

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7594764号
(P7594764)

(45)発行日 令和6年12月5日(2024.12.5)

(24)登録日 令和6年11月27日(2024.11.27)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	24/10 (2009.01)	H O 4 W	24/10
H O 4 W	24/04 (2009.01)	H O 4 W	24/04
H O 4 W	16/28 (2009.01)	H O 4 W	16/28
H O 4 W	72/23 (2023.01)	H O 4 W	72/23
H O 4 B	17/309 (2015.01)	H O 4 B	17/309
請求項の数 20 (全114頁)			
(21)出願番号	特願2023-513734(P2023-513734)	(73)特許権者	517308024
(86)(22)出願日	令和3年8月26日(2021.8.26)		オフィノ, エルエルシー
(65)公表番号	特表2023-542622(P2023-542622 A)		アメリカ合衆国 バージニア 2 0 1 9 0 , レストン, オポチュニティー ウェイ 1 9 5 0 , スイート 1 2 0 0
(43)公表日	令和5年10月11日(2023.10.11)	(74)代理人	100078282
(86)国際出願番号	PCT/US2021/047759		弁理士 山本 秀策
(87)国際公開番号	WO2022/047034	(74)代理人	100113413
(87)国際公開日	令和4年3月3日(2022.3.3)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	令和6年8月23日(2024.8.23)	(74)代理人	100181674
(31)優先権主張番号	63/071,524		弁理士 飯田 貴敏
(32)優先日	令和2年8月28日(2020.8.28)	(74)代理人	100181641
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 石川 大輔
早期審査対象出願		(74)代理人	230113332
			弁護士 山本 健策
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 制御チャネルの繰り返しにおける無線リンク監視

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
無線デバイスであって、
一つまたは複数のプロセッサと、
命令を記憶するメモリであって、前記命令は、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、
基地局から、単一周波数ネットワーク（S F N）スキームを示す一つまたは複数の構成パラメーターを受信することと、
前記基地局から、制御リソースセット（コアセット）に関する少なくとも二つの送信構成インジケータ（T C I）状態を起動するコマンドを受信することと、
前記コアセットを介して、前記少なくとも二つのアクティブT C I状態に基づいて、ダウンリンク制御チャネルを監視することと、
前記一つまたは複数の構成パラメーターが前記S F Nスキームを示すとき、前記コアセットの前記少なくとも二つのアクティブT C I状態に基づいて、無線リンク品質を決定することと、
無線障害を示す前記無線リンク品質に基づいて、前記基地局に、前記無線障害を示すアップリンク信号を送信することと
を前記無線デバイスに行わせる、メモリと
を備える、無線デバイス。
【請求項2】

前記無線障害は、セルの無線リンク障害である、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 3】

前記無線障害は、ビーム障害である、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 4】

前記無線リンク品質は、信号ノイズレート（S N R）である、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 5】

前記無線リンク品質は、

前記少なくとも二つの T C I 状態のうちの第一の T C I 状態によって示される第一の基準信号と、

前記少なくとも二つの T C I 状態のうちの第二の T C I 状態によって示される第二の基準信号と

に基づく、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 6】

前記少なくとも二つの T C I 状態に基づいてダウンリンク制御チャネル送信を監視することは、前記ダウンリンク制御チャネル送信の少なくとも一つの復調基準信号（D M R S）アンテナポートが

第一の疑似コロケーションタイプに対する前記第一の基準信号、および

第二の疑似コロケーションタイプに対する前記第二の基準信号

と疑似コロケーションされることを含む、請求項 5 に記載の無線デバイス。

【請求項 7】

前記第一の疑似コロケーションタイプは、疑似コロケーション T y p e D（Q C L T y p e D）であり、

前記第二の疑似コロケーションタイプは、Q C L T y p e D である、請求項 6 に記載の無線デバイス。

【請求項 8】

前記命令は、前記無線リンク品質が閾値を下回ることに基づいて前記無線障害を決定することを前記無線デバイスにさらに行わせる、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 9】

前記一つまたは複数の構成パラメーターは、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）に関する前記 S F N スキームを示す、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 10】

前記無線リンク品質を決定することは、

第一の基準信号の第一の測定値および前記第二の基準信号の第二の測定値の平均、

前記第一の測定値および前記第二の測定値の最大、

前記第一の測定値および前記第二の測定値の最小、または

前記第一の測定値および前記第二の測定値の総和

のうちの少なくとも一つに基づく、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 11】

前記アップリンク信号は、

ランダムアクセスプリアンブル、

スケジューリング要求（S R）、または

メディアアクセス制御制御要素（M A C C E）

のうちの少なくとも一つである、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 12】

前記一つまたは複数の構成パラメーターは、前記コアセットに関するコアセットインデックスをさらに示す、請求項 1 に記載の無線デバイス。

【請求項 13】

基地局であって、

一つまたは複数のプロセッサと、

10

20

30

40

50

命令を記憶するメモリーであって、前記命令は、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、

無線デバイスに、単一周波数ネットワーク（S F N）スキームを示す一つまたは複数の構成パラメータを送信することと、

前記無線デバイスに、制御リソースセット（コアセット）に関する少なくとも二つの送信構成インジケータ（T C I）状態を起動するコマンドを送信することと、

前記無線デバイスに、前記コアセットを介して、前記少なくとも二つのアクティブT C I状態に基づいて、ダウンリンク制御チャネルを送信することと、

前記コアセットの前記少なくとも二つのアクティブT C I状態に基づく無線リンク品質が閾値を下回ることを決定することであって、前記決定することは、

前記無線デバイスから、無線障害を示すアップリンク信号を受信することと、

前記S F Nスキームを示す前記一つまたは複数の構成パラメータとに基づく、ことと

を前記基地局に行わせる、メモリーとを備える、基地局。

【請求項 1 4】

前記無線障害は、セルの無線リンク障害である、請求項 1 3 に記載の基地局。

【請求項 1 5】

前記無線障害は、ビーム障害である、請求項 1 3 に記載の基地局。

【請求項 1 6】

前記無線リンク品質は、信号ノイズレート（S N R）である、請求項 1 3 に記載の基地局。

【請求項 1 7】

前記無線リンク品質は、

前記少なくとも二つのT C I状態のうちの第一のT C I状態によって示される第一の基準信号と、

前記少なくとも二つのT C I状態のうちの第二のT C I状態によって示される第二の基準信号と

に基づく、請求項 1 3 に記載の基地局。

【請求項 1 8】

前記一つまたは複数の構成パラメータは、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）に関する前記S F Nスキームを示す、請求項 1 3 に記載の基地局。

【請求項 1 9】

前記アップリンク信号は、

ランダムアクセスプリアンプル、

スケジューリング要求（S R）、または

メディアアクセス制御制御要素（M A C C E）

のうちの少なくとも一つである、請求項 1 3 に記載の基地局。

【請求項 2 0】

非一時的コンピューター可読媒体であって、前記非一時的コンピューター可読媒体は、命令を備え、前記命令は、一つまたは複数のプロセッサによって実行されると、

基地局から、単一周波数ネットワーク（S F N）スキームを示す一つまたは複数の構成パラメータを受信することと、

前記基地局から、制御リソースセット（コアセット）に関する少なくとも二つの送信構成インジケータ（T C I）状態を起動するコマンドを受信することと、

前記コアセットを介して、前記少なくとも二つのアクティブT C I状態に基づいて、ダウンリンク制御チャネルを監視することと、

前記一つまたは複数の構成パラメータが前記S F Nスキームを示すとき、前記コアセットの前記少なくとも二つのアクティブT C I状態に基づいて、無線リンク品質を決定することと、

無線障害を示す前記無線リンク品質に基づいて、前記基地局に、前記無線障害を示すアッ

10

20

30

40

50

プリンク信号を送信することと

を前記一つまたは複数のプロセッサに行わせる、非一時的コンピューター可読媒体。

【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、2020年8月28日に提出された米国仮特許出願第63／071，524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】

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実施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、添付図面を基準して説明される。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し得る。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され得るように、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、または任意選択的にのみ使用され得る。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

無線デバイスによって、およびセルのリンク障害検出のために、制御リソースセット（コアセット）を決定することと、

前記コアセットが少なくとも二つの送信構成インジケータ（TCI）状態で起動されることに基づき、無線リンク品質を、

前記少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態によって示される第一の基準信号、および

前記少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態によって示される第二の基準信号の計測に基づき、決定することと、

前記セルのリンク障害を示す前記無線リンク品質に基づき、前記セルの前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目2)

無線デバイスによって、およびセルのリンク障害検出のために、少なくとも二つの送信構成インジケータ（TCI）状態で起動される制御リソースセット（コアセット）の無線リンク品質を、

前記少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態によって示される第一の基準信号、および

前記少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態によって示される第二の基準信号の計測に基づき、決定することと、

リンク障害を示す前記無線リンク品質に基づき、前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目3)

前記セルの前記リンク障害検出のために、前記コアセットを決定することをさらに含む、項目2に記載の方法方法。

(項目4)

前記無線リンク品質の前記決定が、前記コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起

10

20

30

40

50

動されることに基づく、項目 2 ～ 3 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5)

前記リンク障害が、前記セルのリンク障害である、項目 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6)

前記セルの一つまたは複数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受信することをさらに含む、項目 2 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7)

前記コアセットを前記決定することが、前記一つまたは複数の構成パラメーターが前記セルの前記リンク障害検出のための少なくとも一つの基準信号を示さないことに基づく、項目 2 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8)

前記コアセットを前記決定することが、前記コアセットにマッピングされた一つまたは複数の検索空間セットに基づく、項目 7 に記載の方法。

(項目 9)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記一つまたは複数の検索空間セットについて、前記コアセットを示す、項目 8 に記載の方法。

(項目 10)

前記一つまたは複数の検索空間セットのうちの少なくとも一つの検索空間セットが、前記セルの複数のコアセットにマッピングされた複数の検索空間セットの中で最も短い監視周期を有し、

前記複数のコアセットが前記コアセットを含む、項目 9 に記載の方法。

(項目 11)

前記コアセットを前記決定することが、前記コアセットのコアセットインデックスに基づく、項目 2 ～ 10 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 12)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが前記コアセットの前記コアセットインデックスを示す、項目 11 に記載の方法。

(項目 13)

前記コアセットの前記コアセットインデックスが、前記セルの複数のコアセットの複数のコアセットインデックスの中で最高であり、

前記複数のコアセットが前記コアセットを含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 14)

前記複数のコアセットが、同じ監視周期を有する複数の検索空間セットにマッピングされ、前記複数のコアセットの各コアセットのそれぞれの検索空間セットの最も短い監視周期が、同じである、項目 13 に記載の方法。

(項目 15)

前記リンク障害がビーム障害である、項目 7 ～ 14 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 16)

前記リンク障害が無線リンク障害である、項目 7 ～ 15 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 17)

前記無線リンク品質が、ブロックエラーレート (BLER) である、項目 2 ～ 16 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 18)

前記コアセットに対して前記少なくとも二つの T C I 状態を示す起動コマンドを受信することをさらに含み、前記少なくとも二つの T C I 状態が、

前記第一の基準信号、および

第一の疑似コロケーションタイプを示す、前記第一の T C I 状態と、

前記第二の基準信号、および

第二の疑似コロケーションタイプを示す、前記第二の T C I 状態とを含む、項目 2 ～ 1

10

20

30

40

50

8のいずれか一項に記載の方法

(項目19)

前記第一の疑似コロケーションタイプが、疑似コロケーションタイプD (QCL Type D) であり、

前記第二の疑似コロケーションタイプがQCL Type Dである、項目18に記載の方法。

(項目20)

前記少なくとも二つのTCI状態に基づき、ダウンリンク制御情報について、前記コアセット内のダウンリンク制御チャネル送信を監視することをさらに含む、項目18～19のいずれか一項に記載の方法。

(項目21)

前記少なくとも二つのTCI状態に基づき前記ダウンリンク制御チャネル送信を前記監視することが、前記ダウンリンク制御チャネル送信の少なくとも一つの復調基準信号 (DMRS) アンテナポートが、

前記第一の疑似コロケーションタイプに関する前記第一の基準信号、および

前記第二の疑似コロケーションタイプに関する前記第二の基準信号と疑似コロケーションされることを含む、項目20に記載の方法。

(項目22)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記無線デバイスが前記無線リンク品質に基づきリンク障害を決定するための閾値を示す、項目3～21のいずれか一項に記載の方法。

(項目23)

前記リンク障害を示す前記無線リンク品質が、前記無線リンク品質が前記閾値よりも悪いことに基づく、項目22に記載の方法。

(項目24)

前記アップリンク信号は、

ランダムアクセスプリアンプル、

スケジューリング要求 (SR)、または

メディアアクセス制御制御要素 (MAC CE) の少なくとも一つである、項目2～23のいずれか一項に記載の方法。

(項目25)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが制御チャネルの繰り返しを示す、項目21～24のいずれか一項に記載の方法。

(項目26)

前記監視が、前記ダウンリンク制御情報の繰り返しについて、前記ダウンリンク制御チャネル送信を監視することを含む、項目25に記載の方法。

(項目27)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが単一周波数ネットワーク (SFN) モードを示す、項目3～26のいずれか一項に記載の方法。

(項目28)

前記無線リンク品質を前記決定することが、

前記第一の基準信号の第一の測定値および前記第二の基準信号の第二の測定値の平均、

前記第一の測定値および前記第二の測定値の最大、

前記第一の測定値および前記第二の測定値の最小、または

前記第一の測定値および前記第二の測定値の総和の少なくとも一つに基づく、項目2～27のいずれか一項に記載の方法。

(項目29)

前記セルの前記リンク障害検出のために、第二のコアセットを決定することと、

前記第二のコアセットがTCI状態で起動されることに基づき、前記TCI状態によって示される基準信号の測定に基づき第二の無線リンク品質を決定することと、

10

20

30

40

50

前記第二の無線リンク品質が前記セルの第二のリンク障害を示すことに基づき、前記セルの前記第二のリンク障害を示す第二のアップリンク信号を送信することと、をさらに含む、項目 2 ～ 2 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 0)

無線デバイスであって、
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項目 1 ～ 2 9 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と、を含む、無線デバイス。

(項目 3 1)

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項目 1 ～ 2 9 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、非一時的コンピュータ可読媒体。

(項目 3 2)

基地局によって無線デバイスに、セルの制御リソースセット（コアセット）の少なくとも二つの送信構成インジケータ（TCI）状態に対する起動コマンドを送信することと、
前記セルのリンク障害を示すアップリンク信号を受信することであって、前記リンク障害が、

前記少なくとも二つの TCI 状態の第一の TCI 状態によって示される第一の基準信号、および

前記少なくとも二つの TCI 状態の第二の TCI 状態によって示される第二の基準信号の無線リンク品質に基づき前記無線デバイスによって決定される、受信することと、を含む、方法。

(項目 3 3)

前記セルの一つまたは複数の構成パラメータを含む一つまたは複数のメッセージを送信することをさらに含む、項目 3 2 に記載の方法。

(項目 3 4)

前記一つまたは複数の構成パラメータが、前記セルの前記リンク障害を検出するための少なくとも一つの基準信号を示さない、項目 3 2 ～ 3 3 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 5)

前記一つまたは複数の構成パラメータが、一つまたは複数の検索空間セットについて、前記無線デバイスが前記リンク障害を決定するための前記コアセットを示す、項目 3 2 ～ 3 4 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 6)

前記一つまたは複数の検索空間セットのうちの少なくとも一つの検索空間セットが、前記セルの複数のコアセットにマッピングされた複数の検索空間セットの中で最も短い監視周期を有し、

前記複数のコアセットが前記コアセットを含む、項目 3 5 に記載の方法。

(項目 3 7)

無線デバイスが、前記コアセットのコアセットインデックスに基づき、前記セルの無線リンク障害を決定するために前記コアセットを選択する、項目 3 2 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 8)

前記一つまたは複数の構成パラメータが前記コアセットの前記コアセットインデックスを示す、項目 3 5 ～ 3 7 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 9)

前記コアセットの前記コアセットインデックスが、前記セルの複数のコアセットの複数のコアセットインデックスの中で最高であり、

前記複数のコアセットが前記コアセットを含む、項目 3 8 に記載の方法。

(項目 4 0)

前記複数のコアセットが、同じ監視周期を有する複数の検索空間セットにマッピングされ、

前記複数のコアセットの各コアセットのそれぞれの検索空間セットの最も短い監視周期が、同じである、項目 3 9 に記載の方法。

(項目 4 1)

前記リンク障害がビーム障害である、項目 3 2 ~ 4 0 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 2)

前記リンク障害が無線リンク障害である、項目 3 2 ~ 4 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 3)

前記無線リンク品質が、ブロックエラーレート (B L E R) である、項目 3 2 ~ 4 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 4)

前記第一の T C I 状態が、

前記第一の基準信号、および

第一の疑似コロケーションタイプを示し、

前記第二の T C I 状態が、

前記第二の基準信号、および

第二の疑似コロケーションタイプを示す、項目 3 2 ~ 4 3 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 5)

前記第一の疑似コロケーションタイプが、疑似コロケーションタイプ D (Q C L T y p e D) であり、

前記第二の疑似コロケーションタイプが Q C L T y p e D である、項目 4 4 に記載の方法。

(項目 4 6)

前記少なくとも二つの T C I 状態に基づき、ダウンリンク制御情報について、前記コアセット内のダウンリンク制御チャネル送信を送信することをさらに含む、項目 4 5 ~ 4 6 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 7)

前記少なくとも二つの T C I 状態に基づいて前記ダウンリンク制御チャネル送信を前記送信することが、前記ダウンリンク制御チャネル送信の少なくとも一つの復調基準信号 (D M R S) アンテナポートが、

前記第一の疑似コロケーションタイプに関する前記第一の基準信号、および

前記第二の疑似コロケーションタイプに関する前記第二の基準信号と疑似コロケーションされることを含む、項目 4 6 に記載の方法。

(項目 4 8)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記無線リンク品質に基づき、前記無線デバイスがリンク障害を決定するための閾値を示す、項目 3 2 ~ 4 7 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 9)

前記リンク障害を示す前記無線リンク品質が、前記無線リンク品質が前記閾値よりも悪いことに基づく、項目 3 2 ~ 4 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 0)

前記アップリンク信号が、

ランダムアクセスプリアンプル、

スケジューリング要求 (S R)、または

メディアアクセス制御制御要素 (M A C C E) の少なくとも一つである、項目 3 2 ~ 4 9 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 1)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが制御チャネルの繰り返しを示す、項目 3 8 ~ 5 0 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目 5 2)

前記送信することが、前記ダウンリンク制御情報の繰り返しのために、前記ダウンリンク制御チャンネル送信を送信することを含む、項目 4 6 ～ 5 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 3)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが単一周波数ネットワーク (S F N) モードを示す、項目 3 8 ～ 5 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 4)

前記無線デバイスが、
前記第一の基準信号の第一の測定値および前記第二の基準信号の第二の測定値の平均、
前記第一の測定値および前記第二の測定値の最大、
前記第一の測定値および前記第二の測定値の最小、または
前記第一の測定値および前記第二の測定値の総和の少なくとも一つに基づいて、前記無線リンク品質を決定する、項目 3 2 ～ 5 3 のいずれかに一項に記載の方法。

(項目 5 5)

前記セルの第二のリンク障害を示す第二のアップリンク信号を受信することであって、
前記第二のリンク障害が、T C I 状態で起動される第二のコアセットの基準信号の第二の無線リンク品質に基づき、前記無線デバイスによって決定される、受信することをさらに含む、項目 3 2 ～ 5 4 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 6)

基地局であって、
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、前記基地局に項目 3 2 ～ 5 5 のいずれか一項に記載の方法を実施させる命令を記憶するメモリと、を含む、基地局。

(項目 5 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項目 3 2 ～ 5 5 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、非一時的コンピューター可読媒体。

(項目 5 8)

基地局であって、一つまたは複数の第一のプロセッサと、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、前記基地局に、
セルの制御リソースセット (コアセット) の少なくとも二つの送信構成インジケータ (T C I) 状態に対する起動コマンドを送信することを実行させる命令を格納する第一のメモリと、を含む、基地局と、

無線デバイスであって、一つまたは複数の第二のプロセッサと、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、前記無線デバイスに、

前記セルのリンク障害検出のために、前記少なくとも二つの T C I 状態で起動された前記コアセットの無線リンク品質を、

前記少なくとも二つの T C I 状態の第一の T C I 状態によって示される第一の基準信号、および

前記少なくとも二つの T C I 状態の第二の T C I 状態によって示される第二の基準信号の計測に基づき、決定すること、および

前記リンク障害を示す前記無線リンク品質に基づき、前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することを実行させる命令を記憶する第二のメモリと、を含む無線デバイスと、を含む、システム。

(項目 5 9)

無線デバイスによって、セルの制御リソースセット (コアセット) について、少なくとも二つの送信構成インジケータ (T C I) の状態を示す起動コマンドを受信することと、
前記セルのリンク障害検出のために、

前記少なくとも二つの T C I 状態の第一の T C I 状態によって示される第一の基準信号

10

20

30

40

50

の第一の無線リンク品質、および

前記少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態によって示される第二の基準信号の第二の無線リンク品質を測定することと、

前記第一の無線リンク品質、および

前記第二の無線リンク品質に基づき、ブロックエラーレートを決定することと、

前記セルのリンク障害を示す前記ブロックエラーレートに基づき、前記セルの前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目60)

少なくとも二つの送信構成インジケータ(TCI)状態で起動される制御リソースセット(コアセット)に基づき、無線デバイスによって、およびセルのリンク障害に対して、

前記少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態によって示される第一の基準信号の第一の無線リンク品質、および

前記少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態によって示される第二の基準信号の第二の無線リンク品質を測定することと、

前記第一の無線リンク品質、および

前記第二の無線リンク品質に基づき、ブロックエラーレートを決定することと、

前記セルの前記リンク障害を示す前記ブロックエラーレートに基づき、前記セルの前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目61)

無線デバイスによって、およびセルのリンク障害のために、制御リソースセット(コアセット)の少なくとも二つの起動送信構成インジケータ(TCI)状態のそれぞれによって示される基準信号の無線リンク品質を測定することと、

前記少なくとも二つのTCI状態のそれぞれの前記無線リンク品質に基づき、ブロックエラーレートを決定することと、

前記セルの前記リンク障害を示す前記ブロックエラーレートに基づき、前記セルの前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目62)

前記無線リンク品質が、それぞれの無線リンク品質である、項目61に記載の方法。

(項目63)

前記測定することが、前記コアセットが前記少なくとも二つのTCI状態で起動されることに基づく、項目61~62のいずれか一項に記載の方法。

(項目64)

前記無線リンク品質を前記測定することが、

前記少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態によって示される第一の基準信号の第一の無線リンク品質、および

前記少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態によって示される第二の基準信号の第二の無線リンク品質を測定することを含む、項目61~63のいずれか一項に記載の方法。

(項目65)

前記ブロックエラーレートの前記決定が、

前記第一の無線リンク品質、および

前記第二の無線リンク品質に基づく、項目61~64のいずれか一項に記載の方法。

(項目66)

前記セルの前記コアセットに対する前記少なくとも二つのTCI状態を示す起動コマンドを受信することをさらに含む、項目61~65のいずれか一項に記載の方法。

(項目67)

無線デバイスであって、

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項目59~66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と、を含む

10

20

30

40

50

、無線デバイス。

(項目 6 8)

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項目 5 9 ~ 6 6 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、非一時的コンピューター可読媒体。

(項目 6 9)

基地局によって、無線デバイスから、前記無線デバイスによって決定されるブロックエラーレートに基づき、セルのリンク障害を示すアップリンク信号を受信することを含み、前記ブロックエラーレートが、前記セルの制御リソースセット（コアセット）の少なくとも二つの起動送信構成インジケータ（TCI）状態の各々によって示される基準信号の無線リンク品質に基づく、方法。

10

(項目 7 0)

前記無線リンク品質が、それぞれの無線リンク品質である、項目 6 9 に記載の方法。

(項目 7 1)

前記ブロックエラーレートは、前記無線デバイスが、

前記少なくとも二つの TCI 状態の第一の TCI 状態によって示される第一の基準信号の第一の無線リンク品質、および

前記少なくとも二つの TCI 状態の第二の TCI 状態によって示される第二の基準信号の第二の無線リンク品質を測定することに基づく、項目 6 9 ~ 7 0 のいずれか一項に記載の方法。

20

(項目 7 2)

前記セルの前記コアセットに対する前記少なくとも二つの TCI 状態を示す起動コマンドを送信することをさらに含む、項目 6 9 ~ 7 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7 3)

基地局であって、

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、前記基地局に項目 6 9 ~ 7 2 のいずれか一項に記載の方法を実施させる命令を記憶するメモリと、を含む、基地局。

(項目 7 4)

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項目 6 9 ~ 7 2 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、非一時的コンピューター可読媒体。

30

(項目 7 5)

基地局と、

無線デバイスであって、一つまたは複数の第二のプロセッサと、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、前記無線デバイスに、

セルのリンク障害について、制御リソースセット（コアセット）の少なくとも二つの起動送信構成インジケータ（TCI）状態の各々によって示される基準信号の無線リンク品質を測定すること、

40

前記少なくとも二つの TCI 状態のそれぞれの前記無線リンク品質に基づき、ブロックエラーレートを決定すること、および

前記セルの前記リンク障害を示す前記ブロックエラーレートに基づき、前記セルの前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することを実行させる命令を記憶する第二のメモリと、を含む無線デバイスと、を含む、システム。

(項目 7 6)

無線デバイスによって、およびセルのリンク障害検出のために、制御リソースセット（コアセット）を決定することと、

前記コアセットが少なくとも二つの送信構成インジケータ（TCI）状態で起動されることに基づき、前記少なくとも二つの TCI 状態の中から TCI 状態を選択することと、

50

前記 T C I 状態によって示される基準信号に基づき、無線リンク品質を決定することと、
前記無線リンク品質が閾値よりも悪いことに基づき、前記セルのリンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目 7 7)

無線デバイスによって、前記 T C I 状態によって示される基準信号に基づく無線リンク品質を決定するために、少なくとも二つの起動 T C I 状態の中で、制御リソースセット（コアセット）の送信構成インジケータ（T C I）状態を選択することと、

セルのリンク障害を示す前記無線リンク品質に基づき、前記リンク障害を示すアップリンク信号を送信することと、を含む、方法。

(項目 7 8)

前記セルのリンク障害検出について前記コアセットを決定することをさらに含む、項目 7 7 に記載の方法。

(項目 7 9)

前記選択することが、前記コアセットが前記少なくとも二つの T C I 状態で起動されることに基づく、項目 7 7 ～ 7 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 0)

前記無線リンク品質が、前記セルの前記リンク障害を検出するための閾値を満たさない、項目 7 7 ～ 7 9 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 1)

前記セルの一つまたは複数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受信することをさらに含む、項目 7 7 ～ 8 0 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 2)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記セルの前記リンク障害を検出するための閾値を示す、項目 8 1 に記載の方法。

(項目 8 3)

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記少なくとも二つの T C I 状態の少なくとも二つの T C I 状態インデックスを示す、項目 8 1 ～ 8 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 4)

前記 T C I 状態の T C I 状態インデックスが、前記少なくとも二つの T C I 状態の前記少なくとも二つの T C I 状態インデックスの中で最も低い、項目 8 3 に記載の方法。

(項目 8 5)

前記 T C I 状態が、前記少なくとも二つの T C I 状態のうちの第一の T C I 状態であり、および

前記第一の T C I 状態が、前記少なくとも二つの T C I 状態のセットで最初に発生する、項目 7 7 ～ 8 4 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 6)

前記リンク障害がビーム障害である、項目 7 7 ～ 8 5 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 7)

前記リンク障害が無線リンク障害である、項目 7 7 ～ 8 6 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 8)

無線デバイスであって、
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項目 7 6 ～ 8 7 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ーと、を含む、無線デバイス。

(項目 8 9)

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項目 7 6 ～ 8 7 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、非一時的コンピューター可読媒体。

(項目 9 0)

10

20

30

40

50

基地局によって無線デバイスに、セルの制御リソースセットの少なくとも二つの送信構成インジケータ（TCI）状態を示す起動コマンドを送信することと、

前記少なくとも二つのTCI状態のTCI状態によって示される基準信号の無線リンク品質に基づき、前記無線デバイスによって決定される前記セルのリンク障害を示すアップリンク信号を受信することと、を含む、方法。

（項目91）

前記無線デバイスが、前記コアセットが前記少なくとも二つのTCI状態で起動されることに基づき、前記リンク障害の検出のために前記コアセットを選択する、項目90に記載の方法。

（項目92）

前記無線リンク品質が、前記セルの前記リンク障害を検出するための閾値を満たさない、項目90～91のいずれか一項に記載の方法。

（項目93）

前記セルの一つまたは複数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送信することをさらに含む、項目90～92のいずれか一項に記載の方法。

（項目94）

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記セルの前記リンク障害を検出するための閾値を示す、項目93に記載の方法。

（項目95）

前記一つまたは複数の構成パラメーターが、前記少なくとも二つのTCI状態の少なくとも二つのTCI状態インデックスを示す、項目93～94のいずれか一項に記載の方法。

（項目96）

前記TCI状態のTCI状態インデックスが、前記少なくとも二つのTCI状態の前記少なくとも二つのTCI状態インデックスの中で最も低い、項目95に記載の方法。

（項目97）

前記TCI状態が、前記少なくとも二つのTCI状態のうちの第一のTCI状態であり、および

前記第一のTCI状態が、前記少なくとも二つのTCI状態のセットで最初に発生する、項目90～96のいずれか一項に記載の方法。

（項目98）

前記リンク障害がビーム障害である、項目90～97のいずれか一項に記載の方法。

（項目99）

前記リンク障害が無線リンク障害である、項目90～98のいずれか一項に記載の方法。

（項目100）

基地局であって、

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、前記基地局に項目90～99のいずれか一項に記載の方法を実施させる命令を記憶するメモリと、を含む、基地局。

（項目101）

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項目90～99のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、非一時的コンピューター可読媒体。

（項目102）

基地局であって、一つまたは複数の第一のプロセッサと、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、前記基地局に、

セルの制御リソースセットの少なくとも二つの送信構成インジケータ（TCI）状態に対する起動コマンドを送信することを実行させる命令を格納する第一のメモリと、を含む、基地局と、

無線デバイスであって、一つまたは複数の第二のプロセッサと、前記一つまたは複数

10

20

30

40

50

の第二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、

前記TCI状態によって示される基準信号に基づく無線リンク品質を決定するために、
前記少なくとも二つのTCI状態の中から前記コアセットのTCI状態を選択すること、
および

セルのリンク障害を示す前記無線リンク品質に基づき、前記リンク障害を示すアップリ
ンク信号を送信することを実行させる命令を記憶する第二のメモリーと、を含む無線デバ
イスと、を含む、システム。

【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、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それぞれ示す。

【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4A】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】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、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それぞれ示す。

【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10A】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アグリ
ゲーション構成を示す。

【0015】

【図10B】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
Hグループに構成され得るかの実施例を示す。

【0016】

【図11A】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】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。

10

20

30

40

50

【0018】

【図12】図12Aおよび図12Bは、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それぞれ示す。

【0019】

【図13】図13A、図13B、および図13Cは、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それぞれ示す。

【0020】

【図14A】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】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、図16B、図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17は、本開示の実施形態の一態様による、制御および／またはデータの構成パラメータの例を示す。

【0025】

【図18】図18は、本開示の実施形態の一態様による、コアセットの構成パラメータの例を示す。

【0026】

【図19】図19は、本開示の実施形態の一態様による、PDCCHの繰り返しの例を示す。

【0027】

【図20】図20は、本開示の実施形態の一態様による、複数のTRPにわたる制御チャネルの繰り返しの例を示す。

【0028】

【図21】図21は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しの例を示す。

【0029】

【図22】図22は、本開示の実施形態の一態様による、アクティブTCI状態として複数のTCI状態と関連付けられているコアセットの例を示す。

【0030】

【図23】図23は、本開示の実施形態の一態様による、コアセットの複数のTCI状態を起動するMAC CEフォーマットの例を示す。

【0031】

【図24】図24は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しを伴う無線リンク監視の例である。

【0032】

【図25】図25は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しを伴う無線リンク監視の例である。

【0033】

【図26】図26は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しを伴う無線リンク監視の例である。

【0034】

【図27】図27は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネル繰り返しによる無線リンク監視の例示的なフロー図である。

10

20

30

40

50

【0035】

【図28】図28は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネル繰返しによる無線リンク監視の例示的なフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

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き得る。一つまたは複数の基準が満たされると、さまざまな例示の実施形態が適用され得る。従って、開示されたプロトコルを選択的に実装する例示の実施形態を実装することが可能であり得る。

【0037】

基地局は、無線デバイスの混合と通信し得る。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し得る。無線デバイスは、無線デバイスのカテゴリーおよび／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し得る。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し得る。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し得る。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き実行される。

【0038】

本明細書では、「a」および「an」、並びに同様の句は「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、「may」という用語は「例えば、～であり得る」として解釈される。言い換えると、「may」という用語は、「may」という用語に続く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、「含む (comprises)」および「からなる (consists of)」という用語は、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。「含む (comprises)」という用語は、「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、「に基づく」という用語は、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。

【0039】

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、 $B = \{\text{セル1}, \text{セル2}\}$ の可能なサブセットは、 $\{\text{セル1}\}$ 、 $\{\text{セル2}\}$ 、および $\{\text{セル1}, \text{セル2}\}$ である。「に基づき」(または同等に「に少なくとも基づき」というフレーズは、「に基づき」という用語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。「に依じて」（または同等に「に少なくとも依じて」）というフレーズは、フレーズ「に依じて」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「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。

【0040】

構成されるという用語は、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され得る、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され得るパラメーターを有することを意味し得る。

【0041】

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み得、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み得る。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。

【0042】

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的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、任意選択的な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、三つの任意選択的な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得る。

【0043】

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得、それらは、挙動的に等価であり得る。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（登録商標）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

10

20

30

40

50

、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、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VHASIC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。

【0044】

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衆陸上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。

【0045】

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設定し、無線デバイス106を認証し、充電機能を提供し得る。

【0046】

RAN104は、エアー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。エアーインターフェイス上の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、エアーインターフェイス上の無線デバイス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。

【0047】

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）、モバイルステーション、受話器、無線送受信ユニット（WTRU）、および／または無線通信デバイスを含む、他の用語を包含する。

【0048】

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）、世代ノード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Wi-Fi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

10

20

30

40

50

(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。

【0049】

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一つまたは複数のアンテナ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トを含み得る。セルのサイズは、レシーバー（例えば、基地局レシーバー）が、セルで動作するトランスミッター（例えば、無線デバイストランスミッター）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。

10

【0050】

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、RAN104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。RAN104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り得、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、または仮想化され得る。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。

20

【0051】

RAN104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。RAN104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実施例としては、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。

30

【0052】

第三世代パートナーシッププロジェクト(3GPP(登録商標))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(登録商標)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)と称される、3GPP(登録商標)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RAN104、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(登録商標)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(登録商標)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。

40

【0053】

50

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-RAN154、およびUE156AおよびUE156B(総称してUE156)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。

【0054】

5G-CN152は、UE156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DN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、5G-CN152は、UE156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、UE156を認証し、充電機能を提供し得る。3GPP(登録商標)4GネットワークのCNと比較して、5G-CN152のベースは、サービススペースのアーキテクチャーであり得る。これは、5G-CN152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。5G-CN152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。

【0055】

図1Bに示すように、5G-CN152は、簡単に説明できるように、図1Bで一つの構成要素AMF/UPF158として示すように、アクセスおよびモビリティ管理機能(AMF)158Aおよびユーザプレーン機能(UPF)158Bを含む。UPF158Bは、NG-RAN154と一つまたは複数のDNとの間のゲートウェイとして機能し得る。UPF158B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DN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(QoS)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。UPF158Bは、イントラ/インター無線アクセス技術(RAT)モビリティのアンカーポイント、一つまたは複数のDN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(PDU)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PDUセッションをサポートし得る。UE156は、UEとDNとの間の論理接続である、PDU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。

