

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7150825号
(P7150825)

(45)発行日 令和4年10月11日(2022.10.11)

(24)登録日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(51)国際特許分類

H 04 W 16/28 (2009.01)	F I	H 04 W 16/28
H 04 W 52/02 (2009.01)		H 04 W 52/02 110
H 04 W 76/28 (2018.01)		H 04 W 76/28

請求項の数 15 (全58頁)

(21)出願番号	特願2020-509087(P2020-509087)
(86)(22)出願日	平成30年8月20日(2018.8.20)
(65)公表番号	特表2020-532191(P2020-532191)
	A)
(43)公表日	令和2年11月5日(2020.11.5)
(86)国際出願番号	PCT/US2018/047087
(87)国際公開番号	WO2019/040369
(87)国際公開日	平成31年2月28日(2019.2.28)
審査請求日	令和3年8月4日(2021.8.4)
(31)優先権主張番号	62/548,142
(32)優先日	平成29年8月21日(2017.8.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31)優先権主張番号	16/104,656
(32)優先日	平成30年8月17日(2018.8.17)
	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 921 21 サン デイエゴ モアハウス ドライ ブ 5775
(74)代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74)代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(72)発明者	ジアンホン・ルオ アメリカ合衆国・カリフォルニア・92 121-1714・サン・ディエゴ・モ アハウス・ドライヴ・5775
(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・92 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高度許可インジケータによる接続不連続受信のためのビーム管理

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

ワイヤレス通信のための方法であって、

不連続受信(DRX)モードで動作しているユーザ機器(UE)に、前記UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信するステップであって、前記ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、ステップと、

前記UEから、前記ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信するステップと、

前記応答信号に少なくとも部分的に基づいて、前記UEへの前記ウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行するステップと

を含む、方法。

【請求項2】

前記UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すように前記ウェイクアップ信号を構成するステップと、

前記ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、前記UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示を前記UEが受信したことを示す前記応答信号を受信するステップと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記応答信号がビームステータス報告を含み、および
前記ビームステータス報告が、前記ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答して前記UEから受信される、または、送信ビームの前記第1のセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回ることに応答して、前記ビームステータス報告が前記UEから受信される、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記UEに送信するのにデータが利用可能であることを識別するステップと、
 前記UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すように前記ウェイクアップ信号を構成するステップであって、前記ウェイクアップ信号を送信することが、前記データが利用可能であることに応答する、ステップと
 をさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記応答信号に少なくとも部分的に基づいて前記ビーム更新手順をスケジュールするステップであって、前記ビーム更新手順が、非周期的なチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)の送信を含む、ステップ
 をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

整数個のDRXサイクルに少なくとも部分的に基づいて、周期的なスケジュールに従って追加のビーム更新手順を実行するステップ
 をさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記追加のビーム更新手順が、DRXサイクル内の前記ウェイクアップ信号の送信に先立って実行される、および/または
前記追加のビーム更新手順が、周期的なチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)、周期的な同期信号、またはそれらの組合せの送信を含む、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記UEとの通信、他のUEとの通信、またはそれらの組合せに関連付けられた通信測定基準を識別するステップと、

前記通信測定基準に少なくとも部分的に基づいて、前記整数個のDRXサイクルの値を選択するステップと
 をさらに含む、請求項6に記載の方法。

30

【請求項 9】

少なくとも前記応答信号を受信することに基づいて、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)信号用の送信ビームの第3のセットを識別するためにビーム管理手順を実行するステップであって、前記PDCCH信号が前記UEに前記データを送信するために使用されるリソースの許可を示す、ステップと、

前記示された送信リソースを使用して前記UEに前記データを送信するステップと
 をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

前記PDCCH信号に少なくとも部分的に基づいて、送信ビームの前記第3のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を受信するステップと、

指示に少なくとも部分的に基づいて、前記UEに前記データを送信するために前記少なくとも1つの送信ビームを選択するステップと
 をさらに含む、請求項9に記載の方法。

40

【請求項 11】

送信ビームの前記第3のセットが、送信ビームの前記第1または第2のセットのサブセットを含む、または、送信ビームの前記第3のセットが、送信ビームの前記第1または第2のセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を備える、請求項9に記載の方法。

【請求項 12】

50

送信ビームの前記第1または第2のセットの中の前記送信ビームが、擬似オムニ送信ビームを含む、

請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記UEに送信するのに利用可能なデータが存在するときに送信されるビットを含むように前記ウェイクアップ信号を構成するステップと、

前記UEに送信するのに利用可能なデータが存在しないときに前記ビットを送信することを控えるように前記ウェイクアップ信号を構成するステップと
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

10

ワイヤレス通信のための方法であって、

基地局から、不連続受信(DRX)モードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信するステップであって、前記ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、ステップと、

前記ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、前記UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定するステップと、

前記決定に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を送信するステップと、

前記応答信号に少なくとも部分的に基づいて、前記UEへの前記ウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行するステップと

20

を含む、方法。

【請求項15】

ワイヤレス通信のための装置であって

プロセッサと、

前記プロセッサと電子通信しているメモリと、

前記メモリに記憶され、前記プロセッサによって実行されると、請求項1～14のいずれか一項に記載の方法を前記装置に行わせるように動作可能な命令と
を備える、装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

相互参照

本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2017年8月21日に出願された「Beam Management for Connected Discontinuous Reception with Advanced Grant Indicator」と題する、Luoらによる米国仮特許出願第62/548,142号、および2018年8月17日に出願された「Beam Management for Connected Discontinuous Reception with Advanced Grant Indicator」と題する、Luoらによる米国特許出願第16/104,656号の利益を主張する。

【0002】

40

以下は、一般に、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、高度許可インジケータ(AGI)による接続不連続受信(C-DRX)のためのビーム管理に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)を共有することにより、複数のユーザとの通信をサポートすることが可能であり得る。そのような多元接続システムの例には、ロングタームエボリューション(LTE)システムまたはLTEアドバンスト(LTE-A)システムなどの第4世代(4G)システム、および新無線(NR)

50

システムと呼ばれることがある第5世代(5G)システムが含まれる。これらのシステムは、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、または離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化(DFT-S-OFDM)などの技術を採用することができる。ワイヤレス多元接続通信システムは、場合によってはユーザ機器(UE)として知られることがある、複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局またはネットワークアクセスノードを含んでよい。

【0004】

ワイヤレス通信システムは、ミリメートル波(mmW)周波数範囲、たとえば、28GHz、40GHz、60GHzなどにおいて動作することができる。これらの周波数におけるワイヤレス通信は、増大する信号減衰(たとえば、経路損失)と関連付けられる場合があり、温度、気圧、回折などの様々な要因によって影響を受ける場合がある。結果として、エネルギーをコヒーレントに合成し、これらの周波数における経路損失を克服するために、ビームフォーミングなどの信号処理技法が使用され得る。mmW通信システムにおける経路損失量の増加により、基地局および/またはUEからの送信がビームフォーミングされる場合がある。

10

【0005】

UEは、(たとえば、UEがOn Durationの間に目覚めて、データがUE向けに利用可能であるかどうかを決定する)アクティブ状態と、(たとえば、UEが電力を節約するために様々なハードウェア/プロセスをシャットダウンする)スリープ状態との間をUEが遷移する、不連続受信(DRX)モード(たとえば、C-DRXモード)で動作することができる。従来、UEは、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)などの制御チャネルを監視することにより、データが使用可能であるかどうかを決定することができる。PDCCHは、基地局がUEに送信する準備ができているデータを有することの指示を搬送、またはさもなければ伝達することができる。mmWワイヤレス通信システムでは、mmW基地局(たとえば、次世代ノードB(gNB))は、mmW送信に関連する高い経路損失を軽減するために、PDCCH送信をビーム掃引する必要があり得る。これにより、UEが複数回PDCCHを復号し、かつ/またはPDCCH送信を受信し復号するためにより長い時間期間の間目覚め、かつ/またはビーム管理を可能にするように試みることになり得る。そのような技法を使用するUEにおける電力消費は高い可能性がある。

20

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

記載される技法は、高度許可インジケータ(AGI)による接続不連続受信(C-DRX)のためのビーム管理をサポートする、改善された方法、システム、デバイス、または装置に関する。概して、記載される技法は、不連続受信(DRX)モード(たとえば、C-DRXモード)のスリープ状態にあるユーザ機器(UE)に対するウェイクアップ信号の送信を実現する。ウェイクアップ信号は、基地局がUEに送信するデータを有するかどうかの指示を搬送、またはさもなければ伝達することができる。たとえば、基地局は、送信ビームのセットを使用するビーム掃引パターンでウェイクアップ信号を送信することができる。UEは、ウェイクアップ信号を受信し、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを決定することができる。UEは、ウェイクアップ信号に基づいて、(該当する場合)UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示の受信を確認応答し、送信ビームのセットの中の送信ビームのうちの1つまたは複数が良く機能しているか、または性能しきい値を下回るかを示すビームステータス情報を含む、応答信号を送信することができる。基地局およびUEは、応答信号に基づいて、ウェイクアップ信号の次のインスタンスの送信に使用する送信ビームの新しいセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。いくつかの態様では、通常の物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)信号のためのビーム管理も、AGI指示トラフィックがUEによって確認応答された後に実行されてよい。いくつかの態様では、AGIに使用する送信ビームを選択するために、別個の周期的なビーム管理手順が実行されてよい。

40

50

【 0 0 0 7 】

いくつかの態様では、応答信号は、UEに送信するのにトラフィックが利用可能であるとの指示の確認応答、および送信ビームのセットの中の送信ビームのステータスを含んでよいが、ビーム更新手順は保証されない場合がある。たとえば、送信ビームのセットの中の送信ビームの1つまたは両方が性能しきい値で、またはそれを上回って実行している場合、ビーム更新手順は実行されなくてよい。したがって、場合によっては、応答信号は、データがUE向けに利用可能であることの指示をUEが受信したことの指示を搬送、またはさもなければ伝達することができる。

【 0 0 0 8 】

ワイヤレス通信の方法が記載される。方法は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信することと、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとを含んでよい。10

【 0 0 0 9 】

ワイヤレス通信のための装置が記載される。装置は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信するための手段であって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、手段と、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信するための手段と、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行するための手段とを含んでよい。20

【 0 0 1 0 】

ワイヤレス通信のための別の装置が記載される。装置は、プロセッサ、プロセッサと電子通信しているメモリ、およびメモリに記憶された命令を含んでよい。命令は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信することと、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとをプロセッサに行わせるように動作可能であってよい。30

【 0 0 1 1 】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体が記載される。非一時的コンピュータ可読媒体は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信することと、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含んでよい。40

【 0 0 1 2 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEに送信するのにデータが利用可能であり得ることを示すようにウェイクアップ信号を構成するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であり得ることの指示をUEが受信した場合があることを示す応答信号を受信するためのプロセス、機能、手段、また

は命令をさらに含んでよい。

【 0 0 1 3 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、応答信号はビームステータス報告を含む。

【 0 0 1 4 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答してUEから受信されてよい。

【 0 0 1 5 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、送信ビームの第1のセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回ることに応答して、UEから受信されてよい。 10

【 0 0 1 6 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEにトリガメッセージを送信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、ビーム更新手順はトリガメッセージに少なくとも部分的に基づいてよい。

【 0 0 1 7 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEに送信するのにデータが利用可能であり得ることを識別するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEに送信するのにデータが利用可能であり得ることを示すようにウェイクアップ信号を構成するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、ウェイクアップ信号を送信することは、データが利用可能であることに応答してよい。 20

【 0 0 1 8 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、応答信号に少なくとも部分的に基づいてビーム更新手順をスケジュールするためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、ビーム更新手順は非周期的なチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)の送信を含む。

【 0 0 1 9 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、整数個のDRXサイクルに少なくとも部分的に基づいて、周期的なスケジュールに従って追加のビーム更新手順を実行するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。 30

【 0 0 2 0 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、追加のビーム更新手順は、DRXサイクル内のウェイクアップ信号の送信に先立って実行されてよい。

【 0 0 2 1 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、追加のビーム更新手順は、周期的なCSI-RS、周期的な同期信号、またはそれらの組合せの送信を含む。 40

【 0 0 2 2 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEとの通信、他のUEとの通信、またはそれらの組合せに関連付けられた通信測定基準を識別するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、通信測定基準に少なくとも部分的に基づいて、整数個のDRXサイクルの値を選択するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

【 0 0 2 3 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、通 50

信測定基準は、ビームコヒーレンス時間、トラフィック到達統計量、またはそれらの組合せを含む。

【 0 0 2 4 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第3のセットを識別するためにビーム管理手順を実行するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、PDCCH信号はUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、示されたリソースを使用してUEにデータを送信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

10

【 0 0 2 5 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、PDCCH信号に少なくとも部分的にに基づいて、送信ビームの第3のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を受信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、指示に少なくとも部分的にに基づいて、UEにデータを送信するために少なくとも1つの送信ビームを選択するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

【 0 0 2 6 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第3のセットは送信ビームの第1または第2のセットのサブセットを含む。

20

【 0 0 2 7 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第3のセットは、送信ビームの第1または第2のセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を備える。

【 0 0 2 8 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第1または第2のセットの中の送信ビームは擬似オムニ送信ビームを含む。

【 0 0 2 9 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、もしくはUE固有基準信号、もしくはUEがスリープ状態から目覚めてもよいことを示すビットを含むPDCCH、またはそれらの組合せを含む。

30

【 0 0 3 0 】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在する場合があるときに送信され得るビットを含むようにウェイクアップ信号を構成するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在しない場合があるときにビットを送信することを控えるようにウェイクアップ信号を構成するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

40

【 0 0 3 1 】

ワイヤレス通信の方法が記載される。方法は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、受信することと、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的にに基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することと、決定に少なくとも部分的にに基づいて、応答信号を送信することと、応答信号に少なくとも部分的にに基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとを含んでよい。

【 0 0 3 2 】

50

ワイヤレス通信のための装置が記載される。装置は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信するための手段であって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、手段と、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定するための手段と、決定に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を送信するための手段と、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行するための手段とを含んでよい。

【0033】

ワイヤレス通信のための別の装置が記載される。装置は、プロセッサ、プロセッサと電子通信しているメモリ、およびメモリに記憶された命令を含んでよい。命令は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、受信することと、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することと、決定に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を送信することと、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとをプロセッサに行わせるように動作可能であってよい。

10

【0034】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体が記載される。非一時的コンピュータ可読媒体は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、受信することと、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することと、決定に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を送信することと、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含んでよい。

20

【0035】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、応答信号はビームステータス報告を含む。

30

【0036】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答して基地局に送信されてよい。

【0037】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、送信ビームの第1のセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回ることに応答して、基地局に送信されてよい。

40

【0038】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、基地局からトリガメッセージを受信するためのプロセス、機能、手段、または命令を含んでよく、ビーム更新手順はトリガメッセージに少なくとも部分的に基づいてよい。

【0039】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第3のセットを識別するためにビーム管理手順を実行するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、PDCCH信号はUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は

50

、示されたリソースを使用して基地局からデータを受信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

【0040】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、PDCCH信号に少なくとも部分的に基づいて、送信ビームの第3のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を送信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、データは少なくとも1つの送信ビームに少なくとも部分的に基づいて基地局から受信されてよい。

【0041】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第3のセットは、送信ビームの第1または第2のセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を備える。

10

【0042】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第3のセットは送信ビームの第1または第2のセットのサブセットを含む。

【0043】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第1または第2のセットの中の送信ビームは擬似オムニ送信ビームを含む。

【0044】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、もしくはUE固有基準信号、もしくはUEがスリープ状態から目覚めてもよいことを示すビットを含むPDCCCH、またはそれらの組合せを含む。

20

【0045】

ワイヤレス通信の方法が記載される。方法は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することとを含んでよい。

【0046】

30

ワイヤレス通信のための装置が記載される。装置は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信するための手段であって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される、手段と、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信するための手段とを含んでよい。

【0047】

ワイヤレス通信のための別の装置が記載される。装置は、プロセッサ、プロセッサと電子通信しているメモリ、およびメモリに記憶された命令を含んでよい。命令は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することとをプロセッサに行わせるように動作可能であってよい。

40

【0048】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体が記載される。非一時的コンピュータ可読媒体は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される、送信することと、UEか

50

ら、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することとプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含んでよい。

【0049】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、応答信号はビームステータス報告を含む。

【0050】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答してUEから受信されてよい。

10

【0051】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、送信ビームのセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回る場合があるときにUEから受信されてよい。

【0052】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、送信ビームのセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回る場合があるときに基地局に送信されてよい。

【0053】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第2のセットを識別するためにビーム管理手順を実行するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、PDCCH信号はUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、示されたリソースを使用してUEにデータを送信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

20

【0054】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、PDCCH信号に少なくとも部分的に基づいて、送信ビームの第2のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を受信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、指示に少なくとも部分的に基づいて、UEにデータを送信するために少なくとも1つの送信ビームを選択するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

30

【0055】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、PDCCH信号に少なくとも部分的に基づいて、ビーム管理手順に対する要求を示す追加の応答信号を受信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、少なくとも追加の応答信号に応答して、UEとともにビーム管理手順を開始するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

40

【0056】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第2のセットは、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を備える。

【0057】

ワイヤレス通信の方法が記載される。方法は、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することと、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することと、UEに送信するのにデータが利用可能であ

50

ることの指示をUEが受信したことと示す応答信号を基地局に送信することとを含んでよい。

【0058】

ワイヤレス通信のための装置が記載される。装置は、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信するための手段と、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定するための手段と、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことと示す応答信号を基地局に送信するための手段とを含んでよい。

【0059】

ワイヤレス通信のための別の装置が記載される。装置は、プロセッサ、プロセッサと電子通信しているメモリ、およびメモリに記憶された命令を含んでよい。命令は、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することと、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することと、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことと示す応答信号を基地局に送信することとをプロセッサに行わせるように動作可能であってよい。

10

【0060】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体が記載される。非一時的コンピュータ可読媒体は、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することと、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することと、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことと示す応答信号を基地局に送信することとをプロセッサに行わせるように動作可能な命令を含んでよい。

20

【0061】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、応答信号はビームステータス報告を含む。

【0062】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームステータス報告は、あらゆる受信されたウェイクアップ信号に応答して基地局に送信されてよい。

30

【0063】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第2のセットを識別するためにビーム管理手順を実行するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよく、PDCCH信号はUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、示されたリソースを使用して基地局からデータを受信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

40

【0064】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、PDCCH信号に少なくとも部分的に基づいて、送信ビームの第2のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を送信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、指示に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの送信ビームを使用して送信されたデータを受信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

【0065】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、PDC

50

CH信号に少なくとも部分的に基づいて、ビーム管理手順に対する要求を示す追加の応答信号を送信するためのプロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、少なくとも追加の応答信号に応答して、基地局とともにビーム管理手順を開始するための、プロセス、機能、手段、または命令をさらに含んでよい。

【0066】

上述された方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、送信ビームの第2のセットは、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を備える。

【図面の簡単な説明】

10

【0067】

【図1】本開示の態様による、高度許可インジケータ(AGI)による接続不連続受信(C-DRX)のためのビーム管理をサポートするワイヤレス通信用のシステムの一例を示す図である。

【図2】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成の一例を示す図である。

【図3】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成の一例を示す図である。

【図4】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成の一例を示す図である。

【図5】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成の一例を示す図である。

20

【図6】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成の一例を示す図である。

【図7】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成の一例を示す図である。

【図8】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイスのブロック図である。

【図9】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイスのブロック図である。

【図10】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイスのブロック図である。

30

【図11】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートする基地局を含むシステムのブロック図である。

【図12】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイスのブロック図である。

【図13】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイスのブロック図である。

【図14】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイスのブロック図である。

【図15】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするUEを含むシステムのブロック図である。

40

【図16】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法を示す図である。

【図17】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法を示す図である。

【図18】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法を示す図である。

【図19】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法を示す図である。

【図20】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法を示す

50

図である。

【図21】本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0068】

ワイヤレスデバイスは、ダウンリンク送信の受信用のバッテリ電力の効率的な使用を可能にするために、不連続受信(DRX)サイクルを実施することができる。基地局およびユーザ機器(UE)は、無線リソース制御(RRC)接続を確立することができ、UEは、アクティブに通信していないときにスリープ状態に入ることができる。たとえば、RRC接続確立の間、DRX-OnサイクルおよびDRX-Offサイクルの持続時間を含むDRX構成は、RRC接続セットアップ要求またはRRC接続再構成要求において構成されてよい。DRX構成は、構成されたDRXサイクル持続時間に従ってUEが目覚め、監視し、ダウンリンクデータを受信するようにスケジュールされる頻度を決定することができる。10

