

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7209621号

(P7209621)

(45)発行日 令和5年1月20日(2023.1.20)

(24)登録日 令和5年1月12日(2023.1.12)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 B 7/06 (2006.01)

H 0 4 B 7/06 9 5 6

H 0 4 B 7/0456(2017.01)

H 0 4 B 7/0456 1 0 0

H 0 4 W 16/28 (2009.01)

H 0 4 B 7/06 6 7 0

H 0 4 W 36/30 (2009.01)

H 0 4 B 7/06 9 8 4

H 0 4 W 16/28 1 3 0

請求項の数 26 (全34頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-506389(P2019-506389)

(86)(22)出願日 平成29年8月11日(2017.8.11)

(65)公表番号 特表2019-530277(P2019-530277
A)

(43)公表日 令和1年10月17日(2019.10.17)

(86)国際出願番号 PCT/CN2017/097197

(87)国際公開番号 WO2018/028693

(87)国際公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

審査請求日 令和2年7月27日(2020.7.27)

(31)優先権主張番号 PCT/CN2016/094956

(32)優先日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関
中国(CN)

(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 ジェイ・クマール・スングララジャン
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 ナガ・ブーシャン

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】 ビームフォーミングされた基準信号を使用するアップリンク多入力多出力(MIMO)スケジューリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレスノードによるワイヤレス通信のための方法であって、

送信受信ポイント(TRP)へのビームフォーミングされたアップリンク基準信号送信のための1つまたは複数のパラメータを識別するステップであって、前記識別するステップが前記TRPから受信した情報に基づき、前記情報がプリコーダ行列インデックスの指示を含み、前記1つまたは複数のパラメータが少なくとも変調およびコーディング方式(MCS)を含む、ステップと、

前記識別された1つまたは複数のパラメータに従ってビームフォーミングを使用してアップリンク基準信号を送信するステップと、

前記アップリンク基準信号に応答して前記TRPから、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされたアップリンク送信に使用するための前記1つまたは複数のパラメータの指示を受信するステップと

を含む、方法。

【請求項2】

前記1つまたは複数のパラメータが、ビーム方向またはランクをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記1つまたは複数のパラメータが、前記ビームフォーミングされたアップリンク基準信号のビーム方向に対する調整を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記情報が、前記TRPによって推定された干渉情報を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記情報が、ブロードキャストシグナリングまたはグループキャストシグナリングのうちの一方により受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記識別するステップが、チャネル状態またはTRP干渉プロファイルのうちの少なくとも一方に基づいて前記アップリンク基準信号を送信するためのビームを選択するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記識別するステップが、あらかじめ定義されたコードブックによる巡回によって前記アップリンク基準信号を送信するためのビーム方向を選択するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記識別するステップが、巡回遅延ダイバーシティを使用してアップリンク基準信号を送信するためのビーム方向を選択するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

前記アップリンク基準信号が、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)またはサウンディング基準信号(SRS)のうちの一方を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

前記ビームフォーミングされたアップリンク基準信号の測定信号強度に関する情報、または以前に送信されたビームフォーミングされたアップリンク基準信号に対する、前記ビームフォーミングされたアップリンク基準信号の測定信号強度の変化のうちの一方を、前記TRPから受信するステップと、

前記情報に少なくとも部分的に基づいて、ビーム位相調整の方向を調整するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 11】

送信受信ポイント(TRP)によるワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングされたアップリンク送信のための1つまたは複数のパラメータを識別する情報であって、プリコーダ行列インデックスの指示を含む情報を、ワイヤレスノードに送信するステップであって、前記1つまたは複数のパラメータが少なくとも変調およびコーディング方式(MCS)を含む、ステップと、

前記ワイヤレスノードから、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号を受信するステップと、

前記ビームフォーミングされたアップリンク基準信号に基づいて、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされたアップリンク送信のために前記ワイヤレスノードが使用する1つまたは複数のパラメータの値を決定するステップと、

前記1つまたは複数のパラメータの指示を前記ワイヤレスノードにシグナリングするステップと

を含む、方法。

【請求項 12】

前記1つまたは複数のパラメータが、ビーム方向またはランクをさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項 13】

1つまたは複数の後続のアップリンク送信をビームフォーミングする際に使用するための前記1つまたは複数のパラメータの前記値をシグナリングすることが、前記ビームフォーミングされたアップリンク基準信号のために前記ワイヤレスノードが使用したビーム方向に対する調整の指示をシグナリングするステップを含み、前記情報が、前記プリコーダ行列インデックスの指示を含む、請求項11に記載の方法。

【請求項 14】

前記情報が、前記TRPによって推定された干渉情報を含む、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記情報が、ブロードキャストシグナリングまたはグループキャストシグナリングのうちの一方により受信される、請求項11に記載の方法。

【請求項16】

前記1つまたは複数のパラメータの前記値を決定するステップが、ワイヤレスノードのグループのためのビームのダウンセレクトされたセットを、前記グループ中のワイヤレスノード間の相互干渉に少なくとも部分的に基づいて生成するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項17】

前記ワイヤレスノードおよび前記1つまたは複数の他のワイヤレスノードのための変調およびコーディング方式を、ビームの前記ダウンセレクトされたグループに基づいて選択するステップをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

隣接TRPから、前記ワイヤレスノードが前記隣接TRPへの干渉を引き起こしていることを示す情報を受信するステップと、

ワイヤレスノードの前記グループから前記ワイヤレスノードを除外するステップとをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記ワイヤレスノードが前記隣接TRPへの干渉を引き起こしていることを示す前記情報が、前記TRPと前記隣接TRPとの間でバックホールリンクを介して受信される、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

ワイヤレス通信のための装置であって、

送信受信ポイント(TRP)へのビームフォーミングされたアップリンク基準信号送信のための1つまたは複数のパラメータを識別することであって、前記識別することが前記TRPから受信した情報に基づき、前記情報がプリコード行列インデックスの指示を含み、前記1つまたは複数のパラメータが少なくとも変調およびコーディング方式(MCS)を含む、ことと、

前記識別された1つまたは複数のパラメータに従ってビームフォーミングを使用してアップリンク基準信号を送信することと、

前記アップリンク基準信号に応答して前記TRPから、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされたアップリンク送信に使用するための前記1つまたは複数のパラメータの指示を受信することと

を行うように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリとを備える、装置。

【請求項21】

前記識別することが前記TRPから受信した情報に基づく、請求項20に記載の装置。

【請求項22】

前記識別することが、チャネル状態またはTRP干渉プロファイルのうちの少なくとも一方に基づいて前記アップリンク基準信号を送信するためのビームを選択することを含む、請求項20に記載の装置。

【請求項23】

前記識別することが、あらかじめ定義されたコードブックによる巡回によって前記アップリンク基準信号を送信するためのビーム方向を選択することを含む、請求項20に記載の装置。

【請求項24】

ワイヤレス通信のための装置であって、

プリコード行列インデックスの指示を含む情報をワイヤレスノードに送信することと、

10

20

30

40

50

前記ワイヤレスノードから、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号を受信することと、

前記ビームフォーミングされたアップリンク基準信号に基づいて、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされた送信のために前記ワイヤレスノードが使用する1つまたは複数のパラメータの値を決定することであって、前記1つまたは複数のパラメータが少なくとも変調およびコーディング方式(MCS)を含む、ことと、

前記1つまたは複数のパラメータの指示を前記ワイヤレスノードにシグナリングすることと

を行うように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリと
を備える、装置。

10

【請求項 25】

前記1つまたは複数のパラメータの前記値を決定することが、ワイヤレスノードのグループのためのビームのダウンセレクトされたセットを、前記グループ中のワイヤレスノード間の相互干渉に少なくとも部分的に基づいて生成することを含む、請求項24に記載の装置。

【請求項 26】

前記プロセッサが、前記ワイヤレスノードおよび前記1つまたは複数の他のワイヤレスノードのための変調およびコーディング方式を、ビームの前記ダウンセレクトされたグループに基づいて選択するようにさらに構成される、請求項25に記載の装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、本出願の譲受人に譲渡され、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2016年8月12日に出願された、「Uplink Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Scheduling Using Beamformed Reference Signals」という名称のPCT出願第PCT/CN2016/094956号の利益を主張する。

【0002】

本開示は、一般的にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ビームフォーミングされた基準信号に基づいてワイヤレスノードのための送信をスケジュールすることに関する。

30

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなど、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信電力)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使用する場合がある。そのような多元接続技術の例は、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムを含む。

40

【0004】

これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが地方自治体、国家、地域、さらにはグローバルレベルで通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。新興の電気通信規格の一例が、ロングタームエボリューション(LTE)である。LTE/LTEアドバンストは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって公表されたユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS)モバイル規格に対する拡張のセットである。LTE/LTEアドバンストは、スペクトル効率を改善することによってモバイルブロードバンドインターネットアクセスをより十分にサポートすることと、コストを下げることに、サービスを改善することと、新し

50

いスペクトルを利用することと、ダウンリンク(DL)上のOFDMA、アップリンク(UL)上のSC-FDMA、および多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して他のオープン規格とより十分に統合することとを行うように設計される。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増加し続けるのに伴い、LTE技術のさらなる改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格に適用可能であるべきである。

【0005】

いくつかのワイヤレス通信規格は、ユーザ機器ハンドオフ決定を、少なくとも部分的にダウンリンク測定に基づかせる。将来世代のワイヤレス通信は、ユーザ中心ネットワークに焦点を当てる可能性がある。したがって、ユーザ中心ネットワークのための効率的なハンドオーバーフレームワークを有することが望ましい場合がある。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

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内の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。

20

【0007】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレスノードによるワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般的に、送信受信ポイント(TRP)へのビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを識別するステップと、識別されたパラメータに従ってビームフォーミングを使用して基準信号を送信するステップと、基準信号に応答してTRPから、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを調整するためのシグナリングを受信するステップとを含む。

【0008】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般的に、送信受信ポイント(TRP)へのビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを識別することと、識別されたパラメータに従ってビームフォーミングを使用して基準信号を送信することと、基準信号に応答してTRPから、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを調整するためのシグナリングを受信することとを行うように構成されたプロセッサと、プロセッサに結合されたメモリとを含む。

30

【0009】

本開示のいくつかの態様は、送信受信ポイント(TRP)によるワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般的に、ワイヤレスノードから、ビームフォーミングされた基準信号を受信するステップと、ビームフォーミングされた基準信号に基づいて、後続のビームフォーミングされた送信を調整するためにワイヤレスノードが使用する1つまたは複数のパラメータを決定するステップと、ワイヤレスノードにパラメータをシグナリングするステップとを含む。

40

【0010】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般的に、プロセッサであって、ワイヤレスノードから、ビームフォーミングされた基準信号を受信することと、ビームフォーミングされた基準信号に基づいて、後続のビームフォーミングされた送信を調整するためにワイヤレスノードが使用する1つまたは複数のパラメータを決定することと、ワイヤレスノードにパラメータをシグナリングすることとを行うように構成されたプロセッサと、プロセッサに結合されたメモリとを含む。

【0011】

50

態様は、一般に、添付の図面を参照しながら本明細書で実質的に説明され、添付の図面によって示される、方法、装置、システム、コンピュータプログラム製品、および処理システムを含む。

【 0 0 1 2 】

添付の図とともに本発明の特定の例示的な実施形態の以下の説明を検討すれば、本発明の他の態様、特徴、および実施形態が当業者に明らかとなろう。本発明の特徴について、以下のいくつかの実施形態および図に対して説明する場合があるが、本発明のすべての実施形態は、本明細書で説明する有利な特徴のうちの1つまたは複数を含むことができる。言い換えれば、1つまたは複数の実施形態がいくつかの有利な特徴を有するものとして説明されることがあるが、そのような特徴のうちの1つまたは複数または、本明細書で説明する本発明の様々な実施形態に従って使用され得る。同様に、例示的な実施形態について、デバイス実施形態、システム実施形態、または方法実施形態として以下で説明する場合があるが、そのような例示的な実施形態は、様々なデバイス、システム、および方法において実装され得ることを理解されたい。

