

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7267742号
(P7267742)

(45)発行日 令和5年5月2日(2023.5.2)

(24)登録日 令和5年4月24日(2023.4.24)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W	28/04	(2009.01)	H O 4 W	28/04	1 1 0
H O 4 W	16/14	(2009.01)	H O 4 W	16/14	
H O 4 W	72/1268	(2023.01)	H O 4 W	72/1268	
H O 4 W	74/08	(2009.01)	H O 4 W	74/08	

請求項の数 7 (全40頁)

(21)出願番号	特願2018-538452(P2018-538452)	(73)特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(86)(22)出願日	平成29年9月7日(2017.9.7)	(74)代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(86)国際出願番号	PCT/JP2017/032187	(74)代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
(87)国際公開番号	WO2018/047885	(74)代理人	100158528 弁理士 守屋 芳隆
(87)国際公開日	平成30年3月15日(2018.3.15)	(72)発明者	原田 浩樹 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内
審査請求日	令和2年9月7日(2020.9.7)	(72)発明者	永田 聡 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 最終頁に続く
審判番号	不服2022-8142(P2022-8142/J1)		
審判請求日	令和4年5月31日(2022.5.31)		
(31)優先権主張番号	特願2016-176857(P2016-176857)		
(32)優先日	平成28年9月9日(2016.9.9)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 端末、無線通信方法、基地局及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

下り共有チャネルをスケジューリングする下り制御情報を受信する受信部と、
前記下り制御情報に含まれるフィードバックタイミング指示用のビットフィールドに基づいて、上り制御チャネルを利用して、前記下り共有チャネルに対する送達確認信号を送信する1つのスロットを判断する制御部と、を有し、
前記1つのスロットは1サブフレームを構成することを特徴とする端末。

【請求項2】

前記制御部は、同じ上り制御チャネルを利用するDL送信単位で、トランスポートブロック(TB)の数及び前記下り制御情報に含まれる下り割当てインデックス(DAI)に基づいて、前記送達確認信号のサイズを決定することを特徴とする請求項1に記載の端末。

【請求項3】

前記制御部は、上位レイヤシグナリングにより設定される複数の上り制御チャネルリソース構成の中から、前記下り制御情報に含まれる上り制御チャネルに関する情報に基づいて上り制御チャネルリソース構成を決定し、前記決定された上り制御チャネルリソース構成を利用して前記送達確認信号の送信を制御することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の端末。

【請求項4】

前記制御部は、上位レイヤシグナリングに基づいて、前記フィードバックタイミング指示用のビットフィールドのビット数を判断することを特徴とする請求項1から3のいずれ

かに記載の端末。

【請求項 5】

下り共有チャネルをスケジューリングする下り制御情報を受信する工程と、

前記下り制御情報に含まれるフィードバックタイミング指示用のビットフィールドに基づいて、上り制御チャネルを利用して、前記下り共有チャネルに対する送達確認信号を送信する1つのスロットを判断する工程と、を有し、

前記1つのスロットは1サブフレームを構成することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 6】

下り共有チャネルをスケジューリングする下り制御情報を送信する送信部と、

前記下り制御情報に含まれるフィードバックタイミング指示用のビットフィールドを利用して指示した1つのスロットにおいて、上り制御チャネルを利用する、前記下り共有チャネルに対する送達確認信号の受信を制御する制御部と、を有し、

前記1つのスロットは1サブフレームを構成することを特徴とする基地局。

【請求項 7】

端末と基地局を含むシステムであって、

前記端末は、

下り共有チャネルをスケジューリングする下り制御情報を受信する受信部と、

前記下り制御情報に含まれるフィードバックタイミング指示用のビットフィールドに基づいて、上り制御チャネルを利用して、前記下り共有チャネルに対する送達確認信号を送信する1つのスロットを判断する制御部と、を有し、

前記1つのスロットは1サブフレームを構成し、

前記基地局は、

前記下り制御情報を送信する送信部と、

前記ビットフィールドを利用して指示した前記スロットにおける前記送達確認信号の受信を制御する制御部と、を有する、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、次世代移動通信システムにおける端末、無線通信方法、基地局及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション (LTE: Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献1)。また、LTEからの更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEアドバンスド (Rel. 10-12) が仕様化され、さらに、例えば5G (5th generation mobile communication system) と呼ばれるLTEの後継システムが検討されている。

【0003】

Rel. 8-12のLTEでは、通信事業者 (オペレータ) に免許された周波数帯域 (ライセンスCC (licensed band) ともいう) において排他的な運用がなされることを想定して仕様化が行われてきた。ライセンスCCとしては、例えば、800MHz、1.7GHz、2GHzなどが使用される。

【0004】

近年、スマートフォンやタブレットなどの高機能化されたユーザ端末 (UE: User Equipment) の普及は、ユーザトラフィックを急激に増加させている。増加するユーザトラフィックを吸収するため、更なる周波数バンドを追加することが求められているが、ライセンスCCのスペクトラム (licensed spectrum) には限りがある。

【0005】

このため、Rel. 13 LTEでは、ライセンスCC以外に利用可能なアンライセン

10

20

30

40

50

ススペクトラム (unlicensed spectrum) のバンド (アンライセンス CC (unlicensed band) ともいう) を利用して、LTE システムの周波数を拡張することが検討されている (非特許文献 2)。アンライセンス CC としては、例えば、Wi-Fi (登録商標) や Bluetooth (登録商標) を使用可能な 2.4 GHz 帯や 5 GHz 帯などの利用が検討されている。

【0006】

具体的には、Rel. 13 LTE では、ライセンス CC とアンライセンス CC の間でのキャリアアグリゲーション (CA: Carrier Aggregation) を行うことが検討されている。このように、ライセンス CC とともにアンライセンス CC を用いて行う通信を LAA (License-Assisted Access) と称する。なお、将来的には、ライセンス CC とアンライセンス CC のデュアルコネクティビティ (DC: Dual Connectivity) や、アンライセンス CC のスタンドアローン (SA: Stand-Alone) も LAA の検討対象となる可能性がある。さらに、5G、5G+ (plus)、NR (New RAT)、LTE Rel. 14 以降等の将来の無線通信システムにおいてもアンライセンスバンド (又は、リスニング) を利用した無線通信方法の導入が想定されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【文献】3GPP TS 36.300 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

AT&T, Drivers, Benefits and Challenges for LTE in Unlicensed Spectrum, 3GPP TSG-RAN Meeting #62 RP-131701

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

アンライセンス CC では、他事業者の LTE、Wi-Fi 又はその他のシステムとの共存のため、干渉制御機能の導入が検討されている。Wi-Fi では、同一周波数内での干渉制御機能として、CCA (Clear Channel Assessment) に基づく LBT (Listen Before Talk) が利用されている。

【0009】

したがって、LTE システムに対してアンライセンス CC を設定する場合にも、干渉制御機能としてリスニング (例えば、LBT) を適用して DL 送信を制御することが合意されている。一方で、UL 送信 (例えば、上り制御チャネルの送信) についても、DL 送信と同様にリスニング結果に基づいて送信を制御することが検討されている。なお、送信前に行うリスニングは、チャネルアクセス動作 (channel access procedure) とも呼ぶ。

【0010】

また、LAA では、各サブフレームにおける UL/DL の伝送方向をスケジューリング状況等に応じて変更して (UL/DL 構成を固定的に設定せず) 制御することが検討されている。この場合、ユーザ端末において、DL 送信に対する送達確認信号 (HARQ-ACK、ACK/NACK、A/N とも呼ぶ) を上り制御チャネルでフィードバックする場合、どのように送達確認信号の送信を制御するかが問題となる。

【0011】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、リスニングの適用が規定されたセルを利用する通信システムにおいて、UL/DL 構成が変更される場合であっても送達確認信号等の上り制御情報の送信を適切に行うことができる端末、無線通信方法、基地局システムを提供することを目的の 1 つとする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の端末の一態様は、下り共有チャネルをスケジューリングする下り制御情報を受

10

20

30

40

50

信する受信部と、前記下り制御情報に含まれるフィードバックタイミング指示用のビットフィールドに基づいて、上り制御チャネルを利用して、前記下り共有チャネルに対する送達確認信号を送信する1つのスロットを判断する制御部と、を有し、前記1つのスロットは1サブフレームを構成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、リスニングの適用が規定されたセルを利用する通信システムにおいて、UL/DL構成が変更される場合であっても送達確認信号等の上り制御情報の送信を適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】チャネルアクセス動作を利用した通信方法の一例を示す図である。

【図2】アンライセンスSCellにおけるA/N送信の一例を示す図である。

【図3】本実施の形態のA/N送信の一例を示す図である。

【図4】図4A及び図4Bは、フィードバックタイミングを示すオフセットが規定されたテーブルの一例を示す図である。

【図5】PUCCHサブフレームタイプの一例を示す図である。

【図6】PUCCHサブフレームタイプの他の例を示す図である。

【図7】本実施の形態のフィードバックウィンドウの一例を示す図である。

【図8】本実施の形態のA/N送信の他の例を示す図である。

【図9】本実施の形態のA/N送信の他の例を示す図である。

【図10】本実施の形態のA/N送信の他の例を示す図である。

【図11】本実施の形態のA/N送信の他の例を示す図である。

【図12】図12A及び図12Bは、PUCCHの配置を制限しないPUCCH構成の一例を示す図である。

【図13】図13A及び図13Bは、PUCCHの配置を制限するPUCCH構成の一例を示す図である。

【図14】図14A～図14Cは、PUCCH構成の通知に利用するテーブルの一例を示す図である。

【図15】インターレースインデックス及び／又はCDMインデックスの通知に利用するテーブルの一例を示す図である。

【図16】本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

【図17】本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

【図18】無線基地局のベースバンド信号処理部の機能構成の一例を示す図である。

【図19】本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

【図20】ユーザ端末のベースバンド信号処理部の機能構成の一例を示す図である。

【図21】本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

アンライセンスCCでLTE/LTE-Aを運用するシステム（例えば、LAAシステム）においては、他事業者のLTE、Wi-Fi又はその他のシステムとの共存のため、干渉制御機能が必要になると考えられる。かかる場合、他事業者や他のシステムとの効率的かつフェアな共存を図ることが要求される。なお、アンライセンスCCでLTE/LTE-Aを運用するシステムは、運用形態がCA、DC又はSAのいずれであるかに関わらず、総称して、LAA、LAA-LTE、LTE-U、U-LTEなどと呼ばれてもよい。

【0016】

一般に、アンライセンスCCのキャリア（キャリア周波数又は単に周波数と呼ばれてもよい）を用いて通信を行う送信ポイント（例えば、無線基地局（eNB）、ユーザ端末（UE）など）は、当該アンライセンスCCのキャリアで通信を行っている他のエンティティ

10

20

30

40

50

ィ（例えば、他のユーザ端末）を検出した場合、当該キャリアで送信を行うことが禁止されている。

【0017】

このため、送信ポイントは、送信タイミングよりも所定期間前のタイミングで、リスニング（LBT：Listen Before Talk）を実行する。具体的には、LBTを実行する送信ポイントは、送信タイミングよりも所定期間前のタイミングで、対象となるキャリア帯域全体（例えば、1コンポーネントキャリア（CC：Component Carrier））をサーチし、他の装置（例えば、無線基地局、ユーザ端末、Wi-Fi装置など）が当該キャリア帯域で通信しているか否かを確認する。

【0018】

リスニングとは、ある送信ポイント（例えば、無線基地局、ユーザ端末など）が信号の送信を行う前に、他の送信ポイントなどから所定レベル（例えば、所定電力）を超える信号が送信されているか否かを検出／測定する動作を指す。また、無線基地局及び／又はユーザ端末が行うリスニングは、チャネルアクセス動作（channel access procedure）、LBT、CCA（Clear Channel Assessment）、キャリアセンスなどと呼ばれてもよい。

【0019】

送信ポイントは、他の装置が通信していないことを確認できた場合、当該キャリアを用いて送信を行う。例えば、送信ポイントは、LBTで測定した受信電力（リスニング期間中の受信信号電力）が所定の閾値以下である場合、チャネルがアイドル状態（LBTidle）であると判断し送信を行う。「チャネルがアイドル状態である」とは、言い換えると、特定のシステムによってチャネルが占有されていないことをいい、チャネルがアイドルである、チャネルがクリアである、チャネルがフリーである、などともいう。

【0020】

一方、送信ポイントは、対象となるキャリア帯域のうち、一部の帯域でも他の装置が使用中であることを検出した場合、自らの送信処理を中止する。例えば、送信ポイントは、当該帯域に係る他の装置からの信号の受信電力が、所定の閾値を超過していることを検出した場合、チャネルはビジー状態（LBTbusy）であると判断し、送信を行わない。LBTbusyの場合、当該チャネルは、改めてLBTを行いアイドル状態であることが確認できた後に初めて利用可能となる。なお、LBTによるチャネルのアイドル状態／ビジー状態の判定方法は、これに限られない。

【0021】

図1に、チャネルアクセス動作を利用した通信方法の一例を示す。

【0022】

DL伝送の場合、無線基地局がDL送信前に実施するリスニング（DL-LBT）の結果がLBTidleである場合、LBTを省略したDL送信（DLバースト送信）が許容される期間を設定することができる（図1）。リスニング後（LBTidleの場合）にLBTを実施せずに送信が許容される期間を、DL最大チャネル占有期間（DL-MCOT：DL Maximum Channel Occupancy Time）、チャネル占有期間、バースト期間（バースト送信期間、バースト長、最大バースト長、最大許容バースト長、Maximum burst length）とも呼ぶ。UL伝送の場合も同様にLBTの実施を制御することができる。

【0023】

以上述べたように、LAAシステムにおいて、LBTメカニズムに基づく干渉制御を導入することにより、LAAとWi-Fiとの間の干渉、LAAシステム間の干渉などを回避することができる。また、LAAシステムを運用するオペレータ毎に、送信ポイントの制御を独立して行う場合であっても、LBTによりそれぞれの制御内容を把握することなく干渉を低減することができる。

