

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6534737号
(P6534737)

(45) 発行日 令和1年6月26日 (2019.6.26)

(24) 登録日 令和1年6月7日 (2019.6.7)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 28/18 (2009.01)	HO 4W 28/18 1 1 0
HO 4W 28/04 (2009.01)	HO 4W 28/04 1 1 0
HO 4W 28/22 (2009.01)	HO 4W 28/22
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 2

請求項の数 15 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2017-522623 (P2017-522623)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年9月28日 (2015.9.28)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-537521 (P2017-537521A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成29年12月14日 (2017.12.14)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/052668		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02016/073083	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年5月12日 (2016.5.12)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年9月5日 (2018.9.5)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/074, 551		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成26年11月3日 (2014.11.3)	(72) 発明者	カンピス・アゼリアン・ヤズディ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	62/074, 603		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成26年11月3日 (2014.11.3)		ウス・ドライブ・5775・クアルコム・
(33) 優先権主張国	米国 (US)		インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動再送/要求 (HARQ) スケジューリング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハイブリッド自動再送/要求 (HARQ) フィードバックを通信するための方法であって、ユーザ機器 (UE) から、1つまたは複数のリンクを介した HARQ 通信に係る HARQ フィードバックを受信するステップであって、前記 HARQ フィードバックが、前記 HARQ 通信に係る少なくとも1つの検出された干渉パターンに係る少なくとも1つまたは複数の干渉パラメータを含み、さらに前記 HARQ 通信の別のインスタンスのための1つまたは複数の予測干渉パラメータを含む、ステップと、

前記1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持するステップであって、前記1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記1つまたは複数の干渉パターンのうちの少なくとも1つのための少なくとも1つのレート制御ループを更新するステップを含む、ステップと

前記レート制御ループおよび前記1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記 HARQ 通信の前記別のインスタンスのための前記 UE のためのスケジューリングを生成するステップであって、前記 HARQ 通信の別のインスタンスが、前記 HARQ 通信の再送信である、ステップと
を含む方法。

【請求項 2】

前記少なくとも1つのレート制御ループを更新するステップが、前記1つまたは複数の干

10

20

渉パラメータにおける前記1つまたは複数の干渉パターンの中の前記少なくとも1つの指示に少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記1つまたは複数の干渉パターンの中の前記少なくとも1つのための前記少なくとも1つのレート制御ループを更新するステップが、前記1つまたは複数の干渉パターンの中の前記少なくとも1つに対応する前記1つまたは複数のリンクを介した前記HARQ通信のための、1つまたは複数の補助肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)インジケータに、さらに少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記スケジューリングを生成するステップが、前記1つまたは複数の予測干渉パラメータに基づいて、前記HARQ通信の前記別のインスタンスに対応する送信時間間隔のために予測された干渉パターンを決定することに、少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載の方法。

10

【請求項5】

前記スケジューリングを生成するステップが、1つまたは複数のリンクの信号対雑音比を、前記1つまたは複数のリンクおよび前記干渉パターンに対応する、1つまたは複数のレート制御ループに少なくとも部分的に基づいて決定することに、さらに少なくとも部分的に基づく、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記スケジューリングを生成するステップが、前記HARQ通信の前記別のインスタンスのためのターゲットブロック誤り率に、さらに少なくとも部分的に基づく、請求項5に記載の方法。

20

【請求項7】

持続時間が1サブフレーム未満の送信時間間隔(TTI)において、前記UEに前記スケジューリングを送信するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記スケジューリングに関係するリソースを介した通信の制御を要求するために、1つまたは複数のネットワークエンティティまたは他のUEに制御メッセージを通信するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記制御メッセージが、前記スケジューリングに関係する前記リソースを示し、前記スケジューリングに関係する前記リソースを回避するために、前記1つまたは複数のネットワークエンティティまたは他のUEによる通信の制御を要求することに関係する、請求項8に記載の方法。

30

【請求項10】

前記制御メッセージが、前記スケジューリングに関係する前記リソースを介して、前記HARQ通信の前記別のインスタンスを送信するために、前記1つまたは複数のネットワークエンティティまたは他のUEの間で協調通信を構成することに対応する、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

ハイブリッド自動再送/要求(HARQ)フィードバックを通信するための装置であって、ユーザ機器(UE)から、1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に関係するHARQフィードバックを受信するための手段であって、前記HARQフィードバックが、前記HARQ通信に係る少なくとも1つの検出された干渉パターンに係る少なくとも1つまたは複数の干渉パラメータを含み、さらに前記HARQ通信の別のインスタンスのための1つまたは複数の予測干渉パラメータを含む、手段と、

40

前記1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持するための手段であって、前記1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記1つまたは複数の干渉パターンの中の少なくとも1つのための少なくとも1つのレート制御ループを更新するための手段を含む、手段と

50

前記レート制御ループおよび前記1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記HARQ通信の前記別のインスタンスのための前記UEのためのスケジューリングを生成するための手段であって、前記HARQ通信の別のインスタンスが、前記HARQ通信の再送信である、手段とを備える装置。

【請求項12】

前記更新するための手段が、前記1つまたは複数の干渉パラメータにおける前記1つまたは複数の干渉パターンの中の前記少なくとも1つの指示に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つのレート制御ループを更新する、請求項11に記載の装置。

10

【請求項13】

前記更新するための手段が、前記1つまたは複数の干渉パターンの中の前記少なくとも1つに対応する前記1つまたは複数のリンクを介した前記HARQ通信のための、1つまたは複数の補助肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)インジケータに少なくとも部分的に基づいて、前記1つまたは複数の干渉パターンの中の前記少なくとも1つのための前記少なくとも1つのレート制御ループを更新する、請求項11に記載の装置。

【請求項14】

前記生成するための手段が、前記1つまたは複数の予測干渉パラメータに基づいて、前記HARQ通信の前記別のインスタンスに対応する送信時間間隔のために予測された干渉パターンを決定することに少なくとも部分的に基づいて、前記スケジューリングを生成する、請求項11に記載の装置。

20

【請求項15】

実行時にコンピュータに請求項1～10のいずれか一項に記載の方法を実行させるコンピュータ実行可能なコードを備えるコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権主張

本特許出願は、それらの全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2014年11月3日に提出した「PROACTIVE MANAGEMENT OF A HIGH RELIABILITY LOW LATENCY MISSION CRITICAL COMMUNICATION」という名称の仮出願第62/074,551号、2014年11月3日に提出した「HYBRID AUTOMATIC REPEAT/REQUEST (HARQ) FOR HIGH RELIABILITY LOW LATENCY (HRLL) WIRELESS COMMUNICATIONS」という名称の仮出願第62/074,603号、2014年11月3日に提出した「HYBRID AUTOMATIC REPEAT/REQUEST (HARQ) FOR HIGH RELIABILITY LOW LATENCY (HRLL) WIRELESS COMMUNICATIONS」という名称の仮出願第62/074,618号、2014年11月3日に提出した「HYBRID AUTOMATIC REPEAT/REQUEST (HARQ) FOR HIGH RELIABILITY LOW LATENCY (HRLL) WIRELESS COMMUNICATIONS」という名称の仮出願第62/074,627号、および、2015年7月24日に提出した「HYBRID AUTOMATIC REPEAT/REQUEST (HARQ) SCHEDULING」という名称の米国特許出願第14/808,865号の優先権を主張するものである。

30

【0002】

本明細書で説明するものは、一般に通信システムに関し、より詳細には、通信システムにおけるハイブリッド自動再送/要求(HARQ)通信の送信に関する態様である。

40

【背景技術】

【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。通常の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することができる。これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが自治体、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提供するた

50

めに、様々な電気通信規格において採用されている。

【0004】

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)である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)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システム(UMTS)のモバイル規格に対する拡張セットである。LTEは、スペクトル効率を改善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好にサポートすること、コストを下げる、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、ならびに、ダウンリンク(DL)上のOFDMA、アップリンク(UL)上のSC-FDMA、および多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して他のオープン規格とより良好に統合することを行うように設計されている。

10

【0005】

LTEを採用するワイヤレス通信システムでは、1つまたは複数の発展型ノードB(eNB)によってサービスされるユーザ機器(UE)は、HARQ通信を使用して通信することができる。HARQ通信は、UEに対して、通信が受信されるか否かを示すことができ、したがって、UEは、受信されない通信の再送信をスケジュールすることができる。

【0006】

より低レイテンシの通信の開発によって、より短い送信時間間隔(TTI)(たとえば、LTEの1ミリ秒TTI未満のTTI)がサポートされる。加えて、高信頼性低レイテンシ(HRLL:high reliability low latency)通信が、「ミッションクリティカル」な適用例のために開発されており、「ミッションクリティカル」な適用例は、より低レイテンシの通信の低ラウンドトリップ時間(たとえば、500マイクロ秒以下)特性とともに、超低誤差率(たとえば、 $1e-4$ 以下)を必要とする。HRLL通信の低レイテンシとともにミッションクリティカルな適用例によって必要とされる高レベルの信頼性をサポートするために、現在のHARQ機構の拡張が必要とされ得る。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下は、1つまたは複数の態様を基本的に理解してもらうために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての考えられる態様の包括的な概要ではなく、すべての態様の主要な、または重要な要素を識別するものでもなければ、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めるものでもない。その唯一の目的は、後に提示されるより詳細な説明の前置きとして、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

30

【0008】

一例によれば、ハイブリッド自動再送/要求(HARQ)フィードバックを通信するための方法が提供される。方法は、ユーザ機器(UE)から、1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に係るHARQフィードバックを受信するステップであって、HARQフィードバックが、少なくとも1つまたは複数の干渉パラメータ、および/あるいは1つまたは複数の予測干渉パラメータを含む、ステップと、1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持するステップと、レート制御ループおよび1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのUEのためのスケジューリング許可を生成するステップとを含む。

40

【0009】

別の例では、HARQフィードバックを通信するための装置が提供される。装置は、UEから、1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に係るHARQフィードバックを受信するように構成された、HARQフィードバック受信構成要素であって、HARQフィードバックが、少なくとも1つまたは複数の干渉パラメータ、および/あるいは1つまたは複数の予測干渉パラメータを含む、HARQフィードバック受信構成要素と、1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数

50

の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持するように構成された、レート制御ループ構成要素と、レート制御ループおよび1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのUEのためのスケジューリング許可を生成するように構成された、リソース許可生成構成要素とを含む。

【0010】

また別の例では、HARQフィードバックを通信するための装置が提供される。装置は、UEから、1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に関するHARQフィードバックを受信するための手段であって、HARQフィードバックが、少なくとも1つまたは複数の干渉パラメータ、および/あるいは1つまたは複数の予測干渉パラメータを含む、手段と、1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持するための手段と、レート制御ループおよび1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのUEのためのスケジューリング許可を生成するための手段とを含む。

10

【0011】

別の例では、HARQフィードバックを通信するためのコンピュータ実行可能コードを備える、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。コードは、UEから、1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に関するHARQフィードバックを受信するためのコードであって、HARQフィードバックが、少なくとも1つまたは複数の干渉パラメータ、および/あるいは1つまたは複数の予測干渉パラメータを含む、コードと、1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持するためのコードと、レート制御ループおよび1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのUEのためのスケジューリング許可を生成するためのコードとを含む。

20

【0012】

上記の目的および関係する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明する、特に特許請求の範囲で指摘する特徴を含む。以下の説明および添付の図面は、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載している。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のうちのいくつかを示すものにすぎず、この説明は、そのようなすべての態様およびそれらの等価物を含むものとする。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本明細書で説明する態様による、電気通信システムの一例を概念的に示すブロック図である。

【図2】アクセスネットワークの一例を示す図である。

【図3】ロングタームエボリューション(LTE)におけるダウンリンク(DL)フレーム構造の一例を示す図である。

【図4】LTEにおけるアップリンク(UL)フレーム構造の一例を示す図である。

40

【図5】アクセスネットワークにおける発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図である。

【図6】ハイブリッド自動再送/要求(HARQ)通信を送信するための例示的な構成を示す例示的な図である。

【図7】ハイブリッド自動再送/要求(HARQ)通信を送信するための例示的な構成を示す例示的な図である。

【図8】ハイブリッド自動再送/要求(HARQ)通信を送信するための例示的な構成を示す例示的な図である。

【図9】本明細書で説明する態様による、例示的なシステムを示す図である。

【図10】本明細書で説明する態様による、ワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャ

50

ートである。

【図11】本明細書で説明する態様による、ワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャートである。

【図12】本明細書で説明する態様による、ワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャートである。

【図13】本明細書で説明する態様による、ワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャートである。

【図14】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である。

【発明を実施するための形態】

10

【0014】

添付の図面に関して以下に記載する詳細な説明は、様々な構成の説明として意図されており、本明細書において説明する概念が実践される場合がある唯一の構成を表すことは意図されていない。詳細な説明は、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。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに実践され得ることは当業者に明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にすることを回避するために、よく知られている構成要素はブロック図の形態で示されている。

【0015】

次に、電気通信システムのいくつかの態様を、様々な装置および方法を参照して提示する。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、様々なブロッ

20

【0016】

例として、要素、もしく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)、ステートマ

30

【0017】

したがって、1つまたは複数の態様では、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において実装され得る。ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上で記憶または符号化されてよい。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、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用することができ、コンピュータによってアクセスすることができる、任意の他の媒体を含み得る。本明細書で使用するディスク(disk)および

50

ディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、およびフロッピーディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁気的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーで光学的にデータを再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。

【0018】

本明細書で説明するものは、低レイテンシワイヤレス通信(たとえば、ミッションクリティカルな、または他の優先度の高い適用例をサポートするための、高信頼性低レイテンシ(HRLL)通信)のための信頼性が改善された、ハイブリッド自動再送/要求(HARQ)を提供することに関する様々な態様である。たとえば、HARQエアインターフェースの態様に関して、ユーザ機器(UE)は、HARQ通信を受信する可能性を改善するために、異なるHARQ通信のためにネットワークとの複数のリンクまたは異なるリンク上でスケジュールされ得る。別の例では、HARQエアインターフェースの態様に関して、UEは、異なるHARQ送信のために各リンク上で変動する帯域幅についてスケジュールされ得る。

10

【0019】

その上、HARQ受信機側の手順およびスケジューラ側の手順の態様に関して、マルチモーダル容量確率密度関数(PDF)をもつリンクが、リンクごとに、および各リンク上で観測される干渉パターンごとに存在し得る、複数のチャネル品質インジケータ(CQI)ループの動作によって管理され得る。たとえば、干渉パターンは、それからの干渉が所与のTTIまたは他の時間期間におけるHARQ通信について検出される、1つまたは複数の近隣セルに関係し得る。加えて、HARQ受信機側の手順およびスケジューラ側の手順の態様に関して、代替的な肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)フォーマットが、低ブロック誤り率(BLER)において改善されたレート制御ループのためにサポートされ得る。代替的なACK/NACKフォーマットは、HARQ通信が所望のBLERを達成するためのリンク構成を決定するために、1つまたは複数のリンクを介して、現在の、および予測された干渉を報告することを含み得る。

20

【0020】

本明細書で使用する「低レイテンシワイヤレス通信」または「低レイテンシ通信」という用語は、極低レイテンシ(ULL:ultra low latency)通信(超低レイテンシ(VLL:very low latency)通信とも呼ばれる)、HRLL通信、高信頼性中間レイテンシ(HRML:high reliability, medium latency)通信などの文脈であるか否かにかかわらず、より低レイテンシの通信に関係する基礎通信技術の送信時間間隔(TTI)未満であるTTIを利用する通信を指すことがあることを諒解されたい。たとえば、LTEに関係する、より低レイテンシの通信では、より低レイテンシの通信は、一態様では、LTEにおける持続時間が1サブフレームTTI未満である、または言い換えれば、持続時間が1ミリ秒(ms)未満であるTTIを使用する。さらに、たとえば一態様では、そのようなより低レイテンシの通信は、1シンボル(たとえば、LTEにおける1直交周波数分割多重(OFDM)シンボル)、2シンボルなどの値をもつ持続時間を有するTTIを使用することができる。別の態様では、より低レイテンシの通信は、1スロットの値をもつ持続時間を有するTTIを使用することができ、その場合、各スロットは、典型的に、サブフレームの1/2などを形成するいくつかのシンボルを含み得る。

30

【0021】

また、本開示で使用する「シンTTI」という用語は、より低レイテンシの通信に関係する基礎通信技術の持続時間未満の持続時間を有するTTIを指すことにも留意されたい。加えて、いくつかの構成では、そのようなより低レイテンシの通信は、基礎通信技術のための通信上に(たとえば、上記の例では、LTE上に)重畳またはパンクチャされ得る。その上、この点について、いくつかのネットワークノードは、基礎通信技術を使用する通信と、異なるTTIを使用するより低レイテンシの通信の両方をサポートすることができる。場合によっては、これは、同じまたは同様の周波数リソース上で両方をサポートすることを含み得る。

40

【0022】

最初に図1を参照すると、図は、本明細書で説明する態様による、ワイヤレス通信システム100の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、複数のアクセスポイント(たとえ

