

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614591号
(P7614591)

(45)発行日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(24)登録日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	72/11 (2023.01)	H O 4 W	72/11
H O 4 W	28/04 (2009.01)	H O 4 W	28/04 1 1 0
H O 4 W	72/21 (2023.01)	H O 4 W	72/21
H O 4 W	72/0457(2023.01)	H O 4 W	72/0457
請求項の数 15 (全140頁)			
(21)出願番号	特願2022-543473(P2022-543473)	(73)特許権者	517308024
(86)(22)出願日	令和3年1月19日(2021.1.19)		オフィノ, エルエルシー
(65)公表番号	特表2023-510912(P2023-510912 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3月15日(2023.3.15)	(74)代理人	100078282
(86)国際出願番号	PCT/US2021/013934		弁理士 山本 秀策
(87)国際公開番号	WO2021/146702	(74)代理人	100113413
(87)国際公開日	令和3年7月22日(2021.7.22)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	令和6年1月19日(2024.1.19)	(74)代理人	100181674
(31)優先権主張番号	62/961,874		弁理士 飯田 貴敏
(32)優先日	令和2年1月16日(2020.1.16)	(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
(31)優先権主張番号	62/975,945	(74)代理人	230113332
(32)優先日	令和2年2月13日(2020.2.13)		弁護士 山本 健策
最終頁に続く		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 無線通信システムにおける確認応答送信

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線デバイスのための方法であって、
前記無線デバイス（106）によって、基地局（160）から、半持続性スケジューリングのダウンリンクチャネルを受信することであって、前記ダウンリンクチャネルは、前記半持続性スケジューリングのフィードバックタイミングパラメーターによって示される第一のアップリンク制御チャネルと関連付けられる、ことと、
前記第一のアップリンク制御チャネルの少なくとも一つのシンボルに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャネルが前記ダウンリンクチャネルのフィードバック情報を送信するために利用できないと決定することと、
前記第一のアップリンク制御チャネルの後に第二のアップリンク制御チャネルを決定することであって、前記第二のアップリンク制御チャネルは、前記送信に利用可能である、ことと、
前記第二のアップリンク制御チャネルを介して、前記第二のアップリンク制御チャネルにおいて多重化された前記フィードバック情報を送信することと
を含む、方法。

【請求項2】

前記第二のアップリンク制御チャネルを示すダウンリンク制御情報（DCI）、または、
前記第二のアップリンク制御チャネルを示す無線リソース制御（RRC）メッセージ

のうちの1つを受信することをさらに含み、

前記第二のアップリンク制御チャネルは、前記ダウンリンクチャネルと関連付けられる前記半持続性スケジューリングと関連付けられる、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記少なくとも一つのシンボルを含む複数のシンボルの送信方向を示す構成パラメータを含むRRCメッセージを受信することをさらに含み、シンボルの送信方向は、アップリンクまたはダウンリンクまたは未決定である、請求項1～2のいずれか一項に記載の方法。

【請求項4】

前記少なくとも一つのシンボルに基づいて決定することは、前記構成パラメータに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャネルに割り当てられた無線リソースの前記少なくとも一つのシンボルの送信方向がダウンリンクであると決定することをさらに含む、請求項3に記載の方法。

10

【請求項5】

構成パラメータに基づいて、前記第二のアップリンク制御チャネルに割り当てられる無線リソースのシンボルの送信方向がアップリンクであるまたは柔軟であると決定することをさらに含む、請求項3～4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

無線デバイスであって、前記無線デバイスは、一つまたは複数のプロセッサと、命令を記憶するメモリとを備え、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、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法を前記無線デバイスに実施させる、無線デバイス。

20

【請求項7】

命令を含む非一時的コンピューター可読記憶媒体であって、前記命令は、無線デバイスの一つまたは複数のプロセッサによって実行されると、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法を前記無線デバイスに実施させる、非一時的コンピューター可読記憶媒体。

【請求項8】

基地局のための方法であって、

前記基地局(160)によって、無線デバイス(106)に、半持続性スケジューリングのダウンリンクチャネルを送信することであって、前記ダウンリンクチャネルは、前記半持続性スケジューリングのフィードバックタイミングパラメータによって示される第一のアップリンク制御チャネルと関連付けられる、ことと、

30

前記第一のアップリンク制御チャネルの少なくとも一つのシンボルに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャネルが前記ダウンリンクチャネルのフィードバック情報を送信するために利用できないと決定することと、

前記無線デバイスから、第二のアップリンク制御チャネルを介して、前記第二のアップリンク制御チャネルにおいて多重化された前記フィードバック情報を受信することであって、前記第二のアップリンク制御チャネルは、前記無線デバイスによって前記第一のアップリンク制御チャネルの後に決定され、前記第二のアップリンク制御チャネルは、前記送信に利用可能である、ことと

40

を含む、方法。

【請求項9】

前記第二のアップリンク制御チャネルを示すダウンリンク制御情報(DCI)、または、

前記第二のアップリンク制御チャネルを示す無線リソース制御(RRC)メッセージのうちの1つを送信することをさらに含み、

前記第二のアップリンク制御チャネルは、前記ダウンリンクチャネルと関連付けられる前記半持続性スケジューリングと関連付けられる、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記少なくとも一つのシンボルを含む複数のシンボルの送信方向を示す構成パラメータ

50

ーを含む R R C メッセージを送信することをさらに含み、シンボルの送信方向は、アップリンクまたはダウンリンクまたは未決定である、請求項 8 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記少なくとも一つのシンボルに基づいて決定することは、前記構成パラメーターに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャンネルに割り当てられた無線リソースの前記少なくとも一つのシンボルの送信方向がダウンリンクであると決定することをさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

構成パラメーターに基づいて、前記第二のアップリンク制御チャンネルに割り当てられる無線リソースのシンボルの送信方向がアップリンクであるまたは柔軟であると決定することをさらに含む、請求項 1 0 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

基地局であって、前記基地局は、一つまたは複数のプロセッサと、命令を記憶するメモリとを備え、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、請求項 8 ～ 1 2 のいずれか一項に記載の方法を前記基地局に実施させる、基地局。

【請求項 1 4】

命令を含む非一時的コンピューター可読記憶媒体であって、前記命令は、基地局の一つまたは複数のプロセッサによって実行されると、請求項 8 ～ 1 2 のいずれか一項に記載の方法を前記基地局に実施させる、非一時的コンピューター可読記憶媒体。

20

【請求項 1 5】

システムであって、

基地局（1 6 0）であって、前記基地局は、一つまたは複数の第 1 のプロセッサと、第 1 の命令を記憶する第 1 のメモリとを備え、前記第 1 の命令は、前記一つまたは複数の第 1 のプロセッサによって実行されると、

半持続性スケジューリングのダウンリンクチャンネルを送信することであって、前記ダウンリンクチャンネルは、前記半持続性スケジューリングのフィードバックタイミングパラメーターによって示される第一のアップリンク制御チャンネルと関連付けられる、ことを前記基地局に実施させる、基地局と、

無線デバイス（1 0 6）であって、前記無線デバイスは、一つまたは複数の第 2 のプロセッサと、命令を記憶する第 2 のメモリとを備え、前記命令は、前記一つまたは複数の第 2 のプロセッサによって実行されると、

30

前記基地局から、前記ダウンリンクチャンネルを受信することと、

前記第一のアップリンク制御チャンネルの少なくとも一つのシンボルに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャンネルが前記ダウンリンクチャンネルのフィードバック情報を送信するために利用できないと決定することと、

前記第一のアップリンク制御チャンネルの後に第二のアップリンク制御チャンネルを決定することであって、前記第二のアップリンク制御チャンネルは、前記送信に利用可能である、ことと、

前記第二のアップリンク制御チャンネルを介して、前記第二のアップリンク制御チャンネルにおいて多重化された前記フィードバック情報を送信することと

40

を前記無線デバイスに実施させる、無線デバイスと

を備える、システム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0 0 0 1】

関連出願の相互参照

本出願は、2 0 2 0 年 1 月 1 6 日に提出された米国仮特許出願番号 6 2 / 9 6 1 , 8 7 4、および 2 0 2 0 年 2 月 1 3 日に提出された米国仮特許出願番号 6 2 / 9 7 5 , 9 4 5 の利益を主張し、それぞれの内容は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

50

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

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、

半持続性スケジューリングの第一の構成パラメーターであって、

第一のダウンリンクチャネルを含む周期的ダウンリンク受信、および

フィードバックタイミングパラメーターに基づいて前記第一のダウンリンクチャネルに関連付けられる第一のアップリンク制御チャネルを含む、周期的アップリンク制御送信に対する、第一の構成パラメーターと、

チャネル占有期間を示す第二の構成パラメーターと、を含む、無線リソース制御（RRC）メッセージを受信することと、

前記第一のダウンリンクチャネルを受信することと、

前記第二の構成パラメーターに基づいて、前記第一のダウンリンクチャネルに関連付けられる第一のチャネル占有期間が、前記第一のアップリンク制御チャネルの前に終了することを決定することと、

第二のチャネル占有期間と重複する第二のアップリンク制御チャネルを決定することと、前記第二のアップリンク制御チャネル内の前記第一のダウンリンクチャネルのフィードバック情報を多重化することと、を含む、方法。

(項目2)

前記第二のチャネル占有期間が、前記第一のチャネル占有期間である、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記第二のチャネル占有期間が、前記第一のチャネル占有期間の後である、項目1～2のいずれか一項に記載の方法。

(項目4)

無線デバイスによって、半持続性スケジューリングのダウンリンクチャネルを受信することであって、前記ダウンリンクチャネルが、前記半持続性スケジューリングのフィードバックタイミングパラメーターによって示される第一のアップリンク制御チャネルと関連付けられる、受信することと、

前記ダウンリンクチャネルに関連付けられるチャネル占有期間が、前記第一のアップリンク制御チャネルの前に終了することを決定することと、

前記第一のアップリンク制御チャネルとは異なる第二のアップリンク制御チャネルを決定することと、

前記第二のアップリンク制御チャネル内の前記ダウンリンクチャネルのフィードバック情報を多重化することと、を含む、方法。

(項目5)

一つまたは複数のチャンネル占有期間を示す無線リソース制御（ＲＲＣ）メッセージ内の一つまたは複数のパラメーターに基づいて、前記チャンネル占有期間を決定することをさらに含む、項目４に記載の方法。

（項目６）

スロットフォーマットインジケータを示すダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）に基づいて、前記チャンネル占有期間の残りの期間を決定することをさらに含む、項目５に記載の方法。

（項目７）

前記第二のアップリンク制御チャンネルが、第二のチャンネル占有期間と重複する、項目４～６のいずれか一項に記載の方法。

（項目８）

前記第二のチャンネル占有期間が、前記チャンネル占有期間の後である、項目７に記載の方法。

（項目９）

前記第二のチャンネル占有期間が、前記チャンネル占有期間である、項目７に記載の方法。

（項目１０）

前記第二のアップリンク制御チャンネルが、前記第一のアップリンク制御チャンネルより遅れることなく開始される、項目９に記載の方法。

（項目１１）

前記第二のアップリンク制御チャンネルを介して前記フィードバック情報を送信することをさらに含む、項目４～１０のいずれか一項に記載の方法。

（項目１２）

前記第二のアップリンク制御チャンネルを示すダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）を受信することをさらに含む、項目４～１１のいずれか一項に記載の方法。

（項目１３）

前記第二のアップリンク制御チャンネルを含む周期的アップリンク制御チャンネルの構成パラメーターを含む、無線リソース制御（ＲＲＣ）メッセージを受信することをさらに含む、項目４～１２のいずれか一項に記載の方法。

（項目１４）

前記第二のアップリンク制御チャンネルが、第二の半持続性スケジューリングに関連付けられている、項目１３に記載の方法。

（項目１５）

前記第二の半持続性スケジューリングが、前記ダウンリンクチャンネルに関連付けられる前記半持続性スケジューリングである、項目１４に記載の方法。

（項目１６）

前記半持続性スケジューリングの構成パラメーターを含む無線リソース制御（ＲＲＣ）メッセージを受信することをさらに含み、前記構成パラメーターが、

前記半持続性スケジューリングに対応する周期的ダウンリンク受信の周期性、および前記フィードバックタイミングパラメーターを含む、一つまたは複数のフィードバックタイミングパラメーターを示す、項目４～１５のいずれか一項に記載の方法。

（項目１７）

前記半持続性スケジューリングの起動を示す第二のＤＣＩを受信することをさらに含み、前記第二のＤＣＩが前記フィードバックタイミングパラメーターを示す、項目１６に記載の方法。

（項目１８）

前記ダウンリンクチャンネルの前に、第二のフィードバックタイミングパラメーターに対して適用不可能な値を示す、第一のダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）を受信することをさらに含む、項目４～１７のいずれか一項に記載の方法。

（項目１９）

前記第一のＤＣＩの後に、前記第二のアップリンク制御チャンネルを示す、第二のＤＣＩ

10

20

30

40

50

を受信することをさらに含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 20)

無線デバイスによって、第一のダウンリンクチャネルをスケジューリングする第一のダウンリンク制御情報 (DCI) を受信することであって、前記第一の DCI が、適用不可能な値を示す第一のフィードバックタイミングパラメータを含む、受信することと、

前記第一のダウンリンクチャネルの後に、周期的ダウンリンク受信の第二のダウンリンクチャネルを受信することであって、前記第二のダウンリンクチャネルが、前記周期的ダウンリンク受信の第二のフィードバックタイミングパラメータによって示される第一のアップリンクチャネルと関連付けられる、受信することと、

前記適用不可能な値を受信することに応答して、前記第二のダウンリンクチャネルのフィードバックを送信するための第二のアップリンク制御チャネルを決定することと、を含む、方法。

10

(項目 21)

前記第一のアップリンクチャネルを送信しないことをさらに含む、項目 20 に記載の方法。

(項目 22)

前記第一のアップリンクチャネルを使用して前記第二のダウンリンクチャネルの前記フィードバックを送信しないことを決定することをさらに含む、項目 20 ～ 21 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 23)

前記第二のダウンリンクチャネルの前記フィードバックを、第二のアップリンクチャネルに多重化することをさらに含む、項目 20 ～ 22 のいずれか一項に記載の方法。

20

(項目 24)

前記第二のアップリンクチャネルを示す第二の DCI を受信することをさらに含む、項目 23 に記載の方法。

(項目 25)

前記第二の DCI が、前記第二のアップリンクチャネルを示す第三のフィードバックタイミングパラメータを含む、項目 24 に記載の方法。

(項目 26)

前記第一の DCI の後に前記第二の DCI を受信することをさらに含む、項目 24 ～ 25 のいずれか一項に記載の方法。

30

(項目 27)

前記第二のアップリンクチャネルが、前記第一のアップリンクチャネルより遅れることがない、項目 24 ～ 26 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 28)

前記第二の DCI の前記第三のフィードバックタイミングパラメータによって示される前記第二のアップリンクチャネルの第二のスロットが、前記第一のアップリンクチャネルの第一のスロットより遅れることがない、項目 24 ～ 27 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 29)

前記第一のアップリンクチャネルの後に前記第二の DCI を受信することをさらに含む、項目 24 ～ 28 のいずれか一項に記載の方法。

40

(項目 30)

前記第二のダウンリンクチャネルの前記フィードバックを前記第一のアップリンクチャネルを介して送信するために、第一のスロットより後の第二のスロット内の前記第二の DCI を受信することをさらに含む、項目 24 ～ 29 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 31)

前記第一のダウンリンクチャネルの第一のフィードバックを前記第二のアップリンクチャネルに多重化することをさらに含む、項目 23 ～ 30 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 32)

前記第二のアップリンクチャネルが、前記アップリンクチャネルよりも遅い、項目 23

50

～ 3 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 3)

前記第二のアップリンクチャネルが、前記第二のダウンリンクチャネルからの前記無線デバイスの処理時間内である、項目 2 3 ～ 3 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 4)

前記適用不可能な値が、第二の D C I に基づいて前記第一のダウンリンクチャネルの第一のフィードバックを送信することを示す、項目 2 0 ～ 3 3 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 5)

前記第二の D C I が、第三のダウンリンクチャネルをスケジュールする、項目 2 4 ～ 3 4 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 6)

前記第二の D C I が、全てのダウンリンク H A R Q プロセスのフィードバックを報告するために、前記第二のアップリンクチャネルを介してワンショットハイブリッド自動反復要求 (H A R Q) フィードバックの送信を要求する、項目 2 4 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 7)

前記第二の D C I が、前記第二のダウンリンクチャネルの後に受信される最も早い D C I である、項目 2 4 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 8)

前記第二の D C I が、前記第二のダウンリンクチャネルの前に受信される最新の D C I である、項目 2 4 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 9)

前記第二の D C I が、最後のアップリンク制御送信後に受信される、項目 3 8 に記載の方法。

(項目 4 0)

前記第一のダウンリンクチャネルが前記第二のダウンリンクチャネルと同じチャネル占有時間 (C O T) 内にあることに応答して、第二のアップリンクチャネルを介して前記フィードバックを送信するように決定することをさらに含む、項目 2 0 ～ 3 9 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 1)

前記第一のアップリンクチャネルが前記第二のダウンリンクチャネルの前記フィードバックの送信のみのためにスケジュールされるのに応答して、前記第一のアップリンクチャネルに前記フィードバックを多重化しないことを決定することをさらに含む、項目 2 0 ～ 4 0 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 2)

前記周期的ダウンリンク受信の構成パラメータを含む無線リソース構成メッセージを受信することをさらに含み、

前記構成パラメータが、前記周期的ダウンリンク受信の周期性を含み、

前記第二のダウンリンクチャネルが、前記周期的ダウンリンク受信のインスタンスに対応する、項目 2 0 ～ 4 1 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 3)

前記周期的ダウンリンク受信を起動させる D C I を受信することをさらに含み、前記 D C I が前記第二のフィードバックタイミングパラメータを示す、項目 2 0 ～ 4 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 4 4)

無線デバイスによって、半持続性スケジューリング構成を起動させる第一のダウンリンク制御情報 (D C I) を受信することであって、前記第一の D C I が、前記半持続性構成の第一の物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) 機会の第一のフィードバックを送信するための第一の物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) リソースの第一のタイミング値を示す、受信することと、

10

20

30

40

50

前記第一の P D S C H 機会の前に第二の P D S C H 受信をスケジューリングする第二の D C I を受信することであって、前記第二の D C I が、第三の D C I に基づいて前記第二の P D S C H 受信の第二のフィードバックを送信することを示す第二のタイミング値を含む、受信することと、

一つまたは複数のフィードバック送信のために第二の P U C C H リソースを示す前記第三の D C I を受信することであって、前記第二の P U C C H リソースが前記第一の P U C C H リソースより遅れない、受信することと、

前記第二のタイミング値表示に応答して、前記第二の P U C C H リソースを介して前記第一のフィードバックを送信することと、を含む、方法。

(項目 4 5)

前記第二の P U C C H リソースを介して前記第二のフィードバックを送信することをさらに含む、項目 4 4 に記載の方法。

(項目 4 6)

前記第二の D C I の後に前記第三の D C I を受信することをさらに含む、項目 4 4 に記載の方法。

(項目 4 7)

前記第一の P U C C H リソースの後に前記第三の D C I を受信することをさらに含む、項目 4 4 に記載の方法。

(項目 4 8)

無線デバイスによって、周期的ダウンリンク受信に対応するダウンリンクチャネルを受信することであって、前記ダウンリンクチャネルが、前記周期的ダウンリンク受信の第一のフィードバックタイミングによって示される第一のアップリンクチャネルと関連付けられる、受信することと、

第二のアップリンクチャネルに対する第二のフィードバックタイミングを示すダウンリンク制御情報 (D C I) を受信することであって、前記第二のアップリンクチャネルが、

前記ダウンリンクチャネルの最後のシンボルの、少なくとも第一の数のシンボル後に、および

前記第一のアップリンクチャネルより遅れることなく開始する、受信することと

前記第二のアップリンクチャネルを介して前記ダウンリンクチャネルのフィードバックを送信することと、を含む、方法。

(項目 4 9)

無線デバイスによって、半持続性スケジューリングのダウンリンクチャネルを受信することであって、前記ダウンリンクチャネルが、前記半持続性スケジューリングのフィードバックタイミングパラメータによって示される第一のアップリンク制御チャネルと関連付けられる、受信することと、

前記第一のアップリンク制御チャネルの少なくとも一つのシンボルに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャネルが前記ダウンリンクチャネルのフィードバック情報を送信するために利用できないと決定することと、

前記第一のアップリンク制御チャネルの後に第二のアップリンク制御チャネルを決定することであって、前記第二のアップリンク制御チャネルが前記送信に利用可能である、決定することと、

前記第二のアップリンク制御チャネルにおける前記フィードバック情報を多重化することと、を含む、方法。

(項目 5 0)

前記第二のアップリンク制御チャネルを介して前記フィードバック情報を送信することをさらに含む、項目 4 9 に記載の方法。

(項目 5 1)

前記第二のアップリンク制御チャネルを示すダウンリンク制御情報 (D C I) を受信することをさらに含む、項目 4 9 ~ 5 0 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 5 2)

10

20

30

40

50

前記第二のアップリンク制御チャネルを示す無線リソース制御（RRC）メッセージを受信することをさらに含み、前記第二のアップリンク制御チャネルが、第二の半持続性スケジューリングと関連付けられる、項目49～51のいずれか一項に記載の方法。

（項目53）

前記第二の半持続性スケジューリングが、前記ダウンリンクチャネルに関連付けられる前記半持続性スケジューリングである、項目52に記載の方法。

（項目54）

前記少なくとも一つのシンボルを含む複数のシンボルの送信方向を示す構成パラメータを含む無線リソース構成（RRC）メッセージを受信することをさらに含み、シンボルの送信方向が、アップリンクまたはダウンリンクまたは未決定である、項目49～53のいずれか一項に記載の方法。

（項目55）

前記構成パラメータに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャネルに割り当てられた無線リソースの前記少なくとも一つのシンボルの送信方向がダウンリンクであると決定することをさらに含み、項目54に記載の方法。

（項目56）

構成パラメータに基づいて、前記第一のアップリンク制御チャネルに割り当てられた無線リソースの前記少なくとも一つのシンボルの送信方向が未決定であると決定することをさらに含み、項目54～55のいずれか一項に記載の方法。

（項目57）

構成パラメータに基づいて、前記第二のアップリンク制御チャネルに割り当てられる無線リソースのシンボルの送信方向がアップリンクであると決定することをさらに含み、項目54～56のいずれか一項に記載の方法。

（項目58）

構成パラメータに基づいて、前記第二のアップリンク制御チャネルに割り当てられる無線リソースのシンボルの送信方向が柔軟であると決定することをさらに含み、項目54～57のいずれか一項に記載の方法。

（項目59）

無線デバイスによって、

セルの第一のダウンリンク（DL）帯域幅部分（BWP）に対する一つまたは複数のダウンリンク割り当てであって、前記第一のDL BWPがアクティブDL BWPである、一つまたは複数のダウンリンク割り当てと、

前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての第一のハイブリッド自動回復要求（HARQ）フィードバックを送信するための、適用不可能な値を示すフィードバックタイミングインジケータフィールドと、を含む、第一のダウンリンク制御情報（DCI）を受信することと、

前記アクティブDL BWPとして前記第一のDL BWPから第二のDL BWPにスイッチングすることと、

前記スイッチング後に、第二のHARQフィードバックの送信のためのアップリンクリソースを示す第二のDCIを受信することと、

前記アップリンクリソースを介して、前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての前記第一のHARQフィードバックと、前記第二のHARQフィードバックとを送信することと、を含む、方法。

（項目60）

無線デバイスによって、セルの第一のダウンリンク（DL）帯域幅部分（BWP）に対してダウンリンクチャネルをスケジューリングする、第一のダウンリンク制御情報（DCI）を受信することであって、

前記第一のDL BWPは、アクティブDL BWPであり、

前記第一のDCIは、前記ダウンリンクチャネルのフィードバックタイミングに対し適用不可能な値を示す、受信することと、

10

20

30

40

50

前記アクティブ D L B W Pとして前記第一の D L B W Pから第二の D L B W Pにスイッチングすることと、

前記スイッチング後に、アップリンクチャネルを示す第二の D C Iを受信することと、
前記アップリンクチャネルを介して前記ダウンリンクチャネルのフィードバックを送信することと、を含む、方法。

(項目 6 1)

前記 D C Iが、前記セルの前記第一の D L B W Pに対する一つまたは複数のダウンリンク割り当てを含む、項目 6 0に記載の方法。

(項目 6 2)

前記 D C Iが、前記適用不可能な値を示すフィードバックタイミングインジケータフィールドを含み、前記フィードバックが、前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての第一のハイブリッド自動反復要求 (H A R Q) フィードバックを含む、項目 6 1に記載の方法。

(項目 6 3)

前記第二の D C Iが、前記アップリンクチャネルが第二の H A R Qフィードバックを送信するためのアップリンクリソースを示すことを含むことを示す、項目 6 2に記載の方法。

(項目 6 4)

前記フィードバックの送信が、前記アップリンクリソースを介して、前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての前記第一の H A R Qフィードバックおよび前記第二の H A R Qフィードバックを送信することを含む、項目 6 3に記載の方法。

(項目 6 5)

前記第一の D L B W P上で前記第一の D C Iを受信することをさらに含む、項目 6 0～6 4のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6 6)

第二のセル内の前記第一の D C Iを受信することをさらに含む、項目 6 0～6 5のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6 7)

前記一つまたは複数のダウンリンク割り当てが、一つまたは複数の物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) リソースの時間ドメインリソースおよび周波数ドメインリソースを含む、項目 6 4～6 6のいずれか一項に記載の方法。

(項目 6 8)

前記一つまたは複数の P D S C Hリソースが、一つまたは複数の半持続性スケジューリング (S P S) 構成に対応する、項目 6 7に記載の方法。

(項目 6 9)

前記第一の D C Iが、前記 S P S構成の起動を示す、項目 6 8に記載の方法。

(項目 7 0)

前記第二の D C Iが、前記アップリンクリソースを示す第二のタイミングインジケータ値を示すフィールドを含む、項目 6 0～6 9のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7 1)

前記アップリンクリソースが、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) リソースの時間ドメインリソースおよび周波数ドメインリソースを含む、項目 7 0に記載の方法。

(項目 7 2)

前記第二の D C Iが、P U C C Hリソースインジケータフィールドをさらに含む、項目 7 1に記載の方法。

(項目 7 3)

前記第二のタイミングインジケータ値によって示されるスロット内の前記 P U C C Hリソースにおいて、前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての前記 H A R Qフィードバックと、前記第二の H A R Qフィードバックとを多重化することをさらに含む、項目 7 2に記載の方法。

(項目 7 4)

10

20

30

40

50

前記第二の D C I を前記第二の D L B W P 上で受信することをさらに含む、項目 6 0 ～ 7 3 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7 5)

前記セルの前記第二の D L B W P に対して一つまたは複数の第二のダウンリンク割り当てをスケジュールする、第二のセル内の前記第二の D C I を受信することをさらに含む、項目 6 0 ～ 7 4 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7 6)

前記第二の D C I が、前記第二のセルにおける前記一つまたは複数の第二のダウンリンク割り当ての前記第二の H A R Q フィードバックの送信のために、前記アップリンクリソースとして物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) リソースを示す、項目 7 5 に記載の方法。

10

(項目 7 7)

前記スイッチングが、前記セルの B W P 非アクティブタイマーの満了に応答する、項目 6 0 ～ 7 6 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 7 8)

前記 B W P 非アクティブタイマーが、前記第一の D L B W P が起動されることに基づいて動作している、項目 7 7 に記載の方法。

(項目 7 9)

前記スイッチングが、一貫したリッスンビフォアトーク (L B T) 障害に応答している、項目 6 0 ～ 7 8 のいずれか一項に記載の方法。

20

(項目 8 0)

前記スイッチングが、前記第二の D L B W P に対するダウンリンク割り当てをスケジュールリングする物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) の受信に応答している、項目 6 0 ～ 7 9 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 1)

前記第一の D L B W P から前記第二の D L B W P へのスイッチングに応答して、第一のアップリンク B W P から第二のアップリンク B W P にスイッチングすることをさらに含む、項目 6 0 ～ 8 0 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 2)

前記アップリンクリソースが、前記第二のアップリンク B W P 上にある、項目 8 1 に記載の方法。

30

(項目 8 3)

前記第二の D C I が、ワンショット H A R Q フィードバック要求を示す、項目 6 0 ～ 8 2 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 8 4)

無線デバイスによって、B W P 非アクティブタイマーの期間を示す、セルの帯域幅部分 (B W P) 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と、第一のダウンリンク制御情報 (D C I) を受信することとであって、

前記セルの第一のダウンリンク B W P に対する一つまたは複数のダウンリンク割り当てであって、前記第一のダウンリンク B W P が起動され、前記 B W P 非アクティブタイマーが動作している、一つまたは複数のダウンリンク割り当てと、

40

前記一つまたは複数のダウンリンク割り当てのハイブリッド自動反復要求 (H A R Q) フィードバックの送信のタイミングインジケータフィールドと、を含む、第一のダウンリンク制御情報 (D C I) を受信することと、

前記タイミングインジケータフィールドが適用不可能な値を示すことに応答して、前記 B W P 非アクティブタイマーを停止することと、

アップリンクチャネルを示す第二の D C I を受信することと、

前記アップリンクチャネルを介して前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての前記 H A R Q フィードバックを送信することと、を含む、方法。

(項目 8 5)

50

無線デバイスによって、セルの第一のダウンリンク（DL）帯域幅部分（BWP）に対してダウンリンクチャネルをスケジューリングする、第一のダウンリンク制御情報（DCI）を受信することであって、

前記第一のDL BWPは、実行中のBWP非アクティブタイマーと関連付けられるアクティブDL BWPであり、

前記第一のDCIは、前記ダウンリンクチャネルのフィードバックタイミングに対し適用不可能な値を示す、受信することと、

前記適用不可能な値に応答して、前記BWP非アクティブタイマーを停止することと、

第二のDCIによって示されるアップリンクチャネルを介して、一つまたは複数のダウンリンク割り当ての前記HARQフィードバックを送信することと、を含む、方法。

10

（項目86）

前記第一のDCIを受信することは、

前記BWP非アクティブタイマーの期間を示す、前記セルの帯域幅部分（BWP）構成パラメータを含む一つまたは複数のメッセージを受信することを含む、項目85に記載の方法。

（項目87）

前記第一のDCIが、

前記セルの前記第一のDL BWPに対する前記一つまたは複数のダウンリンク割り当てであって、前記第一のダウンリンクBWPが起動され、前記BWP非アクティブタイマーが動作している、前記一つまたは複数のダウンリンク割り当てを含む、項目85～86のいずれか一項に記載の方法。

20

（項目88）

前記第一のDCIが、

前記一つまたは複数のダウンリンク割り当てのハイブリッド自動回復要求（HARQ）フィードバックの送信のためのタイミングインジケータフィールドを含む、項目85～87のいずれか一項に記載の方法。

（項目89）

前記停止が、前記適用不可能な値を示す前記タイミングインジケータフィールドに回答している、項目88に記載の方法。

（項目90）

前記BWP非アクティブタイマーが、前記第一のDCIを受信する前に動作している、項目85～89のいずれか一項に記載の方法。

30

（項目91）

前記第一のDCIが、前記タイミングインジケータ値に適用不可能な値を示すフィールドを含む、項目85～90のいずれか一項に記載の方法。

（項目92）

前記第二のDCIが第二のセルに受信される、項目85～91のいずれか一項に記載の方法。

（項目93）

前記第二のDCIが、前記第二のセル内の前記アップリンクリソースを示す、項目92に記載の方法。

40

（項目94）

前記第二のセルに対する前記アップリンクリソースをスケジュールする、前記第二のセルにおいて前記第二のDCIを受信するのに応答して、前記セルの前記ダウンリンクBWPに関連付けられる前記BWP非アクティブタイマーを開始することをさらに含む、項目93に記載の方法。

（項目95）

前記第二のDCIが、ワンショットHARQフィードバック要求を示す、項目85～94のいずれか一項に記載の方法。

（項目96）

50

前記ワンショットHARQフィードバック要求を示す前記第二のDCIの受信に応答して、前記BWP非アクティブタイマーを開始することをさらに含む、項目95に記載の方法。

(項目97)

前記第二のDCIに応答して前記BWP非アクティブタイマーを開始することをさらに含む、項目85～96のいずれか一項に記載の方法。

(項目98)

無線デバイスによって、BWP非アクティブタイマーの第一の期間を示す、セルの帯域幅部分(BWP)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と、第一のダウンリンク制御情報(DCI)を受信することとであって、

前記セルの第一のダウンリンクBWPに対する一つまたは複数のダウンリンク割り当てであって、前記第一のダウンリンクBWPが起動され、前記BWP非アクティブタイマーが動作している、一つまたは複数のダウンリンク割り当てと、

前記一つまたは複数のダウンリンク割り当てのハイブリッド自動反復要求(HARQ)フィードバックの送信のタイミングインジケータ値と、を示す第一のダウンリンク制御情報(DCI)を受信することと、

第二のDCIに基づいて前記HARQフィードバックを送信することを示す前記タイミングインジケータ値に응答して、第二の期間に従って前記BWP非アクティブタイマーを再開することと、

前記BWP非アクティブタイマーが動作している間に、アップリンクリソースを示す前記第二のDCIを受信することと、

前記アップリンクリソースを介して前記一つまたは複数のダウンリンク割り当ての前記HARQフィードバックを送信することと、を含む、方法。

(項目99)

前記BWP非アクティブタイマーの前記第二の期間が、RRCシグナリングによって構成される、項目98に記載の方法。

(項目100)

前記BWP非アクティブタイマーの前記第二の期間が、前記第一のDCIによって示される、項目99に記載の方法。

(項目101)

前記BWP非アクティブタイマーの前記第二の期間が、事前定義される、項目100に記載の方法。

(項目102)

前記第二の期間が、前記BWP非アクティブタイマーの前記第一の期間と等しい、項目101に記載の方法。

(項目103)

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1～102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104)

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1～102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。

【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。

10

20

30

40

50

【0005】

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

【0006】

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

【0007】

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

10

【0008】

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

【0009】

【図6】図6は、UEのRRC状態遷移を示す例示的な図である。

【0010】

【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。

【0011】

【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。

20

【0012】

【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。

【0013】

【図10】図10Aは、二つのコンポーネントキャリアを有する三つのキャリアアグリゲーション構成を示す。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。

【0014】

【図11】図11Aは、SS/PBCHブロック構造および位置の例を示す。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。

30

【0015】

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

【0016】

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

【0017】

【図14】図14Aは、帯域幅部分に対するCORESET構成の実施例を示す。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。

40

【0018】

【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。

【0019】

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

【0020】

【図17】図17は、一部の実施形態による、HARQ確認応答タイミング決定の例を示す。

【0021】

50

【図18】図18は、一部の実施形態による、DL SPSの構成、起動、送信、および停止のためのシグナリングの例を示す。

【0022】

【図19】図19は、一部の実施形態による、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHをスケジューリングする例を示す。

【0023】

【図20】図20は、一部の実施形態による、対応するPUCCHが同じチャネル占有内にはないSPS PDSCHスケジューリングの例を示す。

【0024】

【図21】図21は、一部の実施形態による、対応するPUCCHが、SPS PDSCHのそれに加えて、HARQフィードバック送信のためにスケジュールされる、SPS PDSCHスケジューリングの例を示す。

10

【0025】

【図22】図22は、一部の実施形態による、対応するPUCCHが、SPS PDSCHのHARQフィードバック送信のためにのみスケジュールされるSPS PDSCHスケジューリングの例を示す。

【0026】

【図23】図23は、一部の実施形態による、第二のPUCCHリソースが、第一のPUCCHリソースを示す半持続性スケジューリングをオーバーライドすることを示す動的スケジューリングの例を示す。

20

【0027】

【図24】図24は、一部の実施形態による、HARQフィードバック送信の延期を示し、半持続性スケジューリングをオーバーライドし、HARQフィードバック送信のための第一のPUCCHリソースを示す、SPS PDSCH前の動的スケジューリングの例を示す。

【0028】

【図25】図25は、一部の実施形態による、HARQフィードバック送信の延期を示し、半持続性スケジューリングをオーバーライドし、HARQフィードバック送信のための第一のPUCCHリソースを示す、SPS PDSCH後の動的スケジューリングの例を示す。

30

【0029】

【図26】図26は、一部の実施形態による、非数値タイミング値の表示の受信に基づいて、SPS PDSCHのHARQフィードバック送信を延期する例を示す。

【0030】

【図27】図27は、一部の実施形態による、SPS PDSCHと同じCOT内の非数値タイミング値の表示の受信に基づいて、SPS PDSCHのHARQフィードバック送信を延期する例を示す。

【0031】

【図28】図28は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、半静的コードブックに保留中のHARQフィードバックをドロップした例を示す。

40

【0032】

【図29】図29は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、保留中のHARQフィードバックを動的／強化動的コードブックにドロップする例を示す。

【0033】

【図30】図30は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、保留中のHARQフィードバックを動的／強化動的コードブックにドロップする別の実施例を示す。

【0034】

【図31】図31は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、動的／強化動的コードブックを用いた、HARQフィードバックに関する異なる挙動の例を示す。

【0035】

50

【図 3 2】図 3 2 は、一部の実施形態による、ライセンスされていない帯域での D L データ受信および H A R Q フィードバック送信のクロス C O T スケジューリングの例を示す。

【 0 0 3 6 】

【図 3 3】図 3 3 は、一部の実施形態による、H A R Q - A C K 送信用の P U C C H リソースを示す第二の D C I を受信する前に、B W P スwitchングにより、非数値 H A R Q フィードバックタイミングインジケータに関連付けられる保留中の H A R Q - A C K をドロップする例を示す。

【 0 0 3 7 】

【図 3 4】図 3 4 は、一部の実施形態による、H A R Q - A C K 送信用の P U C C H リソースを示す第二の D C I を受信する前の B W P スwitchングの場合、非数値 H A R Q フィードバックタイミングインジケータに関連付けられる保留中の H A R Q - A C K を維持する例を示す。

【 0 0 3 8 】

【図 3 5】図 3 5 は、一部の実施形態による、非数値 H A R Q フィードバックタイミング表示に基づいて、B W P 非アクティブタイマーを延長する実施例を示す。

【 0 0 3 9 】

【図 3 6】図 3 6 は、一部の実施形態による、非数値 H A R Q フィードバックタイミング表示に基づいて、B W P 非アクティブタイマーを一時停止する例を示す。

【 0 0 4 0 】

【図 3 7】図 3 7 は、一部の実施形態による、非数値 H A R Q フィードバックタイミング表示に基づいて、自己キャリアスケジューリングシナリオにおいて、セルの B W P 非アクティブタイマーを一時停止する例を示す。

【 0 0 4 1 】

【図 3 8】図 3 8 は、一部の実施形態による、非数値 H A R Q フィードバックタイミング表示に基づいて、クロスキャリアスケジューリングシナリオにおいて、セルの B W P 非アクティブタイマーを一時停止する実施例を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 2 】

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

【 0 0 4 3 】

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

【 0 0 4 4 】

本明細書では、「a」と「a n」および同様の語句は「少なくとも一つ」および「一つ

10

20

30

40

50

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

【0045】

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

【0046】

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

【0047】

本開示では、パラメーター（または同等にフィールド、または情報要素：IEと呼ばれる）は、一つまたは複数の情報オブジェクトを含むことができ、情報オブジェクトは、一つまたは複数の他のオブジェクトを含むことができる。例えば、パラメーター（IE）Nがパラメーター（IE）Mを含み、パラメーター（IE）Mがパラメーター（IE）Kを含み、パラメーター（IE）Kがパラメーター（情報要素）Jを含む場合、例えば、NはKを含み、NはJを含む。例示的实施形態においては、一つまたは複数のメッセージが複数のパラメーターを含むとき、それは、複数のパラメーターのうちのパラメーターが一つ

または複数のメッセージのうちの少なくとも一つに含まれるが、一つまたは複数のメッセージの各々に含まれる必要はないことを意味する。

【0048】

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

10

【0049】

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

20

30

【0050】

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

【0051】

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

40

【0052】

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でRAN104から無線デバイス106への通信方向は、ダウンリンクとして知られ、エアーインターフェイス上で無線デバイス106からRAN104への通信方向は、アップ

50

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。

【0053】

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）

10

【0054】

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）、生成ノードB（gNB、NRおよび／または5G規格と関連）

20

【0055】

RAN104に含まれる基地局は、無線デバイス106とエアー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、受信機（例えば、基地局受信機）が、セルで動作する送信機（例えば、無線デバイス送信機）から送信を首尾よく受信できる範囲によって決定され得る。一緒に、基地局のセルは、無線デバイス可動性をサポートするために、広い地理的エリアにわたって無線デバイス106に無線カバレッジを提供し得る。

30

【0056】

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ーまたは中継ノードとして実装され得る。RRHに結合されたベースバンド処理ユニットは、集中型またはクラウドRANアーキテクチャーの一部であってもよく、ベースバンド処理ユニットは、ベースバンド処理ユニットのプール内に集中型であるか、または仮想化されていてもよい。リピーターノードは、ドナーノードから受信した無線信号を増幅および再ブロードキャストし得る。中継ノードは、リピーターノードと同じ／類似の機能を実行し得るが、ドナーノードから受信した無線信号を復号化して、無線信号を増幅および再ブロードキャストする前にノイズを除去し得る。

40

【0057】

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

50

、マクロセル基地局によって提供される比較的大きなカバレッジエリアと重複するカバレッジエリアなど、小さなカバレッジエリアを提供することができる。小さなカバレッジエリアは、データトラフィックの多いエリア（またはいわゆるホットスポット）、またはマクロセルカバレッジが弱いエリアに提供され得る。スモールセル基地局の例としては、カバレッジエリアが縮小する順に、マイクロセル基地局、ピコセル基地局、およびフェムトセル基地局またはホーム基地局が挙げられる。

【0058】

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）と呼ばれる、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。

【0059】

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。

【0060】

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。

【0061】

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ルールの施行、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。

10

【0062】

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てもよく、ASは、UEとRANの間で動作する機能を指し得る。

20

【0063】

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んでもよい。

【0064】

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呼んでもよい。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んでもよい。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。

30

【0065】

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に接続されてもよく、Xnインターフェイスによって他の基地局に接続され得る。NGおよびXnインターフェイスは、インターネットプロトコル（IP）トランスポートネットワークなどの基となるトランスポートネットワーク上に、直接的な物理的接続および／または間接的な接続を使用して確立され得る。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

40

50

ク要素によって使用されてもよく、ユーザプレーンおよび制御プレーンの二つのプレーンを含み得る。ユーザプレーンは、ユーザーにとって関心対象のデータを処理し得る。制御プレーンは、ネットワーク要素に対する関心対象のシグナリングメッセージを処理し得る。

【0066】

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ユーザプレーン（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することができる。

【0067】

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てもよく、E-UTRAは3GPP（登録商標）4G無線アクセス技術を指す。例えば、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。

【0068】

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。

【0069】

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

【0070】

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。

【0071】

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

【0072】

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

【0073】

PDCP 214およびPDCP 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)を行ってもよい。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、ならびに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、受信機で、任意の重複パケットを除去するために、パケット重複を実行し得る。パケット重複は、高信頼性を必要とするサービスに有用であり得る。

【0074】

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)およびセカンダリーセルグループ(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。

【0075】

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)、

10

20

30

40

50

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いて、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）期間に依存せずに論理チャンネル毎とすることができる。図3に示すように、RLC213および223は、それぞれPDCP214および224にサービスとしてRLCチャンネルを提供し得る。

【0076】

MAC212およびMAC222は、論理チャンネルの多重化／多重分離、および／または論理チャンネルとトランスポートチャンネルとの間のマッピングを実行し得る。多重化／多重分離は、PHY211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ンネルに属するデータユニットの多重化／多重分離を含んでもよい。MAC222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gNB220（MAC222にて）で実施され得る。MAC212および222は、ハイブリッド自動回復要求（HARQ）（例えば、キャリアアグリゲーション（CA）の場合、キャリアごとに一つのHARQエンティティ）を通して、エラー訂正、論理チャンネル優先順位付けによるUE210の論理チャンネル間の優先度処理、および／またはパディングを行うように構成され得る。MAC212およびMAC222は、一つまたは複数のヌメロロジおよび／または送信タイミングをサポートし得る。一実施例では、論理チャンネル優先順位付けにおけるマッピング制限により、論理チャンネルがどのヌメロロジおよび／または送信タイミングを使用することができるかを制御することができる。図3に示すように、MAC212および222は、サービスとしてRLC213および223に論理チャンネルを提供し得る。

【0077】

PHY211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、物理チャンネルへのトランスポートチャンネルのマッピングおよびデジタルおよびアナログ信号処理機能を実行し得る。これらのデジタルおよびアナログ信号処理機能は、例えば、符号化／復号化および変調／復調を含み得る。PHY211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、PHY211および221は、サービスとして、MAC212および222に一つまたは複数のトランスポートチャンネルを提供し得る。

【0078】

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

【0079】

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

【0080】

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

10

20

30

40

50

応するヘッダーを追加し、それぞれの出力を次の下層に転送し得る。例えば、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、任意選択で（例えば、図4AのIPパケットmについて示されるように）セグメンテーションを実行し、その出力をMAC 222に転送することができる。MAC 222は、いくつかのRLC PDUを多重化してもよく、MACサブヘッダーをRLC PDUに取り付けてトランスポートブロックを形成し得る。NRでは、図4Aに示すように、MACサブヘッダーはMAC PDU全体に分散され得る。LTEでは、MACサブヘッダーはMAC PDUの先頭に完全に配置され得る。NR MAC PDU構造は、MAC PDUサブヘッダーが、完全なMAC PDUが組み立てられる前に計算されるため、処理時間および関連遅延を低減し得る。

10

【0081】

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。

【0082】

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どのスケジューリング関連MAC CE、PDCP重複検出の起動／停止、チャネル状態情報（CSI）レポート、サウンディング基準信号（SRSS）送信、および事前構成済みコンポーネント、のためのものなどの起動／停止MAC CE、不連続受信（DRX）関連MAC CE、タイミング進行MAC CE、およびランダムアクセス関連MAC CEが挙げられる。MAC CEは、MAC SDUに説明されるのと類似したフォーマットのMACサブヘッダーによって先行されてもよく、MAC CEに含まれる制御情報のタイプを示すLCIDフィールドに予約値で識別され得る。

20

30

【0083】

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

【0084】

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

40

- 位置がセルレベルでネットワークに知られていないUEをページングするために使用されるページングメッセージを表示するためのページング制御チャネル（PCCCH）と、
- マスター情報ブロック（MIB）およびいくつかのシステム情報ブロック（SIB）の形態でシステム情報メッセージを伝達するためのブロードキャスト制御チャネル（B

50

CCH)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(CCH)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(DCCH)と、

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

【0085】

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ー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)

- － 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。

【0086】

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。物理チャンネルは、一つまたは複数のトランスポートチャン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制御チャンネルとして知られる物理制御チャンネルを介して、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ンネルおよび物理制御チャンネルのセットは、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ンネル(PBCH)と、

- － DL-SCHからのダウンリンクデータおよびシグナリングメッセージ、ならびに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ンネル(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ンネル(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ンネル(PUSCH)と、

- － HARQ確認応答、チャン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ンネル(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ンネル(PRACH)と、を含む。

【0087】

物理制御チャンネルと同様に、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、NRによって定義される物理層信号には、プライマリー同期信号(PSS)、セカンダリー同期信号(SSS)、チャン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

10

20

30

40

50

(SRS)、および位相トラッキング基準信号(PTRS)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。

【0088】

図2Bは、NR制御プレーンプロトコルスタックの例を示す。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、ならびに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、ならびにNASプロトコル217および237を持つ。

10

【0089】

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メッセージと呼ば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。

20

【0090】

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メッセージと呼ば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、UE210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。RRC216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、UE210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、RRC216および226は、UE210とRANとの間の通信のためのパラメータの設定を伴い得る、RRCコンテキストを確立し得る。

30

【0091】

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

40

【0092】

RRC接続602では、UEは確立されたRRCコンテキストを有し、基地局と少なくとも一つのRRC接続を有し得る。基地局は、図1Aに示すRAN104に含まれる一つまたは複数の基地局の一つ、図1Bに示すgNB160またはng-eNB162の一つ、図2Aおよび図2Bに示すgNB220、または本開示に記載される任意の他の基地局に類似であり得る。UEが接続される基地局には、UEのRRCコンテキストがあり得る

50

。UEコンテキストと呼ばれるRRCコンテキストは、UEと基地局との間の通信のためのパラメータを含んでもよい。これらのパラメータには、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、ベアラ構成情報（例えば、データ無線ベアラ、シグナリング無線ベアラ、論理チャネル、QoSフロー、および／またはPDUセッションに関連する）、セキュリティ情報、および／またはPHY、MAC、RLC、PDCP、および／またはSDAP層構成情報が含まれ得る。RRC接続602では、UEのモビリティはRAN（例えば、RAN104またはNG-RAN154）によって管理され得る。UEは、サービングセルおよび隣接セルからの信号レベル（例えば、基準信号レベル）を測定し、これらの測定値を現在UEにサービスを提供している基地局に報告し得る。UEのサービング基地局は、報告された測定値に基づいて、隣接基地局の一つのセルへのハンドオーバーを要求し得る。RRC状態は、RRC接続602から、接続リリース手順608を介して、RRCアイドル604に、移行してもよく、または接続非アクティブ化手順610を介してRRC非アクティブ606に移行し得る。

【0093】

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1回）起動して、RANからのページングメッセージを監視することができる。UEのモビリティは、セル再選択として知られる手順を通してUEによって管理され得る。RRC状態は、以下でより詳細に論じるようにランダムアクセス手順を伴い得る接続確立手順612を介して、RRCアイドル604からRRC接続602に移行し得る。

【0094】

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

【0095】

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

【0096】

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

10

20

30

40

50

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。

【0097】

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

【0098】

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

【0099】

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

【0100】

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、ソースシンボルと呼ばれ、F平行シンボルストリームに分割される、一連の複雑なシンボル(例えば、M直交振幅変調(M-QAM)またはM相シフトキーイング(M-PSK)シンボル)にマッピングされ得る。F平行シンボルストリームは、それらが周波数ドメイン内にあるかのように扱われ、それらを時間ドメインに変換する逆高速フーリエ変換(IFFT)ブロックへの入力として使用され得る。IFFTブロックは、F平行シンボルストリームのそれぞれから一つを、Fソースシンボルに一度に取り込み、各ソースシンボルを使用して、F直交サブキャリアに対応するF正弦波基底関数の一つの振幅および位相を変調することができる。IFFTブロックの出力は、F直交サブキャリアの総和を表すF時間ドメインサンプルであり得る。F時間ドメインサンプルは、単一のOFDMシンボルを形成し得る。いくつかの処理(例えば、サイクリックプレフィックスの追加)およびアップコンバージョンの後、IFFTブロックによって提供されるOFDMシンボルは、キャリア周波数上でエアインターフェイス上で送信され得る。F平行シンボルストリームは、IFFTブロックによって処理される前に、FFTブロックを使用して混合され得る。この処理は、ディスクリートフーリエ変換(DFT)であらかじめ符号化されたOFDMシンボルを生成し、アップリンク内のUEにより使用され、ピーク対平均電力比(PAPR)を減少させることができる。逆処理は、FFTブロックを使用して受信機でOFDMシンボル上で実行されて、ソースシンボルにマッピングされたデータを復元し得る。

