

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6509853号
(P6509853)

(45) 発行日 令和1年5月8日 (2019. 5. 8)

(24) 登録日 平成31年4月12日 (2019. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4W 74/08 (2009. 01)

HO 4L 27/26 (2006. 01)

HO 4W 16/32 (2009. 01)

HO 4W 72/04 (2009. 01)

HO 4W 28/04 (2009. 01)

HO 4W 74/08

HO 4L 27/26 3 1 3

HO 4W 16/32

HO 4W 72/04 1 1 1

HO 4W 28/04 1 1 0

請求項の数 9 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-532112 (P2016-532112)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成26年10月16日 (2014. 10. 16)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2017-504233 (P2017-504233A)		レイティド
(43) 公表日	平成29年2月2日 (2017. 2. 2)		大韓民国、ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/009723		イーデロ、1 2 8、エルジー ツイン タ
(87) 国際公開番号	W02015/076501		ワーズ
(87) 国際公開日	平成27年5月28日 (2015. 5. 28)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成29年10月16日 (2017. 10. 16)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	61/906, 398	(74) 代理人	100092624
(32) 優先日	平成25年11月19日 (2013. 11. 19)		弁理士 鶴田 準一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100114018
(31) 優先権主張番号	61/932, 208		弁理士 南山 知広
(32) 優先日	平成26年1月27日 (2014. 1. 27)	(74) 代理人	100165191
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 河合 章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ランダムアクセス手順を実行する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ランダムアクセス手順を実行する方法であって、
二重接続が設定され、第 1 のランダムアクセスプリアンプルの第 1 サブフレームが第 2 ランダムアクセスプリアンプルの第 2 サブフレームと重なる場合、前記第 1 のランダムアクセスプリアンプル及び前記第 2 のランダムアクセスプリアンプルの 中から 一つのランダムアクセスプリアンプルを選択するステップと、
前記選択された一つのランダムアクセスプリアンプルを送信するステップと、を含み、
前記第 1 のランダムアクセスプリアンプルは 第 1 の基地局のマスタセルグループ (MCG) に属する第 1 のセル に向けて送信され、
前記第 2 のランダムアクセスプリアンプルは 第 2 の基地局のセカンダリセルグループ (SCG) に属する第 2 のセル に向けて送信され、
選択されないランダムアクセスプリアンプルの送信がドロップされた場合、パワーランピングについての 情報 が上位層に送られる、ランダムアクセス手順実行方法。

【請求項 2】

前記第 1 のセルはマクロセルであり、前記第 2 のセルは小規模セルである、請求項 1 に記載のランダムアクセス手順実行方法。

【請求項 3】

前記選択されたランダムアクセスプリアンプルは、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルの中の低いセルインデックスを有するセル のためである、請求項 1 に記載のランダムアク

セス手順実行方法。

【請求項 4】

前記選択されたランダムアクセスプリアンブルは前記 M C G に属する前記第 1 のセルのためである、請求項 1 に記載のランダムアクセス手順実行方法。

【請求項 5】

前記選択されないランダムアクセスプリアンブルの送信タイミングを遅延させるステップをさらに含む、請求項 1 に記載のランダムアクセス手順実行方法。

【請求項 6】

対応する送信タイミングで前記選択されないランダムアクセスプリアンブルの送信をドロップし、再送信する場合、再送信カウンタを増加させないステップをさらに含む、請求項 1 に記載のランダムアクセス手順実行方法。

10

【請求項 7】

ユーザ装置 (U E) であって、

二重接続が設定され、第 1 のランダムアクセスプリアンブルの第 1 サブフレームが第 2 ランダムアクセスプリアンブルの第 2 サブフレームと重なる場合、前記第 1 のランダムアクセスプリアンブル及び前記第 2 のランダムアクセスプリアンブルの中の一つのランダムアクセスプリアンブルを選択するプロセッサと、