【0056】

AMF158Aは、非アクセス層(NAS)シグナリングの終了、NASシグナリングセキュリティ、アクセス層(AS)セキュリティ制御、3GPP(登録商標)アクセスネットワーク間のモビリティのためのCN間ノードシグナリング、アイドルモードUE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(SMF)の選択などの機能を実行できる。NASは、CNとUEの間で動作する機能を指し得、ASは、UEとRANの間で動作する機能を指し得る。

【0057】

5G-CN152は、わかりやすくするために図1Bに示されていない一つまたは複数

10

20

30

40

50

の追加のネットワーク機能を含み得る。例えば、5G-CN152は、セッション管理機能(SMF)、NRリポジトリ機能(NRF)、ポリシー制御機能(PCF)、ネットワーク露出機能(NEF)、統一データ管理(UDM)、アプリケーション機能(AF)、および／または認証サーバー機能(AUSF)のうちの一つまたは複数を含み得る。

【0058】

NG-RAN154は、5G-CN152を、エアーインターフェイス上で無線通信を介してUE156に接続し得る。NG-RAN154は、gNB160AおよびgNB160Bとして図示された一つまたは複数のgNB(まとめてgNB160)および／またはng-eNB162Aおよびng-eNB162Bとして図示された一つまたは複数のng-eNB(まとめてng-eNB162)を含み得る。gNB160およびng-eNB162は、より一般的に基地局と称され得る。gNB160およびng-eNB162は、エアーインターフェイス上でUE156と通信するための一つまたは複数のアンテナのセットを含み得る。例えば、gNB160の一つまたは複数および／またはng-eNB162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み得る。合わせて、gNB160およびng-eNB162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UE156に無線カバレッジを提供し得る。

【0059】

図1Bに示すように、gNB160および／またはng-eNB162は、NGインターフェイスによって5G-CN152に接続され得、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。gNB160および／またはng-eNB162は、UuインターフェイスによってUE156に接続され得る。例えば、図1Bに示すように、gNB160Aは、UuインターフェイスによってUE156A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1Bのネットワーク要素によって使用され得、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。

【0060】

gNB160および／またはng-eNB162は、一つまたは複数のNGインターフェイスによって、AMF/UPF158など、5G-CN152の一つまたは複数のAMF/UPF機能に接続され得る。例えば、gNB160Aは、NG-User Plane(NG-U)インターフェイスによって、AMF/UPF158のUPF158Bに接続され得る。NG-Uインターフェイスは、gNB160AとUPF158B間のユーザプレーンPDUの供給を提供し得る(例えば、非保証送達)。gNB160Aは、NG制御プレーン(NG-C)インターフェイスを使用してAMF158A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転送および／または警告メッセージ送信を提供し得る。

【0061】

gNB160は、Uuインターフェイス上のUE156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、gNB160A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、UE156A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-eNB162は、Uuインターフェイス上のUE156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得、E-UTRAは3GPP(登録商標)4G無線アクセス技術を指す。例えば

10

20

30

40

50

、 $ng-eNB162B$ 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、 $UE156B$ 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。

【0062】

$5G-CN152$ 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、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 $AMF/UPF158$ 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。

【0063】

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得る。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得、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。

【0064】

図2Aおよび図2Bはそれぞれ、 $UE210$ と $gNB220$ 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 $UE156A$ と $gNB160A$ 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。

【0065】

図2Aは、 $UE210$ および $gNB220$ 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得、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。 $PHY211$ 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、並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。

【0066】

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、 $SDAP215$ および225は、 QoS フロー処理を実行し得る。 $UE210$ は、 $UE210$ 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、 $UPF158B$ ）は、 QoS 要件（例えば、遅延、データレート、および／またはエラーレートに関して）に基づき、 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。 $SDAP215$ 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、 $gNB220$ で $SDAP225$ によって決定され得る。 $UE210$ での $SDAP215$ は、 $gNB220$ 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、 $gNB220$ での $SDAP225$ は、ダウンリンクパケットを、 $UE210$ の $SDAP215$ によって観

10

20

30

40

50

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し得る、QoSフローインジケータ（QFI）でマークし得る。

【0067】

PDCP 214および224は、エアー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、エアー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）を行い得る。PDCP 214および224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シーケンス、並びにgNB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。PDCP 214および224は、受信されるパケットの可能性を改善し、レシーバーで、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。

10

【0068】

図3には示されていないが、PDCP 214および224は、二重接続シナリオにおいて、分割無線ベアラとRLCチャ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、UE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（MCG）および二次セルグループ（SCG）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、SDAP 215および225へのサービスとしてPDCP 214および224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。PDCP 214および224は、セルグループに属するRLCチャ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。

20

【0069】

RLC 213および223は、それぞれ、MAC 212および222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（ARQ）を通じた再送信、および除去を実行し得る。RLC 213および223は、トランスペアレントモード（TM）、未確認応答モード（UM）、および確認応答モード（AM）の三つの送信モードをサポートし得る。RLCが動作している送信モードに基づき、RLC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RLC構成は、ヌメロロジおよび／または送信時間間隔（TTI）持続時間に依存せずに論理チャネル毎であり得る。図3に示すように、RLC 213および223は、それぞれPDCP 214および224にサービスとしてRLCチャネルを提供し得る。

30

【0070】

MAC 212および222は、論理チャネルの多重化／多重分離、および／または論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピングを実行し得る。多重化／多重分離は、PHY 211および221へ／から送達されるトランスポートブロック（TB）へ／からの一つまたは複数の論理チャネルに属するデータユニットの多重化／多重分離を含み得る。MAC 222は、動的スケジューリングによって、UE間の、スケジューリング、スケジューリング情報レポート、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gNB 220（MAC 222にて）で実施され得る。MAC 212および222は、ハイブリッド自動反復要求（HARQ）（例えば、キャリアアグリゲーション（CA）の場合、キャリア毎に一つのHARQエンティティ）を通して、エラー訂正、論理チャネル優先度付けによるUE 210の論理チャ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。MAC 212および222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、論理チャネル優先順位付けにおけるマッピング制限により、論理チャ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し得るかを制御し得る。図3に示すように、MAC 212および222は、サービスとしてRLC 213および223に論理チャネルを提供し得る。

40

【0071】

50

PHY 211および221は、エアーインターフェイス上で情報を送受信するために、物理チャネルへのトランスポートチャ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。PHY 211および221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、PHY 211および221は、サービスとして、MAC 212および222に一つまたは複数のトランスポートチャネルを提供し得る。

【0072】

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、gNB 220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。

【0073】

図4Aのダウンリンクデータフローは、SDAP 225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、SDAP 225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）と称され、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）と称される。図4Aに示すように、SDAP 225からのデータユニットは、より低いプロトコル層PDCP 224のSDUであり、SDAP 225のPDUである。

【0074】

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位層に転送し得る。例えば、PDCP 224は、IPヘッダー圧縮および暗号化を実行し、その出力をRLC 223に転送し得る。RLC 223は、任意選択的に（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MAC 222に転送し得る。MAC 222は、いくつかのRLC PDUを多重化し得、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得るため、処理時間および関連遅延を低減し得る。

【0075】

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（LCID）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。

【0076】

図4Bはさらに、MAC 223またはMAC 222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の実施例としては、バッファ状態レポートや電力ヘッドルームレポートな

10

20

30

40

50

どのスケジューリング関連MAC CE、PDCP重複検出の起動／停止、チャンネル状態情報(CSI)レポート、サウンディング基準信号(SRS)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得、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。

【0077】

NR制御プレーンプロトコルスタックを説明する前に、論理チャンネル、トランスポートチャンネル、および物理チャンネル、並びにチャン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ンネルを使用して、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。

【0078】

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、論理チャンネル、トランスポートチャンネル、および物理チャン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間のチャンネルを通して送信される。論理チャンネルは、RLCとMACとの間で使用され得、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ンネルとして、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ンネルとして分類され得る。論理チャンネルは、特定のUE専用の専用論理チャンネルとして、または複数のUEによって使用され得る共通の論理チャンネルとして分類され得る。論理チャンネルはまた、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ンネルのセットには、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ンネル(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ンネル(BCCCH)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ンネルと、

- －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ンネル(CCCCH)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ンネル(DCCCH)と、

- －ユーザデータを特定のUEとの間で送信するための専用トラフィックチャンネル(DTCH)とを含む。

【0079】

トランスポートチャンネルは、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ンネルのセットには、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ンネル(PCH)と、

- －BCCCHからMIBを運ぶためのブロードキャストチャンネル(BCH)と、

- －BCCCH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ンネル(DL-SCH)と、

- －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ンネル(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ンネル(RACH)と、を含む。

【0080】

PHYは、物理チャンネルを使用して、PHYの処理レベル間で情報を渡すことができる

10

20

30

40

50

。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、並びにPCH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（PDSCH）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（DCI）を運ぶための物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）と、

- － UL-SCH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（UCI）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（PUSCH）と、

- － HARQ確認応答、チャネル品質インジケータ（CQI）、プリコーディングマトリックスインジケータ（PMI）、ランクインジケータ（RI）、およびスケジューリング要求（SR）を含み得る、UCIを運ぶための物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）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（PRACH）と、を含む。

【0081】

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5Aおよび図5Bに示すように、NRによって定義される物理層信号には、一次同期信号（PSS）、二次同期信号（SSS）、チャネル状態情報基準信号（CSI-RS）、復調基準信号（DMRS）、サウンディング基準信号（SSRS）、および位相トラッキング基準信号（PT-RS）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。

【0082】

図2Bは、NR制御プレーンプロトコルスタックの実施例を示す。図2Bにおいて、NR制御プレーンプロトコルスタックは、NR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、PHY211および221、MAC212および222、RLC213および223、並びにPDCP214および224が含まれる。NR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SDAP215および225を有する代わりに、NR制御プレーンスタックは、NR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（RRC）216および226、並びにNASプロトコル217および237を持つ。

【0083】

NASプロトコル217および237は、UE210とAMF230（例えば、AMF158A）の間、またはより一般的には、UE210とCNとの間に制御プレーン機能を提供し得る。NASプロトコル217および237は、NASメッセージと称されるシグナリングメッセージを介して、UE210とAMF230との間に制御プレーン機能を提供し得る。UE210とAMF230の間には、NASメッセージを送信できる直接経路はない。NASメッセージは、UuおよびNGインターフェイスのASを使用して送信され得る。NASプロトコル217および237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。

【0084】

RRC216および226は、UE210とgNB220との間に、またはより一般的には、UE210とRANとの間に制御プレーン機能を提供し得る。RRC216および226は、RRCメッセージと称されるシグナリングメッセージを介して、UE210とgNB220との間に制御プレーン機能を提供し得る。RRCメッセージは、シグナリン

10

20

30

40

50

グ無線ベアラ、および同一／類似のPDCP、RLC、MAC、およびPHYプロトコル層を使用して、UE 210とRANとの間で送信され得る。MAC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(TB)内に多重化し得る。RRC 216および226は、ASおよびNASに関連するシステム情報のブロードキャスト、CNまたはRANによって開始されたページング、UE 210とRANとの間のRRC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、RRC 216および226は、UE 210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。

10

【0085】

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UE 210、または本開示に記載される任意の他の無線デバイス、と同じ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)。

【0086】

20

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RAN 104に含まれる一つまたは複数の基地局の一つ、図1Bに示すgNB 160またはng-eNB 162の一つ、図2Aおよび図2Bに示すgNB 220、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コンテキストと称される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み得る。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、RAN 104またはNG-RAN 154)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き、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、移行し得、または接続非アクティブ化手順610を介してRRC非アクティブ606に移行し得る。

30

【0087】

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、周期的に(例えば、不連続受信サイクル毎に一回)起動して、RANからのページングメッセージを監視し得る。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。

40

【0088】

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への移行

50

と比較して、シグナリングオーバーヘッドが低減されて、RRC接続602への高速移行が可能となる。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と同じ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。

【0089】

RRC状態は、モビリティ管理機構と関連付けられ得る。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で使用す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、それを行い得る。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称され、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。

【0090】

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。

【0091】

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通知エリアに属し得る。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通知エリアを更新し得る。

【0092】

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、アンカー基地局と称され得る。アンカー基地局は、少なくとも、UEがアンカー基地局のRAN通知エリアにとどまっている期間、および／またはUEがRRC非アクティブ606にとどまっている期間に、UEに対するRRCコンテキストを維持し得る。

【0093】

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を含み得る。gNB-DUは、RLC、MAC、およびPHYを含み得る。

【0094】

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方式である。送信前に、データは、ソースシンボルと称され、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）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し得る。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、キャリア周波数でエアー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。逆処理を、FFTブロックを使用してレシーバーでOFDMシンボルに実行して、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。

【0095】

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）であり得、持続時間が1ミリ秒である10個のサブフレームを含み得る。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。

【0096】

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1GHz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、15kHz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得、サイクリックプレフィックス持続時間は、4.7μs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：15kHz／4.7μs、30kHz／2.3μs、60kHz／1.2μs、120kHz／0.59μs、および240kHz／0.29μs。

【0097】

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、240kHz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の間続き得る。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称され

得る。

【0098】

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、周波数ドメインで十二個の連続する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に制限し得、400MHzの帯域幅が、キャリア帯域幅制限当たり400MHzに基づき設定され得る。

10

【0099】

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。

【0100】

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、全キャリア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き、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称される。

20

【0101】

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と称され得る。サービングセルが二次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、および二次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

【0102】

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、構成されたダウンリンク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。

40

【0103】

一次セル(PCell)上の構成されたダウンリンク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上または一次二次セル(PSCell)上に、共通検索空間でUEを構成し得る。

【0104】

50

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を構成し得る。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。

【0105】

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。

【0106】

基地局は、PCellに関連付けられる構成されたダウンリンク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であり得る。UEは、PBCHを使用して取得されたCORESET構成に基づき、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。

【0107】

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し得る。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、非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に切り替えられ得る。

【0108】

一実施例では、基地局は、一つまたは複数のBWPを有するUEを半静的に構成し得る。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。

【0109】

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得る。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、RRCSig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き発生し得る。

【0110】

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

10

20

30

40

50

り替え得る。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のBWP904、および帯域幅が20MHz、サブキャリア間隔が60kHzのBWP906が含まれる。BWP902は、初期アクティブBWPであり得、BWP904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の実施例では、UEは、切替点908でBWP902からBWP904にスイッチングし得る。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ตอบสนองして、および／またはアクティブBWPとしてBWP904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、BWP906をアクティブBWPとして示すDCIを受信する応答で、切替点910でアクティブBWP904からBWP906に切り替え得る。UEは、BWP非アクティブタイマーの満了にตอบสนองして、および／またはBWP904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BWP906からBWP904に切り替え得る。UEは、BWP902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BWP904からBWP902に切り替え得る。

【0111】

UEが、構成されたダウンリンク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で二次セルに対して構成される場合、二次セル上のBWPを切り替えるためのUE手順は、一次セル上のものと同じ／類似であり得る。例えば、UEは、UEが一次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、二次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。

【0112】

より大きなデータレートを提供するために、キャリアアグリゲーション(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され得る。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)と称され得る。CAを使用する場合、UE用のサービングセルはいくつかあり、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。

【0113】

図10Aは、二つのCCを有する三つのCA構成を示す。バンド内、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。バンド内、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。バンド内構成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。

【0114】

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、任意選択的に、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。

【0115】

CAを使用する場合、UEのアグリゲーションセルの一つを、一次セル(PCell)と称され得る。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、ダウンリンク一次CC(DL PCC)と称され得る。アップリンクでは、PCellに対応するキャリアは、アップリンク一次

10

20

30

40

50

CC (UL PCC) と称され得る。UE のその他のアグリゲーションセルは、二次セル (SCell) と称され得る。一実施例では、SCell は、PCell が UE に対して構成される後に構成され得る。例えば、SCell は、RRC 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、SCell に対応するキャリアは、ダウンリンク二次 CC (DL SCC) と称され得る。アップリンクでは、SCell に対応するキャリアは、アップリンク二次 CC (UL SCC) と称され得る。

【0116】

UE に対して構成される SCell は、例えば、トラフィックおよびチャネル条件に基づき起動および停止され得る。SCell の停止は、SCell 上の PDCCH および PDSCH 受信が停止され、SCell 上の PUSCH、SRs、および CQI 送信が停止されることを意味し得る。構成される SCell は、図 4B に関して、MAC CE を使用して起動および停止され得る。例えば、MAC CE は、ビットマップ (例えば、SCell 当たり 1 ビット) を使用して、UE に対するどの SCell (例えば、構成される SCell 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 SCell は、SCell 停止タイマー (例えば、SCell 当たり一つの SCell 停止タイマー) の満了に応答して停止され得る。

【0117】

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 DCI 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、CQI、PMI、および/または RI などの HARQ 確認応答およびチャネル状態フィードバック) は、PCell の PUCCH 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 CC の数が多いと、PCell の PUCCH が過負荷になるかもしれない。セルは、複数の PUCCH グループに分けられ得る。

【0118】

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 グループに構成され得るかの実施例を示す。PUCCH グループ 1010 および PUCCH グループ 1050 は、それぞれ一つまたは複数のダウンリンク CC を含み得る。図 10B の実施例において、PUCCH グループ 1010 は、PCell 1011、SCell 1012、および SCell 1013 の三つのダウンリンク CC を含む。PUCCH グループ 1050 は、本実施例において、PCell 1051、SCell 1052、および SCell 1053 の三つのダウンリンク CC を含む。一つまたは複数のアップリンク CC は、PCell 1021、SCell 1022、および SCell 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 CC は、一次セル (PSCell) 1061、SCell 1062、および SCell 1063 として構成され得る。UCI 1031、UCI 1032、および UCI 1033 として示される PUCCH グループ 1010 のダウンリンク CC に関連するアップリンク制御情報 (UCI) は、PCell 1021 のアップリンクで送信され得る。UCI 1071、UCI 1072、および UCI 1073 として示される PUCCH グループ 1050 のダウンリンク CC に関連するアップリンク制御情報 (UCI) は、PSCell 1061 のアップリンクで送信され得る。一実施例では、図 10B に描写されるアグリゲーションセルが PUCCH グループ 1010 および PUCCH グループ 1050 に分割されていない場合、ダウンリンク CC に関連する UCI を送信するための単一アップリンク PCell および PCell は、過負荷状態になり得る。UCI の送信を PCell 1021 と PSCell 1061 の間で分割することによって、過負荷を防止し得る。

【0119】

ダウンリンクキャリアと、任意選択的にアップリンクキャリアと、を含むセルには、物理セル ID 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 ID またはセルインデックスは、例えば、物理セル ID が使用される、コンテキストに応じて、セルのダウン

10

20

30

40

50

リンクキャリアおよび／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され得る。セルインデックスは、RRCメッセージを使用して決定され得る。本開示において、物理セルIDは、キャリアIDと称され得、セルインデックスは、キャリアインデックスと称され得る。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し得る。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。

【0120】

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。

【0121】

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を基地局に同期化し得る。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周期的に送信し得る。

【0122】

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、4つのSS／PBCHブロック)を含み得る。バーストは、周期的に送信され得る(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は一実施例であり、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き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き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。

【0123】

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4つのOFDMシンボル)にわたり得、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個の連続サブキャリア)にわたり得る。PSS、SSS、およびPBCHは、共通中心周波数を有し得る。PSSは、最初に送信され得、例えば、1つのOFDMシンボルおよび127個のサブキャリアにわたり得る。SSSは、PSSの後に送信され得(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り得る。PBCHは、PSSの後に送信され得(例えば、次の3つのOFDMシンボルにわたって)、240個のサブキャリアにわたり得る。

【0124】

10

20

30

40

50

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には不明であり得る（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PSS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PSS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PSSを検索し得る。PSS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き、SSS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、一次セルは、CD-SSBと関連付けられ得る。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に基づき得る。

10

【0125】

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ーを決定するのに使用され得る。例えば、UEは、PSSおよびSSSのシーケンスそれぞれに基づき、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き、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得、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。

【0126】

PBCHは、QPSK変調を使用し得、順方向エラー訂正（FEC）を使用し得る。FECは、極性符号化を使用し得る。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を運び得る。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ーは、UEの基地局への時間同期を容易にし得る。PBCHは、UEの一つまたは複数のパラメーターを提供するために使用されるマスター情報ブロック（MIB）を含み得る。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（RMSI）を見つけることができる。RMSIは、システム情報ブロックタイプ1（SIB1）を含み得る。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、PDSCHをスケジューリングするために使用され得る、PDCCHを監視するためにMIBの一つまたは複数のパラメーターを使用し得る。PDSCHは、SIB1を含み得る。SIB1は、MIBに提供されたパラメーターを使用して復号化され得る。PBCHは、SIB1の不在を示し得る。SIB1が存在しないことを示すPBCHに基づき、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。

20

30

【0127】

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、疑似コロケーションされる（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、平均利得、平均遅延、および/または空間Rxパラメーターを持つ）と想定し得る。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

【0128】

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得、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。

【0129】

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ブロックの第一のPCIは、複数のSS/PBCHブロックの第二のSS/PBCHブ

50

ックの第二のP C Iとは異なり得る。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、異なり得るか、または同一であり得る。

【0130】

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を測定し得る。U Eは、一つまたは複数のダウンリンクC S I - R Sの測定に基づき、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レポートを生成し得る。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

【0131】

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得る。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。

【0132】

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、周期的に、非周期的に、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。周期的C S Iレポートについては、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。非周期的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。半持続性C S Iレポートについては、基地局は、周期的レポートを周期的に送信し、選択的に起動または停止するようU Eを構成し得る。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

【0133】

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

【0134】

ダウンリンクD M R Sは、基地局によって送信され得、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し得る。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 M Oの場合、D M R S構成は、U E当たり最大八つの直交ダウンリンクD M R Sポートをサポートし得る。

40

50

マルチユーザMIMOの場合、DMRS構成は、UE当たり最大4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／またはスクランブルシーケンスは、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。

【0135】

一実施例では、トランスミッター（例えば、基地局）は、送信帯域幅の一部に対してプリコーダマトリックスを使用し得る。例えば、トランスミッターは、第一の帯域幅に第一のプリコーダマトリックスを、第二の帯域幅に第二のプリコーダマトリックスを使用し得る。第一のプリコーダマトリックスおよび第二のプリコーダマトリックスは、第一の帯域幅が第二の帯域幅とは異なることに基づき異なり得る。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。

【0136】

PDSCHは、一つまたは複数の層を含み得る。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3つのDMRSを構成し得る。

【0137】

ダウンリンクPTRSは、基地局によって送信され得、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PTRS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PTRS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PTRSの動的存在は、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PTRS密度をサポートし得る。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DMRSポート数よりも少なくあり得る。ダウンリンク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。ダウンリンクPTRSは、レシーバーでの位相追跡を容易にするためにシンボル上で送信され得る。

【0138】

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DMRS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り得る。基地局は、一つまたは複数のアップリンクDMRS構成でUEを構成し得る。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

10

20

30

40

50

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）をサポートし得、ここで、DMRS位置、DMRSパターン、および／またはDMRSのスクランブルシーケンスは、同じであっても異なってもよい。

【0139】

PUSCHは、一つまたは複数の層を含み得、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。

【0140】

アップリンクPTRS（位相追跡および／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し、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固有ベースに構成され得る。構成される場合、アップリンクPTRSの動的存在は、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られ得る。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密度をサポートし得る。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DMRSポート数よりも少なくあり得る。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。

【0141】

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を半静的に構成し得る。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を構成し得る。SRSリソースセット適用性は、上位層（例えば、RRC）のパラメータによって構成され得る。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／または類似のものを有する）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リソースを送信し得る。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に基づきSRSリソースを送信し得、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フォーマットを含み得る。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、上位層シグナリングに基づきトリガーされた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きトリガーされた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。

【0142】

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

10

20

30

40

50

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、周期シフト、および／または SRS シーケンス ID のうち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し得る。

【0143】

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、レシーバーは、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／または類似のもの）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、疑似コロケーションされる（QCL される）と称され得る。一つまたは複数の大規模特性は、遅延拡散、ドップラー拡散、ドップラーシフト、平均利得、平均遅延、および／または空間受信（Rx）パラメータのうちの少なくとも一つを含み得る。

【0144】

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得る。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））に基づき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 接続が基地局で設定された後、ダウンリンクビーム測定手順を実施し得る。

【0145】

図 11 B 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 11 B 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）にわたり得る。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は、CSI-RS リソース構成に対する、上位層シグナリング（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、符号分割多重化（CDM）タイプパラメータ、周波数密度、送信コーム、疑似コロケーション（QCL）パラメータ（例えば、`QCL-scrambling identity`、`crs-ports count`、`mbfn-subframe config list`、`csi-rs-config ZP id`、`qcl-csi-rs-config NZP id`）、および／または他の無線リソースパラメータ。

【0146】

図 11 B 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 11 B 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-RS 1101 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 CSI-RS 1102 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

10

20

30

40

50

一つまたは複数のサブキャリアで送信され得る C S I - R S 1 1 0 3 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 R B 内の他のサブキャリア (例えば、C S I - R S 1 1 0 1 を送信するために使用されないもの) を使用して、別の U E のビームに関連付けられる別の C S I - R S を送信し得る。時間ドメイン多重化 (TDM) を使用することで、U E に使用されるビームは、U E のビームが他の U E 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。

【0147】

図 1 1 B に示される C S I - R S (例えば、C S I - R S 1 1 0 1、1 1 0 2、1 1 0 3) 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 U E によって使用され得る。例えば、U E は、構成される C S I - R S リソースの基準信号受信電力 (R S R P) を測定し得る。基地局は、レポート構成を用いて U E を構成し得、U E は、レポート構成に基づき、R S R P 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き、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 (T C I) 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 T C I 状態を U E に示し得る (例えば、R R C シグナリング、M A C C E、および／または D C I を介して)。U E は、一つまたは複数の T C I 状態に基づき決定される受信 (R x) 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、U E は、ビームコレスポンド能力を有し得るし、有さなくてもよい。U E がビームコレスポンド能力を有する場合、U E は、コレスポンドする R x ビームの空間ドメインフィルタに基づき、送信 (T x) ビームの空間ドメインフィルタを決定し得る。U E がビームコレスポンド能力を有していない場合、U E は、アップリンクビーム選択手順を実行して、T x ビームの空間ドメインフィルタを決定し得る。U E は、基地局によって U E 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 (S R S) リソースに基づき、アップリンクビーム選択手順を実行し得る。基地局は、U E によって送信される一つまたは複数の S R S リソースの測定値に基づき、U E 用のアップリンクビームを選択し、表示し得る。

【0148】

ビーム管理手順において、U E 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 U E 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。評価に基づき、U E 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)、R S R P、プリコーディングマトリックスインジケータ (P M I)、チャネル品質インジケータ (C Q I)、および／またはランクインジケータ (R I) 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。

【0149】

図 1 2 A は、三つのダウンリンクビーム管理手順、P 1、P 2、および P 3 の例を示す。手順 P 1 は、例えば、一つまたは複数の基地局 T x ビームおよび／または U E R x ビーム (P 1 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 (T R P) (または複数の T R P) の送信 (T x) ビームでの U E 測定を可能にし得る。T R P でのビームフォーミングは、ビームのセットの T x ビームスイープを含み得る (P 1 と P 2 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)。U E でのビームフォーミングは、ビームのセットのための R x ビームスイープを含み得る (P 1 と P 3 の下の行に示されるように、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 P 2 を使用して、T R P の T x ビームで U E 測定を有効にし得る。(P 2 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)。U E および／または基地局は、手順 P 1 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 P 1 で使用されるビームよりも狭いビームを使用して、手順 P 2 を実施し得る。これは、ビームリファインメントと称され得る。U E は、基地局で同じ T x ビームを使用し、U E

で R x ビームをスweep することによって、R x ビーム決定のための手順 P 3 を実施し得る。

【0150】

図 12 B は、三つのアップリンクビーム管理手順、U 1、U 2、および U 3 の例を示す。手順 U 1 を使用して、例えば、一つまたは複数の U E T x ビームおよび／または基地局 R x ビーム（U 1 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、U E の T x ビームに対して基地局が測定を実行することを可能にし得る。U E 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 T x ビームスweep を含み得る。（U 1 と U 3 の下の行に、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 R x ビームスweep を含み得る。（U 1 と U 2 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 U 2 を使用して、U E が固定 T x ビームを使用するときに基地局がその R x ビームを調整できるようにし得る。U E および／または基地局は、手順 P 1 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 P 1 で使用されるビームよりも狭いビームを使用して、手順 U 2 を実施し得る。これは、ビームリファインメントと称され得る。U E は、基地局が固定 R x ビームを使用するときに、その T x ビームを調整する手順 U 3 を実施し得る。

【0151】

U E は、ビーム障害の検出に基づき、ビーム障害復旧（B F R）手順を開始し得る。U E は、B F R 手順の開始に基づき、B F R 要求（例えば、プリアンブル、U C I、S R、M A C C E、および／または類似のもの）を送信し得る。U E は、関連する制御チャン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）という決定に基づき、ビーム障害を検出し得る。

【0152】

U E は、一つまたは複数の S S / P B C H ブロック、一つまたは複数の C S I - R S リソース、および／または一つまたは複数の復調基準信号（D M R S）を含む一つまたは複数の基準信号（R S）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（B L E R）、R S R P 値、信号対干渉プラスノイズ比（S I N R）値、基準信号受信品質（R S R Q）値、および／または R S リソースで測定される C S I 値の一つまたは複数に基づき得る。基地局は、R S リソースが、チャンネル（例えば、制御チャンネル、共有データチャンネル、および／または類似のもの）の一つまたは複数の D M - R S と疑似コロケーションされる（Q C L される）ことを示し得る。チャンネルの R S リソースおよび一つまたは複数の D M R S は、R S リソースを介した U E への送信からのチャンネル特性（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 R x パラメーター、フェード、および／または類似のもの）が、チャンネルを介して U E への送信からのチャンネル特性と類似または同一であるとき、Q C L され得る。

【0153】

ネットワーク（例えば、ネットワークの g N B および／または n g - e N B）および／または U E は、ランダムアクセス手順を開始し得る。R R C _ I D L E 状態の U E および／または R R C _ I N A C T I V E 状態の U E 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。U E は、R R C _ C O N N E C T E D 状態からランダムアクセス手順を開始し得る。U E 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 P U C C H リソースがない場合に S R 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）を取得し得る。U E 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（S I B）（例えば、S I B 2、S I B 3、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。U E は、ビーム障害復旧要求のためのランダムアクセス手順を開始し得る。ネットワークは、ハンドオーバーのための、および／または S C e l l 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。

【0154】

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）を含み得、および／またはプリアンプルと称され得る。Msg2 1312は、ランダムアクセス応答（RAR）を含み得、および／またはランダムアクセス応答（RAR）と称され得る。

【0155】

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的なパラメータ（例えば、RACH-configGeneral）、セル固有のパラメータ（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み得る。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し得る。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パラメータに基づき、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パラメータに基づき、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。

【0156】

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）オケーションを示し得る。一つまたは複数のPRACH機会は、事前定義され得る。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。

【0157】

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

10

20

30

40

50

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。

【0158】

M s g 1 1 3 1 1 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。R R C 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み得る。U E は、経路損失測定および／または M s g 3 1 3 1 3 のサイズに基づき、プリアンブルグループを決定し得る。U E は、一つまたは複数の基準信号（例えば、S S B および／または C S I - R S）の R S R P を測定し、R S R P 閾値（例えば、r s r p - T h r e s h o l d S S B および／または r s r p - T h r e s h o l d C S I - R S）を超える R S R P を有する少なくとも一つの基準信号を決定し得る。U E 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 R R C 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。

【0159】

U E は、構成メッセージ 1 3 1 0 に提供される一つまたは複数の R A C H パラメーターに基づき、プリアンブルを決定し得る。例えば、U E は、経路損失測定、R S R P 測定、および／または M s g 3 1 3 1 3 のサイズに基づき、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 R A C H 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 R A C H 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、S S B および／または C S I - R S）との間の関連付けで U E を構成し得る。関連付けが構成される場合、U E は、関連付けに基づき、M s g 1 1 3 1 1 に含めるようにプリアンブルを決定し得る。M s g 1 1 3 1 1 は、一つまたは複数の P R A C H 機会を介して基地局に送信され得る。U E は、プリアンブルの選択および P R A C H 機会の決定のために、一つまたは複数の基準信号（例えば、S S B および／または C S I - R S）を使用し得る。一つまたは複数の R A C H パラメーター（例えば、r a - s s b - O c c a s i o n M s k I n d e x および／または r a - O c c a s i o n L i s t）は、P R A C H 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。

【0160】

U E 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。U E 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。U E 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き、初期プリアンブル送信電力を選択し得る。U E は、プリアンブルを再送信することを決定し得、アップリンク送信電力をランプアップし得る。U E 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 R A C H パラメーター（例えば、P R E A M B L E _ P O W E R _ R A M P I N G _ S T E P）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。U E が、前のプリアンブル送信と同じである基準信号（例えば、S S B および／または C S I - R S）を決定する場合、U E はアップリンク送信電力をランプアップし得る。U E 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、P R E A M B L E _ T R A N S M I S S I O N _ C O U N T E R）。U E 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 R A C H パラメーター（例えば、p r e a m b l e T r a n s M a x）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。

【0161】

U E が受信する M s g 2 1 3 1 2 は、R A R を含み得る。一部のシナリオでは、M s

10

20

30

40

50

g 2 1 3 1 2 は、複数の UE に対応する複数の RAR を含み得る。Msg 2 1 3 1 2 は、Msg 1 1 3 1 1 の送信の後またはそれに応答して受信され得る。Msg 2 1 3 1 2 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。Msg 2 1 3 1 2 は、Msg 1 1 3 1 1 が基地局によって受信されたことを示し得る。Msg 2 1 3 1 2 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ンメントコマンド、Msg 3 1 3 1 3 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。プリアンプを送信した後、UE は、Msg 2 1 3 1 2 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 がプリアンプを送信するために使用する PRACH 機会に基づき、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、ヌメロロジに基づき決定され得る。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、Type 1-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) に基づき 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 がプリアンプを送信する PRACH 機会と関連付けられ得る。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き、RA-RNTI を決定し得る。RA-RNTI の実施例は、以下の通りであり得る。

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

ここで、s_id は、PRACH 機会の第一の OFDM シンボルのインデックスであり得（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り得（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り得（例えば、 $0 \leq f_id < 8$ ）、ul_carrier_id は、プリアンプ送信に使用される 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、Msg 2 1 3 1 2 の受信成功に応答して（例えば、Msg 2 1 3 1 2 で識別されたリソースを使用して）、Msg 3 1 3 1 3 を送信し得る。Msg 3 1 3 1 3 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、同じプリアンプを基地局に送信し得、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、不一致が発生し得る。競合解決（例えば、Msg 3 1 3 1 3 および Msg 4 1 3 1 4 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得る。競合解決を実施するために、UE は、Msg 3 1 3 1 3 にデバイス識別子（例えば、割り当てられた場合、C-RNTI、Msg 2 1 3 1 2 に含まれる TC-RNTI、および／または任意の他の適切な識別子）を含み得る。

【0162】

Msg 4 1 3 1 4 は、Msg 3 1 3 1 3 の送信の後、またはそれに応答して受信され得る。C-RNTI が Msg 3 1 3 1 3 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決定される。TC-RNTI が Msg 3 1 3 1 3 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）、Msg 4 1 3 1 4 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、Msg 3 1 3 1 3 で送信された（例えば、送信された

10

20

30

40

50

) C C C H S D Uと一致するか、そうでなければ対応するU E競合解決アイデンティティM A C C Eを含む場合、U Eは、競合解決が成功したと決定し得る、および／またはU E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。

【0163】

U Eは、補完的アップリンク(S U L)キャリアおよび正常アップリンク(N U L)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R A C H構成、すなわち、一つはS U Lキャリア用、もう一つはN U Lキャリア用であるU Eを構成し得る。S U L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(N U LまたはS U L)を使用するかを示し得る。U E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、S U Lキャリアを決定し得る。ランダムアクセス手順(例えば、M s g 1 1 3 1 1および／またはM s g 3 1 3 1 3)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。U E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、M s g 1 1 3 1 1とM s g 3 1 3 1 3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、U Eは、チャネルクリアアセスメント(例えば、リッスンビフォアトーク)に基づき、M s g 1 1 3 1 1および／またはM s g 3 1 3 1 3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。

