

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7221870号

(P7221870)

(45)発行日 令和5年2月14日(2023.2.14)

(24)登録日 令和5年2月6日(2023.2.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 B	7/06 (2006.01)	H 0 4 B	7/06	9 8 4
H 0 4 B	7/0413(2017.01)	H 0 4 B	7/0413	1 0 0
H 0 4 B	7/0456(2017.01)	H 0 4 B	7/0456	1 0 0
H 0 4 L	27/26 (2006.01)	H 0 4 L	27/26	3 1 3
H 0 4 W	72/20 (2023.01)	H 0 4 L	27/26	1 1 0

請求項の数 13 (全41頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2019-540572(P2019-540572)
(86)(22)出願日	平成30年1月26日(2018.1.26)
(65)公表番号	特表2020-507969(P2020-507969 A)
(43)公表日	令和2年3月12日(2020.3.12)
(86)国際出願番号	PCT/US2018/015409
(87)国際公開番号	WO2018/144333
(87)国際公開日	平成30年8月9日(2018.8.9)
審査請求日	令和3年1月6日(2021.1.6)
(31)優先権主張番号	62/455,558
(32)優先日	平成29年2月6日(2017.2.6)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31)優先権主張番号	15/713,270
(32)優先日	平成29年9月22日(2017.9.22)

最終頁に続く

(73)特許権者	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド 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
(74)代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74)代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(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 - 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	ワンシ・チェン 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 M I M O 基準信号およびデータ送信方式

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための方法であって、

前記UEがサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを決定するステップであって、前記SRS送信が、1つまたは複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られ、前記1つまたは複数のPRGの各々が、1つまたは複数のプリコーディングリソースブロック(PRB)によって構成される、ステップと、

前記決定に従って前記SRS送信を基地局(BS)に送信するステップであって、各PRGが異なるプリコードと関連し、同じプリコードがそれぞれのPRG内で前記SRS送信に使用される、

ステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記決定が、前記基地局からのシグナリングに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数のうちの推奨される少なくとも1つの指示を前記基地局に送信するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記SRS送信に対する前記PRGサイズまたは前記レイヤの数が、前記BSから前記UEに1つまたは複数のダウンリンク基準信号を送信するために使用される、請求項3に記載の方

法。

【請求項 5】

前記決定が、前記SRS送信のために使用されるポートの数に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

レイヤの数が所定の数より少ない場合、前記PRGサイズが全動作帯域幅に相当する、請求項2に記載の方法。

【請求項 7】

前記決定が、前記UEの電力ヘッドルームに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記UEが全電力で送信しているので利用可能なUE電力ヘッドルームが存在しない場合、前記PRGサイズが全動作帯域幅に相当する、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

ユーザ機器(UE)がサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを決定するステップであって、前記SRS送信が1つまたは複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られ、前記1つまたは複数のPRGの各々が、1つまたは複数のプリコーディングリソースブロック(PRB)によって構成される、ステップと、

前記決定に従って前記UEからのSRS送信を受信するステップであって、各PRGが異なるプリコードと関連し、同じプリコードがそれぞれのPRG内で前記SRS送信に使用される、ステップとを含む、方法。

【請求項 10】

前記PRGサイズに関する情報を前記UEにシグナリングするステップをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数のうちの推奨される少なくとも1つの指示を前記UEから受信するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 12】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信の装置であって、

少なくとも1つのプロセッサを備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

前記UEがサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを決定することであって、前記SRS送信が、1つまたは複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られ、前記1つまたは複数のPRGの各々が、1つまたは複数のプリコーディングリソースブロック(PRB)によって構成される、ことと、

前記決定に従って前記SRS送信を基地局(BS)に送信することであって、各PRGが異なるプリコードと関連し、同じプリコードがそれぞれのPRG内で前記SRS送信に使用されることを行うように構成される、装置。

【請求項 13】

基地局(BS)によるワイヤレス通信の装置であって、

少なくとも1つのプロセッサを備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

ユーザ機器(UE)がサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを決定することであって、前記SRS送信が1つまたは複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られ、前記1つまたは複数のPRGの各々が、1つまたは複数のプリコーディングリソースブロック(PRB)によって構成される、ことと、

前記決定に従って前記UEからのSRS送信を受信することであって、各PRGが異なるプリコードと関連し、同じプリコードがそれぞれのPRG内で前記SRS送信に使用されることを行うように構成される、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本特許出願は、2017年2月6日に出願された米国仮特許出願第62/455,558号、および2017年9月22日に出願された米国特許出願第15/713,270号の利益を主張するものであり、その両出願は本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれている。

【0002】

本開示は、一般に、通信システムに関し、より詳細には、5G技術に従って動作するアップリンクMIMO基準信号およびデータ送信方式の通信システムのための方法および装置に関する。

10

【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。

20

【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、eNB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。

30

【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。

40

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【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大し続けるにつれて、5G技術におけるさらなる改善が望まれる。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用いる電気通信規格に適用可能であるべきである。

【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、それらのうち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】

ワイヤレスネットワーク内のデバイスは、SRS送信を使用して通信し得る。場合によっては、SRSは、異なるサブバンドに対して異なってプリコーディングされてもよく、異なるプリコードは、帯域幅を割り振られたSRSの異なる物理リソースグループ(PRG)選択を使用してもよい。しかしながら、プリコード選択は困難である場合がある。同じく、SRS送信に対するPRG選択を決定するための技法を定義することも困難である場合がある。場合によっては、OFDMとDFT-s-OFDMの波形はともに、アップリンクにおいてサポートされ得る。しかしながら、プリコード行列、Tx電力スケールンクファクタ、および/または被変調コーディング方式(MCS)は、OFDMに対する場合とDFT-s-OFDMに対する場合とで異なり得る。

【0009】

したがって、本開示の態様は、PRG選択を可能にしてその選択を伝達するための技法を提示する。場合によっては、プリコード選択技法が提供され得る。さらに、場合によっては、異なるポートを使用することによってOFDMとDFT-s-OFDMとを区別するための技法が提供され得る。

【0010】

いくつかの態様は、ユーザ機器(UE)によ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、UEがサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを決定するステップであって、SRS送信が、複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られる、ステップと、その決定に従ってSRS送信を基地局(BS)に送信するステップとを含み、複数のPRGのうちの少なくとも2つは異なるプリコーディングを有する。

【0011】

いくつかの態様は、基地局によ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、ユーザ機器(UE)がサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを決定するステップと、その決定に従ってUEから送信されたSRSを受信するステップとを含む。

【0012】

いくつかの態様は、装置によ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、第1のプリコードを使用して第1のサブバンドリソース上のサウンディング基準信号(SRS)送信のための第1のシーケンスをプリコーディングするステップと、第2のプリコードを使用して第2のサブバンドリソース上のサウンディング基準信号(SRS)送信のための第2のシーケンスをプリコーディングするステップと、第1の送信時間間隔内に第1のサブバンドリソース上で基準信号SRS送信の第1のプリコーディングされたシーケンスを送信するステップと、第2の送信時間間隔内に第2のサブバンドリソース上で基準信号SRS送信の第2のプリコーディングされたシーケンスを送信するステップとを含む。

【0013】

10

20

30

40

50

いくつかの態様は、装置によ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、第1の送信時間間隔内に第1のサブバンドリソース上でユーザ機器(UE)送信装置から基準信号SRS送信の第1の部分を受信するステップであって、第1の部分は第1のプリコードを使用してUE送信装置によってプリコーディングされている、ステップと、第2の送信時間間隔内に第2のサブバンドリソース上でUE送信装置から基準信号SRS送信の第2の部分を受信するステップであって、第2の部分は第2のプリコードを使用してUE送信装置によってプリコーディングされている、ステップと、第1のプリコードおよび第2のプリコードに基づいて基準信号SRS送信の第1の部分および第2の部分を処理するステップとを含む。

【0014】

いくつかの態様は、ユーザ機器によ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、アップリンク送信が、DFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られることになっているかどうかを決定するステップと、その決定に基づいてアップリンク送信を送るための1つまたは複数のポートを選択するステップとを含む。

【0015】

いくつかの態様は、基地局によ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、アップリンク送信がDFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られたかどうかを、アップリンク送信を送るためにユーザ機器(UE)によって使用される1つまたは複数のポートに基づいて決定するステップと、その決定に基づいてアップリンク送信を処理するステップとを含む。

【0016】

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。

【0017】

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。

【0018】

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】

【0019】

【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。

【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。

10

20

30

40

50

【図 8】本開示の態様による、UE によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 8 A】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための動作を実行するための手段を示す通信デバイスを示す図である。

【図 9】本開示の態様による、基地局によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 9 A】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための動作を実行するための手段を示す通信デバイスを示す図である。

【図 10】本開示の態様による、サブバンドプリコーディングの一例を示す図である。

【図 11】本開示の態様に従って送信するワイヤレスシステムの一例を示す図である。

10

【図 12】本開示の態様に従って送信するワイヤレスシステムの一例を示す図である。

【図 13】本開示の態様による、装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 13 A】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための動作を実行するための手段を示す通信デバイスを示す図である。

【図 14】本開示の態様による、装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 14 A】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための動作を実行するための手段を示す通信デバイスを示す図である。

【図 15】本開示の態様による、複数のプリコードを同時に使用する一例を示す図である。

20

【図 16】本開示の態様による、異なるプリコードを異なる時間に使用する一例を示す図である。

【図 17】本開示の態様による、SRS 送信の例を示す図である。

【図 18】本開示の態様による、単一のプリコードを再使用することを単一の時間に使用する一例を示す図である。

【図 19】本開示の態様による、同じプリコードを適用するときには時間分割を適用する一例を示す図である。

【図 20】本開示の態様による、プリコーディングされた SRS のアンテナ送信の一例を示す図である。

【図 21】本開示の態様による、プリコーディングされた SRS の例示的な FDM を示す図である。

30

【図 22】本開示の態様による、SRS の時間分割プリコーディングの一例の形態の解決策を示す図である。

【図 23】本開示の態様による、UE によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 23 A】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための動作を実行するための手段を示す通信デバイスを示す図である。

【図 24】本開示の態様による、基地局によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 24 A】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための動作を実行するための手段を示す通信デバイスを示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

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、一態様において説明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。

【0021】

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。

【0022】

50

5G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。

【0023】

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。本明細書で説明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。

【0024】

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GSM(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。

【0025】

例示的なワイヤレス通信システム

10

20

30

40

50

図1は、本開示の態様が実行され得る、5Gネットワークなどの、例示的なワイヤレスネットワーク100を示す。

【0026】

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。5Gシステムでは、「セル」およびeNB、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。

【0027】

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。

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

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

10

20

30

40

50

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。

【0031】

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。

【0032】

ネットワークコントローラ130は、BSのセットに結合され、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。

【0033】

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。一部のUEは、発展型デバイス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、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。一部のUEは、モノのインターネット(IoT)デバイスと見なされ得る。

【0034】

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。両矢印を有する破線は、UEとBSとの間の干渉する送信を示す。

【0035】

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、最小のリソース割り振り(「リソースブロック」と

10

20

30

40

50

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。

【0036】

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、5G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。5G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、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。5G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。5G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。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、5Gは、OFDMベ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。5G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。

【0037】

いくつかの例では、エア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、スケジューリングエンティティ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。

