

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7233418号
(P7233418)

(45)発行日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(24)登録日 令和5年2月24日(2023.2.24)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 28/18 (2009.01)

H 0 4 W 28/18 1 1 0

H 0 4 W 72/20 (2023.01)

H 0 4 W 72/20

請求項の数 12 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-521590(P2020-521590)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	平成30年9月5日(2018.9.5)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2021-500794(P2021-500794 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和3年1月7日(2021.1.7)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2018/049551	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2019/083615		100108453
(87)国際公開日	令和1年5月2日(2019.5.2)	(74)代理人	弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和3年8月20日(2021.8.20)		100163522
(31)優先権主張番号	62/576,041	(72)発明者	弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	平成29年10月23日(2017.10.23)		イ・ファン
(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
(31)優先権主張番号	16/121,173	(72)発明者	1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・
(32)優先日	平成30年9月4日(2018.9.4)		ドライヴ・5 7 7 5
最終頁に続く			レンチュウ・ワン
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アップリンクチャネルのための変調次数制御のための技法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器(UE)によって実行されるワイヤレス通信の方法であって、前記方法は、
前記UEが2ビットよりも大きいペイロードをサポートする事前構成された物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマットのPUCCHのために第1の変調次数を使用している間、前記物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別する無線リソース制御(RRC)シグナリングメッセージを受信するステップと、

前記第2の変調次数を使用して、前記物理アップリンク制御チャネルを提供するステップとを含み、

前記第1の変調次数が、4位相シフトキーイングフォーマットであり、
前記第2の変調次数が、1/2 2位相シフトキーイング(BPSK)フォーマットであるか、前記第1の変調次数よりも高い、
方法。

【請求項 2】

電力ヘッドルーム報告を提供するステップであって、前記電力ヘッドルーム報告が、リンクバジェットを識別するための情報を含む、ステップをさらに含む、
請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記UEが、しきい値電力ヘッドルーム未満に関連付けられ、
前記UEが、前記UEの変調次数を低減するために、前記第1の変調次数から前記第2の変

調次数に切り替えるように構成される、

請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記UEが、しきい値電力ヘッドルーム以上に関連付けられ、

前記UEが、前記UEの変調次数を高めるために、前記第1の変調次数から前記第2の変調次数に切り替えるように構成される、

請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第2の変調次数が、前記UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択される、

請求項1に記載の方法。

【請求項6】

基地局(BS)によって実行されるワイヤレス通信の方法であって、前記方法は、

ユーザ機器(UE)が2ビットよりも大きいペイロードをサポートする事前構成された物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマットのPUCCHのために第1の変調次数を使用している間、前記物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別する無線リソース制御(RRC)シグナリングメッセージを提供するステップと、

前記第2の変調次数を使用して、前記物理アップリンク制御チャネルを受信するステップとを含み、

前記第1の変調次数が、4位相シフトキーイングフォーマットであり、

前記第2の変調次数が、 $\pi/2$ 2位相シフトキーイング(BPSK)フォーマットであるか、前記第1の変調次数よりも高い、

方法。

【請求項7】

前記方法が、

前記UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、前記UEがしきい値電力ヘッドルーム未満で動作中であると決定するステップと、

前記UEが前記しきい値電力ヘッドルーム未満で動作中であるとの決定に少なくとも部分的に基づいて、前記第1の変調次数から前記第2の変調次数への切替えを引き起こすように決定するステップであって、前記第2の変調次数が、前記第1の変調次数未満である、ステップとをさらに含み、

前記シグナリングメッセージを提供するステップが、

前記第1の変調次数から前記第2の変調次数への前記切替えを引き起こすために、前記シグナリングメッセージを提供するステップを含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記方法が、

前記UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、前記UEがしきい値電力ヘッドルーム以上で動作中であると決定するステップと、

前記UEが前記しきい値電力ヘッドルーム以上で動作中であるとの決定に少なくとも部分的に基づいて、前記第1の変調次数から前記第2の変調次数への切替えを引き起こすように決定するステップであって、前記第2の変調次数が、前記第1の変調次数よりも大きい、ステップとをさらに含み、

前記シグナリングメッセージを提供するステップが、

前記第1の変調次数から前記第2の変調次数への前記切替えを引き起こすために、前記シグナリングメッセージを提供するステップを含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、および、前記第2の変調次数を使用して、前記物理アップリンク制御チャネルを受信した後、前記UEが特定の電力ヘ

10

20

30

40

50

ッドルームで動作中であると決定するステップと、

前記UEに、前記第2の変調次数を維持させるステップとをさらに含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記第2の変調次数が、前記UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択される、

請求項6に記載の方法。

【請求項 1 1】

ワイヤレス通信のためのユーザ機器(UE)であって、前記UEは、

前記UEが2ビットよりも大きいペイロードをサポートする事前構成された物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマットのPUCCHのために第1の変調次数を使用している間、前記物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別する無線リソース制御(RRC)シグナリングメッセージを受信する手段と、

前記第2の変調次数を使用して、前記物理アップリンク制御チャネルを提供する手段とを備え、

前記第1の変調次数が、4位相シフトキーイングフォーマットであり、

前記第2の変調次数が、 $\pi/2$ 2位相シフトキーイング(BPSK)フォーマットであるか、前記第1の変調次数よりも高い、

ユーザ機器。

【請求項 1 2】

ワイヤレス通信のための装置であって、前記装置は、

ユーザ機器(UE)が2ビットよりも大きいペイロードをサポートする事前構成された物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)フォーマットのPUCCHのために第1の変調次数を使用している間、前記物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別する無線リソース制御(RRC)シグナリングメッセージを提供する手段と、

前記第2の変調次数を使用して、前記物理アップリンク制御チャネルを受信する手段とを備え、

前記第1の変調次数が、4位相シフトキーイングフォーマットであり、

前記第2の変調次数が、 $\pi/2$ 2位相シフトキーイング(BPSK)フォーマットであるか、前記第1の変調次数よりも高い、

装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

米国特許法第119条に基づく関連出願の相互参照

本出願は、参照により本明細書に明確に組み込まれる、「TECHNIQUES AND APPARATUSES FOR MODULATION ORDER CONTROL FOR AN UPLINK CHANNEL」と題する、2017年10月23日に出願された仮特許出願第62/576,041号、および「TECHNIQUES AND APPARATUSES FOR MODULATION ORDER CONTROL FOR AN UPLINK CHANNEL」と題する、2018年9月4日に出願された非仮特許出願第16/121,173号の優先権を主張する。

【0002】

本開示の態様は、一般に、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御のための技法および装置に関する。

【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、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信電力など)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できる、多元接続技術を採用

10

20

30

40

50

し得る。そのような多元接続技術の例は、符号分割多元接続(CDMA(登録商標))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、時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システム、およびロングタームエボリューション(LTE)を含む。LTE/LTEアドバンスドは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって公表されたユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)モバイル規格に対する拡張のセットである。

【0004】

ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのユーザ機器(UE)のための通信をサポートすることができるいくつかの基地局(BS)を含み得る。ユーザ機器(UE)は、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局(BS)と通信し得る。ダウンリンク(または順方向リンク)は、BSからUEへの通信リンクを指し、アップリンク(または逆方向リンク)は、UEからBSへの通信リンクを指す。本明細書でより詳細に説明するように、BSは、ノードB、gNB、アクセスポイント(AP)、無線ヘッド、送信受信ポイント(TRP)、ニューラジオ(NR)BS、5GノードBなどと呼ばれることがある。

【0005】

上記の多元接続技術は、異なるユーザ機器が都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。ニューラジオ(NR)は、5Gと呼ばれることもあり、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LTEモバイル規格に対する拡張のセットである。NRは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げることに、サービスを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、ならびに、ダウンリンク(DL)上でサイクリックプレフィックス(CP)付き直交周波数分割多重化(OFDM)(CP-OFDM)を使用し、アップリンク(UL)上でCP-OFDMおよび/または(たとえば、離散フーリエ変換拡散OFDM(DFT-s-OFDM)としても知られている)SC-FDMを使用し、かつビームフォーミング、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術、およびキャリアアグリゲーションをサポートする、他のオープン規格とよりよく統合することによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをよりよくサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増大し続けるにつれて、LTE技術およびNR技術におけるさらなる改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格に適用可能であるべきである。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【文献】「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation」と題する3GPP技術仕様(TS)36.211

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信の方法は、ユーザ機器(UE)が物理アップリンク制御チャネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信するステップであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、ステップを含み得る。方法は、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャネルを提供するステップを含み得る。

【0008】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信のためのUEは、メモリと、メモリに動作可能に結合された1つまたは複数のプロセッサとを含み得る。メモリおよび1つまたは複数のプロセッサは、UEが物理アップリンク制御チャネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御

10

20

30

40

50

チャンネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、ことを行うように構成され得る。メモリおよび1つまたは複数のプロセッサは、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャンネルを提供するように構成され得る。

