

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7104051号
(P7104051)

(45)発行日 令和4年7月20日(2022.7.20)

(24)登録日 令和4年7月11日(2022.7.11)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 1 1 0

請求項の数 20 (全67頁)

(21)出願番号	特願2019-540046(P2019-540046)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	平成30年1月12日(2018.1.12)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-507964(P2020-507964 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和2年3月12日(2020.3.12)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2018/013597	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2018/140247		100108453
(87)国際公開日	平成30年8月2日(2018.8.2)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和2年12月28日(2020.12.28)	(74)代理人	100163522
(31)優先権主張番号	201741003034		弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	平成29年1月27日(2017.1.27)	(72)発明者	カビル・バッタド
(33)優先権主張国・地域又は機関	インド(IN)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
(31)優先権主張番号	15/718,314		1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	平成29年9月28日(2017.9.28)		アハウス・ドライヴ・5 7 7 5・クアル
	最終頁に続く	(72)発明者	コム・インコーポレイテッド内
			ゴウリサンカル・ソミチエティ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 拡大された帯域幅を使用した狭帯域通信のためのリソース割振り

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局によるワイヤレス通信の方法であって、
 少なくとも1つのダウンリンク送信のための1つまたは複数のサブバンドをユーザ機器(UE)に割り振るステップと、
 前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる情報、およびリソースインジケータ値(RIV)を前記UEに送信するステップとを備え、前記RIVが、前記1つまたは複数のサブバンドの各々における前記少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる、各サブバンドに共通の開始RBおよびRBの各サブバンドに共通のセットを示し、同じRIVが、前記少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる前記1つまたは複数のサブバンドの各々のために使用される、方法。

【請求項 2】

1つまたは複数のサブバンドを割り振ることが、
 20メガヘルツ(MHz)帯域幅の中の16個の6RBサブバンドのセットからの2つの連続する6RBサブバンドの1つまたは複数のグループを割り振ることを含み、前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる前記情報が、2つの連続する6RBサブバンドのどのグループが前記UEに割り振られるかを示す、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記RIVおよび前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる前記情報が、一緒にコーディングされ前記UEへ送信される、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記1つまたは複数のサブバンドを割り振ることが、
20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドを決定し、
前記4個の5MHzサブバンドのうちの1つの中へと1つまたは複数のサブバンドの割振りを制限することを含み、
前記UEに送信される前記情報が、前記4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、前記共通の開始RBおよびRBの前記共通のセットの数が割り振られるかを示し得る、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記RIVが、前記1つまたは複数のサブバンドのうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記RIVが、前記1つまたは複数のサブバンドのうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記1つまたは複数のサブバンドが、16個の6RBサブバンドのセットからの4つの連続する6RBサブバンドのグループ内に含まれ、
前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる前記情報が、4つの連続する6RBサブバンドの前記グループ内のどのサブバンドが前記UEに割り振られるかを示し得る、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記4個の5MHzサブバンドが、前記20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドである、請求項4に記載の方法。

【請求項 9】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信の方法であって、
少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる情報、およびリソースインジケータ値(RIV)を基地局から受信するステップであって、前記RIVが、前記1つまたは複数のサブバンドの各々において割り振られる、各サブバンドに共通の開始RBおよびRBの各サブバンドに共通のセットを示し、同じRIVが前記少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる前記1つまたは複数のサブバンドの各々のために使用される、ステップと、
前記少なくとも1つのダウンリンク送信のために前記1つまたは複数のサブバンドの各々において割り振られる、前記共通の開始RBおよびRBの前記共通のセットの数を監視するステップとを備える、方法。

30

【請求項 10】

前記1つまたは複数のサブバンドが、20メガヘルツ(MHz)帯域幅の中の16個の6RBサブバンドのセットからの2つの連続する6RBサブバンドの1つまたは複数のグループを含み、
前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる前記情報が、連続する6RBサブバンドのどのグループが前記UEに割り振られるかを示す、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

40

前記UEによって受信される、前記RIVおよび前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる前記情報が、一緒にコーディングされる、請求項9に記載の方法。

【請求項 12】

前記1つまたは複数のサブバンドが、20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドのうちの1つに制限され、
前記RBと関連付けられる前記情報が、前記4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、前記RBが割り振られるかを示しうる、請求項9に記載の方法。

【請求項 13】

前記RIVが、前記1つまたは複数のサブバンドのうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含む、請求項9に記載の方法。

50

【請求項 14】

前記RIVが、前記1つまたは複数のサブバンドのうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 15】

前記1つまたは複数のサブバンドが、16個の6RBサブバンドのセットからの4つの連続する6RBサブバンドのグループ内に含まれ、

前記1つまたは複数のサブバンドと関連付けられる前記情報が、4つの連続する6RBサブバンドの前記グループ内のどのサブバンドが前記UEに割り振られるかを示し得る、請求項9に記載の方法。

【請求項 16】

前記4個の5MHzサブバンドが、前記20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドである、請求項12に記載の方法。

【請求項 17】

請求項1から8のいずれか一項に記載されている方法を実行する手段を備える、基地局によるワイヤレス通信のための装置。

【請求項 18】

請求項9から16のいずれか一項に記載されている方法を実行する手段を備える、ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための装置。

【請求項 19】

プロセッサにより実行されるときに、請求項1から8のいずれか一項に記載されている方法を前記プロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータプログラム。

【請求項 20】

プロセッサにより実行されるときに、請求項9から16のいずれか一項に記載されている方法を前記プロセッサに実行させる命令を含む、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

本出願は、2017年1月27日に出願された「RESOURCE ALLOCATION FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS USING AN EXPANDED BANDWIDTH」と題するインド出願第201741003034号、および2017年9月28日に出願された「RESOURCE ALLOCATION FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS USING AN EXPANDED BANDWIDTH」と題する米国特許出願第15/718,314号の利益を主張し、これらは全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる。

【0002】

本開示は、全般に通信システムに関し、より詳細には、従来の狭帯域(Narrowband)通信(たとえば、6RBの帯域幅、20Hz)と比較して拡大された帯域幅(たとえば、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど)が可能にされた、狭帯域通信のためのリソース割振りに関する。

【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。一般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利用し得る。そのような多元接続技術の例には、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】

10

20

30

40

50

これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球レベル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めに、様々な電気通信規格において採用されている。例示的な電気通信規格は5G New Radio(NR)である。5G NRは、レイテンシ、信頼性、セキュリティ、スケーラビリティ(たとえば、モノのインターネット(IoT)との)に関連する新しい要件、および他の要件を満たすように、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継続的なモバイルブロードバンドの進化の一部である。5G NRのいくつかの態様は、4G Long Term Evolution(LTE)規格に基づくことがある。5G NR技術にはさらなる改善が必要である。これらの改善は、他の多元接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格にも適用可能であり得る。

【0005】

10

LTEなどのセルラー技術は、スマートガスメーター、スマートパーキングメーター、スマート水道計などの狭帯域デバイスのための、遍在するカバレッジを伴う、信頼でき、安全な、双方向性の通信を提供する際に、重要な役割を果たす。狭帯域ワイヤレス通信は、周波数の広がりに限られている通信に関わる。狭帯域ワイヤレス通信の一例は狭帯域(NB)IoT(NB-IoT)通信であり、NB-IoT通信は、システム帯域幅の単一のリソースブロック(RB)、たとえば180kHzに制限される。狭帯域ワイヤレス通信の別の例は、改良マシンタイプ通信(eMTC)であり、eMTCは、システム帯域幅の6個のRBに制限される。

【0006】

NB-IoT通信およびeMTCは、デバイスの複雑さを下げ、複数年の電池寿命を可能にし、建物の奥深くなどの難しい位置に到達するようなより深いカバレッジを提供し得るが、狭帯域ワイヤレス通信において使用される限られた帯域幅は、voice over LTE(VoLTE)および/またはマルチキャストメッセージングなどの、いくつかのタイプのサービスをサポートすることが可能ではないことがある。VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどのサービスをサポートするには、より広いチャネル帯域幅を使用する狭帯域ワイヤレス通信を可能にする必要がある。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下は、そのような態様の基本的理解を可能にするために、1つまたは複数の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説ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を特定することも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めることも意図していない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な説明の導入として、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】

LTEなどのセルラー技術は、スマートガスメーター、スマートパーキングメーター、スマート水道計などの狭帯域デバイスのための、遍在するカバレッジを伴う、信頼でき、安全な、双方向性の通信を提供する際に、重要な役割を果たす。狭帯域ワイヤレス通信は、周波数の広がりに限られている通信に関わる。狭帯域ワイヤレス通信の一例はNB-IoT通信であり、NB-IoT通信は、システム帯域幅の単一のRB、たとえば、180kHzに制限される。狭帯域ワイヤレス通信の別の例はeMTCであり、eMTCは、システム帯域幅の6個のRBに制限される。

40

【0009】

NB-IoT通信およびeMTCは、デバイスの複雑さを下げ、複数年の電池寿命を可能にし、建物の奥深くなどの難しい位置に到達するようなより深いカバレッジを提供し得るが、狭帯域ワイヤレス通信において使用される限られた帯域幅は、VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどの、いくつかのタイプのサービスをサポートすることが可能ではないことがある。VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどのサービスをサポートするには、より広いチャネル帯域幅を使用する狭帯域ワイヤレス通信を可能にする必要がある。

50

【 0 0 1 0 】

本開示は、より広い帯域幅を構成する1つまたは複数の狭帯域にリソースを割り振り、かつ/または周波数領域において送信を繰り返すことによって、解決策を提供する。一態様では、本開示によってサポートされる狭帯域チャネル帯域幅は、アップリンク(UL)通信およびダウンリンク(DL)通信のための5MHzの帯域幅(たとえば、従来の狭帯域通信システムによりサポートされる6RBの帯域幅と比較して)であり得る。別の態様では、本開示によってサポートされる狭帯域チャネル帯域幅は、DL通信のための20MHzの帯域幅(たとえば、従来の狭帯域通信システムによりサポートされる6RBの帯域幅と比較して)であり得る。

【 0 0 1 1 】

本開示のある態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置は、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局に送信する際に使用するためのRBをUEに割り振り得る。一態様では、UEに割り振られるRBは5MHzの帯域幅に制限される。別の態様では、UEに割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。装置はまた、RBと関連付けられる情報をUEに送信し得る。ある態様では、この情報は、開始RBおよびUEに割り振られるRBの数を示し得る。

10

【 0 0 1 2 】

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、以下で十分に説明され、特に特許請求の範囲で指摘される特徴を含む。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する。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均等物を含むものとする。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワークの例を示す図である。

【図 2 A】DLフレーム構造のLTEの例を示す図である。

【図 2 B】DLフレーム構造内のDLチャネルのLTEの例を示す図である。

【図 2 C】ULフレーム構造のLTEの例を示す図である。

【図 2 D】ULフレーム構造内のULチャネルのLTEの例を示す図である。

30

【図 3】アクセスネットワークの中のevolved Node B(eNB)およびユーザ機器(UE)の例を示す図である。

【図 4 A】本開示のいくつかの態様による、狭帯域通信のために使用され得るデータフローを示す図である。

【図 4 B】本開示のいくつかの態様による、狭帯域通信のために構成されるサブバンドを示す図である。

【図 5】本開示のいくつかの態様による、狭帯域通信のために使用され得るデータフローを示す図である。

【図 6】本開示のいくつかの態様による、狭帯域通信のために使用され得るデータフローを示す図である。

40

【図 7】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 8】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図 9】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図 10】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 11】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図 12】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図 13】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャートであ

50

る。

【図 1 4】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図 1 5】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図 1 6】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 1 7】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図 1 8】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図 1 9】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

10

【図 2 0】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図 2 1】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図 2 2】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 2 3】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図 2 4】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0014】

添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成を説明するものであり、本明細書で説明される概念が実践され得る唯一の構成を表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を与える目的で、具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実践され得ることが、当業者には明らかであろう。いくつかの事例では、そのような概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形態で示される。

【0015】

以下で、電気通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法を参照して提示される。これらの装置および方法は、以下の発明を実施するための形態において説明され、(「要素」と総称される)様々なブロック、構成要素、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面において示される。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てもよい。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、具体的な適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

30

【0016】

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」として実装されることがある。プロセッサの例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、グラフィックス処理装置(GPU)、中央処理装置(CPU)、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、縮小命令セットコンピューティング(RISC)プロセッサ、システムオンチップ(SoC)、ベースバンドプロセッサ、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)、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアがある。処理システムの中の1つまたは複数のプロセッサが、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、ソフトウェアコンポーネント、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

40

50

味するように広く解釈されるべきである。

【0017】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されることがある。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、またはコンピュータ可読媒体上に1つまたは複数の命令もしくはコードとして符号化されることがある。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってもよい。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)、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気ストレージデバイス、上述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、または、コンピュータによってアクセス可能な命令もしくはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用可能な任意の他の媒体を備え得る。

10

【0018】

図1は、ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク100の例を示す図である。(ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)とも呼ばれる)ワイヤレス通信システムは、基地局102と、UE104と、Evolved Packet Core(EPC)160とを含む。基地局102は、マクロセル(高電力セルラー基地局)および/またはスモールセル(低電力セルラー基地局)を含み得る。マクロセルは基地局を含む。スモールセルは、フェムトセル、ピコセル、およびマイクロセルを含む。

20

【0019】

(Evolved Universal Mobile Telecommunications System(UMTS) Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN)と総称される)基地局102は、バックホールリンク132(たとえば、S1インターフェース)を通じてEPC160とインターフェースする。他の機能に加えて、基地局102は、ユーザデータの転送、無線チャネルの暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバー、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続セットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層(NAS)メッセージのための分配、NASノード選択、同期、無線アクセスネットワーク(RAN)共有、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)、加入者および機器トレース、RAN情報管理(RIM)、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配信という機能のうちの、1つまたは複数を実行することができる。基地局102は、バックホールリンク134(たとえば、X2インターフェース)上で互いに直接的または(たとえば、EPC160を介して)間接的に通信することができる。バックホールリンク134は有線またはワイヤレスであり得る。

30

【0020】

基地局102はUE104とワイヤレスに通信し得る。基地局102の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。重複する地理的カバレッジエリア110が存在することがある。たとえば、スモールセル102'は、1つまたは複数のマクロ基地局102のカバレッジエリア110と重複するカバレッジエリア110'を有することがある。スモールセルとマクロセルの両方を含むネットワークは、異種ネットワークとして知られていることがある。異種ネットワークは、限定加入者グループ(CSG)として知られる限定グループにサービスを提供し得るHome Evolved Node B(eNB)(HeNB)を含むこともある。基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102への(逆方向リンクとも呼ばれる)アップリンク(UL)送信、および/または基地局102からUE104への(順方向リンクとも呼ばれる)ダウンリンク(DL)送信を含むことがある。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバーシティを含む、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用し得る。通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを介することがある。基地局102/UE104は、各方向における送信に使用される合計YxMHz(x個のコンポーネントキャリア)までのキャリアアグリゲーションにおいて割り振られた、キャリア当たりYMHz(たとえば、5、10、15、20、100MHz)までの帯域幅のスペクトルを

40

50

使用することができる。キャリアは、互いに隣接すること、隣接しないこともある。キャリアの割振りは、DLおよびULに対して非対称であることがある(たとえば、DLに対して、ULよりも多数または少数のキャリアが割り振られることがある)。コンポーネントキャリアは、1次コンポーネントキャリアと、1つまたは複数の2次コンポーネントキャリアとを含むことがある。1次コンポーネントキャリアは1次セル(PCell)と呼ばれることがあり、2次コンポーネントキャリアは2次セル(SCell)と呼ばれることがある。

【0021】

いくつかのUE104は、デバイスツーデバイス(D2D)通信リンク192を使用して、互いに通信し得る。D2D通信リンク192は、DL/UL WWANスペクトルを使用し得る。D2D通信リンク192は、物理サイドリンクブロードキャストチャネル(PSBCH)、物理サイドリンク発見チャネル(PSDCH)、物理サイドリンク共有チャネル(PSSCH)、および物理サイドリンク制御チャネル(PSCCH)などの、1つまたは複数のサイドリンクチャネルを使用し得る。D2D通信は、たとえば、FlashLinQ、WiMedia、Bluetooth(登録商標)、ZigBee、IEEE 802.11規格に基づくWi-Fi、LTE、またはNRなどの、様々なワイヤレスD2D通信システムを通じたものであり得る。

【0022】

ワイヤレス通信システムは、5GHzの免許不要周波数スペクトルにおいて通信リンク154を介してWi-Fi局(STA)152と通信しているWi-Fiアクセスポイント(AP)150をさらに含むことがある。免許不要周波数スペクトルにおいて通信するとき、STA152/AP150は、チャネルが利用可能であるかどうかを決定するために、通信するより前にクリアチャネルアクセスメント(CCA)を実行することができる。

【0023】

スモールセル102'は、免許周波数スペクトルおよび/または免許不要周波数スペクトルにおいて動作し得る。免許不要周波数スペクトルにおいて動作しているとき、スモールセル102'は、NRを利用し、Wi-Fi AP150によって使用されるのと同じ5GHzの免許不要周波数スペクトルを使用し得る。免許不要周波数スペクトルにおいてLTEを利用するスモールセル102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを拡大し、かつ/またはアクセスネットワークの容量を増やすことができる。

【0024】

gNodeB(gNB)180は、UE104と通信するときにミリメートル波(mmW)周波数および/または準mmW周波数(near mmW frequency)で動作し得る。gNB180がmmW周波数または準mmW周波数で動作するとき、gNB180はmmW基地局と呼ばれ得る。極高周波数(EHF:Extremely High Frequency)は、電磁スペクトルにおいてRFの一部である。EHFは、30GHz~300GHzの範囲および1ミリメートルから10ミリメートルの間の波長を有する。この帯域における電波は、ミリメートル波と呼ばれることがある。準mmWは、100ミリメートルの波長を有し、3GHzの周波数まで及ぶことがある。超高周波数(SHF:Super High Frequency)帯域は、センチメートル波とも呼ばれ、3GHzから30GHzの間に及ぶ。mmW/準mmW無線周波数帯域を使用する通信は、極めて高い経路損失および短い範囲を有する。mmW基地局180は、極めて大きい経路損失および短い距離を補償するために、UE104に対してビームフォーミング184を利用し得る。

【0025】

EPC160は、モビリティ管理エンティティ(MME)162と、他のMME164と、サービングゲートウェイ166と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ168と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC)170と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ172とを含むことがある。MME162は、ホーム加入者サーバ(HSS)174と通信していることがある。MME162は、UE104とEPC160との間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、MME162はベアラと接続管理とを提供する。すべてのユーザインターネットプロトコル(IP)パケットは、サービングゲートウェイ166を通じて転送され、サービングゲートウェイ166自体はPDNゲートウェイ172に接続される。PDNゲートウェイ172は、UEのIPアドレス割振りならびに他の

10

20

30

40

50

機能を提供する。PDNゲートウェイ172およびBM-SC170は、IPサービス176に接続される。IPサービス176は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、PSストリーミングサービス、および/または他のIPサービスを含むことがある。BM-SC170は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび配信のための機能を提供することができる。BM-SC170は、コンテンツプロバイダMBMS送信のためのエントリポイントとして働くことがあり、公衆陸上移動網(PLMN)内のMBMSベアラサービスを認可および開始するために使用されることがあり、MBMS送信をスケジュールするために使用されることがある。MBMSゲートウェイ168は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN)エリアに属する基地局102にMBMSトラフィックを配信するために使用されることがあり、セッション管理(開始/停止)およびeMBMS関係の課金情報を収集することを担うことがある。

10

【0026】

基地局は、gNB、Node B、evolved Node B(eNB)、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または他の何らかの適切な用語で呼ばれることもある。基地局102は、UE104のためにEPC160へのアクセスポイントを提供する。UE104の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、スマートデバイス、ウェアラブルデバイス、車両、電気メーター、ガスポンプ、大型または小型の調理家電、健康管理デバイス、インプラント、ディスプレイ、または任意の他の同様の機能デバイスがある。UE104の一部は、IoTデバイス(たとえば、パーキングメーター、ガスポンプ、トースター、車両、心電図モニターなど)と呼ばれ得る。UE104は、局、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、または他の何らかの適切な用語で呼ばれることもある。

20

【0027】

図1を再び参照すると、いくつかの態様では、基地局102は、たとえば、図3～図24のいずれかに関連して以下で説明されるように、5MHzおよび/または20MHzの帯域幅を使用した狭帯域通信のためのULチャネルリソースおよびDLチャネルリソースの割振りをサポートするように構成され得る(198)。加えて、かつ/または代わりに、基地局102は、たとえば、図3～図24のいずれかに関連して以下で説明されるように、周波数領域において、または周波数領域と時間領域において、DLチャネル送信を繰り返すように構成され得る(198)。

30

【0028】

図2Aは、LTEにおけるDLフレーム構造の例を示す図200である。図2Bは、LTEにおけるDLフレーム構造内のチャネルの例を示す図230である。図2Cは、LTEにおけるULフレーム構造の例を示す図250である。図2Dは、LTEにおけるULフレーム構造内のチャネルの例を示す図280である。他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および/または異なるチャネルを有することがある。LTEでは、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ることがある。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含むことがある。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ることがあり、各タイムスロットは、1つまたは複数の(物理RB(PRB)とも呼ばれる)同時のリソースブロック(RB)を含む。リソースグリッドは複数のリソース要素(RE)に分割される。LTEでは、ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計で84個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に7つの連続するシンボル(DLの場合はOFDMシンボル、ULの場合はSC-FDMAシンボル)を含んでいる。拡張サイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計72個のREについて、周波数領域に12個

