

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7601084号
(P7601084)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	72/54 (2023.01)	H O 4 W	72/54 1 1 0
H O 4 W	72/0446(2023.01)	H O 4 W	72/0446
H O 4 W	72/232 (2023.01)	H O 4 W	72/232
H O 4 W	16/14 (2009.01)	H O 4 W	16/14
請求項の数 6 (全26頁)			
(21)出願番号	特願2022-210481(P2022-210481)	(73)特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	令和4年12月27日(2022.12.27)	(74)代理人	100141519 弁理士 梶田 邦之
(62)分割の表示	特願2021-514441(P2021-514441))の分割	(72)発明者	イジャーズ, アイシャ 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気 株式会社内
原出願日	令和1年9月11日(2019.9.11)	審査官	青木 健
(65)公開番号	特開2023-36890(P2023-36890A)	最終頁に続く	
(43)公開日	令和5年3月14日(2023.3.14)		
審査請求日	令和4年12月27日(2022.12.27)		
(31)優先権主張番号	1815910.3		
(32)優先日	平成30年9月28日(2018.9.28)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)		

(54)【発明の名称】 基地局、ユーザ装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
ユーザ機器（User Equipment；UE）に、チャネル占有時間（Channel Occupancy Time；COT）の間にダウンリンクデータが送信されることを示す情報を送信する手段と、
前記COT中で前記UEからのアップリンクデータ送信が終了し、アンライセンス周波数にアクセスするためのListen-Before-Talk（LBT）手順を実行する手段と、
前記LBT手順の結果として、前記COT中の現在のスロット中に前記アンライセンス周波数へのアクセスを得た場合、前記UEに前記ダウンリンクデータを前記情報に従って当該COT中の当該現在のスロット内で送信する手段と、
を備える、基地局。

【請求項2】
前記情報は、物理ダウンリンク制御チャネル（Physical Downlink Control Channel；PDCCH）によって送信される、請求項1に記載の基地局。

【請求項3】
前記情報は、最短で2シンボルの送信粒度をサポートするよう構成される、請求項1又は2に記載の基地局。

【請求項4】
ユーザ機器（User Equipment；UE）に、チャネル占有時間（Channel

Occupancy Time ; C O T) の間にダウンリンクデータが送信されることを示す情報を送信することと、

前記 C O T 中に前記 U E からのアップリンクデータ送信が終了し、アンライセンス周波数にアクセスするための L i s t e n - B e f o r e - T a l k (L B T) 手順を実行することと、

前記 L B T 手順の結果として、前記 C O T 中の現在のスロット中に前記アンライセンス周波数へのアクセスを得た場合、前記 U E に前記ダウンリンクデータを前記情報に従って当該 C O T 中の当該現在のスロット内で送信することと、を含む、基地局における方法。

【請求項 5】

ユーザ機器 (U s e r E q u i p m e n t ; U E) であって、

基地局から、チャネル占有時間 (Channel Occupancy Time ; C O T) の間にダウンリンクデータが送信されることを示す情報を受信する手段と、

前記 C O T 中に前記 U E からのアップリンクデータ送信が終了して前記基地局が実行する、アンライセンス周波数にアクセスするための L i s t e n - B e f o r e - T a l k (L B T) 手順の結果として、当該基地局が前記 C O T 中の現在のスロット中に前記アンライセンス周波数へのアクセスを得た場合、当該基地局から前記ダウンリンクデータを前記情報に従って当該 C O T 中の当該現在のスロット内で受信する手段と、

を備える、U E。

【請求項 6】

ユーザ機器 (U s e r E q u i p m e n t ; U E) における方法であって、

基地局から、チャネル占有時間 (Channel Occupancy Time ; C O T) の間にダウンリンクデータが送信されることを示す情報を受信することと、

前記 C O T 中に前記 U E からのアップリンクデータ送信が終了して前記基地局が実行する、アンライセンス周波数にアクセスするための L i s t e n - B e f o r e - T a l k (L B T) 手順の結果として、当該基地局が前記 C O T 中の現在のスロット中に前記アンライセンス周波数へのアクセスを得た場合、当該基地局から前記ダウンリンクデータを前記情報に従って当該 C O T 中の当該現在のスロット内で受信することと、

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、基地局、ユーザ装置及び方法に関する。本発明は、限定的ではないが、アンライセンス (「 u n l i c e n s e d 」) スペクトルへのセルラ通信システムベースのアクセスに関する。特に、本発明は、限定的ではないが、NR (New Radio) ベースのアクセスによってアンライセンススペクトル (NR アンライセンス又は「 NR - U 」として知られる) にアクセスするコンテキストにおけるフレーム構造設計の態様にする。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

特に、本発明は、限定的ではないが、3 G P P (3 r d Generation Partnership Project : 第 3 世代パートナーシッププロジェクト) によって規定される様々な規格に従って実現される無線通信ネットワークに関する。例えば、本発明は、LTE (Long Term Evolution) ネットワーク、LTE - A (LTE - Advanced) ネットワーク、LTE / LTE - A に関連する拡張及び開発、及び LTE / LTE を超えた、いわゆる「 5 G 」又は「 NR 」技術にかかる、より最近の通信技術の開発に関する。

【 0 0 0 3 】

3 G P P 規格では、Node B (又は LTE における「 eNB 」、「 NR - BS 」、5 G における「 gNB 」など) は、通信デバイス (ユーザ装置又は「 UE (User Equipment) 」) がコアネットワークに接続し、他の通信デバイス又はリモートサーバと通信を行うための RAN (Radio Access Network : 無線アクセス

10

20

30

40

50

ネットワーク)の基地局である。通信デバイスとしては、例えば、モバイル電話、スマートフォン、ユーザ機器、パーソナルデジタルアシスタント、ラップトップ／タブレットコンピュータ、ウェブブラウザ、電子書籍リーダなどのモバイル通信デバイスが含まれる。このようなモバイル(又は一般的には固定の)デバイスは通常はユーザによって操作されるが、いわゆるIoT(Internet of Things:モノのインターネット)デバイス、及び同様のMTC(Machine-Type Communication:マシン型通信)デバイスをネットワークに接続することも可能である。説明の簡略化のため、本出願では、基地局という用語はそのような任意の基地局を指し、モバイルデバイス又はUEという用語は、そのような任意の通信デバイスを指すものとする。コアネットワーク(例えば、LTEの場合のEPC、NR／5Gの場合のNGCなど)は、加入者管理、モビリティ管理、課金、セキュリティ、及び呼セッション管理(など)の機能を統括し、通信デバイスをインターネットなどの外部ネットワークに接続させる。

【0004】

5G／NR技術が開発される前は、ワイヤレスブロードバンドデータに対する需要の高まりと、LTE／LTE-A技術プラットフォームを補完するさらなる機能に対するニーズの高まりにより、アンライセンス又は「パブリック」スペクトル(通常は、5GHz帯域)がさらなる機能拡張のソースになり得ると見なされていた。現時点では、アンライセンススペクトルを介した通信の利点を、ライセンス(「licensed」)方式で実現した通信と比較することはできないが、アンライセンススペクトルを効率的に用いてライセンススペクトルの使用を補完することは、提供するサービス全体を大幅に拡張するポテンシャルがあると考えられていた。アンライセンス「パブリック」スペクトルをライセンススペクトルと組み合わせて使用して、ライセンス帯域を介してプロビジョニングを増強する手法は、「ライセンスアシストアクセス」(又は「LAA」)と呼ばれる。

【0005】

ライセンススペクトルを補完するものとしてアンライセンススペクトルを使用するというアイデアの着想を最初に得て以来、LAA(Licensed Assisted Access:ライセンス補助アクセス)及びeLAA(enhanced LAA:拡張LAA)の機能を複数導入したことで、技術開発が大幅に進歩した。

【0006】

5G／NRの開発の一環としてのセルラ技術の進化、及びこれに関連する、帯域幅がより広い波形の開発に伴い、LAA／eLAA機能を5G／NRに組み込むことが検討されている。これは、「アンライセンススペクトルへのNRベースのアクセス」と呼ばれる。

【0007】

帯域幅の広い(例えば、80又は100MHz)アンライセンス帯域のCC(Component Carrier:コンポーネントキャリア)を用いるNRベースのアンライセンスアクセスも、eNBとUEの双方の実装の複雑さを軽減するポテンシャルを有している(キャリアの帯域幅が狭い場合と比較して、移動中に大容量のスペクトルを処理する場合)。

【0008】

NRの開発に伴って、或いはNRベースのアンライセンスアクセスの可用性を最大化するために、6GHz未満及び6GHz超のアンライセンス帯域(例えば、5GHz、37GHz、60GHzなど)に適用可能なソリューションの研究が進められている。同様に、NR-LAAを、通常のNR動作のNSA(Non-Stand Alone:非スタンドアロン)モードと同様のDC(Dual Connectivity:デュアルコネクティビティ)によって、及びCA(Carrier Aggregation:キャリアアグリゲーション)ベースの、5G-NRアンカー付きアグリゲーションによって、レガシーLTEキャリアに固定するシナリオ及びソリューションが研究されている。さらに、アンライセンススペクトルでのNRのスタンドアロン動作を早い段階で検討することは有益であり、研究等にあたってはこれに注目する必要がある。

【0009】

大半の国では、アンライセンススペクトルのユーザ間に干渉が発生するポテンシャルを最小限に抑えることを目的とした規制要件が存在する。規制要件が特に厳しくない場合でも、LTEと、Wi-Fiなどの他の技術をフェアに共存させることが必要であると考えられている。したがって、単純に規制要件を満たすために干渉を最小限に抑えるだけでは十分ではなく、配備したシステムが「良き隣人」として動作し、アンライセンススペクトルの他のユーザに大きな影響を与えないということも重要である。

