

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204275号
(P7204275)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 4 W 74/08 (2009.01)	H 0 4 W 74/08	
H 0 4 W 16/14 (2009.01)	H 0 4 W 16/14	
H 0 4 W 72/54 (2023.01)	H 0 4 W 72/08	1 1 0
H 0 4 W 72/23 (2023.01)	H 0 4 W 72/14	

請求項の数 12 (全51頁)

(21)出願番号	特願2022-507670(P2022-507670)	(73)特許権者	516079109
(86)(22)出願日	令和2年8月6日(2020.8.6)		ウィルス インスティテュート オブ ス
(65)公表番号	特表2022-539268(P2022-539268		タンダーズ アンド テクノロジー イン
	A)		コーポレイティド
(43)公表日	令和4年9月7日(2022.9.7)		大韓民国,キョンギ-ド 1 3 5 9 5 ,
(86)国際出願番号	PCT/KR2020/010409		ソンナム-シ,プンダン-ク,ファンセ
(87)国際公開番号	WO2021/025488		ウル-ロ 2 1 6 , 5 エフ
(87)国際公開日	令和3年2月11日(2021.2.11)	(74)代理人	100108453
審査請求日	令和4年2月7日(2022.2.7)		弁理士 村山 靖彦
(31)優先権主張番号	10-2019-0095457	(74)代理人	100110364
(32)優先日	令和1年8月6日(2019.8.6)		弁理士 実広 信哉
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100133400
早期審査対象出願			弁理士 阿部 達彦
		(72)発明者	ミンソク・ノ
			大韓民国・ソウル・0 7 5 6 0・カンソ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非免許帯域で送信を行うためのチャネルアクセス方法及びこれを用いる装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

非免許帯域での動作をサポートする第3世代パートナーシッププロジェクトの新無線(3GPP NR)ベースの無線通信システムで使用するためのユーザ機器(UE)であって、

通信モジュール;及び

前記通信モジュールを制御するプロセッサを含み、

前記プロセッサは、

前記非免許帯域上で複数の連続した上りリンク(UL)送信をスケジュールする少なくとも1つのULグラントを受信し、前記少なくとも1つのULグラントはチャネルアクセスタイプを少なくとも、

- バックオフベースの第1チャネルアクセスタイプ;及び

- 固定センシングデューレーションのみのベースの第2チャネルアクセスタイプであって、前記固定センシングデューレーションは16μs及び25μsを含む複数の時間長さのうちの1つを有する、第2チャネルアクセスタイプ

のうちの1つとして指示し、

前記指示されたチャネルアクセスタイプに基づいて、前記非免許帯域上で前記複数の連続したUL送信のうち、最後のUL送信ではないUL送信を行うための第1チャネルアクセスを試み、

(1)16μsの固定センシングデューレーションを有する前記第2チャネルアクセス

タイプに対応する前記第 1 チャンネルアクセス、及び (2) 前記第 1 チャンネルアクセスに失敗したことに基づいて、 $25\mu s$ の固定センシングデューレーションを有する前記第 2 チャンネルアクセスタイプに従って、前記複数の連続した U L 送信のうち次の U L 送信を行うために第 2 チャンネルアクセスを試みる

ように構成される、U E。

【請求項 2】

(1) 及び (2) が満たされることに基づいて、前記複数の連続した U L 送信のために指示されたいずれのチャンネルアクセスタイプにもかかわらず、 $25\mu s$ の前記固定センシングデューレーションを有する前記第 2 チャンネルアクセスタイプに従って、前記第 2 チャンネルアクセスが試みられる、請求項 1 に記載の U E。

10

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの U L グラントは、少なくとも 1 つの物理下りリンク制御チャンネル (P D C C H) を介して受信され、前記複数の連続した U L 送信は、複数の連続した物理上りリンク共有チャンネル (P U S C H) 送信を含む、請求項 1 又は 2 に記載の U E。

【請求項 4】

前記複数の連続した U L 送信は、下りリンク (D L) 送信に基づいて開始されたチャンネル占有時間 (C O T) 内である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の U E。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの U L グラントは、前記指示されたチャンネルアクセスタイプに関連するチャンネルアクセス優先順位をさらに指示する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の U E。

20

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの U L グラントは、1 つの U L グラントを含み、前記 1 つの U L グラントは前記複数の連続した U L 送信の全てをスケジュールするために使用され、又は前記少なくとも 1 つの U L グラントは、複数の U L グラントを含み、前記複数の U L グラントのそれぞれは前記複数の連続した U L 送信のそれぞれの 1 つをスケジュールするために使用される、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の U E。

【請求項 7】

非免許帯域での動作をサポートする第 3 世代パートナーシッププロジェクトの新無線 (3 G P P N R) ベースの無線通信システムで使用するユーザ機器 (U E) のための方法であって、

30

前記非免許帯域上で複数の連続した上りリンク (U L) 送信をスケジュールする少なくとも 1 つの U L グラントを受信する段階であって、前記少なくとも 1 つの U L グラントはチャンネルアクセスタイプを少なくとも、

- バックオフベースの第 1 チャンネルアクセスタイプ；及び

- 固定センシングデューレーションのみのベースの第 2 チャンネルアクセスタイプであって、前記固定センシングデューレーションは $16\mu s$ 及び $25\mu s$ を含む複数の時間長さのうちの 1 つを有する、第 2 チャンネルアクセスタイプ

のうちの 1 つとして指示する、段階；

前記指示されたチャンネルアクセスタイプに基づいて、前記非免許帯域上で前記複数の連続した U L 送信のうち、最後の U L 送信ではない U L 送信を行うための第 1 チャンネルアクセスを試みる段階；及び

40

(1) $16\mu s$ の固定センシングデューレーションを有する前記第 2 チャンネルアクセスタイプに対応する前記第 1 チャンネルアクセス、及び (2) 前記第 1 チャンネルアクセスに失敗したことに基づいて、 $25\mu s$ の固定センシングデューレーションを有する前記第 2 チャンネルアクセスタイプに従って、前記複数の連続した U L 送信のうち次の U L 送信を行うために第 2 チャンネルアクセスを試みる段階

を含む、方法。

【請求項 8】

(1) 及び (2) が満たされることに基づいて、前記複数の連続した U L 送信のために

50

指示されたいずれのチャネルアクセスタイプにもかかわらず、 $25\mu s$ の前記固定センシングデューレーションを有する前記第2チャネルアクセスタイプに従って、前記第2チャネルアクセスが試みられる、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記少なくとも1つのULグラントは、少なくとも1つの物理下りリンク制御チャネル(PDCH)を介して受信され、前記複数の連続したUL送信は、複数の連続した物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)送信を含む、請求項7又は8に記載の方法。

【請求項10】

前記複数の連続したUL送信は、下りリンク(DL)送信に基づいて開始されたチャネル占有時間(COT)内である、請求項7から9のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項11】

前記少なくとも1つのULグラントは、前記指示されたチャネルアクセスタイプに関連するチャネルアクセス優先順位をさらに指示する、請求項7から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記少なくとも1つのULグラントは、1つのULグラントを含み、前記1つのULグラントは前記複数の連続したUL送信の全てをスケジュールするために使用され、又は前記少なくとも1つのULグラントは、複数のULグラントを含み、前記複数のULグラントのそれぞれは前記複数の連続したUL送信のそれぞれの1つをスケジュールするために使用される、請求項7から11のいずれか一項に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信新システムに関する。具体的に、本発明は、非免許帯域で動作する無線通信システムにおいてチャネルアクセス方法及びこれを用いる装置に関する。

【背景技術】

【0002】

4G(4th generation)通信システムの商用化以来、増加する無線データトラフィックの需要を充足させるために、新しい5G(5th generation)通信システムを開発するための努力がなされてきている。5G通信システムは、4Gネットワーク以降(beyond 4G network)の通信システム、LTEシステム以降(post LTE)のシステム、又はNR(new radio)システムと呼ばれている。高いデータ伝送率を達成するために、5G通信システムは、6GHz以上の超高周波(mmWave)帯域を用いて運用されるシステムを含み、また、カバレッジが確保できる側面から、6GHz以下の周波数帯域を用いて運用される通信システムを含んで基地局と端末での具現が考慮されている。

30

【0003】

3GPP(3rd generation partnership project)NRシステムはネットワークのスペクトル効率を向上させ、通信事業者が与えられた帯域幅でより多いデータ及び音声サービスを提供できるようにする。したがって、3GPP NRシステムは、大容量音声支援の他にも高速データ及びメディア伝送に対する要求を充足するように設計される。NRシステムの利点は、同一プラットフォームで高い処理量、低い待機時間、FDD(frequency division duplex)及びTDD(time division duplex)支援、向上した最終ユーザ環境、及び簡単なアーキテクチャによる低運営コスト、を有し得るということである。

40

【0004】

より効率的なデータ処理のために、NRシステムのダイナミックTDDは、セルのユーザのデータトラフィック方向にしたがって、上りリンク及び下りリンクに使用できるOFDM(orthogonal frequency division multiple xing)シンボルの数を可変する方式を用いることができる。例えば、セルの下りリン

50

クトラフィックが上りリンクトラフィックよりも多い場合に、基地局は、スロット（又は、サブフレーム）に相対的に多数の下りリンクOFDMシンボルを割り当てることができる。スロット構成に関する情報が端末に送信される必要がある。

【0005】

超高周波帯域における電波の経路損失の緩和及び電波の伝達距離の増加のために、5G通信システムでは、ビームフォーミング（beamforming）、巨大配列多重入出力（massive MIMO）、全次元多重入出力（full dimensional MIMO, FD-MIMO）、アレイアンテナ（array antenna）、アナログビームフォーミング（analog beam-forming）、アナログビームフォーミングとデジタルビームフォーミングとを組み合わせるハイブリッドビームフォーミング、及び大規模アンテナ（large scale antenna）技術、が論議されている。また、システムのネットワークの改善のために、5G通信システムでは、進化した小型セル、改善された小型セル（advanced small cell）、クラウド無線アクセスネットワーク（cloud radio access network: cloud RAN）、超高密度ネットワーク（ultra-dense network）、機器間通信（device to device communication: D2D）、車両を用いる通信（vehicle to everything communication: V2X）、無線バックホール（wireless backhaul）、非地上波ネットワーク通信（non-terrestrial network communication, NTN）、移動ネットワーク（moving network）、協力通信（cooperative communication）、CoMP（coordinated multi-points）、及び受信干渉除去（interference cancellation）などに関する技術開発がなされている。その他にも、5Gシステムでは、進歩したコーディング変調（advanced coding modulation: ACM）方式であるFQAM（hybrid FSK and QAM modulation）及びSWSC（sliding window superposition coding）と、進歩した接続技術であるFBMC（filter bank multi-carrier）、NOMA（non-orthogonal multiple access）、及びSCMA（sparse code multiple access）などが開発されている。

【0006】

一方、インターネットは人間が情報を生成し消費する人間中心の連結網において、物など分散された構成要素間に情報を交換し処理するIoT（Internet of Things、モノのインターネット）網に進化している。クラウドサーバなどとの連結を介したビックデータ（big data）処理技術などがIoT技術に結合されたIoE（Internet of Everything）技術も台頭している。IoTを具現するために、センシング技術、有無線通信及びネットワークインフラ、サービスインタフェース技術、及び保安技術などのような技術要素が要求されており、最近では物間の連結のためのセンサネットワーク、マシンツーマシン（machine to machine、M2M）、MTC（machine type communication）などの技術が研究されている。IoT環境では、連結された物から生成されたデータを収集、分析して、人間の生活に新たな価値を生み出す知能型IT（internet technology）サービスが提供される。IoTは、従来のIT技術と多様な産業間の融合及び複合を介し、スマートホーム、スマートビル、スマートシティ、スマートカーまたはコネクテッドカー、スマートグリッド、ヘルスケア、スマート家電、先端医療サービスなどの分野に応用される。

【0007】

そこで、5G通信システムをIoT網に適用するための様々な試みが行われている。例えば、センサネットワーク、マシンツーマシン、MTCなどの技術が、5G通信技術であるビームフォーミング、MIMO、及びアレイアンテナなどの技法によって具現されてい

10

20

30

40

50

る。上述したビックデータ処理技術として、クラウド無線アクセスネットワーク (cloud RAN) の適用も 5 G 技術と I o T 技術の融合の一例といえる。一般に、移動通信システムは、ユーザの活動性を保障しながら音声サービスを提供するために開発された。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、移動通信システムは次第に音声だけでなくデータサービスにまでサービス領域を拡張しており、現在は高速のデータサービスを提供する程度にまで発展している。しかし、現在サービス提供中の移動通信システムでは、資源不足現象及びユーザの更なる高速サービスの要求のため、より発展した移動通信システムが要求されている。

【 0 0 0 9 】

近年、スマート機器の拡散につれてモバイルトラフィックが急増することにより、既存の免許 (l i c e n s e d) 周波数スペクトル又は免許周波数帯域だけでは、セルラー通信サービス提供のために増えるデータ使用量に耐え難くなっている。

【 0 0 1 0 】

このような状況で、セルラー通信サービス提供のために非免許 (u n l i c e n s e d) 周波数スペクトル又は非免許周波数帯域 (例えば、 2 . 4 G H z 帯域、 5 G H z 帯域、 6 G H z 帯域、 5 2 . 6 G H z 以上の帯域など) を用いる方案が、スペクトル不足の問題に対する解決策として論議されている。

【 0 0 1 1 】

通信事業者が競売などの手続きを踏まえて独占的な周波数使用权を確保する免許帯域と違い、非免許帯域では、一定レベルの隣接帯域保護規定する遵守するだけの条件で、多数の通信装置が無制限に同時使用されてよい。これにより、セルラー通信サービスに非免許帯域が用いられる場合、免許帯域で提供されているレベルの通信品質が保障し難く、既存に非免許帯域を用いていた無線通信装置 (例えば、無線 L A N 装置) との干渉問題が発生し得る。

【 0 0 1 2 】

非免許帯域でも L T E 及び N R 技術を用いるためには、既存の非免許帯域装置との共存方案、及び効率的に無線チャネルを他の無線通信装置と共有する方案、に関する研究が先行されるべきである。すなわち、非免許帯域で L T E 及び N R 技術を用いる装置が既存の非免許帯域装置に影響を与えないように強力な共存メカニズム (R o b u s t C o e x i s t e n c e M e c h a n i s m , R C M) が開発される必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施例の目的は、非免許帯域で動作する無線通信システムにおいて送信を行うためのチャネルアクセス方法及びこれを用いる装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明の実施例によって非免許帯域で基地局と無線で通信する端末は、通信モジュール ; 及び、前記通信モジュールを制御するプロセッサを含む。前記プロセッサは、前記基地局から、複数の上りリンク送信をスケジュールするグラントを受信し、前記端末が、前記複数の上りリンク送信の一つである第 1 送信のために第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試み、前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、前記第 1 送信の次の送信である第 2 送信のために第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みることができる。前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第 1 固定デューレーション内にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う端末が、前記第 1 固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスである。前記第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第 2 固定デューレーションの間にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第 2 固定デューレーション以降に直ちに送

10

20

30

40

50

信を行うことが許容されるチャネルアクセスである。

【 0 0 1 5 】

前記第 1 固定デューレーションは、前記第 2 固定デューレーションよりも短くてよい。

【 0 0 1 6 】

前記第 1 固定デューレーションは、16 μ s であり、前記第 2 固定デューレーションは、25 μ s であってよい。

【 0 0 1 7 】

前記グラントは、チャネルアクセスタイプとして、固定されたデューレーションベースチャネルアクセスを指示し、前記複数の上りリンク送信が行われるチャネルにアクセスするために用いられるチャネルアクセス優先順位を指示することができる。

10

【 0 0 1 8 】

前記グラントは、チャネルアクセスタイプとして前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを指示することができる。

【 0 0 1 9 】

前記グラントは、前記複数の上りリンク送信をスケジュールする 1 つ以上のグラントを含み、前記複数の上りリンク送信は、時間的にギャップ無しで連続してよい。

【 0 0 2 0 】

本発明の実施例に係る非免許帯域で端末と無線で通信する基地局は、通信モジュール；及び、前記通信モジュールを制御するプロセッサを含む。前記端末の送信のデューレーションが最大チャネル占有時間よりも小さく、前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 1 固定デューレーションよりも大きくない場合に、前記プロセッサは、前記端末の前記送信が行われたチャネルで前記ギャップ以降に直ちにセンシング無しで前記最大チャネル占有時間内で前記端末に対する送信を行う。このとき、前記第 1 固定デューレーションは、16 μ s である。

20

【 0 0 2 1 】

前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 1 固定デューレーションよりも大きくない場合に、前記プロセッサは、前記ギャップ以降に直ちにセンシング無しで前記端末に対する送信をあらかじめ指定されたデューレーション内で行い、前記あらかじめ指定されたデューレーションは、前記最大チャネル占有時間とは別に前記基地局の前記送信に適用される制約条件であってよい。

30

【 0 0 2 2 】

前記プロセッサは、前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 1 固定デューレーションと同一である場合に、前記端末の前記送信が行われたチャネルで第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みることができる。前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第 1 固定デューレーション内にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う基地局が、前記第 1 固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスであってよい。

【 0 0 2 3 】

前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 2 固定デューレーションよりも大きくない場合に、前記プロセッサは、前記端末の前記送信が行われたチャネルで第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みる。前記第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第 2 固定デューレーションの間にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う基地局が、前記第 2 固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスであってよい。このとき、前記第 2 固定デューレーションは、25 μ s であってよい。

40

【 0 0 2 4 】

前記端末の前記送信と前記基地局の前記端末に対する送信が含まれたチャネル占有は、前記基地局によって開始されたものでよい。

50

【 0 0 2 5 】

前記端末の前記送信と前記基地局の前記端末に対する送信が含まれたチャネル占有は、前記端末によって開始されたものでよい。

【 0 0 2 6 】

本発明の実施例によって非免許帯域で基地局と無線で通信する端末の動作方法は、前記基地局から、複数の上りリンク送信をスケジュールするグラントを受信する段階；前記端末が、前記複数の上りリンク送信の一つである第 1 送信のために第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みる段階；及び、前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、前記第 1 送信の次の送信である第 2 送信のために第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みる段階を含むことができる。このとき、前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第 1 固定デューレーション内にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う端末が、前記第 1 固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスであり、前記第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第 2 固定デューレーションの間にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第 2 固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う端末が、前記第 2 固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスであってよい。

10

【 0 0 2 7 】

前記第 1 固定デューレーションは、前記第 2 固定デューレーションよりも短くてよい。

20

【 0 0 2 8 】

前記第 1 固定デューレーションは、16 μ s であり、前記第 2 固定デューレーションは、25 μ s であってよい。

【 0 0 2 9 】

前記グラントは、チャネルアクセスタイプとして、固定されたデューレーションベースチャネルアクセスを指示し、前記複数の上りリンク送信が行われるチャネルにアクセスするために用いられるチャネルアクセス優先順位を指示することができる。

【 0 0 3 0 】

前記グラントは、チャネルアクセスタイプとして前記第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを指示することができる。

30

【 0 0 3 1 】

前記グラントは、前記複数の上りリンク送信をスケジュールする 1 つ以上のグラントを含み、前記複数の上りリンク送信は、時間的にギャップ無しで連続してよい。

【 0 0 3 2 】

本発明の実施例によって非免許帯域で端末と無線で通信する基地局の動作方法は、前記端末の送信のデューレーションが最大チャネル占有時間よりも小さく、前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 1 固定デューレーションよりも大きくない場合に、前記端末の前記送信が行われたチャネルで前記ギャップ以降に直ちにセンシング無しで前記最大チャネル占有時間内で前記端末に対する送信を行う段階を含む。このとき、前記第 1 固定デューレーションは、16 μ s である。

40

【 0 0 3 3 】

前記方法は、前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 1 固定デューレーションよりも大きくない場合に、前記ギャップ以降に直ちにセンシング無しで前記端末に対する送信をあらかじめ指定されたデューレーション内で行う段階をさらに含むことができる。このとき、前記あらかじめ指定されたデューレーションは、前記最大チャネル占有時間とは別に前記基地局の前記送信に適用される制約条件であってよい。

【 0 0 3 4 】

前記方法は、前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第 1 固定デューレーションと同一である場合に、前記端末の前記送信が行われたチャネルで第 1 固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みる段階をさらに含むことができる。

50

このとき、前記第1固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第1固定デューレーション内にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う基地局が、前記第1固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスであってよい。

