

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7092771号

(P7092771)

(45)発行日 令和4年6月28日(2022.6.28)

(24)登録日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 74/08 (2009.01)

H 0 4 W 74/08

H 0 4 W 16/28 (2009.01)

H 0 4 W 16/28

H 0 4 W 36/00 (2009.01)

H 0 4 W 36/00

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 1 3 1

H 0 4 B 7/06 (2006.01)

H 0 4 W 72/04 1 3 2

請求項の数 15 (全68頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-537803(P2019-537803)

(86)(22)出願日 平成30年1月11日(2018.1.11)

(65)公表番号 特表2020-507953(P2020-507953
A)

(43)公表日 令和2年3月12日(2020.3.12)

(86)国際出願番号 PCT/US2018/013356

(87)国際公開番号 WO2018/136300

(87)国際公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)

審査請求日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(31)優先権主張番号 62/447,386

(32)優先日 平成29年1月17日(2017.1.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/557,082

(32)優先日 平成29年9月11日(2017.9.11)

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 ムハンマド・ナズムル・イスラム

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・クアル

コム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 タオ・ルオ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビーム調整要求のためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セルを提供する基地局によるワイヤレス通信の方法であって、

第1のランダムアクセスチャネル(RACH)プロシージャに関連するパラメータの第1のセットを決定するステップであって、パラメータの前記第1のセットが、前記セルの中の第1のユーザ機器(UE)に対するビーム障害回復に関連し、パラメータの前記第1のセットが、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットとは異なり、パラメータの前記第2のセットが初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうち少なくとも1つに関連する、ステップと、

前記第1のUEに対して、無線リソース制御メッセージを用いてパラメータの前記第1のセットを送信し、物理ブロードキャストチャネルを用いてパラメータの前記第2のセットを送信するステップと

を備える方法。

【請求項 2】

パラメータの前記第2のセットを決定するステップと、

第2のUEによる使用のためにパラメータの前記第2のセットを前記セルの中で送るステップと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1のUEが前記セルの中で時間同期しており、前記第2のUEが前記セルの中で時間同

期していない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

パラメータの前記第2のセットが、ハンドオーバーメッセージ、残存最小システム情報(RMSI)メッセージ、または他のシステム情報(OSI)メッセージの中で送られる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信の方法であって、
第1のランダムアクセスチャネル(RACH)プロシージャに関連し、無線リソース制御メッセージの中で送られるパラメータの第1のセットを基地局から受信するステップであって、
前記第1のRACHプロシージャが、前記基地局とのビーム障害回復に関連する、ステップと

10

、
パラメータの前記第1のセットとは異なり、及び第2のRACHプロシージャに関連し、物理ブロードキャストチャネルの中で送られるパラメータの第2のセットを前記基地局から受信するステップであって、前記第2のRACHプロシージャが、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの1つに関連する、ステップと、

前記UEが前記第1のRACHプロシージャを実行すべきであるときパラメータの前記第1のセットに基づいて、または前記UEが前記第2のRACHプロシージャを実行すべきであるときパラメータの前記第2のセットに基づいて、RACHプリアンプルを生成するステップと、
前記生成されたRACHプリアンプルを前記基地局へ送るステップと

20

を備える方法。

【請求項 6】

前記生成されたRACHプリアンプルを送る前記ステップが、ビーム障害要求、または前記基地局の第2のビームに対応する第2のビームインデックスのうちの少なくとも1つを示す、請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

前記UEがセルの中で時間同期している、請求項5に記載の方法。

【請求項 8】

パラメータの前記第2のセットが、ハンドオーバーメッセージ、残存最小システム情報(RMSI)メッセージ、または他のシステム情報(OSI)メッセージの中で受信される、
請求項5に記載の方法。

30

【請求項 9】

セルを提供するように構成された装置であって、

第1のランダムアクセスチャネル(RACH)プロシージャに関連するパラメータの第1のセットを決定するための手段であって、パラメータの前記第1のセットが、前記セルの中の第1のユーザ機器(UE)に対するビーム障害回復に関連し、パラメータの前記第1のセットが、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットとは異なり、パラメータの前記第2のセットが初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうち少なくとも1つに関連する、手段と、

前記第1のUEに対して、パラメータの前記第1のセットを、無線リソース制御メッセージを用いて送信し、パラメータの前記第2のセットを、物理ブロードキャストチャネルを用いて送信するための手段と

40

を備える装置。

【請求項 10】

パラメータの前記第2のセットを決定するための手段と、

第2のUEによる使用のためにパラメータの前記第2のセットを前記セルの中で送るための手段と

をさらに備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

パラメータの前記第2のセットが、ハンドオーバーメッセージ、残存最小システム情報(RMSI)

50

l)メッセージ、または他のシステム情報(OSI)メッセージの中で送られる請求項9に記載の装置。

【請求項 1 2】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための装置であって、
第1のランダムアクセスチャネル(RACH)プロシージャに関連し、無線リソース制御メッセージの中で送られるパラメータの第1のセットを基地局から受信するための手段であって、前記第1のRACHプロシージャが、前記基地局とのビーム障害回復に関連する、手段と、
パラメータの前記第1のセットとは異なり、第2のRACHプロシージャに関連し、物理ブロードキャストチャネルの中で送られるパラメータの第2のセットを前記基地局から受信するための手段であって、前記第2のRACHプロシージャが、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの1つに関連する、手段と、
前記UEが前記第1のRACHプロシージャを実行すべきであるときパラメータの前記第1のセットに基づいて、または前記UEが前記第2のRACHプロシージャを実行すべきであるときパラメータの前記第2のセットに基づいて、RACHプリアンブルを生成するための手段と、
前記生成されたRACHプリアンブルを前記基地局へ送るための手段と
を備える装置。

10

【請求項 1 3】

パラメータの前記第1のセットが、前記第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、前記第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、前記第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、前記第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、前記第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンブル送信の数、前記第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、前記第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および前記第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す、請求項12に記載の装置。

20

【請求項 1 4】

前記UEと前記基地局との間の通信のために使用されるサービングビームの障害を検出するための手段と、
前記サービングビームの前記検出された障害に基づいて、パラメータの前記第1のセットを選択するための手段と をさらに備える、請求項12に記載の装置。

30

【請求項 1 5】

実行させたときに請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法を少なくとも1つのコンピュータに実施させるための実行可能な命令を含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願の相互参照

本出願は、「SYSTEM AND METHOD FOR BEAM INDEX」と題する2017年1月17日に
出願された米国仮出願第62/447,386号、「SYSTEM AND METHOD FOR BEAM ADJUSTMENT REQUEST」と題する2017年9月11日に
出願された米国仮出願第62/557,082号、「SYSTEM AND METHOD FOR BEAM ADJUSTMENT REQUEST」と題する2017
年10月2日に
出願された米国仮出願第62/567,161号、および「SYSTEM AND METHOD FOR BEAM ADJUSTMENT REQUEST」と題する2018年1月10日に
出願された米国特許出願第15/867,603号の利益を主張し、その開示の全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる。

40

【0 0 0 2】

本開示は、一般に、通信システムに関し、より詳細には、ビーム調整要求を基地局に通知し得るユーザ機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

50

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。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、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。

【 0 0 0 4 】

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。例示的な電気通信規格は、ロングタームエボリューション(LTE)である。LTE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移動電気通信システム(UMTS)モバイル規格に対する拡張のセットである。LTEは、ダウンリンク上でOFDMA、アップリンク上でSC-FDMA、および多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して、スペクトル効率の改善、コストの低下、およびサービスの改善を通じてモバイルブロードバンドアクセスをサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増大し続けるにつれて、LTE技術におけるさらなる改善に対する必要性がある。

【 0 0 0 5 】

電気通信規格の別の例は5Gニューラジオ(NR:New Radio)である。5G NRは、レイテンシ、信頼性、セキュリティ、(たとえば、モノのインターネット(IoT)を伴う)スケーラビリティに関連する新たな要件、および他の要件に適合するように、3GPPによって公表された継続的なモバイルブロードバンド進化の一部である。5G NRのいくつかの態様は、4G LTE規格に基づくことがある。5G NR技術におけるさらなる改善に対する必要性がある。これらの改善はまた、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り得る。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

以下は、そのような態様の基本的理解を与えるために、1つまたは複数の態様の簡略化された概要を提示する。本概要は、企図されるすべての態様の広範な概要ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を特定すること、いづれかまたはすべての態様の範囲を定めることも意図しない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形態で提示することである。

【 0 0 0 7 】

ミリ波(mmW:millimeter Wave)システムでは経路損失が比較的大きいことがある。経路損失を軽減するために送信は指向性であってよい。基地局は、ユーザ機器(UE:User Equipment)が最良の「粗い」ビームを識別し得るように、すべての方向で掃引することによって1つまたは複数のビーム基準信号を送信してよい。さらに、基地局は、UEが「細かい」ビームを追跡し得るようにビーム改善要求信号を送信してよい。UEによって識別された「粗い」ビームが変化する場合、基地局がUEのために1つまたは複数の新たな「細かい」ビームをトレーニングし得るように、UEは基地局に通知する必要がある。

【 0 0 0 8 】

様々な態様では、UEは、最良ビームのインデックスおよび対応するビーム改善基準信号セッション要求を、ランダムアクセスチャネル(RACH:Random Access Channel)用に予約されたサブフレームの中で基地局へ送り得る。UEは、RACH用に予約された1つまたは複数のトーンを占有し得る。さらに、UEは、RACH送信用ではなくスケジューリング要求用に予約されているトーンを占有し得る。

【 0 0 0 9 】

10

20

30

40

50

本開示の一態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを決定するように構成され得、パラメータの第1のセットは、セルの中の第1のUEに対するビーム障害回復に関連する。装置は、パラメータの第1のセットを第1のUEへ送り得る。一態様では、パラメータの第1のセットは、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンプル送信の数、第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す。装置は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを決定し得、パラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連する。装置は、第2のUEによる使用のためにパラメータの第2のセットをセルの中で送り得る。一態様では、第1のUEはセルの中で時間同期しており、第2のUEはセルの中で時間同期していない。一態様では、RACHパラメータの第1のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数は、パラメータの第2のセットの中のそれよりも多い。装置は、RACHリソースのセットの中の第1のRACHプリアンプルをパラメータの第1のセットに基づいて第1のUEから受信することであって、第1のRACHプリアンプルがビーム障害回復に関連することと、RACHリソースのセットの中の第2のRACHプリアンプルをパラメータの第2のセットに基づいて第2のUEから受信することとを行い得る。装置は、第1のRACHプリアンプルを受信することに基づいて、第1のUEとの通信用のビームインデックスを識別し得る。一態様では、パラメータの第2のセットは、ハンドオーバーメッセージ、残存最小システム情報(RMSI:Remaining Minimum System Information)メッセージ、または他のシステム情報(OSI:Other System Information)メッセージの中で送られる。一態様では、パラメータの第1のセットは、無線リソース制御(RRC:Radio Resource Control)メッセージの中で送られる。

【0010】

本開示の別の態様では、別の方法、別のコンピュータ可読媒体、および別の装置が提供される。他の装置は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを基地局から受信するように構成され得、第1のRACHプロシージャは、基地局とのビーム障害回復に関連する。他の装置は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを基地局から受信し得、第2のRACHプロシージャは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの1つに関連する。他の装置は、パラメータの第1のセットに基づいて、またはパラメータの第2のセットに基づいて、RACHプリアンプルを生成し得る。他の装置は、生成されたRACHプリアンプルを基地局へ送り得る。

【0011】

上記の目的および関係する目的の達成のために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明されるとともに特許請求の範囲において特に指摘される特徴を備える。以下の説明および添付の図面は、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のうちのいくつかを示し、この説明は、そのようなすべての態様およびそれらの均等物を含むものとする。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワークの一例を示す図である。

【図2A】DLフレーム構造のLTE例を示す図である。

【図2B】DLフレーム構造内のDLチャネルのLTE例を示す図である。

【図2C】ULフレーム構造のLTE例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2 D】ULフレーム構造内のULチャネルのLTE例を示す図である。

【図 3】アクセスネットワークにおける基地局およびユーザ機器(UE)の一例を示す図である。

【図 4 A】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 4 B】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 4 C】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 4 D】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 A】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 B】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 C】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 D】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 E】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 F】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 5 G】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 6】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 7】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 8】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 9】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 10】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

【図 11】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。

【図 12】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

【図 13】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。

【図 14】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 15】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 16】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 17】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 18】ワイヤレス通信システムの図である。

【図 19】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 20】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 21】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

【図 22】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。

【図 23】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図である。

【図 24】処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成の説明として意図され、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。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を与える目的で、具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに実践され得ることが、当業者に明らかであろう。いくつかの事例では、そのような概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形態で示される。

【0014】

10

20

30

40

50

電気通信システムのいくつかの態様が、ここで様々な装置および方法を参照しながら提示される。これらの装置および方法は、以下の詳細な説明において説明され、(「要素」と総称される)様々なブロック、構成要素、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面において示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素がハードウェアとして実装されるのか、それともソフトウェアとして実装されるのかは、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。

【0015】

例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」として実装されてよい。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、グラフィックス処理装置(GPU)、中央処理装置(CPU)、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、縮小命令セットコンピュータ(RISC)プロセッサ、システムオンチップ(SoC)、ベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明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がソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはそれ以外で呼ばれるかどうかにかかわらず、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、ソフトウェア構成要素、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるものとする。

【0016】

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、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上に記憶され得るか、またはコンピュータ可読媒体上に1つもしくは複数の命令もしくはコードとして符号化され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気記憶デバイス、上述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、またはコンピュータによってアクセスされ得る命令もしくはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用され得る任意の他の媒体を備えることができる。

【0017】

図1は、ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク100の一例を示す図である。ワイヤレス通信システム(ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)とも呼ばれる)は、基地局102、UE104、および発展型パケットコア(EPC:Evolved Packet Core)160を含む。基地局102は、マクロセル(大電力セルラー基地局)および/またはスモールセル(小電力セルラー基地局)を含んでよい。マクロセルは基地局を含む。スモールセルは、フェムトセル、ピコセル、およびマイクロセルを含む。

【0018】

基地局102(発展型ユニバーサル移動電気通信システム(UMTS)地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)と総称される)は、バックホールリンク132(たとえば、S1インターフェース)を介してEPC160とインターフェースする。他の機能に加えて、基地局102は、以下の機能、すなわち、ユーザデータの転送、無線チャネル暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバー、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続セットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層(NAS:Non-Access Strat um)メッセージのための配信、NASノード選択、同期、無線アクセスネットワーク(RAN:R

10

20

30

40

50

adio Access Network)共有、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS:Multimedia Broadcast Multicast Service)、加入者および機器トレース、RAN情報管理(RIM:RAN Information Management)、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配送のうちの1つまたは複数を実行し得る。基地局102は、バックホールリンク134(たとえば、X2インターフェース)を介して互いに直接または(たとえば、EPC160を通じて)間接的に通信し得る。バックホールリンク134は有線またはワイヤレスであってよい。

【0019】

基地局102は、UE104とワイヤレス通信し得る。基地局102の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。オーバーラップしている地理的カバレッジエリア110があり得る。たとえば、スモールセル102'は、1つまたは複数のマクロ基地局102のカバレッジエリア110にオーバーラップするカバレッジエリア110'を有してよい。スモールセルとマクロセルの両方を含むネットワークは、異種ネットワークと呼ばれることがある。異種ネットワークはまた、限定加入者グループ(CSG:Closed Subscriber Group)と呼ばれる制限付きグループにサービスを提供し得るホーム発展型ノードB(eNB)(HeNB)を含んでよい。基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102へのアップリンク(UL)(逆方向リンクとも呼ばれる)送信、および/または基地局102からUE104へのダウンリンク(DL)(順方向リンクとも呼ばれる)送信を含んでよい。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバーシティを含む、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用し得る。通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを通じたものであり得る。基地局102/UE104は、各方向での送信のために使用される合計 $Y \times \text{MHz}$ (x 個のコンポーネントキャリア)までのキャリアアグリゲーションにおいて割り振られた、キャリア当たり $Y \text{ MHz}$ (たとえば、5、10、15、20、100MHz)までの帯域幅のスペクトルを使用し得る。キャリアは互いに隣接しても隣接しなくてもよい。キャリアの割り振りは、DLおよびULに関して非対称であってよい(たとえば、DLのためにULよりも多数または少数のキャリアが割り振られてよい)。コンポーネントキャリアは、1次コンポーネントキャリア、および1つまたは複数の2次コンポーネントキャリアを含んでよい。1次コンポーネントキャリアは1次セル(PCell:Primary Cell)と呼ばれることがあり、2次コンポーネントキャリアは2次セル(SCell:Secondary Cell)と呼ばれることがある。

【0020】

いくつかのUE104は、デバイス間(D2D:Device-to-Device)通信リンク192を使用して、互いに通信し得る。D2D通信リンク192は、DL/UL WWANスペクトルを使用し得る。D2D通信リンク192は、物理サイドリンクブロードキャストチャネル(PSBCH:Physical Sidelink Broadcast Channel)、物理サイドリンク発見チャネル(PSDCH:Physical Sidelink Discovery Channel)、物理サイドリンク共有チャネル(PSSCH:Physical Sidelink Shared Channel)、および物理サイドリンク制御チャネル(PSCCH:Physical Sidelink Control Channel)などの、1つまたは複数のサイドリンクチャネルを使用し得る。D2D通信は、たとえば、FlashLinQ、WiMedia、Bluetooth(登録商標)、ZigBee、IEEE802.11規格に基づくWi-Fi、LTE、またはNRなどの、様々なワイヤレスD2D通信システムを通じたものであり得る。

【0021】

ワイヤレス通信システムは、5GHz無認可周波数スペクトルの中で通信リンク154を介してWi-Fi局(STA)152と通信しているWi-Fiアクセスポイント(AP)150をさらに含んでよい。無認可周波数スペクトルの中で通信するとき、STA152/AP150は、チャンネルが利用可能であるかどうかを決定するために、通信する前にクリアチャンネルアセスメント(CCA:Clear Channel Assessment)を実行し得る。

【0022】

スモールセル102'は、認可および/または無認可周波数スペクトルの中で動作し得る。無認可周波数スペクトルの中で動作するとき、スモールセル102'はNRを採用してよく、Wi-

10

20

30

40

50

Fi AP150によって使用されるのと同じ5GHz無認可周波数スペクトルを使用し得る。無認可周波数スペクトルにおいてNRを採用するスモールセル102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを増強し得、かつ/またはアクセスネットワークの容量を増大させ得る。

【0023】

gノードB(gNB)180は、UE104と通信しているミリ波(mmW)周波数および/または準mmW周波数(near mmW frequency)において動作し得る。gNB180がmmW周波数または準mmW周波数において動作するとき、gNB180はmmW基地局と呼ばれることがある。極高周波数(EHF:Extremely High Frequency)は、電磁スペクトルにおけるRFの一部である。EHFは、30GHz~300GHzの範囲および1ミリメートルと10ミリメートルとの間の波長を有する。この帯域における電波はミリ波と呼ばれることがある。準mmWは、100ミリメートルの波長を有する3GHzの周波数まで下へ広がり得る。超高周波数(SHF:Super High Frequency)帯域は、センチメートル波とも呼ばれる3GHzと30GHzとの間に広がる。mmW/準mmW無線周波数帯域を使用する通信は、経路損失が極めて大きく距離が短い。mmW基地局180は、極めて大きい経路損失および短い距離を補償するために、UE104と一緒にビームフォーミング184を利用し得る。

【0024】

EPC160は、モビリティ管理エンティティ(MME:Mobility Management Entity)162、他のMME164、サービングゲートウェイ166、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ168、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC:Broadcast Multicast Service Center)170、およびパケットデータネットワーク(PDN:Packet Data Network)ゲートウェイ172を含んでよい。MME162は、ホーム加入者サーバ(HSS:Home Subscriber Server)174と通信していることがある。MME162は、UE104とEPC160との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME162はベアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザインターネットプロトコル(IP)パケットは、サービングゲートウェイ166を通じて転送され、サービングゲートウェイ166自体はPDNゲートウェイ172に接続される。PDNゲートウェイ172は、UE IPアドレス割振りならびに他の機能を提供する。PDNゲートウェイ172およびBM-SC170は、IPサービス176に接続される。IPサービス176は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS:IP Multimedia Subsystem)、PSストリーミングサービス、および/または他のIPサービスを含んでよい。BM-SC170は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび配送のための機能を提供し得る。BM-SC170は、コンテンツプロバイダMBMS送信のためのエントリポイントとして働くことがあり、パブリックランドモバイルネットワーク(PLMN)内のMBMSベアラサービスを認可および開始するために使用されることがあり、MBMS送信をスケジュールするために使用されることがある。MBMSゲートウェイ168は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN:Multicast Broadcast Single Frequency Network)エリアに属する基地局102にMBMSトラフィックを配信するために使用されることがあり、セッション管理(開始/停止)およびeMBMS関連の課金情報を収集することを担当することがある。

【0025】

基地局は、gNB、ノードB、発展型ノードB(eNB)、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または他の何らかの好適な用語で呼ばれることもある。基地局102は、EPC160へのアクセスポイントをUE104に提供する。UE104の例は、セルラーフォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP:Session Initiation Protocol)フォン、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、スマートデバイス、ウェアラブルデバイス、車両、電気メーター、ガスポンプ、大型もしくは小型の調理家電、健康管理デバイス、インプラント、ディスプレイ、または任意の他の類似の機能デバイスを含む。UE104のうちのいく

10

20

30

40

50

つかは、IoTデバイス(たとえば、パーキングメーター、ガスポンプ、トースター、車両、心臓モニターなど)と呼ばれることがある。UE104は、局、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、移動加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、またはいくつかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

【0026】

再び図1を参照すると、いくつかの態様では、基地局180は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセット198を決定するように構成され得、パラメータの第1のセットは、セルの中の第1のUE104に対するビーム障害回復に関連する。基地局180は、パラメータの第1のセット198を第1のUE104へ送ってよい。一態様では、パラメータの第1のセット198は、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンブル送信の数、第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す。基地局180は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを決定し得、パラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連する。基地局180は、第2のUEによる使用のためにパラメータの第2のセットをセルの中で送ってよい。一態様では、第1のUE104はセルの中で時間同期しており、第2のUEはセルの中で時間同期していない。一態様では、RACHパラメータの第1のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数は、パラメータの第2のセットの中のそれよりも多い。基地局180は、RACHリソースのセットの中の第1のRACHプリアンブルをパラメータの第1のセット198に基づいて第1のUE104から受信することであって、第1のRACHプリアンブルがビーム障害回復に関連することと、RACHリソースのセットの中の第2のRACHプリアンブルをパラメータの第2のセットに基づいて第2のUEから受信することとを行い得る。基地局180は、第1のRACHプリアンブルを受信することに基づいて、第1のUE104との通信用のビームインデックスを識別し得る。第1のUE104は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセット198を基地局180から受信するように構成され得、第1のRACHプロシージャは、基地局180とのビーム障害回復に関連する。第1のUE104は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを基地局180から受信し得、第2のRACHプロシージャは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの1つに関連する。第1のUE104は、パラメータの第1のセットに基づいて、またはパラメータの第2のセットに基づいて、RACHプリアンブルを生成し得る。第1のUE104は、生成されたRACHプリアンブルを基地局180へ送ってよい。

【0027】

図2Aは、5G/NRフレーム構造内のDLサブフレームの一例を示す図200である。図2Bは、DLサブフレーム内のチャネルの一例を示す図230である。図2Cは、5G/NRフレーム構造内のULサブフレームの一例を示す図250である。図2Dは、ULサブフレーム内のチャネルの一例を示す図280である。5G/NRフレーム構造は、サブキャリアの特定のセット(キャリアシステム帯域幅)に対して、サブキャリアのセット内のサブフレームがDLもしくはULのいずれかにとって専用であるFDDであってよく、またはサブキャリアの特定のセット(キャリアシステム帯域幅)に対して、サブキャリアのセット内のサブフレームがDLとULの両方にとって専用であるTDDであってもよい。図2A、図2Cによって提供される例では、5G/NRフレーム構造は、サブフレーム4がDLサブフレームであり、サブフレーム7がULサブフレームである、TDDであるものと想定される。サブフレーム4はDLのみを提供するもの

10

20

30

40

50

として示され、サブフレーム7はULのみを提供するものとして示されるが、任意の特定のサブフレームが、ULとDLの両方を提供する異なるサブセットに分割されてもよい。以下の説明が、FDDである5G/NRフレーム構造にも適用されることに留意されたい。

【0028】

他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および/または異なるチャネルを有することがある。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレーム(1ms)に分割され得る。各サブフレームは、1つまたは複数のタイムスロットを含んでよい。各スロットは、スロット構成に応じて7個または14個のシンボルを含んでよい。スロット構成0の場合、各スロットは14個のシンボルを含んでよく、スロット構成1の場合、各スロットは7個のシンボルを含んでよい。サブフレーム内のスロットの数は、スロット構成およびヌメロロジに基づく。スロット構成0の場合、異なるヌメロロジ0~5は、それぞれ、サブフレーム当たり1個、2個、4個、8個、16個、および32個のスロットを可能にする。スロット構成1の場合、異なるヌメロロジ0~2は、それぞれ、サブフレーム当たり2個、4個、および8個のスロットを可能にする。サブキャリア間隔およびシンボル長/持続時間は、ヌメロロジの関数である。サブキャリア間隔は $2^{\mu} * 15\text{kHz}$ に等しくてよく、ただし、 μ はヌメロロジ0~5である。シンボル長/持続時間は、サブキャリア間隔とは逆関係にある。図2A、図2Cは、スロット当たり7個のシンボルを有するスロット構成1およびサブフレーム当たり2個のスロットを有するヌメロロジ0の一例を提供する。サブキャリア間隔は15kHzであり、シンボル持続時間は概算的に66.7 μs である。