【0010】

共存のメカニズムの1つとして、いわゆる「LBT」(Listen Before Talk)メカニズムが挙げられる。これは、通信機器がアンライセンス帯域のチャンネルにアクセスすることのできるタイミングを管理するメカニズムである。例えば、ロードベース機器(load-based equipment)を対象とするヨーロッパの規制によれば、新しい送信を開始する前に、CCA(Clear Channel Assessment: クリアチャンネル評価) (「チャンネルセンシング」や「CS」とも呼ばれる)を行う必要がある。CCAでは、通信チャンネルで送信を行う前に当該チャンネルのリスニングを行って、当該通信チャンネルが占有されているか否かを判断する。チャンネルのリスニングを行う場合、最初のCCAで通信媒体が占有されているという判断がされ、その後チャンネルがクリアであると見なされるまで送信が延期される場合、拡張CCAを行うことが考えられる。基地局又はUEがチャンネルへのアクセスを得た後、基地局又はUEは、「MCOT(Maximum Channel Occupancy Time: 最大チャンネル占有時間)」と呼ばれる限られた期間だけ送信をすることができる。

【0011】

最近では、COT共有の概念が導入された。これは、LBTが正常に行われた後に続いてデバイスがCOTを取得した場合において、別のデバイスが、ギャップを設けた25μsのLBTを使用して上記COTを共有することを可能にするメカニズムである(全体の送信量がMCOT制限を超えないという前提に基づく)。例えば、5G/NRの場合、共有gNB COT内で、DL(DownLink: ダウンリンク)からUL(UpLink: アップリンク)及びULからDLへの単一及び複数のスイッチングポイントをサポートする必要があるが、単一又は複数のスイッチングポイントをサポートするLBT要件の詳細を特定する必要がある。スイッチングギャップが16μs未満である場合、いわゆる「no-LBT」オプションを使用することができる。フェアな共存を考慮に入れて、no-LBTオプションを使用することのできる場合の制限/条件はまだ特定されていない。16μsと25μsの中間のギャップの場合、ワンショットLBT(バックオフ付きのCat4 LBTとは異なる)を使用することができるが、ワンショットLBTオプションをいつ使用することができるかについての制限/条件は、フェアな共存を考慮に入れてまだ特定されていない。単一のスイッチングポイントの場合、DL送信からUL送信までのギャップが25μsを超える場合、ワンショットLBTが使用される。ただし、グラントされたUL送信に対して許可されるワンショットLBTの試行回数はまだ確立していない。

【0012】

しかしながら、LAAをこのように5G/NR通信ネットワーク(さらに、可能であれば非LTE技術を用いる同様のネットワーク)に導入するといくつかの困難が生じ、既存の技術とのコンフリクトが起きるポテンシャルを先に解消しない限りは、上記の技術を正常に適用することは難しい。

【0013】

【数1】

10

20

30

40

50

NRは異なる複数のニューモロロジー（SCS（SubCarrier Spacing：サブキャリア間隔）及びOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直交周波数分割多重）シンボル長）をサポートしており、これは3GPP技術仕様書TS38.211に概要が示されている。これとは対照的に、LTEにおけるSCSは一つのみである（15kHz）。NRでは各ニューモロロジーがパラメータ「 μ 」によって識別され、ここで $\mu=0$ は、15kHzのLTEを表す。現在、他の μ 値のSCSは、実際に、2のべき乗でスケールアップすることで（すなわち、 $SCS = 15 \times 2^\mu$ kHz）、 $\mu=0$ から導出することが可能である。現行のNRにおける、パラメータ μ とSCS（ Δf ）の関係は、以下のTS38.211の表4.2-1に示すとおりである。

10

Math 1

【表1】

20

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	サイクリックプレフィックス
0	15	ノーマル
1	30	ノーマル
2	60	ノーマル、拡張
3	120	ノーマル
4	240	ノーマル

30

Table 1

【0014】

【数2】

NRでは、スロット長もニューモロロジーに応じて異なる。一般的な傾向としては、SCSが大きくなるほどスロット長が短くなる（ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、スロット長 = $1 / 2^\mu$ ms、1サブフレームあたりのスロット数 = 2^μ 、及び1フレームあたりのスロット数は $10 \times 2^\mu$ ）。現行のNRにおける、パラメータ μ 、1フレームあたりのスロット数（ $N_{slot}^{frame, \mu}$ ）、及び1サブフレームあたりのスロット数（ $N_{slot}^{subframe, \mu}$ ）の関係は、ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、以下のTS38.211の表4.3.2-1に示すとおりである。

40

Math 2

50

【表 2】

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

10

Table 2

【0015】

図1は、様々なNRニューメロロジー（ $\mu = 0$ 、 $\mu = 1$ 、及び $\mu = 2$ の場合）におけるそれぞれのスロット長を示す。

【0016】

スロットをいわゆる「ミニスロット」で補完して、開始位置がフレキシブルであり、かつ通常のスロット長よりも短期間の送信をサポートすることができる。当初、ミニスロットは1シンボルと同程度に短く、理論的にはいつでも開始できるように構成することが意図されていた。ただし、最終的に規定されたのは、OFDMシンボルの3種類の長さ（2シンボル、4シンボル、及び7シンボル）のみである。

20

【0017】

ミニスロットは、例えば、アンライセンススペクトルでの送信など複数のシナリオで特に有用である。

【0018】

ただし、LBTでは、送信の機会がランダムであるという特性ゆえに、スケジュールベースの送信を実現することはきわめて困難である。

30

【0019】

例えば、アンライセンススペクトルで送信をする場合、LBTの直後に送信を開始することが有益である。具体的には、基地局がLBTを介して送信の機会（TXOP）を得た場合、基地局は、例えば、チャネルの効率的な利用とチャネル喪失の回避のために、スロット内の任意のシンボルでダウンリンク（DL）制御送信（例えば、PDCCH（Physical Downlink Control Channel：物理ダウンリンク制御チャネル））、及び／又はダウンリンクデータ送信（例えば、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel：物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH））を開始することができるべきである。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

しかし、LBTが正常に行われた後の「残り」のスロットの長さを事前に知ることはできない。したがって、ダウンリンクデータ（つまり、共有チャネルのペイロード）を含むTB（Transport Block：トランスポートブロック）を部分的なスロットにマッピングすると、当該スロットの残りの部分で正常に送信を行うために必要となるTBのサイズが事前にわからないため、困難が生じる。

【0021】

データをTBに分割して、LBTが正常に行われた後のスロットの残りの長さが判り次第、対応するコードワード符号化を動的に（又は「急いで（“on the fly”）」）

50

更新することも、理論的には可能である。しかし、これを行う場合のタイミング要件を確実に満たそうとすると、送信機の複雑さとコストが増す恐れがある。

【0022】

或いは、LBTの終了からPDSCH送信の開始までの間にパケットの生成に十分な時間がないことも考えられるため、LBTが正常に完了する前に基地局でさまざまな長さのPDSCHを複数準備しておき、LBTが正常に行われた後に、残りの部分スロット長に最も適合した長さを有するPDSCHを送信するという別の選択肢もある。ただし、このオプションを使用すると、基地局にかかる処理負荷も増大することになる。

【0023】

さらに、UEはDL送信の開始位置を知らないため、NR-Uにおけるフレキシブルな開始位置とは、UEが、対応のPDCCHを介して送信されたCORESET (Control Resource Set: 制御リソースセット) のブラインド検出を行うために、すべてのスロットで起こりうるすべてのCORESET機会をモニタリングする必要があることを意味する。これにより、UEの複雑さと消費電力が大幅に増加する可能性がある。

10

【0024】

本発明は、NR-Uに関する現在の提案／合意をサポート又は改善する方法、及びこれに対応する装置を提供しようとするものである。特に、DLフレキシブル送信開始点、送信検出、COT構造の指示など、NR-U動作のフレーム構造設計の態様に関連する（ただし限定はされない）例について以下に説明する。

20

【0025】

本発明の一例示的な態様では、ダウンリンクおよびアップリンク通信が時間軸上でサブフレームのシーケンスに編成され、各サブフレームが少なくとも1つのスロットを含み、各スロットが複数のシンボルを含む通信システムの基地局により実行される方法であって、アンライセンス周波数にアクセスするためのLBT手順を実行することと、前記LBT手順の結果として、前記基地局が現在のスロット中に前記アンライセンス周波数へのアクセスを得た場合、UEに送信するデータを含むTBを準備することと、前記TBを前記現在のスロット内の残りのシンボルとレートマッチした場合に予期される実符号レートを決定することと、前記決定した実符号レートに基づいて、前記TBのデータを送信することと、を備え、前記決定した実符号レートが基準を満たす場合、前記TBのデータは第1のシンボルセットを用いて送信され、そうではない場合、前記TBのデータは前記第1のシンボルセットとは異なる第2のシンボルセットを用いて送信される方法、を提供する。

30

【0026】

前記第1のシンボルセット及び前記第2のシンボルセットのうちの一方は、前記現在のスロット内の残りのシンボルを含み、前記第1のシンボルセット及び前記第2のシンボルセットのうちの他方は、前記現在のスロット内の残りのシンボルと後続のスロットの全シンボルとの両方の集合を含む。

【0027】

前記TBは、フルサイズのスロット内の全シンボルに対応するTBS (Transport Block Size: トランスポートブロックサイズ) を有するように準備される。前記TBは、フルサイズのスロット内の所定数のシンボルを含む部分スロット（又はミニスロット）のシンボルに対応するTBSを有するように準備される。