【0035】

前記方法は、前記端末の前記送信と前記端末に対する送信との間のギャップが、第2固定デューレーションよりも大きくない場合に、前記端末の前記送信が行われたチャネルで第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みる段階をさらに含むことができる。このとき、前記第2固定デューレーションベースチャネルアクセスは、第2固定デューレーションの間にチャネルが遊休であるとセンシングされる場合に、前記第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを行う基地局が、前記第2固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャネルアクセスであってよい。また、前記第2固定デューレーションは、25 μ sであってよい。

10

【0036】

前記端末の前記送信と前記基地局の前記端末に対する送信が含まれたチャネル占有は、前記基地局によって開始されたものでよい。

【0037】

前記端末の前記送信と前記基地局の前記端末に対する送信が含まれたチャネル占有は、前記端末によって開始されたものでよい。

【発明の効果】

20

【0038】

本発明の一実施例は、非免許帯域で動作する無線通信システムで送信を行うためのチャネルアクセス方法及びこれを用いる装置を提供する。

【0039】

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

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】無線通信システムで使用される無線フレーム構造の一例を示す図である。

30

【図2】無線通信システムにおける下りリンク(DL)/上りリンク(UL)スロット構造の一例を示す図である。

【図3】3GPPシステム(例えば、NR)に利用される物理チャネルと、当該物理チャネルを利用した一般的な信号伝送方法を説明する図である。

【図4】3GPP NRシステムにおける初期セルアクセスのためのSS/PBCHブロックを示す図である。

【図5】3GPP NRシステムにおける制御情報及び制御チャネル伝送のための手順を示す図である。

【図6】3GPP NRシステムにおけるPDCCHが送信されるCORESETを示す図である。

40

【図7】3GPP NRシステムにおけるPDCCH探索空間を設定する方法を示す図である。

【図8】図8は、キャリア集成を説明する概念図である。

【図9】端末キャリア通信と多重キャリア通信を説明するための図である。

【図10】クロスキャリアスケジューリング技法が適用される例を示す図である。

【図11】本発明の実施例に係るコードブロックグループ(code block group, CBG)構成及びその時間周波数リソースマッピングを示す図である。

【図12】本発明の実施例によって基地局がTBベース送信或いはCBGベース送信を行い、端末がこれに対する応答としてHARQ-ACKの送信を行う過程を示す図である。

【図13】NR-U(NR-Unlicensed)サービス環境を示す図である。

50

【図 1 4】NR - U サービス環境において端末及び基地局の配置シナリオの一実施例を示す図である。

【図 1 5】既存に非免許帯域で動作する通信方式（例えば、無線 LAN）を示す図である。

【図 1 6】本発明の実施例に係るカテゴリ 4 LBT に基づくチャネルアクセス過程を示す図である。

【図 1 7】HARQ - ACK フィードバックに基づいて競合ウィンドウサイズ（CWS）を調整する方法の一実施例を示す図である。

【図 1 8】本発明の一実施例に係る端末及び基地局の構成をそれぞれ示すブロック図である。

【図 1 9】本発明の実施例において、開始ノードが開始したチャネル占有内で開始ノードの送信のデューレーションが当該チャネル占有の MCOT を超えない場合に、応答ノードが、開始ノードが開始した COT 内で送信を行うことを示す図である。

10

【図 2 0】本発明の実施例において、下りリンク送信が、基地局が開始したチャネル占有内で MCOT だけ占有できずに基地局によって端末の送信がスケジュール又は設定された場合に、端末の動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

本明細書で使用される用語は本発明における機能を考慮してできるだけ現在広く使用されている一般的な用語を選択しているが、これは当分野に携わる技術者の意図、慣例、または新たな技術の出現などによって異なり得る。また、特定の場合は出願人が任意に選択したものもあるが、この場合、該当する発明の説明部分でその意味を記載する。よって、本明細書で使用される用語は、単なる用語の名称ではなく、その用語の有する実質的意味と本明細書全般にわたる内容に基づいて解析すべきであることを明らかにする。

20

【0042】

明細書全体において、ある構成が他の構成を「連結」されているという際、これは「直接連結」されている場合だけでなく、その中間の他の構成要素を介在して「電氣的に連結」されていることも含む。また、ある構成が特定構成要素を「含む」という際、これは特に反対する記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素を更に含むことを意味する。加えて、特定臨海を基準にする「以上」または「以下」という限定事項は、実施例によってそれぞれ「超過」または「未満」に適切に代替されてもよい。

30

【0043】

以下の技術は CDMA (code division multiple access)、FDMA (frequency division multiple access)、TDMA (time division multiple access)、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) などのような多様な無線接続システムに使用される。CDMA は、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) や CDMA 2000 のような無線技術 (radio technology) で具現される。TDMA は、GSM (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術で具現される。OFDMA は、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、E-UTRA (Evolved UTRA) などのような無線技術で具現される。UTRA は、UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) の一部である。3GPP LTE (Long term evolution) は E-UTRA を使用する E-UMTS (Evolved UMTS) の一部であり、LTE-A (Advanced) は 3GPP LTE の進化したバージョンである。3GPP NR は LTE / LTE-A とは別に設計されたシステムであっ

40

50

て、IMT-2020の要求条件であるeMBB (enhanced Mobile BroadBand)、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、及びmMTC (massive Machine Type Communication) サービスを支援するためのシステムである。説明を明確にするために3GPP NRを中心に説明するが、本発明の技術的思想はこれに限らない。

【0044】

本明細書で特別な説明がない限り、基地局は、3GPP NRで定義するgNB (next generation node B)を含むことができる。また、特別な説明がない限り、端末は、UE (user equipment)を含むことができる。以下、説明の理解を助けるために、それぞれの内容を個別の実施例にして説明するが、それぞれの実施例は互いに組み合わせて用いられてもよい。本開示において、端末の設定 (configuration) は、基地局による設定を意味してよい。具体的に、基地局は端末にチャネル又は信号を送信して、端末の動作又は無線通信システムで用いられるパラメータの値を設定することができる。

【0045】

図1は、無線通信システムで使用される無線フレーム構造の一例を示す図である。

【0046】

図1を参照すると、3GPP NRシステムで使用される無線フレーム (またはラジオフィーム) は、 $10\text{ms} (\Delta f_{\text{max}} N_f / 100) * T_c$ の長さを有する。また、無線フレームは10個の均等なサイズのサブフレーム (subframe、SF) からなる。ここで、 $\Delta f_{\text{max}} = 480 * 10^3\text{Hz}$ 、 $N_f = 4096$ 、 $T_c = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_f, \text{ref})$ 、 $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3\text{Hz}$ 、 $N_f, \text{ref} = 2048$ である。一つのフレーム内の10個のサブフレームにそれぞれ0から9までの番号が与えられる。それぞれのサブフレームは1msの長さを有し、サブキャリア間隔 (subcarrier spacing) によって一つまたは複数のスロットからなる。より詳しくは、3GPP NRシステムで使用し得るサブキャリア間隔は $15 * 2^\mu\text{kHz}$ である。 μ はサブキャリア間隔構成因子 (subcarrier spacing configuration) であって、 $\mu = 0 \sim 4$ の値を有する。つまり、 15kHz 、 30kHz 、 60kHz 、 120kHz 、または 240kHz がサブキャリア間隔として使用される。1ms長さのサブフレームは 2^μ 個のスロットからなる。この際、各スロットの長さは $2^{-\mu}\text{ms}$ である。一つのサブフレーム内の 2^μ 個のスロットは、それぞれ0から $2^\mu - 1$ までの番号が与えられる。また、一つの無線フレーム内のスロットは、それぞれ0から $10 * 2^\mu - 1$ までの番号が与えられる。時間資源は、無線フレーム番号 (または無線フレームインデックスともいう)、サブフレーム番号 (またはサブフレームインデックスともいう)、スロット番号 (またはスロットインデックス) のうち少なくともいずれか一つによって区分される。

【0047】

図2は、無線通信システムにおける下りリンク (DL) / 上りリンク (UL) スロット構造の一例を示す図である。特に、図2は3GPP NRシステムの資源格子 (resource grid) 構造を示す。

【0048】

アンテナポート当たり一つの資源格子がある。図2を参照すると、スロットは時間ドメインで複数のOFDMシンボルを含み、周波数ドメインで複数の資源ブロック (resource block、RB) を含む。OFDMシンボルは、一つのシンボル区間も意味する。特別な説明がない限り、OFDMシンボルは簡単にシンボルと称される。以下、本明細書において、シンボルはOFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、DFTs-OFDMシンボルなどを含む。図2を参照すると、各スロットから送信される信号は N_{size} 、 μgrid 、 $x * N_{\text{RBSC}}$ 個のサブキャリア (subcarrier) と $N_{\text{slot}} \text{sym}$ 個のOFDMシンボルからなる資源格子で表現される。ここで、下りリンク

資源格子であれば $x = DL$ であり、上りリンク資源格子であれば $x = UL$ である。 N_{size} 、 $\mu grid$ 、 x はサブキャリア間隔構成因子 μ による資源ブロック (RB) の個数を示し (x は DL または UL)、 $N_{slot symbol}$ はスロット内の OFDM シンボルの個数を示す。 $N_{RB SC}$ は一つの RB を構成するサブキャリアの個数であって、 $N_{RB SC} = 12$ である。 OFDM シンボルは、多重アクセス方式によって CP-OFDM (cyclic prefix OFDM) シンボル、または DFT-S-OFDM (discrete Fourier transform spread OFDM) シンボルと称される。

【0049】

一つのスロットに含まれる OFDM シンボルの数は、CP (cyclic prefix x) の長さに応じて異なり得る。例えば、正規 (normal) CP であれば一つのスロットが 14 個の OFDM シンボルを含むが、拡張 (extended) CP であれば一つのスロットが 12 個の OFDM シンボルを含む。具体的な実施例において、拡張 CP は 60 kHz のサブキャリア間隔でのみ使用される。図 2 では説明の便宜上、一つのスロットが 14 OFDM シンボルからなる場合を例示したが、本発明の実施例は他の個数の OFDM シンボルを有するスロットでも同じ方式で適用される。図 2 を参照すると、各 OFDM シンボルは、周波数ドメインで、 N_{size} 、 $\mu grid$ 、 $x * N_{RB SC}$ 個のサブキャリアを含む。サブキャリアの類型は、データを送信するためのデータサブキャリア、参照信号 (reference signal) を送信するための参照信号サブキャリア、ガードバンド (guard band) に分けられる。キャリア周波数は中心周波数 (center frequency, f_c) ともいう。

【0050】

一つの RB は、周波数ドメインで $N_{RB SC}$ 個 (例えば、12 個) の連続するサブキャリアによって定義される。ちなみに、一つの OFDM シンボルと一つのサブキャリアからなる資源を資源要素 (resource element、RE) またはトーン (tone) と称する。よって、一つの RB は $N_{slot symbol} * N_{RB SC}$ 個の資源要素からなる。資源格子内の各資源要素は、一つのスロット内のインデックス対 (k 、 l) によって固有に定義される。 k は周波数ドメインで 0 から N_{size} 、 $\mu grid$ 、 $x * N_{RB SC} - 1$ まで与えられるインデックスであり、 l は時間ドメインで 0 から $N_{slot symbol} - 1$ まで与えられるインデックスである。

【0051】

端末が基地局から信号を受信するか基地局信号を送信するためには、端末の時間 / 周波数同期を基地局の時間 / 周波数同期と合わせるべきである。基地局と端末が同期化しなければ、端末が DL 信号の復調及び UL 信号の伝送を正確な時点に行うのに必要な時間及び周波数パラメータを決定できないためである。

【0052】

TDD (time division duplex) またはアンペアドスペクトル (unpaired spectrum) で動作する無線フレームの各シンボルは、下りリンクシンボル (DL symbol)、上りリンクシンボル (UL symbol)、またはフレキシブルシンボル (flexible symbol) のうち少なくともいずれか一つからなる。FDD (frequency division duplex) またはペアドスペクトル (paired spectrum) で下りリンクキャリアで動作する無線フレームは、下りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルからなり、上りリンクキャリアで動作する無線フレームは、上りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルからなる。下りリンクシンボルでは下りリンク伝送はできるが上りリンク伝送はできず、上りリンクシンボルでは上りリンク伝送はできるが下りリンク伝送はできない。フレキシブルシンボルは、信号に応じて下りリンクで使用されるか上りリンクで使用されるかが決定される。

【0053】

各シンボルのタイプ (type) に関する情報、つまり、下りリンクシンボル、上りリ

ンクシンボル、及びフレキシブルシンボルのうちいずれか一つを示す情報は、セル特定 (cell-specific または common) RRC 信号からなる。また、各シンボルのタイプに関する情報は、追加に特定端末 (UE-specific または dedicated) RRC 信号からなる。基地局は、セル特定 RRC 信号を使用し、i) セル特定スロット構成の周期、ii) セル特定スロット構成の周期の最初から下りリンクシンボルのみを有するスロットの数、iii) 下りリンクシンボルのみを有するスロットの直後のスロットにおける最初のシンボルから下りリンクシンボルの数、iv) セル特定スロット構成の周期の最後から上りリンクシンボルのみを有するスロットの数、v) 上りリンクシンボルのみを有するスロットの直前のスロットにおける最後のシンボルから上りリンクシンボルの数を知らせる。ここで、上りリンクシンボルと下りリンクシンボルのいずれにも構成されていないシンボルはフレキシブルシンボルである。

10

【0054】

シンボルタイプに関する情報が端末特定 RRC 信号からなれば、基地局はフレキシブルシンボルが下りリンクシンボルなのかまたは上りリンクシンボルなのかを、セル特定 RRC 信号でシグナリングする。この際、端末特定 RRC 信号は、セル特定 RRC 信号からなる下りリンクシンボルまたは上りリンクシンボルを他のシンボルタイプに変更することができない。特定端末 RRC 信号は、各スロットごとに当該スロットの N_{slot_symb} シンボルのうち下りリンクシンボルの数、当該スロットの N_{slot_symb} シンボルのうち上りリンクシンボルの数をシグナリングする。この際、スロットの下りリンクシンボルはスロットの最初のシンボルから i 番目のシンボルまで連続的に構成される。また、スロットの上りリンクシンボルはスロットの j 番目のシンボルから最後のシンボルまで連続的に構成される (ここで、 $i < j$)。スロットにおいて、上りリンクシンボルと下りリンクシンボルのいずれにも構成されていないシンボルはフレキシブルシンボルである。

20

【0055】

上のような RRC 信号で構成されたシンボルのタイプを、半静的 (semi-static) DL/UL 構成と呼ぶことができる。先に RRC 信号で構成された半静的 DL/UL 構成において、フレキシブルシンボルは、物理下りリンク制御チャネル (physical downlink control channel, PDCCH) で送信されるダイナミック SFI (slot format information) により、下りリンクシンボル、上りリンクシンボル、又はフレキシブルシンボルと指示されてよい。このとき、RRC 信号で構成された下りリンクシンボル又は上りリンクシンボルは、他のシンボルタイプに変更されない。表 1 は、基地局が端末に指示できるダイナミック SFI を例示する。

30

【0056】

40

50

【表 1】

index	Symbol number in a slot														index	Symbol number in a slot															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U			
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U		
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U		
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	U
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U	U	
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U	U	U
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U	U	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U	U	
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U	U	
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	X	U	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	X	U	U
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D	D	D
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D
56~ 255	Reserved																														

10

20

30

【0057】

表1で、Dは下りリンクシンボルを、Uは上りリンクシンボルを、Xはフレキシブルシンボルを表す。表1に示すように、1スロット内で最大で2回のDL/ULスイッチング (switching) が許容されてよい。

【0058】

図3は、3GPPシステム (例えば、NR) に利用される物理チャネルと、当該物理チャネルを利用した一般的な信号伝送方法を説明する図である。

【0059】

端末の電源がつくか端末が新しくセルに進入すれば、端末は初期セル探索作業を行うS101。詳しくは、端末は初期セル探索で基地局と同期を合わせる。このために、端末は基地局から主同期信号 (primary synchronization signal、PSS) 及び副同期信号 (secondary synchronization signal、SSS) を受信して基地局と同期を合わせ、セルインデックスなどの情報を取得する。次に、端末は基地局から物理放送チャネルを受信し、セル内の放送情報を取得する。

40

【0060】

初期セル探索を終えた端末は、物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) 及び前記PDCCHに乗せられている情報によって物理下りリンク共有チャネル (physical downlink shared channel、PDSCH) を受信することで、初期セル探索を介して取得したシステム情報より詳しいシステム情報を取得するS102。こ

50

ここで、端末に伝達されたシステム情報は、RRC (Radio Resource Control, RRC) における物理層 (physical layer) で端末が正確に動作するためのセル共通システム情報であって、リメイニングシステム情報 (Remaining system information) 又はシステム情報ブロック (System information block, SIB) 1 と呼ばれる。

【0061】

端末が基地局に最初に接続したり、或いは信号送信のための無線リソースがない場合 (端末が RRC_IDLE モードである場合)、端末は基地局に対してランダムアクセス過程を行うことができる (段階 S103 ~ 段階 S106)。まず、端末は、物理ランダムアクセスチャネル (physical random access channel, PRACH) でプリアンプルを送信し (S103)、基地局から PDCCH 及び対応の PDSCH でプリアンプルに対する応答メッセージを受信することができる (S104)。端末に有効なランダムアクセス応答メッセージが受信された場合、端末は、基地局から PDCCH で伝達された上りリンクグラントが示す物理上りリンク共有チャネル (physical uplink shared channel, PUSCH) で、自身の識別子などを含むデータを基地局に送信する (S105)。次に、端末は、衝突解決のために、基地局の指示として PDCCH の受信を待つ。端末が自身の識別子で PDCCH の受信に成功すると (S106)、ランダムアクセス過程は終了する。端末は、ランダムアクセス過程中に RRC 層の物理層において端末が正しく動作するために必要な端末特定システム情報を取得することができる。端末が RRC 層で端末特定システム情報を取得すれば、端末は RRC 連結モード (RRC_CONNECTED mode) に進入する。

【0062】

RRC 層は、端末と無線接続網 (Radio Access Network, RAN) 間の制御のためのメッセージ生成及び管理に用いられる。さらにいうと、基地局と端末は、RRC 層において、セル内全ての端末に必要なセルシステム情報の放送 (broadcasting)、ページング (paging) メッセージの伝達管理、移動性管理及びハンドオーバー、端末の測定報告とそれに関する制御、端末能力管理及び保管管理を行うことができる。一般に、RRC 層で伝達する信号 (以下、RRC 信号) の更新 (update) は、物理層での送受信周期 (すなわち、transmission time interval, TTI) よりも長いので、RRC 設定は、長い周期において変化せずに維持され得る。

【0063】

上述した手順後、端末は一般的な上り / 下りリンク信号伝送手順として PDCCH / PDSCH 受信 S107、及び物理上りリンク共有チャネル (PUSCH) / 物理上りリンク制御チャネル (physical uplink control channel, PUCCH) を伝送 S108 する。特に、端末は、PDCCH を介して下りリンク制御情報 (downlink control information, DCI) を受信する。DCI は、端末に対する資源割当情報のような制御情報を含む。また、DCI は使用目的に応じてフォーマットが異なり得る。端末が上りリンクを介して基地局に送信する上りリンク制御情報 (uplink control information, UCI) は、下りリンク / 上りリンク ACK / NACK 信号、CQI (channel quality indicator)、PMI (precoding matrix index)、RI (rank indicator) などを含む。ここで、CQI、PMI、及び RI は、CSI (channel state information) に含まれる。3GPP NR システムの場合、端末は PUSCH 及び / または PUCCH を介して上述した HARQ-ACK と CSI などの制御情報を送信する。

【0064】

図4は、3GPP NR システムにおける初期セルアクセスのための SS / PBCH ブロックを示す図である。

【0065】

10

20

30

40

50

端末は、電源が入るか新しくセルにアクセスしようとする際、セルとの時間及び周波数同期を獲得し、初期セル探索過程を行う。端末は、セル探索過程でセルの物理セル識別子 (physical cell identity) N_{cellID} を検出する。このために、端末は基地局から同期信号、例えば、主同期信号 (PSS) 及び副同期信号 (SSS) を受信して基地局と同期を合わせる。この際、端末はセル識別子 (identity, ID) などの情報を取得する。