【0024】

一方で、LAAシステムにおいてLBTメカニズムを導入する場合、他システム（例え

10

20

30

40

50

ば、Wi-Fi) や他のLTE事業者とのフェアな共存を図ることが要求される。他システムや他の事業者とのフェアな共存を実現するために、アンライセンスCCでLTE/LTE-Aシステムを利用する場合にも、リスニングにおいてランダムバックオフを適用することが考えられる。ランダムバックオフとは、チャンネルが空き状態(アイドル状態)となった場合であっても、各送信ポイントがすぐに送信を開始するのではなく、ランダムに設定される期間(カウンタ値)だけ送信を待機してチャンネルがクリアであれば送信を開始するメカニズムを指す。

【0025】

例えば、アンライセンスCCにおいてチャンネルが使用状態(ビジー状態)の場合、各送信ポイント(アクセスポイント)は、リスニングによりチャンネルが空き状態(アイドル状態)と判断した時にデータの送信を開始する。この時、チャンネルの空き状態を待っていた複数の送信ポイントが一斉に送信を開始すると送信ポイント間で衝突する可能性が高くなる。そのため、送信ポイント間の衝突を抑制するために、チャンネルが空き状態になった場合でも各送信ポイントはすぐに送信を行わず、ランダムに設定される期間だけ送信を待機して送信ポイント間の衝突の確率を抑制する(ランダムバックオフ)。

【0026】

このようなランダムバックオフありのLBTメカニズムをカテゴリ4とも呼ぶ。一方、ランダムバックオフなしのLBTメカニズムをカテゴリ2とも呼ぶ。カテゴリ2では、所定時間(defer duration (D_eCCA)とも呼ばれる)後すぐに送信が許可されるLBTメカニズムであり、所定時間の一つとして25 μ sがLAAにおいて規定されていることから25 μ s LBTとも呼ぶ。

【0027】

ところで、アンライセンスCCのキャリア(以下、アンライセンスキャリアとも記す)において、上り制御情報を上り制御チャンネル(例えば、PUCCH)で送信することが検討されている。既存システム(又は、ライセンスキャリア)では、DL送信に対するHARQ-ACK等の上り制御情報は、DLサブフレームから固定的に設定された所定期間後のULサブフレームのPUCCHで送信されることが規定されている。

【0028】

一方で、LAAでは、各サブフレームにおけるUL/DLの伝送方向をスケジューリング状況及び/又はリスニング結果等に応じて変更して(UL/DL構成を固定的に設定せずに)制御することが検討されている。例えば、無線基地局は、DLリスニングによりチャンネルがアイドルである場合、下り制御情報及び/又は下りデータの送信を行う。また、無線基地局は、下り制御情報にUL送信指示(ULグラント)を含めることにより、ユーザ端末に対してULデータ送信を指示することができる。

【0029】

一方で、ユーザ端末が、DLデータに対するHARQ-ACK等の上り制御情報を上り制御チャンネルでフィードバックする場合、UL/DL構成が固定されていない状況において、どのように上り制御チャンネルの送信(例えば、送信タイミング)を制御するかが問題となる(図2参照)。図2では、SF#0-#4までDLサブフレームが設定され、SF#5、#6にULサブフレームが設定される場合を示している。図2において、ユーザ端末は、所定のDLサブフレーム(ここでは、SF#0、#1、#3)でスケジューリングされたDLデータに対して、どのタイミング(ULサブフレーム)でHARQ-ACKを送信するかが問題となる。

【0030】

例えば、ULデータ送信と同様に、無線基地局から送信されるULグラントに基づいてHARQ-ACKのフィードバック(PUCCH送信)タイミングを制御することが考えられる。しかし、かかる場合、DLデータを送信する際に、当該DLデータ送信をスケジューリングする下り制御情報とは別にULグラントを送信する必要が生じるため、オーバーヘッドが増加するおそれがある。したがって、ULグラントを利用せずにPUCCH送信(送信タイミング等)を制御する方法が求められる。

10

20

30

40

50

【0031】

本発明者等は、DLデータをスケジューリングする下り制御情報（例えば、DLアサイメント、DLグラントとも呼ぶ）を利用すること、及び／又はリスニング後の送信に設定されるDLバースト毎に上り制御情報の送信を制御することに着目した。そして、下り制御情報に含まれる情報（例えば、タイミング情報、DLバースト、ULバースト情報等）及び／又はDLバースト毎に設定されるタイミングに基づいて送達確認信号等の送信を制御することを着想した。これにより、UL/DL構成が変更される場合であっても送達確認信号等の上り制御情報の送信を適切に制御することが可能となる。

【0032】

また、本発明者等は、HARQ-ACKを送信する場合に、当該HARQ-ACKの送信サイズ（コードブックサイズとも呼ぶ）をどのように決定するかが問題となることに着目した。そこで、本発明者等は、HARQ-ACK送信を行うサブフレームに対して設定されるフィードバックウィンドウサイズ及び／又は下り制御情報に含まれるDAIを利用してコードブックサイズを制御することを着想した。

【0033】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して詳細に説明する。各実施形態では、アンライセンSCCでUEがUL-LBTを実施するものとして説明するが、これに限られるものではない。また、以下の説明において、ライセンスキャリア（CC）をリスニング（LBT）が設定されないキャリア（リスニングを実施しない／実施できないキャリア、非リスニングキャリアなどと呼ばれてもよい）と読み替え、アンライセンSCC（CC）をリスニング（LBT）が設定されるキャリア（又はリスニングを実施する／実施すべきキャリア、リスニングキャリアなどと呼ばれてもよい）と読み替えた構成も、本発明の実施形態を構成する。

【0034】

（第1の態様）

第1の態様では、アンライセンSCC（例えば、SCell）における上り制御情報（例えば、HARQ-ACK）の送信タイミングと、HARQ-ACKのコードブックサイズの制御方法の一例について説明する。

【0035】

<送信タイミング>

ユーザ端末は、アンライセンSCCで受信したDLデータに対して、当該DLデータをスケジューリングする下り制御情報（DLグラント）に含まれる送信タイミングに関する情報（以下、送信タイミング情報と記す）に基づいてHARQ-ACK送信を制御する。具体的には、ユーザ端末は、DLグラント内のビットフィールド（Xビット）に規定される送信タイミング情報に基づいてHARQ-ACK送信を行うサブフレームを決定し、当該サブフレームの上り制御チャネル（PUCCH）でHARQ-ACK送信を行う。

【0036】

図3は、アンライセンSCCにおけるHARQ-ACKの送信方法の一例を示している。ここでは、SF#0-#3、#5-#7でDLデータが送信（例えば、DLサブフレームが設定）され、SF#4、#9で上り制御チャネルが送信（例えば、ULサブフレームが設定）される場合を示している。また、図3では、第1のユーザ端末（UE#1）に対してSF#0-#2、#5においてDLデータ送信がスケジューリングされ、第2のユーザ端末（UE#2）に対してSF#2、#3においてDLデータ送信がスケジューリングされ、第3のユーザ端末（UE#3）に対してSF#3、#5においてDLデータ送信がスケジューリングされる場合を示している。

【0037】

UE#1は、SF#0で送信される下り制御情報（DLグラント）に含まれる送信タイミング情報（ p 又は p' ）に基づいて、当該SF#0で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#4で送信する。また、UE#1は、SF#1、#2、#5でそれぞれ送信される下り制御情報に含まれる送信タイミング情報に基づいて、当該SF#1、#2、#

10

20

30

40

50

5で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#9で送信する。

【0038】

同様に、UE#2は、SF#2、#3でそれぞれ送信される下り制御情報に含まれる送信タイミング情報に基づいて、当該SF#2、#3で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#9で送信する。UE#3は、SF#3、#5でそれぞれ送信される下り制御情報に含まれる送信タイミング情報に基づいて、当該SF#3、#5で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#9で送信する。

【0039】

DLグラントを受信したサブフレームからフィードバックを行うサブフレームまでの期間として、最低限のタイミング差（例えば、Yms）を設定してもよい。HARQ-ACK送信に利用する最小のタイミング差（Y）に関する情報は、予め仕様で固定的に定義してもよいし、無線基地局から上位レイヤシグナリング等でユーザ端末に設定してもよい。

【0040】

Xビットを利用してユーザ端末に通知するタイミング情報としては、最小のタイミング差（Y）に対する追加分の情報（p）とすることができる（図4A参照）。この場合、DLグラントを受信してからHARQ-ACKを送信するまでのオフセットは、Y+pに相当する。あるいは、DLグラントとHARQ-ACKフィードバックサブフレーム間のタイミング差（オフセット）自体の情報（p'）を直接ユーザ端末に通知してもよい（図4B参照）。この場合、DLグラントを受信してからHARQ-ACKを送信するまでのオフセットは、p'に相当する。

【0041】

例えば、図3において、Yを4と設定する場合、SF#0でUE#1に送信する下り制御情報（DLグラント）に含まれる送信タイミング情報は、 $p=0$ 又は $p'=4$ とすることができる。このように、DLグラントにタイミング情報を含めてユーザ端末に通知することにより、UL/DL構成が変更される場合であってもHARQ-ACKの送信を適切に制御することが可能となる。

【0042】

なお、図4では、Xを3ビットに設定する場合を示しているが、Xに設定するビット数は3に限られない。オフセットの通知に用いるビットは、上位レイヤシグナリング等を用いて設定可能（Xのビット数を可変）としてもよい。

【0043】

また、ユーザ端末は、HARQ-ACKのフィードバックにおいて許容できる最小のフィードバック遅延及び／又は最大のフィードバック遅延に関する情報を、ネットワーク（例えば、無線基地局）に能力情報（Capability）として予め報告してもよい。

【0044】

また、ユーザ端末がHARQ-ACKのフィードバックに利用するULサブフレームの構成（PUCCH構成、PUCCHサブフレーム構成、サブフレームタイプとも呼ぶ）は、複数のPUCCHサブフレーム構成の中から選択された特定のPUCCHサブフレーム構成を設定してもよい。特定のPUCCHサブフレーム構成に関する情報は、予め仕様で定義してもよいし、上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報等で無線基地局からユーザ端末に通知してもよい。

【0045】

PUCCHサブフレーム構成は、DL伝送を含まないサブフレーム構成（サブフレームタイプA）、及び／又は、一部にDL伝送を含むサブフレーム構成（サブフレームタイプB）で構成することができる。一部にDL伝送（UL伝送）を含むサブフレーム構成は、部分DLサブフレーム（partial DLサブフレーム）、部分ULサブフレーム（partial ULサブフレーム）とも呼ぶ。

【0046】

DL伝送を含まないサブフレームタイプAでPUCCH送信を行う場合、PUCCH送信がサブフレームの先頭（例えば、先頭シンボル）から開始する構成、PUCCH送信が

10

20

30

40

50

サブフレームの先頭から開始しない構成、PUCCH送信がサブフレームの最終シンボルで終わる構成、PUCCH送信がサブフレームの最終シンボルの直前シンボルで終わる構成等を組み合わせて設定することができる（図5参照）。PUCCH送信がサブフレームの先頭から開始しない構成では、所定期間後（例えば、 $25\mu s$ 後、1シンボル後、又は $25\mu s + T_A$ 後）にUL送信を開始する構成としてもよい（タイプA-4、A-8）。なお、図5では、タイプA-1～A-8を例に挙げているが、本実施の形態が適用可能なPUCCH構成はこれに限られない。

【0047】

DL伝送を一部含むサブフレームタイプBでPUCCH送信を行う場合、PUCCH送信がサブフレーム内のDL最終シンボルから所定期間（W）後に開始する構成、PUCCH送信がサブフレームの最終シンボルで終わる構成、PUCCHがサブフレームの最終シンボルの直前又は最終シンボルから所定期間（ $25\mu s$ ）前で終わる構成等を組み合わせて設定することができる（図6参照）。図6では、タイプB-1～B-3を例に挙げているが、本実施の形態が適用可能なPUCCH構成はこれに限られない。

【0048】

タイプBのサブフレーム構成において、DL部分のシンボル数は3、6、9、10、11、12のいずれかに設定して、当該DLシンボル数とWをユーザ端末に通知することができる。Wは、DLの最終シンボルからUL送信（例えば、PUCCH送信）までに設定されるブランク期間に相当する。ユーザ端末は、DLシンボル数とWが決まれば、PUCCHに利用するULシンボル数を特定することができる。

【0049】

また、ユーザ端末は、DL部分のシンボル数が特定の数（例えば、所定値以上）の場合には、タイプBのPUCCH構成を用いたPUCCH送信をサポートしない構成としてもよい。これは、DL部分のシンボル数が多く設定される場合（例えば、12シンボル）、HARQ-ACK送信に利用できるULシンボル数が少なくなり、割当てを適切に行えなくなる場合が生じるためである。

【0050】

<フィードバックウィンドウ>

ユーザ端末は、あるULサブフレームでHARQ-ACK等の上り制御情報を送信する場合、1又は複数のDLサブフレームにそれぞれ対応するHARQ-ACKの送信を行う。この場合、所定のULサブフレームを利用してHARQ-ACK送信を行うDLサブフレームの範囲（フィードバックウィンドウ）を所定条件に基づいて定義する。ユーザ端末は、各ULサブフレームのフィードバック送信に対して設定されるフィードバックウィンドウに基づいて、各DLサブフレームに対応するHARQ-ACKのフィードバックタイミングを制御することができる。なお、ここでいうULサブフレームは、UL送信を含む部分サブフレームを含んでもよく、DLサブフレームは、DL送信を含む部分サブフレームを含んでもよい。

【0051】

フィードバックウィンドウは、例えば、フィードバックを指示する最初のDLサブフレームを開始点とする。フィードバックを指示する最初のDLサブフレームとしては、あるULサブフレームを利用してHARQ-ACK送信が制御されるDLサブフレームの中で、時間方向において先頭に位置するDLサブフレームを指す。例えば、DLサブフレームで送信されるDLグラントに送信タイミング情報（例えば、 p 又は p' ）が含まれる場合、ユーザ端末は、所定範囲で p 又は p' が最も大きいDLサブフレームを先頭サブフレームと想定することができる。

