

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7655314号

(P7655314)

(45)発行日 令和7年4月2日(2025.4.2)

(24)登録日 令和7年3月25日(2025.3.25)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 72/1268(2023.01)

H 0 4 W 72/1268

H 0 4 W 72/23 (2023.01)

H 0 4 W 72/23

請求項の数 38 (全93頁)

(21)出願番号	特願2022-525699(P2022-525699)	(73)特許権者	590000248
(86)(22)出願日	令和2年11月4日(2020.11.4)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65)公表番号	特表2023-500324(P2023-500324		ヴェ
	A)		Koninklijke Philips
(43)公表日	令和5年1月5日(2023.1.5)		N. V.
(86)国際出願番号	PCT/US2020/058814		オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
(87)国際公開番号	WO2021/091966		ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2
(87)国際公開日	令和3年5月14日(2021.5.14)		High Tech Campus 52,
審査請求日	令和5年10月31日(2023.10.31)		5 6 5 6 AG Eindhoven, N
(31)優先権主張番号	62/930,130		etherlands
(32)優先日	令和1年11月4日(2019.11.4)	(74)代理人	100122769
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 笛田 秀仙
		(72)発明者	ジョウ, フア
			アメリカ合衆国 バージニア 2 0 1 9 0
			, レストン, サンセット ヒルズ ロー
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 新しい無線のライセンスされていない帯域におけるアップリンク送信

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線デバイスによって、リソースブロック（R B）セットを含む帯域幅部分の構成パラメーターを受信することであって、

前記帯域幅部分の制御リソースセットの制御チャネル要素（C C E）が、前記R Bセットにわたってあり、

前記R Bセットの各R Bセット内の前記C C Eのサブセットが、同じ初期値からインデックス付けされるように受信することと、

前記R BセットのあるR Bセット内の前記C C Eの前記サブセットの一つまたは複数のC C Eを介して、ダウンリンク制御情報を受信することと、

前記R Bセット内の前記同じ初期値から前記C C Eの前記サブセットをインデックス付けすることに基づいて、前記一つまたは複数のC C Eの開始C C EのC C Eインデックスを決定することと、

前記C C Eインデックスに基づいて決定されたアップリンクリソースを介してアップリンク信号を送信することを含む、方法。

【請求項2】

無線デバイスによって、リソースブロック（R B）セットを含む帯域幅部分の構成パラメーターを受信することであって、

制御チャネル要素（C C E）が、前記R Bセットにわたってあり、

前記R Bセットの各R Bセット内の前記C C Eのサブセットが、同じ初期値からインデ

ックス付けされるように受信することと、

前記 R B セットの第一の R B セット内の前記 C C E の第一のサブセットの一つまたは複数の C C E を介して制御情報を受信することと、

前記一つまたは複数の C C E のある C C E のインデックスに基づいて、アップリンクリソースを介して信号を送信することを含む、方法。

【請求項 3】

セルの第二の構成パラメーターを含む一つまたは複数の無線リソース制御メッセージを受信することをさらに含み、前記セルが、前記帯域幅部分を含む複数の帯域幅部分を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記同じ初期値がゼロである、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 C C E の各 C C E が、複数のリソース要素グループを含み、あるリソース要素グループが、シンボルにおける R B を含む、請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記 R B セットの各 R B セットが、前記帯域幅部分の一つまたは複数の R B を含む、請求項 2 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記一つまたは複数の R B の各 R B が、前記帯域幅部分の複数のリソース要素を含む、請求項 2 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第一の R B セットが、前記 R B セットの第二の R B セットと重複しない一つまたは複数の R B を含む、請求項 2 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記構成パラメーターが、前記帯域幅部分の制御リソースセットが前記 C C E を含むことを示す、請求項 2 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記構成パラメーターが、前記制御リソースセットの周波数ドメインリソース割り当てパターンが、前記帯域幅部分の前記 R B セットの各 R B セットに対して複製されることをさらに示し、前記制御リソースセットの前記 C C E の物理無線リソースが、各 R B セットにマッピングされる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記無線デバイスが、前記制御リソースセットに関連付けられる前記第一の R B セット内の前記 C C E の前記第一のサブセットの総数に基づいて、前記アップリンクリソースをさらに決定する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記構成パラメーターが、制御リソースセットに関連付けられる検索空間に対して、前記帯域幅部分の前記 R B セットから、前記第一の R B セットを含む一つまたは複数の R B セットを示す、請求項 9 ～ 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記検索空間が、前記第一の R B セット内の前記制御リソースセットに関連付けられる前記 C C E の前記第一のサブセットの前記一つまたは複数の C C E を含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記制御リソースセットに関連付けられる前記検索空間が、一つまたは複数の監視周波数位置表示で構成され、各周波数位置表示が前記帯域幅部分の前記 R B セットのそれぞれの R B セットに対応する、請求項 12 または 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第一の R B セット上のダウンリンク制御チャネル監視を示す、前記第一の R B セットに対応する監視周波数位置表示に応答して、前記第一の R B セット上の前記検索空間上

10

20

30

40

50

のダウンリンク制御チャネルを監視することをさらに含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記無線デバイスが、前記検索空間上の前記ダウンリンク制御チャネルを監視する間に、前記制御情報を受信する、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記アップリンクリソースが、物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）リソースを含む、請求項 2 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記構成パラメーターが、複数の P U C C H リソースをさらに示す、請求項 2 ～ 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記複数の P U C C H リソースの各々が、それぞれの P U C C H リソースインデックスで識別される、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記複数の P U C C H リソースの各々が、前記 R B セットのある R B セットの R B セットインデックスに関連付けられている、請求項 1 8 または 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記無線デバイスが、前記第一の R B セットに関連付けられる前記アップリンクリソースを介して前記信号を送信する、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記制御情報が、P U C C H リソースインデックスを示す P U C C H リソース表示フィールドを含む、請求項 1 9 ～ 2 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記無線デバイスは、前記制御情報によって示される前記 P U C C H リソースインデックスにさらに基づいてアップリンクリソースを決定する、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記無線デバイスは、
前記制御情報によって示される P U C C H リソースインデックス、および
前記 C C E の前記インデックスに基づいて決定される P U C C H リソースインデックス
オフセットに基づいてアップリンクリソースを決定する、請求項 2 ～ 2 3 のいずれか一項
に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記制御情報が、トランスポートブロックを送信するためのダウンリンク無線リソースのダウンリンク割り当てを含む、請求項 2 ～ 2 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記制御情報に基づいて、前記ダウンリンク無線リソースを介して前記トランスポートブロックを受信することをさらに含む、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記信号が、前記制御情報によってスケジュールされたトランスポートブロックに対応する確認応答情報を含む、請求項 2 ～ 2 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記確認応答情報が、前記トランスポートブロックの受信が成功したことに応答して、肯定確認応答（A C K）を含む、請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記確認応答情報が、前記トランスポートブロックの受信が成功しなかったことに応答して、否定確認応答（N A C K）を含む、請求項 2 7 または 2 8 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記 C C E が、前記第一の R B セット内の前記同じ初期値から前記 C C E の前記第一のサブセットをインデックス付けすることに基づいて、前記一つまたは複数の C C E の開始 C C E である、請求項 2 ～ 2 9 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 3 1】

前記無線デバイスは、

前記制御情報内の P U C C H リソースインジケータおよび、

前記 C C E の前記インデックスに基づいて決定される P U C C H リソースオフセットであって、前記 C C E が前記一つまたは複数の C C E の開始 C C E である、P U C C H リソースオフセットに基づいて前記アップリンクリソースを決定する、請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記制御情報が、物理ダウンリンク制御チャネルリソースを介したダウンリンク制御情報である、請求項 2 ～ 3 1 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 3 3】

無線デバイスによって、帯域幅部分のリソースブロック (R B) セットのうちの一つ内の一つまたは複数の制御チャネル要素 (C C E) を介して、制御情報を受信することと、

前記一つまたは複数の C C E のある C C E のインデックスに基づいてアップリンクリソースを介して信号を送信することであって、前記 R B セットの各 R B セット内の前記 C C E のサブセットが、同じ初期値からインデックス付けされるよう、送信することを含む、方法。

【請求項 3 4】

無線デバイスによって、C C E のある制御チャネル要素 (C C E) のインデックスに基づき、アップリンクリソースを介して、ダウンリンク制御情報の信号を送信することを含み、帯域幅部分の R B セットの各リソースブロック (R B) セット内の C C E のサブセットが、同じ初期値からインデックス付けされる、方法。

20

【請求項 3 5】

無線デバイスによって、帯域幅部分の R B セットのリソースブロック (R B) セットの制御チャネル要素 (C C E) 上のダウンリンク制御チャネルを監視することと、

前記 C C E の一つまたは複数の C C E 上で、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) リソースインデックスを含むダウンリンク制御情報を受信することと、

前記 P U C C H リソースインデックス、

前記 R B セットの R B セットインデックス、および

前記一つまたは複数の C C E の開始 C C E の C C E インデックスに基づいて決定された P U C C H リソースを介してアップリンク信号を送信することを含む、方法。

30

【請求項 3 6】

一つまたは複数のプロセッサと、

前記一つまたは複数のプロセッサによって実行されるとき、前記無線デバイスに請求項 1 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を記憶するメモリを含む、無線デバイス。

【請求項 3 7】

一つまたは複数のプロセッサによって実行されるとき、前記一つまたは複数のプロセッサに請求項 1 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の方法を実行させる コンピュータプログラム。

40

【請求項 3 8】

一つまたは複数の第一のプロセッサ、および前記一つまたは複数の第一のプロセッサによって実行されるとき、基地局に、

リソースブロック (R B) セットを含む帯域幅部分の構成パラメータを送信することであって、

制御チャネル要素 (C C E) が、前記 R B セットにわたってあり、

前記 R B セットの各 R B セット内の前記 C C E のサブセットが、同じ初期値からインデックス付けされるように送信すること、

前記 R B セットの第一の R B セット内の、前記 C C E の第一のサブセットの一つまたは複数の C C E を介して制御情報を送信することを実行させる第一の命令を格納する第一の

50

メモリーを含む、基地局と、

一つまたは複数の第二のプロセッサ、および前記一つまたは複数の第二のプロセッサによって実行されるとき、無線デバイスに、

前記構成パラメータを受信すること、

前記制御情報を受信すること、および

前記一つまたは複数のCCEのあるCCEのインデックスに基づいて、アップリンクリソースを介して信号を送信することを実行させる第二の命令を記憶する第二のメモリーを含む、無線デバイスを含む、システム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2019年11月4日に出願された米国仮特許出願第62／930,130号の利益を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

基地局は、無線デバイスの混合と通信することができる。無線デバイスおよび／または基地局は、複数の技術、および／または同じ技術の複数のリリースをサポートすることができる。無線デバイスは、無線デバイスのカテゴリおよび／または能力に応じて、いくつかの特定の能力を有し得る。本開示が複数の無線デバイスと通信する基地局に言及する場合、本開示は、カバレッジエリア内の全無線デバイスのサブセットに言及することができる。本開示は、例えば、所定の能力を含み、基地局の所定のセクターにある、所定のLTEまたは5Gリリースの複数の無線デバイスに言及することができる。本開示における複数の無線デバイスは、選択された複数の無線デバイス、および／または開示された方法などに従って実行するカバレッジエリア内の全無線デバイスのサブセットに言及することができる。開示された方法に準拠し得ないカバレッジエリアに複数の基地局または複数の無線デバイスが存在し得る。例えば、それらの無線デバイスまたは基地局は、LTEまたは5G技術の古いリリースに基づいて実行される。

【図面の簡単な説明】

【0003】

本開示のさまざまな実施形態のうちのいくつかの実施例が、図面を参照して本明細書に記載される。

【0004】

【図1】図1Aおよび図1Bは、本開示の実施形態が実装され得る、移動体通信ネットワークの実施例を示す。

【0005】

【図2】図2Aおよび図2Bはそれぞれ、新しい無線（NR）ユーザプレーンおよび制御プレーンプロトコルスタックを示す。

【0006】

【図3】図3は、図2AのNRユーザプレーンプロトコルスタックのプロトコル層間で提供されるサービスの実施例を示す。

【0007】

【図4】図4Aは、図2AのNRユーザプレーンプロトコルスタックを通る例示的なダウンリンクデータフローを示す。

【0008】

図4Bは、MAC PDUにおけるMACサブヘッダーのフォーマット例を示す。

【0009】

【図5】図5Aおよび図5Bはそれぞれ、ダウンリンクとアップリンクの論理チャネル、トランスポートチャネル、および物理チャネル間のマッピングを示す。

【0010】

【図6】図6は、UEのRRC状態遷移を示す例示的な図である。

【0011】

【図7】図7は、OFDMシンボルがグループ化されたNRフレームの構成例を示す。

【0012】

【図8】図8は、NRキャリアの時間および周波数ドメインにおけるスロットの構成例を示す。

【0013】

【図9】図9は、NRキャリアに対して三つの構成されるBWPを使用した帯域幅適応の実施例を示す。

【0014】

【図10】図10Aは、二つのコンポーネントキャリアを有する三つのキャリア集計構成を示す。

【0015】

図10Bは、アグリゲーションセルがどのように一つまたは複数のPUCCH群に構成され得るかの実施例を示す。

【0016】

【図11】図11Aは、SS/PBCHブロック構造および位置の実施例を示す。

【0017】

図11Bは、時間および周波数ドメインにマッピングされたCSI-RSの実施例を示す。

【0018】

【図12】図12Aおよび図12Bはそれぞれ、三つのダウンリンクおよびアップリンクビーム管理手順の実施例を示す。

【0019】

【図13】図13A、図13B、および図13Cはそれぞれ、4ステップ競合ベースのランダムアクセス手順、2ステップ競合のないランダムアクセス手順、および別の2ステップランダムアクセス手順を示す。

【0020】

【図14】図14Aは、帯域幅部分に対するCORESET構成の実施例を示す。

【0021】

図14Bは、CORESETおよびPDCCH処理上のDCI送信に対するCCE〜REGマッピングの実施例を示す。

【0022】

【図15】図15は、基地局と通信する無線デバイスの実施例を示す。

【0023】

【図16】図16A、16B、16C、および図16Dは、アップリンクおよびダウンリンク送信のための例示的な構造を示す。

【0024】

【図17】図17A、17Bおよび図17Cは、MACサブヘッダーの実施例を示す。

【0025】

【図18】図18Aは、DL MAC PDUの実施例を示す。

【0026】

図18Bは、UL MAC PDUの実施例を示す。

【0027】

【図19】図19は、本開示の例示的实施形態の一態様によるダウンリンクの複数のLCIDの実施例を示す。

【0028】

【図20】図20は、本開示の例示的实施形態の一態様によるアップリンクの複数のLCIDの実施例を示す。

10

20

30

40

50

【0029】

【図21】図21Aおよび図21Bは、本開示の例示的实施形態の一態様によるSCell起動／停止MAC CEの実施例を示す。

【0030】

【図22】図22は、本開示の例示的实施形態の一態様によるBWP管理の実施例を示す。

【0031】

【図23】図23は、本開示の例示的实施形態の一態様による検索空間構成の実施例を示す。

【0032】

【図24】図24は、本開示の例示的实施形態の一態様による制御リソースセット構成の実施例を示す。

10

【0033】

【図25】図25Aは、本開示の例示的实施形態の一態様によるダウンリンクトランスポートブロック供給のフローチャートである。

【0034】

図25Bは、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース決定の実施例を示す。

【0035】

【図26】図26は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース表示の実施例を示す。

20

【0036】

【図27】図27Aは、本開示の例示的实施形態の一態様による制御リソースセット（CORESET）構成の実施例を示す。

【0037】

図27Bは、本開示の例示的实施形態の一態様による、NR-UシステムにおけるCORESET構成の実施例を示す。

【0038】

【図28】図28は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択の実施例を示す。

【0039】

【図29】図29は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択の実施例を示す。

30

【0040】

【図30】図30は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択の実施例を示す。

【0041】

【図31】図31は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択の実施例を示す。

【0042】

【図32】図32は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択のフローチャートである。

40

【0043】

【図33】図33は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択のフローチャートである。

【0044】

【図34】図34は、本開示の例示的实施形態の一態様によるPUCCHリソース選択のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0045】

本開示では、さまざまな実施形態が、開示された技術がどのように実装され得るか、お

50

よび／または開示された技術がどのように環境およびシナリオで実践され得るかの例として提示される。関連技術分野の当業者には、範囲から逸脱することなく、形態および詳細のさまざまな変更を行うことができることは明らかであろう。実際、明細書を読んだ後、代替的な実施形態を実装する方法が関連技術分野の当業者に明らかになるであろう。本実施形態は、例示的な実施形態のいずれによっても限定されるべきではない。本開示の実施形態は、添付図面を参照して説明される。開示された例示的な実施形態からの制限、特徴、および／または要素が組み合わせられ、本開示の範囲内でさらなる実施形態を作成することができる。機能と利点を強調する図は、例としてのみ示される。開示されたアーキテクチャーは、示される以外の方式で利用することができるように、十分に柔軟で構成可能である。例えば、いかなるフローチャートにリストされたアクションも、いくつかの実施形態で再配列され、または任意選択としてのみ使用され得る。

10

【0046】

実施形態は、必要に応じて動作するように構成され得る。開示された機構は、例えば、無線デバイス、基地局、無線環境、ネットワーク、上記の組み合わせなどで、特定の基準が満たされるときに実行され得る。例示的な基準は、例えば、無線デバイスまたはネットワークノード構成、トラフィック負荷、初期システム設定、パケットサイズ、トラフィック特性、上記の組み合わせなどに少なくとも部分的に基づいてもよい。一つまたは複数の基準が満たされると、さまざまな例示的な実施形態が適用されることができる。従って、開示されたプロトコルを選択的に実装する例示的な実施形態を実装することが可能であり得る。

【0047】

本明細書では、「a」と「an」および同様の語句は「少なくとも一つ」および「一つまたは複数」として解釈される。同様に、接尾辞「(s)」で終わる任意の用語は、「少なくとも一つ」および「一つまたは複数」として解釈されるべきである。本明細書では、用語「may」は「例えば、～であり得る」として解釈される。言い換えると、用語「may」は、用語「may」に続く語句が複数の適切な可能性の一つの実施例であり、種々の実施形態の一つまたは複数によって用いられても用いられなくてもよいことを示す。本明細書で使用される場合、用語「含む (comprises)」および「からなる (consists of)」は、記載される要素の一つまたは複数の構成要素を列挙する。用語「含む (comprises)」は、「含む (includes)」と互換性があり記載される要素に含まれる列挙されていない構成要素を除外しない。対照的に、「からなる (consists of)」は、記述される要素の一つまたは複数の構成要素の完全な列挙を提供する。本明細書で使用される場合、用語「に基づく」は、例えば、「のみに基づく」というよりも、むしろ「少なくとも部分的に基づく」と解釈されるべきである。本明細書で使用される場合、「および／または」という用語は、列挙された要素の任意の可能な組み合わせを表す。例えば、「A、B、および／またはC」は、A、B、C、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはA、B、およびCを表し得る。

20

30

【0048】

AおよびBがセットであり、Aの全ての要素がBの要素でもある場合、AはBのサブセットと呼ばれる。本明細書では、非空集合およびサブセットのみが考慮される。例えば、 $B = \{\text{セル1、セル2}\}$ の可能なサブセットは、 $\{\text{セル1}\}$ 、 $\{\text{セル2}\}$ 、および $\{\text{セル1、セル2}\}$ である。「に基づいて」（または同等に「に少なくとも基づいて」というフレーズは、用語「に基づいて」に続くフレーズがさまざまな実施形態の一つまたは複数に用いられる場合と用いられない場合とがある多数の好適な可能性の一つの実施例であることを示す。「に応答して」（または同等に「に少なくとも応答して」というフレーズは、フレーズ「に応答して」に続くフレーズがさまざまな実施形態の一つまたは複数に用いられる場合と用いられない場合とがある多数の好適な可能性の一つの実施例であることを示す。「に応じて」（または同等に「に少なくともに応じて」というフレーズは、フレーズ「に応じて」に続くフレーズがさまざまな実施形態の一つまたは複数に用いられる場合と用いられない場合とがある多数の好適な可能性の一つの実施例であることを示す。「採用／使用」（または同等に「少なくとも採用／使用」というフレーズは、フレーズ「

40

50

採用／使用」に続くフレーズがさまざまな実施形態の一つまたは複数に使用される場合とされない場合とがある多数の適切な可能性の一つの実施例であることを示す。

【0049】

用語「構成される」は、装置が動作状態にあるか非動作状態にあるかにかかわらず、装置の容量に関連し得る。「構成される」とは、デバイスが動作状態にあるか非動作状態にあるかにかかわらず、デバイスの動作特性に影響するデバイスの特定の設定に言及することもできる。換言すれば、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、レジスタ、メモリー値などは、デバイスが特定の特性を提供するために、デバイスが動作状態または非動作状態にあるかどうかにかかわらず、デバイス内で「構成され」得る。「装置において発生する制御メッセージ」などの用語は、装置が動作状態か非動作状態にかかわらず、制御メッセージが装置における特定の特性を構成するために使用することができる、または装置における特定のアクションを実装するために使用することができるパラメーターを有することを意味し得る。

10

【0050】

本開示では、パラメーター（または同等にフィールド、または情報要素：IEと呼ばれる）は、一つまたは複数の情報オブジェクトを含むことができ、情報オブジェクトは、一つまたは複数の他のオブジェクトを含むことができる。例えば、パラメーター（IE）Nがパラメーター（IE）Mを含み、パラメーター（IE）Mがパラメーター（IE）Kを含み、パラメーター（IE）Kがパラメーター（情報要素）Jを含む場合、例えば、NはKを含み、NはJを含む。例示的实施形態においては、一つまたは複数のメッセージが複数のパラメーターを含むとき、それは、複数のパラメーターのうちのパラメーターが一つまたは複数のメッセージのうちの少なくとも一つに含まれるが、一つまたは複数のメッセージの各々に含まれる必要はないことを意味する。

20

【0051】

さらにまた、上記で提示された多くの特徴は、「may」の使用または括弧の使用により任意選択であるものとして説明される。簡潔さおよび読みやすさのために、本開示は、任意選択の特徴のセットから選択することによって得られ得るありとあらゆる変更を明示的に記載していない。本開示は、そのような全ての変更を明示的に開示すと解釈されるべきである。例えば、三つの任意選択の特徴を有するものとして説明されたシステムは、七つの方式、すなわち、三つの可能な特徴の一つのみ、三つの特徴のいずれか二つ、または三つの特徴の三つによって具現化されることができる。

30

【0052】

開示された実施形態で説明される要素の多くは、モジュールとして実装され得る。ここで、モジュールは、定義された機能を実行し、他の要素への定義されたインターフェイスを有する要素として定義される。本開示で説明されるモジュールは、ハードウェア、ハードウェアと組み合わせたソフトウェア、ファームウェア、ウェットウェア（例えば、生物学的要素を有するハードウェア）、またはそれらの組み合わせで実装されてもよく、それらは、挙動的に等価とすることができる。例えば、モジュールは、ハードウェアマシン（C、C++、Fortran、Java（登録商標）、Basic、Matlabなど）もしくはSimulink、Stateflow、GNU Octave、またはLabVIEW Math Scriptで実行されるように構成されるコンピューター言語で記述されたソフトウェアルーチンで実装され得る。ディスクリットまたはプログラム可能なアナログ、デジタル、および／または量子ハードウェアを組み込む物理ハードウェアを使用してモジュールを実装することも可能であり得る。プログラム可能なハードウェアの例には、コンピューター、マイクロコントローラー、マイクロプロセッサ、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）、コンプレックスプログラマブルロジックデバイス（CPLD）が含まれる。コンピューター、マイクロコントローラー、およびマイクロプロセッサは、アセンブリー、C、C++などの言語を使用してプログラムされる。FPGA、ASIC、CPLDは、多くの場合、プログラマブルデバイスの機能が少ない内部ハードウェアモジュール間の接続を構成するVHS

40

50

ＩＣハードウェア記述言語（ＶＨＤＬ）またはＶｅｒｉｌｏｇなどのハードウェア記述言語（ＨＤＬ）を使用してプログラムされる。機能モジュールの結果を達成するために、上記の技術がしばしば組み合わせて使用される。

【００５３】

図１Ａは、本開示の実施形態が実装され得る移動体通信ネットワーク１００の実施例を示す。移動体通信ネットワーク１００は、例えば、ネットワークオペレーターによって実行される公共の土地移動体ネットワーク（ＰＬＭＮ）であり得る。図１Ａに示すように、移動体通信ネットワーク１００は、コアネットワーク（ＣＮ）１０２、無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）１０４、および無線デバイス１０６を含む。

【００５４】

ＣＮ１０２は、無線デバイス１０６に、パブリックＤＮ（例えば、インターネット）、プライベートＤＮ、および／またはオペレーター内ＤＮなどの一つまたは複数のデータネットワーク（ＤＮ）へのインターフェイスを提供し得る。インターフェイス機能の一部として、ＣＮ１０２は、無線デバイス１０６と一つまたは複数のＤＮとの間のエンドツーエンドの接続をセットアップし、無線デバイス１０６を認証し、充電機能を提供し得る。

【００５５】

ＲＡＮ１０４は、エアインターフェイス上で無線通信を介して、ＣＮ１０２を無線デバイス１０６に接続し得る。無線通信の一部として、ＲＡＮ１０４は、スケジューリング、無線リソース管理、および再送信プロトコルを提供し得る。エアインターフェイス上でＲＡＮ１０４から無線デバイス１０６への通信方向は、ダウンリンクとして知られ、エアインターフェイス上で無線デバイス１０６からＲＡＮ１０４への通信方向は、アップリンクとして知られる。ダウンリンク送信は、周波数分割二重化（ＦＤＤ）、時間分割二重化（ＴＤＤ）、および／または二つの二重化技術のいくつかの組み合わせを使用して、アップリンク送信から分離され得る。

【００５６】

無線デバイスという用語は、本開示全体を通して、無線通信が必要または利用可能な任意のモバイルデバイスまたは固定（非携帯）デバイスを指し、および包含するために使用され得る。例えば、無線デバイスは、電話、スマートフォン、タブレット、コンピューター、ラップトップ、センサー、メーター、ウェアラブルデバイス、モノのインターネット（ＩｏＴ）装置、車両道路側ユニット（ＲＳＵ）、中継ノード、自動車、および／またはそれらの任意の組み合わせであり得る。無線デバイスという用語は、ユーザー機器（ＵＥ）、ユーザー端末（ＵＴ）、アクセス端末（ＡＴ）、携帯ステーション、ハンドセット、無線送受信ユニット（ＷＴＲＵ）、および／または無線通信装置を含む、他の用語を包含する。

【００５７】

ＲＡＮ１０４は、一つまたは複数の基地局（図示せず）を含み得る。基地局という用語は、ノードＢ（ＵＭＴＳおよび／または３Ｇ標準に関連付けられる）、進化したノードＢ（ｅＮＢ、Ｅ－ＵＴＲＡおよび／または４Ｇ規格と関連）、遠隔無線ヘッド（ＲＲＨ）、一つまたは複数のＲＲＨに結合されたベースバンド処理ユニット、ドナーノードのカバレレッジエリアを拡張するために使用されるリピーターノードまたは中継ノード、次世代進化ノードＢ（ｎｇ－ｅＮＢ）、生成ノードＢ（ｇＮＢ、ＮＲおよび／または５Ｇ規格と関連）、アクセスポイント（ＡＰ、例えばＷｉＦｉまたはその他の適切な無線通信規格に関連している）、および／またはそれらの任意の組み合わせを指し、かつそれを包含するために、本開示全体を通して使用され得る。基地局は、少なくとも一つのｇＮＢ中央ユニット（ｇＮＢ－ＣＵ）および少なくとも一つのｇＮＢ分散ユニット（ｇＮＢ－ＤＵ）を含み得る。

【００５８】

ＲＡＮ１０４に含まれる基地局は、無線デバイス１０６とエアインターフェイス上で通信するためのアンテナの一つまたは複数のセットを含み得る。例えば、一つまたは複数の基地局は、三つのセル（またはセクター）をそれぞれ制御するための三つのアンテナセッ

10

20

30

40

50

トを含み得る。セルのサイズは、受信機（例えば、基地局受信機）が、セルで動作する送信機（例えば、無線デバイス送信機）から送信を首尾よく受信できる範囲によって決定され得る。一緒に、基地局のセルは、無線デバイス可動性をサポートするために、広い地理的エリアにわたって無線デバイス 106 に無線カバレッジを提供し得る。

【0059】

三つのセクターサイトに加えて、基地局の他の実装も可能である。例えば、RAN 104 の一つまたは複数の基地局は、三つより多いまたはそれ未満のセクターを有するセクターサイトとして実装され得る。RAN 104 の一つまたは複数の基地局は、アクセスポイントとして、複数の遠隔無線ヘッド（RRH）に結合されたベースバンド処理ユニットとして、および／またはドナーノードのカバレッジエリアを拡張するために使用されるリピーターまたは中継ノードとして実装され得る。RRH に結合されたベースバンド処理ユニットは、集中型またはクラウド RAN アーキテクチャーの一部であってもよく、ベースバンド処理ユニットは、ベースバンド処理ユニットのプール内に集中型であるか、または仮想化されていてもよい。リピーターノードは、ドナーノードから受信した無線信号を増幅および再ブロードキャストし得る。中継ノードは、リピーターノードと同じ／類似の機能を実行し得るが、ドナーノードから受信した無線信号を復号化して、無線信号を増幅および再ブロードキャストする前にノイズを除去し得る。

【0060】

RAN 104 は、類似のアンテナパターンおよび類似の高レベル送信電力を有するマクロセル基地局の均質なネットワークとして展開され得る。RAN 104 は、異種ネットワークとして展開され得る。異種ネットワークでは、小さなセル基地局を使用して、例えば、マクロセル基地局によって提供される比較的大きなカバレッジエリアと重複するカバレッジエリアなど、小さなカバレッジエリアを提供することができる。小さなカバレッジエリアは、データトラフィックの多いエリア（またはいわゆるホットスポット）、またはマクロセルカバレッジが弱いエリアに提供され得る。スモールセル基地局の例としては、カバレッジエリアが縮小する順に、マイクロセル基地局、ピコセル基地局、およびフェムトセル基地局またはホーム基地局が挙げられる。

【0061】

第三世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）は、図 1A の移動体通信ネットワーク 100 と同様の移動体通信ネットワークの仕様のグローバル標準化を提供するために 1998 年に形成される。現在までに、3GPP は、ユニバーサルモバイル通信システム（UMTS）として知られる第三世代（3G）ネットワーク、ロング・ターム・エボリューション（LTE）として知られる第四世代（4G）ネットワーク、および 5G システム（5GS）として知られる第五世代（5G）ネットワークという、三世代のモバイルネットワークの仕様を生産している。本開示の実施形態は、次世代 RAN（NG-RAN）と呼ばれる、3GPP 5G ネットワークの RAN を参照して記載される。実施形態は、図 1A の RAN 104、以前の 3G および 4G ネットワークの RAN、およびまだ仕様化されていない将来のネットワーク（例えば、3GPP 6G ネットワーク）などの他の移動体通信ネットワークの RAN に適用可能であり得る。NG-RAN は、新しい無線（NR）として知られる 5G 無線アクセス技術を実装し、4G 無線アクセス技術または非 3GPP 無線アクセス技術を含むその他の無線アクセス技術を実装するために供給され得る。

【0062】

図 1B は、本開示の実施形態が実装され得る、別の実施例の移動体通信ネットワーク 150 を示す。移動体通信ネットワーク 150 は、例えば、ネットワークオペレーターによって実行される PLMN であり得る。図 1B に示すように、移動体通信ネットワーク 150 は、5G コアネットワーク（5G-CN）152、NG-RAN 154、および UE 156A および UE 156B（総称して UE 156）を含む。これらの構成要素は、図 1A に関して説明された対応する構成要素と同じまたは同様の方法で実装および動作することができる。

【0063】

5 G - C N 1 5 2 は、U E 1 5 6 に、パブリック D N（例えば、インターネット）、プライベート D N、および／またはオペレーター内 D N などの一つまたは複数の D N へのインターフェイスを提供する。インターフェイス機能の一部として、5 G - C N 1 5 2 は、U E 1 5 6 と一つまたは複数の D N との間のエンドツーエンドの接続をセットアップし、U E 1 5 6 を認証し、充電機能を提供し得る。3 G P P 4 G ネットワークの C N と比較して、5 G - C N 1 5 2 のベースは、サービスベースのアーキテクチャーであり得る。これは、5 G - C N 1 5 2 を構成するノードのアーキテクチャーが、他のネットワーク機能へのインターフェイスを介してサービスを提供するネットワーク機能として定義され得ることを意味する。5 G - C N 1 5 2 のネットワーク機能は、専用もしくは共有ハードウェア上のネットワーク要素として、専用もしくは共有ハードウェア上で動作するソフトウェアインスタンスとして、またはプラットフォーム（例えば、クラウドベースのプラットフォーム）上でインスタンス化された仮想化機能として、いくつかの方法で実装され得る。

【0064】

図 1 B に示すように、5 G - C N 1 5 2 は、簡単に説明できるように、図 1 B で一つの構成要素 A M F / U P F 1 5 8 として示すように、アクセスおよびモビリティ管理機能（A M F）1 5 8 A およびユーザプレーン機能（U P F）1 5 8 B を含む。U P F 1 5 8 B は、N G - R A N 1 5 4 と一つまたは複数の D N との間のゲートウェイとして機能し得る。U P F 1 5 8 B は、パケットルーティングおよび転送、パケット検査およびユーザプレーンポリシーの施行、トラフィック利用の報告、一つまたは複数の D N へのトラフィックフローのルーティングをサポートするアップリンク分類、ユーザプレーンに対するサービス品質（Q o S）処理（例えば、パケットフィルタリング、ゲーティング、アップリンク／ダウンリンクレート実施、およびアップリンクトラフィック検証）、ダウンリンクパケットバッファリング、およびダウンリンクデータ通知トリガーなどの機能を実行し得る。U P F 1 5 8 B は、イントラ／インター無線アクセス技術（R A T）モビリティのアンカーポイント、一つまたは複数の D N に相互接続される外部プロトコル（またはパケット）データユニット（P D U）セッションポイント、および／または分岐ポイントとして機能して、マルチホーム P D U セッションをサポートし得る。U E 1 5 6 は、U E と D N との間の論理接続である、P D U セッションを介してサービスを受信するように構成され得る。

【0065】

A M F 1 5 8 A は、非アクセス層（N A S）シグナリングの終了、N A S シグナリングセキュリティ、アクセス層（A S）セキュリティ制御、3 G P P アクセスネットワーク間のモビリティのための C N 間ノードシグナリング、アイドルモード U E 到達可能性（例えば、ページング再送信の制御と実行）、登録エリア管理、システム内およびシステム間モビリティサポート、アクセス認証、ローミング権限のチェックを含むアクセス許可、モビリティ管理制御（サブスクリプションとポリシー）、ネットワークスライシングのサポート、および／またはセッション管理機能（S M F）の選択などの機能を実行できる。N A S は、C N と U E の間で動作する機能を指してもよく、A S は、U E と R A N の間で動作する機能を指し得る。

【0066】

5 G - C N 1 5 2 は、わかりやすくするために図 1 B に示されていない一つまたは複数の追加のネットワーク機能を含み得る。例えば、5 G - C N 1 5 2 は、セッション管理機能（S M F）、N R リポジトリ機能（N R F）、ポリシー制御機能（P C F）、ネットワーク露出機能（N E F）、統一データ管理（U D M）、アプリケーション機能（A F）、および／または認証サーバー機能（A U S F）のうちの一つまたは複数を含んでもよい。

【0067】

N G - R A N 1 5 4 は、5 G - C N 1 5 2 を、エインターフェイス上で無線通信を介して U E 1 5 6 に接続し得る。N G - R A N 1 5 4 は、g N B 1 6 0 A および g N B 1 6 0 B として図示された一つまたは複数の g N B（まとめて g N B s 1 6 0）および／または n g - e N B 1 6 2 A および n g - e N B 1 6 2 B として図示された一つまたは複数

10

20

30

40

50

の $ng-eNB$ （まとめて $ng-eNBs$ 162）を含み得る。 $gNBs$ 160 および $ng-eNBs$ 162 は、より一般的に基地局と呼んでもよい。 gNB 160 および $ng-eNB$ 162 は、エアインターフェイス上で UE 156 と通信するためのアンテナの一つまたは複数のセットを含み得る。例えば、 gNB 160 の一つまたは複数および／または $ng-eNB$ 162 の一つまたは複数は、三つのセル（またはセクター）をそれぞれ制御するための三つのアンテナセットを含んでもよい。合わせて、 $gNBs$ 160 および $ng-eNBs$ 162 のセルは、 UE モビリティをサポートするために、広い地理的エリアにわたって UE 156 に無線カバレッジを提供し得る。

【0068】

図 1 B に示すように、 gNB 160 および／または $ng-eNB$ 162 は、 NG インターフェイスによって $5G-CN$ 152 に接続されてもよく、 Xn インターフェイスによって他の基地局に接続され得る。 NG および Xn インターフェイスは、インターネットプロトコル（IP）トランスポートネットワークなどの基となるトランスポートネットワーク上に、直接的な物理的接続および／または間接的な接続を使用して確立され得る。 $gNBs$ 160 および／または $ng-eNBs$ 162 は、 Uu インターフェイスによって UE 156 に接続され得る。例えば、図 1 B に示すように、 gNB 160 A は、 Uu インターフェイスによって UE 156 A に接続され得る。 NG 、 Xn 、および Uu インターフェイスは、プロトコルスタックに関連付けられている。インターフェイスに関連付けられるプロトコルスタックは、データおよびシグナリングメッセージを交換するため図 1 B のネットワーク要素によって使用されてもよく、ユーザプレーンおよび制御プレーンの二つのプレーンを含み得る。ユーザプレーンは、ユーザーにとって関心対象のデータを処理し得る。制御プレーンは、ネットワーク要素に対する関心対象のシグナリングメッセージを処理し得る。

【0069】

gNB 160 および／または $ng-eNB$ 162 は、一つまたは複数の NG インターフェイスによって、 AMF/UPF 158 など、 $5G-CN$ 152 の一つまたは複数の AMF/UPF 機能に接続され得る。例えば、 gNB 160 A は、 NG ユーザプレーン（ $NG-U$ ）インターフェイスによって、 AMF/UPF 158 の UPF 158 B に接続され得る。 $NG-U$ インターフェイスは、 gNB 160 A と UPF 158 B 間のユーザプレーン PDU の供給を提供し得る（例えば、非保証供給）。 gNB 160 A は、 NG 制御プレーン（ $NG-C$ ）インターフェイスを使用して AMF 158 A に接続できる。 $NG-C$ インターフェイスは、例えば、 NG インターフェイス管理、 UE コンテキスト管理、 UE モビリティ管理、 NAS メッセージの転送、ページング、 PDU セッション管理および構成の転送および／または警告メッセージの送信を提供することができる。

【0070】

gNB 160 は、 Uu インターフェイス上の UE 156 に向かって NR ユーザプレーンおよび制御プレーンプロトコル終端を提供し得る。例えば、 gNB 160 A は、第一のプロトコルスタックに関連付けられる Uu インターフェイス上で、 UE 156 A に向かって NR ユーザプレーンおよび制御プレーンプロトコル終端を提供し得る。 $ng-eNBs$ 162 は、 Uu インターフェイス上の UE 156 に向かって、 $Evolved UMTS$ 地上無線アクセス（ $E-UTRA$ ）ユーザプレーンおよび制御プレーンプロトコル終端を提供してもよく、 $E-UTRA$ は $3GPP$ 4G 無線アクセス技術を指す。例えば、 $ng-eNB$ 162 B は、第二のプロトコルスタックに関連付けられる Uu インターフェイス上で、 UE 156 B に向かって $E-UTRA$ ユーザプレーンおよび制御プレーンプロトコル終端を提供し得る。

【0071】

$5G-CN$ 152 は、 NR および 4G の無線アクセスを処理するように構成されると記述された。当業者であれば、 NR が 4G コアネットワークに、「非スタンドアローン動作」として知られるモードで接続することが可能であり得ることを理解するであろう。非スタンドアローン動作では、4G コアネットワークを使用して、制御プレーン機能（例えば

10

20

30

40

50

、初期アクセス、モビリティ、およびページング)を提供する(または少なくともサポートする)。一つのAMF/UPF 158のみが図1Bに示されるが、一つのgNBまたはng-eNBは、複数のAMF/UPFノードに接続されて、冗長性を提供し、および/または複数のAMF/UPFノードにわたって共有をロードし得る。

【0072】

論じるように、図1Bにおいて、ネットワーク要素間のインターフェイス(例えば、Uu、Xn、およびNGインターフェイス)がデータおよびシグナリングメッセージを交換するためにネットワーク要素が使用するプロトコルスタックと関連付けられてもよい。プロトコルスタックは、二つのプレーン、すなわち、ユーザプレーンおよび制御プレーンを含み得る。ユーザプレーンは、ユーザーにとって関心対象のデータを処理してもよく、制御プレーンは、ネットワーク要素に対する関心対象のシグナリングメッセージを処理し得る。

【0073】

図2Aおよび図2Bはそれぞれ、UE 210とgNB 220の間にあるUuインターフェイス用のNRユーザプレーンおよびNR制御プレーンプロトコルスタックの実施例を示す。図2Aおよび図2Bに示されるプロトコルスタックは、例えば、図1Bに示されるUE 156AとgNB 160Aとの間のUuインターフェイスに使用されるものと同じまたは類似であり得る。