40

50

の連続するサブキャリアを含み、時間領域に6個の連続するシンボルを含む。各REによって搬送されるビット数は、変調方式に依存する。

【0029】

図2Aに示されるように、REのうちのいくつかは、UEにおけるチャネル推定のためのDL基準(パイロット)信号(DL-RS)を搬送する。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることもある)セル固有基準信号(CRS)と、UE固有基準信号(UE-RS)と、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)とを含むことがある。図2Aは、(それぞれ、 R_0 、 R_1 、 R_2 、および R_3 として示された)アンテナポート0、1、2、および3のためのCRSと、(R_5 として示された)アンテナポート5のためのUE-RSと、(R として示された)アンテナポート15のためのCSI-RSとを示す。図2Bは、フレームのDLサブフレーム内の様々なチャネルの例を示す。物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)はスロット0のシンボル0内にあり、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)が1つのシンボルを占有するか、2つのシンボルを占有するか、または3つのシンボルを占有するかを示す制御フォーマットインジケータ(CFI)を搬送する(図2Bは、3つのシンボルを占有するPDCCHを示す)。PDCCHは、1つまたは複数の制御チャネル要素(CCE)内でダウンリンク制御情報(DCI)を搬送し、各CCEは9つのREグループ(REG)を含み、各REGはOFDMシンボルに4つの連続するREを含む。UEは、DCIも搬送するUE固有の拡張PDCCH(ePDCCH)で構成されることがある。ePDCCHは、2つ、4つ、または8つのRBペアを有することがある(図2Bは2つのRBペアを示し、各サブセットは1つのRBペアを含む)。物理ハイブリッド自動再送要求(ARQ)(HARQ)インジケータチャネル(PHICH)もスロット0のシンボル0内にあり、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)に基づいてHARQ肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)フィードバックを示すHARQインジケータ(HI)を搬送する。1次同期チャネル(PSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル6内にあり、サブフレームタイミングと物理レイヤ識別情報とを決定するためにUEによって使用される1次同期信号(PSS)を搬送する。2次同期チャネル(SSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル5内にあり、物理レイヤセル識別情報グループ番号を決定するためにUEによって使用される2次同期信号(SSS)を搬送する。物理レイヤ識別情報および物理レイヤセル識別情報グループ番号に基づいて、UEは物理セル識別子(PCI)を決定することができる。PCIに基づいて、UEは上述のDL-RSの位置を決定することができる。物理ブロードキャストチャネル(PBCH)は、フレームのサブフレーム0のスロット1のシンボル0、1、2、3内にあり、マスター情報ブロック(MIB)を搬送する。MIBは、DLシステム帯域幅の中のRBの数と、PHICH構成と、システムフレーム番号(SFN)とを提供する。物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)は、ユーザデータと、システム情報ブロック(SIB)などのPBCHを通じて送信されないブロードキャストシステム情報と、ページングメッセージとを搬送する。

【0030】

図2Cに示されるように、REのうちのいくつかは、eNBにおけるチャネル推定のための復調基準信号(DM-RS)を搬送する。UEは追加で、サブフレームの最終シンボルにおいてサウンディング基準信号(SRS)を送信することがある。SRSはコム構造を有することがあり、UEは、コムのうちの1つの上でSRSを送信することがある。SRSは、eNBによって、UL上での周波数依存のスケジューリングを可能にするために、チャネル品質推定のために使用され得る。図2Dは、フレームのULサブフレーム内の様々なチャネルの例を示す。物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)は、PRACH構成に基づいてフレーム内の1つまたは複数のサブフレーム内にあり得る。PRACHは、サブフレーム内に6つの連続するRBペアを含むことがある。PRACHにより、UEが初期システムアクセスを実行し、UL同期を実現することが可能になる。物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)は、ULシステム帯域幅の端に位置することがある。PUCCHは、スケジューリング要求、チャネル品質インジケータ(CQI)、プリコーディング行列インジケータ(PMI)、ランクインジケータ(RI)、およびHARQ ACK/NACKフィードバックなどのアップリンク制御情報(UCI)を搬送する。PUSCHは、データを搬送し、バッファステータス報告(BSR)、パワーヘッドルーム報告(PHR)、および/またはUCIを搬送するためにさらに使用されることがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

図3は、アクセスネットワークにおいてeNB310がUE350と通信しているブロック図である。DLでは、EPC160からのIPパケットがコントローラ/プロセッサ375に提供されることがある。コントローラ/プロセッサ375は、レイヤ3およびレイヤ2の機能を実装する。レイヤ3は無線リソース制御(RRC)レイヤを含み、レイヤ2は、パケットデータコンバージョンプロトコル(PDCP)レイヤと、無線リンク制御(RLC)レイヤと、媒体アクセス制御(MAC)レイヤとを含む。コントローラ/プロセッサ375は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)のブロードキャスト、RRC接続制御(たとえば、RRC接続ページング、RRC接続確立、RRC接続修正、およびRRC接続解放)、無線アクセス技術(RAT)間モビリティ、ならびにUE測定報告のための測定構成に関連するRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)、およびハンドオーバーサポート機能に関連するPDCPレイヤ機能と、上位レイヤパケットデータユニット(PDU)の転送、ARQを介した誤り訂正、RLCサービスデータユニット(SDU)の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに関連するRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、トランスポートブロック(TB)上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先順位付けに関連するMACレイヤ機能とを提供する。

10

【 0 0 3 2 】

送信(TX)プロセッサ316および受信(RX)プロセッサ370は、様々な信号処理機能と関連付けられるレイヤ1機能を実装する。物理(PHY)レイヤを含むレイヤ1は、トランスポートチャネル上の誤り検出と、トランスポートチャネルの前方誤り訂正(FEC)コーディング/復号と、インターリービングと、レートマッチングと、物理チャネル上へのマッピングと、物理チャネルの変調/復調と、MIMOアンテナ処理とを含むことがある。TXプロセッサ316は、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)、M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扱う。コーディングされ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ことがある。各ストリームは、次いで、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために、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)を使用して一緒に合成されることがある。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374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ることがある。チャネル推定値は、UE350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ることがある。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機318TXを介して異なるアンテナ320に提供されることがある。各送信機318TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調することがある。

20

30

【 0 0 3 3 】

UE350において、各受信機354RXは、受信機のそれぞれのアンテナ352を通じて信号を受信する。各受信機354RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ356に提供する。TXプロセッサ368およびRXプロセッサ356は、様々な信号処理機能と関連付けられるレイヤ1機能を実装する。RXプロセッサ356は、UE350に宛てられたあらゆる空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行することができる。複数の空間ストリームがUE350に宛てられる場合、複数の空間ストリームは、RXプロセッサ356によって単一のOFDMシンボルストリームへと合成されることがある。次いで、RXプロセッサ356は、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMA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に対して別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルおよび基準信号は、eNB310によって送信される、可能性が最も高い信号のコン

40

50

スタレーションポイントを決定することによって復元および復調される。これらの軟判定は、チャンネル推定器358によって算出されたチャンネル推定値に基づくことがある。軟判定は、次いで、物理チャンネル上でeNB310によって最初に送信されたデータおよび制御信号を復元するために復号およびデインターリーブされる。データおよび制御信号は、次いで、レイヤ3およびレイヤ2の機能を実装するコントローラ/プロセッサ359に提供される。

【0034】

コントローラ/プロセッサ359は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ360と関連付けられ得る。メモリ360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359は、EPC160からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャンネルと論理チャンネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ359はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用した誤り検出を担う。

【0035】

eNB310によるDL送信に関して説明された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ359は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)収集、RRC接続、および測定報告と関連付けられるRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍およびセキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)と関連付けられるPDCPレイヤ機能と、上位レイヤPDUの転送、ARQを通じた誤り訂正、RLC SDUの連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えと関連付けられるRLCレイヤ機能と、論理チャンネルとトランスポートチャンネルとの間のマッピング、TB上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを通じた誤り訂正、優先度処理、および論理チャンネル優先度付けと関連付けられるMACレイヤ機能とを提供する。

【0036】

eNB310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、チャンネル推定器358によって導出されたチャンネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するために、ならびに空間処理を容易にするために、TXプロセッサ368によって使用され得る。TXプロセッサ368によって生成された空間ストリームは、別個の送信機354TXを介して異なるアンテナ352に提供されることがある。各送信機354TX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。

【0037】

UL送信は、UE350における受信機機能に関して説明された方式と同様の方式で、eNB310において処理される。各受信機318RXは、受信機のそれぞれのアンテナ320を通じて信号を受信する。各受信機318RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報をRXプロセッサ370に提供する。

【0038】

コントローラ/プロセッサ375は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ376と関連付けられ得る。メモリ376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375は、UE350からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャンネルと論理チャンネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ375からのIPパケットは、EPC160に提供されることがある。コントローラ/プロセッサ375は、HARQ動作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も担う。

【0039】

LTEなどのセルラー技術は、スマートガスメーター、スマートパーキングメーター、スマート水道計などの狭帯域デバイスのための、遍在するカバレッジを伴う、信頼でき、安全な、双方向性の通信を提供する際に、重要な役割を果たす。狭帯域ワイヤレス通信は、周波数の広がりに限られている通信に関わる。狭帯域ワイヤレス通信の一例はNB-IoT通信であり、NB-IoT通信は、システム帯域幅の単一のRB、たとえば、180kHzに制限される。狭帯域ワイヤレス通信の別の例はeMTCであり、eMTCは、システム帯域幅の6個のRBに

10

20

30

40

50

制限される。

【 0 0 4 0 】

NB-IoT通信およびeMTCは、デバイスの複雑さを下げ、複数年の電池寿命を可能にし、建物の奥深くなどの難しい位置に到達するようなより深いカバレッジを提供し得るが、狭帯域ワイヤレス通信において使用される限られた帯域幅は、VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどの、いくつかのタイプのサービスをサポートすることが可能ではないことがある。VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどのサービスをサポートするには、より広いチャネル帯域幅を使用する狭帯域ワイヤレス通信を可能にする必要がある。

【 0 0 4 1 】

本開示の態様では、リソースは、より広い帯域幅を構成する1つまたは複数の狭帯域において割り振られ、かつ/または周波数領域において送信を繰り返すことがある。一態様では、本開示によってサポートされるチャネル帯域幅は、UL通信およびDL通信のための5MHzの帯域幅(たとえば、従来の狭帯域通信システムによりサポートされる6RBの帯域幅と比較して)であり得る。別の態様では、本開示によってサポートされるチャネル帯域幅は、DL通信のための20MHzの帯域幅(たとえば、従来の狭帯域通信システムによりサポートされる6RBの帯域幅と比較して)であり得る。

【 0 0 4 2 】

図4Aは、チャネル帯域幅(たとえば、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど)が従来の狭帯域通信システムのチャネル帯域幅(たとえば、6RBまたは200Hz)より広いときに、基地局404がUL狭帯域通信のためにリソースをUE406に割り振ることを可能にし得る、狭帯域通信のために使用され得るデータフロー400を示す。狭帯域通信のためにより広いチャネル帯域幅をサポートすることによって、これまでは狭帯域UE(たとえば、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイス)に対してサポートされなかった、VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどのサービスがサポートされ得る。基地局404は、たとえば、基地局102、180、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002'に対応し得る。UE406は、たとえば、UE104、350、506、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302'に対応し得る。

【 0 0 4 3 】

図4Bは、UL通信のためにRBをUE406に割り振るために基地局404によって選択され得る、20MHzシステム帯域幅432内の様々なサブバンドを示す図430である。第1の態様では、20MHz帯域幅432は、各々25個のRBを含む4個の5MHzサブバンド434を含み得る。第2の態様では、20MHz帯域幅432は、各々12個のRBを含む8個の3MHzサブバンドを含み得る。第3の態様では、20MHz帯域幅432は、各々6個のRBを含む16個の1.4MHzサブバンドを含み得る。

【 0 0 4 4 】

図4Aを参照すると、より大きいシステムおよび/またはチャネル帯域幅を利用する狭帯域通信を可能にするために、基地局404は、20MHzシステム帯域幅内の1つまたは複数のサブバンドにまたがるRB403をUE406に割り振り得る。

【 0 0 4 5 】

第1の例

第1の例では、基地局404は、開始RBおよびUE406に割り振られるRBの数が5MHz帯域幅内にあるように制限し得る。システム要件により、基地局404は、UE406に割り振られるRBの数を $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限することがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。基地局404がUE406に割り振られるRBの数を $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限するとき、5MHzの帯域幅に対して16個の可能な割振りサイズ(たとえば、{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 15, 16, 18, 20, 24, 25})がある。開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる情報405(たとえば、シグナリング)は、基地局404によってUE406に送信され得る。UE406は、基地局404から受信された情報405を使用して割り振られたRBを決定し(40

10

20

30

40

50

7)、次いで、割り振られたRBを使用して1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信し得る。

【0046】

一構成では、UE406において可能にされるULチャネル帯域幅は、5MHz以下であり得る。(たとえば、完全な柔軟性をもたらすように)RBの割り振りが5MHz帯域幅の中の任意のRBで開始し得ると仮定すると、基地局404は、割り振られるRBの数および開始RBをUE406に示すために9ビットを使用することができる(たとえば、割り振られるRBの数に対して4ビット、および開始RBに対して5ビット)。代わりに、基地局404は、割り振られるRBの数と関連付けられるビットおよび開始RBと関連付けられるビットを一緒にコーディングして、ビットの数を9から8に減らすことができる。一態様では、一緒にコーディングにおいて使用されるビットの数は、開始RBおよびRBの数を独立に通信する場合と同じであり得る。システム帯域幅が5MHz未満であるとき、レガシーのLTEリソース指示値(RIV)マッピングが、RBの割り振りをUE406にシグナリングするために使用され得る。RIVは、UE406へのULリソース割り振りを指定するために使用され得る数であり得る。従来は、基地局は、UEへのリソース割り振りを示すために2つの値(すなわち、RBの数および開始RB)を使用する。しかしながら、RIVを用いると、基地局は、割り振られるRBの数および割り振られる開始RBを単一の値において示すことができる。

【0047】

別の構成では、UE406において可能にされるULチャネル帯域幅は、5MHz以上(たとえば、6MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど)であり得る。基地局404は、割り振られるRBが20MHzシステム帯域幅のうちの5MHzサブバンド内にあるように制限し得る。RBの割り振りが20MHzシステム帯域幅の中の任意のRBで開始し得ると仮定すると、基地局404は、UE406へのRBの割り振りをシグナリングするために11ビットを使用し得る(たとえば、割り振られるRBの数に対して4ビットおよび開始RBに対して7ビット)。たとえば、RBの割り振りは、 $\text{ceil}(\log_2(\text{NUM_RB_SYSTEM}))$ ビットによって与えられる開始RBと、RBの16個の有効な数={1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 15, 16, 18, 20, 24, 25}のうちの1つにマッピングする4ビットを使用した割り振られるRBの数とを使用して、UE406にシグナリングされ得る。

【0048】

第2の例

第2の例では、基地局404は、20MHzの最大システム帯域幅内の4個の5MHzサブバンドを決定することによってRB403をUE406に割り振り、4個の5MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀、サブバンド₁、サブバンド₂、またはサブバンド₃)のうちの1つの中にあるようにRBの割り振りを制限し得る。4個の5MHzサブバンドの各々は25個のRB(たとえば、RB₀~RB₂₄)を含み得る。

【0049】

たとえば、サブバンド₀は周波数範囲0MHz~5MHzを占有することがあり、サブバンド₁は周波数範囲5MHz~10MHzを占有することがあり、サブバンド₂は周波数範囲10MHz~15MHzを占有することがあり、サブバンド₃は周波数範囲15MHz~20MHzを占有することがある。一態様では、サブバンド₀、サブバンド₁、サブバンド₂、またはサブバンド₃のうちの1つの中へのRBの割り振りは、開始RBが特定のRBおよび/またはサブバンドに制限されないという点で、完全に柔軟であり得る。

【0050】

第2の例示的な実施形態では、基地局404によって送信される情報405は、RBの数および開始RBの一緒にコーディング(たとえば、8ビット)を含み、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に開始RBおよびRBの数が割り振られるかを示し得る。20MHzシステム帯域幅432内の4個の5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに示されている。一態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複するサブバンド(たとえば、図4Bに示されるような)または重複しないサブバンド(図4Bには示されない)であり得る。

【0051】

10

20

30

40

50

たとえば、基地局404がサブバンド₀の中のRB₂~RB₂₀をUE406に割り振ると仮定する。次いで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₀の中のRB₂で開始する19個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₀の中のRB₂~RB₂₀がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₀の中のRB₂~RB₂₀を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0052】

第3の例

第3の例では、基地局404は、6個のRB(たとえば、RB₀~RB₅)を各々含む、16個の1.4MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀~サブバンド₁₅)内の最小限の数のサブバンドへと割振りを制限することによって、RB403を割り振ることができる。20MHzシステム帯域幅432内の16個の1.4MHzサブバンド438の図示が、図4Bに示されている。

【0053】

第3の例の第1の態様では、基地局404は、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の単一のサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₂の中の3個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₂においてRB₃より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第2のサブバンド(たとえば、サブバンド₃)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₂においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₂の中のRB₁で開始する3個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0054】

第3の例の第2の態様では、基地局404は、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の2つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₇およびサブバンド₈にまたがる8個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₇においてRB₄より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第3のサブバンド(たとえば、サブバンド₉)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₇においてRB₃で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₇の中のRB₃~RB₅およびサブバンド₈の中のRB₀~RB₄がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₇の中のRB₃で開始する8個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₇の中のRB₃~RB₅およびサブバンド₈の中のRB₀~RB₄がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₇の中のRB₃~RB₅およびサブバンド₈の中のRB₀~RB₄を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0055】

第3の例の第3の態様では、基地局404は、RBの数が13個のRBと18個のRBの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の3つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₁₀、サブバンド₁₁、およびサブバンド₁₂にまたがる14個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₁₀においてRB₄より後にないことがあるので、割り振られるRBは第4のサブバンド(たとえば、サブバンド₁₃)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₁₀においてRB₀で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₁の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₂の中のRB₀~RB₁がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₁₀の中のRB₀で開始する14個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₁₀

の中のRB₀～RB₅、サブバンド₁₁の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₁₂の中のRB₀～RB₁がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₁₀の中のRB₀～RB₅、サブバンド₁₁の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₁₂の中のRB₀～RB₁を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0056】

第3の例の第4の態様では、基地局404は、割り振られるRBの数が19個のRBと24個のRBの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の4つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₃、サブバンド₄、サブバンド₅、およびサブバンド₆にまたがる22個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₃においてRB₂より後にならないことがあるので、割り振られるRBは第5のサブバンド(たとえば、サブバンド₇)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₃においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₃の中のRB₁～RB₅、サブバンド₄の中のRB₀～RB₅、サブバンド₅の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₆の中のRB₀～RB₄がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₃の中のRB₁で開始する22個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₃の中のRB₁～RB₅、サブバンド₄の中のRB₀～RB₅、サブバンド₅の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₆の中のRB₀～RB₄がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₃の中のRB₁～RB₅、サブバンド₄の中のRB₀～RB₅、サブバンド₅の中 10
20
のRB₀～RB₅、およびサブバンド₆の中のRB₀～RB₄を使用して1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0057】

第3の例の第5の態様では、基地局404は、RBの数が25個のRBであるとき、UE406に割り振られるRBを、4個の連続するサブバンドおよび5番目のサブバンドの中の単一のスピルオーバーRBに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、サブバンド₁₀、およびサブバンド₁₁にまたがる25個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₇においてRB₀より後にならないことがあるので、1つのRBだけがサブバンド₁₁へと入り込まない。したがって、サブバンド₇の中のRB₀～RB₅、サブバンド₈の中のRB₀～RB₅、サブバンド₉の中のRB₀～RB₅、サブバンド₁₀ 30
30
の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₁₁の中のRB₀がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₇の中のRB₀で開始する25個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₇の中のRB₀～RB₅、サブバンド₈の中のRB₀～RB₅、サブバンド₉の中のRB₀～RB₅、サブバンド₁₀の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₁₁の中のRB₀がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₇の中のRB₀～RB₅、サブバンド₈の中のRB₀～RB₅、サブバンド₉の中のRB₀～RB₅、サブバンド₁₀の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド₁₁の中のRB₀を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0058】

第4の例

第4の例では、基地局404は、20MHzシステム帯域幅内の複数のサブバンドを決定することによってRB403を割り振り、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限し得る。加えて、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを伴うサブバンドに制限され得る。割り振られるRBを、偶数のインデックスのサブバンドで開始する2つの連続するサブバンドに制限することによって、割り振られるRBのすべてが、システム帯域幅の中に収まり得る。一構成では、UE406に割り振られるRBは、8個の3MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の8個の3MHzサブバンド436の図示が、図4Bに示されている。別の構成では、UE406に割り振られるRBは、4個の5MHzサブバンドの 40
50

グループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の4つの5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに示されている。

【0059】

第4の例の第1の態様では、UE406に割り振られるRBの数が7個のRBから12個のRBの間であるとき、基地局404は、各々12個のRB(たとえば、RB₀~RB₁₁)を含む8個の3MHzサブバンド436のグループ(たとえば、サブバンド₀~サブバンド₇)内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限することができ、3MHzのサブバンドは、3MHz未満のビットを占有する12RBのサブバンドを指す。言い換えると、RBの数は、サブバンド₀~サブバンド₁、サブバンド₂~サブバンド₃、サブバンド₄~サブバンド₅、またはサブバンド₆~サブバンド₇に制限され得る。たとえば、基地局404がサブバンド₆およびサブバンド₇にまたがる12個のRBをUE406に割り振ると仮定する。加えて、割り振られるRBがサブバンド₆においてRB₃で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₆の中のRB₃~RB₁₁およびサブバンド₇の中のRB₀~RB₂がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₆の中のRB₃で開始する12個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₆の中のRB₃~RB₁₁およびサブバンド₇の中のRB₀~RB₂がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₆の中のRB₃~RB₁₁およびサブバンド₇の中のRB₀~RB₂を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