【0052】

また、フィードバックウィンドウは、HARQ-ACKフィードバックを行うULサブフレームから所定値だけ前のサブフレームを終了点とすることができる。所定値としては、DLサブフレームからフィードバックを行うサブフレーム間に設定される最低限のタイミング差（Y）としてもよい。この場合、フィードバックウィンドウのサイズは、 $p + 1$

、又は $p' + 1 - Y$ とすることができる。

【0053】

図7にフィードバックウィンドウの設定方法の一例を示す。図7は、上記図3と同様にUE#1-#3にDLデータの割当てを行う際に、所定ULサブフレーム（ここでは、SF#9）に対するフィードバックウィンドウの設定方法を示している。なお、ここでは、 $Y = 4$ とする場合を示しているが、 Y の値はこれに限られない。

【0054】

UE#1は、SF#1、#2、#5でそれぞれ送信される下り制御情報に含まれる送信タイミング情報に基づいて、当該SF#1、#2、#5で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#9で送信する。この場合、フィードバックウィンドウは、SF#9におけるフィードバックを指示する最初のDLサブフレームであるSF#1から開始され、SF#9から Y （4ms）前のSF#5で終了する。そのため、UE#1のSF#9に対するフィードバックウィンドウサイズは5となる。

【0055】

UE#2は、SF#2、#3でそれぞれ送信される下り制御情報に含まれる送信タイミング情報に基づいて、当該SF#2、#3で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#9で送信する。この場合、フィードバックウィンドウは、SF#9におけるフィードバックを指示した最初のDLサブフレームであるSF#2から開始され、SF#9から Y （4ms）前のSF#5で終了する。そのため、UE#2のSF#9に対するフィードバックウィンドウサイズは4となる。

【0056】

UE#3は、SF#3、#5でそれぞれ送信される下り制御情報に含まれる送信タイミング情報に基づいて、当該SF#3、#5で送信されるDLデータのHARQ-ACKをSF#9で送信する。この場合、フィードバックウィンドウは、SF#9におけるフィードバックを指示した最初のDLサブフレームであるSF#3から開始され、SF#9から Y （4ms）前のSF#5で終了する。そのため、UE#3のSF#9に対するフィードバックウィンドウサイズは3となる。

【0057】

このように、ユーザ端末は各ULサブフレームにおけるフィードバックを指示するDLサブフレーム（DLグラント）の検出に基づいてフィードバックウィンドウの範囲及びサイズを判断することができる。なお、無線基地局は、ユーザ端末にフィードバックウィンドウの範囲及び／又はサイズに関する情報を、下り制御情報（例えば、DLグラント）等を用いて通知してもよい。これにより、ユーザ端末が、フィードバックウィンドウの開始位置となるべきDLサブフレームで送信される信号（例えば、DLグラント）を検出ミスした場合であっても、正確なフィードバックウィンドウサイズ等を把握することができる。

【0058】

< HARQ-ACKコードブックサイズ >

ユーザ端末は、所定のコードブックサイズ（CBサイズ、A/Nコードブックサイズ、ビット列、ビットサイズ等とも呼ぶ）でHARQ-ACKの送信を制御する。コードブックサイズの決定方法としては、下記（1）-（3）のいずれかを適用することができる。なお、以下の説明では、ユーザ端末に設定されるトランスポートブロック（TB）とコンポーネントキャリアがそれぞれ1である場合について示す。

【0059】

（1）フィードバックウィンドウサイズの利用

ユーザ端末は、フィードバックウィンドウサイズ（ S ）に基づいてコードブックサイズを決定することができる。この場合、ユーザ端末は、想定される最大サイズ（フィードバックウィンドウ内の全てのサブフレームで割当てが行われた場合に相当するサイズ）をコードブックサイズとする。

【0060】

例えば、図7において、UE#1は、SF#9でフィードバックするHARQ-ACK

10

20

30

40

50

のコードブックサイズをフィードバックウィンドウサイズ（ここでは、5）に基づいて決定する。なお、UE # 1 は、TB サイズ及び／又はCC 数が1より大きい場合には、当該TB サイズ及び／又はCC 数も考慮してコードブックサイズを決定する。例えば、UE # 1 に対して1CC が設定されると共に2TB が設定される場合、SF # 9 でフィードバックするHARQ-ACK のコードブックサイズは10（ $= 5 \times 2$ ）とすることができる。

【0061】

無線基地局は、フィードバックウィンドウサイズに関する情報をユーザ端末に通知してもよい。これにより、フィードバックウィンドウの開始位置となるべきDL サブフレームでDL 信号（例えば、DL グラント）を検出ミスした場合であっても、正確なコードブックサイズを決定することができる。この場合、無線基地局は、当該ユーザ端末に送信する下り制御情報（例えば、DL グラント）にフィードバックウィンドウサイズに関する情報を含めてユーザ端末に通知することができる。

10

【0062】

（2）フィードバックウィンドウサイズ及び非DL サブフレーム数の利用

ユーザ端末は、フィードバックウィンドウサイズと非DL サブフレーム（non-DL sub frame）数に基づいてコードブックサイズを決定してもよい。具体的には、ユーザ端末は、フィードバックウィンドウサイズ（S）から非DL サブフレーム数（q）を除いた値（ $S - q$ ）に基づいてコードブックサイズを決定する。

【0063】

無線基地局は、非DL サブフレーム数に関する情報をユーザ端末に通知することができる。例えば、無線基地局は、DL バースト内の各サブフレームで送信される共通DCI（Common DCI）を利用して非DL サブフレーム数をユーザ端末に通知する。この場合、非DL サブフレーム数として、例えば、DL バースト後のUL サブフレーム数をユーザ端末に通知してもよい。また、無線基地局は、フィードバックウィンドウサイズに関する情報をユーザ端末に通知してもよい。

20

【0064】

例えば、図7において、UE # 1 は、SF # 9 でフィードバックするHARQ-ACK のコードブックサイズを、フィードバックウィンドウサイズ（ここでは、5）と、非DL サブフレーム数（ここでは、1）に基づいて4と決定する。この場合、無線基地局は、ユーザ端末に対して、DL バースト（SF # 0 - # 3）後のUL サブフレーム数（ここでは、1）を通知しておけばよい。

30

【0065】

これにより、ユーザ端末は、想定される最大サイズ（フィードバックウィンドウサイズ）でなく、フィードバックウィンドウにおいてDL 送信が実際に行われるサブフレーム数を考慮してコードブックサイズを決定することができる。これにより、コードブックサイズのオーバーヘッドの増加を抑制することが可能となる。

【0066】

（3）DAI の利用

ユーザ端末は、DL 割当てインデックス（DAI : Downlink Assignment Indicator (Index)）に基づいてコードブックサイズを決定してもよい。DAI は、スケジューリングされたサブフレームに対してそれぞれ割当てられる値であり、スケジューリングされたサブフレームを識別するために利用される。

40

【0067】

例えば、無線基地局は、DL データをスケジューリングしたサブフレームの下り制御情報に当該サブフレームにそれぞれ対応したDAI を設定して送信する。各サブフレームの下り制御情報に含めるDAI は、例えば、サブフレーム番号等に基づいて昇順に設定することができる。

【0068】

ユーザ端末は、複数のサブフレームでDL 信号を受信した場合、各サブフレームの下り制御情報に含まれるDAI の値（累積値、カウント値）が連続していない場合に、検出で

50

きなかったDAIに対応するサブフレームを検出ミスしたと判断することができる。このように、DAIを利用することにより、ユーザ端末と無線基地局間のHARQ-ACKコードブックサイズの認識を一致させると共に、ユーザ端末が検出ミスしたサブフレームについて無線基地局側で再送制御を適切に行うことができる。

【0069】

但し、DAIを利用した場合であっても、スケジューリングされたサブフレームの中で下り制御情報に含まれるDAIが最大となるサブフレームを検出ミスした場合に、ユーザ端末が当該検出ミスを把握できない。このため、無線基地局は、スケジューリングしたサブフレーム数（トータル数）に関する情報を下り制御情報に含めてユーザ端末に通知することが有効となる。つまり、無線基地局は、各サブフレームの下り制御情報にスケジューリングするサブフレームのカウントに利用する情報に加えて、スケジューリングするサブフレーム数を示す情報を含めてユーザ端末に通知することが好ましい。なお、スケジューリングサブフレームのカウントに利用する情報をカウンタDAI（counter DAI）、スケジューリングサブフレームの数を示す情報をトータルDAI（total DAI）と呼ぶ。

【0070】

本実施の形態では、無線基地局は、各ユーザ端末に対するスケジューリングに応じて、各ULサブフレームのフィードバックウィンドウ内でDL DAI（カウンタDAI及び／又はトータルDAI）を設定して各ユーザ端末にそれぞれ通知する。なお、カウンタDAIのみを通知してもよいし、トータルDAIのみを通知する構成としてもよい。

【0071】

ユーザ端末は、受信（検出）した下り制御情報（例えば、DL Grant）に含まれるDL DAIの値と、実際に検出した下り制御情報の個数に基づいて受信ミスの有無を判断することができる。また、ユーザ端末は、フィードバックウィンドウ内におけるDL DAI（カウンタDAI及び／又はトータルDAI）に基づいてコードブックサイズを決定することができる。

【0072】

例えば、図7において、無線基地局は、SF#9に対応するUE#1のフィードバックウィンドウ内（SF#1-#5）において、UE#1にスケジューリングするSF#1、#2、#5の下り制御情報にそれぞれ異なるカウンタDAI（ここでは、1、2、3）を含める。また、無線基地局は、SF#1、#2、#5の下り制御情報にカウンタDAIに加えて、スケジューリングするサブフレーム数のトータル数を示すトータルDAI（ここでは、3）を含める。ユーザ端末は、カウンタDAIの最大値（ここでは、3）及び／又はトータルDAI（ここでは、3）に基づいて、コードブックサイズを3と決定することができる。

【0073】

これにより、ユーザ端末は、フィードバックウィンドウに含まれる全てのDLサブフレーム数でなく、フィードバックウィンドウにおいて実際にスケジューリングされるSF数に基づいてコードブックサイズを決定することができる。その結果、コードブックサイズのオーバーヘッドの増加を抑制することが可能となる。

【0074】

なお、上記コードブックサイズを決定する場合、TBサイズと設定されるCC数を考慮してもよい。例えば、1つのTBがスケジューリングされる場合には1サブフレームのA/Nビット数は1となり、2つのTBがスケジューリングされる場合には1サブフレームのA/Nビット数は2となる。但し、2つのTBがスケジューリングされる場合バンドリングを適用してTB毎にA/Nビット数を1としてもよい。また、ユーザ端末に複数のCC（例えば、SCell）が設定された場合、A/Nビット数は全てのスケジューリングされたSCellを含んで構成される。

【0075】

また、上記説明では、各SFで送信する下り制御情報に、1つの送信タイミングに関する情報（オフセット）を含める場合を示したが、本実施の形態はこれに限られない。下り

10

20

30

40

50

制御情報に複数の送信タイミングに関する情報を含めてユーザ端末に通知してもよい。これにより、HARQ-ACKの送信機会を増やすことができる。

【0076】

例えば、図7において、SF#0の下り制御情報（例えば、DLグラント）に、当該SF#0で送信されるDLデータのHARQ-ACKをフィードバックするタイミング情報（オフセット）を2つ含める。2つのタイミング情報として、例えば、SF#0からSF#4までのオフセット（ $p=1$ 又は $p'=4$ ）と、SF#0からSF#9までのオフセット（ $p=5$ 又は $p'=9$ ）を含める。

【0077】

ユーザ端末は、SF#0のDLデータの送達確認信号（HARQ-ACK）をSF#4と、SF#9でそれぞれフィードバックすることができる。つまり、ユーザ端末は、同じ内容の送達確認信号をSF#4、#9でそれぞれ送信する。これにより、送達確認信号の送信機会を増やすことができるため、SF#4の送信前に実施するLBTがビジーの場合であっても、SF#9の送信前に実施するLBTがアイドルであればSF#0の送達確認信号をSF#9で送信することが可能となる。

【0078】

下り制御情報に複数の送信タイミングに関する情報を含める場合、ユーザ端末は、上記（1）－（3）のいずれかの方法を利用してコードブックサイズを決定することができる。なお、コードブックサイズの決定方法として上記（3）を利用する場合、下り制御情報に含めるオフセット数と同じ数（ここでは、2個）のDLDAIを設定することが好ましい。例えば、無線基地局は、SF#4に対応するフィードバックウィンドウにおけるDLDAIと、SF#9に対応するフィードバックウィンドウにおけるDLDAIをそれぞれ下り制御情報に含めてユーザ端末に通知する。これにより、各オフセットで送信するHARQ-ACKに対してそれぞれ適切なコードブックサイズを設定することができる。

【0079】

（第2の態様）

第2の態様では、アンライセンスキャリアにおける上り制御情報の送信タイミングと、HARQ-ACKのコードブックサイズの制御方法について上記第1の態様と異なる態様について説明する。なお、以下の説明では第1の態様と異なる点を主に説明し、説明がない構成については上記第1の態様と同様とすることができる。

【0080】

<送信タイミング>

第2の態様では、ユーザ端末は、アンライセンスキャリアにおいて、DLバースト毎に（DLバースト単位で）HARQ-ACK等の上り制御情報の送信処理（送信タイミング、サイズ決定等）を制御する。この場合、ユーザ端末は、DLバーストに関する情報を無線基地局から受信する。また、ユーザ端末は、DLバースト後のULバースト（又は、非DL送信）に関する情報を無線基地局から受信する。

【0081】

無線基地局は、DLバーストに関する情報及び／又はULバーストに関する情報を、共通L1シグナリング（Common L1 signaling）に含めてユーザ端末に通知することができる。共通L1シグナリングは、各DLサブフレームにおける下り制御情報（例えば、DCIフォーマット1C）を利用して送信することができる。共通L1シグナリングを利用してDLバースト及び／又はULバーストに関する情報をユーザ端末に通知することにより、ユーザ端末毎に個別に通知することが不要となる。

