

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7442451号
(P7442451)

(45)発行日 令和6年3月4日(2024.3.4)

(24)登録日 令和6年2月22日(2024.2.22)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 L	1/00 (2006.01)	H O 4 L	1/00 E
H O 4 W	24/10 (2009.01)	H O 4 W	24/10
H O 4 L	27/26 (2006.01)	H O 4 L	27/26 1 1 3
請求項の数 9 (全28頁)			
(21)出願番号	特願2020-543224(P2020-543224)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	平成31年2月15日(2019.2.15)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2021-514137(P2021-514137 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6月3日(2021.6.3)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2019/018234	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2019/161215		100108453
(87)国際公開日	令和1年8月22日(2019.8.22)	(74)代理人	弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和4年1月26日(2022.1.26)		100163522
(31)優先権主張番号	62/710,479	(72)発明者	弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	平成30年2月16日(2018.2.16)		ガビ・サルキス
(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	16/276,060	(72)発明者	1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	平成31年2月14日(2019.2.14)		アハウス・ドライヴ・5 7 7 5
最終頁に続く			ジン・ジアン
			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】 高信頼性のための変調およびコーディング方式ならびにチャネル品質インジケータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局(BS)によるワイヤレス通信のための方法であって、
チャネル品質インジケータ(CQI)をユーザ機器(UE)から受信するステップと、
前記CQIを使用して変調およびコーディング方式(MCS)表からパラメータを取り出すス
テップであって、前記表は、少なくともターゲットブロック誤り率(BLER)を達成するた
めに選択された、異なるスペクトル効率(SE)値に対応するエントリを有し、前記パラメータ
が、変調次数、トランスポートブロックサイズ、ターゲットの符号レート、およびSE値の
うちの少なくとも1つである、ステップと、
前記取り出されたパラメータを用いて送信を前記UEに送るステップと、を含み、
前記CQIは前記MCS表内のエントリに対応し、前記SE値は前記MCS表内の隣接するエン
トリ間における割り振られたリソースブロック(RB)の差が最小のSE値と最大のSE値の間で
均等に配分されるように選択される、
方法。

【請求項2】

前記MCS表が、CQI表内にも含まれる最小のSE値に対応するエントリを有し、前記CQI
表は、前記CQIを選択するために前記UEによって使用される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記UEが、第1のタイプのサービスをサポートするように構成され、
前記SE値が、第2のタイプのサービスをサポートするように構成されたUEに対して使用

されるMCS表からのSE値の補間に基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記UEが、第1のタイプのサービスをサポートするように構成され、

前記SE値が、第2のタイプのサービスをサポートするように構成されたUEに対して使用されるMCS表からの性能メトリックの補間に基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

ワイヤレス通信のための装置であって、

チャネル品質インジケータ(CQI)をユーザ機器(UE)から受信するための手段と、

前記CQIを使用して変調およびコーディング方式(MCS)表からパラメータを取り出すための手段であって、前記表は、少なくともターゲットブロック誤り率(BLER)を達成するために選択された、異なるスペクトル効率(SE)値に対応するエントリを有し、前記パラメータが、変調次数、トランスポートブロックサイズ、ターゲットの符号レート、およびSE値のうちの少なくとも1つである、手段と、

前記取り出されたパラメータを用いて送信を前記UEに送るための手段と、を含み、

前記CQIは前記MCS表内のエントリに対応し、前記SE値は前記MCS表内の隣接するエントリ間における割り振られたリソースブロック(RB)の差が最小のSE値と最大のSE値の間で均等に配分されるように選択される、

装置。

【請求項6】

前記MCS表が、CQI表内にも含まれる最小のSE値に対応するエントリを有し、前記CQI表は、前記CQIを選択するために前記UEによって使用される、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記UEが、第1のタイプのサービスをサポートするように構成され、

前記装置は、第2のタイプのサービスをサポートするように構成されたUEに対して使用されるMCS表からのSE値の補間に基づいて前記SE値を決定するように構成される、請求項5に記載の装置。

【請求項8】

前記UEが、第1のタイプのサービスをサポートするように構成され、

前記装置が、第2のタイプのサービスをサポートするように構成されたUEに対して使用されるMCS表からの性能メトリックの補間に基づいて前記SE値を決定するように構成される、請求項5に記載の装置。

【請求項9】

ワイヤレス通信のためのコンピュータ可読記録媒体であって、少なくとも1つのプロセッサによって実行されるとき、前記少なくとも1つのプロセッサに、請求項1から4のうちのいずれか一項に記載の方法を実行させるコードを含む、コンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照および優先権主張

本出願は、2018年2月16日に提出された米国仮出願第62/710,479号の優先権を主張する、2019年2月14日に提出された米国出願第16/276,060号の優先権を主張し、両出願は、本出願の譲受人に譲渡され、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる。

【0002】

本開示の態様は、一般に、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、超高信頼低レイテンシ通信(URLLC)のための変調およびコーディング方式(MCS)およびチャネル品質インジケータ(CQI)を決定するための技法に関する。

【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。一般の

10

20

30

40

50

ワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信電力)を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例は、ロングタームエボリューション(LTE)システム、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)システムを含む。

【0004】

いくつかの例では、ワイヤレス多元接続通信システムは、ユーザ機器(UE)としても知られている複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。LTEまたはLTE-Aネットワークでは、1つまたは複数の基地局のセットがeノードB(eNB)を定義してよい。他の例では(たとえば、次世代または5Gネットワークでは)、ワイヤレス多元接続通信システムは、いくつかの集約ユニット(CU)(たとえば、中央ノード(CN)、アクセスノードコントローラ(ANC)など)と通信するいくつかの分散ユニット(DU)(たとえば、エッジユニット(EU)、エッジノード(EN)、無線ヘッド(RH)、スマート無線ヘッド(SRH)、送信受信ポイント(TRP)など)を含んでよく、集約ユニットと通信する1つまたは複数の分散ユニットのセットがアクセスノード(たとえば、ニューラジオ基地局(NR BS:new radio base station)、ニューラジオノードB(NR NB:new radio node-B)、ネットワークノード、5G NB、gNBなど)を定義してよい。基地局またはDUは、(たとえば、基地局から、またはUEへの送信のための)ダウンリンクチャネルおよび(たとえば、UEから基地局または分散ユニットへの送信のための)アップリンクチャネル上でUEのセットと通信してよい。

【0005】

これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。新生の電気通信規格の一例は、ニューラジオ(NR)、たとえば、5G無線アクセスである。NR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LTEモバイル規格に対する拡張のセットである。それは、スペクトル効率を改善し、コストを削減し、サービスを改善し、新しいスペクトルを利用し、またダウンリンク(DL)およびアップリンク(UL)上でOFDMAをサイクリックプレフィックス(CP)とともに使用する他のオープン規格とよりうま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うまくサポートし、ならびに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ように設計されている。

【0006】

しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増加し続けるにつれて、NR技術のさらなる改善に対する必要が存在する。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。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示のシステム、方法、およびデバイスはそれぞれ、いくつかの態様を有し、それらの中の単一の態様だけが、その望ましい属性を担うわけではない。以下の特許請求の範囲によって表される本開示の範囲を限定することなく、いくつかの特徴についてここで簡潔に説明する。この説明を考慮した後、また特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読んだ後、本開示の特徴が、ワイヤレスネットワークにおけるアクセスポイントと局との間の改善された通信を含む利点をどのようにもたらすかが理解されよう。

【0008】

本開示のいくつかの態様は、たとえば、基地局(BS)によって実行され得るワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、チャネル品質インジケータ(CQI)をユーザ

10

20

30

40

50

機器(UE)から受信するステップと、CQIを使用して変調およびコーディング方式(MCS)表からパラメータを取り出すステップとを含み、表は、BSが少なくともターゲットブロック誤り率(BLER)を達成するために低いスペクトル効率(SE)値においてリソースを効率的に割り振ることを可能にするように選択された、異なるSE値に対応するエントリを有する。方法は、取り出されたパラメータに基づいて送信をUEに送るステップも含む。

【0009】

本開示のいくつかの態様は、たとえば、ユーザ機器(UE)によって実行され得るワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、基地局からの信号の測定値に基づいてチャネル品質インジケータ(CQI)を決定するステップと、ランクインジケータ(RI)値を決定するステップと、CQIを基地局にシグナリングするステップとを含み、CQI値は、RI値を示すために使用される。

10

【0010】

態様は、一般に、添付の図面を参照しながら本明細書で十分に説明され、添付の図面によって示される、方法、装置、システム、コンピュータ可読媒体、および処理システムを含む。

【0011】

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利用され得る様々な方法のほんのいくつかを示すものであり、この説明は、すべてのそのような態様およびそれらの均等物を含むものである。

20

【0012】

本開示の上記の特徴が詳細に理解され得るように、上記で簡単に要約したより具体的な説明が、態様を参照することによって行われることがあり、態様のうちのいくつかは添付の図面に示される。しかしながら、本説明は他の等しく効果的な態様に通じ得るので、添付の図面が、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。

【図面の簡単な説明】

【0013】

30

【図1】本開示のいくつかの態様による、例示的な電気通信システムを概念的に示すブロック図である。

【図2】本開示のいくつかの態様による、分散型RANの例示的な論理アーキテクチャを示すブロック図である。

【図3】本開示のいくつかの態様による、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4】本開示のいくつかの態様による、例示的なBSおよびユーザ機器(UE)の設計を概念的に示すブロック図である。

【図5】本開示のいくつかの態様による、通信プロトコルスタックを実装するための例を示す図である。

40

【図6】本開示のいくつかの態様による、DL中心のサブフレームの一例を示す図である。

【図7】本開示のいくつかの態様による、UL中心のサブフレームの一例を示す図である。

【図8】本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得る例示的な動作を示すフロー図である。

【図9】本開示のいくつかの態様による、UEによって実行され得る例示的な動作を示すフロー図である。

【図10】本開示のいくつかの態様による、スペクトル効率に対するリソース割振りの例示的なグラフである。

【図11】本開示のいくつかの態様による、スペクトル効率に対する性能関連パラメータの例示的なグラフである。

50

【図12】本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレス通信デバイスのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

