

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170814 A1

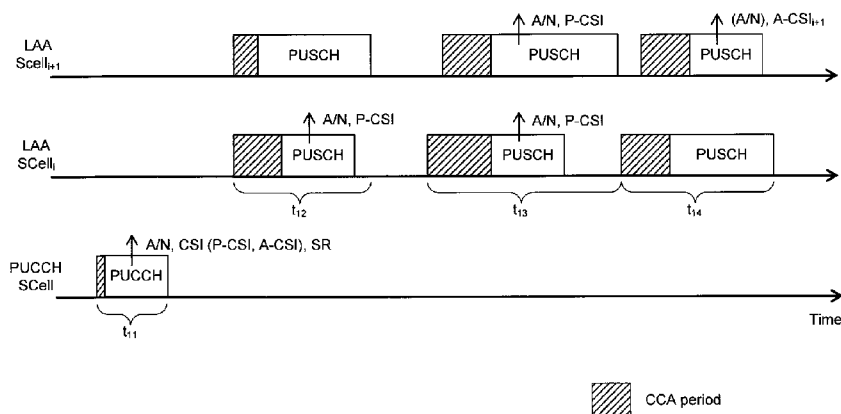
- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 16/14 (2009.01)
H04W 8/22 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013136
- (22) 国際出願日: 2017年3月30日(30.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-073412 2016年3月31日(31.03.2016) JP
特願 2016-101884 2016年5月20日(20.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原田 浩樹(HARADA, Hiroki); 〒1006150 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 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 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 Tokyo (JP). リュー リュー(LIU, Liu); 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩(北京)通信技術研

- 究中心内 Beijing (CN). ワン リフエ(WANG, Lihui); 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩(北京)通信技術研究中心内 Beijing (CN). ジャン ホイリン(JIANG, Hailing); 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩(北京)通信技術研究中心内 Beijing (CN).
- (74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 JS市ヶ谷ビル5F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: USER TERMINAL, WIRELESS BASE STATION, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法



(57) Abstract: The present invention achieves favorable transmission of UCI (Uplink Control Information) at a desired timing in a carrier set as LBT (Listen Before Talk). To this end, a user terminal according to one embodiment of the present invention is characterized by having: a transmission unit for transmitting a signal in a carrier that listens before performing uplink transmission; a receiving unit for receiving PUCCH (Physical Uplink Control Channel) cell setting information that pertains to whether or not at least one carrier is a cell for transmitting a PUCCH; and a control unit for controlling transmission of the UCI in the carrier on the basis of the PUCCH cell setting information.

(57) 要約: LBT (Listen Before Talk) が設定されるキャリアにおいて、所望のタイミングでのUCI (Uplink Control Information) 送信を好適に実現すること。本発明の一態様に係るユーザ端末は、上り送信前にリスニングを実施するキャリアで信号を送信する送信部と、前記キャリアの少なくとも1つがPUCCH (Physical Uplink Control Channel) を送信するセルであるか否かに関するPUCCHセル設定情報を受信する受信部と、前記PUCCHセル設定情報に基づいて、前記キャリアにおける上り制御情報 (UCI: Uplink Control Information) の送信を制御する制御部と、を有することを特徴とする。



WO 2017/170814 A1

ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおけるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] U M T S (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、さら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 (L T E : Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献 1)。また、L T E (L T E R e l . 8 又は 9 ともいう) からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、L T E - A (L T E アドバンスド、L T E R e l . 10、11 又は 12 ともいう) が仕様化され、L T E の後継システム (例えば、F R A (Future Radio Access)、5 G (5th generation mobile communication system)、L T E R e l . 13 以降などともいう) も検討されている。

[0003] R e l . 8 - 12 の L T E では、通信事業者 (オペレータ) に免許された周波数帯域 (ライセンスバンド (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。ライセンスバンドとしては、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 (U E : 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、ライセンスバンドのスペクトラム (licensed spectrum) には限りがある。

[0005] このため、R e l . 13 L T E では、ライセンスバンド以外に利用可能なアンライセンススペクトラム (unlicensed spectrum) のバンド (アンラ

イセンスバンド (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)。アンライセンスバンドとしては、例えば、Wi-Fi (登録商標) やBluetooth (登録商標) を使用可能な2.4GHz帯や5GHz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、ライセンスバンドとアンライセンスバンド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、ライセンスバンドとともにアンライセンスバンドを用いて行う通信をLAA (License-Assisted Access) と称する。なお、将来的には、ライセンスバンドとアンライセンスバンドのデュアルコネクティビティ (DC: Dual Connectivity) や、アンライセンスバンド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。

[0007] LAAが運用されるアンライセンスバンドでは、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。LBTは、信号の送信前にリスニング (センシング) を行い、リスニング結果に基づいて送信を制御する技術である。例えば、日本や欧州などにおいては、5GHz帯アンライセンスバンドで運用されるWi-Fiなどのシステムにおいて、LBT機能が必須と規定されている。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1: 3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、2010年4月

非特許文献2: AT&T, “Drivers, Benefits and Challenges for LTE

in Unlicensed Spectrum,” 3GPP TSG RAN Meeting #62 RP-131701
、 2013年11月26日

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、アンライセンスバンドのセルにおいて、上り制御情報（UCI : Uplink Control Information）を送信することが検討されている。しかしながら、アンライセンスバンドのセルではLBTの結果次第で送信可否が変わることになるため、アンライセンスバンドのセルでのUCIの送信動作を適切に規定しなければ、UCIが所望のタイミングで送信されず、通信スループット及び／又は通信品質が低下するおそれがある。

[0010] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、LBTが設定されるキャリアにおいて、所望のタイミングでのUCI送信を好適に実現することができるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法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

[0011] 本発明の一態様に係るユーザ端末は、上り送信前にリスニングを実施するキャリアで信号を送信する送信部と、前記キャリアの少なくとも1つがPUCCH (Physical Uplink Control Channel) を送信するセルであるか否かに関するPUCCHセル設定情報を受信する受信部と、前記PUCCHセル設定情報に基づいて、前記キャリアにおける上り制御情報（UCI : Uplink Control Information）の送信を制御する制御部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、LBTが設定されるキャリアにおいて、所望のタイミングでのUCI送信を好適に実現することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態2. 1に係るUCI送信動作の説明図である。

[図2]実施形態2. 2に係るUCI送信動作の説明図である。

[図3]第2の実施形態の変形例に係るUCI保持動作の一例を示す図である。

[図4]第3の実施形態に係るUCI送信モードの一例を示す図である。

[図5]図5A及び5Bは、UCI送信モード1に係る送信制御の一例を示す図である。

[図6]図6A及び6Bは、UCI送信モード2に係る送信制御の一例を示す図である。

[図7]図7A及び7Bは、UCI送信モード3に係る送信制御の一例を示す図である。

[図8]第3の実施形態のUCI送信モード3に係るUCI保持動作の一例を示す図である。

[図9]第3の実施形態のUCI送信モード3に係るUCI保持動作の別の一例を示す図である。

[図10]第3の実施形態のUCI送信モード3に係るUCI保持動作のさらに別の一例を示す図である。

[図11]本発明の一実施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12]本発明の一実施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。

[図13]本発明の一実施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14]本発明の一実施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。

[図15]本発明の一実施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16]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。

[図17]第4の実施形態のコードブックサイズの決定方法の一例を示す図であ

る。

[図18]第4の実施形態のコードブックサイズの決定方法の別の一例を示す図である。

[図19]第4の実施形態のコードブックサイズの決定方法の別の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] アンライセンスバンドで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。なお、アンライセンスバンドで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。

[0015] 一般に、アンライセンスバンドのキャリア（アンライセンスセル、アンライセンスCCなどと呼ばれてもよい）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バンドのキャリアで通信を行っている他のエンティティ（例えば、他のUE）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。

[0016] 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）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（例えば、直前のサブフレーム）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、UE、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。

[0017] なお、本明細書において、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、LBT、CCA、キャリアセンスなどと呼ばれてもよい。

[0018] また、例えばeNBによって下りリンクの送信前に行われるLBTは、DL LBTと呼ばれてもよく、例えばUEによって上りリンクの送信前に行われるLBTは、UL LBTと呼ばれてもよい。UEは、UL LBTを実施すべきキャリアに関する情報を通知されてもよく、当該情報に基づいて当該キャリアを判断してUL LBTを実施してもよい。

[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（LBT期間中の受信信号電力）が所定の閾値以下である場合、チャンネルがフリー状態（LBT_{free}）であると判断し送信を行う。「チャンネルがフリー状態である」とは、言い換えると、特定のシステムによってチャンネルが占有されていないことをいい、チャンネルがアイドルである、チャンネルがクリアである、チャン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、チャンネルはビジー状態（LBT_{busy}）であると判断し、送信を行わない。LBT_{busy}の場合、当該チャンネルは、改めてLBTを行いフリー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によるチャンネルのフリー状態／ビジー状態の判定方法は、これに限られない。

[0021] LBTのメカニズム（スキーム）としては、FBE（Frame Based Equipment）及びLBE（Load Based Equipment）が検討されている。両者の違いは、送受信に用いるフレーム構成、チャンネル占有時間などである。FBEは、LBTに係る送受信の構成が固定タイミングを有するものである。また、LBEは、LBTに係る送受信の構成が時間軸方向で固定でなく、需要に

応じてLBTが行われるものである。

[0022] 具体的には、FBEは、固定のフレーム周期をもち、所定のフレームで一定時間（LBT時間（LBT duration）などと呼ばれてもよい）キャリアセンスを行った結果、チャンネルが使用可能であれば送信を行うが、チャンネルが使用不可であれば次のフレームにおけるキャリアセンスタイミングまで送信を行わずに待機するというメカニズムである。

[0023] 一方、LBEは、キャリアセンス（初期CCA）を行った結果チャンネルが使用不可であった場合はキャリアセンス時間を延長し、チャンネルが使用可能となるまで継続的にキャリアセンスを行うというECCA（Extended CCA）手順を実施するメカニズムである。LBEでは、適切な衝突回避のためランダムバックオフが必要である。

[0024] なお、キャリアセンス時間（キャリアセンス期間と呼ばれてもよい）とは、1つのLBT結果を得るために、リスニングなどの処理を実施してチャンネルの使用可否を判断するための時間（例えば、1シンボル長）である。

[0025] 送信ポイントは、LBT結果に応じて所定の信号（例えば、チャンネル予約（channel reservation）信号）を送信することができる。ここで、LBT結果とは、LBTが設定されるキャリアにおいてLBTにより得られたチャンネルの空き状態に関する情報（例えば、 LBT_{free} 、 LBT_{busy} ）のことをいう。

[0026] また、送信ポイントは、LBT結果がフリー状態（ LBT_{free} ）である場合に送信を開始すると、所定期間（例えば、10–13ms）LBTを省略して送信を行うことができる。このような送信は、バースト送信、バースト、送信バーストなどとも呼ばれる。

[0027] 以上述べたように、LAAシステムにおいて、送信ポイントに、LBTメカニズムに基づく同一周波数内における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。

[0028] ところで、LTE/LTE-Aでは、ユーザ端末（UE：User Equipment）が、ネットワーク側の装置（例えば、無線基地局（eNB：eNode B））に対して、上り制御情報（UCI：Uplink Control Information）を送信する。UEは、上り制御チャネル（PUCCH：Physical Uplink Control Channel）でUCIを送信する。また、UEは、上りデータ送信がスケジューリングされるタイミングでは、上り共有チャネル（PUSCH：Physical Uplink Shared Channel）でUCIを送信してもよい。無線基地局は、受信したUCIに基づいて、UEに対するデータの再送制御、スケジューリングの制御などを実施する。

[0029] LTEでは、チャネル品質指示子（CQI：Channel Quality Indicator）、プリコーディング行列指示子（PMI：Precoding Matrix Indicator）、ランク指示子（RI：Rank Indicator）などから構成されるチャネル状態情報（CSI：Channel State Information）や、再送制御情報（HARQ-ACK（Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgement）、ACK/NACK、A/Nなどとも表す）、スケジューリング要求（SR：Scheduling Request）などのUCIが規定される。

[0030] LAAシステムでは、ライセンスバンドのセル（ライセンスキャリア、ライセンスCCなどともいう）と、アンライセンスバンドのセル（アンライセンスキャリア、アンライセンスCCなどともいう）と、がキャリアアグリゲーションすることが想定される。この場合、アンライセンスCCを、セカンダリセル（SCell：Secondary Cell）として利用することが検討されている。なお、アンライセンスバンドで動作するSCellは、例えばLAA SCellと呼ばれてもよい。

[0031] LAA SCellでUCIを送信することが検討されており、どのセルのUCIをLAA SCellで送信するかが議論されている。例えば、ライセンスCCに関するHARQ-ACKはLAA SCellのULでは送信しないことが検討されている。これは、ライセンスCCのHA

RQ-ACKがLBT_{busy}などで送れないとライセンスCCのスループットが下がってしまうためである。

- [0032] また、アンライセンスCCに関するHARQ-ACK及びCSIをLAA SCellのULで送信できるようにすることが検討されている。これは、ライセンスCCのプライマリセル(PCell: Primary Cell)が大量のUCIで過負荷状態となることを解消できるようにするためである。
- [0033] 一部でもUCIをアンライセンスCCで送るとした場合、PUCCHを使えるのかどうかはまだ決まっていないが、PUCCHがサポートされた場合とそうでない場合でそれぞれどのようにUCIを送るかを決める必要がある。いずれの場合でも、既存のUCI送信の制御方法を一部再利用することが考えられる。
- [0034] 既存のUCI送信の制御方法の1つは、PUCCHグループを用いた方法である。DC、eCA (enhanced CA) などで採用されているPUCCHグループでは、最大2つのPUCCHグループをUEに設定する。各グループに1つ、PUCCHセルを設定することができる。PUCCHセルとは、PUCCHを送信するように設定されたセルのことをいう。あるグループ内のCCのUCIは、同じグループのPUCCHセルを用いて、PUCCHで送信できる。なお、PUCCHセルは、PCellに限られない。
- [0035] 既存のUCI送信の別の制御方法は、PUCCH及びPUSCHの同時送信である。例えば、PUCCH及びPUSCHの同時送信(PUCCH+PUSCH同時送信)が設定された(可能である(true)と設定された)UEは、HARQ-ACKをPUCCHで、CSIをPUSCHで、同時に送信することができる。なお、周期的CSI(P-C SI: Periodic CSI)は、PUSCHが割り当てられたセルのうち、セルインデックス(例えば、SCellインデックス)が最小のセルで報告するものとしてもよく、非周期的CSI(A-C SI: Aperiodic CSI)は、トリガされたセルで報告するものとしてもよい。
- [0036] 例えば、PUCCHをLAA SCell上で使えるものとする、既存

のPUCCHグループの設計思想を再利用することが考えられる。この場合、ライセンスCCのみから成るPUCCHグループと、アンライセンスCCのみから成るPUCCHグループと、を設定し、各PUCCHグループのUCIはグループ内のPUCCHセルで送信することが考えられる。なお、PUCCHグループごとに、PUCCH+PUSCH同時送信が別々に設定されてもよい。また、PUCCHグループは、セルグループと呼ばれてもよい。

[0037] しかしながら、この場合、アンライセンスCCではLBTの結果次第でPUCCH及び／又はPUSCHの送信可否が変わることになるため、アンライセンスCCのPUCCHグループ内でのUCIの送信動作をどのように規定するかが課題となる。

[0038] 一方、PUCCHがLAA SCeII上で使えないものとする、PUCCH+PUSCH同時送信の制約やLBTを考慮した上で、各CCにおけるUCIの送信動作をどのように規定するかが課題となる。PUCCHがLAA SCeII上で使えない理由としては、例えば、仕様上サポートされない、PUCCH+PUSCHの同時送信を行うとパワーリミテッドとなり十分な品質が得られないため設定されない、などが想定される。

[0039] また、異なるセル間でのPUCCH+PUSCH同時送信もライセンスCCでは既にサポートされているが、アンライセンスCCでの動作は検討されていない。

[0040] そこで、本発明者らは、LAA SCeII上でのUCI送信動作（送信制御）について、PUCCHを使う場合とPUSCHを使う場合それぞれについて、明確に規定することを着想した。

[0041] このため、本発明者らは、まず、LAA SCeII上でのPUCCH送信可否を、RRC (Radio Resource Control) シグナリングで設定 (configure) することを着想した。また、PUCCH送信が設定された場合に、PUCCH+PUSCH同時送信の可否に応じてそれぞれのUE動作を規定することを着想した。さらに、PUCCH送信が設定されない場合に、複数の

異なるUCI送信モードのUE動作を規定し、eNBがUEに対してUCI送信モードを設定可能とすることを着想した。

[0042] 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、LAA SCell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。

[0043] また、各実施形態では、ライセンスセルをPCellとし、アンライセンスセルをSCellとしてCAが適用されるものとして説明するが、これに限られない。

[0044] すなわち、各実施形態において、ライセンスキャリアをリスニング（LBT）が設定されないキャリア（LBTを実施しないキャリア、LBTを実施できないキャリア、非LBTキャリアなどと呼ばれてもよい）と読み替え、アンライセンスキャリアをリスニング（LBT）が設定されるキャリア（又はLBTを実施するキャリア、LBTを実施すべきキャリア、LBT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。

[0045] また、LBTが設定されないキャリア及び設定されるキャリアと、PCell及びSCellとの組み合わせについても、上述の構成に限られない。例えばアンライセンスバンドにスタンドアローンでUEが接続する場合（PCell及びSCellが、全てLBTが設定されるキャリアである場合）などにも、本発明を適用することができる。

[0046] （無線通信方法）

<第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態では、UEは、LAA SCell上でPUCCHフォーマット（PF：PUCCH Format）4及び／又は5の送信をサポートしているかどうか（PF4／5のサポート有無）に関する情報を、端末能力情報（UE capability）としてネットワーク側（例えば、eNB）に報告する。

[0047] ここで、当該能力情報は、以下のいずれか又はこれらの組み合わせにより

通知されるものとしてもよい：（１）PF 4 / 5 のサポートを示す既存のUE能力情報のビット（capability bit）（例えば、LTE Rel. 13用パラメータとして規定されるPhyLayerParameters-v13x0に含まれて通知される）、（２）LAA SCeIIでのPF 4 / 5 のサポートを示す新しいUE能力情報のビット（例えば、LTE Rel. 14用パラメータとして規定されるPhyLayerParameters-v14x0に含まれ、UL LAA固有の情報として通知される）、（３）LAA SCeIIでのPF 4 / 5 のサポートを示す能力情報を含むUL LAAのUE能力情報（例えば、LTE Rel. 14用パラメータとして規定されるsupport0fLAA-r14に含まれて通知される）。

[0048] なお、上記（３）は、UL LAAをサポートするUEが、必ずLAA SCeIIでのPF 4 / 5 をサポートすることを意味している。

[0049] また、eNBは、PUCCHを所定のLAA SCeIIで用いるか否かに関する情報、つまり、LAA SCeIIがPUCCHセルであるか否かに関する情報（PUCCHセル設定情報）を、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）でUEに設定してもよい。例えば、LAA SCeIIがPUCCHセルであるか否かは、LTE Rel. 14用パラメータとして規定されるpucch-Cell-r14として、SCeIIに関するUE固有の物理チャネル構成を特定するために用いられる情報（PhysicalConfigDedicatedSCell-r10）に含まれて、UEに通知されてもよい。