【0101】

図7は、OFDMシンボルがグループ化されたNRフレームの構成例を示す。NRフレームは、システムフレーム番号(SFN)によって識別され得る。SFNは、1024フレームの期間で繰り返し得る。図示するように、一つのNRフレームは、期間が10ミリ

10

20

30

40

50

秒 (ms) であってもよく、期間が 1 ミリ秒である 10 個のサブフレームを含んでもよい。サブフレームは、例えば、スロット当たり 14 個の OFDM シンボルを含むスロットに分割され得る。

【0102】

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

【0103】

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

【0104】

図 8 は、NR キャリアの時間および周波数ドメインにおけるスロットの構成例を示す。スロットには、リソース要素 (RE) とリソースブロック (RB) が含まれる。RE は、NR の中で最小の物理リソースである。RE は、図 8 に示されるように、周波数ドメインの一つのサブキャリアによって、時間ドメインの一つの OFDM シンボルにわたる。RB は、図 8 に示されるように、周波数ドメインで 12 個の連続する RE にわたる。NR キャリアは、275 RB 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 120 kHz のそれぞれについて、50、100、200、および 400 MHz に制限してもよく、400 MHz の帯域幅が、キャリア帯域幅制限当たり 400 MHz に基づいて設定され得る。

【0105】

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

【0106】

NR は、広範なキャリア帯域幅 (例えば、120 kHz のサブキャリア間隔に対して最大 400 MHz) 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 が受信をスケジュールしているトラフィック量に基づいて、UE の受信帯域幅のサイズを適合させ得る。これは帯域幅適応と呼ばれる。

【0107】

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

10

20

30

40

50

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のアクティブであり得る。これらの一つまたは複数のBWPは、サービングセルのアクティブBWPと呼んでもよい。サービングセルがセカンダリーアップリンクキャリアで構成されるとき、サービングセルは、アップリンクキャリアに一つまたは複数の第一のアクティブBWP、およびセカンダリーアップリンクキャリアに一つまたは複数の第二のアクティブBWPを有し得る。

10

【0108】

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

【0109】

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

20

【0110】

構成済みアップリンクBWPのセット内のアップリンクBWPの場合、BSは、一つまたは複数のPUCCH送信のための一つまたは複数のリソースセットでUEを構成することができる。UEは、ダウンリンクBWPに対して、構成されるヌメロロジ（例えば、サブキャリア間隔およびサイクリックプレフィックス期間）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。

30

【0111】

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。

40

【0112】

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

【0113】

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、

50

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開することができる。例えば、(a) UEが、対のスペクトル動作に対するデフォルトダウンリンクBWP以外のアクティブダウンリンクBWPを示すDCIを検出するときに、または(b) UEが、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開し得る。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にスイッチングし得る。

10

【0114】

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

【0115】

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

20

【0116】

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にスイッチングし得る。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であってもよく、BWP904は、デフォルトBWPであり得る。UEは、切替点においてBWP間をスイッチングすることができる。図9の例では、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でのスイッチングは、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)の満了に応答して、および／またはアクティブBWPとしてBWP904を示すDCIを受信することに応答して、任意の適切な理由のために発生し得る。UEは、アクティブBWPとしてBWP906を示すDCIを受信することに応答して、切替点910でアクティブBWP904からBWP906にスイッチングし得る。UEは、BWP非アクティブタイマーの満了に応答して、および／またはBWP904をアクティブBWPとして示すDCIを受信することに応答して、切替点912でアクティブBWP906からBWP904にスイッチングし得る。UEは、BWP902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、切替点914でアクティブBWP904からBWP902にスイッチングし得る。

30

40

【0117】

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

50

【0118】

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することができる。CAのアグリゲーションキャリアは、コンポーネントキャリア（CC）と呼んでもよい。CAを使用する場合、UE用のサービングセルは多数あり、CC用のセルは一つである。CCは、周波数ドメイン内に三つの構成を有し得る。

【0119】

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。

10

【0120】

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

20

【0121】

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

30

【0122】

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いて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あたり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。

40

【0123】

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

50

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てもよい。

【0124】

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、PCell1011、SCell1012、およびSCell1013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、PCell1051、SCell1052、およびSCell1053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、PCell1021、SCell1022、およびSCell1023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、プライマリーSCell(PSCell)1061、SCell1062、およびSCell1063として構成され得る。UCI1031、UCI1032、およびUCI1033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、PCell1021のアップリンクで送信され得る。UCI1071、UCI1072、およびUCI1073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、PSCell1061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のアップリンクPCellおよびPCellは、過負荷状態になり得る。UCIの送信をPCell1021とPSCell1061の間で分割することによって、過負荷を防止し得る。

【0125】

ダウンリンクキャリアとオプションのアップリンクキャリアを含むセルには、物理セル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することができる。セルインデックスは、RRCメッセージを使用して決定することができる。本開示において、物理セルIDは、キャリアIDと呼ばれることがある。セルインデックスは、キャリアインデックスと呼ばれることがある。例えば、本開示が第一のダウンリンクキャリアに対する第一の物理セルIDに言及する場合、本開示は、第一の物理セルIDが、第一のダウンリンクキャリアを含むセルに対するものであることを意味することができる。同じ概念は、例えば、キャリアの起動に適用し得る。本開示が第一のキャリアが起動されることを示す場合、本明細書は、第一のキャリアを含むセルが起動されることを意味し得る。

【0126】

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。

【0127】

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PT-RS)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、PT-RS、および／またはSRs)に送信するこ

とができる。PSSおよびSSSは、基地局によって送信され、UEによって使用され、UEを基地局に同期化することができる。PSSおよびSSSは、PSS、SSS、およびPBCHを含む同期信号(SS)/物理ブロードキャストチャネル(PBCH)ブロック内に提供され得る。基地局は、SS/PBCHブロックのバーストを周期的に送信し得る。

【0128】

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

【0129】

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

【0130】

時間および周波数ドメインにおけるSS/PBCHブロックの位置は、UEに知られ得ない(例えば、UEがセルを検索している場合)。セルを見つけて選択するために、UEは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いて、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、プライマリーセルは、CD-SSBと関連付けられてもよい。CD-SSBは、同期ラスタ上に配置され得る。一実施例では、セル選択/検索および/または再選択は、CD-SSBに基づいてもよい。

【0131】

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いて、セルの物理セル識別子(PCI)を決定し得る。UEは、SS/PBCHブロックの位置に基づいて、セルのフレーム境界の位置を決定し得る。例えば、SS/PBCHブロックは、送信パターンに従って送信されたことを示してもよく、送信パターン中のSS/PBCHブロックは、フレーム境界から既知の距離である。

【0132】

PBCHは、QPSK変調を使用してもよく、順方向エラー訂正(FEC)を使用し得

10

20

30

40

50

る。F E Cは、極性符号化を使用し得る。P B C Hによってスパンされる一つまたは複数のシンボルは、P B C Hの復調のために一つまたは複数のD M R Sを運んでもよい。P B C Hは、セルの現在のシステムフレーム番号（S F N）および／またはS S／P B C Hブロックタイミングインデックスの表示を含み得る。これらのパラメータは、U Eの基地局への時間同期を容易にし得る。P B C Hは、U Eに一つまたは複数のパラメータを提供するために使用されるマスター情報ブロック（M I B）を含んでもよい。M I Bは、U E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（R S S I）を見つけることができる。R M S Iは、システム情報ブロックタイプ1（S I B 1）を含んでもよい。S I B 1は、U Eがセルにアクセスするために必要な情報を含み得る。U Eは、P D S C Hをスケジュールするために使用され得る、P D C C Hを監視するためにM I Bの一つまたは複数のパラメータを使用し得る。P D S C Hは、S I B 1を含み得る。S I B 1は、M I Bに提供されたパラメータを使用して復号化され得る。P B C Hは、S I B 1の不在を示し得る。S I B 1が存在しないことを示すP B C Hに基づいて、U Eは周波数を指し示し得る。U Eは、U Eが指される周波数でS S／P B C Hブロックを検索し得る。

【0133】

U Eは、同じS S／P B C Hブロックインデックスで送信された一つまたは複数のS S／P B C Hブロックが、疑似コロケーションされる（Q C L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R xパラメータを持つ）と想定することができる。U Eは、S S／P B C Hブロック送信に対してQ C Lが異なるS S／P B C Hブロックインデックスを有することを想定し得ない。

【0134】

S S／P B C H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S S／P B C Hブロックは、第一のビームを使用して第一の空間方向に送信されてもよく、第二のS S／P B C H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。

【0135】

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S S／P B C Hブロックを送信し得る。一実施例では、複数のS S／P B C Hブロックの第一のS S／P B C Hブロックの第一のP C Iは、複数のS S／P B C Hブロックの第二のS S／P B C Hブロックの第二のP C Iとは異なってもよい。異なる周波数位置で送信されるS S／P B C HブロックのP C Iは、異なってもよく、または同一であり得る。

【0136】

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

【0137】

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

【0138】

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。周期的なC S Iレポートのために、U Eは、複数のC S Iレポートのタイミングおよび／または周期性で構成され得る。非周期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、定期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を構成することができる。基地局は、R R Cシグナリングを使用して、C S I－R SリソースセットおよびC S IレポートでU Eを構成し得る。

【0139】

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。

【0140】

ダウンリンクD M R Sは、基地局によって送信されてもよく、U Eによってチャネル推定のために使用され得る。例えば、ダウンリンクD M R Sは、一つまたは複数のダウンリンク物理チャネル（例えば、P D S C H）のコヒーレント復調に使用され得る。N Rネットワークは、データ復調のために一つまたは複数の可変および／または構成可能なD M R Sパターンをサポートし得る。少なくとも一つのダウンリンクD M R S構成は、フロントロードされたD M R Sパターンをサポートすることができる。フロントロードされたD M R Sは、一つまたは複数のO F D Mシンボル（例えば、一つまたは二つの隣接するO F D Mシンボル）にマッピングできる。基地局は、P D S C HのフロントロードされたD M R Sシンボルの数（例えば、最大数）を使用してU Eを半静的に構成できる。D M R S構成は、一つまたは複数のD M R Sポートをサポートし得る。例えば、シングルユーザーM I 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。マルチユーザーM I M Oの場合、D M R S構成は、U Eあたり最大四つの直交ダウンリンクD M R S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D M R S構造を（例えば、少なくともC P－O F D Mに対し）サポートできる。D M R S位置、D M R S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D M R Sおよび対応するP D S C Hを送信し得る。U Eは、P D S C H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D M R Sを使用し得る。

【0141】

一実施例では、送信機（例えば、基地局）は、送信帯域幅の一部に対してプリコーダマトリックスを使用し得る。例えば、送信機は、第一の帯域幅に第一のプリコーダマトリックスを、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いて異なってもよい。U Eは、同じプリコーディングマトリックスが、P R Bのセットにわたって使用されると仮定し得る。P R B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（P R G）として示され得る。

【0142】

P D S C Hは、一つまたは複数の層を含んでもよい。U Eは、D M R Sを有する少なくとも一つのシンボルが、P D S C Hの一つまたは複数の層の層上に存在すると仮定し得る

10

20

30

40

50

。上位層は、P D S C Hに対して最大三つのD M R Sを構成し得る。

【0143】

ダウンリンクP T - R Sは、基地局によって送信されてもよく、位相雑音補償のためにU Eによって使用され得る。ダウンリンクP T - R Sが存在するかどうかは、R R C構成によって異なる。ダウンリンクP T - R Sの存在および／またはパターンは、R R Cシグナリングの組み合わせ、および／またはD C I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（M C S））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、U E固有ベースに構成できる。構成される場合、ダウンリンクP T - R Sの動的存在は、少なくともM C Sを含む一つまたは複数のD C Iパラメータに関連付けることができる。N R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P T - R S密度をサポートすることができる。周波数ドメイン密度は、それが存在する場合、スケジュールされた帯域幅の少なくとも一つの構成に関連付けられることができる。U Eは、D M R SポートおよびP T - R Sポートのための同じプリコーディングを想定し得る。P T - R Sポート数は、スケジュールされたリソース内のD M R Sポート数よりも少なくてもよい。ダウンリンクP T - R Sは、U E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P T - R Sは、受信機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。

【0144】

U Eは、アップリンクD M R S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D M R Sを使用し得る。例えば、U Eは、P U S C Hおよび／またはP U C C HでアップリンクD M R Sを送信し得る。アップリンクD M - R Sは、対応する物理チャネルに関連付けられる周波数の範囲に類似する周波数の範囲にわたってもよい。基地局は、一つまたは複数のアップリンクD M R S構成でU Eを構成することができる。少なくとも一つのD M R S構成が、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。一つまたは複数のアップリンクD M R Sは、P U S C Hおよび／またはP U C C H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、U Eが、単一シンボルD M R Sおよび／または二重シンボルD M R Sをスケジュールするために使用し得る、P U S C Hおよび／またはP U C C H用のフロントロードD M R Sシンボルの数（例えば、最大数）を用いて、U Eを半静的に構成し得る。N R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D M R S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（C P - O F D M）のために）をサポートしてもよく、ここで、D M R S位置、D M R Sパターン、および／またはD M R Sのスクランブルシーケンスは、同一であっても異なってもよい。

【0145】

P U S C Hは、一つまたは複数の層を含んでもよく、U Eは、P U S C Hの一つまたは複数の層の層上に存在するD M R S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、P U S C Hに対して最大三つのD M R Sを構成し得る。

【0146】

アップリンクP T - R S（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、U EのR R C構成に応じて存在し得るか、または存在しなくてもよい。アップリンクP T - R Sの存在および／またはパターンは、R R Cシグナリングおよび／またはD C I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（M C S））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U E固有ベースに構成できる。構成される場合、アップリンクP T - R Sの動的存在は、少なくともM C Sを含む一つまたは複数のD C Iパラメータに関連付けることができる。無線ネットワークは、時間／周波数ドメインで画定される複数のアップリンクP T - R S密度をサポートすることができる。周波数ドメイン密度は、それが存在する場合、スケジュールされた帯域幅の少なくとも一つの構成に関連付けられることができる。U Eは、D M R Sポ

ートおよびP T-R Sポートのための同じプリコーディングを想定し得る。P T-R Sポート数は、スケジュールされたリソース内のD M R Sポート数よりも少なくてもよい。例えば、アップリンクP T-R Sは、U Eのスケジュールされた時間／周波数期間に制限され得る。

【0147】

S R S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U Eによって基地局に送信され得る。U Eによって送信されるS R S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、U EからのアップリンクP U S C H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S R Sリソースセットを用いてU Eを半静的に構成することができる。S R Sリソースセットの場合、基地局は、一つまたは複数のS R Sリソースを用いてU Eを構成することができる。S R Sリソースセット適用性は、上位層（例えば、R R C）のパラメータによって構成されることができる。例えば、上位層パラメータがビーム管理を示す場合、一つまたは複数のS R Sリソースセット（例えば、同一／類似の時間ドメイン挙動、周期性、非周期性、および／または同種のものを有する）のS R Sリソースセット内のS R Sリソースが、瞬時に（例えば、同時に）送信され得る。U Eは、S R Sリソースセット内の一つまたは複数のS R Sリソースを送信することができる。N Rネットワークは、非周期的、周期的、および／または半持続的S R S送信をサポートし得る。U Eは、一つまたは複数のトリガータ입に基づいてS R Sリソースを送信してもよく、一つまたは複数のトリガータ입は、上位層シグナリング（例えば、R R C）および／または一つまたは複数のD C Iフォーマットを含んでもよい。一実施例では、少なくとも一つのD C Iフォーマットが、U Eに対して用いられ、一つまたは複数の構成されるS R Sリソースセットのうちの少なくとも一つを選択し得る。S R Sトリガータ입0は、上位層シグナリングに基づいてトリガーされたS R Sを指し得る。S R Sトリガータ입1は、一つまたは複数のD C Iフォーマットに基づいてトリガーされたS R Sを指すことができる。一実施例では、P U S C HとS R Sが同じスロットで送信される場合、U Eは、P U S C Hおよび対応するアップリンクD M R Sの送信の後にS R Sを送信するように構成され得る。

【0148】

基地局は、S R Sリソース構成識別子、S R Sポートの数、S R Sリソース構成の時間ドメイン挙動（例えば、周期的、半永続的、または非周期S R S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S R Sリソースのためのオフセット、S R Sリソース内のO F D Mシンボルの数、S R Sリソースの開始O F D Mシンボル、S R S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S R SシーケンスI Dの少なくとも一つを示す一つまたは複数のS R S構成パラメータを用いてU Eを準統計学的に構成することができる。

【0149】

アンテナポートは、アンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルが、同じアンテナポート上の別のシンボルが搬送されるチャネルから推測され得るように画定される。第一のシンボルおよび第二のシンボルが同じアンテナポート上に送信される場合、受信機は、アンテナポート上の第一のシンボルを搬送するためのチャネルから、アンテナポート上の第二のシンボルを搬送するためのチャネル（例えば、フェードゲイン、マルチパス遅延、および／または同種のものを）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（Q C Lされる）と呼ばれてもよい。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（R x）パラメータの少なくとも一つを含んでもよい。

【0150】

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

【0151】

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

【0152】

図11Bに示す三つのビームは、UE固有の構成のUEに対して構成され得る。三つのビームを図11Bに示し（ビーム#1、ビーム#2、およびビーム#3）、それより多い、またはそれより少ないビームを構成し得る。ビーム#1は、第一のシンボルのRB内の一つまたは複数のサブキャリアで送信され得るCSI-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内の一つまたは複数のサブキャリアで送信され得るCSI-RS 1103で割り当てられ得る。周波数分割多重化（FDM）を使用することにより、基地局は、同じRB内の他のサブキャリア（例えば、CSI-RS 1101を送信するために使用されないもの）を使用して、別のUEのビームに関連付けられる別のCSI-RSを送信し得る。時間ドメイン多重化（TDM）を使用することで、UEに使用されるビームは、UEのビームが他のUEのビームからのシンボルを使用するように構成され得る。

【0153】

図11Bに示されるCSI-RS（例えば、CSI-RS 1101、1102、1103）は、基地局によって送信され、一つまたは複数の測定のためにUEによって使用され得る。例えば、UEは、構成されるCSI-RSリソースの基準信号受信電力（RSRP）を測定することができる。基地局は、レポート構成を用いてUEを構成してもよく、UEは、レポート構成に基づいて、RSRP測定値をネットワークに（例えば、一つまたは複数の基地局を介して）報告し得る。一実施例では、基地局は、報告された測定結果に基づいて、いくつかの基準信号を含む一つまたは複数の送信構成表示（TCI）状態を決定し得る。一実施例では、基地局は、一つまたは複数のTCI状態をUEに示し得る（例えば、RRCシグナリング、MAC CE、および／またはDCIを介して）。UEは、一つまたは複数のTCI状態に基づいて決定される受信（Rx）ビームを有するダウンリンク送信を受信し得る。一実施例では、UEは、ビームコレスポンス能力を有してもよく、または有しなくてもよい。UEがビームコレスポンス能力を有する場合、UEは、

コレスポネンスするRxビームの空間ドメインフィルタに基づいて、送信(Tx)ビームの空間ドメインフィルタを決定し得る。UEがビームコレスポネンス能力を有していない場合、UEは、アップリンクビーム選択手順を実行して、Txビームの空間ドメインフィルタを決定し得る。UEは、基地局によってUEに構成される一つまたは複数のサウンディング基準信号(SRS)リソースに基づいて、アップリンクビーム選択手順を実行し得る。基地局は、UEによって送信される一つまたは複数のSRSリソースの測定値に基づいて、UE用のアップリンクビームを選択し、表示し得る。

【0154】

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

【0155】

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

【0156】

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

【0157】

UEは、ビーム障害の検出に基づいて、ビーム障害復旧(BFR)手順を開始し得る。

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

【0158】

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

【0159】

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

【0160】

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、プリアンブル（またはランダムアクセスプリアンブル）を含んでもよく、および／またはプリアンブルと呼んでもよい。Msg2 1312は、ランダムアクセス応答（RAR）を含んでもよく、および／またはランダムアクセス応答（RAR）と呼んでもよい。

【0161】

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）パラメーターを示し得る。一つまたは複数のRACHパラメーターは、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ー（例えば、RACH-configGeneral）、セル特有のパラメーター（例えば、RACH-ConfigCommon）、および／または専用パラメーター（例えば、RACH-configDedicated）のうちの少なくとも一つを含んでもよい。基地局は、一つまたは複数のRRCメッセージを一つまたは複数のUEにブロードキャストま

たはマルチキャストすることができる。一つまたは複数のRRCメッセージは、UE固有であり得る（例えば、RRC_CONNECTED状態および／またはRRC_INACTIVE状態において、UEに送信される専用RRCメッセージ）。UEは、一つまたは複数のRACHパラメーターに基づいて、Msg1 1311および／またはMsg3 1313の送信のための時間周波数リソースおよび／またはアップリンク送信電力を決定し得る。一つまたは複数のRACHパラメーターに基づいて、UEは、Msg2 1312およびMsg4 1314を受信するための受信タイミングおよびダウンリンクチャネルを決定し得る。

【0162】

構成メッセージ1310に提供される一つまたは複数のRACHパラメーターは、Msg1 1311の送信に利用可能な一つまたは複数の物理RACH（PRACH）機会を示し得る。一つまたは複数のPRACH機会は、事前に定義されていてもよい。一つまたは複数のRACHパラメーターは、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パラメーターは、（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パラメーターは、（a）一つまたは複数のプリアンブルと、（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パラメーターは、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ブルの数を示し得る。

【0163】

構成メッセージ1310に提供される一つまたは複数のRACHパラメーターを使用して、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パラメーターは、プリアンブ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／またはプリアンブル送信の初期電力）を示し得る。一つまたは複数のRACHパラメーター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パラメーターは、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／またはプリアンブ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パラメーターは、UEが少なくとも一つの基準信号（例えば、SSBおよび／またはCSI-RS）および／またはアップリンクキャリア（例えば、正常アップリンク（NUL）キャリアおよび／または補完的アップリンク（SUL）キャリア）を決定し得るための、一つまたは複数の閾値を示し得る。

【0164】

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

【0165】

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

【0166】

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

【0167】

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

N T I 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る。U E は、ランダムアクセス R N T I (R A - R N T I) を使用し得る。R A - R N T I は、U E がプリアンプルを送信する P R A C H 機会と関連付けられてもよい。例えば、U E は、O F D M 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 P R A C H 機会の U L キャリアインジケータに基づいて、R A - R N T I を決定し得る。R A - R N T I の例は、以下の通りであり得る。

$$R A - R N T I = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$$

式中、s _ i d は、P R A C H 機会の第一の O F D M シンボルのインデックスであってもよく（例えば、 $0 \leq s_id < 14$ ）、t _ i d は、システムフレーム内の P R A C H 機会の第一のスロットのインデックスであってもよく（例えば、 $0 \leq t_id < 80$ ）、f _ i d は、周波数ドメインでの P R A C H 機会のインデックスであってもよく（例えば、 $0 \leq f_id < 8$ ）、u l _ c a r r i e r _ i d は、プリアンプル送信に使用される U L キャリアであり得る（例えば、N U L キャリアの場合は 0、S U L キャリアの場合は 1）。

U E は、M s g 2 1 3 1 2 の受信成功に応答して（例えば、M s g 2 1 3 1 2 で識別されたリソースを使用して）、M s g 3 1 3 1 3 を送信し得る。M s g 3 1 3 1 3 は、例えば、図 1 3 A 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 U E が、同じプリアンプルを基地局に送信してもよく、基地局は、U E に対応する R A R を提供し得る。複数の U E が、R A R 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、M s g 3 1 3 1 3 および M s g 4 1 3 1 4 の使用）を使用して、U E が別の U E のアイデンティティを誤って使用しない可能性を増大させてもよい。競合解決を実施するために、U E は、M s g 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 - R N T I、M s g 2 1 3 1 2 に含まれる T C - R N T I、および／または任意の他の適切な識別子）を含んでもよい。

【0168】

M s g 4 1 3 1 4 は、M s g 3 1 3 1 3 の送信の後、またはそれに応答して受信される。C - R N T I が M s g 3 1 3 1 3 に含まれていた場合、基地局は、C - R N T I を使用して P D C C H 上の U E に対処する。U E の固有の C - R N T I が P D C C H 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。T C - R N T I が M s g 3 1 3 1 3 に含まれる場合（例えば、U E が R R C _ I D L E 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）、M s g 4 1 3 1 4 は、T C - R N T I に関連付けられる D L - S C H を使用して受信される。M A C P D U が正常に復号化され、M A C P D U が、M s g 3 1 3 1 3 で送信された（例えば、送信された）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 E t O A c C E を含む場合、U E は、競合解決が成功したと決定することができる、および／または 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。

【0169】

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スイッチングすることができる

。例えば、UEは、チャネルクリアアセスメント（例えば、リッスンビフォアトーク）に基づいて、Msg 1 1311および／またはMsg 3 1313のアップリンクキャリアを決定および／またはスイッチング得る。

【0170】

図13Bは、2ステップの競合のないランダムアクセス手順を示す。図13Aに示される4ステップの競合ベースのランダムアクセス手順と同様、基地局は、手順の開始前に、構成メッセージ1320をUEに送信することができる。構成メッセージ1320は、構成メッセージ1310に対して一部の点で類似し得る。図13Bは、Msg 1 1321およびMsg 2 1322の二つのメッセージの送信を含む。Msg 1 1321およびMsg 2 1322は、いくつかの点で、図13Aそれぞれに示されるMsg 1 1311およびMsg 2 1312に類似し得る。図13Aおよび13Bから理解されるように、競合のないランダムアクセス手順は、Msg 3 1313および／またはMsg 4 1314に類似したメッセージを含み得ない。

【0171】

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SI要求、SCell追加、および／またはハンドオーバーのために開始され得る。例えば、基地局は、Msg 1 1321に使用されるプリアンプルをUEに表示または割り当ててもよい。UEは、PDCCHおよび／またはRRCを介して基地局から、プリアンプル（例えば、ra-PreambleIndex）の表示を受信し得る。

【0172】

プリアンプルを送信した後、UEは、RAR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。ビーム障害復旧要求の場合、基地局は、RRCメッセージ（例えば、recoverySearchSpaceId）によって示される検索空間内に別個の時間ウィンドウおよび／または別個のPDCCHでUEを構成し得る。UEは、検索空間上のCell RNTI（C-RNTI）にアドレス指定されるPDCCH送信に対し監視し得る。図13Bに示す競合のないランダムアクセス手順において、UEは、Msg 1 1321の送信および対応するMsg 2 1322の受信の後、またはこれに応答して、ランダムアクセス手順が成功裏に完了したと決定し得る。UEは、例えば、PDCCH送信がC-RNTIにアドレス指定される場合に、ランダムアクセス手順が成功裏に完了すると決定し得る。UEは、ランダムアクセス手順が、例えば、UEが、UEによって送信されるプリアンプルに対応するプリアンプル識別子を含むRARを受信した場合、および／またはRARが、プリアンプル識別子を含むMACサブPDUを含む場合、成功裏に完了すると決定し得る。UEは、応答をSI要求に対する確認の指標として決定し得る。

【0173】

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

【0174】

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

10

20

30

40

50

R)、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。

【0175】

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

10

【0176】

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

20

【0177】

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

30

【0178】

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

40

【0179】

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

50

【0180】

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

【0181】

DCIは、異なる目的に使用され得る。目的は、CRCパリティビットをスクランブルするために使用されるRNTIのタイプによって示され得る。例えば、ページングRNTI（P-RNTI）でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、ページング情報および／またはシステム情報変更通知を示し得る。P-RNTIは、16進数で「FFFE」として事前に定義され得る。システム情報RNTI（SI-RNTI）でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、システム情報のブロードキャスト送信を示し得る。SI-RNTIは、16進数で「FFFE」として事前に定義され得る。ランダムアクセスRNTI（RA-RNTI）でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、ランダムアクセス応答（RAR）を示し得る。セルRNTI（C-RNTI）でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、動的スケジュールのユニキャスト送信および／またはPDCCH順序のランダムアクセスのトリガーを示し得る。一時セルRNTI（TC-RNTI）でスクランブルされたCRCパリティビットを有するDCIは、競合解決を示し得る（例えば、図13Aに示されるMsg3 1313に類似するMsg3）。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。

【0182】

DCIの目的および／または内容に応じて、基地局は、一つまたは複数のDCIフォーマットでDCIを送信し得る。例えば、DCIフォーマット0_0は、セル内のPUSCHのスケジューリングに使用できる。DCIフォーマット0_0は、フォールバックDCIフォーマットであり得る（例えば、コンパクトなDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット0_1は、セル内のPUSCHのスケジューリングに使用され得る（例えば、DCIフォーマット0_0よりも多くのDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット1_0は、セル内のPDSCHのスケジューリングに使用できる。DCIフォーマット1_0は、フォールバックDCIフォーマットであり得る（例えば、コンパクトなDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット1_1は、セル内のPDSCHのスケジューリングに使用され得る（例えば、DCIフォーマット1_0よりも多くのDCIペイロードを有する）。DCIフォーマット2_0は、UEのグループにスロットフォーマット表示を提供するために使用され得る。DCIフォーマット2_1は、UEがUEへの送信を意図していないと想定する物理リソースブロックおよび／またはOFDMシンボルをUEのグループに通知するために使用され得る。DCIフォーマット2_2は、PUCCHまたはPUSCH用の送信電力制御（TPC）コマンドの送信に使用され得る。DCIフォーマット2_3は、一つまたは複数のUEによるSRS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

10

20

30

40

50

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。

【0183】

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いて、基地局は、いくつかの連続制御チャンネル要素（CCE）を占有するPDCCHを介してDCIを送信し得る。連続するCCEの数（アグリゲーションレベルと呼ばれる）は、1、2、4、8、16、および／または任意の他の適切な数であり得る。CCEは、リソース要素グループ（REG）の数（例えば、6）を含んでもよい。REGは、OFDMシンボル内のリソースブロックを含んでもよい。リソース要素上の符号化および変調されたDCIのマッピングは、CCEおよびREGのマッピング（例えば、CCE～REGマッピング）に基づいてもよい。

10

【0184】

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

20

【0185】

図14Bは、CORESETおよびPDCCH処理上のDCI送信に対するCCE～REGマッピングの実施例を示す。CCE～REGマッピングは、インターリーブマッピング（例えば、周波数多様性を提供する目的で）または非インターリーブマッピング（例えば、干渉調整および／または制御チャンネルの周波数選択送信を促進する目的で）であり得る。基地局は、異なるまたは同一のCCE～REGマッピングを異なるCORESET上で実行し得る。CORESETは、RRC構成によるCCE～REGマッピングと関連付けられてもよい。CORESETは、アンテナポート疑似コロケーション（QCL）パラメーターで構成され得る。アンテナポートのQCLパラメーターは、CORESET内のPDCCH受信用の復調基準信号（DMRS）のQCL情報を示し得る。

30

【0186】

基地局は、一つまたは複数のCORESETおよび一つまたは複数の検索空間セットの構成パラメーターを含むRRCメッセージをUEに送信することができる。構成パラメーターは、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候補のセットを含んでもよい。構成パラメーターは、アグリゲーションレベルごとに監視されるPDCCH候補の数、PDCCH監視周期性および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、事前に定義され、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）に基づいて構成され得る。

40

【0187】

図14Bに示すように、UEは、RRCメッセージに基づいて、CORESETの時間周波数リソースを決定し得る。UEは、CORESETの構成パラメーターに基づいて、

50

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メッセージに基づいて、CORESET上に構成される検索空間セットの数（例えば、最大で10）を決定し得る。UEは、検索空間セットの構成パラメーターに従って、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、ブラインド復号化と呼んでもよい。UEは、CRCチェック（例えば、RNTI値に一致するDCIのCRCパリティビットに対するスクランブルビット）に応答して、UEに対して有効なDCIを決定し得る。UEは、DCIに含まれる情報（例えば、スケジューリング割り当て、アップリンク許可、電力制御、スロットフォーマット表示、ダウンリンクプリエンブション、および／または同種のもの）を処理し得る。

【0188】

UEは、アップリンク制御シグナリング（例えば、アップリンク制御情報（UCI））を基地局に送信し得る。アップリンク制御シグナリングは、受信したDL-SCHトランスポートブロックに対するハイブリッド自動回復要求（HARQ）確認応答を含んでもよい。UEは、DL-SCHトランスポートブロックを受信した後、HARQ確認応答を送信し得る。アップリンク制御シグナリングは、物理ダウンリンクチャネルのチャネル品質を示すチャネル状態情報（CSI）を含み得る。UEは、CSIを基地局に送信し得る。基地局は、受信したCSIに基づいて、ダウンリンク送信のための送信フォーマットパラメーター（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）を含んでもよい。UEは、アップリンクデータが基地局に送信可能であることを示すSRを送信し得る。UEは、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）または物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）を介して、UCI（例えば、HARQ確認応答（HARQ-ACK）、CSIレポート、SRなど）を送信し得る。UEは、いくつかのPUCCHフォーマットのうちの一つを使用して、PUCCHを介してアップリンク制御シグナリングを送信し得る。

【0189】

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

10

20

30

40

50

く、2ビット超を含んでもよい。UEは、送信が四つ以上のシンボルであり、UCIビットの数が二つ以上であり、PUCCHリソースが直交カバーコードを含む場合、PUCCHフォーマット4を使用し得る。

【0190】

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することができるUCI情報ビットの数（例えば、最大数）で構成され得る。複数のPUCCHリソースセットで構成する場合、UEは、UCI情報ビット（例えば、`HARQ-ACK`、`SR`、および／または`CSI`）の合計ビット長に基づいて、複数のPUCCHリソースセットのうちの一つを選択し得る。UCI情報ビットの合計ビット長が2以下である場合、UEは、PUCCHリソースセットのインデックスが「0」に等しい第一のPUCCHリソースセットを選択し得る。UCI情報ビットの合計ビット長が2より大きく、第一の構成値以下の場合、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することができる。UCI情報ビットの合計ビット長が第一の構成値より大きく、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することができる。UCI情報ビットの合計ビット長が第二の構成値より大きく、第三の値（例えば、1406）以下である場合、UEは、「3」に等しいPUCCHリソースセットインデックスを有する第四のPUCCHリソースセットを選択することができる。

【0191】

複数のPUCCHリソースセットからPUCCHリソースセットを決定した後、UEは、UCI（`HARQ-ACK`、`CSI`、および／または`SR`）送信用のPUCCHリソースセットからPUCCHリソースを決定し得る。UEは、PDCCH上で受信されたDCI（例えば、DCIフォーマット1_0またはDCIフォーマット1_1）内のPUCCHリソースインジケータに基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。DCIの3ビットPUCCHリソースインジケータは、PUCCHリソースセット内の八つのPUCCHリソースの一つを示し得る。PUCCHリソースインジケータに基づいて、UEは、DCI内のPUCCHリソースインジケータによって示されるPUCCHリソースを使用してUCI（`HARQ-ACK`、`CSI`および／または`SR`）を送信することができる。

【0192】

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

【0193】

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上で基地局1504から無線デバイス1502への通信方向は、ダウンリンクとして知られ、エアーインターフェイス上で無線デバイス1502から基地局1504への通信方向は、アップリンクとして知られる。ダウンリンク送信は、FDD、TDD、および／または二つの二重化技術のいくつかの組み合わせを使

用して、アップリンク送信から分離され得る。

【0194】

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。

10

【0195】

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、レートマッピング、トランスポートチャネルの物理チャネルへのマッピング、物理チャネルの変調、多重入力多重出力(MIMO)またはマルチアンテナ処理、および／または同種のものを

20

【0196】

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

30

【0197】

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、単一のアンテナを有し得る。

【0198】

処理システム1508および処理システム1518は、それぞれメモリー1514およびメモリー1524と関連付けられてもよい。メモリー1514およびメモリー1524(例えば、一つまたは複数の非一時的コンピューター可読媒体)は、本出願で論じる一つまたは複数の機能を実施するために、処理システム1508および／または処理システム1518によって実行され得るコンピュータープログラム命令またはコードを保存し得る。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。

40

【0199】

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

50

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

10

【0200】

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

20

30

【0201】

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

40

【0202】

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。送信前にフィルター

50

リングを用いることができる。

【0203】

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

10

【0204】

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。送信前にフィルターリングを用いることができる。

【0205】

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

20

【0206】

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

30

40

【0207】

MAC層におけるハイブリッドARQ機構は、非常に速い送信を標的とする。無線デバイスは、受信された各トランスポートブロック後の基地局へのダウンリンク送信の成功または失敗に関するフィードバックを提供し得る。電力などの送信リソースのコストを伴い得る、HARQフィードバックの非常に低いエラーレート確率を達成することは可能である。例えば、0.1～1%のフィードバックエラーレートは、合理的であってもよく、こ

50

れは、類似のオーダーのHARQ残差レートをもたらし得る。この残差は、多くの場合、十分に低くあり得る。URLLCなど、遅延の少ないデータの超信頼性の高い配信を必要とする一部のサービスでは、この残差は許容できない。こうした事例では、フィードバックエラーレートは減少しえ、フィードバックシグナリングにおけるコストの増加が受け入れられてもよく、および／または、スペクトル効率の低下をもたらすフィードバックシグナリングに頼ることなく、追加の再送信が行われてもよい。

【0208】

HARQプロトコルは、無線技術、例えば、NRにおける再送信を取り扱う主要な方法であり得る。誤って受信されたパケットの場合、再送信が必要となり得る。パケットを復号化することは不可能であるにもかかわらず、受信信号は、誤って受信したパケットを破棄することによって失われ得る情報を依然として含んでいることがあり得る。ソフト結合を有するHARQは、この欠点に対処し得る。ソフト結合を含むHARQでは、無線デバイスは、誤って受信されたパケットをバッファ・メモリーに記憶し、その後、一つまたは複数の再送信と組み合わせて、その成分よりも信頼性が高い、単一の結合パケットを取得する。誤差補正コードの復号化は、組み合わせられた信号に対して動作する。

【0209】

コードブロックグループ、例えば、トランスポートブロックの一部の再送信は、物理層および／またはMAC層によって処理され得る。HARQメカニズムの基礎は、複数のストップアンドウェイトプロトコルで構成され、各プロトコルは単一のトランスポートブロック上で動作する。ストップアンドウェイトプロトコルでは、トランスミッタは各送信トランスポートブロック後に停止し、確認応答を待つ。このプロトコルは、トランスポートブロックの肯定または否定確認応答を示すシングルビットを必要とするが、各送信後の待機のため、スループットは低くなる。複数のストップアンドウェイトプロセスが並列に動作してもよく、例えば、一つのHARQプロセスからの確認応答を待つ間、トランスミッタは、別のHARQプロセスのデータを送信し得る。複数の並列HARQプロセスは、HARQエンティティを形成してもよく、データの連続送信を可能にする。無線デバイスは、キャリアごとに一つのHARQエンティティを有し得る。HARQエンティティは、ダウンリンク内の単一のデバイスに対する四層を超える空間多重化をサポートし得るが、ここで、二つのトランスポートブロックは、同じトランスポートチャネル上で並列に送信され得る。HARQエンティティは、独立したHARQ確認応答を有する2セットのHARQプロセスを有し得る。

【0210】

無線技術は、ダウンリンクおよび／またはアップリンク、例えば、ダウンリンクおよび／またはアップリンク送信が関連し、明示的および／または黙示的に信号伝達され得るHARQプロセスにおいて、非同期HARQプロトコルを使用し得る。例えば、ダウンリンク送信をスケジュールするダウンリンク制御情報(DCI)が、対応するHARQプロセスに信号を送ることができる。非同期HARQ動作は、動的TDD動作を可能にしてもよく、同期再送信時にスケジュールされた無線リソースが利用可能であることを保証することができないライセンスされていないスペクトルで動作させる場合、より効率的であり得る。

【0211】

大きなトランスポートブロックサイズは、コーディング前に、全体のTB CRCに加えて、それぞれ独自のCRCを有する複数のコードブロックに分割され得る。エラーは、個々のコードブロック上で、そのCRC、ならびにTB全体に基づいて検出され得る。基地局は、コードブロックのグループ、例えば、コードブロックグループ(CBG)に基づいて、無線デバイスを再送信で構成し得る。per-CBG再送信が設定される場合、CBGの前にフィードバックが提供される。TBは、一つまたは複数のCBGを含んでもよい。コードブロックが属するCBGは、初期送信に基づいて決定されてもよく、かつ固定され得る。

【0212】

10

20

30

40

50

ダウンリンクでは、再送信は、新しいデータと同じ方法でスケジュールされ得る。例えば、再送信は、いつでも、およびダウンリンクセルおよび／またはBWP内の任意の周波数位置でスケジュールされ得る。ダウンリンクスケジューリング割り当てには、必要なHARQ関連制御シグナリング、例えば、HARQプロセス番号、新しいデータインジケータ（NDI）、per-CBG再送信が構成される場合、CBG送信インジケータ（CBGTI）およびCBGフラッシュインジケータ（CBGFI）、および／またはタイミングおよびリソース表示情報などのアップリンク内の確認応答（ACK／NACK）の送信を処理する情報が含まれ得る。

【0213】

DCIでスケジューリング割り当てを受信すると、無線デバイスは、例えば、以前の試みとソフト結合した後に、トランスポートブロック（TB）をデコードしようと試みる。送信および再送信は、同一のフレームワークでスケジュールされ得る。無線デバイスは、DCI内のNDIフィールドに基づいて、送信が新しい送信であるか、または再送信であるかを決定し得る。ダウンリンクのスケジューリング情報の一部として、スケジュール済みTBに対して明示的なNDIを含めることができる。NDIフィールドは、TB（および／またはCBG）当たり一つまたは複数のNDIビットを含んでもよい。NDIビットは、新しい送信に対してトグルされてもよく、再送信に対してはトグルされなくてもよい。新しい送信の場合、無線デバイスはソフトバッファをフラッシュする。再送信の場合、無線デバイスは、対応するHARQプロセスに対して、現在ソフトバッファ内にある受信したデータとソフト結合する。

【0214】

ダウンリンクデータ受信から対応するHARQ ACK／NACKの送信までの時間は、例えば、複数のサブフレーム／スロット／シンボル（例えば、3ミリ秒）など、固定され得る。ACK／NACKに対して事前定義されたタイミングのインスタントを備えたこのスキームは、動的TDDおよび／またはライセンスのない動作とうまくブレンドされない。ACK／NACK送信タイミングを動的に制御することができる、より柔軟なスキームが採用され得る。例えば、DLスケジューリングDCIは、アップリンク内のACK／NACKの送信タイミングを制御／示すためのHARQタイミングフィールドを含み得る。DCIのHARQタイミングフィールドは、無線デバイスがデータの受信（例えば、物理DL共有チャネル（PDSCH））に対してHARQ ACK／NACKをいつ送信し得るかに関する情報を提供する、事前定義および／またはRRC構成テーブルへのインデックスとして使用され得る。

【0215】

図17は、HARQ確認応答タイミング決定の例を示す。この例では、同じスロット内で三つのダウンリンク割り当てがスケジュールされる、三つのDCIがスロットS0とS1とS3で受信される。各ダウンリンク割り当てでは、異なる確認応答タイミングインデックスが、例えば、S0：3、S1：2、およびS3：0において示される。示される指数（HARQタイミングがファイルされた）は、HARQタイミングテーブルを指す。例えば、S0について：アップリンクACK／NACKの送信についてS4を指す、示されたT3、S1について：アップリンクACK／NACKの送信についてS4を指す、示されたT2、S3について：アップリンクACK／NACKの送信についてS4を指す、示されたT0。その結果、三つのダウンリンク割り当て全てが、同じスロット、S4で確認される。無線デバイスは、三つの確認応答を多重化し、スロットS4に送信する。

【0216】

全ての無線デバイスは、ベースライン処理時間／能力をサポートし得る。一部の無線デバイスは、追加の積極的／より速い処理時間／能力をサポートし得る。無線デバイスは、例えば、サブキャリア間隔ごとに、処理能力を基地局に報告し得る。

【0217】

無線デバイスは、送信をスケジュールするPDSCHの位置に基づいて、HARQ ACK／NACK送信のためのリソース、例えば、周波数リソースおよび／またはPUSCH

10

20

30

40

50

Hフォーマットおよび／またはコードドメインを決定し得る。スケジューリングDCIは、フィールド、例えば、HARQ ACK／NACK送信用のリソースを示すPUCCHリソースインジケータ（PRI）フィールドを含んでもよい。PRIフィールドは、複数の事前定義されたおよび／またはRRC構成のリソースセットのうちの一つを選択するインデックスであり得る。

【0218】

無線デバイスは、例えば、キャリアアグリゲーションシナリオで、および／またはper-CBG再送信が構成されるときに、アップリンクで同時に／同じスロットで送信のためにスケジュールされる複数の確認応答を多重化し得る。UEは、複数のTBおよび／またはCBGの複数のACK／NACKビットを一つのマルチビット確認応答メッセージに多重化し得る。複数のACK／NACKビットは、半静的コードブックおよび／または動的コードブックを使用して多重化され得る。RRC構成は、半静的コードブックと動的コードブックとの間で選択することができる。

10

【0219】

半静的コードブックは、時間ドメイン次元およびコンポーネントキャリア（および／またはCBGおよび／またはMIMO層）次元からなるマトリクスとして見られてもよく、その両方は半静止的に構成され、および／または事前定義され得る。時間ドメイン次元のサイズは、HARQ ACK／NACKタイミングの事前定義されたおよび／またはRRC構成テーブルに示される最大および／または最小HARQ ACK／NACKタイミングによって与えられてもよい。コンポーネントキャリアドメインのサイズは、全てのコンポーネントキャリアにわたって、多数の同時TBおよび／またはCBGによって与えられてもよい。コードブックサイズは、半静的コードブックに対して固定され得る。HARQレポートで送信するビット数は、固定のコードブックサイズに基づいて決定される。アップリンク制御シグナリングのための適切なフォーマット（例えば、PUCCHフォーマット）は、ビット数に基づいて選択され得る。マトリクスの各入力は、対応する送信の復号化結果、例えば、肯定（ACK）または否定（NACK）確認応答を表し得る。コードブックマトリクスの一つまたは複数の入力は、NACKが報告されるダウンリンク送信機会（例えば、PDSCH機会）に対応しえない。これにより、例えば、欠落したダウンリンク割り当ての場合、コードブックの堅牢性が増大し、基地局は、欠落したTB／CBGの再送信をスケジュールし得る。半静的コードブックのサイズは非常に大きくてもよい。

20

30

【0220】

動的コードブックは、潜在的に大きなサイズの半静的コードブックの問題に対処するために使用され得る。動的コードブックでは、スケジュールされた割り当てのACK／NACK情報のみ、レポートに含めることができる。例えば、半静的コードブックにあるような全てのキャリアではない。動的コードブックのサイズは、例えば、複数のスケジュールされたキャリアの関数として、動的に変化し得る。ダウンリンク制御シグナリングにおけるエラーになりやすい動的コードブックサイズについて同じ理解を維持するため、ダウンリンク割り当てインデックス（DAI）をスケジューリングDCIに含めることができる。DAIフィールドは、例えば、キャリアアグリゲーションの場合、カウンタDAI（cDAI）および総DAI（tDAI）を含んでもよい。スケジューリングDCIのカウンタDAIは、キャリア第一、時間第二の方法による、DCIが受信された時点までの、スケジュールされたダウンリンク送信の数を示す。スケジューリングDCIの合計DAIは、DCIが受信された時点までの全キャリアにわたってスケジュールされたダウンリンク送信の総数を示す。現在の時間における最も高いcDAIは、この時間におけるtDAIと等しい。

40

【0221】

無線デバイスは、基地局からダウンリンク割り当てを受信し得る。無線デバイスは、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）上でダウンリンク割り当てを受信し得る。ダウンリンク割り当ては、特定のMACエンティティについて、一つまたは複数のダウンリンク共有チャネル（DL-SCH）上に一つまたは複数の送信があることを示し得る。ダ

50

ウンリンク割り当ては、一つまたは複数の送信のハイブリッド自動反復要求（HARQ）情報を提供し得る。

【0222】

UEがPDCCHを監視する各PDCCH機会について、および各サービングセルについて、UEは、MACエンティティのC-RNTIまたはTC-RNTIに対するダウンリンク割り当てを受信し得る。UEは、例えば、これがTC-RNTIに対する第一のダウンリンク割り当てである場合に、NDIがトグルされたとみなすことができる。ダウンリンク割り当ては、MACエンティティのC-RNTIに対するものであってもよく、同じHARQプロセスのHARQエンティティに示される以前のダウンリンク割り当ては、MACエンティティのCS-RNTIおよび／または構成されたダウンリンク割り当て（例えば、半持続性スケジューリング（SPS））に対して受信されたダウンリンク割り当てであってもよく、UEは、NDIがNDIの値に関係なくトグルされたとみなすことができる。MACエンティティは、ダウンリンク割り当ての存在を示し、関連するHARQ情報（例えば、HARQプロセス番号、NDIなど）をHARQエンティティに送達し得る。

10

【0223】

UEは、MACエンティティのCS-RNTIのサービングセルに対するPDCCH機会に対するダウンリンク割り当てを受信し得る。UEは、対応するHARQプロセスのNDIがトグルされていないとみなすことができ、ダウンリンク割り当ての存在を示し、関連するHARQ情報を、例えば、受信したHARQ情報のNDIが1である場合に、HARQエンティティに送達することができる。

20

【0224】

受信したHARQ情報のNDIは0でありえPDCCHの内容はSPSの非アクティブ化を示し得る。UEは、このサービングセル（存在する場合）に対して構成されたダウンリンク割り当てを解除できる。HARQフィードバックが送信されるサービングセルを含むTAGに関連付けられるタイマー、例えば、timeAlignmentTimerは、実行されてもよく、UEは、PHY層へのSPSの非アクティブ化に対する肯定確認応答（ACK）を示し得る。

【0225】

受信したHARQ情報のNDIは0でありえPDCCHコンテンツはSPSの起動を示し得る。UEは、このサービングセルに対するダウンリンク割り当ておよび関連するHARQ情報を、構成されたダウンリンク割り当てとして保存してもよく、またこのサービングセルに対する構成されたダウンリンク割り当てを、関連するPDSCH期間で開始し、構成される周期に従って再帰するように初期化または再初期化し得る。

30

【0226】

各サービングセルおよび各構成されたダウンリンク割り当て（例えば、SPS PDSCH）について、構成および起動された場合、MACエンティティは、PHY層が、構成されたダウンリンク割り当てに従って、このPDSCH期間で、DL-SCH上のトランスポートブロックを受信し、例えば、PDSCH期間が、このサービングセルに対しPDCCH上で受信されたダウンリンク割り当てのPDSCH期間と重複しない場合に、それをHARQエンティティに送達するように命令し得る。MACエンティティは、HARQプロセス番号／IDを、このPDSCH期間に関連付けられるHARQプロセスIDに設定してもよく、対応するHARQプロセスのNDIビットがトグルされたとみなすことができる。MACエンティティは、構成されたダウンリンク割り当て（SPS PDSCH）の存在を示し、保存されたHARQ情報をHARQエンティティに送達し得る。

