

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7137565号
(P7137565)

(45)発行日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(24)登録日 令和4年9月6日(2022.9.6)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 W 72/12 (2009.01) H 0 4 W 72/12 1 5 0
H 0 4 W 16/14 (2009.01) H 0 4 W 16/14

請求項の数 14 (全68頁)

(21)出願番号	特願2019-531783(P2019-531783)	(73)特許権者	502032105
(86)(22)出願日	平成30年3月21日(2018.3.21)		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2020-504499(P2020-504499 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2月6日(2020.2.6)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポ - ク ,
(86)国際出願番号	PCT/KR2018/003275		ヨイ - デロ , 1 2 8
(87)国際公開番号	WO2018/174550		1 2 8 , Y e o u i - d a e r o , Y
(87)国際公開日	平成30年9月27日(2018.9.27)		e o n g d e u n g p o - g u , 0 7
審査請求日	令和1年6月13日(2019.6.13)		3 3 6 S e o u l , R e p u b l i c
審判番号	不服2021-6512(P2021-6512/J1)		o f K o r e a
審判請求日	令和3年5月21日(2021.5.21)	(74)代理人	100099759
(31)優先権主張番号	62/474,554		弁理士 青木 篤
(32)優先日	平成29年3月21日(2017.3.21)	(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
	最終頁に続く	(74)代理人	100092624
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非免許帯域を支援する無線通信システムにおいて端末の上りリンク信号送信方法及びそれを支援する装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムにおいて端末が上りリンク信号を送信する方法であって、

基地局から、(i) 前記端末が、非免許帯域において第1上りリンク信号を送信する第1の試みを実行するようスケジュールされた第1開始時点に関連する第1指示子、及び(i i) 前記端末が、前記非免許帯域において前記第1上りリンク信号を送信する第2の試みを実行するようスケジュールされた第2開始時点に関連する第2指示子を含む下りリンク制御情報(D C I)を受信するステップと、

チャネル接続手順に従い、前記非免許帯域において、時間区間内の前記第1開始時点から開始して、前記基地局に前記第1上りリンク信号を送信する前記第1の試みを実行するステップと、

前記第1の試みが、前記チャネル接続手順と関連する少なくとも1つの接続条件を満たすか否かを決定するステップと、

前記第1の試みが、前記チャネル接続手順と関連する前記少なくとも1つの接続条件を満たさないとの決定に基づき、前記チャネル接続手順に従い、前記非免許帯域において、前記時間区間内の前記第2開始時点から開始して、前記基地局に前記第1上りリンク信号を送信する前記第2の試みを実行するステップと、

を有し、

前記第1開始時点は、前記第1指示子に基づき、前記時間区間内の4つの開始時点の候補の1つとして決定され、

前記第 2 開始時点は、前記第 2 指示子に基づき、前記時間区間内のシンボルインデックス # 7 として決定され、

前記時間区間は、14 個の OFDM シンボルからなり、

前記 DCI によりスケジューラされる連続する時間区間に基づき、第 2 上りリンク信号を送信するための試みが、前記連続する時間区間の最後の時間区間で利用可能であるか否かは、前記連続する時間区間の数に関連する、上りリンク信号送信方法。

【請求項 2】

前記時間区間内の前記 4 つの開始時点の候補は、

対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 0 の境界、

前記対応するサブフレーム内の前記シンボルインデックス # 0 の境界 + $25 \mu s$ 、

前記対応するサブフレーム内の前記シンボルインデックス # 0 の境界 + $25 \mu s$ + 前記端末に関して設定された TA 値、及び、

前記対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 1 の境界、

である、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 3】

前記時間区間は、1 ms の長さを有する、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 4】

前記第 2 指示子は、下りリンク制御情報 (DCI) を通じて受信される、請求項 3 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 5】

上りリンク制御情報 (UCI) に含まれる前記第 1 上りリンク信号に基づき、前記 UCI は前記時間区間の 2 番目のスロットで送信される、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 6】

前記 UCI は、ランク指示子 (RI) 又はチャネル状態情報 (CSI) の少なくとも 1 つを含む、請求項 5 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 7】

前記 RI 及び前記 CSI の両方を含む前記 UCI に基づき、前記 RI は、前記 CSI より高い優先順位で、復調参照信号 (DM-RS) がマッピングされたシンボルに隣接するシンボルにマッピングされる、請求項 6 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 8】

前記時間区間内の前記シンボルインデックス # 7 である前記第 1 上りリンク信号を送信する開始時点に基づき、前記第 1 上りリンク信号は、前記時間区間内の 1 番目のスロットをパンクチャリングすることにより送信される、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 9】

複数のサブフレームのうちの 1 番目のサブフレーム内の前記シンボルインデックス # 7 である前記第 1 上りリンク信号を送信する開始時点に基づき、競争ウィンドウのサイズ (CWS) を調整するための参照サブフレームが、(i) 前記 1 番目のサブフレーム、及び (i+1) 前記 1 番目のサブフレームの次のサブフレームとして構成される、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 10】

トグルされた前記 1 番目のサブフレームに対する NDI 及び前記 1 番目のサブフレームの次のサブフレームに対する NDI の少なくとも 1 つに基づき、前記 CWS が初期化され、

トグルされない前記 1 番目のサブフレームに対する NDI 及び前記 1 番目のサブフレームの次のサブフレームに対する NDI の両方に基づき、全ての優先クラスに対する前記 CWS が増加する、請求項 9 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 11】

前記非免許帯域は、Wi-Fi 帯域又はブルートゥース帯域の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記第 1 の試みが、前記チャネル接続手順と関連する前記少なくとも 1 つの接続条件を満たすか否かを決定するステップは、前記第 1 上りリンク信号を送信するためのチャネルが休止条件を満たすことを検出するステップを含む、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 指示子は、前記第 2 開始時点が、前記非免許帯域において前記第 1 上りリンク信号を送信するために前記端末に利用可能であることを示す、請求項 1 に記載の上りリンク信号送信方法。

【請求項 1 4】

無線通信システムにおいて上りリンク信号を送信するよう構成された端末であって、送信部と、受信部と、少なくとも 1 つのプロセッサと、前記少なくとも 1 つのプロセッサと動作可能に接続可能な少なくとも 1 つのコンピュータメモリと、を備え、前記少なくとも 1 つのコンピュータメモリは、前記少なくとも 1 つのプロセッサにより実行されるとき、

基地局から前記受信部を通して、(i) 前記端末が、非免許帯域において第 1 上りリンク信号を送信する第 1 の試みを実行するようスケジュールされた第 1 開始時点に関連する第 1 指示子、及び (i i) 前記端末が、前記非免許帯域において前記第 1 上りリンク信号を送信する第 2 の試みを実行するようスケジュールされた第 2 開始時点に関連する第 2 指示子を含む下りリンク制御情報(DCI)を受信し、

チャネル接続手順に従い、前記非免許帯域において、時間区間内の前記第 1 開始時点から開始して、前記基地局に前記第 1 上りリンク信号を送信する前記第 1 の試みを実行し、前記第 1 の試みが、前記チャネル接続手順と関連する少なくとも 1 つの接続条件を満たすか否かを決定し、

前記第 1 の試みが、前記チャネル接続手順と関連する前記少なくとも 1 つの接続条件を満たさないとの決定に基づき、前記チャネル接続手順に従い、前記非免許帯域において、前記時間区間内の前記第 2 開始時点から開始して、前記基地局に前記第 1 上りリンク信号を送信する前記第 2 の試みを実行することを含む動作を実行する命令を格納し、

前記第 1 開始時点は、前記第 1 指示子に基づき、前記時間区間内の 4 つの開始時点の候補の 1 つとして決定され、

前記第 2 開始時点は、前記第 2 指示子に基づき、前記時間区間内のシンボルインデックス # 7 として決定され、

前記時間区間は、14 個の OFDM シンボルからなり、

前記 DCI によりスケジュールされる連続する時間区間に基づき、第 2 上りリンク信号を送信するための試みが、前記連続する時間区間の最後の時間区間で利用可能であるか否かは、前記連続する時間区間の数に関連する、端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の説明は無線通信システムに関し、非免許帯域を支援する無線通信システムにおいて端末の上りリンク信号送信方法及びそれを支援する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線接続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、無線接続システムは可用のシステムリソース(帯域幅、送信電力など)を共有して複数のユーザとの通信を支援できる多重接続(multiple access)システムである。多重接続システムの例には、CDMA(code division

10

20

30

40

50

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。

【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、新しく提案される無線通信システムにおいて非免許帯域を支援する場合、端末が該非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する方法及びそのための装置を提供することにある。

10

【0004】

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】

【0005】

本発明は、非免許帯域を支援する無線通信システムにおいて端末の上りリンク信号を送信する方法及びそれを支援する装置を提供する。

20

【0006】

本発明の一態様として、非免許帯域を支援する無線通信システムにおいて端末の上りリンク信号送信方法において、基地局から非免許帯域における上りリンク信号送信のための第1時点を指示する情報を受信、及び該端末の動作モードによって、第1送信モード又は第2送信モードのうちの1つの送信モードで上りリンク信号送信を行うことを含み、第1送信モードは、端末が第1時点及び第1時点後の所定の第2時点における非免許帯域に対するチャネル接続手順(channel access procedure)の成功有無に基づいて非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードであり、第2送信モードは、端末が第1時点に対して一定時間オフセットが適用された第3時点における非免許帯域に対するチャネル接続手順の成功有無に基づいて非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードである、端末の上りリンク信号送信方法を提案する。

30

【0007】

本発明の他の態様として、非免許帯域を支援する無線通信システムにおいて基地局に上りリンク信号を送信する端末において、送信部、受信部、及び送信部及び受信部に連結されて動作するプロセッサを含み、該プロセッサは、基地局から非免許帯域における上りリンク信号送信のための第1時点を指示する情報を受信、及び端末の動作モードによって、第1送信モード又は第2送信モードのうちの1つの送信モードで上りリンク信号送信を行うように構成され、第1送信モードは、端末が第1時点及び第1時点後の所定の第2時点における非免許帯域に対するチャネル接続手順(channel access procedure)の成功有無に基づいて非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードであり、第2送信モードは、端末が第1時点に対して一定時間オフセットが適用された第3時点における非免許帯域に対するチャネル接続手順の成功有無に基づいて非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードである、端末を提案する。

40

【0008】

上記構成において、第1時点を指示する情報は、(1)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス#0境界、(2)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス#0境界+25usec、(3)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス#0境界+25usec+TA(Timing Advance)、及び(4)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス#1境界、のうちの1つの時点を第1時点として指示する。ここで、TAは、端末に対して設定されたTA値を示す。

50

【0009】

また第2時点は、対応するサブフレーム内のシンボルインデックス#7境界が適用される。

【0010】

また第3時点は、第1時点に対して0.5msの時間オフセットが適用された時点が適用される。

【0011】

本発明において、端末の動作モードは、基地局から受信された第1送信モードを指示する第1モード情報又は第2送信モードを指示する第2モード情報のうちの1つ以上に基づいて決定される。

10

【0012】

この時、第1モード情報及び第2モード情報は下りリンク制御情報(downlink control information; DCI)により受信される。

【0013】

上記構成において、上りリンク信号が上りリンク制御情報(uplink control information; UCI)を含む場合、UCIは対応するサブフレーム内の2番目のスロットにマッピングされて送信される。

【0014】

この時、UCIは、ランク指示子(rank indicator; RI)、及びチャネル状態情報(channel state information; CSI)のうちの1つ以上を含む。

20

【0015】

ここで、UCIがRI及びCSIを含む場合、RIはCSIより優先して復調参照信号(demodulation reference signal; DM-RS)がマッピングされたシンボルに隣接するシンボルにマッピングされる。

【0016】

また端末が第1送信モードで第2時点に非免許帯域に対するチャネル接続手順に成功して第2時点から非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する場合、上りリンク信号は対応するサブフレーム内の1番目のスロットに対してパングチャリング(puncturing)されて送信される。

30

【0017】

また端末が第1送信モードで第2時点に非免許帯域に対するチャネル接続手順に成功して第2時点から非免許帯域を介して上りリンク信号を送信した第1サブフレームが第1上りリンクバースト(uplink burst)の1番目のサブフレームである場合、端末は第1サブフレーム及び第1サブフレームの次のサブフレームに対するNDI(New Data Indicator)のトグル(toggle)有無によって調節された競争ウィンドウのサイズ(contention window size; CWS)を適用したチャネル接続手順を行って、第1上りリンクバーストの次の上りリンクバーストである第2上りリンクバーストの送信を行うことができる。

【0018】

この時、第1サブフレーム及び該第1サブフレームの次のサブフレームに対するNDIのうちの少なくとも1つのNDIがトグルされた場合、第2上りリンクバーストの送信のためのCWSが初期化(reset)され、第1サブフレーム及び該第1サブフレームの次のサブフレームに対するNDIが全てトグルされなかった場合は、第2上りリンクバーストの送信のためのCWSは第1上りリンクバーストの送信のためのCWSより増加する。

40

【0019】

また、端末が第1送信モードで第2時点に非免許帯域に対するチャネル接続手順に成功して第2時点から非免許帯域を介して上りリンク信号を送信した第1サブフレームが第1上りリンクバースト(uplink burst)の1番目のサブフレームであり、第1サブフレームから4サブフレーム以後に第1上りリンクバーストの次の上りリンクバーストで

50

ある第2上りリンクグラントを受信した場合、端末は第1上りリンクバーストの以前の上りリンクバーストである第3上りリンクバーストに含まれた1つ以上のサブフレームに対するNDI(New Data Indicator)のトグル(toggle)有無によって調節された競争ウィンドウのサイズ(contention window size)を適用したチャネル接続手順を行って第2上りリンクバーストの送信を行うことができる。

【0020】

上述した本発明の態様は、本発明の好適な実施例の一部に過ぎず、本願発明の技術的特徴が反映された様々な実施例が、当該技術の分野における通常の知識を有する者にとって、以下に詳述する本発明の詳細な説明に基づいて導出され、理解されるであろう。

【発明の効果】

10

【0021】

本発明の実施例によれば、次のような効果がある。

【0022】

本発明によれば、端末は従来に比べて多様な時点で基地局への上りリンク信号送信を試みることができる。

【0023】

本発明の実施例から得られる効果は、以上で言及した効果に限定されず、言及していない他の効果は、以下の本発明の実施例に関する記載から、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とって明確に導出され理解されるであろう。即ち、本発明を実施することに伴う意図していない効果も、本発明の実施例から当該技術の分野における通常の知識を有する者によって導出され得る。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

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のものであり、詳細な説明と共に本発明に関する実施例を提供する。但し、本発明の技術的特徴が特定の図面に限定されるものではなく、各図面で開示する特徴が互いに組み合わせられて新しい実施例として構成されてもよい。各図面における参照番号(reference numerals)は構造的構成要素(structural elements)を意味する。

【0025】

【図1】物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

30

【図2】無線フレームの構造の一例を示す図である。

【図3】下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する図である。

【図4】上りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図5】下りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図6】LTE-Uシステムで支援するCA環境の一例を示す図である。

【図7】LBT過程のうちの一つであるFBE動作の一例を示す図である。

【図8】FBE動作をブロックダイヤグラムで示す図である。

【図9】LBT過程のうちの一つであるLBE動作の一例を示す図である。

【図10】LAAシステムで支援するDRS送信方法を説明する図である。

40

【図11】CAP及びCWAを説明する図である。

【図12】本発明に適用可能な部分的TTI(partial TTI)又は部分的サブフレームを示す図である。

【図13】本発明に適用可能なセルフサブフレームの構造(Self-Contained subframe structure)を示す図である。

【図14】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図15】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図16】本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナの観点におけるハイブリッドビーム形成構造を簡単に示す図である。

【図17】本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)の送信過程において

50

、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

【図18】本発明で提案するPDCCHマッピング方法を説明する図である。

【図19】本発明の一例によってULグラントにより非免許帯域に対するスケジューリングが行われる構成を簡単に示す図である。

【図20】本発明の一例による動作を説明する図である。

【図21】本発明によって基地局がUEにULバーストに関する情報を提供する構成を説明する図である。

【図22】本発明によるUCIがPUSCHリソースにマッピングされる構成を簡単に示す図である。

10

【図23】本発明によるUCIがPUSCHリソースにマッピングされる構成を簡単に示す図である。

【図24】本発明によるUCIがPUSCHリソースにマッピングされる構成を簡単に示す図である。

【図25】本発明によるUCIがPUSCHリソースにマッピングされる構成を簡単に示す図である。

【図26】本発明の一による端末の上りリンク信号送信方法簡単に示す図である。

【図27】提案する実施例を具現できる端末及び基地局の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0026】

以下の実施例は本発明の構成要素と特徴を所定の形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、別の明示的言及がない限り、選択的なものとして考慮することができる。各構成要素又は特徴は別の構成要素や特徴と結合しない形態で実施されてもよく、一部の構成要素及び/又は特徴を結合させて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例において説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えられてもよい。

【0027】

図面に関する説明において、本発明の要旨を曖昧にさせ得る手順又は段階などは記述を省略し、当業者のレベルで理解可能な程度の手順又は段階も記述を省略する。

30

【0028】

明細書全体を通じて、ある部分がある構成要素を「含む(comprising又はincluding)」とされているとき、これは、別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外するものではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。また、明細書でいう“...部”、“...器”、“モジュール”などの用語は、少なくとも1つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの結合によって具現することができる。また、「ある(a又はan)」、「1つ(one)」、「その(the)」及び類似の関連語は、本発明を記述する文脈において(特に、以下の請求項の文脈において)本明細書に別に指示されたり文脈によって明らかに反駁されない限り、単数及び複数の両方を含む意味で使うことができる。

40

【0029】

この明細書において本発明の実施例は基地局と移動局の間のデータ送受信関係を中心に説明されている。ここで、基地局は、移動局と通信を直接行うネットワークの終端ノード(terminal node)としての意味を有する。本文書において基地局によって行われるとされている特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード(upper node)によって行われてもよい。

【0030】

即ち、基地局を含む複数のネットワークノード(network node)からなるネットワークにおいて、移動局との通信のために行われる様々な動作は、基地局、又は基地局以外の他のネットワークノードで行うことができる。このとき、「基地局」は、固定局(f

50

ixed station)、Node B、eNode B(eNB)、発展した基地局(ABS: Advanced Base Station)又はアクセスポイント(access point)などの用語に言い換えることができる。

【0031】

また、本発明の実施例において、端末(Terminal)は、ユーザ機器(UE: User Equipment)、移動局(MS: Mobile Station)、加入者端末(SS: Subscriber Station)、移動加入者端末(MSS: Mobile Subscriber Station)、移動端末(Mobile Terminal)、又は発展した移動端末(AMS: Advanced Mobile Station)などの用語に言い換えることができる。

10

【0032】

また、送信端はデータサービス又は音声サービスを提供する固定及び/又は移動ノードを意味し、受信端はデータサービス又は音声サービスを受信する固定及び/又は移動ノードを意味する。したがって、上りリンクでは移動局を送信端にし、基地局を受信端にすることができる。同様に、下りリンクでは移動局を受信端にし、基地局を送信端にすることができる。

【0033】

本発明の実施例は、無線接続システムであるIEEE 802.xxシステム、3GPP(3rd Generation Partnership Project)システム、3GPP LTEシステム及び3GPP 2システムのうち少なくとも1つに開示されている標準文書によってサポートすることができ、特に、本発明の実施例は、3GPP TS 36.211、3GPP TS 36.212、3GPP TS 36.213、3GPP TS 36.321及び3GPP TS 38.331の文書によってサポートすることができる。即ち、本発明の実施例のうち、説明していない自明な段階又は部分は、上記文書を参照して説明することができる。また、本文書に開示している用語はいずれも、上記標準文書によって説明することができる。

20

【0034】

以下、本発明に係る好適な実施形態を添付の図面を参照して詳しく説明する。添付の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、本発明が実施され得る唯一の実施形態を表すことを意図するものではない。

30

【0035】

また、本発明の実施例で使われる特定用語は本発明の理解易さのために提供されるものであり、このような特定用語の使用は本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の形態に変更されてもよい。

【0036】

例えば、送信機会区間(TxOP: Transmission Opportunity Period)という用語は、送信区間、送信バースト(Tx burst)又はRRP(Reserved Resource Period)という用語と同じ意味で使うことができる。また、LBT(Listen Before Talk)過程は、チャネル状態が遊休であるか否かを判断するためのキャリアセンシング過程、CCA(Clear Channel Assessment)、チャネル接続過程(CAP: Channel Access Procedure)と同じ目的で行うことができる。

40

【0037】

以下、本発明の実施例を利用可能な無線接続システムの一例として3GPP LTE/LTE-Aシステムについて説明する。

【0038】

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)

50

、SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)などのような様々な無線接続システムに適用することができる。

【0039】

CDMAは、UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)やCDMA2000のような無線技術(radio technology)によって具現することができる。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することができる。OFDMAは、IEEE 802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、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。

10

【0040】

UTRAはUMTS(Universal Mobile Telecommunications System)の一部である。3GPP 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)システムは3GPP LTEシステムを改良したシステムである。本発明の技術的特徴に関する説明を明確にするために、本発明の実施例は3GPP LTE/LTE-Aシステムを中心に述べられるが、IEEE 802.16e/mシステムなどに適用されてもよい。

20

【0041】

1. 3GPP LTE/LTE Aシステム

【0042】

1.1. 物理チャネル及びこれを用いた信号送受信方法

【0043】

無線接続システムにおいて端末は下りリンク(DL: Downlink)で基地局から情報を受信し、上りリンク(UL: Uplink)で基地局に情報を送信する。基地局と端末とが送受信する情報は一般データ情報及び種々の制御情報を含み、基地局と端末と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。

30

【0044】

図1は、本発明の実施例で使用可能な物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【0045】

電源が消えた状態で電源がついたり、新しくセルに進入したりした端末は、S11段階で、基地局と同期を取るなどの初期セル探索(Initial cell search)作業を行う。そのために、端末は基地局から主同期チャネル(P-SCH: Primary Synchronization Channel)及び副同期チャネル(S-SCH: Secondary Synchronization Channel)を受信して基地局と同期を取り、セルIDなどの情報を取得する。

40

【0046】

その後、端末は基地局から物理放送チャネル(PBCH: Physical Broadcast Channel)信号を受信してセル内放送情報を取得することができる。

【0047】

一方、端末は初期セル探索段階で下りリンク参照信号(DLRS: Downlink Reference Signal)を受信して下りリンクチャネル状態を確認することができる。

【0048】

初期セル探索を終えた端末は、S12段階で、物理下りリンク制御チャネル(PDCCH

50

: Physical Downlink Control Channel)、及び物理下りリンク制御チャンネル情報に対応する物理下りリンク共有チャンネル(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)を受信して、より具体的なシステム情報を取得することができる。

【0049】

その後、端末は基地局への接続を完了するために、段階S13～段階S16のようなランダムアクセス過程(Random Access Procedure)を行うことができる。そのために、端末は物理ランダムアクセスチャンネル(PRACH: Physical Random Access Channel)でプリアンブル(preamble)を送信し(S13)、物理下りリンク制御チャンネル及びそれに対応する物理下りリンク共有チャンネルでプリアンブルに対する応答メッセージを受信することができる(S14)。競合ベースのランダムアクセスでは、端末は、更なる物理ランダムアクセスチャンネル信号の送信(S15)、及び物理下りリンク制御チャンネル信号及びそれに対応する物理下りリンク共有チャンネル信号の受信(S16)のような衝突解決手順(Contention Resolution Procedure)を行うことができる。