【0066】

図4(a)を参照して、同期信号 (synchronization signal, SS) をより詳しく説明する。同期信号はPSSとSSSに分けられる。PSSは、OFDMシンボル同期、スロット同期のような時間ドメイン同期及び/または周波数ドメイン同期を得るために使用される。SSSは、フレーム同期、セルグループIDを得るために使用される。図4(a)と表1を参照すると、SS/PBCHブロックは周波数軸に連続した20RBs (= 240サブキャリア) からなり、時間軸に連続した4OFDMシンボルからなる。この際、SS/PBCHブロックにおいて、PSSは最初のOFDMシンボル、SSSは三番目のOFDMシンボルで56~182番目のサブキャリアを介して送信される。ここで、SS/PBCHブロックの最も低いサブキャリアインデックスを0から付ける。PSSが送信される最初のOFDMシンボルにおいて、残りのサブキャリア、つまり、0~55、183~239番目のサブキャリアを介しては基地局が信号を送信しない。また、SSSが送信される三番目のOFDMシンボルにおいて、48~55、183~191番目のサブキャリアを介しては基地局が信号を送信しない。基地局は、SS/PBCHブロックにおいて、前記信号を除いた残りのREを介してPBCH (physical broadcast channel) を送信する。

【0067】

【表2】

Channel or signal	OFDM symbol number l relative to the start of an SS/PBCH block	Subcarrier number k relative to the start of an SS/PBCH block
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
Set to 0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239
	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
DM-RS for PBCH	1, 3	$0 + v_4 + v_8 + v_{12}, \dots, 236 + v$
	2	$0 + v_4 + v_8 + v_{12}, \dots, 44 + v$ $192 + v, 196 + v, \dots, 236 + v$

【0068】

SSは3つのPSSとSSSの組み合わせを介して計1008個の固有の物理階層セル識別子 (physical layer cell ID) を、詳しくは、それぞれの物理階層セルIDはたった一つの物理 - 階層セル - 識別子グループの部分になるように、各グループが3つの固有の識別子を含む336個の物理 - 階層セル - 識別子グループにグルーピングされる。よって、物理階層セルID $N_{cellID} = 3N(1)ID + N(2)ID$ は、物理 - 階層セル - 識別子グループを示す0から335までの範囲内のインデックス $N(1)ID$ と、前記物理 - 階層セル - 識別子グループ内の物理 - 階層識別子を示す0から2までのインデックス $N(2)ID$ によって固有に定義される。端末はPSSを検出し、3つの固有の物理 - 階層識別子のうち一つを識別する。また、端末はSSSを検出し

、前記物理 - 階層識別子に関連する 3 3 6 個の物理階層セル ID のうち一つを識別する。
この際、PSS のシーケンス $d_{PSS}(n)$ は、次の通りである。

【 0 0 6 9 】

【数 1】

$$\begin{aligned} d_{PSS}(n) &= 1 - 2x(m) \\ m &= (n + 43N_{ID}^{(2)}) \bmod 127 \\ 0 \leq n < 127 \end{aligned}$$

10

【 0 0 7 0 】

ここで、 $x(i + 7) = (x(i + 4) + x(i)) \bmod 2$ であり、

【 0 0 7 1 】

$[x(6) \times (5) \times (4) \times (3) \times (2) \times (1) \times (0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$ と与えられる。

【 0 0 7 2 】

また、SSS のシーケンス $d_{SSS}(n)$ は、次の通りである。

【 0 0 7 3 】

【数 2】

$$\begin{aligned} d_{SSS}(n) &= [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)][1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 &= 15 \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{ID}^{(2)} \\ m_1 &= N_{ID}^{(1)} \bmod 112 \\ 0 \leq n < 127 \end{aligned}$$

20

【 0 0 7 4 】

ここで、 $x_0(i + 7) = (x_0(i + 4) + x_0(i)) \bmod 2$

$x_1(i + 7) = (x_1(i + 1) + x_1(i)) \bmod 2$ であり、

【 0 0 7 5 】

$[x_0(6) \times x_0(5) \times x_0(4) \times x_0(3) \times x_0(2) \times x_0(1) \times x_0(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$, $[x_1(6) \times x_1(5) \times x_1(4) \times x_1(3) \times x_1(2) \times x_1(1) \times x_1(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$ と与えられる。

【 0 0 7 6 】

10ms 長さの無線フレームは、5ms 長さの 2 つの半フレームに分けられる。図 4 (b) を参照して、各半フレーム内で SS / PBCH ブロックが送信されるスロットについて説明する。SS / PBCH ブロックが送信されるスロットは、ケース A、B、C、D、E のうちいずれか一つである。ケース A において、サブキャリア間隔は 15 kHz であり、SS / PBCH ブロックの開始時点は $\{2, 8\} + 14 * n$ 番目のシンボルである。この際、3 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1$ である。また、3 GHz 超過 6 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3$ である。ケース B において、サブキャリア間隔は 30 kHz であり、SS / PBCH ブロックの開始時点は $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 番目のシンボルである。この際、3 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0$ である。また、3 GHz 超過 6 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1$ である。ケース C において、サブキャリア間隔は 30 kHz であり、SS / PBCH ブロックの開始時点は $\{2, 8\} + 14 * n$ 番目のシンボルである。この際、3 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1$ である。また、3 GHz 超過 6 GHz

30

40

50

以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3$ である。ケースDにおいて、サブキャリア間隔は 120 kHz であり、 $SS/PBCH$ ブロックの開始時点は $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 番目のシンボルである。この際、 6 GHz 以上のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ である。ケースEにおいて、サブキャリア間隔は 240 kHz であり、 $SS/PBCH$ ブロックの開始時点は $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 * n$ 番目のシンボルである。この際、 6 GHz 以上のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ である。

【0077】

図5は、3GPP NRシステムにおける制御情報及び制御チャネル伝送のための手順を示す図である。図5(a)を参照すると、基地局は制御情報(例えば、DCI)にRNTI(radio network temporary identifier)でマスク(例えば、XOR演算)されたCRC(cyclic redundancy check)を付加するS202。基地局は、各制御情報の目的/対象に応じて決定されるRNTI値でCRCをスクランブルする。一つ以上の端末が使用する共通RNTIは、SI-RNTI(system information RNTI)、P-RNTI(paging RNTI)、RA-RNTI(random access RNTI)、及びTPC-RNTI(transmit power control RNTI)のうち少なくともいずれか一つを含む。また、端末-特定RNTIはC-RNTI(cell temporary RNTI)、CS-RNTI、またはMCS-C-RNTIのうち少なくともいずれか一つを含む。次に、基地局はチャネルエンコーディング(例えば、polar coding)を行ったS204後、PDCCH伝送のために使用された資源(ら)の量に合わせてレート-マッチング(rate-matching)をするS206。次に、基地局はCCE(control channel element)基盤のPDCCH構造に基づいて、DCI(ら)を多重化するS208。また、基地局は、多重化したDCI(ら)に対してスクランプリング、モジュレーション(例えば、QPSK)、インターリーピングなどの追加過程S210を適用した後、送信しようとする資源にマッピングする。CCEはPDCCHのための基本資源単位であり、一つのCCEは複数(例えば、6つ)のREG(resource element group)からなる。一つのREGは複数(例えば、12個)のREからなる。一つのPDCCHのために使用されたCCEの個数を集成レベル(aggregation level)と定義する。3GPP NRシステムでは、1、2、4、8、または16の集成レベルを使用する。図5(b)はCCE集成レベルとPDCCHの多重化に関する図であり、一つのPDCCHのために使用されたCCE集成レベルの種類とそれによる制御領域で送信されるCCE(ら)を示す。

【0078】

図6は、3GPP NRシステムにおけるPDCCHが送信されるCORESETを示す図である。

【0079】

CORESETは、端末のための制御信号であるPDCCHが送信される時間-周波数資源である。また、後述する探索空間(search space)は一つのCORESETにマッピングされる。よって、端末はPDCCHを受信するために全ての周波数帯域をモニタリングするのではなく、CORESETと指定された時間-周波数領域をモニタリングして、CORESETにマッピングされたPDCCHをデコーディングする。基地局は、端末にセル別に一つまたは複数のCORESETを構成する。CORESETは、時間軸に最大3つまでの連続したシンボルからなる。また、CORESETは周波数軸に連続した6つのPRBの単位からなる。図5の実施例において、CORESET#1は連続的なPRBからなり、CORESET#2とCORESET#3は不連続的なPRBからなる。CORESETは、スロット内のいかなるシンボルにも位置し得る。例えば、図5の実施例において、CORESET#1はスロットの最初のシンボルから始まり、CORESET#2はスロットの5番目のシンボルから始まり、CORESET#9はスロッ

10

20

30

40

50

トの9番目のシンボルから始まる。

【0080】

図7は、3GPP NRシステムにおけるPDCCH探索空間を設定する方法を示す図である。

【0081】

端末にPDCCHを送信するために、各CORESETには少なくとも1つ以上の探索空間が存在する。本発明の実施例において、探索空間は端末のPDCCHが送信される全ての時間-周波数資源(以下、PDCCH候補)の集合である。探索空間は、3GPP NRの端末が共通に探索すべき共通探索空間(common search space)と、特定端末が探索すべき端末-特定探索空間(terminal-specific or UE-specific search space)を含む。共通探索空間では、同一基地局に属するセルにおける全ての端末が共通に探すように設定されているPDCCHをモニタリングする。また、端末-特定探索空間は、端末に応じて互いに異なる探索空間の位置で、各端末に割り当てられたPDCCHをモニタリングするように端末別に設定される。端末-特定探索空間の場合、PDCCHが割り当てられる制限された制御領域のため、端末間の探索空間が部分的に重なって割り当てられている可能性がある。PDCCHをモニタリングすることは、探索空間内のPDCCH候補をブラインドデコーディングすることを含む。ブラインドデコーディングに成功した場合をPDCCHが(成功的に)検出/受信されたと表現し、ブラインドデコーディングに失敗した場合をPDCCHが未検出/未受信されたと表現か、成功的に検出/受信されていないと表現する。

【0082】

説明の便宜上、一つ以上の端末に下りリンク制御情報を送信するために、一つ以上の端末が既に知っているグループ共通(group common、GC)RNTIでスクランブルされたPDCCHをグループ共通(GC)PDCCH、または共通PDCCHと称する。また、一つの特定制御情報に上りリンクスケジューリング情報または下りリンクスケジューリング情報を送信するために、特定端末が既に知っている端末-特定RNTIでスクランブルされたPDCCHを端末-特定PDCCHと称する。前記共通PDCCHは共通探索空間に含まれ、端末-特定PDCCHは共通探索空間または端末-特定PDCCHに含まれる。

【0083】

基地局は、PDCCHを介して伝送チャネルであるPCH(paging channel)及びDL-SCH(downlink-shared channel)の資源割当に関する情報(つまり、DL Grant)、またはUL-SCHの資源割当とHARQ(hybrid automatic repeat request)に関する情報(つまり、UL Grant)を各端末または端末グループに知らせる。基地局は、PCH伝送ブロック、及びDL-SCH伝送ブロックをPDSCCHを介して送信する。基地局は、特定制御情報または特定サービスデータを除いたデータをPDSCCHを介して送信する。また、端末は、特定制御情報または特定サービスデータを除いたデータをPDSCCHを介して受信する。

【0084】

基地局は、PDSCCHのデータがいかなる端末(一つまたは複数の端末)に送信されるのか、当該端末がいかにPDSCCHデータを受信しデコーディングすべきなのかに関する情報をPDCCHに含ませて送信する。例えば、特定PDCCHを介して送信されるDCIが「A」というRNTIでCRCマスキングされており、そのDCIが「B」という無線資源(例えば、周波数位置)にPDSCCHが割り当てられていることを指示し、「C」という伝送形式情報(例えば、伝送ブロックのサイズ、変調方式、コーディング情報など)を指示すると仮定する。端末は、自らが有するRNTI情報を利用してPDCCHをモニタリングする。この場合、「A」RNTIを使用してPDCCHをブラインドデコーディングする端末があれば、当該端末はPDCCHを受信し、受信したPDCCHの情報を介して「B」と「C」によって指示されるPDSCCHを受信する。

【 0 0 8 5 】

表 3 は、無線通信システムで使用される P U C C H の一実施例を示す。

【 0 0 8 6 】

【表 3】

PUCCH format	Length in OFDM symbols	Number of bits
0	1 - 2	≤ 2
1	4 - 14	≤ 2
2	1 - 2	> 2
3	4 - 14	> 2
4	4 - 14	> 2

10

【 0 0 8 7 】

P U C C H は、以下の上りリンク制御情報 (U C I) を送信するのに使用される。

【 0 0 8 8 】

- S R (S c h e d u l i n g R e q u e s t) : 上りリンク U L - S C H 資源を要請するのに使用される情報である。

【 0 0 8 9 】

- H A R Q - A C K : (D L S P S r e l e a s e を指示する) P D C C H に対する応答及び / または P D S C H 上の上りリンク伝送ブロック (t r a n s p o r t b l o c k 、 T B) に対する応答である。 H A R Q - A C K は、 P D C C H または P D S C H を介して送信された情報の受信可否を示す。 H A R Q - A C K 応答は、ポジティブ A C K (簡単に、 A C K) 、ネガティブ A C K (以下、 N A C K) 、 D T X (D i s c o n t i n u o u s T r a n s m i s s i o n) 、または N A C K / D T X を含む。ここで、 H A R Q - A C K という用語は、 H A R Q - A C K / N A C K 、 A C K / N A C K と混用される。一般に、 A C K はビット値 1 で表され、 N A C K はビット値 0 で表される。

20

【 0 0 9 0 】

- C S I : 下りリンクチャネルに対するフィードバック情報である。基地局が送信する C S I - R S (R e f e r e n c e S i g n a l) に基づいて端末が生成する。 M I M O (m u l t i p l e i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) - 関連フィードバック情報は、 R I 及び P M I を含む。 C S I は、 C S I が示す情報に応じて C S I パート 1 と C S I パート 2 に分けられる。

30

【 0 0 9 1 】

3 G P P N R システムでは、多様なサービスシナリオと多様なチャネル環境、及びフレーム構造を支援するために、 5 つの P U C C H フォーマットが使用される。

【 0 0 9 2 】

P U C C H フォーマット 0 は、 1 ビットまたは 2 ビット H A R Q - A C K 情報または S R を伝達するフォーマットである。 P U C C H フォーマット 0 は、時間軸に 1 つまたは 2 つの O F D M シンボルと、周波数軸に 1 つの R B を介して送信される。 P U C C H フォーマット 0 が 2 つの O F D M シンボルで送信されれば、 2 つのシンボルに同じシーケンスが互いに異なる R B で送信される。これを介し、端末は周波数ダイバーシティゲイン (d i v e r s i t y g a i n) を得る。より詳しくは、端末は M b i t ビット U C I (M b i t = 1 o r 2) に応じてサイクリックシフト (c y c l i c s h i f t) の値 m c s を決定し、長さ 1 2 のベースシーケンス (b a s e s e q u e n c e) を決められた値 m c s でサイクリックシフトしたシーケンスを、 1 つの O F D M シンボル及び 1 つの P R B の 1 2 個の R E s にマッピングして送信する。端末が使用可能なサイクリックシフトの個数が 1 2 個で、 M b i t = 1 であれば、 1 b i t U C I 0 と 1 は、サイクリックシフト値の差が 6 である 2 つのサイクリックシフトに当たるシーケンスで示される。また、 M

40

50

$bit = 2$ であれば、 $2bit$ UCI 00、01、11、10は、サイクリックシフト値の差が3である4つのサイクリックシフトに当たるシーケンスで示される。

【0093】

PUCCHフォーマット1は、1ビットまたは2ビットHARQ-ACK情報またはSRを伝達する。PUCCHフォーマット1は、時間軸に連続的なOFDMシンボルと、周波数軸に1つのPRBを介して送信される。ここで、PUCCHフォーマット1が占めるOFDMシンボルの数は4~14のうち一つである。より詳しくは、 $Mbit = 1$ であるUCIはBPSKでモジュレーションされる。端末は、 $Mbit = 2$ であるUCIをQPSK (quadrature phase shift keying) でモジュレーションされる。モジュレーションされた複素数シンボル (complex valued symbol) $d(0)$ に長さ12のシーケンスをかけて信号を得る。端末は、得られた信号をPUCCHフォーマット1が割り当てられた偶数番目のOFDMシンボルに、時間軸OCC (orthogonal cover code) でスプレディング (spreading) して送信する。PUCCHフォーマット1は、使用するOCCの長さに応じて同じRBで多重化する互いに異なる端末の最大個数が決められる。PUCCHフォーマット1の奇数番目OFDMシンボルには、DMRS (demodulation reference signal) がOCCでスプレディングされてマッピングされる。

【0094】

PUCCHフォーマット2は、2ビットを超過するUCIを伝達する。PUCCHフォーマット2は、時間軸に1つまたは2つのOFDMシンボルと、周波数軸に1つまたは複数個のRBを介して送信される。PUCCHフォーマット2が2つのOFDMシンボルで送信されれば、2つのOFDMシンボルを介して同じシーケンスが互いに異なるRBで送信される。これを介し、端末は周波数ダイバーシティゲインを得る。より詳しくは、 $Mbit$ ビットUCI ($Mbit > 2$) はビット-レベルスクランプリングされ、QPSKモジュレーションされて1つまたは2つのOFDMシンボル (ら) のRB (ら) にマッピングされる。ここで、RBの数は1~16のうち一つである。

【0095】

PUCCHフォーマット3またはPUCCHフォーマット4は、2ビットを超過するUCIを伝達する。PUCCHフォーマット3またはPUCCHフォーマット4は、時間軸に連続的なOFDMシンボルと、周波数軸に1つのPRBを介して送信される。PUCCHフォーマット3またはPUCCHフォーマット4が占めるOFDMシンボルの数は4~14のうち一つである。詳しくは、端末は、 $Mbit$ ビットUCI ($Mbit > 2$) を $\pi/2$ -BPSK (Binary Phase Shift Keying) またはQPSKでモジュレーションし、複素数シンボル $d(0) \sim d(Msymb - 1)$ を生成する。ここで、 $\pi/2$ -BPSKを使用すると $Msymb = Mbit$ であり、QPSKを使用すると $Msymb = Mbit / 2$ である。端末は、PUCCHフォーマット3にブロック-単位スプレディングを適用しない。但し、端末は、PUCCHフォーマット4が2つまたは4つの多重化容量 (multiplexing capacity) を有するように、長さ-12のPreDFT-OCCを使用して1つのRB (つまり、12 subcarriers) にブロック-単位スプレディングを適用してもよい。端末は、スプレディングされた信号を送信プリコーディング (transmit precoding) (またはDFT-precoding) し、各REにマッピングして、スプレディングされた信号を送信する。

【0096】

この際、PUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4が占めるRBの数は、端末が送信するUCIの長さと最大コードレート (code rate) に応じて決定される。端末がPUCCHフォーマット2を使用すれば、端末はPUCCHを介してHARQ-ACK情報及びCSI情報を共に送信する。もし、端末が送信し得るRBの数がPUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4が使用し得る最大RBの数より大きければ、端末はUC

10

20

30

40

50

I 情報の優先順位に応じて一部の U C I 情報は伝送せず、残りの U C I 情報のみ送信する。

【 0 0 9 7 】

P U C C H フォーマット 1、P U C C H フォーマット 3、または P U C C H フォーマット 4 がスロット内で周波数ホッピング (f r e q u e n c y h o p p i n g) を指示するように、R R C 信号を介して構成される。周波数ホッピングが構成される際、周波数ホッピングする R B のインデックスは R R C 信号からなる。P U C C H フォーマット 1、P U C C H フォーマット 3、または P U C C H フォーマット 4 が時間軸で N 個の O F D M シンボルにわたって送信されれば、最初のホップ (h o p) は $f l o o r (N / 2)$ 個の O F D M シンボルを有し、二番目のホップは $c e i l (N / 2)$ 個の O F D M シンボルを有する。

10

【 0 0 9 8 】

P U C C H フォーマット 1、P U C C H フォーマット 3、または P U C C H フォーマット 4 は、複数のスロットに繰り返し伝送されるように構成される。この際、P U C C H が繰り返し送信されるスロットの個数 K は R R C 信号によって構成される。繰り返し送信される P U C C H は、各スロット内で同じ位置の O F D M シンボルから始まり、同じ長さを有すべきである。端末が P U C C H を伝送すべきスロットの O F D M シンボルのうちいずれか一つの O F D M シンボルでも R R C 信号によって D L シンボルと指示されれば、端末は P U C C H を当該スロットから伝送せず、次のスロットに延期して送信する。

