

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7309625号
(P7309625)

(45)発行日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(24)登録日 令和5年7月7日(2023.7.7)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 L 27/26 (2006.01) H 0 4 L 27/26 1 1 0
H 0 4 J 3/00 (2006.01) H 0 4 J 3/00 B

請求項の数 13 (全32頁)

(21)出願番号	特願2019-569778(P2019-569778)	(73)特許権者	502032105
(86)(22)出願日	平成30年6月18日(2018.6.18)		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2020-523937(P2020-523937 A)		L G E L E C T R O N I C S I N C .
(43)公表日	令和2年8月6日(2020.8.6)		大韓民国,ソウル,ヨンドゥンポ-ク, ヨイ-デロ,128
(86)国際出願番号	PCT/KR2018/006855		128, Yeoui-daero, Y eongdeungpo-gu, 07
(87)国際公開番号	WO2018/231032		336 Seoul, Republic of Korea
(87)国際公開日	平成30年12月20日(2018.12.20)		
審査請求日	令和3年6月18日(2021.6.18)	(74)代理人	100099759
(31)優先権主張番号	62/520,560		弁理士 青木 篤
(32)優先日	平成29年6月16日(2017.6.16)	(74)代理人	100123582
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 三橋 真二
(31)優先権主張番号	62/548,912	(74)代理人	100165191
(32)優先日	平成29年8月22日(2017.8.22)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システムにおいて無線信号の送受信方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムにおいて、複数のサービングセルで設定される端末が通信を行う方法において、

下りリンクスケジューリングに対する複数の下りリンク制御情報(DCI)を受信するステップであって、前記複数のDCIの各々は、counter-DAI(downlink assignment index)及びtotal-DAIを含む、ステップと、
前記複数のDCIに基づいて、データ受信を行うステップと、

前記複数のDCIのcounter-DAI及びtotal-DAIに基づいて、前記データ受信に対するA/N情報を含む動的なA/Nコードブックを送信するステップと、
を含み、

各counter-DAIは、前記複数のDCIの各々が受信されるスケジューリングセルの各サービングセルインデックス及び各DCI時間リソースに基づいてカウントされる下りリンクスケジューリングの順序を通知し、各total-DAIは、対応するDCIが受信されるシンボルを有する現在のDCI時間リソースまでの下りリンクスケジューリングの総数を通知し、

前記複数のDCIは、同じDCI時間リソース内で受信される一番目のDCIと二番目のDCIを含むDCIのセットを含み、前記一番目のDCIのcounter-DAIと前記二番目のDCIのcounter-DAIは、同じサービングセルインデックスと関連し、

10

20

サブフレームの同じスロット内で、前記一番目のDCIによりスケジューリングされる一番目のデータ受信の最初のシンボルが、前記二番目のDCIによりスケジューリングされる二番目のデータ受信の最初のシンボルより早いことに基づいて、前記一番目のDCIの前記counter-DAIは、前記二番目のDCIの前記counter-DAIより早い順序のcounter-DAI値で設定される、方法。

【請求項2】

同じDCI時間リソース内の全てのシンボルは、1つのスロットに含まれる、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記一番目のデータ受信の前記最初のシンボルは、前記二番目のデータ受信の前記最初のシンボルより低いシンボルインデックスを持つ、請求項1に記載の方法。

10

【請求項4】

前記無線通信システムは3GPP(3rd Generation Partnership Project)基盤の無線通信システムを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

無線通信システムにおいて、複数のサービングセルで設定される基地局が通信を行う方法において、

下りリンクスケジューリングに対する複数の下りリンク制御情報(DCI)を送信するステップであって、前記複数のDCIの各々は、counter-DAI(downlink assignment index)及びtotal-DAIを含む、ステップと、

20

前記複数のDCIに基づいて、データ送信を行うステップと、

前記複数のDCIのcounter-DAI及びtotal-DAIに基づいて、前記データ送信に対するA/N情報を含む動的なA/Nコードブックを受信するステップと、を含み、

各counter-DAIは、前記複数のDCIの各々が送信されるスケジューリングセルの各サービングセルインデックス及び各DCI時間リソースに基づいてカウントされる下りリンクスケジューリングの順序を通知し、各total-DAIは、対応するDCIが送信されるシンボルを有する現在のDCI時間リソースまでの下りリンクスケジューリングの総数を通知し、

前記複数のDCIは、同じDCI時間リソース内で送信される一番目のDCIと二番目のDCIを含むDCIのセットを含み、前記一番目のDCIのcounter-DAIと前記二番目のDCIのcounter-DAIは、同じサービングセルインデックスと関連し、

30

サブフレームの同じスロット内で、前記一番目のDCIによりスケジューリングされる一番目のデータ送信の最初のシンボルが、前記二番目のDCIによりスケジューリングされる二番目のデータ送信の最初のシンボルより早いことに基づいて、前記一番目のDCIの前記counter-DAIは、前記二番目のDCIの前記counter-DAIより早い順序のcounter-DAI値で設定される、方法。

【請求項6】

同じDCI時間リソース内の全てのシンボルは、1つのスロットに含まれる、請求項5に記載の方法。

40

【請求項7】

前記一番目のデータ送信の前記最初のシンボルは、前記二番目のデータ送信の前記最初のシンボルより低いシンボルインデックスを持つ、請求項5に記載の方法。

【請求項8】

前記無線通信システムは3GPP(3rd Generation Partnership Project)基盤の無線通信システムを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項9】

無線通信のための複数のサービングセルで設定される装置において、メモリと、

50

プロセッサと、を有し、
前記プロセッサは、

下りリンクスケジューリングに対する複数の下りリンク制御情報（DCI）を受信し、
前記複数のDCIの各々は、counter-DAI（downlink assignment index）及びtotal-DAIを含み、

前記複数のDCIに基づいて、データ受信を行い、

前記複数のDCIのcounter-DAI及びtotal-DAIに基づいて、前記データ受信に対するA/N情報を含む動的なA/Nコードブックを送信するよう構成され、

各counter-DAIは、前記複数のDCIの各々が受信されるスケジューリングセルの各サービングセルインデックス及び各DCI時間リソースに基づいてカウントされる下りリンクスケジューリングの順序を通知し、各total-DAIは、対応するDCIが受信されるシンボルを有する現在のDCI時間リソースまでの下りリンクスケジューリングの総数を通知し、

前記複数のDCIは、同じDCI時間リソース内で受信される一番目のDCIと二番目のDCIを含むDCIのセットを含み、前記一番目のDCIのcounter-DAIと前記二番目のDCIのcounter-DAIは、同じサービングセルインデックスと関連し、

サブフレームの同じスロット内で、前記一番目のDCIによりスケジューリングされる一番目のデータ受信の最初のシンボルが、前記二番目のDCIによりスケジューリングされる二番目のデータ受信の最初のシンボルより早いことに基づいて、前記一番目のDCIの前記counter-DAIは、前記二番目のDCIの前記counter-DAIより早い順序のcounter-DAI値で設定される、装置。

【請求項10】

無線周波数（RF）モジュールを更に有する、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

無線通信のための複数のサービングセルで設定される装置において、
メモリと、

プロセッサと、を有し、
前記プロセッサは、

下りリンクスケジューリングに対する複数の下りリンク制御情報（DCI）を送信し、
前記複数のDCIの各々は、counter-DAI（downlink assignment index）及びtotal-DAIを含み、

前記複数のDCIに基づいて、データ送信を行い、

前記複数のDCIのcounter-DAI及びtotal-DAIに基づいて、前記データ送信に対するA/N情報を含む動的なA/Nコードブックを受信するよう構成され、

各counter-DAIは、前記複数のDCIの各々が送信されるスケジューリングセルの各サービングセルインデックス及び各DCI時間リソースに基づいてカウントされる下りリンクスケジューリングの順序を通知し、各total-DAIは、対応するDCIが送信されるシンボルを有する現在のDCI時間リソースまでの下りリンクスケジューリングの総数を通知し、

前記複数のDCIは、同じDCI時間リソース内で送信される一番目のDCIと二番目のDCIを含むDCIのセットを含み、前記一番目のDCIのcounter-DAIと前記二番目のDCIのcounter-DAIは、同じサービングセルインデックスと関連し、

サブフレームの同じスロット内で、前記一番目のDCIによりスケジューリングされる一番目のデータ送信の最初のシンボルが、前記二番目のDCIによりスケジューリングされる二番目のデータ送信の最初のシンボルより早いことに基づいて、前記一番目のDCIの前記counter-DAIは、前記二番目のDCIの前記counter-DAIより早い順序のcounter-DAI値で設定される、装置。

【請求項12】

10

20

30

40

50

無線周波数(RF)モジュールを更に有する、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

請求項1に記載の方法を実行するためのプログラムを格納するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信システムに関し、より具体的には無線信号の送受信方法及び装置に関する。無線通信システムはCA(Carrier Aggregation)基盤の無線通信システムを含む。

10

【背景技術】

【0002】

無線通信システムが音声やデータなどの種々の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線通信システムは可用のシステムリソース(帯域幅、伝送パワーなど)を共有して多重使用者との通信を支援することができる多重接続(multiple access)システムである。多重接続システムの例としては、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)システムなどがある。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、無線信号の送受信過程を効率的に行う方法及びそのための装置を提供することにある。

【0004】

本発明で達成しようとする技術的課題は前記技術的課題に制限されず、言及しなかった他の技術的課題は下記の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明らかに理解可能であろう。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の様相として、無線通信システムにおいて端末が通信を行う方法において、第1周波数バンド上の時間ユニット#nでデータを受信する段階、及び第2周波数バンド上の時間ユニット#m+kでデータに対するA/N(Acknowledgement/Negative acknowledgement)を送信する段階を含み、第1及び第2周波数バンドは副搬送波間隔が互いに異なり、第2周波数バンドの時間ユニット#mは第1周波数バンドの時間ユニット#nに対応する第2周波数バンドの複数の時間ユニットのうち、最後の時間ユニットを示す方法が提供される。

40

【0006】

本発明の他の様相として、無線通信システムに使用される端末において、RF(Radio Frequency)モジュール、及びプロセッサを含み、プロセッサは、第1周波数バンド上の時間ユニット#nでデータを受信し、第2周波数バンド上の時間ユニット#m+kでデータに対するA/N(Acknowledgement/Negative acknowledgement)を送信するように構成され、第1及び第2周波数バンドは副搬送波間隔が互いに異なり、第2周波数バンドの時間ユニット#mは第1周波数バンドの時間ユニット#nに対応する第2周波数バンドの複数の時間ユニットのうち、最後の時間ユニットを示す端末が提供される。

【0007】

50

本発明のさらに他の様相として、無線通信システムにおいて基地局が通信を行う方法において、第1周波数バンド上の時間ユニット#nでデータを受信する段階、及び第2周波数バンド上の時間ユニット#m+kでデータに対するA/N(Acknowledgement/Negative acknowledgement)を送信する段階を含み、第1及び第2周波数バンドは副搬送波間隔が互いに異なり、第2周波数バンドの時間ユニット#mは第1周波数バンドの時間ユニット#nに対応する第2周波数バンドの複数の時間ユニットのうち、最後の時間ユニットを示す方法が提供される。

【0008】

本発明のさらに他の様相として、無線通信システムに使用される基地局において、RF(Radio Frequency)モジュール、及びプロセッサを含み、プロセッサは、第1周波数バンド上の時間ユニット#nでデータを送信し、第2周波数バンド上の時間ユニット#m+kでデータに対するA/N(Acknowledgement/Negative acknowledgement)を受信するように構成され、第1及び第2周波数バンドは副搬送波間隔が互いに異なり、第2周波数バンドの時間ユニット#mは第1周波数バンドの時間ユニット#nに対応する第2周波数バンドの複数の時間ユニットのうち、最後の時間ユニットを示す基地局が提供される。

10

【0009】

好ましくは、各時間ユニットは同じ数のOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)基盤のシンボルを含み、各時間ユニットの長さは副搬送波間隔に基づいて決定される。

