

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7518913号
(P7518913)

(45)発行日 令和6年7月18日(2024.7.18)

(24)登録日 令和6年7月9日(2024.7.9)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	28/04 (2009.01)	H O 4 W	28/04
H O 4 W	72/0446(2023.01)	H O 4 W	72/0446
H O 4 W	72/231 (2023.01)	H O 4 W	72/231
H O 4 W	72/11 (2023.01)	H O 4 W	72/11
H O 4 W	28/06 (2009.01)	H O 4 W	28/06 1 3 0
請求項の数 14 (全62頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-554922(P2022-554922)	(73)特許権者	502032105
(86)(22)出願日	令和3年3月26日(2021.3.26)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65)公表番号	特表2023-518012(P2023-518012 A)		L G E L E C T R O N I C S I N C .
(43)公表日	令和5年4月27日(2023.4.27)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨイーデロ, 1 2 8
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/003774		1 2 8 , Y e o u i - d a e r o , Y
(87)国際公開番号	WO2021/194301		e o n g d e u n g p o - g u , 0 7
(87)国際公開日	令和3年9月30日(2021.9.30)		3 3 6 S e o u l , R e p u b l i c
審査請求日	令和4年9月12日(2022.9.12)		o f K o r e a
(31)優先権主張番号	10-2020-0037108	(74)代理人	100099759
(32)優先日	令和2年3月26日(2020.3.26)		弁理士 青木 篤
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100123582
前置審査			弁理士 三橋 真二
		(74)代理人	100092624
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 HARQ-ACK送信方法、ユーザ機器及び格納媒体、並びにHARQ-ACK受信方法及び基地局

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】

無線通信システムにおいてユーザ機器(user equipment, UE)がハイブリッド自動繰り返し要請-確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK)を送信する方法であって、
時間分割デュプレックス(time division duplex, TDD)上りリンク-下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)設定を受信するステップと、
前記SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)の受信を行うステップと、
前記SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKの送信に対する第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースを第1スロットで決定するステップと、
前記SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信するステップを含み、
前記SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKの送信に対する前記第1PUCCHリソースを前記第1スロットで決定するステップは、
前記第1スロットで送信される他の上りリンク制御情報(UCI)で前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを多重化するために前記第1PUCCHリソースを前記第1スロットで決定するステップを含み、

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信するステップは、

前記第 1 スロットで条件を満たす前記第 1 PUCCH リソースに基づいて、第 2 PUCCH リソース上で前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信するステップを含み、

前記条件は、

前記第 1 スロットにおいて実行される下りリンク制御情報 (DCI) によりスケジュールされる HARQ-ACK に対する PUCCH 送信がないこと、

前記第 1 PUCCH リソースが、前記 SPS 設定におけるパラメータ n_1 PUCCH-AN 又は、パラメータ SPS-PUCCH-AN-List により提供されること、及び前記第 1 PUCCH リソースのシンボルが前記 TDD UL-DL 設定により下りリンクに指示されたシンボルと重複すること、を含む、HARQ-ACK 送信方法。

【請求項 2】

前記第 2 PUCCH リソースは前記 SPS 設定に関連する PUCCH リソースのうち、一番早く次に利用可能な PUCCH リソースである、請求項 1 に記載の HARQ-ACK 送信方法。

【請求項 3】

前記第 2 PUCCH リソースは前記 UE に提供された複数の SPS 設定に関連する PUCCH リソースのうちの、一番早く次に利用可能な PUCCH リソースである、請求項 1 に記載の HARQ-ACK 送信方法。

【請求項 4】

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信するステップは、前記第 1 PUCCH リソースが前記条件を満たすことに基づいて、前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を前記 DCI なしに前記第 2 PUCCH リソースで送信するステップを含み、

前記 DCI は、スケジューリング要求又はチャネル状態情報報告である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の HARQ-ACK 送信方法。

【請求項 5】

無線通信システムにおいてハイブリッド自動繰り返し要求-確認 (hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK) を送信するユーザ機器 (user equipment, UE) であって、

少なくとも 1 つの送受信機と、

少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに動作可能に連結でき、実行された場合、前記少なくとも 1 つのプロセッサに動作を行わせる命令 (instruction) を格納した、少なくとも 1 つのコンピューターメモリを含み、前記動作は、

時間分割デュプレックス (time division duplex, TDD) 上りリンク-下りリンク (uplink-downlink, UL-DL) 設定と準-持続的スケジューリング (semi-persistent scheduling, SPS) 設定を受信することと、

前記 SPS 設定に基づいて SPS 物理下りリンク共有チャネル (physical downlink shared channel, PDSCH) の受信することと、

前記 SPS PDSCH 受信に対する HARQ-ACK の送信に対する第 1 物理上りリンク制御チャネル (physical uplink control channel, PUCCH) リソースを第 1 スロットで決定することと、

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信することを含み、

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK の送信に対する前記第 1 PUCCH リソースを前記第 1 スロットで決定することは、

前記第 1 スロットで送信される他の上りリンク制御情報 (UCI) で前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を多重化するために前記第 1 PUCCH リソースを前記第 1 スロットで決定することを含み、

10

20

30

40

50

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信することは、

前記第 1 PUCCH リソースが前記第 1 スロットにおいて条件を満たすことに基いて、第 2 PUCCH リソース上で前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信することを含み、

前記条件は、

前記第 1 スロットにおいて実行される下りリンク制御情報 (DCI) によりスケジュールされる HARQ-ACK に対する PUCCH 送信がないこと、

前記第 1 PUCCH リソースは、前記 SPS 設定におけるパラメータ n_1 PUCCH-AN 又は、パラメータ SPS-PUCCH-AN-List により提供されること、及び前記第 1 PUCCH リソースのシンボルが前記 TDD UL-DL 設定により下りリンクに指示されたシンボルと重複することを、含む、UE。

【請求項 6】

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信するステップは、

前記第 1 PUCCH リソースが前記条件を満たすことに基いて、前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を前記 UCI なしに前記第 2 PUCCH リソースで送信するステップを含み、

前記 UCI は、スケジューリング要求又はチャネル状態情報報告である、請求項 5 に記載の UE。

【請求項 7】

無線通信システムにおけるプロセッシング装置であって、

少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに動作可能に連結でき、実行された場合、前記少なくとも 1 つのプロセッサに動作を行わせる命令 (instruction) を格納した、少なくとも 1 つのコンピューターメモリを含み、前記動作は、

時間分割デュプレックス (time division duplex, TDD) 上りリンク-下りリンク (uplink-downlink, UL-DL) 設定と準-持続的スケジューリング (semi-persistent scheduling, SPS) 設定を受信することと、

前記 SPS 設定に基づいて SPS 物理下りリンク共有チャネル (physical downlink shared channel, PDSCH) の受信を行うことと、

前記 SPS PDSCH 受信に対するハイブリッド自動繰り返し要求-確認 (hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK) の送信に対する第 1 物理上りリンク制御チャネル (physical uplink control channel, PUCCH) リソースを第 1 スロットで決定することと、

前記 SPS PDSCH 受信に対する HARQ-ACK を送信することを含み、

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK の送信に対する前記第 1 PUCCH リソースを前記第 1 スロットで決定することは、

前記第 1 スロットで送信される他の上りリンク制御情報 (UCI) で前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を多重化するために前記第 1 PUCCH リソースを前記第 1 スロットで決定することを含み、

前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信することは、

前記第 1 PUCCH リソースが前記第 1 スロットにおいて条件を満たすことに基いて、第 2 PUCCH リソース上で前記 SPS PDSCH 受信に対する前記 HARQ-ACK を送信することを含み、

前記条件は、

前記第 1 スロットにおいて実行される下りリンク制御情報 (DCI) によりスケジュールされる HARQ-ACK に対する PUCCH 送信がないこと、

前記第 1 PUCCH リソースは、前記 SPS 設定におけるパラメータ n_1 PUCCH-AN 又は、パラメータ SPS-PUCCH-AN-List により提供されること、及び

10

20

30

40

50

前記第1 PUCCHリソースのシンボルが前記TDD UL-DL設定により下りリンクに指示されたシンボルと重複すること、を含む、プロセッシング装置。

【請求項8】

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信するステップは、
前記第1 PUCCHリソースが前記条件を満たすことに基づいて、前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを前記UCIなしに前記第2 PUCCHリソースで送信するステップを含み、
前記UCIは、スケジューリング要求又はチャネル状態情報報告である、請求項7に記載のプロセッシング装置。

【請求項9】

コンピューター読み取り可能な格納媒体であって、
前記コンピューター読み取り可能な格納媒体は、少なくとも1つのプロセッサにより実行された場合、前記少なくとも1つのプロセッサにユーザ機器のための動作を行わせる指示を含む少なくとも1つのコンピュータープログラムを格納し、前記動作は、
時間分割デュプレックス(time division duplex, TDD)上りリンク-下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)設定を受信することと、

前記SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)の受信を行うことと、

前記SPS PDSCH受信に対するハイブリッド自動繰り返し要求-確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK)の送信に対する第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースを第1スロットで決定することと、

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信することを含み、
前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKの送信に対する前記第1 PUCCHリソースを前記第1スロットで決定することは、

前記第1スロットで送信される他の上りリンク制御情報(UCI)で前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを多重化するために前記第1 PUCCHリソースを前記第1スロットで決定することを含み、

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信することは、
前記第1 PUCCHリソースが前記第1スロットにおいて条件を満たすことに基づいて、第2 PUCCHリソース上で前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信することを含み、

前記条件は、
前記第1スロットにおいて実行される下りリンク制御情報(DCI)によりスケジュールされるHARQ-ACKに対するPUCCH送信がないこと、

前記第1 PUCCHリソースは、前記SPS設定におけるパラメータn1 PUCCH-AN又は、パラメータSPS-PUCCH-AN-Listにより低極されること、及び

前記第1 PUCCHリソースのシンボルが前記TDD UL-DL設定により下りリンクに指示されたシンボルと重複すること、を含む、コンピューター読み取り可能な格納媒体。

【請求項10】

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信するステップは、
前記第1 PUCCHリソースが前記条件を満たすことに基づいて、前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを前記UCIなしに前記第2 PUCCHリソースで送信するステップを含み、

前記UCIは、スケジューリング要求又はチャネル状態情報報告である、請求項9に記載のコンピューター読み取り可能な格納媒体。

【請求項11】

無線通信システムにおいて基地局がユーザ機器(user equipment, UE)からハイブリッド自動繰り返し要請-確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK)を受信する方法であって、

時間分割デュプレックス(time division duplex, TDD)上りリンク-下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)設定を送信するステップと、

前記SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)送信を行うステップと、

前記SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKの受信に対する第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースを第1スロットで決定するステップと、

前記SPS PDSCH送信に対する前記HARQ-ACKを受信するステップを含み、
前記SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKの送信に対する第1PUCCHリソースを第1スロットで決定することは、

前記第1スロットで受信される他の上りリンク制御情報(UCI)で前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを多重化するために前記第1PUCCHリソースを前記第1スロットで決定することを含み、

前記SPS PDSCH送信に対する前記HARQ-ACKを受信することは、

前記第1PUCCHリソースが前記第1スロットにおいて条件を満たすことに基づいて、第2PUCCHリソース上で前記SPS PDSCH送信に対する前記HARQ-ACKを受信することを含み、

前記条件は、

前記第1スロットにおいて実行される下りリンク制御情報(DCI)によりスケジュールされるHARQ-ACKに対するPUCCH送信がないこと、

前記第1PUCCHリソースは、前記SPS設定におけるパラメータ $n_{1PUCCH-AN}$ 又は、パラメータ $SPS-PUCCH-AN-List$ により提供されること、及び

前記第1PUCCHリソースのシンボルが前記TDD UL-DL設定により下りリンクに指示されたシンボルと重複すること、を含む、HARQ-ACK送信方法。

【請求項12】

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信するステップは、

前記第1PUCCHリソースが前記条件を満たすことに基づいて、前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを前記UCIなしに前記第2PUCCHリソースで送信するステップを含み、

前記UCIは、スケジューリング要求又はチャネル状態情報報告である、請求項11に記載のHARQ-ACK送信方法。

【請求項13】

無線通信システムにおいて、ユーザ機器(user equipment, UE)からハイブリッド自動繰り返し要請-確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK)を受信する基地局であって、

少なくとも1つの送受信機と、

少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結でき、実行された場合、前記少なくとも1つのプロセッサに動作を行わせる命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含み、前記動作は、

時間分割デュプレックス(time division duplex, TDD)上りリンク-下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)設定を送信する

10

20

30

40

50

ことと、

前記SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)送信を行うことと、

前記SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKの受信に対する第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースを第1スロットで決定することと、

前記SPS PDSCH送信に対する前記HARQ-ACKを受信することを含み、

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKの送信に対する前記第1PUCCHリソースを前記第1スロットで決定することは、

前記第1スロットで受信される他の上りリンク制御情報(UCI)で前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを多重化するために前記第1PUCCHリソースを前記第1スロットで決定することを含み、

前記SPS PDSCH送信に対する前記HARQ-ACKを受信することは、

前記第1PUCCHリソースが前記第1スロットにおいて条件を満たすことに基づいて、第2PUCCHリソース上で前記SPS PDSCH送信に対する前記HARQ-ACKを受信することを含み、

前記条件は、

前記第1スロットにおいて実行される下りリンク制御情報(DCI)によりスケジュールされるHARQ-ACKに対するPUCCH送信がないこと、

前記第1PUCCHリソースは、前記SPS設定におけるパラメータn1PUCCH-AN又は、パラメータSPS-PUCCH-AN-Listにより提供されること、及び

前記第1PUCCHリソースのシンボルが前記TDD UL-DL設定により下りリンクに指示されたシンボルと重複すること、を含む、基地局。

【請求項14】

前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを送信するステップは、

前記第1PUCCHリソースが前記条件を満たすことに基づいて、前記SPS PDSCH受信に対する前記HARQ-ACKを前記UCIなしに前記第2PUCCHリソースで送信するステップを含み、

前記UCIは、スケジューリング要求又はチャネル状態情報報告である、請求項13に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細は無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

器機間(Machine-to-Machine、M2M)通信と、機械タイプ通信(machine type communication、MTC)などと、高いデータ送信量を要求するスマートフォン、タブレットPCなどの様々な装置及び技術が出現及び普及されている。これに伴い、セルラー網(cellular network)で処理されることが要求されるデータ量も急増している。このように急増しているデータ処理要求量を満たすために、より多くの周波数帯域を効率的に用いるための搬送波集成(carrier aggregation)技術、認知無線(cognitive radio)技術などと、限られた周波数内で送信されるデータ容量を高めるための多重アンテナ技術、多重基地局協調技術などが発展している。

【0003】

多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、レガシー無線接続技術(radio access technology、RAT)に比べて向上したモバイルブロードバンド(enhanced mobile broadband、eMBB)通信の必要性が高まっている。また、多数の機器及び物事(object)を連結していつでもどこでも多

10

20

30

40

50

様なサービスを提供する大規模機械タイプ通信(massive machine type communications、mMTC)が次世代通信において考えられている。

【0004】

さらに信頼性及び待機時間などに敏感なサービス／ユーザ機器(user equipment、UE)を考慮して設計される通信システムも考えられている。次世代無線接続技術の導入は、eMBB通信、mMTC、超信頼度及び低遅延時間の通信(Ultra-Reliable and Low Latency Communication、URLLC)などを考慮して論議されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

新しい無線通信技術の導入から、基地局が所定リソース領域でサービスを提供すべきUEの個数が増加するだけでなく、上記基地局がサービスを提供するUEと送受信するデータと制御情報の量も増加している。基地局がUEとの通信に利用可能な無線リソースの量は有限であるため、基地局が有限の無線リソースを用いて上りリンク／下りリンクデータ及び／又は上りリンク／下りリンク制御情報をUEから／に効率的に受信／送信するための新しい方案が要求される。言い換えれば、ノードの密度が増加及び／又はユーザ機器の密度が増加することにより高密度のノード或いは高密度のユーザ機器を通信に効率的に利用するための方案が要求されている。

【0006】

20

また、無線通信システムにおいて異なる要求事項を有する様々なサービスを効率的に支援する方案が求められている。

【0007】

また、遅延又は待ち時間(latency)を克服することは遅延又は待ち時間に敏感なアプリケーションの性能において重要な挑戦である。

【0008】

本発明で遂げようとする技術的目的は、以上で言及した事項に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下に説明する本発明の実施例から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって考慮されてもよい。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

この明細の1つの態様において、無線通信システムにおいてユーザ機器(user equipment、UE)がハイブリッド自動繰り返し要請－確認(hybrid automatic repeat request－acknowledgement、HARQ-ACK)を送信する方法が提供される。この方法は、時間ドメインデュプレックス(time domain duplex、TDD)上りリンク－下りリンク(uplink－downlink、UL－DL)の設定と準－持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling、SPS)の設定を受信と、SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel、PDSCH)の受信を行い、SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することは、SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKのための第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel、PUCCH)リソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2PUCCHリソース上でSPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL－DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PDSCH受信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上。

40

【0010】

本発明の他の態様において、無線通信システムにおいてハイブリッド自動繰り返し要請

50

ー確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK)を送信するユーザ機器(user equipment, UE)が提供される。このUEは、少なくとも1つの送受信機；少なくとも1つのプロセッサと、及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをして動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。この動作は、時間ドメインデュプレックス(time domain duplex, TDD)上りリンクー下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)の設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)の設定を受信と、SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)の受信を行い、SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することは、SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKのための第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2PUCCHリソース上でSPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL-DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PDSCH受信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上。

【0011】

この明細のさらに他の態様において、無線通信システムにおいてプロセッシング装置が提供される。このプロセッシング装置は、少なくとも1つのプロセッサ；及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをして動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。この動作は、時間ドメインデュプレックス(time domain duplex, TDD)上りリンクー下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)の設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)の設定を受信と、SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)の受信を行い、SPS PDSCH受信に対するハイブリッド自動繰り返し要求ー確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK)を送信することを含む。SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することは：SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKのための第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2PUCCHリソース上でSPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL-DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PDSCH受信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上。

【0012】

この明細のさらに他の態様において、コンピューター読み取り可能な格納媒体が提供される。このコンピューター読み取り可能な格納媒体は、少なくとも1つのプロセッサにより実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをしてユーザ機器(user equipment, UE)のための動作を行うようにする指示を含む少なくとも1つのコンピュータープログラムを格納する。この動作は、時間ドメインデュプレックス(time domain duplex, TDD)上りリンクー下りリンク(uplink-downlink, UL-DL)の設定と準-持続的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)の設定を受信と、SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)

の受信を行い、SPS PDSCH受信に対するハイブリッド自動繰り返し要請－確認(hybrid automatic repeat request－acknowledgement, HARQ－ACK)を送信することを含む。SPS PDSCH受信に対するHARQ－ACKを送信することは、SPS PDSCH受信に対するHARQ－ACKのための第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2 PUCCHリソース上でSPS PDSCH受信に対するHARQ－ACKを送信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL－DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PDSCH受信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上。

10

【0013】

この明細のさらに他の態様において、無線通信システムにおいて基地局がユーザ機器(user equipment, UE)からハイブリッド自動繰り返し要請－確認(hybrid automatic repeat request－acknowledgement, HARQ－ACK)を受信する方法が提供される。この方法は、時間ドメインデュプレックス(time domain duplex, TDD)上りリンク－下りリンク(uplink－downlink, UL－DL)の設定と準－持続的スケジューリング(semi－persistent scheduling, SPS)の設定を送信と、SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)送信を行い；SPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKを受信することを含む。SPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKを受信することは、SPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKのための第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2 PUCCHリソース上でSPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKを受信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL－DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PDSCH送信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上。

20

【0014】

この明細のさらに他の態様において、無線通信システムにおいてユーザ機器(user equipment, UE)からハイブリッド自動繰り返し要請－確認(hybrid automatic repeat request－acknowledgement, HARQ－ACK)を受信する基地局が提供される。この基地局は、少なくとも1つの送受信機と、少なくとも1つのプロセッサと、及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをして動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。この動作は、時間ドメインデュプレックス(time domain duplex, TDD)上りリンク－下りリンク(uplink－downlink, UL－DL)の設定と準－持続的スケジューリング(semi－persistent scheduling, SPS)の設定を送信と、SPS設定に基づいてSPS物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel, PDSCH)送信を行い；SPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKを受信することを含む。SPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKを受信することは、SPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKのための第1物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)リソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2 PUCCHリソース上でSPS PDSCH送信に対するHARQ－ACKを受信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL－DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PDSCH送信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間

30

40

50

が所定の最小時間以上。

【0015】

この明細の各々の態様において、第2 PUCCHリソースはSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。

【0016】

この明細の各々の態様において、第2 PUCCHリソースは第1 PUCCHリソースにおいて該当HARQ-ACK情報が送信されるSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い利用可能なPUCCHリソースである。

【0017】

この明細の各々の態様において、第2 PUCCHリソースはUEに提供された複数のSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。

10

【0018】

この明細の各々の態様において、第2 PUCCHリソースはUEに提供された複数のSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。

【0019】

この明細の各々の態様において、UEがSPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKを送信することは、第1 PUCCHリソースで送信されるスケジューリング要請(scheduling request, SR)又はチャネル状態情報(channel state information, CSI)の報告に基づいて、SR又はCSI報告の送信を省略し、SPS PDSCH受信に対するHARQ-ACKをSR又はCSI報告なしに第2 PUCCHリソースで送信することを含む。

20

【0020】

この明細の各々の態様において、基地局がSPS PDSCH送信に対するHARQ-ACKを受信することは、第1 PUCCHリソースで受信されるスケジューリング要請(scheduling request, SR)又はチャネル状態情報(channel state information, CSI)の報告に基づいて、SR又はCSI報告の受信を省略し、SPS PDSCH送信に対するHARQ-ACKをSR又はCSI報告なしに第2 PUCCHリソースで受信することを含む。

30

【0021】

上記の課題解決方法は、本発明の実施例の一部に過ぎず、本発明の技術的特徴が反映された様々な実施例は、当該技術分野における通常の知識を有する者によって、以下に説明する本発明の詳細な説明から導出されて理解されるであろう。

【発明の効果】

【0022】

本発明の具現によれば、無線通信信号を効率的に送受信することができる。これにより、無線通信システムの全体処理量(throughput)が増加する。

【0023】

本発明の具現によれば、無線通信システムにおいて異なる要求事項を有する様々なサービスを効率的に支援することができる。

40

【0024】

本発明の具現によれば、通信機器間の無線通信中に発生する遅延／待機時間が減少する。

【0025】

本発明から得られる効果は、以上で言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0026】

以下に添付する図面は、本発明に関する理解を助けるために詳細な説明の一部として含

50

まれるものであり、本発明の実施の形態を示し、詳細な説明と共に本発明の技術的特徴を説明する。

【0027】

【図1】本発明の具現が適用される通信システム1の一例を示す図である。

【図2】本発明による方法を実行する通信機器の一例を示すブロック図である。

【図3】本発明の具現を実行する無線機器の他の例を示す図である。

【図4】3世代パートナーシッププロジェクト(3rd generation partnership project、3GPP(登録商標)基盤の無線通信システムにおいて利用可能なフレーム構造の一例を示す図である。

