

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6538065号
(P6538065)

(45) 発行日 令和1年7月3日 (2019. 7. 3)

(24) 登録日 令和1年6月14日 (2019. 6. 14)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 16/28 (2009. 01) HO 4 W 16/28 1 3 0

HO 4 W 48/18 (2009. 01) HO 4 W 48/18

HO 4 W 88/06 (2009. 01) HO 4 W 88/06

HO 4 W 88/02 (2009. 01) HO 4 W 88/02 1 4 0

請求項の数 11 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2016-553219 (P2016-553219)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年10月31日 (2014. 10. 31)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-500831 (P2017-500831A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成29年1月5日 (2017. 1. 5)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/063358		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02015/073226		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成27年5月21日 (2015. 5. 21)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年10月3日 (2017. 10. 3)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/903, 320	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年11月12日 (2013. 11. 12)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/272, 260		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成26年5月7日 (2014. 5. 7)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 より高いスループットを達成するための S L T E 対応モデムにおけるプロアクティブなランクインデックス管理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) を用いた通信のために第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを使用するユーザ機器 (U E) によって、第 1 の時間において第 2 の R A T に関連する手順のために前記第 2 のアンテナが使用されるべきであると決定することを備え、

前記決定に基づいて前記第 1 の時間において前記第 1 の R A T を用いた前記通信のために U E ランクインデックス (R I) を初期値から低減された値に低減することと、

前記第 1 の時間の前に前記 U E R I を前記低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信することと、

前記 U E が前記送信に応答して肯定応答を受信したとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させることと、

前記 U E が前記送信に応答して前記肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施することと、

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記肯定応答を受信しないとき、前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に前記離調させるのを控えることと、前記 U E R I を前記初期値に戻すことと、

前記 U E が前記肯定応答を受信しないとき、前記第 1 の時間の後に前記 U E R I を前記 U E R I の前記低減された値に低減するようにとの前記要求の後続のインスタンスを

10

20

前記ネットワークエンティティに送信することと、

前記UEが前記ネットワークエンティティから前記要求の前記後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、前記第2のRATに関連する前記手順を実施するために前記第2のアンテナを前記第1のRATから前記第2のRATに離調させることと、

前記UE RIの前記低減された値に従って前記第1のアンテナを介して前記第1のRATを用いた通信を実施することと

によって特徴付けられる、ワイヤレス通信の方法。

【請求項2】

前記第2のアンテナが、前記第2のRATに関連する前記手順のために使用される間、前記第2のアンテナが前記第1のRATを用いた通信のために利用不可能である、請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記第2のRATに関連する前記手順が実施された後に、前記UE RIの前記初期値に復帰するようにとの要求を前記ネットワークエンティティに送信することと、

前記UEが、前記UE RIの前記初期値に復帰するようにとの前記要求の前記送信に応答して前記ネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、前記UE RIの前記初期値に従って前記第1のアンテナと前記第2のアンテナとを介して前記第1のRATを用いた通信を実施することと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

20

前記要求の前記後続のインスタンスは、前記要求の前記後続のインスタンスの前の前記要求が前記ネットワークエンティティに送信されるサブフレームよりも早いサブフレームにおいて前記ネットワークエンティティに送信される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記送信することは、

前記第2のRATに関連する前記手順が、前記第1のRATに関連するスリープ時間の開始の前に開始し、前記第1のRATに関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、前記第1の時間の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること、または

前記第2のRATに関連する前記手順が、前記第1のRATに関連するスリープ時間の開始の後に開始し、前記第1のRATに関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、前記第1のRATに関連する前記スリープ時間の前記開始の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること

30

を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに前記送信することは、

前記第1のRATに関連するスリープ時間が終了する時間と、前記第2のRATに関連する前記手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、前記UE RIの前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに送信することを備える、請求項3に記載の方法。

40

【請求項7】

前記UE RIの前記低減された値に基づいてチャネル品質インジケータ(CQI)またはプリコーディング行列インジケータ(PMI)のうちの少なくとも1つを更新することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

第1の無線アクセス技術(RAT)を用いた通信のために第1のアンテナと第2のアンテナとを使用するユーザ機器(UE)である、ワイヤレス通信のための装置であって、

第1の時間において第2のRATに関連する手順のために前記第2のアンテナが使用されるべきであると決定するための手段を備え、

50

前記決定に基づいて前記第 1 の時間において前記第 1 の R A T を用いた前記通信のために U E ランクインデックス (R I) を初期値から低減された値に低減するための手段と、

前記第 1 の時間の前に前記 U E R I を前記低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信するための手段と、

前記 U E が前記送信に応答して肯定応答を受信したとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させるための手段と、

前記 U E が前記送信に応答して前記肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段と、

10

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記肯定応答を受信しないとき、前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に前記離調させるのを控えるための手段と、前記 U E R I を前記初期値に戻すための手段と、

前記 U E が前記肯定応答を受信しないとき、前記第 1 の時間の後に前記 U E R I を前記 U E R I の前記低減された値に低減するようにとの前記要求の後続のインスタンスを前記ネットワークエンティティに送信するための手段と、

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記要求の前記後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させるための手段と、

前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段と

20

によって特徴付けられる、装置。

【請求項 9】

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が実施された後に、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの要求を前記ネットワークエンティティに送信するための手段と、

前記 U E が、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの前記要求の前記送信に
応答して前記ネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の
前記初期値に従って前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとを介して前記第 1 の R A
T を用いた通信を実施するための手段と

をさらに備える、請求項 8 に記載の装置。

30

【請求項 10】

送信するための前記手段は、

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間の
開始の前に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に
重複するとき、前記第 1 の時間の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信す
ること、または

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時
間の前記開始の後に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも
部分的に重複するとき、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間の前記開始の前に
前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること

40

を行うように構成された、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) を用いた通信のために第 1 のアンテナと第 2 のアン
テナとを使用するユーザ機器 (U E) のためのコンピュータプログラムであって、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項の方法を前記 U E に実施させるためのプロセッサ実行可
能な命令を備える、コンピュータ可読記録媒体に記憶された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

50

[0001]本出願は、そ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1月12日に出願された「PROACTIVE RI MANAGEMENT IN SLTE ENABLED MODEM TO ACHIEVE HIGHER THROUGHPUT」と題する米国仮出願第61/903,320号、および2014年5月7日に提出された「PROACTIVE RANK INDEX MANAGEMENT IN SLTE ENABLED MODEM TO ACHIEVE HIGHER THROUGHPUT」と題する米国特許出願第14/272,260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、離調およびランクインデックス管理に関する。

【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）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、直交周波数分割多元接続（OFDMA）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）システム、および時分割同期符号分割多元接続（TD-SCDMA）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（登録商標））である。LTE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）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、また、ダウンリンク（DL）上ではOFDMAを使用し、アップリンク（UL）上ではSC-FDMAを使用し、多入力多出力（MIMO）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加し続けるにつれて、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。一態様では、本方法は、第1の無線アクセス技術（RAT）を用いた通信のために第1のアンテナと第2のアンテナとを使用するユーザ機器（UE）によって実施される。本方法によれば、UEは、第1の時間において第2のRATに関連する手順のために第2のアンテナが使用されるべきであると決定し、この決定に基づいて第1の時間において第1のRATを用いた通信のためにUEランクインデックス（RI：rank index）を初期値から低減された値に低減する。

【0006】

[0006]別の態様では、本装置は、第1のRATを用いた通信のために第1のアンテナと第2のアンテナとを使用するUEであり得る。本装置は、メモリと、メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを含む。少なくとも1つのプロセッサは、第1の時間にお

10

20

30

40

50

いて第2のR A Tに関連する手順のために第2のアンテナが使用されるべきであると決定することと、この決定に基づいて第1の時間において第1のR A Tを用いた通信のためにU E R Iを初期値から低減された値に低減することとを行うように構成される。

【0007】

[0007]別の態様では、本装置は、第1の時間において第2のR A Tに関連する手順のために第2のアンテナが使用されるべきであると決定するための手段を含む。本装置は、決定に基づいて第1の時間において第1のR A Tを用いた通信のためにU E R Iを初期値から低減された値に低減するための手段をさらに含む。

【0008】

[0008]別の態様では、第1のR A Tを用いた通信のために第1のアンテナと第2のアンテナとを使用するU Eのためのコンピュータプログラム製品が提供され得る。コンピュータプログラム製品は、第1の時間において第2のR A Tに関連する手順のために第2のアンテナが使用されるべきであると決定するためのコードと、この決定に基づいて第1の時間において第1のR A Tを用いた通信のためにU E R Iを初期値から低減された値に低減するためのコードとを備えるコンピュータ可読媒体を含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】[0009]ネットワークアーキテクチャの一例を示す図。

【図2】[0010]アクセスネットワークの一例を示す図。

【図3】[0011]L T EにおけるD Lフレーム構造の一例を示す図。

【図4】[0012]L T EにおけるU Lフレーム構造の一例を示す図。

【図5】[0013]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】[0014]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】[0015]例示的な一実施形態による、様々なR A Tと相互作用している2つのアンテナをもつU Eを示す例示的な図。

【図8A】[0016]本開示による一実施形態を示す例示的な絵図。

【図8B】本開示による一実施形態を示す例示的な絵図。

【図9】[0017]例示的な一実施形態による離調プロセスを示す流れ図である。

【図10A】[0018]R F R xチェーンのためのL T Eスリープ持続時間およびG S M (登録商標) アクティブ化持続時間のシナリオを示す例示的な図。

【図10B】R F R xチェーンのためのL T Eスリープ持続時間およびG S M アクティブ化持続時間のシナリオを示す例示的な図。

【図10C】R F R xチェーンのためのL T Eスリープ持続時間およびG S M アクティブ化持続時間のシナリオを示す例示的な図。

【図10D】R F R xチェーンのためのL T Eスリープ持続時間およびG S M アクティブ化持続時間のシナリオを示す例示的な図。

【図11】[0019]ワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図12】[0020]図11から続くワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図13】[0021]図11から続くワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図14】[0022]例示的な装置中の様々なモジュール/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15】[0023]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の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0024]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。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を提供する目的で具体的な詳細を含む。しかしながら、こ

10

20

30

40

50

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はブロック図の形態で示される。

【 0 0 1 1 】

[0025]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が提示される。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、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。

10

【 0 0 1 2 】

[0026]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、（DSP）、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、ディスクリートハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明する様々な機能を実施するように構成された他の適切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ように広く解釈されたい。

20

【 0 0 1 3 】

[0027]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入手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を搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、CD、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、およびフロッピー（登録商標）ディスク（disk）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。

30

40

【 0 0 1 4 】

[0028]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）100と呼ばれることがある。EPS 100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）104と、発展型パケットコア（EPC）110と、ホーム加入者サーバ（HSS）120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

50

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されていない。図示のように、E P S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される様々な概念は、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。

【0015】

[0029] E - U T R A Nは、発展型ノードB (e N B) 1 0 6 と他の e N B 1 0 8 とを含む。 e N B 1 0 6 は、 U E 1 0 2 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。 e N B 1 0 6 は、バックホール (たとえば、 X 2 インターフェース) を介して他の e N B 1 0 8 に接続され得る。 e N B 1 0 6 は、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 (B S S)、拡張サービスセット (E S S)、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。 e N B 1 0 6 は、 U E 1 0 2 に E P C 1 1 0 へのアクセスポイントを与える。 U E 1 0 2 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 (S I P) フォン、ラップトップ、携帯情報端末 (P D A)、衛星ラジオ、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、 M P 3 プレーヤ)、カメラ、ゲームコンソール、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。 U E 1 0 2 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。