20

【0010】

好ましくは、第1周波数バンドの副搬送波間隔が第2周波数バンドの副搬送波間隔より小さい。

【0011】

好ましくは、kに関する情報はデータをスケジューリングする制御チャネルを介して受信される。

【0012】

好ましくは、第1周波数バンドはSCell(Secondary Cell)に対応し、第2周波数バンドはPUCCH(Physical Uplink Control Channel)を送信するように設定されたセルに対応する。

30

【0013】

好ましくは、データはPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)を介して受信され、A/NはPUCCH(Physical Uplink Control Channel)を介して送信される。

【0014】

好ましくは、無線通信システムは3GPP(3rd Generation Partnership Project)基盤の無線通信システムを含む。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、無線通信システムにおいて無線信号の送受信を効率的に行うことができる。

40

【0016】

本発明で得られる効果は以上で言及した効果に制限されず、言及しなかった他の効果は下記の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明らかに理解可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

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まれる添付図面は本発明の実施例を提供し、詳細な説明とともに本発明の技術的思想を説明する。

【0018】

50

【図1】無線通信システムの一例である3GPP LTE(-A)システムに用いられる物理チャネル及びこれらを用いた一般的な信号伝送方法を例示する図である。

【図2】無線フレーム(radio frame)の構造を例示する図である。

【図3】下りリンクスロットのリソースグリッドを例示する図である。

【図4】下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【図5】LTE(-A)で使用される上りリンクサブフレームの構造を例示する図である。

【図6】SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)方式とOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)方式を例示する図である。

【図7】UL HARQ(Uplink Hybrid Automatic Repeat reQuest)動作を例示する図である。 10

【図8】キャリア併合(Carrier Aggregation、CA)通信システムを例示する図である。

【図9】クロス-キャリアスケジューリング(cross-carrier scheduling)を例示する図である。

【図10】自己完結(self-contained)サブフレーム構造を例示する図である。

【図11】3GPP NRに定義されたフレーム構造を例示する図である。

【図12】本発明による信号送信を例示する図である。

【図13】本発明による信号送信を例示する図である。 20

【図14】本発明による信号送信を例示する図である。

【図15】本発明による信号送信を例示する図である。

【図16】本発明による信号送信を例示する図である。

【図17】本発明に適用可能な基地局及び端末を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下の技術はCDMA(code division multiple access)、FDMA(frequency division multiple access)、TDMA(time division multiple access)、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)などの多様な無線接続システムに用いられることができる。 30

CDMAはUTRA(Universal Terrestrial Radio Access)又はCDMA2000のような無線技術(radio technology)によって具現可能である。TDMAはGSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)のような無線技術によって具現可能である。OFDMAはIEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA(Evolved UTRA)などの無線技術によって具現可能である。UTRAは 40 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)の一部である。3GPP(3rd Generation Partnership Project)LTE(long term evolution)はE-UTRAを用いるE-UMTS(Evolved UMTS)の一部であり、下りリンクでOFDMAを採用し、上りリンクでSC-FDMAを採用する。LTE-A(Advanced)は3GPP LTEの進化したバージョンである。説明を明確にするために、3GPP LTE/LTE-Aを主として説明したが、本発明の技術的思想はこれに限定されない。

【0020】

無線通信システムにおいて、端末は基地局から下りリンク(Downlink、DL)を介して情報を受信し、端末は基地局から上りリンク(Uplink、UL)を介して情報を 50

伝送する。基地局と端末が送受信する情報はデータ及び様々な制御情報を含み、これらが送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。

【0021】

図1は3GPP LTE(-A)システムに用いられる物理チャネル及びこれらを用いた一般的な信号伝送方法を例示する図である。

【0022】

電源Off状態で電源を入れたか或いは新しくセルに進入した端末は、段階S101において、基地局と同期を確立するなどの初期セル探索(Initial cell search)作業を行う。このために、端末は基地局から主同期チャネル(Primary Synchronization Channel、P-SCH)及び副同期チャネル(Secundary Synchronization Channel、S-SCH)を受信して基地局と同期を確立し、セルID(cell identity)などの情報を得る。その後、端末は基地局から物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel、PBCH)を受信してセル内の放送情報を得る。なお、端末は初期セル探索の段階において、下りリンク参照信号(Downlink Reference Signal、DLRS)を受信して下りリンクチャネルの状態を確認できる。

10

【0023】

初期セル探索が終了した端末は、段階S102において、物理下りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel、PDCCH)及び物理下りリンク制御チャネルの情報に基づく物理下りリンク共有チャネル(Physical Downlink Control Channel、PDSCH)を受信して、より具体的なシステム情報を得る。

20

【0024】

以後端末は基地局に接続を完了するために、段階S103乃至段階S106のような任意接続過程(Random Access Procedure)を行う。このために端末は、物理任意接続チャネル(Physical Random Access Channel、PRACH)を介してプリアンブル(preamble)を送信し(S103)、物理下りリンク制御チャネル及びこれに対応する物理下りリンク共有チャネルを介してプリアンブルに対する応答メッセージを受信する(S104)。競争基盤の任意接続(Contention based random access)の場合、さらなる物理任意接続チャネルの伝送(S105)、物理下りリンク制御チャネル及びこれに対応する物理下りリンク共有チャネルの受信(S106)のような衝突解決手順(Contention Resolution Procedure)を行う。

30

【0025】

このような手順を行った端末は、その後一般的な上り/下りリンク信号の伝送手順として物理下りリンク制御チャネル/物理下りリンク共有チャネルの受信(S107)、及び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)の伝送を行う(S108)。端末が基地局に伝送する制御情報を併せて上りリンク制御情報(Uplink Control Information、UCI)と称する。UCIは、HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK)、SR(Scheduling Request)、CSI(Channel State Information)などを含む。CSIは、CQI(Channel Quality Indicator)、PMI(Precoding Matrix Indicator)、RI(Rank Indication)などを含む。UCIは一般的にPUCCHを介して伝送されるが、制御情報とトラフィックデータが同時に伝送される必要がある場合にはPUSCHを介して伝送される。また、ネットワークの要請/指示によってPUSCHを介してUCIを非周期的に伝送することができる。

40

【0026】

50

図2は無線フレーム(radio frame)構造を例示する。上りリンク/下りリンクデータパケット伝送サブフレーム(sub frame)単位であり、一つのサブフレームは多数のOFDMシンボルを含む一定時間区間と定義される。LTE(-A)はFDD(Frequency Division Duplex)のためのタイプ1無線フレーム構造及びTDD(Time Division Duplex)のためのタイプ2無線フレーム構造を支援する。

【0027】

図2(a)はタイプ1無線フレーム構造を例示する。下りリンク無線フレームは10個のサブフレームで構成され、一つのサブフレームは時間領域(time domain)で2個のスロット(slot)で構成される。一つのサブフレームが送信されるのにかかる時間をTTI(transmission time interval)と言う。例えば、一つのサブフレームの長さは1msであり、一つのスロットの長さは0.5msであってもよい。一つのスロットは時間領域で複数のOFDMシンボルを含み、周波数領域で多数のリソースブロック(Resource Block、RB)を含む。3GPP LTE(-A)システムにおいては下りリンクでOFDMAを使うので、OFDMシンボルが一つのシンボル区間を示す。OFDMシンボルはSC-FDMAシンボル又はシンボル区間と言うこともできる。リソース割当て単位としてのリソースブロック(RB)は一つのスロットで複数の連続的な副搬送波(sub carrier)を含むことができる。

10

【0028】

スロットに含まれるOFDMシンボルの数は、CP(Cyclic Prefix)の構成によって異なる。CPには拡張CP(extended CP)とノーマルCP(normal CP)がある。例えば、OFDMシンボルがノーマルCPにより構成される場合、1つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は7つである。OFDMシンボルが拡張されたCPによって構成される場合、1つのOFDMシンボルの長さが長くなるので、1つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数はノーマルCPの場合より少なくなる。例えば、拡張CPの場合、1つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数が6つである。端末の高速移動などによりチャネルの状態が不安定な場合、シンボルの間の干渉を減らすために拡張CPが使用される。

20

【0029】

ノーマルCPが使用される場合、スロットは7つのOFDMシンボルを含むので、サブフレームは14つのOFDMシンボルを含む。サブフレームの初めから最大3つのOFDMシンボルはPDCCH(physical downlink control channel)に割り当てられ、その他のOFDMシンボルはPDSCH(physical downlink shared channel)に割り当てられる。

30

【0030】

図2(b)はタイプ2の無線フレームの構造を例示する。タイプ2の無線フレームは、2つのハーフフレーム(half frame)で構成される。ハーフフレームは4(5)個の一般サブフレームと1(0)個のスペシャルサブフレームを含む。一般サブフレームはUL-DL構成(Uplink-Downlink Configuration)によって上りリンク又は下りリンクに使用される。サブフレームは2つのスロットで構成される。

40

【0031】

表1はUL-DL構成による無線フレーム内のサブフレームの構成を例示する。

【0032】

【表 1】

UL-DL構成	DL-to-UL 転換ポイント周期	サブフレーム数									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

10

【0033】

表で、Dは下りリンクサブフレームを、Uは上りリンクサブフレームを、Sはスペシャル(special)サブフレームを示す。スペシャルサブフレームはDwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、GP(Guard Period)、UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)を含む。DwPTSは端末における初期セル探索、同期化又はチャネル推定に使用される。UpPTSは基地局におけるチャネル推定、端末の上りリンク伝送同期の確立に使用される。保護区間は上りリンクと下りリンクの間における下りリンク信号の多重経路遅延により上りリンクに発生し得る干渉を除去するための区間である。

20

【0034】

無線フレームの構造は一例に過ぎず、無線フレームにおいてサブフレームの数、スロットの数、シンボルの数は様々に変更可能である。

【0035】

図3は下りリンクスロットのリソースグリッドを例示する図である。

【0036】

図3を参照すると、下りリンクスロットは時間ドメインで複数のOFDMシンボルを含む。ここでは、1つの下りリンクスロットは7つのOFDMシンボルを含み、1つのリソースブロック(RB)は周波数ドメインで12つの副搬送波を含むことが例示されている。しかし、本発明はこれに制限されない。リソースグリッド上で各々の要素はリソース要素(Resource Element、RE)と称される。1つのRBは12×7REを含む。下りリンクスロットに含まれたRBの数NDLは下りリンクの伝送帯域に依存する。上りリンクスロットの構造は下りリンクスロットの構造と同一である。

30

【0037】

図4は下りリンクサブフレームの構造を例示する。

【0038】

図4を参照すると、サブフレームの一番目スロットにおいて前側に位置する最大3(4)個のOFDMシンボルは制御チャネルが割り当てられる制御領域に対応する。その他のOFDMシンボルは、PDSCH(physical downlink shared channel)が割り当てられるデータ領域に該当し、データ領域の基本リソース単位はRBである。LTEにおいて使用される下りリンク制御チャネルの例は、PCFICH(physical control format indicator channel)、PDCCH(physical downlink control channel)、PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel)などを含む。PCFICHはサブフレームの一番目OFDMシンボルで送信され、サブフレーム内で制御チャネルの伝送に使われるOFDMシンボルの数についての情報を運ぶ。PHICHは上りリンク伝送に対する応答であり、HARQ ACK/NACK(Hybrid Auto

40

50

matic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment)信号を運ぶ。PDCCHを介して伝送される制御情報はDCI(downlink control information)と称される。DCIは上りリンク又は下りリンクのスケジューリング情報又は任意の端末グループのための上りリンク伝送電力制御命令(Transmit Power Control Command)を含む。

【0039】

PDCCHを介して送信される制御情報をDCI(Downlink Control Information)と言う。DCIフォーマットは上りリンク用にフォーマット0、3、3A、4、下りリンク用にフォーマット1、1A、1B、1C、1D、2、2A、2B、2Cなどのフォーマットが定義されている。DCIフォーマットによって情報フィールドの種類、情報フィールドの数、各々の情報フィールドのビットの数などが変わる。例えば、DCIフォーマットは用途によってホッピングフラグ(hopping flag)、RB割当て、MCS(Modulation Coding Scheme)、RV(Redundancy Version)、NDI(New Data Indicator)、TPC(Transmit Power Control)、DMRS(DeModulation Reference Signal)のための循環シフト、CQI(Channel Quality Information)要請、HARQプロセス番号、TPMI(Transmitted Precoding Matrix Indicator)、PMI(Precoding Matrix Indicator)などの情報を選択的に含む。従って、DCIフォーマットによってDCIフォーマットに整合される制御情報のサイズが変わる。なお、任意のDCIフォーマットは2つ種類以上の制御情報伝送に使用される。例えば、DCIフォーマット0/1AはDCIフォーマット0又はDCIフォーマット1を運ぶために使用され、これらはフラグフィールド(flag field)により区分される。