【0029】

フレーム構造を表すためにリソースグリッドが使用され得る。各タイムスロットは、12個の連続するサブキャリアに広がるリソースブロック(RB:Resource Block)(物理RB(PRB:Physical RB)とも呼ばれる)を含む。リソースグリッドは、複数のリソース要素(RE:Resource Element)に分割される。各REによって搬送されるビット数は、変調方式に依存する。

【0030】

図2Aに示すように、REのうちのいくつかは、UE用の基準(パイロット)信号(RS:reference signal)を搬送する(Rとして示される)。RSは、UEにおけるチャネル推定のための復調RS(DM-RS:Demodulation RS)およびチャネル状態情報基準信号(CSI-RS:Channel State Information Reference Signal)を含んでよい。RSはまた、ビーム測定RS(BRS:Beam Measurement RS)、ビーム改善RS(BRRS:Beam Refinement RS)、および位相追跡RS(PT-RS:Phase Tracking RS)を含んでよい。

【0031】

図2Bは、フレームのDLサブフレーム内の様々なチャネルの一例を示す。物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH:Physical Control Format Indicator Channel)はスロット0のシンボル0内にあり、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH:Physical Downlink Control Channel)が1つのシンボルを占有するのか、2つのシンボルを占有するのか、それとも3つのシンボルを占有するのかを示す制御フォーマットインジケータ(CFI:Control Format Indicator)を搬送する(図2Bは、3つのシンボルを占有するPDCCHを示す)。PDCCHは、1つまたは複数の制御チャネル要素(CCE:Control Channel Element)内でダウンリンク制御情報(DCI:Downlink Control Information)を搬送し、各CCEは9つのREGグループ(REG:RE group)を含み、各REGはOFDMシンボルの中に4つの連続するREを含む。UEは、DCIも搬送するUE固有の拡張PDCCH(ePDCCH:enhanced PDCCH)を用いて構成され得る。ePDCCHは、2つ、4つ、または8つのRBペアを有してよい(図2Bは2つのRBペアを示し、各サブセットは1つのRBペアを含む)。物理ハイブリッド自動再送要求(ARQ)(HARQ)インジケータチャネル(PHICH:Physical HARQ Indicator Channel)もスロット0のシンボル0内にあり、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH:Physical Uplink Shared Channel)に基づくHARQ肯定応答(ACK)/否定的ACK(NACK)フィードバックを示すHARQインジケータ(HI:HARQ indicator)を搬送する。1次同期チャネル(PSCH:Primary Synchronization Channel)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル6内にあってよい。PSCHは、サブフレーム/シンボルタイミングおよび物理レ

イヤ識別情報を決定するためにUE104によって使用される、1次同期信号(PSS:Primary Synchronization Signal)を搬送する。2次同期チャネル(SSCH:Secondary Synchronization Channel)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル5内にあってよい。SSCHは、物理レイヤセル識別情報グループ番号および無線フレームタイミングを決定するためにUEによって使用される、2次同期信号(SSS:Secondary Synchronization Signal)を搬送する。物理レイヤ識別情報および物理レイヤセル識別情報グループ番号に基づいて、UEは物理セル識別子(PCI:Physical Cell Identifier)を決定することができる。PCIに基づいて、UEは上述のDL-RSのロケーションを決定することができる。マスタ情報ブロック(MIB:Master Information Block)を搬送する物理ブロードキャストチャネル(PBCH:Physical Broadcast Channel)は、PSCHおよびSSCHと一緒に論理的にグループ化されて、同期信号(SS:Synchronization Signal)/PBCHブロックを形成し得る。MIBは、DLシステム帯域幅の中のRBの数、PHICH構成、およびシステムフレーム番号(SFN:System Frame Number)を提供する。物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH:Physical Downlink Shared Channel)は、ユーザデータ、システム情報ブロック(SIB:System Information Block)などのPBCHを通じて送信されないブロードキャストシステム情報、およびページングメッセージを搬送する。

【0032】

図2Cに示すように、REのうちのいくつかは、基地局におけるチャネル推定のための復調基準信号(DM-RS:Demodulation Reference Signal)を搬送する。UEは、追加として、サブフレームの最終シンボルの中でサウンディング基準信号(SRS:Sounding Reference Signal)を送信してよい。SRSはコム構造(comb structure)を有してよく、UEはコムのうちの1つの上でSRSを送信してよい。SRSは、UL上での周波数依存スケジューリングを可能にするためのチャネル品質推定のために基地局によって使用され得る。

【0033】

図2Dは、フレームのULサブフレーム内の様々なチャネルの一例を示す。物理ランダムアクセスチャネル(PRACH:Physical Random Access Channel)は、PRACH構成に基づくフレーム内の1つまたは複数のサブフレーム内にあってよい。PRACHは、サブフレーム内に6つの連続するRBペアを含んでよい。PRACHにより、UEが初期システムアクセスを実行するとともにUL同期を達成することが可能になる。物理アップリンク制御チャネル(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)は、ULシステム帯域幅の縁部に位置し得る。PUCCHは、スケジューリング要求、チャネル品質インジケータ(CQI:Channel Quality Indicator)、プリコーディング行列インジケータ(PMI:Precoding Matrix Indicator)、ランクインジケータ(RI:Rank Indicator)、およびHARQ ACK/NACKフィードバックなどの、アップリンク制御情報(UCI:Uplink Control Information)を搬送する。PUSCHはデータを搬送し、追加として、バッファステータス報告(BSR:Buffer Status Report)、電力ヘッドルーム報告(PHR:Power Headroom Report)、および/またはUCIを搬送するために使用され得る。

【0034】

図3は、アクセスネットワークにおいてUE350と通信している基地局310のブロック図である。DLでは、EPC160からのIPパケットがコントローラ/プロセッサ375に提供され得る。コントローラ/プロセッサ375は、レイヤ3機能およびレイヤ2機能を実施する。レイヤ3は無線リソース制御(RRC)レイヤを含み、レイヤ2は、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP:Packet Data Convergence Protocol)レイヤ、無線リンク制御(RLC:Radio Link Control)レイヤ、および媒体アクセス制御(MAC:Medium Access Control)レイヤを含む。コントローラ/プロセッサ375は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)のブロードキャストと、RRC接続制御(たとえば、RRC接続ページング、RRC接続確立、RRC接続修正、およびRRC接続解放)と、無線アクセス技術(RAT:Radio Access Technology)間モビリティと、UE測定報告のための測定構成とに関連するRRCレイヤ機能、ヘッダ圧縮/解凍と、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)と、ハンドオーバーサポート機能とに関連するPDCPレイヤ機能、上位レイヤパケットデータユニット(PD

U:Packet Data Unit)の転送と、ARQを介した誤り訂正と、RLCサービスデータユニット(SDU:Service Data Unit)の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリと、RLCデータPDUの再セグメンテーションと、RLCデータPDUの並べ替えとに関連するRLCレイヤ機能、ならびに論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピングと、トランスポートブロック(TB:Transport Block)上へのMAC SDUの多重化と、TBからのMAC SDUの逆多重化と、スケジューリング情報報告と、HARQを介した誤り訂正と、優先度処理と、論理チャネル優先度付けとに関連するMACレイヤ機能を提供する。

【 0 0 3 5 】

送信(TX)プロセッサ316および受信(RX)プロセッサ370は、様々な信号処理機能に関連するレイヤ1機能を実施する。物理(PHY)レイヤを含むレイヤ1は、トランスポートチャネル上の誤り検出、トランスポートチャネルの前方誤り訂正(FEC)コーディング/復号、インターリーピング、レートマッチング、物理チャネル上へのマッピング、物理チャネルの変調/復調、およびMIMOアンテナ処理を含んでよい。TXプロセッサ316は、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、4位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、M相直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを処理する。コーディングおよび変調されたシンボルは、次いで、並列ストリームに分割され得る。各ストリームは、次いで、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)を使用して一緒に合成されて、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し得る。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器374からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、かつ空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、UE350によって送信された基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機318TXを介して異なるアンテナ320に提供され得る。各送信機318TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調し得る。

【 0 0 3 6 】

UE350において、各受信機354RXは、そのそれぞれのアンテナ352を通じて信号を受信する。各受信機354RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ356に提供する。TXプロセッサ368およびRXプロセッサ356は、様々な信号処理機能に関連するレイヤ1機能を実施する。RXプロセッサ356は、UE350に向けられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行し得る。複数の空間ストリームは、UE350に向けられている場合、RXプロセッサ356によって単一のOFDMシンボルストリームに合成され得る。RXプロセッサ356は、次いで、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMAシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別個のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、基地局310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および復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器358によって算出されたチャネル推定値に基づいてよい。軟判定は、次いで、復号およびデインターリーブされて、物理チャネル上で基地局310によって当初送信されたデータおよび制御信号を復元する。データおよび制御信号は、次いで、レイヤ3機能およびレイヤ2機能を実施するコントローラ/プロセッサ359に提供される。

【 0 0 3 7 】

コントローラ/プロセッサ359は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ360に関連し得る。メモリ360は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ359は、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、パケットリアセンブリ、解読、ヘッダ解凍、および制御信号処理を行って、EPC160からのIPパケットを復元する。コントローラ/プロセッサ359はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用する誤り検出を担当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

基地局310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359は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)取得と、RRC接続と、測定報告とに関連するRRCレイヤ機能、ヘッダ圧縮/解凍と、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)とに関連するPDCPレイヤ機能、上位レイヤPDUの転送と、ARQを介した誤り訂正と、RLC SDUの連結、セグメンテーション、およびリアセンブリと、RLCデータPDUの再セグメンテーションと、RLCデータPDUの並べ替えとに関連するRLCレイヤ機能、ならびに論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピングと、TB上へのMAC SDUの多重化と、TBからのMAC SDUの逆多重化と、スケジューリング情報報告と、HARQを介した誤り訂正と、優先度処理と、論理チャネル優先度付けとに関連するMACレイヤ機能を提供する。

10

【 0 0 3 9 】

基地局310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358によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するとともに空間処理を容易にするために、TXプロセッサ368によって使用され得る。TXプロセッサ368によって生成された空間ストリームは、別個の送信機354TXを介して異なるアンテナ352に提供され得る。各送信機354TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調し得る。

【 0 0 4 0 】

UL送信は、UE350における受信機機能に関して説明した方法と類似の方法で基地局310において処理される。各受信機318RXは、そのそれぞれのアンテナ320を通じて信号を受信する。各受信機318RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報をRXプロセッサ370に提供する。

20

【 0 0 4 1 】

コントローラ/プロセッサ375は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ376に関連し得る。メモリ376は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ375は、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、パケットリアセンブリ、解読、ヘッダ解凍、制御信号処理を行って、UE350からのIPパケットを復元する。コントローラ/プロセッサ375からのIPパケットは、EPC160に提供され得る。コントローラ/プロセッサ375はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用する誤り検出を担当する。

30

【 0 0 4 2 】

図4Aおよび図4Bは、基地局(BS:Base Station)とUEとの間でのビームフォーミングされた信号の送信の一例を示す図である。基地局は、mmWシステムにおける基地局(mmW基地局)として具現化され得る。図4Aを参照すると、図400は、mmWシステムの基地局404が、ビームフォーミングされた信号406(たとえば、ビーム基準信号)を異なる送信方向(たとえば、方向A、B、C、およびD)で送信することを示す。一例では、基地局404は、シーケンスA-B-C-Dによる送信方向にわたって掃引し得る。別の例では、基地局404は、シーケンスB-D-A-Cによる送信方向にわたって掃引し得る。4つの送信方向および2つの送信シーケンスのみが図4Aに関して説明されるが、任意の数の異なる送信方向および送信シーケンスが企図される。

40

【 0 0 4 3 】

信号を送信した後、基地局404は受信モードに切り替わってよい。受信モードでは、基地局404は、基地局404が異なる送信方向で同期/発見信号を以前に送信したシーケンスまたはパターンに対応する(マッピングする)シーケンスまたはパターンで、異なる受信方向にわたって掃引し得る。たとえば、基地局404がシーケンスA-B-C-Dによる送信方向で同期/発見信号を以前に送信した場合、基地局404は、UE402から関連付け信号を受信しようとして、シーケンスA-B-C-Dによる受信方向にわたって掃引してよい。別の例では、基地局404がシーケンスB-D-A-Cによる送信方向で同期/発見信号を以前に送信した場合、基地局404は、UE402から関連付け信号を受信しようとして、シーケンスB-D-A-Cによる受信方

50

向にわたって掃引してよい。

【 0 0 4 4 】

ビームフォーミングされた各信号における伝搬遅延によって、UE402が受信(RX)掃引を実行することが可能になる。受信モードにおけるUE402は、同期/発見信号406を検出しようとして、異なる受信方向にわたって掃引し得る(図4B参照)。同期/発見信号406のうちの1つまたは複数がUE402によって検出され得る。強い同期/発見信号406が検出されると、UE402は、強い同期/発見信号に対応する基地局404の最適な送信方向およびUE402の最適な受信方向を決定し得る。たとえば、UE402は、強い同期/発見信号406の暫定的なアンテナ重み/方向を決定し得、基地局404がビームフォーミングされた信号を最適に受信すると予想される時間および/またはリソースをさらに決定し得る。その後、UE402は、

10

【 0 0 4 5 】

基地局404は、同期サブフレームの第1のシンボルの中で、セル固有に複数のポートを使用して複数の方向にわたって掃引し得る。たとえば、基地局404は、同期サブフレームの第1のシンボルの中で、セル固有に4つのポートを使用して異なる送信方向(たとえば、方向A、B、C、およびD)にわたって掃引し得る。一態様では、これらの異なる送信方向(たとえば、方向A、B、C、およびD)は、「粗い」ビーム方向と見なされてよい。一態様では、ビーム基準信号(BRS)は、異なる送信方向(たとえば、方向A、B、C、およびD)で送信され得る。

【 0 0 4 6 】

一態様では、基地局404は、同期サブフレームの第2のシンボルの中で、4つのポートを使用してセル固有に4つの異なる送信方向(たとえば、方向A、B、C、およびD)を掃引し得る。同期ビームは、同期サブフレームの第2のシンボルの中に出現し得る。

20

【 0 0 4 7 】

図4Bの図420を参照すると、UE402は、異なる受信方向(たとえば、方向E、F、G、およびH)において、ビームフォーミングされた発見信号をリスンし得る。一例では、UE402は、シーケンスE-F-G-Hによる受信方向にわたって掃引し得る。別の例では、UE402は、シーケンスF-H-E-Jによる受信方向にわたって掃引し得る。4つの受信方向および2つの受信シーケンスのみが図4Bに関して説明されるが、任意の数の異なる受信方向および受信シーケンスが企図される。

30

【 0 0 4 8 】

UE402は、ビームフォーミングされた信号426(たとえば、最良の「粗い」ビームまたは最良の「細かい」ビームの関連付け信号または別の表示)を異なる送信方向(たとえば、方向E、F、G、およびH)で送信することによって、関連付けを試みてよい。一態様では、UE402は、基地局404が関連付け信号を最適に受信すると予想される時間/リソースにおいて、UE402の最適な受信方向に沿って送信することによって関連付け信号426を送信してよい。受信モードにおける基地局404は、異なる受信方向にわたって掃引し得、ある受信方向に対応する1つまたは複数のタイムスロット中にUE402からの関連付け信号426を検出し得る。強い関連付け信号426が検出されると、基地局404は、強い関連付け信号に対応するUE402の最適な送信方向および基地局404の最適な受信方向を決定し得る。たとえば、基地局404は、強い関連付け信号426の暫定的なアンテナ重み/方向を決定し得、UE402がビームフォーミングされた信号を最適に受信すると予想される時間および/またはリソースをさらに決定し得る。図4Aおよび図4Bに関して上記で説明したプロセスのいずれも、UE402および基地局404が互いにリンクを確立するために最も最適な送信方向および受信方向を最終的に学習するように、経時的に改善または反復され得る。そのような改善および反復は、ビームトレーニングと呼ばれることがある。

40

【 0 0 4 9 】

一態様では、基地局404は、いくつかのビームフォーミング方向に従って同期/発見信号を送信するためのシーケンスまたはパターンを選んでよい。基地局404は、次いで、UE402が、同期/発見信号を検出しようとして、いくつかのビームフォーミング方向にわたって掃

50

引するのに十分に長い時間量にわたって信号を送信してよい。たとえば、基地局ビームフォーミング方向は n によって示されてよく、ただし、 n は0から N までの整数であり、 N は送信方向の最大数である。その上、UEビームフォーミング方向は k によって示されてよく、ただし、 k は0から K までの整数であり、 K は受信方向の最大数である。UE402が基地局404からの同期/発見信号を検出すると、UE402は、UE402ビームフォーミング方向が $k=2$ であり、かつ基地局404ビームフォーミング方向が $n=3$ であるとき、最も強い同期/発見信号が受信されることを発見し得る。したがって、UE402は、対応する応答タイムスロットの中で基地局404に応答する(ビームフォーミングされた信号を送信する)ために、同じアンテナ重み/方向を使用し得る。すなわち、UE402は、基地局404が基地局404ビームフォーミング方向 $n=3$ において受信掃引を実行すると予想されるタイムスロット中に、UE402ビームフォーミング方向 $k=2$ を使用して基地局404に信号を送ってよい。

10

【0050】

ミリ波(mmW)システムでは経路損失が比較的大きいことがある。経路損失を軽減するために送信は指向性であってよい。基地局は、ユーザ機器(UE)が最良の「粗い」ビームを識別し得るように、すべての方向で掃引することによって1つまたは複数のビーム基準信号を送信してよい。さらに、基地局は、UEが「細かい」ビームを追跡し得るようにビーム改善要求信号を送信してよい。UEによって識別された「粗い」ビームが変化する場合、基地局がUEのために1つまたは複数の新たな「細かい」ビームをトレーニングし得るように、UEは基地局に通知する必要があるし得る。

【0051】

20

様々な態様では、UEは、最良ビームのインデックスおよび対応するビーム改善基準信号セッション要求を、RACH用に予約されたサブフレームの中で基地局へ送り得る。UEは、RACH用に予約された1つまたは複数のトーンを占有し得る。さらに、UEは、RACH送信用ではなくスケジューリング要求用に予約されているトーンを占有し得る。

【0052】

図4Cおよび図4Dは、RACHプロシージャの方法430、440のコールフロー図を示す。UE434は、たとえば、ネットワークと同期するために、基地局432(たとえば、mmW基地局、eNBなど)と一緒にRACHプロシージャを実行し得る。RACHプロシージャは、競合ベースまたは非競合ベースのいずれかであってよい。

【0053】

30

図4Cは、競合ベースRACHプロシージャのための方法430を示す。最初に、UE434は、RACHプロシージャ用のRACHプリアンプルを選択し得る。さらに、UE434は、RACHプロシージャ中にUE434を識別するためにランダムアクセス(RA)RNTIを決定し得る。UE434は、たとえば、MSG1 436が送られるタイムスロット番号に基づいて、RA-RNTIを決定し得る。UE434は、RACHプリアンプルおよびRA-RNTIをMSG1 436の中に含めてよい。

【0054】

一態様では、UE434は、MSG1 436を搬送すべき少なくとも1つのリソース(たとえば、時間および/または周波数リソース)を決定し得る。たとえば、基地局432はシステム情報(たとえば、SIB)をブロードキャストしてよく、UE434はシステム情報(たとえば、SIB2の中に含まれるシステム情報)に基づいて少なくとも1つのリソースを取得し得る。UE434は、たとえば、少なくとも1つのリソース上で、MSG1 436を基地局432へ送ってよい。UE434がMSG1 436への応答を受信しない場合(たとえば、タイマーの満了の後)、UE434は、送信電力を(たとえば、一定の幅だけ)増やしてよく、MSG1 436を再び送ってよい。

40

【0055】

MSG1 436に基づいて、基地局432は、MSG2 437をUE434へ送ってよい。MSG2 437は、ランダムアクセス応答と呼ばれることもあり、ダウンリンク共有チャネル(DL-SCH: Downlink Shared Channel)上で送られてよい。基地局432は、一時セルRNTI(T-CRNTI: temporary cell RNTI)を決定し得る。さらに、基地局432は、UE434がタイミングを調整して遅延を補償し得るように、タイミングアドバンス値を決定し得る。さらに、基地局432はアップリンクリソース許可を決定し得、アップリンクリソース許可は、UE434がア

50

アップリンク共有チャネル(UL-SCH:Uplink Shared Channel)を使用し得るように、UE434に対する初期リソース割当てを含み得る。基地局432は、C-RNTI、タイミングアドバンス値、および/またはアップリンク許可リソースを含むように、MSG2 437を生成してよい。基地局432は、次いで、MSG2 437をUE434へ送信してよい。一態様では、UE434は、MSG2 437に基づいてアップリンクリソース許可を決定し得る。

【0056】

MSG2 437に基づいて、UE434は、MSG3 438を基地局432へ送ってよい。MSG3 438は、RRC接続要求メッセージおよび/またはスケジューリングされた送信メッセージと呼ばれることもある。UE434は、UE434に関連付けられた一時モバイル加入者識別情報(TMSI:Temporary Mobile Subscriber Identity)、またはUE434を識別するために使用される別のランダム値(たとえば、UE434がネットワークに初めて接続している場合)を決定し得る。UE434は、UE434がなぜネットワークに接続しているのかを示し得る接続確立条項を決定し得る。UE434は、少なくともTMSIまたは他のランダム値、ならびに接続確立条項を含むように、MSG3 438を生成してよい。UE434は、次いで、MSG3 438をUL-SCH上で基地局へ送信してよい。

【0057】

MSG3 438に基づいて、基地局432は、MSG4 439をUE434へ送ってよい。MSG4 439は、接続解決メッセージと呼ばれることもある。基地局432は、MSG3 438からのTMSIまたはランダム値に向かってMSG4 439をアドレス指定し得る。MSG4 439は、UE434に関連するC-RNTIを用いてスクランブルされ得る。基地局432は、MSG4 439をUE434へ送信してよい。UE434は、たとえば、UE434に関連するC-RNTIを使用して、MSG4 439を復号し得る。このRACHプロシージャにより、UE434がネットワークと同期されることが可能になり得る。

【0058】

図4Dは、非競合ベースRACHプロシージャの方法440を示す。非競合ベースRACHプロシージャは、ハンドオーバーおよび/またはダウンリンクデータ到着に適用可能であり得る。

【0059】

基地局432は、UE434に割り当てられるランダムアクセスプリアンプルを決定し得る。基地局432は、ランダムアクセスプリアンプル割当て442をUE434へ送信してよい。UE434は、UE434に割り当てられるランダムアクセスプリアンプルであってよいランダムアクセスプリアンプル444(たとえば、RRC接続メッセージ)を用いて、ランダムアクセスプリアンプル割当て442に応答してよい。UE434は、次いで、ランダムアクセス応答446(たとえば、アップリンク許可)を基地局432から受信し得る。

【0060】

図5A～図5Gは、基地局とUEとの間でのビームフォーミングされた信号の送信の一例を示す図である。基地局504は、mmWシステムにおける基地局(mmW基地局)として具現化され得る。いくつかのビームは互いに隣接するものとして示されるが、そのような構成が、異なる態様では異なってよい(たとえば、同じシンボル中に送信されるビームが、互いに隣接しないことがある)ことに留意されたい。

【0061】

一態様では、ビームセットは、8つの異なるビームを含んでよい。たとえば、図5Aは、8つの方向に対する8つのビーム521、522、523、524、525、526、527、528を示す。態様では、基地局504は、UE502に向かう、ビーム521、522、523、524、525、526、527、528のうちの少なくとも1つの送信に対して、ビームフォーミングするように構成され得る。一態様では、基地局504は、同期サブフレーム中に8つのポートを使用して112個の方向を掃引/送信することができる。

【0062】

一態様では、基地局は、同期サブフレーム中に複数の方向でビーム基準信号(BRS)を送信してよい。一態様では、この送信はセル固有であってよい。図5Bを参照すると、基地局504は、4つの方向でビームの第1のセット521、523、525、527を送信してよい。たと

10

20

30

40

50

例えば、基地局504は、送信ビーム521、523、525、527の各々の同期サブフレームの中でBRSを送信してよい。一態様では、4つの方向で送信されるこれらのビーム521、523、525、527は、ビームセットのための可能な8つの方向のうちの4つの方向に対する奇数インデックス付きビーム521、523、525、527であってよい。たとえば、基地局504は、基地局504が送信するように構成される他のビーム522、524、526、528に隣接する方向で、ビーム521、523、525、527を送信することが可能であり得る。一態様では、基地局504が4つの方向に対するビーム521、523、525、527を送信するこの構成は、「粗い」ビームセットと見なされてよい。

【0063】

図5Cでは、UE502は、最も強いまたは好ましいビームインデックスを決定または選択し得る。たとえば、UE502は、BRSを搬送するビーム525が最も強いまたは好ましいと決定してよい。UE502は、ビームの第1のセット521、523、525、527の各々に関連する受信電力または受信品質に対する値を測定すること、それぞれの値を互いに比較すること、および最大値に対応するビームを選択することによって、ビームを選択し得る。選択されたビームは、基地局504におけるビームインデックスに対応し得る。UE502は、このビームインデックスの表示560を基地局504へ送信してよい。一態様では、表示560は、ビーム改善基準信号(BRRS)を送信するための要求を含んでよい。BRRSはUE固有であってよい。本開示から逸脱することなく、BRRSがビーム改善信号、ビーム追跡信号、または別の用語などの異なる用語によって呼ばれてよいことを、当業者は諒解するはずである。