【図5】スロットのリソースグリッド(Resource grid)を示す図である。

10

【図6】3GPP基盤のシステムで使用されるスロット構造を示す図である。

【図7】PDCCHによるPDSCH時間ドメインリソース割り当ての一例とPDCCHによるPUSCH時間ドメインリソース割り当ての一例を示す図である。

【図8】ハイブリッド自動繰り返し要請-確認(hybrid automatic repeat request-acknowledgement、HARQ-ACK)の送信/受信過程を示す図である。

【図9】単一スロットで重畳するPUSCHを有するUEがULチャネル間の衝突をハンドリングする過程の一例を示す図である。

【図10】図9によってUCIを多重化するケースを示す図である。

【図11】時間ライン(timeline)の条件を考えたUCI多重化を例示する図である。

20

【図12】本発明のいくつかの具現によるHARQ-ACK送信の流れを例示する図である。

【図13】本発明のいくつかの具現によるHARQ-ACK送信の流れを例示する図である。

【図14】本発明のいくつかの具現によるUEとBSの間の信号送受信の流れを例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明に係る好適な実施の形態を添付図面を参照して詳しく説明する。添付図面と共に以下に開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのものであり、本発明が実施し得る唯一の実施形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は本発明の完全な理解を提供するために具体的な細部事項を含む。しかし、当業者にとってはこのような具体的な細部事項なしにも本発明を実施できることは明らかである。

30

【0029】

場合によって、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置を省略したり、各構造及び装置の核心機能を中心とするブロック図の形式で示したりする。また、この明細書全体を通じて同一の構成要素については同一の図面符号を付して説明する。

【0030】

以下に説明する技法(technique)及び機器、システムは、様々な無線多重接続システムに適用することができる。多重接続システムの例には、CDMA(code division multiple access)システム、FDMA(frequency division multiple access)システム、TDMA(time division multiple access)システム、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)システム、SC-FDMA(Single carrier frequency division multiple access)システム、MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access)システムなどがある。CDMAは、UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)又はCDMA2000のような無線技術(technology)によって具現することができる。TDMAは、GSM(Global System for Mobile comm

40

50

unication)、GPRS(General Packet Radio Service)、EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)(i.e., GERAN)などのような無線技術によって具現することができる。OFDMAは、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、E-UTRA(evolved-UTRA)などのような無線技術によって具現することができる。UTRAは、UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)の一部であり、3GPP(3rd Generation Partnership Project)LTE(Long Term Evolution)は、E-UTRAを用いるE-UMTSの一部である。3GPP LTEは、下りリンク(downlink、DL)ではOFDMAを採択し、上りリンク(uplink、UL)ではSC-FDMAを採択している。LTE-A(LTE-advanced)は、3GPP LTEの進化した形態である。

10

【0031】

説明の便宜のために、以下では、本発明が3GPP基盤通信システム、例えば、LTE、NRに適用される場合を仮定して説明する。しかし、本発明の技術的特徴はこれに制限されるものではない。例えば、以下の詳細な説明が、移動通信システムが3GPP LTE／NRシステムに対応する移動通信システムに基づいて説明されても、3GPP LTE／NR特有の事項以外は、他の任意の移動通信システムにも適用可能である。

【0032】

20

この明細書で使用される用語及び技術のうち、具体的に説明していない用語及び技術は、3GPP基盤の標準文書、例えば、3GPP TS36.211, 3GPP TS36.212, 3GPP TS36.212, 3GPP TS36.321, 3GPP TS36.300及び3GPP TS36.331, 3GPP TS37.213, 3GPP TS38.211, 3GPP TS38.212, 3GPP TS38.213, 3GPP TS38.214, 3GPP TS38.300, 3GPP TS38.331などを参照すればよい。

【0033】

後述する本発明の実施例において、機器が“仮定する”という表現は、チャネルを送信する主体が該当の“仮定”に符合するようにチャネルを送信することを意味する。チャネルを受信する主体は、チャネルが該当“仮定”に符合するように送信されたという前提の下に、該当“仮定”に符合する形態でチャネルを受信或いは復号するものであることを意味する。

30

【0034】

本発明において、UEは、固定していても移動性を有してもよく、基地局(base station、BS)と通信してユーザデータ及び／又は各種の制御情報を送信及び／又は受信する各種器機がこれに属する。UEは、端末(Terminal Equipment)、MS(Mobile Station)、MT(Mobile Terminal)、UT(User Terminal)、SS(Subscribe Station)、無線器機(wireless device)、PDA(Personal Digital Assistant)、無線モデム(wireless modem)、携帯器機(handheld device)などとも呼ばれる。また本発明において、BSは、一般に、UE及び／又は他のBSと通信する固定局(fixed station)のことをいい、UE及び他のBSと通信して各種データ及び制御情報を交換する。BSは、ABS(Advanced Base Station)、NB(Node-B)、eNB(evolved-NodeB)、BTS(Base Transceiver System)、接続ポイント(Access Point)、PS(Processing Server)などの他の用語とも呼ばれる。特に、UTRANの基地局はNode-Bに、E-UTRANの基地局はeNBに、また新しい無線接続技術ネットワーク(new radio access technology network)の基地局はgNBと呼ばれる。以下、説明の便宜のために、通信技術の種類或いはバージョンに関係なく、基地局をBSと統称する。

40

【0035】

50

本発明でいうノード(n o d e)とは、UEと通信して無線信号を送信／受信し得る固定した地点(p o i n t)のことを指す。様々な形態のBSを、その名称に関係なくノードとして用いることができる。例えば、BS、NB、eNB、ピコセルeNB(P eNB)、ホームeNB(H eNB)、リレー、リピータなどをノードとすることができる。また、ノードは、BSでなくてもよい。例えば、無線リモートヘッド(r a d i o r e m o t e h e a d、RRH)、無線リモートユニット(r a d i o r e m o t e u n i t、RRU)とすることもできる。RRH、RRUなどは、一般に、BSの電力レベル(p o w e r l e v e l)よりも低い電力レベルを有する。RRH或いはRRU(以下、RRH／RRU)は、一般に、光ケーブルなどの専用回線(d e d i c a t e d l i n e)でBSに接続されているため、一般に、無線回線で接続されたBSによる協調通信に比べて、RRH／RRUとBSによる協調通信を円滑に行うことができる。1つのノードには少なくとも1つのアンテナが設置される。このアンテナは物理アンテナを意味することもでき、アンテナポート、仮想アンテナ、又はアンテナグループを意味することもできる。ノードは、ポイント(p o i n t)とも呼ばれる。

【0036】

本発明でいうセル(c e l l)とは、1つ以上のノードが通信サービスを提供する一定の地理的領域を指す。従って、本発明で特定セルと通信するとは、上記特定セルに通信サービスを提供するBS或いはノードと通信することを意味する。また、特定セルの下りリンク／上りリンク信号は、上記特定セルに通信サービスを提供するBS或いはノードからの／への下りリンク／上りリンク信号を意味する。UEに上りリンク／下りリンク通信サービスを提供するセルを特にサービングセル(S e r v i n g c e l l)という。また、特定セルのチャンネル状態／品質は、上記特定セルに通信サービスを提供するBS或いはノードとUEの間に形成されたチャンネル或いは通信リンクのチャンネル状態／品質を意味する。3GPP基盤通信システムにおいて、UEは、特定ノードからの下りリンクチャンネル状態を、上記特定ノードのアンテナポートが上記特定ノードに割り当てられたCRS(C e l l s p e c i f i c R e f e r e n c e S i g n a l)リソース上で送信されるCRS及び／又はCSI-RS(C h a n n e l S t a t e I n f o r m a t i o n R e f e r e n c e S i g n a l)リソース上で送信するCSI-RSを用いて測定することができる。

【0037】

一方、3GPP基盤通信システムは、無線リソースを管理するためにセル(c e l l)の概念を用いているが、無線リソースと関連付くセル(c e l l)は、地理的領域のセル(c e l l)と区別される。

【0038】

地理的領域の“セル”は、ノードが搬送波を用いてサービスを提供できるカバレッジ(c o v e r a g e)と理解することができ、無線リソースの“セル”は、上記搬送波によって設定(c o n f i g u r e)される周波数範囲である帯域幅(b a n d w i d t h、BW)に関連する。ノードが有効な信号を送信できる範囲である下りリンクカバレッジと、UEから有効な信号を受信できる範囲である上りリンクカバレッジは、当該信号を運ぶ搬送波に依存するので、ノードのカバレッジは、上記ノードが用いる無線リソースの“セル”のカバレッジと関連することもある。従って、“セル”という用語は、時にはノードによるサービスのカバレッジを、時には無線リソースを、時には上記無線リソースを用いた信号が有効な強度で到達できる範囲を意味することに用いることができる。

【0039】

一方、3GPP通信標準は無線リソースを管理するためにセルの概念を使う。無線リソースに関連した“セル”とは下りリンクリソース(D L r e s o u r c e s)と上りリンクリソース(U L r e s o u r c e s)の組合せ、つまりDLコンポーネント搬送波(c o m p o n e n t c a r r i e r、CC)とUL CCの組合せと定義される。セルはDLリソース単独、又はDLリソースとULリソースの組合せに設定されることができる。搬送波集成が支援される場合、DLリソース(又は、DL CC)の搬送波周波数とULリソース(又は、UL CC)の搬送波周波数の間のリンケージ(l i n k a g e)は、システム情報によ

って指示できる。例えば、システム情報ブロックタイプ2(System Information Block Type 2、SIB2)リンケージ(linkage)によってDLリソースとULリソースの組合せが指示される。ここで、搬送波周波数とは、各セル又はCCの中心周波数と同じであるか又は異なる。搬送波集成(carrier aggregation、CA)が設定されるとき、UEはネットワークと1つの無線リソース制御(radio resource control、RRC)連結のみを有する。1つのサービングセルがRRC連結確立(establishment)/再確立(re-establishment)/ハンドオーバー時に非一接続層(non-access stratum、NAS)移動性(mobility)情報を提供し、1つのサービングセルがRRC連結再確立/ハンドオーバー時に保安(Security)入力を提供する。かかるセルを1次セル(primary cell、Pcell)という。PcellはUEが初期連結確立手順を行うか、又は連結再確立手順を開始する(initiate)1次周波数(primary frequency)上で動作するセルであり、UE能力によって、2次セル(Secondary cell、Scell)が設定されてPcellと共にサービングセルのセットを形成することができる。ScellはRRC(Radio Resource Control)連結確立(connection establishment)が行われた後に設定可能であり、特別セル(Special cell、SPcell)のリソース以外に更なる無線リソースを提供するセルである。下りリンクにおいてPcellに対応する搬送波は下りリンク1次CC(DL PCC)といい、上りリンクにおいてPcellに対応する搬送波はUL1次CC(DL PCC)という。下りリンクにおいてScellに対応する搬送波はDL2次CC(DL SCC)といい、上りリンクにおいてScellに対応する搬送波はUL2次CC(UL SCC)という。

【0040】

二重連結性(dual connectivity、DC)動作の場合、SPcellという用語はマスタセルグループ(master cell group、MCG)のPcell又は2次セルグループ(Secondary cell group、SCG)のPcellを称する。SPcellはPUCCH送信及び競争基盤の任意接続を支援し、常に活性化される(activate)。MCGはマスタノード(例、BS)に関連するサービングセルのグループであり、SPcell(Pcell)及び選択的に(Optionally)1つ以上のScellからなる。DCに設定されたUEの場合、SCGは2次ノードに関連するサービングセルのサブセットであり、PScell及び0個以上のScellからなる。CA又はDCに設定されない、RRC_CONNECTED状態のUEの場合、Pcellのみからなる1つのサービングセルのみが存在する。CA又はDCに設定されたRRC_CONNECTED状態のUEの場合、サービングセルという用語は、SPcell及び全てのScellからなるセルのセットを称する。DCでは、MCGのための1つの媒体接続制御(media access control、MAC)エンティティと、1つのSCGのためのMACエンティティとの2つのMACエンティティがUEに設定される。

【0041】

CAが設定され、DCは設定されないUEには、Pcell及び0個以上のScellからなるPcell PUCCHグループとScellのみからなるScell PUCCHグループが設定される。Scellの場合、該当セルに関連するPUCCHが送信されるScell(以下、PUCCH cell)が設定される。PUCCH Scellが指示されたScellはScell PUCCHグループに属し、PUCCH Scell上で関連UCIのPUCCH送信が行われ、PUCCH Scellが指示されないか又はPUCCH送信用セルとして指示されたセルがPcellであるScellはPcell PUCCHグループに属し、Pcell上で関連UCIのPUCCH送信が行われる。

【0042】

無線通信システムにおいて、UEはBSから下りリンク(downlink、DL)を介して情報を受信し、UEはBSに上りリンク(uplink、UL)を介して情報を送信する。BSとUEが送信及び/又は受信する情報はデータ及び様々な制御情報を含み、これら

10

20

30

40

50

が送信及び/又は受信する情報の種類/用途によって様々な物理チャネルが存在する。

【0043】

3GPP基盤通信標準は、上位層から生じる情報を運ぶリソース要素に対応する下りリンク物理チャネルと、物理層によって用いられるが、上位層から生じる情報を搬送しないリソース要素に対応する下りリンク物理信号を定義する。例えば、物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel、PDSCH)、物理ブロードキャストチャネル(physical broadcast channel、PBCH)、物理下りリンク制御チャネル(physical downlink control channel、PDCCH)などが下りリンク物理チャネルとして定義されており、参照信号と同期信号(Synchronization signal)が下りリンク物理信号として定義されている。パイロット(pilot)とも呼ばれる参照信号(reference signal、RS)は、BSとUEが互いに知っている既に定義された特別な波形の信号を意味するが、例えば、復調参照信号(demodulation reference signal、DMRS)、チャネル状態情報RS(channel state information RS、CSI-RS)が下りリンク参照信号として定義される。3GPP基盤通信標準は、上位層から生じる情報を搬送するリソース要素に対応する上りリンク物理チャネルと、物理層によって用いられるが、上位層から生じる情報を搬送しないリソース要素に対応する上りリンク物理信号を定義する。例えば、物理上りリンク共有チャネル(physical uplink shared channel、PUSCH)、物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel、PUCCH)、物理任意接続チャネル(physical random access channel、PRACH)が上りリンク物理チャネルとして定義され、上りリンク制御/データ信号のための復調参照信号(demodulation reference signal、DMRS)、上りリンクチャネル測定に用いられるサウンディング参照信号(sounding reference signal、SRS)などが定義される。

【0044】

この明細で、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)はDCI(downlink control information)を搬送する時間一周波数リソース要素(Resource element、RE)のセットを意味し、PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)は下りリンクデータを搬送するREのセットを意味する。また、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)、PRACH(Physical Random Access Channel)はそれぞれ、UCI(Uplink Control Information)、上りリンクデータ、任意接続信号を搬送する時間一周波数REのセットを意味する。以下、ユーザ機器がPUCCH/PUSCH/PRACHを送信/受信するという表現は、それぞれPUSCH/PUCCH/PRACH上で/或いはを通じて、上りリンク制御情報/上りリンクデータ/任意接続信号を送信/受信することと同じ意味で使われる。また、BSがPBCH/PDCCH/PDSCHを送信/受信するという表現は、それぞれPBCH/PDCCH/PDSCH上で/或いはを通じて、ブロードキャスト情報/下りリンク制御情報/下りリンクデータを送信することと同じ意味で使われる。

【0045】

この明細で、PUCCH/PUSCH/PDSCHの送信又は受信のためにBSによりUEにスケジューリング或いは設定される無線リソース(例えば、時間一周波数リソース)は、PUCCH/PUSCH/PDSCHリソースとも称される。

【0046】

さらに多い通信装置がより大きな通信容量を要求することにより、既存の無線接続技術(radio access technology、RAT)に比べて向上したモバイルブロードバンド通信の必要性が高まっている。また、多数の器機及びモノを連結していつでもどこでも多様なサービスを提供する大規模機械タイプ通信(massive Machine

10

20

30

40

50

Type Communications、mMTC)が次世代通信の主要争点の1つになっている。さらに信頼性及び遅延(latency)に敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインも考えられている。このように進歩したモバイルブロードバンド通信、mMTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した次世代RATの導入が論議されている。現在、3GPPではEPC以後の次世代移動通信システムに対する研究が進行中である。本発明では便宜上、該当技術を新しいRAT(new RAT、NR)或いは5G RATと呼び、NRを使用或いは支援するシステムをNRシステムと呼ぶ。

【0047】

図1は本発明の具現が適用される通信システム1の例を示す。図1を参照すると、本発明に適用される通信システム1は、無線機器、BS及びネットワークを含む。ここで、無線機器は無線接続技術(例えば、5G NR、LTE(例、E-UTRA))を用いて通信を行う機器を意味し、通信/無線/5G機器とも称される。これに限られないが、無線機器はロボット100a、車両100b-1、100b-2、XR(extended Reality)機器100c、携帯機器(Hand-held Device)100d、家電100e、IoT(Internet of Thing)機器100f及びAI機器/サーバ400を含む。例えば、車両は無線通信機能が備えられた車両、自律走行車両、車両間通信を行える車両などを含む。ここで、車両はUAV(Unmanned Aerial Vehicle)(例えば、ドローン)を含む。XR機器はAR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality)機器を含み、HMD(Head-Mounted Device)、車両に備えられたHUD(Head-Up Display)、TV、スマートホン、コンピュータ、ウェアラブルデバイス、家電機器、デジタル看板、車両、ロボットなどの形態で具現される。携帯機器はスマートホン、スマートパッド、ウェアラブル機器(例えば、スマートウォッチ、スマートグラス)、コンピュータ(例えば、ノートブックパソコンなど)などを含む。家電はTV、冷蔵庫、洗濯機などを含む。IoT機器はセンサ、スマートメータなどを含む。例えば、BS、ネットワークは無線機器にも具現され、特定の無線機器は他の無線機器にBS/ネットワークノードで動作することもできる。

【0048】

無線機器100a~100fはBS200を介してネットワーク300に連結される。無線機器100a~100fにはAI(Artificial Intelligence)技術が適用され、無線機器100a~100fはネットワーク300を介してAIサーバ400に連結される。ネットワーク300は3Gネットワーク、4G(例えば、LTE)ネットワーク又は5G(例えば、NR)ネットワークなどを用いて構成される。無線機器100a~100fはBS200/ネットワーク300を介して互いに通信できるが、BS/ネットワークを介することなく、直接通信することもできる(例えば、サイドリンク通信)。例えば、車両100b-1、100b-2は直接通信することができる(例えば、V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything)通信)。またIoT機器(例えば、センサ)は他のIoT機器(例えば、センサ)又は他の無線機器100a~100fと直接通信することができる。

【0049】

無線機器100a~100f/BS200-BS200/無線機器100a~100fの間には無線通信/連結150a、150bが行われる。ここで、無線通信/連結は上り/下りリンク通信150aとサイドリンク通信150b(又は、D2D通信)のような様々な無線接続技術により行われる(例えば、5G NR)。無線通信/連結150a、150bにより無線機器とBS/無線機器は互いに無線信号を送信/受信することができる。例えば、本発明の様々な提案に基づいて、無線信号の送信/受信のための様々な構成情報の設定過程、様々な信号処理過程(例えば、チャネル符号化/復号、変調/復調、リソースマッピング/デマッピングなど)、リソース割り当て過程のうちのいずれかが行われる。

【0050】

図2は本発明による方法を実行する通信機器の例を示すブロック図である。図2を参照すると、第1無線機器100と第2無線機器200は様々な無線接続技術(例えば、LTE、NR)により無線信号を送信及び／又は受信する。ここで、{第1無線機器100、第2無線機器200}は図1の{無線機器100x、BS200}及び／又は{無線機器100x、無線機器100x}に対応する。

【0051】

第1無線機器100は1つ以上のプロセッサ102及び1つ以上のメモリ104を含み、さらに1つ以上の送受信機106及び／又は1つ以上のアンテナ108を含む。プロセッサ102はメモリ104及び／又は送受信機106を制御し、後述／提案する機能、手順及び／又は方法を具現するように構成される。例えば、プロセッサ102はメモリ104内の情報を処理して第1情報／信号を生成した後、送受信機106で第1情報／信号を含む無線信号を送信する。またプロセッサ102は送受信機106で第2情報／信号を含む無線信号を受信した後、第2情報／信号の信号処理から得た情報をメモリ104に格納する。メモリ104はプロセッサ102に連結され、プロセッサ102の動作に関連する様々な情報を格納する。例えば、メモリ104はプロセッサ102により制御されるプロセスのうちの一部又は全部を行うか、又は後述／提案する手順及び／又は方法を行うための命令を含むソフトウェアコードを格納する。ここで、プロセッサ102とメモリ104は無線通信技術(例えば、LTE、NR)を具現するように設計された通信モデム／回路／チップの一部である。送受信機106はプロセッサ102に連結され、1つ以上のアンテナ108により無線信号を送信及び／又は受信する。送受信機106は送信機及び／又は受信機を含む。送受信機106はRF(radio frequency)ユニットとも混用することができる。本発明において、無線機器は通信モデム／回路／チップを意味することもできる。

【0052】

第2無線機器200は1つ以上のプロセッサ202及び1つ以上のメモリ204を含み、さらに1つ以上の送受信機206及び／又は1つ以上のアンテナ208を含む。プロセッサ202はメモリ204及び／又は送受信機206を制御し、後述／提案する機能、手順及び／又は方法を具現するように構成される。例えば、プロセッサ202はメモリ204内の情報を処理して第3情報／信号を生成した後、送受信機206で第3情報／信号を含む無線信号を送信する。またプロセッサ202は送受信機206で第4情報／信号を含む無線信号を受信した後、第4情報／信号の信号処理から得た情報をメモリ204に格納する。メモリ204はプロセッサ202に連結され、プロセッサ202の動作に関連する様々な情報を格納する。例えば、メモリ204はプロセッサ202により制御されるプロセスのうちの一部又は全部を行うか、又は後述／提案する手順及び／又は方法を行うための命令を含むソフトウェアコードを格納する。ここで、プロセッサ202とメモリ204は無線通信技術(例えば、LTE、NR)を具現するように設計された通信モデム／回路／チップの一部である。送受信機206はプロセッサ202に連結され、1つ以上のアンテナ208により無線信号を送信及び／又は受信する。送受信機206は送信機及び／又は受信機を含む。送受信機206はRFユニットとも混用することができる。本発明において、無線機器は通信モデム／回路／チップを意味することもできる。

【0053】

この明細の無線機器100、200で具現される無線通信技術はLTE、NR及び6Gだけではなく、低電力通信のためのNB-IoT(Narrowband Internet of Things)を含む。このとき、例えば、NB-IoT技術はLPWAN(Low Power Wide Area Network)技術の一例であり、LTE Cat NB1及び／又はLTE Cat NB2などの規格で具現され、上述した名称に限定されない。さらに又は或いは、この明細書の無線機器XXX、YYYで具現される無線通信技術はLTE-M技術に基づいて通信を行う。このとき、一例として、LTE-M技術はLPWAN技術の一例であり、eMTC(enhanced Machine Type Communication)などの様々な名称に呼ばれる。例えば、LTE-M技術は、1)LTE CA

T0、2) LTE Cat M1、3) LTE Cat M2、4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited)、5) LTE-MTC、6) LTE Machine Type Communication、及び／又は7) LTE Mなどの様々な規格のうちのいずれかに具現され、上述した名称に限定されない。さらに又は或いは、この明細書の無線機器XXX、YYYで具現される無線通信技術は、低電力通信を考慮したZigBee(登録商標)

