによって利用される決定されたMCSに基づくピコeNB 710bからダウンリンク許可を受信し得る。ピコeNB 710bは、eNB 710aが、UE 720によって決定されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSを使用するとき、UE 720をスケジュールし得、eNB 710aが、UE 720によって決定されたMCSよりも大きいMCSを使用するとき、UE 720をスケジュールすることを控え得る。

40

【0047】

[0059] UE 720は、eNB 710aから受信された基準信号に関連するSINRに基づいてeNB 710aについてのMCSを決定し得る。UE 720が連続SLICを実装している場合、UE 720は、eNB 710aから受信された基準信号のSINRに基づいてUE 720が確実に抑圧/消去することができる変調次数(modulation order)を決定し得る。UE 720は、次いで、決定された変調次数に関連する最高MCSを決定する

50

。UE 720は、情報740中に決定された最高MCSを示す。UE 720が連続CWI Cを実装している場合、UE 720は、eNB 710aから受信された基準信号のSINRに基づいてUE 720が確実に抑圧/消去することができるMCSを決定する。UE 720は、情報740中で決定されたMCSを示す。UE 720は、あらかじめ決定されたMCSと、あらかじめ決定されたMCSに基づく干渉の前の抑圧の精度とに基づいて、決定されたMCSを調整し得る。

【0048】

[0060]基準信号は、eNB 710aから送信されたCRSまたはチャネル状態情報(CSI: channel state information)RS(CSI-RS)であり得る。eNB 710aから受信された基準信号に関連するSINRを決定するとき、UE 720は、ピコeNB 710bからのCRS送信に基づいて、および/または干渉管理リソース(IMR: interference management resource)を使用するCSI-RSに基づいて雑音を推定し得る。

10

【0049】

[0061]UE 720は、情報740をeNB 710aに直接送るか、または情報740をピコeNB 710bに送り、ピコeNB 710bは、次いで情報740をeNB 710aにフォワーディングし得る。ピコeNB 710bが情報740を受信した場合、ピコeNB 710bは、(UE 720を含む)被サービスUEからすべてのMCS/CQI報告をアグリゲートし、eNB 710aにMCS/CQI報告の関数fのeNB 710aに1つまたは複数のMCS/CQI報告を送り得る。関数fは、すべてのMCS/CQI報告の単に最小値を含むか、またはMCS/CQI報告のkパーセンタイル(たとえば、20%、50%など)を含み得る。

20

【0050】

[0062]UE 720は、前の干渉抑圧が成功したかどうかを決定し、前の干渉抑圧が成功したと決定されたときにACKを送信し、前の干渉抑圧が成功しなかったと決定されたときにNACKを送信し得る。UE 720はACK/NACK 750をeNB 710aまたはピコeNB 710bに送信し得る。ピコeNB 710bはACK/NACKをeNB 710aにフォワーディングし得る。eNB 710aに報告されたとき、eNB 710aは、干渉送信714を変調および/または符号化するために使用されるMCSをバイアスし得る。ピコeNB 710bに報告されたとき、ピコeNB 710bは、アグリゲートされた報告中のMCSをバイアスし得る。

30

【0051】

[0063]ある例が、例示的な方法を最も良く示している。CWI C対応UEが、サービングeNBと第1の干渉eNBと第2の干渉eNBとからのデータ送信を含む単一のデータ送信を受信すると仮定する。さらに、サービングeNBからのSNRが10dBであり、第1の干渉eNBからのSNRが20dBであり、第2の干渉eNBからのSNRが13dBであると仮定する。また、簡単のために、UEが、消去されるべき信号を復号することができる(完全なチャネル推定を用いて可能である)場合、UEは完全な消去を実行することができる。加法性白色ガウス雑音(AWGN: additive white Gaussian noise)干渉を用いたシングルユーザ復号の場合、サービングCQIは、約-11dBのSINRに対応する。SNRは $10 \log_{10} X$ に等しく、ただし、Xは電力比である。したがって、10dBのSNRは10の電力比に対応する。20dBのSNRは100の電力比に対応し、13dBのSNRは約20の電力比に対応する。AWGN干渉を用いたシングルユーザ復号の場合、SINRは $10 / (100 + 20)$ の電力比に対応し、それは約-11dBのSINRに対応する。しかしながら、(1)第1の干渉eNB、(2)第2の干渉eNB、および(3)サービングeNBである復号順序で復号するCWI Cの場合、UEは、約5dBのSINRに対応する第1の干渉eNBについてのCQI(すなわち、 $100 / (20 + 10)$ の電力比に対応するSINRと、約3dBのSINRに対応する第2の干渉eNBについてのCQI(すなわち、 $20 / 10$ の電力比に対応するSINR)と、10dBのサービングeNBについてのCQIとを報告する。第1の干渉eNBが、5dBのSINRに対応するMCS/CQIに基づいてその干渉するデータ送

40

50

信を変調し、符号化し、第2の干渉eNBが、3dBのSINRに対応するMCS/CQIに基づいてその干渉するデータ送信を変調し、符号化した場合、10dB SNRにおいて、サービング送信をも含むデータ送信中で干渉送信を受信するUEは、データ送信からサービング送信を復調し、復号することが可能であり得る。

【0052】

[0064]図7の例では、干渉送信714はeNB710aからのものである。しかしながら、UE720は、ピコeNB710bからの干渉送信を抑圧するために例示的な方法を適用し得る。概して、例示的な方法では、UE720は、UE720において第2のセルからの第2のセル送信を復号するとき、第1のセルからの干渉する第1のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろうMCSを決定し得る。干渉する第1のセル送信は、UE720を対

10

【0053】

[0065]図8は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート800である。本方法は、UE720などのUEによって実行され得る。ステップ802において、UEは、第1のセルから受信された基準信号に関連するSINRを決定する。ステップ804において、UEは、第2のセルからの第2のセル送信を復号するとき、第1のセルからの干渉する第1のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろうMCSを決定する。干渉する第1のセル送信は、UEを対