【0069】

いくつかのワイヤレス通信システムは、基地局とUEとの間のビームフォーミングされた送信をサポートすることができる。たとえば、ワイヤレス通信システムは、ミリメートル波(mmW)周波数範囲(たとえば、28GHz、40GHz、60GHzなど)において動作することができる。mmW周波数におけるワイヤレス通信は、増大する信号減衰(たとえば、経路損失)に関連付けられる場合があり、温度、気圧、回折などの様々な要因によって影響を受ける場合がある。結果として、ビームフォーミングなどの信号処理技法は、エネルギーをコヒーレントに結合し、これらの周波数における経路損失を克服するために使用され得る。基地局は、基地局における指向性受信ビーム構成用、および1つまたは複数の指向性またはビームフォーミングされたダウンリンク送信用のアンテナのアレイに関連付けられたいつかのアンテナポートを使用することができる。同様に、UEは、UEにおける指向性受信ビーム用、および基地局へのビームフォーミングされたアップリンク送信用のビームフォーミングを利用することができる。それに応じて、UEと基地局の両方は、1つまたは複数の送信ビーム上でウェイクアップ信号を受信および送信するためにビームフォーミング技法を使用することができる。20

【0070】

本開示の態様は、最初にワイヤレス通信システムの文脈で記載される。たとえば、基地局は、送信ビームのセットを使用してUEにウェイクアップ信号を送信することができる。ウェイクアップ信号は、UE用の高度許可インジケータ(AGI)であるか、またはさもなければそれを伝達することができる。ウェイクアップ信号は、DRXサイクルのOn Durationより前に送信されてよく、AGIは、基地局がUEに送信するのに利用可能なデータを有するか否かの指示、たとえば、データが利用可能であるときに送信され、UE向けのデータが存在しないときに削除されるビットをUEに提供することができる。UEは、ウェイクアップ信号を受信し、基地局に送信される応答信号を用いて応答することができる。応答信号は、UE向けに利用可能なデータが存在するとき、ウェイクアップ信号内でデータがUE向けに利用可能であることの指示をUEが受信したことを確認応答または確認することができる。それに応じて、基地局は、UEにデータを送信するために使用されるリソースについての許可情報を含む物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)信号をUEに送信することができる。30

【0071】

いくつかの態様では、基地局およびUEは、ウェイクアップ信号のためのビーム更新手順において協働することができる。たとえば、基地局は、UEに向けてビームフォーミングされる送信ビームのセット(たとえば、2つ、3つなどの送信ビーム)を使用してウェイクアップ信号を送信することができる。UEは、送信ビームのセットの中の送信ビームの1つまたは両方でウェイクアップ信号を受信し、送信ビームに関連付けられた1つまたは複数の性能測定基準、たとえば、受信電力レベル、干渉レベルなどを測定することができる。UEは、該当する場合、送信ビームのうちの少なくとも1つが性能しきい値を下回ることも示すように、応答信号を構成することができる。いくつかの態様では、この指示は、性能測定40

10

20

30

40

50

基準(たとえば、送信ビームのうちの1つまたは複数の受信信号強度)の生の測定値の形態であってもよく、送信ビームのうちの少なくとも1つが性能しきい値を下回ることを示すフラグの形態であってもよい。基地局は、応答信号を受信し、指示に基づいて、UEとの通信に使用する送信ビームの新しいセットを見つけるために、UEとともにビーム更新手順を実行することができる。基地局およびUEは、次いで、将来のウェイクアップ信号送信に送信ビームの新しいセットを使用することができる。

【 0 0 7 2 】

本開示の態様は、AGIによる接続不連続受信(C-DRX)のためのビーム管理に関する装置図、システム図、およびフローチャートによってさらに示され、それらを参照して記載される。

10

【 0 0 7 3 】

図1は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システム100の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、基地局105、UE115、およびコアネットワーク130を含む。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、LTEネットワーク、LTEアドバンスト(LTE-A)ネットワーク、または新無線(NR)ネットワークであってよい。場合によっては、ワイヤレス通信システム100は、拡張ブロードバンド通信、超高信頼性(たとえば、ミッションクリティカル)通信、低遅延通信、または低コストで低複雑度のデバイスとの通信をサポートすることができる。

【 0 0 7 4 】

基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレス通信することができる。本明細書に記載された基地局105は、トランシーバ基地局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、ノードB、eノードB(eNB)、次世代ノードBもしくはギガノードB(それらのいずれもgNBと呼ばれることがある)、ホームノードB、ホームeノードB、または何らかの他の適切な用語を含んでよいか、または当業者によってそのように呼ばれることがある。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプの基地局105(たとえば、マクロ基地局またはスマートセル基地局)を含んでよい。本明細書に記載されたUE115は、マクロeNB、スマートセルeNB、gNB、リレー基地局などを含む、様々なタイプの基地局105およびネットワーク機器と通信することが可能であってよい。

20

【 0 0 7 5 】

各基地局105は、様々なUE115との通信がサポートされる特定の地理的カバレージエリア110に関連付けられてよい。各基地局105は、通信リンク125を介してそれぞれの地理的カバレージエリア110に通信カバレージを提供することができ、基地局105とUE115との間の通信リンク125は、1つまたは複数のキャリアを利用することができる。ワイヤレス通信システム100内で示された通信リンク125は、UE115から基地局105へのアップリンク送信、または基地局105からUE115へのダウンリンク送信を含んでよい。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれる場合もあり、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれる場合もある。

30

【 0 0 7 6 】

基地局105のための地理的カバレージエリア110は、地理的カバレージエリア110の一部のみを構成するセクタに分割されてよく、各セクタはセルと関連付けられてよい。たとえば、各基地局105は、マクロセル、スマートセル、ホットスポット、もしくは他のタイプのセル、またはそれらの様々な組合せに通信カバレージを提供することができる。いくつかの例では、基地局105は移動可能であってよく、したがって、移動する地理的カバレージエリア110に通信カバレージを提供することができる。いくつかの例では、異なる技術に関連付けられた異なる地理的カバレージエリア110は重複する場合があり、異なる技術に関連付けられた重複する地理的カバレージエリア110は、同じ基地局105によって、または異なる基地局105によってサポートされてよい。ワイヤレス通信システム100は、たとえば、異なるタイプの基地局105が様々な地理的カバレージエリア110にカバレージを提供する、異種LTE/LTE-AネットワークまたはNRネットワークを含んでよい。

40

【 0 0 7 7 】

50

「セル」という用語は、(たとえば、キャリア上で)基地局105と通信するために使用される論理通信エンティティを指し、同じかまたは異なるキャリアを介して動作する近隣セルを区別するための識別子(たとえば、物理セル識別子(PCID)、仮想セル識別子(VCID))と関連付けられてよい。いくつかの例では、キャリアは複数のセルをサポートすることができ、異なるセルは、異なるタイプのデバイスにアクセスを提供することができる異なるプロトコルタイプ(たとえば、マシンタイプ通信(MTC)、狭帯域モノのインターネット(NB-IoT)、拡張型モバイルブロードバンド(eMBB)など)に従って構成されてよい。場合によつては、「セル」という用語は、その上で論理エンティティが動作する地理的カバレージエリア110(たとえば、セクタ)の一部分を指す場合がある。

【0078】

UE115は、ワイヤレス通信システム100全体にわたって分散されてよく、各UE115は、固定であってもモバイルであってもよい。UE115は、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、リモートデバイス、ハンドヘルドデバイス、もしくは加入者デバイス、または何らかの他の適切な用語で呼ばれる場合もあり、「デバイス」は、ユニット、局、端末、またはクライアントと呼ばれる場合もある。UE115はまた、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、またはパーソナルコンピュータなどのパーソナル電子デバイスであってよい。いくつかの例では、UE115は、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、モノのインターネット(IoT)デバイス、あらゆるモノのインターネット(IoE)デバイス、またはMTCデバイスなどを指す場合もあり、それは、アプライアンス、車両、メータなどの様々な物品に実装される場合がある。

【0079】

MTCデバイスまたはIoTデバイスなどのいくつかのUE115は、低コストまたは低複雑度のデバイスであってよく、(たとえば、マシンツーマシン(M2M)通信を介して)マシン間の自動化された通信を実現することができる。M2M通信またはMTCは、人間が介在することなく、デバイスが互いにまたは基地局105と通信することを可能とするデータ通信技術を指す場合がある。いくつかの例では、M2M通信またはMTCは、センサまたはメータを組み込んで情報を測定またはキャプチャし、その情報を利用することができる中央サーバもしくはアプリケーションプログラムにその情報を中継するか、またはプログラムもしくはアプリケーションと対話する人間に情報を提示するデバイスからの通信を含んでよい。いくつかのUE115は、情報を収集するか、またはマシンの自動化された挙動を可能にするよう設計されてよい。MTCデバイスのためのアプリケーションの例には、スマート計測、在庫監視、水位監視、機器監視、ヘルスケア監視、野生生物監視、気象および地質学的事象監視、フリート管理および追跡、リモートセキュリティ検知、物理的アクセス制御、ならびにトランザクションベースのビジネス課金が含まれる。

【0080】

いくつかのUE115は、半二重通信(たとえば、送信または受信を介するが、送信および受信を同時に介さない一方向通信をサポートするモード)などの、電力消費を削減する動作モードを採用するように構成されてよい。いくつかの例では、半二重通信は低減されたピークレートで実行されてよい。UE115向けの他の電力節約技法には、アクティブな通信に従事していないときに電力節約「ディープスリープ」モードに入ること、または(たとえば、狭帯域通信に従って)制限された帯域幅上で動作することが含まれる。場合によつては、UE115は、重要な機能(たとえば、ミッションクリティカルな機能)をサポートするように設計されてよく、ワイヤレス通信システム100は、これらの機能のための超高信頼性通信を実現するように構成されてよい。

【0081】

場合によつては、UE115はまた、(たとえば、ピアツーピア(P2P)またはデバイスツーデバイス(D2D)プロトコルを使用して)他のUE115と直接通信することが可能であってよい。D2D通信を利用するUE115のグループのうちの1つまたは複数は、基地局105の地理的カバレージエリア110内にあってよい。そのようなグループ内の他のUE115は、基地局105の地理的カバレージエリア110の外にあるか、またはさもなければ基地局105からの

10

20

30

40

50

送信を受信することができない場合がある。場合によっては、D2D通信を介して通信するUE115のグループは、各UE115がグループ内のあらゆる他のUE115に送信する1対多(1:M)システムを利用することができる。場合によっては、基地局105は、D2D通信のためのリソースのスケジューリングを容易にする。他の場合には、D2D通信は、基地局105の関与なしに、UE115間で実行される。

【0082】

基地局105は、コアネットワーク130および互いと通信することができる。たとえば、基地局105は、バックホールリンク132を介して(たとえば、S1または他のインターフェースを介して)コアネットワーク130とインターフェースすることができる。基地局105は、直接的に(たとえば、基地局105間で直接的に)または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を介して)のいずれかで、バックホールリンク134上で(たとえば、X2または他のインターフェースを介して)互いと通信することができる。10

【0083】

コアネットワーク130は、ユーザ認証、アクセス認可、追跡、インターネットプロトコル(IP)接続性、および他のアクセス機能、ルーティング機能、またはモビリティ機能を実現することができる。コアネットワーク130は、発展型パケットコア(EPC)であってよく、発展型パケットコア(EPC)は、少なくとも1つのモビリティ管理エンティティ(MME)、少なくとも1つのサービスゲートウェイ(S-GW)、および少なくとも1つのパケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ(P-GW)を含んでよい。MMEは、EPCに関連付けられた基地局105によってサービスされるUE115に対するモビリティ管理、認証管理、およびペアラ管理などの、非アクセス層(たとえば、制御プレーン)機能を管理することができる。ユーザIPパケットは、それ自体がP-GWに接続され得るS-GWを介して転送されてよい。P-GWは、IPアドレス割振りならびに他の機能を実現することができる。P-GWは、ネットワーク事業者のIPサービスに接続されてよい。事業者のIPサービスは、インターネット、インターネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、またはパケット交換(PS)ストリーミングサービスに対するアクセスを含んでよい。20

【0084】

基地局105などのネットワークデバイスのうちの少なくともいくつかは、アクセสนットワークエンティティなどの副構成要素を含んでよく、アクセสนットワークエンティティはアクセスノードコントローラ(ANC)の一例であってよい。各アクセสนットワークエンティティは、無線ヘッド、スマート無線ヘッド、または送信/受信ポイント(TRP)と呼ばれることがある、いくつかの他のアクセสนットワーク送信エンティティを介して、UE115と通信することができる。いくつかの構成では、各アクセสนットワークエンティティまたは基地局105の様々な機能は、様々なネットワークデバイス(たとえば、無線ヘッドおよびアクセสนットワークコントローラ)にわたって分散されるか、または単一のネットワークデバイス(たとえば、基地局105)の中に統合されてよい。30

【0085】

ワイヤレス通信システム100は、通常、300MHzから300GHzの範囲内で、1つまたは複数の周波数帯域を使用して動作することができる。概して、300MHzから3GHzの領域は、波長がおよそ1デシメートルから1メートルの長さに及ぶので、極超短波(UHF)領域またはデシメートル帯域として知られている。UHF波は、建物および環境特性によってブロックまたはリダイレクトされる場合がある。しかしながら、これらの波は、マクロセルが屋内に位置するUE115にサービスを提供するのに十分なほど構造を貫通することができる。UHF波の送信は、300MHz以下のスペクトルの高周波(HF)部分または超短波(VHF)部分のより小さい周波数およびより長い波を使用する送信と比較して、より小さいアンテナおよびより短い距離(たとえば、100km未満)と関連付けられてよい。40

【0086】

ワイヤレス通信システム100は、センチメートル帯域としても知られる3GHzから30GHzの周波数帯域を使用する超高周波(SHF)領域内で動作することもできる。SHF領域は、他のユーザからの干渉を許容することができるデバイスによって機会主義的に使用され得る

10

20

30

40

50

、5GHzの産業科学医療(ISM)帯域などの帯域を含む。

【0087】

ワイヤレス通信システム100は、ミリメートル帯域としても知られる(たとえば、30GHzから300GHzの)スペクトルの極高周波(EHF)領域内で動作することもできる。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、UE115と基地局105との間のmmW通信をサポートすることができ、それぞれのデバイスのEHFアンテナは、UHFアンテナよりもさらに小さく、間隔が密であってよい。場合によっては、これは、UE115内のアンテナアレイの使用を容易にすることができる。しかしながら、EHF送信の伝搬は、SHF送信またはUHF送信よりもさらに大きい大気減衰および短い距離を受ける可能性がある。本明細書で開示された技法は、1つまたは複数の異なる周波数領域を使用する送信にわたって採用されてよく、これらの周波数領域にわたる帯域の指定された使用は、国ごとに、または規制団体ごとに異なってよい。

【0088】

場合によっては、ワイヤレス通信システム100は、認可と無認可の両方の無線周波数スペクトル帯域を利用することができます。たとえば、ワイヤレス通信システム100は、5GHzISM帯域などの無認可帯域において、認可支援アクセス(LAA)、LTE無認可(LTE-U)無線アクセス技術、またはNR技術を利用することができる。無認可無線周波数スペクトル帯域内で動作するとき、基地局105およびUE115などのワイヤレスデバイスは、データを送信する前に周波数チャネルがクリアであることを保証するために、リッスンビフォアトーク(LBT)手順を採用することができる。場合によっては、無認可帯域内の動作は、認可帯域(たとえば、LAA)内で動作するCCと連携するCA構成に基づいてよい。無認可スペクトル内の動作は、ダウンリンク送信、アップリンク送信、ピアツーピア送信、またはこれらの組合せを含んでよい。無認可スペクトル内の複信は、周波数分割複信(FDD)、時分割複信(TDD)、または両方の組合せに基づいてよい。

【0089】

いくつかの例では、基地局105またはUE115は複数のアンテナを備えてよく、複数のアンテナは、送信ダイバーシティ、受信ダイバーシティ、多入力多出力(MIMO)通信、またはビームフォーミングなどの技法を採用するために使用されてよい。たとえば、ワイヤレス通信システムは、送信デバイス(たとえば、基地局105)と受信デバイス(たとえば、UE115)との間の送信方式を使用することができ、送信デバイスは複数のアンテナを装備し、受信デバイスは1つまたは複数のアンテナを装備する。MIMO通信は、空間多重化と呼ばれることがある、異なる空間レイヤを介して複数の信号を送信または受信することによってスペクトル効率を高めるために、マルチパス信号伝搬を採用することができる。複数の信号は、たとえば、異なるアンテナまたはアンテナの異なる組合せを介して送信デバイスによって送信されてよい。同様に、複数の信号は、異なるアンテナまたはアンテナの異なる組合せを介して受信デバイスによって受信されてよい。複数の信号の各々は、別個の空間ストリームと呼ばれる場合があり、同じデータストリーム(たとえば、同じコードワード)または異なるデータストリームに関連付けられたビットを搬送することができる。異なる空間レイヤは、チャネル測定および報告に使用される異なるアンテナポートに関連付けられてよい。MIMO技法は、複数の空間レイヤが同じ受信デバイスに送信されるシングルユーザMIMO(SU-MIMO)、および複数の空間レイヤが複数のデバイスに送信されるマルチユーザMIMO(MU-MIMO)を含む。

【0090】

空間フィルタリング、指向性送信、または指向性受信と呼ばれる場合もあるビームフォーミングは、送信デバイスと受信デバイスとの間の空間経路に沿ってアンテナビーム(たとえば、送信ビームまたは受信ビーム)を成形または操縦するために、送信デバイスまたは受信デバイス(たとえば、基地局105またはUE115)において使用され得る信号処理技法である。ビームフォーミングは、アンテナアレイに対して特定の方位に伝搬する信号が強め合う干渉に遭遇し、他の信号が弱め合う干渉に遭遇するように、アンテナアレイのアンテナ要素を介して通信される信号を結合することによって実現され得る。アンテナ要素を介し

10

20

30

40

50

て通信される信号の調整は、送信デバイスまたは受信デバイスが、デバイスに関連付けられたアンテナ要素の各々を介して搬送される信号に特定の振幅および位相オフセットを加えることを含んでよい。アンテナ要素の各々に関連付けられた調整は、(たとえば、送信デバイスもしくは受信デバイスのアンテナアレイに対して、または何らかの他の方位に対して)特定の方位に関連付けられたビームフォーミング重みセットによって定義されてよい。

【 0 0 9 1 】

一例では、基地局105は、複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用して、UE115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を行うことができる。たとえば、いくつかの信号(たとえば、同期信号、基準信号、ビーム選択信号、または他の制御信号)は、異なる方向に複数回基地局105によって送信されてよく、それらは、送信の異なる方向に関連付けられた異なるビームフォーミング重みセットに従って送信されている信号を含んでよい。異なるビーム方向の送信は、基地局105による次の送信および/または受信のためのビーム方向を(たとえば、基地局105またはUE115などの受信デバイスが)識別するために使用されてよい。特定の受信デバイスに関連付けられたデータ信号などのいくつかの信号は、単一のビーム方向(たとえば、UE115などの受信デバイスに関連付けられた方向)に基地局105によって送信されてよい。いくつかの例では、単一のビーム方向に沿った送信に関連付けられたビーム方向は、異なるビーム方向に送信された信号に少なくとも部分的にに基づいて決定されてよい。たとえば、UE115は、異なる方向に基地局105によって送信された信号のうちの1つまたは複数を受信することができ、UE115は、最も高い信号品質で、またはさもなければ許容可能な信号品質で受信した信号の指示を基地局105に報告することができる。これらの技法は、基地局105によって1つまたは複数の方向に送信された信号を参照して記載されているが、UE115は、(たとえば、UE115による次の送信もしくは受信のためのビーム方向を識別するために)異なる方向に複数回信号を送信すること、または(受信デバイスにデータを送信するために)単一の方向に信号を送信することに、同様の技法を採用することができる。