【0040】

PDCCHはDL-SCH(downlink shared channel)の伝送フォーマット及びリソース割り当て、UL-SCH(uplink shared channel)に対するリソース割り当て情報、PCH(paging channel)に対するページング情報、DL-SCH上のシステム情報(system information)、PDSCH上で伝送されるランダム接続応答のような上位階層制御メッセージのリソース割り当て情報、任意の端末グループ内で個別の端末に対する伝送電力制御命令、VoIP(Voice over IP)の活性化(activation)などを運ぶ。複数のPDCCHが制御領域内で送信されることができる。端末は複数のPDCCHをモニターすることができる。PDCCHは一つ又は複数の連続した制御チャネル要素(Control Channel Element、CCE)の集合(aggregation)上で送信される。CCEはPDCCHに無線チャネル状態に基づくコーディングレートを提供するのに使われる論理的割当てユニットである。CCEは複数のリソース要素グループ(Resource Element Group、REG)に対応する。PDCCHのフォーマット及びPDCCHビットの数はCCEの数によって決定される。基地局は端末に送信されるDCIによってPDCCHフォーマットを決定し、制御情報にCRC(Cyclic Redundancy Check)を付け加える。CRCはPDCCHの所有者又は使用目的によって識別子(例えば、RNTI(Radio Network Temporary Identifier))でマスキングされる。例えば、PDCCHが特定の端末のためのものである場合、該当端末の識別子(例えば、Cell-RNTI(C-RNTI))がCRCにマスキングされることができる。PDCCHがページングメッセージのためのものである場合、ページング識別子(例えば、Paging-RNTI(P-RNTI))がCRCにマスキングされる。PDCCHがシステム情報(より具体的に、システム情報ブロック(System Information Block、SIB))のためのものである場合、SI-RNTI(System Information RNTI)がCRCにマスキングされる。PDCCHがランダム接続応答のためのものである場合、RA-RNTI(Random Acce

10

20

30

40

50

ss - RNTI)がCRCにマスキングされる。

【0041】

PDCCHはDCI(downlink control information)と知られたメッセージを運び、DCIは1つの端末又は端末グループのためのリソース割り当て及び他の制御情報を含む。一般的に、複数のPDCCHが1つのサブフレーム内で伝送される。各々のPDCCHは1つ以上のCCE(Control Channel Element)を用いて伝送され、各々のCCEは9セットの4つのリソース要素に対応する。4つのリソース要素はREG(Resource Element Group)と称される。4つのQPSKシンボルが1つのREGにマッピングされる。参照信号に割り当てられたリソース要素はREGに含まれず、これによって与えられたOFDMシンボル内でREGの総数はセル-特定(cell-specific)の参照信号の存在有無によって変わる。REG概念(即ち、グループ単位マッピング、各々のグループは4つのリソース要素を含む)は、他の下りリンク制御チャネル(PCFICH及びPHICH)にも使用される。即ち、REGは制御領域の基本リソース単位として使用される。4つのPDCCHフォーマットが表2のように支援される。

10

【0042】

【表2】

PDCCHフォーマット	CCEの数(n)	REGの数	PDCCHビットの数
0	1	9	72
1	2	8	144
2	4	36	288
3	5	72	576

20

【0043】

複数のCCEは連続的にナンバーリングされて使用され、復号化プロセスを単純化するために、n CCEsで構成されたフォーマットを有するPDCCHはnの倍数と同じ数を有するCCEでのみ始まる。所定のPDCCHの伝送のために使用されるCCEの数は、チャネル条件に従って基地局により決定される。例えば、PDCCHが良好な下りリンクチャネル(例えば、基地局に近い)を有する端末のためのものである場合、1つのCCEでも十分である。しかし、悪いチャネル(例えば、セル境界に近い)を有する端末の場合は、十分な堅牢さ(robustness)を得るために、8つのCCEが使用される。また、PDCCHのパワレベルをチャネル条件に合わせて調節できる。

30

【0044】

LTEに導入された方案は、各々の端末のためにPDCCHが位置可能な制限されたセットにおけるCCE位置を定義することである。端末が自分のPDCCHを探索できる制限されたセットにおけるCCEの位置は、検索空間(Search Space、SS)と称される。LTEにおいて、検索空間は各々のPDCCHフォーマットによって異なるサイズを有する。また、UE-特定(UE-specific)及び共通(common)の検索空間が別に定義される。UE-特定の検索空間(UE-Specific Search Space、USS)は、各々の端末のために個々に設定され、共通検索空間(Common Search Space、CSS)の範囲は全端末に通知される。UE-特定及び共通検索空間は、与えられた端末に対して重なり合うことができる。非常に小さい検索空間を有する時、所定の端末のための検索空間において一部のCCE位置が割り当てられた場合は残ったCCEがないため、与えられたサブフレーム内で基地局はできる限り全ての端末にPDCCHを伝送するCCEリソースを見つけない。このようにブロッキングが次のサブフレームに続く可能性を最小化するために、UE-特定検索空間の開始位置に端末-特定ホッピングシーケンスが適用される。

40

【0045】

50

表 3 は共通及び U E - 特定検索空間のサイズを表す。

【 0 0 4 6 】

【表 3】

PDCCH フォーマット	CCEの数(n)	共通検索空間における 候補の数	特定検索空間における 候補の数
0	1	—	6
1	2	—	6
2	4	4	2
3	8	2	2

10

【 0 0 4 7 】

ブラインドデコード(Blind Decoding ; B D)の総回数による計算負荷を統制下におくために、端末は定義された全ての D C Iフォーマットを同時に検索することが要求されない。一般的に、U E - 特定検索空間内で端末は常にフォーマット 0 と 1 Aを検索する。フォーマット 0 と 1 Aは同じサイズを有し、メッセージ内のフラグによって区分される。また端末は追加フォーマットを受信するように要求されることができる(例えば、基地局により設定された P D S C H伝送モードによって 1 , 1 B又は 2)。共通検索空間において端末はフォーマット 1 A及び 1 Cをサーチする。また端末はフォーマット 3 又は 3 Aをサーチするように設定されることができる。フォーマット 3 及び 3 Aはフォーマット 0 及び 1 Aと同じサイズを有し、端末 - 特定識別者よりは、互いに異なる(共通)識別者で C R Cをスクランブルすることにより区分される。以下、伝送モードによる P D S C Hの伝送技法、及び D C Iフォーマットの情報コンテンツを記載する。

20

【 0 0 4 8 】

伝送モード(Transmission Mode, T M)

【 0 0 4 9 】

伝送モード 1 : 単一基地局アンテナポートからの伝送

【 0 0 5 0 】

伝送モード 2 : 伝送ダイバーシティ

30

【 0 0 5 1 】

伝送モード 3 : 開 - ループ空間多重化

【 0 0 5 2 】

伝送モード 4 : 閉 - ループ空間多重化

【 0 0 5 3 】

伝送モード 5 : 多重ユーザ M I M O

【 0 0 5 4 】

伝送モード 6 : 閉 - ループ ランク - 1プリコーディング

【 0 0 5 5 】

伝送モード 7 : 単一 - アンテナポート(ポート 5)の伝送

40

【 0 0 5 6 】

伝送モード 8 : 二重レイヤ伝送(ポート 7 及び 8)又は単一 - アンテナポート(ポート 7 又は 8)の伝送

【 0 0 5 7 】

伝送モード 9 : 最大 8 つのレイヤ伝送(ポート 7 乃至 1 4)又は単一 - アンテナポート(ポート 7 又は 8)の伝送

【 0 0 5 8 】

D C Iフォーマット

【 0 0 5 9 】

フォーマット 0 : P U S C H伝送(上りリンク)のためのリソースグラント

50

【 0 0 6 0 】

フォーマット 1 : 単一コードワード P D S C H の伝送(伝送モード 1 , 2 及び 7) のためのリソース割り当て

【 0 0 6 1 】

フォーマット 1 A : 単一コードワード P D S C H (全てのモード) のためのリソース割り当てのコンパクトシグナリング

【 0 0 6 2 】

フォーマット 1 B : ランク - 1 閉 - ループ プリコーディングを用いる P D S C H (モード 6) のためのコンパクトリソースの割り当て

【 0 0 6 3 】

フォーマット 1 C : P D S C H (例えば、ページング / ブロードキャストシステム情報) のための非常にコンパクトなリソースの割り当て

【 0 0 6 4 】

フォーマット 1 D : 多重ユーザ M I M O を用いる P D S C H (モード 5) のためのコンパクトなリソースの割り当て

【 0 0 6 5 】

フォーマット 2 : 閉 - ループ M I M O 動作の P D S C H (モード 4) のためのリソースの割り当て

【 0 0 6 6 】

フォーマット 2 A : 開 - ループ M I M O 動作の P D S C H (モード 3) のためのリソースの割り当て

【 0 0 6 7 】

フォーマット 3 / 3 A : P U C C H 及び P U S C H のために 2 ビット / 1 ビットのパワー調整値を有するパワーコントロールコマンド

【 0 0 6 8 】

図 5 は L T E (- A) で使用される上りリンクサブフレームの構造を例示する図である。

【 0 0 6 9 】

図 5 を参照すると、サブフレーム 5 0 0 は 2 つの 0 . 5 m s スロット 5 0 1 で構成される。普通(Normal)循環前置(Cyclic Prefix、CP)の長さを仮定した時、各々のスロットは 7 つのシンボル 5 0 2 で構成され、1 つのシンボルは 1 つの S C - F D M A シンボルに対応する。リソースブロック(Resource Block、RB) 5 0 3 は周波数領域で 1 2 つの副搬送波、また時間領域で 1 つのスロットに該当するリソース割り当て単位である。L T E (- A) の上りリンクサブフレームの構造は大きくデータ領域 5 0 4 と制御領域 5 0 5 に区分される。データ領域は各々の端末に伝送される音声、パケットなどのデータ送信に使用される通信リソースを意味し、P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) を含む。制御領域は上りリンク制御信号、例えば、各々の端末からの下りリンクチャネル品質報告、下りリンク信号に対する受信 A C K / N A C K、上りリンクスケジューリング要請などの伝送に使用される通信リソースを意味し、P U C C H (Physical Uplink Control Channel) を含む。サウンディング参照信号(Sounding Reference Signal、SRS) は 1 つのサブフレームで時間軸上で最後に位置する S C - F D M A シンボルを介して伝送される。同じサブフレームの最後の S C - F D M A で伝送される複数の端末の S R S は、周波数位置 / シーケンスによって区分できる。S R S は上りリンクのチャネル状態を基地局に伝送するために使用され、上り階層(例えば、R R C 階層)により設定されたサブフレームの周期 / オフセットによって周期的に伝送されるか、或いは基地局の要請によって非周期的に伝送される。

【 0 0 7 0 】

図 6 は S C - F D M A 方式と O F D M A 方式を例示する図である。3 G P P システムにおいては、下りリンクで O F D M A を採用し、上りリンクで S C - F D M A を採用する。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

図6を参照すると、上りリンクの信号伝送のための端末及び下りリンクの信号伝送のための基地局はいずれも直列-並列コンバータ401(Serial-to-Parallel Converter)、副搬送波マッパー403(mapper)、M-ポイントIDFTモジュール404及びCP(Cyclic Prefix)追加モジュール406を含む点で同一である。但し、SC-FDMA方式で信号を伝送するための端末は、さらにN-ポイントDFTモジュール402を含む。N-ポイントDFTモジュール402は、M-ポイントIDFTモジュール404のIDFT処理影響を一定部分相殺することにより伝送信号が単一搬送波特性(single carrier property)を有するようにする。