10

【0060】

第4の例の第2の態様では、UE406に割り振られるRBの数が13個のRBから25個のRBの間であるとき、基地局404は、各々25個のRB(たとえば、RB₀~RB₂₄)を含む4個の5MHzサブバンドのグループ(たとえば、サブバンド₀~サブバンド₃)内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限することができる。言い換えると、RBの数は、サブバンド₀~サブバンド₁またはサブバンド₂~サブバンド₃に制限され得る。たとえば、基地局404がサブバンド₀およびサブバンド₁にまたがる23個のRBをUE406に割り振ると仮定する。加えて、割り振られるRBがサブバンド₀においてRB₆で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₀の中のRB₆~RB₂₄およびサブバンド₁の中のRB₀~RB₃がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₀の中のRB₆で開始する23個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₀の中のRB₆~RB₂₄およびサブバンド₁の中のRB₀~RB₃がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₀の中のRB₆~RB₂₄およびサブバンド₁の中のRB₀~RB₃を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

20

30

【0061】

以下に見られるTable 1(表1)は、本開示のいくつかの態様に従った、レガシーeMTCをサポートする(たとえば、最大で6RBの割振りをサポートする)UEへ、割り振られるRBを示すために基地局が使用し得るビットの数と、より広い帯域幅(たとえば、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz)を用いたUL通信をサポートするUE406へ、割り振られるRBを示すために基地局が使用し得るビットの数との比較を提示する。

40

【0062】

Table 1(表1)において以下で見られるように、上で論じられた第1の例は完全な柔軟性をもたらし得る。Table 1(表1)においても以下で見られるように、上で論じられる第2の例は、開始RBの柔軟性を下げた可能性があり、また、開始RB、RBの数、および割り振られるRBをUE406に示すためにレガシーLTEにおいて使用されるRIVマッピングの、一緒のコーディングを使用することがある。Table 1(表1)において以下でさらに見られるように、上で論じられる第3の例および第4の例は、割り振られるRBをUE406に示すために使用されるビットの最適な数を決定するための、RBの割振りのための「ルックアップテーブル」手法を仮定し得る。

50

【表 1】

提案/システム帯域幅	最大割振り (RB)	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
レガシーeMTC	6	5	6	7	8	9	9
完全な柔軟性の最適サイズ	25	5	7	8	10	11	11
第1の例: 完全な柔軟性、開始RBとRBの数の一緒のコーディングなし	25	NA	NA	9	10	11	11
第2の例: 割振りが5MHzのサブバンドに制限される+開始RB、RBの数の一緒のコーディング	25	NA	NA	8	9	10	10
第3の例: 完全な柔軟性+ 使用されるNBの数を割振りが最小限にする	25	5	6	8	9	10	10
第4の例: 割振りが6RB、12RB、または25RBのサブバンドに制限される		5	6	8	9	9	10
レガシーLTE RIV	100	5	7	9	11	12	13

Table 1: 5MHzの最大UL BWを伴うUEに対するULリソース割振りのためのビットの数

【0063】

図5は、チャネル帯域幅(たとえば、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど)が従来の狭帯域通信システムのチャネル帯域幅(たとえば、6RBまたは180kHz)より広いときに、基地局504がDL狭帯域通信のためのリソースをUE506に割り振ることを可能にし得る、狭帯域通信のために使用され得るデータフロー500を示す。狭帯域通信のためにより広いチャネル帯域幅をサポートすることによって、これまでは狭帯域UE(たとえば、NB-IoTデバイス、eMTCデバイスなど)に対してサポートされなかった、VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどのサービスがサポートされ得る。基地局504は、たとえば、基地局102、180、404、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002'に対応し得る。UE506は、たとえば、UE104、350、406、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302'に対応し得る。

【0064】

より広いチャネル帯域幅を利用する狭帯域通信を可能にするために、基地局504は、20MHzシステム帯域幅内の1つまたは複数のサブバンドにまたがるRB511を、UE506とのDL通信に割り振り得る。

【0065】

基地局404は、サブバンドの組合せを最大で

【数 1】

$$N_{NB}^{UE}$$

10

20

30

40

50

個のサブバンドに割り振ることができ、

【数 2】

$$N_{NB}^{UE}$$

は、UE506が同時に監視することが可能であり得る連続するサブバンドの最大の数である。一構成では、20MHzのチャネル帯域幅の場合にペイロードサイズを減らすために、基地局404は、タイプ0、タイプ1、またはタイプ2のリソース割り振りタイプのうちの1つまたは複数の組合せを使用して、割り振られたサブバンドをUE506に示し得る。加えて、基地局404は、1つまたは複数のサブバンド(たとえば、狭帯域)の各々において、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを割り振り得る。

10

【0066】

加えて、基地局404は、どのサブバンドを、かつサブバンド内のどのRBを、UE506が1つまたは複数のDL通信のために監視すべきかを示す、割り振られるサブバンドと関連付けられる情報513(たとえば、DCI)およびRIVをUE506に送信することができる。一態様では、基地局404は、開始RBおよび割り振られるRBが各サブバンドに対して同じであることを示すために、DL通信のために割り振られるサブバンドの各々のために同じRIVを使用し得る。UE506は、以下で見られる式(1)、式(2)、および式(3)に基づいて、1つまたは複数のサブバンドの中の開始RBおよび割り振られるRBを決定し得る。以下で見られるように、

20

【数 3】

$$N_{RB}^{DL}$$

は、各サブバンドにおける割り振りに利用可能なRBの総数を含むことがあり、 L_{CRBs} は、1つまたは複数のサブバンドの各々におけるダウンリンク送信に割り振られるRBの数を含むことがあり、 RB_{start} は、1つまたは複数のサブバンドの各々におけるDL通信のために割り振られる開始RBを含むことがある。

【0067】

30

PDCCH DCIフォーマット1A、1B、もしくは1Dに対して、または、ePDCCH DCIフォーマット1A、1B、もしくは1Dに対して、UE506は、DCIに含まれる情報に基づいて以下のことを決定し得る。

【数 4】

$$\text{if } (L_{CRBs} - 1) \leq [N_{RB}^{DL} / 2] \text{ then} \quad \text{式 (1)}$$

$$RIV = N_{RB}^{DL} (L_{CRBs} - 1) + RB_{start} \quad \text{式 (2)}$$

else

40

$$RIV = N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} - L_{CRBs} + 1) + (N_{RB}^{DL} - 1 - RB_{start}) \quad \text{式 (3)}$$

【0068】

第1の構成では、サブバンドの各々に対するRIVは、その特定のサブバンドにおけるDL通信のために割り振られ得る、開始RBおよびRBの数のすべての可能な有効な組合せを有する。完全なモビリティおよびチャネル状態情報(CSI)フィードバックがUE506によってサポートされるとき(たとえば、カバレッジ拡張(CE)モードA)、情報513は、どのサブバンドが、およびサブバンドの各々の中のどのRBがDL通信に割り振られるかを示すために、5

50

ビットを使用し得る。UE506が限られたモビリティをサポートするとき、および/またはCSIフィードバックをサポートしないとき(たとえば、CEモードB)、情報513は、どのサブバンドが、およびサブバンドの各々の中のどのRBがDL通信に割り振られるかを示すために、1ビットを使用し得る。第1の構成は、UE506がCEモードAで動作しているとき、チャンネル帯域幅が20MHz以下であるときに利用され得る。第1の構成はまた、UE506がCEモードBで動作しているとき、チャンネル帯域幅が5MHz以下であるときに利用され得る。

【0069】

第2の構成では、サブバンドの各々に対するRIVは、RIVペイロードを減らすためにそのサブバンドにおけるDL通信のために割り振られ得る、開始RBおよびRBの数のすべての可能な有効な組合せのサブセットに制限され得る。ある態様では、サブセットはすべての可能な有効な組合せ未満のものを含む。CEモードAでは、基地局504は、RBの数と開始RBの組合せ $\{ \{1,0\}, \{1,1\}, \{1,2\}, \{1,3\}, \{1,4\}, \{1,5\}, \{2,0\}, \{2,2\}, \{2,4\}, \{3,0\}, \{3,3\}, \{4,0\}, \{4,2\}, \{5,0\}, \{5,1\}, \{6,1\} \}$ を割り振り、レガシー狭帯域通信と比較して1ビットだけRIVペイロードを減らすことができる。同様にCEモードBでは、基地局504は、各サブバンドにおいてすべての6個のRBを割り振り、UE506に送信される情報513にRIVのためのビットを含め得る。

【0070】

5MHz UE

UE506が5MHzの最大チャンネル帯域幅を用いた狭帯域通信のために構成されるとき、基地局504によって割り振られるサブバンドの組合せは、16個の1.4MHzサブバンドのセットから選択される4個の連続するサブバンドのグループに制限され得る(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、RBの割振りは、サブバンドおよび各サブバンド内のRBの共通のセットという単位で、UE506に通信され得る。一態様では、サブバンド割振りの完全な柔軟性(たとえば、16個の1.4MHzサブバンドのセット内へサブバンドのいずれもが割り振られること)が望ましいことがある。

【0071】

たとえば、基地局504がサブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の中のRB₁で開始する4個のRBをUE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅は、DL通信のために割り振られる。ここで、基地局504によって送信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10の各々の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られることを示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)ために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅を監視することができる(517)。

【0072】

以下に見られるTable 2(表2)は、基地局504によって使用され得る可能なサブバンド割振り構成と、サブバンド割振りビットマップからのマッピングとを要約する(b_i は1であるはNB_iは割り振られる)。このマッピングは、サブバンドの割振りが4個の連続するサブバンドに制限されることと、少なくとも1つの割り振られるサブバンドを有することと、システム帯域幅の端を包み込まないこととを考慮し得る。

10

20

30

40

【表 2】

BW (MHz)	NBの数 (N_{NB})	可能なNB 割振りの数 (M_{NB})	NB_ALLOCATION_STATEマッピング
1.4	1	1	常に0
3	2	3	$BIN2DEC(b_0b_1)-1$
5	4	$1*8+7$	$k = \min(\text{start NB index}, N_{NB}-3)$ $\text{if}(k < N_{NB}-3)$ $NB_ALLOCATION_STATE = 8k + BIN2DEC(b_{k+1}b_{k+2}b_{k+3})$ else $NB_ALLOCATION_STATE = 8k + BIN2DEC(b_kb_{k+1}b_{k+2})-1$
10	8	$5*8+7$	
15	12	$9*8+7$	
20	16	$13*8+7$	

Table 2：可能なサブバンド割振り構成

【0073】

一構成では、サブバンド割振りのための状態の数は、5MHzの重複しないサブバンドを定義し、それらのサブバンド内にRBの割振りを制限することによって減らされ得る。この構成では、サブバンド割振り構成の数は、それぞれ{1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz}というチャネル帯域幅に対して、それぞれ{1, 3, 15, 30, 45, 50}であり得る。

【0074】

一態様では、各サブバンド内へのRBの割振りは、式 $NB_ALLOCATION_STATE * NUM_VALID_RIV + RIV$ を使用して指定されることがあり、NB_ALLOCATION_STATEは上のTable 2(表2)において指定される値をとる。CEモードAでは、NUM_VALID_RIVは、レガシーeMTC RIVを再使用する場合には21であり、上で論じられた低減されたRIVを使用する場合には16であり得る。CEモードBでは、NUM_VALID_RIVは、レガシーeMTC RIVを再使用する場合には2であり、上で論じられた低減されたRIVを使用する場合には1であり得る。

【0075】

基地局404は、UE506に送信された情報513の中のビットの $\log_2(NUM_VALID_RIV * M_{NB})$ の数を使用して、サブバンドおよび/またはRBの割振りを示し得る。

【0076】

以下に見られるTable 3(表3)は、本開示に従った、レガシーeMTC(たとえば、最大で6RBの割振りをサポートする)のためにCEモードAで動作するUEへ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数と、より広い帯域幅(たとえば、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど)を用いた狭帯域通信のためにCEモードAで動作するUE506へ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数との比較を提示する。

10

20

30

40

50

【表 3】

提案/システム帯域幅	最大割振り (RB)	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
レガシーeMTC	6	5	6	7	8	9	9
NB割振りの完全な柔軟性 +Release 13 eMTC RIV	24	5	6	9	10	11	12
NB割振りの完全な柔軟性 +低減されたRIV	24	4	6	8	10	11	11
5Mhzサブバンドに制限+ Release 13 RIV	24	5	6	9	10	10	11
5Mhzサブバンドに制限+ 低減されたRIV	24	4	6	8	9	10	10
提案: 20MhzのBWに対しては低減されたRIV、 BW<20Mhzに対してはレ ガシーeMTC RIV	24	5	6	9	10	11	11

Table 3: CEモードAにおける5MHz UEに対するDLリソース割振りの選択肢

【 0 0 7 7 】

以下に見られるTable 4(表4)は、本開示に従った、レガシーeMTC(たとえば、最大で6RBの割振りをサポートする)のためにCEモードBで動作するUEへ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数と、より広い帯域幅(たとえば、1.4 MHz、3 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz、20 MHzなど)を用いた狭帯域通信のためにCEモードBで動作するUE506へ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数との比較を提示する。

10

20

30

40

50

【表 4】

提案/システム帯域幅	最大割振り (RB)	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
レガシーeMTC	6	1	2	3	4	5	5
NB割振りの完全な柔軟性 +Release 13 eMTC RIV	24	1	3	5	7	8	8
NB割振りの完全な柔軟性 +低減されたRIV	24	0	2	4	6	7	7
5Mhzサブバンドに制限+ Release 13 RIV	24	1	3	5	6	7	7
5Mhzサブバンドに制限+ 低減されたRIV	24	0	2	4	5	6	6
提案: BW>5Mhzに対し ては低減されたRIV、B W≤5Mhzに対してはレ ガシーeMTC RIV	24	1	3	5	6	7	7

Table 4: CEモードBにおける5MHz UEに対するPDSCHリソース割振りの選択肢

【0078】

20MHz UE

UE506が20MHzチャンネル帯域幅を用いた狭帯域通信のために構成され、基地局504によって使用されるDLチャンネル帯域幅が5MHz以下であるとき、5MHz DLチャンネル帯域幅を用いて可能にされる、UEに関して上で説明されたリソース割振りマッピングが再使用され得る。

【0079】

代わりに、UE506が20MHzチャンネル帯域幅を使用した狭帯域通信のために構成され、DL通信のために基地局504によって使用される帯域幅が5MHzより大きい(たとえば、10MHz、15MHz、20MHz)とき、サブバンドの割振りは2つの連続するサブバンドのグループの中にあり得る。ここで、基地局504は、16個の1.4MHzサブバンドのセットからの2つの連続するサブバンドの1つまたは複数のグループを割り振ることによって、サブバンドを割り振ることができる(511)。UE506に送信される情報513は、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループ、各サブバンドにおけるRBの割り振られる共通のセット、DL通信のための各サブバンドにおける開始RBを示し得る。2つのグループにおけるサブバンドの割振りを示すことによって、サブバンド割振りを示すために使用されるビットの数は、半分に減らされ得る。ある態様では、情報513は、RIVと、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループと関連付けられる情報との一緒のコーディングを含み得る。

【0080】

たとえば、基地局504が、サブバンドグループ₁(たとえば、サブバンド7、サブバンド8)およびサブバンドグループ₂(たとえば、サブバンド9、サブバンド10)の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBを、UE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄は、DL通信のために割り振られる。ここで、基地局504によって送信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10のサブバンドグループ₁およびサブバンドグループ₂の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られること

を示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁～RB₄がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)のために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519のために、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁～RB₄を監視することができる(517)。

【 0 0 8 1 】

以下に見られるTable 5(表5)は、本開示に従った、レガシーeMTC(たとえば、最大で6RBの割振りをサポートする)のためにCEモードBで動作するUEへ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数と、より広い帯域幅(たとえば、10MHz、15MHz、20MHzなど)を用いた狭帯域通信のためにCEモードAで動作するUE506へ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数との比較を提示する。

【表 5】

提案/システム帯域幅	10 MHz	15 MHz	20 MHz
レガシーeMTC	8	9	9
eMTC RIV+各NBに対するビットマップ	13	17	21
NBGサイズP=2の場合の、eMTC RIV+NBGに対するビットマップ	9	11	13
NBGサイズP=2の場合の、低減されたRIV+NBGに対するビットマップ	8	10	12
参考: レガシーのタイプ0割振り:10Mhzに対してはRBGサイズ3、15、20MHzに対してはRBGサイズ4	17	19	25

Table 5: CEモードAにおける20MHz UEに対するDLリソース割振りの選択肢

【 0 0 8 2 】

以下に見られるTable 6(表6)は、本開示に従った、レガシーeMTC(たとえば、最大で6RBの割振りをサポートする)のためにCEモードBで動作するUEへ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数と、より広い帯域幅(たとえば、10MHz、15MHz、20MHzなど)を用いた狭帯域通信のためにCEモードBで動作するUE506へ、割り振られるサブバンドおよびRBを示すために基地局が使用し得るビットの数との比較を提示する。

10

20

30

40

50

【表 6】

提案/システム帯域幅	10 MHz	15 MHz	20 MHz
レガシーeMTC	4	5	5
eMTC RIV+各NBに対するビットマップ	9	13	17
NBGサイズが2の場合の、eMTC RIV+NBGに対するビットマップ	5	7	9
NBGサイズが2の場合の、低減されたRIV+NBGに対するビットマップ	4	6	8

Table 6: CEモードBにおける20MHz UEに対するPDSCHリソース割振りの選択肢

【0083】

図6は、周波数領域におけるDLチャネル(たとえば、PDSCH)の繰り返される送信を可能にし得る、狭帯域通信のために使用され得るデータフロー600を示す。任意選択で、DLチャネルの送信も時間領域において繰り返され得る。周波数領域においてDLチャネルの送信を繰り返すことによって、これまでは狭帯域UE(たとえば、NB-IoTデバイス、eMTCデバイスなど)に対してサポートされなかった、VoLTEおよび/またはマルチキャストメッセージングなどのサービスがサポートされ得る。基地局604は、たとえば、基地局102、180、404、504、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002'に対応し得る。UE606は、たとえば、UE104、350、406、506、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302'に対応し得る。

【0084】

VoLTEのような適用例では、CEモードを使用して達成され得るカバレッジの拡張は制限されることがあり、それは、VoLTEパケットの到達のレートが、DLチャネルの繰り返しを半二重通信FDDにおいてわずか16回(たとえば、40msごとに1つのパケットを仮定すると)に制限するからである。UE506からの増大した帯域幅のサポートにより、カバレッジは、既存の最低のMCSレベル(MCS0)より信頼性の高い新しいMCSレベルを導入することによって広げられ得る。代わりに、または加えて、周波数領域における反復をUE606に示すために、新しい反復値フィールド(たとえば、DCI607に含まれる)が導入され得る。

【0085】

たとえば、基地局604は、DLチャネルの繰り返される送信と関連付けられる周波数領域反復係数を決定する(603)ことができる。たとえば、周波数領域反復係数は、RBの単位であり得る。(たとえば、UE606が地下に位置するときに)複数のRBにわたるディープフェードを補償するために、基地局404は、DLチャネルの各部分を別々に繰り返すのではなく、1つのエンティティとしてDLチャネル全体の送信を繰り返すことができる。一態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード(たとえば、CEモードBに対して仮定される周波数領域における2回という固定された反復)、変調およびコーディング方式(MCS)(たとえば、MCS x に対してサポートされる周波数領域における反復)、リソース割振り(たとえば、RBの数 x であり、構成される時間領域反復係数=1である場合に仮定される反復)、または時間領域反復係数(たとえば、時間領域反復係数 4の場合、周波数領域反復係数= 2、またサブフレームの数=時間反復係数/周波数領域反復係数である)、またはDCIに追加される新しいビットのうちの少なくとも1つと関連付けられ得る。

【0086】

別の態様では、基地局604は、周波数領域反復係数に基づいて、DLチャネルの送信を繰り返す際に使用するための連続するRBのセットを割り振ることができる(605)。たとえば、

DLチャネルの各々の繰り返される送信は、連続するRBのセットの中のRBのサブセットと関連付けられ得る。

【0087】

一態様では、基地局604は、周波数領域反復係数および連続するRBのセットと関連付けられる情報をDCI607においてUE606に送信することができ、UE606は、基地局604によって送信されるDCI607に基づいて、DLチャネルの繰り返される送信を監視することができる(613)。

【0088】

さらに、基地局604は、トランスポートブロック(TB)の中のビットの数を、連続するRBの各サブセットにおいて送信されるビットの数とレートマッチングすることができる(609)

10

。一構成では、TBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSに依存し得る。たとえば、従来のシステムにおけるTBサイズは、RBの数およびMCSに依存する。しかしながら、TBサイズは、周波数領域反復係数にも依存し得る。たとえば、TBサイズは、同じルックアップテーブル(LUT)を使用して、かつRBの数/周波数領域反復係数によって入力されるRBの数を置き換えることによって、基地局604により決定され得る。言い換えると、TBサイズは、単にLUT(MCS, RBの数)ではなく、LUT(MCS, RBの数/周波数領域反復係数)である。一構成では、周波数領域における反復と同様の機能は、上で言及されたようなRBの低減された数を使用するようにTBサイズの式を変更し、反復に後続する低減されたRBの数を使用してレートマッチングを実行する代わりにRBの元の数を使用してレートマッチングを完了させることによって、達成され得る