【0064】

様々な態様では、UE502は、選択されたビームインデックスに対応するリソースを決定し得る。リソースは、無線フレーム、サブフレーム、シンボル、またはサブキャリア領域のうちの1つを含んでよい。各リソースは、値、たとえば、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域に対応し得る。一態様では、UE502は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、UE502は、ビームインデックスを決定し得、次いで、決定されたビームインデックスに対応するリソースインデックスまたは領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

【0065】

一態様では、リソースはPUCCHの中に含まれてよい。一態様では、少なくとも1つのリソースが、ランダムアクセスチャネル(RACH)に関連するサブフレームの中に含まれてよい。たとえば、リソースは、RACH送信用に予約された帯域幅の中に含まれてよい。別の例では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。別の例によれば、その帯域幅はスケジューリング要求送信用に予約されている。

【0066】

基地局504は、ビーム調整要求(たとえば、ビーム追跡を求める要求、BRRSを求める要求、これ以上のビーム追跡を伴わずに、示されたビームIDにおいて基地局が送信し始めることを求める要求など)を含んでよい表示560を受信し得る。表示560に基づいて、基地局504は、選択されたビーム525に対応するインデックスを決定し得る。すなわち、表示560は、選択されたビーム525のインデックスに対応すると決定されたリソース上で搬送され得る。一態様では、基地局504は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、基地局504は、表示560が受信されるリソースを決定し得、次いで、ビームインデックス(たとえば、選択されたビーム525に対応するインデックス)または決定されたビームインデックスに対応する領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

【0067】

図5Dでは、基地局504は、表示560の中に含まれるインデックスに基づいてビームの第2のセットを送信してよい。たとえば、UE502は、第1のビーム525が最も強いまたは好

10

20

30

40

50

ましいことを示してよく、それに応答して、基地局504は、示されたビームインデックスに基づいてビームの第2のセット524、525、526をUE502へ送信してよい。一態様では、示されたビームインデックスに基づいて送信されるビーム524、525、526は、ビームの第1のセットのそれらの他のビーム521、523、527よりも選択されたビーム525に(たとえば、空間的および/または指向的に)近くてよい。一態様では、示されたビームインデックスに基づいて送信されるビーム524、525、526は、「細かい」ビームセットと見なされてよい。一態様では、BRRSは、細かいビームセットのビーム524、525、526の各々において送信され得る。一態様では、細かいビームセットのビーム524、525、526は隣接してよい。

【0068】

細かいビームセットのビーム524、525、526において受信された1つまたは複数のBRRSに基づいて、UE502は、最良の「細かい」ビームを示すために第2の表示565を基地局504へ送信してよい。一態様では、第2の表示565は、選択されたビームを示すために2ビットを使用し得る。たとえば、UE502は、選択されたビーム525に対応するインデックスを示す表示565を送信してよい。基地局504は、次いで、選択されたビーム525を使用してUE502へ送信してよい。

【0069】

図5Eを参照すると、基地局504は、同期サブフレーム中に複数の方向でBRSを送信してよい。一態様では、基地局504は、たとえば、UE502が選択されたビーム525の表示565を通信した後でさえ、継続的にBRSを送信してよい。たとえば、基地局504は、各々がBRSを含むビーム521、523、525、527(たとえば、「粗い」ビームセット)を送信してよい。

【0070】

図5Fを参照すると、選択されたビーム525の品質は劣化することがあり、その結果、UE502は、もはや選択されたビーム525を使用して通信するのを好まないことがある。同期サブフレームの中で送信される(たとえば、継続的に送信される)BRSに基づいて、UE502は、通信すべき新たなビーム523を決定し得る。たとえば、UE502は、BRSを搬送するビーム523が最も強いまたは好ましいと決定してよい。UE502は、ビームのセット521、523、525、527の各々に関連する受信電力または受信品質に対する値を測定すること、それぞれの値を互いに比較すること、および最大値に対応するビームを選択することによって、ビームを選択し得る。選択されたビームは、基地局504におけるビームインデックスに対応し得る。UE502は、このビームインデックスを示す要求570を基地局504へ送信してよい。一態様では、表示560は、ビーム改善基準信号(BRRS)を送信するための要求を含んでよい。BRRSはUE固有であってよい。

【0071】

様々な態様では、UE502は、選択されたビームインデックスに対応するリソースを決定し得る。リソースは、無線フレーム、サブフレーム、シンボル、またはサブキャリア領域のうちの1つを含んでよい。各リソースは、値、たとえば、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域に対応し得る。一態様では、BRRSを送信するように基地局504に要求するために、ビーム調整要求(BAR: Beam Adjustment Request)が使用され得る。

【0072】

一態様では、UE502は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、UE502は、ビームインデックスを決定し得、次いで、決定されたビームインデックスに対応するリソースインデックスまたは領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

【0073】

一態様では、少なくとも1つのリソースは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)の中に含まれてよい。しかしながら、基地局504は、最初に示されたビーム525におけるUE502からの信号しか検出できない場合がある(図5C)。したがって、UE502は、PUCCHを使

10

20

30

40

50

用して要求570を示すために、PUCCHにおけるリンクバジェットを必要とし得る。

【0074】

別の態様では、少なくとも1つのリソースが、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信用に予約された帯域幅の中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれてよい。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACHサブフレームの中にあり得るがRACH送信用に予約されていないことがある、スケジューリング要求(SR:Scheduling Request)送信用に予約されている帯域幅の中に含まれてよい。

【0075】

図5Gに関して、基地局504は、UE502から要求570を受信し得る。基地局504は、要求のうちの少なくとも1つおよび/または少なくとも1つのリソースに基づいて、ビームのセット(たとえば、図5Eに示すビームのセット)のビームインデックスを決定するように構成され得る。たとえば、要求570は、選択されたビーム523のインデックスに対応すると決定されたリソース上で搬送され得る。一態様では、基地局504は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、基地局504は、要求570が受信されるリソースを決定し得、次いで、ビームインデックス(たとえば、選択されたビーム523に対応するインデックス)または決定されたビームインデックスに対応する領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。一態様では、要求570の受信中のアップリンク受信ビームは、ビームの第1のセット521、523、525、527に基づいてよい。

【0076】

一態様では、基地局504は、要求570のうちの少なくとも1つ、および/または要求570が搬送される少なくとも1つのリソースに基づいて、ビームの第2のセット522、523、524を送信するように構成され得る。一態様では、基地局504は、要求570および/または要求570を搬送する少なくとも1つのリソースから、インデックスの範囲を決定するように構成され得る。一態様では、基地局504は、要求570が搬送される少なくとも1つのリソースの少なくとも1つのサブキャリアに基づいてビームインデックスを決定する。

【0077】

一態様では、基地局504は、要求570がそれを通じて受信される、基地局504の異なる受信チェーンにおける信号の強度に基づいて、ビームインデックスを範囲内から決定する。たとえば、基地局504は、基地局504の複数の受信チェーンを通じて要求570を受信し得る。基地局504は、要求570がそれを通じて受信される受信チェーンごとに要求570の信号強度を決定し得る。基地局504は、各受信チェーンが少なくとも1つのビームインデックス(たとえば、ビーム523に対するビームインデックス)に関連すると決定し得、そのため、基地局504は、要求570の最大信号強度が検出される受信チェーンに対応するビームインデックスを決定し得る。

【0078】

一態様では、基地局504は、要求570に基づいて、ビーム改善を実行するための命令をUE502へ送信してよい。一態様では、ビーム改善を実行するための命令は、UE502によって基地局504に示される選択されたビーム523に基づいてよい。一態様では、基地局504は、ビームの第2のセット522、523、524の1つまたは複数の同期サブフレームの中で、1つまたは複数のBRRSを送信してよい。UE502は、ビームの第2のセット522、523、524の各ビームの受信電力および/または受信品質に対するそれぞれの値を測定すること、ならびに測定値を互いに比較してビームの第2のセット522、523、524のビームに対応する最大値を決定することなどによって、スケジュールされたサブフレームの中のBRRSを測定して基地局504の最良ビームを決定し得る。

【0079】

図6を参照すると、選択されたビームを示すためのブロック図が示される。態様では、基地局504は、ビームのセットA~H521、523、525、527、529、531、533、535を送

10

20

30

40

50

信してよい。態様では、UE502は、たとえば、最初に選択されたビームが劣化しているとき、ビームA~H521、523、525、527、529、531、533、535のうちの新たに選択されたビームを基地局504に示す必要があり得る。しかしながら、基地局504は最初に選択されたビームの方向におけるUE502からの送信しか検出できない場合があるので、UE502は、新たなビームを識別するためにRACHサブフレーム600を使用し得る(たとえば、セルにおけるRACHにとってビームフォーミングは必要とされなくてよいので)。

【0080】

一態様では、基地局504および/またはUE502のうちの少なくとも1つは、同期(または、BRS)セッションに関連するビーム(たとえば、ビームA~H521、523、525、527、529、531、533、535)とRACHセッションとの間のマッピングを保持する。すなわち、UE502は、UE502によって選択されたビームインデックスに対応する少なくとも1つのリソース上で要求(たとえば、要求570)を送信することなどによって、RACHサブフレーム600の1つまたは複数のリソースを使用してビームインデックスを示すように構成され得る。

10

【0081】

たとえば、選択されたビームインデックス(たとえば、ビーム523)がビームA~D521、523、525、527のうちの1つに対応する場合、UE502は、RACHサブフレーム600のシンボル0および1の中のRACHシーケンスとして要求570を送信するように構成され得る。同様に、選択されたビームインデックスがビームE~H529、531、533、535のうちの1つに対応する場合、UE502は、RACHサブフレーム600のシンボル2および3の中のRACHシーケンスとして要求570を送信するように構成され得る。

20

【0082】

一態様では、UE502は、少なくとも1つのサブキャリアを使用して、範囲内の特定のビームを示し得る。たとえば、UE502は、サブキャリアのペア620、622、624、626のうちの少なくとも1つを使用することによって、ビームA~D521、523、525、527という範囲内のビームを示し得る。同様に、UE502は、サブキャリアのペア620、622、624、626のうちの少なくとも1つを使用することによって、ビームE~H529、531、533、535という範囲内のビームを示し得る。たとえば、サブキャリア620は、範囲の第1のビームを示してよく、したがって、UE502がシンボル0および1ならびにサブキャリア620においてRACHシーケンスを送信するとき、UE502は、選択されたビームA521を示している。別の例として、UE502は、シンボル2および3における(範囲内の第3のビームに対応する)サブキャリア624上でRACHシーケンスを送信することによって、選択されたビームG533を示し得る。したがって、基地局504は、RACHシーケンスが送信される少なくとも1つのリソースに基づいて、選択されたビームインデックスを決定し得る。

30

【0083】

別の態様では、基地局504は、要求570がそれを通じて受信される、基地局504の異なる受信チェーンにおける信号の強度に基づいて、ビームインデックスを範囲内から決定する。たとえば、基地局504は、基地局504の複数の受信チェーンを通じて要求570を受信し得る。基地局504は、要求570がそれを通じて受信される受信チェーンごとに要求570の信号強度を決定し得る。基地局504は、各受信チェーンが少なくとも1つのビームインデックス(たとえば、ビーム523に対するビームインデックス)に関連すると決定し得、そのため、基地局504は、要求570の最大信号強度が検出される受信チェーンに対応するビームインデックスを決定し得る。たとえば、UE502は、新たに選択されるビームとしてビームE529を選択し得る。選択されたビームE529を示すために、UE502は、RACHサブフレームのシンボル2および3においてRACHシーケンスを送信してよい。基地局504は、基地局504の1つまたは複数の受信チェーンを通じてRACHシーケンスを受信し得る。基地局504は、基地局504の受信チェーンごとにRACHシーケンスの信号強度を決定し得る。RACHシーケンスの最大信号強度が範囲の第3のビームに対応する受信チェーンにおいて出現し得る(かつ、範囲がシンボル2および3によって示され得る)ので、基地局504は選択されたビームE529を決定し得る。

40

【0084】

50

RACHサブフレームを使用する、選択されたビームインデックスの表示は、様々な制限を受けることがある。たとえば、UE502は、RACHシーケンスを送信するとき、基地局504とタイミング整合されていないことがある。RACHシーケンスの中のサイクリックプレフィックスは、ラウンドトリップ時間(RTT:Round Trip Time)と遅延スプレッドとの合計よりも長くてよい(たとえば、通常の送信では、サイクリックプレフィックスは遅延スプレッドよりも長い必要があり得る)。したがって、UEに対する巡回シフトの利用可能な数が少ない場合がある。たとえば、巡回シフトの利用可能な数は、シーケンス持続時間および/またはサイクリックプレフィックス持続時間以下であり得る。したがって、RACHサブフレーム600のRACH予約済み領域における自由度の数が少ない場合がある。さらに、多くのUEがRACHサブフレーム600の中でビーム調整要求を送信する場合、衝突があり得る。さらに、RACHフレームワークは、追加のオーバーヘッドを含むことがある(たとえば、基地局504はRACH応答を送り、追加情報を送信するために別個の許可をUEに割り振る)。

【0085】

したがって、UE502は、RACHサブフレームの占有されていない帯域幅の中でビーム調整要求(たとえば、BRRSを求める要求)を送信してよい。この領域はRACH送信用に予約されていないくてよい。一態様では、この領域はスケジューリング要求(SR)送信用に予約されていてよい。

【0086】

一態様では、基地局504は、巡回シフトに基づいてビームインデックスを決定するように構成され得る。たとえば、基地局504は、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報をUE502へ送ってよい。巡回シフト値の各々は、それぞれのビームインデックスに関連し得る。一態様では、基地局504は、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)、残存最小システム情報(RMSI)、他のシステム情報(OSI)、RRCメッセージ、またはハンドオーバーメッセージのうちの1つまたは複数を使用して、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報をUE502へ送信してよい。一態様では、基地局504は、RACH用に予約されていない領域710を通じて、ビームインデックスに対応する少なくとも1つの巡回シフトを用いてUE502を構成し得、かつ/または基地局504は、RACH用に予約された領域(たとえば、RACH送信領域712)を通じて、ビームインデックスに対応する少なくとも1つの巡回シフトを用いてUE502を構成し得る。一態様では、基地局504は、(第1のビームインデックスに関連する)第1の巡回シフトが無競合RACHに関連することを示す情報、および(第2のビームインデックスに関連する)第2の巡回シフトが競合ベースRACHに関連することを示す情報を、UE502に示し得る。様々な態様では、基地局504は、UE502が基地局504と時間同期しているとき、UE502が(第1のビームインデックスに関連する)第1の巡回シフト値を使用すべきであることをUE502に示し得、UE502が基地局504と時間同期していないとき、UE502が(第2のビームインデックスに関連する)第2の巡回シフト値を使用すべきであることをUE502に示し得る。

【0087】

UE502は、各々がそれぞれのビームインデックスに関連し得る1つまたは複数の巡回シフトを示す情報を受信し得る。上記で説明したように、UE502は、ビームインデックスに対応する「最良」ビームを識別または選択し得る。UE502は、次いで、「最良」ビームのそのビームインデックスに対応する巡回シフトを識別し得る。たとえば、UE502は、現在のサービングビームおよび/または制御ビームが機能しないとき、新たなビームを識別または選択し得る。UE502は、次いで、識別された巡回シフトを通じてBARを送信してよい。一態様では、BARは、ビーム改善プロシージャ用の選択された「細かい」ビームを巡回シフトが示す、BRRSを求める要求であってよい。

【0088】

基地局504は、UE502によってBAR送信に適用される巡回シフトを通じてBARを受信し得る。基地局504は、BARがそれを通じて受信される巡回シフトを識別し得る。巡回シフトから、基地局504は、その巡回シフトに対応するビームインデックスを識別し得る。基地局504は、次いで、識別されたビームインデックスに対応するビームをサービングビーム

10

20

30

40

50

として使用してよく、かつ/または基地局504は、識別されたビームインデックスに対応するそのビームを通じてBRRSを送信してよい。たとえば、基地局504は、たとえば、現在のサービングビームおよび/または制御ビームが機能しないとき、現在のサービングビームを識別されたビームインデックスに対応するビームに切り替えてよい。

【0089】

図7を参照すると、選択されたビームを示すためのブロック図が示される。態様では、基地局504は、ビームのセットA~H521、523、525、527、529、531、533、535を送信してよい。態様では、UE502は、たとえば、最初に選択されたビームが劣化しているとき、ビームA~H521、523、525、527、529、531、533、535のうちの新たに選択されたビームを基地局504に示す必要があり得る。しかしながら、基地局504は最初に選択されたビームの方向におけるUE502からの送信しか検出できない場合があるので、UE502は、新たなビームを識別するためにRACHサブフレーム700を使用し得る。

【0090】

態様では、UE502は、RACH送信用に予約されていなくてよい領域710を使用し得る。一態様では、この領域710はSR送信用に予約されていてよい(たとえば、領域710はバッファステータス報告を収集するために使用されてよい)。一態様では、BARプロシージャはUE502の中で構成され得る。たとえば、BRRS要求のための専用のSRがUE502に対して構成される場合、UE502のPHYレイヤは、BRRS要求のための専用のSRをRACHサブフレーム700のSR領域710の中でシグナリングしてよい。

【0091】

一態様では、UE502が基地局504とタイミング整合されているとき、UE502は領域710の中でのみ送信してよい。領域710に関連する利用可能な巡回シフトの数は、RACH送信用に予約された領域712の中で利用可能な巡回シフトの数よりも多くてよい。したがって、領域712と比較して、領域710に関連するもっと大きい自由度があり得る。たとえば、複数のUEが、領域710を通じて要求(たとえば、ビーム追跡および/またはBRRSを求める要求)を送信できる場合がある(たとえば、RACH送信領域712を通じて要求を送信できるよりも多くのUE)。

【0092】

一態様では、UE502は、最も強いビーム(たとえば、最も強いBRSが同期サブフレーム中に受信されるビーム)のシンボルインデックスに基づいて、SRに対する送信時間を選択し得る。一態様では、UE502は、上位レイヤによって命令される場合、RACHサブフレーム700中にSRを送信してよい。たとえば、UE502のPHYレイヤは、バンド番号 N_{SR} 、巡回シフト v 、ルート u 、パラメータ f' 、システムフレーム番号(SFN)、BRS送信期間 N_{BRS} 、基地局504が異なるビーム(たとえば、異なる受信ビーム)をそれに対して適用し得るRACHサブフレーム700中のシンボルの数 N_{RACH} 、各無線フレームの中のRACHサブフレームの数 M 、現在のRACHサブフレームのインデックス m 、最も強い同期ビームを有するシンボル

【数1】

$$S_{Sync}^{BestBeam}$$

を含む、複数のパラメータが提供されてよい。ルート u はセル固有であってよい。UE502は、SFN、 N_{BRS} 、 N_{RACH} 、 M 、 m 、および

【数2】

$$S_{Sync}^{BestBeam}$$

に基づいて、シンボルインデックス l を計算し得る。たとえば、

【数3】

$$l = \left(\left(S_{Sync}^{BestBeam} - (SFN \cdot M \cdot N_{RACH} + m \cdot N_{RACH}) \% N_{BRS} \right) \% N_{BRS} \right) \cdot N_{rep},$$

である。

【 0 0 9 3 】

ただし、 N_{rep} は単一のRACH送信に専用のシンボルの数を示し得る(たとえば、 $N_{rep}=2$)。

【 0 0 9 4 】

一態様では、基地局504および/またはUE502のうちの少なくとも1つは、同期(または、BRS)セッションに関連するビーム(たとえば、ビームA~H521、523、525、527、529、531、533、535)と領域710との間のマッピングを保持する。すなわち、UE502は、UE502によって選択されたビームインデックスに対応する少なくとも1つのリソース上で要求(たとえば、要求570)を送信することなどによって、RACHサブフレーム700の1つまたは複数のリソースを使用してビームインデックスを示すように構成され得る。

【 0 0 9 5 】

たとえば、選択されたビームインデックス(たとえば、ビーム523)がビームA~D521、523、525、527のうちの1つに対応する場合、UE502は、RACHサブフレーム700のシンボル0および1の中で要求570を送信するように構成され得る。同様に、選択されたビームインデックスがビームE~H529、531、533、535のうちの1つに対応する場合、UE502は、RACHサブフレーム700のシンボル2および3の中で要求570を送信するように構成され得る。

【 0 0 9 6 】

一態様では、UE502は、少なくとも1つのサブキャリアを使用して、範囲内の特定のビームを示し得る。たとえば、UE502は、サブキャリアのペア720、722、724、726のうちの少なくとも1つを使用することによって、ビームA~D521、523、525、527という範囲内のビームを示し得る。同様に、UE502は、サブキャリアのペア720、722、724、726のうちの少なくとも1つを使用することによって、ビームE~H529、531、533、535という範囲内のビームを示し得る。たとえば、サブキャリア720は、範囲の第1のビームを示してよく、したがって、UE502がシンボル0および1ならびにサブキャリア720において要求を送信するとき、UE502は、選択されたビームA521を示している。別の例として、UE502は、シンボル2および3における(範囲内の第3のビームに対応する)サブキャリア724上で要求を送信することによって、選択されたビームG533を示し得る。したがって、基地局504は、要求が送信される少なくとも1つのリソースに基づいて、選択されたビームインデックスを決定し得る。

【 0 0 9 7 】

別の態様では、基地局504は、要求570がそれを通じて受信される、基地局504の異なる受信チェーンにおける信号の強度に基づいて、ビームインデックスを範囲内から決定する。たとえば、基地局504は、基地局504の複数の受信チェーンを通じて要求570を受信し得る。基地局504は、要求570がそれを通じて受信される受信チェーンごとに要求570の信号強度を決定し得る。基地局504は、各受信チェーンが少なくとも1つのビームインデックス(たとえば、ビーム523に対するビームインデックス)に関連すると決定し得、そのため、基地局504は、要求570の最大信号強度が検出される受信チェーンに対応するビームインデックスを決定し得る。たとえば、UE502は、新たに選択されるビームとしてビームE529を選択し得る。選択されたビームE529を示すために、UE502は、RACHサブフレームのシンボル2および3上で要求を送信してよい。基地局504は、基地局504の1つまたは複数の受信チェーンを通じて要求を受信し得る。基地局504は、基地局504の受信チェーンごとに要求の信号強度を決定し得る。要求の最大信号強度が範囲の第3のビームに対応する受信チェーンにおいて出現し得る(かつ、範囲がシンボル2および3によって示され

10

20

30

40

50

得る)ので、基地局504は選択されたビームE529を決定し得る。

【0098】

図8は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート800である。方法は、UE(たとえば、UE502)によって実行され得る。当業者は、1つまたは複数の動作が省略されてよく、入れ換えられてよく、かつ/または同時に実行されてよいことを理解するはずである。

【0099】

動作802において、UEは、ビームの第1のセットの各ビームの同期サブフレームの中で送信されたBRSを検出することなどによって、基地局からのビームのセットを検出し得る。図5Eのコンテキストでは、UE502は、各ビーム521、523、525、527の同期サブフレームの中で送信されたBRSを検出することなどによって、ビームの第1のセット521、523、525、527を検出し得る。ビームの第1のセットは、奇数インデックス付きビームであってよい。

10

【0100】

動作804において、UEは、ビームのセットのビームを選択し得る。たとえば、UEは、最も強いまたは好ましいBRSを搬送するビームを決定してよい。UEは、ビームの第1のセットの各々に関連する受信電力または受信品質に対する値を測定すること、それぞれの値を互いに比較すること、および最大値に対応するビームを選択することによって、ビームを選択し得る。選択されたビームは、基地局におけるビームインデックスに対応し得る。図5Fのコンテキストでは、UE502はビーム523を選択し得る。

【0101】

20

動作806において、UEは、選択されたビームに基づいて少なくとも1つのリソースを決定し得る。図5Fのコンテキストでは、UE502は、選択されたビーム523に基づいて少なくとも1つのリソースを決定し得る。図6のコンテキストでは、UE502は、シンボル0および1ならびに/またはサブキャリア622を決定し得る。図7のコンテキストでは、UE502は、領域710のシンボル0および1ならびに/またはサブキャリア722を決定し得る。

【0102】

一態様では、少なくとも1つのリソースは、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域のうちの少なくとも1つを示す。一態様では、少なくとも1つのリソースはPUCCHの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、RACHに関連する帯域幅の中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、SR送信用に予約された帯域幅などの、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。一態様では、UEは、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、UEは、ビームインデックスを決定し得、次いで、決定されたビームインデックスに対応するリソースインデックスまたは領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

30

【0103】

動作808において、UEは、ビーム調整要求(たとえば、BRRSを求める要求)を、決定された少なくとも1つのリソース上で基地局へ送信してよい。要求は、選択されたビームに関連するインデックスを示し得る。図5Fのコンテキストでは、UE502は要求570を送信してよい。

40

【0104】

動作810において、UEは、要求に基づいてビーム改善を実行するための命令(たとえば、BRRS)を受信し得る。図5Gのコンテキストでは、UE502は、要求570に基づいてビーム改善を実行するための命令を基地局504から受信し得る。

【0105】

動作812において、UEは、命令に基づいてビーム改善を実行し得る。UEは、選択されたビームに基づいてビーム改善を実行し得る。図5Gのコンテキストでは、UE502は、基地

50

局504からの命令に基づいてビーム改善を実行し得る。

【0106】

一態様では、動作812は動作814および816を含んでよい。動作814において、UEは、選択されたビームを基地局から受信し得る。一態様では、選択されたビームは、基地局からのビームの第1のセットの中に含まれる。図5Gのコンテキストでは、UE502はビームのセット522、523、524を受信し得る。

【0107】

動作816において、UEは、基地局から受信される選択されたビームに対応する、UEの最良の受信機ビームを決定し得る。図5Gのコンテキストでは、UE502は、ビームのセット522、523、524内のビームに対するUE502の最良の受信機ビームを受信し得る。たとえば、UE502はビーム523に対する最良の受信機ビームを決定し得る。