【0072】

次に、HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)について説明する。無線通信システムにおいて、上り/下りリンクで伝送するデータを有する端末が多数存在する時、基地局は伝送単位時間(Transmission Time Interval、TTI)(例えば、サブフレーム)ごとにデータを伝送する端末を選択する。多重搬送波及びこれと同様に運営されるシステムにおいて、基地局はTTIごとに上り/下りリンクでデータを伝送する端末を選択し、該当端末がデータ伝送のために使用する周波数帯域も一緒に選択する。

【0073】

上りリンクを基準として説明すると、複数の端末は上りリンクを介して参照信号(又はパイロット)を伝送し、基地局は端末から伝送された参照信号を用いて端末のチャネル状態を把握してTTIごとに各々の単位周波数帯域において上りリンクを介してデータを伝送する端末を選択する。基地局はその結果を端末に通知する。即ち、基地局は、特定のTTIに上りリンクスケジューリングされた端末に特定の周波数帯域を用いてデータを伝送せよという上りリンク割り当てメッセージ(assignment message)を伝送する。上りリンク割り当てメッセージは、UL Grant(grant)とも称される。端末は上りリンク割り当てメッセージによってデータを上りリンクに伝送する。上りリンク割り当てメッセージは、端末ID(UE Identity)、RB割り当て情報、MCS(Modulation and Coding Scheme)、RV(Redundancy Version)バージョン、新規データ指示者(New Data indication、NDI)などを含む。

【0074】

同期(Synchronous)HARQ方式の場合、再伝送時間は系統的に約束されている(例えば、NACK受信時点から4サブフレーム後)(同期HARQ)。従って、基地局が端末に送信するUL Grantメッセージは初期伝送時にのみ送信すればいい。その後の再伝送はACK/NACK信号(例えば、PHICH信号)により行われる。非同期HARQ方式の場合、再伝送時間を互いに約束していないため、基地局が端末に再伝送要請メッセージを出さなければならない。また非適応(non-adaptive)HARQ方式の場合、再伝送のための周波数リソースやMCSは以前の伝送と同一であり、適応HARQ方式の場合、再伝送のための周波数リソースやMCSが以前の伝送と異なることができる。一例として、非同期適応HARQ方式の場合、再伝送のための周波数リソースやMCSが伝送時点ごとに異なるので、再伝送要請メッセージは端末ID、RB割り当て情報、HARQプロセスID/番号、RV、NDI情報を含むことができる。

【0075】

図7はLTE(-A)システムにおいてUL HARQ動作を例示する図である。LTE(-A)システムにおいて、UL HARQ方式は同期非適応HARQを使用する。8チャネルHARQを使用する場合、HARQプロセス番号は0~7である。TTI(例えば、サブフレーム)ごとに1つのHARQプロセスが動作する。図7を参照すると、基地局110はPDCCHを介してUL Grantを端末120に伝送する(S600)。端末120はUL Grantを受信した時点(例えば、サブフレーム0)から4サブフレーム後(例えば、サブフレーム4)にUL Grantにより指定されたRB及びMCSを用いて基地局110に上りリ

10

20

30

40

50

ンクデータを伝送する(S 6 0 2)。基地局 1 1 0 は端末 1 2 0 から受信した上りリンクデータを復号した後、ACK/NACKを生成する。上りリンクデータに対する復号が失敗した場合、基地局 1 1 0 は端末 1 2 0 にNACKを伝送する(S 6 0 4)。端末 1 2 0 はNACKを受信した時点から4サブフレーム後に上りリンクデータを再伝送する(S 6 0 6)。上りリンクデータの初期伝送と再伝送は同じHARQプロセッサが担当する(例えば、HARQプロセス4)。ACK/NACK情報はPHICHを介して伝送される。

【0076】

図8はキャリア併合(Carrier Aggregation、CA)通信システムを例示する。

【0077】

図8を参照すると、複数のUL/DLコンポーネントキャリア(Component Carrier、CC)はより広いUL/DL帯域幅を支援することができる。CCは周波数領域で互いに隣接するか隣接しない。各CCの帯域幅は独立的に決定できる。UL CCの数とDLのCCの数が異なる非対称キャリアの併合も可能である。なお、制御情報は特定のCCを通じてのみ送受信できるように設定される。この特定のCCをプライマリーCCと称し、その他のCCをセカンダリーCCと称する。一例として、クロス-キャリアスケジューリング(cross-carrier scheduling)(又はクロス-CCスケジューリング)が適用される場合、下りリンク割り当てのためのPDCCHはDL CC # 0に伝送され、該当PDSCHはDL CC # 2に伝送される。用語‘コンポーネントキャリア’は等価の他の用語(例えば、キャリア、セルなど)に代替できる。

【0078】

クロス-CCスケジューリングのために、CIF(carrier indicator field)が使用される。PDCCH内にCIFの存在又は不在のための設定が、半-静的に端末-特定(又は端末グループ-特定)に上位階層シグナリング(例えば、RRCシグナリング)によって可能になる(enable)。以下、PDCCH伝送の基本事項を整理する。

【0079】

CIFディセーブルド(disabled): DL CC上のPDCCHは同じDL CC上のPDSCHリソースを割り当てるか一つのリンクされたUL CC上のPUSCHリソースを割り当てる

【0080】

No CIF

【0081】

CIFイネーブルド(enabled): DL CC上のPDCCHはCIFを用いて複数の併合されたDL/UL CCのうち特定のDL/UL CC上のPDSCH又はPUSCHリソースを割り当てることができる

【0082】

CIFを有するように拡張されたLTE DCIフォーマット

【0083】

- CIF(設定された場合)は固定されたx-ビットフィールド(例えば、X=3)

【0084】

- CIF(設定された場合)の位置はDCIフォーマットサイズに関係なく固定される。

【0085】

CIFの存在時、基地局は端末側のBD複雑度を低くするために、モニタリングDL CC(セット)を割り当てることができる。PDSCH/PUSCHスケジューリングのために、端末は該当DL CCでのみPDCCHの検出/復号を行う。また基地局はモニタリングDL CC(セット)を通じてのみPDCCHを伝送できる。モニタリングDL CCセットは端末-特定、端末-グループ-特定又はセル-特定の方式でセットされる。

【0086】

図9は複数のキャリアが併合された場合のスケジューリングを例示する。3個のDL

10

20

30

40

50

CCが併合され、DL CCAがPDCCHモニタリングDL CCに設定された場合を例示する。DL CCA~CはサービングCC、サービングキャリア、サービングセルなどと言える。CIFがディセーブルされた場合、それぞれのDL CCはLTE PDCCH規則に従ってCIFなしに自分のPDSCHをスケジュールするPDCCHのみを送信することができる(非クロス-CC スケジューリング)。反面、端末-特定(又は端末-グループ-特定又はセル-特定)の上位階層シグナリングによってCIFが可能になると、特定のCC(例えば、DL CC A)はCIFを用いてDL CC AのPDSCHをスケジュールするPDCCHだけではなく、他のCCのPDSCHをスケジュールするPDCCHも伝送できる(クロス-CC スケジューリング)。反面、DL CC B/CではPDCCHが伝送されない。

10

【0087】

一方、次世代RAT(Radio Access Technology)においては、データ伝送遅延(latency)を最小化するために、自己完結(self-contained)サブフレームが考えられている。図10は自己完結サブフレームの構造を例示している。図10において、斜線領域はDL制御領域を示し、黒色部分はUL制御領域を示す。その他の領域はDLデータ伝送又はULデータ伝送のために使用される。1つのサブフレーム内でDL伝送とUL伝送が順に行われるので、サブフレーム内でDLデータを出し、UL ACK/NACKを受けることができる。結果として、データ伝送エラーの発生時にデータ再伝送までにかかる時間を短縮させることにより、最終データ伝達の遅延を最小化することができる。

20

【0088】

構成/設定が可能な自己完結サブフレームタイプの例として、少なくとも以下の4つのタイプが考えられる。各々の区間は時間順に並んでいる。

【0089】

- DL制御区間 + DLデータ区間 + GP(Guard Period) + UL制御区間

【0090】

- DL制御区間 + DLデータ区間

【0091】

- DL制御区間 + GP + ULデータ区間 + UL制御区間

【0092】

- DL制御区間 + GP + ULデータ区間

30

【0093】

DL制御区間ではPDFICH、PHICH、PDCCHが伝送され、DLデータ区間ではPDSCHが伝送される。UL制御区間ではPUCCHが伝送され、ULデータ区間ではPUSCHが伝送される。GPは基地局と端末が送信モードから受信モードに転換される過程又は受信モードから送信モードに転換される過程で時間ギャップを提供する。サブフレーム内においてDLからULに転換される時点の一部OFDMシンボルがGPと設定される。

【0094】

実施例: CA scheme between different OFDM numerologies

40

【0095】

3GPP NRシステム環境では、1つの端末に併合される複数のセルの間にOFDMニューマロロジー、例えば、副搬送波間隔(SCS)及びそれに基づくOFDMシンボル(OS)区間(duration)の設定が異なる。これにより、同じ数のシンボルで構成された時間リソース(例えば、SF、スロット又はTTI)(便宜上、TU(Time Unit)と統称)の(絶対時間)区間が併合されたセル間の設定が異なる。ここで、シンボルはOFDMシンボル、SC-FDMAシンボルを含む。

【0096】

図11は3GPP NRに定義されたフレーム構造を例示する。LTE/LTE-Aの無

50

線フレーム構造のように(図2を参照)、3GPP NRにおいて1つの無線フレームは10個のサブフレームで構成され、各サブフレームは1msの長さを有する。1つのサブフレームは1つ以上のスロットを含み、スロット長さはSCSにより変化する。3GPP NRは15KHz、30KHz、60KHz、120KHz、240KHzのSCSを支援する。ここで、スロットは図10のTTIに対応する。

【0097】

表4はSCSによってスロットごとのシンボル数、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が変化することを例示している。

【0098】

【表4】

SCS ($15 * 2^u$)	スロット内の シンボル数	フレーム内の スロット数	サブフレーム内の スロット数
15KHz ($u=0$)	14	10	1
30KHz ($u=1$)	14	20	2
60KHz ($u=2$)	14	40	4
120KHz ($u=3$)	14	80	8
240KHz ($u=4$)	14	160	16

10

20

【0099】

これを勘案して、異なるSCS及びOS区間を有するセル間のCA状況におけるDL/ULデータ関連のHARQ過程(例えば、SCellにおけるDL/ULデータ送信がPCellからクロス-CCスケジューリングされる場合、SCellにおけるDLデータ受信に対応するA/NフィードバックがPCellにより送信される場合)について、以下のような動作方法を考慮できる。以下の発明は同じSCS及びOS区間を有するセル間のCA状況において、TU(例えば、スロット)区間がセルの間で異なるように設定された状況にも同様の原理を適用できる。

30

【0100】

以下、NRのフレーム構造を参照して、TUがスロットである場合を主として本発明について説明する。システムによってTUは様々な時間リソース単位で定義される。また、以下の説明において、PCellはPUCCHを送信するように設定されたセル(以下、PUCCHセル)に一般化されることができる。例えば、PUCCHセルは、PUCCHを送信するように設定された特定のSCell(例えば、Primary Secondary Cell、PSCell)を含むことができる。また、データが送受信されるSCellはデータセル又はスケジュールセルに一般化され、グラントDCIが送信されるセルは制御セル又はスケジュールリングセルに一般化されることができる。またセルはCC(Component Carrier)に代替できる。また、DCIはPDCCHを介して送信され、ULデータはPUSCHを介して送信され、DLデータはPDSCHを介して送信されることができる。