10

【 0 0 1 3 】

本開示の上記の特徴が詳細に理解できるように、添付の図面にその一部が示される態様を参照することによって、上記で概略的に説明した内容についてより具体的な説明を行う場合がある。しかしながら、添付の図面は、本開示のいくつかの典型的な態様のみを示し、したがって、本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではなく、説明は他の等しく有効な態様を認める場合がある。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本開示のいくつかの態様による、複数のワイヤレスネットワークが重複するカバレッジを有する例示的な展開を示す図である。

【図 2】本開示のいくつかの態様による、アクセスネットワークの一例を示す図である。

【図 3】本開示のいくつかの態様による、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図である。

【図 4】本開示のいくつかの態様による、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図である。

【図 5】本開示のいくつかの態様による、ユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図である。

30

【図 6】本開示のいくつかの態様による、アクセスネットワーク内の発展型ノードB(eNB)およびユーザ機器(UE)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、分散型無線アクセスネットワーク(RAN)の例示的な論理アーキテクチャを示す図である。

【図 8】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 9】本開示のいくつかの態様による、ダウンリンク(DL)中心のサブフレームの一例を示す図である。

【図 10】本開示のいくつかの態様による、アップリンク(UL)中心のサブフレームの一例を示す図である。

40

【図 11】本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされた基準信号を送信し、ビームフォーミングされた基準信号に係るフィードバックに基づいて送信受信ポイント(TRP)への後続の送信を行うために、ワイヤレスノードによって実行され得る例示的な動作を示す図である。

【図 12】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレスノードからのビームフォーミングされた基準信号の受信に基づいてワイヤレスノードからの送信のためのビームフォーミングパラメータを決定するために、送信受信ポイント(TRP)によって実行され得る例示的な動作を示す図である。

【図 13】本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされた基準信号に基づい

50

てアップリンク送信をスケジュールするための例示的なフレーム交換を示す図である。

【図 1 4】本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされた基準信号に基づいてアップリンク送信をスケジュールするために、ワイヤレスノードおよび送信受信ポイント(TRP)によって交換され得るメッセージの例示的なコールフロー図である。

【図 1 5】本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされた基準信号に基づいてアップリンク送信をスケジュールするための例示的なフレーム交換を示す図である。

【図 1 6】本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされた基準信号に基づいてアップリンク送信をスケジュールするために、ワイヤレスノードおよび送信受信ポイント(TRP)によって交換され得るメッセージの例示的なコールフロー図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0015】

理解を容易にするために、可能な場合、図に共通する同一要素を示すために、同一の参照番号が使用されている。一態様で開示する要素が、特定の記載なしに他の態様において有益に利用され得ることが企図される。

【0016】

本開示の態様は、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号に基づくアップリンク送信のためのビームフォーミング設定の選択を提供する。ワイヤレスノードからビームフォーミングされた基準信号を受信することによって、TRPは、TRPへの後続の送信において異なるワイヤレスノードが使用する送信パラメータを識別するために、ビームフォーミングされた基準信号およびTRPで利用可能な他の情報(たとえば、相互干渉情報)を使用

20

【0017】

有利には、ユーザおよびビームのダウンセクション(downselection)が、TRPによりアップリンク許可で提供するデータ量を削減し得る。ダウンセクションが、選択されたビームおよび/またはユーザ間の干渉を回避する助けにもなり得る。場合によっては、ワイヤレスノードおよびビームが、データ送信のために変更なしで選択される場合、TRPは、干渉のセットが一定のままであるとき、干渉共分散行列の正確な推定を得ることができる。

【0018】

本開示の様々な態様は、添付図面を参照しながら以下でより十分に説明される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化されてよく、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように提示される。本開示の教示に基づいて、本開示の範囲が、本開示の任意の他の態様とは無関係に実行されるにせよ、本開示の任意の他の態様と組み合わせて実行されるにせよ、本明細書で開示する本開示の任意の態様を包含するものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載される任意の数の態様を使用して、装置が実装されてもよく、または方法が実践されてもよい。加えて、本開示の範囲は、本明細書に記載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。本明細書で開示され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

30

40

【0019】

「例示的」という語は、本明細書では「一例、事例、または例示としての働きをすること」を意味するために使用される。本明細書で「例示的」として説明されるいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいまたは有利なものと解釈されるべきではない。

【0020】

特定の態様について本明細書で説明するが、これらの態様の多くの変形および置換が、本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点について言及するが、本開示の範囲は特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコ

50

ルに広く適用可能であるものとし、そのうちのいくつかが例として図および好ましい態様の以下の説明において示される。詳細な説明および図面は、限定的ではなく、本開示の例示にすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される。

【0021】

添付の図面に関して以下に記載する詳細な説明は、様々な構成について説明するものであり、本明細書で説明する概念が実践され得る唯一の構成を表すものではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を可能にする目的で、具体的な細部を含む。しかしながら、当業者には、これらの概念が、これらの具体的な細部なしでも実践され得ることが明らかであろう。場合によっては、そのような概念を不明瞭にすることを避けるために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形態で示される。

10

【0022】

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

【0023】

20

例として、要素、要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実装されてもよい。プロセッサの例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明する様々な機能を実行するように構成された他の好適なハードウェアを含む。処理システムの中の1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行してもよい。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にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、機能などを意味するように広く解釈されるべきである。

30

【0024】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア/ファームウェア、またはそれらの組合せで実装されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、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もよい。代替として、記憶媒体は、プロセッサと一体であってもよい。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もよく、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

40

50

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としては、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、もしくは他の任意の好適な記憶媒体、またはそれらの任意の組合せを含めてもよい。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もよい。

【0025】

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備えることがあり、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、分散されることがある。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もよい。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もよい。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もよい。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にロードされてもよい。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もよい。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインが、プロセッサによって実行できるように汎用レジスタファイルにロードされてもよい。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プロセッサによって実施されることが理解されよう。

【0026】

また、いかなる接続も正確には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。本明細書において使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(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、通常はデータを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザー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)を含んでもよい。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)を含んでもよい。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。

【0027】

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もよい。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もよい。

【0028】

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も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、本明細書において説明され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もよい。代替的に、本明細書において説明される様々な方法は

10

20

30

40

50

、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もよい。さらに、本明細書において説明され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もよい。

【0029】

本明細書で説明する技法は、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交FDMA(OFDMA)、シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)などの様々なワイヤレス通信ネットワークおよび他のネットワークに使用することができる。「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などの無線アクセス技術(RAT)を実装することがある。UTRAは、ワイドバンドCDMA(WCDMA(登録商標))、およびCDMAの他の変形形態を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000は、1x無線送信技術(1xRTT)、CDMA2000 1Xなどとも呼ばれる。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))、GSM(登録商標)進化型高速データレート(EDGE)、またはGSM(登録商標)/EDGE無線アクセスネットワーク(GERAN)などのRATを実装する場合がある。OFDMAネットワークは、発展型UTRA(E-UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)などのRATを実装する場合がある。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。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、ダウンリンク上ではOFDMAを採用し、アップリンク上ではSC-FDMAを採用するE-UTRAを使用するUMTSの新リリースである。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)と称する団体による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RAT、ならびに他のワイヤレスネットワークおよびRATに使用されてもよい。

【0030】

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

【0031】

例示的なワイヤレス通信システム

図1は、本開示の態様が実装される場合がある例示的な展開を示す。たとえば、ユーザ機器(UE)110が、eNB122(たとえば、送信受信ポイント(TRP))などの基地局(BS)に、アップリンク基準信号を送信する。アップリンク基準信号は、好ましいダウンリンクビームの指示を含むことができる。UE110は、アップリンク基準信号に少なくとも部分的に基づいた、eNB122からのダウンリンクを受信することができる。ダウンリンクベースのモビリティでは、UEは、eNB122から異なるビームで送信された測定基準信号(MRS)を受信してもよい。UE110は、MRSに基づいて好ましいビームを選択することができる。eNB122は、好ましいビームを使用して、UEへのダウンリンク信号をビームフォーミングすることができ、および/またはeNB122は、アップリンク基準信号に少なくとも部分的に基づいて、UE110にハンドオーバーコマンドを送ることができる。アップリンクベースのモビリティでは、UE110は、eNB122からのMRSなしで、アップリンク基準信号を送り、eNB122は、アップリンク基準信号の測定に基づいて、ビーム選択および/またはハンドオーバー決定を行うことができる。場合によっては、非サービングeNBが、アップリンク基準信号を受信し、UE110にハンドオーバーコマンドを送ることがある。

【0032】

図1は、複数のワイヤレスネットワークが重複するカバレッジを有する例示的な展開を

示す。発展型ユニバーサル地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)120などの無線アクセスネットワークは、LTEをサポートしてもよく、ユーザ機器(UE)のワイヤレス通信をサポートすることができる、いくつかの発展型ノードB(eNB)122(たとえば、TRP)および他のネットワークエンティティを含んでもよい。各eNBは、特定の地理的エリアに通信カバレッジを提供することができる。「セル」という用語は、このカバレッジエリアにサービスするeNBおよび/またはeNBサブシステムのカバレッジエリアを指すことができる。サービングゲートウェイ(S-GW)124は、E-UTRAN120と通信してもよく、パケットのルーティングおよびフォワーディング、モビリティアンカリング、パケットバッファリング、ネットワークトリガ型サービスの開始などの様々な機能を実行してもよい。モビリティ管理エンティティ(MME)126は、E-UTRAN120およびサービングゲートウェイ124と通信してもよく、モビリティ管理、ベアラ管理、ページングメッセージの配信、セキュリティ制御、認証、ゲートウェイ選択などの様々な機能を実行してもよい。LTEにおけるネットワークエンティティは、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description」と題する3GPP TS 36.300に記載されている。

【0033】

無線アクセスネットワーク(RAN)130は、GSM(登録商標)をサポートしてもよく、UEのワイヤレス通信をサポートすることができる、いくつかの基地局132および他のネットワークエンティティを含んでもよい。モバイル交換センター(MSC)134は、RAN130と通信してもよく、音声サービスをサポートし、回線交換呼のルーティングを行い、MSC134によってサービスされるエリア内に位置するUEのモビリティ管理を実行してもよい。場合によっては、インターワーキング機能(IWF)140は、(たとえば、1xCsFBのための)MME126とMSC134との間の通信を容易にしてもよい。

【0034】

E-UTRAN120、サービングゲートウェイ124、およびMME126は、LTEネットワーク102の一部であってもよい。RAN130およびMSC134は、GSM(登録商標)ネットワーク104の一部であってもよい。簡単にするために、図1は、LTEネットワーク102およびGSM(登録商標)ネットワーク104内のいくつかのネットワークエンティティのみを示す。LTEネットワークおよびGSM(登録商標)ネットワークは、様々な機能およびサービスをサポートする場合がある他のネットワークエンティティを含む場合もある。

【0035】

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る場合がある。各ワイヤレスネットワークは、特定のRATをサポートしてもよく、1つまたは複数の周波数で動作してもよい。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、所与の地理的領域において単一のRATをサポートしてもよい。

【0036】

UE110は、固定式または移動式であってもよく、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局などと呼ばれることもある。UE110は、携帯電話、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、携帯型デバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局などであってもよい。態様では、UE110は、デュアルSIMデュアルスタンバイ(DSDS)UEであってもよい。