前記プロセッサにより選択された前記一つのランダムアクセスプリアンブルを送信する送受信部とを含み、

前記第 1 のランダムアクセスプリアンブルは、第 1 の基地局のマスタセルグループ (M C G) に属する第 1 のセルに向けて送信され、

20

前記第 2 のランダムアクセスプリアンブルは、第 2 の基地局のセカンダリセルグループ (S C G) に属する第 2 のセルに向けて送信され、

選択されないランダムアクセスプリアンブルの送信がドロップされた場合、パワーランピングについての情報が上位層に送られる、ユーザ装置。

【請求項 8】

前記第 1 のセルはマクロセルであり、前記第 2 のセルは小規模セルである、請求項 7 に記載のユーザ装置。

【請求項 9】

前記プロセッサは、

30

前記選択されないランダムアクセスプリアンブルの送信タイミングを遅延させるようにさらに構成された、請求項 7 に記載のユーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、移動通信に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) の向上である 3 GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) は、3 GPP リリース (release) 8 で紹介されている。3 GPP LTE は、ダウンリンクで OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) を使用し、アップリンクで SC - FDMA (Single Carrier - frequency division multiple access) を使用する。

40

【 0 0 0 3 】

このような LTE は、FDD (frequency division duplex) 方式と TDD (time division duplex) 方式とに分けられる。

【 0 0 0 4 】

50

3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)”に開示されているように、LTEにおいて、物理チャネルは、ダウンリンクチャネルであるPDSCH (Physical Downlink Shared Channel)とPDCCH (Physical Downlink Control Channel)、アップリンクチャネルであるPUSCH (Physical Uplink Shared Channel)とPUCCH (Physical Uplink Control Channel)に分けられる。

【0005】

10

一方、益々増加するデータを処理するために、次世代移動通信システムでは、セルカバレッジ半径が小さい小規模セル (small cell) が既存セルのカバレッジ内に追加されることが予想され、小規模セルは、より多いトラフィックを処理することが予想される。

【0006】

しかし、小規模セルの導入によって、端末は、マクロセルと小規模セルの両方ともにランダムアクセス手順を実行すべき状況が発生することがあるが、現在3GPP標準スペックによると許容されていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

したがって、本明細書の開示は、前述した問題点を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述した目的を達成するために、本明細書の一開示は、ランダムアクセス手順を実行する方法を提供する。前記方法は、第1のセルへのランダムアクセスプリアンプル (random access preamble) を生成するステップと、第2のセルへのランダムアクセスプリアンプルを生成するステップと、前記第1のセルへのランダムアクセスプリアンプルと前記第2のセルへのランダムアクセスプリアンプルが同じサブフレーム上で同時に送信されるようにトリガされるかどうかを判断するステップと、同時送信されるようにトリガされた場合、予め設定された優先順位によっていずれか一つのセルへのランダムアクセスプリアンプルを選択するステップと、前記選択されたいずれか一つのランダムアクセスプリアンプルを送信するステップと、を含む。

30

【0009】

前記第1のセルはマクロセルであり、前記第2のセルは小規模セルである。

【0010】

前記予め設定された優先順位は、プライマリセル (primary cell)、低いセルインデックスを有するセカンダリセル (secondary cells) の順である。

【0011】

40

または、前記予め設定された優先順位は、プライマリセル (primary cell) を含むマスタセルグループ、セカンダリセルを含むセカンダリセルグループの順である。

【0012】

または、前記予め設定された優先順位は、非コンテンツ (non-contention) ベースのランダムアクセス手順、コンテンツベースのランダムアクセス手順の順である。

【0013】

または、前記予め設定された優先順位は、測定結果によるチャネル品質が高い順である。

50

【0014】

または、前記予め設定された優先順位は、ランダムアクセスプリアンプルを生成するためのルートインデックス及びP R A C H (p h y s i c a l r a n d o m a c c e s s c h a n n e l) 設定によって決められる。

【0015】

前記方法は、前記選択されないランダムアクセスプリアンプルの送信タイミングを遅延させるステップをさらに含む。

【0016】

前記方法は、前記選択されないランダムアクセスプリアンプルの送信を該当送信タイミングでドロップするステップをさらに含む。

10

【0017】

前記方法は、前記該当送信タイミングで前記送信をドロップした後、再送信する場合、再送信カウンタを増加させないステップをさらに含む。

【0018】

また、前述した目的を達成するために、本明細書の一開示は、ランダムアクセス手順を実行するユーザ装置 (U E) を提供する。前記ユーザ装置は、第1のセルへのランダムアクセスプリアンプル (r a n d o m a c c e s s p r e a m b l e) 及び第2のセルへのランダムアクセスプリアンプルを生成した後、前記第1のセルへのランダムアクセスプリアンプルと前記第2のセルへのランダムアクセスプリアンプルが同じサブフレーム上で同時に送信されるようにトリガされるかどうかを判断し、前記判断によって同時送信されるようにトリガされたと確認される場合、予め設定された優先順位によっていずれか一つのセルへのランダムアクセスプリアンプルを選択するプロセッサと、前記プロセッサにより選択されたいずれか一つのランダムアクセスプリアンプルを送信する送受信部と、を含む。