10

【0108】

図9は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート900である。方法は、基地局(たとえば、基地局504)によって実行され得る。当業者は、1つまたは複数の動作が省略されてよく、入れ換えられてよく、かつ/または同時に実行されてよいことを理解するはずである。

【0109】

動作902において、基地局は、ビームの第1のセットの各ビームの同期サブフレームの中でBRSを送信することなどによって、ビームの第1のセットを送信してよい。ビームの第1のセットは、奇数インデックス付きビームであってよい。図5Eのコンテキストでは、基地局504は、ビームの第1のセット521、523、525、527を送信してよい。

20

【0110】

動作904において、基地局は、少なくとも1つのリソース上でビーム調整要求を受信し得る。図5Fのコンテキストでは、基地局504は、UE502から要求570を受信し得る。

【0111】

動作906において、基地局は、要求および/または要求を搬送する少なくとも1つのリソースに基づいて、ビームの第1のセットの中のビームのビームインデックスを決定し得る。一態様では、基地局は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、基地局は、要求が受信されるリソースを決定し得、次いで、ビームインデックス(たとえば、選択されたビームに対応するインデックス)または決定されたビームインデックスに対応する領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

30

【0112】

図5Fのコンテキストでは、基地局504は、たとえば、UE502が選択されたビーム523を示すとき、要求570および要求570を搬送する少なくとも1つのリソースに基づいて、少なくとも1つのリソースを決定し得る。図6のコンテキストでは、基地局504は、シンボル0および1ならびに/またはサブキャリア622上で要求570を検出し得、そのことは、選択されたビーム523を示し得る。図7のコンテキストでは、基地局504は、領域710のシンボル0および1ならびに/またはサブキャリア722上で要求570を検出し得、そのことは、選択されたビーム523を示し得る。

40

【0113】

一態様では、少なくとも1つのリソースはPUCCHの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、RACHに関連する帯域幅の中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、SR送信用に予約された帯域幅などの、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。

【0114】

一態様では、動作906は動作920および922を含んでよい。動作920において、基地局は、少なくとも1つのリソースに基づいてインデックスの範囲を決定し得る。図5Fのコンテキストでは、基地局504は、要求570を搬送する少なくとも1つのリソースに基づいてイ

50

ンデックスの範囲を決定し得る。図6のコンテキストでは、基地局504は、ビームインデックスの範囲を示すためのシンボル0および1を決定し得る。図7のコンテキストでは、基地局504は、ビームインデックスの範囲を示すためのシンボル0および1を決定し得る。

【0115】

動作922において、基地局は、要求を搬送する少なくとも1つのサブキャリア、または要求がそれを通じて受信される、基地局の受信チェーンに基づいて、ビームインデックスを決定し得る。図6のコンテキストでは、基地局504は、ビームインデックスの範囲内のビームインデックスを示すためのサブキャリア622を決定し得る。図7のコンテキストでは、基地局504は、ビームインデックスの範囲内のビームインデックスを示すためのサブキャリア722を決定し得る。代替として、基地局504は、要求がそれを通じて受信される、基地局504の受信チェーンに基づいてビームインデックスを決定してもよい。

10

【0116】

動作908において、基地局は、ビームインデックスに基づいてビームの第2のセットを送信してよい。ビームの第2のセットは「細かい」ビームであってよい。図5Gのコンテキストでは、基地局504は、ビームの第2のセット522、523、524を送信してよい。一態様では、基地局504は、UE502からの2ビットなどの、ビームの第2のセットに基づく別のビームインデックスを受信し得る。

【0117】

図10は、例示的な装置1002の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1000である。装置はUEであってよい。装置1002は、mmW基地局(たとえば、基地局1050)から信号を受信するように構成され得る受信構成要素1004を含む。装置1002は、mmW基地局(たとえば、基地局1050)へ信号を送信するように構成された送信構成要素1010を含んでよい。

20

【0118】

装置1002は、mmW基地局1050によって送信された1つまたは複数のビームを検出するように構成されたビーム検出構成要素1012を含んでよい。一態様では、ビーム検出構成要素1012は、mmW基地局1050によってビームの「粗い」セット上で送信された1つまたは複数のBRSを検出するように構成され得る。ビーム検出構成要素1012は、1つまたは複数の同期サブフレームを監視し得、mmW基地局504によって送信された1つまたは複数のBRSを検出し得る。

30

【0119】

ビーム選択構成要素1014は、ビーム検出構成要素1012によって検出されたBRSに基づいてビームを選択するように構成され得る。たとえば、ビーム選択構成要素1014は、1つまたは複数のBRSの受信電力または受信品質を測定し、最大の受信電力または受信品質に対応するビームを選択するように構成され得る。ビーム選択構成要素1014は、この選択されたビームの表示をリソース決定構成要素1016に提供し得る。

【0120】

選択されたビームは、インデックスに対応し得る。リソース決定構成要素1016は、選択されたビームを示すためにビーム調整要求(たとえば、BRRSを求める要求)を搬送すべきリソースを決定するように構成され得る。たとえば、リソースは、無線フレーム、サブフレーム、シンボル、またはサブキャリア領域のうちの1つを含んでよい。各リソースは、値、たとえば、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域に対応し得る。一態様では、リソース決定構成要素1016は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、リソース決定構成要素1016は、ビームインデックスを決定し得、次いで、決定されたビームインデックスに対応するリソースインデックスまたは領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

40

【0121】

一態様では、リソースは、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、

50

リソースは、RACH送信用に予約された帯域幅の中に含まれる。一態様では、リソースは、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。一態様では、その帯域幅はスケジューリング要求送信用に予約されている。一態様では、リソースはPUCCHの中に含まれる。

【0122】

リソース決定構成要素1016は、決定されたリソースの表示を送信構成要素1010に提供し得る。送信構成要素1010は、選択されたビームに関連するインデックスを示すために、決定されたリソース上でビーム調整要求をmmW基地局1050へ送信するように構成され得る。ビーム調整要求は、BRRSを求める要求を含んでよい。

【0123】

一態様では、ビーム検出構成要素1012は、装置1002の受信機(たとえば、受信構成要素1004)においてビーム改善を実行するための命令を、mmW基地局1050から受信し得る。ビーム検出構成要素1012は、要求に基づいてビーム改善を実行し得る。

【0124】

装置は、図8の上述のフローチャートにおけるアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加構成要素を含んでよい。したがって、図8の上述のフローチャートにおける各ブロックは構成要素によって実行されてよく、装置はそれらの構成要素のうちの1つまたは複数を含んでよい。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように特に構成された1つもしくは複数のハードウェア構成要素であってよく、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実施されてよく、プロセッサによる実施のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されてよく、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。

【0125】

図11は、処理システム1114を採用する装置1002'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1100である。処理システム1114は、バス1124によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1124は、処理システム1114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1124は、プロセッサ1104、構成要素1004、1010、1012、1014、1016、およびコンピュータ可読媒体/メモリ1106によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素を含む、様々な回路を一緒にリンクする。バス1124はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクしてよく、それらは当技術分野でよく知られており、したがってこれ以上説明しない。

【0126】

処理システム1114は、トランシーバ1110に結合され得る。トランシーバ1110は、1つまたは複数のアンテナ1120に結合される。トランシーバ1110は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1110は、1つまたは複数のアンテナ1120から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1114、詳細には受信構成要素1004に提供する。加えて、トランシーバ1110は、処理システム1114、詳細には送信構成要素1010から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1120に印加されるべき信号を生成する。処理システム1114は、コンピュータ可読媒体/メモリ1106に結合されたプロセッサ1104を含む。プロセッサ1104は、コンピュータ可読媒体/メモリ1106上に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1104によって実行されたとき、任意の特定の装置に対して上記で説明した様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1106はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1104によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム1114は、構成要素1004、1010、1012、1014、1016のうちの少なくとも1つをさらに含む。構成要素は、プロセッサ1104の中で実行するとともにコンピュータ可読媒体/メモリ1106の中に常駐する/記憶されるソフトウェア構成要素、プロセッサ1104に結合

10

20

30

40

50

された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。処理システム1114はUE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/またはTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0127】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1002/1002'は、基地局からのビームのセットを検出するための手段を含む。装置1002/1002'は、ビームのセットのビームを選択するための手段をさらに含んでよい。装置1002/1002'は、選択されたビームに基づいて少なくとも1つのリソースを決定することをさらに含んでよい。一態様では、少なくとも1つのリソースは、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域のうちの少なくとも1つを含んでよい。装置1002/1002'は、決定された少なくとも1つのリソース上でビーム調整要求を基地局へ送信するための手段をさらに含んでよく、決定された少なくとも1つのリソースは、選択されたビームに関連するインデックスを示す。

10

【0128】

一態様では、基地局へのビーム調整要求は、BRRSを求める要求を備える。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信用に予約された帯域幅の中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。一態様では、その帯域幅はスケジューリング要求送信用に予約されている。一態様では、少なくとも1つのリソースはPUCCHの中に含まれる。

20

【0129】

一態様では、装置1002/1002'は、要求に基づいてUEの受信機におけるビーム改善を実行するための命令を基地局から受信するための手段をさらに含んでよい。装置1002/1002'は、要求に基づいてビーム改善を実行する装置1002/1002'をさらに含んでよい。一態様では、UE受信機におけるビーム改善の実行は、選択されたビームにさらに基づく。

【0130】

上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、装置1002の上述の構成要素および/または装置1002'の処理システム1114のうちの1つまたは複数であってよい。上記で説明したように、処理システム1114は、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359を含んでよい。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であってよい。

30

【0131】

図12は、例示的な装置1202の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1200である。装置は基地局(たとえば、mmW基地局)であってよい。装置1202は、UE(たとえば、UE1250)から信号を受信し得る受信構成要素1204を含む。装置1202は、信号をUE(たとえば、UE1250)へ送信し得る送信構成要素1210を含んでよい。

【0132】

一態様では、ビーム送信構成要素1216は、ビームの第1のセットをUE1250へ送信するように構成され得る。たとえば、ビーム送信構成要素1216は、それぞれのビームのそれぞれの同期サブフレームの中でそれぞれのBRSを送信するように構成され得る。ビームの第1のセットはビームの「粗い」セットであってよい。

40

【0133】

UE1250は、ビームの第1のセットを受信し得、最良のまたは好適なビームを選択し得る。UE1250は、次いで、ビーム調整要求(たとえば、BRRS要求)を送信してよい。受信構成要素1204は、少なくとも1つのリソース上で搬送されるこの要求を受信し得、同じものをインデックス決定構成要素1212に提供し得る。

【0134】

50

インデックス決定構成要素1212は、要求を搬送する少なくとも1つのリソースに基づいてビームの第1のセットの中のビームのビームインデックスを決定するように構成され得る。インデックス決定構成要素1212は、UE1250によって選択されたビームを決定するために、リソースがビーム調整要求を搬送すると決定するように構成され得る。たとえば、リソースは、無線フレーム、サブフレーム、シンボル、またはサブキャリア領域のうちの1つを含んでよい。各リソースは、値、たとえば、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域に対応し得る。一態様では、インデックス決定構成要素1212は、ビームインデックスが対応するそれぞれのリソース(たとえば、値またはインデックス)を示すマッピングもしくはテーブル(たとえば、ルックアップテーブル)を記憶してよく、またはそれらへのアクセスを有してよい。たとえば、インデックス決定構成要素1212は、ビームインデックスを決定し得、次いで、ビームインデックスに対応するリソースインデックスまたは領域を決定するためにルックアップテーブルにアクセスし得る。

10

【0135】

一態様では、リソースは、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、リソースは、RACH送信用に予約された帯域幅の中に含まれる。一態様では、リソースは、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。一態様では、その帯域幅はスケジューリング要求送信用に予約されている。一態様では、リソースはPUCCHの中に含まれる。

【0136】

20

一態様では、インデックス決定構成要素1212は、要求がそれを通じて受信される、装置1204の異なる受信チェーン(たとえば、受信構成要素1204の受信チェーンの中に含まれる受信チェーン)における信号の強度に基づいて、ビームインデックスを範囲内から決定する。たとえば、受信構成要素1204は、複数の受信チェーンを通じて要求を受信し得る。インデックス決定構成要素1212は、要求がそれを通じて受信される受信チェーンごとに要求の信号強度を決定し得る。インデックス決定構成要素1212は、各受信チェーンが少なくとも1つのビームインデックスに関連すると決定し得、そのため、インデックス決定構成要素1212は、要求の最大信号強度が検出される受信チェーンに対応するビームインデックスを決定し得る。

【0137】

30

インデックス決定構成要素1212は、UE1250によって選択されたビームインデックスの表示をビーム改善構成要素1214に提供し得る。ビーム改善構成要素1214は、UE1250へ送信するためのビームの第2のセットを決定し得る。ビームの第2のセットは、UE1250によって選択されたビームに指向的および/または空間的により近くてよい「細かい」ビームセットであってよく、そのインデックスはインデックス決定構成要素1212によって決定され得る。ビーム改善構成要素1214は、ビームの第2のセットのインデックスの表示をビーム送信構成要素1216に提供し得る。

【0138】

ビーム送信構成要素1216は、ビームの第2のセットをUE1250へ送信するように構成され得る。たとえば、ビーム送信構成要素1216は、それぞれのビームのそれぞれの同期サブフレームの中でそれぞれのBRRSを送信するように構成され得る。ビームの第2のセットはビームの「細かい」セットであってよい。

40

【0139】

一態様では、ビーム送信構成要素1216は、要求に基づいてビーム改善を実行するための命令をUE1250へ送信してよい。一態様では、ビーム改善を実行するための命令は、インデックス決定構成要素1212によって決定される選択されたビームに基づいてよい。ビーム送信構成要素1216は、UE1250と一緒にビーム追跡を実行し得る。

【0140】

装置は、図9の上述のフローチャートにおけるアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加構成要素を含んでよい。したがって、図9の上述のフローチャートにおける各ブロッ

50

クは構成要素によって実行されてよく、装置はそれらの構成要素のうちの1つまたは複数を含んでよい。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように特に構成された1つもしくは複数のハードウェア構成要素であってよく、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実施されてよく、プロセッサによる実施のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されてよく、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。

【0141】

図13は、処理システム1314を採用する装置1202'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1300である。処理システム1314は、バス1324によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1324は、処理システム1314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1324は、プロセッサ1304、構成要素1204、1210、1212、1214、1216、およびコンピュータ可読媒体/メモリ1306によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素を含む、様々な回路と一緒にリンクする。バス1324はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクしてよく、それらは当技術分野でよく知られており、したがってこれ以上説明しない。

【0142】

処理システム1314は、トランシーバ1310に結合され得る。トランシーバ1310は、1つまたは複数のアンテナ1320に結合される。トランシーバ1310は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1310は、1つまたは複数のアンテナ1320から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1314、詳細には受信構成要素1204に提供する。加えて、トランシーバ1310は、処理システム1314、詳細には送信構成要素1210から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1320に印加されるべき信号を生成する。処理システム1314は、コンピュータ可読媒体/メモリ1306に結合されたプロセッサ1304を含む。プロセッサ1304は、コンピュータ可読媒体/メモリ1306上に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1304によって実行されたとき、任意の特定の装置に対して上記で説明した様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1306はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1304によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム1314は、構成要素1204、1210、1212、1214、1216のうちの少なくとも1つをさらに含む。構成要素は、プロセッサ1304の中で実行するとともにコンピュータ可読媒体/メモリ1306の中に常駐する/記憶されるソフトウェア構成要素、プロセッサ1304に結合された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。処理システム1314は基地局310の構成要素であってよく、メモリ376、ならびに/またはTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0143】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1202/1202'は、ビームの第1のセットを送信するための手段を含む。装置1202/1202'は、少なくとも1つのリソース上でビーム調整要求を受信するための手段をさらに含んでよい。一態様では、少なくとも1つのリソースは、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、またはサブキャリア領域のうちの少なくとも1つを含んでよい。装置1202/1202'は、少なくとも1つのリソースに基づいてビームの第1のセットの中のビームのビームインデックスを決定するための手段をさらに含んでよい。

【0144】

一態様では、ビーム調整要求は、BRRSを送信するための要求を備える。一態様では、装置1202/1202'は、要求および決定されたビームインデックスに基づいてビーム追跡を実行するための命令を送信するための手段をさらに含んでよい。一態様では、装置1202/120

10

20

30

40

50

2'は、UEと一緒にビーム追跡を実行するための手段をさらに含んでよい。一態様では、装置1202/1202'は、ビーム追跡を実行するために、決定されたビームインデックスに基づいてビームの第2のセットを送信するための手段をさらに含んでよい。

【0145】

一態様では、少なくとも1つのリソースが、PUCCH上に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACHに関連するサブフレーム上に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信に関連する帯域幅の中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースが、RACH送信用に予約されていない帯域幅の中に含まれる。一態様では、その帯域幅はスケジューリング要求送信用に予約されている。一態様では、少なくとも1つのリソースはインデックスの範囲を示し、少なくとも1つのリソースのサブキャリアは範囲内のビームインデックスを示す。

10

【0146】

一態様では、少なくとも1つのリソースのサブフレームはインデックスの範囲を示し、装置1202/1202'は、要求がそれを通じて受信される、基地局の異なる受信チェーンにおける信号の強度に基づいて、ビームインデックスを範囲内から決定するための手段をさらに含む。

【0147】

上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、装置1202の上述の構成要素および/または装置1202'の処理システム1314のうちの1つまたは複数であってよい。上記で説明したように、処理システム1314は、TXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375を含んでよい。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、TXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であってよい。

20

【0148】

図14および図15に関して、ワイヤレス通信の2つの方法が示される。本開示で説明するように、基地局は、これらのビームを異なる方向へ送信することによってビームのセットを掃引し得る。UEは、これらのビームを観測してよく、次いで、「良好な」ビーム、たとえば、現在の「最良」ビームを(たとえば、BRSに対する測定された最大受信電力に基づいて)選択し得る。さらなる態様によれば、基地局が方向の同じセットをリスンするようにその受信ビームを掃引するサブフレームがあり得る。UEは、選択されたビームのインデックスに関して基地局に通知するためのリソース、たとえば、シンボルおよびスロットインデックスを選択し得る。基地局は、UEから信号を受信すると、選択されたビームを通じてUEと通信し始めることができるか、またはBRRSをUEへ送信し始めることができ、BRRSはサービングビームを中心とする。

30

【0149】

様々な態様によれば、UEは、1つまたは複数の手法(たとえば、以下の手法の組合せ)を通じて、基地局にビームインデックスを示すためのリソースを選択し得る。第1の手法によれば、UEは、UEが基地局から検出したビームのセットに基づいて、送信時間、たとえば、シンボルおよび/またはスロットインデックスを選択し得る。第2の手法によれば、UEは、基地局からの以前のシグナリングに基づいて、基地局からのサブキャリアインデックス、巡回シフト、および/またはルートインデックスの1つまたは複数の組合せを選択し得る。この第2の手法によれば、基地局は、巡回シフトおよび/またはサブキャリア領域の異なる組合せを異なるUEに割り当ててよい。その結果、異なるUEは、同じビームインデックスを選択することができ、基地局への異なるサブキャリア領域、異なる巡回シフト、および/または異なるルートインデックスを占有することによって、同じビームインデックスを同時に基地局に伝達することができる。様々な態様では、基地局は、MIB、SIB、PDCCH、および/またはRRCシグナリングの1つまたは複数の組合せを通じて、サブキャリア領域、巡回シフト、および/またはルートインデックスを各UEに割り当ててよい。態様では、MIBは物理ブロードキャストチャネル(PBCH)を介して送信され得る。態様では、SIBは拡

40

50

張PBCHまたは強化PBCH(ePBCH)を介して送信され得る。

【0150】

図14は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1400である。方法は、UE(たとえば、UE502)によって実行され得る。当業者は、1つまたは複数の動作が省略されてよく、入れ換えられてよく、かつ/または同時に実行されてよいことを理解するはずである。

【0151】

動作1402において、UEは、基地局から第1の信号を受信し得る。様々な態様では、第1の信号は、ビームインデックスを基地局に示すために使用されるべきサブキャリア領域および/またはプリアンプルのうちの1つまたは複数を示し得る。一態様では、プリアンプルは、シーケンスの巡回シフトおよび/またはルートインデックスの1つまたは複数の組合せを示し得る。一態様では、UEは、MIB、SIB、PDCCH、および/またはRRCシグナリングのうちの1つまたは複数を通じて第1の信号を受信し得る。態様では、MIBはPBCHを介して送信され得る。態様では、SIBはePBCHを介して送信され得る。たとえば、UE502は、基地局504から第1の信号を受信し得る。

10

【0152】

動作1404において、UEは、ビームの第1のセットの各ビームの同期サブフレームの中で送信されたBRSを検出すること、および各ビームに対応するそれぞれのインデックスを識別することなどによって、基地局からのビームのセットを検出し得る。図5Eのコンテキストでは、UE502は、各ビーム521、523、525、527の同期サブフレームの中で送信されたBRSを検出することなどによって、ビームの第1のセット521、523、525、527を検出し得る。ビームの第1のセットは、奇数インデックス付きビームであってよい。

20

【0153】

動作1406において、UEは、ビームのセットのビームを選択し得る。たとえば、UEは、(たとえば、BRSの受信電力に基づいて)最も強いまたは好ましいBRSを搬送するビームを決定してよい。UEは、ビームの第1のセットの各々に関連する受信電力または受信品質に対する値を測定すること、それぞれの値を互いに比較すること、および最大値に対応するビームを選択することによって、ビームを選択し得る。選択されたビームは、基地局におけるビームインデックスに対応し得る。一態様では、UEは、近接セルへのハンドオーバーに関連してビームを選択し得る。図5Fのコンテキストでは、UE502はビーム523を選択し得る。

30

【0154】

動作1408において、UEは、選択されたビームおよび第1の信号に基づいて少なくとも1つのリソースを決定し得る。たとえば、UE502は、選択されたビーム523および第1の信号に基づいて少なくとも1つのリソースを決定し得る。

【0155】

一態様では、少なくとも1つのリソースは、無線フレームインデックス、サブフレームインデックス、シンボルインデックス、または選択されたビームに対応するサブキャリア領域のうちの少なくとも1つを示す。一態様では、少なくとも1つのリソースはPUCCHの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、RACHに関連するサブフレームの中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、RACHに関連する帯域幅の中に含まれる。一態様では、少なくとも1つのリソースは、モビリティ基準信号への応答を搬送するために予約されたチャネルに関連するサブフレームの中に含まれる。

40

【0156】

動作1410において、UEは、選択されたビームに関連するビームインデックスを示す第2の信号を、決定された少なくとも1つのリソース上で基地局へ送信してよい。一態様では、第2の信号は、基地局がBRRSを送信することを求める要求を含んでよい。一態様では、第2の信号は、基地局がビームインデックスを決定すべきであることを、基地局に示す。たとえば、UE502は、第2の信号(たとえば、要求570)を基地局504へ送信してよい。

【0157】

図15は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1500である。方法は、基地局(たとえば

50

、基地局504)によって実行され得る。当業者は、1つまたは複数の動作が省略されてよく、入れ換えられてよく、かつ/または同時に実行されてよいことを理解するはずである。

【0158】

動作1502において、基地局は、第1の信号をUEへ送信してよい。様々な態様では、第1の信号は、ビームインデックスを基地局に示すためにUEによって使用されるべきサブキャリア領域および/またはプリアンプルのうちの1つまたは複数を示し得る。一態様では、プリアンプルは、シーケンスの巡回シフトおよび/またはルートインデックスの1つまたは複数の組合せを示し得る。一態様では、基地局は、MIB、SIB、PDCCH、および/またはRRCシグナリングのうちの1つまたは複数を通じて第1の信号を送信してよい。態様では、MIBはPBCHを介して送信され得る。態様では、SIBはePBCHを介して送信され得る。たとえば、基地局504は、第1の信号をUE502へ送信してよい。

10

【0159】

動作1504において、基地局は、ビームの第1のセットの各ビームの同期サブフレームの中でBRSを送信することなどによって、ビームの第1のセットを送信してよい。ビームの第1のセットは、奇数インデックス付きビームであってよい。図5Eのコンテキストでは、基地局504は、ビームの第1のセット521、523、525、527を送信してよい。

【0160】

動作1506において、基地局は、UEから第2の信号を受信し得る。一態様では、第2の信号は、基地局がビームインデックスをそこから決定し得る少なくとも1つのリソース上で受信され得る。一態様では、第2の信号はBRRSであってよい。一態様では、第2の信号は、基地局がビームインデックスを決定すべきであることを示し得る(たとえば、第2の信号が搬送される少なくとも1つのリソースに基づいて)。図5Fのコンテキストでは、基地局504は、UE502から第2の信号(たとえば、要求570)を受信し得る。

20

【0161】

動作1508において、基地局は、第1の信号および/または第2の信号に基づいてビームの第1のセットの中のビームのビームインデックスを決定し得る。たとえば、基地局は、要求を搬送する少なくとも1つのリソースを決定し得る。たとえば、基地局は、ビームインデックスを基地局に示すためにUEによって使用され得るサブキャリア領域、プリアンプル、巡回シフト、シーケンス、および/またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数に少なくとも基づいて、ビームインデックスを決定し得る。たとえば、基地局504は、UE502から受信された第2の信号(たとえば、要求570)に基づいてビームインデックスを決定し得る。たとえば、基地局504は、第2の信号(たとえば、要求570)を搬送する少なくとも1つのリソースに基づいて、UE502によって選択されたビームのビームインデックスを決定し得る。