【0037】

電源が投入されると、UE110は、UE110が通信サービスを受信することができるワイヤレスネットワークを探索してもよい。2つ以上のワイヤレスネットワークが検出される場合、最高の優先度を有するワイヤレスネットワークが、UE110にサービスするために選択されてもよく、サービングネットワークと呼ばれてもよい。UE110は、必要であれば、サービングネットワークへの登録を実行してもよい。次いで、UE110は、サービングネットワークとアクティブに通信するために接続モードで動作してもよい。代替的に、アクテ

ィブな通信がUE110によって必要とされない場合、UE110はアイドルモードで動作し、サービングネットワークにキャンプオンしてもよい。

【0038】

UE110は、アイドルモードである間、複数の周波数および/または複数のRATのセルのカバレッジ内に位置してもよい。LTEでは、UE110は、優先度リストに基づいて、キャンプオンすべき周波数およびRATを選択してもよい。この優先度リストは、周波数のセット、各周波数に関連付けられたRAT、および各周波数の優先度を含んでもよい。たとえば、優先度リストは、3つの周波数X、Y、およびZを含んでもよい。周波数XはLTEに使用され、最高の優先度を有してもよく、周波数YはGSM(登録商標)に使用され、最低の優先度を有してもよく、周波数ZもまたGSM(登録商標)に使用され、中間の優先度を有してもよい。一般に、優先度リストは、RATの任意のセットに対して任意の数の周波数を含んでもよく、UEの位置に対して固有であってもよい。UE110は、たとえば、上記の例によって与えられたような、LTE周波数が最も高い優先度であり、他のRATの周波数がより低い優先度にある優先度リストを定義することによって、利用可能であればLTEのほうを選ぶように構成されてもよい。

10

【0039】

UE110は、次のようにアイドルモードで動作してもよい。UE110は、UE110が通常のシナリオでは「適切な」セルを、または緊急のシナリオでは「許容可能な」セルを見つけることが可能なすべての周波数/RATを識別してもよく、「適切な」および「許容可能な」はLTE規格において規定されている。UE110は次いで、すべての特定された周波数/RATの中で最高の優先度を有する周波数/RATにキャンプオンしてもよい。UE110は、(i)周波数/RATが所定のしきい値においてもはや利用可能ではなくなるまで、または(ii)より優先度の高い別の周波数/RATがこのしきい値に達するまで、この周波数/RATにキャンプオンしたままであってもよい。アイドルモードにおけるUE110のこの動作挙動は、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) procedures in idle mode」と題する3GPP TS 36.304に記載されている。

20

【0040】

UE110は、LTEネットワーク102からパケット交換(PS)データサービスを受信することが可能であってもよく、アイドルモードにある間はLTEネットワークにキャンプオンしてもよい。LTEネットワーク102では、ボイスオーバーインターネットプロトコル(VoIP)のサポートが限られているか、または存在しないことがあり、これは、LTEネットワークの初期の展開の場合にしばしば当てはまることがある。限られたVoIPサポートにより、UE110は、音声呼の場合は別のRATの別のワイヤレスネットワークに転送されることがある。この転送は、回線交換(CS)フォールバックと呼ばれることがある。UE110は、1xRTT、WCDMA(登録商標)、GSM(登録商標)などのような、音声サービスをサポートすることができるRATに転送されてもよい。CSフォールバックを伴う呼発信の場合、UE110は最初に、音声サービスをサポートしない場合があるソースRAT(たとえば、LTE)のワイヤレスネットワークに接続された状態になってもよい。UEは、このワイヤレスネットワークとの音声呼を発信してもよく、音声呼をサポートすることができるターゲットRATの別のワイヤレスネットワークに上位レイヤシグナリングを通じて転送されてもよい。UEをターゲットRATに転送するための上位レイヤシグナリングは、様々な手順、たとえば、リダイレクションを伴う接続解放、PSハンドオーバーなどのためのものであってもよい。

30

40

【0041】

図2は、LTEネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク200の一例を示す図である。UE206が、サービングと非サービングの両方のeNBによって受信され得るアップリンク基準信号を送信してもよい。サービングおよび非サービングeNB204、208が、アップリンク基準信号を受信する場合があり、eNBのいずれかが、アップリンク基準信号に少なくとも部分的に基づいてUEにハンドオーバーコマンドを送信してもよい。

【0042】

図2では、アクセスネットワーク200は、いくつかのセルラー領域(セル)202に分割され

50

る。1つまたは複数の低電力クラスeNB208が、セル202の1つまたは複数と重複するセルラー領域210を有してもよい。低電力クラスeNB208は、リモート無線ヘッド(RRH)と呼ばれる場合がある。低電力クラスeNB208は、フェムトセル(たとえば、ホームeNB(HeNB))、ピコセル、またはマイクロセルであってもよい。マクロeNB204は各々、それぞれのセル202に割り当てられ、セル202内のすべてのUE206に、EPC110へのアクセスポイントを提供するように構成される。アクセスネットワーク200のこの例では集中型コントローラはないが、代替構成では集中型コントローラが使用される場合がある。eNB204は、無線ベアラ制御、アドミSSION制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ124への接続を含む、すべての無線関連機能を担う。

【0043】

アクセスネットワーク200によって採用される変調方式および多元接続方式は、展開されている特定の電気通信規格に応じて変わる場合がある。LTEの適用例では、周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方をサポートするために、OFDMがDL上で使用され、SC-FDMAがUL上で使用される。当業者が以下の詳細な説明から容易に諒解するように、本明細書で提示される様々な概念は、LTE適用例に適している。しかしながら、これらの概念は、他の変調および多元接続技法を用いる他の電気通信規格に容易に拡張されてもよい。例として、これらの概念は、エボリューションデータオブティマイズド(EV-DO)またはウルトラモバイルブロードバンド(UMB)に拡張されてもよい。EV-DOおよびUMBは、CDMA2000規格ファミリーの一部として第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2)によって公表されたエアインターフェース規格であり、移動局のブロードバンドインターネットワークアクセスを可能にするためにCDMAを採用する。また、これらの概念は、広帯域CDMA(W-CDMA(登録商標))およびTD-SCDMAなどの他のCDMA変形形態を用いるユニバーサル地上無線アクセス(UTRA:Universal Terrestrial Radio Access)と、TDMAを用いるモバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))と、発展型UTRA(E-UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、およびOFDMAを用いるFlash-OFDMとに拡張されてもよい。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、およびGSM(登録商標)については、3GPP団体による文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、3GPP2団体による文書に記載されている。用いられる実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、特定の適用例およびシステムに課される全体的な設計制約に依存する。

【0044】

eNB204は、MIMO技術をサポートする複数のアンテナを有する場合がある。MIMO技術を使用することにより、eNB204は、空間領域を活用して、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートできるようになる。空間多重化は、同じ周波数上で異なるデータストリームを同時に送信するために使用されてもよい。データストリームは、データレートを向上させるために単一のUE206に送信されてよく、または、全体的なシステム容量を増大させるために複数のUE206に送信されてよい。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし(たとえば、振幅および位相のスケーリングを適用し)、次いで、空間的にプリコーディングされた各ストリームをDL上で複数の送信アンテナを介して送信することによって、達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間シグネチャとともにUE206に到達し、これにより、UE206の各々は、そのUE206に宛てられた1つまたは複数のデータストリームを復元することができる。UL上では、各UE206は、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、これにより、eNB204は、空間的にプリコーディングされた各データストリームのソースを識別することができる。

【0045】

空間的な多重化は、一般に、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態があまり好ましくない場合、1つまたは複数の方向に送信エネルギーを集中させるためにビームフォーミングが使用される場合がある。このことは、複数のアンテナを通して送信するためにデータを空間的にプリコーディングすることによって実現されてもよい。セ

10

20

30

40

50

ルのエッジで良好なカバレッジを実現するために、送信ダイバーシティと組み合わせて単一のストリームビームフォーミング送信が使用されてもよい。

【0046】

以下の発明を実施するための形態では、アクセスネットワークの様々な態様について、DL上でOFDMをサポートするMIMOシステムを参照しながら説明する。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアにわたってデータを変調するスペクトル拡散技法である。サブキャリアは、正確な周波数で離間される。この離間は、受信機がサブキャリアからデータを復元することを可能にする「直交性」をもたらす。時間領域では、OFDMシンボル間干渉をなくすために、各OFDMシンボルにガードインターバル(たとえば、サイクリックプレフィックス)が追加されてもよい。ULは、高いピーク対平均電力比(PAPR)を補償するために、DFT拡散OFDM信号の形態でSC-FDMAを使用してもよい。

10

【0047】

図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、0~9のインデックスを有する、等しいサイズの10個のサブフレームに分割される場合がある。各サブフレームは、連続する2つのタイムスロットを含む場合がある。リソースグリッドは、各タイムスロットがリソースブロックを含む、2つのタイムスロットを表すために使用される場合がある。リソースグリッドは、複数のリソース要素に分割される。LTEでは、リソースブロックは、周波数領域に連続する12個のサブキャリアを含み、OFDMシンボルごとのノーマルサイクリックプレフィックスの場合、時間領域に連続する7個のOFDMシンボルを含み、すなわち84個のリソース要素を含む。拡張サイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、時間領域に連続する6個のOFDMシンボルを含み、72個のリソース要素を有する。R302、304として示す、リソース要素のうちのいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、セル固有RS(CRS)(共通RSと呼ばれることもある)302、およびUE固有RS(UE-RS)304を含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマッピングされるリソースブロック上のみで送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は、変調方式によって決まる。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、および変調方式が高度であるほど、UEのデータレートは高くなる。

20

【0048】

LTEでは、eNBは、そのeNB内の各セルのプライマリ同期信号(PSS)およびセカンダリ同期信号(SSS)を送る場合がある。プライマリ同期信号およびセカンダリ同期信号は、ノーマルサイクリックプレフィックス(CP)を有する各無線フレームのサブフレーム0および5の各々において、それぞれシンボル期間6およびシンボル期間5に送られる場合がある。同期信号は、セル検出および取得のためにUEによって使用される場合がある。eNBは、サブフレーム0のスロット1中のシンボル期間0から3において物理ブロードキャストチャネル(PBCH)を送ってもよい。PBCHは、あるシステム情報を搬送してもよい。

30

【0049】

eNBは、各サブフレームの第1のシンボル期間において、物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)を送ってもよい。PCFICHは、制御チャネルに使用されるシンボル期間の数(M)を伝える場合があり、Mは、1、2、または3に等しくてもよく、サブフレームにより異なってもよい。Mは、たとえば、リソースブロックが10個未満である、小さいシステム帯域幅では4に等しい場合もある。eNBは、各サブフレームの最初のM個のシンボル期間において、物理HARQインジケータチャネル(PHICH)および物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)を送信してもよい。PHICHは、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)をサポートするための情報を搬送してもよい。PDCCHは、UEに対するリソース割振りに関する情報と、ダウンリンクチャネルに対する制御情報とを搬送してもよい。eNBは、各サブフレームの残りのシンボル期間に物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)を送ってもよい。PDSCHは、ダウンリンク上でのデータ送信のためにスケジュールされたUEに対するデータを搬送してもよい。

40

【0050】

50

eNBは、eNBによって使用されるシステム帯域幅の中心1.08MHzにおいて、PSS、SSS、およびPBCHを送ってもよい。eNBは、PCFICHおよびPHICHが送信される各シンボル期間においてシステム帯域幅全体にわたってこれらのチャンネルを送ってもよい。eNBは、システム帯域幅の特定の部分においてPDCCHをUEのグループに送ってもよい。eNBは、システム帯域幅の特定の部分においてPDSCHを特定のUEに送ってもよい。eNBは、PSS、SSS、PBCH、PCFICHおよびPHICHをブロードキャスト方式ですべてのUEに送ってもよく、PDCCHをユニキャスト方式で特定のUEに送ってもよく、またPDSCHをユニキャスト方式で特定のUEに送ってもよい。