理解を容易にするために、可能な場合、図に共通する同一の要素を示すために、同一の参照番号が使用されている。特定の具陳なしに、一態様において開示する要素が他の態様において有利に利用され得ることが企図される。

【0015】

本開示の態様は、ニューラジオ(NR)(ニューラジオアクセス技術または5G技術)のための装置、方法、処理システム、およびコンピュータ可読媒体を提供する。NRは、拡張モバイルブロードバンド(eMBB:Enhanced mobile broadband)ターゲットの広い帯域幅(たとえば、80MHzを越える)、ミリ波(mmW:millimeter wave)ターゲットの高いキャリア周波数(たとえば、60GHz)、マッシブMTC(mMTC:massive MTC)ターゲットの後方互換性のないMTC技法、および/またはミッションクリティカルターゲットの超高信頼低レイテンシ通信(URLLC:ultra reliable low latency communication)などの、様々なワイヤレス通信サービスをサポートし得る。これらのサービスは、レイテンシ要件および信頼性要件を含み得る。これらのサービスはまた、それぞれのサービス品質(QoS)要件を満たすための異なる送信時間間隔(TTI)を有し得る。加えて、これらのサービスは、同じサブフレームにおいて共存し得る。

【0016】

以下の説明は例を提供するものであり、特許請求の範囲に記載される範囲、適用可能性、または例を限定するものではない。本開示の範囲から逸脱することなく、説明する要素の機能および構成に変更が加えられてよい。様々な例は、様々な手順または構成要素を適宜に省略してよく、置換してよく、または追加してよい。たとえば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で実行されてよく、様々なステップが追加されてよく、省略されてよく、または組み合わせられてよい。また、いくつかの例に関して説明する特徴が、いくつかの他の例では組み合わせられてよい。たとえば、本明細書に記載される任意の数の態様を使用して、装置が実装されてよく、または方法が実践されてよい。加えて、本開示の範囲は、本明細書に記載された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。「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。

【0017】

本明細書で説明する技法は、LTE、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、および他のネットワークなどの、様々なワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば、互換的に使用される。CDMAネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、cdma2000などの無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、およびCDMAの他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格を対象とする。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。OFDMAネットワークは、NR(たとえば、5G RA)、発展型UTRA(E-UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDMAなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS)の一部である。NRは、5G技術フォーラム(5GTF)とともに開発中の新しく出現したワイヤレス通信技術である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスド(LTE-A)は、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGS

10

20

30

40

50

M(登録商標)は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称する団体による文書に記載されている。cdma2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と称する団体の文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上述のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用され得る。明確にするために、本明細書では一般に3Gおよび/または4Gワイヤレス技術に関連する用語を使用して態様が説明されることがあるが、本開示の態様は、NR技術を含めて、5G以降のものなどの他の世代ベースの通信システムにおいて適用され得る。

【0018】

例示的なワイヤレス通信システム

図1は、本開示の態様が実行され得る例示的なワイヤレスネットワーク100を示す。たとえば、ワイヤレスネットワークは、ニューラジオ(NR)または5Gネットワークであり得る。BS110は、図8および図9に示す動作に関連して本明細書でさらに説明するように、URLLCのために設計されたチャンネル品質インジケータ(CQI)をUE120から受信し得る。

【0019】

図1に示すように、ワイヤレスネットワーク100は、いくつかのBS110と他のネットワークエンティティとを含み得る。BSは、UEと通信する局であり得る。各BS110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、この用語が使用される状況に応じて、このカバレッジエリアにサービスしているノードBおよび/またはノードBサブシステムのカバレッジエリアを指すことがある。NRシステムでは、「セル」およびgNB、ノードB、5G NB、AP、NR BS、またはTRPなどの用語は交換可能であり得る。いくつかの例では、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、モバイル基地局のロケーションに従って移動し得る。いくつかの例では、基地局は、任意の適切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、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、ワイヤレスネットワーク100内で互いに、および/または1つもしくは複数の他の基地局もしくはネットワークノード(図示せず)に相互接続され得る。

【0020】

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において展開されてよい。各ワイヤレスネットワークは、特定の無線アクセス技術(RAT)をサポートしてよく、1つまたは複数の周波数で動作してよい。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をサポートしてよい。場合によっては、NR RATネットワークまたは5G RATネットワークが展開されてよい。

【0021】

BSは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルのための通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的大きな地理的エリア(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てよい。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てよい。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を有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)内のUE、自宅内のユーザのためのUEなど)による制限付きアクセスを可能にしてよい。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、110bおよび110cは、それぞれ、マクロセル102a、102bおよび102cのためのマクロBSであり得る。BS110xは、ピコセル102xのためのピコBSであり得る。BS110yおよび110zは、それぞれ、フェムトセル102yおよび102zのためのフェムトBSであり得る。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よい。

10

20

30

40

50

【0022】

ワイヤレスネットワーク100は、中継局も含んでもよい。中継局は、アップストリーム局(たとえばBSまたはUE)からデータおよび/または他の情報の送信を受信し、ダウンストリーム局(たとえば、UEまたBS)にデータおよび/または他の情報の送信を送る局である。また、中継局は、他のUEのための送信を中継するUEであってもよい。図1に示す例では、中継局110rは、BS110aとUE120rとの間の通信を容易にするために、BS110aおよびUE120rと通信することができる。中継局はまた、リレーBS、リレーなどと呼ばれることもある。

【0023】

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、リレーなどを含む異種ネットワークとすることができる。これらの異なるタイプのBSは、異なる送信電力レベル、異なるカバレッジエリア、およびワイヤレスネットワーク100中の干渉に対する異なる影響を有してよい。たとえば、マクロBSは高い送信電力レベル(たとえば、20ワット)を有することがあり、一方で、ピコBS、フェムトBS、およびリレーはより低い送信電力レベル(たとえば、1ワット)を有することがある。

【0024】

ワイヤレスネットワーク100は、同期動作または非同期動作をサポートしてよい。同期動作の場合、BSは、同様のフレームタイミングを有することができ、異なるBSからの送信は、時間的にほぼ整合し得る。非同期動作の場合、BSは、異なるフレームタイミングを有する場合があります、異なるBSからの送信は、時間的に整合していない場合がある。本明細書で説明する技法は、同期動作と非同期動作の両方に使用されてよい。

【0025】

ネットワークコントローラ130は、BSのセットに結合し、これらのBSのための調整および制御を行い得る。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介してBS110と通信し得る。BS110はまた、たとえば、直接、または間接的にワイヤレスバックホールもしくは有線バックホールを介して、互いに通信し得る。

【0026】

UE120(たとえば、120x、120yなど)は、ワイヤレスネットワーク100の全体にわたって分散されてよく、各UEは静止であってよく、またはモバイルであってよい。UEは、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局、顧客構内設備(CPE:Customer Premises Equipment)、セルラーフォン、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、コードレスフォン、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、生体センサー/デバイス、スマートウォッチ、スマート衣料、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など)などのウェアラブルデバイス、娯楽デバイス(たとえば、音楽デバイス、ビデオデバイス、衛星無線など)、車両コンポーネントもしくは車両センサー、スマートメータ/センサー、工業生産機器、全地球測位システムデバイス、またはワイヤレス媒体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た任意の他の適切なデバイスと呼ばれる場合もある。いくつかのUEは、発展型もしくはマシンタイプ通信(MTC)デバイス、または発展型MTC(eMTC)デバイスと見なされる場合がある。MTC UEおよびeMTC UEは、BS、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することができる、たとえば、ロボット、ドローン、リモートデバイス、センサー、メータ、モニタ、ロケーションタグなどを含む。ワイヤレスノードは、たとえば、ワイヤード通信リンク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、インターネットもしく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よい。

【0027】

図1において、両矢印を有する実線は、UEとサービングBSとの間の所望の送信を示し、サービングBSは、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上でUEにサービスするように指定されたBSである。両矢印を有する細かい破線は、UEとBSとの間の干渉する送信を示す。

【0028】

特定のワイヤレスネットワーク(たとえば、LTE)は、ダウンリンク上で直交周波数分割多重化(OFDM)を利用し、かつアップリンク上でシングルキャリア周波数分割多重化(SC-FDM)を利用する。OFDMおよびSC-FDMは、システム帯域幅を、一般に、トーン、ビンなどとも呼ばれる、複数の(K個の)直交サブキャリアに区分する。各サブキャリアは、データで変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域において送られ、SC-FDMでは時間領域において送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定される場合があり、サブキャリアの総数(K)は、システム帯域幅に依存する場合がある。たとえば、サブキャリアの間隔は15kHzであってよく、最小のリソース割振り(「リソースブロック」と呼ばれる)は12個のサブキャリア(または180kHz)であってよい。その結果、公称FFTサイズは、1.25、2.5、5、10または20メガヘルツ(MHz)のシステム帯域幅に対して、それぞれ、128、256、512、1024または2048に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分され得る。たとえば、サブバンドは、1.08MHz(すなわち、6個のリソースブロック)をカバーすることができ、1.25、2.5、5、10または20MHzのシステム帯域幅に対して、それぞれ、1、2、4、8または16個のサブバンドが存在し得る。