30

【0162】

図16および図17を参照すると、UEがビーム調整要求(ビーム障害回復要求とも呼ばれる)を伝達するために、2つ以上の巡回シフト値および1つまたは複数のルートシーケンスに基づく1つまたは複数のRACHプリアンプルを用いてUEを構成するための態様が示される。たとえば、巡回シフト値は(たとえば、ビーム回復障害のための)ビーム調整要求に対応し得る。巡回シフトは、開始ルートシーケンスインデックスに基づいて識別されるルートシーケンスに適用され得る。たとえば、基地局は、ビームの第1のセットを送信してよく、伝達された巡回シフト値のうちの少なくとも1つを通じてビーム調整要求を受信し得、少なくとも1つの巡回シフト値に基づいてビームの第1のセットの中のビームのビームインデックスを決定し得る。一態様では、gノードB(gNB)または基地局は、PBCH、残存最小システム情報(RMSI)、他のシステム情報(OSI)、RRCメッセージ、またはハンドオーバーメッセージの1つまたは複数の組合せを通じて、巡回シフト構成を伝達する。一態様では、UEは、サービングビームおよび制御ビームが機能しないとき、基地局用の新たなビームを識別するために、対応する巡回シフト値を使用してビーム調整要求を送信する。一態様では、基地局は、RACH用に予約されている領域を通じてビーム調整要求を伝達するために少なくとも1つの巡回シフト値を用いてUEを構成し、RACH用に予約されていない領域を通

40

50

じてビーム調整要求を伝達するために別の巡回シフト値を用いてUEを構成する。様々な態様では、基地局は、無競合RACHプロシーダを通じてビーム調整要求を伝達するために少なくとも1つの巡回シフト値を用いてUEを構成し、競合ベースRACHプロシーダを通じてビーム調整要求を伝達するために別の巡回シフト値を用いてUEを構成する。様々な態様では、基地局は、UEが基地局と時間同期しているときにビーム調整要求を伝達するために少なくとも1つの巡回シフト値を用いてUEを構成し、UEが基地局と時間同期していないときにビーム調整要求を伝達するために別の巡回シフト値を用いてUEを構成する。様々な態様では、ビーム調整要求はBRRSを含んでよい。UEにおいて、UEは、ビーム調整要求を送るための2つ以上の巡回シフト値の構成を受信し得る。UEは、ビームの第1のセットを受信し得る

10

、ビームのセットのビームを選択し得る。UEは、次いで、少なくとも1つの巡回シフト値を通じてビーム調整要求を基地局へ送ってよく、少なくとも1つの巡回シフト値は、(たとえば、選択されたビームに対応するビームインデックスを示すことによって)選択されたビームに対応し得る。

【0163】

いくつかの態様では、LTEにおいて定義されるのと同じ巡回シフト値が、NR PRACHプリアンブルフォーマット0および1に対して適用されてよい。いくつかの態様では、LTEにおいて定義されるのと同じ巡回シフト値が、様々なパラメータ(たとえば、遅延スプレッド、ガード時間、フィルタ長など)を考慮に入れて、NR PRACHプリアンブルフォーマット2および3に対して適用されてよい。L=839よりも短いシーケンス長の場合、NRは、(たとえば、240kHzサブキャリア間隔がデータ/制御に対して利用不可能であり得るという想定に基づいて){15、30、60、120}kHzというサブキャリア間隔を有するL=127または139というシーケンス長をサポートする。いくつかの態様では、7.5kHzサブキャリア間隔も可能である。

20

【0164】

いくつかの態様では、送信に対するビーム障害/回復要求のために以下のチャネル、すなわち、他のPRACH送信のリソースに直交するリソースを使用するPRACHに基づく非競合ベースチャネルに対するサポートがあり得る(たとえば、周波数分割多重化(FDM)の場合に対して、ただし、他のPRACHリソースを用いた符号分割多重化(CDM)および/または時分割多重化(TDM)を含む、直交性を達成する他の方法を有することが可能であり、また他の目的のためにPRACHのものとは異なるシーケンスおよび/またはフォーマットを有するか否かにかかわらず可能である)。いくつかの態様では、ビーム障害回復要求送信のためにPUCCHが使用され得る。一態様では、競合ベースPRACHリソースは、無競合ビーム障害回復リソースを増補し得る。一態様では、従来のRACHリソースプールから、4ステップRACHプロシーダが使用される(いくつかの態様では、たとえば、新たな候補ビームが無競合PRACHのような送信のためのリソースを有しない場合、競合ベースPRACHリソースが使用され得る)。

30

【0165】

PRACH上でのビーム障害回復要求送信の場合、ビーム障害回復要求を示すためのリソースは、他のPRACHリソースを用いたCDMであってよい。いくつかの態様では、CDMは、PRACHプリアンブルを用いた同じシーケンス設計を示し得る。いくつかの態様では、ビーム障害回復要求送信のためのPRACH用のプリアンブルは、無競合PRACH動作用の(たとえば、Rel-15などの3GPP規格における)プリアンブルから選ばれる。いくつかの態様では、基地局およびUEは、PRACHプリアンブルシーケンス長として長さ127または長さ139のいずれかをサポートし得る(ロングシーケンスおよびショートシーケンスに対して、異なるNcs構成も可能である)。

40

【0166】

いくつかの態様では、NRは、ビーム障害回復要求を伝達するために、通常のPRACH領域を用いた周波数分割多重化を通じて無競合ランダムアクセスをサポートし得る。UEがその現在のサービングビームを失っている場合、UEは、良好なダウンリンク同期(DL SYNC)

50

リソースを、RACHスロットの対応するシンボルインデックスにマッピングし得る。UEは、SR/ビーム回復要求領域のN個のサブキャリア領域の中から1つを選択してよく、RACHスロットの選択されたシンボルの中で送信してよい。UEは、ビーム回復要求を基地局へ送信するためにPRACHタイプ信号を選択することができる。Table 1(表1)は、ビーム回復要求チャネルの可能なヌメロロジーを示す。

【表 1】

スロット持続時間 (us)	サブキャリア 間隔 (kHz)	シーケンス 長	シンボル持 続時間 (us)	サブキャリア領 域当たりの巡回 シフトの数
125	60	139	33.33	~50

Table 1:ビーム障害回復要求領域の中の巡回シフトのサポートされる数

【 0 1 6 7 】

いくつかの態様では、基地局は、これらのスロットの中でビーム回復要求を受信するために、はるかに多数の(たとえば、初期アクセス、セル選択などに対するよりも多くの)巡回シフトを許容することができる。たとえば、遅延スプレッドが概略的に300ns辺りである場合、ビーム回復要求のシーケンス持続時間が16.67usであるので、基地局は、概算的に50個の直交なリソースをビーム回復要求領域の各サブキャリア領域の中に許容することができる。

【 0 1 6 8 】

したがって、NRは、通常のRACH領域とともに周波数分割多重化される非競合ベースチャネルを通じてビーム障害回復要求を伝達するために、より多数の巡回シフトを有するショートRACHプリアンブルフォーマットをサポートし得る。この領域におけるNcsの値は比較的小さくてよい。

【 0 1 6 9 】

一態様では、NRは、通常のRACH領域とともに周波数分割多重化される非競合ベースチャネルを通じてビーム障害回復要求を伝達するために、比較的多数の巡回シフトを有するショートRACHプリアンブルフォーマットをサポートし得る。

【 0 1 7 0 】

しかしながら、UEは、通常のPRACHプリアンブルとともに符号分割多重化されるPRACHプリアンブルを通じて基地局とビーム障害回復要求を通信し得る。通常のPRACHを送信するUEは、基地局と時間同期していないことがある。したがって、基地局は、この領域の中で少数の巡回シフトしかサポートし得ない。送信ビームがこの領域を通じて回復する場合、UEは比較的大きいNcs値を用いて構成され得る。

【 0 1 7 1 】

ビーム障害回復要求を送信する間、UEが時間同期を失っている場合、UEは、通常の共通PRACH領域を通じてビーム障害回復を送信しなければならない。UEが当初はビーム障害回復を伝達するために小さい値のNcsを用いて構成される場合でも、UEは、通常の共通PRACH領域を通じてビーム障害回復を伝達するために大きい値のNcsを使用しなければならない。

【 0 1 7 2 】

いくつかの態様では、UEは、共通PRACHプリアンブルとともに符号分割多重化されるPRACHプリアンブルを通じてビーム障害回復要求を伝達し得る。この領域に対して構成されるNcs値は、通常のRACH送信のNcs値と同じであってよい。

【 0 1 7 3 】

ビーム障害回復プロシージャ中にUEが時間同期を失っている場合、UEは、共通時間/周波数PRACH領域を通じてビーム障害回復要求を伝達しなければならない場合がある。この領

10

20

30

40

50

域を通じてビーム障害回復を送信するために構成されるNcs値は、通常のRACH送信のNcs値と同じであってよい。

【 0 1 7 4 】

上記に鑑みて、基地局は、UEに対して2つのNcs値を構成することをサポートし得る。一方のNcs値は、PRACH領域とともに周波数分割多重化される領域を通じてビーム障害回復要求を伝達するために使用され得る。他方のNcs値は、UEがその時間同期を失っているときに通常のPRACHまたはビーム障害回復を伝達するために使用され得る。

【 0 1 7 5 】

可能なNcs構成は、1つまたは複数の3GPP規格において定義され得る。例として、Table 2(表2)は、ショートシーケンスタイプのRACHプリアンブルフォーマットに対するいくつかの可能なNcs値を示す。Table 2(表2)は、周波数分割多重化された領域を通じたビーム障害回復要求に対する比較的小さいNcs値(たとえば、2、4、6など)、およびもっと大きいセルサイズにおけるRACHをサポートするための比較的大きなNcs値(たとえば、34、46、69など)も考慮に入れる。いくつかの態様では、Table 2(表2)に示す値は、ショートシーケンスタイプのRACHプリアンブルフォーマットに適用可能であり得る。

【表 2】

zeroCorrelationZoneConfig	Ncs値
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
7	15
8	23
9	27
10	34
11	46
12	69
13	N/A
14	N/A
15	N/A
16	N/A

Table 2:ショートシーケンスタイプのRACHプリアンブルフォーマットに対する可能なNcs値

【 0 1 7 6 】

図16は、ワイヤレス通信の方法1600を示す。方法1600は基地局によって実行され得る。動作1602において、基地局は、1つまたは複数の巡回シフト値および少なくとも1つのルートシーケンスを示す情報をUEへ送ってよく、各巡回シフト値は、基地局によって送信されるビームのセットのビームインデックスに関連する。一態様では、少なくとも1つのルートシーケンスを示す情報は、UEがルートシーケンスをそこから導出し得るとともに次いで巡回シフトを適用し得る開始ルートシーケンスであってよい。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値およびルートシーケンスを示す情報は、PBCH、RMSI、OSI、RRCメッセージ、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数を通じてUEへ送られる。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報は、第1の巡回シフト値が、RACH用に予約されているサブフレームの領域に関連すること、および第2の巡回シフト値が、RACH用に予約されていないサブフレームの領域に関連するこ

とを示す。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報は、第1の巡回シフト値が無競合RACHに関連すること、および第2の巡回シフト値が競合ベースRACHに関連することを示す。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報は、第1の巡回シフト値が基地局とUEとの間の時間同期に関連すること、および第2の巡回シフト値が基地局とUEとの間の時間同期の消失に関連することを示す。たとえば、基地局504は、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報をUE502へ送ってよく、各巡回シフト値は、基地局によって送信されるビームのセット524、525、526のビームインデックスに関連する。

【0177】

動作1604において、基地局はビームのセットを送信してよい。たとえば、基地局504は、ビームのセット524、525、526の各ビームを通じて信号を送ってよい。

10

【0178】

動作1606において、基地局はBARをUEから受信し得、BARは、第1の巡回シフトが適用されるルートシーケンスを含み得る。一態様では、BARは、BRRSを求める要求であってよい。一態様では、BARは、サービングビームまたは制御ビームのうちの少なくとも1つの障害に基づいてUEから受信される。たとえば、基地局504は、第1の巡回シフトが適用されるルートシーケンスを含むBARをUE502から受信し得る。

【0179】

動作1608において、基地局は、第1の巡回シフト値に対応するビームインデックスを決定し得る-第1の巡回シフト値は第1の巡回シフトに対応する。たとえば、基地局は、ルートシーケンスに適用される第1の巡回シフトに対応する第1の巡回シフト値を識別し得る。基地局は、巡回シフト値とビームインデックスとの間の対応を示す記憶されたデータ(たとえば、ルックアップテーブルまたはマッピング)にアクセスし得る。基地局は、記憶されたデータに基づいて、第1の巡回シフト値に対応するビームインデックスを識別し得る。たとえば、基地局504は、第1の巡回シフト値に対応する(たとえば、ビーム525の)ビームインデックスを決定し得る-第1の巡回シフト値は第1の巡回シフトに対応する。一態様では、基地局は、ルートシーケンスとそれに適用される巡回シフトとの組合せに基づいてビームインデックスを決定し得る。

20

【0180】

動作1610において、基地局は、第1の巡回シフト値に対応するビームインデックスに対応するビームのセットのビームに基づいてUEと通信し得る。一態様では、基地局は、ビームインデックスに対応するビームを通じてBARに基づいてBRRSを送信してよい。別の態様では、基地局は、現在のサービングビームを、ビームインデックスに対応するビームに切り替えてよい。たとえば、基地局504は、第1の巡回シフト値に対応するビームインデックスに対応するビームのセット(たとえば、ビーム524、525、526)のビーム(たとえば、ビーム525)を通じてUE502と通信し得る。

30

【0181】

図17は、ワイヤレス通信の方法を示す。方法1700は、UE(たとえば、UE502)によって実行され得る。動作1702において、UEは、1つまたは複数の巡回シフト値および少なくとも1つのルートシーケンスを示す情報を基地局から受信し得、各巡回シフト値は、基地局によって送信されるビームのセットのビームインデックスに関連する。少なくとも1つのルートシーケンスを示す情報は、UEがルートシーケンスをそこから生成または導出し得る開始ルートシーケンスインデックスであってよい。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値および少なくとも1つのルートシーケンスを示す情報は、PBCH、RMSI、OSI、RRCメッセージ、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数を通じて受信される。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報は、第1の巡回シフト値が、RACH用に予約されているサブフレームの領域に関連すること、および第2の巡回シフト値が、RACH用に予約されていないサブフレームの領域に関連することを示す。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報は、第1の巡回シフト値が無競合RACHに関連すること、および第2の巡回シフト値が競合ベースRACHに関連することを示す。一態様では、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報は、第1の巡回シフト値

40

50

が基地局とUEとの間の時間同期に関連すること、および第2の巡回シフト値が基地局とUEとの間の時間同期の消失に関連することを示す。たとえば、UE502は、1つまたは複数の巡回シフト値を示す情報を基地局504から受信し得、各巡回シフト値は、基地局によって送信されるビームのセット524、525、526のビームインデックスに関連する。

【0182】

動作1704において、UEは、ビームのセットを受信し得る。たとえば、UE502は、基地局504によって送信されるビームのセット524、525、526を受信し得る。

【0183】

動作1706において、UEは、基地局との通信のためにビームのセットのビームを選択し得る。たとえば、UEは、1つまたは複数のビームに対するチャネル品質(たとえば、SNR)を測定し得、最良または最高のチャネル品質を有するビームを選択し得る。たとえば、UE502は、ビームのセット524、525、526のビーム525を選択し得る。

10

【0184】

動作1708において、UEは、選択されたビームのビームインデックスに対応する第1の巡回シフト値を識別し得る。たとえば、UEは、巡回シフト値とビームインデックスとの間の関連付けを示す、基地局から受信された情報にアクセスしてよく、UEは、選択されたビームのビームインデックスに関連する巡回シフト値を識別し得る。たとえば、UE502は、選択されたビーム525のビームインデックスに対応する第1の巡回シフト値を識別し得る。

【0185】

動作1710において、UEはBARを基地局へ送信してよく、BARは、ルートシーケンスに適用される識別された第1の巡回シフト値に対応する第1の巡回シフトを伴うルートシーケンスを含み得る。一態様では、BARは、BRRSを求める要求であってよい。一態様では、UEは、現在のサービングビームおよび/または1つもしくは複数の制御ビームが機能しないとき(たとえば、無線リンク障害)、BARを送信してよい。たとえば、UE502は、識別された第1の巡回シフト値に対応する第1の巡回シフトを通じてBARを基地局504へ送信してよい。

20

【0186】

動作1712において、UEは、識別された第1の巡回シフト値に対応するビームインデックスに対応する選択されたビームに基づいて基地局と通信し得る。たとえば、UEは、ビーム改善のためにBRRSを受信し得、または基地局は、現在のサービングビームを、ビームインデックスに対応する選択されたビームに切り替えてよい。たとえば、UE502は、識別された第1の巡回シフト値に対応するビームインデックスに対応する選択されたビーム525に基づいて基地局504と通信し得る。

30

【0187】

図18は、ワイヤレス通信システム1800を示す。ワイヤレス通信システム1800では、基地局1802(たとえば、gNB、eNB、または他のノードB)は、UEの第1のセットおよびUEの第2のセットが動作し得るセルを提供し得る。UEの第1のセットは、基地局1802と時間同期してよい。たとえば、UEの第1のセットは、現在のサービングビーム(たとえば、サービングビーム525)を通じて基地局1802と通信している第1のUE1804aを含んでよい。

【0188】

UEの第2のセットは、基地局1802と時間同期していないことがある。たとえば、UEの第2のセットは、第2のUE1804bを含んでよく、第2のUE1804bは、基地局1802によって提供されるセル1806上で動作するために、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失(たとえば、タイミング同期再取得)、またはハンドオーバを実行し得る。たとえば、第2のUE1804bは、第2のUE1804bがセル1806に入り、かつ/またはRRCアイドルモードからRRC接続モードに遷移すると、基地局1802とのタイミング同期を取得するために、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期再取得、および/またはハンドオーバを実行し得る。

40

【0189】

様々な態様では、たとえば、初期アクセスのために、またはビーム障害回復のために、RA

50

CHプリアンプルを送信するためにZadoff-Chuシーケンスが使用され得る。時間周波数リソース(たとえば、RACH領域)のセットを占有し得る直交すなわち分離可能なZadoff-Chuシーケンスの数は、巡回シフトの利用可能な数およびZadoff-Chuシーケンスに関連するルートシーケンスに依存し得る。たとえば、基地局1802は、巡回シフトの特定の数Ncs、開始ルートシーケンス構成、およびセル1806の中のプリアンプルの最大数を構成し得る。基地局1802は、このNcs値、開始ルートインデックス、および/またはプリアンプルの最大数を、セル1806上で動作すべきUE1804a~bにシグナリングし得る。

【0190】

様々な態様では、巡回シフトの数Ncsは、セル1806の中で使用される任意の2つの巡回シフト値の間の最小ギャップを指すことがある。巡回シフトの数Ncsは、開始ルートシーケンスごとにサポートされ得る巡回シフト値の最大数に関係し得る。たとえば、長さ139のZadoff-Chuシーケンス、かつ基地局1802が巡回シフトの数Ncsを(たとえば、1というzeroCorrelationZoneConfig値に基づいて)4となるように構成する場合、セル1806は、開始ルートシーケンスごとに多くて

【数4】

[139/4]

個すなわち34個の巡回シフト値をサポートすることができる。

【0191】

態様では、基地局1802は、RACHパラメータのセットをセル1806の中のUEへ送る。RACHパラメータのセットは、少なくともルートシーケンスインデックスを含むことができる。ルートシーケンスインデックスは、UEがRACHプリアンプルシーケンスをそこから生成し得る開始ルートインデックスまたは論理ルートシーケンス番号を含んでよい。RACHパラメータのセットは、RACHプロシージャに関連する構成インデックスを含んでよい。構成インデックスは、システムフレーム番号(SFN)、プリアンプルフォーマット、サブフレームインデックスなどの、RACHプリアンプルを搬送すべきリソースを示し得る。RACHパラメータのセットは、RACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力を含んでよい。受信ターゲット電力は、基地局1802がRACHプリアンプルを受信することを望むターゲット電力(たとえば、-104dBm)を示し得る。RACHパラメータのセットは、(たとえば、zeroCorrelationZoneConfig値として示される)利用可能な巡回シフトの数を示し得る。Table 3(表3)は、いくつかの態様によるプリアンプル生成(たとえば、プリアンプルフォーマット4)に対するNcsを与える。Table 4(表4)は、プリアンプルフォーマット4に対するルートZadoff-Chuシーケンス順序を与える。

10

20

30

40

50

【表 3】

zeroCorrelationZoneConfig	N _{CS} 値
0	2
1	4
2	6
3	8
4	10
5	12
6	15
7	N/A
8	N/A
9	N/A
10	N/A
11	N/A
12	N/A
13	N/A
14	N/A
15	N/A

Table 3

【表 4】

論理ルートシーケンス番号	物理ルートシーケンス番号u (対応する論理シーケンス番号の昇順に)																			
	1	13	2	13	3	13	4	13	5	13	6	13	7	13	8	13	9	13	10	11
0~19	1	8	2	7	3	6	4	5	5	4	3	7	2	8	1	9	0	0	12	9
20~39	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	2	11
	1	8	2	7	3	6	4	5	5	4	6	3	7	2	8	1	9	0	0	9
40~59	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11	2	11	3	10
	1	8	2	7	3	6	4	5	5	4	6	3	7	2	8	1	9	0	0	9
60~79	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	4	99
	1	8	2	7	3	6	4	5	5	4	6	3	7	2	8	1	9	0	0	
80~99	4	98	4	97	4	96	4	95	4	94	4	93	4	92	4	91	4	90	5	89
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		0	
100~119	5	88	5	87	5	86	5	85	5	84	5	83	5	82	5	81	5	80	6	79
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		0	
120~137	6	78	6	77	6	76	6	75	6	74	6	73	6	72	6	71	6	70	-	-
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
138~157	N/A																			

Table 4

【0192】

RACHパラメータのセットを受信した後、UEは、Zadoff-Chuシーケンスの開始ルートインデックスがセル1806用のプリアンブルの最大数をサポートできるかどうかを決定してよい。セル1806がセル1806用のプリアンブルの最大数(たとえば、64)をサポートできる

10

20

30

40

50

とUEが決定する場合、UEは、その開始ルートインデックスに対する巡回シフト値を選択してよい。しかしながら、RACHパラメータのセットを仮定してセル1806がセル1806用のプリアンプルの最大数をサポートできないとUEが決定する場合、UEは、(たとえば、Table 4(表4)によって与えられるように)次の開始ルートインデックスを漸進的に選択すること、およびその開始ルートインデックスが、利用可能な巡回シフトの数Ncsに対してRACHプリアンプルの最大数をサポートできるかどうかを決定することによって、開始ルートインデックスを選択してよい。たとえば、基地局1802は、利用可能な巡回シフト値の数Ncsを4、開始ルートインデックス(たとえば、論理ルートインデックス)を6、セル1806の中でサポートされるプリアンプルの最大数を64となるように構成する。セル1806は、そのとき、34個の巡回シフト(すなわち、

【数5】

10

[139/4]

)をサポートする。しかしながら、セル1806は、64として構成されているプリアンプルの最大数を有する。したがって、UEは、セル1806に対するすべての利用可能なルートと巡回シフトとの組合せを見つけるために、6に加えて7という開始ルートシーケンスを使用し得る。UEは、6という開始ルートシーケンスが136という物理ルートシーケンス番号(たとえば、Table 4(表4)からの行1および列6)を有し、7という開始ルートシーケンスが4という物理ルートシーケンス(たとえば、Table 4(表4)からの行1および列7)を有すると決定し得る。UEは、次いで、セル1806の中でサポートされる64個のプリアンプルを生成するために、136および4という物理ルートシーケンスから巡回シフトを選択し得る。

20

【0193】

いくつかの態様では、セル1806におけるRACHプリアンプルは、符号分割多重化されてよい。たとえば、初期アクセス、セル選択、セル再選択、および/またはハンドオーバーのためのRACHプリアンプル(たとえば、時間同期していないUE用のRACHプリアンプル)は、たとえば、RACH用に予約されたリソースを含む領域712の中で、ビーム障害回復のためのRACHプリアンプル(たとえば、時間同期しているUE用のRACHプリアンプル)と一緒に符号分割多重化されてよい。初期アクセス、セル選択、セル再選択、ハンドオーバーなどのためのRACHプリアンプルの、ビーム障害回復のためのRACHプリアンプルとの符号分割多重化に対応するために、基地局1802は、初期アクセス、セル選択、セル再選択、ハンドオーバーなどのためにRACHを使用すべきUE、およびビーム障害回復のためにRACHを使用すべきUEに対して、RACHパラメータの異なるセットを構成し得る。UEの両方のセットに対してRACHパラメータの同じセットが使用されるなら、RACHリソース(たとえば、領域712)の中で衝突が発生し得る。ビーム障害回復のためにRACHプリアンプルを送信するUEの第1のセットが基地局1802と時間同期しているので、初期アクセス、セル選択、セル再選択、ハンドオーバーなどのためにRACHプリアンプルを送信するUEの第2のセットに対して利用可能であるよりも、多数の巡回シフト(たとえば、小さいNcs値)が利用可能であり得る。UEの第2のセットに対するもっと少数の巡回シフトは、干渉および/またはラウンドトリップ時間(RTT)の結果としてのタイミング不整合に起因することがあり、UEの第1のセットがすでに基地局1802と時間同期しているので、UEの第1のセットはそうしたタイミング不整合に遭遇しなくてよい。

30

40

【0194】

様々な態様では、第1のUE1804aは、セル1806の中で基地局1802と時間同期してよい。たとえば、第1のUE1804aは、すでに実行している初期アクセスを有してよく、基地局1802とのRRC接続モードで動作中であってよい。第1のUE1804aは、第1のサービングビーム(たとえば、ビーム525)を通じて基地局1802と通信し得る。しかしながら、たとえば、無線リンク障害を引き起こす障害物に起因して、第1のサービングビームが機能しないことがある。したがって、第1のUE1804aは、基地局1802と時間同期しているけ