20

30

【0054】

[0066]ステップ804において、UEはまた、あらかじめ決定されたMCSと、あらかじめ決定されたMCSに基づく干渉の前の抑圧の精度とに基づいて、決定されたMCSを調整する。干渉の前の抑圧の精度が第1のしきい値よりも小さい(すなわち、干渉の前の抑圧が不正確であった)場合、UEは、決定されたMCSをより低くなるように調整し得、干渉の前の抑圧の精度が第2のしきい値よりも大きい(すなわち、干渉の前の抑圧が正

40

【0055】

[0067]ステップ804において、UEは、さらに、干渉する第1のセル送信についての所定の最大MCSに基づいてMCSを決定する。そのような構成では、UEは、決定されたMCSを所定の最大MCSまで低減し、所定の最大MCSを報告し得る。一構成では、第1のセルと第2のセルとは、第1のセルによって使用され得る最大MCSに関して同意

50

し得る。別の構成では、第1のセルは、特定のサブフレーム/サブバンドについて所定の最大MCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSを使用し得る。UEが、特定のサブフレーム/サブバンドについて所定の最大MCSよりも大きいMCSを決定した場合、UEは、決定されたMCSではなく所定の最大MCSを報告し得る。したがって、UEは、決定されたMCSを所定の最大MCSまで低減し、決定された低減されたMCSを報告し得る。

**【0056】**

[0068]ステップ806において、UEは、第1のセルについての決定されたMCS/CQIを示す情報を送信する。UEは情報を第2のセルまたは第1のセルに送信し得る。UEが情報を第2のセルに送信する場合、第2のセルは、受信されたMCS/CQI情報をアグリゲートし、アグリゲートされた情報またはアグリゲートされた情報の一部分を第1のセルにフォワーディングし得る。

10

**【0057】**

[0069]ステップ808において、UEは、第2のセルからダウンリンク許可を受信し、ここにおいて、ダウンリンク許可は、第1のセルについての決定されたMCSを示す送信された情報に基づく。上記で説明したように、第2のセルは、第1のセルからの干渉を確実に抑圧することができるUEをスケジュールし得る。詳細には、第2のセルは、第1のセルが、決定されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSでそのダウンリンク送信を送っているかどうかに基づいて、ダウンリンク送信のためにUEをスケジュールし得る。最大MCSが第2のセルに知られている、最大MCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSにおいて、第1のセルがそのダウンリンク送信を送っている場合、第2のセルは、UEがステップ806において最大MCSよりも大きいかまたはそれに等しいMCSを報告したとき、UEをスケジュールし得る。

20

**【0058】**

[0070]ステップ810において、UEは、第2のセルからの第2のセル送信と第1のセルからの干渉する第1のセル送信とを含む送信を受信する。干渉する第1のセル送信は、第1のセルについての決定されたMCSに基づいて変調および/または符号化され得る。詳細には、第1の構成では、干渉する第1のセル送信は、第1のセルについての決定されたMCSで変調および/または符号化される。第2の構成では、干渉する第1のセル送信は、決定されたMCSに等しいかまたはそれよりも低いMCSで変調および/または符号化される。干渉する第1のセル送信が、ステップ806において示されたMCSで変調および/または符号化されたとき、示されたMCSは、干渉する第1のセル送信が、ステップ806において示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSで変調および/または符号化されたときよりも高くなり得る。すなわち、UEは、第1のセルが使用することになるMCSをUEが正確に知っているとき、第1のMCSを示し得、示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSを第1のセルが使用することになるとUEが知っているとき、第1のMCSよりも小さい第2のMCSを示し得る。

30

**【0059】**

[0071]ステップ812において、UEは、干渉する第1のセル送信が決定されたMCSに基づいてその上で変調され、符号化されることになるサブフレームまたはサブバンドのうち少なくとも1つを決定する。たとえば、図7を参照すると、UE720は、ピコeNB710bからサブフレーム/サブバンドを示す情報を受信し得る。eNB710aおよびピコeNB710bは、eNB710aがその上でUEからのMCS/CQI報告を重視する(報告されたMCS/CQIに基づいて変調および/または符号化する)ことになるサブフレーム/サブバンドに関して同意し得る。

40

**【0060】**

[0072]ステップ814において、UEは、送信がサブフレーム/サブバンド中で受信されたかどうかに基づいて、受信された送信からの干渉を抑圧すべきかどうかを決定し得る。干渉する第1のセル送信が決定されたMCSに基づいてその上で変調および/または符号化されるサブフレーム/サブバンド中で送信が受信された場合、UEは、受信された送

50

信からの、干渉する第1のセル送信による第2のセル送信への干渉を抑圧し得る。UEは、干渉する第1のセル送信が、ステップ804、806において決定され、送信されたMCSに基づいて変調および/または符号化されるという知識に基づいて、干渉を抑圧し得る。

【0061】

[0073]ステップ816において、UEは、干渉する第1のセル送信が、決定されたMCSに基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づいて、受信された送信からの第2のセル送信を復調および/または復号する。ステップ818において、UEは、干渉抑圧が成功したかどうかを決定する。干渉抑圧が成功したと決定された場合、UEはACKを送信し得る。干渉抑圧が成功しなかったと決定された場合、UEはNACKを送信し得る。UEはACK/NACKを第1のセルまたは第2のセルのいずれかに送信し得る。第2のセルに送信された場合、第2のセルは、受信されたACK/NACKに基づいてMCS/CQIアグリゲートされた報告をバイアスし得る。第1のセルに送信された場合、第1のセルは、受信されたACK/NACKに基づいてMCSをバイアスし得る。詳細には、第1のセルは、NACKが受信されたときにMCSを減少させ、ACKが受信されたときにMCSを増加させ得る。いくつかの構成では、第1のセルは、受信されたNACKに基づいてMCSが前に減少させられた場合のみ、ACKが受信されたときにMCSを増加させ得る。したがって、804において、UEは、前の干渉抑圧が成功したかどうかを決定する。UEは、前の干渉抑圧が成功したと決定されたときにACKを送信し、前の干渉抑圧が成功しなかったと決定されたときにNACKを送信し得る。そのような構成では、第1のセルからの干渉する第1のセル送信は、決定されたMCSと、UEが前の干渉抑圧に応答してACKを送信するのかNACKを送信するのかに基づいて変調および/または符号化される。