【0038】

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。

【0039】

上述のように、RANは、CUおよびDUを含み得る。5G BS(たとえば、eNB、5G ノードB

10

20

30

40

50

、ノードB、送信受信ポイント(TRP)、アクセスポイント(AP))が、1つまたは複数のBSに対応し得る。5G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。5G 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5G 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5G BSを決定し得る。

10

【0040】

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。

20

【0041】

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。

【0042】

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。

30

【0043】

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、5G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。

【0044】

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。

40

【0045】

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。

【0046】

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

50

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。

【0047】

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。

【0048】

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。

【0049】

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。上記で説明したように、BSはTRPを含み得る。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430、420、438、および/もしくはコントローラ/プロセッサ440は、本明細書で説明し、図13を参照しながら示す動作を実行するために使用され得る。

【0050】

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。

【0051】

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、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。たとえば、TX MIMOプロセッサ430は、RS多重化のために本明細書で説明するいくつかの態様を実行し得る。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。

【0052】

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、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

10

20

30

40

50

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。たとえば、MIMO検出器456は、本明細書で説明する技法を使用して送信された検出済みRSを提供し得る。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。1つまたは複数の事例によれば、CoMP態様は、アンテナならびにいくつかのTx/Rx機能を、CoMP態様が分散されたユニット内に存在するように提供することを含むことができる。たとえば、いくつかのTx/Rx処理は中央ユニット内で行われ得る一方で、他の処理は分散されたユニットにおいて行われ得る。たとえば、図に示す1つまたは複数の態様によれば、BS変調器/復調器432は、分散されたユニット内にあってもよい。

【0053】

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。

【0054】

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。基地局110におけるプロセッサ440ならびに/または他のプロセッサおよびモジュールは、たとえば、図12に示す機能的ブロックの実施および/または本明細書で説明する技法に対する他のプロセスを実行または指示し得る。UE120におけるプロセッサ480ならびに/または他のプロセッサおよびモジュールも、本明細書で説明する技法に対するプロセスを実行または指示し得る。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。

【0055】

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。

【0056】

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

10

20

30

40

50

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。

【0057】

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。

【0058】

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。

【0059】

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。

【0060】

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で呼ばれ得る。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。

【0061】

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。U

10

20

30

40

50

L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。

【0062】

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。

【0063】

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。

【0064】

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つもしくは複数の、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。

【0065】

SRS送信のためのPRG(プリコーディングリソースブロックグループ)サイズ選択の例

図8は、本開示の態様による、UEによるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す。

【0066】

動作800は、ブロック802において、UEがサウンディング基準信号(SRS)送信に使用す

10

20

30

40

50

るためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズをUEが決定することで開始し、ここでSRS送信は、複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られる。1つまたは複数の場合には、決定は、基地局からのシグナリングに基づく場合がある。他の場合には、決定は、SRS送信のために使用されるポートの数に基づく場合がある。PRGサイズは、レイヤの数が所定の数より少ない場合、全動作帯域幅に相当する場合がある。一例では、所定の数は4である。1つまたは複数の場合には、決定は、UEの電力ヘッドルームに基づく場合がある。1つまたは複数の他の態様によれば、UEが全電力で送信しているので利用可能なUE電力ヘッドルームがもはや存在しない場合、PRGサイズは全動作帯域幅に相当する場合がある。SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数は、ダウンリンクのために再使用され得る。たとえば、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数は、BSからUEに1つまたは複数のダウンリンク基準信号を送信するために使用され得る。

10

【0067】

UEはまた、ブロック804において、決定に従ってSRS送信を基地局(BS)に送信することを含んでもよく、同じプリコーディングがPRG内で使用される。たとえば、UEは、前の動作において決定されたPRGサイズに基づいてSRSを基地局に送信し得る。806において示すように、方法はまた、場合によっては、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数のうちの推奨される少なくとも1つの指示を基地局に送信するステップを含み得る。指示をBSに提供することは、たとえば決定されたPRGサイズに関してUEによってなされた決定をBSに通知するのを助ける。したがって、指示を有することは、決定に基づいてSRS送信の形態でUEからBSに送信されたものをBSが処理するのを助け得る。

20

【0068】

図8Aは、図8に示す動作を実行するように構成された様々なミーンズプラスファンクション構成要素を含み得る通信デバイス800Aを示す。たとえば、802Aにおいて、通信デバイス800Aは、図8の802において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段802Aの目的は、基準信号を送信するときに使用するための1つまたは複数の特性を決定するための、UEに対する処理要素としてサービスすることである。たとえば、手段802Aは、UEがSRS送信に使用するためのPRGサイズを決定するように構成され得る。場合によっては、SRS送信は、複数のPRGを含む帯域幅にわたって割り振られ得る。加えて、804Aにおいて、通信デバイス800Aは、図8の804において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段804Aの目的は、1つまたは複数の基準信号を基地局に送信するための、UEに対する送信機としてサービスすることである。たとえば、手段804Aは、手段802Aによって決定されたPRGサイズに基づいてSRS送信を基地局(BS)に送信するように構成され得る。場合によっては、同じプリコーディングが、PRG内で使用される。1つまたは複数の場合には、複数のPRGのうちの少なくとも2つは、異なるプリコーディングを有する場合がある。場合によっては、806Aにおいて、通信デバイス800Aは、図8の806において示される動作を実行するための手段をさらに含み得る。具体的には、通信デバイス800Aは、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数のうちの推奨される少なくとも1つの指示を基地局に送信するための手段を含み得る。

30

【0069】

図9は、本開示の態様による、基地局によるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す。たとえば、基地局は、UEがSRS送信のために使用することになるPRGサイズを決定し、次いで、そのPRGサイズを、BSがUEからSRS送信を受信するときに使用し得るように構成され得る。

40

【0070】

具体的には、動作900は、ブロック902において、ユーザ機器(UE)がサウンディング基準信号(SRS)送信に使用するためのプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズを基地局が決定することで開始する。決定は、SRS送信のために使用されるポートの数に基づく場合がある。PRGサイズは、レイヤの数が所定の数より少ない場合、全動作帯域幅に相当する場合がある。決定は、UEの電力ヘッドルームに基づく場合がある。UEが全

50

電力で送信しているために利用可能なUE電力ヘッドルームがない場合、PRGサイズは、全動作帯域幅に相当する場合がある。

【0071】

ブロック904に示すように、基地局はまた、決定に従ってUEから送信されたSRSを受信することを含む場合がある。たとえば、基地局は、送信を受信する受信機を有する場合がある。送信は、UEから発生する場合があり、決定されたPRGサイズに従って送られるSRS送信を含む場合がある。たとえば、SRS送信は、SRS送信のサブバンドに応じて異なってプリコーディングされる場合がある。さらに、906において示すように、方法は、場合によっては、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数のうちの推奨される少なくとも1つの指示をUEから受信するステップを含み得る。BSは、PRGサイズを決定するときに、この指示を考慮に入れる場合がある。1つまたは複数の場合には、BSは、受信されたときに指示を使用してもよく、さもなければ、そのような指示が受信されない他の場合に、計算された値を使用してもよい。

10

【0072】

図9Aは、図9に示す動作を実行するように構成された様々なミーンズプラスファンクション構成要素を含み得る通信デバイス900Aを示す。たとえば、902Aにおいて、通信デバイス900Aは、図9の902において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段902Aの目的は、UEから受信された基準信号上で使用するための1つまたは複数の特性を決定するための、BSに対する処理要素としてサービスすることである。たとえば、手段902Aは、UEがSRS送信に使用するためのPRGサイズを決定するように構成され得る。加えて、904Aにおいて、通信デバイス900Aは、図9の904において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段904Aの目的は、1つまたは複数のサブバンド内の1つまたは複数の基準信号をUEから受信するための、BSに対する受信機としてサービスすることである。たとえば、手段904Aは、手段902Aによって決定されたPRGサイズに基づいてSRS送信をUEから受信するように構成され得る。場合によっては、906Aにおいて、通信デバイス900Aは、図9の906において示される動作を実行するための手段をさらに含み得る。具体的には、通信デバイス900Aは、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数のうちの推奨される少なくとも1つの指示をUEから受信するための手段を含み得る。

20

【0073】

場合によっては、方法は、PRGサイズに関する情報をUEにシグナリングするステップを含み得る。場合によっては、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数は、ダウンリンクのために再使用され得る。たとえば、SRS送信に対するPRGサイズまたはレイヤの数は、BSからUEに1つまたは複数のダウンリンク基準信号を送信するために使用され得る。この再使用に寄与し得る少なくとも1つのファクタは、チャネル相反性(channel reciprocity)を含む。具体的には、チャネル相反性のため、DLチャネルは、UL測定値から推定され得る。

30

【0074】

SRS送信の場合、SRSは、異なるサブバンドに対して異なってプリコーディングされ得る。たとえば、図10は、本開示の態様による、サブバンドプリコーディングを示す。いくつかの態様によれば、いくつかのサブバンド1002、1003および1004にまたがるSRS帯域幅1001が示される。この例では、3つの図示のプリコードおよび物理リソースグループ(PRG)に対応する3つのサブバンド1002、1003および1004がある。具体的には、SRS帯域幅は、図に示すPRG1、PRG2およびPRG3に対応する。さらに、PRG1、PRG2およびPRG3は、それぞれ、対応するプリコード、すなわちプリコード1、プリコード2およびプリコード3を使用してプリコーディングされる。

40

【0075】

1つまたは複数の場合によれば、PRG(プリコーディングリソースグループ)の異なるサブバンドに対するパラメータおよびサイズを定義するユニットが変化してもよい。たとえば、PRGは、 $2^n \cdot \text{PRB}$ (プリコーディングリソースブロック)であってもよく、PRBは12ト

50

ーンであってもよい。1つまたは複数の場合には、PRGは、限定はしないが、 $2^n \times \text{PRB}$ に対応する1、2、4、8など、任意の数のサイズであってもよく、ここで $n=0、1、2、3$ などである。さらに、PRGは、特定の数のトーンに限定されず、したがって、特定の実施形態に応じて任意の数のトーンであってもよい。

【0076】

PRGサイズは、UEおよび/またはgNBによって構成され得る。1つまたは複数の態様によれば、PRGサイズはまた、レイヤ(ポート)の数に基づいて構成され得る。1つまたは複数の場合によれば、レイヤの数が所定の数、たとえば4より小さい場合、PRGは全帯域であってもよく、サブバンドプリコーディングは適用可能ではない。

【0077】

1つまたは複数の態様によれば、PRGサイズがUEおよび/またはgNBによって構成可能であることに加えて、PRGサイズはまた、UE電力ヘッドルームに基づいて構成され得る。たとえば、1つまたは複数の態様に従って、UEが全電力で送信しているために、利用可能なUE電力ヘッドルームがない場合を取り上げる。UE電力ヘッドルームがない場合には、全帯域プリコーディングが選択され得る。たとえば、UE電力ヘッドルームがない場合、UEは全電力で送信している場合がある。この場合、PRGは、全SRS帯域に等しい場合がある。

【0078】

1つまたは複数の態様によれば、UE電力ヘッドルームがある場合には、1つは、サブバンドプリコーディングを自由に使用し得る。この例では、UE電力ヘッドルームがあるとき、PRGサイズは、したがって全SRS帯域より小さくてもよい。

【0079】

図11は、本開示の態様に従って送信するワイヤレスシステムの一例を示す。具体的には、図11は、UE1102に送信するgNB1101を示し、次いで、gNB1101に応答するUE1102を示す。