[0050] PUCCHセル設定情報は、PUCCHを送信するセルであることを示す情報ともいえる。なお、eNBは、所定のUEから上述のUE能力情報の少なくとも1つを受信した場合に、当該UEに対して、PUCCHセル設定情報を通知するようにしてもよい。

[0051] 以上述べた第1の実施形態によれば、eNBは、UEから送信されるUE能力情報に基づいてLAA SCeIIにおけるPUCCH設定を好適に制御することができる。

[0052] なお、第1の実施形態では、LAA SCeIIのUCIをPUCCHで

送信する場合には、PUCCHフォーマットとしてPF4/5のみが用いられることを前提として、LAA SCell上でのPUCCH送信のサポートの有無を、LAA SCell上でのPF4/5のサポートの有無を示すUE能力情報を用いて通知するものとしたが、これに限られない。

[0053] 例えば、LAA SCellでPF4/5以外の所定のPF（例えば、PF2）が用いられる場合には、LAA SCell上でのPUCCH送信のサポートの有無を、LAA SCell上での当該所定のPFのサポートの有無を示すUE能力情報により通知してもよい。また、LAA SCell上でのPUCCH送信のサポートの有無に関する情報を、直接UE能力情報に含めて通知してもよい。この場合、所定のUEから当該情報を受信したeNBは、当該UEがPF4/5をサポートするものと想定して制御を行ってもよい。

[0054] <第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態では、LAA SCell上でのPUCCH送信（PUCCH on LAA SCell）が設定されている場合のUE動作を規定する。以下、第2の実施形態を、PUCCH+PUSCH同時送信が不可（falseと設定された）の場合（実施形態2.1）と、可能（trueと設定された）な場合（実施形態2.2）と、の2つの場合に大別して説明する。PUCCH及びPUSCHの同時送信の可否に関する情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）でUEに通知（設定）することができる。

[0055] なお、第2の実施形態においては、上述したように、ライセンスCCのみから成るPUCCHグループと、アンライセンスCCのみから成るPUCCHグループと、を設定し、各PUCCHグループのUCIをPUCCHで送信する場合には、グループ内のPUCCHセルで送信するものとする。ただし、第2の実施形態のUCI送信制御は、UEに他のCC構成及び／又はグループ構成が設定される場合であっても適用することができる。

[0056] 以下の説明では、アンライセンスCCを含むPUCCHグループ（セルグ

ループ)に関するUCI送信動作のみを説明し、ライセンスCCを含むPUCCHグループについては説明を省略する。

[0057] [実施形態2.1]

図1は、実施形態2.1に係るUCI送信動作の説明図である。図1では、3つのLAA SCellが示されている。「PUCCH SCell」は、PUCCH送信可能な(PUCCHセルとして設定された)LAA SCellを示す。LAA SCell_i及びLAA SCell_{i+1}は、PUCCH送信を行うことができない(PUCCHセルとして設定されていない)LAA SCellを示す。LAA SCell_iは、LAA SCell_{i+1}及びPUCCH SCellのいずれよりも、SCellインデックスが小さいものとする。なお、本実施形態の適用は、UEが3つのLAA SCellを用いる場合に限られない。

[0058] 図1において、UEは、各SCellでのUL信号の送信前に、図示されるCCA期間でリスニングを行い、チャネルが空いていると判断した場合にUL送信を実施する。また、図1に記載される期間 t_{11} - t_{14} は、UCI送信動作を説明するための例示的な期間であり、発生順及び期間の長さなどは限定されない。

[0059] UEは、いずれのLAA SCellでもPUSCHがスケジューリングされていないタイミング(例えば、TTI)では、アンライセンスCC(PUCCHグループ内)の全てのUCI(A/N、CSI(P-CSI、A-CSI)、SR)を、LBTに基づいてLAA SCellのPUCCHで送信する(t_{11} に例示)(PUCCH on LAA SCell)。ただし、PUCCH SCell以外のSCellのA-CSIは、PUCCH SCellでは送信されないものとしてもよい。

[0060] なお、図1において、送信する必要のないUCIは、図示されるUCIであっても、送信されなくてよい。例えば、 t_{11} では、A/N、CSI(P-CSI、A-CSI)、SRの少なくとも1つが送信されるものとしてもよい。図示される他のUCIについても、同様であり、以降の図においても、

同様である。

[0061] UEは、LAA CellにおいてPF 4/5に従ってPUCCHを送信するものとするが、これら以外のPFが用いられてもよい。なお、UEは、PUCCHで1つのP-CSIのみを送信するタイミングでは、PF 4及び/又は5に従って当該1つのP-CSIを送信してもよいし、既存のPF（例えば、PF 2）に従って当該1つのP-CSIを送信してもよい。

[0062] UEは、LAA CellでPUSCHがスケジューリングされていて、かつ、A/N及び/又はP-CSIがトリガされている（A/N及び/又はP-CSIを送信する）タイミングでは、スケジューリングされているLAA Cellのうち特定のセルのPUSCHで、LBTに基づいてA/N及び/又はP-CSIを送信する（ t_{12} に例示）。この場合、UEは、スケジューリングされたいずれかのLAA CellでのみUCIの送信を試みるため、重複してUCIを送信しないことでリソースの利用効率を向上することができる。 t_{12} では、UEは、特定のセルとしてLAA Cell_iを利用している。

[0063] ここで、特定のセルは、例えば、スケジューリングされているLAA Cellのうち、セルに関する所定の識別子が最も小さいものとしてもよい。所定の識別子は、セルID (cell identity)、物理セルID、仮想セルID、セルインデックス（例えば、Cellインデックス、LAA Cell専用のインデックス）などであってもよいし、他の識別子であってもよい。

[0064] また、UEは、LAA CellでPUSCHがスケジューリングされていて、かつ、A/N及び/又はP-CSIがトリガされているタイミングでは、スケジューリングされた全てのLAA CellのPUSCHで、LBTに基づいてA/N及び/又はP-CSIを送信する（ t_{13} に例示）。この場合、UEは、スケジューリングされた全てのLAA Cellで同じ内容のUCIの送信を試みることができるため、UCIの送信に成功する可能性を向上することができる。

[0065] また、UEは、所定のLAA SCeIIでPUSCHがスケジューリングされていて、かつ、当該LAA SCeIIでA-CSIがトリガされている（A-CSIを送信する）タイミングでは、当該LAA SCeIIのPUSCHで、LBTに基づいてA-CSIを送信する（ t_{14} に例示）。この場合、A-CSIがトリガされたセルでのみ当該A-CSIを送信することで、A-CSI報告に係る通信オーバーヘッドを各セルに分散することができる。なお、送信すべきA/Nを有する場合、UEは、A-CSIとA/Nをまとめて送信（piggyback）してもよい。

[0066] [実施形態2.2]

図2は、実施形態2.2に係るUCI送信動作の説明図である。図2では、図1と同様の例が示されている。

[0067] UEは、A/N、P-CSI、SRの少なくとも1つを送信すべきタイミング（例えば、TTI）では、LAA SCeII（PUCCH SCeII）上のPUCCHで、LBTに基づいてUCIを送信する（ t_{21} 、 t_{23} 、 t_{24} 及び t_{25} に例示）。

[0068] 図2では、UEが、LAA SCeIIにおいてPF4/5に従ってPUCCHを送信する例が示されているが、これら以外のPFが用いられてもよい。なお、UEは、PUCCHで1つのP-CSIのみを送信するタイミングでは、PF4及び/又は5に従って当該1つのP-CSIを送信してもよいし、既存のPF（例えば、PF2）に従って当該1つのP-CSIを送信してもよい。

[0069] UEは、A-CSIがトリガされている（A-CSIを送信する）タイミングにおいては、トリガされたセルのPUSCHで、LBTに基づいてA-CSIを送信する（ t_{22} 及び t_{25} に例示）。例えば、 t_{22} では、LAA SCeII_iについてのA-CSI（A-CSI_i）が、LAA SCeII_iで送信されている。

[0070] [第2の実施形態の変形例]

アンライセンスCCでUCIを送信する場合、LBTに失敗して（LBT

結果がビジーのため)、PUCCH及び／又はPUSCH送信を行うまでに遅延が生じる可能性がある。UCIの送信が遅れた場合に、生成済みのUCIを即座に破棄するものとする、UEで無駄なUCI生成処理が発生し、UEの処理負荷が増大することが考えられる。

[0071] そこで、UEは、所定の期間(UCI保持期間、PUCCHに関するUCI保持期間と呼ばれてもよい)、UCIを保持するようによい。これにより、UEは、LBTに成功した(LBT結果がフリーの)タイミングでそれまで保持していたUCIをまとめて送信することができる。UCIの保持は、例えば所定のバッファ領域にUCIを格納することで実施されてもよい。

[0072] UCI保持期間は、あるUCIを最初に送信できる可能性のあるPUCCHの時間リソース(例えば、TTI)から開始する、当該UCIをPUCCHで送信可能な期間と規定されてもよい。また、UCI保持期間は、仕様で予め固定の値として規定されてもよいし、eNBから上位レイヤシグナリング(例えば、RRCシグナリング、報知情報(MIB(Master Information Block)、SIB(System Information Block)など)、物理レイヤシグナリング(例えば、下り制御情報(DCI:Downlink Control Information))又はこれらの組み合わせにより、通知されてもよい。

[0073] なお、UEは、送信に成功したUCIについては、UCI保持期間内であっても破棄するものとしてもよい。一方で、UEは、送信に成功したUCIであっても、UCI保持期間内は保持するものとしてもよい。

[0074] 図3は、第2の実施形態の変形例に係るUCI保持動作の一例を示す図である。図3は、UEが受信する下り信号(DL Tx)と、PUCCH SCellの上りリソースと、送信されるUCI(A/N)と、を示している。図3では、TTI長は1msとするが、TTI長はこれに限られない。

[0075] 図3では、UEは、連続する12TTIで下り信号(下りデータ)を受信している。j番目のTTIの下り信号の受信に対応して、A/N(A/N_j)を生成し、保持する。このようにして、UEは下り信号を受信するたび、対

応する A/N を生成し、保持する。図3では、UCI保持期間 (X) は、 9ms と設定されている。このため、各 A/N_j は、保持されてから 9ms が経過すると破棄される。つまり、バッファに保持される最大のUCI (A/N) の個数は、UCI保持期間をTTI長で割った数ともいえる。

[0076] UEは、下りデータの受信から所定の時間（例えば、 4ms ）後に、XSCellでPUCCHを用いて、LBTに基づくUL送信（UCIの送信を含む）を実施する。なお、「送信されるUCI」は、LBT結果によっては送信できないため（図中の“UL”に“X”が重複するTTI）、「送信される予定のUCI」を示している場合がある。本例では、送信に成功したUCIであっても、UCI保持期間内は保持され、保持期間中は送信が継続されるものとしている。

[0077] 本例では、UEは、UCI保持期間 (X) の間であればUCIを送信可能であるため、LAA SCeII (XSCeII) において各UCIを送信できる可能性を向上することができる。

[0078] なお、図3では、UCIをPUCCHで送信する例を示したが、これに限られない。例えば、UEは、UCIをPUSCHで送信したり、PUCCH及びPUSCHで送信したりする場合であっても、同様にUCI保持期間に基づくUCI送信処理の制御を実施してもよい。

[0079] また、UCI保持期間は、UCIの種類ごとに個別に設定／規定されてもよい。例えば、 A/N 用のUCI保持期間と、P-CSI用のUCI保持期間と、A-CSI用のUCI保持期間と、SR用のUCI保持期間と、が異なって設定／規定されてもよいし、同じに設定／規定されてもよい。

[0080] <第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態では、LAA SCeII上でのPUCCH送信 (PUCCH on LAA SCeII) が設定されない場合のUE動作を規定する。

[0081] 第3の実施形態では、各CCのUCIをライセンスキャリア及びアンライセンスキャリアのどちらで送信するかを特定するために用いられる、複数の

UCI送信モード (UCI Tx (Transmission) mode) を定義する。そして、UEがどのUCI送信モードに基づいて送信制御を行うかを、eNBが上位レイヤシグナリング (例えば、RRCシグナリング)、物理レイヤシグナリング (例えば、DCI) 又はこれらの組み合わせにより、設定 (通知) する。

[0082] 図4は、第3の実施形態に係るUCI送信モードの一例を示す図である。UCI送信モード0は、アンライセンスCCに関する全てのUCIを、ライセンスCCで送るモードである。UCI送信モード1は、アンライセンスCCに関するA-CSIのみアンライセンスCCで送り、それ以外は全てライセンスCCで送るモードである。UCI送信モード2は、アンライセンスCCに関するCSI (P-CSI及びA-CSI) はアンライセンスCCで送り、アンライセンスCCに関するA/NはライセンスCCで送るモードである。UCI送信モード3は、アンライセンスCCに関する全てのUCIをアンライセンスCCで送るモードである。

[0083] なお、アンライセンスCCのSRは、図4では図示されていないが、例えばアンライセンスCCのA/Nが送信されるCCで送信されるものとしてもよいし、常にライセンスCCで送信されるものとしてもよいし、他のUCIが送信されるCCで送信されるものとしてもよい。

[0084] 以下、第3の実施形態について、各送信モードで特筆すべき点について、詳細に説明する。各送信モードにおいて、特に記載しないUCIについての送信制御は、LTE Rel. 13のeCAにおける送信制御と同じとしてもよい。

[0085] なお、説明に利用する図5-7では、ライセンスCCであるPCell及びライセンスSCell_nと、アンライセンスCCであるLAA SCell_i (及びLAA SCell_{i+1}) と、それぞれの上り信号が示されている。LAA SCell_iは、LAA SCellの中でSCellインデックスが最小のセルであるものとする。なお、PCellは、ライセンスキャリアのPUCCHセルで読み替えることができる。

[0086] [UCI送信モード0]

UCI送信モード0では、アンライセンスCCに関するA-CSIをどのライセンスCCで送信するかに関して、予め仕様で規定されるものとしてもよいし、UEにRRCシグナリングなどで設定されるものとしてもよい。

[0087] [UCI送信モード1]

図5は、UCI送信モード1に係る送信制御の一例を示す図である。UCI送信モード1において、PUCCH+PUSCH同時送信が不可の場合、UEは、PUSCHがアンライセンスCCのみにスケジューリングされているタイミングでは、アンライセンスCCに関するP-CSIをドロップする(図5A)。図5Aでは、PUSCHがLAA SCell_iにのみスケジューリングされているタイミングで、LAA SCell_iに関するP-CSI (P-CSI_i) がドロップされる例が図示されている。

[0088] また、UCI送信モード1において、PUCCH+PUSCH同時送信が不可の場合、UEは、PUSCHがアンライセンスCCのみにスケジューリングされていて、かつPCellでPF3を使っているタイミングでは、アンライセンスCCに関するP-CSIをドロップする(図5B)。

[0089] なお、UCI送信モード1の場合、図5に示すように、PUSCHがライセンスCCにスケジューリングされるタイミングでは、アンライセンスCCに関するP-CSIを当該ライセンスCCのPUSCHで送信することができる。

[0090] [UCI送信モード2]

UCI送信モード2において、UEは、アンライセンスCCに関するP-CSIを、特定のセルのPUSCHのみで送信してもよいし、スケジュールされた全てのLAA SCellのPUSCHで送信してもよい。ここで、特定のセルは、例えば、スケジューリングされているLAA SCellのうち、セルに関する所定の識別子が最も小さいものとしてもよい。所定の識別子は、セルID、物理セルID、仮想セルID、セルインデックス(例えば、SCellインデックス、LAA SCell専用のインデックス)な

どであってもよいし、他の識別子であってもよい。

[0091] 図6は、UCI送信モード2に係る送信制御の一例を示す図である。図6Aは、PUCCH+PUSCH同時送信が不可の場合を示し、図6Bは、PUCCH+PUSCH同時送信が可能な場合を示している。図6では、PUCCH+PUSCH同時送信の可否に関わらず、全てのアンライセンスCCに関するP-CSIが、LAA SCell_iのPUSCHで送信されている。

[0092] [UCI送信モード3]

UCI送信モード3では、UEは新しく規定される動作を用いてUCIの送信制御を行う。まず、1つの特定のLAA SCellが、UCI送信用の特別なLAA SCell (special LAA SCell) として選択される。当該特別なLAA SCellは、例えばXSCellと呼ばれてもよい。

[0093] XSCellは、UEが選択し、XSCellを示す情報をeNBに報告してもよい。報告は、例えば、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）、物理レイヤシグナリング（UCI）又はこれらの組み合わせによって行われてもよい。UEは、例えばLBT結果の履歴に基づいて、XSCellを選択してもよい。

[0094] また、XSCellは、eNBが選択し、XSCellを示す情報をUEに通知してもよい。通知は、例えば、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）、物理レイヤシグナリング（DCI、例えばUL Grant）又はこれらの組み合わせによって行われてもよい。

[0095] eNBは、例えば以下の（a）－（d）のいずれか又はこれらの組み合わせに基づいて、XSCellを選択してもよい：

- （a）一様かつランダムに選択、
- （b）各キャリアのA/N、
- （c）UEから報告されたUL LBT結果の履歴、
- （d）UL LBTにタイプBマルチキャリアLBTが用いられる場合、LBTカテゴリ4（ランダムバックオフが適用されるLBT）を実施するよ

うに選択されたCCと、XSCellとが関連付けられている。

[0096] UEは、アンライセンスCCのA/N及び/又はP-CSIを、LBTに基づいてXSCellのPUSCHでのみ送信する。ここで、PUCCH+PUSCH同時送信が不可の場合、UEは、ライセンスCCでのPUCCH送信がないタイミングでのみ、アンライセンスCC上でUCI (A/N及び/又はP-CSI) の送信を行う。一方、PUCCH+PUSCH同時送信が可能な場合、UEは、ライセンスCCに関わらず、アンライセンスCC上でUCI送信を行う。

[0097] 図7は、UCI送信モード3に係る送信制御の一例を示す図である。図7Aは、PUCCH+PUSCH同時送信が不可の場合を示し、図7Bは、PUCCH+PUSCH同時送信が可能な場合を示している。XSCellは、図7AではLAA_SCell_iであり、図7BではLAA_SCell_i+₁である。

[0098] 図7Aでは、ライセンスCCにおいてPUCCH送信がないタイミングでは、XSCellにおいてはアンライセンスCCのA/Nが送信され、LAA_SCell_iにおいては当該セルのA-CSI (A-CSI_i) が送信されている。なお、UEは、ライセンスCCでPUCCH送信があるタイミングでは、PUCCHを優先する。

[0099] 図7Bでは、UEは、ライセンスCCのUCIをライセンスCC (PCell又はPUCCHセル) で送信し、アンライセンスCCのA/N及びP-CSIを、XSCellのPUSCHで送信する。UEは、アンライセンスCCのA-CSIを、測定がトリガされたセルで送信する。

[0100] UCI送信モード3において、UEは、アンライセンスCCのUCI (例えば、A/N及びP-CSI) を、所定の期間 (UCI保持期間 (time window for UCI retention)、第1の保持期間 (PUSCHに関する第1のUCI保持期間) などと呼ばれてもよい)、保持するようにしてもよい。UEは、第1の保持期間の間にPUSCHを送信できる機会がきたら、保持していたUCIをまとめて送信する。一方で、UEは、第1の保持期間を超え