【 0 0 9 9 】

一方、3 G P P N R システムにおいて、端末はキャリア (またはセル) の帯域幅より小さいか同じ帯域幅を利用して送受信を行う。そのために、端末はキャリア帯域幅のうち一部の連続的な帯域幅からなる B W P (b a n d w i d t h p a r t) を構成される。T D D に応じて動作するかまたはアンペアドスペクトルで動作する端末は、一つのキャリア (またはセル) に最大 4 つの D L / U L B W P ペア (p a i r s) を構成される。また、端末は一つの D L / U L B W P ペアを活性化する。F D D に応じて動作するかまたはペアドスペクトルで動作する端末は、下りリンクキャリア (またはセル) に最大 4 つの D L B W P を構成され、上りリンクキャリア (またはセル) に最大 4 つの U L B W P を構成される。端末は、各キャリア (またはセル) ごとに一つの D L B W P と U L B W P を活性化する。端末は、活性化された B W P 以外の時間 - 周波数資源から受信するか送信しなくてもよい。活性化された B W P をアクティブ B W P と称する。

20

30

【 0 1 0 0 】

基地局は、端末が構成された B W P のうち活性化された B W P を D C I と称する。D C I で指示した B W P は活性化され、他の構成された B W P (ら) は非活性化される。T D D で動作するキャリア (またはセル) において、基地局は端末の D L / U L B W P ペアを変えるために、P D S C H または P U S C H をスケジュールする D C I に活性化される B W P を指示する B P I (b a n d w i d t h p a r t i n d i c a t o r) を含ませる。端末は、P D S C H または P U S C H をスケジュールする D C I を受信し、B P I に基づいて活性化される D L / U L B W P ペアを識別する。F D D で動作する下りリンクキャリア (またはセル) の場合、基地局は端末の D L B W P を変えるために、P D S C H をスケジュールする D C I に活性化される B W P を知らせる B P I を含ませる。F D D で動作する上りリンクキャリア (またはセル) の場合、基地局は端末の U L B W P を変えるために、P U S C H をスケジュールする D C I に活性化される B W P を指示する B P I を含ませる。

40

【 0 1 0 1 】

図 8 は、キャリア集成を説明する概念図である。

【 0 1 0 2 】

キャリア集成とは、無線通信システムがより広い周波数帯域を使用するために、端末が上りリンク資源 (またはコンポーネントキャリア) 及び / または下りリンク資源 (またはコンポーネントキャリア) からなる周波数ブロック、または (論理的意味の) セルを複数個使用して一つの大きい論理周波数帯域で使用方法を意味する。以下では説明の便宜

50

上、コンポーネントキャリアという用語に統一する。

【 0 1 0 3 】

図 8 を参照すると、3 G P P N R システムの一例示として、全体システム帯域は最大 1 6 個のコンポーネントキャリアを含み、それぞれのコンポーネントキャリアは最大 4 0 0 M H z の帯域幅を有する。コンポーネントキャリアは、一つ以上の物理的に連続するサブキャリアを含む。図 8 ではそれぞれのコンポーネントキャリアがいずれも同じ帯域幅を有するように示したが、これは例示に過ぎず、それぞれのコンポーネントキャリアは互いに異なる帯域幅を有してもよい。また、それぞれのコンポーネントキャリアは周波数軸で互いに隣接しているように示したが、前記図面は論理的な概念で示したものであって、それぞれのコンポーネントキャリアは物理的に互いに隣接してもよく、離れていてもよい。

10

【 0 1 0 4 】

それぞれのコンポーネントキャリアにおいて、互いに異なる中心周波数が使用される。また、物理的に隣接したコンポーネントキャリアにおいて、共通した一つの中心周波数が使用される。図 8 の実施例において、全てのコンポーネントキャリアが物理的に隣接していると仮定すれば、全てのコンポーネントキャリアで中心周波数 A が使用される。また、それぞれのコンポーネントキャリアが物理的に隣接していないと仮定すれば、コンポーネントキャリアそれぞれにおいて中心周波数 A、中心周波数 B が使用される。

【 0 1 0 5 】

キャリア集成で全体のシステム帯域が拡張されれば、各端末との通信に使用される周波数帯域はコンポーネントキャリア単位に定義される。端末 A は全体のシステム帯域である 1 0 0 M H z を使用し、5 つのコンポーネントキャリアをいずれも使用して通信を行う。端末 B 1 ~ B 5 は 2 0 M H z の帯域幅のみを使用し、一つのコンポーネントキャリアを使用して通信を行う。端末 C 1 及び C 2 は 4 0 M H z の帯域幅のみを使用し、それぞれ 2 つのコンポーネントキャリアを利用して通信を行う。2 つのコンポーネントキャリアは、論理 / 物理的に隣接するか隣接しない。図 8 の実施例では、端末 C 1 が隣接していない 2 つのコンポーネントキャリアを使用し、端末 C 2 が隣接した 2 つのコンポーネントキャリアを使用する場合を示す。

20

【 0 1 0 6 】

図 9 は、端末キャリア通信と多重キャリア通信を説明するための図である。特に、図 9 (a) は単一キャリアのサブフレーム構造を示し、図 9 (b) は多重キャリアのサブフレーム構造を示す。

30

【 0 1 0 7 】

図 9 (a) を参照すると、一般的な無線通信システムは F D D モードの場合一つの D L 帯域とそれに対応する一つの U L 帯域を介してデータ伝送または受信を行う。他の具体的な実施例において、無線通信システムは T D D モードの場合、無線フレームを時間ドメインで上りリンク時間ユニットと下りリンク時間ユニットに区分し、上り / 下りリンク時間ユニットを介してデータ伝送または受信を行う。図 9 (b) を参照すると、U L 及び D L にそれぞれ 3 つの 2 0 M H z コンポーネントキャリア (c o m p o n e n t c a r r i e r 、 C C) が集まって、6 0 M H z の帯域幅が支援される。それぞれの C C は、周波数ドメインで互いに隣接するか非 - 隣接する。図 9 (b) は、便宜上 U L C C の帯域幅と D L C C の帯域幅がいずれも同じで対称な場合を示したが、各 C C の帯域幅は独立的に決められてもよい。また、U L C C の個数と D L C C の個数が異なる非対称のキャリア集成も可能である。R R C を介して特定端末に割当 / 構成された D L / U L C C を特定端末のサービング (s e r v i n g) D L / U L C C と称する。

40

【 0 1 0 8 】

基地局は、端末のサービング C C のうち一部または全部と活性化 (a c t i v a t e) するか一部の C C を非活性化 (d e a c t i v a t e) して、端末と通信を行う。基地局は、活性化 / 非活性化される C C を変更してもよく、活性化 / 非活性化される C C の個数を変更してもよい。基地局が端末に利用可能な C C をセル特定または端末 - 特定に割り当てると、端末に対する C C 割当が全面的に再構成されるか端末がハンドオーバー (h a n

50

d o v e r)しない限り、一旦割り当てられたCCのうち少なくとも1つは非活性化されなくてもよい。端末に非活性化されない一つのCを主CC(primary CC、PCC)またはPCell(primary cell)と称し、基地局が自由に活性化/非活性化されるCCを副CC(secondary CC、SCC)またはSCell(secondary cell)と称する。

【0109】

一方、3GPP NRは無線資源を管理するためにセル(cell)の概念を使用する。セルは、下りリンク資源と上りリンク資源の組み合わせ、つまり、DL CCとUL CCの組み合わせと定義される。セルは、DL資源単独、またはDL資源とUL資源の組み合わせからなる。キャリア集成が支援されれば、DL資源(または、DL CC)のキャリア周波数とUL資源(または、UL CC)のキャリア周波数との間のリンケージ(linkage)はシステム情報によって指示される。キャリア周波数とは、各セルまたはCCの中心周波数を意味する。PCCに対応するセルをPCellと称し、SCCに対応するセルをSCellと称する。下りリンクにおいてPCellに対応するキャリアはDL PCCであり、上りリンクにおいてPCellに対応するキャリアはUL PCCである。類似して、下りリンクにおいてSCellに対応するキャリアはDL SCCであり、上りリンクにおいてSCellに対応するキャリアはUL SCCである。端末性能(capacity)に応じて、サービングセル(ら)は一つのPCellと0以上のSCellからなる。RRC_CONNECTED状態にあるがキャリア集成が設定されていないか、キャリア集成を支援しないUEの場合、PCellのみからなるサービングセルがたった一つ存在する。

【0110】

上述したように、キャリア集成で使用されるセルという用語は、一つの基地局または一つのアンテナグループによって通信サービスが提供される一定の地理的領域を称するセルという用語とは区分される。但し、一定の地理的領域を称するセルとキャリア集成のセルを区分するために、本発明ではキャリア集成のセルをCCと称し、地理的領域のセルをセルと称する。

【0111】

図10は、クロスキャリアスケジューリング技法が適用される例を示す図である。クロスキャリアスケジューリングが設定されれば、第1CCを介して送信される制御チャネルはキャリア指示子フィールド(carrier indicator field、CIF)を利用して、第1CCまたは第2CCを介して送信されるデータチャネルをスケジュールする。CIFはDCI内に含まれる。言い換えると、スケジューリングセル(scheduling cell)が設定され、スケジューリングセルのPDSCH領域から送信されるDLグラント/ULグラントは、被スケジューリングセル(scheduled cell)のPDSCH/PUSCHをスケジュールする。つまり、複数のコンポーネントキャリアに対する検索領域がスケジューリングセルのPDSCH領域が存在する。PCellは基本的にスケジューリングセルであり、特定SCellが上位階層によってスケジューリングセルと指定される。

【0112】

図10の実施例では、3つのDL CCが併合されていると仮定する。ここで、DLコンポーネントキャリア#0はDL PCC(または、PCell)と仮定し、DLコンポーネントキャリア#1及びDLコンポーネントキャリア#2はDL SCC(または、SCell)と仮定する。また、DL PCCがPDSCHモニタリングCCと設定されていると仮定する。端末-特定(または端末-グループ-特定、またはセル特定)上位階層シグナリングによってクロスキャリアスケジューリングを構成しなければCIFがディセーブル(disable)となり、それぞれのDL CCはNR PDSCH規則に従ってCIFなしに自らのPDSCHをスケジュールするPDSCHのみを送信する(ノン-クロス-キャリアスケジューリング、セルフ-キャリアスケジューリング)。それに対し、端末-特定(または端末-グループ-特定、またはセル特定)上位階層シグナリングに

よってクロスキャリアスケジューリングを構成すればC I Fがイネーブル(e n s a b l e)となり、特定のC C (例えば、D L P C C)はC I Fを利用してD L C C AのP D S C HをスケジュールするP D C C Hのみならず、他のC CのP D S C HをスケジュールするP D C C Hも送信する(クロス・キャリアスケジューリング)。それに対し、他のD L C CではP D C C Hが送信されない。よって、端末は端末にクロスキャリアスケジューリングが構成されているのか否かに応じて、C I Fを含まないP D C C HをモニタリングしてセルフキャリアスケジュールされたP D S C Hを受信するか、C I Fを含むP D C C HをモニタリングしてクロスキャリアスケジュールされたP D S C Hを受信する。

【 0 1 1 3 】

一方、図 9 及び図 1 0 は、3 G P P L T E - A システムのサブフレーム構造を例示しているが、これと同一または類似の構成が3 G P P N R システムにも適用可能である。但し、3 G P P N R システムにおいて、図 9 及び図 1 0 のサブフレームはスロットに代替されてもよい。

【 0 1 1 4 】

図 1 1 には、本発明の実施例に係るコードブロックグループ(c o d e b l o c k g r o u p , C B G) 構成及びその時間周波数リソースマッピングを示す。より具体的に、図 1 1 (a) には、一つの伝送ブロック(t r a n s p o r t b l o c k , T B) に含まれたC B G 構成の一実施例を示し、図 1 1 (b) には、当該C B G 構成の時間周波数リソースマッピングを示す。

【 0 1 1 5 】

チャンネル符号は、最大支援可能な長さが定義されている。例えば、3 G P P L T E (- A) で用いるターボコードの最大支援長は、6 1 4 4 ビットである。ただし、P D S C Hで送信される伝送ブロック(t r a n s p o r t b l o c k , T B) の長さは、6 1 4 4 ビットよりも長くてもよい。仮にT Bの長さが最大支援長よりも長いと、T Bは、最大6 1 4 4 ビット長のコードブロック(c o d e b l o c k , C B) に分けられてよい。各C Bは、チャンネル符号化が行われる単位である。さらに、効率的な再送信のために、いくつかのC Bをまとめて一つのC B Gを構成してもよい。端末と基地局には、C B Gがどのように構成されているかに関する情報が必要である。

【 0 1 1 6 】

T B 内でC B G 及びC B は、様々な実施例によって構成されてよい。一実施例によれば、使用可能なC B G の個数は、固定の値に定められてもよく、基地局と端末間にR R C 構成情報によって構成されてもよい。このとき、T B の長さによってC B の個数が決定され、C B G は、前記定められた個数情報によって設定されてよい。他の実施例によれば、一つのC B G に含まれてよいC B の個数が、固定の値に定められるか、或いは基地局と端末間にR R C 構成情報によって構成されてよい。このとき、T B の長さによってC B の個数が決定されると、C B G の個数は、1 C B G 当たりC B の個数情報によって設定されてよい。

【 0 1 1 7 】

図 1 1 (a) の実施例を参照すると、1 個のT B は8 個のC B に分けられてよい。8 個のC B はさらに4 個のC B G にまとめられてよい。このようなC B とC B G のマッピング関係(又は、C B G 構成)は、基地局と端末間に静的(s t a t i c) に設定されるか、或いはR R C 構成情報によって半静的(s e m i - s t a t i c) に設定されてよい。他の実施例によれば、前記マッピング関係は、ダイナミックシグナリングによって設定されてよい。基地局の送信したP D C C Hを端末が受信すると、端末は、C B とC B G マッピング関係(又は、C B G 構成)を明示的情報及び/又は暗黙的情報を用いて直・間接に識別することができる。1 個のC B G は1 個のC B のみを含んでもよく、1 個のT B を構成する全てのC B を含んでもよい。参考として、本発明の実施例で提案する手法は、C B とC B G 構成に関係なく適用可能である。

【 0 1 1 8 】

図 1 1 (b) を参照すると、1 個のT B を構成するC B G は、P D S C H のスケジュー

10

20

30

40

50

ルされた時間 - 周波数リソースにマップされる。一実施例によれば、各 C B G は、周波数軸にまず割り当てられた後、時間軸に拡張されてよい。4 個の C B G を含む 1 個の T B で構成された P D S C H が 7 個の O F D M シンボルに割り当てられる際に、C B G 0 は、一番目及び二番目の O F D M シンボルにわたって送信され、C B G 1 は、二番目、三番目及び四番目の O F D M シンボルにわたって送信され、C B G 2 は、四番目、五番目及び六番目の O F D M シンボルにわたって送信され、C B G 3 は、六番目及び七番目の O F D M シンボルにわたって送信されてよい。このような C B G と P D S C H に割り当てられた時間 - 周波数マッピング関係は、基地局と端末間に定められていてよい。ただし、図 1 1 (b) に示すマッピング関係は、本発明を説明するための一実施例であり、本発明の実施例で提案する手法は、C B G の時間 - 周波数マッピング関係に関係なく適用可能である。

10

【 0 1 1 9 】

図 1 2 には、基地局が T B ベース送信或いは C B G ベース送信を行い、端末がそれに対する応答として H A R Q - A C K の送信を行う過程を示す。図 1 2 を参照すると、基地局は、T B ベース送信と C B G ベース送信のうち、端末に適する送信方式を構成できる。端末は、基地局が構成した送信方式による H A R Q - A C K 情報ビットを、P U C C H 又は P U S C H で送信できる。基地局は、端末に送信される P D S C H をスケジュールするために P D C C H を構成することができる。P D C C H は、T B ベース送信及び / 又は C B G ベース送信をスケジュールすることができる。例えば、P D C C H では、1 個の T B 又は 2 個の T B がスケジュールされてよい。1 個の T B がスケジュールされると、端末は 1 ビット H A R Q - A C K をフィードバックしなければならない。仮に 2 個の T B がスケジュールされると、2 個の T B のそれぞれのための 2 ビット H A R Q - A C K をフィードバックしなければならない。基地局と端末間の曖昧さ (a m b i g u i t y) をなくすために、2 ビット H A R Q - A C K の各情報ビットと 2 個の T B との間には、定められた順序が存在してよい。参考として、M I M O 送信ランク又はレイヤが低いときは、1 個の P D S C H で 1 個の T B が送信され、M I M O 送信ランク又はレイヤが高いときは、1 個の P D S C H で 2 個の T B が送信されてよい。

20

【 0 1 2 0 】

端末は、1 個の T B 当たり 1 ビット T B ベース H A R Q - A C K を送信し、各 T B の受信に成功したか否かを基地局に知らせることができる。1 個の T B に対する H A R Q - A C K を生成するために、端末は、T B - C R C を用いて当該 T B の受信誤りの有無を確認することができる。T B に対する T B - C R C が成功的にチェックされると、端末は、当該 T B の H A R Q - A C K のために A C K を生成する。しかし、T B に対する T B - C R C 誤りが発生すると、端末は、当該 T B の H A R Q - A C K のために N A C K を生成する。端末は、このように生成された T B ベース H A R Q - A C K を基地局に送信する。基地局は、端末から受信した T B ベース H A R Q - A C K のうち、N A C K が応答された T B を再送信する。

30

【 0 1 2 1 】

また、端末は、1 個の C B G 当たり 1 ビット C B G ベース H A R Q - A C K を送信し、各 C B G の受信に成功したか否かを基地局に知らせることができる。1 個の C B G に対する H A R Q - A C K を生成するために、端末は、C B G に含まれた全ての C B をデコードし、C B - C R C を用いて各 C B の受信誤りの有無を確認することができる。端末が、1 個の C B G を構成する全ての C B を成功的に受信した場合 (すなわち、全ての C B - C R C が成功的にチェックされた場合) に、端末は、当該 C B G の H A R Q - A C K のために A C K を生成する。しかし、端末が 1 個の C B G を構成する C B のうち少なくとも 1 つを成功的に受信していない場合 (すなわち、少なくとも 1 つの C B - C R C 誤りが発生した場合) に、端末は、当該 C B G の H A R Q - A C K のために N A C K を生成する。端末は、このように生成された C B G ベース H A R Q - A C K を基地局に送信する。基地局は、端末から受信した C B G ベース H A R Q - A C K のうち、N A C K が応答された C B G を再送信する。一実施例によれば、再送信される C B G の C B 構成は、既存に送信された C B G の C B 構成と同一であってよい。端末が基地局に送信する C B G ベース H A R Q -

40

50

A C K 情報ビットの長さは、P D S C H で送信される C B G の個数又は R R C 信号で構成された C B G の最大個数に基づいて決定されてよい。

【 0 1 2 2 】

一方、端末が T B に含まれた全ての C B G を成功的に受信した場合にも、当該 T B に対する T B - C R C 誤りが発生することがある。このとき、端末は当該 T B に対する再送信を要請するために、C B G ベース H A R Q - A C K のフリッピング (f l i p p i n g) を行うことができる。すなわち、T B に含まれた全ての C B G が成功的に受信されたにもかかわらず、端末は C B G ベース H A R Q - A C K 情報ビットをいずれも N A C K と生成できる。H A R Q - A C K 情報ビットがいずれも N A C K である C B G ベース H A R Q - A C K フィードバックを受信した基地局は、当該 T B の全ての C B G を再送信する。

10

【 0 1 2 3 】

本発明の実施例によれば、T B の成功的な送信のために C B G ベース H A R Q - A C K フィードバックが用いられてよい。基地局は端末に C B G ベース H A R Q - A C K の送信を指示することができる。この時、C B G ベース H A R Q - A C K による再送信手法が用いられてよい。C B G ベース H A R Q - A C K は P U C C H で送信されてよい。また、P U S C H で U C I が送信されるように設定される場合に、C B G ベース H A R Q - A C K は当該 P U S C H で送信されてよい。P U C C H において H A R Q - A C K リソースの設定は R R C 信号で構成されてよい。また、C B G ベースに送信される P D S C H をスケジュールする P D C C H を介して、実際に送信される H A R Q - A C K リソースが指示されてもよい。端末は、R R C 信号で構成された P U C C H リソースのうち、P D C C H で指示された 1 つの P U C C H リソースを介して、送信された C B G を成功的に受信したか否かに対する H A R Q - A C K を送信することができる。