40

【0227】

MACエンティティは、複数の並列HARQプロセスを維持する、各サービングセルに対するHARQエンティティを含み得る。各HARQプロセスは、HARQプロセス識別子／番号と関連付けられてもよい。HARQエンティティは、DL-SCH上で受信したHARQ情報および関連するTB／CBGを、対応するHARQプロセスに向ける。HA

50

RQエンティティ当たりの並列DL HARQプロセスの数は、RRCによって事前定義されてもよく、または構成され得る。HARQプロセスは、物理層がダウンリンク空間多重化のために構成されていない場合、1TBをサポートし得る。HARQプロセスは、物理層がダウンリンク空間多重化のために構成されるときに、1TBまたは2TBをサポートし得る。

【0228】

MACエンティティは、繰り返し、例えば、 $pdsch\text{-}AggregationFactor > 1$ で構成されてもよく、これは、ダウンリンク割り当てのバンドル内のTBの送信数を提供する。バンドリング動作は、HARQエンティティに依拠して、同じバンドルの一部である各送信について同じHARQプロセスを呼び出すことができる。初期送信後、 $pdsch\text{-}AggregationFactor - 1$ HARQ再送信が、バンドル内で続いてよい。

【0229】

HARQプロセスに対して送信が行われると、(ダウンリンク空間多重化の場合に)一つまたは二つのTBおよび関連するHARQ情報が、HARQエンティティから受信され得る。受信された各TBおよび関連するHARQ情報について、HARQプロセスは、NDI(提供されたときに)が、このTBに対応する前の受信された送信の値と比較してトグルされた場合、および/またはこれがこのTBに対してまさに最初に受信された送信である場合(例えば、このTBに対して以前のNDIがない場合)、送信を新しい送信とみなすことができる。そうでなければ、HARQプロセスは、この送信を再送信とみなすことができる。

【0230】

MACエンティティは、例えば、これが新しい送信である場合に、データをデコードしようとし得る。MACエンティティは、PHY層が、受信したデータを、このTBに対して現在ソフトバッファ内にあるデータと組み合わせて、結合したデータを、例えば、これが再送信であるとき、および/またはこのTBに対するデータがまだデコードされていないときに、デコードしようとするように命令し得る。MACエンティティは、デコードされたMAC PDUを、例えば、このTBのデータが首尾よくデコードされたときに、上層および/または分解および逆多重化エンティティに送達し得る。MACエンティティは、PHY層が、このTBのソフトバッファ内のデータを、MACエンティティが、例えば、復号化が成功しなかった場合に、デコードしようとしたデータに置き換えるよう命令し得る。MACエンティティは、このTBについてシグナルされた最後のTBサイズと同じまたは異なるTBサイズで再送信を受信し得る。

【0231】

UEは、対応するPDCCH(例えば、構成されたダウンリンク割り当ておよび/またはSPS PDSCH)を受信せずにPDSCHを受信してもよく、および/またはSPS PDSCHリリースを示すPDCCHを受信し得る。UEは、対応するHARQ-ACK情報ビットを生成することができる。UEがper-CBG再送信(例えば、提供されたPDSCH-CodeBlockGroupTransmission)で構成されていない場合、UEは、トランスポートブロックごとに一つのHARQ-ACK情報ビットを生成し得る。HARQ-ACK情報ビットの場合、UEは、例えば、UEがSPS PDSCHリリースを提供するDCIフォーマット1_0を検出し、かつ/またはトランスポートブロックを正しくデコードする場合、ACKを生成し得る。HARQ-ACK情報ビットでは、UEがトランスポートブロックを正しくデコードしない場合、UEはNACKを生成できる。UEは、同じPUCCH内の複数のSPS PDSCH受信について、HARQ-ACK情報を送信するように示されよう期待されてもよいし、期待されなくてもよい。

【0232】

UEは、PUSCH送信と重複するPUCCH送信においてUCIを多重化し得る。UEは、PUSCH送信(例えば、ピギーバック)のUCIからHARQ-ACK情報のみ

10

20

30

40

50

(存在する場合)を多重化することができ、例えば、UEがPUSCHで非周期的および／または半持続性のCSIレポートを多重化する場合、PUCCHを送信しえない。

【0233】

UEは、例えば、複数のPUSCHの各々に非周期CSIレポートが含まれる場合、重複PUCCHリソースの多重化から生じるPUCCHリソースが、該当する場合には、複数のPUSCHと重複することが期待され得ない。

【0234】

UEは、例えば、UEがスロット内のPUSCH送信をスケジュールするDCIフォーマットを検出し、UEがPUSCH送信内のHARQ-ACK情報を多重化する場合、PDSCH受信および／またはSPS PDSCHリリースをスケジュールし、スロット内の対応するHARQ-ACK情報を含むPUCCH送信用のリソースを示す、DCIフォーマットを検出することが期待され得ない。

【0235】

UEがPUSCHの非周期CSIを多重化し、UEがPUSCHと重複するPUCCHにHARQ-ACK情報を含むUCIを多重化する場合、およびPUCCHとPUSCHを重複するタイミング条件が満たされる場合、UEは、PUSCHのHARQ-ACK情報のみを多重化し、PUCCHを送信しえない。

【0236】

UEが、DCIフォーマット0__0および／またはDCIフォーマット0__1によってスケジュールされる第一のPUSCH、およびそれぞれのConfigured Grant ConfigまたはsemiPersistentOnPUSCHによって構成される第二のPUSCHを含む、それぞれのサービングセル上のスロット内の複数のPUSCHを送信し、UEが、複数のPUSCHのうちの一つでUCIを多重化し、および複数のPUSCHがUCI多重化の条件を満たす場合、UEは第一のPUSCHからPUSCH内のUCIを多重化し得る。

【0237】

UEが、それぞれのサービングセル上のスロットにおいて複数のPUSCHを送信し、UEが、複数のPUSCHのうちの一つにおいてUCIを多重化し、UEが複数のPUSCHのいずれにおいても非周期CSIを多重化しない場合、UEは、UCI多重化の条件が満たされることに従い、最小のServCellIndexを有するサービングセルのPUSCHにおいてUCIを多重化することができる。UEが、UCI多重化の条件を満たす最小のServCellIndexを有するサービングセル上のスロット内で複数のPUSCHを送信する場合、UEは、UEがスロット内で送信する最も早いPUSCHにおいてUCIを多重化することができる。

【0238】

UEが複数のスロットを介してPUSCHを送信し、UEが単一のスロット上で、かつ複数のスロットの一つまたは複数のスロットのPUSCH送信と重複するスロット内のHARQ-ACKおよび／またはCSI情報を有するPUCCHを送信し、一つまたは複数のスロットのPUSCH送信が、HARQ-ACKおよび／またはCSI情報を多重化する条件を満たす場合、UEは、一つまたは複数のスロット内のPUSCH送信における、HARQ-ACKおよび／またはCSI情報を多重化し得る。例えば、PUSCH送信がない場合に、UEがスロット内のHARQ-ACKおよび／またはCSI情報を有するシングルスロットPUCCHを送信しない場合、UEは、複数のスロットからあるスロット内のPUSCH送信において、HARQ-ACKおよび／またはCSI情報を多重化しえない。

【0239】

複数のスロット上のPUSCH送信がDCIフォーマット0__1によってスケジュールされる場合、DAIフィールドの同じ値が、UEがHARQ-ACK情報を多重化している複数のスロットの任意のスロットにおけるPUSCH送信におけるHARQ-ACK情報の多重化に適用され得る。

10

20

30

40

50

【0240】

HARQ-ACK情報ビット値0は、否定確認応答（NACK）を表し、一方、HARQ-ACK情報ビット値1は、肯定確認応答（ACK）を表す。

【0241】

動的スケジューリングは、無線技術、例えば、NRにおける動作モードであり得る。各送信時間間隔（TTI）、例えば、スロットおよび／またはサブフレームに対して、スケジューラ（例えば、基地局）は、制御シグナリングを使用して、装置が送信または受信するよう指示し得る。それは柔軟性がありトラフィック挙動の急速な変化に適応できるが、制御シグナリングの増加を必要とし得る。無線技術は、動的許可／割り当てに依存しない送信スキームをサポートし得る。

10

【0242】

ダウンリンクでは、半持続性スケジューリング（SPS）がサポートされ得る。SPS構成については、基地局は、RRCシグナリングおよび／またはMAC CEシグナリングを介して、SPS機会の周期性および／またはオフセットを提供し得る。基地局は、SPSを起動するために、PDCCHを介してSPS起動DCIを送信し得る。一実施例では、第一のSPS起動DCIは、一つまたは複数のSPS構成の起動を含み得る。無線デバイスは、SPS起動DCIのために、第一のRNTI、例えば、CS-RNTIおよび／またはC-RNTIを使用し得る。SPS起動DCIは、リソース割り当て情報、例えば、時間ドメイン割り当て、周波数ドメイン割り当て、BWPインジケータ、PRBバンディングサイズインジケータ、CSI-RSトリガー、MCS、NDI、DAI、およびHARQ-ACKフィードバックの一つまたは複数の第一のパラメータ、例えば、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、CBGTI、およびCBGFI、ならびに送信をサポートする一つまたは複数の第二のパラメータ、例えば、アンテナポート、TCI、SR要求、電力制御などをキャリアし得る。

20

【0243】

一旦、基地局が、時間mにSPS構成を起動すると、基地局は、送信機会を介した制御チャネル／DCI／PDCCHに付随せずに、PDSCHを介して一つまたは複数のデータを送信してもよく、送信機会は、SPS起動DCIを介してキャリアされるリソース割り当て情報およびSPS機会の周期性および／またはオフセットに基づいて決定される。無線デバイスは、SPS起動DCIおよびSPS構成に基づいて、リソース割り当て、HARQ-ACKフィードバック用の一つまたは複数の第一のパラメータ、およびその後のデータ送信用の一つまたは複数の第二のパラメータを適用し得る。例えば、無線デバイスは、SPS機会を介して送信される各PDSCHに対して、同じPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングを適用する。基地局は、第二のSPS起動DCIを送信して、一つまたは複数のパラメータを更新するか、またはSPSリリースDCIを送信して、SPS構成を停止し得る。

30

【0244】

各SPS PDSCH機会に対するHARQプロセス番号は、対応するSPS PDSCH機会を介したダウンリンクデータ送信が開始される時間から導出され得る。構成されたダウンリンク割り当てについては、DL送信が開始されるスロットに関連付けられるHARQプロセスIDは、以下の式から導出される。
$$\text{HARQ Process ID} = [\text{floor}(\text{CURRENT_slot} \times 10 / (\text{numberOfSlotsPerFrame} \times \text{periodicity}))] \bmod \text{numberOfHARQProcesses}$$
ここでCURRENT_slot = $[(\text{SFN} \times \text{numberOfSlotsPerFrame}) + \text{slot number in the frame}]$ 、およびnumberOfSlotsPerFrameは、フレーム当たりの連続スロットの数を指す。

40

【0245】

SPSの起動時、無線デバイスは、例えば、RRCが構成した周期性に従って、およびPDCCHで示される送信パラメータ（起動DCI）を使用して、周期的に、ダウンリ

50

ンクデータ送信を受信し得る。従って、制御シグナリングは一度使用されてもよく、シグナリングオーバーヘッドは低減され得る。SPSの起動／有効化後、無線デバイスは、アップリンクおよびダウンリンクスケジューリングコマンドに対する、候補PDCCHの一つまたは複数のセット（例えば、検索空間セット）の監視を継続し得る。基地局は、HARQ再送信用のダウンリンク割り当てを動的にスケジューリングし得る。例えば、基地局は、SPS PDSCH機会を介した第一のTBのダウンリンク送信を最初にスケジューリングし、一つまたは複数のダウンリンク割り当てを介した第一のTBの一つまたは複数の再送信を動的にスケジューリングし得る。

【0246】

無線デバイスは、起動をスケジューリングする（例えば、SPS起動）および／またはリリースをスケジューリングする（例えば、SPSリリース／停止）ために、DL SPS割り当てPDCCHを検証し得る。無線デバイスは、SPS起動DCIおよび／またはSPSリリース／停止DCIを検証し得る。SPS起動／停止DCIフォーマットは、第一のRNTI、例えば、CS-RNTIまたはC-RNTIでスクランブルされたCRCを有し得る。基地局は、例えば、RRCシグナリングを介して、第一のRNTIで無線デバイスに構成し得る。SPS起動／停止DCIは、このDCIフォーマットがSPS起動／停止用であることを示すフィールドを含んでもよい。例えば、DCIフォーマットのNDIフィールドは、有効になったトランスポートブロックに対して、例えば、0など、事前定義された値に設定され得る。無線デバイスは、受信されたDCIフォーマットが、事前定義された値を示すフィールドに基づいて、SPS起動／リリース用であると決定し得る。

【0247】

DCIフォーマットの検証は、DCIフォーマットに対する一つまたは複数のフィールドの一つまたは複数の事前定義された値に設定した場合に達成され得る。例えば、HARQプロセス番号に対応するDCIフォーマットの第一のフィールドは、全て0に設定され得る。例えば、冗長性バージョンに対応するDCIフォーマットの第二のフィールドは、全ての「0」（例えば、「00」）に設定され得る。例えば、SPS起動DCIで有効化されたTBの冗長性バージョンは、事前定義された値、例えば「00」に設定され得る。無線デバイスは、例えば、受信したDCIフォーマットが、事前定義された値に設定される第一および第二のフィールドを含む場合、DL SPS起動を決定し得る。例えば、MCSに対応する第三のフィールドは、SPSリリース用のDCIフォーマット内にある全ての「1」に設定され得る。例えば、周波数ドメインリソース割り当てに対応する第四のフィールドは、SPSリリース用のDCIフォーマット内にある全ての「1」に設定され得る。無線デバイスは、例えば、受信したDCIフォーマットが、第一および第二、ならびに第三および第四のフィールドを含み、全て、事前定義された値に設定された場合DL SPSリリースを決定し得る。無線デバイスは、例えば、検証が達成された場合、DCIフォーマットの情報フィールドを、一つまたは複数のDL SPSの有効な起動および／またはリリースとして考慮し得る。無線デバイスは、検証が達成されない場合DCIフォーマットの情報フィールドを破棄し得る。

【0248】

無線デバイスは、DL SPSの起動および／またはリリースを示す一つまたは複数のDCIを受信することに応答して、HARQ-ACK情報を提供／送信し得る。無線デバイスは、例えば、SPSリリースを提供するPDCCHの最後のシンボルからの時間オフセットの後に、SPS PDSCHリリースに応答して、HARQ-ACK情報を送信し得る。時間オフセットは、一つまたは複数の（例えば、N）シンボルであり得る。時間オフセットは、UE処理能力および／またはPDCCH受信のサブキャリア間隔に基づいて決定され得る。

【0249】

UEは、基地局から、HARQ構成のパラメーターを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信することができる。パラメーターは、例えば、パラメーターpdsch-HARQ-ACK-Codebook=semi-staticである場合に、半静的コー

10

20

30

40

50

ドブック（例えば、Type-1 HARQ-ACKコードブック）の構成を示し得る。UEは、対応するPDSCH受信（例えば、SPS PDSCH受信）および／またはHARQ-ACKコードブック内のSPS PDSCHリリースのHARQ-ACK情報を報告し得る。UEは、対応するDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1_0またはDCIフォーマット1_1）で、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータフィールド値によって示されるスロット内のHARQ-ACKコードブックを送信し得る。UEは、対応するDCIフォーマットでPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータフィールド値によって示されないスロットにおいてUEが送信する半静的HARQ-ACKコードブック内のHARQ-ACK情報ビットのNACK値を報告し得る。

10

【0250】

UEは、繰返しおよび／またはスロットアグリゲーションを用いて構成され得る。UEは、UEが第二のスロット（例えば、スロット $n+k$ ）内のPUCCHまたはPUSCH送信内に含むHARQ-ACKコードブック内の第一のスロット（例えば、スロット n ）で終わるPDSCH受信に対するHARQ-ACK情報を報告し得る。第二のスロットは、第一のスロットからのオフセット（例えば、 k ）によって示され得る。例えば、オフセット（例えば、 k ）は、対応するDCIフォーマットで、例えば、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータフィールドによって示されるスロットの数であり得る。例えば、オフセット（例えば、 k ）は、例えば、パラメータ d_{LDA}^{UL-ACK} によって、RRCシグナリングによって提供されるスロットの数であり得る。RRCシグナリングは、例えば、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータフィールドがDCIフォーマットで存在しないとき、使用され得る。UEは、UEが、例えば、第二のスロット（例えば、スロット $n+k$ ）以外のスロットにおけるPDSCH受信のHARQ-ACK情報を報告したとき、各対応する各HARQ-ACK情報ビットの値をNACKに設定し得る。

20

【0251】

UEは、一つまたは複数のサービングセルおよび一つまたは複数のULおよび／またはDL BWP（例えば、アクティブUL BWPおよび／またはアクティブDL BWP）に対する候補PDSCH受信の一連の機会を決定し得る。UEは、例えば、PUCCHまたはPUSCHにおける第二のスロットで、一連の機会に対応するHARQ-ACK情報を送信し得る。決定は、スロットタイミング値のセット（例えば、候補 K_1 値）に基づいてもよい。スロットタイミング値のセットは、一つまたは複数のアクティブUL BWPと関連付けられてもよい。

30

【0252】

例えば、スロットタイミング値 K_1 は、例えば、UEが、第一のDCIフォーマット（例えば、フォールバックDCI/DCIフォーマット1_0）に対してPDSCHを監視するように構成されていて、サービングセル上で第二のDCIフォーマット（非フォールバックDCI/DCIフォーマット1_1）に対してPDSCHを監視するように構成されていないとき、スロットタイミング値の第一のセット（例えば、事前定義されたセット{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}、またはRRCシグナリングによって構成されるセット）によって提供され得る。第一のDCIフォーマットは、のスロットタイミング値の第一のセットからの第一のスロットタイミング値 K_1 を示し得る。

40

【0253】

スロットタイミング値 K_1 は、スロットタイミング値の第二のセットによって提供され得る。例えば、基地局は、例えば、数字の事前定義されたセット（例えば、0~15）からの一つまたは複数の値を含み得る、パラメータ d_{LDA}^{UL-ACK} を介して、RRCシグナリングを介して第二のセットを構成し得る。第二のセットは、UEが第二のDCIフォーマット（例えば、非フォールバックDCI/DCIフォーマット1_1）のPDSCHを監視するように構成される場合に使用され得る。第二のDCIフォーマットは、スロットタイミング値の第二のセットからの第二のスロットタイミング値 K_1

50

を示し得る。

【0254】

UEは、第一のロットでPD SCH（例えば、SPS PD SCH）を受信し、例えば、PUC CHおよび／またはPUS CHを介して、第二のロットでPD SCHに対応するHARQ-ACK情報を送信し得る。第二のロットは、第一のロットの後にK1ロットとし得る。K1の値は、PD SCHをスケジューリング／起動するDCIを介して示され得る。

【0255】

一旦UEが、HARQ-ACKコードブック送信用のPUC CHおよび／またはPUS CHリソースを決定すると、UEは、PD SCH HARQ-ACKコードブックに基づいて、そのPUC CHおよび／またはPUS CHリソースにマッピングされた一つまたは複数のPD SCHの一つまたは複数のHARQ-ACKビットを多重化する。PD SCH HARQ-ACKコードブックは、RRCシグナリングによって構成されてもよく、例えば、パラメーターpd sch-HARQ-ACK-コードブックは、半静的（タイプ-1）または動的（タイプ-2）コードブックとして構成され得る。

【0256】

SPS PD SCHリリースに対応するHARQ-ACK情報のためのHARQ-ACKコードブック（例えばType-1／半静的HARQ-ACKコードブック）内の場所は、対応するSPS PD SCH受信と同じであり得る。SPS PD SCH受信用のHARQ-ACKコードブック内の位置は、固定されてもよく、SPS PD SCH受信のタイミングに基づいて決定され得る。SPS PD SCHリリース用のHARQ-ACKコードブック内の位置は、固定されてもよく、SPS PD SCHリリースを示すPD CCH受信のタイミングに基づいて決定され得る。UEは、SPS PD SCHリリースとユニキャストPD SCHを同じロットで受信することが期待され得ない。

【0257】

UEは、基地局から、HARQ構成のパラメーターを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信することができる。パラメーターは、例えば、パラメーターpd sch-HARQ-ACK-Codebook=dynami cの場合に、動的コードブック（例えば、Type-1 HARQ-ACKコードブック）の構成を示し得る。UEは、例えば、サービングセルのアクティブDL BWP上で、PD SCH受信（例えば、SPS PD SCH受信）および／またはSPS PD SCHリリースをスケジューリングするためのDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__0またはDCIフォーマット1__1）を有するPD CCHの監視機会を決定し得る。UEは、例えばPUC CHまたはPUS CHのロットにおいて、PD SCH受信および／またはSPS PD SCHリリースに対応するHARQ-ACK情報を送信し得る。UEは、DCIフォーマットのフィールド、例えば、PUC CH送信用のPD SCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータフィールド値に基づいてロットを決定し得る。

【0258】

PD SCH受信および／またはSPS PD SCHリリースをスケジュールするための一つまたは複数のDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__0またはDCIフォーマット1__1）に対するPD CCH監視機会のセットは、構成されるサービングセルのアクティブDL BWPにわたるPD CCH監視機会の結合として定義され得る。セット内のPD CCH監視機会は、PD CCH監視機会に関連付けられる検索空間セットの開始時間の昇順で順序付けられてもよい。一連のPD CCH監視機会のカーディナリティは、PD CCH監視機会の総数Mを定義し得る。DCIフォーマットのカウンタダウリンク割り当てインジケータ（cDAI）フィールドの値は、{サービングセル、PD CCH監視機会} 対の累積数を示し得る。ここで、DCIフォーマットに関連付けられるPD SCH受信またはSPS PD SCHリリースが、例えば、最初にサービングセルインデックスの昇順で、次にPD CCH監視機会インデックスの昇順で、現在のサービングセルおよび現在のPD CCH監視機会まで、存在する。DCIフォーマット（例えば、DC

10

20

30

40

50

フォーマット1__1)の合計DAIの値(存在する場合)は、例えば、{サービングセル、監視機会}対の合計数を示し得る。ここで、DCIフォーマットに関連付けられるPDSCH受信またはSPS PDSCHリリースが、現在のPDCCH監視機会まで、存在する。tDAIの値は、PDCCH監視機会からPDCCH監視機会まで更新され得る。

【0259】

UEは、例えば、動的コードブックが構成される時に、HARQ-ACKコードブックの終了時に、SPS PDSCH受信に関連付けられるHARQ-ACK情報ビットを多重化(例えば、付加)し得る。UEは、SPS PDSCHリリースを示すPDCCHのcDAIおよびtDAIに基づいて、SPS PDSCHリリースに関連付けられるHARQ-ACK情報ビットの位置を決定し得る。

10

【0260】

一実施例では、帯域幅適応(BA)では、無線デバイスの受信および送信帯域幅は、セルの帯域幅ほど大きくなくてもよい。無線デバイスの受信帯域幅および/または送信帯域幅は、調整され得る。一実施例では、受信帯域幅および/または送信帯域幅の幅は、変更するように命令され得る(例えば、電力を節約するために活動が少ない期間中に縮小する)。一実施例では、受信帯域幅および/または送信帯域幅の位置は、周波数ドメインで移動することができる(例えば、スケジューリングの柔軟性を高めるために)。一実施例では、受信帯域幅および/または送信帯域幅のサブキャリア間隔は、変更するように命令され得る(例えば、異なるサービスを可能にするため)。セルの合計セル帯域幅のサブセットは、帯域幅部分(BWP)と呼ばれてもよい。BAは、無線デバイスの一つまたは複数のBWPで構成し、無線デバイスに、構成される一つまたは複数のBWPのうち、どれが現在アクティブBWPであるかを伝えることによって達成され得る。

20

【0261】

基地局(gNB)は、PCell上のBAを有効にするために、アップリンク(UL)BWPとダウンリンク(DL)BWPで無線デバイス(UE)を構成できる。キャリアアグリゲーションが設定される場合、gNBは、SCellでBAを有効にするために、少なくともDL BWPを使用してUEを構成することができる(例えば、ULにUL BWPがない場合がある)。

【0262】

PCellの場合、初期BWPは、初期アクセスに使用されるBWPであり得る。一実施例では、無線デバイスは、初期アクセス中に初期BWP(例えば、初期UL/DL BWP)上で動作し得る。

30

【0263】

SCellの場合、初期BWPは、SCellが起動されるときにUEが最初にSCellで動作するように構成されるBWPであり得る。一実施例では、SCellが起動されることに応答して、無線デバイスは、初期BWP上で動作し得る。

【0264】

一実施例では、基地局は、一つまたは複数のBWPを備えた無線デバイスを構成することができる。ペアスペクトル(例えば、FDD)では、無線デバイスは、独立して、一つまたは複数のBWPの第一のDL BWPおよび第一のUL BWPをスイッチングすることができる。非対スペクトル(例えば、TDD)では、無線デバイスは、同時に一つまたは複数のBWPの第二のDL BWPおよび第二のUL BWPをスイッチングすることができる。構成される一つまたは複数のBWP間のスイッチングは、DCIまたは非アクティブタイマー(例えば、BWP非アクティブタイマー)を介して行われ得る。一実施例では、非アクティブタイマーがサービングセルに対し設定される場合、そのセルに関連付けられている非アクティブタイマーが満了になると、サービングセルのアクティブBWPがデフォルトBWPにスイッチングし得る。デフォルトBWPは、ネットワークによって構成することができる。

40

【0265】

50

一実施例では、FDDシステムの場合、BAで構成される場合、各アップリンクキャリア（例えば、SUL、NUL）に対して一つのUL BWPおよび一つのDL BWPが、アクティブなサービングセルにおいて同時にアクティブであり得る。UEを構成できる一つのUL BWPおよび一つのDL BWP以外のBWPを停止することができる。

【0266】

一実施例では、TDDシステムの場合、一つのDL/UL BWPペアは、アクティブなサービングセルで同時にアクティブであり得る。UEが構成可能な一つのDL/UL BWPペア以外のBWPは、停止できる。

【0267】

一実施例では、一つのUL BWPおよび一つのDL BWP（または一つのDL/UL ペア）で動作することにより、妥当なUEバッテリー消費が可能になり得る。停止されたBWPでは、UEはPDCCHを監視せず、PUCCH、PRACH、およびUL-SCHで送信しえない。

【0268】

一実施例では、BAで構成される時、無線デバイスは、サービングセルのアクティブBWP上の第一のPDCCHを監視し得る。一実施例では、無線デバイスは、セルのDL周波数/帯域幅全体上で第二のPDCCHを監視しえない。一実施例では、無線デバイスは、停止されたBWP上で第二のPDCCHを監視しえない。一実施例では、BWP非アクティブタイマーを使用して、アクティブBWPを、サービングセルのデフォルトBWPにスイッチングすることができる。一実施例では、無線デバイスは、サービングセル上で成功したPDCCH復号化に回答して、BWP非アクティブタイマーを（再）開始し得る。一実施例では、無線デバイスは、BWP非アクティブタイマーの満了に回答して、デフォルトBWPにスイッチングし得る。

【0269】

一実施例では、無線デバイスは、サービングセル（例えば、PCell、SCell）のための一つまたは複数のBWPで構成され得る。一実施例では、サービングセルは、最大で第一の数（例えば、四つ）のBWPで構成され得る。一実施例では、起動されたサービングセルの場合、任意の時点で一つのアクティブBWPが存在し得る。

【0270】

一実施例では、サービングセルに対するBWPスイッチングを使用して、一度に、非アクティブBWPを起動させ、アクティブBWPを停止させることができる。一実施例では、BWPスイッチングは、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示すPDCCHによって制御され得る。一実施例では、BWPスイッチングは、非アクティブタイマー（例えば、bwp-InactivityTimer）によって制御され得る。一実施例では、BWPスイッチングは、ランダムアクセス手順の開始に回答して、MACエンティティによって制御され得る。一実施例では、BWPスイッチングは、RRCシグナリングによって制御され得る。

【0271】

一実施例では、サービングセル（例えば、SPCell）のためのfirstActiveDownlinkBWP-Id（例えば、RRCシグナリングに含まれる）および/またはfirstActiveUplinkBWP-Id（例えば、RRCシグナリングに含まれる）のRRC（再）構成に回答して、無線デバイスは、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示すPDCCHを受信せずに、それぞれfirstActiveDownlinkBWP-Idによって示されるDL BWPおよび/またはfirstActiveUplinkBWP-Idによって示されるUL BWPを起動することができる。一実施例では、SCellの起動に回答して、無線デバイスは、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示すPDCCHを受信せずに、それぞれfirstActiveDownlinkBWP-Idによって示されるDL BWPおよび/またはfirstActiveUplinkBWP-Idによって示されるUL BWPをアクティブにすることができる。

10

20

30

40

50

【0272】

一実施例では、サービングセルのアクティブBWPは、RRCシグナリングおよび／またはPDCCHによって示され得る。一実施例では、非対スペクトル（例えば、時間分割二重（TDD））について、DL BWPは、UL BWPとペアリングされてもよく、BWPスイッチングは、UL BWPおよびDL BWPに対して共通（例えば、同時）であり得る。

【0273】

一実施例では、一つまたは複数のBWPで構成される起動されたサービングセル（例えば、PCell、SCell）のアクティブBWPの場合、無線デバイスは、アクティブBWP上で、以下のうちの少なくとも一つを実行することができる：アクティブBWP上のUL-SCH上での送信、PRACH機会が設定される場合、アクティブBWP上のRACH上での送信、アクティブBWP上でのPDCCHの監視、構成される場合アクティブBWP上でのPUCCHの送信、アクティブBWPのためのCSIの報告、構成される場合アクティブBWP上でのSRsの送信、アクティブBWP上でのDL-SCHの受信、保存された構成に従った、アクティブBWP上での構成される許可タイプ1の一時停止された構成されたアップリンク許可の（再）初期化、およびいくつかの手順に基づくシンボルでの開始。

【0274】

一実施例では、一つまたは複数のBWPで構成される起動されたサービングセルの停止されたBWPの場合、無線デバイスは、停止されたBWP上のUL-SCH上での送信、停止されたBWP上のRACHでの送信、停止されたBWP上でのPDCCHの監視、停止されたBWP上でのPUCCHの送信、停止されたBWPのためのCSIの報告、停止されたBWP上でのSRsの送信、停止されたBWP上でのDL-SCHの受信のうちの少なくとも一つを実行しえない。一実施例では、一つまたは複数のBWPで構成される起動されたサービングセルの停止されたBWPの場合、無線デバイスは、停止されたBWP上の構成される許可タイプ2の構成されたダウンリンク割り当ておよび構成されたアップリンク許可をクリアすることができ、停止された（または非アクティブな）BWP上の構成済みタイプ1の構成されたアップリンク許可を一時停止することができる。

【0275】

一実施例では、無線デバイスは、サービングセル（例えば、PCell、SCell）上でランダムアクセス手順（例えば、競合ベースのランダムアクセス、競合なしのランダムアクセス）を開始することができる。

【0276】

一実施例では、基地局は、無線デバイスのサービングセルのアクティブUL BWPに対するPRACH機会を構成し得る。一実施例では、アクティブUL BWPは、アップリンクBWP ID（例えば、上位層（RRC）によって構成されるbwp-ID）で識別され得る。一実施例では、サービングセルはSpCellであり得る。一実施例では、無線デバイスのサービングセルのアクティブDL BWPは、ダウンリンクBWP ID（例えば、上位層（RRC）によって構成されるbwp-ID）で識別され得る。一実施例では、アップリンクBWP IDは、ダウンリンクBWP IDとは異なってもよい。一実施例では、無線デバイスがランダムアクセス手順を開始し、基地局が、アクティブUL BWPに対するPRACH機会を設定し、かつサービングセルがSpCellである場合、アクティブDL BWPのダウンリンクBWP IDがアクティブUL BWPのアップリンクBWP IDと異なることに応答して、無線デバイスのMACエンティティは、第二のダウンリンクBWP IDで識別されるサービングセルのアクティブDL BWPから、DL BWPへスイッチングし得る。一実施例では、アクティブDL BWPからDL BWPへのスイッチングは、DL BWPをサービングセルの第二のアクティブDL BWPとして設定することを含み得る。一実施例では、第二のダウンリンクBWP IDは、アップリンクBWP IDと同じであり得る。スイッチングに応答して、MACエンティティは、サービングセル（例えば、SpCell）のDL BWP（例えば、第二のアク

10

20

30

40

50

ティブDL BWP) およびサービングセルのアクティブUL BWPに対してランダムアクセス手順を実行し得る。一実施例では、ランダムアクセス手順の開始に回答して、無線デバイスは、稼働している場合、サービングセルのDL BWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマー(例えば、上位層(RRC)によって構成されるbwp-InactivityTimer)を停止し得る。

【0277】

一実施例では、基地局は、無線デバイスのサービングセルのアクティブUL BWPに対するPRACH機会を構成し得る。一実施例では、サービングセルはSpCellであり得ない。一実施例では、サービングセルはSCellであり得る。一実施例では、無線デバイスがランダムアクセス手順を開始し、基地局が、アクティブUL BWPに対するPRACH機会を構成し、かつサービングセルがSpCellでない場合、無線デバイスのMACエンティティは、SpCell(例えば、PCell)の第一のアクティブDL BWPおよびサービングセルのアクティブUL BWPに対してランダムアクセス手順を実行し得る。一実施例では、ランダムアクセス手順の開始に回答して、無線デバイスは、稼働している場合、サービングセルの第二のアクティブDL BWPに関連付けられる第二のBWP非アクティブタイマー(例えば、上位層(RRC)によって構成されるbwp-InactivityTimer)を停止し得る。一実施例では、ランダムアクセス手順の開始およびサービングセルがSCellであることに回答して、無線デバイスは、動作している場合、SpCellの第一のアクティブDL BWPに関連付けられる第一のBWP非アクティブタイマー(例えば、上位層(RRC)によって構成されるbwp-InactivityTimer)を停止し得る。

【0278】

一実施例では、基地局は、無線デバイスのサービングセルのアクティブUL BWPに対するPRACH機会を構成しえない。一実施例では、無線デバイスが、サービングセル上でランダムアクセス手順を開始するとき、PRACH機会が、サービングセルのアクティブUL BWPに対して構成されていないことに回答して、無線デバイスのMACエンティティは、サービングセルのアクティブUL BWPから、アップリンクBWP(初期アップリンクBWP)にスイッチングし得る。一実施例では、アップリンクBWPは、RRCシグナリング(例えば、initialUplinkBWP)によって示され得る。一実施例では、アクティブUL BWPからアップリンクBWPへのスイッチングは、アップリンクBWPをサービングセルの現在のアクティブUL BWPとして設定することを含み得る。一実施例では、サービングセルはSpCellであり得る。一実施例では、無線デバイスが、サービングセル上でランダムアクセス手順を開始し、PRACH機会が、サービングセルのアクティブUL BWPに対して構成されていない場合、サービングセルがSpCellであることに回答して、MACエンティティは、サービングセルのアクティブDL BWPから、サービングセルのダウンリンクBWP(例えば、初期ダウンリンクBWP)にスイッチングし得る。一実施例では、ダウンリンクBWPは、RRCシグナリング(例えば、initialDownlinkBWP)によって示され得る。一実施例では、アクティブDL BWPからダウンリンクBWPへのスイッチングは、ダウンリンクBWPをサービングセルの現在のアクティブDL BWPとして設定することを含み得る。スイッチングに回答して、MACエンティティは、サービングセルのアップリンクBWPおよびサービングセルのダウンリンクBWPに対してランダムアクセス手順を実行し得る。一実施例では、ランダムアクセス手順の開始に回答して、無線デバイスは、実行中の場合、サービングセルのダウンリンクBWP(例えば、現在のアクティブDL BWP)に関連付けられるBWP非アクティブタイマー(例えば、上位層(RRC)によって構成されるbwp-InactivityTimer)を停止し得る。

【0279】

一実施例では、基地局は、無線デバイスのサービングセル(例えば、SCell)のアクティブUL BWPに対するPRACH機会を構成しえない。一実施例では、無線デバイスが、サービングセル上でランダムアクセス手順を開始するとき、PRACH機会が、

サービングセルのアクティブUL BWPに対して構成されていないことに応答して、無線デバイスのMACエンティティは、サービングセルのアクティブUL BWPから、アップリンクBWP（初期アップリンクBWP）にスイッチングし得る。一実施例では、アップリンクBWPは、RRCシグナリング（例えば、initialUplinkBWP）によって示され得る。一実施例では、アクティブUL BWPからアップリンクBWPへのスイッチングは、アップリンクBWPをサービングセルの現在のアクティブUL BWPとして設定することを含み得る。一実施例では、サービングセルはSpCellであり得ない。一実施例では、サービングセルはSCellであり得る。一実施例では、サービングセルがSpCellではないことに応答して、MACエンティティは、サービングセルのアップリンクBWPおよびSpCellのアクティブダウンリンクBWPに対してランダムアクセス手順を実行し得る。一実施例では、ランダムアクセス手順の開始に応答して、無線デバイスは、稼働している場合、サービングセルの第二のアクティブDL BWPに関連付けられる第二のBWP非アクティブタイマー（例えば、上位層（RRC）によって構成されるbwp-InactivityTimer）を停止し得る。一実施例では、ランダムアクセス手順の開始およびサービングセルがSCellであることに応答して、無線デバイスは、動作している場合、SpCellのアクティブDL BWPに関連付けられる第一のBWP非アクティブタイマー（例えば、上位層（RRC）によって構成されるbwp-InactivityTimer）を停止し得る。

【0280】

一実施例では、無線デバイスのMACエンティティは、サービングセルのBWPスイッチング（例えば、UL BWPおよび／またはDL BWPスイッチング）のためにPDCCHを受信し得る。一実施例では、MACエンティティがPDCCHを受信する時、サービングセルに関連付けられる、進行中のランダムアクセス手順が存在しえない。一実施例では、MACエンティティが、サービングセルのBWPスイッチングのためにPDCCHを受信したときに、サービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順がないことに応答して、MACエンティティは、PDCCHによって示される、サービングセルのBWPへのBWPスイッチングを実行し得る。

【0281】

一実施例では、無線デバイスのMACエンティティは、サービングセルのBWPスイッチング（例えば、UL BWPおよび／またはDL BWPスイッチング）のためにPDCCHを受信し得る。一実施例では、PDCCHは、無線デバイスのC-RNTIにアドレス指定され得る。一実施例では、サービングセルに関連付けられる、進行中のランダムアクセス手順が存在し得る。一実施例では、無線デバイスは、C-RNTIにアドレス指定されるPDCCHを受信することに応答して、（正常に）サービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順を完了し得る。一実施例では、（正常に）サービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順の完了に応答して、MACエンティティは、PDCCHによって示される、サービングセルのBWPへのBWPスイッチングを実行し得る。

【0282】

一実施例では、無線デバイスのMACエンティティは、サービングセルに対するBWPスイッチング（例えば、UL BWPおよび／またはDL BWPスイッチング）のためのPDCCHを受信し得る。実施例では、MACエンティティがPDCCHを受信する時、MACエンティティ内のサービングセルに関連付けられる、進行中のランダムアクセス手順が存在し得る。一実施例では、MACエンティティが、サービングセルのBWPスイッチング用のPDCCHを受信するときに、サービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順があることに応答して、BWPスイッチングを実施するか、またはBWPスイッチング用のPDCCHを無視するかは、UE実装に任せることができる。

【0283】

一実施例では、MACエンティティは、BWPスイッチングのためのPDCCHの受信に応答して、BWPスイッチングを実行し得る（ランダムアクセス手順の成功した競合解

10

20

30

40

50

決以外)。一実施例では、BWPスイッチングを行うことは、PDCCHによって示されるBWPへのスイッチングを含み得る。一実施例では、BWPスイッチングの実行に 응답して、MACエンティティは、進行中のランダムアクセス手順を停止してもよく、BWPスイッチングを行った後に第二のランダムアクセス手順を開始し得る。

【0284】

実施例では、MACエンティティは、BWPスイッチングのPDCCHを無視し得る。一実施例では、BWPスイッチング用のPDCCHを無視することに 응답して、MACエンティティは、サービングセル上の進行中のランダムアクセス手順を継続し得る。

【0285】

一実施例では、基地局は、BWP非アクティブタイマーを備えた無線デバイスの起動サービングセルを構成し得る。

【0286】

一実施例では、基地局は、(例えば、defaultDownlinkBWP-IDパラメーターを含むRRCシグナリングを介して)起動されたサービングセルに対して、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成し得る。一実施例では、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPは、デフォルトDL BWP IDによって示されるBWPではあり得ない。

【0287】

一実施例では、基地局は、(例えば、defaultDownlinkBWP-IDパラメーターを含むRRCシグナリングを介して)起動されたサービングセルに対して、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成しえない。一実施例では、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPは、起動されたサービングセルの(例えば、initialDownlinkBWPパラメーターを含むRRCシグナリングを介した)初期ダウンリンクBWPではあり得ない。

【0288】

一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成し、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPが、デフォルトDL BWP IDで示されるBWPでない場合、または、基地局がデフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成せず、アクティブDL BWPが初期ダウンリンクBWPでない場合、無線デバイスが、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示す、アクティブDL BWPで、PDCCHの受信に 응답して、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマーを開始または再開し得る。一実施例では、PDCCHは、C-RNTIにアドレス指定され得る。一実施例では、PDCCHは、CS-RNTIにアドレス指定され得る。

【0289】

一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成し、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPが、デフォルトDL BWP IDで示されるBWPでない場合、または、基地局がデフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成せず、アクティブDL BWPが初期ダウンリンクBWPでない場合、無線デバイスが、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示す、アクティブDL BWPに対し、PDCCHの受信に 응답して、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマーを開始または再開し得る。一実施例では、PDCCHは、C-RNTIにアドレス指定され得る。一実施例では、PDCCHは、CS-RNTIにアドレス指定され得る。

【0290】

一実施例では、無線デバイスは、起動されたサービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順がない場合に、PDCCHを受信し得る。一実施例では、無線デバイスは、起動サービングセルと関連付けられる進行中のランダムアクセス手順がある場合にPDCCHを受信してもよく、進行中のランダムアクセス手順は、無線デバイスのC-RNTIにアドレス指定されるPDCCHを受信するのに 응답して首尾よく完了される。

【0291】

一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成し、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPが、デフォルトDL BWP IDで示されるBWPでない場合、または、基地局がデフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成せず、アクティブDL BWPが初期ダウンリンクBWPでない場合、無線デバイスが、構成されたアップリンク許可で第一のMAC PDUを送信するか、または構成されたダウンリンク割り当てで第二のMAC PDUを受信するのに応答して、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマーを開始または再開し得る。

【0292】

一実施例では、無線デバイスは、起動されたサービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順がない場合、第一のMAC PDUを送信してもよく、および／または第二のMAC PDUを受信し得る。

【0293】

実施例では、起動されたサービングセルのアクティブDL BWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマーは、満了となり得る。

【0294】

一実施例では、基地局は、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成し得る。一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成する場合、BWP非アクティブタイマーが満了となることに応答して、無線デバイスのMACエンティティは、デフォルトDL BWP IDで示されるBWPへのBWPスイッチングを実行し得る。

【0295】

一実施例では、基地局は、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成しえない。一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成しない場合、BWP非アクティブタイマーの満了に応答して、無線デバイスのMACエンティティは、初期ダウンリンクBWP（例えば、RRCシグナリングにおけるinitialDownlinkBWP）へのBWPスイッチングを実行し得る。

【0296】

一実施例では、無線デバイスは、セカンダリーセル（例えば、SCell）上でランダムアクセス手順を開始し得る。一実施例では、無線デバイスは、SpCell上でのランダムアクセス手順のランダムアクセス応答を監視することができる。一実施例では、無線デバイスがセカンダリーセル上でランダムアクセス手順を開始するとき、セカンダリーセルおよびSpCellは、SpCellへのランダムアクセス応答を監視することに応答して、ランダムアクセス手順と関連付けられ得る。

【0297】

一実施例では、無線デバイスは、BWPスイッチング（例えば、ULおよび／またはDL BWPスイッチング）用のPDCCHを受信し得る。一実施例では、無線デバイスのMACエンティティは、PDCCHを受信することに応答して、起動されたサービングセルの第一のアクティブDL BWPから、起動されたサービングセルのBWP（例えば、DL BWP）にスイッチングし得る。一実施例では、第一のアクティブDL BWPからBWPへのスイッチングは、BWPを起動されたサービングセルの現在のアクティブDL BWPとして設定することを含み得る。一実施例では、無線デバイスは、スイッチングに応答して、第一のアクティブDL BWPを停止し得る。

【0298】

一実施例では、基地局は、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成することができる。一実施例では、BWPは、デフォルトDL BWP IDによって示され得ない（または識別されない）。一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成し、無線デバイスのMACエンティティが、起動されたサービングセルの第一のアクティブDL BWPからBWPにスイッチングした場合、無線デバイスは、B

10

20

30

40

50

WPがデフォルトDL BWPではないこと（または、BWPがデフォルトDL BWP IDによって示されないこと）に応答して、BWP（例えば、現在のアクティブDL BWP）に関連付けられるBWP非アクティブタイマーを開始または再開始し得る。

【0299】

一実施例では、基地局は、デフォルトDL BWP IDを使用して無線デバイスを構成しえない。一実施例では、BWPは、起動されたサービングセルの初期ダウンリンクBWPではあり得ない。一実施例では、基地局が、デフォルトDL BWP IDで無線デバイスを構成せず、無線デバイスのMACエンティティが、起動されたサービングセルの第一のアクティブDL BWPからBWPにスイッチングした場合、無線デバイスは、BWPが初期ダウンリンクBWPではないことに応答して、BWP（例えば、現在のアクティブDL BWP）に関連付けられるBWP非アクティブタイマーを開始または再開始し得る。

10

【0300】

一実施例では、キャリアアグリゲーション（CA）で構成する場合、基地局は、セカンダリーセル（例えば、SCell）を有する無線デバイスを構成し得る。一実施例では、無線デバイスは、セカンダリーセルを起動するSCell起動／停止MAC CEを受信し得る。一実施例では、セカンダリーセルは、SCell起動／停止MAC CEを受信する前に停止され得る。一実施例では、無線デバイスがセカンダリーセルを起動するSCell起動／停止MAC CEを受信するとき、無線デバイスは、セカンダリーセルのダウンリンクBWPを起動し、SCell起動／停止MAC CEを受信する前にセカンダリーセルが停止されるのに応答して、セカンダリーセルのアップリンクBWPを起動し得る。一実施例では、ダウンリンクBWPは、firstActiveDownlinkBWP-IDによって示され得る。一実施例では、アップリンクBWPは、firstActiveUplinkBWP-IDによって示され得る。

20

【0301】

一実施例では、基地局は、起動されたセカンダリーセルに対して、BWP非アクティブタイマーを備えた無線デバイスを構成し得る。一実施例では、起動されたセカンダリーセルに関連付けられるsCellDeactivationTimerは、満了となり得る。一実施例では、sCellDeactivationTimerの満了に応答して、無線デバイスは、起動されたセカンダリーセルに関連付けられるBWP非アクティブタイマーを停止し得る。一実施例では、sCellDeactivationTimerの満了に応答して、無線デバイスは、起動されたセカンダリーセルに関連付けられるアクティブダウンリンクBWP（例えば、存在する場合、アクティブUL BWP）を停止し得る。

30

【0302】

一実施例では、サービングセルの帯域幅部分（BWP）で動作するよう構成する場合、無線デバイス（例えば、UE）は、パラメーターBWP-Downlink、サービングセルに対するダウンリンク（DL）のセル帯域幅でUE（例えば、DL BWPセット）による受信のためのBWPの第一のセット（例えば、最大で四つのBWP）、を有する上位層によって構成され得る。

【0303】

一実施例では、サービングセルの帯域幅部分（BWP）で動作するよう構成する場合、無線デバイス（例えば、UE）は、パラメーターBWP-Uplink、サービングセルに対するアップリンク（UL）のセル帯域幅でUE（例えば、UL BWP）による送信のためのBWPの第二のセット（例えば、最大で四つのBWP）、を有する上位層によって構成され得る。

40

【0304】

一実施例では、基地局は、上位層パラメーターinitialDownlinkBWPを有する無線デバイスを提供しえない。上位層パラメーターinitialDownlinkBWPを無線デバイスに提供しないことに応答して、初期アクティブDL BWPは、例えば、連続PRBの位置および数、ならびにType0-PDCCH共通検索空間（CSS）セットの制御リソースセット（CORESET）におけるサブキャリア間隔（S

50

C S) および P D C C H 受信用のサイクリックプレフィックスによって定義され得る。一実施例では、連続 P R B は、T y p e 0 - P D C C H C S S セットの C O R E S E T の P R B の中で最も低いインデックスを有する第一の P R B から開始され得る。

【0305】

一実施例では、基地局は、上位層パラメータ $initialDownlinkBWP$ を有する無線デバイスを提供し得る。一実施例では、初期アクティブ D L BWP は、提供に応答して、上位層パラメータ $initialDownlinkBWP$ によって提供され得る。

【0306】

一実施例では、セル（例えば、プライマリーセル、セカンダリーセル）上での動作のために、基地局は、上位層パラメータ（例えば、 $initialUplinkBWP$ ）によって、初期アクティブ U L BWP を有する無線デバイスを提供し得る。一実施例では、補完的アップリンクキャリア（SUL）で構成する場合、基地局は、無線デバイスに、補完的アップリンクキャリア上の第二の初期アクティブアップリンク BWP を、第二の上位層パラメータ（例えば、 $supplementaryUplink$ の $initialUplinkBWP$ ）によって提供し得る。

10

【0307】

一実施例では、無線デバイスは、専用の BWP 構成を有することができる。

【0308】

一実施例では、専用 BWP 構成を有する無線デバイスに回答して、無線デバイスは、上位層パラメータ（例えば、 $firstActiveDownlinkBWP-Id$ ）によって提供され得る。上位層パラメータは、受信用の第一のアクティブ D L BWP を示し得る。

20

【0309】

一実施例では、専用 BWP 構成を有する無線デバイスに回答して、無線デバイスは、上位層パラメータ（例えば、 $firstActiveUplinkBWP-Id$ ）によって提供され得る。上位層パラメータは、サービングセル（例えば、プライマリーセル、セカンダリーセル）のキャリア（例えば、SUL、NUL）上の送信について、第一のアクティブ U L BWP を示し得る。

【0310】

一実施例では、BWP の第一のセットの D L BWP、または BWP の第二のセットの U L BWP について、基地局は、上位層パラメータ $subcarrierSpacing$ によって提供されるサブキャリア間隔と、上位層パラメータ $cyclicPrefix$ によって提供されるサイクリックプレフィックスと、上位層パラメータ $bwp-Id$ （例えば、 $bwp-Id$ ）による、BWP の第一のセット、または BWP の第二のセットのインデックスと、上位層パラメータ $bwp-Common$ および上位層パラメータ $bwp-Dedicated$ による、BWP- $common$ パラメータの第三のセット、および BWP 専用パラメータの第四のセットの少なくとも一つを有するサービングセルに対する無線デバイスを構成し得る。一実施例では、基地局は、上位層パラメータ $locationAndBandwidth$ によって提供される共通の R B R B