たUCIを、破棄する。

[0101] 第1の保持期間は、あるUCI（例えば、 A/N ビット）のPUSCHにおける送信が有効（valid）である期間と規定されてもよい。また、第1の保持期間は、仕様で予め固定の値として規定されてもよいし、eNBから上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）、物理レイヤシグナリング（DCI、例えばDL Grant）又はこれらの組み合わせにより、通知されてもよい。

[0102] なお、UEは、上りリソースをスケジューリングするUL Grantを受信しない場合であっても、第1の保持期間の間は、 A/N を保持する。第1の保持期間は、あるUCIを最初に送信できる可能性のあるXSCellのPUSCHの時間リソース（例えば、TTI）から開始するものとしてもよいし、あるUCIを生成したTTI（例えば、DL信号を受信したTTI）から開始するものとしてもよい。

[0103] また、UL Grantを受信した場合であっても、LBTに失敗してUCI送信が遅延する可能性がある。そこで、UCI送信モード3において、UEは、アンライセンスCCのUCI（例えば、 A/N 及びP-CSI）を、上記UCI保持期間とは別の所定の期間（UCI送信のための期間（time window for UCI transmission）、第2の保持期間（PUSCHに関する第2のUCI保持期間）などと呼ばれてもよい）、保持するようにしてもよい。

[0104] 第2の保持期間は、あるUCIを最初に送信できる可能性のあるXSCellのPUSCHの時間リソース（例えば、TTI）から開始する、当該UCIをXSCellのPUSCHで送信可能な期間と規定されてもよい。また、第2の保持期間は、仕様で予め固定の値として規定されてもよいし、eNBから上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）、物理レイヤシグナリング（DCI、例えばUL Grant）又はこれらの組み合わせにより、通知されてもよい。

[0105] なお、所定のUCI（例えば、 A/N ）の保持期間として、第1の保持期間（例えば、 Y ms）と第2の保持期間（例えば、 X ms）とのうち、

値の大きい方を適用してもよいし、UL グラントを受信するまでの保持期間を第1の保持期間、UL グラント受信後（受信したUL グラントに基づく送信開始タイミング以後）の保持期間を第2の保持期間としてもよい。

[0106] なお、また、UL グラントを受信するまでの保持期間及びUL グラント受信後の保持期間をいずれも第1の保持期間（又は第2の保持期間）としてもよい。この場合、UEは、UL グラントを受信すると、保持している各UCIの保持開始からの経過時間をリセットするように制御してもよい。

[0107] なお、UEは、送信に成功したUCIについては、UCI保持期間内であっても破棄するものとしてもよい。一方で、UEは、送信に成功したUCIであっても、UCI保持期間内は保持するものとしてもよい。

[0108] また、UCI保持期間、第1の保持期間、第2の保持期間などは、UCIの種類ごとに個別に設定／規定されてもよい。

[0109] 図8は、第3の実施形態のUCI送信モード3に係るUCI保持動作の一例を示す図である。図8は、UEが受信する下り信号（DL Tx）と、UEが受信するUL グラントと、XSCellのPUSCHの上りリソースと、UL グラントに基づいて送信するUCI（A/N）と、を示している。

[0110] 図8では、TTI長は1msとするが、TTI長はこれに限られない。以下の図9及び図10でも同様である。

[0111] 図8では、UEは、連続する12TTIで下り信号（下りデータ）を受信している。j番目のTTIの下り信号の受信に対応して、A/N（A/N_j）を生成し、保持する。このようにして、UEは下り信号を受信するたび、対応するA/Nを生成し、保持する。図8では、UCI保持期間（X）は、9msと設定されている。このため、各A/N_jは、保持されてから9msが経過すると破棄される。

[0112] また、図8では、UEは、下りデータを受信するTTIで、XSCellの上り送信をスケジューリングするUL グラントも受信している。図8において、各UL グラントでは、1サブフレームにおけるトランスポートブロックの送信がスケジューリングされる（シングルサブフレームスケジューリン

グ)。

[0113] UEは、ULグラントの受信から所定の時間(例えば、4ms)後に、XSCellでLBTに基づくUL送信(UCIの送信を含む)を実施する。本例では、送信に成功したUCIであっても、UCI保持期間内は保持するものとしている。図9及び図10の例でも同様とする。

[0114] 本例では、UEは、UCI保持期間(X)の間であればUCIを送信可能であるため、各UCIを送信できる可能性を向上することができる。

[0115] 図9は、第3の実施形態のUCI送信モード3に係るUCI保持動作の別の一例を示す図である。図9は、UEが受信する下り信号(DL Tx)と、UEが受信するULグラントと、XSCellのPUSCHの上りリソースと、ULグラントに基づいて送信するUCI(A/N)と、を示している。

[0116] 図9では、UEは、図8の例と同様に、連続する12TTIで下り信号(下りデータ)を受信している。図9では、第1の保持期間(Y)は、6msと設定され、第2の保持期間(X)は、9msと設定されている。このため、各A/N_jは、保持されてから9msが経過すると破棄される。

[0117] また、図9では、6番目及び12番目の下り信号が送信されるTTIで、ULグラントが送信されている。図9において、各ULグラントでは、複数のサブフレームにおけるトランスポートブロックの送信がスケジューリングされる(マルチサブフレームスケジューリング)。

[0118] 本例では、ULグラントにより第2の保持期間と同じTTI分のULサブフレームの送信が指示されており、UEは、各UCIを送信できる可能性を向上することができる。

[0119] 図10は、第3の実施形態のUCI送信モード3に係るUCI保持動作のさらに別の一例を示す図である。図10は、UEが受信する下り信号(DL Tx)と、UEが受信するULグラントと、送信のために保持されている(送信待ちの)UCI(A/N)と、ULグラントに基づいて送信するUCI(A/N)と、を示している。

- [0120] 図10では、eNBは、連続する12TTIで下り信号（下りデータ）の送信を試みるが、いくつかの下り信号はLBT結果がビジー状態のため送信できなかった例が示されている。図10では、第1の保持期間（Y）は、6msと設定され、第2の保持期間（X）は、設定されていない。このため、各 A/N_j は、ULグラントを受信せず6msが経過する、又は送信可能になってから6msが経過すると破棄される。
- [0121] 図10に記載の1番目のULグラントに基づく送信タイミングでは、 A/N_1 から A/N_4 が送信可能なUCIとして保持されている。また、図10に記載の2番目のULグラントに基づく送信タイミングでは、 A/N_4 から A/N_6 が保持されている。
- [0122] 本例に示すように、ULグラントを受信できない場合があっても、第1の保持期間（Y）を設定されたUEは、各UCIを送信できる可能性を向上することができる。
- [0123] なお、保持されるUCIは、 A/N 及びP-CSIに限られない。例えば、 A/N 、P-CSI、A-CSI及びSRの少なくとも1つが、第1の保持期間及び／又は第2の保持期間に基づいて送信を制御されてもよい。
- [0124] [UCI送信モードの制御信号]
- 第3の実施形態で述べたUCI送信モードをUEに設定するための制御信号としては、ULグラントや、共通サーチスペースで送信されるPDCCH（共通PDCCH（common PDCCH））などを利用することが考えられる。
- [0125] 例えば、UCI送信モードに関する情報は、ULグラントで通知されてもよい。当該情報としては、例えば、UCI送信モード0-3を示す2ビットの情報をを用いてもよい。
- [0126] また、UCI送信モード3に係るUCI送信用の特別なLAA SCell（XSCell）を特定するための情報は、ULグラントで通知されてもよい。当該情報としては、所定数（例えば、LAA SCellの数、LAA SCellの最大数など）のビットの情報をを用いてもよい。
- [0127] また、UCI送信モード3に係る第1の保持期間及び／又は第2の保持期

間に関する情報は、共通PDCCH（例えば、DCIフォーマット1C）で通知されてもよい。共通PDCCHは、PCellで送信されるものとしてもよいし、ライセンスCCのSCell及び／又はLAA SCellで送信されてもよい。

[0128] なお、これらのUCIモード用の制御情報を指示するために、DCIフォーマット内の新たなフィールドを規定してもよいし、既存のフィールド（たとえば、リソース割当フィールド）を置き換えて用いてもよい。

[0129] <第4の実施形態>

本発明の第4の実施形態では、LAA SCellでHARQ-ACK送信を行う場合のコードブックサイズ（CBS：Code Book Size、HARQ codebook size等ともいう）について説明する。なお、以下の説明では、LAA SCell上でPUCCH送信（PUCCH on LAA SCell）が設定されず、HARQ-ACK等のUCIをPUSCHで送信する場合を示す。但し、本実施の形態はこれに限らず、PUCCH送信を行う場合にも適用することができる。

[0130] ユーザ端末は、DL送信に対するHARQ-ACKを送信する場合、所定のコードブックサイズ（ACK/NACKビット列、A/Nビットサイズとも呼ぶ）で送信を行う。既存のLTEシステムでは、PUCCHで送信するHARQ-ACKのコードブック（ACK/NACKビット列）サイズは、上位レイヤシグナリングで通知されるCC数の情報に基づきsemi-static（準静的）に決定される。

[0131] FDDを用いる場合には、RRCシグナリングで設定（Configure）されるCC数と、各CCにおいてMIMO（Multiple Input Multiple Output）の適用可否を示すTM（Transmission Mode）に基づいて、全体のA/Nビットサイズが確定される。ユーザ端末は、あるDLサブフレームで少なくとも1つのSCellでDL割当て（DL assignment）を検出した場合に、所定期間（例えば、4ms）後のULサブフレームで設定された全てのCCにおけるA/Nをフィードバックする。

- [0132] TDDを用いる場合には、上述したFDDを用いる場合に加え、1ULサブフレームあたりのA/Nの対象となるDLサブフレーム数に基づいて、PUCCHで送信するA/Nビット列全体のサイズが確定される。
- [0133] 一方で、上述したように、LAA SCellにおいてA/Nを所定期間だけ保持してA/N送信を制御する場合、コードブックサイズをどのように設定するかが問題となる。既存システムではA/Nの保持は考慮されていないため、既存の方法をそのまま適用した場合、コードブックサイズを適切に設定できなくなるおそれがある。このように、本発明の他の課題として、LAA SCellでHARQ-ACK送信を行う場合にコードブックサイズを適切に設定することが挙げられる。
- [0134] そこで、本発明者等は、LAA SCellでHARQ-ACK送信を行う場合に、A/Nの保持期間を考慮してHARQ-ACKのコードブックサイズを決定することを見出した。以下に、LAA SCellでHARQ-ACK送信を行う場合のコードブックサイズを固定的に設定する場合 (fixed codebook size) と、動的に設定する場合 (dynamic codebook size) について説明する。
- [0135] 第4の実施形態において、ユーザ端末は、LAA SCell (送信前にリスニングを実施するキャリア) で、下り信号に対するA/N (再送制御情報) を送信する。ユーザ端末は、当該ユーザ端末におけるA/Nの保持時間に基づいて、A/Nの送信に用いられるコードブックサイズを設定する。
- [0136] [fixed codebook size]
- fixed codebook sizeの場合、ユーザ端末は、当該ユーザ端末においてA/Nを保持する期間 (A/Nの保持期間) に基づいて、固定のコードブックサイズ (fixed codebook size) を設定してもよい。ここで、A/Nの保持期間は、UL GrantによりスケジューリングされたTTIからA/Nを保持する期間 (第2の保持期間 (X)) と、下り信号を受信したTTIから当該下り信号のA/Nを保持する期間 (第1の保持期間 (Y)) との少なくとも一つであってよい。

- [0137] ユーザ端末は、UL グラントによるスケジューリングされたTTIから第2の保持期間(X)だけA/Nを保持する。このため、ユーザ端末は、スケジューリングされたTTIにおいてリスニングに失敗する場合であっても、第2の保持期間(X)内の後続のTTIでリスニングに成功する場合、A/Nを送信することができる。第2の保持期間(X)を経過すると、ユーザ端末は、A/Nを破棄する。
- [0138] また、ユーザ端末は、下り信号を受信したTTIから第1の保持期間(Y)だけA/Nを保持する。このため、ユーザ端末は、下り信号(下りデータ、下りデータチャネル(例えば、PDSCH: Physical Downlink Shared Channel))を受信したTTIでUL グラントを受信しなくとも、第1の保持期間(Y)内の後続のTTIでUL グラントの受信に成功する場合、当該UL グラントによりスケジューリングされるTTIでA/Nを送信することができる。第1の保持期間(Y)を経過すると、ユーザ端末は、A/Nを破棄する。
- [0139] なお、第1の保持期間(Y)をTTI長(例えば、1ms)と等しくする場合、第1の保持期間(Y)が設定されないと解釈されてもよい。この場合、ユーザ端末は、下り信号を受信したTTIでUL グラントを受信しなければ、当該下り信号のA/Nを送信することができない。
- [0140] また、ユーザ端末は、上記A/Nの保持期間(第1の保持期間(Y)と第2の保持期間(X)との少なくとも一つ)に加えて、CC(セル)数に基づいて、固定のコードブックサイズを設定してもよい。ここで、当該CC数は、下り信号のA/Nを送信する必要があるセル(CC)の数であればよく、LAA Cellの数や、ユーザ端末に設定されるCCの数に限られない。また、当該CC数は、UCIセルグループ内のCC数であってもよい。
- [0141] 例えば、ユーザ端末は、下記式(1)に基づいて、固定のコードブックサイズを設定してもよい。

[数1]

$$CBS = [X/Y] \cdot Y \cdot N \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、 X は、上記第2の保持期間であり、 Y は、上記第1の保持期間であり、 N は、下り信号の A/N を生成するセル(CC)の数である。なお、式(1)は例示にすぎず、これに限られない。式(1)に記載のない種々のパラメータが考慮されてもよい。

[0142] また、上記 X 、 Y 、 N は、上位レイヤシグナリングにより設定されるものとするが、物理レイヤシグナリングで指定されてもよいし、上位レイヤシグナリング及び物理レイヤシグナリングの組み合わせにより決定されてもよい。また、CBSそのものが、上位レイヤシグナリングにより設定されてもよいし、或いは、物理レイヤシグナリングにより指定されてもよい。

[0143] 図17は、第4の実施形態に係るコードブックサイズの決定方法の一例を示す図である。図17では、UEが受信する下り信号(DL Tx)と、UEが受信するUL Grantと、XSCellのPUSCHの上りリソースと、UL Grantに基づいて送信するUCI(A/N)と、第1の保持期間(Y)に基づいて各TTIで保持されるTTIと、第2の保持期間(X)に基づいて各TTIで保持されるTTIと、を示している。

[0144] なお、図17では、TTI長は1msとするが、TTI長はこれに限られない。以下の図18及び図19でも同様である。また、図17では、UL Grantにより4TTI後のTTIにおけるUL送信がスケジューリングされるものとするが、UL GrantによりスケジューリングされるUL送信は4TTI後に限られない。

[0145] また、図17では、単一のサブフレーム内のUL Grantにより単一のサブフレームにおけるUL送信がスケジューリングされるシングルサブフレームスケジューリングの場合について例示するが、当該UL Grantにより複数のサブフレームにおけるUL送信がスケジューリングされるマルチサブフレームスケジューリングの場合にも適宜適用可能である。

[0146] また、図17では、第1の保持期間(Y)は、6msと設定され、第2の保持期間(X)は、9msと設定されている。なお、第1の保持期間(Y)及び第2の保持期間(X)の設定値はこれに限られない。第1の保持期間(

Y) 及び第2の保持期間 (X) の設定値は、それぞれ、TTI長の n ($n \geq 1$) 倍であればよい。例えば、第1の保持期間 (Y) を設定しない場合 (下り信号を受信したTTIでULグラントを受信しなければ、当該下り信号の A/N を送信しないとする場合)、 $Y = \text{TTI長}$ (例えば、1ms) であってもよい。

[0147] また、図17では、下り信号の A/N を生成するセル (CC) の数 (N) は、1に設定されるが、これに限られない。図17において、上記式 (1) を用いて決定される固定のコードブックサイズは、12 ($= 2 \cdot 6 \cdot 1$) となる。

[0148] 図17において、ユーザ端末は、連続する18TTIで下り信号 (下りデータ) を受信している。j番目のTTIで下り信号を受信すると、当該下り信号の A/N_j を生成する。ユーザ端末は、生成した A/N_j を第1の保持期間 (Y) (ここでは、6ms) だけ保持する。例えば、1番目のTTIの下り信号の A/N_1 は、1番目のTTIから6番目のTTIまで保持され、6番目のTTIまでにULグラントが受信されない場合、破棄される。

[0149] このように、j番目のTTIの下り信号の A/N_j は、j番目のTTIから $j + (Y - 1)$ 番目のTTIまで保持される。 A/N_j は、 $j + (Y - 1)$ 番目のTTIまでにULグラントが受信されない場合は破棄される。一方、 A/N_j は、 $j + (Y - 1)$ 番目のTTIまでにULグラントが受信される場合、当該ULグラントによりスケジューリングされるPUSCHを用いて送信される。

[0150] 図17では、6番目のTTIでULグラントが受信された時点で、第1の保持期間 (Y) に基づいて1~6番目のTTIの下り信号の $A/N_1 \sim A/N_6$ が保持されているので、当該ULグラントによるスケジューリングされる10番目のTTIにおいて、 $A/N_1 \sim A/N_6$ の送信が試みられる。一方で、ユーザ端末は、当該10番目のTTI又はその直前におけるLBTに成功するとは限らない。そこで、ULグラントによるスケジューリングされた10番目のTTIから $A/N_1 \sim A/N_6$ を第2の保持期間 (X) (ここでは、9

ms) だけ保持する。

[0151] 図17では、当該10番目のTTI又はその直前におけるLBTに成功するので、当該10番目のTTIにおいて、12ビットのコードブックのうち6ビットを使用して $A/N_1 \sim A/N_6$ が送信される。この場合、残りの6ビットは、未使用であり、例えば、デフォルト値（例えば、NACK）が設定されてもよい。

[0152] また、12番目のTTIでULグラントが受信された時点で、第1の保持期間（Y）に基づいて7～12番目のTTIの下り信号の $A/N_7 \sim A/N_{12}$ が保持されている。また、当該ULグラントによりスケジューリングされる16番目のTTIでは、上記 $A/N_7 \sim A/N_{12}$ に加えて、第2の保持期間（X）に基づいて1～6番目のTTIの下り信号の $A/N_1 \sim A/N_6$ も保持されている。したがって、16番目のTTIでは、12ビットのコードブックの全ビットを使用して、 $A/N_1 \sim A/N_{12}$ が送信される。

[0153] また、18番目のTTIでULグラントが受信された時点で、第1の保持期間（Y）に基づいて13～18番目のTTIの下り信号の $A/N_{13} \sim A/N_{18}$ が保持されている。また、当該ULグラントによりスケジューリングされる16番目のTTIでは、上記 $A/N_{13} \sim A/N_{18}$ に加えて、第2の保持期間（X）に基づいて7～12番目のTTIの下り信号の $A/N_7 \sim A/N_{12}$ も保持されている。したがって、20番目のTTIでは、12ビットのコードブックの全ビットを使用して、 $A/N_7 \sim A/N_{18}$ が送信される。