【0080】

具体的には、gNB1101は、SRSに対するレイヤの数、および/またはレイヤの数によって決定され得る、SRSに対するPRGサイズを構成してもよい。次いで、gNB1101は、レイヤの数および/またはPRGサイズをUE1102に送信する。次いで、UE1102は、gNB1101から受信された送信に基づいてプリコーディングされたSRSを生成する。次いで、UE1102は、構成されたレイヤおよびPRGサイズを有するプリコーディングされたSRSを送信し得る。1つまたは複数の場合によれば、SRSに対するプリコーディング行列は、プリコーディング行列が各PRGに対して一定のままであるように構成され得る。

【0081】

図12は、本開示の態様に従って送信するワイヤレスシステムの別の例を示す。具体的には、図12は、レイヤの数および/またはPRGサイズをgNB1201に送信するUE1202を示し、次いで、同じく、プリコーディングされたSRSをgNB1201に送信するUE1202を示す。

【0082】

具体的には、図12は、SRSに対するレイヤの数、および/または同じくレイヤの数によって決定され得る、SRSに対するPRGサイズの示唆を含み得る1つまたは複数の指示を送信するUE1202を示す。次いで、UE1202は、示唆されたレイヤおよび/またはPRGサイズに基づいて構成されたプリコーディングされたSRSを送信し得る。1つまたは複数の場合によれば、SRSに対するプリコーディング行列は、プリコーディング行列が各PRGに対して一定のままであるように構成され得る。

【0083】

1つまたは複数の場合には、上記で説明したように、ワイヤレスシステムは、レイヤの数および/またはPRGサイズがダウンリンク送信ならびにアップリンク送信のために再使用され得るよう構成され得る。具体的には、SRS(アップリンク)は、チャネル相反性に基づいてダウンリンクチャネル推定のためにも使用され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

時間分割シンボルの例

図13は、本開示の態様による、装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作1300を示す。具体的には、図13に示すように、動作1300は、基準信号の複数のシーケンスを異なるプリコードでプリコーディングすることと、次いで、基準信号のプリコーディングされたシーケンスを送信することとを含み得る。

【 0 0 8 5 】

具体的には、動作1300は、ブロック1302において、装置が、第1のプリコードを使用して第1のリソース上の基準信号送信に対する第1のシーケンスをプリコーディングすることとで開始する。1つまたは複数の場合には、装置は、ユーザ機器(UE)または基地局(BS)のうちの少なくとも1つであってもよい。さらに、基準信号は、装置がUEであるときのサウンディング基準信号(SRS)および装置がBSであるときのダウンリンク(DL)基準信号のうちの少なくとも1つであり得る。加えて、場合によっては、第1のリソースは、第1のサブバンドおよび/または第1のポートのうちの少なくとも1つであり得る。

【 0 0 8 6 】

動作1300は、ブロック1304において、第2のプリコードを使用して第2のリソース上の基準信号送信に対する第2のシーケンスをプリコーディングすることも含む。1つまたは複数の場合には、第2のリソースは、第2のサブバンドおよび/または第2のポートのうちの少なくとも1つであり得る。1つまたは複数の態様によれば、第1および第2のプリコードは異なる場合がある。1つまたは複数の場合には、異なるプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズは、第1および第2のSRS送信のために使用され得る。

【 0 0 8 7 】

動作1300は、ブロック1306において、第1の送信時間間隔内に第1のリソース上で基準信号送信の第1のプリコーディングされたシーケンスを送信することをさらに含む。1つまたは複数の場合には、第1のシーケンスをプリコーディングして送信する装置は、ユーザ機器(UE)であり得る。これらの場合には、基準信号は、サウンディング基準信号(SRS)であり得る。他の場合によれば、第1のシーケンスをプリコーディングして送信する装置は、基地局(BS)であり得る。これらの場合には、基準信号は、ダウンリンク(DL)基準信号であり得る。1つまたは複数の場合によれば、第1のリソースは、第1のサブバンドまたは第1のポートのうちの少なくとも1つである。

【 0 0 8 8 】

さらに、動作1300は、ブロック1308において、第2の送信時間間隔内に第2のリソース上で基準信号送信の第2のプリコーディングされたシーケンスを送信することを含む。1つまたは複数の場合には、第1の送信時間間隔は、第2の送信時間間隔と異なる。1つまたは複数の場合には、第2のシーケンスをプリコーディングして送信する装置は、ユーザ機器(UE)であり得る。これらの場合には、基準信号は、サウンディング基準信号(SRS)であり得る。他の場合によれば、第2のシーケンスをプリコーディングして送信する装置は、基地局(BS)であり得る。これらの場合には、基準信号は、ダウンリンク(DL)基準信号であり得る。1つまたは複数の場合によれば、第2のリソースは、第2のサブバンドまたは第2のポートのうちの少なくとも1つである。

【 0 0 8 9 】

図13Aは、図13に示す動作を実行するように構成された様々なミーンズプラスファンクション構成要素を含み得る通信デバイス1300Aを示す。たとえば、1302Aにおいて、通信デバイス1300Aは、図13の1302において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1302Aの目的は、後で送信され得る基準信号の第1のシーケンスをプリコーディングするための装置の処理要素としてサービスすることである。たとえば、1つまたは複数の場合によれば、IDFTサイズは、第1のシーケンスのために使用されてもよく、第1のサブバンド内のトーンの数に応じてスケールリングして(scale with)もよい。1つまたは複数の場合には、手段1302Aは、少なくとも1つのサイクリックプレフィックスを第1のプリコーディングされたシーケンスに加えてもよい。

さらに、IDFTサイズは、半分に縮小され(scale by half)てもよく、第1のサブバンド内のトーンの数も半分に縮小されてもよい。

【0090】

加えて、1304Aにおいて、通信デバイス1300Aは、図13の1304において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1304Aの目的は、後で送信され得る基準信号の第2のシーケンスをプリコーディングするための装置の処理要素としてサービスすることである。たとえば、1つまたは複数の場合によれば、IDFTサイズが第2のシーケンスのために使用されてもよく、第2のサブバンド内のトーンの数に応じてスケールしてもよい。1つまたは複数の場合には、手段1304Aは、少なくとも1つのサイクリックプレフィックスを少なくとも第2のプリコーディングされたシーケンスに加えてもよい。さらに、IDFTサイズは、半分に縮小されてもよく、第2のサブバンド内のトーンの数も半分に縮小されてもよい。

10

【0091】

さらに、1306Aにおいて、通信デバイス1300Aは、図13の1306において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1306Aの目的は、基準信号の1つまたは複数の部分を送信するための装置に対する送信機としてサービスすることである。たとえば、手段1306Aは、手段1302AによってプリコーディングされたSRS送信の第1のプリコーディングされたシーケンスを送信するように構成され得る。加えて、1308Aにおいて、通信デバイス1300Aは、図13の1308において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1308Aの目的は、基準信号の1つまたは複数の部分を送信するための装置に対する送信機としてサービスすることである。たとえば、手段1308Aは、手段1304AによってプリコーディングされたSRS送信の第2のプリコーディングされたシーケンスを送信するように構成され得る。

20

【0092】

図14は、本開示の態様による、装置によるワイヤレス通信のための例示的な動作1400を示す。具体的には、図14に示すように、動作1400は、異なる時間間隔の間に基準信号の第1および第2の部分を受信することと、受信された部分を処理することを含む。

【0093】

具体的には、動作1400は、ブロック1402において、装置が、第1の送信時間間隔内に第1のリソース上で送信装置から基準信号送信の第1の部分を受信することで開始し、第1の部分は、第1のプリコードを使用して送信装置によってプリコーディングされている。1つまたは複数の場合には、第1の部分を受信する装置は基地局(BS)であってもよく、送信装置はユーザ機器(UE)であってもよい。これらの場合には、基準信号送信は、サウンディング基準信号(SRS)送信であってもよい。他の場合には、第1の部分を受信する装置はユーザ機器(UE)であってもよく、送信装置は基地局(BS)であってもよい。これらの場合には、基準信号送信は、ダウンリンク(DL)基準信号送信であってもよい。場合によっては、第1のリソースは、第1のサブバンドまたは第1のポートのうちの少なくとも1つであり得る。

30

【0094】

装置はまた、ブロック1404において示すように、第2の送信時間間隔内に第2のリソース上で送信装置から基準信号送信の第2の部分を受信することを含み、第2の部分は、第2のプリコードを使用して送信装置によってプリコーディングされている。1つまたは複数の場合には、第2の部分を受信する装置は基地局(BS)であってもよく、送信装置はユーザ機器(UE)であってもよい。これらの場合には、基準信号送信は、サウンディング基準信号(SRS)送信であってもよい。他の場合には、第2の部分を受信する装置はユーザ機器(UE)であってもよく、送信装置は基地局(BS)であってもよい。これらの場合には、基準信号送信は、ダウンリンク(DL)基準信号送信であってもよい。場合によっては、第2のリソースは、第2のサブバンドまたは第2のポートのうちの少なくとも1つであり得る。

40

【0095】

装置はまた、ブロック1406において、基準信号送信の受信された部分を処理すること

50

を含む。具体的には、装置は、第1のプリコードに基づいて基準信号送信の第1の部分処理し得る。さらに、装置はまた、第2のプリコードに基づいて基準信号送信の第2の部分処理し得る。1つまたは複数の場合には、装置は、第1および第2のプリコードに基づいてUEからのSRS送信の第1および第2の部分処理するように構成されたBSであり得る。他の場合には、装置は、第1および第2のプリコードに基づいてBSからのDL基準信号送信の第1および第2の部分処理するように構成されたUEであり得る。

【0096】

図14Aは、図14に示す動作を実行するように構成された様々なミーンズプラスファンクション構成要素を含み得る通信デバイス1400Aを示す。たとえば、1402Aにおいて、通信デバイス1400Aは、図14の1402において示される動作を実行するための手段を含む。10
具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1402Aの目的は、送信装置からの基準信号の1つまたは複数の部分を受信するための装置の受信機としてサービスすることである。たとえば、手段1402Aは、第1の送信時間間隔内に第1のリソース上で送信装置から基準信号送信の第1の部分を受信するように構成されてもよく、第1の部分は、第1のプリコードを使用して送信装置によってプリコーディングされている。

【0097】

加えて、1404Aにおいて、通信デバイス1400Aは、図14の1404において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1404Aの目的は、送信装置からの基準信号の1つまたは複数の他の部分を受信するための装置の受信機としてサービスすることである。たとえば、手段1404Aは、第2の送信時間間隔内に20
第2のリソース上で送信装置から基準信号送信の第2の部分を受信するように構成されてもよく、第2の部分は、第2のプリコードを使用して送信装置によってプリコーディングされている。

【0098】

さらに、1406Aにおいて、通信デバイス1400Aは、図14の1406において示される動作を実行するための手段を含む。具体的には、1つまたは複数の場合には、手段1406Aの目的は、基準信号送信の1つまたは複数の部分を処理するための装置に対する処理要素としてサービスすることである。たとえば、手段1406Aは、第1および第2のプリコードに基づいて基準信号送信の第1の部分および第2の部分処理するように構成され得る。