【0051】

いくつかのリソース要素は、各シンボル期間において利用可能であってもよい。各リソース要素(RE)は、1つのシンボル期間において1つのサブキャリアをカバーしてもよく、実数値または複素数値であってもよい1つの変調シンボルを送るために使用されてもよい。各シンボル期間において基準信号に使用されないリソース要素は、リソース要素グループ(REG)に配列されてもよい。各REGは、1つのシンボル期間に4個のリソース要素を含んでもよい。PCFICHは、シンボル期間0に、周波数にわたってほぼ等間隔で置かれることがある、4個のREGを占有してもよい。PHICHは、1つまたは複数の構成可能なシンボル期間に、周波数にわたって分散されることがある、3個のREGを占有してもよい。たとえば、PHICHのための3個のREGは、すべてシンボル期間0に属してもよく、または、シンボル期間0、1、および2に分散されてもよい。PDCCHは、たとえば、最初のM個のシンボル期間に、利用可能なREGから選択されてもよい9個、18個、36個、または72個のREGを占有してもよい。REGのいくつかの組合せのみがPDCCHに対して許可されてもよい。

【0052】

UEは、PHICHおよびPCFICHに使用される特定のREGを知っている場合がある。UEは、PDCCHのためのREGの異なる組合せを探索してもよい。探索すべき組合せの数は通常、PDCCHに対して許可される組合せの数よりも少ない。eNBは、UEが探索する組合せのいずれかにおいてPDCCHをUEに送ってもよい。

【0053】

図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。ULに利用可能なリソースブロックは、データセクションおよび制御セクションに区分される場合がある。制御セクションは、システム帯域幅の2つの縁部に形成される場合があり、構成可能なサイズを有する場合がある。制御セクション内のリソースブロックは、制御情報を送信するためにUEに割り当てられる場合がある。データセクションは、制御セクションに含まれないすべてのリソースブロックを含む場合がある。ULフレーム構造により、データセクションは連続的なサブキャリアを含むことになり、これにより、単一のUEが、データセクション内の連続的なサブキャリアのすべてを割り当てられることが可能になり得る。

【0054】

UEは、制御情報をeNBに送信するために、制御セクション内のリソースブロック410a、410bを割り当てられる場合がある。UEはまた、データをeNBに送信するために、データセクション内のリソースブロック420a、420bを割り当てられる場合がある。UEは、制御セクション内の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャンネル(PUCCH)内で、制御情報を送信してもよい。UEは、データセクション内の割り当てられたリソースブロック上の物理UL共有チャンネル(PUSCH)内で、データのみ、またはデータと制御情報の両方を送信してもよい。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにまたがる場合があり、周波数にわたってホップする場合がある。

【0055】

初期システムアクセスを実行し、物理ランダムアクセスチャンネル(PRACH)430におけるUL同期を実現するために、リソースブロックのセットが使用される場合がある。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなるULデータ/シグナリングも搬送することができない。各ランダムアクセスプリアンプルは、連続する6個のリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって指定される。すなわち、ラ

10

20

30

40

50

ンダムアクセスプリアンプルの送信は、いくつかの時間リソースおよび周波数リソースに限定される。PRACHの場合、周波数ホッピングは存在しない。PRACHの試行は、単一のサブフレーム(1ms)内で、または少数の連続するサブフレームのシーケンス内で搬送され、UEは、フレーム(10ms)ごとに単一のPRACHの試行しか行うことができない。

【0056】

図5は、LTEにおけるユーザプレーン用および制御プレーン用の無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図500である。UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3という3つのレイヤによって示される。レイヤ1(L1レイヤ)は、最下位レイヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能を実施する。L1レイヤは、本明細書では物理レイヤ506と呼ばれる。レイヤ2(L2レイヤ)508は、物理レイヤ506の上にあり、物理レイヤ506を介してUEとeNBとの間のリンクを担う。

10

【0057】

ユーザプレーンでは、L2レイヤ508は、メディアアクセス制御(MAC)サブレイヤ510、無線リンク制御(RLC)サブレイヤ512、およびパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)サブレイヤ514を含み、それらはネットワーク側でeNBにおいて終端される。図示されていないが、UEは、L2レイヤ508の上にいくつかの上位レイヤを有することがあり、それらは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ118において終端されるネットワークレイヤ(たとえば、IPレイヤ)、および接続の他端(たとえば、遠端UE、サーバなど)において終端されるアプリケーションレイヤを含む。

【0058】

PDCPサブレイヤ514は、様々な無線ベアラと論理チャネルとの間の多重化を実現する。PDCPサブレイヤ514はまた、無線送信オーバーヘッドを低減するための上位レイヤデータパケットのヘッダ圧縮、データパケットを暗号化することによるセキュリティ、およびeNB間のUEのハンドオーバーサポートを実現する。RLCサブレイヤ512は、上位レイヤデータパケットのセグメント化および再アセンブリ、紛失したデータパケットの再送、ならびに、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)に起因して順序の狂った受信を補償するためのデータパケットの並べ替えを実現する。MACサブレイヤ510は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を実現する。MACサブレイヤ510はまた、1つのセル内の様々な無線リソース(たとえば、リソースブロック)をUEの間で割り振ることを担う。MACサブレイヤ510はまた、HARQ動作を担う。

20

30

【0059】

制御プレーンでは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないことを除いて、UEおよびeNBの無線プロトコルアーキテクチャは、物理レイヤ506およびL2レイヤ508について実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ3(L3レイヤ)内に無線リソース制御(RRC)サブレイヤ516を含む。RRCサブレイヤ516は、無線リソース(すなわち、無線ベアラ)を取得すること、およびeNBとUEとの間のRRCシグナリングを使用して下位レイヤを構成することを担う。

【0060】

図6は、本開示の態様による、アクセスネットワークにおいてUE650と通信しているeNB610のブロック図である。図1および図2のeNBは、図6に示すeNB610の1つまたは複数の構成要素を含んでもよい。同様に、図1および図2に示すUEは、図6に示すようにUE650の1つまたは複数の構成要素を含んでもよい。UE650およびeNB610の1つまたは複数の構成要素は、本明細書で説明する動作を実行するように構成されてもよい。

40

【0061】

DLでは、コアネットワークからの上位レイヤパケットが、コントローラ/プロセッサ675に供給される。コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤの機能を実施する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットのセグメント化および並べ替え、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化、ならびに様々な優先度メトリックに基づくUE650への無線リソース割振りを行う。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作、紛失したパケットの再送信、およびUE650へのシグナリングを担

50

う。

【0062】

TXプロセッサ616は、L1レイヤ(すなわち、物理レイヤ)の様々な信号処理機能を実施する。これらの信号処理機能は、UE650における順方向誤り訂正(FEC)を容易にするための符号化およびインタリーピングと、様々な変調方式(たとえば、2値位相偏移変調(BPSK)、直交位相偏移変調(QPSK)、M位相偏移変調(M-PSK)、M直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングとを含む。次いで、コーディングされ変調されたシンボルが、並列ストリームに分割される。次いで、各ストリームは、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域において基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に結合されて、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成する。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器674からのチャネル推定値が、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用される場合がある。チャネル推定値は、UE650によって送信された基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出される場合がある。次いで、各空間ストリームは、別個の送信機618TXを介して異なるアンテナ620に供給される。各送信機618TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調する。

10

【0063】

UE650では、各受信機654RXが、そのそれぞれのアンテナ652を通じて信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、情報を受信機(RX)プロセッサ656に供給する。RXプロセッサ656は、L1レイヤの様々な信号処理機能を実施する。RXプロセッサ656は、情報に関する空間処理を実行して、UE650宛てのあらゆる空間ストリームを復元する。複数の空間ストリームがUE650に宛てられた場合、複数の空間ストリームは、RXプロセッサ656によって単一のOFDMシンボルストリームに合成される場合がある。次いで、RXプロセッサ656は、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別々のOFDMシンボルストリームを含む。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、eNB610によって送信された最も可能性の高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって、復元され復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器658によって計算されたチャネル推定値に基づいてよい。軟判定は、次いで、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信されたデータと制御信号とを復元するために復号およびデインターリーブされる。次いで、データ信号および制御信号は、コントローラ/プロセッサ659に供給される。

20

30

【0064】

コントローラ/プロセッサ659はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ659は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ660に関連付けることができる。メモリ660は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ659が、コアネットワークからの上位レイヤパケットを復元するために、ポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、暗号化解除、ヘッダ圧縮解除、制御信号処理を行う。次いで、上位レイヤパケットは、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表すデータシンク662に供給される。様々な制御信号が、L3処理のためにデータシンク662に供給されることもある。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするために、確認応答(ACK)および/または否定応答(NACK)のプロトコルを使用した誤り検出を担う。

40

【0065】

ULでは、データソース667は、上位レイヤパケットをコントローラ/プロセッサ659に供給するために使用される。データソース667は、L2レイヤの上方のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB610によるDL送信に関して説明した機能と同様に、コントローラ/プロセッサ659は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットのセグメント化および並べ替え、ならび

50

に、eNB610による無線リソース割振りに基づく論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を行うことによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのためのL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作、紛失したパケットの再送信、およびeNB610へのシグナリングを担う。

【0066】

eNB610によって送信された基準信号またはフィードバックから、チャネル推定器658によって導出されたチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するために、ならびに空間処理を容易にするために、TXプロセッサ668によって使用されてもよい。TXプロセッサ668によって生成された空間ストリームは、別個の送信機654TXを介して異なるアンテナ652に供給される。各送信機654TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調する。

10

【0067】

UL送信は、eNB610において、UE650における受信機機能に関して説明した方法と同様の方法で処理される。各受信機618RXは、そのそれぞれのアンテナ620を通じて信号を受信する。各受信機618RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、情報をRXプロセッサ670に供給する。RXプロセッサ670は、L1レイヤを実装してもよい。

【0068】

コントローラ/プロセッサ675はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ676と関連付けることができる。メモリ676は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ675は、UE650からの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、暗号化解除、ヘッダ圧縮解除、制御信号処理を行う。コントローラ/プロセッサ675からの上位レイヤパケットは、コアネットワークに供給される場合がある。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用した誤り検出を担う。

20

【0069】

コントローラ/プロセッサ659は、UE650における動作を指示してもよい。コントローラ/プロセッサ659ならびに/またはUE650にある他のプロセッサ、構成要素、および/もしくはモジュールは、本明細書で説明するようにUEによって行われる動作を実行または指示してもよい。コントローラ/プロセッサ675は、eNB610における動作を指示してもよい。コントローラ/プロセッサ675ならびに/またはeNB610における他のプロセッサ、構成要素、および/もしくはモジュールは、本明細書で説明するようにeNBによって行われる動作を実行または指示してもよい。態様では、図6に示す構成要素のいずれかのうちの1つまたは複数は、図9、図10、図13、および図14にそれぞれ示す例示的な動作900、1000、1300および1400を行うように採用されてもよく、本明細書で説明する技法のための他のUEおよびeNB動作を行うこともできる。

30

【0070】

たとえば、アンテナ620、トランシーバ618、コントローラ/プロセッサ、およびメモリ676のうちの1つまたは複数が、本明細書で説明するように、UEからアップリンク基準信号を受信し、アップリンク基準信号を測定し、ハンドオーバーコマンドを送信するように構成されてもよい。アンテナ652、トランシーバ654、コントローラ/プロセッサ659、およびメモリ660のうちの1つまたは複数が、本明細書で説明するように、アップリンク基準信号を送信し、ビームフォーミングされたダウンリンク信号またはハンドオーバーコマンドを受信するように構成されてもよい。