【0074】

図2Aは、UE 210およびgNB 220に実装された五つの層を含むNRユーザプレーンプロトコルスタックを示す。プロトコルスタックの底部で、物理層(PHYs) 211および221は、プロトコルスタックの上位層にトランスポートサービスを提供してもよく、オープンシステム相互接続(OSI)モデルの層1に対応し得る。PHY 211および221の上の次の四つのプロトコルは、メディアアクセス制御層(MAC) 212および222、無線リンク制御層(RLC) 213および223、パケットデータ収束プロトコル層(PDCP) 214および224、ならびにサービスデータアプリケーションプロトコル層(SDAP) 215および225を含む。合わせて、これらの四つのプロトコルは、OSIモデルの層2またはデータリンク層を構成し得る。

【0075】

図3は、NRユーザプレーンプロトコルスタックのプロトコル層間に提供されるサービスの実施例を示す。図2Aおよび図3の上からスタートして、SDAP 215および225は、QoSフロー処理を実行し得る。UE 210は、UE 210とDNとの間の論理接続であり得る、PDUセッションを介してサービスを受信し得る。PDUセッションは、一つまたは複数のQoSフローを有し得る。CNのUPF(例えば、UPF 158B)は、QoS要件(例えば、遅延、データ速度、および/またはエラーレートに関して)に基づいて、PDUセッションの一つまたは複数のQoSフローにIPパケットをマッピングし得る。SDAP 215および225は、一つまたは複数のQoSフローと一つまたは複数のデータ無線ベアラとの間のマッピング/マッピング解除を実行し得る。QoSフローとデータ無線ベアラとの間のマッピング/マッピング解除は、gNB 220でSDAP 225によって決定され得る。UE 210でのSDAP 215は、gNB 220から受信した反射マッピングまたは制御シグナリングを介して、QoSフローとデータ無線ベアラとの間のマッピングについて通知され得る。反射マッピングについては、gNB 220でのSDAP 225は、ダウンリンクパケットを、UE 210のSDAP 215によって観察されて、QoSフローとデータ無線ベアラとの間のマッピング/マッピング解除を決定することができる、QoSフローインジケータ(QFI)でマークし得る。

【0076】

PDCP 214およびPDCP 224は、エアインターフェイス上で送信する必要のあるデータ量を低減するためのヘッダー圧縮/解凍、エアインターフェイス上で送信されるデータの不正な復号化を防止するための暗号/暗号解除、および完全性保護(制御メッセージが意図されたソースから発信されることを確実にするため)を行ってもよい。PDC

10

20

30

40

50

P 2 1 4 および 2 2 4 は、例えば、未送信のパケットの再送信、パケットのシーケンス内送達および再配列、ならびに g N B 内ハンドオーバーのために、重複して受信されたパケットの除去を実行し得る。P D C P 2 1 4 および 2 2 4 は、受信されるパケットの可能性を改善し、受信機で、任意の重複パケットを除去するために、パケット重複を実行し得る。パケット重複は、高信頼性を必要とするサービスに有用であり得る。

【 0 0 7 7 】

図 3 には示されていないが、P D C P 2 1 4 および 2 2 4 は、二重接続シナリオにおいて、分割無線ベアラと R L C チャンネルとの間のマッピング／マッピング解除を実行し得る。二重接続は、U E が二つのセル、またはより一般的には、マスターセルグループ（M C G）およびセカンダリーセルグループ（S C G）の二つのセルグループに接続することを可能にする技術である。分割ベアラは、S D A P 2 1 5 および 2 2 5 へのサービスとして P D C P 2 1 4 および 2 2 4 によって提供される無線ベアラの一つなどの単一の無線ベアラが、二重接続でセルグループによって処理されるときである。P D C P 2 1 4 および 2 2 4 は、セルグループに属する R L C チャンネル間で分割無線ベアラをマッピング／マッピング解除し得る。

【 0 0 7 8 】

R L C 2 1 3 および 2 2 3 は、それぞれ、M A C 2 1 2 および 2 2 2 から受信した複製データユニットのセグメンテーション、自動反復要求（A R Q）を通した再送信、および除去を実行し得る。R L C 2 1 3 および 2 2 3 は、トランスペアレントモード（T M）、未確認応答モード（U M）、および確認応答モード（A M）の三つの送信モードをサポートし得る。R L C が動作している送信モードに基づいて、R L C は、指摘された機能のうちの一つまたは複数を実行し得る。この R L C 構成は、ヌメロロジおよび／または送信時間間隔（T T I）持続時間に依存せずに論理チャンネル毎とすることができる。図 3 に示すように、R L C 2 1 3 および 2 2 3 は、それぞれ P D C P 2 1 4 および 2 2 4 にサービスとして R L C チャンネルを提供し得る。

【 0 0 7 9 】

M A C 2 1 2 および M A C 2 2 2 は、論理チャンネルの多重化／多重分離、および／または論理チャンネルとトランスポートチャンネルとの間のマッピングを実行し得る。多重化／多重分離は、P H Y 2 1 1 および 2 2 1 へ／から送達されるトランスポートブロック（T B）へ／からの一つまたは複数の論理チャンネルに属するデータユニットの多重化／多重分離を含んでもよい。M A C 2 2 2 は、動的スケジューリングによって、U E 間の、スケジューリング、スケジューリング情報報告、および優先度処理を行うように構成され得る。スケジューリングは、ダウンリンクおよびアップリンクのために g N B 2 2 0（M A C 2 2 2 にて）で実施され得る。M A C 2 1 2 および 2 2 2 は、ハイブリッド自動反復要求（H A R Q）（例えば、キャリア集計（C A）の場合、キャリアごとに一つの H A R Q エンティティ）を通して、エラー訂正、論理チャンネル優先順位付けによる U E 2 1 0 の論理チャンネル間の優先度処理、および／またはパディングを行うように構成され得る。M A C 2 1 2 および M A C 2 2 2 は、一つまたは複数のヌメロロジおよび／または送信タイミングをサポートし得る。一実施例では、論理チャンネル優先度付けにおけるマッピング制限により、論理チャンネルがどのヌメロロジおよび／または送信タイミングを使用することができるかを制御することができる。図 3 に示すように、M A C 2 1 2 および 2 2 2 は、サービスとして R L C 2 1 3 および 2 2 3 に論理チャンネルを提供し得る。

【 0 0 8 0 】

P H Y 2 1 1 および 2 2 1 は、エアインターフェイス上で情報を送受信するために、物理チャンネルへのトランスポートチャンネルのマッピングおよびデジタルおよびアナログ信号処理機能を実行し得る。これらのデジタルおよびアナログ信号処理機能は、例えば、符号化／復号化および変調／復調を含み得る。P H Y 2 1 1 および 2 2 1 は、マルチアンテナマッピングを実行し得る。図 3 に示すように、P H Y 2 1 1 および 2 2 1 は、サービスとして、M A C 2 1 2 および 2 2 2 に一つまたは複数のトランスポートチャンネルを提供し得る。

【0081】

図4Aは、NRユーザプレーンプロトコルスタックを通るダウンリンクデータフローの実施例を示す。図4Aは、NRユーザプレーンプロトコルスタックを通した三つのIPパケット（ n 、 $n+1$ 、および m ）のダウンリンクデータフローを示し、gNB220で二つのTBを生成する。NRユーザプレーンプロトコルスタックを通るアップリンクデータフローは、図4Aに示すダウンリンクデータフローと類似し得る。

【0082】

図4Aのダウンリンクデータフローは、SDAP225が、一つまたは複数のQoSフローから三つのIPパケットを受信し、三つのパケットを無線ベアラにマッピングしたときに開始する。図4Aでは、SDAP225は、IPパケット n および $n+1$ を第一の無線ベアラ402にマッピングし、IPパケット m を第二の無線ベアラ404にマッピングする。SDAPヘッダー（図4Aで「H」とラベル付けされる）がIPパケットに追加される。より高いプロトコル層から／へのデータユニットは、より低いプロトコル層のサービスデータユニット（SDU）と呼ばれ、より低いプロトコル層へ／からのデータユニットは、より高いプロトコル層のプロトコルデータユニット（PDU）と呼ばれる。図4Aに示すように、AP225からのデータユニットは、より低いプロトコル層PDCP224のSDUであり、SDAP225のPDUである。

【0083】

図4Aの残りのプロトコル層は、関連する機能（例えば、図3に関して）を実行し、対応するヘッダーを追加し、それぞれの出力を次の下層に転送し得る。例えば、PDCP224は、IPヘッダー圧縮および暗号化を実行し、その出力をRLC223に転送し得る。RLC223は、任意選択で（例えば、図4AのIPパケット m について示されるように）セグメンテーションを実行し、その出力をMAC222に転送することができる。MAC222は、いくつかのRLC PDUを多重化してもよく、MACサブヘッダーをRLC PDUに取り付けてトランスポートブロックを形成し得る。NRでは、図4Aに示すように、MACサブヘッダーはMAC PDU全体に分散され得る。LTEでは、MACサブヘッダーはMAC PDUの先頭に完全に配置され得る。NR MAC PDU構造は、MAC PDUサブヘッダーが、完全なMAC PDUが組み立てられる前に計算されるため、処理時間および関連遅延を低減し得る。

【0084】

図4Bは、MAC PDUにおけるMACサブヘッダーのフォーマット例を示す。MACサブヘッダーには、MACサブヘッダーが対応しているMAC SDUの長さ（バイト単位など）を示すためのSDU長さフィールド、MAC SDUが多重分離プロセスを支援するために開始した論理チャネルを識別するための論理チャネル識別子（LCD）フィールド、SDU長さフィールドのサイズを示すためのフラグ（F）、および将来使用するための予約ビット（R）フィールドが含まれる。

【0085】

図4Bはさらに、MAC223またはMAC222などのMACによってMAC PDUに挿入されるMAC制御要素（CE）を示す。例えば、図4Bは、MAC PDUに挿入された二つのMAC CEを示す。MAC CEは、ダウンリンク送信（図4Bに示されるように）のためMAC PDUの開始に、およびアップリンク送信のためMAC PDUの終わりに挿入され得る。MAC CEは、インバンド制御シグナリングに使用され得る。MAC CEの例としては、バッファステータスレポートや電力ヘッドルームレポートなどのスケジューリング関連MAC CE、PDCP重複検出の起動／停止、チャネル状態情報（CSI）レポート、サウンディング基準信号（SR）送信、および事前構成済みコンポーネント、のためのものなどの起動／停止MAC CE、不連続受信（DRX）関連MAC CE、タイミング進行MAC CE、およびランダムアクセス関連MAC CEが挙げられる。MAC CEは、MAC SDUに説明されるのと類似したフォーマットのMACサブヘッダーによって先行されてもよく、MAC CEに含まれる制御情報のタイプを示すLCIDフィールドに予約値で識別され得る。

10

20

30

40

50

【0086】

NR制御プレーンプロトコルスタックを説明する前に、論理チャネル、トランスポートチャネル、および物理チャネル、ならびにチャネルタイプ間のマッピングを最初に説明する。一つまたは複数のチャネルを使用して、後述するNR制御プレーンプロトコルスタックに関連する機能を実行し得る。

【0087】

図5Aおよび図5Bは、それぞれダウンリンクおよびアップリンクについて、論理チャネル、トランスポートチャネル、および物理チャネル間のマッピングを示す。情報は、NRプロトコルスタックのRLC、MAC、およびPHY間のチャネルを通して送信される。論理チャネルは、RLCとMACとの間で使用することができ、NR制御プレーン内に制御および構成情報を伝達する制御チャネルとして、またはNRユーザプレーン内にデータを伝達するトラフィックチャネルとして分類することができる。論理チャネルは、特定のUE専用の専用論理チャネルとして、または複数のUEによって使用され得る共通の論理チャネルとして分類され得る。論理チャネルはまた、それが運ぶ情報のタイプによって定義され得る。NRによって定義される論理チャネルのセットには、例えば、

- － 位置がセルレベルでネットワークに知られていないUEをページングするために使用されるページングメッセージを表示するためのページング制御チャネル（PCCCH）と、
- － マスター情報ブロック（MIB）およびいくつかのシステム情報ブロック（SIB）の形態でシステム情報メッセージを伝達するためのブロードキャスト制御チャネル（BCCH）であって、システム情報メッセージがUEによって使用されて、セルがどのように構成され、セル内でどのように動作するかについての情報を取得し得る、ブロードキャスト制御チャネルと、
- － ランダムアクセスとともに制御メッセージを送信するための共通制御チャネル（CCCH）と、
- － UEを構成するために、特定のUEとの間で制御メッセージを送信するための専用制御チャネル（DCCH）と、
- － ユーザーデータを特定のUEとの間で送信するための専用トラフィックチャネル（DTCH）を含む。

【0088】

トランスポートチャネルは、MAC層とPHY層の間で使用され、それらが送信する情報をエアインターフェイス上でどのように送信するかによって定義され得る。NRによって定義されるトランスポートチャネルのセットには、例えば、

- － PCCCHから発信されたページングメッセージを送信するためのページングチャネル（PCH）と、
- － BCCHからMIBを運ぶためのブロードキャストチャネル（BCH）と、
- － BCCHからのSIBを含む、ダウンリンクデータおよびシグナリングメッセージの送信用のダウンリンク共有チャネル（DL-SCH）
- － アップリンクデータおよびシグナリングメッセージを送信するためのアップリンク共有チャネル（UL-SCH）と、
- － 事前スケジューリングなしに、UEがネットワークに接続できるようにするランダムアクセスチャネル（RACH）と、を含む。

【0089】

PHYは、物理チャネルを使用して、PHYの処理レベル間で情報を渡すことができる。物理チャネルは、一つまたは複数のトランスポートチャネルの情報を運ぶための時間周波数リソースの関連セットを有し得る。PHYは、制御情報を生成して、PHYの低レベル動作をサポートし、L1/L2制御チャネルとして知られる物理制御チャネルを介して、PHYの低レベルへ制御情報を提供し得る。NRによって定義される物理チャネルおよび物理的制御チャネルのセットは、例えば、

- － BCHからMIBを運ぶための物理ブロードキャストチャネル（PBCH）と、
- － DL-SCHからのダウンリンクデータおよびシグナリングメッセージ、ならびに

P C Hからのページングメッセージを運ぶための物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）と、

- － ダウンリンクスケジューリングコマンド、アップリンクスケジューリング許可、およびアップリンク電力制御コマンドを含み得る、ダウンリンク制御情報（D C I）を運ぶための物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）と、

- － U L－S C Hおよび以下に記載されるように、一部の例ではアップリンク制御情報（U C I）からアップリンクデータおよびシグナリングメッセージを運ぶための物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）と、

- － H A R Q確認応答、チャネル品質インジケータ（C Q I）、プリコーディングマトリックスインジケータ（P M I）、ランクインジケータ（R I）、およびスケジューリング要求（S R）を含み得る、U C Iを運ぶための物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）と、

- － ランダムアクセスのための物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）と、を含む。

【0090】

物理制御チャネルと同様に、物理層は、物理層の低レベル動作をサポートするために物理信号を生成する。図5 Aおよび図5 Bに示すよう、N Rによって定義される物理層信号には、プライマリー同期信号（P S S）、セカンダリー同期信号（S S S）、チャネル状態情報基準信号（C S I－R S）、復調基準信号（D M S R）、サウンディング基準信号（S R S）、および位相トラッキング基準信号（P T－R S）が含まれる。これらの物理層信号は、以下でより詳細に説明される。

【0091】

図2 Bは、N R制御プレーンプロトコルスタックの実施例を示す。図2 Bにおいて、N R制御プレーンプロトコルスタックは、N Rユーザプレーンプロトコルスタックの例と同じ／類似の第一の四つのプロトコル層を使用し得る。これら四つのプロトコル層には、P H Y 2 1 1および2 2 1、M A C 2 1 2および2 2 2、R L C 2 1 3および2 2 3、ならびにP D C P 2 1 4および2 2 4が含まれる。N Rユーザプレーンプロトコルスタックのように、スタックの上部にS D A P 2 1 5および2 2 5を有する代わりに、N R制御プレーンスタックは、N R制御プレーンプロトコルスタックの上部に無線リソース制御（R R C）2 1 6および2 2 6、ならびにN A Sプロトコル2 1 7および2 3 7を持つ。

【0092】

N A Sプロトコル2 1 7および2 3 7は、U E 2 1 0とA M F 2 3 0（例えば、A M F 1 5 8 A）の間、またはより一般的には、U E 2 1 0とC Nとの間に制御プレーン機能を提供し得る。N A Sプロトコル2 1 7および2 3 7は、N A Sメッセージと呼ばれるシグナリングメッセージを介して、U E 2 1 0とA M F 2 3 0との間に制御プレーン機能を提供し得る。U E 2 1 0とA M F 2 3 0の間には、N A Sメッセージを送信できる直接経路はない。N A Sメッセージは、U uおよびN GインターフェイスのA Sを使用して送信され得る。N A Sプロトコル2 1 7および2 3 7は、認証、セキュリティ、接続セットアップ、モビリティ管理、およびセッション管理などの制御プレーン機能を提供し得る。

【0093】

R R C 2 1 6および2 2 6は、U E 2 1 0とg N B 2 2 0との間に、またはより一般的には、U E 2 1 0とR A Nとの間に制御プレーン機能を提供し得る。R R C 2 1 6および2 2 6は、R R Cメッセージと呼ばれるシグナリングメッセージを介して、U E 2 1 0とg N B 2 2 0との間に制御プレーン機能を提供し得る。R R Cメッセージは、シグナリング無線ベアラ、および同一／類似のP D C P、R L C、M A C、およびP H Yプロトコル層を使用して、U E 2 1 0とR A Nとの間で送信され得る。M A Cは、制御プレーンおよびユーザプレーンデータを、同じトランスポートブロック（T B）内に多重化し得る。R R C 2 1 6および2 2 6は、A SおよびN A Sに関連するシステム情報のブロードキャスト、C NまたはR A Nによって開始されたページング、U E 2 1 0とR A Nとの間のR R C接続の確立、メンテナンス、およびリリース、キー管理を含むセキュリティ機能、シ

10

20

30

40

50

グナリング無線ベアラおよびデータ無線ベアラの確立、構成、メンテナンス、およびリリース、モビリティ機能、QoS管理機能、UE測定レポートとレポートの制御、無線リンク障害(RLF)の検出と回復、および／またはNASメッセージ転送のような制御プレーン機能を提供できる。RRC接続の確立の一部として、RRC216および226は、UE210とRANとの間の通信のためのパラメーターの設定を伴い得る、RRCコンテキストを確立し得る。

【0094】

図6は、UEのRRC状態遷移を示す例示的な図である。UEは、図1Aに示す無線デバイス106、図2Aおよび図2Bに示すUE210、または本開示に記載される任意の他の無線デバイス、と同一または類似であり得る。図6に示されるように、UEは、三つのRRC状態のうちの少なくとも一つにあり得る。つまり、RRC接続602(例えば、RRC_CONNECTED)、RRCアイドル604(例えば、RRC_IDLE)、およびRRC非アクティブ606(例えば、RRC_INACTIVE)。

【0095】

RRC接続602では、UEは確立されたRRCコンテキストを有し、基地局と少なくとも一つのRRC接続を有し得る。基地局は、図1Aに示すRAN104に含まれる一つまたは複数の基地局の一つ、図1Bに示すgNB160またはng-eNB162の一つ、図2Aおよび図2Bに示すgNB220、または本開示に記載される任意の他の基地局に類似であり得る。UEが接続される基地局には、UEのRRCコンテキストがあり得る。UEコンテキストと呼ばれるRRCコンテキストは、UEと基地局との間の通信のためのパラメーターを含んでもよい。これらのパラメーターには、例えば、一つまたは複数のASコンテキスト、一つまたは複数の無線リンク構成パラメーター、ベアラ構成情報(例えば、データ無線ベアラ、シグナリング無線ベアラ、論理チャネル、QoSフロー、および／またはPDUセッションに関連する)、セキュリティ情報、および／またはPHY、MAC、RLC、PDCP、および／またはSDAP層構成情報が含まれ得る。RRC接続602では、UEのモビリティはRAN(例えば、RAN104またはNG-RAN154)によって管理され得る。UEは、サービングセルおよび隣接セルからの信号レベル(例えば、基準信号レベル)を測定し、これらの測定値を現在UEにサービスを提供している基地局に報告し得る。UEのサービング基地局は、報告された測定値に基づいて、隣接基地局の一つのセルへのハンドオーバーを要求し得る。RRC状態は、RRC接続602から、接続リリース手順608を介して、RRCアイドル604に、移行してもよく、または接続非アクティブ手順610を介してRRC非アクティブ606に移行し得る。

【0096】

RRCアイドル604では、RRCコンテキストはUEに対して確立され得ない。RRCアイドル604では、UEは基地局とのRRC接続を有し得ない。RRCアイドル604中、UEは、ほとんどの時間の間、スリープ状態であり得る(例えば、バッテリー電力を節約するため)。UEは、定期的に(例えば、不連続受信サイクル毎に1回)起動して、RANからのページングメッセージを監視することができる。UEのモビリティは、セル再選択として知られる手順を通してUEによって管理され得る。RRC状態は、以下でより詳細に論じるようにランダムアクセス手順を伴い得る接続確立手順612を介して、RRCアイドル604からRRC接続602に移行し得る。

【0097】

RRC非アクティブ606では、以前に確立されたRRCコンテキストは、UEおよび基地局で維持される。これにより、RRCアイドル604からRRC接続602への遷移と比較して、シグナリングのオーバーヘッドが低減されて、RRC接続602への高速遷移が可能となる。RRC非アクティブ606では、UEはスリープ状態にあり、UEのモビリティは、セル再選択を通してUEによって管理され得る。RRC状態は、RRC非アクティブ606から、接続再開手順614によって、RRC接続602に、または接続リリース手順608と同一または類似の接続リリース手順616を介して、RRCアイドル604に移行し得る。

【0098】

RRC状態は、モビリティ管理機構と関連付けられてもよい。RRCアイドル604およびRRC非アクティブ606では、モビリティは、セル再選択を通してUEによって管理される。RRCアイドル604およびRRC非アクティブ606におけるモビリティ管理の目的は、ネットワークが、移動体通信ネットワーク全体にわたりページングメッセージをブロードキャストすることなく、ページングメッセージを介してイベントをUEに通知できるようにすることである。RRCアイドル604およびRRC非アクティブ606で使用されるモビリティ管理機構は、ページングメッセージが、移動体通信ネットワーク全体の代わりにUEが現在存在するセルグループのセル上にブロードキャストされ得るように、ネットワークがセルグループレベル上でUEを追跡することを可能にし得る。RRCアイドル604およびRRC非アクティブ606のモビリティ管理機構は、セルグループレベル上でUEを追跡する。それらは、異なる粒度のグループ化を使用して、そうすることができる。例えば、セルグループ化の粒度の三つのレベル、すなわち、個々のセル、RANエリア識別子(RAI)によって識別されるRANエリア内のセル、および追跡エリアと呼ばれ、追跡エリア識別子(TAI)によって識別されるRANエリアのグループ内のセル、であり得る。

10

【0099】

追跡エリアは、CNレベルでUEを追跡するために使用され得る。CN(例えば、CN102または5G-CN152)は、UE登録エリアに関連付けられるTAIのリストをUEに提供し得る。UEが、セル再選択を通して、UE登録エリアに関連付けられるTAIのリストに含まれないTAIに関連付けられているセルに移動した場合、UEは、CNがUEの位置を更新できるようにCNで登録更新を行い、UEに新しいUE登録エリアを提供し得る。

20

【0100】

RANエリアは、RANレベルでUEを追跡するために使用され得る。RRC非アクティブ606状態のUEについては、UEにRAN通知エリアを割り当てることができる。RAN通知エリアは、一つまたは複数のセルアイデンティティ、RAIのリスト、またはTAIのリストを含み得る。一実施例では、基地局は、一つまたは複数のRAN通知エリアに属し得る。一実施例では、セルは、一つまたは複数のRAN通知エリアに属することができる。UEがセル再選択を通して、UEに割り当てられたRAN通知エリアに含まれないセルに移動した場合、UEは、RANで通知エリアの更新を実行し、UEのRAN通知エリアを更新することができる。

30

【0101】

UEに対するRRCコンテキストを格納する基地局、またはUEの最後のサービング基地局は、アンカー基地局と呼んでもよい。アンカー基地局は、少なくとも、UEがアンカー基地局のRAN通知エリアに留まっている時間の間、および／またはUEがRRC非アクティブ606に留まっている時間の間に、UEに対するRRCコンテキストを維持し得る。

【0102】

図1BのgNB160などのgNBは、二つの部分、つまり中央ユニット(gNB-CU)、および一つまたは複数の分散ユニット(gNB-DU)に分割できる。gNB-CUは、F1インターフェイスを使用して、一つまたは複数のgNB-DUに結合され得る。gNB-CUは、RRC、PDCP、およびSDAPを含んでもよい。gNB-DUは、RLC、MAC、およびPHYを含んでもよい。

40

【0103】

NRでは、物理信号および物理チャネル(図5Aおよび図5B)を直交周波数分割多重化(OFDM)シンボル上にマッピングし得る。OFDMは、F直交サブキャリア(またはトーン)上でデータを送信するマルチキャリア通信スキームである。送信前に、データは、ソースシンボルと呼ばれ、F平行シンボルストリームに分割される、一連の複雑なシンボル(例えば、M直交振幅変調(M-QAM)またはM相シフトキーイング(M-PSK))

50

K) シンボル) にマッピングされ得る。F 平行シンボルストリームは、それらが周波数ドメイン内にあるかのように扱われ、それらを時間ドメインに変換する逆高速フーリエ変換 (IFFT) ブロックへの入力として使用され得る。IFFT ブロックは、F 平行シンボルストリームのそれぞれから一つを、F ソースシンボルに一度に取り込み、各ソースシンボルを使用して、F 直交サブキャリアに対応する F 正弦波基底関数の一つの振幅および位相を変調することができる。IFFT ブロックの出力は、F 直交サブキャリアの総和を表す F 時間ドメインサンプルであり得る。F 時間ドメインサンプルは、単一の OFDM シンボルを形成し得る。いくつかの処理 (例えば、サイクリックプレフィックスの追加) およびアップコンバージョンの後、IFFT ブロックによって提供される OFDM シンボルは、キャリア周波数上でエアインターフェイス上で送信され得る。F 平行シンボルストリームは、IFFT ブロックによって処理される前に、FFT ブロックを使用して混合され得る。この処理は、ディスクリットフーリエ変換 (DFT) であらかじめ符号化された OFDM シンボルを生成し、アップリンク内の UE により使用され、ピーク対平均電力比 (PAPR) を減少させることができる。逆処理は、FFT ブロックを使用して受信機で OFDM シンボル上で実行されて、ソースシンボルにマッピングされたデータを復元し得る。

【0104】

図 7 は、OFDM シンボルがグループ化された NR フレームの構成例を示す。NR フレームは、システムフレーム番号 (SFN) によって識別され得る。SFN は、1024 フレームの期間で繰り返し得る。図示するように、一つの NR フレームは、持続時間が 10 ミリ秒 (ms) であってもよく、持続時間が 1 ミリ秒である 10 個のサブフレームを含んでもよい。サブフレームは、例えば、スロット当たり 14 個の OFDM シンボルを含むスロットに分割され得る。

【0105】

スロットの持続時間は、スロットの OFDM シンボルに使用されるヌメロロジに依存し得る。NR では、異なるセル展開 (例えば、最大 mm 波の範囲のキャリア周波数のセルまでのキャリア周波数が 1 GHz 未満のセル) を収容するために、柔軟なヌメロロジがサポートされる。ヌメロロジは、サブキャリア間隔およびサイクリックプレフィックス持続時間に関して定義され得る。NR におけるヌメロロジについては、サブキャリア間隔は、15 kHz のベースラインサブキャリア間隔から 2 の累乗によってスケールアップされてもよく、サイクリックプレフィックス持続時間は、4.7 μ s のベースラインサイクリックプレフィックス持続時間から 2 の累乗によってスケールダウンされ得る。例えば、NR は、以下のサブキャリア間隔/サイクリックプレフィックス持続時間の組み合わせを、用いてヌメロロジを定義する：15 kHz / 4.7 μ s、30 kHz / 2.3 μ s、60 kHz / 1.2 μ s、120 kHz / 0.59 μ s、および 240 kHz / 0.29 μ s。

【0106】

スロットは、固定数の OFDM シンボル (例えば、14 個の OFDM シンボル) を有し得る。より高いサブキャリア間隔を有するヌメロロジは、スロット持続時間が短く、それに応じて、サブフレーム当たりのスロット数が多い。図 7 は、このヌメロロジ依存性スロット持続時間およびサブフレーム当たりのスロット送信構造を示す (図示を容易にするために、240 kHz のサブキャリア間隔を有するヌメロロジは図 7 には示されていない)。NR 内のサブフレームは、ヌメロロジ非依存時間基準として使用され得るが、スロットは、アップリンクおよびダウンリンク送信がスケジュールされるユニットとして使用され得る。低遅延をサポートするために、NR でのスケジューリングは、スロット持続時間から分離され、任意の OFDM シンボルで始まり、送信に必要なだけ多くのシンボルで終わってもよい。これらの部分スロット送信は、ミニスロット送信またはサブスロット送信と呼んでもよい。

【0107】

図 8 は、NR キャリアの時間および周波数ドメインにおけるスロットの構成例を示す。スロットには、リソース要素 (RE) とリソースブロック (RB) が含まれる。RE は、

NRの中で最小の物理リソースである。REは、図8に示されるように、周波数ドメインの一つのサブキャリアによって、時間ドメインの一つのOFDMシンボルにわたる。RBは、図8に示されるように、周波数ドメインで12個の連続するREにわたる。NRキャリアは、275RBまたは $275 \times 12 = 3300$ サブキャリアの幅に制限され得る。こうした制限は、使用される場合、NRキャリアをサブキャリア間隔が15、30、60、および120kHzのそれぞれについて、50、100、200、および400MHzに制限してもよく、400MHzの帯域幅が、キャリア帯域幅制限当たり400MHzに基づいて設定され得る。

【0108】

図8は、NRキャリアの全帯域幅にわたって使用される単一のヌメロロジを示す。他の例示的な構成では、複数のヌメロロジが、同じキャリア上でサポートされ得る。

10

【0109】

NRは、広範なキャリア帯域幅（例えば、120kHzのサブキャリア間隔に対して最大400MHz）をサポートし得る。全てのUEが、キャリアの全帯域幅を受信できるとは限らない（例えば、ハードウェアの制限など）。また、全キャリア帯域幅を受信することは、UEの電力消費量の観点からは禁止され得る。一実施例では、電力消費量を低減するため、および／または他の目的のために、UEは、UEが受信を予定しているトラフィック量に基づいて、UEの受信帯域幅のサイズを適合させ得る。これは帯域幅適応と呼ばれる。

【0110】

20

NRは、全キャリア帯域幅を受信できないUEをサポートし、帯域幅適応をサポートする帯域幅部分（BWP）を定義する。一実施例では、BWPは、キャリア上の連続RBのサブセットによって定義され得る。UEは、サービングセル当たり一つまたは複数のダウンリンクBWPおよび一つまたは複数のアップリンクBWP（例えば、サービングセル当たり最大四つのダウンリンクBWPおよび最大四つのアップリンクBWP）で（例えば、RRC層を介して）で構成され得る。所与の時間で、サービングセルに対して構成されるBWPのうちの一つまたは複数がアクティブであり得る。これらの一つまたは複数のBWPは、サービングセルのアクティブBWPと呼んでもよい。サービングセルがセカンダリーアップリンクキャリアで構成されるとき、サービングセルは、アップリンクキャリアに一つまたは複数の第一のアクティブBWP、およびセカンダリーアップリンクキャリアに一つまたは複数の第二のアクティブBWPを有し得る。

30

【0111】

ペアでないスペクトルについては、ダウンリンクBWPのダウンリンクBWPインデックスとアップリンクBWPのアップリンクBWPインデックスが同じ場合、構成済みダウンリンクBWPのセットからのダウンリンクBWPを、構成済みアップリンクBWPのセットからのアップリンクBWPとリンクし得る。ペアでないスペクトルについては、UEは、ダウンリンクBWPの中心周波数がアップリンクBWPの中心周波数と同じであると予想し得る。

【0112】

プライマリーセル（PCell）上の構成済みダウンリンクBWPのセット内のダウンリンクBWPについて、基地局は、少なくとも一つの検索空間に対してUEを、一つまたは複数の制御リソースセット（CORESET）で構成し得る。検索空間は、UEが制御情報を見つけることができる、時間および周波数ドメイン内の位置のセットである。検索空間は、UE固有の検索空間または共通検索空間（複数のUEによって潜在的に使用可能）であり得る。例えば、基地局は、アクティブダウンリンクBWPにおいて、PCell上またはプライマリーセカンダリーセル（PSCell）上に、共通検索空間でUEを構成することができる。

40

【0113】

構成済みアップリンクBWPのセット内のアップリンクBWPの場合、BSは、一つまたは複数のPUCCH送信のための一つまたは複数のリソースセットでUEを構成するこ

50

とができる。UEは、ダウンリンクBWPに対して、構成されるヌメロロジ（例えば、サブキャリア間隔およびサイクリックプレフィックス持続時間）に従って、ダウンリンクBWP内のダウンリンク受信（例えば、PDCCHまたはPDSCH）を受信し得る。UEは、構成されるヌメロロジ（例えば、アップリンクBWPのサブキャリア間隔およびサイクリックプレフィックス長）に従って、アップリンクBWP内のアップリンク送信（例えば、PUCCHまたはPUSCH）を送信し得る。

【0114】

一つまたは複数のBWPインジケータフィールドは、ダウンリンク制御情報（DCI）に提供され得る。BWPインジケータフィールドの値は、構成されるBWPのセットのどのBWPが、一つまたは複数のダウンリンク受信に対するアクティブダウンリンクBWPであるかを示し得る。一つまたは複数のBWPインジケータフィールドの値は、一つまたは複数のアップリンク送信に対するアクティブアップリンクBWPを示し得る。

【0115】

基地局は、PCellに関連付けられる構成済みダウンリンクBWPのセット内のデフォルトダウンリンクBWPで、UEを半静的に構成し得る。基地局が、UEに対するデフォルトダウンリンクBWPを提供していない場合、デフォルトダウンリンクBWPは、初期アクティブダウンリンクBWPとすることができる。UEは、PBCHを使用して取得されたCORESET構成に基づいて、どのBWPが初期アクティブダウンリンクBWPであるかを決定し得る。

【0116】

基地局は、PCellのBWP非アクティブタイマー値でUEを構成できる。UEは、適切な任意の時点でBWP非アクティブタイマーを開始または再起動することができる。例えば、（a）UEが、対のスペクトル動作に対するデフォルトダウンリンクBWP以外のアクティブダウンリンクBWPを示すDCIを検出するときに、または（b）UEが、ペアでないスペクトル動作に対するデフォルトダウンリンクBWPまたはアップリンクBWP以外のアクティブダウンリンクBWPまたはアクティブアップリンクBWPを示すDCIを検出するときに、UEがBWP非アクティブタイマーを開始または再起動し得る。UEが一定期間（例えば、1ミリ秒または0.5ミリ秒）DCIを検出しない場合、UEは、BWP非アクティブタイマーを満了に向かって実行し得る（例えば、ゼロからBWP非アクティブタイマー値まで増加させるか、またはBWP非アクティブタイマー値からゼロへ減少させる）。BWP非アクティブタイマーが満了になると、UEはアクティブダウンリンクBWPからデフォルトダウンリンクBWPに切り替えられてもよい。

【0117】

一実施例では、基地局は、一つまたは複数のBWPを有するUEを半静的に構成することができる。UEは、第二のBWPをアクティブBWPとして示すDCIを受信することに応答して、および／またはBWP非アクティブタイマーの満了に応答して（例えば、第二のBWPがデフォルトBWPである場合）、アクティブBWPを第一のBWPから第二のBWPに切り替えることができる。

【0118】

ダウンリンクおよびアップリンクBWPスイッチング（BWPスイッチングが、現在アクティブBWPから、現在アクティブBWPでないへのスイッチングを指す）は、ペアのスペクトルで独立して行われてもよい。ペアでないスペクトルでは、ダウンリンクおよびアップリンクBWPスイッチングを同時に実施し得る。構成されるBWP間の切り替えは、RRCシグナリング、DCI、BWP非アクティブタイマーの満了、および／またはランダムアクセスの開始に基づいて発生し得る。

【0119】

図9は、NRキャリアに対して三つの構成されるBWPを使用した帯域幅適応の実施例を示す。三つのBWPで構成されるUEは、切替点で、一つのBWPから別のBWPに切り替えてもよい。図9に示される例では、BWPに、帯域幅が40MHz、サブキャリア間隔が15kHzのBWP902、帯域幅が10MHz、サブキャリア間隔が15kHz

10

20

30

40

50

のBWP 904、および帯域幅が20MHz、サブキャリア間隔が60kHzのBWP 906が含まれる。BWP 902は、初期アクティブBWPであってもよく、BWP 904は、デフォルトBWPであり得る。UEは、切替点においてBWP間を切り替えることができる。図9の例では、UEは、切替点908でBWP 902からBWP 904に切り替えてもよい。切替点908での切り替えは、例えば、BWP非アクティブタイマー（デフォルトBWPへのスイッチングを示す）の満了に 응답して、および／またはアクティブBWPとしてBWP 904を示すDCIを受信することに対応して、任意の適切な理由のために発生し得る。UEは、アクティブBWPとしてBWP 906を示すDCIを受信する応答で、切替点910でアクティブBWP 904からBWP 906に切り替えてもよい。UEは、BWP非アクティブタイマーの満了に 응답して、および／またはBWP 904をアクティブBWPとして示すDCIを受信することに対応して、切替点912でアクティブBWP 906からBWP 904に切り替えてもよい。UEは、BWP 902をアクティブBWPとして示すDCIを受信する応答で、切替点914でアクティブBWP 904からBWP 902に切り替えてもよい。

【0120】

UEが、構成済みダウンリンクBWPのセットとタイマー値におけるデフォルトダウンリンクBWPでセカンダリーセルに対して構成される場合、セカンダリーセル上のBWPを切り替えるためのUE手順は、プライマリーセル上のものと同じ／類似であり得る。例えば、UEは、UEがプライマリーセルに対してこれらの値を使用するのと同じ／同様の様式で、セカンダリーセルに対してタイマー値およびデフォルトダウンリンクBWPを使用し得る。

【0121】

より大きなデータ速度を提供するために、キャリア集計（CA）を使用して、二つ以上のキャリアをアグリゲーションし、同じUEとの間で同時に送信することができる。CAのアグリゲーションキャリアは、コンポーネントキャリア（CC）と呼んでもよい。CAを使用する場合、UE用のサービングセルは多数あり、CC用のセルは一つである。CCは、周波数ドメイン内に三つの構成を有し得る。

【0122】

図10Aは、二つのCCを有する三つのCA構成を示す。帯域内、連続的な構成1002において、二つのCCは、同じ周波数帯（周波数帯A）にアグリゲーションされ、周波数帯内で互いに直接隣接して配置される。帯域内、連続しない構成1004では、二つのCCは、同じ周波数帯（周波数帯A）にアグリゲーションされ、ギャップによって周波数帯に分離される。帯域内構成1006では、二つのCCは、周波数帯（周波数帯Aおよび周波数帯B）に位置する。

【0123】

一実施例では、最大32個のCCがアグリゲーションされ得る。アグリゲーションCCは、同じまたは異なる帯域幅、サブキャリア間隔、および／または二重化スキーム（TDDまたはFDD）を有し得る。CAを使用するUEのサービングセルは、ダウンリンクCCを有し得る。FDDについて、一つまたは複数のアップリンクCCは、任意選択で、サービングセル用に構成され得る。アップリンクキャリアよりも多くのダウンリンクキャリアをアグリゲーションすることができることは、例えば、UEがアップリンクよりもダウンリンクにおいてより多くのデータトラフィックを有する場合に有用であり得る。

【0124】

CAを使用する場合、UEのアグリゲーションセルの一つを、プライマリーセル（PCell）と呼んでもよい。PCellは、UEが最初にRRC接続確立、再確立、および／またはハンドオーバーで接続するサービングセルであり得る。PCellは、UEにNASモビリティ情報とセキュリティ入力を提供し得る。UEは異なるPCellを有し得る。ダウンリンクでは、PCellに対応するキャリアは、ダウンリンクプライマリーCC（DL PCC）と呼んでもよい。アップリンクでは、PCellに対応するキャリアは、アップリンクプライマリーCC（UL PCC）と呼んでもよい。UEのその他のア

10

20

30

40

50

グリゲーションセルは、セカンダリーセル（S C e l l）と呼んでもよい。一実施例では、S C e l lは、P C e l lがU Eに対して構成される後に構成され得る。例えば、S C e l lは、R R C接続再構成手順を介して構成され得る。ダウンリンクでは、S C e l lに対応するキャリアは、ダウンリンクセカンダリーC C（D L S C C）と呼んでもよい。アップリンクでは、S C e l lに対応するキャリアは、アップリンクセカンダリーC C（U L S C C）と呼んでもよい。