10

【0050】

上述したような手順を行った端末は、その後、一般的な上りリンク/下りリンク信号送信手順として、物理下りリンク制御チャンネル信号及び/又は物理下りリンク共有チャンネル信号の受信(S17)、及び物理上りリンク共有チャンネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)信号及び/又は物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)信号の送信(S18)を行うことができる。

20

【0051】

端末が基地局に送信する制御情報を総称して上りリンク制御情報(UCI: Uplink Control Information)という。UCIは、HARQ-ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK)、SR(Scheduling Request)、CQI(Channel Quality Indication)、PMI(Precoding Matrix Indication)、RI(Rank Indication)情報などを含む。

30

【0052】

LTEシステムにおいてUCIは一般的にPUCCHで周期的に送信されるが、制御情報とトラフィックデータが同時に送信されるべき場合にはPUSCHで送信されてもよい。また、ネットワークの要求/指示によってPUSCHでUCIを非周期的に送信することもできる。

【0053】

1.2. リソースの構造

【0054】

図2は、本発明の実施例で用いられる無線フレームの構造を示す図である。

【0055】

図2(a)にはタイプ1フレーム構造(frame structure type 1)を示す。タイプ1フレーム構造は、全二重(full duplex)FDD(Frequency Division Duplex)システムにも半二重(half duplex)FDDシステムにも適用可能である。

40

【0056】

1無線フレーム(radio frame)は $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ms}$ の長さを有するものであり、 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5\text{ms}$ の均等な長さを有し、0～19のインデックスが与えられた20個のスロットで構成される。1サブフレームは2個の連続したスロットで定義され、 i 番目のサブフレームは、 $2i$ と $2i+1$ に該当するスロットで構成される。すなわち、無線フレーム(radio frame)は10個のサ

50

ブフレーム(subframe)で構成される。1サブフレームを送信するためにかかる時間をTTI(transmission time interval)という。ここで、 T_s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15 \text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約33 ns)と表示される。スロットは時間領域において複数のOFDMシンボル又はSC-FDMAシンボルを含み、周波数領域において複数のリソースブロック(Resource Block)を含む。

【0057】

1スロットは時間領域において複数のOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルを含む。3GPP LTEは下りリンクにおいてOFDMAを用いるので、OFDMシンボルは1シンボル区間(symbol period)を表現するためのものである。OFDMシンボルは1つのSC-FDMAシンボル又はシンボル区間とすることができる。リソースブロック(resource block)はリソース割り当て単位であり、1つのスロットで複数の連続した副搬送波(subcarrier)を含む。

10

【0058】

全二重FDDシステムでは各10ms区間において10個のサブフレームを下りリンク送信と上りリンク送信のために同時に利用することができる。このとき、上りリンクと下りリンク送信は周波数領域において分離される。これに対し、半二重FDDシステムでは端末が送信と受信を同時に行うことができない。

【0059】

20

上述した無線フレームの構造は1つの例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、又はスロットに含まれるOFDMシンボルの数は様々に変更されてもよい。

【0060】

図2(b)にはタイプ2フレーム構造(frame structure type 2)を示す。タイプ2フレーム構造はTDDシステムに適用される。1無線フレーム(radio frame)は $T_f = 307200 * T_s = 10 \text{ ms}$ の長さを有し、 $153600 * T_s = 5 \text{ ms}$ の長さを有する2個のハーフフレーム(half-frame)で構成される。各ハーフフレームは $30720 * T_s = 1 \text{ ms}$ の長さを有する5個のサブフレームで構成される。i番目のサブフレームは $2i$ と $2i+1$ に該当する各 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5 \text{ ms}$ の長さを有する2個のスロットで構成される。ここで、 T_s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15 \text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約33 ns)と表示される。

30

【0061】

タイプ2フレームにはDwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、保護区間(GP: Guard Period)、UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)の3つのフィールドで構成される特別サブフレームを含む。ここで、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用いられる。UpPTSは、基地局におけるチャネル推定と端末との上り伝送同期化に用いられる。保護区間は、上りリンクと下りリンクとの間に下りリンク信号の多重経路遅延によって上りリンクにおいて干渉を除去するための区間である。

40

【0062】

次の表1は、特別フレームの構成(DwPTS / GP / UpPTSの長さ)を表す。

【0063】

【表 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-		
9	$13168 \cdot T_s$			-		

10

【0064】

また LTE Rel-13 システムにおいては、特別フレームの構成 (DwPTS / GP / UpPTS の長さ) が下記の表のように X (追加的な SC-FDMA のシンボルの数、上位階層パラメータ $srs\text{-}UpPTSAdd$ により提供され、パラメータが設定されないと、X は 0 である) を考慮して設定される構成が新しく追加されており、LTE Rel-14 システムにおいては、Special subframe configuration # 10 が新しく追加されている。ここで、UE は、下りリンクにおける一般 CP のための Special subframe configurations { 3, 4, 7, 8 } 及び下りリンクにおける拡張された CP のための Special subframe configurations { 2, 3, 5, 6 } に対して 2 つの追加 UpPTS SC-FDMA シンボルが設定されることを期待しない。さらに、UE は、下りリンクにおける一般 CP のための Special subframe configurations { 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 } 及び下りリンクにおける拡張された CP のための Special subframe configurations { 1, 2, 3, 5, 6 } に対して 4 つの追加 UpPTS SC-FDMA シンボルが設定されることを期待しない。(The UE is not expected to be configured with 2 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframe configurations { 3, 4, 7, 8 } for normal cyclic prefix in downlink and special subframe configurations { 2, 3, 5, 6 } for extended cyclic prefix in downlink and 4 additional UpPTS SC-FDMA symbols for special subframe configurations { 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 } for normal cyclic prefix in downlink and special subframe configurations { 1, 2, 3, 5, 6 } for extended cyclic prefix in downlink)

20

30

40

【0065】

50

【表 2】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-		
9	$13168 \cdot T_s$			-		
10	$13168 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-

10

【0066】

図3は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する図である。

【0067】

図3を参照すると、1つの下りリンクスロットは時間領域において複数のOFDMシンボルを含む。ここで、1つの下りリンクスロットは7個のOFDMシンボルを含み、1つのリソースブロックは周波数領域において12個の副搬送波を含むとしているが、これに限定されるものではない。

20

【0068】

リソースグリッド上で各要素(element)をリソース要素(resource element)といい、1つのリソースブロックは 12×7 個のリソース要素を含む。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの数NDLは、下りリンク送信帯域幅(bandwidth)に従属する。

【0069】

図4には、本発明の実施例で利用可能な上りリンクサブフレームの構造を示す。

【0070】

図4を参照すると、上りリンクサブフレームは、周波数領域において制御領域とデータ領域とに分けることができる。制御領域には、上りリンク制御情報を搬送するPUCCHが割り当てられる。データ領域には、ユーザデータを搬送するPUSCHが割り当てられる。単一搬送波特性を維持するために1つの端末はPUCCHとPUSCHを同時に送信しない。1つの端末に対するPUCCHにはサブフレーム内にRB対が割り当てられる。RB対に属するRBは2個のスロットのそれぞれにおいて異なる副搬送波を占める。このようなPUCCHに割り当てられたRB対は、スロット境界(slot boundary)で周波数跳躍(frequency hopping)する、という。

30

40

【0071】

図5は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【0072】

図5を参照すると、サブフレームにおける一番目のスロットにおいてOFDMシンボルインデックス0から最大で3個までのOFDMシンボルが、制御チャネルが割り当てられる制御領域(control region)であり、残りのOFDMシンボルは、PDSCHが割り当てられるデータ領域(data region)である。3GPP LTEで用いられる下りリンク制御チャネルの例に、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCCH、PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)などがある。

50

【 0 0 7 3 】

PCFICHはサブフレームの一番目のOFDMシンボルで送信され、サブフレームにおいて制御チャネルの送信のために用いられるOFDMシンボルの数(すなわち、制御領域のサイズ)に関する情報を搬送する。PHICHは、上りリンクに対する応答チャネルであり、HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)に対するACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement)信号を搬送する。PDCCHで送信される制御情報を下りリンク制御情報(DCI: downlink control information)という。下りリンク制御情報は、上りリンクリソース割り当て情報、下りリンクリソース割り当て情報、又は任意の端末グループに対する上りリンク送信(Tx)電力制御命令を含む。

10

【 0 0 7 4 】

1.3. CSIフィードバック

【 0 0 7 5 】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムでは、ユーザ機器(UE)がチャネル状態情報(CSI)を基地局(BS又はeNB)に報告するように定義されている。ここで、チャネル状態情報(CSI)は、UEとアンテナポートとの間に形成される無線チャネル(又は、リンク)の品質を示す情報を総称する。

【 0 0 7 6 】

例えば、チャネル状態情報(CSI)は、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)、チャネル品質指示子(channel quality indicator, CQI)などを含む。

20

【 0 0 7 7 】

ここで、RIは当該チャネルのランク(rank)情報を示し、これはUEが同一の時間-周波数リソースを介して受信するストリーム数を意味する。この値は、チャネルの長期フェーディング(Long Term Fading)により従属されて決定される。次いで、通常、RIはPMI、CQIより長い周期でUEによってBSにフィードバックされる。

【 0 0 7 8 】

PMIはチャネル空間特性を反映した値であって、SINRなどのメートル(metric)を基準としてUEが選好するプリコーディングインデックスを示す。

30

【 0 0 7 9 】

CQIはチャネルの強度を示す値であって、通常、BSがPMIを用いた時に得られる受信SINRを意味する。

【 0 0 8 0 】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムにおいて、基地局は複数のCSIプロセスをUEに設定し、UEから各プロセスに対するCSIの報告を受ける。ここで、CSIプロセスは、基地局からの信号品質の特定のためのCSI-RSと干渉測定のためのCSI干渉測定(CSI-interference measurement, CSI-IM)リソースで構成される。

【 0 0 8 1 】

1.4. RRM測定

【 0 0 8 2 】

LTEシステムでは、電力制御(Power control)、スケジューリング(Scheduling)、セル検索(Cell search)、セル再選択(Cell reselection)、ハンドオーバー(Handover)、ラジオリンク又は連結モニタリング(Radio link or Connection monitoring)、連結確立/再確立(Connection establish/re-establish)などを含むRRM(Radio Resource Management)動作を支援する。この時、サービングセルは端末にRRM動作を行うための測定値であるRRM測定(measurement)情報を要請することができる。代表的な情報として、LTEシステムにおいて端末

40

50

は各セルに対するセル検索(Cell search)情報、RSRP(reference signal received power)、RSRQ(reference signal received quality)などの情報を測定して報告することができる。具体的には、LTEシステムにおいて端末はサービングセルからRRM測定のための上位層信号として「measConfig」が伝達され、端末はこの「measConfig」の情報に従ってRSRP又はRSRQを測定する。

【0083】

ここで、LTEシステムにおいて定義するRSRP、RSRQ、RSSIは、以下のよう
に定義される。

【0084】

まず、RSRPは考慮される測定周波数帯域内のセル - 特定の参照信号を送信するリ
ソース要素の電力分布(power contribution、[W]単位)の線形平均で定
義される。(Reference signal received power (RSRP), is defined as the linear average over the pow
er contributions (in [W]) of the resource eleme
nts that carry cell-specific reference sign
als within the considered measurement frequ
ency bandwidth.)一例として、RSRP決定のためにセル - 特定の参照信
号R0が活用できる。(For RSRP determination the cell-
specific reference signals R0 shall be used.
)仮に、UEがセル - 特定の参照信号R1が利用可能であると検出する場合、UEはR1を
さらに用いてRSRPを決定する。(If the UE can reliably dete
ct that R1 is available it may use R1 in addit
ion to R0 to determine RSRP.)

【0085】

RSRPのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタとなり得る。(The r
eference point for the RSRP shall be the ante
nna connector of the UE.)

【0086】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシ
ティブランチに対応するRSRPより小さくしてはならない。(If receiver div
ersity is in use by the UE, the reported value
shall not be lower than the corresponding RS
RP of any of the individual diversity branch
es.)

【0087】

次いで、NがE-UTRA搬送波RSSI測定帯域幅のRBの数であるとき、RSRQ
はE-UTRA搬送波RSSIに対するRSRPの比率として、 $N * RSRP / (E-UTRA carrier RSSI)$ と定義される。(Reference Signal Rec
eived Quality (RSRQ) is defined as the ratio N
かけるRSRP/(E-UTRA carrier RSSI), where N is the
number of RB's of the E-UTRA carrier RSSi meas
urement bandwidth.)この測定値の分母及び分子は、リソースブロック
の同一のセットによって決定される。(The measurements in the n
umerator and denominator shall be made over
the same set of resource blocks.)

【0088】

E-UTRA搬送波RSSIは共同 - チャネル(co-channel)サービング及び
非 - サービングセル、隣接チャネルの干渉、熱雑音などを含む全てのソースからの受信信
号に対して、N個のリソースブロックにわたって、測定帯域幅でアンテナポート0に対す

10

20

30

40

50

る参照シンボルを含むOFDMシンボルのみで端末によって測定された受信全電力([W]単位)の線形平均を含む。(E-UTRA Carrier Received Signal Strength Indicator (RSSI), comprises the linear average of the total received power (in [W]) observed only in OFDM symbols containing reference symbols for antenna port 0, in the measurement bandwidth, over N number of resource blocks by the UE from all sources, including co-channel SERVING and non-SERVING cells, adjacent channel interference, thermal noise etc.) 仮に、上位層シグナリングがRSRQ測定のためにあるサブフレームを指示した場合、指示されたサブフレームにおける全てのOFDMシンボルに対してRSSIが測定される。(If higher-layer signalling indicates certain subframes for performing RSRQ measurements, then RSSI is measured over all OFDM symbols in the indicated subframes.)

10

【0089】

RSRQのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタになり得る。(The reference point for the RSRQ shall be the antenna connector of the UE.)

20

【0090】

仮に、UEが受信機ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRQより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRQ of any of the individual diversity branches.)

【0091】

次いで、RSSIは受信器パルス状のフィルタによって定義された帯域幅内の熱雑音及び受信器から生成された雑音を含む受信された広帯域電力で定義される。(Received Signal Strength Indicator (RSSI) is defined as the received wide band power, including thermal noise and noise generated in the receiver, within the bandwidth defined by the receiver pulse shaping filter.)

30

【0092】

測定のための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタになり得る。(The reference point for the measurement shall be the antenna connector of the UE.)

【0093】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するUTRA搬送波RSSIより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding UTRA carrier RSSI of any of the individual receive antenna branches.)

40

【0094】

上記の定義に従って、LTEシステムにおいて動作する端末は、周波数間の測定(Intra-frequency measurement)の場合、SIB3(system information block type 3)から送信される許容された測定帯域幅(A1

50

lowed measurement bandwidth)関連のIE(information element)を介して指示される帯域幅でRSRPを測定することができる。また、周波数内の測定(Inter-frequency measurement)である場合、端末はSIB5から送信される許容された測定帯域幅を介して指示された6、15、25、50、75、100RB(resource block)のうち1つに対応する帯域幅でRSRPを測定することができる。また、上述したようなIEがない場合、端末はデフォルト動作として全体DL(downlink)システムの周波数帯域でRSRPを測定することができる。

【0095】

この時、端末が許容された測定帯域幅に対する情報を受信する場合、端末は当該値を最大の測定帯域幅(maximum measurement bandwidth)として当該値においてRSRPの値を自由に測定することができる。但し、サービングセルがWB-RSRQと定義されるIEを端末に送信して、許容された測定帯域幅を50RB以上に設定する場合、端末は許容された測定帯域幅に対するRSRP値を全て算出する必要がある。一方、端末はRSSIを測定するとき、RSSI帯域幅の定義に従って端末の受信機が有する周波数帯域を用いてRSSIを測定する。

10

【0096】

2. LTE-Uシステム

【0097】

2.1. LTE-Uシステム構成

20

【0098】

以下、免許帯域(Licensed Band)であるLTE-A帯域と非免許帯域(Unlicensed Band)である搬送波結合環境においてデータを送受信する方法について説明する。本発明の実施例において、LTE-Uシステムはこのような免許帯域と非免許帯域のCA状況を支援するLTEシステムを意味する。非免許帯域はWiFi帯域又はブルートゥース(BT)帯域などが用いられる。非免許帯域で動作するLTE-AシステムをLAA(Licensed Assisted Access)といい、LAAは免許帯域との組み合わせにより非免許帯域でデータ送受信を行う方式を意味することもできる。

【0099】

図6はLTE-Uシステムにおいて支援するCA環境の一例を示す図である。

30

【0100】

以下、説明の便宜上、UEが2つの要素搬送波(CC:Component Carrier)を用いて免許帯域と非免許帯域の各々において無線通信を行うように設定された状況を仮定する。勿論、UEに3つ以上のCCが構成された場合にも、以下の方法を適用することができる。

【0101】

本発明の実施例において、免許帯域の搬送波(LCC:Licensed CC)は主要素搬送波(Primary CC:PCC又はPセルとも呼ぶ)で、かつ非免許帯域の搬送波(Unlicensed CC:UCC)は、副要素搬送波(Secondary CC:SCC又はSセルとも呼ぶ)である場合を仮定する。但し、本発明の実施例は、多数の免許帯域と多数の非免許帯域がキャリア結合方式により用いられる状況にも拡張して適用できる。また本発明の提案方式は、3GPP LTEシステムだけではなく、他の特性のシステム上にも拡張して適用できる。

40

【0102】

図6では、1つの基地局が免許帯域と非免許帯域を全て支援する場合を示している。即ち、端末は、免許帯域であるPCCを介して制御情報及びデータを送受信でき、また非免許帯域であるSCCを介して制御情報及びデータを送受信することができる。しかし、図6に示した状況は一例であり、1つの端末が多数の基地局と接続するCA環境でも本発明の実施例を適用可能である。

【0103】

50

例えば、端末はマクロ基地局(M - eNB : Macro eNB)とPセルを構成し、スモール基地局(s - eNB : Small eNB)とSセルを構成することができる。この時、マクロ基地局とスモール基地局は、バックホールネットワーク(backhaul network)により連結されることができる。

【0104】

本発明の実施例において、非免許帯域は競争基盤の任意接続方式で動作する。この時、非免許帯域を支援するeNBは、データの送受信前に先にキャリアセンシング(CS : Carrier Sensing)過程を行う。CS過程は、該当帯域が他の個体により占有されているか否かを判断する過程である。

【0105】

例えば、Sセルの基地局(eNB)は、現在チャネルを使用しているビジー(busy)状態であるか、又は使用していない休止(idle)状態であるかをチェックする。もし該当帯域が休止状態であると判断されると、基地局はクロスキャリアスケジューリング方式である場合、Pセルの(E)PDCCHを介して、又はセルフスケジューリング方式である場合は、SセルのPDCCHを介して、スケジューリンググラント(scheduling grant)を端末に送信してリソースを割り当て、データの送受信を試みることができる。

【0106】

この時、基地局はM個の連続するサブフレームで構成された送信機会(TxOP : Transmission Opportunity)区間を設定することができる。ここで、M値及びM個のサブフレームの用途を予め基地局が端末にPセルにより上位階層シグナルや物理制御チャネル又は物理データチャネルを介して知らせることができる。M個のサブフレームで構成されたTxOP区間は、予約されたリソース区間(RRP : Reserved Resource Period)とも呼ばれる。

【0107】

2.2. キャリアセンシング過程

【0108】

本発明の実施例において、CS過程はCCA(Clear Channel Assessment)過程又はチャネル接続過程(Channel Access Procedure)とも呼ばれ、既に設定された又は上位階層信号により設定されたCCA臨界値を基準として該当チャネルがビジー(busy)又は休止(idle)状態と判断される。例えば、非免許帯域であるSセルにおいてCCA臨界値より高いエネルギーが検出されると、ビジー又は休止であると判断する。この時、チャネル状態が休止と判断されると、基地局はSセルで信号送信を開始することができる。かかる一連の過程をLBT(Listen - Before - Talk)という。

【0109】

図7はLBT過程のうちの1つであるFBE動作の一例を示す図である。

【0110】

ヨーロッパのETSI規定(regulation ; EN 301 893 V1.7.1)では、FBE(Frame Based Equipment)とLBE(Load Based Equipment)と呼ばれる2つのLBT動作を例示している。FBEは通信ノードがチャネル接続(channel Access)に成功した時に送信を持続可能な時間を意味するチャネル占有時間(Channel Occupancy Time ; e.g., 1 ~ 10 ms)と、チャネル占有時間の最小5%に該当する休止期間(Idle Period)とが1つの固定フレーム(Fixed Frame)を構成し、CCAは休止期間内の端部にCCAスロット(最小20 us)の間にチャネルを観測する動作であると定義される。

【0111】

この時、通信ノードは固定フレーム単位で周期的にCCAを行う。もしチャネルが非占有(Unoccupied)状態である場合、通信ノードはチャネル占有時間の間にデータを送信し、チャネルが占有状態である場合は、送信を保留して次の周期のCCAスロット

10

20

30

40

50

まで待機する。

【 0 1 1 2 】

図 8 は F B E 動作をブロックダイアグラムで示した図である。

【 0 1 1 3 】

図 8 を参照すると、S セルを管理する通信ノード(即ち、基地局)は、C C A スロットの間に C C A 過程を行う(S 8 1 0)。もしチャネルが休止状態であると(S 8 2 0)、通信ノードはデータ送信(T x)を行い(S 8 3 0)、チャネルがビジー状態であると、固定フレーム期間から C C A スロットを引いた時間ほど待機した後、再び C C A 過程を行う(S 8 4 0)。

【 0 1 1 4 】

通信ノードはチャネル占有時間の間にデータ送信を行い(S 8 5 0)、データ送信が終了すると、休止期間から C C A スロットを引いた時間ほど待機した後(S 8 6 0)、再び C C A 過程を行う(S 8 1 0)。もし通信ノードがチャネルが休止状態であるが送信するデータがない場合には、固定フレーム期間から C C A スロットを引いた時間ほど待機した後(S 8 4 0)、再び C C A 過程を行う(S 8 1 0)。

【 0 1 1 5 】

図 9 は L B T 過程の 1 つである L B E 動作の一例を示す図である。

【 0 1 1 6 】

図 9 の(a)を参照すると、通信ノードは L B E 動作を行うために、まず $q\{4, 5, \dots, 32\}$ の値を設定した後、1 つの C C A スロットに対する C C A を行う。

【 0 1 1 7 】

図 9 の(b)は L B E 動作をブロックダイアグラムで示した図である。図 9 の(b)を参照して L B E 動作について説明する。

【 0 1 1 8 】

通信ノードは C C A スロットにおいて C C A 過程を行うことができる(S 9 1 0)。もし 1 番目の C C A スロットにおいてチャネルが非占有状態であると(S 9 2 0)、通信ノードは最大 $(13/32)q$ m s 長さの時間を確保してデータを送信することができる(S 9 3 0)。