【0062】

[0074]図9は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート900である。本方法は、干渉するeNB710aなどのeNBによって実行され得る。ステップ902において、セルが、セルからのセル送信の第1のUE(たとえば、UE720)による干渉除去を可能にするであろうMCSを示す情報を受信する。ステップ904において、セルは、MCSを示す受信された情報に基づいてダウンリンク送信を受信するためにスケジュールすべきUEを決定する。決定されたUEは第2のUEを含む。セルは、ダウンリンク送信のために示されたMCSを利用するか、あるいは示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSを利用すると決定し得る。セルは、セルがダウンリンク送信のために利用すると決定した利用されるべきMCSにおいて、ダウンリンク送信を確実に復号し、復調することができるUEをスケジュールすると決定し得る。ダウンリンク送信を確実に復調/復号するために、利用されるべきMCSよりも低いMCSを必要とするUEは、示されたMCSによってセルが制限されない他の時間にスケジュールされ得る。

【0063】

[0075]ステップ906において、セルは、決定されたスケジューリングに基づいてセル送信を受信するように第2のUEをスケジュールする。したがって、セルは、第2のUEが、利用されるべきMCSにおいてダウンリンク送信を確実に復調した/復号することができることと決定した。利用されるべきMCSは、示されたMCS、あるいは示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSであり得る。

【0064】

[0076]ステップ908において、セルは、MCSを示す受信された情報に基づいてデータを変調および/または符号化する。セルは、示されたMCSにおいて、あるいは示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSにおいてデータを変調および/または符号化する。ステップ910において、セルは、セル送信中でデータを第2のUEに送信する。

【0065】

[0077]ステップ902において、受信されたMCSを示す情報を第1のUEから受信す

10

20

30

40

50

るか、または第1のUEをサービスする第2のセルから受信する。上記で説明したように、ステップ904、906において、セルは、示されたMCS、あるいは示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSにおいてUEがダウンリンク送信を受信することが可能であるかどうかに基づいて、ダウンリンク送信を受信するためのUEを決定する。MCSを示す情報は、CQIを示す情報であり得る。

【0066】

[0078]ステップ908において、セルは、示されたMCSで、あるいは示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSでデータを変調および/または符号化する。セルは、セルと第2のセルとが、ダウンリンク送信のために使用され得る最大MCSに関して同意したとき、示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSでデータを変調および/または符号化し得る。

【0067】

[0079]図10は、例示的な装置1002中の異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1000である。本装置はUEであり得る。UEは、UEにおいて第2のセル1050からの第2のセル送信を復号するとき、第1のセル1060からの干渉する第1のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろうMCSを決定するように構成されたMCS/CQI決定モジュール1010を含む。干渉する第1のセル送信は、UEを対象としない送信であり、第2のセル送信は、UEを対象とする送信である。UEは、第1のセル1060についての決定されたMCSを示す情報を送信するように構成された送信モジュール1014をさらに含む。UEは、第2のセル1050からの第2のセル送信と第1のセル1060からの干渉する第1のセル送信とを含む送信を受信するように構成された受信モジュール1004をさらに含む。UEは、干渉する第1のセル送信が決定されたMCSに基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づいて、受信された送信からの第2のセル送信を復調および/または復号するように構成された復調/復号モジュール1008をさらに含む。UEは、受信された送信からの、干渉する第1のセル送信による第2のセル送信への干渉を抑圧するように構成された干渉抑圧モジュール1006をさらに含み得る。干渉抑圧モジュール1006は、決定されたMCSに基づいて干渉を抑圧するように構成される。送信モジュール1014は、決定されたMCSを示す情報を第2のセル1050または第1のセル1060のうちの1つに送信するように構成され得る。MCS/CQI決定モジュール1010は、決定されたMCSに関連するCQIを決定するように構成され得る。そのような構成では、送信モジュール1014は、決定されたCQIを示す情報を送信するように構成される。決定されたCQIを示す情報は、広帯域CQI、1つまたは複数のサブバンドについてのサブバンドCQI、最大好適PMI、最小好適PMI、またはRIのうちの少なくとも1つを含み得る。受信モジュール1004は、第2のセル1050からダウンリンク許可を受信するように構成され得る。ダウンリンク許可は、第1のセル1060についての決定されたMCSを示す送信情報に基づき得る。干渉する第1のセル送信は、第1のセル1060についての決定されたMCSに基づいて変調され、符号化され得る。干渉抑圧モジュール1006は、干渉する第1のセル送信が決定されたMCSに基づいてその上で変調され、符号化されることになるサブフレームまたはサブバンドのうちの少なくとも1つを決定することと、送信がサブバンドのサブフレームのうちの少なくとも1つ中で受信されたかどうかに基づいて、受信された送信から干渉を抑圧すべきかどうかを決定することとを行うように構成され得る。干渉する第1のセル送信は、決定されたMCSで変調され、符号化され得る。代替的に、干渉する第1のセル送信は、決定されたMCSに等しいかまたはそれよりも低いMCSで変調され、符号化され得る。MCSは、干渉する第1のセル送信についての所定の最大MCSに基づいて決定され得る。UEは、第1のセル1060から受信された基準信号に関連するSINRを決定するように構成されたSINR決定モジュール1012をさらに含み得る。MCS/CQI決定モジュール1010は、決定されたSINRに基づいてMCSを決定するように構成され得る。MCS/CQI決定モジュール1010は、決定されたSINRに基づいて変調次数を決定することと

10

20

30

40

50

、決定された変調回数に関連する最高MCSを決定することを行うように構成され得る。そのような構成では、MCS/CQI決定モジュール1010は、決定された最高MCSになるべきMCSを決定するように構成される。MCS/CQI決定モジュール1010は、あらかじめ決定されたMCSと、あらかじめ決定されたMCSに基づく干渉の前の抑圧の精度とに基づいて、決定されたMCSを調整するように構成され得る。復調/復号モジュール1008は、前の干渉抑圧が成功したかどうかを決定することと、復調/復号が成功した/成功しなかったかどうかを送信モジュール1014に通知することを行うように構成され得る。そのような構成では、送信モジュール1014は、前の干渉抑圧が成功したと決定されたときにACKを送信し、前の干渉抑圧が成功しなかったと決定されたときにNACKを送信するように構成され得る。第1のセル1060からの干渉する第1のセル送信は、決定されたMCSと、UEが前の干渉抑圧に応答してACKを送信するのかNACKを送信するのかとに基づいて変調され、符号化され得る。