20

【 0 1 2 4 】

基地局は、端末に送信された C B G を端末が成功的に受信したか否かを、当該端末の C B G ベース H A R Q - A C K フィードバックを用いて識別することができる。すなわち、端末から受信した各 C B G に対する H A R Q - A C K を用いて、基地局は、端末が受信に成功した C B G と端末が受信に失敗した C B G を認知することができる。基地局は、受信した C B G ベース H A R Q - A C K に基づいて C B G 再送信を行うことができる。より具体的に、基地局は、1 個の T B において受信失敗の H A R Q - A C K が応答された C B G のみをまとめて再送信することができる。この時、受信成功の H A R Q - A C K が応答された C B G は、再送信から除外される。基地局は、再送信される C B G を 1 つの P D S C H でスケジュールして端末に送信することができる。

30

【 0 1 2 5 】

< 非免許帯域における通信方法 >

【 0 1 2 6 】

図 1 3 には、N R - U (N R - U n l i c e n s e d) サービス環境を例示する。

【 0 1 2 7 】

図 1 3 を参照すると、免許帯域における N R 技術 1 1 及び非免許帯域における N R 技術 1 2 である N R - U が融合しているサービス環境が、ユーザに提供されてよい。例えば、N R - U 環境において免許帯域における N R 技術 1 1 と非免許帯域における N R 技術 1 2 は、キャリア集成などの技術を用いて統合されてよく、これは、ネットワーク容量拡張に寄与することができる。また、上りリンクデータよりも下りリンクデータが相対的に多い非対称トラフィック構造において、N R - U は様々な要求又は環境に応じて最適化された N R サービスを提供することができる。便宜上、免許帯域における N R 技術を N R - L (N R - L i c e n s e d) と呼び、非免許帯域における N R 技術を N R - U (N R - U n l i c e n s e d) と呼ぶ。

40

【 0 1 2 8 】

図 1 4 には、N R - U サービス環境において端末と基地局の配置シナリオの一実施例を示す。N R - U サービス環境がターゲットとする周波数帯域は、高周波特性のため、無線通信到達距離が長くない。これを考慮すれば、既存 N R - L サービスと N R - U サービス

50

が共存する環境において、端末と基地局の配置シナリオは、オーバーレイモデル (o v e r l a y m o d e l) 又はコロケートドモデル (c o - l o c a t e d m o d e l) であってよい。

【 0 1 2 9 】

オーバーレイモデルにおいて、マクロ基地局は、免許帯域キャリアを用いてマクロ領域 3 2 内の X 端末及び X ' 端末と無線通信を行い、複数の R R H (R a d i o R e m o t e H e a d) と X 2 インターフェースを介して連結されてよい。各 R R H は、非免許帯域キャリアを用いて一定領域 3 1 内の X 端末又は X ' 端末と無線通信を行うことができる。マクロ基地局と R R H の周波数帯域は互いに異なるため、相互干渉がないが、キャリア集成を用いて N R - U サービスを N R - L サービスの補助的な下りリンクチャネルとして使用するためには、マクロ基地局と R R H との間には X 2 インターフェースを介して速いデータ交換がなされる必要がある。

10

【 0 1 3 0 】

コロケートドモデルにおいて、ピコ/フェムト基地局は、免許帯域キャリアと非免許帯域キャリアを同時に用いて Y 端末と無線通信を行うことができる。ただし、ピコ/フェムト基地局が N R - L サービスと N R - U サービスを共に使用することは、下りリンク送信時に限られてよい。N R - L サービスのカバレッジ 3 3 と N R - U サービスのカバレッジ 3 4 は周波数帯域、送信電力などによって互いに異なってよい。

【 0 1 3 1 】

非免許帯域で N R 通信をする場合に、当該非免許帯域で通信する既存の装備 (例えば、無線 L A N (W i - F i) 装備) は、N R - U メッセージ又はデータを復調することができない。このため、既存の装備は、N R - U メッセージ又はデータを一種のエネルギーと判断し、エネルギーディテクション (或いは、検出) 手法によって干渉回避動作を行うことができる。すなわち、N R - U メッセージ又はデータに対応するエネルギーが - 6 2 d B m 或いは特定 E D (E n e r g y D e t e c t i o n) 臨界値よりも小さい場合に、無線 L A N 装備は、当該メッセージ又はデータを無視して通信することができる。このため、非免許帯域で N R 通信をする端末にとっては、無線 L A N 装備によって頻繁に干渉を受けることがある。

20

【 0 1 3 2 】

したがって、N R - U 技術/サービスを効果的に具現するために、特定の時間に特定の周波数帯域を割り当て又は予約しておく必要がある。しかし、非免許帯域で通信する周辺装備がエネルギーディテクション手法に基づいて接続を試みるので、効率的な N R - U サービスが難しいという問題点がある。したがって、N R - U 技術が落ち着くためには、既存の非免許帯域装置との共存方案及び効率的に無線チャネルを共有する方案に関する研究が先行される必要がある。すなわち、N R - U 装置が既存の非免許帯域装置に影響を与えない強力な共存メカニズムが開発される必要がある。

30

【 0 1 3 3 】

図 1 5 には、既存に非免許帯域で動作する通信方式 (例えば、無線 L A N) を示す。非免許帯域で動作する装置はたいてい L B T (L i s t e n - B e f o r e - T a l k) ベースで動作するので、データ送信前にチャネルをセンシングするクリアチャネル評価 (C l e a r C h a n n e l A s s e s s m e n t , C C A) を行う。

40

【 0 1 3 4 】

図 1 5 を参照すると、無線 L A N 装置 (例えば、A P 、 S T A) は、データを送信する前にキャリアセンシングを行い、チャネルが使用中 (b u s y) か否かチェックする。データを送信しようとするチャネルから一定強度以上の無線信号が感知されると、当該チャネルは使用中であると判別され、無線 L A N 装置は当該チャネルに対するアクセスを遅延する。このような過程をクリアチャネル評価といい、信号感知の有無を決定する信号レベルを C C A 臨界値 (C C A t h r e s h o l d) という。一方、当該チャネルから無線信号が感知されないか、C C A 臨界値よりも小さい強度の無線信号が感知されると、前記チャネルは遊休 (i d l e) 状態であると判別される。

50

【0135】

チャンネルが遊休状態 (idle) と判別されると、送信するデータがある端末は、デフアー期間 (defer duration) (例えば、AIFS (Arbitration Inter Frame Space)、PIFS (PCF IFS) など) 後にバックオフ手順を行う。デフアー期間は、チャンネルが遊休状態になった後、端末が待つべき最小時間を意味する。バックオフ手順は、端末がデフアー期限以降に任意の時間だけさらに待つようにする。例えば、端末は、競合ウィンドウ (Contention Window, CW) 内で当該端末に割り当てられた乱数 (random number) だけのスロットタイムを、前記チャンネルが遊休状態である間に減少させていきながら待機し、スロットタイムを全て消尽した端末は、当該チャンネルに対するアクセスを試みることができる。

10

【0136】

チャンネルに成功的にアクセスすると、端末は、前記チャンネルを介してデータを送信することができる。データ送信に成功すると、競合ウィンドウサイズ (CWS) は初期値 (CWmin) にリセットされる。一方、データ送信に失敗すると、CWS は2倍に増加する。これにより、端末は、以前の乱数範囲の2倍の範囲内で新しい乱数が割り当てられ、次のCWでバックオフ手順を行う。無線LANではデータ送信に対する受信応答情報としてACKのみが定義されている。したがって、データ送信に対してACKが受信された場合にCWSは初期値にリセットされ、データ送信に対してフィードバック情報が受信されなかった場合には、CWSは2倍となる。

20

【0137】

上述したように、既存に非免許帯域における通信はたいいていLBTベースで動作するので、NR-Uシステムにおけるチャンネルアクセスも、既存装置との共存のためにLBTを行う。具体的に、NRにおいて非免許帯域上のチャンネルアクセス方法は、LBTの有無/適用方式によって、次の4ヶカテゴリーに区別されてよい。

【0138】

- カテゴリー1：LBT無し

【0139】

- Txエンティティ (entity) は送信のためのLBT手順を行わない。

【0140】

- カテゴリー2：ランダムバックオフのないLBT

30

【0141】

- Txエンティティは送信を行うために、ランダムバックオフ無しで第1インターバルにおいてチャンネルが遊休状態か否かセンシングする。すなわち、Txエンティティは、第1インターバルの間にチャンネルが遊休状態としてセンシングされた直後に、当該チャンネルで送信を行うことができる。前記第1インターバルは、Txエンティティが送信を行う直前の既に設定された長さのインターバルである。一実施例によれば、第1インターバルは、25 μ s 長のインターバルでよいが、本発明はこれに限定されない。

【0142】

- カテゴリー3：固定サイズのCWを用いてランダムバックオフを行うLBT

【0143】

40

- Txエンティティは、固定サイズのCW内で乱数を取得してバックオフカウンター (又は、バックオフタイマー) Nの初期値に設定し、設定されたバックオフカウンターNを用いてバックオフを行う。すなわち、バックオフ手順において、Txエンティティは、チャンネルが既に設定されたスロット期間において遊休状態としてセンシングされる度にバックオフカウンターを1ずつ減少させる。ここで、既に設定されたスロット期間は9 μ s でよいが、本発明はこれに限定されない。バックオフカウンターNは、初期値から1ずつ減少し、バックオフカウンターNの値が0に到達する際に、Txエンティティは送信を行うことができる。一方、バックオフを行うために、Txエンティティは第2インターバル (すなわち、デフアー期間Td) の間にチャンネルが遊休状態か否かまずセンシングする。本発明の実施例によれば、Txエンティティは、第2インターバル内の少なくとも一部期

50

間（例えば、1個のスロット期間）の間にチャンネルが遊休状態か否かによって、前記第2インターバルの間にチャンネルが遊休状態か否かをセンシング（又は、決定）することができる。第2インターバルは、Txエンティティのチャンネルアクセス優先順位クラスに基づいて設定されてよく、16μsの期間と連続したm個のスロット期間で構成される。ここで、mは、チャンネルアクセス優先順位クラスによって設定された値である。Txエンティティは、第2インターバルの間にチャンネルが遊休状態としてセンシングされる場合に、バックオフカウンタ減少のためのチャンネルセンシングを行う。一方、バックオフ手順の途中にチャンネルが占有状態としてセンシングされる場合には、バックオフ手順は中断される。バックオフ手順の中断後に、Txエンティティは、追加の第2インターバルの間にチャンネルが遊休状態としてセンシングされる場合に、バックオフを再開することができる。このように、Txエンティティは、第2インターバルに加えて、バックオフカウンタNのスロット期間の間にチャンネルが遊休である場合に、送信を行うことができる。このとき、バックオフカウンタNの初期値は、固定サイズのCW内で取得される。

【0144】

- カテゴリー4：可変サイズのCWを用いてランダムバックオフを行うLBT

【0145】

- Txエンティティは、可変サイズのCW内で乱数を取得してバックオフカウンタ（又は、バックオフタイマー）Nの初期値に設定し、設定されたバックオフカウンタNを用いてバックオフを行う。より具体的に、Txエンティティは、以前の送信に対するHARQ-ACK情報に基づいてCWのサイズを調整することができ、バックオフカウンタNの初期値は、調整されたサイズのCW内で取得される。Txエンティティがバックオフを行う具体的な過程は、カテゴリー3で説明された通りである。Txエンティティは、第2インターバルに加えてバックオフカウンタNのスロット期間の間にチャンネルが遊休である場合に、送信を行うことができる。このとき、バックオフカウンタNの初期値は、可変サイズのCW内で取得される。

【0146】

前記カテゴリー1～4において、Txエンティティは、基地局或いは端末であってよい。本発明の実施例によって、第1タイプチャンネルアクセスはカテゴリー4のチャンネルアクセス、第2タイプチャンネルアクセスはカテゴリー2のチャンネルアクセスのことをそれぞれ指すことができる。

【0147】

図16には、本発明の実施例に係るカテゴリー4 LBTに基づくチャンネルアクセス過程を示す。

【0148】

チャンネルアクセスを行うために、まず、Txエンティティは、デファー期間 T_d に対するチャンネルセンシングを行う（S302）。本発明の実施例によれば、段階S302でのデファー期間 T_d に対するチャンネルセンシングは、前記デファー期間 T_d 内の少なくとも一部の期間におけるチャンネルセンシングによって行われてよい。例えば、デファー期間 T_d に対するチャンネルセンシングは、前記デファー期間 T_d 内の1個のスロット期間におけるチャンネルセンシングによって行われてよい。Txエンティティは、デファー期間 T_d に対するチャンネルセンシングによってチャンネルが遊休状態か否かを確認する（S304）。チャンネルがデファー期間 T_d に対して遊休状態としてセンシングされると、Txエンティティは、段階S306に移行する。チャンネルがデファー期間 T_d に対して遊休状態としてセンシングされないと（すなわち、占有状態としてセンシングされると）、Txエンティティは、段階S302に戻る。Txエンティティは、チャンネルがデファー期間 T_d に対して遊休状態としてセンシングされるまで、前記段階S302～S304の過程を反復する。デファー期間 T_d は、Txエンティティのチャンネルアクセス優先順位クラスに基づいて設定されてよく、16μsの期間と連続したm個のスロット期間とで構成される。ここで、mは、チャンネルアクセス優先順位クラスによって設定された値である。

【0149】

次に、Txエンティティは、あらかじめ定められたCW内で乱数を取得してバックオフカウンタ（又は、バックオフタイマ）Nの初期値に設定し（S306）、段階S308に移行する。バックオフカウンタNの初期値は、0～CWの範囲の値からランダムに選択される。Txエンティティは、設定されたバックオフカウンタNを用いてバックオフ手順を行う。すなわち、Txエンティティは、バックオフカウンタNの値が0に到達するまでS308～S316の過程を反復してバックオフ手順を行う。一方、図16では、チャンネルがデファア期間Tdに対して遊休状態としてセンシングされた後に段階S306が行われるとしているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、段階S306は、段階S302～S304と独立して行われてもよく、段階S302～S304よりも先に行われてもよい。段階S306が段階S302～S304よりも先に行われる場合に、段階S302～S304によってチャンネルがデファア期間Tdに対して遊休状態としてセンシングされると、Txエンティティは段階S308に移行する。

10

【0150】

段階S308で、TxエンティティはバックオフカウンタNの値が0か否か確認する。バックオフカウンタNの値が0であれば、Txエンティティは段階S320に進んで送信を行う。バックオフカウンタNの値が0でなければ、Txエンティティは、段階S310に移行する。段階S310で、Txエンティティは、バックオフカウンタNの値を1だけ減少させる。一実施例によれば、Txエンティティは、各スロットに対するチャンネルセンシング過程において選択的にバックオフカウンタの値を1だけ減らすことができる。この時、Txエンティティの選択によって段階S310は少なくとも1回スキップされてよい。次に、Txエンティティは、追加スロット期間に対するチャンネルセンシングによってチャンネルが遊休状態か否かを確認する（S314）。チャンネルが追加スロット期間に対して遊休状態としてセンシングされると、Txエンティティは段階S308に戻る。このように、Txエンティティは、チャンネルが既に設定されたスロット期間で遊休状態としてセンシングされる度にバックオフカウンタを1ずつ減少させることができる。ここで、既に設定されたスロット期間は9usでよいが、本発明はこれに限定されない。

20

【0151】

前記段階S314で、チャンネルが追加スロット期間に対して遊休状態としてセンシングされない（すなわち、占有状態としてセンシングされると）、Txエンティティは段階S316に移行する。段階S316で、Txエンティティは、チャンネルが追加のデファア期間Tdにおいて遊休状態か否かを確認する。本発明の実施例によれば、段階S316のチャンネルセンシングは、スロット単位で行われてよい。すなわち、Txエンティティは、追加のデファア期間Tdの全スロット期間においてチャンネルが遊休状態としてセンシングされるか否かを確認する。追加のデファア期間Td内で占有状態のスロットが検出されると、Txエンティティは直ちに段階S316を再開する。追加のデファア期間Tdの全スロット期間においてチャンネルが遊休状態としてセンシングされると、Txエンティティは段階S308に戻る。

30

【0152】

一方、段階S308でバックオフカウンタNの値が0として確認されると、Txエンティティは送信を行う（S320）。Txエンティティは、前記送信に対応するHARQ-ACKフィードバックを受信する（S322）。Txエンティティは、受信したHARQ-ACKフィードバックによって、以前送信に成功されたか否かを確認することができる。次に、Txエンティティは、受信したHARQ-ACKフィードバックに基づいて次の送信のためのCWサイズを調整する（S324）。

40

【0153】

このように、Txエンティティは、デファア期間Tdに対してチャンネルを遊休状態としてセンシングした後、N個の追加のスロット期間においてチャンネルが遊休である場合に送信を行うことができる。前述したように、Txエンティティは、基地局或いは端末であってよく、図16のチャンネルアクセス過程は、基地局の下りリンク送信及び／又は端末の上

50

りリンク送信に用いられてよい。

【0154】

以下、非免許帯域でチャネルアクセス時にCWSを適応的に調整する方法について提案する。CWSは、UE (User Equipment) フィードバックに基づいて調整されてよく、CWS調整に用いられるUEフィードバックは、HARQ-ACKフィードバック、CQI/PMI/RIを含むことができる。本発明では、HARQ-ACKフィードバックに基づいてCWSを適応的に調節する方法について提案する。HARQ-ACKフィードバックは、ACK、NACK、DTX及びNACK/DTXのうち少なくとも一つを含む。

【0155】

前述したように、無線LANシステムにおいてもCWSはACKに基づいて調整される。ACKフィードバックが受信されると、CWSは最小値(CWmin)にリセットされ、ACKフィードバックが受信されないと、CWSは増加する。ただし、セルラーシステムでは多重接続を考慮したCWS調整方法が必要である。

【0156】

まず、本発明の説明のために、次のように用語を定義する。

【0157】

- HARQ-ACKフィードバック値のセット(すなわち、HARQ-ACKフィードバックセット): CWSアップデート/調整に用いられるHARQ-ACKフィードバック値を意味する。HARQ-ACKフィードバックセットは、CWSが決定される時間にデコードされており、利用可能なHARQ-ACKフィードバック値に対応する。HARQ-ACKフィードバックセットは、非免許帯域キャリア(例えば、Scell、NR-Uセル)上の1つ以上のDL(チャネル)送信(例えば、PDSCH)に対するHARQ-ACKフィードバック値を含む。HARQ-ACKフィードバックセットは、DL(チャネル)送信(例えば、PDSCH)に対するHARQ-ACKフィードバック値、例えば、複数の端末からフィードバックされる複数のHARQ-ACKフィードバック値を含むことができる。HARQ-ACKフィードバック値は、コードブロックグループ(CBG)又は伝送ブロック(TB)に対する受信応答情報を示し、ACK、NACK、DTX又はNACK/DTXのいずれか一つを示すことができる。文脈上、HARQ-ACKフィードバック値は、HARQ-ACK値、HARQ-ACK情報ビット及びHARQ-ACK応答などの用語と同じ意味で使われてもよい。

【0158】

- 基準ウィンドウ: 非免許帯域キャリア(例えば、Scell、NR-Uセル)においてHARQ-ACKフィードバックセットに対応するDL送信(例えば、PDSCH)が行われる時間区間を意味する。基準ウィンドウは、実施例によってスロット又はサブフレーム単位と定義されてよい。基準ウィンドウは、1つ以上の特定スロット(又は、サブフレーム)のことを指すことができる。本発明の実施例によれば、特定スロット(又は、基準スロット)は、少なくとも一部のHARQ-ACKフィードバックが利用可能であると期待される最後のDL送信バーストの開始スロットを含むことができる。

【0159】

図17には、HARQ-ACKフィードバックに基づいて競合ウィンドウサイズ(CWS)を調整する方法の一実施例を示す。図17の実施例において、Txエンティティは基地局でよく、Rxエンティティは端末でよいが、本発明はこれに限定されない。また、図17の実施例は、基地局のDL送信のためのチャネルアクセス過程を仮定しているが、少なくとも一部の構成は、端末のUL送信のためのチャネルアクセス過程に適用されてもよい。