40

【0071】

例示的なニューラジオ(NR)/5G無線アクセスネットワーク(RAN)アーキテクチャ

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

【0072】

50

ニューラジオ(NR)とは、(たとえば、直交周波数分割多元接続(OFDMA)ベースのエアインターフェース以外の)新たなエアインターフェースまたは(たとえば、インターネットプロトコル(IP)以外の)固定トランスポートレイヤに従って動作するように構成された無線を指すことがある。NRは、アップリンクおよびダウンリンク上でサイクリックプレフィックス(CP)を用いてOFDMを利用することができ、時分割複信(TDD)を使用して半二重動作に対するサポートを含むことができる。NRは、拡張モバイルブロードバンド(eMBB:Enhanced Mobile Broadband)サービス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)サービスを含み得る。

10

【0073】

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。一例では、NRリソースブロック(RB)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本のサブキャリア、または1msの持続時間にわたって15kHzの帯域幅に広がり得る。各無線フレームは、10msの長さを有する10または50個のサブフレームで構成され得る。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サブフレームについては、図9および図10を参照して以下でより詳細に説明され得る。

20

【0074】

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、最高で8個のストリームおよびUEごとに最高で2個のストリームを用いたマルチレイヤDL送信で最高で8個の送信アンテナをサポートし得る。UEごとに最大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。複数のセルのアグリゲーションが、最大8個のサービングセルによってサポートされ得る。代替として、NRは、OFDMベースインターフェース以外の異なるエアインターフェースをサポートし得る。

【0075】

30

NR RANは、集約ユニット(CU)および分散ユニット(DU)を含み得る。NR BS(たとえば、gNB、5G ノードB、ノードB、送信受信ポイント(TRP)、アクセスポイント(AP))が、1つまたは複数のBSに相当し得る。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のために使用されるセルであってよいが、初期アクセス、セル選択/再選択、またはハンドオーバーのためには使用されないことがある。場合によっては、DCellは同期信号(SS)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

40

【0076】

図7は、本開示の態様による、分散型RAN700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706は、アクセスノードコントローラ(ANC)702を含み得る。ANCは、分散型RAN700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)704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TRP708(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)を含んでもよい。上記で説明した

50

ように、TRPが「セル」と互換的に使用されてもよい。

【0077】

TRP708は、分散ユニット(DU)であってもよい。TRPは、1つのANC(ANC702)または2つ以上のANC(図示せず)に接続されてもよい。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のANC展開に対して、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。

【0078】

論理アーキテクチャ700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リング(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。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)710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。

【0079】

アーキテクチャは、TRP708間の協働を可能にし得る。たとえば、協働は、TRP内にあるものであってよく、かつ/またはANC702を経由してTRP間にわたってあるものであってよい。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。

【0080】

態様によれば、アーキテクチャ700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。PDCP、RLC、MACプロトコルは、ANCまたはTRPにおいて適用可能に位置付けられてもよい。

【0081】

図8は、本開示の態様による、分散型RAN800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)802が、コアネットワーク機能をホストし得る。C-CUは、中央に配置されてもよい。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。集中型RANユニット(C-RU)804は、1つまたは複数のANC機能をホストし得る。場合によっては、C-RUは、コアネットワーク機能を局所的にホストし得る。C-RUは分散型展開を有してよい。C-RUは、ネットワークエッジのより近くにあってよい。分散ユニット(DU)806は、1つまたは複数のTRPをホストし得る。DUは、無線周波数(RF)機能を備えたネットワークの縁部に位置してもよい。

【0082】

図9は、DL中心のサブフレームの一例を示す図900である。DL中心のサブフレームは、制御部分902を含み得る。制御部分902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902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902は、図9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904も含み得る。DLデータ部分904は、DL中心のサブフレームのペイロードと呼ばれことがある。DLデータ部分904は、スケジューリングエンティティ(たとえば、UEまたはBS)から下位のエンティティ(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904は、物理DL共有チャネル(PDSCH)であってよい。

【0083】

DL中心のサブフレームは、共通UL部分906も含み得る。共通UL部分906は、ULバースト、共通ULバースト、および/または様々な他の好適な用語で呼ばれることがある。共通UL部分906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

10

20

30

40

50

を含み得る。たとえば、共通UL部分906は、制御部分902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/または様々な他の好適なタイプの情報を含み得る。共通UL部分906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9に示すように、DLデータ部分904の終わりは、共通UL部分906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、下位のエンティティ(たとえば、UE)による受信動作)からUL通信(たとえば、下位のエンティティ(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セントリックサブフレームの一例にすぎず、類似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。

10

【0084】

図10は、UL中心のサブフレームの一例を示す図1000である。UL中心のサブフレームは、制御部分1002を含み得る。制御部分1002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10における制御部分1002は、図9を参照しながら上記で説明した制御部分1002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1004も含み得る。ULデータ部分1004は、UL中心のサブフレームのペイロードと呼ばれことがある。UL部分とは、下位のエンティティ(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)へ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1002は、物理DL制御チャネル(PDCC H)であってよい。

20

【0085】

図10に示すように、制御部分1002の終わりは、ULデータ部分1004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1006も含み得る。図10における共通UL部分1006は、図10を参照しながら上記で説明した共通UL部分1006と同様であってよい。共通UL部分1006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)、および様々な他の好適なタイプの情報に関する情報を含み得る。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。

30

【0086】

いくつかの状況では、2つ以上の下位のエンティティ(たとえば、UE)はサイドリンク信号を使用して互いと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/または様々な他の好適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、ある下位のエンティティ(たとえば、UE1)から別の下位のエンティティ(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、(通常は無認可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)認可スペクトルを使用して通信されてよい。

40

【0087】

ビームフォーミングされた基準信号を使用する例示的なアップリンク多入力多出力(MIMO)スケジューリング

閉ループアップリンク多入力多出力(MIMO)では、eノードBまたはgノードBなどの送信

50

受信ポイント(TRP)が、後続のアップリンク送信のためにワイヤレスノード(たとえば、UE)が使用するビームフォーミングパラメータを選択するために、アップリンクチャネルおよびアップリンク干渉共分散行列を推定してもよい。TRPは、アップリンクサウンディング基準信号(SRS)またはアップリンクチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)などのアップリンク基準信号を使用してチャネルを推定することができ、TRPは、過去の受信に基づいて干渉共分散行列を推定することができる。推定を使用して、TRPは、ワイヤレスノード、およびワイヤレスノードごとのプリコードを選択することができる。場合によっては、TRPが、周波数領域におけるサブバンドスケジューリングを用いるマルチユーザMIMOを使用することができ、サブバンドスケジューリングは、たとえば、TRPへのアップリンク送信を実行することができるワイヤレスノード、各ワイヤレスノードがアップリンク送信に使用することができるランク、各ワイヤレスノードが使用することができる(周波数領域の)サブバンド、および各ワイヤレスノードが割り振られた各サブバンドで使用することができるプリコードを示してもよい。

10

【0088】

閉ループアップリンクMIMOは、一般的に、TRPがワイヤレスノードと他セル干渉との間の相互干渉を考慮に入れることによってワイヤレスノードおよびプリコードを選択することを可能にする。場合によっては、各ワイヤレスノードに対するスケジューリング決定を伝えることは、ダウンリンク制御チャネル上で大量のチャネル容量を消費し得る。ダウンリンク制御チャネル上で送信されるデータ量を削減するために、TRPが、プリコードのコードブックを使用することができ、TRPは、コードブックのインデックスとして各ワイヤレスノードに対するスケジューリング決定を伝えることができる。場合によっては、TRPは、割り振られたリソースの一部または全部に対して同じプリコードを使用することができ、ワイヤレスノードに割り振りを伝えるためのシグナリングオーバーヘッドを削減し得る。割り振られたリソースに同じプリコードを使用すると、リンク効率にロスを生じる場合がある。場合によっては、ワイヤレスノードに対する送信パラメータを決定するために使用される干渉推定値は、異なるサブフレームにスケジュールされたワイヤレスノードは変化することがあるので、後続のサブフレームでは実際の干渉とは異なることがある。

20

【0089】

開ループアップリンクMIMOでは、ワイヤレスノードが、プリコードを選択し、選択されたプリコードを使用してデータを送信してもよい。ワイヤレスノードはプリコードを選択することができるので、ダウンリンク制御チャネル上で送信されるデータ量が削減され得る。場合によっては、ワイヤレスノードが、コードブックを使用せずに、またはいくつかのリソースにわたって同じプリコードを使用することに限定されずに、プリコードを選択することができる。しかしながら場合によっては、ワイヤレスノードには、最適なプリコードを選択するのに十分な情報がないことがある。たとえば、各ワイヤレスノードは、独立してプリコードを選択することがあり、TRPにおいて他のUEまたは他のセルからの干渉を予測できないことがある。変調およびコーディング方式(MCS)ならびにMU-MIMOペアリングは、最適ではないことがあり、これはシステム効率に影響を及ぼすことがある。

30

【0090】

本開示の態様は、ワイヤレスノードからTRPへの後続のアップリンク送信のためのビームフォーミング調整を決定するために、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号を使用する技法を提供する。ワイヤレスノードからビームフォーミングされた基準信号を受信することによって、TRPは、TRPへの後続の送信において異なるワイヤレスノードが使用する送信パラメータを識別するために、ビームフォーミングされた基準信号およびTRPで利用可能な他の情報(たとえば、相互干渉情報)を使用することができる。有利には、ユーザおよびビームのダウンセクションが、TRPによりアップリンク許可で提供するデータ量を削減し得る。場合によっては、ワイヤレスノードおよびビームが、データ送信のために変更なしで選択される場合、TRPは、干渉のセットが一定のままであるとき、干渉共分散行列の正確な推定を得ることができる。

40

【0091】

50

図11は、本開示のいくつかの態様による、送信受信ポイント(TRP)へのアップリンク送信をビームフォーミングするためにワイヤレスノード(たとえば、UE)によって実行され得る例示的な動作を示す。図示のように、動作1100は、1102において始まり、ワイヤレスノードは、TRPへのビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを識別する。場合によっては、ワイヤレスノードは、TRPからの最初のアップリンク許可から、ビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを識別することができる。最初のアップリンク許可は、たとえば、特定のワイヤレスノードのビーム識別情報、プリコード行列インデックスの指示などを含み得る。場合によっては、TRPは、ビームの選択のためにワイヤレスノードに情報を提供してもよい。情報は、たとえば、過去の受信に基づいてTRPによって推定されたセル間干渉共分散行列を含んでもよい。場合によっては、データは、TRPからのブロードキャスト送信でワイヤレスノードにおいて受信されてもよく、これはシグナリングオーバーヘッドを低減し得る。

10

【0092】

場合によっては、ワイヤレスノードは、TRPに依存せずに、TRPへのビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを識別することができる。1つまたは複数のパラメータは、たとえば、ワイヤレスノードにおける状態、チャネル状態、および/またはTRPの干渉プロファイルの知識に基づいて、識別されてもよい。場合によっては、ワイヤレスノードは、あらかじめ定義されたコードブックによる巡回(cycling)によって、基準信号を送信するためのビーム方向を選択することができる。場合によっては、ビーム方向は、巡回遅延ダイバーシティを使用して選択されてもよい。場合によっては、パラメータは、ダウンリンク基準信号の送信に使用されるビームフォーミングから識別されてもよく、ダウンリンク基準信号に使用されるビームフォーミングを暗黙的に示してもよい。ビームフォーミングされたダウンリンク基準信号は、ブロードキャスト、グループキャスト、またはユニキャスト送信によりワイヤレスノードによって受信されてもよい。受信局がダウンリンク基準信号を受信し、ダウンリンク基準信号を使用してチャネル推定を行うとき、受信局は、チャネル状態および干渉プロファイルを推論することができ、チャネル状態および干渉プロファイルは、本明細書で説明するように、ビーム識別に使用されてもよい。