50

れども、ビーム障害回復プロシーダを実行するためにビーム障害を基地局に通知する必要がある得る。

【0195】

セル1806においても、たとえば、第2のUE1804bが初期アクセス、セル選択、セル再選択、ハンドオーバなどを実行中であるとき、第2のUE1804bが基地局1802と時間同期していないことがある。したがって、基地局1802は、基地局1802と時間同期している(たとえば、第1のUE1804aを含む)UEの第1のセット用のRACHパラメータの第1のセットを構成してよいが、(たとえば、第2のUE1804bを含む)UEの第2のセット用のRACHパラメータの第2のセットを構成してよい。開始ルートインデックスおよび(zeroCorrelationZoneConfig値として示される)利用可能な巡回シフトの数Ncsは異なってよい。さらに、利用可能なプリアンブルの最大数は異なってよい(たとえば、時間同期しているUEに対して、より多くの利用可能なプリアンブル)。

10

【0196】

例として、基地局1802は、第1のRACHプロシーダに関連するパラメータの第1のセット1810a~bを決定または構成し得る。パラメータの第1のセット1810a~bは、UEの第1のセット(たとえば、第1のUE1804aを含む、時間同期しているUE)に対して構成され得る。RACHパラメータの第1のセット1810a~bは、ビーム障害回復に関連し得る。いくつかの態様では、(たとえば、パラメータの第1のセット1810a~bに基づいて実行される)第1のRACHプロシーダは、無競合RACHプロシーダであってよい。

【0197】

基地局1802は、第2のRACHプロシーダに関連するRACHパラメータの第2のセット1812a~bを決定または構成し得る。パラメータの第2のセット1812a~bは、UEの第2のセット(たとえば、第2のUE1804bを含む、時間同期していないUE)に対して構成され得る。RACHパラメータの第2のセット1812a~bは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバに関連し得る。いくつかの態様では、(たとえば、パラメータの第2のセット1812a~bに基づいて実行される)第2のRACHプロシーダは、競合ベースRACHプロシーダであってよい。

20

【0198】

様々な態様では、パラメータの第1のセット1810a~bおよびパラメータの第2のセット1812a~bは、第1のRACHプロシーダおよび第2のRACHプロシーダのために使用されるパラメータの異なる値を含んでよい。たとえば、パラメータの第1のセット1810a~bおよびパラメータの第2のセット1812a~bは各々、プリアンブルの生成および(たとえば、プリアンブルおよびその上のリソースを送信すべきときに)そのプリアンブルの送信のために使用され得る。様々な態様では、パラメータの第1のセット1810a~bとパラメータの第2のセット1812a~bの両方は、ルートシーケンスインデックス、構成インデックス、受信ターゲット電力、ルートシーケンスごとの巡回シフトの数、RACHプリアンブル送信の最大数、電力急昇ステップ、候補ビームしきい値、および/または周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す値を含んでよい。一態様では、各開始ルートインデックスは、Zadoff-Chuシーケンスの開始ルートインデックスを示し得る。別の態様では、各開始ルートインデックスは、M系列の原始多項式を示し得る。

30

【0199】

パラメータの第1のセット1810a~bおよびパラメータの第2のセット1812a~bは両方ともそれぞれのRACHプロシーダ用のパラメータを含み得るが、様々なパラメータは異なってよく、かつ/または異なる値を含んでよい。たとえば、パラメータの第1のセット1810a~bの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの数は、パラメータの第2のセット1812a~bの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの数よりも多くてよい。いくつかの態様では、RACHパラメータの両方のセットは、同じ数のルートシーケンスを可能にし得る。しかしながら、RACHパラメータの第2のセット1812a~bよりも、RACHパラメータの第1のセット1810a~bはルートシーケンス当たり多数の巡回シフトを可能にし得る。したがって、もっと少数の利用可能な巡回シフトを有する、RACHパラメータの第2のセット181

40

50

2a~bに基づく利用可能なRACHプリアンブルの数よりも、RACHパラメータの第1のセット1810a~bは各時間周波数リソースの中で多数のRACHプリアンブルを可能にし得る。

【0200】

パラメータの第1のセット1810a~bの場合、ルートシーケンスインデックスは、ビーム障害回復(BFR:Beam Failure Recovery)のためのPRACHルートシーケンスインデックス(たとえば、「RootSequenceIndex-BFR」)として示される。ルートシーケンスインデックスは、{0、1、...、137}の間の値を含んでよい。構成インデックスは、ビーム障害要求のためのPRACH構成インデックス(たとえば、「ra-PreambleIndexConfig-BFR」)として示されてよく、{0、1、...、255}の間の値を有してよい(別の態様では、構成インデックスは{0、1、...、255}の間の値を含んでよい)。いくつかの態様では、PRACH構成インデックスは、3GPP技術仕様(たとえば、38.211)によって定義されるような、第2のUE1804bの中に記憶されているテーブルへのインデックスを与えてよい。受信ターゲット電力は、プリアンブル受信ターゲット電力(たとえば、「preambleReceivedTargetPower」)として与えられてよく、6ビットの値範囲を有してよい。ルートシーケンスごとの巡回シフトの数は、zeroCorrelationZoneConfigとして間接的に示されてよく、{0、1、2、3、...、15}の間の値を有してよい。一態様では、zeroCorrelationZoneConfigは、3GPP技術仕様(たとえば、38.211)によって定義され得る。プリアンブル送信の最大数は、ビーム障害要求送信の最大数(たとえば、「PreambleTransMax-BFR」)として与えられてよい。電力急昇ステップは、PRACHを介したビーム障害要求に対する電力急昇ステップ(たとえば、「powerRampingStep-BFR」)として与えられてよい。候補ビームしきい値は、候補ビームの識別情報(たとえば、「Beam-failure-candidate-beam-threshold」)として与えられてよい。周波数オフセットは、ビーム障害回復周波数オフセット(たとえば、「prach-FreqOffset-BFR」)として与えられてよい。いくつかの態様では、パラメータの第2のセットの1つまたは複数のパラメータは、1つまたは複数の3GPP技術仕様(たとえば、38.211、38.213、38.331など)において定義され得る。

【0201】

パラメータの第2のセット1812a~bの場合、ルートシーケンスインデックスは、PRACHルートシーケンスインデックス(たとえば、「PRACHRootSequenceIndex」)として示される。ルートシーケンスインデックスは、論理ルートシーケンス番号L=839に対して{0、1、...、837}の間の値、および論理ルートシーケンス番号L=139に対して{0、1、...、137}の間の値を含んでよい。構成インデックスは、PRACH構成インデックス(たとえば、「PRACHConfigurationIndex」)として示されてよく、{0、1、...、255}の間の値を有してよい。いくつかの態様では、PRACH構成インデックスは、3GPP技術仕様(たとえば、38.211)によって定義されるような、第1のUE1804aの中に記憶されているテーブルへのインデックスを与えてよい。受信ターゲット電力は、PRACHのためのビーム障害要求に対するプリアンブル受信ターゲット電力(たとえば、「PreambleInitialReceivedTargetPower-BFR」)として与えられてよい。ルートシーケンスごとの巡回シフトの数は、ビーム障害回復に対するzeroCorrelationZoneConfig(たとえば、「ZeroCorrelationZoneConfig-BFR」)として間接的に示されてよく、{0、1、2、3、...、15}の間の値を有してよい。一態様では、ビーム障害回復に対するzeroCorrelationZoneConfigは、3GPP技術仕様(たとえば、38.211)によって定義され得る。プリアンブル送信の最大数は、プリアンブル送信の最大数として与えられてよい。電力急昇ステップは、PRACHに対する電力急昇ステップ(たとえば、「powerRampingStep」)として与えられてよい。候補ビームしきい値は、候補ビームの識別情報(たとえば、「Beam-failure-candidate-beam-threshold」)として与えられてよい。周波数オフセットは、PRB0に関する周波数領域において、より少ないPRACH送信機会のオフセット(たとえば、「prach-frequency-start」)として与えられてよい。いくつかの態様では、パラメータの第2のセットの1つまたは複数のパラメータは、1つまたは複数の3GPP技術仕様(たとえば、38.211、38.213、38.331など)において定義され得る。

【0202】

10

20

30

40

50

例として、RACHパラメータの第1のセット1810a~bは、192に等しいプリアンプルの数に対して、2としての利用可能な巡回シフトの数Ncs(たとえば、0というzeroCorrelationZoneConfig-BFR値)および1という開始ルートインデックス(たとえば、論理ルートシーケンス番号またはRootSequenceIndex-BFR)を示し得る。例として、RACHパラメータの第2のセット1812a~bは、64に等しいプリアンプルの数に対して、4としての利用可能な巡回シフトの数(たとえば、1というzeroCorrelationZoneConfig値)および5という開始ルートインデックス(たとえば、論理ルートシーケンス番号)を示し得る。

【0203】

基地局1802は、RACHパラメータの第1のセット1810a~bおよびRACHパラメータの第2のセット1812a~bをシグナリングし得る。たとえば、基地局1802は、RRCシグナリングを介してRACHパラメータの第1のセット1810a~bをシグナリングしてよく、ブロードキャストとしてRACHパラメータの第2のセット1812a~bをシグナリングしてよい。様々な態様では、基地局1802は、PBCH、制御チャネル、残存最小システム情報(RMSI)メッセージ、他のシステム情報(OSI)メッセージ、RRCメッセージ、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せを介して、RACHパラメータの第1のセット1810a~bおよび/またはRACHパラメータの第2のセット1812a~bのいずれかをシグナリングし得る。

【0204】

第1のUE1804aは、RACHパラメータの少なくとも第1のセット1810aを受信し得る。いくつかの態様では、第1のUE1804aは、たとえば、第1のUE1804aが基地局1802と時間同期ようになるために初期アクセスを実行するとき、RACHパラメータの第2のセット1812aを受信し得る。

【0205】

第1のUE1804aは、第1のUE1804aがセル1806の中で時間同期しているので、RACHパラメータの第1のセット1810aを選択し得る。たとえば、第1のUE1804aは、第1のサービングビーム(たとえば、サービングビーム525)を通じて基地局1802と通信し得る。しかしながら、第1のUE1804aは、第1のサービングビームの障害(たとえば、無線リンク障害)を検出することがある。たとえば、第1のサービングビームを通じたチャネル品質が、しきい値を下回ることがある。

【0206】

第1のUE1804aは、新たなサービングビームに対応する新たなビームインデックスを識別し得る。第1のUE1804aは、ビーム障害回復プロシージャを実行すべきと決定し得る。たとえば、第1のUE1804aは、ビーム障害回復プロシージャのためにRACHパラメータの第1のセット1810aを選択し得る。各開始ルートインデックスが68個の巡回シフト(すなわち

【数6】

[139/2]

)をサポートできるので、第1のUE1804aは、(Table 4(表4)の第1の行の最初の3列に対応する)1、138、および2という物理ルートインデックスを使用してRACHプリアンプルを生成し得る。第1のRACHプロシージャの一部として、第1のUE1804aは、次いで、たとえば、RACH用に予約されたリソース(たとえば、領域712)の中で、生成されたRACHプリアンプル1814を基地局1802へ送ってよい。生成されたRACHプリアンプル1814は、ビーム障害回復要求を示し得る。様々な態様では、生成されたRACHプリアンプル1814は、たとえば、RACHプリアンプル1814を搬送する1つもしくは複数のリソース、RACHプリアンプル1814、RACHプリアンプル1814に対して使用される巡回シフト、RACHプリアンプル1814に対して使用されるルートインデックス、またはRACHプリアンプル1814に関連する別の態様に基づいて、新たなサービングビームインデックスを示し得る。

【0207】

基地局1802は、RACHプリアンブル1814を受信し得る。基地局1802は、たとえば、RACHプリアンブル1814を搬送する1つもしくは複数のリソース、RACHプリアンブル1814、RACHプリアンブル1814に対して使用される巡回シフト、RACHプリアンブル1814に対して使用されるルートインデックス、またはRACHプリアンブル1814に関連する別の態様に基づいて、RACHプリアンブル1814がビーム障害回復プロシージャ用であると決定し得る。上記で説明したように、基地局1802は、RACHプリアンブル1814を搬送するリソースに基づいて、新たなサービングビームに対するインデックスを決定し得る。

【0208】

態様では、基地局1802は、次いで、第1のUE1804aと一緒にビーム障害回復プロシージャを実行し得る。たとえば、基地局1802は、新たなサービングビームを選択し得る。一態様では、基地局1802は、RACHプリアンブルを搬送する1つもしくは複数のリソース、RACHプリアンブル、RACHプリアンブルに対して使用される巡回シフト、RACHプリアンブルに対して使用されるルートインデックス、またはRACHプリアンブルに関連する別の態様を、ビームインデックスにマッピングするマッピングを含んでよい。したがって、基地局1802は、RACHプリアンブル1814を搬送する1つもしくは複数のリソース、RACHプリアンブル1814、RACHプリアンブル1814に対して使用される巡回シフト、RACHプリアンブル1814に対して使用されるルートインデックス、またはRACHプリアンブル1814に関連する別の態様のうちの少なくとも1つによって示されるビームインデックスに基づいて、新たなビームを決定し得る。基地局1802は、次いで、第1のUE1804aによって示されるビームインデックスに対応する新たなサービングビームを通じて第1のUE1804aと通信し得る。

【0209】

第2のUE1804bは、たとえば、第2のUE1804bが、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバを実行すべきであるとき、第2のUE1804bによって受信されたRACHパラメータの第2のセット1812bを選択し得る。第2のUE1804bは、次いで、RACHパラメータの第2のセット1812bに基づいて、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバのために、第2のRACHプロシージャ(たとえば、競合ベースまたは非競合ベース)を実行し得る。たとえば、各ルートインデックスが、34個(すなわち、

【数7】

[139/4]

)個の巡回シフト値をサポートできるので、第2のUE1804bは、136および4という物理ルートインデックスを使用し得る。第2のUE1804bは、第2のRACHプリアンブル1816を生成し得、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバのために、第2のRACHプリアンブル1816を基地局1802へ送信してよい。第2のUE1804bが、(たとえば、第2のRACHプリアンブル1816に基づいて)基地局1802とのタイミング同期を取得した後、第2のUE1804bは、第1のUE1804aに関して説明したように、ビーム障害から回復するためにパラメータの第1のセット1810bを使用し得る。

【0210】

図19は、基地局(たとえば、基地局1802)によるワイヤレス通信の方法1900である。動作1902において、基地局は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを決定または構成し得る。たとえば、基地局は、ビーム障害回復のためのRACHプロシージャに関連するパラメータのセットを選択し得、基地局は、パラメータのセットのパラメータごとにそれぞれの値を識別し得る。

【0211】

パラメータの第1のセットは、ビーム障害回復に関連し得る。一態様では、パラメータの第1のセットは、ルートシーケンスインデックス、構成インデックス、受信ターゲット電

力、ルートシーケンスごとの巡回シフトの数、RACHプリアンブル送信の最大数、電力急昇ステップ、候補ビームしきい値、および/または周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す値を含んでよい。

【0212】

パラメータの第1のセットは、基地局と時間同期してよいUEの第1のセット用であってよい。RACHパラメータの第1のセットは、ビーム障害回復プロセスに関連し得る。

【0213】

図18のコンテキストでは、基地局1802は、第1のUE1804aを含む、セル1806の中のUEの第1のセット用のRACHパラメータの第1のセット1810a~bを決定または構成し得る。RACHパラメータの第1のセット1810a~bは、ビーム障害回復に関連するRACHプロセスにおける使用のためのものであってよい。

10

【0214】

動作1904において、基地局は、第2のRACHプロセスに関連するパラメータの第2のセットを決定または構成し得る。パラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連し得る。

【0215】

一態様では、パラメータの第2のセットは、ルートシーケンスインデックス、構成インデックス、受信ターゲット電力、ルートシーケンスごとの巡回シフトの数、RACHプリアンブル送信の最大数、電力急昇ステップ、候補ビームしきい値、および/または周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す値を含んでよい。

20

【0216】

一態様では、パラメータの第1のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数は、パラメータの第2のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数よりも多い。たとえば、パラメータの第1のセットの第1のzeroCorrelationZoneConfig値に対応するNcs値は、パラメータの第2のセットの第2のzeroCorrelationZoneConfig値に対応するNcs値よりも小さい。

【0217】

パラメータの第2のセットは、基地局と時間同期していないことがあるUEの第2のセット用であってよい。RACHパラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバーに関連し得る。

30

【0218】

図18のコンテキストでは、基地局1802は、第2のUE1804bを含む、セル1806の中のUEの第2のセット用のパラメータの第2のセット1812a~bを決定または構成し得る。パラメータの第2のセット1812a~bは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連する第2のRACHプロセスのために使用され得る。

【0219】

動作1906において、基地局は、RACHパラメータの第1のセットを示す情報を送ってよい。一態様では、RACHパラメータの第1のセットを示す情報は、PBCH、制御チャネル、RMSIメッセージ、OSIメッセージ、RRCメッセージ、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数を通じて送られてよい。図18のコンテキストでは、基地局1802は、RACHパラメータの第1のセット1810a~bを送ってよい。

40

【0220】

動作1908において、基地局は、パラメータの第2のセットを示す情報を送ってよい。一態様では、RACHパラメータの第2のセットを示す情報は、PBCH、制御チャネル、RMSIメッセージ、OSIメッセージ、SIB、MIB、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数を通じて送られてよい。図18のコンテキストでは、基地局1802は、RACHパラメータの第2のセット1812a~bを送ってよい。

【0221】

50

動作1910において、基地局は、RACHパラメータの第1のセットに基づいて第1のRACHプリアンブルを第1のUEから受信し得る。一態様では、第1のUEは、基地局とタイミング同期されていてよい。一態様では、第1のRACHプリアンブルは、RACH用に予約されたりソースのセットの中で受信され得る。一態様では、基地局は、第1のRACHプリアンブルがビーム障害回復プロシージャ用であると決定し得る。図18のコンテキストでは、基地局1802は、ビーム障害回復に関連し得る第1のRACHプロシージャ用のRACHプリアンブル1814を第1のUE1804aから受信し得る。

【0222】

動作1912において、基地局は、第1のRACHプリアンブルを受信することに基づいて第1のUEとの通信用のビームインデックスを識別し得る。たとえば、基地局は、たとえば、第1のRACHプリアンブルを搬送する1つもしくは複数のリソース、第1のRACHプリアンブル、第1のRACHプリアンブルに対して使用される巡回シフト、第1のRACHプリアンブルに対して使用されるルートインデックス、または第1のRACHプリアンブルに関連する別の態様に基づいて、第1のRACHプリアンブルがビーム障害回復プロシージャ用であると決定し得る。態様では、基地局は、次いで、第1のUEと一緒にビーム障害回復プロシージャを実行し得る。たとえば、基地局は、新たなサービングビームを選択してよい。一態様では、基地局は、RACHプリアンブルを搬送する1つもしくは複数のリソース、RACHプリアンブル、RACHプリアンブルに対して使用される巡回シフト、RACHプリアンブルに対して使用されるルートインデックス、またはRACHプリアンブルに関連する別の態様を、ビームインデックスにマッピングするマッピングを含んでよい。したがって、基地局は、第1のRACHプリアンブルを搬送する1つもしくは複数のリソース、第1のRACHプリアンブル、第1のRACHプリアンブルに対して使用される巡回シフト、第1のRACHプリアンブルに対して使用されるルートインデックス、または第1のRACHプリアンブルに関連する別の態様のうちの少なくとも1つによって示されるビームインデックスに基づいて、新たなビームを決定し得る。基地局は、次いで、第1のRACHプリアンブルに基づいて第1のUEによって示されるビームインデックスに対応する新たなサービングビームを通じて第1のUEと通信し得る。図18のコンテキストでは、基地局1802は、第1のRACHプリアンブル1814を受信することに基づいて第1のUE1804aとの通信用のビームインデックスを識別し得る。

【0223】

動作1914において、基地局は、RACHパラメータの第2のセットに基づいて第2のRACHプリアンブルをUEの第2のセットの第2のUEから受信し得る。第2のRACHプリアンブルは、第2のRACHプロシージャ(たとえば、競合ベースRACHプロシージャ)に対して受信され得る。一態様では、第2のRACHプリアンブルは、(たとえば、第1のRACHプリアンブルと一緒に符号分割多重化された)第1のRACHプリアンブルとしてリソースのセットの中で受信され得る。一態様では、基地局は、第2のRACHプリアンブルが、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング再取得、またはハンドオーバーのうちの1つのためのものであると決定し得る。図18のコンテキストでは、基地局1802は、RACHパラメータの第2のセット1812bに基づいて第2のUE1804bから第2のRACHプリアンブル1816を受信し得る。

【0224】

図20は、UE(たとえば、第1のUE1804aおよび/または第2のUE1804b)のためのワイヤレス通信の方法2000を示す。動作2002において、UEは、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを基地局から受信し得る。パラメータの第1のセットは、ビーム障害回復に関連し得る。一態様では、パラメータの第1のセットは、ルートシーケンスインデックス、構成インデックス、受信ターゲット電力、ルートシーケンスごとの巡回シフトの数、RACHプリアンブル送信の最大数、電力急昇ステップ、候補ビームしきい値、および/または周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す値を含んでよい。

【0225】

パラメータの第1のセットは、基地局と時間同期していてよいUEの第1のセット用であってよい。RACHパラメータの第1のセットは、ビーム障害回復プロシージャに関連し得る。

【0226】

10

20

30

40

50

一態様では、UEは、PBCH、制御チャネル、RMSIメッセージ、OSIメッセージ、RRCメッセージ、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数を通じて、RACHパラメータの第1のセットを示す情報を受信し得る。

【0227】

図18のコンテキストでは、第1のUE1804aは、セル1806の中の第1のRACHプロシージャ用のRACHパラメータの第1のセット1810aを基地局1802から受信し得る。RACHパラメータの第1のセット1810aは、ビーム障害回復に関連するRACHプロシージャにおける使用のためのものであってよい。

【0228】

動作2004において、UEは、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを基地局から受信し得る。パラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連し得る。一態様では、パラメータの第2のセットは、ルートシーケンスインデックス、構成インデックス、受信ターゲット電力、ルートシーケンスごとの巡回シフトの数、RACHプリアンブル送信の最大数、電力急昇ステップ、候補ビームしきい値、および/または周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す値を含んでよい。

10

【0229】

一態様では、パラメータの第1のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数は、パラメータの第2のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数よりも多い。たとえば、パラメータの第1のセットの第1のzeroCorrelationZoneConfig値に対応するNcs値は、パラメータの第2のセットの第2のzeroCorrelationZoneConfig値に対応するNcs値よりも小さい。

20

【0230】

パラメータの第2のセットは、基地局と時間同期していないことがあるUEの第2のセット用であってよい。RACHパラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバーに関連し得る。

【0231】

一態様では、UEは、PBCH、制御チャネル、RMSIメッセージ、OSIメッセージ、SIB、MIB、ハンドオーバーメッセージ、またはそれらの任意の組合せのうちの1つまたは複数を通じて、RACHパラメータの第2のセットを示す情報を受信し得る。

30

【0232】

図18のコンテキストでは、第1のUE1804aは、セル1806の中の第1のRACHプロシージャ用のRACHパラメータの第2のセット1812aを基地局1802から受信し得る。パラメータの第2のセット1812aは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、および/またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連する第2のRACHプロシージャのために使用され得る。

【0233】

動作2006において、UEは、RACHパラメータの第1のセットまたはRACHパラメータの第2のセットのうちの一方を選択し得る。たとえば、UEは、ビーム障害(たとえば、サービングビームを通じた無線リンク障害)を検出し得る。UEは、新たなサービングビームに対する新たなビームインデックスを識別し得る。UEは、ビーム障害回復プロシージャ用のRACHパラメータの第1のセットを選択し得る。

40

【0234】

別の例では、UEは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期再取得、および/またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つを、基地局と一緒に実行すべきと決定し得る。この決定に基づいて、UEは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期再取得、および/またはハンドオーバーのための第2のRACHプロシージャを実行するために、パラメータの第2のセットを選択し得る。

【0235】

図18のコンテキストでは、第1のUE1804aは、基地局1802との通信中にビーム障害があ

50

るとき、RACHパラメータの第2のセット1812aの代わりにRACHパラメータの第1のセット1810aを選択し得る。代替として、第1のUE1804aが、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期再取得、および/またはハンドオーバーのうちの1つを実行すべきであるとき、第1のUE1804aは、RACHパラメータの第1のセット1810aの代わりにRACHパラメータの第2のセット1812aを選択し得る。

【0236】

一態様では、動作2006は動作2020を含む。動作2020において、UEは、UEと基地局との間の通信のために使用されるサービングビームの障害を検出し得る。たとえば、UEは、UEと基地局との間の通信のために使用されるビームを通じたチャネル品質を示す1つまたは複数の測定値を取得し得る。UEは、測定値のうちの少なくとも1つをしきい値と比較し得る。少なくとも1つの測定値がしきい値を満たさない(たとえば、しきい値に適合しない)場合、UEは、チャネルが劣化しており現在のサービングビームを通じた無線リンク障害があると決定してよい。サービングビームの検出された障害に基づいて、UEは、第1のRACHプロシージャを通じてビーム障害回復プロシージャを実行すべきと決定し得る。

【0237】

図18のコンテキストでは、第1のUE1804aは、第1のUE1804aと基地局1802との間の通信のために使用されるサービングビーム(たとえば、ビーム525)の障害を検出し得る。