[0154] 以上のように、各TTIのコードブックサイズを、想定し得る A/N の最大数の等しい固定サイズとする場合、ユーザ端末におけるコードブックサイズの制御を簡易化することができる。

[0155] [dynamic codebook size]

コードブックサイズを動的に変更する場合、 A/N の保持期間（例えば、上記第2の保持期間（X））を考慮してコードブックサイズを決定する。例えば、あるサブフレーム（SF#n）でUL送信を行う場合、当該SF#nより所定期間前までの範囲にULサブフレームが含まれるか否かに応じてコ

ードブックサイズを制御する。ここで、ULサブフレームは、少なくともHARQ-ACK送信を行ったULサブフレーム(LBTの結果送信できない場合も含む)を指す。また、所定期間は、 A/N の保持期間を考慮した範囲(例えば、 $X-1$ 以下)とすることができる。もちろん、 $X-1$ に限られない。

[0156] ユーザ端末は、HARQ-ACK送信を行うSF# n より $(X-1)$ ms前まで範囲内にHARQ-ACKの送信を行うULサブフレーム(例えば、SF# m)があるか否かに応じてコードブックサイズを変更する。具体的には、HARQ-ACK送信を行うSF# n より $(X-1)$ ms前までの範囲内にHARQ-ACKの送信を行うULサブフレーム(SF# m)がある場合、当該SF# m のHARQ-ACKのコードブックサイズも考慮してSF# n のコードブックサイズを決定する。なお、SF# m は複数あってもよい。

[0157] この場合、ユーザ端末は、SF# m におけるLBT結果に関わらず(SF# m の位置のみに応じて)、SF# n のコードブックサイズを決定することができる。あるいは、SF# m のUL送信結果(LBT結果)を考慮してSF# n におけるコードブックサイズを制御してもよい。例えば、SF# m で A/N を送信できた場合(LBTアイドル)、SF# n におけるコードブックサイズの決定にあたり、当該SF# m のコードブックサイズは考慮しない構成としてもよい。

[0158] 一方で、SF# n より $(X-1)$ ms前までの範囲内にSF# m がない場合、他のULサブフレームのコードブックサイズは考慮せずにSF# n のコードブックサイズを決定する。なお、保持期間として、ここでは、上述した第2の保持期間(X)を想定しているが、これに限れない。上述した第1の保持期間(Y)を考慮してもよい。

[0159] 図18に、 A/N の保持期間を考慮してコードブックサイズを動的に変更する場合の一例を示す。図18では、SF#2-#5で送信されたDL信号(例えば、PDSCH)に対する A/N をSF#9で送信し、SF#11-

14 で送信されたDL 信号に対するA/N をSF # 17 で送信する場合を示している。

[0160] また、図18では、各ULサブフレームSF # 9、# 17におけるA/N 送信（コードブックサイズ等）は、DL 信号に含まれるDAI（Downlink Assignment Indicator（Index））に基づいて制御される。DL 信号（例えば、DCI）に含まれるDAIとしては、カウンタDAI（Counter DAI、C-DAI）と、トータルDAI（Total DAI、T-DAI）が規定されている。

[0161] カウンタDAIは、スケジューリングされたDL 信号（FDDでは、CC 数に相当）のカウンタに利用する情報（カウンタ値）に相当する。トータルDAIは、スケジューリングされたDL 信号の数（FDDでは、CC 数に相当）を示す情報に相当する。無線基地局は、各CCの下り制御情報にカウンタDAIと、トータルDAIを含めてユーザ端末に通知する。なお、カウンタDAI及び／又はトータルDAIは、2ビットを用いて指定することができる。

[0162] ユーザ端末は、通知されるトータルDAIに基づいてスケジューリングされたDL 信号数（コードブックサイズ）を判断すると共に、カウンタDAIに基づいて各DL 信号のA/Nを判断することができる。

[0163] 例えば、図18において、SF # 2 - # 5で送信される各DL 信号のDCIには、異なるカウンタDAI（ここでは、1 - 8）と、共通のトータルDAI（ここでは、8）が含まれる。ここでは、カウンタDAIが5に相当するDL 信号を受信していないため、ユーザ端末は、カウンタDAIが5に相当するDL 信号を受信ミスしたと判断する。ユーザ端末は、カウンタDAIとトータルDAIに基づいて、各DLサブフレームのA/Nとコードブックサイズ（ここでは、8）を決定し、SF # 9で複数のA/N送信を行う。

[0164] また、図18において、SF # 11 - # 14で送信される各DL 信号のDCIには、異なるカウンタDAI（ここでは、1 - 7）と、共通のトータルDAI（ここでは、7）が含まれる。ここでは、カウンタDAIが7に相当

するDL信号を受信していないため、ユーザ端末は、カウンタDAIが7に相当するDL信号を受信ミスしたと判断することができる。ユーザ端末は、カウンタDAIとトータルDAIに基づいて、各DLサブフレームのA/Nとコードブックサイズ（ここでは、7）を決定し、SF#17で複数のA/N送信を行う。

[0165] このように、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により、スケジューリングされたDL信号の数を考慮して、動的にコードブックサイズを変更することができる。

[0166] 本実施の形態では、さらに、HARQ-ACK送信を行うSF#nより($X-1$)ms前までの範囲内にULサブフレーム(SF#m)がある場合、当該SF#mのコードブックサイズ（例えば、トータルDAI）も考慮してSF#nのコードブックサイズを決定する。例えば、図18におけるSF#17のULサブフレームにおけるHARQ-ACKコードブックサイズを決定する場合を想定する。

[0167] かかる場合、ユーザ端末は、SF#17から所定期間（例えば、 $X-1$ 以下）前までの範囲にULサブフレームがあるか否かを確認する。例えば、 $X=9$ に設定される場合、SF#17から8サブフレーム前までの範囲(SF#9-#16)にULサブフレームがあるか否かを確認する。図18では、SF#9にULサブフレームがあるため、ユーザ端末は、SF#9におけるコードブックサイズ（例えば、トータルDAI）を考慮して、SF#17のコードブックサイズを決定し、A/N送信を行う。

[0168] 具体的には、ユーザ端末は、SF#9におけるコードブックサイズ（ここでは、8）と、SF#11-#14のDL信号に対するA/Nのコードブックサイズ（ここでは、7）をあわせた値($CBS=8+7$)をSF#17におけるコードブックサイズとする。そして、ユーザ端末は、当該コードブックサイズを利用して、SF#2-#5のDL信号に対するA/Nと、SF#11-#14のDL信号に対するA/Nをフィードバックする。

[0169] 一方で、図19に示すように、HARQ-ACK送信を行うSF#nより

($X - 1$) ms 前までの範囲内にULサブフレーム (SF # m) がない場合、当該SF # m のコードブックサイズは考慮せずにSF # n のコードブックサイズを決定する。例えば、図19におけるSF # 22のULサブフレームにおけるコードブックサイズを決定する場合を想定する。なお、図19では、図18におけるSF # 17のサブフレームがSF # 22に置き換えた場合に相当する。

[0170] かかる場合、ユーザ端末は、SF # 22から所定期間（例えば、 $X - 1$ 以下）前までの範囲にULサブフレームがあるか否かを確認する。例えば、 $X = 9$ に設定される場合、SF # 22から8サブフレーム前までの範囲（SF # 14 - # 21）にULサブフレームがあるか否かを確認する。図19では、SF # 22より前に設定されるULサブフレームがSF # 9である（ $X - 1$ ms より大きい）ため、ユーザ端末は、SF # 9におけるコードブックサイズは考慮せずに、SF # 22のコードブックサイズを決定し、A/N送信を行う。

[0171] 具体的には、ユーザ端末は、SF # 11 - # 14のDL信号に対するA/Nのコードブックサイズ（ここでは、7）をSF # 22におけるコードブックサイズに決定する。そして、ユーザ端末は、当該コードブックサイズを利用して、SF # 11 - # 14のDL信号に対するA/Nをフィードバックする。

[0172] つまり、図19に示す場合、ユーザ端末は、SF # 22においてSF # 9で送信したA/N（SF # 2 - # 5のDL信号に対するA/N）を保持していないため、当該SF # 9におけるA/Nは考慮せずにA/N送信を行う。このように、A/Nの保持期間を考慮してコードブックサイズを動的に変更することにより、LBT結果（LBTビジー）によるA/N送信機会の低減を抑制すると共に、コードブックサイズのオーバーヘッドの増大を抑制することができる。

[0173] LAA SCeIIでHARQ-ACK送信において、LBTビジーで送信できなかったA/Nだけを、既存システムと異なるタイミングで送信を行

う（一度成功したA/Nは既存と異なるタイミングで送信を行わない）構成とすることが想定されている。かかる構成において、上述したdynamic code book sizeを好適に適用することができる。

[0174]（無線通信システム）

以下、本発明の一実施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、本発明の上記実施形態のいずれか及び／又は組み合わせに係る無線通信方法が適用される。

[0175] 図11は、本発明の一実施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／又はデュアルコネクティビティ（DC）を適用することができる。また、無線通信システム1は、アンライセンスバンドを利用可能な無線基地局（例えば、LTE-U基地局）を有している。

[0176] なお、無線通信システム1は、SUPER 3G、LTE-A（LTE-Advanced）、IMT-Advanced、4G（4th generation mobile communication system）、5G（5th generation mobile communication system）、FRA（Future Radio Access）などと呼ばれてもよい。

[0177] 図11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12（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。例えば、マクロセルC1をライセンスバンドで利用し、スモールセルC2をアンライセンスバンド（LTE-U）で利用する形態が考えられる。また、スモールセルの一部をライセンスバンドで利用し、他のスモールセルをアンライセンスバンドで利用する形態が考えられる。

[0178] 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。例えば、ライセンスバンドを利用する無線基地局11からユーザ端末20に対して、アンライセンスバンドを利用する無線基地局12（例えば、LTE-U基地局）に関するアシスト情報（例えば、DL信号構成）を送信することができる。また、ライセンスバンドとアンライセンスバンドでCAを行う場合、1つの無線基地局（例えば、無線基地局11）がライセンスバンドセル及びアンライセンスバンドセルのスケジュールを制御する構成とする 것도可能である。

[0179] なお、ユーザ端末20は、無線基地局11に接続せず、無線基地局12に接続する構成としてもよい。例えば、アンライセンスバンドを用いる無線基地局12がユーザ端末20とスタンドアロンで接続する構成としてもよい。この場合、無線基地局12がアンライセンスバンドセルのスケジュールを制御する。

[0180] 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などと呼ばれる）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など）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。

[0181] 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、CPR1（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェースなど）又は無線接続する構成とすることができる。

[0182] 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

) などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局 1 2 は、無線基地局 1 1 を介して上位局装置 3 0 に接続されてもよい。

[0183] なお、無線基地局 1 1 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、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局 1 2 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)、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局 1 1 及び 1 2 を区別しない場合は、無線基地局 1 0 と総称する。また、同一のアンライセンスバンドを共有して利用する各無線基地局 1 0 は、時間的に同期するように構成されていることが好ましい。

[0184] 各ユーザ端末 2 0 は、LTE、LTE-A など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よい。

[0185] 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、下りリンクに直交周波数分割多元接続 (OFDMA : Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が適用され、上りリンクにシングルキャリア周波数分割多元接続 (SC-FDMA : Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) が適用される。

[0186] 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ない。

[0187] 無線通信システム 1 では、下りリンクのチャンネルとして、各ユーザ端末 2 0 で共有される下り共有チャンネル (PDSCH : Physical Downlink Shared Channel)、報知チャンネル (PBCH : Physical Broadcast Channel)

、下りL1/L2制御チャネルなどが用いられる。PDSCHにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、SIB (System Information Block) などが伝送される。また、PBCHにより、MIB (Master Information Block) が伝送される。

[0188] 下りL1/L2制御チャネルは、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel)、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) などを含む。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) などが伝送される。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と周波数分割多重され、PDCCHと同様にDCIなどの伝送に用いられる。

[0189] 無線通信システム1では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、上りL1/L2制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャネル (PRACH: Physical Random Access Channel) などが用いられる。PUSCHは、上りデータチャネルと呼ばれてもよい。PUSCHにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報が伝送される。また、PUCCHにより、下りリンクの無線品質情報 (CQI: Channel Quality Indicator)、送達確認情報 (ACK/NACK) などが伝送される。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。

[0190] 無線通信システム1では、下り参照信号として、セル固有参照信号 (CRS: Cell-specific Reference Signal)、チャネル状態情報参照信号 (CSI-RS: Channel State Information-Reference Signal)、復調用参照信号 (DMRS: DeModulation Reference Signal) などが伝送される。

また、無線通信システム 1 では、上り参照信号として、測定用参照信号 (SRS : Sounding Reference Signal)、復調用参照信号 (DMRS) などが伝送される。なお、DMRS はユーザ端末固有参照信号 (UE-specific Reference Signal) と呼ばれてもよい。また、伝送される参照信号は、これらに限られない。

[0191] (無線基地局)

図 12 は、本発明の一実施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、ベー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。

[0192] 下りリンクにより無線基地局 10 からユーザ端末 20 に送信されるユーザデータは、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。

[0193] ベースバンド信号処理部 104 では、ユーザデータに関して、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) 再送制御などの RLC レイヤの送信処理、MAC (Medium Access Control) 再送制御 (例えば、HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 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などの送信処理が行われて送受信部 103 に転送される。また、下り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などの送信処理が行われて、送受信部 103 に転送される。

[0194] 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 1

02により増幅され、送受信アンテナ101から送信される。

[0195] 送受信部103は、アンライセンスバンドでUL/DL信号の送受信が可能である。なお、送受信部103は、ライセンスバンドでUL/DL信号の送受信が可能であってもよい。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。

[0196] 一方、上り信号については、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で増幅された上り信号を受信する。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。

[0197] ベースバンド信号処理部104では、入力された上り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、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局10の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0198] 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。

[0199] なお、送受信部103は、ユーザ端末20に対して、ライセンスCC及び／又はアンライセンスCCで、PUCCHセル設定情報、PUCCH及びPUSCHの同時送信の可否に関する情報、UCI送信モードに関する情報、

UCI保持期間に関する情報などを含む下り制御情報(DCI)及び/又は上位レイヤシグナリング(例えば、RRCシグナリング)を送信する。また、送受信部103は、少なくともアンライセンスCCで、ユーザ端末20からPUSCHを受信することができる。

[0200] 図13は、本発明の一実施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13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。

[0201] ベースバンド信号処理部104は、制御部(スケジューラ)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。なお、これらの構成は、無線基地局10に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部104に含まれなくてもよい。

[0202] 制御部(スケジューラ)301は、無線基地局10全体の制御を実施する。なお、ライセンスバンドとアンライセンスバンドに対して1つの制御部(スケジューラ)301でスケジューリングを行う場合、制御部301は、ライセンスバンドセル及びアンライセンスバンドセルの通信を制御する。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とすることができる。

[0203] 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。

[0204] 制御部301は、システム情報、PDSCHで送信される下りデータ信号、PDCCH及び/又はEPDCCHで伝送される下り制御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。また、同期信号(PS-S(Primary Synchronization Signal)/SSS(Secondary Synchronization Signal))や、CRS、CSI-RS、DMRSなどの下り参照信号

のスケジューリングの制御を行う。

- [0205] また、制御部301は、PUSCHで送信される上りデータ信号、PUCCH及び／又はPUSCHで送信される上り制御信号（例えば、送達確認信号（HARQ-ACK））、PRACHで送信されるランダムアクセスプリアンブルや、上り参照信号などのスケジューリングを制御する。
- [0206] 制御部301は、測定部305により得られたLBT結果に従って、送信信号生成部302及びマッピング部303に対して、下り送信前にリスニングを実施するキャリア（例えば、アンライセンスCC）における下り信号（例えば、PDCCH／EPDCCH）の送信を制御してもよい。
- [0207] 制御部301は、受信信号処理部304から、LBTキャリアの少なくとも1つにおけるPF4／5のサポートの有無に関するUE能力情報を取得し、当該能力情報に基づいてLAA SCellのPUCCHセルを決定し、当該セルに関するPUCCHセル設定情報をユーザ端末20に送信するように制御してもよい。
- [0208] 制御部301は、PUCCH及びPUSCHの同時送信の可否に関する情報、UCI送信モードに関する情報、UCI保持期間に関する情報などをユーザ端末20に送信するように制御してもよい。
- [0209] また、制御部301は、ユーザ端末20に送信した各種情報に基づいて当該ユーザ端末がいずれのセルでUCIを送信してくるかを判断して、受信処理及びスケジューリングを実施するようにしてもよい。
- [0210] また、制御部301は、ユーザ端末20におけるA／N（再送制御情報）の保持時間（例えば、第1の保持時間（Y）及び第2の保持時間（X）の少なくとも一つ）に基づいて、A／Nの送信に用いられるコードブックサイズを制御（決定）してもよい。また、制御部301は、A／Nの保持時間に加えて、CC数に基づいて、コードブックサイズを制御してもよい。
- [0211] コードブックサイズは、各TTIで一意に定まる固定サイズであってもよい（fixed codebook size、図17参照）、動的に変更されるサイズであってもよい（dynamic codebook size、図18、19参照）。固定のコード

ブックサイズは、各TTIで送信が想定されるA/Nの最大数と等しくてもよい。

[0212] 送信信号生成部302は、制御部301からの指示に基づいて、下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）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。

[0213] 送信信号生成部302は、例えば、制御部301からの指示に基づいて、下り信号の割り当て情報を通知するDLアサインメント（DLグラント）及び上り信号の割り当て情報を通知するULグラントを生成する。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末20からのチャネル状態情報（CSI：Channel State Information）などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。

[0214] 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で生成された下り信号を、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。

[0215] 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、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末20から送信される上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）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。

[0216] 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、HARQ-ACKを含むPUCCHを受信した場合、HARQ-ACK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。

- [0217] 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。
- [0218] 測定部305は、制御部301からの指示に基づいて、LBTが設定されるキャリア（例えば、アンライセンスバンド）でLBTを実施し、LBT結果（例えば、チャンネル状態がフリーであるかビジーであるかの判定結果）を、制御部301に出力してもよい。
- [0219] また、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)）、受信信号強度（例えば、RSSI (Received Signal Strength Indicator)）、受信品質（例えば、RSRQ (Reference Signal Received Quality)）やチャンネル状態など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。
- [0220] (ユーザ端末)
- 図14は、本発明の一実施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。
- [0221] 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で増幅された下り信号を受信する。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、アンライセンスバンドでUL/DL信号の送受信が可能である。なお、送受信部203は、ライセンスバンドでUL/DL信号の送受信が可能であってもよい。
- [0222] 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。

[0223] 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などを行う。下りリンクのユーザデータは、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などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部205に転送される。

[0224] 一方、上りリンクのユーザデータについては、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処理など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。

[0225] なお、送受信部203は、無線基地局10から、ライセンスCC及び／又はアンライセンスCCで、PUCCHセル設定情報、PUCCH及びPUSCHの同時送信の可否に関する情報、UCI送信モードに関する情報、UCI保持期間に関する情報などを含む下り制御情報（DCI）及び／又は上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）を受信する。また、送受信部203は、少なくともアンライセンスCCで、無線基地局10にPUSCHを送信することができる。