【0082】

DLバーストに関する情報には、DLバースト長（例えば、DLバーストに含まれるサブフレーム数）及び／又はDLバーストが終了する最後のDLサブフレーム（又は、DLバーストに続く最初のUL（非DL送信）サブフレーム）までのオフセット（DL burst end offset）を示す情報を含めることができる。

【0083】

10

20

30

40

50

ULバーストに関する情報には、DLバースト後に設定されるULバースト長（又は、非DL送信長さ）を示す情報を含めることができる。また、無線基地局は、DLバーストの識別情報（DLバーストインデックス）をユーザ端末に通知してもよい。

【0084】

図8は、DLバースト送信とULバースト送信（又は非DL送信）が設定される場合を示している。図8では、SF#0-SF#3により第1のDLバースト（DLバーストインデックス#1）が構成され、SF#4、#5により第1のULバーストが構成され、SF#6-SF#8により第2のDLバースト（DLバーストインデックス#2）が構成され、SF#9により第2のULバーストが構成されている。

【0085】

第1のDLバーストを構成する各DLサブフレームの下り制御情報（例えば、共通L1シグナリング）には、DLバースト長、DLバースト終了までのオフセット及びULバースト長の少なくとも一つが含まれる。また、DLバーストインデックスを下り制御情報に含めてもよい。DLバースト長及びULバースト長は、各DLサブフレームの下り制御情報で同じ値となり、DLバースト終了までのオフセットは、各DLサブフレームの下り制御情報で異なる値となる。

【0086】

所定のDLバーストに対するHARQ-ACKのフィードバックタイミングは1つのサブフレーム（例えば、ULサブフレーム）で行う構成とすることができる。各DLバーストに対するHARQ-ACKのフィードバックタイミングは仕様で予め定義してもよいし、下り制御情報等を用いてユーザ端末に通知する構成としてもよい。

【0087】

DLバーストに対するHARQ-ACKのフィードバックタイミングを予め定義する場合、HARQ-ACKフィードバックを行うPUCCHサブフレーム構成のタイプ（サブフレームタイプ）を予め設定してもよい。サブフレームタイプは、上記図5、図6に示した構成、又は他の構成を利用することができる。

【0088】

例えば、サブフレームタイプAを利用する場合、HARQ-ACKをフィードバックするサブフレームのタイミングは、DLバースト後の少なくとも所定期間（例えば、Yms）後の最初のサブフレームタイプAで構成されるサブフレームとすることができる（図9におけるオプション1-1）。この場合、UL送信にサブフレーム内の多くのリソースを利用することができる。

【0089】

サブフレームタイプBを利用する場合、HARQ-ACKをフィードバックするサブフレームのタイミングは、DLバースト後の少なくとも所定期間（例えば、Yms）後の最初のサブフレームタイプBで構成されるサブフレームを利用することができる（図9におけるオプション1-2）。この場合、DLバースト後であって所定期間後の最も早いUL送信（部分DLサブフレーム）を利用してHARQ-ACKフィードバックを行うことができる。

【0090】

DLバーストに対するHARQ-ACKのフィードバックタイミングを下り制御情報で指定する場合、フィードバックサブフレームを指定する送信タイミング情報（オフセット）を下り制御に含めてユーザ端末に送信する。下り制御情報としては、ユーザ端末共通制御情報（UE common DCI）及び／又はユーザ端末固有制御情報（UE specific DCI）を利用することができる。

【0091】

フィードバックサブフレームに対するオフセットとしては、各下り制御情報が送信されるDLサブフレームからフィードバックサブフレーム間のオフセットを通知することができる（図10のオプション2-1）。あるいは、フィードバックサブフレームに対するオフセットとして、所定の参照サブフレームからのフィードバックタイミング（所定の参照

10

20

30

40

50

サブフレームからフィードバックサブフレーム間のオフセット)を通知してもよい(図10のオプション2-2)。所定の参照サブフレームとしては、例えば、DLバースト内の最後のDLサブフレームとすることができる。

【0092】

<フィードバックウィンドウ>

フィードバックウィンドウサイズは、DLバーストに対応づけて設定することができる。つまり、ユーザ端末は、フィードバックウィンドウサイズとDLバースト長が同じであると想定することができる。

【0093】

<HARQ-ACKコードブックサイズ>

ユーザ端末は、所定のコードブックサイズ(CBサイズ、A/Nコードブックサイズ、ビット列、ビットサイズ等とも呼ぶ)でHARQ-ACKの送信を制御する。コードブックサイズの決定方法としては、DLバースト長及び/又はDAIを利用することができる。

【0094】

例えば、ユーザ端末は、所定のULサブフレームでHARQ-ACK送信を行う場合、当該ULサブフレームに対応するDLバースト長(フィードバックウィンドウサイズ)に応じてコードブックサイズを決定する。

【0095】

あるいは、ユーザ端末は、DAIを利用してコードブックサイズを決定してもよい。この場合、無線基地局は、DLバースト内(DLバースト単位)でDL DAI(カウンタDAI及び/又はトータルDAI)を設定し、DLバースト内で送信される下り制御情報を利用してユーザ端末に通知する。

【0096】

ユーザ端末は、受信(検出)した下り制御情報(例えば、DCIグラント)に含まれるDL DAIの値と、DLバースト内で実際に検出した下り制御情報の個数に基づいて受信ミスの有無を判断することができる。また、ユーザ端末は、DLバースト内におけるDAI(カウンタDAI及び/又はトータルDAI)に基づいてコードブックサイズを決定することができる。

【0097】

このように、DLバースト毎にHARQ-ACK等の上り制御情報の送信タイミング及び/又はコードブックサイズ等を制御することにより、UL/DL構成が変更される場合であってもHARQ-ACK等の上り制御情報の送信を適切に行うことができる。

【0098】

<変形例>

上記図8では、DLバースト毎に設定されるDLバースト期間(DL MCOTとも呼ぶ)に全てDLサブフレームが設定される場合を示したが、これに限られない。例えば、DLバースト期間(DL MCOT)において、DL送信(DLバースト)後にULバーストを設定することができる。この場合、DLバーストで送信されるDL信号に、ULバーストに関する情報(ULバースト情報、ULバースト構成情報とも呼ぶ)を含めてユーザ端末に通知することができる。

【0099】

例えば、無線基地局は、DLバーストで送信されるユーザ端末共通制御情報(例えば、Common PDCCH)にULバーストに関する情報を含めてユーザ端末に通知する。ULバーストに関する情報としては、ULバースト長、ULバーストの開始及び/又は終了タイミング、ULバースト前のリスニング条件の少なくとも一つが挙げられる。

【0100】

ユーザ端末は、DLバーストで送信されたDLデータに対するHARQ-ACKを当該DLバースト後に設定されるULバーストを利用して送信してもよい。例えば、ユーザ端末は、DLバーストでスケジューリングされたDLサブフレームに対応するHARQ-ACKを、少なくとも所定期間(例えば、Yms)後の最初のULバースト内のULサブフ

10

20

30

40

50

フレームで送信する（図 1 1 参照）。

【0101】

図 1 1 では、SF # 0 – SF # 7 に DL バースト期間（DL MCOT）が設定され、SF # 0 – SF # 5 で DL バーストを行い、SF # 6、# 7 で UL バーストを行う場合を示している。もちろん、DL バースト期間、DL バーストと UL バーストが行われる SF 数はこれに限られない。

【0102】

ユーザ端末は、DL バースト期間に含まれる DL サブフレーム SF # 0 – SF # 5 の少なくとも一つで送信される下り制御情報（例えば、共通 PDCCH）から UL バースト情報を受信する。この場合、ユーザ端末は、DL バースト期間に含まれる DL サブフレーム SF # 0 – SF # 5 のうち、SF # 0 – SF # 2 に対応する HARQ-ACK を、所定期間（ここでは、 $Y = 4$ ）後の UL バーストにおける SF # 6 を利用して送信することができる。また、ユーザ端末は、SF # 3 に対応する HARQ-ACK を、所定期間後の UL バーストにおける SF # 7 を利用して送信することができる。

【0103】

このように、ユーザ端末は、UL バーストのサブフレームを利用して、 Y_{ms} 以上前の DL サブフレームに対応する HARQ-ACK のうち、未送信の HARQ-ACK を送信することができる。この場合、DL バーストの DL データに対応する HARQ-ACK のフィードバックタイミングを予め決定しておかなくても、受信から Y_{ms} 経過した DL サブフレームに対応する HARQ-ACK を順に送信することができる。

【0104】

これにより、DL データ送信（DL サブフレームスケジューリング）時点で当該 DL データに対応する HARQ-ACK のフィードバックタイミングを決めておかなくてもよい。そのため、HARQ-ACK のフィードバックタイミングを柔軟に制御することが可能となる。

【0105】

また、DL バーストにおいて、各 DL サブフレームに対応する HARQ-ACK を、当該 DL サブフレームから所定期間後の UL サブフレームで送信することにより、DL バーストに設定される DL サブフレームのうち一部の（例えば、前半部分に設定される）DL サブフレームの HARQ-ACK を早いタイミングでフィードバックすることができる。そのため、DL バースト期間に含まれる全ての DL サブフレームの HARQ-ACK を送信する場合と比較して、HARQ-ACK（特に、DL バースト内の前半に設定される DL サブフレームの HARQ-ACK）のフィードバック遅延を抑制することができる。特に、DL バースト期間が長く設定される場合には、変形例の制御方法で得られる効果が高くなる。

【0106】

（第 3 の態様）

第 3 の態様では、上り制御情報の送信に利用する上り制御チャネル構成（PUCCH 構成、PUCCH サブフレーム構成、PUCCH リソース構成）の設定方法について説明する。なお、第 3 の態様は上記第 1 の態様と第 2 の態様においてそれぞれ適用することができる。

【0107】

HARQ-ACK 等の上り制御情報の送信に利用する PUCCH 構成は、仕様で予め定義する又は上位レイヤシグナリング（例えば、RRC シグナリング等）で準静的にユーザ端末に設定することができる。PUCCH 構成としては、上記図 5、6 の構成等を利用することができる。なお、適用可能な PUCCH 構成はこれに限られない。

【0108】

所定の PUCCH 構成を予め定義又は上位レイヤシグナリングで設定する場合、選択される PUCCH 構成に応じて、PUCCH の配置位置（PUCCH location）を制約しない態様（オプション 1）と、PUCCH の配置位置を制約する態様（オプション 2）がある

10

20

30

40

50

。あるいは、PUCCH構成は、下り制御情報で動的にユーザ端末に通知して設定する態様（オプション3）としてもよい。

【0109】

PUCCH送信前に適用するLBTタイプ（LBT方法）は、予め定義された所定期間のLBTを適用する方法（方法1）と、複数のLBT方法から下り制御情報でユーザ端末に所定のLBT方法を通知する方法（方法2）がある。予め定義された所定期間としては、例えば、 $25\mu s$ のリスニング（CCA）とする。複数のLBT方法としては、例えば、 $25\mu s$ のリスニング、又はDLリスニングに定義されているカテゴリ4のLBT（Cat. 4 LBT）がある。

【0110】

以下に、PUCCH構成の設定方法について具体的に説明する。図12は、PUCCHの配置位置を制約しない態様（オプション1）の一例を示している。図12Aは、サブフレームタイプA-6を予め定義又は上位レイヤで設定する場合を示し、図12Bは、サブフレームタイプB-2を予め定義又は上位レイヤで設定する場合を示している。

【0111】

ユーザ端末は、予め設定されたPUCCH構成、又は無線基地局から通知されたPUCCH構成を利用してPUCCH送信を行う。無線基地局は、所定のPUCCH構成（例えば、サブフレームタイプA-6又はB-2等）をユーザ端末に指定してもよいし、当該サブフレームにおけるPUCCH送信の範囲（例えば、開始シンボル及び／又は終了シンボルの位置）を指定してもよい。

【0112】

あるユーザ端末がPUCCH送信を行うサブフレームにおいて、当該ユーザ端末又は他のユーザ端末に対してPUSCH送信をスケジューリングする場合、無線基地局は、PUSCH送信とPUCCH送信（又は、PUSCH送信前のリスニングとPUCCH送信前のリスニング）に同じ開始タイミングが適用されるように制御する。例えば、無線基地局は、PUSCHをスケジューリングする下り制御情報に、PUCCHの送信開始タイミングに関する情報を含めてユーザ端末に通知する。

【0113】

図12Aでは、無線基地局がユーザ端末に対してPUCCH構成としてサブフレームタイプA-6である旨を通知する。あるいは、PUCCHの開始シンボルが#1で終了シンボルが#13である旨を通知する。ユーザ端末は、シンボル#0においてUL LBTを行い、LBT結果に基づいてPUCCH送信を行う。この場合、LBT結果次第では、シンボル#0の途中からPUCCH送信を行う（PUCCHの送信開始位置を制約せずに利用する）構成としてもよい。

【0114】

また、シンボル#13はPUCCH送信を行わないブランキングシンボルとする。なお、ユーザ端末は、次サブフレームでUL送信（例えば、PUSCH送信）が指示されている場合には、シンボル#13においてUL LBTを行う構成としてもよい。

【0115】

このように、サブフレームタイプA-6は、サブフレームの先頭（ここでは、先頭シンボル#0）と終了（ここでは、最後のシンボル#13）にPUCCHの割当てを行わず、LBTを行うことが可能な区間を有している。したがって、PUCCH構成としてサブフレームタイプA-6を利用する場合、PUCCH構成を設定するサブフレームの前後のサブフレームの構成に関わらずPUCCH構成を設定することが可能となる。

【0116】

図12Bでは、無線基地局がユーザ端末に対してPUCCH構成としてサブフレームタイプB-2である旨を通知する。あるいは、PUCCHの開始シンボルがDLシンボル長（6）+W（1）で終了シンボルが#12である旨（図12B左）、又はPUCCHの開始シンボルがDLシンボル長（10）+W（1）で終了シンボルが#12である旨（図12B右）を通知する。ユーザ端末は、DLシンボルとULシンボルの間に設定される区間