40

【0101】

(A) Cross-CC scheduling between different SCS

【0102】

図12は、大きいSCS(即ち、短いOS区間、或いは短いTU(例えば、スロット)区間

50

)を有するセルXが、小さいSCS(即ち、長いOS区間、或いは長いTU区間)を有するセルYからスケジューリングされるように設定されたことを例示している。図12を参照すると、セルYの1つのTUからセルXのK($K > 1$)個のTUにおけるDL/ULデータ送信がスケジューリングされるように設定されることができる。セルYの単一のTUとセルXのK個(例えば、2の倍数)のTUは、同じ時間区間を有することができる。この場合、Opt 1)セルYの(単一のTU内の)1つのDL制御チャネル送信領域を介して、セルXの互いに異なる(最大)K個のTUをスケジューリングするDL/ULグラントが同時に送信/検出されるか、又はOpt 2)セルYの単一のTU内のK個のDL制御チャネル送信領域が独立して構成/設定された状態で各領域を通じてセルXにおける互いに異なる単一のTUをスケジューリングするDL/ULグラントが各々送信/検出されることができる。この場合、セルYの単一のTU区間に対応するセルXのK個のTUのうち、どのTUがスケジューリングされるかがDL/ULグラントにより指示される。

10

【0103】

上記方法(特に、Opt 1)において、複数のDCI同時検出/受信動作は、対応する複数のDL/ULデータチャネル(及びこれをスケジューリングするDL/ULグラントDCIを運ぶ複数のPDCCH)に対する端末具現上の並列(デコーディング/エンコーディング)プロセッシング能力によって支援が異なる。一例として、特定のSCSで動作するスケジューリングセルYと該当SCSよりK倍大きいSCSで動作するスケジュールセルXの間のクロス-CCスケジューリング動作を支援する端末の場合、1つのDL制御チャネル送信/探索(リソース)領域を通じて(少なくとも)最大K個のDL(UL)グラントDCIまで同時検出/受信できるように(これにより、最大K個のDL(UL)データプロセッシングを同時に行えるように)、端末能力/具現が規定されることができる。他の例として、(上記のようなクロス-CCスケジューリングの設定下で)1つのDL制御チャネル送信/探索(リソース)領域を通じて同時検出/受信できる最大のDL(UL)グラントDCIの数(例えば、Lu個)が、端末具現により変化することができる。これにより、端末は動作に関連する自分の能力(即ち、Lu値)を基地局に報告することができる。さらに他の例として、(図12のようなクロス-CCスケジューリングの設定下で)端末は、(1つのDL制御チャネル送信/探索(リソース)領域を介して)DL(UL)グラントDCIが最大いくつ(例えば、Lc個)まで(基地局から)同時スケジューリング/送信可能であるかが基地局により設定される。これにより、端末は最大Lc個のDL(UL)グラントDCIまで同時検出/受信が可能であると仮定した状態でブラインドデコーディングを行うことができる。

20

30

【0104】

上記方法/動作は、(DLグラントDCI-to-DLデータタイミング(又はULグラントDCI-to-ULデータタイミング)がDCIにより動的に指示される状態で)任意のセルを介して送信されるDL/ULデータが該当セル自体で送信されるDCIからスケジューリングされるセルフ-CCスケジューリングの設定状況又は同じSCSで動作するスケジュールセルXとスケジューリングセルYの間のクロス-CCスケジューリングの設定状況にも同様に適用できる。例えば、1つのDL制御チャネル送信/探索(リソース)領域により同時検出/受信可能な最大のDL(UL)グラントDCIの数(例えば、Lu個)が端末具現により変化することができ、これにより、端末は動作に関連する自分の能力(即ち、Lu値)を基地局に報告することができる。他の例として、端末は、(1つのDL制御チャネル送信/探索(リソース)領域を介して)DL(UL)グラントDCIが最大いくつ(例えば、Lc個)まで(基地局から)同時スケジューリング/送信できるかが基地局により設定される。これにより、端末は最大Lc個のDL(UL)グラントDCIまで同時検出/受信が可能であると仮定した状態でブラインドデコーディングを行うことができる。

40

【0105】

なお、1つのCC(例えば、データCC)により送信される互いに異なる複数のDLデータ(例えば、PDSCH)をスケジューリングする複数のDLグラントDCIが、特定のCC(例えば、制御CC)内の同一の1つのスロット(該当スロット内の同一の制御リソースセット或いはPDCCH探索空間)により送信されるように設定される。制御CCは端末がP

50

D C C Hをモニタリングすべき C Cを示し、クロス - C Cスケジューリングの設定によってデータの送受信が行われる C C(即ち、データ C C)と同様に設定されるか、又はデータ C Cとは異なる C Cに設定されることが出来る。なお、動的な H A R Q - A C Kペイロード(コードブック)の構成を目的として、特定の C Cを介して送信される D Lデータが(C Cインデックスに基づいて)何番目にスケジューリングされるか(及び/又は(現在スロットまで)総いくつの D Lデータがスケジューリングされたか)を D L Grant D C Iにより知らせる counter - D A I(及び/又は total - D A I)シグナリングが適用されることが出来る。同一のデータ C Cで送信される複数の D Lデータに対応する複数の D L Grant D C Iが制御 C C内の同一のスロット(該当スロット内の同一の制御リソースセット或いは P D C C H探索空間)で送信される場合、該当複数の D C Iによりシグナリングされる counter - D A I値の順序/サイズを決定する基準が必要である。このために、以下のインデックスにより counter - D A I値を決定する(例えば、低いインデックスに小さい counter - D A I値を対応させる)方法が考えられる。

【 0 1 0 6 】

1) C C Eインデックス

【 0 1 0 7 】

2) D L Grant D C I送信に使用された P D C C H候補のインデックス

【 0 1 0 8 】

3) D L Grant P D C C Hが送信された P D C C H探索空間或いは制御リソースセットのインデックス

【 0 1 0 9 】

4) D Lデータが送信された(データ C Cの)スロットインデックス

【 0 1 1 0 】

5) D Lデータ送信に割り当てられた最初又は最後のシンボルインデックス

【 0 1 1 1 】

6) R R Cに設定された(スロットオフセット/開始シンボル/区間を組み合わせた) D Lデータリソース候補のインデックス

【 0 1 1 2 】

図 1 3 は小さい S C S(即ち、長い O S、或いは長い T U区間)を有するセル Xが、大きい S C S(即ち、短い O S、或いは短い T U区間)を有するセル Yからスケジューリングされるように設定されたことを例示している。図 1 3を参照すると、セル Yの N(N > 1)個の T U全体或いはそのうちの特定の一部(例えば、1つ)の T Uからセル Xの単一の T Uにおける D L / U Lデータ送信がスケジューリングされるように設定できる。セル Yの N個(例えば、2の倍数)の T Uとセル Xの単一の T Uは、同じ時間区間を有することができる(便宜上、セル Xの単一の T Uに整列(a l i g n)されたセル Yの N個の T Uと称する)。この場合、O p t 1)セル Yの N個の T U全体或いはそのうちの特定の一部に該当する複数の T U(即ち、T Uグループ)に属する1つの T Uを介して、セル Xの1つの T Uをスケジューリングする D L / U L Grantが送信/検出されるか(図 1 3(a))、又は O p t 2)セル Yの N個の T Uのうち、特定の1つの T U(例えば、N個の T Uのうち、時間上最初の T U或いはセル Xの T U内の最初の O Sと時間がオーバーラップするセル Yの T U)を介してのみセル Xの1つの T Uをスケジューリングする D L / U L Grantが送信/検出されることが出来る(図 1 3(b))。

【 0 1 1 3 】

上記方法(特に、O p t 1)において、D C I同時検出/受信動作は、対応する D L / U Lデータチャネルに対する端末具現上のバッファリングプロセッシング能力によって支援が異なる。一例として、特定の S C Sで動作するスケジューリングセル Xと該当 S C Sより N倍大きい S C Sで動作するスケジューリングセル Yの間のクロス - C Cスケジューリング動作を支援する端末の場合、セル Xの T Uに整列(a l i g n)されたセル Yの N個の T Uのうち、どの T Uを介しても該当セル Xの T Uをスケジューリングする D L(U L) Grant D C Iを検出/受信できるように(これによる D Lデータのバッファリングプロセッシングを

10

20

30

40

50

行えるように)端末能力/具現が規定されることができる。他の例として、(図13のようなクロス-CCスケジューリングの設定下で)整列(align)されたセルYのN個のTUのうち、セルXのTUをスケジューリングするDL(UL)グラントDCIの検出/受信が可能な(セルYの)TUタイミングが端末具現によって変化することができる。これにより、端末は上記動作に関連する自分の能力(即ち、セルXのTUをスケジューリングするDL(UL)グラントDCIの検出/受信が可能なセルYのTUタイミング情報)を基地局に報告することができる。さらに他の例として、(図13のようなクロス-CCスケジューリングの設定下で)整列(align)されたセルYのN個のTUのうち、(その開始シンボル/時点が)該当セルXのTUを介して送信されるDL(UL)データの開始シンボル/時点より早いか又はこれと同一の(セルYの)TUを介してのみセルXのTUをスケジューリングするDL(UL)グラントDCI検出/受信ができるように制限されることができる。

10

【0114】

なお、Opt1の場合、TUグループ内でDL/ULグラントが送信されるTUタイミングは時変でき、TUグループ内においてDL/ULグラントの各々が互いに異なるTUを介して送信されることができる。これにより、端末は該当TUグループに属する全てのTU内のDL制御チャンネル送信領域について時間順にブラインドデコーディング動作を行うことができ、セルYの1つのTUグループ内でセルXに対するDL/ULグラントが全て検出された時点以後の残りのTU内のDL制御チャンネル送信領域についてはブラインドデコーディング動作を省略することができる。また、Opt1の場合、セルXの単一のTUSケジューリングに割り当てられたDL制御チャンネルに対するブラインドデコーディング回数(例えば、Nb回)が、セルYのTUグループを構成する複数の(例えば、Ns個)TUに分配される(例えば、各TUにおいて(Nb/Ns)回のブラインドデコーディングを行う)形態で端末のDL制御チャンネル検出動作が行われることができる。なお、Opt2において、セルYのN個のTUのうち、セルXに対するDL/ULグラントを送信する特定の1つのTUは、上位階層信号(例えば、RRCシグナリング)などにより設定されるか、又は予め定義された規則(例えば、セルXのTUと同じ時点にいるセルYのN個のTUのうち、最初のTU)に基づいて自動指定されることができる。

20

【0115】

なお、大きいTU長さを有するセルXが小さいTU長さを有するセルYをクロス-CCスケジューリングするように設定された場合、セルXの単一のTUにおいて、セルYの複数のTUに対するスケジューリング(これに伴うDL/ULグラントDCI送信)を行わなければならないので、DL制御のリソース負担が加重することができる。これを考慮して、(スケジューリング)セルXの長いTU長さ(とスケジューリング)セルYの短いTU長さの間の差が特定水準以下である場合(例えば、セルXのTUがセルYのTUに対して特定倍数以下である場合)についてのみクロス-CCスケジューリングを許容するように動作することができる。さらに他の方法として、長いTUのセルXからクロス-CCスケジューリングされるように設定される短いTUのセルYの数を特定値以下に制限する方法が考えられる。

30

【0116】

(B) HARQ - ACK timing for CA with different SCS

【0117】

1) DLデータ - to - HARQ - ACK

40

【0118】

3GPP NRシステムのCA状況では、DLデータが送信されたセル(例えば、SCell)と該当DLデータ受信に対応するA/Nフィードバックが送信されるセル(例えば、PCell)の間にSCS(またはOS区間(またはTU長さ))が互いに異なるように設定されることができる。この時、A/Nタイミング(例えば、DLデータ受信とA/N送信の間の遅延)は、Opt1-1)DLデータ送信SCellのTU長さを基準として設定されるか(例えば、A/Nタイミング(候補セット)をSCellTU長さの倍数に設定)、又はOpt1-2)A/Nフィードバック送信PCellのTU長さを基準として設定することができる(例えば、A/Nタイミング(候補セット)をPCellTU長さの倍数に設定)。Op

50

t 1 - 1 は DL データ送信(例えば、P D S C H 送信)に使用されたニューマロロジーに基づいて A / N タイミングを設定することと理解でき、O p t 1 - 2 は A / N 送信(例えば、P U C C H 送信)に使用されたニューマロロジーに基づいて A / N タイミングを設定することと理解できる。便宜上、O p t 1 - 1 / 2 によって設定された A / N タイミングを t e m p A / N タイミングと称する。ここで、A / N タイミングに関する情報(例えば、T U の数)は、DL データをスケジューリングする DL グラントにより指示できる。