【 0 0 9 2 】

受信デバイス(たとえば、mmW受信デバイスの一例であり得るUE115)は、同期信号、基準信号、ビーム選択信号、または他の制御信号などの様々な信号を基地局105から受信するとき、複数の受信ビームを試みることができる。たとえば、受信デバイスは、異なるアンテナサブアレイを介して受信することにより、異なるアンテナサブアレイに従って受信された信号を処理することにより、アンテナアレイの複数のアンテナ要素において受信された信号に加えられた異なる受信ビームフォーミング重みセットに従って受信することにより、またはアンテナアレイの複数のアンテナ要素において受信された信号に加えられた異なる受信ビームフォーミング重みセットに従って受信された信号を処理することにより、複数の受信方向を試みることができ、それらのいずれも異なる受信ビームまたは受信方向による「聴取」と呼ばれることがある。いくつかの例では、受信デバイスは、(たとえば、データ信号を受信するとき)単一の受信ビームを使用して単一のビーム方向に沿って受信することができる。単一の受信ビームは、異なる受信ビーム方向に従った聴取に少なくとも部分的にに基づいて決定されたビーム方向(たとえば、複数のビーム方向に従った聴取に少なくとも部分的にに基づいて、最高信号強度、最高信号対雑音比、またはさもなければ許容可能な信号品質を有すると決定されたビーム方向)に位置合わせされてよい。

【 0 0 9 3 】

場合によっては、基地局105またはUE115のアンテナは、MIMO動作、または送信ビームフォーミングもしくは受信ビームフォーミングをサポートすることができる1つまたは複数のアンテナアレイ内に配置されてよい。たとえば、1つまたは複数の基地局アンテナまたはアンテナアレイは、アンテナタワーなどのアンテナアセンブリにおいて併置されてよい。場合によっては、基地局105に関連付けられたアンテナまたはアンテナアレイは、多様な地理的位置に配置されてよい。基地局105は、基地局105がUE115との通信のビームフォーミングをサポートするために使用することができるアンテナポートのいくつかの行および列を有するアンテナアレイを有してよい。同様に、UE115は、様々なMIMO動作

10

20

30

40

50

またはビームフォーミング動作をサポートすることができる1つまたは複数のアンテナアレイを有してよい。

【 0 0 9 4 】

場合によっては、ワイヤレス通信システム100は、階層化プロトコルスタックに従って動作するパケットベースのネットワークであってよい。ユーザプレーンでは、ペアラまたはパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤにおける通信は、IPベースであってよい。無線リンク制御(RLC)レイヤは、場合によっては、論理チャネル上で通信するためにパケットセグメンテーションおよびリアセンブリを実行することができる。媒体アクセス制御(MAC)レイヤは、優先度処理、およびトランスポートチャネルへの論理チャネルの多重化を実行することができる。MACレイヤは、リンク効率を改善するために、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)を使用して、MACレイヤにおける再送信を実現することもできる。制御プレーンでは、無線リソース制御(RRC)プロトコルレイヤは、ユーザプレーンデータ用の無線ペアラをサポートする、UE115と基地局105またはコアネットワーク130との間のRRC接続の確立、構成、および維持を実現することができる。物理(PHY)レイヤにおいて、トランスポートチャネルは物理チャネルにマッピングされてよい。10

【 0 0 9 5 】

場合によっては、UE115および基地局105は、データが受信に成功する可能性を高めるためにデータの再送信をサポートすることができる。HARQフィードバックは、データがワイヤレス通信リンク125を介して正確に受信される可能性を高める1つの技法である。HARQは、(たとえば、巡回冗長検査(CRC)を使用する)誤り検出、前方誤り訂正(FEC)、および再送信(たとえば、自動再送要求(ARQ))の組合せを含んでよい。HARQは、不十分な無線状態(たとえば、信号対雑音状態)におけるMACレイヤでのスループットを改善することができる。場合によっては、ワイヤレスデバイスは、デバイスがスロット内の前のシンボル内で受信されたデータ用の特定のスロットにおいてHARQフィードバックを実現することができる、同一スロットHARQフィードバックをサポートすることができる。他の場合には、デバイスは、次のスロットにおいて、または何らかの他の時間間隔に従ってHARQフィードバックを実現することができる。20

【 0 0 9 6 】

LTEまたはNRにおける時間間隔は、たとえば、 $T_s=1/30,720,000$ 秒のサンプリング周期を指すことができる基本時間単位の倍数で表現されてよい。通信リソースの時間間隔は、各々が10ミリ秒(ms)の持続時間を有する無線フレームに従って編成されてよく、フレーム期間は、 $T_f=307,200T_s$ と表現されてよい。無線フレームは、0から1023の範囲のシステムフレーム番号(SFN)によって識別されてよい。各フレームは、0から9の番号が付けられた10個のサブフレームを含んでよく、各サブフレームは1msの持続時間を有してよい。サブフレームはさらに、各々が0.5msの持続時間を有する2つのスロットに分割されてよく、各スロットは、(たとえば、各シンボル期間の先頭に追加されるサイクリックプレフィックスの長さに依存する)6個または7個の変調シンボル期間を含んでよい。サイクリックプレフィックスを除いて、各シンボルは2048個のサンプル期間を含んでよい。場合によっては、サブフレームは、ワイヤレス通信システム100の最も小さいスケジューリング単位であってよく、送信時間間隔(TTI)と呼ばれることがある。他の場合には、ワイヤレス通信システム100の最も小さいスケジューリング単位は、サブフレームよりも短くてもよく、(たとえば、短縮TTI(sTTI)のバースト内で、またはsTTIを使用する選択されたコンポーネントキャリア内で)動的に選択されてもよい。3040

【 0 0 9 7 】

いくつかのワイヤレス通信システムでは、スロットはさらに、1つまたは複数のシンボルを含む複数のミニスロットに分割されてよい。場合によっては、ミニスロットのシンボルまたはミニスロットは、スケジューリングの最小単位であってよい。各シンボルは、たとえば、サブキャリア間隔または動作周波数帯域に応じて持続時間内で変化してよい。さらに、いくつかのワイヤレス通信システムは、複数のスロットまたはミニスロットが一緒に集約され、UE115と基地局105との間の通信に使用される、スロットアグリゲーション50

を実装することができる。

【 0 0 9 8 】

「キャリア」という用語は、通信リンク125上で通信をサポートするための定義された物理レイヤ構造を有する無線周波数スペクトルリソースのセットを指す。たとえば、通信リンク125のキャリアは、所与の無線アクセス技術のための物理レイヤチャネルに従って動作する無線周波数スペクトル帯域の一部分を含んでよい。各物理レイヤチャネルは、ユーザデータ、制御情報、または他のシグナリングを搬送することができる。キャリアは、あらかじめ定義された周波数チャネル(たとえば、E-UTRA絶対無線周波数チャネル番号(EARFCN))に関連付けられてよく、UE115が発見するためのチャネルラスターに従って配置されてよい。キャリアは、(たとえば、FDDモードにおける)ダウンリンクもしくはアップリンクであるか、または(たとえば、TDDモードにおける)ダウンリンク通信およびアップリンク通信を搬送するように構成されてよい。いくつかの例では、キャリア上で送信される信号波形は、(たとえば、OFDMまたはDFT-s-OFDMなどのマルチキャリア変調(MCM)技法を使用する)複数のサブキャリアから構成されてよい。10

【 0 0 9 9 】

キャリアの組織構造は、異なる無線アクセス技術(たとえば、LTE、LTE-A、NRなど)の場合異なってもよい。たとえば、キャリア上の通信は、TTIまたはスロットに従って編成されてよく、それらの各々は、ユーザデータならびにユーザデータの復号をサポートする制御情報またはシグナリングを含んでよい。キャリアはまた、専用取得シグナリング(たとえば、同期信号またはシステム情報など)およびキャリア用の動作を調整する制御シグナリングを含んでよい。いくつかの例では(たとえば、キャリアアグリゲーション構成では)、キャリアはまた、取得シグナリングまたは他のキャリア用の動作を調整する制御シグナリングを有してよい。20

【 0 1 0 0 】

物理チャネルは、様々な技法に従ってキャリア上で多重化されてよい。物理制御チャネルおよび物理データチャネルは、たとえば、時分割多重化(TDM)技法、周波数分割多重化(FDM)技法、またはハイブリッドTDM-FDM技法を使用して、ダウンリンクキャリア上で多重化されてよい。いくつかの例では、物理制御チャネル内で送信される制御情報は、カスケード方式で異なる制御領域の間で(たとえば、共通制御領域または共通探索空間とUE固有制御領域またはUE固有探索空間との間で)分散されてよい。30

【 0 1 0 1 】

キャリアは、無線周波数スペクトルの特定の帯域幅と関連付けられてよく、いくつかの例では、キャリア帯域幅は、キャリアまたはワイヤレス通信システム100の「システム帯域幅」と呼ばれることがある。たとえば、キャリア帯域幅は、特定の無線アクセス技術のキャリア用のいくつかのあらかじめ決定された帯域幅(たとえば、1.4、3、5、10、15、20、40、または80MHz)のうちの1つであってよい。いくつかの例では、各々サービスされるUE115は、キャリア帯域幅の一部またはすべての上で動作するために構成されてよい。他の例では、いくつかのUE115は、キャリア(たとえば、狭帯域プロトコルタイプの「インバンド」配置)内のあらかじめ定義された部分または領域(たとえば、サブキャリアまたはRBのセット)に関連付けられた狭帯域プロトコルタイプを使用する動作のために構成されてよい。40

【 0 1 0 2 】

MCM技法を採用するシステムでは、リソース要素は、1つのシンボル期間(たとえば、1つの変調シンボルの持続時間)および1つのサブキャリアから構成されてよく、シンボル期間およびサブキャリア間隔は逆関係にある。各リソース要素によって搬送されるビットの数は、変調方式(たとえば、変調方式の次数)に依存してよい。したがって、UE115が受信するリソース要素が多いほど、かつ変調方式の次数が高いほど、UE115のためのデータレートは高くなってよい。MIMOシステムでは、ワイヤレス通信リソースは、無線周波数スペクトルリソース、時間リソース、および空間リソース(たとえば、空間レイヤ)の組合せを指してよく、複数の空間レイヤの使用は、UE115との通信のためのデータレートをさら

10

20

30

40

50

に高めることができる。

【0103】

ワイヤレス通信システム100のデバイス(たとえば、基地局105またはUE115)は、特定のキャリア帯域幅上の通信をサポートするハードウェア構成を有してよいか、またはキャリア帯域幅のセットのうちの1つでの通信をサポートするように構成可能であってよい。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、2つ以上の異なるキャリア帯域幅に関連付けられたキャリアを介する同時通信をサポートすることができる基地局105および/またはUEを含んでよい。

【0104】

ワイヤレス通信システム100は、複数のセルまたはキャリア上でのUE115との通信をサポートすることができ、その特徴は、キャリアアグリゲーション(CA)またはマルチキャリア動作と呼ばれることがある。UE115は、キャリアアグリゲーション構成に従って、複数のダウンリンクCC、および1つまたは複数のアップリンクCCで構成されてよい。キャリアアグリゲーションは、FDDとTDDの両方のコンポーネントキャリアとともに使用されてよい。

10

【0105】

場合によっては、ワイヤレス通信システム100は拡張コンポーネントキャリア(eCC)を利用することができる。eCCは、より広いキャリアもしくは周波数チャネルの帯域幅、より短いシンボル持続時間、より短いTTI持続時間、または修正された制御チャネル構成を含む、1つまたは複数の特徴によって特徴付けられてよい。場合によっては、eCCは、(たとえば、複数のサービングセルが準最適または非理想的なバックホールリンクを有するときに)キャリアアグリゲーション構成またはデュアル接続構成と関連付けられてよい。eCCはまた、(たとえば、2つ以上の事業者がスペクトルを使用することを許可された場合)無認可スペクトルまたは共有スペクトルにおいて使用するために構成されてよい。広いキャリア帯域幅によって特徴付けられるeCCは、全キャリア帯域幅を監視することが可能でないか、またはさもなければ(たとえば、電力を節約するために)制限されたキャリア帯域幅を使用するように構成されたUE115によって利用され得る1つまたは複数のセグメントを含んでよい。

20

【0106】

場合によっては、eCCは、他のCCとは異なるシンボル持続時間を利用でき、そのことは、他のCCのシンボル持続時間と比較して短縮されたシンボル持続時間の使用を含んでよい。より短いシンボル持続時間は、隣接するサブキャリア間の間隔の増大と関連付けられてよい。eCCを利用するUE115または基地局105などのデバイスは、短縮されたシンボル持続時間(たとえば、16.67マイクロ秒)において、(たとえば、20、40、60、80MHzなどの周波数チャネルまたはキャリア帯域幅に従って)広帯域信号を送信することができる。eCC内のTTIは、1つまたは複数のシンボル期間から構成されてよい。場合によっては、TTI持続時間(すなわち、TTI内のシンボル期間の数)は可変であってよい。

30

【0107】

NRシステムなどのワイヤレス通信システムは、とりわけ、認可スペクトル帯域、共有スペクトル帯域、および無認可スペクトル帯域の任意の組合せを利用することができます。eCCシンボル持続時間およびサブキャリア間隔の柔軟性により、複数のスペクトルにわたるeCCの使用が可能になり得る。いくつかの例では、NR共有スペクトルは、具体的に、リソースの動的な(たとえば、周波数にわたる)垂直方向および(たとえば、時間にわたる)水平方向の共有を介して、スペクトル利用率およびスペクトル効率を高めることができる。

40

【0108】

PDCCHは、9個の論理的に連続するリソース要素グループ(REG)から構成され得る制御チャネル要素(CCE)内でダウンリンク制御情報(DCI)を搬送し、各REGは4つのリソース要素(RE)を含む。DCIは、ダウンリンク(DL)スケジューリング割当て、アップリンクリソース許可、送信方式、アップリンク電力制御、HARQ情報、変調およびコーディング方式(MCS)に関する情報、ならびに他の情報を含んでよい。DCIメッセージのサイズおよびフォー

50

マットは、DCIによって搬送される情報のタイプおよび量に応じて異なり得る。たとえば、空間多重化がサポートされる場合、DCIメッセージのサイズは、連続する周波数割振りと比較して大きい。同様に、MIMOを採用するシステムの場合、DCIは追加のシグナリング情報を含まなければならない。DCIのサイズおよびフォーマットは、情報の量、ならびに帯域幅、アンテナポートの数、および二重化モードなどの要因に依存する。

【 0 1 0 9 】

PDCCHは、複数のユーザに関連付けられたDCIメッセージを搬送することができ、各UE115は、自分に宛てられたDCIメッセージを復号することができる。たとえば、各UE115は、C-RNTIを割り当てられてよく、各DCIにアタッチされたCRCビットは、C-RNTIに基づいてスクランブルされてよい。ユーザ機器における電力消費およびオーバーヘッドを低減するために、制御チャネル要素(CCE)ロケーションの限定されたセットが、特定のUE115に関連付けられたDCIに対して指定され得る。CCEは、(たとえば、1、2、4、および8個のCCEのグループ内で)グループ化されてよく、ユーザ機器が関連するDCIを見つけることができるCCE位置のセットが指定されてよい。これらのCCEは、探索空間として知られることがある。探索空間は、2つの領域:共通CCE領域または探索空間およびUE固有(専用)CCE領域または探索空間に区分され得る。共通CCE領域は、基地局105によってサービスされるすべてのUE115によって監視され、ページング情報、システム情報、ランダムアクセス手順などの情報を含んでよい。UE固有探索空間は、ユーザ固有制御情報を含んでよい。CCEはインデックス付けされてよく、共通探索空間は、たとえば、CCE0から始まってよい。UE固有探索空間用の開始インデックスは、C-RNTI、サブフレームインデックス、CCEアグリゲーションレベル、およびランダムシードに依存する場合がある。UE115は、ブラインド復号として知られるプロセスを実行することによってDCIの復号を試みることができ、ブラインド復号の間、探索空間はDCIが検出されるまでランダムに復号される。ブラインド復号の間、UE115は、そのC-RNTIを使用してすべての潜在的なDCIメッセージの逆スクランブルを試み、試みが成功したかどうかを決定するためにCRC検査を実行することができる。

【 0 1 1 0 】

同期(たとえば、セル取得)は、ネットワークエンティティ(たとえば、基地局105)によって送信される同期信号またはチャネルを使用して実行されてよい。場合によっては、基地局105は、発見基準信号を含む(SSバーストと呼ばれることがある)同期信号(SS)ブロックを送信することができる。たとえば、SSブロックは、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)信号、または他の同期信号(たとえば、3次同期信号(TSS))を含んでよい。いくつかの例では、SSブロックに含まれる信号は、時分割多重化されたPSS、SSS、PBCH、および/または他の同期信号を含んでよい。たとえば、SSブロックに含まれる信号は、(示された順序で送信される)時分割多重化された第1のPBCH、SSS、第2のPBCH、およびPSS、または(示された順序で送信される)時分割多重化された第1のPBCH、SSS、PSS、および第2のPBCHなどを含んでよい。他の例では、PBCH送信は、SSブロック時間リソースのサブセット内で(たとえば、SSブロックの2つのシンボル内で)送信されてよく、同期信号(たとえば、PSSおよびSSS)は、SSブロック時間リソースの別のサブセット内で送信されてよい。mmW送信周波数を使用する配置では、複数のSSブロックがSSバースト内のビーム掃引を使用して異なる方向に送信されてよく、SSバーストは、SSバーストセットに従って周期的に送信されてよい。基地局105が全方向に送信することができる場合、SSブロックは、構成された周期に従って周期的に送信されてよい。

【 0 1 1 1 】

たとえば、基地局105は、周期的なブロードキャストチャネル送信時間間隔(BCH TTI)の間、異なるビーム上でSSブロックの複数のインスタンスを送信することができる。他の場合には、基地局105は、周期的なBCH TTIの間、同じビーム上または全方向方式でSSブロックの複数のインスタンスを送信することができる。ワイヤレスネットワークにアクセスしようと試みるUE115は、基地局105からのPSSを検出することによって最初のセル探

10

20

30

40

50

索を実行することができる。PSSは、シンボルタイミングの同期を可能にすることができる、物理レイヤ識別値を示すことができる。PSSは、タイミングおよび周波数、ならびに物理レイヤ識別子を取得するために利用されてよい。UE115は、次いで、SSSを受信することができる。SSSは、無線フレーム同期を可能にすることができる、セルグループ識別値を提供することができる。セルグループ識別値は、セルを識別する物理セル識別子(PCID)を形成するために、物理レイヤ識別子と組み合わされてよい。SSSはまた、二重化モードおよびサイクリックプレフィックス(CP)長の検出を可能することができる。SSSは、他のシステム情報(たとえば、サブフレームインデックス)を取得するために使用されてよい。PBCHは、取得する必要がある追加のシステム情報(たとえば、帯域幅、フレームインデックスなど)を取得するために使用されてよい。場合によっては、PBCHは、所与のセルについてのマスタ情報ブロック(MIB)および1つまたは複数のシステム情報ブロック(SIB)を搬送することができる。

【0112】

基地局105は、基地局のセルと同期しようと試みるデバイスの位置を知らない場合があるので、SSブロックは、(たとえば、複数のシンボル期間にわたって)ビーム掃引方式で連続的に送信されてよい。UE115は、SSブロックのうちの1つまたは複数を受信し、(たとえば、しきい値よりも大きいSSブロックの信号品質に基づいて)適切なダウンリンクビームペアを決定することができる。しかしながら、SSブロックが送信されるビームは、比較的粗い(たとえば、広い)場合がある。したがって、UE115と基地局105との間の通信は、より狭いアップリンクおよびダウンリンクの受信ビームおよび送信ビームが選択される、ビーム改良から恩恵を受けることができる。所与のビーム(たとえば、狭いビーム、広いビームなど)の幅は、送信アンテナアレイおよび受信アンテナアレイの中の要素のうちの1つまたは複数の重み付けを調整することによって修正されてよい。そのような調整は、(たとえば、1つまたは複数の基準信号の測定値に基づいて)受信デバイスによって経験的に決定されてよい。所与のセルにアクセスしようと試みる各UE115は、そのようなビーム改良を可能にするために、一組のダウンリンク基準信号を受信し、一組のアップリンク基準信号を送信することができる。