【0160】

図17を参照すると、Txエンティティがn番目のDL送信バーストを非免許帯域キャリア(例えば、Scell、NR-Uセル)で送信した後(S402)、追加DL送信が必要な場合、LBTチャネルアクセスに基づいて(n+1)番目のDL送信バーストを送

10

20

30

40

50

信することができる（S 4 1 2）。ここで、送信バーストは、1つ以上の隣接スロット（又は、サブフレーム）を用いた送信を表す。図 1 7 では、前述した第 1 タイプチャネルアクセス（すなわち、カテゴリ 4 のチャネルアクセス）に基づくチャネルアクセス手順及び C W S 調整方法を例示している。

【 0 1 6 1 】

まず、T x エンティティは、非免許帯域キャリア（例えば、S c e l l、N R - U セル）上の P D S C H 送信に対応する H A R Q - A C K フィードバックを受信する（S 4 0 4）。C W S 調整に用いられる H A R Q - A C K フィードバックは、非免許帯域キャリア上の最後の D L 送信バースト（すなわち、n 番目の D L 送信バースト）に対応する H A R Q - A C K フィードバックを含む。より具体的に、C W S 調整に用いられる H A R Q - A C K フィードバックは、最後の D L 送信バースト内で基準ウィンドウ上の P D S C H 送信に対応する H A R Q - A C K フィードバックを含む。基準ウィンドウは、1つ以上の特定スロット（又は、サブフレーム）を表すことができる。本発明の実施例によれば、特定スロット（又は、基準スロット）は、少なくとも一部の H A R Q - A C K フィードバックが利用可能であると期待される最後の D L 送信バーストの開始スロットを含む。

【 0 1 6 2 】

H A R Q - A C K フィードバックが受信されると、伝送ブロック（T B）別に H A R Q - A C K 値が取得される。H A R Q - A C K フィードバックは、T B ベース H A R Q - A C K ビットシーケンスと C B G ベース H A R Q - A C K のうち少なくとも一つを含む。H A R Q - A C K フィードバックが T B ベース H A R Q - A C K ビットシーケンスである場合に、1 個の T B 当たり 1 個の H A R Q - A C K 情報ビットが取得される。一方、H A R Q - A C K フィードバックが C B G ベース H A R Q - A C K ビットシーケンスである場合には、1 個の T B 当たり N 個の H A R Q - A C K 情報ビットが取得される。ここで、N は、P D S C H 送信の R x エンティティに構成された 1 個の T B 当たりの C B G の最大個数である。本発明の実施例によれば、C W S 決定のために、H A R Q - A C K フィードバックの各 T B 別の H A R Q - A C K 情報ビットによって各 T B 別の H A R Q - A C K 値が決定されてよい。より具体的に、H A R Q - A C K フィードバックが T B ベース H A R Q - A C K ビットシーケンスである場合に、当該 T B の 1 つの H A R Q - A C K 情報ビットが H A R Q - A C K 値と決定される。しかし、H A R Q - A C K フィードバックが C B G ベース H A R Q - A C K ビットシーケンスである場合に、当該 T B に含まれた C B G に対応する N 個の H A R Q - A C K 情報ビットに基づいて 1 個の H A R Q - A C K 値が決定されてよい。

【 0 1 6 3 】

次に、T x エンティティは、段階 S 4 0 4 で決定された H A R Q - A C K 値に基づいて C W S を調整する（S 4 0 6）。すなわち、T x エンティティは、H A R Q - A C K フィードバックの各 T B 別の H A R Q - A C K 情報ビットによって決定された H A R Q - A C K 値に基づいて C W S を決定する。より具体的に、H A R Q - A C K 値における N A C K の比率に基づいて C W S が調整されてよい。まず、次のように変数が定義されてよい。

【 0 1 6 4 】

- p : 優先順位クラス値

【 0 1 6 5 】

- C W _ m i n _ p : 優先順位クラス p の既に設定された C W S 最小値

【 0 1 6 6 】

- C W _ m a x _ p : 優先順位クラス p の既に設定された C W S 最大値

【 0 1 6 7 】

- C W _ p : 優先順位クラス p の送信のための C W S。C W _ p は、優先順位クラス p の許容された C W S セットに含まれた C W _ m i n _ p と C W _ m a x _ p との間の複数の C W S 値のいずれか 1 つの値に設定される。

【 0 1 6 8 】

本発明の実施例によれば、C W S は、下の段階によって決定されてよい。

【 0 1 6 9 】

段階 A - 1) 全ての優先順位クラス p に対して CW_p は CW_min_p に設定される。このとき、優先順位クラス p は $\{ 1, 2, 3, 4 \}$ を含む。

【 0 1 7 0 】

段階 A - 2) 基準ウィンドウ k の $PDSCH$ 送信に対する $HARQ - ACK$ 値において $NACK$ の比率が $Z\%$ 以上である場合に、全ての優先順位クラス p に対して CW_p は、次に高い許容された値に増加する（また、段階 A - 2 に残留する。）。そうでない場合は、段階 A - 1 に移行する。ここで、 Z は、 $0 \leq Z \leq 100$ の範囲の既に設定された整数であり、一実施例によれば、 $\{ 30, 50, 70, 80, 100 \}$ のいずれか 1 つの値に設定されてよい。

10

【 0 1 7 1 】

ここで、基準ウィンドウ k は、 Tx エンティティによる最後の送信の開始スロット（又は、サブフレーム）を含む。また、基準ウィンドウ k は、少なくとも一部の $HARQ - ACK$ フィードバックが可能であると予想されるスロット（又は、サブフレーム）である。仮に $CW_p = CW_max_p$ の場合に、 CW_p 調整のための次に高い許容された値は、 CW_max_p である。

【 0 1 7 2 】

次に、 Tx エンティティは、段階 S 406 で決定された CWS 内で乱数を選択してバックオフカウンター N の初期値に設定する（S 408）。 Tx エンティティは、設定されたバックオフカウンター N を用いてバックオフを行う（S 410）。すなわち、 Tx エンティティは、チャンネルが遊休状態としてセンシングされるスロット期間ごとに、バックオフカウンターを 1 ずつ減少させることができる。バックオフカウンターの値が 0 に到達する場合に、 Tx エンティティは当該チャンネルで $(n + 1)$ 番目の DL 送信バーストを送信することができる（S 412）。

20

【 0 1 7 3 】

一方、前述した CWS 調整過程において、 $HARQ - ACK$ フィードバックのうち、 ACK 及び $NACK$ の他に、 DTX 又は $NACK / DTX$ も共に考慮されるか否かを決定しなければならない。本発明の実施例によれば、非免許帯域における送信がセルフ - キャリアスケジューリングに基づくものか或いはクロス - キャリアスケジューリングに基づくものかによって、 CWS 調整過程で DTX 又は $NACK / DTX$ も共に考慮されるか否かが決定されてよい。

30

【 0 1 7 4 】

セルフ - キャリアスケジューリング時に、非免許帯域キャリア上での DL 送信（例えば、 $PDSCH$ ）は、同一の非免許帯域キャリア上で送信される制御チャンネル（例えば、 $(E)PDCCH$ ）でスケジュールされる。ここで、 DTX は、非免許帯域キャリアにおいて隠れノードなどによって DL 送信が失敗した場合であるので、 $NACK$ と共に CWS 調整に用いられてよい。また、 DTX は、基地局が端末にスケジューリング情報を含む制御チャンネル（例えば、 $(E)PDCCH$ ）を送信したにもかかわらず、端末が当該制御チャンネルをデコードできなかった場合を、端末が基地局に知らせる方法の一つである。 DTX は、 $HARQ - ACK$ フィードバック値によってのみ判別されるか、或いは $HARQ - ACK$ フィードバック値と実際スケジューリング状況を考慮して判別されてよい。本発明の実施例によれば、セルフ - キャリアスケジューリング状況において CWS 調整のために、 DTX 及び $NACK / DTX$ は $NACK$ としてカウントされてよい。すなわち、基準ウィンドウ k の $PDSCH$ 送信に対する $HARQ - ACK$ 値において $NACK$ 、 DTX 及び $NACK / DTX$ を合算した比率が $Z\%$ 以上である場合に、 CWS は、次に高い許容された値に増加する。そうでない場合は、 CWS は最小値にリセットされる。

40

【 0 1 7 5 】

クロス - キャリアスケジューリング時に、非免許帯域キャリア上での DL 送信（例えば、 $PDSCH$ ）は、免許帯域キャリア上で送信される制御チャンネル（例えば、 $(E)PDCCH$ ）でスケジュールされてよい。この場合、 DTX フィードバックは、免許帯域キャ

50

リア上で送信された制御チャネルに対する端末のデコーディング状況を判断するために用いられるので、非免許帯域でチャネルアクセスのためにCWSを適応的に調節することには役立たない。したがって、本発明の実施例によれば、免許帯域からのクロス-キャリアスケジューリング状況においてCWS決定のためにDTXは無視されてよい。すなわち、CWS調整のために、HARQ-ACK値のうちACK及びNACKのみを考慮してNACKの比率を算定するか、或いはACK、NACK及びNACK/DTXのみを考慮してNACKの比率を算定することができる。したがって、前記NACKの比率を算定する際にDTXは除外されてよい。

【0176】

図18は、本発明の一実施例による端末と基地局の構成をそれぞれ示すブロック図である。本発明の一実施例において、端末は携帯性と移動性が保障される多様な種類の無線通信装置、またはコンピューティング装置で具現される。端末はUE、STA(Station)、MS(Mobile Subscriber)などと称される。また、本発明の実施例において、基地局はサービス地域に当たるセル(例えば、マクロセル、フェムトセル、ピコセルなど)を制御及び管掌し、信号の送り出し、チャネルの指定、チャネルの監視、自己診断、中継などの機能を行う。基地局は、gNB(next Generation NodeB)またはAP(Access Point)などと称される。

【0177】

図示したように、本発明の一実施例による端末100は、プロセッサ110、通信モジュール120、メモリ130、ユーザインタフェース部140、及びディスプレイユニット150を含む。

【0178】

まず、プロセッサ110は多様な命令またはプログラムを実行し、端末100内部のデータをプロセッシングする。また、プロセッサ110は端末100の各ユニットを含む全体動作を制御し、ユニット間のデータの送受信を制御する。ここで、プロセッサ110は、本発明で説明した実施例による動作を行うように構成される。例えば、プロセッサ110はスロット構成情報を受信し、それに基づいてスロットの構成を判断して、判断したスロット構成に応じて通信を行ってもよい。

【0179】

次に、通信モジュール120は、無線通信網を利用した無線通信、及び無線LANを利用した無線LANアクセスを行う統合モジュールである。そのために、通信モジュール120は、セルラー通信インターフェースカード121、122、及び非免許帯域通信インターフェースカード123のような複数のネットワークインターフェースカード(network interface card、NIC)を内蔵または外装の形に備える。図面において、通信モジュール120は一体型統合モジュールと示されているが、それぞれのネットワークインターフェースカードは図面とは異なって、回路構成または用途に応じて独立して配置されてもよい。

【0180】

セルラー通信インターフェースカード121は、移動通信網を介して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも1つと無線信号を送受信し、プロセッサ110の命令に基づいて第1周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード121は、6GHz未満の周波数帯域を利用する少なくとも1つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード121の少なくとも1つのNICモジュールは、当該NICモジュールが支援する6GHz未満の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも1つとセルラー通信を行う。

【0181】

セルラー通信インターフェースカード122は、移動通信網を利用して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも1つと無線信号を送受信し、プロセッサ110の命令に基づいて第2周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によ

10

20

30

40

50

ると、セルラー通信インターフェースカード 122 は、6 GHz 以上の周波数帯域を利用する少なくとも 1 つの NIC モジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード 122 の少なくとも 1 つの NIC モジュールは、当該 NIC モジュールが支援する 6 GHz 以上の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つとセルラー通信を行う。

【0182】

非免許帯域通信インターフェースカード 123 は、非免許帯域である第 3 周波数帯域を介して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つと無線信号を送受信し、プロセッサ 110 の命令に基づいて非免許帯域の通信サービスを提供する。非免許帯域通信インターフェースカード 123 は、非免許帯域を利用する少なくとも 1 つの NIC
10
モジュールを含む。例えば、非免許帯域は 2.4 GHz、5 GHz、6 GHz、7 GHz または 5.2 GHz 以上の帯域であってもよい。非免許帯域通信インターフェースカード 123 の少なくとも 1 つの NIC モジュールは、当該 NIC モジュールが支援する周波数帯域の非免許帯域通信規格またはプロトコルに応じて、独立してまたは従属して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つとセルラー通信を行う。

【0183】

次に、メモリ 130 は、端末 100 で使用される制御プログラム及びそれによる各種データを貯蔵する。このような制御プログラムには、端末 100 が基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つと無線通信を行うのに必要な所定のプログラムが含まれる。
20

【0184】

次に、ユーザインタフェース 140 は、端末 100 に備えられた多様な形態の入出力手段を含む。つまり、ユーザインタフェース部 140 は多様な入力手段を利用してユーザの入力を受信し、プロセッサ 110 は受信されたユーザ入力に基づいて端末 100 を制御する。また、ユーザインタフェース 140 は、多様な出力手段を利用してプロセッサ 110 の命令に基づく出力を行う。

【0185】

次に、ディスプレイユニット 150 は、ディスプレイ画面に多様なイメージを出力する。前記ディスプレイユニット 150 は、プロセッサ 110 によって行われるコンテンツ、またはプロセッサ 110 の制御命令に基づいたユーザインタフェースなどの多様なディスプレイオブジェクトを出力する。
30

【0186】

また、本発明の実施例による基地局 200 は、プロセッサ 210、通信モジュール 220、及びメモリ 230 を含む。

【0187】

まず、プロセッサ 210 は多様な命令またはプログラムを実行し、基地局 200 内部のデータをプロセッシングする。また、プロセッサ 210 は基地局 200 の各ユニットを含む全体動作を制御し、ユニット間のデータの送受信を制御する。ここで、プロセッサ 210 は、本発明で説明した実施例による動作を行うように構成される。例えば、プロセッサ 210 はスロット構成情報をシグナリングし、シグナリングしたスロット構成に応じて通信を行ってもよい。
40

【0188】

次に、通信モジュール 220 は、無線通信網を利用した無線通信、及び無線 LAN を利用した無線 LAN アクセスを行う統合モジュールである。そのために、通信モジュール 220 は、セルラー通信インターフェースカード 221、222、及び非免許帯域通信インターフェースカード 223 のような複数のネットワークインターフェースカードを内蔵または外装の形に備える。図面において、通信モジュール 220 は一体型統合モジュールと示されているが、それぞれのネットワークインターフェースカードは図面とはことなって、回路構成または用途に応じて独立して配置されてもよい。

【0189】

10

20

30

40

50

セルラー通信インターフェースカード 221 は、移動通信網を利用して上述した端末 100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つと無線信号を送受信し、プロセッサ 210 の命令に基づいて第 1 周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード 221 は、6 GHz 未満の周波数帯域を利用する少なくとも 1 つの NIC モジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード 221 の少なくとも 1 つの NIC モジュールは、当該 NIC モジュールが支援する 6 GHz 未満の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して端末 100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つとセルラー通信を行う。

【0190】

セルラー通信インターフェースカード 222 は、移動通信網を利用して端末 100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つと無線信号を送受信し、プロセッサ 210 の命令に基づいて第 2 周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード 222 は、6 GHz 以上の周波数帯域を利用する少なくとも 1 つの NIC モジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード 222 の少なくとも 1 つの NIC モジュールは、当該 NIC モジュールが支援する 6 GHz 以上の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して端末 100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つとセルラー通信を行う。

【0191】

非免許帯域通信インターフェースカード 223 は、非免許帯域である第 3 周波数帯域を利用して端末 100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つと無線信号を送受信し、プロセッサ 210 の命令に基づいて非免許帯域の通信サービスを提供する。非免許帯域通信インターフェースカード 223 は、非免許帯域を利用する少なくとも 1 つの NIC モジュールを含む。例えば、非免許帯域は 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 7 GHz または 5.2 GHz 以上の帯域であってもよい。非免許帯域通信インターフェースカード 223 の少なくとも 1 つの NIC モジュールは、当該 NIC モジュールが支援する周波数帯域の非免許帯域通信規格またはプロトコルに応じて、独立してまたは従属して端末 100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも 1 つとセルラー通信を行う。

【0192】

図 18 に示した端末 100 及び基地局 200 は本発明の一実施例によるブロック図であって、分離して示したブロックはデバイスのエレメントを論理的に区別して示したものである。よって、上述したデバイスのエレメントは、デバイスの設計に応じて一つのチップまたは複数のチップに取り付けられる。また、端末 100 の一部の構成、例えば、ユーザインタフェース部 150 及びディスプレイユニット 150 などは端末 100 に選択的に備えられてもよい。また、ユーザインタフェース 140 及びディスプレイユニット 150 などは、必要によって基地局 200 に追加に備えられてもよい。

【0193】

図 19 を用いて、本発明の実施例に係る無線通信装置が非免許帯域で行うチャネルアクセス手順について説明する。具体的に、本発明の実施例に係る無線通信装置が非免許帯域でチャネルアクセスを行う際に用いる LBT 手順について説明する。特に、無線通信装置があらかじめ指定されたデューレーションの時間区間 (interval) 内のチャネルセンシングの結果によって送信を行うチャネルアクセスが、無線通信装置に設定されてよい。このとき、無線通信装置がチャネルアクセスに失敗した場合、無線通信装置の動作方法について説明する。上に言及したあらかじめ指定されたデューレーションは、16 μ s であってよい。

【0194】

説明の便宜のために、チャネル占有を開始 (initiate) する無線終端 (end point) である無線通信装置を、開始 (initiating) ノード (node) と呼ぶ。また、開始ノードと通信する無線終端である無線通信装置を、応答 (responding) ノードと呼ぶ。開始ノードが基地局で、応答ノードが端末であってよい。また、開始ノードが端末で、応答ノードが基地局であってよい。開始ノードがデータを送信

10

20

30

40

50

しようとする場合に、開始ノードは、データの種類によって決定されるチャネルアクセス優先順位クラスに基づいてチャネルアクセスを行うことができる。この時、チャネルアクセスに用いられるパラメータが、データの種類によって決定されてよい。チャネルアクセスに用いられるパラメータは、 CW の最小値、 CW の最大値、一回のチャネル占有でチャネルを占有できる最大デューレーションである最大チャネル占有時間 ($maximum\ occupancy\ time, MCOT$)、及びセンシングスロットの個数 (m_p) のうち、少なくともいずれか一つを含むことができる。具体的に、開始ノードは、データの種類によって決定されるチャネルアクセス優先順位クラスに基づいて前述のカテゴリ 4 LBTを行うことができる。

【0195】

10

下表4には、チャネルアクセス優先順位クラスに基づいてチャネルアクセスに用いられるパラメータの値の一例を示す。具体的に、表4は、LTE LAAシステムにおいて下りリンク送信のためのチャネルアクセス優先順位クラス別のチャネルアクセスに用いられるパラメータの値を示す。

【0196】

無線通信装置が送信する下りリンクチャネルがデータトラフィックを含む場合に、デフアー期間 ($defer\ duration$) は、下りリンクチャネルが含むトラフィックのチャネルアクセス優先順位クラスに基づいて設定されてよい。また、デフアー期間は、初期区間 (T_f) の1つ以上 (m_p) のスロット区間 (T_{s1}) を含むことができる。このとき、スロット区間 (T_{s1}) のデューレーションは、 $9\ \mu s$ であってよい。初期区間は、1つの遊休のスロット区間 (T_{s1}) を含む。また、デフアー期間に含まれるスロット区間の個数 (m_p) は、前述した通り、チャネルアクセス優先順位クラスに基づいて設定されてよい。具体的に、デフアー期間に含まれるスロット区間の個数 (m_p) は、表4のように設定されてよい。

20

【0197】

【表4】

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}

30

【0198】

また、無線通信装置は、チャネルアクセス優先順位クラスによって CW 値の範囲を設定することができる。具体的に、無線通信装置は、 $CW_{min,p} \leq CW \leq CW_{max,p}$ を満たすように CW の値を設定することができる。このとき、 CW の最小値 ($CW_{min,p}$) と最大値 ($CW_{max,p}$) は、チャネルアクセス優先順位クラスによって決定されてよい。具体的に、 CW の最小値 ($CW_{min,p}$) と最大値 ($CW_{max,p}$) は、表4のように決定されてよい。無線通信装置は、カウンタ値設定手順において CW の最小値 ($CW_{min,p}$) と最大値 ($CW_{max,p}$) を設定できる。無線通信装置がチャネルにアクセスする場合に、無線通信装置は、先に図15～図17で説明した通りに CW の値を調整することができる。また、非免許帯域で $MCOT$ ($T_{mcot,p}$) は、前述したように、送信に含まれたデータのチャネルアクセス優先順位によって決定されてよい。具体的に、 $MCOT$ は、表4のように決定されてよい。これにより、無線通信装置は、非免許帯域で $MCOT$ を超過する時間の間に連続して送信することが許容されなくてもよい。非免許

40

50

帯域は、様々な無線通信装置が一定の規則に従って使用する周波数帯域であるためである。表 4 で、チャネルアクセス優先順位クラスが $p = 3$ 又は $p = 4$ であり、規定に基づいて長期間 (long term) 非免許帯域を使用し、他の技術 (other technology) を使用する無線通信装置がない場合に、無線通信装置は、 $T_{mcot, p} = 10 \text{ ms}$ に設定できる。そうでない場合、無線通信装置は、 $T_{mcot, p} = 8 \text{ ms}$ に設定できる。

【0199】

表 5 は、LTE-LAA システムで用いられる上りリンク送信のためのチャネルアクセス優先順位クラス別チャネルアクセスに用いられるパラメータの値を示す。

【0200】

【表 5】

LBT priority class	n	CWmin	CWmax	MCOT	Set of CW sizes
1	2	3	7	2 ms	{3,7}
2	2	7	15	4 ms	{7,15}
3	3	15	1023	6ms (see note 1) or 10 ms (see note 2)	{15,31,63,127,255,511,1023}
4	7	15	1023	6ms (see note 1) or 10 ms (see note 2)	{15,31,63,127,255,511,1023}
NOTE 1: The MCOT of 6 ms may be increased to 8 ms by inserting one or more gaps. The minimum duration of a pause shall be 100 μs. The maximum duration (Channel Occupancy) before including any such gap shall be 6 ms. The gap duration is not included in the channel occupancy time. NOTE 2: If the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g. by level of regulation), the maximum channel occupancy time (MCOT) for LBT priority classes 3 and 4 is for 10 ms, otherwise, the MCOT for LBT priority classes 3 and 4 is 6ms as in note 1.					