【0016】

[0030] e N B 1 0 6 は E P C 1 1 0 に接続される。 E P C 1 1 0 は、モビリティ管理エンティティ (M M E) 1 1 2 と、他の M M E 1 1 4 と、サービングゲートウェイ 1 1 6 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 (M B M S) ゲートウェイ 1 2 4 と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター (B M - S C) 1 2 6 と、パケットデータネットワーク (P D N) ゲートウェイ 1 1 8 とを含み得る。 M M E 1 1 2 は、 U E 1 0 2 と E P C 1 1 0 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、 M M E 1 1 2 はベアラおよび接続管理を行う。すべてのユーザ I P パケットはサービングゲートウェイ 1 1 6 を通して転送され、サービングゲートウェイ 1 1 6 自体は P D N ゲートウェイ 1 1 8 に接続される。 P D N ゲートウェイ 1 1 8 は、 U E の I P アドレス割り振りならびに他の機能を提供する。 P D N ゲートウェイ 1 1 8 は事業者の I P サービス 1 2 2 に接続される。事業者の I P サービス 1 2 2 は、インターネットと、イントラネットと、 I P マルチメディアサブシステム (I M S) と、 P S ストリーミングサービス (P S S) とを含み得る。 B M - S C 1 2 6 は、 M B M S 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。 B M - S C 1 2 6 は、コンテンツプロバイダ M B M S 送信のためのエントリポイントとして働き得、 P L M N 内の M B M S ベアラサービスを許可し、開始するために使用され得、 M B M S 送信をスケジュールし、配信するために使用され得る。 M B M S ゲートウェイ 1 2 4 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 (M B S F N) エリアに属する e N B (たとえば、 1 0 6、 1 0 8) に M B M S 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、 e M B M S 関係の課金情報を収集することとを担当し得る。

【0017】

[0031] 図 2 は、 L T E 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 2 0 0 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 2 0 0 は、いくつかのセルラー領域 (セル) 2 0 2 に分割される。 1 つまたは複数のより低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、セル 2 0 2 のうちの 1 つまたは複数と重複するセルラー領域 2 1 0 を有し得る。より低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、フェムトセル (たとえば、ホーム e N B (H e N

10

20

30

40

50

B))、ピコセル、マイクロセル、またはリモートラジオヘッド(RRH)であり得る。マクロeNB204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UE206にEPC110へのアクセスポイントを与えるために構成される。アクセスネットワーク200のこの例で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。eNB204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、すべての無線関係の機能を担当する。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」、「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ることがある。

10

【0018】

[0032]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、本明細書で提示される様々な概念は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ブティマイズド(EV-DO)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)によって公表されたエアインターフェース規格であり、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ためにCDMAを採用する。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)、TDMAを採用するモバイル通信用グローバルシステム(GSM)、ならびに、OFDMAを採用する発展型UTRA(E-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。

20

30

【0019】

[0033]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、異なる空間シグネチャとともにUE206に到着し、これにより、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、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、これにより、eNB204は、空間的にプリコーディング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。

40

【0020】

[0034]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

50

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じた送信のために、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実現するために、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。

【0021】

[0035]以下の詳細な説明では、DL上でOFDMをサポートするMIMOシステムを参照しながらアクセスネットワークの様々な態様について説明する。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアにわたっ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される。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」を実現する。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）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。

【0022】

[0036]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、リソースブロックは、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、各OFDMシンボル中のノーマルサイクリックプレフィックスについて、時間領域中に7つの連続するOFDMシンボル、または84個のリソース要素を含んでいる。拡張サイクリックプレフィックスについて、リソースブロックは、時間領域中に6つの連続するOFDMシンボルを含んでおり、72個のリソース要素を有する。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）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）302と、UE固有RS（UE-RS）304とを含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル（PDSCH）がその上に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。

【0023】

[0037]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、制御情報の送信のために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、単一のUEがデータセクション中の連続サブキャリアのすべてを割り当てられ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。

【0024】

[0038]UE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を割り当てられ得る。UE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を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）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）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。

【0025】

10

20

30

40

50

[0039]初期システムアクセスを実施し、物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）4 3 0 中でU L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。P R A C H 4 3 0 は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなるU L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ブルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。P R A C Hに関して、周波数ホッピングはない。P R A C H試みは単一のサブフレーム（1 m s）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、U Eは、フレーム（1 0 m s）ごとに単一のP R A C H試みのみを行うことができる。

【0 0 2 6】

10

[0040]図5は、L T E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5 0 0である。U Eおよびe N Bのための無線プロトコルアーキテクチャは、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3という、3つのレイヤとともに示されている。レイヤ1（L 1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。L 1レイヤは本明細書では物理レイヤ5 0 6と呼ばれる。レイヤ2（L 2レイヤ）5 0 8は、物理レイヤ5 0 6の上にあり、物理レイヤ5 0 6を介したU Eとe N Bとの間のリンクを担当する。

【0 0 2 7】

[0041]ユーザプレーンでは、L 2レイヤ5 0 8は、ネットワーク側のe N Bにおいて終端される、媒体アクセス制御（M A C）サブレイヤ5 1 0と、無線リンク制御（R L C）サブレイヤ5 1 2と、パケットデータコンバージェンスプロトコル（P D C P）5 1 4サブレイヤとを含む。図示されていないが、U Eは、ネットワーク側のP D Nゲートウェイ1 1 8において終端されるネットワークレイヤ（たとえば、I Pレイヤ）と、接続の他端（たとえば、遠端U E、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めて、L 2レイヤ5 0 8の上にいくつかの上位レイヤを有し得る。

20

【0 0 2 8】

[0042]P D C Pサブレイヤ5 1 4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。P D C Pサブレイヤ5 1 4はまた、無線送信オーバーヘッドを低減するための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、U Eのためのe N B間のハンドオーバーサポートとをもたらし。R L Cサブレイヤ5 1 2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リアセンブリと、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（H A R Q）による、順が狂った受信を補償するためのデータパケットの並べ替えとを行う。M A Cサブレイヤ5 1 0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。M A Cサブレイヤ5 1 0はまた、U Eの間に1つのセル中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。M A Cサブレイヤ5 1 0はまた、H A R Q演算を担当する。

30

【0 0 2 9】

[0043]制御プレーンでは、U Eおよびe N B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5 0 6およびL 2レイヤ5 0 8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（L 3レイヤ）中に無線リソース制御（R R C）サブレイヤ5 1 6を含む。R R Cサブレイヤ5 1 6は、無線リソース（すなわち、無線ベアラ）を取得することと、e N BとU Eとの間のR R C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

【0 0 3 0】

[0044]図6は、アクセスネットワーク中でU E 6 5 0と通信しているe N B 6 1 0のブロック図である。D L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6 7 5に与えられる。コントローラ/プロセッサ6 7 5はL 2レイヤの機能を実装する。D Lでは、コントローラ/プロセッサ6 7 5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テーションおよび並べ替えと、

50

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、UE 650への無線リソース割振りとを行う。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ演算と、紛失パケットの再送信と、UE 650へのシグナリングとを担当する。

【0031】

[0045]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、UE 650における前方誤り訂正(FEC)と、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、4位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、多値直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングとを容易にするための、コーディングとインターリーブを含む。コーディングおよび変調されたシンボルは、次いで、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(IFFT)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が生成される。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、コーディング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、UE 650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。各空間ストリームは、次いで、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。

【0032】

[0046]UE 650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(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、UE 650に宛てられた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施し得る。複数の空間ストリームがUE 650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)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信号の各サブキャリアごとに別個の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、eNB 610によって送信される、可能性が最も高い信号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。これらの軟決定は、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。軟決定は、次いで、物理チャネル上でeNB 610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。データと制御信号とは、次いでコントローラ/プロセッサ659に与えられる。

【0033】

[0047]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に関連付けられ得る。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、解読と、ヘッダ復元と、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演算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)プロトコルを使用する誤り検出を担当する。

【0034】

[0048] U Lでは、データソース667は、コントローラ/プロセッサ659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667は、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB610によるDL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659は、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメンテーションおよび並べ替えと、eNB610による無線リソース割振りに基づく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L2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ演算と、紛失パケットの再送信と、eNB610へのシグナリングとを担当する。

【0035】

10

[0049] eNB610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658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、空間処理を容易にすることを行うために、TXプロセッサ668によって使用され得る。TXプロセッサ668によって生成される空間ストリームは、別個の送信機654TXを介して異なるアンテナ652に与えられ得る。各送信機654TX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。

【0036】

[0050] U L送信は、UE650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eNB610において処理される。各受信機618RXは、そのそれぞれのアンテナ620を通して信号を受信する。各受信機618RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、RXプロセッサ670に情報を与える。RXプロセッサ670はL1レイヤを実装し得る。

20

【0037】

[0051] コントローラ/プロセッサ675はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ676に関連付けられ得る。メモリ676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675は、UE650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、解読と、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675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675はまた、HARQ演算をサポートするためにACKおよび/またはNACKプロトコルを使用する誤り検出を担当する。

30

【0038】

[0052] 単一の無線周波数(RF)チェーンにおいて2つ以上の異なる無線アクセス技術(RAT)が動作され得る。RATの例としては、LTE、GSM、CDMA、Wi-Fiなどがあり得る。単一のRFチェーンにおいてLTEおよび第2の非LTE RAT(たとえば、GSM)が動作され得る。概して、UEがページングを監視するために第2のRATを使用する場合、UEがRFチェーンを利用して第2の非LTE RATのために適切な周波数に同調することができるように、RFチェーンを第2の非LTE RATのために利用可能にするために、RFチェーンにおけるLTEの使用は中断され得る。たとえば、1xシングル無線LTE(SRLTE)またはgSRLTE設計では、1x/GSMページを監視するために、初期にLTEに割り当てられたすべてのRFリソースは1x/GSMに再割り当てされ得る。これはLTEスタックを中断させる。1x/GSMページを監視するためのRFリソースの再割当ては、LTEとGSMなどの非LTE RATとの間の同じRFチェーンの共有により、UEにおいてLTEスループットの劣化を引き起こす。しかしながら、同時LTE(SLTE)設計では、LTEが接続状態にあるとき、1x高速ページングチャネル/ページングチャネル(QPCH/PCH)またはGSMブロードキャスト制御チャネル(BCC)を復調するために2次チェーン(たとえば、ダイバーシティチェーン)が利用され得る。1x QPCH/PCHまたはGSM BCCを復調するために、UEは、1x QPCH/PCHまたはGSMのためのページ復調

40

50

の持続時間の間、 $1 \times QPCH / PCH$ またはGSMのためにそのダイバーシティ受信機を離調させ得、したがって、ページ復調中に途絶を経験し得る。

【0039】

[0053]最近のLTE設計は、DL MIMO機能をサポートするためにおよびより高いデータレートを達成するために複数のアンテナを提供し得る。たとえば、UEは、1次アンテナと2次アンテナとをLTEのために利用し得る。UEはまた、2次アンテナをLTEから非LTE RATに離調させることによって、1次アンテナをLTEのために利用し、2次アンテナをページ監視のために利用し得る。しかしながら、 $1 \times$ ページ監視またはGSMページ監視のために2次アンテナを離調させると、高いブロックエラーレート(BLER)により、データスループット損失が生じ得る。そのようなデータスループット損失は、eNBが、LTE通信のために1次アンテナと2次アンテナの両方を利用する初期構成に従ってUEと通信し続けることによって生じる。たとえば、2次アンテナの離調により、LTEのためのMIMO機能がUEにおいて利用可能でない場合でも、eNBは、2次アンテナが離調されたことに気づいていないので、eNBは依然としてMIMO機能に基づいてUEと通信し得、それにより、データスループット劣化が生じる。