30

【数1】

$$N_{BWP}^{start} = O_{carrier} + RB_{start}$$

40

および連続した R B の数

【数2】

$$N_{BWP}^{size} = L_{RB}$$

で、サービングセル用の無線デバイスをさらに構成し得る。例では、上位層パラメータ

50

`LocationAndBandwidth`は、オフセット`RB_start`および長さ`L_RB`をリソースインジケータ値（`RIV`）として、設定

【数 3】

$$N_{BWP}^{size} = 275$$

、および上位層パラメータ`subcarrierSpacing`に対する上位層パラメータ`offsetToCarrier`によって提供される値`O_carrier`を示し得る。

【0311】

一実施例では、非対スペクトル動作の場合、上位層パラメータ`bwp-Id`（例えば、`bwp-Id`）によって提供される`DL BWP`インデックスを持つ`BWP`の第一のセットからの`DL BWP`は、`DL BWP`の`DL BWP`インデックスが`UL BWP`の`UL BWP`インデックスと同じである場合、上位層パラメータ`bwp-Id`（例えば、`bwp-Id`）によって提供される`UL BWP`インデックスを持つ`BWP`の第二のセットからの`UL BWP`とリンクすることができる。

【0312】

一実施例では、`DL BWP`の`DL BWP`インデックスは、`UL BWP`の`UL BWP`インデックスと同じであり得る。一実施例では、非対スペクトル動作については、無線デバイスは、`DL BWP`の第一の中心周波数が、`DL BWP`インデックスが`UL BWP`の`UL BWP`インデックスと同じであることに応答して、`UL BWP`の第二の中心周波数とは異なる、構成（例えば、`RRC`構成）を受信することが期待され得ない。

【0313】

一実施例では、サービングセル（例えば、プライマリーセル）上の`BWP`の第一のセットにおける`DL BWP`について、基地局は、あらゆるタイプの共通検索空間（`CSS`）セットおよび`UE`固有検索空間（`USS`）に対して、一つまたは複数の制御リソースセット（`CORESET`）を有する無線デバイスを構成し得る。一実施例では、無線デバイスは、アクティブ`DL BWP`内のプライマリーセル（または`PSCell`）上の共通検索空間セットなしで構成されることが期待され得ない。

【0314】

一実施例では、基地局は、無線デバイスに上位層パラメータ`PDCCH-ConfigSIB1`または上位層パラメータ`PDCCH-ConfigCommon`内の上位層パラメータ`controlSourcesetZero`および上位層パラメータ`searchSpaceZero`を提供し得る。一実施例では、提供に応答して、無線デバイスは、上位層パラメータ`controlSourcesetZero`から検索空間セットに対する`CORESET`を決定してもよく、対応する`PDCCH`監視機会を決定し得る。サービングセルのアクティブ`DL BWP`は、サービングセルの初期`DL BWP`ではあり得ない。アクティブ`DL BWP`が、サービングセルの初期`DL BWP`でない場合、無線デバイスは、`CORESET`の帯域幅がアクティブ`DL BWP`内にあり、およびアクティブ`DL BWP`が初期`DL BWP`と同じ`SCS`構成および同じサイクリックプレフィックスを有することに応答して、検索空間セットに対する`PDCCH`監視機会を決定し得る。

【0315】

一実施例では、サービングセル（例えば、プライマリーセルまたは`PUCCH SCell`）の`BWP`の第二のセットにおける`UL BWP`について、基地局は、`PUCCH`送信用の一つまたは複数のリソースセット（例えば、時間周波数リソース／機会）を有する無線デバイスを構成し得る。

【0316】

一実施例では、`UE`は、`DL BWP`に対する構成されるサブキャリア間隔および`CP`長に従って、`DL BWP`において`PDCCH`および`PDSCH`を受信することができる。

10

20

30

40

50

【0317】

一実施例では、UEは、UL BWPに対する構成されるサブキャリア間隔およびCP長に従って、UL BWPにおいてPUCCHおよびPUSCHを送信することができる。

【0318】

実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドは、DCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__1）で構成され得る。一実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドの値は、一つまたは複数のDL受信について、BWPの第一のセットからのアクティブDL BWPを示し得る。一実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドは、アクティブDL BWPとは異なるDL BWPを示し得る。一実施例では、アクティブDL BWPとは異なるDL BWPを示す帯域幅部分インジケータフィールドに 응답して、無線デバイスは、DL BWPを現在のアクティブDL BWPとして設定し得る。一実施例では、DL BWPを現在のアクティブDL BWPとして設定することは、DL BWPを起動し、アクティブDL BWPを停止することを含み得る。

10

【0319】

実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドは、DCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット0__1）で構成され得る。一実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドの値は、一つまたは複数のUL送信に対する、BWPの第二のセットからの、アクティブUL BWPを示し得る。実施例では、帯域幅部分インジケータフィールドは、アクティブUL BWPとは異なるUL BWPを示し得る。一実施例では、アクティブUL BWPとは異なるUL BWPを示す帯域幅部分インジケータフィールドに 응답して、無線デバイスは、UL BWPを現在のアクティブUL BWPとして設定し得る。一実施例では、UL BWPを現在のアクティブUL BWPとして設定することは、UL BWPを起動し、アクティブUL BWPを停止することを含むことができる。

20

【0320】

一実施例では、アクティブDL BWP変更を示すDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__1）は、時間ドメインリソース割り当てフィールドを含み得る。時間ドメインリソース割り当てフィールドは、PDSCH受信用のスロットオフセット値を提供し得る。一実施例では、スロットオフセット値は、アクティブDL BWP変更のために無線デバイスによって要求される遅延よりも小さくてもよい。一実施例では、スロットオフセット値が、アクティブDL BWP変更のために無線デバイスによって要求される遅延よりも小さいことに 응답して、無線デバイスは、アクティブDL BWP変更を示すDCIフォーマットを検出することが期待され得ない。

30

【0321】

一実施例では、アクティブUL BWP変更を示すDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット0__1）は、時間ドメインリソース割り当てフィールドを含み得る。時間ドメインリソース割り当てフィールドは、PUSCH送信用のスロットオフセット値を提供し得る。一実施例では、スロットオフセット値は、アクティブUL BWP変更のために無線デバイスによって要求される遅延よりも小さくてもよい。一実施例では、スロットオフセット値が、アクティブUL BWP変更のために無線デバイスによって要求される遅延よりも小さいことに 응답して、無線デバイスは、アクティブUL BWP変更を示すDCIフォーマットを検出することが期待され得ない。

40

【0322】

一実施例では、無線デバイスは、スケジューリングセルのスロットでPDCCHを受信し得る。一実施例では、無線デバイスは、サービングセルに対するアクティブDL BWP変更を示す、スケジューリングセルのPDCCH内のDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__1）を検出し得る。一実施例では、DCIフォーマットは、時間ドメインリソース割り当てフィールドを含み得る。時間ドメインリソース割り当てフィールドは、PDSCH送信用のスロットオフセット値を提供し得る。一実施例では、スロットオフセット値は、第二のスロットを示し得る。一実施例では、アクティブDL BWP変更を示すDCIフォーマットの検出に 응답して、無線デバイスは、スロットの第三のシン

50

ボルの終わりから第二のスロットの開始まで、時間期間の間に、サービングセルで受信または送信することが要求され得ない。

【0323】

一実施例では、無線デバイスは、スケジューリングセルのスロットでPDCCHを受信し得る。一実施例では、無線デバイスは、サービングセルに対するアクティブUL BWP変更を示す、スケジューリングセルのPDCCH内のDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット0__1）を検出し得る。一実施例では、DCIフォーマットは、時間ドメインリソース割り当てフィールドを含み得る。時間ドメインリソース割り当てフィールドは、PUSCH送信用のスロットオフセット値を提供し得る。一実施例では、スロットオフセット値は、第二のスロットを示し得る。一実施例では、アクティブUL BWP変更を示すDCIフォーマットを検出することに対応して、無線デバイスは、スロットの第三のシンボルの終わりから第二のスロットの開始まで、時間期間の間に、サービングセルで受信または送信することが要求され得ない。

10

【0324】

一実施例では、UEは、検出されたDCIフォーマット0__1または検出されたDCIフォーマット1__1に対し対応するPDCCHが、スロットの最初の三つのシンボル内で受信されるとき、アクティブUL BWP変更／スイッチを示すDCIフォーマット0__1、またはアクティブDL BWP変更／スイッチを示すDCIフォーマット1__1を検出することを期待し得る。一実施例では、UEは、対応するPDCCHがスロットの最初の3シンボルの後に受信された場合、アクティブUL BWP変更／スイッチを示すDCIフォーマット0__1、またはアクティブDL BWP変更／スイッチを示すDCIフォーマット1__1を検出することが期待され得ない。

20

【0325】

一実施例では、アクティブDL BWP変更は、サービングセルのアクティブDL BWPから、サービングセルのDL BWPへのスイッチングを含み得る。一実施例では、アクティブDL BWPからDL BWPへのスイッチングは、DL BWPを現在のアクティブDL BWPとして設定し、アクティブDL BWPを停止することを含み得る。

【0326】

一実施例では、アクティブUL BWP変更は、サービングセルのアクティブUL BWPから、サービングセルのUL BWPへのスイッチングを含み得る。一実施例では、アクティブUL BWPからUL BWPへのスイッチングは、UL BWPを現在のアクティブUL BWPとして設定し、アクティブUL BWPを停止することを含み得る。

30

【0327】

一実施例では、サービングセル（例えば、PCell、SCell）について、基地局は、上位層パラメータdefaultDownlinkBWP-Idを有する無線デバイスを提供し得る。実施例では、上位層パラメータdefaultDownlinkBWP-Idは、サービングセルの（構成される）BWPの第一のセットの中で、デフォルトDL BWPを示し得る。

【0328】

一実施例では、基地局は、上位層パラメータdefaultDownlinkBWP-Idを有する無線デバイスを提供しえない。上位層パラメータdefaultDownlinkBWP-Idによって提供されていないことに対応して、無線デバイスは、初期アクティブDL BWPをデフォルトDL BWPとして設定し得る。一実施例では、上位層パラメータdefaultDownlinkBWP-Idによって提供されないことに対応して、デフォルトDL BWPが初期アクティブDL BWPであり得る。

40

【0329】

一実施例では、基地局は、上位層パラメータBWP-InactivityTimerを有する無線デバイスを提供し得る。実施例では、上位層パラメータBWP-InactivityTimerは、サービングセル（例えば、プライマリーセル、セカンダリーセル）に対するタイマー値を有するBWP非アクティブタイマーを示し得る。一実施例

50

では、上位層パラメータ `BWP-InactivityTimer` が提供され、BWP 非アクティブタイマーが動作している場合、無線デバイスが、周波数範囲 1 に対するサブフレームの間隔の間に、または周波数範囲 2 に対するハーフサブフレームの間隔の間に、BWP 非アクティブタイマーを再開しないことに応答して、周波数範囲 1（例えば、FR 1、サブ 6 GHz）に対するサブフレームの終わりで、または周波数範囲 2（例えば、FR 2、ミリ波）に対するハーフサブフレームの終わりで、BWP 非アクティブタイマーを漸減し得る。

【0330】

一実施例では、無線デバイスは、サービングセルに関連付けられる BWP 非アクティブタイマーの満了に応答して、サービングセルに対してアクティブ DL BWP 変更を実行し得る。一実施例では、無線デバイスは、周波数範囲 1 のサブフレームの開始から、または周波数範囲 2 のサブフレームの半分から、時間期間の間に、サービングセル内で受信または送信することが要求され得ない。時間期間は、BWP 非アクティブタイマーの満了後に開始／直後であってもよく、無線デバイスが受信および／または送信できるスロットの開始まで継続し得る。

【0331】

一実施例では、基地局は、無線デバイスに、サービングセル（例えば、セカンダリーセル）の上位層パラメータ `firstActiveDownlinkBWP-Id` を提供し得る。実施例では、上位層パラメータ `firstActiveDownlinkBWP-Id` は、サービングセル（例えば、セカンダリーセル）上の DL BWP を示し得る。一実施例では、上位層パラメータ `firstActiveDownlinkBWP-Id` によって提供されることに応答して、無線デバイスは、DL BWP を、サービングセル上の第一のアクティブ DL BWP として使用し得る。

【0332】

一実施例では、基地局は、サービングセル（例えば、セカンダリーセル）のキャリア（例えば、SUL、NUL）上に、上位層パラメータ `firstActiveUplinkBWP-Id` を有する無線デバイスを提供し得る。例では、上位層パラメータ `firstActiveUplinkBWP-Id` は、UL BWP を示し得る。一実施例では、上位層パラメータ `firstActiveUplinkBWP-Id` によって提供されることに応答して、無線デバイスは、UL BWP をサービングセルのキャリア上の第一のアクティブ UL BWP として、使用し得る。

【0333】

一実施例では、ペアスペクトル動作の場合、UE が、DCI フォーマット 1_0 または DCI フォーマット 1_1 の検出時と、HARQ-ACK 情報で対応する PUCCH 送信時との間でプライマリーセル上のアクティブ UL BWP を変更する場合、UE は、DCI フォーマット 1_0 または DCI フォーマット 1_1 によって示される PUCCH リソース上の HARQ-ACK 情報を有する PUCCH を送信することが期待され得ない。

【0334】

一実施例では、UE が、UE のアクティブ DL BWP 内にない帯域幅にわたって RRM 測定を実行するとき、UE は、PDCCH を監視しえない。

【0335】

一実施例では、DL BWP インデックス (ID) は、DL BWP の識別子であり得る。RRC 構成の一つまたは複数のパラメータは、DL BWP-ID を使用して、一つまたは複数のパラメータを DL BWP と関連付けてもよい。一実施例では、DL BWP ID = 0 は、初期 DL BWP と関連付けられてもよい。

【0336】

一実施例では、UL BWP インデックス (ID) は、UL BWP の識別子であり得る。RRC 構成の一つまたは複数のパラメータは、UL BWP-ID を使用して、一つまたは複数のパラメータを UL BWP に関連付けることができる。一実施例では、UL BWP ID = 0 は、初期 UL BWP と関連付けられてもよい。

10

20

30

40

50

【0337】

上位層パラメーター `firstActiveDownlinkBWP-Id` が `SpCell` に対して構成される場合、上位層パラメーター `firstActiveDownlinkBWP-Id` は、DL BWPのIDが再構成の実行時に起動されることを示す。

【0338】

上位層パラメーター `firstActiveDownlinkBWP-Id` が `SCell` に対して構成される場合、上位層パラメーター `firstActiveDownlinkBWP-Id` は、DL BWPのIDがSCellのMAC起動時に使用されることを示す。

【0339】

上位層パラメーター `firstActiveUplinkBWP-Id` が `SpCell` に対して構成される場合、上位層パラメーター `firstActiveUplinkBWP-Id` は、UL BWPのIDが再構成の実行時に起動されることを示す。

【0340】

上位層パラメーター `firstActiveUplinkBWP-Id` が `SCell` に対して構成される場合、上位層パラメーター `firstActiveUplinkBWP-Id` は、UL BWPのIDがSCellのMAC起動時に使用されることを示す。

【0341】

一実施例では、無線デバイスは、同期を用いて再構成を実行するために、上位層パラメーター `firstActiveUplinkBWP-Id` で示されるアップリンクBWPを、アクティブアップリンクBWPとして考慮し得る。

【0342】

例では、無線デバイスは、同期を用いて再構成を実行するために、上位層パラメーター `firstActiveDownlinkBWP-Id` で示されるダウンリンクBWPを、アクティブダウンリンクBWP-Idとして考慮し得る。

【0343】

セルラーネットワーク経由でキャリアされるデータトラフィックの量は今後何年にもわたって増加すると予想される。ユーザー／デバイス数は増加しており、各ユーザー／デバイスはますます多くのさまざまなサービス、例えばビデオ配信、大きなファイル、画像にアクセスしている。これには、ネットワークの大容量だけでなく、対話性と応答性に関する顧客の期待に応えるために非常に高いデータレートをプロビジョニングする必要がある。従って、携帯電話オペレーターが増加する需要を満たすためには、より多くのスペクトルが必要である。シームレスなモビリティとともに高いデータレートに対するユーザーの期待を考慮すると、セルラシステムのスモールセルと同様にマクロセルを展開するためにより多くのスペクトルを利用できるようにすることが有益である。

【0344】

市場の需要に応えるために、ライセンスされていないスペクトルを利用してトラフィックの増加に対応する補完的なアクセスを展開することに、オペレーターからの関心が高まっている。これは、多数のオペレーターが導入したWi-Fiネットワークと、LTE／WLANインターワーキングなどのWi-Fiを使用したインターワーキングソリューションの3GPP（登録商標）標準化によって例示されている。この関心は、ライセンスされていないスペクトル（存在する場合）が、ホットスポットエリアなどの一部のシナリオで、携帯電話オペレーターがトラフィックの爆発に対処するためのライセンスされたスペクトルを効果的に補完し得ることを示している。例えば、ライセンスされた支援アクセス（LAA）および／またはライセンスされていない帯域の新しい無線（NR-U）は、一つの無線ネットワークを管理しながらライセンスされていないスペクトルを利用するための代替手段をオペレーターに提供し、ネットワークの効率最適化する新しい可能性を提供する。

【0345】

例示的实施形態では、リッスンビフォアトーク（LBT）は、ライセンスされていない

10

20

30

40

50

セルでの送信のために実装され得る。ライセンスされていないセルは、LAAセルおよび／またはNR-Uセルと呼んでもよい。ライセンスされていないセルは、ライセンスされた帯域にアンカーセルがある非スタンドアローンとして、またはライセンスされた帯域にアンカーセルがないスタンドアローンとして動作し得る。LBTは、クリアチャネル評価(CCA)を構成し得る。例えば、LBT手順では、機器は、ライセンスのないセルまたはチャンネルを使用する前にCCAを適用し得る。CCAは、チャンネル上の他の信号の存在(例えば、チャンネルが占有される)またはチャンネル上の他の信号の不在(例えば、チャンネルがクリアである)を決定するエネルギー検出を含み得る。ある国の規制が、LBT手順に影響を与える場合がある。例えば、欧州および日本の規制は、5GHzのライセンスされていない帯域などのライセンスされていない帯域におけるLBTの使用を義務付けている。規制要件とは別に、LBTを介したキャリア感知は、ライセンスされていないスペクトルを、ライセンスされていないスペクトルを利用しようとする異なるデバイスおよび／またはネットワーク間で公正に共有するための一つの方法であり得る。

【0346】

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

【0347】

例示的实施形態では、ライセンスされていない帯域で動作するためのダウンリンク送信およびフレーム構造設計は、キャリアアグリゲーションによって集約されたサービングセル間のタイミング関係に従って、サブフレーム、(ミニ)スロット、および／またはシンボル境界アライメントを使用することができる。これは、基地局の送信がサブフレーム、(ミニ)スロット、および／またはシンボル境界で開始することを意味しえない。ライセンスのないセル動作(例えば、LAAおよび／またはNR-U)は、例えば、全てのOFDMシンボルがLBTに従ってサブフレームで送信できるわけではない場合に、PDSCHの送信をサポートし得る。PDSCHに必要な制御情報の配信もサポートされ得る。

【0348】

LBT手順は、3GPP(登録商標)システム(LTEやNRなど)と、ライセンスされていないスペクトルで動作する他のオペレーターや技術との公正かつ友好的な共存のために採用され得る。例えば、ライセンスされていないスペクトルのキャリアで送信しようとしているノードは、LBT手順の一部としてCCAを実行して、チャンネルが自由に使用できるかどうかを決定できる。LBT手順には、チャンネルが使用されるかどうかを決定するためのエネルギー検出が含まれてもよい。例えば、ヨーロッパなど一部の地域の規制要件では、ノードがこの閾値を超えるエネルギーを受け取る場合、ノードはチャンネルが使用され空いていないと仮定するように、エネルギー検出閾値を指定する。ノードはこのような規制要件に従ってもよく、オプションで、規制要件で指定された閾値よりも低い閾値をエネルギー検出に使用し得る。無線アクセス技術(例えば、LTEおよび／またはNR)は、エネルギー検出閾値を適応的に変更する機構を採用し得る。例えば、NR-Uは、上限からエネルギー検出閾値を適応的に下げるためのメカニズムを採用することができる。適応メカニズムは、閾値の静的または半静的な設定を妨げ得ない。一実施例では、カテゴリ4LBT(CAT4 LBT)メカニズムまたは他のタイプのLBTメカニズムを実装することができる。

10

20

30

40

50

【0349】

さまざまな例のLBTメカニズムを実装することができる。一実施例では、いくつかの信号の場合、いくつかの実装シナリオにおいて、いくつかの状況では、および／またはいくつかの周波数では、LBT手順は、送信エンティティによっては実行され得ない。一実施例では、カテゴリー1（CAT1、例えば、LBTなし）は、一つまたは複数の事例で実施され得る。例えば、ライセンスされていない帯域のチャネルは、第一のデバイス（例えば、DL送信のための基地局）によって保持されてもよく、第二のデバイス（例えば、無線デバイス）は、CAT1 LBTを実行せずに、送信のために引き継ぐ。一実施例では、カテゴリー2（CAT2、例えば、ランダムバックオフのないLBTおよび／またはワンショットLBT）が実施され得る。チャネルがアイドルであると決定する期間は、決定的であり得る（例えば、規制によって）。基地局は、一種類のLBT（例えば、CAT2 LBT）を示すアップリンク許可を無線デバイスに送信し得る。CAT1 LBTおよびCAT2 LBTは、チャネル占有時間（COT）の共有に使用できる。例えば、基地局（無線デバイス）は、一種のLBTを含むアップリンク許可（またはアップリンク制御情報）を送信することができる。例えば、アップリンク許可（またはアップリンク制御情報）におけるCAT1 LBTおよび／またはCAT2 LBTは、受信装置（例えば、基地局、および／または無線デバイス）に、COT共有をトリガーするように示し得る。一実施例では、カテゴリー3（CAT3例えば、固定サイズの競合ウィンドウを使用したランダムバックオフを有するLBT）を実装することができる。LBT手順は、その構成要素の一つとして以下の手順を有することができる。送信エンティティは、競合ウィンドウ内で乱数Nを描画することができる。競合ウィンドウのサイズは、Nの最小値と最大値で指定することができる。競合ウィンドウのサイズは、固定とすることができる。乱数NをLBT手順において使用して、送信エンティティがチャネル上で送信する前にチャネルがアイドル状態であると検知される継続期間を決定することができる。一実施例では、カテゴリー4（CAT4、例えば、可変サイズの競合ウィンドウを使用したランダムバックオフのLBT）を実装することができる。送信エンティティは、競合ウィンドウ内で乱数Nを描画することができる。競合ウィンドウのサイズは、Nの最小値および最大値によって指定することができる。送信エンティティは、乱数Nを描画するときに競合ウィンドウのサイズを変更することができる。乱数Nは、送信エンティティがチャネルで送信する前に、チャネルがアイドルであると感知される継続期間を決定するためにLBT手順で使

10

20

30

【0350】

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

【0351】

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

40

【0352】

50

チャンネル占有時間（COT）共有は、NR-Uで使用できる。COT共有は、一つまたは複数の無線デバイスが、一つまたは複数の無線デバイスのうちの少なくとも一つによってアイドルとして感知されるチャンネルを共有するメカニズムであり得る。例えば、一つまたは複数の第一のデバイスがLBTを介してチャンネルを占有し（例えば、チャンネルはCAT4 LBTに基づいてアイドルとして検出される）、一つまたは複数の第二のデバイスが、最大COT（MCOT）制限内で、LBT（例えば、25 μs LBT）を使用してチャンネルを共有し得る。例えば、MCOT制限は、優先順位クラス、論理チャンネル優先順位、および／または無線デバイス固有ごとに与えられ得る。COT共有は、ライセンスされていない帯域におけるULの譲歩を可能にし得る。例えば、基地局は、UL送信用の無線デバイスにアップリンク許可を送信し得る。例えば、基地局は、チャンネルを占め、一つまたは複数の無線デバイスに、一つまたは複数の無線デバイスがチャンネルを使用し得ることを示す制御信号を送信し得る。例えば、制御信号は、アップリンク許可および／または特定のLBTタイプ（例えば、CAT1 LBTおよび／またはCAT2 LBT）を含んでもよい。一つまたは複数の無線デバイスは、少なくともアップリンク許可および／または特定のLBTタイプに基づいて、COT共有を決定し得る。無線デバイスは、例えば、COT共有がトリガーされる場合、設定された期間において、特定のLBT（例えば、25 μs LBTなどのCAT2 LBT）で、動的許可および／または構成される許可（例えば、タイプ1、Type 2、自律型UL）でUL送信を行ってもよい。COT共有は、無線デバイスによってトリガーされ得る。例えば、構成される許可（例えば、タイプ1、Type 2、自律型UL）に基づいてUL送信を行う無線デバイスは、COT共有（（M）COT内のUL-DLスイッチング）を示すアップリンク制御情報を送信し得る。無線デバイスによってトリガーされるCOT共有におけるDL送信の開始時間は、一つまたは複数の方法によって示され得る。例えば、アップリンク制御情報中の一つまたは複数のパラメータは、開始時間を示す。例えば、基地局によって構成／起動された、構成される許可のリソース構成は、開始時間を示し得る。例えば、基地局は、構成される許可（例えば、タイプ1、タイプ2、および／または自律型UL）上のUL送信の後、またはその応答として、DL送信を行うことが許可され得る。アップリンク許可とUL送信との間に遅延（例えば、少なくとも4ミリ秒）があり得る。遅延は、事前に定義されてもよく、（RRCメッセージを介して）基地局によって半静的に構成されてもよく、および／または（例えば、アップリンク許可を介して）基地局によって動的に示され得る。遅延は、COT期間では考慮されなくてもよい。

【0353】

一実施例では、共有COT内の単一および複数のDLからULおよびULからDLへのスイッチングをサポートすることができる。単一または複数の切替点をサポートするためのLBT要件の例には、次のものが含まれる。16 μs未満のギャップの場合：LBTを使用できない。16 μsを超え25 μsを超えないギャップの場合：ワンショットLBTを使用できる。単一切替点の場合、DL送信からUL送信までのギャップが25 μsを超える場合：ワンショットLBTを使用できる。複数の切替点の場合、DL送信からUL送信までのギャップが25 μsを超える場合：ワンショットLBTを使用できる。

【0354】

一実施例では、複雑さの低い検出を容易にする信号は、無線デバイスの省電力、共存の改善、少なくとも同じオペレーターネットワーク内での空間的再利用、サービングセル送信バースト取得などに役立ち得る。一実施例では、無線アクセス技術（例えば、LTEおよび／またはNR）は、少なくともSS/PBCHブロックバーストセット送信を含む信号を採用し得る。他のチャンネルおよび信号は、信号の一部として一緒に送信され得る。一実施例では、信号は、ディスカバリー基準信号（DRS）であり得る。信号が少なくともビーム内で送信される時間スパン内にギャップがない場合がある。一実施例では、ビームスイッチングのためにギャップを定義することができる。一実施例では、ブロックインターレーススペースのPUSCHを用いることができる。一実施例では、PUSCHおよびPUSCHに対して同じインターレース構造を使用することができる。一実施例では、イン

10

20

30

40

50

ターレースペースのP R A C Hを使用することができる。

【0355】

一実施例では、初期アクティブDL/UL BWPは、例えば、5 GHzライセンスされていない帯域における、第一のライセンスされていない帯域に対しておよそ20 MHzであり得る。一つまたは複数のライセンスされていない帯域における初期アクティブDL/UL BWPは、例えば、一つまたは複数のライセンスされていない帯域（例えば、規制によって）で類似のチャネライゼーションが使用される場合、類似し得る（例えば、5 GHzおよび/または6 GHzのライセンスされていないスペクトルにおいておよそ20 MHz）。

【0356】

一実施例では、対応するデータに対するHARQ確認応答および否定確認応答（A/N）は、共有COT（例えば、CAT2 LBTを有する）で送信され得る。一部の実施例では、HARQ A/Nは、別個のCOTで送信され得る（例えば、別個のCOTはCAT4 LBTを必要とし得る）。一実施例では、UL HARQフィードバックがライセンスされていない帯域で送信される場合、無線アクセス技術（例えば、LTEおよび/またはNR）は、一つまたは複数のDL HARQプロセスのためのHARQフィードバックの柔軟なトリガーおよび多重化をサポートし得る。HARQプロセス情報は、送信のタイミング（例えば、時間および/または周波数リソース）とは無関係に定義され得る。一実施例では、PUSCH上のUCIは、HARQプロセスID、NDI、RVIDをキャリアすることができる。一実施例では、ダウンリンクフィードバック情報（DFI）を、構成される許可のためのHARQフィードバックの送信のために使用することができる。

【0357】

一実施例では、CBRAおよびCFRAは、SpCell上で支持され得る。CFRAは、SCellでサポートされ得る。一実施例では、RARは、SpCell、例えば、非スタンドアローンシナリオを介して送信することができる。一実施例では、RARは、SpCellおよび/またはSCell、例えば、スタンドアローンシナリオを介して送信することができる。一実施例では、RARに対する事前定義されたHARQプロセスID。

【0358】

一実施例では、ライセンスされた帯域NR（PCell）とNR-U（SCell）との間のキャリアアグリゲーションをサポートすることができる。一実施例では、NR-USCellは、DLとULとの両方、またはDLのみを有することができる。一実施例では、ライセンスされた帯域LTE（PCell）とNR-U（PSCell）との間の二重接続をサポートすることができる。一実施例では、全てのキャリアが一つまたは複数のライセンスされていない帯域にあるスタンドアローンNR-Uがサポートされ得る。一実施例では、ライセンスされていない帯域のDLとライセンスされた帯域のUL、またはその逆のNRセルがサポートされ得る。一実施例では、ライセンスされた帯域NR（PCell）とNR-U（PSCell）との間の二重接続をサポートすることができる。

【0359】

一実施例では、無線アクセス技術（例えば、LTEおよび/またはNR）動作帯域幅は、例えば、無線アクセス技術（例えば、LTEおよび/またはNR）が動作している、ライセンスされていない帯域（例えば、5 GHz、6 GHz、および/またはサブ7 GHz）においてWi-Fiの不在が（例えば、規制によって）保証できない場合、20 MHzの整数倍であり得る。一実施例では、無線デバイスは、20 MHzの単位で一つまたは複数のLBTを実行し得る。一実施例では、受信機支援LBT（例えば、RTS/CTSタイプのメカニズム）および/またはオンデマンド受信機支援LBT（例えば、例えば、必要なときにのみ有効化される受信機支援LBT）を用いることができる。一実施例では、空間的再利用を強化するための手法を使用することができる。

【0360】

ライセンスされていない帯域（例えば、LTE eLAA/f eLAAおよび/または

10

20

30

40

50

NR-U)での動作において、無線デバイスは、受信信号強度インジケータ(RSSI)を(平均)測定してもよく、および／または一つまたは複数のチャネルのチャネル占有(CO)を決定し得る。例えば、無線デバイスは、チャネル占有および／またはRSSI測定値を基地局に報告し得る。チャネル占有および／または媒体競合を表す指標を報告すると有益であり得る。チャネル占有は、RSSIが構成される閾値を超えて測定される時間の一部分(例えば、パーセンテージ)として定義され得る。RSSIおよびCO測定レポートは、基地局が隠されたノードを検出し、および／または負荷バランスのとれたチャネルアクセスを達成してチャネルアクセスの衝突を低減するのを支援し得る。

【0361】

チャネルの混雑により、LBT障害が発生し得る。成功したLBTの確率は、例えば、無線デバイスが、チャネルの混雑または負荷が最も低いセル／BWP／チャネルを選択する場合、ランダムアクセスおよび／またはデータ送信のために増加され得る。例えば、チャネル占有認識RACH手順は、LBT障害を減少させるために考慮され得る。例えば、無線デバイスのランダムアクセスバックオフ時間は、チャネル条件に基づいて(例えば、チャネル占有および／またはRSSI測定値に基づいて)調整され得る。例えば、基地局は、(半静的および／または動的に)ランダムアクセスバックオフを送信し得る。例えば、ランダムアクセスバックオフは、事前に定義され得る。例えば、ランダムアクセスバックオフは、一つまたは複数のランダムアクセスプリアンプルの試みに対応する一つまたは複数のランダムアクセス応答受信失敗の後、またはその応答で増分され得る。

【0362】

ライセンスのない動作(例えば、NR-U)では、UEが、同じ共有COTの対応するデータについてHARQ ACK／NACKを送信することが有益であり得る。例えば、UEは、COTでDL送信(例えば、PDCCHおよび／またはPDSCH)を受信してもよく、COTでDL送信のHARQ ACK／NACKを送信し得る。例えば、基地局は、一つまたは複数のLBT手順を実行することによって、COTを取得／開始し得る。UEは、可能であれば、受信したDL送信とHARQ ACK／NACK送信との間の必要なUE処理時間を考慮して、同一共有COT内の一つまたは複数の対応するDL送信(例えば、PDCCHおよび／またはPDSCH)について、一つまたは複数のHARQ ACK／NACK情報を送信し得る。DL送信の終端とHARQフィードバックの即時送信との間にギャップ(例えば、最大16秒)を許容して、ハードウェアのターンアラウンドタイムに対応し得る。基地局は、UEの一つのDL送信と、共有COT内の同じUEの対応するHARQフィードバックのUL送信との間の時間において、UL／DL送信(例えば、CSIレポートまたはSR、または他のPUSCH、またはCSI-RS、または他のPDSCH)をスケジュールし得る。時間ギャップ内のスケジュールされたUL／DL送信は、例えば、シグナリングオーバーヘッドを低減するために、事前構成および／または所定の送信であり得る。

【0363】

UEは、対応するDL送信(例えば、第一のCOT)が受信されたときに、COTから別個のCOT(例えば、第二のCOT)において、一つまたは複数のDL送信の一つまたは複数のHARQフィードバックを送信し得る。基地局は、PDSCHをスケジュールリングするDCIおよび／またはDL SPSをリリースするDCIにおける、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータ(例えば、K1値)の非数値を構成／信号送信し得る。非数値は、対応するPDSCH／PDCCHに対するHARQ-ACKフィードバック送信のタイミングおよびリソースが後で決定されることをUEに示す。第一のDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット1_0)は、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータの非数値のシグナリングをサポートしえない。

【0364】

ライセンスのない動作では、一つまたは複数の所定のHARQプロセスに対する一つまたは複数のHARQ ACK／NACK送信の機会が、例えば、LBT障害により、失わ

10

20

30

40

50

れ／欠落し得る。基地局は、HARQフィードバック機構を強化するための、複数のおよび／または補完的な時間および／または周波数ドメイン送信の機会を提供し得る。基地局は、一つまたは複数のDL HARQプロセスに対して、一つまたは複数のHARQフィードバックの多重化をトリガー／要求および／または有効にし得る。チャンネル占有(COT)の一つまたは複数のDL送信に対応する一つまたは複数のHARQフィードバックは、同じチャンネル占有で報告され得る。チャンネル占有のDL送信に対応する一つまたは複数のHARQフィードバックは、そのチャンネル占有の範囲外で報告され得る。

【0365】

基地局は、一つまたは複数のDL送信の一つまたは複数のHARQフィードバックを要求／トリガーしてもよく、一つまたは複数のDL送信は、一つまたは複数の以前のCOTからのものであり得る。例えば、一つまたは複数のDL送信は、COT x でスケジュールされてもよく、一つまたは複数の対応するHARQフィードバックは、COT $x + y$ でスケジュール／トリガーされてもよく、ここで、 y は、1以上であってもよく、 x は、COTのインデックスであり得る。例えば、COT構造情報を示すDCIは、COTのインデックスを示し得る。

【0366】

UEは、例えば、基地局からの明示的な要求／トリガーの有無に関わらず、一つまたは複数の以前のCOTからの一つまたは複数のDL送信に対する一つまたは複数のHARQフィードバックを報告するように構成され得る。

【0367】

PD SCHをスケジュールリングするDCI内のPD SCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータ(K1値)は、次のCOTにおけるULリソース(例えば、PUCCHおよび／またはPUSCH)を示し得る。例えば、UEは、例えば、PD SCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータ(K1値)に基づいて、第一のCOTでPD SCH/PDCCHを受信し、対応するHARQフィードバックを、第二のCOTで送信し得る。例えば、第二のCOTは、第一のCOT(例えば、クロスCOT HARQ-ACKフィードバック)後の次のCOTであり得る。第二のDCIは、HARQフィードバックタイミングおよびリソース情報をUEに提供し得る。第二のDCIは、第二のCOTにおけるHARQフィードバックの送信のためのLBTカテゴリーを示し得る。第二のDCIは、第一のDCIの前または後に受信され得る。

【0368】

基地局(BS)は、RRCシグナリングを介して、例えば、スケジュールリングDCIによって、例えば、パラメータPD SCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータを介して信号伝達され得る、例えば、dl-DataToUL-ACKなどのHARQフィードバックタイミングの非数値を構成し得る。非数値は、UEが対応するPD SCH/PDCCHに対するHARQ A/Nフィードバック結果を保存／延期することができることを示してもよく、このHARQ A/Nフィードバック結果の送信タイミングを提供しえない。

【0369】

DCIにおけるHARQフィードバックタイミングパラメータ、例えば、PD SCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータは、複数の候補HARQフィードバック送信機会に対して、複数のタイミング値を示し得る。UEは、複数のHARQフィードバック送信機会のうちの一つを選択し、その一つを介してHARQフィードバックを送信し得る。

【0370】

BSは、強化された動的コードブックを用いて、HARQフィードバック動作のためにUEを構成し得る。BSは、例えば、強化された動的コードブック操作において、例えば、PD SCHなどのDL送信のグループをトリガーし得る。例えば、DCIの一つまたは複数のフィールドは、一つまたは複数のPD SCH/PDCCHを、指定されたULリソースを介して確認することを示し得る。例えば、DL送信のグループは、一つまたは複数

10

20

30

40

50

のHARQプロセスを含んでもよく、および／または一つまたは複数のスロット／サブフレームと重複していてもよく、および／または動的時間ウィンドウから導出され得る。DCIは、DLスケジューリング割り当ておよび／またはUL許可、および／またはスケジューリング許可を担わないDCIをキャリアし得る。DCIは、ULリソースを示す一つまたは複数のHARQフィードバックタイミング値を含み得る。

【0371】

DL割り当て、例えば、PD SCHをスケジュールするDCIは、PD SCHをグループに関連付けることができる。例えば、DCIは、グループインデックスを示すフィールドを含み得る。例えば、第一のDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__0）によってスケジュールされるPD SCHは、事前定義されたグループ（例えば、PD SCHグループ#0）と関連付けられてもよい。例えば、SPS PD SCH機会は、事前定義されたグループと関連付けられてもよい。例えば、およびSPS PD SCH機会は、第一のグループと関連付けられてもよく、起動DCIは、第一のグループのインデックスを示す。例えば、SPSリリースPD CCHは、事前定義されたグループと関連付けられてもよい。例えば、SPSリリースPD CCHは、グループのインデックスを示し得る。

【0372】

基地局は、第一のグループインデックスを有するCOTにおいて、例えば、K1値などの、PD SCHからHARQへのフィードバックタイミングで第一のPD SCHをスケジュールし得る。PD SCHからHARQへのフィードバックタイミングは、非数値を有し得る。BSは、同じCOT中の第一のPD SCHの後に一つまたは複数のPD SCHをスケジュールしてもよく、第一のグループインデックスを一つまたは複数のPD SCHに割り当ててもよい。一つまたは複数のPD SCHのうちの少なくとも一つは、数値K1値でスケジュールされ得る。

【0373】

DCIは、各PD SCHグループについて、新しいACKフィードバックグループインジケータ（NFI）を示し得る。NFIは、トグルビットとして動作し得る。例えば、UEは、NFIがPD SCHグループに対してトグルされたことを示すDCIを受信し得る。UEは、PD SCHグループ内の一つまたは複数のPD SCHに対する一つまたは複数のHARQフィードバックを破棄し得る。一つまたは複数のPD SCHは、一つまたは複数の非数値K1値および／または数値K1値と関連付けられてもよく、またはスケジュールされ得る。UEは、PD SCHグループのDAI値をリセットすると予想し得る。

【0374】

UEは、強化された動的コードブックで構成することができる。UEは、一つまたは複数のPD SCHをスケジューリングする第一のDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__0）を受信する。一つまたは複数のPD SCHは、PD SCHグループ（例えば、事前定義されたPD SCHグループ、例えば、グループ#0）と関連付けられてもよい。第一のDCIフォーマットは、PD SCHグループに対するNFI値を示しえない。UEは、PD SCHグループのNFI値を示す第二のDCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1__1）に基づいてNFI値を決定し得る。UEは、最後のスケジュールされたPUCCH以来、かつPUCCH機会の前に、第二のDCIフォーマットを検出してもよく、第二のPUCCH機会は、第一のDCIフォーマットでスケジュールされたPD SCHに対応するHARQフィードバックを含んでもよい。最後のスケジュールされたPUCCHは、PD SCHグループに対するHARQフィードバックを含んでもよい。UEは、PD SCHグループのNFI値を示す第二のDCIを検出しえなく、UEは、第一のDCIフォーマットによってスケジュールされる一つまたは複数のPD SCHが、いずれのPD SCHグループにも属しないと想定してもよく、UEは、最後のPUCCH機会以降、第一のDCIフォーマットによってスケジュールされる少なくとも一つのDCIフォーマットのHARQフィードバックを報告し得る。

【0375】

DCIは、例えば、同じPUCCH／PUSCHリソースを介して、PD SCHの一つ

10

20

30

40

50

または複数のグループについて、HARQフィードバックを要求／トリガーし得る。複数のDL送信、例えば、同じグループ内のPDSCHに対するHARQフィードバックは、同じPUCCH／PUSCHリソースで送信／多重化され得る。カウンタDAIおよび総DAI値は、PDSCHグループ内で増加／蓄積され得る。

【0376】

UEは、PDSCHの最後のシンボルとPUCCHの開始シンボルとの間の時間である、PUCCH送信に必要な処理時間よりも短い時間である、時刻TをもたらすK1値に対するPUCCHのPDSCHに対応するHARQ-ACK情報の送信を遅延させてもよい。

【0377】

UEは、PDSCHをスケジューリングするダウンリンク信号（例えば、RRCおよび／またはDCI）を受信し得る。UEは、強化された動的コードブックHARQフィードバック動作で構成され得る。PDSCHは、例えば、K1などのPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングについて、非数値でスケジュールされ得る。UEは、次のDCIによって、PDSCHのHARQ-ACKタイミング情報を導出／決定し得る。次のDCIは、一つまたは複数のPDSCHをスケジューリングするDL DCIであり得る。次のDCIは、PDSCHを含む、一つまたは複数のDL送信のHARQフィードバック送信のための一つまたは複数のPUCCH／PUSCHリソースを示す、数値K1値を含み得る。次のDCIは、PDSCHのグループを含む一つまたは複数のPDSCHグループについて、HARQフィードバック送信をトリガーし得る。UEは、最後の／早期のDCIによって、PDSCHのHARQ-ACKタイミング情報を導出／決定し得る。

【0378】

UEは、非数値のK1値を有するPDSCHをスケジューリングする第一のDCIを受信し得る。（強化されていない）動的HARQ-ACKコードブックについて、UEは、第二のDCIによって、非数値のK1値でスケジュールされるPDSCHのHARQ-ACKタイミングを決定／導出し得る。第二のDCIは、数値K1値を有する第二のPDSCHをスケジュールし得る。UEは、第一のDCIの後に第二のDCIを受信し得る。

【0379】

基地局は、一つまたは複数のDL HARQプロセス（例えば、ワンショットフィードバック要求）を含むHARQ-ACKコードブックのHARQフィードバックを要求／トリガーするDCIを送信し得る。ワンショットフィードバック要求は、UEに対して構成される一つまたは複数のまたは全てのコンポーネントキャリアに対するものであり得る。ワンショットフィードバックは、HARQ-ACKコードブック構成とは別個に構成され得る。例えば、ワンショットフィードバックは、半静的HARQ-ACKコードブックおよび／または（非強化）動的HARQ-ACKコードブックおよび／または強化された動的HARQ-ACKコードブックに適用され得る。

【0380】

UEは、ワンショットフィードバック要求の受信に応答して、一つまたは複数のPDSCHのHARQフィードバックを送信し得る。ワンショットフィードバック要求の受信に応答して確認応答が報告される、最後の／最新のPDSCHは、UE処理時間能力（例えば、ベースライン能力、N1）内の最後のPDSCHとして決定され得る。UEは、数値以外のK1値でスケジュールされる一つまたは複数の以前のPDSCHに対するHARQ-ACKフィードバックを報告することができる。ワンショットフィードバックは、UE固有のDCIで要求され得る。ワンショットフィードバックは、PUCCHで報告されるHARQフィードバックを要求し得る。HARQフィードバックは、PUSCH上でピギーバック（例えば、付加）され得る。

【0381】

UEは、ワンショットHARQ-ACKコードブックフィードバックに対するフィードバック要求を監視するように構成され得る。フィードバックは、DCIフォーマット（例えば、DCIフォーマット1_1）で要求され得る。DCIフォーマットは、DL送信（

10

20

30

40

50

例えば、P D S C H) をスケジュールし得るし、スケジュールしなくてもよい。D C I フォーマットは、第一の値を示す第一のフィールド（例えば、周波数ドメインリソース割り当てフィールド）を含み得る。U E は、D C I フォーマットが、第一の値を示す第一のフィールドに応答して、P D S C H をスケジュールしないと決定し得る。U E は、決定に応答して、D C I フォーマットの一つまたは複数の第二のフィールド（例えば、H A R Q プロセス番号および／またはN D I フィールド）を無視／破棄し得る。U E は同じスロット／サブフレーム／リソースでワンショットフィードバックと一つまたは複数の他のH A R Q - A C K フィードバックを報告するようにスケジュールされてもよく、U E はワンショットフィードバックのみを報告することができる。

【0382】

ワンショットコードブックでは、一つまたは複数のN D I ビットは、一つまたは複数のT B の各々について、一つまたは複数のH A R Q - A C K 情報ビットに従ってもよい。H A R Q - A C K 情報ビットおよび対応するN D I は、第一にC B G インデックスの昇順で、第二にT B インデックスの昇順で、第三にH A R Q プロセスIDの昇順で、第四にサービングセルインデックスの昇順で、ワンショットコードブックで順序付けされ得る。

【0383】

U E は、D L 内の一つまたは複数のアクティブS P S P D S C H 構成で構成され得る。

【0384】

一部の実施形態では、無線デバイスおよび基地局は、半静的コードブックについて、アクティブU L B W P 上のP U C C H 送信に関連付けられるダウンリンクスロットのセット上の候補P D S C H 受信の機会の数に依存する、H A R Q - A C K コードブックサイズについての共通理解を有していなければならない。B W P スイッチングがある場合、B W P のヌメロロジ（スロット期間）が変化してもよく、および／またはB W P に対して構成される一つまたは複数のP D S C H からH A R Q フィードバックタイミング値（K 1）が変化してもよく、および／またはB W P のP D S C H 構成に関連付けられるP D S C H 時間ドメイン割り当てが変化し得る。これは、例えば、保留中のH A R Q - A C K 情報を伴うP D S C H 受信がある場合、H A R Q - A C K コードブックサイズの決定を複雑にし得る。従って、既存の技術では、保留中のH A R Q - A C K 情報は破棄され、H A R Q - A C K コードブック決定では考慮されない。無線デバイスは、例えば、無線デバイスが、一つまたは複数のP D S C H 機会および／またはS P S P D S C H リリースの後に、かつ／または対応するP U C C H / P U S C H スロットの前／と同時に、B W P （例えば、D L B W P および／またはU L B W P ）をスイッチングするとき、一つまたは複数のP D S C H 機会および／またはS P S P D S C H リリースのH A R Q - A C K 情報に対するN A C K を半静的コードブックにドロップ／スキップ／報告しない／報告をすることができる。

【0385】

一部の実施形態では、無線デバイスは、ワンショットH A R Q フィードバックを介して、非数値のK 1 値でスケジュールされるP D S C H 用のH A R Q - A C K を送信し得る。無線デバイスは、半静的コードブックに、非数値のK 1 値でスケジュールされるP D S C H 用のH A R Q - A C K を含まなくてもよい。無線デバイスは、半静的コードブック内に、非数値のK 1 値でスケジュールされるP D S C H 用のH A R Q - A C K を含んでもよい。半静的コードブックでは、非数値K 1 でスケジュールされるP D S C H に対するH A R Q - A C K タイミングは、数値K 1 の値を有する次のD L D C I スケジュールリングP D S C H に基づいて導出され得る。無線デバイスは、H A R Q - A C K を付加ビット容器に報告し得る。動的コードブックでは、D C I が非数値K 1 を指示してスケジュールしたP D S C H のH A R Q - A C K タイミングは、数値K 1 の値でP D S C H をスケジュールリングする次のD C I に基づいて導出され得る。無線デバイスは、P U C C H 送信前にN 1 シンボルよりも後に送信されたP D S C H に対してD A I がリセットされることを予期し得る。

【0386】

K 1 の非数値は、動的／半静的コードブック、強化動的コードブック、および／またはワンショットコードブックに対して構成され得る。動的コードブックについては、K 1 に対して非数値でスケジュールされた P D S C H に対する H A R Q - A C K タイミングは、数値 K 1 の値で P D S C H をスケジューリングする次の D C I によって導き出され得る。コードブック設計を完了するために、関連する D A I 値を、それに応じて蓄積し得る。半静的コードブックについては、K 1 に対して非数値でスケジュールされる P D S C H の H A R Q - A C K タイミングは、数値 K 1 の値で P D S C H をスケジューリングする次の D C I によって導き出され得る。K 1 の数値でない P D S C H に対する有効な H A R Q - A C K は、例えば、それが P U C C H / P U S C H の候補 P D S C H 機会にある場合、P D S C H の時間ドメインリソースに従って、P U C C H / P U S C H に報告され得る。P D S C H に対する追加の H A R Q - A C K ビットを、候補 P D S C H 機会のために、例えば、この P D S C H が、第一の候補 P D S C H 機会よりも早い場合、半静的コードブックに付加し得る。候補 P D S C H 機会外で誤って検出された P D S C H を識別するために半静的コードブックに支援情報がないことを考慮すると、非数値 K 1 を有する P D S C H のための予約ビットが常に存在し得る。K 1 のセットは、D L C C ではなく、U L B W P に従って構成され得る。K 1 に対する非数値を持つ P D S C H 用の予約された H A R Q - A C K ビットを、構成される D L C C ごとに追加し得る。さらに、「非数値 K 1 を有する最新の P D S C H」の混乱を避けるために、基地局は、D L C C 当たり、候補 P D S C H 機会の範囲外の P D S C H を一つまで付加するようにし得る。