[0226] 図15は、本発明の一実施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15においては、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、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。

- [0227] 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。なお、これらの構成は、ユーザ端末20に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部204に含まれなくてもよい。
- [0228] 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。
- [0229] 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。
- [0230] 制御部401は、無線基地局10から送信された下り制御信号（PDCCH/E-PDCCHで送信された信号）及び下りデータ信号（PDSCHで送信された信号）を、受信信号処理部404から取得する。制御部401は、下り制御信号や、下りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、上り制御信号（例えば、送達確認信号（HARQ-ACK）など）や上りデータ信号の生成を制御する。
- [0231] 制御部401は、測定部405により得られたLBT結果に従って、送信信号生成部402及びマッピング部403に対して、上り送信前にリスニングを実施するキャリア（LBTキャリア）における上り信号（例えば、PUCCH、PUSCH）の送信を制御してもよい。
- [0232] 制御部401は、受信信号処理部404から取得した、LBTキャリアの少なくとも1つがPUCCHを送信するセル（PUCCHセル、PUCCH SCell）であるか否かに関する情報（PUCCHセル設定情報）に基づいて、LAA SCell上でのPUCCH送信可否を判断し、各LAA SCellにおけるUCIの送信を制御する。
- [0233] 制御部401は、受信信号処理部404から、上り制御チャンネル（例えば

、PUCCH)及び上り共有チャネル(例えば、PUSCH)の同時送信の可否に関する情報を取得することができる。また、制御部401は、PUCCHセル設定情報に基づいていずれかのLAA SCell上でのPUCCH送信が可能であると判断すると、さらに当該同時送信の可否に関する情報に基づいて、各LAA SCellにおけるUCIの送信を制御することができる。

[0234] 制御部401は、受信信号処理部404から、非LBTキャリア及びLBTキャリアの各種UCIをこれらのキャリアのどちらで送信するかを特定するためのUCI送信モードに関する情報を取得してもよい。また、制御部401は、PUCCHセル設定情報に基づいて、全てのLAA SCell上でのPUCCH送信が不可であると判断すると、さらに当該UCI送信モードに関する情報に基づいて、各LAA SCellにおけるUCIの送信を制御することができる。

[0235] 制御部401は、LBTキャリアの少なくとも1つにおけるPF4/5のサポートの有無に関するUE能力情報を送信するように制御してもよい。

[0236] 制御部401は、各種UCIを所定の期間(例えば、第1の保持期間、第2の保持期間)保持するように制御し、LBTキャリアに関して保持されている複数のUCI(例えば、全てのLAA SCellの全UCI)を、少なくとも1つのLAA SCellで同時に(まとめて)送信するように制御してもよい。

[0237] 制御部401は、A/N(再送制御情報)の保持時間(例えば、第1の保持時間(Y)及び第2の保持時間(X)の少なくとも一つ)に基づいて、A/Nの送信に用いられるコードブックサイズを制御してもよい。また、制御部401は、A/Nの保持時間に加えて、CC数に基づいて、コードブックサイズを制御(決定)してもよい。

[0238] コードブックサイズは、各TTIで一意に定まる固定サイズであってもよい(fixed codebook size、図17参照)、動的に変更されるサイズであってもよい(dynamic codebook size、図18、19参照)。固定のコード

ブックサイズは、各TTIで送信が想定されるA/Nの最大数と等しくてもよい。

[0239] 送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）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。

[0240] 送信信号生成部402は、例えば、制御部401からの指示に基づいて、送達確認信号（HARQ-ACK）やチャネル状態情報（CSI）に関する上り制御信号を生成する。また、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。例えば、送信信号生成部402は、無線基地局10から通知される下り制御信号にUL Grantが含まれている場合に、制御部401から上りデータ信号の生成を指示される。

[0241] 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で生成された上り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、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。

[0242] 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、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局10から送信される下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）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。

[0243] 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などを、制御部401に出力する。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。

[0244] 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。

[0245] 測定部405は、制御部401からの指示に基づいて、LBTが設定されるキャリアでLBTを実施する。測定部405は、LBT結果（例えば、チャネル状態がフリーであるかビジーであるかの判定結果）を、制御部401に出力してもよい。

[0246] また、測定部405は、例えば、受信した信号の受信電力（例えば、RSRP）、受信信号強度（RSSI）、受信品質（例えば、RSRQ）やチャネル状態など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。

[0247] （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、物理的に分離した2つ以上の装置を有線又は無線で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

[0248] 例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末などは、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16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などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

- [0249] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなど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。
- [0250] 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。
- [0251] 無線基地局10及びユーザ端末20における各機能は、プロセッサ1001、メモリ1002など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。
- [0252] 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、レジスタなど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などは、プロセッサ1001で実現されてもよい。
- [0253] 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やデータを、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。
- [0254] 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）などと呼ばれてもよい。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などを保存することができる。

[0255] 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)）など）、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。

[0256] 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、通信モジュールなどともいう。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などは、通信装置1004で実現されてもよい。

[0257] 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、マウスなど）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、スピーカーなど）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。

[0258] また、プロセッサ1001やメモリ1002などの各装置は、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。

[0259] 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)など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。

[0260] (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)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、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0261] 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シンボル、SC-FDMAシンボルなど)で構成されてもよい。

[0262] 無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、いずれも信号を送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(1ms)であってもよいし、1msより短い期間(例えば、1-13シンボル)であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。

[0263] 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など)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などの処理単位となってもよい。

[0264] 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などと呼ばれてもよい。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などと呼ばれてもよい。

[0265] 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ペアなどと呼ばれてもよい。

[0266] 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。

- [0267] 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など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）長などの構成は、様々に変更することができる。
- [0268] また、本明細書で説明した情報、パラメータなどは、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。
- [0269] 本明細書で説明した情報、信号などは、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、チップなどは、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。
- [0270] また、情報、信号などは、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、信号などは、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。
- [0271] 入出力された情報、信号などは、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、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。
- [0272] 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（DCI：Downlink Control Information）、上り制御情報（UCI：Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC（Radio Resource Control）シグナリング、報知情報

(M I B (Master Information Block)、S I B (System Information Block) など)、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。

[0273] 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 (RRCConnectionSetup) メッセージ、R R C接続再構成 (RRCConnectionReconfiguration) メッセージなどであってもよい。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。

[0274] 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) 行われてもよい。

[0275] 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。

[0276] 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、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0277] また、ソフトウェア、命令、情報などは、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、ツイストペア及びデジタル加入者回線 (D S L) など) 及び/又は無線技術 (赤外線、マイクロ波など) 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。

- [0278] 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。
- [0279] 本明細書では、「基地局 (BS : Base Station)」、「無線基地局」、「eNB」、「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)、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、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。
- [0280] 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 (RRH : 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。
- [0281] 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、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。
- [0282] 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。

- [0283] 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」などの文言は、「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。
- [0284] 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。
- [0285] 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）などが考えられるが、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。
- [0286] 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、フローチャートなどは、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。
- [0287] 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 sy

stem)、FRA (Future Radio Access)、New-RAT (Radio Access Technology)、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されてもよい。

[0288] 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。

[0289] 本明細書で使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量また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の要素への参照は、2つの要素のみがそこで採用され得ること、または何らかの形で第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。

[0290] 本明細書で使用する「判断(determining)」、「決定(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する。「判断」、「決定」は、例えば、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)などを含み得る。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) などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)

などを含み得る。

[0291] 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。

[0292] 本出願は、2016年3月31日出願の特願2016-073412及び2016年5月20日出願の特願2016-101884に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

- [請求項1] 上り送信前にリスニングを実施するキャリアで信号を送信する送信部と、
- 前記キャリアの少なくとも1つがPUCCH (Physical Uplink Control Channel) を送信するセルであるか否かに関するPUCCHセル設定情報を受信する受信部と、
- 前記PUCCHセル設定情報に基づいて、前記キャリアにおける上り制御情報 (UCI : Uplink Control Information) の送信を制御する制御部と、を有することを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2] 前記送信部は、前記キャリアの少なくとも1つにおけるPUCCHフォーマット4及び／又は5のサポート有無に関する端末能力情報を送信し、
- 当該端末能力情報は、前記キャリアの少なくとも1つがPUCCHを送信するセルであるか否かを制御するために用いられることを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。
- [請求項3] 前記受信部は、PUCCH及びPUSCH (Physical Uplink Shared Channel) の同時送信の可否に関する情報を受信し、
- 前記制御部は、前記キャリアの少なくとも1つがPUCCHを送信するセルであると判断する場合、前記同時送信の可否に関する情報に基づいて、前記キャリアにおけるUCIの送信を制御することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。
- [請求項4] 前記制御部は、前記UCIを所定の期間保持するように制御し、
- 前記送信部は、保持されている前記キャリアの複数のUCIを、前記キャリアの少なくとも1つで同時に送信することを特徴とする請求項3に記載のユーザ端末。
- [請求項5] 前記受信部は、各キャリアのUCIを上り送信前にリスニングを実施しないキャリア及び上り送信前にリスニングを実施するキャリアのどちらで送信するかを特定するためのUCI送信モードに関する情報

を受信し、

前記制御部は、前記キャリアの全てがP U C C Hを送信するセルでないと判断する場合、前記U C I送信モードに関する情報に基づいて、前記キャリアにおけるU C Iの送信を制御することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。

[請求項6] 前記制御部は、前記U C Iを、当該U C IをP U S C H (Physical Uplink Shared Channel) で送信するための下り制御情報を受信するまでは第1の保持期間保持し、当該下り制御情報を受信した後は第2の保持期間保持するように制御し、

前記送信部は、保持されている前記キャリアの複数のU C Iを、前記キャリアの少なくとも1つで同時にP U S C Hを用いて送信することを特徴とする請求項5に記載のユーザ端末。

[請求項7] 上り送信前にリスニングを実施するキャリアの少なくとも1つにおけるP U C C H (Physical Uplink Control Channel) フォーマット4及び/又は5のサポート有無に関する端末能力情報を受信する受信部と、

前記端末能力情報に基づいて、前記キャリアの少なくとも1つがP U C C H (Physical Uplink Control Channel) を送信するセルであるか否かを決定する制御部と、

前記キャリアの少なくとも1つがP U C C Hを送信するセルであるか否かに関するP U C C Hセル設定情報を送信する送信部と、を有することを特徴とする無線基地局。

[請求項8] 上り送信前にリスニングを実施するキャリアで信号を送信する工程と、

前記キャリアの少なくとも1つがP U C C H (Physical Uplink Control Channel) を送信するセルであるか否かに関するP U C C Hセル設定情報を受信する工程と、

前記P U C C Hセル設定情報に基づいて、前記キャリアにおける上

り制御情報（UCI：Uplink Control Information）の送信を制御する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

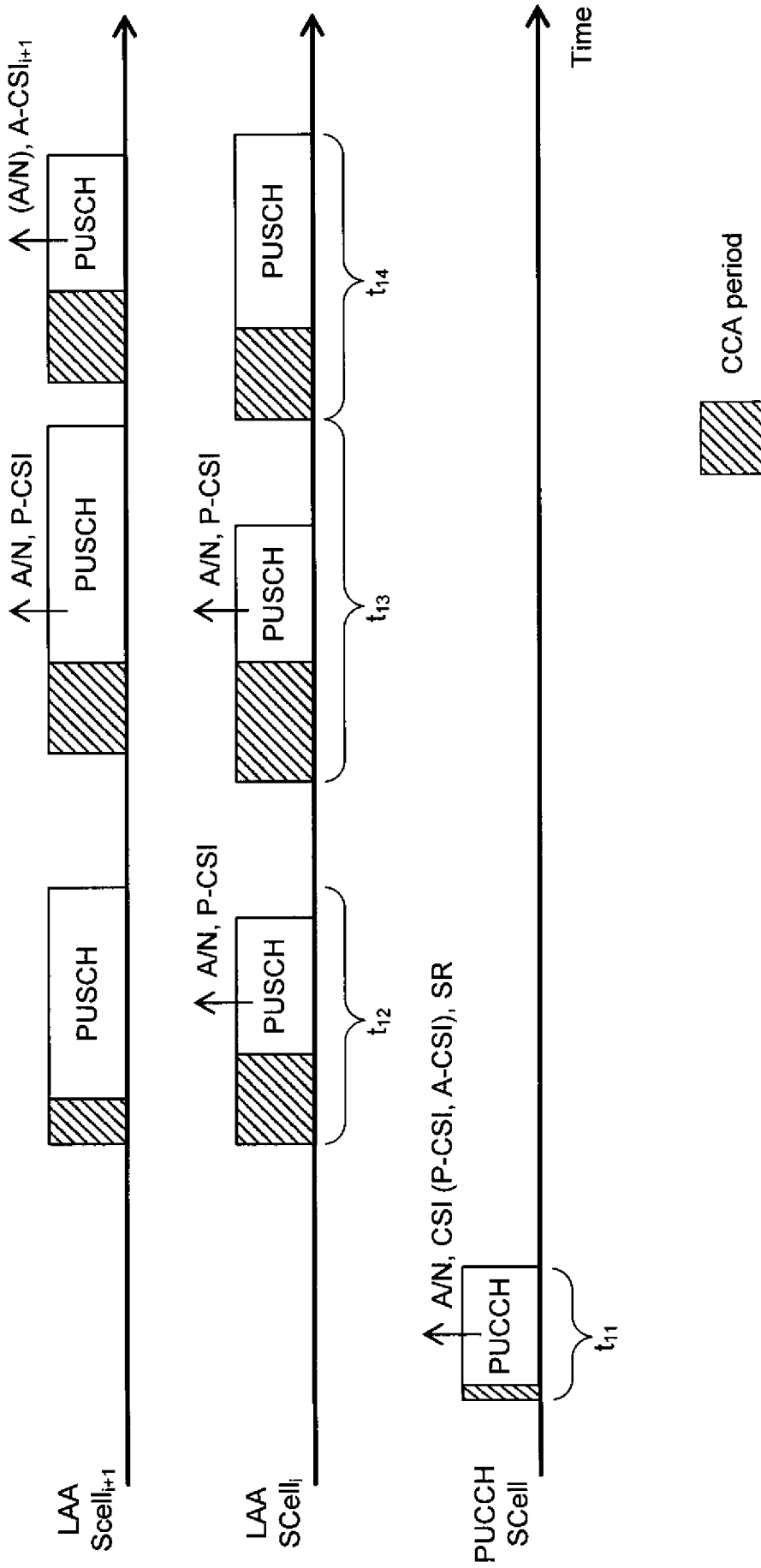
[請求項9]

下り信号を受信する受信部と、

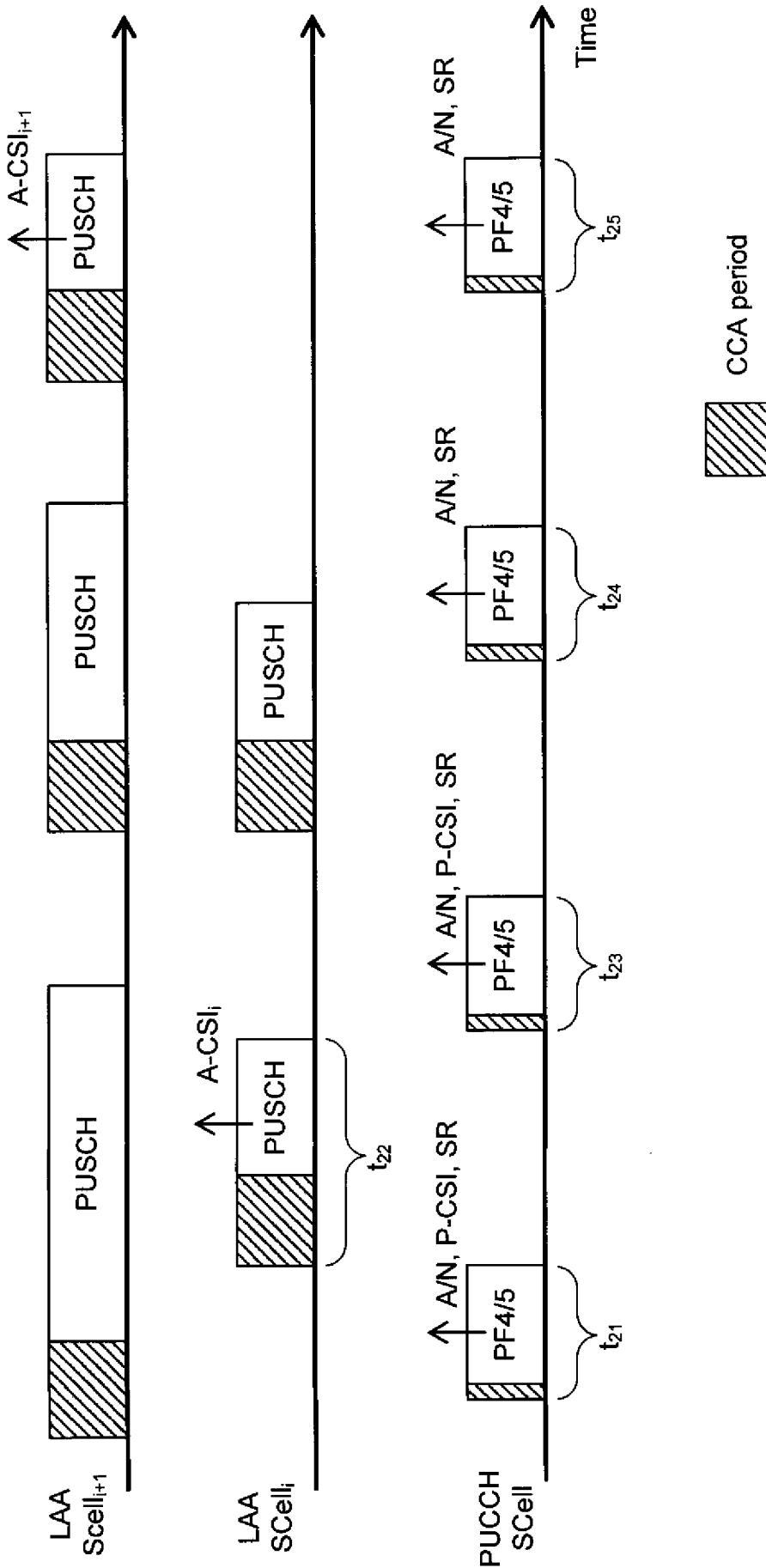
送信前にリスニングを実施するキャリアで、前記下り信号に対する再送制御情報を送信する送信部と、

前記再送制御情報の保持期間に基づいて、前記再送制御情報の送信に用いられるコードブックサイズを決定する制御部と、を具備することを特徴とするユーザ端末。

[図1]



[図2]