【0125】

U Eに対して構成されるS C e l lは、例えば、トラフィックおよびチャネル条件に基づいて起動および停止され得る。S C e l lの停止は、S C e l l上のP D C C HおよびP D S C H受信が停止され、S C e l l上のP U S C H、S R S、およびC Q I送信が停止されることを意味し得る。構成されるS C e l lは、図4 Bに関して、M A C C Eを使用して起動および停止され得る。例えば、M A C C Eは、ビットマップ（例えば、S C e l lあたり1ビット）を使用して、U Eに対するどのS C e l l（例えば、構成されるS C e l lのサブセットの中）が起動または停止されるかを示し得る。構成されるS C e l lは、S C e l l停止タイマー（例えば、S C e l l当たり一つのS C e l l停止タイマー）の満了に応答して停止され得る。

【0126】

セルのスケジューリング割り当ておよびスケジューリング許可などのダウンリンク制御情報は、自己スケジューリングとして知られる、割り当ておよび許可に対応するセル上で送信され得る。セルに対するD C Iは、クロスキャリアスケジューリングとして知られる別のセル上で送信され得る。アグリゲーションセルに対するアップリンク制御情報（例えば、C Q I、P M I、および／またはR IなどのH A R Q確認応答およびチャネル状態フィードバック）は、P C e l lのP U C C H上で送信され得る。アグリゲーションされたダウンリンクC Cの数が多いと、P C e l lのP U C C Hが過負荷になるかもしれない。セルは、複数のP U C C Hグループに分けられてもよい。

【0127】

図10 Bは、アグリゲーションセルがどのように一つまたは複数のP U C C H群に構成され得るかの実施例を示す。P U C C Hグループ1010およびP U C C Hグループ1050は、それぞれ一つまたは複数のダウンリンクC Cを含み得る。図10 Bの実施例において、U C C Hグループ1010は、P C e l l 1011、S C e l l 1012、およびS C e l l 1013の三つのダウンリンクC Cを含む。P U C C Hグループ1050は、本実施例において、P C e l l 1051、S C e l l 1052、およびS C e l l 1053の三つのダウンリンクC Cを含む。一つまたは複数のアップリンクC Cは、P C e l l 1021、S C e l l 1022、およびS C e l l 1023として構成され得る。一つまたは複数の他のアップリンクC Cは、プライマリーセル（P S C e l l）1061、S C e l l 1062、およびS C e l l 1063として構成され得る。U C I 1031、U C I 1032、およびU C I 1033として示されるP U C C Hグループ1010のダウンリンクC Cに関連するアップリンク制御情報（U C I）は、P C e l l 1021のアップリンクで送信され得る。U C I 1071、U C I 1072、およびU C I 1073として示されるP U C C Hグループ1050のダウンリンクC Cに関連するアップリンク制御情報（U C I）は、P S C e l l 1061のアップリンクで送信され得る。一実施例では、図10 Bに描写されるアグリゲーションセルがP U C C Hグループ1010およびP U C C Hグループ1050に分割されていない場合、ダウンリンクC Cに関連するU C Iを送信するための単一のアップリンクP C e l lおよびP C e l lは、過負荷状態になり得る。U C Iの送信をP C e l l 1021とP S C e l l 1061の間で分割することによって、過負荷を防止し得る。

【0128】

ダウンリンクキャリアとオプションのアップリンクキャリアを含むセルには、物理セルI Dとセルインデックスを割り当てることができる。物理セルI Dまたはセルインデックスは、例えば、物理セルI Dが使用される、コンテキストに応じて、セルのダウンリンク

10

20

30

40

50

キャリアおよび／またはアップリンクキャリアを識別し得る。物理セルIDは、ダウンリンクコンポーネントキャリア上で送信される同期信号を使用して決定することができる。セルインデックスは、RRCメッセージを使用して判定することができる。本開示において、物理セルIDは、キャリアIDと呼ばれることがある。セルインデックスは、キャリアインデックスと呼ばれることがある。例えば、本開示が第一のダウンリンクキャリアに対する第一の物理セルIDに言及する場合、本開示は、第一の物理セルIDが、第一のダウンリンクキャリアを含むセルに対するものであることを意味することができる。同じ概念は、例えば、キャリアの起動に適用し得る。本開示が第一のキャリアが起動されることを示す場合、本明細書は、第一のキャリアを含むセルが起動されることを意味し得る。

【0129】

CAでは、PHYのマルチキャリアの性質がMACに曝露され得る。一実施例では、HARQエンティティは、サービングセル上で動作し得る。トランスポートブロックは、サービングセル当たりの割り当て／許可当たりに生成され得る。トランスポートブロックおよびトランスポートブロックの潜在的なHARQ再送信は、サービングセルにマッピングされ得る。

【0130】

ダウンリンクでは、基地局が、UEへの一つまたは複数の基準信号(RS)(例えば、図5Aに示されるように、PSS、SSS、CSI-RS、DMRS、および／またはPTRS)を送信(例えば、ユニキャスト、マルチキャスト、および／またはブロードキャスト)し得る。アップリンクでは、UEは、一つまたは複数のRSを基地局(例えば、図5Bに示されるように、DMRS、PTRS、および／またはSSS)に送信することができる。PSSおよびSSSは、基地局によって送信され、UEによって使用され、UEを基地局に同期化することができる。PSSおよびSSSは、PSS、SSS、およびPBCHを含む同期信号(SS)／物理ブロードキャストチャネル(PBCH)ブロック内に提供され得る。基地局は、SS／PBCHブロックのバーストを定期的送信し得る。

【0131】

図11Aは、SS／PBCHブロックの構造および位置の実施例を示す。SS／PBCHブロックのバーストは、一つまたは複数のSS／PBCHブロック(例えば、図11Aに示すように、四つのSS／PBCHブロック)を含んでもよい。バーストは、定期的送信され得る(例えば、2フレーム毎または20ミリ秒毎)。バーストは、ハーフフレーム(例えば、持続時間5ミリ秒を有する第一のハーフフレーム)に制限され得る。図11Aは一例であり、これらのパラメータ(バースト当たりのSS／PBCHブロックの数、バーストの周期性、フレーム内のバーストの位置)は、例えば、SS／PBCHブロックが送信されるセルのキャリア周波数、セルのヌメロロジまたはサブキャリア間隔、ネットワークによる構成(例えば、RRCシグナリングを使用する)、または任意の他の適切な要因に基づいて構成され得ることが理解されよう。一実施例では、UEは、監視されるキャリア周波数に基づいてSS／PBCHブロックに対するサブキャリア間隔を想定し得る。ただし、無線ネットワークが、異なるサブキャリア間隔を想定するようUEを構成している場合はこの限りではない。

【0132】

SS／PBCHブロックは、時間ドメイン内の一つまたは複数のOFDMシンボル(例えば、図11Aの例に示されるような四つのOFDMシンボル)にわたってもよく、周波数ドメインの一つまたは複数のサブキャリア(例えば、240個の連続したサブキャリア)にわたってもよい。PSS、SSS、およびPBCHは、共通中心周波数を有し得る。PSSは、最初に送信されてもよく、例えば、一つのOFDMシンボルおよび127個のサブキャリアにわたってもよい。SSSは、PSSの後に送信されてもよく(例えば、後の二つのシンボル)、1OFDMシンボルおよび127サブキャリアにわたってもよい。PBCHは、PSSの後に送信されてもよく(例えば、次の三つのOFDMシンボルにわたって)、240個のサブキャリアにわたってもよい。

10

20

30

40

50

【0133】

時間および周波数ドメインにおけるSS/PBCHブロックの位置は、UEに知られ得ない（例えば、UEがセルを検索している場合）。セルを見つけて選択するために、UEはSSのキャリアを監視し得る。例えば、UEは、キャリア内の周波数位置を監視し得る。ある特定の期間（例えば、20ミリ秒）後にSSが見つからない場合、UEは、同期ラスタによって示されるように、キャリア内の異なる周波数位置でSSを検索し得る。SSが時間および周波数ドメイン内の位置に見られる場合、UEは、SS/PBCHブロックの既知の構造に基づいて、SSおよびPBCHの位置をそれぞれ決定し得る。SS/PBCHブロックは、セル定義SSブロック（CD-SSB）であり得る。一実施例では、プライマリーセルは、CD-SSBと関連付けられてもよい。CD-SSBは、同期ラスタ上に配置され得る。一実施例では、セル選択/検索および/または再選択は、CD-SSBに基づいてもよい。

10

【0134】

SS/PBCHブロックは、UEによってセルの一つまたは複数のパラメータを決定するのに使用され得る。例えば、UEは、SSおよびSSSの配列それぞれに基づいて、セルの物理セル識別子（PCI）を決定し得る。UEは、SS/PBCHブロックの位置に基づいて、セルのフレーム境界の位置を決定し得る。例えば、SS/PBCHブロックは、送信パターンに従って送信されたことを示してもよく、送信パターン中のSS/PBCHブロックは、フレーム境界から既知の距離である。

20

【0135】

PBCHは、QPSK変調を使用してもよく、順方向エラー訂正（FEC）を使用し得る。FECは、極性コーディングを使用し得る。PBCHによってスパンされる一つまたは複数のシンボルは、PBCHの復調のために一つまたは複数のDMRSを運んでもよい。PBCHは、セルの現在のシステムフレーム番号（SFN）および/またはSS/PBCHブロックタイミングインデックスの表示を含み得る。これらのパラメータは、UEの基地局への時間同期を容易にし得る。PBCHは、UEに一つまたは複数のパラメータを提供するために使用されるマスター情報ブロック（MIB）を含んでもよい。MIBは、UEによって使用され、セルに関連付けられる残りの最小システム情報（RSSI）を見つけることができる。RSSIは、システム情報ブロックタイプ1（SIB1）を含んでもよい。SIB1は、UEがセルにアクセスするために必要な情報を含み得る。UEは、PDCHをスケジュールするために使用され得る、PDCHを監視するためにMIBの一つまたは複数のパラメータを使用し得る。PDCHは、SIB1を含み得る。SIB1は、MIBに提供されたパラメータを使用して復号化され得る。PBCHは、SIB1の不在を示し得る。SIB1の不在を示すPBCHに基づいて、UEは周波数を指し示し得る。UEは、UEが指される周波数でSS/PBCHブロックを検索し得る。

30

【0136】

UEは、同じSS/PBCHブロックインデックスで送信された一つまたは複数のSS/PBCHブロックが、準同じ位置に配置される（QCLされる）（例えば、同じ/類似のドップラー拡散、ドップラーシフト、平均ゲイン、平均遅延、および/または空間Rxパラメータを持つ）と想定することができる。UEは、SS/PBCHブロック送信に対してQCLが異なるSS/PBCHブロックインデックスを有することを想定し得ない。

40

【0137】

SS/PBCHブロック（例えば、半フレーム内にあるブロック）は、空間方向（例えば、セルのカバレッジエリアにわたる異なるビームを使用して）に送信され得る。一実施例では、第一のSS/PBCHブロックは、第一のビームを使用して第一の空間方向に送信されてもよく、第二のSS/PBCHブロックは、第二のビームを使用して第二の空間方向に送信され得る。

【0138】

一実施例では、キャリアの周波数スパン内で、基地局は、複数のSS/PBCHブロックを送信し得る。一実施例では、複数のSS/PBCHブロックの第一のSS/PBCH

50

ブロックの第一のP C Iは、複数のS S / P B C Hブロックの第二のS S / P B C Hブロックの第二のP C Iとは異なってもよい。異なる周波数位置で送信されるS S / P B C HブロックのP C Iは、異なってもよく、または同一であり得る。

【0139】

C S I - R Sは、基地局によって送信され、U Eによってチャネル状態情報 (C S I) を取得するために使用され得る。基地局は、チャネル推定またはその他の任意の適切な目的のために、一つまたは複数のC S I - R SでU Eを構成し得る。基地局は、同一／類似のC S I - R Sのうちの一つまたは複数でU Eを構成し得る。U Eは、一つまたは複数のC S I - R Sを測定することができる。U Eは、一つまたは複数のダウンリンクC S I - R Sの測定に基づいて、ダウンリンクチャネル状態を推定し、および／またはC S Iレポートを生成することができる。U Eは、C S Iレポートを基地局に提供し得る。基地局は、U Eによって提供されるフィードバック (例えば、推定されたダウンリンクチャネル状態) を使用して、リンク適合を実行し得る。

10

【0140】

基地局は、一つまたは複数のC S I - R SリソースセットでU Eを半静的に構成できる。C S I - R Sリソースは、時間および周波数ドメイン内の位置および周期性と関連付けられてもよい。基地局は、C S I - R Sリソースを選択的に起動および／または停止し得る。基地局は、C S I - R Sリソースセット内のC S I - R Sリソースが起動および／または停止されることをU Eに示し得る。

【0141】

基地局は、C S I測定値を報告するようにU Eを構成し得る。基地局は、定期的に、不定期に、または半永続的にC S Iレポートを提供するようにU Eを構成し得る。定期的なC S Iレポートのために、U Eは、複数のC S Iレポートのタイミングおよび／または周期性で構成され得る。不定期のC S Iレポートについては、基地局がC S Iレポートを要求し得る。例えば、基地局は、U Eに、構成されるC S I - R Sリソースを測定し、測定値に関するC S Iレポートを提供するように命令し得る。半永続的C S Iレポートについては、基地局は、定期レポートを定期的に送信し、選択的に起動または停止するようU Eを構成することができる。基地局は、R R Cシグナリングを使用して、C S I - R SリソースセットおよびC S IレポートでU Eを構成し得る。

20

【0142】

C S I - R S構成は、例えば、最大32個のアンテナポートを示す一つまたは複数のパラメーターを含み得る。U Eは、ダウンリンクC S I - R SおよびC O R E S E Tが空間的にQ C Lされ、ダウンリンクC S I - R Sに関連付けられるリソース要素がC O R E S E T用に構成される物理リソースブロック (P R B) の外部にある場合、ダウンリンクC S I - R Sと制御リソースセット (C O R E S E T) に同じO F D Mシンボルを使用するように構成できる。U Eは、ダウンリンクC S I - R SおよびS S / P B C Hブロックが空間的にQ C Lされ、ダウンリンクC S I - R Sに関連付けられるリソース要素がS S / P B C Hブロック用に構成されるP R Bの外部にある場合、ダウンリンクC S I - R SおよびS S / P B C Hブロックに同じO F D Mシンボルを使用するように構成できる。

30

【0143】

ダウンリンクD M R Sは、基地局によって送信されてもよく、U Eによってチャネル推定のために使用され得る。例えば、ダウンリンクD M R Sは、一つまたは複数のダウンリンク物理チャネル (例えば、P D S C H) のコヒーレント復調に使用され得る。N Rネットワークは、データ復調のために一つまたは複数の可変および／または構成可能なD M R Sパターンをサポートし得る。少なくとも一つのダウンリンクD M R S構成は、フロントロードされたD M R Sパターンをサポートすることができる。フロントロードされたD M R Sは、一つまたは複数のO F D Mシンボル (例えば、一つまたは二つの隣接するO F D Mシンボル) にマッピングできる。基地局は、P D S C HのフロントロードされたD M R Sシンボルの数 (例えば、最大数) を使用してU Eを半静的に構成できる。D M R S構成は、一つまたは複数のD M R Sポートをサポートし得る。例えば、シングルユーザーM I

40

50

MOの場合、DMRS構成は、UE当たり最大八つの直交ダウンリンクDMRSポートをサポートし得る。マルチユーザMIMOの場合、DMRS構成は、UEあたり最大四つの直交ダウンリンクDMRSポートをサポートできる。無線ネットワークは、ダウンリンクとアップリンクの一般的なDMRS構造を（例えば、少なくともCP-OFDMに対し）サポートできる。DMRS位置、DMRSパターン、および／またはスクランプリングシーケンスは、同じであっても異なってもよい。基地局は、同じプリコーディングマトリックスを使用して、ダウンリンクDMRSおよび対応するPDSCHを送信し得る。UEは、PDSCHのコヒーレント復調／チャネル推定のために一つまたは複数のダウンリンクDMRSを使用し得る。

【0144】

一実施例では、送信機（例えば、基地局）は、送信帯域幅の一部に対してプリコードマトリックスを使用し得る。例えば、送信機は、第一の帯域幅に第一のプリコードマトリックスを、第二の帯域幅に第二のプリコードマトリックスを使用し得る。第一のプリコードマトリックスおよび第二のプリコードマトリックスは、第一の帯域幅が第二の帯域幅とは異なることに基づいて異なってもよい。UEは、同じプリコーディングマトリックスが、PRBのセットにわたって使用されると仮定し得る。PRBのセットは、プリコーディングリソースブロックグループ（PRG）として示され得る。

【0145】

PDSCHは、一つまたは複数の層を含んでもよい。UEは、DMRSを有する少なくとも一つのシンボルが、PDSCHの一つまたは複数の層の層上に存在すると仮定し得る。上位層は、PDSCHに対して最大三つのDMRSを構成し得る。

【0146】

ダウンリンクPT-RSは、基地局によって送信されてもよく、位相雑音補償のためにUEによって使用され得る。ダウンリンクPT-RSが存在するかどうかは、RRC構成によって異なる。ダウンリンクPT-RSの存在および／またはパターンは、RRCシグナリングの組み合わせ、および／またはDCIによって示され得る、他の目的（例えば、変調および符号化スキーム（MCS））に使用される一つまたは複数のパラメータとの関連付けを使用して、UE固有ベースに構成できる。構成される場合、ダウンリンクPT-RSの動的な存在は、少なくともMCSを含む一つまたは複数のDCIパラメータに関連付けることができる。NRネットワークは、時間および／または周波数ドメインで定義された複数のPT-RS密度をサポートすることができる。周波数ドメイン密度は、それが存在する場合、スケジュールされた帯域幅の少なくとも一つの構成に関連付けられることができる。UEは、DMRSポートおよびPT-RSポートのための同じプリコーディングを想定し得る。PT-RSポート数は、スケジュールされたリソース内のDM-RSポート数よりも少ない場合がある。ダウンリンクPT-RSは、UEのスケジュールされた時間／周波数期間に制限され得る。ダウンリンクPT-RSは、受信機での相追跡を容易にするためにシンボル上で送信され得る。

【0147】

UEは、アップリンクDMRSを基地局に送信してチャネル推定を行うことができる。例えば、基地局は、一つまたは複数のアップリンク物理チャネルのコヒーレント復調のためにアップリンクDMRSを使用し得る。例えば、UEは、PUSCHおよび／またはPUCCHでアップリンクDMRSを送信し得る。アップリンクDM-RSは、対応する物理チャネルに関連付けられる周波数の範囲に類似する周波数の範囲にわたってもよい。基地局は、一つまたは複数のアップリンクDMRS構成でUEを構成することができる。少なくとも一つのDMRS構成が、フロントロードされたDMRSパターンをサポートし得る。フロントロードされたDMRSは、一つまたは複数のOFDMシンボル（例えば、一つまたは二つの隣接するOFDMシンボル）にマッピングできる。一つまたは複数のアップリンクDMRSは、PUSCHおよび／またはPUCCHの一つまたは複数のシンボルで送信するように構成され得る。基地局は、UEが、単一シンボルDMRSおよび／または二重シンボルDMRSをスケジュールするために使用し得る、PUSCHおよび／または

10

20

30

40

50

PUCCH用のフロントロードDMRSシンボルの数（例えば、最大数）を用いて、UEを半静的に構成し得る。NRネットワークは、ダウンリンクおよびアップリンク用の共通DMRS構造（例えば、サイクリックプレフィックス直交周波数分割多重化（CP-OFDM）のために）をサポートしてもよく、ここで、DMRS位置、DMRSパターン、および／またはDMRSのスクランブル配列は、同一であっても異なってもよい。

【0148】

PUSCHは、一つまたは複数の層を含んでもよく、UEは、PUSCHの一つまたは複数の層の層上に存在するDMRSを有する少なくとも一つのシンボルを送信し得る。一実施例では、上位層は、PUSCHに対して最大三つのDMRSを構成し得る。

【0149】

アップリンクPTRS（位相トラッキングおよび／または位相雑音補償のために基地局によって使用され得る）は、UEのRRC構成に応じて存在し得るか、または存在しなくてもよい。アップリンクPTRSの存在および／またはパターンは、RRCシグナリングおよび／またはDCIによって示され得る、他の目的（例えば、Modulation and Coding Scheme（MCS））に使用される一つまたは複数のパラメータの組み合わせによってUE固有ベースに構成できる。構成される場合、アップリンクPTRSの動的な存在は、少なくともMCSを含む一つまたは複数のDCIパラメータに関連付けることができる。無線ネットワークは、時間／周波数ドメインで画定される複数のアップリンクPTRS密度をサポートすることができる。周波数ドメイン密度は、それが存在する場合、スケジュールされた帯域幅の少なくとも一つの構成に関連付けられることができる。UEは、DMRSポートおよびPTRSポートのための同じプリコーディングを想定し得る。PTRSポート数は、スケジュールされたリソース内のDM-RSポート数よりも少ない場合がある。例えば、アップリンクPTRSは、UEのスケジュールされた時間／周波数期間に制限され得る。

【0150】

SRSは、アップリンクチャネル依存スケジューリングおよび／またはリンク適合をサポートするために、チャネル状態推定のためにUEによって基地局に送信され得る。UEによって送信されるSRSは、基地局が一つまたは複数の周波数でアップリンクチャネル状態を推定することを可能にし得る。基地局のスケジューラは、推定されたアップリンクチャネル状態を使用して、UEからのアップリンクPUSCH送信のために一つまたは複数のリソースブロックを割り当てることができる。基地局は、一つまたは複数のSRSリソースセットを用いてUEを半静的に構成することができる。SRSリソースセットの場合、基地局は、一つまたは複数のSRSリソースを用いてUEを構成することができる。SRSリソースセットの適用可能性は、上位層（例えば、RRC）のパラメータによって構成されることができる。例えば、上位層パラメータがビーム管理を示す場合、一つまたは複数のSRSリソースセット（例えば、同一／類似の時間ドメイン挙動、周期性、非周期性、および／または同種のものを持つ）のSRSリソースセット内のSRSリソースが、瞬時に（例えば、同時に）送信され得る。UEは、SRSリソースセット内の一つまたは複数のSRSリソースを送信することができる。NRネットワークは、非周期的、周期的、および／または半持続的SRS送信をサポートし得る。UEは、一つまたは複数のトリガータ입に基づいてSRSリソースを送信してもよく、一つまたは複数のトリガータ입は、上位層シグナリング（例えば、RRC）および／または一つまたは複数のDCIフォーマットを含んでもよい。一実施例では、少なくとも一つのDCIフォーマットが、UEに対して用いられて、一つまたは複数の構成されるSRSリソースセットのうちの少なくとも一つを選択し得る。SRSトリガータ입0は、上位層のシグナリングに基づいてトリガーされたSRSを指し得る。SRSトリガータ입1は、一つまたは複数のDCIフォーマットに基づいてトリガーされたSRSを指すことができる。一実施例では、PUSCHとSRSが同じスロットで送信される場合、UEは、PUSCHおよび対応するアップリンクDMRSの送信の後にSRSを送信するように構成され得る。

【0151】

基地局は、SRSリソース構成識別子、SRSポートの数、SRSリソース構成の時間ドメイン挙動（例えば、周期的、半永続的、または非周期的SRSの表示）、スロット、ミニスロット、および／またはサブフレームレベル周期性、周期的および／または非周期的SRSリソースのためのオフセット、SRSリソース内のOFDMシンボルの数、SRSリソースの開始OFDMシンボル、SRS帯域幅、周波数ホッピング帯域幅、サイクリックシフト、および／またはSRSシーケンスIDの少なくとも一つを示す一つまたは複数のSRS構成パラメータを用いてUEを準統計学的に構成することができる。

【0152】

アンテナポートは、アンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルが、同じアンテナポート上の別のシンボルが搬送されるチャネルから推測され得るように画定される。第一のシンボルおよび第二のシンボルが同じアンテナポート上に送信される場合、受信機は、アンテナポート上の第一のシンボルを搬送するためのチャネルから、アンテナポート上の第二のシンボルを搬送するためのチャネル（例えば、フェードゲイン、マルチパス遅延、および／または同種のもの）を推測し得る。第一のアンテナポートおよび第二のアンテナポートは、第一のアンテナポート上の第一のシンボルが伝達されるチャネルの一つまたは複数の大規模な特性が、第二のアンテナポートの第二のシンボルが送信される、チャネルから推測され得る場合、準同じ位置に配置される（QCLされる）と呼ばれてもよい。一つまたは複数の大規模プロパティは、遅延拡散、ドップラー拡散、ドップラーシフト、平均ゲイン、平均遅延、および／または空間受信（Rx）パラメータの少なくとも一つを含んでもよい。

【0153】

ビームフォーミングを使用するチャネルでは、ビーム管理が必要である。ビーム管理は、ビーム測定、ビーム選択、およびビーム表示を含み得る。ビームは、一つまたは複数の基準信号と関連付けられてもよい。例えば、ビームは、一つまたは複数のビーム形成基準信号によって識別され得る。UEは、ダウンリンク基準信号（例えば、チャネル状態情報基準信号（CSI-RS））に基づいてダウンリンクビーム測定を実行し、ビーム測定レポートを生成し得る。UEは、RRC接続が基地局でセットアップされた後、ダウンリンクビーム測定手順を実施することができる。

【0154】

図11Bは、時間および周波数ドメインにマッピングされるチャネル状態情報基準信号（CSI-RS）の実施例を示す。図11Bに示される正方形は、セルの帯域幅内のリソースブロック（RB）にわたってもよい。基地局は、一つまたは複数のCSI-RSを示すCSI-RSリソース構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを送信できる。次のパラメータの一つまたは複数の、CSI-RSリソース構成に対する、上位層のシグナリング（例えば、RRCおよび／またはMACシグナリング）によって設定できる。CSI-RSリソース構成アイデンティティ、CSI-RSポートの数、CSI-RS構成（例えば、サブフレーム内のシンボルおよびリソース要素（RE）の位置）、CSI-RSサブフレーム構成（例えば、サブフレーム位置、オフセット、および無線フレームの周期性）、CSI-RS電力パラメータ、CSI-RSシーケンスパラメータ、符号分割多重（CDM）タイプパラメータ、周波数密度、送信コーム、準同一位置（QCL）パラメータ（例えば、QCL-scrambling identity、crs-portscount、mbsfn-subframeconfiglist、csi-rs-configZP id、qcl-csi-rs-configNZP id）、および／または他の無線リソースパラメータ。

【0155】

図11Bに示す三つのビームは、UE固有の構成のUEに対して構成され得る。三つのビームを図11Bに示し（ビーム#1、ビーム#2、およびビーム#3）、それより多い、またはそれより少ないビームを構成し得る。ビーム#1は、第一のシンボルのRB内の一つまたは複数のサブキャリアで送信され得るCSI-RS1101で割り当てられ得る。ビーム#2は、第二のシンボルのRB内の一つまたは複数のサブキャリアで送信され得る。

るCSI-RS1102で割り当てられ得る。ビーム#3は、第三のシンボルのRB内の一つまたは複数のサブキャリアで送信され得るCSI-RS1103で割り当てられ得る。周波数分割多重化(FDM)を使用することにより、基地局は、同じRB内の他のサブキャリア(例えば、CSI-RS1101を送信するために使用されないもの)を使用して、別のUEのビームに関連付けられる別のCSI-RSを送信し得る。時間ドメイン多重化(TDM)を使用することで、UEに使用されるビームは、UEのビームが他のUEのビームからのシンボルを使用するように構成され得る。

【0156】

図11B示されるCSI-RS(例えば、CSI-RS1101、1102、1103)は、基地局によって送信され、一つまたは複数の測定のためにUEによって使用され得る。例えば、UEは、構成されるCSI-RSリソースの基準信号受信電力(RSRP)を測定することができる。基地局は、レポート構成を用いてUEを構成してもよく、UEは、レポート構成に基づいて、RSRP測定値をネットワークに(例えば、一つまたは複数の基地局を介して)報告し得る。一実施例では、基地局は、報告された測定結果に基づいて、いくつかの基準信号を含む一つまたは複数の送信構成表示(TCI)状態を決定し得る。一実施例では、基地局は、一つまたは複数のTCI状態をUEに示し得る(例えば、RRCシグナリング、MAC CE、および/またはDCIを介して)。UEは、一つまたは複数のTCI状態に基づいて決定される受信(Rx)ビームを有するダウンリンク送信を受信し得る。一実施例では、UEは、ビームコレスポンドンス能力を有してもよく、または有しなくてもよい。UEがビームコレスポンドンス能力を有する場合、UEは、コレスポンドンスするRxビームの空間ドメインフィルタに基づいて、送信(Tx)ビームの空間ドメインフィルタを決定し得る。UEがビームコレスポンドンス能力を有していない場合、UEは、アップリンクビーム選択手順を実行して、Txビームの空間ドメインフィルタを決定し得る。UEは、基地局によってUEに構成される一つまたは複数のサウンディング基準信号(SRS)リソースに基づいて、アップリンクビーム選択手順を実行し得る。基地局は、UEによって送信される一つまたは複数のSRSリソースの測定値に基づいて、UE用のアップリンクビームを選択し、表示し得る。

【0157】

ビーム管理手順において、UEは、一つまたは複数のビームペアリンク、基地局によって送信される送信ビーム、およびUEによって受信される受信ビームを含むビームペアリンクのチャネル品質を評価(例えば、測定)し得る。評価に基づいて、UEは、例えば、一つまたは複数のビーム識別(例えば、ビームインデックス、基準信号インデックス、または類似のもの)、RSRP、プリコーディングマトリックスインジケータ(PMI)、チャネル品質インジケータ(CQI)、および/またはランクインジケータ(RI)を含む、一つまたは複数のビームペア品質パラメータを示すビーム測定レポートを送信し得る。

【0158】

図12Aは、三つのダウンリンクビーム管理手順、P1、P2、およびP3の実施例を示す。手順P1は、例えば、一つまたは複数の基地局Txビームおよび/またはUE Rxビーム(P1の一番上の行と一番下の行にそれぞれ楕円として表示される)の選択をサポートするために、送信受信点(TRP)(または複数のTRP)の送信(Tx)ビームでのUE測定を可能にし得る。TRPでのビームフォーミングは、ビームのセットのTxビームスイープを含み得る(P1とP2の一番上の行に、破線の矢印で示されるように、楕円が反時計回りに回転しているように示される)。UEでのビームフォーミングは、ビームのセットのためのRxビームスイープを含み得る(P1とP3の下の方に示されるように、楕円は破線の矢印で示されるとき時計回りの方向に回転している)。手順P2を使用して、TRPのTxビームでUE測定を有効にすることができる。(P2の一番上の行に、破線の矢印で示されるように、楕円が反時計回りに回転しているように示される)。UEおよび/または基地局は、手順P1で使用されるよりも小さなビームのセットを使用して、または手順P1で使用されるビームよりも狭いビームを使用して、手順P2を実施す

ることができる。これは、ビームリファインメントと呼んでもよい。UEは、基地局で同じTxビームを使用し、UEでRxビームをスイープすることによって、Rxビーム決定のための手順P3を実施することができる。

【0159】

図12Bは、三つのアップリンクビーム管理手順、U1、U2、およびU3の実施例を示す。手順U1を使用して、例えば、一つまたは複数のUE Txビームおよび／または基地局Rxビーム（U1の最上行および最下行にそれぞれ楕円として示される）の選択をサポートするために、UEのTxビームに対して基地局が測定を実行できるようにし得る。UEでのビームフォーミングは、例えば、ビームのセットからのTxビームスイープを含み得る。（U1とU3の下の方に、破線の矢印で示されるとき計回りに回転した楕円として示される）。基地局でのビームフォーミングは、例えば、ビームのセットからのRxビームスイープを含み得る。（U1とU2の一番上の行に、破線の矢印で示されるように、楕円が反時計回りに回転しているように示される）。手順U2を使用して、UEが固定Txビームを使用するときに基地局がそのRxビームを調整できるようにし得る。UEおよび／または基地局は、手順P1で使用されるよりも小さなビームのセットを使用して、または手順P1で使用されるビームよりも狭いビームを使用して、手順U2を実施することができる。これは、ビームリファインメントと呼んでもよい。UEは、基地局が固定Rxビームを使用するときに、そのTxビームを調整する手順U3を実施することができる。

【0160】

UEは、ビーム故障の検出に基づいて、ビーム故障回復（BFR）手順を開始し得る。UEは、BFR手順の開始に基づいて、BFR要求（例えば、プリアンプル、UCI、SR、MAC CE、および／または同種のもの）を送信し得る。UEは、関連する制御チャネルのビームペアリンクの品質が満足のいかない（例えば、エラーレート閾値よりも高いエラーレート、受信信号パワー閾値より低い受信信号パワー、タイマーの満了、および／または類似のものを有する）という判定に基づいて、ビーム故障を検出し得る。

【0161】

UEは、一つまたは複数のSS/PBCHブロック、一つまたは複数のCSI-RSリソース、および／または一つまたは複数の復調基準信号（DMRS）を含む一つまたは複数の基準信号（RS）を使用して、ビームペアリンクの品質を測定し得る。ビームペアリンクの品質は、ブロックエラーレート（BLER）、RSRP値、信号対干渉プラスノイズ比（SINR）値、基準信号受信品質（RSRQ）値、および／またはRSリソースで測定されるCSI値の一つまたは複数に基づいてもよい。基地局は、RSリソースが、チャネル（例えば、制御チャネル、共有データチャネル、および／または類似のもの）の一つまたは複数のDM-RSと準同じ位置に配置される（QCLされる）ことを示し得る。チャネルのRSリソースおよび一つまたは複数のDMRSは、RSリソースを介してUEへの送信からのチャネル特性（例えば、ドップラーシフト、ドップラー拡散、平均遅延、遅延拡散、空間Rxパラメータ、フェード、および／または同種のもの）が、チャネルを介してUEへの送信からのチャネル特性と類似または同一であるとき、QCL化され得る。

【0162】

ネットワーク（例えば、ネットワークのgNBおよび／またはng-eNB）および／またはUEは、ランダムアクセス手順を開始し得る。RRC_IDLE状態のUEおよび／またはRRC_INACTIVE状態のUEは、ランダムアクセス手順を開始して、ネットワークへの接続セットアップを要求し得る。UEは、RRC_CONNECTED状態からランダムアクセス手順を開始し得る。UEは、ランダムアクセス手順を開始して、アップリンクリソースを要求し（例えば、利用可能なPUCCHリソースがない場合にSRのアップリンク送信のために）、および／またはアップリンクタイミング（例えば、アップリンク同期状態が同期されていない場合）を取得することができる。UEは、ランダムアクセス手順を開始し、一つまたは複数のシステム情報ブロック（SIB）（例えば、SIB2、SIB3、および／または類似のものなどの他のシステム情報）を要求し得る

。UEは、ビーム故障回復要求のためのランダムアクセス手順を開始することができる。ネットワークは、ハンドオーバーのための、および／またはSCell追加のための時間アライメントを確立するためのランダムアクセス手順を開始し得る。

【0163】

図13Aは、4ステップの競合ベースのランダムアクセス手順を示す。手順の開始前に、基地局は、構成メッセージ1310をUEに送信し得る。図13Aは、Msg1 1311、Msg2 1312、Msg3 1313、およびMsg4 1314の四つのメッセージの送信を含む。Msg1 1311は、プリアンプル（またはランダムアクセスプリアンプル）を含んでもよく、および／またはプリアンプルと呼んでもよい。Msg2 1312は、ランダムアクセス応答（RAR）を含んでもよく、および／またはランダムアクセス応答（RAR）と呼んでもよい。

10

【0164】

構成メッセージ1310は、例えば、一つまたは複数のRRCメッセージを使用して送信され得る。一つまたは複数のRRCメッセージは、UEへの一つまたは複数のランダムアクセスチャネル（RACH）パラメータを示し得る。一つまたは複数のRACHパラメータは、一つまたは複数のランダムアクセス手順に対する一般パラメータ（例えば、RACH-configGeneral）、セル特有のパラメータ（例えば、RACH-ConfigCommon）、および／または専用パラメータ（例えば、RACH-configDedicated）のうちの少なくとも一つを含んでもよい。基地局は、一つまたは複数のRRCメッセージを一つまたは複数のUEにブロードキャストまたはマルチキャストすることができる。一つまたは複数のRRCメッセージは、UE固有であり得る（例えば、RRC_CONNECTED状態および／またはRRC_INACTIVE状態において、UEに送信される専用RRCメッセージ）。UEは、一つまたは複数のRACHパラメータに基づいて、Msg1 1311および／またはMsg3 1313の送信のための時間周波数リソースおよび／またはアップリンク送信電力を決定し得る。一つまたは複数のRACHパラメータに基づいて、UEは、Msg2 1312およびMsg4 1314を受信するための受信タイミングおよびダウンリンクチャネルを決定し得る。

20

【0165】

構成メッセージ1310に提供される一つまたは複数のRACHパラメータは、Msg1 1311の送信に利用可能な一つまたは複数の物理RACH（PRACH）機会を示し得る。一つまたは複数のPRACH機会は、事前に定義されていてもよい。一つまたは複数のRACHパラメータは、一つまたは複数のPRACH機会の一つまたは複数の利用可能なセットを示し得る（例えば、prach-ConfigIndex）。一つまたは複数のRACHパラメータは、（a）一つまたは複数のPRACH機会と、（b）一つまたは複数の基準信号との間の関連を示し得る。一つまたは複数のRACHパラメータは、（a）一つまたは複数のプリアンプルと、（b）一つまたは複数の基準信号との間の関連を示し得る。一つまたは複数の基準信号は、SS/PBCHブロックおよび／またはCSI-RSであり得る。例えば、一つまたは複数のRACHパラメータは、PRACH機会にマッピングされたSS/PBCHブロックの数、および／またはSS/PBCHブロックにマッピングされたプリアンプルの数を示し得る。

30

40

【0166】

構成メッセージ1310に提供される一つまたは複数のRACHパラメータを使用して、Msg1 1311および／またはMsg3 1313のアップリンク送信電力を決定し得る。例えば、一つまたは複数のRACHパラメータは、プリアンプル送信用の基準電力（例えば、受信したターゲット電力および／またはプリアンプル送信の初期電力）を示し得る。一つまたは複数のRACHパラメータによって示される一つまたは複数の電力オフセットがあり得る。例えば、一つまたは複数のRACHパラメータは、パワーランピングステップ、SSBとCSI-RSとの間の電力オフセット、Msg1 1311とMsg3 1313の送信間の電力オフセット、および／またはプリアンプルグループ

50

間の電力オフセット値を示し得る。一つまたは複数のRACHパラメーターは、UEが少なくとも一つの基準信号（例えば、SSBおよび／またはCSI-RS）および／またはアップリンクキャリア（例えば、正常アップリンク（NUL）キャリアおよび／または補完的アップリンク（SUL）キャリア）を決定し得るための、一つまたは複数の閾値を示し得る。

【0167】

Msg1 1311は、一つまたは複数のプリアンブル送信（例えば、プリアンブル送信および一つまたは複数のプリアンブル再送信）を含み得る。RRCメッセージは、一つまたは複数のプリアンブルグループ（例えば、グループAおよび／またはグループB）を構成するために使用され得る。プリアンブルグループは、一つまたは複数のプリアンブルを含んでもよい。UEは、経路損失測定および／またはMsg3 1313のサイズに基づいて、プリアンブルグループを決定し得る。UEは、一つまたは複数の基準信号（例えば、SSBおよび／またはCSI-RS）のRSRPを測定し、RSRP閾値（例えば、rsrp-ThresholdSSBおよび／またはrsrp-ThresholdCSI-RS）を超えるRSRPを有する少なくとも一つの基準信号を決定し得る。UEは、例えば、一つまたは複数のプリアンブルと少なくとも一つの基準信号との間の関連付けがRRCメッセージによって構成される場合、一つまたは複数の基準信号および／または選択されたプリアンブルグループに関連付けられる少なくとも一つのプリアンブルを選択し得る。

【0168】

UEは、構成メッセージ1310に提供される一つまたは複数のRACHパラメーターに基づいて、プリアンブルを決定し得る。例えば、UEは、経路損失測定、RSRP測定、および／またはMsg3 1313のサイズに基づいて、プリアンブルを決定し得る。別の実施例として、一つまたは複数のRACHパラメーターは、プリアンブルフォーマット、プリアンブル送信の最大数、および／または一つまたは複数のプリアンブルグループ（例えば、グループAおよびグループB）を決定するための一つまたは複数の閾値を示し得る。基地局は、一つまたは複数のRACHパラメーターを使用して、一つまたは複数のプリアンブルと一つまたは複数の基準信号（例えば、SSBおよび／またはCSI-RS）との間の関連付けでUEを構成し得る。関連付けが構成される場合、UEは、関連付けに基づいて、Msg1 1311に含めるようにプリアンブルを決定し得る。Msg1 1311は、一つまたは複数のPRACH機会を介して基地局に送信され得る。UEは、プリアンブルの選択およびPRACH機会の決定のために、一つまたは複数の基準信号（例えば、SSBおよび／またはCSI-RS）を使用し得る。一つまたは複数のRACHパラメーター（例えば、ra-ssb-OccasionMaskIndexおよび／またはra-OccasionList）は、PRACH機会と一つまたは複数の基準信号との間の関連付けを示し得る。