10

20

30

40

50

WにおいてUL LBTを行い、LBT結果に基づいてPUCCH送信を制御する。また、シンボル#13ではPUCCH送信を行わない。なお、ユーザ端末は、次サブフレームでUL送信（例えば、PUSCH送信）が指示されている場合には、シンボル#13においてUL LBTを行ってもよい。

【0117】

このように、サブフレームタイプB-2は、PUCCH送信前とサブフレームの終了（ここでは、最後のシンボル#13）にLBTを行うことが可能な区間を有している。したがって、PUCCH構成としてサブフレームタイプB-2を利用する場合、PUCCH構成を設定するサブフレームの前後のサブフレームの構成に関わらずPUCCH構成を設定することができる。

【0118】

図13は、PUCCHの配置位置を制約する態様（オプション2）の一例を示している。図13では、サブフレームタイプA-1を予め定義又は上位レイヤで設定する場合を示している。図13Aは、当該サブフレームタイプA-1の前のサブフレームに部分DLサブフレームを設定し、図13Bは、当該サブフレームタイプA-1の前のサブフレームにPUSCHサブフレームを設定する場合を示している。

【0119】

この場合、ユーザ端末はPUCCHを送信するサブフレームの先頭シンボルからPUCCH送信を行うことができる。一方で、PUCCH送信前にLBTが必要となる場合、少なくとも最終シンボルが空いている（最終シンボルがブランキングシンボルである）サブフレームの後にPUCCHを送信するサブフレーム（PUCCH構成）を設定する。

【0120】

図13Aでは、少なくとも最終シンボルが空いている部分サブフレーム（部分DLサブフレーム）後にPUCCH構成を設定している。この場合、PUCCHがUL送信（例えば、ULバースト）で送信される最初のULチャンネルとすることができる。

【0121】

図13Bでは、少なくとも最終シンボル#13が空いている（ブランキングシンボルとなる）ULサブフレーム後にPUCCH構成を設定している。ULサブフレームは、PUSCH等の送信に利用することができる。このようにPUCCHの位置を予め決定することにより、PUCCH送信による他のユーザ端末に対するブロッキングを行わずに、所定のPUCCH構成を利用して送信を行うことができる。

【0122】

あるユーザ端末がPUCCH送信を行うサブフレームにおいて、当該ユーザ端末又は他のユーザ端末に対してPUSCH送信をスケジューリングする場合、無線基地局は、PUSCH送信とPUCCH送信（又は、PUSCH送信前のリスニングとPUCCH送信前のリスニング）に同じ開始タイミングが適用されるように制御する。例えば、無線基地局は、PUSCHをスケジューリングする下り制御情報に、PUCCHの送信開始タイミングに関する情報を含めてユーザ端末に通知する。

【0123】

PUCCH構成をユーザ端末に通知して設定する場合（オプション3）、下り制御情報に含まれるビットフィールドを利用することができる。図14は、下り制御情報等を利用してユーザ端末にPUCCH構成を動的に通知する際に利用するテーブルの一例を示している。図14Aは、PUCCH送信の開始タイミング（例えば、開始シンボル）の通知に用いるテーブルの一例を示している。PUCCH送信の開始タイミングとして、例えば、サブフレームタイプAで規定されている開始位置をテーブルに規定することができる。なお、図14Aでは、開始タイミングのテーブルを2ビットで規定する場合を示したが、これに限られない。

【0124】

図14Bは、PUCCH送信の終了タイミング（例えば、終了シンボル）の通知に用いるテーブルの一例を示している。PUCCH送信の終了タイミングとして、例えば、サブ

10

20

30

40

50

フレームタイプAで規定されている終了タイミングをテーブルに規定することができる。あるいは、サブフレームタイプBを利用する場合には、サブフレームタイプBで規定されている終了タイミングをテーブルに規定することができる。なお、図14Bでは、終了タイミングのテーブルを1ビットで規定する場合を示したが、これに限られない。

【0125】

図14Cは、所定のPUCCH構成（サブフレームタイプA及び／又はサブフレームタイプB）の通知に用いるテーブルの一例を示している。例えば、各ビット値（ここでは、2ビット）に対応するサブフレームタイプを、上位レイヤシグナリング等を用いてユーザ端末に予め複数設定し、下り制御情報を利用して1つのサブフレームタイプをユーザ端末に通知してもよい。

【0126】

図14A-Cのテーブルで規定されているPUCCH構成を指定する情報は、下り制御情報の所定ビットフィールド（例えば、新規ビットフィールド）に設定することができる。

【0127】

<PUCCH／PUSCH同時送信>

ユーザ端末が、上り制御情報の送信タイミングと上り共有チャネルを用いた上りデータ送信のタイミングが同一となる場合の上り制御チャネルの利用方法について説明する。

【0128】

例えば、PUSCHがスケジューリングされたサブフレームにおいて、LAA SCellでPUCCHを用いた上り制御情報の送信（UCI on PUCCH）が指示された場合、ユーザ端末は以下の動作（1）－（3）のいずれかの動作を行うことができる。

【0129】

・動作（1）

ユーザ端末に対して、PUCCHとPUSCHの同時送信が設定される場合には、PUCCHとPUSCHの同時送信を行う。つまり、ユーザ端末は、PUCCHを用いて上り制御情報を送信し、PUSCHを用いて上りデータを送信する。この場合、PUCCH送信とPUSCH送信に対して、同じリスニング（UL LBT）動作を適用することができる。

【0130】

また、ユーザ端末は、PUCCH送信に対して指示（又は予め設定）されたLBT方法と、PUSCH送信の送信に対して指示（又は予め設定）されたLBT方法がある場合、いずれかのLBT方法を選択して利用することができる。PUCCH送信とPUSCH送信のいずれかに対してのみLBT方法が指示（又は予め設定）されている場合、当該LBT方法を各チャネルの送信に適用すればよい。

【0131】

また、ユーザ端末は、各チャネル向けに指示された送信開始及び／又は終了タイミングをそれぞれ適用することができる。この際、各チャネルの開始タイミングは同一とすることが好ましい。

【0132】

ユーザ端末に対して、PUCCHとPUSCHの同時送信が設定されていない場合には、PUSCHを利用して上り制御情報を送信することができる。この場合、ユーザ端末は、PUCCH送信に対して指示（又は予め設定）されたLBT方法を適用してもよい。これにより、上りデータより重要な上り制御情報をPUSCHで送信する場合、UL LBT条件を緩和して送信を制御することも可能となる。あるいは、PUSCH送信に対して指示（又は予め設定）されたLBT方法を適用してもよい。

【0133】

また、ユーザ端末は、各チャネル向けに指示された送信開始及び／又は終了タイミングのいずれかを利用することができる。例えば、PUCCH送信に対して設定された開始タイミングに基づいてPUSCHを利用した上り制御情報の送信開始タイミングを制御し、PUSCH送信に対して設定された終了タイミングに基づいてPUSCHを利用した上り

10

20

30

40

50

制御情報の送信終了タイミングを制御してもよい。

【0134】

・動作(2)

ユーザ端末は、PUCCHとPUSCHの同時送信の設定有無に関わらず、常にPUCCHとPUSCHの同時送信を行ってもよい。これにより、上り制御情報はPUCCHで常に送信するということをconfigurationなしに行える。

【0135】

・動作(3)

ユーザ端末は、PUCCHとPUSCHの同時送信の設定有無に関わらず、常にPUSCHを用いた上り制御情報の送信を行ってもよい。これにより、PUCCHとPUSCHの同時送信のケースをサポートする必要がなくなる。

【0136】

<インターレース送信>

PUCCHリソース割当てにインターレース構成を適用することもできる。インターレース構成は、システム帯域内で周波数方向に均一に分散された複数のクラスタを送信単位として、該送信単位をユーザ端末に割当てする構成(マルチクラスタ割当て)をいう。マルチクラスタ割当てでは、1ユーザ端末に割り当て可能な最大クラスタ数は、ライセンスバンドの上りリソースの割り当て方式のように2に制限されない。当該マルチクラスタ割り当ては、インターレース型マルチクラスタ割り当て(interlaced multi-cluster allocation)、インターレース型マルチクラスタ送信等とも呼ばれる。

【0137】

1インターレースを構成する各クラスタは、1以上の連続する周波数単位(例えば、リソースブロック、サブキャリアなど、)で構成することができる。例えば、システム帯域が20MHz(100リソースブロック)である場合、インターレース#iは、インデックス値が{i, i+10, i+20, ..., i+90}である10リソースブロック(クラスタ)で構成することができる。

【0138】

上りシステム帯域が20MHz(100リソースブロック)で構成される場合、10個のインターレース#0-#9を設定することができる。例えば、ユーザ端末#1に対してインターレース#0及び#6が割り当てられる。すなわち、ユーザ端末#1に対して、インターレース#0及び#6を構成する20クラスタを割当てることができる。

【0139】

このように、PUCCHリソース割当てにインターレース構成を適用する場合、ユーザ端末に対して適用するインターレースを指定するインターレースインデックスを通知する。また、無線基地局は、インターレースインデックスに加えて、CDMインデックス(サイクリックシフトインデックス及び/又はOCCインデックス等)を通知してもよい。例えば、インターレースインデックスとCDMインデックスを上位レイヤシグナリングでユーザ端末に設定することができる。

【0140】

あるいは、各ビット値(例えば、2ビット)に対応するインターレースインデックスとCDMインデックス(通知セット1-4)を、上位レイヤシグナリング等を用いてユーザ端末に予め複数設定する。そして、所定のビットを含む下り制御情報を利用して、1つのインターレースインデックスとCDMインデックスの組み合わせをユーザ端末に対して動的に指定してもよい(図15参照)。

【0141】

図15のテーブルで規定されているビットは、下り制御情報の所定ビットフィールド(例えば、新規ビットフィールド及び/又は既存のビットフィールド)に設定することができる。既存のビットフィールドとしては、例えば、DAIのビットフィールドを利用することができる。これにより、下り制御情報のオーバーヘッドの増加を抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0142】

また、無線基地局は、同一ULサブフレームでのフィードバックを指定する複数の下り制御情報に同じ内容（例えば、同一のインターレースインデックス及び／又はCDMインデックス）を含めてユーザ端末に通知してもよい。

【0143】

（無線通信システム）

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上記各態様に係る無線通信方法が適用される。なお、上記各態様に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

【0144】

図16は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1では、LTEシステムのシステム帯域幅（例えば、20MHz）を1単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーション（CA）及び／又はデュアルコンネクティビティ（DC）を適用することができる。なお、無線通信システム1は、SUPER 3G、LTE-A（LTE-Advanced）、IMT-Advanced、4G、5G、FRA（Future Radio Access）、NR（New Rat）等と呼ばれても良い。

【0145】

図16に示す無線通信システム1は、マクロセルC1を形成する無線基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する無線基地局12a～12cとを備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。セル間で異なるニューメロロジーが適用される構成としてもよい。なお、ニューメロロジーとは、あるRATにおける信号のデザインや、RATのデザインを特徴付ける通信パラメータのセットのことをいう。

【0146】

ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続することができる。ユーザ端末20は、異なる周波数を用いるマクロセルC1とスモールセルC2を、CA又はDCにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末20は、複数のセル（CC）（例えば、2個以上のCC）を用いてCA又はDCを適用することができる。また、ユーザ端末は、複数のセルとしてライセンスバンドCCとアンライセンスバンドCCを利用することができる。なお、複数のセルのいずれかに短縮TTIを適用するTDDキャリアが含まれる構成とすることができる。

【0147】

ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域（例えば、2GHz）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、Legacy carrier等と呼ばれる）を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末20と無線基地局12との間は、相対的に高い周波数帯域（例えば、3.5GHz、5GHz、30～70GHz等）で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局11との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。

【0148】

無線基地局11と無線基地局12との間（又は、2つの無線基地局12間）は、有線接続（例えば、CPRI（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェース等）又は無線接続する構成とすることができる。

【0149】

無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）等が含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置30に接続されてもよい。

【0150】

なお、無線基地局 11 は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、eNB (eNodeB)、送受信ポイント、等と呼ばれてもよい。また、無線基地局 12 は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、HeNB (Home eNodeB)、RRH (Remote Radio Head)、送受信ポイント等と呼ばれてもよい。以下、無線基地局 11 及び 12 を区別しない場合は、無線基地局 10 と総称する。

【0151】

各ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A 等の各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでもよい。

【0152】

無線通信システム 1 においては、無線アクセス方式として、下りリンク (DL) に OFDMA (直交周波数分割多元接続) が適用でき、上りリンク (UL) に SC-FDMA (シングルキャリア周波数分割多元接続) が適用できる。OFDMA は、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域 (サブキャリア) に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMA は、システム帯域幅を端末毎に 1 つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限られず、UL で OFDMA が用いられてもよい。

【0153】

無線通信システム 1 では、DL チャンネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される DL データチャンネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel、DL 共有チャンネル等ともいう)、ブロードキャストチャンネル (PBCH: Physical Broadcast Channel)、L1/L2 制御チャンネル等が用いられる。PDSCH により、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、SIB (System Information Block) 等が伝送される。また、PBCH により、MIB (Master Information Block) が伝送される。

【0154】

L1/L2 制御チャンネルは、DL 制御チャンネル (PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel))、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 等を含む。PDCCH により、PDSCH 及び PUSCH のスケジューリング情報を含む下り制御情報 (DCI: Downlink Control Information) 等が伝送される。PCFICH により、PDCCH に用いる OFDM シンボル数が伝送される。PHICH により、PUSCH に対する HARQ の送達確認情報 (ACK/NACK) が伝送される。EPDCCH は、PDSCH (下り共有データチャンネル) と周波数分割多重され、PDCCH と同様に DCI 等の伝送に用いられる。

【0155】

無線通信システム 1 では、UL チャンネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される UL データチャンネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel、UL 共有チャンネル等ともいう)、UL 制御チャンネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャンネル (PRACH: Physical Random Access Channel) 等が用いられる。PUSCH により、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報が伝送される。送達確認情報 (ACK/NACK) や無線品質情報 (CQI) 等の少なくとも一つを含む上り制御情報 (UCI: Uplink Control Information) は、PUSCH 又は PUCCH により、伝送される。PRACH により、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送される。