【0201】

表 5 に記載されているように、MCOT の値 6 ms は、送信に 1 つ以上のギャップ (gap) が含まれる場合に 8 ms と増加してもよい。ギャップは、あるキャリアで送信が中断された後、当該キャリアで送信が再開するまでの時間を意味する。このとき、ギャップのデューレーションの最小値は、100 μs である。また、ギャップが含まれる前に行われた送信のデューレーションの最大値は、6 ms である。また、ギャップのデューレーションは、チャネル占有時間に含まれない。チャネルアクセス優先順位クラスが 3 又は 4 であり、チャネルアクセスが行われるキャリアにおいて他のいかなる無線接続技術も使用されないことが保障される場合に、MCOT の値は 10 ms であってよい。このとき、他の無線接続技術は、Wi-Fi を含むことができる。その他の場合では、表 5 のノート 1 に記載の通り、MCOT の値が決定されてよい。

【0202】

COT は、無線通信装置がチャネルを占有した時間を表す。MCOT は、前述したように、開始ノードが非免許帯域のいずれか 1 つのキャリアにおけるチャネルを連続して最大で占有できる時間を表す。ただし、前述したように、複数の送信の間に、送信が行われない区間であるギャップが含まれることがあり、ギャップが含まれる場合、MCOT の値は、異なって適用されてよい。

【0203】

図 19 は、本発明の実施例において、開始ノードが開始したチャネル占有内で開始ノードの送信のデューレーションが当該チャネル占有の MCOT を超えない場合に、応答ノード

ドが、開始ノードの開始したチャンネル占有内で送信を行うことを示している。すなわち、開始ノードがいずれか1つのチャンネルで送信を完了した後、応答ノードが当該チャンネルで送信を行うことを示す。このように開始ノードと応答ノードが1つのチャンネルで送信を行うことを、チャンネル占有を共有 (share) すると表現できる。

【0204】

開始ノードの送信のデューレーションがMCOTのデューレーションよりも小さい場合に、応答ノードは、開始ノードの開始したチャンネル占有内で送信を行うことができる。このような場合が図19に示されており、開始ノードの送信と応答ノードの送信との間のギャップが16μsであるとしている。このとき、応答ノードがチャンネルアクセスを行う方法が問題になり得る。

10

【0205】

本発明の実施例において、ギャップのデューレーションが第1デューレーションよりも大きくない場合に、応答ノードはセンシング無しでギャップ以降に直ちに送信を行うことができる。具体的に、応答ノードは、前述したカテゴリ1チャンネルアクセスを行うことができる。第1デューレーションは16μsでよく、これは、後述する実施例にも適用可能である。このような実施例において、応答ノードの送信のデューレーションに、MCOTの他に更なる制約が適用されてもよい。具体的な実施例において、応答ノードは、あらかじめ指定されたデューレーション内で送信を行うことができる。この時、あらかじめ指定されたデューレーションは、MCOTとは別に応答ノードの送信に適用される制約条件であってよい。具体的に、あらかじめ指定されたデューレーションは、584μsであってよい。

20

【0206】

本発明の実施例において、ギャップのデューレーションが第1デューレーションと同一である場合に、応答ノードは、ギャップに続く送信のために、第1固定デューレーションベースのチャンネルアクセスを行うことができる。第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスは、第1固定デューレーション内でチャンネルが遊休であるとセンシングされる場合に、第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを行う無線通信装置が、第1固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャンネルアクセスである。具体的に、第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスにおいて、無線通信装置は、第1固定デューレーション内にチャンネルセンシングを行い、固定デューレーション内でチャンネルが遊休であるとセンシングされる場合に、当該チャンネルで送信を行う。第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスは、前述したカテゴリ2LBTであってよい。このような実施例において、開始ノードは、応答ノードに暗黙的に又は明示的に第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを指示することができる。例えば、開始ノードである基地局が、グラントを用いて応答ノードに第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを指示することができる。

30

【0207】

本発明の実施例において、開始ノードが開始したチャンネル占有内で連続してスケジュールされるか、或いはグラントされた (granted) 送信間のギャップが第2固定デューレーションよりも大きくない場合、二番目の送信を行うノードは、第2固定デューレーションベースチャンネルアクセスを行うことができる。第2固定デューレーションベースチャンネルアクセスは、第2固定デューレーションを有する間にチャンネルが遊休である場合に、第2固定デューレーションベースチャンネルアクセスを行う無線通信装置が、第2固定デューレーション以降に直ちに送信を行うことが許容されるチャンネルアクセスである。具体的に、第2固定デューレーションベースチャンネルアクセスにおいて、無線通信装置は、第2固定デューレーションの間にチャンネルセンシングを行い、固定デューレーションの間にチャンネルが遊休であるとセンシングされる場合に、当該チャンネルで送信を行う。第2固定デューレーションは、前述した第1固定デューレーションよりも大きくてよい。具体的に、第2固定デューレーションは25μsでよく、これは、後述する実施例にも適用可能である。また、同一のチャンネル占有内で上りリンク送信の次に下りリンク送信が後続しない

40

50

場合にも、端末は、上りリンク送信の次に、当該上りリンク送信のために第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。また、同一チャネル占有内で下りリンク送信の次に上りリンク送信が後続しない場合にも、端末は、当該上りリンク送信のために第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。また、同一チャネル占有内で上りリンク送信の次に後続する下りリンク送信との間のギャップが16 μ sよりは大きく、25 μ sよりは大きくない場合に、基地局は、当該下りリンク送信のために第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。

【0208】

ギャップが第1固定デューレーションよりも大きくない場合に適用される実施例について説明する。このとき、第1固定デューレーションは、前述のように16 μ sでよい。

10

【0209】

ギャップが第1固定デューレーションよりも大きくない場合に、ギャップに続く送信を行う応答ノードは、センシング無しで直ちに送信を行うか、或いは第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行って送信を行うことができる。この時、応答ノードは、ギャップに続く送信が、トラフィックとして分類可能なデータトラフィック又はチャネルアクセス優先順位クラスを決定するデータトラフィックを含むかどうかによって、センシング無しで直ちに送信を行うか、或いは第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行って送信を行うことができる。具体的に、応答ノードが、開始ノードから送信されたデータトラフィックに対するHARQ-ACKフィードバックを送信する場合に、応答ノードは、センシング無しで直ちに送信を行うことができる。

20

【0210】

さらに他の具体的な実施例において、応答ノードが、開始ノードから送信されたデータトラフィックに対するUCI (uplink control information) を送信する場合に、応答ノードはセンシング無しで直ちに送信を行うことができる。

【0211】

さらに他の具体的な実施例において、応答ノードがSR Sを送信する場合に、応答ノードはセンシング無しで直ちに送信を行うことができる。

【0212】

さらに他の具体的な実施例において、応答ノードがPRACH (physical random access channel) を送信する場合に、応答ノードはセンシング無しで直ちに送信を行うことができる。

30

【0213】

前述した実施例において、応答ノードが、ギャップ直後に、データトラフィックを含む送信を行う場合に、応答ノードは、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。具体的に、データトラフィックが開始ノードによってスケジュール又は設定されたものである場合に、応答ノードは、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。データトラフィックが、トラフィックとして分類可能であるか、或いはデータトラフィックのチャネルアクセス優先順位クラスが決定され得る場合に、応答ノードは、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。

40

【0214】

前述した実施例において、応答ノードがセンシング無しで直ちに送信を行うことは、開始ノードが前述のカテゴリ4チャネルアクセスを行うことを意味できる。前述したように、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスは、カテゴリ2 LBTであってよい。

【0215】

開始ノードが開始したCOT内で、応答ノードの送信後に、開始ノードが送信を行うことができる。このとき、開始ノードが開始したCOT内で、応答ノードの送信に続く開始ノードの送信間のギャップが、第1固定デューレーションより小さくなくてもよい。開始ノードは、ギャップ以降の送信が、トラフィックに分類可能なデータトラフィック又はチ

50

チャネルアクセス優先順位クラスを決定するデータトラフィックを含むか否かによって、センシング無しで直ちに送信を行うか、或いは第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行って送信を行うことができる。

【0216】

具体的に、開始ノードが、応答ノードが送信するデータをスケジュールする制御情報のみを送信する場合に、開始ノードは、センシング無しで直ちに送信を行うことができる。この時、制御情報は、PDCCHのみ(only)、グループ共通シグナリング(group common signaling)、ページング(paging)、レファレンス信号のみ、TRS(tracking reference signal)、RACHメッセージ4又はハンドオーバー命令(handover command)のうち少なくとも一つであってよい。

10

【0217】

さらに他の具体的な実施例において、開始ノードがブロードキャスト情報のみを送信する場合に、開始ノードはセンシング無しで直ちに送信を行うことができる。このとき、ブロードキャスト情報は、DRS(discovery reference signal)、SS/PBCHブロック(block)、Type0-PDCCH、又はRMSI(remaining system information)のうち少なくとも一つでよい。

【0218】

前述した実施例において、開始ノードがギャップ直後に、データトラフィックを含む送信を行う場合に、開始ノードは、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。具体的に、データトラフィックが、応答ノードをスケジュールするか或いは応答ノードのために設定されたものである場合に、開始ノードは、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。データトラフィックがトラフィックに分類され得るか、或いはデータトラフィックのチャネルアクセス優先順位クラスが決定され得る場合に、開始ノードは、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。

20

【0219】

前述した実施例において、開始ノードがセンシング無しで直ちに送信を行うことは、開始ノードが前述のカテゴリ4チャネルアクセスを行うことを意味できる。前述したように、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスはカテゴリ2LBTであってよい。

30

【0220】

前述した実施例において、開始ノードが基地局で、応答ノードが端末であってよい。すなわち、前述した実施例において、チャネル占有は、基地局によって開始されたものであってよい。開始ノードが端末で、応答ノードが基地局であってよい。すなわち、前述した実施例において、チャネル占有は、端末によって開始されたものであってよい。

【0221】

前述した実施例において、ギャップ以降に送信を行うノードは、MCOT内で送信を行うことができる。

40

【0222】

図20には、本発明の実施例において、下りリンク送信が、基地局が開始したCOTにおいてMCOT分だけ占有できず、基地局によって端末の送信がスケジュール或いは設定された場合に、端末の動作を示す。

【0223】

図20で、基地局の下りリンク送信と端末の上りリンク送信との間のギャップは、16 μ sである。図20(a)では、下りリンク送信が、スロット単位でPUSCH送信をスケジュールする複数のULグラントを含む。端末は、複数のULグラントに基づいて複数のスロットでPUSCHを送信する。図20(b)では、下りリンク送信が、複数のスロットでPUSCH送信をスケジュールする1つのULグラントを含む。端末は、ULグラ

50

ントに基づいて複数のスロットでPUSCHを送信する。図20で、上りリンク送信に対するスケジューリングが、開始ノードである基地局が取得したチャンネル占有内で行われるか、或いは上りリンク送信の設定又はスケジューリングがチャンネル占有以前に行われてよい。このような場合にも、後述する実施例が適用されてよい。

【0224】

開始ノードは基地局で、応答ノードが端末であってよい。開始ノードの送信と応答ノードの送信との間のギャップが、第1固定デューレーションである場合に、基地局は、暗黙的に又は明示的に第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを指示することができる。例えば、開始ノードである基地局が、ULグラントを用いて応答ノードに第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを指示することができる。この時、端末は、第1固定デューレーション内でチャンネルをセンシングする。チャンネルが第1デューレーション内で遊休であるとセンシングされた場合に、端末は、第1固定デューレーション以降に直ちに送信を行う。チャンネルが第1デューレーション内で使用中(busy)であるとセンシングされた場合には、端末の動作方法が問題になる。具体的に、前述したように、端末の複数のスロット上での上りリンク送信がスケジュール或いは設定されてよい。このような場合、当該複数のスロットのうち一番目のスロットで端末がチャンネルアクセスに失敗しても、複数のスロットのうち、一番目のスロット以外のスロットで上りリンク送信のためのチャンネルアクセスが必要とされ得る。この場合における端末の動作方法について説明する。説明の便宜のために、端末の上りリンク送信がスケジュール或いは設定された複数のスロットを{slot(n), slot(n+1), slot(n+2), ..., slot(n+k-1)}と表示し、複数のスロットの個数をkと表示する

【0225】

端末に複数の上りリンク送信がスケジュール或いは設定されてよい。複数の上りリンク送信はギャップ無しで連続してよい。具体的に、端末は基地局から、複数の上りリンク送信をスケジュールするグラントを受信することができる。グラントは、下りリンク制御情報(Downlink control information, DCI)を意味し、上りリンク送信をスケジュールするDLグラント或いはULグラントを含むことができる。具体的な実施例において、DLグラント或いはULグラントは、チャンネルアクセスタイプとして、固定されたデューレーションベースチャンネルアクセスを指示し、複数の上りリンク送信が行われるチャンネルにアクセスするために用いられるチャンネルアクセス優先順位を指示することができる。このとき、DLグラント或いはULグラントは、チャンネルアクセスタイプとして前記第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを指示することができる。

【0226】

端末が複数の上りリンク送信の一つである第1送信のために、第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを試み、第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスに失敗した場合に、端末は、第1送信の次の送信である第2送信のために、第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを試みることができる。端末が第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスに成功した場合に、端末は、第2送信を行うことができる。具体的な実施例において、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット(slot(n))以降の残りスロット(slot(n+1), slot(n+2), ..., slot(n+k-1))の毎スロットごとに、上りリンク送信のための第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを行うことができる。

【0227】

さらに他の具体的な実施例において、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット(slot(n))以降の残りスロット(slot(n+1), slot(n+2), ..., slot(n+k-1))で、あらかじめ指定された回数だけ上りリンク送信のための第1固定デューレーションベースチャンネルアクセスを行うことができる。このとき、あらかじめ指定された回数は、k-1に限定されてよい。

【0228】

10

20

30

40

50

さらに他の具体的な実施例において、端末が複数の上りリンク送信の一つである第1送信のために第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを試み、前記第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、端末は、第1送信の次の送信である第2送信のために、連続してチャネルが遊休であるとセンシングされるか否かによって、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みるか、或いはランダムバックオフベースチャネルアクセスを試みることができる。端末が一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗し、端末がチャネルアクセスに失敗した後、連続してチャネルが遊休であるとセンシングされた場合に、端末は、第2送信のために第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みることができる。この時、端末が第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに成功した場合に、端末は第2送信を行うことができる。また、端末が一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗し、端末がチャネルアクセスに失敗した以降に連続してチャネルが遊休であるとセンシングされない場合に、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) 以降の残りスロット ($s_{\text{lot}}(n+1)$, $s_{\text{lot}}(n+2)$, ..., $s_{\text{lot}}(n+k-1)$) で、上りリンク送信のためにランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。端末がランダムバックオフベースチャネルアクセスに成功した場合に、端末は第2送信を行うことができる。この時、複数のスロットのうち一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) で又は一番目のスロット以降の残りスロット ($s_{\text{lot}}(n+1)$, $s_{\text{lot}}(n+2)$, ..., $s_{\text{lot}}(n+k-1)$) で、チャネルアクセス方法としてランダムバックオフベースチャネルアクセスが、DCIで端末に指示された場合に、端末は、DCIが指示するチャネルアクセス優先順位クラスを用いてランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。全ての複数のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$, $s_{\text{lot}}(n+1)$, $s_{\text{lot}}(n+2)$, ..., $s_{\text{lot}}(n+k-1)$) で、チャネルアクセス方法としてランダムバックオフベースチャネルアクセス以外の他のチャネルアクセス方法が、DCIで端末に指示された場合に、端末は、スケジューリングDCIで指示されたチャネルアクセス優先順位クラスを用いて、上りリンク送信のためにランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。そのために、基地局がDCIで固定デューレーションベースチャネルアクセスを指示する場合に、基地局は、当該DCIにおいてチャネルに対するアクセスを取得するために用いられるチャネルアクセス優先順位クラスを指示することができる。具体的に、基地局がDCIで第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを指示する場合に、基地局は、当該DCIでチャネルに対するアクセスを取得するために用いられるチャネルアクセス優先順位クラスを指示することができる。

【0229】

さらに他の具体的な実施例において、端末が複数の上りリンク送信の一つである第1送信のために第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを試み、前記第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、端末は、第1送信の次の送信である第2送信のために第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを試みることができる。端末が第2固定デューレーションベースチャネルアクセスに成功した場合に、端末は第2送信を行うことができる。具体的に、端末が一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した後、端末は毎センシングスロット (T_{sl}) ごとに遊休であるか否かをセンシングすることができる。端末が一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗し、端末がチャネルアクセスに失敗した以降に連続してチャネルが遊休であるとセンシングされた場合に、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) 以降の残りスロット ($s_{\text{lot}}(n+1)$, $s_{\text{lot}}(n+2)$, ..., $s_{\text{lot}}(n+k-1)$) で上りリンク送信のために第2固定デューレーションベースチャネルアクセスを行うことができる。これは、ギャップが第1固定デューレーション期間である場合に第1固定デューレーションベースチャネルアクセスが行われてよく、一番目のスロット ($s_{\text{lot}}(n)$) でチャネルアクセスに失敗して送信間のギャップが大きくなったというこ

とが考慮されたものである。端末が一番目のスロット (slot (n)) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗し、端末がチャネルアクセスに失敗した以降に連続してチャネルが遊休であるとセンシングされない場合に、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット (slot (n)) 以降の残りスロット (slot (n+1), slot (n+2), ..., slot (n+k-1)) で上りリンク送信のためにランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。端末がランダムバックオフベースチャネルアクセスに成功した場合に、端末は第2送信を行うことができる。この時、複数のスロットのうち一番目のスロット (slot (n)) で又は一番目のスロット以降の残りスロット slot ((n+1), slot (n+2), ..., slot (n+k-1)) で、チャネルアクセス方法としてランダムバックオフベースチャネルアクセスが、DCIで端末に指示された場合に、端末は、DCIが指示するチャネルアクセス優先順位クラスを用いてランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。全ての複数のスロット (slot (n), slot (n+1), slot (n+2), ..., slot (n+k-1)) で、チャネルアクセス方法としてランダムバックオフベースチャネルアクセス以外のチャネルアクセス方法が、DCIで端末に指示された場合に、端末は、スケジューリングDCIで指示されたチャネルアクセス優先順位クラスを用いて、上りリンク送信のためにランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。そのために、基地局がDCIで固定デューレーションベースチャネルアクセスを指示する場合に、基地局は、当該DCIでチャネルに対するアクセスを取得するために用いられるチャネルアクセス優先順位クラスを指示することができる。具体的に、基地局がDCIで第1固定デューレーションベースチャネルアクセスを指示する場合に、基地局は、当該DCIでチャネルに対するアクセスを取得するために用いられるチャネルアクセス優先順位クラスを指示することができる。