【0169】

UEは、プリアンブル送信後に応答が受信されない場合、プリアンブル再送信を実行し得る。UEは、プリアンブル再送信のためにアップリンク送信電力を増加させ得る。UEは、ネットワークによって構成される、経路損失測定および／またはターゲット受信プリアンブル電力に基づいて、初期プリアンブル送信電力を選択し得る。UEは、プリアンブルを再送信することを決定してもよく、アップリンク送信電力をランプアップし得る。UEは、プリアンブル再送信のランピングステップを示す一つまたは複数のRACHパラメーター（例えば、PREAMBLE__POWER__RAMPING__STEP）を受信し得る。ランピングステップは、再送信のためのアップリンク送信電力の増分増加の量であり得る。UEが、前のプリアンブル送信と同じ基準信号（例えば、SSBおよび／またはCSI-RS）を決定する場合、UEはアップリンク送信電力をランプアップし得る。UEは、プリアンブル送信および／または再送信の数を数えることができる（例えば、PREAMBLE__TRANSMISSION__STATEER）。UEは、ランダムアクセス手順が、例えば、プリアンブル送信の数が、一つまたは複数のRACHパラメーター（

10

20

30

40

50

例えば、`preambleTransMax`) によって構成される閾値を超える場合、失敗して完了したと決定し得る。

【0170】

UEが受信する`Msg2 1312`は、RARを含んでもよい。一部のシナリオでは、`Msg2 1312`は、複数のUEに対応する複数のRARを含んでもよい。`Msg2 1312`は、`Msg1 1311`の送信の後またはそれに応答して受信され得る。`Msg2 1312`は、DL-SCH上でスケジュールされ、ランダムアクセスRNTI (RA-RNTI) を使用してPDCCH上で表示され得る。`Msg2 1312`は、`Msg1 1311`が基地局によって受信されたことを示し得る。`Msg2 1312`は、UEがUEの送信タイミングを調整するために使用し得る時間アライメントコマンド、`Msg3 1313`の送信のためのスケジューリング許可、および／または一時セルRNTI (TC-RNTI) を含み得る。プリアンプルを送信した後、UEは、`Msg2 1312`のPDCCHを監視する時間ウィンドウ (例えば、`ra-ResponseWindow`) を開始し得る。UEは、UEがプリアンプルを送信するために使用するPRACH機会に基づいて、いつ時間ウィンドウを開始するかを決定し得る。例えば、UEは、プリアンプルの最後のシンボルの一つまたは複数のシンボルの後に (例えば、プリアンプル送信の終わりからの第一のPDCCH機会に)、時間ウィンドウを開始し得る。一つまたは複数のシンボルは、ヌメロロジに基づいて決定され得る。PDCCHは、RRCメッセージによって構成される共通検索空間 (例えば、`Type1-PDCCH`共通検索空間) の中にあり得る。UEは、無線ネットワーク一時識別子 (RNTI) に基づいてRARを識別し得る。RNTIは、ランダムアクセス手順を開始する一つまたは複数のイベントに応じて使用され得る。UEは、ランダムアクセスRNTI (RA-RNTI) を使用し得る。RA-RNTIは、UEがプリアンプルを送信するPRACH機会と関連付けられてもよい。例えば、UEは、OFDMシンボルインデックス、スロットインデックス、周波数ドメインインデックス、および／またはPRACH機会のULキャリアインジケータに基づいて、RA-RNTIを決定し得る。RA-RNTIの例は、以下の通りであり得る。

$$RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$$

式中、`s_id`は、PRACH機会の第一のOFDMシンボルのインデックスであってもよく (例えば、 $0 \leq s_id < 14$)、`t_id`は、システムフレーム内のPRACH機会の第一のスロットのインデックスであってもよく (例えば、 $0 \leq t_id < 80$)、`f_id`は、周波数ドメインでのPRACH機会のインデックスであってもよく (例えば、 $0 \leq f_id < 8$)、`ul_carrier_id`は、プリアンプル送信に使用されるULキャリアであり得る (例えば、NULキャリアの場合は0、SULキャリアの場合は1)。

UEは、`Msg2 1312`の受信成功に応答して (例えば、`Msg2 1312`で識別されたリソースを使用して)、`Msg3 1313`を送信し得る。`Msg3 1313`は、例えば、図13Aに示される競合ベースのランダムアクセス手順における競合解決のために使用され得る。一部のシナリオでは、複数のUEが、同じプリアンプルを基地局に送信してもよく、基地局は、UEに対応するRARを提供し得る。複数のUEが、RARをそれ自体に対応するものとして解釈する場合、不一致が発生する可能性がある。競合解決 (例えば、`Msg3 1313`および`Msg4 1314`の使用) を使用して、UEが別のUEのアイデンティティを誤って使用しない可能性を増大させてもよい。競合解決を実施するために、UEは、`Msg3 1313`にデバイス識別子 (例えば、割り当てられた場合、`C-RNTI`、`Msg2 1312`に含まれる`TC-RNTI`、および／または任意の他の適切な識別子) を含んでもよい。

【0171】

`Msg4 1314`は、`Msg3 1313`の送信の後、またはそれに応答して受信され得る。`C-RNTI`が`Msg3 1313`に含まれていた場合、基地局は、`C-RNTI`を使用してPDCCH上のUEに対処する。UEの固有の`C-RNTI`がPDCCH上で

検出された場合、ランダムアクセス手順が成功裏に完了したと判定される。TC-RNTIがMsg3 1313に含まれる場合（例えば、UEがRRC_IDLE状態であるか、またはそうでなければ基地局に接続されていない場合）、Msg4 1314は、TC-RNTIに関連付けられるDL-SCHを使用して受信される。MAC PDUが正常に復号化され、MAC PDUが、Msg3 1313で送信された（例えば、送信された）CCCH SDUと一致するか、そうでなければ対応するUE競合解決アイデンティティEttOAc CEを含む場合、UEは、競合解決が成功したと決定することができる、および／またはUEは、ランダムアクセス手順が成功裏に完了したと決定し得る。

【0172】

UEは、補完的アップリンク（SUL）キャリアおよび正常アップリンク（NUL）キャリアで構成され得る。初期アクセス（例えば、ランダムアクセス手順）は、アップリンクキャリアでサポートされ得る。例えば、基地局は、二つの別個のRACH構成、すなわち、一つはSULキャリア用、もう一つはNULキャリア用であるUEを構成し得る。SULキャリアで構成されるセル内のランダムアクセスについて、ネットワークは、どのキャリア（NULまたはSUL）を使用するかを示し得る。UEは、例えば、一つまたは複数の基準信号の測定品質がブロードキャスト閾値よりも低い場合、SULキャリアを決定し得る。ランダムアクセス手順（例えば、Msg1 1311および／またはMsg3 1313）のアップリンク送信は、選択されたキャリア上にとどまることができる。UEは、一つまたは複数の事例において、ランダムアクセス手順（例えば、Msg1 1311とMsg3 1313の間）中にアップリンクキャリアを切り替えることができる。例えば、UEは、チャネルクリアアセスメント（例えば、話す前に聞く）に基づいて、Msg1 1311および／またはMsg3 1313のアップリンクキャリアを決定および／または切り替え得る。

【0173】

図13Bは、2ステップの競合のないランダムアクセス手順を示す。図13Aに示される4ステップの競合ベースのランダムアクセス手順と同様、基地局は、手順の開始前に、構成メッセージ1320をUEに送信することができる。構成メッセージ1320は、構成メッセージ1310に対して一部の点で類似し得る。図13Bは、Msg1 1321およびMsg2 1322の二つのメッセージの送信を含む。Msg1 1321およびMsg2 1322は、いくつかの点で、図13Aそれぞれに示されるMsg1 1311およびMsg2 1312に類似し得る。図13Aおよび13Bから理解されるように、競合のないランダムアクセス手順は、Msg3 1313および／またはMsg4 1314に類似したメッセージを含み得ない。

【0174】

図13Bに示す競合のないランダムアクセス手順は、ビーム故障回復、他のSI要求、SCell追加、および／またはハンドオーバーのために開始され得る。例えば、基地局は、Msg1 1321に使用されるプリアンプルをUEに表示または割り当ててもよい。UEは、PDCCCHおよび／またはRRCを介して基地局から、プリアンプル（例えば、ra-PreambleIndex）の表示を受信し得る。

【0175】

プリアンプルを送信した後、UEは、RARのPDCCCHを監視する時間ウィンドウ（例えば、ra-ResponseWindow）を開始し得る。ビーム故障回復要求の場合、基地局は、RRCメッセージ（例えば、recoverySearchSpaceId）によって示される検索空間内に別個の時間ウィンドウおよび／または別個のPDCCCHでUEを構成し得る。UEは、検索空間上のCell RNTI（C-RNTI）宛のPDCCCH送信に対し監視し得る。図13Bに示す競合のないランダムアクセス手順において、UEは、Msg1 1321の送信および対応するMsg2 1322の受信の後、またはこれに応答して、ランダムアクセス手順が成功裏に完了したと決定し得る。UEは、例えば、PDCCCH送信がC-RNTIにアドレス指定される場合に、ランダムアクセス手順が成功裏に完了すると決定し得る。UEは、ランダムアクセス手順が、例えば、U

Eが、UEによって送信されるプリアンプルに対応するプリアンプル識別子を含むRARを受信した場合、および／またはRARが、プリアンプル識別子を含むMACサブPDUを含む場合、成功裏に完了すると決定し得る。UEは、応答をSI要求に対する確認の指標として決定し得る。

【0176】

図13Cは、別の2ステップランダムアクセス手順を示す。図13Aおよび13Bに示されるランダムアクセス手順と同様に、基地局は、手順の開始前に、構成メッセージ1330をUEに送信することができる。構成メッセージ1330は、構成メッセージ1310および／または構成メッセージ1320に対して一部の点で類似し得る。図13Cは、二つのメッセージ、すなわち、Msg A 1331およびMsg B 1332の送信を含む。

【0177】

Msg A 1331は、UEによってアップリンク送信で送信され得る。Msg A 1331は、プリアンプル1341の一つまたは複数の送信および／またはトランスポートブロック1342の一つまたは複数の送信を含み得る。トランスポートブロック1342は、図13Aに示されるMsg 3 1313の内容と類似および／または同等である内容を含み得る。トランスポートブロック1342は、UCI（例えば、SR、HARQ ACK/NACK、および／または類似のもの）を含んでもよい。UEは、Msg A 1331の送信の後、またはその送信に応答して、Msg B 1332を受信し得る。Msg B 1332は、図13Aおよび13Bに示されるMsg 2 1312（例えば、RAR）、および／または図13Aに示されるMsg 4 1314の内容と類似および／または同等である内容を含み得る。

【0178】

UEは、ライセンスされたスペクトルおよび／またはライセンスされていないスペクトルに対し、図13Cの2ステップランダムアクセス手順を開始することができる。UEは、一つまたは複数の要因に基づいて、2ステップランダムアクセス手順を開始するかどうかを決定し得る。一つまたは複数の要因は、使用中の無線アクセス技術（例えば、LTE、NR、および／または同種のもの）、UEが有効なTAを有するかどうか、セルサイズ、UEのRRC状態、スペクトルのタイプ（例えば、ライセンス供与された対ライセンス供与されていない）、および／または任意の他の適切な要因であり得る。

【0179】

UEは、構成メッセージ1330に含まれる2ステップのRACHパラメーターに基づいて、プリアンプル1341および／またはMsg A 1331に含まれるトランスポートブロック1342に対する無線リソースおよび／またはアップリンク送信電力を決定し得る。RACHパラメーターは、変調および符号化スキーム（MCS）、時間周波数リソース、および／またはプリアンプル1341および／またはトランスポートブロック1342に対する電力制御を示し得る。プリアンプル1341（例えば、PRACH）の送信のための時間周波数リソースおよびトランスポートブロック1342（例えば、PUSCH）の送信のための時間周波数リソースは、FDM、TDM、および／またはCDMを使用して多重化され得る。RACHパラメーターは、UEが、Msg B 1332の監視および／または受信のための受信タイミングおよびダウンリンクチャネルを決定することを可能にし得る。

【0180】

トランスポートブロック1342は、データ（例えば、遅延に敏感なデータ）、UEの識別子、セキュリティ情報、および／またはデバイス情報（例えば、International Mobile Subscriber Identity（IMSI））を含み得る。基地局は、Msg A 1331に対する応答としてMsg B 1332を送信し得る。Msg B 1332は、プリアンプル識別子、タイミングアドバンスコマンド、電力制御コマンド、アップリンク許可（例えば、無線リソース割り当ておよび／またはMCS）、競合解決のためのUE識別子、および／またはRNTI（例えば、C-RNTIま

10

20

30

40

50

たはTC-RNTI)のうちの少なくとも一つを含み得る。UEは、Msg B 1332のプリアンプル識別子がUEによって送信されるプリアンプルに一致し、および／またはMsg B 1332のUEの識別子がMsg A 1331のUEの識別子(例えば、トランスポートブロック1342)に一致した場合に、2ステップランダムアクセス手順が成功裏に完了されると決定し得る。

【0181】

UEおよび基地局は、制御シグナリングを交換し得る。制御シグナリングは、L1/L2制御シグナリングと呼ばれてもよく、PHY層(例えば、層1)および／またはMAC層(例えば、層2)に由来し得る。制御シグナリングは、基地局からUEに送信されるダウンリンク制御シグナリングおよび／またはUEから基地局に送信されるアップリンク制御シグナリングを含み得る。

10

【0182】

ダウンリンク制御シグナリングは、ダウンリンクスケジューリング割り当て、アップリンク無線リソースおよび／またはトランスポートフォーマットを示すアップリンクスケジューリング許可、スロットフォーマット情報、プリエンブション表示、電力制御コマンド、および／またはその他の任意の適切なシグナリングを含み得る。UEは、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)上の基地局によって送信されるペイロード内のダウンリンク制御シグナリングを受信し得る。PDCCH上で送信されるペイロードは、ダウンリンク制御情報(DCI)と呼ばれてもよい。一部のシナリオでは、PDCCHは、UEのグループに共通なグループ共通PDCCH(GC-PDCCH)であり得る。

20

【0183】

基地局は、送信エラーの検出を容易にするために、一つまたは複数の巡回冗長検査(CRC)パリティビットをDCIに取り付け得る。DCIがUE(またはUEのグループ)に対して意図される場合、基地局は、UEの識別子(またはUEのグループの識別子)でCRCパリティビットをスクランブルし得る。識別子を用いてCRCパリティビットをスクランブルすることは、識別子値およびCRCパリティビットのModulo-2追加(または排他的OR演算)を含んでもよい。識別子は、16ビットの値の無線ネットワーク一時識別子(RNTI)を含んでもよい。

【0184】

DCIは、異なる目的に使用され得る。目的は、CRCパリティビットをスクランブルするために使用されるRNTIのタイプによって示され得る。例えば、ページングRNTI(P-RNTI)でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、ページング情報および／またはシステム情報変更通知を示し得る。P-RNTIは、16進数で「FFFE」として事前に定義され得る。システム情報RNTI(SI-RNTI)でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、システム情報のブロードキャスト送信を示し得る。SI-RNTIは、16進数で「FFFE」として事前に定義され得る。ランダムアクセスRNTI(RA-RNTI)でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、ランダムアクセス応答(RAR)を示し得る。セルRNTI(C-RNTI)でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、動的スケジュールのユニキャスト送信および／またはPDCCH順序のランダムアクセスのトリガーを示し得る。一時セルRNTI(TC-RNTI)でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、競合解決を示し得る(例えば、図13Aに示されるMsg 3 1313に類似するMsg 3)。基地局によってUEに構成される他のRNTIの符号化は、Configured Scheduling RNTI(CS-RNTI)、Transmit Power Control-PUCCH RNTI(TPC-PUCCH-RNTI)、Transmit Power Control-PUSCH RNTI(TPC-PUSCH-RNTI)、Transmit Power Control-SRS RNTI(TPC-SRS-RNTI)、Interruption RNTI(INT-RNTI)、Slot Format Indication RNTI(SFI-RNTI)、Semi-Persistent CSI RNTI(SP

30

40

50

－CSI－RNTI）、Modulation and Coding Scheme Cell RNTI（MCS－C－RNTI）、および／または類似のものを含む。

【0185】

DCIの目的および／または内容に応じて、基地局は、一つまたは複数のDCIフォーマットでDCIを送信し得る。例えば、DCIフォーマット0__0は、セル内のPUSCHのスケジューリングに使用できる。DCIフォーマット0__0は、フォールバックDCIフォーマットであり得る（例えば、コンパクトなDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット0__1は、セル内のPUSCHのスケジューリングに使用され得る（例えば、DCIフォーマット0__0よりも多くのDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット1__0は、セル内のPDSCHのスケジューリングに使用できる。DCIフォーマット1__0は、フォールバックDCIフォーマットであり得る（例えば、コンパクトなDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット1__1は、セル内のPDSCHのスケジューリングに使用され得る（例えば、DCIフォーマット1__0よりも多くのDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット2__0は、UEのグループにスロットフォーマット表示を提供するために使用され得る。DCIフォーマット2__1は、UEがUEへの送信を意図していないと想定する物理リソースブロックおよび／またはOFDMシンボルをUEのグループに通知するために使用され得る。DCIフォーマット2__2は、PUCCHまたはPUSCH用の送信電力制御（TPC）コマンドの送信に使用され得る。DCIフォーマット2__3は、一つまたは複数のUEによるSRSS送信用のTPCコマンドのグループの送信に使用され得る。新機能のDCIフォーマットは、今後のリリースで定義され得る。DCIフォーマットは、異なるDCIサイズを有するか、または同じDCIサイズを共有し得る。

【0186】

RNTIでDCIをスクランブルした後、基地局は、チャンネル符号化（例えば、極性コーディング）、レートマッチング、スクランブルおよび／またはQPSK変調を用いてDCIを処理し得る。基地局は、PDCCHのために使用および／または構成されるリソース要素上に、符号化および変調されたDCIをマッピングし得る。DCIのペイロードサイズおよび／または基地局のカバレッジに基づいて、基地局は、いくつかの連続制御チャンネル要素（CCE）を占有するPDCCHを介してDCIを送信し得る。連続するCCEの数（集計レベルと呼ばれる）は、1、2、4、8、16、および／または任意の他の適切な数であり得る。CCEは、複数（例えば、6）のリソース要素グループ（REG）を含んでもよい。REGは、OFDMシンボル内のリソースブロックを含んでもよい。リソース要素上の符号化および変調されたDCIのマッピングは、CCEおよびREGのマッピング（例えば、CCE～REGマッピング）に基づいてもよい。

【0187】

図14Aは、帯域幅部分に対するCORESET構成の実施例を示す。基地局は、一つまたは複数の制御リソースセット（CORESET）上のPDCCHを介してDCIを送信し得る。CORESETは、UEが一つまたは複数の検索空間を使用してDCIを復号化しようとする時間周波数リソースを含んでもよい。基地局は、時間周波数ドメイン内にCORESETを構成し得る。図14Aの実施例において、第一のCORESET1401および第二のCORESET1402は、スロット内の第一のシンボルで生じる。第一のCORESET1401は、周波数ドメイン内の第二のCORESET1402とオーバーラップする。第三のCORESET1403は、スロット内の第三のシンボルで生じる。第四のCORESET1404は、スロットの第7のシンボルで生じる。CORESETは、周波数ドメイン内に異なる数のリソースブロックを有し得る。

【0188】

図14Bは、CORESETおよびPDCCH処理上のDCI送信に対するCCE～REGマッピングの実施例を示す。CCE～REGマッピングは、インターリーブマッピング（例えば、周波数多様性を提供する目的で）または非インターリーブマッピング（例えば、干渉調整および／または制御チャンネルの周波数選択送信を促進する目的で）であり得

る。基地局は、異なるまたは同一のCCE~REGマッピングを異なるCORESET上で実行し得る。CORESETは、RRC構成によるCCE~REGマッピングと関連付けられてもよい。CORESETは、アンテナポート準同一位置(QCL)パラメータで構成され得る。アンテナポートのQCLパラメータは、CORESET内のPDCCCH受信用の復調基準信号(DMRS)のQCL情報を示し得る。

【0189】

基地局は、一つまたは複数のCORESETおよび一つまたは複数の検索空間セットの構成パラメータを含むRRCメッセージをUEに送信することができる。構成パラメータは、検索空間セットとCORESETとの間の関連を示し得る。検索空間セットは、所与の集計レベルでCCEによって形成されるPDCCCH候補のセットを含んでもよい。構成パラメータは、集計レベルごとに監視されるPDCCCH候補の数、PDCCCH監視周期性およびPDCCCH監視パターン、UEによって監視される一つまたは複数のDCIフォーマット、および／または検索空間セットが、共通検索空間セットまたはUE固有の検索空間セットであるかどうかを示し得る。共通検索空間セット内のCCEのセットは、事前に定義され、UEに既知であり得る。UE固有の検索空間セット内のCCEのセットは、UEのアイデンティティ(例えば、C-RNTI)に基づいて構成され得る。

【0190】

図14Bに示すように、UEは、RRCメッセージに基づいて、CORESETの時間周波数リソースを決定し得る。UEは、CORESETの構成パラメータに基づいて、CORESETに対するCCE~REGマッピング(例えば、インターリーブまたは非インターリーブ、および／またはマッピングパラメータ)を決定し得る。UEは、RRCメッセージに基づいて、CORESET上に構成される検索空間セットの数(例えば、最大で10)を決定し得る。UEは、検索空間セットの構成パラメータに従って、PDCCCH候補のセットを監視し得る。UEは、一つまたは複数のDCIを検出するために、一つまたは複数のCORESET内のPDCCCH候補のセットを監視し得る。監視は、監視されたDCIフォーマットに従って、PDCCCH候補のセットの一つまたは複数のPDCCCH候補を復号化することを含み得る。監視は、可能な(または構成される)PDCCCH位置、可能な(または構成される)PDCCCHフォーマット(例えば、共通検索空間におけるCCEの数、PDCCCH候補の数、および／またはUE固有の検索空間におけるPDCCCH候補の数)、および可能な(または構成される)DCIフォーマットを有する一つまたは複数のPDCCCH候補のDCI内容を復号化することを含み得る。復号化は、ブラインドデコーディングと呼んでもよい。UEは、CRCチェック(例えば、RNTI値に一致するDCIのCRCパリティビットに対するスクランブルビット)に応答して、UEに対して有効なDCIを決定し得る。UEは、DCIに含まれる情報(例えば、スケジューリング割り当て、アップリンク許可、電力制御、スロットフォーマット表示、ダウンリンクプリエンブション、および／または同種のもの)を処理し得る。

【0191】

UEは、アップリンク制御シグナリング(例えば、アップリンク制御情報(UCI))を基地局に送信し得る。アップリンク制御シグナリングは、受信したDL-SCHトランスポートブロックに対するハイブリッド自動回復要求(HARQ)確認応答を含んでもよい。UEは、DL-SCHトランスポートブロックを受信した後、HARQ確認応答を送信し得る。アップリンク制御シグナリングは、物理ダウンリンクチャネルのチャネル品質を示すチャネル状態情報(CSI)を含み得る。UEは、CSIを基地局に送信し得る。基地局は、受信したCSIに基づいて、ダウンリンク送信のための送信フォーマットパラメータ(例えば、マルチアンテナおよびビーム形成スキームを含む)を決定し得る。アップリンク制御シグナリングは、スケジューリング要求(SR)を含んでもよい。UEは、アップリンクデータが基地局に送信可能であることを示すSRを送信し得る。UEは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)または物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)を介して、UCI(例えば、HARQ確認応答(HARQ-ACK)、CSIレポート、SRなど)を送信し得る。UEは、いくつかのPUCCHフォーマットのうち

の一つを使用して、PUCCHを介してアップリンク制御シグナリングを送信し得る。

【0192】

五つのPUCCHフォーマットがあり得、UEは、UCIのサイズ（例えば、UCI送信のアップリンクシンボルの数およびUCIビットの数）に基づいてPUCCHフォーマットを決定し得る。PUCCHフォーマット0は、一つまたは二つのOFDMシンボルの長さを有してもよく、2以下のビットを含んでもよい。UEは、送信が一つまたは二つのシンボルを超えており、正または負のSRを持つHARQ-ACK情報ビットの数（HARQ-ACK/ SRビット）が一つまたは二つである場合、PUCCHフォーマット0を使用して、PUCCHリソースでUCIを送信することができる。PUCCHフォーマット1は、4～14個のOFDMシンボルの間の数を占めてもよく、2以下のビットを含んでもよい。UEは、送信が四つ以上のシンボルであり、HARQ-ACK/ SRビットの数が一つまたは二つである場合、PUCCHフォーマット1を使用し得る。PUCCHフォーマット2は、一つまたは二つのOFDMシンボルを占有してもよく、2ビット超を含んでもよい。UEは、送信が一つまたは二つのシンボルを超え、UCIビットの数が二つ以上である場合、PUCCHフォーマット2を使用し得る。PUCCHフォーマット3は、4～14個のOFDMシンボルの間の数を占めてもよく、2ビット超を含んでもよい。UEは、送信が四つ以上のシンボルであり、UCIビットの数が二つ以上であり、PUCCHリソースが直交カバーコードを含まない場合、PUCCHフォーマット3を使用し得る。PUCCHフォーマット4は、4～14個のOFDMシンボルの間の数を占めてもよく、2ビット超を含んでもよい。UEは、送信が四つ以上のシンボルであり、UCIビットの数が二つ以上であり、PUCCHリソースが直交カバーコードを含む場合、PUCCHフォーマット4を使用し得る。

【0193】

基地局は、例えば、RRCメッセージを使用して、複数のPUCCHリソースセットの構成パラメータをUEに送信し得る。複数のPUCCHリソースセット（例えば、最大四つのセット）は、セルのアップリンクBWP上に構成され得る。PUCCHリソースセットは、PUCCHリソースセットインデックス、PUCCHリソース識別子（例えば、pucch-Resourceid）によって識別されるPUCCHリソースを有する複数のPUCCHリソース、および／またはUEが、PUCCHリソースセット内の複数のPUCCHリソースのうちの一つを使用して送信することができるUCI情報ビットの数（例えば、最大数）で構成され得る。複数のPUCCHリソースセットで構成する場合、UEは、UCI情報ビット（例えば、HARQ-ACK、SR、および／またはCSI）の合計ビット長に基づいて、複数のPUCCHリソースセットのうちの一つを選択し得る。UCI情報ビットの合計ビット長が2以下である場合、UEは、PUCCHリソースセットのインデックスが「0」に等しい第一のPUCCHリソースセットを選択し得る。UCI情報ビットの合計ビット長が2より大きく、第一の設定された値以下の場合、UEは、「1」に等しいPUCCHリソースセットインデックスを有する第二のPUCCHリソースセットを選択することができる。UCI情報ビットの合計ビット長が第一の設定された値より大きく、第二の構成値以下の場合、UEは、「2」に等しいPUCCHリソースセットインデックスを有する第三のPUCCHリソースセットを選択することができる。UCI情報ビットの合計ビット長が第二の構成値より大きく、第三の値（例えば、1406）以下である場合、UEは、「3」に等しいPUCCHリソースセットインデックスを有する第四のPUCCHリソースセットを選択することができる。

【0194】

複数のPUCCHリソースセットからPUCCHリソースセットを決定した後、UEは、UCI（HARQ-ACK、CSI、および／またはSR）送信用のPUCCHリソースセットからPUCCHリソースを決定し得る。UEは、PDCCH上で受信されたDCI（例えば、DCIフォーマット1_0またはDCIフォーマット1_1）内のPUCCHリソースインジケータに基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。DCIの3ビットPUCCHリソースインジケータは、PUCCHリソースセット内の八つのPUC

ＣＨリソースの一つを示し得る。ＰＵＣＣＨリソースインジケータに基づいて、ＵＥは、ＤＣＩ内のＰＵＣＣＨリソースインジケータによって示されるＰＵＣＣＨリソースを使用してＵＣＩ（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＣＳＩおよび／またはＳＲ）を送信することができる。

【０１９５】

図１５は、本開示の実施形態による基地局１５０４と通信する無線デバイス１５０２の実施例を示す。無線デバイス１５０２および基地局１５０４は、図１Ａに示される移動体通信ネットワーク１００、図１Ｂに示される移動体通信ネットワーク１５０、またはその他の通信ネットワークなどの移動体通信ネットワークの一部であり得る。図１５には、一つの無線デバイス１５０２および一つの基地局１５０４のみが示される。しかし、移動体通信ネットワークは、図１５に示されるものと同じまたは同様の構成を有する、複数のＵＥおよび／または複数の基地局を含み得ることが理解されよう。

【０１９６】

基地局１５０４は、無線デバイス１５０２を、エアインターフェイス（または無線インターフェイス）１５０６上で無線通信を介してコアネットワーク（図示せず）に接続し得る。エアインターフェイス１５０６上で基地局１５０４から無線デバイス１５０２への通信方向は、ダウンリンクとして知られ、エアインターフェイス上で無線デバイス１５０２から基地局１５０４への通信方向は、アップリンクとして知られる。ダウンリンク送信は、ＦＤＤ、ＴＤＤ、および／または二つの二重化技術のいくつかの組み合わせを使用して、アップリンク送信から分離され得る。

【０１９７】

ダウンリンクでは、基地局１５０４から無線デバイス１５０２に送信されるデータは、基地局１５０４の処理システム１５０８に提供され得る。データは、例えば、コアネットワークによって処理システム１５０８に提供され得る。アップリンクでは、無線デバイス１５０２から基地局１５０４に送信されるデータは、無線デバイス１５０２の処理システム１５１８に提供され得る。処理システム１５０８および処理システム１５１８は、層３および層２のＯＳＩ機能を実装して、送信のためにデータを処理し得る。層２は、例えば、図２Ａ、図２Ｂ、図３、および図４Ａに関して、ＳＤＡＰ層、ＰＤＣＰ層、ＲＬＣ層、およびＭＡＣ層を含み得る。層３は、図２Ｂに関してＲＲＣ層を含み得る。

【０１９８】

処理システム１５０８によって処理された後、無線デバイス１５０２に送信されるデータは、基地局１５０４の送信処理システム１５１０に提供され得る。同様に、処理システム１５１８によって処理された後、基地局１５０４に送信されるデータは、無線デバイス１５０２の送信処理システム１５２０に提供され得る。送信処理システム１５１０および送信処理システム１５２０は、層１のＯＳＩ機能を実装し得る。層１は、図２Ａ、図２Ｂ、図３、および図４Ａに関してＰＨＹ層を含み得る。送信処理のために、ＰＨＹ層は、例えば、トランスポートチャネルの順方向エラー訂正符号化、インターリーブ、レートマッチング、トランスポートチャネルの物理チャネルへのマッピング、物理チャネルの変調、多重入力多重出力（ＭＩＭＯ）またはマルチアンテナ処理、および／または同種のものを実行し得る。

【０１９９】

基地局１５０４で、受信処理システム１５１２は、無線デバイス１５０２からアップリンク送信を受信し得る。無線デバイス１５０２では、受信処理システム１５２２は、基地局１５０４からダウンリンク送信を受信し得る。受信処理システム１５１２および受信処理システム１５２２は、層１のＯＳＩ機能を実装し得る。層１は、図２Ａ、図２Ｂ、図３、および図４Ａに関してＰＨＹ層を含み得る。受信処理のために、ＰＨＹ層は、例えば、エラー検出、順方向エラー訂正復号化、デインターリーブ、物理チャネルへのトランスポートチャネルのデマッピング、物理チャネルの復調、ＭＩＭＯまたはマルチアンテナ処理、および／または同種のものを実行し得る。

【０２００】

図15に示すように、無線デバイス1502および基地局1504は、複数のアンテナを含み得る。複数のアンテナは、空間多重化（例えば、単一ユーザーMIMOまたは複数ユーザーMIMO）、送信／受信多様性、および／またはビームフォーミングなどの一つまたは複数のMIMOまたはマルチアンテナ技術を実施するために使用され得る。他の実施例では、無線デバイス1502および／または基地局1504は、単一のアンテナを有し得る。

【0201】

処理システム1508および処理システム1518は、それぞれメモリー1514およびメモリー1524と関連付けられてもよい。メモリー1514およびメモリー1524（例えば、一つまたは複数の非一時的コンピューター可読媒体）は、本出願で論じる一つまたは複数の機能を実施するために、処理システム1508および／または処理システム1518によって実行され得るコンピュータープログラム命令またはコードを記憶し得る。図15には示されていないが、送信処理システム1510、送信処理システム1520、受信処理システム1512、および／または受信処理システム1522は、それらのそれぞれの機能のうちの一つまたは複数を実行するために実行され得るコンピュータープログラム命令またはコードを格納するメモリー（例えば、一つまたは複数の非一時的コンピューター可読媒体）に結合され得る。

【0202】

処理システム1508および／または処理システム1518は、一つまたは複数のコントローラーおよび／または一つまたは複数のプロセッサを含んでもよい。一つまたは複数のコントローラーおよび／または一つまたは複数のプロセッサは、例えば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、マイクロコントローラー、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）および／またはその他のプログラマブルロジックデバイス、ディスクリートゲートおよび／またはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェアコンポーネント、オンボードユニット、またはそれらの任意の組み合わせを含んでもよい。処理システム1508および／または処理システム1518は、信号符号化／処理、データ処理、電力制御、入出力処理、および／または無線デバイス1502および基地局1504がワイヤレス環境で動作するのを可能にし得る他の任意の機能のうちの少なくとも一つを実行し得る。

【0203】

処理システム1508および／または処理システム1518は、それぞれ、一つまたは複数の周辺装置1516および一つまたは複数の周辺装置1526に接続され得る。一つまたは複数の周辺装置1516および一つまたは複数の周辺装置1526は、特徴および／または機能を提供するソフトウェアおよび／またはハードウェア、例えばスピーカー、マイク、キーパッド、表示装置、タッチパッド、電源、衛星トランシーバー、ユニバーサルシリアルバス（USB）ポート、ハンズフリーヘッドセット、周波数変調（FM）無線ユニット、メディアプレーヤー、インターネットブラウザ、電子制御ユニット（例えば、車両用）、および／または一つまたは複数のセンサー（例えば、加速度計、ジャイロ스코ープ、温度センサー、レーダーセンサー、ライダーセンサー、超音波センサー、光センサー、カメラ、および／または類似のもの）を含んでもよい。処理システム1508および／または処理システム1518は、一つまたは複数の周辺装置1516および／または一つまたは複数の周辺装置1526からユーザー入力データを受信し、および／またはユーザー出力データを提供し得る。無線デバイス1502内の処理システム1518は、電源から電力を受け取ることができ、および／または無線デバイス1502内の他のコンポーネントに電力を分配するように構成することができる。電源は、一つまたは複数の電源、例えば、バッテリー、太陽電池、燃料電池、またはそれらの任意の組み合わせを含んでもよい。処理システム1508および／または処理システム1518は、それぞれ、GPSチップセット1517およびGPSチップセット1527に接続され得る。GPSチップセット1517およびGPSチップセット1527は、それぞれ、無線デバイス1502および基地局1504の地理的位置情報を提供するように構成され得る。

10

20

30

40

50

【0204】

図16Aは、アップリンク送信のための例示的な構造を示す。物理アップリンク共有チャネルを代表するベースバンド信号は、一つまたは複数の機能を実行することができる。この一つまたは複数の機能は、スクランプリング、複素数値シンボルを生成するためのスクランブルビットの変調、一つまたはいくつかの送信層上への複素数値変調シンボルのマッピング、複素数値シンボルを生成するための変換プリコーディング、複素数値シンボルのプリコーディング、プリコーディングされた複素数値シンボルのリソース要素へのマッピング、複素数値時間ドメイン単一キャリア周波数分割多重アクセス（SC-FDMA）またはCP-OFDM信号のアンテナポートへの生成、および／または同様のものの少なくとも一つを含むことができる。一実施例では、変換プリコーディングが有効である場合は、アップリンク送信のためのSC-FDMA信号が生成され得る。一実施例では、変換プリコーディングが有効でない場合は、図16Aによって、アップリンク送信のためのCP-OFDM信号が生成されることができ、これらの機能は、例として示されており、さまざまな実施形態で他の機構を実装することができることが予想される。

10

【0205】

図16Bは、ベースバンド信号のキャリア周波数への変調およびアップコンバージョンのための例示的な構造を示す。ベースバンド信号は、アンテナポートに対する、複素数値SC-FDMAまたはCP-OFDMベースバンド信号および／または複素数値物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）ベースバンド信号であり得る。送信前にフィルタリングを用いることができる。

20

【0206】

図16Cは、ダウンリンク送信の例示的な構造を示す。物理ダウンリンクチャネルを表すベースバンド信号は、一つまたは複数の機能を実行できる。この一つまたは複数の機能は、物理チャネル上で送信されるべきコードワード内の符号化されたビットのスクランプリング、複素数値変調シンボルを生成するためのスクランブルされたビットの変調、複素数値変調シンボルの一つまたはいくつかの送信層上へのマッピング、アンテナポート上での送信のための層上にある複素数値変調シンボルのプリコーディング、アンテナポートの複素数値変調シンボルのリソース要素へのマッピング、アンテナポート毎の複素数値時間ドメインOFDM信号の生成、および／または同様のものを含むことができる。これらの機能は、例として示されており、さまざまな実施形態で他の機構を実装することができることが予想される。

30

【0207】

図16Dは、ベースバンド信号のキャリア周波数への変調およびアップコンバージョンのための別の実施例示的な構造を示す。ベースバンド信号は、アンテナポート用の複素数値OFDMベースバンド信号であり得る。送信前にフィルタリングを用いることができる。

【0208】

無線デバイスは、複数のセル（例えば、プライマリーセル、セカンダリーセル）の構成パラメータを含む一つまたは複数のメッセージ（例えば、RRCメッセージ）を基地局から受信し得る。無線デバイスは、複数のセルを介して、少なくとも一つの基地局（例えば、デュアル接続の二つ以上の基地局）と通信し得る。一つまたは複数のメッセージ（例えば、構成パラメータの一部として）は、無線デバイスを構成するための物理的、MAC、RLC、PCDP、SDAP、RRC層のパラメータを含んでもよい。例えば、構成パラメータは、物理層およびMAC層チャネル、ベアラなどを構成するためのパラメータを含み得る。例えば、構成パラメータは、物理層、MAC層、RLC層、PCDP層、SDAP層、RRC層、および／または通信チャネル用のタイマーの値を示すパラメータを含んでもよい。

40

【0209】

タイマーが開始されると実行を開始し、停止するまで、または満了するまで、実行を継続し得る。タイマーは、動いていない場合に開始され得るか、動いている場合に再起動さ

50

れ得る。タイマーは、値と関連付けられてもよい（例えば、タイマーは、ある値から開始または再開されてもよく、またはゼロから開始され、値に到達したら満了し得る）。タイマーの持続時間は、（例えば、BWPスイッチングにより）タイマーが停止するか、または満了するまで更新され得ない。タイマーを使用して、プロセスの期間／ウィンドウを測定することができる。本明細書が、一つまたは複数のタイマーに関連する実装および手順を指す場合、一つまたは複数のタイマーを実装する複数の方法があることが理解されよう。例えば、タイマーを実装するための複数の方法のうちの一つまたは複数の方法が、手順の期間／ウィンドウを測定するために使用され得ることが理解されよう。例えば、ランダムアクセス応答ウィンドウタイマーは、ランダムアクセス応答を受信するためのウィンドウ時間を測定するために使用され得る。一実施例では、ランダムアクセス応答ウィンドウタイマーの開始および満了の代わりに、二つのタイムスタンプ間の時間差を使用し得る。タイマーが再開されると、時間ウィンドウの測定のためのプロセスが再開され得る。他の例示的実施は、時間ウィンドウの測定を再開するために提供され得る。

【0210】

gNBは、一つまたは複数のMAC PDUを無線デバイスに送信することができる。一実施例では、MAC PDUは、長さがバイト整列された（例えば、8ビットの倍数）ビットストリングであり得る。一実施例では、ビットストリングは、最上位ビットがテーブルの最初の行の左端のビットであり、最下位ビットがテーブルの最後の行の右端のビットであるテーブルによって表され得る。より一般的には、ビットストリングは、左から右に読み取られ、次いで行の読み取り順序で読み取られる。一実施例では、MAC PDU内のパラメーターフィールドのビット順序は、左端のビットの最初の最上位ビット、および右端のビットの最後の最下位ビットで表される。

【0211】

一実施例では、MAC SDUは、長さがバイト整列された（例えば、8ビットの倍数）ビットストリングであり得る。一実施例では、MAC SDUは、第一のビット以降のMAC PDUに含まれ得る。一実施例では、MAC CEは、長さがバイト整列された（例えば、8ビットの倍数）ビットストリングであり得る。一実施例では、MACサブヘッダーは、長さがバイト整列された（例えば、8ビットの倍数）ビットストリングであり得る。一実施例では、MACサブヘッダーは、対応するMAC SDU、MAC CE、またはパディングの直前に配置することができる。MACエンティティは、DL MAC PDUの予約ビットの値を無視することができる。

【0212】

一実施例では、MAC PDUは、一つまたは複数のMACサブPDUを含み得る。一つまたは複数のMACサブPDUのうちMACサブPDUには、MACサブヘッダーのみ（パディングを含む）、MACサブヘッダーおよびMAC SDU、MACサブヘッダーおよびMAC CE、ならびに／またはMACサブヘッダーおよびパディングが含まれる。MAC SDUのサイズは可変であり得る。MACサブヘッダーは、MAC SDU、MAC CE、またはパディングに対応することができる。

【0213】

一実施例では、MACサブヘッダーがMAC SDU、可変サイズのMAC CE、またはパディングに対応する場合、MACサブヘッダーは、1ビット長のRフィールド、1ビット長のFフィールド、マルチビット長のLCIDフィールド、および／またはマルチビット長のLフィールドを含み得る。