10

**【0068】**

[0080]本装置は、図8の上述のフローチャート中のアルゴリズムのステップの各々を実行する追加のモジュールを含み得る。したがって、図8の上述のフローチャート中の各ステップは1つのモジュールによって実行され得、本装置は、それらのモジュールのうちの1つまたは複数を含み得る。それらのモジュールは、述べられたプロセス/アルゴリズムを行うように特に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

20

**【0069】**

[0081]図11は、処理システム1114を採用する装置1002'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1300である。処理システム1114は、バス1124によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1124は、処理システム1114の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス1124は、プロセッサ1104によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアモジュールと、モジュール1004、1006、1008、1010、1012、1014と、コンピュータ可読媒体/メモリ1106とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス1124はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクし得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明しない。

30

**【0070】**

[0082]処理システム1114はトランシーバ1310に結合され得る。トランシーバ1110は1つまたは複数のアンテナ1120に結合される。トランシーバ1110は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を与える。トランシーバ1110は、1つまたは複数のアンテナ1120から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1114に与える。さらに、トランシーバ1110は、処理システム1114から情報を受信し、受信した情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1120に適用されるべき信号を生成する。処理システム1114は、コンピュータ可読媒体/メモリ1106に結合されたプロセッサ1104を含む。プロセッサ1104は、コンピュータ可読媒体/メモリ1106に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1104によって実行されたとき、処理システム1114に、特定の装置のための上記で説明された様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1106はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1104によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システムは、モジュール1004、1006、1008、1010、1012、1014のうち少なくとも1つをさらに含む。それらのモジュールは、プロセッサ1104中で動作するか、コンピュータ可読媒体/メモリ1106中に常駐する/記憶されたソフトウェアモジ

40

50

ジュールであるか、プロセッサ 1104 に結合された 1 つまたは複数のハードウェアモジュールであるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム 1114 は、UE 650 の構成要素であり得、メモリ 660、および/または TX プロセッサ 668 と、RX プロセッサ 656 と、コントローラ/プロセッサ 659 とのうちの少なくとも 1 つを含み得る。

#### 【0071】

[0083]一構成では、ワイヤレス通信のための装置 1002 / 1002' は、UE において第 2 のセルからの第 2 のセル送信を復号するとき、第 1 のセルからの干渉する第 1 のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろう MCS を決定するための手段を含む。干渉する第 1 のセル送信は、UE を対象としない送信である。第 2 のセル送信は、UE を対象とする送信である。本装置は、第 1 のセルについての決定された MCS を示す情報を送信するための手段と、第 2 のセルからの第 2 のセル送信および第 1 のセルからの干渉する第 1 のセル送信を備える送信を受信するための手段と、決定された MCS に基づいて、受信された送信からの第 2 のセル送信を復調することまたは復号することのうちの少なくとも 1 つを実行するための手段とをさらに含む。実行するための手段は、干渉する第 1 のセル送信が、決定された MCS に基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも 1 つであるという仮定に基づいて、受信された送信からの第 2 のセル送信を復調するように構成され得る。実行するための手段は、干渉する第 1 のセル送信が、決定された MCS に基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも 1 つであるという仮定に基づいて、受信された送信からの第 2 のセル送信を復号するように構成され得る。本装置は、受信された送信から、干渉する第 1 のセル送信による第 2 のセル送信への干渉を抑圧するための手段をさらに含み、干渉は、決定された MCS に基づいて抑圧される。本装置は、決定された MCS に関連する CQI を決定するための手段をさらに含み得る。決定された MCS を示す情報は、決定された CQI を示す情報を含み得る。本装置は、第 2 のセルからダウンリンク許可を受信するための手段をさらに含み得る。ダウンリンク許可は、第 1 のセルについての決定された MCS を示す送信情報に基づき得る。一構成では、干渉する第 1 のセル送信は、第 1 のセルについての決定された MCS に基づいて変調され、符号化される。そのような構成では、本装置は、干渉する第 1 のセル送信が決定された MCS に基づいてその上で変調され、符号化されることになるサブフレームまたはサブバンドのうちの少なくとも 1 つを決定するための手段と、送信がサブバンドのサブフレームのうちの少なくとも 1 つ中で受信されたかどうかに基づいて、受信された送信から干渉を抑圧すべきかどうかを決定するための手段とをさらに含み得る。本装置は、第 1 のセルから受信された基準信号に関連する SINR を決定するための手段をさらに含み得る。MCS は、決定された SINR に基づいて決定され得る。本装置は、決定された SINR に基づいて変調次数を決定するための手段と、決定された変調次数に関連する最高 MCS を決定するための手段とをさらに含み得る。決定された MCS は、決定された最高 MCS であり得る。本装置は、あらかじめ決定された MCS と、あらかじめ決定された MCS に基づく干渉の前の抑圧の精度とに基づいて、決定された MCS を調整するための手段をさらに含み得る。本装置は、前の干渉抑圧が成功したかどうかを決定するための手段と、前の干渉抑圧が成功しなかったと決定されたときに NACK を送信するための手段とをさらに含み得る。第 1 のセルからの干渉する第 1 のセル送信は、決定された MCS と、UE が前の干渉抑圧に回答して ACK を送信するのかわりに NACK を送信するのかわりに基づいて変調され、符号化され得る。

#### 【0072】

[0084]上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された、装置 1002、および/または装置 1002' の処理システム 1114 の上述のモジュールのうちの 1 つまたは複数であり得る。上記で説明したように、処理システム 1114 は、TX プロセッサ 668 と、RX プロセッサ 656 と、コントローラ/プロセッサ 659 とを含み得る。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって具陳され