【0009】

いくつかの態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、ワイヤレス通信のための1つまたは複数の命令を記憶し得る。1つまたは複数の命令は、UEの1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、1つまたは複数のプロセッサに、UEが物理アップリンク制御チャンネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャンネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、ことを行わせ得る。1つまたは複数の命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、1つまたは複数のプロセッサに、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャンネルを提供することを行わせ得る。

10

【0010】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信のための装置は、装置が物理アップリンク制御チャンネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャンネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信する手段であって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、手段を含み得る。装置は、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャンネルを提供する手段を含み得る。

20

【0011】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信の方法は、UEが物理アップリンク制御チャンネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャンネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供するステップであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、ステップを含み得る。方法は、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャンネルを受信するステップを含み得る。

【0012】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信のための基地局は、メモリと、メモリに動作可能に結合された1つまたは複数のプロセッサとを含み得る。メモリおよび1つまたは複数のプロセッサは、UEが物理アップリンク制御チャンネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャンネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、ことを行うように構成され得る。メモリおよび1つまたは複数のプロセッサは、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャンネルを受信するように構成され得る。

30

【0013】

いくつかの態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、ワイヤレス通信のための1つまたは複数の命令を記憶し得る。1つまたは複数の命令は、基地局の1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、1つまたは複数のプロセッサに、UEが物理アップリンク制御チャンネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャンネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、ことを行わせ得る。1つまたは複数の命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、1つまたは複数のプロセッサに、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャンネルを受信することを行わせ得る。

40

【0014】

いくつかの態様では、ワイヤレス通信のための装置は、UEが物理アップリンク制御チャンネルのために第1の変調次数を使用している間、UEのリンクバジェットに少なくとも部分

50

的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供する手段であって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、手段を含み得る。装置は、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャネルを受信する手段を含み得る。

【0015】

態様は、一般に、添付の図面および本明細書を参照しながら本明細書で十分に説明され、添付の図面および本明細書によって示されるような、方法、装置、デバイス、コンピュータプログラム製品、非一時的コンピュータ可読媒体、ユーザ機器、ワイヤレス通信デバイス、基地局、アクセスポイント、および処理システムを含む。

【0016】

上記は、以下の詳細な説明がよりよく理解され得るように、本開示による例の特徴および技術的利点をかなり広範に概説している。以下で、追加の特徴および利点について説明する。開示する概念および具体例は、本開示の同じ目的を実行するために他の構造を変更または設計するための基礎として容易に利用され得る。そのような均等な構成は、添付の特許請求の範囲から逸脱しない。本明細書で開示する概念の特性、それらの編成と動作方法の両方が、関連する利点とともに、添付の図に関して検討されると以下の説明からよりよく理解されよう。図の各々は、例示および説明のために提供され、特許請求の範囲の限定の定義として提供されるものでない。

【0017】

本開示の上述の特徴が詳細に理解され得るように、添付の図面にその一部が示される態様を参照することによって、上記で簡単に要約した内容について、より具体的な説明を行う場合がある。しかしながら、この説明は他の等しく効果的な態様に通じ得るので、添付の図面は、本開示のいくつかの典型的な態様のみを示し、したがって、本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではないことに留意されたい。異なる図面における同じ参照番号は、同じまたは同様の要素を識別することがある。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信ネットワークの一例を概念的に示すブロック図である。

【図2】本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおいてユーザ機器(UE)と通信する基地局の一例を概念的に示すブロック図である。

【図3】本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおけるフレーム構造の一例を概念的に示すブロック図である。

【図4】本開示の様々な態様による、ノーマルサイクリックプレフィックスを有する2つの例示的なサブフレームフォーマットを概念的に示すブロック図である。

【図5】本開示の様々な態様による、分散型無線アクセスネットワーク(RAN)の例示的な論理アーキテクチャを示す図である。

【図6】本開示の様々な態様による、分散型RANの例示的な物理アーキテクチャを示す図である。

【図7A】本開示の様々な態様による、物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御の一例を示す図である。

【図7B】本開示の様々な態様による、物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御の一例を示す図である。

【図8】本開示の様々な態様による、たとえば、ユーザ機器によって実行される例示的なプロセスを示す図である。

【図9】本開示の様々な態様による、たとえば、基地局によって実行される例示的なプロセスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本開示の様々な態様について、添付の図面を参照しながら以下でより十分に説明する。

10

20

30

40

50

しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化されてもよく、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように提供される。本明細書の教示に少なくとも部分的に基づいて、本開示の範囲は、本開示の任意の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本開示の任意の他の態様と組み合わせられて実装されるにせよ、本明細書で開示する本開示の任意の態様を包含するものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載の任意の数の態様を使用して、装置が実装されてもよく、または方法が実践されてもよい。加えて、本開示の範囲は、本明細書に記載の本開示の様々な態様に加えて、またはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実践されるそのような装置または方法を包含するものとする。本明細書で開示する本開示のいずれの態様も、請求項の1つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

10

【0020】

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

20

【0021】

本明細書では、3Gおよび/または4Gワイヤレス技術に一般的に関連する用語を使用して、態様について説明する場合があるが、本開示の態様は、NR技術を含む、5G以降など、他の世代ベースの通信システムにおいて適用され得ることに留意されたい。

【0022】

図1は、本開示の態様が実践され得るネットワーク100を示す図である。ネットワーク100は、LTEネットワーク、または5GもしくはNRネットワークなどの何らかの他のワイヤレスネットワークであってもよい。ワイヤレスネットワーク100は、いくつかのBS110(BS110a、BS110b、BS110c、およびBS110dとして示される)と、他のネットワークエンティティとを含み得る。BSは、ユーザ機器(UE)と通信するエンティティであり、基地局、NR BS、ノードB、gNB、5GノードB(NB)、アクセスポイント、送信受信ポイント(TRP)などと呼ばれることもある。各BSは、特定の地理的エリアに通信カバレッジを提供し得る。3GPPでは、「セル」という用語は、その用語が使用されるコンテキストに応じて、BSのカバレッジエリア、および/またはこのカバレッジエリアをサービスしているBSサブシステムを指すことがある。

30

【0023】

BSは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または別のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連付けを有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)内のUE)による制限付きアクセスを可能にし得る。マクロセルのためのBSは、マクロBSと呼ばれることがある。ピコセルのためのBSは、ピコBSと呼ばれることがある。フェムトセルのためのBSは、フェムトBSまたはホームBSと呼ばれることがある。図1に示す例では、BS110aは、マクロセル102aのためのマクロBSであってもよく、BS110bは、ピコセル102bのためのピコBSであってもよく、BS110cは、フェムトセル102cのためのフェムトBSであってもよい。BSは、1つまたは複数(たとえば、3つ)のセルをサポートしてもよい。「eNB」、「基地局」、「NR BS」、「gNB」、「TRP」、「AP」、「ノードB」、「5G NB」、および「セル」という用語は、

40

50

本明細書では互換的に使用され得る。

【0024】

いくつかの態様では、セルは、必ずしも静止しているとは限らないことがあり、セルの地理的エリアは、モバイルBSのロケーションに従って移動することがある。いくつかの態様では、BSは、任意の好適なトランスポートネットワークを使用して、直接物理接続、仮想ネットワークなどの、様々なタイプのバックホールインターフェースを通じて、アクセスネットワーク100の中で互いにかつ/または1つもしくは複数の他のBSもしくはネットワークノード(図示せず)に相互接続されてもよい。

【0025】

ワイヤレスネットワーク100はまた、中継局を含み得る。中継局は、上流局(たとえば、BSまたはUE)からデータの送信を受信でき、そのデータの送信を下流局(たとえば、UEまたはBS)に送ることができるエンティティである。中継局はまた、他のUEのための送信を中継できるUEであり得る。図1に示す例では、中継局110dは、BS110aとUE120dとの間の通信を容易にするために、マクロBS110aおよびUE120dと通信し得る。中継局は、中継BS、中継基地局、リレーなどと呼ばれることもある。

10

【0026】

ワイヤレスネットワーク100は、異なるタイプのBS、たとえば、マクロBS、ピコBS、フェムトBS、中継BSなどを含む、異種ネットワークであってもよい。これらの異なるタイプのBSは、ワイヤレスネットワーク100において、異なる送信電力レベル、異なるカバレッジエリア、および干渉に対する異なる影響を有することがある。たとえば、マクロBSは、高い送信電力レベル(たとえば、5~40ワット)を有し得るが、ピコBS、フェムトBS、および中継BSは、より低い送信電力レベル(たとえば、0.1~2ワット)を有し得る。

20

【0027】

ネットワークコントローラ130は、BSのセットに結合してもよく、これらのBSのための協調および制御を行ってもよい。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介して、BSと通信し得る。BSはまた、たとえば、ワイヤレスまたはワイヤラインのバックホールを介して、直接または間接的に互いに通信し得る。