【0029】

本明細書で説明する例の態様はLTE技術に関連付けられ得るが、本開示の態様は、NRなど、他のワイヤレス通信システムに適用可能であり得る。

【0030】

NRは、アップリンクおよびダウンリンク上でCPを用いてOFDMを利用し、TDDを使用する半二重動作に対するサポートを含み得る。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75kHz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個のサブフレームで構成され得る。結果として、各サブフレームは0.2msの長さを有することができる。各サブフレームは、データ送信用のリンク方向(すなわち、DLまたはUL)を示してよく、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よい。各サブフレームは、DL/ULデータならびにDL/UL制御データを含み得る。NRに関するULサブフレームおよびDLサブフレームは、図6および図7に関して以下でより詳細に説明されるようなものであり得る。eMBBおよび/またはURLLCなど、いくつかのNRネットワークに対して、各サブフレームは、最大で4つのスロットを含むサブキャリアを含み得る。スロットは、最大で14個のミニスロット、および最大で14個のOFDMシンボルを含み得る。ミニスロットは、1つまたは複数のOFDMシンボルを含み得る。1つのスロット内のOFDMシンボルは、ダウンリンク、フレキシブル(すなわち、ダウンリンクまたはアップリンク)、またはアップリンクとして分類され得る。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、最大で8個のストリームおよびUEごとに最大で2個のストリームを用いたマルチレイヤDL送信で最大で8個の送信アンテナをサポートし得る。UEごとに最大で2個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。最大で8個のサービングセルを用いて複数のセルのアグリゲーションがサポートされ得る。代替として、NRは、OFDMベース以外の異なるエインターフェースをサポートし得る。NRネットワークは、CUおよび/またはDUなどのエンティティを含み得る。

【0031】

いくつかの例では、エインターフェースへのアクセスがスケジュールされてよく、スケジューリングエンティティ(たとえば、基地局)は、そのサービスエリアまたはセル内のいくつかのまたはすべてのデバイスおよび機器の間で通信のためのリソースを割り振る。本開示内では、以下でさらに説明するように、スケジューリングエンティティは、1つま

10

20

30

40

50

たは複数の従属エンティティ用のリソースをスケジュールすること、割り当てること、再構成すること、および解放することを担当し得る。すなわち、スケジュールされた通信に対して、従属エンティティは、スケジューリングエンティティによって割り振られたリソースを利用する。基地局は、スケジューリングエンティティとして機能し得る唯一のエンティティではない。すなわち、いくつかの例では、UEが、1つまたは複数の従属エンティティ(たとえば、1つまたは複数の他のUE)のためのリソースをスケジュールする、スケジューリングエンティティとして機能し得る。この例では、UEは、スケジューリングエンティティとして機能しており、他のUEは、ワイヤレス通信のためにUEによってスケジュールされたリソースを利用する。UEは、ピアツーピア(P2P)ネットワーク中および/またはメッシュネットワーク中でスケジューリングエンティティとして機能し得る。メッシュネットワーク例では、UEは、スケジューリングエンティティと通信することに加えて、場合によっては互いに直接通信し得る。

【0032】

したがって、時間-周波数リソースへのスケジュールされたアクセスを伴い、セルラー構成、P2P構成、およびメッシュ構成を有するワイヤレス通信ネットワークでは、スケジューリングエンティティおよび1つまたは複数の従属エンティティは、スケジュールされたリソースを利用して通信し得る。

【0033】

上述のように、RANは、CUおよびDUを含み得る。NR BS(たとえば、gNB、5G NB、NB、TRP、AP)が、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、集約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二重接続性に使用されるが、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いことがあり、場合によっては、DCellはSSを送信することがある。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。セルタイプ指示に基づいて、UEはNR BSと通信し得る。たとえば、UEは、示されたセルタイプに基づいて、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。

【0034】

図2は、図1に示したワイヤレス通信システム内で実装され得る分散型無線アクセスネットワーク(RAN)200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206は、アクセスノードコントローラ(ANC)202を含み得る。ANCは、分散型RAN200の集約ユニット(CU)であってよい。次世代コアネットワーク(NG-CN:next generation core network)204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、1つまたは複数のTRP208(BS、NR BS、ノードB、5G NB、AP、または何らかの他の用語で呼ばれることもある)を含み得る。上記で説明したように、TRPは「セル」と交換可能に使用され得る。

【0035】

TRP208は、DUであってよい。TRPは、1つのANC(ANC202)に接続されてよく、または2つ以上のANC(図示せず)に接続されてよい。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配置に対して、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、共同送信)サービスするように構成され得る。

【0036】

ローカルアーキテクチャ200は、フロントホール定義を示すために使用され得る。異なる展開タイプにわたるフロントホール(fronthauling)解決策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)に基づき得る。

【0037】

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)210は、NRとの二重接続性をサポートし得る。NG-ANは、LTEおよびNRに対して共通フロントホールを共有し得る。

【0038】

アーキテクチャは、TRP208間の協働を可能にし得る。たとえば、協働は、TRP内にプリセットされてよく、かつ/またはANC202を経由してTRPにわたってプリセットされてよい。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。

【0039】

態様によれば、アーキテクチャ200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。図5を参照しながらより詳細に説明するように、無線リソース制御(RRC)レイヤ、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤ、無線リンク制御(RLC)レイヤ、媒体アクセス制御(MAC)レイヤ、および物理(PHY)レイヤは、DUまたはCU(たとえば、それぞれTRPまたはANC)に適応可能に配置され得る。いくつかの態様によれば、BSは、集約ユニット(CU)(たとえば、ANC202)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つもしくは複数のTRP208)を含んでよい。

【0040】

図3は、本開示のいくつかの態様による、分散型RAN300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)302が、コアネットワーク機能をホストし得る。C-CUは、中央に配置されてよい。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。

【0041】

集中型RANユニット(C-RU)304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は分散配置を有してよい。C-RUは、ネットワークエッジのより近くにあってよい。

【0042】

DU306が、1つまたは複数のTRP(エッジノード(EN)、エッジユニット(EU)、無線ヘッド(RH)、スマート無線ヘッド(SRH)など)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。

【0043】

図4は、本開示の態様を実施するために使用され得る、図1に示すBS110およびUE120の例示的な構成要素を示す。BS110およびUE120の1つまたは複数の構成要素は、本開示の態様を実践するために使用され得る。たとえば、UE120のアンテナ452、Tx/Rx222、プロセッサ466、458、464、および/もしくはコントローラ/プロセッサ480、ならびに/またはBS110のアンテナ434、プロセッサ420、430、438、および/もしくはコントローラ/プロセッサ440は、本明細書で説明するとともに図8および図9を参照しながら示される動作を実行するために使用され得る。

【0044】

図4は、図1におけるBSのうちの1つおよびUEのうちの1つであってよい、BS110およびUE120の設計のブロック図を示す。制限された接続シナリオの場合、基地局110は図1のマクロBS110cであってよく、UE120はUE120yであってよい。基地局110はまた、何らかの他のタイプの基地局であり得る。基地局110は、アンテナ434a~434tを備えることができ、UE120は、アンテナ452a~452rを備えることができる。

【0045】

基地局110において、送信プロセッサ420は、データソース412からデータを受信し、コントローラ/プロセッサ440から制御情報を受信し得る。制御情報は、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)、物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)、物理ハイブリッドARQインジケータチャネル(PHICH)、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)などに関するものであってよい。データは、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)などに関するものであってよい。プロセッサ420は、データおよび制御情報を処理(たとえば、

10

20

30

40

50

符号化およびシンボルマッピング)して、それぞれデータシンボルおよび制御シンボルを取得することができる。プロセッサ420はまた、たとえば、PSS、SSS、およびセル固有基準信号に関する基準シンボルを生成することもできる。送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ430は、適用可能な場合には、データシンボル、制御シンボル、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)を実行することができ、出力シンボルストリームを変調器(MOD)432a~432tに提供することができる。各変調器432は、(たとえば、OFDMなどのための)それぞれの出力シンボルストリームを処理して、出力サンプルストリームを取得することができる。各変調器432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、フィルタリング、およびアップコンバート)して、ダウンリンク信号を取得することができる。変調器432a~432tからのダウンリンク信号を、それぞれアンテナ434a~434tを介して送信してよい。

10

【0046】

UE120において、アンテナ452a~452rは、基地局110からダウンリンク信号を受信することができる。受信信号をそれぞれ復調器(DEMOD)454a~454rに提供することができる。各復調器454は、それぞれの受信信号を調整(たとえば、フィルタリング、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することができる。各復調器454は、(たとえば、OFDMなどのための)入力サンプルをさらに処理して、受信シンボルを取得することができる。MIMO検出器456は、すべての復調器454a~454r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することができる。受信プロセッサ458は、検出されたシンボルを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)し、UE120のための復号されたデータをデータシンク460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480に提供することができる。

20

【0047】

アップリンクでは、UE120において、送信プロセッサ464が、データソース462からの(たとえば、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)についての)データ、およびコントローラ/プロセッサ480からの(たとえば、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)についての)制御情報を受信し、処理してよい。送信プロセッサ464はまた、基準信号のための基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ464からのシンボルは、適用可能な場合には、TX MIMOプロセッサ466によってプリコーディングされ、(たとえばSC-FDMなどのために)復調器454a~454rによってさらに処理され、基地局110に送信されてよい。BS110において、UE120からのアップリンク信号は、アンテナ434によって受信され、変調器432によって処理され、適用可能な場合には、MIMO検出器436によって検出され、受信プロセッサ438によってさらに処理されて、UE120によって送られた復号データおよび制御情報を受信し得る。受信プロセッサ438は、データシンク439に復号されたデータを提供し、コントローラ/プロセッサ440に復号された制御情報を提供してよい。

30

【0048】

コントローラ/プロセッサ440および480は、それぞれ基地局110およびUE120における動作を指示し得る。BS110におけるプロセッサ440および/または他のプロセッサとモジュールとは、たとえば、図8に示す機能ブロックおよび/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスを実行、またはその実行を指示し得る。UE120におけるプロセッサ480および/または他のプロセッサとモジュールとはまた、たとえば、図9に示す機能ブロックおよび/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスを実行、またはその実行を指示し得る。メモリ442および482は、それぞれBS110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444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

【0049】

図5は、本開示の態様による、通信プロトコルスタックを実装するための例を示す図500を示す。示された通信プロトコルスタックは、5Gシステム(たとえば、アップリンクベースのモビリティをサポートするシステム)内で動作するデバイスによって実装され得る。図