20

【0093】

1104において、ワイヤレスノードは、識別されたパラメータに従ってビームフォーミングを使用して基準信号を送信する。基準信号は、たとえば、サウンディング基準信号(SRS)、またはチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)であってもよい。

30

【0094】

1106において、ワイヤレスノードは、TRPから、基準信号に応答して、1つまたは複数の後続のビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを調整するためのシグナリングを受信する。

【0095】

図12は、本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号に基づいてワイヤレスノードによる後続のアップリンク送信のためのビームフォーミングパラメータを選択するために、送信受信ポイント(TRP)によって実行され得る例示的な動作を示す。図示のように、動作1200は、1202において始まり、TRPは、ワイヤレスノードからビームフォーミングされた基準信号を受信する。説明したように、基準信号は、たとえばSRS、CSI-RSなどであってもよい。基準信号は、TRPによってワイヤレスノードに提供された情報に従って、またはワイヤレスノードによって行われたビームフォーミング決定に基づいて、ビームフォーミングされてもよい。情報は、場合によっては、ブロードキャストシグナリングによりワイヤレスノードに提供されてもよい。

40

【0096】

1204において、TRPは、ビームフォーミングされた基準信号に基づいて、TRPへの後続のビームフォーミングされた送信を調整するためにワイヤレスノードが使用する1つまたは複数のパラメータを決定する。1206において、TRPは、パラメータをワイヤレスノ

50

ードにシグナリングする。TRPは、たとえば、アップリンク許可において、ワイヤレスノードにパラメータをシグナリングすることができる。

【0097】

場合によっては、TRPは、ノードおよびビームを、一緒にスケジュールされ得るノードおよびビームのセットにダウンセレクトするために、ワイヤレスノードから受信された、ビームフォーミングされた基準信号を使用することができる。ノードおよびビームのセットは、たとえば、ノードとビームとの間の相互干渉に基づいて、選択されてもよい。TRPは、ダウンセレクトされたビームのセットに基づいて、ワイヤレスノードごとに変調およびコーディング方式(MCS)を選択してもよい。場合によっては、選択されたワイヤレスノードに対して、TRPはそのビームを、ワイヤレスノードがそのビームフォーミングされた基準信号に使用したビームと同じであるように選択してもよい。いくつかの他の場合では、TRPは、セル内ワイヤレスノードの選択されたビーム間の干渉に基づいて、後続のアップリンク送信にワイヤレスノードが使用するように選択されたビームを修正および/または改良することができる。

10

【0098】

場合によっては、ワイヤレスノードは、ワイヤレスノードによるアップリンク送信が隣接セルで干渉を引き起こさないように、アップリンクでスケジュールされてもよい。マッシュMIMOシステムを用いて、TRPおよびワイヤレスノードがより多くのアンテナを有し、より狭いビームを使用してもよく、隣接TRPに対するワイヤレスノード送信の影響は、ワイヤレスノードと隣接TRPとの近さ、ワイヤレスノードによって使用される送信ビーム方向、およびレシーバビームフォーミングのために隣接TRPによって使用される受信方向に、左右される場合がある。

20

【0099】

場合によっては、TRPは、ワイヤレスノードによって引き起こされる干渉に関する、隣接TRPからの情報を受信することができる。場合によっては、隣接TRPは、(たとえば、基準信号リソース上の干渉を測定することによって)ワイヤレスノードによって送信された、ビームフォーミングされた基準信号に基づいて、ワイヤレスノードからの干渉を推定することができる。隣接TRPがワイヤレスノードは隣接TRPへの干渉を引き起こしていると決定する場合、隣接TRPは、(たとえば、バックホールメッセージングにより)ワイヤレスノードのサービングTRPに干渉を示すことができる。干渉の指示は、場合によっては、サービングTRPが、ビームおよびノードのダウンセクションからワイヤレスノードを除外する要求を含んでもよく、これは干渉を軽減し得る。サービングTRPは、その後、サービングTRPへの後続のアップリンク送信のために、ダウンセレクトされたノードおよびビームのグループからワイヤレスノードを除外してもよい。

30

【0100】

図13は、本開示の一態様による、ワイヤレスノードからTRPにビームフォーミングされた基準信号を送信し、後続のビームフォーミングされた送信のための1つまたは複数のパラメータを調整するためのシグナリングをTRPから受信するための、ワイヤレスノードとTRPとの間の例示的なフレーム交換1300を示す。図示のように、第1のフレーム1310では、最初のダウンリンク部分(たとえば、ダウンリンク制御シグナリング)1312において、TRPは、ワイヤレスノード、およびTRPにアップリンク基準信号を送信するためにワイヤレスノードが使用するビームを識別するワイヤレスノードにアップリンク許可を提供することができる。ワイヤレスノードは、フレームのアップリンク制御部分でアップリンク基準信号(たとえば、SRSまたはCSI-RS)を送信するために、識別されたビーム方向を使用することができる。説明したように、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号に基づいて、TRPは、ユーザおよび/またはビームダウンセクション、MCSセクション、およびビーム改良を行うことができる。

40

【0101】

後続のフレーム1320のダウンリンク制御部分1322では、TRPは、UEが後続のアップリンク送信で使用するビームフォーミングパラメータを示すアップリンク許可をワイヤレ

50

スノードに提供することができる。パラメータは、たとえば、MCS、場合によってはビーム調整情報を含んでもよい。ワイヤレスノードは、受信されたビームフォーミングパラメータに基づいて、後続のアップリンク送信(たとえば、フレームのアップリンクデータおよび制御部分)をビームフォーミングすることができる。

【0102】

図14は、本開示のいくつかの態様による、ワイヤレスノード1402とTRP1404との間で交換され得るメッセージのコールフロー図を示す。図示のように、TRP1404は、ワイヤレスノードにアップリンク許可1406を提供してもよい。アップリンク許可1406は、アップリンク基準信号を送信する際にワイヤレスノードが使用するビームフォーミングパラメータを含んでもよい。アップリンク許可1406で受信されたビームフォーミングパラメータに基づいて、ワイヤレスノードは、ビームフォーミングされた基準信号1408をTRP1404に送信してもよい。

10

【0103】

1410において、TRPは、ワイヤレスノードからの後続の送信のためのパラメータを決定する。説明したように、TRPは、たとえば、ビームフォーミングされた基準信号、相互干渉情報などに基づいて、ワイヤレスノード1402からの後続のアップリンク送信のためのパラメータ(たとえば、ビーム選択、ビーム改良、変調およびコーディング方式など)を決定することができる。TRP1404は、その後、後続のアップリンク送信のためのビームフォーミングパラメータとともに、ワイヤレスノード1402にアップリンク許可1412を送信してもよい。選択されたワイヤレスノードについて、TRPが、そのビームフォーミングされた基準信号送信のためにワイヤレスノードによって使用されたプリコーディングと同一のプリコーディングを選択する場合、TRPはアップリンク許可でプリコーディングまたはどんな改良も示さないことがある。対応して、許可でのパラメータがプリコーディングまたはプリコーディングへのどんな改良も示さない場合、ワイヤレスノードは、ビームフォーミングされた基準信号に適用したものと同一プリコーディングをその後続のアップリンク送信に適用してもよい。このオプションは、許可を伝達するために必要とされる制御シグナリングを減らす助けとなり得る。ワイヤレスノード1402は、受信されたビームフォーミングパラメータに従って後続のアップリンク送信1414を実行することができる。

20

【0104】

図15は、本開示のいくつかの態様による、ワイヤレスノードとTRPとの間の例示的なフレーム交換1500を示す。図示のように、第1のフレーム1510において、ワイヤレスノードは、ワイヤレスノードによって行われた選択に基づいてアップリンク基準信号(たとえば、SRSまたはCSI-RS)をビームフォーミングしてもよい。TRPは、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号を受信し、説明したように、ビームフォーミングされたアップリンク基準信号に少なくとも部分的に基づいて、ユーザおよび/またはビームダウンセクション、MCS選択、およびビーム改良を行うことができる。

30

【0105】

図示のように、TRPは、後続のフレーム1520において、ワイヤレスノードにアップリンク許可1522を提供してもよい。アップリンク許可は、たとえば、MCS選択を示してもよく、場合によっては、ワイヤレスノードが後続のアップリンク送信で使用するためのビーム調整情報を示してもよい。ワイヤレスノードは、受信されたビームフォーミングパラメータに基づいて、後続のアップリンク送信(たとえば、フレームのアップリンクデータおよび制御部分)をビームフォーミングすることができる。

40

【0106】

図16は、本開示のいくつかの態様による、ビームフォーミングされた基準信号をTRPで受信することに基づいてアップリンクビームフォーミングパラメータを選択するために、ワイヤレスノード1602とTRP1604との間で送信され得るメッセージの例示的なコールフロー1600を示す。

【0107】

図示のように、1606において、ワイヤレスノードは、TRP1604にアップリンク基準信

50

号を送信するためのパラメータを選択する。説明したように、ワイヤレスノードは、たとえば、チャネル状態に基づいて、TRP干渉プロファイルに基づいて、あらかじめ定義されたコードブックによる巡回によって、巡回遅延ダイバーシティを使用して、ワイヤレスノード1602へのダウンリンク基準信号の送信のためにTRP1604によって使用されるビームフォーミングに基づいて、などにより、基準信号を送信するためのビームを選択することができる。1608において、選択されたパラメータに基づいて、ワイヤレスノード1602が、ビームフォーミングされた基準信号1608をTRP1604に送信することができる。

【0108】

1610において、TRPは、ワイヤレスノードからの後続の送信のためのパラメータを決定する。説明したように、TRPは、たとえば、ビームフォーミングされた基準信号、相互干渉情報などに基づいて、ワイヤレスノード1602からの後続のアップリンク送信のためのパラメータ(たとえば、ビーム選択、ビーム改良、変調およびコーディング方式など)を決定することができる。TRP1604は、その後、後続のアップリンク送信のためのビームフォーミングパラメータとともに、ワイヤレスノード1602にアップリンク許可1612を送信してもよい。ワイヤレスノード1602は、受信されたビームフォーミングパラメータに従って後続のアップリンク送信1614を実行することができる。

【0109】

場合によっては、TRPが、UEからSRSを受信し、SRSの送信のためにUEによって使用されたプリコーディングを、後続のアップリンク送信のための提案されるプリコーディングとして解釈することができる。TRPは、提案されたプリコーディングをそのまま受け入れてもよく、応答してTRPは、信号対雑音プラス干渉比(SINR)を予測し、変調およびコーディング方式(MCS)を計算し、計算されたMCSとともにアップリンク許可をUEに送信することができる。TRPは、アップリンク送信のためにUEにプリコードの指示を送信する必要がなく、これは制御シグナリングに使用されるオーバーヘッドを削減し得る。場合によっては、TRPは、提案されたプリコーディングを変更してもよい。TRPが提案されたプリコーディングを変更する場合、TRPはプリコーディング調整情報および計算されたMCSとともにUEにアップリンク許可を送信してもよい。またさらなる場合には、TRPは、UEからの提案されたプリコーディングを拒否してもよい。提案されたプリコーディングを拒否するために、TRPは、アップリンク許可に関する指示をUEに送信することを拒むことができる。

【0110】

場合によっては、TRPが、サウンディング基準信号(SRS)プリコーディングベクトルのセットをUEに示すことができる。UEは、示されたSRSプリコーディングベクトルを同じまたは異なる時間インスタンスでの送信に適用してもよい。たとえば、4つのプリコーディングベクトルで、UEが、同じシンボルにおいて異なるプリコーディングを有する4つのSRSを送信してもよい。別の例では、UEは、4つのSRSのうちの2つを第1のシンボルで送信し、4つのSRSのうちの他の2つを第2のシンボルで送信してもよい。4つのSRSの各々が、異なるプリコーディングを使用して送信されてもよい。場合によっては、TRPは、PUSCHでの送信に使用されるプリコーディングベクトルの1つを選択することができる。