50

ば、基地局、eNB、またはWLANアクセスポイント)105と、いくつかのユーザ機器(UE)115と、コアネットワーク130とを含む。アクセスポイント105は、(たとえば、制御および/またはデータアップリンク通信のための)リソース許可をUE115に通信するように構成された、通信構成要素906を含み得る。たとえば、通信構成要素906は、いくつかの構成、たとえば、限定はしないが、構成600(図6)、構成700(図7)、構成800(図8)などにおける、より低レイテンシの通信において、HARQのためのリソース許可を通信するように構成され得る。同様に、UE115のうちの1つまたは複数は、(たとえば、アクセスポイント105から受信されたリソース許可に基づいて)同じ構成を使用して、受信、復号、送信、かつ動作するように構成された、通信構成要素908を含み得る。

【0023】

アクセスポイント105のうちのいくつかは、基地局コントローラ(図示せず)の制御下でUE115と通信することができ、基地局コントローラは、様々な例では、コアネットワーク130の一部、またはいくつかのアクセスポイント105(たとえば、基地局もしくはeNB)であり得る。アクセスポイント105は、バックホールリンク132を通して、コアネットワーク130と制御情報および/またはユーザデータを通信することができる。例では、アクセスポイント105は、バックホールリンク134を介して互いに、直接または間接的に通信することができ、バックホールリンク134は、ワイヤード通信リンクまたはワイヤレス通信リンクであり得る。

【0024】

ワイヤレス通信システム100は、複数のキャリア(異なる周波数の波形信号)上での動作をサポートすることができる。マルチキャリア送信機は、被変調信号を複数のキャリア上で同時に送信することができる。たとえば、各通信リンク125は、上記で説明した様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号を搬送することができる。各被変調信号は、異なるキャリア上で送られ得、制御情報(たとえば、基準信号、制御チャネルなど)、オーバーヘッド情報、データなどを搬送することができる。

【0025】

この点について、UE115は、(たとえば、1つのアクセスポイント105との)キャリアアグリゲーション(CA)、および/または(たとえば、複数のアクセスポイント105との)多重接続性を使用して、複数のキャリアを介して1つまたは複数のアクセスポイント105と通信するように構成され得る。いずれの場合も、UE115は、UE115とアクセスポイント105との間のアップリンクおよびダウンリンク通信をサポートするように構成された、少なくとも1つの1次セル(PCell)とともに構成され得る。UE115と所与のアクセスポイント105との間の各通信リンク125のためのPCellがあり得ることを諒解されたい。加えて、通信リンク125の各々は、同じくアップリンクおよび/またはダウンリンク通信をサポートすることができる、1つまたは複数の2次セル(SCell)を有することができる。いくつかの例では、PCellは、少なくとも制御チャネルを通信するために使用され得、SCellは、データチャネルを通信するために使用され得る。一例では、PCellおよび/またはSCellは、本明細書でさらに説明するように、(たとえば、構成600(図6)、構成700(図7)、構成800(図8)などに基づいて)より低レイテンシの通信を提供する、1つまたは複数の拡張コンポーネントキャリア(eCC)を構成することができる。

【0026】

いくつかの例では、アクセスポイント105のうちの1つまたは複数は、より低レイテンシの通信技術、および/または、より低レイテンシの通信技術がそれに基づく基礎通信技術をサポートすることができる。たとえば、アクセスポイント105は、LTE、またはULL/HRLL/HRMLのうちの1つまたは複数をサポートすることができる。アクセスポイント105が、LTEと1つまたは複数のより低レイテンシの通信技術(たとえば、ULL、HRLL、もしくはHRML)の両方をサポートする場合、アクセスポイント105は、LTEのサブフレーム内でより低レイテンシの通信技術を使用して通信することができる。一例では、アクセスポイント105は、LTEとは異なる周波数帯域を介して1つもしくは複数のより低レイテンシの通信技術を使用すること、より低レイテンシの通信のほうを優先してLTE通信のためにブランキングされ

10

20

30

40

50

得る異なるサブフレームを介して、1つもしくは複数のより低レイテンシの通信技術を使用すること、および/またはより低レイテンシの通信を用いてLTE通信をパンクチャすることなどのうちの少なくとも1つによって通信することができる。

【0027】

本明細書で使用する「ブランキング」は、ある時間期間にわたって、信号を送信するためにデバイス(たとえば、アクセスポイント105、UE115など)の送信リソースを利用することを控えることを指すことがある。上記の例では、デバイスは、改善されたより低レイテンシのワイヤレス通信を容易にするために、いくつかのサブフレーム内でLTEのための送信リソースを使用することを控えることができる。同じく本明細書で使用する「パンクチャリング」は、それを介して別の技術の通信が送信される、1つまたは複数のシンボルなど、ある技術の通信の一部分を選択することを指すことがある。パンクチャリングは、デバイスの送信リソースが利用されることが控えらる点で、ブランキングと同様であり得る。ただし、パンクチャリングは、ブランキングのように、ある時間期間にわたるすべての送信とは対照的に、その時間期間にわたって1つまたは複数の周波数リソースにおいて適用され得る。上記の例では、デバイスは、いくつかのLTEリソースをパンクチャすることができ、より低レイテンシのワイヤレス通信は、パンクチャされたLTEリソースを介して送信され得る。

【0028】

アクセスポイント105は、1つまたは複数のアクセスポイントアンテナを介して、UE115とワイヤレス通信することができる。アクセスポイント105サイトの各々は、それぞれのカバレッジエリア110のための通信カバレッジを提供し得る。いくつかの例では、アクセスポイント105は、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、ノードB、発展型ノードB(eNB)、ホームノードB、ホームeNB、または何らかの他の好適な用語で呼ばれる場合がある。基地局のカバレッジエリア110は、カバレッジエリアの一部のみを構成するセクタ(図示せず)に分割され得る。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプのアクセスポイント(たとえば、マクロ基地局、マイクロ基地局、および/またはピコ基地局)105を含み得る。アクセスポイント105はまた、セルラーおよび/またはWLAN無線アクセス技術(RAT)など、異なる無線技術を利用することもできる。アクセスポイント105は、同じまたは異なるアクセスネットワークまたはオペレータの配備に関連付けられ得る。同じもしくは異なるタイプのアクセスポイント105のカバレッジエリアを含む、同じもしくは異なる無線技術を利用する、かつ/または同じもしくは異なるアクセスネットワークに属する、異なるアクセスポイント105のカバレッジエリアは、重複し得る。

【0029】

LTE/LTE-Aネットワーク通信システムでは、eNB(または、eノードB)という用語は、一般にアクセスポイント105について説明するために使用され得る。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプのアクセスポイントが様々な地理的領域のためのカバレッジを提供する、異種LTE/LTE-Aネットワークであり得る。たとえば、各アクセスポイント105は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルのための通信カバレッジを提供することができる。ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルなどのスモールセルは、低電力ノードすなわちLPNを含み得る。マクロセルは、一般的に、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数千メートル)をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUE115による無制限アクセスを許容し得る。スモールセルは、一般的に、比較的小さい地理的エリアをカバーすることになり、たとえば、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUE115による無制限アクセスを許容することができ、無制限アクセスに加えて、スモールセルとの関連付けを有するUE115(たとえば、限定加入者グループ(CSG:closed subscriber group)内のUE、自宅内のユーザ用のUEなど)による制限付きアクセスも提供することができる。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれることがある。スモールセルのためのeNBは、スモールセルeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数(たとえば、2つ、3つ、4つなど)のセルをサポート

10

20

30

40

50

し得る。

【0030】

コアネットワーク130は、バックホールリンク132(たとえば、S1インターフェースなど)を介して、eNBまたは他のアクセスポイント105と通信することができる。アクセスポイント105はまた、たとえば、直接、またはバックホールリンク134(たとえば、X2インターフェースなど)を介して、および/もしくはバックホールリンク132を介して(たとえば、コアネットワーク130を通して)間接的に、互いに通信することもできる。ワイヤレス通信システム100は、同期動作または非同期動作をサポートすることができる。同期動作の場合、アクセスポイント105は、同様のフレームタイミングを有し得、異なるアクセスポイント105からの送信は、時間的にほぼ整合され得る。非同期動作の場合、アクセスポイント105は、異なるフレームタイミングを有し得、異なるアクセスポイント105からの送信は、時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同期動作のいずれかのために使用され得る。

10

【0031】

UE115は、ワイヤレス通信システム100全体にわたって分散され、各UE115は固定でもよくモバイルでもよい。UE115はまた、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場合がある。UE115は、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、腕時計または眼鏡などのウェアラブルアイテム、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、アプライアンス、エンターテインメントデバイス、自動車などであり得る。UE115は、マクロeNB、スモールセルeNB、リレーなどと通信することが可能であり得る。UE115はまた、セルラーアクセスネットワークもしくは他のWWANアクセスネットワーク、またはWLANアクセスネットワークなどの、異なるアクセスネットワークを介して通信することが可能であり得る。

20

【0032】

ワイヤレス通信システム100内に示した通信リンク125は、UE115からアクセスポイント105へのアップリンク(UL)送信、および/またはアクセスポイント105からUE115へのダウンリンク(DL)送信を含み得る。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、一方、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。通信リンク125は、いくつかの例では、通信リンク125において多重化され得る、複数の階層の各々の送信を搬送することができる。UE115は、たとえば、多入力多出力(MIMO)、キャリアアグリゲーション(CA)、多地点協調(CoMP)、多重接続性(たとえば、1つもしくは複数のアクセスポイント105の各々とのCA)、または他の方式を通して、複数のアクセスポイント105と協調的に通信するように構成され得る。MIMO技法は、複数のデータストリームを送信するために、アクセスポイント105上の複数のアンテナ、および/またはUE115上の複数のアンテナを使用する。キャリアアグリゲーションは、データ送信のために、同じまたは異なるサービングセル上で2つ以上のコンポーネントキャリアを利用することができる。CoMPは、UE115のための全体的な送信品質を改善するために、ならびにネットワークおよびスペクトル利用を増加するために、いくつかのアクセスポイント105による送受信の協調のための技法を含み得る。

30

40

【0033】

ワイヤレス通信システム100によって採用され得る異なる動作モードの各々は、周波数分割複信(FDD)または時分割複信(TDD)に従って動作することができる。いくつかの例では、異なる階層は、異なるTDDモードまたはFDDモードに従って動作することができる。たとえば、第1の階層は、FDDに従って動作することができるが、第2の階層は、TDDに従って動作することができる。他の例では、異なる通信技術は、異なるTDDモードまたはFDDモード

50

(たとえば、FDDに従うLTE、およびTDDに従うより低レイテンシの通信、またはその逆も同様)などに従って動作することができる。いくつかの例では、OFDMA通信信号が、各階層および/または通信技術のためのLTEダウンリンク送信のために通信リンク125において使用され得るが、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)通信信号が、各階層および/または通信技術におけるLTEアップリンク送信のために通信リンク125において使用され得る。ワイヤレス通信システム100などのシステムにおける、複数の通信技術(たとえば、より低レイテンシの通信技術、および関係する基礎通信技術)の実装形態、ならびに、そのようなシステムにおける通信に係する他の特徴および機能に関する、追加の詳細を、以下の図を参照しながら以下で提供する。

【0034】

図2は、通信構成要素906および通信構成要素908を有するデバイス、ならびに、本明細書で説明するような、対応するULLおよび/またはHRL通信構成を同じく含み得る、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に分割されている。1つまたは複数の低電力クラスeNB208は、セル202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。低電力クラスeNB208は、フェムトセル(たとえば、ホームeNB(HeNB))、ピコセル、マイクロセル、またはリモート無線ヘッド(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内のすべてのUE206のためにコアネットワーク130へのアクセスポイントを提供するように構成される。

【0035】

一態様では、eNB204は、いくつかの構成、たとえば、限定はしないが、構成600(図6)、構成700(図7)、構成800(図8)などにおける、より低レイテンシの通信において、HARQのためにUE206にリソース許可を通信するように構成された、通信構成要素906を含み得る。同様に、UE206のうちの1つまたは複数は、(たとえば、1つまたは複数のeNB204から受信されたリソース許可に基づいて)フレーム構造を使用して、受信、復号、送信、かつ動作するように構成された、通信構成要素908を含み得る。アクセスネットワーク200のこの例において示されている集中型コントローラはないが、代替構成では集中型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に関連付けられた接続性機能を含む、すべての無線関連機能を担当する。

【0036】

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る場合がある。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。

【0037】

LTEの適用例では、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上で使用され得、SC-FDMAがUL上で使用され得る。当業者が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の適用例に好適である。しかしながら、これらの概念は、他の変調技法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、CDMAを採用してブロードバンドインターネットアクセスを移動局に提供する。これらの概念はまた、広帯域CDMA(W-CDMA)、およびTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形態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(登録商標))、ならびにOFDMAを採用する発展型UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(

10

20

30

40

50

WiMAX)、IEEE802.20、およびFlash-OFDMに拡張され得る。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、およびGSM(登録商標)については、3GPP団体による文書に記載されている。CDMA2000およびUMBについては、3GPP2団体による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、具体的な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。

【0038】

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は空間領域を活用して、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ことができる。同じ周波数上でデータの異なるストリームを同時に送信するために、空間多重化が使用され得る。データストリームは、データレートを向上させるために単一のUE206に送信されてよく、または、全体的なシステム容量を増大させるために複数のUE206に送信されてよい。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、空間的にプリコーディングされた各ストリームをDL上で複数の送信アンテナを介して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に到達し、これにより、UE206の各々は、そのUE206に向けられた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上では、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することができ、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特定することが可能になる。

【0039】

空間多重化は、一般に、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態がそれほど好ましくないとき、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る場合がある。これは、複数のアンテナを通して送信する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することができる。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、単一ストリームビームフォーミング送信が、送信ダイバーシティと組み合わせて使用される場合がある。

【0040】

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OFDMをサポートするMIMOシステムを参照しながら説明する。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、正確な周波数において離間される。離間は、受信機がサブキャリアからのデータを復元することを可能にする「直交性」をもたらす。時間領域では、OFDMシンボル間干渉をなくするために、各OFDMシンボル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、DFT拡散OFDM信号の形態でSC-FDMAを使用し得る。

【0041】

図3は、本開示で説明するような、eNBとユーザ機器との間のULLおよび/またはHRL通信構成とともに使用され得る、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、10個の等しいサイズのサブフレームに分割され得、その場合、サブフレームは、LTEにおけるTTIに対応し得る。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。リソースグリッドが、2つのタイムスロットを表すために使用されてよく、各タイムスロットはリソース要素ブロックを含む。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、リソース要素ブロックは、周波数領域における連続する12個のサブキャリアを含み、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の場合、時間領域における連続する7つのOFDMシンボル、すなわち84個のリソース要素を含み得る。拡張サイクリックプレフィックスの場合、リソース要素ブロックは、時間領域内の連続する6つのOFDMシンボルを含み得、72個のリソース要素を有する。

【0042】

説明したように、基礎通信技術としてLTEに基づく、より低レイテンシの通信技術のた

10

20

30

40

50

めのTTIは、持続時間が1つのシンボル、2つのシンボル、1つのスロットなど(または、長さが1サブフレーム未満の何らかの他の持続時間)のものであり得る。R302、R304として示されたリソース要素のうちのいくつかは、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、およびUE固有RS(UE-RS)304を含む。UE-RS304は、対応するPDSCHがその上にマッピングされるリソース要素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要素ブロックが多いほど、および変調方式が高いほど、UEのためのデータレートは高くなる。

【0043】

図4は、いくつかの例では、本明細書で説明するULLまたはHRLL/HRML通信構成とともに利用され得る、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。たとえば、2つのスロットを有するサブフレームが示されており、各スロットは、上記で説明したように、いくつかのシンボルを有し得る。したがって、ULLまたはHRLL/HRML UL通信は、持続時間が1つのシンボル、2つのシンボル、1つのスロットなどであるTTIを使用することができる。ULのために利用可能なリソース要素ブロックは、データセクションおよび制御セクションに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの縁部に形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション内のリソース要素ブロックは、制御情報の送信用にUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクション内に含まれないすべてのリソース要素ブロックを含み得る。ULフレーム構造により、データセクションは連続的なサブキャリアを含むことになり、これにより、単一のUEが、データセクション内の連続するサブキャリアのすべてを割り当てられることが可能になり得る。

【0044】

一例では、UEは、制御情報をeNBに送信するために、制御セクション内のリソース要素ブロック410a、410bを割り当てられ得る。UEはまた、データをeNBに送信するために、データセクション内のリソース要素ブロック420a、420bを割り当てられ得る。UEは、制御セクション内で割り当てられたリソース要素ブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH)内で、制御情報を送信することができる。UEは、データセクション内で割り当てられたリソース要素ブロック上の物理UL共有チャネル(PUSCH)内で、データのみ、またはデータと制御情報の両方を送信することができる。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにまたがる場合があり、周波数にわたってホッピングする場合がある。