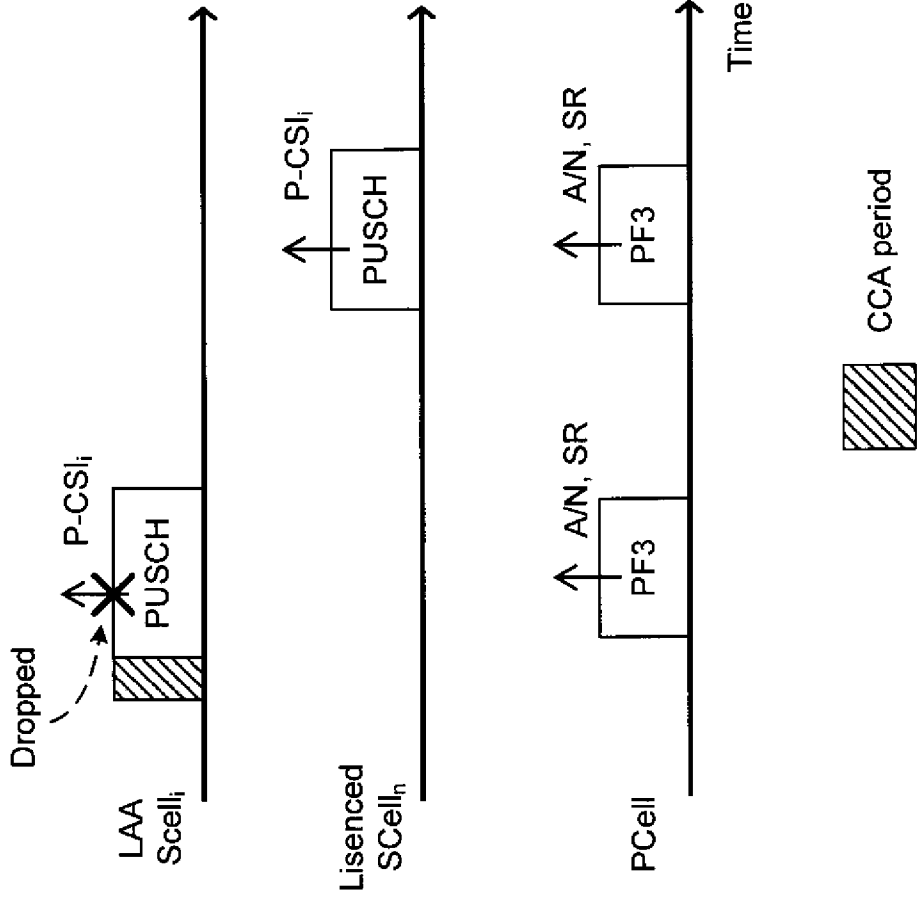
[図4]

UCI TX mode	UCI information	Transmission position	
		Licensed (PUCCH+PUSCH)	Unlicensed (PUSCH)
0	Licensed	A/N, P-CSI, A-CSI, SR	-
	Unlicensed	A/N, P-CSI, A-CSI	-
1	Licensed	A/N, P-CSI, A-CSI, SR	-
	Unlicensed	A/N, P-CSI	A-CSI
2	Licensed	A/N, P-CSI, A-CSI, SR	-
	Unlicensed	A/N	P-CSI, A-CSI
3	Licensed	A/N, P-CSI, A-CSI, SR	-
	Unlicensed	-	A/N, P-CSI, A-CSI

[5]

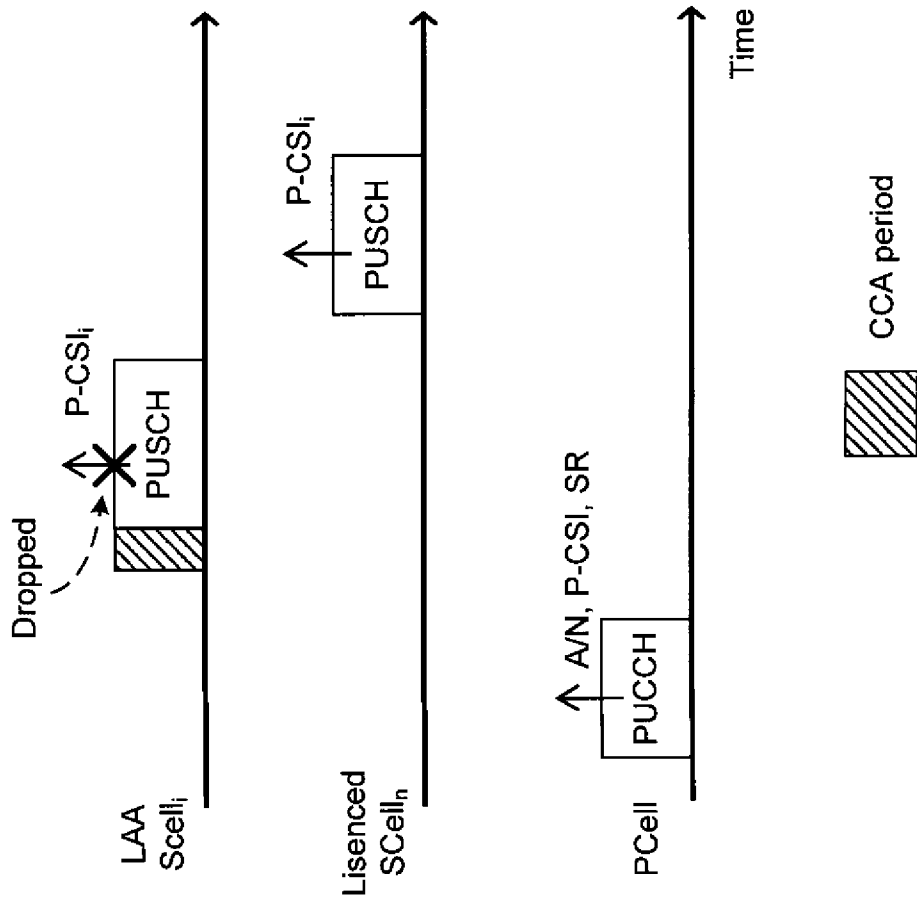
5B

Simultaneous TX of PUCCH and PUSCH = TRUE



5A

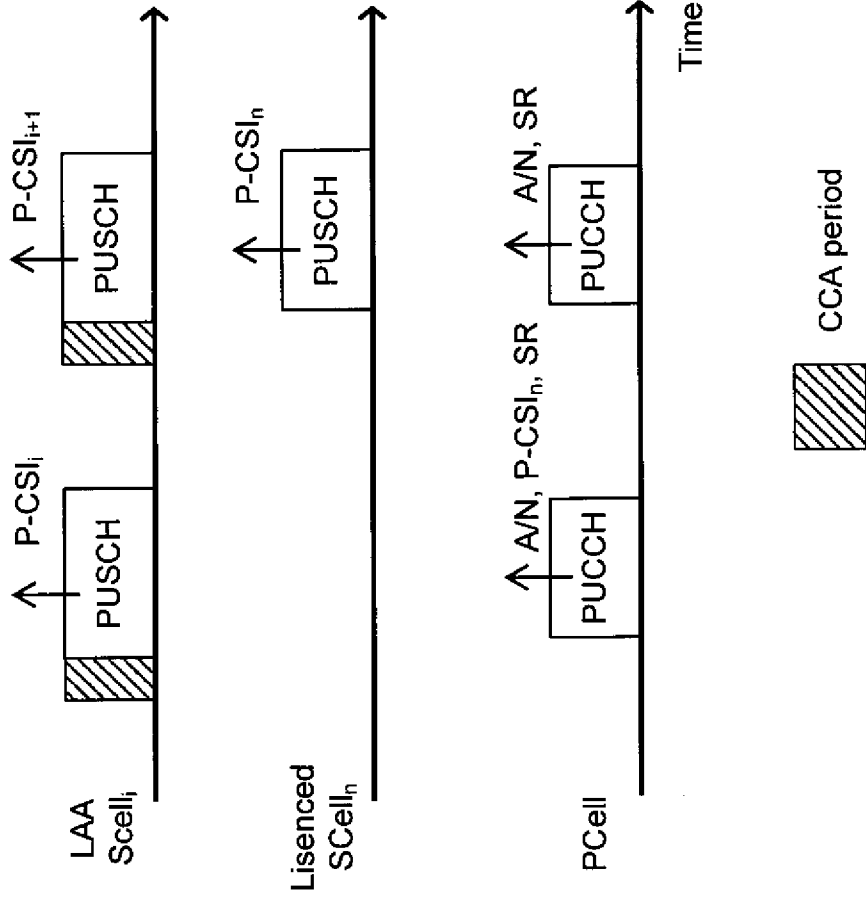
Simultaneous TX of PUCCH and PUSCH = FALSE



[6]

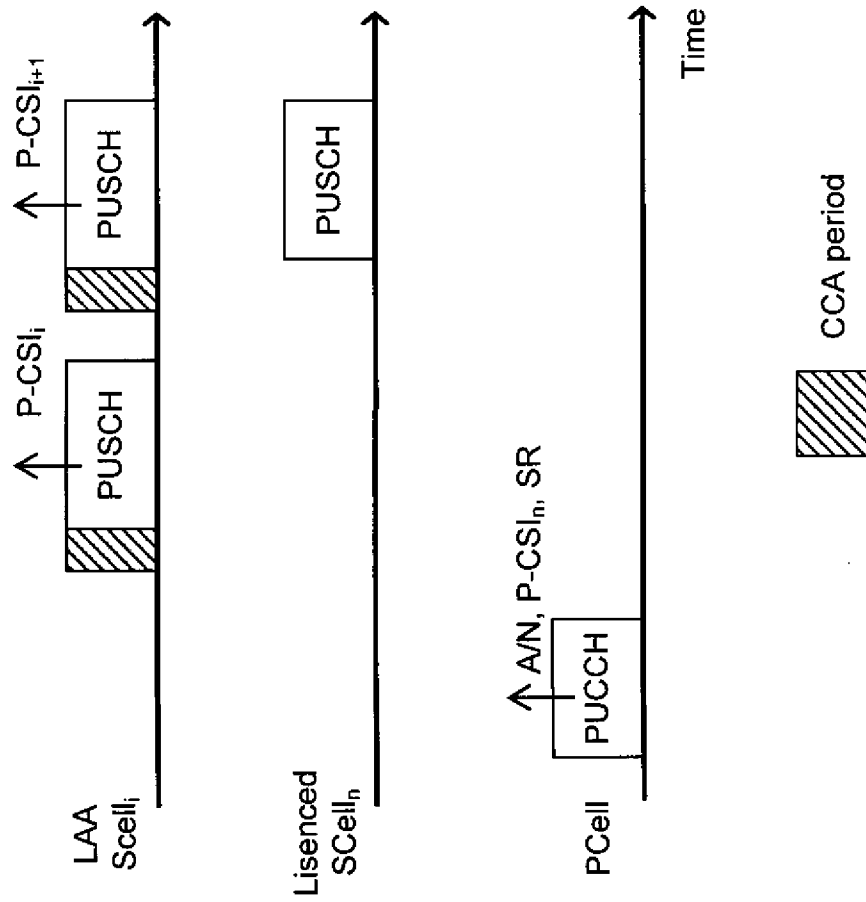
6B

Simultaneous TX of PUCCH and PUSCH = TRUE



6A

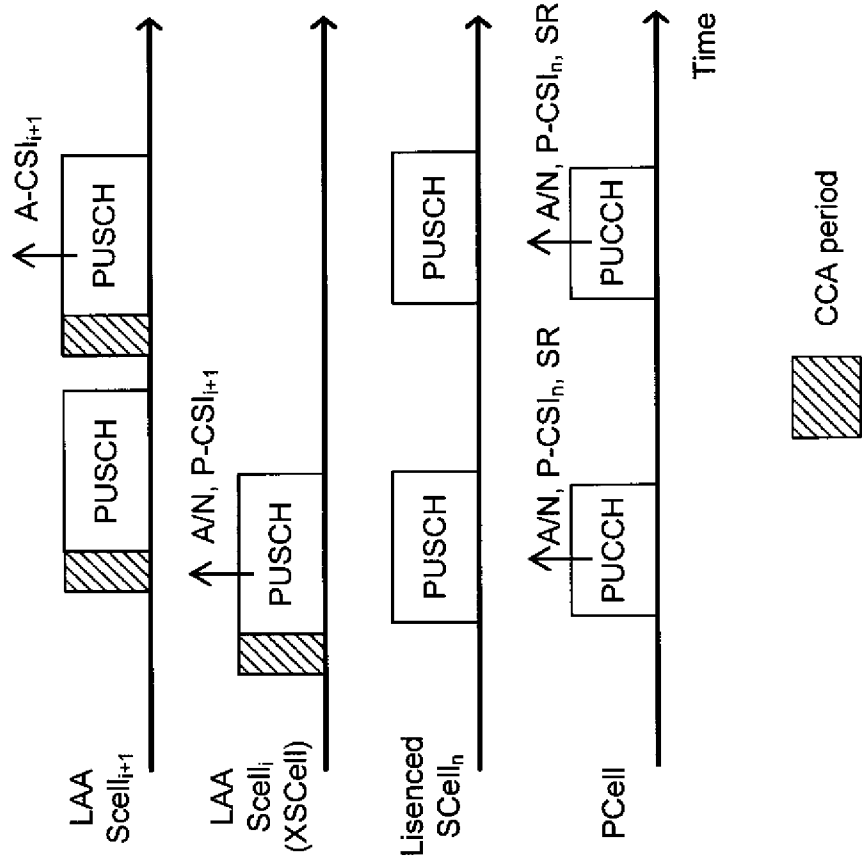
Simultaneous TX of PUCCH and PUSCH = FALSE



[7]