【0230】

さらに他の具体的な実施例において、基地局からの送信と端末が送信しようとする上りリンク送信との間に第1固定デューレーションのギャップが設定され、端末が、複数の上りリンク送信の一つである第1送信のために、第1固定デューレーションベースチャネルアクセスへとチャネルアクセスタイプを切り替えることができる。この時、前記第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、端末は、第1送信の次の送信である第2送信のために、DCIで指示されたチャネルアクセスタイプによってチャネルアクセスを試みることができる。端末が当該チャネルアクセスに成功した場合に、端末は第2送信を行うことができる。具体的に、端末が一番目のスロット (slot (n)) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット (slot (n)) 以降の残りスロット (slot (n+1), slot (n+2), ..., slot (n+k-1)) でDCIで指示されたチャネルアクセスタイプによって上りリンク送信のためのチャネルアクセスを行うことができる。また、複数のグラントが複数のスロット上の上りリンク送信をスケジュールする場合に、スロット別に上りリンク送信のためのチャネルアクセスタイプが指示されてよい。端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット (slot (n)) 以降の残りスロット (slot (n+1), slot (n+2), ..., slot (n+k-1)) で各スロットに対して指示されたチャネルアクセスタイプによって上りリンク送信のためのチャネルアクセスを行うことができる。このような実施例において、DCIで指示されたチャネルアクセスタイプが第1固定デューレーションベースチャネルアクセスである場合に、端末の動作は、一番目及び二番目に説明した実施例と同一であってよい。ただし、DCIで指示されたチャネルアクセスタイプが第1固定デューレーションベースチャネルアクセスでない場合に、端末の動作は、一番目及び二番目に説明した実施例と相違点を有する。

【0231】

さらに他の具体的な実施例において、端末が一番目のスロット (slot (n)) で第1固定デューレーションベースチャネルアクセスに失敗した場合に、端末は、複数のスロットのうち一番目のスロット (slot (n)) 以降の残りスロット (slot (n+1)

10

20

30

40

50

) , slot (n + 2) , ... , slot (n + k - 1)) で上りリンク送信のためにランダムバックオフベースチャネルアクセスを行うことができる。これは、チャネルが遊休でなく、他の非免許帯域を使用するノードによってチャネルが使用中である可能性が大きいことを考慮したものである。具体的に、このような実施例は、第 1 固定デューレーションベースのチャネルアクセスによってチャネルが遊休でなく、使用中 (busy) としてセンシングされた場合に、続けて第 1 固定デューレーションベースのチャネルアクセス或いは第 2 固定デューレーションベースのチャネルアクセスを行うとしても、他のノードによってチャネルが使用中であるため、チャネルが遊休でなく、使用中である可能性が高い。したがって、端末が slot (n + 1) 及び以降のスロット送信のためにランダムバックオフベースチャネルアクセスを行った後に上りリンク送信を行うようにする方式である。

10

【 0 2 3 2 】

前述した実施例において、ランダムバックオフベースチャネルアクセスは、カテゴリ 4 LBT であってよい。

【 0 2 3 3 】

先に上りリンク送信がスケジュールされる場合は、スケジューリンググラントによって上りリンク送信がスケジュールされる場合を中心に本発明の実施例を説明した。前述した実施例は、RRC 設定 (configuration) によって時間及び周波数単位のリソースが設定され、設定されたリソースで端末が上りリンク送信を行う場合にも適用可能である。

【 0 2 3 4 】

20

本発明の方法及びシステムは、特定の実施例と関連して説明してきたが、それらの構成要素又は動作の一部又は全部は、汎用ハードウェアアーキテクチャを有するコンピューティングシステムを用いて具現されてよい。

【 0 2 3 5 】

前述した本発明の説明は、例示のためのものであり、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は、本発明の技術的思想又は必須の特徴を変更することなく他の具体的な形態に容易に変形可能であるということが理解できよう。したがって、以上で記述した実施例は、あらゆる面において例示的なものであり、限定的でないものと理解すべきである。例えば、単一型として説明されている各構成要素は、分散して実施されてもよく、同様に、分散しているものと説明されている構成要素も、結合した形態で実施されてもよい。

30

【 0 2 3 6 】

本発明の範囲は、上記の詳細な説明よりは後述の特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の意味及び範囲並びにその均等概念から導出される変更又は変形されたいかなる形態も本発明の範囲に含まれるものとして解釈されるべきである。

【 符号の説明 】

【 0 2 3 7 】

110 プロセッサ

121 セルラー通信インターフェースカード (第 1 周波数バンド)

122 セルラー通信インターフェースカード (第 2 周波数バンド)

40

123 非免許帯域通信インターフェースカード (第 3 周波数バンド)

130 メモリ

140 ユーザインタフェース

150 ディスプレイユニット

210 プロセッサ

221 セルラー通信インターフェースカード (第 1 周波数バンド)

222 セルラー通信インターフェースカード (第 2 周波数バンド)

223 非免許帯域通信インターフェースカード (第 3 周波数バンド)

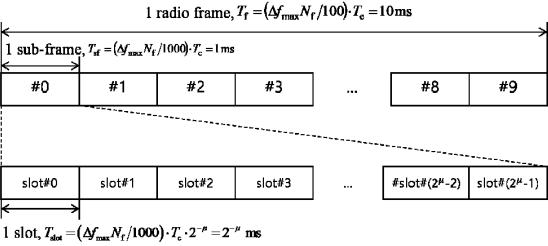
230 メモリ

50

【図面】

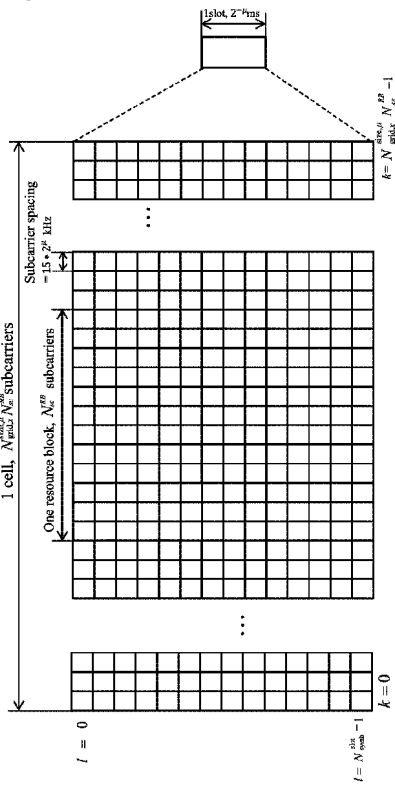
【図 1】

[図 1]



【図 2】

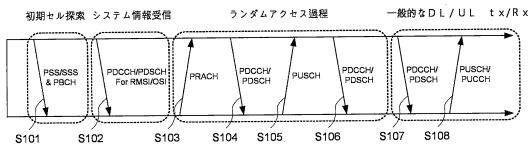
[図 2]



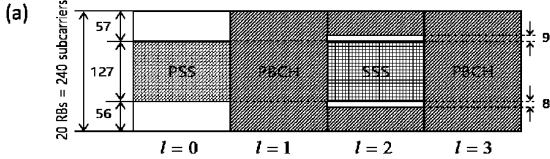
10

20

【図 3】



【図 4 (a)】

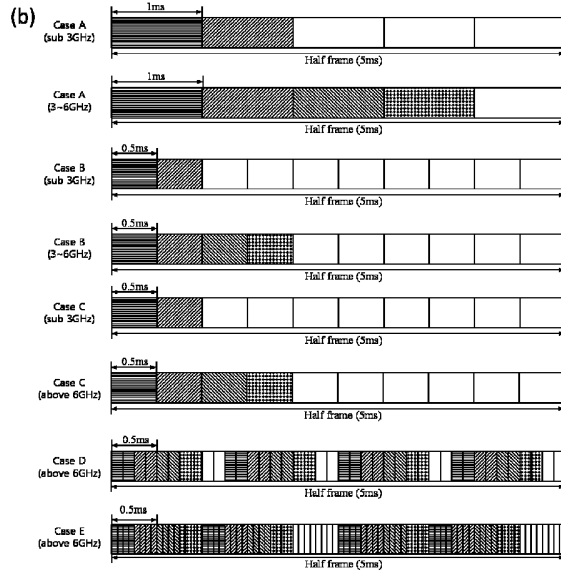


30

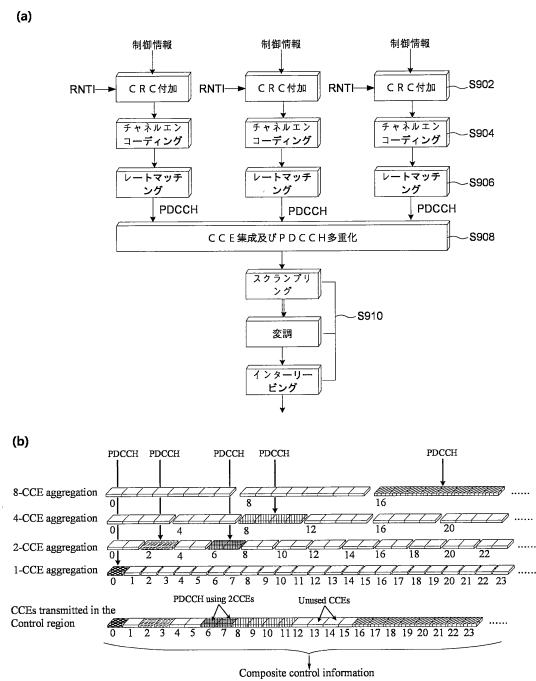
40

50

【図 4 (b)】



【図 5】

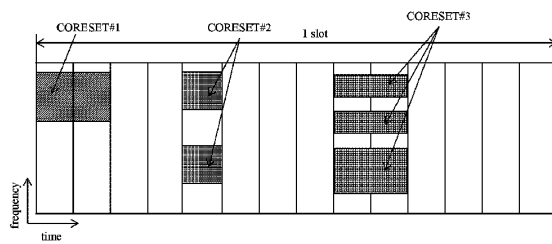


10

20

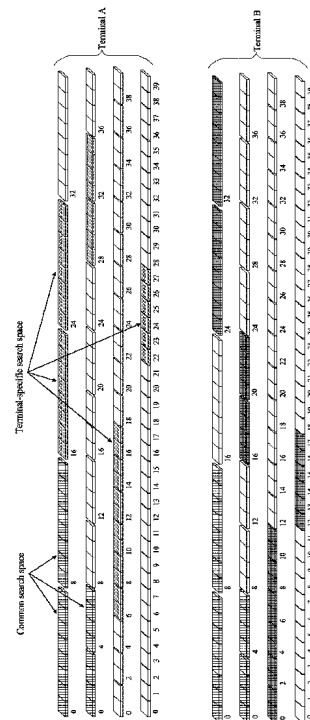
【図 6】

[図6]



【図 7】

[図7]

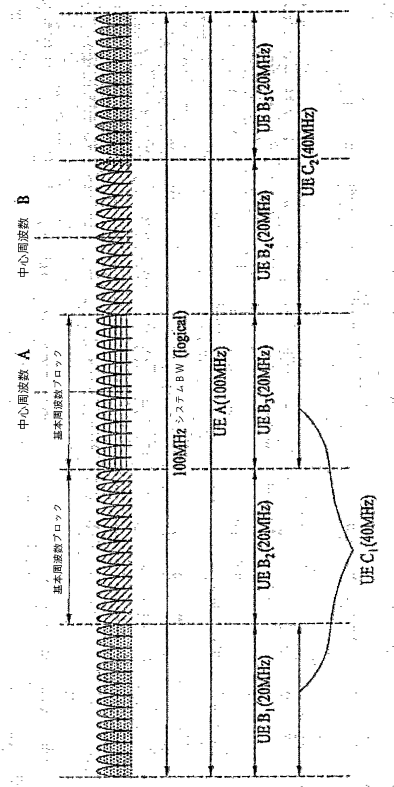


30

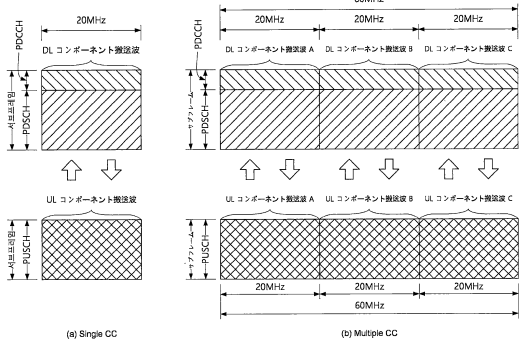
40

50

【図 8】



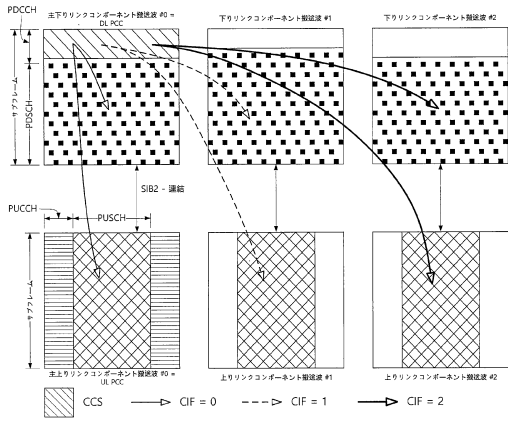
【図 9】



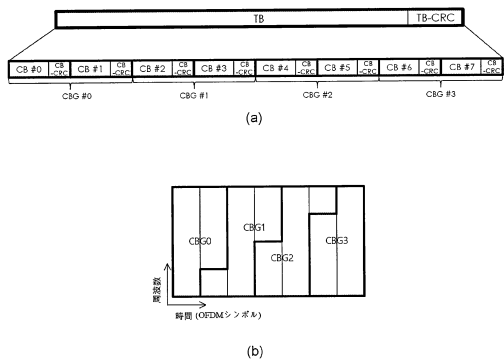
10

20

【図 10】



【図 11】

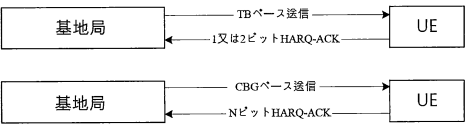


30

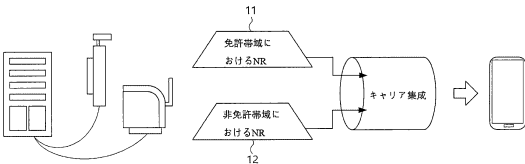
40

50

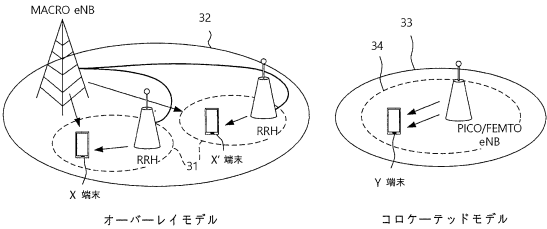
【図 1 2】



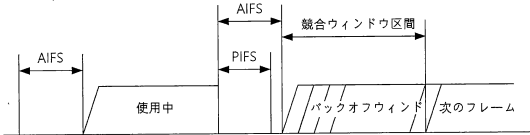
【図 1 3】



【図 1 4】

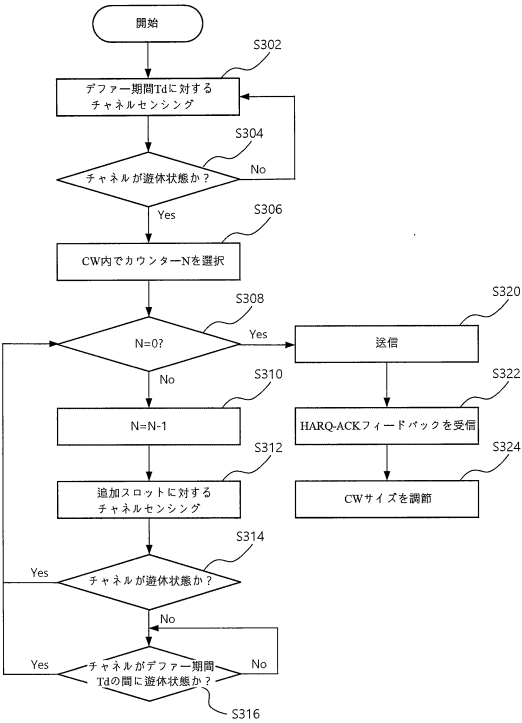


【図 1 5】

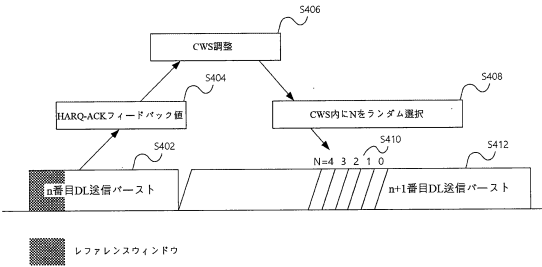


10

【図 1 6】



【図 1 7】



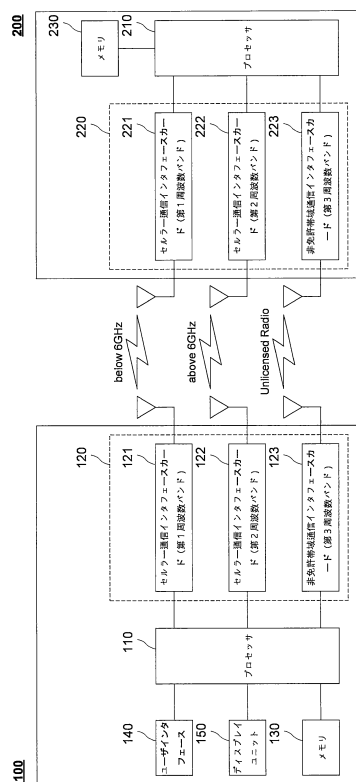
20

30

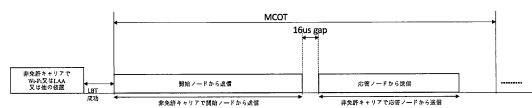
40

50

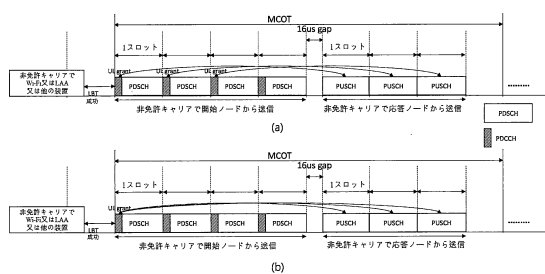
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

- グ・ゴンハン - デロ・ 5 8 3 ・ 1 0 6 ドン・ 4 0 1 ホ
- (72)発明者 キョンジュン・チェ
大韓民国・キョンギ - ド・ 1 7 0 6 5 ・ ヨンイン - シ・キフン - グ・キフンヨク - ロ・ 9 ・ 7 2 1
ホ
- (72)発明者 ジンサム・カク
大韓民国・キョンギ - ド・ 1 6 0 1 4 ・ ウィワン - シ・アンヤンパンギョ - ロ・ 1 0 0 ・ 2 0 3 ド
ン・ 2 0 0 6 ホ
- 審査官 米倉 明日香
- (56)参考文献 WILUS Inc. , Channel access procedure for NR-unlicensed , 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1
909363 , 2019年08月17日
Qualcomm Incorporated , Channel access procedures for NR unlicensed , 3GPP TSG RAN
WG1 #97 R1-1907261 , 2019年05月04日
Nokia, Nokia Shanghai Bell , Feature Lead's Summary on Channel Access Procedures , 3GP
P TSG RAN WG1 #97 R1-1906647 , 2019年05月16日
ZTE, Sanechips , Discussion on channel access procedure for NR-U , 3GPP TSG RAN WG1
#97 R1-1905951 , 2019年05月04日
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、 4