、Bluetooth(Bluetooth(登録商標))及び低電力広域通信網(Low Power Wide Area Network、LPWAN)のうちのいずれかを含み、上述した名称に限定されない。一例として、ZigBee技術はIEEE 802.15.4などの様々な規格に基づいて小型／低電力デジタル通信に関連するPAN(personal area networks)を生成し、様々な名称に呼ばれる。

【0054】

以下、無線機器100,200のハードウェア要素についてより具体的に説明する。これに限られないが、1つ以上のプロトコル階層が1つ以上のプロセッサ102,202により具現される。例えば、1つ以上のプロセッサ102,202は1つ以上の階層(例えば、物理(physical、PHY)階層、媒体接続制御(media access control、MAC)階層、無線リンク制御(radio link control、RLC)階層、パケットデータ収束プロトコル(packet data convergence protocol、PDCP)階層、無線リソース制御(radio Resource control、RRC)階層、サービスデータ適応プロトコル(Service data adaptation protocol、SDAP)のような機能的階層)を具現する。1つ以上のプロセッサ102,202はこの明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法によって1つ以上のプロトコルデータユニット(Protocol Data Unit、PDU)及び／又は1つ以上のサービスデータユニット(Service Data Unit、SDU)を生成する。1つ以上のプロセッサ102,202はこの明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法によってメッセージ、制御情報、データ又は情報を生成する。1つ以上のプロセッサ102,202はこの明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法によってPDU、SDU、メッセージ、制御情報、データ又は情報を含む信号(例えば、基底帯域信号)を生成して、1つ以上の送受信機106,206に提供する。1つ以上のプロセッサ102,202は1つ以上の送受信機106,206から信号(例えば、基底帯域信号)を受信して、この明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法によってPDU、SDU、メッセージ、制御情報、データ又は情報を得ることができる。

【0055】

1つ以上のプロセッサ102,202はコントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ又はマイクロコンピュータとも称される。1つ以上のプロセッサ102,202はハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより具現される。一例として、1つ以上のASIC(Application Specific Integrated Circuit)、1つ以上のDSP(Digital Signal Processor)、1つ以上のDSPD(Digital Signal Processing Device)、1つ以上のPLD(Programmable Logic Device)又は1つ以上のFPGA(Field Programmable Gate Arrays)が1つ以上のプロセッサ102,202に含まれる。この明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法はファームウェア又はソフトウェアを使用して具現され、ファームウェア又はソフトウェアはモジュール、手順、機能などを含むように具現される。この明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法を行うように設定されたファームウェア又はソフトウェアは、1つ以上のプロセッサ102,202に含まれるか、又は1つ以上のメモリ104,204に格納されて1つ以上のプロセッサ102,202により駆動される。この明細書に開示された機能、手順、提案及び／又は方法はコード、命令語(instruction)及び／又は命令語集合の形態でファームウェア又はソフトウェアを使用して具現される。

【0056】

1つ以上のメモリ104, 204は1つ以上のプロセッサ102, 202に連結され、様々な形態のデータ、信号、メッセージ、情報、プログラム、コード、指示及び／又は命令を格納する。1つ以上のメモリ104, 204はROM、RAM、EPROM、フラッシュメモリ、ハードドライブ、レジスタ、キャッシュメモリ、コンピュータ読み取り格納媒体及び／又はこれらの組み合わせにより構成される。1つ以上のメモリ104, 204は1つ以上のプロセッサ102, 202の内部及び／又は外部に位置する。また、1つ以上のメモリ104, 204は有線又は無線連結のような様々な技術により1つ以上のプロセッサ102, 202に連結される。

【0057】

1つ以上の送受信機106, 206は1つ以上の他の装置にこの明細書における方法及び／又はフローチャートなどで言及されたユーザデータ、制御情報、無線信号／チャンネルなどを送信する。1つ以上の送受信機106, 206は1つ以上の他の装置からこの明細書に開示された機能、手順、提案、方法及び／又はフローチャートなどで言及されるユーザデータ、制御情報、無線信号／チャンネルなどを受信する。例えば、1つ以上の送受信機106, 206は1つ以上のプロセッサ102, 202に連結され、無線信号を送受信する。例えば、1つ以上のプロセッサ102, 202は1つ以上の送受信機106, 206が1つ以上の他の装置にユーザデータ、制御情報又は無線信号を送信するように制御する。また、1つ以上のプロセッサ102, 202は1つ以上の送受信機106, 206が1つ以上の他の装置からユーザデータ、制御情報又は無線信号を受信するように制御する。また、1つ以上の送受信機106, 206は1つ以上のアンテナ108, 208に連結され、1つ以上の送受信機106, 206は1つ以上のアンテナ108, 208によりこの明細書に開示された説明、機能、手順、提案、方法及び／又はフローチャートなどで言及されるユーザデータ、制御情報、無線信号／チャンネルなどを送受信するように設定される。この明細書において、1つ以上のアンテナは複数の物理アンテナであるか、複数の論理アンテナ(例えば、アンテナポート)である。1つ以上の送受信機106, 206は受信されたユーザデータ、制御情報、無線信号／チャンネルなどを1つ以上のプロセッサ102, 202を用いて処理するために、受信された無線信号／チャンネルなどをRF帯域信号から基底帯域(baseband)信号に変換する(convert)。1つ以上の送受信機106, 206は1つ以上のプロセッサ102, 202を用いて処理されたユーザデータ、制御情報、無線信号／チャンネルなどを基底帯域信号からRF帯域信号に変換する。このために、1つ以上の送受信機106, 206は(アナログ)オシレーター及び／又はフィルターを含む。

【0058】

図3は本発明の具現を実行する無線機器の他の例を示す。図3を参照すると、無線機器100, 200は図2の無線機器100, 200に対応し、様々な要素(element)、成分(component)、ユニット／部及び／又はモジュールで構成される。例えば、無線機器100, 200は通信部110、制御部120、メモリ部130及び追加要素140を含む。通信部は通信回路112及び送受信機114を含む。例えば、通信回路112は図2における1つ以上のプロセッサ102, 202及び／又は1つ以上のメモリ104, 204を含む。例えば、送受信機114は図2の1つ以上の送受信機106, 206及び／又は1つ以上のアンテナ108, 208を含む。制御部120は通信部110、メモリ部130及び追加要素140に電氣的に連結され、無線機器の諸般動作を制御する。例えば、制御部120はメモリ部130に格納されたプログラム／コード／命令／情報に基づいて無線機器の電氣的／機械的動作を制御する。また制御部120はメモリ部130に格納された情報を通信部110を介して外部(例えば、他の通信機器)に無線／有線インターフェースにより送信するか、又は通信部110を介して外部(例えば、他の通信機器)から無線／有線インターフェースにより受信された情報をメモリ部130に格納する。

【0059】

追加要素140は無線機器の種類によって様々な構成される。例えば、追加要素140

10

20

30

40

50

はパワーユニット／バッテリー、入出力部(I/O unit)、駆動部及びコンピュータ部のうち、いずれか1つを含む。これに限られないが、無線機器はロボット(図1、100a)、車両(図1、100b-1、100b-2)、XR機器(図1、100c)、携帯機器(図1、100d)、家電(図1、100e)、IoT機器(図1、100f)、デジタル放送用端末、ホログラム装置、公共安全装置、MTC装置、医療装置、フィンテック装置(又は金融装置)、保安装置、気候／環境装置、AIサーバ／機器(図1、400)、BS(図1、200)及びネットワークノードなどの形態で具現される。無線機器は使用例／サービスによって移動可能であるか、又は固定した場所で使用される。

【0060】

図3において、無線機器100、200内の様々な要素、成分、ユニット／部及び／又はモジュールは全体が有線インターフェースにより互いに連結されるか、又は少なくとも一部が通信部110により無線連結される。例えば、無線機器100、200内で制御部120と通信部110は有線連結され、制御部120と第1ユニット(例えば、130、140)は通信部110により無線連結される。また無線機器100、200内の各要素、成分、ユニット／部及び／又はモジュールは1つ以上の要素をさらに含む。例えば、制御部120は1つ以上のプロセッサ集合で構成される。例えば、制御部120は通信制御プロセッサ、アプリケーションプロセッサ(Application PROCESSOR)、ECU(Electronic control Unit)、グラフィック処理プロセッサ、メモリ制御プロセッサなどの集合で構成される。他の例として、メモリ部130はRAM(Random Access Memory)、DRAM(Dynamic RAM)、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリ(flash Memory)、揮発性メモリ(volatile Memory)、非揮発性メモリ及び／又はこれらの組み合わせで構成される。

【0061】

本発明において、少なくとも1つのメモリ(例、104又は204)は指示又はプログラムを格納し、指示又はプログラムは、実行されるとき、少なくとも1つのメモリに作動可能に(operably)連結される少なくとも1つのプロセッサをして本発明のいくつかの実施例又は具現による動作を実行させることができる。

【0062】

本発明において、コンピュータ読み取り可能な(readable)格納媒体は少なくとも1つの指示又はコンピュータプログラムを格納し、少なくとも1つの指示又はコンピュータプログラムは、少なくとも1つのプロセッサにより実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをして本発明のいくつかの実施例又は具現による動作を実行させることができる。

【0063】

本発明において、プロセッシング機器又は装置は少なくとも1つのプロセッサと少なくとも1つのプロセッサに連結可能な少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。少なくとも1つのコンピューターメモリは指示又はプログラムを格納し、指示又はプログラムは、実行されるとき、少なくとも1つのメモリに作動可能に連結される少なくとも1つのプロセッサをして本発明のいくつかの実施例又は具現による動作を実行させることができる。

【0064】

本発明の通信機器は、少なくとも1つのプロセッサ；及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、また実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをして後述する本発明の例による動作を実行させる命令を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。

【0065】

図4は3GPP基盤の無線通信システムで利用可能なフレーム構造の例を示す図である。

【0066】

図4のフレーム構造は一例に過ぎず、フレームにおいてサブフレーム数、スロット数、シンボル数は様々に変更可能である。NRシステムでは1つのUEに集成される(agg r

10

20

30

40

50

egate)複数のセル間にOFDMニューマロロジー(numerology)(例、副搬送波間隔(Subcarrier spacing、SCS))が異なるように設定される。これにより、同じ個数のシンボルで構成された時間リソース(例、サブフレーム、スロット又は送信時間間隔(transmission time interval、TTI))の(絶対時間)期間(duration)は、集成されたセル間で異なるように設定される。ここで、シンボルはOFDMシンボル(或いは、循環プレフィクスー直交周波数分割多重化(cyclic prefix-orthogonal frequency division multiplexing、CP-OFDM)シンボル)、SC-FDMAシンボル(或いは、離散フーリエ変換ー拡散-OFDM(discrete Fourier transform-spread-OFDM、DFT-S-OFDM)シンボル)を含む。この明細書において、シンボル、OFDMー基盤のシンボル、OFDMシンボル、CP-OFDMシンボル及びDFT-x-OFDMシンボルは互いに代替できる。

【0067】

図4を参照すると、NRシステムにおいて上りリンク及び下りリンクの送信はフレームで構成(organize)される。各フレームは $T_f = (\Delta f_{\max} * N_f / 100) * T_c = 10\text{ms}$ の期間(duration)を有し、各々5msの期間である2つのハーフフレームに分かれる。ここで、NR用の基本時間単位(basic time unit)は $T_c = 1 / (\Delta f_{\max} * N_f)$ であり、 $\Delta f_{\max} = 480 * 10^3\text{Hz}$ であり、 $N_f = 4096$ である。参考として、LTE用の基本時間単位は $T_s = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_{f,\text{ref}})$ であり、 $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3\text{Hz}$ であり、 $N_{f,\text{ref}} = 2048$ である。 T_c と T_f は常数 $\kappa = T_c / T_f = 64$ の関係を有する。各々のハーフフレームは5個のサブフレームで構成され、単一のサブフレームの期間 T_{sf} は1msである。サブフレームはスロットに分かれ、サブフレーム内のスロット数は副搬送波間隔に依存する。各々のスロットは循環プレフィクスに基づいて14個或いは12個のOFDMシンボルで構成される。一般(normal)の循環プレフィクス(cyclic prefix、CP)において各々のスロットは14個のOFDMシンボルで構成され、拡張(extended)CPの場合には、各々のスロットは12個のOFDMシンボルで構成される。ニューマロロジーは指数関数的に(exponentially)スケール可能な副搬送波間隔 $\Delta f = 2^u * 15\text{kHz}$ に依存する。以下の表は一般CPに対する副搬送波間隔 $\Delta f = 2^u * 15\text{kHz}$ によるスロットごとのOFDMシンボル数($N_{\text{slot}}^{\text{ymb}}$)、フレームごとのスロット数($N_{\text{frame},u}^{\text{slot}}$)及びサブフレームごとのスロット数($N_{\text{subframe},u}^{\text{slot}}$)を示す。

【0068】

【表1】

u	$N_{\text{slot}}^{\text{ymb}}$	$N_{\text{frame},u}^{\text{slot}}$	$N_{\text{subframe},u}^{\text{slot}}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

【0069】

以下の表は拡張CPに対する副搬送波間隔 $\Delta f = 2^u * 15\text{kHz}$ によるスロットごとのOFDMシンボル数、フレームごとのスロット数、及びサブフレームごとのスロット数を示す。

【0070】

【表2】

u	$N_{\text{slot}}^{\text{ymb}}$	$N_{\text{frame},u}^{\text{slot}}$	$N_{\text{subframe},u}^{\text{slot}}$
2	12	40	4

【0071】

探索空間設定 u について、スロットはサブフレーム内で増加順に $n_{s,f}^u \in \{0, \dots, n_{\text{subframe}, u_{\text{slot}} - 1}\}$ 、またフレーム内で増加順に $n_{s,f}^u \in \{0, \dots, n_{\text{frame}, u_{\text{slot}} - 1}\}$ のように番号付けされる。

【0072】

図5はスロットのリソース格子(*Resource grid*)を例示する。スロットは時間ドメインにおいて複数(例、14個又は12個)のシンボルを含む。各々のニューマロロジー(例、副搬送波間隙)及び搬送波について、上位階層シグナリング(例、無線リソース制御(*radio resource control*、*RRC*)シグナリング)により指示される共通リソースブロック(*common Resource block*、*CRB*) $N_{\text{start}, u_{\text{grid}}}^{\text{start}, u_{\text{grid}}}$ で開始される、 $N_{\text{size}, u_{\text{grid}, x}}^{\text{size}, u_{\text{grid}, x}} * N_{\text{RB}_{\text{sc}}}^{\text{RB}_{\text{sc}}}$ 個の副搬送波及び $N_{\text{subframe}, u_{\text{symb}}}^{\text{subframe}, u_{\text{symb}}}$ 個のOFDMシンボルのリソース格子が定義される。ここで、 $N_{\text{size}, u_{\text{grid}, x}}^{\text{size}, u_{\text{grid}, x}}$ はソース格子内のリソースブロック(*Resource block*、*RB*)の個数であり、下付き文字 x は下りリンクについてはDLであり、上りリンクについてはULである。 $N_{\text{RB}_{\text{sc}}}^{\text{RB}_{\text{sc}}}$ はRBごとの副搬送波の個数であり、3GPP基盤の無線通信システムにおいて $N_{\text{RB}_{\text{sc}}}^{\text{RB}_{\text{sc}}}$ は通常12である。所定のアンテナポート p 、副搬送波間隙の設定(*configuration*) u 及び送信方向(DL又はUL)について1つのリソース格子がある。副搬送波間隙の設定 u に対する搬送波帯域幅 $N_{\text{size}, u_{\text{grid}}}^{\text{size}, u_{\text{grid}}}$ はネットワークからの上位階層パラメータ(例、RRCパラメータ)によりUEに与えられる。アンテナポート p 及び副搬送波間隙の設定 u に対するリソース格子内のそれぞれの要素はリソース要素(*Resource element*、*RE*)と称され、各々のリソース要素には1つの複素シンボルがマッピングされる。リソース格子内のそれぞれのリソース要素は、周波数ドメイン内のインデックス k 及び時間ドメインで参照ポイントに対して相対的にシンボル位置を表示するインデックス l により固有に識別される。 NR システムにおいてRBは周波数ドメインで12個の連続する(*consecutive*)副搬送波により定義される。 NR システムにおいてRBは共通リソースブロック(*CRB*)と物理リソースブロック(*physical Resource block*、*PRB*)に分類される。*CRB*は副搬送波間隙の設定 u に対する周波数ドメインにおいて上方に(*upwards*) 0から番号付けされる。副搬送波間隙の設定 u に対する *CRB* 0の副搬送波0の中心はリソースブロック格子のための共通参照ポイントである'ポイントA'と一致する。副搬送波間隙の設定 u に対する *PRB*は帯域幅パート(*bandwidth part*、*BWP*)内で定義され、0から $N_{\text{BWP}, i}^{\text{size}, u_{\text{BWP}, i}} - 1$ まで番号付けされ、ここで i は帯域幅パートの番号である。共通リソースブロック n_{CRB}^u と帯域幅パート i 内の物理リソースブロック n_{PRB}^u の間の関係は以下の通りである： $n_{\text{PRB}}^u = n_{\text{CRB}}^u + N_{\text{start}, u_{\text{BWP}, i}}^{\text{start}, u_{\text{BWP}, i}}$ 、ここで、 $N_{\text{start}, u_{\text{BWP}, i}}^{\text{start}, u_{\text{BWP}, i}}$ は帯域幅パートが *CRB* 0に対して相対的に始まる共通リソースブロックである。*BWP*は周波数ドメインで複数の連続するRBを含む。例えば、*BWP*は所定の搬送波上の *BWP* i 内に与えられたニューマロロジー U_i に対して定義された連続(*contiguous*) *CRB*のサブセットである。搬送波は最大 N 個(例、5個)の *BWP* を含む。 UE は所定のコンポーネント搬送波上で1つ以上の *BWP* を有するように設定される。データ通信は活性化された *BWP* により行われ、 UE に設定された *BWP* のうち、所定の数(例、1つ)の *BWP* のみが該当搬送波上で活性化される。

【0073】

DL *BWP* 又は UL *BWP* のセット内のそれぞれのサービングセルに対して、ネットワークは少なくとも初期DL *BWP* 及び(サービングセルが上りリンクを有して設定される場合)1つ又は(補助(*Supplementary*)上りリンクを使用する場合)2つの初期UL *BWP* を設定する。ネットワークはサービングセルに対して追加UL及びDL *BWP* を設定することもできる。それぞれのDL *BWP* 又はUL *BWP* に対して、 UE にはサービングセルのための以下のパラメータが提供される：i)副搬送波間隔、ii)循環プレフィクス(*cyclic prefix*)、iii) $N_{\text{BWP}}^{\text{start}} = 275$ という仮定で、オフセット RB_{set} 及び長さ L_{RB} をリソース指示子値(*Resource indicator value*、*RI-V*)として指示するRRCパラメータ *locationAndBandwidth*

thにより適用される、 $CRB_{N_{start}^{BWP}} = O_{carrier} + RB_{start}$ 及び連続(contiguous)RBの数 $N_{size}^{BWP} = L_{RB}$ 、また副搬送波間隔に対してRRCパラメータoffsetToCarrierにより提供される $O_{carrier}$ ；DL BWP又はUL BWPのセット内のインデックス；BWP-共通パラメータのセット及びBWP-専用パラメータのセット。

【0074】

仮想のリソースブロック(virtual resource block、VRB)が帯域幅パート内で定義され、0から $N_{size,u}^{BWP,i} - 1$ まで番号付けされる。ここで、iは帯域幅パートの番号である。VRBは非-インターリーブされたマッピング(Non-interleaved mapping)によって物理リソースブロック(physical Resource block、PRB)にマッピングされる。いくつかの具現において、非-インターリーブされたVRB-to-PRBマッピングの場合、VRB nはPRB nにマッピングされる。

【0075】

搬送波集成が設定されたUEは1つ以上のセルを使用するように設定される。UEが多数のサービングセルを有するように設定された場合、UEは1つ又は複数のセルグループを有するように設定される。UEは異なるBSと関連する複数のセルグループを有するように設定される。或いは、UEは単一BSと関連する複数のセルグループを有するように設定される。UEの各セルグループは1つ以上のサービングセルで構成され、各セルグループはPUCCHリソースが設定された単一のPUCCHセルを含む。PUCCHセルはPcell或いは該当セルグループのScellのうち、PUCCHセルとして設定されたScellである。UEの各サービングセルはUEのセルグループのうちのいずれかに属し、多数のセルグループに属しない。

【0076】

図6は3GPP基盤のシステムで使用可能なスロット構造を例示する。全ての3GPP基盤のシステム、例えば、NRシステムにおいて、各々のスロットは、i)DL制御チャンネル、ii)DL又はULデータ、及び／又はiii)UL制御チャンネルを含む自己完備型(self-contained)構造を有する。例えば、スロット内の最初のN個のシンボルはDL制御チャンネルを送信するために使用され(以下、DL制御領域)、スロット内の最後のM個のシンボルはUL制御チャンネルを送信するために使用される(以下、UL制御領域)。NとMはそれぞれ負でない整数である。DL制御領域とUL制御領域間のリソース領域(以下、データ領域)は、DLデータ送信のために使用されるか、又はULデータ送信のために使用される。単一のスロットのシンボルはDL、UL又はフレキシブルに使用できる連続シンボルのグループに分かれる。以下、それぞれのスロットのシンボルがどのように使用されたかを示す情報をスロットフォーマットと称する。例えば、スロットフォーマットはスロット内のどのシンボルがULのために使用され、どのシンボルがDLのために使用されるかを定義することができる。

【0077】

サービングセルをTDDモードで運用しようとする場合、BSは上位階層(例、RRC)シグナリングによりサービングセルのためのUL及びDL割り当てのためのパターンを設定することができる。例えば、以下のパラメータがTDD DL-ULパターンを設定するために使用される：

【0078】

-DL-ULパターンの周期を提供するDL-UL-TransmissionPeriodicity；

【0079】

-各々のDL-ULパターンの最初に連続する完全DLスロット数を提供するnrofDownlinkSlots、ここで、完全DLスロットは下りリンクシンボルのみを有するスロット；

【0080】

10

20

30

40

50

－最後の完全DLスロットの直後のスロットの最初に連続DLシンボルの数を提供する
`nrofDownlinkSymbols`；

【0081】

－各々のDL-ULパターンの最後内に連続する完全ULスロット数を提供する
`nrofUplinkSlots`、ここで、完全ULスロットは上りリンクシンボルのみを有する
スロット；及び

【0082】

－1番目の完全ULスロットの直前のスロットの最後内に連続するULシンボル数を提
供する
`nrofUplinkSymbols`。

【0083】

DL-ULパターン内のシンボルのうち、DLシンボルにもULシンボルにも設定され
ない残りのシンボルはフレキシブルシンボルである。

【0084】

上位階層シグナリングによりTDD DL-ULパターンに関する設定、即ち、TDD
UL-DL設定(例、`tdd-UL-DL-ConfigurationCommon`、又は
`tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated`)を受信したUEは
、この設定に基づいてスロットにわたってスロットごとのスロットフォーマットをセット
する。

【0085】

なお、シンボルに対してDLシンボル、ULシンボル、フレキシブルシンボルの様々な
組み合わせが可能であるが、所定の数の組み合わせがスロットフォーマットとして予め定
義されることができ、予め定義されたスロットフォーマットはスロットフォーマットイン
デックスによりそれぞれ識別される。以下の表には予め定義されたスロットフォーマット
の一部が例示されている。以下の表において、DはDLシンボル、UはULシンボル、F
はフレキシブルシンボルを意味する。

【0086】

10

20

30

40

50

【表 3】

Format	Symbol number in a slot													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
10	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
15	F	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
16	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
17	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
18	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
19	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
20	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
...	...													