20

【0089】

DLチャネル615は、連続するRBのセットの中の連続するRBの各サブセットを使用して送信され得る。ある態様では、DLチャネルの反復は、レートマッチングされたRBのブロックの中で、周波数的に分散され得る。すなわち、反復のないDLチャネルが N_0 個のRB(たとえば、連続するRBのサブセット)を必要とする場合、基地局604は、割振りの最初の N_0 個のRBにわたってDLチャネルのレートマッチングを実行し、次いで、RBの割振りの中の連続するRBのすべてのセットが使用されるまで、次の N_0 個のRBに対してDLチャネル送信を繰り返すことができる。

【0090】

30

任意選択で、基地局604はまた、DLチャネルの繰り返される送信と関連付けられる時間領域反復係数を決定する(611)ことができる。ここで、DLチャネル615の送信は、周波数リソースおよび時間リソースにわたって繰り返され得る。

【0091】

一態様では、周波数領域においてDLチャネルの送信を繰り返すことで、少量のデータ転送により、UE606において電力を節約することができる。たとえば、信号対雑音比(SNR)の条件が、UE606が16回の反復を用いてMCS0をサポートすることが可能であり、基地局604が物理層において送信すべき256ビットのデータを有するようなものである場合、現在のMCSテーブルに基づいて、基地局604は、10個のPRBおよび16個のサブフレームにわたる反復を用いてMCS0をスケジューリングすることによって、256ビットのデータを送信することができる。周波数領域における反復は、基地局604が40個のPRBおよび4個のサブフレームにおいて256ビットを送信することを可能にでき、それにより、UE606が監視するサブフレームの数を減らし、UE606における電力消費を減らす。

40

【0092】

図7は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート700である。方法は、基地局(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002')によって実行され得る。図7では、任意選択の動作は破線で示されている。

【0093】

702において、基地局は、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局に送信する際に使

50

用するためのRBをUEに割り振り得る。ある態様では、UEに割り振られるRBは5MHzの帯域幅に制限され得る。別の態様では、UEに割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。たとえば、図4Aを参照すると、基地局404は、開始RBおよびUE406に割り振られるRBの数が5MHzの帯域幅内にあるように制限し得る。システム要件により、基地局404は、UE406に割り振られるRBの数を $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限することがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。基地局404がUE406に割り振られるRBの数を $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限するとき、5MHzの帯域幅に対して16個の可能な割振りサイズ(たとえば、{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 15, 16, 18, 20, 24, 25})がある。

【0094】

704において、基地局は、20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドを決定することによって、RBを割り振り得る。ある態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。たとえば、図4Aを参照すると、基地局404は、20MHzの最大システム帯域幅内の4個の5MHzサブバンドを決定し、4個の5MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀、サブバンド₁、サブバンド₂、またはサブバンド₃)のうちの1つの中にあるようにRBの割振りを制限することによって、RB403をUE406に割り振り得る。4個の5MHzサブバンドの各々は25個のRB(たとえば、RB₀~RB₂₄)を含み得る。たとえば、サブバンド₀は周波数範囲0MHz~5MHzを占有することがあり、サブバンド₁は周波数範囲5MHz~10MHzを占有することがあり、サブバンド₂は周波数範囲10MHz~15MHzを占有することがあり、サブバンド₃は周波数範囲15MHz~20MHzを占有することがある。一態様では、サブバンド₀、サブバンド₁、サブバンド₂、またはサブバンド₃のうちの1つの中へのRBの割振りは、開始RBが特定のRBおよび/またはサブバンドに制限されないという点で、完全に柔軟であり得る。20MHzシステム帯域幅432内の4つの5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに見られる。

【0095】

706において、基地局は、4個の5MHzサブバンドのうちの1つの中へとRBの割振りを制限することによって、RBを割り振り得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、4個の5MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀、サブバンド₁、サブバンド₂、またはサブバンド₃)のうちの1つの中へと、RBの割振りを制限し得る。4個の5MHzサブバンドの各々は25個のRB(たとえば、RB₀~RB₂₄)を含み得る。

【0096】

708において、基地局は、16個の6RBサブバンド内の最小限の数のサブバンドへとRBの割振りを制限することによって、RBを割り振り得る。たとえば、図4Aを参照すると、基地局404は、6個のRB(たとえば、RB₀~RB₅)を各々含む、16個の1.4MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀~サブバンド₁₅)の最小限の数のサブバンドへと割振りを制限することによって、RB403を割り振ることができる。20MHzシステム帯域幅432内の16個の1.4MHzサブバンド438の図示が、図4Bに見られる。

【0097】

第1の態様では、708において、RBの数が6個のRB以下であるとき、RBは単一のサブバンドへと制限され得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の単一のサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₂の中の3個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₂においてRB₃より後にないことがあるので、割り振られるRBは第2のサブバンド(たとえば、サブバンド₃)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₂においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₂の中のRB₁で開始する3個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃を使用して、1つまたは複数のUL

10

20

30

40

50

通信409を基地局404に送信することができる。

【0098】

第2の態様では、708において、RBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、RBは2つの連続するサブバンドへと制限され得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の2つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド7およびサブバンド8にまたがる8個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド7においてRB₄より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第3のサブバンド(たとえば、サブバンド9)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド7においてRB₃で開始すると仮定する。したがって、サブバンド7の中のRB₃~RB₅およびサブバンド8の中のRB₀~RB₄がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド7の中のRB₃で開始する8個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド7の中のRB₃~RB₅およびサブバンド8の中のRB₀~RB₄がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド7の中のRB₃~RB₅およびサブバンド8の中のRB₀~RB₄を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

10

【0099】

第3の態様では、708において、RBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、RBは3つの連続するサブバンドへと制限され得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、RBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の3つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド10、サブバンド11、およびサブバンド12にまたがる14個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド10においてRB₄より後にないことがあるので、割り振られるRBは第4のサブバンド(たとえば、サブバンド13)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド10においてRB₀で開始すると仮定する。したがって、サブバンド10の中のRB₀~RB₅、サブバンド11の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド12の中のRB₀~RB₁がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド10の中のRB₀で開始する14個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド10の中のRB₀~RB₅、サブバンド11の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド12の中のRB₀~RB₁がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド10の中のRB₀~RB₅、サブバンド11の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド12の中のRB₀~RB₁を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

20

30

【0100】

第4の態様では、708において、RBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、RBは4つの連続するサブバンドへと制限され得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の4つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド3、サブバンド4、サブバンド5、およびサブバンド6にまたがる22個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド3においてRB₂より後にないことがあるので、割り振られるRBは第5のサブバンド(たとえば、サブバンド7)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド3においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド3の中のRB₁~RB₅、サブバンド4の中のRB₀~RB₅、サブバンド5の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド6の中のRB₀~RB₄がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド3の中のRB₁で開始する22個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド3の中のRB₁~RB₅、サブバンド4の中のRB₀~RB₅、サブバンド5の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド6の中のRB₀~RB₄がUL通信のために割り振られることを

40

50

決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド3の中のRB₁～RB₅、サブバンド4の中のRB₀～RB₅、サブバンド5の中のRB₀～RB₅を使用して、およびサブバンド6の中のRB₀～RB₄を使用して1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0101】

第5の態様では、708において、RBの数が25個のRBであるときに、RBは、4個の連続するサブバンドおよび別のサブバンドの中のスピルオーバーRBに制限されることがある。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、RBの数が25個のRBであるとき、UE406に割り振られるRBを、4つの連続するサブバンドおよび5番目のサブバンドの中の単一のスピルオーバーRBに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、サブバンド10、およびサブバンド11にまたがる25個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド7においてRB₀より後にないことがあるので、1つのRBだけがサブバンド11へと入り込まない。したがって、サブバンド7の中のRB₀～RB₅、サブバンド8の中のRB₀～RB₅、サブバンド9の中のRB₀～RB₅、サブバンド10の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド11の中のRB₀がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド7の中のRB₀で開始する25個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド7の中のRB₀～RB₅、サブバンド8の中のRB₀～RB₅、サブバンド9の中のRB₀～RB₅、サブバンド10の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド11の中のRB₀がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド7の中のRB₀～RB₅、サブバンド8の中のRB₀～RB₅、サブバンド9の中のRB₀～RB₅、サブバンド10の中のRB₀～RB₅、およびサブバンド11の中のRB₀を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

【0102】

710において、基地局は、20MHz帯域幅内の複数のサブバンドを決定することによって、RBを割り振り得る。一態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の12RBサブバンドを含み得る。別の態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンドを含み得る。たとえば、図4Aを参照すると、基地局404は、20MHzシステム帯域幅内の複数のサブバンドを決定することによって、RB403を割り振り得る。一構成では、UE406に割り振られるRBは、8個の3MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の8個の3MHzサブバンド436の図示が、図4Bに見られる。別の構成では、UE406に割り振られるRBは、4個の5MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の4個の5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに見られる。

【0103】

712において、基地局は、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドへとRBの割り振りを制限することによって、RBを割り振り得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドにRBの割り振りを制限し得る。加えて、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを伴うサブバンドに制限され得る。割り振られるRBを、偶数のインデックスのサブバンドで開始する2つの連続するサブバンドに制限することによって、割り振られるRBのすべてが、システム帯域幅の中に収まり得る。一構成では、UE406に割り振られるRBは、8個の3MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の8個の3MHzサブバンド436の図示が、図4Bに見られる。別の構成では、UE406に割り振られるRBは、4個の5MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の4個の5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに見られる。

【 0 1 0 4 】

第1の態様では、712において、UEに割り振られるRBの数が7個のRBから12個のRBの間であるとき、基地局は、8個の12RBサブバンドのグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、UE406に割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、12個のRB(たとえば、RB₀~RB₁₁)を各々含む8個の3MHzサブバンド436(たとえば、サブバンド₀~サブバンド₇)のグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限し得る。言い換えると、RBの数は、サブバンド₀~サブバンド₁、サブバンド₂~サブバンド₃、サブバンド₄~サブバンド₅、またはサブバンド₆~サブバンド₇に制限され得る。たとえば、基地局404がサブバンド₆およびサブバンド₇にまたがる12個のRBをUE406に割り振ると仮定する。加えて、割り振られるRBがサブバンド₆においてRB₃で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₆の中のRB₃~RB₁₁およびサブバンド₇の中のRB₀~RB₂がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₆の中のRB₃で開始する12個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₆の中のRB₃~RB₁₁およびサブバンド₇の中のRB₀~RB₂がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₆の中のRB₃~RB₁₁およびサブバンド₇の中のRB₀~RB₂を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

10

【 0 1 0 5 】

第2の態様では、712において、UEに割り振られるRBの数が13個のRBから25個のRBの間であるとき、基地局は、4個の25RBサブバンドのグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、UE406に割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、25個のRB(たとえば、RB₀~RB₂₄)を各々含む4個の5MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀~サブバンド₃)のグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限し得る。言い換えると、RBの数は、サブバンド₀~サブバンド₁またはサブバンド₂~サブバンド₃に制限され得る。たとえば、基地局404がサブバンド₀およびサブバンド₁にまたがる23個のRBをUE406に割り振ると仮定する。加えて、割り振られるRBがサブバンド₀においてRB₆で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₀の中のRB₆~RB₂₄およびサブバンド₁の中のRB₀~RB₃がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₀の中のRB₆で開始する23個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₀の中のRB₆~RB₂₄およびサブバンド₁の中のRB₀~RB₃がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₀の中のRB₆~RB₂₄およびサブバンド₁の中のRB₀~RB₃を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

20

30

【 0 1 0 6 】

714において、基地局は、RBと関連付けられる情報をUEに送信し得る。一態様では、この情報は、開始RBおよびUEに割り振られるRBの数を示し得る。別の態様では、UEに送信される情報は、開始RBおよびRBの数と関連付けられる、一緒にコーディングされる情報を含み得る。さらなる態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、開始RBおよびRBの数が割り振られるかを示し得る。たとえば、図4Aを参照すると、開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる情報405(たとえば、シグナリング)は、基地局404によってUE406に送信され得る。さらに、基地局404は、割り振られるRBの数と関連付けられるビットおよび開始RBと関連付けられるビットを一緒にコーディングして、ビットの数を9から8に減らすことができる。一態様では、一緒にコーディングにおいて使用されるビットの数は、開始RBおよびRBの数を独立に通信する場合と同じであり得る。システム帯域幅が5MHz未満であるとき、レガシーのLTEリソース指示値(RIV)マッピングが、RBの割振りをUE406にシグナリングするために使用され得る。RIVは、UE406へのULリソース割振りを指定するために使用される数であり得る。従来は、基地局は、UEへのリソース割振りを示すために2つの値(すなわち、RBの数および開始RB)

40

50

を使用する。しかしながら、RIVを用いると、基地局は、割り振られるRBの数および割り振られる開始RBを単一の値において示すことができる。

【0107】

図8は、例示的な装置802の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図800である。装置は、UE850(たとえば、UE104、350、406、506、606、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302')と通信している基地局(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802'、1402/1402'、2002/2002')であり得る。

【0108】

装置は、受信構成要素804、割振り構成要素806、および送信構成要素808を含み得る。

10

【0109】

いくつかの構成では、割振り構成要素806は、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局に送信する際に使用するために、RB850をUEに割り振るように構成され得る。ある態様では、UEに割り振られるRBは5MHzの帯域幅に制限され得る。別の態様では、UEに割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。

【0110】

いくつかの態様では、割振り構成要素806は、20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドを決定することによって、RBを割り振るように構成され得る。ある態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。いくつかの他の態様では、割振り構成要素806は、4個の5MHzサブバンドのうちの1つの中へとRBの割振りを制限することによって、RBを割り振るように構成され得る。いくつかの他の態様では、割振り構成要素806は、16個の6RBサブバンド内の最小限の数のサブバンドへとRBの割振りを制限することによって、RBを割り振るように構成され得る。

20

【0111】

いくつかの実装形態では、RBの数が6個のRB以下であるとき、RBは単一のサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、RBは2つの連続するサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、RBは3つの連続するサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、RBは4つの連続するサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が25個のRBであるとき、RBは、4個の連続するサブバンドおよび別のサブバンドの中のスピルオーバーRBに制限されることがある。

30

【0112】

いくつかの他の態様では、割振り構成要素806は、20MHz帯域幅内の複数のサブバンドを決定することによって、RBを割り振るように構成され得る。一態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の12RBサブバンドを含み得る。別の態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンドを含み得る。いくつかの他の態様では、割振り構成要素806は、複数のサブバンドのうちの2つ連続するサブバンドへとRBの割振りを制限することによって、RBを割り振るように構成され得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。

40

【0113】

いくつかの態様では、UEに割り振られるRBの数が7個のRBから12個のRBの間であるとき、割振り構成要素806は、8個の12RBサブバンドのグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限するように構成され得る。いくつかの他の態様では、UEに割り振られるRBの数が13個のRBから25個のRBの間であるとき、割振り構成要素806は、4個の25RBサブバンドのグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限するように構成され得る。

50

【 0 1 1 4 】

いくつかの構成では、割振り構成要素806は、割り振られたRBと関連付けられる信号801を送信構成要素808に送信するように構成され得る。

【 0 1 1 5 】

いくつかの構成では、送信構成要素808は、RBと関連付けられる情報803をUE850に送信するように構成され得る。一態様では、この情報は、開始RBおよびUE850に割り振られるRBの数を示し得る。別の態様では、UE850に送信される情報は、開始RBおよびRBの数と関連付けられる、一緒にコーディングされる情報を含み得る。さらなる態様では、UE850に送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、開始RBおよびRBの数が割り振られるかを示し得る。

10

【 0 1 1 6 】

いくつかの構成では、受信構成要素804は、割り振られたRB上でアップリンク通信805を受信するように構成され得る。

【 0 1 1 7 】

装置は、図7の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図7の上述のフローチャートの中の各ブロックは、構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

20

【 0 1 1 8 】

図9は、処理システム914を利用する装置802'のハードウェア実装形態の例を示す図900である。処理システム914は、バス924によって全体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924は、処理システム914の具体的な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とブリッジとを含み得る。バス924は、プロセッサ904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構成要素と、構成要素804、806、808と、コンピュータ可読媒体/メモリ906とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス924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、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

30

【 0 1 1 9 】

処理システム914は、トランシーバ910に結合され得る。トランシーバ910は、1つまたは複数のアンテナ920に結合される。トランシーバ910は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ910は、1つまたは複数のアンテナ920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914、特に受信構成要素804に提供する。加えて、トランシーバ910は、処理システム914、特に送信構成要素808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920に印加されるべき信号を生成する。処理システム914は、コンピュータ可読媒体/メモリ906に結合されたプロセッサ904を含む。プロセッサ904は、コンピュータ可読媒体/メモリ906に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ904によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム914に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ906は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ904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ることがある。処理システム914は、構成要素804、806、808のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ904の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ906の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ904に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、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914は、基地局310の構成要素であることがあり、メモ

40

50

リ376、ならびに/またはTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含むことがある。

【0120】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置802/802'は、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局に送信するために、RBをUEに割り振るための手段を含み得る。ある態様では、UEに割り振られるRBは5MHzの帯域幅に制限され得る。別の態様では、UEに割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。いくつかの態様では、RBを割り振るための手段は、20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドを決定するように構成され得る。ある態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。いくつかの他の態様では、RBを割り振るための手段は、4個の5MHzサブバンドのうちの中へとRBの割振りを制限するように構成され得る。いくつかの他の態様では、RBを割り振るための手段は、16個の6RBサブバンド内の最小限の数のサブバンドへとRBの割振りを制限するように構成され得る。いくつかの実装形態では、RBの数が6個のRB以下であるとき、RBは単一のサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、RBは2つの連続するサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、RBは3つの連続するサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、RBは4つの連続するサブバンドへと制限され得る。いくつかの他の実装形態では、RBの数が25個のRBであるとき、RBは、4個の連続するサブバンドおよび別のサブバンドの中のスピルオーバーRBに制限されることがある。いくつかの他の態様では、RBを割り振るための手段は、20MHz帯域幅内の複数のサブバンドを決定するように構成され得る。一態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の12RBサブバンドを含み得る。別の態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンドを含み得る。いくつかの他の態様では、RBを割り振るための手段は、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限するように構成され得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。いくつかの実装形態では、UEに割り振られるRBの数が7個のRBから12個のRBの間であるとき、RBを割り振るための手段は、8個の12RBサブバンドのグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限するように構成され得る。いくつかの実装形態では、UEに割り振られるRBの数が13個のRBから25個のRBの間であるとき、RBを割り振るための手段は、4個の25RBサブバンドのグループ内の2つの連続するサブバンドへとRBの割振りを制限するように構成され得る。いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置802/802'は、RBと関連付けられる情報をUEに送信するための手段を含み得る。一態様では、この情報は、開始RBおよびUEに割り振られるRBの数を示し得る。別の態様では、UEに送信される情報は、開始RBおよびRBの数と関連付けられる、一緒にコーディングされる情報を含み得る。さらなる態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、開始RBおよびRBの数が割り振られるかを示し得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された装置802の上述の構成要素、および/または装置802'の処理システム914の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であってもよい。上で説明されたように、処理システム914は、TXプロセッサ316と、RXプロセッサ370と、コントローラ/プロセッサ375とを含むことがある。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列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であり得る。

【0121】

図10は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1000である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302')によって実行され得る。一態様では、UEは、NB-IoTデバイスおよび/

10

20

30

40

50

またはeMTCデバイスであり得る。図10では、任意選択の動作は破線で示されている。

【0122】

1002において、UEは、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局に送信する際に使用するために、UEに割り振られるRBと関連付けられる情報を受信し得る。一態様では、この情報は、開始RBおよび割り振られるRBの数を示し得る。別の態様では、RBは5MHzの帯域幅に制限され得る。さらなる態様では、割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。別の態様では、RBと関連付けられる情報は、開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる、一緒にコーディングされる情報を含み得る。たとえば、図4Aを参照すると、基地局404は、開始RBおよびUE406に割り振られるRBの数が5MHzの帯域幅内にあるように制限し得る。システム要件により、基地局404は、UE406に割り振られるRBの数を $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限することがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。基地局404がUE406に割り振られるRBの数を $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限するとき、5MHzの帯域幅に対して16個の可能な割り振りサイズまたはRBの数(たとえば、{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 15, 16, 18, 20, 24, 25})がある。基地局404は、開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる情報405をUE406に送信し得る。開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる情報405(たとえば、シグナリング)は、基地局404によってUE406に送信され得る。さらに、基地局404は、割り振られるRBの数と関連付けられるビットおよび開始RBと関連付けられるビットを一緒にコーディングして、ビットの数を9から8に減らすことができる。一態様では、一緒にコーディングにおいて使用されるビットの数は、開始RBおよびRBの数を独立に通信する場合と同じであり得る。システム帯域幅が5MHz未満であるとき、レガシーのLTEリソース指示値(RIV)マッピングが、RBの割り振りをUE406にシグナリングするために使用され得る。RIVは、UE406へのULリソース割り振りを指定するために使用され得る数である。従来は、基地局は、UEへのリソース割り振りを示すために2つの値(すなわち、RBの数および開始RB)を使用する。しかしながら、RIVを用いると、基地局は、割り振られるRBの数および割り振られる開始RBを単一の値において示すことができる。

【0123】

第1の態様では、1002において、情報は、割り振られるRBが20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドのうちの1つに制限されることを示し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、情報は、4個の5MHzサブバンド(たとえば、サブバンド₀、サブバンド₁、サブバンド₂、またはサブバンド₃)のうちの1つの中へとRBの割り振りが制限されることを示し得る。4個の5MHzサブバンドの各々は25個のRB(たとえば、RB₀ ~ RB₂₄)を含み得る。