【 0 1 1 9 】

しかし、1 番目の C C A スロットにおいてチャネルが占有状態であると、通信ノードは任意に(i.e., r a n d o m l y) $N\{1, 2, \dots, q\}$ の値を選択してカウンター値を初期値に設定及び貯蔵し、その後、C C A スロット単位でチャネル状態をセンシングしながら特定の C C A スロットにおいてチャネルが非占有状態であると、予め設定したカウンター値を 1 ずつ減少させる。カウンター値が 0 になると、通信ノードは最大 $(13/32)q$ m s 長さの時間を確保してデータを送信することができる(S 9 4 0)。

【 0 1 2 0 】

2.3.下りリンクにおいて不連続送信

【 0 1 2 1 】

制限された最大の送信区間を有する非免許キャリア上における不連続送信は、L T E システムの動作に必要ないくつの機能に影響を及ぼす。かかるいくつの機能は不連続 L A A 下りリンク送信の開始部分で送信される 1 つ以上の信号により支援されることができる。かかる信号により支援される機能は、A G C 設定、チャネル予約などの機能を含む。

【 0 1 2 2 】

L A A ノードによる信号送信において、チャネル予約は成功的な L B T 動作によるチャネル接続後に他のノードに信号を送信するために得られたチャネルを介して信号を送信することを意味する。

【 0 1 2 3 】

不連続下りリンク送信を含む L A A 動作のための 1 つ以上の信号により支援される機能は、端末による L A A 下りリンク送信の検出及び端末の時間及び周波数同期化機能を含む。この時、かかる機能の要求は、他の可能な機能を除くことを意味することではなく、か

10

20

30

40

50

かる機能は他の方法により支援されることができる。

【 0 1 2 4 】

2.3.1. 時間及び周波数同期

【 0 1 2 5 】

L A Aシステムについて推薦される設計目標は、R R M(r a d i o R e s o u r c e M a n a g e m e n t)測定のためのディスカバリー信号及びD L送信バーストに内包された参照信号の各々又はこれらの組み合わせにより端末が時間及び周波数同期を得ることを支援することである。サービングセルで送信されるR R M測定のためのディスカバリー信号は、少なくとも粗い(c o a r s e)時間又は周波数同期を得るために使用される。

【 0 1 2 6 】

2.3.2. 下りリンク送信タイミング

【 0 1 2 7 】

D L L A A設計において、サブフレーム境界の調整はL T E - Aシステム(R e l - 1 2以下)で定義するC Aにより結合されるサービングセルの間のC Aタイミングの関係に従う。但し、これは、基地局がひたすらサブフレーム境界でのみD L送信を開始することを意味することではない。L A AシステムはL B T過程の結果によって1つのサブフレーム内で全てのO F D Mシンボルが可用でない場合にもP D S C H送信を支援することができる。この時、P D S C H送信のための必要な制御情報の送信は支援される必要がある。

【 0 1 2 8 】

2.4. R R M測定及び報告

【 0 1 2 9 】

L T E - Aシステムは、セル検出を含むR R M機能を支援するための開始時点でディスカバリー信号(D i s c o v e r y S i g n a l)を送信することができる。この時、ディスカバリー信号は、ディスカバリー参照信号(D R S : D i s c o v e r y R e f e r e n c e S i g n a l)とも呼ばれる。L A AのためのR R M機能を支援するために、L T E - Aシステムのディスカバリー信号とディスカバリー信号の送受信機能は変更して適用することもできる。

【 0 1 3 0 】

2.4.1. ディスカバリー参照信号(D R S)

【 0 1 3 1 】

L T E - AシステムのD R Sはスモールセルのオンオフ動作を支援するために設計されている。この時、オフされたスモールセルは周期的なD R Sの送信を除いたほとんどの機能がオフされた状態を意味する。D R Sは40、80又は160msの周期を有してD R S送信機会を送信される。ディスカバリー測定タイミング構成(D M T C : D i s c o v e r y M e a s u r e m e n t T i m i n g c o n f i g u r a t i o n)は、端末がD R Sを受信することを予想できる時間区間を意味する。D R S送信機会はD M T C内のどこでも発生でき、端末は割り当てられたセルから該当周期を有して連続してD R Sを送信することを予想することができる。

【 0 1 3 2 】

L T E - AシステムのD R SをL A Aシステムで使用する場合には、新しい制限事項があり得る。例えば、いくつかの地域でL B Tのない非常に短い制御送信のようにD R Sの送信を許容することができるが、L B Tのない短い制御送信は他のいくつかの地域では許容されない。従って、L A AシステムにおいてD R S送信はL B Tの対象になり得る。

【 0 1 3 3 】

もしD R S送信においてL B Tが適用されると、L T E - AシステムのD R S送信の場合のように周期的な方式で送信されないことができる。従って、以下のような2つの方式がL A AシステムのためのD R S送信のために考えられる。

【 0 1 3 4 】

第1には、L B Tを条件として、構成されたD M T C内で固定された時間位置でのみD R Sが送信されることである。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

第2には、LBTを条件として、構成されたDMTC内で少なくとも1つ以上の他の時間位置でDRSの送信が許容されることである。

【 0 1 3 6 】

第2の方式の他の側面であって、時間位置の数は1つのサブフレーム内で1つの時間位置に制限される。もしもっと有利であれば、DMTC内でDRSの送信以外に構成されたDMTC外におけるDRS送信が許容されることができる。

【 0 1 3 7 】

図10はLAAシステムで支援するDRS送信方法を説明する図である。

【 0 1 3 8 】

図10を参照すると、図10の上側は上述した第1のDRS送信方法を示し、下側は第2のDRS送信方法を示す。即ち、第1の方式の場合、端末はDMTC区間内で決められた位置でのみDRSを受信できるが、第2の方式の場合は、端末はDMTC区間内における任意の位置でDRSを受信することができる。

10

【 0 1 3 9 】

LTE-Aシステムにおいて端末がDRS送信に基づくRRM測定を行う場合、端末は多数のDRS機会に基づいて1つのRRM測定を行うことができる。LAAシステムにおいてDRSが使用される場合、LBTによる制約のため、DRSが特定の位置で送信されることが補償されない。もし端末がDRSが実際基地局から送信されない場合にDRSが存在すると仮定すれば、端末により報告されるRRM測定の結果に対する品質が低下することができる。よって、LAA DRS設計は1つのDRS機会にDRSの存在を検出できるように許容する必要がある、これはUEにひたすら成功的に検出されたDRS機会を行うRRM測定に結合できるように保障することができる。

20

【 0 1 4 0 】

DRSを含む信号は、時間上隣接するDRS送信を補償しない。即ち、DRSを伴うサブフレームでデータ送信がないと、物理信号が送信されないOFDMシンボルがあり得る。非免許帯域で動作する間、他のノードはDRS送信の間のかかる沈黙区間で該当チャンネルが休止状態であることをセンシングすることができる。かかる問題を避けるために、DRS信号を含む送信バーストはいくつの信号が送信される隣接するOFDMシンボルで構成されることを保障することが好ましい。

30

【 0 1 4 1 】

2.5.チャンネル接続過程及び競争ウィンドウ調整過程

【 0 1 4 2 】

以下、上述したチャンネル接続過程(CAP: Channel Access Procedure)及び競争ウィンドウ調整過程(CWA: Contention Window Adjustment)について送信ノードの観点で説明する。

【 0 1 4 3 】

図11はCAP及びCWAを説明する図である。

【 0 1 4 4 】

下りリンク送信についてLTE送信ノード(例えば、基地局)が非免許帯域セルであるLAAセルで動作するためにチャンネル接続過程(CAP)を開始する(S1110)。

40

【 0 1 4 5 】

基地局は競争ウィンドウ(CW)内でバックオフカウンタNを任意に選択する。この時、N値は初期値N_{init}と設定される(S1120)。N_{init}は0乃至CW_pの間の任意の値である。

【 0 1 4 6 】

次いで、バックオフカウンタ値Nが0であると(S1122)、基地局はCAP過程を終了して、PDSCHを含むTxバースト送信を行う(S1124)。反面、バックオフカウンタ値が0ではないと、基地局はバックオフカウンタ値を1だけ減らす(S1130)。

50

【 0 1 4 7 】

基地局はL A A Sセルのチャンネルが休止状態であるか否かを確認して(S 1 1 4 0)、チャンネルが休止状態であると、バックオフカウンタ値が0であるか否かを確認する(S 1 1 5 0)。基地局はバックオフカウンタ値を1ずつ減らしながら、バックオフカウンタ値が0になるまでチャンネルが休止状態であるか否かを繰り返して確認する。

【 0 1 4 8 】

S 1 1 4 0段階でチャンネルが休止状態ではないと、即ち、チャンネルがビジー状態であると、基地局はスロット時間(例えば、9 u s e c)より長い留保期間(d e f e r d u r a t i o n T d ; 2 5 u s e c以上)の間に該当チャンネルが休止状態であるか否かを確認する(S 1 1 4 2)。留保期間にチャンネルが休止状態であると、基地局は再度C A P過程を再開することができる(S 1 1 4 4)。例えば、バックオフカウンタ値N i n i tが10であり、バックオフカウンタ値が5まで減少した後、チャンネルがビジー状態であると判断されると、基地局は留保期間の間にチャンネルをセンシングして休止状態であるか否かを判断する。この時、留保期間の間、チャンネルが休止状態であると、基地局はバックオフカウンタ値N i n i tを設定することではなく、バックオフカウンタ値5から(又はバックオフカウンタ値を1減少させた後、4から)再びC A P過程を行う。反面、留保期間の間にチャンネルがビジー状態であると、基地局はS 1 1 4 2段階を再び行って新しい留保期間の間にチャンネルが休止状態であるか否かを再度確認する。

10

【 0 1 4 9 】

再度図11を参照すると、基地局はバックオフカウンタ値Nが0になったか否かを判断して(S 1 1 5 0)、バックオフカウンタ値が0になった場合は、C A P過程を終了してP D S C Hを含むT xパースト送信を行う(S 1 1 6 0)。

20

【 0 1 5 0 】

基地局は端末からT xパーストに対すU R H A R Q - A C K情報を受信する(S 1 1 7 0)。基地局は受信したH A R Q - A C K情報に基づいてC W S (C o n t e n t i o n W i n d o w S i z e)を調整する(S 1 1 8 0)。

【 0 1 5 1 】

S 1 1 8 0段階でC W Sを調整する方法として、基地局は最近に送信したT xパーストの1番目のサブフレーム(即ち、T xパーストの開始サブフレーム)に対するH A R Q - A C K情報に基づいてC W Sを調整することができる。

30

【 0 1 5 2 】

この時、基地局はC W Pを行う前に、各優先順位クラスに対して初期C Wを設定することができる。その後、参照サブフレームで送信されたP D S C Hに対応するH A R Q - A C K値がN A C Kと決定される確率が少なくとも80%である場合は、基地局は各優先順位クラスに対して設定されたC W値を各々許容された次の順位に増加させる。

【 0 1 5 3 】

S 1 1 6 0の段階で、P D S C Hはセルフキャリアスケジューリング又はクロスキャリアスケジューリング方式で割り当てられる。セルフキャリアスケジューリング方式でP D S C Hが割り当てられた場合、基地局はフィードバックされたH A R Q - A C K情報のD T X、N A C K / D T X又はA N Y状態をN A C Kとカウントする。もし、クロスキャリアスケジューリング方式でP D S C Hが割り当てられた場合は、基地局はフィードバックされたH A R Q - A C K情報のうち、N A C K / D T X及びA N YはN A C Kとカウントし、D T X状態はN A C Kとカウントしない。

40

【 0 1 5 4 】

もしMサブフレーム(M 2)にわたってバンドルされ、バンドリングされたH A R Q - A C K情報が受信された場合、基地局は該当バンドルされたH A R Q - A C K情報についてM個のH A R Q - A C K応答として見なすことができる。この時、バンドルされたM個のサブフレームには参照サブフレームが含まれることが好ましい。

【 0 1 5 5 】

2.6. チャンネル接続優先クラス(Channel Access Priority Class)

50

s)

【 0 1 5 6 】

【 表 3 】

Channel Access Priority Class (p)	m_p	$CW_{min,p}$	$CW_{max,p}$	$T_{mcot,p}$	allowed CW_p sizes
1	1	3	7	2 ms	{3,7}
2	1	7	15	3 ms	{7,15}
3	3	15	63	8 or 10 ms	{15,31,63}
4	7	15	1023	8 or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}

10

【 0 1 5 7 】

リリース - 1 3 L A A システムでは、表 3 のように下りリンク送信のための総 4 つのチャネル接続優先クラス(channel access priority class)が定義され、各クラスごとに遅延期間(defer period)の長さ、CWS(contention window size)、MCOT(maximum channel occupancy time)などが設定される。従って、基地局が非免許帯域を介して下りリンク信号を送信する場合、基地局はチャネル接続優先クラスによって決められたパラメータを活用してランダムバックオフ(random backoff)を行い、ランダムバックオフを終了後、制限された最大送信時間の間にのみチャネルに接続することができる。

20

【 0 1 5 8 】

一例として、チャネル接続優先クラス 1 / 2 / 3 / 4 である場合、MCOT 値は 2 / 3 / 8 / 8 ms と決まっており、もし Wi Fi のような他の RAT が無い環境(例:規制レベルによって(by level of regulation))では MCOT 値が 2 / 3 / 10 / 10 ms と設定されることができる。

30

【 0 1 5 9 】

また表 3 のように、各クラスごとに設定可能な CWS のセットが定義されている。Wi Fi システムと大きく異なる 1 つは、チャネル接続優先クラスごとに互いに異なるバックオフカウンター(backoff counter)値が設定されず、ただ 1 つのバックオフカウンター値で LBT を行う(これを単一エンジン LBT(Single engine LBT)という)ことである。

【 0 1 6 0 】

一例として、eNB がクラス 3 の LBT 動作によりチャネルに接続しようとする場合、 $CW_{min} (= 15)$ が初期 CWS と設定され、eNB は 0 と 15 の間の任意の整数をランダムに選択してランダムバックオフを行う。バックオフカウンター値が 0 になると、下りリンク送信を開始し、該当下りリンク送信バーストが終了した後、次の下りリンク送信バーストのためのバックオフカウンターを新しくランダムに選択する。この時、CWS が増加するイベントがトリガーされると、eNB は CWS を次のサイズである 31 に増加させ、0 と 31 の間の任意の整数をランダムに選択してランダムバックオフを行う。

40

【 0 1 6 1 】

特徴的には、クラス 3 の CWS を増加させる時、他の全てのクラスの CWS も同時に増加するということである。即ち、クラス 3 の CWS が 31 になると、クラス 1 / 2 / 4 の CWS は 7 / 15 / 31 になる。もし CWS が減少するイベントがトリガーされると、その時点の CWS 値に関係なく全てのクラスの CWS 値を CW_{min} と初期化する。

【 0 1 6 2 】

50

2.7.LAAシステムに適用可能なサブフレーム構造

【0163】

図12は本発明に適用可能な部分的TTI(partial TTI)又は部分的サブフレームを示す図である。

【0164】

リリース-13 LAAシステムでは、DL送信バーストの送信時にMCOTを最大限に活用し、連続する送信を支援するためにDwPTSと定義される部分的TTIを定義する。部分的TTI(又は部分的サブフレーム)はPDSCHを送信するにおいて、既存のTTI(例:1-ms)より短い長さだけ信号を送信する区間を意味する。

【0165】

本発明では、説明の便宜上、開始部分的TTI(Starting Partial TTI)又は開始部分的サブフレームは、サブフレーム内の前側の一部シンボルを空けた形態をいい、終了部分的TTI(Ending partial TTI)又は終了部分的サブフレームは、サブフレーム内の後側の一部シンボルを空けた形態をいう(反面、完全なTTIは一般TTI(Normal TTI)又は全体TTI(Full TTI)という)。

【0166】

図12は上述した部分的TTIの多様な形態を示す図である。図12の1番目の図は終了部分的TTI(又はサブフレーム)を示し、2番目は開始部分的TTI(又はサブフレーム)を示す。また図12の3番目の図は、サブフレーム内の前側及び後側の一部シンボルを空けた形態で部分的TTI(又はサブフレーム)を示す。ここで、一般TTIにおいて信号送信を除いた時間区間は送信ギャップ(TX gap)という。

【0167】

但し、図12ではDL動作を基準として説明したが、UL動作についても同様に適用できる。一例として、PUCCH及び/又はPUSCHが送信される形態にも図12に示した部分的TTI構造が適用されることができる。

【0168】

3.新しい無線接続技術(New Radio Access Technology)システム

【0169】

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、既存の無線接続技術(radio access technology、RAT)に比べて向上した端末広帯域(Mobile Broadband)通信の必要性が高まっている。また多数の機器及び物事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(massive)MTC(Machine Type Communications)も必要となっている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインが提示されている。

【0170】

このように向上した端末広帯域通信(Enhanced mobile broadband communication)、大規模MTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した新しい無線接続技術であって、新しい無線接続技術システムが提案されている。以下、本発明では便宜上、該当技術をNew RAT又はNR(New Radio)と称する。

【0171】

3.1.ニューマロロジー(Numerologies)

【0172】

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、以下の表のような様々なOFDMニューマロロジーが支援されている。この時、搬送波帯域幅部分(carrier bandwidth part)ごとの μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、下りリンク(DL)又は上りリンク(UL)ごとに各々シグナリングされる。一例として、下りリンク搬送波帯域幅部分(downlink carrier bandwidth part)のための μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、上位階層シグナリングDL-BWP- μ 及びDL-MWP-cpを通じてシグナリングされる。他の例として、上りリンク

10

20

30

40

50

搬送波帯域幅部分(`uplink carrier bandwidth part`)のための μ 及び循環前置(`cyclic prefix`)情報は、上位階層シグナリング `UL - BWP - mu` 及び `UL - MWP - cp` を通じてシグナリングされる。

【0173】

【表4】

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

10

【0174】

3.2. フレーム構造

【0175】

下りリンク及び上りリンクの伝送は10ms長さのフレームで構成される。フレームは1ms長さの10つのサブフレームで構成される。この時、各々のサブフレームごとに連続するOFDMのシンボルの数は

$$N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$$

20

である。

【0176】

各々のフレームは2つの同じサイズのハーフフレーム(`half-frame`)で構成される。この時、各々のハーフフレームはサブフレーム0-4及びサブフレーム5-9で構成される。

【0177】

副搬送波間隔(`subcarrier spacing`) μ に対して、スロットは1つのサブフレーム内において昇順に

$$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$$

30

のようにナンバリングされ、1つのフレーム内において昇順に

$$n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$$

のようにナンバリングされる。この時、1つのスロット内に連続するOFDMのシンボルの数

40

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

は、循環前置によって以下の表のように決定される。1つのサブフレーム内の開始スロット

$$\binom{n_s^\mu}{N_{\text{symb}}^{\text{slot}}}$$

50

は、同じサブフレーム内の開始OFDMのシンボル

$$(n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}})$$

と時間の次元で整列されている(aligned)。以下の表5は一般循環前置(normal cyclic prefix)のためのスロットごと/フレームごと/サブフレームごとのOFDMのシンボルの数を示し、表6は拡張された循環前置(extended cyclic prefix)のためのスロットごと/フレームごと/サブフレームごとのOFDMのシンボルの数を示す。

10

【0178】

【表5】

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

20

【0179】

【表6】

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}\mu}$
2	12	40	4

【0180】

30

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、上記のようなスロット構造であって、セルフスロット構造(Self-Contained subframe structure)が適用されている。

【0181】

図13は本発明に適用可能なセルフサブフレーム構造(Self-Contained subframe structure)を示す図である。

【0182】

図13において、斜線領域(例えば、symbol index = 0)は下りリンク制御(downlink control)領域を示し、黒色領域(例えば、symbol index = 13)は上りリンク制御(uplink control)領域を示す。その他の領域(例えば、symbol index = 1 ~ 12)は下りリンクデータ伝送又は上りリンクデータ伝送のために使用される。

40

【0183】

このような構造により基地局及びUEは1つのスロット内でDL伝送とUL伝送を順次に行うことができ、1つのスロット内でDLデータを送受信し、これに対するUL ACK/NACKも送受信することができる。結果として、この構造ではデータ伝送エラーの発生時にデータの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。

【0184】

このようなセルフスロット構造においては、基地局とUEが送信モードから受信モード

50

に、又は受信モードから送信モードに転換するために一定の時間長さのタイムギャップ(*time gap*)が必要である。このために、セルフスロット構造においてDLからULに転換される時点の一部OFDMシンボルは、ガード区間(*guard period*、GP)として設定されることができる。

【0185】

以上ではセルフスロット構造がDL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合を説明したが、制御領域はセルフスロット構造に選択的に含まれることができる。即ち、本発明によるセルフスロット構造は、図13に示したように、DL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合だけではなく、DL制御領域又はUL制御領域のみを含む場合もある。

【0186】

一例として、スロットは様々なスロットフォーマットを有することができる。この時、各々のスロットのOFDMシンボルは下りリンク(‘D’と表す)、フレキシブル(‘X’と表す)及び上りリンク(‘U’と表す)に分類される。

【0187】

従って、下りリンクスロットにおいてUEは下りリンク伝送が‘D’及び‘X’シンボルでのみ発生すると仮定できる。同様に、上りリンクスロットにおいてUEは上りリンク伝送が‘U’及び‘X’シンボルでのみ発生すると仮定できる。

【0188】

3.3. アナログビーム形成(*Analog Beamforming*)

【0189】

ミリ波(*Millimeter Wave*、mmW)では波長が短いので、同一面積に多数のアンテナ要素(*element*)の設置が可能である。即ち、30GHz帯域において波長は1cmであるので、5*5cmのパネルに0.5lambda(波長)間隔で2次元(2-*dimension*)配列する場合、総100個のアンテナ要素を設けることができる。これにより、ミリ波(mmW)では多数のアンテナ要素を使用してビーム形成(*beamforming*、BF)利得を上げてカバレッジを増加させるか、或いはスループット(*throughput*)を向上させることができる。

【0190】

この時、アンテナ要素ごとに伝送パワー及び位相の調節ができるように、各々のアンテナ要素はTXRU(*transceiver*)を含む。これにより、各々のアンテナ要素は周波数リソースごとに独立的なビーム形成を行うことができる。

【0191】

しかし、100余個の全てのアンテナ要素にTXRUを設けることは費用面で実効性が乏しい。従って、1つのTXRUに多数のアンテナ要素をマッピングし、アナログ位相シフター(*analog phase shifter*)でビーム方向を調節する方式が考えられている。かかるアナログビーム形成方式では全帯域において1つのビーム方向のみを形成できるので、周波数選択的なビーム形成が難しいという短所がある。

【0192】

これを解決するために、デジタルビーム形成及びアナログビーム形成の中間形態として、Q個のアンテナ要素より少ない数のB個のTXRUを有するハイブリッドビーム形成(*hybrid BF*)が考えられる。この場合、B個のTXRUとQ個のアンテナ要素の連結方式によって差はあるが、同時に伝送可能なビームの方向はB個以下に制限される。

【0193】

図14及び図15は、TXRUとアンテナ要素(*element*)の代表的な連結方式を示す図である。ここで、TXRU仮想化(*virtualization*)モデルは、TXRUの出力信号とアンテナ要素の出力信号との関係を示す。