【0111】

場合によっては、ビーム改良は、閉ループで行われてもよい。複数の1次元および/または2次元プリコーディング方向が定義されてもよく、UEが、最初のプリコーディング行列インジケータ(PMI)で起動されてもよい。UEがTRPに基準信号を送信すると、TRPは、PMIを使用してUEと通信するために使用されるプリコーディング行列の更新を提案することができる。PMIは、可能なPMI値のセットから選択されてもよい。更新は、(たとえば、アップリンク電力制御コマンドの送信と同様の方法で)ユニキャストメッセージングまたはグループキャストメッセージングを使用してUEにシグナリングされてもよい。UEは、更新されたPMIに基づいてSRSを改良し、TRPがUEと通信するために(たとえば、物理アップリンク共有チャネル上でデータ動作を行うために)使用する新しいプリコーディングを示すことができる。場合によっては、PMIは、UEにサービスする異なるセルに対して独

10

20

30

40

50

立して更新されてもよい。

【0112】

場合によっては、UEが、水平方向と垂直方向の両方でビーム位相をスイープしてもよい。スイープは、漸進的ステップで行われてもよく、各ステップについて、TRPは、測定信号強度に関する情報(たとえば、UEからTRPに送信されたSRSの測定信号強度が、異なるビーム方向を使用して送信された以前のSRSの測定信号強度に対して増えたか、それとも減ったか)をUEに示してもよい。TRPから受信されたフィードバックに基づいて、UEは、ビーム位相調整の方向を適応させる(たとえば、連続するSRSの送信間で信号強度が下がる場合、ビーム位相調整を逆にすること)ができる。

【0113】

開示したプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は例示的な手法の例示であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は再構成される場合があることを理解されたい。さらに、いくつかのステップは、組み合わせられるか、または省略される場合がある。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を見本的な順序において提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0114】

本明細書で使用する、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含むそれらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-c、ならびに複数の同じ要素による任意の組合せ(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、a、b、およびcの任意の他の順序)をカバーすることが意図される。

【0115】

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、本明細書で示された態様に限定されるものではなく、特許請求の範囲の文言と一致するすべての範囲が与えられるべきであり、ここで、単数形の要素への参照は、特にそのように述べられていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1つまたは複数の」を意味するように意図されている。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。クレーム要素は、要素が「ための手段」という句を使用して明確に記載されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【0116】

- 102 LTEネットワーク
- 104 GSM(登録商標)ネットワーク
- 110 ユーザ機器(UE)
- 118 PDNゲートウェイ
- 120 発展型ユニバーサル地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)
- 122 発展型ノードB(eNB)
- 124 サービングゲートウェイ(S-GW)
- 126 モビリティ管理エンティティ(MME)
- 130 無線アクセスネットワーク(RAN)
- 132 基地局(BS)

10

20

30

40

50

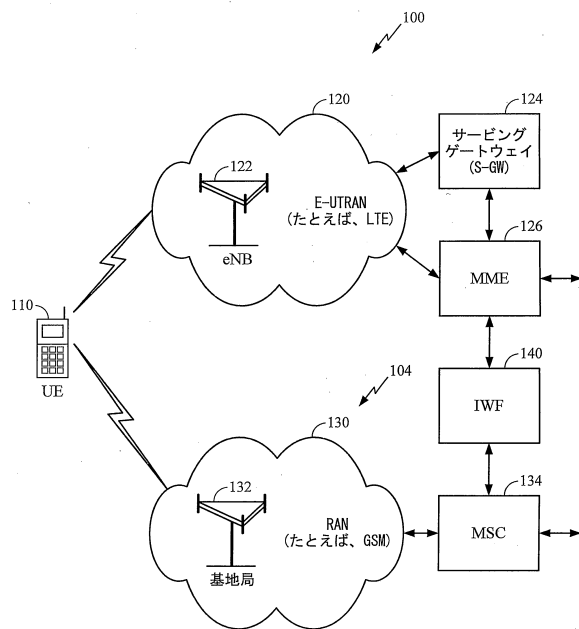
134	モバイル交換センター(MSC)	
140	インターワーキング機能(IWF)	
200	アクセスネットワーク	
202	セルラー領域(セル)	
204	マクロeNB、eNB	
206	UE	
208	低電力クラスeNB	
210	セルラー領域	
302	セル固有RS(CRS)	
304	UE固有RS(UE-RS)	10
410a、410b、420a、420b	リソースブロック	
430	物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)	
506	物理レイヤ	
508	レイヤ2(L2レイヤ)	
510	メディアアクセス制御(MAC)サブレイヤ	
512	無線リンク制御(RLC)サブレイヤ	
514	パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)サブレイヤ	
516	無線リソース制御(RRC)サブレイヤ	
610	eNB	
616	TXプロセッサ	20
618TX	送信機	
618RX	受信機	
620	アンテナ	
650	UE	
652	アンテナ	
654RX	受信機	
654TX	送信機	
656	RXプロセッサ	
658	チャネル推定器	
659	コントローラ/プロセッサ	30
660	メモリ	
667	データソース	
668	TXプロセッサ	
674	チャネル推定器	
675	コントローラ/プロセッサ	
676	メモリ	
700	分散型RAN	
702	アクセスノードコントローラ(ANC)	
704	次世代コアネットワーク(NG-CN)	
706	5Gアクセスノード	40
708	TRP	
710	次世代AN(NG-AN)	
800	分散型RAN	
802	集中型コアネットワークユニット(C-CU)	
804	集中型RANユニット(C-RU)	
806	分散ユニット(DU)	
902	制御部分	
904	DLデータ部分	
906	共通UL部分	
1002	制御部分	50

- 1004 ULデータ部分
- 1006 共通UL部分
- 1300 例示的なフレーム交換
- 1310 第1のフレーム
- 1312 最初のダウンリンク部分
- 1320 後続のフレーム
- 1322 ダウンリンク制御部分
- 1402 ワイヤレスノード
- 1404 TRP
- 1406 アップリンク許可
- 1408 ビームフォーミングされた基準信号
- 1500 例示的なフレーム交換
- 1510 第1のフレーム
- 1520 後続のフレーム
- 1522 アップリンク許可
- 1600 例示的なコールフロー
- 1602 ワイヤレスノード
- 1604 TRP