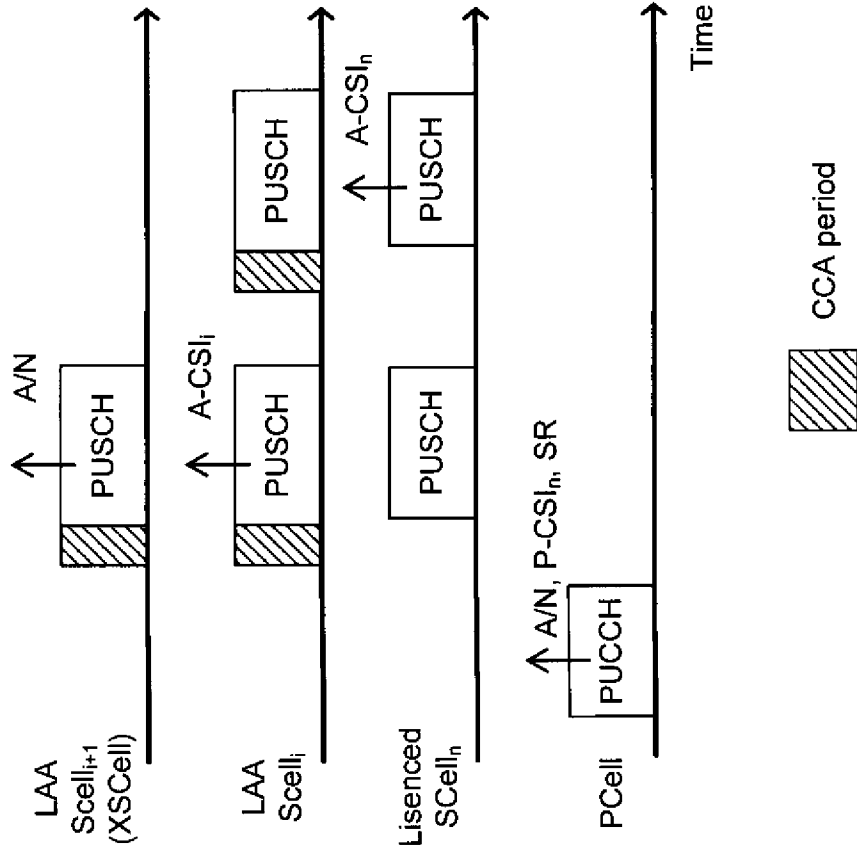
7B

Simultaneous TX of PUCCH and PUSCH = TRUE

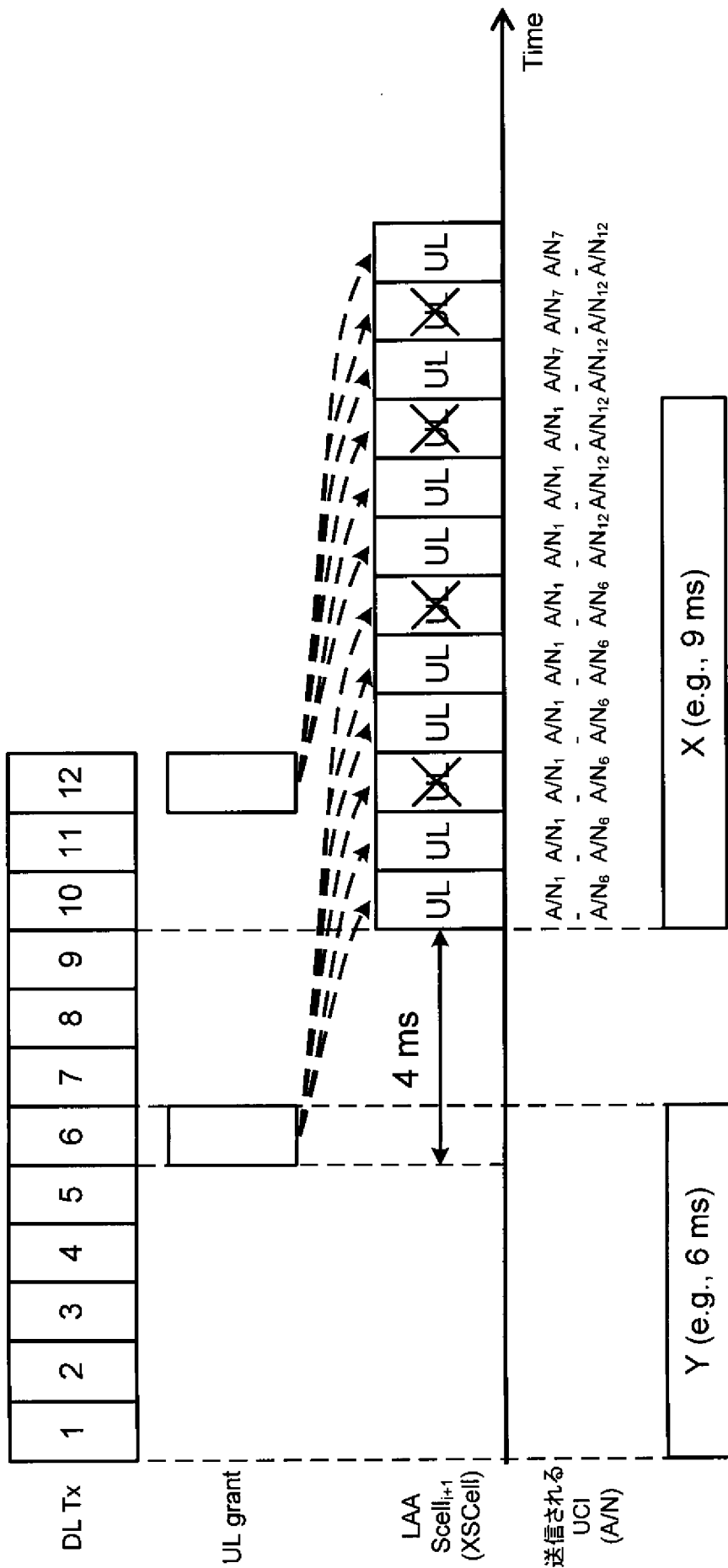


7A

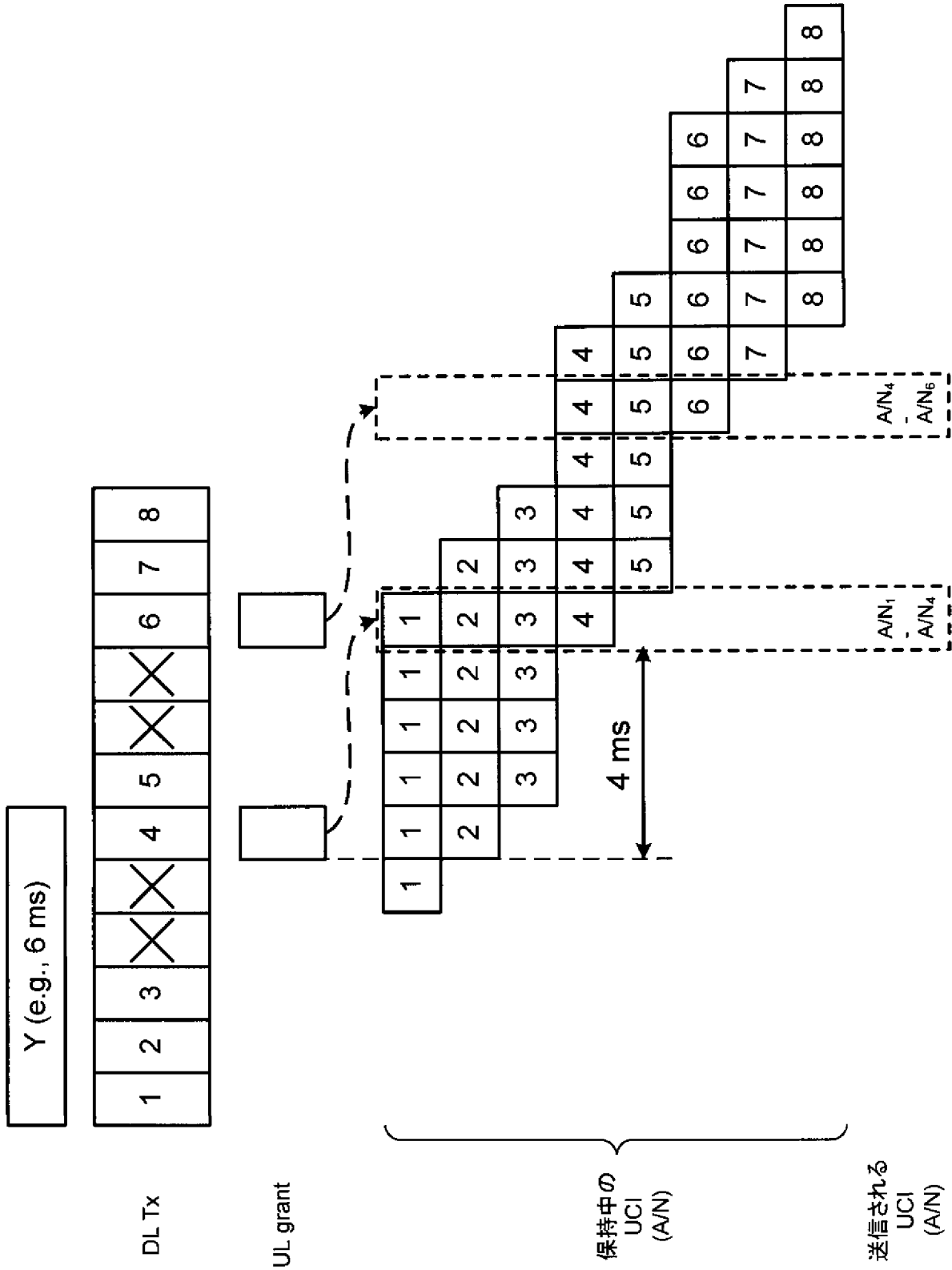
Simultaneous TX of PUCCH and PUSCH = FALSE



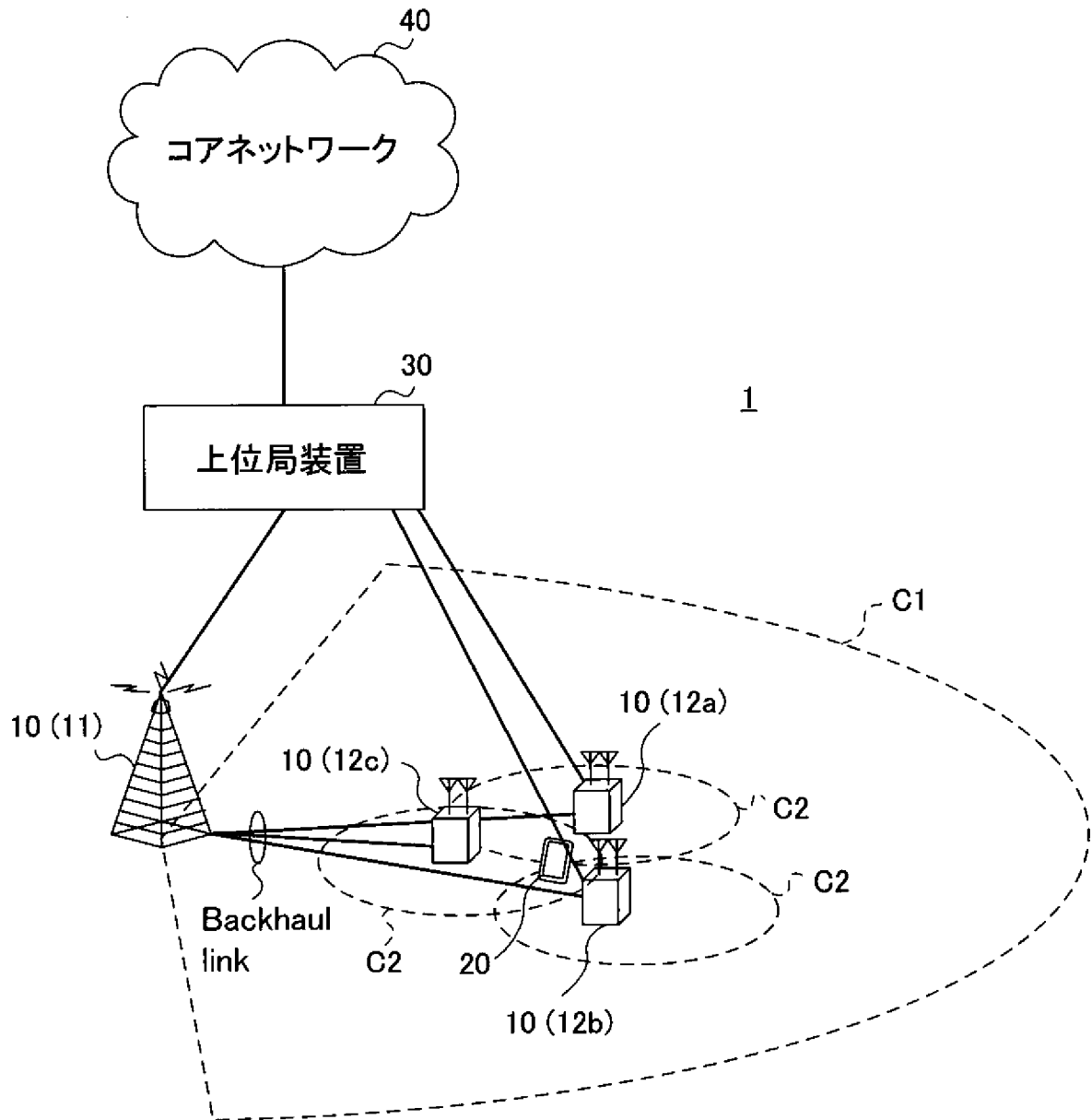
[図9]



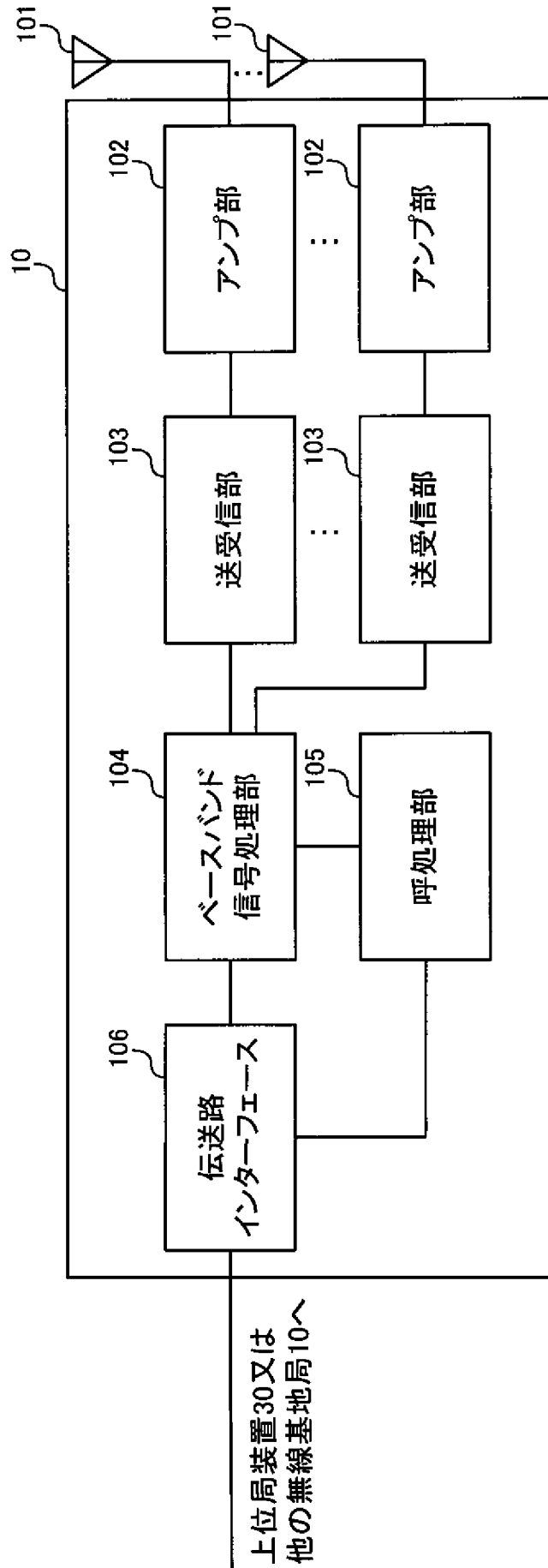
[図10]



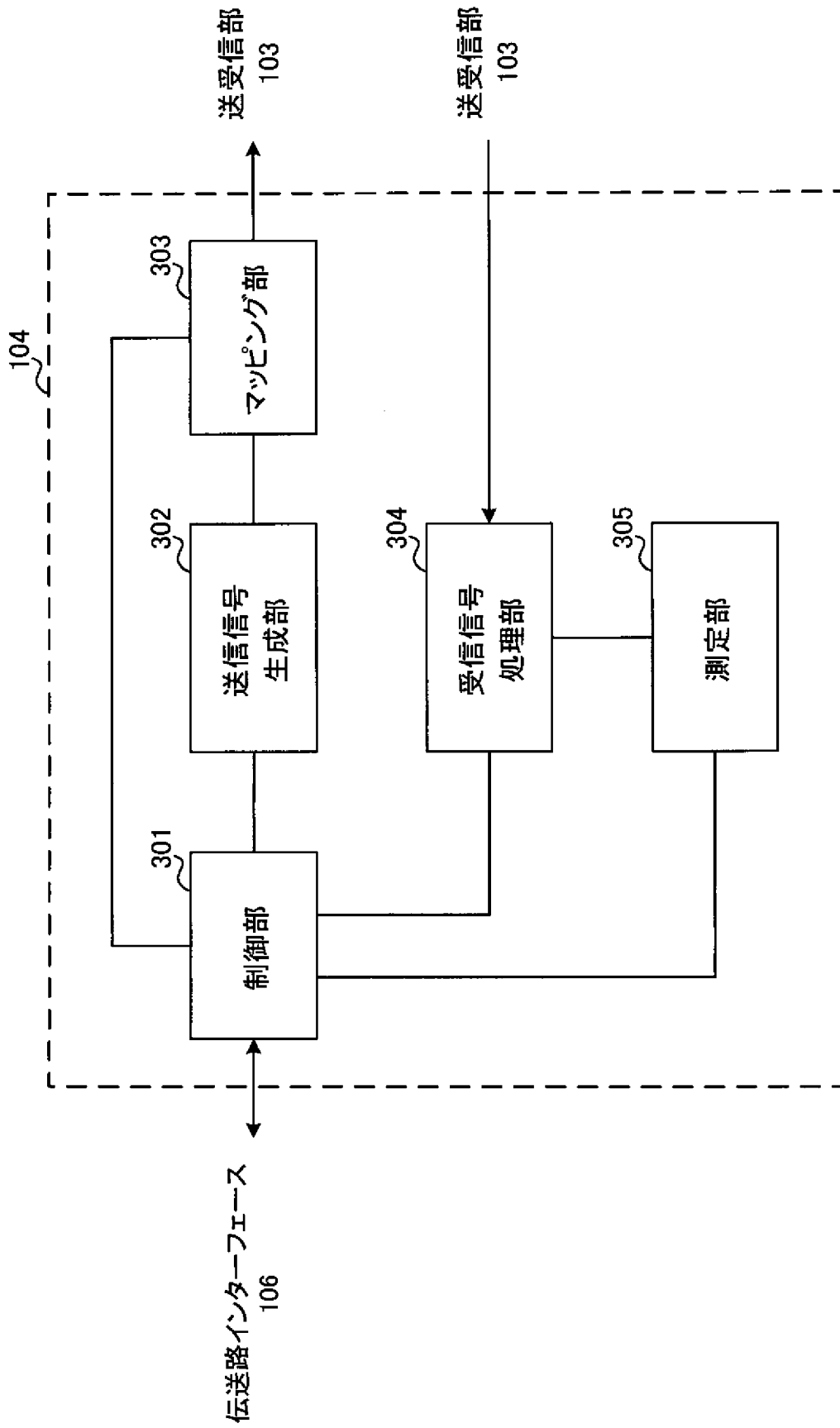
[図11]



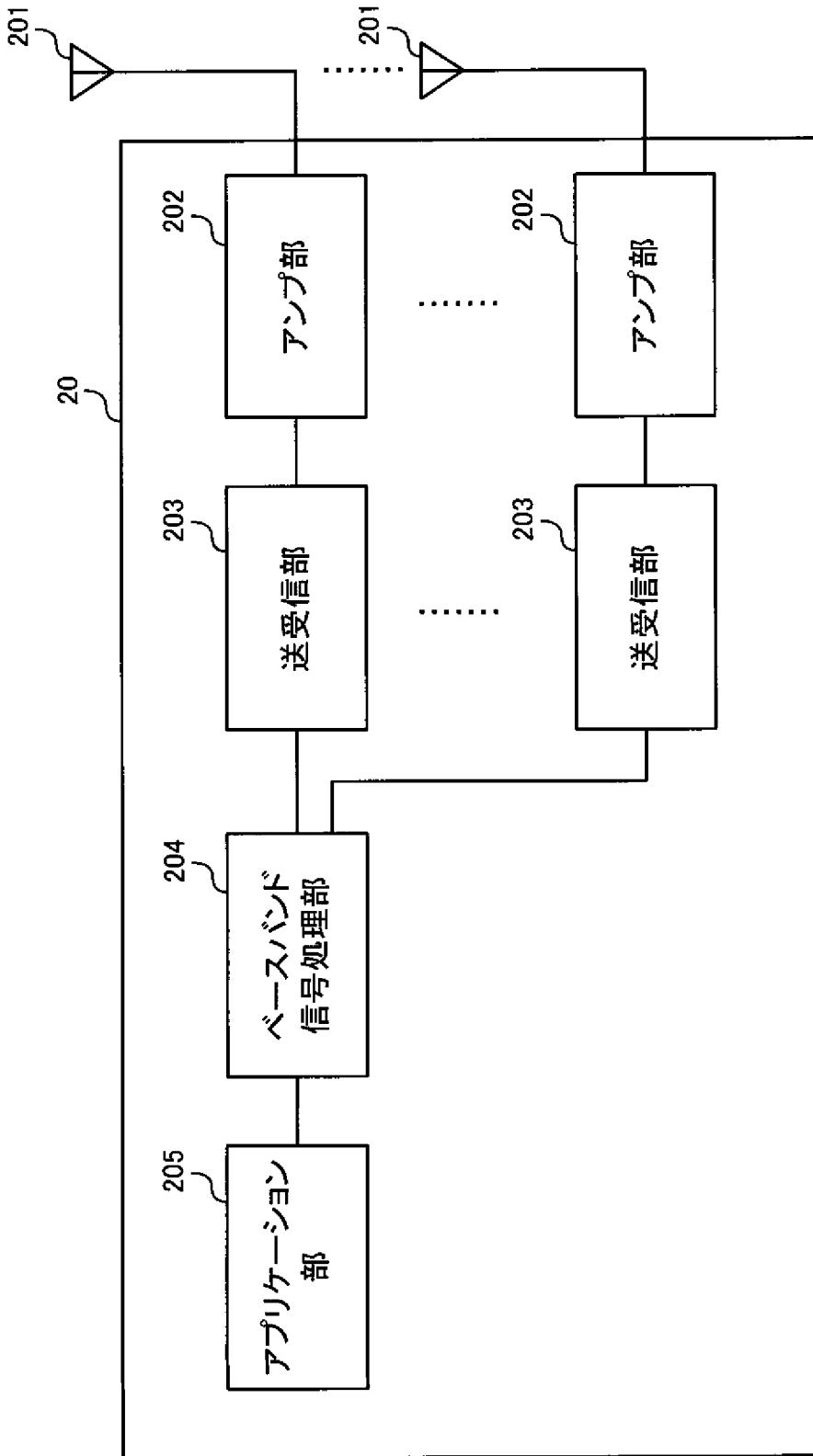
[図12]