【0124】

第2の態様では、1002において、RBと関連付けられる情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、RBが割り振られるかを示し得る。一構成では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404によって送信される情報405は、RBの数および開始RBの一緒にコーディング(たとえば、8ビット)を含み、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に開始RBおよびRBの数が割り振られるかを示し得る。20MHzシステム帯域幅432内の4つの5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに見られる。一態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンド(たとえば、図4Bに示されない)であり得る。たとえば、基地局404がサブバンド₀の中のRB₂ ~ RB₂₀をUE406に割り振ると仮定する。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₀の中のRB₂で開始する19個のRBがUE406に割り振られることを示し得る。

【0125】

1004において、UEは、基地局から受信される情報に基づいて、少なくとも1つのUL通信を送信する際に使用するためのRBを決定し得る。たとえば、図4Aを参照すると、UE406は、基地局404から受信された情報405を使用して、割り振られたRBを決定し(407)、次いで、割り振られたRBを使用して1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信し得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 6 】

第1の態様では、1004において、UEは、16個の6RBサブバンド内の最小限の数のサブバンドにRBが制限され得ることを決定し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の単一のサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₂の中の3個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₂においてRB₃より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第2のサブバンド(たとえば、サブバンド₃)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₂においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₂の中のRB₁で開始する3個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。

10

【 0 1 2 7 】

第2の態様では、1004において、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、UEは、RBが単一のサブバンドへと制限され得ると決定し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の単一のサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₂の中の3個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₂においてRB₃より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第2のサブバンド(たとえば、サブバンド₃)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₂においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₂の中のRB₁で開始する3個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₂の中のRB₁~RB₃がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。

20

【 0 1 2 8 】

第3の態様では、1004において、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、UEは、RBが2つの連続するサブバンドへと制限され得ると決定し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の2つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₇およびサブバンド₈にまたがる8個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₇においてRB₄より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第3のサブバンド(たとえば、サブバンド₉)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₇においてRB₃で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₇の中のRB₃~RB₅およびサブバンド₈の中のRB₀~RB₄がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₇の中のRB₃で開始する8個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₇の中のRB₃~RB₅およびサブバンド₈の中のRB₀~RB₄がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₇の中のRB₃~RB₅およびサブバンド₈の中のRB₀~RB₄を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

30

40

【 0 1 2 9 】

第4の態様では、1004において、割り振られるRBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、UEは、RBが3つの連続するサブバンドへと制限されると決定し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、RBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の3つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₁₀、サブバンド₁₁、およびサブバンド₁₂にまたがる14個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₁₀においてRB₄より大きくないことがあるので、割り振られるRBは第4のサ

50

ブバンド(たとえば、サブバンド₁₃)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₁₀においてRB₀で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₁の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₂の中のRB₀~RB₁がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₁₀の中のRB₀で開始する14個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₁の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₂の中のRB₀~RB₁がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₁の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₂の中のRB₀~RB₁を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

10

【0130】

第5の態様では、1004において、割り振られるRBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、UEは、RBが4つの連続するサブバンドへと制限されると決定し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、割り振られるRBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、UE406に割り振られるRBを16個のサブバンド438内の4つの連続するサブバンドに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₃、サブバンド₄、サブバンド₅、およびサブバンド₆にまたがる22個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₃においてRB₂より後にないことがあるので、割り振られるRBは第5のサブバンド(たとえば、サブバンド₇)へと入り込まない。加えて、割り振られるRBがサブバンド₃においてRB₁で開始すると仮定する。したがって、サブバンド₃の中のRB₁~RB₅、サブバンド₄の中のRB₀~RB₅、サブバンド₅の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₆の中のRB₀~RB₄がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₃の中のRB₁で開始する22個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₃の中のRB₁~RB₅、サブバンド₄の中のRB₀~RB₅、サブバンド₅の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₆の中のRB₀~RB₄がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₃の中のRB₁~RB₅、サブバンド₄の中のRB₀~RB₅、サブバンド₅の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₆の中のRB₀~RB₄を使用して1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

20

【0131】

第6の態様では、1004において、割り振られるRBの数が25個のRBであるときに、UEは、RBが4個の連続するサブバンドおよび別のサブバンドの中のスピルオーバーRBに制限されることを決定し得る。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、RBの数が25個のRBであるとき、UE406に割り振られるRBを、4つの連続するサブバンドおよび5番目のサブバンドの中の単一のスピルオーバーRBに制限し得る。たとえば、基地局404がサブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、サブバンド₁₀、およびサブバンド₁₁にまたがる25個のRBをUE406に割り振ると仮定する。この例では、開始RBはサブバンド₇においてRB₀より後にないことがあるので、1つのRBだけがサブバンド₁₁へと入り込まない。したがって、サブバンド₇の中のRB₀~RB₅、サブバンド₈の中のRB₀~RB₅、サブバンド₉の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₁の中のRB₀がUE406に割り振られる。ここで、基地局404によって送信される情報405は、サブバンド₇の中のRB₀で開始する25個のRBがUE406に割り振られることを示すことができ、UE406は、サブバンド₇の中のRB₀~RB₅、サブバンド₈の中のRB₀~RB₅、サブバンド₉の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₁の中のRB₀がUL通信のために割り振られることを決定する(407)ために、情報405を使用することができる。UE406は、サブバンド₇の中のRB₀~RB₅、サブバンド₈の中のRB₀~RB₅、サブバンド₉の中のRB₀~RB₅、サブバンド₁₀の中のRB₀~RB₅、およびサブバンド₁₁の中のRB₀を使用して、1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信することができる。

30

40

【0132】

第7の態様では、1004において、UEは、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバン

50

ドにRBが制限され得ることを決定し得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。一構成では、複数のサブバンドは、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の2RBサブバンドを含み得る。別の構成では、複数のサブバンドは、割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンドを含む。たとえば、図4Aおよび図4Bを参照すると、基地局404は、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドにRBの割り振りを制限し得る。加えて、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを伴うサブバンドに制限され得る。割り振られるRBを、偶数のインデックスのサブバンドで開始する2つの連続するサブバンドに制限することによって、割り振られるRBのすべてが、システム帯域幅の中に収まり得る。一構成では、UE406に割り振られるRBは、8個の3MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の8個の3MHzサブバンド436の図示が、図4Bに見られる。別の構成では、UE406に割り振られるRBは、4個の5MHzサブバンドのグループから選択される2つの連続するサブバンドの中にあり得る。20MHzシステム帯域幅432内の4個の5MHzサブバンド434の図示が、図4Bに見られる。

10

【0133】

1006において、UEは、RBと関連付けられる情報に基づいて、少なくとも1つのアップリンク通信を送信し得る。たとえば、図4Aを参照すると、UE406は、基地局404から受信された情報405を使用して、割り振られたRBを決定し(407)、次いで、割り振られたRBを使用して1つまたは複数のUL通信409を基地局404に送信し得る。

20

【0134】

図11は、例示的な装置1102の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1100である。装置は、基地局1150(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002')と通信しているUE(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、2050、装置1102'、1702/1702'、2302/2302')であり得る。装置は、受信構成要素1104、決定構成要素1106、送信構成要素1108、およびUL通信構成要素1110を含み得る。

【0135】

いくつかの構成では、受信構成要素1104は、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局1150に送信する際に使用するために、UEに割り振られるRBと関連付けられる情報1101を受信するように構成され得る。一態様では、この情報は、開始RBおよび割り振られるRBの数を示し得る。別の態様では、RBは5MHzの帯域幅に制限され得る。さらなる態様では、割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。別の態様では、RBと関連付けられる情報は、開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる、一緒にコーディングされる情報を含み得る。

30

【0136】

いくつかの態様では、情報1101は、割り振られるRBが20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドのうちの1つに制限されることを示し得る。いくつかの他の態様では、RBと関連付けられる情報1101は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、RBが割り振られるかを示し得る。一構成では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。

40

【0137】

いくつかの構成では、受信構成要素1104は、割り振られたRBと関連付けられる信号1103を決定構成要素1106に送信するように構成され得る。

【0138】

いくつかの構成では、決定構成要素1106は、基地局1150から受信される情報に基づいて、少なくとも1つのUL通信を送信する際に使用するためのRBを決定するように構成され得る。いくつかの態様では、決定構成要素1106は、16個の6RBサブバンド内の最小限の数のサブバンドにRBが制限され得ることを決定するように構成され得る。いくつかの他の態様では、決定構成要素1106は、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、RBが単

50

一のサブバンドへと制限され得ると決定するように構成され得る。いくつかの他の態様では、決定構成要素1106は、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、RBが2つの連続するサブバンドへと制限され得ると決定するように構成され得る。いくつかの他の態様では、決定構成要素1106は、割り振られるRBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、RBが3つの連続するサブバンドへと制限されると決定するように構成され得る。いくつかの他の態様では、決定構成要素1106は、割り振られるRBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、RBが4個の連続するサブバンドへと制限されると決定するように構成され得る。いくつかの他の態様では、決定構成要素1106は、割り振られるRBの数が25個のRBであるときに、RBが4個の連続するサブバンドおよび別のサブバンドの中のスピルオーバーRBに制限されることを決定するように構成され得る。いくつかの他の態様では、決定構成要素1106は、複数のサブバンドのうちの2つ連続するサブバンドへとRBが制限され得ると決定するように構成され得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。一構成では、複数のサブバンドは、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の2RBサブバンドを含み得る。別の構成では、複数のサブバンドは、割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンドを含む。決定構成要素1106は、アップリンク通信のための割り振られたRBと関連付けられる信号1105を送信構成要素1108に送信するように構成され得る。

【0139】

いくつかの構成では、UL通信構成要素1110は、基地局1150に宛てられるUL通信を生成するように構成され得る。UL通信構成要素1110は、UL通信と関連付けられる信号1109を送信構成要素1108に送信することができる。

【0140】

いくつかの構成では、送信構成要素1108は、RBと関連付けられる情報に基づいて、少なくとも1つのアップリンク通信1107を送信するように構成され得る。

【0141】

装置は、図10の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図10の上述のフローチャートの中の各ブロックは、構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

【0142】

図12は、処理システム1214を利用する装置1102'のハードウェア実装形態の例を示す図1200である。処理システム1214は、バス1224によって全体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1224は、処理システム1214の具体的な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とブリッジとを含み得る。バス1224は、プロセッサ1204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構成要素と、構成要素1104、1106、1108、1110と、コンピュータ可読媒体/メモリ1206とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス1224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、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

【0143】

処理システム1214は、トランシーバ1210に結合され得る。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220に結合される。トランシーバ1210は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220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

10

20

30

40

50

理システム1214、特に受信構成要素1104に提供する。加えて、トランシーバ1210は、処理システム1214、特に送信構成要素1108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1220に印加されるべき信号を生成する。処理システム1214は、コンピュータ可読媒体/メモリ1206に結合されたプロセッサ1204を含む。プロセッサ1204は、コンピュータ可読媒体/メモリ1206に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1204によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム1214に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1206はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1204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1214は、構成要素1104、1106、1108、1110のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ1204の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1206の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1204に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、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1214は、UE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/または、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0144】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置1102/1102'は、少なくとも1つのアップリンク通信を基地局に送信する際に使用するための、UEに割り振られるRBと関連付けられる情報を受信するための手段を含み得る。一態様では、この情報は、開始RBおよび割り振られるRBの数を示し得る。別の態様では、RBは5MHzの帯域幅に制限され得る。さらなる態様では、割り振られるRBの数は、 $2^a \times 3^b \times 5^c$ の倍数に制限されることがあり、a、b、およびcは各々、非負の整数である。別の態様では、RBと関連付けられる情報は、開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる、一緒にコーディングされる情報を含み得る。いくつかの態様では、情報は、割り振られるRBが20MHz帯域幅内の4個の5MHzサブバンドのうちの1つに制限されることを示し得る。いくつかの他の態様では、RBと関連付けられる情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、RBが割り振られるかを示し得る。一構成では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置1102/1102'は、基地局から受信される情報に基づいて、少なくとも1つのUL通信を送信する際に使用するためのRBを決定するための手段を含み得る。いくつかの実装形態では、決定するための手段は、16個の6RBサブバンド内の最小限の数のサブバンドにRBが制限され得ることを決定するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、決定するための手段は、割り振られるRBの数が6個のRB以下であるとき、RBが単一のサブバンドへと制限され得ると決定するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、決定するための手段は、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、RBが2つの連続するサブバンドへと制限され得ると決定するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、決定するための手段は、割り振られるRBの数が13個のRBと18個のRBとの間であるとき、RBが3つの連続するサブバンドへと制限されると決定するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、決定するための手段は、割り振られるRBの数が19個のRBと24個のRBとの間であるとき、RBが4個の連続するサブバンドへと制限されると決定するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、決定するための手段は、割り振られるRBの数が25個のRBであるとき、RBが4個の連続するサブバンドおよび別のサブバンドの中のスピルオーバーRBに制限されることを決定するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、決定するための手段は、複数のサブバンドのうちの2つ連続するサブバンドへとRBが制限され得ると決定するように構成され得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。一構成では、複数のサブバンドは、割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の2RBサブバンドを含み得る。別の構成では、複数のサブバンドは、割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンドを含む。いくつかの構成では

10

20

30

40

50

、ワイヤレス通信のための装置1102/1102'は、RBと関連付けられる情報に基づいて、少なくとも1つのアップリンク通信を送信するための手段を含み得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された装置1102の上述の構成要素、および/または装置1102'の処理システム1214の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であってもよい。上で説明されたように、処理システム1214は、TXプロセッサ368と、RXプロセッサ356と、コントローラ/プロセッサ359とを含むことがある。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列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であり得る。

【0145】

図13は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1300である。方法は、基地局(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002')によって実行され得る。図13では、任意選択の動作は破線で示されている。

【0146】

1302において、基地局は、少なくとも1つのダウンリンク送信のための1つまたは複数の狭帯域をUEに割り振り得る。一態様では、1つまたは複数の狭帯域は、16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれ得る。たとえば、図5を参照すると、より広いチャネル帯域幅を利用する狭帯域通信を可能にするために、基地局504は、20MHzシステム帯域幅内の1つまたは複数のサブバンドにまたがるRB511を、UE506とのDL通信に割り振り得る。UE506が5MHzの最大チャネル帯域幅を用いた狭帯域通信のために構成されるとき、基地局504によって割り振られるサブバンドの組合せは、16個の1.4MHzサブバンドのセットから選択される4個の連続するサブバンドのグループに含まれ得る(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、割り振りは、サブバンドおよび各サブバンド内のRBの共通セットという単位で、UE506に通信され得る。一態様では、サブバンド割り振りの完全な柔軟性(たとえば、16個の1.4MHzサブバンドのセット内へサブバンドのいずれもが割り振られること)が望ましいことがある。たとえば、基地局504がサブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の中のRB₁で開始する4個のRBをUE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅は、DL通信のために割り振られる。ここで、基地局504によって送信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10の各々の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信のために割り振られることを示す、RIVを含み得る。

【0147】

1304において、基地局は、20MHz帯域幅の中の16個の6RB狭帯域のセットからの2つの連続する狭帯域の1つまたは複数のグループを割り振ることによって、1つまたは複数の狭帯域を割り振り得る。ある態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、2つの連続する狭帯域のどのグループがUEに割り振られるかを示し得る。たとえば、図5を参照すると、UE506が20MHzチャネル帯域幅を使用した狭帯域通信のために構成され、DL通信のために基地局504によって使用される帯域幅が5MHzより大きい(たとえば、10MHz、15MHz、20MHz)とき、サブバンドの割り振りは2つの連続するサブバンドのグループの中にあり得る。ここで、基地局504は、16個の1.4MHzサブバンドのセットからの2つの連続するサブバンドの1つまたは複数のグループを割り振ることによって、サブバンドを割り振ることができる(511)。UE506に送信される情報513は、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループ、各サブバンドにおけるRBの割り振られる共通のセット、DL通信のための各サブバンドにおける開始RBを示し得る。2つのグループにおけるサブバンドの割り振りを示すことによって、サブバンド割り振りを示すために使用されるビットの数は、半分に減らされ得る。ある態様では、情報513は、RIVと、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループと関連付けられる情報との一緒のコーディングを含み得る。たとえば、基地局504が、サブバンドグループ₁(たとえば、サブバンド7、サブバンド8)およ

10

20

30

40

50

びサブバンドグループ₂(たとえば、サブバンド₉、サブバンド₁₀)の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBを、UE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、およびサブバンド₁₀の各々の中のRB₁~RB₄は、DL通信のために割り振られる。ここで、基地局504によって送信される情報513は、サブバンド₇~サブバンド₁₀のサブバンドグループ₁およびサブバンドグループ₂の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られることを示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、およびサブバンド₁₀の各々の中のRB₁~RB₄がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)ために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519のために、サブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、およびサブバンド₁₀の各々の中のRB₁~RB₄を監視することができる(517)。

10

【0148】

1306において、基地局は、20MHz帯域幅内の複数のサブバンドを決定することによって、狭帯域を割り振り得る。一態様では、複数のサブバンドは4個のサブバンドを含み得る。別の態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドである。たとえば、図5を参照すると、UE506が20MHzチャンネル帯域幅を用いた狭帯域通信のために構成され、基地局504によって使用されるDLチャンネル帯域幅が5MHz以下であるとき、5MHz DLチャンネル帯域幅を用いて可能にされる、UEに関して上で説明されたりソース割り振りマッピングが再使用され得る。代わりに、UE506が20MHzチャンネル帯域幅を使用した狭帯域通信のために構成され、DL通信のために基地局504によって使用される帯域幅が5MHzより大きい(たとえば、10MHz、15MHz、20MHz)とき、サブバンドの割り振りは2つの連続するサブバンドのグループの中にあり得る。ここで、基地局504は、16個の1.4MHzサブバンドのセットからの2つの連続するサブバンドの1つまたは複数のグループを割り振ることによって、サブバンドを割り振ることができる(511)。UE506に送信される情報513は、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループ、各サブバンドにおけるRBの割り振られる共通のセット、DL通信のための各サブバンドにおける開始RBを示し得る。2つのグループにおけるサブバンドの割り振りを示すことによって、サブバンド割り振りを示すために使用されるビットの数は、半分に減らされ得る。ある態様では、情報513は、RIVと、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループと関連付けられる情報との一緒のコーディングを含み得る。たとえば、基地局504が、サブバンドグループ₁(たとえば、サブバンド₇、サブバンド₈)およびサブバンドグループ₂(たとえば、サブバンド₉、サブバンド₁₀)の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBを、UE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、およびサブバンド₁₀の各々の中のRB₁~RB₄は、DL通信のために割り振られる。ここで、基地局504によって送信される情報513は、サブバンド₇~サブバンド₁₀のサブバンドグループ₁およびサブバンドグループ₂の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られることを示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、およびサブバンド₁₀の各々の中のRB₁~RB₄がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)ために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド₇、サブバンド₈、サブバンド₉、およびサブバンド₁₀の各々の中のRB₁~RB₄を監視することができる(517)。

20

30

40

【0149】

1308において、基地局は、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドへと狭帯域の割り振りを制限することによって、1つまたは複数の狭帯域を割り振り得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。一態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、共通の開始RBおよびRBの共通の数が割り振られるかを示し得る。たとえば、図5を参照すると、UE506が20MHzチャンネル帯域幅を使用した狭帯域通信のために構成され、DL通信のために基地局504によって使用される帯域幅が5MHzより大きい(たとえば、10MHz、15MHz、20

50

MHz)とき、サブバンドの割振りは2つの連続するサブバンドのグループの中にあり得る。ここで、基地局504は、16個の1.4MHzサブバンドのセットからの2つの連続するサブバンドの1つまたは複数のグループを割り振ることによって、サブバンドを割り振ることができる(511)。

【0150】

1310において、基地局は、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報およびRIVをUEに送信し得る。ある態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の各々において少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示し得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。さらなる態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、4つの連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がUEに割り振られるかを示し得る。さらに、RIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされUEへ送信され得る。たとえば、図5を参照すると、基地局404は、どのサブバンドを、かつサブバンド内のどのRBを、UE506が1つまたは複数のDL通信のために監視すべきかを示す、割り振られるサブバンドと関連付けられる情報513(たとえば、DCI)およびRIVをUE506に送信することができる。一態様では、基地局404は、DL通信のために割り振られるサブバンドの各々に対して同じRIVを使用し得る。UE506に送信される情報513は、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループ、各サブバンドにおけるRBの割り振られる共通のセット、DL通信のための各サブバンドにおける開始RBを示し得る。2つのグループにおけるサブバンドの割振りを示すことによって、サブバンド割振りを示すために使用されるビットの数は、半分に減らされ得る。ある態様では、情報513は、RIVと、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループと関連付けられる情報との一緒にコーディングを含み得る。

【0151】

第1の構成では、1310において、サブバンドの各々に対するRIVは、その特定のサブバンドにおけるDL通信のために割り振られ得る、開始RBおよびRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。完全なモビリティおよびチャネル状態情報(CSI)フィードバックがUE506によってサポートされるとき(たとえば、カバレッジ拡張(CE)モードA)、情報513は、どのサブバンドが、およびサブバンドの各々の中のどのRBがDL通信に割り振られるかを示すために、5ビットを使用し得る。UE506が限られたモビリティをサポートするとき、および/またはCSIフィードバックをサポートしないとき(たとえば、CEモードB)、情報513は、どのサブバンドが、およびサブバンドの各々の中のどのRBがDL通信に割り振られるかを示すために、1ビットを使用し得る。第1の構成は、UE506がCEモードAで動作しているとき、チャネル帯域幅が20MHz以下であるときに利用され得る。第1の構成はまた、UE506がCEモードBで動作しているとき、チャネル帯域幅が5MHz以下であるときに利用され得る。