50

500は、無線リソース制御(RRC)レイヤ510、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤ515、無線リンク制御(RLC)レイヤ520、媒体アクセス制御(MAC)レイヤ525、および物理(PHY)レイヤ530を含む通信プロトコルスタックを示す。様々な例では、プロトコルスタックのレイヤは、ソフトウェアの個別のモジュール、プロセッサもしくはASICの部分、通信リンクによって接続された非コロケートデバイスの部分、またはそれらの様々な組合せとして実装され得る。コロケート実装形態および非コロケート実装形態は、たとえば、ネットワークアクセスデバイス(たとえば、AN、CU、および/もしくはDU)またはUEのためのプロトコルスタックの中で使用されてよい。

【0050】

第1のオプション505-aは、プロトコルスタックの実装が集中ネットワークアクセスデバイス(たとえば、図2のANC202)と分散ネットワークアクセスデバイス(たとえば、図2のDU208)との間で分割される、プロトコルスタックの分割実装形態を示す。第1のオプション505-aでは、RRCレイヤ510およびPDCPレイヤ515は、集約ユニットによって実装されてよく、RLCレイヤ520、MACレイヤ525、およびPHYレイヤ530は、DUによって実装されてよい。様々な例では、CUおよびDUは、コロケートされてよく、またはコロケートされなくてもよい。第1のオプション505-aは、マクロセル配置、マイクロセル配置、またはピコセル配置において有用であり得る。

【0051】

第2のオプション505-bは、プロトコルスタックが単一のネットワークアクセスデバイス(たとえば、アクセスノード(AN)、ニューラジオ基地局(NB BS)、ニューラジオノードB(NR NB)、ネットワークノード(NN)など)の中で実装される、プロトコルスタックの統合実装形態を示す。第2のオプションでは、RRCレイヤ510、PDCPレイヤ515、RLCレイヤ520、MACレイヤ525、およびPHYレイヤ530は各々、ANによって実装され得る。第2のオプション505-bは、フェムトセル配置において有用であり得る。

【0052】

ネットワークアクセスデバイスがプロトコルスタックの一部を実装するのか全部を実装するのかにかかわらず、UEは、全プロトコルスタック(たとえば、RRCレイヤ510、PDCPレイヤ515、RLCレイヤ520、MACレイヤ525、およびPHYレイヤ530)を実装してよい。

【0053】

図6は、DL中心のサブフレームの一例を示す図600である。DL中心のサブフレームは、制御部分602を含み得る。制御部分602は、DL中心のサブフレームの最初の部分または開始部分に存在し得る。制御部分602は、DL中心のサブフレームの様々な部分に対応する様々なスケジューリング情報および/または制御情報を含み得る。いくつかの構成では、制御部分602は、図6に示すように、物理DL制御チャネル(PDCCH)であってよい。DL中心のサブフレームは、DLデータ部分604も含み得る。DLデータ部分604は時々、DL中心のサブフレームのペイロードと呼ばれ得る。DLデータ部分604は、スケジューリングエンティティ(たとえば、UEまたはBS)から従属エンティティ(たとえば、UE)にDLデータを通信するために利用される通信リソースを含み得る。いくつかの構成では、DLデータ部分604は、物理DL共有チャネル(PDSCH)であってよい。

【0054】

DL中心のサブフレームは、共通UL部分606も含み得る。共通UL部分606は時々、ULバースト、共通ULバースト、および/または様々な他の適切な用語と呼ばれ得る。共通UL部分606は、DL中心のサブフレームの様々な他の部分に対応するフィードバック情報を含み得る。たとえば、共通UL部分606は、制御部分602に対応するフィードバック情報を含み得る。フィードバック情報の非限定的な例は、ACK信号、NACK信号、HARQインジケータ、および/または様々な他の適切なタイプの情報を含み得る。共通UL部分606は、ランダムアクセスチャネル(RACH)手順、スケジューリング要求(SR)に関する情報、および様々な他の適切なタイプの情報などの、追加のまたは代替の情報を含み得る。図6に示すように、DLデータ部分604の終わりは、共通UL部分606の始まりから時間的に分離され得る。この時間の分離は時々、ギャップ、ガード期間、ガードインターバル、および/または

10

20

30

40

50

様々な他の適切な用語で呼ばれ得る。この分離は、DL通信(たとえば、従属エンティティ(たとえば、UE)による受信動作)からUL通信(たとえば、従属エンティティ(たとえば、UE)による送信)への切替えのための時間を与える。上記はDL中心のサブフレームの一例にすぎず、同様の特徴を有する代替構造が、必ずしも本明細書で説明する態様から逸脱することなく存在し得ることを、当業者は理解されよう。

【0055】

図7は、UL中心のサブフレームの一例を示す図700である。UL中心のサブフレームは、制御部分702を含み得る。制御部分702は、UL中心のサブフレームの最初の部分または開始部分に存在し得る。図7における制御部分702は、図6を参照しながら上記で説明した制御部分602と同様であってよい。UL中心のサブフレームは、ULデータ部分704も含み得る。ULデータ部分704は時々、UL中心のサブフレームのペイロードと呼ばれ得る。UL部分は、従属エンティティ(たとえば、UE)からスケジューリングエンティティ(たとえば、UEまたはBS)にULデータを通信するために利用される通信リソースを指すことがある。いくつかの構成では、制御部分702は、物理DL制御チャネル(PDCCH)であってよい。

【0056】

図7に示すように、制御部分702の終わりは、ULデータ部分704の始まりから時間的に分離され得る。この時間の分離は時々、ギャップ、ガード期間、ガードインターバル、および/または様々な他の適切な用語で呼ばれ得る。この分離は、DL通信(たとえば、スケジューリングエンティティによる受信動作)からUL通信(たとえば、スケジューリングエンティティによる送信)への切替えのための時間を与える。UL中心のサブフレームは、共通UL部分706も含み得る。図7における共通UL部分706は、図6を参照しながら上記で説明した共通UL部分606と同様であってよい。共通UL部分706は、追加または代替として、チャネル品質インジケータ(CQI)、サウンディング基準信号(SRS)に関する情報、および様々な他の適切なタイプの情報を含み得る。上記はUL中心のサブフレームの一例にすぎず、同様の特徴を有する代替構造が、必ずしも本明細書で説明する態様から逸脱することなく存在し得ることを、当業者は理解されよう。一例では、フレームは、UL中心のサブフレームとDL中心のサブフレームの両方を含み得る。この例では、フレームにおけるDLサブフレームに対するUL中心のサブフレームの比率は、送信されるULデータの量およびDLデータの量に基づいて動的に調整され得る。たとえば、より多くのULデータがある場合、DLサブフレームに対するUL中心のサブフレームの比率は上昇し得る。逆に、より多くのDLデータがある場合、DLサブフレームに対するUL中心のサブフレームの比率は低下し得る。

【0057】

いくつかの状況では、2つ以上の従属エンティティ(たとえば、UE)はサイドリンク信号を使用して互いに通信することができる。そのようなサイドリンク通信の現実世界の適用例は、公共安全、近接サービス、UEからネットワークへの中継、車両間(V2V)通信、インターネットオブエブリシング(IoE: Internet-of-Everything)通信、IoT通信、ミッションクリティカルメッシュ、および/または様々な他の適切な適用例を含み得る。一般に、サイドリンク信号は、スケジューリングおよび/または制御のためにスケジューリングエンティティが利用され得るにもかかわらず、スケジューリングエンティティ(たとえば、UEまたはBS)を通じてその通信を中継せずに、ある従属エンティティ(たとえば、UE1)から別の従属エンティティ(たとえば、UE2)に通信される信号を指す場合がある。いくつかの例では、サイドリンク信号は、(通常は免許不要スペクトルを使用するワイヤレスローカルエリアネットワークとは異なり)免許必要スペクトルを使用して通信されてよい。

【0058】

UEは、リソースの専用セットを使用してパイロットを送信することに関連する構成(たとえば、無線リソース制御(RRC)専用状態など)、またはリソースの共通セットを使用してパイロットを送信することに関連する構成(たとえば、RRC共通状態など)を含む、様々な無線リソース構成において動作し得る。RRC専用状態において動作するとき、UEは、パイロット信号をネットワークに送信するために、リソースの専用セットを選択し得る。RRC共通状態において動作するとき、UEは、パイロット信号をネットワークに送信するために

、リソースの共通セットを選択し得る。いずれの場合も、UEによって送信されるパイロット信号は、ANもしくはDU、またはそれらの部分などの、1つまたは複数のネットワークアクセスデバイスによって受信され得る。各受信ネットワークアクセスデバイスは、リソースの共通セット上で送信されるパイロット信号を受信および測定するとともに、ネットワークアクセスデバイスがUEのためのネットワークアクセスデバイスの監視セットのメンバーであるUEに割り振られたリソースの専用セット上で送信されるパイロット信号も受信および測定するように構成され得る。受信ネットワークアクセスデバイスのうちの1つもしくは複数、または受信ネットワークアクセスデバイスがパイロット信号の測定値を送信する先のCUは、UE用のサービングセルを識別するために、またはUEのうちの1つもしくは複数のためのサービングセルの変更を開始するために、測定値を使用し得る。

10

【0059】

ワイヤレスシステムは、様々な送信モードをサポートし得る。これらの送信モードは、たとえば、シングルユーザ多入力多出力(SU-MIMO)、マルチユーザMIMO(MU-MIMO)、多点協調(CoMP:coordinated multi-point)、拡張モバイルブロードバンド(eMBB)、超高信頼低レイテンシ通信(URLLC)、または変調およびコーディング方式(MCS)を含み得る。

【0060】

ワイヤレス通信において、チャネル状態情報(CSI)は、通信リンクの既知のチャネル特性を指すことがある。CSIは、たとえば、送信機と受信機との間の距離による散乱、フェージング、および電力減衰の結合された影響を表し得る。チャネルに対するこれらの影響を決定するために、チャネル推定が実行され得る。CSIは、特に、マルチアンテナシステムにおいて高データレートを用いた信頼できる通信を達成するために有用な現在のチャネル状態に基づいて送信を適応するために使用され得る。CSIは、通常は、受信機において推定され、量子化され、様々な送信モードをサポートするために送信機にフィードバックされる。たとえば、BSは、CSIフィードバックをUEから受信し、CSIフィードバックに基づいてUEへの送信に対するMCSを決定し得る。