【0119】

まず、O p t 1 - 1 の場合に実際に適用される P C e l l 上の a c t u a l A / N タイミングは、S C e l l 上の DL データ受信時点から t e m p A / N タイミング(例えば、N 個の S C e l l T U に該当する時間)以後の時点と時間がオーバーラップする時点或いは該当時点を含めてその後存在する最も早い P C e l l 上の T U (或いは(A / N 用) U L 制御チャネル送信)区間に決定できる。具体的に、DL データ受信時点を S C e l l T U # k と仮定すると、P C e l l T U 長さ < S C e l l T U 長さの場合には、S C e l l T U # (k + N) と同じ時点にいる複数の P C e l l T U のうち、特定(例えば、最初或いは最後)の 1 つの P C e l l T U # n が a c t u a l A / N タイミングとして決定されることができ。ここで、S C e l l T U # (k + N) と同じ時点にいる複数の P C e l l T U のうち、a c t u a l A / N タイミングになる P C e l l T U # n は、上位階層信号(例えば、R R C シグナリング)などにより設定されるか、DL グラント D C I などにより動的に指示されるか、又は予め定義された規則(例えば、複数の P C e l l T U のうち、最初或いは最後の T U)に基づいて自動に指定されることができ。さらに、DL グラントにより指示される候補 A / N タイミングの種類は、S C e l l の DL データが P C e l l の DL データより少ない種類を有するように(例えば、2 つのセルの T U 長さが N 倍の関係である場合、1 / N に相応する値で)設定されることができ。この場合、各セルの DL データに対応する候補 A / N タイミングの間隔は、2 つのセルが同一に設定されることができ。

【0120】

逆に、P C e l l T U 長さ > S C e l l T U 長さの場合には、S C e l l T U # (k + N) と同じ時点にいる P C e l l T U # n 又は直後の T U である P C e l l T U # (n + 1) が a c t u a l H A R Q タイミングで決定されることができ。ここで、P C e l l T U # n と P C e l l T U # (n + 1) のうち、a c t u a l A / N タイミングになる T U は、上位階層信号(例えば、R R C シグナリング)などにより設定されるか、DL グラント D C I などにより動的に指示されるか、又は予め定義された規則に基づいて自動指定されることができ。例えば、予め定義された規則によって、P C e l l T U # n と P C e l l T U # (n + 1) のうち、a c t u a l A / N タイミングになる T U は、P C e l l における P U C C H 送信区間又はシンボル数が特定値以下であると、P C e l l T U # n に、特定値を超えると、P C e l l T U # (n + 1) に指定されるか、及び / 又は P C e l l T U # n と同じ時点にいる複数の S C e l l T U のうち、S C e l l T U # (k + N) の順が特定値以下であると、P C e l l T U # n に、特定値を超えると、P C e l l T U # (n + 1) に指定されることができ。

【0121】

さらに、DL グラントにより指示される候補 A / N タイミング間隔(N)は、S C e l l の DL データが P C e l l の DL データより大きい間隔を有するように(例えば、2 つのセルの T U 長さが N 倍の関係である場合、該当 N 値の倍数で)設定されることができ。この場合、候補 A / N タイミングの種類は、2 つのセルが同じ種類を有するように設定されることができ。

【0122】

また、O p t 1 - 2 の場合に実際に適用される P C e l l 上の a c t u a l A / N タイミングは、S C e l l 上の DL データ受信時点と時間がオーバーラップする時点或いは該当時点を含めてその後存在する最も早い P C e l l 上の T U (或いは(A / N 用) U L 制御チャネル送信)区間から t e m p A / N タイミング(例えば、M 個の P C e l l T U に該当

する時間)以後のTU(或いは(A/N用)UL制御チャネル送信)区間に決定されることができる。具体的に、DLデータ受信時点をSCellTU#nと仮定すると、PCellTU長さ<SCellTU長さの場合(即ち、PCellSCS>SCellSCS)には、SCellTU#nと同じ時点にいる複数のPCellTUのうち、特定の(例えば、最初或いは最後の)1つのPCellTU#kに基づいてPCellTU#(k+M)がactual A/Nタイミングとして決定されることができる。ここで、"複数のPCellTUのうち、特定の1つのPCellTU#k"(以下、HARQ-ACKreference TU)は、上位階層信号(例えば、RRCシグナリング)などにより設定されるか、DLグラントDCIなどにより動的に指示されるか、又は予め定義された規則(例えば、複数のPCellTUのうち、最初の或いは最後のTU)に基づいて指定されることができる。逆に、PCellTU長さ>SCellTU長さ又はPCellTU長さ=SCellTU長さの場合(即ち、PCellSCS=SCellSCS)には、SCellTU#nと同じ時点にいるPCellTU#kに基づいてPCellTU#(k+M)がactual A/Nタイミングとして決定されることができる。

【0123】

なお、長いTU長さを有するセルXにより短いTU長さを有するセルYにおけるDLデータ受信に対するA/Nを送信するように(即ち、クロス-CCUCI送信が)設定される場合、セルXの単一のTUでセルYの複数のDLデータに対する複数のA/N送信(これに伴うPUSCH送信)を行う必要があるため、UL制御リソース負担が加重することができる。これを考慮して、(UL制御)セルXの長いTU長さとの(DLデータ)セルYの短いTU長さの間の差が特定水準以下である場合(例えば、セルXのTUがセルYのTUに対して特定倍数以下である場合)にのみクロス-CCUCI送信を許容するように動作することができる。他の方法として、長いTUの(UL制御)セルXによりUCIが送信されるように設定される(DLデータ)短いTUのセルYの数を特定値以下に制限することもできる。

【0124】

2)ULグラントDCI-to-ULデータ

【0125】

UL HARQの場合にもULグラントが送信されたセル(例えば、PCell)と該当ULグラントに対応するULデータ送信が行われるセル(例えば、SCell)の間にSCS或いはOS区間(或いはTU長さ)が互いに異なるように設定されることができる。この場合、HARQタイミング(例えば、ULグラント受信とULデータ送信の間の遅延)は、Opt2-1)ULグラント送信PCellのTU長さに基づいて設定されるか(例えば、HARQタイミング(候補セット)をPCellTU長さの倍数に設定)、又はOpt2-2)ULデータ送信SCellのTU長さに基づいて設定されることができる(例えば、HARQタイミング(候補セット)をSCellTU長さの倍数に設定)。Opt2-1は、ULグラント送信(例えば、PDCH送信)に使用されるニューマロロジーに基づいてHARQタイミングを設定することと理解でき、Opt2-2はULデータ送信(例えば、PUSCH送信)に使用されるニューマロロジーに基づいてHARQタイミングを設定することと理解できる。便宜上、Opt2-1/2によって設定されたHARQタイミングをtemp HARQタイミングと称する。ここで、HARQタイミングに関する情報(例えば、TU数)はULグラントにより指示されることができる。

【0126】

まず、Opt2-1の場合に実際に適用されるSCell上のactual HARQタイミングは、PCell上のULグラント受信時点からtemp HARQタイミング(例えば、K個のPCellTUに該当する時間)以後の時点と時間がオーバーラップする時点或いは該当時点を含めてその後存在する最も早いSCell上のTU(或いはULデータチャネル送信)区間に決定される。

【0127】

なお、Opt2-2の場合に実際に適用されるSCell上のactual HARQタイミングは、PCell上のULグラント受信時点と時間がオーバーラップする時点、或

10

20

30

40

50

いは該当時点を含めてその後に存在する最も早いSCell上のTU(或いはULデータチャネル送信)区間からtemp HARQタイミング(例えば、L個のSCell TUに該当する時間)以後のTU(或いはULデータチャネル送信)区間に決定される。具体的には、ULグラントの受信時点をPCell TU#nと仮定すると、PCell TU長さ>SCell TU長さの場合(即ち、PCell SCS<SCell SCS)、PCell TU#nと同じ時点にいる複数のSCell TUのうち、特定(例えば、最初或いは最後)の1つのSCell TU#kに基づいてSCell TU#(k+L)がactual HARQタイミングとして決定されることができる。ここで、"複数のSCell TUのうち、特定の1つのSCell TU#k"(以下、UL-HARQ reference TU)は、上位階層信号(例えば、RRCシグナリング)などにより設定されるか、ULグラントDCI
10
などにより動的に指示されるか、又は予め定義された規則(例えば、複数のSCell TUのうち、最初或いは最後のTU)に基づいて指定されることができる。逆に、PCell TU長さ<SCell TU長さ又はPCell TU長さ=SCell TU長さの場合(即ち、PCell SCS=SCell SCS)には、PCell TU#nと同じ時点にいるSCell TU#kに基づいてSCell TU#(k+L)がactual HARQタイミングとして決定されることができる。

【0128】

3)DLグラントDCI-to-DLデータ

【0129】

DL HARQの場合にも、DLグラントが送信されたセル(例えば、PCell)と該当
20
DLグラントに対応するDLデータ送信が行われるセル(例えば、SCell)の間にSCS
或いはOS区間(或いはTU長さ)が互いに異なるように設定されることができる。この
場合、HARQタイミング(例えば、DLグラント受信と対応するDLデータ送信間の遅延)
は、Opt 3-1)DLグラント送信PCellのTU長さに基づいて(例えば、HARQ
タイミング(候補セット)がPCell TU長さの倍数に)設定されるか、又はOpt 3-
2)DLデータ送信SCellのTU長さに基づいて(例えば、HARQタイミング(候補セ
ット)がSCell TU長さの倍数に)設定されることができる。Opt 3-1はDLグラ
ント送信(例えば、PDCCCH送信)に使用されたニューマロロジーに基づいてHARQタ
イミングを設定することと理解でき、Opt 3-2はDLデータ送信(例えば、PDSCCH
送信)に使用されたニューマロロジーに基づいてHARQタイミングを設定することと理解
30
できる。便宜上、Opt 3-1/2によって設定されたHARQタイミングをtemp H
ARQタイミングと称する。ここで、HARQタイミングに関する情報(例えば、TU数)
はDLグラントにより指示される。

【0130】

まず、Opt 3-1の場合に実際に適用されるSCell上のactual HARQタイ
ミングは、PCell上のDLグラント受信時点からtemp HARQタイミング(例
えば、K個のPCell TUに該当する時間)以後の時点と時間がオーバーラップする時
点或いは該当時点を含めてその後に存在する最も早いSCell上のTU(或いはDLデー
タチャネル送信)区間に決定される。

【0131】

一方、Opt 3-2の場合に実際に適用されるSCell上のactual HARQタイ
ミングは、PCell上のDLグラント受信時点と時間がオーバーラップする時点或い
は該当時点を含めてその後に存在する最も早いSCell上のTU(或いはDLデータチャ
ネル送信)区間からtemp HARQタイミング(例えば、L個のSCell TUに該当す
る時間)以後のTU(或いはDLデータチャネル送信)区間に決定される。具体的には、DL
グラントの受信時点をPCell TU#nと仮定すると、PCell TU長さ>SCell
TU長さの場合(即ち、PCell SCS<SCell SCS)、PCell TU#nと
同じ時点にいる複数のSCell TUのうち、特定(例えば、最初或いは最後)の1つのSC
ell TU#kに基づいてSCell TU#(k+L)がactual HARQタイミン
グとして決定されることができる。ここで、"複数のSCell TUのうち、特定の1つ
40
50

の $SCellTU\#k$ "(以下、DL-HARQ reference TU)は、上位階層信号(例えば、RRCシグナリング)などにより設定されるか、DL Grant DCIなどにより動的に指示されるか、又は予め定義された規則(例えば、複数の $SCellTU$ のうち、最初或いは最後のTU)に基づいて自動的に指定されることができる。逆に、 $PCellTU$ 長さ < $SCellTU$ 長さ又は $PCellTU$ 長さ = $SCellTU$ 長さの場合(即ち、 $PCellSCS$ $SCellSCS$)には、 $PCellTU\#n$ と同じ時点にいる $SCellTU\#k$ に基づいて $SCellTU\#(k+L)$ が actual HARQ タイミングとして決定されることができる。