【0214】

図17Aは、Rフィールド、Fフィールド、LCIDフィールド、およびLフィールドを備えたMACサブヘッダーの実施例を示す。図17Aの例示的なMACサブヘッダーでは、LCIDフィールドは、6ビットの長さであり得、Lフィールドは、8ビットの長さであり得る。図17Bは、Rフィールド、Fフィールド、LCIDフィールド、およびLフィールドを備えたMACサブヘッダーの実施例を示す。図17Bの例示的なMACサブヘッダーでは、LCIDフィールドは、6ビットの長さであり得、Lフィールドは、16

ビットの長さであり得る。MACサブヘッダーが固定サイズのMAC CEまたはパディングに対応する場合、MACサブヘッダーは、2ビット長のRフィールドおよびマルチビット長のLCIDフィールドを含み得る。図17Cは、RフィールドおよびLCIDフィールドを含むMACサブヘッダーの実施例を示す。図17Cの例示的なMACサブヘッダーでは、LCIDフィールドは、6ビットの長さであり得、Rフィールドは、2ビットの長さであり得る。

【0215】

図18Aは、DL MAC PDUの実施例を示す。MAC CE 1および2などの複数のMAC CEと一緒に配置することができる。MAC CEを含むMACサブPDUは、MAC SDUを含む任意のMACサブPDUまたはパディングを含むMACサブPDUの前に配置することができる。図18Bは、UL MAC PDUの実施例を示す。MAC CE 1および2などの複数のMAC CEと一緒に配置することができる。MAC CEを含むMACサブPDUは、MAC SDUを含む全てのMACサブPDUの後に配置することができる。さらに、MACサブPDUは、パディングを含むMACサブPDUの前に配置することができる。

【0216】

一実施例では、gNBのMACエンティティは、一つまたは複数のMAC CEを、無線デバイスのMACエンティティに送信することができる。図19は、一つまたは複数のMAC CEに関連付けられ得る複数のLCIDの実施例を示す。一つまたは複数のMAC CEは、SP ZP CSI-RSリソースセット起動/停止MAC CE、PUCCH空間関係起動/停止MAC CE、SP SRS起動/停止MAC CE、PUCCHに関するSP CSIレポート起動/停止MAC CE、UE固有のPDCCHのTCI状態表示MAC CE、UE固有のPDSCHのTCI状態表示MAC CE、非周期的CSITリガー状態サブセレクションMAC CE、SP CSI-RS/CSI-IMリソースセット起動/停止MAC CE、UE競合解決アイデンティティMAC CE、タイミングアドバンスコマンドMAC CE、DRXコマンドMAC CE、ロングDRXコマンドMAC CE、SCell起動/停止MAC CE（1オクテット）、SCell起動/停止MAC CE（4オクテット）、および/または複製起動/停止MAC CEのうちの少なくとも一つを含む。一実施例では、gNBのMACエンティティによって無線デバイスのMACエンティティに送信されるMAC CEなどのMAC CEは、MAC CEに対応するMACサブヘッダーにLCIDを有することができる。異なるMAC CEは、MAC CEに対応するMACサブヘッダーに異なるLCIDを有し得る。例えば、MACサブヘッダーで111011によって与えられたLCIDは、MACサブヘッダーに関連付けられるMAC CEがロングDRXコマンドMAC CEであることを示し得る。

【0217】

一実施例では、無線デバイスのMACエンティティは、一つまたは複数のMAC CEを、gNBのMACエンティティに送信することができる。図20は、一つまたは複数のMAC CEの実施例を示す。一つまたは複数のMAC CEは、ショートバッファ状態報告(BSR)MAC CE、ロングBSR MAC CE、C-RNTI MAC CE、構成される許可確認MAC CE、単一エントリーPHR MAC CE、複数エントリーPHR MAC CE、ショート遮断BSR、および/またはロング遮断BSRのうちの少なくとも一つを含み得る。一実施例では、MAC CEは、MAC CEに対応するMACサブヘッダーにLCIDを有することができる。異なるMAC CEは、MAC CEに対応するMACサブヘッダーに異なるLCIDを有し得る。例えば、MACサブヘッダーで111011によって与えられたLCIDは、MACサブヘッダーに関連付けられるMAC CEがショート遮断コマンドMAC CEであることを示し得る。

【0218】

キャリア集計(CA)では、二つ以上のコンポーネントキャリア(CC)が集約され得る。無線デバイスは、CAの技術を使用して、無線デバイスの機能に応じて、一つまたは複数のCCで同時に受信または送信し得る。一実施例では、無線デバイスは、隣接するC

10

20

30

40

50

Cおよび／または隣接しないCCに対してCAをサポートし得る。CCはセルに編成され得る。例えば、CCは一つのプライマリーセル（PCell）と一つまたは複数のセカンダリーセル（SCell）とに編成され得る。CAを用いて構成されると、無線デバイスはネットワークとの一つのRRC接続を有し得る。RRC接続の確立／再確立／ハンドオーバー中、NASモビリティ情報を提供するセルはサービングセルであり得る。RRC接続の再確立／ハンドオーバー手順中、セキュリティ入力を提供するセルはサービングセルであり得る。一実施例では、サービングセルはPCellを示し得る。一実施例では、gNBは、無線デバイスの機能に応じて、複数の一つまたは複数のSCellの構成パラメーターを含む一つまたは複数のメッセージを無線デバイスに送信し得る。

【0219】

CAを用いて構成されると、基地局および／または無線デバイスは、無線デバイスのバッテリーまたは電力消費を改善するために、SCellの起動／停止メカニズムを使用し得る。無線デバイスが一つまたは複数のSCellを用いて構成されると、gNBは一つまたは複数のSCellのうちの少なくとも一つを起動または停止することができる。SCellの構成時に、SCellに関連付けられるSCell状態が「起動」または「休止」に設定されない限り、SCellを停止し得る。

【0220】

無線デバイスは、SCell起動／停止MAC CEを受信することに応答して、SCellを起動／停止することができる。一実施例では、gNBは、無線デバイスに、SCellタイマー（例えば、sCellDeactivationTimer）を含む一つまたは複数のメッセージを送信し得る。一実施例では、無線デバイスは、SCellタイマーの満了に応答してSCellを停止し得る。

【0221】

無線デバイスがSCellを起動するSCell起動／停止MAC CEを受信すると、無線デバイスはSCellを起動し得る。SCellのアクティブ化に応答して、無線デバイスは、SCell上でのSRSS送信、SCellに対するCQI／PMI／RI／CRIレポート、SCell上でのPDCCH監視、SCellに対するPDCCH監視、および／またはSCell上でのPUCCH送信を含む動作を実行し得る。SCellの起動に応答して、無線デバイスは、SCellに関連付けられる第一のSCellタイマー（例えば、sCellDeactivationTimer）を始動または再始動し得る。無線デバイスは、SCellを起動するSCell起動／停止MAC CEが受信されると、スロット内の第一のSCellタイマーを始動または再始動し得る。一実施例では、SCellのアクティブ化に応答して、無線デバイスは、記憶された構成に従って、SCellに関連付けられる構成される許可タイプ1の一つまたは複数の中断された構成済みアップリンク許可を（再）初期化することができる。一実施例では、SCellのアクティブ化に応答して、無線デバイスはPHRをトリガーし得る。

【0222】

無線デバイスが、起動されたSCellを停止するSCell起動／停止MAC CEを受信すると、無線デバイスは起動されたSCellを停止し得る。一実施例では、起動されたSCellに関連付けられる第一のSCellタイマー（例えば、sCellDeactivationTimer）が満了すると、無線デバイスは起動されたSCellを停止し得る。アクティブ化されたSCellの非アクティブ化に応答して、無線デバイスは、アクティブ化されたSCellに関連付けられる第一のSCellタイマーを停止し得る。一実施例では、アクティブ化されたSCellの非アクティブ化に応答して、無線デバイスは、アクティブ化されたSCellに関連付けられる構成済みアップリンク許可タイプ2の一つまたは複数の構成済みダウンリンク割り当ておよび／または一つまたは複数の構成済みアップリンク許可をクリアし得る。一実施例では、アクティブ化されたSCellの非アクティブ化に応答して、無線デバイスは、アクティブ化されたSCellに関連付けられる構成済みアップリンク許可タイプ1の一つまたは複数の構成済みアップリンク許可を中断し得る、および／またはアクティブ化されたSCellに関連付けられ

10

20

30

40

50

るHARQバッファをフラッシュし得る。

【0223】

SCellが停止されると、無線デバイスは、SCell上でSRSSを送信すること、SCellのCQI/PMI/RI/CRIを報告すること、SCell上のUL-SCHで送信すること、SCell上のRACHで送信すること、SCell上の少なくとも一つの第一のPDCCHを監視すること、SCellの少なくとも一つの第二のPDCCHを監視すること、および/またはSCell上でPUCCHを送信すること、を含む動作を実行しない場合がある。起動されたSCell上の少なくとも一つの第一のPDCCHがアップリンク許可またはダウンリンク割り当てを示すと、無線デバイスは、起動されたSCellに関連付けられる第一のSCellタイマー（例えば、sCellDeactivationTimer）を再始動し得る。一実施例では、起動されたSCellをスケジューリングしているサービングセル（例えば、PCellまたはPUCCHを用いて構成されるSCell、すなわちPUCCH SCell）上の少なくとも一つの第二のPDCCHが、起動されたSCellのアップリンク許可またはダウンリンク割り当てを示す場合、無線デバイスは、起動されたSCellに関連付けられる第一のSCellタイマー（例えば、sCellDeactivationTimer）を再始動し得る。一実施例では、SCellが停止されると、SCell上に進行中のランダムアクセス手順がある場合、無線デバイスはSCell上の進行中のランダムアクセス手順を中止し得る。

10

【0224】

図21Aは、1オクテットのSCell起動/停止MAC CEの実施例を示す。第一のLCID（例えば、図19に示されるような「111010」）を有する第一のMAC PDUサブヘッダーは、1オクテットのSCell起動/停止MAC CEを識別することができる。1オクテットのSCell起動/停止MAC CEのサイズは一定であり得る。1オクテットのSCell起動/停止MAC CEは、単一のオクテットを含んでもよい。単一のオクテットは、第一の数のCフィールド（例えば、7）と第二の数のRフィールド（例えば1）とを含むことができる。図21Bは、4オクテットのSCell起動/停止MAC CEの実施例を示す。第二のLCID（例えば、図19に示されるような「111001」）を有する第二のMAC PDUサブヘッダーは、4オクテットのSCell起動/停止MAC CEを識別することができる。4オクテットのSCell起動/停止MAC CEのサイズは一定であり得る。4オクテットのSCell起動/停止MAC CEは、4オクテットを含むことができる。四つのオクテットは、第三の数のCフィールド（例えば、31）と第四の数のRフィールド（例えば、1）とを含むことができる。

20

30

【0225】

図21Aおよび/または図21Bにおいて、SCellインデックスiを有するSCellが構成される場合、C_iフィールドは、SCellインデックスiを有するSCellの起動/停止ステータスを示し得る。一実施例では、C_iフィールドが1に設定されると、SCellインデックスiを有するSCellが起動され得る。一実施例では、C_iフィールドがゼロに設定されると、SCellインデックスiを有するSCellが停止され得る。一実施例では、SCellインデックスiを用いて構成されるSCellがない場合、無線デバイスはC_iフィールドを無視し得る。図21Aおよび図21Bにおいて、Rフィールドは、予約ビットを示し得る。Rフィールドはゼロに設定され得る。

40

【0226】

基地局（gNB）は、PCell上で帯域幅適応（BA）を有効にするために、アップリンク（UL）帯域幅部分（BWP）およびダウンリンク（DL）BWPを用いて無線デバイス（UE）を構成することができる。キャリア集計が構成される場合、gNBは、SCell上でBAを有効にするために、少なくともDL BWPを用いてUEをさらに構成することができる（つまり、ULにUL BWPがない場合がある）。PCellの場合、初期アクティブBWPは、初期アクセスに使用される第一のBWPであり得る。SC

50

e l lの場合、第一のアクティブBWPは、S C e l lがアクティブ化されるときに、U EがS C e l l上で動作するように構成される第二のBWPであり得る。ペアになっているスペクトル（例えば、F D D）では、g N Bおよび／またはU Eは、D L BWPとU L BWPを個別に切り替えることができる。ペアになっていないスペクトル（例えば、T D D）では、g N Bおよび／またはU Eは、D L BWPとU L BWPを同時に切り替えることができる。

【0227】

一実施例では、g N Bおよび／またはU Eは、D C IまたはBWP非アクティブタイマーによって、構成されるBWP間でBWPを切り替えることができる。BWP非アクティブタイマーがサービングセルのために構成される場合、g N Bおよび／またはU Eは、サービングセルに関連付けられるBWP非アクティブタイマーの満了にตอบสนองして、アクティブBWPをデフォルトBWPに切り替えることができる。デフォルトBWPは、ネットワークによって構成することができる。一実施例では、F D Dシステムの場合、B Aで構成される場合、各アップリンクキャリアに対して一つのU L BWP、および一つのD L BWPは、アクティブなサービングセルにおいて同時にアクティブであり得る。一実施例では、T D Dシステムの場合、一つのD L／U L BWPペアは、アクティブなサービングセルで同時にアクティブであり得る。一つのU L BWPおよび一つのD L BWP（または一つのD L／U Lペア）で動作すると、U Eのバッテリー消費が改善され得る。U Eが動作し得る一つの能動U L BWPおよび一つの能動D L BWP以外のBWPは、停止され得る。停止されたBWPでは、U Eは、P D C C Hを監視しなくてもよく、および／またはP U C C H、P R A C H、およびU L－S C Hで送信しなくてもよい。

【0228】

一実施例では、サービングセルは、最大で第一の数（例えば、四つ）のBWPで構成され得る。一実施例では、アクティブ化されたサービングセルの場合、任意の時点で一つのアクティブBWPが存在し得る。一実施例では、サービングセルに対するBWP切り替えを使用して、一度に、非アクティブBWPを起動させ、アクティブBWPを停止させることができる。一実施例では、BWP切り替えは、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示すP D C C Hによって制御され得る。一実施例では、BWP切り替えは、BWP非アクティブタイマー（例えば、bwp－I n a c t i v i t y T i m e r）によって制御され得る。一実施例では、BWP切り替えは、ランダムアクセス手順の開始にตอบสนองして、M A Cエンティティによって制御され得る。S p C e l lの追加またはS C e l lの起動の際に、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示すP D C C Hを受信せずに、一つのBWPが最初にアクティブになってもよい。サービングセルのアクティブBWPを、R R Cおよび／またはP D C C Hで示すことができる。一実施例では、ペアになっていないスペクトルに対して、D L BWPをU L BWPとペアにすることができ、BWP切り替えは、U LおよびD Lの両方に共通であり得る。

【0229】

図22は、S C e l l上のBWP切り替えの実施例を示す。一実施例では、U Eは、S C e l lのパラメーターと、S C e l lに関連付けられる一つまたは複数のBWP構成と、を含むR R Cメッセージを受信することができる。R R Cメッセージは、R R C接続再構成メッセージ（例えば、R R C R e c o n f i g u r a t i o n）、R R C接続再確立メッセージ（例えば、R R C R e s t a b l i s h m e n t）、および／またはR R C接続セットアップメッセージ（例えば、R R C S e t u p）を含むことができる。一つまたは複数のBWPのうち、少なくとも一つのBWPは、第一のアクティブBWP（例えば、BWP1）として、一つのBWPは、デフォルトBWP（例えば、BWP0）として、構成され得る。U Eは、M A C C Eを受信して、第nのロットでS C e l lを起動することができる。U Eは、S C e l l停止タイマー（例えば、s C e l l D e a c t i v a t i o n T i m e r）を始動し、S C e l lについてのC S I関連アクションを始動し、および／またはS C e l lの第一のアクティブBWPについてのC S I関連アクションを始動し得る。U Eは、S C e l lをアクティブ化することに対応して、BWP1上のP D

10

20

30

40

50

CCHを監視することを開始することができる。

【0230】

一実施例では、UEは、BWP 1上のDL割り当てを示すDCIを受信することに対応して、第mのスロットでBWP非アクティブタイマー（例えば、bwp-InactivityTimer）を始動再始動することができる。UEは、第sのスロットで、BWP停止タイマーが満了する場合、アクティブBWPとしてデフォルトBWP（例えば、BWP 0）に再度切り替わり得る。UEは、sCellDeactivationTimerが満了する場合、SCellを停止する、および／またはBWP非アクティブタイマーを停止することができる。

【0231】

一実施例では、MACエンティティは、BWPで構成されるアクティブ化されたサービングセルのアクティブBWPに、UL-SCHで送信すること、RACHで送信すること、PDCCHを監視すること、PUCCHを送信すること、DL-SCHを受信すること、および／またはもしあれば、記憶された構成に従って、構成される許可タイプ1の中断された構成済みアップリンク許可を（再）初期化することを含む、通常の動作を適用することができる。

【0232】

一実施例では、BWPで構成される各アクティブ化されたサービングセルの非アクティブBWP上で、MACエンティティは、RACHで送信しなくてもよく、PDCCHを監視しなくてもよく、PUCCHを送信しなくてもよく、SRSを送信しなくてもよく、DL-SCHを受信しなくてもよく、構成される許可タイプ2の任意の構成済みダウンリンク割り当ておよび構成済みアップリンク許可をクリアしてもよく、および／または構成されるタイプ1の任意の構成済みアップリンク許可を中断し得る。

【0233】

一実施例では、MACエンティティがサービングセルのBWP切り替えのためにPDCCHを受信する場合、このサービングセルに関連付けられるランダムアクセス手順が進行中でない間に、UEは、PDCCHによって示されるBWPへのBWP切り替えを実行し得る。一実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドがDCIフォーマット1__1で構成される場合、帯域幅部分インジケータフィールド値は、DL受信用の構成されるDL BWPセットからのアクティブDL BWPを示すことができる。一実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドがDCIフォーマット0__1で構成される場合、帯域幅部分インジケータフィールド値は、UL送信用の構成されるUL BWPセットからのアクティブUL BWPを示すことができる。

【0234】

一実施例では、プライマリーセルについて、UEは、上位レイヤパラメータDefault-DL-BWPによって、UEに構成されるDL BWPの中のデフォルトDL BWPが提供され得る。一実施例では、上位レイヤパラメータDefault-DL-BWPによって、UEにデフォルトDL BWPが提供されない場合、デフォルトDL BWPは、初期アクティブDL BWPであり得る。一実施例では、UEは、プライマリーセルのタイマー値である、上位レイヤパラメータbwp-InactivityTimerによって提供され得る。構成される場合、UEは、実行中の場合、周波数範囲1の場合は1ミリ秒の間隔ごと、周波数範囲2の場合は0.5ミリ秒ごとにタイマーをインクリメントすることができ、これは、UEが、ペアになっているスペクトル動作に対してDCIフォーマット1__1を検出することができない場合、またはUEが、間隔中、ペアになっていないスペクトル動作に対して、DCIフォーマット1__1またはDCIフォーマット0__1を検出することができない場合である。

【0235】

一実施例では、UEが、構成されるDL BWPの中のデフォルトDL BWPを示す上位レイヤパラメータDefault-DL-BWPを用いてセカンダリーセル用に構成され、かつUEが、タイマー値を示す上位レイヤパラメータbwp-Inactivi

10

20

30

40

50

tyTimerを用いて構成される場合、セカンダリーセル上でのUE手順は、セカンダリーセル用のタイマー値、およびセカンダリーセル用のデフォルトDL BWPを使用するプライマリーセル上のものと同じであり得る。

【0236】

一実施例では、UEが、セカンダリーセルまたはキャリア上に、第一のアクティブDL BWPである上位レイヤパラメーターActive-BWP-DL-Cellによって、および第一のアクティブUL BWPである上位レイヤパラメーターActive-BWP-UL-Cellによって構成される場合、UEは、セカンダリーセル上の示されたDL BWPおよび示されたUL BWPを、セカンダリーセル上の、またはキャリア上のそれぞれの第一のアクティブDL BWPおよび第一のアクティブUL BWPとして使用することができる。

10

【0237】

一実施例では、監視する無線デバイスのためのPDCCH候補のセットは、PDCCH検索空間セットの観点から定義される。検索空間セットは、CSSセットまたはUSSセットを含む。無線デバイスは、次の一つまたは複数の検索空間セットにおけるPDCCH候補を監視する。MCGのプライマリーセルでSI-RNTIによってスクランブルされたCRCを有する、DCIフォーマットに対する、MIB内のpdcch-ConfigSIB1によって、またはPDCCH-ConfigCommon内のsearchSpaceSIB1によって、またはPDCCH-ConfigCommon内のsearchSpaceZeroによって構成されたType0-PDCCHCSSセット、MCGのプライマリーセルでSI-RNTIによってスクランブルされたCRCを有する、DCIフォーマットに対する、PDCCH-ConfigCommon内のsearchSpaceOtherSystemInformationによって構成されたType0A-PDCCHCSSセット、プライマリーセルでRA-RNTIまたはTC-RNTIによってスクランブルされたCRCを有する、DCIフォーマットに対する、PDCCH-ConfigCommon内のra-SearchSpaceによって構成されたType1-PDCCHCSSセット、MCGのプライマリーセルでP-RNTIによってスクランブルされたCRCを有する、DCIフォーマットに対する、PDCCH-ConfigCommon内のpagingSearchSpaceによって構成されたType2-PDCCHCSSセット、INT-RNTI、SFI-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、またはTPC-SRS-RNTI、およびプライマリーセルの場合のみ、C-RNTI、MCS-C-RNTI、またはCS-RNTIによってスクランブルされたCRCを有する、DCIフォーマットに対する、searchSpaceType=commonでPDCCH-Config内のSearchSpaceによって構成されたType3-PDCCHCSSセット、およびC-RNTI、MCS-C-RNTI、SP-CSI-RNTI、またはCS-RNTIによってスクランブルされたCRCを有する、DCIフォーマットに対する、searchSpaceType=ue-SpecificでPDCCH-Config内のSearchSpaceによって構成されたUSSセット。

20

30

【0238】

一実施例では、無線デバイスは、スロット内のPDCCH監視周期性、PDCCH監視オフセット、およびPDCCH監視パターンを含む一つまたは複数のPDCCH構成パラメーターに基づいて、アクティブなDL BWP上のPDCCH監視機会を決定する。検索空間セット(SSS)について、無線デバイスは、PDCCH監視機会が、

40

【数1】

$$\left(n_f \cdot N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} + n_{s, f}^{\mu} - o_s \right) \bmod k_s = 0$$

である場合、数 n_f を有するフレーム内の数

【数2】

50

$$n_{s, f}^{\mu}$$

を有するスロット内に存在すると判定する。

【数 3】

$$N_{slot}^{frame, \mu}$$

はヌメロジ μ が構成される時のフレーム内のスロットの数である。 o_s は P D C C H 構成パラメーターに示されるスロットオフセットである。 k_s は P D C C H 構成パラメーターに示される P D C C H 監視周期性である。無線デバイスは、スロット

10

【数 4】

$$n_{s, f}^{\mu}$$

から始まる T_s 連続スロットの検索空間セットの P D C C H 候補を監視し、次の $k_s - T_s$ 連続スロットの検索空間セット s の P D C C H 候補を監視しない。一実施例では、C C E 集計レベル

【数 5】

$$L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$$

20

の U S S は、C C E 集計レベル L の P D C C H 候補のセットによって定義される。無線デバイスが、サービングセルに対して C r o s s C a r r i e r S c h e d u l i n g C o n f i g で構成される場合、キャリアインジケータフィールド値は、C r o s s C a r r i e r S c h e d u l i n g C o n f i g によって示される値に対応する。

【0 2 3 9】

実施例では、無線デバイスが、C O R E S E T p に関連付けられた検索空間セット s に対して、

【数 6】

$$L \cdot \left\{ \left(Y_{p, n_{s, f}^{\mu}} + \left\lfloor \frac{m_{s, n_{CI}} \cdot N_{CCE, p}}{L \cdot M_{s, max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor N_{CCE, p} / L \right\rfloor \right\} + i$$

30

として、キャリアインジケータフィールド値 n_{CI} に対応するサービングセルのアクティブ D L B W P のスロット

【数 7】

$$n_{s, f}^{\mu}$$

40

内の検索空間セットの P D C C H 候補

【数 8】

$$m_{s, n_{CI}}$$

に対応する集計レベル L の C C E インデックスを決定する。ここで、任意の C S S に対し

【数 9】

50

$$Y_{p, n_{s, i}^{\mu}} = 0;$$

U S S に対し

【数 1 0】

$$Y_{p, n_{s, i}^{\mu}} = \left(A_p \cdot Y_{p, n_{s, i}^{\mu}} - 1 \right) \bmod D,$$

$$Y_{p, -1} = n_{RNTI} \neq 0,$$

10

$p \bmod 3 = 0$ に対し $A_p = 39827$ 、 $p \bmod 3 = 1$ に対し $A_p = 39829$ 、 $p \bmod 3 = 2$ に対し $A_p = 39839$ 、および $D = 65537$ ； $i = 0, \dots, L-1$ ； $N_{CCE, p}$ は、 $CORESET_p$ において 0 から $N_{CCE, p} - 1$ までの番号が付けられた CCE の数であり； n_{CI} は、無線デバイスが、PDCCH が監視されているサービングセルの CrossCarrierSchedulingConfig によってキャリアインジケータフィールドで構成されている場合のキャリアインジケータフィールド値であり；それ以外の場合は、任意の CSS に対し $n_{CI} = 0$ を含み；

【数 1 1】

20

$$m_{s, n_{CI}} = 0, \dots, M_{s, n_{CI}}^{(L)} - 1,$$

式中、

【数 1 2】

$$M_{s, n_{CI}}^{(L)}$$

は、無線デバイスが、 n_{CI} に対応するサービングセルの検索空間セット s の集計レベル L に対して監視するように構成されている PDCCH 候補の数であり；任意の CSS に対し

30

【数 1 3】

$$M_{s, \max}^{(L)} = M_{s, 0}^{(L)};$$

U S S に対し

【数 1 4】

$$M_{s, \max}^{(L)}$$

40

は、検索空間セット s の CCE 集計レベル L に対して構成された全ての n_{CI} 値の最大値

【数 1 5】

$$M_{s, n_{CI}}^{(L)}$$

であり；および n_{RNTI} に使用される RNTI 値は C-RNTI である。

【0 2 4 0】

一実施例では、UE は、複数の検索空間 (SS) を含む検索空間セットの構成パラメータに従って、PDCCH 候補のセットを監視し得る。UE は、一つまたは複数の DCI

50

を検出するために、一つまたは複数のCORESET内のPDCCH候補のセットを監視し得る。監視は、監視されたDCIフォーマットに従って、PDCCH候補のセットの一つまたは複数のPDCCH候補を復号化することを含み得る。監視は、可能な（または構成される）PDCCH位置、可能な（または構成される）PDCCHフォーマット（例えば、CCEの数、共通SSにおけるPDCCH候補の数、および／またはUE固有のSSにおけるPDCCH候補の数）、および可能な（または構成される）DCIフォーマットを有する一つまたは複数のPDCCH候補のDCI内容を復号化することを含み得る。復号化は、ブラインドデコーディングと呼んでもよい。

【0241】

図23は、SSの構成の実施例を示す。一実施例では、SSの一つまたは複数のSS構成パラメータは、SS ID (searchSpaceId)、制御リソースセットID (controlResourceSetId)、監視スロット周期性とオフセットパラメータ (monitoringSlotPeriodicityAndOffset)、SS期間の値 (期間)、監視シンボル表示 (monitoringSymbolsWithinSlot)、集計レベル二対する候補の数 (numberOfCandidates)、および／または共通SSタイプまたはUE固有SSタイプを示すSSタイプ (searchSpaceType) のうちの少なくとも一つを含み得る。監視スロット周期性およびオフセットパラメータは、PDCCH監視のためのスロット（例えば、無線フレーム内）およびスロットオフセット（例えば、無線フレームの開始に関連する）を示し得る。監視シンボル表示は、無線デバイスがSS上のPDCCHを監視し得るスロットのどのシンボルかを示し得る。制御リソースセットIDは、SSが位置し得る制御リソースセットを識別し得る。

【0242】

図24は、制御リソースセット (CORESET) の構成の実施例を示す。一実施例では、基地局は、CORESETの一つまたは複数の構成パラメータを無線デバイスに送信することができる。構成パラメータは、CORESETを識別するCORESET ID、周波数リソース表示、CORESETのシンボルの数を示す期間パラメータ、CCE-REGマッピングタイプインジケータ、複数のTCI状態、TCIがDCI内に存在するかどうかを示すインジケータ、およびこれに類するもののうちの少なくとも一つを含み得る。ビット数（例えば、45ビット）を含む周波数リソース表示は、周波数ドメインリソースを示し、表示の各ビットが6RBのグループに対応し、グループ化がセル（例えば、SpCell、SCell）のBWP中の第一のRBグループから開始する。第一の（左端／最上位）ビットは、BWPの第一のRBグループに対応し、以下同様である。1に設定されるビットは、そのビットに対応するRBグループが、このCORESETの周波数ドメインリソースに属していることを示す。CORESETが構成されるBWPに完全には含まれていないRBのグループに対応するビットは、ゼロに設定される。

【0243】

図25Aは、無線デバイスにおけるデータ受信のフローチャートの実施例を示す。一実施例では、無線デバイスは、セルの構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信し、セルは一つまたは複数のBWPを含む。構成パラメータは、一つまたは複数のBWPのあるBWP上に構成される一つまたは複数のCORESETおよび／または一つまたは複数の検索空間 (SS) を示す。一つまたは複数のCORESETおよび／または一つまたは複数のSSは、図23および／または図24の実施例として実施され得る。

【0244】

図25Aに示すように、一つまたは複数のRRCメッセージに基づいて、無線デバイスは、PDCCHに対するダウンリンク割り当てを示すDCIを検出するために、アクティブBWPの一つまたは複数のCORESETのあるCORESETの一つまたは複数のSSのあるSS上のPDCCH候補を監視し得る。SS上のPDCCH候補の監視は、一つまたは複数のPDCCH監視位置、集計レベルに基づく一つまたは複数のCCE、複数の

10

20

30

40

50

P D C C H 候補、および一つまたは複数の D C I フォーマットを有する P D C C H 候補の D C I 内容を復号化することを試みることを含み得る。一つまたは複数の R R C メッセージは、S S 上の各集計レベルに対する P D C C H 候補の数を示し得る。無線デバイスは、D C I を検出するための各集計レベルについて、C C E の数を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、集計レベルが 1 のとき D C I を検出するため一つの C C E、集計レベルが 2 のとき二つの C C E、集計レベルが 4 のとき四つの C C E、集計レベルが 8 のとき八つの C C E、集計レベルが 16 のとき 16 の C C E を決定し得る。図 25 B は、B W P 上の C C E および R E G の実施例を示す。

【0245】

一実施例では、無線デバイスは、P D C C H 監視機会が、

10

【数16】

$$\left(n_f \cdot N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} + n_{s, f}^{\mu} - o_s \right) \bmod k_s = 0$$

である場合、数 n_f を有するフレーム内の数

【数17】

$$n_{s, f}^{\mu}$$

20

を有するスロット内に存在すると判定する。

【数18】

$$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$$

はヌメロロジ μ が構成される時のフレーム内のスロットの数である。 o_s は S S の構成パラメーターに示されるスロットオフセットである。 k_s は S S の構成パラメーターに示される P D C C H 監視周期性である。無線デバイスは、スロット

【数19】

$$n_{s, f}^{\mu}$$

30

から始まる T_s 連続スロットの S S の P D C C H 候補を監視する。無線デバイスは、次の $K_s - T_s$ 連続スロットの S S の P D C C H 候補を監視しなくてもよい。一実施例では、C C E 集計レベル

【数20】

$$L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$$

の U S S は、C C E 集計レベル L の P D C C H 候補のセットによって定義される。

40

【0246】

図 25 A に示すように、S S 上で P D C C H 候補を監視するとき、無線デバイスは、一つまたは複数の C C E 上で D C I を受信（または正常に復号化）し得る。一つまたは複数の C C E は、開始 C C E インデックスから開始され得る。D C I は、ダウンリンク割り当ての時間リソースインジケータ、ダウンリンク割り当ての周波数リソースインジケータ、P U C C H リソースインジケータ（P R I）、P D S C H - t o - H A R Q _ f e e d b a c k タイミングインジケータを含んでもよい。

【0247】

D C I の受信に応答して、無線デバイスは、ダウンリンク割り当てを介してトランスポートブロック（T B）のシンボルを受信し得る。無線デバイスは、受信したシンボルに基

50

づいてTBを復号化しようとし得る。無線デバイスは、復号化が成功したことに応答して、肯定確認応答(ACK)を生成し得る。無線デバイスは、復号化が成功しなかったことに応答して、否定確認応答(NACK)を生成し得る。

【0248】

一実施例では、無線デバイスは、PDSCH-to-HARQ_feedbackタイミングインジケータの値に基づいて決定される時点で、PUCCHリソースを介してACK/NACKを送信し得る。無線デバイスは、DCIのPRI、無線デバイスがDCIを受け取る一つまたは複数のCCEの開始CCEインデックス、無線デバイスがPDCCH候補を監視するセルのセルインデックス、DCIを受け取るためのRNTI値に基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。

10

【0249】

図25Bは、PUCCHリソース決定の実施例を示す。一実施例では、無線デバイスは、セルのBWP、一つまたは複数の無線リソースユニット(例えば、図8に示されるようなRB)を含む、帯域幅を備えたBWPの構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信することができる。構成パラメータは、一つまたは複数のCORESETのリソース割り当てを示し得る。CORESETは、周波数ドメイン内の

【数21】

$$N_{RB}^{CORESET}$$

20

(例えば、図24に示すようなRRCメッセージによって示される)リソースブロック、および時間ドメイン内の

【数22】

$$N_{symbol}^{CORESET} \in \{1, 2, 3\}$$

(例えば、図24に示すようなRRCメッセージによって示される)シンボルから構成され得る。無線デバイスは、CORESETの高層パラメータ(例えば、frequencyDomainResources)に基づいて

【数23】

$$N_{RB}^{CORESET}$$

30

を決定し得る。図25Bで、パラメータfrequencyDomainResourcesは、周波数位置表示のビットマップを含んでもよく、ビットマップは、一つまたは複数のビット(例えば、45ビット)を含む。ビットマップの各ビットは、6個のRBのグループ(例えば、図25B示すRBG)に対応し、グループ化がBWP中の第一のRBグループから始まる。ビットマップの第一の(左端/最上位)ビットは、BWPの第一のRBグループに対応し、以下同様である。1に設定されるビットは、そのビットに対応するRBグループが、CORESETの周波数ドメインリソースに属することを示す。0に設定されるビットは、そのビットに対応するRBグループがCORESETの周波数ドメインリソースに属していないことを示す。

40

【0250】

一実施例では、無線デバイスは、アクティブBWP上のCORESETのRBGを有する一つまたは複数のCCE上のSSのPDCCH候補を監視し得る。CCEは、複数(例えば、6)のリソース要素グループ(REG)を含んでもよい。REGは、一つのOFDMシンボル中に一つのRBを含んでもよい。CORESET内のREGは、第一のOFDMシンボルとCORESET内の最も番号の小さいリソースブロックに対し0から始まる時間第一の方法で増順に番号が付けられている。一実施例では、CORESETは、一つのCCE~REGマッピングインジケータで構成される。

50

【0251】

一実施例では、CORESETのCCE～REGマッピングは、インターリーブまたは非インターリーブであってもよく、REGバンドルによって説明される：

－ REGバンドル i は、

【数24】

$$\text{REG}\{iL, iL+1, \dots, iL+L-1\}$$

として定義され、式中、 L はREGバンドルサイズであり、

【数25】

$$i = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}/L - 1, \text{ および } N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} = N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$$

はCORESET内のREG数である。

－ CCE j はREGバンドル

【数26】

$$\{f(6j/L), f(6j/L+1), \dots, f(6j/L+6/L-1)\}$$

で構成され、式中、 $f(\cdot)$ はインターリーブである。

【0252】

一実施例では、非インターリーブのCCE～REGマッピングについて、 $L=6$ および $f(x)=x$ である。一実施例では、インターリーブされたCCE～REGマッピングに対し、

【数27】

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} = 1$$

に対し

【数28】

$$L \in \{2, 6\},$$

および

【数29】

$$L \in \{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}, 6\}$$

に対し

【数30】

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \in \{2, 3\}$$

である。インターリーブは下記によって定義される。

【数30-1】

10

20

30

40

50

$$f(x) = (rC + c + n_{\text{shift}}) \bmod \left(N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} / L \right)$$

$$x = cR + r$$

$$r = 0, 1, \dots, R - 1$$

$$c = 0, 1, \dots, C - 1$$

$$C = N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} / (LR)$$

式中、

【数 3 1】

$$R \in \{2, 3, 6\}$$

である。

【0253】

一実施例では、監視するUEのためのPDCCH候補のセットは、PDCCH検索空間セットに関して定義される。検索空間セットは、CSSセットまたはUSSセットであり得る。UEは、以下の検索空間セットのうちの一つまたは複数においてPDCCH候補を監視する：

－ MCGのプライマリーセル上のSI-RNTIによってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマットに対し、MIB内のpdcch-ConfigSIB1によって、またはPDCCH-ConfigCommon内のsearchSpaceSIB1によって、またはPDCCH-ConfigCommon内のsearchSpaceZeroによって構成されるType0-PDCCHPDCCH CSSセット；

－ MCGのプライマリーセル上のSI-RNTIによってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマットに対し、PDCCH-ConfigCommon内のsearchSpaceOtherSystemInformationによって構成されるType0A-PDCCH CSSセット；

－ プライマリーセル上のRA-RNTIまたはTC-RNTIによってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマットに対し、PDCCH-ConfigCommon内のra-SearchSpaceによって構成されるType1-PDCCHPDCCH CSSセット；

－ MCGのプライマリーセル上のP-RNTIによってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマットに対し、PDCCH-ConfigCommon内のpackingSearchSpaceによって構成されるType2-PDCCHPDCCH CSSセット；

－ INT-RNTI、SFI-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、またはTPC-SRS-RNTI、およびプライマリーセルに対してのみC-RNTI、MCS-C-RNTI、RNTI、またはCS-RNTIによってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマットに対し、searchSpaceType=commonで、PDCCH-Config内のSearchSpaceによって構成されるType3-PDCCH CSSセット、および

－ C-RNTI、MCS-C-RNTI、SP-CSI-RNTI、またはCS-RNTIによってスクランブルされたCRCを有するDCIフォーマットに対し、searchSpaceType=ue-Specificで、PDCCH-Config内のSearchSpaceによって構成されるUSSセット。

【0254】

実施例では、無線デバイスが、CORESETpに関連付けられた検索空間セットsに対して、

10

20

30

40

50

【数 3 2】

$$L \cdot \left\{ \left(Y_{p, n_{s, f}^{\mu}} + \left\lfloor \frac{m_{s, n_{CI}} \cdot N_{CC E, p}}{L \cdot M_{s, \max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod [N_{CC E, p} / L] \right\} + i$$

として、キャリアインジケータフィールド値 n_{CI} に対応するサービングセルのアクティブ DL BWP のスロット

【数 3 3】

$$n_{s, f}^{\mu}$$

10

内の検索空間セットの PDCCH 候補 m_s, n_{CI} に対応する集計レベル L の CCE インデックスを決定する。ここで、任意の CSS に対し

【数 3 4】

$$Y_{p, n_{s, f}^{\mu}} = 0;$$

USS に対し

【数 3 5】

$$Y_{p, n_{s, f}^{\mu}} = \left(A_p \cdot Y_{p, n_{s, f}^{\mu} - 1} \right) \bmod D,$$

$$Y_{p, -1} = n_{RNTI} \neq 0,$$

20

$p \bmod 3 = 0$ に対し $A_p = 39827$ 、 $p \bmod 3 = 1$ に対し $A_p = 39829$ 、 $p \bmod 3 = 2$ に対し $A_p = 39839$ 、および $D = 65537$ ； $i = 0, \dots, L-1$ ； $N_{CC E, p}$ は、CORESET $_p$ において 0 から $N_{CC E, p} - 1$ までの番号が付けられた CCE の数であり； n_{CI} は、無線デバイスが、PDCCH が監視されているサービングセルの Cross Carrier Scheduling Config によってキャリアインジケータフィールドで構成されている場合のキャリアインジケータフィールド値であり；それ以外の場合は、任意の CSS に対し $n_{CI} = 0$ を含み；

30

【数 3 6】

$$m_{s, n_{CI}} = 0, \dots, M_{s, n_{CI}}^{(L)} - 1,$$

式中、

【数 3 7】

$$M_{s, n_{CI}}^{(L)}$$

40

は、無線デバイスが、 n_{CI} に対応するサービングセルの検索空間セット s の集計レベル L に対して監視するように構成されている PDCCH 候補の数であり；任意の CSS に対し

【数 3 8】

$$M_{s, \max}^{(L)} = M_{s, 0}^{(L)};$$

USS に対し

50

【数 3 9】

$$M_{s, \max}^{(L)}$$

は、検索空間セット s の CCE 集計レベル L に対して構成された全ての n_{CI} 値の最大値

【数 4 0】

$$M_{s, n_{CI}}^{(L)}$$

であり；および n_{RNTI} に使用される $RNTI$ 値は $C-RNTI$ である。

【0 2 5 5】

図 2 5 B は、セルの BWP は、 RBG_0 から RBG_{M-1} ヘインデックス付けする M RBG を含んでもよい。BWP 上に構成される CORESET は、ビットマップ（例えば、*frequencyDomainResources*）に基づいて、 M RBG の複数の RBG を占有し得る。 RBG_0 に対応し、1 に設定される、ビット 0 は、 RBG_0 が CORESET などに属することを示してもよく、以下同様である。 RBG 数の無線リソースは、複数の CCE、 $CCE \sim REG$ マッピングインジケータ（例えば、 $CCE \sim REG-MappingType$ ）に基づいて、 CCE_0 から $CCE_{(N-1)}$ ヘインデックス付けされた CCE の数にマッピングされ得る。無線デバイスは、例えば、 CCE_2 、 CCE_4 、 CCE_6 などを含む、CCE の数のサブセット上の SS の PDCCH 候補を監視し得る。