【0045】

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)430におけるUL同期を達成するために、リソース要素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できない。各ランダムアクセスプリアンブルは、連続する6つのリソース要素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、いくつかの時間リソースおよび周波数リソースに限定される。PRACHの場合、周波数ホッピングは存在しない。PRACHの試行は、単一のサブフレーム(1ms)内で、または少数の連続するサブフレームのシーケンス内で搬送され、UEは、フレーム(10ms)ごとに単一のPRACHの試行しか行うことができない。

【0046】

図5は、通信構成要素906と、通信構成要素908と、本明細書で説明する通信構成とを含む、アクセスネットワークにおいてUE550と通信しているeNB510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575に与えられる。コントローラ/プロセッサ575は、L2レイヤの機能を実施する。DLでは、コントローラ/プロセッサ575は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットのセグメント化および並べ替え、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、ならびに、様々な優先度メトリックに基づくUE550への無線リソース割振りを行う。コントローラ/プロセッサ575はまた、HARQ動作、紛失したパケットの再送信、およびUE550へのシグナリングを担当する。

【0047】

送信(TX)プロセッサ516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施する。信号処理機能は、UE550における前方誤り訂正(FEC)を容易にするためのコーディングおよびインターリーブリング、ならびに様々な変調方式(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を含む。次いで、コーディングおよび変調されたシンボルが、並列ストリームに分割される。次いで、各ストリームは、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)を使用して一緒に結合されて、時間領域の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574からのチャネル推定値が、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、UE550によって送信された基準信号および/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518TXを介して異なるアンテナ520に与えられる。各送信機518TXは、送信するためにそれぞれの空間ストリームによりRFキャリアを変調する。加えて、eNB510は、いくつかの構成、たとえば、限定はしないが、構成600(図6)、構成700(図7)、構成800(図8)などにおける、より低レイテンシの通信において、HARQのためにUE550にリソース許可を通信するように構成された、通信構成要素906を含み得る。たとえば、通信構成要素906は、コントローラ/プロセッサ575(図示のような)、TXプロセッサ516、RXプロセッサ570など、1つまたは複数のプロセッサに結合され得、かつ/またはそれによって実装され得る。したがって、たとえば、1つまたは複数のプロセッサは、方法1000、1100、1200、1300におけるブロックのうちの1つまたは複数を実行することができる。加えて、一例では、通信構成要素906は、1つまたは複数の送信機/受信機518とインターフェースして、リソース許可、および/または1つもしくは複数のUE550とのリソース許可を介した関連通信を送信すること、ならびに/あるいは、方法1000、1100、1200、1300などにおけるブロックなど、他の動作を実行することができる。

【0048】

UE550において、各受信機554RXは、そのそれぞれのアンテナ552を通して信号を受信する。各受信機554RXは、RFキャリア上で変調されている情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ556に与える。RXプロセッサ556は、L1レイヤの様々な信号処理機能を実施する。RXプロセッサ556は、情報に対して空間処理を実行して、UE550に向けられたあらゆる空間ストリームを復元する。複数の空間ストリームがUE550に向けられている場合、それらはRXプロセッサ556によって単一のOFDMシンボルストリームに結合され得る。次いで、RXプロセッサ556は、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信号のサブキャリアごとに別個のOFDMシンボルストリームを含む。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、eNB510によって送信された最も可能性の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。これらの軟判定は、チャネル推定器558によって計算されたチャネル推定値に基づき得る。次いで、物理チャネル上でeNB510によって元々送信されたデータおよび制御信号を復元するために、軟判定が復号されデインターリーブされる。次いで、データおよび制御信号は、コントローラ/プロセッサ559に与えられる。

【0049】

コントローラ/プロセッサ559は、L2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ560に関連付けられ得る。メモリ560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559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逆多重化、パケット再アセンブリ、解読、ヘッダ圧縮解除、制御信号処理を行う。次いで、上位レイヤパケットは、データシンク562に与えられ、データシンク562は、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。種々の制御信号も、L3処理のためにデータシンク562に与えられる場合がある。コントローラ/プロセッサ559は

10

20

30

40

50

また、HARQ動作をサポートするために、確認応答(ACK)および/または否定応答(NACK)のプロトコルを使用する誤り検出を担当する。

【 0 0 5 0 】

加えて、UE550は、いくつかの構成、たとえば、限定はしないが、構成600(図6)、構成700(図7)、構成800(図8)などにおける、より低レイテンシの通信において、受信、復号、送信、かつHARQを通信するように動作するように構成された、通信構成要素908を含み得る。たとえば、通信構成要素908は、コントローラ/プロセッサ559(図示のような)、TXプロセッサ568、RXプロセッサ556など、1つまたは複数のプロセッサに結合され得、かつ/またはそれによって実装され得る。したがって、たとえば、1つまたは複数のプロセッサは、方法1000、1100、1200、1300におけるブロックのうちの1つまたは複数を実行することができる。加えて、一例では、通信構成要素908は、1つまたは複数の送信機/受信機554とインターフェースして、リソース許可、および/またはeNB510からのリソース許可を介した関連通信を受信すること、ならびに/あるいは、方法1000、1100、1200、1300などにおけるブロックなど、他の動作を実行することができる。

10

【 0 0 5 1 】

ULでは、データソース567は、上位レイヤパケットをコントローラ/プロセッサ559に与えるために使用される。データソース567は、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB510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559は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットのセグメント化および並べ替え、ならびに、eNB510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を行うことによって、ユーザプレーン用および制御プレーン用のL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ559はまた、HARQ動作、紛失したパケットの再送信、およびeNB510へのシグナリングを担当する。

20

【 0 0 5 2 】

eNB510によって送信された基準信号またはフィードバックから、チャネル推定器558によって導出されたチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するとともに空間処理を容易にするために、TXプロセッサ568によって使用され得る。TXプロセッサ568によって生成された空間ストリームは、別個の送信機554TXを介して異なるアンテナ552に与えられる。各送信機554TXは、送信するためにそれぞれの空間ストリームによりRFキャリアを変調する。

30

【 0 0 5 3 】

UL送信は、eNB510において、UE550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処理される。各受信機518RXは、そのそれぞれのアンテナ520を通して信号を受信する。各受信機518RXは、RFキャリア上で変調されている情報を復元し、その情報をRXプロセッサ570に与える。RXプロセッサ570は、L1レイヤを実装し得る。

【 0 0 5 4 】

コントローラ/プロセッサ575は、L2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ575は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ576に関連付けられ得る。メモリ576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575は、UE550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逆多重化、パケット再アセンブリ、解読、ヘッダ圧縮解除、制御信号処理を行う。コントローラ/プロセッサ575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る場合がある。コントローラ/プロセッサ575はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKのプロトコルを使用する誤り検出を担当する。

40

【 0 0 5 5 】

図6は、より低レイテンシの通信においてHARQをスケジュールするための構成600の非限定的な例を示す図である。たとえば、構成600は、eNB(たとえば、アクセスポイント105、eNB204、eNB510、eNB904など)が、既存のHARQ通信よりも比較的低いレイテンシを有するHARQ通信をスケジュールするため、および、UE(たとえば、UE115、UE206、UE550、UE902など)がそのHARQ通信を受信するための、例示的なエアインターフェース構成に関する。よ

50

り低レイテンシのHARQ通信は、たとえば、持続時間が1サブフレーム未満であるTTIを使用する、基礎のより低レイテンシのワイヤレス通信構成によるものであり得る。加えて、構成600は、初期HARQ通信の後、eNBからUEへの通信において利用されるリンクまたはコンポーネントキャリア(CC)の数を増すことによって、より信頼性が高いHARQ通信を可能にする。

【 0 0 5 6 】

CCは、アップリンクおよび/またはダウンリンク通信のために使用される基礎のワイヤレス通信システムの帯域幅の一部分内の周波数キャリアを指すことがあり、その場合、CCは、デバイス通信のための追加の帯域幅を与えるために、いくつかの例では、(たとえば、同じまたは他の帯域幅の)他のCCとアグリゲートされ得ることを諒解されたい。特定の例では、LTEにおいて、CCは、1.4、3、5、10、15、または20メガヘルツ(MHz)帯域幅を有するキャリアであり得る。

10

【 0 0 5 7 】

構成600は、eNBおよびユーザ機器によって利用され得る複数のCC602、604、606、608、610を示す。CC602(サブフレーム持続時間TTI未満のその利用に基づいて、「シングラント」制御チャンネルと呼ばれることがある)、およびCC604(「シンフィードバック」制御チャンネルと呼ばれることがある)は、それぞれダウンリンクおよびアップリンク制御データを搬送するように構成されたCCを含み得る。CC606、608、および610は、ダウンリンクデータ通信を搬送するように構成され得る。図示のように、1つまたは複数の公称TTI(限定はしないが、長さが1サブフレームなど)、およびシンTTI(限定はしないが、長さが1サブフレーム未満であり、ここでは長さが1シンボルとして示されるものなど)は、2つの制御チャンネルCC602および604を通して多重化され得る。構成600は、(たとえば、eNBからUEへ)ダウンリンクCC602を介して送信された1つまたは複数のマルチキャリア(MC)ユーザダウンリンク許可612を含み得る。

20

【 0 0 5 8 】

たとえば、MCユーザは、複数のCCを有する構成を介して通信することが可能である、UEなどのデバイスを指すことがある。本明細書ではリソース許可とも呼ぶ許可は、デバイスが別のデバイスと通信する際に利用するための周波数および/または時間リソース(たとえば、1つまたは複数のCC)の割振りを指すことがある。したがって、たとえば、MCユーザダウンリンク許可は、UEとeNBとの間で通信するために、eNBなどの別のデバイスによって割り振られる、UEなどのデバイスのためのリソースの割振りを指すことがあり、その場合、許可は、1つまたは複数の時間期間において複数のCCを含み得る。eNBは、UEに、MCユーザダウンリンク許可の指示を送ることができることを諒解されたい。

30

【 0 0 5 9 】

たとえば、第1のMCユーザダウンリンク許可612は、対応する第1のHARQ送信614(本明細書ではHARQ通信、または、この場合には、HARQ通信の第1のインスタンスとも呼ぶ)と同時に、複数のキャリアを使用して通信することが可能なUE(たとえば、このUEを本明細書ではMCユーザとも呼ぶ)に、eNBによって送られ得、その場合、第1のHARQ送信614は、単一のCC(本明細書ではリンクとも呼ぶ)を介して送信される。したがって、たとえば、UEは、第1のMCユーザDL許可612を受信することができ、それに応じて、CC1 606を介して第1のHARQ送信614を受信かつ/または復号することを決定することができる。

40

【 0 0 6 0 】

MCユーザスーパーACK/NACK616(本明細書ではHARQフィードバックとも呼ぶ)は、本明細書でさらに説明するように、第1のHARQ送信614に回答して、UL CC604上で送信され得る。以下でさらに説明するように、スーパーACK/NACKは、ワイヤレス通信のためのACK/NACKフィードバック(たとえば、HARQ送信のための巡回冗長検査(CRC)がパスしたか否かを示すACK/NACKビット)のみを含み得るのではなく、追加のフィードバック情報をも含み得る。追加のフィードバック情報は、たとえば、MCユーザと(たとえば、UEとeNBとの間の)ネットワークとの間の複数のリンク(もしくはCC)のためのフィードバックを示す、1つもしくは複数の補助ACK/NACKフィードバック情報(たとえば、1つもしくは複数のACK/NACKビット)

50

、(たとえば、最後のHARQ送信の間に)eNBからの通信を受信する際にMCユーザによって検出された1つもしくは複数の干渉パターンの指示、(たとえば、次のHARQ送信のための)後続の時間期間の間に予測された(たとえば、各リンクもしくはCC上の)1つもしくは複数の干渉パターン、後続のHARQ送信において使用するためのリンク/許可の明示的指示、周囲のセル(たとえば、もしくはセルを提供するeNB)からの干渉を抑制するための情報、任意の他の好適なフィードバック情報、および/またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【0061】

その上、本明細書でさらに説明するように、eNBは、通信の別のインスタンスのための後続の許可を決定する際に、この情報を使用することができる。一例では、MCユーザは、NACKが通信のために送られているとき、(たとえば、従来のACK/NACKインジケータとは対照的に)スーパーACK/NACKを送ることができる。

10

【0062】

いずれの場合も、この例では、MCユーザスーパーACK/NACK616は、第1のMCユーザ許可612および/または第1のHARQ送信614のためのNACKを示すことができる。それに応答して、eNBは、第2のHARQ送信618(HARQ通信の第2のインスタンスとも呼ぶ)とともに、ダウンリンク制御CC602を介して、第2のMCユーザダウンリンク許可612を送ることができる。図示のように、CC606、608、および610のうちの1つまたは複数を経由して、第2のHARQ送信618を受信する可能性を増すために、第2のHARQ送信618は、複数のCC606、608、および610を経由して送信され得る。これによって、ミッションクリティカルな適用例のための通信の信頼性を改善することができる。したがって、第1のHARQ送信614は、効率のために送信され得、第2のHARQ送信618は、超信頼性のために送信され得る。

20

【0063】

加えて、図示のように、公称よりも小さいTTIが利用されるので、より低レイテンシの通信もまた、この点についてサポートされ得る。第2のMCユーザスーパーACK/NACK616は、第1のMCユーザスーパーACK/NACK616に続いて、第2のHARQ送信618に応答して送られ得る。

【0064】

上記で説明したように、MCユーザスーパーACK/NACK616は、(たとえば、HARQ送信のための巡回冗長検査(CRC)がパスしたか否かを示す)ACK/NACKビットのみを含み得るのではなく、追加のフィードバック情報をも含み得る。したがって、第1のスーパーACK/NACK616が第1のHARQ送信614のために受信されるとき、eNBは、スーパーACK/NACK616中に含まれる情報に基づいて、CC606、608、および610が、第2のHARQ送信618を送信するために使用されるべきであると決定することができる。これによって、第2のHARQ送信618の成功する受信の可能性を増すことができる。その上、複数のリンク(または、CC606、608、610)上で第2のHARQ送信618をスケジュールするために、スーパーACK/NACK情報を使用することに加えて、またはその代わりに、スーパーACK/NACK情報は、本明細書でさらに説明するように、リンクのうちの1つまたは複数における許可帯域幅または持続時間を変更すること、リンクのうちの1つまたは複数を経由して使用される変調次数を変更すること、リンクのうちの1つまたは複数においてチャネルコードレートを変更することなどのうちの少なくとも1つを実行するために使用され得る。この方式は、スペクトル効率を犠牲にすることなく、ターゲットBLERを取得するために役立ち得る。

30

40

【0065】

図7は、より低レイテンシの通信においてHARQをスケジュールするための構成700の非限定的な例を示す図である。たとえば、構成700は、eNB(たとえば、アクセスポイント105、eNB204、eNB510、eNB904など)が、既存のHARQ通信よりも比較的低いレイテンシを有するHARQ通信を送信するために、UE(たとえば、UE115、UE206、UE550、UE902など)をスケジュールするための、例示的なエアインターフェース構成に関する。より低レイテンシのHARQ通信は、たとえば、持続時間が1サブフレーム未満であるTTIを使用する、基礎のより低レイテンシのワイヤレス通信構成によるものであり得る。加えて、構成700は、初期HARQ通信の後、UEからeNBへの通信において利用されるリンクまたはコンポーネントキャリア(CC)の数を増すことによって、より信頼性が高いHARQ通信を可能にする。

50

【 0 0 6 6 】

構成700は、複数のCC702、704、706、708、710を示す。FDD CCであり得る、CC702(「シングラント」制御チャネルとも呼ばれる)、およびCC704(「シンフィードバック」制御チャネルとも呼ばれる)は、それぞれダウンリンクおよびアップリンク制御データを搬送するように構成されたCCを含み得る。CC706、708、および710は、アップリンクデータ通信を搬送するように構成され得る。公称TTIおよびシンTTIは、図示のように、2つの制御チャネルCC702および704を通して多重化され得る。

【 0 0 6 7 】

構成700は、FDD UL CC704を介して送信される、リソースのスケジューリングを要求するために、UEによって送られたMCスケジューリング要求712を含み得る。それに応答して、UL許可修正714が、FDD DL CC702を介してeNBによって送られ得、それによって、さらなる帯域幅をCC706に割り振るために、図示のように、CC706および708の修正が生じ得る。第1のHARQ送信716は、UL許可修正714に基づいて、CC706を介してユーザ機器によって送信される。

10

【 0 0 6 8 】

第2のUL許可修正714は、eNBによって送信され得る。たとえば、本明細書でさらに説明するように、これは、第1のHARQ送信716が受信および/または復号に成功するか否かの指示など、第1のHARQ送信716を受信することに関係するパラメータに、少なくとも部分的に基づき得る。代替的に、追加の帯域幅(たとえば、1つもしくは複数のCC、またはそれらのCCを介した追加の帯域幅)が、第2のHARQ送信の信頼性を改善するために、第2のUL許可修正714においてUEに許可され得る。たとえば、第2のUL許可修正714は、追加のリンク(または、CC)を割り振ることができ、第2のHARQ送信718は、第2のUL許可修正714に基づいて、CC706、708、710を介して送信され得る。したがって、CC、またはそれに関係する帯域幅は、MCユーザの送信電力制限と選択ダイバーシティとのバランスをとるために、1つもしくは複数のリンク(もしくは、CC)またはある帯域幅を介したアップリンクHARQ送信を可能にするように調整され得る。