10

【0164】

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U Eに送信し得る。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、M s g 1 1 3 2 1およびM s g 2 1 3 2 2の二つのメッセージの送信を含む。M s g 1 1 3 2 1およびM s g 2 1 3 2 2は、いくつかの点で、図13Aそれぞれに示されるM s g 1 1 3 1 1およびM s g 2 1 3 1 2に類似し得る。図13Aおよび図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、M s g 3 1 3 1 3および／またはM s g 4 1 3 1 4に類似したメッセージを含み得ない。

20

【0165】

図13Bに示す競合のないランダムアクセス手順は、ビーム障害復旧、他のS I要求、S C e l l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、M s g 1 1 3 2 1に使用されるプリアンプルをU Eに表示または割り当て得る。U Eは、P D C C Hおよび／またはR R Cを介して基地局から、プリアンプル(例えば、r a - P r e a m b l e I n d e x)の表示を受信し得る。

30

【0166】

プリアンプルを送信した後、U Eは、R A RのP D C C Hを監視する時間ウィンドウ(例えば、r a - R e s p o n s e W i n d o w)を開始し得る。ビーム障害復旧要求の場合、基地局は、R R Cメッセージ(例えば、r e c o v e r y S e a r c h S p a c e I d)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P D C C HでU Eを構成し得る。U Eは、検索空間上のC e l l R N T I (C - R N T I)宛のP D C C H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、U Eは、M s g 1 1 3 2 1の送信および対応するM s g 2 1 3 2 2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。U Eは、例えば、P D C C H送信がC - R N T I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。U Eは、ランダムアクセス手順が、例えば、U Eが、U E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R A Rを受信した場合、および／またはR A Rが、プリアンプル識別子を含むM A CサブP D Uを含む場合、成功裏に完了すると決定し得る。U Eは、応答をS I要求に対する確認の指標として決定し得る。

40

【0167】

50

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および図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に送信し得る。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。

【0168】

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）を含み得る。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。

【0169】

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し得る。UEは、一つまたは複数の要因に基づき、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／または類似のもの）、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、ライセンスされた対ライセンスされていない）、および／または任意の他の適切な要因であり得る。

【0170】

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き、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。

【0171】

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、国際移動体サブスクライバーアイデンティティ（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。

【0172】

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／L

10

20

30

40

50

2 制御シグナリングと称され得、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。

【0173】

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）と称され得る。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。

【0174】

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）を含み得る。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）を含み得る。

【0175】

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「FFFF」として事前定義され得る。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、動的スケジューリング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-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。

【0176】

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

10

20

30

40

50

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SRST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。

【0177】

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、極性符号化）、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き、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（アグリゲーションレベルと称される）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、リソース要素グループ（REG）の数（例えば、6）を含み得る。REGは、OFDMシンボル内のリソースブロックを含み得る。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）に基づき得る。

【0178】

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み得る。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と重複する。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、スロットの第七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。

【0179】

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得る。CORESETは、アンテナポート疑似コロケーション（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PDCCH受信用の復調基準信号（DMRS）のQCL情報を示し得る。

【0180】

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

10

20

30

40

50

構成パラメーターを含むRRCメッセージをUEに送信し得る。構成パラメーターは、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、所与のアグリゲーションレベルでCCEによって形成されるPDCCH候補のセットを含み得る。構成パラメーターは、アグリゲーションレベル毎に監視されるPDCCH候補の数、PDCCH監視周期およびPDCCH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、事前定義され、UEに既知であり得る。UE固有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）に基づき構成され得る。

【0181】

図14Bに示すように、UEは、RRCメッセージに基づき、CORESETの時間周波数リソースを決定し得る。UEは、CORESETの構成パラメーターに基づき、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ー）を決定し得る。UEは、RRCメッセージに基づき、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ーに従って、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、共通検索空間におけるCCEの数、PDCCH候補の数、および／またはUE固有検索空間における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、ブラインドブラインド複合化ブラインド復号化と称され得る。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／または類似のもの）を処理し得る。

【0182】

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）確認応答を含み得る。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に基づき、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ー（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）を含み得る。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。

【0183】

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）に基づき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得、2以下のビットを含み得る。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

10

20

30

40

50

／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を送信し得る。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得、2以下のビットを含み得る。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シンボルを占有し得、2ビット超を含み得る。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有し得、2ビット超を含み得る。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有し得、2ビット超を含み得る。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。

【0184】

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ーを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し得る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き、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、第一の構成値以下の場合、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し得る。UCI情報ビットの合計ビット長が第一の構成値より大きく、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し得る。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し得る。

【0185】

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き、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PUCCHリソースのうちの一つを示し得る。PUCCHリソースインジケータに基づき、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)を送信し得る。

【0186】

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

10

20

30

40

50

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。

【0187】

基地局1504は、無線デバイス1502を、エアーインターフェイス（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。エアーインターフェイス1506上の基地局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、エアーインターフェイス上の無線デバイス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。

10

【0188】

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。

20

【0189】

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／または類似のものを実行し得る。

30

【0190】

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／または類似のものを実行し得る。

40

【0191】

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またはマルチユーザー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、単一アンテナを有し得る。

【0192】

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と関連付けられ得る。メモリー1514およびメモリー1524（例

50

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。

【0193】

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み得る。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み得る。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が無線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うちの少なくとも一つを実行し得る。

【0194】

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)を含み得る。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され得る。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み得る。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。

【0195】

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し得る。この一つまたは複数の機能は、スクランブリング、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／または類似のもののうちの少なくとも

も一つを含み得る。一例において、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信号が生成され得る。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し得ることが予想される。

【0196】

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。

10

【0197】

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／または類似のものを含み得る。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し得ることが予想される。

20

【0198】

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。

【0199】

無線デバイスは、複数のセル（例えば、一次セル、二次セル）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（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、二重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、構成パラメーターの一部として）は、無線デバイスを構成するための物理的、MAC、RLC、PCDP、SDAP、RRC層のパラメーターを含み得る。例えば、構成パラメーターは、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ーを含み得る。例えば、構成パラメーターは、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ーを含み得る。

30

【0200】

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れ得る。タイマーは、値と関連付けられ得る（例えば、タイマーは、ある値から開始または再開され得、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／ウィンドウを測定し得る。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、タイマーを実施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

40

50

間ウィンドウの測定のためのプロセスが再開され得る。他の例示的实施は、時間ウィンドウの測定を再開するために提供され得る。

【0201】

既存の技術では、無線デバイスは、コアセットのTCI状態に基づき、セルの無線リンク監視(RLM)を実行し得る。コアセットのTCI状態は、無線デバイスの受信ビームに対応し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットのTCI状態によって示される基準信号の品質(例えば、BLER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定し得る。

【0202】

無線デバイスは、基地局から、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を起動する起動コマンド(例えば、MAC CE)を受信することができる。少なくとも二つのTCI状態は、無線デバイスの異なる受信ビームに対応し得る。

【0203】

一実施例では、基地局は、制御チャネルの繰り返しに対して、少なくとも二つのTCI状態を起動させる起動コマンドを送信し得る。基地局は、制御チャネルの繰り返しのために、少なくとも二つのTCI状態(例えば、無線デバイスで少なくとも二つの受信ビーム)に基づき、複数のDCI/PDCHを送信し得る。基地局は、制御チャネルの繰り返しのために、少なくとも二つのTCI状態のそれぞれのTCI状態に基づき、複数のDCI/PDCHの各DCI/PDCHを送信し得る。これにより、制御チャネルの信頼性および頑健性が増大し得る。

【0204】

一実施例では、基地局は、高速列車(HST)シナリオに対して、少なくとも二つのTCI状態を起動させる起動コマンドを送信し得る。HSTシナリオは、高い移動性(例えば、最大500 km/h)、一貫した乗客ユーザー体験、および非常に高い移動性を有する重要な列車通信信頼性を必要とし得る。HSTシナリオでは、複数の遠隔無線ヘッド(RRH)(および/または例えば、基地局分散ユニットなどの類似要素)は、列車内の無線デバイスに送受信し得る。これにより、ハンドオーバーの数が減少し、ユーザー体験が改善され得る。複数のRRHの各RRHは、二つのTRPを含んでもよい。二つのTRPの各TRPは、鉄道線路に沿って異なる(例えば、反対の)方向に配向され得る。HSTシナリオにおける課題は、高いドップラーシフト(例えば、2.6 GHzでは約1.2 kHz、3.5 GHzでは約1.6 kHz)であり得る。高いドップラーシフトは、列車の高速(例えば、500 km/h)、より高い周波数(例えば、2.6 GHz、3.5 GHz)、およびSFN展開の特徴によって引き起こされ得る。例えば、無線デバイスが複数のRRHの二つのRRHの真ん中に位置する場合、列車内の無線デバイスは、+Nおよび-Nのドップラーシフトを同時に経験し得る(例えば、N=1.6 kHz)。無線デバイスによって同時に体験されるドップラーシフトの有意な差異は、性能低下(例えば、チャネル推定劣化)を引き起こす可能性がある。コアセットの少なくとも二つのTCI状態に基づき、コアセットを介してダウンリンク制御情報を受信すると、チャネル推定性能が改善され得る。

【0205】

既存の技術の実施において、無線デバイスは、コアセットの単一のTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。これは、コアセットの少なくとも二つのTCI状態が起動される場合には効率的ではあり得ない。例えば、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。基地局は、セルのRLMを実施するために使用される第一のTCI状態に関する情報を有しなくてもよい。基地局は、無線デバイスが、RLMを実施するために使用される無線デバイスとは異なるTCI状態(例えば、少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態)に基づき、セルのRLMを実行すると想定し得る。無線デバイスは、第一のTCI状態によって示される第一の基準信号の品質が閾値よりも悪い(例えば、より高いBLER、低いRSRP、低いSINR、低いSNR)ことに基づき、無線リンク障害(RLF)を検出/宣言し得る。無線

10

20

30

40

50

デバイスが第二のTCI状態に基づきセルのRLMを実行するという仮定（基地局で）に基づき、基地局が、無線デバイスから、第一のTCI状態に基づき無線デバイスによって検出されたRLFの表示を受信するとき、基地局は、新しいTCI状態を有する少なくとも二つのTCI状態の第二のTCIを更新し得る。第一のTCI状態および第二のTCI状態によって示されるビームは、異なる方向を指し、（例えば）有意なドップラシフトを受け得る。無線デバイスおよび基地局におけるビームのミスアライメントは、RLFの早期検出／宣言、データレートの低下、RLFを回復するための電力消費量の増加、および通信成功の待ち時間の増加をもたらす得る。

【0206】

例示的实施形態は、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されるときに、セルのRLMを増強／改善する。例えば、無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されたとき、少なくとも二つのTCI状態の間で、事前定義されたルールに基づき、選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、選択されたTCI状態によって示される基準信号の品質を測定し得る。事前定義されたルールに基づき、基地局は、無線デバイスがRLMを実行する選択されたTCI状態に関する情報を有し得る。基地局は、セルのRLFの表示を受信することに基づき、選択されたTCI状態の品質を認識し得る。基地局は、セルのRLFの表示を受信することに基づき、選択されたTCI状態を新しいTCI状態に更新し得る。事前定義されたルールに基づき選択されたTCI状態を決定／選択することは、基地局と無線デバイスとの間のビームのミスアライメントを低減し得る。事前定義されたルールの例では、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態の少なくとも二つのTCI状態インデックスに基づき、選択されたTCI状態を決定し得る。事前定義されたルールの例において、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態に関連付けられる（例えば、マッピングされた）検索空間セットの監視周期性に基づき、選択されたTCI状態を決定し得る。事前定義されたルールの例において、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態に関連付けられる（例えば、マッピングされた）検索空間セットの検索空間セットインデックスに基づき、選択されたTCI状態を決定し得る。事前定義されたルールの例では、基地局によって送信される構成パラメーターまたはダウンリンク制御情報は、RLMに使用される選択されたTCI状態を示し得る。

【0207】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質を測定し得る。少なくとも二つのTCI状態の各TCI状態は、少なくとも二つの基準信号のそれぞれの基準信号を示し得る。無線デバイスは、少なくとも二つの基準信号の各基準信号について、無線リンク品質のそれぞれの無線リンク品質を測定し得る。無線デバイスは、基準信号の無線リンク品質に基づき、ジョイント／シングルブロックエラーレートを決定し得る。ジョイント／シングルブロックのエラーレートは、例えば、無線リンク品質の平均であり得る。無線デバイスは、例えば、無線リンク品質の平均に基づき、セルのRLFを決定／検出し得る。ジョイント／シングルブロックエラーレートは、例えば、無線リンク品質の最大（または最小）であり得る。無線デバイスは、例えば、無線リンク品質の最大（または最小）に基づき、セルのRLFを決定／検出し得る。基準信号の無線リンク品質を組み合わせることにより、コアセットの故障状態／条件をより良好に示し得る。一実施例では、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態の両方が故障している（または閾値よりも低品質、低RSRP、低SNR、低SINR、または高BLERを有する）とき、RLFを検出し得る。一実施例では、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態のうちの少なくとも一つが故障していない（または閾値よりも良好な品質、高RSRP、高SNR、高SINR、またはより低BLERを有する）とき、RLFを検出しえない。

【0208】

例示的实施形態は、RLFの早期検出／宣言を低減し、データレートを増加させ、電力消費を低減し、成功した通信の待ち時間を低減することができる。

【0209】

無線デバイスは、セル（例えば、PCell、SCell、PSCell、SpCellなど）のダウンリンク無線リンク品質を監視し得る。ダウンリンク無線リンク品質の監視に基づき、無線デバイス（例えば、PHY、MAC）の下位層は、無線デバイス（例えば、MAC、RRC）の上位層に対して同期外（OoS）または同期内（IS）を示し得る。一実施例では、無線デバイスは、セルのアクティブダウンリンクBWPのダウンリンク無線リンク品質を監視することができる。

【0210】

一実施例では、無線デバイスは、例えば、基地局から構成パラメータを受信することができる。構成パラメータは、上位層パラメータ（例えば、failureDetectionSource）によって、リンク監視（例えば、無線リンク監視、ビーム障害検出、ビーム障害復旧手順、リンク復旧手順など）のための、（例えば、RadioLinkMonitoringRSを介して）リソースインデックスのセットを有するセルのダウンリンクBWPを示し得る。リソースインデックスのセットは、CSI-RSリソース構成インデックス（例えば、csi-RS-Index）を含んでもよい。リソースインデックスのセットは、SS/PBCHブロックインデックス（例えば、ssb-Index）を含んでもよい。リソースインデックスのセットは、一つまたは複数のRS（例えば、CSI-RS、SS/PBCHブロック）を示し得る。一実施例では、CSI-RSリソース構成インデックスは、CSI-RSを示し得る。一実施例では、SS/PBCHブロックインデックスは、SS/PBCHブロックを示し得る。

【0211】

一実施例では、リソースインデックスのセット内のリソースインデックスの数は、リンク監視（例えば、無線リンク監視、ビーム障害復旧手順、リンク復旧手順など）のためのRLM-RS（例えば、NRLMRadioLinkMonitoringRS）の最大数までであり得る。一実施例では、リソースインデックスのセット内のリソースインデックスの数は、リンク監視用のRLM-RSの最大数以下であり得る。一実施例では、リソースインデックスのセットの基数は、リンク監視用のRLM-RSの最大数までであり得る。一実施例では、リソースインデックスのセットの基数は、リンク監視のためのRLM-RSの最大数以下であり得る。一実施例では、一つまたは複数のRS内のRSの数は、リンク監視用のRLM-RSの最大数までであり得る。一実施例では、一つまたは複数のRSにおけるRSの数は、リンク監視のためのRLM-RSの最大数以下であり得る。一実施例では、構成パラメータは、RLM-RSの最大数を示し得る。一実施例では、RLM-RSの最大数は、事前構成／所定／事前設定であり得る。一実施例では、RLM-RSの最大数は、固定され得る。一実施例では、RLM-RSの最大数は、サブキャリア間隔に基づいてもよい。一実施例では、RLM-RSの最大数は、ハーフフレーム当たり送信されるSS/PBCHブロックの最大数に基づいてもよい（例えば、L_{max} = 2、4、8、64）。一実施例では、ハーフフレーム当たりで送信されるSS/PBCHブロックの最大数が4である場合、RLM-RSの最大数（N_{RLM}）は2であり得る。一実施例では、ハーフフレーム当たりで送信されるSS/PBCHブロックの最大数が8である場合、RLM-RSの最大数（N_{RLM}）は4であり得る。一実施例では、ハーフフレーム当たりで送信されるSS/PBCHブロックの最大数が64である場合、RLM-RSの最大数（N_{RLM}）は8であり得る。

【0212】

一実施例では、無線デバイスは、セルのリンク監視のために、RLM-RSの最大数を超える基準信号を測定／評価しえない。RLM-RSの最大数を超える基準信号は、RLM-RSの最大数を超える基準信号の数を含んでもよい。無線デバイスは、セルのリンク監視のために、RLM-RSの最大数まで基準信号を測定／評価し得る。無線デバイスは、RLM-RSの最大数を超える基準信号を測定／評価／追跡する能力を有しえない。例えば、RLM-RSの最大数が2である場合、無線デバイスは、リンク監視のために、最大二つの基準信号（例えば、RS1およびRS2）を測定／評価し得る。無線デバイスは

10

20

30

40

50

、リンク監視のために、二つを超える基準信号（例えば、RS1、RS2およびRS3）を測定／評価しえない。例えば、RLM-RSの最大数が3である場合、無線デバイスは、リンク監視のために、最大三つの基準信号（例えば、RS1、RS2およびRS3）を測定／評価し得る。無線デバイスは、リンク監視のために、三つを超える基準信号（例えば、RS1、RS2、RS3およびRS4）を測定／評価し得ない。

【0213】

一実施例では、構成パラメータは、ダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットを示すことができる。実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数のコアセットのコアセットについて、複数のTCI状態を示し得る（例えば、第一の上位層パラメータ-`tc i - S t a t e s P D C C H - T o A d d L i s t`および／または第二の上位層パラメータ-`tc i - S t a t e s P D C C H - T o R e l e a s e L i s t`によって）。一実施例では、無線デバイスは、コアセットの複数のTCI状態のうちのあるTCI状態を示す／起動する起動コマンド（例えば、MAC CE起動コマンド）を受信することができる。一実施例では、（起動された、またはアクティブな）TCI状態は、RS（例えば、CSI-RS）を示すRSインデックス（例えば、`c s i - R S - I n d e x`、`s s b - i n d e x`）を含んでもよい。TCI状態を表示／起動する起動コマンドの受信に基づき、無線デバイスは、（起動された、またはアクティブな）TCI状態によって示されるRSに基づき、コアセット内のDCIについて、PDCCHを監視し得る。TCI状態を示す／起動する起動コマンドの受信に基づき、無線デバイスは、コアセット内のPDCCH受信のための一つまたは複数のDMRSアンテナポートがRSと疑似コロケーションされると仮定することができる。

【0214】

実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数のコアセットのコアセットについて、TCI状態（例えば、第一の上位層パラメータ-`tc i - S t a t e s P D C C H - T o A d d L i s t`および／または第二の上位層パラメータ-`tc i - S t a t e s P D C C H - T o R e l e a s e L i s t`によって）を示し得る。一実施例では、TCI状態を用いて構成されることに基づき、基地局は、コアセットに対して起動コマンド（例えば、MAC CE起動コマンド）を送信し得ない。一実施例では、TCI状態を用いて構成されることに基づき、無線デバイスは、コアセットのTCI状態を起動し得る。一実施例では、（起動された、またはアクティブな）TCI状態は、RS（例えば、CSI-RS）を示すRSインデックス（例えば、`c s i - R S - I n d e x`、`s s b - i n d e x`）を含んでもよい。無線デバイスは、DCIについて、（起動された、またはアクティブな）TCI状態によって示されるRSに基づき、コアセット内のPDCCHを監視することができる。無線デバイスは、コアセット内のPDCCH受信のための一つまたは複数のDMRSアンテナポートがRSと疑似コロケーションされると想定することができる。

【0215】

実施例では、構成パラメータは、セルのダウンリンクBWPについて、リンク監視のための（例えば、Radio Link Monitoring RSを通して）リソースインデックスのセットを示しえない。構成パラメータは、上位層パラメータ（例えば、`f a i l u r e D e t e c t i o n S o u r c e`）を含み得ない。一実施例では、無線デバイスは、PDCCH受信について、一つまたは複数のTCI状態に基づき、ダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットを監視し得る。一実施例では、一つまたは複数のTCI状態は、一つまたは複数のRS（例えば、CSI-RS）を含む／示すことができる。一実施例では、無線デバイスは、リンク監視のために、一つまたは複数のTCI状態に示される／提供される／含まれるRSを使用し得る。一実施例では、RSは、QCLタイプ（例えば、QCL-TypeD）を有し得る。一実施例では、RSは周期的であり得る。一実施例では、RSは非周期的であり得る。一実施例では、RSは半持続的であり得る。一実施例では、ダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットは、第一のコアセットおよび第二のコアセットを含み得る。一実施例では、無線デバイスは、第一のコアセッ

10

20

30

40

50

トについて、一つまたは複数のTCI状態の第一のTCI状態を表示／起動する第一の起動コマンド（例えば、MAC CE起動コマンド）を受信し得る。第一のTCI状態は、一つまたは複数のRSの第一のRSを示し得る。一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数のTCI状態のうちの第二のTCI状態を示す／起動する第二の起動コマンドを受信することができる。第二のTCI状態は、一つまたは複数のRSの第二のRSを示し得る。第一のRSは、QCL-TypeDを有し得る。第二のRSは、QCL-TypeDを有し得る。一実施例では、無線デバイスは、リンク監視のために、第一の（アクティブ）TCI状態によって示される第一のRS、および第二の（アクティブ）TCI状態によって示される第二のRSを使用／選択し得る。

【0216】

実施例では、構成パラメータは、セルのダウンリンクBWPについて、リンク監視のためのリソースインデックスのセット（例えば、RadioLinkMonitoringRSを通して）を（例えば、上位層パラメータ（例えば、failureDetectionSource）によって）示しえない。一実施例では、構成パラメータは、PDCCH受信について、ダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットについて、一つまたは複数のTCI状態（例えば、第一の上位層パラメータtc i-StatesPDCCH-ToAddListおよび／または第二の上位層パラメータtc i-StatesPDCCH-ToReleaseListによって）を示し得る。一実施例では、ハーフフレーム当たりに送信されるSS/PBCHブロックの最大数は、第一の数であり得る。一実施例では、第一の数は、4（例えば、L_max=4）であり得る。一実施例では、第一の数は、8（例えば、L_max=8）であり得る。一実施例では、第一の数は、64（例えば、L_max=64）であり得る。一実施例では、一つまたは複数のコアセットの数は、RLM-RSの最大数より大きくてもよい。一実施例では、ダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットは、第一のコアセット、第二のコアセット、および第三のコアセット（一つまたは複数のコアセットの数は3に等しい）を含んでもよい。一実施例では、RLM-RSの最大数は2であり得る。一実施例では、一つまたは複数のコアセット中のコアセットの数は、RLM-RSの最大数より大きくてもよい。一実施例では、ダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットは、第一のコアセット、第二のコアセット、および第三のコアセット（一つまたは複数のコアセットの数は3に等しい）を含んでもよい。一実施例では、RLM-RSの最大数は2であり得る。一つまたは複数のコアセット内のコアセットの数がRLM-RSの最大数よりも大きいことに基づき、無線デバイスは、リンク監視のために、RS選択ルールを適用し得る。一実施例では、無線デバイスは、リンク監視のためのRS選択ルールにおいて、一つまたは複数のTCI状態のアクティブTCI状態によって示されるRSを選択し得る。一実施例では、RSの選択は、最短の監視周期から順番に、検索空間セットに関連付けられる（または検索空間セットにリンクされる）、一つまたは複数のコアセットのアクティブTCI状態によって示されるRSを選択することを含み得る。一実施例では、RSの選択は、最も高いコアセットインデックスによって、それから順に特定される、一つまたは複数のコアセットのうちのコアセットのアクティブTCI状態によって示されるRSを選択することを含み得る。一実施例では、RSの数は、RLM-RSの最大数以下であり得る。一実施例では、RS中のRSの数は、RLM-RSの最大数以下であり得る。

【0217】

無線デバイスは、例えば、構成パラメータが、セルのダウンリンクBWPについて、リンク監視のためのリソースインデックスのセット（例えば、RadioLinkMonitoringRSを通して）を示さない場合、セルのリンク監視のために、RLM-RSの最大数よりも多い基準信号を測定／評価しえない。

【0218】

図17は、本開示の実施形態の一態様による、制御および／またはデータの構成パラメータの例を示す。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無線リソース制御（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、サ

10

20

30

40

50

ービングセル構成（例えば、`ServingCellConfig`）の一つまたは複数のパラメーターを含んでもよい。サービングセル構成の一つまたは複数のパラメーターは、一つまたは複数のダウンリンク帯域幅部分（例えば、`BWP-Downlink`のリスト）を示し得る。サービングセル構成の一つまたは複数のパラメーターは、一つまたは複数のアップリンク帯域幅部分（例えば、`BWP-Uplink`のリスト）を示し得る。ダウンリンク帯域幅部分（例えば、`BWP-Downlink`）および／またはアップリンク帯域幅部分（例えば、`BWP-Uplink`）は、帯域幅部分インデックス（例えば、`bwp-Id`）、セル共通ダウンリンク帯域幅部分（例えば、`BWP-DownlinkCommon`）の構成パラメーター、および／またはUE固有のダウンリンク帯域幅部分（例えば、`BDeLink-Id`）を含み得る。例えば、帯域幅部分インデックス（`bwp-Id`）は、帯域幅部分構成を示してもよく、帯域幅部分のインデックスは、帯域幅部分インデックスである。帯域幅部分構成は、位置および帯域幅情報（`locationAndBandwidth`）を含み得る。`locationAndBandwidth`は、基準点（例えば、帯域幅部分のキャリア／セルの点A）に基づき、帯域幅部分の発信リソースブロック（RB）および帯域幅部分の帯域幅を示し得る。帯域幅部分構成は、サブキャリア間隔（例えば、`subcarrierSpacing`）およびサイクリックプレフィックス（例えば、`cyclicPrefix`）を含み得る。例えば、サブキャリア間隔は、15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHz、480kHz、および960kHzのうちの一つであり得る。例えば、サイクリックプレフィックスは、通常のサイクリックプレフィックスおよび拡張サイクリックプレフィックスのうちの一つであり得る。

【0219】

セル固有のダウンリンク帯域幅（例えば、`BWP-DownlinkCommon`）の構成パラメーターは、`genericParameters`、`pdcch-ConfigCommon`、および／または`pdsch-ConfigCommon`を含んでもよい。例えば、`pdcch-ConfigCommon`は、セル固有のダウンリンク帯域幅部分（例えば、初期BWP）を介してダウンリンク制御情報（DCI）を受信するための、セル固有のパラメーターを含んでもよい。例えば、`pdsch-ConfigCommon`は、セル固有のダウンリンク帯域幅部分を介してトランスポートブロック（TB）のPD SCHを受信するためのセル固有のパラメーターを含んでもよい。UE固有のダウンリンク帯域幅部分（例えば、`BWP-DownlinkDedicated`）の構成パラメーターは、`pdcch-Config`、`pdsch-Config`、`sps-Config`、および／または`radioLinkMonitoringConfig`（例えば、`RLM-Config`）を含んでもよい。構成パラメーターは、`sps-ConfigList`および／または`beamFailureRecoverySCellConfig`を含んでもよい。例えば、`beamFailureRecoverySCellConfig`は、二次セルのビーム障害復旧のための基準信号パラメーターを含んでもよい。例えば、`pdcch-Config`は、UE固有のダウンリンク帯域幅部分についてDCIを受信するためのパラメーターを含んでもよい。例えば、`pdsch-Config`は、UE固有のダウンリンク帯域幅部分に対するTBのPD SCHを受信するためのパラメーターを含んでもよい。例えば、`sps-Config`は、半持続性スケジューリングPD SCHを受信するためのパラメーターを含んでもよい。基地局は、BWP用のSPSまたはBWP用のSPSのリストを構成し得る。例えば、`radioLinkMonitoringConfig`は、無線リンク監視のためのパラメーターを含んでもよい。

【0220】

`pdcch-Config`の構成パラメーターは、コアセットのセット、検索空間のセット、ダウンリンクプリエンプション（例えば、`downlinkPreemption`）、PUSCH用の送信電力制御（TPC）（例えば、`tpc-PUSCH`）、PUSCH用のTPC、および／またはSRS用のTPCのうち少なくとも一つを含んでもよい。構成パラメーターは、検索空間スイッチンググループ（例えば、`searchsSpa`

10

20

30

40

50

ceSwitchingGroup)、検索空間スイッチングタイマー(例えば、searchSpaceSwitchingTimer)、アップリンクキャンセル、および／または監視能力構成(例えば、monitoringCapabilityConfig)のリストを含み得る。基地局は、検索空間スイッチンググループのリストを構成してもよく、無線デバイスは、検索空間スイッチングタイマーまたはルール、表示、またはイベントに基づき、第一の検索空間グループから第二の検索空間グループに切り替えてもよい。基地局は、セルのBWPに対して最大K(例えば、K=3)コアセットを構成し得る。ダウンリンクプリエンブションは、セルのダウンリンクプリエンブション表示を監視するかどうかを示し得る。監視能力の設定は、無線デバイスの監視能力がセルに対して構成されるかを示してもよく、その場合、その能力は、基本的な能力または高度な能力に基づく。基地局は、セルのBWPに対して、最大M(例えば、M=10)の検索空間を構成し得る。tpc-PUCCH、tpc-PUSCH、またはtpc-SRSは、それぞれPUCCH、PUSCH、またはSRSに対してTPCコマンドの受信を有効化および／または構成し得る。アップリンクの取り消しは、セルのアップリンクの取り消しを監視することを示し得る。

【0221】

pdcch-ConfigCommonの構成パラメーターは、制御リソースセットゼロ(例えば、controlResourceSetZero)、共通制御リソースセット(例えば、commonControlResourceSet)、検索空間ゼロ(例えば、searchSpaceZero)、共通検索空間のリスト(例えば、commonSearchSpaceList)、SIB1の検索空間(例えば、searchSpaceSIB1)、他のSIBの検索空間(例えば、searchSpaceOtherSystemInformation)、ページング用の検索空間(例えば、pagingSearchSpace)、ランダムアクセス用の検索空間(例えば、ra-SearchSpace)、および／または第一のPDCCH監視機会を含み得る。制御リソースセットゼロは、インデックス値ゼロを有する第一のコアセットに対するパラメーターを含んでもよい。コアセットゼロは、セルの初期帯域幅部分に対して構成され得る。無線デバイスは、セルのBWPにおいて制御リソースセットゼロを使用してもよく、BWPは、一つまたは複数の条件に基づくセルの初期BWPではない。例えば、BWPのヌメロロジは、初期BWPのヌメロロジと同じであり得る。例えば、BWPは初期BWPを含むことができる。例えば、BWPは、制御リソースセットゼロを含んでもよい。共通制御リソースセットは、共通検索空間(CSS)またはUE固有検索空間(USS)に使用され得る、追加の共通コアセットであり得る。基地局は、共通制御リソースセットの帯域幅が、制御リソースセットゼロの帯域幅より小さいか、またはそれに等しいように構成し得る。基地局は、共通制御リソースセットが制御リソースセットゼロ(例えば、CORESET#0)内に含まれるように、共通制御リソースセットを構成し得る。共通検索空間のリストは、一つまたは複数のCSSを含んでもよい。共通検索空間のリストは、インデックスゼロ(例えば、SS#0)を有する検索空間を含み得ない。第一のPDCCH監視機会、ページング機会に対する監視機会を示し得る。基地局は、ページング(例えば、pagingSearchSpace)のための、RAR監視(例えば、ra-SearchSpace)のための、SIB1(例えば、searchSpaceSIB1)のためのおよび／またはSIB1以外のSIB(例えば、searchSpaceOtherSystemInformation)のための、DCIを監視するため、検索空間を構成することができる。インデックスゼロ(例えば、searchSpaceZero、SS#0)を有する検索空間は、セルの初期BWPに対して構成され得る。コアセット#0と同様に、SS#0は、一つまたは複数の条件に基づき、セルのBWPで使用され得る。

【0222】

図18は、本開示の実施形態の一態様による、コアセットの構成パラメーターの例を示す。ControlResourceSet(コアセット)は、コアセットインデックス(例えば、ControlResourceSetId)、周波数ドメインリソース(例

10

20

30

40

50

例えば、frequencyDomainResources)、コアセットの持続時間(例えば、[1, maxCoReSeTDuration]の間のOFDMシンボルの数、ここで、maxCoReSeTDuration=3)、およびリソース要素グループ(REG)マッピングタイプ(インターリーブおよび非インターリーブ間)への制御チャネル要素(CCE)を含み得る。CCE-REGマッピングタイプがインターリーブとして構成されるとき、基地局はまた、REGのバンドルサイズ(例えば、reg-BundleSize)およびインターリーブサイズ(例えば、interleaverSize)を構成し得る。コアセットは、プレコーダーの粒度(例えば、REGバンドルと同じ(例えば、sameAsREG-bundle)と、全ての連続RBに渡って(例えば、allContiguousRB)の間)を含んでもよい。例えば、プリコーダーの粒度が「REGバンドルと同じ」として構成される場合、無線デバイスは、同じプリコーダーがバンドル内のREGにわたって使用されると想定し得る。例えば、プレコーダーの粒度が「全ての連続RB渡る」として構成される場合、無線デバイスは、同じプリコーダーがコアセットの連続RBのRBを横切って使用されると想定し得る。コアセットは、TCI状態のリストを含んでもよく、コアセットはコアセット#0ではない。コアセットは、DCIにおけるTCI存在のパラメーターを含んでもよい。無線デバイスは、コアセットがDCIにおけるTCIの存在で構成される場合、コアセットに関連付けられる検索空間を介してスケジュールされるDCIフォーマットに基づくDCI内のTCI表示を含むDCIフォーマットを期待し得る。例えば、DCIフォーマットは、DCIフォーマット1__1および/またはDCIフォーマット0__1であり得る。コアセットは、任意で、DMRスクランブルアイデンティティ、コアセットプールインデックス、拡張コアセットインデックス(例えば、ControlResourceSetId-v16xy)、DCIフォーマット1__2のためにDCI中に存在するDCI、およびRBオフセットのうちの一つまたは複数を含んでもよい。例えば、拡張コアセットインデックスがコアセット構成に存在する場合、無線デバイスはコアセットインデックスを無視し得る。拡張コアセットインデックスは、[0,...,15]の間の値を示してもよく、一方でコアセットインデックスは[0,...,11]の間の値を示し得る。

【0223】

コアセットは、検索空間と関連付けられ、無線デバイスは、検索空間およびコアセットの構成に基づき、検索空間の候補および/または検索空間の監視機会を決定し得る。検索空間は、コアセットと関連付けられ、無線デバイスは、検索空間およびコアセットの構成に基づき、検索空間候補および/または検索空間の監視機会を決定し得る。検索空間のパラメーターは、検索空間がコアセットに関連付けられているか、またはコアセットが検索空間に関連付けられているとき、コアセットのインデックスを含んでもよい。

【0224】

検索空間は、検索空間のインデックス(例えば、searchSpaceId)、関連するコアセットのインデックス(例えば、ControlResourceSetId)、監視周期性およびオフセット(例えば、スロット数に関する周期性およびスロット数に関するオフセット、周期性に対する[1, 2560]スロット、Pが周期性である[0,...,P-1]の間のオフセット)を含んでもよい。検索空間は、持続時間を含んでもよく、無線デバイスは、持続時間に基づき、監視機会から開始する連続スロット内の検索空間を監視し得る。基地局は、DCIフォーマット2__0をスケジュールする検索空間の期間を構成しえない。最大持続時間値は、周期性-1とし得る(例えば、間隔/周期性内の各スロットで繰り返される)。検索空間は、スロット内の監視シンボル(例えば、スロット内のOFDMシンボルのサイズのビットマップ(例えば、拡張サイクリックプレフィックス(CP)の場合は12、通常CPの場合は14)を含んでもよい。検索空間は、各アグリゲーションレベルの候補の数のセットを含み得る(例えば、アグリゲーションレベルL=1に対し第一の候補数、アグリゲーションレベルL=2に対し第二の候補数など)。検索空間は、検索空間タイプ(例えば、CSSとUSSとの間)を含んでもよい。各CSSまたはUSSは、検索空間で監視される一つまたは複数のDCIフォーマットを含ん