40

【0028】

前記TBのデータの送信は、前記決定した実符号レートが前記基準を満たす場合、前記TBのデータを前記第1のシンボルセットにレートマッチさせることと、そうではない場合、前記TBのデータを前記第2のシンボルセットにレートマッチさせることと、を備える。前記決定した実符号レートが前記基準を満たしているか否かは、前記決定した実符号レートとターゲット符号レートとの比較に基づいて決定される。前記決定した実符号レートが前記基準を満たしているか否かは、前記決定した実符号レートと、前記ターゲット符号レート及びしきい値（例えば、符号レート変動しきい値）の合計との比較に基づいて決

50

定される。前記決定した実符号レートが前記基準を満たしているか否かは、前記決定した実符号レートが、前記ターゲット符号レート及びしきい値（例えば、符号レート変動しきい値）の合計以下（又は単純に前記合計未満）であるか否かに基づいて決定される。前記決定した実符号レートが前記基準を満たしているか否かは、前記決定した実符号レートが、前記ターゲット符号レート及びしきい値（例えば、符号レート変動しきい値）の合計以上（又は単純に前記合計超）であるか否かに基づいて決定される。前記しきい値は、符号レート変動のしきい値である。前記しきい値は、前記基地局に事前に構成される、又は必要に応じて前記基地局で動的に算出される。前記しきい値は、例えば、ある期間に前記基地局で受信されたSNR（Signal-to-Noise Ratio：信号対雑音比）の統計的平均に基づいて算出される。

10

【0029】

本発明の一例示的な態様では、通信システムの基地局により実行される方法であって、共有COT中に用いられるUL/DLスロット構成を取得することと、少なくとも1つのUEに、前記UL/DLスロット構成の指示を提供することと、を備え、前記UL/DLスロット構成の指示は、ビットマップの各ビットが前記UL/DLスロット構成を表すように設定されている前記ビットマップを含む方法、を提供する。

【0030】

前記UL/DLスロット構成の指示は、GC-PDCCH（Group Common Physical Downlink Control Channel：グループ共通物理ダウンリンク制御チャネル）を用いて提供される。前記方法は、前記UL/DLスロット構成に変更が発生したことを認識することと、前記変更に応じて、前記少なくとも1つのUEに、前記変更されたUL/DLスロット構成を表す変更されたビットマップを含む前記変更されたUL/DLスロット構成の更新された指示を提供することと、を更に備える。

20

【0031】

前記基地局は、5G/NR基地局又はgNBである。前記通信システムは、5G/NR通信システムである。

【0032】

本発明の一例示的な態様では、通信システムのUEにより実行される方法であって、基地局から、共有COT中に用いられるUL/DLスロット構成の指示であって、ビットマップの各ビットが前記UL/DLスロット構成を表すように設定されている前記ビットマップを含む前記UL/DLスロット構成の指示を受信することと、前記UL/DLスロット構成に基づいて、ダウンリンク制御情報のモニタリングを行うことと、を備える方法を提供する。

30

【0033】

本発明の一例示的な態様では、ダウンリンクおよびアップリンク通信が時間軸上でサブフレームのシーケンスに編成され、各サブフレームが少なくとも1つのスロットを含み、各スロットが複数のシンボルを含む通信システムの基地局であって、アンライセンズ周波数にアクセスするためのLBT手順を実行する手段と、UEに送信するデータを準備する手段と、実符号レートを決定する手段と、を備え、前記LBT手順の結果として、前記基地局が現在のスロット中に前記アンライセンズ周波数へのアクセスを得た場合、前記準備手段は、前記UEに送信するデータを含むTBを準備するように構成され、前記決定手段は、前記TBを前記現在のスロット内の残りのシンボルとレートマッチした場合に予期される実符号レートを決定するように構成され、前記決定した実符号レートに基づいて、前記TBのデータを送信する手段を備え、前記決定した実符号レートが基準を満たす場合、前記TBのデータは第1のシンボルセットを用いて送信され、そうではない場合、前記TBのデータは前記第1のシンボルセットとは異なる第2のシンボルセットを用いて送信される方法、を提供する。

40

【0034】

本発明の一例示的な態様では、通信システムの基地局であって、共有COT中に用いられるUL/DLスロット構成を取得する手段と、少なくとも1つのUEに、前記UL/D

50

Lスロット構成の指示を提供する手段と、を備え、前記UL/DLスロット構成の指示は、ビットマップの各ビットが前記UL/DLスロット構成を表すように設定されている前記ビットマップを含む基地局、を提供する。

【0035】

本発明の一例示的な態様では、通信システムのUEであって、基地局から、共有COT中に用いられるUL/DLスロット構成の指示であって、ビットマップの各ビットが前記UL/DLスロット構成を表すように設定されている前記ビットマップを含む前記UL/DLスロット構成の指示を受信する手段と、前記UL/DLスロット構成に基づいて、ダウンリンク制御情報のモニタリングを行う手段とを備えるUE、を提供する。

【0036】

本発明の一例示的な態様では、ダウンリンクおよびアップリンク通信が時間軸上でサブフレームのシーケンスに編成され、各サブフレームが少なくとも1つのスロットを含み、各スロットが複数のシンボルを含む通信システムの基地局であって、コントローラとトランシーバ回路とを備え、前記コントローラは、前記トランシーバ回路を制御して、アンライセンス周波数にアクセスするためのLBT手順を実行させるように構成され、前記基地局が現在のスロット中に前記アンライセンス周波数へのアクセスを得た場合、前記コントローラは、UEに送信するデータを含むTBを準備し、前記TBを前記現在のスロット内の残りのシンボルとレートマッチした場合に予期される実符号レートを決定するように構成され、前記コントローラは、前記トランシーバ回路を制御して、前記決定した実符号レートに基づいて、前記TBのデータを送信させるように構成され、前記決定した実符号レートが基準を満たす場合、前記TBのデータは第1のシンボルセットを用いて送信され、そうではない場合、前記TBのデータは前記第1のシンボルセットとは異なる第2のシンボルセットを用いて送信される基地局、を提供する。

【0037】

本発明の一例示的な態様では、通信システムの基地局であって、コントローラとトランシーバ回路とを備え、前記コントローラは、共有COT中に用いられるUL/DLスロット構成を取得し、前記トランシーバ回路を制御して、少なくとも1つのUEに、前記UL/DLスロット構成の指示を提供させるように構成され、前記UL/DLスロット構成の指示は、ビットマップの各ビットが前記UL/DLスロット構成を表すように設定されている前記ビットマップを含む基地局、を提供する。

【0038】

本発明の一例示的な態様では、通信システムのUEであって、コントローラとトランシーバ回路とを備え、前記コントローラは、前記トランシーバ回路を制御して、基地局から、共有COT中に用いられるUL/DLスロット構成の指示であって、ビットマップの各ビットが前記UL/DLスロット構成を表すように設定されている前記ビットマップを含む前記UL/DLスロット構成の指示を受信させるように構成され、前記コントローラは、前記トランシーバ回路を制御して、前記UL/DLスロット構成に基づいて、ダウンリンク制御情報のモニタリングを行わせるように構成されるUE、を提供する。

【0039】

本発明の一例示的な態様は、プログラム可能なプロセッサをプログラムして上記例示的な態様に記載の方法及び特許請求の範囲に記載の可能性を実施させ、及び／又は好適に適合したコンピュータをプログラムして任意の請求項に記載の装置を提供させるように動作可能な命令を格納する、コンピュータ読取可能な記憶媒体などのコンピュータプログラム製品に及ぶ。

【0040】

本明細書（特許請求の範囲を含む）に開示される及び／又は図面に示される各特徴は、他の開示される及び／又は図示される特徴とは独立して（又は組み合わせて）本発明に組み込まれてもよい。特に、特定の独立請求項に従属する請求項に記載の特徴は、任意の組み合わせで、又は個別にその独立請求項に導入することができるが、限定的ではない。

【図面の簡単な説明】

【0041】

ここで、添付図面を参照して、本発明の例示的な実施形態の例を説明する。

【図1】図1は、異なるNRニューメロロジーにおける異なるスロット長を示す図である。

【図2】図2は、通信ネットワークを概略的に示す図である。

【図3】図3は、NR-UのコンテキストにおいてフレキシブルなPDSCH開始位置をサポートするにあたってのいくつかのオプションを示す図である。

【図4】図4は、NR-UのコンテキストにおいてフレキシブルなPDSCH開始位置をサポートするにあたってのいくつかのオプションを示す図である。

【図5】図5は、NR-UのコンテキストにおいてフレキシブルなPDSCH開始位置をサポートするにあたってのいくつかのオプションを示す図である。

【図6】図6は、UEの主要構成要素を示す簡略化されたブロック図である。

【図7】図7は、基地局の主要構成要素を示す簡略化されたブロック図である。

【図8】図8は、NR-UのコンテキストにおいてフレキシブルなPDSCH開始位置をサポートするメカニズムを示す簡略化されたフローチャートである。

【図9】図9は、動的なUL/DLスロット構造指示を提供するメカニズムを示す簡略化されたメッセージシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

(概要)