【0040】

[0054]上記の問題は、非LTE RATのための2次アンテナの使用をeNBに通知することによって対処され得る。その場合、2次アンテナは、ページングを監視するために $1 \times QPCH / PCH$ またはGSMなどの非LTE RATを用いた通信のために離調されている間、2次アンテナはMIMO機能から解放され得る。たとえば、LTEで接続されたUEに関して、UEがLTEから別のRATに2次アンテナの離調を実施しようとしているとき、UEは、eNBに低減要求を送信し、UEの低減されたランクインデックス(RI)を提案することができる。eNBが、低減要求に応答して低減されたUE RIに肯定応答すると、UEは、LTEから解放された2次アンテナのためのR×チェーンを識別し、次いで、GSMまたはCDMAへの離調を実施し得る。UEは、さらに、低減されたUE RIに従ってCQIおよび/またはPMIを更新し得る。

【0041】

[0055]図7は、例示的な一実施形態による、様々なRATと相互作用している2つのアンテナをもつUEを示す例示的な図700である。UE710は、1次アンテナ712と2次アンテナ714とを含む。UE710は、図7に示されたアンテナよりも多くのアンテナを含み得る。UE710は、ネットワークに接続するためにアクセスネットワーク730のグループによってサポートされるRATのうちの少なくとも1つを用いて通信するために、1次アンテナ712と2次アンテナ714とのうちの少なくとも1つを利用し得る。アクセスネットワーク730のグループは、限定はしないが、LTEネットワーク732、GSMネットワーク734、およびCDMAネットワーク736など、任意の数のアクセスネットワークを含み得る。

【0042】

[0056]例示的な一実装形態では、UE710は、非LTE RAT(たとえば、GSM、CDMAなど)に関連するページを監視するために、UE710が2次アンテナ714をLTEから非LTE RATに離調させることになる時間を決定するために非LTE RATの離調境界を識別する。たとえば、UE710は、離調を実施すべき時間「t」(または「n番目の」サブフレーム)を識別し得る。UE710が離調境界を識別したとき、UE710は、UE710のUE RI(UE RI)を初期値から低減された値に低減し、低減されたUE RIをLTEネットワーク732のeNBに提案するようにとの低減要求をeNBに送信する。たとえば、離調を実施する前に、UE710は、UE RI値をUE RI = 2からUE RI = 1に低減し、UE RI = 1についての低減要求をeNBに送り、次いで、eNBからの肯定応答について待ち得る。低減要求に応答して、eNBは、UE710に低減要求の肯定応答を送信し得る。eNBが低減要求に肯定応答すると、UE710と、LTEネットワーク732のeNBは、低減されたUE RI(この例ではUE RI = 1)に従って互いに通信し得る。UE710は、さらに、低減

10

20

30

40

50

されたUE RIに従ってCQIおよび/またはPMIを更新し得る。たとえば、特定の規格（たとえば、3GPP 36.213）に従って低減されたUE RIまたはシングルレイヤ送信をサポートするためにCQIおよび/またはPMIが適用可能である場合、UE 710はCQIおよび/またはPMIを更新し得る。

【0043】

[0057] UE 710は、離調がn番目のサブフレームにおいて実施され得るように、[n - kPICH]番目のサブフレームにおいて低減要求を送信するためにLTE物理レイヤ(PHY)を使用し得る。LTE TDDの場合、kPICHは、3GPP 36.213における表9.1.2-1に基づいて決定される（以下の表1参照）。LTE FDDの場合、kPICHは4に等しい。

【0044】

【表1】

TDDアップリンク ダウンリンク構成	ULサブフレームインデックスn									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6							
4			6							
5			6							
6			4	6	6			4	7	

表1。TDDのためのk_{PICH}

【0045】

[0058] UE 710が低減要求の肯定応答を受信した場合、UE 710は、LTEネットワーク732からの2次アンテナ714の離調を実施し得る。特に、UE 710がn番目のサブフレームにおいて肯定応答を受信した場合、UE 710は、2次アンテナ714について解放されたR×チェーンが非LTE RAT（たとえば、GSMまたはCDMA）のために利用され得るように、LTEネットワーク732から2次アンテナ714についてR×チェーンを解放することができる。UE 710は、その後、2次アンテナ714について解放されたR×チェーン上でGSMネットワーク734またはCDMAネットワーク736への離調を実施し、GSMネットワーク734を介してGSMページングをまたはCDMAネットワーク736を介してCDMAページングを監視することができる。低減要求の肯定応答の後の離調期間中に、2次アンテナ714はGSMネットワーク734またはCDMAネットワーク736などの非LTEネットワークのために使用されるので、UE 710は、1次アンテナ712を使用して、および2次アンテナ714を使用せずにLTEネットワーク732との通信を実施する。さらに、離調期間中に、UE 710とLTEネットワーク732は、MIMO機能なしに、低減されたUE RIに基づいて互いに通信し得る。離調期間が終わった後、2次アンテナ714のためのR×チェーンは、非LTE RATのために利用されない。したがって、離調期間が終わった後、UE 710は、低減されたUE RI値を初期UE RI値に再び戻すことを提案するために、LTEネットワーク732のeNBに復帰要求を送信する。eNBからの復帰要求の肯定応答の受信時に、UE 710とLTEネットワーク732は、UE RIの初期値に基づいて互いに通信し、1次アンテナ712と2次アンテナ714の両方がLTEネットワーク

732との通信のために使用され得るようにMIMO機能を再び使用し得る。UE RIに対応するCQIおよびPMIも、UE RIの初期値への復帰に基づいて更新され得る。

【0046】

[0059] UE 710が低減要求の肯定応答を受信しない場合、UE 710は、離調をスキップし得、UE RIを初期UE RI値に再び戻し得る。したがって、低減要求の肯定応答がない場合、UE 710とLTEネットワーク732は、UE RIの初期値に基づいて、および1次アンテナ712と2次アンテナ714の両方を使用して互いに通信する。ネットワークはページを繰り返すことがあり、したがって、現在の離調をスキップした後でも、次の離調期間においてページングは監視され得ることに留意されたい。次の離調期間の前に、UE 710は、低減されたUE RIを提案するために、eNBに低減要求を再び送信し得る。たとえば、第1の離調期間がスキップされた場合、n番目のサブフレームにおいて開始する次の離調期間の前に、UE 710は、LTE PHYを使用して、 $[n - (2 * k_{PHICH})]$ 番目のサブフレームにおいて低減されたUE RIについての低減要求を送信し、eNBからの肯定応答を待ち得る。このようにして、次の離調期間についての低減要求は、低減要求が前に送信されたサブフレーム（たとえば、 $[n - k_{PHICH}]$ 番目のサブフレーム）よりも早いサブフレーム（たとえば、 $[n - (2 * k_{PHICH})]$ 番目のサブフレーム）において送信され得る。より早いサブフレームにおいて次の離調についての低減要求を送信することにより、eNBから低減要求の肯定応答を受信するためのより多くの時間が可能になり、したがって、低減要求の肯定応答を首尾よく受信するためのより多くの機会が可能になる。UE 710がn番目のサブフレームの前に低減要求の肯定応答を受信した場合、UE 710は、解放されたRxチェーンが非LTE RATのために利用され得るように、LTEネットワーク732から2次アンテナ714についてRxチェーンを解放することができる。UE 710が次の離調についての低減要求の肯定応答を受信せず、したがって、第2の時間の間に低減要求の肯定応答を受信することができなかった場合、UE 710は、UE 710が肯定応答を受信したか否かにかかわらず、離調を実施し得る。

【0047】

[0060] 次の離調中に、UE 710は、1次アンテナ712を使用して、および2次アンテナ714を使用せずにLTEネットワーク732との通信を実施する。次の離調期間が終わった後、UE 710は、低減されたUE RI値をUE RIの初期値に再び変更することを提案するために、LTEネットワーク732のeNBに復帰要求を送信する。eNBが復帰要求に肯定応答したとき、UE 710およびLTEネットワーク732は、1次アンテナ712と2次アンテナ714の両方とともにMIMO機能を再び使用して、LTEネットワーク732と通信し得る。UE RIに対応するCQIおよびPMIも、UE RIの初期値への復帰に基づいて更新され得る。

【0048】

[0061] 図8Aおよび図8Bは、本開示による一実施形態を示す例示的な絵図である。図8Aは、低減要求の肯定応答が正常に受信される第1の場合を示す図800である。図8Aは、基地局（たとえば、LTEネットワークのeNB）タイムライン802と、UEタイムライン804とを示している。第1のLTE期間806中に、UEは、UE RIの初期値に基づいてLTEセッションを実施する。UEは、n番目のサブフレーム808においてGSMへの離調が実施されることになることを識別した場合、UEは、 $[n - k_{PHICH}]$ 番目のサブフレーム810において、UE RIを低減するようにとの低減要求812をeNBに送信する。低減要求812は、PUSCHまたはPUCCHを介してeNBに送信され得る。低減要求812に応答して、eNBは肯定応答814を送信し、肯定応答814は、UEによってn番目のサブフレーム808において受信される。低減要求812の肯定応答814の受信時に、UEは、RF Rxチェーンのうちの1つを解放し、解放されたRF Rxチェーンを使用して第1の離調セッション816を実施して、LTEから非LTE RATに離調する。たとえば、第1の離調セッション816中に

、UEは、ページングを監視するために2次アンテナのためのRF RXチェーンをGSMまたはCDMAに離調させ得る。さらに、第1の離調セッション816中に、UEとeNBは、低減されたUE RIに基づいて互いに通信する。第1の離調セッション816が終わった後、UEは、第2のLTE期間818中に別のLTEセッションを実施する。第2のLTE期間818の最初に、UEは、低減されたUE RIをUE RIの初期値に再び戻すようにとの復帰要求820を送信する。復帰要求820は、PUSCHまたはPUCCHを介して送信され得る。復帰要求820に応答して、eNBは肯定応答822を送信し、肯定応答822はUEによって受信される。eNBからの復帰要求820の肯定応答822時に、UEは、UE RIの初期値に基づいてeNBとのLTEセッションを実施し、MIMO機能を利用することが可能である。

10

【0049】

[0062]第2のLTE期間818中に、UEは、n番目のサブフレーム824においてGSMへの離調が実施されることになることを識別した場合、UEは、[n - k PICH]番目のサブフレーム826において、UE RIを低減するようにとの低減要求828をeNBに送信する。低減要求828に応答して、eNBは肯定応答830を送信し、肯定応答830は、UEによってn番目のサブフレーム824において受信される。UE RIを低減するようにとの低減要求828の肯定応答830を受信すると、UEは、RF RXチェーンのうちの1つを解放し、解放されたRF RXチェーンを使用して第2の離調セッション832を実施する。さらに、第2の離調セッション832中に、UEとeNBは、低減されたUE RIに基づいて互いに通信する。第2の離調セッション832が終わった後、UEは、第3のLTE期間834中に別のLTEセッションを実施する。第3のLTE期間834の最初に、UEは、低減されたUE RIをUE RIの初期値に再び戻すようにとの復帰要求836を送信する。復帰要求836は、PUSCHまたはPUCCHを介して送信され得る。復帰要求836に応答して、eNBは肯定応答838を送信し、肯定応答838はUEによって受信される。復帰要求836の肯定応答838を受信すると、UEは、UE RIの初期値に基づいてeNBとのLTEセッションを実施し、MIMO機能を利用することが可能である。