10

20

30

40

50

でもよい。例えば、C S Sについては、D C Iフォーマット0__0／1__0、D C Iフォーマット2__0、D C Iフォーマット2__1、D C Iフォーマット2__2、およびD C Iフォーマット2__3のうちの一つまたは複数が構成され得る。U S Sについては、基地局は、検索空間グループインデックスのリストを構成し得る（構成される場合）。U S Sについては、基地局は、ライセンスされていないスペクトルまたはライセンスされたスペクトルの広帯域動作のための周波数監視機会／位置を構成し得る。明細書では、D C Iフォーマット0__0／1__0は、D C Iフォーマット0__0／1__0またはフォールバックD C Iフォーマットと交換可能に使用され得る。D C Iフォーマット0__1／1__1は、D C Iフォーマット0__1／1__1または非フォールバックD C Iフォーマットと交換可能に使用され得る。D C Iフォーマット0__2／1__2は、D C Iフォーマット0__2／1__2または非フォールバックD C Iフォーマットと交換可能に使用され得る。

10

【0225】

p d s c h - C o n f i g の構成パラメーターは、トランスポートブロックを受信するためのパラメーターを含んでもよい。例えば、構成パラメーターは、P D S C H のデータスクランプリングアイデンティティ、D M - R S マッピングタイプ（例えば、マッピングタイプAとマッピングタイプBの間）、送信構成インジケータ（T C I）状態のリスト、（仮想R B）V R B から（物理R B）P R B インターリーバへのパラメーター、リソース割り当てタイプ（例えば、リソース割り当てタイプ0、リソース割り当てタイプ1、または二つの間の動的切り替え）、時間ドメイン割り当てのリスト、アグリゲーション係数、レートマッチングパターンのリスト、R B G （リソースブロックグループ）サイズ、M C S テーブル（例えば、Q A M 2 5 6 と Q A M 6 4 L o w S E の間、高M C S または低M C S の間）、最大コードワード（例えば、1 または 2 の間）、P R B バンドリングに関連するパラメーター、最大M I M O 層、省電力技術に関連する最小スケジューリングオフセット、および／またはD C Iフォーマット1__2に関連する一つまたは複数のパラメーター（例えば、コンパクトなD C I または小型のD C Iフォーマット）を含むことができる。

20

【0226】

一実施例では、基地局は、複数のT C I 状態を有するコアセットを構成し得る。基地局は、M A C C E コマンドまたはD C I コマンドを介して、コアセットに対する複数のT C I 状態のT C I を、アクティブT C I 状態として示し得る。例えば、サービングセルインデックス（例えば、サービングセルI D）は、M A C C E コマンドが適用される、サービングセルのインデックスを示し得る。コアセットインデックス（例えば、C O R E S E T I D）は、M A C C E コマンドが適用されるコアセットインデックスを示し得る。T C I 状態インデックス（例えば、T C I 状態I D）は、T C I - S t a t e I d によって識別されるT C I 状態を示し得る。例えば、コアセットがC O R E S E T # 0 である場合、T C I 状態I D は、サービングセルのBWPのp d s c h - C o n f i g のために構成される、第一の6 4 T C I 状態のうちの一つのT C I 状態を示し得る。サービングセルのBWPは、セルのアクティブBWPであり得る。コアセットがC O R E S E T # 0 でない場合（例えば、C O R E S E T I D がゼロでない場合）、T C I 状態I D は、p d c c h - C o n f i g でコアセットに対して構成される複数のT C I 状態のうちのT C I 状態を示し得る。

30

40

【0227】

一実施例では、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）は、一つまたは複数の制御チャネル要素（C C E）を含み得る。例えば、P D C C H は、アグリゲーションレベル（A L）= 1 に相当し得る一つのC C E を含んでもよい。例えば、P D C C H は、2 のA L（A L = 2）に相当し得る二つのC C E を含んでもよい。例えば、P D C C H は、4 のA L（A L = 4）に相当し得る四つのC C E を含んでもよい。例えば、P D C C H は、8 のA L（A L = 8）に相当し得る8つのC C E を含んでもよい。例えば、P D C C H は、1 6 のA L（A L = 1 6）に相当し得る1 6のC C E を含んでもよい。

【0228】

50

実施例では、PDCCHは、一つまたは複数の制御リソースセット（コアセット）の上に持ち越され得る。コアセットは、周波数ドメイン内に $N_rb_coreset$ リソースブロック（RB）、および時間ドメイン内に $N_symbol_coreset$ シンボルを含んでもよい。例えば、 $N_rb_coreset$ は、6RBの倍数であり得る（例えば、6、12、18、...）。例えば、 $N_symbol_coreset$ は1、2または3とすることができる。CCEは、M個（例えば、 $M=6$ ）のリソース要素グループ（REG）を含むことができる。例えば、一つのREGは、一つのOFDMシンボル中に一つのRBを構成することができる。コアセット内のREGは、コアセット内の第一のOFDMシンボルおよび最小数（例えば、最小周波数）RBに対して0から開始して、時間優先方式で増加する順序で順序付け／番号付けされ得る。無線デバイスは、周波数位置またはRBインデックスを増加させることによって、第一のOFDMシンボルの番号付けを増大させ得る。無線デバイスは、第一のシンボルの全てのRBがインデックスされ得ることに応答して、次のシンボルに移動し得る。無線デバイスは、コアセットの $N_symbol_coreset$ OFDMシンボル内の $N_rb_coreset$ RBの一つまたは複数の6RBに対して、一つまたは複数のREGインデックスをマッピングし得る。

【0229】

一実施例では、無線デバイスは、基地局から構成パラメータを受信することができる。構成パラメータは、一つまたは複数のコアセットを示し得る。一つのコアセットは、一つのCCE～REGマッピングと関連付けられてもよい。例えば、単一のコアセットは、単一のコアセットの物理RB／リソースへの単一のCCEマッピングを有し得る。例えば、コアセットのCCE～REGは、インターリーブまたは非インターリーブであり得る。例えば、REGバンドルは、L連続REG（例えば、 i_L 、 i_L+1 、...、 i_L+L-1 ）を含んでもよい。例えば、Lは、REGバンドルサイズであり得る（例えば、 $N_symbol_coreset=1$ の場合は $L=2$ または6、および $N_symbol_coreset$ が2または3の場合は $L=N_symbol_coreset$ または6）。REGバンドルのインデックス（例えば、 i ）は、 $[0, 1, \dots, N_reg_coreset/L-1]$ の範囲内であり得る。例えば、 $N_reg_coreset$ は、 $N_rb_coreset * N_symbol_coreset$ （例えば、単一コアセット中のREGの総数）として定義され得る。例えば、 j 番目のインデックス付きCCEは、 $\{f(6j/L), f(6j/L+1), \dots, f(6j/L+6/L-1)\}$ の一つまたは複数のREGバンドルを含んでもよい。例えば、 $f(x)$ は、インターリーブ関数であり得る。一実施例では、CCE～REGマッピングが非インターリーブであり得る時に、 $f(x)$ は、 x （例えば、 j 番目のCCEが、 $6j/L$ 、 $6j/L+1$ 、...、および $6j/L+6/L-1$ ）であり得る。CCE～REGマッピングがインターリーブされる場合、Lは、 $N_symbol_coreset$ が1である場合に $\{2, 6\}$ のうちの一つとして定義されてもよく、または $N_symbol_coreset$ が2または3である場合に $\{N_symbol_coreset, 6\}$ のうちの一つとして定義され得る。CCE～REGマッピングがインターリーブされ得る場合、関数 $f(x)$ は、 $(rC+c+n_shift) \bmod (N_reg_coreset/L)$ として定義されてもよく、式中、 $x=cR+r$ 、 $r=0, 1, \dots, R-1$ 、 $c=0, 1, \dots, C-1$ 、 $C=N_reg_coreset/(L*R)$ 、およびRは $\{2, 3, 6\}$ のうちの一つである。

【0230】

例えば、構成パラメータは、 $N_rb_coreset$ を定義し得る $frequencyDomainResources$ を含んでもよい。構成パラメータは、 $N_symbol_coreset$ を定義し得る期間を含み得る。構成パラメータは、インターリーブマッピングまたは非インターリーブマッピングの間で選択され得る $cce-REG-MappingType$ を含んでもよい。構成パラメータは、インターリーブマッピングに対するLの値を定義し得る $reg-BundleSize$ を含んでもよい。非インターリーブマッピングについては、 $L=6$ があらかじめ設定され得る。構成パラメータは

、{0、1、...、274}のうちの一つとして n_shift を決定し得る $shiftIndex$ を含んでもよい。無線デバイスは、プレコーダーの粒度（例えば、構成パラメーターによって表示／構成される $precoderGranularity$ ）が、 $sameAsREGbundle$ として構成される時に、REGバンドル内のREGに対して同じプレコーディングを決定／想定し得る。無線デバイスは、 $precoderGranularity$ が $allContiguousRB$ として構成されるとき、コアセットの連続RBのセット内の全てのREGに対して同じプレコーディングを決定／想定し得る。

【0231】

第一のコアセット（例えば、CORESET#0）については、 $L=6$ 、 $R=2$ 、 $n_shift=セルID$ 、および $precoderGranularity=sameAsREGbundle$ で定義／構成され得る。

【0232】

一実施例では、基地局は、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送信することができる。構成パラメーターは、無線デバイス用の複数のサービングセルに対するものであり得る。構成パラメーターは、制御チャネルの繰り返しを可能にするパラメーターを含んでもよい。例えば、制御チャネルの繰り返しは、一つまたは複数のサービングセルを介して送信され得る。制御チャネルの繰り返しは、トランスポートブロックに対して一つまたは複数のリソースをスケジュールし得る。トランスポートブロックは、一つまたは複数のPDSCHまたは一つまたは複数のPUSCHを介して送信され得る。例えば、制御チャネルの繰り返しは、単一のセルを介して送信されてもよく、単一のセルは、単一の送受信ポイント（TRP）または複数のTRPで動作し得る。基地局は、異なる周波数リソース（例えば、周波数ドメインまたは複数のキャリア／セルにおける繰り返し）において、一つまたは複数のリソース（例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会）を介して、制御チャネルの繰り返しに対する一つまたは複数の制御チャネルを送信し得る。一つまたは複数のリソースは、時間ドメインで重複し得る。基地局は、一つまたは複数の第二のリソース（例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会）を介して、異なる時間リソース（例えば、時間ドメインまたは複数のスロットにおける繰り返し）で、制御チャネルの繰り返しに対して一つまたは複数の第二の制御チャネルを送信し得る。一つまたは複数の第二のリソースは、周波数ドメイン内で重複し得る。例えば、基地局は、単一のセルの複数のコアセットを介して、制御チャネルの繰り返しの繰り返しを送信し得る。例えば、基地局は、単一のセルの複数の検索空間を介して制御チャネルの繰り返しを送信し得る。

【0233】

一実施例では、制御チャネルの繰り返しは、複数のPDCCHを介して送信され得る。例えば、PDCCHは、一つの検索空間候補で送信される物理制御チャネルを示し得る。検索空間候補は、アグリゲーションレベルに基づき一つまたは複数のCCEを含んでもよい。複数のPDCCHは、複数のセルの複数のコアセットを介して送信され得る。例えば、基地局は、複数のセルのセルのコアセットを介して、複数のPDCCHのPDCCHを送信し得る。複数のPDCCHは、セルの複数のコアセットを介して送信され得る。例えば、基地局は、複数のコアセットのコアセットを介して、複数のPDCCHのPDCCHを送信し得る。複数のPDCCHは、複数の検索空間を介して送信されてもよく、複数のPDCCHのPDCCHは、複数の検索空間の検索空間を介して送信され得る。複数のPDCCHは、複数の検索空間候補を介して送信されてもよく、複数のPDCCHの各PDCCHは、複数の検索空間候補のそれぞれの検索空間候補を介して送信され得る。複数の検索空間候補は、単一の検索空間または複数の検索空間に属し得る。検索空間は、監視機会に対する検索空間候補のセットを含んでもよい。検索空間の監視機会は、無線デバイスがDCI/a PDCCHを受信するための検索空間候補を監視し得るタイミング機会を指し得る。

【0234】

一実施例では、制御チャネルの繰り返しに対する複数のPDCCHのPDCCHは、D

ＣＩフォーマットに基づきＤＣＩを伝達／送信し得る。例えば、複数のＰＤＣＣＨの第一のＰＤＣＣＨの第一のＤＣＩは、複数のＰＤＣＣＨの第二のＰＤＣＣＨの第二のＤＣＩと同じであり得る。例えば、第一のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの内容は、第二のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの内容と同じであり得る。複数のＰＤＣＣＨの同じ内容に基づき、無線デバイスは、ＤＣＩ／ＰＤＣＣＨを復号化する前に、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨをアグリゲーションし得る。例えば、無線デバイスは、制御チャネルの繰り返し等しいコンテンツＤＣＩ／ＰＤＣＣＨを介して送信／実行されるときに、基準周波数ドメインリソース（例えば、基準ダウンリンク制御信号／チャネル送信／繰り返し機会）および／または基準時間ドメインリソース（例えば、基準ダウンリンク制御信号／チャネル送信／繰り返し機会）および／または基準ＣＣＥインデックスおよび／または基準ＲＥＧインデックスを決定する必要がある。例えば、無線デバイスは、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨをアグリゲーションすることによって、アグリゲーションされたＤＣＩ／ＰＤＣＣＨを決定し得る。無線デバイスは、アグリゲーションされたＤＣＩ／ＰＤＣＣＨを復号化することができる。

10

【０２３５】

例えば、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの基準周波数ドメインリソースは、複数のＰＤＣＣＨの中で最も早いＰＤＣＣＨ（または最新のＰＤＣＣＨ）に基づき決定され得る。例えば、複数のＰＤＣＣＨの第一のＰＤＣＣＨがスロット n で送信され、複数のＰＤＣＣＨの第二のＰＤＣＣＨがスロット $n+1$ で送信される場合、第一のＰＤＣＣＨは基準周波数ドメインリソースを決定し得る。同様に、基準時間ドメインリソースおよび／または基準ＣＣＥインデックスおよび／または基準ＲＥＧは、最も早いＰＤＣＣＨまたは最新のＰＤＣＣＨに基づき決定され得る。複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの基準周波数（および／または時間）ドメインリソースは、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨが送信される一つまたは複数のＣＯＲＥＳＥＴのＣＯＲＥＳＥＴインデックスに基づき決定され得る。例えば、一つまたは複数のＣＯＲＥＳＥＴの最小（または最大の）コアセットインデックスが、決定に使用され得る。

20

【０２３６】

複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの基準周波数（および／または時間）ドメインリソースは、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨが送信される一つまたは複数の検索空間の検索空間インデックスに基づき決定され得る。例えば、一つまたは複数の検索空間の最小（または最大の）インデックスが、決定に使用され得る。複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの基準周波数ドメインリソースは、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨが送信される一つまたは複数のセルのセルインデックスに基づき決定され得る。例えば、一つまたは複数のセルの最小（または最大の）インデックスが、決定に使用され得る。同様に、基準時間ドメインリソースおよび／または基準ＣＣＥインデックスおよび／または基準ＲＥＧは、ＣＯＲＥＳＥＴインデックス、検索空間インデックスおよび／またはセルインデックスに基づき決定され得る。送信時間、ＣＯＲＥＳＥＴインデックス、検索空間、および／またはセルインデックスの組み合わせを使用し得る。例えば、第一の基準周波数ドメインリソースは、ＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの送信時間に基づき決定され得る。同時に複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨが送信される場合、無線デバイスは、ＣＯＲＥＳＥＴインデックスまたは検索空間インデックスおよび／またはセルインデックスを使用して、複数のＤＣＩ／ＰＤＣＣＨの中で基準ＤＣＩ／ＰＤＣＣＨをさらに識別し得る。無線デバイスは、基準周波数ドメインリソース、基準時間ドメインリソース、基準ＣＣＥインデックス、および／または基準ＲＥＧインデックスを決定するための基準ＤＣＩ／ＰＤＣＣＨを決定し得る。

30

40

【０２３７】

一実施例では、基地局は、構成パラメータによって／を介して、制御チャネルの繰り返しに対する最大繰り返し数 K を構成／表示し得る。基地局は、 K よりも小さい繰り返し数 M を送信し得る。 M が K よりも小さいことに応答して、無線デバイスは、 K 番目の繰り返しが実際に送信されたかどうか（または K 番目の繰り返しが実際に受信されたかどうか）にかかわらず、 K 番目の繰り返しにおける候補ＤＣＩ／ＰＤＣＣＨに基づき、基準ＤＣＩ／ＰＤＣＣＨを決定し得る。無線デバイスは、第一の繰り返しである第一のＤＣＩ／Ｐ

50

D C C Hに基づき、基準D C I / P D C C Hを決定し得る。無線デバイスは、実際に送信された最後のD C I / P D C C H（例えば、M番目の繰り返し）に基づき、基準D C I / P D C C Hを決定し得る。便宜上、本明細書において、このタイプの制御チャネルの繰り返し（例えば、同じ内容が複数のD C I / P D C C Hにわたって繰り返される）は、第一の制御チャネルの繰り返しモード（例えば、モード1、繰り返しモード1、第1の繰り返しモード）と呼ばれてもよい／称され得る。一実施例では、基地局は、時間ドメインリソース割り当てエントリーのリストを構成し得る。時間ドメインリソース割り当てエントリーは、制御チャネルの繰り返し数、制御チャネルとP D S C Hとの間のスケジューリングオフセット、および／またはP D S C H繰り返し数を含んでもよい。例えば、制御チャネルの繰り返し数は、繰り返し数Kを表し得る。繰り返し数に基づき、無線デバイスは、K番目のD C I / P D C C H繰り返しに基づき、基準D C I / P D C C Hタイミングを決定し得る。繰り返されるD C I / P D C C Hは、時間ドメインリソース割り当てエントリーのリストのエントリーを示し得る。

【0238】

一実施例では、複数のD C I / P D C C Hの第一のD C I / P D C C Hは、複数のD C I / P D C C Hの第二のD C I / P D C C Hとは異なってもよい。例えば、無線デバイスは、第一のD C I / P D C C Hの内容が異なってもよいので、第一のD C I / P D C C Hおよび第二のD C Iをアグリゲーションしえない。無線デバイスは、第一のD C I / P D C C Hを第二のD C I / P D C C Hから分離して復号化しようとし得る。例えば、無線デバイスは、複数のD C I / P D C C Hのうちの少なくとも一つのD C I / P D C C Hを無線デバイスが受信したときに、制御チャネルの繰り返しの復号化を完了し得る。例えば、無線デバイスが複数のD C I / P D C C Hの少なくとも一つのD C I / P D C C Hを受信したときに、無線デバイスは、複数のD C I / P D C C HによってスケジュールされるT Bを受信または送信することができる。本明細書では、このタイプの制御チャネルの繰り返し（例えば、潜在的に異なる内容は、複数のD C I / P D C C Hを介して送信され、複数のD C I / P D C C HのD C I / P D C C Hは、トランスポートブロックの一つまたは複数のリソースをスケジュールし得る）は、第二の制御チャネルの繰り返しモード（例えば、モード2、リピートモード2、第2の繰り返しモード）と呼ばれてもよい／称され得る。例えば、第二の制御チャネルの繰り返しモードに基づく複数のD C I / P D C C Hの基準D C I / P D C C Hは、無線デバイスによって受信される各D C I / P D C C Hであり得る。

【0239】

図19は、本開示の実施形態の一態様による、P D C C Hの繰り返しの例を示す。基地局は、構成パラメータを含む一つまたは複数のR R Cメッセージを送信することができる。構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しのためのパラメータを含むことができる。パラメータは、繰り返される制御チャネル（または制御チャネルの繰り返し）の一つまたは複数のP D C C H / D C Iを送信するための一つまたは複数のスケジューリングキャリア／セルを含み得る。パラメータは、制御チャネルの繰り返しのための一つまたは複数の検索空間を含んでもよい。図19は、第一のキャリア／セル（D Lキャリア#0）の第一の検索空間（S S #1）を介して制御チャネルの繰り返しを可能にする実施例を示す。パラメータは、第一のキャリアの一つまたは複数の検索空間の一つまたは複数のインデックスおよび／または第一のキャリアのキャリア／セルインデックスを示し得る。基地局は、第一のP D C C Hを送信し、第一のキャリアを介して、第一のキャリアの第一の検索空間を介してT Bをスケジューリングし得る。基地局は、第一のキャリアの第一の検索空間を介して、第一のキャリアを介してT Bをスケジューリングする、第二のP D C C Hを送信し得る。第一のP D C C Hおよび第二のP D C C Hは、第一の検索空間の複数の監視機会を介して送信され得る。無線デバイスは、第一の制御チャネルの繰り返しモードに基づき、第一のP D C C Hおよび第二のP D C C Hをアグリゲーションしてもよく、または第二の制御チャネルの繰り返しモードに基づき、各P D C C Hを独立して受信／復号しようとし得る。第一のP D C C Hおよび／または第二のP D C C Hに基づき、無線

10

20

30

40

50

デバイスはTBを受信し得る。

【0240】

一実施例では、基地局は、第一のキャリア／セルに対して有効化された制御チャネルの繰り返しを示す、一つまたは複数のRRCメッセージを送信し得る。制御チャネルの繰り返しの表示に基づき、無線デバイスは、第一のキャリア／セルのアクティブBWPに基づき、制御チャネルの繰り返しについて、第一のキャリア／セルの一つまたは複数の第一の検索空間を決定し得る。例えば、一つまたは複数の第一の検索空間は、非フォールバックDCIフォーマットで構成されてもよく、またはDCIフォーマット1__1および／またはDCIフォーマット1__2および／またはDCIフォーマット0__1および／またはDCIフォーマット0__2で構成され得る。一実施例では、一つまたは複数のRRCメッセージは、制御チャネルの繰り返しに対する一つまたは複数の第一の検索空間の一つまたは複数の検索空間インデックスを示し得る。一つまたは複数のRRCメッセージは、一つまたは複数のDCIフォーマットを示してもよく、無線デバイスは制御チャネルの繰り返しを適用し得る。無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しの一つまたは複数のDCIフォーマットに基づき、第一のキャリア／セルの一つまたは複数の第一の検索空間を決定し得る。

10

【0241】

一実施例では、基地局は、複数のTRPを介して、または複数のコアセットプールを介して、または複数のコアセットグループを介して、複数のDCI/PDCCCHを送信し、セルのトランスポートブロック用のリソースをスケジューリングし得る。例えば、基地局は、一つまたは複数のRRCメッセージを介して第一のセルに対して第一のTRP（または第一のコアセットプール）を構成し得る。一つまたは複数のRRCメッセージは構成パラメータを含み得る。構成パラメータは、第一のセルの第一のコアセットプールを含み得る。構成パラメータは、第一のセルの第二のコアセットプールを含み得る。例えば、第二のコアセットプールは、第一のセルの第二のTRPに対応し得る。基地局は、第一のコアセットプールの第一のコアセットの第一の検索空間を介して、第一のDCI/PDCCCHを送信し得る。基地局は、第二のコアセットプールの第二のコアセットの第二の検索空間を介して、第二のDCI/PDCCCHを送信し得る。第一のDCI/PDCCCHおよび第二のDCI/PDCCCHは、トランスポートブロックのリソースをスケジュールし得る。第一/PDCCCHおよび第二のDCI/PDCCCHは、制御情報（例えば、DCI）の繰り返し送信であり得る。トランスポートブロックは、例えば、第一のTRPおよび第二のTRPを介して送信され得る。トランスポートブロックは、複数のTCI状態に基づき送信され得る。トランスポートブロックは、TCI状態に基づき送信されてもよく、TCI状態は、複数のTCI状態と関連付けられる。トランスポートブロックは、例えば、第一のTRPまたは第二のTRPを介して送信され得る。

20

30

【0242】

構成パラメータは、第一のセルに対して有効／構成される制御チャネルの繰り返しを示し得る。例えば、制御チャネルの繰り返しモードのパラメータが構成され得る。制御チャネルの繰り返しモードは、第一の制御チャネルの繰り返しモードまたは第二の制御チャネルの繰り返しモードであり得る。構成パラメータは、第一のコアセットプールに関連付けられる（またはそれで構成されるまたはその）第一のコアセットを示し得る。構成パラメータは、第二のコアセットプールに関連付けられる（またはそれで構成されるまたはその）第二のコアセットを示し得る。無線デバイスは、規則に基づき、繰り返されるDCI/PDCCCHを送信し得る、第一のコアセットおよび第二のコアセットの対を決定し得る。例えば、無線デバイスは、第一のコアセットに関連付けられる検索空間に基づき、第一のコアセットプールの第一のコアセットを決定してもよく、無線デバイスは、検索空間を介してDCIフォーマットを監視し得る。例えば、DCIフォーマットは、DCIフォーマット1__1、またはDCIフォーマット0__1、またはDCIフォーマット1__2、またはDCIフォーマット0__2（またはDCIフォーマット3__0、またはDCIフォーマット3__1）であり得る。DCIフォーマットで構成される第一のコアセッ

40

50

トプールの複数の第一の検索空間がある場合、無線デバイスは、第一のコアセットプールの複数の第一のコアセットを決定し得る。同様に、無線デバイスは、第二のコアセットに関連付けられる検索空間に基づき、第二のコアセットプールの第二のコアセットを決定してもよく、無線デバイスは、検索空間を介してDCIフォーマットを監視し得る。DCIフォーマットで構成される第二のコアセットプールの複数の第二の検索空間がある場合、無線デバイスは、複数の第二の検索空間を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、各コアセットプール内のDCIフォーマットに対して、最大で一つの検索空間で構成され得る。

【0243】

一実施例では、無線デバイスは、第一のコアセットプールの第一のコアセットの第一のコアセットインデックスに基づき、第二のコアセットプールの第二のコアセットを決定し得る。例えば、第二のコアセットの第二のインデックスは、第一のコアセットインデックス+GAPであり得る。例えば、GAPは、決定された／所定の値（例えば、0、12）であり得る。例えば、構成パラメータは、GAPの値を示すパラメータを含んでもよい。一実施例では、無線デバイスは、第二のコアセットおよび第一の検索空間に関連付けられる第二の検索空間に基づき、第二のコアセットを決定し得る。例えば、第二の検索空間のインデックスは、第一の検索空間+SS-GAPの第一のインデックスであり得る。例えば、SS-GAPは、所定の値（例えば、20、0）であり得る。例えば、無線デバイスは、構成パラメータによって構成される関連付けに基づき、第二のコアセットおよび／または第二の検索空間を決定し得る。例えば、構成パラメータは、第一のコアセットプールに関連付けられるコアセット／検索空間の各々と、第二のコアセットプールに関連付けられるコアセット／検索空間の各々との間の関連を示し得る。一実施例では、構成パラメータは、第一のコアセットおよび／または第一のコアセットプールの第一の検索空間を含み得る。無線デバイスは、第一のコアセットプールの第一の検索空間を介して第一のDCI/PDCCCHを監視することができる。構成パラメータは、第一のコアセットまたは第一の検索空間に対する、マルチTRPまたはマルチコアセットプールにわたる制御チャネルの繰り返しを示すパラメータを示し得る／含み得る。パラメータに基づき、無線デバイスは、第二のコアセットまたは第二のコアセットプールの第二の検索空間を決定し得る。例えば、無線デバイスは、第一のコアセットの一つまたは複数のパラメータに基づき、第二のコアセットを決定し得る。例えば、第一のコアセットに対して構成される同じリソースブロックのセットを、第二のコアセットに対して使用し得る。例えば、第一の検索空間の監視機会は、第二の検索空間の監視機会を決定するために使用され得る。

【0244】

一実施例では、基地局は、コアセットに基づく（またはコアセットに対して）制御チャネルの繰り返しを示し得る。例えば、基地局は、コアセットを介して複数のDCI/PDCCCHを送信し得る。基地局は、複数のTRPを介して複数のDCI/PDCCCHを送信し得る。基地局は、複数のTCI状態がコアセットに対して起動されることを示す、複数のRRCメッセージおよび／またはMAC CEのうちの一つを送信し得る。例えば、複数のTCI状態は、複数のTRPの第一のTRPに対応する第一のTCI状態と、複数のTRPの第二のTRPに対応する第二のTCI状態とを含み得る。基地局は、コアセットの構成パラメータを含む一つまたは複数の第二のRRCメッセージを送信することができる。例えば、構成パラメータは、コアセットに基づき制御チャネルの繰り返しを示し得る。構成パラメータは、複数のTRPにわたる制御チャネルの繰り返しを示し得る。構成パラメータは、複数のTRPにわたる繰り返しパターンを示し得る。例えば、繰り返しパターン（例えば、TRPスイッチングパターン）は、[0、...、0、1、...、1]であってもよく、ここで、0は、複数のTRPの第一のTRPを表してもよく、1は、複数のTRPの第二のTRPを表し得る。基地局は、例えば、構成パラメータを介して、制御チャネルの繰り返し数を示すビットマップを示し得る。ビットマップの各ビットは、どのTRPがi番目の繰り返しを送信し得るかを表し得る。繰り返しパターンは、[

10

20

30

40

50

0、1、0、1、．．．、0、1] であり得る。繰返しパターンは、[0、0、．．．、0、1、1、．．．、1、0、0、．．．、0、1、1、．．．、1] とすることができる。さまざまな繰返しパターンが考慮され得る。繰返しパターンに基づき、無線デバイスは、複数の T C I 状態の T C I 状態に基づき、制御チャネルの繰返しを受信し得る。例えば、繰返しパターンが第一の T R P を示すとき、無線デバイスは、第一の T C I 状態に基づき制御チャネルの繰返しを受信し得る。繰返しが第二の T R P を示すとき、無線デバイスは、第二の T C I 状態に基づき制御チャネルの繰返しを受信し得る。

【0245】

図20は、本開示の実施形態の一態様による、複数の T R P にわたる制御チャネルの繰返しの例を示す。基地局は、構成パラメーターを含む一つまたは複数の R R C メッセージを送信することができる。構成パラメーターは、セルに関連付けられる第一の T R P (T R P # 0) および第二の T R P (T R P # 1) を示し得る／含み得る。構成パラメーターは、(例えば、第一の T R P および第二の T R P を介して) マルチ T R P にわたる制御チャネルの繰返しを含む／示すことができる。基地局は、第一の T R P または第一のコアセットプールを介して、第一の D C I / P D C C H (例えば、 P D C C H # 1) を送信し得る。第一の D C I / P D C C H は、マルチ T R P を介して T B をスケジューリングするリソースを含む／示すことができる。基地局は、第二の D C I / P D C C H (例えば、 P D C C H # 2) を第二の T R P または第二のコアセットプールを介して送信し得る。第二の D C I / P D C C H は、マルチ T R P を介して T B をスケジューリングするリソースを含む／示すことができる。第一の D C I / P D C C H および第二の D C I / P D C C H は、T B をスケジューリングする同じ H A R Q プロセスインデックス (例えば、H A R Q - K) を示し得る。基地局は、第一の T R P を介して第三の D C I / P D C C H を送信し得る。基地局は、第四の D C I / P D C C H (例えば、 P D C C H # 4) を第二の T R P を介して送信し得る。T B をスケジューリングする制御情報は、複数の T R P を介して四回繰返され得る。無線デバイスは、第一の T R P または第一のコアセットプールに関連付けられる第一の T C I 状態に基づき、第一の D C I / P D C C H および第三の D C I / P D C C H を監視し得る。無線デバイスは、第二の T C I 状態に基づき、第二の T R P または第二のコアセットプールに関連付けられる、第二の D C I / P D C C H および第四の D C I / P D C C H を監視し得る。

【0246】

基地局は、第一の T R P の四回の繰返しおよび第二の T R P の四回の繰返しを介して T B を繰返し得る。無線デバイスは、無線デバイスが第一の T R P および第二の T R P を介した同時受信をサポートし得るときに、第一の T R P および第二の T R P を介して同時に T B を繰返し得る。無線デバイスが第一の T R P および第二の T R P を介した同時受信をサポートしない場合、基地局は、時間ドメイン分割多重化に基づき、第一の T R P および第二の T R P を介して T B の繰返し送信を送信し得る。例えば、基地局は、第一の T R P を介して繰返し送信の第一の繰返しを送信し得る。基地局は、第二の T R P を介して繰返し送信の第二の繰返しを送信し得る。第一の T R P と第二の T R P との間のスイッチングパターンは、R R C / M A C - C E / D C I シグナリングに基づき、基地局によって構成され得る。第一の D C I および第二の D C I は、T B の繰返し送信をスケジュールし得る。複数の T R P を介した制御チャネルの繰返しの実施形態は、信頼性を強化し、より優れた Q o S 体験をもたらし得る。

【0247】

一実施例では、基地局は、構成パラメーターを含む一つまたは複数の R R C メッセージを送信することができる。構成パラメーターは、セルに対して有効化された制御チャネルの繰返しを示し得る。基地局は、複数の D C I / P D C C H を送信して、セルの複数のコアセットを介してトランスポートブロックをスケジューリングし得る。例えば、構成パラメーターは、制御チャネルの繰返しに対して、第一のコアセットおよび第二のコアセットを構成し得る。構成パラメーターは、第一のコアセットに関連付けられる第一の検索空間を含む／示すことができる。構成パラメーターは、第二のコアセットに関連付けられ

る第二の検索空間を含む／示すことができる。構成パラメータは、第一のコアセットに関連付けられる第一のTCI状態を含む／示すことができる。構成パラメータは、第二のコアセットに関連付けられる第二のTCI状態を含む／示すことができる。第一のTCI状態は、第二のTCI状態と同じであっても異なってもよい。構成パラメータは、第一のコアセットに関連付けられる第一のTCI状態のセットを含む／示すことができる。一つまたは複数のMAC CEは、第一のコアセットに対する第一のTCI状態のセットの第一のTCI状態を示し得る。例えば、構成パラメータは、第二のコアセットに関連付けられる第二のTCI状態のセットを含む／示すことができる。一つまたは複数の第二のMAC CEは、第二のコアセットに対する第二のTCI状態のセットの第二のTCI状態を示し得る。構成パラメータは、第一のコアセットと、第二のコアセットとが、トランスポートブロックに対して繰り返されるDCI/PDCHをスケジュールするために関連付けられていることを示し得る。

【0248】

一実施例では、構成パラメータは、第一のコアセットおよび第二のコアセットに関連付けられる検索空間を示し得る／含み得る。構成パラメータは、複数のコアセットインデックスを含むことができる。構成パラメータは、複数のコアセットインデックスのうちのコアセットインデックスを含んでもよく、これは第一のコアセットを示す。構成パラメータは、繰り返し／追加コアセット（例えば、第一のコアセット、第二のコアセットに加えて、制御チャネルの繰り返しに使用されるコアセット）の複数のコアセットインデックスのうちの一つまたは複数のインデックスを含むことができる。例えば、一つまたは複数のインデックスのインデックスは、第二のコアセットを示し得る。第一のコアセットおよび第二のコアセットが制御チャネルの繰り返しに関連付けられる場合、第一のコアセットの第一のパラメータおよび第二のコアセットの第二のパラメータが、構成に関して制限を有し得る。例えば、第一のコアセットの周波数ドメイン内のリソースブロック（RB）のセットは、第二のコアセットの周波数ドメイン内のリソースブロックのセット（またはサブセットまたはスーパーセット）と同一であり得る。無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しのために、第一のコアセットおよび第二のコアセットに属するRBのセットを決定し得る。例えば、第一のコアセットの第一の持続時間は、第二のコアセットの第二の持続時間と同一であり得る。例えば、第一のコアセットのREGの数は、REGの数と同じであり得る。例えば、第一のコアセットのCCEの数は、第二のコアセットのCCEの数と同じ（またはそれより小さい）であり得る。無線デバイスは、決定されたRBのセットに基づき、または第一のコアセットのRBのセットに基づき、REGの数を決定し得る。例えば、第一のコアセットの第一のCCE～REGマッピングタイプ（例えば、インターリーブまたは非インターリーブの間）は、第二のコアセットの第二のCCE～REGマッピングタイプと同じであり得る。例えば、第一のコアセットのプレコーダーの粒度は、第二のコアセットのプレコーダーの粒度と同一として構成され得る。例えば、第一のコアセットの第一のtci-PresenceIndCIは、第二のコアセットの第二のtci-PresenceIndCIと同じであり得る。例えば、第一のコアセットの第一のrb-Offsetは、第二のコアセットの第二のrb-Offsetと同じであり得る。