【0387】

サービングセルは、一つまたは複数の B W P で構成され得る。サービングセルの B W P スイッチングは、一度に非アクティブ B W P を起動および／またはアクティブ B W P を停止するために使用され得る。B W P スイッチングは、ダウンリンク割り当ておよび／またはアップリンク許可を示す P D C C H によって制御され得る。B W P スイッチングは、B W P 非アクティブタイマー (b w p - I n a c t i v i t y T i m e r など) によって制御できる。B W P スイッチングは、R R C シグナリングによって制御できる。B W P スイッチングは、ランダムアクセス手順の開始時に、M A C エンティティ自体によって制御され得る。第一のアクティブ D L B W P (例えば、 f i r s t A c t i v e D o w n l i n k B W P - I d) および／または S p C e l l または S C e l l の起動の第一のアクティブ U L B W P (例えば、 f i r s t A c t i v e U p l i n k B W P - I d) の R R C (再) 構成時 f i r s t A c t i v e D o w n l i n k B W P - I d および／または f i r s t A c t i v e U p l i n k B W P - I d でそれぞれ示される D L B W P および／または U L B W P が、ダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示す P D C C H を受信せずに、アクティブであり得る。サービングセルのアクティブ B W P を、R R C または P D C C H のいずれかで示すことができる。非対スペクトルについては、D L B W P は、U L B W P とペアリングされてもよく、D L B W P の B W P スイッチングは、ペアリングされた U L B W P を変化させてもよく、および／または U L B W P の B W P スイッチングは、ペアリングされた D L B W P を変化させてもよい。

【0388】

サービングセルは、B W P 非アクティブタイマー (例えば、2 ミリ秒、3 ミリ秒、. . .、または 1 9 2 0 ミリ秒の期間) で構成され得る。実行中の B W P 非アクティブタイマーが満了になり得る。無線デバイスは、B W P 非アクティブタイマーが満了になる時に、デフォルト D L B W P (構成される場合) として示される B W P への B W P スイッチングを実行し得る。無線デバイスは、B W P 非アクティブタイマーが満了の時に、初期 D L B W P として示される B W P への B W P スイッチング (例えば、デフォルト D L B W P が構成されていない場合) を行ってもよい。無線デバイスは、P D C C H を介して D C I を受信するのに応答して、P D C C H を介して D C I によって示される B W P への B W P スイッチングを実行してもよく (例えば、アクティブ D L B W P をスイッチングする)、D C I は B W P インデックスを含む。無線デバイスは、例えば、無線デバイスが、デフォルト D L B W P または初期 D L B W P として示されていない、アクティブ D L B W

Pをスイッチングするときに、サービングセルのBWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。無線デバイスは、サービングセルに対してスケジューリングDCIを受信するのに応答して、サービングセルのBWP非アクティブタイマーを開始／再開始してもよく、スケジューリングDCIは、ダウンリンクまたはアップリンクデータに対するリソース割り当てを含む。無線デバイスは、サービングセルを介してスケジューリングDCIを受信することに応答して、サービングセルのBWP非アクティブタイマーを開始／再開始してもよく、スケジューリングDCIは、サービングセルまたは別のサービングセルのダウンリンク／アップリンクデータのためのリソース割り当てを含む。

【0389】

無線デバイスは、半静的コードブック（例えば、Type-1 HARQ-ACKコードブック）で構成され得る。無線デバイスは、サービングセルc、アクティブダウンリンクBWP、およびアクティブアップリンクBWPに対する候補PDSCH受信および／またはSPS PDSCHリリースに対し一連の機会を決定し得る。無線デバイスは、アップリンクチャンネル内のコードブックを使用して、候補PDSCH受信および／またはSPS PDSCHリリースのHARQ-ACK情報を送信し得る。アップリンクチャンネルは、PUCCHまたはPUSCHであり得る。単一のSPS PDSCHリリースに対応するHARQ-ACK情報のためのType-1 HARQ-ACKコードブック内の位置は、対応するSPS PDSCH受信と同じであり得る。単一のDCIフォーマットによる複数のSPS PDSCHリリースに対応するHARQ-ACK情報に対するType-1 HARQ-ACKコードブック内の位置は、複数のSPS PDSCHリリースの中で、SPS構成インデックスが最も低い対応するSPS PDSCH受信の場合と同じであり得る。

【0390】

無線デバイスは、スロット内のHARQ-ACK情報を送信し得る

【数4】

n_U

。無線デバイスは、半静的HARQ-ACKコードブック内のPDSCH機会および／またはSPSリリースをスキップし得る。例えば、無線デバイスは、例えば、サービングセルc上で、アクティブDL BWP変更のスロットと同時に、またはスロット後に、HARQ-ACK送信用のスケジュール済みスロット

【数5】

n_U

が開始するときに、PDSCH機会および／またはSPSリリースをスキップし得る。例えば、無線デバイスは、例えば、PCell上の、アクティブUL BWP変更のスロットと同時に、またはスロット後に、HARQ-ACK送信用のスケジュール済みスロット

【数6】

n_U

が開始するときに、PDSCH機会および／またはSPSリリースをスキップし得る。例えば、無線デバイスは、ULスロット

【数7】

n_U

に対応するDLスロットが、サービングセルc上のアクティブDL BWP変更のスロットの前にある時に、PDSCH機会および／またはSPSリリースをスキップし得る。例えば、無線デバイスは、ULスロット

【数8】

n_U

10

20

30

40

50

に対応するDLスロットが、PCell上のアクティブUL BWP変更のスロットの前にあるときに、PDSCH機会および／またはSPSリリースをスキップし得る。

【0391】

図18は、一部の実施形態による、SPS PDSCHの構成、起動、送信、および停止のためのシグナリングの例を示す。UEは、SPS PDSCH構成の構成パラメータ、例えば、周期 l を含むRRCシグナリングを受信し得る。UEは、スロット n のSPS PDSCH構成の起動を示すDCIを受信し得る。起動DCIは、SPS PDSCH機会、例えば、時間オフセット m 、および／またはSPS PDSCH機会のHARQフィードバック送信のための対応するPUCCH機会、例えば、タイミングオフセット k_1 をスケジューリングするためのパラメータ、を示し得る。UEは、スロット $n+m$ で第一のSPS PDSCH機会を決定してもよく、第一のPDSCHを受信し得るし、受信しなくてもよい。UEは、スロット $n+m+k_1$ の第一のPUCCH/PUSCHリソースを決定して、第一のSPS PDSCH機会に対応する第一のHARQフィードバックを送信し得る。UEは、スロット $n+m+l$ の周期性に基づいて第二のSPS PDSCH機会を決定してもよく、第二のPDSCHを受信し得るし、受信しなくてもよい。UEは、スロット $n+m+l+k_1$ の第二のPUCCH/PUSCHリソースを決定して、第二のSPS PDSCH機会に対応する第二のHARQフィードバックを送信し得る、以下同じである。UEは、SPS PDSCH構成の停止／リリースを示す、スロット p の第二のDCIを受信し得る。UEは、SPS PDSCH構成および起動DCIのスケジューリングに基づいて、PDSCHを介してDLデータの受信を停止し得る。SPS PDSCH構成のアクティブ時間期間は、スロット n からスロット p までとし得る。

【0392】

UEは、SPS PDSCH構成を起動させる第一のDCIフォーマット（例えば、非フォールバックDCI、DCIフォーマット1__0）を受信し得る。UEは、例えば、強化された動的コードブックで構成される時に、第一のPDSCHグループの一部として、SPS PDSCH構成のPDSCH機会のHARQ-ACKフィードバックを報告し得る。第一のPDSCHグループは、事前定義されてもよく（例えば、グループ#0）、および／またはRRCシグナリングを介して構成され得る。

【0393】

UEは、SPS PDSCH構成を起動させる第一のDCIフォーマット（例えば、非フォールバックDCI、DCIフォーマット1__1）を受信し得る。UEは、例えば、強化され動的コードブックで構成されるとき、起動DCI（第一のDCIフォーマット）によって示されるPDSCHグループの一部として、SPS PDSCH構成のPDSCH機会のHARQ-ACKフィードバックを報告し得る。

【0394】

SPS PDSCHに対応するHARQフィードバックは、例えば、強化された動的コードブックおよび／またはワンショットフィードバックコードブックを介して、1回以上要求／トリガーされ得る。強化された動的コードブックでは、SPS PDSCHは、デフォルトPDSCHグループ（例えば、グループ#0）に属し得る。UEは、第二のDCI、例えば、最新のDCIで示されるNFIから、SPS PDSCHに対応するNFIを決定し得る。例えば、第二のDCIは、同じPDSCHグループの一つまたは複数のPDSCHをスケジューリングし、および／または同じPDSCHグループのHARQ-ACKフィードバックをトリガーする、第一のDCIフォーマット（例えば、非フォールバックDCI、DCIフォーマット1__1）であり得る。UEは、例えば、PDSCHグループに対するHARQ-ACKフィードバックが要求／トリガーされたとき、PDSCHグループに対応するNFIの最新のトグル以来、一つまたは複数のSPS PDSCH機会に対応する一つまたは複数のHARQ-ACKフィードバックを報告し得る。UEは、同じPDSCHグループの他のDL送信（例えば、PDCCHを介して動的にスケジューリングされるPDSCH）を含むHARQ-ACKコードブックに、一つまたは複数のSPS PDSCH機会に対応する一つまたは複数のHARQ-ACKビットを追加（例えば、ピ

ギーバック) し得る。

【0395】

強化された動的コードブックでは、SPS PDSCHはいずれのPDSCHグループにも属しえなく、例えば、SPS PDSCHに関連付けられるPDSCHグループインデックス／IDは定義されない。UEは、例えば、SPS PDSCHに対応する一つまたは複数のHARQ-ACKビットのみがPUCCHのスロットにスケジュールされる場合、HARQフィードバック送信に第一のPUCCHフォーマット（例えば、PUCCHフォーマット0／1）を使用し得る。SPS PDSCHの一つまたは複数のHARQ-ACKビットは、ワンショットフィードバックを使用して再送され得る。

【0396】

他のグループベースのHARQ-ACKビットは、SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットと衝突し得る。UEは、一つのPUCCH内の全てのHARQ-ACKビットを多重化し、SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットをHARQ-ACKコードブックの末尾にマッピングし得る。UEは、例えば、多重化グループベースのHARQ-ACKが再送信のためにトリガーされるときに、SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKビットを再送信し得る。

【0397】

UEは、非数値のK1値を示すDL DCI起動SPS PDSCHを受信することが期待され得ない。

【0398】

SPS PDSCH構成を起動する第一のDCIに示される第一のPDSCHグループインデックスは、SPS PDSCH構成を停止／リリースする第二のDCIに示される第二のPDSCHグループインデックスと同じであり得る。

【0399】

UEは、一つまたは複数のSPS PDSCHおよび／または一つまたは複数のSPSリリースに対して、一つまたは複数のHARQフィードバックビットを、HARQコードブックの最後に追加（例えば、ピギーバック）し得る。一つまたは複数のHARQフィードバックビットは、強化された動的コードブックによって定義される任意のPDSCHグループに属しえない。一つまたは複数のHARQフィードバックビットは、再送信され得ない。UEがワンショットフィードバック要求／トリガーを受信すると、UEは一つまたは複数のHARQフィードバックビットを再送信し得る。

【0400】

UEは、半静的HARQ-ACKコードブックで構成することができる。UEは、例えば、UEが、構成されるDLコンポーネントキャリアの少なくとも一つのPUCCH構成について、非数値のK1値（例えば、上位層パラメーターdl-DataToUL-ACKの構成に含まれる）で構成されるとき、半静的HARQ-ACKコードブック内の対応するDLコンポーネントキャリアのHARQ-ACKビットの末尾に、TB/CBG当たりの追加ビットを追加し得る。UEは、例えば、半静的HARQ-ACKコードブックが、非数値K1でスケジュールされたPDSCHに対応する候補PDSCH受信の機会を含む場合、半静的HARQ-ACKコードブックの一つまたは複数のビットを使用して、非数値K1でスケジュールされたPDSCHに対応するHARQ-ACK値を報告し得る。UEは、例えば、半静的なHARQ-ACKコードブックが、一つまたは複数のPDSCHに対する機会を含まない場合、半静的なHARQ-ACKコードブックの末尾に付加ビットを使用して、非数値のK1値でスケジュールされた一つまたは複数のPDSCHの最新のPDSCHのHARQ-ACKフィードバックを報告し得る。UEは、半静的HARQ-ACKコードブックが、そのPDSCHに対応するビット／位置を含み得ない、非数値のK1値でスケジュールされる複数のPDSCHを受信することが期待され得ない。UEは、例えば、半静的HARQ-ACKコードブックで報告される非数値のK1値でスケジュールされるPDSCHがない場合、半静的HARQ-ACKコードブックの最後に、一つまたは複数の付加ビット（例えば、TB/CBG当たり）についてNACKを報告し

10

20

30

40

50

得る。UEは、例えば、非数値のK1値が、コンポーネントキャリアの任意のPUCCH構成に対して構成されていない場合（例えば、上位層パラメータdl-DataToUL-ACKの構成に含まれない）、半静的HARQ-ACKコードブックの末尾にいかなる付加ビットも含まないことができ、UEは半静的HARQ-ACKコードブックで構成される。

【0401】

UEは、半静的HARQ-ACKコードブックのサイズを決定するDL関連セットから、gNB開始COT外部の一つまたは複数のスロットを除外し得る。

【0402】

既存の技術では、SPS構成について、基地局は、SPS構成の起動DCIを介して、またはRRCシグナリングを介して、ライセンスされていない帯域でのHARQフィードバック送信のためのPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングについて、一つの数値または非数値を示し得る。非数値は、対応するPDSCH/PDCCHに対するHARQ-ACKフィードバック送信のタイミングおよびリソースが後で決定されることをUEに示す。PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングが数値である場合、それは、HARQ-ACKフィードバック送信用のULチャネルを直接示すものであり、無線デバイスは、数値に基づいて、各SPS機会についてHARQ-ACKフィードバックを送信しようとし得る。これは、SPS HARQ-ACKフィードバックに対する半静的アップリンク送信が、利用できない時間リソース、例えば、TDD UL-DL構成に基づくDLスロット/シンボル、および/またはLBTが失敗し得るLBT手順を必要とする時間スロット、と衝突/重複し得る、ライセンスされていない帯域および/またはTDDシステムにおいて非効率であり得る。無線デバイスは、アップリンク送信に使用できないシンボルと衝突する場合、アップリンク送信（例えば、SPS HARQ-ACKを含むPUCCH）をドロップし得る。無線デバイスは、HARQ-ACKフィードバックの信頼性を低下させ得る、LBTで成功してもよく、しなくてもよい。例えば、無線デバイスが、DL/柔軟なシンボルおよび/またはLBT障害との衝突により、HARQ-ACKフィードバックを送信できない場合、基地局は、DL送信が成功したかどうか、および再送信の必要性があるかどうかを知らず、それゆえに不必要な再送信が続き得る。

【0403】

例えば、基地局は、LBTの失敗により、一つまたは複数のSPS機会において任意のPDSCHを送信しえない。このような場合、HARQ-ACKフィードバックの送信は有益ではありえない。DL SPSが、HARQフィードバック送信のタイミング値の数値で構成される場合、多くのインスタンスに対応するULチャネル（例えば、PUCCH）は、チャネル占有の外側にあり得る。基地局は、ULチャネルをHARQフィードバック送信用に予約できなかったため、成功の可能性が低い追加のUL送信および/またはLBT手順が必要となってもよい。このアプローチは効率的ではない可能性があり信頼性の低下およびULチャネルへのアクセスの可能性の低下を伴う追加のUL送信をもたらし得る。

【0404】

既存の技術に基づいて、無線デバイスは、PUCCH送信がアップリンク送信に使用されない可能性のある一つまたは複数のシンボルと衝突する場合、DL SPS HARQ-ACKを含むPUCCHをドロップ/送信しないことができる。一つまたは複数のシンボルは、DLシンボルであり得る。一つまたは複数のシンボルは、柔軟なシンボルであり得る。例えば、半静止TDD構成（例えば、TDD-UL-DL-構成共通、またはTDD-UL-DL-構成専用）は、一つまたは複数のシンボルがDLシンボルおよび/または柔軟なシンボルであることを示すことができる。例えば、スロットフォーマット表示（SFI）を含むDCIは、一つまたは複数のシンボルがDLシンボルおよび/または柔軟なシンボルであることを示すことができる。動的にスケジュールされるPDSCHおよびHARQ-ACKに対し対応するPUCCHリソースについて、ネットワークは、DL/柔軟なシンボルとの衝突が回避されるように、PUCCHの時間スロットおよびシンボルを

10

20

30

40

50

動的に決定し得るが、周期的および半静的に構成されるPUCCHリソースを有する、SPS PDSCHについて、衝突は避けられ得ない。非対スペクトルでは、DLの重い構成および／または複数のSPS構成により、リソースの無駄遣い、データ通信の遅延、およびシステムパフォーマンスを低下させる、SPS HARQ-ACKが頻繁にドロップされことをもたらし得る。PUCCHとDL／柔軟なシンボルの衝突によるTDDに対するSPS HARQ-ACKのドロップを避けることで、システム性能を向上させることができる。

【0405】

実施例では、PUCCHリソースは、DL SPS構成に対して、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングの数値によってスケジュールされ得る。事前構成された／半静的に構成される／固定されたフィードバックタイミング値は、単一のPUCCH送信で組み合わせられ得る、複数のHARQ-ACK情報を送信するための複数の別個のPUCCHリソースをもたらし得る。例えば、SPS PDSCH機会の半静的に構成されるPUCCHリソースは、同じPUCCHリソース上で他のHARQ-ACK情報送信をスケジュールする基地局のための効率的なアップリンクリソースではあり得ない。例えば、PUCCHリソースは、COT期間内にない場合がある。例えば、PUCCHリソースは、他のHARQ-ACK情報、またはCSIレポートおよび／またはSRを含むいかなる他のアップリンク制御情報でもない、SPS PDSCH機会のHARQ-ACK情報に対してのみスケジュールされ得る。基地局は、PDSCH HARQ-ACK送信の動的スケジューリングのために、SPS PDSCHのPUCCHリソースとは異なる第二のPUCCHリソースをスケジュールすることを好み得る。これにより、ULのオーバーヘッドを増加させる複数／別個のHARQ-ACK送信が生じ得る。

【0406】

既存の技術において、第一のPDSCHの後にUEがSPS PDSCHを受信し、第一のPDSCHが、対応する第一のDCIフォーマットにおいて、適用不可能なフィードバックタイミング値でスケジュール／割り当てられているとき、UEは、SPS PDSCHのHARQ-ACK送信のためにスケジュールされるPUCCH送信において、第一のPDSCHのHARQ-ACK情報を送信／多重化できない。これは、SPS PDSCHの半静的なPUCCHリソースがすでに存在しているにもかかわらず、他のHARQ-ACK情報を送信するための効率的なリソースではない可能性を示唆している。従って、SPS PDSCHのHARQ-ACK情報が非常に重要である場合（例えば、いくつかの重要なデータが送信される、および／またはNACKではない）、半静的に構成されるPUCCHリソースは、SPS PDSCHのHARQ-ACK情報の送信のために効率的／信頼性がない可能性がある。

【0407】

一方で、DL SPSが、HARQフィードバック送信用の非数値タイミング値で構成される場合、ダウンリンク（DCI）シグナリングの増加、および／またはHARQフィードバック送信における遅延の増加をもたらし得る。例えば、時には、ULチャネル（例えば、PUCCH）は、対応するPDSCHに利用可能であり得る（例えば、対応するPDSCHは、COTに送信され、ULチャネルのリソースは、COT内にあるか、またはULチャネルのリソースは、DL／柔軟なシンボルと重複しない）。HARQ-ACKフィードバックの固定非数値では、無線デバイスがHARQ-ACKフィードバック用のアップリンクリソースを持っている場合でも、無線デバイスは、別のULチャネルをスケジュールする数値タイミング値を示すDCIを受信するまで、HARQ-ACKフィードバック送信を延期することができる。このアプローチは、効率的でも柔軟でもありえない。

【0408】

例えば、ULのリソースおよび／またはトラフィックのダイナミクスならびに通信の特殊性（例えば、COT、ライセンスされていない帯域でのチャネルアクセス、および／またはTDD動作でのDL／柔軟なシンボル）が利用できないことによる、DL SPSのHARQフィードバック送信を（例えば、動的かつ柔軟にタイミングを制御することに

10

20

30

40

50

よって) ドロップすること避ける必要がある。実施形態は、(例えば、LBT障害および/またはCOTの満了および/またはTDD DL/柔軟な衝突に起因して) 対応するPUCCHリソースが利用できないことに応答して、無線デバイスがSPS PDSCH機会/受信のHARQフィードバック送信を延期/遅延することを可能にし得る。

【0409】

既存の技術は、SPS起動DCIの送信を介してSPSの一つまたは複数のパラメータを更新することによって、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングを、数値と非数値との間で変更する。このアプローチは、例えば、基地局がチャネルを取得できない場合には不可能であり得る。こうした例では、基地局は、任意のDCIを無線デバイスに送信して、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングを適合させることができえない。さらに、このアプローチは、SPS構成を維持するためにより高いDCIオーバーヘッドを必要とし、多数のSPS構成では拡張できえない。

【0410】

本開示の実施形態は、一部の基準に基づいてHARQフィードバックタイミング値を決定することによって、SPS起動DCIに依存することなく、ライセンスされていない帯域におけるDL SPSのHARQフィードバック送信のタイミングを柔軟に制御することを可能にする。例えば、無線デバイスが、例えば、第二または第三のダウンリンク制御情報および/またはチャネル占有タイミングに基づいて、第一の数値タイミング値と第二の非数値タイミング値または第三の数値タイミング値との間で選択することを可能にすることによって。本開示の実施形態は、HARQフィードバック送信における遅延を低減させてもよく、同時に、HARQフィードバック送信の可能性を増加させてもよく、DL SPSのHARQフィードバックを送信するための無線デバイスのオーバーヘッドも低減し得る。

【0411】

一実施例では、無線デバイスは、PDSCHをスケジューリングする前または次のDCIの第一のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングを利用して、SPS PDSCH/SPS機会の第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングを調整/一時的に適合させてもよい。例えば、SPS PDSCH/SPS機会に近いPDSCHをスケジューリングする以前のDCIは、第一のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングが非数値であることを示し、無線デバイスは、SPS PDSCH/SPS機会の非数値を適用して、第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングを決定し得る。例えば SPS PDSCH/SPS機会に近いPDSCHをスケジューリングする以前のDCIが、数値である、第一のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングによって、SPS PDSCH/SPS機会の第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングによって示される、第二のULチャネルとは異なる第一のULチャネル(例えば、PUCCH)を示し、無線デバイスが、第二のULチャネルおよび/またはSPS PDSCH/SPS機会に対して、第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングをオーバーライド/破棄してもよく、SPS PDSCHのHARQ-ACKフィードバックを送信するために、第一のULチャネルを使用し得る。一実施例では、無線デバイスは、SPS構成に対するPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングの数値を受信し得る。SPS構成のSPS PDSCH/a SPS機会について、無線デバイスは、SPS PDSCH/SPS機会のHARQ-ACKフィードバックをキャリーするPUCCHのリソースがCOTに属する(例えば、無線デバイスはCat 4 LBTを実施する必要がない)場合、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングの数値を適用し得る。例えば、COTは、SPS PDSCH送信を含んでもよい。そうでなければ、無線デバイスは、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングの非数値を適用し得る。

【0412】

一実施例では、無線デバイスは、SPS構成に対するPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングの数値を受信し得る。無線デバイスは、PDSCHからHARQへ

のフィードバックタイミング値に基づいて、SPS PDSCHまたはSPS機会に対応するHARQ-ACKフィードバックを有するアップリンクのリソースが、SPS PDSCHまたはSPS機会のCOTと同じチャネル占有(COT)に属すると決定し得る。決定に応答して、無線デバイスは、SPS PDSCHに対応するHARQ-ACKフィードバックをキャリアするアップリンクを送信し得る。そうでなければ、無線デバイスは、HARQ-ACKフィードバックを送信しえない。例えば、無線デバイスは、SPS PDSCHまたはSPS機会がいずれのCOTにも属さない場合、HARQ-ACKフィードバックを送信しえない。例えば、無線デバイスは、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミングに基づいて決定されたアップリンクのリソースが、SPS PDSCHまたはSPS機会のCOTとは異なるCOTに属するか、またはいかなるCOTにも属しえないとき、HARQ-ACKフィードバックを送信しえない。

10

【0413】

無線デバイスは、DL送信と同じチャネル占有内にはないULチャネルを介して、DL送信のHARQフィードバックを送信しえない。無線デバイスは、DL送信のためにのみスケジュールされるULチャネルを介して、DL送信のHARQフィードバックを送信しえない。

【0414】

本開示の例示的实施形態によれば、UEは、一つまたは複数の半持続性スケジューリング(例えば、SPS PDSCH)構成および／または一つまたは複数のアップリンク制御チャネル(例えば、PUCCH)構成のパラメーターを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信し得る。UEは、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を送信するための、一つまたは複数のPUCCH構成のPUCCHリソースを決定し得る。例えば、UEは、SPS PDSCH構成を起動させるDCIを受信し得る。例えば、一つまたは複数のRRCメッセージは、SPS PDSCH機会の周期性(例えば、10msもしくは20msもしくは32msもしくは… 640ms)および／またはデータ送信(例えば、トランスポートブロック)のためのいくつかのHARQプロセスを示し得る。例えば、一つまたは複数のSPS構成のパラメーターは、SPS PDSCH機会の周期性を示し得る。起動DCIは、SPS PDSCH構成のスケジューリング情報を含み得る。例えば、起動DCIは、SPS PDSCH機会の時間／周波数リソース(例えば、オフセットおよび／またはシンボル／リソースブロックの数)を示す、一つまたは複数の第一のフィールドを含んでもよく、SPS PDSCH機会は、示された時間／周波数リソースに基づいて、各周期で繰り返される。起動DCIは、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック送信のためのULリソースを示す、一つまたは複数の第二のフィールドをさらに含み得る。例えば、一つまたは複数の第二のフィールドは、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミング(例えば、K1)値を含み得る。K1値は、そのSPS PDSCH機会のHARQフィードバック送信のための対応するPUCCHリソースへの各周期におけるSPS PDSCH機会のそれぞれからの時間オフセットを示し得る。例えば、時間オフセットは、スロット／シンボル／サブフレームの数であり得る。例えば、UEは、K1値によって示される時間オフセットを、SPS PDSCH機会(例えば、スロットn)の最後の時間インスタンス(例えば、スロットn)に適用して、PUCCH(例えば、スロットn+K1)の時間インスタンスを決定し得る。UEは、一つまたは複数の事前構成される情報(例えば、PUCCHフォーマットおよび／またはdl-DatatoUL-ACKなど)および／または起動DCIの一つまたは複数の情報フィールド(例えば、PUCCHリソースインジケータ(PRI))を使用して、PUCCHスロット内のPUCCHリソースを決定し得る。SPS PDSCH機会は、例えば、起動後および停止前の任意の期間で、周期的なSPSの任意のインスタンスに対応し得る。

20

30

40

【0415】

UEは、COT構造情報、例えば、COTの長さ、および／またはサービングセルの残りのチャネル占有期間を示す一つまたは複数のフィールドを含むDCI(例えば、DCI

50

フォーマット2__0)を受信し得る。例えば、UEは、一つまたは複数のRRCパラメータ(例えば、CO-DurationPerCell-r16および/またはCO-DurationList-r16)で構成/提供され得る。DCIは、DCIの受信(例えば、DCIが受信/検出されるスロットの始まりから)からCOTの終わりまで、残りのシンボルおよび/またはスロットの数を示し得る。一実施例では、UEは、一つまたは複数のRRCパラメータ(例えば、CO-DurationPerCell-r16および/またはCO-DurationList-r16)で構成/提供され得ない。UEは、一つまたは複数のDCI(例えば、DCIフォーマット2__0)における一つまたは複数のスロットフォーマット表示に基づいて、サービングセルのCOTの終了および/または残りの期間を決定し得る。例えば、一つまたは複数のDCIは、一つまたは複数のスロットフォーマット表示を示す一つまたは複数のフィールドを含み得る。例えば、一つまたは複数のスロットフォーマット表示(SFI)は、複数のシンボルのスロットフォーマット(例えば、ULまたはDLまたは柔軟な方向)を示し得る。例えば、残りのチャネル占有期間は、UEがDCIを検出するスロットから、一つまたは複数のSFIが対応するスロットフォーマットを表示/提供する、スロットおよび/またはシンボルの数であり得る。

【0416】

UEは、第一のSPS PDSCH構成の第一のSPS PDSCH機会/インスタンス(例えば、第一の周期)が、構成され、起動されると、第一のCOT期間の一つまたは複数のスロットの一つまたは複数のシンボルと重複すると決定し得る。例えば、BSは、アイドル/利用可能なチャネルを示す一つまたは複数のLBT手順を実行することによって、第一のCOTを開始し得る。UEは、検出されたDCIを介して、残りのCOT期間などのCOT情報を受信し得る。UEは、残りのCOT期間に関連付けられる一つまたは複数のスロットの一つまたは複数のシンボルを決定し得る。例えば、残りのCOT期間は、サービングセルのアクティブDL BWPのヌメロロジに従って、一つまたは複数のスロットの一つまたは複数のシンボルを含み得る。第一のSPS PDSCH機会は、一つまたは複数の第一のシンボルを含んでもよい。一つまたは複数の第一のシンボルは、SPS起動DCI、例えば、時間ドメインリソース割り当て(TDRA)フィールドの一つまたは複数のスケジューリングパラメータによって示され得る。UEは、第一のSPS PDSCH機会が、例えば、第一のCOTの一つまたは複数のシンボルが、第一のSPS PDSCH機会の一つまたは複数のシンボルのうちの少なくとも一つを含む/重複すると決定することによって、第一のCOTにスケジュールされることを決定し得る。

【0417】

UEは、第一のSPS PDSCH機会に関連付けられる第一のPUCCHリソースを決定し得る。例えば、起動DCIは、第一のHARQフィードバックタイミング値、例えば、K1値を含んでもよい。K1値は、第一のSPS PDSCH機会から第一のPUCCHリソース/スロットへの時間オフセットを示し得る。例えば、時間オフセットは、スロットおよび/またはシンボルおよび/またはフレームおよび/またはサブフレームの数を含み得る。例えば、時間オフセットは、ミリ秒でもよい。第一のPUCCHリソースは、一つまたは複数の第二のシンボルを含んでもよい。UEは、一つまたは複数のRRC構成パラメータ(例えば、PUCCH-Config、PUCCH-Resource、PUCCH-format0/1/2/3/4、dl-DataToUL-ACKなど)および/または起動DCIの一つまたは複数の情報フィールド(例えば、PRIおよび/またはPDSCHからHARQへのフィードバックタイミングインジケータ(K1値))に基づいて、第一のPUCCHリソースの一つまたは複数の第二のシンボルを決定し得る。

【0418】

UEは、第一のSPS PDSCH機会に関連付けられる第一のPUCCHリソースの一つまたは複数の第二のシンボルが、第一のCOT期間の一つまたは複数のスロットの一つまたは複数のシンボルと(例えば、部分的または完全に)重複すると決定し得る。第一

10

20

30

40

50

のSPS PDSCH機会は、第一のCOTでスケジュールされてもよく、例えば、第一のCOT期間と重複し得る。第一のPUCCHリソースは、例えば、第一のCOT期間と重複して、第一のCOTでスケジュールされ得る。UEは、例えば、対応するPDSCHと同じCOT期間で、第一のPUCCHリソースを介して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を送信し得る。UEは、第一のSPS PDSCH機会を介して受信されたCBG/TBの正常に受信/復号化されたデータに対するHARQフィードバック情報に対するACK（例えば、ポジティブビット）を報告し得る。UEは、第一のSPS PDSCH機会のCBG/TBの不成功に受信/復号化されたデータについて、HARQフィードバック情報に対するNACK（例えば、ネガティブビット）を報告してもよく、例えば、UEは、第一のSPS PDSCH機会のPDSCHを検出しえない。

10

【0419】

図19は、一部の実施形態による、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソーススケジューリングの例を示す。UE（無線デバイス）は、DL SPS構成および/またはPUCCH構成を含むRRCシグナリングを受信する。DL SPS構成は、SPS PDSCH周期性を含んでもよい。PUCCH構成は、PUCCHリソース、例えば、PUCCH-Config、PUCCH-Resource、PUCCH-format0/1/2/3/4、dl-DataToUL-ACK（利用可能なK1値のセット）などを示すパラメータを含んでもよい。UEは、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソースのスケジューリング情報を含む、第一のDCI、例えば、SPS起動DCIを受信し得る。起動DCIは、SPS PDSCHから対応するPUCCHリソースへの時間オフセットとして数値を示す、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1値（RRC構成のK1値のセットから）を含む。UEは、COT構造情報、例えば、残りのCOT期間を示す第二のDCIを受信する。UEは、SPS PDSCH機会、および数値K1値によって示される対応するPUCCHリソースが、残りのCOT期間と（例えば、完全にまたは部分的に）重複して配置されると決定する。UEは、SPS PDSCH機会を介してDLデータを受信し得るし、受信しなくてもよい。UEは、対応するPUCCHリソースを介して、SPS PDSCH機会でのDLデータ受信に関するHARQフィードバック情報を送信する。

20

【0420】

UEは、起動DCIの少なくともK1値に基づいて、第一のSPS PDSCH機会に関連付けられる第一のPUCCHリソースを決定し得る。K1値は、数値であり得る。UEは、第一のSPS PDSCH機会に関連付けられる第一のPUCCHリソースの一つまたは複数の第二のシンボルが、第一のCOT期間の一つまたは複数のスロットの一つまたは複数のシンボルと（例えば、部分的または完全に）重複しないと決定し得る。第一のSPS PDSCH機会は、第一のCOT内/内部でスケジュールされてもよく、例えば、第一のCOT期間と重複し得る。第一のPUCCHリソースは、例えば、第一のCOT期間と重複しないなど、第一のCOTから離れてスケジュールされ得る。UEは、例えば、SPS PDSCHのCOT期間の外側など、第一のPUCCHリソースを介して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を送信しえない。

30

40

【0421】

図20は、一部の実施形態による、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソーススケジューリングの例を示す。UE（無線デバイス）は、DL SPS構成および/またはPUCCH構成を含むRRCシグナリングを受信する。UEは、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソースのスケジューリング情報を含む、第一のDCI、例えば、SPS起動DCIを受信し得る。起動DCIは、SPS PDSCHから対応するPUCCHリソースへの時間オフセットとしての数値を示す、PDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1値を含む。UEは、COT構造情報、例えば、残りのCOT期間を示す第二のDCIを受信する。UEは、SPS PDSCH機会が、残りのCOT期間（例えば、完全にまたは部分的に）内にスケジュール/配置され、および/ま

50

たは重複する（例えば、完全にまたは部分的に）と決定する。UEは、数値K1値によって示される対応するPUCCHリソースが、残りのCOT期間の外側でスケジュール／配置され、例えば、COT期間と重複しないと決定する。COT期間はPUCCHリソースより前に満了となる。UEは、SPS PDSCH機会を介してDLデータを受信し得るし、受信しなくてもよい。UEは、SPS PDSCH機会におけるDLデータの受信／検出に関するHARQフィードバック情報を、SPS PDSCH機会のCOT外の対応するPUCCHリソースを介して送信しえない。

【0422】

UEは、例えば、PUCCHリソースが対応するSPS PDSCH機会と同じCOT内にはないと決定することに応答して、SPS起動DCI内の数値K1値によって示される、PUCCHリソースを破棄し得る。UEは、対応するPUCCHリソースがSPS PDSCH機会と同じCOT内にはないと決定することに応答して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報をドロップし得る。UEは、HARQフィードバック情報がACK（例えば、肯定確認応答）を含むと決定することに応答して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を、SPS PDSCH機会と同じCOT内にはない、対応するPUCCHリソースを介して送信し得る。UEは、HARQフィードバック情報がNACK（例えば、否定確認応答）を含むと決定することに応答して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を、SPS PDSCH機会と同じCOT内にはない、対応するPUCCHリソースを介して送信し得る。

【0423】

基地局は、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが対応するPUCCHリソースの前に満了になる時、SPS PDSCH機会に対応するスケジュールされたPUCCHリソースを介してHARQフィードバック情報を受信しないことに応答して、暗黙的なACKを決定し得る。基地局は、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが対応するPUCCHリソースの前に満了になる時、SPS PDSCH機会に対応するスケジュールされたPUCCHリソースを介してHARQフィードバック情報を受信しないことに応答して、暗黙的なNACKを決定し得る。

【0424】

基地局は、例えば、対応するPUCCHリソースが、SPS PDSCH機会を含むCOTから外れていると決定することに応答して、SPS PDSCH機会を介してDLデータを送信しえない。基地局は、SPS PDSCH機会を介して、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが、対応するPUCCHリソースより前に満了になると決定することに応答して、DLデータを送信しえない。BSは、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが対応するPUCCHリソースの前に満了であると決定することに応答して、SPS PDSCH機会と重複し得る他の送信をスケジュールし得る。BSは、SPS PDSCH機会に対応するDLデータを再スケジュールしてもよく、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが対応するPUCCHリソースの前に満了になるという決定に応答して、第二のPDSCHを介してDLデータを送信し得る。

【0425】

UEは、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが対応するPUCCHリソースより前に満了であると決定することに応答して、SPS PDSCH機会を介してDLデータ送信を受信／検出しえない。

【0426】

本開示の例示の実施形態によれば、UEは、一つまたは複数のDL SPS構成および／または一つまたは複数のPUCCH構成の構成パラメータを含む一つまたは複数のRRCメッセージを受信し得る。一つまたは複数のPUCCHリソース構成は、例えば、パラメータdl-DataToUL-ACKを介して、利用可能なHARQフィードバックタイミング値のセット（一つまたは複数のK1値）を示し得る。UEは、第一のDCI、例えば、SPS起動DCIを受信し得る。SPS起動DCIは、SPS PDSCH機会をスケジュール／示すことができる。SPS起動DCIは、SPS PDSCH機会に

10

20

30

40

50

対応するHARQフィードバックを送信するための第一のPUCCHリソースを示す、第一の数値HARQフィードバックタイミング値(K1値)を含んでもよい。UEは、一つまたは複数のDL DCIをスケジューリングする一つまたは複数のDL送信、例えば、一つまたは複数の第一のPDSCHを受信し得る。一つまたは複数のDL DCIは、一つまたは複数の第二のHARQフィードバックタイミング値(K1値)を含み得る。一つまたは複数の第二のHARQフィードバックタイミング値は、数値であり得る。一つまたは複数の第二のHARQフィードバックタイミング値は、第一のPUCCHリソースを示し得る。UEは、第一のPUCCHリソースを介して一つまたは複数のアップリンク制御情報(UCI)を送信するようにスケジュール／構成され得る。例えば、UEは、スケジューリング要求(SR)の一つまたは複数の半静的(例えば、周期的)送信を用いてRRCを介して構成され得る。例えば、UEは、第一のPUCCHリソースを介して一つまたは複数のSR情報を送信し得る。例えば、UEは、第一のPUCCHリソースを介して、一つまたは複数のCSIレポート(例えば、半持続性CSIレポートおよび／または周期／非周期CSIレポート)を送信し得る。UEは、第一のPUCCHリソースを介してHARQ-ACKコードブックを送信し得る。HARQ-ACKコードブックは、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報、および／または一つまたは複数のDL DCIを介してスケジュールされた一つまたは複数の第一のPDSCHのHARQフィードバック情報および／または一つまたは複数のSPSリリースPDSCHのHARQフィードバック情報を含み得る。UEは、第一のPUCCHリソースにおいて、HARQ-ACK情報(例えば、HARQ-ACKコードブック)および／または一つまたは複数のSR情報ビットおよび／または一つまたは複数のCSIレポートを多重化し得る。

【0427】

図21は、一部の実施形態による、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソーススケジューリングの例を示す。UE(無線デバイス)は、DL SPS構成および／またはPUCCH構成を含むRRCシグナリングを受信する。DL SPS構成は、SPS PDSCH周期性を含んでもよい。PUCCH構成は、PUCCHリソース、例えば、PUCCH-Config、PUCCH-Resource、PUCCH-format0/1/2/3/4、dl-DataToUL-ACK(利用可能なK1値のセット)などを示すパラメータを含んでもよい。UEは、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソースのスケジューリング情報を含む、第一のDCI、例えば、SPS起動DCIを受信し得る。SPS起動DCIは、SPS PDSCH機会をスケジュールできる。SPS起動DCIは、SPS PDSCHから対応するPUCCHリソース、例えば第一のPUCCHリソースへの時間オフセットとして数値を示す、第一のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-SPS値(RRC構成のK1値のセットから)を含んでもよい。UEは、第二のDCI、例えば、第一のPDSCH、例えば、PDSCH-1をスケジューリングする、DL DCI-1を受信する。DL DCI-1は、PDSCH-1から第一のPUCCHリソースへの時間オフセットとして数値を示す、第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-1値(RRCが構成したK1値のセットから)を示し得る。UEは、第三のDCI、例えば、第二のPDSCH、例えば、PDSCH-2をスケジューリングする、DL DCI-2を受信する。DL DCI-2は、PDSCH-2から第一のPUCCHリソースへの時間オフセットとして数値を示す、第三のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-2値(RRC構成のK1値のセットから)を示し得る。UEは、第一のPUCCHリソースを介して、SPS PDSCH機会および／またはPDSCH-1および／またはPDSCH-2のHARQフィードバック情報を送信し得る。

【0428】

図22は、一部の実施形態による、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソーススケジューリングの例を示す。UE(無線デバイス)は、DL SPS構成および／またはPUCCH構成を含むRRCシグナリングを受信する。UEは、SPS PDSCHおよび対応するPUCCHリソースのスケジューリング情報を含む、第一のDCI、例

例えば、SPS起動DCIを受信し得る。SPS起動DCIは、SPS PDSCH機会をスケジュールできる。SPS起動DCIは、SPS PDSCH機会から対応するPUCCHリソース、例えば、PUCCH-SPSへの時間オフセットとして数値を示す、第一のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-SPS値（RRC構成のK1値のセットから）を含んでもよい。UEは、第二のDCI、例えば、第一のPDSCH、例えば、PDSCH-1をスケジューリングする、DL DCI-1を受信する。DL DCI-1は、第二の数値をPDSCH-1から第二のPUCCHリソース、例えば、PUCCH-1への時間オフセットとして示す、第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-1値（RRC構成のK1値のセットから）を示し得る。UEは、第三のDCI、例えば、第二のPDSCH、例えば、PDSCH-2をスケジューリングする、DL DCI-2を受信する。DL DCI-2は、PDSCH-2から第二のPUCCHリソース、例えば、PUCCH-1への時間オフセットとして第三の数値を示す、第三のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-2値（RRC構成のK1値のセットから）を示し得る。UEは、PUCCH-1を介してPDSCH-1のHARQフィードバックおよび／またはPDSCH-2のHARQフィードバックを含むHARQフィードバック情報を送信し得る。UEは、例えば、PUCCH-SPSが、第一および第二のPDSCH（PDSCH-1およびPDSCH-2）ではなく、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック送信のためにのみスケジュールされていると決定することに応答して、PUCCH-SPSを介して、SPS PDSCHのHARQフィードバック情報を送信しえない。

10

20

【0429】

UEは、例えば、PUCCHリソースがSPS PDSCHのHARQフィードバック送信のためにのみスケジュールされると決定することに応答して、第一のPUCCHフォーマットを使用して、タイミング値（K1）によって示されるPUCCHを介して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバックを送信し得る。UEは、例えば、SPS PDSCH機会のCOTが対応するPUCCHリソースの前に満了であると決定することに応答して、第一のPUCCHフォーマットを使用して、タイミング値（K1）によって示されるPUCCHを介して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバックを送信し得る。

【0430】

30

UEは、例えば、PUCCHリソースがSPS PDSCHのHARQフィードバック送信のためのみにスケジュールされると決定することに応答して、SPS起動DCI内の数値K1値によって示される、PUCCHリソースを破棄し得る。例えば、他のDL送信のCSIレポートおよび／またはSR情報および／またはアップリンクデータおよび／またはHARQフィードバックは、PUCCHリソースに対してスケジュールされ得ない。UEは、例えば、PUCCHリソースがSPSリリースPDCCHのHARQフィードバック送信のためのみにスケジュールされると決定することに応答して、SPSリリースDCIの数値K1値によって示される、PUCCHリソースを破棄し得る。UEは、対応するPUCCHリソースがSPSのHARQフィードバックに対してのみスケジュールされると決定することに応答して、SPS PDSCH機会／SPSリリースPDCCHのHARQフィードバック情報をドロップし得る。UEは、HARQフィードバック情報がACK（例えば、肯定確認応答）を含むと決定することに応答して、SPSにのみスケジュールされる対応するPUCCHリソースを介して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を送信し得る。UEは、HARQフィードバック情報がNACK（例えば、否定確認応答）を含むと決定することに応答して、SPSにのみスケジュールされる対応するPUCCHリソースを介して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を送信し得る。

40

【0431】

基地局は、例えば、SPSのHARQフィードバックのみにに対してPUCCHリソースがスケジュールされる場合、SPS PDSCH機会に対応するスケジュール済みPUC

50

C Hリソースを介してH A R Qフィードバック情報を受信しないことに応答して、暗黙的なA C Kを決定し得る。基地局は、例えば、S P SのH A R Qフィードバックのみに対してP U C C Hリソースがスケジュールされる場合、S P S P D S C H機会に対応するスケジュール済みP U C C Hリソースを介してH A R Qフィードバック情報を受信しないことに応答して、暗黙的なN A C Kを決定し得る。

【0432】

基地局は、例えば、対応するP U C C HリソースがS P SのH A R Qフィードバックに対してのみスケジュールされると決定することに応答して、S P S P D S C H機会を介してD Lデータを送信しえない。基地局は、例えば、P U C C HリソースがS P SのH A R Qフィードバックに対してのみスケジュールされると決定することに応答して、S P S P D S C H機会を介してD Lデータを送信しえない。B Sは、例えば、P U C C HリソースがS P SのH A R Qフィードバックのみに対してスケジュールされると決定することに応答して、S P S P D S C H機会と重複し得る他の送信をスケジュールし得る。B Sは、S P S P D S C H機会に対応するD Lデータを再スケジュールしてもよく、例えば、P U C C HリソースがS P SのH A R Qフィードバックに対してのみスケジュールされると決定することに応答して、第二のP D S C Hを介してD Lデータを送信し得る。

【0433】

U Eは、例えば、対応するP U C C HリソースがS P SのH A R Qフィードバックに対してのみスケジュールされると決定することに応答して、S P S P D S C H機会を介してD Lデータ送信を受信／検出しえない。

【0434】

無線デバイスは、第一のタイミング値（オフセット）によって示される、第一のU LチャネルにおけるD L送信のH A R Qフィードバックを送信しえない。無線デバイスは、例えば、第一のU LチャネルがD L送信と同じチャネル占有内にあることを決定することに応答して、および／または第一のU Lチャネルが例えば、他のいかなるU L送信ではなく、D L送信に関連してのみスケジュールされることを決定することに応答して、第二のタイミング値によって示される、第二のU LチャネルにおけるD L送信のH A R Qフィードバックを送信し得る。無線デバイスは、例えば、第二のU LチャネルがD L送信と同じチャネル占有内にあると決定すること、および／または一つまたは複数のU L送信（例えば、他のH A R Qフィードバックおよび／またはU Lデータおよび／またはS Rおよび／またはC S Iレポート）のためにスケジュールされることに応答して、第二のU Lチャネルを介してD L送信のH A R Qフィードバックを送信し得る。第二のU Lチャネルは、例えば、第二のタイミング値を含む、第二のD L制御情報によってスケジュールされ得る。

【0435】

無線デバイスがワンショットフィードバックトリガーを受信する場合、無線デバイスは、第一のU Lチャネルを介してD L送信のH A R Qフィードバックを送信しえない。ワンショットフィードバックトリガーは、第二のU Lチャネルを示し得る。ワンショットフィードバックトリガーは、第一のU Lチャネルおよび／またはD L送信から、第一の時間間隔内に受信され得る。無線デバイスがワンショットフィードバックトリガーを受信する場合、無線デバイスは、第一のU Lチャネルを介してD L送信のH A R Qフィードバックを送信しえない。ワンショットフィードバックトリガーは、第二のU Lチャネルを示し得る。第二のU Lチャネルは、第一のU Lチャネルおよび／またはD L送信からの第一の時間間隔内であり得る。無線デバイスは、第二のU Lチャネルを介してD L送信のH A R Qフィードバックを送信し得る。

【0436】

図23は、一部の実施形態による、S P S P D S C Hスケジューリングおよび対応するH A R Qフィードバック送信の例を示す。U E（無線デバイス）は、D L S P S構成および／またはP U C C H構成を含むR R Cシグナリングを受信する。U Eは、S P S P D S C Hおよび対応するP U C C Hリソースのスケジューリング情報を含む、第一のD C I、例えば、S P S起動D C Iを受信し得る。S P S起動D C Iは、例えば、D L S

10

20

30

40

50

PS構成に従って、第一の周期（例えば、任意の周期）のインスタンスに対応する、SPS PDSCH機会をスケジュールし得る。SPS起動DCIは、SPS PDSCH機会から対応するPUCCHリソース、例えば、図23のPUCCH-SPSへの時間オフセットとして数値を示す、第一のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-SPS値（RRC構成のK1値のセットから）を含んでもよい。SPS PDSCH機会は、COT期間と重複してもよく、例えば、COTは、基地局によって開始され得る。例えば、UEは、DCI受信から残りのCOT期間を示すDCIを受信し得る。COT期間は、PUCCH-SPSの前に満了となってもよい。UEは、DL送信（例えば、SPS PDSCH）のHARQフィードバック送信のためのスケジュールされたULリソース（例えば、PUCCH-SPS）が利用できない（例えば、DL送信と同じCOT内で）と決定し得る。UEは、第二のDCI、例えば、第一のPDSCH、例えば、図23のPDSCH-1をスケジュールする、DL DCI-1を受信する。DL DCI-1は、PDSCH-1から第二のPUCCHリソース、例えば図23のPUCCH-1への時間オフセットとして第二の数値を示す、第二のPDSCHからHARQへのフィードバックタイミング、K1-1値（RRCで構成されたK1値のセットから）を示し得る。動的にスケジュールされるPDSCH（例えば、PDSCH-1）および対応するPUCCHリソース（例えば、PUCCH-1）は、SPS PDSCH機会と同じCOT内で重複／存在し得る。UEは、PUCCH-1を介して、PDSCH-1の第一のHARQフィードバック情報を送信し得る。UEは、第二のDCIによって示される第二のPUCCHリソース（例えば、PUCCH-1）を介して、SPS PDSCH機会の第二のHARQフィードバック情報を送信してもよく、第二のPUCCHリソースは、利用可能であり、例えば、SPS PDSCH機会と同じCOT内に存在する。第二のPUCCHリソースは、SPS PDSCH機会からのUE処理時間内にあり得る。例えば、PUCCH-1は、SPS PDSCH機会の最後のシンボルの後の少なくともいくつかのロット／シンボル／ミリ秒であり得る。ロット／シンボル／ミリ秒の数は、事前定義されてもよく、および／またはRRCによって事前構成され得る。