図2は、UE3-1~3-4（携帯電話及び／又は他の通信デバイス）がRANノード5を介して相互に通信を行うことができる通信ネットワーク200を概略的に示す図である。図示の例では、RANノード5は、対応するセル9を操作するNR/5G基地局又は「gNB」5を含む。基地局5を介した通信は、通常、コアネットワーク（例えば、図示しない5GコアネットワークやEPC（Evolved Packet Core network：進化型パケットコアネットワーク））を介してルーティングされ、このようなコアネットワークのアクセスには、適切なRAT（Radio Access Technology：無線アクセス技術）が用いられる。また、それぞれアンライセンススペクトル（例えば、5GHzなどの6GHz未満の帯域、及び／又は37GHzや60GHzなど6GHz超の帯域）で動作する複数のアンライセンス帯域トランシーバノード7-1~7-3が基地局5の近傍で動作する。複数のUE3-1~3-4、1つの基地局5、及び3つのアンライセンス帯域トランシーバノード7-1~7-3が説明のために図1に示されているが、システムを実装時には、通常、他の基地局、アンライセンス帯域トランシーバノード7及びUE3も含まれることは当業者に明らかである。

【0043】

基地局5及びUE3はそれぞれ対応する規格（この例では、NR/5Gに対応する3GPP規格）に従って動作するように構成される。例えば、基地局5は、PDCCHやPDSCHなどのDLチャネルを使用してUE3に送信を行い、PUCCH（Physical Uplink Control Channel：物理アップリンク制御チャネル）やPUSCH（Physical Uplink Shared Channel：物理アップリンク共有チャネル）などのULチャネルを使用してUE3から受信する。また、基地局5は、いわゆるGC-PDCCH（Group Common（グループ共通）-PDCCH）を使用して、UEのグループ4に制御データを送信することができる。

【0044】

また、基地局5及びUE3は、アンライセンススペクトル（すなわち、NRアンライセンス又は「NR-U」）に対してNRベースのアクセスを採用するように構成される。

【0045】

具体的には、基地局5は、送信するデータがある場合、アンライセンス帯域についてLBT手順を行う。当該LBT手順は、例えば、デバイスが、チャネルが所定の期間アイドル状態であるかを確認するiCCA（initial Clear Channel Assessment：初期クリアチャネル評価）を実行するLBT Cat 4手順などの任

意の適切な手順である。チャンネルが空いていると判断された場合、送信に進むことができる。チャンネルが空いていないと判断された場合、デバイスは、「コンテンションウィンドウ」と呼ばれる指定の間隔から乱数を選択するスロット付きランダムバックオフ手順を実行する。バックオフカウンタダウンは、チャンネルが空いていると判断されるたびに実行され、バックオフカウンタがゼロになると送信が開始する。

【0046】

図2に示すように、アンライセンス帯域のチャンネルがクリアであると評価され、送信機会 (TXOP: Transmission Opportunity) が得られると、基地局5は、チャンネル占有時間 (COT) の間ダウンリンクシグナリングを開始することができる。このダウンリンクシグナリングは、通常、PDCCHの制御データ (制御リソースセット (CORESET) など) とPDSCHのユーザデータとで構成される。

10

【0047】

基地局5及びUE3は、所与のUL/DL構成について (全体的な最大COT (MCOT) 内で) COTを共有するように構成される。したがって、送信がULからDLに切り替わるとき、UL送信 (例えば、PUSCH送信) を開始する前に、ワンショットLBTを実行することができる (又は切り替えギャップによっては「非LBT」も選択肢となる)。

【0048】

図2に示すように、LBT手順はスロットの途中で成功する可能性もあるため、スロット内でのPDSCH送信の開始位置が変化することがあることが分かる。このようにフレキシブルなPDSCH開始位置をサポートするには、複数のオプションが存在する。いくつかの例を図3から図5に示す。

20

【0049】

例えば、図3を参照すると、固定長のミニスロット境界 (例えば、4シンボル及び7シンボルの境界) でのみDL送信をサポートするオプションが図示されている。例えば、図3 (a) では、最初のフルスロットの前の部分スロットに、送信することのできる12シンボルが存在する。したがって、フルサイズのトランスポートブロック (TB3、TB4など) を送信する前に、サイズの小さい2つのトランスポートブロック (TB1及びTB2) を準備して、部分スロットで送信する。この場合、1番目は4シンボルのミニスロットに対応し、2番目のものは7シンボルのミニスロットに対応する。

30

【0050】

一方、図3 (b) では、最初のフルスロットの前の部分スロットで送信することができるのは5シンボルのみである。したがって、より小さいトランスポートブロック (TB1) を1つのみ準備し、4シンボルのミニスロットに対応する部分スロットで送信する。

【0051】

正常に行われたLBTの終了位置がミニスロットの境界と一致しない場合に他の既存ユーザへのチャンネルの喪失を回避するために (図3 (a) 及び (b) に示すように)、次のミニスロットが開始するまで予約信号を基地局によって送信することができる。

【0052】

ただし、このアプローチには、予約信号の送信、制御チャンネル及び復調参照信号 (DMRS: Demodulation Reference Signal) のオーバーヘッドの増加、及びUE側でのDL制御チャンネルのブラインド復号の負荷の増加がスペクトルリソースの浪費を引き起こす可能性があるという欠点がある。さらに、小さいトランスポートブロックは、大きいトランスポートブロックと比較してパフォーマンスがさらに低下する。

40

【0053】

別のオプション (図示せず) は、最短長 (2OFDMシンボル) のミニスロットベースの送信粒度をサポートして、LBTが正常に行われた後の部分スロットを効率的に満たし、次のスロット境界からスロットレベルの粒度をサポートすることである。このアプローチは、上述のオプションと比較してオーバーヘッドが軽減されるポテンシャルを有してい

50

る。

【0054】

図4は、トランスポートブロックサイズをフルスロット長（図4（a））、或いは可能であればスロットの半分の長さ（図4（a））に従って決定し、符号化したデータにレートマッチングを行って、トランスポートブロック（PDSCCH）の送信を部分スロット内で使用可能な残りのリソースに一致させるという別のオプションを図示する。このアプローチは、ターゲット符号レートよりも高い実符号レートを犠牲にする可能性はあるが、上述のオプション双方と比較しても、オーバーヘッドが軽減される可能性がある。

【0055】

PDSCCHにおけるレートマッチングでは、TBのビット数を所与のリソースセットで送信することのできるビット数に実質的に一致させることがわかる。

【0056】

図5は、トランスポートブロックのサイズをスロットの全長に応じて決定する別のオプションを示す。ただし、部分スロットの残りのリソースは、後続のフルスロットのリソースと集約されたものとして効果的に処理される。次に、符号化データのレートマッチングを行って、トランスポートブロック（PDSCCH）送信を、集約スロットのリソースに一致させる。このアプローチは、上記のオプションにおける、より高いオーバーヘッドとより高い実符号レートの問題を少なくとも部分的に軽減するポテンシャルを有している。

【0057】

しかしながら、図5のオプションは、最適であるように見えるとともに、実符号レートが低いために復号化が成功する可能性も高くなるものの、スペクトル効率を低下させるというポテンシャルも有している。これは、図5（b）に示すように、部分スロットがスロットの全長よりも大幅には短くない場合に特に当てはまる。

【0058】

したがって、基地局5は、上述したオプションのいずれも採用することができるが、この例では、スペクトル効率の低下を抑える、特に有益かつフレキシブルなメカニズムを採用する。具体的には、後により詳細に説明するように、基地局5での処理負担を最小化するのに役立つ、LBTが正常に行われた後に続くフレキシブルなダウンリンクPDSCCHの開始位置をサポートするために、基地局5は、トランスポートブロックサイズをフルスロットに基づいて決定するハイブリッドアプローチを採用する。ただし、実符号レートとターゲット符号レートの差が特定のしきい値内にある場合、符号化データは（例えば、図4に示すように）部分スロットにレートマッチされる。或いは、符号化データは（例えば、図5に示すように）部分スロットとフルスロットとを集約したリソースにレートマッチされる。

【0059】

このしきい値は、「符号レート変動しきい値 $\Delta_{CR, th}$ 」と呼ばれる。LBTが正常に行われた後の部分スロットの実符号レートが所与のターゲット符号レート $+\Delta_{CR, th}$ 以下であると判断された場合、符号化データは、部分スロットで使用可能なリソースとのみレートマッチされる。或いは（すなわち、LBTが正常に行われた後の部分スロットの実符号レートがターゲット符号レート $+\Delta_{CR, th}$ よりも大きいと判断された場合）、符号化データは、集約スロット（部分スロットと後続のフルスロット）で使用可能なリソースとレートマッチされる。

【0060】

はじめに説明したように、NR-Uにおけるフレキシブルな開始位置は、UEがCORESETのブラインド検出を行う場合に問題となる。しかしながら、この例の基地局5及びUE3は、代替案として、複雑度の低いDL送信検出メカニズムを実装することで、複雑度の高いブラインドPDCCCH検出を回避する手順を採用している。

【0061】

具体的には、基地局5は、NR-Uにおけるダウンリンク送信の開始を認識するための初期／ウェイクアップ信号を提供するように構成される。より具体的には、初期／ウェイ

10

20

30

40

50

クアップバースト識別信号が送信されることで、ダウンリンク送信の開始が指示される。UE 3は、初期／ウェイクアップバーストを検出し、このトリガ信号を検出した場合にCORESETモニタリングをトリガするように構成されている。バースト識別信号には任意の適切な設計を用いることができ、例えば、プリアンプル送信、セル固有識別信号、DMRS、PSS／SSS (Primary Synchronisation Signal / Secondary Synchronisation Signal: プライマリ同期信号 / セカンダリ同期信号)、CSI-RS (Channel State Information Reference Signal: チャンネル状態情報参照信号)、PDCCH DMRS (広帯域) などを使用することができる。