【0194】

図14はTXRUがサブアレイ(*sub-array*)に連結された方式を示している。図14の場合、アンテナ要素は1つのTXRUのみに連結される。

【0195】

10

20

30

40

50

反面、図15はTXRUが全てのアンテナ要素に連結された方式を示している。図15の場合、アンテナ要素は全てのTXRUに連結される。この時、アンテナ要素が全てのTXRUに連結されるためには、図15に示したように、別の加算器が必要である。

【0196】

図14及び図15において、Wはアナログ位相シフター(analog phase shifter)により乗じられる位相ベクトルを示す。即ち、Wはアナログビーム形成の方向を決定する主要パラメータである。ここで、CSI-RSアンテナポートと複数のTXRUとのマッピングは1:1又は1:多である。

【0197】

図14の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが難しいという短所があるが、全てのアンテナ構成を低価で構成できるという長所がある。

10

【0198】

図15の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが容易であるという長所がある。但し、全てのアンテナ要素にTXRUが連結されるので、全体費用が増加するという短所がある。

【0199】

本発明が適用可能なNRシステムにおいて、複数のアンテナが使用される場合、デジタルビーム形成(Digital beamforming)及びアナログビーム形成を結合したハイブリッドビーム形成(hybrid beamforming)方式が適用される。この時、アナログビーム形成(又はRF(radio frequency)ビーム形成)は、RF端でプリコーディング(又は組み合わせ(combining))を行う動作を意味する。またハイブリッドビーム形成において、ベースバンド(baseband)端とRF端は各々プリコーディング(又は組み合わせ)を行う。これによりRFチェーンの数とD/A(Digital to analog)(又はA/D(analog to digital))コンバータの数を減らしながらデジタルビーム形成に近接する性能を得られるという長所がある。

20

【0200】

説明の便宜上、ハイブリッドビーム形成の構造は、N個の送受信端(transceiver unit、TXRU)とM個の物理的アンテナで表すことができる。この時、送信端から伝送するL個のデータ階層(digital layer)に対するデジタルビーム形成は、 $N * L$ (L by L)行列で表される。その後、変換されたN個のデジタル信号はTXRUを介してアナログ信号に変換され、変換された信号に対して $M * N$ (M by N)行列で表されるアナログビーム形成が適用される。

30

【0201】

図16は、本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナ観点におけるハイブリッドビーム形成の構造を簡単に示す図である。この時、図16においてデジタルビームの数はL個であり、アナログビームの数はN個である。

【0202】

さらに、本発明が適用可能なNRシステムにおいては、基地局がアナログビーム形成をシンボル単位で変更できるように設計して、所定の地域に位置した端末に効率的なビーム形成を支援する方法が考えられる。さらに、図16に示したように、所定のN個のTXRUとM個のRFアンテナを1つのアンテナパネルに定義した時、本発明によるNRシステムにおいては、互いに独立したハイブリッドビーム形成が適用可能な複数のアンテナパネルを導入する方案も考えられる。

40

【0203】

以上のように基地局が複数のアナログビームを活用する場合、端末ごとに信号の受信に有利するアナログビームが異なる。よって本発明が適用可能なNRシステムにおいては、基地局が所定のサブフレーム(SF)内でシンボルごとに異なるアナログビームを適用して(少なくとも同期信号、システム情報、ページング(paging)など)信号を伝送することにより、全ての端末が受信機会を得るようにするビーム掃引(beam sweeping)

50

動作が考えられている。

【0204】

図17は本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)伝送過程において、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

【0205】

図17において、本発明が適用可能なNRシステムのシステム情報がブロードキャスティング(Broadcasting)方式で伝送される物理的リソース(又は物理チャネル)を、xPBCH(physical broadcast channel)と称する。この時、1つのシンボル内で互いに異なるアンテナパネルに属する複数のアナログビームは同時に伝送可能である。

10

【0206】

また図17に示したように、本発明が適用可能なNRシステムにおいて、アナログビームごとのチャネルを測定するための構成であって、(所定のアンテナパネルに対応する)単一のアナログビームが適用されて伝送される参照信号(Reference signal、RS)であるビーム参照信号(Beam RS、BRS)の導入が論議されている。BRSは複数のアンテナポットに対して定義され、BRSの各々のアンテナポットは単一のアナログビームに対応する。この時、BRSとは異なり、同期信号又はxPBCHは、任意の端末がよく受信するようにアナログビームのグループ内の全てのアナログビームが適用されて伝送される。

20

【0207】

4. 提案する実施例

【0208】

以下の説明では上記のような技術的思想に基づいて、非免許帯域における端末及び基地局の動作について詳しく説明する。

【0209】

より多い通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、今後の無線接続技術において制限された周波数帯域の効率的な活用がもっと重要になっている。LTEシステムのようなセルラー通信システムも、既存のWiFiシステムが主に使用する2.4GHz帯域のような非免許帯域や新しく注目されている5GHz帯域のような非免許帯域をトラフィックオフローディングに活用する方案が検討している。

30

【0210】

基本的に非免許帯域は、各通信ノードの間の競争により無線送受信を行う方式を仮定しているので、各通信ノードが信号を送信する前にチャネルセンシング(channel sensing)を行って他の通信ノードが信号送信を行っていないことを確認する必要がある。以下、説明の便宜上、このような動作をLBT(listen before talk)又はチャネル接続手順(channel access procedure)といい、特に他の通信ノードが信号送信を行っているか否かを確認する動作をCS(carrier sensing)、他の通信ノードが信号送信を行っていないと判断した場合をCCA(clear channel assessment)が確認されたと定義する。

40

【0211】

LTEシステムのeNBやUEも非免許帯域(便宜上、LTE-U帯域又はU-bandという)における信号送信のためにはLBTを行わなければならない、LTEシステムのeNBやUEが信号を送信する時には、WiFiなどの他の通信ノードもLBTを行って干渉を防ぐ必要がある。例えば、WiFi標準(801.11ac)でCCA閾値はnon-WiFi信号について-62dBm、WiFi信号について-82dBmと規定されており、これはSTAやAPは、例えば、WiFi以外の信号が-62dBm以上の電力で受信されると、干渉を起こさないように信号を送信しないことを意味する。

【0212】

50

上述したように、非免許帯域における eNB DL 又は UE UL の送信は常に補償されることではないので、非免許帯域で動作する LTE UE は、移動性(mobility)や RRM 機能などの安定した制御のために、免許帯域で動作する他のセルに接続を維持することができる。

【0213】

本発明では便宜上、UE が非免許帯域で接続したセルを U-cell (又は LAA SCell)、免許帯域で接続したセルを L-cell をいう。またこのように免許帯域との組み合わせで非免許帯域におけるデータ送受信を行う方式を通常 LAA(Licensed Assisted Access)という。

【0214】

基本的に LTE システムでは 1ms で構成されたサブフレーム単位の送信が行われる。但し、Rel-13 LTE LAA システムでは、5GHz 帯域で共存する WiFi システムとの共存を考慮して、1ms より短い部分サブフレーム(partial subframe)の概念が導入されている。

【0215】

より具体的には、非免許帯域の特性上、基地局又は UE は、LBT を行った後に成功した時点から実際に送信を試みる。この時、もし 1ms 単位のみで信号の送信開始が許容されると、LBT 成功時点とサブフレーム境界が一致しない場合、基地局又は UE は次のサブフレーム境界まで待機した後、再度 LBT を行うか、又は次のサブフレーム境界までチャネル占有目的の信号を送信しなければならない。この時、基地局又は UE が次のサブフレーム境界まで待機すると、その間に他の送信ノードが先にチャネルを占有することができる。また基地局又は UE がチャネル占有目的の信号を送信すると、これは他のノードの間の通信に干渉になるだけであり、システム性能の向上に役に立たない。

【0216】

このような問題を解決するために、基地局又は UE の LBT 成功後に実際に送信を開始できる時点として、サブフレーム境界だけではなく、さらにスロット境界が許容されている。

【0217】

具体的には、2つのスロットで構成された LTE システムのサブフレーム構造を考慮する時、LBT に成功した基地局又は UE はサブフレーム境界又は 2 番目のスロット境界でも信号送信を開始できるように許容されている。よって、もし 2 番目のスロット境界で信号送信が開始される場合、1スロットのみで構成された部分サブフレームが送信されることになる。

【0218】

連続するサブフレーム及び部分サブフレーム(及びチャネル占有信号)の送信を Tx burst と定義する場合、非免許帯域では一度送信が開始された Tx burst の最大送信長さを制限している規定が存在する。よって、もし部分サブフレームへ信号送信が開始された場合、Tx burst の最後のサブフレームも部分サブフレームへの信号送信を試みて、許容された最大の送信長さを最大限に満たすことが有利である。

【0219】

この時、Tx burst の最初の部分サブフレームは開始部分サブフレーム(initial partial subframe)と定義され、最後の部分サブフレームは終了部分サブフレーム(ending partial subframe)と定義される。これにより、終了部分サブフレームは従来の TDD システムの DwPTS (表 1 又は表 2) のような構造を有するように設定される。

【0220】

この場合、該終了部分サブフレームを構成するシンボル数を知らせるための方法として、以下の表のような情報を送信する共通(common)PDCH が送信されることができ、共通 PDCH は、現在又は次のサブフレームを構成するシンボル数を知らせ、結合レベル(aggregation level) 4 又は 8 で送信され、CCE(Contr

10

20

30

40

50

o l C h a n n e l E l e m e n t) i n d e x # 0 ~ # 3 又は C C E i n d e x # 0 ~ # 7 に各々対応して送信される。

【 0 2 2 1 】

【 表 7 】

Value of 'Subframe configuration for LAA' field in current subframe	Configuration of occupied OFDM symbols (current subframe, next subframe)
0000	(-,14)
0001	(-,12)
0010	(-,11)
0011	(-,10)
0100	(-,9)
0101	(-,6)
0110	(-,3)
0111	(14,*)
1000	(12,-)
1001	(11,-)
1010	(10,-)
1011	(9,-)
1100	(6,-)
1101	(3,-)
1110	reserved
1111	reserved

NOTE:

- (-, Y) means UE may assume the first Y symbols are occupied in next subframe and other symbols in the next subframe are not occupied.
- (X,-) means UE may assume the first X symbols are occupied in current subframe and other symbols in the current subframe are not occupied.
- (X,*) means UE may assume the first X symbols are occupied in current subframe, and at least the first OFDM symbol of the next subframe is not occupied.

【 0 2 2 2 】

さらに L T E R e l - 1 4 e L A A システムでは、U L サブフレームに対する部分サブフレームが導入されている。この時、開始部分的サブフレームとして、最初の 1 シンボルを空けるか (e m p t y) 又は最初の 1 シンボルのうちの一部を空ける構造が導入された。具体的には、最初の 1 シンボルのうち、 $25 \mu s e c$ 又は $25 \mu s e c + T A (t i m i n g a d v a n c e)$ 区間を空けることができ、該当最初の 1 シンボルの残りの領域は 2 番目のシンボルの C P (c y c l i c p r e f i x) を拡張して送信される。終了部分サブフレームについては、最後の 1 シンボルを空ける構造が導入されている。U L サブフレームの部分サブフレームの有無及びどの部分を空けるかは、U L グラントによりシグナリングされる。

【 0 2 2 3 】

以下、本発明では、L T E システムの性能向上又は共存する W i F i システムとの効率的な共存のために、R e l - 1 3 L A A 及び R e l - 1 4 e L A A で許容された部分サブフレームより多い開始時点 (s t a r t i n g p o s i t i o n) 及び終了時点 (e n d i n g p o s i t i o n) が許容される場合、該当部分サブフレームを送信する方法について詳しく説明する。

【 0 2 2 4 】

4.1. DL開始部分サブフレーム(initial partial subframe)

【 0 2 2 5 】

4.1.1. PDSCHの構成方法

【 0 2 2 6 】

- (E)PDCCH及び/又はPDSCHが開始できる時点を制限し、残りの時点で開始される場合、後述するシンボルのうちの一部シンボルはそのまま送信される。

【 0 2 2 7 】

一例として、LTE Rel-13 LAAシステムで許容された開始部分サブフレームのように(E)PDCCHが開始できる時点は毎スロット境界(即ち、symbol # 0とsymbol # 7)と制限されることができる。

10

【 0 2 2 8 】

この時、symbol # 1 ~ symbol # 6の間(又はそのうちの一部シンボルでのみ開始が許容される)にDL送信が開始される場合、2番目のスロットに送信される開始部分サブフレームに含まれたシンボルのうちの一部が送信されることができる。またsymbol # 8 ~ symbol # 13の間(又はそのうちの一部シンボルでのみ開始が許容される)にDL送信が開始される場合は、次のサブフレームで送信されるシンボルのうちの一部が送信されることができる。

【 0 2 2 9 】

例えば、symbol # 4でDL送信が開始される場合、symbol # 4 / 5 / 6で送信されるPDSCHとsymbol # 11 / 12 / 13で送信されるPDSCH(IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)の前、即ち、周波数ドメイン上で)とが同一であることができる。この時、symbol # 4 / 5 / 6で送信されるDL信号(例: CRS(Cell-specific Reference Signal)、CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal)、DM-RS(Demodulation Reference Signal)もsymbol # 11 / 12 / 13に送信されるDL信号(例: CRS、CSI-RS、DM-RS)と同一であるか、又はsymbol # 4 / 5 / 6で送信されるDL信号(例: CRS、CSI-RS、DM-RS)は1番目のスロットで送信される信号と同一であることができる。

20

【 0 2 3 0 】

このような方法は、(E)PDCCHが開始可能な時点として毎スロット境界以外に特定のシンボル(例: symbol # 4及び/又はsymbol # 11)が追加される場合にも同様に適用可能である。

30

【 0 2 3 1 】

他の例として、(E)PDCCHが開始可能な時点は特定の時点(例: 内スロット境界、即ち、symbol # 0とsymbol # 7)に制限され、PDSCHが開始可能な時点は(E)PDCCHが開始可能な時点にさらに特定シンボル(例: symbol # 4及び/又はsymbol # 11)が許容されることができる。

【 0 2 3 2 】

もしsymbol # 1 ~ symbol # 3の間で(又はそのうちの一部シンボルでのみ開始が許容される)DL送信が開始される場合、symbol # 4から送信される開始部分的サブフレームに属するシンボルのうちの一部が送信されることができる。またsymbol # 5 ~ symbol # 6の間で(又はそのうちの一部シンボルでのみ開始が許容される)DL送信が開始される場合、2番目のスロットに送信される開始部分サブフレームに属するシンボルのうちの一部が送信されることができる。またsymbol # 8 ~ symbol # 10の間で(又はそのうちの一部シンボルでのみ開始が許容される)DL送信が開始される場合は、symbol # 11から送信される開始部分サブフレームに属するシンボルのうちの一部が送信されることができる。またsymbol # 12 ~ symbol # 13の間で(又はそのうちの一部シンボルでのみ開始が許容される)DL送信が開

40

50

始される場合は、次のサブフレームで送信されるシンボルのうちの一部が送信されることができる。

【0233】

例えば、symbol # 5でDL送信が開始される場合、symbol # 5 / 6に送信されるPDSCHはsymbol # 12 / 13に送信されるPDSCHと(IFFTの前、即ち、周波数ドメイン上で)同一であることができる。この時、symbol # 5 / 6に送信されるDL信号(例：CRS、CSI-RS、DM-RS)もsymbol # 12 / 13に送信されるDL信号(例：CRS、CSI-RS、DM-RS)と同一であることができ、又はsymbol # 5 / 6に送信されるDL信号(例：CRS、CSI-RS、DM-RS)は1番目のスロットに送信される信号と同一であることができる。

10

【0234】

このような方法は毎シンボルごとに実際にDL送信が許容されても、予め形成しておいた(又は予め設定された)一部シンボルが再使用されることができ、eNB送信の観点でPDSCH構成の複雑度が減少するという長所がある。

【0235】

4.1.2. PDSCH開始時点の指示方法

【0236】

基地局は実際PDSCHをスケジューリングするDCIによりPDSCHの開始シンボルインデックスをシグナリングすることができる。又は、基地局は該当LAASCell上の共通(又はUE-group common)DCIによりセル共通(又はUEグループ共通)にPDSCHの開始シンボルインデックスを送信することができる。

20

【0237】

この時、実際シグナリングされる値はDCIが属するPDCCHの開始シンボルインデックスとPDSCHの開始シンボルインデックスの間のオフセット値であることができる。一例として、PDCCHはsymbol # 7から送信が始まるが、PDSCHの開始シンボルインデックスはsymbol # 3である場合、DCI上に4という値がシグナリングされる。このようなシグナリングがLAASCell上の共通(又はUEグループ共通)DCIにより送信される場合、予め導入された共通PDCCHを考慮してCCIndex # 7以後のCCでシグナリングが送信されることができる。

【0238】

30

4.1.3. 開始部分サブフレームに対する競争ウィンドウサイズ(contention window size; CWS)調節のための参照サブフレーム(reference sub frame)の設定方法

【0239】

LTE Rel-13 LAASシステムではCWSを調節するにおいて、参照サブフレームに対応するHARQ-ACKフィードバックを活用する。

【0240】

一般的に参照サブフレームはTx burstの最初のサブフレームと定義される。もし該当サブフレームが開始部分サブフレームである場合、該当部分サブフレームの成功的な受信確率を保障できないことを考慮して、次の全体サブフレーム(full sub frame)まで参照サブフレームと定義される。

40

【0241】

しかし、様々な長さの開始部分サブフレームが許容されると、該当開始部分サブフレームの長さによって参照サブフレームに対する定義が変化する。

【0242】

一例として、X以下(例：X = 7)のシンボル数で構成された開始部分サブフレームに限定して次の全体サブフレームまでが参照サブフレームと定義され、Xを超えるシンボル数で構成された開始部分サブフレームについては該当開始部分サブフレームのみが参照サブフレームとして定義される。

【0243】

50

4.1.4. 開始部分サブフレームに対する制限事項

【0244】

特定シンボルインデックス後に(E)PDCCHが開始される開始部分サブフレームの場合、該当(E)PDCCHについてはDLデータをスケジューリングするDL割り当て(assignment)が存在しないように制約されることができる。一例として、symbol # 11から3シンボルで構成される開始部分サブフレームが許容される場合、該当開始部分サブフレームはPDSCHが載せるほどの十分なリソースを確保することが難しい。よって該当サブフレームについてはPDSCH及びDL割り当て及び/又はEPDCCHが構成されないことができる。

【0245】

初期部分サブフレーム上のULグラントは許容できる。この時、特定シンボルインデックス以後のPDCCHを介してULグラントが送信される場合、該当ULグラントがスケジューリングできるPUSCHサブフレームのタイミンにグは「最小5 msec以後」という制約が定義されることができる。

【0246】

通常、ULグラントからPUSCHまでの遅延(delay)が4 msecと設定されたことは、PDCCHデコーディング/TA(Timing Advance)/PUSCHプロセッシングなどのtime budgetを考慮したものである。但し、初期部分サブフレーム上のPDCCHの終了時点はサブフレーム終了境界(subframe ending boundary)の付近であるので、4 msec遅延ではtime budgetが十分ではない。よって、初期部分サブフレームでLAA SCellのためのULグラント上のPUSCHタイミングを指示するフィールド値は、1 msecずつ増加するように再解釈されるか、又はUEは該当フィールドで4 msecを指示することを期待しないことができる。又はUE capability(例：別のUE capabilityが定義されることもでき、EPDCCHがcapableしたUEの場合)によってULグラント上のPUSCHタイミングとして4 msecを指示することを許容できる。

【0247】

特定シンボルインデックス後にPDCCHが開始される開始部分サブフレームの場合、ダミー信号(dummy signal)の送信を最小化するために、最後のシンボルインデックスまでPDCCHが構成されることができる。一例として、symbol # 11から3シンボルで構成された開始部分サブフレームが許容される場合、PDCCHは常に3シンボルで構成されるように制約されることができる。この場合、PCFICHが送信されないことができ、PCFICHが送信されてもUEはPDCCH領域が3シンボルであることをシグナリングするPCFICHのみを期待することができる。

【0248】

又は特定のシンボルインデックス後に(E)PDCCHが開始される(例：symbol # 11から3シンボルの間で構成される)開始部分サブフレームの場合、該当(E)PDCCH上のDL割り当てにおいてスケジューリングするDLデータは次の全サブフレーム上に存在し、該当DLデータの開始シンボルはsymbol # 0(又はsymbol # 1又はsymbol # 2)と設定されることができる。

【0249】

又は以前のサブフレームの特定シンボルインデックス後に(E)PDCCHが開始される場合は、該当(E)PDCCH上のDL割り当てにおいてDLデータがスケジュールされたUEは現在のサブフレームにPDCCHが存在しないか、又は(該当DLデータの開始シンボルがsymbol # 1又はsymbol # 2と設定された場合)該当DLデータの開始シンボル直前までのみPDCCHが存在すると仮定することができる。

【0250】

4.1.5. EPDCCH開始シンボル(starting symbol)の定義方法

【0251】

LTE Rel-13 LAAシステムにおいて2番目のスロットで構成されたEPDCCH

10

20

30

40

50

Hの開始シンボルインデックスは、上位階層シグナリングにより設定されたサブフレーム境界基準からのシンボルオフセット($symbol\ offset$)値が2番目のスロット境界基準と適用されて決定される。

【0252】

例えば、全体サブフレームを基準としてEPDCCCHの開始シンボルインデックスが上位階層シグナリングにより $symbol\ #\ 2$ と設定されると、2番目のスロットのみで構成されたEPDCCCHの開始シンボルインデックスは $symbol\ #\ 2 + 7$ と再解釈されることができる。

【0253】

もしスロット境界以外にさらに基準DL開始位置が許容される場合、同じ方法でさらに設定される基準DL開始位置を基準として指示される開始シンボルインデックスが再解釈されることができる。一例として、 $symbol\ #\ 4$ から始まるDL開始部分サブフレーム($starting\ partial\ SF$)が許容される場合、全体サブフレームを基準としてEPDCCCHの開始シンボルインデックスが上位階層シグナリングにより $symbol\ #\ 2$ と設定されることができる。この時、該当DL開始部分サブフレームにおけるEPDCCCH開始シンボルインデックスは $symbol\ #\ 2 + 4$ と再解釈されることができる。

10

【0254】

又は、 $symbol\ #\ 0$ と $symbol\ #\ 7$ の間でDL開始部分サブフレームが開始可能であっても、EPDCCCHは2番目のスロットのみで構成されたDL開始部分サブフレームに設定されるEPDCCCHと同様に構成されることができる。

20

【0255】

他の方法として、スロット境界以外に更なる(基準)DL開始位置が許容されると、既存に設定されたEPDCCCHの開始シンボルインデックス値とは関係なくEPDCCCHは更なる(基準)DL開始位置を基準として予め定義される(又は別のシグナリングにより設定される)ことができる。一例として、 $symbol\ #\ 4$ で開始されるDL開始部分サブフレームが許容される場合、全体サブフレームを基準として上位階層シグナリングにより設定されたEPDCCCHの開始シンボルインデックスに関係なく、該当DL開始部分サブフレームにおけるEPDCCCH開始シンボルインデックスは、 $symbol\ #\ X + 4$ (例： $X = 1$)と予め定義されるか又は上位階層シグナリング又はL1シグナリングによりX値が設定されることができる。