【0087】

所定のスロットフォーマットのうち、どのスロットフォーマットが特定のスロットで使われるかを知らせるために、BSはサービングセルのセットに対して上位階層(例、RRC)シグナリングによりセルごとに該当サービングセルに対して適用可能なスロットフォーマット組み合わせのセットを設定し、上位階層(例、RRC)シグナリングによりUEをしてスロットフォーマット指示子(slot format indicator、SFI)のためのグループ共通PDCHをモニタリングするように設定することができる。以下、SFIのためのグループ共通PDCHが運搬するDCIをSFI DCIと称する。DCIフォーマット2_0がSFI DCIとして使用される。例えば、サービングセルのセット内のそれぞれのサービングセルに対して、BSはSFI DCI内で該当サービングセルのためのスロットフォーマット組み合わせID(即ち、SFI-インデックス)の(開始)位置、該当サービングセルに適用可能なスロットフォーマット組み合わせのセット、SFI DCI内のSFI-インデックス値により指示されるスロットフォーマット組み合わせ内のそれぞれのスロットフォーマットのための参照副搬送波間隙の設定などをUEに提供することができる。スロットフォーマット組み合わせのセット内のそれぞれのスロットフォーマット組み合わせに対して1つ以上のスロットフォーマットが設定され、スロットフォーマット組み合わせID(即ち、SFI-インデックス)が付与される。例えば、BSがN個のスロットフォーマットでスロットフォーマット組み合わせを設定しようとする場合、該当スロットフォーマット組み合わせのために所定のスロットフォーマット(例、表3を参照)のためのスロットフォーマットインデックスのうち、N個のスロットフォーマットインデックスを指示することができる。BSはSFIのためのグループ共通PDCHをモニタリングするようにUEを設定するために、SFIのために使用される無線ネットワ

ーク臨時指示子(Radio Network Temporary Identifier, RNTI)であるSFI-RNTIとSFI-RNTIにスクランブルされるDCIペイロードの総長さをUEに知らせる。UEがSFI-RNTIに基づいてPDCCHを検出すると、UEはPDCCH内のDCIペイロード内のSFI-インデックスのうち、サービングセルに対するSFI-インデックスから該当サービングセルに対するスロットフォーマットを判断することができる。

【0088】

TDD DL-ULパターンの設定によりフレキシブルとして指示されたシンボルがSFI DCIにより上りリンク、下りリンク又はフレキシブルとして指示されることができる。TDD DL-ULパターン設定により下りリンク／上りリンクとして指示されたシンボルはSFI DCIにより上りリンク／下りリンク又はフレキシブルとしてオーバーライドされない。

10

【0089】

TDD DL-ULパターンが設定されないと、UEは各スロットが上りリンクであるか或いは上りリンクであるか、また各スロット内のシンボル割り当てをSFI DCI及び／又は下りリンク又は上りリンク信号の送信をスケジューリング又はトリガリングするDCI(例、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1、DCIフォーマット1_2、DCIフォーマット0_0、DCIフォーマット0_1、DCIフォーマット0_2、DCIフォーマット2_3)に基づいて決定する。

【0090】

20

NR周波数帯域は2つタイプの周波数範囲、FR1及びFR2により定義され、FR2はミリ波(millimeter wave、mmW)とも呼ばれる。以下の表はNRが動作可能な周波数範囲を例示している。

【0091】

【表4】

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing
FR1	410MHz – 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz – 52600MHz	60, 120, 240kHz

30

【0092】

以下、3GPP基盤の無線通信システムで使用される物理チャネルについてより詳しく説明する。

【0093】

PDCCHはDCIを運搬する。例えば、PDCCH(即ち、DCI)は下りリンク共有チャネル(downlink shared channel、DL-SCH)の送信フォーマット及びリソース割り当て、上りリンク共有チャネル(uplink shared channel、UL-SCH)に対するリソース割り当て情報、ページングチャネル(paging channel、PCH)に対するページング情報、DL-SCH上のシステム情報、PDSCH上で送信される任意接続応答(random access response、RAR)のようにUE／BSのプロトコルスタックのうち、物理階層よりも上側に位置する階層(以下、上位階層)の制御メッセージに対するリソース割り当て情報、送信電力制御命令、設定されたスケジューリング(configured scheduling、CS)の活性化／解除などを運搬する。DL-SCHに対するリソース割り当て情報を含むDCIをPDSCHスケジューリングDCIといい、UL-SCHに対するリソース割り当て情報を含むDCIをPUSCHスケジューリングDCIという。DCIは循環冗長検査(cyclic redundancy check、CRC)を含み、CRCはPDCCHの所有者又は使用用途によって様々な識別子(例、無線ネットワーク臨時識別子(radio network temporary identifier、RNTI))にマスキング／スクラン

40

50

ブルされる。例えば、PDCCHが特定のUEのためのものであると、CRCはUE識別子(例、セルRNTI(C-RNTI))にマスキングされる。PDCCHがページングに関するものであると、CRCはページングRNTI(P-RNTI)にマスキングされる。PDCCHがシステム情報(例、システム情報ブロック(System information block、SIB))に関するものであると、CRCはシステム情報RNTI(System information RNTI、SI-RNTI)にマスキングされる。PDCCHが任意接続応答に関するものであると、CRCは任意接続RNTI(random access RNTI、RA-RATI)にマスキングされる。

【0094】

1つのサービングセル上のPDCCHが他のサービングセルのPDSCH或いはPUSCHをスケジューリングすることをクロス搬送波スケジューリングという。搬送波指示子フィールド(carrier indicator field、CIF)を用いたクロス搬送波スケジューリングがサービングセルのPDCCHが他のサービングセル上のリソースをスケジューリングすることを許容することができる。一方、サービングセル上のPDSCHがサービングセルにPDSCH又はPUSCHをスケジューリングすることをセルフ搬送波スケジューリングという。BSはクロス搬送波スケジューリングがセルで使用される場合、このセルをスケジューリングするセルに関する情報をUEに提供する。例えば、BSはUEにサービングセルが他の(スケジューリング)セル上のPDCCHによりスケジューリングされるか又はサービングセルによりスケジューリングされるか、またサービングセルが他の(スケジューリング)セルによりスケジューリングされる場合、どのセルがサービングセルのための下りリンク割り当て及び上りリンクグラントをシグナルするかを提供する。この明細において、PDCCHを運ぶ(carry)セルをスケジューリングセルと称し、PDCCHに含まれたDCIによりPUSCH或いはPDSCHの送信がスケジューリングされたセル、即ち、PDCCHによりスケジューリングされたPUSCH或いはPDSCHを運ぶセルを被スケジューリング(scheduled)セルと称する。

【0095】

PDSCHはULデータ輸送のための物理階層ULチャネルである。PDSCHは下りリンクデータ(例、DL-SCH輸送ブロック)を搬送し、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM、256QAMなどの変調方法が適用される。輸送ブロック(transport block、TB)を符号化してコードワード(codeword)が生成される。PDSCHは最大2つのコードワードを搬送できる。コードワードごとにスクランブル(Scrambling)及び変調マッピング(modulation mapping)が行われ、各々のコードワードから生成される変調シンボルは1つ以上のレイヤにマッピングされる。各々のレイヤはDMRSと共に無線リソースにマッピングされてOFDMシンボル信号に生成され、該当アンテナポートを介して送信される。

【0096】

PUCCHはUCI送信のための物理階層ULチャネルを意味する。PUCCHはUCI(Uplink Control Information)を搬送する。UCIは以下を含む。

【0097】

ースケジューリング要請(scheduling request、SR)：UL-SCHリソースを要請するために使用される情報である。

【0098】

ーハイブリッド自動繰り返し要請(hybrid automatic repeat request、HARQ)ー確認(acknowledgement、ACK)：PDSCH上の下りリンクデータパケット(例、コードワード)に対する応答である。下りリンクデータパケットが通信機器により成功的に受信されたか否かを示す。単一のコードワードに対する応答としてHARQ-ACK 1ビットが送信され、2つのコードワードに対する応答としてHARQ-ACK 2ビットが送信される。HARQ-ACK応答はポジティブA

10

20

30

40

50

CK(簡単には、ACK)、ネガティブACK(NACK)、DTX又はNACK/DTXを含む。ここで、HARQ-ACKという用語はHARQ ACK/NACK、ACK/NACK、又はA/Nと混用される。

【0099】

－チャネル状態情報(channel state information, CSI): 下りリンクチャネルに対するフィードバック情報である。CSIはチャネル品質情報(channel quality information, CQI)、ランク指示子(rank indicator, RI)、プリコーディング行列指示子(precoding matrix indicator, PMI)、CSI-RSリソース指示子(CSI-RS Resource indicator, CRI)、SS/PBCHリソースブロック指示子、レイヤ指示子(layer indicator, LI)などを含む。CSIはCSIに含まれるUCIタイプによってCSIパート1とCSIパート2に区分される。例えば、CRI、RI及び/又は1番目のコードワードに対するCQIはCSIパート1に含まれ、LI、PMI、2番目のコードワードに対するCQIはCSIパート2に含まれる。

10

【0100】

この明細書では、便宜上、BSがHARQ-ACK、SR、CSI送信のためにUEに設定した及び/又は指示したPUCCHリソースをそれぞれ、HARQ-ACK PUCCHリソース、SR PUCCHリソース、CSI PUCCHリソースと称する。

【0101】

PUCCHフォーマットはUCIペイロードサイズ及び/又は送信長さ(例えば、PUCCHリソースを構成するシンボル数)によって以下のように区分される。PUCCHフォーマットに関する事項は表5を共に参照できる。

20

【0102】

(0) PUCCHフォーマット0(PF0、F0)

【0103】

－支援可能なUCIペイロードサイズ: Kビットまで(例えば、K=2)

【0104】

－単一のPUCCHを構成するOFDMシンボル数: 1~Xシンボル(例えば、X=2)

【0105】

－送信構造: PUCCHフォーマット0はDMRSなしにUCI信号のみからなり、UEは複数のシーケンスのうちのいずれかを選択及び送信することにより、UCI状態を送信する。例えば、UEは複数のシーケンスのうちのいずれかをPUCCHフォーマット0であるPUCCHを介して送信して特定のUCIをBSに送信する。UEはポジティブSRを送信する場合のみに対応するSR設定のためのPUCCHリソース内でPUCCHフォーマット0であるPUCCHを送信する。

30

【0106】

－PUCCHフォーマット0に対する設定は該当PUCCHリソースに対する以下のパラメータを含む: 初期循環遷移のためのインデックス、PUCCH送信のためのシンボル数、PUCCH送信のための1番目のシンボル。

【0107】

(1) PUCCHフォーマット1(PF1、F1)

【0108】

－支援可能なUCIペイロードサイズ: Kビットまで(例えば、K=2)

【0109】

－単一のPUCCHを構成するOFDMシンボル数: Y~Zシンボル(例えば、Y=4、Z=1)

【0110】

－送信構造: DMRSとUCIが異なるOFDMシンボルにTDM形態で設定/マッピングされる。即ち、DMRSは変調シンボルが送信されないシンボルで送信される。UCIは特定のシーケンス(例、直交カバークード(orthogonal cover code

50

、OCC))に変調(例、QPSK)シンボルを乗ずることにより表現される。UCIとDMRSにいずれも循環シフト(cyclic shift、CS)/OCCを適用して、(同一RB内で)(PUCCHフォーマット1による)複数のPUCCHリソースの間にコード分割多重化(code division multiplexing、CDM)が支援される。PUCCHフォーマット1は最大2ビットサイズのUCIを搬送し、変調シンボルは時間領域で(周波数跳躍の有無によって異なるように設定される)直交カバーコード(orthogonal cover code、OCC)により拡散される。

【0111】

－PUCCHフォーマット1に対する設定は該当PUCCHリソースに対する以下のパラメータを含む：初期循環遷移のためのインデックス、PUCCH送信のためのシンボル数、PUCCH送信のための1番目のシンボル、直交カバーコード(orthogonal cover code)のためのインデックス。

10

【0112】

(2)PUCCHフォーマット2(PF2、F2)

【0113】

－支援可能なUCIペイロードサイズ：Kビットを超える(例えば、 $K=2$)

【0114】

－単一のPUCCHを構成するOFDMシンボル数：1～Xシンボル(例えば、 $X=2$)

【0115】

－送信構造：DMRSとUCIが同一のシンボル内で周波数分割多重化(frequency division multiplex、FDM)形態で設定/マッピングされる。UEはコーディングされたUCIビットにDFTなしにIFFTのみを適用して送信する。PUCCHフォーマット2はKビットより大きいビットサイズのUCIを搬送し、変調シンボルはDMRSとFDMされて送信される。例えば、DMRSは1/3密度の所定のリソースブロック内のシンボルインデックス#1、#4、#7及び#10に位置する。疑似ノイズ(pseudo noise、PN)シーケンスがDMRSシーケンスのために使用される。2シンボルPUCCHフォーマット2のために周波数跳躍が活性化される。

20

【0116】

－PUCCHフォーマット2に対する設定は該当PUCCHリソースに対する以下のパラメータを含む：PRBの数、PUCCH送信のためのシンボル数、PUCCH送信のための1番目のシンボル。

30

【0117】

(3)PUCCHフォーマット3(PF3、F3)

【0118】

－支援可能なUCIペイロードサイズ：Kビットを超える(例えば、 $K=2$)

【0119】

－単一のPUCCHを構成するOFDMシンボル数：Y～Zシンボル(例えば、 $Y=4$ 、 $Z=14$)

【0120】

－送信構造：DMRSとUCIが互いに異なるシンボルにTDM形態で設定/マッピングされる。UEは符号化されたUCIビットにDFTを適用して送信する。PUCCHフォーマット3は同じ時間一周波数リソース(例、同一PRB)に対するUE多重化を支援しない。

40

【0121】

－PUCCHフォーマット3に対する設定は該当PUCCHリソースに対する以下のパラメータを含む：PRBの数、PUCCH送信のためのシンボル数、PUCCH送信のための1番目のシンボル。

【0122】

(4)PUCCHフォーマット4(PF4、F4)

【0123】

50

－支援可能なUCIペイロードサイズ：Kビットを超える(例えば、 $K=2$)

【0124】

－単一のPUCCHを構成するOFDMシンボル数：Y～Zシンボル(例えば、 $Y=4$ 、 $Z=14$)

【0125】

－送信構造：DMRSとUCIが異なるシンボルにTDM形態で設定／マッピングされる。PUCCHフォーマット4はDFT前段でOCCを適用し、DMRSに対してCS(又はインターリーブFDM(interleaved FDM、IFDM)マッピング)を適用することにより、同一のPRB内に最大4個のUEまで多重化することができる。言い換えれば、UCIの変調シンボルはDMRSとTDM(Time Division Multiplexing)されて送信される。

【0126】

－PUCCHフォーマット4に対する設定は該当PUCCHリソースに対する以下のパラメータを含む：PUCCH送信のためのシンボル数、直交カバーコードのための長さ、直交カバーコードのためのインデックス、PUCCH送信のための1番目のシンボル。

【0127】

以下の表はPUCCHフォーマットを例示する。PUCCH送信長さによって短い(Short)PUCCH(フォーマット0、2)及び長い(long)PUCCH(フォーマット1、3、4)に区分される。

【0128】

【表5】

PUCCH format	Length in OFDM symbols $N_{\text{PUCCH}}^{\text{symp}}$	Number of bits	Usage	Etc.
0	1 - 2	≤ 2	HARQ, SR	Sequence selection
1	4 - 14	≤ 2	HARQ, [SR]	Sequence modulation
2	1 - 2	> 2	HARQ, CSI, [SR]	CP-OFDM
3	4 - 14	> 2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM(no UE multiplexing)
4	4 - 14	> 2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM(Pre DFT OCC)

【0129】

UCIタイプ(例えば、A/N、SR、CSI)ごとにPUCCHリソースが決定される。UCI送信に使用されるPUCCHリソースはUCI(ペイロード)サイズに基づいて決定される。一例として、BSはUEに複数のPUCCHリソースセットを設定し、UEはUCI(ペイロード)サイズ(例えば、UCIビット数)の範囲によって特定の範囲に対応する特定のPUCCHリソースセットを選択する。例えば、端末はUCIビット数(N_{UCI})によって以下のうちのいずれかのPUCCHリソースセットを選択することができる。－PUCCHリソースセット#0、UCIビット数 ≤ 2 であると、

【0130】

－PUCCHリソースセット#1、 $2 < \text{UCIビット数} \leq N_1$ であると、

【0131】

...

【0132】

－PUCCHリソースセット#(K-1)、 $N_{K-2} < \text{UCIビット数} \leq N_{K-1}$ であると、

【0133】

ここで、KはPUCCHリソースセット数であり($K > 1$)、 N_i はPUCCHリソースセット#iが支援する最大のUCIビット数である。例えば、PUCCHリソースセット#

1はPUCCHフォーマット0～1のリソースで構成され、それ以外のPUCCHリソースセットはPUCCHフォーマット2～4のリソースで構成される(表5を参照)。

【0134】

夫々のPUCCHリソースに対する設定はPUCCHリソースインデックス、開始PRBのインデックス、PUCCHフォーマット0～PUCCH4のうちのいずれかに対する設定などを含む。UEはPUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3又はPUCCHフォーマット4を使用したPUCCH送信内にHARQ-ACK、SR及びCSI報告を多重化するためのコードレートが上位階層パラメータmaxCodeRateを介してBSによりUEに設定される。上位階層パラメータmaxCodeRateはPUCCHフォーマット2、3又は4のためのPUCCHリソース上でUCIをどのようにフィードバックするかを決定するために使用される。

10

【0135】

UCIタイプがSR、CSIである場合、PUCCHリソースセット内でUCI送信に活用するPUCCHリソースは上位階層シグナリング(例えば、RRCシグナリング)によりネットワークによってUEに設定される。UCIタイプがSPS(Semi-Persistent Scheduling) PDSCHに対するHARQ-ACKである場合、PUCCHリソースセット内でUCI送信に活用するPUCCHリソースは上位階層シグナリング(例えば、RRCシグナリング)によりネットワークによってUEに設定される。反面、UCIタイプがDCIによりスケジュールされたPDSCHに対するHARQ-ACKである場合は、PUCCHリソースセット内でUCI送信に使用するPUCCHリソースはDCIに基づいてスケジュールされる。

20

【0136】

DCI-基盤のPUCCHリソーススケジューリングの場合、BSはUEにPDCCHを介してDCIを送信し、DCI内のACK/NACKリソース指示子(ACK/NACK Resource indicator、ARI)により特定のPUCCHリソースセット内でUCI送信に使用されるPUCCHリソースを指示することができる。ARIはACK/NACK送信のためのPUCCHリソースを指示するために使用され、PUCCHリソース指示子(PUCCH Resource indicator、PRI)とも称される。ここで、DCIはPDSCHスケジューリングに使用されるDCIであり、UCIはPDSCHに対するHARQ-ACKを含む。なお、BSはARIが表現できる状態の数よりも多いPUCCHリソースで構成されたPUCCHリソースセットを(UE特定の)上位階層(例、RRC)信号を用いてUEに設定することができる。この時、ARIはPUCCHリソースセット内のPUCCHリソースサブセットを指示し、指示されたPUCCHリソースサブセット内でどのPUCCHリソースを使用するかはPDCCHに対する送信リソース情報(例、PDCCHの開始制御チャネル要素(control channel element、CCE)インデックスなど)に基づく暗黙的規則(implicit rule)に従って決定される。

30

【0137】

UEはUL-SCHデータ送信のためにはUEに利用可能な上りリンクリソースを有し、DL-SCHデータ受信のためにはUEに利用可能な下りリンクリソースを有する必要がある。上りリンクリソースと下りリンクリソースはBSによるリソース割り当て(Resource allocation)によりUEに割り当てられる。リソース割り当ては時間ドメインリソース割り当て(time domain Resource allocation、TDRA)と周波数ドメインリソース割り当て(frequency domain Resource allocation、FDRA)を含む。この明細書において、上りリンクリソース割り当ては上りリンクグラントとも呼ばれ、下りリンクリソース割り当ては下りリンク割り当てとも呼ばれる。上りリンクグラントはUEによりPDCCH上で或いはRAR内で動的に受信されるか、又はBSからRRCシグナリングによりUEに準-持続的(Semi-persistently)に設定される。下りリンク割り当てはUEによりPDCCH上で動的に受信されるか、又はBSからのRRCシグナリングによりUE

40

50

に準一持続的に設定される。

【0138】

ULにおいて、BSは臨時識別子(`cell radioNetwork temporary Identifier`、`C-RNTI`)にアドレスされたPDCCHを介してUEに上りリンクリソースを動的に割り当てることができる。UEはUL送信のための可能性がある上りリンクグラントを探すためにPDCCHをモニタリングする。また、BSはUEに設定されたグラントを用いて上りリンクリソースを割り当てることができる。タイプ1及びタイプ2の2つのタイプの設定されたグラントが使用される。タイプ1の場合、BSは(周期(`periodicity`)を含む)設定された上りリンクグラントをRRCシグナリングにより直接提供する。タイプ2の場合、BSはRRC設定された上りリンクグラントの周期をRRCシグナリングにより設定し、設定されたスケジューリングRNTI(`configured scheduling RNTI`、`CS-RNTI`)にアドレスされたPDCCH(`PDCCH addressed to CS-RNTI`)を介して上記設定された上りリンクグラントをシグナリング及び活性化するか又はそれを活性解除(`deactivate`)する。例えば、タイプ2の場合、`CS-RNTI`にアドレスされたPDCCHは該当上りリンクグラントが活性解除されるまで、RRCシグナリングにより設定された周期によって暗黙的に(`implicitly`)再使用可能であることを指示する。

10

【0139】

DLにおいて、BSは`C-RNTI`にアドレスされたPDCCHを介してUEに下りリンクリソースを動的に割り当てることができる。UEは可能性がある下りリンク割り当てを探すためにPDCCHをモニタリングする。また、BSは準一持続的スケジューリング(`Semi-static scheduling`、`SPS`)を用いて下りリンクリソースをUEに割り当てることができる。BSはRRCシグナリングにより設定された下りリンク割り当ての周期を設定し、`CS-RNTI`にアドレスされたPDCCHを介して設定された下りリンク割り当てをシグナリング及び活性化するか、又はそれを活性解除する。例えば、`CS-RNTI`にアドレスされたPDCCHは該当下りリンク割り当てが活性解除されるまで、RRCシグナリングにより設定された周期によって暗黙的に再使用可能であることを指示する。