20

【 0 0 6 9 】

図8は、より低レイテンシの通信においてHARQをスケジュールするための構成800の非限定的な例を示す図である。たとえば、構成800は、eNB(たとえば、アクセスポイント105、eNB204、eNB510、eNB904など)が、既存のHARQ通信よりも比較的低いレイテンシを有するHARQ通信を送信するために、UE(たとえば、UE115、UE206、UE550、UE902など)をスケジュールするための、例示的なエアインターフェース構成に関する。より低レイテンシのHARQ通信は、たとえば、持続時間が1サブフレーム未満であるTTIを使用する、基礎のより低レイテンシのワイヤレス通信構成によるものであり得る。加えて、構成800は、UEが、(たとえば、eNBからのスケジューリング許可を最初に受信することなく)対応するスケジューリング要求とともに、HARQ通信をeNBに機会主義的に送信することによって、より効率的な通信を可能にする。

30

【 0 0 7 0 】

構成800は、複数のCC802、804、806、808、810を示す。FDD CCであり得る、CC802(「シングラント」制御チャネルとも呼ばれる)、およびCC804(「シンフィードバック」制御チャネルとも呼ばれる)は、それぞれダウンリンクおよびアップリンク制御データを搬送するように構成されたCCを含み得る。CC806、808、および810は、アップリンクデータ通信を搬送するように構成され得る。公称TTIおよびシンTTIは、図示のように、2つの制御チャネルCC802および804を通して多重化され得る。

40

【 0 0 7 1 】

構成800は、FDD UL CC804を介して送信される、リソースのスケジューリングを要求するために、UEによって送られたMCスケジューリング要求812を含み得る。第1のHARQ送信814は、この例では、図7の構成700と比較して、アップリンクレイテンシを低減するために、MCスケジューリング要求812とともに、ユーザ機器によって機会主義的に送信される。この例では、第1の送信帯域幅、変調次数、および/またはコードレートなどのうちの1つ

50

または複数が、第1のHARQ送信のためにMCユーザによって選択される。この例では、第1のHARQ送信814のために選択された送信帯域幅は、1つまたは複数のキャリア(たとえば、図示のように、CC806、およびCC808の一部)を利用することができる。それに応答して、UL許可修正816が、FDD DL CC802を介してeNBによって送られ得、それによって、さらなる帯域幅をCC806に割り振るために、図示のように、CC806および808の修正が生じ得、また、説明したように、次のHARQ送信のために追加のリンク(または、CC)を割り振ることもできる。第2のHARQ送信818は、第2のUL許可修正816に基づいて、CC806、808、810を介して送信され得る。

【0072】

図9～図13を参照すると、本明細書で説明するアクションまたは機能を実行することができる、1つまたは複数の構成要素および1つまたは複数の方法に関して態様が示されている。一態様では、本明細書で使用する「構成要素」という用語は、システムを構成する部品のうちの1つとすることができ、ハードウェアまたはソフトウェアまたはそれらの何らかの組合せとすることができ、他の構成要素に分割することができる。図10～図13において以下で説明する動作は、特定の順序で、および/または例示的な構成要素によって実行されるものとして提示されるが、アクションの順序およびアクションを実行する構成要素は、実装形態に応じて様々であり得ることを理解されたい。その上、以下のアクションまたは機能は、特別にプログラムされたプロセッサ、特別にプログラムされたソフトウェアもしくはコンピュータ可読媒体を実行するプロセッサ、または説明するアクションもしくは機能を実行することが可能なハードウェア構成要素および/もしくはソフトウェア構成要素の任意の他の組合せによって実行され得ることを理解されたい。

【0073】

図9は、本明細書で説明する構成による、ワイヤレスネットワークにおいてULLまたはHRLL/HRML HARQ送信を通信するための例示的なシステム900を示す。システム900は、ワイヤレスネットワークにおいてULL、またはHRLL/HRML、HARQ通信を受信かつ送信するためのリソースを受信するために、eNB904と通信するUE902を含む。UE902は、構成600(図6)、構成700(図7)、および構成800(図8)のうちの1つまたは複数を利用することができる。図9において破線で示すボックスは、オプションの構成要素と見なされ得る。

【0074】

UE902は、本明細書で説明するような通信構成要素908を含み、通信構成要素908は、本明細書で説明する1つまたは複数の構成に従って、eNB904からリソース許可(本明細書では「スケジューリング許可」とも呼ぶ)を受信すること、および、許可されたリソースを介して通信することを容易にすることができる。加えて、eNB904は、本明細書で説明する1つまたは複数の構成に従って、リソース許可、および/または他の制御データもしくはパケットデータを、UE902または他のUEに通信するための通信構成要素906を含む。通信構成要素906は、UE902および/または他のUEのためのリソース許可を生成するためのスケジューリング構成要素930を含み得るか、またはそれと通信中であり得る。

【0075】

通信構成要素906および/または908は、デバイス間のデータのワイヤードまたはワイヤレス通信を容易にするために、デバイス(たとえば、UE902、eNB904など)の1つまたは複数の構成要素を含み得るか、またはそれによって実装され得る。たとえば、通信構成要素906および/または908は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるコンピュータ可読媒体などを含み得るか、またはそれとして実装され得る。1つの特定の例では、通信構成要素906および/または908は、図5において説明したように、アンテナ520、552を介して送信機518、554を使用して信号を送信するためのTXプロセッサ516、568、アンテナ520、552を介して受信機518、554を使用して信号を受信するためのRXプロセッサ570、556、本明細書で説明する1つまたは複数の機能を実行するためのコントローラ/プロセッサ575、559などのうちの少なくとも1つを含み得るか、またはそれによって実装され得る。

【0076】

通信構成要素908は、本明細書で開示する機能を実行するための1つまたは複数の構成要

10

20

30

40

50

素を含み得るか、またはそれと通信中であり得る。通信構成要素908は、eNB904からリソース許可を取得するためのリソース許可受信構成要素910、リソース許可を介して受信された通信のためのHARQフィードバックを報告するための、オプションのHARQフィードバック報告構成要素912、および/または、HARQ通信を機会主義的に送信するためのリソースを決定するために、他のUEによって送信される制御チャネルを監視するための、オプションの制御チャネル監視構成要素918を含み得る。HARQフィードバック報告構成要素912は、干渉決定構成要素914および/または干渉予測構成要素916を含み得るか、またはそれと通信中であり得る。干渉決定構成要素914は、HARQ通信を受信するときに経験された干渉に係る1つまたは複数の干渉パラメータを決定するように構成され得る。干渉予測構成要素916は、(たとえば、将来のTTIにおいて)HARQ通信の後続のインスタンスを受信すること
10
に関連付けられた干渉に係る1つまたは複数の干渉パラメータを決定または予測するように構成され得る。通信構成要素908、リソース許可受信構成要素910、HARQフィードバック報告構成要素912、干渉決定構成要素914、干渉予測構成要素916、および/または制御チャネル監視構成要素918について、図10、図11、図12、および/または図13における方法1000、1100、1200、および/または1300のうちの1つまたは複数の少なくとも一部分を実施するために、以下でより詳細に説明する。

【0077】

通信構成要素906は、本明細書で開示する機能を実行するための1つまたは複数の構成要素を含み得るか、またはそれと通信中であり得、それらの構成要素には、UE902へ/からHARQ通信を受信かつ/もしくは送信するための1つもしくは複数のリソース許可を生成するた
20
めのリソース許可生成構成要素920、HARQ通信のためのHARQフィードバックを取得するための、オプションのHARQフィードバック受信構成要素922、オプションのレート制御ループ構成要素924、および/またはオプションの干渉管理構成要素926が含まれ得る。

【0078】

オプションのレート制御ループ構成要素924は、UE902との複数のリンクのため、および/または、複数のリンクの各々において検出された複数の干渉パターンのための、1つまたは複数のレート制御ループを維持することを容易にすることができる。オプションのレート制御ループ構成要素924は、リンクおよび/または干渉パターンについて受信されたCQI
30
または他のフィードバックを処理することによって、これを容易にすることができる。レート制御ループの維持は、概して、レート制御ループに対応する(たとえば、1つまたは複数の干渉パターンのための)リンクによって達成可能なレート(たとえば、BLER)を制御するためのプロセスに係る。たとえば、オプションのレート制御ループ構成要素924は、(たとえば、1つまたは複数の干渉パターンのための)リンクのためのある変調およびコーディング方式(MCS)を選択することによって、レート制御ループを維持することができる。レート制御ループは、リンクについて(たとえば、および検出された干渉パターンについて)受信されたフィードバックに基づいて更新され得る。たとえば、オプションのレート制御ループ構成要素924は、リンクを介した強い干渉パターンに対してより低いMCS、および弱い干渉パターンに対してより高いMCSを選択することができる。

【0079】

したがって、本明細書でさらに説明するように、通信構成要素906は、UE902と通信する
40
際にあるレート(たとえば、BLER)を達成するために、(たとえば、予測された干渉パターンに基づいて)UE902との1つまたは複数のリンクを介して達成可能なレートを決定することができる。通信構成要素906、リソース許可生成構成要素920、HARQフィードバック受信構成要素922、レート制御ループ構成要素924、および/またはスケジューリング構成要素930について、図10、図11、図12、および/または図13における方法1000、1100、1200、および/または1300のうちの1つまたは複数の少なくとも一部分を実施するために、以下でより詳細に説明する。オプションの干渉管理構成要素926は、UE902によるHARQ通信の受信および/または送信の間に、潜在的な干渉を減らすために、1つまたは複数の他のeNBおよび/またはUEからの通信を管理することを容易にする。

【0080】

10

20

30

40

50

図9はまた、ワイヤレスネットワークアクセスを提供/受信するために、eNB904および/または他のeNB/UEと通信することができる、1つまたは複数のUE950および/またはeNB952を含み得る。一例では、eNB904は、UE902と同様に、UE950と通信することができる。eNB904はまた、前に説明したように、バックホールリンクを介して、eNB952と通信することもできる。加えて、eNB952は、異なるRATなどを使用して、eNB904のように、かつ/または異なるセットのリソースを介して、UE902と通信することができる。UE950はまた、直接ピアツーピアリンクなどを介して、1つまたは複数のeNB(たとえば、eNB952および/またはeNB904)を介して、UE902と通信することもできる。

【0081】

図10および図11は、ワイヤレスネットワークにおいてHARQを使用して通信するための例示的な方法1000および1100を示す。一例では、方法1000は、図9のUE902などのユーザ機器によって実行され得るが、方法1100は、図9のeNB904などのネットワークデバイスによって実行され得る。その上、方法1000および1100は、UE902とeNB904との間の通信の交換に関係する。以下で説明するように、方法1000および1100におけるオプションの「送信または受信」アクションは、eNB904がダウンリンク許可を送信するか、アップリンク許可を送信するかに関係し、その場合、UE902は、それぞれ、ダウンリンク許可に基づいて受信するか、またはアップリンク許可に基づいて送信することになる。オプションで、以下で説明する別の例では、本方法は、ダウンリンクまたはアップリンク許可が最初に送信または受信されないとき、動作し得る。

【0082】

ダウンリンク許可の例

【0083】

eNB904の観点から開始すると、方法1100は、オプションで、ブロック1102で、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスのための第1のスケジューリング許可を送信することを含む。一態様では、たとえば、eNB904の通信構成要素906(図9)は、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスのための第1のスケジューリング許可を送信することができる。説明したように、たとえば、1つまたは複数のリンクは、UE902とeNB904との間で確立された1つまたは複数のCCにそれぞれ関係し得る。リソース許可生成構成要素920は、この点について、以下で別個に説明する、HARQ通信を受信または送信するための(たとえば、UE902のための)スケジューリング許可(たとえば、それぞれ、ダウンリンク許可またはアップリンク許可)を生成することができる。

【0084】

たとえば、スケジューリング許可は、HARQ通信を送信するためのあるTTIを示すことができ、そのTTIは、より低レイテンシの通信のために、説明したような、シンボルレベルTTI、複数シンボルレベルTTI、スロットレベルTTIなどを含み得る。たとえば、リソース許可生成構成要素920は、UE902が第1のセットの1つまたは複数のダウンリンクのリンクを介して、HARQ通信を受信するための、スケジューリング許可を生成することができ、通信構成要素906は、スケジューリング許可をUE902に通信することができる。

【0085】

それに応じて、次にUE902の観点を参照すると、方法1000は、オプションで、ブロック1002で、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスのための第1のスケジューリング許可を受信することを含む。一態様では、たとえば、リソース許可受信構成要素910(図9)は、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスのための第1のスケジューリング許可をオプションで受信することができる。たとえば、第1のスケジューリング許可は、eNB904によって指定されるような、1つまたは複数のリンクのセットを介して、HARQ通信を受信するためのリソースに対応し得る。一例では、スケジューリング許可は、第1のHARQ送信614のためのリソースを割り振ることができる、第1のMCユーザダウンリンク許可612(図6)に対応し得る。

【0086】

したがって、このダウンリンク許可の例では、方法1100は、ブロック1104で、第1のスケジューリング許可に基づいて、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスを送信することを含む。通信構成要素906は、第1のスケジューリング許可に基づいて、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信を送信することができる。説明したように、これは、CC606を介して、図6の第1のHARQ送信614を送信することを含み得る。

【0087】

それに応じて、このダウンリンク許可の例では、方法1000は、ブロック1004で、第1のスケジューリング許可に基づいて、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスを受信することを含む。一態様では、たとえば、UE902の通信構成要素908は、第1のスケジューリング許可に基づいて、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスを受信することができる。この例では、これは、通信構成要素908が、1つまたは複数のリンクのセットを介して、eNB904からHARQ通信を受信することを含み得、この受信は、説明したような第1のHARQ送信614(図6)に対応し得る。加えて、一例では、第1のHARQ送信614は、第1のMCユーザダウンリンク許可612と同時に送信され得る。したがって、一態様では、ブロック1102および1104(図11)は同時に発生し得、したがって、ブロック1002および1004(図10)もまた同時に発生し得る。

【0088】

この例では、方法1000はまた、オプションで、ブロック1006で、HARQ通信の第1のインスタンスに関するHARQフィードバックを送信することを含む。一態様では、たとえば、HARQフィードバック報告構成要素912は、eNB904から受信されたHARQ通信の第1のインスタンスに関するHARQフィードバックを送信することができる。一例では、HARQフィードバック報告構成要素912によって報告されたHARQフィードバックは、HARQ通信が受信および/または復号に成功するか否か(たとえば、CRCがパスしたか否か)を指定するACK/NACKインジケータを含み得、また、eNB904が第2のHARQ通信のためのリソースを修正することを可能にするための他の追加の情報を含み得る。HARQフィードバック報告構成要素912は、以下で、および/または図12を参照しながら説明するように、HARQフィードバックを生成することができる。

【0089】

ブロック1006における(たとえば、UEによる)オプションの送信に対応して、図11の方法1100は、オプションで、ブロック1106で、HARQ通信に関するHARQフィードバックを受信することを含む。一態様では、たとえば、eNB904のHARQフィードバック受信構成要素922は、HARQ通信に関するHARQフィードバックを受信することができる。一例では、HARQフィードバックは、第1のMCユーザスーパーACK/NACK616(図6)に対応し得る。

【0090】

いずれの場合も、方法1100は、ブロック1108で、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスのための第2のスケジューリング許可を送信することをさらに含む。場合によっては、第2のセットの1つまたは複数のリンクは、第1のセットの1つまたは複数のリンクとは異なり得る。一態様では、たとえば、通信構成要素906は、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスのための第2のスケジューリング許可を送信することができる。説明したように、第2のセットの1つまたは複数のリンクは、オプションで、UE902から受信されたHARQフィードバックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る、1つまたは複数のリンクを介した帯域幅の異なる割振り(たとえば、1つまたは複数のリンクの少なくとも一部分を介して割り振られた追加の帯域幅など)を含み得る。

【0091】

その上、たとえば、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介したスケジューリング許可は、第1のセットの1つまたは複数のリンクと比較して、たとえば、リンクのうちの1つまたは複数における持続時間において、リンクのうちの1つまたは複数を通じて使用するために指定された変調次数において(たとえば、より低い変調次数)、リンクのうちの1つ

10

20

30

40

50

または複数におけるチャネルコードレートにおいて(たとえば、より低いチャネルコードレート)など、1つまたは複数の方法で変動し得る。これは、HARQ通信の第2のインスタンスの成功する通信の可能性を増すために役立ち得る。第2のセットの1つまたは複数のリンクは、それに応じて、HARQ通信を受信する可能性を場合によっては増すように決定された、リンクのセット、関連帯域幅、持続時間、変調次数、コーディングレートなどを含み得る。したがって、第2のセットの1つまたは複数のリンクは、本明細書でさらに説明するように、より高いターゲットBLERを場合によっては達成するように決定されたリンクのセットに対応し得る。一例では、第2のスケジューリング許可は、第1のMCユーザダウンリンク許可612に続いて送られた第2のMCユーザダウンリンク許可612(図6)に対応し得る。