【0028】

UE120(たとえば、120a、120b、120c)は、ワイヤレスネットワーク100全体にわたって分散されてもよく、各UEは、固定またはモバイルであってもよい。UEは、アクセス端末、端末、移動局、加入者ユニット、局などと呼ばれることもある。UEは、セルラードフォン(たとえば、スマートフォン)、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、タブレット、カメラ、ゲームデバイス、ネットブック、スマートブック、ウルトラブック、医療デバイスもしくは医療機器、生体センサ/デバイス、ウェアラブルデバイス(スマートウォッチ、スマートクロージング、スマートグラス、スマートリストバンド、スマートジュエリー(たとえば、スマートリング、スマートブレスレット))、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽もしくはビデオデバイス、または衛星ラジオ)、車両構成要素もしくはセンサ、スマートメータ/センサ、産業用製造機器、全地球測位システムデバイス、または、ワイヤレスもしくはワイヤード媒体を介して通信するように構成される任意の他の好適なデバイスであり得る。

30

40

【0029】

いくつかのUEは、マシンタイプ通信(MTC)UE、または発展型もしくは拡張マシンタイプ通信(eMTC)UEと見なされ得る。MTC UEおよびeMTC UEは、たとえば、基地局、別のデバイス(たとえば、リモートデバイス)、または何らかの他のエンティティと通信し得る、ロボット、ドローン、センサ、メータ、モニタ、ロケーションタグなどのリモートデバイスなどを含む。ワイヤレスノードは、たとえば、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク(たとえば、インターネットまたはセルラーネットワークなどのワイドエリアネットワーク)のための、またはネットワークへの接続性を提供し得る。いくつかのUEは、モノのインターネット(IoT)デバイスと見なされてもよく、かつ/またはNB-

50

IoT(狭帯域モノのインターネット)デバイスとして実装されてもよい。いくつかのUEは、顧客構内機器(CPE)と見なされてもよい。UE120は、プロセッサ構成要素、メモリ構成要素などのUE120の構成要素を収容するハウジングの内部に含められてもよい。

【0030】

一般に、任意の数のワイヤレスネットワークが、所与の地理的エリアの中に展開され得る。各ワイヤレスネットワークは、特定のRATをサポートし得、1つまたは複数の周波数上で動作し得る。RATは、無線技術、エアインターフェースなどと呼ばれることもある。周波数は、キャリア、周波数チャネルなどと呼ばれることもある。各周波数は、異なるRATのワイヤレスネットワーク間の干渉を回避するために、所与の地理的エリアにおいて単一のRATをサポートしてもよい。場合によっては、NRまたは5G RATネットワークが展開され得る。

10

【0031】

いくつかの態様では、2つ以上のUE120(たとえば、UE120aおよびUE120eとして示されている)が、1つまたは複数のサイドリンクチャネルを使用して(たとえば、互いに通信するための媒介として基地局110を使用せずに)直接通信し得る。たとえば、UE120は、ピアツーピア(P2P)通信、デバイス間(D2D)通信、(たとえば、車両間(V2V)プロトコル、路車間(V2I)プロトコルなどを含み得る)ビークルツーエブリシング(V2X:vehicle-to-everything)プロトコル、メッシュネットワークなどを使用して通信し得る。この場合、UE120は、スケジューリング動作、リソース選択動作、および/または本明細書の他の箇所で基地局110によって実行されるものとして説明する他の動作を実行し得る。

20

【0032】

上記で示したように、図1は単に一例として与えられる。他の例が可能であり、図1に関して説明したことと異なってもよい。

【0033】

図2は、図1における基地局のうちの1つおよびUEのうちの1つであり得る、基地局110およびUE120の設計200のブロック図を示す。基地局110は、T個のアンテナ234a~234tを備えてもよく、UE120は、R個のアンテナ252a~252rを備えてもよく、ただし、一般にT=1およびR=1である。

【0034】

基地局110において、送信プロセッサ220は、1つまたは複数のUEのためのデータをデータソース212から受信し、UEから受信されたチャネル品質インジケータ(CQI)に少なくとも部分的に基づいて、UEごとに1つまたは複数の変調およびコーディング方式(MCS)を選択し、UEのために選択されたMCSに少なくとも部分的に基づいて、UEごとにデータを処理(たとえば、符号化および変調)し、データシンボルをすべてのUEに提供し得る。送信プロセッサ220はまた、(たとえば、半静的リソース区分情報(SRPI:semi-static resource partitioning information)などのための)システム情報、および制御情報(たとえば、CQI要求、許可、上位レイヤシグナリングなど)を処理し、オーバーヘッドシンボルおよび制御シンボルを提供し得る。送信プロセッサ220はまた、基準信号(たとえば、セル固有基準信号(CRS:cell-specific reference signal))および同期信号(たとえば、1次同期信号(PSS:primary synchronization signal)および2次同期信号(SSS:secondary synchronization signal))のための基準シンボルを生成してもよい。送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ230は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、オーバーヘッドシンボル、および/または基準シンボルに対して空間処理(たとえば、プリコーディング)を実行し得、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器(MOD)232a~232tに提供し得る。各変調器232は、それぞれの出力シンボルストリームを(たとえば、OFDM用などに)処理して、出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器232は、出力サンプルストリームをさらに処理(たとえば、アナログに変換、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート)して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器232a~232tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれ、T個のアンテナ234a~234tを介して送信され得る。以下でより詳細に説明するいくつかの態様によれば、同期信号は、追加情報を伝達するために、位置符号化

30

40

50

を用いて生成され得る。

【 0 0 3 5 】

UE120において、アンテナ252a~252rは、基地局110および/または他の基地局からダウンリンク信号を受信することができ、それぞれ、受信信号を復調器(DEMOD)254a~254rに提供し得る。各復調器254は、受信信号を調整(たとえば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化)して、入力サンプルを取得し得る。各復調器254は、入力サンプルを(たとえば、OFDM用などに)さらに処理して、受信シンボルを取得し得る。MIMO検出器256は、すべてのR個の復調器254a~254rから受信シンボルを取得し、適用可能な場合、受信シンボルに対してMIMO検出を実行し、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ258は、検出されたシンボルを処理(たとえば、復調および復号)し、UE120のための復号データをデータシンク260に提供し、復号された制御情報およびシステム情報をコントローラ/プロセッサ280に提供し得る。チャネルプロセッサは、基準信号受信電力(RSRP:reference signal received power)、受信信号強度インジケータ(RSSI:received signal strength indicator)、基準信号受信品質(RSRQ:reference signal received quality)、チャネル品質インジケータ(CQI)などを決定し得る。

10

【 0 0 3 6 】

アップリンク上では、UE120において、送信プロセッサ264は、データソース262からのデータ、およびコントローラ/プロセッサ280からの(たとえば、RSRP、RSSI、RSRQ、CQIなどを備える報告用の)制御情報を受信し、処理してもよい。送信プロセッサ264はまた、1つまたは複数の基準信号用の基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ264からのシンボルは、適用可能な場合、TX MIMOプロセッサ266によってプリコーディングされ、変調器254a~254rによって(たとえば、DFT-s-OFDM用、CP-OFDM用などに)さらに処理され、基地局110に送信され得る。基地局110において、UE120および他のUEからのアップリンク信号は、アンテナ234によって受信され、復調器232によって処理され、適用可能な場合、MIMO検出器236によって検出され、受信プロセッサ238によってさらに処理されて、UE120によって送られた復号されたデータおよび制御情報を取得し得る。受信プロセッサ238は、復号されたデータをデータシンク239に提供し、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ240に提供し得る。基地局110は、通信ユニット244を含み、通信ユニット244を介してネットワークコントローラ130と通信し得る。ネットワークコントローラ130は、通信ユニット294と、コントローラ/プロセッサ290と、メモリ292とを含み得る。いくつかの態様では、UE120の1つまたは複数の構成要素は、ハウジング内に含まれ得る。

20

30

【 0 0 3 7 】

基地局110のコントローラ/プロセッサ240、UE120のコントローラ/プロセッサ280、および/または図2の任意の他の構成要素は、本明細書の他の箇所により詳細に説明する物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御に関連する1つまたは複数の技法を実行し得る。たとえば、基地局110のコントローラ/プロセッサ240、UE120のコントローラ/プロセッサ280、および/または図2の任意の他の構成要素は、たとえば、図8のプロセス800、図9のプロセス900、および/または本明細書で説明する他のプロセスの動作を実行または指示し得る。メモリ242および282は、それぞれ、基地局110およびUE120のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。スケジューラ246は、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上でのデータ送信のためにUEをスケジューリングし得る。

40

【 0 0 3 8 】

いくつかの態様では、UE120は、UE120が物理アップリンク制御チャネルのために第1の変調次数を使用している間、UE120のリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信する手段、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャネルを提供する手段などを含み得る。いくつかの態様では、そのような手段は、図2に関して説明するUE120の1つまたは複数の構成要素を含み得る。

【 0 0 3 9 】

50

いくつかの態様では、基地局110は、UE120が物理アップリンク制御チャネルのために第1の変調次数を使用している間、UE120のリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択された、物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供する手段、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャネルを受信する手段などを含み得る。いくつかの態様では、そのような手段は、図2に関して説明する基地局110の1つまたは複数の構成要素を含み得る。