30

【0256】

4.1.6. PDCCCHマッピング方法

【0257】

LTEシステムにおいてDM-RSは、 $symbol\ #\ 5 / 6$ 及び $symbol\ #\ 12 / 13$ で送信される($normal\ CP$ の場合)。もし $symbol\ #\ 4$ (又は $symbol\ #\ 3$)から始まるPDCCCHが導入され、PDCCCH長さが2シンボル以上(又は3シンボル以上)である場合を考慮すると、DM-RSが送信されるシンボルでもPDCCCHが送信されることができる。

【0258】

この場合、PDCCCHを構成するREG(Resource Element Group)のREを決定するにおいてDM-RS REは排除されるように規定される。

40

【0259】

図18は本発明で提案するPDCCCHマッピング方法を説明する図である。

【0260】

図18に示したように、 $symbol\ #\ 5$ でPDCCCHが送信される場合、DM-RS REを飛ばして1/2/3/4 REが1つのREGで構成されることができる。これと同一の規則は $symbol\ #\ 11$ (又は $symbol\ #\ 10$)から始まるPDCCCHについても同様に適用される。

【0261】

4.2. DL終了部分サブフレーム(DL ending partial sub frame)

50

【0262】

上述したように、LAAシステムでは表7のように4ビット情報を利用して共通PDCCHを介して現在又は次のサブフレームを構成するシンボル数をシグナリングする構成を支援する。この時、表7のように‘1110’及び‘1111’は現在留保状態(reserved state)として空いている。

【0263】

4.2.1. 留保状態を活用して更なる終了部分サブフレームの長さを知らせる方法

【0264】

一例として、基地局はUE-共通に(又はUE-グループ共通又はUE-specific)更なる1つの終了部分サブフレーム長さを上位階層シグナリングにより設定し、該当終了部分サブフレームが現在のサブフレームであるか又は次のサブフレームであることを指示することができる。

10

【0265】

もし上位階層シグナリングによりA(例:13)シンボルの終了部分サブフレームが追加されると、‘1110’(又は‘1111’)により(-,A)(即ち、次のサブフレームがAシンボルで構成されたending partial subframeである)が指示され、‘1111’(又は‘1110’)により(A,-)(即ち、現在サブフレームがAシンボルで構成されたending partial subframeである)が指示される。

【0266】

4.2.2. ‘Subframe configuration for LAA’のためのフィールドのビット幅(bit-width)を増やす方法

20

【0267】

上述した表7において、‘Subframe configuration for LAA’のためのフィールドのビット幅は4ビットで構成され、最大16つの状態を指示することができる。

【0268】

但し、表7に示したように、16つの状態のうち、更なる終了部分サブフレーム情報を指示できる状態は2つしか留保(reserved)されないため、これを利用して更なる終了部分サブフレーム情報を指示することには限界がある。よって、本発明では該当フィールドのビット幅を5ビットに増加させて増えた状態を活用して更なる終了部分サブフレームの長さを指示する構成を提案する。

30

【0269】

4.2.3. 共通PDCCHを介して該当サブフレームのRSパターンを指示し、DCIにより実際のPDSCH長さを指示する方法

【0270】

一例として、SF#nで共通PDCCHを介して‘1000’をシグナリングすることにより該当SF#nの長さが12シンボルであることが指示され、DCIにより該当SF#nに送信される実際のPDSCHが13シンボルで構成されることを指示することができる。

【0271】

この時、PDSCHシンボル数(又はending symbol index)を知らせるDCIフィールドのビット幅を最小化するために実際のPDSCHを構成するシンボル数は共通PDCCH情報と結合してシグナリングされることができる。具体的には、DCIによりシグナリングされる値は、実際PDSCHを構成するシンボル数と共通PDCCHを介して伝達されるシンボル数の差の値であることができる。

40

【0272】

又はDCIによりシグナリングされる値は、共通PDCCHを介して伝達されるシンボル数によって異なるように解釈できる。例えば、SF#nの共通PDCCHを介して‘1101’がシグナリングされると、該当SF#nのDCIにより指示されるPDSCH長さ候補は4/5シンボルである。他の例として、SF#nの共通PDCCHを介して‘1100’

50

' がシグナリングされると、該当 SF # n の DCI により指示される PDSCH 長さ候補は 6 / 7 / 8 シンボルである。他の例として、SF # n の共通 PDCCH を介して ' 1 0 0 0 ' がシグナリングされると、該当 SF # n の DCI により指示される PDSCH 長さ候補は 1 2 / 1 3 シンボルである。

【 0 2 7 3 】

上記のような規則は SF # n - 1 で送信される(次のサブフレーム長さを知らせる)共通 PDCCH と SF # n に送信される DCI の間にも適用できる。

【 0 2 7 4 】

4.3 . U L 開始部分サブフレーム (U L i n i t i a l p a r t i a l s u b f r a m e)

【 0 2 7 5 】

図 1 9 は本発明の一例によって U L グラントにより非免許帯域に対するスケジューリングが行われる構成を簡単に示す図である。

【 0 2 7 6 】

図 1 9 に示したように、多重サブフレームのスケジューリング (m u l t i - s u b f r a m e s c h e d u l i n g) DCI により SF # n ~ SF # n + 2 上の U L データがスケジュールされる場合、UE が SF # n の開始境界で L B T に成功できなかった場合にも、それ以外の時点で U L データ送信を開始することが許容される。この場合、UE がチャネルを占有できる確率が高くなるので、U L 性能が向上する。従って、ここでは非免許帯域の U L サブフレームに対して様々な開始位置を許容する方法について詳しく説明する。

【 0 2 7 7 】

4.3.1 . 基地局の立場で U L 開始部分サブフレームの長さを知らせる方法

【 0 2 7 8 】

スケジューリング基盤の U L 送信が好ましい動作であることを考慮する時、基地局は U L グラント(又は上位階層シグナリング)によりサブフレームの開始候補時点をシグナリングすることができる。

【 0 2 7 9 】

R e l - 1 4 e L A A システムで支援する U L グラントは以下のような 4 つの時点(便宜上、レガシー (l e g a c y) 時点という)のうちの一つの時点で P U S C H 送信を開始するように指示できる。

【 0 2 8 0 】

- s y m b o l 0 境界

【 0 2 8 1 】

- s y m b o l 0 境界 + 2 5 u s e c

【 0 2 8 2 】

- s y m b o l 0 境界 + 2 5 u s e c + T A

【 0 2 8 3 】

- s y m b o l 1 境界

【 0 2 8 4 】

さらに、もし該当時点で送信可能な L B T に失敗する場合、基地局は他の時点でも U L 送信を開始できることを知らせる。具体的には、基地局はレガシー時点以外のどの時点で U L 送信を開始できるかに関する情報として候補開始時点を U L グラント(又は上位階層シグナリング)により指示することができる。

【 0 2 8 5 】

ここで、候補開始時点は少なくとも以下の時点を含む。この時、該当候補は UE 能力によって異なるように(例: U E c a p a b i l i t y s i g n a l l i n g により可能な候補のうちの一部のみに)制限的に設定される。

【 0 2 8 6 】

- 4 つの時点(又はレガシー時点)のうち、U L グラントにより指示された以後の全ての時点(又はその一部の時点)

10

20

30

40

50

【 0 2 8 7 】

- 2 番目のスロット境界

【 0 2 8 8 】

- 毎シンボルの境界

【 0 2 8 9 】

- 偶数(又は奇数)番目のシンボル境界

【 0 2 9 0 】

- U p P T S で支援される P U S C H 開始可能時点

【 0 2 9 1 】

上記のようにレガシー(l e g a c y)時点と L B T 失敗時に開始できる時点がさらに U L グラント(又は上位階層シグナリング)により指示される場合、2つのシグナリングは互いに連関関係を有する。一例として、レガシー時点としてシンボル $0 + 25 \text{ usec} (+ T A)$ が指示され、追加候補(時点)として2番目のスロット境界が指示された場合、レガシー時点で L B T に失敗すると、U E は2番目のスロット境界 + $25 \text{ usec} (+ T A)$ を新しい開始時点候補として認知することができる。

10

【 0 2 9 2 】

又は2つのシグナリングは互いに連関関係を有しないこともできる。これはレガシー時点が全体 D L サブフレーム直交の U L 送信をスケジューリングする場合に有用であることを考慮する時、U E がレガシー時点で L B T に失敗すると、該当レガシー時点はそれ以上有用ではないためである。一例として、レガシー時点としてシンボル $0 + 25 \text{ usec} (+ T A)$ が指示され、追加候補(時点)として2番目のスロット境界が指示された場合、レガシー時点で L B T に失敗すると、U E は指示されたレガシー時点に関係なく、2番目のスロット境界を新しい開始時点候補として認知することができる。

20

【 0 2 9 3 】

上述したように、U E がレガシー時点における信号送信に対する L B T に失敗する場合、基地局が U E に対して他の時点でも信号送信を開始できることを知らせることができるが(具体的にはどの時点で信号送信を開始できるかに関する情報として候補開始時点が U L グラント(又は上位階層シグナリング)により指示される)、実際 U E の具現時、L B T 結果によって U L 送信時点が変化することは好ましくない。

【 0 2 9 4 】

これを考慮して、レガシー時点以外の U L 開始時点(便宜上、新しい時点という)が U L グラントにより指示されることができ、新しい時点を示す方法はレガシー時点に対するシグナリングと連携される。

30

【 0 2 9 5 】

一例として、新しい時点がシンボル境界と指示され、レガシー時点が $+ 25 \text{ usec}$ (又は $+ 25 \text{ usec} + T A$) と指示される場合、シグナリングは新しい時点から $+ 25 \text{ usec}$ (或いは $+ 25 \text{ usec} + T A$) ほど押された時点を示すと解釈できる。

【 0 2 9 6 】

【表 8】

Value	Symbol X
00	X=A (e.g., 8)
01	X=B (e.g., 9)
10	X=C (e.g., 10)
11	X=D (e.g., 11)

40

【 0 2 9 7 】

50

【表 9】

Value	PUSCH starting position
00	symbol X
01	25 μ s in symbol X
10	(25+TA) μ s in symbol X
11	symbol X+1

【0298】

具体的には、表 8 及び表 9 のように、シンボル X の位置と実際 UL 開始時点の間のギャップを指示するフィールドが別に定義されることができ。この時、シンボル X を知らせるフィールドは 3 ビットで構成され、表 8 より多い情報を指示するように設定される。又はシンボル X を知らせるフィールドは 1 ビットで構成され、1 番目のスロット境界又は 2 番目のスロット境界であるか否かを指示するように設定できる。又は表 8 において、A、B、C、D 値は予め定義されるか、又は上位階層シグナリングにより UE - specific (又は UE - グループ共通又はセル - 共通) に設定されることができ。

10

【0299】

一例として、シンボル X フィールドで '01' がシグナリングされ、PUSCH 開始位置フィールドで '10' がシグナリングされる場合、UE はシンボル $9 + 25 \text{ usec} + TA$ 時点から LBT に成功すると、UL 送信を開始することができる。

20

【0300】

シンボル X を知らせる情報は、表 8 のように明示的フィールド (explicit field) により指示されるか、又は DMRS OCC (Orthogonal Cover Code) / CS (Cyclic Shift) インデックスを知らせるフィールドと結合して暗示的に (implicit) 指示されることができ。一例として、UL グラント上の DMRS CS インデックスが 5 以下であると、表 8 の $X = 0$ を意味し、DMRS CS インデックスが 6 以上であると、 $X = 7$ を意味するという規則を設定できる。

【0301】

また従来の 'PUSCH 開始位置' フィールドを再使用しない代わりに、新しいフィールドを活用して実際 PUSCH 開始位置を指示する方法を適用できる。

30

【0302】

一例として、新しいフィールドは以下の表のように構成される。この時、シンボル X を知らせるフィールドは 5 ビットで構成される。又は以下の表の A、B、C、D、E 値は予め定義されるか、又は上位階層シグナリングにより UE - specific (又は UE - グループ共通又はセル - 共通) に設定されることができ。

【0303】

40

50

【表 1 0】

Value	PUSCH starting position
0000	symbol A (e.g., 0)
0001	25 μ s in symbol A
0010	(25+TA) μ s in symbol A
0011	symbol B (e.g., 9)
0100	25 μ s in symbol B
0101	(25+TA) μ s in symbol B
0110	symbol C (e.g., 10)
0111	25 μ s in symbol C
1000	(25+TA) μ s in symbol C
1001	symbol D (e.g., 11)
1010	25 μ s in symbol D
1011	(25+TA) μ s in symbol D
1100	symbol E (e.g., 12)
1101	25 μ s in symbol E
1110	(25+TA) μ s in symbol E
1111	Reserved

10

20

【 0 3 0 4】

このような方法によるUL開始部分サブフレームは、DL(及び/又はUL)終了部分サブフレーム以後にタイプ2チャンネル接続手順(例：一定の時間(25 μ s)の間のみチャンネルが休止状態であると判断されると、チャンネルに接続可能なLBT方法)のような短いLBTを行って、信号送信において適合する。

【 0 3 0 5】

但し、UEがUL-SCHのないUCIのみPUSCHを送信する場合、上述したUL開始部分サブフレームが適用されないことができる。

30

【 0 3 0 6】

上述したように、レガシー時点に信号送信のためのLBTに失敗した場合、他の時点でも送信開始を許容する方式をモード1の送信、上述したようにレガシー時点以外のUL開始時点(即ち、新しい時点)がULグラントにより指示される方式をモード2の送信と定義できる。

【 0 3 0 7】

この時、基地局は特定のUEにモード1の送信が許容されたか、モード2の送信が許容されたか、又は両方とも許容されたかをRRCシグナリングにより知らせることができる。また基地局はモード1の送信及び/又はモード2の送信の許容有無をULグラント上のDMRS OCC/CS値で区分して知らせることができる。一例として、DMRS CS値が5以下であると、モード1の送信が指示され、6以上であると、モード2の送信が指示されたことを意味する。

40

【 0 3 0 8】

4.3.2. 基地局の立場でUL開始部分サブフレームの長さを認知する方法

【 0 3 0 9】

上述したように、ULグラントによりPUSCH開始可能な時点の候補を知らせるか、又はULグラントにより指示された時点以外の時点(例：2番目のスロット境界及び/又は毎シンボル境界及び/又は偶数(或いは奇数)番目のシンボル境界)で信号送信を開始するこ

50

とが許容される場合、UEは基地局の受信複雑度及び受信成功確率を高めるために、実際PUSCHの開始時点を基地局に知らせることができる。

【0310】

一例として、UEは実際PUSCH開始時点によって送信するDM-RSシーケンス及び/又はDM-RS送信シンボルインデックス及び/又はDM-RS送信シンボルのcombインデックスを異なるようにすることにより、実際PUSCHの開始時点を知らせることができる。

【0311】

より具体的には、4.3.1.で説明したように、基地局がULグラントによりPUSCH開始可能な時点の候補を知らせる場合、各候補ごとの(又は候補共通に設定された)DM-RSシーケンス情報がULグラント(又は上位階層シグナリング)により指示されることができる。次いで、UEはPUSCH開始時点によって予め指示された(又は候補共通に設定された)DM-RSシーケンスを該当サブフレームで送信することができる。又はUEはPUSCH開始時点によって予め設定された規則により決定されたDM-RSシーケンスを該当サブフレームで送信することができる。

10

【0312】

またUEはUCIピギーバック方法を用いて実際のPUSCH開始時点を該当開始部分サブフレームにより知らせることができる。UCIピギーバック方法として、(1)RI(Rank Indicator)情報と分離コーディング(separate coding)又はジョイントコーディング(joint coding)されて符号化ビットを構成し、RI情報が載せられるシンボルで該当情報が送信される方法、(2)HARQ-ACK情報が載せられるシンボルを活用してPUSCHパルクチャリングした後、該当情報が送信される方法、(3)CSI(Channel State Information)情報と分離コーディング又はジョイントコーディングにより符号化ビットを構成し、PUSCHレートマッチング後、該当情報が送信される方法などが適用される。

20

【0313】

もし該当開始部分サブフレームでPUSCH開始シンボルインデックスによってDM-RSシーケンスが変更されて送信されるか、又はUCIピギーバック方法によりPUSCH開始時点に関する情報が送信される場合、UE具現の側面で上記のような動作がすぐ該当サブフレームに適用されることは難しい。

30

【0314】

これを解決するために、UEがDM-RSシーケンスを異なるようにするか、又はUCIピギーバック方法により該当情報を送信する方法は、次のスケジュールされたサブフレーム(scheduled subframe)で適用されることができる(即ち、UEは次のスケジュールされたサブフレームでDM-RSシーケンスを異なるようにするか又はUCIピギーバックにより該当情報を基地局に送信することができる)。

【0315】

かかる場合、次のスケジュールされたサブフレームが開始部分サブフレームから遠く離れると、該当情報が有効でないことができる。従って、上記のような方法は、開始部分サブフレームからYサブフレーム内に追加スケジュールされたサブフレームの場合にのみ適用される。

40

【0316】

特徴的には、上記のような方法は多重-サブフレームスケジューリング(multi-subframe scheduling)DCIにより連続するサブフレームがスケジュールされる場合に限って適用される。一例として、図19に示したように、SF#nからSF#n+2まで多重サブフレームスケジューリングDCIにより複数のサブフレームがスケジュールされ、Symbol0境界+25usecがPUSCHの開始位置として指示された場合、もしUEがLBTに失敗してもSymbol0境界+25usec以外の時点でPUSCH送信を試みることができるサブフレームはSF#n及びSF#n+1のみに制約される。

50

【 0 3 1 7 】

上述した構成をより一般化して説明すると、UEの立場で次のサブフレームでサブフレーム境界から始まるPUSCHに対するスケジューリングがある場合にのみ現在サブフレームでレガシー時点ではない時点に(又は特定の長さ(例：7シンボル)以下の)PUSCH送信が許容される。又はUEの立場で次のサブフレームで全体サブフレームで構成されたPUSCHに対するスケジューリングがある場合にのみ現在サブフレームでレガシー時点ではない時点にPUSCH送信が許容される。

【 0 3 1 8 】

4.3.3. 非周期的CSIフィードバックがトリガーされたサブフレーム

【 0 3 1 9 】

SF#nで非周期的CSIフィードバックがトリガーされる場合、CSI情報の安定した送信のために特定のUEが該当サブフレーム内の開始部分サブフレーム構造の信号を送信することが許容されない。

【 0 3 2 0 】

4.3.4. UEの立場でUL開始部分サブフレームを構成する方法

【 0 3 2 1 】

LBT結果によって開始部分サブフレームの長さを変更できる時、該当開始部分サブフレームは以下のように構成される。

【 0 3 2 2 】

- LBTの結果に関係なくPUSCHリソースマッピングが決定された状態で、LBT結果によって一部のシンボルが送信されないと、パルクチャリングにより該当開始部分サブフレームを構成(Opt 1)

【 0 3 2 3 】

- LBTの結果によって一部のシンボルが送信できない場合、短くなったサブフレーム長さを考慮してレートマッチングを行うことにより、該当開始部分サブフレームを構成(Opt 2)

【 0 3 2 4 】

UEは2つのオプションのうち、どのオプションを支援可能であるかをUE能力シグナリングにより基地局に提供することができる。かかるUE能力を受信した基地局も、2つのオプションのうち、どのオプションを適用するかを上位階層シグナリング又はL1シグナリングにより設定することができる。

【 0 3 2 5 】

この時、UEがレートマッチングを行う場合、ULグラント(又は上位階層シグナリング)により多数のMCS(Modulation and Coding Scheme)値が指示されて開始部分サブフレームの開始位置ごとに異なるMCS値が設定されることができる。一例として、特定のMCS値とMCSオフセット値がULグラントにより(又は特定のMCS値はULグラントによりMCSオフセット値は上位階層シグナリングにより)指示される場合、UEがレガシー時点でPUSCHを送信すると、UEは送信信号に対して特定のMCS値を適用し、LBT結果によって2番目のスロット境界でPUSCHを送信すると、特定のMCS値にMCSオフセット値を適用してレートマッチングを行うことができる。

【 0 3 2 6 】

LBT結果によって開始部分サブフレームの長さを変更できる時、UEは該当開始部分サブフレームで信号(例：PUSCH)を送信するためにパルクチャリング又はレートマッチングを行うことができる。但し、信号に対する符号化率が特定の符号化率(例：0.93)より大きい場合、UEは該当PUSCH送信を試みらないことができる。

【 0 3 2 7 】

この時、該当TB(transmission Block)が最初の送信(initial transmission)であるか、再送信(re-transmission)であるかによって以下のように異なるUE動作が定義される。

【 0 3 2 8 】

10

20

30

40

50

一例として、最初の送信である場合、UEは特定の信号に対する符号化率が特定の符号化率(例：0.93)より大きいと、該当PUSCH送信を試みらないことができる。反面、再送信である場合は、UEは符号化率とは関係なく、PUSCH送信を試みることができる。

【0329】

またレートマッチングを行うにおいて、UEは特定の信号に対する符号化率が特定の符号化率(例：0.93)より大きいと、ULグラントにより指示されたMCSより上位の変調次数(higher modulation order)を使用して符号化率を低くすることができる。一例として、変調次数を高くする場合、UEは符号化率が特定の符号化率(例：0.93)より小さくなる最小の変調次数を適用することができる。

10

【0330】

2TBs(又はコードワード、CWS)送信である場合、上述した構成とは異なる規則が設定される。

【0331】

TM(transmission mode)2で動作するUE多重アンテナ/ポート(multiple antennas/ports)を活用して2TB送信を行うことができる。よって、2TB送信であり、UEのLBT失敗によってレガシー時点でPUSCH送信を開始できず、他の時点(例：2番目のスロット境界)でPUSCH送信を開始する場合、UEは特定の1つのTB送信を放棄し、残りの1つのTB送信のみを試みて、2TBの全てに対して符号化率が高くなることを防止することができる。

20

【0332】

この時、スケジュールされた2つのTBのうち、TBs(transmission Block Size)が小さい(又は大きい)TBが選択的に送信されるか、再送信(又は最初送信)TBが選択的に送信されるか、又はULグラント上で1番目(又は2番目)のTBが選択的に送信されることことができる。

【0333】

本発明が適用可能なLTEシステムにおいて、1つのコードワードは最大2レイヤにのみマッピングされることを支援するので、上記のような動作は2レイヤの送信時に限って許容されることができる。

【0334】

また1TB送信の場合は、LBT結果によって開始部分サブフレームの長さが変わる信号送信が許容されないが、2TB送信の場合に限って、LBT結果によって開始部分サブフレームの長さが変わるPUSCH送信が許容される。

30

【0335】

なお、各TBが最初送信であるか再送信であるかによって互いに異なるUE動作が定義される。一例として、2つのTBが全て最初送信である場合、UEは各TBを個々に送信するか、又は1つのTBのみを選択して送信することができ、1つのTBのみが再送信である場合は、UEは上述した規則によって1つのTBのみを選択して送信することができる。また2つのTBが全て再送信である場合は、UEは各TBを個々に送信するか又は1つのTBのみを選択して送信することができる。

40

【0336】

4.3.5. 開始部分サブフレームに対する競争ウィンドウサイズ調節のための参照サブフレームの設定方法(Initial partial subframeに対する(CWS)調節のための参照サブフレームの設定方法)