10

20

30

40

50

た機能を実行するように構成されたTXプロセッサ668と、RXプロセッサ656と、コントローラ/プロセッサ659とであり得る。

【0073】

[0085]図12は、例示的な装置1202中の異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1200である。本装置は干渉基地局710aなどのeNBであり得る。セルは、セルからのセル送信の第1のUE1250による干渉抑圧を可能にするであろうMCSを示す情報を受信するように構成された受信モジュール1210を含む。セルは、MCSを示す受信された情報に基づいてデータを変調することまたは符号化することのうちの少なくとも1つを実行するように構成された変調/符号化モジュール1212をさらに含む。セルは、セル送信中でデータを第2のUE1260に送信するように構成された送信モジュール1216をさらに含む。受信されたMCSを示す情報は、第1のUE1250から受信されるか、または第1のUE1250をサービスする第2のセルから受信され得る。セルは、MCSを示す受信された情報に基づいてダウンリンク送信を受信するためにスケジュールすべきUEを決定するように構成されたスケジューリングモジュール1214をさらに含み得る。決定されたUEは第2のUE1260を含む。スケジューリングモジュール1214は、決定されたスケジューリングに基づいてセル送信を受信するように第2のUE1260をスケジュールするようにさらに構成され得る。スケジューリングモジュール1214は、UEがMCSにおいてダウンリンク送信を受信することが可能であるかどうかに基づいて、ダウンリンク送信を受信するためのUEを決定するように構成され得る。MCSを示す情報は、CQIを示す情報であり得る。変調/符号化モジュール1212は、受信されたMCSで、あるいは示されたMCSよりも小さいかまたはそれに等しいMCSでデータを変調および/または符号化するように構成され得る。

10

20

【0074】

[0086]本装置は、図9の上述のフローチャート中のアルゴリズムのステップの各々を実行する追加のモジュールを含み得る。したがって、図9の上述のフローチャート中の各ステップは1つのモジュールによって実行され得、本装置は、それらのモジュールのうちの1つまたは複数を含み得る。それらのモジュールは、述べられたプロセス/アルゴリズムを行うように特に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

30

【0075】

[0087]図13は、処理システム1314を採用する装置1202'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1300である。処理システム1314は、バス1324によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1324は、処理システム1314の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス1324は、プロセッサ1304によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアモジュールと、モジュール1210、1212、1214、1216と、コンピュータ可読媒体/メモリ1306とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス1324はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクし得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明しない。

40

【0076】

[0088]処理システム1314はトランシーバ1310に結合され得る。トランシーバ1310は1つまたは複数のアンテナ1320に結合される。トランシーバ1310は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を与える。トランシーバ1310は、1つまたは複数のアンテナ1320から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1314に与える。さらに、トランシーバ1310は、処理システム1314から情報を受信し、受信した情報に基づいて、1つまたは複数の

50

アンテナ 1320 に適用されるべき信号を生成する。処理システム 1314 は、コンピュータ可読媒体 / メモリ 1306 に結合されたプロセッサ 1304 を含む。プロセッサ 1304 は、コンピュータ可読媒体 / メモリ 1306 に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ 1304 によって実行されたとき、処理システム 1314 に、特定の装置のための上記で説明された様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体 / メモリ 1306 はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ 1304 によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システムは、モジュール 1210、1212、1214、1216 のうちの少なくとも 1 つをさらに含む。それらのモジュールは、プロセッサ 1304 内で動作するか、コンピュータ可読媒体 / メモリ 1306 内に存在する / 記憶されたソフトウェアモジュール、プロセッサ 1304 に結合された 1 つもしくは複数のハードウェアモジュール、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム 1314 は、eNB 610 の構成要素であり得、メモリ 676、および / または TX プロセッサ 616 と、RX プロセッサ 670 と、コントローラ / プロセッサ 675 とのうちの少なくとも 1 つを含み得る。

【0077】

[0089]一構成では、ワイヤレス通信のための装置 1202 / 1202' は、セルからのセル送信の第 1 の UE による干渉抑圧を可能にするであろう MCS を示す情報を受信するための手段と、MCS を示す受信された情報に基づいてデータを変調することまたは符号化することのうちの少なくとも 1 つを実行するための手段と、セル送信中でデータを第 2 の UE に送信するための手段とを含む。本装置は、MCS を示す受信された情報に基づいてダウンリンク送信を受信するためにスケジュールすべき UE を決定するための手段をさらに含む。決定された UE は第 2 の UE を含む。本装置は、決定されたスケジューリングに基づいてセル送信を受信するように第 2 の UE をスケジュールするための手段をさらに含む。

【0078】

[0090]上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された、装置 1202、および / または装置 1202' の処理システム 1314 の上述のモジュールのうちの 1 つまたは複数であり得る。上記で説明したように、処理システム 1314 は、TX プロセッサ 616 と、RX プロセッサ 670 と、コントローラ / プロセッサ 675 とを含み得る。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって具陳された機能を実行するように構成された TX プロセッサ 616 と、RX プロセッサ 670 と、コントローラ / プロセッサ 675 とであり得る。

【0079】

[0091]開示したプロセス / フローチャートにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス / フローチャート中のステップの特定の順序または階層は再構成され得ることを理解されたい。さらに、いくつかのステップは組み合わせられるかまたは省略され得る。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0080】

[0092]以上の説明は、当業者が本明細書で説明された様々な態様を実行できるようにするために提供される。これらの態様に対する様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般的な原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、特許請求の言い回しに矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1 つまたは複数の」を意味するものである。「例示的」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。「例示的」として本明細書で説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好適または有利なものと解釈すべきではない。別段に明記されていない限り、「いくつかの」という語は「1 つまたは複数の」を表す。「A、B、また

10

20

30

40

50

はCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、ならびに「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および/またはCの任意の組合せを含み、Aのうちの複数個、Bのうちの複数個、またはCのうちの複数個を含み得る。詳細には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであり得、ただし、いずれのそのような組合せも、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含み得る。当業者に知られている、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明された様々な態様の要素のすべての構造のおよび機能的均等物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるものである。さらに、本明細書で開示されたいかなることも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に具陳されているかどうかにかかわらず、公に供するものではない。いかなるクレーム要素も、その要素が「ための手段」という語句を使用して明確に具陳されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

10

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 ]

ユーザ機器 ( U E ) の方法であって、

前記 U E において第 2 のセルからの第 2 のセル送信を復号するとき、第 1 のセルからの干渉する第 1 のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式 ( M C S ) を決定することと、前記干渉する第 1 のセル送信が、前記 U E を対象としない送信であり、前記第 2 のセル送信が、前記 U E を対象とする送信である、