【0040】

上記で示したように、図2は単に一例として与えられる。他の例が可能であり、図2に関して説明したことと異なってもよい。

【0041】

図3は、電気通信システム(たとえば、LTE)における周波数分割複信(FDD)のための例示的なフレーム構造300を示す。ダウンリンクおよびアップリンクの各々の送信タイムラインは、無線フレームの単位に区分され得る。各無線フレームは、所定の持続時間(たとえば、10ミリ秒(ms))を有することができ、0~9のインデックスを有する10個のサブフレームに区分され得る。各サブフレームは、2つのスロットを含み得る。したがって、各無線フレームは、0~19のインデックスを有する20個のスロットを含み得る。各スロットは、L個のシンボル期間、たとえば、(図3に示すように)ノーマルサイクリックプレフィックスの場合は7つのシンボル期間、または拡張サイクリックプレフィックスの場合は6つのシンボル期間を含み得る。各サブフレームにおける2L個のシンボル期間は、0~2L-1のインデックスを割り当てられ得る。

【0042】

いくつかの技法について、フレーム、サブフレーム、スロットなどに関して本明細書で説明するが、これらの技法は、5G NRにおいて「フレーム」、「サブフレーム」、「スロット」など以外の用語を使用して呼ばれることがある、他のタイプのワイヤレス通信構造に等しく適用され得る。いくつかの態様では、ワイヤレス通信構造は、ワイヤレス通信規格および/またはプロトコルによって規定される、周期的に時間限定された通信単位を指すことがある。

【0043】

いくつかの電気通信(たとえば、LTE)では、BSは、BSによってサポートされるセルごとのシステム帯域幅の中心において、ダウンリンク上で1次同期信号(PSS)および2次同期信号(SSS)を送信し得る。PSSおよびSSSは、図3に示すように、それぞれ、ノーマルサイクリックプレフィックスを有する各無線フレームのサブフレーム0および5の中のシンボル期間6および5において送信され得る。PSSおよびSSSは、セル探索およびセル捕捉のためにUEによって使用され得る。BSは、BSによってサポートされるセルごとのシステム帯域幅にわたってセル固有基準信号(CRS)を送信し得る。CRSは、各サブフレームのいくつかのシンボル期間の中で送信され得、チャンネル推定、チャンネル品質測定、および/または他の機能を実行するためにUEによって使用され得る。BSはまた、いくつかの無線フレームのスロット1の中のシンボル期間0~3において物理ブロードキャストチャネル(PBCH)を送信し得る。PBCHは、何らかのシステム情報を搬送し得る。BSは、いくつかのサブフレームの中の物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)上で、システム情報ブロック(SIB)などの他のシステム情報を送信してもよい。BSは、サブフレームの最初のB個のシンボル期間の中の物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)上で制御情報/データを送信してもよく、ここで、Bはサブフレームごとに構成可能であってもよい。BSは、各サブフレームの残りのシンボル期間の中でPDSCH上でトラフィックデータおよび/または他のデータを送信し得る。

【0044】

他のシステム(たとえば、NRシステムまたは5Gシステムなど)では、ノードBは、サブフレームのこれらのロケーションまたは異なるロケーションにおいて、これらまたは他の信号を送信し得る。

【0045】

上記で示したように、図3は単に一例として与えられる。他の例が可能であり、図3に関

10

20

30

40

50

して説明したことと異なってもよい。

【0046】

図4は、ノーマルサイクリックプレフィックスを有する2つの例示的なサブフレームフォーマット410および420を示す。利用可能な時間周波数リソースは、リソースブロックに区分され得る。各リソースブロックは、1つのスロットにおいて12個のサブキャリアをカバーすることができ、いくつかのリソース要素を含み得る。各リソース要素は、1つのシンボル期間において1つのサブキャリアをカバーすることができ、実数値または複素数値であり得る1つの変調シンボルを送るために使用され得る。

【0047】

サブフレームフォーマット410は、2つのアンテナのために使用され得る。CRSは、シンボル期間0、4、7、および11においてアンテナ0および1から送信され得る。基準信号は、送信機および受信機によってアプリアリに知られる信号であり、パイロット信号と呼ばれることもある。CRSは、たとえば、セル識別情報(ID)に少なくとも部分的に基づいて生成される、セルに固有の基準信号である。図4では、ラベルRaを有する所与のリソース要素について、アンテナaからそのリソース要素上で変調シンボルが送信されることがあり、他のアンテナからそのリソース要素上で変調シンボルが送信されないことがある。サブフレームフォーマット420は、4つのアンテナとともに使用され得る。CRSは、シンボル期間0、4、7、および11においてアンテナ0および1から送信され、シンボル期間1および8においてアンテナ2および3から送信され得る。サブフレームフォーマット410と420の両方について、CRSは、セルIDに少なくとも部分的に基づいて決定され得る、均等に離間したサブキャリア上で送信され得る。CRSは、それらのセルIDに応じて、同じまたは異なるサブキャリア上で送信され得る。サブフレームフォーマット410と420の両方について、CRSに使用されないリソース要素は、データ(たとえば、トラフィックデータ、制御データ、および/または他のデータ)を送信するために使用され得る。

【0048】

LTEにおけるPSS、SSS、CRSおよびPBCHは、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation」と題する3GPP技術仕様(TS)36.211に記載されている。

【0049】

インターレース構造は、いくつかの電気通信システム(たとえば、LTE)におけるFDD用のダウンリンクおよびアップリンクの各々のために使用され得る。たとえば、0~Q-1のインデックスを有するQ個のインターレースが定義されてもよく、ここで、Qは、4、6、8、10、または何らかの他の値に等しくてもよい。各インターレースは、Q個のフレームだけ離間したサブフレームを含み得る。具体的には、インターレースqは、サブフレームq、q+Q、q+2Qなどを含んでもよく、ただし、 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ である。

【0050】

ワイヤレスネットワークは、ダウンリンク上およびアップリンク上でのデータ送信のために、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)をサポートし得る。HARQの場合、送信機(たとえば、BS)は、パケットが受信機(たとえば、UE)によって正確に復号されるか、または何らかの他の終了条件に遭遇するまで、パケットの1つまたは複数の送信を送り得る。同期HARQの場合、パケットのすべての送信は、単一のインターレースのサブフレームにおいて送られ得る。非同期HARQの場合、パケットの各送信は、任意のサブフレームにおいて送られ得る。

【0051】

UEは、複数のBSのカバレッジ内に位置することがある。これらのBSのうちの1つが、UEにサービスするために選択され得る。サービングBSは、受信信号強度、受信信号品質、経路損失などの様々な基準に少なくとも部分的に基づいて選択され得る。受信信号品質は、信号対雑音干渉比(SINR)もしくは基準信号受信品質(RSRQ)、または何らかの他のメトリックによって定量化され得る。UEは、UEが1つまたは複数の干渉BSからの高い干渉を観測し得る支配的干渉シナリオにおいて動作し得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本明細書で説明する例の態様はLTE技術に関連し得るが、本開示の態様は、NR技術または5G技術などの他のワイヤレス通信システムに適用可能であり得る。

【 0 0 5 3 】

ニューラジオ(NR)は、(たとえば、直交周波数分割多元接続(OFDMA)ベースのエアインターフェース以外の)新しいエアインターフェースまたは(たとえば、インターネットプロトコル(IP)以外の)固定トランスポートレイヤに従って動作するように構成された無線を指すことがある。態様では、NRは、CP付きOFDM(本明細書では、サイクリックプレフィックスOFDMまたはCP-OFDMと呼ばれる)および/またはSC-FDMをアップリンク上で利用してもよく、CP-OFDMをダウンリンク上で利用し、時分割複信(TDD)を使用する半二重動作に対するサポートを含んでもよい。態様では、NRは、たとえば、CP付きOFDM(本明細書では、CP-OFDMと呼ばれる)および/または離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化(DFT-s-OFDM)をアップリンク上で利用してもよく、CP-OFDMをダウンリンク上で利用し、TDDを使用する半二重動作に対するサポートを含んでもよい。NRは、広い帯域幅(たとえば、80メガヘルツ(MHz)を超える)をターゲットにする拡張モバイルブロードバンド(eMBB)サービス、高いキャリア周波数(たとえば、60ギガヘルツ(GHz))をターゲットにするミリ波(mmW)、マッシブMTC(mMTC)ターゲットの後方互換性のないMTC技法、および/または超高信頼低レイテンシ通信(URLLC:ultra reliable low latency communications)サービスをターゲットにするミッションクリティカルを含んでもよい。

【 0 0 5 4 】

100MHzの単一のコンポーネントキャリア帯域幅が、サポートされ得る。NRリソースブロックは、0.1msの持続時間にわたって、サブキャリア帯域幅が75キロヘルツ(kHz)の12個のサブキャリアにまたがり得る。各無線フレームは、10msの長さを有する50個のサブフレームを含み得る。したがって、各サブフレームは0.2msの長さを有し得る。各サブフレームは、データ送信のリンク方向(たとえば、DLまたはUL)を示してもよく、サブフレームごとのリンク方向は、動的に切り替えられてもよい。各サブフレームは、ダウンリンク/アップリンク(DL/UL)データならびにDL/UL制御データを含み得る。