【0092】

一例では、ブロック1006でHARQフィードバックを送信することは、ブロック1008で、1つまたは複数のリンク、あるいは検出または予測された干渉パターンのための、HARQフィードバックを含む追加のフィードバック情報を送信することを含み得る。HARQフィードバック報告構成要素912は、1つまたは複数のリンク、あるいは検出または予測された干渉パターンのための、HARQフィードバックを含む追加のフィードバック情報をeNB904に送信することができる。たとえば、1つまたは複数のリンクのためのHARQフィードバックは、補助ACK/NACKインジケータを含み得、補助ACK/NACKインジケータは、UE902とeNB904との間のリンクごとに指定され得、複数のリンクの各々のための(および/または、1つもしくは複数のリンク上で検出された各干渉パターンのための)レート制御ループの更新のために、eNB904によって使用され得る。その上、一例では、検出または予測された干渉パターンのための追加のフィードバック情報は、干渉パターンのインデックスなど、干渉パターンの指示を含み得る。たとえば、インデックスおよび関係する干渉パターンは、インデックスがUE902とeNB904との間の干渉パターンを特定するために使用されるように、(たとえば、UE902がeNB904に対して検出された干渉パターンを特定することに基づいて、eNB904からUE902において受信された構成に基づいてなど)UE902とeNB904との間で知られていてよい。

【0093】

したがって、たとえば、ブロック1106でHARQフィードバックを受信することは、オプションで、ブロック1110で、1つまたは複数のリンク、あるいは検出または予測された干渉パターンのための、HARQフィードバックを含む追加のフィードバック情報を受信することを含み得る。HARQフィードバック受信構成要素922は、1つまたは複数のリンク、あるいは検出または予測された干渉パターンのための、HARQフィードバックを含む追加のフィードバック情報を受信することができる。たとえば、eNB904のレート制御ループ構成要素924(図9)は、複数のリンクの各々のための、および/または、eNB904とUE902との間の複数のリンクの各々を介した1つまたは複数の干渉パターンの各々のための、レート制御ループを維持するために動作可能であり得る。一例では、異なるループが、UE902からのHARQフィードバックにおいて指定された追加のフィードバック情報に基づいて決定かつ/または更新され得る。

【0094】

一例では、UE902の干渉決定構成要素914(図9)は、1つまたは複数のリンクを介して検出された1つまたは複数の干渉パターンを決定することができ、UE902の干渉予測構成要素916(図9)は、後続のTTIにおける1つまたは複数のリンクを介した1つまたは複数の干渉パターンを予測することができる。したがって、たとえば、レート制御ループ構成要素924は、(たとえば、受信されたインデックスに基づいて)検出された干渉パターンに対応する1つまたは複数のレート制御ループを決定することができる。レート制御ループ構成要素924は、報告された補助ACK/NACKインジケータを、対応するリンクおよび関係する検出された干渉パターンのためのレート制御ループとさらに関連付けて、補助ACK/NACKインジケータに基づいて、レート制御情報を更新することができる。別の例では、本明細書でさらに説明するように、eNB904のリソース許可生成構成要素920(図9)は、1つまたは複数のリンクを介した予測された干渉パターンのために達成可能なレートを決定することに基づいて

10

20

30

40

50

、HARQ通信の後続のインスタンスのためのリソースをスケジューリングする際に、予測された干渉パターンを使用することができる。

【 0 0 9 5 】

追加の例では、HARQフィードバックにおける他の追加の情報は、eNB904によって後続のHARQ送信をスケジューリングするために使用するために要求されたリンクまたは許可の暗黙的または明示的な指示を含み得る。たとえば、UE中心の構成では、HARQフィードバック報告構成要素912は、干渉決定構成要素914によって検出された干渉、および/または干渉予測構成要素916によって予測された干渉に少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の後続のインスタンスを受信するための構成をそのために要求するべき、1つまたは複数のリンクを決定することができる。同様に、eNB904に関して本明細書でさらに説明するように、リソ

10

【 0 0 9 6 】

たとえば、HARQフィードバック報告構成要素912は、1)1つまたは複数の検出された干渉パターンのために1つまたは複数のリンクを介して達成可能なレートを追跡すること、2)検出された干渉パターンに基づいて、ループを更新すること、および3)HARQ通信の後続のインスタンスに対応する後続の時間期間における予測された干渉に基づいて、所望のレートを達成するために、1つまたは複数のリンクの構成を決定することを行うために、1つまたは複数の外部レート制御ループ、または他の機構を管理することができる。HARQフィードバック報告構成要素912は、したがって、HARQ通信の後続のインスタンスのために要求

20

【 0 0 9 7 】

いずれの場合も、たとえば、ブロック1108で第2のスケジューリング許可を送信することは、ブロック1112で、HARQ通信の第1のインスタンスのために受信されたHARQフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、スケジューリング許可を生成することを含み得る。リソース許可生成構成要素920は、HARQ通信の第1のインスタンスのために受信されたHARQフィードバックに少なくとも部分的に基づいて、スケジューリング許可を生成すること

30

【 0 0 9 8 】

たとえば、リソース許可生成構成要素920は、HARQ通信の第2のインスタンスを受信する可能性を増すことができる、UE902とeNB904との間の、第1のセットの1つまたは複数のリンクにおけるリンクの各々を含んでも含まなくてもよい、異なるセットのリンクを決定

40

【 0 0 9 9 】

たとえば、各ループのために達成可能なレート(たとえば、BLER)は、レート制御ループ構成要素924によって管理され得る、リンクのためのフィードバック、および/または(たとえば、関連付けられた干渉パターンのための)リンクを介した信号対雑音比(SNR)に基

50

いて選択された、変調およびコーディング方式(MCS)に対応し得る。たとえば、MCSは、変調方式(たとえば、QPSK、64直交振幅変調(64QAM)など)、およびコーディング方式(たとえば、ターボコードなどのコードのタイプ、コードレート、コードワードの長さなど)を決定するために使用され得る。

【0100】

したがって、たとえば、シミュレーションを通して、異なるSNRにおけるコーディング方式のためのBLERを計算して、BLER対SNRを表す、MCSのためのリンク曲線を得ることができる。レート制御ループ構成要素924は、MCSのための異なるSNRにおいて達成されたBLERの履歴を介して、曲線を計算することができ、かつ/または、たとえば、1つもしくは複数のeNB(たとえば、eNB904)もしくは他のネットワーク構成要素からの構成、UE902において記憶された構成など、1つもしくは複数のソースから、(たとえば、代表的なデータ点のリストとしての)曲線を受信することができる。この例では、レート制御ループ構成要素924は、(たとえば、CQIフィードバック、ACK/NACKビット、レートコントローラ外部ループなどに基づいて)リンクを介したSNRを推定することができ、それに応じて、MCSのためのリンク曲線から対応するBLERを決定することができる。

10

【0101】

加えて、本明細書でさらに説明するように、各ループのためのレートは、検出された干渉パターンを示す、前のTTIにおけるUE902からの追加のフィードバック情報と、UE902とeNB904との間のリンクを介したACK/NACKインジケータとに基づいて更新され得る。したがって、レートと、後続のTTIのための予測された干渉パターンとに基づいて、リソース許可生成構成要素920は、後続のTTIにおいてしきい値レート(たとえば、BLER)を達成するために予測されるような第2のセットの1つまたは複数のリンクを決定することができる。

20

【0102】

加えて、いくつかの例では、リソース許可生成構成要素920は、そのためのACKがHARQ通信の第1のインスタンスについて報告される1つもしくは複数のリンク、および/または、UE902からのHARQフィードバックにおいて示され得る、しきい値よりも下の検出かつ/もしくは予測された干渉レベルを有する1つもしくは複数のリンクなどに少なくとも部分的に基づいて、異なるセットのリンクを決定することができる。別の例では、HARQ通信の第1のインスタンスのためのHARQフィードバックに基づいて、スケジューリング許可を生成する際に、リソース許可生成構成要素920は、追加または代替として、(たとえば、UE902によってHARQ通信を受信する可能性を保証するために、UE902からのHARQフィードバックに基づいて)HARQ通信を送信するための異なるセットのリンクを介した異なる帯域幅の割振り決定することができる。

30

【0103】

それに応じて、UEの観点から、図10における方法1000は、ブロック1010で、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスのための第2のスケジューリング許可を受信することをさらに含む。一態様では、たとえば、リソース許可受信構成要素910は、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスのための第2のスケジューリング許可を受信することができる。説明したように、第2のセットの1つまたは複数のリンクは、オプションで、第1のセットの1つまたは複数のリンクとは異なってよく、異なるセットの1つまたは複数のリンクを介した異なる帯域幅の割振りを含んでも含まなくてもよい。このダウンリンク許可の例では、第2のセットの1つまたは複数のリンクは、ブロック1006および/または1008で送信されたHARQフィードバックから決定され得る。一例では、第2のスケジューリング許可は、第2のMCユーザダウンリンク許可612(図6)に対応し得る。

40

【0104】

さらに、このダウンリンク許可の例では、図11における方法1100は、ブロック1116で、第2のスケジューリング許可に基づいて、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスを送信または受信することを含む。一態様では、たとえば、通信構成要素906は、第2のスケジューリング許可に基づいて、第2のセットの1つまた

50

は複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスをUE902に送信または受信することができる。たとえば、HARQ通信は、CC606、608、および610を介して送信された第2のHARQ送信618(図6)に対応し得る。

【0105】

それに応じて、UEの観点から、図10における方法1000は、ブロック1012で、第2のスケジューリング許可に基づいて、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信(たとえば、HARQ通信の第2のインスタンス)を受信することをさらに含む。一態様では、たとえば、UE902の通信構成要素908は、第2のスケジューリング許可に基づいて、第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、eNB904からHARQ通信を受信することができる。説明したように、第2のセットの1つまたは複数のリンクは、第2のHARQ送信を受信する可能性を増すために、追加のリンク、および/または1つもしくは複数のリンクにおける追加の帯域幅などを含み得る。一例では、HARQ通信は、第2のHARQ送信618(図6)に対応し得る。加えて、一例では、第2のHARQ送信618は、第2のMCユーザダウンリンク許可612と同時に送信され得る。したがって、一態様では、ブロック1108および1116(図11)は同時に発生し得、したがって、ブロック1010および1012(図10)もまた同時に発生し得る。

10

【0106】

アップリンク許可の例

【0107】

これらの例では、図11においてブロック1102で(たとえば、通信構成要素906によって)送信され、図10においてブロック1002で(たとえば、リソース許可受信構成要素910によって)受信された第1のスケジューリング許可は、UE902によってHARQ通信を送信するためのアップリンクリソースに関係し得る。たとえば、第1のスケジューリング許可は、第1のアップリンク許可修正714(図7)に対応し得、UE902の通信構成要素908によってeNB904に送信されたスケジューリング要求(たとえば、MCスケジューリング要求712)の受信に応答して、eNB904によって送信され得る。

20

【0108】

したがって、この例では、(たとえば、通信構成要素908によって実行される)ブロック1004は、第1のスケジューリング許可に基づいて、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第1のインスタンスを(たとえば、eNB904に)送信することを含み得る。同様に、この例では、(たとえば、eNB904の通信構成要素906によって実行される)ブロック1104は、第1のスケジューリング許可に基づいて、第1のセットの1つまたは複数のリンクを介して、(たとえば、UE902から)HARQ通信の第1のインスタンスを受信することを含み得る。たとえば、HARQ通信は、説明したように、UL許可修正714において指定されたりリソースを介して送信され得る、第1のHARQ送信716(図7)に対応し得る。

30

【0109】

別の例では、説明したように、スケジューリング許可は、ブロック1002および1102で通信されないことがあり、その場合、ブロック1004は、(たとえば、通信構成要素908によってeNB904に)HARQ通信の第1のインスタンスを機会主義的に送信することを含み得る。したがって、一例では、ブロック1004でHARQ通信の第1のインスタンスを送信することは、ブロック1014で、HARQ通信の送信と同時にスケジューリング要求を送信することを含み得る。通信構成要素908は、HARQ通信の送信と同時にスケジューリング要求を送信することができる(たとえば、図8のMCスケジューリング要求812および第1のHARQ送信814)。

40

【0110】

加えて、この例では、ブロック1004でHARQ通信の第1のインスタンスを送信することは、ブロック1016で、スケジューリング要求を送信するための初期送信帯域幅、変調次数、またはコードレートを決定することを含み得る。この例では、制御チャネル監視構成要素918は、スケジューリング要求を送信するための初期送信帯域幅、変調次数、コードレートなどを決定することができる。たとえば、スケジューリング要求および/またはHARQ通信が、1つまたは複数のリンクを介してeNB904に送信されるために、制御チャネル監視構成要素918は、他のUEによって(たとえば、eNB904に)送信された制御チャネルを監視して

50

、他のUEに実質的に干渉しない、初期送信帯域幅、変調次数、コードレートなどを選択することができる。たとえば、制御チャネル監視構成要素918は、制御チャネルを監視して、他のUEによって使用される帯域幅、変調次数、コードレートなどを決定することができ、他のUEに干渉しない(たとえば、他のUEによって使用されない)帯域幅、変調次数、コードレートなどを選択することができる。

【0111】

この例では、したがって、(たとえば、eNB904の通信構成要素906によって実行される)ブロック1104は、(たとえば、UE902から)HARQ通信の第1のインスタンスを受信することを含み得る。しかしながら、通信構成要素906は、HARQ通信の第1のインスタンスの受信に成功しないことがあり、またはさもなければ、異なるリンクを使用するために、HARQ通信の送信を希望することがある。したがって、ブロック1108でHARQ通信の第2のインスタンスのためのスケジューリング許可を送信することは、オプションで、ブロック1118で、HARQ通信の第1のインスタンスが復号されるか否かを決定することに少なくとも部分的に基づいて、スケジューリング許可を生成することを含み得る。

10

【0112】

リソース許可生成構成要素920は、それに応じて、(たとえば、通信構成要素906によって)HARQ通信の第1のインスタンスが復号されるか否かを決定することに少なくとも部分的に基づいて、スケジューリング許可を生成することができる。たとえば、これは、リソース許可生成構成要素920が、HARQ通信を受信する可能性を増すために、HARQ通信を通信するために異なるセットのリンクを使用するために、許可を生成することを含み得る。

20

【0113】

説明したように、これは、リソース許可生成構成要素920が、異なるリンクを選択すること、および/またはそれらのリンクのために送信されたACK/NACKフィードバック、レート制御ループ構成要素924によって維持されたレート制御ループに基づいて達成されたレートなどに基づいて、いくつかのリンクを介して帯域幅を増大することを含み得る。たとえば、UE902における全体的な送信電力制限のために、リソース許可生成構成要素920が、複数のリンク上ではなく、その最も好ましいリンク上(たとえば、関係するレート制御ループによる最高レートを有するリンク上)でUE902をスケジュールすることが、有利であり得る。加えて、一例では、リソース許可生成構成要素920は、UEの送信電力制限を克服するために、ファウンテンHARQ(fountain HARQ)を採用するために、スケジューリング許可を生成することができる。ファウンテンHARQは、一般に、送信機(たとえば、eNB904の通信構成要素906)が、チャネル状態、ペイロードサイズなどに基づいて初期レート/変調(たとえば、MCS)を選択すること、および、CRCがパスしたことを示す肯定応答フィードバックが受信機によって(たとえば、UE902から)受信されるまで、連続してデータを送ることを指す場合がある。

30

【0114】

いずれの場合も、この例では、ブロック1108で(たとえば、通信構成要素906によって)、第2のスケジューリング許可を送信することは、UE902に、(たとえば、第1のセットの1つまたは複数のリンクとは異なり得る)第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスのための許可を送信することを含み得る。したがって、ブロック1010で(たとえば、リソース許可受信構成要素910によって)、第2のスケジューリング許可を受信することは、(たとえば、eNB904から)第2のセットの1つまたは複数のリンクを介して、HARQ通信の第2のインスタンスを送信するための許可を受信することを含み得る。たとえば、第2のスケジューリング許可は、第2のUL許可修正714(図7)、アップリンク許可修正816(図8)などに対応し得る。

40

【0115】

したがって、この例では、(たとえば、UE902の通信構成要素908によって実行される)ブロック1012は、(たとえば、eNB904に)HARQ通信を送信することを含み得る。同様に、(たとえば、eNB904の通信構成要素906によって実行される)ブロック1116は、第2のスケジューリング許可に基づいて、(たとえば、UE902から)第2のセットの1つまたは複数のリンク

50

を介して、HARQ通信を送信または受信することを含み得る。たとえば、HARQ通信は、第2のHARQ送信718(図7)、第2のHARQ送信818(図8)などに対応し得る。一態様では、第2のHARQ送信は、eNB904がHARQ通信を受信する可能性を増すために、それに関連付けられた追加のリンクを有し得る。