20

前記第 1 のセルについての前記決定された M C S を示す情報を送信することと、

前記第 2 のセルからの前記第 2 のセル送信と前記第 1 のセルからの前記干渉する第 1 のセル送信とを備える送信を受信することと、

前記決定された M C S に基づいて、前記受信された送信からの前記第 2 のセル送信を復調することまたは復号することのうちの少なくとも 1 つを実行することとを備える、方法。

[ C 2 ]

前記実行することが、復調することを備え、前記受信された送信からの前記第 2 のセル送信を前記復調することは、前記干渉する第 1 のセル送信が、前記決定された M C S に基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも 1 つであるという仮定に基づく、C 1 に記載の方法。

30

[ C 3 ]

前記実行することが、復号することを備え、前記受信された送信からの前記第 2 のセル送信を前記復号することは、前記干渉する第 1 のセル送信が、前記決定された M C S に基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも 1 つであるという仮定に基づく、C 1 に記載の方法。

[ C 4 ]

前記受信された送信から、前記干渉する第 1 のセル送信による前記第 2 のセル送信への干渉を抑圧することをさらに備え、前記干渉が、前記決定された M C S に基づいて抑圧される、C 1 に記載の方法。

40

[ C 5 ]

前記決定された M C S を示す前記情報が前記第 2 のセルまたは前記第 1 のセルのうちの 1 つに送信される、C 1 に記載の方法。

[ C 6 ]

前記決定された M C S に関連するチャネル品質インジケータ ( C Q I ) を決定することをさらに備え、ここにおいて、前記決定された M C S を示す前記情報が、前記決定された C Q I を示す情報を備える、C 1 に記載の方法。

[ C 7 ]

前記決定された C Q I を示す前記情報が、広帯域 C Q I 、 1 つまたは複数のサブバンド

50

についてのサブバンドCQI、最大好適プリコーディング行列インジケータ(PMI)、最小好適PMI、またはランクインジケータ(RI)のうちの少なくとも1つを備える、C6に記載の方法。

[C8]

前記第2のセルからダウンリンク許可を受信することをさらに備え、前記ダウンリンク許可が、前記第1のセルについての前記決定されたMCSを示す前記送信された情報に基づく、C1に記載の方法。

[C9]

前記干渉する第1のセル送信が、前記第1のセルについての前記決定されたMCSに基づいて変調され、符号化される、C1に記載の方法。

10

[C10]

前記干渉する第1のセル送信が前記決定されたMCSに基づいてその上で変調され、符号化されることになるサブフレームまたはサブバンドのうちの少なくとも1つを決定することと、

前記送信が前記サブバンドの前記サブフレームのうちの前記少なくとも1つ中で受信されたかどうかに基づいて、前記受信された送信から干渉を抑圧すべきかどうかを決定することと

をさらに備える、C9に記載の方法。

[C11]

前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSで変調され、符号化される、C9に記載の方法。

20

[C12]

前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSに等しいかまたはそれよりも低いMCSで変調され、符号化される、C9に記載の方法。

[C13]

前記MCSが、前記干渉する第1のセル送信についての所定の最大MCSに基づいて決定される、C1に記載の方法。

[C14]

前記第1のセルから受信された基準信号に関連する信号対干渉プラス雑音比(SINR)を決定することをさらに備え、ここにおいて、前記MCSが、前記決定されたSINRに基づいて決定される、C1に記載の方法。

30

[C15]

前記決定されたSINRに基づいて変調次数を決定することと、

前記決定された変調次数に関連する最高MCSを決定することと

をさらに備え、

ここにおいて、前記決定されたMCSが前記決定された最高MCSである、C14に記載の方法。

[C16]

あらかじめ決定されたMCSと、前記あらかじめ決定されたMCSに基づく干渉の前の抑圧の精度とに基づいて、前記決定されたMCSを調整することをさらに備える、C1に記載の方法。

40

[C17]

前の干渉抑圧が成功したかどうかを決定することと、

前記前の干渉抑圧が成功したと決定されたとき、肯定応答(ACK)を送信することと

、

前記前の干渉抑圧が成功しなかったと決定されたとき、否定ACK(NACK)を送信することと

をさらに備え、

ここにおいて、前記第1のセルからの前記干渉する第1のセル送信は、前記決定されたMCSと、前記UEが前記前の干渉抑圧に回答してACKを送信するのかNACKを送信

50

するのかとに基づいて変調され、符号化される、C 1 に記載の方法。

[ C 1 8 ]

前記第 1 のセルと前記第 2 のセルとが同じセルである、C 1 に記載の方法。

[ C 1 9 ]

前記第 1 のセルと前記第 2 のセルとが異なるセルであり、異なる基地局のうちの 1 つまたは同じ基地局に属する、C 1 に記載の方法。

[ C 2 0 ]

セルの方法であって、

前記セルからのセル送信の第 1 のユーザ機器 ( U E ) による干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式 ( M C S ) を示す情報を受信することと、

前記 M C S を示す前記受信された情報に基づいてデータを変調することまたは符号化することのうちの少なくとも 1 つを実行することと、

前記セル送信中で前記データを第 2 の U E に送信することとを備える、方法。

[ C 2 1 ]

前記受信された M C S を示す前記情報が、前記第 1 の U E から受信されるか、または前記第 1 の U E をサービスする第 2 のセルから受信される、C 2 0 に記載の方法。

[ C 2 2 ]

前記 M C S を示す前記受信された情報に基づいてダウンリンク送信を受信するためにスケジュールすべき U E を決定することと、前記決定された U E が前記第 2 の U E を含む、前記決定されたスケジュールリングに基づいて前記セル送信を受信するように前記第 2 の U E をスケジュールすることと

をさらに備える、C 2 0 に記載の方法。

[ C 2 3 ]

前記 U E は、前記 U E が前記 M C S において前記ダウンリンク送信を受信することが可能であるかどうかに基づいて、前記ダウンリンク送信を受信するために決定される、C 2 2 に記載の方法。

[ C 2 4 ]

前記 M C S を示す前記情報が、チャンネル品質インジケータ ( C Q I ) を示す情報を備える、C 1 0 に記載の方法。

[ C 2 5 ]