【0062】

また、基地局5は、MCOTの持続時間の間、スロット構造のUL / DL構成をUE 3に動的に指示するように有利に構成されている。

【0063】

UE 3にそのような指示を与えることで、UE 3はDL部分でのみ（すなわち、MCOT内の全スロットではなく）DL制御情報をモニタリングすることができるため、UEの電力消費を削減することを可能にする。また、UE 3にそのような指示を与えることは、周期的DL / ULシグナリング（例えば、関連するシグナリングコンポーネント（例えば、PSS、SSS、PBCH DMRS、PBCH (Physical Broadcast Channel: 物理報知チャンネル) など）を含むSSB (Synchronisation Signal Block: 同期信号ブロック) のシグナリング、PRACH (Physical Random Access Channel: 物理ランダムアクセスチャンネル) 手順及び構成されたグラント、ファインチャンネルトラッキングなどに関連するシグナリングなど）の送受信タイミングを正確に判断することを可能にする。MCOT構造は、LBTの結果及びローカル干渉環境の不安定性のために頻繁に変化する可能性があるため、MCOTのUL / DL構成を動的に指示することは特に有用である。

【0064】

有益なことに、基地局5は、構成が基地局5によって変更された場合にのみUL / DL構成を示すように構成され、これによって、以前に構成されたスロット構造をオーバーライドする。

【0065】

具体的には、図9を参照してより詳細に説明するように、スロット内のUL / DLリソース構成を動的に構成するために（大規模なセットである可能性もあるスロットフォーマットのセットをUEで事前に構成する必要なしに）、基地局5は（スロット構成に変更があるたびに）各スロットの各シンボルのUL / DL構成を表すビットマップを生成するように構成される（例えば、各ビットがシンボルに対応し、UL又はDLをそれぞれ表す1又は0（或いはその反対）に設定される）。生成されたビットマップはGC-PDCCHで1つ以上のUEのグループ4に送信され、複数スロットの各スロットの各シンボルのUL / DL構成を指示する。したがって、グループ4のUE 3は、ビットマップを受信すると、どのタイミングでダウンリンク送信が予期されるか、すなわちいつ制御情報（例えば、CORESET）をモニタリングすべきかを決定することができる。新しいビットマップで後続のGC-PDCCHが検出されると、以前の構成をオーバーライドすることができる。

【0066】

したがって、上に説明した通信システムには複数の有益な機能を有することがわかる。例えば、通信システムは、トランスポートブロックを生成してPDSCCHで送信するメカニズムを規定する。これは、基地局での処理負荷への影響を最小限に抑えながら、NR-UのコンテキストにおいてフレキシブルなPDSCCH開始位置を可能にする。このメカニズムは、一方のシグナリングオーバーヘッド及び高い実符号レートに関連する問題と、他方のスペクトル効率の低下に関連する問題との間で合理的なバランスを図ることができるポテンシャルを有している。

10

20

30

40

50

【0067】

また、通信システムは、MCOTのUL/DL構成を（複数スロットの各スロットの各シンボルの粒度で）指示するのに特にフレキシブルなメカニズムを提供する。これにより、事前に構成された大規模なセットをUEでセットアップする必要がなく、任意のUL/DL構成を設定することができる。

【0068】

（ユーザ装置）

図6は、図2に示すUE3の主要構成要素（例えば、携帯電話又は他のユーザ装置）を示すブロック図である。図示のように、UE3は、1つ以上のアンテナ33を介して基地局5と信号の送受信を行うように動作可能なトランシーバ回路31を有する。

10

【0069】

UE3は、UE3の動作を制御するためのコントローラ37を有する。コントローラ37はメモリ39に関連付けられ、トランシーバ回路31に結合されている。動作に際して必ずしも必要ではないが、UE3が一般的な携帯電話3の標準的な機能（ユーザインターフェース35など）をすべて備えて良いことは明らかであり、当該機能は、ハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアのいずれか1つ、又はこれらの任意の組み合わせによって適宜実現することができる。ソフトウェアは、メモリ39に事前にインストールしてもよいし、及び／又は、例えば、通信ネットワークを介して、又はRMD（removable data storage device：リムーバブルデータ格納デバイス）からダウンロードしてもよい。

20

【0070】

コントローラ37は、この例では、メモリ39に格納されたプログラム命令又はソフトウェア命令によって、モバイルデバイス3全体の動作を制御するように構成される。図示のように、これらのソフトウェア命令は、特に、オペレーティングシステム41、通信制御モジュール43、制御データモジュール44、ユーザデータモジュール45、スロット構造決定モジュール47、及びLBTモジュール49を含む。

【0071】

通信制御モジュール43は、UE3と基地局5の間の全体的な通信を制御する。

【0072】

制御データモジュール44は、基地局5からUE3に送信されるDL制御データ（例えば、PDCCH、GC-PDCCH、及び／又はE-PDCCH/M-PDCCHなど他の同様の制御チャネルで送信される制御データ）のモニタリング、並びにその受信及び復号化を管理する。また、制御データモジュール44は、基地局5に対するUL制御データの符号化及び送信を管理する（例えば、PACH手順中のPUCCH及び／又はRACH関連シグナリングでのACK/NACKシグナリング）。

30

【0073】

ユーザデータモジュール45は、基地局5からUE3に送信されるDLユーザデータ（例えば、PDSCHなどで送信されるユーザデータ）の受信及び復号化を管理する。また、ユーザデータモジュール45は、基地局5に対するULユーザデータ（例えば、PUSCHなどで送信されるユーザデータ）の符号化及び送信を管理する。

40

【0074】

スロット構造決定モジュール47は、基地局から受信した任意のスロット構造指示（例えば、GC-PDCCHで与えられるスロット構造指示ビットマップ）から、所与のMCOTにおけるスロット構造を決定し、これを制御データモジュール43に通知して、制御データモジュール43が適切なタイミングでダウンリンク制御データをモニタリングすることができるようにする。

【0075】

LBTモジュール49は、UE3において、LBT要件として求められるCCA/CSのパフォーマンスを管理する。

【0076】

50

(RANノード)

図7は、図2に示す基地局5の主要構成要素を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局5は、1つ以上のアンテナ53を介して通信デバイス(UE3など)と信号の送受信を行うトランシーバ回路51と、NRコアネットワーク(及び／又はEPCネットワークなど他のネットワーク)と信号の送受信を行う少なくとも1つのネットワークインターフェース55とを有する。

【0077】

基地局5は、基地局5の動作を制御するためのコントローラ57を有する。コントローラ57は、メモリ59に関連付けられている。図7に必ずしも示されていないが、基地局5がNR gNBの標準的な機能をすべて備えて良いことは明らかであり、当該機能は、ハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアのいずれか1つ、又はこれらの任意の組み合わせによって適宜実現することができる。ソフトウェアは、メモリ59に事前にインストールしてもよいし、及び／又は、例えば、通信ネットワーク1を介して、又はRMDからダウンロードしてもよい。

【0078】

コントローラ57は、この例では、メモリ59に格納されたプログラム命令又はソフトウェア命令によって、基地局5全体の動作を制御するように構成される。図示のように、これらのソフトウェア命令は、特に、オペレーティングシステム61、通信制御モジュール63、制御データモジュール64、ユーザモジュール65、スロット構造構成モジュール67、及びLBTモジュール69を含む。

【0079】

通信制御モジュール63は、基地局5とUEの間の全体的な通信を制御する。

【0080】

制御データモジュール64は、基地局5からUE3に送信されるDL制御データ(例えば、PDCCH、GC-PDCCH、及び／又はE-PDCCH/M-PDCCHなど他の同様の制御チャネルで送信される制御データ)の符号化及び送信を管理する。また、制御データモジュール64は、基地局5でのUL制御データ(例えば、PRACH手順中のPUCCH及び／又はRACH関連シグナリングでのACK/NACK信号)のモニタリング、受信及び復号化を管理する。

【0081】

ユーザデータモジュール65は、基地局5からUE3に送信されるDLユーザデータ(例えば、PDSCHなどで送信されるユーザデータ)の符号化及び送信を管理する。また、ユーザデータモジュール65は、基地局5でのULユーザデータ(例えば、PUSCHなどで送信されるユーザデータ)の受信及び復号化を管理する。

【0082】

スロット構造構成モジュール67は、MCOT中に共有COT内のスロット構造を構成及び再構成し、構成したスロット構造に対応するスロット構造指示(例えば、GC-PDCCHで提供されるスロット構造指示ビットマップ)を動的に生成する役割を担う。スロット構造の変更が発生すると、スロット構造構成モジュール67は制御データモジュール63に通知し、これに応じて更新されたスロット構造指示(例えば、ビットマップ)を提供して、制御データモジュール63が更新されたスロット構造構成をUE3に通知できるようにする。

【0083】

LBTモジュール69は、基地局5において、LBT要件として求められるCCA/CSSのパフォーマンスを管理する。

【0084】

(フレキシブルなPDSCH開始位置)

図8は、NR-UのコンテキストにおいてフレキシブルなPDSCH開始位置をサポートするために基地局5で実行することのできるメカニズムを示すフローチャートである。

【0085】

図 8 に示すように、S 8 0 1 で、符号レート変動しきい値 ($\Delta_{CR, th}$) が基地局 5 に設定される。符号レート変動しきい値は、複数の異なる方法のいずれかを用いて決定することができる。例えば、符号レート変動しきい値は、基地局で事前に構成したり、基地局で動的に「急いで」で計算／再構成したりすることができる。また、例えば、ある期間の基地局での受信信号対雑音比 (SNR) の統計的平均に基づいて、再構成することもできる。

【0086】

基地局 5 は、LBT によって TXOP を取得すると、S 8 0 2 で、対応する PDSCH 上で送信するトランスポートブロックを生成する。トランスポートブロックは、所与のスロット内のどのタイミングで TXOP が発生するかに関わらず、フルスロット長に対応するサイズで生成される。