【0116】

図12および図13は、受信機およびスケジューラが、フィードバックを報告すること、および、スケジューリング許可のための1つまたは複数のリンクを決定するためにフィードバックを利用することを容易にするための、例示的な方法1200および1300を示す。図12は、本明細書で説明する態様による、干渉パラメータを含むHARQフィードバックを通信するための例示的な方法1200を示す。

10

【0117】

方法1200は、ブロック1202で、第1のスケジューリング許可に基づいて、1つまたは複数のリンクのセットを介して、HARQ通信を受信することを含む。一態様では、たとえば、UE902の通信構成要素908(図9)は、説明したように、第1のスケジューリング許可に基づいて、1つまたは複数のリンクのセットを介して、HARQ通信を受信することができる。一例では、リソース許可受信構成要素910は、eNB904から第1のスケジューリング許可を受信することができ、次いで、スケジューリング許可において指定されたリソースを介して、HARQ通信を受信することができる。たとえば、スケジューリング許可は、第1のMCユーザダウンリンク許可612に対応し得、HARQ通信は、図6における第1のHARQ送信614に対応し得る。

【0118】

20

方法1200は、ブロック1204で、HARQ通信を受信することに関係する1つまたは複数の干渉パラメータを決定することを含む。一態様では、たとえば、干渉決定構成要素914は、HARQ通信を受信することに関係する1つまたは複数の干渉パラメータを決定することができる。ブロック1204で、1つまたは複数の干渉パラメータを決定することは、ブロック1206で、近隣セルの1つまたは複数の干渉パターンまたは制御メッセージを検出することを含み得る。たとえば、干渉決定構成要素914は、(たとえば、HARQ通信を受信するときに検出されるような)近隣セルの1つまたは複数の干渉パターンまたは制御メッセージを決定することができる。たとえば、各干渉パターンは、eNB904がHARQ通信を送信するとき、eNB904と同様の時間期間において、および/または同様のリソースを使用して送信中であるとして検出される、1つまたは複数の干渉ノードに対応し得る。

30

【0119】

たとえば、近隣ノード(たとえば、eNB904および/または近隣eNBによって提供された近隣セル)からの干渉は、干渉物のセットがあるTTIから次のTTIまでに変化し得、UE902とeNB904との間の複数のリンクにわたって異なり得るという点で、マルチモーダルであり得る。この点について、干渉決定構成要素914は、干渉物からのパイロット信号または制御チャネルの測定に基づいて、各リンクを介した支配的干渉物の別個の干渉パターンを検出することができる。加えて、たとえば、干渉決定構成要素914は、干渉物の干渉パターンを決定するための干渉物の周期的なヌルトーンを検出することができる。いずれの場合も、この点について、干渉決定構成要素914は、各リンクのための複数の干渉物の干渉パターンを検出することができ、それらの干渉パターンは、eNB904に報告されるとき、HARQ通信をスケジュールするために使用され得る。これによって、各リンクを介した各干渉パターンについて、マルチモーダルPDFを単一モードのPDFのセットに低減することができる。

40

【0120】

方法1200はまた、ブロック1208で、次のHARQ通信のための1つまたは複数の予測干渉パラメータを決定することを含む。一態様では、たとえば、干渉予測構成要素916は、次のHARQ通信のための1つまたは複数の予測干渉パラメータを決定することができる。たとえば、干渉予測構成要素916は、後続のTTIにおいて検出され得る1つまたは複数の予測干渉パターンを決定することができる。

【0121】

一例では、ブロック1208で、1つまたは複数の予測干渉パラメータを決定することは、

50

オプションで、ブロック1210で、前のHARQ通信に係る干渉パターンと、HARQ通信に係る干渉パターンとの間の、時間的な干渉相関を決定することを含み得る。干渉予測構成要素916は、前のHARQ通信に係る干渉パターンと、HARQ通信に係る干渉パターンとの間の、時間的な干渉相関を決定することができる。たとえば、干渉予測構成要素916は、後続のTTIにおける干渉を予測するために、時間的な干渉相関を決定するために、干渉決定構成要素914によって検出された以前の干渉パターンを追跡することができる。

【0122】

1つの特定の例では、干渉予測構成要素916は、特定の干渉物のセットに対応する状態を有するマルコフ連鎖を生成することができる。一例では、マルコフ連鎖は、干渉物からの干渉の存在を特定するか、またはしないための、「干渉物オン」状態と「干渉物オフ」状態とを有して、各干渉物(たとえば、各検出された干渉パターン)のために定義され得る。この例では、干渉予測構成要素916は、干渉の存在の確率(たとえば、割合)を(たとえば、前のTTIに基づいて)決定するために、経時的にマルコフ連鎖をトレーニングすることができる。たとえば、干渉予測構成要素916は、干渉物が以前のTTIにおいて「干渉物オフ」状態であったとき、干渉物がTTIにおいて「干渉物オン」状態に移動すること、および/またはその逆も同様であることの予測に基づいて、その確率を決定することができる。干渉予測構成要素916は、したがって、干渉物が現在のTTIにおいてオンであるかオフであるかに基づいて、およびマルコフ連鎖に基づいて、干渉物が後続のTTIもしくは他の時間の測定値においてオンになる可能性が高いか、オフになる可能性が高いか、および/またはいつそうであるかを予測することができる。

【0123】

したがって、一例では、ブロック1208で、1つまたは複数の予測干渉パラメータを決定することは、ブロック1212で、前のHARQ通信における干渉パターンの間のスペクトル干渉相関を決定することを含み得る。干渉予測構成要素916は、前のHARQ通信における干渉パターンの間のスペクトル干渉相関を決定することができる。たとえば、干渉予測構成要素916は、1つまたは複数の後続のTTIのための干渉パターンを予測するために、eNB904との異なるリンクにわたるスペクトル干渉相関を決定することができる。

【0124】

たとえば、干渉予測構成要素916は、干渉決定構成要素914によって以前に検出された干渉パターンを解析して、リンクの間の干渉パターンの相関を決定することができる。したがって、たとえば、干渉予測構成要素916は、(たとえば、同様のTTIまたは他の時間測定値において)1つまたは複数の他の干渉パターンが別のリンクを介して検出されるとき、1つまたは複数の干渉パターンが第1のリンクを介して検出されると決定することができ、この関連付けに基づいて、後続のTTIにおける干渉を予測することができる。同様に、たとえば、干渉予測構成要素916は、別のリンクを介したいくつかの干渉パターンによって時間的に分離された第1のリンクを介した干渉パターンを決定することができ、その時間分離に基づいて、後続のTTIにおけるそれらのリンクのうちの少なくとも1つにおける干渉を予測することができる。干渉予測構成要素916は、(たとえば、時間的相関とともに)任意の好適なスペクトル干渉相関を利用して、(たとえば、干渉についての時間的予測とのスペクトル関連付けを決定することによって)後続のTTIにおける干渉を予測することができることを諒解されたい。

【0125】

方法1200は、オプションで、ブロック1214で、1つもしくは複数のリンクのためのHARQフィードバック、1つもしくは複数の干渉パラメータ、および/または1つもしくは複数の予測干渉パラメータのうちの少なくとも1つを含む、HARQ通信のためのHARQフィードバックを送信することを含む。一態様では、たとえば、HARQフィードバック報告構成要素912は、1つもしくは複数のリンクのためのHARQフィードバック、1つもしくは複数の干渉パラメータ、および/または1つもしくは複数の予測干渉パラメータのうちの少なくとも1つを含む、HARQ通信のためのHARQフィードバックを送信することができる。一例では、説明したように、干渉パラメータおよび/または予測干渉パラメータは、関連付けられた干渉パ

ターンに関係するインデックスに対応し得る。この点について、たとえば、HARQフィードバック報告構成要素912は、後続のHARQ通信のためのスケジューリング許可を決定するために、eNB904にHARQフィードバックを送信することができる。たとえば、HARQフィードバックは、図6における第1のMCユーザスーパーACK/NACK616に対応し得る。

【0126】

加えて、HARQフィードバックを送信することは、上記で説明したように、HARQフィードバック報告構成要素912が各リンクのための補助ACK/NACKを示すことを含み得る。たとえば、HARQフィードバック報告構成要素912は、各リンクの復調器信号対雑音比(SNR)を1つまたは複数のしきい値と比較することに少なくとも部分的に基づいて、各リンクのための補助ACK/NACKを決定することができる(たとえば、SNRがしきい値のうちの1つを達成するリンクのために決定されるACK、および他の場合はNACK)。別の例では、HARQフィードバック報告構成要素912は、量子化され得る、現在の受信信号に基づくパケット誤り率(PER)を推定するための、デコーダの対数尤度比(LLR)を、ACKまたはNACKを示す2つ以上のしきい値と比較することに少なくとも部分的に基づいて、各リンクのための補助ACK/NACKを決定することができる。いずれの場合も、たとえば、1つまたは複数のしきい値が、1つまたは複数のBLERを達成するために設定され得る。たとえば、1つまたは複数のBLERは、HARQ通信の第1のインスタンスのためのBLERよりも低くなり得る。その上、たとえば、HARQ通信のインスタンスの数は、最大数のインスタンスが通信された後にHARQ通信が再送信されなくてよいように、制限され得る。補助ACK/NACKは、本明細書で説明するように、関連付けられたリンクおよび/または関係する干渉パターンのためのレート制御ループの更新を容易にすることができる。

【0127】

方法1200の少なくとも一部分はまた、eNB904の構成要素によっても実行され得(たとえば、ブロック1202、1204、1206、1208、1210、1212、および/または1214)、そのことは、上記で説明したように、UE902の構成要素が方法1200を実行することに加えたものであり得る。たとえば、通信構成要素906は、ブロック1202で、第1のスケジューリング許可に基づいて、1つまたは複数のリンクのセットを介して、HARQ通信を(たとえば、UE902から)受信することができる、その場合、通信構成要素908が、(たとえば、ブロック1202で)HARQ通信を送信する。加えて、スケジューリング構成要素930は、干渉決定構成要素914およびブロック1204に関して上記で説明したように、HARQ通信を受信することに関係する1つまたは複数の干渉パラメータを決定することができる。スケジューリング構成要素930はまた、干渉予測構成要素916およびブロック1208に関して上記で説明したように、次のHARQ通信のための1つまたは複数の予測干渉パラメータを決定することもできる。したがって、一例では、スケジューリング構成要素930は、干渉決定構成要素914と同様または同じ第1の構成要素、および干渉予測構成要素916と同様または同じ第2の構成要素などを含み得る。

【0128】

いずれの場合も、この例では、方法1200は、UE902の構成要素に関して上記で説明したように、ブロック1216で、1つもしくは複数の干渉パラメータ、または1つもしくは複数の予測干渉パラメータに基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのスケジューリング要求を送信することを含み得る。通信構成要素908は、1つもしくは複数の干渉パラメータ、または1つもしくは複数の予測干渉パラメータに基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのスケジューリング要求を送信することができる。たとえば、通信構成要素908は、(たとえば、干渉決定構成要素914によって決定された)決定された干渉、および/または(たとえば、干渉予測構成要素916によって予測された)予測干渉に基づいて、1つまたは複数の追加または代替リンクを要求するために、スケジューリング要求を生成することができる。たとえば、通信構成要素908は、追加のリソースを要求することによって、1つまたは複数の時間期間においてターゲットBLERを達成しようとして、スケジューリング要求を生成することができる。加えて、通信構成要素906は、HARQ通信の別のインスタンスを送信または受信するために、UE902に、スケジューリング許可に基づいて、リソース許可

を通信することができる。

【0129】

図13は、本明細書で説明する態様による、受信されたHARQフィードバックに基づいて、後続のHARQ通信のためのスケジューリング許可を生成するための例示的な方法1300を示す。方法1300は、ブロック1302で、1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に関するHARQフィードバックを受信することを含み、ここにおいて、HARQフィードバックは、1つもしくは複数のリンクのためのHARQフィードバック、1つもしくは複数の干渉パラメータ、および/または1つもしくは複数の予測干渉パラメータのうちの少なくとも1つを含む。一態様では、たとえば、HARQフィードバック受信構成要素922(図9)は、(たとえば、UE902から)1つまたは複数のリンクを介したHARQ通信に関するHARQフィードバックを受信することができ、ここにおいて、HARQフィードバックは、1つもしくは複数のリンクのためのHARQフィードバック、1つもしくは複数の干渉パラメータ、または1つもしくは複数の予測干渉パラメータのうちの少なくとも1つを含む。一例では、1つまたは複数の干渉パラメータまたは予測干渉パラメータは、関係する干渉パターンのインデックスに対応し得、したがって、以下で説明するように、関係する干渉パターンは、インデックスに基づいて特定され得る。たとえば、HARQフィードバックは、図6における第1のMCユーザスーパーACK/NACK616に対応し得る。

10

【0130】

方法1300はまた、ブロック1304で、1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持することを含み得る。一態様では、たとえば、レート制御ループ構成要素924は、1つまたは複数の干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数のリンクの各々に対応する1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを維持することができる。たとえば、1つまたは複数の干渉パラメータは、それを介してeNB904からのHARQ通信が受信される各リンクについて、UE902によって検出された1つまたは複数の干渉パターンを特定することができる。たとえば、レート制御ループ構成要素924は、説明したように、HARQフィードバックにおいて受信されたインデックスに対応する干渉パターンを決定することができ、それに応じて、(たとえば、関連付けられたリンクのための関係するHARQフィードバックに基づいて)検出された干渉パターンのインデックスに対応するレート制御ループを更新することができる。

20

30

【0131】

いずれの場合も、ブロック1304で、レート制御ループを維持することは、ブロック1306で、1つもしくは複数のリンクのためのHARQフィードバック、および/または1つもしくは複数の干渉パターンの指示のうちの少なくとも1つに基づいて、1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを調整することを含み得る。この点について、レート制御ループ構成要素924は、1つもしくは複数のリンクのためのHARQフィードバック、および/または1つもしくは複数の干渉パターンの指示のうちの少なくとも1つに基づいて、1つまたは複数の干渉パターンの各々のためのレート制御ループを調整することができる。

【0132】

たとえば、HARQフィードバックにおける1つまたは複数の干渉パラメータが、レート制御ループ構成要素924がそのためのレート制御ループを確立していないリンクのための干渉パターンを示す場合、レート制御ループ構成要素924は、そのリンクを介した干渉パターンのためのレート制御ループを確立することができる。1つまたは複数の干渉パラメータによって示される他の干渉パターンでは、レート制御ループ構成要素924は、(たとえば、図11のブロック1110で、UE902から受信された1つまたは複数のリンクのための追加のHARQフィードバックに基づいて)干渉パターンのための、および/またはUE902とeNB904との間の関連付けられたリンクのための、補助ACK/NACKインジケータを決定することができる。レート制御ループ構成要素924は、したがって、補助ACK/NACKインジケータに基づいて、レート制御ループを更新することができる。各リンクおよび/または関係する干渉パターンのために、レート制御ループ構成要素924によって管理されたレート制御ループは、

40

50

外部ループ調整に基づいてMCSを更新するレート制御ループを含み得ることを諒解されたい。この点について、レート制御ループ構成要素924は、リンクおよび/または関係付けられた干渉パターンのための補助ACK/NACKインジケータに基づいて、外部ループ調整を行うことによって、レート制御ループを更新することができる。レート制御ループは、ターゲットBLERを達成するために、示された参照チャネルおよび干渉に基づいて、最初にMCSを設定することができることを諒解されたい。

【0133】

方法1300はまた、ブロック1308で、レート制御ループおよび1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのスケジューリング許可を生成することを含む。一態様では、たとえば、リソース許可生成構成要素920は、レート制御ループおよび1つまたは複数の予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、HARQ通信の別のインスタンスのためのスケジューリング許可を生成することができる。たとえば、生成されたスケジューリング許可は、図6における第2のMCユーザダウンリンク許可612に対応し得る。1つまたは複数の予測干渉パラメータは、後続のTTIにおけるUE902とeNB904との間の複数のリンクの各々について決定された、予測干渉パターンを含み得る。

10

【0134】

一態様では、リソース許可生成構成要素920は、ターゲットBLERを与えることを可能にし得るSNRを達成することができるリンクを決定することに少なくとも部分的に基づいて、いくつかのリンクを含めるために、後続のTTIにおけるHARQ通信のためのスケジューリング許可を生成することができる。したがって、ブロック1308で、スケジューリング許可を生成することは、オプションで、ブロック1310で、1つまたは複数の干渉パターンに対応する維持されたレート制御ループに少なくとも部分的に基づいて、複数のリンクのSNRを決定することに基づいて、スケジューリング許可を生成することを含み得る。

20

【0135】

たとえば、リソース許可生成構成要素920は、リンクのための予測干渉パターンに基づいて、後続のTTIにおいてSNRを達成することができるリンクを決定することができる。たとえば、リソース許可生成構成要素920は、レート制御ループ構成要素924によって管理されるような、各レート制御ループのための等価加法性白色ガウス雑音(AWGN)単入力単出力(SISO)信号のSNRを決定することに基づいて、リンクのためのSNRを決定することができる。レート制御ループは、HARQフィードバックにおいてリンクについて示された干渉パターンに対応し得る。