【0337】

Rel-14eLAAシステムでは、UEが実際に送信した(UL-SCHが含まれた)最初のサブフレームを参照サブフレームと設定し、該当参照サブフレームに対するNDI(new data indicator)がトグル(toggle)されるまでUEは新しいULバーストを送るたびに全ての優先クラス(priority class)に対するCWS値を増加させ、該当参照サブフレームに対するNDIがトグルされると、全ての優先クラ

50

スに対するCWS値を初期化する。この時、参照サブフレームは、UEがULグラントを受信した時点(例：SF#n)から3サブフレーム後のサブフレーム(例：SF#n+3)より先に開始したランダムバックオフ(random backoff)基盤のLBT(例：type1 channel Access procedure)に成功して、ULパーストのうち、最初に信号を送信したサブフレームと定義できる。

【0338】

もしレガシー時点以外の時点で開始される又は特定の長さ以下(例：7 symbols duration)のUL開始部分サブフレームが参照サブフレームとして指定される場合、該当サブフレームの受信成功率が顕著に低い。よって該当部分サブフレームは参照サブフレームと指定されないことができる。その代わりに、この場合、該当部分サブフレームの次に位置するサブフレームが参照サブフレームとして定義されることができる。

10

【0339】

しかし、UL開始部分サブフレームの符号化率が特定値(例：0.93)より大きいと、UL開始部分サブフレームが参照サブフレームと定義されず、UL開始部分サブフレームの符号化率が特定値以下であると(受信成功が保障されるので)、UL開始部分サブフレームが参照サブフレームとして定義されることができる。この時、符号化率に対する特定値は、上位階層シグナリング又はL1シグナリングにより設定される。このような符号化率基盤の構成は、開始部分サブフレームだけではなく、全体サブフレームである場合にも同様に適用される。

【0340】

20

また特定のUL開始部分サブフレームが参照サブフレームとして設定されるか否かは、特定のUL開始部分サブフレームに対してUEがレートマッチングを行ったか又はパンクチャリングを行ったかによって異なるように定義される。一例として、UEが該当UL開始部分サブフレームについてパンクチャリングを行った場合、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されないことができる。反面、UEが該当UL開始部分サブフレームについてレートマッチングを行った場合は、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されることができる。

【0341】

また特定のUL開始部分サブフレームが参照サブフレームとして設定されるか否かは、UL開始部分サブフレームに含まれたTBが初期送信であるか再送信であるかによって異なるように定義される。一例として、初期送信の場合、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されないが、再送信の場合は、受信成功が保障されるので、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されることができる。より特徴的には、再送信であっても、該当TBの初期送信(及び/又は他の再送信)がレガシー時点以外の時点で始まる、又は特定長さ以下(例：7 symbols duration)のUL開始部分サブフレームで送信される場合は、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されないことができる。

30

【0342】

また特定のUL開始部分サブフレームが参照サブフレームとして設定されるか否かは、特定のUL開始部分サブフレームにTBに指示されたRV(redundancy version)によって異なるように定義される。一例として、RV値が0である場合、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されないが、RV値が0以外である場合は、該当UL開始部分サブフレームは参照サブフレームとして定義されることができる。

40

【0343】

もし該当UL開始部分サブフレーム後に連続するサブフレームがない場合(又はあっても特定の長さ(例：13シンボル)以下のpartial SFのみが存在する場合)、該当UL開始部分サブフレームが参照サブフレームとして定義されないと、該当ULパースト上には参照サブフレームが存在しないことができる。この場合、全ての優先クラスに対応するCWS値は維持される。

50

【0344】

又は上述したように、レガシー時点で送信可能なLBTに失敗しても、他の時点でも信号送信を開始することを許容する方式をモード1の送信と定義する時、モード1の送信モードで動作するUEについて開始部分サブフレームだけでなく、直後のサブフレームまで参照サブフレームとして定義することができる。以下、この場合、CWS調節方法について詳しく説明する。

【0345】

(1)第1方法

【0346】

SF#nでULグラントが受信され、SF#n-3以前に始まったULバーストの参照サブフレームがモード1の送信モードに対応する開始部分サブフレーム及び次のサブフレームである場合、モード1の送信モードに対応する開始部分サブフレームに対応するHARQプロセスインデックスをref_1と定義し、次のサブフレームに対応するHARQプロセスインデックスをref_2と定義すると仮定する。

10

【0347】

UEはSF#nで受信したULグラント上(又はSF#nでスケジューリングしたULSFからギャップなしに連続するULバーストをスケジューリングするULグラント上)のref_1及びref_2に対応するPUSCHが全てスケジュールされ、全てのPUSCHについてNDIがトグルされる場合にのみCWSを初期化し、残りの場合には全ての優先クラスに対応するCWSを増加させることができる。言い換えれば、該当ULグラント上(又はSF#nでスケジューリングしたULSFからギャップなしに連続するULバーストをスケジューリングするULグラント上)のref_1又はref_2に対応するPUSCHがスケジュールされないか、又はスケジュールされても、これらのうち1つに対してNDIがトグルされない場合は、UEはCWSを増加させることができる。

20

【0348】

(2)第2方法

【0349】

SF#nでULグラントが受信され、SF#n-3以前に始まったULバーストの参照サブフレームがモード1の送信モードに対応する開始部分サブフレーム及び次のサブフレームである場合、モード1の送信モードに対応する開始部分サブフレームに対応するHARQプロセスインデックスをref_1と定義し、次のサブフレームに対応するHARQプロセスインデックスをref_2と定義すると仮定する。

30

【0350】

UEはSF#nで受信したULグラント上(又はSF#nでスケジューリングしたULSFからギャップ無しに連続するULバーストをスケジューリングするULグラントの上)にref_1又はref_2のうちのいずれか1つに対応するPUSCHがスケジュールされ、ref_1又はref_2のうちの少なくとも1つについてNDIがトグルされると、CWSを初期化し、残りの場合には、全ての優先クラスに対応するCWSを増加させることができる。言い換えれば、該当ULグラント上(又はSF#nでスケジューリングしたULSFからギャップなしに連続するULバーストをスケジューリングするULグラントの上)にref_1及びref_2に対応するPUSCHが全てスケジュールされないか、又は全てスケジュールされてもスケジュールされたref_1及びref_2に対応するNDIが全てトグルされないか、又は2つのうちの一方はスケジュールされてもスケジュールされたref_1又はref_2に対応するNDIがトグルされない場合、UEはCWSを増加させることができる。より具体的には、ref_1及びref_2がいずれも次の送信バーストでスケジュールされないか、CWSは増加できる。又はref_1のみがスケジュールされ、ref_2がスケジュールされなかった場合は、(スケジュールされた)ref_1がトグルされないか、CWSは増加できる。又はref_2のみがスケジュールされ、ref_1がスケジュールされない場合、(スケジュールされた)ref_2がトグルされないか、CWSは増加できる。

40

50

【 0 3 5 1 】

この時、SF#nでULグラントを受信する場合、SF#n-3の以前に始まったULバーストの最初のサブフレームが、モード1の送信モードに対応する開始部分サブフレーム又は次のサブフレームがSF#n-3の以前に位置するサブフレームではないことができる。一例として、モード1の送信モードに対応する開始部分サブフレームがSF#n-4であり、次の全体サブフレームであり、SF#n-3であり、ULグラントが受信されたサブフレームがSF#nである場合、UEはモード1の送信モードに対応する開始部分サブフレームのみを参照サブフレームと見なすか(Opt1)又は該当ULバーストより先立つULバーストで参照サブフレームを探すことができる(Opt2)。

【 0 3 5 2 】

4.4. UL終了部分サブフレーム(UL ending partial subframe)

【 0 3 5 3 】

4.4.1. 基地局の立場でUL終了部分サブフレームの長さを知らせる方法

【 0 3 5 4 】

基地局はULグラントによりUL終了部分サブフレームを構成するシンボル数を指示することができる。

【 0 3 5 5 】

又は、基地局はDMRS OCC/CSインデックスを知らせるフィールドを用いてUL終了部分サブフレームの最後のシンボルインデックスを暗示的に(implicit)知らせることができる。一例として、ULグラント上のDMRS CSインデックスが5以下に設定されることは、UL終了部分サブフレームの最後のシンボルインデックスがsymbol#6であることを意味する。

【 0 3 5 6 】

又は基地局は共通PDCCH(又は別のULグラント)を介してUL終了部分サブフレームを構成するシンボル数(又は最後のシンボルインデックス)を暗示的又は明示的にUEに知らせることができる。

【 0 3 5 7 】

一例として、基地局が共通PDCCHを介して該当サブフレームの開始位置だけでなくULバーストの区間及び基地局のチャネル占有区間(Channel Occupancy Time)を知らせる場合、UEは2つの情報の組み合わせによってULバーストの最後の区間に送信されるサブフレームの終了位置を認知することができる。

【 0 3 5 8 】

他の例として、共通PDCCHが発見されるシンボルインデックスにより該当サブフレームの開始位置が分かる場合、基地局は該当サブフレームで送信される共通PDCCHを介してULバーストの区間及び基地局のチャネル占有区間を知らせることができ、これに対応してUEは2つの情報の組み合わせによってULバーストの最後の区間に送信されるサブフレームの終了位置を認知することができる。

【 0 3 5 9 】

一例として、共通PDCCH上に該当サブフレームの開始位置がsymbol#mにより指示され、該当サブフレームで送信される共通PDCCHを介してULバーストの区間及び基地局のチャネル占有区間がSF#Kまでであると指示される場合、2つの情報の組み合わせによってSF#Kに送信されるULサブフレームの終了位置はsymbol#(13-m)と設定されることができる。また基地局のチャネル占有区間がSF#K以後までであり、SF#K+1上にPUSCHがスケジュールされないか、又はスケジュールされてもLBTのためのギャップが存在する場合は、UEはSF#Kの最後のサブフレーム境界が終了位置であることを認知することができる。

【 0 3 6 0 】

図20は本発明の一例による動作を説明する図である。

【 0 3 6 1 】

図20に示したように、SF#nで送信される多重サブフレームDCIによりSF#n

10

20

30

40

50

+ 5 ~ SF # n + 7まで連続する3つのサブフレームがスケジュールされ、SF # n + 7の終了シンボルインデックスが12に指示されることができる。この時、SF # n + 3で基地局がチャンネルを獲得し(又は確保し)、最大のチャンネル占有時間(maximum channel occupancy time)が長くてSF # n + 7の最後のシンボルまで信号送信が可能な場合、基地局はSF # n + 3における共通PDCCH(又は別のULグラント)を介してSF # n + 7の終了位置を(explicitlyまたはimplicitly)指示することができる。これを受信したUEは、SF # nで送信されたULグラントではないSF # n + 3で送信された共通PDCCH(又は別のULグラント)から受信された情報に基づいて、ULデータを送信することができる。

【0362】

4.4.2. DM - RS送信方法

【0363】

ULサブフレームにおいてDM - RSはsymbol # 3 / 10で送信される。もし終了部分サブフレームの長さが11シンボル(又は4シンボル)で構成される場合、最後のシンボルはDM - RSを送信するDM - RSシンボルで構成される。この場合、該当PUSCHのON - OFFに変換される電力過渡区間(power transient period)でON開始時点はDM - RSが送信される最後シンボルの終了境界と設定されることができる。

【0364】

又はチャンネル推定性能を向上させるために、DM - RSが送信されるシンボルインデックスは終了部分サブフレームの長さによって変わることができる。

【0365】

一例として、2番目のスロット(又は1番目のスロット)が5シンボルで構成される場合、2番目のスロット(又は1番目のスロット)の3番目のシンボルでDM - RSが送信されることができる。

【0366】

他の例として、2番目のスロット(又は1番目のスロット)が4シンボルで構成される場合、2番目のスロット(又は1番目のスロット)の2番目又は3番目のシンボルでDM - RSが送信されることができる。

【0367】

さらに他の例として、2番目のスロット(又は1番目のスロット)が3シンボルで構成される場合、2番目のスロット(又は1番目のスロット)の2番目のシンボルでDM - RSが送信されることができる。

【0368】

さらに他の例として、2番目のスロット(又は1番目のスロット)が2シンボルで構成される場合、2番目のスロット(又は1番目のスロット)の1番目又は2番目のシンボルにDM - RSが送信されることができる。

【0369】

さらに他の例として、2番目のスロット(又は1番目のスロット)が1シンボルで構成される場合、該当1シンボルではDM - RSが送信されるか、又はDM - RSではないPUSCHが送信されることができる。この場合にも、最後(又は最初)のシンボルがDM - RSシンボルで構成されることができる。この時、該当PUSCHのON - OFF(又はOFF - ON)に変換される電力過渡区間(power transient period)でON開始時点はDM - RSが送信される最後(又は最初)のシンボルの終了境界と設定されることができる。

【0370】

又はUL部分のサブフレームで完全に送信されなかったスロット(又はサブフレーム)内のDM - RSは送信されないように設定できる。

【0371】

このような方法はUL開始部分サブフレームについても同様に適用できる。

10

20

30

40

50

【0372】

4.4.3. UCIピギーバック(UCI piggy back)方法

【0373】

UEはUCIの安定した送信のために、終了部分サブフレームでUCIピギーバックがトリガーされることを期待しないことができる。

【0374】

又は、4.4.2.で上述したように、終了部分サブフレームの長さによってDM-RSが送信されるシンボルインデックスが変わる場合、該当シンボルインデックス位置について相対的にUCIピギーバック方法が決定されることができる。

【0375】

一例として、DM-RSシンボルに基づいてRIはDM-RSシンボルインデックス+2及び-2シンボルで送信されることができる。但し、DM-RSシンボルインデックス+2及び-2シンボル上に部分サブフレームにより送信されないシンボルがある場合は、RIはパンクチャリング又はレートマッチングされて送信されることができる。

【0376】

またLAA SCell上にHARQ-ACK情報がPUSCHにピギーバックされることが許容される場合にも、上述した内容と類似する規則が適用される。即ち、DM-RSシンボルを基準としてHARQ-ACK情報は、DM-RSシンボルインデックス+1及び-1シンボルで送信されることができる。但し、DM-RSシンボルインデックス+1又は-1シンボル上に部分サブフレームのため送信されないシンボルがある場合、HARQ-ACK情報はパンクチャリング又はレートマッチングされて送信されることができる。

【0377】

上記のような方法はUL開始部分サブフレームについても同様に適用できる。具体的には、4.3.1.で上述したように、LBT失敗によりレガシー時点で信号を送信できない場合は、UEは該当サブフレーム内の他の時点で信号送信を始まることを試みるか(便宜上、autonomous Txという)、又は指示された新しい時点でUL信号送信を試みる(便宜上、fixed Txという)ことができる。この時、autonomous Txである場合と、fixed Txである場合によって互いに異なるUCIピギーバック方法が適用される。

【0378】

一例として、autonomous Txである場合、送信が放棄された部分についてUCIがパンクチャリングされて送信されることができる。他の例として、fixed Txである場合は、RIは2番目のDM-RSシンボルインデックスを基準として2番目のDM-RSシンボルインデックス+2及び-2シンボル上にのみ順にマッピングされ、CSIは新しい時点から送信が有効なシンボル区間の間にレートマッチングされて送信されることができる。

【0379】

なお、autonomous Txである場合は、UL-SCHがパンクチャリングされると、送信が放棄された部分についてUCIはパンクチャリングされて送信されることができる。又は、autonomous Txである場合は、UL-SCHがレートマッチングされると、RIは2番目のDM-RSシンボルインデックスを基準として2番目のDM-RSシンボルインデックス+2及び-2シンボル上にのみ順にマッピングされ、CSIは新しい時点から送信が有効なシンボル区間の間にレートマッチングされて送信されることができる。

【0380】

Rel-14 eLAAシステムで多重サブフレームのスケジューリングDCI(例：DCIフォーマット0B/4B)によりPUSCHがスケジュールされる場合、CSI要請(request)がトリガーされると、非周期的(aperiodic)CSIは実際スケジュールされたサブフレーム数が3つ未満であると、スケジュールされたサブフレームのうち、最後のサブフレームで送信され、実際スケジュールされたサブフレーム数が3つ以上

10

20

30

40

50

であると、スケジュールされたサブフレームのうち、最後から2番目のサブフレームで送信されることができる。

【0381】

またDCIフォーマット0B/4BによりPUSCHがスケジュールされる場合、実際スケジュールされたサブフレーム数が2つであると、CSI要請がトリガーされ、最後のサブフレームがUCIピギーバックが許容されない終了部分サブフレーム(例:シンボル数がX(例: $X = 4$)個以下である終了部分サブフレーム)である場合(又は1番目のSFがUCIピギーバックが許容されないinitial partial subframeではない場合)、UCIピギーバックは1番目のサブフレームで設定されるか又は該当サブフレームについて許容されないことができる。

10

【0382】

4.4.4. SRS(Sounding Reference Signal)送信方法

【0383】

Rel-14 eLAAシステムにおいて、DCIフォーマット4Bにより多重サブフレームをスケジューリングする場合、非周期的SRSトリガー(aperiodic SRS triggering)は、2ビットサイズの信号によりシグナリングされることができる。この時、各状態(state)ごとのSRS SF # xは上位階層シグナリングにより設定できる。また実際SRSが送信されるSF # nは、以下の式により決定される。以下の式において、Nは該当DCIフォーマット4Bによりスケジューリングするサブフレーム数を意味する。

20

【0384】

[数1]

$$n = \text{mod}(x, N)$$

【0385】

DCIフォーマット4BによりスケジューリングするN($N > 1$)個のサブフレームのうち、最後のサブフレームが終了部分サブフレームであり、該当最後のサブフレームでSRS送信が許容されない場合(又はSRS送信が許容されない終了位置が指示される場合)、数1でNの代わりに $N - 1$ ($N > 1$)が適用されることができる。

【0386】

4.4.5. UL終了部分サブフレーム及びUL開始部分サブフレームの共存(coexistence)

30

【0387】

様々な長さのUL開始部分サブフレームとUL終了部分サブフレームが導入される場合、1つのサブフレーム内でもUL終了部分サブフレーム及びUL開始部分サブフレームが(少なくともネットワークの観点で)共存することができる。

【0388】

但し、1つのサブフレーム内で多数のHARQプロセスが動作することは、UE具現の観点で負担になるので、特定のUE観点では1つのサブフレーム内のUL終了部分サブフレームだけではなく、UL開始部分サブフレームがスケジュールされることを期待しないことができる。

40

【0389】

4.5. ULバースト指示(ULバーストINDICATION)

【0390】

Rel-14 eLAAシステムにおいて、基地局はSF # n上に送信された共通PDCCHを介してULサブフレームに対する設定を端末に提供することができる。具体的には、基地局は設定によりULサブフレームが始まる区間の開始点と長さを指示することができる。

【0391】

一例として、SF # nで送信された共通PDCCHでULサブフレームの開始点が l (L)、長さが d (D)と指示される場合、UEはSF # n + 1からSF # n + 1 (L) + $d - 1$ まで

50

のサブフレームをULサブフレームと認知し、該当ULサブフレームでDL信号の受信を期待しないことができる。上記説明において、 $l(L)$ 値は以下の表におけるULオフセットフィールドに、 d 値は以下の表におけるUL duration fieldに対応することができる。

【0392】

【表11】

Value of 'UL duration and offset' field	UL offset, l (in subframes)	UL duration, d (in subframes)
00000	Not configured	Not configured
00001	1	1
00010	1	2
00011	1	3
00100	1	4
00101	1	5
00110	1	6
00111	2	1
01000	2	2
01001	2	3
01010	2	4
01011	2	5
01100	2	6
01101	3	1
01110	3	2
01111	3	3
10000	3	4
10001	3	5
10010	3	6
10011	4	1
10100	4	2
10101	4	3
10110	4	4
10111	4	5
11000	4	6
11001	6	1
11010	6	2
11011	6	3
11100	6	4
11101	6	5
11110	6	6
11111	reserved	reserved

【0393】

またSF# $n+1$ 以後に信号送信が始まり、SF# $n+1(L)+d-1$ 以内にギャップ無しに送信が終了するPUSCHにおいて、UEは該当PUSCHを送信するためにULグラント上にシグナリングされたLBTタイプ(即ち、ランダムバックオフ基盤のカテゴリー4 LBT或いは一定時間の間CCAを行った後、送信を決定するカテゴリー2 LBT)に関係なく、カテゴリー2 LBT(又はタイプ2チャンネル接続)を行うように規定される。

【0394】

なお、UEがカテゴリー2 LBT(又はタイプ2チャンネル接続)を行うために、基地局は該当ULサブフレーム区間がカテゴリー4 LBT(又はランダムバックオフ基盤のLBT又はタイプ1チャンネル接続)後に獲得した基地局のチャンネル占有に属することを保障する必要がある。

10

20

30

40

50

【0395】

本発明において、UL開始部分サブフレーム及び/又はUL終了部分サブフレームが導入される場合、'UL duration and offset'フィールドを通じたULバーストを指示する方法及び/又はUEがLBTを行う方法が変化する。

【0396】

図21は本発明により基地局がUEにULバーストに関する情報を提供する構成を説明する図である。

【0397】

図21に示したように、基地局はSF#nで送信されるULグラントによりSF#n+4~SF#n+8までのULバーストをUEにスケジューリングし、LBT動作としてタイプ1チャンネル接続を指示することができる。この時、基地局がSF#n+3で送信される共通PDCCHを介して基地局が確保したチャンネル占有時間内に基地局が予めスケジューリングしたSF#n+4~SF#n+8までのULバーストが含まれる場合、基地局は共通PDCCHを介して以下の方法でULバーストをUEに知らせることができる。

10

【0398】

(1)Opt 1

【0399】

表11の'UL duration and offset'フィールドはサブフレームレベルの粒度(*granularity*)を有する。但し、本発明によって様々な長さのUL部分サブフレームが導入される場合、より小さい解像度(*resolution*)を有するシグナリング(例: LAA SCell上に送信される新しい共通PDCCH)が導入されること
 ことができる。

20

【0400】

一例として、基地局はサブフレームレベルではないスロットレベル(又はシンボルレベル又は複数のシンボルレベル)でULバーストの時間軸位置をUEにシグナリングすることができる。

【0401】

具体的には、基地局はSF#Kの2番目のスロット(該当情報はULオフセットフィールドにより指示)から5つのスロット(該当情報はUL duration fieldにより指示)の間にULバーストであることを指示することができる。この時、UEはシグナリングされたULバーストに属するサブフレームでDL信号の受信を期待しないこと
 ができる。又はUEはシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、全体SF(又は特定のシンボル数(例: 12シンボル)を超えて構成されたSF)でのみDL信号の受信を期待せず、部分サブフレーム(又は特定のシンボル数(例: 12シンボル)以下で構成されたSF)についてはDL信号の受信を試みることができる。

30

【0402】

またシグナリングされたULバーストに属する区間にギャップなしに送信が終了するPUSCHにおいて、UEは該当PUSCHを送信するためにULグラント上にシグナリングされたLBTタイプに関係なく、タイプ2チャンネル接続を行うように規定され
 ることができる。

40

【0403】

(2)Opt 2

【0404】

上述したOpt 1の場合、シグナリング解像度が低くなるほどシグナリングのオーバーヘッドが増加する問題がある。よって、この問題点を解決するために、表11の'UL duration and offset'フィールドのようにサブフレームレベルの粒度を維持し、本発明によって新しく導入されたUL開始部分サブフレーム及び/又は終了部分サブフレーム(又は特定のシンボル数(例: 7シンボル)以下に構成されたpartial UL SF)は除いたままULバーストが指示されることが
 できる。