【0087】

TXOP がスロットの途中で発生する場合、S 8 0 3 で、基地局 5 は、生成したトランスポートブロックを残りの部分スロットとレートマッチした場合に得られる実符号レートを決定する。基地局 5 は、この実符号レートと、符号レート変動しきい値を加算したターゲット符号レート（実質的には、フルスロットが利用可能である場合に予期される符号レート）（すなわち、ターゲット符号レート + $\Delta_{CR, th}$ ）とを比較する。

【0088】

【数 3】

比較の結果、S 8 0 5 に示すように、実符号レートが、符号レート変動しきい値を加算したターゲット符号レート以上である（すなわち、 $\leq$ ターゲット符号レート + $\Delta_{CR, th}$ ）であることが判明すると、トランスポートブロック内の符号化データは、S 8 0 7 で、部分ブロックのリソース（シンボル）とレートマッチされる。

Math 3

【0089】

一方、比較の結果、S 8 0 9 に示すように、実符号レートが、符号レート変動しきい値を加算したターゲット符号レートよりも大きい（すなわち、 $>$ ターゲット符号レート + $\Delta_{CR, th}$ ）ことが判明した場合、トランスポートブロック内の符号化データは、S 8 0 7 で、後続の（フル）スロットと集約された部分スロットのリソース（シンボル）とレートマッチされる。

【0090】

したがって、スロットの途中で TXOP の LBT 結果を得た場合、フルスロットに対応するサイズの TB が生成される。そうではない場合、TB は、フルスロットよりも少ないシンボル（例えば、残りの部分スロットのシンボル）、又はフルスロットよりも多くのシンボル（例えば、残りの部分スロットのシンボルと後続のフルスロットの全シンボルとを集約したシンボル）とレートマッチされる。

【0091】

（動的 UL / DL スロット構造指示）

図 9 は、動的 UL / DL スロット構造指示を UE 3 に提供するメカニズムを示すメッセージシーケンス図である。

【0092】

図 9 に示すように、基地局 5 は、UL と DL の間で共有される COT を使用する場合、S 9 0 1 で、シンボルレベルの粒度で UL / DL スロット構造を構成する。基地局 5 は、関連するビットマップを生成し、このビットマップ内の各ビットは、MCOT 期間中における共有 COT 内のスロットの各シンボルの UL 又は DL 構成を表す（例えば、1 = UL

10

20

30

40

50

及び $0 = DL$ 、又はこの反対）。次に、基地局 5 は、 $S903$ で、 $GC-PDCCH$ を使用して、1 つ以上の $UE3$ を含むグループ 4 にビットマップを送信する。

【0093】

UL/DL スロット構成を変更する必要がある場合、基地局 5 は、 $S905$ で UL/DL スロット構成を再構成し、更新したビットマップを生成して、 $GC-PDCCH$ 上で 1 つ以上の $UE3$ のグループ 4 に送信する。この手順は、 UL/DL スロット構成の変更が必要になるたびに動的に繰り返される（ $S909$ 及び $S911$ に示す通りである）。

【0094】

（変形例及び代替案）

以上、例示的な実施形態を詳細に説明した。上記例示的な態様については複数の変形例及び代替案が可能であり、そのようにして具現化された発明であっても同様の利を得ることができることは当業者には明らかである。説明のため、これらの変形例及び代替案の例を一部のみ説明する。

【0095】

いくつかの有益な機能を実装した通信システムを上記説明したが、当該機能のすべてを実装する必要はないものとする。例えば、フレキシブルな $PDSCH$ 開始位置をサポートするメカニズムが実装されていれば、又は動的 UL/DL スロット構成指示を提供するメカニズムが実装されていれば、又は他の有益な機能が 1 つ実装されていれば、システムには依然として利点がある。

【0096】

さらに、初期／ウェイクアップ信号を使用して $NR-U$ におけるダウンリンク送信の開始を認識するアプローチとして別に考えられるのは、 $CORESET$ モニタリングを頻繁に行って、検索範囲が減少した（限定された）ダウンリンク COT 内で先行 $PDCCH$ を検出することである。次に、ダウンリンク送信の開始を検出した後、 UE は、頻度は低いがより複雑な $PDCCH$ モニタリングに切り替えることができる。この代替案のアプローチには、ブラインド復号化と比較して複雑さが軽減されるという利点はあるが、この例による初期／ウェイクアップ信号を利用するアプローチは、 UE の複雑さをさらに大幅に軽減できるポテンシャルがある。

【0097】

構成が変更された場合にのみ UL/DL 構成を示すことは特に有益であるが、動的指示を定期的に（例えば、構成に変更があったか否かに関わらず）行うこともできるものとする。当該指示は、例えば、 $MCOT$ 開始時に行ってもよいし、又は $MCOT$ ごとに複数回（例えば、数スロットごと、各スロットの開始時などに）行ってもよい。複数のスロットごとに $MCOT$ 構造指示をプロビジョニングすることで、必要に応じて構成をより頻繁に更新／変更することができる。そのような周期的な指示を行う場合、 $MCOT$ 構造指示の周期性を固定する必要なく構成可能であるものとする。周期的な指示をプロビジョニングすることで、 UE が構成の更新を受信しないリスクを軽減することができる（ただし、余分な制御信号オーバーヘッドが発生する）。

【0098】

基地局は、要件に応じて、周期的な指示又は変更によってトリガされた指示のいずれかを行うように再構成可能であるものとする。 $MCOT$ 内の UL/DL スロット構成を指示することについてのオプションは、ビットマップを使用する以外にも複数存在することは明らかである。例えば、 DL/UL スケジューリングダウンリンク制御情報（ DCI ）形式で暗黙的な指示を行うことができる。ただし、これによって可能となるのは固定スロット形式（ DL セントリック又は UL セントリック）の構成のみであり、スロット内で UL 及び DL リソースの比率を動的に構成する柔軟さを得ることはできない。

【0099】

UL/DL スロット構成を指示する際の別のオプションは、 $GC-PDCCH$ に SFI （Slot Format Indicator：スロットフォーマット識別子）を設けることである。このオプションは、表面的には比較的単純な指示メカニズムである。これは

10

20

30

40

50

、S F IがN Rリリース15規格ですでにサポートされており、フレキシブルなフレーム構造を可能にするとともに、仮説的には、N R-Uに導入してM C O Tのスロット構造を指示することが比較的容易なためである。しかしながら、S F Iを使用すれば、スロット内の各シンボルの送信方向（U L / D L）を柔軟に示すことができるものの、このメカニズムでは、U Eにおいて一連のフォーマット（多数のフォーマットである可能性もある）が必要となるため、適切ではないこともある。

【0100】

【数4】

図8のブランチS805で参照した手順で用いた不等式（すなわち、実符号レートが、符号レート変動しきい値を加算したターゲット符号レート以下であるか否か）は、単純に、実符号レートが、符号レート変動しきい値を加算したターゲット符号レート未満であるか否か（すなわち、 $< \text{ターゲット符号レート} + \Delta_{CR,th}$ ）を示すものであってもよい。同様に、ブランチS809は、実符号レートがターゲット符号レート以上であるか否か（すなわち、 $\geq \text{ターゲット符号レート} + \Delta_{CR,th}$ ）に基づいて行うものであってもよい。

10

Math 4

20

【0101】

U L / D Lスロット構成の指示をする場合の他のオプションには、D Lバースト識別信号に個別の領域を設けることや、スロット構造を示す専用プリアンプルを使用することが含まれる。

【0102】

上述の例示的な実施形態では、複数のソフトウェアモジュールを説明した。当業者には明らかであるが、ソフトウェアモジュールは、コンパイルした形式又はコンパイルしていない形式で提供してもよく、コンピュータネットワークを介して、又は記録媒体上で、対象の装置（U E、R A N、e N B、g N Bなど）に供給することができる。更に、このソフトウェアの一部又はすべてで実行する機能は、1つ以上の専用ハードウェア回路を使用して実行してもよい。ただし、ソフトウェアモジュールは、基地局又はモバイルデバイスの機能性向上のための更新をファシリテートするため、その使用が推奨される。

30

【0103】

各コントローラは任意の形態の処理回路を含んでもよく、例えば、以下が含まれる（限定的ではない）：ハードウェアに実装された1つ以上のコンピュータプロセッサ；マイクロプロセッサ；C P U（C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t：中央処理装置）；A L U（A r i t h m e t i c L o g i c U n i t：算術論理ユニット）；I O（I n p u t / O u t p u t：入出力）回路；内部メモリ／キャッシュ（プログラム及び／又はデータ）；処理レジスタ；通信バス（例えば、制御、データ及び／又はアドレスバス）；D M A（D i r e c t M e m o r y A c c e s s：ダイレクトメモリアクセス）機能；及びハードウェア又はソフトウェア実装されたカウンタ、ポインタ、タイマなど。

40

【0104】

基地局は、集約ユニット「C U」（C e n t r a l U n i t）と1つ以上の個別の分散ユニット「D U」（D i s t r i b u t e d U n i t）とを備える「分散型」基地局を含むことができる。

【0105】

基地局及びU Eは5 G基地局（g N B）及び対応のU Eとして説明したが、上述した特徴は、L T E / L T E - A d v a n c e d及び他の通信技術のg N B及びU Eにも適用可能であるものとする。

50

【0106】

本開示におけるユーザ装置（又は「UE」、「移動局」、「モバイルデバイス」又は「ワイヤレスデバイス」）は、無線インターフェースを介してネットワークに接続されるエンティティである。なお、本開示は専用の通信デバイスに限定されるものではなく、以下の段落で説明するように、通信機能を有する任意のデバイスに適用可能であるものとする。