【0152】

第2の構成では、1310において、サブバンドの各々に対するRIVは、RIVペイロードを減らすためにそのサブバンドにおけるDL通信に割り振られ得る、開始RBおよびRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。ある態様では、サブセットはすべての可能な有効な組合せ未満のものを含む。CEモードAでは、基地局504は、RBの数と開始RBの組合せ $\{ \{1,0\}, \{1,1\}, \{1,2\}, \{1,3\}, \{1,4\}, \{1,5\}, \{2,0\}, \{2,2\}, \{2,4\}, \{3,0\}, \{3,3\}, \{4,0\}, \{4,2\}, \{5,0\}, \{5,1\}, \{6,1\} \}$ を割り振り、レガシー狭帯域通信と比較して1ビットだけRIVペイロードを減らすことができる。同様にCEモードでは、基地局504は、各サブバンドにおいてすべての6個のRBを割り振り、UE506に送信される情報513にRIVのためのビットを含め得る。

10

20

30

40

50

【0153】

図14は、例示的な装置1402の中の異なる手段/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。装置は、UE1450(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302')と通信している基地局(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402'、2002/2002')であり得る。装置は、受信構成要素1404、割り振り構成要素1406、送信構成要素1408、およびRIV構成要素1410を含み得る。

【0154】

いくつかの構成では、割り振り構成要素1406は、少なくとも1つのダウンリンク送信のための1つまたは複数の狭帯域をUE1450に割り振るよう構成され得る。一態様では、1つまたは複数の狭帯域は、16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれ得る。いくつかの他の構成では、割り振り構成要素1406は、20MHz帯域幅の中の16個の6RB狭帯域のセットからの2つの連続する狭帯域の1つまたは複数のグループを割り振ることによって、1つまたは複数の狭帯域を割り振るよう構成され得る。ある態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、2つの連続する狭帯域のどのグループがUE1450に割り振られるかを示し得る。いくつかの他の構成では、割り振り構成要素1406は、20MHz帯域幅内の複数のサブバンドを決定することによって、狭帯域を割り振るよう構成され得る。いくつかの他の構成では、割り振り構成要素1406は、複数のサブバンドのうちの2つ連続するサブバンドへと狭帯域の割り振りを制限することによって、1つまたは複数の狭帯域を割り振るよう構成され得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。

【0155】

いくつかの構成では、割り振り構成要素1406は、ダウンリンク送信のために割り振られたRBと関連付けられる信号1401を送信構成要素1408に送信するよう構成され得る。

【0156】

いくつかの構成では、RIV構成要素1410は、1つまたは複数の狭帯域の各々において少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示す、RIVを生成するよう構成され得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。さらなる態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、4個の連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がUEに割り振られるかを示し得る。さらに、RIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされUE1450へ送信され得る。RIV構成要素1410は、RIVと関連付けられる信号1405を送信構成要素1408に送信するよう構成され得る。

【0157】

いくつかの構成では、送信構成要素1408は、1つまたは複数の割り振られた狭帯域と関連付けられる情報1403およびRIVをUE1450に送信するよう構成され得る。ある態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の各々において少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示し得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。さらなる態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、4つの連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がUEに割り振られるかを示し得る。さらに、RIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされUE1450へ送信され得る。い

くつかの態様では、サブバンドの各々に対するRIVは、その特定のサブバンドにおけるDL通信のために割り振られ得る、開始RBおよびRBの数のすべての可能な有効な組合せを含み得る。いくつかの他の態様では、サブバンドの各々に対するRIVは、RIVペイロードを減らすためにそのサブバンドにおけるDL通信に割り振られ得る、開始RBおよびRBの数のすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。一態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、共通の開始RBおよびRBの共通の数が割り振られるかを示す。別の態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。

【0158】

いくつかの構成では、受信構成要素1404は、UE1450から1つまたは複数のUL通信1407を受信するように構成され得る。

【0159】

装置は、図13の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図13の上述のフローチャートの中の各ブロックは、構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

【0160】

図15は、処理システム1514を利用する装置1402'のハードウェア実装形態の例を示す図1500である。処理システム1514は、バス1524によって全体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の具体的な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とブリッジとを含み得る。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構成要素と、構成要素1404、1406、1408、1410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つなぐ。バス1524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、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

【0161】

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、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を提供する。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、特に受信構成要素1404に提供する。さらに、トランシーバ1510は、処理システム1514、特に送信構成要素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に印加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、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1504によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム1514に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1506は、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も使用されることがある。処理システム1514は、構成要素1404、1406、1408、1410のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ1504の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1506の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、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構成要素、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、基地局310の構成要素であることがあり、メモリ376、ならびに/またはTXプロ

10

20

30

40

50

セッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含むことがある。

【0162】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置1402/1402'は、少なくとも1つのダウンリンク送信のための1つまたは複数の狭帯域をUEに割り振るための手段を含み得る。一態様では、1つまたは複数の狭帯域は、16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれ得る。いくつかの態様では、1つまたは複数の狭帯域を割り振るための手段は、20MHz帯域幅の中の16個の6RB狭帯域のセットからの2つの連続する狭帯域の1つまたは複数のグループを割り振るように構成され得る。ある態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、2つの連続する狭帯域のどのグループがUEに割り振られるかを示し得る。いくつかの態様では、1つまたは複数の狭帯域を割り振るための手段は、20MHz帯域幅内の複数のサブバンドを決定するように構成され得る。一態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が7個のRBと12個のRBとの間であるとき、8個の12RBサブバンド(たとえば、狭帯域)を含み得る。別の態様では、複数のサブバンドは、UEに割り振られるRBの数が13個のRBと25個のRBとの間であるとき、4個の25RBサブバンド(たとえば、狭帯域)を含み得る。いくつかの他の態様では、1つまたは複数の狭帯域を割り振るための手段は、複数のサブバンドの中の2つの連続するサブバンドへと狭帯域の割振り制限するように構成され得る。ある態様では、2つの連続するサブバンドの第1のサブバンドは、偶数のインデックスを有し得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置1402/1402'は、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報およびRIVをUEに送信するための手段を含み得る。ある態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の各々において少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示し得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。さらなる態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、4つの連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がUEに割り振られるかを示し得る。さらに、RIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされUEへ送信され得る。いくつかの態様では、サブバンドの各々に対するRIVは、その特定のサブバンドにおけるDL通信のために割り振られ得る、開始RBおよびRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。いくつかの他の態様では、サブバンドの各々に対するRIVは、RIVペイロードを減らすためにそのサブバンドにおけるDL通信に割り振られ得る、開始RBおよびRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含み得る。ある態様では、サブセットはすべての可能な有効な組合せ未満のものを含む。一態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、共通の開始RBおよびRBの共通の数が割り振られるかを示し得る。別の態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された装置1402の上述の構成要素、および/または装置1402'の処理システム1514の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であってもよい。上で説明されたように、処理システム1514は、TXプロセッサ316と、RXプロセッサ370と、コントローラ/プロセッサ375とを含むことがある。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列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であり得る。

【0163】

図16は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1600である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302')によって実行され得る。一態様では、UEは、NB-IoTデバイスおよび/

10

20

30

40

50

またはeMTCデバイスであり得る。図16では、任意選択の動作は破線で示されている。

【0164】

1602において、UEは、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報およびRIVを基地局から受信し得る。ある態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の各々において割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示し得る。一態様では、1つまたは複数の狭帯域は、16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれ得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含む。さらに、UEによって受信されるRIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされ得る。たとえば、図5を参照すると、より広いチャネル帯域幅を利用する狭帯域通信を可能にするために、基地局504は、20MHzシステム帯域幅内の1つまたは複数のサブバンドにまたがるRB511を、UE506とのDL通信に割り振り得る。UE506が5MHzの最大チャネル帯域幅を用いた狭帯域通信のために構成されるとき、基地局504によって割り振られるサブバンドの組合せは、16個の1.4MHzサブバンドのセットから選択される4個の連続するサブバンドのグループに含まれ得る(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、割振りは、サブバンドおよび各サブバンド内のRBの共通セットという単位で、UE506に通信され得る。一態様では、サブバンド割振りの完全な柔軟性(たとえば、16個の1.4MHzサブバンドのセット内へサブバンドのいずれもが割り振られること)が望ましいことがある。たとえば、基地局504がサブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の中のRB₁で開始する4個のRBをUE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅は、DL通信のために割り振られる。ここで、基地局504によって送信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10の各々の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信のために割り振られることを示す、RIVを含み得る。さらに図5を参照すると、UE506が20MHzチャネル帯域幅を使用した狭帯域通信のために構成され、DL通信のために基地局504によって使用される帯域幅が5MHzより大きい(たとえば、10MHz、15MHz、20MHz)とき、サブバンドの割振りは2つの連続するサブバンドのグループの中にあり得る。ここで、基地局504は、16個の1.4MHzサブバンドのセットからの2つの連続するサブバンドの1つまたは複数のグループを割り振ることによって、サブバンドを割り振ることができる(511)。UE506によって受信される情報513は、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループ、各サブバンドにおけるRBの割り振られる共通のセット、DL通信のための各サブバンドにおける開始RBを示し得る。2つのグループにおけるサブバンドの割振りを示すことによって、サブバンド割振りを示すために使用されるビットの数は、半分に減らされ得る。ある態様では、情報513は、RIVと、2つの連続するサブバンドの割り振られるグループと関連付けられる情報との一緒にコーディングを含み得る。たとえば、基地局504が、サブバンドグループ₁(たとえば、サブバンド7、サブバンド8)およびサブバンドグループ₂(たとえば、サブバンド9、サブバンド10)の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBを、UE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄は、DL通信のために割り振られる。ここで、UE506によって受信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10のサブバンドグループ₁およびサブバンドグループ₂の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られることを示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)ために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド

10

20

30

40

50

9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄を監視することができる(517)。

【0165】

1604において、UEは、RIVに基づいて1つまたは複数の狭帯域の各々において監視すべき、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域を、基地局から受信される情報およびRBに基づいて決定し得る。一態様では、UEは、1つまたは複数の狭帯域が16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれることを決定し得る。別の態様では、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報が、4つの連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がUEに割り振られるかを示すことを、UEは決定し得る。さらなる態様では、1つまたは複数の狭帯域が、20MHz帯域幅の中の16個の6RB狭帯域のセットからの2つの連続する狭帯域の1つまたは複数のグループを含むことを、UEは決定し得る。またさらに、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報が、連続する狭帯域のどのグループがUEに割り振られるかを示すことを、UEは決定し得る。一態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、共通の開始RBおよびRBの共通の数が割り振られるかを示し得る。別の態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。

10

【0166】

たとえば、図5を参照すると、基地局504がサブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の中のRB₁で開始する4個のRBをUE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅は、DL通信のために割り振られる。ここで、UE506によって受信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10の中のRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られることを示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)ために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅を監視することができる(517)。代わりに、図5を参照すると、基地局504が、サブバンドグループ₁(たとえば、サブバンド7、サブバンド8)およびサブバンドグループ₂(たとえば、サブバンド9、サブバンド10)の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBを、UE506に割り振ると仮定する(たとえば、図4Bの438を参照されたい)。言い換えると、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄は、DL通信のために割り振られる。ここで、UE506によって受信される情報513は、サブバンド7~サブバンド10のサブバンドグループ₁およびサブバンドグループ₂の中の各サブバンドにおいてRB₁で開始する4個のRBがDL通信に割り振られることを示すRIVを含むことがあり、UE506は、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄がDL通信519のために割り振られることを決定する(515)ために、情報513を使用することができる。UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄を監視することができる(517)。

20

30

【0167】

1606において、UEは、少なくとも1つのダウンリンク送信のために1つまたは複数の狭帯域の各々において割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通の数を監視し得る。たとえば、図5を参照すると、UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₅を監視することができる(517)。UE506は、基地局404からのDL通信519について、サブバンド7、サブバンド8、サブバンド9、およびサブバンド10の各々の中のRB₁~RB₄を監視することができる(517)。

40

【0168】

図17は、例示的な装置1702の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1700である。装置は、基地局1750(たとえば、基地局102、180、404、50

50

4、604、1150、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002')と通信しているUE(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702'、2302/2302')であり得る。装置は、受信構成要素1704、決定構成要素1706、および送信構成要素1708を含み得る。

【0169】

いくつかの構成では、受信構成要素1704は、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報1701およびRIVを基地局1750から受信するように構成され得る。ある態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の各々において割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示し得る。一態様では、1つまたは複数の狭帯域は、16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれ得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含む。さらに、UEによって受信されるRIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされ得る。受信構成要素1704は、基地局1750から受信される情報と関連付けられる信号1703を決定構成要素1706に送信するように構成され得る。

【0170】

いくつかの構成では、決定構成要素1706は、RIVに基づいて1つまたは複数の狭帯域の各々において監視すべき、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域を、基地局から受信される情報およびRBに基づいて決定するように構成され得る。一態様では、決定構成要素1706は、1つまたは複数の狭帯域が16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれることを決定するように構成され得る。別の態様では、決定構成要素1706は、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報が、4つの連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がダウンリンク通信のために割り振られるかを示すことを、決定するように構成され得る。さらなる態様では、決定構成要素1706は、1つまたは複数の狭帯域が、20MHz帯域幅の中の16個の6RB狭帯域のセットからの2つの連続する狭帯域の1つまたは複数のグループを含むことを、決定するように構成され得る。またさらに、決定構成要素1706は、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報が、連続する狭帯域のどのグループがダウンリンク通信のために割り振られるかを示すことを、決定するように構成され得る。一態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、共通の開始RBおよびRBの共通の数が割り振られるかを示し得る。別の態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。決定構成要素1706は、ダウンリンク通信のために割り振られる狭帯域と関連付けられる信号1705および/またはRIVを受信構成要素1704に送信するように構成され得る。

【0171】

いくつかの構成では、受信構成要素1704は、少なくとも1つのダウンリンク送信1701のために1つまたは複数の狭帯域の各々において割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通の数を監視するように構成され得る。

【0172】

いくつかの構成では、送信構成要素1708は、基地局1750に1つまたは複数のアップリンク通信1707を送信するように構成され得る。

【0173】

装置は、図16の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図16の上述のフローチャートの中の各ブロックは、構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するよう

に具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

【0174】

図18は、処理システム1814を利用する装置1702'のハードウェア実装形態の例を示す図1800である。処理システム1814は、バス1824によって全体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1824は、処理システム1814の具体的な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とブリッジとを含み得る。バス1824は、プロセッサ1804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構成要素と、構成要素1704、1706、1708と、コンピュータ可読媒体/メモリ1806とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス1824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、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

【0175】

処理システム1814は、トランシーバ1810に結合され得る。トランシーバ1810は、1つまたは複数のアンテナ1820に結合される。トランシーバ1810は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1810は、1つまたは複数のアンテナ1820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1814、特に受信構成要素1704に提供する。さらに、トランシーバ1810は、処理システム1814、特に送信構成要素1708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1820に印加されるべき信号を生成する。処理システム1814は、コンピュータ可読媒体/メモリ1806に結合されたプロセッサ1804を含む。プロセッサ1804は、コンピュータ可読媒体/メモリ1806に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1804によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム1814に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1806は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1804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ることがある。処理システム1814は、構成要素1704、1706、1708のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ1804の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1806の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1804に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、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1814は、UE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/または、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0176】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報およびRIVを基地局から受信するための手段を含み得る。ある態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域の各々において割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通のセットを示し得る。一態様では、1つまたは複数の狭帯域は、16個の6RB狭帯域のセットからの4個の連続する狭帯域のグループ内に含まれ得る。別の態様では、同じRIVが、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域の各々のために使用され得る。さらなる態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せを含み得る。別の態様では、RIVは、1つまたは複数の狭帯域のうちの少なくとも1つのための、開始RBとRBの数とのすべての可能な有効な組合せのサブセットを含む。さらに、UEによって受信されるRIVおよび1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報は、一緒にコーディングされ得る。いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、RIVに基づいて1つまたは複

10

20

30

40

50

数の狭帯域の各々において監視すべき、少なくとも1つのダウンリンク送信のために割り振られる1つまたは複数の狭帯域を、基地局から受信される情報およびRBに基づいて決定するための手段を含み得る。一態様では、決定するための手段は、1つまたは複数の狭帯域が16個の6RB狭帯域のセットからの4つの連続する狭帯域のグループ内に含まれることを決定するように構成され得る。別の態様では、決定するための手段は、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報が、4つの連続する狭帯域のグループ内のどの狭帯域がUEに割り振られるかを示すことを、決定するように構成され得る。さらなる態様では、決定するための手段は、1つまたは複数の狭帯域が、20MHz帯域幅の中の16個の6RB狭帯域のセットからの2つの連続する狭帯域の1つまたは複数のグループを含むことを、決定するように構成され得る。またさらに、決定するための手段は、1つまたは複数の狭帯域と関連付けられる情報が、連続する狭帯域のどのグループがUEに割り振られるかを示すことを、決定す

10

るように構成され得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、少なくとも1つのダウンリンク送信のために1つまたは複数の狭帯域の各々において割り振られる、共通の開始RBおよびRBの共通の数を監視するための手段を含み得る。一態様では、UEに送信される情報は、4個の5MHzサブバンドのいずれの中に、共通の開始RBおよびRBの共通の数が割り振られるかを示し得る。別の態様では、4個の5MHzサブバンドは、20MHz帯域幅内の重複しないサブバンドであり得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された装置1702の上述の構成要素、および/または装置1702'の処理システム1814の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であってよい。上で説明されたように、処理システム1814は、TXプロセッサ368と、RXプロセッサ356と、コントローラ/プロセッサ359とを含むことがある。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列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であり得る。

20

【0177】

図19は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1900である。方法は、基地局(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002')によって実行され得る。図19では、任意選択の動作は破線で示されている。

30

【0178】

1902において、基地局は、ダウンリンクチャネルの繰り返される送信と関連付けられる周波数領域反復係数を決定し得る。ある態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード、MCS、リソース割振り、または時間領域反復係数のうちの少なくとも1つと関連付けられ得る。たとえば、図6を参照すると、基地局604は、DLチャネルの繰り返される送信と関連付けられる周波数領域反復係数を決定することができる(603)。たとえば、周波数領域反復係数は、RBの単位であり得る。

【0179】

1904において、基地局は、周波数領域反復係数に基づいて、ダウンリンクチャネルの送信を繰り返す際に使用するための連続するRBのセットを割り振り得る。ある態様では、各々の繰り返される送信は、連続するRBのセットの中のRBのサブセットと関連付けられ得る。たとえば、図6を参照すると、基地局604は、周波数領域反復係数に基づいて、DLチャネルの送信を繰り返す際に使用するための連続するRBのセットを割り振ることができる(605)。たとえば、DLチャネルの各々の繰り返される送信は、連続するRBのセットの中のRBのサブセットと関連付けられ得る。

40

【0180】

1906において、基地局は、周波数領域反復係数および連続するRBのセットと関連付けられる情報をDCIにおいてUEに送信し得る。たとえば、図6を参照すると、基地局604は、周波数領域反復係数および連続するRBのセットと関連付けられる情報をDCI607においてUE606に送信し得る。

50

【 0 1 8 1 】

1908において、基地局は、TBの中のビットの数を、連続するRBの各サブセットにおいて送信されるビットの数とレートマッチングし得る。一構成では、TBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSに依存する。たとえば、図6を参照すると、基地局604は、TBの中のビットの数を、連続するRBの各サブセットにおいて送信されるビットの数とレートマッチングすることができる(609)。一構成では、TBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSに依存し得る。たとえば、従来のシステムにおけるTBサイズは、RBおよびMCSの数に依存する。

【 0 1 8 2 】

1910において、基地局は、ダウンリンクチャネルの繰り返される送信と関連付けられる時間領域反復係数を決定し得る。たとえば、図6を参照すると、基地局604はまた、DLチャネルの繰り返される送信と関連付けられる時間領域反復係数を決定することができる(611)。ここで、DLチャネル615の送信は、周波数領域および時間領域にわたって繰り返され得る。

【 0 1 8 3 】

1912において、基地局は、連続するRBのセットの中の連続するRBの各サブセットを使用してダウンリンクチャネルを送信し得る。ある態様では、ダウンリンクチャネルの反復は、レートマッチングされたRBのブロックの中で、周波数的に分散され得る。別の態様では、ダウンリンクチャネルの送信は、周波数領域および時間領域にわたって繰り返され得る。たとえば、図6を参照すると、DLチャネル615は、連続するRBのセットの中の連続するRBの各サブセットを使用して送信され得る。ある態様では、DLチャネルの反復は、レートマッチングされたRBのブロックの中で、周波数的に分散され得る。すなわち、反復のないDLチャネルが N_0 個のRB(たとえば、連続するRBのサブセット)を必要とする場合、基地局604は、割振りの最初の N_0 個のRBにわたってDLチャネルのレートマッチングを実行し、次いで、割振りの中の連続するRBのすべてのセットが使用されるまで、次の N_0 個のRBなどに対して同じことを繰り返すことができる。任意選択で、基地局604はまた、DLチャネルの繰り返される送信と関連付けられる時間領域反復係数を決定する(611)ことができる。ここで、DLチャネル615の送信は、周波数領域および時間領域にわたって繰り返され得る。

【 0 1 8 4 】

図20は、例示的な装置2002の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図2000である。装置は、UE2050(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302')と通信している基地局(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、2350、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002')であり得る。装置は、受信構成要素2004、時間/周波数領域反復係数構成要素2006、割振り構成要素2008、レートマッチング構成要素2010、および送信構成要素2012を含み得る。