【0 2 5 6】

一実施例では、無線デバイスは、上の方程式に基づいて、 CCE_2 から出発して、SS 上で DCI を受信し得る。無線デバイスは、HARQ-ACK フィードバックについて、DCI の PRI 値、開始 CCE インデックス（例えば、図 2 5 B の例における CCE_2 ）に基づいて、PUCCH リソースを決定し得る。

【0 2 5 7】

一実施例では、無線デバイスは、専用の PUCCH リソース構成を有しなくてもよい。無線デバイスは、PUCCH 上の HARQ-ACK 情報を送信するために、事前に定義された PUCCH リソーステーブルに基づいて PUCCH リソースセットを決定し得る。PUCCH リソースセットには、16 個のリソースが含まれており、それぞれが、PUCCH フォーマット、開始シンボル、期間、PRB オフセット、および PUCCH 送信用の周期シフトインデックスセットに対応している。

【0 2 5 8】

一実施例では、無線デバイスは、インデックス r_{PUCCH} を有する PUCCH リソースを決定し得る。

【数 4 1】

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{2 \cdot n_{CCE, 0}}{N_{CCE}} \right\rfloor + 2 \cdot \Delta_{PRI}$$

として $0 \leq r_{PUCCH} \leq 15$ である。式中、 N_{CCE} は、DCI を有する PDCCH 受信の CORESET において、CCE の数（例えば、図 2 5 B の例においては K ）である。 $n_{CCE, 0}$ は、PDCCH 受信に対する第一の CCE のインデックスである（例えば、図 2 5 B の例において 2）。 Δ_{PRI} は、DCI 内の PRI フィールドの値である。図 2 5 B の例において、 $r_{PUCCH} = 2$ である。

【0 2 5 9】

一実施例では、無線デバイスは、より高い層によって専用の PUCCH リソース構成で

構成され得る。一実施例では、PUCCHリソースは、PUCCHリソースインデックス（例えば、pucch-リソースIDによって提供される）、starting PRBによる周波数ホッピング前の、または周波数ホッピングなしの第一のPRBのインデックス、secondHop PRBによる周波数ホッピング後の第一のPRBのインデックス、intraSlotFrequencyHoppingによるスロット内周波数ホッピングの表示、および／またはフォーマットによって提供される、PUCCHフォーマット0からPUCCHフォーマット4を通して、PUCCHフォーマットに対する構成を含むことができる。

【0260】

一実施例では、無線デバイスが、PUCCH送信に対して同じスロットを示すPDSCH-H-to-HARQ-feedbackタイミグインジケータフィールドの値を有する複数のDCIのうち、PDCCH受信における最後のDCI（例えば、DCIフォーマット1_0またはDCIフォーマット1_1）の検出に応答して、PUCCHにおいてHARQ-ACK情報を送信する場合、無線デバイスは、インデックス r_{PUCCH} 、 $0 \leq r_{PUCCH} \leq R_{PUCCH}-1$ で、PUCCHリソースのセット（PUCCHリソースの複数のセットで構成されるときに第一のセット）からPUCCHリソースを、として、決定する。

【数42】

$$r_{PUCCH} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{n_{CCE,p} \cdot \lceil R_{PUCCH}/8 \rceil}{N_{CCE,p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor & \Delta_{PRI} < R_{PUCCH} \bmod 8 \text{ の場合} \\ \left\lfloor \frac{n_{CCE,p} \cdot \lceil R_{PUCCH}/8 \rceil}{N_{CCE,p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor + R_{PUCCH} \bmod 8 & \Delta_{PRI} \geq R_{PUCCH} \bmod 8 \text{ の場合} \end{cases}$$

このとき、PUCCHリソースの第一のセットのresourceListのサイズ R_{PUCCH} が8より大きい。一実施例では、 $n_{CCE,p}$ は、DCIのPDCCH受信のCORESETpにおいてCCEの数（例えば、図25Bの例におけるK）である。 $n_{CCE,p}$ はPDCCH受信用の第一のCCEのインデックス（例えば、図25Bの例では2）である Δ_{PRI} は、DCIのPRIフィールドの値である。

【0261】

一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数のPUCCHリソースを介して一つまたは複数のアップリンク制御情報（UCI）を基地局に送信し得る。一つまたは複数のUCIは、HARQ-ACK情報、スケジューリング要求（SR）、および／またはCSIレポートの少なくとも一つを含んでもよい。一実施例では、PUCCHリソースは、少なくとも、周波数位置（例えば、開始PRB）、および／またはPUCCHフォーマットによって識別され得る。PUCCHフォーマットは、ベース配列の初期周期シフト値および時間ドメイン位置パラメータ（例えば、開始シンボルインデックス）を用いて構成され得る。一実施例では、PUCCHフォーマットは、PUCCHフォーマット0、PUCCHフォーマット1、PUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4の少なくとも一つであり得る。PUCCHフォーマット0は、1または2個のOFDMシンボルの長さを有し、2ビット以下であり得る。PUCCHフォーマット1は、4～14個の数のOFDMシンボルを占有し、2ビット以下であり得る。PUCCHフォーマット2は、1または2個のOFDMシンボルを占有し、2ビットを超える大きさであり得る。PUCCHフォーマット3は、4～14個の数のOFDMシンボルを占め、2ビットを超える大きさであり得る。PUCCHフォーマット4は、4～14個の数のOFDMシンボルを占め、2ビットを超える大きさであり得る。PUCCHリソースは、PCell上、またはPUCCHセカンダリーセル上で構成され得る。

【0262】

一実施例では、複数のUL BWPで構成されるとき、基地局は、無線デバイスに、一つまたは複数のPUCCHリソースセット（例えば、1、2、3、4または4より大きい）の構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを、複数のUL BWP

のUL BWPで送信し得る。各PUCCHリソースセットは、PUCCHリソースセットインデックス、各PUCCHリソースがPUCCHリソース識別子（例えば、`pucch-ResourceId`）によって識別されるPUCCHリソースのリスト、および／または無線デバイスがPUCCHリソースセット内の複数のPUCCHリソースのリストうちの一つを使用して送信し得るUCI情報ビットの最大数を用いて構成され得る。

【0263】

一実施例では、一つまたは複数のPUCCHリソースセットを用いて構成されるとき、無線デバイスは、無線デバイスが送信し得るUCI情報ビット（例えば、HARQ-ACKビット、SR、および／またはCSI）のビット長に基づいて、一つまたは複数のPUCCHリソースセットのうちの一つを選択し得る。一実施例では、UCI情報ビットのビット長が2以下であるとき、無線デバイスは、「0」に等しいPUCCHリソースセットインデックスを有する第一のPUCCHリソースセットを選択し得る。一実施例では、UCI情報ビットのビット長が2より大きく、第一の構成値以下であるとき、無線デバイスは、PUCCHリソースセットインデックスが「1」に等しい第二のPUCCHリソースセットを選択し得る。一実施例では、UCI情報ビットのビット長が第一の構成値より大きく、第二の構成値以下であるとき、無線デバイスは、PUCCHリソースセットインデックスが「2」に等しい第三のPUCCHリソースセットを選択し得る。一実施例では、UCI情報ビットのビット長が第二の構成値より大きく、第三の値（例えば、1706）以下であるとき、無線デバイスは、PUCCHリソースセットが「3」に等しい第四のPUCCHリソースセットを選択し得る。

【0264】

一実施例では、無線デバイスは、UCI送信のアップリンクシンボルの数およびUCIビットの数に基づいて、PUCCHフォーマット0、PUCCHフォーマット1、PUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3、および／またはPUCCHフォーマット4を含む複数のPUCCHフォーマットからのPUCCHフォーマットを決定し得る。一実施例では、送信が1個のシンボルまたは2個のシンボルを超え、かつ正または負のSR（HARQ-ACK／SRビット）を有するHARQ-ACK情報ビットの数が1または2である場合、無線デバイスは、PUCCHフォーマット0を使用するPUCCHでUCIを送信し得る。PUCCHフォーマット0は、例えば、立方メートルを減少させるために、DFT-spread OFDMに基づいてもよい。一実施例では、送信が4個以上を超えるシンボルであり、かつHARQ-ACK／SRビットの数が1または2である場合、無線デバイスは、PUCCHフォーマット1を使用するPUCCHでUCIを送信し得る。PUCCHフォーマット1は、例えば、立方メートルを減少させるために、DFT-spread OFDMに基づいてもよい。一実施例では、送信が1個のシンボルまたは2個のシンボルを超え、かつUCIビットの数が2より多い場合、無線デバイスは、PUCCHフォーマット2を使用するPUCCHでUCIを送信し得る。PUCCHフォーマット2は、OFDMに基づいてもよい。一実施例では、送信が4個以上を超えるシンボルであり、かつUCIビットの数が2より多く、かつPUCCHリソースが直交カバースymbolを含まない場合、無線デバイスは、PUCCHフォーマット3を使用するPUCCHでUCIを送信し得る。PUCCHフォーマット3は、例えば、立方メートルを減少させるために、DFT-spread OFDMに基づいてもよい。一実施例では、送信が4個以上を超えるシンボルであり、UCIビットの数が2より多く、PUCCHリソースが直交カバースymbolを含む場合、無線デバイスは、PUCCHフォーマット4を使用するPUCCHでUCIを送信し得る。PUCCHフォーマット4は、例えば、立方体を減少させるために、DFT-spread OFDMに基づいてもよい。

【0265】

一実施例では、PUCCHリソース上でHARQ-ACK情報を送信するために、無線デバイスは、PUCCHリソースセットからPUCCHリソースを決定し得る。PUCCHリソースセットは、上述のように決定され得る。無線デバイスは、PDCCHで受信されたDCI（例えば、DCIフォーマット1_0または1_1に対するDCIを有する）

におけるPUCCHリソースインジケータフィールドに基づいてPUCCHリソースを決定し得る。DCI内の3ビットPUCCHリソースインジケータフィールドは、PUCCHリソースセット内の8個のPUCCHリソースのうちの一つを示し得る。無線デバイスは、DCIの3ビットPUCCHリソースインジケータフィールドによって示されるPUCCHリソースでHARQ-ACK情報を送信し得る。

【0266】

図26は、PUCCHリソースセット（例えば、最大八つのPUCCHリソースを有する）におけるPUCCHリソースへのPUCCHリソース表示（PRI）フィールド値のマッピングの実施例を示す。一実施例では、DCI（例えば、DCIフォーマット1__0または1__1）のPUCCHリソースインジケータが‘000’である場合、無線デバイスは、PUCCHリソースセットのPUCCHリソースリスト内の第一の値を有するPUCCHリソース識別子（例えば、pucch-Resourceid）によって識別されるPUCCHリソースを決定し得る。DCI（例えば、DCIフォーマット1__0または1__1）内のPUCCHリソースインジケータが‘001’である場合、無線デバイスは、PUCCHリソースセットなどのPUCCHリソースリスト内の第二の値を有するPUCCHリソース識別子（例えば、pucch-Resourceid）によって識別されるPUCCHリソースを決定し得る。同様に、PUCCHで多重化されたHARQ-ACK情報、SRおよび／またはCSIを送信するために、無線デバイスは、PUCCHリソースセットのリストから、少なくともDCI（例えば、DCIフォーマット1__0／1__1）のPUCCHリソースインジケータに基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。

【0267】

例示的实施形態では、Listen-before-talk（LBT）は、ライセンスされていない帯域で構成されるセルでの送信のために実装され得る（便宜上、例えば、LAAセルおよび／またはNR-Uセルと呼ばれる。LAAセルとNR-Uセルは互換性がありライセンスされていない帯域で動作する任意のセルを指し得る。セルは、ライセンスされた帯域にアンカーセルがある非スタンドアローンとして、またはライセンスされた帯域にアンカーセルがないスタンドアローンとして動作し得る。）。LBTは、クリアチャネル評価を含み得る。例えば、LBT手順では、機器は、チャネルを使用する前にクリアチャネル評価（CCA）チェックを適用することができる。例えば、CCAは、チャネル上の他の信号の存在（例えば、チャネルが占有される）、または不在（例えば、チャネルがクリア）を決定する少なくともエネルギー検出を含む。ある国の規制が、LBT手順に影響を与える場合がある。例えば、ヨーロッパと日本の規制では、ライセンスされていない帯域、例えば5GHzのライセンスされていない帯域でのLBTの使用が義務付けられている。規制要件とは別に、LBTを介したキャリアセンシングは、ライセンスされていないスペクトルを公平に共有するための一つの方法である。

【0268】

例示的实施形態では、最大送信継続期間が制限されたライセンスされていないキャリアでの不連続送信が有効にされ得る。これらの機能の一部は、ライセンスされていない帯域における不連続ダウンリンク送信の開始から送信される一つまたは複数の信号によってサポートされてもよく、チャネル予約は、成功したLBT動作に基づいてチャネルアクセスを得た後、またはその応答として、NR-Uノードによる信号の送信によって有効化され得る。他のノードは、チャネルが占有されることを感知し得る特定の閾値を超えるエネルギーレベルで、信号（例えば、チャネル予約のために送信される）を受信し得る。不連続ダウンリンク送信を伴うライセンスされていない帯域での動作のために一つまたは複数の信号によってサポートされる必要がある機能は、以下の一つまたは複数を含み得る。無線デバイスによるライセンスされていない帯域（セル識別を含む）でのダウンリンク送信の検出、無線デバイスの時間と周波数の同期。

【0269】

例示的实施形態では、ライセンスされていない帯域での動作のためのDL送信およびフ

フレーム構造設計は、C Aによって集計されたサービングセルにわたるキャリア集計タイミング関係に従って、サブフレーム、(ミニ)スロット、および／またはシンボル境界アライメントを採用し得る。これは、基地局の送信がサブフレーム、(ミニ)スロット、および／またはシンボル境界で開始することを意味しなくてもよい。ライセンスのないセル動作(例えば、L A Aおよび／またはN R-U)は、例えば、全てのO F D MシンボルがL B Tに従ってサブフレームで送信できるわけではない場合に、P D S C Hの送信をサポートし得る。P D S C Hに必要な制御情報の配信もサポートされ得る。

【0270】

L B T手順は、3 G P Pシステム(L T EやN Rなど)と、ライセンスされていないスペクトルで動作する他のオペレーターや技術との公正かつ友好的な共存のために採用され得る。例えば、ライセンスされていないスペクトルのキャリアで送信しようとしているノードは、チャンネルが自由に使用できるかどうかを判断するために、クリアチャンネル評価を実行できる(例えば、一つまたは複数のL B T手順の一部として)。L B T手順には、チャンネルが使用されるかどうかを判断するための少なくともエネルギー検出が含まれてもよい。例えば、ヨーロッパなど一部の地域の規制要件では、ノードがこの閾値を超えるエネルギーを受け取る場合、ノードはチャンネルが空いていないと仮定するように、エネルギー検出閾値を指定する。ノードはこのような規制要件に従ってもよく、オプションで、規制要件で指定された閾値よりも低い閾値をエネルギー検出に使用し得る。無線アクセス技術(例えば、L T Eおよび／またはN R)は、エネルギー検出閾値を適応的に変更する機構を採用し得る。例えば、N R-Uは、上限からエネルギー検出閾値を適応的に下げるためのメカニズムを採用することができる。適応メカニズムは、閾値の静的または半静的な設定を妨げない場合がある。一実施例では、カテゴリ4 L B T(C A T 4 L B T)メカニズムまたは他のタイプのL B Tメカニズムを実装することができる。

【0271】

さまざまな例のL B Tメカニズムを実装することができる。一実施例では、いくつかの信号の場合、いくつかの実装態様シナリオにおいて、いくつかの状況では、および／またはいくつかの周波数では、L B T手順は、送信エンティティによっては実行されない場合がある。一実施例では、カテゴリ1(C A T 1、例えば、L B Tなし)は、一つまたは複数の事例で実施され得る。例えば、ライセンスされていない帯域のチャンネルは、第一のデバイス(例えば、D L送信のための基地局)によって保持されてもよく、第二のデバイス(例えば、無線デバイス)は、C A T 1 L B Tを実行せずに、送信のために引き継ぐ。一実施例では、カテゴリ2(C A T 2、例えば、ランダムバックオフのないL B Tおよび／またはワンショットL B T)が実施され得る。チャンネルがアイドルであると判定する期間は、決定的であり得る(例えば、規制によって)。基地局は、一種類のL B T(例えば、C A T 2 L B T)を示すアップリンク許可を無線デバイスに送信し得る。C A T 1 L B TおよびC A T 2 L B Tは、C O T共有のために使用され得る。例えば、基地局は、L B Tのタイプを含むアップリンク許可(レスプリアスアップリンク制御情報)を送信し得る。例えば、アップリンク許可(またはアップリンク制御情報)におけるC A T 1 L B Tおよび／またはC A T 2 L B Tは、受信装置(例えば、基地局、および／または無線デバイス)に、C O T共有をトリガーするように示し得る。一実施例では、カテゴリ3(C A T 3例えば、固定サイズのコンテンションウィンドウを使用したランダムバックオフを有するL B T)を実装することができる。L B T手順は、その構成要素の一つとして以下の手順を有することができる。送信エンティティは、コンテンションウィンドウ内で乱数Nを描画することができる。コンテンションウィンドウのサイズは、Nの最小値と最大値で指定することができる。コンテンションウィンドウのサイズは、固定とすることができる。乱数NをL B T手順において使用して、送信エンティティがチャンネル上で伝送する前にチャンネルがアイドル状態であると検知される継続期間を決定することができる。一実施例では、カテゴリ4(C A T 4、例えば、可変サイズのコンテンションウィンドウを使用したランダムバックオフのL B T)を実装することができる。送信エンティティは、コンテンションウィンドウ内で乱数Nを描画することができる。コンテンションウ

10

20

30

40

50

インドウのサイズは、Nの最小値および最大値によって指定することができる。送信エンティティは、乱数Nを描画するときにコンテンションウィンドウのサイズを変更することができる。乱数Nは、送信エンティティがチャネルで伝送する前に、チャネルがアイドルであると感知される継続期間を決定するためにLBT手順で使用される。

【0272】

ライセンスされていない帯域では、LBTのタイプ(CAT1、CAT2、CAT3、および／またはCAT4)は、セル当たり制御メッセージ(RRC、MAC CE、および／またはDCI)を介して構成され得る。一実施例では、LBTのタイプ(CAT1、CAT2、CAT3、および／またはCAT4)は、BWPごとに制御メッセージ(RRC、MAC CE、および／またはDCI)を介して構成され得る。例えば、LBTのタイプ(CAT1、CAT2、CAT3、および／またはCAT4)は、少なくともBWPで構成されるヌメロロジに基づいて決定され得る。この場合、BWPスイッチングは、LBTのタイプを変更し得る。

10

【0273】

一実施例では、無線デバイスは、アップリンク(UL) LBTを採用し得る。UL LBTは、例えば、ダウンリンク(DL) LBTとは異なってもよい(例えば、異なるLBTメカニズムまたはパラメーターを使用することにより)。これは、NR-U ULが、無線デバイスのチャネル競合の機会に影響を与えるスケジュールされたアクセスに基づいている場合があるためである。異なるUL LBTを動機付ける他の考慮事項は、サブフレーム(スロットおよび／またはミニスロット)内の複数の無線デバイスの多重化を含むが、これらに限定されない。

20

【0274】

一実施例では、DL送信バーストは、キャリアコンポーネント(CC)上の基地局(例えば、一つまたは複数の無線デバイス)による連続(ユニキャスト、マルチキャスト、ブロードキャスト、および／またはそれらの組み合わせ)送信であり得る。UL送信バーストは、一つまたは複数の無線デバイスからCC上の基地局への連続送信であり得る。一実施例では、ライセンスされていないスペクトル内のCC上のDL送信バーストおよびUL送信バーストは、同じライセンスされていないキャリア上でTDM方式でスケジュールされ得る。DL送信バーストとUL送信バーストを切り替えるには、LBT(例えば、CAT1 LBT、CAT2 LBT、CAT3 LBT、および／またはCAT4 LBT)が必要となってもよい。例えば、ある瞬間は、DL送信バーストまたはUL送信バーストの一部とすることができる。

30

【0275】

チャネル占有時間(COT)共有は、無線アクセス技術(例えば、LTEおよび／またはNR)に採用され得る。COT共有は、一つまたは複数の無線デバイスのうちの少なくとも一つによってアイドルとして感知されるチャネルを一つまたは複数の無線デバイスで共有する機構であり得る。例えば、一つまたは複数の第一のデバイスは、LBTのチャネル(例えば、CAT4 LBTに基づいて、チャネルがアイドルとして感知される)を占め、一つまたは複数の第二のデバイスは、最大COT(MCOT)限度内でLBT(例えば、25 μ s LBT)を使用して、それを共有している。例えば、MCOT制限は、優先順位クラス、論理チャネル優先順位、および／または無線デバイス固有ごとに与えられ得る。COT共有は、ライセンスされていない帯域におけるULの譲歩を可能にし得る。例えば、基地局は、UL送信用の無線デバイスにアップリンク許可を送信し得る。例えば、基地局は、チャネルを占め、一つまたは複数の無線デバイスに、一つまたは複数の無線デバイスがチャネルを使用し得ることを示す制御信号を送信し得る。例えば、制御信号は、アップリンク許可および／または特定のLBTタイプ(例えば、CAT1 LBTおよび／またはCAT2 LBT)を含んでもよい。一つまたは複数の無線デバイスは、少なくともアップリンク許可および／または特定のLBTタイプに基づいて、COT共有を決定し得る。無線デバイスは、例えば、COT共有がトリガーされる場合など、設定された期間において、特定のLBT(例えば、25 μ s LBTなどのCAT2 LBT)で、

40

50

動的許可および／または構成される許可（例えば、タイプ 1、Type 2、自律型 UL）で UL 送信を行ってもよい。COT 共有は、無線デバイスによってトリガーされ得る。例えば、構成される許可（例えば、タイプ 1、Type 2、自律型 UL）に基づいて UL 送信を行う無線デバイスは、COT 共有（（M）COT 内の UL-DL スwitching）を示すアップリンク制御情報を送信し得る。無線デバイスによってトリガーされる COT 共有における DL 送信の開始時間は、一つまたは複数の方法によって示され得る。例えば、アップリンク制御情報中の一つまたは複数のパラメータは、開始時間を示す。例えば、基地局によって構成／アクティブ化された、構成される許可のリソース構成は、開始時間を示し得る。例えば、基地局は、構成される許可（例えば、タイプ 1、タイプ 2、および／または自律型 UL）上の UL 送信の後、またはその応答として、DL 送信を行うことが許可され得る。アップリンク許可と UL 送信との間に遅延（例えば、少なくとも 4 ミリ秒）があり得る。遅延は、事前に定義されてもよく、（RRC メッセージを介して）基地局によって半静的に構成されてもよく、および／または（例えば、アップリンク許可を介して）基地局によって動的に示され得る。遅延は、COT 期間では考慮されなくてもよい。

【0276】

一実施例では、初期アクティブ DL/UL BWP は、例えば、5 GHz ライセンスされていない帯域における、第一のライセンスされていない帯域に対して 20 MHz（またはおよそ）であり得る。一つまたは複数のライセンスされていない帯域における初期アクティブ DL/UL BWP は、例えば、一つまたは複数のライセンスされていない帯域（例えば、規制によって）で類似のチャネライゼーションが使用される場合、類似し得る（例えば、5 GHz および／または 6 GHz のライセンスされていないスペクトルにおいておよそ 20 MHz）。広帯域のケースでは、基地局は、一つまたは複数の BWP を有する広帯域を構成し得る。例えば、80 MHz の場合、基地局は四つの BWP を構成してもよく、各 BWP は約 20 MHz で構成され得る。アクティブ BWP（DL および／または UL）は、少なくとも BWP スwitching 機構に基づいて、互いに切り替えられてもよい。例えば、基地局は、セルが単一の BWP を含むとき、一つまたは複数のサブバンドを有する広帯域を構成し得る。例えば、80 MHz の場合、基地局は四つのサブバンドを構成してもよく、各サブバンドは約 20 MHz で構成され得る。例えば、無線デバイスは、サブバンドによって LBT サブバンドを実行してもよく、LBT がアイドル状態を示す一つまたは複数のサブバンド上で、スケジュールされたリソースを介してデータを送信し得る。

【0277】

一実施例では、ライセンスされた帯域で構成される PCe ll とライセンスされていない帯域で構成される SCe ll の間のキャリア集計がサポートされ得る。一実施例では、SCe ll は、DL と UL との両方、または DL のみを有することができる。一実施例では、ライセンスされた帯域上に構成される PCe ll（例えば、LTE セル）と、ライセンスされていない帯域上に構成される PS Ce ll（例えば、NR-U セル）との間の二重接続がサポートされ得る。一実施例では、全てのキャリアが一つまたは複数のライセンスされていない帯域にある、ライセンスされていない帯域でのスタンドアロン動作がサポートされ得る。一実施例では、ライセンスされていない帯域の DL とライセンスされた帯域の UL、またはその逆のセルがサポートされ得る。一実施例では、ライセンスされた帯域上の PCe ll（例えば、NR セル）と、ライセンスされていない帯域上の PS Ce ll（例えば、NR-U セル）との間の二重接続がサポートされ得る。

【0278】

一実施例では、無線アクセス技術（例えば、LTE および／または NR）動作帯域幅は、例えば、無線アクセス技術（例えば、LTE および／または NR）が動作している、ライセンスされていない帯域（例えば、5 GHz、6 GHz、および／またはサブ 7 GHz）において Wi-Fi の不在が（例えば、規制によって）保証できない場合、20 MHz の整数倍であり得る。一実施例では、無線デバイスは、20 MHz の単位で一つまたは複数の LBT を実行し得る。一実施例では、受信機支援 LBT（例えば、RTS/CTS タイプのメカニズム）および／またはオンデマンド受信機支援 LBT（例えば、例えば、必

10

20

30

40

50

要なときにのみ有効化される受信機支援 L B T) を用いることができる。一実施例では、空間的再利用を強化するための手法を使用することができる。

【 0 2 7 9 】

一実施例では、複数のチャネル（サブバンド、S B、R B セットなど）を持つ広帯域キャリアは、ライセンスされていない帯域でサポートされる。一実施例では、キャリア内に一つのアクティブ B W P があり得る。チャネル（サブバンド、R B セットなど）は、データ／制御信号送信用の B W P 内に複数の R B を含んでもよい。本明細書では、チャネルは、（同様に）サブバンド、S B、R B セットなどと呼んでもよい。一実施例では、一つまたは複数のチャネルを備えた B W P がアクティブ化され得る。一実施例では、W i - F i の不在が保証できない場合（例えば、規制により）、L B T を 2 0 M H z 単位で実行することができる。この場合、この B W P に対する複数の並列 L B T 手順が存在し得る。実際の送信帯域幅は、このアクティブ広帯域 B W P 内で動的な帯域幅送信をもたらし得る L B T の成功で S B の影響を受け得る。

10

【 0 2 8 0 】

一実施例では、一つまたは複数のアクティブ B W P がサポートされ得る。B W P 利用効率を改善するために、B W P 帯域幅は、L B T の S B の帯域幅と同じであり得る。例えば、L B T は、各 B W P で実行され得る。ネットワークは、伝送されるデータ量に基づいて B W P を作動／停止させることができる。一実施例では、一つまたは複数の重複しない B W P が、キャリア集計と同様であり得るワイドコンポーネントキャリア内の無線デバイスに対してアクティブ化され得る。B W P 利用効率を改善するために、B W P 帯域幅は、L B T の S B の帯域幅と同じであり得る、すなわち、L B T は、各 B W P 上のキャリアアウトであり得る。複数の S B 上の L B T が成功すると、無線デバイスが、一つまたは複数のアクティブ化された B W P を含み得る一つまたは複数の狭い R F または広い R F をサポートする能力を有することを必要とする。

20

【 0 2 8 1 】

一実施例では、単一の広帯域 B W P が、コンポーネントキャリア内の無線デバイスに対してアクティブ化され得る。広帯域 B W P の帯域幅は、L B T の S B の単位であり得る。例えば、L B T の S B が 5 G H z 帯域で 2 0 M H z の場合、広帯域 B W P 帯域幅は複数の 2 0 M H z を含んでもよい。実際の送信帯域幅は、このアクティブな広帯域 B W P 内で動的帯域幅送信の結果となり得る L B T の成功で S B の影響を受け得る。

30

【 0 2 8 2 】

一実施例では、B W P 上の広帯域（例えば、8 0 M H z）構成で、S S（または C O R E S E T）の周波数リソースが、B W P 内で拡散（または横断）され得る。S S（または C O R E S E T）の周波数リソースは、B W P の S B 内に限定され得る。S B は、例えば、N R - U セルにおける L B T 手順のために、2 0 M H z の単位であり得る。図 2 7 A および図 2 7 B は、セルの複数の B W P のある B W P、またはセル（セル上に構成される単一の B W P の場合）の周波数ドメインにおける二つの S S / C O R E S E T 構成を示す。

【 0 2 8 3 】

図 2 7 A は、B W P における S S / C O R E S E T 構成の実施例を示す。一実施例では、第一の S S または第一の C O R E S E T 構成の周波数リソース表示は、B W P 内の複数の R B グループ上の周波数リソース分散を示し得る。複数の R B グループは、B W P の S B（例えば、2 0 M H z）内限定されない、またはその中にある。B W P 内の周波数リソースを分散させることにより、基地局が、異なる U E、または異なるシグナリング目的（例えば、共通、または U E 固有）に対して P D C C H リソースを柔軟に分配することが可能となり得る。

40

【 0 2 8 4 】

図 2 7 B は、B W P における S S / C O R E S E T 構成の実施例を示す。一実施例では、第一の S S または第一の C O R E S E T 構成の周波数リソース表示は、周波数リソースが B W P の第一の S B（図 2 7 B の S B 0）の帯域幅（例えば、2 0 M H z）に限定されることを示す。ライセンスされたセルで動作する場合と同じ（または同様の）C O R E S

50

ET/SS構成（例えば、セル当たり最大40SS、またはセル当たり最大12または20のCORESET）のUEの能力を維持するために、CORESET IDによって識別されるCORESETは、BWPの各SBにおいて同じ数のRB（またはRBグループ）で割り当てられてもよい。同じ数のRB（またはRBグループ）は、BWPの各SBの同じ周波数位置（例えば、各SBの開始周波数位置に対して）に位置し得る。上に示すように、SBのRBへのCORESETのマッピングのパターンは、BWPの他のSBへのCORESETのマッピングに複製され得る。

【0285】

一実施例では、BWPは、複数（例えば、4）のLBT SB（SB、またはRBセット）を含んでもよく、各LBT SBは、BWPの複数のRB（またはRBグループ）を占有する。第一のLBT SBは、第二のLBT SBを有する周波数ドメインにおいて重複し得る。第一のLBT SBは、第二のLBT SBを有する周波数ドメインにおいて重複しなくてもよい。

【0286】

第一のCORESETの周波数リソースが、BWPのSBの帯域幅に限定され、BWPの各SBに複製されるのに応答して、無線デバイスは、構成または事前に定義されたルールに基づき、BWPの複数のSBの一つまたは複数のSB（例えば、図27BのSB0、SB1）の第一のCORESETの第一のSS上のPDCCHを監視し得る。BWPのSBの帯域幅内にCORESETの周波数リソースを閉じ込めることによって、信号送信の堅牢性を増加させ、および／または無線デバイスの電力消費を節約し得る。一実施例では、基地局は、BWPのSBに従ってLBT手順を実行し得る。LBT手順がBWPのSBの一つで成功したことに応答して、基地局は、BWPのSBの一つでPDCCHを介してDCIを送信し得る。LBT手順がBWPの複数のSB上で成功していることに応答して、基地局は、BWPの複数のSB上でPDCCHを介してDCIを送信してもよく、または基地局は、BWPの複数のSB上でPDCCHを介して複数のDCIを送信してもよく、各DCIは、複数のSBのうちの対応する一つの上で送信され得る。

【0287】

一実施例では、基地局は、CORESET（例えば、図24に示すように、RRCメッセージにおけるCORESETの高層パラメーター *frequencyDomainResources* において）に対し、周波数ドメイン内の複数の監視位置に関連付けられる検索空間セット構成のために、CORESETに対応するBWPのSBの一つ内に閉じ込められた物理リソースブロック（PRB）を割り当てることができる。CORESETに関連付けられる検索空間セット内で、周波数ドメイン内の複数の監視位置の各々は、SBのSBに対応する（および／または限定される）。複数の監視位置の各々は、CORESETで構成されるパターンから複製される周波数ドメインリソース割り当てパターンを有し得る。実施例では、周波数ドメインリソース割り当てパターン以外のCORESETパラメーターは、周波数ドメイン内の複数の監視位置の各々に対して同一であり得る。

【0288】

一実施例では、DCIを受信する前に、無線デバイスは、どのSBで基地局がLBT手順を成功させ得るか（例えば、LBT手順がSB上でチャネルがクリアであることを示す場合）を認識せず、どのSBで基地局がDCIを送信し得るかを認識しなくてもよい。BWP上の複数のLBT SBで構成する場合、無線デバイスは、DCIを受信するための複数のSB上のPDCCHを監視し得る。

【0289】

一実施例では、基地局は、検索空間の構成パラメーターを含む一つまたは複数のRRCメッセージを無線デバイスに送信してもよく、この構成パラメーターは、無線デバイスが検索空間のPDCCH候補を監視し得る一つまたは複数のSBを示す。無線デバイスは、構成パラメーターに基づいて、一つまたは複数のSB上の検索空間に関連付けられるPDCCH候補を監視し得る。

【0290】

10

20

30

40

50

既存の技術では、無線デバイスは、図 25 B に示すように、BWP（またはセルに BWP が設定されていない場合はセル）上の CORESET の無線リソースの第一の初期番号（例えば、0）から第二の番号（例えば、CORESET で設定された最大／総数）まで、CCE にインデックスを付けることができる。CCE は、BWP の周波数リソースにわたってある。無線デバイスは、CCE の一つまたは複数の CCE 上で、DCI を検出するための SS の PDCCH 候補を監視し得る。無線デバイスは、一つまたは複数の CCE のうちの少なくとも一つの CCE 上で DCI を受信し得る。無線デバイスは、例えば、少なくとも一つの CCE の中で最も低い CCE インデックスを有する開始 CCE など、CCE インデックスに基づいて、少なくとも一つの CCE の開始 CCE を決定し得る。無線デバイスは、無線デバイスが DCI を受信する少なくとも一つの CCE の開始 CCE の CCE インデックス、CCE の総数、および DCI の PRI のうち少なくとも一つに基づいて、HARQ-ACK フィードバック用の PUCCH リソースを決定し得る。

【0291】

NR-U セル（またはセルの BWP）では、無線デバイスは、BWP の一つまたは複数の SB 上で SS を監視（または SS の PDCCH 候補を監視）し得る。一実施例では、無線デバイスは、BWP でデータスケジューリングのために最大一つの DCI を送信することが許可されるときに、基地局での LBT 手順に基づいて、一つまたは複数の SB のうちの一つの DCI を受信し得る。無線デバイスは、既存の技術を導入することによって、BWP の異なる SB 上で DCI を受信するとき、UCI 送信用の異なる PUCCH リソースを決定することができる。無線デバイスは、既存の技術を実装することによって、UCI を送信するために無線デバイスが実際に使用する以上に、基地局が PUCCH リソースを割り当てる（または予約する）必要があるように、UCI を送信するための PUCCH リソースを決定し得る。これにより、システムのスループットが低下し、および／またはアップリンクリソース利用効率が低下し得る。既存の技術は、（同じ無線デバイス内、または異なる無線デバイス間の）PUCCH 上の UCI 送信の衝突、システムスループットの低下、アップリンク送信遅延の増加、および／または電力消費の増加をもたらし得る。従って、アップリンクリソース利用効率、システムスループット、UCI 送信の衝突の低減、電力消費の低減などを改善するために、広帯域 NR-U の PUCCH リソース割り当て方法を改善する必要がある。

【0292】

例示的实施形態の一つでは、無線デバイスは、BWP の各 RB セットについて、同じ初期値（例えば、0）から、CORESET の CCE をインデックス付けし得る。一実施例では、無線デバイスは、BWP の第一の RB セットにおける CORESET の CCE を 0 ～ N-1 でインデックス付けすることができ、N は、RB セットにおける CORESET の CCE の総数である。無線デバイスは、BWP の第二の RB セットにおける CORESET の CCE を 0 ～ N-1 でインデックス付けし得る。BWP の異なる RB セットの同じ初期値から CORESET の CCE をインデックス付けすることに基づいて、無線デバイスは、DCI、無線デバイスが DCI によって示される PUCCH リソースインデックス、CORESET の総 CCE 数を受信する、一つまたは複数の CCE の開始 CCE の CCE インデックスに基づいて、PUCCH リソースを決定し得る。例示的实施形態に基づいて、無線デバイスは、どの RB に無線デバイスが DCI を受信するかに関係なく、同じ PUCCH リソースを選択／決定し得る。例示的实施形態は、基地局が、無線デバイスのための PUCCH リソース割り当て／予約を低減することを可能にし、それゆえ、アップリンクリソース利用効率を改善することができる。

【0293】

図 28 は、広帯域 NR-U セルに対する PUCCH リソース割り当て／決定方法の例示的实施形態を示す。

【0294】

一実施例では、基地局は、セル（例えば、PCell、またはSCell）の構成パラメーターを含む一つまたは複数の RRC メッセージを無線デバイスに送信することができ

10

20

30

40

50

る。セルは、複数のBWPを含み得る。セルは、単一のBWPを含んでもよい。一実施例では、BWPは、複数（例えば、4）のLBT SB（本明細書において等しく呼ばれ得るSBまたはRBのセット）を含んでもよく、各SBは、BWPの複数のRB（またはRBグループ）を占有する。図28に示すように、BWPのSBは、SB0、SB1、SB2などを含む。構成パラメータは、BWP上に構成される複数のCORESETを示し得る。構成パラメータは、複数のCORESETの、CORESETの周波数リソースが、BWPのSBの帯域幅に限定されることを示し得る。第一のSB上のCORESETの周波数リソースマッピングパターン（例えば、図24のfrequencyDomainResourcesによって示されるように、第一のSBのどのリソースブロックで、CORESETが含むかを定義する）は、BWPの残りのSBに複製される。構成パラメータは、複数のSSがCORESET上に構成されることを示し得る。複数のSSの各SSについて、構成パラメータは、SSの監視周波数位置がどのSBに構成されるかを示す、監視周波数位置パラメータ（例えば、図28に示すビットマップ、または監視位置表示）を含み得る。図28に示すように、SS（例えば、SS_i）の監視位置表示は、SB0、SB1を含む監視周波数位置を示すビットストリング“110...”を含む。監視周波数位置がSB0、SB1を含むことに応答して、無線デバイスは、SB0およびSB1上のSS_iを監視してもよく、残りのSB（例えば、SB2およびSB3）上のSS_iを監視しなくてもよい。

【0295】

一実施例では、SB0およびSB1上のSS_iを監視することに応答して、無線デバイスは、SB0上のSS_iのCCE上のDCIおよび／またはSB1上のSS_iのCCE上のDCI（例えば、同時に、または順次）を検出しようとし得る。無線デバイスは、BWPの異なるSB上のCCEを、同じ初期値（例えば、0）からN-1まで（例えば、NはSB中のCCEの総数）インデックス付けし得る。CCEのインデックス付けに基づいて、無線デバイスは、SB0でCCE2、CCE4、CCE6、...上の第一のDCIを検出しようとし、SB1でCCE2、CCE4、CCE6、...上の第二のDCIを検出しようとし得る。ここで、CCE2、CCE4、CCE6、...は、図25Bの例を実施することによって、SS_iについて決定される。

【0296】

一実施例では、無線デバイスは、BWPのSB0上のSS_iのCCE上の第一のDCIを受信し得る。無線デバイスは、BWPのSB1上のSS_iのCCE上の第二のDCIを受信し得る。無線デバイスは、SB0およびSB1上の基地局によって実行されるLBT手順に基づいて、第一のDCIおよび／または第二のDCIを受信し得る。一実施例では、基地局は、SB0上で実行されたLBT手順に基づいて、SB0上でチャンネルがクリアであると基地局が判断したときに、SB0上で第一のDCIを送信し得る。基地局は、SB1で実行されたLBT手順に基づいて、SB1上でチャンネルがクリアであると基地局が判断したときに、SB1上で第二のDCIを送信し得る。異なるSB上で、同じ初期値から、CCEをインデックス付けすることに基づいて、無線デバイスは、第一のDCIが受信されるSB0上の第一の開始CCEが、第二のDCIが受信されるSB1上の第二の開始CCEの同じCCEインデックスを有し得ると決定し得る。第一のDCIは、第二のDCIと同じPRI値を示し得る。