【0107】

「ユーザ装置」又は「UE」（3GPPで使用する用語）、「移動局」、「モバイルデバイス」、及び「ワイヤレスデバイス」という語は、概して相互に同義語となるように意図されており、端末、セルフォン、スマートフォン、タブレット、セルラIoTデバイス、IoTデバイス、機械などのスタンドアロンの移動局を含む。また、「移動局」及び「モバイルデバイス」という語は、長時間静止した状態に留まるデバイスを包含するものとする。

10

【0108】

UEは、例えば、生産又は製造のための装置、及び／又はエネルギー関連の機械であってもよい（当該装置又は機械には、例えば、ボイラ、エンジン、タービン、ソーラパネル、風力タービン、水力発電機、火力発電機、原子力発電機、バッテリー、原子力システム及び／又は関連の装置、重電機械、真空ポンプなどを含むポンプ、コンプレッサ、ファン、ブロワ、油圧装置、空気圧装置、金属加工機械、マニピュレータ、ロボット及び／又はそれらの応用システム、ツール、金型又はダイ、ロール、搬送装置、昇降装置、資材処理装置、繊維機械、縫製機械、印刷及び／又は関連の機械、紙加工機械、化学機械、鉱業及び／又は建設機械及び／又は関連の装置、農業、林業及び／又は漁業のための機械及び／又は器具、安全及び／又は環境保全装置、トラクタ、精密ベアリング、チェーン、ギア、動力伝達装置、潤滑装置、バルブ、パイプ継手、及び／又は上記装置又は機械などの応用システムなどが含まれる）。

20

【0109】

UEは、例えば、輸送用装置であってもよい（例えば、ローリングストック、自動車、モータサイクル、自転車、電車、バス、カート、人力車、船舶、他の船舶、航空機、ロケット、人工衛星、ドローン、気球などの輸送機器）。

【0110】

UEは、例えば、情報通信機器であってもよい（例えば、電子コンピュータ及び関連の機器、通信及び関連の機器、電子部品などの情報通信機器）。

30

【0111】

UEは、例えば、冷蔵機、冷蔵機応用品、商業及び／又はサービス産業用機器、自動販売機、自動サービス機、事務用機械又は機器、家庭用電気器具及び電子機器などであってもよい（例えば、オーディオ機器、ビデオ機器、ラウドスピーカ、ラジオ、テレビ、電子レンジ、炊飯器、コーヒーメーカ、食器洗い機、洗濯機、ドライヤ、扇風機又は関連の機器、クリーナなどの家庭用電気器具を含む）。

【0112】

UEは、例えば、電気応用システム又は機器であってもよい（例えば、X線システム、粒子加速器、放射性物質応用装置、音波応用装置、電磁応用装置、電動応用装置などの電気応用システム又は機器）。

40

【0113】

UEは、例えば、電子ランプ、照明器具、測定機器、アナライザ、テスト、又は監視／感知機器（例えば、煙報知器、対人警報センサ、モーションセンサ、無線タグなどの監視又は感知機器）、腕時計又は時計、実験装置、光学装置、医療機器及び／又はシステム、武器、刃物、手工具などであってもよい。

【0114】

UEは、例えば、無線対応のパーソナルデジタルアシスタント又は関連の機器（別の電子デバイス（例えば、パーソナルコンピュータ、電子計測器など）に取り付ける又は挿入するように設計された無線カード又はモジュールなど）であってもよい。

50

【0115】

UEは、「モノのインターネット（IoT）」に対し、様々な有線及び／又は無線通信技術を使用して、以下に説明するアプリケーション、サービス、及びソリューションを提供するデバイス又はシステムの一部であってもよい。

【0116】

モノのインターネットのデバイス（又は「モノ」）は、当該デバイスが相互に及び他の通信デバイスとデータ収集及び交換を行うことを可能にする適切な電子機器、ソフトウェア、センサ、ネットワーク接続などを備えてもよい。IoTデバイスは、内部メモリに格納されたソフトウェアの命令に従う自動化機器で構成してもよい。IoTデバイスは、人間による監督や介入を必要とすることなく動作してもよい。また、MTCデバイスは、長時間静止状態及び／又は非アクティブ状態に留まることもある。IoTデバイスは、（通常）定常装置の一部として実装してもよい。IoTデバイスは、非定常装置（例えば、車両）に埋め込んでよいし、モニタリング／トラッキング対象の動物や人に取り付けてもよい。

10

【0117】

IOT技術は、データの送受信を行う通信ネットワークに接続可能な任意の通信デバイス上で実装することができ、当該通信デバイスが人による入力によって制御されているか、又はメモリに保存されたソフトウェア命令によって制御されているかは問わないものとする。

【0118】

IOTデバイスは、MTCデバイス、又はM2M（Machine-to-Machine：マシン間）通信デバイスと呼ばれることもある。UEは、1つ以上のIoT又はMTCアプリケーションをサポートすることができるものとする。MTCアプリケーションの複数の例を以下の表（出典：3GPP TS 22.368 V13.1.0，の Annex B、その内容は参照により本明細書に組み込まれる）に列挙する。このリストは網羅的なものではなく、マシン型通信のアプリケーションの複数の例を示すことを目的としたものである。

20

30

40

50

【表 3】

サービスエリア	M T Cアプリケーション
セキュリティ	監視システム 固定電話バックアップ 物理的アクセスの制御（例えば、建物へのアクセス） 車／運転手のセキュリティ
トラッキング及びトレース	フリート管理 オーダー管理 走行距離連動型 資産トラッキング ナビゲーション 交通情報 道路料金徴収 道路交通最適化／誘導
支払い	販売時点情報管理 自動販売機 遊戯機
健康	生命兆候のモニタリング 高齢者又は障がい者支援 ウェブアクセス遠隔医療ポイント リモート診断
リモートメンテナンス／制御	センサ 照明 ポンプ バルブ エレベータ制御 自動販売機制御 車両診断
計測	電力 ガス 水道 熱 グリッド制御 産業用メータ
コンスーマデバイス	デジタルフォトフレーム デジタルカメラ 電子ブック

10

20

30

Table 3

40

【0119】

アプリケーション、サービス、及びソリューションは、MVNO（Mobile Virtual Network Operator：仮想移動体通信事業者）サービス、緊急無線通信システム、PBX（Private Branch eXchange：構内交換機）システム、PHS（Personal Handy-phone System）／デジタルコードレス通信システム、POS（Point of Sales：販売時点情報管理）システム、広告発信システム、MBMS（Multimedia Broadcast and Multicast Service）、V2X（Vehicle to Everything）システム、電車の無線システム、測位関連サービス、災害／緊急無線通

50

信サービス、コミュニティサービス、ビデオストリーミングサービス、フェムトセルアプリケーションサービス、VoLTE (Voice over LTE) サービス、充電サービス、ラジオオンデマンドサービス、ローミングサービス、行動モニタリングサービス、電気通信事業者／通信NW選択サービス、機能制限サービス、PoC (Proof of Concept: 概念実証) サービス、個人情報管理サービス、アドホックネットワーク／DTN (Delay Tolerant Networking: 遅延耐性ネットワーク) サービスなどであってもよい。

【0120】

更に、上記のUEカテゴリは、本文書に記載の技術的思想及び例示的な実施形態の適用例にすぎない。言うまでもなく、これらの技術的思想及び例示的な実施形態は、上記のUEに限定されず、様々な変更を加えることができる。