【 0 1 8 5 】

いくつかの構成では、時間/周波数領域反復係数構成要素2006は、ダウンリンクチャネルの繰り返される送信と関連付けられる周波数領域反復係数を決定するように構成され得る。ある態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード、MCS、リソース割振り、または時間領域反復係数のうちの少なくとも1つと関連付けられ得る。いくつかの態様では、時間/周波数領域反復係数構成要素2006は、周波数領域反復係数と関連付けられる信号2003、2007を、送信構成要素2012および/または割振り構成要素2008のうちの1つまたは複数に送信するように構成され得る。

【 0 1 8 6 】

いくつかの他の構成では、時間/周波数領域反復係数構成要素2006は、ダウンリンクチャネルの繰り返される送信と関連付けられる時間領域反復係数を決定するように構成され得る。時間/周波数領域反復係数構成要素2006は、時間領域反復係数と関連付けられる信号

10

20

30

40

50

2007を、送信構成要素2012および/または割振り構成要素2008のうちの1つまたは複数に送信するように構成され得る。

【0187】

いくつかの構成では、割振り構成要素2008は、周波数領域反復係数に基づいて、ダウンリンクチャネルの送信を繰り返す際に使用するための連続するRBのセットを割り振るように構成され得る。ある態様では、各々の繰り返される送信は、連続するRBのセットの中のRBのサブセットと関連付けられ得る。割振り構成要素2008は、連続するRBのセットと関連付けられる信号2009を送信構成要素2012に送信するように構成され得る。

【0188】

いくつかの構成では、レートマッチング構成要素2010は、TBの中のビットの数を、連続するRBの各サブセットにおいて送信されるビットの数とレートマッチングするように構成され得る。一構成では、TBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSに依存する。レートマッチング構成要素2010は、レートマッチングされたビットと関連付けられる信号2011を送信構成要素2012に送信するように構成され得る。

【0189】

いくつかの構成では、送信構成要素2012は、周波数領域反復係数と関連付けられる情報2005および連続するRBのセットをDCIにおいてUE2050に送信するように構成され得る。

【0190】

いくつかの構成では、受信構成要素2004は、UE2050から1つまたは複数のアップリンク通信2001を受信するように構成され得る。

【0191】

装置は、図19の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図19の上述のフローチャートの中の各ブロックは、構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

【0192】

図21は、処理システム2114を利用する装置2002'のハードウェア実装形態の例を示す図2100である。処理システム2114は、バス2124によって全体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2124は、処理システム2114の具体的な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とブリッジとを含み得る。バス2124は、プロセッサ2104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構成要素と、構成要素2004、2006、2008、2010、2012と、コンピュータ可読媒体/メモリ2106とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス2124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、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

【0193】

処理システム2114は、トランシーバ2110に結合され得る。トランシーバ2110は、1つまたは複数のアンテナ2120に結合される。トランシーバ2110は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ2110は、1つまたは複数のアンテナ2120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2114、特に受信構成要素2004に提供する。さらに、トランシーバ2110は、処理システム2114、特に送信構成要素2012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2120に印加されるべき信号を生成する。処理システム2114は、コンピュータ可読媒体/メモリ2106に結合されたプロセッサ2104を含む。プロセッ

10

20

30

40

50

サ2104は、コンピュータ可読媒体/メモリ2106に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ2104によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を実行システム2114に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ2106は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ2104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ることがある。処理システム2114は、構成要素2004、2006、2008、2010、2012のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ2104の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ2106の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ2104に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、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2114は、基地局310の構成要素であることがあり、メモリ376、ならびに/またはTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含むことがある。

10

【0194】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置2002/2002'は、ダウンリンクチャネルの繰り返される送信と関連付けられる周波数領域反復係数を決定するための手段を含み得る。ある態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード、MCS、リソース割振り、または時間領域反復係数のうちの少なくとも1つと関連付けられ得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置2002/2002'は、周波数領域反復係数に基づいて、ダウンリンクチャネルの送信を繰り返す際に使用するための連続するRBのセットを割り振るための手段を含み得る。ある態様では、各々の繰り返される送信は、連続するRBのセットの中のRBのサブセットと関連付けられ得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置2002/2002'は、周波数領域反復係数および連続するRBのセットと関連付けられる情報をDCIにおいてUEに送信するための手段を含み得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置2002/2002'は、TBの中のビットの数を、連続するRBの各サブセットにおいて送信されるビットの数とレートマッチングするための手段を含み得る。一構成では、TBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSに依存する。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置2002/2002'は、ダウンリンクチャネルの繰り返される送信と関連付けられる時間領域反復係数を決定するための手段を含み得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された装置2002の上述の構成要素、および/または装置2002'の処理システム2114の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であってもよい。上で説明されたように、処理システム2114は、TXプロセッサ316と、RXプロセッサ370と、コントローラ/プロセッサ375とを含むことがある。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列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であり得る。

20

30

【0195】

図22は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2200である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302/2302')によって実行され得る。一態様では、UEは、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。図22では、任意選択の動作は破線で示されている。

40

【0196】

2202において、UEは、基地局からDCIを受信し得る。いくつかの態様では、DCIは、周波数領域反復係数およびダウンリンクチャネルの送信を繰り返すために使用される連続するRBのセットと関連付けられる情報を含み得る。ある態様では、ダウンリンクチャネルの反復は、レートマッチングされたRBのブロックの中で、周波数的に分散され得る。たとえば、図6を参照すると、UE606は、周波数領域反復係数および連続するRBのセットと関連付けられる情報をDCI607において基地局604から受信し得る。

【0197】

2204において、UEは、DCIに基づいて、周波数領域反復係数および連続するRBのセットを決定し得る。一態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード、MCS、リソース

50

割り振り、または時間領域反復係数のうちの少なくとも1つと関連付けられる。別の態様では、レートマッチングされたRBと関連付けられるTBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSの関数である。たとえば、図6を参照すると、UE606は、DCIに基づいて、周波数領域反復係数および連続するRBのセットを決定し得る。

【0198】

2206において、UEは、ダウンリンクチャネルの1つまたは複数の送信について連続するRBのセットを監視し得る。一態様では、ダウンリンクチャネルの1つまたは複数の送信は、周波数領域および時間領域にわたって繰り返され得る。たとえば、図6を参照すると、UEは、基地局604によって送信されるDCI607に基づいて、DLチャネルの繰り返される送信を監視することができる(613)。UEは、DLチャネルを受信することの信頼性を高めるために、繰り返される送信を合成することができる。

10

【0199】

図23は、例示的な装置2302の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図2300である。装置は、基地局2350(たとえば、基地局102、180、404、504、604、1150、1750、eNB310、装置802/802'、1402/1402'、2002/2002')と通信しているUE(たとえば、UE104、350、406、506、606、850、1450、2050、装置1102/1102'、1702/1702'、2302')であり得る。装置は、受信構成要素2304、決定構成要素2306、および送信構成要素2308を含み得る。

【0200】

20

いくつかの構成では、受信構成要素2304は、基地局2350からDCI2301を受信するように構成され得る。いくつかの態様では、DCIは、周波数領域反復係数およびダウンリンクチャネルの送信を繰り返すために使用される連続するRBのセットと関連付けられる情報を含み得る。ある態様では、ダウンリンクチャネルの反復は、レートマッチングされたRBのブロックの中で、周波数的に分散され得る。受信構成要素2304は、DCIと関連付けられる信号2303を決定構成要素2306に送信するように構成され得る。

【0201】

いくつかの構成では、決定構成要素2306は、DCIに基づいて、周波数領域反復係数および連続するRBのセットを決定するように構成され得る。一態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード、MCS、リソース割り振り、または時間領域反復係数のうちの少なくとも1つと関連付けられる。別の構成では、レートマッチングされたRBと関連付けられるTBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSの関数である。決定構成要素2306は、決定された周波数領域反復係数および連続するRBのセットと関連付けられる信号2305を受信構成要素2304に送信するように構成され得る。

30

【0202】

いくつかの構成では、受信構成要素2304は、ダウンリンクチャネル2301の1つまたは複数の送信について連続するRBのセットを監視するように構成され得る。一態様では、ダウンリンクチャネルの1つまたは複数の送信は、周波数領域および時間領域にわたって繰り返され得る。

40

【0203】

いくつかの構成では、送信構成要素2308は、基地局2350に1つまたは複数のアップリンク通信2307を送信するように構成され得る。

【0204】

装置は、図22の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図22の上述のフローチャートの中の各ブロックは、構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセ

50

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ってもよい。

【0205】

図24は、処理システム2414を利用する装置2302'のハードウェア実装形態の例を示す図2400である。処理システム2414は、バス2424によって全体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2424は、処理システム2414の具体的な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とブリッジとを含み得る。バス2424は、プロセッサ2404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構成要素と、構成要素2304、2306、2308と、コンピュータ可読媒体/メモリ2406を含む様々な回路を互いにつなぐ。バス2424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、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

10

【0206】

処理システム2414は、トランシーバ2410に結合され得る。トランシーバ2410は、1つまたは複数のアンテナ2420に結合される。トランシーバ2410は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ2410は、1つまたは複数のアンテナ2420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2414、特に受信構成要素2304に提供する。さらに、トランシーバ2410は、処理システム2414、特に送信構成要素2308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2420に印加されるべき信号を生成する。処理システム2414は、コンピュータ可読媒体/メモリ2406に結合されたプロセッサ2404を含む。プロセッサ2404は、コンピュータ可読媒体/メモリ2406に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ2404によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム2414に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ2406は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ2404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ることがある。処理システム2414は、構成要素2304、2306、2308のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ2404の中で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ2406の中に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ2404に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、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2414は、UE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/または、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

20

30

【0207】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置2302/2302'は、基地局からDCIを受信するための手段を含み得る。いくつかの態様では、DCIは、周波数領域反復係数およびダウンリンクチャネルの送信を繰り返すために使用される連続するRBのセットと関連付けられる情報を含み得る。ある態様では、ダウンリンクチャネルの反復は、レートマッチングされたRBのブロックの中で、周波数的に分散され得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置2302/2302'は、周波数領域反復係数および連続するRBのセットをDCIに基づいて決定するための手段を含み得る。一態様では、周波数領域反復係数は、カバレッジモード、MCS、リソース割振り、または時間領域反復係数のうちの少なくとも1つと関連付けられる。別の構成では、レートマッチングされたRBと関連付けられるTBのサイズは、周波数領域反復係数、連続するRBの各サブセットにおけるRBの数、およびMCSの関数である。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置2302/2302'は、ダウンリンクチャネルの1つまたは複数の送信について連続するRBのセットを監視するための手段を含み得る。一態様では、ダウンリンクチャネルの1つまたは複数の送信は、周波数領域および時間領域にわたって繰り返され得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された装置2302の上述の構成要素、および/また

40

50

は装置2302'の処理システム2414の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であってもよい。上で説明されたように、処理システム2414は、TXプロセッサ368と、RXプロセッサ356と、コントローラ/プロセッサ359とを含むことがある。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列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であり得る。

【0208】

開示されたプロセス/フローチャートにおけるブロック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/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層が再構成されることがあることを理解されたい。さらに、いくつかのブロックは組み合わせられてもよく、または省略されてもよい。添付の方法クレームは、様々なブロックの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0209】

上述の説明は、本明細書で説明された様々な態様を当業者が実践できるようにするために提供される。これらの態様の様々な変更が、当業者には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ることがある。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、単数形での要素への言及は、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。

「例示的」という語は、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。本明細書で「例示的」であるものとして説明されるいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。別段特に述べられない限り、「いくつかの」という用語は、1つまたは複数を指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、「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。具体的には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、「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であってもよく、任意のそのような組合せは、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含み得る。当業者に知られているか、または後に知られることになる、本開示全体を通じて説明された様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的均等物が、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ことが意図される。さらに、本明細書で開示されたものは、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。「モジュール」、「機構」、「要素」、「デバイス」などの単語は、「手段」という単語の代用ではないことがある。したがって、いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という語句を使用して明確に列挙されていない限り、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。

【符号の説明】

【0210】

102 基地局

104 UE

110 カバレッジエリア

120 通信リンク

132 バックホールリンク

134 バックホールリンク

150 AP

152	STA	
154	通信リンク	
160	EPC	
162	MME	
164	他のMME	
166	サービングゲートウェイ	
168	MBMS GW	
170	BM-SC	
172	PDNゲートウェイ	
174	HSS	10
176	IPサービス	
180	gNB	
184	ビームフォーミング	
192	D2D通信リンク	
310	eNB	
316	TXプロセッサ	
318	送信機	
320	アンテナ	
350	UE	
352	アンテナ	20
354	受信機	
356	RXプロセッサ	
358	チャネル推定器	
359	コントローラ/プロセッサ	
360	メモリ	
368	TXプロセッサ	
370	RXプロセッサ	
374	チャネル推定器	
375	コントローラ/プロセッサ	
376	メモリ	30
403	RB	
404	基地局	
405	開始RBおよび割り振られるRBの数と関連付けられる情報	
406	UE	
409	UL通信	
432	20MHz帯域幅	
434	5MHzサブバンド	
436	3MHzサブバンド	
438	1.4MHzサブバンド	
504	基地局	40
506	UE	
511	RB	
513	割り振られるサブバンドと関連付けられる情報およびRIV	
519	DL通信	
607	DCI	
801	信号	
802	装置	
803	情報	
804	受信構成要素	
805	アップリンク通信	50

806	割振り構成要素	
808	送信構成要素	
904	プロセッサ	
906	コンピュータ可読媒体/メモリ	
910	トランシーバ	
914	処理システム	
920	アンテナ	
924	バス	
1101	情報	
1102	装置	10
1103	信号	
1104	受信構成要素	
1105	信号	
1106	決定構成要素	
1107	アップリンク通信	
1108	送信構成要素	
1109	UL通信と関連付けられる信号	
1110	UL通信構成要素	
1150	基地局	
1204	プロセッサ	20
1206	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1210	トランシーバ	
1214	処理システム	
1220	アンテナ	
1224	バス	
1401	信号	
1402	装置	
1403	情報	
1404	受信構成要素	
1405	信号	30
1406	割振り構成要素	
1407	UL通信	
1408	送信構成要素	
1410	RIV構成要素	
1450	UE	
1506	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1510	トランシーバ	
1514	処理システム	
1520	アンテナ	
1524	バス	40
1701	情報	
1702	装置	
1703	信号	
1704	受信構成要素	
1705	信号	
1706	決定構成要素	
1707	アップリンク通信	
1708	送信構成要素	
1750	基地局	
1804	プロセッサ	50

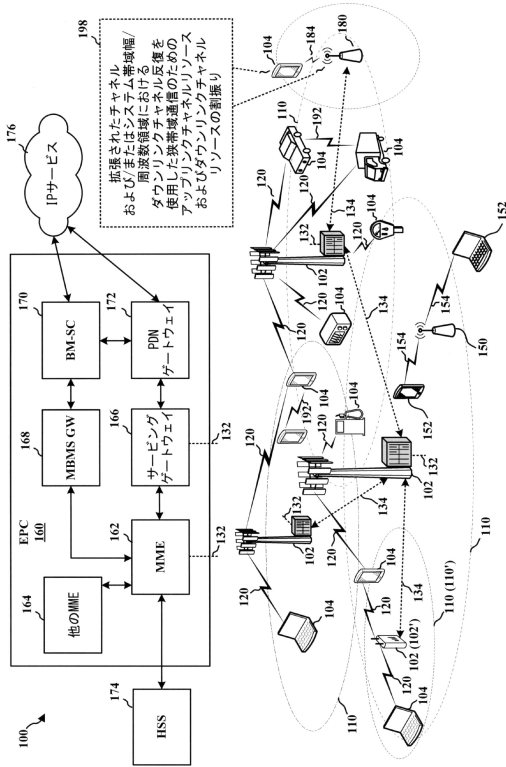
1806	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1810	トランシーバ	
1814	処理システム	
1820	アンテナ	
1824	バス	
2001	アップリンク通信	
2002	装置	
2003	信号	
2004	受信構成要素	
2005	情報	10
2006	時間/周波数領域反復係数構成要素	
2007	信号	
2008	割振り構成要素	
2009	連続するRBのセット	
2010	レートマッチング構成要素	
2011	レートマッチングされたビット	
2012	送信構成要素	
2050	UE	
2104	プロセッサ	
2106	コンピュータ可読媒体/メモリ	20
2110	トランシーバ	
2114	処理システム	
2120	アンテナ	
2124	バス	
2301	DCI	
2302	装置	
2303	信号	
2304	受信構成要素	
2305	信号	
2306	決定構成要素	30
2307	アップリンク通信	
2308	送信構成要素	
2350	基地局	
2404	プロセッサ	
2406	コンピュータ可読媒体/メモリ	
2410	トランシーバ	
2414	処理システム	
2420	アンテナ	
2424	バス	