【0297】

DCI（第一のDCIまたは第二のDCI）の受信に応答して、無線デバイスは、DCIのダウンリンク割り当てに基づいてTBを検出しようとし得る。無線デバイスは、TBの検出に基づいて、TBの受信に対する確認応答情報を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、TBが成功していることを検出することに応答して、確認応答情報がTBの受信に対する肯定確認応答（ACK）を含むことを決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、TBが成功していないことを検出することに応答して、確認応答情報がTBの受信に対する否定確認応答（NACK）を含むことを決定し得る。

【0298】

10

20

30

40

50

一実施例では、無線デバイスは、図 25 A および／または図 25 B に関して上記の例示の実施形態を実施することにより、開始 CCE、DCI の PR に基づいて、確認応答情報を送信するための PUCCH リソースを決定することができる。図 28 に示すように、開始 CCE は、無線デバイスが DCI を受信する SB に関係なく、2 に等しい CCE インデックスを有し得る。例示の実施形態を実施することによって、無線デバイスは、開始 CCE の CCE インデックスに基づいて PUCCH リソースを決定してもよく、ここで、SB 内の CCE は、BWP の各 SB の同じ初期値からインデックス付けされる。無線デバイスは、無線デバイスが DCI（第一の DCI または第二の DCI）を受信する SB に関係なく、開始 CCE の CCE インデックスに基づいて、PUCCH リソースを決定し得る。そうでなければ、既存の技術に基づいて、無線デバイスは、異なる SB 上で DCI を受信するとき、異なる開始 CCE インデックスを決定し得る。故に、無線デバイスは、異なる開始 CCE インデックスに基づいて、UCI の送信のための異なる PUCCH リソースを決定し得る。例示の実施形態は、基地局が、無線デバイスのための PUCCH リソース割り当て／予約を低減することを可能にし、それゆえ、アップリンクリソース利用効率を改善することができる。

【0299】

NR-U セル（またはセルの BWP）では、無線デバイスは、BWP の一つまたは複数の SB 上で SS を監視（または SS の PDCCH 候補を監視）し得る。無線デバイスは、一つまたは複数の SB の複数の SB 上で複数の DCI を受信してもよく、各 DCI は、一つまたは複数の SB のそれぞれの SB 上の CORESET の検索空間を介して受信される。無線デバイスは、基地局が複数の SB の LBT 手順に成功すると、複数の SB 上の複数の DCI を受信し得る。複数の SB 上の複数の DCI を受信すると、例えば、各 DCI がそれぞれの TB をスケジュールするときに、システムスループットが増大し得る。無線デバイスは、既存の技術に基づいて、複数の DCI によってスケジュールされた異なる TB に対する HARQ-ACK 送信用の同じ PUCCH リソースを決定し得る。これにより、異なる TB に対する HARQ-ACK 送信の衝突が生じる可能性がある。従って、既存の技術は、（同じ無線デバイス内、または異なる無線デバイス間の）PUCCH 上の UCI 送信の衝突、システムスループットの低下、アップリンク送信遅延の増加、および／または電力消費の増加をもたらし得る。従って、アップリンクリソース利用効率、システムスループット、UCI 送信の衝突の低減、電力消費の低減などを改善するために、広帯域 NR-U の PUCCH リソース割り当て方法を改善する必要がある。

【0300】

図 29 は、BWP の複数の SB 上の複数の PDCCH 監視周波数位置がサポートされる場合の PUCCH リソース決定機構の実施例を示す。一実施例では、基地局は、セル（例えば、PCell、またはSCell）の構成パラメータを含む一つまたは複数の RRC メッセージを無線デバイスに送信することができる。セルは、複数の BWP を含み得る。セルは、単一の BWP を含んでもよい。一実施例では、BWP は、複数（例えば、4）の SB を含んでもよく、各 SB は、BWP の複数の RB（または RB グループ）を占有する。図 29 に示すように、BWP の SB は、SB0、SB1 などを含む。構成パラメータは、BWP 上に構成される複数の CORESET を示し得る。構成パラメータは、CORESET の周波数リソースが、BWP の SB の帯域幅に限定されることを示し得る。構成パラメータは、複数の SS が CORESET 上に構成されることを示し得る。複数の SS の各 SS について、構成パラメータは、SS の監視周波数位置がどの SB に構成されるかを示す、監視周波数位置パラメータ（例えば、図 29 に示すビットマップ、または監視位置表示）を含み得る。図 29 に示すように、SS（例えば、SS_i）の監視位置表示は、SB0、SB1 を含む監視周波数位置を示す、ビットストリング“110...”を含み、ビットストリングの各ビットは、対応する SB が SS の無線デバイスによって監視されるべきかどうかを示す。監視周波数位置が SB0、SB1 を含むことに応答して、無線デバイスは、SB0 および SB1 上の SS_i を監視してもよく、BWP の他の SB 上の SS_j を監視しなくてもよい。

【0301】

一実施例では、無線デバイスは、SBインデックス、およびCORESETのCCEの総数のうちの少なくとも一つに基づいて、SBの各CCEのCCEをインデックス化し得る。一実施例では、SB0上のCORESETは、SB1上のCCEの同じ総数を含んでもよい。図29の例では、CORESETのCCEの総数はNである。無線デバイスは、CCE0（またはCCE1）からCCE $N-1$ （またはCCE N ）まで、SB0上のCORESETのCCEをインデックス付けし得る。無線デバイスは、SB j 上のCORESETのCCEの第 i のCCEを以下のようにインデックス付けし得る。 i がゼロから開始されるとき、 $N * (j - 1) + i$ 。無線デバイスは、SB j 上のCORESETのCCEの第 i のCCEを以下のようにインデックス付けし得る。 i が1から開始されるとき、 $N * (j - 1) + i - 1$ 。一実施例では、SB0上のCCEの第 i のCCEとSB j 上のCCEの第 i のCCEは、異なるCCEインデックスを有し得る。異なるSBに異なるCCEインデックスがあると、無線デバイスがPUCCHリソースの衝突を低減でき得る。

10

【0302】

一実施例では、基地局は、無線デバイスに、複数のSBを含むBWPの構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを送信し得る。構成パラメータは、複数のSBのそれぞれのSBのCCEに対するCCEインデックスオフセット（例えば、SB固有）を示す。一実施例では、構成パラメータは、第一のSBに対する第一のCCE__index__offset、第二のSBに対する第二のCCE__index__offset、などを示し得る。構成パラメータに基づいて、無線デバイスは、第一のCCE__index__offset + i として、第一のSB上の第 i のCCEをインデックス付けすることができ、第二のCCE__index__offset + i として、第二のSB上の第 i のCCEをインデックス付けすることができ、以下同様である。各SBのCCEインデックスオフセットは、セル固有パラメータ、またはUE固有パラメータであり得る。基地局は、CCEインデックスオフセットがセル固有パラメータであることに応答して、システム情報内のCCEインデックスオフセットを送信し得る。基地局は、CCEインデックスオフセットがUE固有パラメータであることに応答して、UE固有のセル構成メッセージ内のCCEインデックスオフセットを送信し得る。

20

【0303】

図29に示すように、無線デバイスは、SB0およびSB1上のCCE上のDCIを検出しようとし得る。一実施例では、無線デバイスは、SB0上のCCE2、CCE4、CCE6、...上の第一のDCIを検出しようとしてもよく、ここで、CCE2、CCE4、CCE6、...は図25Bの実施例を実施することにより、SS i に対して決定される。CCE2、CCE4、CCE6、...を監視することに基づき、無線デバイスは、SB1上のCCE(N+2)、CCE(N+4)、CCE(N+6)、...上の第二のDCIを検出しようとし得る。

30

【0304】

図29に示すように、無線デバイスは、BWPのSB0上のSS i のCCE上の第一のDCIを受信し得る。無線デバイスは、BWPのSB1上のSS i のCCE上の第二のDCIを受信し得る。第一のDCIが受信されるSB0上のCCEの第一の開始CCEは、第一のCCEインデックス（例えば、図29に示す2）を有し得る。第二のDCIが受信されるSB1上のCCEの第二の開始CCEは、第二のCCEインデックス（例えば、図29に示すN+2）を有し得る。SB0およびSB1上のCCEインデックスの順番で、同じ場所にある第一の開始CCEと第二の開始CCEは、異なるCCEインデックスを有し得る。一実施例では、第一のDCIは、第二のDCIと同じPRI値を示し得る。

40

【0305】

第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第一のDCIの第一のダウンリンク割り当てに基づいて第一のTBを検出しようとし得る。無線デバイスは、第一のTBの検出に基づいて、第一のTBの受信に対する第一の確認応答情報を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、第一のTBが成功していることを検出することに応答して、第一の

50

確認応答情報が第一のＴＢの受信に対する肯定確認応答（ＡＣＫ）を含むことを決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、第一のＴＢが成功していないことを検出することに応答して、第一の確認応答情報が第一のＴＢの受信に対する否定確認応答（ＮＡＣＫ）を含むことを決定し得る。

【０３０６】

第二のＤＣＩの受信に応答して、無線デバイスは、第二のＤＣＩの第二のダウンリンク割り当てに基づいて、第二のＴＢ（または反復の場合、第一のＴＢ）を検出しようとし得る。無線デバイスは、第二のＴＢの検出に基づいて、第二のＴＢの受信のための第二の確認応答情報を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、第二のＴＢが成功していることを検出することに応答して、第二の確認応答情報が第二のＴＢの受信のためのＡＣＫを含むことを決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、第二のＴＢが成功していないことを検出することに応答して、第二の確認応答情報が第二のＴＢの受信のためのＮＡＣＫを含むことを決定し得る。

10

【０３０７】

一実施例では、無線デバイスは、第一の開始ＣＣＥ、第一のＤＣＩの第一のＰＲＩに基づいて、第一の確認応答情報を送信するための第一のＰＵＣＣＨリソースを決定し得る。無線デバイスは、第二の開始ＣＣＥ、第一のＤＣＩの第二のＰＲＩに基づいて、第二の確認応答情報を送信するための第二のＰＵＣＣＨリソースを決定し得る。

【０３０８】

一実施例では、無線デバイスが専用のＰＵＣＣＨリソース構成を有していない場合、無線デバイスは、第一の開始ＣＣＥ、第一のＤＣＩの第一のＰＲＩに基づいて、第一のＰＵＣＣＨリソース、 r_{PUCCH} 、を

20

【数４３】

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{2 \cdot n_{CCE, 0}}{N'_{CCE}} \right\rfloor + 2 \cdot \Delta_{PRI}$$

として決定し得る。式中、 $N'_{CCE} = K \cdot N_{CCE}$ 、 N_{CCE} は、ＳＢ０上のＣＯＲＥＳＥＴにおけるＣＣＥの総数であり、 K は、無線デバイスが監視するように構成されるＳＢの総数であり、 $n_{CCE, 0}$ は、ＳＢ０上で第一のＤＣＩを受信するための第一の開始ＣＣＥのＣＣＥインデックスであり、 Δ_{PRI} は、第一のＤＣＩにおけるＰＲＩフィールドの値である。一実施例では、 K は、ＢＷＰ上に構成されるＳＢの最大数、または所定の値（例えば、４）であり得る。図２９に示すように、無線デバイスは、第一のＰＵＣＣＨリソースをＰＵＣＣＨリソース２として決定し得る。

30

【０３０９】

図２９に示すように、無線デバイスは、第二の開始ＣＣＥ、第二のＤＣＩの第二のＰＲＩに基づいて、第二のＰＵＣＣＨリソース、 r_{PUCCH} 、を、

【数４４】

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{2 \cdot n_{CCE, 0}}{N'_{CCE}} \right\rfloor + 2 \cdot \Delta_{PRI}$$

40

として決定し得る。式中、 $N'_{CCE} = K \cdot N_{CCE}$ 、 N_{CCE} は、ＳＢ１上のＣＯＲＥＳＥＴ中のＣＣＥの総数であり、 K は、無線デバイスが監視するよう構成されるＳＢの総数であり、 $n_{CCE, 0}$ は、ＳＢ１上の第二のＤＣＩを受信するための第二の開始ＣＣＥのＣＣＥインデックスであり、 Δ_{PRI} は、第二のＤＣＩのＰＲＩフィールドの値である。図２９に示すように、無線デバイスは、第二のＰＵＣＣＨリソースをＰＵＣＣＨリソース３として決定し得る。

50

【0310】

一実施例では、無線デバイスが専用のPUCCHリソース構成を有する場合、無線デバイスは、第一の開始CCE、第一のDCIの第一のPRIに基づいて、PUCCHリソースのセット（例えば、PUCCHリソースの複数のセットで構成される場合、第一のセット）から、第一のPUCCHリソース、 r_{PUCCH} （例えば、 $0 \leq r_{PUCCH} \leq R_{PUCCH} - 1$ ）を、

【数45】

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{n_{CCE, p} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor}{N'_{CCE, p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \quad \Delta_{PRI} \geq R_{PUCCH} \bmod 8 \text{ の場合}$$

$$\cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor + R_{PUCCH} \bmod 8$$

として決定し得る。式中、 $N'_{CCE, p} = K * N_{CCE, p}$ 、 $N_{CCE, p}$ は、SB0上のCORESETpにおけるCCEの総数であり、Kは、無線デバイスが監視するよう構成されるSBの総数であり、 $n_{CCE, p}$ は、SB0上の第一のDCIを受信するためのCORESETpにおける第一の開始CCEのCCEインデックスであり、 Δ_{PRI} は、第一のDCIにおけるPRIフィールドの値である。図29に示すように、無線デバイスは、第一のPUCCHリソースをPUCCHリソース2として決定し得る。

【0311】

一実施例では、無線デバイスは、第二の開始CCE、第二のDCIの第二のPRIに基づいて、第二のPUCCHリソース、 r_{PUCCH} （例えば、 $0 \leq r_{PUCCH} \leq R_{PUCCH} - 1$ ）を、

【数46】

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{n_{CCE, p} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor}{N'_{CCE, p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \quad \Delta_{PRI} \geq R_{PUCCH} \bmod 8 \text{ の場合}$$

$$\cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor + R_{PUCCH} \bmod 8$$

として決定し得る。式中 $N'_{CCE, p} = K * N_{CCE, p}$ 、 $N_{CCE, p}$ は、SB1上のCORESETpにおけるCCEの総数であり、Kは、無線デバイスが監視するよう構成されるSBの総数であり、 $N_{CCE, p}$ は、SB1上の第二のDCIを受信するためのCORESETpにおける第二の開始CCEのCCEインデックスであり、 Δ_{PRI} は、第二のDCIにおけるPRIフィールドの値である。図29に示すように、無線デバイスは、第二のPUCCHリソースをPUCCHリソース3として決定し得る。

【0312】

図29に示すように、無線デバイスは、異なるTBに対するACK/NACK送信用の異なるPUCCHリソースを決定し得る。例示的实施形態によって、無線デバイスは、PUCCH送信衝突を低減し、アップリンク送信遅延、システムスループットを改善し得る。

【0313】

一実施例では、無線デバイスは、BWP上の複数のSBのあるSBのCCEを独立してかつ別々にインデックス付けし得る。CCEインデックスは、異なるSBで再利用され得る。一実施例では、無線デバイスは、CCE0からCCE(N-1)までの第一のSBのCCE、およびCCE0からCCE(N-1)までの第二のSBのCCEをインデックス付けすることができる。異なるSB上でCCEインデックスを再使用すると、UEの実装の複雑さ、および／または後方互換性が改善され得る。

【0314】

10

20

30

40

50

一実施例では、無線デバイスが異なるSBでCCEインデックスを再利用する場合、無線デバイスは、開始CCE、SBのSBインデックス（例えば、SB0またはSB1）、SBで受信したDCIのPRIに基づいてPUCCHリソース、 r_{PUCCH} を、
【数47】

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{2 \cdot n_{CCE, 0} + SB_index * N_{CCE}}{N'_{CCE}} \right\rfloor + 2 \cdot \Delta_{PRI}$$

として決定し得る。式中、 $N'_{CCE} = K * N_{CCE}$ 、 N_{CCE} はSB上のCORESET内のCCEの総数であり、 K は、無線デバイスが監視するように設定されているSBの総数であり、 $n_{CCE, 0}$ は、SBでDCIを受信するための開始CCEのCCEインデックスであり、 SB_index は、無線デバイスがDCIを受信するSBのSBインデックスであり、 Δ_{PRI} は、DCIのPRIフィールドの値である。

【0315】

一実施例では、無線デバイスが異なるSB上でCCEインデックスを再使用する場合、無線デバイスは、開始CCE、SBのSBインデックス（例えば、SB0またはSB1）、および／またはSB上で受信されたDCIのPRIに基づいて、PUCCHリソースのセット（例えば、複数のPUCCHリソースのセットで構成されるとき、第一のセット）からPUCCHリソース、 r_{PUCCH} 、（例えば、 $0 \leq r_{PUCCH} \leq R_{PUCCH} - 1$ ）を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、 r_{PUCCH} を

【数48】

$$r_{PUCCH} = SB_index + \left\lfloor \frac{n_{CCE, p} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor}{N'_{CCE, p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor + R_{PUCCH} \bmod 8 \quad \Delta_{PRI} \geq R_{PUCCH} \bmod 8 \text{ の場合}$$

として決定し得る。

【0316】

式中、 $N'_{CCE, p} = K * N_{CCE, p}$ 、 $N_{CCE, p}$ は、SB上のCORESET_p内のCCEの総数であり、 K は、無線デバイスが監視するように構成されるSBの総数であり、 $n_{CCE, p}$ は、SB上のDCIを受信するためのCORESET_p内の開始CCEのCCEインデックスであり、 SB_index は、無線デバイスがDCIを受信するSBのSBインデックスであり、 Δ_{PRI} は、DCI内のPRIフィールドの値である。一実施例では、SBの総数が2よりも大きい場合、 SB_index は

【数49】

$$\left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor$$

によってモデル化され得る。

【0317】

図30は、PUCCHリソース決定機構の例のフローチャートを示す。一実施例では、基地局は、セルの構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを無線デバイスに送信することができる（図30には示されていない）。セルは、複数のBWPを含

み得る。複数のBWPのうちのあるBWPは、複数のSBを含み得る。一実施例では、基地局は、BWPの起動を示すコマンド（例えば、DCI）を無線デバイスに送信し得る。コマンドの受信に応答して、無線デバイスはBWPを起動することができる。無線デバイスは、BWPの起動に응答して、第一のSBおよび第二のSB上のCORESETのSSを監視し、構成パラメーターに示される第一のSBおよび第二のSBを監視し得る。基地局は、第一のSBおよび第二のSBに対して、順次または同時にLBT手順を実行し得る。

【0318】

一実施例では、基地局は、第一のSB上のLBT手順が、第一のSB上のクリアチャネルを示すと決定し得る。LBT手順が第一のSB上のクリアチャネルを示すことに応答して、基地局は、第一のSBを介して第一のDCIを無線デバイスに送信してもよく、第一のDCIは、第一のTBの送信のためのダウンリンク割り当てのための第一のダウンリンク無線リソース、および第一のTBのACK/NACK送信のための第一のPUCCHリソースを示し得る。一実施例では、基地局は、第二のSB上のLBT手順が第二のSB上のクリアチャネルを示すと決定し得る。LBT手順が第二のSB上のクリアチャネルを示すことに応答して、基地局は、第二のSBを介して第二のDCIを無線デバイスに送信してもよく、第二のDCIは、第二のTB（または繰り返しの場合、第一のTB）の送信のためのダウンリンク割り当てのための第二のダウンリンク無線リソースおよび第二のTBのACK/NACK送信のための第二のPUCCHリソースを示す。

【0319】

一実施例では、無線デバイスは、第一のSB上のCORESETのSSを監視する間に第一のDCIを受信し、第二のSB上のCORESETのSSを監視する間に第二のDCIを受信し得る。無線デバイスは、第一のDCIの受信に基づいて、第一のSB上の第一のダウンリンク無線リソースを介して第一のTBを検出し、第一のTBを検出するための第一の確認応答情報を決定し得る。無線デバイスは、第二のDCIの受信に基づいて、第二のSB上の第二のダウンリンク無線リソースを介して第二のTBを検出し、第二のTBを検出するための第二の確認応答情報を決定し得る。

【0320】

一実施例では、無線デバイスは、第一のDCIを受信するためのCORESETのCCEの開始CCEの第一のCCEインデックス、第一のSBのSBインデックス、および／または第一のDCIで示されるPRI値に基づいて、第一の確認応答情報の送信のための第一のPUCCHリソースを決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、第二のDCIを受信するためのCORESETの開始CCEの第二のCCEインデックス、第二のSBのSBインデックス、および／または第二のDCIに示されるPRI値に基づいて、第二の確認応答情報の送信のための第二のPUCCHリソースを決定し得る。無線デバイスは、図29の例を実施することによって、第一のPUCCHリソースおよび／または第二のPUCCHリソースを決定することができる。無線デバイスは、第一のTBの受信対する第一の確認応答を第一のPUCCHリソースを介して送信し得る。無線デバイスは、第二のTBの受信に対する第二の確認応答を第二のPUCCHリソースを介して送信し得る。

【0321】

図31は、複数のSBがNR-Uシステムでサポートされる場合のPUCCH構成の実施例を示す。一実施例では、基地局は、セル（例えば、PCell、またはSCell）の構成パラメーターを含む一つまたは複数のRRCメッセージを無線デバイスに送信することができる。セルは、複数のBWPを含み得る。セルは、単一のBWPを含んでもよい。一実施例では、BWPは、複数（例えば、4）のSBを含んでもよく、各SBは、BWPの複数のRB（またはRBグループ）を占有する。図31に示すように、BWPのSBは、SB0、SB1、SB2などを含む。構成パラメーターは、BWP上に構成される複数のCORESETを示し得る。構成パラメーターは、CORESETの周波数リソースが、BWPのSBの帯域幅に限定されることを示し得る。構成パラメーターは、複数のSSがCORESET上に構成されることを示し得る。複数のSSの各SSについて、構成パラメーターは、SSの監視周波数位置がどのSBに構成されるかを示す、監視周波数位

10

20

30

40

50

置パラメーター（例えば、図 3 1 に示すビットマップ、または監視位置表示）を含み得る。図 3 1 に示すように、 SS （例えば、 SS_i ）の監視位置表示は、 SB_0 、 SB_1 を含む監視周波数位置を示すビットストリング“110...”を含む。監視周波数位置が SB_0 、 SB_1 を含むことに応答して、無線デバイスは、 SB_0 および SB_1 上の SS_i を監視してもよく、BWPの他の SB 上の SS_i を監視しなくてもよい。

【0322】

一実施例では、無線デバイスは、BWP上の複数の SB のある SB の CCE を独立してかつ別々にインデックス付けし得る。 CCE インデックスは、異なる SB で再利用され得る。一実施例では、無線デバイスは、 CCE_0 から $CCE(N-1)$ までの第一の SB （例えば、 SB_0 ）の CCE 、および CCE_0 から $CCE(N-1)$ までの第二の SB （例えば、 SB_1 ）の CCE をインデックス付けすることができる。異なる SB 上で CCE インデックスを再使用すると、UEの実装の複雑さ、および／または後方互換性が改善され得る。

【0323】

一実施例では、基地局は、 $PCell$ または $PUCCH\ SCell$ 上の第一のBWP上の $PUCCH$ リソース構成の構成パラメーターを含む、一つまたは複数のRRCメッセージを無線デバイスに送信し得る。一実施例では、 $PUCCH$ リソース構成の構成パラメーターは、複数の $PUCCH$ リソースセットを示し得る。複数の $PUCCH$ リソースセットの各 $PUCCH$ リソースセットは、複数の $PUCCH$ リソースを含んでもよい。一実施例では、構成パラメーターは、 $PUCCH$ リソースセットの $PUCCH$ リソース数の第一のサブセットがセル（例えば、 $PCell$ または $SCell$ ）のBWPの複数の SB の第一の SB に対応し、 $PUCCH$ リソース数の第二のサブセットがセルのBWPの複数の SB の第二の SB に対応し、などを示し得る。図 3 1 に示すように、 $PUCCH$ リソースセットの $PUCCH$ リソースは、 $PUCCH$ リソースインデックス0、1、2、3、4、...、 $K-1$ 、 $K+1$ 、...、および M を有する $PUCCH$ リソースを含んでもよく、 K は、第一の SB に対する $PUCCH$ リソースの総数であり得る。 M は、 $PUCCH$ リソースセット内の $PUCCH$ リソースの総数であり得る。 K および／または M は、一つまたは複数のRRCメッセージに示され得る。実施例では、構成パラメーターは、 $PUCCH$ リソースインデックス0、1、...、 $K-1$ を有する $PUCCH$ リソースが、第一の SB に対応する（または関連する）ことを示し得る。構成パラメーターは、 $PUCCH$ リソースインデックス K 、 $K+1$ 、...、 $2K-1$ を有する $PUCCH$ リソースが、第二の SB に対応する（または関連する）ことを示し得る。一実施例では、第一の SB に対する $PUCCH$ リソース（例えば、 K ）の総数は、第二の SB に対する $PUCCH$ リソースの総数（例えば、 J ）とは異なってもよく、ここで、 K および J は、一つまたは複数のRRCメッセージで示されるか、または所定の値（例えば、8、16、32、およびゼロより大きい任意の数）に設定される。

【0324】

一実施例では、基地局は、 $PCell$ または $PUCCH\ SCell$ 上の第一のBWP上の $PUCCH$ リソース構成の構成パラメーターを含む、一つまたは複数のRRCメッセージを無線デバイスに送信し得る。一実施例では、 $PUCCH$ リソース構成の構成パラメーターは、複数の $PUCCH$ リソースセットを示し得る。複数の $PUCCH$ リソースセットの各 $PUCCH$ リソースセットは、複数の $PUCCH$ リソースを含んでもよい。一実施例では、構成パラメーターは、第一の $PUCCH$ リソースインデックスオフセットが、セル（例えば、 $PCell$ または $SCell$ ）のBWPの複数の SB の第一の SB に対応し、第二の $PUCCH$ リソースインデックスオフセットが、セルのBWPの複数の SB の第二の SB に対応し、などを示し得る。一実施例では、一つまたは複数のRRCメッセージの受信に基づいて、無線デバイスは、第一の $PUCCH$ リソースインデックスオフセット、第一のDCIを受信するための開始 CCE の CCE インデックス、第一のDCIに示されるPRI値、のうちの少なくとも一つに基づいて、第一の SB を介して第一のTBを受信するための第一の確認応答情報について、第一の $PUCCH$ リソースを決定し得る。一

実施例では、一つまたは複数の R R C メッセージの受信に基づいて、無線デバイスは、第二の P U C C H リソースインデックスオフセット、第二の D C I を受信するための C C E の開始 C C E の C C E インデックス、第二の D C I に示される P R I 値のうちの少なくとも一つに基づいて、第二の S B を介して第二の T B の受信のための第二の確認応答情報について、第二の P U C C H リソースを決定し得る。

【0325】

図 3 1 に示すように、無線デバイスは、S B 0 および S B 1 上の C C E 上の D C I を検出しようとし得る。一実施例では、無線デバイスは、S B 0 上の C C E 2、C C E 4、C C E 6、... 上の第一の D C I を検出しようとしてもよく、ここで、C C 2、C C 4、C C 6、... は図 2 5 B の実施例を実施することにより、S S_i に対して決定される。C C E 2、C C E 4、C C E 6、... の監視に基づき、無線デバイスは、S B 1 上の C C E 2、C C 4、C C E 6、... で第二の D C I を検出しようとし得る。

10

【0326】

図 3 1 に示すように、無線デバイスは、BWP の S B 0 上の S S_i の C C E 上の第一の D C I を受信し得る。無線デバイスは、BWP の S B 1 上の S S_i の C C E 上の第二の D C I を受信し得る。第一の D C I が受信される S B 0 上の C C E の第一の開始 C C E は、第二の D C I が受信される S B 1 上の C C E の第二の開始 C C E と同じ C C E インデックス（例えば、図 3 1 に示すように 2）を有し得る。第一の D C I が受信される S B 0 上の C C E の第一の開始 C C E は、第二の D C I が受信される S B 1 上の C C E の第二の開始 C C E とは異なる C C E インデックスを有し得る。一実施例では、第一の D C I は、第二の D C I と同じ P R I 値を示し得る。

20

【0327】

一実施例では、無線デバイスは、第一の D C I の受信に基づいて、第一の S B 上の第一のダウンリンク無線リソースを介して第一の T B を検出し、第一の T B を検出するための第一の確認応答情報を決定し得る。無線デバイスは、第二の D C I の受信に基づいて、第二の S B 上の第二のダウンリンク無線リソースを介して第二の T B を検出し、第二の T B を検出するための第二の確認応答情報を決定し得る。

【0328】

一実施例では、無線デバイスは、第一の開始 C C E、第一の D C I の第一の P R I に基づいて、第一の確認応答情報を送信するために、P U C C H リソースセットの、第一の S B に対応する、P U C C H リソース（例えば、図 3 1 に示すような、P U C C H リソースインデックス 0、1、2、...、K-1 を有する P U C C H リソース）の第一のサブセットから、第一の P U C C H リソースを決定し得る。無線デバイスは、第二の開始 C C E、第一の D C I の第二の P R I に基づいて、第二の確認応答情報を送信するために、P U C C H リソースセットの、第二の S B に対応する、P U C C H リソース（例えば、図 3 1 に示すような P U C C H リソースインデックス K、K+1、K+2、...、2*K-1 を有する P U C C H リソース）の第二のサブセットから、第二の P U C C H リソースを決定し得る。無線デバイスは、図 2 5 B の例示的实施形態を実施することによって、P U C C H リソースの第一のサブセットから第一の P U C C H リソースを決定することができる。無線デバイスは、図 2 5 B の例示的实施形態を実施することによって、P U C C H リソースの第二のサブセットから第二の P U C C H リソースを決定することができる。

30

40

【0329】

図 3 1 に示すように、無線デバイスは、異なる T B に対する A C K / N A C K 送信のために、異なる S B に対応する異なる P U C C H リソースサブセットから、異なる P U C C H リソースを決定し得る。例示的实施形態によって、無線デバイスは、P U C C H 送信衝突を低減し、アップリンク送信遅延、システムスループットを改善し得る。

【0330】

図 2 8、図 2 9、および／または図 3 1 の例示的实施形態は、構成に基づいて実装され得る。一実施例では、無線デバイスおよび基地局が、BWP の複数の R B セット上のデータスケジューリングのために、最大で一つの D C I をサポートする場合、基地局および無

50

線デバイスは、図 28 の実施例に基づく P U C C H リソース決定方法を実施し得る。無線デバイスおよび基地局が、BWP およびアップリンクチャネルの複数の R B セット上のデータスケジューリングのために複数の D C I をサポートし、アップリンクチャネルが大きい負荷である場合、基地局および無線デバイスは、図 29 の例に基づく P U C C H リソース決定方法を実施し得る。無線デバイスおよび基地局が、BWP およびアップリンクチャネルの複数の R B セット上のデータスケジューリングのために複数の D C I をサポートし、アップリンクチャネルが大きい負荷でない場合、基地局および無線デバイスは、図 31 の例に基づく P U C C H リソース決定方法を実施し得る。

【0331】

一実施例では、複数の D L S B の第一の D L S B は、複数の U L S B の第一の U L S B に連結され得る。複数の D L S B は、セルの D L BWP に含まれてもよい。複数の U L S B は、セルの U L BWP に含まれてもよい。一実施例では、無線デバイスは、複数の D L S B の第一の D L S B を介して D C I を受信し得る。無線デバイスは、第一の D L S B と第一の U L S B との間のリンケージに基づいて、A C K / N A C K 送信のために、第一の U L S B 上の P U C C H リソースを決定し得る。

10

【0332】

一実施例では、第一の無線デバイスは、選択優先順位に基づいて、A C K / N A C K の P U C C H 送信のために、BWP の複数の U L S B から第一の U L S B を選択し得る。選択優先順位は、R R C メッセージによって示され得る。選択優先順位は事前に定義されていてもよい。選択優先順位は、複数の U L S B からの U L S B 選択の順序を示し得る。一実施例では、異なる U E は、異なる選択優先順位で構成され得る。異なる選択優先順位を設定することで、P U C C H 衝突が改善され得る。

20

【0333】

一実施例では、無線デバイスは、セルの BWP の複数の S B のある S B の C C E 上の P D C C H を監視し得る。無線デバイスは、C C E の一つまたは複数の C C E 上の P D C C H を介して、無線リソース表示および P U C C H リソースインデックスを含む D C I を受信し得る。無線デバイスは、無線リソース表示によって示される無線リソースを介して T B を受信し得る。無線デバイスは、P U C C H リソースインデックス、S B の S B インデックス、および／または一つまたは複数の C C E の開始 C C E の C C E インデックスのうちの少なくとも一つに基づいて、P U C C H リソースを決定し得る。無線デバイスは、P U C C H リソースを介して、T B を受信するための確認応答情報を送信することができる。無線デバイスは、複数の BWP を含むセルの構成パラメータを含む一つまたは複数の R R C メッセージをさらに受信してもよく、複数の BWP の各々は、複数の S B を含む。複数の S B の各々は、それぞれの S B インデックスで識別され得る。セルの構成パラメータは、複数の BWP のある BWP の第一の構成パラメータをさらに含み、第一の構成パラメータは、C O R E S E T の一つまたは複数の無線リソース構成パラメータを含む。C O R E S E T の一つまたは複数の無線リソース構成パラメータは、C O R E S E T の周波数リソースが、BWP の S B の帯域幅に限定されることを示し得る。一つまたは複数の無線リソース構成パラメータは、C O R E S E T に関連付けられる検索空間が、一つまたは複数の監視周波数位置表示で構成されることを示し得る。複数の S B のうちの

30

40

【0334】

一実施例では、無線デバイスは、検索空間に対する S B 上の P D C C H 監視を示す、S B に対応する監視周波数位置表示に応答して、複数の S B の S B 上の検索空間上の P D C C H を監視し得る。

【0335】

50

一実施例では、一つまたは複数のRRCメッセージは、複数のPUCCHリソースセットをさらに示してもよく、PUCCHリソースセットの各々は、複数のPUCCHリソースを含む。複数のPUCCHリソースのそれぞれは、それぞれのPUCCHリソースインデックスで識別され得る。無線デバイスは、複数のPUCCHリソースセットのうちの一つの複数のPUCCHリソースから、PUCCHリソースを決定し得る。

【0336】

一実施例では、確認応答情報は、TBの受信が成功したことに応答して、肯定確認応答(ACK)を含み得る。確認応答情報は、TBの受信が成功しなかったことに応答して、否定確認応答(NACK)を含み得る。

【0337】

一実施例では、無線デバイスは、複数のSBの第二のSBのCCE上の第二のPDCCHを監視し得る。無線デバイスは、CCEの一つまたは複数のCCE上の第二のPDCCHを介して、第二の無線リソース表示および第二のPUCCHリソースインデックスを含む第二のDCIを受信し得る。無線デバイスは、第二の無線リソース表示によって示される第二の無線リソースを介して第二のTBを受信し得る。無線デバイスは、第二のPUCCHリソースインデックス、第二のSBの第二のSBインデックス、および／または一つまたは複数のCCEの第二の開始CCEの第二のCCEインデックスのうちの少なくとも一つに基づいて、第二のPUCCHリソースを決定し得る。無線デバイスは、第二のPUCCHリソースを介して、第二のTBの受信のための第二の確認応答情報を送信し得る。

【0338】

一実施例では、第二のPUCCHリソースは、PUCCHリソースとは異なってもよい。第二のSBインデックスは、SBインデックスとは異なってもよい。

【0339】

一実施例では、無線デバイスは、複数のSBのあるSBのCCE上のPDCCHを監視し得る。無線デバイスは、CCEの一つまたは複数のCCE上のPDCCHを介して、無線リソース表示およびPUCCHリソースインデックスを含むDCIを受信し得る。無線デバイスは、無線リソース表示によって示される無線リソースを介してTBを受信し得る。無線デバイスは、PUCCHリソースインデックス、SBに関連付けられるPUCCHリソースインデックスオフセット、および／または一つまたは複数のCCEの開始CCEのCCEインデックスのうちの少なくとも一つに基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。無線デバイスは、PUCCHリソースを介して、TBを受信するための確認応答情報を送信することができる。

【0340】

一実施例では、無線デバイスは、複数のSBの対応するSBに対するそれぞれのCCEインデックスオフセットを示す構成パラメータを受信し得る。無線デバイスは、複数のSBのCCE上のPDCCHを監視し得る。無線デバイスは、CCEの一つまたは複数のCCE上のPDCCHを介して、無線リソース表示およびPUCCHリソースインデックスを含むDCIを受信し得る。無線デバイスは、無線リソース表示によって示される無線リソースを介してTBを受信し得る。無線デバイスは、PUCCHリソースインデックス、SBに対応するそれぞれのCCEインデックスオフセット、および一つまたは複数のCCEの開始CCEのCCEインデックスのうちの少なくとも一つに基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。無線デバイスは、PUCCHリソースを介して、TBを受信するための確認応答情報を送信することができる。

【0341】

図32は本開示の例示的实施形態の一態様によるフロー図を示す。3210で、無線デバイスは、RBセットを含むBWPの構成パラメータを受信してもよく、BWPのCORESETのCCEは、RBセットにわたってあり、RBセットの各RBセット内のCCEのサブセットは、同じ初期値からインデックス付けされる。3220で、無線デバイスは、RBセットのあるRBセット内のCCEのサブセットの一つまたは複数のCCEを介してDCIを受信し得る。3230で、無線デバイスは、RBセット内の初期値からCC

10

20

30

40

50

Eのサブセットをインデックス付けすることに基づいて、一つまたは複数のCCEの開始CCEのCCEインデックスを決定し得る。3240で、無線デバイスは、CCEインデックスに基づいて決定されるアップリンクリソースを介してアップリンク信号を送信し得る。

【0342】

図33は本開示の例示的实施形態の一態様によるフロー図を示す。3310で、無線デバイスは、RBセットを含むBWPの構成パラメータを受信してもよく、ここで、CCEは、RBセットにわたってあり、RBセットの各RBセット内のCCEのサブセットは、同じ初期値からインデックス付けされる。3320で、無線デバイスは、RBセットのあるRBセット内のCCEのサブセットの一つまたは複数のCCEを介して制御情報を受信し得る。3330で、無線デバイスは、一つまたは複数のCCEのあるCCEのインデックスに基づいて、アップリンクリソースを介してアップリンク信号を送信し得る。

10

【0343】

例示的实施形態によれば、無線デバイスは、セルの第二の構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信してもよく、セルは、帯域幅部分を含む複数の帯域幅部分を含む。

【0344】

例示的实施形態によれば、初期値はゼロであり得る。制御情報は、一つまたは複数のCCE上のPDCCHを介したDCIであり得る。

【0345】

例示的实施形態によれば、CCEの各CCEは、複数のリソース要素グループを含んでもよく、リソース要素グループは、シンボルにおけるRBを含む。

20

【0346】

例示的实施形態によれば、RBセットの各RBセットは、帯域幅部分の一つまたは複数のRBを含んでもよい。一つまたは複数のRBの各RBは、帯域幅部分の複数のリソース要素を含んでもよい。第一のRBセットは、RBセットの第二のRBセットと重複しない一つまたは複数のRBを含んでもよい。

【0347】

例示的实施形態によれば、構成パラメータは、帯域幅部分の制御リソースセットがCCEを含むことを示し得る。構成パラメータは、制御リソースセットの周波数ドメインリソース割り当てパターンが、帯域幅部分のRBセットの各RBセットに対して複製されることを示してもよく、制御リソースセットのCCEの物理無線リソースは、各RBセットにマッピングされる。無線デバイスは、制御リソースセットに関連付けられる第一のRBセット内のCCEの第一のサブセットの総数に基づいて、アップリンクリソースをさらに決定し得る。

30

【0348】

例示的实施形態によれば、構成パラメータは、制御リソースセットに関連付けられる検索空間に対して、帯域幅部分のRBセットからの第一のRBセットを含む一つまたは複数のRBセットを示し得る。検索空間は、第一のRBセット内の制御リソースセットに関連付けられるCCEの第一のサブセットの一つまたは複数のCCEを含んでもよい。制御リソースセットに関連付けられる検索空間は、一つまたは複数の監視周波数位置表示を含んでもよく、各周波数位置表示は、帯域幅部分のRBセットのそれぞれのRBセットに対応する。無線デバイスは、第一のRBセット上のダウンリンク制御チャネル監視を示す、第一のRBセットに対応する監視周波数位置表示に応答して、第一のRBセット上の検索空間上のダウンリンク制御チャネルを監視し得る。無線デバイスは、検索空間のダウンリンク制御チャネルの監視中に制御情報を受信し得る。

40

【0349】

例示的实施形態によれば、アップリンクリソースは、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)リソースであり得る。

【0350】

50

例示の実施形態によれば、構成パラメータは、複数のPUCCHリソースを示し得る。複数のPUCCHリソースのそれぞれは、それぞれのPUCCHリソースインデックスで識別され得る。複数のPUCCHリソースの各々は、RBセットのあるRBセットのRBセットインデックスと関連付けられてもよい。無線デバイスは、第一のRBセットに関連付けられるアップリンクリソースを介して信号を送信することができる。制御情報は、PUCCHリソースインデックスを示すPUCCHリソース表示フィールドを含み得る。無線デバイスは、制御情報によって示されるPUCCHリソースインデックスに基づいて、アップリンクリソースをさらに決定し得る。

【0351】

例示の実施形態によれば、無線デバイスは、制御情報によって示されるPUCCHリソースインデックス、およびCCEのインデックスに基づいて決定されるPUCCHリソースインデックスオフセットに基づいてアップリンクリソースを決定し得る。