20

【0140】

以下、PDCCHによるリソース割り当てとRRCによるリソース割り当てについてより詳しく説明する。

30

【0141】

*PDCCHによるリソース割り当て：動的グラント／割り当て

【0142】

PDCCHはPDSCH上でのDL送信又はPUSCH上でのUL送信をスケジューリングするために使用される。DL送信をスケジューリングするPDCCH上のDCIは、DL-SCHに関連する、変調及びコーディングフォーマット(例、変調及びコーディング方式(MCS)インデックス`IMCS`)、リソース割り当て及びHARQ情報を少なくとも含むDLリソース割り当てを含む。UL送信をスケジューリングするPDCCH上のDCIはUL-SCHに関連する、変調及びコーディングフォーマット、リソース割り当て及びHARQ情報を少なくとも含む、上りリンクスケジューリンググラントを含む。1つのPDCCHにより搬送されるDCIサイズ及び用途はDCIフォーマットによって異なる。例えば、DCIフォーマット0_0、DCIフォーマット0_1又はDCIフォーマット0_2がPUSCHのスケジューリングのために使用され、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1又はDCIフォーマット1_2がPDSCHのスケジューリングのために使用される。特に、DCIフォーマット0_2とDCIフォーマット1_2はDCIフォーマット0_0、DCIフォーマット0_1、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1が保障する送信信頼度(`reliability`)及び待ち時間(`latency`)要求事項(`requirement`)よりも高い送信信頼度及び低い待ち時間の要求事項を有する送信をスケジューリングするために使用される。本発明のいくつかの具現はDCL

40

50

フォーマット0_2に基づくULデータの送信に適用できる。本発明のいくつかの具現はDCIフォーマット1_2に基づくDLデータの受信に適用できる。

【0143】

図7はPDCCHによるPDSCH時間ドメインリソース割り当ての一例とPDCCHによるPUSCH時間ドメインリソース割り当ての一例を示す。

【0144】

PDSCH又はPUSCHをスケジューリングするためにPDCCHにより搬送されるDCIは、時間ドメインリソース割り当て(time domain Resource assignment、TDRA)フィールドを含み、TDRAフィールドはPDSCH又はPUSCHのための割り当て表(allocation table)への行(row)インデックス $m+1$ のための値 m を提供する。所定のデフォルトPDSCH時間ドメイン割り当てがPDSCHのための割り当て表として適用されるか、又はBSがRRCシグナリングpdsch-TimeDomainAllocationListにより設定したPDSCH時間ドメインリソース割り当て表がPDSCHのための割り当て表として適用される。所定のデフォルトPUSCH時間ドメイン割り当てがPUSCHのための割り当て表として適用されるか、又はBSがRRCシグナリングpusch-TimeDomainAllocationListにより設定したPUSCH時間ドメインリソース割り当て表がPUSCHのための割り当て表として適用される。適用するPDSCH時間ドメインリソース割り当て表及び／又は適用するPUSCH時間ドメインリソース割り当て表は、固定／所定の規則によって決定される(例、3GPP TS 38.214を参照)。

【0145】

PDSCH時間ドメインリソース設定において、各々のインデックスされた行は、DL割り当て-to-PDSCHスロットオフセット K_0 、開始及び長さ指示子値SLIV(又は直接スロット内のPDSCHの開始位置(例、開始シンボルインデックス S)及び割り当て長さ(例、シンボル数 L))、PDSCHマッピングタイプを定義する。PUSCH時間ドメインリソース設定において、各々のインデックスされた行は、ULグラント-to-PUSCHスロットオフセット K_2 、スロット内のPUSCHの開始位置(例、開始シンボルインデックス S)及び割り当て長さ(例、シンボル数 L)、PUSCHマッピングタイプを定義する。PDSCHのための K_0 又はPUSCHのための K_2 はPDCCHがあるスロットとPDCCHに対応するPDSCH又はPUSCHがあるスロットの間の差を示す。SLIVはPDSCH又はPUSCHを有するスロットの開始に相対的な開始シンボル S 及びシンボル S からカウントした連続的な(consecutive)シンボル数 L のジョイント指示である。PDSCH/PUSCHマッピングタイプの場合、2つのマッピングタイプがある：その1つはマッピングタイプAであり、他の1つはマッピングタイプBである。PDSCH/PUSCHマッピングタイプAの場合、復調参照信号(demodulation reference signal、DMRS)がスロットの開始を基準としてPDSCH/PUSCHリソースにマッピングされるが、他のDMRSパラメータに従ってPDSCH/PUSCHリソースのシンボルの1つ又は2つがDMRSシンボルとして使用されることができる。例えば、PDSCH/PUSCHマッピングタイプAの場合、DMRSがRRCシグナリングによりスロットにおいて3番目のシンボル(シンボル#2)或いは4番目のシンボル(シンボル#3)に位置する。PDSCH/PUSCHマッピングタイプBの場合、DMRSがPDSCH/PUSCHリソースの1番目のOFDMシンボルを基準としてマッピングされるが、他のDMRSパラメータに従ってPDSCH/PUSCHリソースの最初のシンボルから1つ又は2つのシンボルがDMRSシンボルとして使用されることができる。例えば、PDSCH/PUSCHマッピングタイプBの場合、DMRSがPDSCH/PUSCHのために割り当てられた最初のシンボルに位置する。この明細において、PDSCH/PUSCHマッピングタイプはマッピングタイプ或いはDMRSマッピングタイプとも称される。例えば、この明細において、PUSCHマッピングタイプAはマッピングタイプA或いはDMRSマッピングタイプAとも称され、PUSCHマッピングタイプBはマッピングタイプB或いはDMRSマッピングタイプBとも称

される。

【0146】

スケジューリングDCIはPDSCH又はPUSCHのために使用されるリソースブロックに関する割り当て情報を提供する周波数ドメインリソース割り当て(frequency domain Resource assignment、FDRA)フィールドを含む。例えば、FDRAフィールドは、UEにPDSCH又はPUSCH送信のためのセルに関する情報、PDSCH又はPUSCH送信のためのBWPに関する情報、PDSCH又はPUSCH送信のためのリソースブロックに関する情報を提供する。

【0147】

*RRCによるリソース割り当て

10

【0148】

上述したように、上りリンクの場合、動的グラントがない2つのタイプの送信がある：設定されたグラントタイプ1及び設定されたグラントタイプ2。設定されたグラントタイプ1の場合、ULグラントがRRCシグナリングにより提供されて設定されたグラントとして格納される。設定されたグラントタイプ2の場合、ULグラントがPDCCHにより提供され、設定された上りリンクグラント活性化又は活性解除を指示するL1シグナリングに基づいて設定された上りリンクグラントとして格納又は除去される。タイプ1及びタイプ2がサービングセルごと及びBWPごとにRRCシグナリングにより設定される。多数の設定が異なる多数のサービングセル上で同時に活性化されることができる。

【0149】

設定されたグラントタイプ1が設定されるとき、UEには以下のパラメータがRRCシグナリングによりBSから提供される：

20

【0150】

－再送信のためのCS-RNTIであるcs-RNTI；

【0151】

－設定されたグラントタイプ1の周期であるperiodicity；

【0152】

－時間ドメインにおいてシステムフレーム番号(System frame Number、SFN)=0に対するリソースのオフセットを示すtimeDomainOffset；

【0153】

－開始シンボルS、長さL及びPUSCHマッピングタイプの組み合わせを示す、割り当て表をポイントする行インデックスm+1を提供するtimeDomainAllocation値m；

30

【0154】

－周波数ドメインリソース割り当てを提供するfrequencyDomainAllocation；及び

【0155】

－変調次数、ターゲットコードレート及び輸送ブロックサイズを示すIMCSを提供するmcsAndTBS。

【0156】

RRCによりサービングセルのための設定グラントタイプ1の設定時、UEはRRCにより提供されるULグラントを指示されたサービングセルのための設定された上りリンクグラントとして格納し、timeDomainOffset及び(SLIVから誘導される)Sによるシンボルで上記設定された上りリンクグラントが開始するように、そしてperiodicityで再発(recur)するように初期化(initialize)又は再初期化する。上りリンクグラントが設定されたグラントタイプ1のために設定された後、UEは上りリンクグラントが以下を満たす各シンボルに関連して再発するとみなすことができる：
$$[(SFN * number\ of\ Slots\ Per\ Frame\ (number\ of\ Symbols\ Per\ Slot) + (Slot\ Number\ in\ the\ frame * number\ of\ Symbols\ Per\ Slot) + symbol\ Number\ in\ the\ sl$$

40

50

$ot] = (timeDomainOffset * numberOfSymbolsPerSlot + S + N * periodicity) \bmod (1024 * numberOfSlotsPerFrame * numberOfSymbolsPerSlot)$ 、for all $N \geq 0$ 、ここで、 $numberOfSlotsPerFrame$ 及び $numberOfSymbolsPerSlot$ はフレームごとの連続するスロット数及びスロットごとの連続するOFDMシンボルの数をそれぞれ示す(表1及び表2を参照)。

【0157】

設定されたグラントタイプ2が設定されるとき、UEには以下のパラメータがRRCシグナリングによりBSから提供される：

【0158】

－活性化、活性解除及び再電送のためのCS-RNTIであるcs-RNTI；

【0159】

－設定されたグラントタイプ2の周期を提供するperiodicity。

【0160】

実際の上りリンクグラントは(CS-RNTIにアドレスされた)PDCCHによりUEに提供される。上りリンクグラントが設定されたグラントタイプ2のために設定された後、UEは上りリンクグラントが以下を満たす各々のシンボルに関連して再発するとみなす：

$$[(SFN * numberOfSlotsPerFrame * numberOfSymbolsPerSlot) + (SlotNumber\ in\ the\ frame * numberOfSymbolsPerSlot) + symbolNumber\ in\ the\ slot]$$

$$= [(SFN_{starttime} * numberOfSlotsPerFrame * numberOfSymbolsPerSlot + slot_{starttime} * numberOfSymbolsPerSlot + symbol_{starttime}) + N * periodicity] \bmod (1024 * numberOfSlotsPerFrame * numberOfSymbolsPerSlot)$$
、for all $N \geq 0$ 、ここで、 $SFN_{starttime}$ 、 $slot_{starttime}$ 及び $symbol_{starttime}$ は上記設定されたグラントが(再-)初期化された後、PUSCHの1番目の送信機会のSFN、スロット、シンボルをそれぞれ示し、 $numberOfSlotsPerFrame$ 及び $numberOfSymbolsPerSlot$ はフレームごとの連続するスロット数及びスロットごとの連続するOFDMシンボルの数をそれぞれ示す(表1及び表2を参照)。

【0161】

下りリンクの場合、UEはBSからのRRCシグナリングによりサービングセルごと及びBWPごとに準-持続的スケジューリング(Semi-persistent scheduling、SPS)を有して設定される。DL SPSの場合、DL割り当てはPDCCHによりUEに提供され、SPS活性化又は活性解除を指示するL1シグナリングに基づいて格納又は除去される。SPSが設定されるとき、UEには以下のパラメータがRRCシグナリングによりBSから提供される：

【0162】

－活性化、活性解除及び再送信のためのCS-RNTIであるcs-RNTI；

【0163】

－SPSのための設定されたHARQプロセスの数を提供するnrofHARQ-Processes；

【0164】

－SPSのための設定された下りリンク割り当ての周期を提供するperiodicity。

【0165】

－SPSのためのPUCCHに対するHARQリソースを提供するn1PUCCH-AN(ネットワークはHARQリソースをフォーマット0、或いはフォーマット1として設定し、実際PUCCH-リソースはPUCCH-Configで設定され、そのIDによりn1PUCCH-ANで言及される)。

10

20

30

40

50

【0166】

SPSのために下りリンク割り当てが設定された後、UEはN番目の下りリンク割り当てが以下を満たすスロットで発生すると連続して見なすことができる： $(\text{numberOfSlotsPerFrame} * \text{SFN} + \text{slotNumber in the frame}) = [(\text{numberOfSlotsPerFrame} * \text{SFN}_{\text{starttime}} + \text{slot}_{\text{starttime}}) + N * \text{periodicity} * \text{numberOfSlotsPerFrame} / 10] \bmod (1024 * \text{numberOfSlotsPerFrame})$ 、ここで、 $\text{SFN}_{\text{starttime}}$ 及び $\text{slot}_{\text{starttime}}$ は設定された下りリンク割り当てが(再-)初期化された後、PDSCHの1番目の送信のSFN、スロット、シンボルをそれぞれ示し、 $\text{numberOfSlotsPerFrame}$ 及び $\text{numberOfSymbolsPerSlot}$ はフレームごとの連続するスロット数及びスロットごとの連続するOFDMシンボルをそれぞれ示す(表1及び表2を参照)。

10

【0167】

該当DCIフォーマットの循環冗長検査(cyclic redundancy check、CRC)がRRCパラメータcs-RNTIにより提供されたCS-RNTIを有してスクランブルされており、有効な(enabled)輸送ブロックのための新しいデータ指示子フィールドが0にセットされていると、UEはスケジューリング活性化又はスケジューリング解除のために、DL SPS割り当てPDCCH又は設定されたULグラントタイプ2のPDCCHを有効であると確認する(validate)。DCIフォーマットに対する全てのフィールドが表6又は表7によりセットされていると、DCIフォーマットの有効確認が達成される。表6はDL SPS及びULグラントタイプ2のスケジューリング活性化PDCCH有効確認のための特定のフィールドを例示し、表7はDL SPS及びULグラントタイプ2のスケジューリング解除PDCCH有効確認のための特定のフィールドを例示する。

20

【0168】

【表6】

	DCI format 0_0/0_1	DCI format 1_0	DCI format 1_1
HARQ process number	set to all '0's	set to all '0's	set to all '0's
Redundancy version	set to '00'	set to '00'	For the enabled transport block: set to '00'

30

【0169】

【表7】

	DCI format 0_0	DCI format 1_0
HARQ process number	set to all '0's	set to all '0's
Redundancy version	set to '00'	set to '00'
Modulation and coding scheme	set to all '1's	set to all '1's
Resource block assignment	set to all '1's	set to all '1's

40

【0170】

DL SPS又はULグラントタイプ2のための実際のDL割り当て又はULグラント、そして該当変調及びコーディング方式は、該当DL SPS又はULグラントタイプ2のスケジューリング活性化PDCCHにより搬送されるDCIフォーマット内のリソース割り当てフィールド(例、TDRA値mを提供するTDRAフィールド、周波数リソースブロック割り当てを提供するFDRAフィールド、変調及びコーディング方式フィールド)により提供される。有効確認が達成されると、UEはDCIフォーマット内の情報をDL SPS又は設定されたULグラントタイプ2の有効な活性化又は有効な解除とみなす。

50

【0171】

図8はHARQ-ACK送信／受信過程を例示する。

【0172】

図8を参照すると、UEはスロットnでPDCCHを検出(detect)する。その後、UEはスロットnでPDCCHを介して受信したスケジューリング情報によってスロットn+K0でPDSCHを受信した後、スロットn+K1でPUCCHを介してUCIを送信する。ここで、UCIはPDSCHに対するHARQ-ACK応答を含む。

【0173】

PDSCHをスケジューリングするPDCCHにより搬送されるDCI(例、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1)は以下の情報を含む。

【0174】

－周波数ドメインリソースの割り当て(frequency domain resource assignment、FDRA)：PDSCHに割り当てられたRBセットを示す。

【0175】

－時間ドメインリソースの割り当て(time domain resource assignment、TDRA)：DL割り当て－to－PDSCHスロットオフセットK0、スロット内のPDSCHの開始位置(例、シンボルインデックスS)及び長さ(例、シンボル数L)、PDSCHマッピングタイプを示す。PDSCHマッピングタイプA又はPDSCHマッピングタイプBがTDRAにより指示される。PDSCHマッピングタイプAの場合、DMRSがスロットにおいて3番目のシンボル(シンボル#2)或いは4番目のシンボル(シンボル#3)に位置する。PDSCHマッピングタイプBの場合、DMRSがPDSCHのために割り当てられた1番目のシンボルに位置する。

【0176】

－PDSCH－to－HARQ_フィードバックタイミング指示子：K1を示す。

【0177】

PDSCHが最大1つのTBを送信するように設定された場合、HARQ-ACK応答は1ビットで構成される。PDSCHが最大2つの輸送ブロック(transport block、TB)を送信するように設定された場合は、HARQ-ACK応答は空間(Spatial)バンドリングが設定されていないと、2ビットで構成され、空間バンドリングが設定されていると、1ビットで構成される。複数のPDSCHに対するHARQ-ACK送信時点がスロットn+K1と指定された場合、スロットn+K1で送信されるUCIは複数のPDSCHに対するHARQ-ACK応答を含む。

【0178】

この明細書において、1つ又は複数のPDSCHに対するHARQ-ACKビットで構成されたHARQ-ACKペイロードは、HARQ-ACKコードブックとも称される。HARQ-ACKコードブックはHARQ-ACKペイロードが決定される方式によって準－静的(Semi-static)HARQ-ACKコードブックと動的HARQ-ACKコードブックとに区別される。

【0179】

準－静的HARQ-ACKコードブックの場合、UEが報告するHARQ-ACKペイロードサイズに関連するパラメータが(UE－特定の)上位階層(例、RRC)信号により準－静的に設定される。例えば、準－静的HARQ-ACKコードブックのHARQ-ACKペイロードのサイズは、1つのスロット内の1つのPUCCHを介して送信される(最大の)HARQ-ACKペイロード(サイズ)は、UEに設定された全てのDL搬送波(即ち、DLサービングセル)及びHARQ-ACK送信タイミングが指示される全てのDLスケジューリングスロット(又はPDSCH送信スロット又はPDCCHモニタリングスロット)の組み合わせ(以下、バンドリングウィンドウ)に対応するHARQ-ACKビット数に基づいて決定される。即ち、準－静的HARQ-ACKコードブック方式は、実際スケジューリングされたDLデータの数に関係なく、HARQ-ACKコードブックのサイズが(最大値に)固定される方式である。例えば、DLグラントDCI(PDCCH)にはPDSCH

10

20

30

40

50

t o H A R Q - A C K タイミング情報が含まれ、P D S C H - t o - H A R Q - A C K タイミング情報は複数の値のうちの1つ(例、k)を有する。例えば、P D S C H がスロット # m で受信され、P D S C H をスケジューリングする D L グラント D C I (P D C C H) 内の P D S C H t o H A R Q - A C K タイミング情報が k を指示する場合、P D S C H に対する H A R Q - A C K 情報は、スロット # (m + k) で送信される。一例として、 $k \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ のように与えられる。一方、H A R Q - A C K 情報がスロット # n で送信される場合は、H A R Q - A C K 情報はバンドリングウィンドウを基準としてできる限り最大の H A R Q - A C K を含む。即ち、スロット # n の H A R Q - A C K 情報はスロット # (n - k) に対応する H A R Q - A C K を含む。例えば、 $k \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ である場合、スロット # n の H A R Q - A C K 情報は実際の D L データ受信に関係なく、スロット # (n - 8) ~ スロット # (n - 1) に対応する H A R Q - A C K を含む(即ち、最大数の H A R Q - A C K)。ここで、H A R Q - A C K 情報は H A R Q - A C K コードブック、H A R Q - A C K ペイロードに代替することができる。またスロットは D L データ受信のための候補時期(o c c a s i o n)と理解/代替することができる。例示のように、バンドリングウィンドウは H A R Q - A C K スロットを基準として P D S C H - t o - H A R Q - A C K タイミングに基づいて決定され、P D S C H - t o - H A R Q - A C K タイミングセットは所定の値を有するか(例、 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$)、又は上位階層(R R C)シグナリングにより設定される。なお、動的(d y n a m i c) H A R Q - A C K コードブックの場合、U E が報告する H A R Q - A C K ペイロードサイズが D C I などにより動的に変わることができる。動的 H A R Q - A C K コードブック方式において、D L スケジューリング D C I は c o u n t e r - D A I (即ち、C - D A I) 及び/又は t o t a l - D A I (即ち、T - D A I) を含む。ここで、D A I は下りリンク割り当てインデックス(d o w n l i n k a s s i g n m e n t i n d e x)を意味し、1つの H A R Q - A C K 送信に含まれる送信された或いはスケジューリングされた P D S C H を B S が U E に知らせるために使用される。特に、c - D A I は D L スケジューリング D C I を搬送する P D C C H (以下、D L スケジューリング P D C C H) の間の順序を知らせるインデックスであり、t - D A I は t - D A I を有する P D C C H がある現在スロットまでの D L スケジューリング P D C C H の総数を示すインデックスである。

【0180】

N R システムでは単一の物理ネットワーク上に複数の論理ネットワークを具現する方案が考慮されている。ここで、論理ネットワークは様々な要求条件を有するサービス(例、e M B B、m M T C、U R L L C など)を支援する必要がある。よって、N R の物理階層は様々なサービスに対する要求条件を考慮して柔軟な送信構造を支援するように設計されている。一例として、N R の物理階層は必要によって O F D M シンボル長さ(O F D M シンボル期間(d u r a t i o n))及び副搬送波間隙(S C S) (以下、O F D M ニューマロロジー)を変更することができる。また物理チャネルの送信リソースも(シンボル単位で)一定の範囲内で変更可能である。例えば、N R において P U C C H (リソース)と P U S C H (リソース)は送信長さ/送信開始時点が一定の範囲内で柔軟に設定される。

【0181】

U E が P D C C H をモニタリングできる時間一周波数リソースのセットである制御リソースセット(c o n t r o l r e s o u r c e s e t、C O R E S E T)が定義及び/又は設定される。1つ以上の C O R E S E T が U E に設定される。C O R E S E T は1ないし3の O F D M シンボルの時間期間(d u r a t i o n)を有して物理リソースブロック(p h y s i c a l r e s o u r c e b l o c k、P R B)のセットで構成される。C O R E S E T を構成する P R B と C O R E S E T の期間(d u r a t i o n)が上位階層(例、R R C)シグナリングにより U E に提供される。設定された C O R E S E T 内で P D C C H 候補のセットを該当探索空間セットによりモニタリングする。この明細において、モニタリングはモニタされる D C I フォーマットによってそれぞれの P D C C H 候補を復号(いわゆる、ブラインド復号)することを意味する。P B C H 上のマスタ情報ブロック(m a s t e r i n f o r m a t i o n b l o c k、M I B)がシステム情報ブロック1(s y s t e m i n

10

20

30

40

50

formati on block、SIB1)を運ぶPDSCHをスケジューリングするためのPDCCHのモニタリングのためのパラメータ(例、CORESET#0設定)をUEに提供する。またPBCHは関連するSIB1がないと指示することもでき、この場合、UEにはSSB1に関連するSSBがないと仮定できる周波数範囲だけではなく、SIB1に関連するSSBを探索する他の周波数が指示される。少なくともSIB1をスケジューリングするためのCORESETであるCORESET#0はMIBではないと、専用RRCシグナリングにより設定される。

【0182】

UEがモニタリングするPDCCH候補のセットはPDCCH探索空間(search space)セットの面で定義される。探索空間セットは共通検索空間(common search space、CSS)セット又はUE-特定の探索空間(UE-specific search space、USS)セットである。それぞれのCORESET設定は1つ以上の探索空間セットに関連し、それぞれの探索空間セットは1つのCORESET設定に関連する。探索空間セットsはBSによりUEに提供される以下のパラメータに基づいて決定される。

【0183】

controlResourceSetId: 探索空間セットsに関連するCORESETpを識別する識別子

【0184】

monitoringSlotPeriodicityAndOffset: PDCCHモニタリングのためのスロットを設定するための、 k_s 個のスロットのPDCCHモニタリング周期(periodicity)及び o_s 個のスロットのPDCCHモニタリングオフセット

【0185】

duration: 探索空間セットsが存在するスロットの数を指示する $T_s < k_s$ 個のスロット期間

【0186】

monitoringSymbolsWithinSlot: PDCCHモニタリングのためのスロット内のCORESETの1番目のシンボルを示す、スロット内のPDCCHモニタリングパターン