【0238】

動作2008において、UEは、RACHパラメータの第1のセットまたはRACHパラメータの第2のセットのうちの選択された一方に基づいて、RACHプリアンブルを生成し得る。たとえば、UEはルートシーケンスを識別し得、次いで、UEは、パラメータの選択されたセットの中で基地局によってUEに示される巡回シフトの利用可能な数に従って、シーケンスを巡回シフトさせてよい。たとえば、UEは、時間同期を失った後、基地局にビーム障害回復要求を示すために、RACHパラメータの第1のセットに基づいてRACHプリアンブルを生成し得る。

【0239】

例として、各開始ルートインデックスが68個の巡回シフト(すなわち、

【数8】

[139/2]

)をサポートできるので、UEは、(Table 4(表4)の第1の行の最初の3列に対応する)1、138、および2という物理ルートインデックスを使用してRACHプリアンブルを生成し得る。第1のRACHプロシージャの一部として、UEは、次いで、たとえば、RACH用に予約されたりソース(たとえば、領域712)の中で、生成されたRACHプリアンブルを基地局へ送ってよい。生成されたRACHプリアンブルは、ビーム障害回復要求を示すために使用され得る。様々な態様では、生成されたRACHプリアンブルは、たとえば、RACHプリアンブルを搬送する1つもしくは複数のリソース、RACHプリアンブル、RACHプリアンブルに対して使用される巡回シフト、RACHプリアンブルに対して使用されるルートインデックス、またはRACHプリアンブルに関連する別の態様に基づいて、新たなサービングビームインデックスを示し得る。

【0240】

図18のコンテキストでは、第1のUE1804aは、RACHパラメータの選択された第1のセット1810aに基づいてRACHプリアンブル1814を生成し得る。

【0241】

動作2010において、UEは、生成されたRACHプリアンブルを基地局へ送ってよい。たとえば、UEは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期再取得、またはハンドオーバーのためのRACHプリアンブルが符号分割多重化され得るRACH用に予約されたりソースのセットの中で、生成されたRACHプリアンブルを基地局へ送ってよい。図18のコ

ンテキストでは、第1のUE1804aは、RACHプリアンブル1814を基地局1802へ送ってよい。

【0242】

図21は、例示的な装置2102の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図2100である。装置はUEであってよい。装置2102は、mmW基地局(たとえば、基地局2150)から信号を受信するように構成され得る受信構成要素2104を含む。装置2102は、mmW基地局(たとえば、基地局2150)へ信号を送信するように構成された送信構成要素2110を含んでよい。

【0243】

態様では、受信構成要素2104は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを受信し得るとともにそれをRACH構成要素2108に提供し得、第1のRACHプロシージャは、基地局2150とのビーム障害回復に関連する。受信構成要素2104は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを受信し得るとともにそれをRACH構成要素2108に提供し得、第2のRACHプロシージャは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの1つに関連する。RACH構成要素2108は、パラメータの第1のセットに基づいて、またはパラメータの第2のセットに基づいて、RACHプリアンブルを生成し得る。たとえば、ビーム障害回復を示すために、RACH構成要素2108は、生成されたRACHプリアンブルを送信構成要素2110へ送ってよく、送信構成要素2110は、生成されたRACHプリアンブルを基地局2150へ送信してよい。

【0244】

一態様では、パラメータの第1のセットは、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンブル送信の数、第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す。

【0245】

一態様では、ビーム検出構成要素2106は、装置2102と基地局2150との間の通信のために使用されるサービングビームの障害を検出し得る。ビーム検出構成要素2106は、サービングビームの検出された障害に基づいてパラメータの第1のセットを選択し得、パラメータの第1のセットが第1のRACHプロシージャに対して使用されるべきであることを、RACH構成要素2108に示し得る。

【0246】

一態様では、生成されたRACHプリアンブルを送ることは、ビーム障害要求、または基地局2150の第2のビームに対応する第2のビームインデックスのうちの少なくとも1つを示す。一態様では、パラメータの第1のセットは、RRCシグナリングを介して受信される。一態様では、装置2102は、基地局2150によって提供されるセルの中で時間同期している。一態様では、パラメータの第2のセットは、ハンドオーバーメッセージ、RMSIメッセージ、またはOSIメッセージの中で受信される。

【0247】

装置は、図20の上述のフローチャートにおけるアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加構成要素を含んでよい。したがって、図20の上述のフローチャートにおける各ブロックは構成要素によって実行されてよく、装置はそれらの構成要素のうちの1つまたは複数を含んでよい。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように特に構成された1つもしくは複数のハードウェア構成要素であってよく、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実施されてよく、プロセッサによる実施のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されてよく、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 4 8 】

図22は、処理システム2214を採用する装置2102'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図2200である。処理システム2214は、バス2224によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス2224は、処理システム2214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2224は、プロセッサ2204、構成要素2104、2106、2108、2110、およびコンピュータ可読媒体/メモリ2206によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素を含む、様々な回路と一緒にリンクする。バス2224はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクしてよく、それらは当技術分野でよく知られており、したがってこれ以上説明しない。

10

【 0 2 4 9 】

処理システム2214は、トランシーバ2210に結合され得る。トランシーバ2210は、1つまたは複数のアンテナ2220に結合される。トランシーバ2210は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ2210は、1つまたは複数のアンテナ2220から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム2214、詳細には受信構成要素2104に提供する。加えて、トランシーバ2210は、処理システム2214、詳細には送信構成要素2110から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ2220に印加されるべき信号を生成する。処理システム2214は、コンピュータ可読媒体/メモリ2206に結合されたプロセッサ2204を含む。プロセッサ2204は、コンピュータ可読媒体/メモリ2206上に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ2204によって実行されたとき、任意の特定の装置に対して上記で説明した様々な機能を処理システム2214に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ2206はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ2204によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム2214は、構成要素2104、2106、2108、2110のうちの少なくとも1つをさらに含む。構成要素は、プロセッサ2204の中で実行するとともにコンピュータ可読媒体/メモリ2206の中に常駐する/記憶されるソフトウェア構成要素、プロセッサ2204に結合された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。処理システム2214はUE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/またはTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

20

30

【 0 2 5 0 】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置2102/2102'は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを基地局から受信するための手段を含み、第1のRACHプロシージャは、基地局とのビーム障害回復に関連する。装置2102/2102'は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを基地局から受信するための手段をさらに含んでよく、第2のRACHプロシージャは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの1つに関連する。装置2102/2102'は、パラメータの第1のセットに基づいて、またはパラメータの第2のセットに基づいて、RACHプリアンプルを生成するための手段をさらに含んでよい。装置2102/2102'は、生成されたRACHプリアンプルを基地局へ送るための手段をさらに含んでよい。

40

【 0 2 5 1 】

一態様では、パラメータの第1のセットは、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンプル送信の数、第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す。

【 0 2 5 2 】

50

装置2102/2102'は、装置2102/2102'と基地局との間の通信のために使用されるサービングビームの障害を検出するための手段、およびサービングビームの検出された障害に基づいてパラメータの第1のセットを選択するための手段をさらに含んでよい。

【0253】

一態様では、生成されたRACHプリアンブルを送ることは、ビーム障害要求、または基地局の第2のビームに対応する第2のビームインデックスのうちの少なくとも1つを示す。一態様では、パラメータの第1のセットは、RRCシグナリングを介して受信される。一態様では、装置2102/2102'は、セルの中で時間同期している。一態様では、パラメータの第2のセットは、ハンドオーバーメッセージ、RMSIメッセージ、またはOSIメッセージの中で受信される。

10

【0254】

上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、装置2102の上述の構成要素および/または装置2102'の処理システム2214のうちの1つまたは複数であってよい。上記で説明したように、処理システム2214は、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359を含んでよい。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であってよい。

【0255】

図23は、例示的な装置2302の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図2300である。装置は基地局であってよい。装置2302は、UE(たとえば、UE2350)から信号を受信するように構成され得る受信構成要素2304を含む。装置2302は、信号をUE(たとえば、UE2350)へ送信するように構成された送信構成要素2310を含んでよい。

20

【0256】

態様では、RACH構成要素2308は、第1のRACHプロシージャに関連するパラメータの第1のセットを決定し得、パラメータの第1のセットは、セルの中の第1のUEに対するビーム障害回復に関連する。RACH構成要素2308は、パラメータの第1のセットを送信構成要素2310に提供し得、送信構成要素2310は、パラメータの第1のセットを第1のUE2350へ送ってよい。

30

【0257】

様々な態様では、パラメータの第1のセットは、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンブル送信の数、第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す。

【0258】

さらに、RACH構成要素2308は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを決定し得、パラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連する。送信構成要素2310は、第2のUEによる使用のためにパラメータの第2のセットをセルの中で送ってよい。一態様では、第1のUE2350はセルの中で時間同期しており、第2のUEはセルの中で時間同期していない。一態様では、RACHパラメータの第1のセットの中のルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数は、パラメータの第2のセットの中のそれよりも多い。一態様では、RACHパラメータの第1のセットに関連する時間周波数リソースごとのプリアンブルの利用可能な数は、パラメータの第2のセットの中のそれよりも多い。

40

【0259】

受信構成要素2304は、RACHリソースのセットの中の第1のRACHプリアンブルをパラメ

50

ータの第1のセットに基づいて第1のUE2350から受信し得、第1のRACHプリアンプルは、ビーム障害回復に関連する。受信構成要素2304は、第1のRACHプリアンプルをビーム検出構成要素2306に提供し得る。受信構成要素2304は、RACHリソースのセットの中の第2のRACHプリアンプルをパラメータの第2のセットに基づいて第2のUEから受信し得る。ビーム検出構成要素2306は、第1のRACHプリアンプルを受信することに基づいて第1のUE2350との通信用のビームインデックスを識別し得る。一態様では、パラメータの第2のセットは、ハンドオーバーメッセージ、RMSIメッセージ、またはOSIメッセージの中で送られる。一態様では、パラメータの第1のセットは、RRCメッセージの中で送られる。

【0260】

装置は、図19の上述のフローチャートにおけるアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加構成要素を含んでよい。したがって、図19の上述のフローチャートにおける各ブロックは構成要素によって実行されてよく、装置はそれらの構成要素のうちの1つまたは複数を含んでよい。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように特に構成された1つもしくは複数のハードウェア構成要素であってよく、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実施されてよく、プロセッサによる実施のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されてよく、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。

【0261】

図24は、処理システム2414を採用する装置2302'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図2400である。処理システム2414は、バス2424によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス2424は、処理システム2414の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2424は、プロセッサ2404、構成要素2304、2306、2308、2310、およびコンピュータ可読媒体/メモリ2406によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素を含む、様々な回路と一緒にリンクする。バス2424はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの様々な他の回路をリンクしてよく、それらは当技術分野でよく知られており、したがってこれ以上説明しない。

【0262】

処理システム2414は、トランシーバ2410に結合され得る。トランシーバ2410は、1つまたは複数のアンテナ2420に結合される。トランシーバ2410は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ2410は、1つまたは複数のアンテナ2420から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム2414、詳細には受信構成要素2304に提供する。加えて、トランシーバ2410は、処理システム2414、詳細には送信構成要素2310から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ2420に印加されるべき信号を生成する。処理システム2414は、コンピュータ可読媒体/メモリ2406に結合されたプロセッサ2404を含む。プロセッサ2404は、コンピュータ可読媒体/メモリ2406上に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ2404によって実行されたとき、任意の特定の装置に対して上記で説明した様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ2406はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ2404によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム2414は、構成要素2304、2306、2308、2310のうちの少なくとも1つをさらに含む。構成要素は、プロセッサ2404の中で実行するとともにコンピュータ可読媒体/メモリ2406の中に常駐する/記憶されるソフトウェア構成要素、プロセッサ2404に結合された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらのいくつかの組合せであってよい。処理システム2414は基地局310の構成要素であってよく、メモリ376、ならびに/またはTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0263】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置2302/2302'は、第1のRACHプロシージャに

10

20

30

40

50

関連するパラメータの第1のセットを決定するための手段を含み、パラメータの第1のセットは、装置2302/2302'によって提供されるセルの中の第1のUEに対するビーム障害回復に関連する。装置2302/2302'は、パラメータの第1のセットを第1のUEへ送るための手段を含んでよい。

【0264】

一態様では、パラメータの第1のセットは、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスインデックス、第1のRACHプロシージャに関連する構成インデックス、第1のRACHプロシージャに関連する受信ターゲット電力、第1のRACHプロシージャに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの数、第1のRACHプロシージャに関連する最大プリアンブル送信の数、第1のRACHプロシージャに関連する電力急昇ステップ、第1のRACHプロシージャ用の候補ビームしきい値、および第1のRACHプロシージャに関連するPRACH周波数オフセットのうちの少なくとも1つを示す。

10

【0265】

装置2302/2302'は、第2のRACHプロシージャに関連するパラメータの第2のセットを決定するための手段を含んでよく、パラメータの第2のセットは、初期アクセス、セル選択、セル再選択、タイミング同期の喪失、またはハンドオーバーのうちの少なくとも1つに関連する。装置2302/2302'は、第2のUEによる使用のためにパラメータの第2のセットをセルの中で送るための手段を含んでよい。一態様では、第1のUEはセルの中で時間同期しており、第2のUEはセルの中で時間同期していない。一態様では、RACHパラメータの第1のセットに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数は、パラメータの第2のセットに関連するルートシーケンスごとの巡回シフトの利用可能な数よりも多い。一態様では、RACHパラメータの第1のセットに関連する時間周波数リソースごとのプリアンブルの利用可能な数は、パラメータの第2のセットに関連する時間周波数リソースごとのプリアンブルの利用可能な数よりも多い。装置2302/2302'は、RACHリソースのセットの中の第1のRACHプリアンブルをパラメータの第1のセットに基づいて第1のUEから受信するための手段であって、第1のRACHプリアンブルがビーム障害回復に関連する、手段と、RACHリソースのセットの中の第2のRACHプリアンブルをパラメータの第2のセットに基づいて第2のUEから受信するための手段とを含んでよい。装置2302/2302'は、第1のRACHプリアンブルを受信することに基づいて第1のUEとの通信用のビームインデックスを識別するための手段を含んでよい。一態様では、パラメータの第2のセットは、ハンドオーバーメッセージ、RMSIメッセージ、またはOSIメッセージの中で送られる。一態様では、パラメータの第1のセットは、RRCメッセージの中で送られる。

20

30

【0266】

上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、装置2302の上述の構成要素および/または装置2302'の処理システム2414のうちの1つまたは複数であってよい。上記で説明したように、処理システム2414は、TXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375を含んでよい。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって記載される機能を実行するように構成された、TXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であってよい。

40

【0267】

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修正は、当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、他の態様に適用され得る。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。「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」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かまたは有利であると解釈されるべきでない。別段に明記されてい

50

い限り、「いくつかの」という用語は、1つまたは複数を指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含んでよい。詳細には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであってよく、ここで、任意のそのような組合せは、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含んでよい。当業者に知られているか、または後に知られることになる、本開示全体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な均等物が、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されることが意図される。その上、本明細書に開示するものはいずれも、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。「モジュール」、「メカニズム」、「要素」、「デバイス」などの語は、

「手段」という語の代用ではないことがある。したがって、いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という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】

【0268】

- 100 ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク
- 102 基地局
- 104 ユーザ機器(UE)
- 110 地理的カバレッジエリア
- 120 通信リンク
- 132、134 バックホールリンク
- 150 Wi-Fiアクセスポイント(AP)
- 152 Wi-Fi局(STA)
- 154 通信リンク
- 160 発展型パケットコア(EPC)
- 162、164 モビリティ管理エンティティ
- 166 サービングゲートウェイ
- 168 マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ
- 170 ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC)
- 172 パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ
- 174 ホーム加入者サーバ(HSS)
- 176 IPサービス
- 180 gノードB(gNB)、mmW基地局、基地局
- 184 ビームフォーミング
- 192 デバイス間(D2D)通信リンク
- 198 パラメータの第1のセット
- 310 基地局
- 316 送信(TX)プロセッサ
- 318 送信機/受信機
- 320 アンテナ
- 350 ユーザ機器(UE)
- 352 アンテナ
- 354 送信機/受信機
- 356 受信(RX)プロセッサ

358	チャンネル推定器	
359	コントローラ/プロセッサ	
360	メモリ	
368	送信(TX)プロセッサ	
370	受信(RX)プロセッサ	
374	チャンネル推定器	
375	コントローラ/プロセッサ	
376	メモリ	
402	ユーザ機器(UE)	
404	基地局	10
406	同期/発見信号	
426	関連付け信号	
502	ユーザ機器(UE)	
504	基地局	
521、522、523、524、525、526、527、528	ビーム	
560	表示	
565	第2の表示	
570	要求	
600	RACHサブフレーム	
620、622、624、626	サブキャリアのペア	20
1002	装置	
1004	受信構成要素	
1010	送信構成要素	
1012	ビーム検出構成要素	
1014	ビーム選択構成要素	
1016	リソース決定構成要素	
1050	基地局	
1104	プロセッサ	
1106	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1110	トランシーバ	30
1114	処理システム	
1120	アンテナ	
1124	バス	
1202	装置	
1204	受信構成要素	
1210	送信構成要素	
1212	インデックス決定構成要素	
1214	ビーム改善構成要素	
1216	ビーム送信構成要素	
1250	ユーザ機器(UE)	40
1304	プロセッサ	
1306	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1310	トランシーバ	
1314	処理システム	
1320	アンテナ	
1324	バス	
1800	ワイヤレス通信システム	
1802	基地局	
1804	ユーザ機器(UE)	
1806	セル	50

1810	パラメータの第1のセット	
1812	パラメータの第2のセット	
2102	装置	
2104	受信構成要素	
2106	ビーム検出構成要素	
2108	RACH構成要素	
2110	送信構成要素	
2150	基地局	
2204	プロセッサ	
2206	コンピュータ可読媒体/メモリ	10
2210	トランシーバ	
2214	処理システム	
2220	アンテナ	
2224	バス	
2302	装置	
2304	受信構成要素	
2306	ビーム検出構成要素	
2308	RACH構成要素	
2310	送信構成要素	
2350	ユーザ機器(UE)	20
2404	プロセッサ	
2406	コンピュータ可読媒体/メモリ	
2410	トランシーバ	
2414	処理システム	
2420	アンテナ	
2424	バス	