20

【0050】

[0063]図8Bは、低減要求の肯定応答が受信されない第2の場合を示す図850である。図8Bは、基地局(たとえば、eNB)タイムライン852と、UEタイムライン854とを示している。第1のLTE期間856中に、UEは、UE RIの初期値に基づいてLTEセッションを実施する。UEは、n番目のサブフレーム858においてGSMへの離調が実施されることになることを識別した場合、UEは、[n - k PICH]番目のサブフレーム860において、UE RIを低減するようにとの低減要求862をeNBに送信する。低減要求862は、PUSCHまたはPUCCHを介して送信され得る。しかしながら、第2の場合では、UEは、低減要求862に応答してeNBから肯定応答を受信しない。したがって、UEは、時点864において離調を実施しないが、代わりに、LTE通信のための低減されたUE RIを使用せずに、第2のLTE期間866に進む。

30

【0051】

[0064]UEが第1のLTE期間856中に低減要求862の肯定応答を受信することができなかった後に、第2のLTE期間866中に、UEは、n番目のサブフレーム868においてGSMへの離調が実施されることになることを識別した場合、UEは、[n - (2 * k PICH)]番目のサブフレーム870において、UE RIを低減するようにとの低減要求872をeNBに送信する。したがって、UEは、低減要求862が前に送信されたサブフレームよりも早いサブフレームにおいてeNBに低減要求872を送信する。UEは、第2のLTE期間866中により早いサブフレームにおいて低減要求872を送信するので、UEは、第1のLTE期間856中よりも第2のLTE期間866中にeNBから肯定応答を首尾よく受信するための多くの機会を有する。低減要求872は、PUSCHまたはPUCCHを介して送信され得る。低減要求872に応答して、eNB

40

50

は肯定応答 874 を送信し、肯定応答 874 は、UE によって n 番目のサブフレーム 868 において受信される。UE RI を低減するようにとの低減要求 872 の肯定応答 874 を受信すると、UE は、RF チェーンのうちの 1 つを解放し、解放された RF チェーンを使用して第 1 の離調セッション 876 を実施する。一実施形態では、UE が肯定応答 874 を受信しない場合でも、UE が低減要求を所定の回数（たとえば、2 回）以前に送っているが、低減要求の肯定応答を受信しなかった場合、UE は、第 1 の離調セッション 876 を依然として実施し得る。さらに、第 1 の離調セッション 876 中に、UE と eNB は、低減された UE RI に基づいて互いに通信する。第 1 の離調セッション 876 が終わった後、UE は、第 3 の LTE 期間 878 中に別の LTE セッションを実施する。第 3 の LTE 期間 878 の最初に、UE は、低減された UE RI を UE RI の初期値に再び戻すようにとの復帰要求 880 を送信する。復帰要求 880 は、PUSCH または PUCCH を介して送信され得る。復帰要求 880 に応答して、eNB は肯定応答 882 を送信し、肯定応答 882 は UE によって受信される。肯定応答 882 を受信すると、UE は、UE RI の初期値に基づいて eNB との LTE セッションを実施し、MIMO 機能を利用することが可能である。

【0052】

[0065] 図 9 は、例示的な一実施形態による離調プロセスを示す流れ図 900 である。流れ図 900 は、GSM モジュール 902 と、RX チェーン 904 と、時間反転ミラー（TRM: time reversal mirror）モジュール 906 と、LTE ML1/LL1 モジュール 908 と、EUTRAN 910 とを含む。UE は、GSM モジュール 902 と、RX チェーン 904 と、TRM モジュール 906 と、LTE ML1/LL1 モジュール 908 とを含み得る。EUTRAN 910 は、図 1 に示されているように、LTE ネットワークの eNB を含み得る。ステップ 912 において、GSM モジュール 902 は、タイムスタンプ t において RF RX チェーンを予約するためのメッセージを TRM モジュール 906 に送る。応答して、ステップ 914 において、TRM モジュール 906 は、タイムスタンプ t に対応する n 番目のサブフレームにおいて RF RX チェーンを解放するための信号を LTE ML1/LL1 モジュール 908 に送る。n 番目のサブフレームにおいて RF RX チェーンを解放するために、ステップ 916 において、LTE ML1/LL1 モジュール 908 は、n 番目のサブフレームの前に PUSCH または PUSCH を介して UE RI を低減するようにとの低減要求を EUTRAN 910 に送信する。たとえば、低減要求は、[n - k PICH] 番目のサブフレームにおいて EUTRAN 910 に送られ得る。応答して、ステップ 918 において、EUTRAN は、LTE ML1/LL1 モジュール 908 に低減要求の肯定応答を送り得る。ステップ 912 ~ 918 は第 1 の LTE 期間 920 中に行われ、ここで、UE の 1 次アンテナと 2 次アンテナの両方は、UE RI の初期値に基づいて LTE 通信のために使用される。

【0053】

[0066] 低減要求の肯定応答の受信時に、ステップ 922 において、LTE ML1/LL1 モジュール 908 は、LTE から 2 次アンテナのための RX チェーンをリリースするための信号を RX チェーン 904 に送る。その後、ステップ 924 において、TRM モジュール 906 は、RX チェーン 904 上で GSM を利用するための許可を提供する。応答して、ステップ 926 において、GSM モジュール 902 は、GSM におけるページ監視のために RX チェーン 904 を使用するために、LTE からの 2 次アンテナの離調を実施する。離調が終了した後に、ステップ 928 において、GSM モジュール 902 は、GSM から RX チェーン 904 をリリースするための信号を RX チェーン 904 に送信する。その後、ステップ 930 において、TRM モジュール 906 は、RX チェーン 904 上で LTE を利用するための許可を LTE ML1/LL1 モジュール 908 に提供する。次いで、ステップ 932 において、LTE ML1/LL1 モジュール 908 は、PUSCH または PUSCH を介して EUTRAN 910 に、RI を UE RI の初期値に再び戻すようにとの復帰要求を送信する。応答して、ステップ 934 において、EUTRAN 910 は、LTE ML1/LL1 モジュール 908 に復帰要求の肯定応答を送る。ステッ

10

20

30

40

50

プ 9 2 4 ~ 9 3 4 は離調セッション 9 3 6 中に行われ、ここで、U E の 1 次アンテナのみが、低減された U E R I に基づいて L T E 通信のために使用され、U E の 2 次アンテナは、離調のために利用可能になるように L T E 通信から解放される。離調セッション 9 3 6 の後に、U E R I の初期値に基づいて、L T E 通信のために 1 次アンテナと 2 次アンテナの両方を使用して、第 2 の L T E セッション 9 3 8 が行われ得る。

【 0 0 5 4 】

[0067] 図 1 0 A ~ 図 1 0 D は、R F R x チェーンのための L T E スリープ持続時間および G S M アクティブ化持続時間の様々なシナリオを示す例示的な図である。U E は G S M アクティブ化持続時間中に R F R x チェーンの離調を実施し得ることに留意されたい。図 1 0 A は、L T E スリープ持続時間および G S M アクティブ化持続時間の第 1 のシナリオを示す図 1 0 0 0 である。図 1 0 A は、L T E タイムライン 1 0 0 2 と G S M タイムライン 1 0 0 4 とを含む。L T E 通信は、時間 X 1 1 0 0 6 と時間 X 2 1 0 0 8 との間の L T E スリープ持続時間（たとえば、接続モード間欠受信（c D R X）期間）中に非アクティブになる。X 1 1 0 0 6 の前に、U E は、U E R I の初期値に基づいて L T E 通信を実施する。G S M 通信は、時間 Y 1 1 0 1 0 と時間 Y 2 1 0 1 2 との間のアクティブ化持続時間中にアクティブになり、Y 1 1 0 1 0 の前および Y 2 1 0 1 2 の後の非アクティブ化持続時間（たとえば、間欠受信（D R X）期間）中に非アクティブである。第 1 のシナリオでは、Y 1 < X 1 < X 2 < Y 2、したがって、L T E と G S M の両方は、Y 1 1 0 1 0 と X 1 1 0 0 6 との間に、および X 2 1 0 0 8 と Y 2 1 0 1 2 との間にアクティブである。Y 1 1 0 1 0 は X 1 1 0 0 6 の前に起こるので、U E は、Y 1 - k P H I C H 番目のサブフレームにおいて低減された U E R I（ならびに対応する C Q I および P M I）を e N B に通知する。さらに、G S M は、X 2 1 0 0 8 の後に起こる Y 2 1 0 1 2 において非アクティブになるので、U E は、Y 2 1 0 1 2 において U E R I の初期値（ならびに対応する C Q I および P M I）を e N B に通知する。

【 0 0 5 5 】

[0068] 図 1 0 B は、L T E スリープ持続時間および G S M アクティブ化持続時間の第 2 のシナリオを示す図 1 0 3 0 である。図 1 0 B は、L T E タイムライン 1 0 3 2 と G S M タイムライン 1 0 3 4 とを含む。L T E 通信は、時間 X 1 1 0 3 6 と時間 X 2 1 0 3 8 との間の L T E スリープ持続時間中に非アクティブになる。X 1 1 0 3 6 の前に、U E は、U E R I の初期値に基づいて L T E 通信を実施する。G S M 通信は、時間 Y 1 1 0 4 0 と時間 Y 2 1 0 4 2 との間のアクティブ化持続時間中にアクティブになり、Y 1 1 0 4 0 の前および Y 2 1 0 4 2 の後の非アクティブ化持続時間中に非アクティブである。第 1 のシナリオでは、Y 1 < X 1 < Y 2 < X 2、したがって、L T E と G S M の両方は、Y 1 1 0 4 0 と X 1 1 0 3 6 との間にアクティブである。Y 1 1 0 4 0 は X 1 1 0 3 6 の前に起こるので、U E は、Y 1 - k P H I C H 番目のサブフレームにおいて低減された U E R I（ならびに対応する C Q I および P M I）を e N B に通知する。さらに、L T E は、Y 2 1 0 4 2 の後に起こる X 2 1 0 3 8 においてアクティブになるので、U E は、X 2 1 0 3 8 において U E R I の初期値（ならびに対応する C Q I および P M I）を e N B に通知する。

【 0 0 5 6 】

[0069] 図 1 0 C は、L T E スリープ持続時間および G S M アクティブ化持続時間の第 3 のシナリオを示す図 1 0 5 0 である。図 1 0 C は、L T E タイムライン 1 0 5 2 と G S M タイムライン 1 0 5 4 とを含む。L T E 通信は、時間 X 1 1 0 5 6 と時間 X 2 1 0 5 8 との間の L T E スリープ持続時間中に非アクティブになる。X 1 1 0 5 6 の前に、U E は、U E R I の初期値に基づいて L T E 通信を実施する。G S M 通信は、時間 Y 1 1 0 6 0 と時間 Y 2 1 0 6 2 との間のアクティブ化持続時間中にアクティブになる。第 1 のシナリオでは、X 1 < Y 1 < X 2 < Y 2、したがって、L T E と G S M の両方は、X 2 1 0 5 8 と Y 2 1 0 6 2 との間にアクティブである。X 1 1 0 5 6 は Y 1 1 0 6 0 の前に起こるので、U E は、X 1 - k P H I C H 番目のサブフレームにおいて低減さ

10

20

30

40

50

れたUE RI（ならびに対応するCQIおよびPMI）をeNBに通知する。さらに、Y2 1062はX2 1058の後に起こるので、UEは、Y2 1062においてUE RIの初期値（ならびに対応するCQIおよびPMI）をeNBに通知する。