【0437】

UEは、SPS PDSCH機会（例えば、図23のPUCCH-SPS）に対応するPUCCHリソースを破棄してもよく、および／またはSPS PDSCH/PDCCH機会のHARQフィードバックを、例えば、第二のPUCCHリソースが第一の時間間隔／ウィンドウ内にあると決定することに応答して、第二のPUCCHリソースを介して送信し得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、SPS PDSCH機会からのUE処理時間の後に開始され得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、SPS PDSCHを含むCOT期間の終わりまでであり得る。第一の時間間隔／ウィンドウの期間は、RRCシグナリングによって事前定義および／または事前構成され得る。第二のPUCCHリソースは、例えば、RRCシグナリングを介して、半静的に構成され得る。第二のPUCCHリソースは、周期的であり得る。第二のPUCCHリソースは、第二のDCIによってスケジュール／表示され得る。第二のDCIは、一つまたは複数のDL割り当て（例えば、DL DCI）を含み得る。第二のDCIは、一つまたは複数のSPS PDSCH構成の停止を示す、SPSリリースDCIであり得る。一つまたは複数のSPS PDSCH構成は、SPS PDSCH機会と関連付けられ得ない。第二のDCIは、第二のPUCCHリソースを示す、数値のHARQフィードバックタイミング値を含んでもよい。第二のPUCCHリソースは、SPS PDSCH機会と同じCOT内にあり得る。UEは、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック、および／またはSR情報および／または第二のPUCCHリソース内のCSIレポートおよび／またはULデータを含む、HARQフィードバック情報を多重化し得る。UEは、第二のPUCCHリソースが第一の時間間隔内にあると決定することに応答して、半持続性スケジュールリング情報、例えば、SPS HARQフィードバックタイミング値をオーバーライドし得る。例えば、UEは、SPS HARQフィードバックタイミング値（例えば、図23のK1-SPS）を無視し得る。

【0438】

10

20

30

40

50

UEは、SPS PUCCHリソース（SPS起動DCIのHARQタイミング値によって示されるPUCCHリソース）を破棄してもよく、および／またはSPS PDSCH／PDCCHのHARQフィードバックを、例えば、第二のPUCCHを示す第二のDCIの受信に応答して、第二のPUCCHを介して送信し得る。UEは、PDCCH監視機会を介して第二のDCIを受信／検出し得る。PDCCH監視機会は、SPS PDSCH機会の前にあり得る。PDCCH監視機会は、SPS PUCCHリソースの前にあり得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会の前に最後に受信／検出されたDCIであり得る。第二のDCIは、SPS PUCCHリソースの前に最後に受信／検出されたDCIであり得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会と同じCOT内で受信される、最終／最新DCIであり得る。第二のDCIは、例えば、一つまたは複数のDL割り当てを含む、DLスケジューリングDCIであり得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会から第二の時間間隔内に第二のPDSCHをスケジュールし得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会の前に最後のPDSCHをスケジュールし得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会の後に、次のPDSCHをスケジュールし得る。第二のDCIは、ワンショットHARQフィードバック送信を表示／トリガー／要求し得る。第二のDCIは、SPSリリースDCIであり得る。第二のDCIは、最後のPUCCH以来、受信／検出された最後のDCIであり得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会の後に受信され得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会と同じCOT内で、例えば、COTの満了前に受信され得る。第二のDCIは、数値K1値を介して第二のPUCCHリソースを示し得る。

【0439】

無線デバイスは、第一の数値タイミング値（オフセット、例えば、K1値）によって示される、第一のULチャネル（例えば、第一のPUCCH）内のDL送信（例えば、SPS PDSCHおよび／またはSPS PDCCH）のHARQフィードバックを送信しえない。無線デバイスは、第二の非数値タイミング値（例えば、非数値K1（n，n，K1）値）の表示を検出／受信することに応答して、DL送信のHARQフィードバックを保存／延期し得る。例えば、無線デバイスは、第二の非数値タイミング値を含むDCIを受信／検出し得る。無線デバイスは、第一の時間間隔／ウィンドウ内に表示を受信／検出し得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、DL送信を含むチャネル占有期間の始まりから開始され得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、最後のULチャネル（例えば、最後のPUCCH）から開始し得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、DL送信を含んでもよい。第一の時間間隔／ウィンドウは、第一の期間を有し得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、第一のULチャネル前の第一の期間であり得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、DL送信前の第一の期間とすることができる。第一の期間は、事前定義され得る。第一の期間は、RRCシグナリングによって事前構成され得る。第一の期間は、DCI／MAC CEを介して示され得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、可変期間を有し得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、DL送信を含むチャネル占有期間の終わりまでであり得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、第一のULチャネルまでであり得る。例えば、第一の時間間隔／ウィンドウは、第一のULチャネルの第一のシンボルの前に終了し得る。第一の時間間隔／ウィンドウは、第一のULチャネルの第一のシンボルの前に、UE処理時間だけ終了し得る。

【0440】

無線デバイスは、第一の数値タイミング値（オフセット、例えば、K1値）によって示される、第一のULチャネル（例えば、第一のPUCCH）内のDL送信（例えば、SPS PDSCHおよび／またはSPS PDCCH）のHARQフィードバックを送信しえない。無線デバイスは、DL送信を含むチャネル占有期間が第一のULチャネルの前に終了／満了すると決定することに応答して、DL送信のHARQフィードバックを保存／延期し得る。無線デバイスは、COT構造情報、例えば、COTの長さおよび／またはサービングセルの残りのチャネル占有期間を示す、ダウンリンク制御情報（DCI）を受信し得る。例えば、UEは、一つまたは複数のRRCパラメーター（例えば、COT-Duration

tionPerCell-r16および／またはCO-DurationList-r16)で構成／提供され得る。DCIは、DCIの受信(例えば、DCIが受信／検出されるスロットの始まりから)からCOTの終わりまで、残りのシンボルおよび／またはスロットの数を示し得る。一実施例では、UEは、一つまたは複数のRRCパラメーター(例えば、CO-DurationPerCell-r16および／またはCO-DurationList-r16)で構成／提供され得ない。UEは、一つまたは複数のDCI(例えば、DCIフォーマット2_0)における一つまたは複数のスロットフォーマット表示に基づいて、サービングセルのCOTの終了および／または残りの期間を決定し得る。例えば、一つまたは複数のDCIは、一つまたは複数のスロットフォーマット表示を示す一つまたは複数のフィールドを含み得る。例えば、一つまたは複数のスロットフォーマット表示(SFI)は、複数のシンボルのスロットフォーマット(例えば、ULまたはDLまたは柔軟な方向)を示し得る。例えば、残りのチャネル占有期間は、UEがDCIを検出するスロットから開始し、一つまたは複数のSFIが対応するスロットフォーマットを表示／提供する、スロットおよび／またはシンボルの数を含み得る。無線デバイスは、第一のULチャネルの少なくとも一つのシンボルが、COTの残りのシンボルと重複しないことを決定し得る。

【0441】

無線デバイスは、第一の数値タイミング値(オフセット、例えば、K1値)によって示される、第一のULチャネル(例えば、第一のPUCCH)内のDL送信(例えば、SPS PDSCHおよび／またはSPS PDCCH)のHARQフィードバックを送信しえない。無線デバイスは、DL送信を含むチャネル占有期間が第一のULチャネルの前に終了／満了することを決定すること、および／または第二の非数値フィードバックタイミング値(例えば、非数値K1(n, n, K1)値)の表示を検出／受信することに応答して、DL送信のHARQフィードバックを保存／延期し得る。例えば、無線デバイスは、第二の非数値フィードバックタイミング値を含むDCIを受信／検出し得る。無線デバイスは、第一の時間間隔／ウィンドウ内に表示を受信／検出し得る。

【0442】

無線デバイスは、第一の数値フィードバックタイミング値(オフセット、例えば、K1値)によって示される第一のULチャネル(例えば、第一のPUCCH)内のDL送信(例えば、SPS PDSCHおよび／またはSPS PDCCH)のHARQフィードバックを送信しえない。無線デバイスは、DL送信のHARQフィードバック(例えば、SPS PDSCH/PDCCH機会)を送信するための表示を、例えば、DL送信を含むチャネル占有期間が、第一のULチャネルの前に終了／満了することを決定すること、および／または第二の非数値のフィードバックタイミング値(例えば、非数値のK1(n, n, K1))の表示を検出／受信することに応答して、待ち得る。無線デバイスは、表示を含むDCIを待ち得る。表示は、第三の数値フィードバックタイミング値であり得る。無線デバイスは、第三の数値フィードバックタイミング値を示す一つまたは複数のフィールドを含むDCIを検出／受信し得る。第三の数値フィードバックタイミング値は、第二のULチャネル(例えば、第二のPUCCH)を示し得る。無線デバイスは、第二のULチャネルを介してDL送信のHARQフィードバックを送信し得る。第二のULチャネルは、DL送信を含むチャネル占有期間内にありえない。第二のULチャネルは、次のチャネル占有期間内であり得る。無線デバイスは、少なくとも第一のLBT手順を実行して、第二のULチャネルを介してHARQを送信し得る。例えば、第一のLBT手順は、LBTおよび／または短いLBTを含まなくてもよい。無線デバイスは、第一のULチャネルを破棄し得る。無線デバイスは、第一の数値フィードバックタイミング値を無視し得る。無線デバイスは、第一の数値フィードバックタイミング値を第二の非数値フィードバックタイミング値でオーバーライド／上書きし得る。

【0443】

図24は、一部の実施形態による、時間ウィンドウ内に受信された第二の非数値フィードバックタイミング値が、SPS PDSCHの第一の数値フィードバックタイミング値

をオーバーライド／上書きする、SPS PDSCHスケジューリングの実施例を示す。図24に示すように、無線デバイス（UE）は、DL SPS構成および一つまたは複数のPUCCH構成のパラメーターを含むRRC構成を受信する。UEは、第一のDCI、例えば、SPS起動DCIを受信する。SPS起動DCIは、各周期で繰り返されるSPS PDSCHのスケジューリングパラメーターを含み、周期性は、RRCメッセージを介して構成される。SPS起動DCIは、第一のHARQフィードバックタイミング値、例えば、 $K1 - SPS$ を示す、一つまたは複数のHARQフィードバックタイミングフィールドを含む。第一のHARQフィードバックタイミング値は、数値であり得る。UEは、DL SPS構成の第一のインスタンス、例えば図24のSPS PDSCH機会を決定し得る。UEは、SPS PDSCH機会のHARQフィードバック送信について、第一のPUCCHリソース、例えば、図24のPUCCH-SPSを決定し得る。UEは、RRCメッセージおよび／または第一のHARQフィードバックタイミング値によって示されるPUCCH構成パラメーターに基づいて、第一のPUCCHリソースを決定し得る。UEは、第一のHARQフィードバックタイミング値（ $K1 - SPS$ ）をSPS PDSCH機会の最後のスロットに適用することによって、第一のPUCCHリソースのスロットを決定し得る。UEは、第二のDCI、例えば図24のDL DCI-1を受信することができる。第二のDCIは、一つまたは複数のDL割り当てをスケジュールし得る。第二のDCIは、例えば、SPS PDSCH機会構成と関連付けられない、SPSリリースDCIであり得る。第二のDCIは、ワンショットHARQフィードバックを要求／トリガー／スケジュールし得る。第二のDCIは、第二のPDSCH、例えば図24のPDSCH-1をスケジュールし得る。第二のDCIは、第二のHARQフィードバックタイミング値、例えば、 $K1 - 1$ を示す、一つまたは複数のフィールドを含み得る。第二のHARQフィードバックタイミング値は、例えば、一つまたは複数のHARQフィードバック送信を保存／延期するためにUEに示す、非数値であり得る。UEは、第二のHARQフィードバックタイミング値に対する非数値を受信することに応答して、SPS PDSCH機会および／または第二のPDSCH（PDSCH-1）のHARQフィードバック情報を保存し得る。UEは、SPS起動DCIによってスケジュールされる第一のPUCCHリソースを介して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバックを送信しえない。UEは、時間ウィンドウ内で第二のDCIを受信し得る。時間ウィンドウは、第一のPUCCHリソース（PUCCH-SPS）によって終了し得る。時間ウィンドウは、事前定義／事前構成される期間を有し得る。時間ウィンドウは、SPS PDSCH機会を含むCOT期間であり得る。時間ウィンドウ中に受信された第二のHARQフィードバックタイミングの非数値は、SPS PDSCHの第一のHARQフィードバックタイミングの数値をオーバーライド／上書きし得る。図24に示すように、UEは、SPS PDSCH機会の前に第二のDCIを受信し得る。第二のDCIは、SPS PDSCH機会の前、および／またはSPS PDSCH機会の後に、一つまたは複数の第二のPDSCHをスケジュールし得る。

【0444】

図25は、一部の実施形態による、時間ウィンドウ内に受信された第二の非数値フィードバックタイミング値が、SPS PDSCHの第一の数値フィードバックタイミング値をオーバーライド／上書きする、SPS PDSCHスケジューリングの例を示す。UEは、例えば、第二の非数値フィードバックタイミング値の受信に応答して、第一の数値タイミング値によって示される第一のPUCCHリソースを介して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバックを送信しえない。図25に示すように、UEは、例えば、第一のPUCCHリソースの前に、時間ウィンドウ内の第二の非数値フィードバックタイミング値を受信し得る。UEは、SPS PDSCH機会の後、および／または第一のPUCCHリソースの前に、第二の非数値フィードバックタイミング値を示す、第二のDCI（例えば、DL DCI-1）を受信／検出し得る。第二のDCIは、DL割り当てをスケジュールし得るし、スケジュールしなくてもよい。第二のDCIのPDCCH監視機会の最後のシンボルは、第一のPUCCHの第一のシンボルの前の時間ギャップであり得る

。時間ギャップは、UE 処理時間であり得る。

【0445】

図26は、一部の実施形態による、延期されたHARQフィードバック送信を有するSPS PDSCHの例を示す。図26に示すように、無線デバイスは、DL SPSの構成および起動を受信し得る。DL SPS構成は、第一のHARQフィードバックタイミング値、例えば、K1-SPSを含んでもよい。第一のHARQフィードバックタイミング値は数値であり得る。無線デバイスは、第一のHARQフィードバックタイミング値に基づいて、SPS PDSCHの第一のインスタンス（例えば、図26のSPS PDSCH機会）のHARQフィードバック送信のための第一のPUCCHリソースを決定し得る。

（SPS PDSCHの）ダウンリンクデータ受信から、対応するHARQ ACK/NACK（第一のPUCCHリソース経由）の送信のタイミングは、例えば、複数のサブフレーム/スロット/シンボル（例えば、3ミリ秒）など、固定され得る。ACK/NACKに対して事前定義されたタイミングのインスタントを備えたこのスキームは、動的TDDおよび/またはライセンスのない動作とうまくブレンドされ得ない。ACK/NACK送信タイミングを動的に制御できる、より柔軟なスキームが望ましくあり得る。例えば、DLスケジューリングDCIは、アップリンク内のSPS ACK/NACKの送信タイミングを制御/示すためのHARQタイミングフィールドを含み得る。DCIのHARQタイミングフィールドは、無線デバイスがデータの受信に対してHARQ ACK/NACKをいつ送信できるかに関する情報を提供する、事前定義されたおよび/またはRRC構成テーブルへのインデックスとして使用され得る。無線デバイスは、第二のHARQフィードバックタイミング値を示す、第二のDCI、例えば、図26のDL DCI-1を受信し得る。第二のHARQフィードバックタイミング値は、非数値であり得る。第二のDCIは、一つまたは複数のDL送信、例えば図26のPDSCH-1をスケジュールし得る。無線デバイスは、例えば、第二のHARQフィードバックタイミング値の非数値を受信することに応答して、一つまたは複数のDL送信および/またはSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を保存/延期し得る。無線デバイスは、第一のPUCCHリソースおよび/または第一のHARQフィードバックタイミング値を廃棄/無視し得る。無線デバイスは、例えば、第二のHARQフィードバックタイミング値を介して非数値表示を受信することに応答して、第一のPUCCHリソースを介してSPS PDSCH機会のHARQフィードバックを送信しえない。SPS PDSCHおよび/またはDL DCI-1および/またはPDSCH-1は、第一のチャネル占有内にあり得る。第一のPUCCHリソースは、第一のチャネル占有内にあってもよく、または外であり得る。例えば、第一のチャネル占有は、第一のPUCCHリソースの前に満了となり得る。例えば、第一のPUCCHリソースは、少なくとも一つのDLおよび/または柔軟なシンボルと衝突/重複し得る。例えば、TDD構成および/またはSFIは、少なくとも一つのシンボルがDLおよび/または柔軟な送信方向を有することを示し得る。UEは、第三のDCI、例えば、DL DCI-2を受信し得る。第三のDCIは、一つまたは複数のDL割り当て、例えば図26のPDSCH-2をスケジュールし得る。第三のDCIおよび/またはPDSCH-2は、例えば、第一のチャネル占有の後に、次の（第二の）チャネル占有で受信され得る。第三のDCIは、第三のHARQフィードバックタイミング値、例えば、図26のK1-2を示し得る。第三のHARQフィードバックタイミングは、例えば、PDSCH-2の、HARQフィードバック送信のための第二のPUCCHリソースを示し得る。第二のPUCCHリソースは、第三のDCIによってスケジュールされるDL割り当ての最後のスロットの後のK1-2スロットであり得る。無線デバイスは、第二のPUCCHリソースを介して、SPS PDSCHの第一のHARQフィードバックおよび/またはPDSCH-1の第二のHARQフィードバックおよび/またはPDSCH-2の第三のHARQフィードバックを送信し得る。第二のPUCCHリソースは、第二のチャネル占有内にあり得る。第二のPUCCHリソースは、DLおよび/または柔軟なシンボルと衝突/重複しえない。

【0446】

10

20

30

40

50

図27は、一部の実施形態による、非数値HARQフィードバックタイミングの表示の受信に基づいて、SPS PDSCHのHARQフィードバックの延期の例を示す。無線デバイスは、SPS PDSCH機会と同じCOT内の表示を受信し得る。無線デバイスは、SPS構成の第一の数値HARQフィードバックタイミングによって示される第一のPUCCHリソースを介して、例えば、第一の時間ウィンドウ内の表示の受信に応答して、SPS PDSCH機会のHARQフィードバックを送信しえない。第一の時間ウィンドウは、SPS PDSCH機会のCOTであり得る。無線デバイスは、第一のPUCCHリソースを廃棄し得る。無線デバイスは、SPS PDSCH機会の第一の数値HARQフィードバックタイミング値を、第二のDCI（例えば、DL DCI-1）によって示される第二の非数値HARQフィードバックタイミング値でオーバーライドし得る。無線デバイスは、第三のDCIによって示される第二のPUCCHリソースを介して、SPS PDSCHのHARQフィードバックを送信し得る。第三のDCI（例えば、DL DCI-2）は、第二のPUCCHリソースを示す第三の数値HARQフィードバックタイミング値を含み得る。

【0447】

無線デバイスは、対応するPUCCH、例えば、第一のPUCCHリソースが、アップリンク送信のための良好／有効／利用可能なPUCCHリソースではないと決定することに応答して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を延期し得る。無線デバイスは、対応するPUCCH、例えば、第一のPUCCHリソースが、第一のSPS PDSCH機会（例えば、対応するCOTが第一のPUCCHリソースの前に満了になる）と同じチャネル占有内にないと決定することに応答して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を延期し得る。無線デバイスは、対応するPUCCH、例えば、第一のPUCCHリソースが、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック送信のみのためにスケジュールされると決定することに応答して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を延期し得る。無線デバイスは、第一のSPS PDSCH機会および／または第一のPUCCHリソースの時間ウィンドウ内に、例えば、非数値HARQフィードバックタイミングなどの延期の表示を受信することに応答して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を延期し得る。無線デバイスは、対応するPUCCH、例えば、第一のPUCCHリソースが、少なくとも一つのDLおよび／または柔軟なシンボルと衝突／重複すると決定することに応答して、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバック情報を延期し得る。無線デバイスは、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバックを、第二のSPS PDSCH機会にスケジュールされる第二のPUCCHリソースを介して送信し得る。例えば、第二のSPS PDSCH機会は、DL SPSの次の周期と関連付けられてもよく、DL SPSは、第一のSPS PDSCH機会構成と関連付けられる。例えば、第二のSPS PDSCH機会は、DL SPSの次の周期と関連付けられてもよく、DL SPSは、第一のSPS PDSCH機会構成（例えば、第一のDL SPS構成）と関連付けられえない。例えば、第二のSPS PDSCH機会は、第二のDL SPS構成に対応し得る。第二のPUCCHリソースは、第二のSPS PDSCH機会と同じ（例えば、第二の）チャネル占有内にあり得る。無線デバイスは、第三のDCIによってスケジュールされた第三のPUCCHリソースを介して、第一のPDSCH機会のHARQフィードバックを送信し得る。

【0448】

無線デバイスは、一つまたは複数のDL送信の一つまたは複数のHARQフィードバックを、HARQコードブックに多重化し得る。一つまたは複数のDL送信は、第一のSPS PDSCH機会を含み得る。HARQコードブックは、第一のSPS PDSCH機会に対応する少なくとも1ビットを含んでもよく、第一のSPS PDSCH機会は、HARQコードブックのサイズに属しえない。例えば、第一のSPS PDSCH機会のHARQフィードバックは延期され得る。無線デバイスは、第一のSPS PDSCHに対応する少なくとも1ビットを、HARQコードブックの末尾に付加し得る。

【0449】

無線デバイスは、一つまたは複数の延期されたSPS PDSCH機会に対応する一つまたは複数のHARQフィードバックビットを、HARQコードブックの最後に追加し得る。例えば、追加は、DL SPS構成インデックスの昇順に増加し得る。例えば、付加は、例えば、最も古い延期されたSPS PDSCH機会から、最も新しい延期されたSPS PDSCH機会まで、時間の昇順であり得る。

【0450】

基地局は、DL SPSのHARQフィードバックタイミングに対して少なくとも二つの値を構成し得る。例えば、基地局は、第一の数値タイミング値および第二の非数値タイミング値を構成し得る。RRCシグナリングは、DL SPSに対して非数値を構成し得る。基地局は、無線デバイスが、例えば、第一の条件に基づいて、例えば、一つまたは複数のDL SPSのHARQフィードバック送信に対して、非数値フィードバックタイミング値を使用し得るか、または使用しないかを示す、例えば、RRCシグナリングを介して、一つまたは複数のパラメータを構成し得る。起動DCIは、第一の数値タイミング値または第二の非数値タイミング値を示し得る。少なくとも非数値で構成する場合、無線デバイスは、第一の条件が満たされると決定することに応答して、第一の数値タイミング値を選択するように決定し得る。少なくとも非数値で構成する場合、無線デバイスは、第一の条件が満たされないと決定することに応答して、第二の非数値タイミング値を選択するように決定し得る。第一の条件は、例えば、第一の時間ウィンドウ内で、非数値HARQフィードバックタイミング値を示す第二のDCIが受信され得る。第一の条件は、第一の数値タイミング値によって示される第一のPUCCHリソースが、対応するSPS PDSCHと同じチャネル占有内にあることであり得る。第一の条件は、第一の数値タイミング値によって示される第一のPUCCHリソースが、例えば、他のULデータ／制御情報（例えば、SR／CSIレポート／他のHARQフィードバック情報）ではなく、対応するSPS PDSCHのHARQフィードバック送信のためにのみスケジュールされ得る。第一の数値フィードバックタイミング値の選択に応答して、無線デバイスは、第一のPUCCHリソースを介してSPS PDSCHのHARQフィードバックを送信し得る。第二の非数値フィードバックタイミング値の選択に応答して、無線デバイスは、第一のPUCCHリソースを介してSPS PDSCHのHARQフィードバックを送信しえない。第二の非数値フィードバックタイミング値の選択に応答して、無線デバイスは、第三の数値フィードバックタイミング値を含む第三のDCIを待ち、第三の数値フィードバックタイミング値は、第二のPUCCHリソースを示す。無線デバイスは、第二のPUCCHリソースを介してSPS PDSCHのHARQフィードバックを送信し得る。

【0451】

無線デバイスは、半持続性スケジューリング（SPS）構成の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）メッセージを受信し得る。無線デバイスは、SPS構成の物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）機会のハイブリッド自動反復要求（HARQ）フィードバック送信用の第一の物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）リソースの第一のフィードバックタイミング値を示す第一のダウンリンク制御情報（DCI）を受信し得る。無線デバイスは、第二のフィードバックタイミング値を示す第二のDCIを受信し得る。無線デバイスは、第一のPUCCHリソースの前に満了となるPDSCH機会のチャネル占有時間（COT）に基づいて、PDSCH機会のHARQフィードバック送信用の第二のPUCCHリソースを決定し得る。無線デバイスは、第二のフィードバックタイミング値に基づいて、PDSCH機会のHARQフィードバック送信のための第二のPUCCHリソースを決定し得る。無線デバイスは、第二のPUCCHリソースを介して、PDSCH機会のHARQフィードバックを送信し得る。

【0452】

SPS構成のパラメータは、SPS PDSCH機会の周期性を含んでもよい。一つまたは複数のRRCメッセージは、対応するHARQフィードバック送信に対するPDSCH間の一つまたは複数のスロットの数を示す、第一のフィードバックタイミング値およ

10

20

30

40

50

び第二のフィードバックタイミング値を含む、一つまたは複数のフィードバックタイミング値をさらに含み得る。一つまたは複数のRRCメッセージは、対応するHARQフィードバック送信用の一つまたは複数のPUCCHリソースの構成パラメータをさらに含み得る。一つまたは複数のPUCCHリソースの構成パラメータは、一つまたは複数のPUCCHリソースの少なくとも一つまたは複数のPUCCHリソースインデックスを示し得る。一つまたは複数のPUCCHリソースの構成パラメータは、一つまたは複数のPUCCHリソースに対して少なくとも一つまたは複数のPUCCHフォーマットを示し得る。一つまたは複数のPUCCHフォーマットは、一つまたは複数のPUCCHリソースのそれぞれについて、周波数ドメイン内のリソースブロックの数を少なくとも示し得る。一つまたは複数のPUCCHフォーマットは、一つまたは複数のPUCCHリソースのそれぞれについて、少なくともスロットの開始シンボルを示し得る。一つまたは複数のPUCCHフォーマットは、一つまたは複数のPUCCHリソースのそれぞれについて、開始シンボルに続く複数のシンボルを少なくとも示し得る。

10

【0453】

第一のDCIは、SPS構成のSPS PDSCH機会に対する少なくとも時間ドメインリソース割り当てをさらに示してもよく、SPS PDSCH機会、SPS PDSCH機会を含み得る。第一のDCIは、SPS PDSCH機会に対する少なくとも周波数ドメインのリソース割り当てをさらに示し得る。第一のDCIはさらに、第一のPUCCHリソースに対する一つまたは複数のPUCCHリソースのうちの一つを示す、一つまたは複数のPUCCHリソースインデックスからの少なくともPUCCHリソースインジケータを示し得る。

20

【0454】

第一のDCIは、SPS構成の起動をスケジュールし得る。第一のDCIは、セルスケジュールリング無線ネットワーク時識別子(RNTI)によって、スクランブルされ得る。

【0455】

PDSCH機会を含むCOTは、成功したリッスンビフォアトーク(LBT)手順に回答して、基地局によって開始され得る。無線デバイスは、COTの期間を示す第三のDCIを受信し得る。第三のDCIは、第三のDCIが受信されるスロットの始まりから、COTの残りのシンボルの数を示し得る。PDSCH機会の時間リソースは、COTの残りのシンボルのうちの一つまたは複数と重複し得る。PDSCH機会のCOTは、例えば、第一のPUCCHリソースに対してスケジュールされる一つまたは複数のシンボルが、COTの残りのシンボルの最後のシンボルの後にある場合、第一のPUCCHリソースの前に満了となってもよい。

30

【0456】

一つまたは複数のRRCメッセージは、COTの構成パラメータをさらに含み得る。COTの構成パラメータは、第三のDCIにおけるCOTの期間を示すフィールドの長さを示し得る。COTの構成パラメータは、第三のDCIにおけるフィールドの位置を示し得る。COTの構成パラメータは、COTの期間の間、それぞれが残りのシンボルの数を示す値のリストを示し得る。COTの構成パラメータは、第三のDCIを受信するための検索空間を示し得る。COTの構成パラメータは、無線ネットワーク時識別子(RNTI)を示し得る。

40

【0457】

第一のPUCCHリソースは、PDSCH機会のスロットの後のスロットの数である第一のスロット内であってもよく、スロットの数が第一のフィードバックタイミング値と等しい。

【0458】

第二のDCIは、HARQフィードバック送信を含む一つまたは複数のHARQフィードバック送信について、第二のフィードバックタイミング値を介して第二のPUCCHリソースを示し得る。第二のPUCCHリソースは、第一のスロットの後のスロット数である第二のスロット内であってもよく、スロット数は第二のフィードバックタイミング値と

50

等しい。

【0459】

図28は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、半静的コードブックに保留中のHARQフィードバックをドロップした例を示す。この例では、無線デバイスは二つのダウンリンク割り当てでスケジュールされている：PDSCH-1およびPDSCH-2。無線デバイスは、各ダウンリンク割り当て／データに関連付けられるHARQ-ACK情報を決定する：PDSCH-1に対するHARQ-ACK-1、およびPDSCH-2に対するHARQ-ACK-2。無線デバイスは、HARQフィードバックバッファ内のHARQ-ACK情報を保持し得る。無線デバイスは、HARQ-ACK情報を送信するためのPUCCHリソースを決定する。無線デバイスは、ダウンリンク割り当てに対応するHARQフィードバックタイミングインジケータ値に基づいて、PUCCHリソースを決定し得る。PDSCH-1は、PUCCHリソースを示す、HARQフィードバックタイミングインジケータ値K1-1でスケジュールされる。PDSCH-2は、（同じ）PUCCHリソースを示す、HARQフィードバックタイミングインジケータ値K1-2でスケジュールされる。無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知を受信し、PDSCH-1の後、PDSCH-2の前、およびPUCCHの前にBWPをスイッチングする。無線デバイスは、BWPスイッチングの前にスケジュール／受信されるPDSCH-1の（保留中）HARQ-ACK-1をドロップ／スキップする。無線デバイスは、BWPスイッチング後にスケジュール／受信されるPDSCH-2のHARQ-ACK-2を維持／キープする。無線デバイスは、PUCCHで送信／多重化するために、HARQ-ACKコードブックを決定する。HARQ-ACKコードブックは、半静的コードブックであり得る。HARQ-ACKコードブックは、PDSCH-1に関連付けられるHARQ-ACK-1を含まない。HARQ-ACKコードブックは、PDSCH-2に関連付けられるHARQ-ACK-2を含む。HHARQ-ACK-1は報告されず、基地局はPDSCH-1のデータの送信を再スケジュールし得る。

【0460】

BWPの変更は、BWP非アクティブタイマーの満了が原因であり得る。BWP変更は、例えば、PDCCHまたはRRCシグナリングを介した、BWPスイッチコマンドに起因し得る。BWPの変更は、現在のBWP上でランダムアクセスリソースが利用できないことが原因であり得る。BWPスイッチングは、PDSCHがスケジュール／受信される（例えば、アクティブDL BWP変更）のと同じサービングセル上にあり得る。BWPスイッチングは、PCell上であり得る（例えば、アクティブUL BWP変更）。

【0461】

無線デバイスは、動的／強化動的コードブック（例えば、Type-2 HARQ-ACKコードブック）で構成され得る。無線デバイスは、例えば、サービングセルcのアクティブDL BWP上で、PDSCH受信および／またはSPS PDSCHリリースをスケジュールリングする一つまたは複数のDCIフォーマットを有するPDCCHの監視機会を決定し得る。無線デバイスは、スロット内のPUCCH／PUSCHの動的／強化動的コードブックを使用して、監視機会のHARQ-ACK情報を送信し得る

【数9】

n_U

。無線デバイスは、動的／強化動的HARQ-ACKコードブックにおいて、PDCCH監視機会についてNACKをスキップ／報告し得る。例えば、無線デバイスは、PDCCH監視機会が、例えば、サービングセルc上のアクティブDL BWP変更、および／または例えば、PCell上のUL BWP変更の前にあるとき、PDCCH監視機会に対するNACKをスキップ／報告し得る。例えば、アクティブDL BWP変更は、PDCCH監視機会ではトリガーされ得ない。

【0462】

無線デバイスおよび基地局は、動的コードブックについて、構成されるサービングセル

のアクティブDL BWPにわたるPDCCH監視機会の数に依存する、HARQ-ACKコードブックサイズについて共通の理解を有していなければならない。BWPスイッチングがある場合、BWPのヌメロロジ（スロット期間）は変化してもよく、および／または一つまたは複数のCORESET構成ならびに関連する検索空間およびPDCCH監視機会は変化し得る。これは、例えば、保留中のHARQ-ACK情報を有するPDSCH受信がある場合、HARQ-ACKコードブックサイズおよびDAIの値の決定を複雑にし得る。従って、既存の技術では、保留中のHARQ-ACK情報は破棄され、HARQ-ACKコードブック決定では考慮されない。無線デバイスは、例えば、無線デバイスが、一つまたは複数のPDCCH監視機会および／またはSPS PDSCH機会および／またはSPS PDSCHリリースの後に、BWP（例えば、DL BWPおよび／またはUL BWP）をスイッチングしたとき、一つまたは複数のPDCCH監視機会および／またはSPS PDSCH機会および／またはSPS PDSCHリリースのHARQ-ACK情報に対するNACKを動的／強化動的コードブックにドロップ／スキップ／報告しない／報告をすることができる。BWP変更は、HARQ-ACK送信に対応するPUCCH/PUSCHスロットの前／と同時に起こり得る。

【0463】

図29は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、保留中のHARQフィードバックを動的／強化動的コードブックにドロップする例を示す。この例では、無線デバイスは、PDCCH監視機会（PDCCH-1）を介してDLスケジューリングDCIを受信する。DCIはPDSCH-1をスケジュールする。DCIは、HARQフィードバックタイミングインジケータ値K1-1を示す。無線デバイスは、PDSCH-1のHARQフィードバック情報、HARQ-ACK-1を決定する。無線デバイスは、DCIフォーマットでPDSCH受信またはSPSリリースをスケジュールするPDCCH監視機会に基づいて、動的／強化動的コードブックに基づいて、HARQ-ACKコードブックを決定する。無線デバイスは、K1-1に基づいて、HARQ-ACK送信用のPUCCHリソースを決定する。無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知を受信する。無線デバイスは、DCIフォーマットでPDSCH受信をスケジュールリングするPDCCH監視機会の後、およびPUCCHの前に、BWPスイッチングを実行する。無線デバイスは、PDCCH-1の後のBWPスイッチングに応答して、PDCCH-1に関連するHARQフィードバックをドロップし／送信しない。この例では、BWPスイッチングはPDSCH-1受信後である。

【0464】

図30は、一部の実施形態による、BWPスイッチングにより、保留中のHARQフィードバックを動的／強化動的コードブックにドロップする例を示す。この例では、無線デバイスは、PDCCH監視機会（PDCCH-1）を介してDLスケジューリングDCIを受信する。DCIはPDSCH-1をスケジュールする。DCIは、HARQフィードバックタイミングインジケータ値K1-1を示す。無線デバイスは、DCIフォーマットでPDSCH受信またはSPSリリースをスケジュールするPDCCH監視機会に基づいて、動的／強化動的コードブックに基づいて、HARQ-ACKコードブックを決定する。無線デバイスは、K1-1に基づいて、HARQ-ACK送信用のPUCCHリソースを決定する。無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知を受信する。無線デバイスは、DCIフォーマットでPDSCH受信をスケジュールリングするPDCCH監視機会の後、およびPUCCHの前に、BWPスイッチングを実行する。無線デバイスは、PDCCH-1の後のBWPスイッチングに応答して、PDCCH-1に関連するHARQフィードバックをドロップし／送信しない。この例では、BWPスイッチングはPDSCH-1受信の前である。

【0465】

図31は、一部の実施形態による、BWPスイッチングによる動的／強化動的コードブックを用いた、異なるHARQフィードバック挙動の例を示す。無線デバイスは、BWPスイッチングの前にPDCCH-1を受信し、BWPスイッチング後にスケジュールされ

10

20

30

40

50

る P U C C H を介して関連する H A R Q - A C K - 1 をドロップする。無線デバイスは、B W P スイッチング後に P D C C H - 2 を受信し、B W P スイッチング後にスケジュールされる P U C C H を介して関連する H A R Q - A C K - 2 を送信する。

【0466】

無線デバイスは、ワンショットフィードバック（例えば、T y p e - 3）H A R Q - A C K コードブックを用いて構成され得る。無線デバイスは、一つまたは複数のサービングセル、およびサービングセル当たり一つまたは複数の D L H A R Q プロセス、および／または H A R Q プロセス当たり一つまたは複数の T B、および／または T B 当たり一つまたは複数の C B G について、H A R Q - A C K コードブックを決定し得る。無線デバイスは、例えば、無線デバイスが、一つまたは複数の T B を受信した後、および／または一つまたは複数のスケジュールされた D L H A R Q プロセスの後に B W P（例えば、D L B W P および／または U L B W P）をスイッチングするとき、一つまたは複数の T B および／または一つまたは複数の D L H A R Q プロセスの H A R Q - A C K 情報に対する N A C K を、ワンショットコードブックにドロップ／スキップ／報告しない／報告をすることができる。B W P 変更は、H A R Q - A C K 送信に対応する P U C C H / P U S C H スロットの前／と同時に起こり得る。

【0467】

無線デバイスは、D L データ受信用の P D S C H リソースと、D L データの H A R Q フィードバック送信用の対応する P U C C H リソースの両方を割り当てる、一つの D C I を受信し得る。無線デバイスは、P D S C H 割り当て、および H A R Q フィードバック送信用の対応する P U C C H 割り当て用の少なくとも二つの（例えば、分離された）D C I を受信し得る。例えば、クロス C O T D L データ受信および H A R Q フィードバック送信は、無線デバイスに対してスケジュールされ得る。例えば、無線デバイスは、一つまたは複数の P D S C H をスケジュールする第一の C O T 内の第一の D C I を受信してもよく、P U C C H / P U S C H リソースを介して一つまたは複数の P D S C H の H A R Q フィードバック送信のためのリソースをスケジュールする、第二の C O T 内の第二の D C I を受信し得る。例えば、第一の D C I は、非数値／適用不可能な P D S C H から H A R Q フィードバックタイミング値を示し得る。例えば、一つまたは複数の P D S C H は、少なくとも一つの S P S P D S C H 機会を含み得る。例えば、第一の D C I は、少なくとも一つの S P S P D S C H リリースをスケジュールし得る。

【0468】

図32は、一部の実施形態による、D L データ受信および H A R Q フィードバック送信のクロス C O T スケジューリングの例を示す。基地局は、C O T 1 を開始し得る。無線デバイスは、C O T 1 に第一の D C I を受信する。第一の D C I は、C O T 1 内の D L データ受信をスケジュールした。基地局は、C O T 2 を開始し得る。基地局は、L B T が成功すると、例えば、チャネルがアイドル／利用可能であるときに、第二の C O T を開始し得る。無線デバイスは、C O T 2 に第二の D C I を受信する。第二の D C I は、C O T 2 内の D L データ受信に対応する H A R Q フィードバック送信をスケジュールする。

【0469】

B W P 非アクティブタイマーは、サービングセルのアクティブ D L B W P と関連付けられてもよい。B W P 非アクティブタイマーは、例えば、P D C C H が受信されたときに、開始／再開され得る。P D C C H は、R N T I、例えば、C - R N T I または C S - R N T I にアドレス指定され得る。P D C C H は、アクティブ B W P（例えば、D L B W P）上で受信され得る。P D C C H は、アクティブ B W P（例えば、D L B W P および／または U L B W P）に対するダウンリンク割り当て（例えば、P D S C H）および／またはアップリンク許可（例えば、P U S C H）を示し得る。B W P 非アクティブタイマーは、無線デバイスが一つまたは複数の構成される許可で一つまたは複数の M A C P D U を送信するときに開始／再開され得る。B W P 非アクティブタイマーは、無線デバイスが一つまたは複数の構成されたダウンリンク割り当てで一つまたは複数の M A C P D U を受信すると、開始／再開され得る。無線デバイスは、例えば、サービングセルに関連付

10

20

30

40

50

けられる進行中のランダムアクセス手順がない場合に、BWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。無線デバイスは、例えば、(C-RNTIにアドレス指定されるのこのPDCCHの受信時に)サービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順が首尾よく完了したときに、BWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。

【0470】

無線デバイスは、例えば、非数値K1値を有するダウンリンク割り当てをスケジューリングする第一のDCIが、アクティブBWP上で受信されるときに、BWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。無線デバイスは、例えば、PUCCHのリソース割り当てを含む第二のDCIがアクティブBWP上で受信されるときに、BWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。第二のDCIは、HARQ A/Nフィードバックの送信タイミングを提供し得る。

10

【0471】

既存の技術では、基地局は、無線デバイスの一つまたは複数のサービングセルの一つまたは複数のPDSCHスケジューリングおよび／またはSPSリリースのHARQ-ACKフィードバックを遅らせ得る。例えば、基地局は、無線デバイスに、PDSCHからHARQフィードバックタイミングに対する非数値／適用不可能な値を示す、第一のDCI(例えば、DLスケジューリングDCI/SPS起動DCI/SPS停止DCI)を送信し得る。非数値／適用不可能な値は、無線デバイスが、第二のDCIに基づいて、第一のDCIによってスケジュールされるPDSCHまたは第一のDCIによってリリース／停止されるSPSに関連付けられる、HARQフィードバックに対する、HARQ-ACKタイミングおよび／またはHARQ-ACKリソースを決定し得ることを示し得る。無線デバイスは、無線デバイスが第二のDCIを受信するまで、HARQ-ACKフィードバックの送信を遅らせ得る。非数値／適用不可能な値は、無線デバイスが、第一のDCIによって示される、PDSCHまたはSPSリリースに関連付けられるHARQフィードバックをキープ／保持することを示し、第二のDCIを待ってもよい。基地局は、PDSCHまたは第一のDCIによって示されるSPSリリースのHARQフィードバックの送信のために、PUCCHリソース(HARQ-ACKタイミングおよびHARQ-ACKリソース)を示す第二のDCIを送信し得る。第二のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、示されるPUCCHリソースを使用して、第一のDCIによって示されるPDSCHまたはSPSリリースのHARQ-ACKフィードバックを送信し得る。

20

30

【0472】

ライセンスされていないスペクトルでは、基地局は、第一のCOT期間の間に、無線デバイスのサービングセルの一つまたは複数のPDSCHおよび／またはSPSリリースを送信し得る。基地局は、第一のCOT中に、一つまたは複数のPDSCHのHARQ-ACKフィードバックおよび／または無線デバイスのサービングセルのSPSリリースのために、一つまたは複数のPUCCHリソースを割り当てることができない。例えば、第一のCOTは、一つまたは複数のPDSCHおよび／またはサービングセルのSPSリリースおよび対応するHARQ-ACKフィードバックに適応するのに十分長くはない。例えば、基地局は、無線デバイスの第一のCOTにおけるHARQ-ACKフィードバックのためのリソースを有しなくてもよい。一部の事例では、基地局は、例えば、次のCOT(例えば、第二のCOT)内の、次の利用可能なリソースへHARQ-ACKフィードバックを遅らせ得る。基地局は、無線デバイスのサービングセルの一つまたは複数のPDSCHおよび／またはSPSリリースに対する非数値／適用不可能な値を示し得る。無線デバイスは、非数値／適用不可能な値に応答して、HARQ-ACKフィードバック用の有効なPUCCHリソースを含む第二のDCIを待ち得る。

40

【0473】

ライセンスされていないスペクトルでは、チャネルの可用性／輻輳レベル、ユーザー数、および／または類似のものに応じて、基地局は、時間期間よりも早く、次のCOT(第二のCOT)を取得することができなくてもよく、時間期間は、無線デバイス用のサービングセルのBWP非アクティブタイマーとして構成される。時間期間の後、基地局が次の

50

COT（第二のCOT）を取得すると、基地局は、BWP非アクティブタイマーの満了後に、第二のDCIを送信し得る。例えば、無線デバイスは、第一のCOT中の非数値／適用不可能な値で、サービングセル用のPDSCHをスケジューリングする第一のDCIを受信し、無線デバイスは、第二のCOT中のPDSCH用のPUCCHリソースを示す第二のDCIを受信する。二つのDCI間の時間ギャップが、サービングセルのBWP非アクティブタイマーの期間よりも大きい場合、無線デバイスは、第一のDCIと第二のDCIとの間のBWP非アクティブタイマーの満了に遭遇する。一実施例では、無線デバイスは、経験されるいくつかのUL LBT障害を維持し得る。UL LBT障害の数が閾値に達すると、無線デバイスは、一貫したLBT障害を決定し、アクティブDL／UL BWPをスイッチングし得る。一貫したLBT障害は、第一のDCIと第二のDCIとの間に発生し得る。一貫したLBT障害は、カウンターカウントUL LBT障害が、ある周期の間に最大値に到達したときに示され得る。最大値および／または周期は、RRCシグナリングによって事前定義／事前構成され得る。

【0474】

無線デバイスは、第一のDCIを受信した後、第二のDCIを受信する前、および／または第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバックを送信する前に、アクティブBWPをスイッチングすることができる。既存の技術では、無線デバイスは、第一のDCIがBWPスイッチングの前に受信される場合、第一のDCIによって示されるサービングセルの一つまたは複数のPDSCHおよび／またはSPSリリースに関連付けられるHARQ-ACKフィードバックに対するNACKをドロップ／スキップ／報告しない、または報告し得る。HARQ-ACKフィードバックを受信することなく、基地局は、無線デバイス用のサービングセルの一つまたは複数のPDSCHおよび／またはSPSリリースを再送する必要がある。BWPスイッチングが、BWP非アクティブタイマーまたは第一のDCIと第二のDCIとの間のLBT障害のいずれかによって起こるようなケースは、ライセンスされていないスペクトル／チャネルが比較的占有されるときに起こり得る。多忙なチャネルにおける再送信のさらなるオーバーヘッドは、チャネル占有を悪化させ、遅延の増加およびオーバーヘッドの増大につながり得る。既存の技術では、無線デバイスは、BWPスイッチングがある場合に、保留中のPDSCH／PDCCH機会のHARQ-ACK情報について、NACKをドロップ／スキップ／送信しない／報告し得る。既存の技術に基づき、これはコーナーケースであり得るが、無線デバイスが非数値のPDSCHからHARQフィードバックタイミング値で構成される場合、BWPスイッチングにより無線デバイスがPDSCH／PDCCHのNACKをスキップ／ドロップまたは報告する可能性が増加し得る。これにより、かなりの数の送受信に対して、非効率と遅延が大幅に増大し得る。

【0475】

図33は、一部の実施形態による、HARQ-ACK送信用のPUCCHリソースを示す第二のDCIを受信する前に、BWPスイッチングにより、非数値HARQフィードバックタイミングインジケータに関連付けられる保留中のHARQ-ACKをドロップする例を示す。この例では、無線デバイスは、PDCCH監視機会（PDCCH-1）で第一のDCI（DCI-1）を受信する。無線デバイスは、DCI-1が受信される、時刻T1でBWP非アクティブタイマーを開始／再開する。DCI-1は、PDSCH-1をスケジュールし、非数値／適用不可能なHARQフィードバックタイミングインジケータ値（K1-1については非数値）を示す。無線デバイスは、PDSCH-1（HARQ-ACK-1）のHARQフィードバックを決定し、非数値K1-1に応答して、HARQ-ACK-1送信を延期する。無線デバイスは、有効なPUCCHリソースを示す第二のDCI（DCI-2）を受信するのを待ち、HARQ-ACK-1を送信する。BWP非アクティブタイマーは、時刻T1+Δで、タイマー期間Δの後に満了となる。無線デバイスは、時刻T2でDCI-2を受信する前に、時刻T1+ΔでBWPスイッチングを実行する。この例では、BWP非アクティブタイマーの満了により、BWPスイッチングがトリガーされる。別の実施例では、一貫したLBT障害の表示を受信し、BWPスイッ

10

20

30

40

50

チングをトリガーし得る。無線デバイスは、時刻T2でPDCCH監視機会において、次の／第二のDCI（DCI-2）を受信する。DCI-2は、別のPDSCH（PDSCH-2）をスケジュールし、PUCCHリソースを示す、K1-2のHARQフィードバックタイミングインジケータの数値を示す。無線デバイスは、DCI-2に基づいて有効なPUCCHリソースを決定し、PUCCHで送信／多重化するためのHARQ-ACKコードブックを決定する。既存の技術に基づき、HARQ-ACKコードブックはPDSCH-2に関連付けられるHARQ-ACK-2を含むが、PDSCH-1に関連付けられるHARQ-ACK-1を含まない。この例では、DCI-1／PDSCH-1からDCI-2／PUCCHリソースへの時間ギャップが、BWP非アクティブタイマー期間Δよりも長いため、無線デバイスは、HARQ-ACK-1をドロップする。BWPスイッチングが、PUCCHリソースの前DCI-2を受信する前に実行される。無線デバイスは、PUCCHでUL LBTが成功しても、HARQ-ACK-1をドロップする。無線デバイスは、HARQ-ACK-2を含む、一つまたは複数のHARQ-ACKビットを送信し得る。

【0476】

既存の技術では、基地局は、セルのBWP上の輻輳レベルおよび／またはセルの異なるBWP上の無線デバイスアクティビティを制御するために、BWP非アクティブタイマーを有するセルを構成し得る。例えば、無線デバイスに、デフォルトまたは初期BWPとは異なるアクティブBWP上実行する十分なアクティビティがない場合、BWP非アクティブタイマーは満了となってもよい。BWP非アクティブタイマーの満了時、無線デバイスは、デフォルトまたは初期BWPにスイッチングしてもよく、現在のアクティブBWPを停止し得る。無線デバイスは、停止されたBWP上のいずれのチャネルでも監視および／または送信／受信をしえない、および停止されたBWP上の構成されたダウンリンク割り当ておよび構成されたアップリンク許可を解除／リリースし得る。結果として、そのBWP上のリソースは、より多くのアクティビティを持つ他の無線デバイスのために利用可能である。しかしながら、ライセンスのない動作では、無線デバイスが非数値PDSCHからHARQフィードバックタイミングで構成されるとき、無線デバイスは、例えば、基地局および／または無線デバイスでのLBT障害に起因して、受信および／または送信の間に長い遅延を経験し得る。これは、無線デバイスのアクティブが低いことを意味しない。BWP非アクティブタイマーの既存のメカニズムは、LBT障害／チャネルビジー状態により、低アクティビティに対応しえない。