【0099】

1つまたは複数の態様によれば、処理することは、SRS送信の第1の部分または第2の部分のうちの少なくとも1つの、少なくとも1つのプリコーディングされたシーケンスから少なくとも1つのサイクリックプレフィックスを除去することを含み得る。場合によっては、第1および第2のプリコードは異なる場合がある。1つまたは複数の場合によれば、異なるプリコーディングリソースブロックグループ(PRG)サイズは、第1および第2のSRS送信のために使用され得る。場合によっては、IDFTサイズが第1および第2のシーケンスのために使用されてもよく、第1および第2のサブバンド内のトーンの数に応じてスケールしてもよい。IDFTサイズは、半分に縮小されてもよく、第1および第2のサブバンド内のトーン数は、半分に縮小されてもよい。

【0100】

図15は、本開示の態様による、複数のプリコードp1およびp2を同時に使用する一例を示す。具体的には、図15は、a1~a16の部分の中で時間「a」において送信するパイロットシーケンス1502を示す。図に示すように、シーケンスa1~a16はDFT1504に入力され、DFTの出力は、IDFT1506に供給される前にp1およびp2を使用してプリコーディングされる。

【0101】

具体的には、図15に示すように、異なるプリコード(プリコードp1およびプリコードp2)は、それぞれ、同時に異なる周波数帯域に対して使用される。特定の周波数帯域に対するこのプリコードの使用は、サブバンドプリコーディングと呼ばれる場合がある。しかしながら、この例では、異なるサブバンドに対して異なるプリコードを同時に使用することに

10

20

30

40

50

よって、基準信号は、論理ポートに対してさえ、単一のキャリア内で適合しない場合がある。

【 0 1 0 2 】

図16は、本開示の態様による、異なるプリコード p_1 および p_2 を異なる時間に使用する一例を示す。大きいPAPRを有する波形は、全帯域幅にわたって1つのプリコードを使用するのと比較して、異なるサブバンドに対して異なるプリコードを使用することによってもたらされる。1つの解決策は、SRSシンボルを複数の部分に分割することである。この分割は、IDFTを半分に低減し得、対応するトーンの数、同じく半分に縮小し得る。

【 0 1 0 3 】

具体的には、全基準信号のサイズを低減するために、1つまたは複数の事例は、図16に示すように、プリコードを適用するとき、サイズ低減をもたらす時間分割を行うことができる。図に示すように、パイロットシーケンス1601Aおよびパイロットシーケンス1601Bが示され、各々は、それぞれ、異なる時間「a」および「b」におけるものである。具体的には、パイロットシーケンス1601Aは、 $a_1 \sim a_4$ において送信する時間「a」におけるものであり、パイロットシーケンス1601Bは、時間「b」において $b_1 \sim b_4$ を送信する。図に示すように、時間分割(TDM)手法を実施することによって、サイズ低減が、他の要素に与えられる。たとえば、図16に示すように、時間分割によって、1つまたは複数の事例が、同じくIDFTサイズを半分に低減し得、対応するトーンの数、同じく半分に縮小され、たとえば半分にダウンサンプリングされる。これらのサイズ低減によって、1つまたは複数の場合には、基準信号は、今や、単一のキャリア内に適合し得ることが諒解されよう。1つまたは複数の場合によれば、TDM手法を使用することで、ピーク対平均電力比(PAPR)の低減が実現され得る。

【 0 1 0 4 】

次に図17を参照すると、本開示の態様による、SRS送信の例が示されている。

【 0 1 0 5 】

具体的には、図17は、SRS送信に対するPRGサイズ選択の例を示す。図17の上部に示すように、異なるプリコードが異なる時間に適用される(図16で行われるように)ときに得られる分割が提供される。具体的には、図に示すように、CP1702は、後続のCP1706から分割されるプリコード p_1 でプリコーディングされているシーケンス $a_1 \sim a_4$ 1704とともに提供され、CP1706は、プリコード p_2 でプリコーディングされているシーケンス $b_1 \sim b_4$ 1708とともに提供される。したがって、両プリコードにわたってTDMを導入することによって示されるように、得られるSRSは単一のキャリアである。

【 0 1 0 6 】

対照的に、図に示すように、図17の下部において、プリコードが同時に適用される(図15で行われるように)とき、単一の得られる送信が提供される。具体的には、単一のより大きいCP1703が、プリコード p_1 およびプリコード p_2 で同時にプリコーディングされている、 $a_1 \sim a_4$ 1705と $b_1 \sim b_4$ 1707の両方とともに提供される。2つの部分への単一の分割が図17に示されているが、開示による態様および事例はこの例に限定されないことは諒解され得る。具体的には、半分の分割を行うことに限定されず、たとえば、複数のプリコードを使用して複数の時間に分割することによって、3つまたは4つまたはそれ以上への分割を提供することができる。概念は、プリコードが経時的に分割されているということである。

【 0 1 0 7 】

図18は、本開示の態様による、単一のプリコードを単一の時間に使用する一例を示す。図に示すように、同じプリコード p_1 が、 $a_1 \sim a_{16}$ からなるパイロットシーケンス1801をプリコーディングするために使用される。

【 0 1 0 8 】

具体的には、プリコード p_1 が $a_1 \sim a_8$ をプリコーディングするために使用され、次いで、同じプリコード p_1 が第2のサブバンド内の $a_9 \sim a_{16}$ をプリコーディングするために使用される。したがって、示されるものは、単一のポートおよび単一のプリコードを使用する

10

20

30

40

50

マルチバンドプリコーディングである。しかしながら、図15で生じたものと同様に、得られる出力は、単一のキャリア内に適合しない。具体的には、単一のプリコードが使用されるといっても、SRSが複数の周波数帯域にわたって割り振られる場合、最終的なSRSは、もはや単一のキャリアではない。

【0109】

したがって、図19を見ると、同じプリコードを適用するときに時間分割を行うことができ、それにより、出力が単一のキャリア内に適合することが可能になる。具体的には、図19は、本開示の態様による、単一のプリコードp1を異なる時間に使用する一例を示す。

【0110】

具体的には、図19は、時間「a」において送信する部分a1,...,a4を有するパイロットシーケンス1901と、後の時間「b」において送信するb1,...,b4を有するパイロットシーケンス1902とを示す。図に示すように、プリコードp1のこの時間分割および適用は、他の要素に対するサイズ低減をもたらす。具体的には、IDFTサイズを半分に低減することがもたらされ得る。さらに、対応するトーンの数も半分に縮小され、たとえば、半分にダウンサンプリングされる。

【0111】

図20は、本開示の態様による、プリコーディングされたSRSのアンテナ送信の一例を示す。

【0112】

図に示すように、パイロットシーケンスs1が、ポート1において供給される。同様に、パイロットシーケンスs2が、ポート2において供給される。さらに、図20は、パイロットシーケンスs1およびs2をプリコーディングするために使用されるプリコードp1、p2、p3およびp4を示す。具体的には、s1がp1でプリコーディングされてアンテナ1(Ant 1)に供給され、ならびにs2がp2でプリコーディングされてアンテナ1に供給される。同じく、s1がp3でプリコーディングされてアンテナ2(Ant 2)に供給される。s2がp4でプリコーディングされてアンテナ2に供給される。次いで、アンテナ1は、それぞれp1およびp2でプリコーディングされたs1とs2の両方を送信する。アンテナ2は、それぞれp3およびp4でプリコーディングされたs1とs2の両方を送信する。

【0113】

しかしながら、図に示すプリコーディングされたSRSを使用するこの構成には、課題が存在する。具体的には、プリコーディングのため、論理ポートにおけるパイロットシーケンス(s1、s2)が単一のキャリアであるとしても、物理アンテナ(Ant 1およびAnt 2)におけるパイロットシーケンスは、信号が時間領域内で追加されて送信されているため、単一のキャリアではない。

【0114】

この課題は、本開示の態様による、プリコーディングされたSRSの例示的なFDMを示す図21を参照しながらさらに説明される。

【0115】

図に示すように、a1~a8からなるパイロットシーケンス2101はポート1を使用してプリコーディングされ、b1~b8からなる第2のパイロットシーケンス2102はポート2を使用して同時にプリコーディングされる。次いで、これらのポートの出力は、送信のために物理アンテナに供給される。しかしながら、図に示すように、プリコーディングされたシーケンスのアンテナ(Ant 1)送信は、単一のキャリア上に適合しないことになる。したがって、図20と同様に、物理アンテナにおいて送信されるパイロットシーケンスは、単一のキャリアではない。

【0116】

図22は、本開示の態様による、SRSの時間分割プリコーディングの一例の形態の解決策を示す。

【0117】

図に示すように、パイロットシーケンス2201 a1~a4は、ポート1において時間1にお

10

20

30

40

50

いてプリコーディングされる。さらに、パイロットシーケンス2202 b1~b4は、ポート2において時間2においてプリコーディングされる。時間領域において、これらのパイロットシーケンスは加算しない。異なる時間においてプリコーディングすることによって、シーケンスはサイズを低減され、結果的に他の要素もサイズを低減される。たとえば、図に示すように、IDFTサイズを半分に低減することが、この例において行われる。さらに、対応するトーンの数も半分に縮小される。このサイズの低減は、1つのキャリア上で適合し得るプリコーディングされたシーケンスをもたらす。場合によっては、周波数領域シーケンス2201および2202は、時間領域内で低いPAPRを有するように(たとえば、Zadoff-Chuシーケンスの拡張または切り詰めとして)選択され得る。

【0118】

10

DFT-s-OFDMに対する個別のポートの例

図23は、本開示の態様による、UEによるワイヤレス通信のための例示的な動作2300を示す。

【0119】

動作2300は、ブロック2302において、アップリンク送信が、DFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られることになっているかどうかをUEが決定することで開始する。一例では、アップリンク送信は、DFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られてもよく、または直交周波数分割多重(OFDM)信号として送信されてもよい。

【0120】

20

UEはまた、ブロック2304において、その決定に基づいてアップリンク送信を送るための1つまたは複数のポートを選択する。他の態様によれば、UL送信をOFDM信号として送ることに対して、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として構成される場合に、ポートの第1のセットが選択され得る。同じく、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として構成されない場合に、すなわちOFDM信号である場合に、ポートの第2のセットが選択され得る。一例では、UEがUL送信のためにポート10を選択する場合、DFT-s-OFDMが使用されることになる。BSがUEをポート11~18を使用するように構成する場合、OFDMが使用されることになる。

【0121】

図23Aは、図23に示す動作を実行するように構成された様々なミーンズプラスファンクション構成要素を含み得る通信デバイス2300Aを示す。たとえば、2302Aにおいて、通信デバイス2300Aは、図23の2302において示される動作を実行するための手段を含む。加えて、2304Aにおいて、通信デバイス2300Aは、図23の2304において示される動作を実行するための手段を含む。

30

【0122】

1つまたは複数の場合には、方法は、アップリンク送信がDFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られることになっているかどうかに基づいて、UEによって構成される送信電力スケールリングファクタを決定するステップをさらに含み得る。別の態様によれば、第1の行列は、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として送られることになっている場合に選択されてもよく、第2のプリコーディング行列は、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として送られることになっていない場合に選択される。1つまたは複数の事例によれば、第1の行列および第2のプリコーディング行列の要素は、異なる振幅を有する場合がある。他の場合には、第1の行列および第2のプリコーディング行列の要素は、同じ振幅であるが異なる位相を有する場合がある。DFT-s-OFDMに対して、プリコーディング行列は、CM(キュービックメトリック)保存行列(reserving matrices)に限定される。1つまたは複数の場合には、アップリンク送信が、DFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られてもよく、または直交周波数分割多重(OFDM)信号として送られてもよい。さらに、DFT-s-OFDM信号が1つのレイヤをサポートし得るが、OFDM信号は複数のレイヤをサポートし得る。1つまたは複数の場合には、異なるポートが、DFT-s-OFDM信号および/またはCP-OFDM信号を使用して送信されたSRSに対して使用され得る。さ