【0057】

[0070]図10Dは、LTEスリープ持続時間およびGSMアクティブ化持続時間の第3のシナリオを示す図1070である。図10Dは、LTEタイムライン1072とGSMタイムライン1074とを含む。LTE通信は、時間X1 1076と時間X2 1078との間のLTEスリープ持続時間中に非アクティブになる。X1 1076の前に、UEは、UE RIの初期値に基づいてLTE通信を実施する。GSM通信は、時間Y1 1080と時間Y2 1082との間のアクティブ化持続時間中にアクティブになる。第4のシナリオでは、X1 < Y1 < Y2 < X2であり、LTEとGSMの両方がアクティブである場合はない。したがって、第4のシナリオでは、LTEアクティブ化持続時間とGSMアクティブ化持続時間との間に重複がないので、UEは、X1 - kPHICH番目のサブフレームにおいて低減されたUE RI（ならびに対応するCQIおよびPMI）をeNBに通知し、X2においてUE RIの初期値（ならびに対応するCQIおよびPMI）をeNBに通知する。

【0058】

[0071]図11は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1100である。本方法はUE（たとえば、UE 710、装置1402 / 1402'）によって実施され得る。ステップ1102において、第1のRATを用いた通信のために第1のアンテナ（たとえば、1次アンテナ712）と第2のアンテナ（たとえば、2次アンテナ714）とを使用するUEは、第1の時間において第2のRATに関連する手順のために第2のアンテナが使用されるべきであると決定する。一態様では、この決定は、アンテナ決定モジュール1404、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。ステップ1104において、UEは、決定に基づいて第1の時間において第1のRATを用いた通信のためにUE RIを初期値から低減された値に低減する。一態様では、この低減は、第1のRAT処理モジュール1406、第2のRAT処理モジュール1410、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。ステップ1106において、UEは、UE RIの低減された値に基づいてCQIまたはPMIのうちの少なくとも1つを更新する。一態様では、この更新は、第1のRAT処理モジュール1406、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。ステップ1108において、UEは、第1の時間の前にUE RIを低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信する。一態様では、この送信は、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。UEは、第2のRATに関連する手順が、第1のRATに関連するスリープ時間の開始の前に開始し、第1のRATに関連するスリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、第1の時間の前にネットワークエンティティに要求を送信し得るか、または、第2のRATに関連する手順が、第1のRATに関連するスリープ時間の開始の後に開始し、第1のRATに関連するスリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、第1のRATに関連するスリープ時間の開始の前にネットワークエンティティに要求を送信し得る。ステップ1110において、UEは、UE RIを低減するようにとの要求の送信に 응답してUEが肯定応答を受信するかどうかを決定する。一態様では、この決定は、受信モジュール1412、アンテナ決定モジュール1404、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。UEが送信に 응답して肯定応答を受信した場合、UEは、図12でさらに説明するAに進む。UEが送信に 응답して肯定応答を受信しない場合、UEは、図13でさらに説明するBに進む。図7において上記で説明したように、UE 710は、1次アンテナ712と2次アンテナ714とを含み得る。UE 710が非LTE RAT（たとえば、GSMまたはCDMA）の離調境界を識別したとき、UE 710は、UE 710のUE RI（UE RI）を初期値から低減された値に低減し、低減されたUE RIをLTEネットワーク732のeNBに提案するようにとの低減要求をeNBに送信する。

UE 710は、離調がn番目のサブフレームにおいて実施され得るように、[n - k P H I C H]番目のサブフレームにおいて低減要求を送信するためにL T E P H Yを使用し得る。さらに、図10A~図10Bを参照しながら上記で説明したように、Y1 1010がX1 1006の前に起こる場合、UEは、Y1 - k P H I C H番目のサブフレームにおいて低減されたUE R I (ならびに対応するC Q IおよびP M I)をe N Bに通知する。図10Cを参照すると、X1 1056がY1 1060の前に起こる場合、UEは、X1 - k P H I C H番目のサブフレームにおいて低減されたUE R I (ならびに対応するC Q IおよびP M I)をe N Bに通知する。e N Bに低減要求を送信した後に、UE 710は、e N Bからの低減要求の肯定応答について待つ。

【0059】

10

[0072]図12は、図11から続くワイヤレス通信の方法のフローチャート1200である。特に、フローチャート1200は、UE R Iを低減するようにとの要求の送信にตอบสนองしてUEが肯定応答を受信した場合、図11のフローチャート1100から続く。ステップ1202において、UEは、第2のR A Tに関連する手順を実施するために第2のアンテナを第1のR A Tから第2のR A Tに離調させる。一態様では、この離調は、アンテナ決定モジュール1404、第1のR A T処理モジュール1406、第2のR A T処理モジュール1410、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。ステップ1204において、UEは、UE R Iの低減された値に従って第1のアンテナを介して第1のR A Tを用いた通信を実施する。一態様では、この通信は、受信モジュール1412、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。上記で説明したように、図7のUE 710が低減要求の肯定応答を受信した場合、UE 710は、2次アンテナ714について解放されたR xチェーンが非L T E R A T (たとえば、G S MまたはC D M A)のために利用され得るように、L T E ネットワーク732から2次アンテナ714についてR xチェーンを解放することができる。さらに、上記で説明したように、低減要求の肯定応答の後の離調期間中に、UE 710は、1次アンテナ712を使用して、および2次アンテナ714を使用せずにL T E ネットワーク732との通信を実施する。

20

【0060】

[0073]ステップ1206において、UEは、第2のR A Tに関連する手順が実施された後に、UE R Iの初期値に復帰するようにとの要求をネットワークエンティティに送信する。一態様では、この送信は、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。UEは、第1のR A Tに関連するスリープ時間が終了する時間と、第2のR A Tに関連する手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、UE R Iの初期値に復帰するようにとの要求をネットワークエンティティに送信し得る。ステップ1208において、UEが、UE R Iの初期値に復帰するようにとの要求の送信にตอบสนองしてネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、UEは、UE R Iの初期値に従って第1のアンテナと第2のアンテナとを介して第1のR A Tを用いた通信を実施する。一態様では、この通信は、受信モジュール1412、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。上記で説明したように、離調期間が終わった後、UE 710は、低減されたUE R I値を初期UE R I値に再び戻すことを提案するために、L T E ネットワーク732のe N Bに復帰要求を送信する。復帰要求の肯定応答の受信時に、UE 710とL T E ネットワーク732は、UE R Iの初期値に基づいて互いに通信し、1次アンテナ712と2次アンテナ714の両方がL T E ネットワーク732との通信のために使用され得るようにM I M O機能を再び使用し得る。さらに、図10Aを参照しながら上記で説明したように、G S Mが、X2 1008の後に起こるY2 1012において非アクティブになる場合、UEは、Y2 1012においてUE R Iの初期値 (ならびに対応するC Q IおよびP M I)をe N Bに通知する。図10Bを参照すると、L T Eが、Y2 1042の後に起こるX2 1038においてアクティブになる場合、UEは、X2 1038においてUE R Iの初期値 (ならびに対応するC Q IおよびP M I)をe N B

30

40

50

に通知する。

【0061】

[0074]図13は、図11から続くワイヤレス通信の方法のフローチャート1300である。特に、フローチャート1300は、UE RIを低減するようにとの要求の送信に
10 応答してUEが肯定応答を受信しない場合、図11のフローチャート1100から続く。ステップ1302において、UEは、第2のアンテナを第1のRATから第2のRATに離調させるのを控え、UE RIを初期値に戻す。一態様では、離調させるのを控えることは、アンテナ決定モジュール1404、第1のRAT処理モジュール1406、第2のRAT処理モジュール1410、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって
実施され得る。上記で説明したように、UE 710が低減要求の肯定応答を受信しない場合、UE 710は、離調をスキップし得、UE RIを初期UE RI値に再び戻し得る。上記で説明したように、低減要求の肯定応答がない場合、UE 710とLTEネットワーク732は、UE RIの初期値に基づいて、および1次アンテナ712と2次アンテナ714の両方を使用して互いに通信する。

【0062】

[0075]ステップ1304において、UEが肯定応答を受信しないとき、UEは、第1の時間の後にUE RIをUE RIの低減された値に低減するようにとの要求の後続の
20 インスタンスをネットワークエンティティに送信する。一態様では、この送信は、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。要求の後続のインスタンスは、要求の後続のインスタンスの前の要求がネットワークに送信されるサブフレームよりも早いサブフレームにおいてネットワークエンティティに送信され得る。ステップ1306において、UEがネットワークエンティティから要求の後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、UEは、第2のRATに関連する手順を実施するために第2のアンテナを第1のRATから第2のRATに離調させる。一態様では、この離調は、アンテナ決定モジュール1404、第2のRAT処理モジュール1410、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって
30 実施され得る。ステップ1308において、UEは、UE RIの低減された値に従って第1のアンテナを介して第1のRATを用いた通信を実施する。一態様では、この通信は、第1のRAT処理モジュール1406、受信モジュール1412、送信モジュール1408、プロセッサ1504などのうちの少なくとも1つによって実施され得る。上記で説明したように、第1の離調期間がスキップされた場合、UE 710は、低減されたUE RIを提案するために、次の離調期間の前に低減要求を再びeNBに送信し得る。上記で説明したように、次の離調期間についての低減要求は、低減要求が前に送信されたサブフレーム（たとえば、[n - kPHICH]番目のサブフレーム）よりも早いサブフレーム（たとえば、[n - (2 * kPHICH)]番目のサブフレーム）において送信され得る。UE 710が低減要求の肯定応答を受信した場合、UE 710は、解放されたRxチェーンが非LTE RATのために利用され得るように、LTEネットワーク732から2次アンテナ714についてRxチェーンを解放することができる。UE 710が次の離調についての低減要求の肯定応答を受信せず、したがって、第2の時間の間に肯定応答を受信することができなかった場合、UE 710は、UE 710が肯定応答を受信したか否かに
40 にかかわらず、離調を実施し得る。さらに、上記で説明したように、次の離調中に、UE 710は、1次アンテナ712を使用して、および2次アンテナ714を使用せずにLTEネットワーク732との通信を実施する。

【0063】

[0076]図14は、例示的な装置1402中の様々なモジュール/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1400である。本装置はUEであり得る。UEは、第1のRATを用いた通信のために第1のアンテナと第2のアンテナとを使用し得る。本装置は、アンテナ決定モジュール1404と、第1のRAT処理モジュール1406と、送信モジュール1408と、第2のRAT処理モジュール1410と、受信モジュール1412とを含む。アンテナ決定モジュール1404は、第1の時間において第2のRAT
50

Tに関連する手順のために第2のアンテナが使用されるべきであると決定する。第1のRAT処理モジュール1406は、1452を介して通信される決定に基づいて第1の時間において第1のRATを用いた通信のためにUE RIを初期値から低減された値に低減する。第1のRAT処理モジュール1406は1454において、送信モジュール1408を介して1456において第1の時間の前にUE RIを低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティ(たとえば、eNB1450)に送信する。第1のRAT処理モジュール1406は、第2のRATに関連する手順が、第1のRATに関連するスリープ時間の開始の前に開始し、第1のRATに関連するスリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、第1の時間の前にネットワークエンティティ1450に要求を送信し得る。代替的に、第1のRAT処理モジュール1406は、第2のRATに関連する手順が、第1のRATに関連するスリープ時間の開始の後に開始し、第1のRATに関連するスリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、第1のRATに関連するスリープ時間の開始の前にネットワークエンティティ1450に要求を送信し得る。