【0477】

既存の技術に基づく、HARQ-ACKフィードバック遅延のメカニズム（例えば、非数値／適用不可能な値に基づく）は、BWP非アクティブタイマーの満了、または一貫したLBT障害表示など、BWPスイッチングにつながる一つまたは複数のイベントと効果的に動作しえない。一つまたは複数のイベントを無効にするのは効果的ではあり得ない。例えば、BWP非アクティブタイマーは、UEの省電力に使用される。タイマーを使用しないと、UEの電力消費量が増大し得る。例えば、無線デバイスのチャネル品質を監視するために、一貫したLBT障害表示が必要である。LBT障害表示を使用しないと、性能が低下し得る。ライセンスされていないスペクトル動作を効率的にサポートするためには、BWPスイッチングにつながる一つまたは複数のイベントと共存するHARQ-ACK遅延に効果的に対処するための強化が必要である。

【0478】

本開示では、BWP動作を増強し、および／またはライセンスされていない帯域におけるHARQフィードバック送信を改善するための、一つまたは複数のメカニズムが提案される。本開示の一つまたは複数の実施形態は、例えば、無線デバイスが、PDSCHからHARQフィードバックタイミングについて非数値で構成されるとき、および／またはクロスCOTスケジューリングが必要であるとき、無線デバイスが、不必要な／早期のBWPスイッチングを回避することを可能にし得る。本開示の一つまたは複数の実施形態は、BWPスイッチングがPDSCH／PDCCH機会と対応するPUCCH／PUSCHリ

10

20

30

40

50

ソースとの間で起こるとき、無線デバイスが、非数値PDSCHからHARQフィードバックタイミング値に関連付けられるHARQフィードバックを維持／送信することを可能にし得る。実施形態は、UE電力消費量、ならびにライセンスされていない帯域で動作するセルのBWPにおけるリソーススケジューリングおよびトラフィック制御を改善し、PDSCH／PDCCHの再送信数を低減し、および／またはBWPスイッチングにもかかわらず、HARQ情報を維持することによって、HARQ-ACKコードブック設計の信頼性を高め得る。

【0479】

無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知を受信すると、保留中のHARQフィードバック情報を維持／スキップしないことができる。保留中のHARQフィードバック情報は、PDSCH機会／受信に関連付けられてもよい。保留中のHARQフィードバック情報は、一つまたは複数のPDSCHをスケジューリングするPDCCHと関連付けられてもよい。保留中のHARQフィードバック情報は、一つまたは複数のDLSPS構成を起動／停止／リリースするPDCCHと関連付けられてもよい。保留中のHARQフィードバック情報は、半静的HARQ-ACKコードブックに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、動的／強化動的HARQ-ACKコードブックに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、ワンショットフィードバックHARQ-ACKコードブックに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、非数値HARQフィードバックタイミングインジケータ値に対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、BWPスイッチングが発生する同じセルに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、BWPスイッチングコマンド／通知を受信する同じセルに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、BWPスイッチングが発生する場所以外の異なるセルに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、BWPスイッチングコマンド／通知を受信する場合とは異なるセルに対応し得る。保留中のHARQフィードバック情報は、BWPスイッチングコマンド／通知を受信する同一のBWPに対応し得るし、そうでなくてもよい。

【0480】

無線デバイスは、非数値HARQフィードバックタイミング表示に関連付けられる保留中のHARQ-ACKを有する一方で、BWPスイッチングを回避／無視／スキップする。無線デバイスは、BWPスイッチングを示すBWPスイッチングコマンド（例えば、RRCまたはPDCCH）を受信することが期待され得ない。無線デバイスは、HARQ-ACKが遅延／延期されることを示す（例えば、数値ではないHARQフィードバックタイミング表示を使用する）DCIの受信に応答して、BWP非アクティブタイマーを無効／停止／一時停止／ストップし得る。無線デバイスは、チャンネル占有／ビジー率／レベルが閾値を上回ることに応答して、BWP非アクティブタイマーを無効／停止／一時停止／ストップし得る。チャンネル占有レベル（またはチャンネル非可用率）は、例えば、特定の期間内に、失敗したLBTの数とLBTの総数との比率を示し得る。閾値および／または期間は、事前定義／事前構成され得る。無線デバイスは、高チャンネル輻輳レベルおよび／またはBWP非アクティブタイマーリリースを示す信号／表示を基地局から受信することに応答して、BWP非アクティブタイマーを無効／停止／一時停止／ストップし得る。信号／表示は、BWP非アクティブタイマーをリリース／停止するRRCシグナリングであり得る。信号／表示は、MAC CEおよび／またはDCIであり得る。無線デバイスは、保留中のHARQ-ACK送信用のPUCCHリソースを受信することを示す第二のDCIが受信されるまで、BWPスイッチングを延期し得る。無線デバイスは、非数値HARQフィードバックタイミング表示に関連付けられる保留中のHARQ-ACK送信の後まで、BWPスイッチングを延期し得る。

【0481】

無線デバイスは、PDSCH／PDCCH受信時間と対応するHARQフィードバック送信用のPUCCHとの間のBWPスイッチングコマンドを受信し得る。無線デバイスは、BWPスイッチングコマンドに基づいて、アクティブBWPをスイッチングすることが

10

20

30

40

50

できる。BWPスイッチングコマンドは、BWP非アクティブタイマーの満了が原因であり得る。BWPスイッチングコマンドは、PDCCHによってトリガーされ得る。PDCCHは、ダウンリンク割り当ておよび／またはアップリンク許可を示し得る。BWPスイッチングは、RRCシグナリングによってトリガーされ得る。BWPスイッチングは、ランダムアクセス手順の開始時に、MACエンティティ自体によってトリガーされ得る。さらに、ライセンスされていない帯域動作では、無線デバイスは、一貫したUL LBT障害に応答して、BWPスイッチングコマンドを受信し得る。無線デバイスは、例えば、無線デバイスが、RACHリソースを有する別のBWPで構成される場合に、PCellまたはPSCell上の一貫したLBT障害の宣言時に、別のBWPにスイッチングしてRACHを開始し得る。

【0482】

無線デバイスは、基地局から一つまたは複数のRRCメッセージを受信し得る。一つまたは複数のRRCメッセージは、一つまたは複数のセルのBWP構成のパラメーターを含み得る。BWP構成のパラメーターは、サービングセルに対して、一つまたは複数のDL BWP（例えば、最大四つのBWP）をさらに示し得る、および各DL BWPに対して：位置および帯域幅、サブキャリア間隔、識別子、DL BWPの共通／セル固有のパラメーターおよび／またはチャネル（例えば、PDSCH、PDCCH、など）、DL BWPの専用／UE固有のパラメーターおよび／またはチャネル（例えば、PDSCH、PDCCH、SPS、RLMなど）。BWP構成のパラメーターは、さらに、初期DL BWPの識別子、第一のアクティブDL BWPの識別子、デフォルトDL BWPの識別子、および無線デバイスが、BWP非アクティブタイマーが期間まで実行されて満了になる時に、デフォルトBWPに戻りえる、BWP非アクティブタイマーの期間（例えば、ミリ秒）のうちの少なくとも一つを示し得る。基地局は、サービングセル用のアップリンクリソース（例えば、正常アップリンクおよび／または補完的アップリンク）をさらに構成し得る。一つまたは複数のRRCメッセージは、サービングセルに対して、一つまたは複数のUL BWP（例えば、最大四つのBWP）をさらに示し得る、および各UL BWPに対して：位置および帯域幅、サブキャリア間隔、識別子、UL BWPの共通／セル固有のパラメーターおよび／またはチャネル（例えば、RACH、PUSCH、PUCCHなど）、UL BWPの専用／UE固有のパラメーターおよび／またはチャネル（例えば、PDSCH、PDCCH、構成される許可、SPS、ビーム障害復旧など）。BWP構成のパラメーターは、さらに、以下のうちの少なくとも一つを示すことができる：初期UL BWPの識別子、および第一のアクティブUL BWPの識別子。同じBWP識別子を有するUL BWPおよびDL BWPは、BWP対とみなされてもよく、例えば、TDD（非対スペクトル）の場合、同じ中心周波数を有し得る。

【0483】

一つまたは複数のRRCメッセージは、一つまたは複数のUL BWPに対する一つまたは複数の物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）構成の第二のパラメーターをさらに含み得る。一つまたは複数の第二のパラメーターは、所与のダウンリンクリソース（例えば、PDSCH）に対するHARQフィードバックタイミング値（例えば、PUCCH）のセットを、対応するDL HARQフィードバックリソース（例えば、PUCCH）に示し得る。HARQフィードバックタイミング値のセットは、例えば、スロット数で、PDSCHから対応するHARQフィードバック送信（例えば、1、2、...、15スロット）への一つまたは複数の時間オフセットを示し得る。HARQフィードバックタイミングのセットは、事前に定義されていてもよい。一つまたは複数のPUCCH構成の第二のパラメーターは、一つまたは複数のPUCCHリソースセットをさらに示してもよく、各々が一つまたは複数のPUCCHリソースを含む。第二のパラメーターは、各PUCCHリソースに対して、以下のうちの少なくとも一つを示し得る：PUCCHリソースID、開始PRB、およびスロット内の開始シンボルおよびPUCCHフォーマットに対するスロット内の複数のシンボルを示すPUCCHフォーマット。

【0484】

10

20

30

40

50

一つまたは複数の R R C メッセージは、H A R Q A C K コードブックを示す第三のパラメーターをさらに含み得る。H A R Q A C K コードブックは、半静的および／または動的および／または強化動的および／またはワンショットフィードバックであり得る。

【0485】

無線デバイスは、第一のセルの第一の B W P を起動し得る。第一の B W P は、第一のセル上の無線に対して起動され得る。第一の B W P は、D L B W P および／または U L B W P であり得る。例えば、無線デバイスは、第一のセルの第一のアクティブ B W P としての第一の B W P の識別子を示す R R C メッセージを受信し得る。例えば、無線デバイスは、第一の B W P へのスイッチングを示す P D C C H を受信し得る。例えば、P D C C H は、第一の B W P に対するダウンリンク割り当てまたはアップリンク許可を示し得る。例えば、P D C C H は、第一の B W P 上で受信され得る。例えば、無線デバイスの M A C エンティティは、ランダムアクセス手順の開始時に第一の B W P へのスイッチングを示し得る。例えば、無線デバイスは、B W P 非アクティブタイマーが満了になる時に、第一の B W P に切り替わってもよい。第一のセルに対する B W P スwitching（例えば、第一の B W P へのスイッチング）は、同時に、第二の B W P を停止し、第一の B W P を起動することを含み得る。例えば、第二の B W P は、以前に起動されていてもよい。例えば、第一の B W P は、デフォルト B W P であり得る。例えば、第一の B W P は、初期 B W P であり得る。例えば、T D D 動作（非対スペクトル）では、無線デバイスは、同時に第一の D L B W P（例えば、B W P 非アクティブタイマーの満了に応答して）に、第一の U L B W P に、スイッチングし得る。例えば、第一の D L B W P および第一の U L B W P は、同じ識別子および／または同じ中心周波数を有し得る。無線デバイスは、第一の B W P（例えば、第一の D L B W P）を起動／スイッチングした時に、B W P 非アクティブタイマーを起動し得る。

【0486】

無線デバイスは、第一の D C I を受信し得る。第一の D C I は、第一のセルの第一の B W P に対する一つまたは複数のダウンリンク割り当てをスケジュール／示すことができる。第一の B W P が起動され得る。無線デバイスは、第一のセルの第一の B W P（例えば、第一の D L B W P）上で第一の D C I を受信し得る。無線デバイスは、第二のセル（例えば、クロススケジュールリング）で第一の D C I を受信し得る。無線デバイスは、第一のセルの第二の B W P で第一の D C I を受信してもよく、第一の D C I は、第一の B W P への B W P スwitching を示し得る。B W P 非アクティブタイマーは、無線デバイスが第一の D C I を受信すると作動し得る。例えば、無線デバイスは、第一の B W P を起動する際に、B W P 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。例えば、無線デバイスは、第一の B W P 上で P D C C H を受信すると、B W P 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。例えば、無線デバイスは、第一の D C I を受信すると、B W P 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。例えば、無線デバイスは、第一の B W P に対するダウンリンク割り当ておよび／またはアップリンク許可を示す P D C C H を受信すると、B W P 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。例えば、無線デバイスは、構成されたアップリンク許可で M A C P D U を送信すると、B W P 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。例えば、無線デバイスは、構成されたダウンリンク割り当てで M A C P D U を受信すると、B W P 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。第一の B W P は、初期 B W P ではあり得ない。第一の B W P は、デフォルト B W P ではあり得ない。第一の D C I は、B W P スwitching を示しえない。第一の D C I は、B W P スwitching を示し得る。

【0487】

第一の D C I は、第一の B W P 上の無線デバイスに対して、一つまたは複数の P D S C H をスケジュール／示すことができる。例えば、第一の D C I は、D L スケジュールリング D C I であり得る。例えば、第一の D C I は、一つまたは複数の D L S P S 構成を起動し得る。第一の D C I は、一つまたは複数の D L S P S 構成を停止／リリースすることができる。一つまたは複数の D L S P S 構成の少なくとも一つは、第一の B W P（例えば、第一の D L B W P）に対するものであり得る。

【0488】

第一のDCIは、一つまたは複数のPDSCHのHARQフィードバック送信のための少なくとも一つのタイミングインジケータ値を示す情報フィールド（例えば、PDSCHからHARQフィードバックタイミングインジケータ、K1）を含んでもよい。第一のDCIは、タイミングインジケータ値を示し得る。タイミングインジケータ値は、PDSCHからの時間オフセット（例えば、スロット数）を示す、および／またはPDCCH受信スロット（例えば、最後の受信スロット）を、対応するHARQフィードバック送信用のPUCCHリソースにスケジューリングする、数値であり得る。無線デバイスは、RRC構成に基づいて、HARQ-ACKコードブックを決定し得る。無線デバイスは、PUCCHリソース内の一つまたは複数のPDSCH/PDCCHのHARQフィードバックを送信／多重化し得る。無線デバイスは、第一のDCIに基づいてPUCCHリソースを決定し得る。例えば、無線デバイスは、第一のDCIによって示されるタイミングインジケータ値に基づいて、PUCCHリソースのスロットを決定し得る。例えば、無線デバイスは、第一のDCIおよび／または最後のDCIによって示されるPUCCHリソースインジケータ（PRI）に基づいて、PUCCHリソースのPUCCHフォーマットを決定し得る。

10

【0489】

無線デバイスは、第一のDCIを受信した後、またはPDSCH受信の後、またはSPSリリースの後、およびPUCCHリソースの前または同時に、BWPスイッチングを実行してもよく、無線デバイスは、PUCCHリソースを介して、第一のDCIによって示されるPDSCH受信またはSPSリリースのHARQフィードバックを送信する。第一のDCIが非数値／適用不可能なHARQフィードバックタイミングインジケータ値を示していない場合、無線デバイスは、BWPスイッチングに応答して、第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバックをドロップし得る。

20

【0490】

無線デバイスは、決定されたHARQ-ACKコードブック内の一つまたは複数のPDSCH/PDCCHのHARQフィードバックを含み得る。一つまたは複数のPDSCHは、第一のDCIによって動的にスケジューリングされ得る。一つまたは複数のPDSCHは、第一のDCIによって起動されるDL SPS構成と関連付けられてもよい。HARQフィードバックは、DCIフォーマット、例えば、第一のDCIを有する一つまたは複数のPDCCHの監視機会と関連付けられてもよい。第一のDCIは、一つまたは複数のPDCCHを介して受信され得る。第一のDCIは、第一のBWP（例えば、アクティブDL BWPである第一のDL BWP）上のPDSCH受信および／またはSPS PDSCH受信および／またはSPS PDSCHリリースをスケジューリングし得る。HARQフィードバックは、候補PDSCH受信および／またはSPS PDSCH受信および／またはSPS PDSCHリリースの一つまたは複数の機会と関連付けられてもよい。

30

【0491】

第一のDCIは、タイミングインジケータ値を示し得る。タイミングインジケータ値は、非数値／適用不可能な値であり得る。非数値フィードバックタイミングインジケータ（例えば、非数値のK1値またはn. n. K1）は、PDSCHからの、および／またはPDCCH受信スロット（例えば、最後の受信スロット）を、対応するHARQフィードバック送信用のPUCCHリソースへスケジューリングする時間オフセット（例えば、スロット数）を示しえない。非数値フィードバックタイミングインジケータは、スケジューリングされたPDSCHのHARQフィードバック送信用のPUCCHリソース／スロットを示しえない。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータを受信／検出に응答して、HARQフィードバック情報を待機および／または保持し得る。DL割り当てを受信した後、無線デバイスは、DL割り当てのHARQフィードバック送信用のPUCCHリソースを基地局からスケジューリングする／示す表示／信号を待つことができる。

40

【0492】

50

無線デバイスのMACエンティティは、BWPスイッチングの通知を受信し得る。無線デバイスは、待機時間中にBWPスイッチングの通知を受信してもよく、待機時間は、一つまたは複数のPDSCHおよび／または一つまたは複数のSPSリリースに対する非数値フィードバックタイミングインジケータを示す第一のDCIの受信に応答して、第一の時間、および一つまたは複数のPDSCHおよび／または一つまたは複数のSPSリリースに対するPUCCHリソースを含む第二のDCIを受信する第二の時間の間であり得る。例えば、無線デバイスは、BWPスイッチングの通知時に、第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバック情報を保持／キープし得る。例えば、無線デバイスがPUCCHリソース（例えば、第二のDCI）の表示を待機している時に、BWP非アクティブタイマーが満了となってもよい。無線デバイスは、一つまたは複数のDL割り当てのHARQフィードバックをキープ／維持／保持し得る。一つまたは複数のDL割り当ては、第一のDCIによってスケジュール／表示／起動され得る。無線デバイスは、一つまたは複数のSPS PDSCHリリースのHARQフィードバックをキープ／維持／保持し得る。一つまたは複数のSPS PDSCHリリースは、第一のDCIによって示され得る。第一のDCIは、一つまたは複数のSPS PDSCHを停止し得る。第一のDCIは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示し得る。例えば、無線デバイスは、第一のDCIを受信した後、PUCCHリソースの前／と同時に、BWPスイッチングコマンド／通知を受信し得る。PUCCHリソースは、事前構成され得る。PUCCHリソースは、第二のDCIによってスケジュール／示され得る。無線デバイスは、第一のDCIを受信した後、第二のDCIを受信し得る。第二のDCIは、第一のDCIの後に次のCOTで受信される次のDCIであり得る。第二のDCIは、PUCCHリソースへのフィードバックタイミング値の数値を示し得る。第二のDCIは、PUCCHリソースをスケジュールし得る。

【0493】

無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知の場合／これに응答して、第一のDCIによってスケジュールされた一つまたは複数のDL割り当てのHARQフィードバック情報をドロップ／スキップしえない。無線デバイスは、BWPスイッチングに関係なく、HARQフィードバック情報を送信し得る。無線デバイスは、第一のDCIおよび／または第二のDCIによって示されたPUCCHリソースを介して一つまたは複数のSPSリリースによってスケジュールされる一つまたは複数のDL割り当てのHARQフィードバック情報を送信し得る。例えば、無線デバイスは、第三のDCIによって示される一つまたは複数の第二のDL割り当て、および／または第三のDCIによって示される一つまたは複数の第二のSPSリリースの第二のHARQフィードバック情報をドロップしてもよく、一つまたは複数の第二のDL割り当て、および／または一つまたは複数の第二のSPSリリースのHARQフィードバックタイミングは、有効なPUCCHリソースまたは数値で示される。無線デバイスは、BWPスイッチングに응答して、第二のHARQフィードバック情報をドロップし得る。無線デバイスは、BWPスイッチングに関係なく、第二のHARQフィードバック情報を送信し得る。

【0494】

一実施例では、無線デバイスは、アクティブDL BWPが、一つまたは複数の条件が満たされたときに、アクティブDL BWPが第二のBWPであるときに受信された第二のDCIによって示されるPUCCHリソースを介して、アクティブDL BWPが第一のBWPであるときに受信された第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバック情報を送信し得る。一つまたは複数の条件は、以下の実施例のうちの一つまたは複数のものを含み得る。例えば、無線デバイスは、HARQフィードバック情報を送信してもよく、PUCCHリソースが構成されるアクティブUL BWPは、無線デバイスが第一のDCIを受信し、無線デバイスが第二のDCIを受信する期間中維持される。例えば、無線デバイスは、HARQフィードバック情報を送信してもよく、HARQフィードバック情報は、基地局によって遅延／延期される（例えば、HARQフィードバックタイミングについて非数値で示される）ことによって示される。例えば、無線デバイスは、HARQフ

10

20

30

40

50

ィードバック情報を送信し、基地局からコマンドを受信する代わりに、無線デバイスで発生した一つまたは複数のイベントに基づいてBWPスイッチングが発生し得る。例えば、BWPスイッチングは、BWP非アクティブタイマーの満了に起因して発生し得る。例えば、一貫したLBT障害のために、BWPスイッチングが発生し得る。例えば、RACH手順により、BWPスイッチングが発生し得る。例えば、BWPスイッチングは、ビーム障害復旧手順によって発生し得る。例えば、無線デバイスは、HARQフィードバック情報を送信してもよく、第一のDL BWPが第二のDL BWPと同じである。

【0495】

無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知を受信し得る。例えば、BWP非アクティブタイマーが満了となってもよい。例えば、RRCシグナリングは、BWPスイッチングを示し得る。例えば、PDCCHは、BWPスイッチングを示し得る。例えば、MACエンティティは、ランダムアクセス手順を開始するときにBWPスイッチングを示し得る。例えば、MACエンティティは、一貫したUL LBT障害の通知を受信／検出したときに、BWPスイッチングを示し得る。

【0496】

無線デバイスは、PUCCHリソースの前／と同時にBWPスイッチングコマンドを受信する場合、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバック情報を維持し／ドロップしないことができる。無線デバイスは、一つまたは複数のPDSCHをスケジューリングする第一のDCIを受信し得る。第一のDCIは、非数値フィードバックタイミングインジケータを示し得る。無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知を受信し得る。無線デバイスは、一つまたは複数のPDSCHのHARQフィードバック情報を保持し／ドロップしないことができる。無線デバイスは、BWPスイッチングを実行し得る。無線デバイスは、第一のBWPを第二のBWPに形成し得る。無線デバイスは、第一のDL BWPを第二のDL BWPに形成し得る。無線デバイスは、第二のセル上のアクティブBWPをスイッチングすることができる。一つまたは複数のPDSCHを、第一のDL BWPにスケジュールし得る。無線は、第一のDL BWP上の一つまたは複数のPDSCHを受信し得るし、受信しなくてもよい。無線デバイスは、第二のDCIを受信し得る。第二のDCIは、アップリンクリソース（例えば、PUCCHまたはPUSCH）をスケジュール／示すことができる。無線デバイスは、第二のDCIによってスケジュールされるアップリンクリソースを使用して／を介して、第一のDCIによってスケジュールされる一つまたは複数のPDSCHのHARQフィードバック情報を送信し得る。無線デバイスは、待機時間中にBWPスイッチングにもかかわらず、HARQフィードバック情報をドロップ／スキップしえない。待機時間は、一つまたは複数のPDSCHを受信するまでの時間からPUCCHリソースまでの時間期間を指し得る。待機時間は、PUCCHリソースまで、第一のDCI（例えば、PDCCH監視機会）を受信した後の時間期間を指し得る。BWPスイッチングは、サービングセル上のアクティブDL BWP変更を指し得る。サービングセルは第一のセルであり得る。サービングセルは第一のセルではあり得ない。BWPスイッチングは、例えば、PCell上の、アクティブUL BWP変更を指し得る。第一のDCIは、BWPスイッチングをトリガーし得るし、トリガーしなくてもよい。

【0497】

無線デバイスは、第二のDCIを受信／検出し得る。第二のDCIは、第一のBWP上で受信され得る。第二のDCIは、第一のセルの第二のBWP上で受信され得る。第二のDCIは、第二のセル上で受信され得る。第二のDCIは、第一のBWPに対して、一つまたは複数のDL割り当ておよび／またはアップリンク許可をスケジュールし得る。第二のDCIは、第一のセルの第二のBWPに対して、一つまたは複数のDL割り当ておよび／またはアップリンク許可をスケジュールし得る。第二のDCIは、第二のセルに対して、一つまたは複数のDL割り当ておよび／またはアップリンク許可をスケジュールし得る。第二のDCIは、PUCCHおよび／またはPUSCHをスケジュールし得る。第二のDCIは、数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す、第二のPDSCHを

10

20

30

40

50

スケジュールし得る。数値フィードバックタイミングインジケータ値は、第二の P D S C H の H A R Q フィードバックを送信するための P U C C H を示し得る。第二の D C I は、スケジュールリング D C I であり得ない。第二の D C I は、ワンショットフィードバックを要求し得る。第二の D C I は、ワンショット H A R Q フィードバックを送信するための P U C C H リソース（例えば、数値フィードバックタイミングインジケータ値および／または P R I を使用して）を示し得る。無線デバイスは、第二の D C I によってスケジュールされる P U C C H リソースを使用して、第一の D C I によってスケジュールされる D L 割り当てに関連する H A R Q フィードバック情報を送信し得る。

【0498】

第二の D C I がスケジュールした P U C C H リソースは、P U S C H リソースと重複し得る。無線デバイスは、P U S C H リソース内の P U C C H リソースに関連付けられる H A R Q フィードバック情報をビジーバック（例えば、多重化）し得る。

【0499】

無線デバイスは、例えば、非数値 H A R Q フィードバックタイミングインジケータ値を有するダウンリンク割り当て（P D S C H）をスケジュールリングする第一の D C I が、アクティブ BWP 上で受信されるときに、BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。無線デバイスは、例えば、P U C C H のリソース割り当てを含む第二の D C I がアクティブ BWP 上で受信されるときに、BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。第二の D C I は、H A R Q A / N フィードバックの送信タイミングを提供し得る。第二の D C I は、ワンショットフィードバックを要求し得る。第二の D C I は、N F I （新しいフィードバックインジケータ）を示し得る。第二の D C I は、D L データ受信または U L データ送信をスケジュールしえない。無線デバイスは、第二の D C I が受信されたセルの場所／位置に関係なく、第二の D C I に応答して BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。第二の D C I が D L 割り当て（P D S C H）と同じセルで受信される場合、無線デバイスは、第二の D C I に応答して BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。第二の D C I がスケジュールリング D C I （第一の D C I）と同じセルで受信される場合、無線デバイスは、第二の D C I に応答して BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。無線デバイスは、第二の D C I に応答して、全てのサービングセルの BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。無線デバイスは、第二の D C I に応答して、一つまたは複数の H A R Q A / N フィードバックを送信する、サービングセルの BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。無線デバイスは、例えば、このサービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順がない場合、またはこのサービングセルに関連付けられる進行中のランダムアクセス手順が、C - R N T I にアドレス指定されるこの P D C C H の受信時に首尾よく完了される場合、BWP 非アクティブタイマーを開始／再開し得る。

【0500】

第一の D C I は、P U C C H リソース識別子（P R I）を示す第一のフィールドを含み得る。P R I は、第一の U L BWP に対応し得る。第二の D C I は、第一の U L BWP 上の P U C C H リソースをスケジュール／示すことができる。基地局は、第一の D C I によって示される P R I と同じ P U C C H リソースに対する P R I を示すように、第二の D C I を構成し得る。第二の D C I は、第二の U L BWP 上の P U C C H リソースをスケジュール／示すことができる。例えば、第二の U L BWP が第一のセル内にあり得る。例えば、第二の U L BWP は、第二のセル内にあり得る。基地局は、第一の D C I によって示される P R I と同じ P U C C H リソースに対する P R I を示すように、第二の D C I を構成し得る。第一の U L BWP および第二の U L BWP は、同じサブキャリア間隔を有し得る。第一の D C I は、P R I を示しえない。無線デバイスは、第二の D C I によって示される P R I を使用して、P U C C H 送信を準備し、P U C C H 内の H A R Q - A C K コードブックを多重化することができる。

【0501】

図 3 4 は、一部の実施形態による、H A R Q - A C K 送信用の P U C C H リソースを示

す第二のDCIを受信する前のBWPスイッチングの場合、非数値HARQフィードバックタイミングインジケータに関連付けられる保留中のHARQ-ACKを維持する例を示す。この例では、無線デバイスは、PDCCH監視機会（PDCCH-1）で第一のDCI（DCI-1）を受信する。DCI-1は、PDSCH-1をスケジュールし、非数値／適用不可能なHARQフィードバックタイミングインジケータ値（K1-1については非数値）を示す。無線デバイスは、PDSCH-1（HARQ-ACK-1）のHARQフィードバックを決定し、非数値K1-1に応答して、HARQ-ACK-1送信を延期する。無線デバイスは、有効なPUCCHリソースを示す第二のDCI（DCI-2）を受信するのを待ち、HARQ-ACK-1を送信する。無線デバイスは、DCI-2を受信する前にBWPスイッチングを実行する。例えば、BWP非アクティブタイマーの満了は、BWPスイッチングをトリガーし得る。例えば、一貫したLBT障害の表示を受信して、BWPスイッチングをトリガーし得る。例えば、RRC／PDCCHシグナリングは、BWPスイッチングを示し得る。無線デバイスは、PDCCH監視機会（PDCCH-2）において、次の／第二のDCI（DCI-2）を受信する。DCI-2は、別のPDSCH（PDSCH-2）をスケジュールし、PUCCHリソースを示す、K1-2のHARQフィードバックタイミングインジケータの数値を示す。無線デバイスは、DCI-2に基づいて有効なPUCCHリソースを決定し、PUCCHで送信／多重化するためのHARQ-ACKコードブックを決定する。本開示の一つまたは複数の実施形態に基づいて、無線デバイスは、無線デバイスがPDSCH-1の後、およびPUCCHリソースの前にBWPスイッチングを行うが、それがPUCCHリソースで送信するHARQコードブック内に、非数値HARQフィードバックタイミングインジケータ（HARQ-ACK-1）に関連する保留中のHARQフィードバックを含む。結果として、HARQフィードバック情報は見逃されず、データのリスケジュールおよび再送信は不要である。

【0502】

別の実施例では、BWPスイッチングは、PDCCH-1とPDSCH-1との間であり得る。別の実施例では、BWPスイッチングは、PDCCH-2とPDSCH-2との間であり得る。別の実施例では、BWPスイッチングは、PDCCH-2とPUCCHとの間であり得る。例えば、BWPスイッチングは、データ受信（PDSCH-1）と同じセルの中にあり得る。例えば、BWPスイッチングは、任意のサービングセルにあり得る。例えば、BWPスイッチングは、スケジューリングDCI（PDCCH-1）と同じセルの中にあり得る。例えば、BWPスイッチングは、DCI-1によってトリガーされてもよく、またはトリガーされなくてもよい。

【0503】

無線デバイスは、第一のDL BWPに対して、一つまたは複数のPDSCHをスケジューリングする／示す第一のDCIを受信し得る。第一のDCIは、タイミングインジケータ値を示し得る。タイミングインジケータ値は、非数値／適用不可能な値であり得る。非数値フィードバックタイミングインジケータ（例えば、非数値のK1値またはn・n・K1／NNK）は、PDSCHからの、および／または対応するHARQフィードバック送信用のPUCCHリソースへのPDCCH受信スロット（例えば、最後の受信スロット）をスケジューリングする時間オフセット（例えば、スロット数）を示しえない。非数値フィードバックタイミングインジケータは、スケジュールされたPDSCHのHARQフィードバック送信用のPUCCHリソース／スロットを示しえない。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータを受信／検出に応答して、HARQフィードバック情報を待機および／または保持し得る。第一のDCIを受信した後、無線デバイスは、一つまたは複数のPDSCHのHARQフィードバック送信のためのPUCCHリソースをスケジューリングする／示す基地局からの表示／信号を待ち得る。

【0504】

無線デバイスのMACエンティティは、BWPスイッチングの通知を受信し得る。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータを示す第一のDCIの受信に応答して開始される待機時間中に、BWPスイッチングの通知を受信し得る。例えば、

無線デバイスは、BWPスイッチングの通知時に、第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバック情報を保持／キープし得る。例えば、無線デバイスがPUCCHリソース（例えば、第二のDCI）の表示を待機している時に、BWP非アクティブタイマーが満了となってもよい。無線デバイスは、例えば、無線デバイスが非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す第一のDCIを受信し、無線デバイスが第二のDCIを待っている時に、BWPスイッチングコマンド／通知を無視し得る。第二のDCIは、第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバック送信のためのアップリンクリソースを示してもよく、無線デバイスは、第二のDCIを待ちながら、HARQフィードバック情報を維持し得る。

【0505】

第一のDCIは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示し得る。例えば、無線デバイスは、第一のDCIを受信した後、PUCCHリソースの前／と同時に、BWPスイッチングコマンド／通知を受信し得る。PUCCHリソースは、事前構成され得る。PUCCHリソースは、第二のDCIによってスケジュール／示され得る。無線デバイスは、第一のDCIを受信した後、第二のDCIを受信し得る。第二のDCIは、第一のDCIの後に次のCOTで受信される次のDCIであり得る。第二のDCIは、PUCCHリソースへのフィードバックタイミング値の数値を示し得る。第二のDCIは、PUCCHリソースをスケジュールし得る。無線デバイスは、BWPスイッチングコマンド／通知の場合／これにตอบสนองして、第一のDCIによってスケジュールされた一つまたは複数のDL割り当てのHARQフィードバック情報をドロップ／スキップしえない。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値に関連付けられる保留中のHARQフィードバックにตอบสนองして、BWPスイッチングコマンド／通知を無視／スキップし得る。

【0506】

無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を受信することにตอบสนองして、BWPスイッチングコマンド／通知を無視／スキップし得る。例えば、無線デバイスが第二のDCIが（非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す）第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバックを送信するのを待機している時、BWP非アクティブタイマーは満了とし得る。無線デバイスは、第二のDCIを待ちながら、満了時にBWP非アクティブタイマーを再開し得る。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングに関連付けられる待機中のHARQフィードバック情報が保留中である間に、満了時にBWP非アクティブタイマーを再開し得る。

【0507】

例えば、無線デバイスは、第二のDCIが（非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す）第一のDCIに関連付けられるHARQフィードバックを送信するのを待っている間に、RRCSグナリングおよび／またはBWPスイッチングを示すPDCCHを受信し得る。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値に関連付けられる保留中のHARQフィードバックにตอบสนองして、RRCSグナリング／PDCCHによってトリガーされるBWPスイッチングを無視し得る。

【0508】

無線デバイスは、第一のセルのBWP非アクティブタイマーに対して二つ以上の期間で構成され得る。無線デバイスは、タイマーを開始／再開するときに、BWP非アクティブタイマーに対して二つ以上の期間からの第一の期間を使用し得る。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す第一のDCIを受信し得る。無線デバイスは、BWP非アクティブタイマーに対して、二つ以上の期間からの第二の期間を使用し得る。例えば、無線デバイスは、第二の期間に基づいて、第一のDCIを受信するのにตอบสนองして、BWP非アクティブタイマーを開始／再開し得る。第二の期間は、事前構成され得ない。第一のDCIは、無線デバイスに対して、BWP非アクティブタイマーにそれを使用する第二の期間を示し得る。例えば、基地局は、第一のDCIのPRIフィールドを使用して、第二の期間を示し得る。第二の期間は、第一の期間より長くなってもよ

10

20

30

40

50

い。第二の期間は、第一の期間に追加され得る。結果として、未決のHARQフィードバック中に早期／不必要なBWPスイッチングが発生する可能性が低下する。保留中のHARQフィードバックを送信した後、無線デバイスは、BWP非アクティブタイマーに対して再び第一の期間を使用し得る。

【0509】

図35は、一部の実施形態による、非数値HARQフィードバックタイミング表示に基づいて、BWP非アクティブタイマーを延長する実施例を示す。無線デバイスは、時刻T1でDCI-1を受信する。DCI-1は、PD SCH-1を介してデータ受信をスケジュールする。DCI-1は、無線デバイスがPD SCH-1に関連するHARQ-ACK-1の送信を延期／遅延することを示す、PD SCH-1のHARQフィードバックタイミングの非数値を示す。無線デバイスは、DCI-1が受信されると、BWP非アクティブタイマーを（再）開始する。無線デバイスは、非数値HARQフィードバックタイミング表示のために、BWP非アクティブタイマー（ $\Delta 2$ ）に第二の時間期間を使用する。例えば、DCI-1は、 $\Delta 2$ を示し得る。例えば、 $\Delta 2$ は、RRCによって事前定義／事前構成され得る。 $\Delta 2$ は Δ （図33に示されるような第一の／元のBWP非アクティブタイマー期間）より長い。無線デバイスは、例えば、特定の値を Δ に付加することにより、 Δ に基づき、 $\Delta 2$ を決定し得る。特定の値は、例えば、DDCI-1によって示されるか、またはRRCによって事前定義されるか、または事前構成され得る。無線デバイスは、BWP非アクティブタイマーがまだ稼働している間にDCI-2を受信する。DDCI-2を受信すると、無線デバイスはBWP非アクティブタイマーを（再）開始する。無線デバイスは、 $\Delta 2$ および／または Δ に基づき、DCI-2にตอบสนองして、BWP非アクティブタイマーを（再）開始し得る。無線デバイスは、 Δ に切り替わるという表示を受信するまで、BWP非アクティブタイマーに対する $\Delta 2$ を使用することを続けてもよい。表示は、数値HARQフィードバックタイミング表示を有するDCI（例えば、DCI-2）、またはRRC／MAC C Eシグナリングであり得る。無線デバイスは、（例えば、事前定義された／あらかじめ設定された）一定の時間の間、BWP非アクティブタイマーに対して、 $\Delta 2$ を使用し続けることができる。DCI-2は、任意のサービングセル（例えば、自己キャリアスケジューリングおよび／またはクロスキャリアスケジューリング）で受信され得る。DCI-2は、PD SCH-1／PDC CH-1と同じセルおよび／または同じBWPで受信され得る。無線デバイスは、PDC CH監視機会（PDC CH-2）において、次の／第二のDCI（DCI-2）を受信する。DCI-2は、別のPD SCH（PD SCH-2）をスケジュールし、PUC CHリソースを示す、K1-2のHARQフィードバックタイミングインジケータの数値を示す。無線デバイスは、DCI-2に基づいて有効なPUC CHリソースを決定し、PUC CHで送信／多重化するためのHARQ-ACKコードブックを決定し、HARQ-ACKコードブックは、HARQ-ACK-1を含む。本開示の一つまたは複数の実施形態に基づいて、無線デバイスは、PUC CHリソースで送信する、HARQコードブック内の非数値HARQフィードバックタイミングインジケータ（HARQ-ACK-1）に関連付けられる保留中のHARQフィードバックを含む。これは、保留中のHARQ-ACKが第二のDCIを待機している間に、早期のBWPスイッチングを回避することによって可能である。BWP非アクティブタイマー期間を延長した結果、早期のBWPスイッチングは回避され、HARQフィードバック情報は見逃されず、データの再スケジュールおよび再送信は必要なくなる。

【0510】

無線デバイスは、第一のBWP（例えば、第一のDL BWP）を起動し得る。第一のBWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマーは、実行されていてもよい。無線デバイスは、第一のBWPに対して、一つまたは複数のPD SCHをスケジュールリングする／示す第一のDCIを受信し得る。第一のDCIは、第一のBWPの一つまたは複数のSPS PD SCH構成を起動し得る。第一のDCIは、第一のBWPの一つまたは複数のSPS PD SCH構成を停止／リリースし得る。第一のDCIは、一つまたは複数のPD SCHおよび／またはSPS PD SCHおよび／またはSPS PD SCHリリースの

10

20

30

40

50

HARQフィードバック送信用の非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示し得る。

【0511】

無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す第一のDCIを受信するのに応答して、BWP非アクティブタイマー（例えば、作動している場合）をストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値に応答して、BWP非アクティブタイマーを停止し得る。無線デバイスは、第二のDCIを待機することを示す第一のDCIに応答して、BWP非アクティブタイマーを停止し得る。無線デバイスは、非数値フィードバックタイミングインジケータ値を示す第一のDCIを受信することに応答して、BWP非アクティブタイマー（例えば、実行されていない場合）を開始／再開始しえない。結果として、タイマー制御されたBWPスイッチングは、非数値フィードバックタイミングインジケータの場合に、第二の／次のDCIを待つ間は回避される。

【0512】

第二のDCIは、一つまたは複数のPDSCH／SPSリリースのHARQフィードバック情報を送信するためのアップリンクリソース（例えば、PUCCH）を示し得る。無線デバイスは、第二のDCIを受信し得る。無線デバイスは、第二のDCIによってスケジュールされたアップリンクリソースを決定し得る。無線デバイスは、アップリンクリソースを介してHARQフィードバックを送信し得る。

【0513】

非数値フィードバックタイミングインジケータに基づいて一旦停止されると、無線デバイスは、第二のDCIの受信に応答して、BWP非アクティブタイマーを再開／再開始／起動し得る。無線デバイスは、PDCCHの受信に応答して、BWP非アクティブタイマーを再開／再開始／起動し得る。PDCCHは、第一のBWPに関連付けられる第一のセルで受信され得る。PDCCHは、第二のセルで受信され得る。PDCCHは、一つまたは複数のDL割り当てを示し得る。PDCCHは、一つまたは複数のUL許可を示し得る。DL割り当て／UL許可は、第一のセルおよび／または第二のセルに対して行うことができる。DL割り当て／UL許可は、第一のセルの第一のBWPおよび／または第二のBWPに対して行うことができる。PDCCHは、いかなるスケジューリングも示しえない。PDCCHは、ワンショットフィードバック要求を示し得る。無線デバイスは、構成されるDL割り当てでMAC PDUを受信するのに応答して、BWP非アクティブタイマーを再開／再開始／起動し得る。無線デバイスは、構成されるUL許可内のMAC PDUの送信に応答して、BWP非アクティブタイマーを再開／再開始／起動し得る。無線デバイスは、BWP非アクティブタイマーの停止に応答して、時間期間の後でBWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。例えば、時間期間は、RRCによって事前定義／事前構成されてもよく、第一のDCIによって示され得る。無線デバイスは、第二のセルで第二のDCIを受信するのに応答して、第一のセルの第一のダウンリンクBWPに関連付けられるBWP非アクティブタイマーを開始／再開始し得る。第二のDCIは、第二のセルに対してアップリンクリソースをスケジュールし得る。無線デバイスは、第二のセル内のアップリンクリソースを介してHARQフィードバックを送信し得る。

【0514】

図36は、一部の実施形態による、非数値HARQフィードバックタイミング表示に基づいて、BWP非アクティブタイマーを一時停止する例を示す。無線デバイスは、時刻T1でDCI-1を受信する。DCI-1は、PDSCH-1を介してデータ受信をスケジュールする。DCI-1は、無線デバイスがPDSCH-1に関連するHARQ-ACK-1の送信を延期／遅延することを示す、PDSCH-1のHARQフィードバックタイミングの非数値を示す。本開示の一つまたは複数の実施形態に基づいて、無線デバイスは、DCI-1が受信されるときに、BWP非アクティブタイマーをストップ／停止／一時停止／無効化／休止する。無線デバイスは、時刻T1で非数値HARQフィードバックタイミング表示（K1-1）を受信するのに応答して、BWP非アクティブタイマーをスト

10

20

30

40

50

ストップ／停止／一時停止／無効化／休止する。無線デバイスは、時刻T2で、PDCCH監視機会（PDCCH-2）において、次の／第二のDCI（DCI-2）を受信する。DCI-2は、PDSCH-1／PDCCH-1と同じセルおよび／または同じBWPで受信され得る。無線デバイスは、時刻T2でDCI-2を受信するのに応答して、BWP非アクティブタイマーを（再）開始し得る。DCI-2は、別のPDSCH（PDSCH-2）をスケジュールし、PUCCHリソースを示す、K1-2のHARQフィードバックタイミングインジケータの値を示す。無線デバイスは、DCI-2に基づいて有効なPUCCHリソースを決定し、PUCCHで送信／多重化するためのHARQ-ACKコードブックを決定し、HARQ-ACKコードブックは、HARQ-ACK-1を含む。本開示の一つまたは複数の実施形態に基づいて、無線デバイスは、PUCCHリソースで送信する、HARQコードブック内の非数値HARQフィードバックタイミングインジケータ（HARQ-ACK-1）に関連付けられる保留中のHARQフィードバックを含む。これは、保留中のHARQ-ACKが第二のDCIを待っている間、不必要な／意図しないBWPスイッチングを回避することによって可能である。BWP非アクティブタイマー期間を停止した結果、BWPスイッチングは回避され、HARQフィードバック情報は失われず、データの再スケジュールおよび再送信は不要である。

【0515】

一実施例では、無線デバイスは、第一のセル（例えば、PCell）および第二のセル（例えば、SCell）で構成され得る。無線デバイスは、第二のセルの一つまたは複数のPDSCH受信／SPSリリースに対するHARQフィードバックタイミングの非数値を含む／示す第一のDCIを受信し得る。無線デバイスは、第二のセル（自己キャリアスケジューリング）または第一のセル（クロスキャリアスケジューリング）または第三のセル（例えば、第二のセルグループの別のSCellまたはPSCell／SCell）における第一のDCIを受信し得る。無線デバイスは、第一のセルを介して、第二のセルおよび／または第一のセルの一つまたは複数のHARQフィードバックのためにPUCCHを送信するように構成され得る。第一のDCIを受信することに応答して、無線デバイスは、例えば、第一のDCIがどのセルで受信されたかに関係なく、第一のセル（構成される場合、および／または動作している場合）の第一のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、例えば、第一のDCIがどのセルで受信されたかに関係なく、第二のセル（構成される場合／動作している場合）の第二のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、例えば、第一のDCIが第一のセルを介して受信される場合に、第一のセル（構成される場合、および／または実行される場合）の第一のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、例えば、第一のDCIが第一のセルまたは第二のセルを介して受信される場合、第二のセル（構成される場合／実行される場合）の第二のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。一つまたは複数のHARQフィードバックに対するPUCCHを示す第二のDCIを受信することに応答して、無線デバイスは、第一のセル（構成される場合）の第一のBWP非アクティブタイマーを再起動／再開／有効化／起動し得る。第二のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第二のセル（構成される場合）の第二のBWP非アクティブタイマーを再起動／再開／有効化／起動する。無線デバイスは、第一のセルまたは第二のセルまたは第三のセルを介して第二のDCIを受信し得る。

【0516】

一実施例では、無線デバイスは、第一のセル（例えば、PCell）、第二のセル（例えば、SCell1）および第三のセル（例えば、SCell2）で構成され得る。無線デバイスは、第二のセルを介して第一のDCIを受信してもよく、第一のDCIは、第三のセルのスケジューリング割り当てを含み、第一のDCIは、HARQフィードバックタイミングの非数値を含む。無線デバイスは、第二のセルによる第三のセルのクロスキャリ

10

20

30

40

50

アスケジューリングを用いて構成され得る（例えば、スケジューリングセルは、第三のセルのスケジュールされたセルの第二のセルである）。無線デバイスは、第二のセルの一つまたは複数のHARQフィードバックのために、第一のセルを介してPUCCHを送信するように構成され得る。第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第一のセル（構成される場合／動作している場合）の第一のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第二のセル（構成される場合／実行している場合）の第二のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。第一のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第三のセル（構成される場合／動作している場合）の第三のBWP非アクティブタイマーをストップ／停止／休止／一時停止／無効化し得る。一つまたは複数のHARQフィードバックに対するPUCCHを示す第二のDCIを受信することに応答して、無線デバイスは、第一のセル（構成される場合）の第一のBWP非アクティブタイマーを再起動／再開／有効化／起動し得る。第二のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第二のセル（構成される場合）の第二のBWP非アクティブタイマーを再起動／再開／有効化／起動する。第二のDCIの受信に応答して、無線デバイスは、第三のセル（構成される場合）の第三のBWP非アクティブタイマーを再起動／再開／有効化／起動する。

【0517】

非数値HARQフィードバックタイミング表示は、スケジューリングセルおよび／またはスケジュールされたセルおよび／または全てのサービングセルおよび／または保留中のHARQフィードバックを有する任意のサービングセルのBWP非アクティブタイマーをロックし得る。

【0518】

図37は、一部の実施形態による、非数値HARQフィードバックタイミング表示に基づいて、自己キャリアスケジューリングシナリオにおいて、セルのBWP非アクティブタイマーを一時停止する例を示す。この例では、無線デバイスは、PCell（セルー1）およびSCell（セルー2）で構成される。無線デバイスは、Cellー2（例えば、SCell）でDCIー1を受信する。DCIー1は、Cellー2（自己キャリアスケジューリング）のPDSCHー1をスケジューリングする。DCIー1は、PDSCHー1に対する非数値HARQフィードバックタイミングインジケータ（K1ー1）を示す。無線デバイスは、非数値K1ー1を示すDCIー1に応答して、Cellー1および／またはCellー2のBWP非アクティブタイマーを停止／一時停止する。無線デバイスは、PDSCHー1（HARQ-ACKー1）のHARQフィードバックを送信するためのPUCCHリソースを示す第二のDCIを待つ。無線デバイスは、Cellー1でPUCCHを示す、Cellー2内のDCIー2を受信する。無線デバイスは、DCIー2の受信に応答して、Cellー1および／またはCellー2のBWP非アクティブタイマーを（再）開始する。無線デバイスは、PUCCHを介して、HARQ-ACKー1を含む、HARQ-ACKコードブックを送信する。BWPタイマーを停止した結果、HARQ-ACK情報が欠落／ドロップされることはなく、再スケジュール／再送信の数が減少する。別の実施例では、無線デバイスは、Cellー1を介してDCIー2を受信することができる。別の実施例では、DCIー2は、Cellー1のPDSCHー2をスケジュールし得る。別の実施例では、DCIー2は、いかなるデータ送信／受信もスケジュールしない。別の実施例では、DCIー2は、Cellー1および／またはCellー2のアップリンクデータ送信をスケジュールし得る。例えば、DCIー2は、PUSCHリソースを示し得る。例えば、無線デバイスは、DCIー2によって示されるPUSCH内のHARQ-ACKを多重化し得る。別の実施例では、無線デバイスは、第三のサービングセル（例えば、Cellー3）を介してDCIー2を受信することができる。この実施例では、無線デバイスは、DCIー1に応答してCellー3のBWP非アクティブタイマーを停止／一時停止し、DCIー2に応答してCellー3のBWP非アクティブタイマーを（再）開始させてもよい。