【0156】

<無線基地局>

図 17 は、本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局 10 は、複数の送受信アンテナ 101 と、アンプ部 102 と、送受信部 103 と、ベ-

10

20

30

40

50

スバンド信号処理部 104 と、呼処理部 105 と、伝送路インターフェース 106 と、を備えている。なお、送受信アンテナ 101、アンプ部 102、送受信部 103 は、それぞれ 1 つ以上を含むように構成されればよい。

【0157】

無線基地局 10 からユーザ端末 20 に送信される DL データは、上位局装置 30 から伝送路インターフェース 106 を介してベースバンド信号処理部 104 に入力される。

【0158】

ベースバンド信号処理部 104 では、DL データに関して、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC (Radio Link Control) 再送制御等の RLC レイヤの送信処理、MAC (Medium Access Control) 再送制御 (例えば、HARQ の送信処理)、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理等の送信処理が行われて送受信部 103 に転送される。また、DL 制御信号に関しても、チャンネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、送受信部 103 に転送される。

【0159】

送受信部 103 は、ベースバンド信号処理部 104 からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部 103 で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部 102 により増幅され、送受信アンテナ 101 から送信される。送受信部 103 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部 103 は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

【0160】

一方、UL 信号については、送受信アンテナ 101 で受信された無線周波数信号がアンプ部 102 で増幅される。送受信部 103 はアンプ部 102 で増幅された UL 信号を受信する。送受信部 103 は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部 104 に出力する。

【0161】

ベースバンド信号処理部 104 では、入力された UL 信号に含まれるユーザデータに対して、高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) 処理、逆離散フーリエ変換 (IDFT: Inverse Discrete Fourier Transform) 処理、誤り訂正復号、MAC 再送制御の受信処理、RLC レイヤ及び PDCP レイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース 106 を介して上位局装置 30 に転送される。呼処理部 105 は、通信チャンネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局 10 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0162】

伝送路インターフェース 106 は、所定のインターフェースを介して、上位局装置 30 と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース 106 は、基地局間インターフェース (例えば、CPRI (Common Public Radio Interface) に準拠した光ファイバ、X2 インターフェース) を介して他の無線基地局 10 と信号を送受信 (バックホールシグナリング) してもよい。

【0163】

なお、送受信部 103 は、DL 信号 (例えば、DL 制御信号 (DL 制御チャンネル)、DL データ信号 (DL データチャンネル、DL 共有チャンネル)、DL 参照信号 (DM-RS、CSI-RS 等)、ディスカバリ信号、同期信号、ブロードキャスト信号等) を送信し、UL 信号 (例えば、UL 制御信号 (UL 制御チャンネル)、UL データ信号 (UL データチャンネル、UL 共有チャンネル)、UL 参照信号等) を受信する。

【0164】

具体的には、送受信部 103 は、DL 送信に対する HARQ-ACK のフィードバック

10

20

30

40

50

タイミングに関する情報（オフセット）、DLバースト長、ULバースト長、DLバーストインデックス、PUCCH構成等の情報をユーザ端末20に送信する。送受信部103は、ユーザ端末20から送信されるHARQ-ACK等の上り制御情報を受信する。

【0165】

本発明の送信部及び受信部は、送受信部103及び／又は伝送路インターフェース106により構成される。

【0166】

図18は、本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、図18では、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図18に示すように、ベースバンド信号処理部104は、制御部301と、送信信号生成部302と、マッピング部303と、受信信号処理部304と、測定部305と、を少なくとも備えている。

【0167】

制御部301は、無線基地局10全体の制御を実施する。制御部301は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

【0168】

制御部301は、例えば、送信信号生成部302による信号の生成や、マッピング部303による信号の割り当てを制御する。また、制御部301は、受信信号処理部304による信号の受信処理や、測定部305による信号の測定を制御する。

【0169】

制御部301は、DL信号及び／又はUL信号のスケジューリング（例えば、リソース割り当て）を制御する。具体的には、制御部301は、DLデータチャネルのスケジューリング情報を含むDCI（DLアサインメント、DLグラント）、ULデータチャネルのスケジューリング情報を含むDCI（ULグラント）を生成及び送信するように、送信信号生成部302、マッピング部303、送受信部103を制御する。

【0170】

また、制御部301は、DL送信に対するHARQ-ACKのフィードバックタイミングを動的に制御することができる。

【0171】

送信信号生成部302は、制御部301からの指示に基づいて、DL信号（DL制御チャネル、DLデータチャネル、DM-RS等のDL参照信号等）を生成して、マッピング部303に出力する。送信信号生成部302は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

【0172】

マッピング部303は、制御部301からの指示に基づいて、送信信号生成部302で生成されたDL信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部103に出力する。マッピング部303は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

【0173】

受信信号処理部304は、送受信部103から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号等）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末20から送信されるUL信号（UL制御チャネル、ULデータチャネル、UL参照信号等）である。受信信号処理部304は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。

【0174】

受信信号処理部304は、受信処理により復号された情報を制御部301に出力する。例えば、受信信号処理部304は、プリアンプル、制御情報、ULデータの少なくとも一つを制御部301に出力する。また、受信信号処理部304は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部305に出力する。

10

20

30

40

50

【0175】

測定部305は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部305は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

【0176】

測定部305は、例えば、受信した信号の受信電力（例えば、RSRP（Reference Signal Received Power））、受信品質（例えば、RSRQ（Reference Signal Received Quality））やチャネル状態等について測定してもよい。測定結果は、制御部301に出力されてもよい。

【0177】

<ユーザ端末>

図19は、本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。ユーザ端末20は、複数の送受信アンテナ201と、アンプ部202と、送受信部203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205と、を備えている。なお、送受信アンテナ201、アンプ部202、送受信部203は、それぞれ1つ以上を含むように構成されればよい。

【0178】

送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号は、アンプ部202で増幅される。送受信部203は、アンプ部202で増幅されたDL信号を受信する。送受信部203は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部204に出力する。送受信部203は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部203は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

【0179】

ベースバンド信号処理部204は、入力されたベースバンド信号に対して、FFT処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等を行う。DLデータは、アプリケーション部205に転送される。アプリケーション部205は、物理レイヤやMACレイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、DLデータのうち、システム情報や上位レイヤ制御情報もアプリケーション部205に転送される。

【0180】

一方、ULデータについては、アプリケーション部205からベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204では、再送制御の送信処理（例えば、HARQの送信処理）や、チャネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（DFT：Discrete Fourier Transform）処理、IFFT処理等が行われて送受信部203に転送される。送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部203で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部202により増幅され、送受信アンテナ201から送信される。

【0181】

なお、送受信部203は、DL信号（例えば、DL制御信号（DL制御チャネル）、DLデータ信号（DLデータチャネル、DL共有チャネル）、DL参照信号（DM-RS、CSI-RS等）、ディスカバリ信号、同期信号、報知信号等）を受信し、UL信号（例えば、UL制御信号（UL制御チャネル）、ULデータ信号（ULデータチャネル、UL共有チャネル）、UL参照信号等）を送信する。

【0182】

具体的には、送受信部203は、下り制御情報（例えば、ULグラント、DLグラント）を受信すると共に、HARQ-ACK等の上り制御情報、上りデータ等の送信を行う。例えば、送受信部203は、DL送信に対するHARQ-ACKのフィードバックタイミングに関する情報（オフセット）、DLバースト長、ULバースト長、DLバーストインデックス、PUCCH構成等の情報を受信する。

10

20

30

40

50

【0183】

図20は、本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、図20においては、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図20に示すように、ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204は、制御部401と、送信信号生成部402と、マッピング部403と、受信信号処理部404と、測定部405と、を少なくとも備えている。

【0184】

制御部401は、ユーザ端末20全体の制御を実施する。制御部401は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

【0185】

制御部401は、例えば、送信信号生成部402による信号の生成や、マッピング部403による信号の割り当てを制御する。また、制御部401は、受信信号処理部404による信号の受信処理や、測定部405による信号の測定を制御する。

【0186】

制御部401は、UL送信前に実施するULリスニング結果に基づいてUL送信を制御する。また、制御部401は、下り制御情報に含まれる情報（例えば、（例えば、タイミング情報（オフセット）、DLバースト、ULバースト情報等））及び／又はDLバースト毎に予め設定されたタイミングと、に基づいてHARQ-ACKの送信を制御する（図3、図4、図8、図11参照）。

【0187】

また、制御部401は、複数の上り制御チャネル構成（PUCCH構成）の中から予め設定される所定の上り制御チャネル構成を有するサブフレームでHARQ-ACKを送信するように制御する（図12、図13参照）。また、制御部401は、HARQ-ACKの送信を行うサブフレームに対して設定されるフィードバックウィンドウサイズ、及び／又は下り制御情報に含まれる下り割当てインデックス（DAI）に基づいて、HARQ-ACKの送信に適用するコードブックサイズを制御する（図7参照）。また、制御部401は、DLバースト毎に、フィードバックウィンドウサイズ及び／又はHARQ-ACKの送信に適用するコードブックサイズを制御する。

【0188】

また、制御部401は、DLバースト期間に送信される下り制御情報に当該DLバースト期間に少なくとも一部が設定されるULバーストに関する情報（ULバースト構成情報）が含まれている場合、DLバースト期間においてULバーストから所定期間（例えば、Y）前に送信される下りデータに対するHARQ-ACKを、当該ULバーストを利用して送信するように制御する（図11参照）。

【0189】

送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、UL信号（UL制御チャネル、ULデータチャネル、UL参照信号等）を生成して、マッピング部403に出力する。送信信号生成部402は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

【0190】

送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいてULデータチャネルを生成する。例えば、送信信号生成部402は、無線基地局10から通知されるDL制御チャネルにULグラントが含まれている場合に、制御部401からULデータチャネルの生成を指示される。

【0191】

マッピング部403は、制御部401からの指示に基づいて、送信信号生成部402で生成されたUL信号を無線リソースにマッピングして、送受信部203へ出力する。マッピング部403は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、

10

20

30

40

50

マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

【0192】

受信信号処理部404は、送受信部203から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号等）を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局10から送信されるDL信号（DL制御チャンネル、DLデータチャンネル、DL参照信号等）である。受信信号処理部404は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部404は、本発明に係る受信部を構成することができる。

【0193】

受信信号処理部404は、制御部401の指示に基づいて、DLデータチャンネルの送信及び／又は受信をスケジューリングするDL制御チャンネルをブラインド復号し、当該DCIに基づいてDLデータチャンネルの受信処理を行う。また、受信信号処理部404は、DM-RS又はCRSに基づいてチャンネル利得を推定し、推定されたチャンネル利得に基づいて、DLデータチャンネルを復調する。

【0194】

受信信号処理部404は、受信処理により復号された情報を制御部401に出力する。受信信号処理部404は、例えば、報知情報、システム情報、RRCシグナリング、DCI等を、制御部401に出力する。受信信号処理部404は、データの復号結果を制御部401に出力してもよい。また、受信信号処理部404は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部405に出力する。

【0195】

測定部405は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部405は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

【0196】

測定部405は、例えば、受信した信号の受信電力（例えば、RSRP）、DL受信品質（例えば、RSRQ）やチャンネル状態等について測定してもよい。測定結果は、制御部401に出力されてもよい。

【0197】

<ハードウェア構成>

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及び／又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び／又は論理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的及び／又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的及び／又は間接的に（例えば、有線及び／又は無線）で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

【0198】

例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末等は、本発明の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図21は、本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の無線基地局10及びユーザ端末20は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007等を含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

【0199】

なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニット等に読み替えることができる。無線基地局10及びユーザ端末20のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

【0200】

例えば、プロセッサ１００１は１つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、１のプロセッサで実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法で、１以上のプロセッサで実行されてもよい。なお、プロセッサ１００１は、１以上のチップで実装されてもよい。

【０２０１】

無線基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、例えば、プロセッサ１００１、メモリ１００２等のハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることで、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４による通信や、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び／又は書き込みを制御することで実現される。

【０２０２】

プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタ等を含む中央処理装置（ＣＰＵ：Central Processing Unit）で構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部１０４（２０４）、呼処理部１０５等は、プロセッサ１００１で実現されてもよい。

【０２０３】

また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データ等を、ストレージ１００３及び／又は通信装置１００４からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態で説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ端末２０の制御部４０１は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

【０２０４】

メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable ROM）、ＥＥＰＲＯＭ（Electrically EPROM）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つで構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）等と呼ばれてもよい。メモリ１００２は、本発明の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール等を保存することができる。

【０２０５】

ストレージ１００３は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc ROM）等）、デジタル多用途ディスク、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つで構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

【０２０６】

通信装置１００４は、有線及び／又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュール等ともいう。通信装置１００４は、例えば周波数分割複信（ＦＤＤ：Frequency Division Duplex）及び／又は時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザ等を含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信アンテナ１０１（２０１）、アンプ部１０２（２０２）、送受信部１０３（２０３）、伝送路インターフェース１０６等は、通信装置１００４で実現されてもよい。

【０２０７】

10

20

30

40

50

入力装置 1005 は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサ等）である。出力装置 1006 は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカ、LED（Light Emitting Diode）ランプ等）である。なお、入力装置 1005 及び出力装置 1006 は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

【0208】

また、プロセッサ 1001 やメモリ 1002 等の各装置は、情報を通信するためのバス 1007 で接続される。バス 1007 は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

【0209】

また、無線基地局 10 及びユーザ端末 20 は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field Programmable Gate Array）等のハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ 1001 は、これらのハードウェアの少なくとも 1 つで実装されてもよい。

【0210】

（変形例）

なお、本明細書で説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル及び／又はシンボルは信号（シグナリング）であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号は、RS（Reference Signal）と略称することもでき、適用される標準によってパイロット（Pilot）、パイロット信号等と呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア（CC：Component Carrier）は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数等と呼ばれてもよい。