【0187】

nrofCandidates: CCE集成レベルごとのPDCCH候補の数

【0188】

searchSpaceType: 探索空間セットsがCCEセットであるか又はUSSであることを指示

【0189】

パラメータmonitoringSymbolsWithinSlotは、例えば、PDCCHモニタリングのために設定されたスロット(例、パラメータmonitoringSlotPeriodicityAndOffset及びdurationを参照)内のPDCCHモニタリングのための1番目のシンボルを示す。例えば、monitoringSymbolsWithinSlotが14ビットであると、最上位(most significant)(左側)ビットはスロット内の1番目のOFDMシンボルを象徴(represent)し、2番目の最上位(左側)ビットはスロット内の2番目のOFDMシンボルを象徴するなど、monitoringSymbolsWithinSlotビットがスロットの14個のOFDMシンボルをそれぞれ象徴する。例えば、monitoringSymbolsWithinSlot内のビットのうち、1にセットされたビットがスロット内のCORESETの1番目のシンボルを識別する。

【0190】

UEはPDCCHモニタリング時期(occasion)にのみPDCCH候補をモニタリングする。UEはPDCCHモニタリング周期(PDCCH monitoring pe

10

20

30

40

50

periodicity)、PDCCHモニタリングオフセット、及びPDCCHモニタリングパターンからスロット内で活性DL BWP上のPDCCHモニタリング時期を決定する。いくつかの具現において、探索空間セットsの場合、UEはPDCCHモニタリング時期が $(n_f \times N_{\text{frame},u_{\text{slot}}} + n_{s,f} - o_s) \bmod k_s = 0$ であると、番号 n_f であるフレーム内の番号 $n_{s,f}$ であるスロットに存在すると決定する。UEはスロット $n_{s,f}$ から始まって T_s 個の連続スロットに対して探索空間セットsに対するPDCCH候補をモニタリングし、次の $k_s - T_s$ 個の連続スロットに対して探索空間セットsに対するPDCCH候補をモニタリングしない。

【0191】

以下の表はPDCCHは搬送するDCIフォーマットを例示する。

【0192】

【表8】

DCI format	Usage
0_0	Scheduling of PUSCH in one cell
0_1	Scheduling of PUSCH in one cell
1_0	Scheduling of PDSCH in one cell
1_1	Scheduling of PDSCH in one cell
2_0	Notifying a group of UEs of the slot format
2_1	Notifying a group of UEs of the PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE may assume no transmission is intended for the UE
2_2	Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH
2_3	Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs
2_4	Notifying a group of UEs of PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE cancels the corresponding UL transmission from the UE

【0193】

DCIフォーマット0_0は輸送ブロック(transport block、TB)基盤(又はTB-レベル)のPUSCHをスケジューリングするために使用され、DCIフォーマット0_1はTB-基盤(又はTB-レベル)のPUSCH又はコードブロックグループ(code block group、CBG)基盤(又はCBG-レベル)のPUSCHをスケジューリングするために使用される。DCIフォーマット1_0はTB-基盤(又はTB-レベル)のPDSCHをスケジューリングするために使用され、DCIフォーマット1_1はTB-基盤(又はTB-レベル)のPDSCH又はCBG-基盤(又はCBG-レベル)のPDSCHをスケジューリングするために使用される。CSSの場合、DCIフォーマット0_0及びDCIフォーマット1_0はBWPサイズがRRCにより初期に与えられた後から固定したサイズを有する。USSの場合、DCIフォーマット0_0及びDCIフォーマット1_0は周波数ドメインリソース割り当て(frequency domain Resource assignment、FDRA)フィールドのサイズを除いた残りのフィールドのサイズは固定したサイズを有するが、FDRAフィールドのサイズはBSによる関連パラメータの設定により変更可能である。DCIフォーマット0_1及びDCIフォーマット1_1はBSによる様々なRRC再設定によりDCIフィールドのサイズが変更可能である。DCIフォーマット2_0は動的スロットフォーマット情報(例、SFIDCI)をUEに伝達するために使用され、DCIフォーマット2_1は下りリンク先取り(pre-emption)情報をUEに伝達するために使用され、DCIフォーマット2_4はUEからのUL送信が取り消されるべきULリソースを知らせるために使用される。

【0194】

一方、BSとUEを含む無線通信システムにおいて、UEがUCIをPUCCHで送信するとき、PUCCHリソースが時間軸で他のPUCCHリソース或いはPUSCHリソースと重畳することができる。例えば、同一のUE観点で(同一のスロット内で)、(1)(異

10

20

30

40

50

なるUCI送信のための)PUCCH(リソース)とPUCCH(リソース)、或いは(2)PUCCH(リソース)とPUSCH(リソース)が時間軸で重畳することができる。一方、UEは(UE能力の制限、又はBSから受けた設定情報によって)PUCCH-PUCCH同時送信或いはPUCCH-PUSCH同時送信を支援しないこともある。また、UEが多数のULチャネルを一定時間範囲内で同時送信することが許容されないこともある。

【0195】

この明細書では、UEが送信すべきULチャネルが一定時間範囲内に多数存在する場合、多数のULチャネルをハンドリングする方法が説明される。また、この明細書では、多数のULチャネルで送信／受信されるべきUCI及び／又はデータをハンドリングする方法を説明している。本発明の例に関する説明では以下の用語が使われる。

【0196】

－UCI：UEがUL送信する制御情報を意味する。UCIは複数のタイプの制御情報(即ち、UCIタイプ)を含む。例えば、UCIはHARQ-ACK(簡単に、A/N、AN)、SR及び／又はCSIを含む。

【0197】

－UCI多重化(multiplexing)：異なるUCI(タイプ)を共通の物理階層ULチャネル(例、PUCCH、PUSCH)を介して送信する動作を意味する。UCI多重化は異なるUCI(タイプ)を多重化する動作を含む。便宜上、多重化されたUCIをMUX UCIと称する。また、UCI多重化はMUX UCIに関連して行われる動作を含む。例えば、UCI多重化はMUX UCIを送信するためにULチャネルリソースを決定する過程を含む。

【0198】

－UCI／データ多重化：UCIとデータを共通の物理階層ULチャネル(例、PUSCH)を介して送信する動作を意味する。UCI／データ多重化はUCIとデータを多重化する動作を含む。便宜上、多重化されたUCIをMUX UCI/Dataと称する。また、UCI／データ多重化はMUX UCI/Dataに関連して行われる動作を含む。例えば、UCI／データ多重化はMUX UCI/Dataを送信するために、ULチャネルリソースを決定する過程を含む。

【0199】

－スロット：データスケジューリングのための基本時間単位又は時間間隔(time interval)を意味する。スロットは複数のシンボルを含む。ここで、シンボルはOFDM-基盤シンボル(例、CP-OFDMシンボル、DFT-s-OFDMシンボル)を含む。

【0200】

－重畳したULチャネルリソース：所定の時間間隔(例、スロット)内で時間軸で(少なくとも一部が)重畳したULチャネル(例、PUCCH、PUSCH)リソースを意味する。重畳したULチャネルリソースはUCI多重化を行う前のULチャネルリソースを意味する。本発明において、時間軸で(少なくとも一部が)互いに重畳するULチャネルは時間で或いは時間ドメインで衝突(collide)するULチャネルとも称される。

【0201】

図9は単一スロットで重畳するPUCCHを有するUEがULチャネル間の衝突をハンドリングする過程の一例を示す。

【0202】

UCI送信のためにUEは(各)UCIごとにPUCCHリソースを決定する。各PUCCHリソースは開始シンボルと送信長さにより定義される。UEはPUCCH送信のためのPUCCHリソースが単一スロットで重畳する場合、開始シンボルが最も早いPUCCHリソースを基準としてUCI多重化を行う。例えば、UEはスロット内で開始シンボルが最も早いPUCCHリソース(以下、PUCCHリソースA)を基準として、(時間で)重畳するPUCCHリソース(以下、PUCCHリソースB)を決定する(S901)。UEはPUCCHリソースAとPUCCHリソースBに対してUCI多重化規則を適用する。

10

20

30

40

50

例えば、PUCCHリソースAのUCI A及びPUCCHリソースBのUCI Bに基づいて、UCI多重化規則に従ってUCI A及びUCI Bの全部或いは一部を含むMUX UCIが得られる。UEはPUCCHリソースA及びPUCCHリソースBに関連するUCIを多重化するために単一PUCCHリソース(以下、MUX PUCCHリソース)を決定する(S903)。例えば、UEはUEに設定された或いは利用可能なPUCCHリソースセットのうち、MUX UCIのペイロードサイズに該当するPUCCHリソースセット(以下、PUCCHリソースセットX)を決定し、PUCCHリソースセットXに属するPUCCHリソースのうちのいずれかをMUX PUCCHリソースとして決定する。例えば、UEはPUCCH送信のために同一スロットを指示するPDSCH-*to-HARQ*_フィールドバックタイミング指示子フィールドを有するDCIのうちの最後のDCI内のPUCCHリソース指示子フィールドを使用して、PUCCHリソースセットXに属するPUCCHリソースのうちのいずれかをMUX PUCCHリソースとして決定する。UEはMUX UCIのペイロードサイズとMUX PUCCHリソースのPUCCHフォーマットに対する最大コードレートに基づいて、MUX PUCCHリソースの総PRBの数を決定する。仮にMUX PUCCHリソースが(PUCCHリソースA及びPUCCHリソースBを除いた)他のPUCCHリソースと重畳する場合、UEはMUX PUCCHリソース(又はMUX PUCCHリソースを含む残りのPUCCHリソースのうち、開始シンボルが最も早いPUCCHリソース)を基準として上述した動作を再度行う。

【0203】

図10は図9によってUCI多重化するケースを例示する。図10を参照すると、スロット内に複数のPUCCHリソースが重畳する場合、最も早い(例、開始シンボルが最も早い)PUCCHリソースAを基準としてUCI多重化が行われる。図10において、ケース1及びケース2は1番目のPUCCHリソースが他のPUCCHリソースと重畳する場合を例示する。この場合、1番目のPUCCHリソースを最も早いPUCCHリソースAとみなした状態で図9の過程が行われる。反面、ケース3は1番目のPUCCHリソースは他のPUCCHリソースと重畳せず、2番目のPUCCHリソースが他のPUCCHリソースと重畳する場合を例示する。ケース3の場合、1番目のPUCCHリソースについてはUCI多重化が行われない。その代わりに、2番目のPUCCHリソースを最も早いPUCCHリソースAとみなした状態で図9の過程が行われる。ケース2は多重化されたUCIを送信するために決定されたMUX PUCCHリソースが他のPUCCHリソースと新しく重畳する場合である。この場合、MUX PUCCHリソース(又はこれを含む残りのPUCCHのうち、最も早い(例、開始シンボルが最も早い)PUCCHリソース)を最も早いPUCCHリソースAとみなした状態で図9の過程がさらに行われる。

【0204】

図11は時間ライン条件を考慮したUCI多重化を例示する。UEが時間軸で重畳するPUCCH及び／又はPUSCHに対するUCI及び／又はデータ多重化を行うとき、PUCCH或いはPUSCHに対する柔軟なULタイミング設定によりUCI及び／又はデータ多重化のためのUEのプロセッシング時間が足りないこともある。UEのプロセッシング時間が足りないことを防止するために、(時間軸で)重畳するPUCCH及び／又はPUSCHに対するUCI／データの多重化過程において、以下の2つの時間ライン条件(以下、多重化時間ライン条件)が考慮される。

【0205】

(1) HARQ-ACK情報に対応するPDSCHの最後のシンボルは、(時間軸で)重畳するPUCCH及び／又はPUSCHのうち、最も早いチャネルの開始シンボルからT1時間前に受信される。T1は、i) UEプロセッシング能力により定義された最小のPDSCHプロセッシング時間N1、ii) スケジューリングされたシンボルの位置、PDSCHマッピングタイプ、BWPスイッチングなどによって0以上の整数値に予め定義される $d_{1,1}$ などに基づいて定められる。

【0206】

例えば、T1は以下のように決定される： $T1 = (N1 + d_{1,1}) * (2048 + 144)$

* $\kappa * 2^{-u} * T_c$ 。N1は、UEプロセッシング能力#1及び#2に対して、表9及び表10のuにそれぞれ基づき、ここで、uは(u_{PDCCH} 、 u_{PDSCH} 、 u_{UL})のうち、最も大きいT1を招来する1つであり、ここで、 u_{PDCCH} はPDSCHをスケジューリングするPDCCHの副搬送波間隙に対応し、 u_{PDSCH} はスケジューリングされたPDSCHの副搬送波間隙に対応し、 u_{UL} はHARQ-ACKが送信されるULチャネルの副搬送波間隙に対応し、 $\kappa = T_c / T_f = 64$ である。表9において、 $N_{1,0}$ の場合、追加DMRSのPDSCH DMRS位置 $l_1 = 12$ であると、 $N_{1,0} = 14$ であり、そうではないと、 $N_{1,0} = 13$ である(3GPP TS 38.211のセクション7.4.1.1.2を参照)。PDSCHマッピングタイプAに対して、PDSCHの最後のシンボルがスロットのi番目のスロット上にあれば、 $i < 7$ に対して $d_{1,1} = 7 - i$ であり、そうではないと、 $d_{1,1} = 0$ である。UEプロセッシング能力#1に対してPDSCHがマッピングタイプBであると、割り当てられたPDSCHシンボル数が7であれば、 $d_1 = 0$ であり、割り当てられたPDSCHシンボル数が4であれば、 $d_{1,1} = 3$ であり、割り当てられたPDSCHシンボル数が2であれば、 $d_{1,1} = 3 + d$ である。ここで、dはスケジューリングされたPDCCHとスケジューリングされたPDSCHの重畳するシンボル数である。UEプロセッシング能力#2に対してPDSCHがマッピングタイプBであると、割り当てられたPDSCHシンボル数が7であれば、 $d_{1,1} = 0$ であり、割り当てられたPDSCHシンボル数が4であれば、 $d_{1,1}$ はスケジューリングされたPDCCHとスケジューリングされたPDSCHの重畳するシンボル数であり、割り当てられたPDSCHシンボル数が2であれば、スケジューリングPDSCHが3シンボルCORESET内にあり、CORESETとPDSCHが同じ開始シンボルを有すると、 $d_{1,1} = 3$ であり、そうではないと、 $d_{1,1}$ はスケジューリングPDCCHとスケジューリングされたPDSCHの重畳するシンボル数である。この明細書において、T1は $T_{proc,1}$ とも表記することができる。
【0207】

(2) PUCCH又はPUSCH送信を指示する(例、トリガリング)PDCCHの最後のシンボルは、(時間軸で)重畳するPUCCH及び／又はPUSCHのうち、最も早いチャネルの開始シンボルからT2時間前に受信される。T2は、i) UE PUSCHタイミング能力により定義された最小のPUSCH準備(preparation)時間N2、及び／又はii) スケジューリングされたシンボルの位置或いはBWPスイッチングなどによって0以上の整数値に予め定義された $d_{2,x}$ などに基づいて定められる。 $d_{2,x}$ はスケジューリングされたシンボルの位置に関連する $d_{2,1}$ とBWPのスイッチングに関連する $d_{2,2}$ に区分される。

【0208】

例えば、T2は以下のように決定される： $T2 = \max\{(N2 + d_{2,1}) * (2048 + 144) * \kappa * 2^{-u} * T_c + T_{ext} + T_{switch}, d_{2,2}\}$ 。N2はUEタイミング能力#1及び#2に対して表9及び表10のuにそれぞれ基づき、ここで、uは(u_{DL} 、 u_{UL})のうち、最も大きいT2を招来する1つであり、ここで、 u_{DL} はPUSCHをスケジューリングするDCIを搬送するPDCCHの副搬送波間隙に対応し、 u_{UL} はPUSCHの副搬送波間隙に対応し、 $\kappa = T_c / T_f = 64$ である。PUSCH割り当ての1番目のシンボルがDM-RSのみで構成されると、 $d_{2,1} = 0$ であり、そうではないと、 $d_{2,1} = 1$ である。スケジューリングDCIがBWPの変更をトリガーすると、 $d_{2,2}$ はスイッチング時間と同一であり、そうではないと、 $d_{2,2} = 0$ である。スイッチング時間は周波数範囲によって異なるように定義される。例えば、スイッチング時間は周波数範囲FR1に対して0.5msであり、周波数範囲FR2に対して0.25msである。この明細書においてT2は $T_{proc,2}$ とも表記することができる。

【0209】

以下の表はUEプロセッシング能力によるプロセッシング時間を例示する。特に、表9はUEのPDSCHプロセッシング能力#1に対するPDSCHプロセッシング時間を例示し、表10はUEのPDSCHプロセッシング能力#2に対するPDSCHプロセッシング時間を例示し、表11はUEのPUSCHタイミング能力#1に対するPUSCH準備時間を例示

し、表 12 は U E の タイミング能力 # 2 に対する P U S C H 準備時間を例示する。

【 0 2 1 0 】

【表 9】

u / SCS	PDSCH decoding time N1 [symbols]	
	Front-loaded DMRS only	Front-loaded + additional DMRS
0 / 15kHz	8	$N_{1,0}$
1 / 30kHz	10	13
2 / 60kHz	17	20
3 / 120kHz	20	24

10

【 0 2 1 1 】

【表 10】

u / SCS	PDSCH decoding time N1 [symbols]
0 / 15kHz	3
1 / 30kHz	4.5
2 / 60kHz	9 for frequency range 1

【 0 2 1 2 】

【表 11】

u / SCS	PUSCH preparation time N2 [symbols]
0 / 15kHz	10
1 / 30kHz	12
2 / 60kHz	23
3 / 120kHz	36

20

【 0 2 1 3 】

【表 12】

u / SCS	PUSCH preparation time N2 [symbols]
0 / 15kHz	5
1 / 30kHz	5.5
2 / 60kHz	11 for frequency range 1

30

【 0 2 1 4 】

1つのPUCCH内の異なるUCIタイプを多重化するように設定されたUEが多数の重畳するPUCCHをスロットで送信しようとする場合、或いは重畳するPUCCH及びPUSCHをスロットで送信しようとする場合、UEは特定の条件が満たされると、該当UCIタイプを多重化することができる。この特定の条件は多重化時間ライン条件を含む。例えば、図9及び図10において、UCI多重化が適用されるPUCCH及びPUSCHは多重化時間ライン条件を満たすULチャンネルである。図11を参照すると、UEは同一のスロットで複数のULチャンネル(例、ULチャンネル#1～#4)を送信する必要がある。ここで、ULCH#1はPDCCH#1によりスケジューリングされたPUSCHである。また、ULCH#2はPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するためのPUCCHである。PDSCHはPDCCH#2によりスケジューリングされ、ULCH#2のリソースもPDCCH#2により指示される。

40

【 0 2 1 5 】

この時、時間軸で重畳するULチャンネル(例、ULチャンネル#1～#3)が多重化時間ラ

50

イン条件を満たす場合、UEは時間軸で重畳するULチャンネル#1～#3に対してUCI多重化を行うことができる。例えば、UEはPDSCCHの最後のシンボルからULCH#3の1番目のシンボルがT1条件を満たすか否かを確認する。また、UEはPDCCCH#1の最後のシンボルからULCH#3の1番目のシンボルがT2条件を満たすか否かを確認する。多重化時間ライン条件を満たす場合、UEはULチャンネル#1～#3に対してUCI多重化を行う。反面、重畳するULチャンネルのうち、最も早いULチャンネル(例、開始シンボルが最も早いULチャンネル)が多重化時間ライン条件を満たさない場合は、UEの全ての該当UCIタイプを多重化することが許容されない。

【0216】

上述したように、NRシステムでは、上りリンク或いは下りリンクスケジューリングが(例えば、スケジューリングDCIにより)動的又は(例えば、RRCシグナリングにより)準静的に行われる。例えば、BSはUEにtdd-UL-DL-ConfigurationCommon或いはtdd-UL-DL-ConfigurationDedicatedメッセージを用いて準静的に、又はDCIフォーマット2_0を用いて動的に各シンボルの送信方向(例えば、下りリンク、上りリンク又はフレキシブル)をそれぞれ設定又は指示する。このように設定又は指示された送信方向によって、送信方向とは反対の或いは一致しない送信方向を有する設定された上りリンク或いは下りリンクスケジューリングを取り消すことができる。

【0217】

3GPP LTE基盤の無線通信システムにおいて、TDDの場合、DL準持続的なスケジューリング間隔(interval)は10個のサブフレームの正の整数倍である。例えば、BSが10の倍数ではない、準持続的なスケジューリング間隔の値をセルに対して設定しても、UEと準持続的なスケジューリング間隔の値を一番近い10の倍数である整数に切り捨てて(round down to)、10個のサブフレームの整数倍である間隔でDLSPS設定の割り当てが示されるとみなす。例えば、TDDの場合、DL準持続的なスケジューリング間隔sf10は10個のサブフレームに該当し、sf32は30個のサブフレームに該当し、sf128は120個のサブフレームに該当する。3GPP LTE基盤の無線通信システムにおいて、TDDの場合、DL準持続的なスケジューリング間隔が10個のサブフレームの正の整数倍であり、TDDUL-DLの設定も10個のサブフレーム間隔に適用されるので、BSはTDDUL-DL設定による送信方向とは異なる送信方向にDLSPS設定によるDL割り当てが示されるように設定しない。さらに3GPP LTE基盤の無線通信システムにおいて、TDDの場合は、PDSCCHに対するHARQ-ACK応答が他の送信方向のサブフレームに割り当てられないように、TDDUL-DLの設定に合う応答時間が定義される(例えば、3GPP TS 36.213の表10.1.3-1を参照)。

【0218】

一方、現在まで規定された3GPP基盤の無線通信システムでは、UL/DL送信がDCIによりスケジューリング/トリガーされたものであれば、UEはUL/DL送信の送信方向とRRCメッセージであるtdd-UL-DL-ConfigurationCommon或いはtdd-UL-DL-ConfigurationDedicated又はDCIフォーマット2_0により設定/指示された送信方向が衝突すると期待しない。しかし、SPSは下りリンクトラフィックの属性によって設定されるものであるため、UE-特定のパラメータにより設定されるが、TDD設定はBS配置(deployment)などの状況によって設定されるものであるため、UE-特定に設定されない。また、DLSPSによるDL割り当ての周期とTDDUL-DL設定の周期が整数倍の関係ではないこともある。従って、SPS基盤のUL/DL送信と該当HARQ-ACK送信は、RRCメッセージであるtdd-UL-DL-ConfigurationCommon或いはtdd-UL-DL-ConfigurationDedicated又はDCIフォーマット2_0により取り消されることができる。従来の技術では、SPSPDSCCHに対するHARQ-ACK(以下、SPSHARQ-ACK)の送信のために設定されたPU

10

20

30

40

50

CCHが設定或いは指示された送信方向により取り消される場合、UEは別のPDSCHスケジューリングがないと、該当SPS HARQ-ACK送信を行うことができない。つまり、不要なPDSCHスケジューリングを発生させたり、BSがそのSPS PDSCHを使用して下りリンクの送信を難しくする。

【0219】

この明細では、UEがSPSに基づくPUCCH送信の一部を行えない場合、該当PUCCH送信に関連するPDSCHに対するHARQ-ACK送信を行う方法について説明する。