前記データが、前記示された M C S よりも小さいかまたはそれに等しい M C S で変調され、符号化される、C 1 0 に記載の方法。

[ C 2 6 ]

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がユーザ機器 ( U E ) であり、

前記 U E において第 2 のセルからの第 2 のセル送信を復号するとき、第 1 のセルからの干渉する第 1 のセル送信の干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式 ( M C S ) を決定するための手段と、前記干渉する第 1 のセル送信が、前記 U E を対象としない送信であり、前記第 2 のセル送信が、前記 U E を対象とする送信である、

前記第 1 のセルについての前記決定された M C S を示す情報を送信するための手段と、前記第 2 のセルからの前記第 2 のセル送信と前記第 1 のセルからの前記干渉する第 1 のセル送信とを備える送信を受信するための手段と、

前記決定された M C S に基づいて、前記受信された送信からの前記第 2 のセル送信を復調することまたは復号することのうちの少なくとも 1 つを実行するための手段とを備える、装置。

[ C 2 7 ]

実行するための前記手段は、前記干渉する第 1 のセル送信が、前記決定された M C S に基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも 1 つであるという仮定に基づいて、前記受信された送信からの前記第 2 のセル送信を復調するように構成された、C 2 6 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[ C 2 8 ]

実行するための前記手段は、前記干渉する第1のセル送信が、前記決定されたMCSに基づいて変調されるかまたは符号化されるかのうちの少なくとも1つであるという仮定に基づいて、前記受信された送信からの前記第2のセル送信を復号するように構成された、C26に記載の装置。

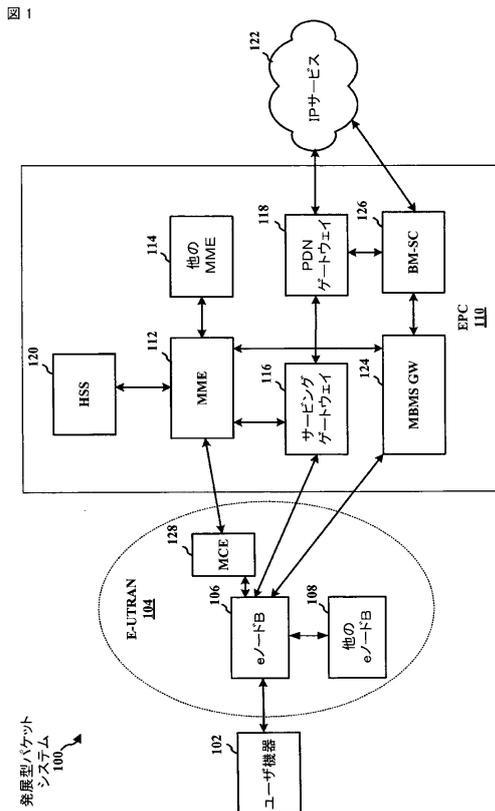
[ C 2 9 ]

前記受信された送信から、前記干渉する第1のセル送信による前記第2のセル送信への干渉を抑圧するための手段をさらに備え、前記干渉が、前記決定されたMCSに基づいて抑圧される、C26に記載の装置。

[ C 3 0 ]

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置がセルであり、  
前記セルからのセル送信の第1のユーザ機器(UE)による干渉抑圧を可能にするであろう変調およびコーディング方式(MCS)を示す情報を受信するための手段と、  
前記MCSを示す前記受信された情報に基づいてデータを変調することまたは符号化することのうちの少なくとも1つを実行するための手段と、  
前記セル送信中で前記データを第2のUEに送信するための手段とを備える、装置。