20

【0061】

一般に、CSIは、データを受信機に送信するためにどの送信モードが好適であるかを決定するために送信機によって使用され得る任意の情報を含み得る。CSIは、チャネル品質インジケータ(CQI)、ランクインジケータ(RI)、プリコーディング行列インジケータ(PMI)などを含み得る。CQIは、送信機から受信機への通信チャネルの品質を示し得る。RIは、受信機に同時に送信するデータストリームの数を示し得る。各データストリームは、コードワード、データパケット、トランスポートブロック、空間チャネルなどに対応し得る。PMIは、受信機に送信する前にデータを空間的に処理する(またはプリコーディングする)ために使用するためのプリコーディング行列を示し得る。プリコーディング行列は、その受信機に向かうように、および/または他の受信機から離れるようにデータ送信を導き得る空間ビームに対応し得る。

30

【0062】

高信頼性のためのMCSおよびCQI設計

いくつかの通信システム(たとえば、NR)は、レイテンシおよび信頼性に対する要件を与える超高信頼低レイテンシ通信(URLLC)を維持する。たとえば、URLLCは、10ミリ秒のエンドツーエンドレイテンシおよび1ミリ秒内に 10^{-5} のブロック誤り率(BLER)を与え得る。他の通信サービス(たとえば、eMBB)は、より低いスペクトル効率(SE)領域(たとえば、 $SE < 1$)内で粗い粒度を有し、URLLCの信頼性およびレイテンシ要件に到達するのに適さないMCS/CQI表(たとえば、以下で示すTable 1(表1))を利用する。たとえば、Table 1(表1)から使用されるMCSおよびSEのエントリは、低いSE領域(たとえば、 $SE < 1$)における粒度の欠如に起因して、URLLCに対して非常に非効率的なリソース割振りをもたらす場合がある。シグナリングオーバーヘッドの制限のため、MCS/CQI表に、付加的なエントリを追加することはできない。

40

50

【表 1】

CQIインデックス	MCS	符号レート×1024	SE
0	範囲外		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

Table 1: 例示的なCQI表

QPSKは、2の変調次数(Q_m)(たとえば、1つのシンボルによって伝達されるビット数)を有する4位相シフトキーイングを指し、16QAMは、4の変調次数を有する直交振幅変調(QAM)方式を指し、64QAMは、6の変調次数を有するQAM方式を指す。

【0063】

RANおよびUEは、URLLCのために実装される信頼性および/またはレイテンシの要件(たとえば、 10^{-5} のBLERおよび10ミリ秒のエンドツーエンドレイテンシ)を満足することなど、高信頼の送信を提供するように設計されたCSIフィードバックを採用し得る。たとえば、所与のMCSに対してより低いSE値においてより微細な粒度を与えるCQI値のセットは、 10^{-1} 未満のBLERを満足することを容易にし得る。これは、より低いBLERターゲットが、より低いSE値にとって有利であるという事実による。より低いBLER値をターゲットにすると、初期送信に対するより低いMCS値(たとえば、QPSK)も、より低いレイテンシにおいてより低いターゲットBLERを達成し得る。本明細書で提示した態様は、URLLCサービスに対して最適化されたMCS表および/またはCQI表(MCS/CQI表)を提供し、利用するための技法を提供する。

【0064】

図8は、本開示のいくつかの態様による、たとえば、高信頼性に対するMCS/CQI関連パラメータを実装するために、基地局(たとえば、図1のBS110)および/または無線アクセスネットワークによって実行され得る例示的な動作800を示すフロー図である。動作800は、1つまたは複数のプロセッサ(たとえば、図4のプロセッサ440)上で実行され動作されるソフトウェア構成要素として実装され得る。さらに、動作800におけるBSによる信号の送信および受信は、たとえば、1つまたは複数のアンテナ(たとえば、図4のアンテナ434)によって可能にされ得る。いくつかの態様では、BSによる信号の送信および/または受信は、信号を取得および/もしくは出力する1つまたは複数のプロセッサ(たとえば、プロセッサ440)のバスインターフェースを介して実装され得る。

【0065】

動作800は、802において、BSが、チャネル品質インジケータ(CQI)をユーザ機器(UE)(たとえば、URLLCサービスのために構成されたUE)から受信することで開始し得る。804において、BSは、CQIを使用して変調およびコーディング方式(MCS)表からパラメータを取り出し、表は、BSが少なくともターゲットBLER(たとえば、 10^{-2} から 10^{-5} 以下までのBLER)を達成するために低いスペクトル効率(SE)値においてリソースを効率的に割り振ることを可能にするように選択された、異なるSE値に対応するエントリを有する。806において、BSは、取り出されたパラメータに基づいて送信をUEに送る。

【0066】

いくつかの態様では、MCS表は、変調次数、トランスポートブロックサイズ、ターゲットの符号レート、およびスペクトル効率値のうちの少なくとも1つに対応するエントリを含み得る。すなわち、BSによって取り出されるか、および/または決定されるパラメータは、UEに割り振られるリソースのサイズを導出するために、変調次数、ターゲットの符号レート、トランスポートブロックサイズ、および/またはスペクトル効率を含んでよく、BSは、これらのパラメータを使用して、806においてUEに送信される信号を形成してよい。たとえば、BSは、変調次数に基づいてMCSを選択し、ターゲットの符号レートおよびスペクトル効率値から導出されてもされなくてもよいトランスポートブロックサイズに基づいて、送信のためのリソースを割り振ってよい。

【0067】

図9は、本開示のいくつかの態様による、たとえば、高信頼性に対するMCS/CQI関連パラメータを実装するために、UE(たとえば、UE120)によって実行され得る例示的な動作900を示すフロー図である。動作900は、1つまたは複数のプロセッサ(たとえば、図4のプロセッサ480)上で実行され動作されるソフトウェア構成要素として実装され得る。さらに、動作900におけるUEによる信号の送信および受信は、たとえば、1つまたは複数のアンテナ(たとえば、図4のアンテナ452)によって可能にされ得る。いくつかの態様では、UEによる信号の送信および/または受信は、信号を取得および/または出力する1つまたは複数のプロセッサ(たとえば、プロセッサ480)のバスインターフェースを介して実装され得る。

【0068】

動作900は、902において、UEが、基地局からの信号の測定値に基づいてチャネル品質インジケータ(CQI)を決定することで開始し得る。904において、UEは、ランクインジケータ(RI)値を決定する。906において、UEは、CQIを基地局にシグナリングし、CQI値は、RI値を示すために使用される。

【0069】

いくつかの態様では、本明細書で説明するように、UEがURLLCサービスと関連付けられたMCS/CQI表をサポートするように構成されることを示すその能力を、UEがRANに送信してもよい。URLLCサービスと関連付けられたMCS/CQI表をサポートするためのUEの能力は、フラグ(たとえば、単一ビットのブール)内に含まれ、無線リソース制御シグナリングを介してRANに送信され得る。RANは、本明細書で説明するように、UEの能力を受信し、動作800に従って関連するMCS/CQI表に基づいてURLLCリソースをUEに割り振り得る。

【0070】

いくつかの態様では、CQIを選択するためにUEによって使用されるCQI表は、CQIエントリの固定されたセットを有し得る。たとえば、UEによって決定されたCQIは、トランスポートブロックサイズのターゲットの符号レートにおける特定のMCSとSEとの組合せに対応する4ビットのエントリであり得る。CQI表は、たとえば、異なるMCSとSEとの組合せを示す15個のエントリと、UEがTable 1(表1)と同様にBSの送信の範囲外にあることを示すための1つのCQIエントリを含む、16個のCQIエントリを有してもよい。

【0071】

UEは、異なるターゲットBLERと関連付けられたCQI/MCS表を有し得る。各表は、BSが少なくともターゲットBLERを達成するためにスペクトル効率(SE)値においてリソース

10

20

30

40

50

を効率的に割り振ることを可能にするように選択された、異なるSE値に対応するエントリを有し得る。たとえば、1つまたは複数のCQI/MCS表は、0.1のBLERと関連付けられてよく、異なるCQI/MCS表は、 10^{-5} のBLERと関連付けられてよい。UEは、UEのために構成されたターゲットBLERに応じて特定のCQI/MCS表を選択し得る。

【0072】

いくつかの態様では、MCS/CQI表のSE値は、MCS表および/またはCQI表の中の隣接するエントリ間における割り振られたリソースブロック(RB)の差が、しきい値制限内にあるように選択される。たとえば、図10は、本開示のいくつかの態様による、SEに対して割り振られたリソースブロック(RB)の数の例示的なグラフである。示すように、曲線1002は、SEに対するリソースブロック割振りの関数である。この例では、曲線1002は、ターゲットBLER(たとえば、 10^{-5} を超えないBLER)を達成するために、416ビットペイロードを有する所与のSE値においてセットサイズのトランスポートブロックを送信することを必要とするRB割振りを表す。破線1010と曲線1002との交差点は、MCS/CQI表のMCS/CQIエントリに対するSE値を形成する。たとえば、線1012と曲線1002との交差点は、約104個のRBとともに約0.3のSE値を与える。この交差点は、MCS/CQIエントリに対して最小のSE値を与え得る一方で、線1014と曲線1002との交差点は、MCS/CQIエントリの最大のSE値を与え得る。曲線1002に沿った交差点間の差は、しきい値制限内にあり得る。この例では、RB割振り間隔(すなわち、線1010の間隔)は、最小のSE値(1012)と最大のSE値(1014)との間で均等に分配される。いくつかの態様では、RB割振り値の間隔は、絶対的(固定的)、相対的、または任意であり得る。

【0073】

いくつかの態様では、コーディングレート、変調次数(すなわち、MCS)、およびランクの異なる組合せが、曲線1002に沿ってSE値に到達するために使用され得る。言い換えれば、コーディングレート、MCS、およびランクは、所与のペイロード、トランスポートブロックサイズ、およびターゲットBLERに対して曲線1002に沿ってSE値をもたらすために選択され得る。コーディングレート、MCS、ランク、およびSE値に対するこれらのセッティングは、Table 1(表1)と同様のCQI表、および動作800および900を実装するためのMCS表を提供するためにプリセットされ得る。