【 0 0 5 5 】

ビームフォーミングがサポートされ得、ビーム方向が動的に構成され得る。プリコーディングを用いたMIMO送信も、サポートされ得る。DLにおけるMIMO構成は、最大8つのストリームおよびUEごとに最大2つのストリームのマルチレイヤDL送信とともに、最大8つの送信アンテナをサポートし得る。UEごとに最大2つのストリームを用いたマルチレイヤ送信がサポートされ得る。複数のセルのアグリゲーションが、最大8つのサービングセルを用いてサポートされ得る。代替として、NRは、OFDMベースのインターフェース以外の異なるエアインターフェースをサポートし得る。NRネットワークは、中央ユニットまたは分散ユニットなどのエンティティを含み得る。

【 0 0 5 6 】

RANは、中央ユニット(CU)および分散ユニット(DU)を含み得る。NR BS(たとえば、gNB、5GノードB、ノードB、送信受信ポイント(TRP)、アクセスポイント(AP))は、1つまたは複数のBSに対応し得る。NRセルは、アクセスセル(ACell)またはデータオンリーセル(DCell)として構成され得る。たとえば、RAN(たとえば、中央ユニットまたは分散ユニット)は、セルを構成することができる。DCellは、キャリアアグリゲーションまたはデュアル接続性のために使用されるが、初期アクセス、セル選択/再選択、またはハンドオーバーのために使用されないセルであり得る。場合によっては、DCellは同期信号を送信しなくてもよい。場合によっては、DCellは、同期信号を送信し得る。NR BSは、セルタイプを示すダウンリンク信号をUEに送信し得る。セルタイプ指示に少なくとも部分的に基づいて、UEはNR BSと通信し得る。たとえば、UEは、示されるセルタイプに少なくとも部分的に基づいて、セル選択用、アクセス用、ハンドオーバー用、および/または測定用と見なすべきNR BSを決定し得る。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

上記で示したように、図4は単に一例として与えられる。他の例が可能であり、図4に関して説明したことと異なってもよい。

【0058】

図5は、本開示の態様による、分散型RAN500の例示的な論理アーキテクチャを示す。5Gアクセスノード506は、アクセスノードコントローラ(ANC)502を含み得る。ANCは、分散型RAN500の中央ユニット(CU)であり得る。次世代コアネットワーク(NG-CN)504へのバックホールインターフェースは、ANCにおいて終端し得る。近隣の次世代アクセスノード(NG-AN)へのバックホールインターフェースは、ANCにおいて終端し得る。ANCは、(BS、NR BS、ノードB、5G NB、AP、gNB、または何らかの他の用語で呼ばれることもある)1つまたは複数のTRP508を含み得る。上記で説明したように、TRPは、「セル」と互換的に使用され得る。

10

【0059】

TRP508は、分散ユニット(DU)であり得る。TRPは、1つのANC(ANC502)、または2つ以上のANC(図示せず)に接続され得る。たとえば、RAN共有、サービスとしての無線(RaaS: radio as a service)、およびサービス固有ANC配置のために、TRPは、2つ以上のANCに接続され得る。TRPは、1つまたは複数のアンテナポートを含み得る。TRPは、UEへのトラフィックを個別に(たとえば、動的選択)または一緒に(たとえば、ジョイント送信)サービスするように構成され得る。

【0060】

RAN500の論理アーキテクチャは、フロントホール定義を示すために使用され得る。異なる配置タイプにわたるフロントホーリング解決策(fronthauling solution)をサポートするアーキテクチャが定義され得る。たとえば、アーキテクチャは、送信ネットワーク能力(たとえば、帯域幅、レイテンシ、および/またはジッタ)に少なくとも部分的に基づき得る。

20

【0061】

アーキテクチャは、特徴および/または構成要素をLTEと共有し得る。態様によれば、次世代AN(NG-AN)510は、NRとのデュアル接続性をサポートし得る。NG-ANは、LTEおよびNR用の共通フロントホールを共有し得る。

【0062】

アーキテクチャは、TRP508間の協働を可能にし得る。たとえば、協働は、TRP内にあらかじめ設定されてもよく、かつ/またはANC502を介してTRP全体にわたってあらかじめ設定されてもよい。態様によれば、TRP間インターフェースが必要とされない/存在しない場合がある。

30

【0063】

態様によれば、RAN500のアーキテクチャ内に、分割された論理機能の動的構成が存在する場合がある。パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)、無線リンク制御(RLC)プロトコル、媒体アクセス制御(MAC)プロトコルは、ANCまたはTRPに適応可能に配置され得る。

【0064】

様々な態様によれば、BSは、中央ユニット(CU)(たとえば、ANC502)、および/または1つもしくは複数の分散ユニット(たとえば、1つまたは複数のTRP508)を含み得る。

40

【0065】

上記で示したように、図5は単に一例として与えられる。他の例が可能であり、図5に関して説明したことと異なってもよい。

【0066】

図6は、本開示の態様による、分散型RAN600の例示的な物理アーキテクチャを示す。集中型コアネットワークユニット(C-CU)602は、コアネットワーク機能をホストし得る。C-CUは、中央に展開され得る。C-CU機能は、ピーク容量に対処しようとして、(たとえば、アドバンスドワイヤレスサービス(AWS)に)オフロードされ得る。

【0067】

50

集中型RANユニット(C-RU)604が、1つまたは複数のANC機能をホストし得る。場合によっては、C-RUは、コアネットワーク機能を局所的にホストし得る。C-RUは、分散型展開を有し得る。C-RUは、ネットワークエッジのより近くにあってもよい。

【0068】

分散ユニット(DU)606は、1つまたは複数のTRPをホストし得る。DUは、無線周波数(RF)機能を備えたネットワークのエッジに位置し得る。

【0069】

上記で示したように、図6は単に一例として与えられる。他の例が可能であり、図6に関して説明したことと異なってもよい。

【0070】

UEおよびBSは、アップリンクチャネル、ダウンリンクチャネルなど、チャネルのセットを使用して通信し得る。たとえば、UEは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)を使用して、BSに制御情報を伝達するために、アップリンク制御情報(UCI)ビットを提供し得る。アップリンクチャネルは、スロット中のシンボルの量、ペイロードとして提供されるUCIビットの量などを定義し得る、フォーマットに関連付けられ得る。たとえば、PUCCHでは、フォーマット0が、スロット中の1~2つのシンボル、および2つ以下のUCIビットに関連付けられ得、フォーマット1が、スロット中の4~14個のシンボル、および2つ以下のUCIビットに関連付けられ得、フォーマット2が、スロット中の1~2つのシンボル、および2つよりも多いUCIビットに関連付けられ得、フォーマット3および4が、スロット中の4~14個のシンボル、および2つよりも多いUCIビットに各々関連付けられ得る。

【0071】

アップリンクチャネルは、事前構成された変調次数を使用して変調され得る。たとえば、フォーマット2、3、4などのために、UEは、4位相シフトキーイング(QPSK)変調を使用して、PUCCHを変調し得る。PUCCHは、フォーマット2、3、4などのためなど、2位相シフトキーイング(BPSK)(たとえば、 $\sqrt{2}$ BPSK)、8位相シフトキーイング(8PSK)、直交振幅変調(QAM)(たとえば、16-QAM、またはより高次のQAM)など、他の変調次数をサポートし得る。しかしながら、相対的により高い変調次数(たとえば、16-QAM)を、静的に構成された変調次数として使用すると、UEがセルエッジにあるときなど、不十分なカバレッジを生じることがある。同様に、相対的により低い変調次数(たとえば、 $\sqrt{2}$ BPSK)を、静的に構成された変調次数として使用すると、UEがBSのしきい値近傍内で動作中であるときなど、不十分なスペクトル効率を生じることがある。

【0072】

本明細書で説明するいくつかの態様は、アップリンクチャネルのための動的な変調次数制御を可能にし得る。たとえば、BSは、UEに対して、かつUEがアップリンクチャネルのために第1の変調次数を使用している間、アップリンクチャネルのための第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供し得る。この場合、UEは、シグナリングメッセージを受信し得、第2の変調次数を使用して、BSにアップリンクチャネルを提供し得る。このようにして、BSおよびUEは、静的に構成された変調次数に対して、改善されたカバレッジおよび/またはスペクトル効率を可能にし得る。

【0073】

図7Aおよび図7Bは、本開示の様々な態様による、物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御の一例700を示す図である。図7Aに示すように、例700は、BS110とUE120とを含み得る。

【0074】

図7Aにおいて、参照番号705によってさらに示すように、UE120は、第1の変調次数を使用して、BS110にPUCCHを提供し得る。たとえば、UE120は、QPSK変調を使用して、BS110にPUCCHを提供し得る。参照番号710によって示すように、UE120は、BS110に電力ヘッドルーム報告を提供し得る。たとえば、UE120は、BS110にPUCCHを提供するために、UE120の送信電力を決定し得、送信電力のための電力ヘッドルームを識別し得る。この場合、BS110は、電力ヘッドルーム報告を受信し得、電力ヘッドルーム報告に少