40

50

らに、SRS送信電力、帯域幅、または周波数帯域内のクラスタのうちの少なくとも1つは、SRSが、DFT-s-OFDM信号を使用して送信されるかまたはCP-OFDM信号を使用して送信されるかに応じて異なる場合がある。

【0123】

図24は、本開示の態様による、基地局によるワイヤレス通信のための例示的な動作2400を示す。

【0124】

動作2400は、ブロック2402において、基地局が、アップリンク送信がDFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られたかどうかを、アップリンク送信を送るためにユーザ機器(UE)によって使用される1つまたは複数のポートに基づいて決定すること
10
で開始する。1つまたは複数の態様によれば、ポートの第1のセットは、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として構成される場合にUEによって選択されてもよく、ポートの第2のセットは、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として構成されない場合にUEによって選択される。1つまたは複数の場合には、ポートの第1のセットは、ポートの第2のセットとは異なる場合がある。たとえば、ポートの第1のセットがポート10を含んでもよく、一方でポートの第2のセットがポート11~18のうちの1つまたは複数を含んでもよい。

【0125】

さらに、動作2400はまた、ブロック2404において、決定に基づいてアップリンク送信を処理することを含む。

【0126】

図24Aは、図24に示す動作を実行するように構成された様々なミーンズプラスファンクション構成要素を含み得る通信デバイス2400Aを示す。たとえば、2402Aにおいて、通信デバイス2400Aは、図24の2402において示される動作を実行するための手段を含む。加えて、2404Aにおいて、通信デバイス2400Aは、図24の2404において示される動作
20
を実行するための手段を含む。

【0127】

方法は、アップリンク送信がDFT拡散直交周波数分割多重(DFT-s-OFDM)信号として送られることになっているかどうかに基づいて、UEによって構成される送信電力スケール
30
ングファクタを決定するステップを含み得る。DFT-s-OFDM信号に対する送信電力スケールングファクタとOFDM信号に対する送信電力スケールングファクタとの間の差は、固定量より小さく、その差はUEによって構成可能である。1つまたは複数の場合には、第1の行列は、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として送られる場合に処理のために選択され、第2の行列は、アップリンク送信がDFT-s-OFDM信号として送られない場合に処理のために選択される。いくつかの例では、第1の行列および第2のプリコーディング行列の要素は、異なる振幅を有する。いくつかの例では、第1の行列および第2のプリコーディング行列の要素は、同じ振幅であるが異なる位相を有する。

【0128】

1つまたは複数の例によれば、本開示の態様は、異なるポート(UL Data)によってOFDMとDFT-s-OFDMとを区別するための技法および装置を提供する。OFDMとDFT-s-OFDMの両方の波形がアップリンクデータ送信をサポートし得ることが諒解され得る。しかしながら、プリコーダ行列、送信(Tx)電力スケールングファクタ、MCSは、OFDMに対する場合とDFT-s-OFDMに対する場合とで異なる場合がある。
40

【0129】

したがって、本開示の1つまたは複数の態様によれば、OFDM波形とDFT-s-OFDM波形とに対して、異なるポート(レイヤ)が割り当てられる。これらの異なるポート(レイヤ)を設けることによって、OFDM波形とDFT-s-OFDM波形とは、区別され得る。たとえば、ポート10はDFT-s-OFDMのために割り当てられてもよく、ポート11~18のうちの1つまたは複数
50
はOFDMのために割り当てられてもよい。したがって、一例では、UEがUL送信のためにポート10を選択する場合、その選択は、DFT-s-OFDMが使用されることになることを意味する。さらに別の一例では、BSがUEを、UL送信のためにポート10を使用するよ

うに構成する場合、それは、DFT-s-OFDMが使用されることになることを意味する。

【0130】

1つまたは複数の場合によれば、OFDMに対するTx電力スケーリングファクタとDFT-s-OFDMに対するTx電力スケーリングファクタとは、固定のファクタだけ異なる場合がある。たとえば、OFDM電力スケーリングファクタ=bが与えられてもよく、一方で、OFDM電力スケーリングファクタとは異なる、DFT-s-OFDM電力スケーリングファクタ=b*2が与えられてもよい。1つまたは複数の場合には、OFDMに対するTx電力スケーリングファクタとDFT-s-OFDMに対するTx電力スケーリングファクタとは、UEまたはgNBによって別個に構成されてもよい。

【0131】

OFDMとDFT-s-OFDMとのポートを構成することはまた、1つまたは複数の事例に従って行われてもよい。たとえば、OFDMに対するプリコードとDFT-s-OFDMに対するプリコードとは、異なってもよい。1つまたは複数の場合には、OFDM波形に対して、プリコーディング行列内の要素は、異なる振幅を有してもよい。DFT-s-OFDMに対して、プリコーディング行列内の要素は同じ振幅を有してもよく、異なる位相を有するのみであってもよい。DFT-s-OFDMに対して、プリコーディング行列は、CM(キュービックメトリック)保存行列に限定される場合がある。

【0132】

OFDMおよびDFT-s-OFDMのポートに対するランク選択もまた、1つまたは複数の事例に従って行われてもよい。たとえば、OFDM波形は、マルチランク/マルチレイヤ送信をサポートし得る。したがって、複数のポートは、複数のOFDMポートの中から選択されてもよい。DFT-s-OFDM波形は、1レイヤ送信だけをサポートし得る。したがって、唯一のDFT-s-OFDMポートが存在し得、OFDMポートと一緒に選択されることはない。

【0133】

OFDMおよびDFT-s-OFDMのポートを構成する態様は、1つまたは複数の事例に従って提供され得る。たとえば、OFDMに対するSRSとDFT-s-OFDMに対するSRSとに対して異なるポートを割り当てることが可能である。具体的には、データポート(OFDM/DFT-s-OFDMポート)とSRSポートとの間の1対1対応を構成することが行われてもよい。

【0134】

本明細書で説明する方法は、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。

【0135】

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。

【0136】

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。

【0137】

10

20

30

40

50

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、「いくつかの」という用語は、1つまたは複数を指す。当業者に知られているか、または後で知られることになる、本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、本明細書で説明したものは、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。

【0138】

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、たとえば図8A、図9A、図13A、図14A、図23Aおよび図24Aに示すように、それらの動作は、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。

【0139】

たとえば、送信するための手段および/または受信するための手段は、基地局110の送信プロセッサ420、TX MIMOプロセッサ430、受信プロセッサ438、もしくはアンテナ434、および/またはユーザ機器120の送信プロセッサ464、TX MIMOプロセッサ466、受信プロセッサ458、もしくはアンテナ452のうちの1つまたは複数を含み得る。加えて、生成するための手段、多重化するための手段、および/または適用するための手段は、基地局110のコントローラ/プロセッサ440および/またはユーザ機器120のコントローラ/プロセッサ480などの1つまたは複数のプロセッサを含み得る。

【0140】

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。

【0141】

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

10

20

30

40

50

用され得る。ユーザ端末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。

【0142】

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。

【0143】

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。

【0144】

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)

10

20

30

40

50

、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
イバーケーブル、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(登録商標)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。加えて、他の態様の場合、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)を含んでよい。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。

10

【0145】

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
。たとえば、本明細書で説明し、図10および図11に示す動作を実行するための命令。

【0146】

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(登録商標)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。

20

【0147】

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。

30

【符号の説明】**【0148】**

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 基地局(BS)

110a BS

110b BS

110c BS、マクロBS

110r 中継局

110x BS

110y BS

110z BS

40

50

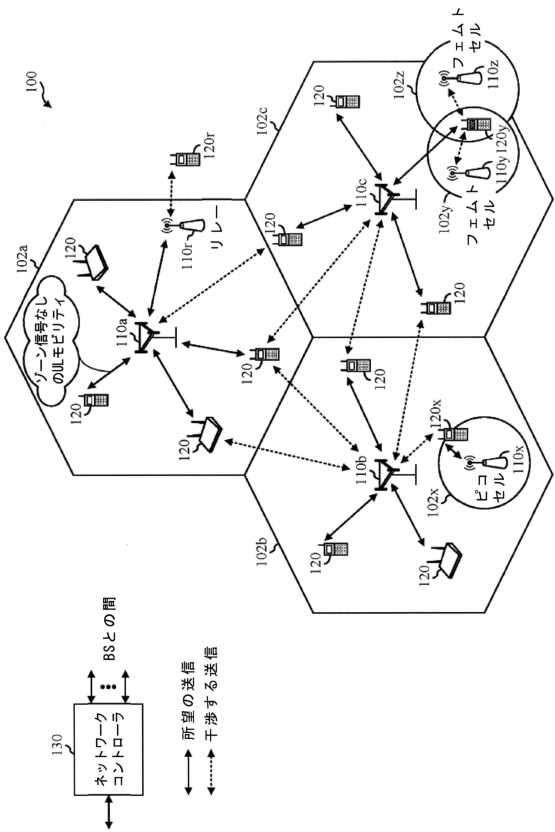
120	UE、ユーザ機器、ユーザ端末	
120r	UE	
120x	UE	
120y	UE	
130	ネットワークコントローラ	
200	分散型無線アクセスネットワーク(RAN)、ローカルアーキテクチャ、アーキテクチャ	
202	アクセスノードコントローラ(ANC)	
204	次世代コアネットワーク(NG-CN)	
206	5Gアクセスノード	10
208	TRP、DU	
210	次世代AN(NG-AN)	
222	Tx/Rx	
300	分散型RAN	
302	集中型コアネットワークユニット(C-CU)	
304	集中型RANユニット(C-RU)	
306	DU	
412	データソース	
420	プロセッサ、送信プロセッサ	
432	変調器、BS変調器/復調器	20
432a ~ 432t	変調器(MOD)	
434	アンテナ	
434a ~ 434t	アンテナ	
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	30
452a ~ 452r	アンテナ	
454	復調器	
454a ~ 454r	復調器(DEMOD)	
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	40
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	
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	50

700	図	
702	制御部分	
704	ULデータ部分	
706	共通UL部分	
800	動作	
800A	通信デバイス	
802	ブロック	
802A	手段	
804	ブロック	
804A	手段	10
806A	手段	
900	動作	
900A	手段	
902	ブロック	
902A	手段	
904	ブロック	
904A	手段	
1000	動作	
1001	SRS帯域幅	
1002	サブバンド	20
1003	サブバンド	
1004	サブバンド	
1101	gNB	
1102	UE	
1201	gNB	
1202	UE	
1300	動作	
1300A	通信デバイス	
1302	ブロック	
1302A	手段	30
1304	ブロック	
1304A	手段	
1306	ブロック	
1306A	手段	
1308	ブロック	
1308A	手段	
1400	動作	
1400A	通信デバイス	
1402	ブロック	
1402A	手段	40
1404	ブロック	
1404A	手段	
1406	ブロック	
1406A	手段	
1502	パイロットシーケンス	
1504	DFT	
1506	IDFT	
1601A	パイロットシーケンス	
1601B	パイロットシーケンス	
1702	CP	50