【0074】

図10は、高いSE値(たとえば、 $SE > 1$)において、SEにおける変化が、割振りに対して軽微な影響を及ぼすことも明示している。すなわち、リソースブロック割振りの数は、スペクトル効率が增大するにつれて限界に近づく。それゆえ、高いSE値におけるより粗いMCS/CQI粒度は、低いBLERをターゲットにするように設計されるURLLCに著しい影響を及ぼすことはない。

【0075】

いくつかの態様では、SE値は、ターゲットBLERにおいて信号対雑音比(SNR)におけるステップが、低いSE値に対してより小さくなるように選択される。たとえば、図11は、本開示のいくつかの態様による、スペクトル効率に対する性能関連パラメータ(たとえば、SNR)のグラフを示す。示すように、曲線1102は、ターゲットBLER(たとえば、 10^{-5} のBLER)を達成するように決定されたスペクトル効率に対する、デシベルにおける信号対雑音比(SNR)の関数である。図10に関連して説明した技法と同様に、MCS/CQIエントリに対するSE値は、曲線1102と水平線1110との交差点に基づいて選択され得る。この例では、線1112における最小のSE値は、約-3.5dBのSNRに対して約0.4であり、線1114における最大のSE値は、約6dBのSNRに対して約1.6である。線1110の間隔は、高いSE値(たとえば、 $SE > 1$)に対する間隔よりも、低いSE値(たとえば、 $SE < 1$)に対してより小さくなり得る。いくつかの態様では、線1110に対するSNR値の間隔は、絶対的(固定的)、相対的、または任意であり得る。図10と同様に、コーディングレート、変調次数(すなわち、MCS)、およびランクの異なる組合せが、曲線1102に沿ってSE値に到達するために使用され得る。いくつかの態様では、SE値を選択するために使用される性能関連パラメータは、信号対雑音比(SNR)、信号対干渉プラス雑音比(SINR)、1ビット当たりのエネルギー

対雑音電力スペクトル密度比(E_b/N_0 :energy per bit to noise power spectral density ratio)、受信信号強度表示(RSSI)、基準信号受信電力(RSRP)、基準信号受信品質(RSRQ)などのうちの少なくとも1つを含み得る。

【0076】

いくつかの態様では、SE値のセットは、URLLC UEと異なるサービスタイプ(たとえば、eMBB)をサポートするように構成されたUEに対して使用されるMCS表からのSE値の補間に基づいて決定される。たとえば、SE値のセットは、eMBBサービス(たとえば、上で示したTable 1(表1))をサポートするように構成されたUEに対して使用されるMCS/CQI表からのSE値の補間に基づいて決定され得る。

【0077】

いくつかの態様では、SE値のセットは、URLLC UEと異なるタイプに対して構成されたUEに対して使用されるMCS表からの性能メトリックの補間に基づいて決定される。たとえば、SE値のセットは、eMBB UE(たとえば、上で示したTable 1(表1))に対して使用されるMCS/CQI表から開始するターゲットBLERにおける性能に対するSE値の補間に基づいて決定され得る。補間のために使用される性能メトリックは、ターゲットBLER、信号対雑音比(SNR)、受信信号強度表示(RSSI)、信号対干渉プラス雑音比(SINR)、1ビット当たりのエネルギー対雑音電力スペクトル密度比(E_b/N_0)、受信信号強度表示(RSSI)、基準信号受信電力(RSRP)、基準信号受信品質(RSRQ)などのうちの少なくとも1つを含み得る。

【0078】

いくつかの態様では、アップリンク制御シグナリング(たとえば、CSIフィードバックを含むアップリンク制御情報)のオーバーヘッドを低減することは、URLLCのために実装されるターゲットBLERおよび/またはレイテンシ要件を達成することを可能にし得る。たとえば、CQIオーバーヘッドを低減することは、BSにおけるUCI復号性能を改善し得、それによって、BSにおいて遭遇するレイテンシが低減される。これは、UEがターゲットBLERを達成するのを間接的に助ける。前に説明したように、CSIフィードバックは、CQIおよびランクインジケータ(RI)を含み得、RIはマルチビット値であり、その幅は、報告タイプおよびUEのアンテナポートの数に依存する。より低いBLERターゲットを有するURLLCに対して、いくつかのランクとCQIとの組合せが、UEによって使用される可能性は低い。たとえば、UEは、URLLCに対して高いRIおよびCQIの値を使用する可能性は低い。これは、URLLC UEは、より信頼性が高いリソースおよびMCSを割り振られるからである。

【0079】

いくつかの態様では、UCIオーバーヘッドは、CQI値に少なくとも部分的に基づいて、BSがランクインジケータ(RI)値を決定することによって低減され得る。すなわち、BSおよびUEは、RI値が特定のCQI値に対応し、UEがUCIからのRIを除外することを可能にするように、事前にプログラムされる。たとえば、1つまたは複数のCQI値の第1のセットは、RI値の第1のセットにマッピングされ、1つまたは複数のCQI値の第2のセットは、RI値の第2のセットにマッピングされる。いくつかの態様では、CQI値の第1のセットは、しきい値以下のCQI値(たとえば、CQI=4)を含み、CQI値の第2のセットは、しきい値より大きいCQI値を含み得る。いくつかの態様では、CQI値は、RI値を伝達するために使用されるビット数を決定し得る。

【0080】

図12は、図8および図9のうちの1つまたは複数に示す動作など、本明細書で開示する技法に対する動作を実行するように構成された(たとえば、ミーンズプラスファンクション構成要素に対応する)様々な構成要素を含み得るワイヤレス通信デバイス1200を示す。通信デバイス1200は、トランシーバ1210に結合された処理システム1202を含む。トランシーバ1210は、本明細書で説明した様々な信号など、通信デバイス1200のための信号を、アンテナ1212を介して送受信するように構成される。処理システム1202は、通信デバイス1200によって受信された信号および/または送信されるべき信号を処理することを含む、通信デバイス1200のための処理機能を実行するように構成され得る。

【0081】

10

20

30

40

50

処理システム1202は、バス1208を介してコンピュータ可読媒体/メモリ1206に結合された1つまたは複数のプロセッサ1204を含む。いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体/メモリ1206は、プロセッサ1204によって実行されるとき、図8および図9のうちの1つまたは複数の示す動作、または本明細書で論じる様々な技法を実行するための他の動作をプロセッサ1204に実行させるコンピュータ実行可能命令を記憶するように構成される。
【0082】

いくつかの態様では、処理システム1202は、図8および図9のうちの1つまたは複数の示す受信動作を実行するための受信構成要素1214をさらに含む。加えて、処理システム1202は、図8および図9のうちの1つまたは複数の示す送信動作を実行するための送信構成要素1216を含む。さらに、処理システム1202は、図8および図9のうちの1つまたは複数の示す実行動作を実行するための実行構成要素1218を含む。同じく、処理システム1202は、図8および図9のうちの1つまたは複数の示す決定動作を実行するための決定構成要素1020を含む。受信構成要素1214、送信構成要素1216、実行構成要素1218、および決定構成要素1220は、バス1208を介してプロセッサ1204に結合され得る。プロセッサ1204は、図8および図9のうちの1つまたは複数の示す動作を実行するために信号をバス1208を介して取得または出力し得る。いくつかの態様では、受信構成要素1214、送信構成要素1216、実行構成要素1218および決定構成要素1220は、ハードウェア回路であり得る。いくつかの態様では、受信構成要素1214、送信構成要素1216、実行構成要素1218、および決定構成要素1220は、プロセッサ1204上で実行され動作されるソフトウェア構成要素であり得る。

【0083】

本明細書で説明する技法は、利点をURLLCシステムに提供する。URLLCシステムのレイテンシおよび信頼性を改善するために、RANおよびUEは、URLLCのために実装されるターゲットBLERのために設計されたMCS表および/またはCQI表を使用し得る。UCIオーバーヘッドは、本明細書で説明するように、CQI値に少なくとも部分的に基づいてRI値をシグナリングすることによっても低減され得る。

【0084】

本明細書で開示する方法は、説明した方法を実現するための1つまたは複数のステップまたはアクションを含む。方法ステップおよび/またはアクションは、特許請求の範囲の範囲から逸脱することなく互いに入れ替えられ得る。言い換えれば、ステップまたはアクションの特定の順序が指定されない限り、特定のステップおよび/またはアクションの順序および/または使用は、特許請求の範囲の範囲から逸脱することなく修正され得る。

【0085】

本明細書で使用する場合、項目の列挙「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。

【0086】

本明細書で使用する「決定すること」という用語は、幅広い様々なアクションを包含する。たとえば、「決定すること」は、算出すること、計算すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること(たとえば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造においてルックアップすること)、確認することなどを含んでよい。また、「決定すること」は、受信すること(たとえば、情報を受信すること)、アクセスすること(たとえば、メモリ内のデータにアクセスすること)などを含み得る。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選出すること、確立することなどを含み得る。

【0087】

前述の説明は、いかなる当業者も、本明細書で説明した様々な態様を実践することが可能になるように提供される。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場合がある。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示し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。別段に明記されていない限り、「いくつか」という用語は、1つまたは複数の指す。当業者に知られているか、または後で知られることになる、本開示全体にわたって説明し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は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されることが意図される。その上、本明細書で開示したものは、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に記載されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。請求項の要素は、要素が「のための手段」という句を使用して明確に列挙されていない限り、または方法クレームの場合、要素が「のためのステップ」という句を使用して列挙されていない限り、米国特許法112条第6段落の規定に基づいて解釈されるべきではない。

10

【0088】

上記で説明した方法の様々な動作は、対応する機能を実行することが可能な任意の適切な手段によって実行され得る。手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路(ASIC)、またはプロセッサを含む、様々なハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素および/またはモジュールを含み得る。一般に、図に示す動作が存在する場合、それらの動作は、同様の番号を付された対応する相当物であるミーンズプラスファンクション構成要素を有し得る。