10

【0121】

種々の他の変更は、当業者にとって明らかであるため、ここではこれ以上の詳細な説明は省略する。

【0122】

本出願は、2018年9月28日出願の英国特許出願第1815910.3号に基づく優先権の利益を主張する。この開示の内容は、全てここに含めておく。

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

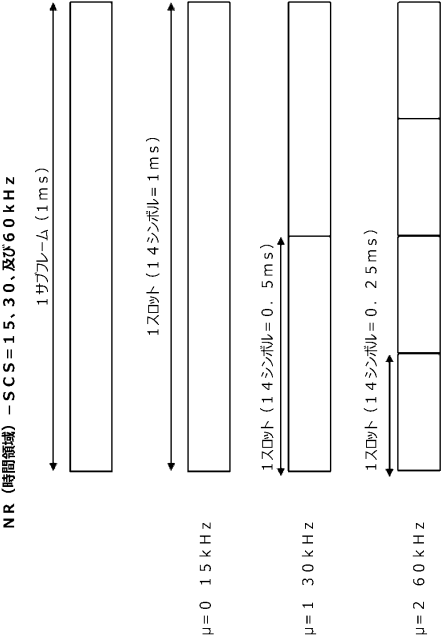


Figure 1

【図 2】

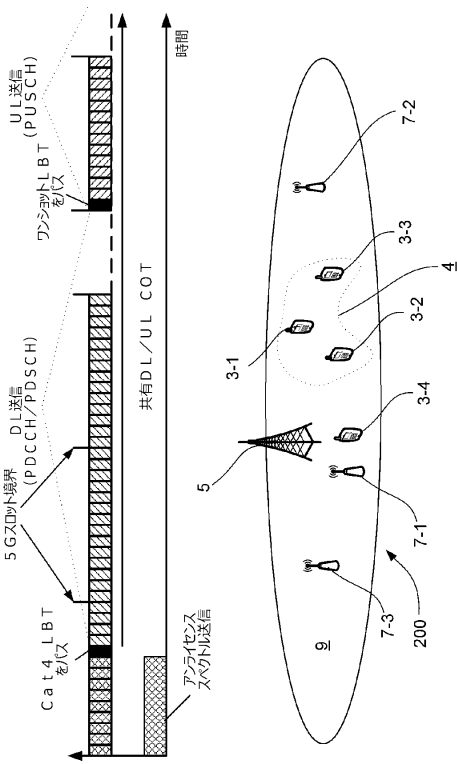


Figure 2

【図 3】

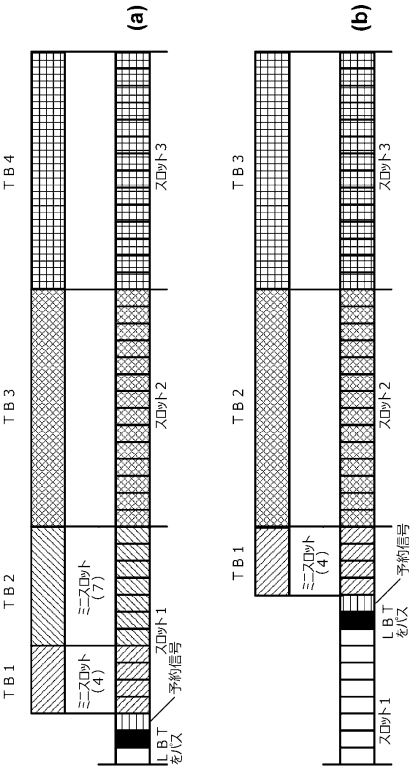


Figure 3

【図 4】

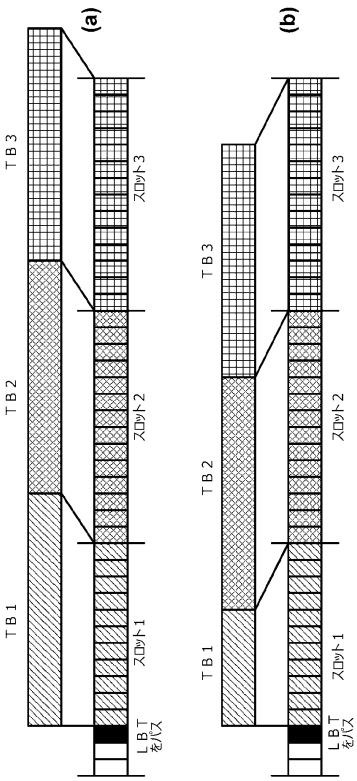


Figure 4

【図 5】

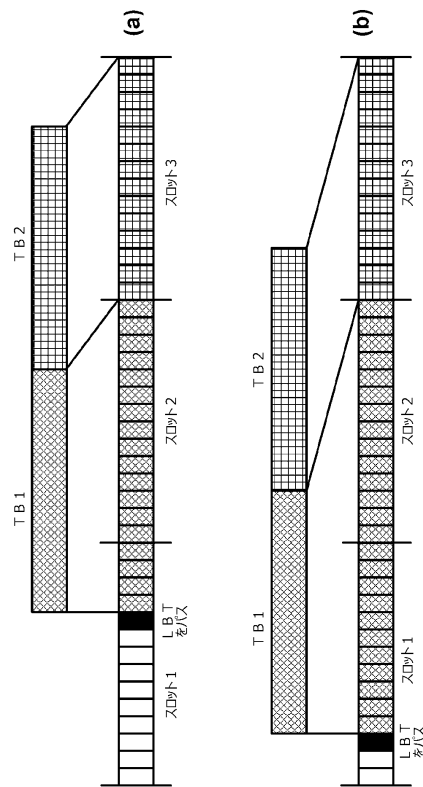


Figure 5

【図 6】

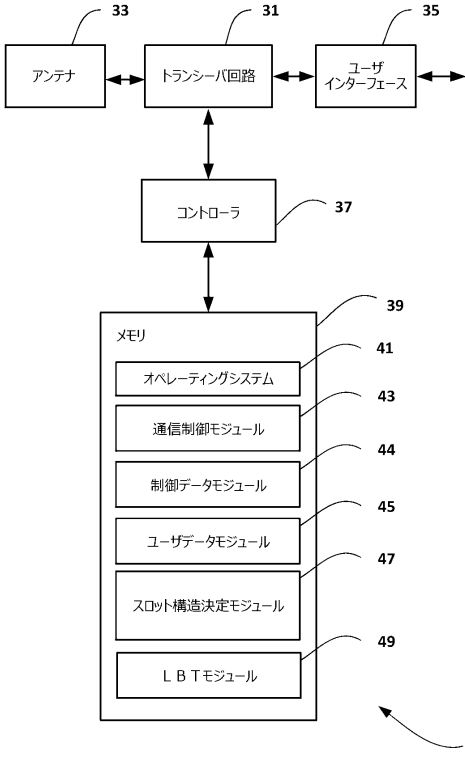


Figure 6

【図 7】

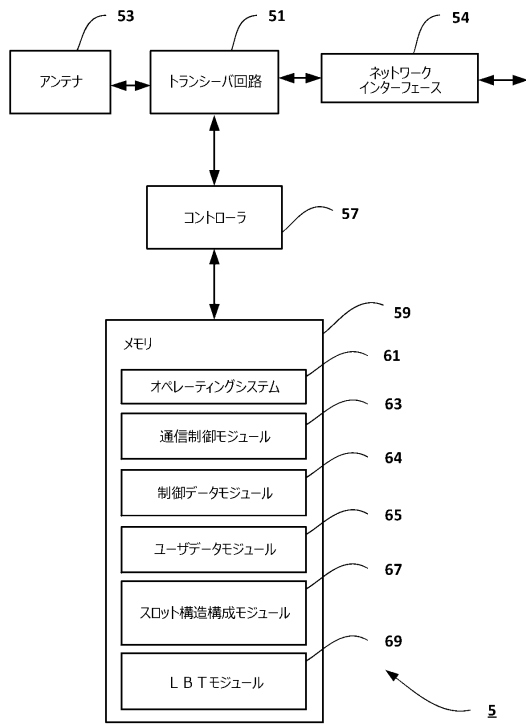


Figure 7

【図 8】

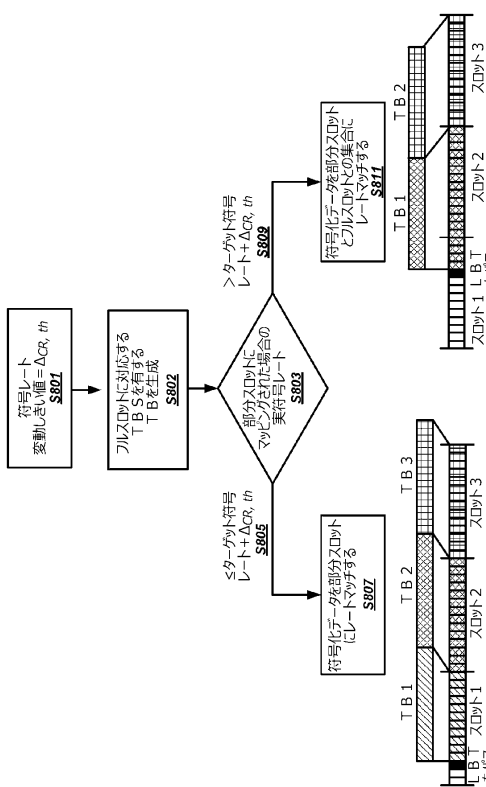


Figure 8

10

20

30

40

50

【図 9】

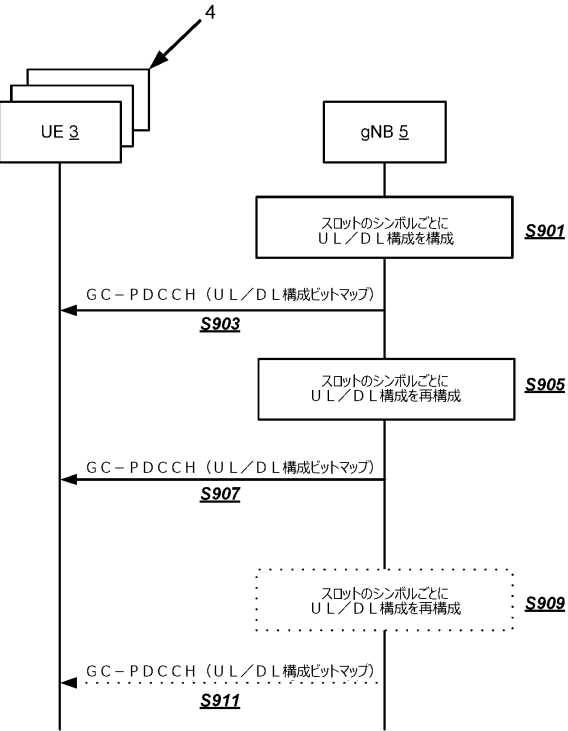


Figure 9

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/072218 (WO, A1)
特表2022-500934 (JP, A)
Huawei, HiSilicon, NR numerology and frame structure for unlicensed bands, 3GPP TSG RAN WG1 #94 R1-1808058, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_94/Docs/R1-1808058.zip>, 2018年08月10日
LG Electronics, Frame structure for NR unlicensed operation, 3GPP TSG RAN WG1 #94 R1-1808504, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_94/Docs/R1-1808504.zip>, 2018年08月11日
Qualcomm Incorporated, Support for multiple start and end positions for partial subframes in DL LAA, 3GPP TSG RAN WG1 #88b R1-1704997, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88b/Docs/R1-1704997.zip>, 2017年03月25日
NEC, Considerations on frame structure design for NR-U operation, 3GPP TSG RAN WG1 #94b R1-1810657, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_94b/Docs/R1-1810657.zip>, 2018年09月28日
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04W 4/00 - 99/00
H04B 7/24 - 7/26
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1, 4