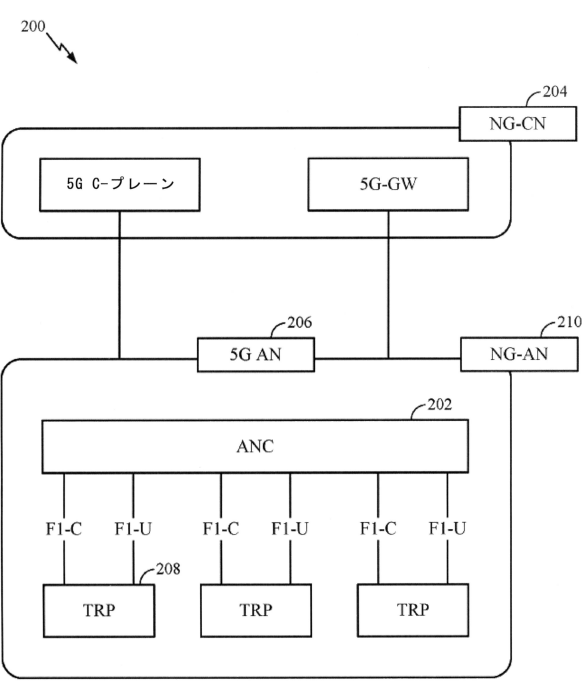
1703	CP	
1704	シーケンス	
1705	シーケンス	
1706	シーケンス、CP	
1707	シーケンス	
1708	シーケンス	
1801	パイロットシーケンス	
1901	パイロットシーケンス	
1902	パイロットシーケンス	
2101	パイロットシーケンス	10
2102	第2のパイロットシーケンス	
2201	パイロットシーケンス	
2202	パイロットシーケンス	
2300	動作	
2300A	通信デバイス	
2302	ブロック	
2304	ブロック	
2400	動作	
2400A	通信デバイス	
2402	ブロック	20
2404	ブロック	
a	時間	
a1 ~ a16	シーケンス	
b	時間	
b1 ~ b16	シーケンス	
Ant 1	アンテナ1、アンテナ、物理アンテナ	
Ant 2	アンテナ2、アンテナ、物理アンテナ	
p1、p2、p3、p4	プリコーダ	
s1、s2	パイロットシーケンス	30

【図面】

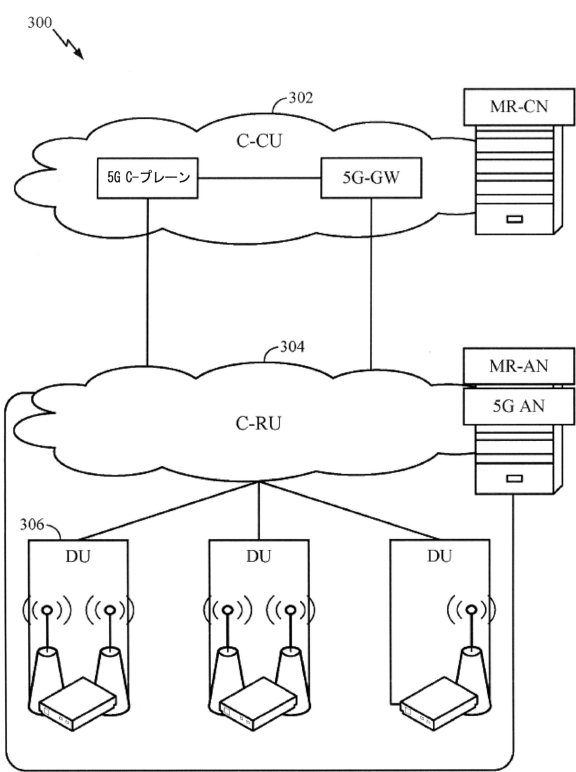
【図 1】



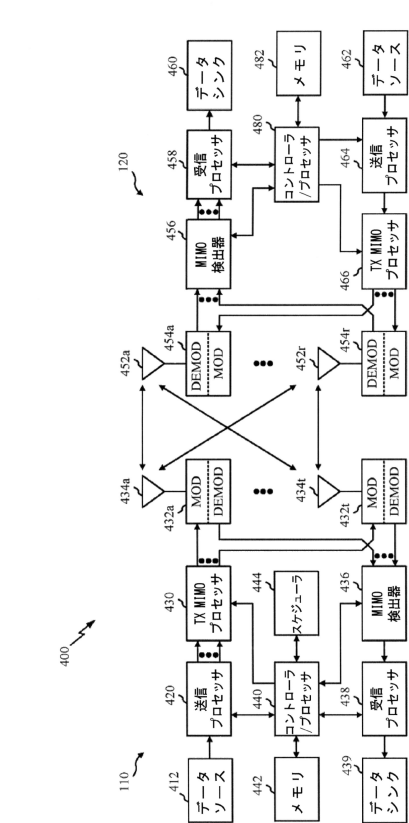
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

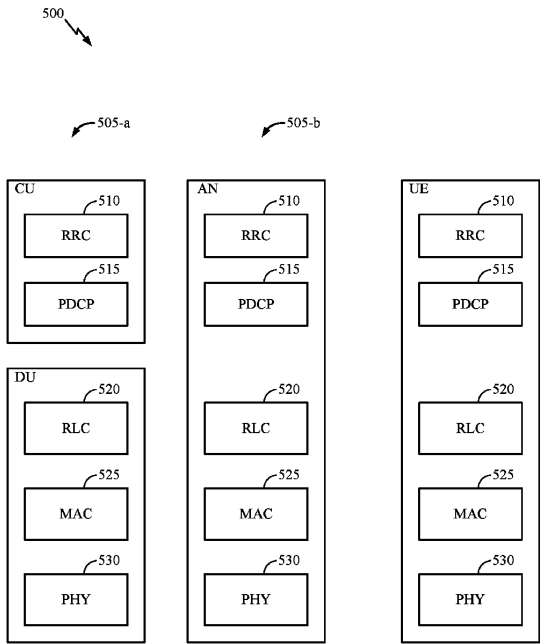
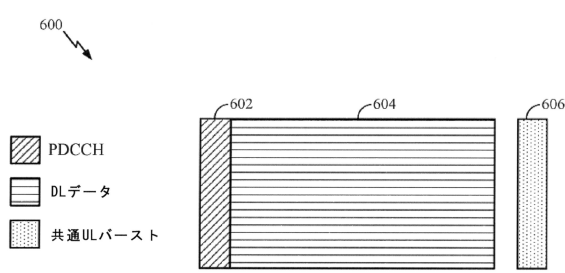