【0113】

場合によっては、SSブロックを受信するUE115は、SSブロックに対してセル測定を実行することができ、SSブロックを送信した基地局に関連付けられたネットワークを取得することもできる。SSブロックが送信されるビームを決定するために、または一連のSSブロック内のSSブロックのタイミングを決定するために(場合によっては、SSブロックもしくはその中の同期信号のタイミングを完全に決定するために)、(たとえば、SSブロックインデックスは、SSブロックに関連付けられたビームインデックスおよび/または一連のSSブロック内のSSブロックの位置を伝達することができるので)、UE115は、SSブロック内のPBCHを復号し、SSブロックからSSブロックインデックスを取得しなければならない場合がある。

【0114】

このようにして、基地局105は、UE115と通信するために使用する送信ビームのセットを知ることができる。したがって、基地局105は、DRXモードで動作しているUE115に、UE115に送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することができる。ウェイクアップ信号は、ビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信されてよい。UE115は、ウェイクアップ信号を受信し、UE115に送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することができる。それに応じて、UE115は、基地局105に応答信号を送信することによって応答することができる。応答信号は、該当する場合、UE115に送信するのにデータが利用可能であることの指示を、UE115がウェイクアップ信号内で基地局105から受信したこと、および場合によってはビームステータス報告を示すことができる。ビームステータス報告は、送信ビームの第1のセットの中の送信ビームのステータスを示すことができる。UE115および基地局105は、応答信号に基づいて、必要な場合、UE115へのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの

10

20

30

40

50

第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。

【 0 1 1 5 】

図2は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成200の一例を示す。いくつかの例では、ウェイクアップ構成200は、ワイヤレス通信システム100の態様を実装することができる。ウェイクアップ構成200の態様は、本明細書に記載された対応するデバイスの例であり得る、UEおよび/または基地局によって実装されてよい。大まかに、ウェイクアップ構成200は、C-DRXのための周期的なビーム管理手順の一例を示す。

【 0 1 1 6 】

一般に、AGIは電力節約技法のためにUEによって使用されてよい。AGIは、DRXサイクルのOn Durationの間に送信される次のPDCCH信号内でダウンリンク許可が予想されるべきかどうかをUEに示す情報の1つまたは2つのビット(たとえば、小さいペイロード)を搬送、またはさもなければ伝達することができる。ダウンリンクリソースの許可は、基地局がUEに送信するデータを有することと関連付けられてよい。AGI技法は、UEがC-DRXモードで、PDCCH監視モードで、PDCCH監視モードにおけるクロススロットスケジューリングのためになどで動作している間のウェイクアップ信号として実装されてよい。AGI用のシグナリングフォーマットは変化する場合があり、一例では、基地局がAGIを送信して「許可が予想される」を通知し、「許可が予想されない」用の不連続送信(DTX)を送信する、ウェイクアップ用のOn-Off AGIを含んでよい。別の例では、AGI用のシグナリングフォーマットは、基地局がAGIを送信して「許可が予想されない」、「許可が予想される」用のDTXを通知する、AGIスリープ用のOn-Offを含んでよい。さらに別の例では、AGI用のシグナリングフォーマットは明示的なAGIを含んでよく、基地局は上記の状態のうちの1つを明示的に示すAGIを常に送信する。AGIは、UE固有またはグループ固有であってよい。

【 0 1 1 7 】

いくつかの態様では、ウェイクアップ信号(たとえば、AGI)は、AGI機会の間に送信されてよく、AGI機会は、UEがDRXサイクルのOn Durationに遷移する前の時間オフセットであってよい。時間オフセットはネットワークによって構成されてよく、場合によっては、ゼロ値であってよく、たとえば、On DurationはAGI機会の直後に発生してもよい。大まかに、AGIを使用するC-DRX手順は、On Durationの前のあらゆるAGI機会において、UEがAGIを受信し復号するために最小の機能をもって目覚めることを含んでよい。データがUE向けに利用可能であるか、またはUEが基地局に送信するアップリンクトラフィックを有することをAGIが示す場合、UEは、基地局からのPDCCH信号を監視するために到来するOn Durationの間の完全な機能性に遷移することができる。PDCCH信号は、データ通信に使用されるべきリソースの許可を示すことができる。そうでない場合、UEはスリープ状態に戻り、到来するOn Durationをスキップすることができる。

【 0 1 1 8 】

いくつかの態様では、AGIによるC-DRXのために周期的なビーム更新手順が実行されてよい。機会主義的なビーム管理手順は、AGIのための別個の手順(たとえば、ビーム更新手順)および通常のPDCCH信号のための別個の手順(たとえば、ビーム管理手順)を含んでよい。いくつかの態様では、周期的なビーム更新は、たとえば、AGI(またはウェイクアップ信号)送信の信頼できる受信を保証するために、トラフィックスステータスにかかわらず、AGIに使用されてよい。いくつかの態様では、通常のPDCCH信号のためのビーム管理およびAGIのための機会主義的なビーム管理は、たとえば、電力消費を最小化するために、UE向けのトラフィックが存在するときにのみ使用されてよい。いくつかの態様では、送信ビームの異なるセットは、AGIビーム対通常のPDCCHビームに使用されてよい。いくつかの態様では、AGIは、最も低い利用可能なコードレート、たとえば、PDCCH信号に使用されるより低いコードレートをもつ信号を使用することができる。いくつかの態様では、粗い送信ビームのセットはAGIに使用されてよく、細かい送信ビームのセットはPDCCH信号に使用されてよい。

【 0 1 1 9 】

10

20

30

40

50

いくつかの態様では、AGIはN =1個のビーム上で送信されてよい。たとえば、AGI受信の堅牢性を保証し、ビーム障害の可能性を最小化するために。Nの値は、特定のアプリケーションシナリオ、チャネル統計量、電力消費と遅延要件との間のトレードオフなどに基づいて、ネットワークによって構成されてよい。

【0120】

いくつかの態様では、基準信号を使用してAGIのための周期的なビーム更新が実行されてよい。たとえば、基準信号は、周期的な、たとえば、CSI-RSまたはSSブロックであってよい。構成された期間=K個のDRXサイクルであり、Kはビームコヒーレンス時間、トラフィック到達統計量などの要因に依存する。いくつかの態様では、AGIのための周期的なビーム更新は、AGIがN = 1個のビームを用いて送信されたときに実行されてよい。通常のP DCCHのためのビーム管理は、トラフィックを示すAGI送信(たとえば、ウェイクアップ信号)の後に実行されてよい。

10

【0121】

したがって、UEは、いくつかのDRXサイクル(たとえば、K個のDRXサイクル)をカバーするビーム管理期間205で構成されてよく、たとえば、整数値Kは、ビームコヒーレンスなどに応じて選択されてよい。DRXサイクルは、On Duration220とスリープ状態225との間をUEが遷移することを含む。例示的なウェイクアップ構成200では、値Kは4であり、UEがOn Durationに遷移する4つのインスタンスごとの前に、UEと基地局との間で周期的なビーム管理手順が実行されてよいことを意味する。ビーム管理手順210はビーム管理期間205に従って実行され、図3のウェイクアップ構成300を参照してより詳細に説明される。

20

【0122】

したがって、ビーム管理期間205の始めに、UEおよび基地局はビーム管理手順210を実行することができる。ビーム管理手順210は、その後にAGI機会が続いてよく、データがUE向けに利用可能である場合、基地局はウェイクアップ信号を送信する。データが利用可能でない場合、基地局はウェイクアップ信号を送信することを控えてよく、UEはスリープ状態に遷移することによって次のOn Durationをスキップしてよい。

【0123】

したがって、最初のAGI機会215において、基地局は、UE向けに利用可能なデータがないためにウェイクアップ信号を送信せず、それに応じて、UEはOn Duration220の間にスリープ状態に遷移し、たとえば、On Durationをスキップしてよい。次のAGI機会230において、基地局は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在することを識別し、それに応じて、送信ビームのセットを使用してUEにAGI指示を搬送するウェイクアップ信号を送信することができる。UEは、UEに送信するのに利用可能なデータに関するAGI指示をUEが受信したことを示す応答信号を用いて応答することができる。UEは、次のOn Durationの間に完全機能モードに遷移し、基地局からデータ235を受信することができる。次のAGI機会240において、基地局は、UEに送信するデータが存在しないと決定し、それに応じて、UEにウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。UEは、次のOn Durationの間スリープ状態に遷移してよい。

30

【0124】

次のAGI機会245より前に、基地局およびUEは、周期的なスケジュール、たとえば、ビーム管理期間205に従って、別のビーム管理手順を実行することができる。ビーム管理手順に続いて、基地局は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定し、AGI機会245の間にウェイクアップ信号を送信して、AGI指示を伝達することができる。UEは、AGI指示の受信を確認する基地局に、応答信号を用いて応答することができる。それに応じて、UEは、次のOn Durationの間に完全機能状態に遷移して、リソース許可を示すPD CCH信号を受信し、On Durationに続いてデータを受信することができる。データは、P DCCH信号のリソース許可内で示されたリソースを使用して受信されてよい。次のAGI機会250において、基地局は、UEに送信するデータが存在しないと決定し、したがって、ウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。UEは、次いで、次のOn Durationの間

40

50

スリープ状態に遷移してよい。

【 0 1 2 5 】

説明されたように、AGI機会230および245の間のAGI指示は、UEにビーム掃引される送信ビームのセットを使用して送信されてよい。いくつかの態様では、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームは、粗い送信ビーム(たとえば、擬似オムニ送信ビーム)であってもよく、細かい送信ビームであってもよい。いくつかの態様では、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセットは、UEにPDCCH信号を送信するために使用されるビームよりも広いビーム幅を有してよい。

【 0 1 2 6 】

いくつかの態様では、AGI指示を伝達するウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、UE固有基準信号、PDCCH信号などを含んでよい。いくつかの態様では、基地局は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在するときにのみ送信されるビット(またはビットのカップル)を含めるように、ウェイクアップ信号を構成することができる。

10

【 0 1 2 7 】

いくつかの態様では、UEからの応答信号は、AGI指示に基づいて送信されてよい。たとえば、UEは、基地局に応答信号を送信して、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すAGI指示をUEが受信したことを確認応答することができる。UEは、UEに送信するのに利用可能なデータが存在しないとき、応答信号を送信することを控えてよい。いくつかの態様では、基地局は、UEから応答信号が受信されない場合、On Durationの間にPDCCH信号を送信しなくてよい。これにより、たとえば、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセットがもはや実行可能な送信ビームではないとき、UEがAGI指示を搬送するウェイクアップ信号を受信しないインスタンスにおいて、C-DRX状態がミスマッチする可能性が低減されてよい。

20

【 0 1 2 8 】

図3は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成300の一例を示す。いくつかの例では、ウェイクアップ構成300は、ワイヤレス通信システム100および/またはウェイクアップ構成200の態様を実装することができる。ウェイクアップ構成300の態様は、本明細書に記載された対応するデバイスの例であり得る、UEおよび/または基地局によって実装されてよい。大まかに、ウェイクアップ構成300は、基準信号上のAGIのための周期的なビーム管理手順の一例を示す。

30

【 0 1 2 9 】

UEは、いくつかのDRXサイクル(たとえば、K個のDRXサイクル)をカバーするビーム管理期間305で構成されてよく、たとえば、整数値Kはビームコヒーレンスなどに応じて選択されてよい。DRXサイクルは、On Durationとスリープ状態との間をUEが遷移することを含む。例示的なウェイクアップ構成300では、値Kは4であり、UEがOn Durationに遷移する4つのインスタンスごとの前に、UEと基地局との間で周期的なビーム管理手順が実行されてよいことを意味する。ビーム管理手順310は、ビーム管理期間305に従ってスケジュールされる。

【 0 1 3 0 】

ビーム管理手順310などの、各周期的なビーム管理機会(K個のDRXサイクル当たり1回)において、ネットワークは、可能なビーム復元手順に使用するためにリソースを確保することができる。(1DLと呼ばれる)期間315の間に、リソースは、N個のAGI基準ビームのための周期的なCSI-RSまたはSS、例として示されている2つの送信ビームを含んでよい。(2DLと呼ばれる)期間320の間に、リソースは、候補ビーム探索のための周期的なCSI-RSまたはSSを含んでよい。たとえば、基地局は、基地局のカバーレージエリアのすべてまたはサブセットをカバーする送信ビームのセットを使用して、基準ビームをビーム掃引することができる。期間320内で、場合によっては、基地局が、各ビーム管理機会において、1DLと2DLの両方の間に基準ビームを常に送信できることを示すために、基準ビームは破線で示されている。(3ULと呼ばれる)期間325の間に、リソース機会は、ビーム復元のためのUEからのスケジューリング要求(SR)または物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)送信を

40

50

実現する。(4DLと呼ばれる)期間330の間に、リソース機会は、UEからのビーム復元要求に対する基地局からの応答信号を実現する。

【 0 1 3 1 】

ビーム管理手順310の間に示されたようないくつかの態様では、基準信号内の送信ビームのうちの少なくとも1つが許容可能である(たとえば、しきい値にあるかまたはそれを上回る性能測定基準を有する)場合、期間320、325、および330はトリガされなくてよい。いくつかの態様では、基地局の観点から、期間320における周期的な基準信号は常に送信されてよい。しかしながら、UEの観点から、期間310からの送信ビームのうちの少なくとも1つがしきい値で、またはそれを上回って実行している場合、UEは期間320の間に基準信号を監視しなくてよい。それに応じて、期間315の間に使用される送信ビームのセットは、次いで、基地局がUEに送信するデータを有する場合の次の利用可能なAGI機会に使用されてよい。

10

【 0 1 3 2 】

AGI機会335において、基地局は、UEに送信するデータをもたない場合があり、したがって、ウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。それに応じて、UEはスリープ状態に遷移し、次のOn Durationをスキップすることができる。AGI機会340において、基地局は、UEに送信するデータをもつと決定することができ、したがって、送信ビームのセット(たとえば、ビーム管理手順310の間に許容可能であると確認された同じ送信ビームのセット)を使用してUEにウェイクアップ信号を送信することができる。UEは、ウェイクアップ信号内のAGI指示をUEが受信したことを確認する応答信号を基地局に送信することによって応答することができる。それに応じて、次のOn Durationにおいて、UEは、完全機能状態に遷移し、データ用のリソース許可を搬送するPDCCH信号を受信することができる。

20

【 0 1 3 3 】

次のAGI機会において、基地局は再び、UEに送信するデータが存在しないと決定し、したがって、ウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。UEは、ウェイクアップ信号が送信されていないと決定し、したがって、スリープ状態に遷移することによって次のOn Durationをスキップすることができる。

【 0 1 3 4 】

次のビーム管理機会(たとえば、ビーム管理手順350)の間に、基地局は、期間355(または1DL)の間に同じ送信ビーム(たとえば、AGI機会340の間に送信されたウェイクアップ信号に使用された同じ送信ビームのセット)を使用して基準信号を送信することができる。期間360(2DL)の間に、基地局は、候補ビーム探索のための周期的なCSI-RSまたはSSを送信することができる。たとえば、基地局は、基地局のカバーレージエリアのすべてまたはサブセットをカバーする送信ビームのセットを使用して、基準ビームをビーム掃引することができる。期間355において基準信号を監視することにより、UEは、期間355において基準信号によって使用されたすべての送信ビームの品質が性能しきい値を下回ると決定することができ、UEは、ビーム障害復元手順を開始し、期間360に進んで候補ビームを探索することができる。期間365(3UL)の間に、リソース機会は、ビーム復元のためのUEからのSRまたはPRACHの送信を実現する。UEからの送信は、性能しきい値(たとえば、ビームインデックス)を満たす期間360の間に送信された送信ビームのセットからの送信ビームを示すことができる。UEは、期間365の間に広いビーム構成を使用して応答信号を送信することができる。期間370(4DL)の間に、リソース機会は、UEからのビーム復元要求に対する基地局からの応答信号を実現する。基地局からの応答信号は、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信に使用され得る送信ビームの新しいセット(たとえば、期間360の間に識別された送信ビームの第2のセット)を使用して送信されてよい。

30

40

【 0 1 3 5 】

次のAGI機会375において、基地局は、UEに送信するデータが存在すると決定し、送信ビームの第2のセットを使用してウェイクアップ信号を送信することができる。UEは、基地局に送信される応答信号を用いて応答し、次のOn Durationの間に完全機能モードに遷

50

移して、PDCCH信号を受信することができる。UEは、PDCCH信号内で示されたリソースを使用して基地局から送信されたデータを受信することができる。

【0136】

このようにして、各々の周期的なビーム管理機会において、UEは、1DLにおいてN個のAGI基準ビームを監視し、ビーム障害イベントが発生したかどうかを決定することができる。いくつかの態様では、ビーム障害条件は、N個の基準ビームの基準信号受信電力(RSR P)がすべて性能しきい値を下回ることを含んでよい。ビーム障害イベントが発生した場合、UEは、2DL/3UL/4DLにおいてビーム復元手順を開始することができる。いくつかの態様では、少なくとも1つの基準ビームが許容可能な性能品質を有する場合、ステップ2DL/3UL/4DLはトリガされなくてよい。

10

【0137】

ビーム管理機会の数は、K個のDRXサイクルの整数値の選択によって決定されてよく、送信ビームのセットの中のN個の送信ビームを含んでよい。いくつかの態様では、パラメータK個のDRXサイクルおよびN個の送信ビームの選択に対する性能トレードオフが行われてよい。Kの値がより大きく、Nの値がより小さい場合、基準ビームおよびAGI信号(たとえば、ウェイクアップ信号送信ビーム)を監視するためのUE電力消費は小さくなるが、ビーム障害の可能性は高くなり得る。ビーム障害の可能性が高いと、データ遅延は高くなる可能性があり、UEの電力消費もビーム復元信号を送信する必要性のために増大する可能性がある。ビーム障害イベントが発生すると、UEは、ビーム復元のために次の周期的なビーム管理機会まで待たなければならず、そのため、最悪の場合の遅延はK個のDRXサイクルである。いくつかの態様では、ビーム障害の可能性は、K個のDRXサイクル対N個のAGI送信ビームからの最良の送信ビームのコヒーレンス時間の比によって規定される。

20

【0138】

図4は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成400の一例を示す。いくつかの例では、ウェイクアップ構成400は、ワイヤレス通信システム100および/またはウェイクアップ構成200/300の態様を実装することができる。ウェイクアップ構成400の態様は、本明細書に記載された対応するデバイスの例であり得る、UEおよび/または基地局によって実装されてよい。大まかに、ウェイクアップ構成400は、トラフィック用のAGI指示を確認応答する応答の一例を示す。

30

【0139】

いくつかの態様では、AGI送信(たとえば、ウェイクアップ信号送信)の間のビーム障害イベントのゼロでない可能性が常に存在する。C-DRX状態のミスマッチを防止するために、本開示の態様は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在するときに応答信号を用いてUEがAGI指示に応答することを含む。UEがビーム障害のためにAGI送信を逃すビーム障害シナリオでは、基地局は、UEの応答信号を受信しない可能性があり、応答を受信する失敗に基づいて、次回のDRX On Duration用の任意のPDCCH送信をスケジュールしない可能性がある。これにより、C-DRX状態ミスマッチに起因して無線リンク障害(RLF)をトリガしないように防止することができる。

【0140】

最初のAGI機会405において、基地局は、UEに送信されるべきデータが存在すると決定し、したがって、データが利用可能であることを示すウェイクアップ信号(たとえば、下向き矢印によって示されたAGI指示)を送信することができる。ウェイクアップ信号は、ビーム掃引構成内の送信ビームのセットを使用して送信されてよい。送信ビームのセットの中の送信ビームは、基地局とUE(図示せず)との間の前のビーム管理手順および/またはビーム更新手順に基づいて選択されてよい。UEは、UEが(上向き矢印によって示された)AGI指示を受信したことと示す応答信号を送信することにより、ウェイクアップ信号に応答することができる。応答信号を受信することに基づいて、基地局は、次のデータ送信用のリソース許可を搬送する、次のOn Durationの間のPDCCH信号送信をスケジュールすることができる。