【0249】

第一のコアセットおよび第二のコアセットは、一つまたは複数のパラメータに対して異なる可能性のある構成を有し得る。例えば、一つまたは複数のパラメータは、一つまたは複数のTCI状態を含み得る。例えば、一つまたは複数のパラメータは、DM-RSスクランブルアイデンティティ（例えば、pdccch-DMRS-スクランブルID）を含んでもよい。例えば、一つまたは複数のパラメータは、コアセットプールインデックス（例えば、coresetPoolIndex）を含み得る。例えば、一つまたは複数のパラメータは、コアセットインデックスを含み得る。

【0250】

無線デバイスが、第一のコアセットの第一の構成パラメータおよび第二のコアセットの第二の構成パラメータを受信し得る時、無線デバイスは、第一のコアセットのCCE

10

20

30

40

50

の第一の数が、第二のコアセットの C C E の第二の数と等しいか、またはそれよりも大きいかを決定する。決定に基づき、無線デバイスは、第一のコアセットを考慮してもよく、第二のコアセットは、制御チャネルの繰り返しに使用され得る。そうでなければ、無線デバイスは、第一のコアセットを決定してもよく、第二のコアセットは、制御チャネルの繰り返しに使用され得ない。別の方法として、無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットのうちの一つまたは複数の C C E のうち、最も小さな数の C C E（例えば、M）を決定し得る（例えば、最も小さな数の C C E を有する一つまたは複数のコアセットのコアセットを決定）。例えば、一つまたは複数のコアセットは、制御チャネルの繰り返しに対して構成／表示／使用され得る。無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットの各コアセットの第一の M 候補が、制御チャネルの繰り返しに使用されることを決定／想定／考慮し得る。

10

【0251】

一実施例では、無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しのために構成される一つまたは複数のコアセットの第一のコアセットの R E G の数を決定し得る。無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットの第二のコアセットの第二の R E G の数を決定し得る。無線デバイスは、R E G の数が R E G の第二の数と等しいかどうかを決定し得る。R E G の数が R E G の第二の数に等しいことを決定することに応答して、無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しが第一のコアセットおよび第二のコアセットを介して構成されると考慮し得る。そうでなければ、無線デバイスは、構成をエラーケースとして考慮してもよく、第一のコアセットおよび第二のコアセットを介して制御チャネルの繰り返しを起動しなくてもよい。一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットの最小数の R E G を決定し得る（例えば、最小数の R E G でコアセットを決定）。無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しに使用される最小数の R E G を想定し得る。

20

【0252】

第一のコアセットおよび第二のコアセットに関連付けられる検索空間の構成パラメータは、第一のコアセットおよび第二のコアセットのスイッチングパターンまたはマッピングパターンを含む／示すことができる。例えば、無線デバイスは、検索空間の構成パラメータに基づき、検索空間監視機会を決定し得る。無線デバイスは、第一のコアセットに基づき、検索空間監視機会を決定し得る。無線デバイスは、ルールに基づき、第二の検索空間監視機会または拡張監視機会を決定し得る。例えば、無線デバイスは、第二の検索空間の監視機会を、第一の監視機会の次のスロットとして決定し得る。無線デバイスは、第二の検索空間に基づき、第二の検索空間監視機会を決定し得る。構成パラメータは、スロット内の多くの O F D M シンボル（または、複数のスロットなど）のビットマップを示し得る。ビットマップは、対応する各 O F D M シンボルまたはスロットに対して第一のコアセットに対して 0、または第二のコアセットに対して 1 を示し得る。0 が O F D M シンボルに対して示される場合、無線デバイスは、第一のコアセットに基づき、検索空間監視機会を監視し得る。1 が第二の O F D M シンボルに対して示される場合、無線デバイスは、第二のコアセットに基づき、第二の検索空間監視機会を監視し得る。

30

【0253】

一実施例では、無線デバイスは、構成パラメータを含む一つまたは複数の R R C メッセージを受信することができる。構成パラメータは、セルの帯域幅部分のコアセットを示し得る／含み得る。構成パラメータは、コアセットに関連付けられる検索空間のパラメータを含むことができる。検索空間のパラメータは、第一の時間期間の単位で第一の監視周期を示し得る。例えば、第一の時間期間は、スロットまたはいくつかのスロットであり得る。検索空間のパラメータは、第二の時間期間の単位で第二の監視周期を示し得る。例えば、第二の時間期間は、O F D M シンボル、またはいくつかの O F D M シンボルもしくはスロットであり得る。例えば、第二の時間期間は、第一の時間期間よりも小さくてもよい。無線デバイスは、第一の監視周期内の第二の監視周期に基づき決定される一つまたは複数の監視機会（例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会）を介して、一つまたは複数の繰り返される D C I / P D C C H を監視し得る。例えば、構成

40

50

パラメーターは、第一の監視周期内の一つまたは複数の監視機会を示し得る。

【0254】

例えば、無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会の第一の監視機会を介して、一つまたは複数の繰り返しDCI/PDCCCHの第一のDCI/PDCCCHを受信/監視し得る。無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会の第二の監視機会を介して、一つまたは複数の繰り返されるDCI/PDCCCHの第二のDCI/PDCCCHを受信/監視し得る。第一のDCI/PDCCCHは、第二のDCI/PDCCCHと同一であり得る。第一のDCI/PDCCCHおよび第二のDCI/PDCCCHは、トランスポートブロックに対して同じリソースを示し得る。無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会を介してDCIを受信/監視することができ、DCIのための検索空間候補は、一つまたは複数の監視機会の一つまたは複数の候補を含み得る。例えば、検索空間候補は、第一の監視機会の第一の候補および第二の監視機会の第二の候補を含み得る。例えば、第一の監視機会の第一の候補の第一の開始CCEインデックスは、第二の監視機会の第二の候補の第二の開始CCEインデックスと同じであり得る。

10

【0255】

無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会を介してDCI/PDCCCHを受信/監視することができ、DCI/PDCCCHの検索空間候補は、一つまたは複数の監視機会からの一つまたは複数のCCEを含み得る。

【0256】

例えば、コアセットは、アクティブTCI状態として、複数のTCI状態と関連付けられてもよい。例えば、複数のTCI状態は、一つまたは複数のRRCメッセージまたはMAC CEまたはDCIを介して起動され得る。無線デバイスは、複数のTCI状態の第一のTCIに基づき、第一の監視機会を監視し得る。無線デバイスは、複数のTCI状態の第二のTCIに基づき、第二の監視機会を監視し得る。

20

【0257】

図21は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しの例を示す。例えば、基地局は、構成パラメーターを含む一つまたは複数のRRCメッセージを送信することができる。構成パラメーターは、アクティブTCI状態に関連付けられるコアセットを含む/示すことができる。基地局は、一つまたは複数のRRCメッセージ、または一つまたは複数のMAC CE、または一つまたは複数のDCIを介して、アクティブTCI状態を起動し得る。構成パラメーターは、制御チャネルの繰り返しに対する一つまたは複数の監視機会を示すビットマップを含む/示すことができる。図21は、ビットマップサイズが14である（例えば、ビットマップは、各ビットが各OFDMシンボルにマッピングされるスロットに対応する）ことを示す。ビットマップは、スロットの第1のOFDMシンボルと第6のOFDMシンボルの監視機会を示す。構成パラメーターは、二つのスロット（例えば、二つのスロット毎にモニター）として第一の監視周期を示し得る/含み得る。各監視周期性において、無線デバイスは、ビットマップに基づき、一つまたは複数の監視機会を決定し得る。例えば、ビットマップが存在しない場合、無線デバイスは、スロットの第一のOFDMシンボルで始まる監視機会を決定し得る。図21の例では、無線デバイスは、各監視周期のビットマップに基づき、第一の監視機会および第二の監視機会を決定し得る。無線デバイスは、トランスポートブロックをスケジューリングする一つまたは複数のDCI/PDCCCHを受信するための第一の監視機会および第二の監視機会を監視し得る。

30

40

【0258】

一実施例では、構成パラメーターは、検索空間について、監視周期内の一つまたは複数の監視機会を示す。例えば、monitoringSlotPeriodicityAndOffsetは、監視周期性を決定し得る。パラメーターがmonitoringSymbolWithinSlotを含み得る場合、無線デバイスは、monitoringSymbolWithinSlotに基づき、スロット内の各監視機会の間のギャップに基づき、監視周期を決定し得る。無線デバイスは、スロット内の監視機会の間に等しい間

50

隔を期待し得る。別の方法として、検索空間が制御チャネルの繰返しに使用されるとき、パラメータは、`monitoringSymbolsWithinSlot`を含み得ない。一実施例では、`monitoringSymbolsWithinSlot`は、制御チャネルの繰返しが有効化される場合に、`monitoringSlotPeriodicityAndOffset`に基づき決定される監視周期性内の一つまたは複数の監視機会を示すために使用され得る。例えば、制御チャネルの繰返しの有効化を示すパラメータは、検索空間に対して、または検索空間に関連付けられるコアセットに対して、または検索空間を介して監視されるDCIフォーマットに対して構成され得る。例えば、検索空間の持続時間を使用して、監視周期内の一つまたは複数の監視機会を決定し得る。例えば、監視周期がスロットよりも大きい場合、無線デバイスは、監視周期および期間に基づき、一つまたは複数の監視機会を決定し得る。例えば、監視周期性がPスロットであり、持続時間がDである場合、無線デバイスは、`monitoringSlotPeriodicityAndOffset`に基づき、一つまたは複数の監視機会の第一の監視機会を決定し得る。無線デバイスは、第一の監視機会の次のスロットとして、一つまたは複数の監視機会の第二の監視機会を決定し得る。無線デバイスは、連続スロットにおける第一の監視機会から開始する、Dの数の監視機会を決定し得る。例えば、検索空間が複数のコアセットと構成／関連付けられている場合、検索空間は、複数の制御リソースセットID（例えば、`controlResourceSetID`および第二の`controlResourceSetID`）を含み得る。

【0259】

一実施例では、基地局は、一つまたは複数の監視機会の第一の監視機会を介して、第一のDCI/PDCCHを送信し得る。基地局は、一つまたは複数の監視機会の第二の監視機会を介して、第二のDCI/PDCCHを送信し得る。第一のDCI/PDCCHおよび第二のDCI/PDCCHは、トランスポートブロックに対して同じリソースを示し得る。第一のDCI/PDCCHの第一の内容は、第二のDCI/PDCCHの第二の内容と同一であってもよく、または異なってもよい。無線デバイスは、第一のDCI/PDCCHを第二のDCI/PDCCHから独立して復号化しようとし得る。無線デバイスは、基地局が第一のDCI/PDCCHおよび第二のDCI/PDCCHを送信し得ると想定しえない。基地局は、一つまたは複数の監視機会にわたって、一つまたは複数のDCI/PDCCHを送信し得る。基地局は、一つまたは複数の監視機会にわたって単一のDCI/PDCCHを送信し得る。基地局は、各監視機会においてDCI/PDCCHを送信し得る。基地局は、一つまたは複数の監視機会にわたって、任意の数の繰返しDCI/PDCCHを送信し得る。

【0260】

基地局は、第一の制御チャネルの繰返しモードが、一つまたは複数の監視機会に使用されることを示し得る。第一の制御チャネルの繰返しモードに基づき、無線デバイスは、監視周期性において、一つまたは複数の監視機会Oの数を決定し得る。時間第一の方法に基づき、一つまたは複数の監視機会の監視機会は、0、...、O-1からインデックス付けされる。無線デバイスは、0～i（例えば、i=0、...、O-1またはi=0、1、3、7、...）までの監視機会から、候補をアグリゲーションする一つまたは複数の検索空間候補を復号化しようとし得る。例えば、Oが4である場合、無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会の第1の監視機会から、候補をアグリゲーションする第一の候補を復号化しようとし得る。無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会の第2の監視機会から、候補および別の候補をアグリゲーションする第二の候補を復号化しようとし得る。無線デバイスは、一つまたは複数の監視機会の各監視機会の各候補をアグリゲーションする第四の候補を復号化しようとし得る。無線デバイスは、候補の候補の開始CCEインデックスが同一であるか、または無線デバイスが規則に基づき候補を決定し得る、一つまたは複数の監視機会から候補を集約し得る。例えば、無線デバイスは、各監視機会において、同じ周波数リソースの候補を決定し得る。例えば、無線デバイスは、各監視機会において、同じREG（または同じREGインデックス）の候補を決定し得る。

【0261】

一実施例では、無線デバイスは、検索空間の監視周期性内の一つまたは複数の監視機会の各監視機会を介して、候補の各リストを決定し得る。無線デバイスは、候補の各リストに基づき、一つまたは複数の監視機会にわたって候補のリストを決定し得る。候補のリストは、アグリゲーションレベルの一つまたは複数の候補を含み得る。例えば、無線デバイスは、アグリゲーションレベルLの二つの監視機会にわたる二つの候補、またはアグリゲーションレベル $L/2$ の四つの監視機会にわたる四つの候補に基づき、第一のアグリゲーションレベル $2 * L$ の候補の第一のリストを決定し得る。

【0262】

一つまたは複数の監視機会にわたるアグリゲーションレベルの一つまたは複数の検索空間候補の決定の実施例では、基地局は、第1から第4の監視機会にインデックス付けされた監視周期で、四つの監視機会を示し得る。この例では、アグリゲーションレベルの候補セットは、四つの監視機会にわたって一貫していると想定されている。例えば、アグリゲーションレベル2の第一の候補は、第3のCCEで開始されてもよく、アグリゲーションレベル2の第二の候補は、第5のCCEで開始され得る。例えば、アグリゲーションレベル4の第一の候補は、 N_CCE （例えば、CCEの数）～第8のCCEで開始されてもよく、アグリゲーションレベル4の第二の候補は、 N_CCE ～第4のCCEで開始され得る。無線デバイスは、アグリゲーションレベル2の四つの候補（それぞれ一つの監視機会からの一つの候補）を組み合わせ／アグリゲーションすることによって、および／またはアグリゲーションレベル4の二つの候補（それぞれ一つの監視機会からの一つの候補）を組み合わせ／アグリゲーションすることによって、アグリゲーションレベル8を有する候補のリストを決定し得る。この例では、左の第一のボックスと右の第二の小さなボックスは、 $AL = 8$ 候補を示す。無線デバイスは、 $AL = 2$ の第二の候補をアグリゲーションする／組み合わせることによって、より多くの候補を決定することができ、および／または $AL = 4$ の第二の候補を決定することができる。同様に、無線デバイスは、 $AL = 4$ の四つの候補を組み合わせ／アグリゲーションすることによって、アグリゲーションレベル $(AL) = 16$ の候補を決定し得る。無線デバイスは、二つの $AL = 16$ を決定し得る。

【0263】

無線デバイスは、候補が、第一の監視機会（または第1の監視機会、監視周期における最も早い監視機会）からの候補を含み得ない、候補をアグリゲーションし得ない。無線デバイスは、第1の監視機会、第1+第2の監視機会、第1+第2+第3+第4の監視機会、第1+第2+第3+第4+第5+第6+第7+第8回、... などから候補を集約することによって、可能なアグリゲーションレベルおよび／または候補を決定し得る。

【0264】

一実施例では、無線デバイスは、各スロットに適用されるハッシュ関数に基づき、アグリゲーションレベルの候補のリストを決定し得る。同じ候補は、第一の監視機会および第二の監視機会が同じスロットに存在する場合にマッピングされ得る。そうでなければ、異なる候補が決定され得る。基地局は、一つまたは複数の監視機会にわたって、の候補にわたってDCIを送信し得る。

【0265】

一実施例では、基地局は、構成パラメータを含む一つまたは複数のメッセージを送信することができる。構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しのための検索空間グループを含む／示することができる。検索空間グループは、一つまたは複数の検索空間を含んでもよい。例えば、検索グループは、第一のキャリアの第一の検索空間と第二のキャリアの第二の検索空間とを含んでもよい。例えば、検索空間グループは、セルの第一のBWPの第一の検索空間と、セルの第二のBWPの第二の検索空間とを含んでもよい。例えば、検索空間グループは、第一のセルの第一のBWPの第一の検索空間、および第二のセルの第二のBWPの第二の検索空間を含んでもよい。例えば、セルのBWPについて、構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間グループを示し得る。一つまたは複数の検索空間グループの検索空間グループは、一つまたは複数のDCIフォーマットと関連付けられ

10

20

30

40

50

／構成され得る。一実施例では、無線デバイスは、セルのBWPに構成／関連付けられる一つまたは複数の検索空間に基づき、検索空間グループを決定してもよく、一つまたは複数の検索空間の各検索空間は、一つまたは複数のDCIフォーマットのDCIフォーマットを監視するように構成され得る。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、DCIフォーマット1__1およびDCIフォーマット0__1を含んでもよい。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、DCIフォーマット0__0およびDCIフォーマット1__0を含んでもよい。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、DCIフォーマット1__2およびDCIフォーマット0__2を含んでもよい。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、DCIフォーマット3__0およびDCIフォーマット3__1を含んでもよい。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、非フォールバックDCIのダウンリンク／アップリンクDCIを含んでもよい。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、フォールバックDCIのダウンリンク／アップリンクDCIを含んでもよい。例えば、一つまたは複数のDCIフォーマットは、サイドリンクDCIのDCIフォーマットを含んでもよい。

10

【0266】

無線デバイスは、複数のコアセットに基づき、制御の繰り返しに対してアドレス指定されるのと類似した方法で、検索空間グループの一つまたは複数の検索空間にわたる検索空間候補を決定し得る。一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数の検索空間に基づき、スロット内の一つまたは複数の監視機会を決定し得る。例えば、スロットnでは、無線デバイスは、一つまたは複数の検索空間の第一の検索空間に基づき、一つまたは複数の第一の監視機会を決定し得る。無線デバイスは、スロットnで、一つまたは複数の検索空間の第二の検索空間に基づき、一つまたは複数の第二の監視機会を決定し得る。無線デバイスは、スロットnの一つまたは複数の第一の監視機会および一つまたは複数の第二の監視機会を監視し得る。無線デバイスは、時間ドメイン内の一つまたは複数の検索空間の検索空間の監視機会と、一つまたは複数の検索空間の第二の検索空間の第二の監視機会との間の重複を期待しなくてもよい。無線デバイスは、スロット内の一つまたは複数の監視機会を介して、DCIフォーマットに基づき一つまたは複数の繰り返されるDCIを監視し得る。

20

【0267】

一実施例では、一つまたは複数の繰り返しDCIは、基地局によって、一つまたは複数のPDCCHを介して送信されてもよく、各PDCCHは、各DCIを伝送／送信し得る。一つまたは複数の繰り返しDCIの各DCIは、同じコンテンツまたは異なるコンテンツを有し得る。無線デバイスは、各DCIが同一の内容を有し得るとき、一つまたは複数の繰り返しDCIをアグリゲーションし得る。一実施例では、一つまたは複数の繰り返しDCIは、PDCCHを介して送信されてもよく、PDCCHは、一つまたは複数の検索空間の一つまたは複数の検索空間候補にわたって送信され得る。一実施例では、DCIは、一つまたは複数のPDCCHを介して繰り返し送信されてもよく、各PDCCHは、DCIを繰り返し保因／送信し得る。

30

【0268】

一実施例では、基地局は、複数のTCI状態を、アクティブTCI状態としてコアセットに関連付けてもよい。図22は、本開示の実施形態の一態様による、アクティブTCI状態として複数のTCI状態と関連付けられているコアセットの例を示す。実施例では、基地局は、制御チャネルの繰り返しに対するスロット内の、または監視周期内の複数の監視機会を示し得る。無線デバイスは、複数のTCI状態の第一のTCI状態に基づき、第一の監視機会を監視し得る。無線デバイスは、複数のTCI状態の第二のTCI状態に基づき、第二の監視機会を監視し得る。基地局は、複数のTCI状態を切り替えるパターンを示し得る。例えば、コアセットに関連付けられる検索空間の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しを可能にすることを含む／示すことができる。構成パラメータは、TCIスイッチングを有効にすること、または複数のTCI状態を介して制御チャネルの繰り返しを有効にすることを含む／示すことができる。構成パラメータは、スイッチン

40

50

グパターンを含む／示すことができる。例えば、スイッチングパターンは、監視周期性もしくはスロット内または数スロット内（例えば、検索空間の `monitoring Slot Periodicity And Offset` パラメーターによって構成される監視周期性の間）の、一つまたは複数の監視機会の各監視機会における複数の `TCI` 状態の第一の `TCI` 状態と、複数の `TCI` 状態の第二の `TCI` 状態とを交互にし得る。例えば、スイッチングパターンは、第一の `TCI` 状態と第二の `TCI` 状態との間の半量であり得る。例えば、一つまたは複数の監視機会の数は、 K である。無線デバイスは、第一の `TCI` 状態に基づき、第一のフロア ($K/2$) 監視機会を監視し得る。無線デバイスは、監視周期内の第二の `TCI` 状態に基づき、残りの監視機会を監視し得る。例えば、スイッチングパターンは、一つまたは複数の監視機会の各監視機会における `TCI` 状態を示すビットマップであり得る。

10

【0269】

図23は、サービングセルのコアセットに対して、一つまたは複数の `TCI` 状態（例えば、`TCI` 状態1と `TCI` 状態2）を示す／起動する／更新する／選択する、`MAC CE` フォーマット（例えば、`UE` 固有の `PDCCH MAC CE` の `TCI` 状態表示、`UE` 固有の `PDCCH MAC CE` の拡張 `TCI` 状態表示）の一例を示す。基地局は、`MAC CE` フォーマットで、一つまたは複数の `TCI` 状態インデックス（例えば、`TCI` 状態 `ID1` および `TCI` 状態 `ID2`）を示して、コアセット（コアセット `ID` によって示される）に対して一つまたは複数の `TCI` 状態を起動し得る。一つまたは複数の `TCI` 状態インデックスは、一つまたは複数の `TCI` 状態を表示／識別し得る。一つまたは複数の `TCI` 状態インデックスの各 `TCI` 状態インデックスは、一つまたは複数の `TCI` 状態のそれぞれの `TCI` 状態を示す／識別することができる。`MAC CE` フォーマットは、一つまたは複数のフィールドを含んでもよい。一つまたは複数のフィールドの第一のフィールドは、サービングセルを識別する／示すサービングセルインデックス（例えば、上位層パラメーター `ServCellIndex` によって提供されるか、または一つまたは複数の構成パラメーターによって示されるサービングセル `ID`）を示し得る／含み得る。一つまたは複数のフィールドの第二のフィールドは、サービングセルのコアセットを識別／表示するコアセットインデックス（例えば、コアセット `ID`）を示し得る／含み得る。一つまたは複数のフィールドの第三のフィールドは、第一の `TCI` 状態を識別／表示する第一の `TCI` 状態インデックス（例えば、`TCI` 状態 `ID1`）を示し得る／含み得る。一つまたは複数の `TCI` 状態は、第一の `TCI` 状態を含み得る。一つまたは複数のフィールドの第四のフィールド（例えば、 R ）は、予約フィールドであり得る。一つまたは複数のフィールドの第五のフィールドは、第二の `TCI` 状態を識別／表示する第二の `TCI` 状態インデックス（例えば、`TCI` 状態 `ID2`）を示し得る／含み得る。一実施例では、`MAC CE` フォーマットの一つまたは複数のフィールドは、第四のフィールド（例えば、 R ）の値に基づく第二の `TCI` 状態インデックスを含んでもよい。例えば、第四のフィールドの値がゼロと等しい場合、`MAC CE` フォーマットは、第二の `TCI` 状態インデックスを含み得ない（例えば、第五のフィールドは、予約フィールドであり得る）。第四のフィールドの値が1と等しい場合、`MAC CE` フォーマットは、第二の `TCI` 状態インデックスを含んでもよい。一つまたは複数の `TCI` 状態は、第二の `TCI` 状態を含み得る。`MAC CE` フォーマットは、起動コマンドであり得る。構成パラメーターは、第一の `TCI` 状態の第一の `TCI` 状態インデックスを示し得る。構成パラメーターは、第二の `TCI` 状態の第二の `TCI` 状態インデックスを示し得る。構成パラメーターは、コアセットのコアセットインデックスを示し得る。構成パラメーターは、サービングセルのサービングセルインデックスを示し得る。構成パラメーターは、一つまたは複数の `TCI` 状態についての一つまたは複数の `TCI` 状態インデックスを示し得る。一つまたは複数の `TCI` 状態は、第一の `TCI` 状態および第二の `TCI` 状態を含み得る。一つまたは複数の `TCI` 状態インデックスは、第一の `TCI` 状態インデックスおよび第二の `TCI` 状態インデックスを含み得る。

20

30

40

【0270】

一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数のメッセージを受信することができる

50

。一実施例では、無線デバイスは、基地局から一つまたは複数のメッセージを受信することができる。一つまたは複数のメッセージは、一つまたは複数の構成パラメータを含み得る。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、RRC構成パラメータであり得る。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、RRC再構成パラメータであり得る。

【0271】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、セル用であり得る。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータのうちの少なくとも一つの構成パラメータは、セル用であり得る。一実施例では、セルは一次セル(PCell)であり得る。一実施例では、セルは二次セル(SCell)であり得る。セルは、PUCCHで構成される二次セル(例えば、PUCCH SCell)であり得る。一実施例では、セルは、例えば、ライセンスされていない帯域で動作する、ライセンスされていないセルであり得る。一実施例では、セルは、例えば、ライセンスされた帯域で動作する、ライセンスされたセルであり得る。一実施例では、セルは、第一の周波数範囲(FR1)で作動し得る。FR1は、例えば、6GHz未満の周波数帯を含み得る。一実施例では、セルは、第二の周波数範囲(FR2)で作動し得る。FR2は、例えば、24GHz～52.6GHzの周波数帯を含み得る。

【0272】

一実施例では、無線デバイスは、第一の時間および第一の周波数で、セルを介してアップリンク送信(例えば、PUSCH、PUCCH、SRs)を行ってもよい。無線デバイスは、第二の時間および第二の周波数で、セルを介してダウンリンク受信(例えば、PDCCH、PDSCH)を行ってもよい。一実施例では、セルは、時間分割二重(TDD)モードで動作し得る。TDDモードでは、第一の周波数および第二の周波数は同じであり得る。TDDモードでは、第一の時間と第二の時間が異なってもよい。一実施例では、セルは、周波数分割二重(FDD)モードで動作し得る。FDDモードでは、第一の周波数と第二の周波数は異なってもよい。FDDモードでは、第一の時間と第二の時間は同じであり得る。

【0273】

一実施例では、無線デバイスは、RRC接続モードであり得る。

【0274】

一実施例では、無線デバイスは、RRCアイドルモードであり得る。

【0275】

一実施例では、無線デバイスは、RRC非アクティブモードであり得る。

【0276】

一実施例では、セルは、複数のBWPを含み得る。複数のBWPは、セルのアップリンクBWPを含む一つまたは複数のアップリンクBWPを含み得る。複数のBWPは、セルのダウンリンクBWPを含む一つまたは複数のダウンリンクBWPを含み得る。

【0277】

一実施例では、複数のBWPのあるBWPは、アクティブ状態および非アクティブ状態のうちの一つであり得る。一実施例では、一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPのアクティブ状態において、無線デバイスは、ダウンリンクBWP上で／用に／経由でダウンリンクチャネル／信号(例えば、PDCCH、DCI、CSI-RS、PDSCH)を監視することができる。一実施例では、一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPのアクティブ状態において、無線デバイスは、ダウンリンクBWP上で／を介して／のためにPDSCHを受信することができる。一実施例では、一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPの非アクティブ状態では、無線デバイスは、ダウンリンクBWP上で／を介して／のためにダウンリンクチャネル／信号(例えば、PDCCH、DCI、CSI-RS、PDSCH)を監視しなくてもよい。一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPの非アクティブ状態では、無線デバイスは、ダウンリンクBWP上で／を介して／のためにダウンリンクチャネル／信号(

10

20

30

40

50

例えば、PDCCH、DCI、CSI-RS、PDSCH)を監視すること(または受信すること)をストップし得る。一実施例では、一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPの非アクティブ状態では、無線デバイスは、ダウンリンクBWP上で／を介して／のためにPDSCHを受信し得ない。一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPの非アクティブ状態では、無線デバイスは、ダウンリンクBWP上で／を介して／のためにPDSCHを受信することをストップし得る。

【0278】

一実施例では、一つまたは複数のアップリンクBWPのアップリンクBWPのアクティブ状態において、無線デバイスは、アップリンクBWP上で／を介してアップリンク信号／チャンネル(例えば、PUCCH、プリアンブル、PUSCH、PRACH、SRSなど)を送信することができる。一実施例では、一つまたは複数のアップリンクBWPのアップリンクBWPの非アクティブ状態では、無線デバイスは、アップリンクBWP上で／を介してアップリンク信号／チャンネル(例えば、PUCCH、プリアンブル、PUSCH、PRACH、SRSなど)を送信し得ない。

【0279】

一実施例では、無線デバイスは、セルの一つまたは複数のダウンリンクBWPのダウンリンクBWPを起動することができる。一実施例では、ダウンリンクBWPの起動は、無線デバイスが、ダウンリンクBWPをセルのアクティブダウンリンクBWPとして設定すること(またはそれに切り替えること)を含み得る。一実施例では、ダウンリンクBWPの起動は、無線デバイスがダウンリンクBWPをアクティブ状態に設定することを含み得る。一実施例では、ダウンリンクBWPの起動は、ダウンリンクBWPを非アクティブ状態からアクティブ状態に切り替えることを含み得る。

【0280】

一実施例では、無線デバイスは、セルの一つまたは複数のアップリンクBWPのアップリンクBWPを起動し得る。一実施例では、アップリンクBWPの起動は、無線デバイスが、アップリンクBWPをセルのアクティブアップリンクBWPとして設定すること(またはそれに切り替えること)を含み得る。一実施例では、アップリンクBWPの起動は、無線デバイスがアップリンクBWPをアクティブ状態に設定することを含み得る。一実施例では、アップリンクBWPの起動は、アップリンクBWPを非アクティブ状態からアクティブ状態に切り替えることを含み得る。

【0281】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、セルの(アクティブな)ダウンリンクBWPのためのものであり得る。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターの少なくとも一つの構成パラメーターは、セルのダウンリンクBWPのためのものであり得る。

【0282】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、セルの(アクティブな)アップリンクBWPのためのものであり得る。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターの少なくとも一つの構成パラメーターが、セルのアップリンクBWPのためのものであり得る。

【0283】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、一つまたは複数のコアセットを示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、セルの(アクティブな)ダウンリンクBWPのための一つまたは複数のコアセットを示し得る。一実施例では、セルの(アクティブ)ダウンリンクBWPは、一つまたは複数のコアセットを含むことができる。

【0284】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、一つまたは複数のコアセットの(例えば、上位層パラメーターControlResourceSetIdによって提供される)一つまたは複数のコアセットインデックスを示し得る。一実施例では、一つまたは複数のコアセットの各コアセットは、一つまたは複数のコアセットインデックスのそれ

10

20

30

40

50

そのコアセットインデックスによって識別／示され得る。一実施例では、一つまたは複数のコアセットの第一のコアセットは、一つまたは複数のコアセットインデックスの第一のコアセットインデックスによって識別され得る。一つまたは複数のコアセットの第二のコアセットは、一つまたは複数のコアセットインデックスの第二のコアセットインデックスによって識別され得る。

【0285】

一実施例では、コアセットインデックスは、コアセット識別子であり得る。

【0286】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、例えばセルのダウンリンクBW Pのための複数の検索空間セットを示すことができる（例えば、上位層パラメーター `SearchSpace` によって）。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、例えばセルの複数の検索空間セットを示すことができる（例えば、上位層パラメーター `SearchSpace` によって）。

【0287】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、複数の検索空間セットについての検索空間セットのインデックス／識別子（例えば、上位層パラメーター `searchSpaceId` によって提供される）を示すことができる。一実施例では、複数の検索空間セットの各検索空間セットは、検索空間セットインデックスのそれぞれの検索空間セットインデックスによって識別され得る。一実施例では、複数の検索空間セットのうちの第一の検索空間セットは、検索空間セットインデックスの第一の検索空間セットインデックスによって識別され得る。一実施例では、複数の検索空間セットのうちの第二の検索空間セットは、検索空間セットインデックスの第二の検索空間セットインデックスによって識別され得る。

【0288】

実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、複数の検索空間セットに対する `PDCCH` 監視周期（例えば、`monitoringSlotPeriodicityAndOffset`）を示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、複数の検索空間セットの各検索空間セットに対して、`PDCCH` 監視周期のそれぞれの `PDCCH` 監視周期（例えば、`monitoringSlotPeriodicityAndOffset`）を示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、複数の検索空間セットのうちの第一の検索空間セットに対する、`PDCCH` 監視周期の第一の `PDCCH` 監視周期（例えば、2スロット）を示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、複数の検索空間セットのうちの第二の検索空間セットに対する `PDCCH` 監視周期の第二の `PDCCH` 監視周期（例えば、10スロット）を示し得る。

【0289】

一実施例では、複数の検索空間セットの各検索空間セットは、一つまたは複数のコアセットのそれぞれのコアセットと関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。一実施例では、複数の検索空間セットの検索空間セットは、一つまたは複数のコアセットのコアセットと関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、検索空間セット（例えば、上位層パラメーターの `SearchSpace` 内の上位層パラメーターの `ControlResourceSetId` によって提供される）のコアセット（またはコアセットのコアセットインデックス）を示し得る。一実施例では、関連付け（またはリンクまたはマッピング）は1対1であり得る。関連付けが1対1であることは、コアセットと関連付けられる（またはリンクされる）検索空間セットがコアセットとは異なる第二のコアセットに関連付けられていない（またはリンクされていない）ことを含んでもよい。

【0290】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、複数の検索空間セット（例えば、上位層パラメーター `SearchSpace` 内の上位層パラメーター `controlResourceSetId` によって提供される）についての一つまたは複数のコアセット

10

20

30

40

50

インデックスを示すことができる。一実施例では、複数の検索空間セットの各検索空間セットは、一つまたは複数のコアセットインデックスのそれぞれのコアセットインデックスによって識別される、一つまたは複数のコアセットの、コアセットと関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、第一の検索空間セットの第一のコアセットの第一のコアセットインデックスを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、第一の検索空間セットの第一のコアセットインデックスフィールド（例えば、上位層パラメータ `SearchSpace` 内の上位層パラメータ `controlResourceSetId` によって提供される）の第一のコアセットの第一のコアセットインデックスを示し得る。第一の検索空間セットに対する第一のコアセットの第一のコアセットインデックスを示す一つまたは複数の構成パラメータに基づき、第一の検索空間セットは、第一のコアセットと関連付けられ得る（またはリンクされ得る）。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、第二の検索空間セットに関する第一のコアセットの第一のコアセットインデックスを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、第二の検索空間セットの第二のコアセットインデックスフィールド（例えば、上位層パラメータ `SearchSpace` 内の上位層パラメータ `controlResourceSetId` によって提供される）の第一のコアセットの第一のコアセットインデックスを示し得る。第二の検索空間セットに対する第一のコアセットの第一のコアセットインデックスを示す、一つまたは複数の構成パラメータに基づき、第二の検索空間セットは、第一のコアセットと関連付けられ得る（またはリンクされ得る）。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、第一の検索空間セットに関する第二のコアセットの第二のコアセットインデックスを示し得る。第一の検索空間セットに対する第二のコアセットの第二のコアセットインデックスを示す、一つまたは複数の構成パラメータに基づき、第一の検索空間セットは、第二のコアセットと関連付けられ得る（またはリンクされ得る）。一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、第二の検索空間セットに関する第二のコアセットの第二のコアセットインデックスを示し得る。第二の検索空間セットに対する第二のコアセットの第二のコアセットインデックスを示す、一つまたは複数の構成パラメータに基づき、第二の検索空間セットは、第二のコアセットと関連付けられ得る（またはリンクされ得る）。