30

【0136】

加えて、説明したように、HARQ通信のためのターゲットBLERは、HARQ通信の数に基づいて変動し得る(たとえば、後続のHARQ通信は、後続のHARQ通信を受信する可能性を増すために、より低いターゲットBLERを有し得る)。ブロック1308で、スケジューリング許可を生成することはまた、オプションで、ブロック1312で、HARQ通信の別のインスタンスのターゲットBLERに基づいて、スケジューリング許可を生成することを含み得る。

【0137】

たとえば、リソース許可生成構成要素920は、HARQ通信の別のインスタンスのための(たとえば、ターゲットBLERを達成するため、または達成しようと試みるために)ターゲットBLERに基づいて、スケジューリング許可を生成(たとえば、スケジューリングのためのリソースを決定)することができる。たとえば、BLERは、上記で説明したように、HARQフィードバックがそれに関係するHARQ通信後の蓄積された容量、ならびに後続のTTIにおける後続のHARQ通信のためのターゲットBLERを生じるために決定されるAWGN SNRに少なくとも部分的に基づき得る。加えて、一例では、リソース許可生成構成要素920は、ターゲットBLERを達成するためのリソースを決定する際に他のパラメータを考慮することができる。たとえば、通信構成要素908は、予想されるように挙動していない(たとえば、シンTTIにわたって制御チャネルの誤った復号のためにバックオフしていない)ことがある同様の周波数リソース(たとえば、公称TTIを使用するUE)を有する他のリンク上の他のUEを検出する

40

50

ことができる。リソース許可生成構成要素920は、そのような考慮すべき事柄に基づいて、ターゲットBLERを達成するために追加のリソースが許可/要求されるべきであるか否かを決定することができる。

【0138】

ブロック1308におけるスケジューリング許可の生成に係る後続の時間期間において、1つもしくは複数の干渉パラメータ、および/または1つもしくは複数のあらかじめ決定された干渉パラメータの精度を制限する、いくつかの要因があり得ることを諒解されたい。たとえば、干渉は、ある公称TTIから次のTTIまで、および/または(たとえば、シンTTIにわたる)所与の公称TTI内でさえ変化することがある。たとえば、別のHRL/HRML UE950は、(たとえば、952からのスケジューリング許可に基づいて)同様の周波数リソースのセットを介して、同じ公称またはシンTTIにおいて別の近隣eNB952と通信することを、UE902および/またはeNB904がこの通信について知ることなく、決定することができる。加えて、干渉レベルが実質的に予測され得る場合でも、それは、そのような時間期間中のUE902からの通信の高レベルの信頼性が達成可能ではない場合があるように、過度であり得る。したがって、eNB904は、UE902へ/からの信頼性が高いHARQ送信を保証するために、干渉の事前の管理を提供することができる。一例では、eNB904は、1つまたは複数の干渉パラメータまたは予測干渉パラメータが、しきい値を達成する干渉レベルを示す場合、干渉の事前の管理を提供することができる。

【0139】

したがって、方法1300は、オプションで、ブロック1314で、スケジューリング許可に係るリソースを介した通信の制御を要求するために、1つまたは複数のネットワークエンティティまたはUEに制御メッセージを通信することを含み得る。干渉管理構成要素926は、スケジューリング許可に係るリソースを介した通信の制御を要求するために、1つまたは複数のネットワークエンティティ(たとえば、eNB952)またはUE(たとえば、UE950)に制御メッセージを通信することができる。たとえば、干渉管理構成要素926は、スケジューリング許可に係るリソースを示すために、ならびに/または、eNB952がそれらのリソースを介したスケジューリングを回避すること、および/もしくはUE950がそれらのリソースを介した通信を回避することを要求するために、eNB952および/またはUE950に(たとえば、オーバーエアで、ワイヤードまたはワイヤレスバックホールリンクを介してなど)制御メッセージを通信することができる。一例では、干渉管理構成要素926は、HARQ送信のためのNACKフィードバック、および/または後続の再送信の受信の信頼性を改善するために1つまたは複数の関係する再送信を受信することに基づいて、制御メッセージを通信することができる。いずれの場合も、eNB952は、UE902のためのスケジューリング許可に係るリソースを介して干渉を引き起こさないように、制御メッセージ内で示されたりリソースを介してUE950および/または他のUEをスケジュールすることを回避すること、それらのリソースを介して帯域幅のわずかをスケジュールすること、示されたりリソースに重複するある周波数帯域を介してスケジュールすることを回避することなどを行うことができる。一例では、eNB952は、制御メッセージ内で示されたりリソースに干渉しないように、現在または後続の利用可能な時間期間(たとえば、次の公称またはシンTTIなど)においてUE950をスケジュールすることができる。制御メッセージは、たとえば、それを介して通信することを回避すべきTTI(公称またはシンTTI)、それを介して通信することを回避すべき1つまたは複数の周波数リソース、そのTTIの間に回避されるべき1つまたは複数の通信アクティビティまたはプロセスなどを示し得る。したがって、一例では、eNB952が異なる周波数帯域を介してUE950と通信する場合、eNB952は、そのTTIを介したスケジューリングの回避が必要でなくてよいと決定することができる。いずれの場合も、eNB952および/またはUE950がそれらのリソースを介した通信をスケジュールすることを回避する場合、これによって、それらのリソースを介したUE902からの通信の信頼性を改善するために、それらのリソースを介した事前の干渉管理を効果的に容易にすることができる。

【0140】

干渉管理構成要素926は、制御メッセージをUE950に同様に通信することができ、UE950

は、制御メッセージ内で示されたリソースを決定することに基づいて、それらのリソースを介したeNB952または他のeNBへの送信を回避することができることを諒解されたい。この例では、UE950は、eNB952に、その通信を送信するための追加のリソースを要求することができ、追加のリソースを受信するために、eNB952にNACKを報告することができ、eNB952がそれらのリソースを介したUE950からの通信を受信しないことなどに基づいて、eNB952からの追加のリソースの受信を待機することができる。その上、一例では、干渉管理構成要素926は、UE902がeNB904に通信を確実に送信することを可能にするために、アップリンクリソースを介した干渉を管理することを容易にするために、eNB904によってUE902に許可されたアップリンクリソースについて、UE950および/またはeNB952に制御メッセージを同様に通信することができる。

10

【0141】

加えて、たとえば、ブロック1314で、制御メッセージを通信することは、オプションで、ブロック1316で、HARQ通信を再送信するために、1つまたは複数のネットワークエンティティまたはUEの間で協調通信を構成することを含み得る。干渉管理構成要素926は、HARQ通信を再送信するために、1つまたは複数のネットワークエンティティ(たとえば、eNB952)またはUE(たとえば、UE950)の間で協調通信を構成することができる。たとえば、干渉管理構成要素926によって通信される制御メッセージは、スケジューリング許可に関する時間および/または周波数リソースの指示、それらのリソースを介して送信されるべきHARQ通信など、通信を協調させることに関係する情報を含み得る。たとえば、干渉管理構成要素926は、(たとえば、同じまたは異なる周波数リソースを介して、同じまたは異なるRATを使用してなど)スケジューリング許可において示されたTTIにわたって、複数のネットワークポイントからUE902にHARQ通信を送信するために、多地点協調(CoMP)通信(たとえば、LTEにおいて定義されているもの)を、eNB904およびeNB952ならびに/またはUE950(ならびに/または他のeNB/UE)の間で構成するために、制御メッセージを利用することができる。この点について、通信を協調させることは、参加するネットワークポイント(たとえば、eNBおよび/またはUE)が、eNB904からUE902へのHARQ通信に干渉していない(かつ、実際には支援している)ことを保証することができる。加えて、より高いデータレートが、この点について、1つまたは複数のキャリアを介した複数のノードからのHARQ通信を協調させることによって達成され得る。

20

【0142】

干渉管理構成要素926は、eNB904の近傍内のすべてのeNBおよび/またはUE、eNB904の近傍内のeNBおよび/またはUEのサブセットなどに、制御メッセージを送信することができる。たとえば、干渉管理構成要素926は、場合によってはしきい値レベルを超えてUE902に干渉するように推定されたeNBおよび/またはUEを決定することができる。たとえば、干渉管理構成要素926は、一例では、eNB904から以前のHARQ通信を受信する際にUE902に干渉するeNBおよび/またはUEを特定し得る、1つまたは複数の干渉パラメータまたは予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、それらのeNBおよび/またはUEを決定することができる。別の例では、干渉管理構成要素926は、UE902または他のUEから以前に受信された干渉パラメータまたは予測干渉パラメータに少なくとも部分的に基づいて、それらのeNBおよび/またはUEを決定することができる。別の例では、干渉管理構成要素926は、周波数帯域において送信された信号を観測すること、および信号のソースを決定することなどに基づいて、それらのeNBおよび/またはUEを決定することができる。いずれの場合も、たとえば、eNB952および/またはUE950は、eNB904からの制御メッセージの受信を肯定応答することができる。一例では、スケジューリング構成要素930は、制御メッセージがそれらに通信された1つまたは複数のeNBおよび/またはUEから、1つまたは複数の制御メッセージのためのACKを受信することに基づいて、UE902にスケジューリング許可を通信することができる。別の例では、リソース許可生成構成要素920は、制御メッセージのうちの1つまたは複数のためのNACKを受信することに基づいて、異なるスケジューリング許可を決定することができる。

30

40

【0143】

50

いずれの場合も、図11に関して説明したように、スケジューリング許可がUE902に送信され得、HARQ通信は、再度、(たとえば、eNB904によって、ならびに/または、CoMP通信において他のeNBおよび/もしくはUEによって)スケジューリング許可を介して通信され得る。

【0144】

図14は、eNBとの動作の一態様では、通信構成要素906を含み得、UEとの動作の別の態様では、通信構成要素908を含み得る、処理システム1414を採用する装置1400のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。処理システム1414は、バス1424によって全体的に表されたバスアーキテクチャで実装され得る。バス1424は、処理システム1414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1424は、プロセッサ1404、通信構成要素906もしくは通信構成要素908(図9)、および/またはコンピュータ可読媒体1406によって表された、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を含む様々な回路を互いにリンクさせる。バス1424はまた、タイミングソース、周辺装置、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させ得るが、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。

【0145】

処理システム1414は、トランシーバ1410に結合される場合がある。トランシーバ1410は、1つまたは複数のアンテナ1420に結合される。トランシーバ1410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提供する。加えて、トランシーバ1410は、1つまたは複数のeNBへの送信のために、ULLフレーム構造および/またはユーザデータを送信するためのリソース許可を受信するように構成され得る。処理システム1414は、コンピュータ可読媒体1406に結合されたプロセッサ1404を含む。プロセッサ1404は、コンピュータ可読媒体1406に記憶されたソフトウェアの実行を含む全般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1404によって実行されると、任意の特定の装置の上記で説明した様々な機能を処理システム1414に実行させる。コンピュータ可読媒体1406は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1404によって操作されるデータを記憶するためにも使用され得る。処理システムは、通信構成要素906(および/またはその関係する構成要素)、ならびに通信構成要素908(および/またはその関係する構成要素)(図9)のうちの少なくとも1つをさらに含み得る。モジュール/構成要素は、コンピュータ可読媒体1406内に存在する/記憶される、プロセッサ1404内で実行するソフトウェアモジュール、プロセッサ1404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。したがって、処理システム1414は、eNB510またはUE550の構成要素であり得、メモリ576、560、ならびに/またはTXプロセッサ516、568、RXプロセッサ570、556、およびコントローラ/プロセッサ575、559のうちの少なくとも1つを含み得る。

【0146】

開示したプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の例示であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は再構成されてもよいことを理解されたい。さらに、いくつかのステップは、組み合わされるか、または省略される場合がある。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を見本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。

【0147】

上記の説明は、本明細書で説明する様々な態様を、いかなる当業者も実践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修正が当業者に容易に明らかになり、本明細書において規定される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、本明細書で示す態様に限定されるものではなく、文言通りの特許請求の範囲と一致するすべての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」ではなく、「1つまたは複数の」を意味するものとする。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

指す。当業者に知られているか、または後で知られることになる、本明細書で説明する様々な態様の要素の、すべての構造的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とする。その上、本明細書において開示されるものは、そのような開示が特許請求の範囲において明示的に記載されているかどうかにかかわらず、公に供されることは意図されていない。「ための手段」という句を使用して要素が明確に記載されていない限り、いかなるクレーム要素も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。

【符号の説明】

【 0 1 4 8 】

100	ワイヤレス通信システム	10
105	アクセスポイント	
110	カバレッジエリア	
115	ユーザ機器、UE	
125	通信リンク	
130	コアネットワーク	
132	バックホールリンク	
134	バックホールリンク	
200	アクセスネットワーク	
202	セルラー領域、セル	
204	マクロeNB、eNB	20
206、550、902	UE	
208	低電力クラスeNB	
210	セルラー領域	
302	R、セル固有RS、CRS	
304	R、UE固有RS、UE-RS	
410a、410b、420a、420b	リソース要素ブロック	
430	物理ランダムアクセスチャネル、PRACH	
510、904、952	eNB	
600、700、800	構成	
516	送信(TX)プロセッサ	30
518、554	送信機/受信機	
518TX、554TX	送信機	
518RX、554RX	受信機	
520、552、1420	アンテナ	
558、574	チャネル推定器	
556	受信(RX)プロセッサ	
559、575	コントローラ/プロセッサ	
560、576	メモリ	
562	データシンク	
567	データソース	40
568	TXプロセッサ	
570	RXプロセッサ	
602	CC、制御チャネルCC、ダウンリンクCC、ダウンリンク制御CC	
604	CC、制御チャネルCC、UL CC	
606	CC、CC1	
608、610、706、708、710、806、808、810	CC	
612	マルチキャリア(MC)ユーザダウンリンク許可、第1のMCユーザダウンリンク許可、第1のMCユーザDL許可、第1のMCユーザ許可、第2のMCユーザダウンリンク許可	
614、716、814	第1のHARQ送信	
616	MCユーザスーパーACK/NACK、第2のMCユーザスーパーACK/NACK、第1のMCユーザ	50