【0405】

50

(3) Opt 3

【0406】

上述したOpt 2の場合、シグナリングのオーバーヘッドを減らすことはできるが、部分サブフレームが実際に基地局のチャネル占有時間に属してもこれに対するLBTタイプを変更できないという短所がある。

【0407】

これを解決するために、表11の‘UL duration and offset’フィールドのようにサブフレームレベルの粒度を維持し、本発明によって新しく導入されたUL終了部分サブフレーム(又は特定のシンボル数(例：7シンボル)以下に構成されたending partial UL SF)は除いてUL開始部分サブフレームは含まれるようにULバーストが指示されることができる。

10

【0408】

この場合、ULバーストの最初のサブフレームはUL開始部分サブフレームになることができる。

【0409】

従って、UEはシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最初のサブフレームの後でのみDL信号の受信を期待せず、最初のサブフレームについてはDL信号の受信を試みることができる。

【0410】

又はシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最初のサブフレーム上にUL開始部分サブフレーム(又は特定のシンボル数(例：12シンボル)以上で構成されたinitial partial UL SF)又はUL全体サブフレームがスケジュールされる場合、UEは最初のサブフレーム上のDL信号の受信を試みらないことができる。

20

【0411】

また基地局は‘UL duration and offset’フィールドの‘11111’状態によりULバーストに属するサブフレームのうち、最初のサブフレームでDL信号受信を試みるか否かをUEに別にシグナリングすることができる。

【0412】

(4) Opt 4

【0413】

上述したOpt 3の場合、UL終了部分サブフレームが実際に基地局のチャネル占有時間に属しても、これに対するLBTタイプを変更できないという短所がある。

30

【0414】

これを解決するために、表11の‘UL duration and offset’フィールドのようにサブフレームレベルの粒度を維持し、本発明によって新しく導入されたUL開始部分サブフレーム(又は特定のシンボル数(例：7シンボル)以下に構成されたinitial partial UL SF)は除いてUL終了部分サブフレームは含まれるようにULバーストが指示されることができる。

【0415】

この場合、ULバーストの最後のサブフレームはUL終了部分サブフレームになり得る。

40

【0416】

よってUEはシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最後のサブフレーム以前でのみDL信号の受信を期待せず、最後のサブフレームでのみDL信号の受信を試みることができる。

【0417】

又はシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最後のサブフレーム上にUL終了部分サブフレームがスケジュールされる場合、UEは最後のサブフレーム上にDL信号の受信を試みらないか、又は最後のサブフレーム上にUL終了部分サブフレーム後の時点でDL信号の受信を試みることができる。

【0418】

50

又はシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最後のサブフレーム上にUL全体サブフレーム(又は特定のシンボル数(例：12シンボル)以上で構成されたending partial UL SF)がスケジュールされる場合、UEは最後のサブフレーム上にDL信号の受信を試みらないことができる。

【0419】

また基地局は‘ul duration and offset’フィールドの‘11111’状態によりULバーストに属するサブフレームのうち、最後のサブフレームでDL信号受信を試みるか否かをUEに別にシグナリングすることができる。

【0420】

なお、シグナリングされたULバーストに属する区間及びULバースト直前のサブフレームのUL開始部分サブフレーム区間にギャップ無しに送信が終了するPUSCHにおいて、UEは該当PUSCHを送信するために、ULグラント上にシグナリングされたLBTタイプに関係なくタイプ2チャンネル接続を行うように規定されることができる。一例として、図21に示したように、SF#n+5からSF#n+8をULバーストと指示する共通PDCCHを受信する場合、UEはSF#n+4にスケジュールされたUL開始部分サブフレームがあってもタイプ2チャンネル接続により成功すると、UL開始部分サブフレームにおける信号送信を開始することができる。

10

【0421】

(5)Opt 5

【0422】

表11の‘UL duration and offset’フィールドのようにサブフレームレベルの粒度を維持し、全てのUL開始/終了部分サブフレームが含まれるULバーストが指示されることができる。

20

【0423】

この場合、ULバーストの最初のサブフレーム及び/又は最後のサブフレームはUL部分サブフレームであることができる。

【0424】

よってUEはシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち最初のサブフレーム及び/又は最後のサブフレームを除いたサブフレームでDL信号の受信を期待せず、最初のサブフレーム及び/又は最後のサブフレームでのみDL信号の受信を試みることができる。

30

【0425】

又はシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最初のサブフレーム上にUL開始部分サブフレーム又は全体サブフレーム(又は特定のシンボル数(例：12シンボル)以上で構成されたinitial partial UL SF)がスケジュールされる場合、UEは最初のサブフレーム上にDL信号の受信を試みらないことができる。

【0426】

又はシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最後のサブフレーム上にUL終了部分サブフレームがスケジュールされる場合、UEは最後のサブフレーム上にDL信号の受信を試みらないか又は最後のサブフレーム上にUL終了部分サブフレーム後の時点でDL信号の受信を試みることができる。

40

【0427】

又はシグナリングされたULバーストに属するサブフレームのうち、最後のサブフレーム上にUL全体サブフレーム(又は特定のシンボル数(例：12シンボル)以上で構成されたending partial UL SF)がスケジュールされる場合、UEは最後のサブフレーム上にDL信号の受信を試みらないことができる。

【0428】

また基地局は‘UL duration and offset’フィールドの‘11111’状態によりULバーストに属するサブフレームのうち、最初のサブフレーム及び/又は最後のサブフレームでDL信号受信を試みるか否かをUEに別にシグナリングすることができ

50

る。

【0429】

4.6 . U C I 送信方法

【0430】

上述したように、U E がレガシー時点で信号を送信可能な L B T に失敗する場合、U E に他の時点でも信号送信を開始することが許容される方式をモード1の送信と定義する。これにより、特定のU E についてモード1の送信が設定/指示される場合、U E が P U S C H 上に U C I をマッピングするにおいて、2番目のスロットのみの方式によりマッピングを行うことができる。

【0431】

このような動作は、U E がレガシー時点で信号を送信できる L B T に失敗する場合、U E が他の時点で信号送信を開始する時、まだ送信していない部分に対するパンクチャリングにより U C I フィードバック性能が低下することを考慮する動作である。

【0432】

図22乃至図25は本発明による U C I が P U S C H リソースにマッピングされる構成を簡単に示す図である。

【0433】

図22乃至図25において、P U S C H リソースが1 R B に割り当てられた場合を示し、横軸は S C - F D M A (S i n g l e c a r r i e r f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e A c c e s s) シンボルを意味し、縦軸は副搬送波を意味する。この時、S C - F D M A シンボルの時間インデックス (T i m e i n d e x) は、左側から右側に行くほど増加し、副搬送波の周波数インデックスは上側から下側に行くほど増加する。

【0434】

また図22乃至図25において、各 U C I がマッピングされるパターンは種類ごとに (R I (R a n k I n d i c a t o r) 及び C S I (C h a n n e l S t a t e I n f o r m a t i o n)) 異なるように表現され、同一に表現された領域内における数字は符号化シンボル (c o d e d s y m b o l) のマッピング順序を意味する。

【0435】

この時、上述したように、特定のU E についてモード1の送信が設定/指示される場合、U E は図23のように2番目のスロットのみの方式で U C I マッピングを行うことができる。言い換えれば、U E は1番目のスロットで U C I をピギーバックせず、2番目のスロットでのみ U C I をピギーバックして送信することができる。

【0436】

かかる動作は、特定のU E についてモード1の送信が設定/指示された場合、U C I ピギーバックが指示された(1スロット長さ以下又は12シンボル以下の e n d i n g p a r t i a l S F を除いた) 全ての P U S C H の送信時に適用できる。

【0437】

又は特定のU E についてモード1の送信が設定/指示された場合、合間に時間ギャップ (t i m i n g g a p) なしに連続してスケジュールされたサブフレームのうち、モード1の送信が適用される最大サブフレーム数に制約があれば、最大 S F 数まで上述した動作が適用されることことができる。

【0438】

一例として、連続してスケジュールされたサブフレームのうち、モード1の送信が適用される最大のサブフレーム数が2つである反面、連続して4つのサブフレームがスケジュールされた場合、前側の2つのサブフレームのうちの1つに U C I ピギーバックが指示されると、図23のような U C I ピギーバック方法が適用され、後側の2つのサブフレームのうちの1つに U C I ピギーバックが指示されると、図22のような U C I ピギーバック方法が適用されることことができる。

【0439】

かかる動作は、モード2の送信(上述したように、レガシー時点以外の U L 開始時点(即

10

20

30

40

50

ち、新しい時点)がULグラントにより指示される方式)が設定/指示されたUEがモード2の送信が指示されたサブフレームでUCIピギーバックを行う場合にも適用できる。

【0440】

提案したように、モード1の送信が指示/設定されるか又はモード2の送信が指示される場合、特定のサブフレームの2番目のスロットにのみUCIがピギーバックされる場合(又は、2番目のスロットを優先してレートマッチングした後、所定の規則によって1番目のスロットにも一部UCIがピギーバックされる場合)、RIマッピングはDM-RS周辺の4シンボルにより行われることができる。言い換えれば、RIはDM-RSがマッピングされるシンボルの周辺4シンボルにマッピングされることができる。これは、従来のLTEシステムではDM-RSシンボル周辺のシンボルにHARQ-ACKがUL-SCH

10

【0441】

上記例示によれば、RIは図24及び図25のようにDM-RSがマッピングされるシンボルの周辺シンボル4つにマッピングされることができる。

【0442】

この時、具体的なRIマッピング順序は、(1)図24(a)のようにDM-RSシンボと遠いREからマッピングされるか、(2)図24(b)のようにDM-RSシンボルと近いREからマッピングされる。技術的には、RI受信性能を考慮する時、RIマッピング方法としては、DM-RSシンボルと近いシンボルのマッピングが優先されることが好ましい。

20

【0443】

また(3)図25(a)のように、DM-RSシンボル周辺の2シンボルに優先してRIをマッピングし、スケジュールされたPUSCH上の全てのRBにわかってDM-RSシンボル周辺の2シンボルのREに全てマッピングされると、次いでDM-RSシンボル+2シンボル及びDM-RSシンボル-2シンボル上のREにRIをマッピングする方法を適用できる。又は(4)図25(b)のように、DM-RSシンボル周辺の2シンボルを優先してRIをマッピングし、予め設定された(又はL1シグナリングにより設定された)PUSCH RE位置までマッピングした後、DM-RSシンボル+2シンボル及びDM-RSシンボル-2シンボル上のREにRIをマッピングする方法を適用できる。

【0444】

また上述した方法は、1番目のスロットのみでUCIが送信される場合(例:ending partial SF)にも同様に適用できる。即ち、1番目のスロットのみでUCIが送信される場合は、UCIのRIは1番目のスロット内のDM-RSシンボル周辺の4シンボルを活用してマッピングされることができる。

30

【0445】

図26は本発明の一例による端末の上りリンク信号送信方法を簡単に示す図である。

【0446】

本発明の一例によれば、端末は基地局から送信モード情報を受信する(S2610)。この時、送信モード情報は第1送信モードを指示する第1モード情報又は第2送信モードを指示する第2モード情報のうちの1つを含む。ここで、第1モード情報及び第2モード情報は下りリンク制御情報(downlink control information; DCI)により受信される。

40

【0447】

但し、S2610の動作は必ず行うべき動作ではなく、端末は基地局からの送信モード情報無しに動作モードを決定できる。

【0448】

以下、基地局から受信した送信モード情報に基づいて決定される動作モード又は端末の能力(capability)などによって端末が自ら決定した動作モードによって、端末が上りリンク信号送信を行う具体的な動作について説明する。

【0449】

50

端末は決定された動作モードによって第 1 動作モードで上りリンク信号送信を試みるか / 行うか(S 2 6 2 0)、又は第 2 動作モードで上りリンク信号送信を試みる / 行う(S 2 6 3 0)。

【 0 4 5 0 】

ここで、第 1 送信モードとは、端末が第 1 時点及び第 1 時点後の所定の第 2 時点における非免許帯域に対するチャネル接続手順(channel Access procedure)の成功有無に基づいて非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードを意味する。また第 2 送信モードとは、端末が第 1 時点に対して一定時間オフセットが適用された第 3 時点における非免許帯域に対するチャネル接続手順の成功有無に基づいて非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードを意味する。

10

【 0 4 5 1 】

上記構成において、第 1 時点を示す情報は、(1)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 0 境界 ; (2)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 0 境界 + 2 5 u s e c ; (3)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 0 境界 + 2 5 u s e c + T A (T i m i n g A d v a n c e) ; 及び(4)対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 1 境界のうちの 1 つの時点を示すことができる。この時、T A 値としては端末に対して設定された T A 値が適用される。

【 0 4 5 2 】

また第 2 時点は対応するサブフレーム内のシンボルインデックス # 7 境界が適用されることができる。

20

【 0 4 5 3 】

また第 3 時点は第 1 時点に対して 0.5 m s の時間オフセットが適用された時点が適用されることができる。

【 0 4 5 4 】

本発明において、U C I は対応するサブフレーム内の 2 番目のスロットにマッピングされて送信される。この時、U C I はランク指示子(rank indicator ; R I) ; 及びチネル状態情報(channel state information ; C S I) のうちの 1 つ以上を含む。

【 0 4 5 5 】

より具体的には、端末が第 1 送信モードで動作する場合、端末はスケジュールされた多重サブフレームのうち、第 1 送信モードが行われないサブフレームでも U C I を 2 番目のスロットにマッピングして送信することができる。

30

【 0 4 5 6 】

一例として、S F # 1 / 2 / 3 / 4 が多重サブフレームスケジュールされ、U C I の送信タイミングは S F # 3 と指示されたと仮定する。この時、端末が第 1 送信モードで動作する場合、端末は L B T 結果によって S F # 1 に対してのみ第 1 送信モードを適用して信号送信を行うことができる。この時、端末は S F # 3 で U C I も 2 番目のスロットにのみマッピングして送信することができる。

【 0 4 5 7 】

特に U C I が R I 及び C S I を含む場合、R I は C S I より優先して復調参照信号(d e m o d u l a t i o n r e f e r e n c e s i g n a l ; D M - R S) がマッピングされたシンボルに隣接するシンボルにマッピングされる。

40

【 0 4 5 8 】

また端末が第 1 送信モードで第 2 時点から非免許帯域に対するチャネル接続手順に成功して第 2 時点から非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する場合、上りリンク信号は対応するサブフレーム内の 1 番目のスロットに対してパンクチャリングされて送信されることができる。

【 0 4 5 9 】

また端末が第 1 送信モードで第 2 時点に非免許帯域に対するチャネル接続手順に成功して第 2 時点から非免許帯域を介して上りリンク信号を送信した第 1 サブフレームが第 1 上

50

りリンクバースト(uplink burst)の1番目のサブフレームである場合、端末は第1サブフレーム及び第1サブフレームの次のサブフレームに対するNDI(New Data Indicator)のトグル(toggle)有無によって調節された競争ウィンドウのサイズ(contention window size; CWS)を適用したチャネル接続手順を行って、第1上りリンクバーストの次の上りリンクバーストである第2上りリンクバーストの送信を行うことができる。言い換えれば、端末は第1サブフレーム及び第1サブフレームの次のサブフレームを参照サブフレーム(reference subframe)と見なして第2上りリンクバーストの送信のためのCWSを調節することができる。

【0460】

具体的には、第1サブフレーム及び該第1サブフレームの次のサブフレームに対するNDIのうち少なくとも1つのNDIがトグルされた場合、第2上りリンクバースト送信のためのCWSは初期化(reset)され、第1サブフレーム及び該第1サブフレームの次のサブフレームに対するNDIが全てトグルされなかった場合は、第2上りリンクバースト送信のためのCWSは第1上りリンクバースト送信のためのCWSより増加する。

10

【0461】

また端末が第1送信モードで第2時点に非免許帯域に対するチャネル接続手順に成功して第2時点から非免許帯域を介して上りリンク信号を送信した第1サブフレームが第1上りリンクバースト(uplink burst)の1番目のサブフレームであり、第1サブフレームから4サブフレーム後の第1上りリンクバーストの次の上りリンクバーストである第2上りリンクバーストを受信した場合、端末は、第1上りリンクバースト前の上りリンクバーストである第3上りリンクバーストに含まれた1つ以上のサブフレームに対するNDI(New Data Indicator)のトグル(toggle)有無によって調節された競争ウィンドウのサイズ(contention window size)を適用したチャネル接続手順を行って第2上りリンクバースト送信を試みることができる。

20

【0462】

上述した提案方式に対する一例も本発明の具現方法の1つとして含まれてもよく、一種の提案方式と見なし得ることは明白な事実である。また、上述した提案方式は独立して具現されてもよく、一部の提案方式の組合せ(又は、併合)の形態で具現されてもよい。上記提案方法適用の有無に関する情報(又は、上記提案方法の規則に関する情報)は、基地局が端末に事前に定義されたシグナル(例えば、物理層シグナル又は上位層シグナル)で知らせるように規則が定義されてもよい。

30

【0463】

5. 装置構成

【0464】

図27は提案する実施例を具現できる端末及び基地局の構成を示す図である。図27に示した端末は、上述した上りリンク信号の送受信方法の実施例を具現するように動作する。

【0465】

端末(UE: User Equipment)1は、上りリンクでは送信端として動作し、下りリンクでは受信端として動作することができる。また、基地局(eNB: e-NodeB又はgNB: new generation NodeB)100は、上りリンクでは受信端として動作し、下りリンクでは送信端として動作することができる。

40

【0466】

即ち、端末及び基地局は、情報、データ及び/又はメッセージの送信及び受信を制御するためにそれぞれ、送信器(Transmitter)10, 110及び受信器(Receiver)20, 120を含むことができ、情報、データ及び/又はメッセージを送受信するためのアンテナ30, 130などを含むことができる。

【0467】

また、端末及び基地局はそれぞれ、上述した本発明の実施例を行うためのプロセッサ(Processor)40, 140、及びプロセッサの処理過程を臨時的に又は持続的に記憶できるメモリ50, 150を含むことができる。

50

【0468】

このように構成された端末1は、受信器20を介して基地局から非免許帯域における上りリンク信号送信のための第1時点を指示する情報を受信する。次いで、端末1はプロセッサ40を介して端末の動作モードによって、第1送信モード及び第2送信モードのうちの1つのモードで上りリンク信号送信を行う。

【0469】

ここで、第1送信モードは、端末が第1時点及び第1時点後の所定の第2時点における非免許帯域に対するチャンネル接続手順(channel Access procedure)に成功したか否かによって上記非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードであり、第2送信モードは、端末が第1時点に対して一定時間のオフセットが適用された第3時点における非免許帯域に対するチャンネル接続手順に成功したか否かによって上記非免許帯域を介して上りリンク信号を送信する動作モードである。

10

【0470】

端末及び基地局に含まれた送信器及び受信器は、データ送信のためのパケット変復調機能、高速パケットチャンネルコーディング機能、直交周波数分割多重接続(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access)パケットスケジューリング、時分割デュプレックス(TDD: Time Division Duplex)パケットスケジューリング及び/又はチャンネル多重化機能を有することができる。また、図27の端末及び基地局は、低電力RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency)ユニットをさらに含むことができる。

20

【0471】

一方、本発明において端末として、個人携帯端末機(PDA: Personal Digital Assistant)、セルラーフォン、個人通信サービス(PCS: Personal Communication Service)フォン、GSM(Global System for Mobile)フォン、WCDMA(Wideband CDMA)フォン、MBS(Mobile Broadband System)フォン、ハンドヘルドPC(Hand-Held PC)、ノートPC、スマート(Smart)フォン、又はマルチモードマルチバンド(MM-MB: Multi Mode - Multi Band)端末機などを用いることができる。

30

【0472】

ここで、スマートフォンとは、移動通信端末機と個人携帯端末機の長所を混合した端末機であり、移動通信端末機に、個人携帯端末機の機能である日程管理、ファクシミリ送受信、及びインターネット接続などのデータ通信機能を統合した端末機を意味することができる。また、マルチモードマルチバンド端末機とは、マルチモデムチップを内蔵して携帯インターネットシステム及び他の移動通信システム(例えば、CDMA(Code Division Multiple Access)2000システム、WCDMA(Wideband CDMA)システムなど)のいずれにおいても作動し得る端末機のことを指す。

【0473】

本発明の実施例は、様々な手段によって具現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア、又はそれらの結合などによって具現することができる。

40

【0474】

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、1つ又はそれ以上のASIC(application specific integrated circuit)、DSP(digital signal processor)、DSPD(digital signal processing device)、PLD(programmable logic device)、FPGA(field programmable gate array)、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。

50

【 0 4 7 5 】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、以上で説明した機能又は動作を行うモジュール、手順又は関数などの形態として具現することができる。例えば、ソフトウェアコードは、メモリ50, 150に格納し、プロセッサ14, 140によって駆動することができる。上記メモリユニットは上記プロセッサの内部又は外部に設けられて、既に公知である様々な手段によって上記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【 0 4 7 6 】

本発明は、本発明の技術的アイデア及び必須特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態として具体化することができる。したがって、上記の詳細な説明はいずれの面においても制限的に解釈されてはならず、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、添付する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における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係にない請求項を結合して実施例を構成してもよく、出願後の補正によって新しい請求項として含めてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 4 7 7 】

本発明の実施例は、様々な無線接続システムに適用することができる。様々な無線接続システムの一例として3GPP(3rd Generation Partnership Project)又は3GPP2システムなどがある。本発明の実施例は、上記様々な無線接続システムその他、上記様々な無線接続システムを応用した全ての技術分野にも適用することができる。さらに、提案した方法は、超高周波帯域を利用するmmWave通信システムにも適用することができる。