【0220】

この明細では、UEのSPS HARQ-ACKのためのPUCCH送信が取り消された場合、該当HARQ-ACK情報を他の上りリンクチャンネルで送信するために、UEとBSが上記他の上りリンクチャンネル(例えば、PUCCH)を選択する方法、及びHARQ-ACK情報を既存のUCIに多重化する方法について説明する。例えば、特定のSPS HARQ-ACKのためのPUCCH送信がTDD動作によっては不可能である場合、UEとBSが使用可能な他のPUCCHリソースを選択する方法、及び／又は該当PUCCHリソースを用いてHARQ-ACK情報を送信するとき、該当PUCCHに予めスケジューリングされた他のUCI(例えば、HARQ-ACK、CSI及び／又はSR)とSPS HARQ-ACKを多重化する方法について説明する。これにより、BSはより自由にTDD設定及びSPS PDSCHリソースをUEに設定することができ、UEは初期に与えられたSPS PDSCHに対するPUCCHがTDD動作によっては使用できなくても、提案する方法により使用可能な上りリンクリソース及びチャンネルを用いて所定のSPS HARQ-ACK応答をBSに伝達することができる。

【0221】

後述するこの明細の具現ではSPSに基づいて述べるが、この明細の例示は動的な下りリンクスケジューリングについても拡張して適用することができる。この明細の具現が動的な下りリンクスケジューリング基盤の送信に適用される場合、SPS PDSCHはDCIフォーマット1_xによりスケジューリングされたPDSCHに対応し、SPS設定(例、情報要素(information element, IE) sps-Config)はIE PDSCH-Configに含まれたRRCパラメータ及び／又はDCIフォーマット1_xにより伝達される情報を含む。

【0222】

UEの立場:

【0223】

まず、この明細の具現についてUEの立場で説明する。

【0224】

図12はこの明細のいくつかの具現によるHARQ-ACK送信の流れを例示する図である。

【0225】

この明細のいくつかの具現において、UEはSPSのためのPUCCHリソースを決定する。

【0226】

UEはBSからTDD設定及びSPS設定を上位階層(例えば、RRC)シグナリングにより受信する(S1201)。即ち、UEはBSからTDD及びSPSに関連するRRCパラメータを受信する。一例として、UEはIE tdd-UL-DL-ConfigCommon, IE tdd-UL-DL-ConfigDedicated, IE PUCCH-Config, IE PDSCH-Config, IE sps-Configに含まれたRRCパラメータを受信する。またUEはSPS及びスロットフォーマットの決定に必要なDCI受信のために関連する探索空間及びCORESET関連パラメータ(例えば、IE Searchspace, IE ControlResourceSetなど)を受信する。UEがBSからRRCシグナリングによりTDD及びSPSに関連するRRCパラメータを受

10

20

30

40

50

信する動作は、例えば、図2又は図3の装置により具現される。例えば、図2を参照すると、1つ以上のプロセッサ102はRRCシグナリングによりTDD及びSPSに関連するパラメータを受信するように1つ以上の送受信機106及び／又は1つ以上のメモリ104などを制御し、1つ以上の送受信機106はBSからRRCシグナリングによりTDD及びSPSに関連するRRCパラメータを受信する。いくつかのシナリオにおいて、上位階層(例えば、RRC)パラメータは初期接続手順のRRC連結設定(RRC Connection Setup)の過程で受信される。

【0227】

UEはTDD設定とSPS設定に基づいて、所定のSPS PDSCHに関連するPUCCHリソースのうち、利用できないPUCCHリソースを判断することができる。UEはIE tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はIE tdd-UL-DL-ConfigDedicatedが設定されたか否かによって、例えば、SPSに関連するPUCCH送信(例えば、SPS設定に関連するPUCCHでの送信(例えば、IE SPS-Config内のパラメータn1PUCCH-AN又はIE PUCCH-Config内のSPS-PUCCH-AN-Listにより設定されたPUCCHリソースでの送信))が可能であるか否かを判断する。UEがTDD設定とSPS設定に基づいてSPS PDSCHに関連するPUCCHの送信が可能であるか否かを判断する動作は、図2又は図3の装置により具現される。例えば、図2を参照すると、1つ以上のプロセッサ102はIE tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はIE tdd-UL-DL-ConfigDedicatedが設定されたか否かによって各シンボルの送信方向を決定し、各シンボルの送信方向によってSPSに関連するPUCCH送信が可能であるか否かを判断する。

【0228】

UEは活性化DCIにより活性化されたSPS設定によりSPS PDSCHを受信する(S1203)。SPS PDSCHに対するHARQ-ACKが送信されるPUCCHリソースがTDD設定により利用できないこともある。

【0229】

UEはSPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答のためにSPS設定に関連するPUCCHリソースが利用できず、該当PUCCHがスケジューリングされたサブスロット或いはスロット内の他のHARQ-ACK PUCCHが動的にスケジューリングされない場合、利用できないPUCCHリソースで送信されるべきHARQ-ACK応答を他の(利用可能な)PUCCHリソースを使用して送信する(S1205)。このとき、以下の方法のいずれかによって他の(利用可能な)PUCCHリソースが選択される。

【0230】

A. UEはSPS PDSCHに対するSPS設定と同一の設定インデックスを有するSPS設定により決定された一番早い(earliest)利用可能なPUCCHリソースを選択する。

【0231】

B. UEはSPS PDSCHに対するSPS設定と同一及び／又は異なるSPS設定により決定された一番早い(earliest)利用可能なSPS用のPUCCHリソース(PUCCH Resource for SPS)(以下、SPS PUCCHリソース)を選択する。

【0232】

C. UEは一番早い(earliest)設定されたPUCCHリソースを選択する。例えば、UEは利用できないSPS PUCCHリソースから最も近い他のSPS PUCCHリソース或いは周期的CSI報告用のPUCCHリソース(PUCCH Resource for periodic CSI Report)を選択する。

【0233】

UEはこの明細のいくつかの具現によって決定されたPUCCHリソースによりSPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信を行う。例えば、UEはあるSPS PDSCHの

ために設定されたPUCCHリソースがTDD設定(例えば、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`IE tdd-UL-DL-ConfigDedicated`)により利用できないとき、隣接するPUCCHリソースを使用してSPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答を送信する。

【0234】

この明細の具現において、以下のようなUE動作が考えられる。

【0235】

<具現A1>

【0236】

UEがSPS設定を受信し、このSPS設定に基づくSPS PDSCHを受信し、このSPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答を送信するとき、該当HARQ-ACK PUCCHリソースAの代わりに、隣接する他のPUCCHリソースBを使用してHARQ-ACK応答を送信することができる。かかる動作は、HARQ-ACK PUCCHリソースAがL1シグナリング(例えば、DCIフォーマット2_0)及び／又は上位階層シグナリング(例えば、TDD UL-DLの設定)により取り消された／除外された場合に限定される。言い換えれば、SPS HARQ-ACK送信のためのHARQ-ACK PUCCHリソースAがTDDの送信方向によって利用できない場合には、SPS HARQ-ACK送信が他の利用可能なPUCCHリソースBに持ち越しされる。

【0237】

PUCCHリソースAはUEが受信したSPS設定(例えば、`IE sps-Config`)に含まれた`n1PUCCH-AN`パラメータ、或いはPUCCH設定(例えば、`IE PUCCH-Config`)に含まれた`SPS-PUCCH-AN-List`パラメータを使用して導き出されたPUCCHリソースに限定される。例えば、他のPUCCH送信が同一のスロット或いはサブスロットに指示或いは設定されず、SPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信のためにSPS設定により或いはSPS設定に関連して設定されたPUCCHが使用される場合に具現A1が使用される。

【0238】

PUCCH送信はDCIフォーマット2_0或いはDCIフォーマット1_x系列(例えば、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1、DCIフォーマット1_2)のL1シグナリングなどによっても取り消されるが、このようなL1シグナリングはARQなしに送信されるので、UEがL1シグナリングを受信できなかった場合には、UEとBSが異なる仮定を有してPUCCHを送信／受信することになる。従って、かかる不一致を防止するために、PUCCHリソースAが準-静的な情報により利用できないとき、或いは利用できない可能性があるときに限って、具現A1を適用することができる。例えば、PUCCHリソースAに含まれた1つ以上のシンボルがTDD UL-DLの設定(例えば、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`)によりDLシンボルとして指示された場合、PUCCHリソースAが利用できないものと決定される。UEがDCIフォーマット2_0を受信するように設定された場合にも、PUCCH AはPUCCHリソースAに含まれた1つ以上のシンボルがTDD UL-DLの設定(例えば、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`)によりDLシンボル或いはフレキシブルシンボルとして指示された場合に限って、利用できないPUCCHリソースであると決定することができる。

【0239】

上記他のPUCCHリソースBは以下の方法により選択される。

【0240】

ー方法1. PUCCHリソースAに1つのSPS HARQ-ACKが含まれる場合、SPS HARQ-ACKに関連するSPS設定により設定されたPUCCHのうち、一番早い(利用可能な)PUCCH時期(`occasion`)。又は、SPS HARQ-ACKに関連するSPS PDSCHのSPS設定と同一のSPS設定の次の周期(`period`)のS

PS PDSCHに関連するPUCCHリソース。

【0241】

－方法2．PUCCHリソースAに1つ又は複数のSPS HARQ-ACKが含まれる場合、該当SPS HARQ-ACKに関連するSPS設定が使用するPUCCHリソースのうち、一番早い(利用可能な)PUCCHリソース。

【0242】

－方法3．PUCCHリソースAに含まれたSPS HARQ-ACKとは関係なく、UEに設定されたSPS設定が使用するPUCCHリソースのうち、一番早い(利用可能な)PUCCHリソース。

【0243】

－方法4．該当PUCCHリソースから一番早い利用可能な設定されたPUCCHリソース。より具体的には、周期的なCSI報告などのRRCシグナリングにより設定されたPUCCHリソースのうち、一番早い(利用可能な)PUCCHリソース。

【0244】

方法1から方法4において、PUCCHリソースBはn1PUCCH-ANパラメータ或いはSPS-PUCCH-AN-Listパラメータにより得られたPUCCHリソースに限定される。

【0245】

＜具現A1-1＞

【0246】

具現A1において、UEはPUCCHリソースの有効／利用可能(valid/available)或いは無効／利用不可(invalid/unavailable)を判断して、利用可能なPUCCHリソースのみをPUCCHリソースBとして選択する。

【0247】

具現A1-1において、UEはPUCCHリソースの利用可能或いは利用不可を判断するために、tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はtdd-UL-DL-ConfigDedicated及び／又はDCIフォーマット2_0を考慮する。このとき、PUCCHリソースAの利用可能又は利用不可を判断する方法と同一の方法が使用される。一例として、あるPUCCHリソースに含まれた1つ以上(one or more)のシンボルがtdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はtdd-UL-DL-ConfigDedicatedによりDLに指示された場合、UEはこのPUCCHリソースを利用できないPUCCHであると判断して、そうではないPUCCHリソースのみからPUCCHリソースBを選択する。

【0248】

或いは具現A1-1において、プロセッシング時間ラインが考慮される。例えば、UEとBSはPUCCHリソースAに関連するあるPDSCHの最後のシンボルからPUCCHリソースBの開始シンボルまでは十分な間隔(例えば、 $T_{proc,1}$ 又はN1シンボル)が保障されると期待して、かかるPUCCHリソースからPUCCHリソースBを選択する。例えば、SPS PDSCHの最後のシンボルの終了後の $T_{proc,1}$ の後又はN1個のシンボル後より早く開始しないPUCCHリソースからPUCCHリソースBが選択される。

【0249】

かかるPUCCHリソースの利用可能又は利用不可の判断には、複数の基準が重複して考慮される。この場合、複数の基準の全てによって使用可能であると判断されたリソースが利用可能なPUCCHリソースとして判断されるか、又は複数の基準のうち、少なくとも1つの基準によって利用不可であると判断されたリソースが利用できないPUCCHリソースとして判断される。一例として、tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／或いはtdd-UL-DL-ConfigDedicatedによりあるPUCCHリソースに含まれた1つ以上のシンボルがDLに指示されず、PUCCHリソースの最後のシンボルからPUCCHリソースBの開始シンボルまで十分な間隔(例えば、 $T_{proc,1}$ 又はN1個のシンボル)が保障されるPUCCHリソースからPUCCHリソースBが選択

10

20

30

40

50

される。

【0250】

<具現A2>

【0251】

具現A1において、スロット或いはサブスロット内に他の設定されたPUCCH或いはUCI送信機会が存在する場合は、他の設定されたPUCCH或いはUCI送信機会を考慮して具現A1の適用有無が決定され、使用対象PUCCHが変更される。

【0252】

いくつかのシナリオにおいては、複数のPUCCH送信が1つのスロット或いはサブスロットに指示或いは設定される場合、かかるPUCCH送信で送信されるUCIが1つ或いは2つのPUCCHに多重化されて送信される。従って、1つのPUCCHがTDDの観点では利用できなくても、UCI多重化を考慮して選択されたPUCCHは利用可能である。この点を考慮して、具現A2ではUEが準-静的に受信した情報に基づいて具現A1が選択的に適用される。

【0253】

例えば、UEが(時間が)重なる複数のPUCCH送信を1つのスロット或いはサブスロットで送信するように設定されるか、又は(時間が)重なる1つ以上のPUCCHとPUSCHを1つのスロット或いはサブスロットで送信するように設定され、重なるPUCCHのいずれかがSPS PDSCH受信に対するHARQ-ACK情報を含む場合、設定されたPUCCH送信とそれに関連するUCIが多重化されると仮定する時に使用されるPUCCHリソースが利用できない場合にのみ、UEが具現A1を適用すると限定できる。例えば、多重化されるUCIを考慮して選択されたPUCCHが利用可能なPUCCHである場合には、SPS HARQ-ACKは多重化されるUCIを考慮して選択されたPUCCHで送信され、多重化されるUCIを考慮して選択されたPUCCHが利用できないPUCCHである場合にのみ、利用可能な他のPUCCHがSPS HARQ-ACKの送信のために使用される。言い換えれば、SPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答に使用されるPUCCHだけではなく、設定された他のPUCCH/PUSCH送信(一例として、準-持続的(semi-persistent)/周期的(periodic)なCSI報告)などを考慮してSPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信が該当PUCCHリソースでできない場合にのみ具現A1が適用される。例えば、多重化過程の前にSPS PDSCH受信に対するSPS HARQ-ACKを運ぶPUCCHがTDD UL-DL設定及び/又はプロセッシング時間ライン条件によって利用できなくても、SPS HARQ-ACKを運ぶPUCCHが他のPUCCH或いはPUSCHと時間が重なることにより(UCI/データ多重化のために)決定されたMUX PUCCH或いはMUX PUSCHはTDD UL-DLの設定及び/又はプロセッシング時間ライン条件からして利用できる場合には、具現A1が適用されなくてもよい。

【0254】

いくつかの具現において、利用できないPUCCHであるPUCCH Aで送信されるUCIを具現A1に従って隣接する他のPUCCHであるPUCCH Bで送信する場合、PUCCH AからPUCCH Bに移してPUCCH Bで送信されるUCIはPUCCH Aで送信予定であったUCIのうち、HARQ-ACKに限定される。例えば、PUCCH AでSPS HARQ-ACKだけではなく、SR、CSI報告などが送信される予定であった場合、PUCCH BではSR、CSI報告は除外してSPS HARQ-ACKのみが送信される。これはSR、CSI情報などに遅延が発生した場合、それを信頼してチャネル適応(channel adaptation)を行うことよりは、それを排除してUCIオーバーヘッドを減らすためのことである。

【0255】

BSの立場:

【0256】

この明細の具現についてBSの立場で再度説明する。

10

20

30

40

50

【0257】

図13はこの明細のいくつかの具現によるHARQ-ACK受信の流れを例示する図である。

【0258】

この明細のいくつかの具現において、BSはSPSのためのPUCCHリソースを決定する。

【0259】

BSはUEにTDD設定及びSPS設定を上位階層(例えば、RRC)シグナリングにより送信する(S1301)。即ち、BSはUEにTDD及びSPSに関連するRRCパラメータを送信する。一例として、BSはIE tdd-UL-DL-ConfigCommon, IE tdd-UL-DL-ConfigDedicated, IE PUCCH-Config, IE PDSCH-Config, IE SPS-Configに含まれたRRCパラメータを送信する。またBSはSPS及びスロットフォーマット指示に必要なDCI送信のために関連する探索空間及びCORESET関連パラメータ(例えば、IE Searchspace, IE ControlResourceSetなど)を送信する。BSがUEにRRCシグナリングによりTDD及びSPSに関連するRRCパラメータを送信する動作は、例えば、図2又は図3の装置により具現される。例えば、図2を参照すると、1つ以上のプロセッサ102はRRC設定によりTDD及びSPSに関連する少なくとも1つのRRCパラメータをUEに送信するように1つ以上の送受信機106及び／又は1つ以上のメモリ104などを制御し、1つ以上の送受信機106はRRC設定によりTDD及びSPSに関連する少なくとも1つのRRCパラメータをUEに送信する。いくつかのシナリオにおいて、上位階層(例えば、RRC)パラメータは初期接続手順のRRC連結設定(RRC Connection Setup)の過程で送信される。

【0260】

BSはTDD設定とSPS設定に基づいて、所定のSPS PDSCHに関連するPUCCHリソースのうち、利用できないPUCCHリソースを判断する。BSはIE tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はIE tdd-UL-DL-ConfigDedicatedが設定されたか否かによって、例えば、SPSに関連するPUCCH受信(例えば、SPS設定に関連するPUCCHでの送信(例えば、IE SPS-Config内のパラメータn1PUCCH-AN又はIE PUCCH-Config内のSPS-PUCCH-AN-Listにより設定されたPUCCHリソースでの受信))が可能であるか否かを判断する。BSがTDD設定とSPS設定に基づいて、SPS PDSCHに関連するPUCCHの受信が可能であるか否かを判断する動作は、図2又は図3の装置により具現される。例えば、図2を参照すると、1つ以上のプロセッサ102はIE tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はIE tdd-UL-DL-ConfigDedicatedが設定されたか否かによって各シンボルの送信方向を決定し、各シンボルの送信方向によってSPSに関連するPUCCH受信が可能であるか否かを判断する。

【0261】

BSは活性化DCIにより活性化したSPS設定によりSPS PDSCHを送信する(S1303)。SPS PDSCHに対するHARQ-ACKが受信されるPUCCHリソースがTDD設定により利用できない可能性もある。

【0262】

BSはSPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答のためにSPS設定に関連するPUCCHリソースが利用不可であり、該当PUCCHがスケジューリングされたサブスロット或いはスロット内の他のHARQ-ACK PUCCHが動的にスケジューリングされない場合には、上記利用できないPUCCHリソースで受信されるべきHARQ-ACK応答を他の(利用可能な)PUCCHリソースを使用して受信することができる(S1305)。このとき、以下の方法のいずれかによって他の(利用可能な)PUCCHリソースが選択される。

10

20

30

40

50

【0263】

A. BSはSPS PDSCHに対するSPS設定と同一の設定インデックスを有するSPS設定により決定された一番早い利用可能なPUCCHリソースを選択する。

【0264】

B. BSはSPS PDSCHに対するSPS設定と同一及び／又は異なるSPS設定により決定された一番早い利用可能なSPS用のPUCCHリソース(PUCCH Resource for SPS)(以下、SPS PUCCHリソース)を選択する。

【0265】

C. BSは一番早い設定されたPUCCH送信を選択する。例えば、UEは利用できないSPS PUCCHリソースから最も近い他のSPS PUCCHリソース或いは周期的CSI報告用のPUCCHリソース(PUCCH Resource for periodic CSI report)を選択する。

【0266】

BSはこの明細のいくつかの具現によって決定されたPUCCHリソースによりSPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信を受信する。例えば、BSはあるSPS PDSCHのために設定されたPUCCHリソースがTDD設定(例えば、tdd-UL-DL-ConfigCommon及び／又はIE tdd-UL-DL-ConfigDedicated)により利用できないとき、隣接する(利用可能な)PUCCHリソースを使用してSPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答が送信されると仮定して、UEからのPUCCH送信を受信する。

【0267】

この明細の具現において、以下の動作が考えられる。

【0268】

<具現B1>

【0269】

BSがSPS設定を送信し、SPS設定に基づくSPS PDSCHを送信し、SPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答を受信するとき、該当HARQ-ACK PUCCHリソースAの代わりに、隣接する他のPUCCHリソースBを使用してHARQ-ACK応答を受信することができる。かかる動作は、HARQ-ACK PUCCHリソースAがL1シグナリング(例えば、DCIフォーマット2_0)及び／又は上位階層シグナリング(例えば、TDD UL-DLの設定)により取り消された／除外された場合に限定される。言い換えれば、SPS HARQ-ACKのためのHARQ-ACK PUCCHリソースAがTDDの送信方向によって利用できない場合、BSはUEによるSPS HARQ-ACKの送信が他の利用可能なPUCCHリソースBに持ち越しされると仮定して、UEからのPUCCH送信を受信する。

【0270】

PUCCHリソースAはBSが提供したSPS設定(例えば、IE sps-Config)に含まれたn1PUCCH-ANパラメータ或いはPUCCH設定(例えば、IE PUCCH-Config)に含まれたSPS-PUCCH-AN-Listパラメータを使用して導き出されたPUCCHリソースに限定される。例えば、他のPUCCH送信が同一のスロット或いはサブスロットに指示或いは設定されず、SPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信のためにSPS設定により或いはSPS設定に関連して設定されたPUCCHが使用される場合に具現B1が使用される。

【0271】

PUCCH送信はDCIフォーマット2_0或いはDCIフォーマット1_x系列(例えば、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1、DCIフォーマット1_2)のL1シグナリングなどによっても取り消されるが、このようなL1シグナリングはARQなしに送信されるので、UEがL1シグナリングを受信できなかった場合には、UEとBSが異なる仮定を有してPUCCHを送信／受信することになる。従って、かかる不一致を防止するために、PUCCHリソースAが準静的な情報により使用できないとき、或い

10

20

30

40

50

は使用できない可能性があるときに限って、具現B1を適用することができる。例えば、PUCCHリソースAに含まれた1つ以上のシンボルがTDD UL-DLの設定(例えば、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`)によりDLシンボルとして指示された場合、PUCCHリソースAが使用できないと決定される。UEがBSからDCIフォーマット2_0を受信するように設定された場合にも、PUCCHリソースAはPUCCHリソースAに含まれた1つ以上のシンボルがTDD UL-DLの設定(例えば、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`)によりDLシンボル或いはフレキシブルシンボルとして指示された場合に限って、利用できないPUCCHリソースであると決定することができる。

10

【0272】

上記他のPUCCHリソースBは以下の方法により選択される。

【0273】

－方法1．PUCCHリソースAに1つのSPS HARQ-ACKが含まれる場合、SPS HARQ-ACKに関連するSPS設定により設定されたPUCCHのうち、一番早い(利用可能な)PUCCH時期(`occasion`)。又は、SPS HARQ-ACKに関連するSPS PDSCHのSPS設定と同一のSPS設定の次の周期のSPS PDSCHに関連するPUCCHリソース。

【0274】

－方法2．PUCCHリソースAに1つ又は複数のSPS HARQ-ACKが含まれる場合、該当SPS HARQ-ACKに関連するSPS設定が使用するPUCCHリソースのうち、一番早い(利用可能な)PUCCHリソース。