【0291】

一実施例では、検索空間セットがコアセットに関連付けられている（またはコアセットにリンクされる）ことに基づき、無線デバイスは、コアセットに関連付けられている（またはコアセットにリンクされる）検索空間セットの `PDCCH` 監視機会におけるダウンリンク制御信号／チャネル（例えば、`DCI`、`PDCCH`、`RS`、`GC-PDCCH`、`DM-S` など）について、`PDCCH` 候補を監視し得る。一実施例では、検索空間セットがコアセットに関連付けられている（またはコアセットにリンクされる）ことに基づき、無線デバイスは、検索空間セットに関連付けられている（またはリンクされる）コアセット内の検索空間セットに対する `PDCCH` 監視機会において、`DCI` に対する `PDCCH` 候補を監視し得る。一実施例では、検索空間セットがコアセットに関連付けられている（またはコアセットにリンクされる）ことに基づき、無線デバイスは、`DCI` について、検索空間セットと関連付けられる（またはリンクされる）コアセット内の検索空間セットの `PDCCH` を監視し得る。

【0292】

図24および図25は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しによる無線リンク監視の例である。

【0293】

一実施例では、無線デバイスは、セルの無線リンク監視（`RLM`）について、一つまたは複数のコアセットの中からコアセット（例えば、図25のコアセット1）を決定／選択し得る。無線デバイスは、セルの（アクティブ）ダウンリンク `BWP` に対して `RLM` を実行し得る。

【0294】

図 2 5 では、一つまたは複数のコアセットは、コアセット 1、コアセット 2、およびコアセット 3 である。

【 0 2 9 5 】

一実施例では、コアセットは、一つまたは複数のコアセットインデックスのコアセットインデックスによって識別／示され得る。コアセットインデックスは、一つまたは複数のコアセットインデックスの中で最高（または最低）であり得る。コアセットは、一つまたは複数のコアセットの一つまたは複数のコアセットインデックスの中で最高（または最低）であるコアセットインデックスによって識別／示され得る。

【 0 2 9 6 】

一実施例では、無線デバイスは、複数の検索空間セットの P D C C H 監視周期を昇順／降順に順序付けし得る。無線デバイスは、セルの R L M について、P D C C H 監視周期を順序付けすることに基づきコアセットを決定／選択し得る。例えば、図 2 5 では、複数の検索空間セットの第一の検索空間セットは、コアセット（例えば、コアセット 1）と関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。一つまたは複数の構成パラメータは、第一の検索空間セットについて、P D C C H 監視周期の第一の P D C C H 監視周期を示し得る。複数の検索空間セットの第二の検索空間セットは、一つまたは複数のコアセットの第二のコアセット（例えば、コアセット 2）と関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。一つまたは複数の構成パラメータは、第二の検索空間セットについて、P D C C H 監視周期の第二の P D C C H 監視周期を示し得る。複数の検索空間セットの第三の検索空間セットは、一つまたは複数のコアセットの第三のコアセット（例えば、コアセット 3）と関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。一つまたは複数の構成パラメータは、第三の検索空間セットについて、P D C C H 監視周期の第三の P D C C H 監視周期を示し得る。無線デバイスは、第一の P D C C H 監視周期、第二の P D C C H 監視周期、および第三の P D C C H 監視周期を順序付けし得る。一実施例では、第一の P D C C H 監視周期は、第一の P D C C H 監視周期、第二の P D C C H 監視周期、および第三の P D C C H 監視周期の中で最短（または最低）であり得る。無線デバイスは、セルの R L M について、コアセットと関連付けられる第一の検索空間セットの第一の P D C C H 監視周期が最短（または最低）であることに基づき、コアセットを決定／選択し得る。無線デバイスは、セルの R L M について、コアセットの T C I 状態によって示される基準信号を測定し得る。一実施例では、第三の P D C C H 監視周期は、第一の P D C C H 監視周期、第二の P D C C H 監視周期、および第三の P D C C H 監視周期の中で最短（または最低）であり得る。無線デバイスは、セルの R L M について、第三のコアセットに関連付けられる第三の検索空間セットの第三の P D C C H 監視周期が最短（または最低）であることに基づき、第三のコアセットを決定／選択し得る。無線デバイスは、セルの R L M について、第三のコアセットの T C I 状態によって示される基準信号の数は、R L M - R S の最大数よりも小さくてもよい。例えば、基準信号の数は 1 とすることができ、R L M - R S の最大数は 2 とすることができる。基準信号の数は 3 とすることができ、R L M - R S の最大数は 4 とすることができる。第一の P D C C H 監視周期は、第二の P D C C H 監視周期よりも短く（または低く）てもよい。無線デバイスは、セルの R L M について、コアセットに関連付けられる第一の検索空間セットの第一の P D C C H 監視周期が第二のコアセットに関連付けられる第二の検索空間セットの第二の P D C C H 監視周期よりも短い（または低い）にことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。無線デバイスは、セルの R L M について、コアセットの T C I 状態によって示される基準信号を測定し得る。無線デバイスは、セルの R L M について、第三のコアセットの T C I 状態によって示される基準信号と、コアセットの T C I 状態によって示される基準信号を測定し得る。

【 0 2 9 7 】

一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットの一つまたは複数のコアセットインデックスを、昇順／降順に順序付けし得る。無線デバイスは、セルの R L M に

10

20

30

40

50

ついて、一つまたは複数のコアセットインデックスの順序付けに基づき、コアセットを決定／選択し得る。一実施例では、一つまたは複数のコアセットは、同じ（最も短い）P D C C H監視周期を有する検索空間セットと関連付けられてもよい。例えば、コアセットと関連付けられる第一の検索空間セットの第一のP D C C H監視周期、第二のコアセットと関連付けられる第二の検索空間セットの第二のP D C C H監視周期、および第三のコアセットと関連付けられる第三の検索空間セットの第三のP D C C H監視周期は同じであり得る。第一の検索空間セットの第一のP D C C H監視周期は、コアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットの一つまたは複数のP D C C H監視周期の中で最も短くてもよい。第二の検索空間セットの第二のP D C C H監視周期は、第二のコアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットの一つまたは複数のP D C C H監視周期の中で最も短くてもよい。第三の検索空間セットの第三のP D C C H監視周期は、第三のコアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットの一つまたは複数のP D C C H監視周期の中で最も短くてもよい。例えば、図25において、一つまたは複数の構成パラメータは、コアセットについて、コアセットインデックスを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、第二のコアセットについて、第二のコアセットインデックスを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、第三のコアセットについて、第三のコアセットインデックスを示し得る。一つまたは複数のコアセットインデックスは、コアセットインデックス、第二のコアセットインデックス、および第三のコアセットインデックスを含み得る。無線デバイスは、コアセットインデックス、第二のコアセットインデックス、および第三のコアセットインデックスを順序付けし得る。一実施例では、コアセットインデックスは、コアセットインデックス、第二のコアセットインデックス、および第三のコアセットインデックスの中で最高（または最低）であり得る。無線デバイスは、セルのR L Mについて、コアセットのコアセットインデックスが最高（または最低）であることに基づき、コアセットを決定／選択し得る。無線デバイスは、セルのR L Mについて、コアセットのT C I状態によって示される基準信号を測定し得る。一実施例では、第三のコアセットインデックスは、コアセットインデックス、第二のコアセットインデックス、および第三のコアセットインデックスの中で最高（または最低）であり得る。無線デバイスは、セルのR L Mについて、第三のコアセットの第三のコアセットインデックスが最高（または最低）であることに基づき、第三のコアセットを決定／選択し得る。無線デバイスは、セルのR L Mについて、第三のコアセットのT C I状態によって示される基準信号を測定し得る。第三のコアセットのT C I状態によって示される基準信号の数は、R L M - R Sの最大数よりも小さくてもよい。例えば、基準信号の数は1とすることができ、R L M - R Sの最大数は2とすることができ、基準信号の数は3とすることができ、R L M - R Sの最大数は4とすることができ、無線デバイスは、セルのR L Mについて、コアセットのコアセットインデックスが、第二のコアセットの第二のコアセットインデックスよりも高い（または低い）ことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。無線デバイスは、セルのR L Mについて、コアセットのT C I状態によって示される基準信号を測定し得る。無線デバイスは、セルのR L Mについて、第三のコアセットのT C I状態によって示される基準信号と、コアセットのT C I状態によって示される基準信号を測定し得る。

【0298】

一実施例では、複数の検索空間セットのうちの一つまたは複数の検索空間セットは、コアセットと関連付けられ得る（またはそれらにリンクまたはマッピングされ得る）。一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間セットのコアセットを示すことができる。一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間セットの各検索空間セットのコアセット（またはコアセットのコアセットインデックス）を示すことができる。

【0299】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間セットに対する一つまたは複数の検索空間セットインデックスを示し得る。一つまたは複数の検索空間セットの各検索空間セットは、一つまたは複数の検索空間セットインデックスの

それぞれの検索空間セットインデックスによって識別／示され得る。例えば、一つまたは複数の検索空間セットの第一の検索空間セットは、一つまたは複数の検索空間セットインデックスの第一の検索空間セットインデックスによって識別／示され得る。一つまたは複数の検索空間セットの第二の検索空間セットは、一つまたは複数の検索空間セットインデックスの第二の検索空間セットインデックスによって識別／表示され得る。

【0300】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数のコアセットのコアセット（例えば、図24および図25のコアセット1）に対する複数のTCI状態（例えば、上位層パラメータtc i - S t a t e s P D C C H - T o A d d L i s tによって提供される）を示すことができる。

10

【0301】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、複数のTCI状態に対して、TCI状態インデックス（例えば、上位層パラメータTCI - S t a t e I dによって提供される）を示し得る。一実施例では、複数のTCI状態の各TCI状態は、TCI状態インデックスのそれぞれのTCI状態インデックスによって識別され／示され得る。一実施例では、複数のTCI状態のうちの第一のTCI状態は、TCI状態インデックスのうちの第一のTCI状態インデックスによって識別され得る。複数のTCI状態のうちの第二のTCI状態は、TCI状態インデックスのうちの第二のTCI状態インデックスによって識別され得る。

【0302】

20

無線デバイスは、コアセットに対して少なくとも二つのTCI状態（例えば、TCI状態1およびTCI状態2）を示し／選択し／起動し／更新する起動コマンド（例えば、図23のMAC - C E、図25の時刻T1の時点での起動コマンド、UE固有のPDCCCH MAC - C Eに対するTCI状態表示、UE固有のPDCCCH MAC - C Eに対する拡張TCI状態表示）を受信し得る。複数のTCI状態は、少なくとも二つのTCI状態を含み得る。

【0303】

少なくとも二つのTCI状態は、TCI状態インデックスの少なくとも二つのTCI状態インデックスによって識別／示され得る。少なくとも二つのTCI状態の各TCI状態は、少なくとも二つのTCI状態インデックスのそれぞれのTCI状態インデックスによって識別／示され得る。一実施例では、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態（例えば、TCI状態1）は、少なくとも二つのTCI状態インデックスの第一のTCI状態インデックスによって識別され得る。少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態（例えば、TCI状態2）は、少なくとも二つのTCI状態インデックスの第二のTCI状態インデックスによって識別され得る。

30

【0304】

少なくとも二つのTCI状態は、コアセットの少なくとも二つの疑似コロケーション（QCL）仮定／特性／構造を含む／示すことができる。少なくとも二つのTCI状態の各TCI状態は、コアセットの少なくとも二つのQCL仮定／特性／構造の各QCL仮定／特性／構造を含む／示すことができる。コアセットの少なくとも二つのQCL仮定／特性／構造は、コアセットのチャネル特性、ドップラーシフト、ドップラー拡散、平均遅延、遅延拡散、および空間受信フィルターのうちの少なくとも一つを示し得る。

40

【0305】

一実施例では、少なくとも二つのTCI状態は、少なくとも二つの基準信号（例えば、CSI - R S、SSB／PBCHブロック、SRS、DM - R S）を示し得る。少なくとも二つのTCI状態の各TCI状態は、少なくとも二つの基準信号のそれぞれの基準信号を示し得る。例えば、第一のTCI状態（例えば、TCI状態1）は、少なくとも二つの基準信号のうちの第一の基準信号を識別する（または、または示す）、第一の基準信号インデックス（例えば、上位層パラメータreferenceSignal、ssb - i n d e x、csi - R S - I n d e x、NZP - CSI - R S - R e s o u r c e I dに

50

よって提供される)を示し得る／含み得る。一つまたは複数の構成パラメータは、第一の基準信号に対する第一の基準信号インデックスを示し得る。第一のTCI状態(例えば、TCI状態2)は、少なくとも二つの基準信号の第二の基準信号を識別する(または、または示す)、第二の基準信号インデックス(例えば、上位層パラメータreferenceSignal、SSB-Index、CSI-RS-Index、NZP-CSI-RS-Resourceidによって提供される)を示し得る／含み得る。一つまたは複数の構成パラメータは、第二の基準信号に対する第二の基準信号インデックスを示し得る。

【0306】

一実施例では、少なくとも二つのTCI状態は、少なくとも二つの基準信号に対して、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプを示し得る。少なくとも二つのTCI状態の各TCI状態は、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのそれぞれの疑似コロケーションタイプを示し得る。例えば、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプは、QCL-TypeDであり得る。例えば、第一のTCI状態(例えば、TCI状態1)は、第一の基準信号に対する、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプの、第一の疑似コロケーションタイプを示し得る／含み得る。第二のTCI状態(例えば、TCI状態2)は、第二の基準信号に対する、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプの、第二の疑似コロケーションタイプを示し得る／含み得る。例えば、第一の疑似コロケーションタイプは、QCL-TypeDであり得る。例えば、第二の疑似コロケーションタイプは、QCL-TypeDであり得る。

【0307】

一実施例では、無線デバイスは、DCIについて、少なくとも二つのTCI状態に基づき、コアセット内のダウンリンク制御チャネル(例えば、PDCCH、PDCCH送信／受信)を監視し得る。無線デバイスは、DCIについて、例えば、コアセットに対し少なくとも二つのTCI状態を示す／起動する／選択する／更新する起動コマンドを受信することに応答して、少なくとも二つのTCI状態に基づいて、コアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することができる。少なくとも二つのTCI状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のDM-RSアンテナポートが、少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のDM-RSアンテナポートは、少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの疑似コロケーションタイプに関して、少なくとも二つの基準信号と疑似コロケーションされ得る。一実施例では、無線デバイスは、選択したコアセット内のDCIを受信し得る。無線デバイスは、例えば、コアセットのダウンリンク制御チャネルを監視しながら、コアセットのDCIを受信し得る。無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態に基づき、コアセット内のDCIを受信し得る。少なくとも二つのTCI状態に基づきコアセット内のDCIを受信することは、コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のDM-RSアンテナポートが少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。

【0308】

一実施例では、DCIに対して、コアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、DCIに対して、コアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットに対する／その一つまたは複数のPDCCH監視機会における一つまたは複数のPDCCH候補を監視することを含み得る。無線デバイスは、一つまたは複数の構成パラメータの一つまたは複数の検索空間セット構成パラメータ(例えば、IE SearchSpace)に基づき、一つまたは複数の検索空間セットの一つまたは複数のPDCCH監視機会を決定し得る。一つまたは複数の検索空間セット構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間セットに対する一つまたは複数のPDCCH監視周期(例えば、monitoringSlotPeriodicityAndOffset)を示し得る。PDC

10

20

30

40

50

C H監視周期は、一つまたは複数のP D C C H監視周期を含んでもよい。一つまたは複数の検索空間セット構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間セットに対するP D C C H監視シンボル（例えば、`monitoring Symbols Within Slot`）を示し得る。

【0309】

少なくとも二つのT C I状態に基づいたコアセットのダウンリンク制御チャネルを監視することは、コアセットのダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートが少なくとも二つのT C I状態の第一のT C I状態で示された第一の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートは、第一のT C I状態によって示される、
少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの、第一の疑似コロケーションタイプに関して第一の基準信号と疑似コロケーションされ得る。コアセット内のダウンリンク制御チャネル（例えば、P D C C H送信）の一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートは、
ダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のR E G / C C Eの第一の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

10

【0310】

少なくとも二つのT C I状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートが、少なくとも二つのT C I状態の第二のT C I状態によって示される第二の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートは、第二のT C I状態によって示される、
少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの、第二の疑似コロケーションタイプに関して、第二の基準信号と疑似コロケーションされ得る。コアセット内のダウンリンク制御チャネル（例えば、P D C C H送信）の一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートは、
ダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のR E G / C C Eの第二の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

20

【0311】

一実施例では、コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数のD M - R Sアンテナポートは、一つまたは複数の第一のD M - R Sアンテナポートおよび一つまたは複数の第二のD M - R Sアンテナポートを含み得る。一つまたは複数の第一のD M - R Sアンテナポートおよび一つまたは複数の第二のD M - R Sアンテナポートは異なってもよい（例えば、直交、共通のD M - R Sアンテナポートを含まない）。少なくとも二つのT C I状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数の第一のD M - R Sアンテナポートが、
少なくとも二つのT C I状態の第一のT C I状態によって示される第一の基準信号と疑似コロケーションされることを含んでもよい。コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数の第一のD M - R Sアンテナポートは、第一のT C I状態によって示される、
少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの第一の疑似コロケーションタイプに関して、第一の基準信号と疑似コロケーションされ得る。少なくとも二つのT C I状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数の第二のD M - R Sアンテナポートが、
少なくとも二つのT C I状態の第二のT C I状態によって示される第二の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。コアセット内のダウンリンク制御チャネルの一つまたは複数の第二のD M - R Sアンテナポートは、第二のT C I状態によって示される、
少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの第二の疑似コロケーションタイプに関して、第二の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

30

40

【0312】

一つまたは複数の構成パラメータは、コアセットの少なくとも二つのT C I状態の第一のT C I状態に対する一つまたは複数の第一のD M - R Sアンテナポートを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、コアセットの少なくとも二つのT C I状態の第二

50

のTCI状態に対する一つまたは複数の第二のDM-RSアンテナポートを示し得る。

【0313】

一実施例では、無線デバイスは、DCIについて、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態に基づき、コアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットに対する／その一つまたは複数のPDCCH監視機会における一つまたは複数のPDCCH候補を監視し得る。少なくとも二つのTCI状態に基づき、コアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、一つまたは複数のPDCCH監視機会の一つまたは複数のPDCCH候補の一つまたは複数のDM-RSアンテナポートが、第一のTCI状態によって示される第一の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。一つまたは複数のDM-RSアンテナポートは、第一のTCI状態によって示される、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの第一の疑似コロケーションタイプに関して、第一の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

10

【0314】

一実施例では、無線デバイスは、DCIについて、少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態に基づき、コアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットに対する／その一つまたは複数のPDCCH監視機会における一つまたは複数のPDCCH候補を監視し得る。少なくとも二つのTCI状態に基づき、コアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、一つまたは複数のPDCCH監視機会の一つまたは複数のPDCCH候補の一つまたは複数のDM-RSアンテナポートが、第二のTCI状態によって示される第二の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。一つまたは複数のDM-RSアンテナポートは、第二のTCI状態によって示される、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの第二の疑似コロケーションタイプに関して、第二の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

20

【0315】

一実施例では、コアセットに関連付けられる一つまたは複数の検索空間セットは、一つまたは複数の第一の検索空間セットおよび一つまたは複数の第二の検索空間セットを含んでもよい。一つまたは複数の第一の検索空間セットおよび一つまたは複数の第二の検索空間セットは、例えば、異なってもよい（例えば、共通検索空間セットを含まない、直交）。一つまたは複数の第一の検索空間セットおよび一つまたは複数の第二の検索空間セットは、例えば、同じであり得る。

30

【0316】

一つまたは複数の検索空間セットに対する／その一つまたは複数のPDCCH監視機会は、一つまたは複数の第一の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第一のPDCCH監視機会、および一つまたは複数の第二の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第二のPDCCH監視機会を含み得る。

【0317】

無線デバイスは、DCIについて、第一のTCI状態に基づき、一つまたは複数の第一の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第一のPDCCH監視機会における一つまたは複数のPDCCH候補を監視し得る。少なくとも二つのTCI状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、一つまたは複数の第一の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第一のPDCCH監視機会における一つまたは複数のPDCCH候補の一つまたは複数のDM-RSアンテナポートが、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態によって示される第一の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。一つまたは複数のDM-RSアンテナポートは、第一のTCI状態によって示される、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの第一の疑似コロケーションタイプに関して、第一の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

40

【0318】

無線デバイスは、DCIについて、および第二のTCI状態に基づき、一つまたは複数の第二の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第二のPDCCH監視機会における一つまたは複数のPDCCH候補を監視することができる。少なくとも二つのTC

50

I 状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視することは、一つまたは複数の第二の検索空間セットに対する／それの一つまたは複数の第二の P D C C H 監視機会における一つまたは複数の P D C C H 候補の一つまたは複数の D M - R S アンテナポートが、少なくとも二つの T C I 状態の第二の T C I 状態によって示される第二の基準信号と疑似コロケーションされることを含み得る。一つまたは複数の D M - R S アンテナポートは、第二の T C I 状態によって示される、少なくとも二つの疑似コロケーションタイプのうちの第二の疑似コロケーションタイプに関して、第二の基準信号と疑似コロケーションされ得る。

【0319】

一つまたは複数の構成パラメータは、コアセットの少なくとも二つの T C I 状態の第一の T C I 状態に対する一つまたは複数の第一の検索空間セットを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、コアセットの少なくとも二つの T C I 状態の第二の T C I 状態に対する一つまたは複数の第二の検索空間セットを示し得る。

【0320】

一実施例では、無線デバイスは、選択したコアセット内の D C I を受信し得る。無線デバイスは、例えば、少なくとも二つの T C I 状態に基づきコアセット内のダウンリンク制御チャネルを監視している間に、コアセット内で D C I を受信することができる。無線デバイスは、例えば、第一の T C I 状態に基づき、コアセットで D C I を受信することができる。無線デバイスは、例えば、第二の T C I 状態に基づき、コアセットで D C I を受信することができる。

【0321】

一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返し（例えば、P D C C H の繰り返し／アグリゲーション）を示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しを有効化（または起動するまたは示す）する制御チャネルの繰り返し有効パラメータを含み得る。制御チャネルの繰り返しは、ダウンリンク制御信号／チャネル（例えば、P D C C H、D C I）の繰り返しを含み得る。

【0322】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しに対する繰り返し数を示し得る。

【0323】

一実施例では、無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しに対する繰り返し数を示す D C I を受信し得る。D C I は、繰り返し数を示すフィールド（例えば、D C I サブフレーム／スロット繰り返し数フィールド）を含み得る。

【0324】

一実施例では、繰り返し数は、例えば、ダウンリンク制御信号／チャネル（例えば、P D C C H、D C I）の繰り返し数であり得る。基地局は、ダウンリンク制御信号／チャネルの繰り返しのために、複数の D C I / P D C C H（例えば、図 24 の D C I 1、および D C I 2）を送信し得る。無線デバイスは、ダウンリンク制御信号／チャネルの繰り返しについて、複数の D C I / P D C C H について、コアセットを監視し得る。複数の D C I / P D C C H の数は、繰り返し数と等しくてもよい（例えば、図 24 において繰り返し数は 2 に等しい）。複数の D C I / P D C C H の各 D C I / P D C C H は、同じであり得る（または、同じ内容、例えば、同じ D C I フィールド、D C I フィールドに対する同じ値を有し得る）。複数の D C I / P D C C H の各 D C I / P D C C H は、ダウンリンク制御信号／チャネルと同じであり得る。複数の D C I / P D C C H の各 D C I / P D C C H は、異なっている（または、異なる内容、例えば、異なる D C I フィールド、D C I フィールドに対する異なる値を有し得る）。

【0325】

一実施例では、基地局は、コアセットを介して複数の D C I / P D C C H を送信し得る。無線デバイスは、複数の D C I / P D C C H について、コアセットを監視し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しのためのコアセットを示し得

10

20

30

40

50

る。

【0326】

一実施例では、基地局は、コアセットの、一つまたは複数の検索空間セットの検索空間セットを介して、複数のDCI/PDCCHを送信し得る。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCHについて、コアセットの検索空間セットを監視し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しのための検索空間を示し得る。

【0327】

一実施例では、基地局は、コアセットの一つまたは複数の検索空間セットを介して複数のDCI/PDCCHを送信することができる。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCHについて、コアセットの一つまたは複数の検索空間セットを監視し得る。基地局は、一つまたは複数の検索空間セットのそれぞれの検索空間セットを介して、複数のDCI/PDCCHの各DCI/PDCCHを送信し得る。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCHの各DCI/PDCCHについて、一つまたは複数の検索空間セットのそれぞれの検索空間セットを監視し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しのためのコアセットを示し得る。一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しに対する一つまたは複数の検索空間セットを示し得る。

【0328】

一実施例では、無線デバイスは、制御チャネルの繰り返しに対して、複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会（例えば、PDCCH送信/繰り返し/監視機会）を決定し得る。基地局は、コアセットを介して、複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会にわたって/を超えて/の上の複数のDCI/PDCCHを送信することができる（例えば、図24のPDCCH送信/繰り返し機会1、およびPDCCH送信/繰り返し機会2）。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCHについて、複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会にわたって/を超えて/の上のコアセットを監視し得る。図24では、基地局は、複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会の第一のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会（例えば、PDCCH送信機会1）において、複数のDCI/PDCCHの第一のダウンリンク制御信号/チャネル（例えば、DCI1）を送信する。基地局は、複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会の第二のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会（例えば、PDCCH送信機会2）において、複数のDCI/PDCCHの第二のダウンリンク制御信号/チャネル（例えば、DCI2）を送信する。無線デバイスは、第一のダウンリンク制御信号/チャネルについて、第一のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会におけるコアセットを監視する。無線デバイスは、第二のダウンリンク制御信号/チャネルについて、第二のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会におけるコアセットを監視する。

【0329】

一実施例では、無線デバイスは、一つまたは複数の検索空間構成パラメータに基づき、複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会を決定し得る。

【0330】

複数のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会は、一つまたは複数の第一のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会および一つまたは複数の第二のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会を含み得る。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCHのうちの一つまたは複数の第一のDCI/PDCCH（例えば、DCI1）について、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態（例えば、TCI状態1）に基づき、一つまたは複数の第一のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会（例えば、PDCCH送信機会1）にわたって/を超えて/の上のコアセットを監視し得る。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCHの一つまたは複数の第二のDCI/PDCCH（例えば、DCI2）について、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態（例えば、TCI状態2）に基づき、一つまたは複数の第二のダウンリンク制御信号/チャネル送信/繰り返し機会（例えば、PDCCH送信機会

2) にわたって／を超えて／の上のコアセットを監視し得る。

【0331】

一実施例では、一つまたは複数の検索空間セットに対する／その一つまたは複数のPDCCH監視機会および複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信／繰り返し機会は、同じであり得る。一実施例では、一つまたは複数の第一の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第一のPDCCH監視機会と、一つまたは複数の第一のダウンリンク制御信号／チャンネル送信／繰り返し機会とが、同じであり得る。一実施例では、一つまたは複数の第二の検索空間セットに対する／その一つまたは複数の第二のPDCCH監視機会と、一つまたは複数の第二のダウンリンク制御信号／チャンネル送信／繰り返し機会とは同じであり得る。

10

【0332】

一実施例では、ダウンリンク制御信号／チャンネル（または複数のDCI／PDCCHの送信）の繰り返しは、例えば、時間単位（例えば、TDM-ed）であり得る／発生し得る。時間単位は、例えば、連続的であり得る。時間単位の数、繰り返し数と等しくてもよい。時間単位は、例えば、時間スロットであり得る。時間単位は、例えば、ミニスロットであり得る。時間単位は、例えば、時間シンボルであり得る。時間単位は、例えば、サブフレームであり得る。時間単位は、例えば、時間における監視機会（例えば、PDCCH監視機会）であり得る。複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会の数は、繰り返し数と等しくてもよい。複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、時間単位であり得る／発生し得る。例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会の第一のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、時間単位の第一の時間単位であり得る／発生し得る。複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会の第二のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、時間単位の第二の時間単位であり得る／発生し得る。

20

【0333】

一実施例では、ダウンリンク制御信号／チャンネル（または複数のDCI／PDCCHの送信）の繰り返しは、例えば、周波数単位（FDM-ed）であり得る／発生し得る。周波数単位の数、繰り返し数と等しくてもよい。周波数単位は、例えば、周波数帯であり得る。周波数単位は、例えば、物理リソースブロック（PRB）であり得る。周波数単位は、例えば、リソース要素グループ（REG）であり得る。周波数単位は、例えば、REGバンドルであり得る。周波数単位は、例えば、制御要素（CE）であり得る。周波数単位は、例えば、BWPであり得る。周波数単位は、例えば、セルであり得る。複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会の数は、繰り返し数と等しくてもよい。複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、周波数単位であり得る／発生し得る。例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会の第一のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、周波数単位の第一の周波数単位であり得る／発生し得る。複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会の第二のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、周波数単位の第二の周波数単位であり得る／発生し得る。

30

【0334】

基地局は、複数のDCI／PDCCHを時間単位にわたって／を超えて／において送信し得る。基地局は、複数のDCI／PDCCHを周波数単位間にわたって／を超えて／において送信し得る。基地局は、複数のアップリンク信号／チャンネル送信機会にわたって／を超えて／においてダウンリンク制御信号／チャンネルの送信を繰り返すことができる。基地局は、ダウンリンク制御信号／チャンネルを繰り返し数で送信し得る。例えば、図24では、複数のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、第一のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会（第1のTX機会）および第二のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会（第2のTX機会）を含む。第一のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、時間単位の第一の時間単位（例えば、第1の時間スロット、第1のシンボル、第1のサブフレーム、第1のPDCCH監視機会）であり得る／発生し得る。第二のダウンリンク制御信号／チャンネル送信機会は、時間単位の第二の時間単位（例えば、第2の時間スロット、第2のシンボル、第2のサブフレーム、第2のPDCCH監視機会）であり得る／発生し

40

50

得る。第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、周波数ユニットの第一の周波数単位（例えば、第1のPRB、第1のセル、第1の周波数、第1のBWP、第1のサブバンド、第1のREG、第1のCE）であり得る／発生し得る。第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、周波数ユニットの第二の周波数単位（例えば、第2のPRB、第2のセル、第2の周波数、第2のBWP、第2のサブバンド、第2のREG、第2のCE）であり得る／発生し得る。

【0335】

実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、制御チャネル繰り返しに対する繰り返し／多重化スキーム（例えば、上位層パラメーター *RepetitionSchemeConfig*、*FDM-Scheme*、*TDM-Scheme*、*SFN-Scheme*、*SDM-Scheme*、*CDM-Scheme* による）を示し得る。

10

【0336】

繰り返しスキームは、例えば、時間ドメイン繰り返しスキームであり得る。繰り返しスキームは、例えば、周波数ドメイン繰り返しスキームであり得る。繰り返しスキームは、例えば、空間／コードドメイン繰り返しスキームであり得る。

【0337】

一実施例では、無線デバイスは、複数のDCI/PDCCCHについて、繰り返しスキームを示す一つまたは複数の構成パラメーターに基づき、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会にわたって／を超えて／においてのコアセットを監視し得る。

【0338】

20

一実施例では、繰り返しスキームは、時間ドメイン繰り返しスキーム（例えば、*TDM*スキーム、*TDMSchemeA*、*TDMSchemeB* など）であり得る。時間ドメイン繰り返しスキームでは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（例えば、第1のTX機会および第2のTX機会）は、時間的に重複しえない。時間ドメイン繰り返しスキームでは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、周波数において重複し得るし、重複しなくてもよい。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の各ダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のその他の信号／チャネル送信機会に対する、重複しない時間ドメインリソース割り当てを有し得る。例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会と、時間的に重複しえない。第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は異なってもよい。例えば、時間ドメイン繰り返しスキームでは、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第1のTX機会）および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（例えば、第2のTX機会）は、周波数において重複しえない。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、異なる時間単位で発生し得る。例えば、第一の時間単位、第二の時間単位、および第三の時間単位は、時間的に重複しえない。第一の時間単位、第二の時間単位、および第三の時間単位は異なってもよい。

30

【0339】

一実施例では、繰り返しスキームは、周波数ドメイン繰り返しスキーム（例えば、*FDM*スキーム、*FDMSchemeA*、*FDMSchemeB* など）であり得る。周波数ドメイン繰り返しスキームでは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、時間的に重複し得るし、重複しなくてもよい。周波数ドメイン繰り返しスキームでは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、周波数において重複しえない。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の各々のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のその他の信号／チャネル送信機会に対して、重複しない周波数ドメインリソース割り当てを有し得る。例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会と、周波数において重複しえない。第一のダウンリンク制御信号／チャネ

40

50

ル送信機会および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は異なってもよい。例えば、周波数ドメイン繰り返しスキームでは、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第1のTX機会）および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第2のTX機会）は、周波数において重複しえない。第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第1のTX機会）および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第2のTX機会）は、時間的に重複し得る。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、異なる周波数単位（例えば、周波数、PRB、周波数帯、帯域幅部分、セル）で発生し得る。例えば、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第一の周波数単位と、第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第二の周波数単位は、周波数において重複しえない。第一の周波数単位と第二の周波数単位は異なってもよい。

10

【0340】

一実施例では、繰り返しスキームは、空間／コードドメイン繰り返しスキーム（例えば、SFNスキーム、SDMスキーム、CDMスキーム、SDMSケム、CDMSケムなど）であり得る。空間／コードドメイン繰り返しスキームでは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会が、時間的に重複し得る。空間／コードドメイン繰り返しスキームでは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会が、周波数で重複し得る。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の各ダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のその他のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会に対して、重複する周波数ドメインリソース割り当てを有し得る。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の各ダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のその他のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会に対して、重複する時間ドメインリソース割り当てを有し得る。例えば、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、時間と周波数で、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会と重複し得る。第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は同じであり得る。例えば、空間／コードドメイン繰り返しスキームでは、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第1のTX機会）および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第2のTX機会）は、周波数において重複し得る。第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第1のTX機会）および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会（第2のTX機会）は、時間的に重複し得る。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、同じ周波数単位（例えば、周波数、PRB、周波数帯、帯域幅部分、サブバンド、セル、REG、REGバンドル、CE）で発生し得る。例えば、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第一の周波数単位と、第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第二の周波数単位は、周波数において重複し得る。第一の周波数単位と第二の周波数単位は、同じであり得る。複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、同じ時間単位（例えば、シンボル、ミニスロット、スロット、サブフレーム、PDCCH監視機会など）で発生し得る。例えば、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第一の時間単位および第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の第二の時間単位は、時間的に重複し得る。第一の時間単位と第二の時間単位は、同じであり得る。

20

30

40

【0341】

無線デバイスは、例えば、ダウンリンク制御信号／チャネルについて、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会におけるコアセットの一つまたは複数の検索空間セットを監視し得る。無線デバイスは、例えば、ダウンリンク制御信号／チャネルについて、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のそれぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会におけるコアセットの一つまたは複数の検索空間セットの各検索空間セットを監視し得る。例えば、時間ドメイン繰り返しスキームでは、それぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の別のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会に関して、重複しない時間ドメインリソース割り

50

当てを有し得る。例えば、周波数ドメイン繰り返しスキームでは、それぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の別のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会に関して、重複しない周波数ドメインリソース割り当てを有し得る。例えば、空間／コードドメイン繰り返しスキーム、それぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会の別のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会に対して、重複する時間および周波数ドメインリソース割り当てを有し得る。