10

【0064】

[0077]受信モジュール1412は、1458において、UE RIを低減するようにとの要求の送信に応答して肯定応答を受信し得、1460において、アンテナ決定モジュール1404に肯定応答を通信し得る。受信モジュール1412が1458において送信に
20
応答して肯定応答を受信したとき、アンテナ決定モジュール1404は、1462において、第2のRATに関連する手順を実施するために第2のアンテナを第1のRATから第2のRATに離調させる。一態様では、手順は、第2のRAT処理モジュール1410によって、1466および1456における送信モジュール1408と、1458および1468における受信モジュール1412とを通して実装され得る。第1のRAT処理モジュール1406は、1456における送信モジュール1408と1458における受信モジュール1412とを介して、UE RIの低減された値に従って第1のアンテナを介して第1のRATを用いた通信を実施する。第1のRAT処理モジュール1406は1454において、第2のRATに関連する手順が実施された後に、1456における送信モジュール1408を介して、UE RIの初期値に戻るようにとの要求をネットワークエンティティ1450に送信する。装置が、UE RIの初期値に復帰するようにとの要求の送信に
30
応答してネットワークエンティティ1450から肯定応答を受信したとき、第1のRAT処理モジュール1406は1454および1464において、1456における送信モジュール1408と1458における受信モジュール1412とを介して、UE RIの初期値に従って第1のアンテナと第2のアンテナとを介して第1のRATを用いた通信を実施する。第1のRAT処理モジュール1406は、第1のRATに関連するスリープ時間が終了する時間と、第2のRATに関連する手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、UE RIの初期値に復帰するようにとの要求をネットワークエンティティ1450に送信し得る。

20

30

【0065】

[0078]装置がネットワークエンティティ1450から肯定応答を受信しないとき、アンテナ決定モジュール1404は、第2のアンテナを第1のRATから第2のRATに離調させるのを控え、UE RIを初期値に戻す。UEが肯定応答を受信しないとき、第1のRAT処理モジュール1406は、1454において、1456における送信モジュール1408を介して、第1の時間の後にUE RIをUE RIの低減された値に低減するようにとの要求の後続のインスタンスをネットワークエンティティ1450に送信する。要求の後続のインスタンスは、要求の後続のインスタンスの前の要求がネットワークに送信されるサブフレームよりも早いサブフレームにおいてネットワークエンティティ1450に送信され得る。受信モジュール1412がネットワークエンティティ1450から要求の後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、アンテナ決定モジュール1404は、第2のRAT処理モジュール1410を介して、1466および1456における送信モジュール1408と1458および1468における受信モジュール1412とを通して第2のRATに関連する手順を実施するために、1462において、第2のアンテナ
40
50

40

50

を第1のRATから第2のRATに離調させる。第1のRAT処理モジュール1406は、1454および1464において、1456における送信モジュール1408と1458における受信モジュール1412とを介して、UE RIの低減された値に従って第1のアンテナを介して第1のRATを用いた通信を実施する。第1のRAT処理モジュール1406は、UE RIの低減された値に基づいてチャネル品質インジケータ(CQI)またはプリコーディング行列インジケータ(PMI)のうちの少なくとも1つを更新する。

【0066】

[0079]本装置は、図11～図13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施する追加のモジュールを含み得る。したがって、図11～図13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施され得、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。モジュールは、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行する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/アルゴリズムを実施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。

【0067】

[0080]図15は、処理システム1514を採用する装置1402'のためのハードウェア実装の一例を示す図1500である。処理システム1514は、バス1524によって全般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1524は、処理システム1514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1524は、プロセッサ1504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1404、1406、1408、1410、1412と、コンピュータ可読媒体/メモリ1506とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス1524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の様々な他の回路をリンクし得、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。

【0068】

[0081]処理システム1514はトランシーバ1510に結合され得る。トランシーバ1510は1つまたは複数のアンテナ1520に結合される。トランシーバ1510は、送信媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を備える。トランシーバ1510は、1つまたは複数のアンテナ1520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1514、特に受信モジュール1412に与える。さらに、トランシーバ1510は、処理システム1514、特に送信モジュール1408から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1520に適用されるべき信号を生成する。処理システム1514は、コンピュータ可読媒体/メモリ1506に結合されたプロセッサ1504を含む。プロセッサ1504は、コンピュータ可読媒体/メモリ1506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1504によって実行されると、処理システム1514に、任意の特定の装置のための上記で説明した様々な機能を実施させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1506はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1504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1404、1406、1408、1410、および1412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1504中で動作するか、コンピュータ可読媒体/メモリ1506中に存在する/記憶されたソフトウェアモジュールであるか、プロセッサ1504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1514は、UE 650の構成要素であり得、メモリ660、ならびに/またはTXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659のうちの少なくとも1つを含み得る。

【0069】

[0082]一構成では、ワイヤレス通信のための装置 1402 / 1402' は、第 1 の R A T を用いた通信のために第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを使用する U E であり、第 1 の時間において第 2 の R A T に関連する手順のために第 2 のアンテナが使用されるべきであると決定するための手段と、この決定に基づいて第 1 の時間において第 1 の R A T を用いた通信のために U E R I を初期値から低減された値に低減するための手段とを含む。装置 1402 / 1402' はまた、第 1 の時間の前に U E R I を低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信するための手段と、U E が送信に回答して肯定応答を受信したとき、第 2 の R A T に関連する手順を実施するために第 2 のアンテナを第 1 の R A T から第 2 の R A T に離調させるための手段と、U E が送信に回答して肯定応答を受信したとき、U E R I の低減された値に従って第 1 のアンテナを介して第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段とを含む。U E R I を低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信するための手段は、第 2 の R A T に関連する手順が、第 1 の R A T に関連するスリープ時間の開始の前に開始し、第 1 の R A T に関連するスリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、第 1 の時間の前にネットワークエンティティに要求を送信するための手段、または、第 2 の R A T に関連する手順が、第 1 の R A T に関連するスリープ時間の開始の後に開始し、第 1 の R A T に関連するスリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、第 1 の R A T に関連するスリープ時間の開始の前にネットワークエンティティに要求を送信するための手段を含み得る。装置 1402 / 1402' はまた、第 1 の R A T に関連するスリープ時間が終了する時間と、第 2 の R A T に関連する手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、U E R I の初期値に復帰するようにとの要求をネットワークエンティティに送信するための手段を含み得る。装置 1402 / 1402' は、第 2 の R A T に関連する手順が実施された後に、U E R I の初期値に復帰するようにとの要求をネットワークエンティティに送信するための手段と、U E が、U E R I の初期値に復帰するようにとの要求の送信に回答してネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、U E R I の初期値に従って第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを介して第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段とをさらに含む。装置 1402 / 1402' は、U E R I の低減された値に基づいて C Q I または P M I のうちの少なくとも 1 つを更新するための手段をさらに含む。

【0070】

[0083]装置 1402 / 1402' はまた、U E がネットワークエンティティから肯定応答を受信しないとき、第 2 のアンテナを第 1 の R A T から第 2 の R A T に離調させるのを控えるための手段と、U E R I を初期値に戻すための手段とを含む。装置 1402 / 1402' は、U E が肯定応答を受信しないとき、第 1 の時間の後に U E R I を U E R I の低減された値に低減するようにとの要求の後続のインスタンスをネットワークエンティティに送信するための手段と、U E がネットワークエンティティから要求の後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、第 2 の R A T に関連する手順を実施するために第 2 のアンテナを第 1 の R A T から第 2 の R A T に離調させるための手段と、U E R I の低減された値に従って第 1 のアンテナを介して第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段とをさらに含む。上述の手段は、上述の手段によって具陳される機能を実施するように構成された、装置 1402 の上述のモジュールおよび / または装置 1402' の処理システム 1514 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 1514 は、T X プロセッサ 668 と、R X 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る機能を実施するように構成された、T X プロセッサ 668 と、R X 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。

【0071】

[0084]開示されるプロセス中の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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 7 2 】

[0085]以上の説明は、いかなる当業者も本明細書で説明する様々な態様を実施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になり、本明細書で定義した一般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、クレーム文言に矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、ここにおいて、単数形の要素への言及は、そのように別段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、または例示として機能すること」を意味するために使用される。「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であると解釈されるべきであるとは限らない。別段に明記されていない限り、「いくつかの」という用語は1つまたは複数を目指す。「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、B、および/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のC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、ここで、任意のそのような組合せは、A、B、またはCの1つまたは複数のメンバーを含んでいることがある。当業者に知られているかまたは後で当業者に知られるようになる、本開示全体にわたって説明する様々な態様の要素に対するすべての構造的等価物および機能的等価物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されるものである。その上、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記載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。

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 】

第1の無線アクセス技術(RAT)を用いた通信のために第1のアンテナと第2のアンテナとを使用するユーザ機器(UE)によって、第1の時間において第2のRATに関連する手順のために前記第2のアンテナが使用されるべきであると決定することと、

前記決定に基づいて前記第1の時間において前記第1のRATを用いた前記通信のためにUEランクインデックス(RI)を初期値から低減された値に低減することと
を備える、ワイヤレス通信の方法。

【 C 2 】

前記第2のアンテナが、前記第2のRATに関連する前記手順のために使用される間、前記第2のアンテナが前記第1のRATを用いた通信のために利用不可能である、C1に記載の方法。

【 C 3 】

前記第1の時間の前に前記UE RIを前記低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信することと、

前記UEが前記送信に応答して肯定応答を受信したとき、前記第2のRATに関連する前記手順を実施するために前記第2のアンテナを前記第1のRATから前記第2のRATに離調させることと、

前記UEが前記送信に応答して前記肯定応答を受信したとき、前記UE RIの前記低減された値に従って前記第1のアンテナを介して前記第1のRATを用いた通信を実施することと

をさらに備える、C1に記載の方法。

[C 4]

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記肯定応答を受信しないとき、前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に前記離調させるのを控えることと、前記 U E R I を前記初期値に戻すことと
をさらに備える、C 3 に記載の方法。

[C 5]

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が実施された後に、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの要求を前記ネットワークエンティティに送信することと、
前記 U E が、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの前記要求の前記送信に
10 応答して前記ネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の
前記初期値に従って前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとを介して前記第 1 の R A
T を用いた通信を実施することと
をさらに備える、C 3 に記載の方法。

[C 6]

前記 U E が前記肯定応答を受信しないとき、前記第 1 の時間の後に前記 U E R I を前
記 U E R I の前記低減された値に低減するようにとの前記要求の後続のインスタンスを
前記ネットワークエンティティに送信することと、
前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記要求の前記後続のインスタンスの肯
定応答を受信しないとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第
20 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させることと、
前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R
A T を用いた通信を実施することと
をさらに備える、C 4 に記載の方法。

[C 7]

前記要求の前記後続のインスタンスは、前記要求の前記後続のインスタンスの前の前記
要求が前記ネットワークに送信されるサブフレームよりも早いサブフレームにおいて前記
ネットワークエンティティに送信される、C 6 に記載の方法。

[C 8]

前記送信することは、
前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間の
30 開始の前に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に
重複するとき、前記第 1 の時間の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信す
ること、または
前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間の
開始の後に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に
重複するとき、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間の前記開始の前に前記ネッ
トワークエンティティに前記要求を送信すること
を備える、C 3 に記載の方法。

[C 9]