40

【0141】

50

次のAGI機会410において、基地局は、UEに送信するデータが存在しないと決定し、したがって、ウェイクアップ信号を送信しないことを決定することができる。ウェイクアップ信号送信を検出しないと、UEはスリープ状態に遷移し、次のOn Durationをスキップすることができる。

【0142】

次のAGI機会415において、基地局は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することができる。それに応じて、基地局は、AGI指示とともに、送信ビームの同じセット(たとえば、現在アクティブな送信ビーム)を使用して、UEにウェイクアップ信号を送信することができる。しかしながら、送信ビームのセットの中の送信ビームのうちの1つまたは複数は、(たとえば、UEの移動に起因して)しきい値を下回る性能測定基準を有する可能性があり、したがって、UEはウェイクアップ信号を受信しない可能性がある。それに応じて、UEは、応答信号を送信しないことにより、ウェイクアップ信号に応答しない可能性がある。これは、XによってAGI機会415内で示されている。これは、C-DRX状態ミスマッチ/ビーム障害イベントを構成する可能性がある。

10

【0143】

基地局が(たとえば、UEから応答信号を受信しないことにより)ビーム障害イベントを検出することに基づいて、基地局は、UEとともにビーム管理手順420をトリガすることができる。ビーム管理手順420は、基地局が(たとえば、1DLにおいて)送信ビームの現在のセットを使用してUEに基準信号を送信することを含んでよい。基地局は、(たとえば、2DLにおいて)現在の送信ビームを含み、追加の送信ビームを加える送信ビームの別のセットを使用して、基準信号を送信することもできる。2DLステップにおける送信ビームは、基地局のカバレージエリアの方向のすべてまたはサブセットをカバーすることができる。UEは、2DL期間内で使用された送信ビームからの最良の送信ビームの指示、たとえば、最も高い受信電力レベル、最も低い干渉レベルなどを有する送信ビームのビームインデックスを用いて、3UL期間の間に応答することができる。それに応じて、4DL期間において、基地局は、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の新しい送信ビームとして、送信ビームの第2のセットを送信することによって応答することができる。

20

【0144】

次のAGI機会425において、基地局は、送信ビームの第2のセット(たとえば、更新されたセット)を使用して、UEにウェイクアップ信号を送信することができる。ウェイクアップ信号はAGI指示を搬送することができ、UEは、AGI指示の受信を確認する応答信号を用いて応答することができる。それに応じて、基地局は、次のOn Durationの間にPDCCH信号をスケジュールし、示されたリソースを使用してデータを送信することができる。このようにして、このインスタンスでは、復元期間(たとえば、トラフィック遅延)は、次のビーム管理機会に限定されてよい。

30

【0145】

いくつかの態様では、AGI応答(たとえば、応答信号)は、事前構成された物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)リソース上で送信されてよい。たとえば、AGI指示がN個の送信ビームを有する場合、N個のシンボルもAGI応答に使用されてよく、その結果、基地局はN個の受信ビーム上で掃引することができる。この技法に関連付けられたコストは、小さいアップリンクトラフィックを有するC-DRXごとの確保されたアップリンクリソースを含んでよい。アナログビームの制約に起因して、これらのシンボルは異なる方向の他のユーザに割り振られない可能性がある。いくつかの態様では、AGI応答(たとえば、UEからの応答信号)は、AGIビームステータス報告などの追加の情報を含んでよい。

40

【0146】

AGIビームステータス報告は、AGI送信ビーム(たとえば、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセット)用のRSRPなどのビーム測定基準を含んでよい。基地局は、UEのAGIビームステータス報告に基づいて、さらなるビーム管理、たとえば、通常のPDCCH送信または次のAGI送信のためのさらなるビーム管理を行うことができる。いくつかの態様では、AGIビームステータス報告は、AGI応答に、たとえば、UEから受信

50

されたあらゆる応答信号に常に含まれてよい。UEは、トラフィックが存在するときにのみAGI応答を送信することができ、そのため、電力消費が最小になり得る。いくつかの態様では、AGIビームステータス報告は、ビーム測定値、たとえば、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームの1つまたは複数の性能測定基準に基づいてイベントトリガされたものである。たとえば、ネットワーク(たとえば、RRCレイヤ)は、UEからのイベントトリガされたビームステータス報告を構成することができる。いくつかの可能なトリガ条件は、AGIが少なくとも1つの送信ビーム上での復号に成功したが、いくつかの他のAGI送信ビームが許容できない品質を有するときを含んでよい。

【0147】

図5は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成500の一例を示す。いくつかの例では、ウェイクアップ構成500は、ワイヤレス通信システム100および/またはウェイクアップ構成200/300/400の態様を実装することができる。ウェイクアップ構成500の態様は、本明細書に記載された対応するデバイスの例であり得る、UEおよび/または基地局によって実装されてよい。大まかに、ウェイクアップ構成500は、AGIのための機会主義的なビーム管理の一例を示す。

10

【0148】

いくつかの態様では、AGI技法は、AGIのための機会主義的なビーム管理から恩恵を受けることができる。機会主義的なビーム管理は、AGI指示がN-1個のビーム上で送信されるときに適用可能であってよい。トラフィックを有するAGI指示が検出された場合、UEは、基地局にAGIビームステータス報告を送信することができる。AGI指示(たとえば、ウェイクアップ信号)を送信するために使用された送信ビームのうちのいくつかの品質が性能しきい値を下回る場合、基地局は、UEのための非周期的なCSI-RSビーム掃引をトリガして、不十分な送信ビームを置き換えるために候補送信ビームを見つけることができる。いくつかの態様では、機会主義的なビーム更新手順は、トラフィックを有するAGI指示が検出され、送信ビームのうちのいくつかが不十分であるときにのみトリガされてよい。機会主義的なビーム管理は、全体的なビーム障害率を低減することができる。

20

【0149】

ビーム管理手順505において、基地局は、アクティブな送信ビームの現在のセット、たとえば、送信ビームの直近に更新されたセットを使用して、UEに基準信号を送信することができる。送信ビームの現在のセットは、性能しきい値を上回って実行している可能性があり、したがって、ビーム管理手順505は、現在の送信ビームが送信ビームのアクティブなセットとして維持されていることをもたらすことができる。AGI機会510において、基地局は、UEに送信するデータが存在しないと決定し、したがって、ウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。このようにして、UEはスリープ状態に遷移し、次のOn Durationをスキップすることができる。

30

【0150】

AGI機会515において、基地局は、UEに送信されるべきデータが存在すると決定し、したがって、データが利用可能であることを示すウェイクアップ信号(たとえば、下向き矢印によって示されたAGI指示)を送信することができる。ウェイクアップ信号は、ビーム掃引構成内の送信ビームのセットを使用して送信されてよい。送信ビームのセットの中の送信ビームは、ビーム管理手順505に基づいて選択されてよい。UEは、UEが(上向き矢印によって示された)AGI指示を受信したことを示す応答信号を送信することにより、ウェイクアップ信号に応答することができる。応答信号を受信することに基づいて、基地局は、次のデータ送信用のリソース許可を搬送する、次のOn Durationの間のPDCH信号送信をスケジュールすることができる。

40

【0151】

AGI機会520において、基地局は、UEに送信されるべきデータが存在すると決定し、したがって、データが利用可能であることを示すウェイクアップ信号(たとえば、下向き矢印によって示されたAGI指示)を送信することができる。ウェイクアップ信号は、ビーム掃引構成内の送信ビームのセットを使用して送信されてよい。送信ビームのセットの中の送信

50

ビームは、ビーム管理手順505に基づいて選択されてよい。しかしながら、送信ビームのセットの中の送信ビームのうちの少なくとも1つは、性能しきい値を下回って実行している可能性があり、これにより、基地局との機会主義的なビーム更新手順がトリガされてよい。

【0152】

たとえば、UEは、ビームステータス報告を含む応答信号を送信することができる。ビームステータス報告は、送信ビームの現在のセットの中の送信ビームのうちの少なくとも1つが性能しきい値を下回って実行していることを搬送するか、またはさもなければ示すことができる。これにより、基地局がビーム掃引構成内で非周期的な基準信号(たとえば、CSI-RS)を送信する、ビーム更新手順がトリガされてよい。UEは、非周期的な基準信号送信を監視して、性能しきい値を下回って実行している送信ビームを置き換えるために候補ビームを識別することができる。UEは、基地局用の候補ビームを識別する(たとえば、第2の応答信号/ビームステータス報告を用いて)再び応答することができる。UEからの応答信号は、(たとえば、性能しきい値を上回って実行している送信ビームを介して受信された)AGI指示の受信を確認することもできる。このようにして、基地局は、UEによって識別された候補ビームに基づいて、送信ビームの現在のアクティブセットを更新することができる。基地局は、次のOn Durationの間に、送信ビームの更新されたセットを使用してPDCCCH信号をスケジュールし送信することができる。

【0153】

次のAGI機会525において、基地局は再び、UEに送信されるべきデータが存在すると決定し、したがって、データが利用可能であることを示すウェイクアップ信号(たとえば、下向き矢印によって示されたAGI指示)を送信することができる。ウェイクアップ信号は、ビーム掃引構成内の送信ビームの更新されたセットを使用して送信されてよい。送信ビームのセットの中の更新された送信ビームは、AGI機会520の間に機会主義的なビーム更新手順に基づいて選択されてよい。UEは、UEが(上向き矢印によって示された)AGI指示を受信したこと示す応答信号を送信することにより、ウェイクアップ信号に応答することができる。応答信号を受信することに基づいて、基地局は、次のデータ送信用のリソース許可を搬送する、次のOn Durationの間のPDCCCH信号送信をスケジュールすることができる。

【0154】

いくつかの態様では、記載された技法は、トラフィックを有するAGI指示の後のPDCCCHシグナリングのためのビーム管理を含んでよい。たとえば、AGI受信の後に通常のPDCCCHのためのさらなるビーム管理がトリガされてよい。さらなるビーム管理は、実装形態に応じて異なる手法を使用することができる。いくつかの態様では、PDCCCH信号の送信に使用される送信ビームのセットは、AGI指示(たとえば、ウェイクアップ信号)の送信に使用される送信ビームのセットと同じであってもなくてもよい。1つの手法では、粗い送信ビームのセットがAGI指示に使用され、細かい送信ビームのセットがPDCCCH信号に使用される。基地局は、UEからAGIビームステータス報告が受信された後に、通常のPDCCCH信号のためのビーム改良用の非周期的なCS-RS送信をスケジュールすることができる。別の手法では、最上位のAGI送信ビームのサブセットが、通常のPDCCCH信号を送信するために使用されてよい。基地局は、AGI応答信号に含まれるUEのAGIビームステータス報告に基づいて、PDCCCH信号のためにアクティブな送信ビームを選択することができる。

【0155】

図6は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成600の一例を示す。いくつかの例では、ウェイクアップ構成600は、ワイヤレス通信システム100および/またはウェイクアップ構成200/300/400/500の態様を実装することができる。ウェイクアップ構成600の態様は、本明細書に記載された対応するデバイスの例であり得る、UEおよび/または基地局によって実装されてよい。大まかに、ウェイクアップ構成600は、AGIによるC-DRXについてのアップリンクトラフィックケースの一例を示す。

【0156】

10

20

30

40

50

大まかに、ウェイクアップ構成600は、ウェイクアップ構成200/300/400/500の態様と同様である。しかしながら、アップリンクデータの状況では、UEは、AGI機会の間にAGI指示を搬送またはさもなければ伝達するためにSRを送信することができる。たとえば、UEは、基地局に送信するデータを有すると決定し、AGI機会においてSRを送信することができる。この後に、通常のPDCCHのためのさらなるビーム管理/更新および/またはSR受信が続いてよい。

【0157】

ビーム管理手順605において、基地局およびUEは、送信ビームの現在アクティブなセットの中の送信ビームを使用してビーム管理手順を実行することができる。送信ビームが性能しきい値で、またはそれを上回って実行していれば、ビーム管理手順605は、送信ビームのセットの中の送信ビームに対する変更なしに完了することができる。10

【0158】

AGI機会610において、基地局は、UEに送信されるべきデータが存在しないと決定し、したがって、ウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。それに応じて、UEはスリープ状態に遷移し、次のOn Durationをスキップすることができる。

【0159】

AGI機会610の後で次のAGI機会615の前のある時点において、アップリンクデータが基地局への送信のためにUEに到達する場合がある。したがって、AGI機会615において、UEは、基準ビームに対応する送信ビーム(たとえば、基地局によって使用されている同じ送信ビームのセット)を使用して、SRを送信することができる。SRは、UEが送信するアップリンクデータを有することを基地局に知らせるAGI指示を含んでよい。SRの送信は上向き矢印によって示される。基地局は、AGI指示の受信を確認する応答信号を用いて応答することができる(下向き矢印によって示される)。それに応じて、基地局は、アップリンクデータを送信するためにUEによって使用されるべきリソースの許可(たとえば、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)リソース許可)を含むPDCCH信号を次のOn Durationの間にスケジュールし送信することができる。UEは、示されたリソースを使用して基地局にアップリンクデータを送信することができる。20

【0160】

AGI機会620において、基地局は、UEに送信されるべきデータが存在しないと決定し、したがって、ウェイクアップ信号を送信することを控えてよい。それに応じて、UEはスリープ状態に遷移し、次のOn Durationをスキップすることができる。30

【0161】

AGI機会620の後でビーム管理手順625の前のある時点において、アップリンクデータが基地局への送信のためにUEに到達する場合がある。しかしながら、送信ビームのアクティブなセットの中の送信ビームのうちの少なくとも1つは、性能しきい値を下回って実行している可能性がある。したがって、送信ビームの第2の更新されたセットは、ビーム管理手順625の間に識別されてよい。

【0162】

したがって、AGI機会630において、UEは、基準ビームに対応する更新された送信ビーム(たとえば、送信ビームの更新されたセット)を使用して、SRを送信することができる。SRは、UEが送信するアップリンクデータを有することを基地局に知らせるAGI指示を含んでよい。SRの送信は上向き矢印によって示される。基地局は、AGI指示の受信を確認する応答信号を用いて応答することができる(下向き矢印によって示される)。それに応じて、基地局は、アップリンクデータを送信するためにUEによって使用されるべきリソースの許可(たとえば、PUSCHリソース許可)を含むPDCCH信号を次のOn Durationの間にスケジュールし送信することができる。UEは、示されたリソースを使用して基地局にアップリンクデータを送信することができる。40

【0163】

図7は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするウェイクアップ構成700の一例を示す。いくつかの例では、ウェイクアップ構成700

10

20

30

40

50

は、ワイヤレス通信システム100および/またはウェイクアップ構成200/300/400/500/600の態様を実装することができる。ウェイクアップ構成700の態様は、本明細書に記載された対応するデバイスの例であり得る、UEおよび/または基地局によって実装されてよい。大まかに、ウェイクアップ構成700は、完全な掃引ビーム管理の一例を示す。

【0164】

いくつかの態様では、ビーム管理手順はDRXサイクルごとに実行され、たとえば、K=1である。たとえば、ビーム管理手順705は、AGI機会710(たとえば、UEに送信するのに利用可能なデータがあるAGI機会)より前に実行される。別のビーム管理手順715は、AGI機会720(たとえば、UEに送信するのに利用可能なデータがないAGI機会)の前に実行される。そして、別のビーム管理手順725は、AGI機会730(たとえば、UEに送信するのに利用可能なデータがない別のAGI機会)の前に実行される。いくつかの態様では、この技法は、C-DRX状態ミスマッチ状況の機会を最小化することができるが、UEにおける電力消費が増大する犠牲が加わる。AGIビーム管理の品質は、周期的なCSI-RSまたはSSの送信を介して監視されてよい。

【0165】

いくつかの態様では、AGIはすべての方向にわたるビームの完全なセット上で送信される。この技法は、送信ビームの完全なセットのサイズが小さく、DRXサイクルが大きいときに使用されてよい。DRXサイクルが大きく、送信ビームの数が少ないと、AGI送信の電力消費は最小化されてよい。その上、AGIがDRXサイクルごとにすべての方向に送信されるので、ビーム障害が発生しない可能性があり、AGIのためのビーム管理は必要とされない。したがって、ネットワークは、AGIビーム管理のための周期的なリソースの確保を回避することができる。PDCCCH信号送信により細かいビームが使用される場合、通常のPDCCH信号送信のためのさらなるビーム管理が依然使用されてよい。

【0166】

いくつかの態様では、明示的なAGIが監視周期K=1個のDRXサイクルで使用されてよい。周期的なK=1個のDRXサイクルで監視するとき、いくつかの態様は、AGIのための周期的なビーム管理を明示的なAGIを使用するAGI送信とともに結合することができる。明示的なAGIは、DRXサイクルごとに常に送信される1ビットのトラフィック指示を搬送することができる。UEは、AGI送信ビームのビーム品質を直接評価することができ、別個の基準ビーム監視手順は必要とされなくてよい。ネットワークは、明示的なAGI送信の後にDRXサイクルごとにビーム障害復元手順のためのリソースを依然確保する場合がある。

【0167】

図8は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするワイヤレスデバイス805のブロック図800を示す。ワイヤレスデバイス805は、本明細書に記載された基地局105の態様の一例であってよい。ワイヤレスデバイス805は、受信機810、基地局通信マネージャ815、および送信機820を含んでよい。ワイヤレスデバイス805は、プロセッサも含んでよい。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信していてよい。

【0168】

受信機810は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびAGIによるC-DRXのためのビーム管理に関する情報など)に関連付けられた制御情報などの情報を受信することができる。情報はデバイスの他の構成要素に受け渡されてよい。受信機810は、図11を参照して記載されるトランシーバ1135の態様の一例であってよい。受信機810は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができる。

【0169】

基地局通信マネージャ815は、図11を参照して記載される基地局通信マネージャ1115の態様の一例であってよい。

【0170】

基地局通信マネージャ815および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいく

10

20

30

40

50

つかは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてよい。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、基地局通信マネージャ815および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかの機能は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本開示に記載された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せによって実行されてよい。基地局通信マネージャ815および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、機能の一部が1つまたは複数の物理デバイスによって異なる物理的位置に実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置されてよい。いくつかの例では、基地局通信マネージャ815および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、本開示の様々な態様による別個で異なる構成要素であってよい。他の例では、基地局通信マネージャ815および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、限定はしないが、I/O構成要素、トランシーバ、ネットワークサーバ、別のコンピューティングデバイス、本開示に記載された1つもしくは複数の他の構成要素、または本開示の様々な態様によるそれらの組合せを含む、1つまたは複数の他のハードウェア構成要素と組み合わされてよい。

【0171】

基地局通信マネージャ815は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信されると、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に基づいて、応答信号を受信することと、応答信号に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとを行うことができる。基地局通信マネージャ815は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されると、送信することと、UEから、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したこととを示す応答信号を受信することとを行うことができる。

【0172】

送信機820は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信することができる。いくつかの例では、送信機820は、トランシーバモジュール内で受信機810と併置されてよい。たとえば、送信機820は、図11を参照して記載されるトランシーバ1135の態様の一例であってよい。送信機820は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができます。

【0173】

図9は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするワイヤレスデバイス905のブロック図900を示す。ワイヤレスデバイス905は、図8を参照して記載されたワイヤレスデバイス805または基地局105の態様の一例であってよい。ワイヤレスデバイス905は、受信機910、基地局通信マネージャ915、および送信機920を含んでよい。ワイヤレスデバイス905は、プロセッサも含んでよい。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信していてよい。

【0174】

受信機910は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびAGIを有するC-DRXのためのビーム管理に関する情報など)に関連付けられた制御情報などの情報を受信することができる。情報はデバイスの他の構成要素に受け渡されてよい。受信機910は、図11を参照して記載されるトランシーバ1135の態様の一例であってよい。受信機910は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができます。