スーパーACK/NACK、第1のスーパーACK/NACK、スーパーACK/NACK

618、718、818 第2のHARQ送信

702 CC、制御チャネルCC、FDD DL CC

704 CC、制御チャネルCC、FDD UL CC

712、812 MCスケジューリング要求

714 UL許可修正、第2のUL許可修正、第1のアップリンク許可修正

802 CC、制御チャネルCC、FDD DL CC

804 CC、制御チャネルCC、FDD UL CC

816 UL許可修正、第2のUL許可修正、アップリンク許可修正

900 システム

10

906、908 通信構成要素

910 リソース許可受信構成要素

912 HARQフィードバック報告構成要素

914 干渉決定構成要素

916 干渉予測構成要素

918 制御チャネル監視構成要素

920 リソース許可生成構成要素

922 HARQフィードバック受信構成要素

924 レート制御ループ構成要素

926 干渉管理構成要素

20

930 スケジューリング構成要素

950 UE、HRLL/HRML UE

1400 装置

1404 プロセッサ

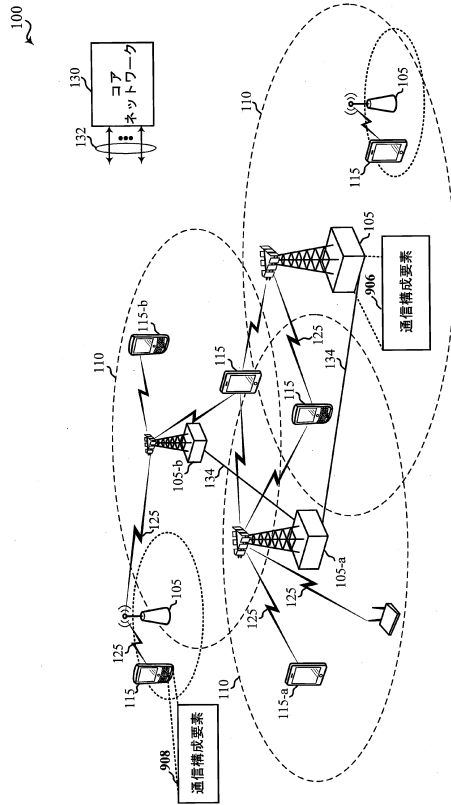
1406 コンピュータ可読媒体

1410 トランシーバ

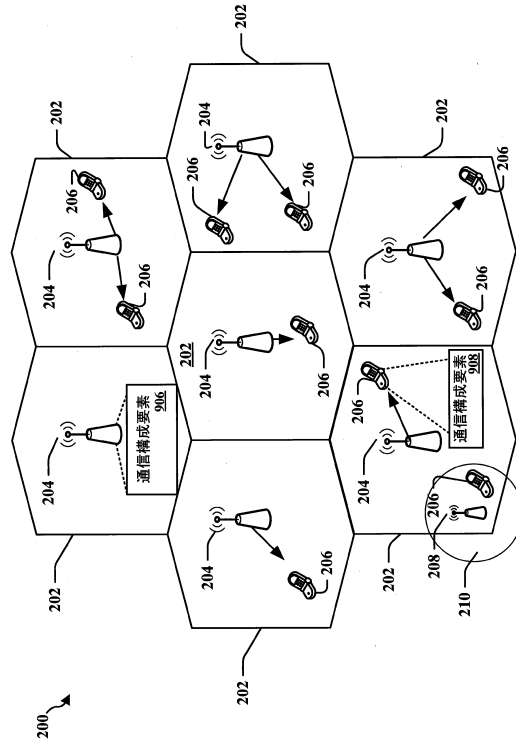
1414 処理システム

1424 バス

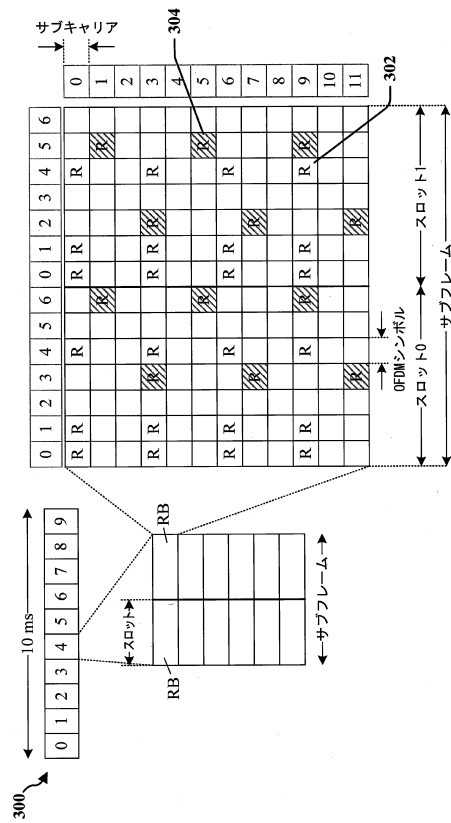
【図 1】



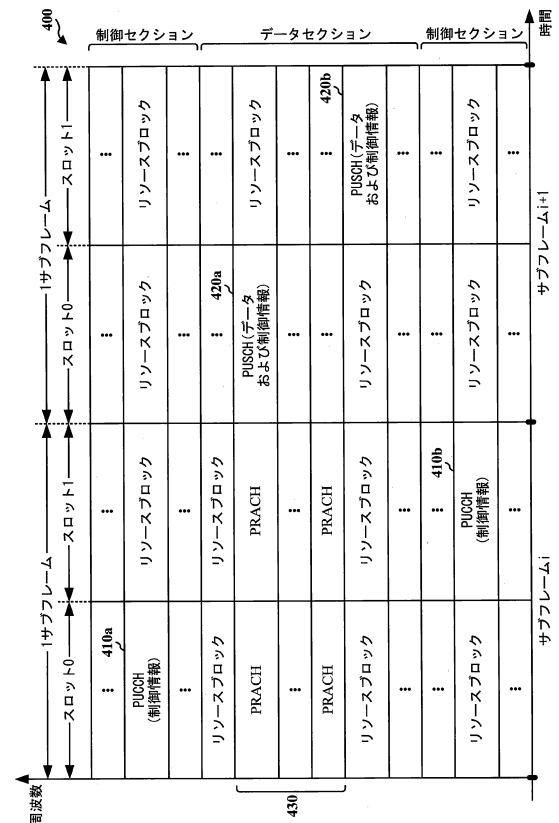
【図 2】



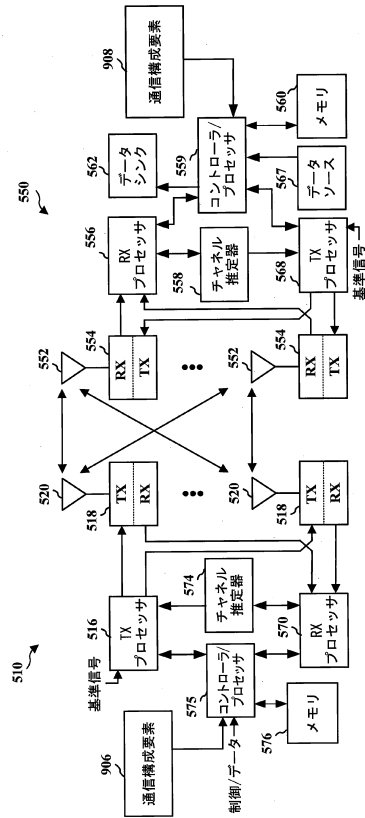
【図 3】



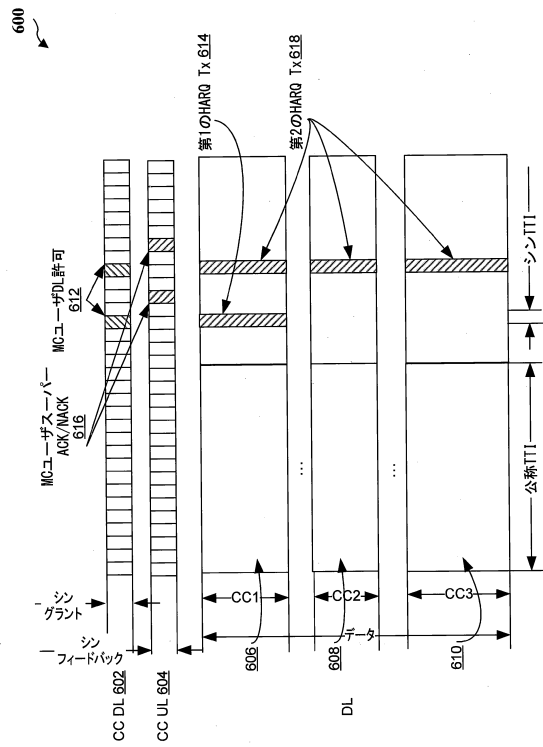
【図 4】



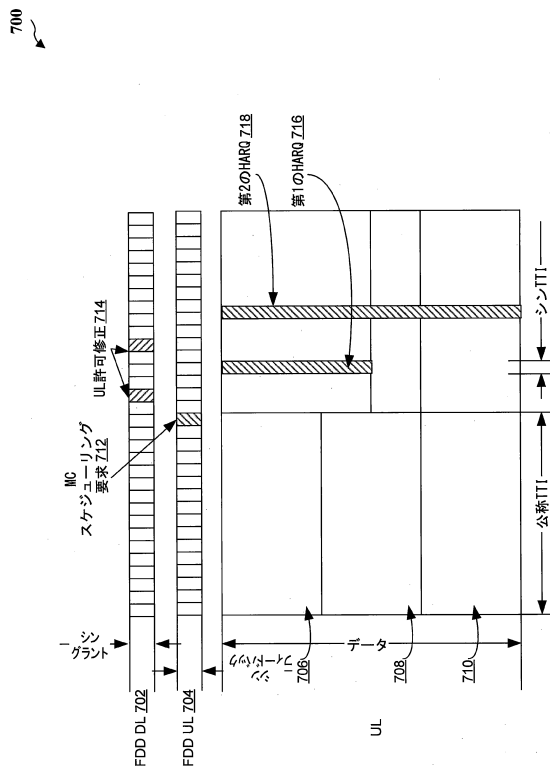
【 図 5 】



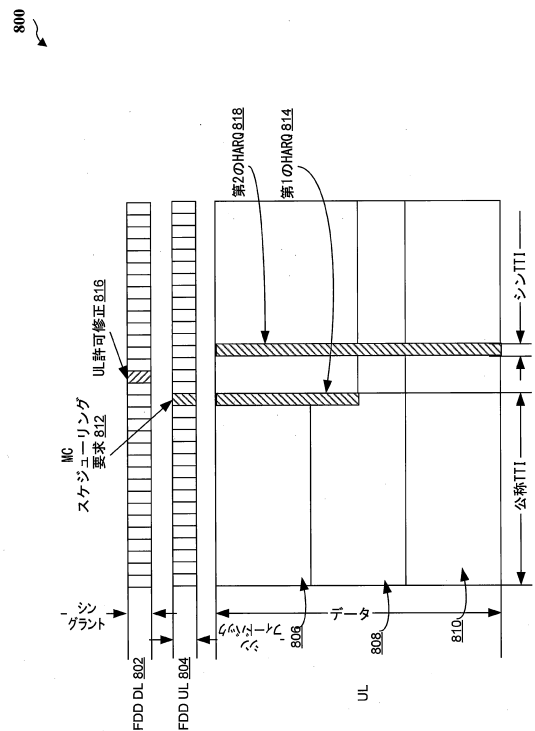
【 図 6 】



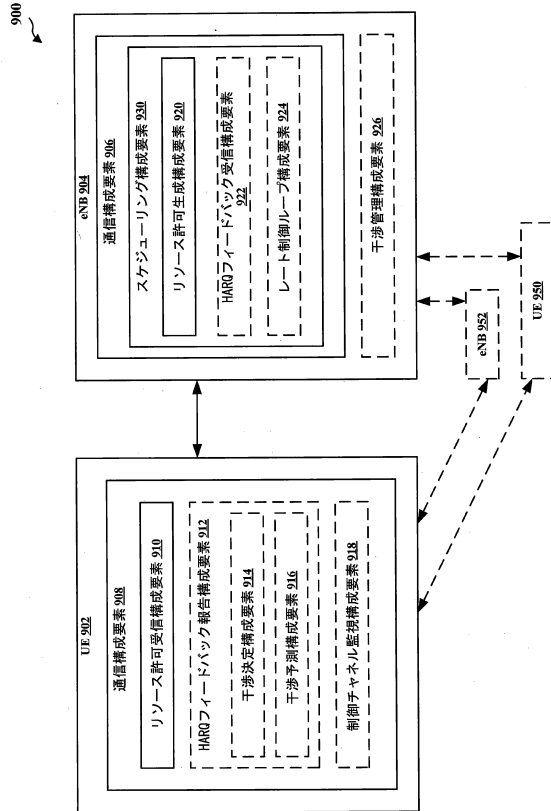
【圖 7】



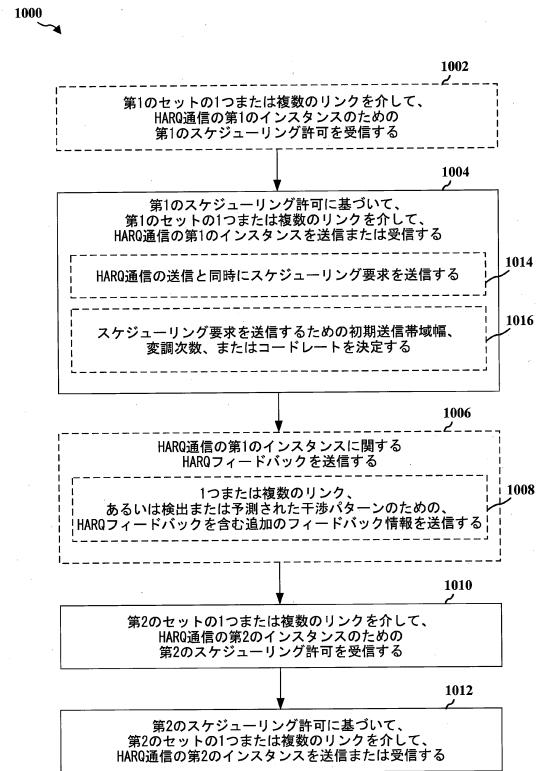
【 図 8 】



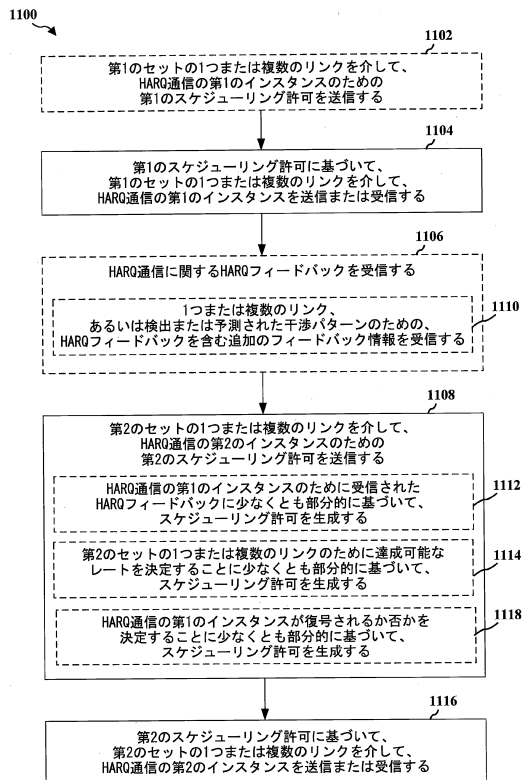
【図 9】



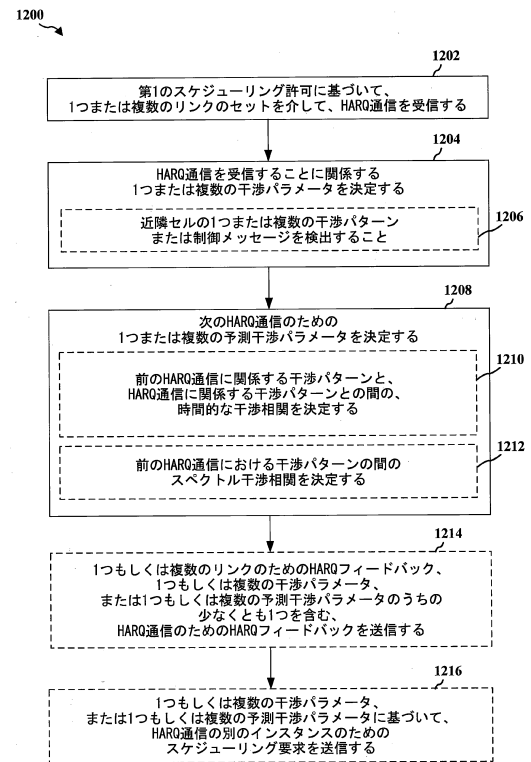
【図 10】



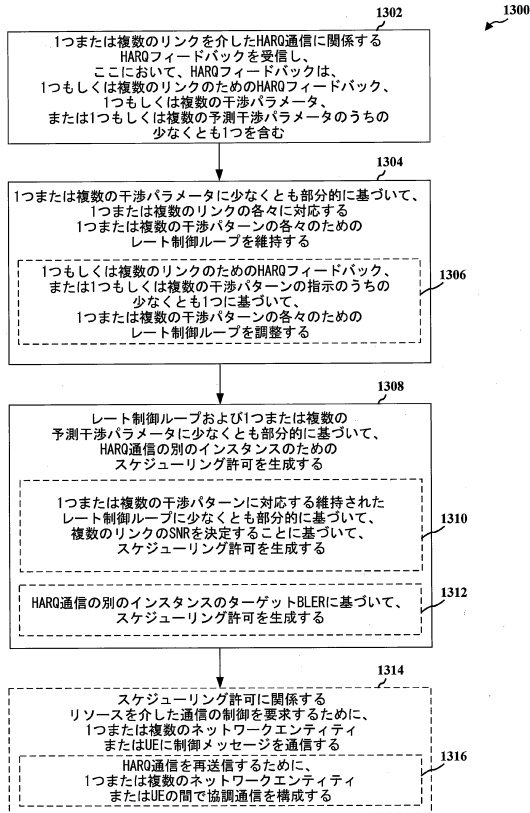
【図 11】



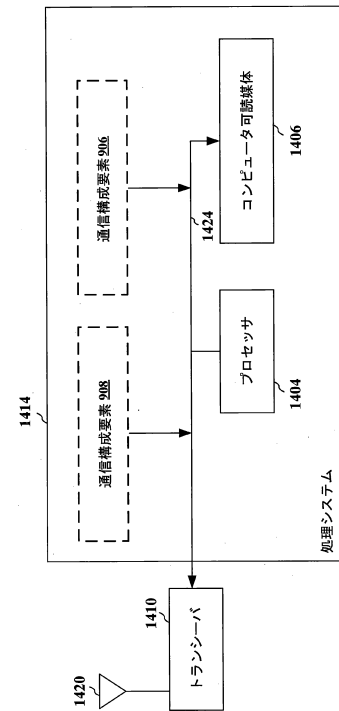
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 62/074,618
 (32)優先日 平成26年11月3日(2014.11.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 62/074,627
 (32)優先日 平成26年11月3日(2014.11.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 14/808,865
 (32)優先日 平成27年7月24日(2015.7.24)
 (33)優先権主張国 米国(US)

- (72)発明者 ティンファン・ジ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内
 (72)発明者 ジン・ジアン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内
 (72)発明者 ピーター・ブイ・ロク・アン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内
 (72)発明者 ジョセフ・ピナミラ・ソリアガ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内
 (72)発明者 クリシュナ・キラン・ムッカヴィリ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内
 (72)発明者 ナガ・ブーシャン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内
 (72)発明者 ジョン・エドワード・スミー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド内

審査官 新井 寛

- (56)参考文献 国際公開第2008/120275(WO,A1)
 中国特許出願公開第102340385(CN,A)
 特開2005-184809(JP,A)

(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