【0132】

好ましくは、オプション1-2において、HARQ-ACK reference TU 10
のための"複数の $PCellTU$ のうち、特定の1つの $PCellTU\#k$ "は、該当複数の $PCellTU$ のうち、最後のTUに指定することができる。DLデータの受信後、A/Nを送信するためには、一定のプロセッシング時間が必要であるので、例えば、HARQ-ACK reference TUを複数の $PCellTU$ のうち、最初のTUに指定する場合、HARQ-ACK reference TUではA/N送信が行われることができない。従って、DL Grant DCIによりA/Nタイミングに対する情報が指示される場合、特定のTU(例えば、HARQ-ACK reference TU ~ A/N送信に必要なプロセッシング時間内におけるTU)を指示する情報は有効ではなく、A/Nタイミングに関する情報のうちの一部を使用できず、シグナリング情報が制限される。例えば、A/Nタイミングが0 ~ N - 1の値を有するTUオフセットに定義される場合、0 ~ L - 1(20
L < N)はシグナリングに使用されることができない。また、SCSによってスロットの長さが多様に与えられることにより、A/N送信に必要なプロセッシング時間内のTUの数(L)も可変してシグナリング情報の制限/システムの複雑度が高くなる。

【0133】

図14はオプション1-2による信号送信を例示する。図14を参照すると、DLデータはセルX(SCS: X KHz)のスロットnで受信される。セルXがPUCCHセル(例えば、 $PCell$)ではない場合、DLデータに対するA/NはPUCCHセル(例えば、セルY)で送信されることができる。この時、セルYのSCSは4 X KHzであるので、セルXのスロットnはセルYの4つのスロットに対応/整列され(例えば、スロットp ~ スロットp + 3)、DLデータに対するA/NはセルXのスロットnに対応するセルYの4つの 30
スロットのうち、最後のスロット(即ち、スロットp + 3)に基づいてk(例えば、4)スロット以後に送信されることができる。kに関する情報はDLデータをスケジューリングする制御情報(例えば、DL Grant DCI)により指示され、kは0以上の整数である。kはA/N送信(例えば、PUCCH送信)に使用されたニューマロロジーに基づいて設定される。ここで、DLデータはPDSCHを介して受信され、DL Grant DCIはPDSCHを介して受信される。ここで、セルは後述するように、サブバンドに代替することができる。

【0134】

また、オプション2-2において、UL-HARQ reference TUのための" 40
複数の $SCellTU$ のうち、特定の1つの $SCellTU\#k$ "は、該当複数の $SCellTU$ のうちの最後のTUと指定されるか、又は上位階層信号(例えば、RRCシグナリング)などにより該当複数の $SCellTU$ のうちの1つに設定される。UL Grant DCIを受信した後、ULデータを送信するために、一定のプロセッシング時間が必要であるので、HARQ-ACK reference TUと同様に、UL-HARQ reference TUも複数の $SCellTU$ のうちの最後のTUに指定されることができる。なお、UL/DLデータ処理の間の統一性のために、後述するDL-HARQ reference TUと同様に、UL-HARQ reference TUも複数の $SCellTU$ のうち、最初のTUに指定されることができる。

【0135】

図15はオプション2-2による信号送信を例示する。図15を参照すると、ULグラ 50

ントDCIはセルX(SCS:X KHz)のロットnで受信され、ULデータはセルY(SCS:4X KHz)で送信される。この時、セルYのSCSは4X KHzであるので、セルXのロットnはセルYの4つのロットに対応/整列され(例えば、ロットp~ロットp+3)、ULデータはセルXのロットnに対応するセルYの4つのロットのうち、最後のロット(即ち、ロットp+3)に基づいてk(例えば、4)ロット以後に送信されるか(オプション1)、1番目のロット(即ち、ロットp)に基づいてk(例えば、7)ロット以後に送信されることが出来る(オプション2)。kに関する情報はUL Grant DCIにより指示され、kは0以上の整数である。kはULデータ送信(例えば、PUSCH送信)に使用されたニューマロロジーに基づいて設定される。ここで、ULデータはPUSCHを介して送信され、UL Grant DCIはPDCCHを介して受信される。ここで、セルは後述するように、サブバンドに代替することができる。

10

【0136】

また、オプション3-2において、DL-HARQ reference TUのための"複数のSCell TUのうち、特定の1つのSCell TU#k"は、該当複数のSCell TUのうち、最初のTUに指定される。DL Grant DCIとDLデータは同時に受信可能であるので、HARQ-ACK reference TUを複数のSCell TUのうち最初のTUとして指定することにより、DLデータの送信リソースの利用効率を高めることができる。

【0137】

図16はオプション3-2による信号送信を例示する。図15を参照すると、DL Grant DCIはセルX(SCS:X KHz)のロットnで受信され、DLデータはセルY(SCS:4X KHz)で受信される。この時、セルYのSCSは4X KHzであるので、セルXのロットnはセルYの4つのロットに対応/整列され(例えば、ロットp~ロットp+3)、DLデータはセルXのロットnに対応するセルYの4つのロットのうち、1番目のロット(即ち、ロットp)に基づいてk(例えば、2)ロット以後に受信されることが出来る。kに関する情報はDL Grant DCIにより指示され、kは0以上の整数である。kはDLデータ送信(例えば、PDSCH送信)に使用されたニューマロロジーに基づいて設定される。ここで、DLデータはPDSCHを介して受信され、DL Grant DCIはPDCCHを介して受信される。ここで、セルは後述するように、サブバンドに代替することができる。

20

30

【0138】

なお、本発明の提案方法は単一のセル或いはキャリアを複数のサブバンドに分け、各サブバンド間に異なるサイズのSCS或いはTUを設定した状態で、端末が複数のサブバンド上で同時に動作するか、又はサブバンド間をスイッチングする方式で動作する状況にも同様に適用することができる。この場合、本発明においてセルは(セル内)サブバンドに代替できる。ここで、サブバンドは連続する周波数リソース(例えば、連続する複数のRB)で構成され、BWP(bandwidth part)と称することができる。

【0139】

図17は本発明に実施例に適用可能な基地局及び端末を例示する。

【0140】

図17を参照すると、無線通信システムは、基地局(BS)110及び端末(UE)120を含む。リレーを含むシステムの場合、基地局又は端末はリレーに取り替えられることができる。

40

【0141】

基地局110は、プロセッサ112、メモリ114及び無線周波数(Radio Frequency、RF)ユニット116を含む。プロセッサ112は本発明で提案した過程及び/又は方法を具現するように構成されることが出来る。メモリ114はプロセッサ112に連結され、プロセッサ112の動作に関連した多様な情報を記憶する。RFユニット116はプロセッサ112に連結され、無線信号を送信及び/又は受信する。端末120は、プロセッサ122、メモリ124及びRFユニット126を含む。プロセッサ122

50

は本発明で提案した過程及び／又は方法を具現するように構成されることができる。メモリ124はプロセッサ122に連結され、プロセッサ122の動作に関連した多様な情報を記憶する。RFユニット126はプロセッサ122に連結され、無線信号を送信及び／又は受信する。

【0142】

前述した実施例は、本発明の構成要素と特徴が所定形態に結合されたものである。各構成要素又は特徴は、別途の明示的言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施することができる。また、一部の構成要素及び／又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の実施例で説明する各動作の順序は変更可能である。いずれかの実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含ませることができ、又は、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えることができる。特許請求の範囲で明示的な引用関係のない請求項を組み合わせて実施例を構成するか、出願後の補正によって新しい請求項として含ませ得ることは自明である。

10

【0143】

本文書で、本発明の実施例は主に端末と基地局間のデータ送受信関係を中心として説明した。本文書で、基地局によって遂行されると説明した特定の動作は場合によってはその上位ノード(upper node)によって遂行することができる。すなわち、基地局を含む複数のネットワークノード(network nodes)でなるネットワークで端末との通信のために行われる多様な動作は基地局又は基地局以外の他のネットワークノードによって遂行することができるのは明らかである。基地局は、固定国(fixed station)、Node B、eNodeB(eNB)、アクセスポイント(access point)などの用語に取り替えることができる。また、端末はUE(User Equipment)、MS(Mobile Station)、MSS(Mobile Subscriber Station)などの用語に取り替えられることができる。

20

【0144】

本発明の実施例は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア又はそれらの組合せなどによって具現することができる。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、一つ又はそれ以上のASICs(application specific integrated circuits)、DSPs(digital signal processors)、DSPDs(digital signal processing devices)、PLDs(programmable logic devices)、FPGAs(field programmable gate arrays)、プロセッサ、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などによって具現することができる。

30

【0145】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、前述した機能又は動作を行うモジュール、手続、関数などの形態に具現することができる。ソフトウェアコードは、メモリユニットに格納してプロセッサによって駆動することができる。前記メモリユニットは、前記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知の多様な手段によって前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

40

【0146】

本発明は、本発明の特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは当業者にとって自明である。よって、前記の詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的解釈によって決定しなければならない、本発明の等価的範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

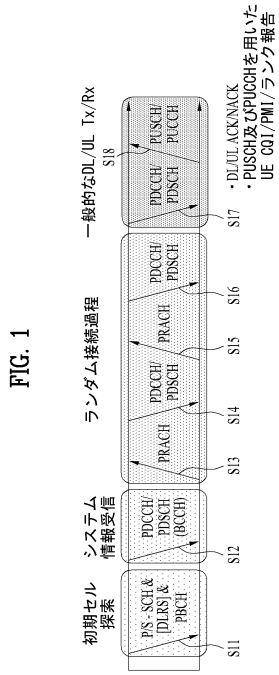
【産業上の利用可能性】

【0147】

本発明は無線移動通信システムの端末機、基地局またはその他の装備に使用できる。

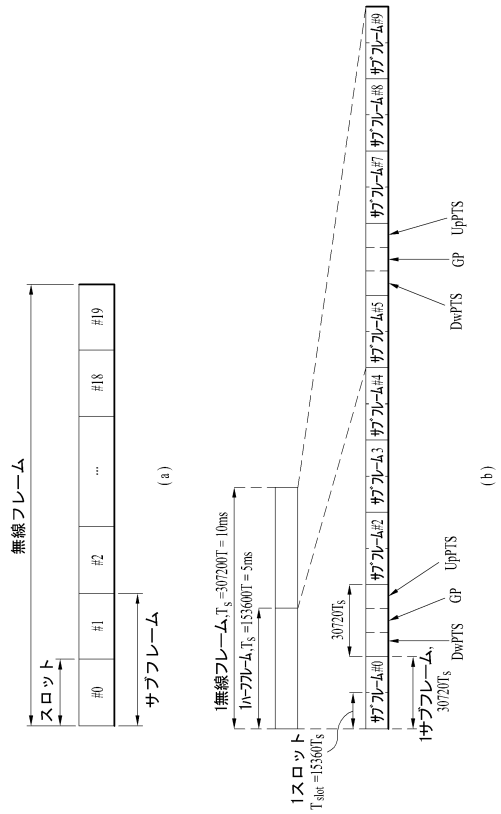
50

【 図 面 】
【 図 1 】



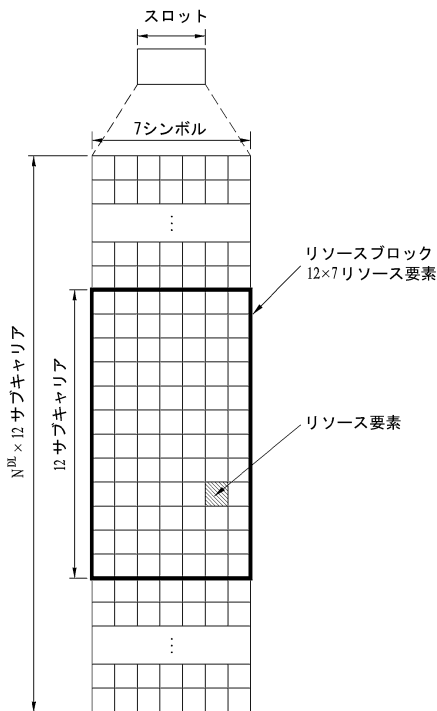
【 図 2 】

FIG. 2



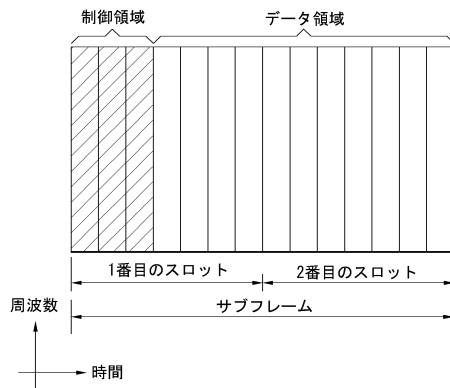
【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】