20

【0275】

－方法3．PUCCHリソースAに含まれたSPS HARQ-ACKとは関係なく、UEに設定されたSPS設定が使用するPUCCHリソースのうち、一番早い(利用可能な)PUCCHリソース。

【0276】

－方法4．該当PUCCHリソースから一番早い利用可能な設定されたPUCCHリソース。より具体的には、周期的なCSI報告などのRRCシグナリングにより設定されたPUCCHリソースのうち、一番早い(利用可能な)PUCCHリソース。

30

【0277】

方法1から方法4において、PUCCHリソースBは`n1PUCCH-AN`パラメータ或いは`SPS-PUCCH-AN-List`パラメータにより得られたPUCCHリソースに限定される。

【0278】

<具現B1-1>

【0279】

具現B1において、BSはPUCCHリソースの有効／利用可能(`valid/available`)或いは無効／利用不可(`invalid/unavailable`)を判断して、利用可能なPUCCHリソースのみをPUCCHリソースBとして選択する。

40

【0280】

具現B1-1において、BSはPUCCHリソースの利用可能或いは利用不可を判断するために、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`及び／又はDCIフォーマット2_0が考慮する。このとき、PUCCHリソースAの利用可能又は利用不可を判断する方法と同一の方法が使用される。一例として、あるPUCCHリソースに含まれた1つ以上の(`one or more`)シンボルが`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`によりDLに指示された場合、BSはPUCCHリソースを利用できないと判断し、そうではないPUCCHリソースのみからPUCCHリソースBを選択する。

50

【0281】

或いは具現B1-1において、プロセッシング時間ラインが考慮される。例えば、UEとBSはPUCCHリソースAに関連するあるPDSCHの最後のシンボルからPUCCHリソースBの開始シンボルまでは十分な間隔(例えば、 $T_{proc,1}$ 又はN1シンボル)が保障されると期待して、かかるPUCCHリソースからPUCCHリソースBを選択する。例えば、SPS PDSCHの最後のシンボルの終了後の $T_{proc,1}$ の後又はN1個のシンボル後より早く開始しないPUCCHリソースからPUCCHリソースBが選択される。

【0282】

かかるPUCCHリソースの利用可能又は利用不可の判断には、複数の基準が重複して考慮される。この場合、複数の基準の全てによって使用可能であると判断されたリソースが利用可能なPUCCHリソースとして判断されるか、又は複数の基準のうち、少なくとも1つの基準によって利用不可であると判断されたリソースが利用できないPUCCHリソースとして判断される。一例として、`tdd-UL-DL-ConfigCommon`及び／又は`tdd-UL-DL-ConfigDedicated`によりあるPUCCHリソースに含まれた1つ以上のシンボルがDLに指示されず、PUCCHリソースの最後のシンボルからPUCCHリソースBの開始シンボルまで十分な間隔(例えば、 $T_{proc,1}$ 又はN1個のシンボル)が保障されるPUCCHリソースからPUCCHリソースBが選択される。

【0283】

<具現B2>

【0284】

具現B1において、スロット或いはサブスロット内に他の設定されたPUCCH或いはUCI送信機会が存在する場合は、他の設定されたPUCCH或いはUCI送信機会を考慮して具現B1の適用有無が決定され、使用対象PUCCHが変更される。

【0285】

いくつかのシナリオにおいては、複数のPUCCH送信が1つのスロット或いはサブスロットに指示或いは設定される場合、かかるPUCCH送信で送信されるUCIが1つ或いは2つのPUCCHに多重化されて送信される。従って、1つのPUCCHがTDDの観点では利用できなくても、UCI多重化を考慮して選択されたPUCCHは使用可能である。この点を考慮して、具現B2ではBSが準-静的に送信した情報に基づいて具現B1が選択的に適用される。

【0286】

例えば、BSがUEに(時間が)重なる複数のPUCCH送信を1つのスロット或いはサブスロットで送信するように設定するか、又は(時間が)重なる1つ以上のPUCCHとPUSCHを1つのスロット或いはサブスロットで送信するように設定し、上記重なるPUCCHのいずれかがSPS PDSCHに対するHARQ-ACK情報を含む場合、設定されたPUCCH送信とそれに関連するUCIが多重化されると仮定する時に使用されるPUCCHリソースが利用できない場合にのみ、具現B1をBSが適用すると限定できる。例えば、多重化されるUCIを考慮して選択されたPUCCHが利用可能なPUCCHである場合には、SPS HARQ-ACKは多重化されるUCIを考慮して選択されたPUCCHで受信され、多重化されるUCIを考慮して選択されたPUCCHが利用できないPUCCHである場合にのみ、利用可能な他のPUCCHがSPS HARQ-ACKの受信のために使用される。言い換えれば、SPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答に使用されるPUCCHだけではなく、設定された他のPUCCH/PUSCH送信(一例として、準-持続的(semi-persistent)/周期的(periodic)CSI報告)などを考慮してSPS PDSCHに対するHARQ-ACK受信が該当PUCCHリソースでできない場合にのみ具現B1が適用される。例えば、多重化過程の前にSPS PDSCH送信に対するSPS HARQ-ACKを運ぶPUCCHがTDD UL-DLの設定及び／又はプロセッシング時間ライン条件によって利用できなくても、SPS HARQ-ACKを運ぶPUCCHが他のPUCCH或いはPUSCHと時間が重なることに

10

20

30

40

50

より(UCI／データ多重化のために)決定されたMUX PUCCH或いはMUX PUSCHはTDD UL-DLの設定及び／又はプロセッシング時間ライン条件からして利用できる場合には、具現B1が適用されなくてもよい。

【0287】

いくつかの具現において、利用できないPUCCHであるPUCCH Aで受信されるUCIを具現B1に従って隣接する他のPUCCHであるPUCCH Bで受信する場合、PUCCH AからPUCCH Bに移してPUCCH Bで受信されるUCIはPUCCH Aで受信予定であったUCIのうち、HARQ-ACKに限定される。例えば、PUCCH AでSPS HARQ-ACKだけではなく、SR、CSI報告などが受信される予定であった場合、PUCCH BではSR、CSI報告は除外してSPS HARQ-ACKのみが受信される。これはSR、CSI情報などに遅延が発生した場合、それを信頼してチャネル適応(channel adaptation)を行うことよりは、それを排除してUCIオーバーヘッドを減らすためのことである。

10

【0288】

図14はこの明細のいくつかの具現によるUEとBSの間の信号送受信の流れを例示する図である。

【0289】

UEはBSからTDDのためのRRC設定とSPSのためのRRC設定を受信する(S1401a, S1401b)。UEとBSはTDD設定に基づいてSPS PDSCHに対して利用できないPUCCHリソースを判断することができる。BSはSPSのためのRRC設定に基づいてSPS PDSCHをUEに送信し、UEはSPSのためのRRC設定に基づいてSPS PDSCHを受信する(S1403)。SPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信のためのPUCCHリソースがTDDのためのRRC設定に基づいて利用できない場合(S1404)、UEはSPS PDSCHに対するHARQ-ACK送信をこの明細のいくつかの具現により決定された他の利用可能なPUCCHリソースに持ち越しすることができる(S1405)。BSはBSがUEに送信したSPS PDSCHに対するHARQ-ACKが送信されるPUCCHリソースをこの明細のいくつかの具現によって決定し、PUCCHリソースでSPS PDSCHに対するHARQ-ACKを受信する(S1405)。

20

【0290】

この明細のいくつかの具現によれば、BSはSPS PDSCHに対するHARQ-ACK用のPUCCHリソースがTDD設定を考慮しても有効であるようにUEにSPS設定及びTDD設定の提供を制約する必要はない。またUEは設定／受信されたSPS PDSCHに対するPUCCHリソースがTDD設定により利用できなくても、この明細のいくつかの具現によってSPS PDSCHに対するHARQ-ACK応答をBSに提供することができる。

30

【0291】

この明細の具現はそれぞれ個々に適用されるか又は少なくとも1つの具現が結合して適用される。

【0292】

UEはHARQ-ACK情報の送信に関連して、この明細のいくつかの具現による動作を行う。UEは少なくとも1つの送受信機；少なくとも1つのプロセッサ；及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをしてこの明細のいくつかの具現による動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。UEのためのプロセッシング装置は、少なくとも1つのプロセッサ；及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをしてこの明細のいくつかの具現による動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピューターメモリを含む。コンピューター読み取り可能な格納媒体は、少なくとも1つのプロセッサにより実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをし

40

50

てこの明細のいくつかの具現による動作を行うようにする指示を含む少なくとも1つのコンピュータプログラムを格納する。この動作は：TDD UL-DLの設定とSPS設定を受信；SPS設定に基づいてSPS PD SCH受信を行い；SPS PD SCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。SPS PD SCH受信に対するHARQ-ACKを送信することは：SPS PD SCH受信に対するHARQ-ACKのための第1 PUCCHリソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2 PUCCHリソース上でSPS PD SCH受信に対するHARQ-ACKを送信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL-DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PD SCH受信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上である。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースはSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースは第1 PUCCHリソースで該当HARQ-ACK情報が送信されるSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースはUEに提供された複数のSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースはUEに提供された複数のSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、SPS PD SCH受信に対するHARQ-ACKを送信することは：第1 PUCCHリソースで送信されるSR又はCSIの報告に基づいてSR又はCSI報告の送信を省略し、SPS PD SCH受信に対するHARQ-ACKをSR又はCSI報告なしに第2 PUCCHリソースで送信することを含む。

【0293】

BSはHARQ-ACK情報の受信に関連してこの明細のいくつかの具現による動作を行う。BSは少なくとも1つの送受信機；少なくとも1つのプロセッサ；及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをしてこの明細のいくつかの具現による動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピュータメモリを含む。BSのためのプロセシング装置は、少なくとも1つのプロセッサ；及び少なくとも1つのプロセッサに動作可能に連結できる、そして実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをしてこの明細のいくつかの具現による動作を行うようにする命令(instruction)を格納した、少なくとも1つのコンピュータメモリを含む。コンピュータ読み取り可能な格納媒体は、少なくとも1つのプロセッサにより実行されるとき、少なくとも1つのプロセッサをしてこの明細のいくつかの具現による動作を行うようにする指示を含む少なくとも1つのコンピュータプログラムを格納する。この動作は：TDD UL-DLの設定とSPS設定を受信；SPS設定に基づいてSPS PD SCH送信を行い；SPS PD SCH送信に対するHARQ-ACKを受信することを含む。SPS PD SCH送信に対するHARQ-ACKを受信することは：SPS PD SCH送信に対するHARQ-ACKのための第1 PUCCHリソースが条件を満たさないことに基づいて、条件を満たす第2 PUCCHリソース上でSPS PD SCH送信に対するHARQ-ACKを受信することを含む。上記条件は以下を含む：i) 該当PUCCHリソースのシンボルがTDD UL-DLの設定により下りリンクに指示されたシンボルを含まず、ii) SPS PD SCH送信の最後のシンボルから該当PUCCHリソースの開始シンボルまでの時間が所定の最小時間以上である。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースはSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースは第1 PUCCHリソースで該当HARQ-ACK情報が送信されるSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、第2 PUCCHリソースはUEに提供された複数のSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一

番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、第2PUCCHリソースはUEに提供された複数のSPS設定に関連するPUCCHリソースのうち、一番早い次に利用可能なPUCCHリソースである。この明細のいくつかの具現において、SPSPDSCH送信に対するHARQ-ACKを受信することは：第1PUCCHリソースで受信されるSR又はCSIの報告に基づいて、SR又はCSI報告の受信を省略し、SPSPDSCH送信に対するHARQ-ACKをSR又はCSI報告なしに第2PUCCHリソースで受信することを含む。

【0294】

上述したように開示された本発明の例は、本発明に関連する技術分野における通常の技術者が本発明を具現し、実施できるように提供されている。以上では、本発明の好適な実施例を参照して説明したが、当該技術分野における通常の技術者は本発明を様々な修正及び変更可能である。従って、本発明は、ここに開示された実施形態に制限されるものではなく、ここに開示された原理及び新規な特徴と一致する最も広い範囲を付与するためのものである。

【産業上の利用可能性】

【0295】

本発明の具現は無線通信システムにおいて基地局又はユーザ機器、その他の装備に使用することができる。

10

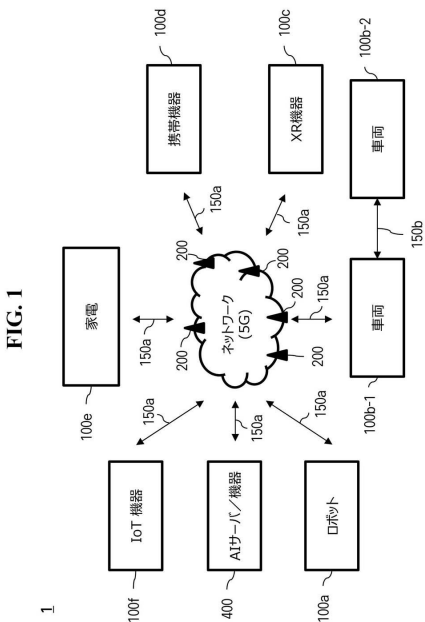
20

30

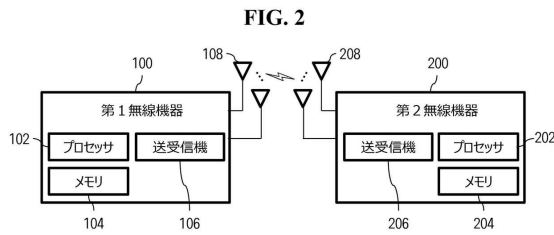
40

50

【図面】
【図 1】



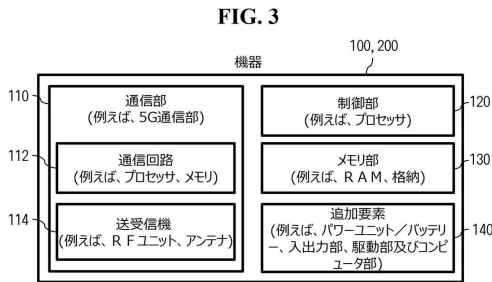
【図 2】



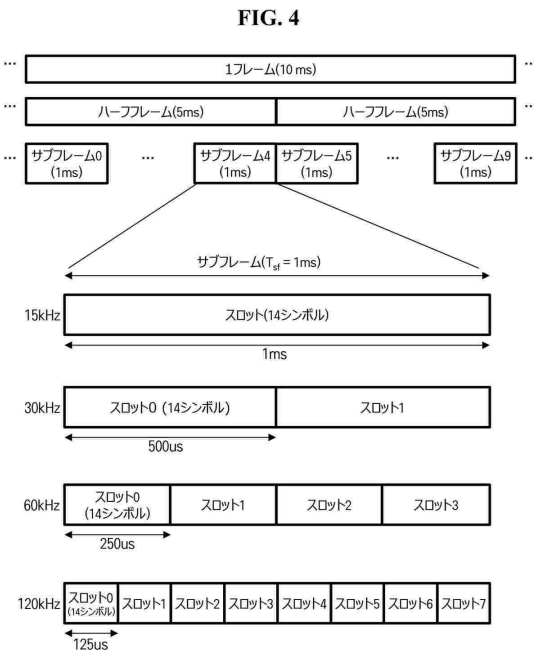
10

20

【図 3】



【図 4】

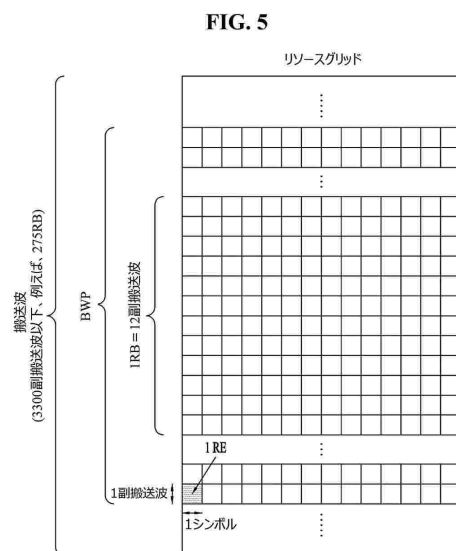


30

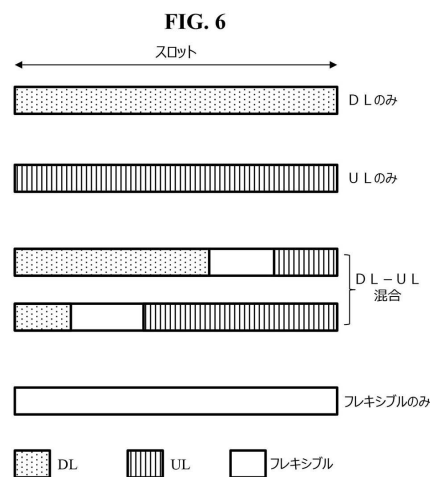
40

50

【図 5】



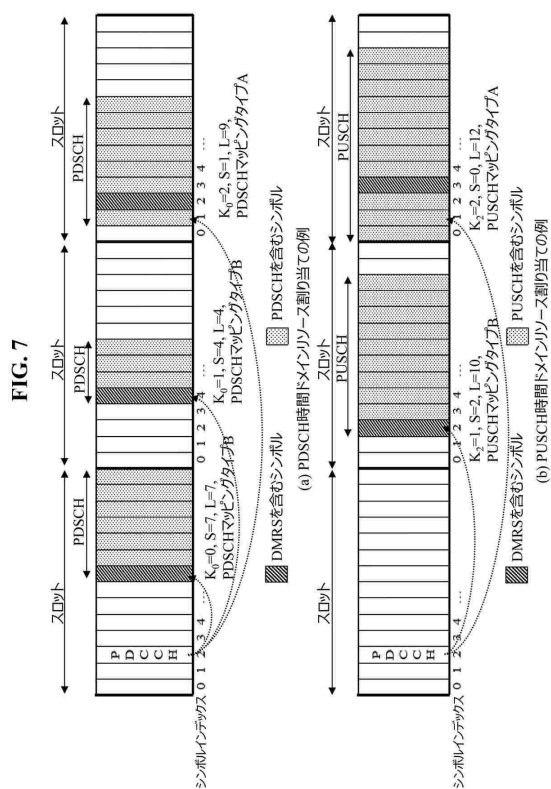
【圖 6】



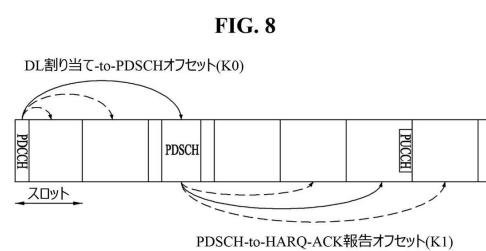
10

20

【圖 7】



【圖 8】

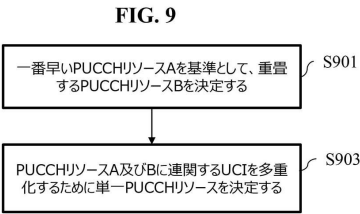


30

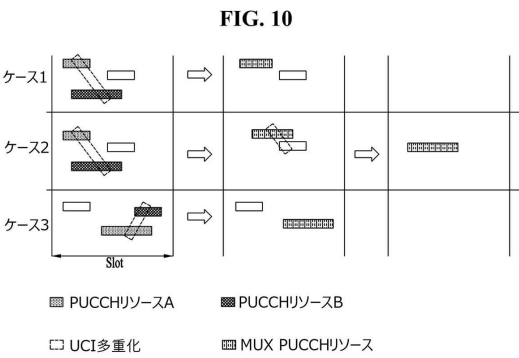
40

50

【図 9】

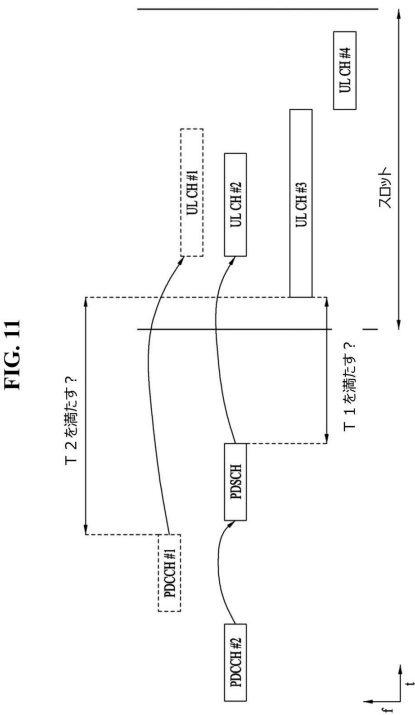


【図 10】

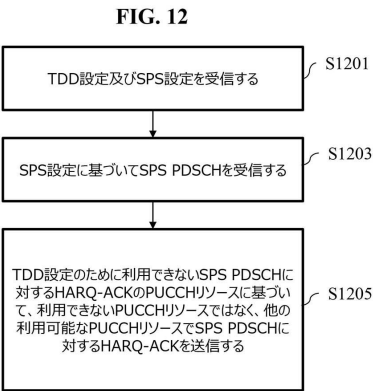


10

【図 11】



【図 12】



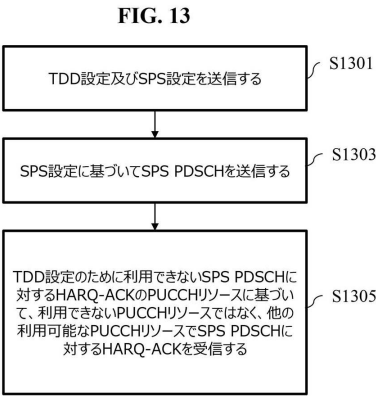
20

30

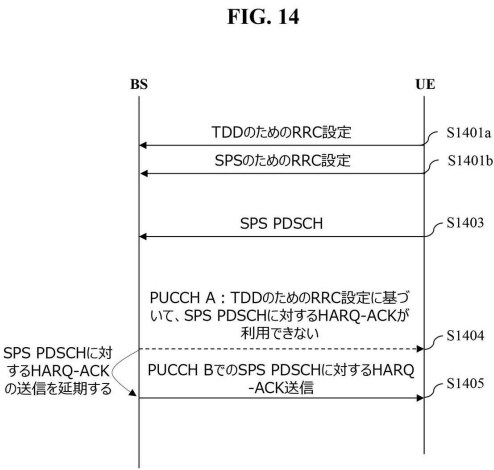
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類
H 0 4 L 1/1812(2023.01) F I
H 0 4 L 1/1812

- (74)代理人 弁理士 鶴田 準一
100114018
弁理士 南山 知広
(74)代理人 100117019
弁理士 渡辺 陽一
(74)代理人 100108903
弁理士 中村 和広
(74)代理人 100165191
弁理士 河合 章
(72)発明者 ペ トクヒョン
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2, ソチョーク, ヤンジェーデロ 1 1 -ギル, 1 9, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
(72)発明者 イ ヒョンホ
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2, ソチョーク, ヤンジェーデロ 1 1 -ギル, 1 9, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
(72)発明者 ヤン ソクチェル
大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2, ソチョーク, ヤンジェーデロ 1 1 -ギル, 1 9, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

- 審査官 吉倉 大智
(56)参考文献 CMCC, Discussion on DL SPS enhancements, 3GPP TSG RAN WG1 #99 R1-1912541, 20
19年11月09日
LG Electronics, Summary#2 of 7.2.6.7 Others, 3GPP TSG RAN WG1 #99 R1-1913451, 2
019年11月25日

- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 L 1 / 1 8 1 2
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、4