40

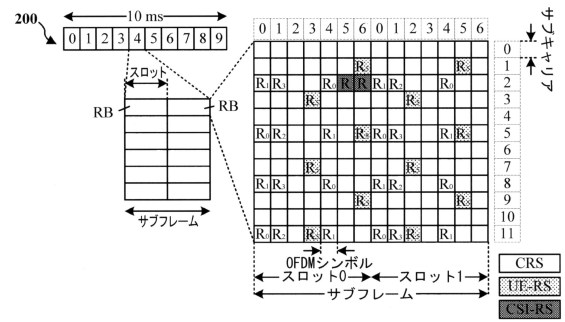
50

【図面】

【図 1】



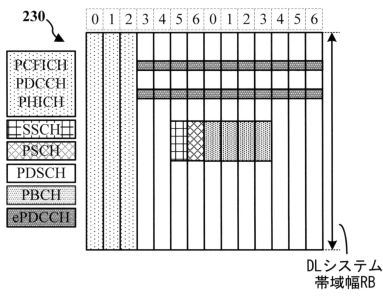
【図 2 A】



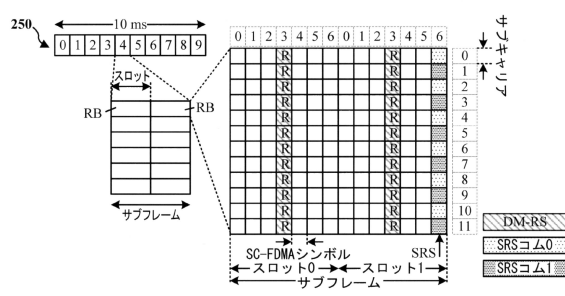
10

20

【図 2 B】



【図 2 C】

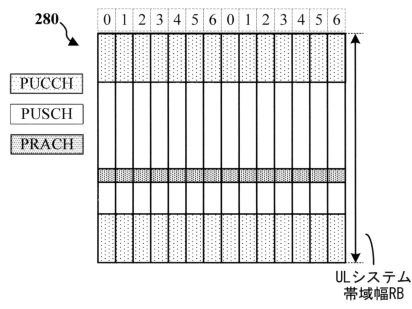


30

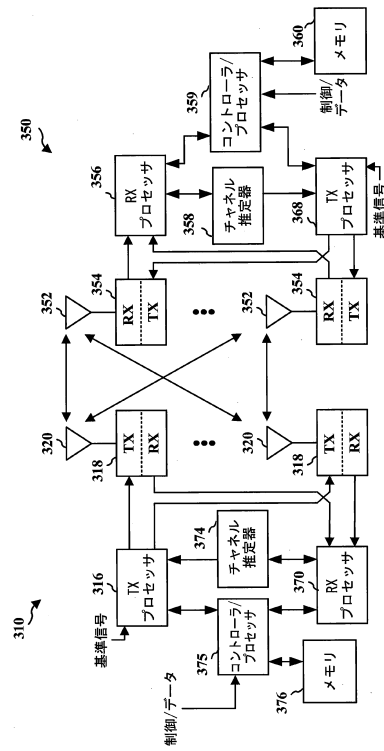
40

50

【 図 2 D 】



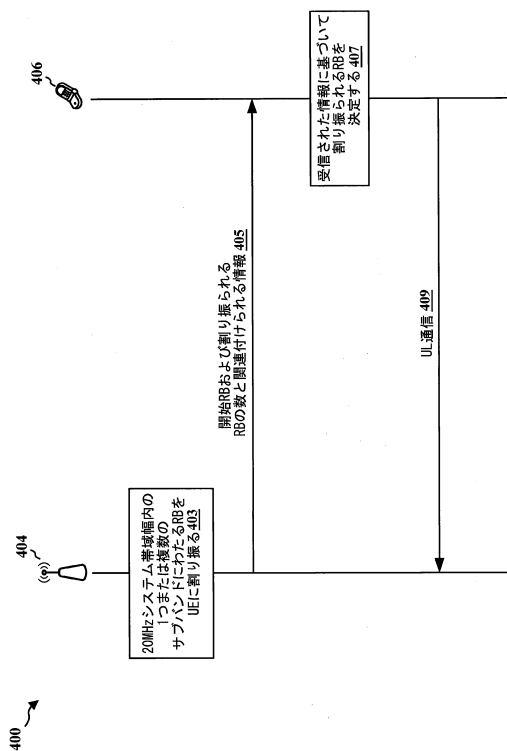
【 図 3 】



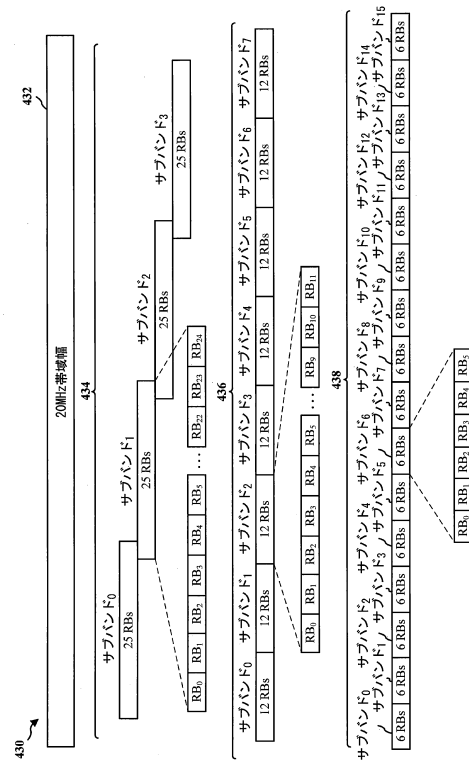
10

20

【 図 4 A 】



【 図 4 B 】

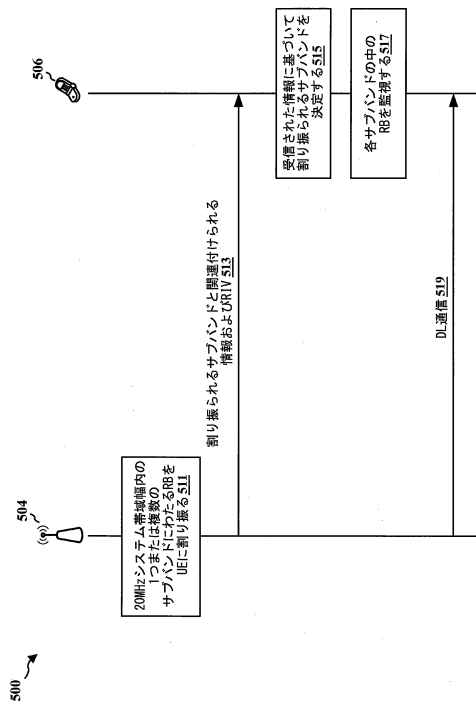


30

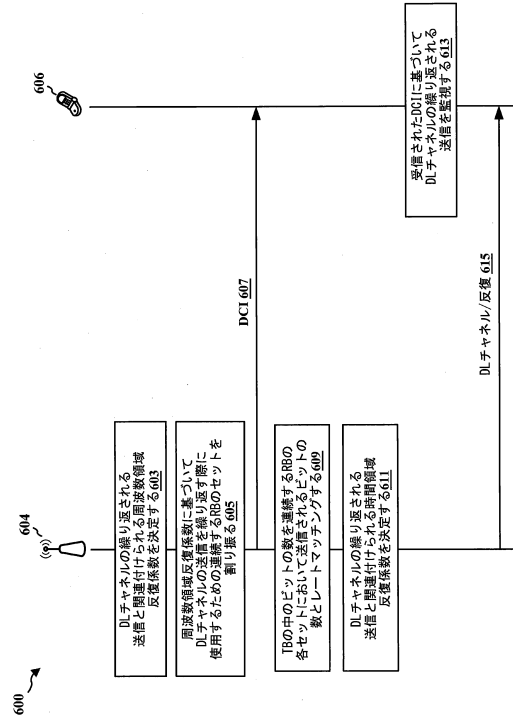
40

50

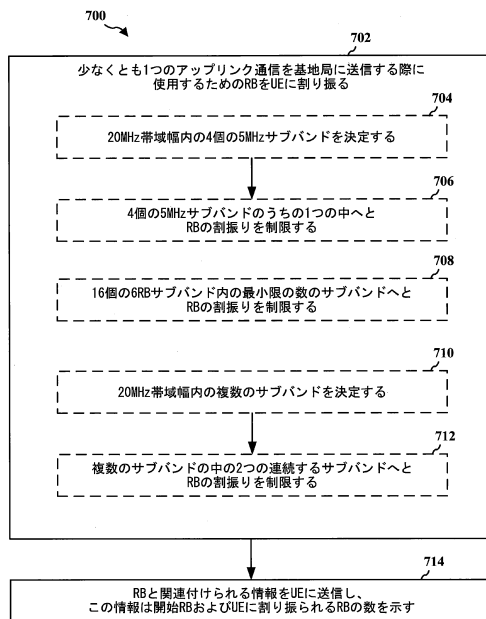
【図 5】



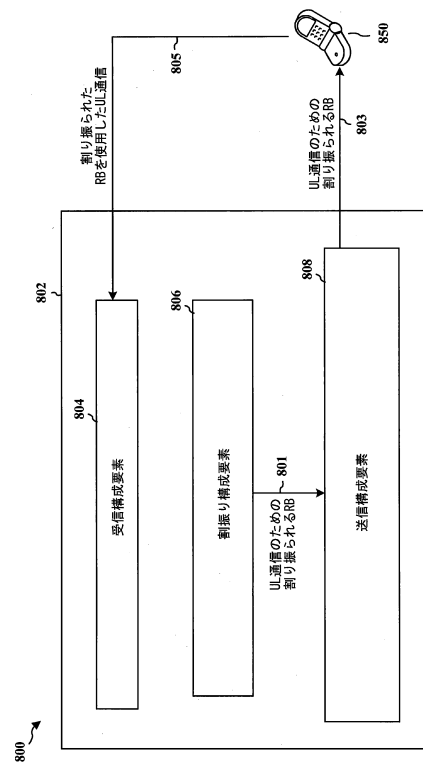
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

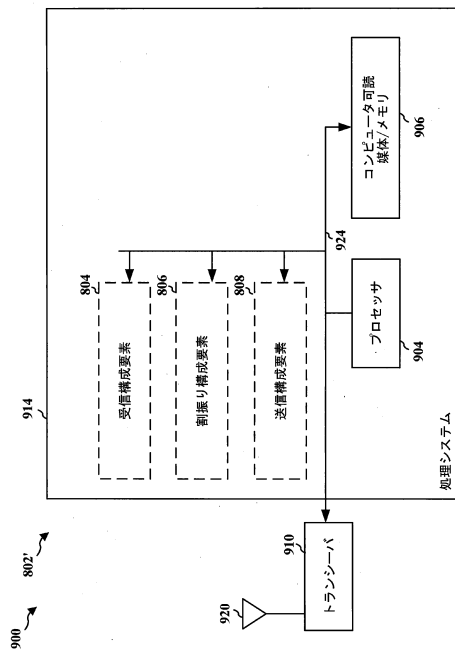
20

30

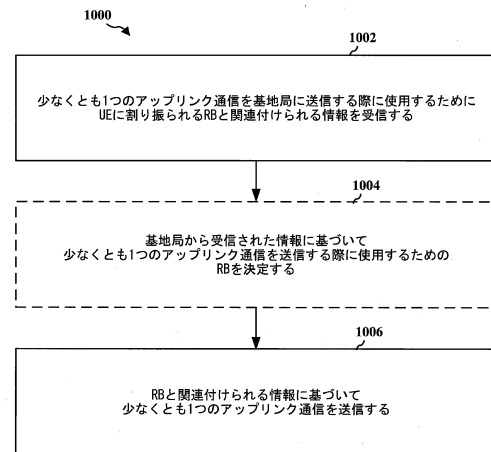
40

50

【図 9】



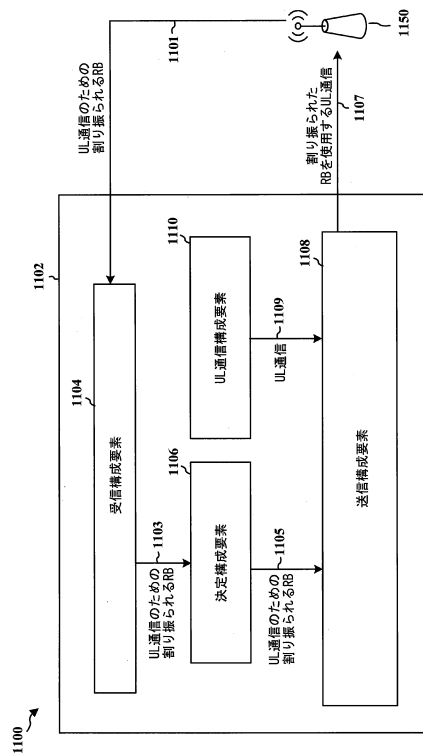
【図 10】



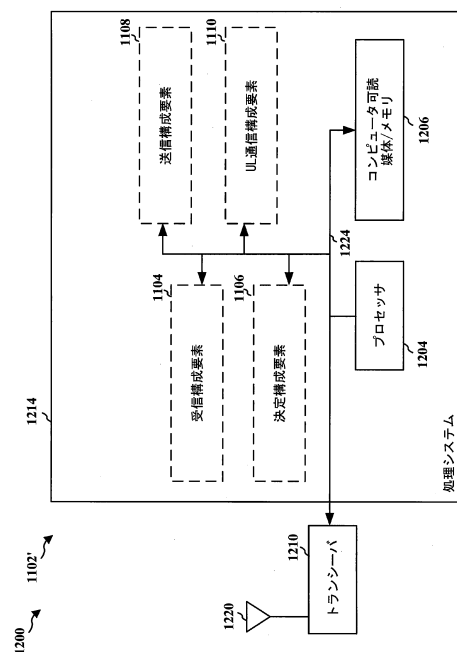
10

20

【図 11】



【図 12】

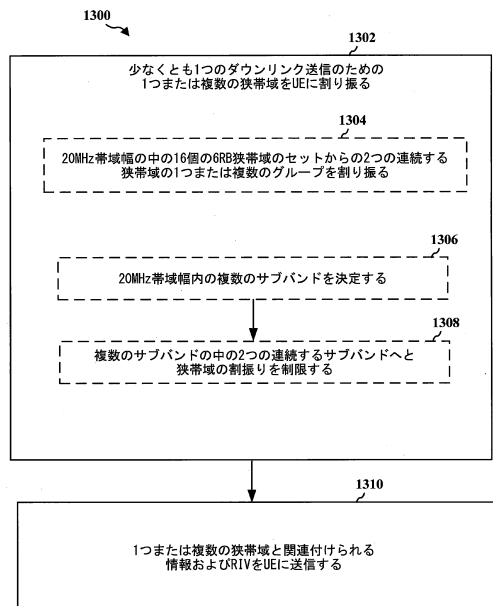


30

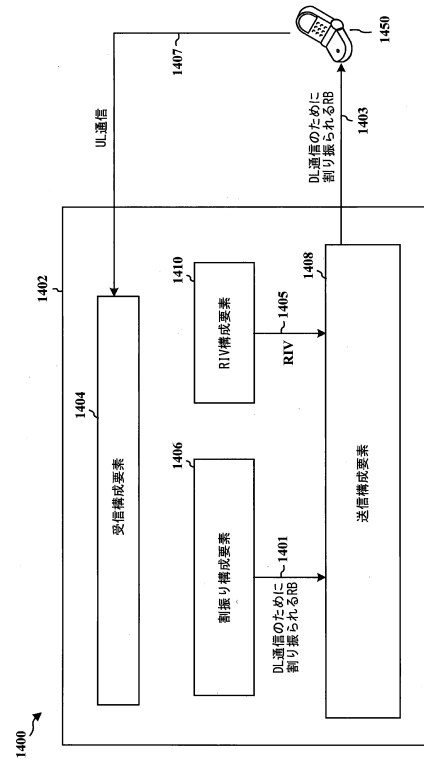
40

50

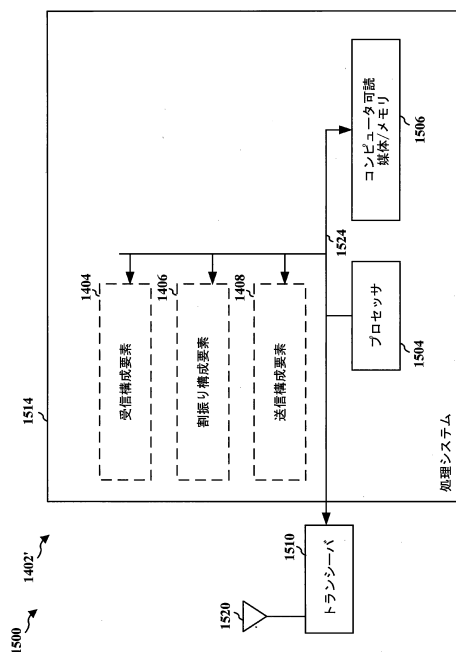
【 図 1 3 】



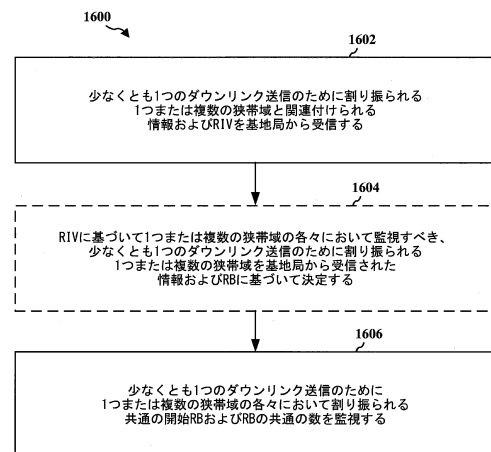
【 図 1 4 】



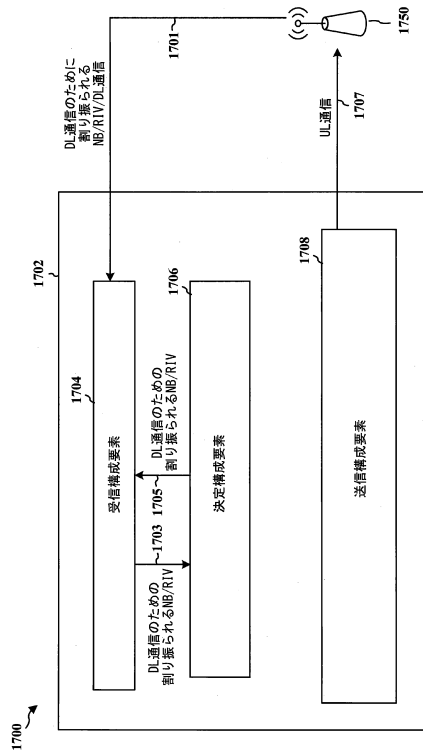
【 図 1 5 】



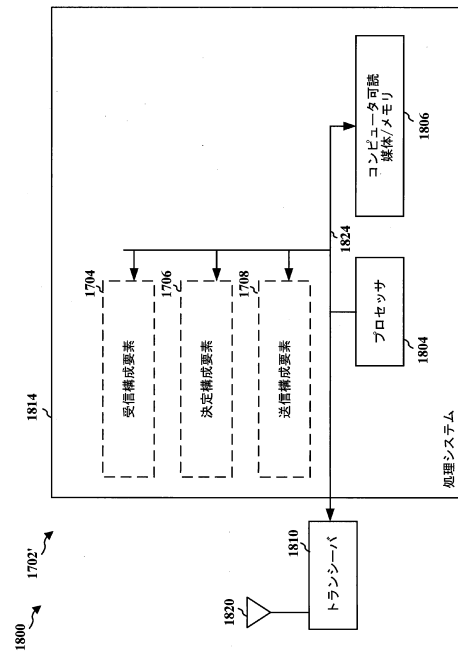
【 図 1 6 】



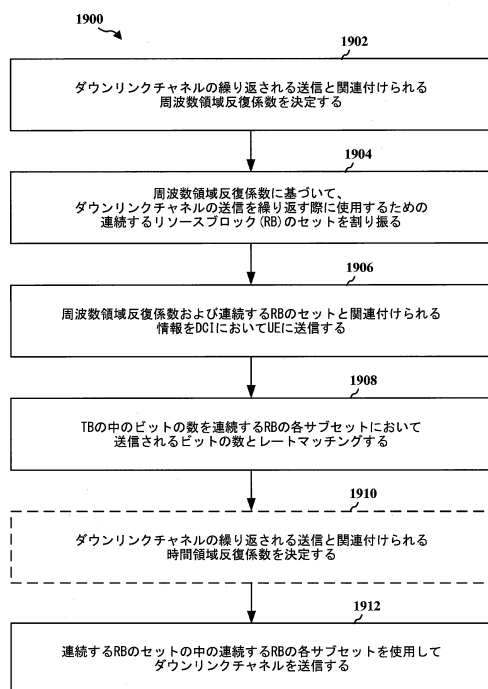
【図 17】



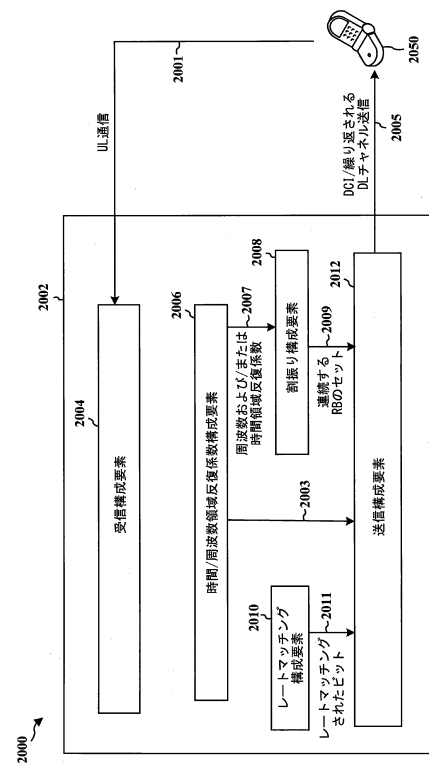
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

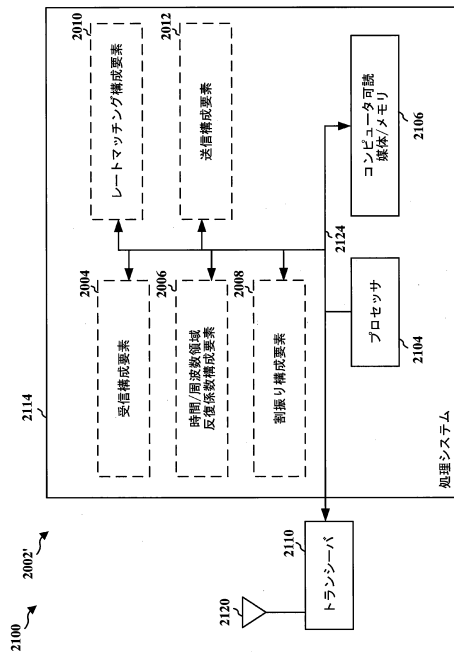
20

30

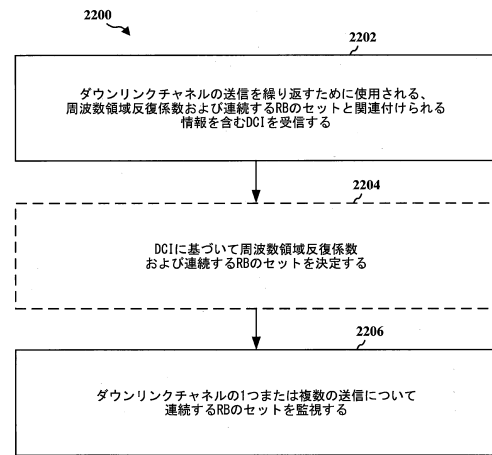
40

50

【図 2 1】



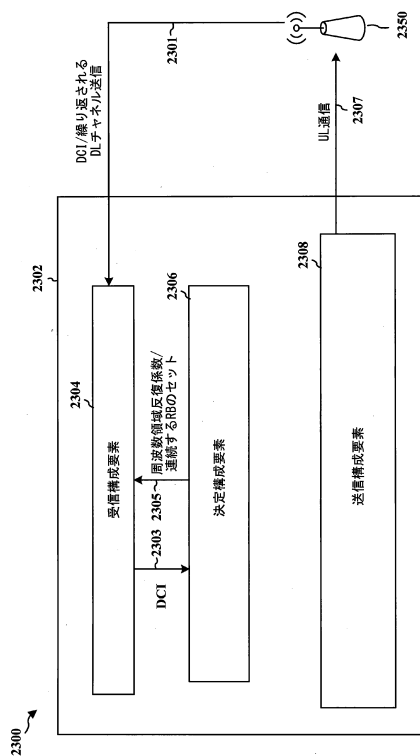
【図 2 2】



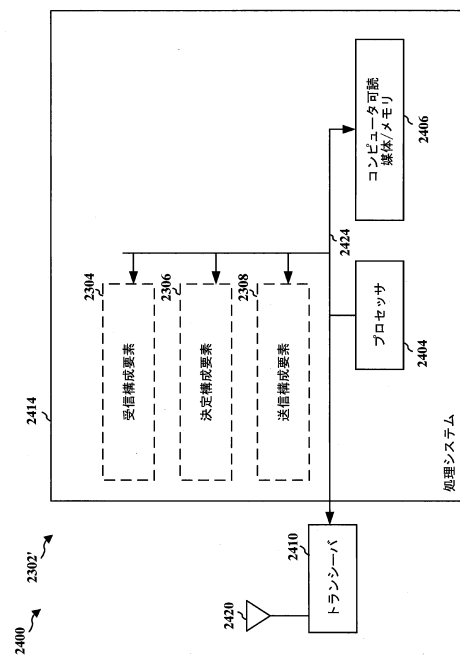
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】



30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

アメリカ合衆国・カリフォルニア・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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 シャシダハル・ヴムミンタラ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 アルベルト・リコ・アルバリーノ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ハオ・シュ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・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・クアルコム・インコーポレイテッド内

審査官 桑原 聡一

(56)参考文献

Qualcomm Incorporated, Support of larger data channel bandwidth[online], 3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-1611621, Internet URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSR1_87/Docs/R1-1611621.zip, 2016年11月14日

3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 14), 3GPP TS 36.213 V14.1.0 (2016-12), 2016年12月, 第 6 6 - 7 2 頁

Qualcomm Incorporated, Resource allocation for larger data channel bandwidth[online], 3GPP TSG RAN WG1 #88 R1-1702538, Internet URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSR1_88/Docs/R1-1702538.zip, 2017年02月07日

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

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

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

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