10

20

30

40

50

なくとも部分的に基づいて、UE120のためのリンクバジェットを識別し得る。たとえば、BS110は、電力ヘッドルーム報告において識別されたUE120の送信電力、1つまたは複数の他の利得または損失を識別する情報などに少なくとも部分的に基づいて、リンクバジェットを識別し得る。

【0075】

図7Aにおいて、参照番号715によってさらに示すように、BS110は、UE120のための第2の変調次数を決定し得る。たとえば、リンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、BS110は、第1の変調次数とは異なり得る、第2の変調次数を選択し得る。いくつかの態様では、第2の変調次数は、QPSKに対して、 $\frac{1}{2}$ BPSKなど、第1の変調次数よりも低い変調次数であり得る。いくつかの態様では、第2の変調次数は、8PSK、16-QAM、別のより高次のQAMなど、第1の変調次数よりも高い変調次数であり得る。

10

【0076】

いくつかの態様では、BS110は、UE120がしきい値リンクバジェット未満に関連付けられると決定し得、UE120がしきい値リンクバジェット未満に関連付けられると決定することに少なくとも部分的に基づいて、第2の変調次数を選択し得る。たとえば、UE120がセルエッジにおいて動作中であるとき、UE120は、PUCCHを送信するために、比較的高い送信電力を使用し得る。この場合、BS110は、UE120がしきい値リンクバジェット未満に関連付けられると決定し得、QPSKの使用に対してUE120のためのカバレッジを改善するために、およびしきい値リンクバジェットを超えることを回避するために、UE120がBPSKを使用することを選択し得る。

20

【0077】

追加または代替として、UE120が、セル中心内など、セル中心において動作中であるとき、UE120は、PUCCHを送信するために、比較的低い送信電力を使用し得る。この場合、BS110は、UE120がしきい値リンクバジェットよりも大きいに関連付けられると決定し得、QPSKの使用に対してスペクトル効率、データレートなどを改善するために、およびしきい値リンクバジェットを超えることなしに、UE120が8PSK、16-QAMなどを使用することを選択し得る。

【0078】

追加または代替として、UE120がしきい値範囲におけるリンクバジェットに関連付けられるとき、BS110は、UE120のために第1の変調次数を維持することを決定し得る。本明細書で説明するいくつかの態様について、UE120がQPSKから別の変調次数に切り替えることにに関して説明するが、いくつかの態様では、BS110は、 $\frac{1}{2}$ BPSKからQPSKに、 $\frac{1}{2}$ BPSKから16-QAMに、16-QAMからQPSKになど、UE120に他の変調次数の間で移動させるように決定し得る。

30

【0079】

図7Bにおいて、参照番号720によって示すように、BS110は、PUCCHのための第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージをUE120に提供し得る。たとえば、BS110は、第2の変調次数として16-QAMを識別する無線リソース制御(RRC)メッセージを提供し得る。追加または代替として、BS110は、 $\frac{1}{2}$ BPSKなどを識別するシグナリングメッセージを提供し得る。追加または代替として、BS110は、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)中に含まれたメッセージなど、第2の変調次数を識別する動的なシグナリングを提供し得る。

40

【0080】

図7Bにおいて、参照番号725によってさらに示すように、UE120は、シグナリングメッセージ(たとえば、RRCメッセージまたは動的なシグナリング)を受信し得、PUCCHのために第2の変調次数を使用するように決定し得る。いくつかの態様では、シグナリングメッセージは、1つまたは複数のパラメータを識別し得、UE120は、1つまたは複数のパラメータに少なくとも部分的に基づいて、使用するべき第2の変調次数を決定し得る。たとえば、UE120は、PUCCHペイロード、PUCCHのために割り当てられたリソースブロックの量などを決定し得る。この場合、UE120は、PUCCHコーディングレートを決定し得、P

50

UCCHコーディングレートに少なくとも部分的に基づいて、第2の変調次数を決定し得る。たとえば、しきい値コーディングレート範囲未満は、 $\sqrt{2}$ BPSKの使用に対応し得、しきい値コーディングレート範囲内は、QPSKに対応し得、しきい値コーディングレート範囲よりも大きいときは、16-QAMに対応し得る、などとなる。このようにして、専用のインジケータを使用することなしに、BS110は、第2の変調次数をシグナリングし得、UE120は、第2の変調次数を決定し得る。参照番号730によって示すように、第2の変調次数を使用して、UE120は、PUCCHを提供し得、BS110は、PUCCHを受信し得る。このようにして、BS110およびUE120は、物理アップリンク制御チャネルのために変調次数を動的に構成し、それによって、物理アップリンク制御チャネルのために静的に構成された変調次数の使用に対して、カバレッジおよび/またはスペクトル効率を改善し得る。

10

【0081】

上記で示したように、図7Aおよび図7Bは、一例として与えられる。他の例が可能であり、図7Aおよび図7Bに関して説明したことと異なってもよい。

【0082】

図8は、本開示の様々な態様による、たとえば、UEによって実行される例示的なプロセス800を示す図である。例示的なプロセス800は、UE(たとえば、UE120)が、物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御を実行する、一例である。

【0083】

図8に示すように、いくつかの態様では、プロセス800は、UEが物理アップリンク制御チャネルのために第1の変調次数を使用している間、物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、こと(ブロック810)を含み得る。たとえば、UEは(たとえば、アンテナ252、DEMOD254、MIMO検出器256、受信プロセッサ258、コントローラ/プロセッサ280などを使用して)、上記で説明したように、物理アップリンク制御チャネルのための第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信し得る。いくつかの態様では、第2の変調次数は、第1の変調次数とは異なり得る。いくつかの態様では、シグナリングメッセージは、無線リソース制御メッセージ、または動的なシグナリングメッセージである。いくつかの態様では、UEは、リンクバジェットを識別するための情報を含む、電力ヘッドルーム報告を提供し得る。いくつかの態様では、第1の変調次数は、4位相シフトキーイングフォーマットである。

20

30

【0084】

いくつかの態様では、物理アップリンク制御チャネルは、2ビットよりも大きいペイロードをサポートする。いくつかの態様では、第2の変調次数は、 $\sqrt{2}$ 2位相シフトキーイングフォーマット、8位相シフトキーイングフォーマット、16直交振幅変調フォーマットなどである。

【0085】

いくつかの態様では、UEは、しきい値電力ヘッドルーム未満に関連付けられ、UEは、UEの変調次数を低減するために、第1の変調次数から第2の変調次数に切り替えるように構成される。いくつかの態様では、UEは、しきい値電力ヘッドルーム以上に関連付けられ、UEは、UEの変調次数を高めるために、第1の変調次数から第2の変調次数に切り替えるように構成される。いくつかの態様では、UEは、特定の電力ヘッドルームに関連付けられ、UEは、UEの変調次数を維持するために、第2の変調次数を維持するように構成される。いくつかの態様では、第2の変調次数は、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択される。

40

【0086】

いくつかの態様では、シグナリングメッセージは、第2の変調次数に関連付けられた1つまたは複数のパラメータを識別する情報を含み、UEは、1つまたは複数のパラメータに少なくとも部分的に基づいて、第2の変調次数を識別する。

【0087】

図8に示すように、いくつかの態様では、プロセス800は、第2の変調次数を使用して、

50

物理アップリンク制御チャネルを提供すること(ブロック820)を含み得る。たとえば、UEは(たとえば、コントローラ/プロセッサ280、送信プロセッサ264、TX MIMOプロセッサ266、MOD254、アンテナ252などを使用して)、上記で説明したように、BS(たとえば、BS110)から、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを受信することに少なくとも部分的に基づいて、第2の変調次数を使用して、BSに物理アップリンク制御チャネルを提供し得る。

【0088】

プロセス800は、上記で、および/または本明細書の他の箇所で説明する1つもしくは複数の他のプロセスに関して説明する、任意の単一の態様または任意の態様の組合せなど、追加の態様を含み得る。

【0089】

図8は、プロセス800の例示的なブロックを示すが、いくつかの態様では、プロセス800は、図8に示すものと比べて、追加のブロック、より少ないブロック、異なるブロック、または異なるように配置されたブロックを含んでもよい。追加または代替として、プロセス800のブロックのうちの2つ以上が並列に実行されてもよい。

【0090】

図9は、本開示の様々な態様による、たとえば、BSによって実行される例示的なプロセス900を示す図である。例示的なプロセス900は、BS(たとえば、BS110)が、物理アップリンク制御チャネルのための変調次数制御を実行する、一例である。

【0091】

図9に示すように、いくつかの態様では、プロセス900は、UEが物理アップリンク制御チャネルのために第1の変調次数を使用している間、物理アップリンク制御チャネルのための、第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数とは異なる、こと(ブロック910)を含み得る。たとえば、BSは(たとえば、コントローラ/プロセッサ240、送信プロセッサ220、TX MIMOプロセッサ230、MOD232、アンテナ234などを使用して)、上記で説明したように、物理アップリンク制御チャネルのための第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを、UE(たとえば、UE120)に提供し得る。いくつかの態様では、第2の変調次数は、第1の変調次数とは異なり得る。