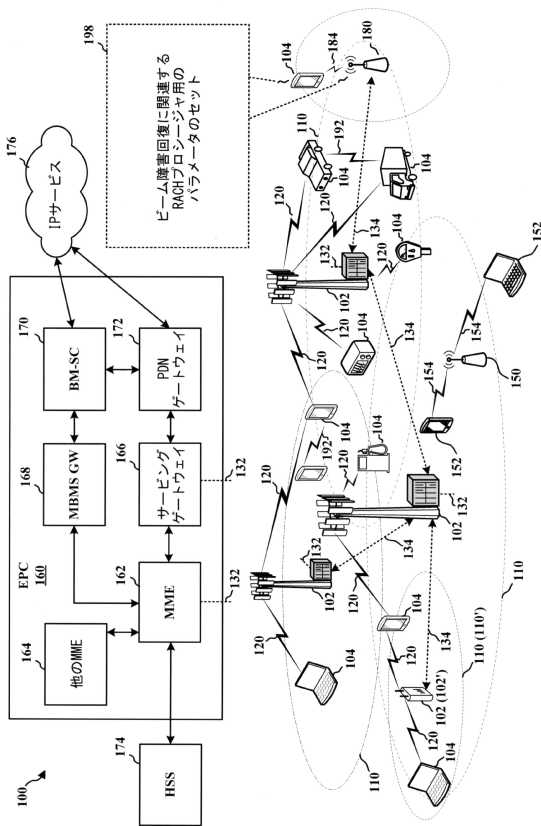
30

40

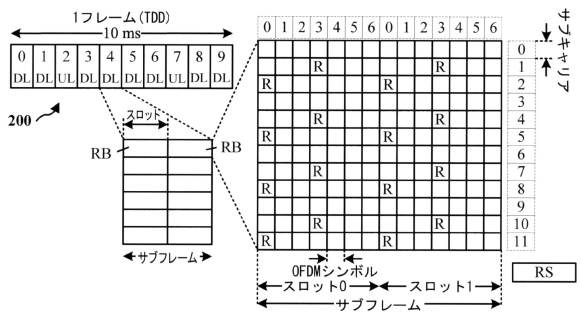
50

【図面】

【図 1】



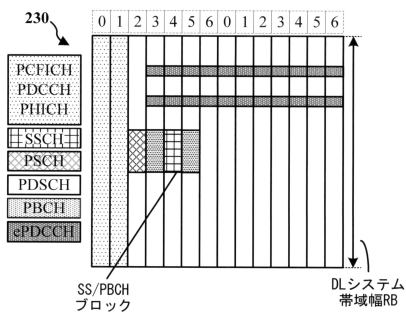
【図 2 A】



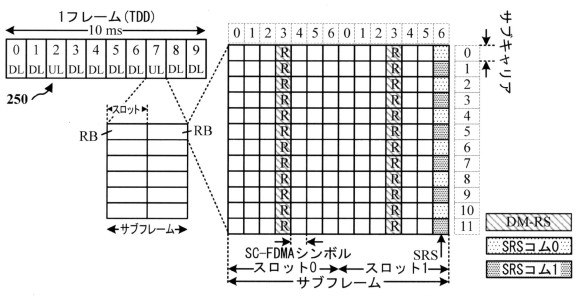
10

20

【図 2 B】



【図 2 C】

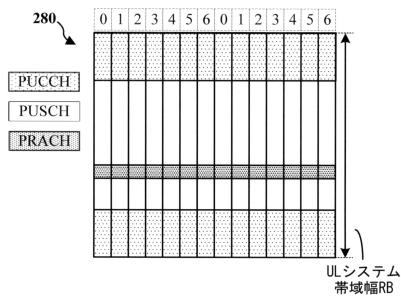


30

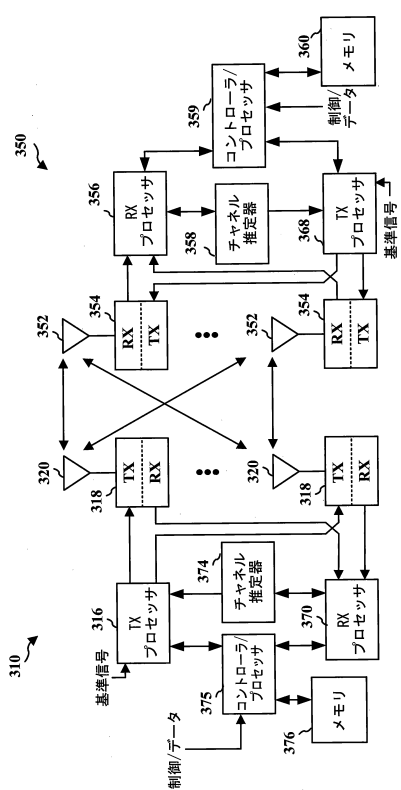
40

50

【図 2 D】



【図 3】



【図 4 A】

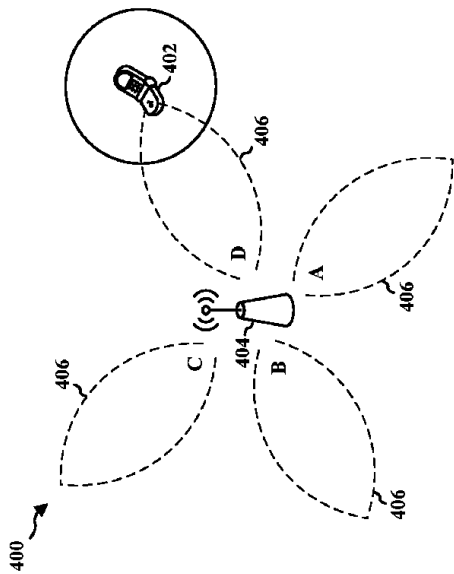


FIG. 4A

【図 4 B】

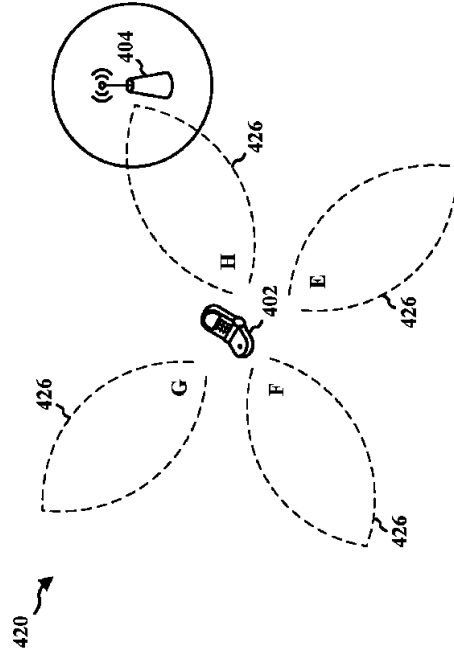


FIG. 4B

10

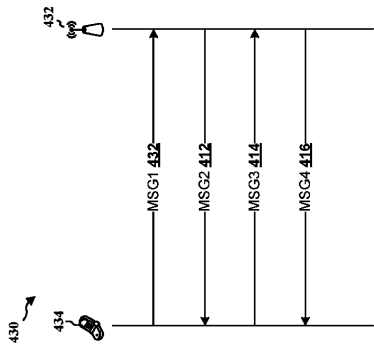
20

30

40

50

【図 4 C】



【図 4 D】

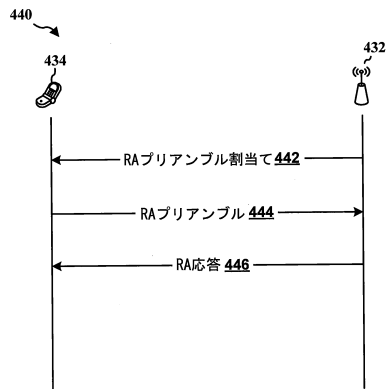


FIG. 4C

【図 5 A】

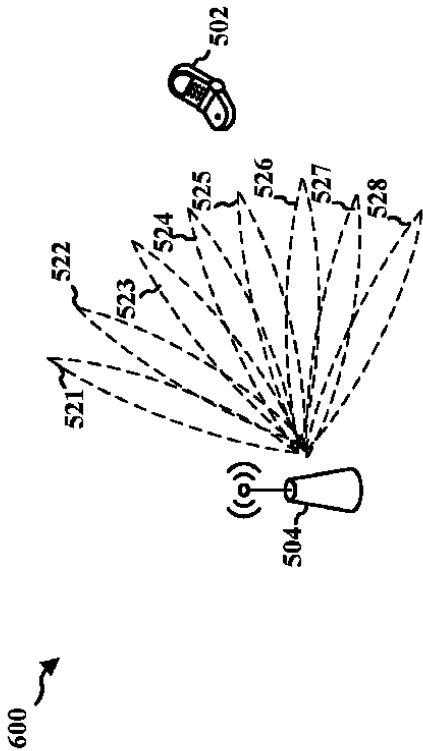


FIG. 5A

【図 5 B】

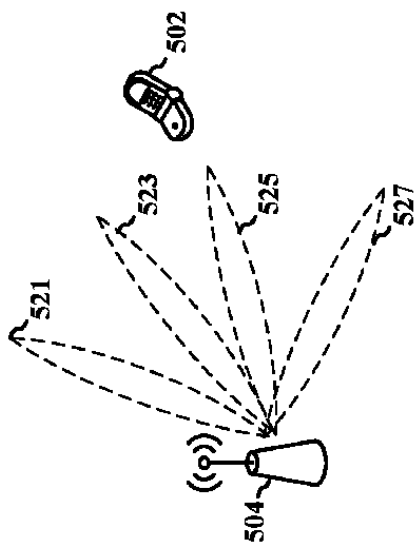


FIG. 5B

10

20

30

40

50

【図 5 C】



FIG. 5C

【図 5 D】

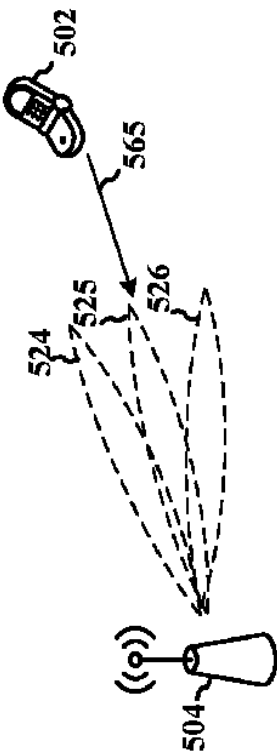


FIG. 5D

【図 5 E】

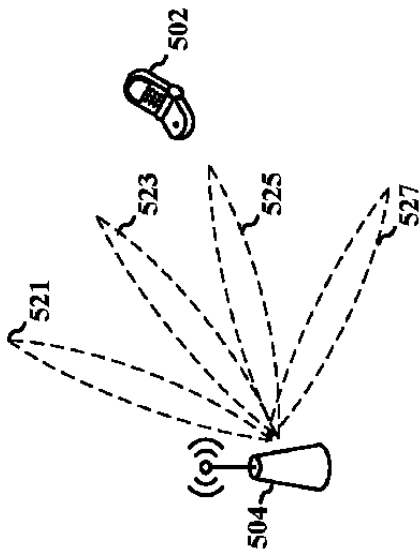


FIG. 5E

【図 5 F】

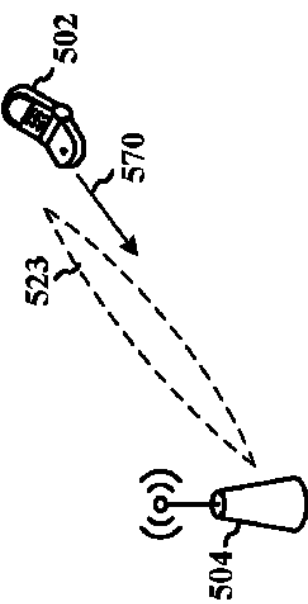


FIG. 5F

10

20

30

40

50

【図 5 G】

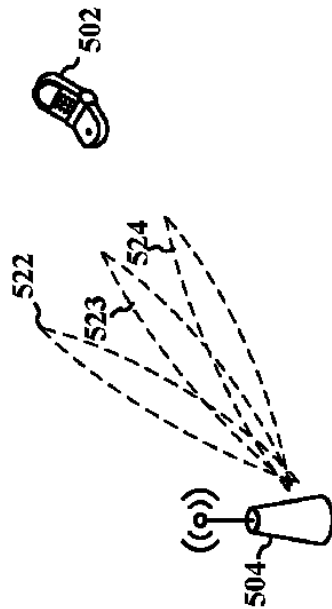
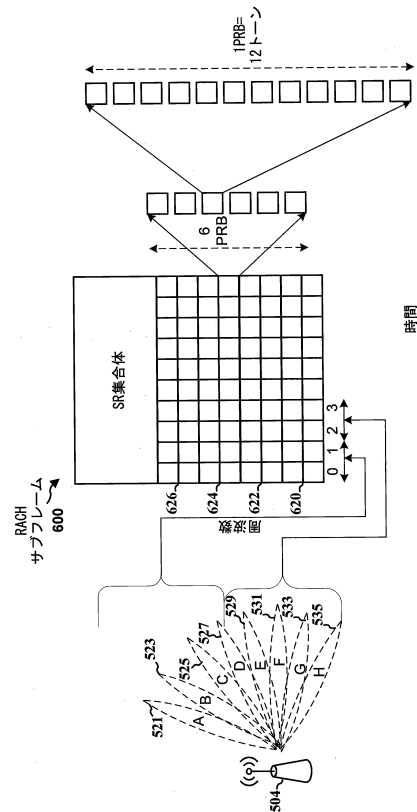


FIG. 5G

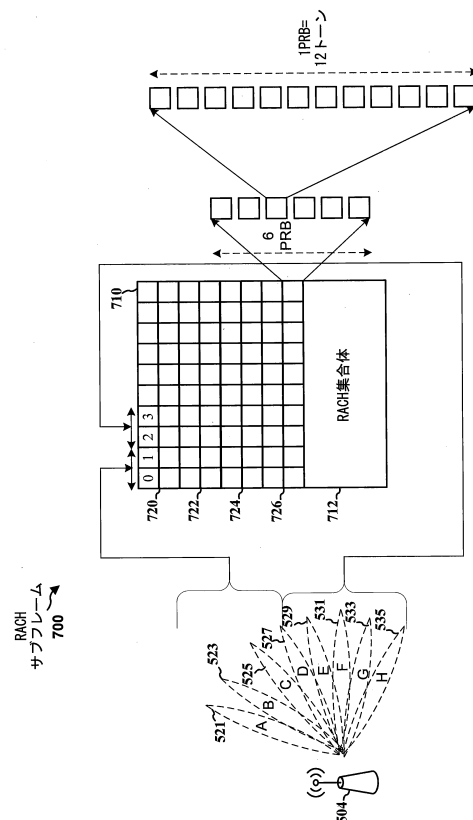
【図 6】



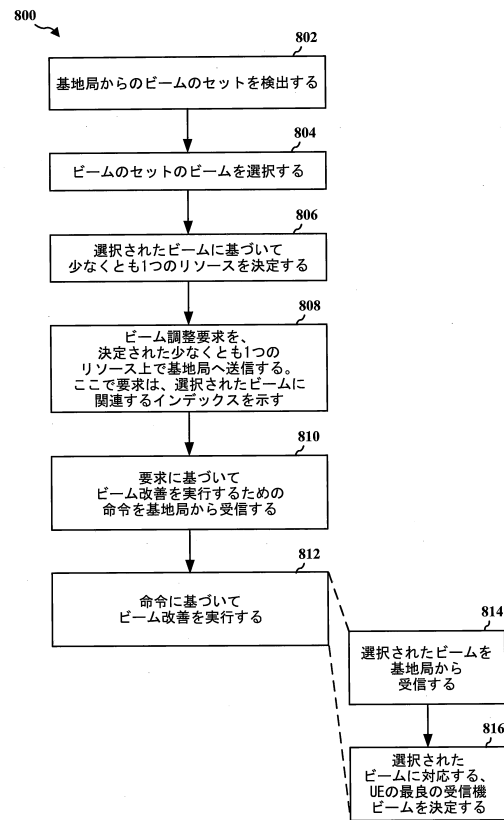
10

20

【図 7】



【図 8】

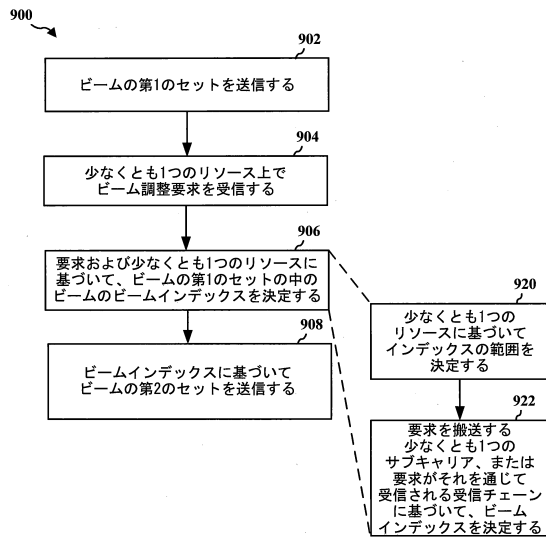


30

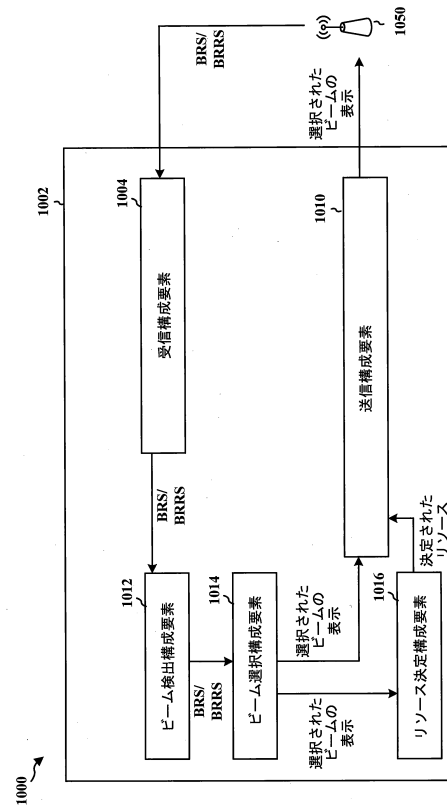
40

50

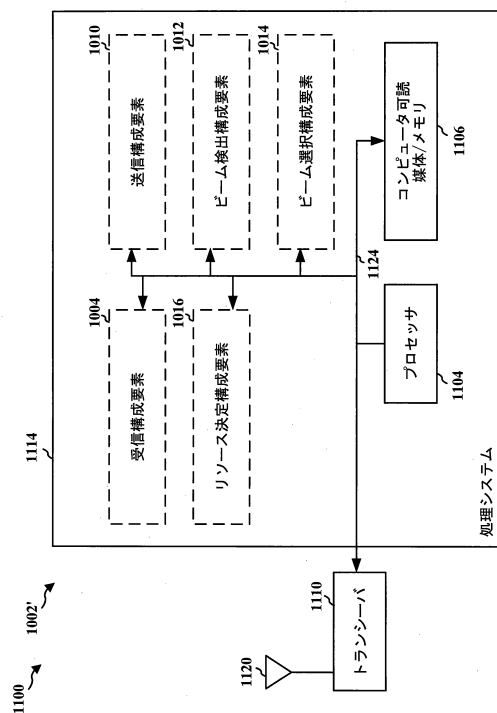
【図 9】



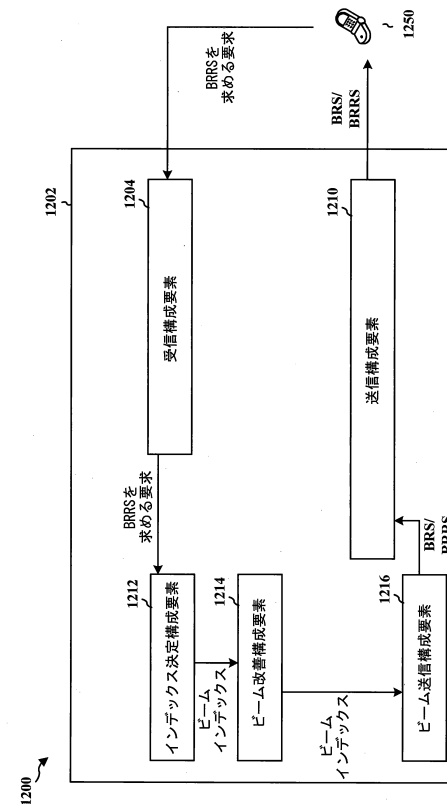
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

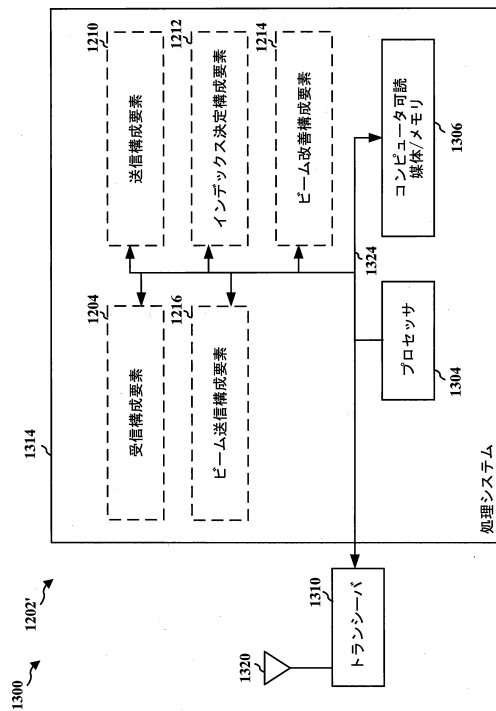
20

30

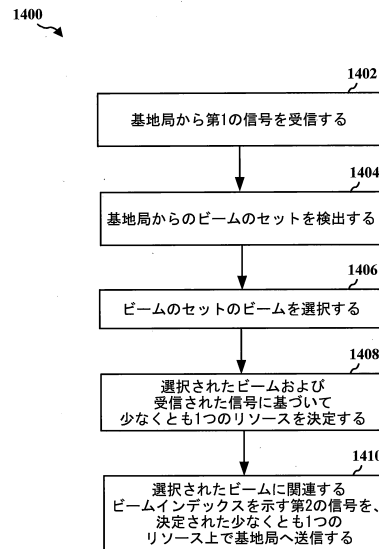
40

50

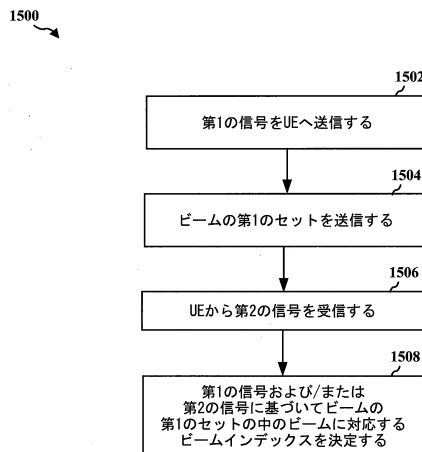
【図 13】



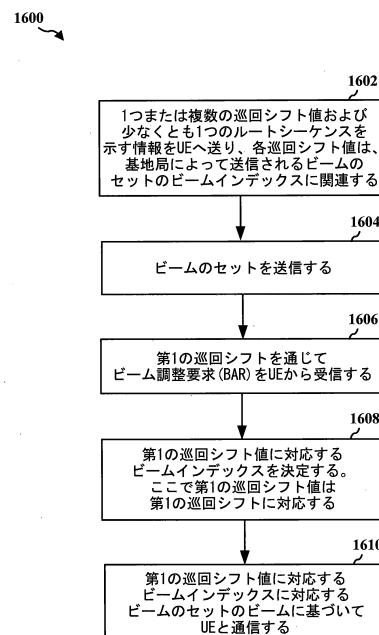
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

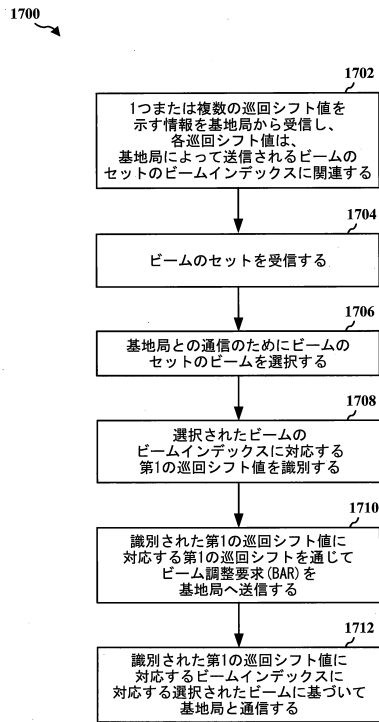
20

30

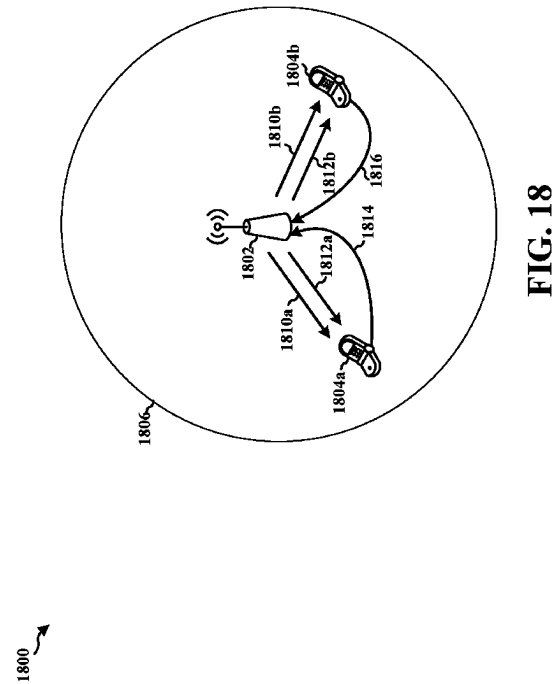
40

50

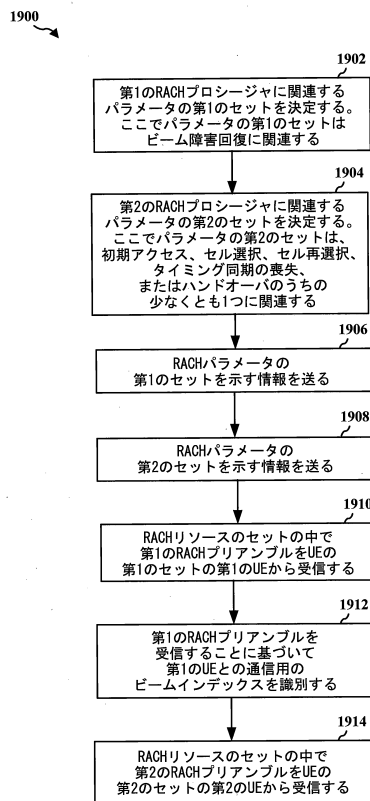
【図 17】



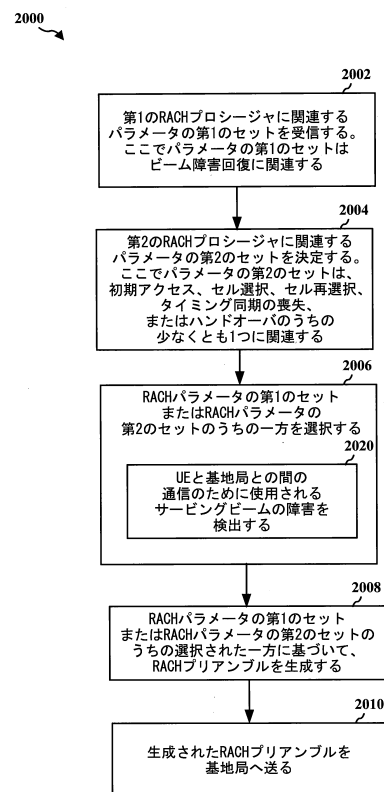
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

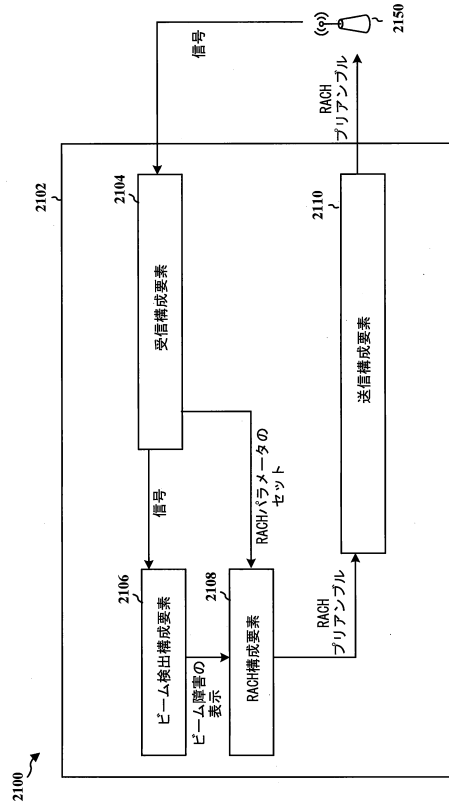
20

30

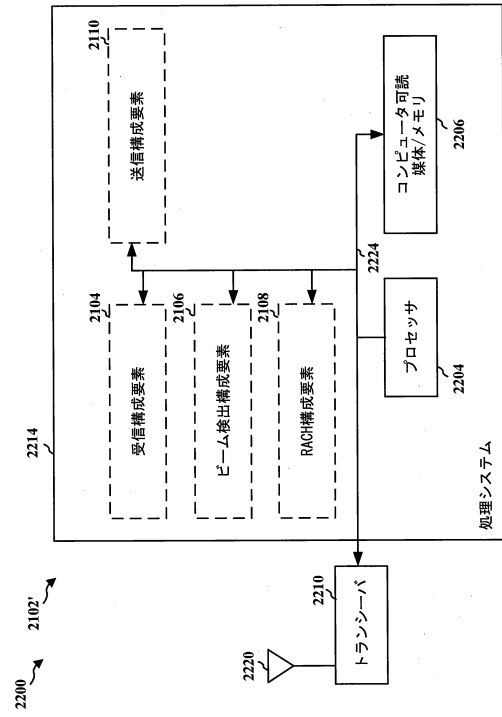
40

50

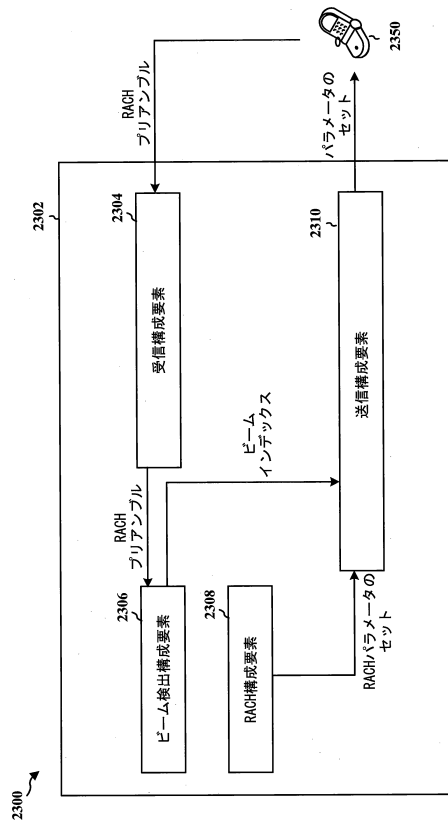
【図 2 1】



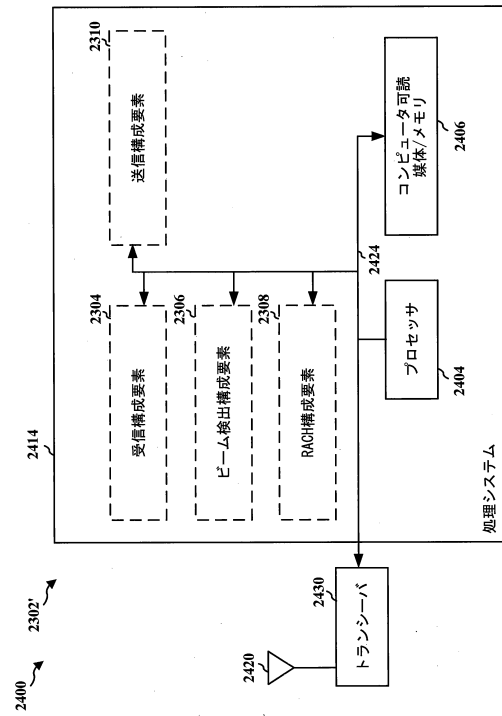
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



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 B 7/06 9 5 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 62/567,161

(32)優先日 平成29年10月2日(2017.10.2)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/867,603

(32)優先日 平成30年1月10日(2018.1.10)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ジュエルゲン・セザンヌ

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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 スンダル・スブラマニアン

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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 アシュウィン・サンパス

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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ビラル・サディク

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・クアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ジュンイ・リ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド内

審査官 篠田 享佑

(56)参考文献 Discussion on beam recovery in NR[online], 3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-1611982, Inter
net URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_87/Docs/R1-1611982.zip
, 2016年11月06日

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 B 7 / 0 6
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1 - 4