【0352】

例示の実施形態によれば、制御情報は、トランスポートブロックを送信するためのダウンリンク無線リソースのダウンリンク割り当てを含み得る。無線デバイスは、制御情報に基づいて、ダウンリンク無線リソースを介してトランスポートブロックを受信し得る。

【0353】

例示の実施形態によれば、信号は、制御情報によってスケジュールされたトランスポートブロックに対応する確認応答情報を含み得る。確認応答情報は、トランスポートブロックの受信が成功したことに応答して、肯定確認応答(ACK)を含み得る。確認応答情報は、トランスポートブロックの受信が成功しなかったことに応答して、否定確認応答(NACK)を含み得る。

【0354】

例示の実施形態によれば、CCEは、第一のRBセット内の初期値からのCCEの第一のサブセットをインデックス付けすることに基づいて、一つまたは複数のCCEの開始CCE(例えば、最も低いCCEインデックスを有する)であり得る。無線デバイスは、ダウンリンク制御情報内のPUCCHリソースインジケータ、および開始CCEのインデックスに基づいて決定されるPUCCHリソースオフセットに基づいて、アップリンクリソースを決定し得る。

【0355】

図34は、本開示の例示の実施形態の一態様によるフロー図を示す。3410で、無線デバイスは、帯域幅部分のRBセットのリソースブロック(RB)セットの制御チャネル要素(CCE)上のダウンリンク制御チャネルを監視し得る。3420で、無線デバイスは、CCEの一つまたは複数のCCE上で、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)リソースインデックスを含むダウンリンク制御情報を受信し得る。3430で、無線デバイスは、PUCCHリソースインデックス、RBセットのRBセットインデックス、および一つまたは複数のCCEの開始CCEのCCEインデックスに基づいて決定されたPUCCHリソースを介してアップリンク信号を送信し得る。

10

20

30

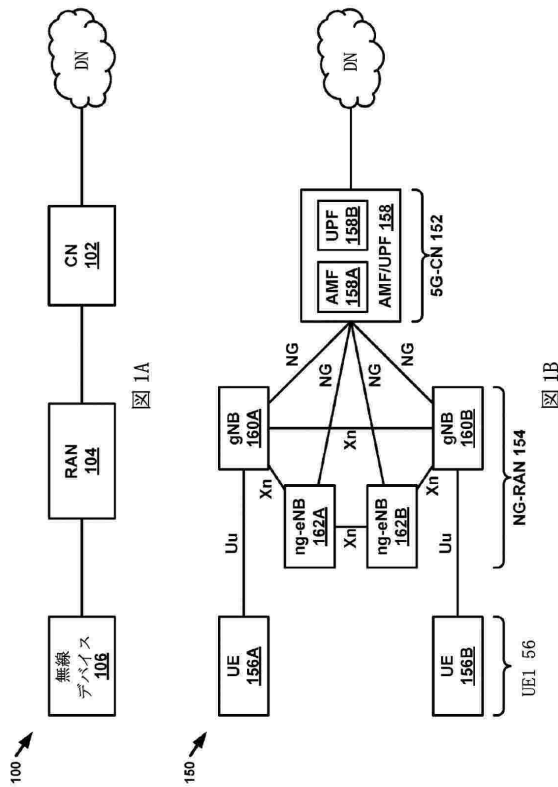
40

50

【図面】

【図 1】

【図 1】



【図 2 A】

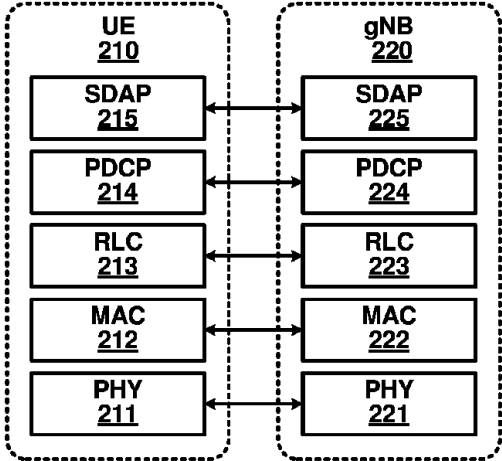


FIG. 2A

【図 2 B】

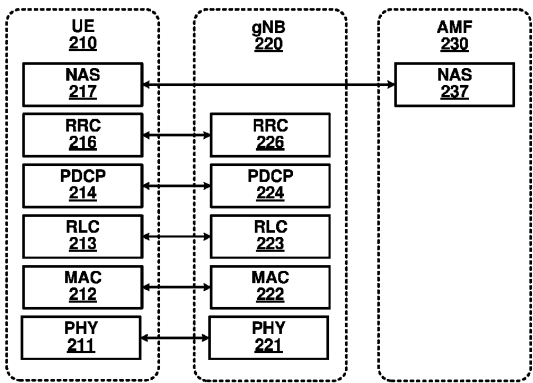


FIG. 2B

【図 3】

【図 3】

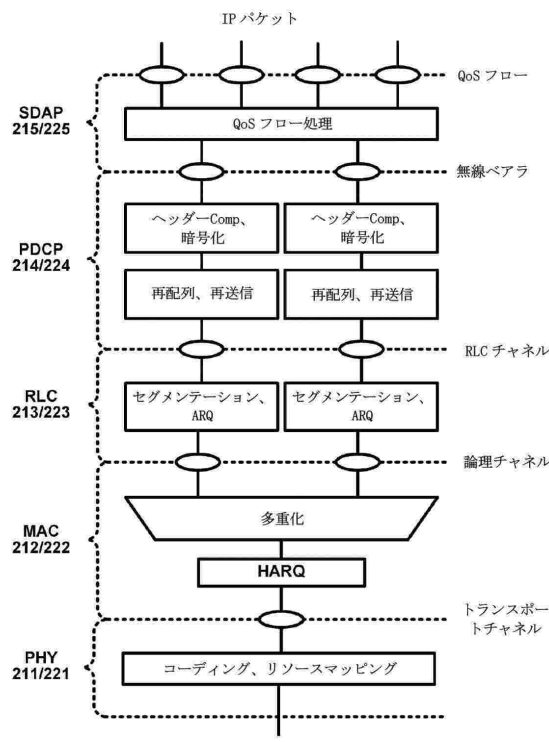


図 3

【図 4】

【図 4】

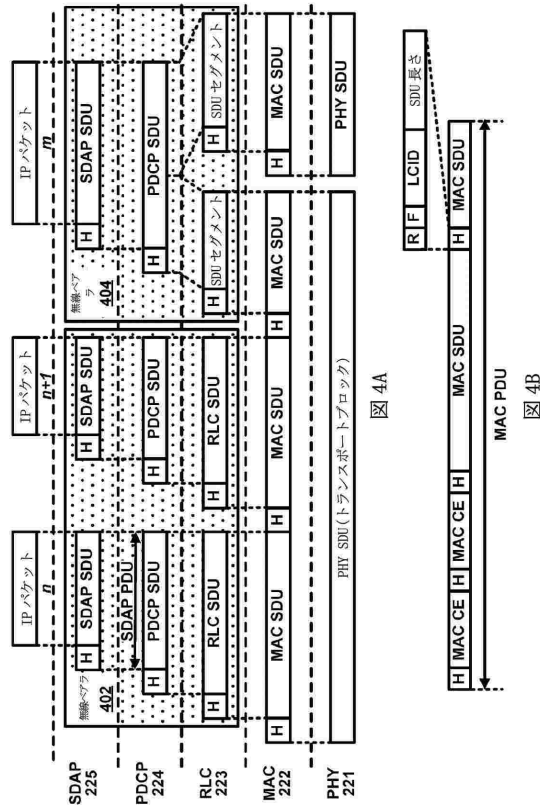


図 4A

図 4B

【図 5】

【図 5】

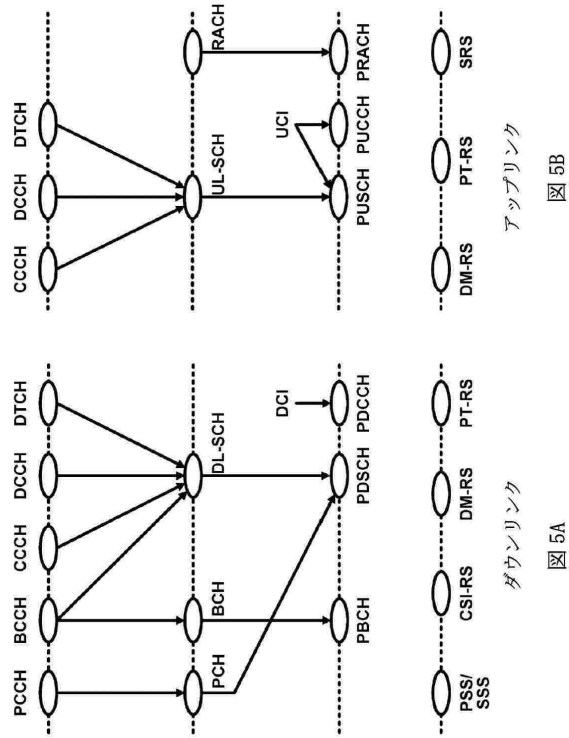


図 5B

図 5A

【図 6】

【図 6】

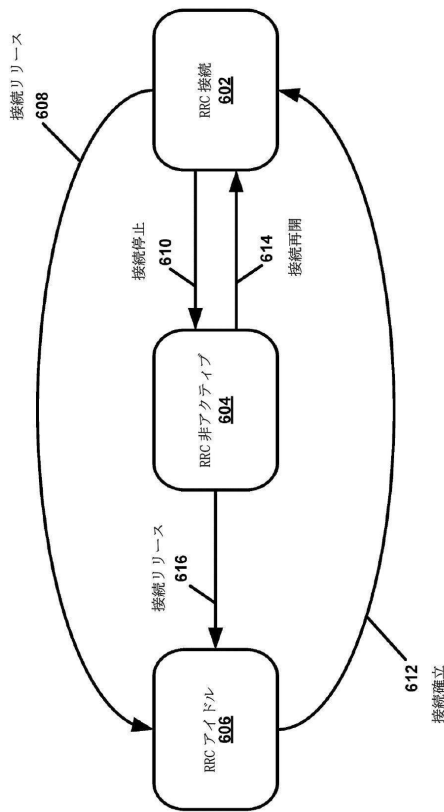


図 6

【図 7】

【図 7】

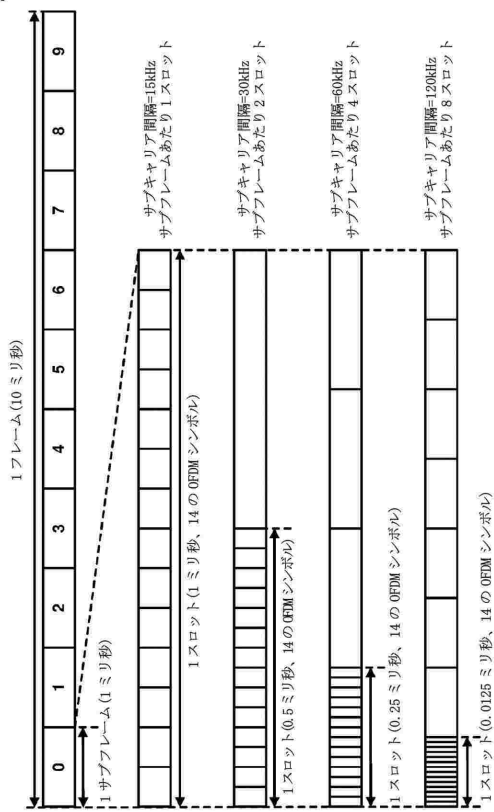


図 7

【図 8】

【図 8】

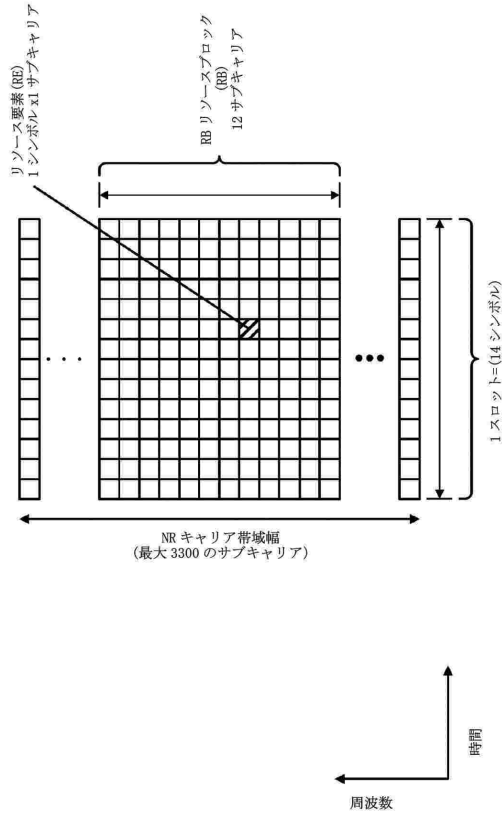


図 8

【図 9】

【図 9】

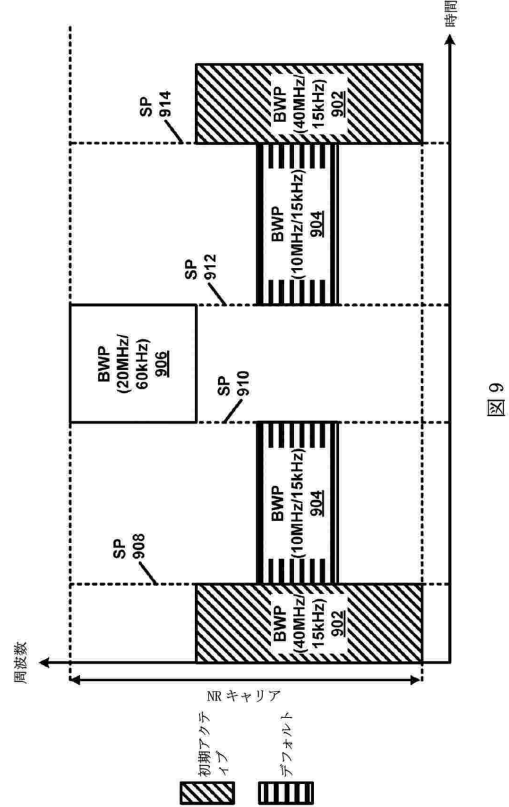


図 9

【図 10】

【図 10】

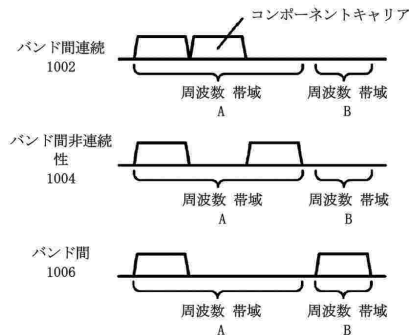


図 10A

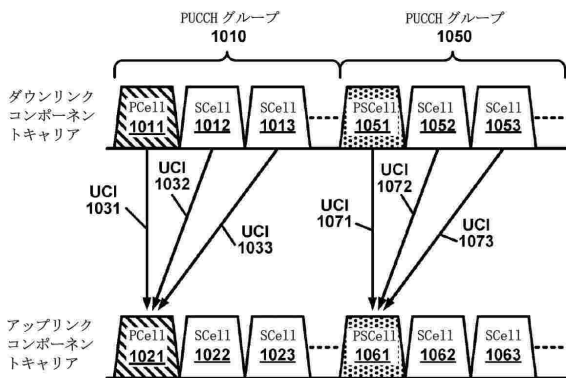


図 10B

【図 11】

【図 11】

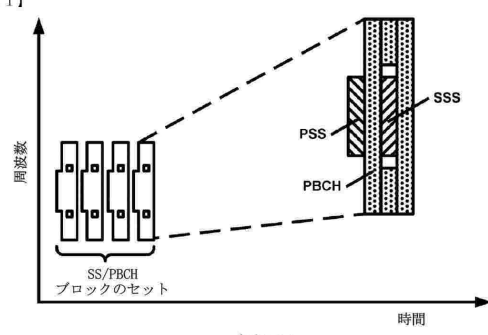


図 11A

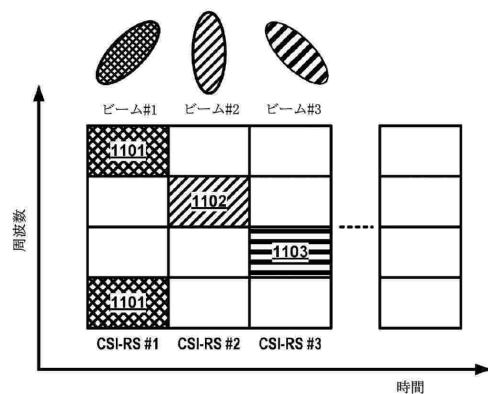
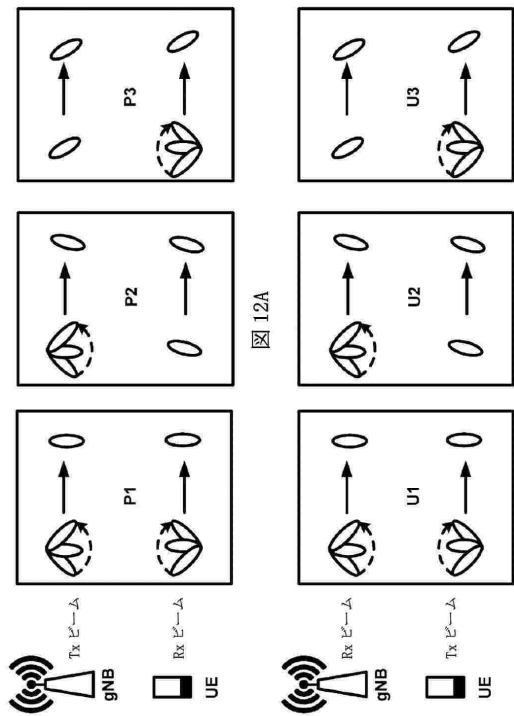


図 11B

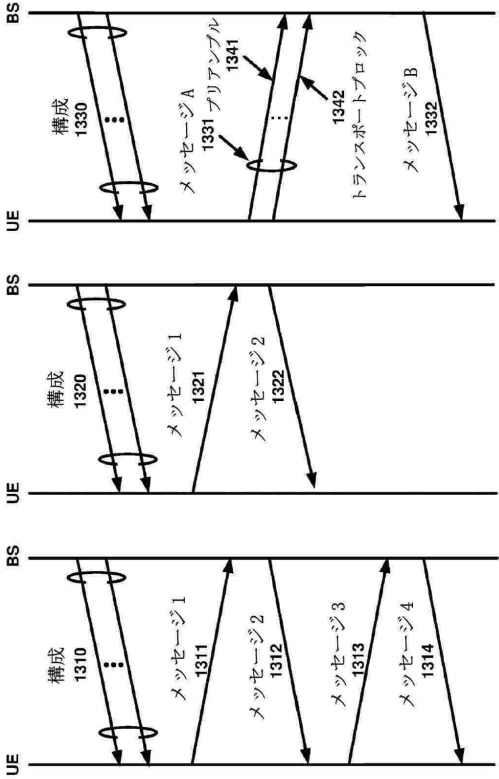
【図 1 2】

【図 1 2】



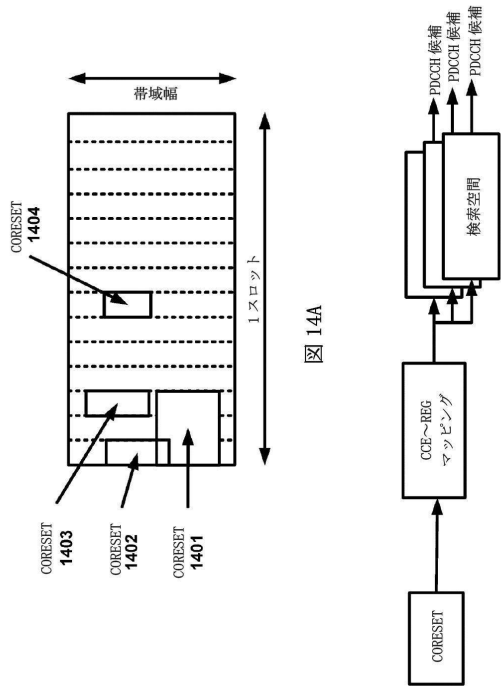
【図 1 3】

【図 1 3】



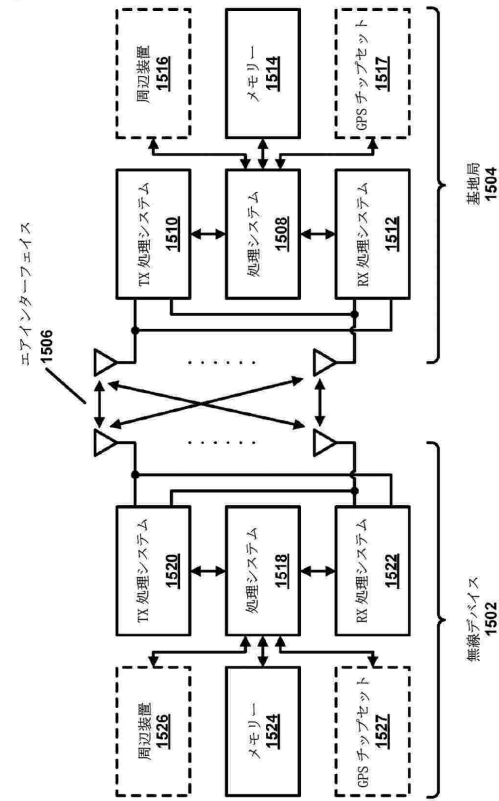
【図 1 4】

【図 1 4】



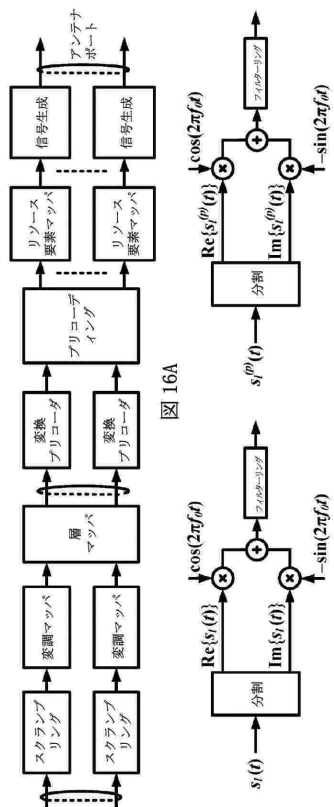
【図 1 5】

【図 1 5】



【図 16】

【图 1 6】



16A

16D

16B

【圖 17】

【图 17】

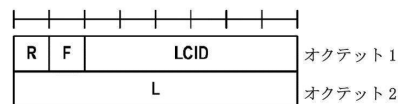


图 17A

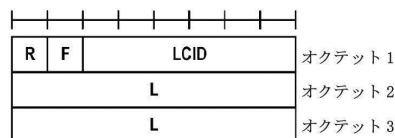


図 17B

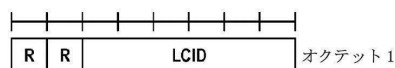
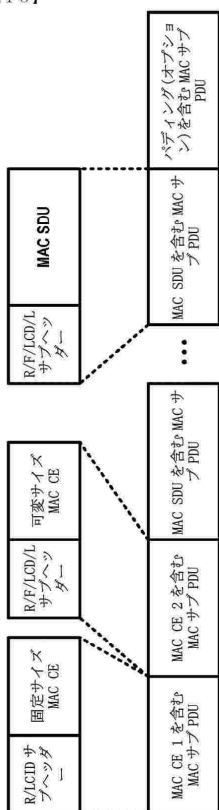


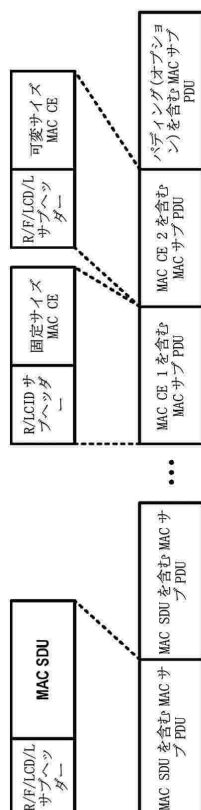
図 17C

【図 18】

【图 18】



18A



18B

【図 19】

【图 19】

インデックス	LCID 値
000000	CCCH
000001-100000	論理チャネルのアイデンティティ
100001-101111	確保
110000	SP ZP CSI-RS リソースセット起動/停止
110001	PUCH 空間関係起動/停止
110010	SP SRS 起動/停止
110011	PUCCH 起動/停止に関する SP CSI レポート
110100	UE 専用 PDCCH に対する TCI 状態表示
110101	UE 専用 PDSCH に対する TCI 状態表示
110110	非周期的 CSI トリガー状態サブ選択
110111	SP CSI-RS/CSI-IM リソースセット起動/停止
111000	複製の起動/停止
111001	SCell 起動/停止 (4 オクテット)
111010	SCell 起動/停止 (1 オクテット)
111011	長い DRX コマンド
111100	DRX コマンド
111101	タイミングアドバンスコマンド
111110	UE 競合解決アイデンティティ
111111	バディング

图 19

【図 20】

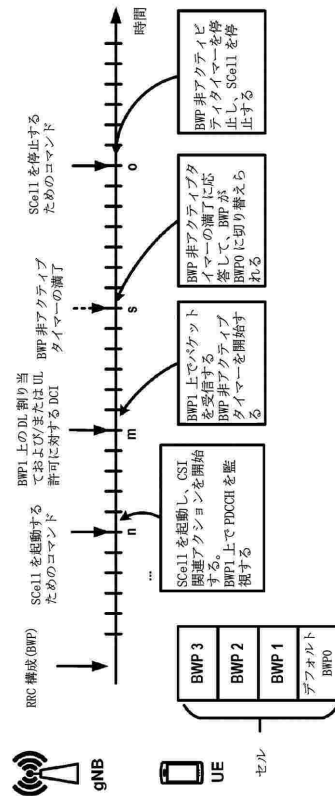
【图 20】

インデックス	LCID 値
000000	CCCH
000001-100000	論理チャネルのアイデンティティ
100001-110110	確保
110111	構成される許可確認
111000	複数エントリー-PHR
111001	単一エントリー-PHR
111010	C-RNTI
111011	ショート遮断 BSR
111100	ロング遮断 BSR
111101	ショート BSR
111110	ロング BSR
111111	パディング

図 20

【圖 22】

【图 2-2】

22

【図 2 1】

【図 2 1】

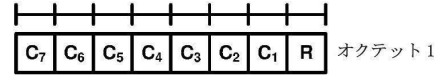


図 21A

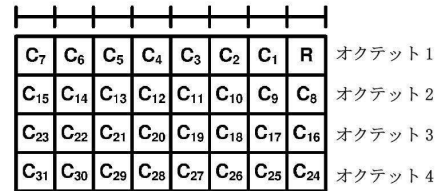


図 21B

【図 23】

【图 2-3】

SearchSpace

TE*SearchSpace*では、PQCH 候補を探索する方法/場所が定義される。各候補空間は、一つの *ControlSourceSet* に関連付けられていて、*noirCandidates* を除くクオースキアアスケジュールリングの場合のスケジュール化されたセルについて、全てのオブジェクトが存在しない。

[illegible]23

`searchSpeed`

検索空間のアイデンティティ。 `searchSpeed = 0` は、`SerzingUIConfigCommon` にて構成される `SearchSpaceZero` を識別し、故に検索空間 `SearchSpaceZero` で使用可能である。 `searchSpeed` は、サーベント間の IP の中の一を意味する。クロスプラットフォームの場合、スケジューラはネットワークアドレスによって識別され、スケジューラが同一 IP アドレスを持つ場合、スケジューラは同じネットワーク上のマシンであると見なされる。これは、リンクされた検索空間でスケジューリングとスケジュール化されたスケジュール間で構成される DLIP がスケジューラ内で実行されることを保証するために必要である。スケジューラは、スケジューラに接続されたセルに対する検索空間の ID とスケジューラ ID を両方でも構成される DLIP がスケジューラ内で実行されることを保証するために必要である。

【図 2 4】

【図 2 4】

ControlResourceSet

IE *ControlResourceSet* は、DCI を検索する時間/周波数の CORESET を設定する場合に使用する。

```

ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetId          ControlResourceSetId,
    frequencyDomainResources      BIT STRING (SIZE (45)),
    duration                      INTEGER (1..maxControlSetDuration),
    cce-REG-MappingType           CHOICE { interleaved, nonInterleaved, NULL },
    precoderGranularity           ENUMERATED {sameAsREG-bundle, allContiguousRBs},
    tci-StatesPDCCH-ToAddList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofTci-StatesPDCCH)) OF Tci-StateId OPTIONAL,
    tci-StatesPDCCH-ToReleaseList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofTci-StatesPDCCH)) OF Tci-StateId OPTIONAL,
    tci-PresentInDCI              ENUMERATED {enabled, disabled},
    pdcch-DMRS-ScramblingId      INTEGER (0..65535)
    OPTIONAL,
    ...
}

```

値 1 *maxNrofControlResourceSets-1* は、専用シグナルまたは *SIB1* で構成される *CORESET* を識別する。

期間

複数のシンボルにおける *CORESET* の連続期間

frequencyDomainResources

CORESET の周波数ドメインリソース。各ビットは、6 個の RB のグループに対応し、グループ化が BWP の第一の RB グループから始まる。

tci-PresentInDCI

このフィールドは、TCI フィールドが DL 関連 DCI に存在するか存在しないかを示す。

tci-StatesPDCCH-ToAddList

サーチスペースおよび *ControlResourceSet* が属する DL BWP に対応する *BWP-DownlinkIndicated* に含まれる、*pdcch-Config* で定義される TCI 状態のサブセット

図 24

【図 2 6】

【図 2 6】

PUCCH リソースインジケータ	PUCCH リソース
'000'	PUCCH リソースリストの第 1 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 1 の PUCCH リソース
'001'	PUCCH リソースリストの第 2 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 2 の PUCCH リソース
'010'	PUCCH リソースリストの第 3 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 3 の PUCCH リソース
'011'	PUCCH リソースリストの第 4 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 4 の PUCCH リソース
'100'	PUCCH リソースリストの第 5 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 5 の PUCCH リソース
'101'	PUCCH リソースリストの第 6 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 6 の PUCCH リソース
'110'	PUCCH リソースリストの第 7 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 7 の PUCCH リソース
'111'	PUCCH リソースリストの第 8 の値から取得された PUCCH リソース識別子によって識別された第 8 の PUCCH リソース

図 26

【図 2 5】

【図 2 5】

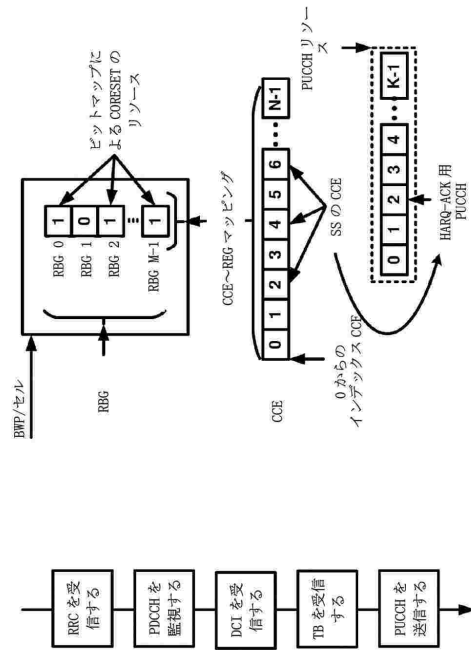


図 25B

図 25A

【図 2 7】

【図 2 7】

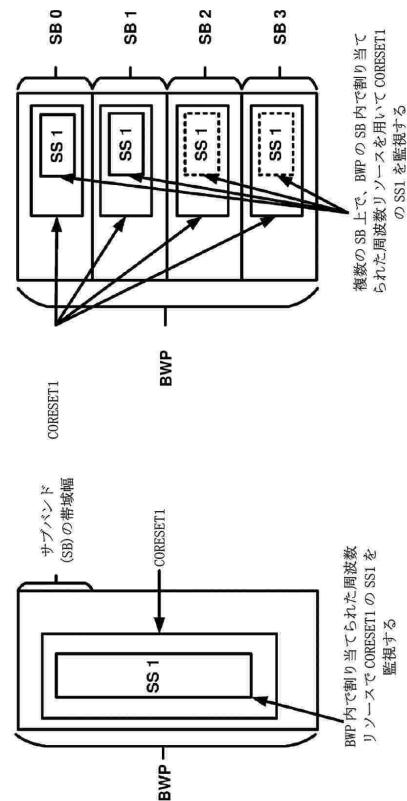
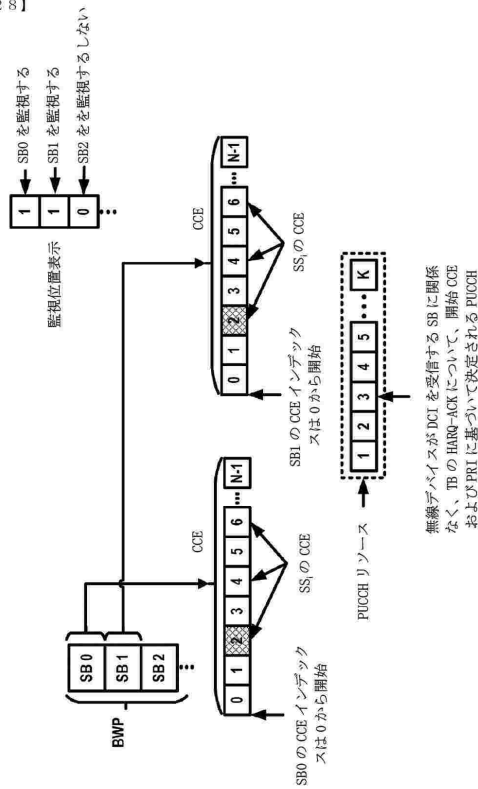


図 27B

図 27A

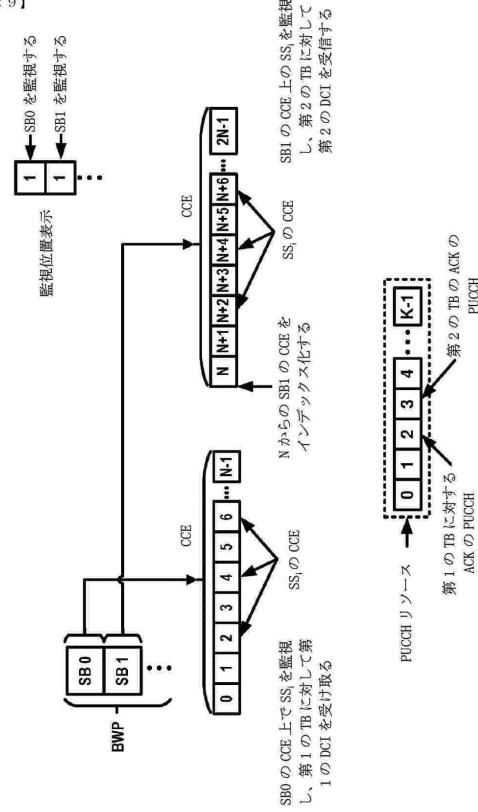
【図 28】

【図 28】



【図 29】

【図 29】



【図 30】

【図 30】

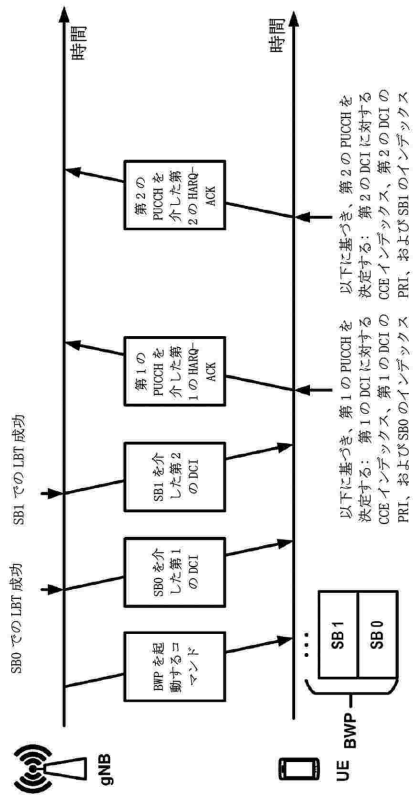


図 30

【図 31】

【図 31】

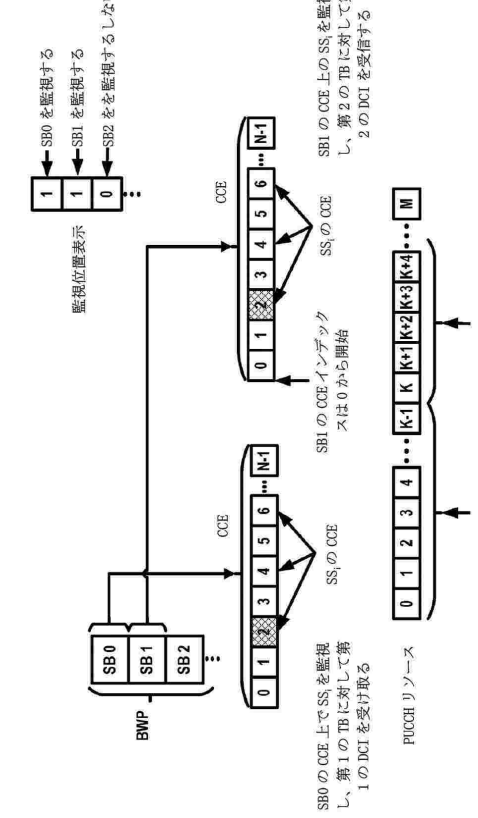


図 31

【図 3 2】

【図 3 2】

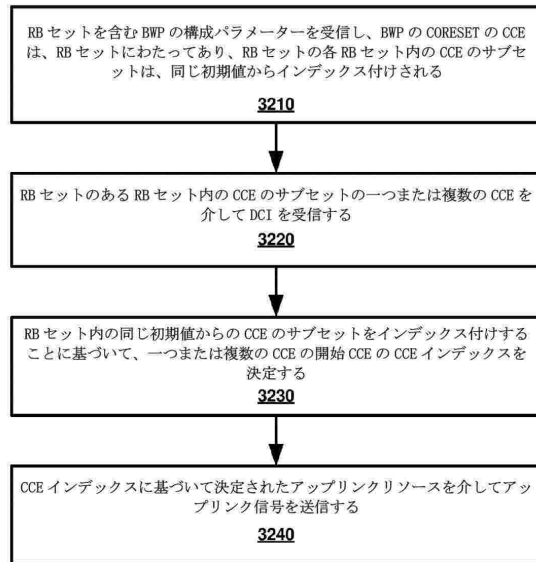


図 32

【図 3 3】

【図 3 3】

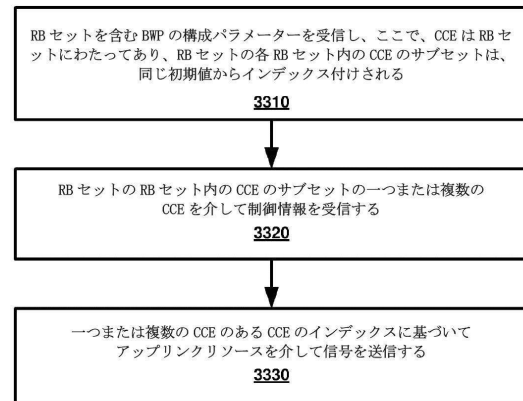


図 33

【図 3 4】

【図 3 4】

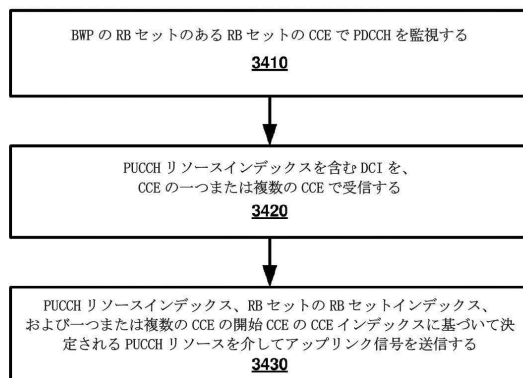


図 34

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ド 11091, スイート ナンバー510
- (72)発明者 ディナン, エスマエル
アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510
- (72)発明者 シリク, アリ
アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510
- (72)発明者 イ, ユンジュン
アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510
- (72)発明者 チョン, ヒョンスク
アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510
- (72)発明者 チェ, ヒュクジン
アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510
- 審査官 望月 章俊
- (56)参考文献 NTT DOCOMO, INC., Maintenance for carrier aggregation and bandwidth parts[online], 3
GPP TSG RAN WG1 #94 R1-1809144, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/
WG1_RL1/TSGR1_94/Docs/R1-1809144.zip>, 2018年08月11日, [検索日 2024.08.28]
NEC, Resource allocation for NR PUCCH[online], 3GPP TSG RAN WG1 #91 R1-1720380
, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_91/Docs/R1-17203
80.zip>, 2017年11月18日, [検索日 2024.08.28]
Qualcomm Incorporated, Remaining issues for resource allocation for PUCCH[online], 3G
PP TSG RAN WG1 #92b R1-1804805, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/W
G1_RL1/TSGR1_92b/Docs/R1-1804805.zip>, 2018年04月07日, [検索日 2024.08.28]
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04W4/00-H04W99/00
H04B7/24-H04B7/26
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1、4