20

【0089】

たとえば、送信するための手段(または送信のために出力するための手段)は、図4に示す基地局110のアンテナ434またはユーザ機器120のアンテナ452を備え得る。受信するための手段(または取得するための手段)は、図4に示す基地局110のアンテナ434またはユーザ機器120のアンテナ452を備え得る。処理するための手段、取得するための手段、生成するための手段、選択するための手段、復号するための手段、または決定するための手段は、図4に示す基地局110のMIMO検出器436、TX MIMOプロセッサ430、TXプロセッサ420、および/もしくはコントローラ440、またはユーザ機器120のMIMO検出器456、TX MIMOプロセッサ466、TXプロセッサ464、および/もしくはコントローラ480などの1つまたは複数のプロセッサを含み得る、処理システムを備え得る。

30

【0090】

場合によっては、デバイスは、実際に信号を送信するのではなく、送信のために信号を出力するためのインターフェース(出力するための手段)を有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、送信のために無線周波数(RF)フロントエンドに信号を出力し得る。同様に、デバイスは、実際に信号を受信するのではなく、別のデバイスから受信された信号を取得するためのインターフェース(取得するための手段)を有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、受信のためにRFフロントエンドから信号を取得(または受信)し得る。場合によっては、送信のために信号を出力するためのインターフェースおよび信号を取得するためのインターフェースは、単一のインターフェースとして統合され得る。

40

【0091】

本明細書で使用する「送信すること」および「受信すること」という用語は、多種多様なアクションを包含する。たとえば、「送信すること」は、出力すること(たとえば、送信されるべき信号を出力すること)、シグナリングすることなどを含み得る。同じく、「受信すること」は、取得すること(たとえば、信号を取得すること)、アクセスすること(たとえば、メモリ内のデータにアクセスすること)、サンプリングすること(たとえば、信号をサンプリングすること)などを含み得る。

【0092】

本開示に関連して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィー

50

ルドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス(PLD)、ディスクリートゲートもしくはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェア構成要素、または本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってよいが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であってよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装されてもよい。

【0093】

ハードウェアにおいて実装される場合、例示的なハードウェア構成は、ワイヤレスノード内の処理システムを含み得る。処理システムは、バスアーキテクチャを用いて実装され得る。バスは、処理システムの特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含んでよい。バスは、プロセッサ、機械可読媒体、およびバスインターフェースを含む様々な回路を互いにリンクさせ得る。バスインターフェースは、バスを介して、とりわけ、処理システムにネットワークアダプタを接続するために使用され得る。ネットワークアダプタは、PHYレイヤの信号処理機能を実装するために使用され得る。ユーザ機器120(図1参照)の場合、ユーザインターフェース(たとえば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティックなど)がバスに接続されてもよい。バスは、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、電力管理回路などの様々な他の回路をリンクさせる場合があるが、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。プロセッサは、1つまたは複数の汎用プロセッサおよび/または専用プロセッサを用いて実装されてよい。例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSPプロセッサ、およびソフトウェアを実行できる他の回路が含まれる。当業者は、特定の適用例とシステム全体に課せられた全体的な設計制約とに応じて処理システムに関する上述の機能を最も適切に実装するにはどうすべきかを認識するであろう。

【0094】

ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。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と呼ばれるか、または他の名称で呼ばれるかどうかにかかわらず、命令、データ、またはそれらの任意の組合せを意味するように広く解釈されるべきである。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの伝達を容易にする任意の媒体を含む通信媒体の両方を含む。プロセッサは、機械可読記憶媒体に記憶されたソフトウェアモジュールの実行を含む、バスおよび一般的な処理を管理することを担い得る。コンピュータ可読記憶媒体は、プロセッサがその記憶媒体から情報を読み取ることができ、かつその記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合されてよい。代替として、記憶媒体は、プロセッサと一体であってよい。例として、機械可読媒体は、送信線路、データによって変調された搬送波、および/またはワイヤレスノードとは別個の命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体を含んでよく、これらはすべて、バスインターフェースを介してプロセッサによってアクセスされる場合がある。代替としてまたは追加として、機械可読媒体またはその任意の部分は、キャッシュおよび/または汎用レジスタファイルと同様にプロセッサに統合されてよい。機械可読記憶媒体の例は、例として挙げると、RAM(ランダムアクセスメモリ)、フラッシュメモリ、ROM(読取り専用メモリ)、PROM(プログラマブル読取り専用メモリ)、EPROM(消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、EEPROM(電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、もしくは任意の他の適切な記憶媒体、またはそれらの任意の組合せがあり得る。機械可読媒体はコンピュータプログラム製品内で具現化されてよい。

【0095】

ソフトウェアモジュールは、単一の命令または多くの命令を含み得、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、異なるプログラム間で、また複数の記憶媒体にわたって、分散され得る。コンピュータ可読媒体は、いくつかのソフトウェアモジュールを含んでよい。ソフトウェアモジュールは、プロセッサなどの装置によって実行されると、処理システムに様々な機能を実行させる命令を含む。ソフトウェアモジュールは、送信モジュールと受信モジュールとを含んでよい。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイス内に存在しても、または複数の記憶デバイスにわたって分散されてよい。例として、トリガイベントが発生したときに、ソフトウェアモジュールは、ハードドライブからRAMにロードされてよい。ソフトウェアモジュールの実行中、プロセッサは、アクセス速度を高めるために、命令のうちのいくつかをキャッシュにロードしてよい。1つまたは複数のキャッシュラインが、次いで、プロセッサによって実行されるように汎用レジスタファイルにロードされてよい。以下でソフトウェアモジュールの機能に言及する場合、そのような機能は、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行するときにプロセッサによって実装されることが理解されよう。

【0096】

また、任意の接続が、適切にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線(IR)、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、有形媒体)を含んでよい。さらに、他の態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を備えることができる。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。

【0097】

したがって、いくつかの態様は、本明細書で提示した動作を実行するためのコンピュータプログラム製品を含んでよい。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、本明細書で説明した動作を実行するように1つまたは複数のプロセッサによって実行可能である命令が記憶された(および/または符号化された)コンピュータ可読媒体を含んでよい。

【0098】

さらに、本明細書で説明する方法および技法を実行するためのモジュールおよび/または他の適切な手段は、適用可能な場合、ユーザ端末および/または基地局によってダウンロードおよび/または別の方法で取得されてよいことを理解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書で説明する方法を実行するための手段の転送を容易にするためにサーバに結合されてよい。代替的に、本明細書で説明する様々な方法は、ユーザ端末および/または基地局が記憶手段(たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフロッピーディスクなどの物理的記憶媒体など)をデバイスに結合または提供すると様々な方法を取得することができるように、記憶手段を介して提供されてよい。さらに、本明細書で説明する方法および技法をデバイスに提供するための任意の他の適切な技法が利用されてよい。

【0099】

特許請求の範囲が上記で示した厳密な構成および構成要素に限定されないことを理解されたい。特許請求の範囲の範囲から逸脱することなく、上記で説明した方法および装置の構成、動作、および詳細において、様々な修正、変更、および変形が加えられてよい。

【符号の説明】

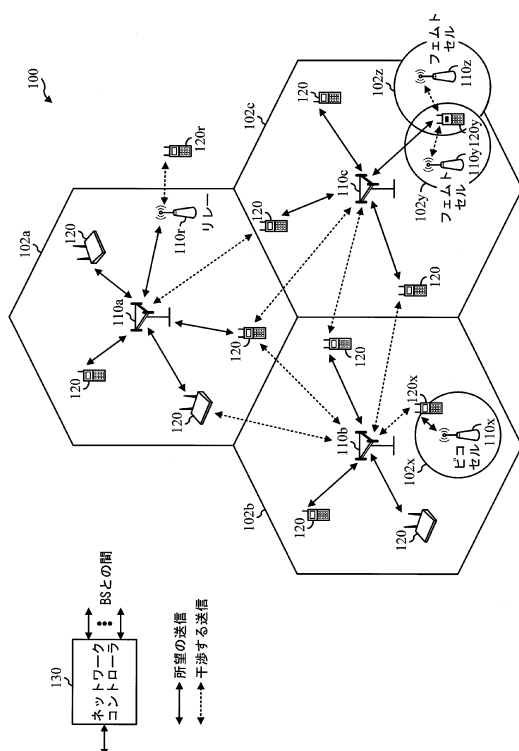
【0100】

100	ワイヤレスネットワーク	
102a	マクロセル	
102b	マクロセル	
102c	マクロセル	
102x	ピコセル	
102y	フェムトセル	
102z	フェムトセル	
110	BS、基地局	
110a	BS	10
110b	BS	
110c	BS、マクロBS	
110r	中継局	
110x	BS	
110y	BS	
110z	BS	
120	UE、ユーザ機器	
120r	UE	
120x	UE	
120y	UE	20
130	ネットワークコントローラ	
200	分散型無線アクセスネットワーク(RAN)、ローカルアーキテクチャ、アーキテクチャ	
202	アクセスノードコントローラ(ANC)	
204	次世代コアネットワーク(NG-CN)	
206	5Gアクセスノード	
208	TRP、DU	
210	次世代AN(NG-AN)	
222	Tx/Rx	
300	分散型RAN	30
302	集中型コアネットワークユニット(C-CU)	
304	集中型RANユニット(C-RU)	
306	DU	
412	データソース	
420	プロセッサ、送信プロセッサ	
430	TX MIMOプロセッサ	
432	変調器、BS変調器/復調器	
432a~432t	変調器(MOD)	
434	アンテナ	
434a~434t	アンテナ	40
436	MIMO検出器	
438	プロセッサ、受信プロセッサ	
439	データシンク	
440	コントローラ/プロセッサ、プロセッサ	
442	メモリ	
444	スケジューラ	
452	アンテナ	
452a~452r	アンテナ	
454	復調器	
454a~454r	復調器(DEMOD)	50