【 図 1 】



【 図 2 】

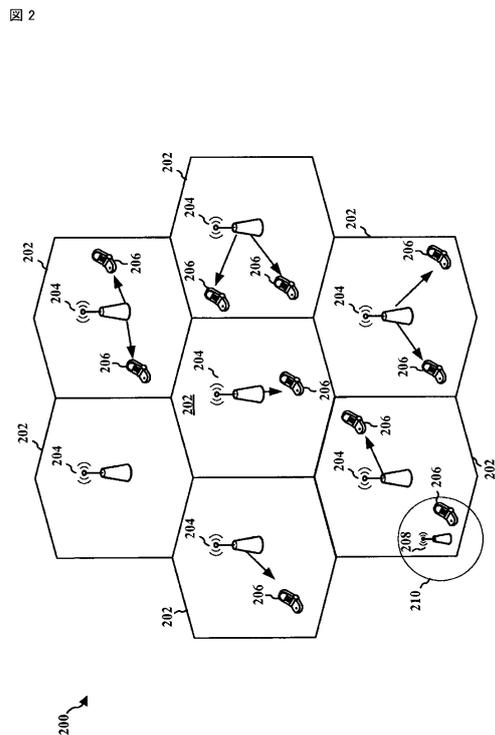


FIG. 2

【 図 3 】

図 3

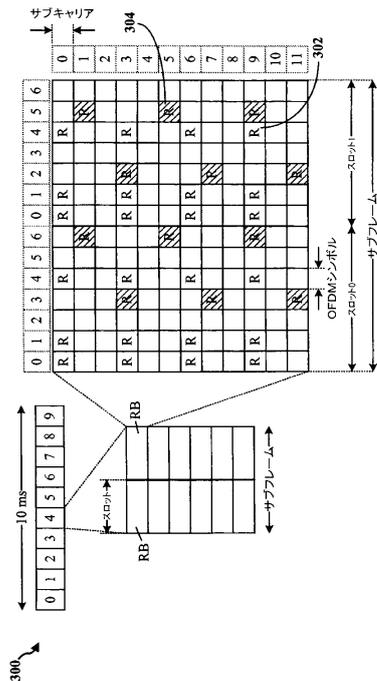


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

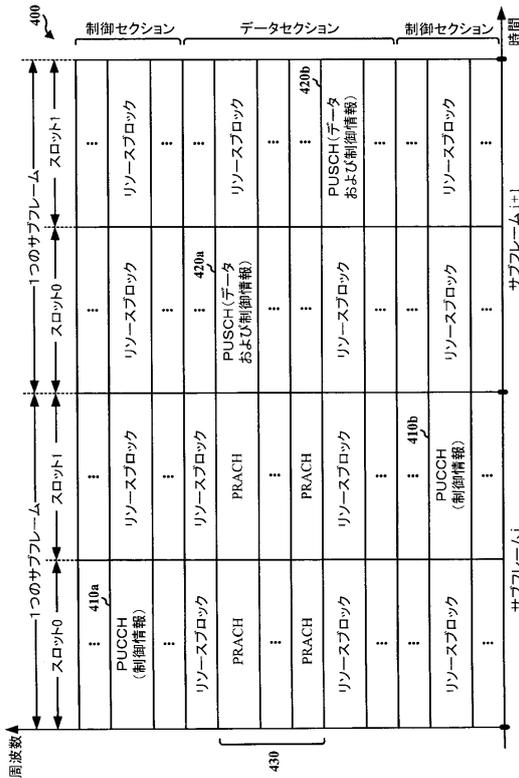


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

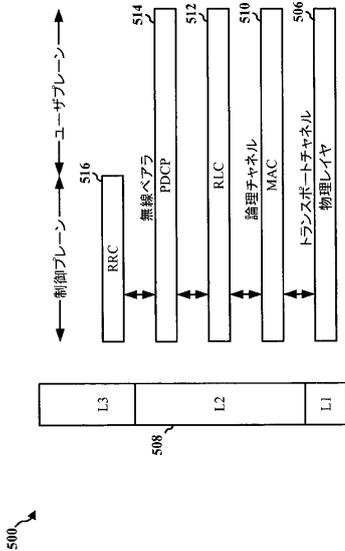


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

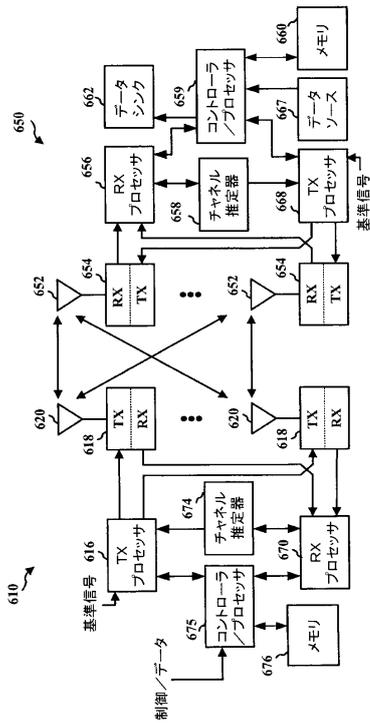


FIG. 6



【図 1 1】

図 11

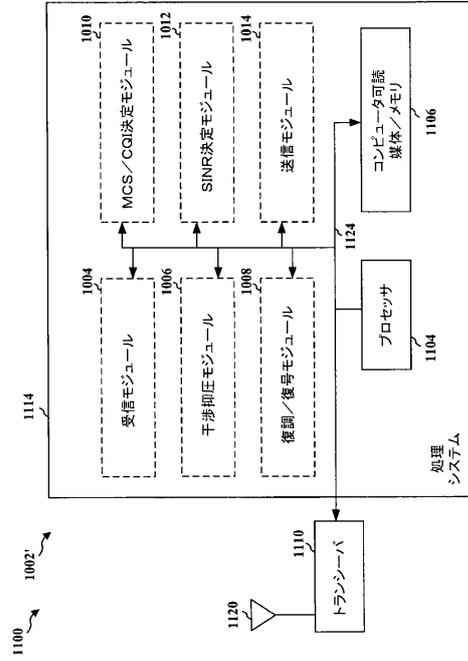


FIG. 11

【図 1 2】

図 12

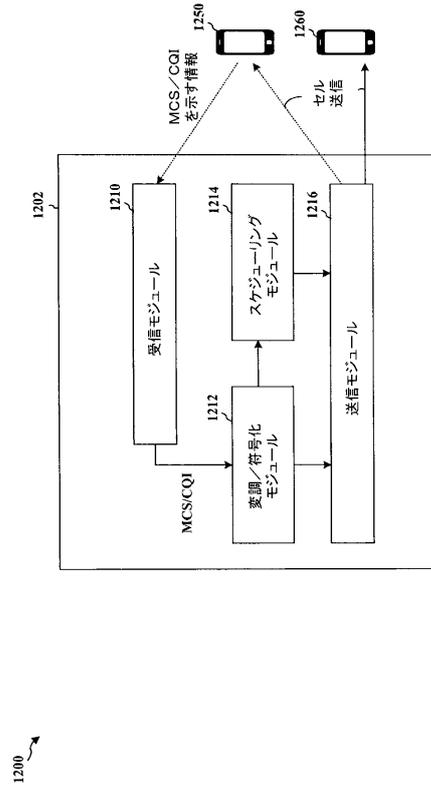


FIG. 12

【図 1 3】

図 13

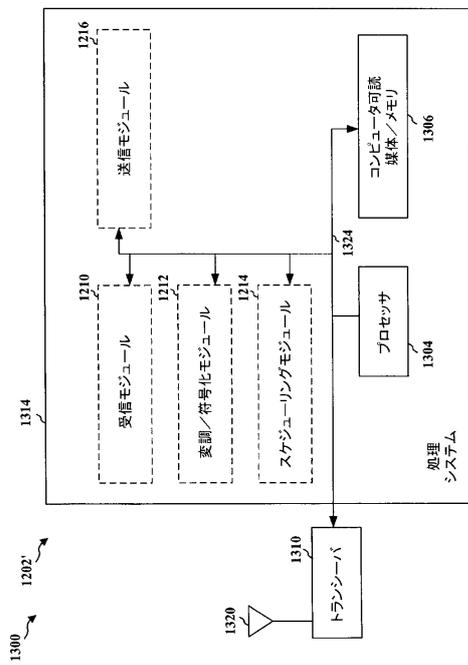


FIG. 13

## フロントページの続き

- (72)発明者 マリック、シッタールタ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ヨ、テサン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ルオ、タオ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ウェイ、ヨンピン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

審査官 吉村 真治 郎

- (56)参考文献 国際公開第2012/097433(WO, A1)  
特表2012-503346(JP, A)  
米国特許出願公開第2010/0009705(US, A1)  
特表2012-529786(JP, A)  
国際公開第2010/141912(WO, A2)

## (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