FIG. 5

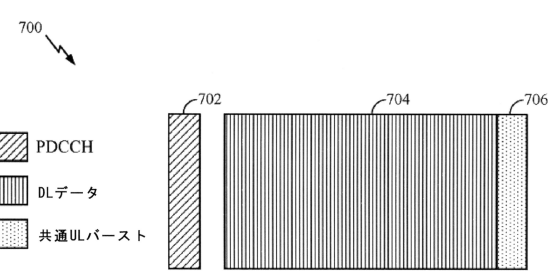
【図 6】



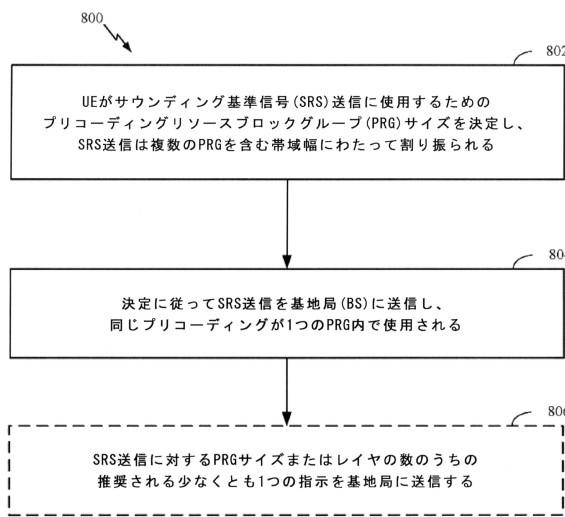
10

20

【図 7】



【図 8】

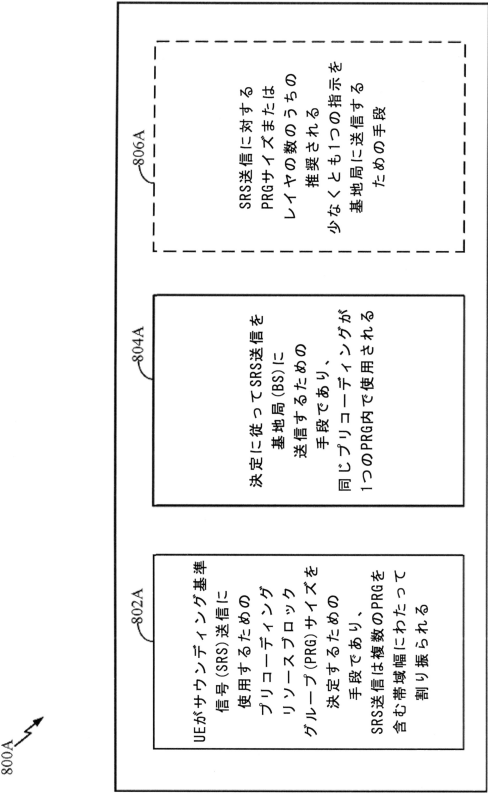


30

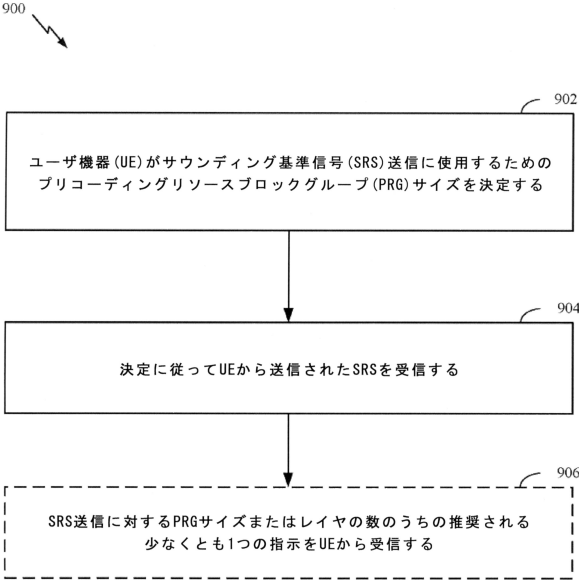
40

50

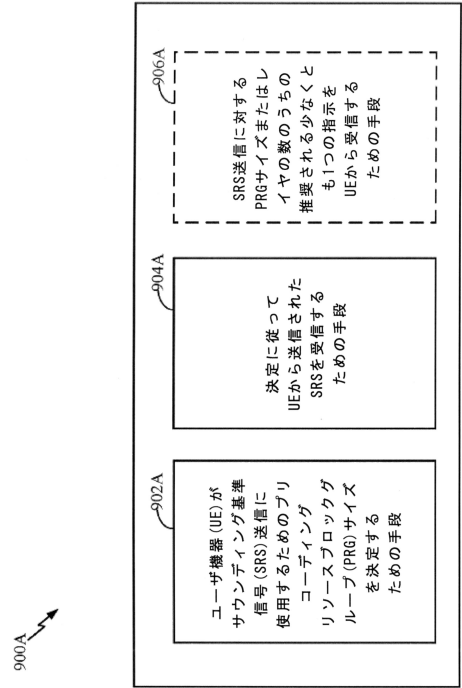
【図 8 A】



【図 9】



【図 9 A】



【図 10】



10

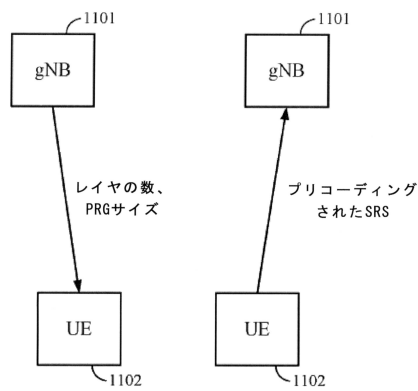
20

30

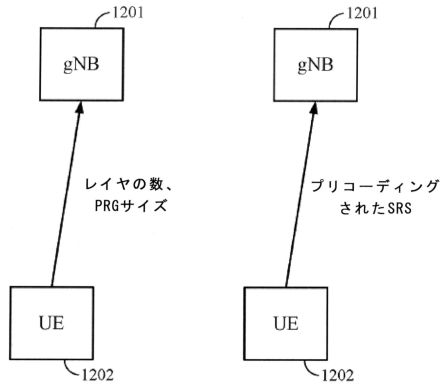
40

50

【図 1 1】

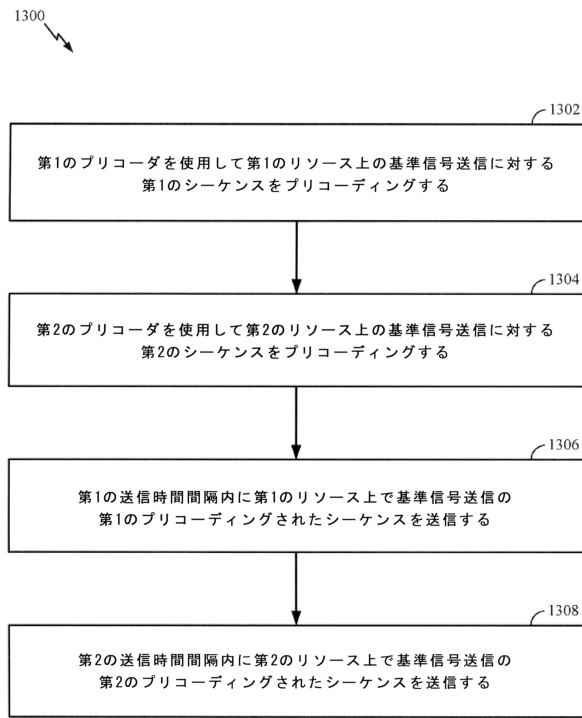


【図 1 2】

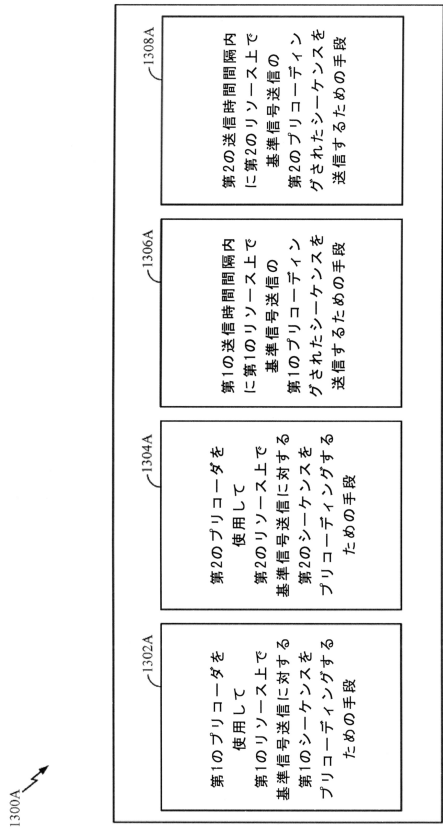


10

【図 1 3】



【図 1 3 A】



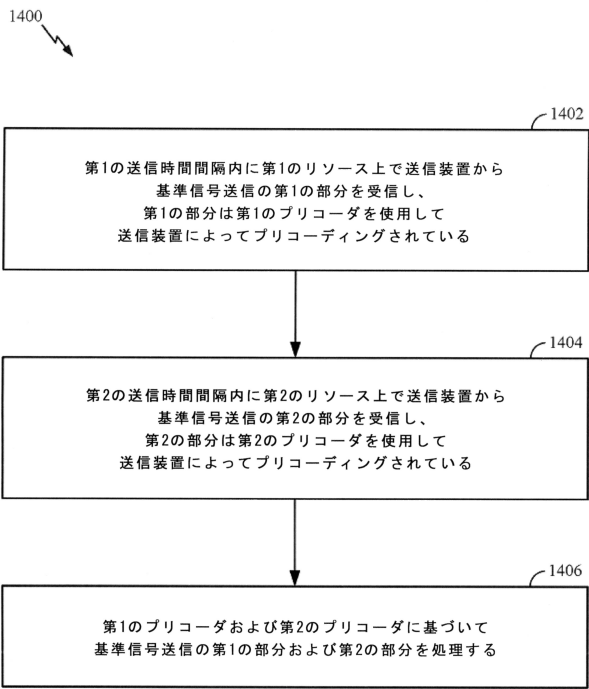
20

30

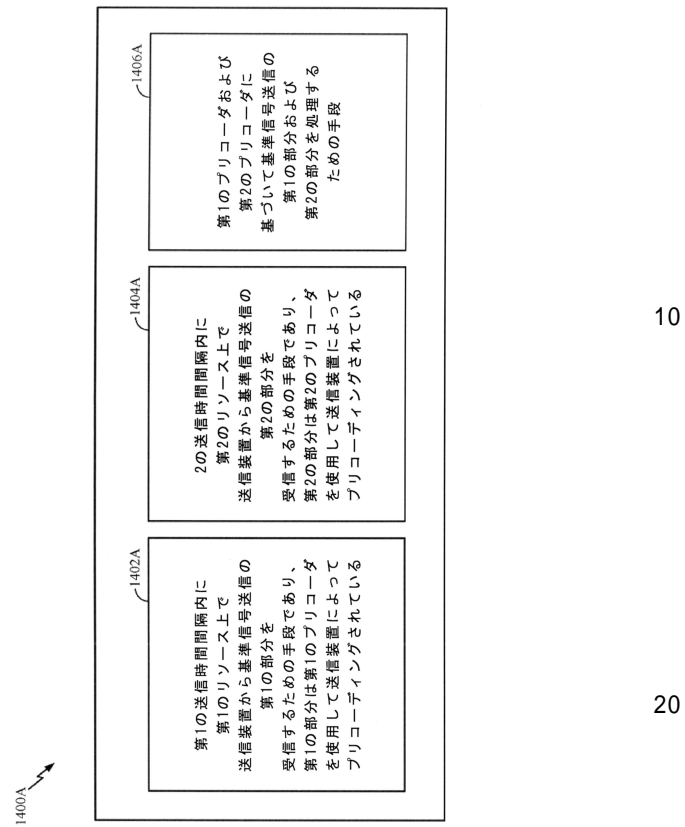
40

50

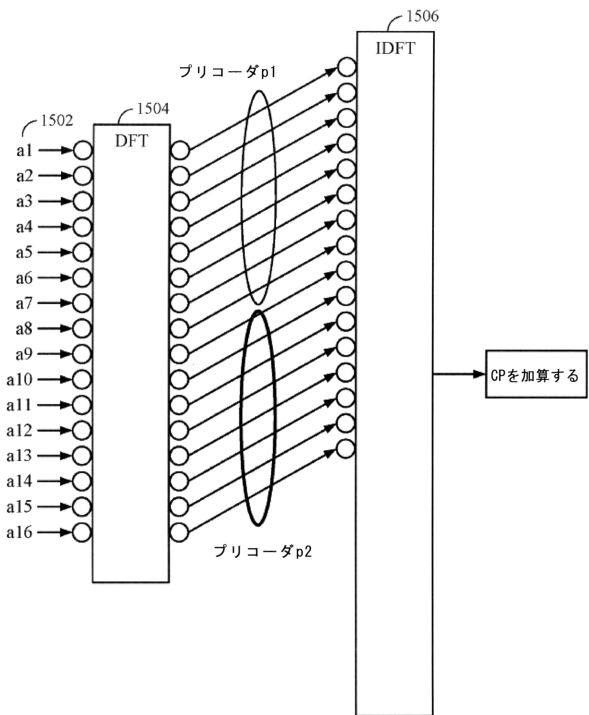
【図 1 4】



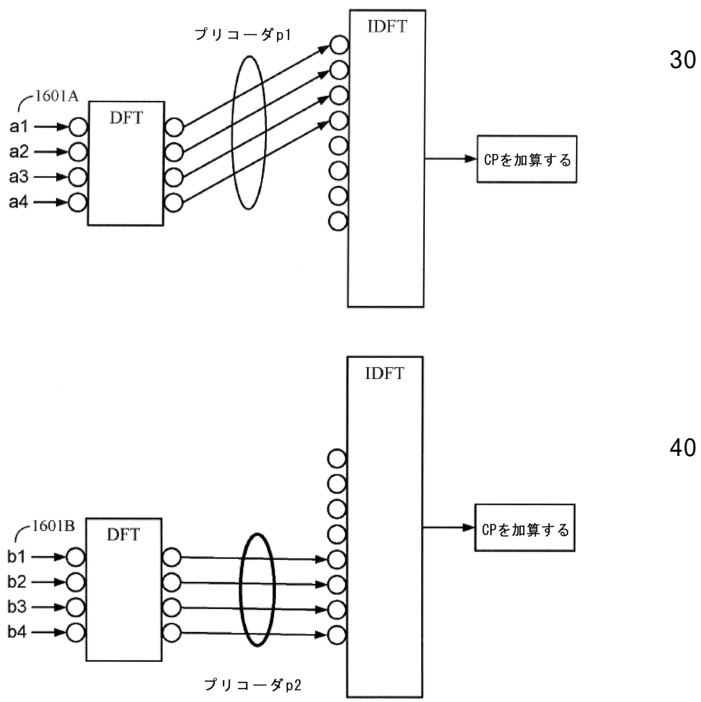
【図 1 4 A】



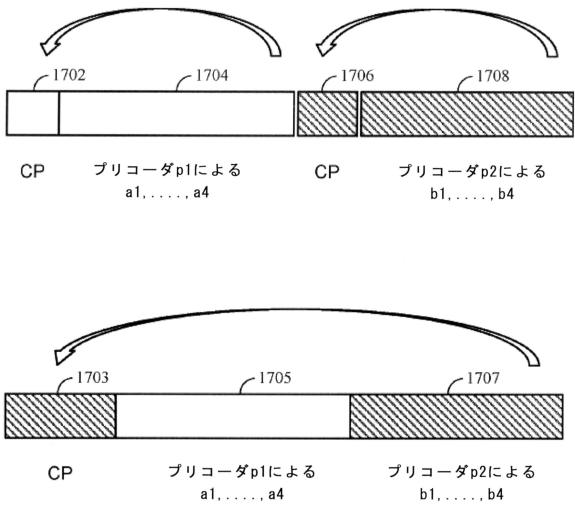
【図 1 5】



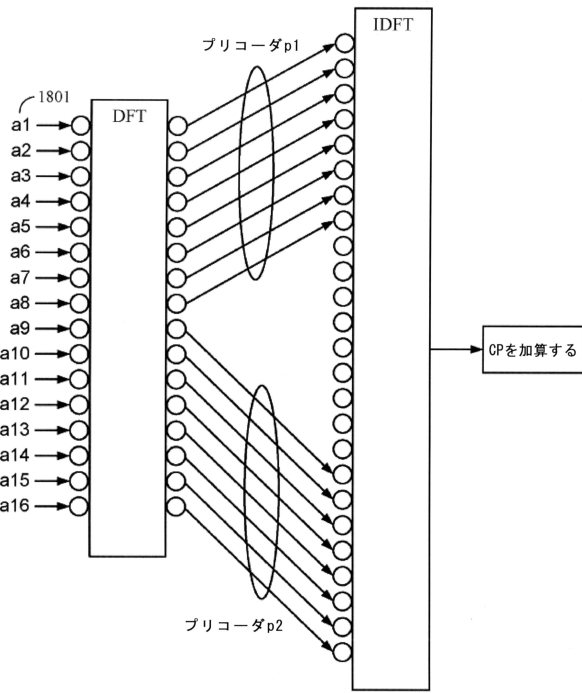
【図 1 6】



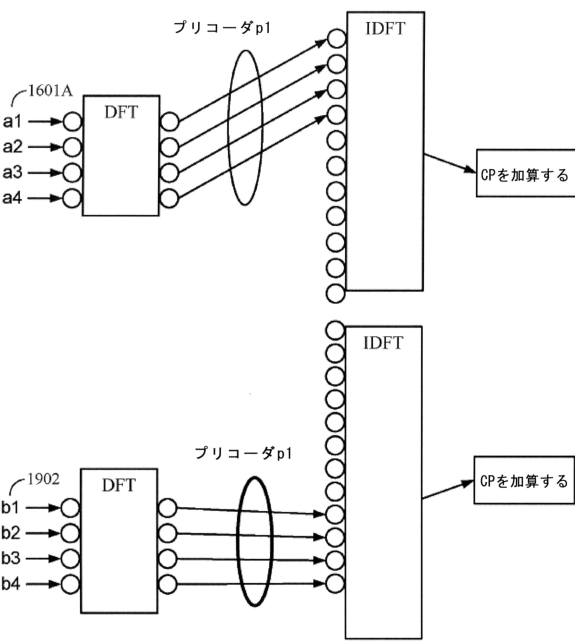
【図 17】



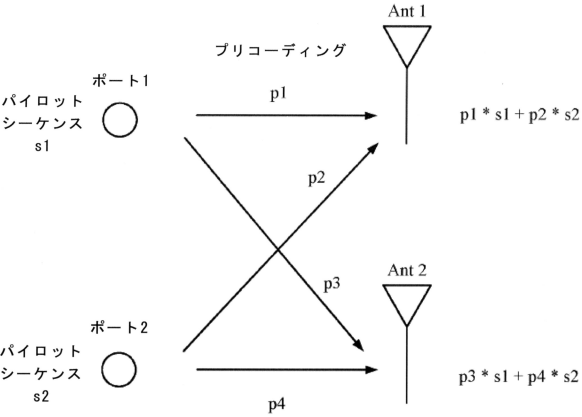
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

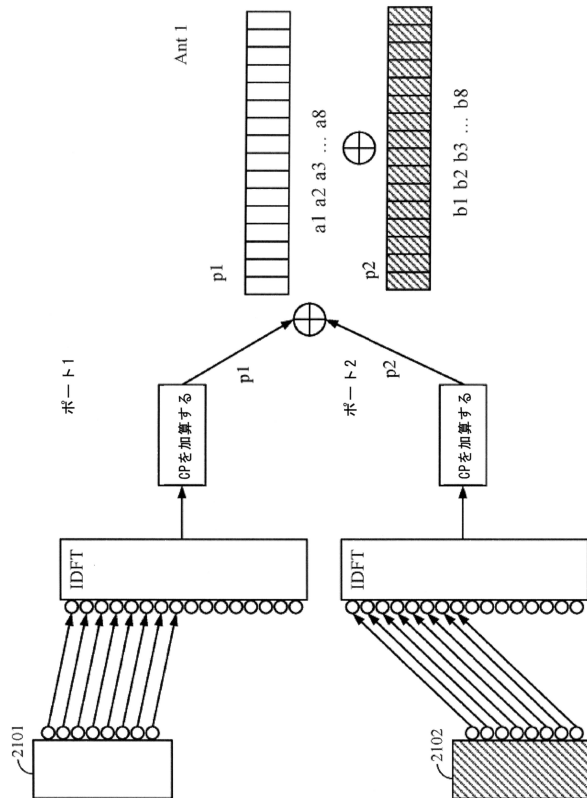
20

30

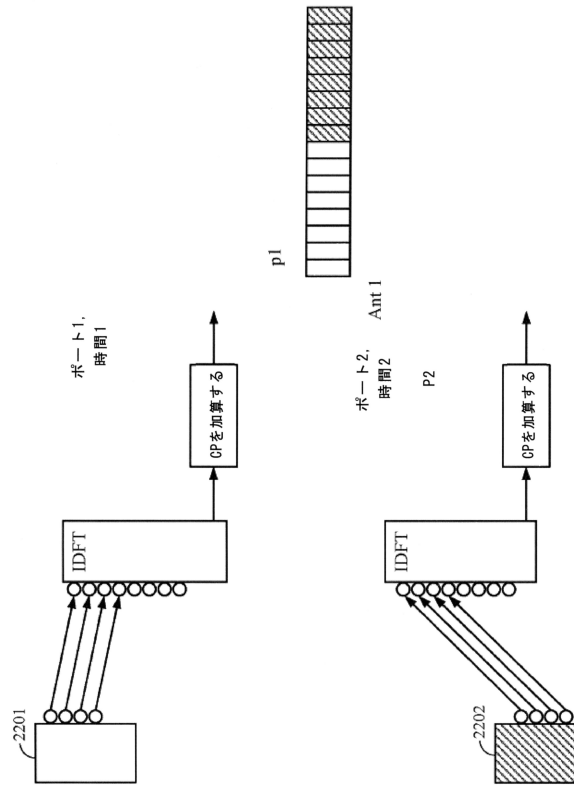
40

50

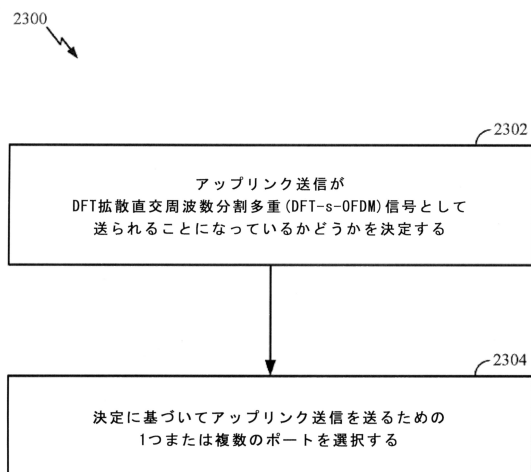
【図 2 1】



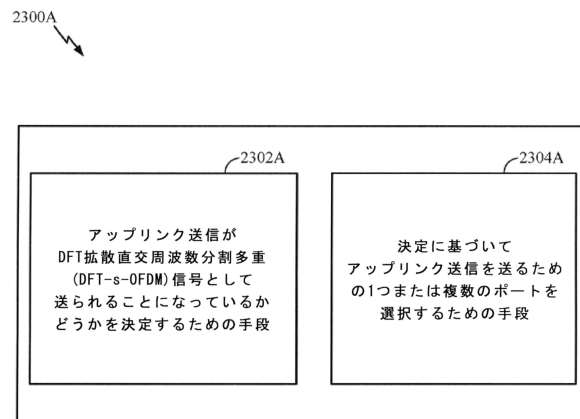
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 3 A】



10

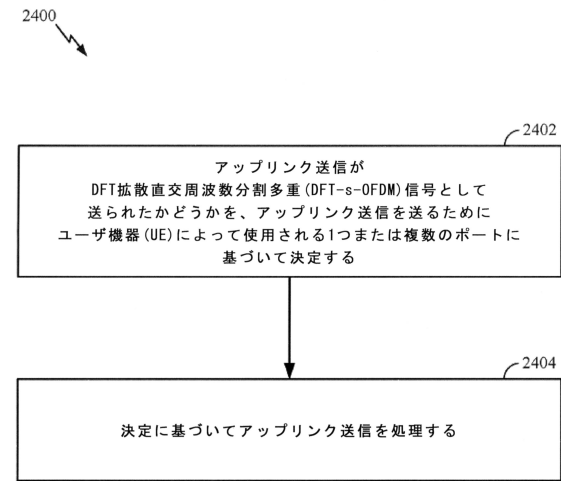
20

30

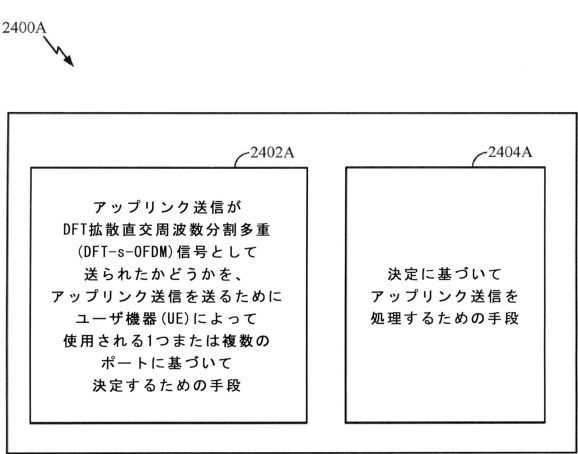
40

50

【図 2 4】



【図 2 4 A】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 4 W 72/04 1 3 6

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