前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに前記送信
40 することは、
前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間が終了する時間と、前記第 2 の R A T に関連
する前記手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、前記 U E R I
の前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに送信する
こと
を備える、C 5 に記載の方法。

[C 10]

前記 U E R I の前記低減された値に基づいてチャネル品質インジケータ (C Q I) ま
たはプリコーディング行列インジケータ (P M I) のうちの少なくとも 1 つを更新するこ
と

10

20

30

40

50

をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 1]

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) を用いた通信のために第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを使用するユーザ機器 (U E) である、ワイヤレス通信のための装置であって、メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサとを備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

第 1 の時間において第 2 の R A T に関連する手順のために前記第 2 のアンテナが使用されるべきであると決定することと、

前記決定に基づいて前記第 1 の時間において前記第 1 の R A T を用いた前記通信のために U E ランクインデックス (R I) を初期値から低減された値に低減することとを行うように構成された、

装置。

[C 1 2]

前記第 2 のアンテナが、前記第 2 の R A T に関連する前記手順のために使用される間、前記第 2 のアンテナが前記第 1 の R A T を用いた通信のために利用不可能である、C 1 1 に記載の装置。

[C 1 3]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記第 1 の時間の前に前記 U E R I を前記低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信することと、

前記 U E が前記送信に応答して肯定応答を受信したとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させることと、

前記 U E が前記送信に応答して前記肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施することと

を行うようにさらに構成された、C 1 1 に記載の装置。

[C 1 4]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記肯定応答を受信しないとき、前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に前記離調させるのを控えることと、前記 U E R I を前記初期値に戻すことと

を行うようにさらに構成された、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 5]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が実施された後に、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの要求を前記ネットワークエンティティに送信することと、

前記 U E が、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの前記要求の前記送信に
応答して前記ネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の
前記初期値に従って前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとを介して前記第 1 の R A
T を用いた通信を実施することと

を行うようにさらに構成された、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 6]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記 U E が前記肯定応答を受信しないとき、前記第 1 の時間の後に前記 U E R I を前記 U E R I の前記低減された値に低減するようにとの前記要求の後続のインスタンスを前記ネットワークエンティティに送信することと、

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記要求の前記後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第

10

20

30

40

50

2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させることと、

前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施することと

を行うようにさらに構成された、C 1 4 に記載の装置。

[C 1 7]

前記要求の前記後続のインスタンスは、前記要求の前記後続のインスタンスの前の前記要求が前記ネットワークに送信されるサブフレームよりも早いサブフレームにおいて前記ネットワークエンティティに送信される、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 8]

前記ネットワークエンティティに前記要求を送信するように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間の開始の前に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、前記第 1 の時間の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること、または

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間の前記開始の後に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間の前記開始の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること

を行うようにさらに構成された、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 9]

前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに送信するように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間が終了する時間と、前記第 2 の R A T に関連する前記手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの要求を前記ネットワークエンティティに送信するようにさらに構成された、C 1 5 に記載の装置。

[C 2 0]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

前記 U E R I の前記低減された値に基づいてチャネル品質インジケータ (C Q I) またはプリコーディング行列インジケータ (P M I) のうちの少なくとも 1 つを更新するようにさらに構成された、C 1 1 に記載の装置。

[C 2 1]

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) を用いた通信のために第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを使用するユーザ機器 (U E) である、ワイヤレス通信のための装置であって、

第 1 の時間において第 2 の R A T に関連する手順のために前記第 2 のアンテナが使用されるべきであると決定するための手段と、

前記決定に基づいて前記第 1 の時間において前記第 1 の R A T を用いた前記通信のために U E ランクインデックス (R I) を初期値から低減された値に低減するための手段とを備える、装置。

[C 2 2]

前記第 2 のアンテナが、前記第 2 の R A T に関連する前記手順のために使用される間、前記第 2 のアンテナが前記第 1 の R A T を用いた通信のために利用不可能である、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 3]

前記第 1 の時間の前に前記 U E R I を前記低減された値に低減するようにとの要求をネットワークエンティティに送信するための手段と、

前記 U E が前記送信に応答して肯定応答を受信したとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させるための手段と、

10

20

30

40

50

前記 U E が前記送信に応答して前記肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段と

をさらに備える、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 4]

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記肯定応答を受信しないとき、前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に前記離調させるのを控えるための手段と、前記 U E R I を前記初期値に戻すための手段と

をさらに備える、C 2 2 に記載の装置。

[C 2 5]

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が実施された後に、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの要求を前記ネットワークエンティティに送信するための手段と、

前記 U E が、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの前記要求の前記送信に応答して前記ネットワークエンティティから肯定応答を受信したとき、前記 U E R I の前記初期値に従って前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段と

をさらに備える、C 2 3 に記載の装置。

[C 2 6]

前記 U E が前記肯定応答を受信しないとき、前記第 1 の時間の後に前記 U E R I を前記 U E R I の前記低減された値に低減するようにとの前記要求の後続のインスタンスを前記ネットワークエンティティに送信するための手段と、

前記 U E が前記ネットワークエンティティから前記要求の前記後続のインスタンスの肯定応答を受信しないとき、前記第 2 の R A T に関連する前記手順を実施するために前記第 2 のアンテナを前記第 1 の R A T から前記第 2 の R A T に離調させるための手段と、

前記 U E R I の前記低減された値に従って前記第 1 のアンテナを介して前記第 1 の R A T を用いた通信を実施するための手段と

をさらに備える、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 7]

送信するための前記手段は、

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間の開始の前に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、前記第 1 の時間の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること、または

前記第 2 の R A T に関連する前記手順が、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間の前記開始の後に開始し、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間と少なくとも部分的に重複するとき、前記第 1 の R A T に関連する前記スリープ時間の前記開始の前に前記ネットワークエンティティに前記要求を送信すること

を行うように構成された、C 2 3 に記載の装置。

[C 2 8]

前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに送信するための前記手段は、

前記第 1 の R A T に関連するスリープ時間が終了する時間と、前記第 2 の R A T に関連する前記手順の実施が終了する時間とのうちの遅いほうの時間において、前記 U E R I の前記初期値に復帰するようにとの前記要求を前記ネットワークエンティティに送信するように構成された、C 2 5 に記載の装置。

[C 2 9]

前記 U E R I の前記低減された値に基づいてチャネル品質インジケータ (C Q I) またはプリコーディング行列インジケータ (P M I) のうちの少なくとも 1 つを更新するための手段

をさらに備える、C 2 1 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 3 0]

第 1 の無線アクセス技術 (R A T) を用いた通信のために第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを使用するユーザ機器 (U E) のためのコンピュータプログラム製品であって、

第 1 の時間において第 2 の R A T に関連する手順のために前記第 2 のアンテナが使用されるべきであると決定するためのコードと、

前記決定に基づいて前記第 1 の時間において前記第 1 の R A T を用いた前記通信のために U E ランクインデックス (R I) を初期値から低減された値に低減するためのコードと