【0175】

10

20

30

40

50

基地局通信マネージャ915は、図11を参照して記載される基地局通信マネージャ1115の態様の一例であってよい。

【0176】

基地局通信マネージャ915はまた、ウェイクアップマネージャ925、応答マネージャ930、およびビーム更新マネージャ935を含んでよい。

【0177】

ウェイクアップマネージャ925は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、送信することと、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される、送信することを行なうことができる。場合によっては、送信ビームの第1のセットおよび第2のセットの中の送信ビームは、擬似オムニ送信ビームを含む。場合によっては、ウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、もしくはUE固有基準信号、もしくはUEがスリープ状態から目覚めるべきことを示すビットを含むPDCCH、またはそれらの組合せを含む。

10

【0178】

応答マネージャ930は、UEから、ウェイクアップ信号に基づいて、応答信号を受信し、UEから、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することができる。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答してUEから受信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームのセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回るときにUEから受信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームのセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回るときに基地局に送信される。

20

【0179】

ビーム更新マネージャ935は、応答信号に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。

30

【0180】

送信機920は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信することができる。いくつかの例では、送信機920は、トランシーバモジュール内で受信機910と併置されてよい。たとえば、送信機920は、図11を参照して記載されるトランシーバ1135の態様の一例であってよい。送信機920は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができる。

【0181】

図10は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートする基地局通信マネージャ1015のブロック図1000を示す。基地局通信マネージャ1015は、図8、図9、および図11を参照して記載される基地局通信マネージャ815、基地局通信マネージャ915、または基地局通信マネージャ1115の態様の一例であってよい。基地局通信マネージャ1015は、ウェイクアップマネージャ1020、応答マネージャ1025、ビーム更新マネージャ1030、確認応答マネージャ1035、トリガマネージャ1040、データ決定マネージャ1045、非周期的ビーム更新マネージャ1050、周期的BMマネージャ1055、およびデータ指示マネージャ1060を含んでよい。これらのモジュールの各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと直接的または間接的に通信することができる。

40

【0182】

ウェイクアップマネージャ1020は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することであって、

50

ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、送信することと、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される、送信することを行なうことができる。場合によっては、送信ビームの第1のセットおよび第2のセットの中の送信ビームは、擬似オムニ送信ビームを含む。場合によっては、ウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、もしくはUE固有基準信号、もしくはUEがスリープ状態から目覚めるべきことを示すビットを含むPDCCH、またはそれらの組合せを含む。

【 0 1 8 3 】

応答マネージャ1025は、UEから、ウェイクアップ信号に基づいて、応答信号を受信し、UEから、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することができる。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答してUEから受信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームのセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回るときにUEから受信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームのセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回るときに基地局に送信される。

【 0 1 8 4 】

ビーム更新マネージャ1030は、応答信号に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。

【 0 1 8 5 】

確認応答マネージャ1035は、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すようにウェイクアップ信号を構成し、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することができる。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答してUEから受信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームの第1のセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回ることに応答してUEから受信される。

【 0 1 8 6 】

トリガマネージャ1040はUEにトリガメッセージを送信することができ、ビーム更新手順はトリガメッセージに基づく。

【 0 1 8 7 】

データ決定マネージャ1045は、UEに送信するのにデータが利用可能であることを識別し、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すようにウェイクアップ信号を構成することができ、ウェイクアップ信号を送信することはデータが利用可能であることに応答する。

【 0 1 8 8 】

非周期的ビーム更新マネージャ1050は、応答信号に基づいてビーム更新手順をスケジュールすることができ、ビーム更新手順は、非周期的なチャネル状態情報基準信号(チャネル状態情報(CSI)-RS)の送信を含む。

【 0 1 8 9 】

周期的BMマネージャ1055は、整数個のDRXサイクルに基づいて、周期的なスケジュールに従って追加のビーム更新手順を実行することと、UEとの通信、他のUEとの通信、またはそれらの組合せに関連付けられた通信測定基準を識別することと、通信測定基準に基づいて整数個のDRXサイクルの値を選択することと、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第3のセットを識別するためにビーム管理手順を実行することであって、PDCCH信号がUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す、実行することと、示されたリソースを使用してUEにデータを送信するこ

10

20

30

40

50

と、PDCCH信号に基づいて、送信ビームの第3のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を受信することと、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第2のセットを識別するためにビーム管理手順を実行することであって、PDCCH信号がUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す、実行することと、PDCCH信号に基づいて、送信ビームの第2のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を受信することと、指示に基づいて、UEにデータを送信するために少なくとも1つの送信ビームを選択することと、PDCCH信号に基づいて、ビーム管理手順に対する要求を示す追加の応答信号を受信することと、少なくとも追加の応答信号に応答して、UEとともにビーム管理手順を開始することを行ふことができる。場合によっては、送信ビームの第2のセットは、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を含む。場合によっては、追加のビーム更新手順は、周期的なチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)、周期的な同期信号、またはそれらの組合せの送信を含む。場合によっては、通信測定基準は、ビームコヒーレンス時間、トラフィック到達統計量、またはそれらの組合せを含む。場合によっては、追加のビーム更新手順は、DRXサイクル内のウェイクアップ信号の送信に先立つて実行される。場合によっては、送信ビームの第3のセットは、送信ビームの第1または第2のセットのサブセットを含む。場合によっては、送信ビームの第3のセットは、送信ビームの第1または第2のセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を含む。

【0190】

データ指示マネージャ1060は、UEに送信するのに利用可能なデータが存在するときに送信されるビットを含むようにウェイクアップ信号を構成し、UEに送信するのに利用可能なデータが存在しないときにビットを送信することを控えるようにウェイクアップ信号を構成することができる。

【0191】

図11は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデバイス1105を含むシステム1100の図を示す。デバイス1105は、たとえば、図8および図9を参照して上述された、ワイヤレスデバイス805、ワイヤレスデバイス905、または基地局105の構成要素の一例であってよいか、またはそれらを含んでよい。デバイス1105は、基地局通信マネージャ1115、プロセッサ1120、メモリ1125、ソフトウェア1130、トランシーバ1135、アンテナ1140、ネットワーク通信マネージャ1145、および局間通信マネージャ1150を含む、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向の音声およびデータ通信のための構成要素を含んでよい。これらの構成要素は、1つまたは複数のバス(たとえば、バス1110)を介して電子通信していてよい。デバイス1105は、1つまたは複数のUE115とワイヤレスに通信することができる。

【0192】

プロセッサ1120は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、DSP、中央処理装置(CPU)、マイクロコントローラ、ASIC、FPGA、プログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含んでよい。場合によっては、プロセッサ1120は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成されてよい。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1120の中に統合されてよい。プロセッサ1120は、様々な機能(たとえば、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートする機能またはタスク)を実行するためにメモリに記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成されてよい。

【0193】

メモリ1125は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読み取り専用メモリ(ROM)を含んでよい。メモリ1125は、実行されると、本明細書に記載された様々な機能をプロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータ可読コンピュータ実行可能ソフトウェア1130を記憶することができる。場合によっては、メモリ1125は、とりわけ、周辺の構成要素またはデバイスとの対話などの基本的なハードウェアまたはソフトウェアの動作を制御する

ことができる、基本入出力システム(BIOS)を含んでよい。

【0194】

ソフトウェア1130は、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするコードを含む、本開示の態様を実装するコードを含んでよい。ソフトウェア1130は、システムメモリまたは他のメモリなどの非一時的コンピュータ可読媒体に記憶されてよい。場合によっては、ソフトウェア1130は、プロセッサによって直接実行可能でなくてもよいが、(たとえば、コンパイルおよび実行されると)本明細書に記載された機能をコンピュータに実行させることができる。

【0195】

トランシーバ1135は、上述されたように、1つまたは複数のアンテナ、有線リンク、またはワイヤレスリンクを介して双方に向て通信することができる。たとえば、トランシーバ1135は、ワイヤレストラムシーバを表すことができ、別のワイヤレストラムシーバと双方に向て通信することができる。トランシーバ1135はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信用のアンテナに提供し、アンテナから受信されたパケットを復調するモデルを含んでよい。

10

【0196】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは単一のアンテナ1140を含んでよい。しかしながら、場合によっては、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る2つ以上のアンテナ1140を有してよい。

【0197】

ネットワーク通信マネージャ1145は、(たとえば、1つまたは複数の有線バックホールリンクを介して)コアネットワークとの通信を管理することができる。たとえば、ネットワーク通信マネージャ1145は、1つまたは複数のUE115などのクライアントデバイス向けのデータ通信の転送を管理することができる。

20

【0198】

局間通信マネージャ1150は、他の基地局105との通信を管理することができ、他の基地局105と協働してUE115との通信を制御するためのコントローラまたはスケジューラを含んでよい。たとえば、局間通信マネージャ1150は、ビームフォーミングまたはジョイント送信などの様々な干渉軽減技法のためにUE115への送信用のスケジューリングを調整することができる。いくつかの例では、局間通信マネージャ1150は、基地局105間の通信を実現するために、LTE/LTE-Aワイヤレス通信ネットワーク技術内のX2インターフェースを提供することができる。

30

【0199】

図12は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするワイヤレスデバイス1205のブロック図1200を示す。ワイヤレスデバイス1205は、本明細書に記載されたUE115の態様の一例であってよい。ワイヤレスデバイス1205は、受信機1210、UE通信マネージャ1215、および送信機1220を含んでよい。ワイヤレスデバイス1205は、プロセッサも含んでよい。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信していてよい。

【0200】

受信機1210は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびAGIによるC-DRXのためのビーム管理に関する情報など)に関連付けられた制御情報などの情報を受信することができる。情報はデバイスの他の構成要素に受け渡されてよい。受信機1210は、図15を参照して記載されるトランシーバ1535の態様の一例であってよい。受信機1210は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができます。

40

【0201】

UE通信マネージャ1215は、図15を参照して記載されるUE通信マネージャ1515の態様の一例であってよい。

【0202】

50

UE通信マネージャ1215および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてよい。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、UE通信マネージャ1215および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかの機能は、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGAもしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本開示に記載された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せによって実行されてよい。UE通信マネージャ1215および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、機能の一部が1つまたは複数の物理デバイスによって異なる物理的位置に実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置されてよい。いくつかの例では、UE通信マネージャ1215および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、本開示の様々な態様による別個で異なる構成要素であってよい。他の例では、UE通信マネージャ1215および/またはその様々な副構成要素のうちの少なくともいくつかは、限定はしないが、I/O構成要素、トランシーバ、ネットワークサーバ、別のコンピューティングデバイス、本開示に記載された1つもしくは複数の他の構成要素、または本開示の様々な態様によるそれらの組合せを含む、1つまたは複数の他のハードウェア構成要素と組み合わされてよい。

【0203】

UE通信マネージャ1215は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、受信することと、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することと、決定に基づいて、応答信号を送信することと、応答信号に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信のための送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することとを行うことができる。UE通信マネージャ1215はまた、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することと、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することと、UEに送信するのにデータが利用可能であるとの指示をUEが受信したことを示す応答信号を基地局に送信することとを行うことができる。

【0204】

送信機1220は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信することができる。いくつかの例では、送信機1220は、トランシーバモジュール内で受信機1210と併置されてよい。たとえば、送信機1220は、図15を参照して記載されるトランシーバ1535の態様の一例であってよい。送信機1220は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができます。

【0205】

図13は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするワイヤレスデバイス1305のプロック図1300を示す。ワイヤレスデバイス1305は、図12を参照して記載されたワイヤレスデバイス1205またはUE115の態様の一例であってよい。ワイヤレスデバイス1305は、受信機1310、UE通信マネージャ1315、および送信機1320を含んでよい。ワイヤレスデバイス1305は、プロセッサも含んでよい。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信していてよい。

【0206】

受信機1310は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、およびAGIによるC-DRXのためのビーム管理に関する情報など)に関連付けられた制御情報などの情報を受信することができる。情報はデバイスの他の構成要素に受け渡されてよい。受信機1310は、図15を参照して記載されるトランシーバ1535の態様の一例であってよい。受信機1310は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができます。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 7 】

UE通信マネージャ1315は、図15を参照して記載されるUE通信マネージャ1515の態様の一例であってよい。

【 0 2 0 8 】

UE通信マネージャ1315はまた、ウェイクアップマネージャ1325、データ決定マネージャ1330、応答マネージャ1335、およびビーム更新マネージャ1340を含んでよい。

【 0 2 0 9 】

ウェイクアップマネージャ1325は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、受信することと、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することとを行うことができる。場合によっては、送信ビームの第1のセットおよび第2のセットの中の送信ビームは、擬似オムニ送信ビームを含む。場合によっては、ウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、もしくはUE固有基準信号、もしくはUEがスリープ状態から目覚めるべきことを示すビットを含むPDCCH、またはそれらの組合せを含む。

10

【 0 2 1 0 】

データ決定マネージャ1330は、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定し、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することができる。

20

【 0 2 1 1 】

応答マネージャ1335は、決定に基づいて、応答信号を送信し、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を基地局に送信することができる。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答して基地局に送信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームの第1のセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回ることに応答して基地局に送信される。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、あらゆる受信されたウェイクアップ信号に応答して基地局に送信される。

30

【 0 2 1 2 】

ビーム更新マネージャ1340は、応答信号に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。

【 0 2 1 3 】

送信機1320は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信することができる。いくつかの例では、送信機1320は、トランシーバモジュール内で受信機1310と併置されてよい。たとえば、送信機1320は、図15を参照して記載されるトランシーバ1535の態様の一例であってよい。送信機1320は、単一のアンテナまたは一組のアンテナを利用することができる。

40

【 0 2 1 4 】

図14は、本開示の様々な態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするUE通信マネージャ1415のプロック図1400を示す。UE通信マネージャ1415は、図12、図13、および図15を参照して記載されるUE通信マネージャ1515の態様の一例であってよい。UE通信マネージャ1415は、ウェイクアップマネージャ1420、データ決定マネージャ1425、応答マネージャ1430、ビーム更新マネージャ1435、トリガマネージャ1440、および周期的BMマネージャ1445を含んでよい。これらのモジュールの各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いと直接的または間接的に通信することができる。

【 0 2 1 5 】

ウェイクアップマネージャ1420は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UE

50

に送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することであって、ウェイクアップ信号がビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される、受信することと、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することとを行うことができる。場合によっては、送信ビームの第1のセットおよび第2のセットの中の送信ビームは、擬似オムニ送信ビームを含む。場合によっては、ウェイクアップ信号は、狭帯域トーン、もしくはUE固有基準信号、もしくはUEがスリープ状態から目覚めるべきことを示すビットを含むPDCCH、またはそれらの組合せを含む。

【0216】

データ決定マネージャ1425は、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定し、ウェイクアップ信号に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することができる。10

【0217】

応答マネージャ1430は、決定に基づいて、応答信号を送信し、UEに送信するのにデータが利用可能であることの指示をUEが受信したことを示す応答信号を基地局に送信することができる。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、ウェイクアップ信号のあらゆる送信に応答して基地局に送信される。場合によっては、ビームステータス報告は、送信ビームの第1のセットの中の少なくとも1つの送信ビームが性能しきい値を下回ることに応答して基地局に送信される。場合によっては、応答信号はビームステータス報告を含む。場合によっては、ビームステータス報告は、あらゆる受信されたウェイクアップ信号に応答して基地局に送信される。20

【0218】

ビーム更新マネージャ1435は、応答信号に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。

【0219】

トリガマネージャ1440は基地局からトリガメッセージを受信することができ、ビーム更新手順はトリガメッセージに基づく。

【0220】

周期的BMマネージャ1445は、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH用の送信ビームの第3のセットを識別するためにビーム管理手順を実行することであって、PDCCH信号がUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す、実行することと、PDCCH信号に基づいて、送信ビームの第3のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を送信することとあって、少なくとも1つの送信ビームに基づいて基地局からデータが受信される、送信することと、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第2のセットを識別するためにビーム管理手順を実行することであって、PDCCH信号がUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す、実行することと、示されたリソースを使用して基地局からデータを受信することと、PDCCH信号に基づいて、送信ビームの第2のセットからの少なくとも1つの送信ビームを示す追加の応答信号を送信することと、指示に基づいて、少なくとも1つの送信ビームを使用して送信されたデータを受信することと、PDCCH信号に基づいて、ビーム管理手順に対する要求を示す追加の応答信号を送信することと、少なくとも追加の応答信号に応答して、基地局とともにビーム管理手順を開始することを行なうことができる。場合によっては、送信ビームの第2のセットは、ウェイクアップ信号を送信するために使用される送信ビームのセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を含む。場合によっては、送信ビームの第3のセットは、送信ビームの第1または第2のセットのビーム幅よりも狭いビーム幅を含む。場合によっては、送信ビームの第3のセットは、送信ビームの第1または第2のセットのサブセットを含む。3040

【0221】

図15は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするデ

50

バイス1505を含むシステム1500の図を示す。デバイス1505は、たとえば、図1を参照して上述されたUE115の構成要素の一例であってよい、またはそれらを含んでよい。デバイス1505は、UE通信マネージャ1515、プロセッサ1520、メモリ1525、ソフトウェア1530、トランシーバ1535、アンテナ1540、およびI/Oコントローラ1545を含む、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方方向の音声およびデータ通信のための構成要素を含んでよい。これらの構成要素は、1つまたは複数のバス(たとえば、バス1510)を介して電子通信していてよい。デバイス1505は、1つまたは複数の基地局105とワイヤレスに通信することができる。

【0222】

プロセッサ1520は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、DSP、CPU、マイクロコントローラ、ASIC、FPGA、プログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含んでよい。場合によっては、プロセッサ1520は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成されてよい。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1520の中に統合されてよい。プロセッサ1520は、様々な機能(たとえば、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートする機能またはタスク)を実行するためにメモリに記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成されてよい。

10

【0223】

メモリ1525は、RAMおよびROMを含んでよい。メモリ1525は、実行されると、本明細書に記載された様々な機能をプロセッサに実行させる命令を含む、コンピュータ可読コンピュータ実行可能ソフトウェア1530を記憶することができる。場合によっては、メモリ1525は、とりわけ、周辺の構成要素またはデバイスとの対話などの基本的なハードウェアまたはソフトウェアの動作を制御することができるBIOSを含んでよい。

20

【0224】

ソフトウェア1530は、AGIによるC-DRXのためのビーム管理をサポートするコードを含む、本開示の態様を実装するコードを含んでよい。ソフトウェア1530は、システムメモリまたは他のメモリなどの非一時的コンピュータ可読媒体に記憶されてよい。場合によっては、ソフトウェア1530は、プロセッサによって直接実行可能でなくてもよいが、(たとえば、コンパイルおよび実行されると)本明細書に記載された機能をコンピュータに実行させることができる。

30

【0225】

トランシーバ1535は、上述されたように、1つまたは複数のアンテナ、有線リンク、またはワイヤレスリンクを介して双方方向に通信することができる。たとえば、トランシーバ1535は、ワイヤレストランシーバを表すことができ、別のワイヤレストランシーバと双方方向に通信することができる。トランシーバ1535はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信用のアンテナに提供し、アンテナから受信されたパケットを復調するモジュムを含んでよい。

【0226】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは単一のアンテナ1540を含んでよい。しかしながら、場合によっては、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る2つ以上のアンテナ1540を有してよい。

40

【0227】

I/Oコントローラ1545は、デバイス1505のための入力信号および出力信号を管理することができる。I/Oコントローラ1545はまた、デバイス1505に組み込まれていない周辺機器を管理することができる。場合によっては、I/Oコントローラ1545は、外部周辺機器への物理接続またはポートを表すことができる。場合によっては、I/Oコントローラ1545は、iOS(登録商標)、ANDROID(登録商標)、MS-DOS(登録商標)、MS-WINDOWS(登録商標)、OS/2(登録商標)、UNIX(登録商標)、LINUX(登録商標)、または別の既知のオペレーティングシステムなどのオペレーティングシステムを利用することができる。他の場合に

50

は、I/Oコントローラ1545は、モデム、キーボード、マウス、タッチスクリーン、または同様のデバイスを表すか、またはそれらと対話することができる。場合によっては、I/Oコントローラ1545は、プロセッサの一部として実装されてよい。場合によっては、ユーザは、I/Oコントローラ1545を介して、またはI/Oコントローラ1545によって制御されるハードウェア構成要素を介して、デバイス1505と対話することができる。