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 ウェイ・ゼン

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 アレクサンドロス・マノーラコス

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 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・ドライヴ・ 5 7 7 5

(72)発明者 レンチュウ・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 イ・ファン

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 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 - 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 ナガ・ブシャー

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 玉田 恭子

(56)参考文献

特表 2 0 1 9 - 5 3 5 1 7 4 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 1 9 9 5 5 3 (U S , A 1)

中国特許出願公開第 1 0 9 5 6 5 3 1 1 (C N , A)

特表 2 0 2 0 - 5 0 4 4 6 8 (J P , A)

特表 2 0 2 0 - 5 0 7 9 6 9 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 2 5 9 0 6 (W O , A 1)

HUAWEI, HISILICON, Discussion on UL CSI acquisition[online], 3GPP TSG RAN WG1 adh oc_NR_AH_1701 R1-1700061, Internet URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1701/Docs/R1-1700061.zip, 2017年01月09日LG ELECTRONICS, Views on NR UL MIMO[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-160 9250, Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/R1-1609250.zip>, 2016年10月01日QUALCOMM INCORPORATED, Discussion on SRS Design[online], 3GPP TSG RAN WG1 # 88 R1-1702618, Internet URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88/Docs/R1-1702618.zip, 2017年02月07日

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 B 7 / 0 2 - 7 / 1 2

H 0 4 L 2 7 / 2 6

H 0 4 W 7 2 / 0 4