FIG. 4



10

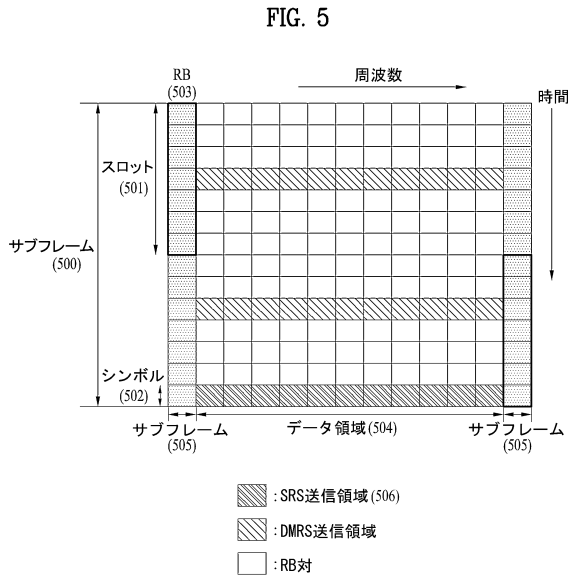
20

30

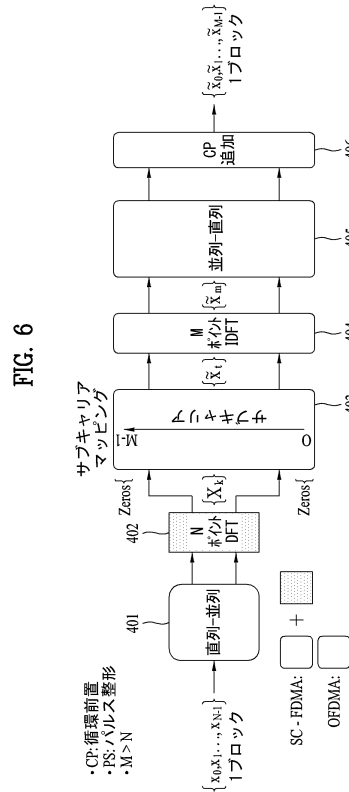
40

50

【 図 5 】

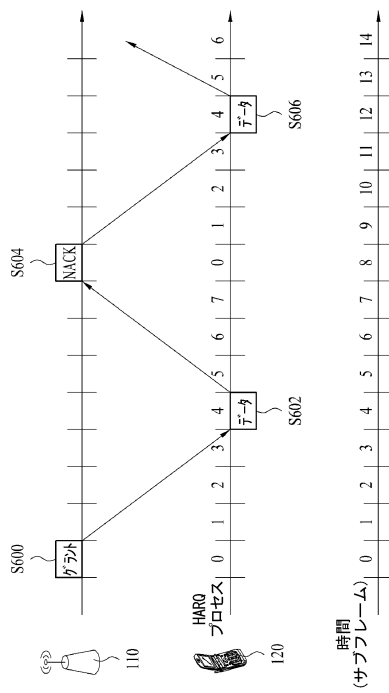


【 図 6 】



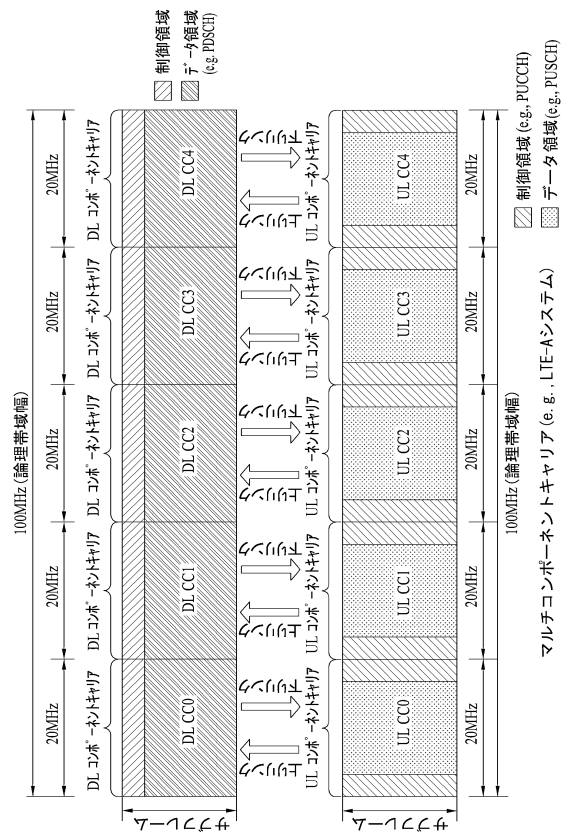
【 図 7 】

FIG. 7



【 図 8 】

FIG. 8



10

20

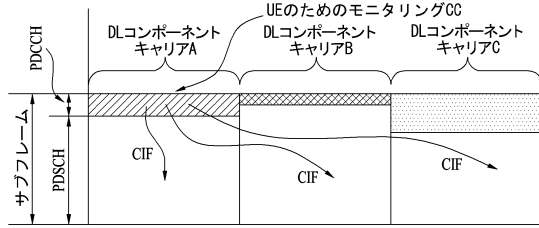
30

40

50

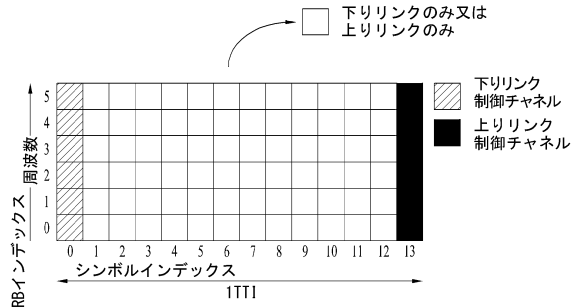
【 図 9 】

FIG. 9



【 図 10 】

FIG. 10

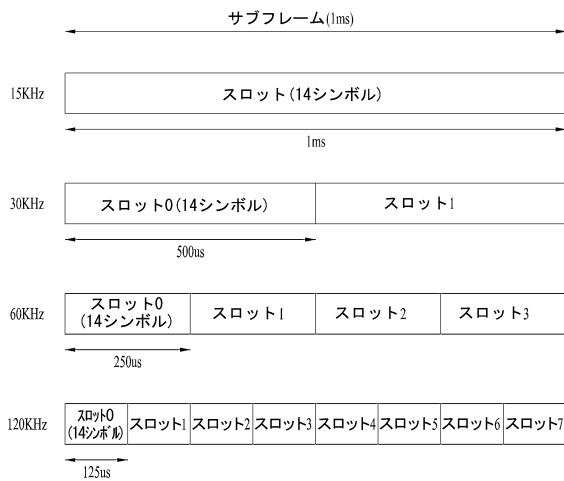


10

20

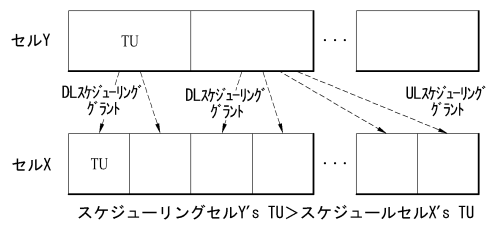
【 図 11 】

FIG. 11



【 図 12 】

FIG. 12



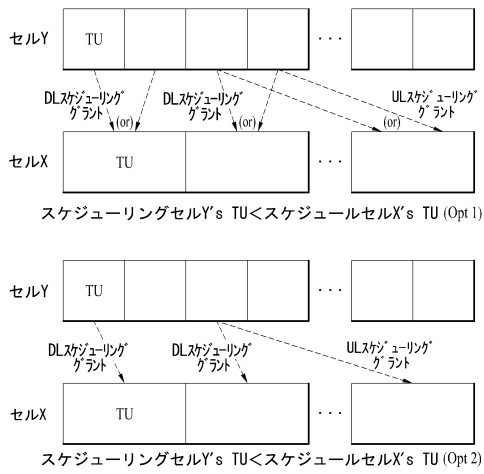
30

40

50

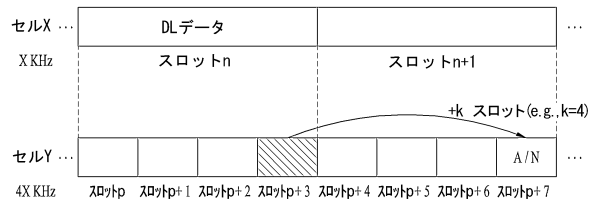
【 図 1 3 】

FIG. 13



【 図 1 4 】

FIG. 14

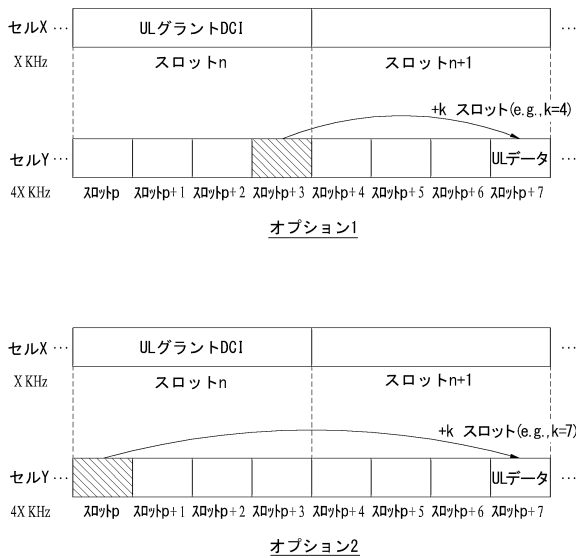


10

20

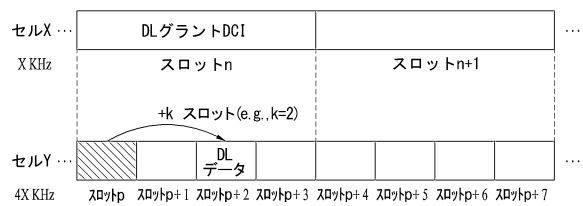
【 図 1 5 】

FIG. 15



【 図 1 6 】

FIG. 16



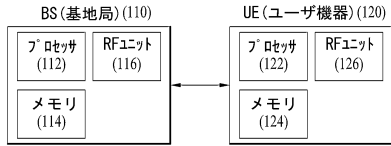
30

40

50

【 図 17 】

FIG. 17



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/630,324

(32)優先日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 10-2018-0039476

(32)優先日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

弁理士 河合 章

(74)代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(74)代理人 100159259

弁理士 竹本 実

(72)発明者 ヤン ソクチョル

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ-ク, ヤンジェ-デロ 11-ギル, 19, 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 キム ソンウク

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ-ク, ヤンジェ-デロ 11-ギル, 19, 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 キム チェヒョン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ-ク, ヤンジェ-デロ 11-ギル, 19, 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 玉田 恭子

(56)参考文献 国際公開第2018/056338(WO, A1)

国際公開第2017/003265(WO, A1)

特開2017-092615(JP, A)

INTEL CORPORATION, HARQ aspects for carrier aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 #89 R1-1707417, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_89/Docs/R1-1707417.zip, 2017年05月19日VIVO, NR transmission on anchor bandwidth part, 3GPP TSG RAN WG1 #89 R1-1707239, Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_89/Docs/R1-1707239.zip, 2017年05月19日QUALCOMM INCORPORATED, Summary of [86-19] Discussion on Slot Structure Use Cases, 3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-1610128, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/R1-1610128.zip>, 2016年10月18日

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04L 27/26

H04J 3/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4