【0228】

図16は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法1600を示すフローチャートを示す。方法1600の動作は、本明細書に記載された基地局105またはその構成要素によって実施されてよい。たとえば、方法1600の動作は、図8～図11を参照して記載された基地局通信マネージャによって実行されてよい。いくつかの例では、基地局105は、一組のコードを実行して、以下に記載される機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御することができる。追加または代替として、基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下に記載される機能の態様を実行することができる。

10

【0229】

ブロック1605において、基地局105は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することができ、ウェイクアップ信号はビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される。ブロック1605の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1605の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたウェイクアップマネージャによって実行されてよい。

20

【0230】

ブロック1610において、基地局105は、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信することができる。ブロック1610の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1610の動作の態様は、図8～図11を参照して記載された応答マネージャによって実行されてよい。

20

【0231】

ブロック1615において、基地局105は、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。ブロック1615の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1615の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたビーム更新マネージャによって実行されてよい。

30

【0232】

図17は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法1700を示すフローチャートを示す。方法1700の動作は、本明細書に記載された基地局105またはその構成要素によって実施されてよい。たとえば、方法1700の動作は、図8～図11を参照して記載された基地局通信マネージャによって実行されてよい。いくつかの例では、基地局105は、一組のコードを実行して、以下に記載される機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御することができる。追加または代替として、基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下に記載される機能の態様を実行することができる。

【0233】

ブロック1705において、基地局105は、UEに送信するのにデータが利用可能であることを識別することができる。ブロック1705の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1705の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたデータ決定マネージャによって実行されてよい。

40

【0234】

ブロック1710において、基地局105は、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すようにウェイクアップ信号を構成することができ、ウェイクアップ信号を送信することはデータが利用可能であることに応答する。ブロック1710の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1710の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたデータ決定マネージャによって実行されてよい。

50

【 0 2 3 5 】

ブロック1715において、基地局105は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を送信することができ、ウェイクアップ信号はビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される。ブロック1715の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1715の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたウェイクアップマネージャによって実行されてよい。

【 0 2 3 6 】

ブロック1720において、基地局105は、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を受信することができる。ブロック1720の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1720の動作の態様は、図8～図11を参照して記載された応答マネージャによって実行されてよい。

10

【 0 2 3 7 】

ブロック1725において、基地局105は、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。ブロック1725の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1725の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたビーム更新マネージャによって実行されてよい。

【 0 2 3 8 】

図18は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法1800を示すフロー・チャートを示す。方法1800の動作は、本明細書に記載されたUE115またはその構成要素によって実施されてよい。たとえば、方法1800の動作は、図12～図15を参照して記載されたUE通信マネージャによって実行されてよい。いくつかの例では、UE115は、一組のコードを実行して、以下に記載される機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御することができる。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下に記載される機能の態様を実行することができる。

20

【 0 2 3 9 】

ブロック1805において、UE115は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することができ、ウェイクアップ信号はビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される。ブロック1805の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1805の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたウェイクアップマネージャによって実行されてよい。

30

【 0 2 4 0 】

ブロック1810において、UE115は、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することができる。ブロック1810の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1810の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたデータ決定マネージャによって実行されてよい。

【 0 2 4 1 】

ブロック1815において、UE115は、決定に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を送信することができる。ブロック1815の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1815の動作の態様は、図12～図15を参照して記載された応答マネージャによって実行されてよい。

40

【 0 2 4 2 】

ブロック1820において、UE115は、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。ブロック1820の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1820の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたビーム更新マネージャによって実行されてよい。

50

【 0 2 4 3 】

図19は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法1900を示すフローチャートを示す。方法1900の動作は、本明細書に記載されたUE115またはその構成要素によって実施されてよい。たとえば、方法1900の動作は、図12～図15を参照して記載されたUE通信マネージャによって実行されてよい。いくつかの例では、UE115は、一組のコードを実行して、以下に記載される機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御することができる。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下に記載される機能の態様を実行することができる。

【 0 2 4 4 】

ブロック1905において、UE115は、基地局から、DRXモードで動作している間に、UEに送信するのにデータが利用可能であるかどうかを示すウェイクアップ信号を受信することができ、ウェイクアップ信号はビーム掃引構成による送信ビームの第1のセットを使用して送信される。ブロック1905の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1905の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたウェイクアップマネージャによって実行されてよい。

10

【 0 2 4 5 】

ブロック1910において、UE115は、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのに利用可能なデータが存在すると決定することができる。ブロック1910の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1910の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたデータ決定マネージャによって実行されてよい。

20

【 0 2 4 6 】

ブロック1915において、UE115は、決定に少なくとも部分的に基づいて、応答信号を送信することができる。ブロック1915の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1915の動作の態様は、図12～図15を参照して記載された応答マネージャによって実行されてよい。

【 0 2 4 7 】

ブロック1920において、UE115は、応答信号に少なくとも部分的に基づいて、UEへのウェイクアップ信号の将来の送信用の送信ビームの第2のセットを識別するために、ビーム更新手順を実行することができる。ブロック1920の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1920の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたビーム更新マネージャによって実行されてよい。

30

【 0 2 4 8 】

ブロック1925において、UE115は、少なくとも応答信号を受信することに基づいて、PDCCH信号用の送信ビームの第3のセットを識別するためにビーム管理手順を実行することができ、PDCCH信号はUEにデータを送信するために使用されるリソースの許可を示す。ブロック1925の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1925の動作の態様は、図12～図15を参照して記載された周期的BMマネージャによって実行されてよい。

【 0 2 4 9 】

ブロック1930において、UE115は、示されたリソースを使用して基地局からデータを受信することができる。ブロック1930の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック1930の動作の態様は、図12～図15を参照して記載された周期的BMマネージャによって実行されてよい。

40

【 0 2 5 0 】

図20は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法2000を示すフローチャートを示す。方法2000の動作は、本明細書に記載された基地局105またはその構成要素によって実施されてよい。たとえば、方法2000の動作は、図8～図11を参照して記載された基地局通信マネージャによって実行されてよい。いくつかの例では、基地局105は、一組のコードを実行して、以下に記載される機能を実行するようにデバ

50

イスの機能要素を制御することができる。追加または代替として、基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下に記載される機能の態様を実行することができる。

【0251】

ブロック2005において、基地局105は、DRXモードで動作しているUEに、UEに送信するのにデータが利用可能であることを示すウェイクアップ信号を送信することができ、ウェイクアップ信号はビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信される。ブロック2005の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック2005の動作の態様は、図8～図11を参照して記載されたウェイクアップマネージャによって実行されてよい。

【0252】

ブロック2010において、基地局105は、UEから、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であるとの指示をUEが受信したことを示す応答信号を受信することができる。ブロック2010の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック2010の動作の態様は、図8～図11を参照して記載された応答マネージャによって実行されてよい。

10

【0253】

図21は、本開示の態様による、AGIによるC-DRXのためのビーム管理向けの方法2100を示すフローチャートを示す。方法2100の動作は、本明細書に記載されたUE115またはその構成要素によって実施されてよい。たとえば、方法2100の動作は、図12～図15を参照して記載されたUE通信マネージャによって実行されてよい。いくつかの例では、UE115は、一組のコードを実行して、以下に記載される機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御することができる。追加または代替として、UE115は、専用ハードウェアを使用して、以下に記載される機能の態様を実行することができる。

20

【0254】

ブロック2105において、UE115は、基地局から、DRXモードで動作している間に、ビーム掃引構成による送信ビームのセットを使用して送信されたウェイクアップ信号を受信することができる。ブロック2105の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック2105の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたウェイクアップマネージャによって実行されてよい。

30

【0255】

ブロック2110において、UE115は、ウェイクアップ信号に少なくとも部分的に基づいて、UEに送信するのにデータが利用可能であると決定することができる。ブロック2110の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック2110の動作の態様は、図12～図15を参照して記載されたデータ決定マネージャによって実行されてよい。

【0256】

ブロック2115において、UE115は、UEに送信するのにデータが利用可能であるとの指示をUEが受信したことを示す応答信号を基地局に送信することができる。ブロック2115の動作は、本明細書に記載された方法に従って実行されてよい。いくつかの例では、ブロック2115の動作の態様は、図12～図15を参照して記載された応答マネージャによって実行されてよい。

40

【0257】

上述された方法が可能な実装形態を記載していること、動作およびステップが再構成されてよく、またはさもなければ修正されてよいこと、ならびに他の実装形態が可能であることに留意されたい。さらに、方法のうちの2つ以上からの態様が組み合わされてよい。

【0258】

本明細書に記載された技法は、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)、および他のシステムなどの様々なワイヤレス通信システムに使用されてよい。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UT

50

RA)などの無線技術を実装することができる。CDMA2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000のリリースは、通常、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれることがある。IS-856(TIA-856)は、通常、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形形態を含む。TDMAシステムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装することができる。

【0259】

OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、発展型UTRA(E-UTRA)、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装することができる。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS)の一部である。LTEおよびLTE-Aは、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、NR、およびGSM(登録商標)は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)という名称の組織からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書に記載された技法は、上述されたシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術に使用されてよい。LTEまたはNRのシステムの態様が例として記載されてよく、LTEまたはNRの用語が説明の大部分で使用されてよいが、本明細書に記載された技法は、LTEまたはNRのアプリケーション以外に適用可能である。

【0260】

マクロセルは、一般に、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUE115による無制限アクセスを可能にすることができます。スマートセルは、マクロセルと比較して低電力の基地局105と関連付けられてよく、スマートセルは、マクロセルと同じかまたは異なる(たとえば、認可、無認可などの)周波数帯域において動作することができます。スマートセルは、様々な例によれば、ピコセル、フェムトセル、およびマイクロセルを含んでよい。ピコセルは、たとえば、小さい地理的エリアをカバーすることができ、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUE115による無制限アクセスを可能にすることができます。フェムトセルも、小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連付けを有するUE115(たとえば、限定加入者グループ(CSG)内のUE115、自宅内のユーザ用のUE115など)による制限付きアクセスを提供することができます。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれることがある。スマートセルのためのeNBは、スマートセルeNB、ピコeNB、フェムトeNB、またはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数(たとえば、2つ、3つ、4つなど)のセルをサポートすることができ、1つまたは複数のコンポーネントキャリアを使用する通信もサポートすることができる。

【0261】

ワイヤレス通信システム100または本明細書に記載されたシステムは、同期動作または非同期動作をサポートすることができる。同期動作の場合、基地局105は、同様のフレームタイミングを有してよく、異なる基地局105からの送信は、時間的にほぼ整合されてよい。非同期動作の場合、基地局105は、異なるフレームタイミングを有してよく、異なる基地局105からの送信は、時間的に整合されなくてよい。本明細書に記載された技法は、同期動作または非同期動作のいずれかに使用されてよい。

【0262】

本明細書に記載された情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表されてよい。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表されてよい。

【0263】

本明細書の開示に関連して記載された様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎

10

20

30

40

50

用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス(PLD)、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書に記載された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行されてよい。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってよいが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であってよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成)として実装されてよい。

10

【0264】

本明細書に記載された機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せに実装されてよい。プロセッサによって実行されるソフトウェアに実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されてよい。他の例および実装形態は、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲内である。たとえば、ソフトウェアの性質に起因して、上述された機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せを使用して実装することができる。機能を実装する特徴はまた、機能の部分が異なる物理的位置に実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置されてよい。

20

【0265】

コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む、非一時的コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。非一時的記憶媒体は、汎用コンピュータまたは専用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、非一時的コンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EEPROM)、フラッシュメモリ、コンパクトディスク(CD)ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは、命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用することができ、汎用もしくは専用コンピュータまたは汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスすることができる任意の他の非一時的媒体を備えてよい。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用してウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、CD、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

30

【0266】

特許請求の範囲を含めて本明細書で使用する項目のリスト(たとえば、「のうちの少なくとも1つ」または「のうちの1つまたは複数」)などのフレーズで終わる項目のリストにおいて使用される「または」は、たとえば、A、B、またはCのうちの少なくとも1つのリストが、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような包括的なリストを示す。また、本明細書で使用する「に基づいて」というフレーズは、条件の閉集合を指すものと解釈されるべきではない。たとえば、「

40

50

条件Aに基づいて」として記載された例示的なステップは、本開示の範囲から逸脱することなく、条件Aと条件Bの両方にに基づいてよい。言い換えれば、本明細書で使用する「に基づいて」というフレーズは、「に少なくとも部分的にに基づいて」というフレーズと同じように解釈されるべきである。

【0267】

添付の図面では、同様の構成要素または特徴は同じ参照ラベルを有してよい。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュ、および同様の構成要素を区別する第2のラベルを続けることによって区別されてよい。第1の参照ラベルのみが本明細書で使用される場合、説明は、第2の参照ラベルまたは他の後続の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

10

【0268】

添付の図面に関連して本明細書に記載される説明は、例示的な構成を記載しており、実装され得るかまたは特許請求の範囲内であるすべての例を表すとは限らない。本明細書で使用する「例示的な」という用語は、「例、事例、または例示として働くこと」を意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味するものではない。発明を実施するための形態は、記載された技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実践されてよい。いくつかの事例では、記載された例の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デバイスがブロック図の形態で示される。

【0269】

本明細書の説明は、当業者が本開示を作成または使用することを可能にするために提供される。本開示に対する様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用されてよい。したがって、本開示は、本明細書に記載された例および設計に限定されず、本明細書で開示された原理および新規の特徴と合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

20

【符号の説明】

【0270】

100	ワイヤレス通信システム
105	基地局
110	カバレージエリア
115	UE
125	通信リンク
130	コアネットワーク
132	バックホールリンク
134	バックホールリンク
200	ウェイクアップ構成
205	ビーム管理期間
210	ビーム管理手順
215	AGI機会
220	On Duration
225	スリープ状態
230	AGI機会
235	データ
240	AGI機会
245	AGI機会
250	AGI機会
300	ウェイクアップ構成
305	ビーム管理期間
310	ビーム管理手順
315	期間

30

40

50

320	期間	
325	期間	
330	期間	
335	AGI機会	
340	AGI機会	
345	AGI機会	
350	ビーム管理手順	
355	期間	10
360	期間	
365	期間	
370	期間	
375	AGI機会	
400	ウェイクアップ構成	
405	AGI機会	
410	AGI機会	
415	AGI機会	
420	ビーム管理手順	
425	AGI機会	
500	ウェイクアップ構成	20
505	ビーム管理手順	
510	AGI機会	
515	AGI機会	
520	AGI機会	
525	AGI機会	
600	ウェイクアップ構成	
605	ビーム管理手順	
610	AGI機会	
615	AGI機会	
620	AGI機会	
625	ビーム管理手順	30
630	AGI機会	
700	ウェイクアップ構成	
705	ビーム管理手順	
710	AGI機会	
715	ビーム管理手順	
720	AGI機会	
725	ビーム管理手順	
730	AGI機会	
735	AGI機会	
740	AGI機会	40
745	AGI機会	
800	ロック図	
805	ワイヤレスデバイス	
810	受信機	
815	基地局通信マネージャ	
820	送信機	
900	ロック図	
905	ワイヤレスデバイス	
910	受信機	
915	基地局通信マネージャ	50

920	送信機	
925	ウェイクアップマネージャ	
930	応答マネージャ	
935	ビーム更新マネージャ	
1000	プロック図	
1015	基地局通信マネージャ	
1020	ウェイクアップマネージャ	
1025	応答マネージャ	
1030	ビーム更新マネージャ	
1035	確認応答マネージャ	10
1040	トリガマネージャ	
1045	データ決定マネージャ	
1050	非周期的ビーム更新マネージャ	
1055	周期的BMマネージャ	
1060	データ指示マネージャ	
1100	システム	
1105	デバイス	
1110	バス	
1115	基地局通信マネージャ	
1120	プロセッサ	20
1125	メモリ	
1130	ソフトウェア	
1135	トランシーバ	
1140	アンテナ	
1145	ネットワーク通信マネージャ	
1150	局間通信マネージャ	
1200	プロック図	
1205	ワイヤレスデバイス	
1210	受信機	
1215	UE通信マネージャ	30
1220	送信機	
1300	プロック図	
1305	ワイヤレスデバイス	
1310	受信機	
1315	UE通信マネージャ	
1320	送信機	
1325	ウェイクアップマネージャ	
1330	データ決定マネージャ	
1335	応答マネージャ	
1340	ビーム更新マネージャ	40
1400	プロック図	
1415	UE通信マネージャ	
1420	ウェイクアップマネージャ	
1425	データ決定マネージャ	
1430	応答マネージャ	
1435	ビーム更新マネージャ	
1440	トリガマネージャ	
1445	周期的BMマネージャ	
1500	システム	
1505	デバイス	50

1510 バス
 1515 UE通信マネージャ
 1520 プロセッサ
 1525 メモリ
 1530 ソフトウェア
 1535 トランシーバ
 1540 アンテナ
 1545 I/Oコントローラ
 1600 方法
 1700 方法
 1800 方法
 1900 方法
 2000 方法
 2100 方法

【図面】

【図1】

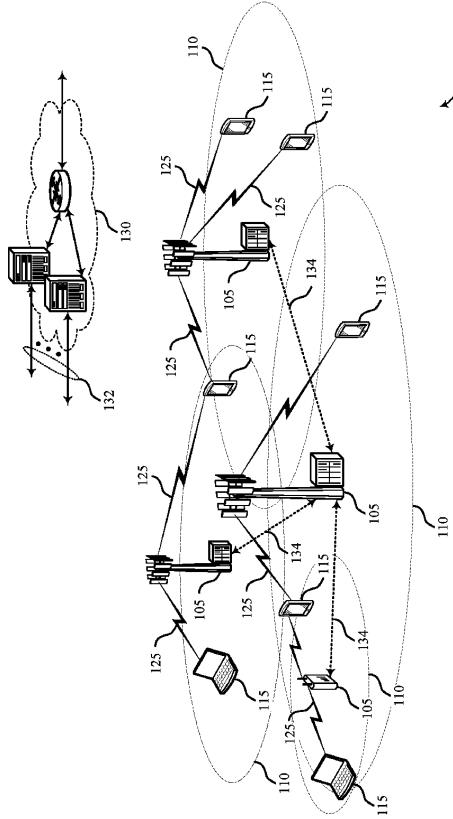
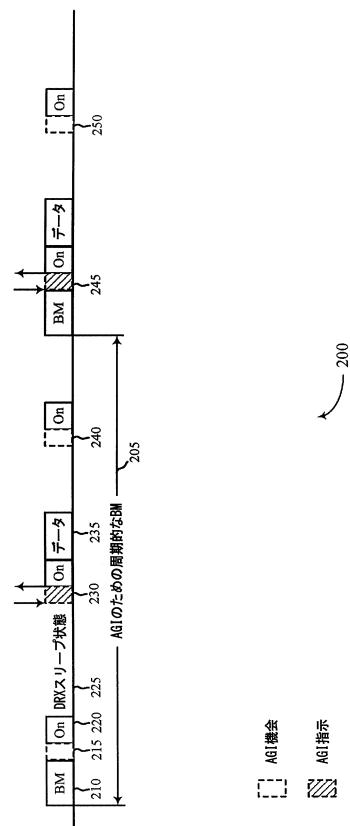