【0342】

一実施例では、複数のDCI/PDCCCHは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会と関連付けられ得る（またはリンクされ得る）。複数のDCI/PDCCCHの各ダウンリンク制御信号／チャネルは、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のそれぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会と関連付けられてもよい。基地局は、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のそれぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会において／を介して複数のDCI/PDCCCHの各ダウンリンク制御信号／チャネルを送信し得る。無線デバイスは、複数のDCI/PDCCCHの各ダウンリンク制御信号／チャネルについて、複数のダウンリンク制御信号／チャネル送信機会のそれぞれのダウンリンク制御信号／チャネル送信機会において／を介して監視し得る。例えば、図24では、第一のダウンリンク制御信号／チャネル（例えば、DCI1）は、例えば、第一のダウンリンク制御信号／チャネルが、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信／繰り返し機会において／を介して基地局によって送信されるか、または無線デバイスによって監視されることに基づき、第一のダウンリンク制御信号／チャネル送信／繰り返し機会（例えば、PDCCCH送信機会1）と関連付けられる。第二のダウンリンク制御信号／チャネル（例えば、DCI2）は、例えば、第二のダウンリンク制御信号／チャネルが、第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信／繰り返し機会において／を介して基地局によって送信される、または無線デバイスによって監視されることに基づき、第二のダウンリンク制御信号／チャネル送信／繰り返し機会（例えば、PDCCCH送信機会2）と関連付けられる。

【0343】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、RLM構成パラメータ（例えば、RadioLinkMonitoringConfig）を含み得ない。無線デバイスは、セルのRLMについて、一つまたは複数の構成パラメータがRLM構成パラメータを含まないことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

【0344】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、（例えば、上位層パラメータRadioLinkMonitoringRSによって）RLMの少なくとも一つの基準信号を示しえない。無線デバイスは、セルのRLMについて、一つまたは複数の構成パラメータがRLMについての少なくとも一つの基準信号を示さないことに基づきコアセットを決定／選択することができる。

【0345】

一実施例では、無線デバイスは、DCIについて、第二の複数のTCI状態に基づき一つまたは複数のコアセット内のPDCCCHを監視することができる。無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットに対して、第二の複数のTCI状態を示す／起動する／更新する／選択する一つまたは複数の起動コマンドを受信し得る。無線デバイスは、一つまたは複数のコアセットのそれぞれのコアセットについて、第二の複数のTCI状態のそれぞれのTCI状態を示す／起動する／更新する／選択する一つまたは複数の起動コマンドの各起動コマンドを受信し得る。無線デバイスは、DCIについて、第二の複数のTCI状態のそれぞれのTCI状態に基づき、一つまたは複数のコアセットの各コアセット内のPDCCCHを監視することができる。一実施例では、第二の複数のTCI状態の各TCI状態は、それぞれのRSに対するQCL-TypeDを示し得る。第二の複数のTCI状態の数は、RLM-RSの最大数よりも大きく（またはより大きい）てもよい。例えば、図2

5では、無線デバイスは、第二の複数のTCI状態の少なくとも二つのTCI状態（例えば、TCI状態1およびTCI状態2）に基づき、コアセット（コアセット1）を監視する。無線デバイスは、第二の複数のTCI状態の第三のTCI状態（例えば、TCI状態4）に基づき、一つまたは複数のコアセットの第二のコアセット（コアセット2）を監視する。無線デバイスは、第二の複数のTCI状態の第四のTCI状態（例えば、TCI状態3）に基づき、一つまたは複数のコアセットの第三のコアセット（コアセット3）を監視する。第二の複数のTCI状態の数は、4（TCI状態1、TCI状態2、TCI状態3、およびTCI状態4）である。RLM-RSの最大数は2とし得る。RLM-RSの最大数は3とし得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、第二の複数のTCI状態の数がRLM-RSの最大数よりも大きい（またはより大きい）ことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。例えば、ハーフフレーム当たりに送信されるSS/PBCHブロックの最大数（ $L_{\max}$ ）が4である場合、RLM-RSの最大数は2とし得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、第二の複数のTCI状態の数（例えば、図25の4）がRLM-RSの最大数（ $L_{\max}=4$ のとき2）よりも大きい（またはより大きい）ことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。ハーフフレーム当たりに送信されるSS/PBCHブロックの最大数（ $L_{\max}$ ）が8である場合、RLM-RSの最大数は4であり得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、第二の複数のTCI状態の数（例えば、6＝アクティブダウンリンクBWPの3コアセット＊コアセット当たり2起動TCI状態）がRLM-RSの最大数（ $L_{\max}=8$ のとき4）よりも大きい（またはより大きい）ことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。ハーフフレーム当たりに送信されるSS/PBCHブロックの最大数（ $L_{\max}$ ）が64である場合、RLM-RSの最大数は8とし得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、第二の複数のTCI状態の数（例えば、10＝アクティブダウンリンクBWPの5コアセット＊コアセット当たり2起動TCI状態）がRLM-RSの最大数（ $L_{\max}=64$ のとき8）よりも大きい（またはより大きい）ことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

【0346】

一実施例では、無線デバイスは、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択することができる。無線デバイスは、セルのRLMに対して選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、一つまたは複数のコアセットのうちのコアセットの決定／選択に基づき、少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットに対して少なくとも二つのTCI状態を示し／選択し／起動し／更新する起動コマンドを受信することに基づき、少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態（例えば、起動コマンドによって）提供されることに基づき、少なくとも二つのTCI状態の中から、選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態と関連付けられる／起動されることに基づき、少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。

【0347】

一実施例では、無線デバイスが、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定する場合、無線デバイスは、RLM-RSの最大数を超えてもよい。無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態が、セルのRLMに対して選択される／決定される場合、RLM-RSの最大数を超えることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。

【0348】

無線デバイスは、繰り返しスキームが第一の繰り返しスキームであることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。第一の繰り返しスキームは、例えば、時間ドメイン繰り返しスキーム（例えば、TDM）であり得る。第一の繰り返しスキームは、例えば、周波数ドメイン繰り返しスキーム（例えば、FDM）であり得る。

【0349】

無線デバイスは、繰り返しスキームが第二の繰り返しスキームではないことに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。第二の繰り返しスキームは、例えば、空間／コードドメイン繰り返しスキーム（例えば、SFN、SDM）であり得る。

【0350】

一実施例では、少なくとも二つのTCI状態は、選択されたTCI状態（例えば、TCI状態）および非選択TCI状態（例えば、TCI状態2）を含んでもよい。非選択TCI状態は、基準信号を示し得る。非選択TCI状態は、基準信号に対する疑似コロケーションタイプ（例えば、QCL-Type A、QCL-Type B、QCL-Type C）を示し得る。疑似コロケーションタイプは、QCL-Type Dとは異なりえる。無線デバイスは、非選択TCI状態によって示される疑似コロケーションタイプがQCL-Type Dとは異なることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、非選択TCI状態によって示される疑似コロケーションタイプがQCL-Type Dとは異なることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から、非選択TCI状態を決定／選択しえない。少なくとも二つの基準信号は、非選択TCI状態によって示される基準信号を含んでもよい。少なくとも二つの疑似コロケーションタイプは、非選択TCI状態によって示される疑似コロケーションタイプを含んでもよい。

【0351】

一実施例では、選択されたTCI状態は、選択された基準信号（例えば、CSI-RS、SSB/PBCHブロック、SRS、DM-RS）を示し得る。選択されたTCI状態は、選択された基準信号を識別する（または、または示す）、選択された基準信号インデックス（例えば、上位層パラメータreference signal、ssb-index、csi-RS-Index、NZP-CSI-RS-ResourceIdによって提供される）を含み得る。一つまたは複数の構成パラメータは、選択された基準信号の選択された基準信号インデックスを示し得る。少なくとも二つの基準信号は、選択された基準信号を含むことができる。例えば、選択されたTCI状態が、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態である場合、選択された基準信号は、第一のTCI状態によって示される第一の基準信号である。選択されたTCI状態が、少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態である場合、選択された基準信号は、第二のTCI状態によって示される第二の基準信号である。

【0352】

一実施例では、選択されたTCI状態は、選択された基準信号に対して選択された疑似コロケーションタイプを示し得る。選択された疑似コロケーションタイプは、例えば、QCL-Type Dとすることができる。少なくとも二つの疑似コロケーションタイプは、選択された疑似コロケーションタイプを含み得る。例えば、選択されたTCI状態が、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態である場合、選択された疑似コロケーションタイプは、第一のTCI状態によって示される第一の疑似コロケーションタイプである。選択されたTCI状態が、少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態である場合、選択された疑似コロケーションタイプは、第二のTCI状態によって示される第二の疑似コロケーションタイプである。

【0353】

無線デバイスは、選択されたTCI状態によって示される選択された疑似コロケーションタイプがQCL-Type Dであることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択し得る。

【0354】

一実施例では、無線デバイスは、選択されたTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、選択されたTCI状態（例えば、図25の時刻T2）の（またはそれによって示される）選択された基準信号の無線リンク品質

(例えば、BLEER、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定／評価し得る。

【0355】

無線デバイスは、セルのRLMについて、一つまたは複数の基準信号の無線リンク品質を測定／評価し得る。一つまたは複数の基準信号は、選択された基準信号を含み得る。一つまたは複数の無線リンク監視リソースは、一つまたは複数の基準信号を示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、一つまたは複数の基準信号に対する一つまたは複数の無線リンク監視リソースを示し得る。セルのRLMについて、選択された基準信号の無線リンク品質を測定／評価することは、セルのRLMについて、選択された基準信号を含む一つまたは複数の基準信号を含む／測定／評価することを含んでもよい。例えば、図25では、無線デバイスが、セルのRLMについて、コアセット1およびコアセット3を決定／選択する時、一つまたは複数の基準信号は、コアセット1の選択された基準信号およびコアセット3のTCI状態3によって示される基準信号を含み得る。無線デバイスが、セルのRLMについて、コアセット1およびコアセット2を決定／選択する時、一つまたは複数の基準信号は、コアセット1の選択された基準信号およびコアセット2のTCI状態4によって示される基準信号を含み得る。無線デバイスが、セルのRLMについて、コアセット1、コアセット2、およびコアセット3を決定／選択する時、一つまたは複数の基準信号は、コアセット1の選択された基準信号、コアセット2のTCI状態4によって示される基準信号、およびコアセット3のTCI状態3によって示される基準信号を含み得る。

【0356】

無線デバイス（または無線デバイスの物理層）は、表示周期当たり一回、（選択された基準信号または一つまたは複数の基準信号の）無線リンク品質を測定／評価し得る。無線デバイスは、例えば、非DRXモード動作において、一つまたは複数の無線リンク監視リソースに対する最短周期と10ミリ秒との間の最大値に基づき、表示周期を決定し得る。無線デバイスは、例えば、DRXモード動作において、一つまたは複数の無線リンク監視リソースに対する最も短い周期とDRX周期との間の最大値に基づき、表示周期を決定し得る。

【0357】

一つまたは複数の構成パラメーターは、閾値（例えば、rlmInSyncOutOfSyncThreshold）を示し得る。閾値は、同期内（IS）および同期外（OOS）の表示生成のためのBLEER閾値ペアインデックスであり得る。

【0358】

実施例では、選択された基準信号の無線リンク品質は、閾値よりも悪い（例えば、高BLEER、低RSRP、低SINR、低SNR）場合がある。無線デバイスの物理層は、無線デバイスの上位層（例えば、RRC、MAC）に対して、選択された基準信号の無線リンク品質が閾値よりも悪いことに基づき、OOSを示し得る。無線デバイスの上位層は、OOSの表示を受信することに基づき、カウンターを増分し得る。無線デバイスは、カウンター（または連続するOOS表示の数）が最大OOS数（例えば、N310）に到達することに基づき、タイマー（例えば、T310）を開始し得る。無線デバイスは、タイマーの満了に基づき、セルのRLFを宣言／検出／決定し得る。無線デバイスは、接続再確立手順について、RLFの宣言／検出／決定に基づきランダムアクセス手順を開始し得る。無線デバイスは、ランダムアクセス手順を介して、セルのRLFを示し得る。

【0359】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、タイマーの値（例えば、T310）を示すことができる。一つまたは複数の構成パラメーターは、最大OOS数（例えば、N310）の値を示し得る。

【0360】

一実施例では、選択された基準信号の無線リンク品質は、閾値よりも良好であり得る（例えば、低BLEER、高RSRP、高SINR、より高SNR）。無線デバイスの物理層

10

20

30

40

50

は、無線デバイスの上位層（例えば、RRC、MAC）に、選択された基準信号の無線リンク品質が閾値よりも良好であるということに基づき、ISを示し得る。無線デバイスの上位層は、ISの表示を受信することに基づき、カウンターを増分し得る。無線デバイスは、カウンター（または連続IS表示の数）が最大IS数（例えば、N311）に達することに基づき、タイマー（例えば、T310）を停止し得る。

【0361】

一つまたは複数の構成パラメーターは、最大IS数（例えば、N311）の値を示し得る。

【0362】

一実施例では、選択された基準信号は、周期的であり得る。選択された基準信号は、選択された周期（例えば、2スロット、5スロット、10スロット、2シンボル、5シンボルなど）で周期的であり得る。無線デバイスは、例えば、選択された基準信号が周期的であることに基づき、選択された基準信号のL1-RSRP、L3-RSRPを周期的に測定し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、選択された周期性を示し得る。

【0363】

一実施例では、選択されたTCI状態は、コアセットの少なくとも二つのTCI状態のうちの第一のTCI状態であり得る。選択されたTCI状態は、少なくとも二つのTCI状態のセット／ベクトルにおける第一の要素／メンバーであり得る。例えば、図25では、少なくとも二つのTCI状態＝[TCI状態1、TCI状態2]である場合、選択されたTCI状態は「TCI状態1」とすることができる。少なくとも二つのTCI状態＝[TCI状態4、TCI状態11]である場合、選択されたTCI状態は、「TCI状態4」とすることができる。

【0364】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、選択されたTCI状態を示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、値を有するインデックス（例えば、コアセットプールインデックス、TRPインデックス、アンテナパネルインデックス）を含み得る。値が第一の値（例えば、ゼロ）と等しい場合、選択されたTCI状態は、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中で第一のTCI状態であり得る。選択されたTCI状態は、少なくとも二つのTCI状態のセット／ベクトルにおける第一の要素／メンバーであり得る。値が第二の値（例えば、値）と等しい場合、選択されたTCI状態は、コアセットの少なくとも二つのTCI状態のうちの第二のTCI状態であり得る。選択されたTCI状態は、少なくとも二つのTCI状態のセット／ベクトルにおける第二の要素／メンバーであり得る。例えば、図25では、少なくとも二つのTCI状態＝[TCI状態1、TCI状態2]であり、値が第一の値と等しい場合、選択されたTCI状態は「TCI状態1」とし得る。少なくとも二つのTCI状態＝[TCI状態1、TCI状態2]であり、値が第二の値と等しい場合、選択されたTCI状態は「TCI状態2」であり得る。選択されたTCI状態は、例えば、選択されたTCI状態を示す一つまたは複数の構成パラメーターに基づき、少なくとも二つのTCI状態の中で一次TCI状態であり得る。

【0365】

無線デバイスは、インデックス（またはアンテナパネルインデックス）によって表示／識別されるアンテナパネルを用いて、選択された基準信号を受信し得る。無線デバイスは、例えば、アンテナパネルを含む複数のアンテナパネルを含み得る。

【0366】

一実施例では、選択されたTCI状態は、コアセットの一つまたは複数の検索空間セットのある検索空間セットと関連付けられてもよい。一つまたは複数の構成パラメーターは、一つまたは複数の検索空間セットの一つまたは複数のPDCCCH監視周期（例えば、monitoringSlotPeriodicityAndOffset）の中の検索空間セットの最短（または最高）PDCCCH監視周期を示し得る。例えば、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態（例えば、TCI状態1）の一つまたは複数の第一の検索空間セットが、最も短い（または最も高い）PDCCCH監視周期を有する検索空間セッ

トを含む場合、選択されたTCI状態は、第一のTCI状態とし得る。少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態（例えば、TCI状態2）の一つまたは複数の第二の検索空間セットが、最も短い（または最も高い）PDCCH監視周期を有する検索空間セットを含む場合、選択されたTCI状態は、第二のTCI状態であり得る。

【0367】

一実施例では、選択されたTCI状態は、コアセットの一つまたは複数の検索空間セットのある検索空間セットと関連付けられてもよい。一つまたは複数の構成パラメータは、一つまたは複数の検索空間セットの一つまたは複数の検索空間セットインデックス（例えば、searchSpaceId）の中で、検索空間セットに対して最低（または最高）の検索空間セットインデックスを示し得る。検索空間セットは、一つまたは複数の検索空間セットインデックスの検索空間セットインデックスによって識別／表示され得る。一実施例では、検索空間セットインデックスは、一つまたは複数の検索空間セットインデックスの中で最低（または最高）であり得る。検索空間セットは、一つまたは複数の検索空間セットインデックスの中で最低（または最高）である検索空間セットインデックスによって識別／表示され得る。例えば、少なくとも二つのTCI状態の第一のTCI状態（例えば、TCI状態1）の一つまたは複数の第一の検索空間セットが、最も短い（または最も高い）PDCCH監視周期を有する検索空間セットを含む場合、選択されたTCI状態は、第一のTCI状態とし得る。少なくとも二つのTCI状態の第二のTCI状態（例えば、TCI状態2）の一つまたは複数の第二の検索空間セットが、最も短い（または最も高い）PDCCH監視周期を有する検索空間セットを含む場合、選択されたTCI状態は、第二のTCI状態であり得る。

【0368】

一実施例では、選択されたTCI状態は、少なくとも二つのTCI状態の少なくとも二つのTCI状態インデックスの中で最低（または最高）であるTCI状態インデックスによって識別／示され得る。少なくとも二つのTCI状態インデックスは、選択されたTCI状態のTCI状態インデックスを含むことができる。一つまたは複数の構成パラメータは、少なくとも二つのTCI状態の少なくとも二つのTCI状態インデックスの中で、選択されたTCI状態に対して、最低（または最高）のTCI状態インデックスを示し得る。例えば、第一のTCI状態（例えば、TCI状態1）の第一のTCI状態インデックスが、第二のTCI状態の第二のTCI状態インデックスよりも低い（または高い）場合、選択されたTCI状態は、第一のTCI状態であり得る。第二のTCI状態（例えば、TCI状態2）の第二のTCI状態インデックスが、第一のTCI状態の第一のTCI状態インデックスよりも低い（または高い）場合、選択されたTCI状態は、第二のTCI状態であり得る。

【0369】

少なくとも二つのTCI状態の中で選択されたTCI状態を決定／選択することは、無線デバイスに任せてもよい。一実施例では、無線デバイスは、選択されたTCI状態をランダムに決定／選択することができる。一実施例では、無線デバイスは、選択されたTCI状態を、より良好／より高い品質（例えば、高RSRP、高SINR、高SNR、低BLER）で決定／選択し得る。選択されたTCI状態の選択された基準信号は、少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの基準信号の質の中で、最良／最高品質を有し得る。一実施例では、無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態の中で、例えば、MAC-CEによって、最も最近の起動TCI状態である、選択されたTCI状態を決定／選択し得る。

【0370】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。図26は、コアセットの二つのTCI状態に基づく無線リンク監視の例である。無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つのTCI状態の（またはそれによって示される）少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質（

例えば、BLE_R、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定／評価し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つのTCI状態の(またはそれによって示される)少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質(例えば、BLE_R、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定／評価し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の各基準信号のそれぞれの無線リンク品質(例えば、BLE_R、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定／評価し得る。

【0371】

無線デバイスは、セルのRLMについて、繰り返しスキームが第一の繰り返しスキームではないことに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。第一の繰り返しスキームは、例えば、時間ドメイン繰り返しスキーム(例えば、TDM)であり得る。第一の繰り返しスキームは、例えば、周波数ドメイン繰り返しスキーム(例えば、FDM)であり得る。

10

【0372】

無線デバイスは、セルのRLMについて、繰り返しスキームが第二の繰り返しスキームであることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。第二の繰り返しスキームは、例えば、空間／コードドメイン繰り返しスキーム(例えば、SFN、SDM)であり得る。

【0373】

一実施例では、無線デバイスが、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定する場合、無線デバイスは、RLM-RSの最大数を超え得ない。無線デバイスは、セルのRLMについて、RLM-RSの最大数を超えないことに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つのTCI状態の(またはそれによって示される)少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質(例えば、BLE_R、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定／評価し得る。例えば、RLM-RSの最大数は2とし得る。少なくとも二つのTCI状態の数は、2であり得る。一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、およびコアセットの選択／決定の前に、一つまたは複数のコアセットの第二のコアセットを選択／決定しえない。無線デバイスは、セルのRLMについて、RLM-RSの最大数が2であることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの基準信号を測定／評価し得る。例えば、RLM-RSの最大数は3とし得る。少なくとも二つのTCI状態の数は、2であり得る。一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、かつコアセットを選択／決定する前に、一つまたは複数のコアセットの第二のコアセット(例えば、図25のコアセット2)を選択／決定し得る。第二のコアセットは、単一のTCI状態(例えば、TCI状態4)を示し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、RLM-RSの最大数が3であることに基づき、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、第二のコアセットのTCI状態(例えば、TCI状態4)によって示される基準信号、およびコアセットの少なくとも二つのTCI状態によって示される少なくとも二つの基準信号を測定／評価し得る。

20

30

40

【0374】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態を選択／決定し得る。無線デバイスは、少なくとも二つのTCI状態(例えば、図26に示す)に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つのTCI状態の(またはそれによって示される)少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質(例えば、BLE_R、L1-RSRP、L3-RSRP、SNR、SINR、RSRP)を測定／評価し得る。無線デバイスは、セルのRLMに

50

ついて、少なくとも二つの基準信号の各基準信号のそれぞれの無線リンク品質を測定／評価し得る。例えば、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の第一の基準信号（第一のTCI状態によって示される）の第一の無線リンク品質を測定／評価し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の第二の基準信号（第二のTCI状態によって示される）の第二の無線リンク品質を測定／評価し得る。

【0375】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質の平均を取り／計算／決定／演算し得る。無線デバイスは、無線リンク品質の平均に基づき、セルのRLFを宣言／検出／決定し得る。無線デバイスの物理層は、無線デバイスの上位層に対して、無線リンク品質の平均に基づきIS／OOSを示し得る。例えば、無線リンク品質の平均は、（第一の無線リンク品質＋第二の無線リンク品質）／2と等しくてもよい。

10

【0376】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質の中で最大／最高の無線リンク品質を決定し得る。無線デバイスは、最大／最高の無線リンク品質に基づき、セルのRLFを宣言／検出／決定し得る。無線デバイスの物理層は、無線デバイスの上位層に対して、最大／最高の無線リンク品質に基づきIS／OOSを示し得る。例えば、最大／最高の無線リンク品質は、最大（第一の無線リンク品質、第二の無線リンク品質）と等しくてもよい。

20

【0377】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質の中で最小／最低の無線リンク品質を決定し得る。無線デバイスは、最小／最低の無線リンク品質に基づき、セルのRLFを宣言／検出／決定し得る。無線デバイスの物理層は、無線デバイスの上位層に対して、最小／最低の無線リンク品質に基づきIS／OOSを示し得る。例えば、最小／最低の無線リンク品質は、最小（第一の無線リンク品質、第二の無線リンク品質）と等しくてもよい。

【0378】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つの基準信号の無線リンク品質の総和を取り／計算／決定／演算し得る。無線デバイスは、無線リンク品質の総和に基づき、セルのRLFを宣言／検出／決定し得る。無線デバイスの物理層は、無線デバイスの上位層に対して、無線リンク品質の総和に基づきIS／OOSを示し得る。例えば、無線リンク品質の総和は、（第一の無線リンク品質＋第二の無線リンク品質）と等しくてもよい。

30

【0379】

一実施例では、基地局は、セルのダウンリンクBWPのための一つまたは複数の構成パラメーターを無線デバイスに送信することを決定することができる。一つまたは複数の構成パラメーターは、制御チャネルの繰り返しを示し得る。制御チャネルの繰り返しにおいて、基地局は、セルのダウンリンクBWPのコアセットについて、少なくとも二つのTCI状態を表示／起動する起動コマンドを、無線デバイスに送信し得る。

40

【0380】

一実施例では、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメーターに基づき、一つまたは複数の構成パラメーターは、RLM構成パラメーター（例えば、RadioLinkMonitoringConfig）を含み得る。基地局は、例えば、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメーターに基づき、一つまたは複数の構成パラメーターにおいてRLM構成パラメーターを追加し得る。

【0381】

一実施例では、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメーターに基づき、一つまたは複数の構成パラメーターは、セルのダウンリンクBWPのRLMに対する少なくとも一つの基準信号を示し得る（例えば、上位層パラメーターのRadioLi

50

nkMonitoringRSによって）。基地局は、例えば、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメータに基づき、一つまたは複数の構成パラメータにおいて／を介して、少なくとも一つの基準信号を示し得る。

【0382】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、少なくとも二つの起動TCI状態を有するコアセットの一つまたは複数の検索空間セットを示すことができる。一実施例では、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメータに基づき、一つまたは複数の構成パラメータは、アクティブダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットに関連付けられる、複数の検索空間セットのPDCCH監視周期のうち、一つまたは複数の検索空間セットに対する、最も高いPDCCH監視周期を示し得る。一実施例では、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメータに基づき、一つまたは複数の構成パラメータは、アクティブダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットに関連付けられる、複数の検索空間セットのPDCCH監視周期のうち、一つまたは複数の検索空間セットに対する、最も高いPDCCH監視周期を示し得る。

10

【0383】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータは、少なくとも二つの起動TCI状態を有するコアセットの一つまたは複数の検索空間セットを示すことができる。一実施例では、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメータに基づき、一つまたは複数の構成パラメータは、アクティブダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットの一つまたは複数のコアセットインデックスのうち、コアセットに対して最も低いコアセットインデックスを示し得る。一実施例では、制御チャネルの繰り返しを示す一つまたは複数の構成パラメータに基づき、一つまたは複数の構成パラメータは、アクティブダウンリンクBWPの一つまたは複数のコアセットの一つまたは複数のコアセットインデックスのうち、コアセットに対して最も低いコアセットインデックスを示し得る。

20

【0384】

一実施例では、基地局は、セルのダウンリンクBWPのため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を決定することができる。一つまたは複数の構成パラメータは、制御チャネルの繰り返しを示しえない。一つまたは複数の構成パラメータが制御チャネルの繰り返しを示していない場合、基地局は、セルのダウンリンクBWPのコアセットに対して、少なくとも二つのTCI状態を表示／起動する起動コマンドを、無線デバイスに送信しえない。

30

【0385】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータが制御チャネルの繰り返しを示さないことに基づき、一つまたは複数の構成パラメータは、RLM構成パラメータ（例えば、RadioLinkMonitoringConfig）を含んでもよいし、含まなくてもよい。基地局は、一つまたは複数の構成パラメータが例えば、制御チャネルの繰り返しを示さないことに基づき、一つまたは複数の構成パラメータにRLM構成パラメータを追加し得るし、追加しなくてもよい。

【0386】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメータが制御チャネルの繰り返しを示さないことに基づき、一つまたは複数の構成パラメータは、セルのダウンリンクBWPのRLMに対する少なくとも一つの基準信号を示してもよく、示さなくてもよい（例えば、上位層パラメータのRadioLinkMonitoringRSによって）。基地局は、一つまたは複数の構成パラメータが例えば、制御チャネルの繰り返しを示さないことに基づき、一つまたは複数の構成パラメータにおいて／を介して、少なくとも一つの基準信号を示し得るし、示さなくてもよい。

40

【0387】

図27および図28は、本開示の実施形態の一態様による、制御チャネルの繰り返しを伴う無線リンク監視のフロー図である。図27は、二つのTCI状態を有するコアセットの選択されたTCI状態の基準信号に基づくフロー図の例であり、図28は、コアセット

50

の二つのTCI状態のそれぞれの基準信号に基づくフロー図の例である。

【0388】

一実施例では、無線デバイスは、例えば、セル（例えば、PCell、PUCCH SCellなど）のダウンリンクBWPに対して、一つまたは複数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受信し得る。

【0389】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、制御チャネル繰返しを示し得る。

【0390】

無線デバイスは、ダウンリンクBWPをセルのアクティブダウンリンクBWPとして起動することができる。セルのアクティブダウンリンクBWPは、一つまたは複数のコアセットを含むことができる。一つまたは複数の構成パラメーターは、アクティブダウンリンクBWPのための一つまたは複数のコアセットを示し得る。

【0391】

一つまたは複数の構成パラメーターは、一つまたは複数のコアセットの一つまたは複数のコアセットインデックスを示し得る。

【0392】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、RLM構成パラメーター（例えば、RadioLinkMonitoringConfig）を含み得ない。

【0393】

一実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、セルのRLMのための少なくとも一つの基準信号を示しえない（例えば、上位層パラメーターRadioLinkMonitoringRSによって）。

【0394】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、一つまたは複数のコアセットの中のあるコアセットを決定／選択することができる。

【0395】

無線デバイスは、セルのRLMについて、例えば、一つまたは複数の構成パラメーターがアクティブダウンリンクBWPのRLMの少なくとも一つの基準信号を示さないことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

【0396】

無線デバイスは、セルのRLMについて、例えば、一つまたは複数の構成パラメーターがRLM構成パラメーターを含まないことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

【0397】

一実施例では、一つまたは複数の検索空間セットは、コアセットと関連付けられ得る（またはコアセットにマッピングされ得る）。一つまたは複数の検索空間セットの検索空間セットは、一つまたは複数のコアセットにマッピングされた（またはそれらと関連付けられる）複数の検索空間セットのPDCCH監視周期の中で、最も短いPDCCH監視周期を有し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、検索空間セットについて、最も短いPDCCH監視周期を示し得る。一つまたは複数の構成パラメーターは、一つまたは複数のコアセットに関する複数の検索空間セットを示すことができる。無線デバイスは、セルのRLMについて、最短のPDCCH監視周期を有するコアセットの検索空間セットに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

【0398】

一実施例では、コアセットのコアセットインデックスは、一つまたは複数のコアセットの一つまたは複数のコアセットインデックスの中で最高であり得る。一つまたは複数のコアセットインデックスは、コアセットのコアセットインデックスを含んでもよい。無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットのコアセットインデックスが一つまたは複数のコアセットインデックスの中で最も高いことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

10

20

30

40

50

【0399】

一実施例では、セルのRLMは、セルのアクティブダウンリンクBWPのRLMを含む／であり得る。

【0400】

一つまたは複数の構成パラメータは、コアセットの複数のTCI状態を示し得る。

【0401】

一実施例では、無線デバイスは、コアセットが、一つまたは複数のTCI状態で起動されるかどうか（例えば、起動コマンドによって）を決定し得る。

【0402】

一実施例では、無線デバイスは、複数のTCI状態のうちの単一のTCI状態を示す／更新する／起動する／選択する起動コマンドを受信することができる。無線デバイスは、コアセットが、複数のTCI状態で起動されないと決定し得る。無線デバイスは、単一のTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、単一のTCI状態によって示される基準信号の無線リンク品質を測定／評価し得る。無線デバイスは、例えば、コアセットが複数のTCI状態で起動されないと決定することに応答して、単一のTCI状態に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、例えば、コアセットが単一のTCI状態で起動されるという決定に応答して、単一のTCI状態に基づきセルのRLMを実行し得る。

10

【0403】

一実施例では、無線デバイスは、複数のTCI状態のうちの少なくとも二つのTCI状態を示す／更新する／起動する／選択する起動コマンドを受信することができる。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されると決定し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中で選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されるという決定に基づき、選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、選択されたTCI状態で示される選択された基準信号（例えば、CSI-RS）に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、選択されたTCI状態によって示される選択された基準信号の無線リンク品質を測定／評価し得る。無線デバイスは、図24および図25で論じた一つまたは複数の基準に基づいて、少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択することができる。

20

30

【0404】

一実施例では、無線デバイスは、セルのRLMについて、少なくとも二つのTCI状態が、セルのRLMに対して選択される／決定されるときに、RLM-RSの最大数を超えることに基づき、少なくとも二つのTCI状態の中の選択されたTCI状態を決定／選択し得る。

【0405】

一実施例では、無線デバイスは、複数のTCI状態のうちの少なくとも二つのTCI状態を示す／更新する／起動する／選択する起動コマンドを受信することができる。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されると決定し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の両方を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されるという決定に基づき、少なくとも二つのTCI状態の両方を決定／選択し得る。無線デバイスは、二つのTCI状態（例えば、TCI状態1のRS1およびTCI状態2のRS2）の各々によって示されるそれぞれの基準信号（例えば、CSI-RS）に基づき、セルのRLMを実行し得る。無線デバイスは、セルのRLMについて、例えば、少なくとも二つのTCI状態によってそれぞれ示される基準信号の両方に基づき、無線リンク品質を測定／評価し得る。

40

【0406】

無線デバイスは、無線リンク品質（例えば、rlmInSyncOutOfSyncT

50

thresholdなどの閾値よりも悪い)に基づき、セルのRLFを検出／宣言／決定し得る。無線デバイスは、接続再確立手順について、RLFの宣言／検出／決定に基づきランダムアクセス手順を開始し得る。無線デバイスは、ランダムアクセス手順を介して、セルのRLFを示し得る。

【0407】

例示的实施形態はまた、セルのビーム障害検出(BFD)にも適用可能である。明細書では、「セルのRLM」の考察を「セルのBFD」と置き換えることができる。

【0408】

実施例では、一つまたは複数の構成パラメーターは、(例えば、上位層パラメーターのfailureDetectionSourceによる)セルのアクティブダウンリンクBWPのBFDに対する少なくとも一つの基準信号を示しえない。

10

【0409】

一実施例では、無線デバイスは、セルのBFDについて、一つまたは複数のコアセットの中からコアセットを決定／選択することができる。

【0410】

無線デバイスは、セルのBFDについて、例えば、一つまたは複数の構成パラメーターがアクティブダウンリンクBWPのBFDに対する少なくとも一つの基準信号を示さないことに基づき、コアセットを決定／選択し得る。

【0411】

一実施例では、セルのBFDは、セルのアクティブダウンリンクBWPのBFDを含む／であり得る。

20

【0412】

一つまたは複数の構成パラメーターは、コアセットの複数のTCI状態を示し得る。

【0413】

一実施例では、無線デバイスは、コアセットが、一つまたは複数のTCI状態で起動されるかどうか(例えば、起動コマンドによって)を決定し得る。

【0414】

一実施例では、無線デバイスは、複数のTCI状態のうちの単一のTCI状態を示す／更新する／起動する／選択する起動コマンドを受信することができる。無線デバイスは、コアセットが、複数のTCI状態で起動されないと決定し得る。無線デバイスは、単一のTCI状態に基づき、セルのBFDを実行し得る。無線デバイスは、セルのBFDについて、単一のTCI状態によって示される基準信号の無線リンク品質を測定／評価し得る。無線デバイスは、例えば、コアセットが複数のTCI状態で起動されないと決定することに応答して、単一のTCI状態に基づきセルのBFDを実行し得る。無線デバイスは、例えば、コアセットが単一のTCI状態で起動されるという決定に応答して、単一のTCI状態に基づきセルのBFDを実行し得る。

30

【0415】

一実施例では、無線デバイスは、複数のTCI状態のうちの少なくとも二つのTCI状態を示す／更新する／起動する／選択する起動コマンドを受信することができる。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されると決定し得る。無線デバイスは、セルのBFDについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態の中で選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されるという決定に基づき、選択されたTCI状態を決定／選択し得る。無線デバイスは、選択されたTCI状態を示す選択された基準信号(例えば、CSI-RS)に基づき、セルのBFDを実行し得る。無線デバイスは、セルのBFDについて、選択されたTCI状態によって示される選択された基準信号の無線リンク品質を測定／評価し得る。無線デバイスは、図24および図25で論じた一つまたは複数の基準に基づいて、少なくとも二つのTCI状態の中から選択されたTCI状態を決定／選択することができる。