20

【発明の効果】

【0019】

本明細書の開示によると、前述した従来技術の問題点が解決される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】無線通信システムである。

30

【図2】3 G P P L T E において、F D D による無線フレーム (r a d i o f r a m e) の構造を示す。

【図3】3 G P P L T E において、T D D によるダウンリンク無線フレームの構造を示す。

【図4】3 G P P L T E において、一つのアップリンクまたはダウンリンクスロットに対するリソースグリッド (r e s o u r c e g r i d) を示す例示図である。

【図5】ダウンリンクサブフレームの構造を示す。

【図6】3 G P P L T E において、アップリンクサブフレームの構造を示す。

【図7】単一搬送波システムとキャリアアグリゲーションシステムの比較例である。

【図8】キャリアアグリゲーションシステムにおける交差搬送波スケジューリングを例示する。

40

【図9】3 G P P L T E において、ランダムアクセス過程を示す流れ図である。

【図10】次世代無線通信システムになる可能性があるマクロセルと小規模セルが混合された異種ネットワークの環境を示す。

【図11a】マクロセルと小規模セルに対して可能な二重接続のシナリオを示す。

【図11b】マクロセルと小規模セルに対して可能な二重接続のシナリオを示す。

【図12】U E が複数のセルにP R A C Hを送信する例を示す。

【図13a】いずれか一つのP R A C H送信をドロップする例を各々示す。

【図13b】いずれか一つのP R A C H送信をドロップする例を各々示す。

【図14】本明細書の開示が具現される無線通信システムを示すブロック図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、3GPP(3rd Generation Partnership Project)LTE(long term evolution)または3GPP LTE-A(LTE-Advanced)に基づいて本発明が適用されることを記述する。これは例示に過ぎず、本発明は、多様な無線通信システムに適用されることができる。以下、LTEとは、LTE及び/またはLTE-Aを含む。

【0022】

本明細書で使われる技術的用語は、単に特定の実施例を説明するために使われたものであり、本発明を限定するものではないことを留意しなければならない。また、本明細書で使われる技術的用語は、本明細書で特別に他の意味で定義されない限り、本発明が属する技術分野において、通常の知識を有する者により一般的に理解される意味で解釈されなければならない。過度に包括的な意味または過度に縮小された意味で解釈されてはならない。また、本明細書で使われる技術的な用語が本発明の思想を正確に表現することができない技術的用語である場合、当業者が正確に理解することができる技術的用語に変えて理解しなければならない。また、本発明で使われる一般的な用語は、事前定義によって、または前後文脈によって、解釈されなければならない。過度に縮小された意味で解釈されてはならない。

10

【0023】

また、本明細書で使われる単数の表現は、文脈上、明白に異なる意味ではない限り、複数の表現を含む。本出願において、“構成される”または“含む”などの用語は、明細書上に記載された複数の構成要素、または複数のステップを必ず全部含むと解釈されてはならず、そのうち一部構成要素または一部ステップは含まないこともあり、または追加的な構成要素またはステップをさらに含むこともあると解釈されなければならない。

20

【0024】

また、本明細書で使われる第1及び第2などのように序数を含む用語は、多様な構成要素の説明に使われることができるが、前記構成要素は、前記用語により限定されてはならない。前記用語は、一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的としてのみ使われる。例えば、本発明の権利範囲を外れない限り、第1の構成要素は第2の構成要素と命名することができ、同様に、第2の構成要素も第1の構成要素と命名することができる。

30

【0025】

一構成要素が他の構成要素に“連結されている”または“接続されている”と言及された場合、該当他の構成要素に直接的に連結されており、または接続されていることもあるが、中間に他の構成要素が存在することもある。それに対し、一構成要素が他の構成要素に“直接連結されている”または“直接接続されている”と言及された場合、中間に他の構成要素が存在しないと理解しなければならない。