【0519】

図38は、非数値HARQフィードバックタイミング表示に基づく、クロスキャリアスケジューリングシナリオにおけるセルのBWP非アクティブタイマーを一時停止する実施例を示す。この例では、無線デバイスは、PCell（セル1）およびSCell（セル2）で構成される。無線デバイスは、Cell1においてDCI-1を受信する。DCI-1は、Cell2においてPDSCH-1をスケジュールする（クロスキャリアスケジューリング）。DCI-1は、PDSCH-1に対する非数値HARQフィードバックタイミングインジケータ（K1-1）を示す。無線デバイスは、非数値K1-1を示すDCI-1に応答して、Cell1および／またはCell2のBWP非アクティブタイマーを停止／一時停止する。無線デバイスは、PDSCH-1（HARQ-ACK-1）のHARQフィードバックを送信するためのPUCCHリソースを示す第二のDCIを待つ。無線デバイスは、Cell1でPUCCHを示す、Cell2内のDCI-2を受信する。無線デバイスは、DCI-2の受信に応答して、Cell1および／またはCell2のBWP非アクティブタイマーを（再）開始する。無線デバイスは、PUCCHを介して、HARQ-ACK-1を含む、HARQ-ACKコードブックを送信する。BWPタイマーを停止した結果、HARQ-ACK情報が欠落／ドロップされることはなく、再スケジュール／再送信の数が減少する。別の実施例では、無線デバイスは、Cell1を介してDCI-2を受信することができる。別の実施例では、DCI-2は、Cell1のPDSCH-2をスケジュールし得る。別の実施例では、DCI-2は、いかなるデータ送信／受信もスケジュールしえない。別の実施例では、DCI-2は、Cell1および／またはCell2のアップリンクデータ送信をスケジュールし得る。例えば、DCI-2は、PUSCHリソースを示し得る。例えば、無線デバイスは、DCI-2によって示されるPUSCH内のHARQ-ACKを多重化し得る。別の実施例では、無線デバイスは、第三のサービングセル（例えば、Cell3）を介してDCI-2を受信することができる。別の実施例では、無線デバイスは、第三のセル（例えば、Cell3、例えば、別のSCell）においてDCI-1を受信し得る。この実施例では、無線デバイスは、DCI-1に応答してCell3のBWP非アクティブタイマーを停止／一時停止し、DCI-2に応答してCell3のBWP非アクティブタイマーを（再）開始させてもよい。

10

20

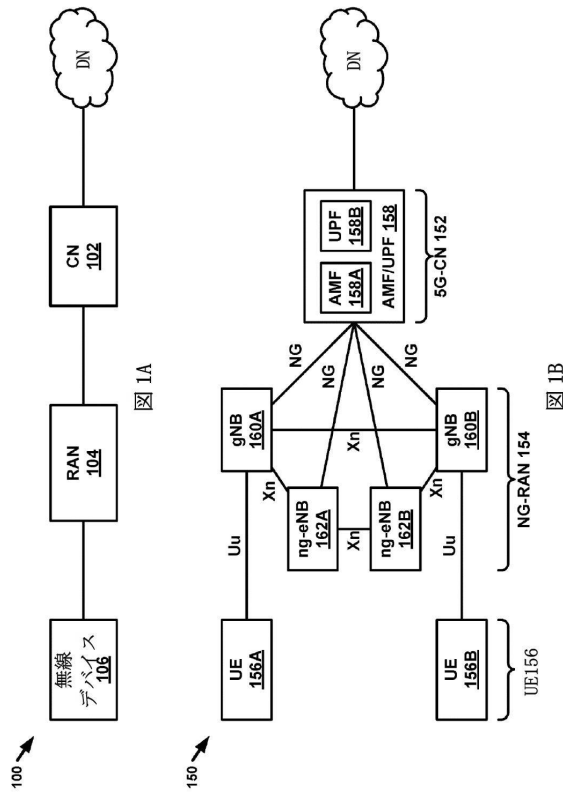
30

40

50

【図面】

【図 1】



【図 2 A】

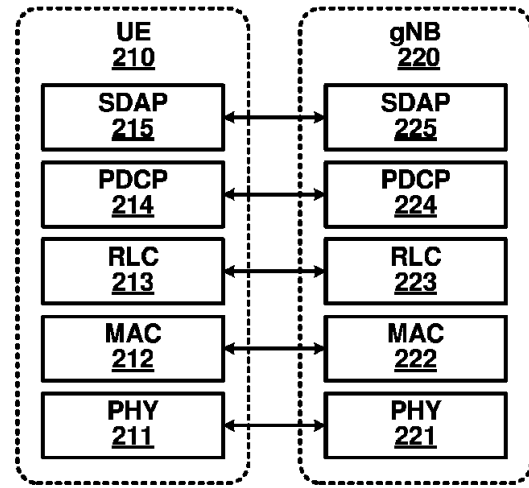


FIG. 2A

【図 2 B】

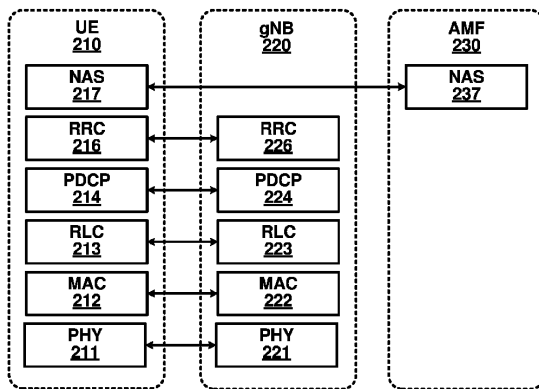


FIG. 2B

【図 3】

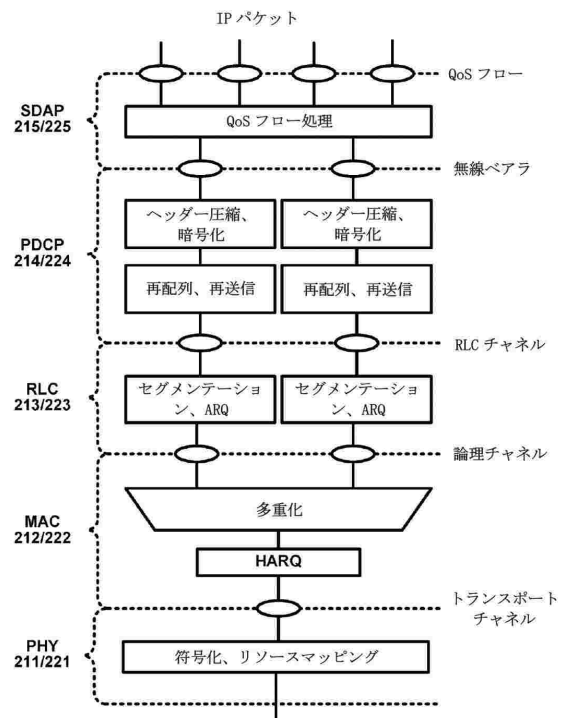


図 3

10

20

30

40

50

【図 4】

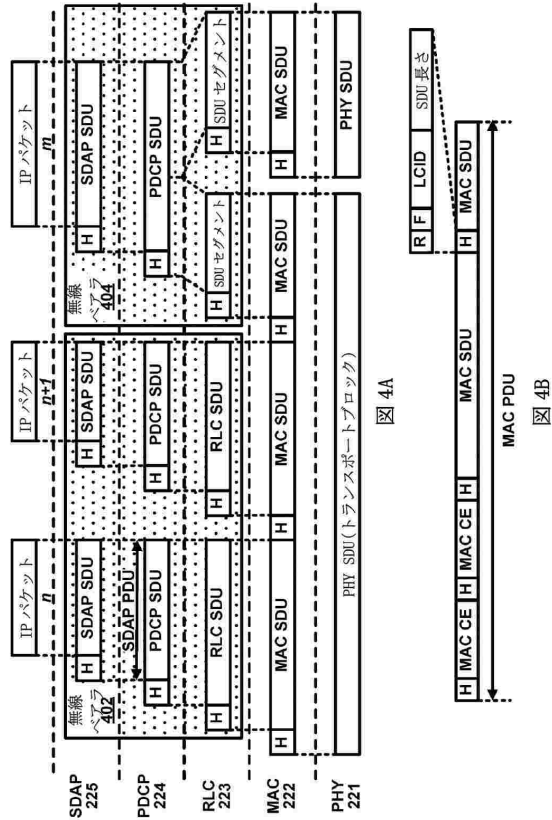


図 4A

図 4B

【図 5】

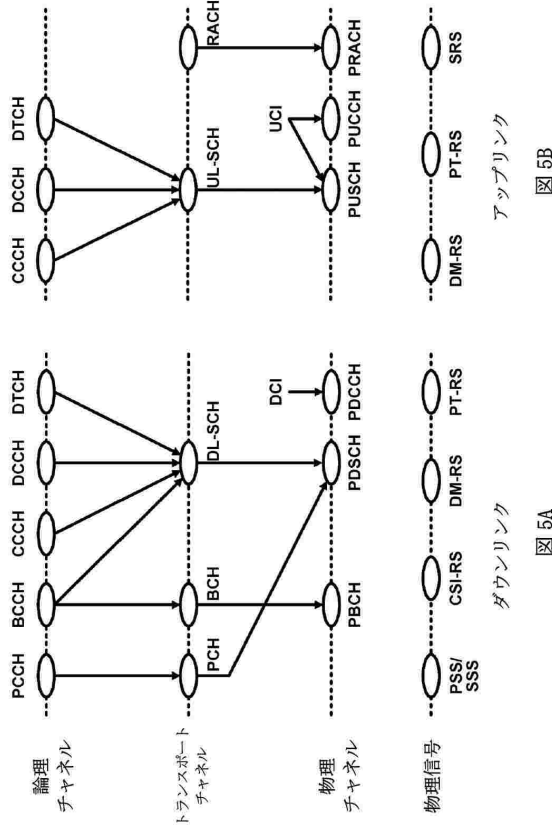


図 5A

図 5B

【図 6】

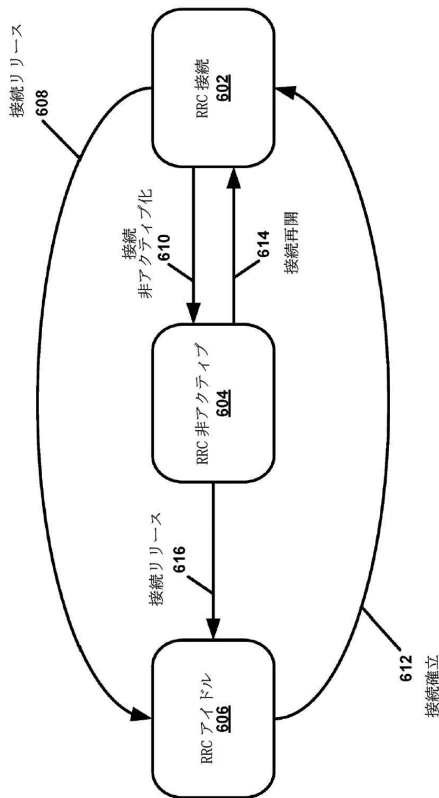


図 6

【図 7】

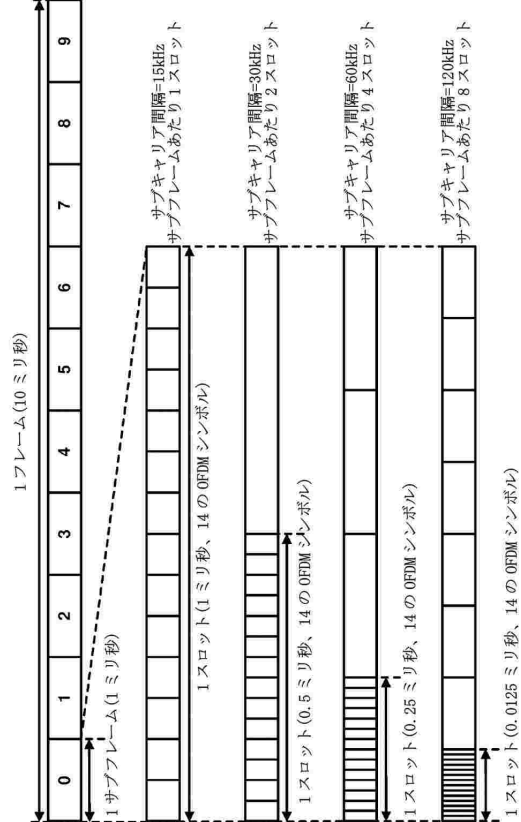


図 7

10

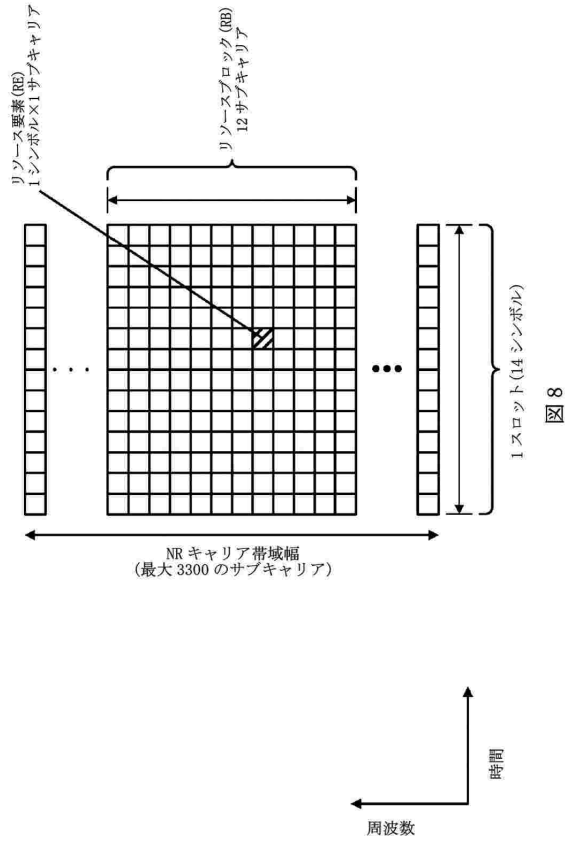
20

30

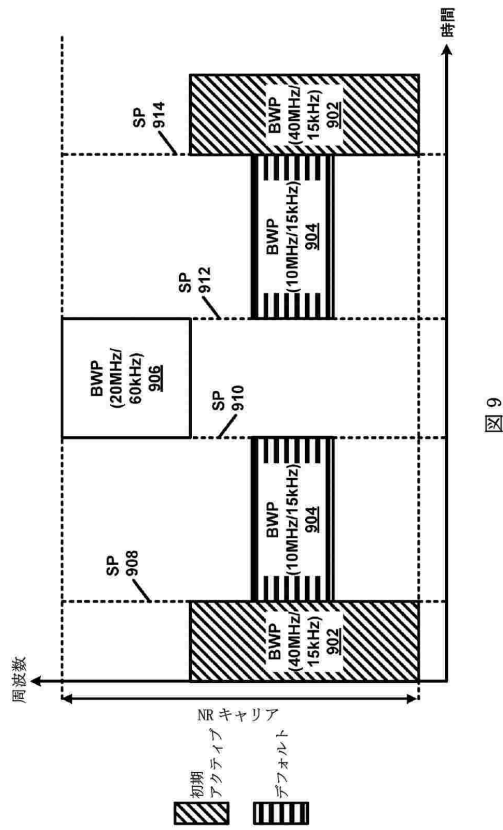
40

50

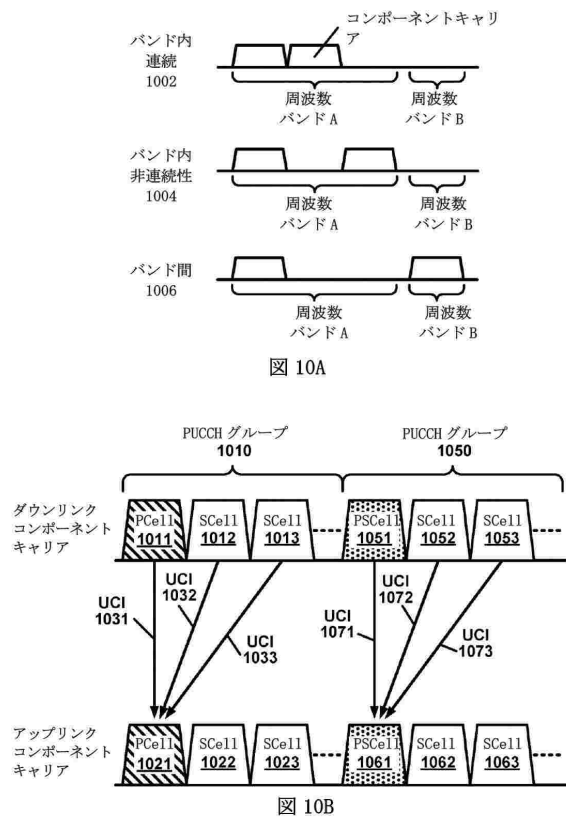
【図 8】



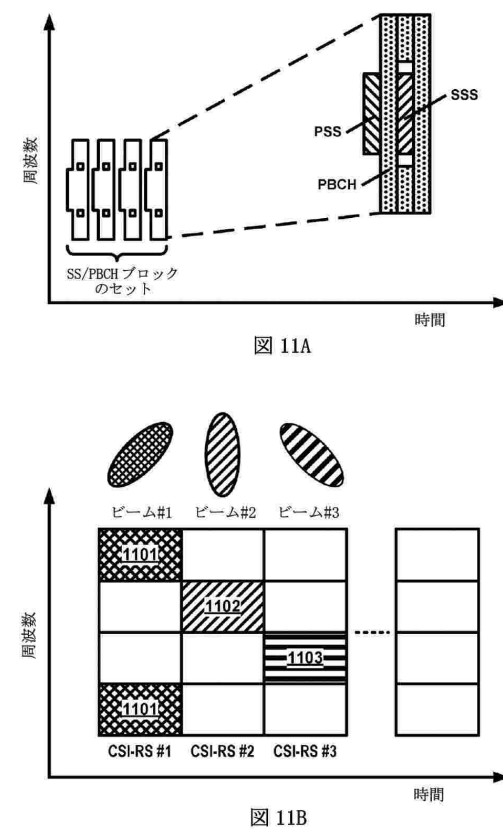
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

【図 1 2】

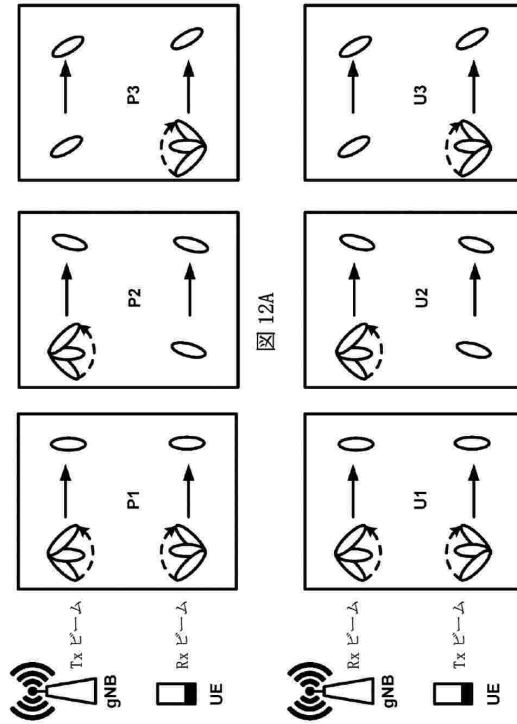


図 12A

図 12B

【図 1 3】

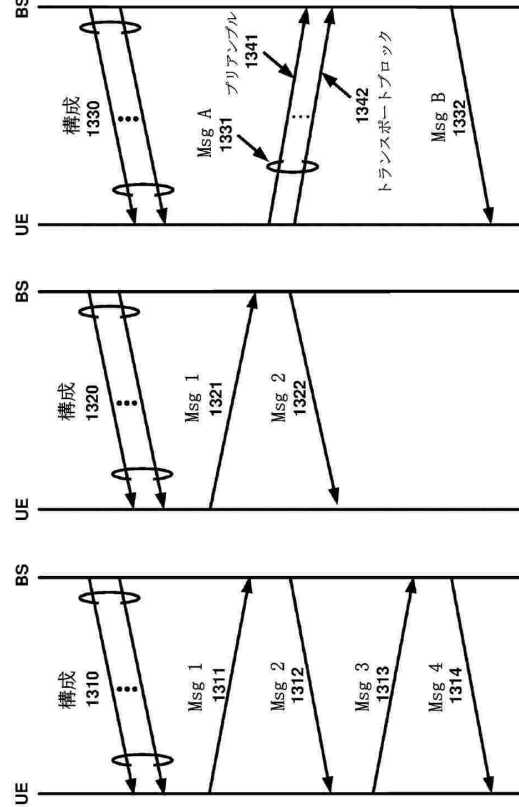


図 13C

図 13B

図 13A

【図 1 4】

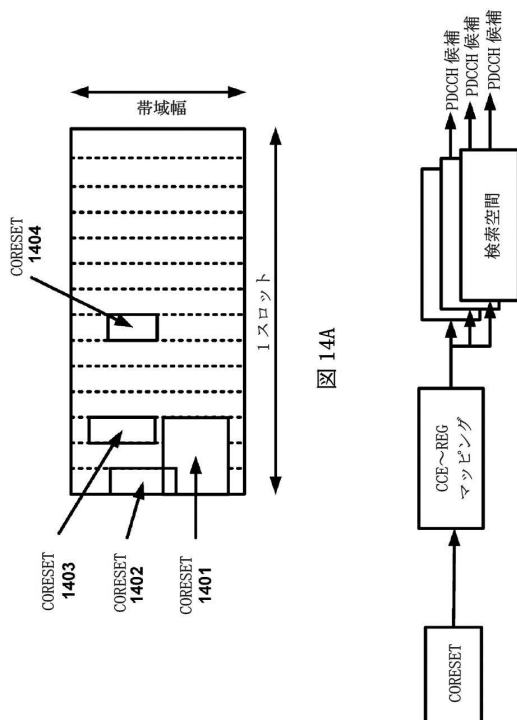


図 14A

図 14B

【図 1 5】

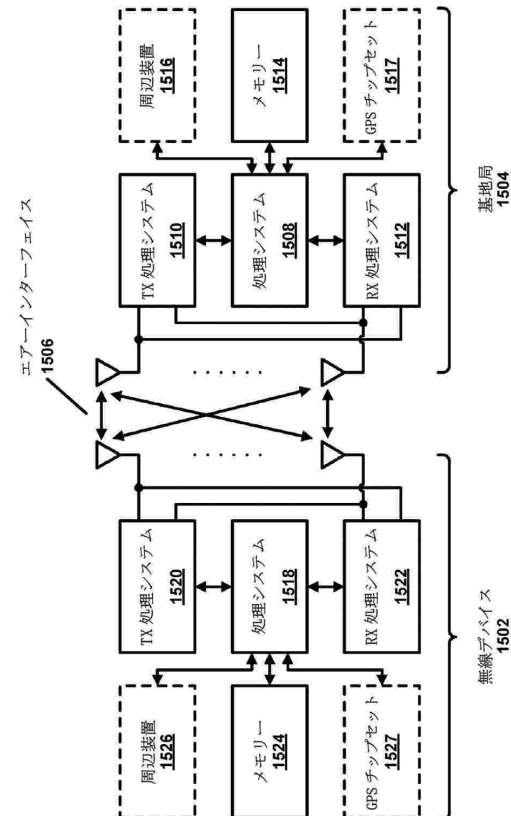


図 15

10

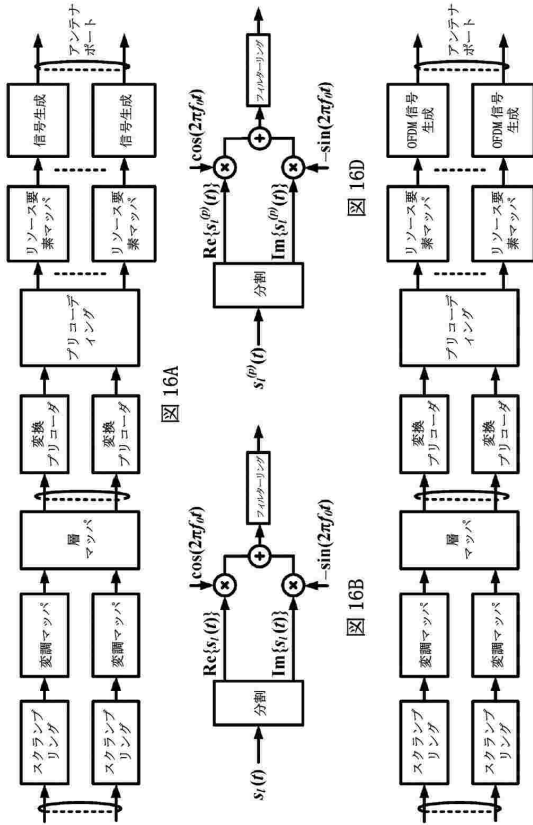
20

30

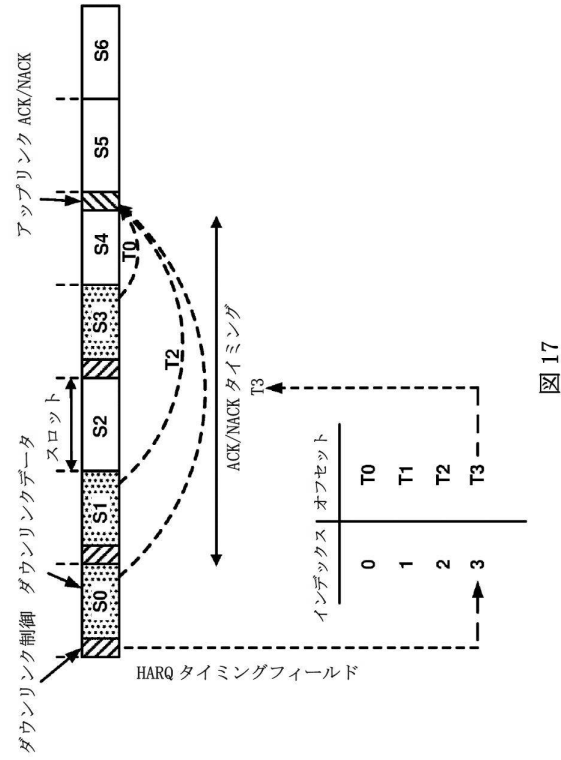
40

50

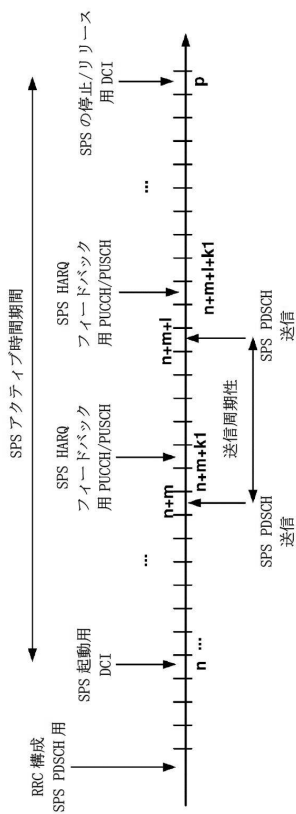
【図 16】



【図 17】

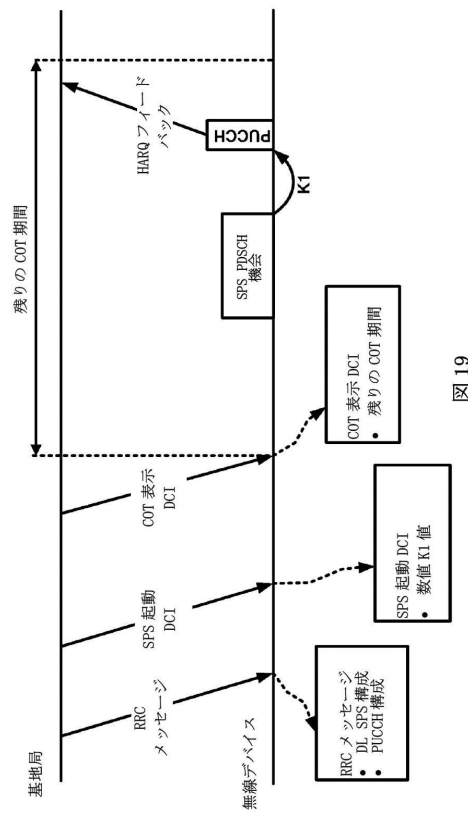
17

【図 18】



18

【図 19】



☒ 19

【図 20】

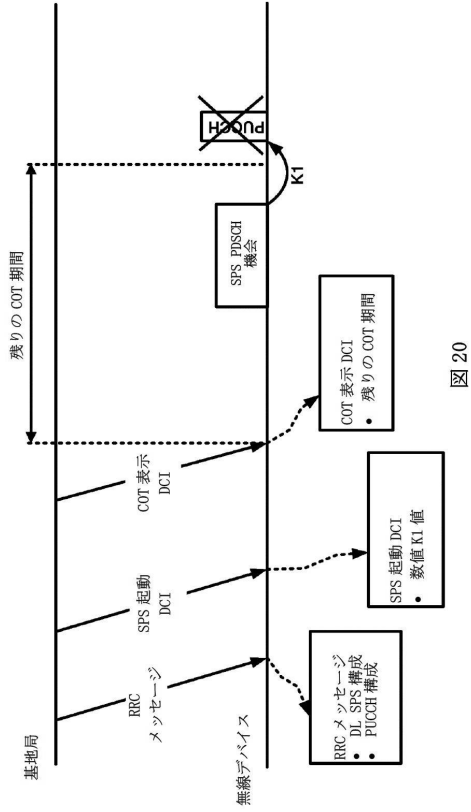


図 20

【図 21】

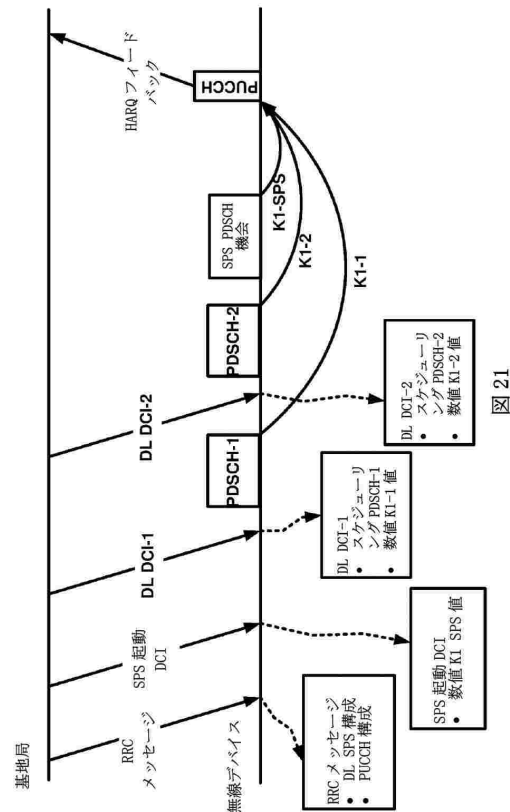


図 21

【図 22】

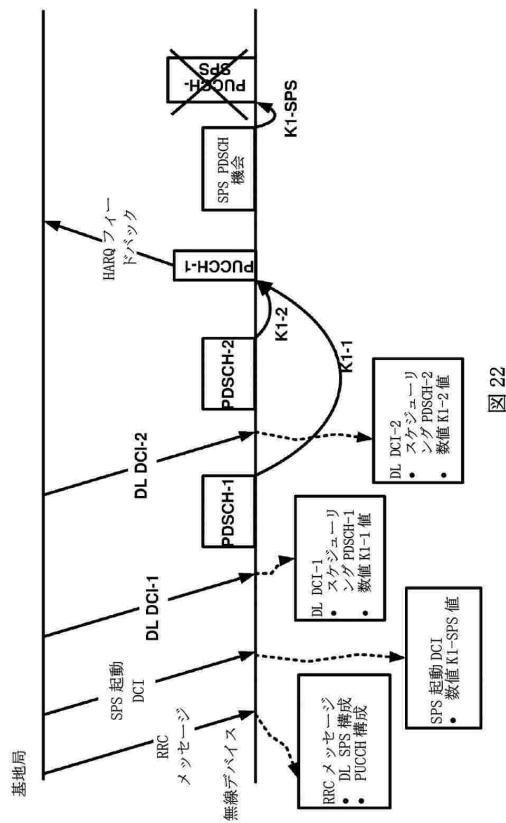


図 22

【図 23】

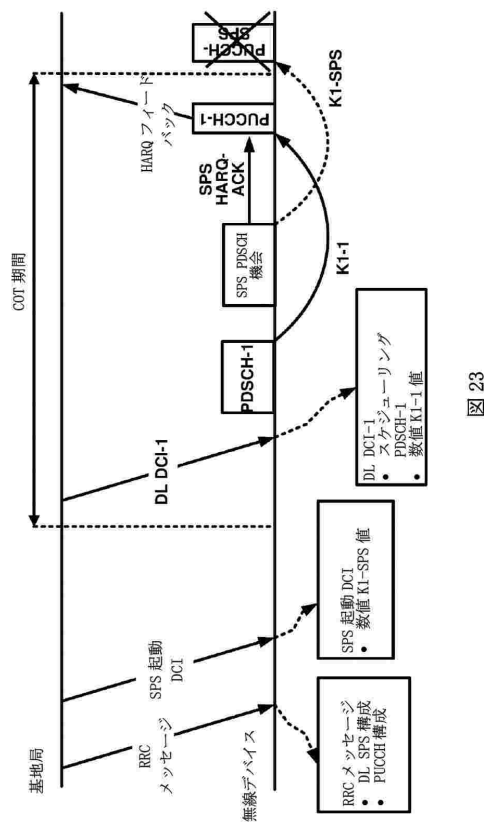


図 23

【図 24】

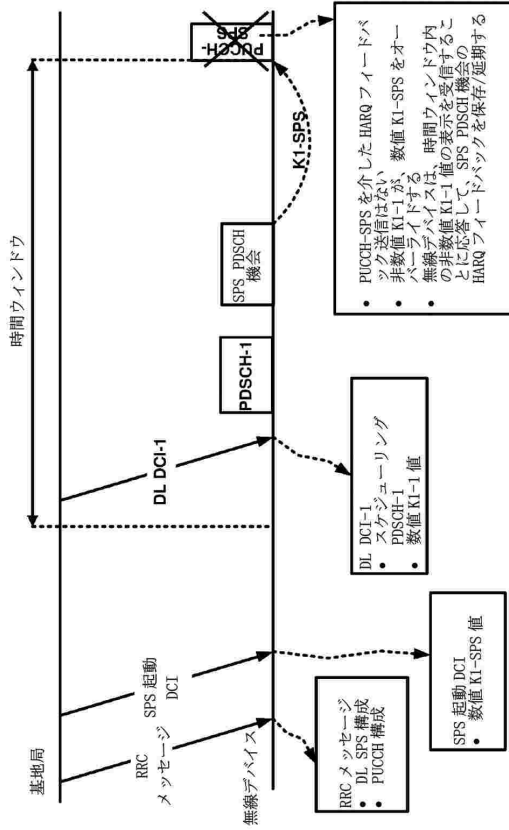


図 24

【図 25】

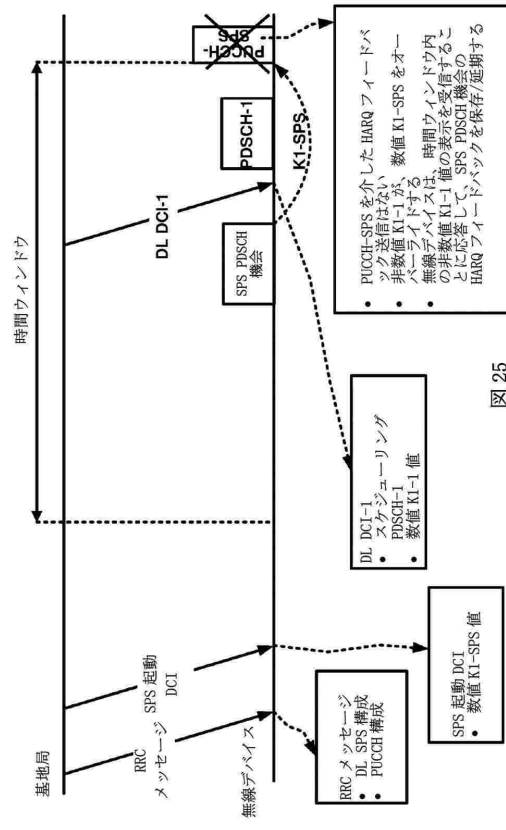


図 25

【図 26】

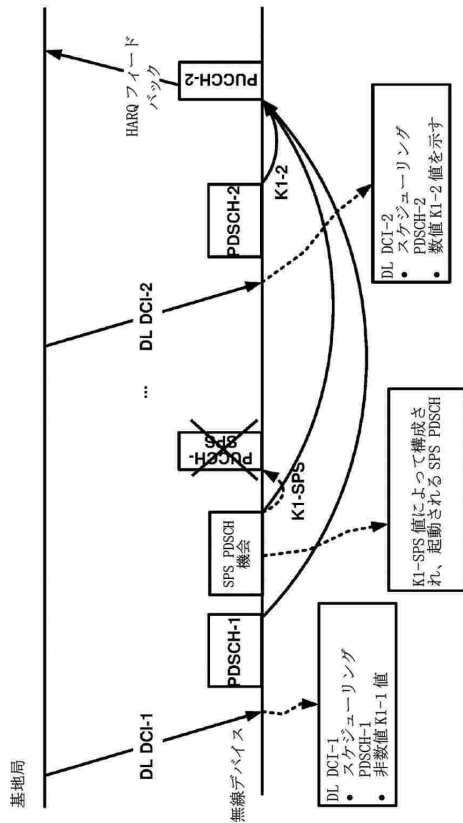


図 26

【図 27】

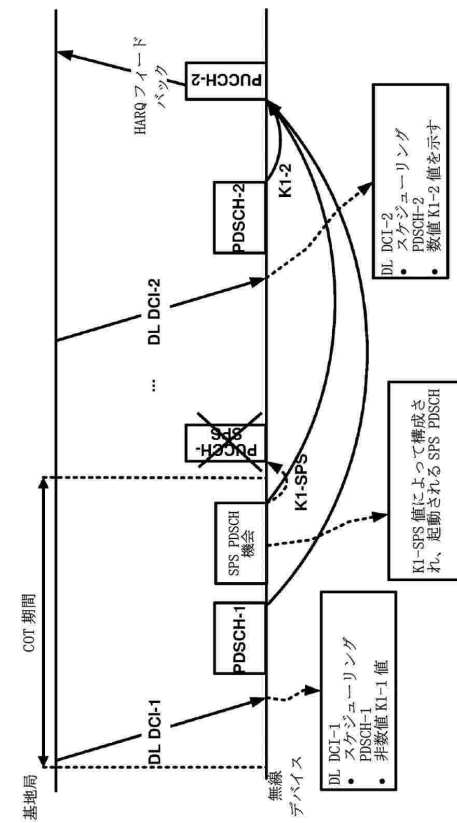


図 27

10

20

30

40

50

【図 28】

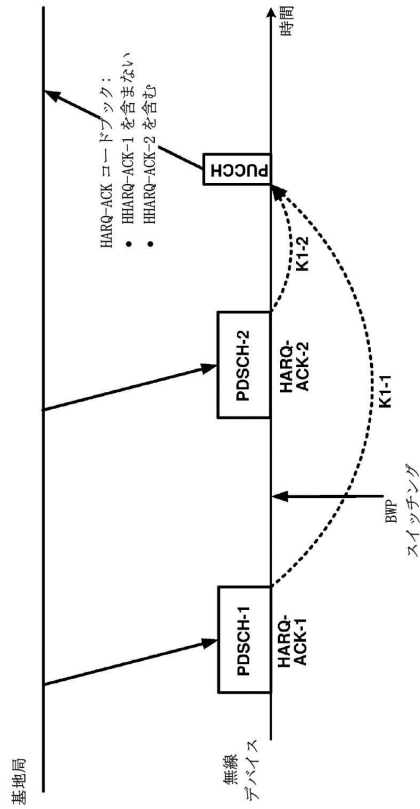


図 28

【図 29】

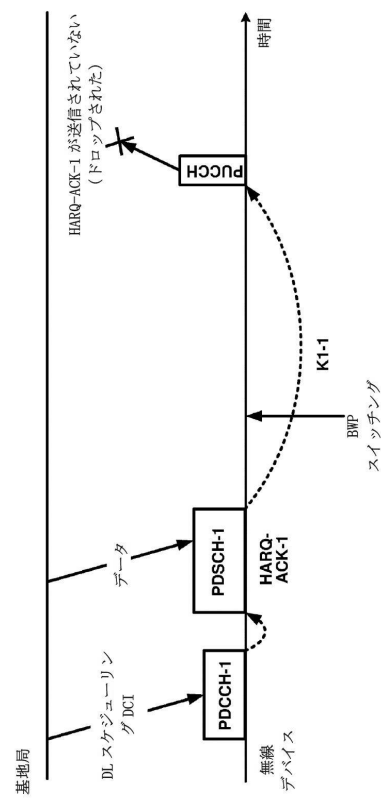


図 29

【図 30】

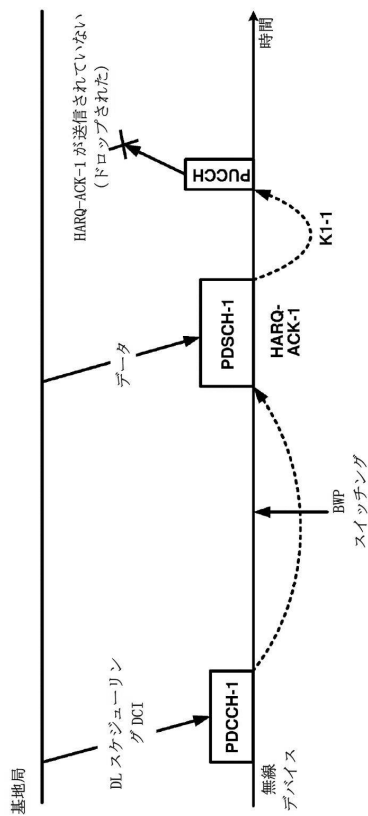


図 30

【図 31】

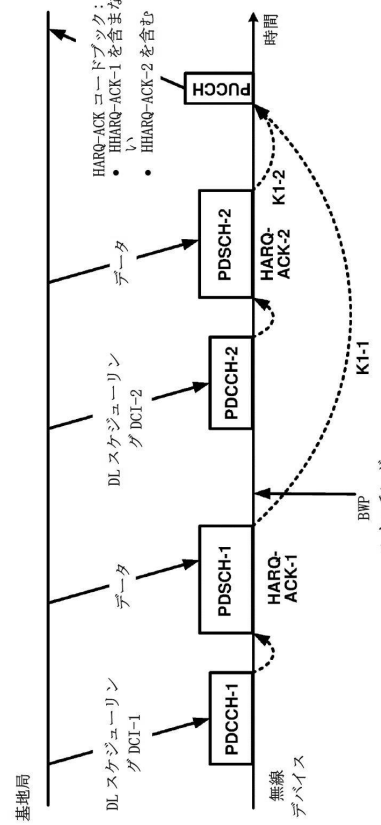


図 31

10

20

30

40

50

【図 3 2】

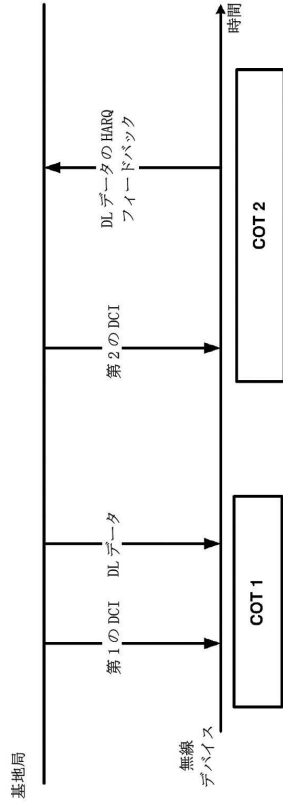


図 32

【図 3 3】

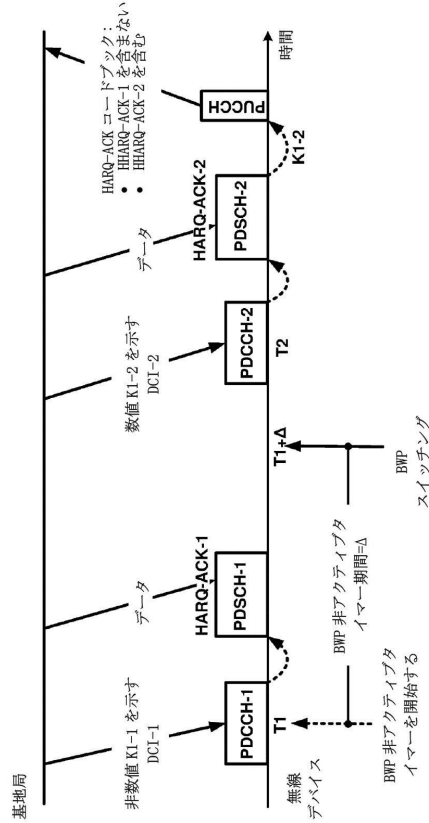


図 33

【図 3 4】

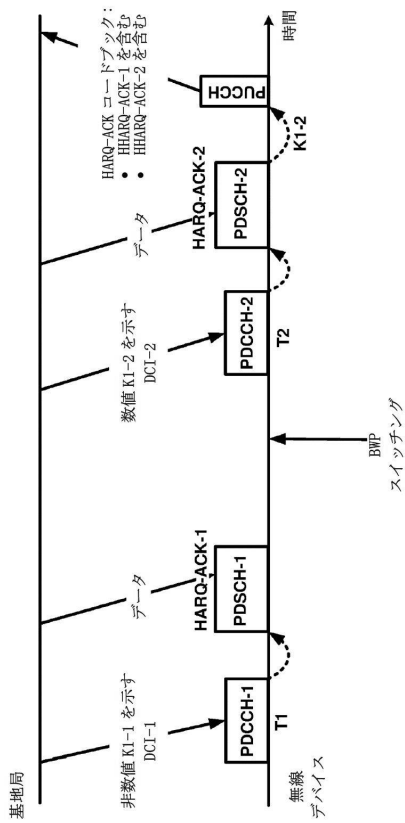


図 34

【図 3 5】

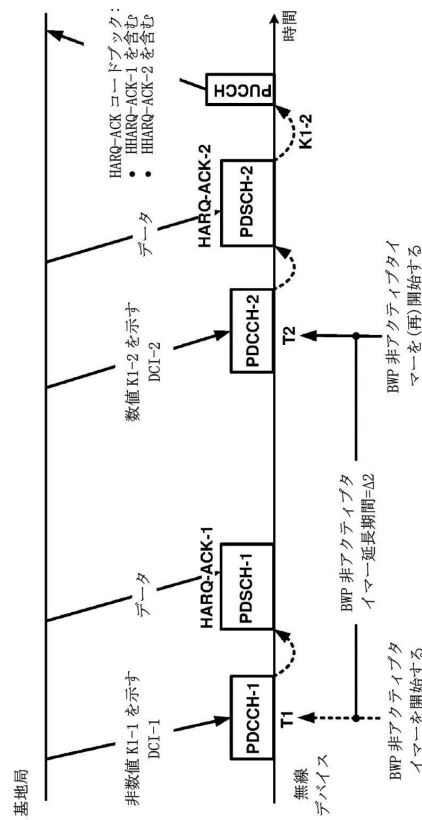


図 35

10

20

30

40

50

【図 36】

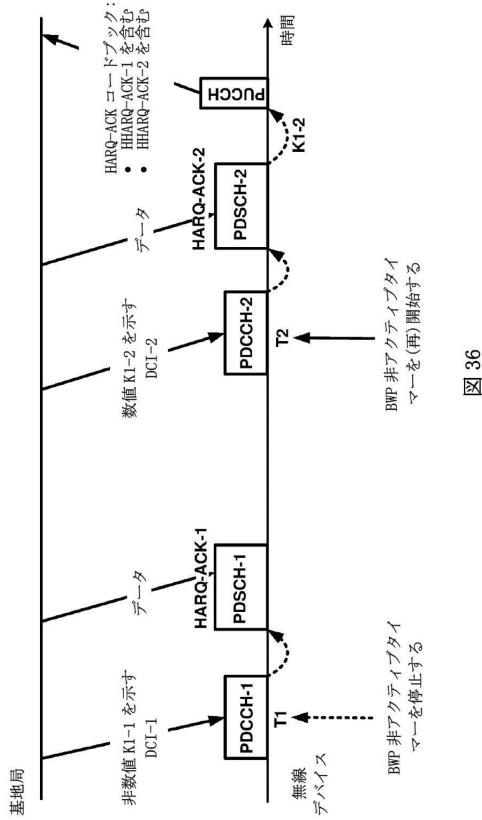


図 36

【図 37】

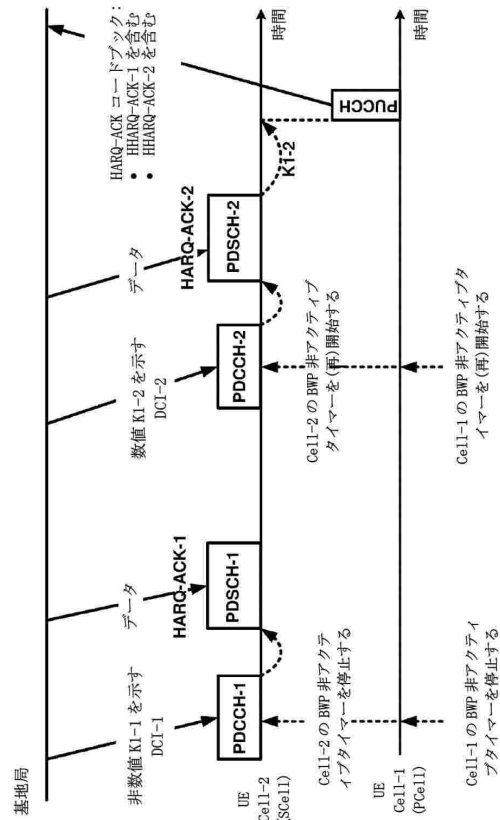


図 37

【図 38】

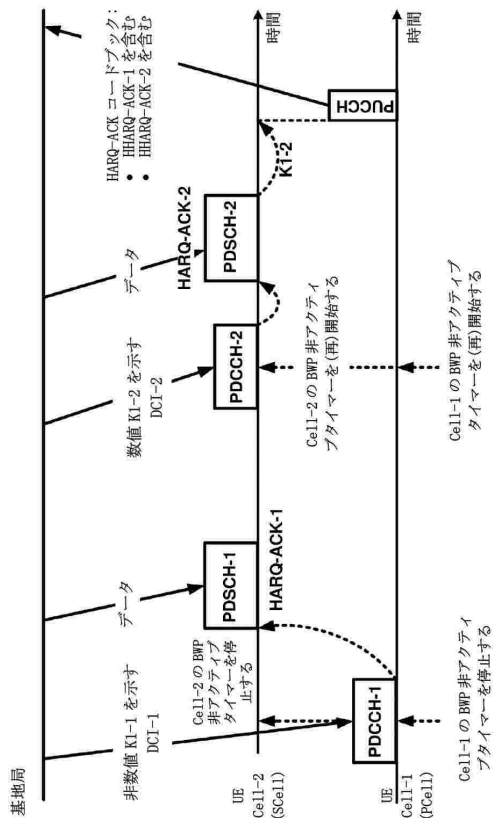


図 38

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(72)発明者 ラステガードウースト, ナザニン

アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510

(72)発明者 チョン, ヒョンスク

アメリカ合衆国 バージニア 20190, レストン, サンセット ヒルズ ロード 11091,
スイート ナンバー510

(72)発明者 ディナン, エスマエル ヘジャージ

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 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 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

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0003375 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W4/00-H04W99/00

H04B7/24-H04B7/26

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4