10

【図面】

【図 1】



【図 2】

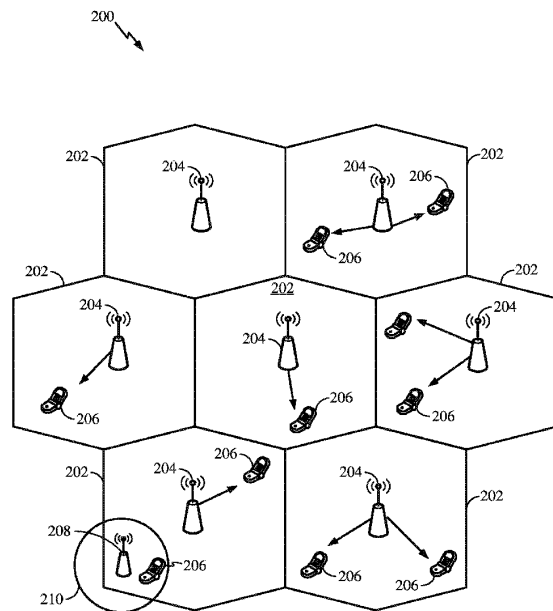


FIG. 2

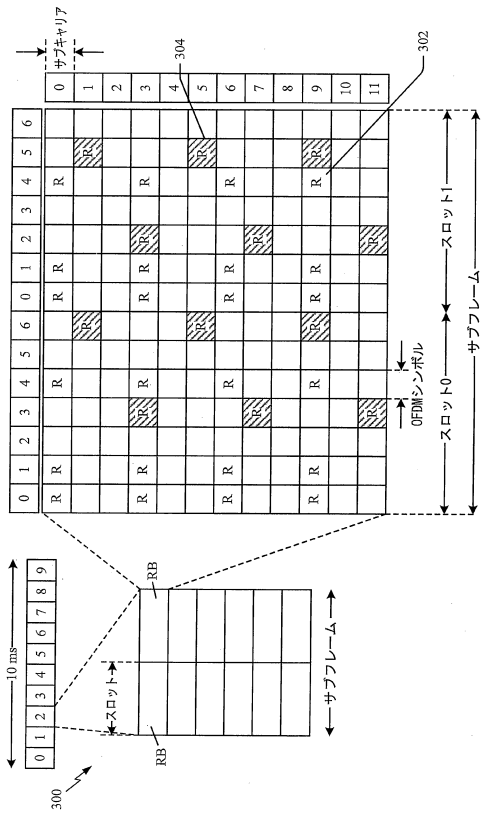
20

30

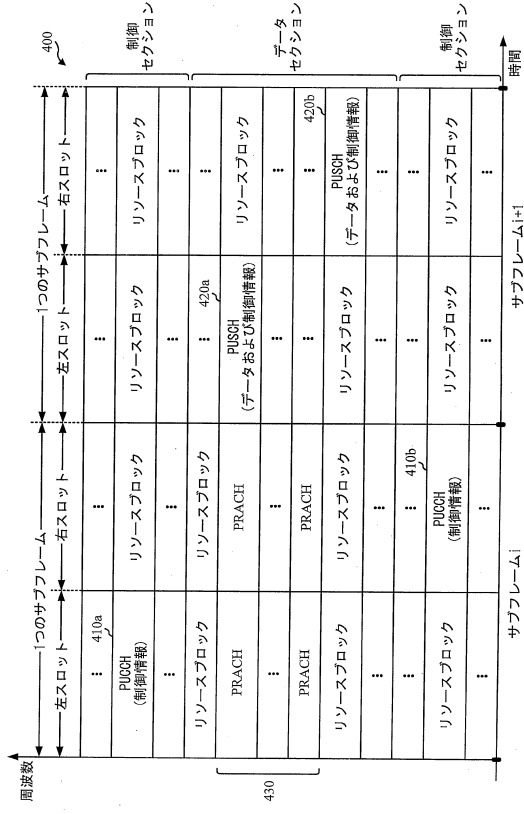
40

50

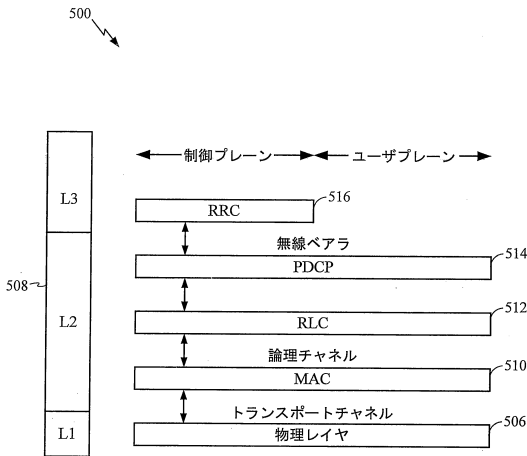
【図 3】



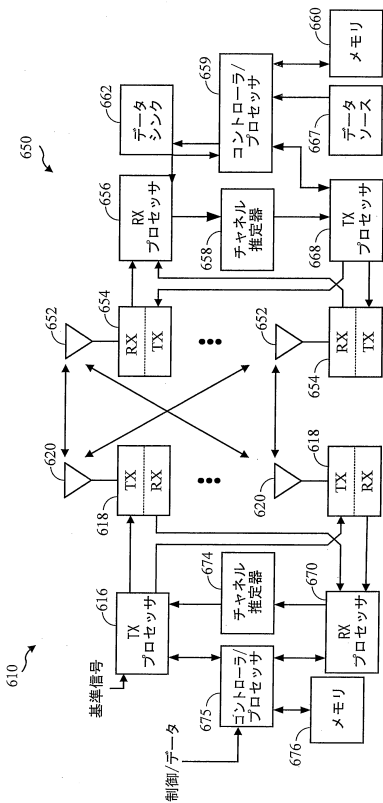
【図 4】



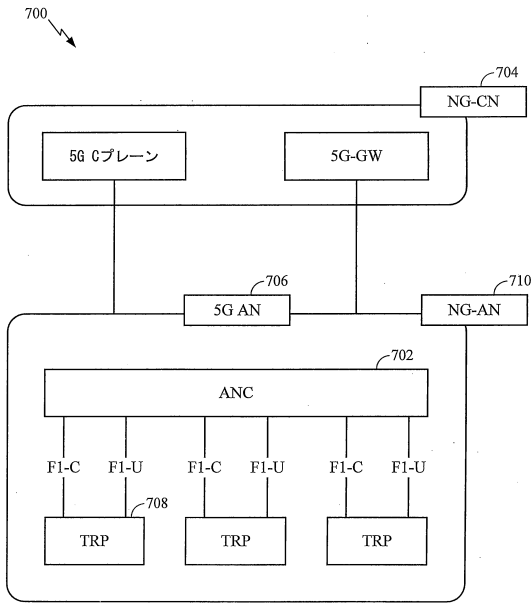
【図 5】



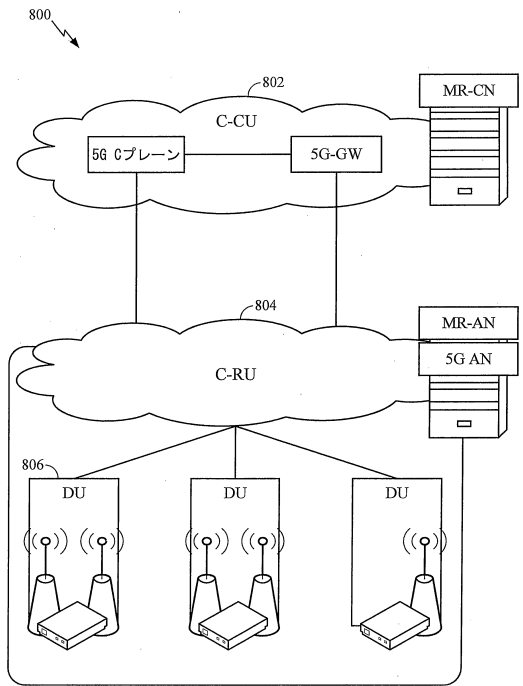
【図 6】



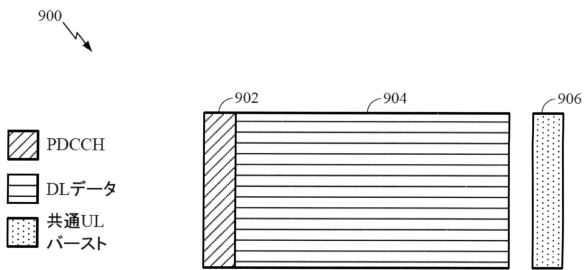
【図 7】



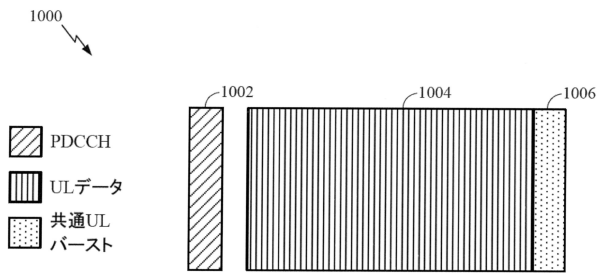
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

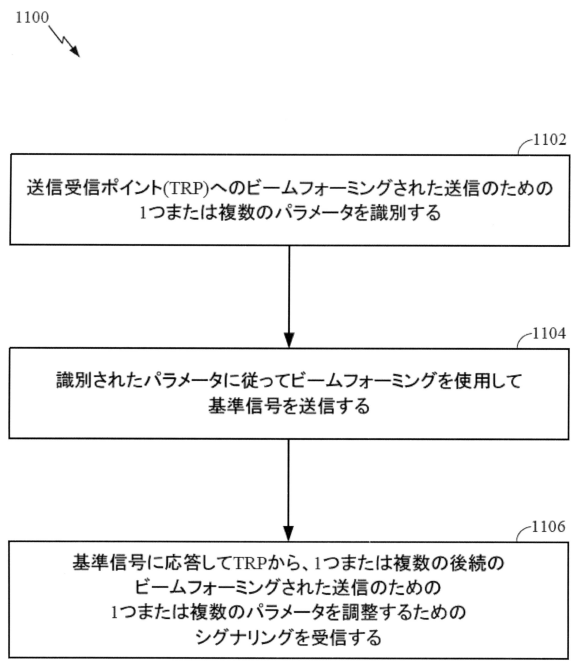
20

30

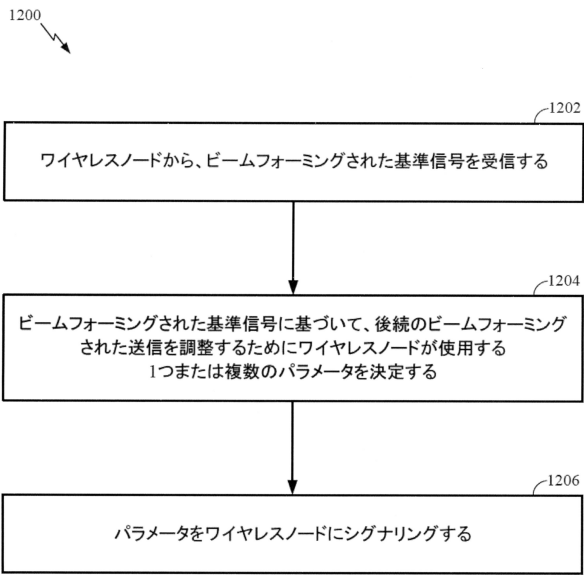
40

50

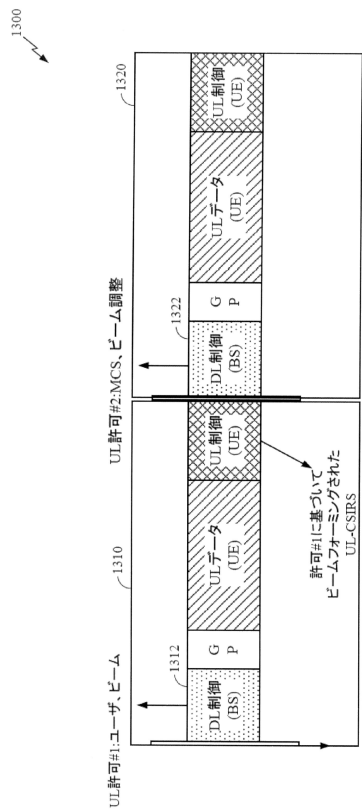
【図 1 1】



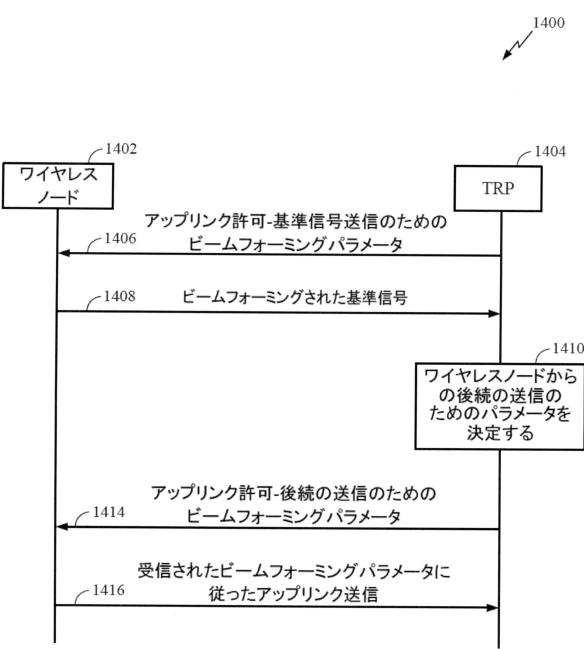
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

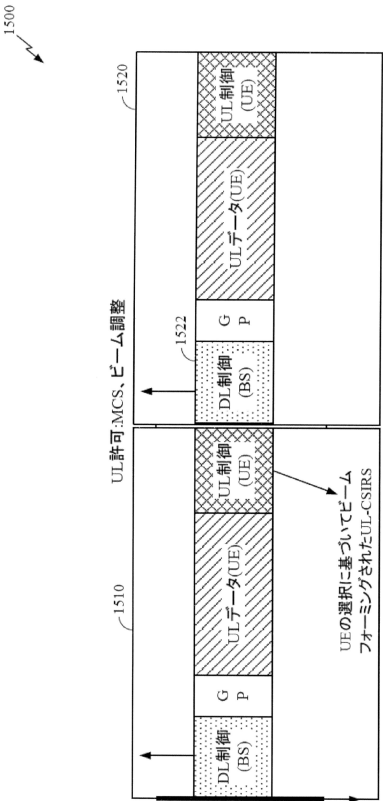
20

30

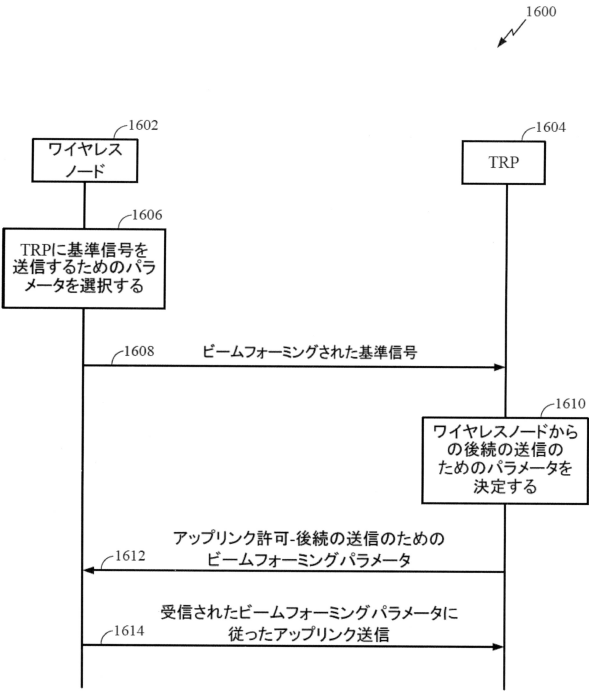
40

50

【図 15】



【図 16】



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 36/30

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 ハイトン ・ スン

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 ティンファン ・ ジー

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

(72)発明者 ユ ・ ジャン

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 ワンシ ・ チェン

アメリカ合衆国 ・ カリフォルニア ・ 9 2 1 2 1 - 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 吉江 一明

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 9 9 7 6 3 (U S , A 1)

特開 2 0 1 5 - 0 6 5 6 7 2 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 3 9 5 6 5 (U S , A 1)

特表 2 0 1 6 - 5 0 6 6 8 1 (J P , A)

特表 2 0 1 8 - 5 1 2 7 8 2 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 1 8 5 9 5 4 (J P , A)

特表 2 0 1 9 - 5 2 8 6 1 3 (J P , A)

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

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 0 6

H 0 4 B 7 / 0 4 5 6

H 0 4 W 1 6 / 2 8

H 0 4 W 3 6 / 3 0