【0092】

いくつかの態様では、シグナリングメッセージは、無線リソース制御メッセージ、または動的なシグナリングメッセージである。いくつかの態様では、BSは、リンクバジェットを識別するための情報を含む、電力ヘッドルーム報告を受信し得る。いくつかの態様では、第1の変調次数は、4位相シフトキーイングフォーマットである。

【0093】

いくつかの態様では、物理アップリンク制御チャネルは、2ビットよりも大きいパイロードをサポートする。いくつかの態様では、第2の変調次数は、 $\pi/2$ 2位相シフトキーイングフォーマット、8位相シフトキーイングフォーマット、16直交振幅変調フォーマットなどである。いくつかの態様では、BSは、UEのリンクバジェットを識別し得、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、UEの物理アップリンク制御チャネルのために、第2の変調次数を選択し得る。

【0094】

いくつかの態様では、BSは、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、UEがしきい値電力ヘッドルーム未満で動作中であるとの決定に少なくとも部分的に基づいて、第1の変調次数から第2の変調次数への切替えを引き起こすように決定することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数未満である、こと、および、第1の変調次数から第2の変調次数への切替えを引き起こすために、シグナリングメッセージを提供することを行い得る。いくつかの態様では、BSは、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、UEがしきい値電力ヘッドルーム以上で動作中であるとの決定すること、UEがしきい値電力ヘッドルーム以上で動作中であるとの決定に少なくとも部分的に基づいて、第1の

10

20

30

40

50

変調次数から第2の変調次数への切替えを引き起こすように決定することであって、第2の変調次数が、第1の変調次数よりも大きい、こと、および、第1の変調次数から第2の変調次数への切替えを引き起こすために、シグナリングメッセージを提供することを行い得る。

【0095】

いくつかの態様では、BSは、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて、および、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャネルを受信した後、UEが特定の電力ヘッドルームで動作中であると決定し得、UEに、第2の変調次数を維持させ得る。いくつかの態様では、第2の変調次数は、UEのリンクバジェットに少なくとも部分的に基づいて選択される。

【0096】

いくつかの態様では、シグナリングメッセージは、第2の変調次数に関連付けられた1つまたは複数のパラメータを識別する情報を含み、UEは、1つまたは複数のパラメータに少なくとも部分的に基づいて、第2の変調次数を識別する。

【0097】

図9に示すように、いくつかの態様では、プロセス900は、第2の変調次数を使用して、物理アップリンク制御チャネルを受信すること(ブロック920)を含み得る。たとえば、BSは(たとえば、アンテナ234、DEMOD232、MIMO検出器236、受信プロセッサ238、コントローラ/プロセッサ240などを使用して)、上記で説明したように、物理アップリンク制御チャネルのための第2の変調次数を識別するシグナリングメッセージを提供することに少なくとも部分的に基づいて、第2の変調次数を使用して、UEから、物理アップリンク制御チャネルを受信し得る。

【0098】

プロセス900は、上記で、および/または本明細書の他の箇所で説明する1つもしくは複数の他のプロセスに関して説明する、任意の単一の態様または任意の態様の組合せなど、追加の態様を含み得る。

【0099】

図9は、プロセス900の例示的なブロックを示すが、いくつかの態様では、プロセス900は、図9に示すものと比べて、追加のブロック、より少ないブロック、異なるブロック、または異なるように配置されたブロックを含んでもよい。追加または代替として、プロセス900のブロックのうちの2つ以上が並列に実行されてもよい。

【0100】

上記の開示は、例示および説明を提供するものであり、網羅的なものでも、または態様を開示された厳密な形態に限定するものでもない。変更形態および変形形態は、上記の開示を踏まえて可能であるか、または態様の実践から獲得され得る。

【0101】

本明細書で使用する構成要素という用語は、ハードウェア、ファームウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せとして広く解釈されるものとする。本明細書で使用するプロセッサは、ハードウェア、ファームウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せにおいて実装される。

【0102】

本明細書では、いくつかの態様についてしきい値に関して説明する。本明細書で使用する「しきい値を満たすこと」は、値がしきい値よりも大きいこと、しきい値以上であること、しきい値未満であること、しきい値以下であること、しきい値に等しいこと、しきい値に等しくないことなどを指すことがある。

【0103】

本明細書で説明するシステムおよび/または方法は、異なる形態のハードウェア、ファームウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せにおいて実装され得ることは明らかであろう。これらのシステムおよび/または方法を実装するために使用される実際の専用の制御ハードウェアまたはソフトウェアコードは、態様を限定するものではない。したがって、本明細書では、システムおよび/または方法の動作と挙動について、具体的なソフト

10

20

30

40

50

ウェアコードを参照することなく説明した。ソフトウェアおよびハードウェアが、本明細書の説明に少なくとも部分的に基づいてシステムおよび/または方法を実装するように設計できることを理解されたい。

【0104】

特徴の特定の組合せが特許請求の範囲に記載され、かつ/または本明細書で開示されても、これらの組合せは、可能な態様の開示を限定するものではない。実際には、これらの特徴の多くが、特許請求の範囲において特に記載されない方法で、および/または本明細書で開示されない方法で組み合わせられてもよい。以下に列挙される各従属請求項は、1つだけの請求項に直接依存することがあるが、可能な態様の開示は、各従属請求項と請求項のセットの中の他のあらゆる請求項との組合せを含む。項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含むそれらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-c、ならびに複数の同じ要素を有する任意の組合せ(たとえば、a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、およびc-c-c、または任意の他の順序のa、b、およびc)を包含するものとする。

10

【0105】

本明細書で使用する要素、行為、または命令はいずれも、そのようなものとして明示的に説明されない限り、重要または不可欠であるものと解釈されるべきではない。また、本明細書で使用する冠詞「a」および「an」は、1つまたは複数の項目を含むものとし、「1つまたは複数の」と互換的に使用され得る。さらに、本明細書で使用する「セット」および「グループ」という用語は、1つまたは複数の項目(たとえば、関連する項目、関連しない項目、関連する項目と関連しない項目の組合せなど)を含むものとし、「1つまたは複数の」と互換的に使用され得る。1つのみの項目が意図される場合、「1つの」という用語または同様の言葉が使用される。また、本明細書で使用する「有する(has)」、「有する(have)」、「有する(having)」などの用語は、非制限的な用語であるものとする。さらに、「に基づいて」という句は、別段に明記されていない限り、「に少なくとも部分的に基づいて」を意味するものとする。

20

【符号の説明】

【0106】

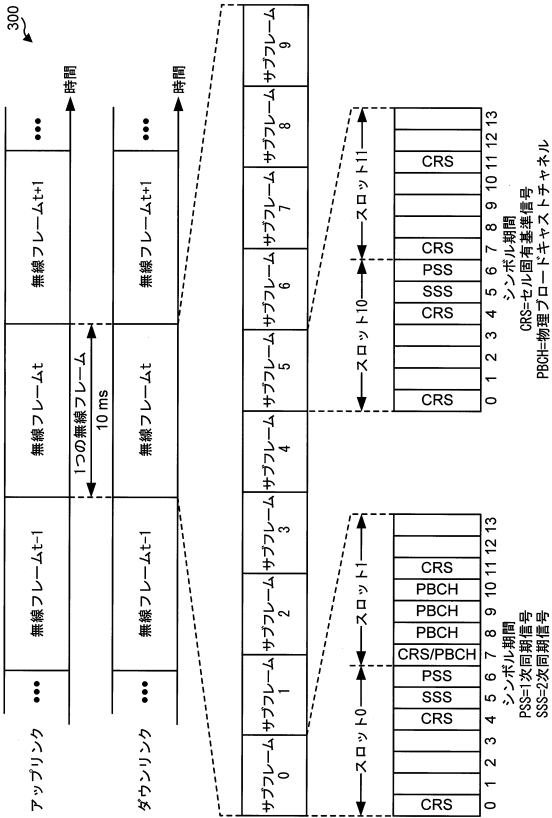
- 100 ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、アクセスネットワーク
- 102a マクロセル
- 102b ピコセル
- 102c フェムトセル
- 110 BS、基地局
- 110a BS、マクロBS
- 110b、110c BS
- 110d BS、中継局
- 120、120a、120b、120c、120d、120e UE
- 130 ネットワークコントローラ
- 200 設計
- 212、262 データソース
- 220、264 送信プロセッサ
- 230 送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ、TX MIMOプロセッサ
- 232 変調器、復調器、MOD、DEMOD
- 232a~232t 変調器(MOD)、変調器
- 234、234a~234t、252、252a~252r アンテナ
- 236、256 MIMO検出器
- 238、258 受信プロセッサ
- 239、260 データシンク
- 240、280、290 コントローラ/プロセッサ