を備えるコンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

10

【 図 1 】

図 1

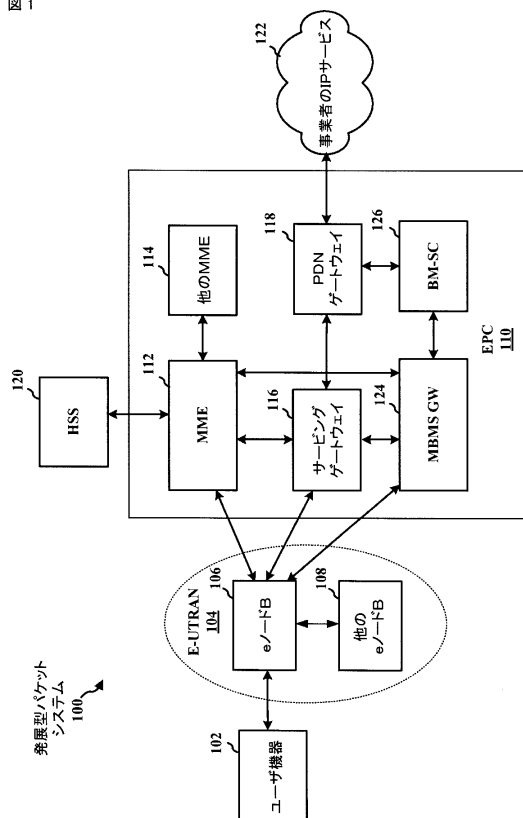


FIG. 1

【 図 2 】

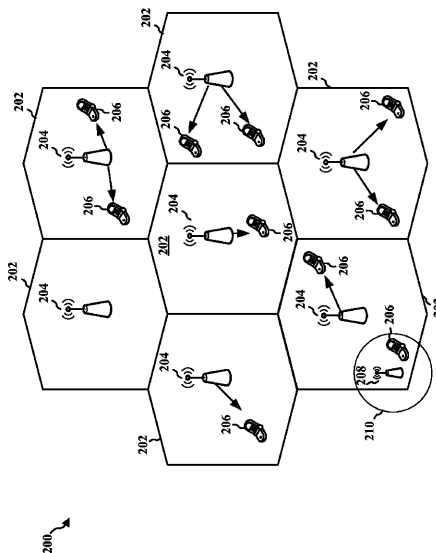


FIG. 2

【図 7】

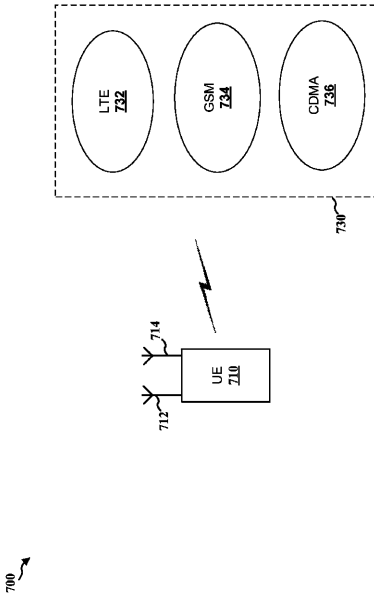


FIG. 7

【図 8 A】

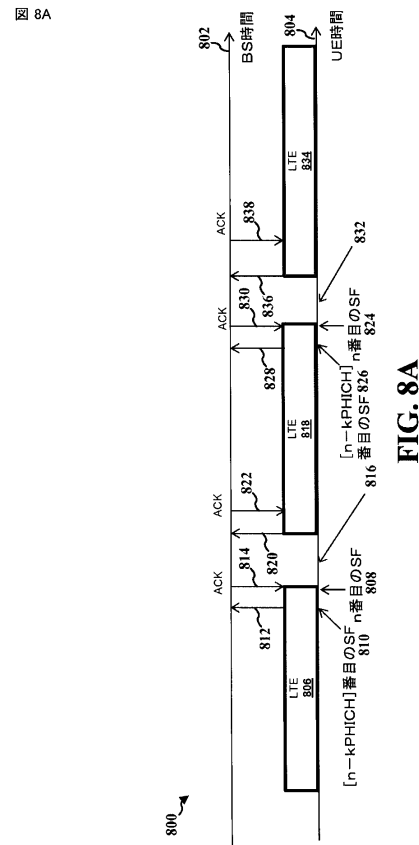


FIG. 8A

【図 8 B】

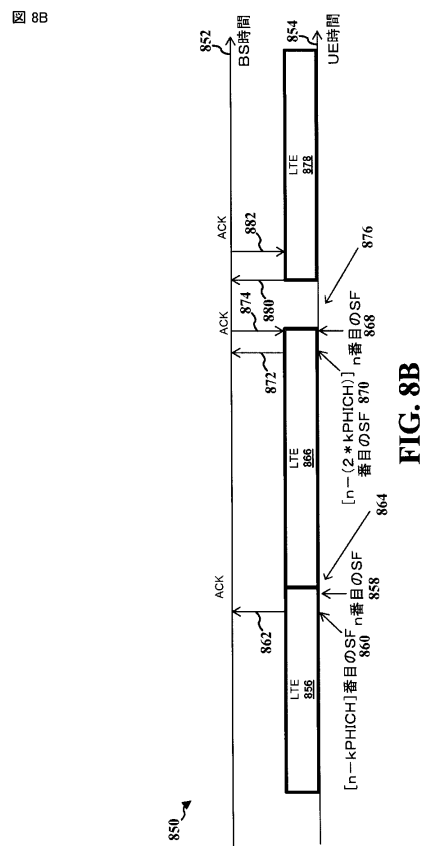


FIG. 8B

【図 9】

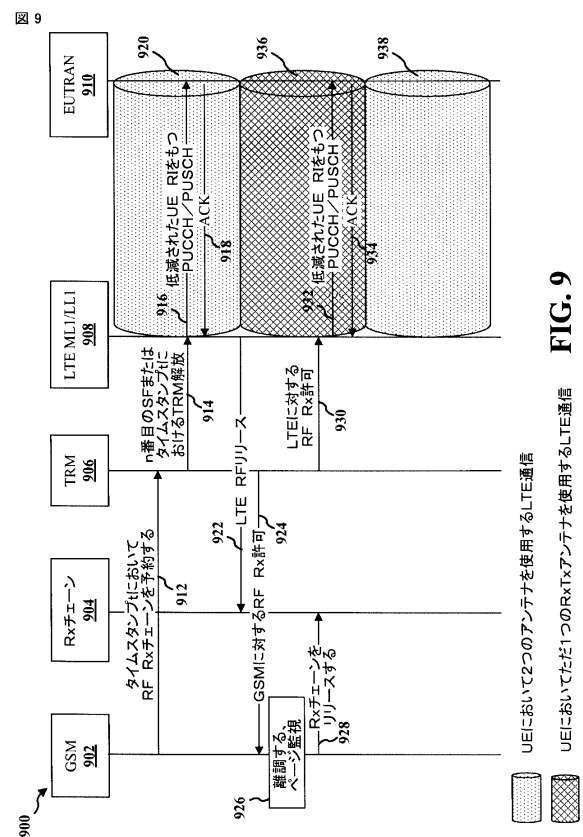


FIG. 9

【図 10 A】

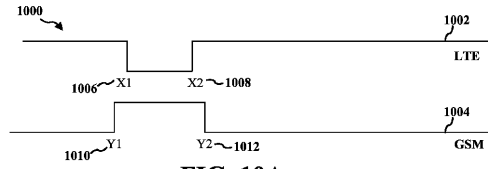


FIG. 10A

【図 10 D】

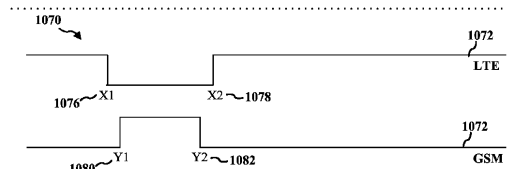


FIG. 10D

【図 10 B】

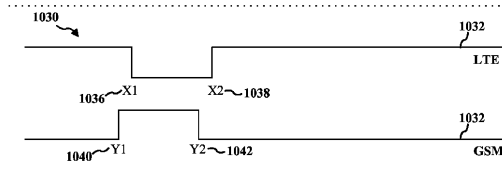


FIG. 10B

【図 10 C】

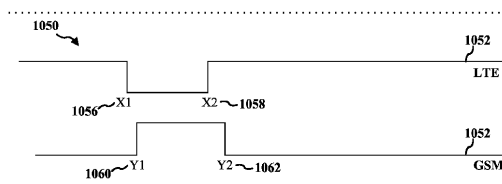


FIG. 10C

【図 11】

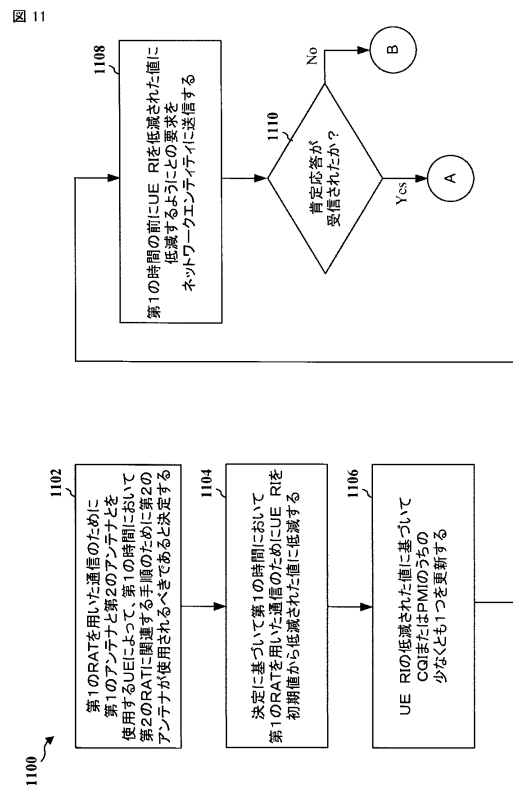


FIG. 11

【図 12】

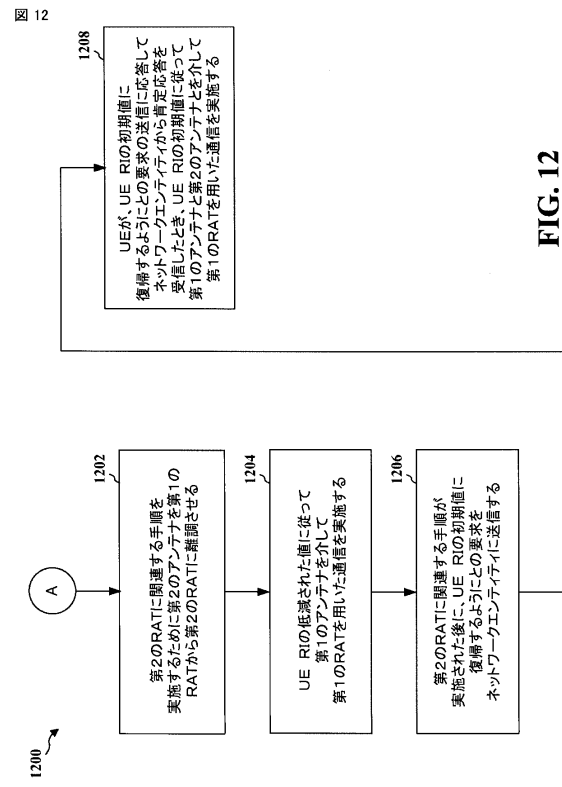


FIG. 12

【図 13】

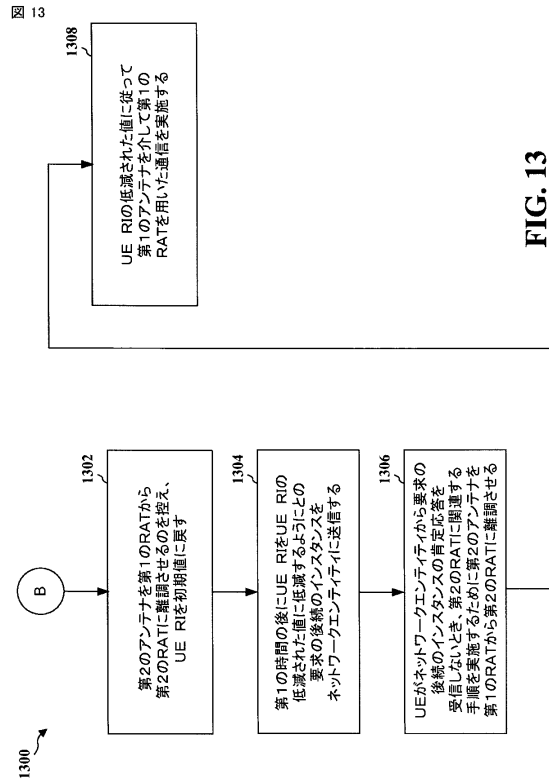


FIG. 13

【図 14】

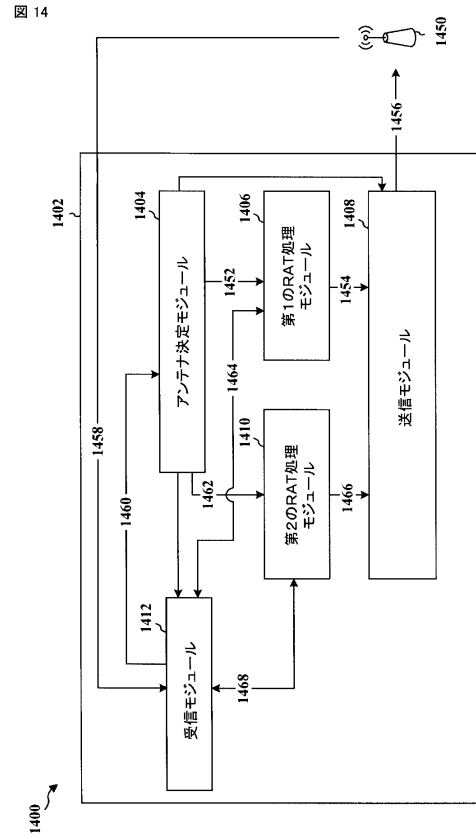


FIG. 14

【図 15】

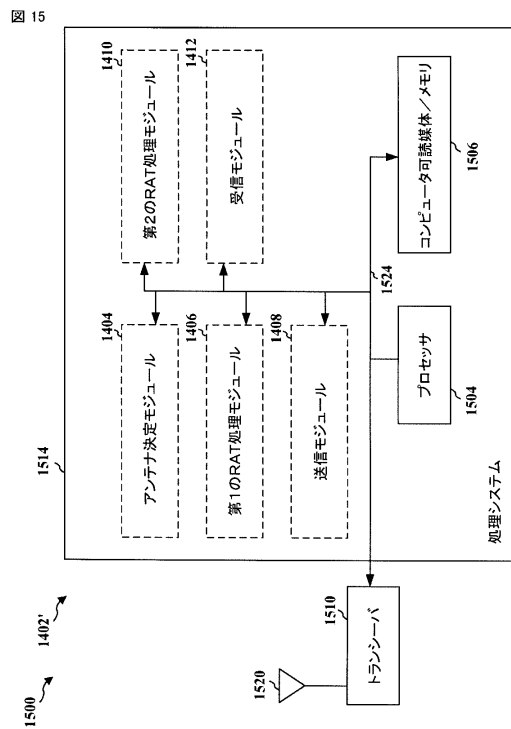


FIG. 15

フロントページの続き

- (72)発明者 サフ、デベシュ・クマー
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 グデ、ベンカタ・シバ・プラサド・ラオ
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 バドラムディ、ベンカタ・ジリシュ
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 シャー、チンタン・シリシュ
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 マンディル、アミット
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 クマー、ゴッティパティ・ブラビーン
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 松野 吉宏

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0021158 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0260147 (US, A1)
米国特許出願公開第2012/0106661 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B	7 / 2 4	-	7 / 2 6
H 0 4 W	4 / 0 0	-	9 9 / 0 0
3 G P P	T S G	R A N	W G 1 - 4
		S A	W G 1 - 4
		C T	W G 1、4