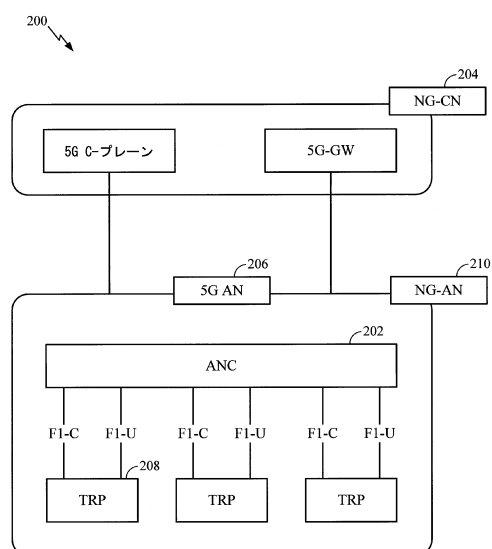
456	MIMO検出器	
458	プロセッサ、受信プロセッサ	
462	データソース	
464	プロセッサ、送信プロセッサ	
466	プロセッサ、TX MIMOプロセッサ	
480	コントローラ/プロセッサ、プロセッサ	
500	図	
505-a	第1のオプション	
505-b	第2のオプション	
510	無線リソース制御(RRC)レイヤ	10
515	パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤ	
520	無線リンク制御(RLC)レイヤ	
525	媒体アクセス制御(MAC)レイヤ	
530	物理(PHY)レイヤ	
600	図	
604	DLデータ部分	
606	共通UL部分	
700	図	
702	制御部分	
704	ULデータ部分	20
706	共通UL部分	
800	動作	
900	動作	
1002	曲線	
1010	破線	
1012	線	
1014	線	
1102	曲線	
1110	水平線	
1112	線	30
1114	線	
1200	通信デバイス	
1202	処理システム	
1204	プロセッサ	
1206	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1208	バス	
1210	トランシーバ	
1212	アンテナ	
1214	受信構成要素	
1216	送信構成要素	40
1218	実行構成要素	
1220	決定構成要素	

【図面】

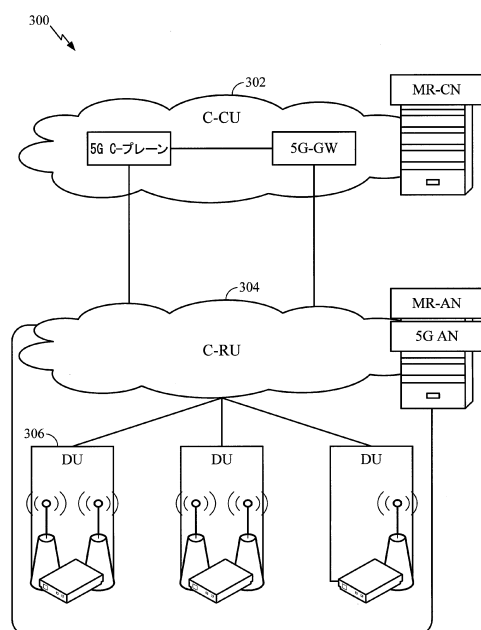
【図 1】



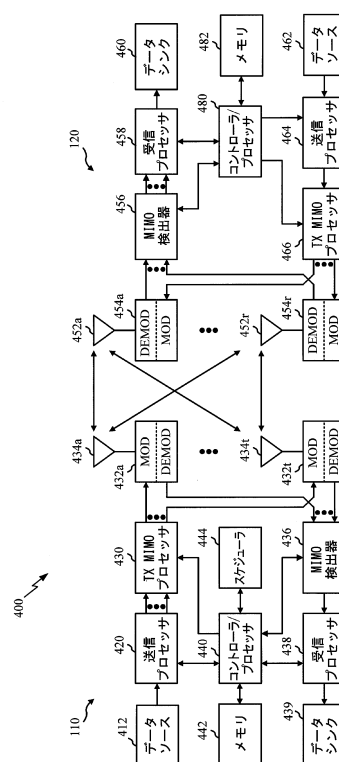
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

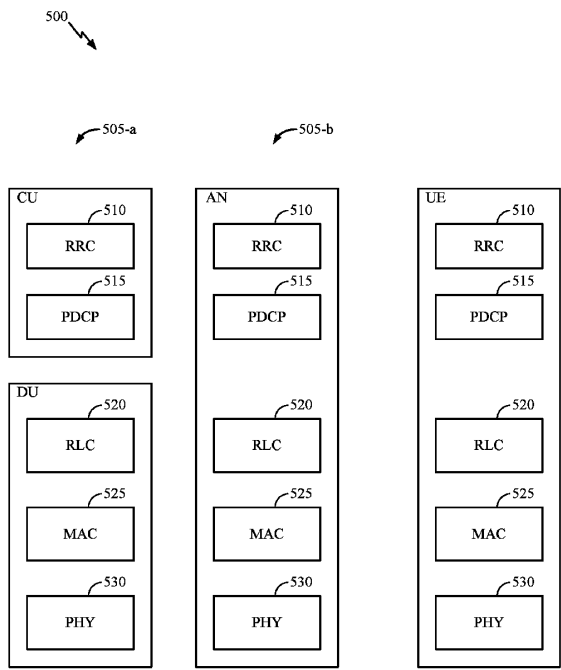
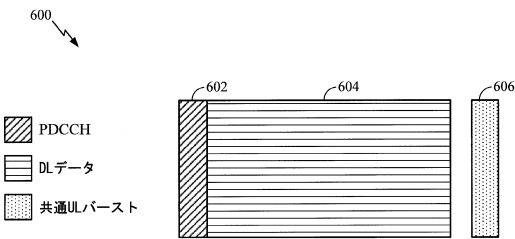


FIG. 5

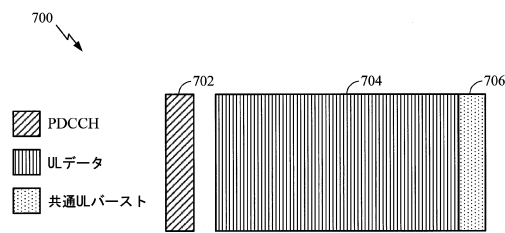
【図 6】



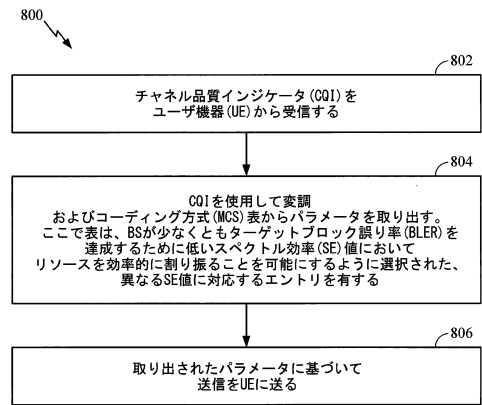
10

20

【図 7】



【図 8】

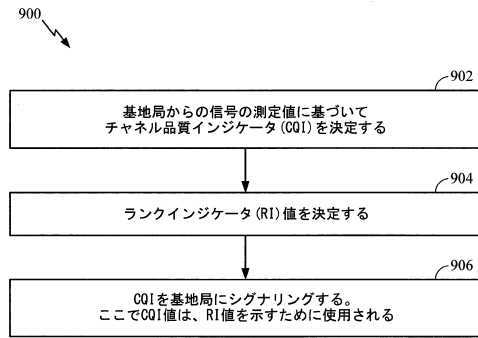


30

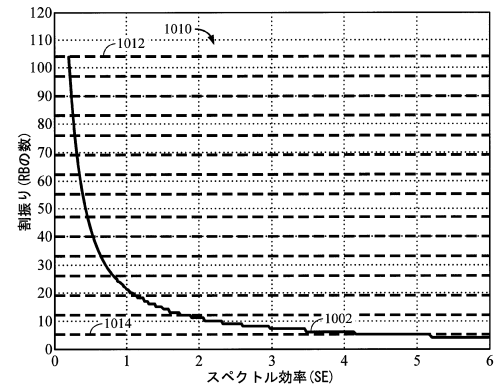
40

50

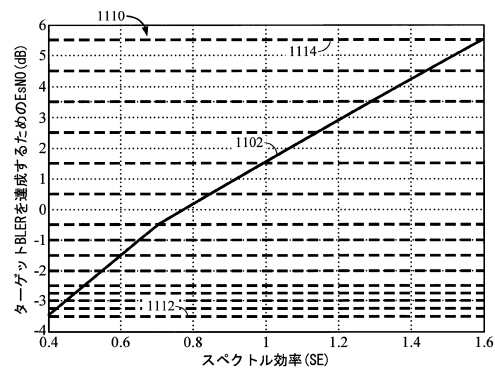
【図 9】



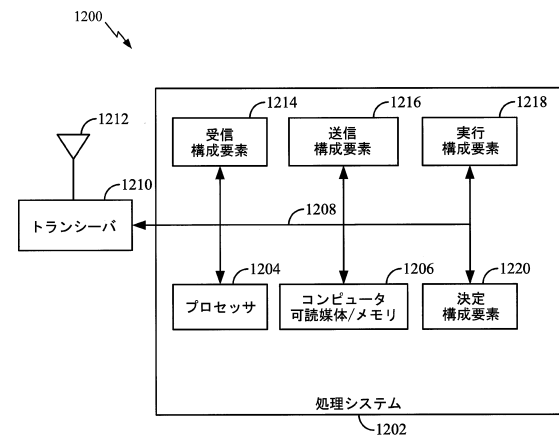
【図 10】



【図 1 1】



【圖 12】



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)

前置審査

1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 イン ・ ワン
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
ヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ヤン ・ ヤン
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
ヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ウエイ ・ ヤン
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
ヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ジョセフ ・ ビナミラ ・ ソリアガ
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
ヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 チー ・ ピン ・ リ
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
ヴ ・ 5 7 7 5

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 0 4 1 1 7 8 (US, A1)
特表 2 0 1 6 - 5 1 4 9 2 1 (JP, A)
特表 2 0 1 6 - 5 3 0 8 3 5 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H 0 4 L 1 / 0 0
H 0 4 W 2 4 / 1 0
H 0 4 L 2 7 / 2 6
I E E E X p l o r e
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