40

【0416】

50

一実施例では、無線デバイスは、複数のTCI状態のうちの少なくとも二つのTCI状態を示す／更新する／起動する／選択する起動コマンドを受信することができる。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されると決定し得る。無線デバイスは、セルのBFDについて、コアセットの少なくとも二つのTCI状態のうちの少なくとも二つのTCI状態の両方を決定／選択し得る。無線デバイスは、コアセットが少なくとも二つのTCI状態で起動されるという決定に基づき、少なくとも二つのTCI状態の両方を決定／選択し得る。無線デバイスは、選択されたTCI状態の二つのTCI状態（例えば、TCI状態1のRS1およびTCI状態2のRS2）の各々によって示されるそれぞれの基準信号（例えば、CSI-RS）に基づき、セルのBFDを実行し得る。無線デバイスは、セルのBFDについて、例えば、少なくとも二つのTCI状態によってそれぞれ示される基準信号の両方に基づき、無線リンク品質を測定／評価し得る。

10

【0417】

一実施例では、無線デバイスは、無線リンク品質が閾値（例えば、`rlmInSyncOutOfSyncThreshold`）よりも悪い（例えば、高BLER、低RSRP、低SINR、低SNRなど）ことに基づき、アクティブダウンリンクBWPのビーム障害を検出／トリガーし得る。無線デバイスは、例えば、ビーム障害の検出に基づき、セルのビーム障害復旧BFRのために、アップリンク信号（例えば、ランダムアクセスプリアンプル、スケジューリング要求、PUSCH、BFR MAC-CE）を送信し得る。無線デバイスは、アップリンク信号の送信に基づき、セルのビーム障害を基地局に示し得る。無線デバイスは、アップリンク信号の送信に基づき、BFRの候補基準信号を示し得る。

20

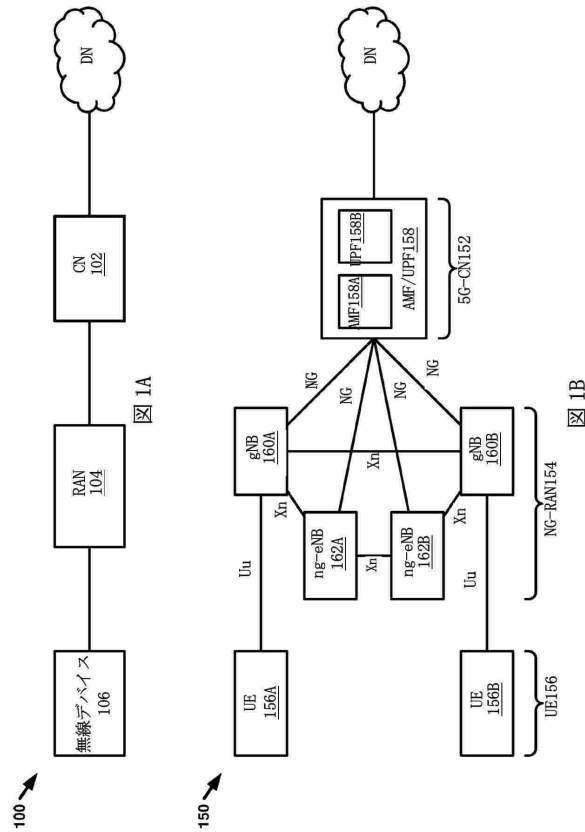
30

40

50

【図面】

【図 1】



【図 2 A】

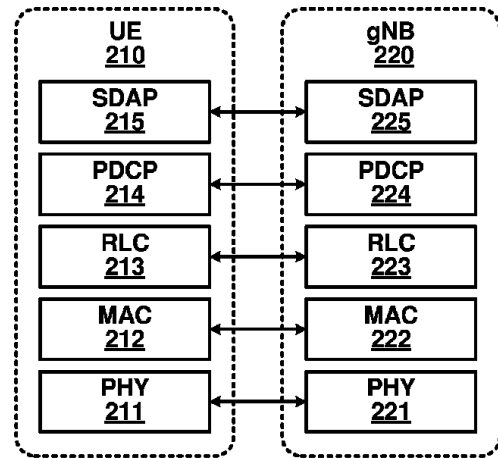


FIG. 2A

【図 2 B】

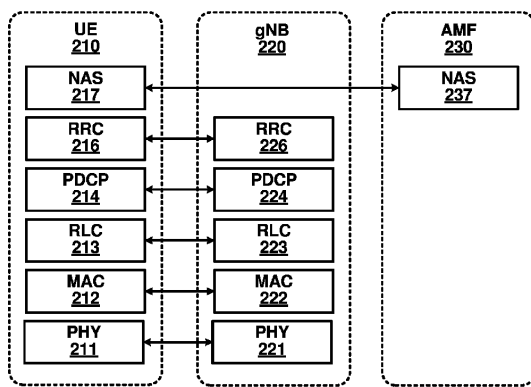


FIG. 2B

【図 3】

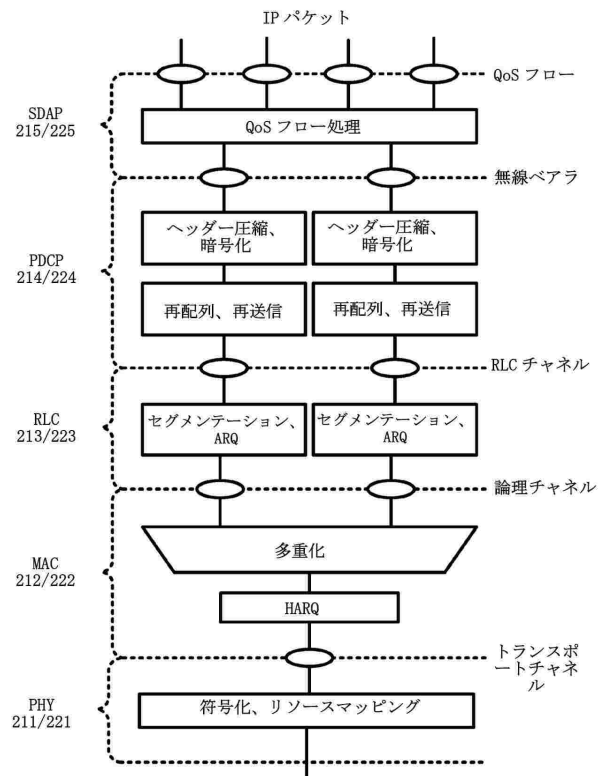


図 3

【図 4 A】

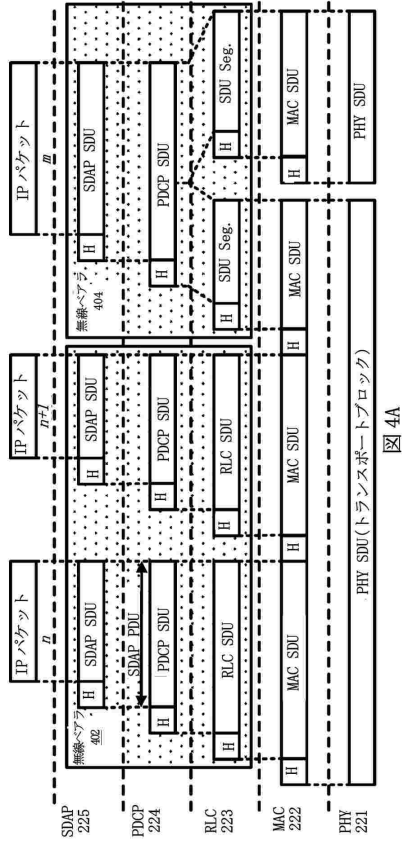


図 4A

【図 4 B】

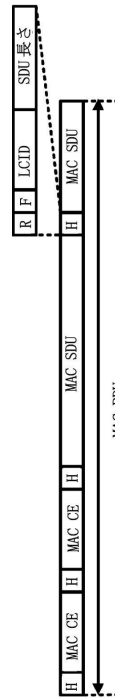


図 4B

【図 5】

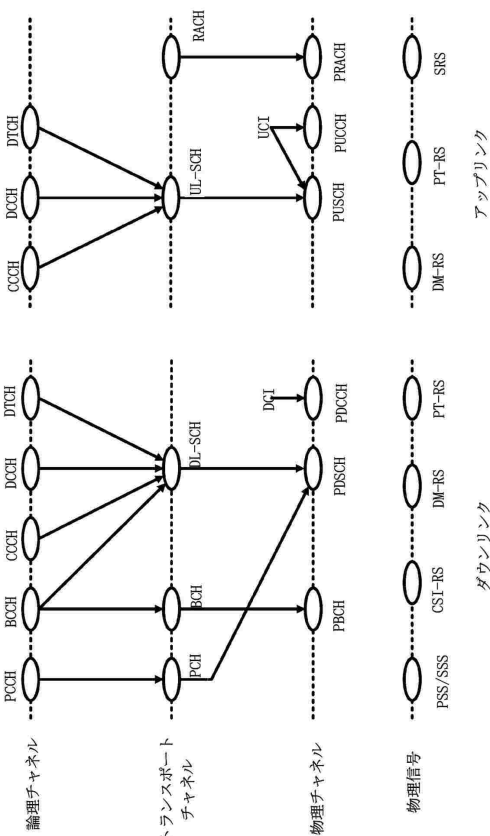


図 5A

図 5B

【図 6】

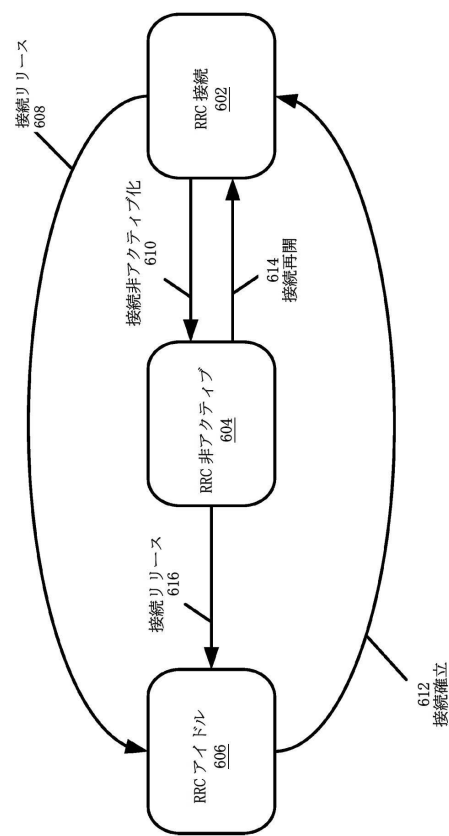


図 6

10

20

30

40

50

【図 7】

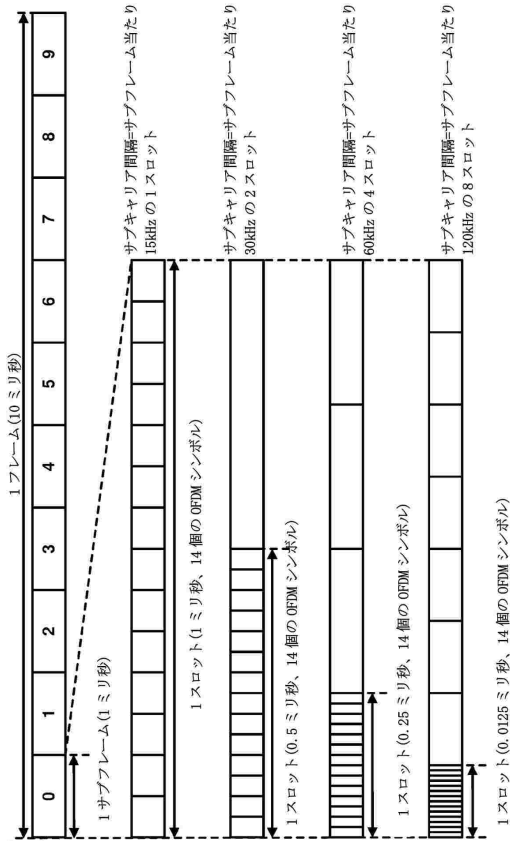


図 7

【図 8】

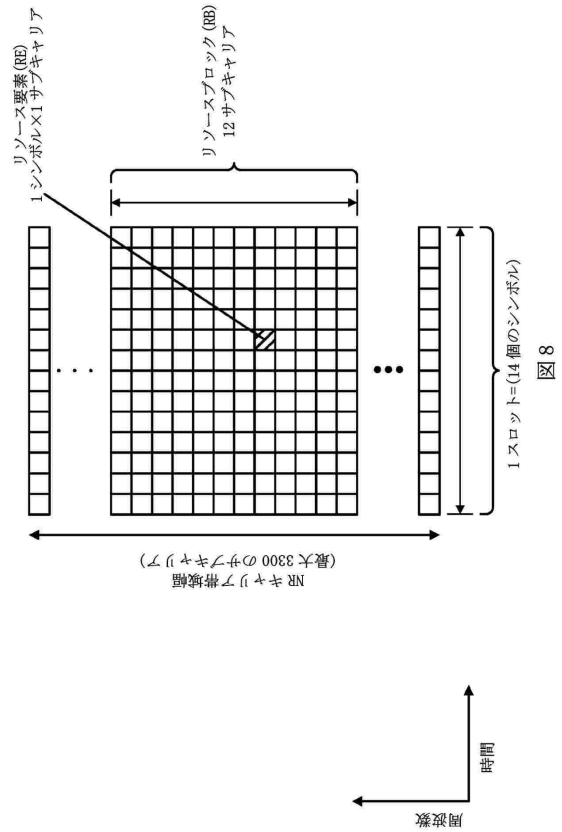


図 8

【図 9】

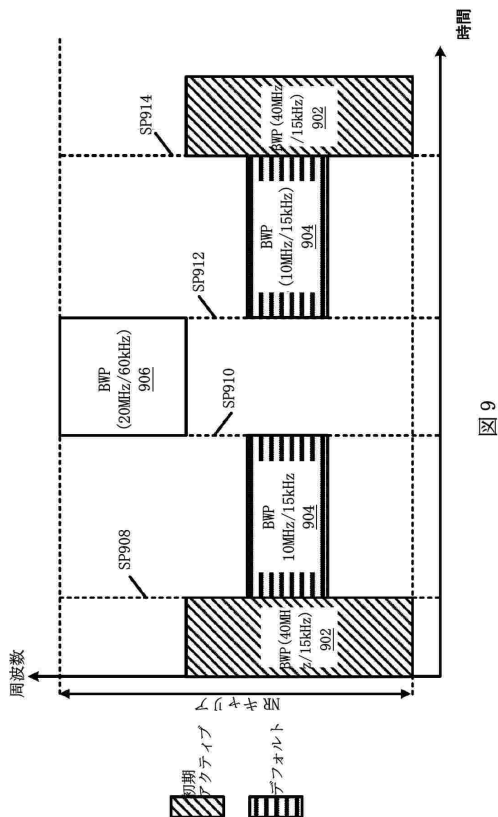


図 9

【図 10 A】

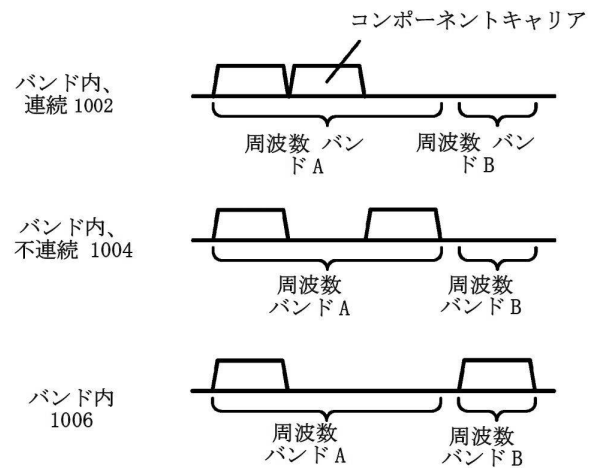


図 10A

10

20

30

40

50

【図 10 B】

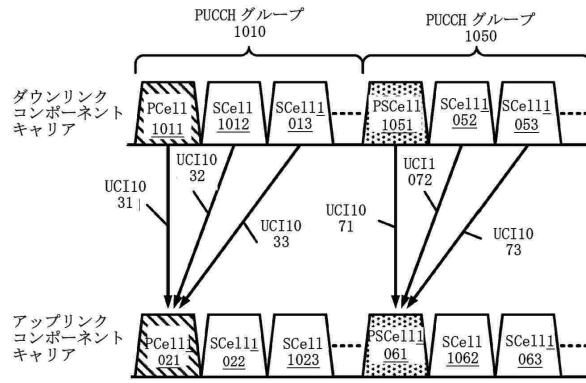


図 10B

【図 11 A】

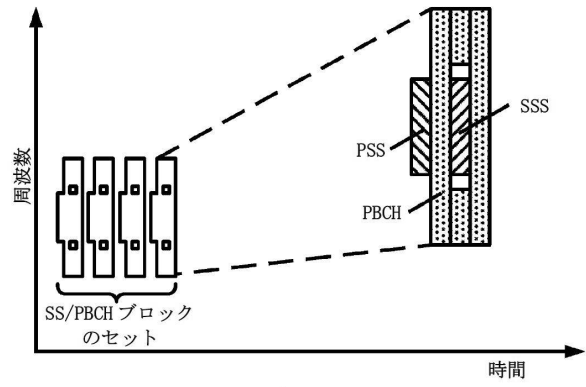


図 11A

【図 11 B】

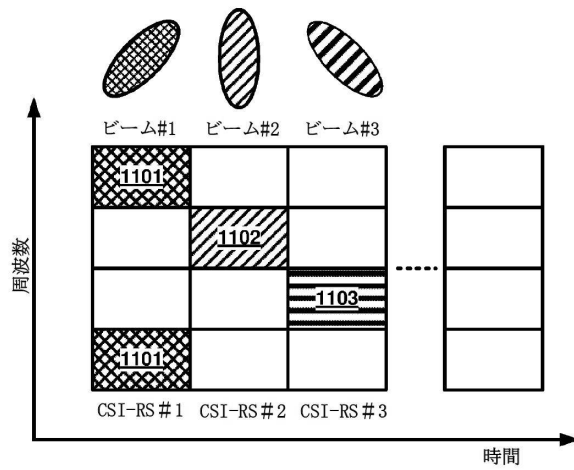


図 11B

【図 12】

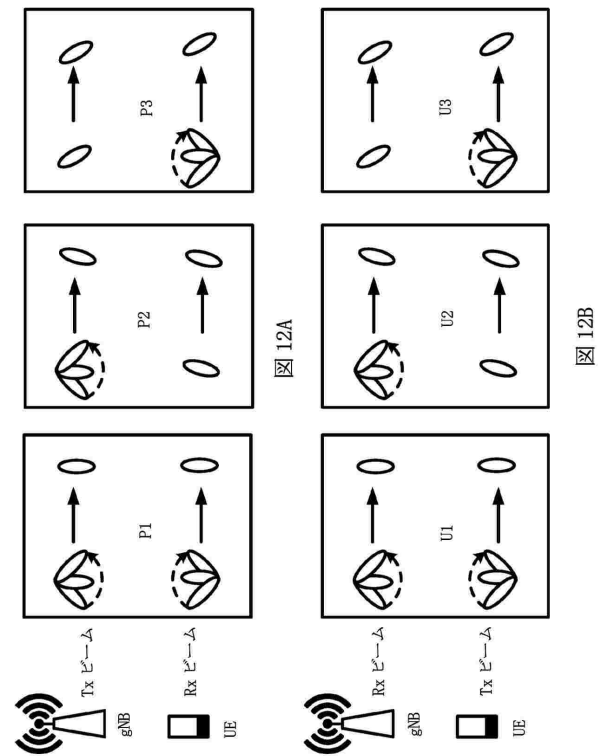


図 12A

図 12B

10

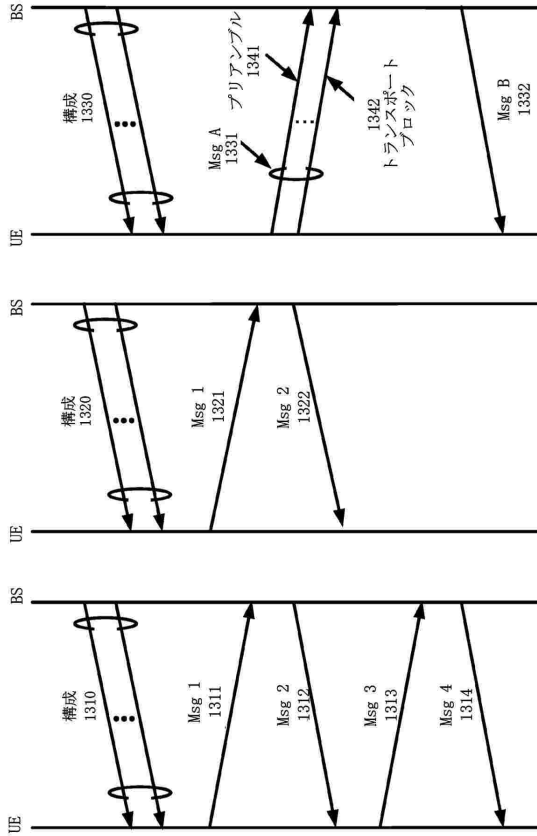
20

30

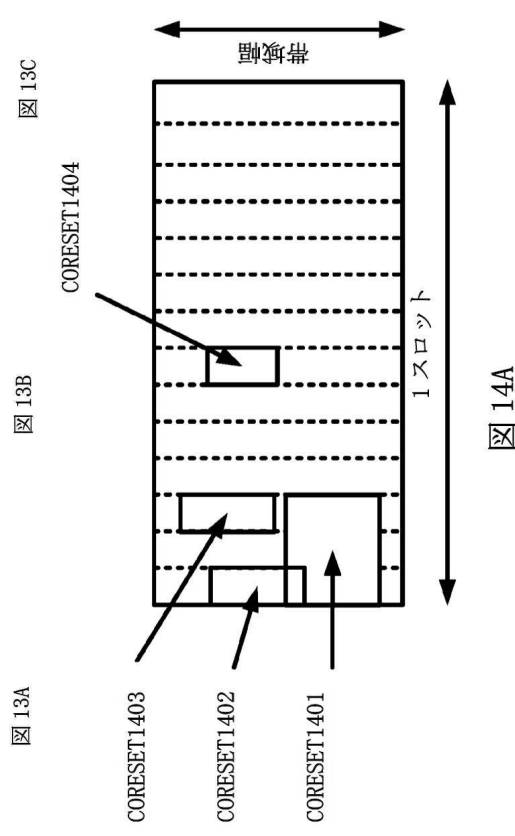
40

50

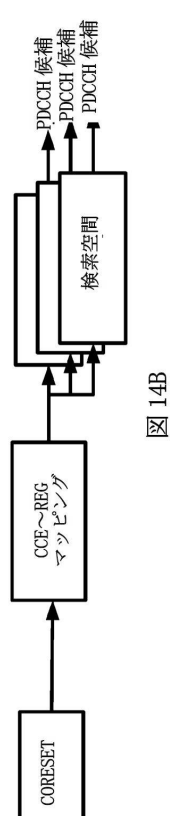
【図 1 3】



【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



【図 1 5】

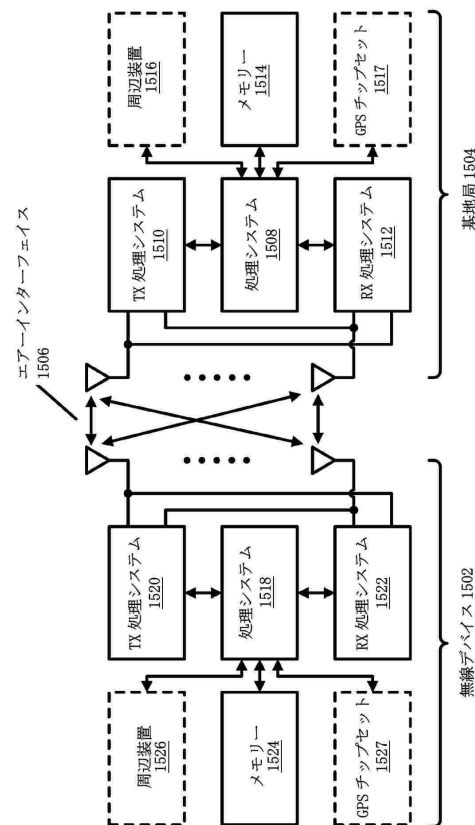


図 15

10

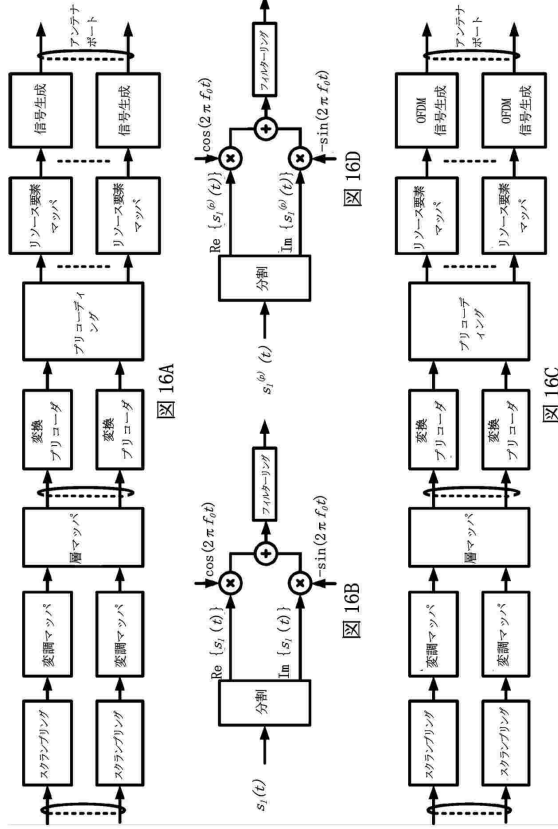
20

30

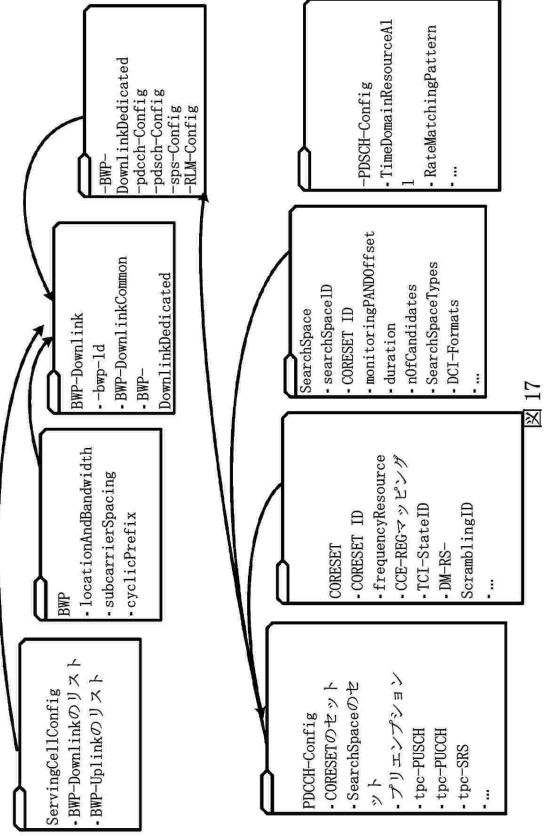
40

50

【図 16】



【図 17】



【図 18】

```

ControlResourceSet ::=
  ControlResourceSetId
  frequencyDomainResources
  duration
  cce-REG-MappingType CHOICE {
    interleaved SEQUENCE {
      reg-BundleSize ENUMERATED {n2, n3, n6},
      reg-InterleaveSize ENUMERATED {n2, n3, n6},
      shiftIndex INTEGER (0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1),
      nonInterleaved NULL
    },
    precoderGranularity ENUMERATED {sameAsREG-Bundle, allContiguousRBs},
    tci-StatesPDCCCH-ToAddList OF TCI-StateId
  }
  tci-StatesPDCCCH-ToReleaseList OF TCI-StateId
  tci-PresentInDCI
  pdccch-DMRS-ScramblingID
  ....
  [
    rb-Offset-r16 INTEGER (0..5)
    tci-PresentInDCI-Format1-2-r16 INTEGER (1..3)
    coreSetPoolIndex-r16 INTEGER (0..1)
    controlResourceSetId-v16xy ControlResourceSetId-v16xy
  ]

```

FIG. 18

【図 19】

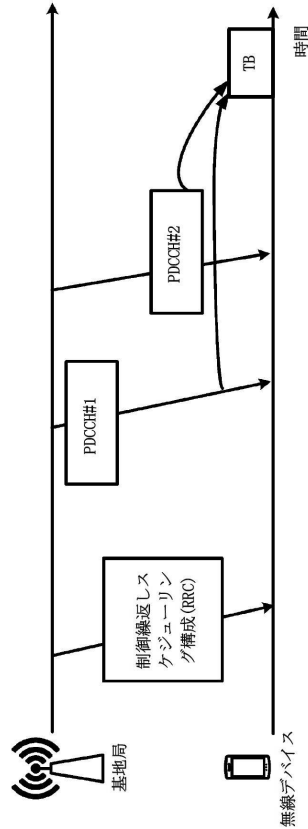


図 19

10

20

30

40

50

【図 24】

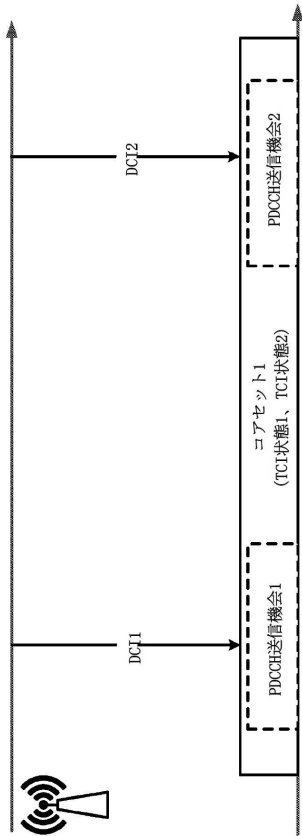


図 24

【図 25】

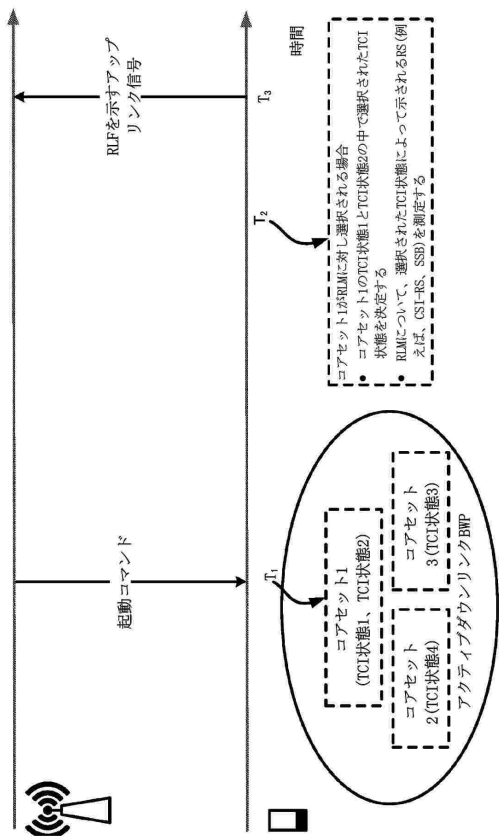


図 25

【図 26】

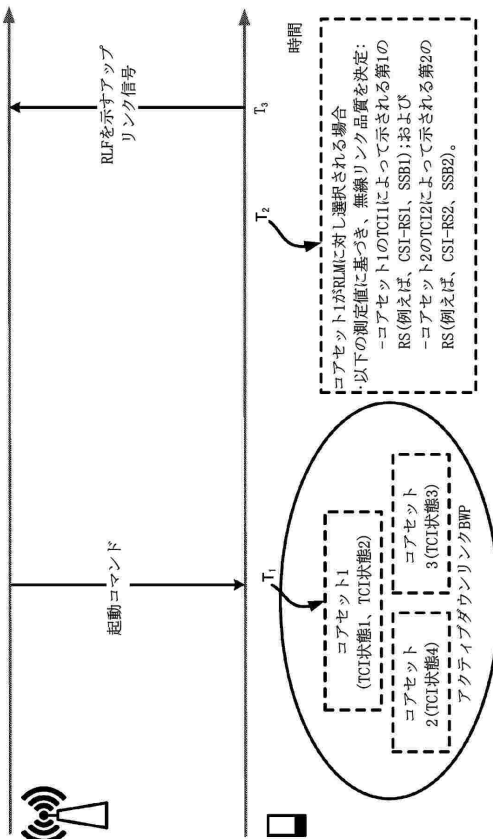


図 26

【図 27】

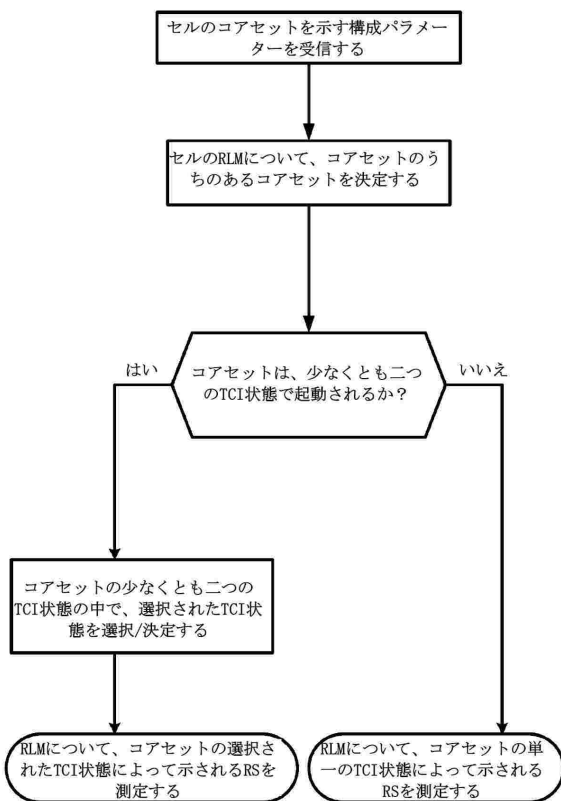


図 27

10

20

30

40

50

【図 28】

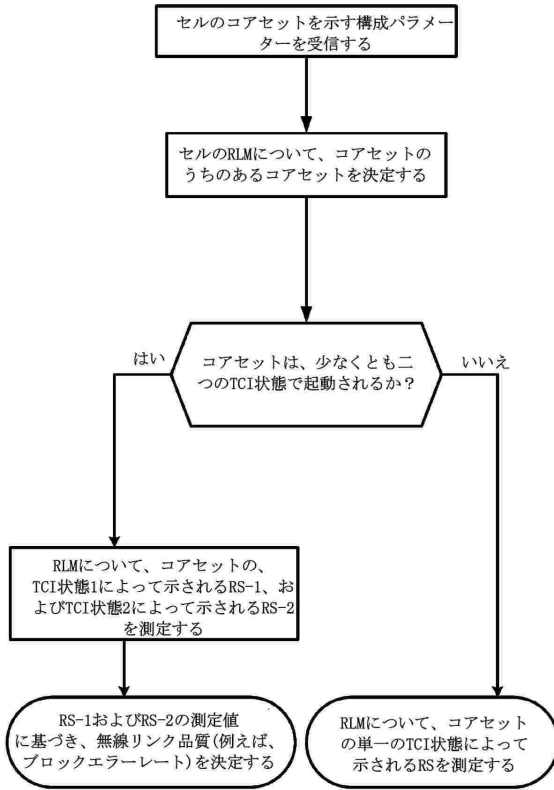


図 28

フロントページの続き

- (72)発明者 シリク, アリ チャガタイ
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 ディナン, エスマエル ヘジャジ
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 ジョウ, フア
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 パク, ジョンヒョン
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 齋藤 浩兵

- (56)参考文献 中国特許出願公開第111093219 (CN, A)
国際公開第2020/167226 (WO, A1)
国際公開第2020/147762 (WO, A1)
国際公開第2020/054074 (WO, A1)
Nokia, Nokia Shanghai Bell, Failure Detection Resources for BFR[online], 3GPP TSG RAN
WG1 #96 R1-1902561, 2019年02月16日, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_
ran/WG1_RL1/TSGR1_96/Docs/R1-1902561.zip>
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 7/24-7/26
H04B 17/309
H04W 4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1, 4