30

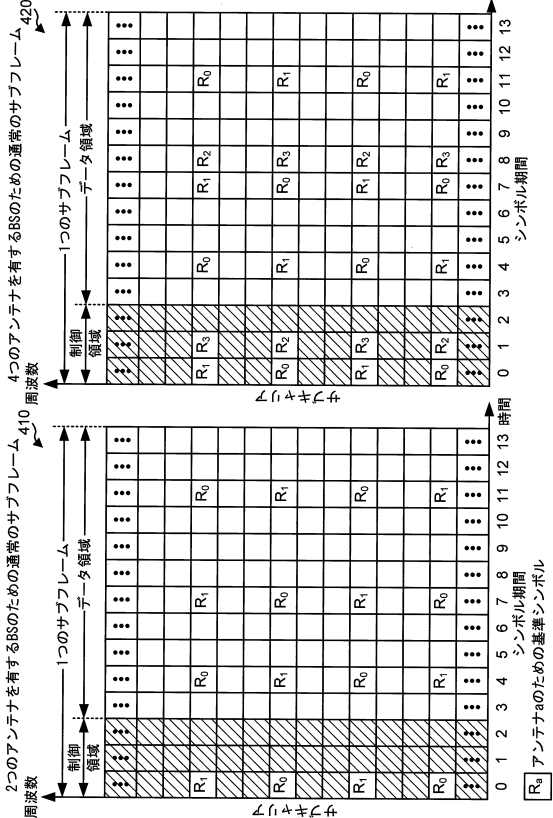
40

50

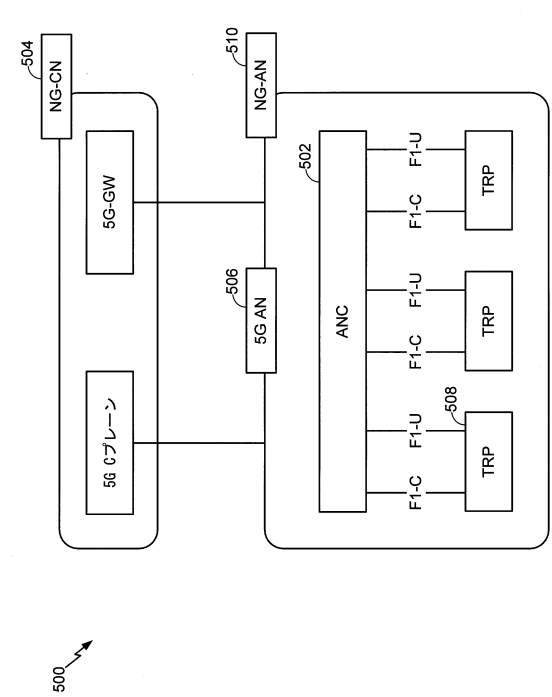
【図 3】



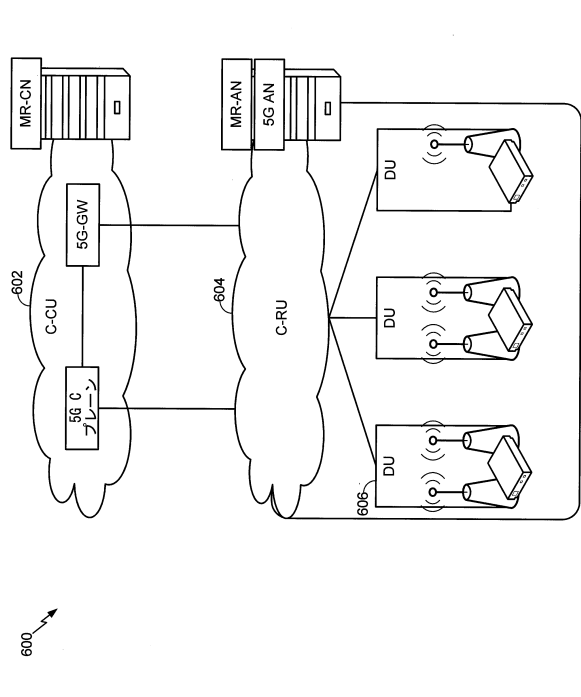
【図 4】



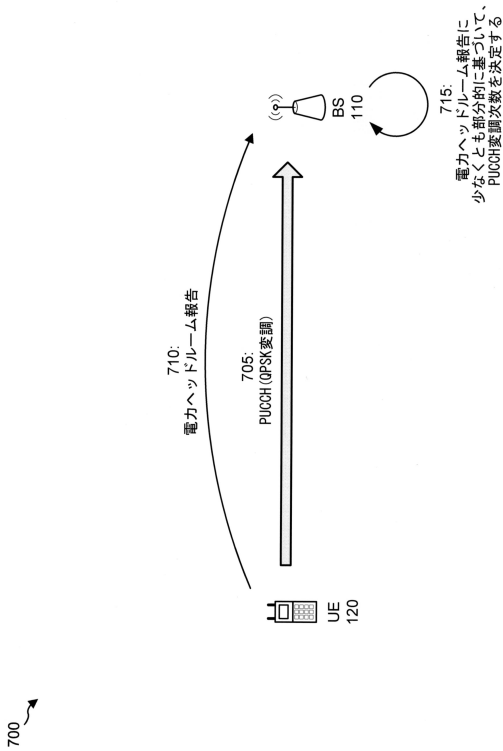
【図 5】



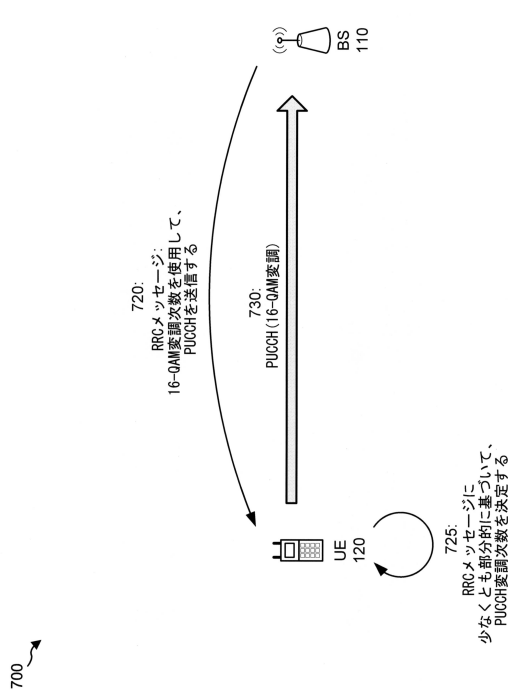
【図 6】



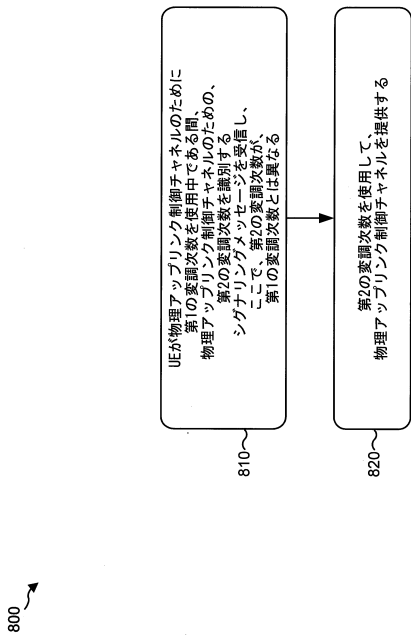
【図 7 A】



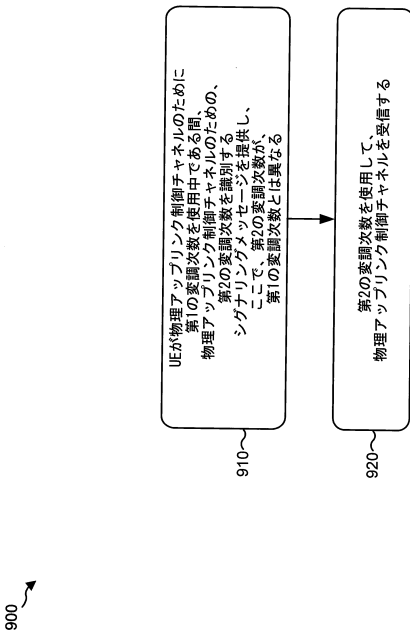
【図 7 B】



【図 8】



【図 9】



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)

1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 セヨン・パク

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 ピーター・ガール

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 ワンシ・チェン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

審査官 米倉 明日香

(56)参考文献

国際公開第2 0 1 3 / 0 9 6 5 5 5 (W O , A 1)

中国特許出願公開第1 0 2 2 9 1 8 1 3 (C N , A)

国際公開第2 0 1 7 / 0 8 5 5 3 4 (W O , A 1)

国際公開第2 0 0 9 / 1 1 8 3 6 7 (W O , A 2)

米国特許出願公開第2 0 1 1 / 0 1 4 3 6 5 6 (U S , A 1)

Sony , Lower order modulation consideration for MTC device , 3GPP TSG RAN WG1 #80b R1-151783 , 2015年04月11日

Ericsson , On the Design of Long PUCCH for more than 2 bits , 3GPP TSG RAN WG1 #90b R1-1718800 , 2017年10月09日

Samsung , Power Control Framework , 3GPP TSG RAN WG1 #90 R1-1713672 , 2017年08月11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