FIG. 1

【図2】



10

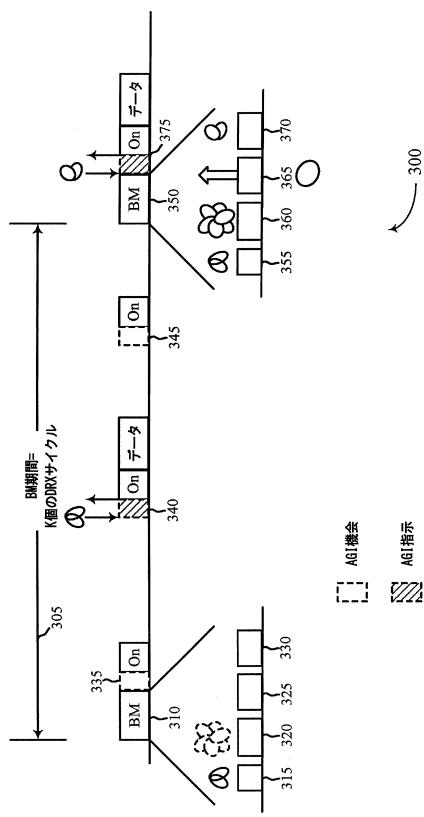
20

30

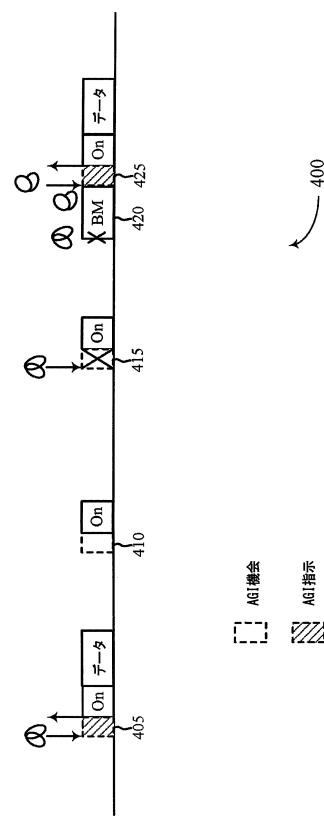
40

50

【図3】



【図4】



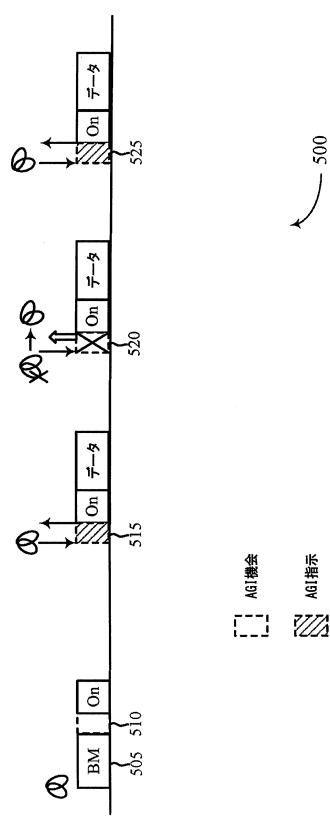
10

20

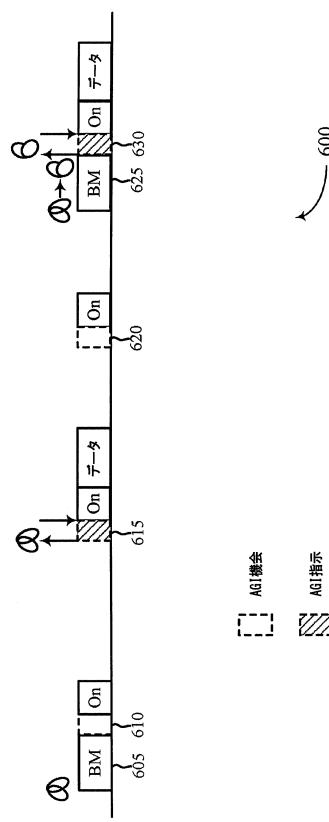
30

40

【図5】

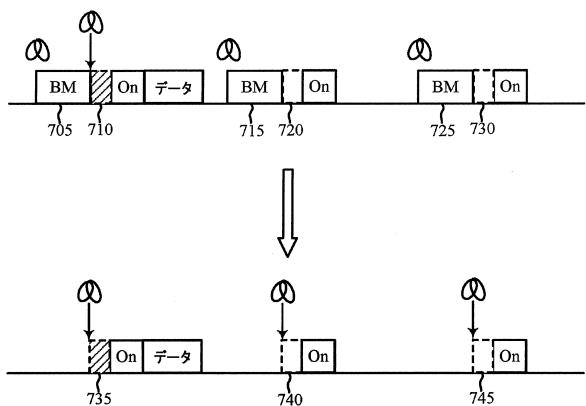


【図6】

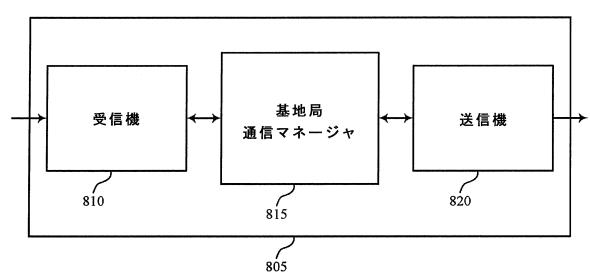


50

【図 7】



【図 8】



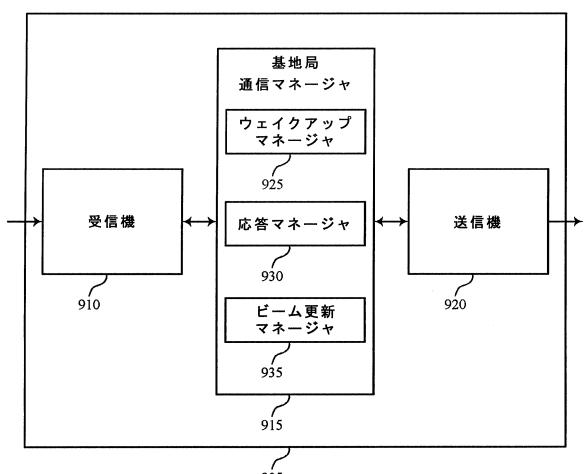
10

[] AGI機会
 [] AGI指示

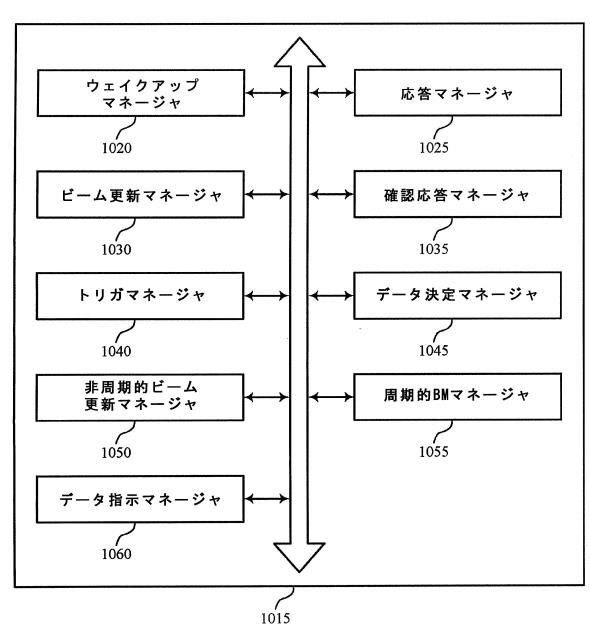
700

20

【図 9】



【図 10】

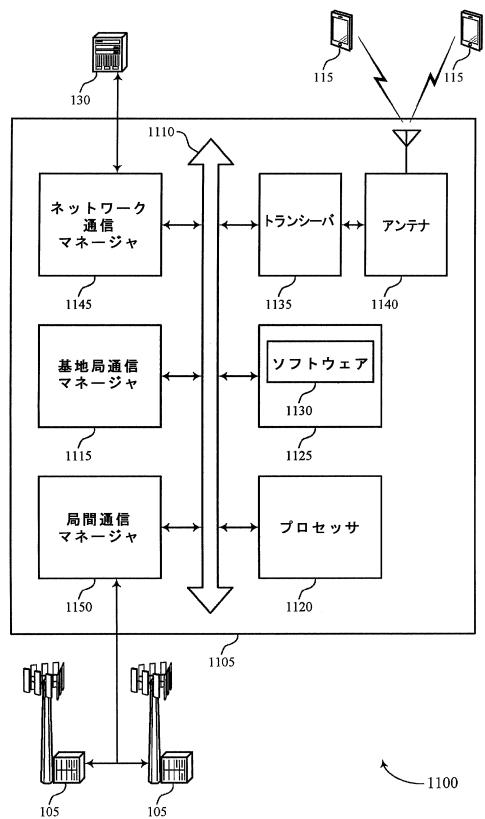


30

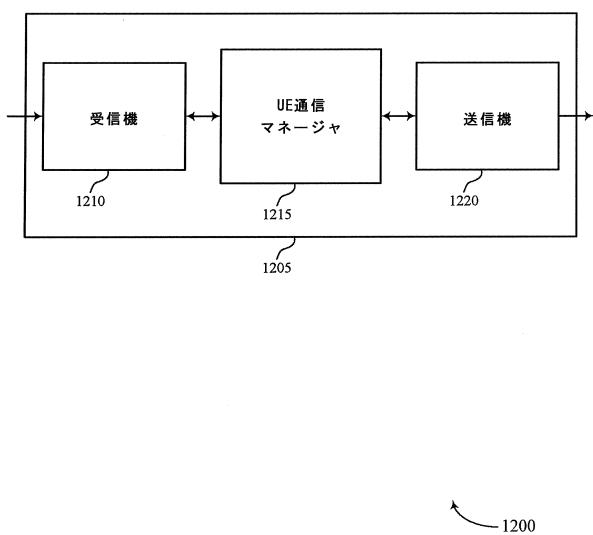
40

50

【図 1 1】



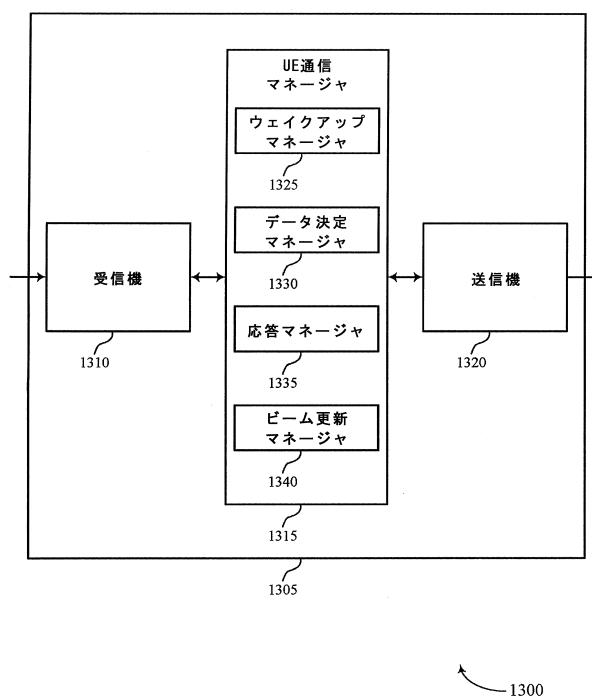
【図 1 2】



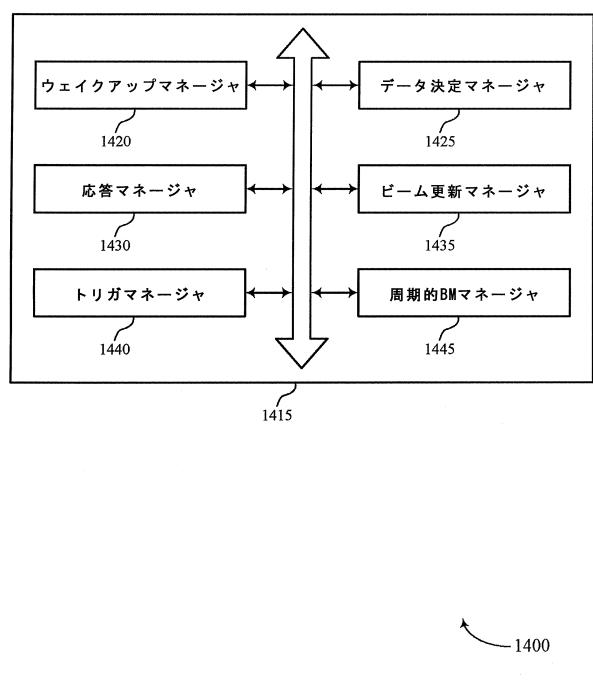
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

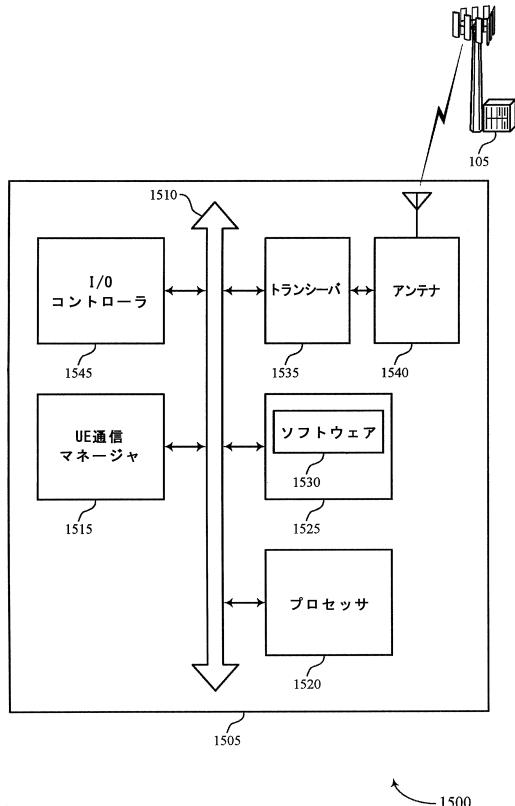


30

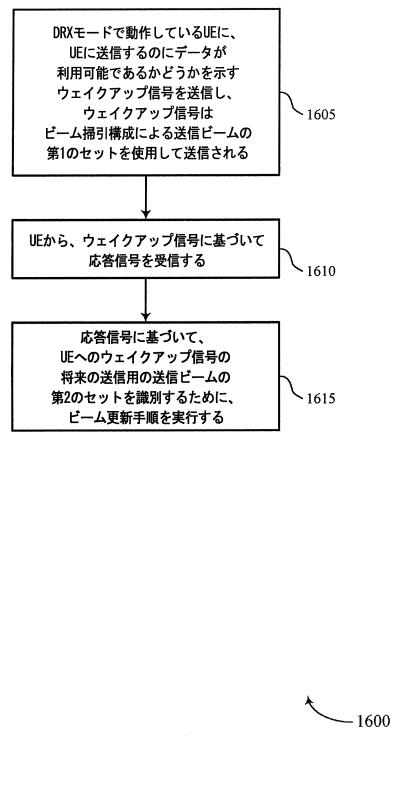
40

50

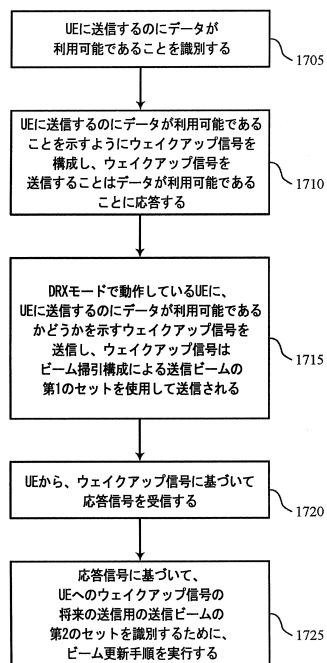
【図15】



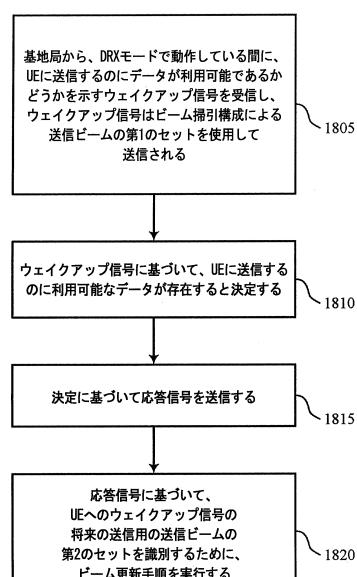
【図16】



【図17】



【図18】



10

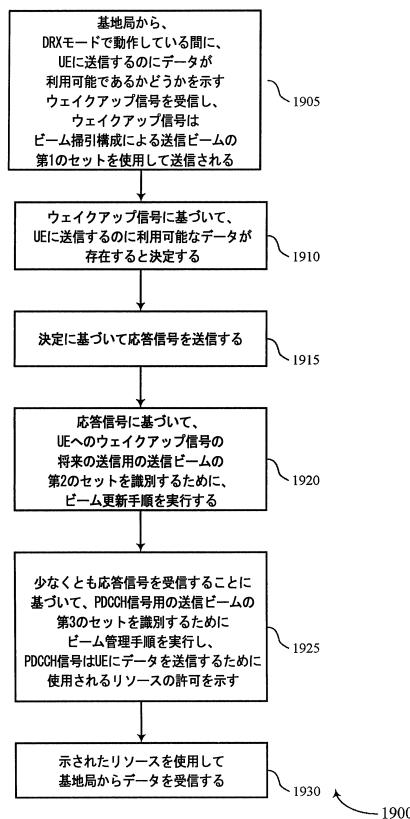
20

30

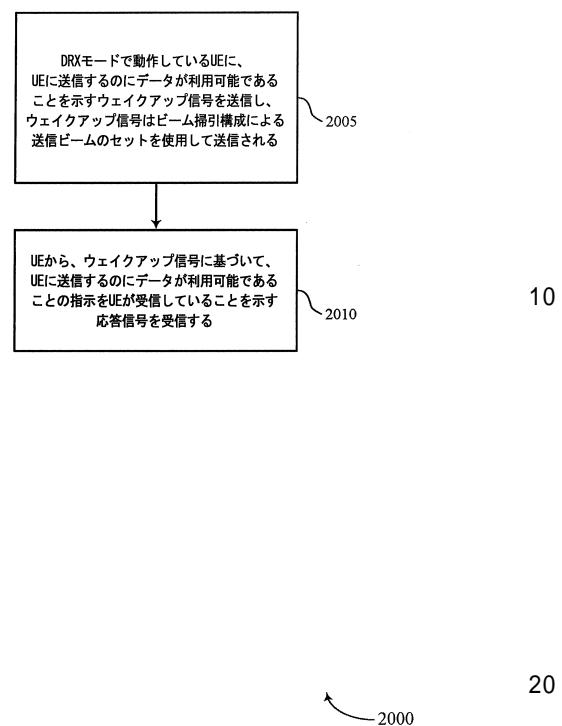
40

50

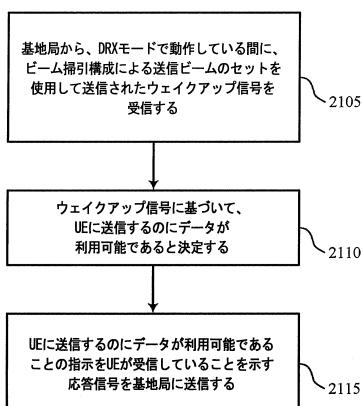
【図19】



【図20】



【図21】



2100

40

50

フロントページの続き

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

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

(72) 発明者 スミース・ナーガラージャ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 3 0 · サン・ディエゴ・カーレ・マー・デ・アーモニア
· 4 4 4 1

(72) 発明者 アシュウィン・サンパス

アメリカ合衆国・ニュージャージー・0 8 5 5 8 · スキルマン・サザン・ヒルズ・ドライブ · 2

(72) 発明者 スンダル・スプラマニアン

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

審査官 米倉 明日香

(56) 参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 7 8 1 8 9 (U S , A 1)

Qualcomm , Wakeup Signaling for multi-beam systems , 3GPP TSG RAN WG2 #99 R2-170
9116 , 2017年08月12日

Huawei, HiSilicon , Consideration on beam management with C-DRX , 3GPP TSG RAN WG2
#98 R2-1704863 , 2017年05月06日

Qualcomm Incorporated , Wake-Up Signaling for C-DRX , 3GPP TSG RAN WG2 #99 R2-17
09115 , 2017年08月12日

Intel Corporation , C-DRX enhancement in NR , 3GPP TSG RAN WG2 #98 R2-1704785 , 2
017年05月07日

Qualcomm Incorporated , Beam management and C-DRX operation , 3GPP TSG RAN WG2
NR ad-hoc R2-1706911 , 2017年06月17日

Qualcomm Incorporated , Beam management in C-DRX , 3GPP TSG RAN WG2 #99 R2-170
9223 , 2017年08月12日

Qualcomm Incorporated , Advanced Grant Indication for UE Power Saving , 3GPP TSG RAN
WG1 NR ad-hoc R1- 1711187 , 2017年06月17日

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1 、 4