【0026】

以下、添付図面を参照して本発明による好ましい実施例を詳細に説明し、図面符号に関係なしに同じまたは類似の構成要素は同じ参照番号を付与し、これに対する重なる説明は省略する。また、本発明を説明するにあたって、関連した公知技術に対する具体的な説明が本発明の要旨を不明にすると判断される場合、その詳細な説明を省略する。また、添付図面は、本発明の思想を容易に理解することができるようにするためのものであり、添付図面により本発明の思想が制限されると解釈されてはならないことを留意しなければならない。本発明の思想は、添付図面外に全ての変更、均等物乃至代替物にまで拡張されると解釈されなければならない。

40

【0027】

以下で使われる用語である基地局は、一般的に無線機器と通信する固定局(fixed station)を意味し、eNodeB(evolved-NodeB)、eNB(evolved-NodeB)、BTS(Base Transceiver System)、アクセスポイント(Access Point)等、他の用語で呼ばれることも

50

ある。

【0028】

また、以下で使われる用語であるUE (User Equipment) は、固定されてもよいし、移動性を有してもよく、機器 (Device)、無線機器 (Wireless Device)、端末 (Terminal)、MS (mobile station)、UT (user terminal)、SS (subscriber station)、MT (mobile terminal) 等、他の用語で呼ばれることもある。

【0029】

図1は、無線通信システムである。

【0030】

図1を参照して分かるように、無線通信システムは、少なくとも一つの基地局 (base station、BS) 20を含む。各基地局20は、特定の地理的領域 (一般的にセルという) 20a、20b、20cに対して通信サービスを提供する。また、セルは、複数の領域 (セクターという) に分けられる。

【0031】

UEは、通常的に、一つのセルに属し、UEが属するセルをサービングセル (serving cell) という。サービングセルに対して通信サービスを提供する基地局をサービング基地局 (serving BS) という。無線通信システムは、セルラーシステム (cellular system) であるため、サービングセルに隣接する他のセルが存在する。サービングセルに隣接する他のセルを隣接セル (neighbor cell) という。隣接セルに対して通信サービスを提供する基地局を隣接基地局 (neighbor BS) という。サービングセル及び隣接セルは、UEを基準に相対的に決定される。

【0032】

以下、ダウンリンクは、基地局20からUE10への通信を意味し、アップリンクは、UE10から基地局20への通信を意味する。ダウンリンクにおいて、送信機は基地局20の一部分であり、受信機はUE10の一部分である。アップリンクにおいて、送信機はUE10の一部分であり、受信機は基地局20の一部分である。

【0033】

一方、無線通信システムは、MIMO (multiple-input multiple-output) システム、MISO (multiple-input single-output) システム、SISO (single-input single-output) システム及びSIMO (single-input multiple-output) システムのうちいずれか一つである。MIMOシステムは、複数の送信アンテナ (transmit antenna) と複数の受信アンテナ (receive antenna) を使用する。MISOシステムは、複数の送信アンテナと一つの受信アンテナを使用する。SISOシステムは、一つの送信アンテナと一つの受信アンテナを使用する。SIMOシステムは、一つの送信アンテナと複数の受信アンテナを使用する。以下、送信アンテナは、一つの信号またはストリームの送信に使われる物理的または論理的アンテナを意味し、受信アンテナは、一つの信号またはストリームの受信に使われる物理的または論理的アンテナを意味する。

【0034】

一方、無線通信システムは、一般的には、FDD (frequency division duplex) 方式とTDD (time division duplex) 方式とに分けられる。FDD方式によると、アップリンク送信とダウンリンク送信が互いに異なる周波数帯域を占めて行われる。TDD方式によると、アップリンク送信とダウンリンク送信が同じ周波数帯域を占めて互いに異なる時間に行われる。TDD方式のチャネル応答は、実質的に相互的 (reciprocal) である。これは与えられた周波数領域でダウンリンクチャネル応答とアップリンクチャネル応答がほぼ同じであるということの意味する。したがって、TDDに基づく無線通信システムにおいて、ダウンリンクチャネル

10

20

30

40

50

応答は、アップリンクチャネル応答から得られることができるという長所がある。TDD方式は、全体周波数帯域をアップリンク送信とダウンリンク送信が時分割されるため、基地局によるダウンリンク送信とUEによるアップリンク送信が同時に実行されることができない。アップリンク送信とダウンリンク送信がサブフレーム単位に区分されるTDDシステムにおいて、アップリンク送信とダウンリンク送信は、互いに異なるサブフレームで実行される。