10

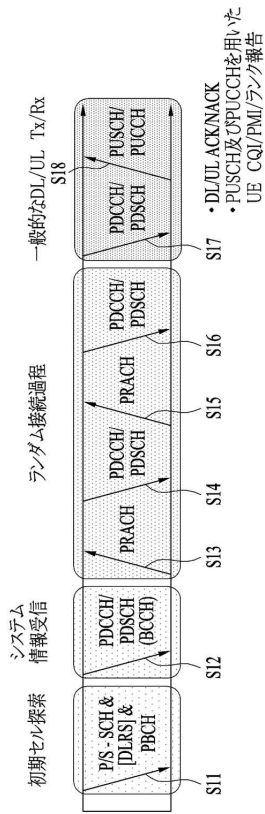
20

30

40

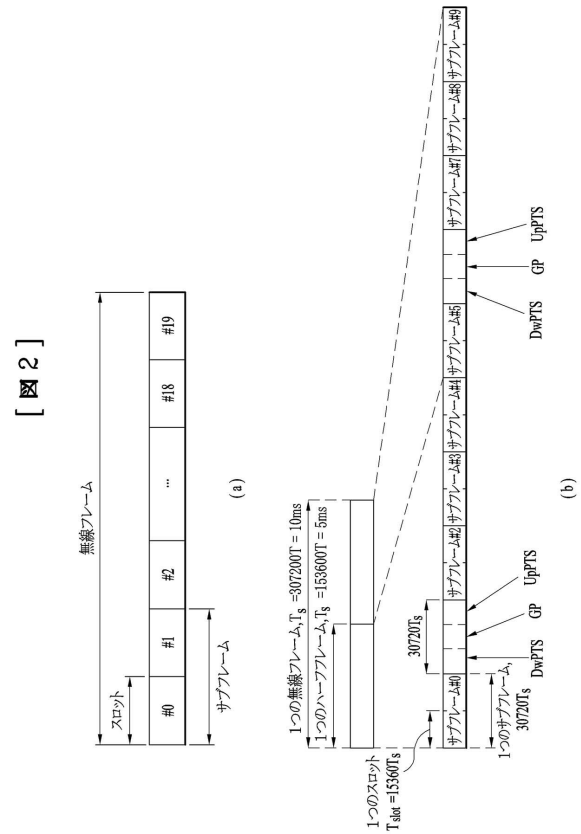
50

【図面】
【図 1】



【図 1】

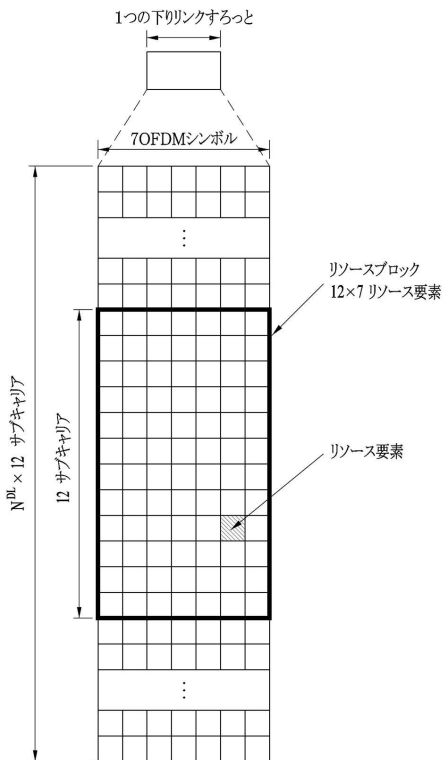
【図 2】



【図 2】

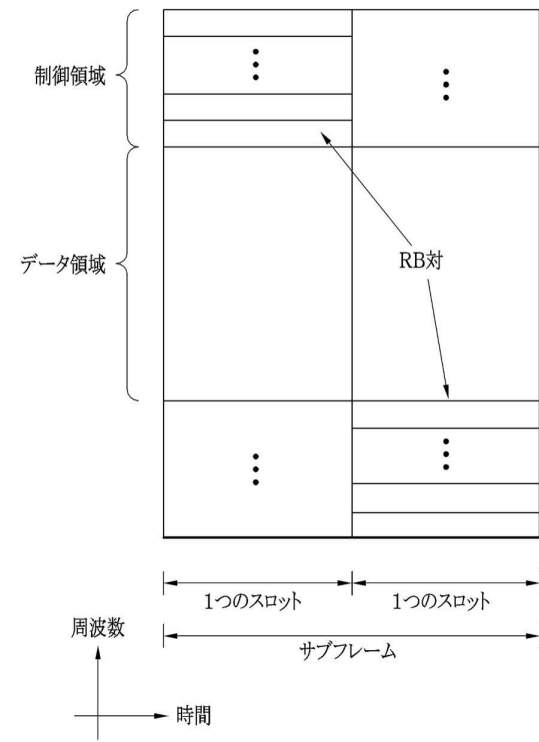
【図 3】

【図 3】



【図 4】

【図 4】



10

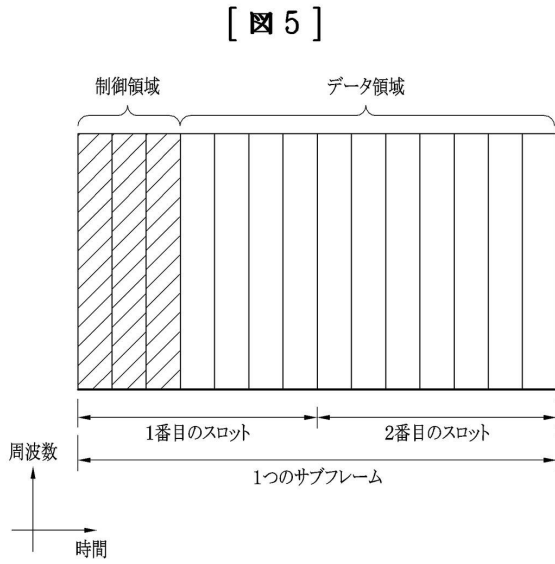
20

30

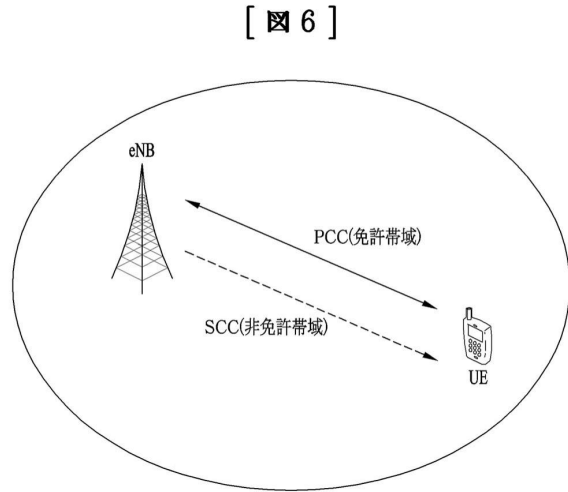
40

50

【図5】

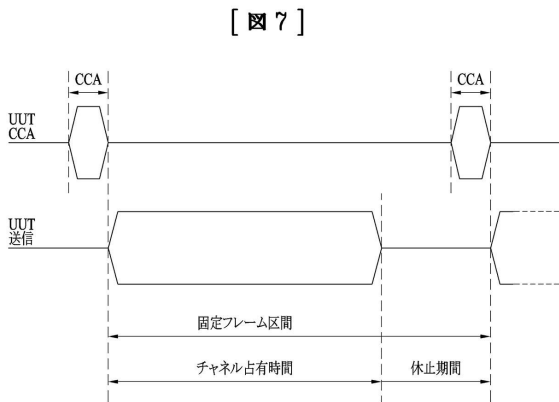


【図6】

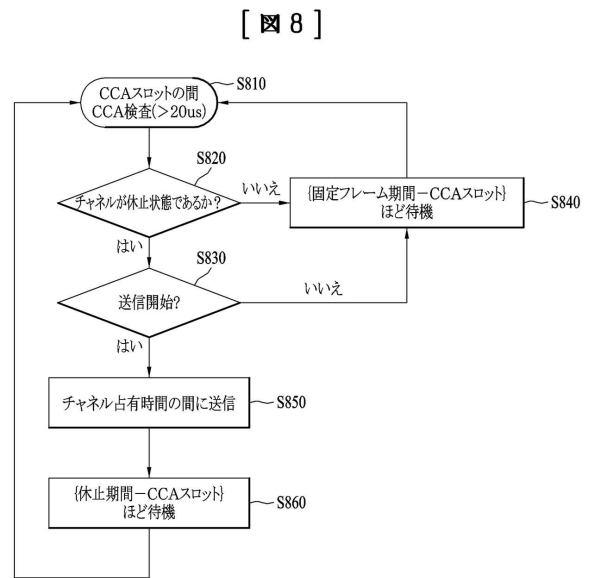


10

【図7】



【図8】



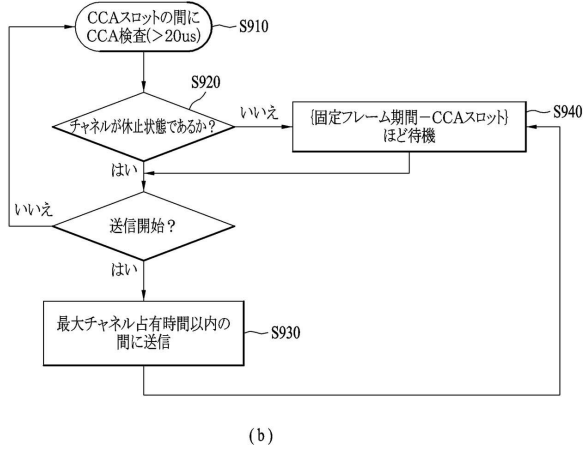
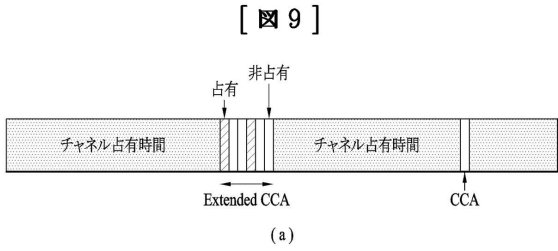
20

30

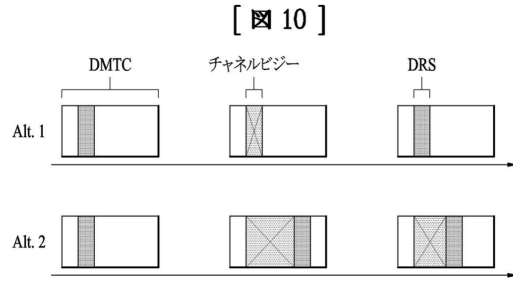
40

50

【 図 9 】



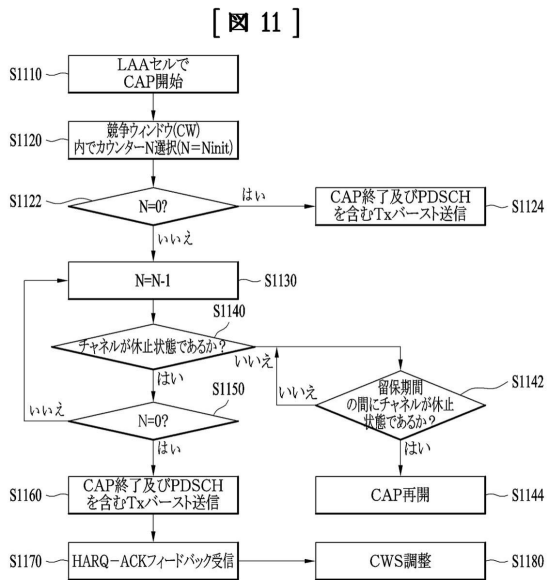
【 図 10 】



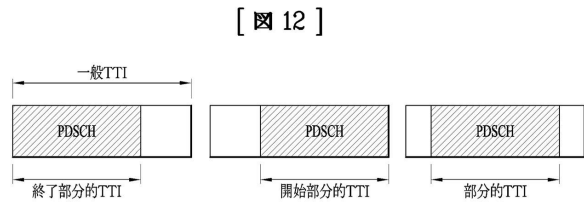
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

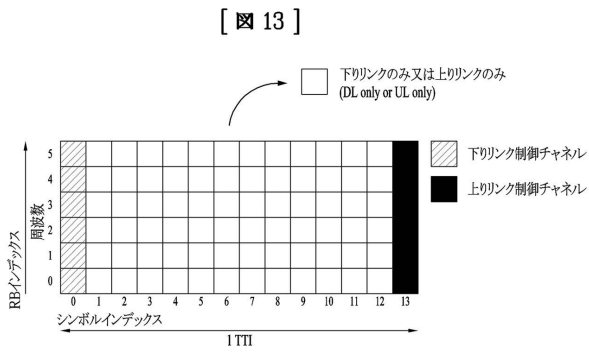


30

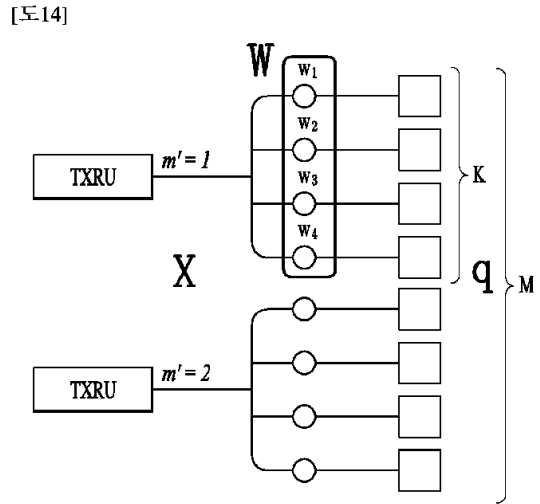
40

50

【図 13】



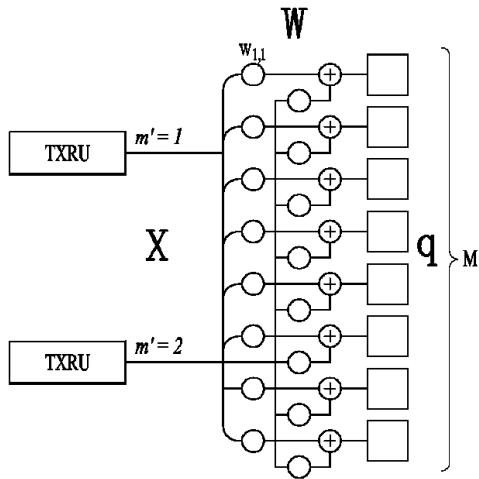
【図 14】



10

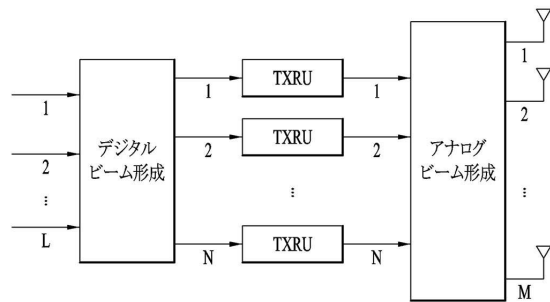
【図 15】

[図 15]



【図 16】

[図 16]

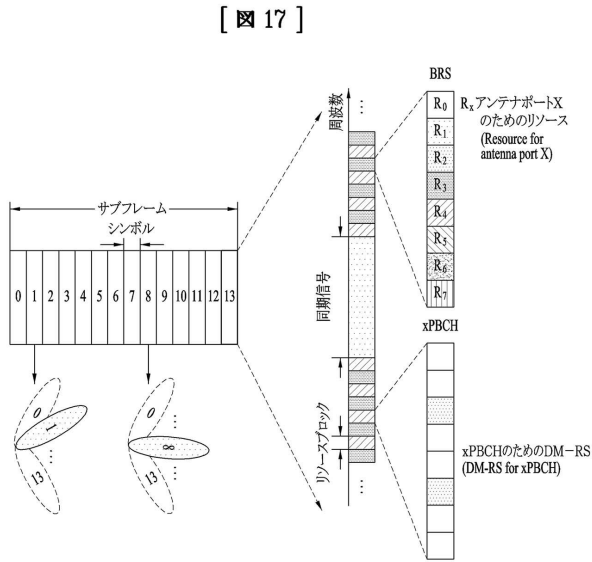


30

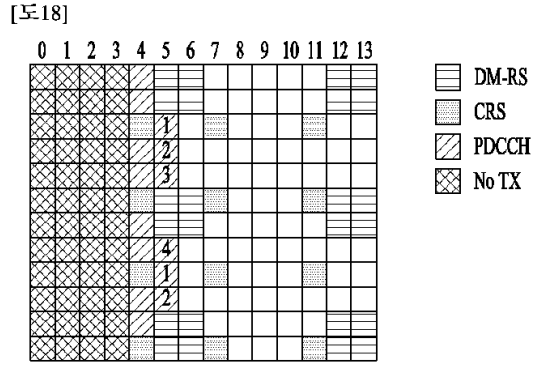
40

50

【図 17】

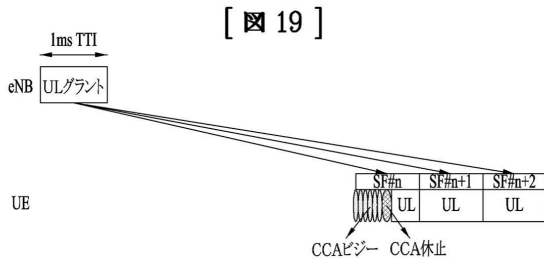


【図 18】

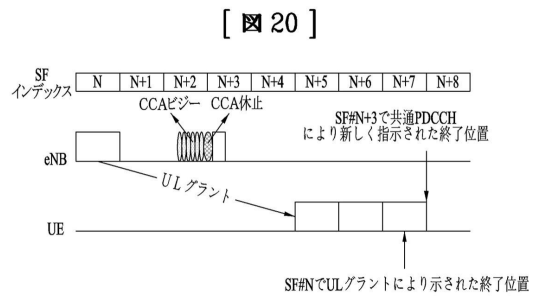


10

【図 19】



【図 20】



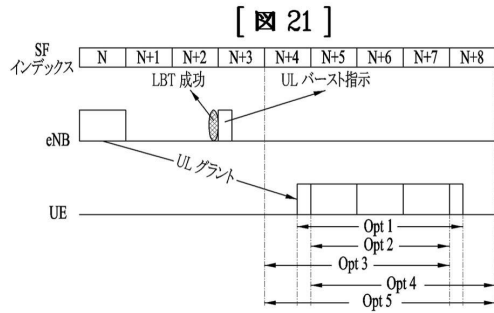
20

30

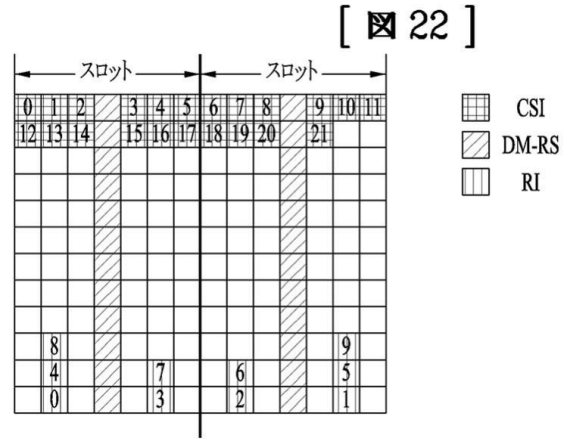
40

50

【図 2 1】

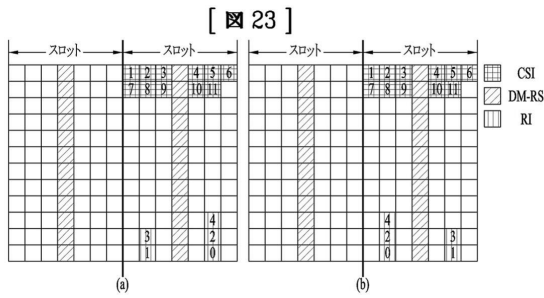


【図 2 2】

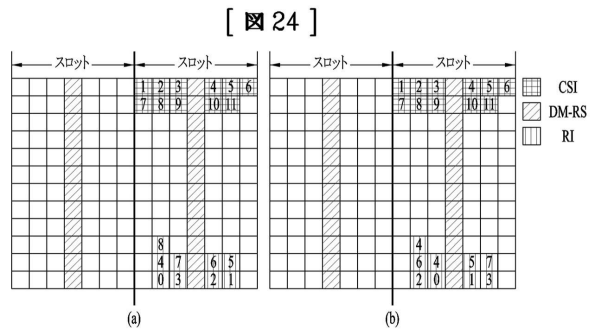


10

【図 2 3】



【図 2 4】



20

30

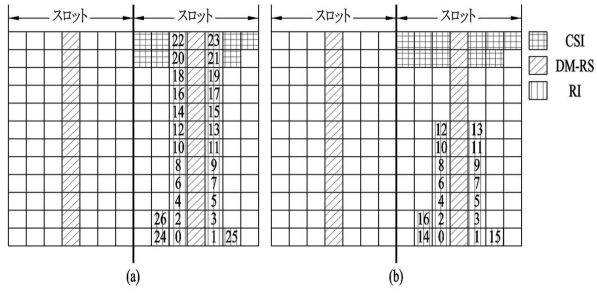
40

50

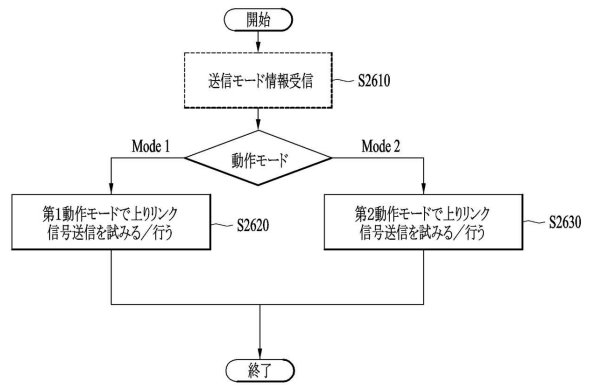
【 図 2 5 】

【 図 2 6 】

[図 25]



[図 26]

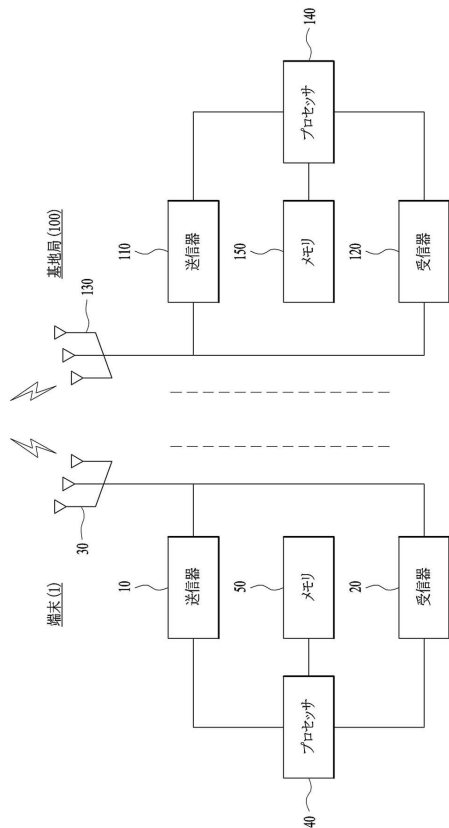


10

20

【 図 2 7 】

[図 27]



30

40

50

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 62/475,897

(32)優先日 平成29年3月24日(2017.3.24)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/479,283

(32)優先日 平成29年3月30日(2017.3.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/490,613

(32)優先日 平成29年4月27日(2017.4.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/505,119

(32)優先日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/543,340

(32)優先日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/584,123

(32)優先日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

弁理士 鶴田 準一

(74)代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(74)代理人 100117019

弁理士 渡辺 陽一

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74)代理人 100165191

弁理士 河合 章

(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 アン チュンクイ

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 ヤン ソクチェル

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 バク チャンファン

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

合議体

審判長 國分 直樹

審判官 本郷 彰

審判官 圓道 浩史

-
- (56)参考文献 国際公開第2016/148243(WO,A1)
国際公開第2016/115491(WO,A1)
Qualcomm Incorporated, On performance requirements for Rel-14 eLAA[online], 3GPP TSG RAN WG4 #81 R4-1609708, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_81/Docs/R4-1609708.zip>, 2016年11月18日
Huawei, HiSilicon, Contention window size adjustment for UL category 4 LBT for eLAA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84b R1-162129, インターネット<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84b/Docs/R1-162129.zip>, 2016年4月15日
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B7/24-7/26
H04W4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
3GPP TSG SA WG1-4
3GPP TSG CT WG1,4