【0211】

また、無線フレームは、時間領域において 1 つ又は複数の期間（フレーム）で構成されてもよい。無線フレームを構成する当該 1 つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において 1 つ又は複数のスロットで構成されてもよい。さらに、スロットは、時間領域において 1 つ又は複数のシンボル（OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボル、SC-FDMA（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボル等）で構成されてもよい。

【0212】

無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。例えば、1 サブフレームは送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）と呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームが TTI と呼ばれてよいし、1 スロットが TTI と呼ばれてもよい。つまり、サブフレームや TTI は、既存の LTE におけるサブフレーム（1 ms）であってもよいし、1 ms より短い期間（例えば、1-13 シンボル）であってもよいし、1 ms より長い期間であってもよい。

【0213】

ここで、TTI は、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTE システムでは、無線基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅や送信電力等）を、TTI 単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTI の定義はこれに限られない。TTI は、チャンネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）の送信時間単位であってもよいし、スケジューリングやリンクアダプテーション等の処理単位となってもよい。

10

20

30

40

50

【0214】

1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（LTE Rel. 8-12におけるTTI）、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、又はロングサブフレーム等と呼ばれてもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、短縮サブフレーム、又はショートサブフレーム等と呼ばれてもよい。

【0215】

リソースブロック（RB：Resource Block）は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームは、それぞれ1つ又は複数のリソースブロックで構成されてもよい。なお、RBは、物理リソースブロック（PRB：Physical RB）、PRBペア、RBペア等と呼ばれてもよい。

10

【0216】

また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント（RE：Resource Element）で構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

【0217】

なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボル等の構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、スロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（CP：Cyclic Prefix）長等の構成は、様々に変更することができる。

20

【0218】

また、本明細書で説明した情報、パラメータ等は、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスで指示されるものであってもよい。さらに、これらのパラメータを使用する数式等は、本明細書で明示的に開示したものと異なってもよい。

【0219】

本明細書においてパラメータ等に使用する名称は、いかなる点においても限定的なものではない。例えば、様々なチャネル（PUCCH（Physical Uplink Control Channel）、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）等）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的なものではない。

30

【0220】

本明細書で説明した情報、信号等は、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップ等は、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

【0221】

また、情報、信号等は、上位レイヤから下位レイヤ、及び／又は下位レイヤから上位レイヤへ出力され得る。情報、信号等は、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

40

【0222】

入出力された情報、信号等は、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報、信号等は、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号等は、削除されてもよい。入力された情報、信号等は、他の装置へ送信されてもよい。

【0223】

情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施形態に限られず、他の方法で行われても

50

よい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（D C I : Downlink Control Information）、上り制御情報（U C I : Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、R R C（Radio Resource Control）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（M I B : Master Information Block）、システム情報ブロック（S I B : System Information Block）等）、M A C（Medium Access Control）シグナリング）、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

【0224】

なお、物理レイヤシグナリングは、L 1 / L 2（Layer 1 / Layer 2）制御情報（L 1 / L 2 制御信号）、L 1 制御情報（L 1 制御信号）等と呼ばれてもよい。また、R R Cシグナリングは、R R Cメッセージと呼ばれてもよく、例えば、R R C接続セットアップ（R R CConnectionSetup）メッセージ、R R C接続再構成（R R CConnectionReconfiguration）メッセージ等であってもよい。また、M A Cシグナリングは、例えば、M A C制御要素（M A C C E（Control Element））で通知されてもよい。

10

【0225】

また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗示的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって）行われてもよい。

【0226】

判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真（true）又は偽（false）で表される真偽値（boolean）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

20

【0227】

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能等を意味するよう広く解釈されるべきである。

【0228】

また、ソフトウェア、命令、情報等は、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（D S L : Digital Subscriber Line）等）及び／又は無線技術（赤外線、マイクロ波等）を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

30

【0229】

本明細書で使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

【0230】

本明細書では、「基地局（B S : Base Station）」、「無線基地局」、「e N B」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」及び「コンポーネントキャリア」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局（fixed station）、N o d e B、e N o d e B（e N B）、アクセスポイント（access point）、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセル等の用語で呼ばれる場合もある。

40

【0231】

基地局は、1つ又は複数（例えば、3つ）のセル（セクタとも呼ばれる）を収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム（例えば、屋内用の小型基地局（R R H : Remote Radio Head）によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通

50

信サービスを行う基地局及び／又は基地局サブシステムのカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

【0232】

本明細書では、「移動局 (MS: Mobile Station)」、「ユーザ端末 (user terminal)」、「ユーザ装置 (UE: User Equipment)」及び「端末」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局 (fixed station)、NodeB、eNodeB (eNB)、アクセスポイント (access point)、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセル等の用語で呼ばれる場合もある。

【0233】

移動局は、当業者によって、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

10

【0234】

また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間 (D2D: Device-to-Device) の通信に置き換えた構成について、本発明の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」や「下り」等の文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャンネルは、サイドチャンネルと読み替えられてもよい。

20

【0235】

同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末20が有する機能を無線基地局10が有する構成としてもよい。

【0236】

本明細書において、基地局によって行われるとした特定動作は、場合によってはその上位ノード (upper node) によって行われることもある。基地局を有する1つ又は複数のネットワークノード (network nodes) から成るネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の1つ以上のネットワークノード (例えば、MME (Mobility Management Entity)、S-GW (Serving-Gateway) 等が考えられるが、これらに限られない) 又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。

30

【0237】

本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャート等は、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

【0238】

本明細書で説明した各態様／実施形態は、LTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)、LTE-B (LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G (4th generation mobile communication system)、5G (5th generation mobile communication system)、FRA (Future Radio Access)、New-RAT (Radio Access Technology)、NR (New Radio)、NX (New radio access)、FX (Future generation radio access)、GSM (登録商標) (Global System for Mobile communications)、CDMA2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、UWB (Ultra-WideBand)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用

40

50

されてもよい。

【0239】

本明細書で使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

【0240】

本明細書で使用する「第1の」、「第2の」等の呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定するものではない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。したがって、第1及び第2の要素の参照は、2つの要素のみが採用され得ること又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。

10

【0241】

本明細書で使用する「判断（決定）（determining）」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断（決定）」は、計算（calculating）、算出（computing）、処理（processing）、導出（deriving）、調査（investigating）、探索（looking up）（例えば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造での探索）、確認（ascertaining）等を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。また、「判断（決定）」は、受信（receiving）（例えば、情報を受信すること）、送信（transmitting）（例えば、情報を送信すること）、入力（input）、出力（output）、アクセス（accessing）（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）等を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。また、「判断（決定）」は、解決（resolving）、選択（selecting）、選定（choosing）、確立（establishing）、比較（comparing）等を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断（決定）」は、何らかの動作を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

20

【0242】

本明細書で使用する「接続された（connected）」、「結合された（coupled）」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或いはこれらの組み合わせであってもよい。本明細書で使用する場合、2つの要素は、1又はそれ以上の電線、ケーブル及び／又はプリント電気接続を使用することにより、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び／又は光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギー等を使用することにより、互いに「接続」又は「結合」されることができると考えることができる。

30

【0243】

本明細書又は特許請求の範囲で「含む（including）」、「含んでいる（comprising）」、及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは特許請求の範囲において使用されている用語「又は（or）」は、排他的論理和ではないことが意図される。

40

【0244】

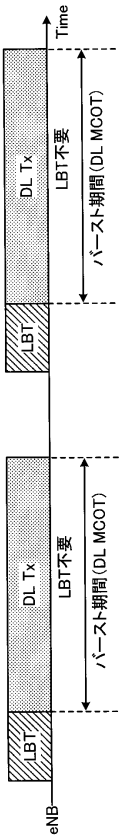
以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

【0245】

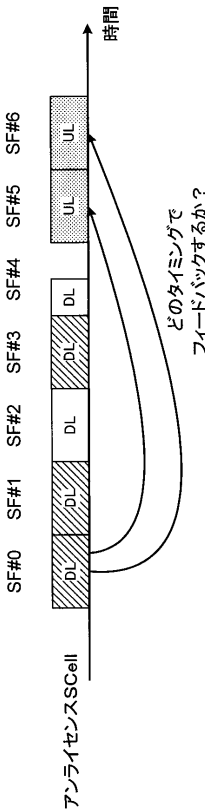
本出願は、2016年9月9日出願の特願2016-176857に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

50

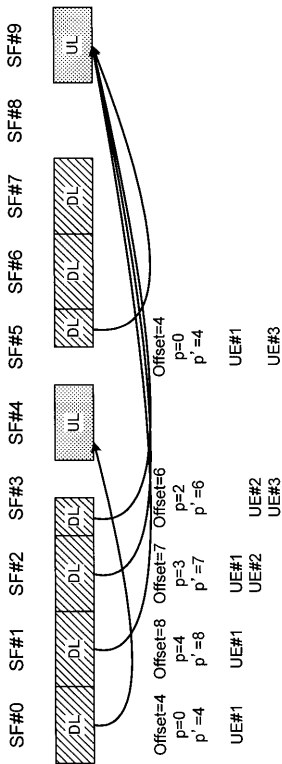
【図面】
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

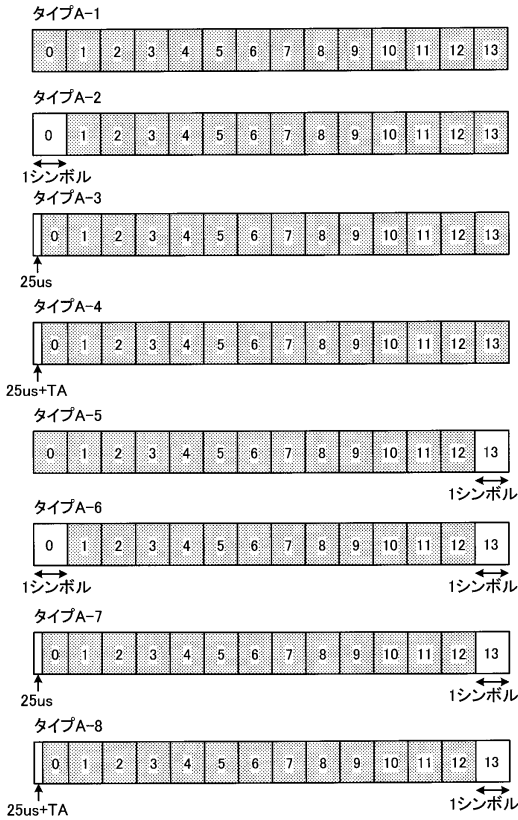
ビット	p'
000	4
001	5
010	6
011	7
100	8
101	9
110	10
111	11

図4B

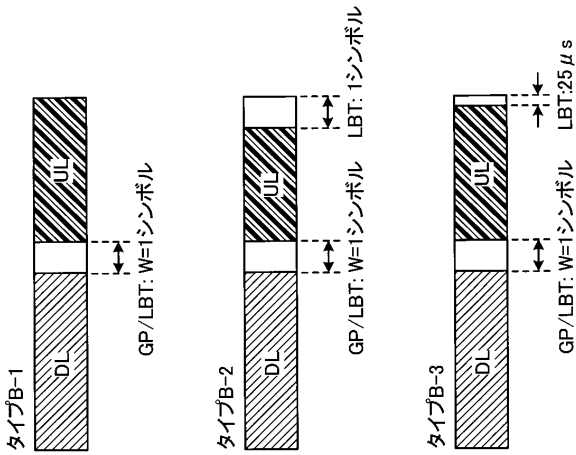
ビット	p
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