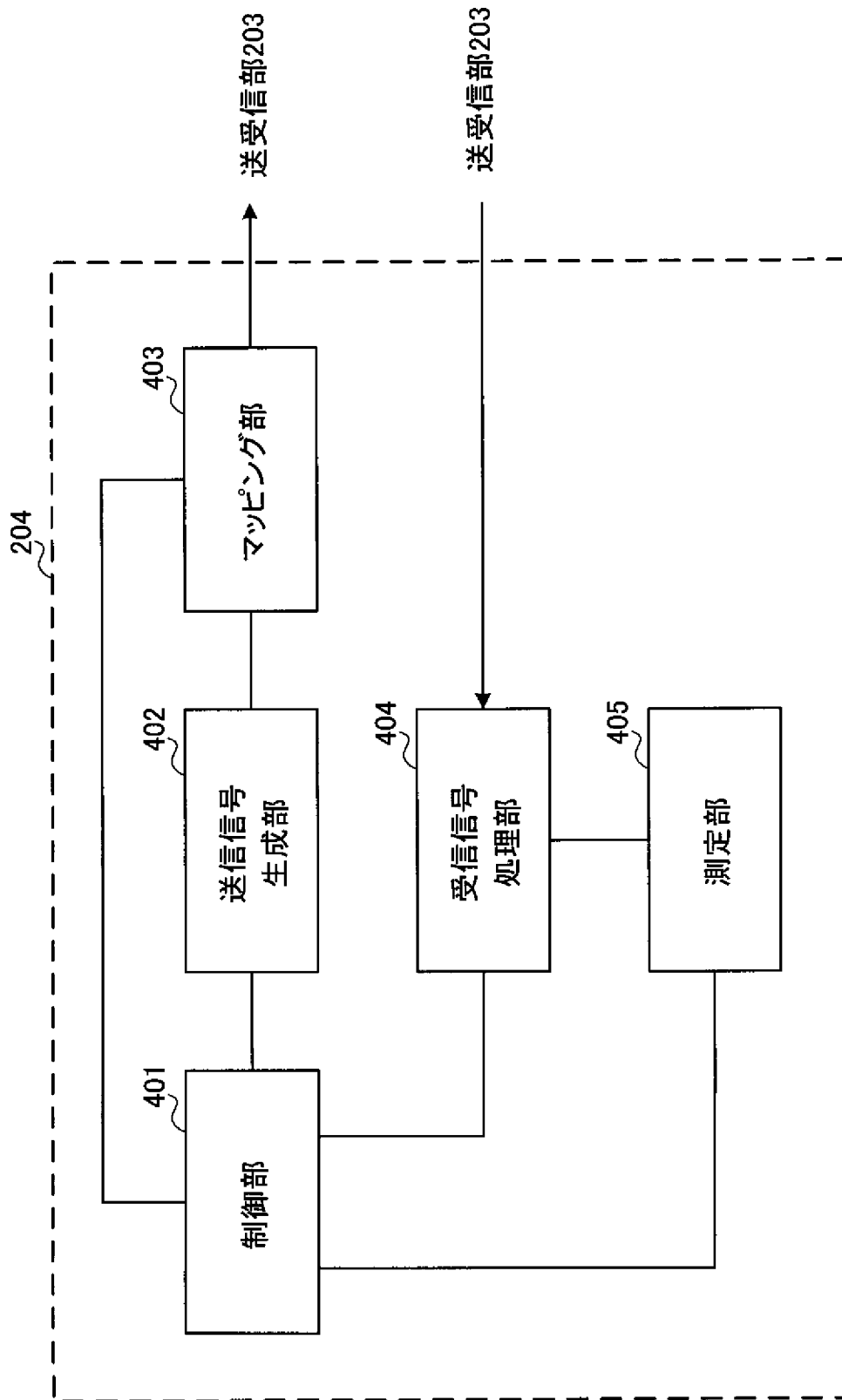
[図13]



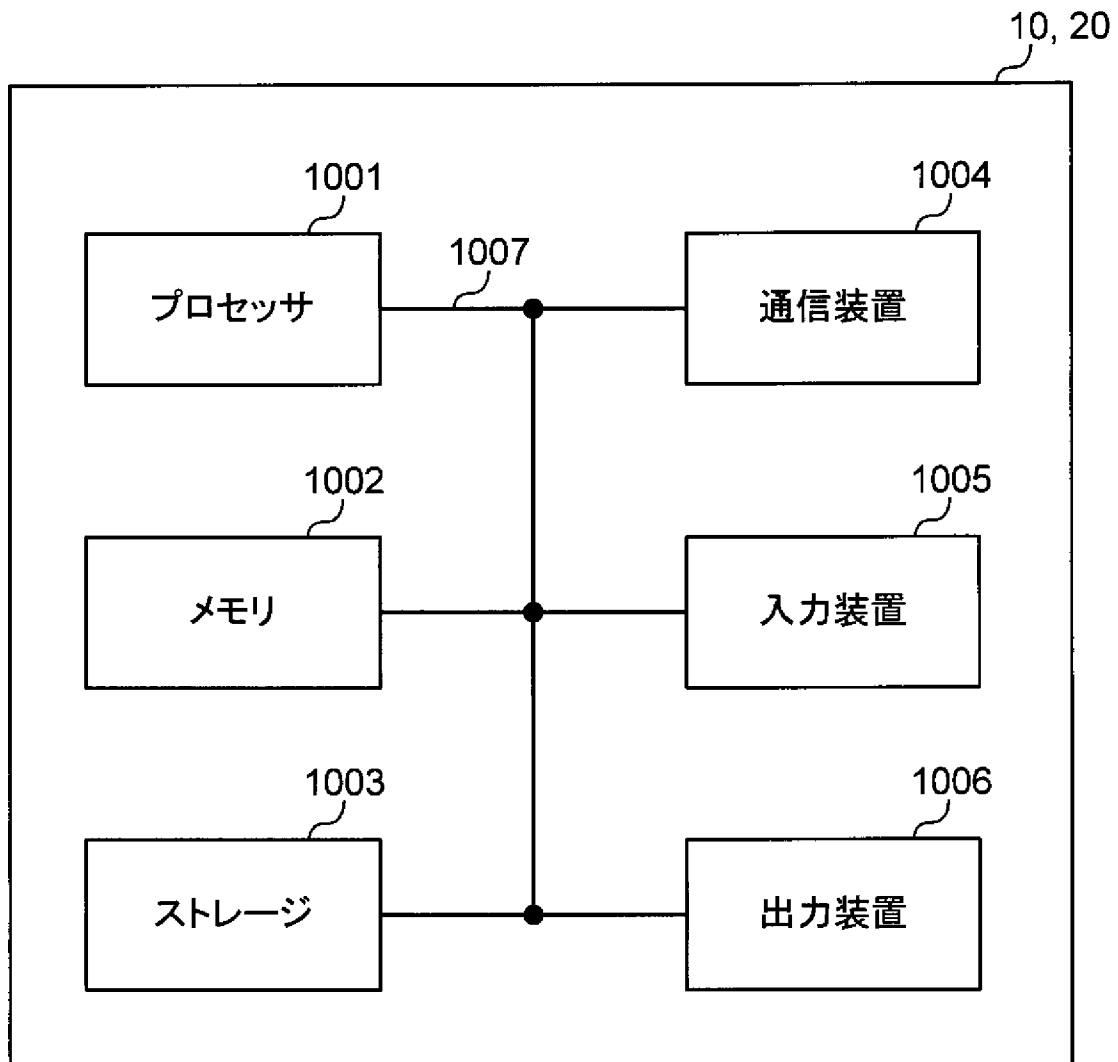
[図14]



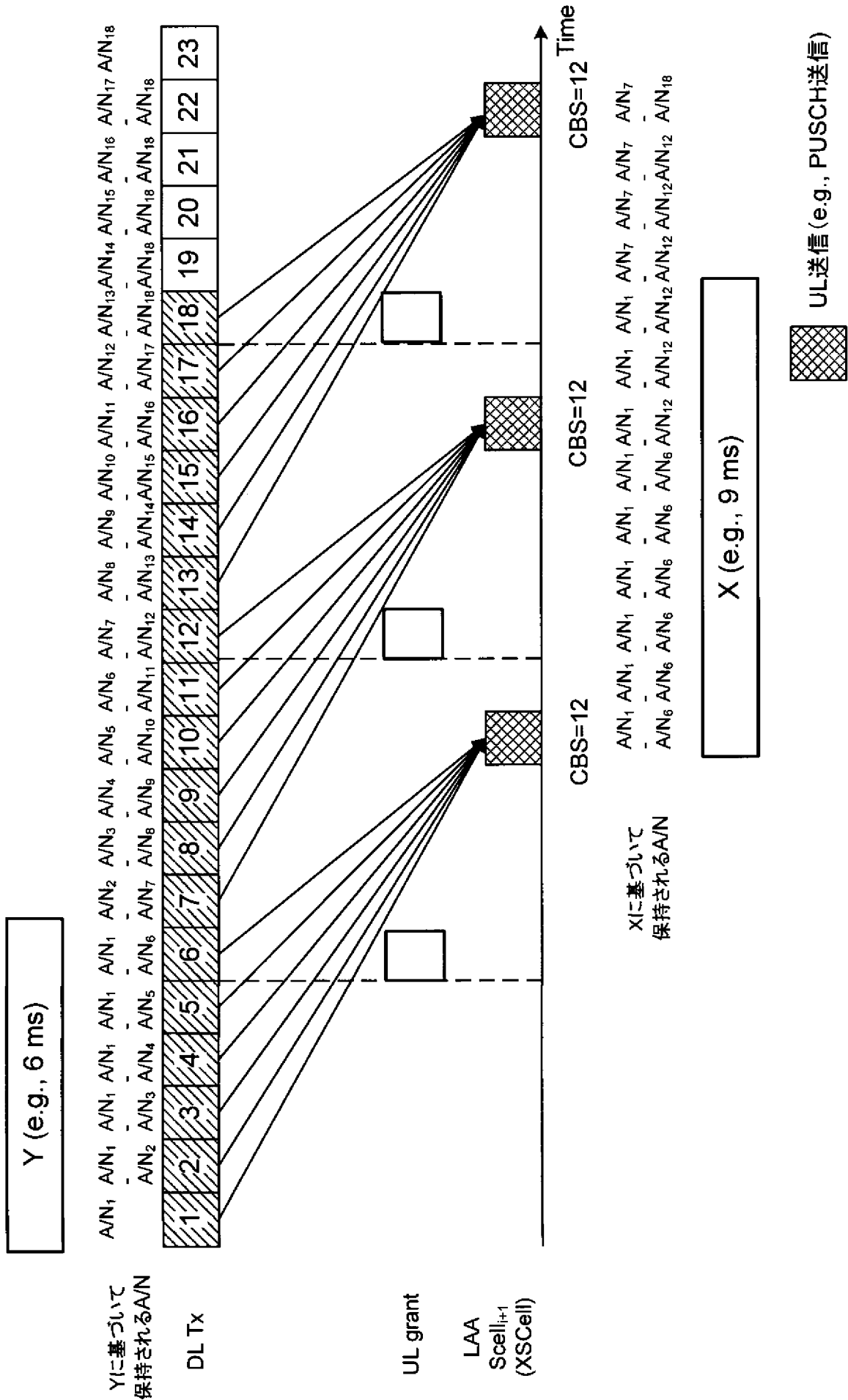
[図15]



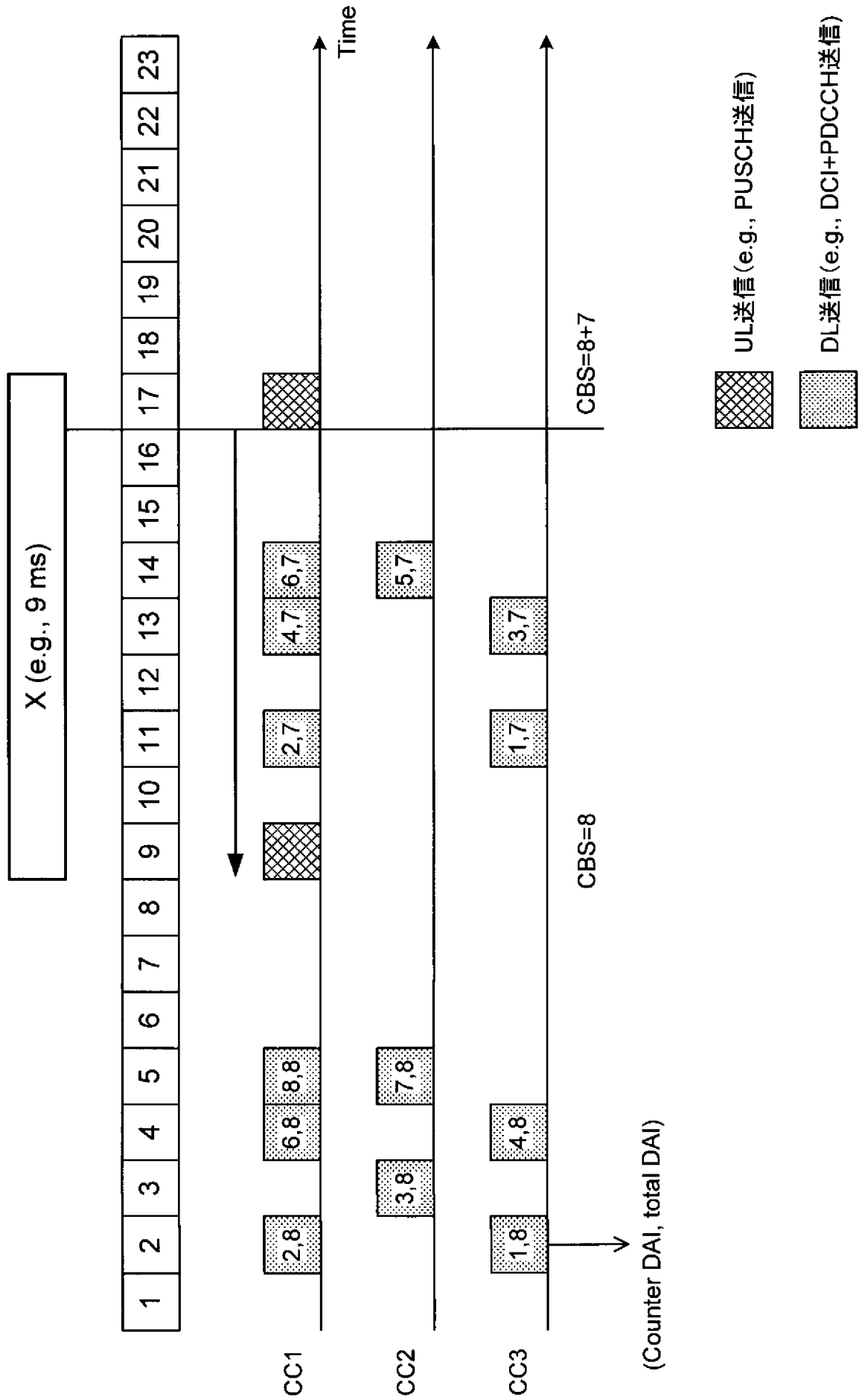
[図16]



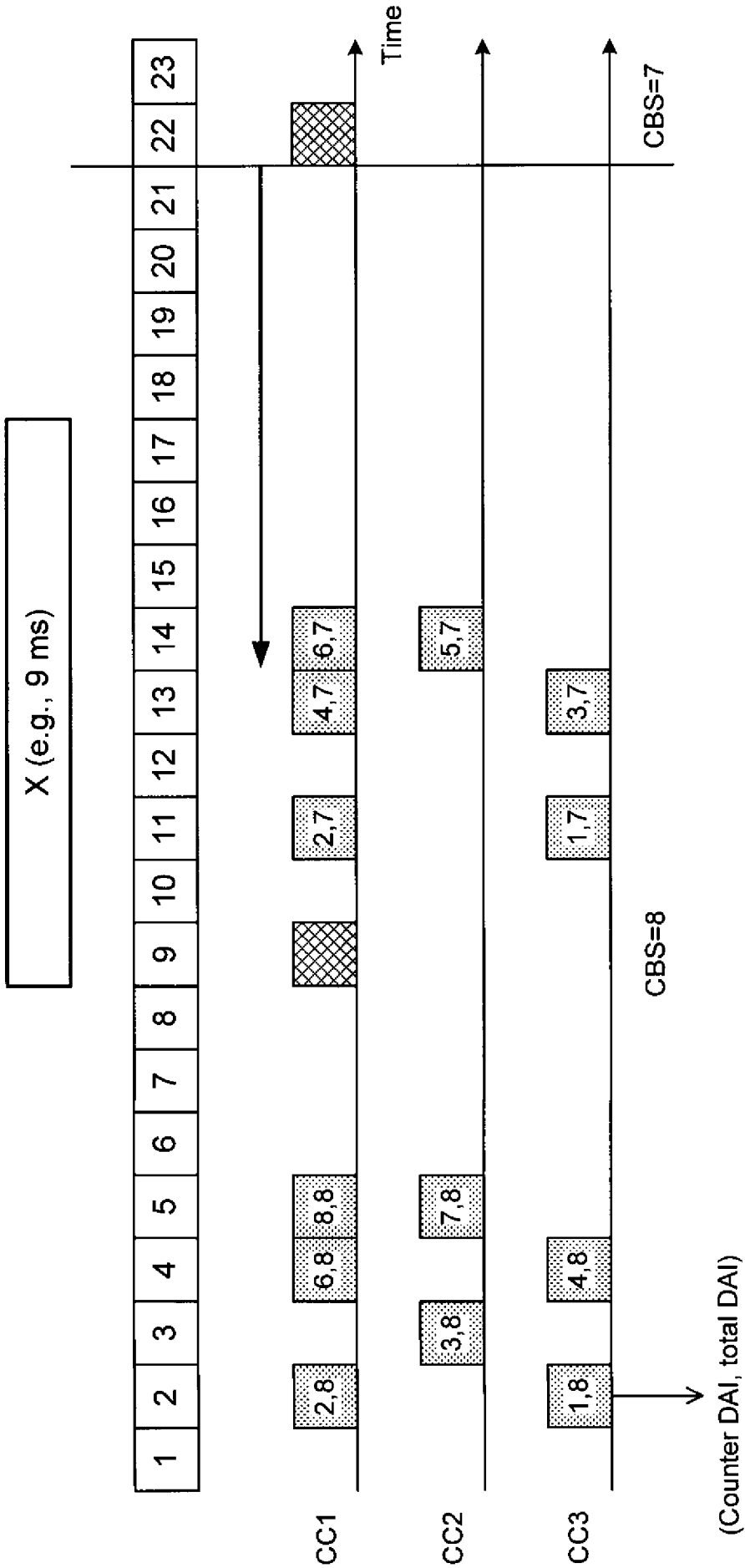
[図17]



[図18]



[19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/013136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W72/04(2009.01)i, H04W8/22(2009.01)i, H04W16/14(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W72/04, H04W8/22, H04W16/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Ericsson, PUCCH Design for Enhanced LAA, 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160998, 2016.02.06, Passage 2	1, 8 2-7
Y A	MediaTek Inc., Remaining CP issues for PUCCH on Scell, 3GPP TSG-RAN WG2#90 R2-152137, 2015.05.16, Passage 2	1, 8 2-7
A	Huawei, HiSilicon, UCI transmission for eLAA, 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160747, 2016.02.06, Passage 2	1-8
P, X	NTT DOCOMO, INC., Discussion on UCI transmission for eLAA UL, 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-165188, 2016.05.14, Passage 3, fig. 3	9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 June 2017 (12.06.17)	Date of mailing of the international search report 20 June 2017 (20.06.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W8/22(2009.01)i, H04W16/14(2009.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04W72/04, H04W8/22, H04W16/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	Ericsson, PUCCH Design for Enhanced LAA, 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160998, 2016.02.06, 第2節	1,8 2-7
Y A	MediaTek Inc., Remaining CP issues for PUCCH on Scell, 3GPP TSG-RAN WG2#90 R2-152137, 2015.05.16, 第2節	1,8 2-7
A	Huawei, HiSilicon, UCI transmission for eLAA, 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160747, 2016.02.06, 第2節	1-8

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 12.06.2017

国際調査報告の発送日
 20.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	5 J	3665
石田 紀之		
電話番号 03-3581-1101 内線 3534		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X	NTT DOCOMO, INC., Discussion on UCI transmission for eLAA UL, 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-165188, 2016.05.14, 第3節, 第3図	9