図4A

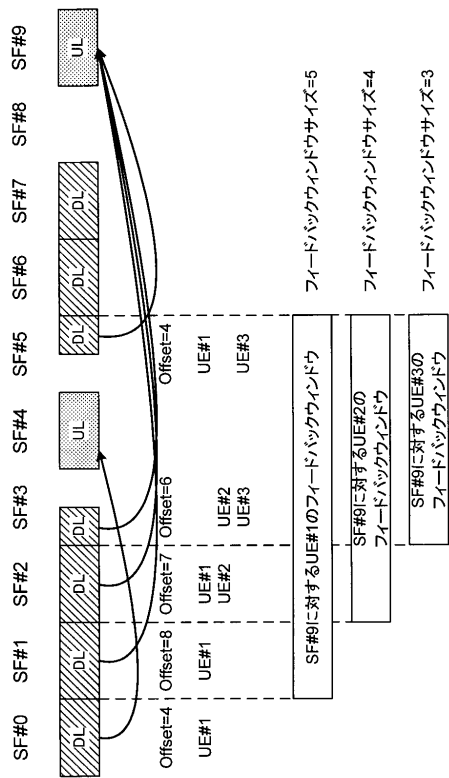
【図 5】



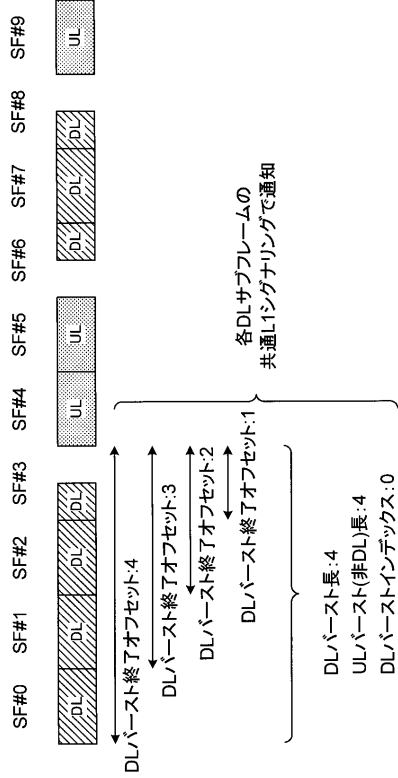
【図 6】



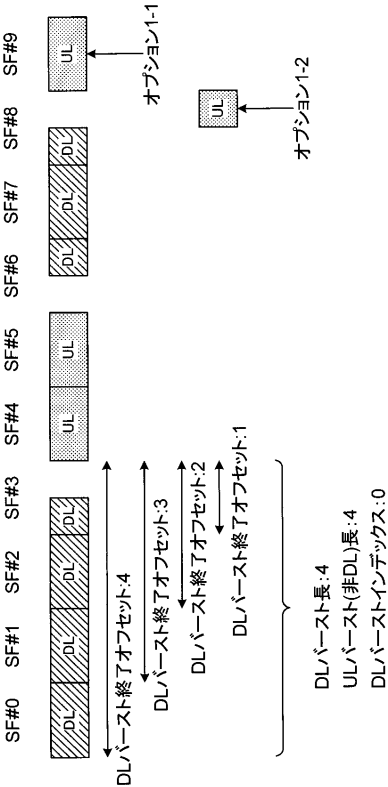
【図 7】



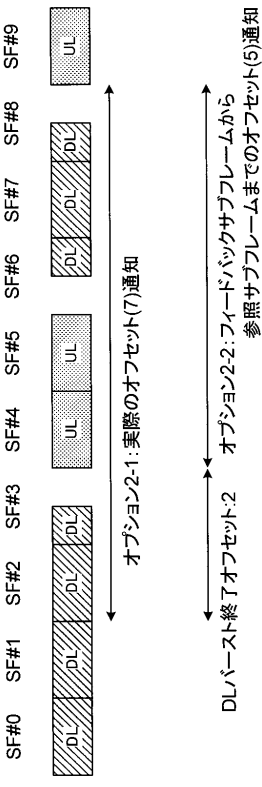
【図 8】



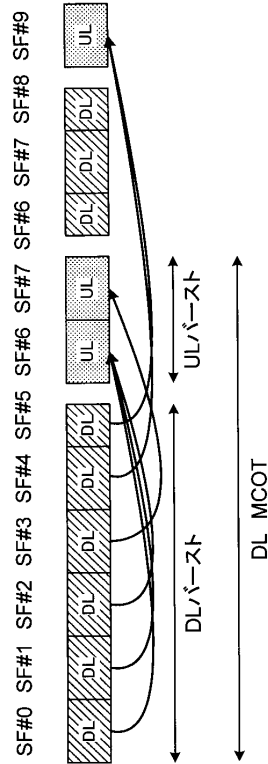
【図 9】



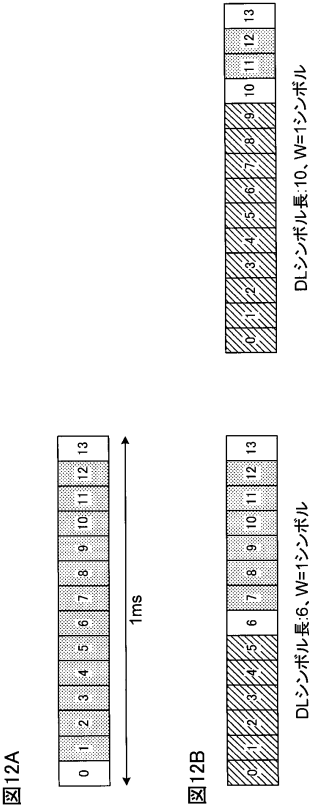
【図 10】



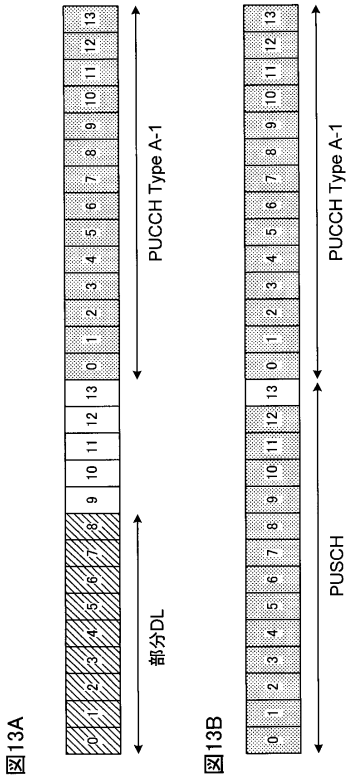
【図 11】



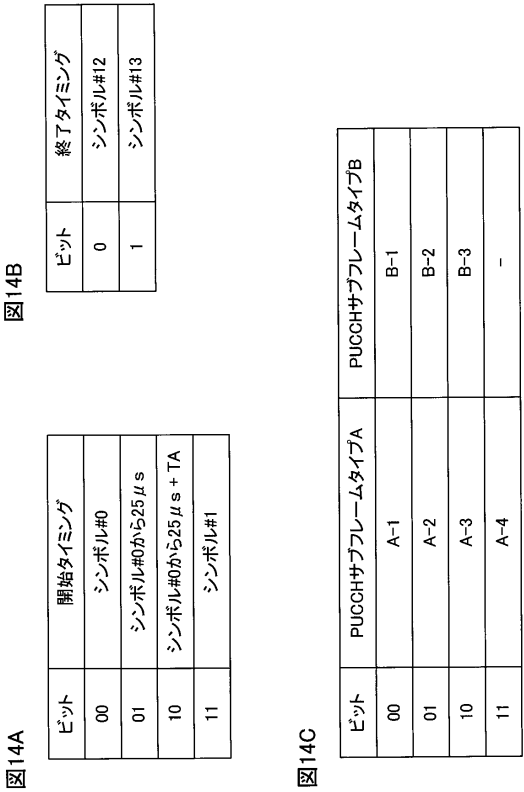
【図 12】



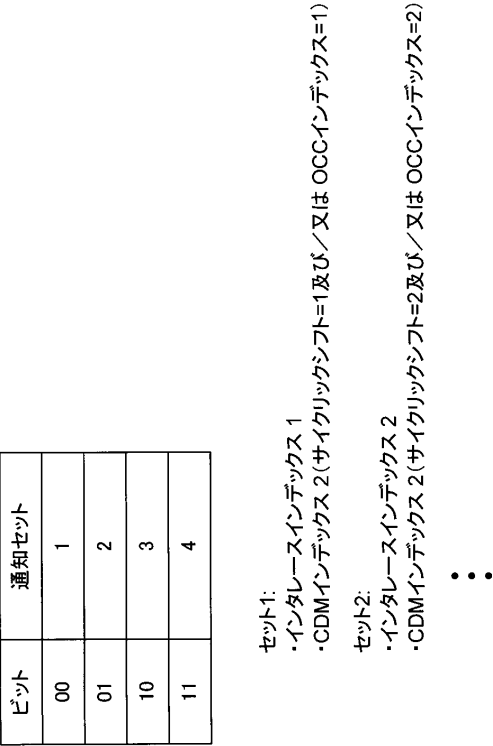
【図 13】



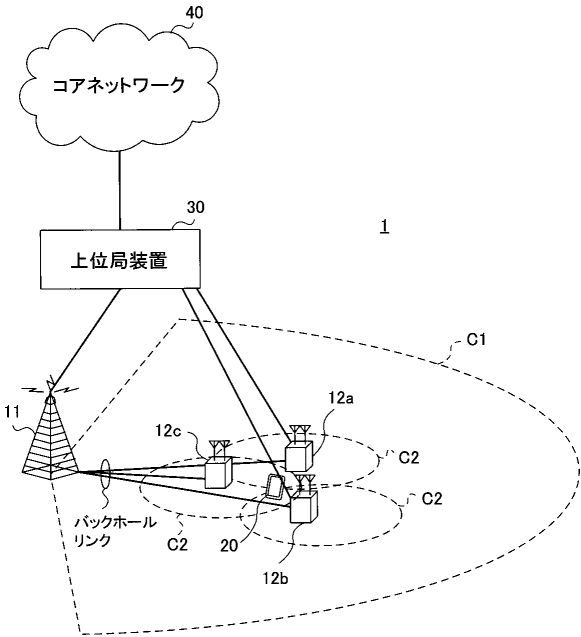
【図 14】



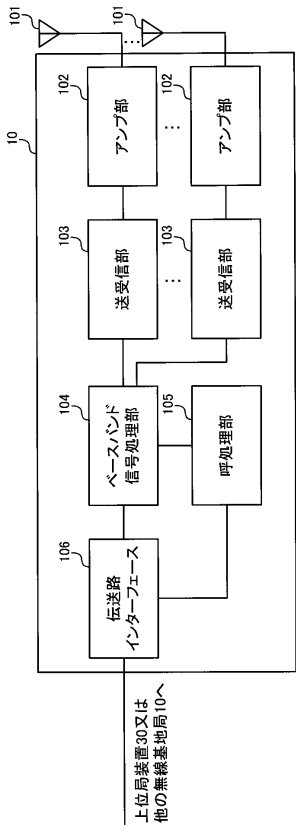
【図 15】



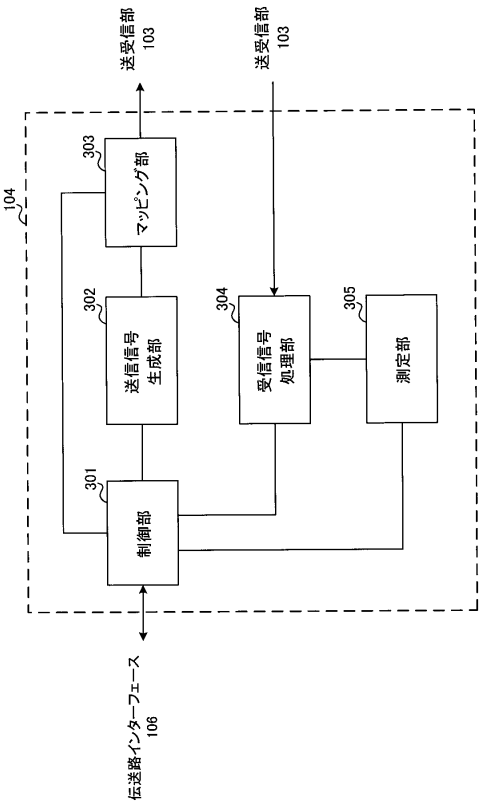
【図 16】



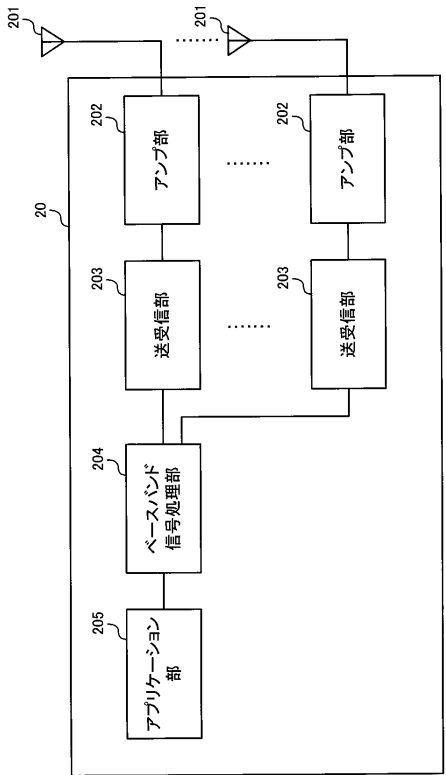
【図 17】



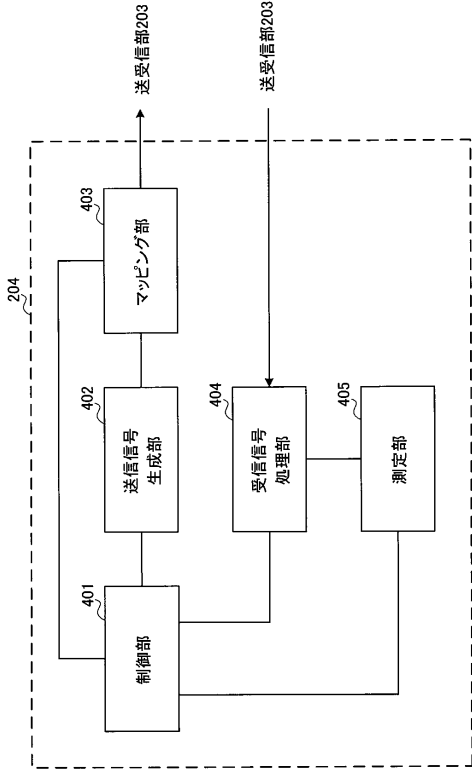
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

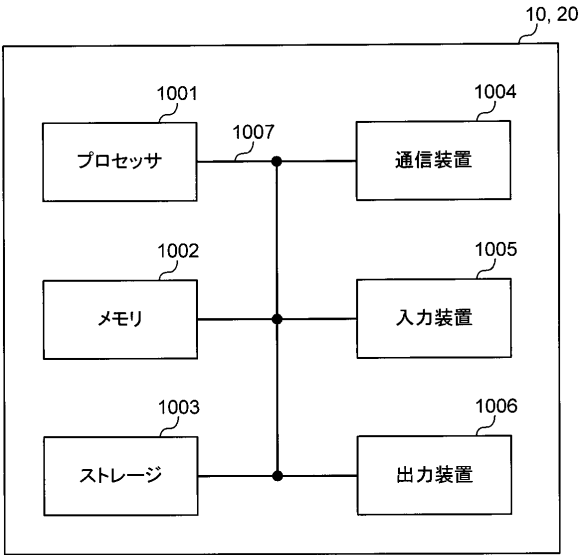
20

30

40

50

【図 2 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内
- (72)発明者 ワン ジン
中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩（北京）通信技術研究中心内
- (72)発明者 リュー リュー
中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩（北京）通信技術研究中心内
- (72)発明者 ジャン ホイリン
中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩（北京）通信技術研究中心内
- 合議体
- 審判長 齋藤 哲
- 審判官 石田 紀之
- 審判官 圓道 浩史
- (56)参考文献 国際公開第2016/114938 (WO, A1)
LG Electronics, PUCCH design in LAA [online],
3GPP TSG-RAN WG1#84b R1-162469, インターネット<URL:
:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84b/Docs/R1-162469.zip>, 2016年04月
15日
Huawei, HiSilicon, UCI transmission for eLAA [online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-164076, インターネット<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_200/Docs/R1-164076.zip>, 2016年05月27日
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B7/24-7/26
H04W4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1,4