【0035】

以下、LTEシステムに対し、より詳細に説明する。

【0036】

図2は、3GPP LTEにおいて、FDDによる無線フレーム(radio frame)の構造を示す。 10

【0037】

図2に示す無線フレームは、3GPP TS 36.211 V10.4.0(2011-12)“Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Physical Channels and Modulation(Release 10)”の5節を参照することができる。

【0038】

図2を参照すると、無線フレームは、10個のサブフレーム(subframe)を含み、一つのサブフレームは、2個のスロット(slot)を含む。無線フレーム内のスロットは、0から19までのスロット番号が付けられる。一つのサブフレームの送信にかかる時間を送信時間区間(Transmission Time interval:TTI)という。TTIは、データ送信のためのスケジューリング単位である。例えば、一つの無線フレームの長さは10msであり、一つのサブフレームの長さは1msであり、一つのスロットの長さは0.5msである。 20

【0039】

無線フレームの構造は、例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数またはサブフレームに含まれるスロットの数等は、多様に変更されることができる。

【0040】

一方、一つのスロットは、複数のOFDMシンボルを含むことができる。一つのスロットに複数のOFDMシンボルが含まれるかどうかは、循環前置(cyclic prefix:CP)によって変わることができる。 30

【0041】

図3は、3GPP LTEにおいて、TDDによるダウンリンク無線フレームの構造を示す。

【0042】

これは3GPP TS 36.211 V10.4.0(2011-12)“Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Physical Channels and Modulation(Release 10)”の4節を参照することができ、TDD(Time Division Duplex)のためのものである。 40

【0043】

無線フレーム(radio frame)は、0~9のインデックスが付けられた10個のサブフレームを含む。一つのサブフレーム(subframe)は、2個の連続的なスロットを含む。例えば、一つのサブフレームの長さは1msであり、一つのスロットの長さは0.5msである。

【0044】

一つのスロットは、時間領域で複数のOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルを含むことができる。OFDMシンボルは、3GPP LTEがダウンリンク(downlink、DL)でOFDMA(orthogonal frequency division multi 50

ple access)を使用するため、時間領域で一つのシンボル区間(symbol period)を表現するためのものに過ぎず、多重接続方式や名称に制限をおくものではない。例えば、OFDMシンボルは、SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access)シンボル、シンボル区間など、他の名称で呼ばれることもある。

【0045】

一つのスロットは、7 OFDMシンボルを含むことを例示的に記述するが、CPの長さによって一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は変わることができる。正規(normal)CPで、1スロットは7 OFDMシンボルを含み、拡張(extended)CPで、1スロットは6 OFDMシンボルを含む。

10

【0046】

リソースブロック(resource block:RB)は、リソース割当単位であり、一つのスロットで複数の副搬送波を含む。例えば、一つのスロットが時間領域で7個のOFDMシンボルを含み、リソースブロックは周波数領域で12個の副搬送波を含む場合、一つのリソースブロックは、7×12個のリソース要素(resource element:RE)を含むことができる。

【0047】

インデックス#1とインデックス#6を有するサブフレームは、スペシャルサブフレームといい、DwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、GP(Guard Period)及びUpPTS(Uplink Pilot Time Slot)を含む。DwPTSは、UEでの初期セル探索、同期化またはチャネル推定に使われる。UpPTSは、基地局でのチャネル推定とUEのアップリンク送信同期を合わせるときに使われる。GPは、アップリンクとダウンリンクとの間にダウンリンク信号の多重経路遅延によりアップリンクで発生する干渉を除去するための区間である。

20

【0048】

TDDでは、一つの無線フレームにDL(downlink)サブフレームとUL(uplink)サブフレームが共存する。表1は、無線フレームの設定(configuration)の一例を示す。

【0049】

【表1】

30

UL-DL 設定	スイッチポイント周期 (Switch-point periodicity)	サブフレームインデックス									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

40

【0050】

‘D’はDLサブフレームを示し、‘U’はULサブフレームを示し、‘S’はスペシ

50

ャルサブフレームを示す。基地局からUL-DL設定を受信すると、UEは、無線フレームの設定によって、どのサブフレームがDLサブフレームかまたはULサブフレームかを知ることができる。

【0051】

DL(downlink)サブフレームは、時間領域で制御領域(control region)とデータ領域(data region)とに分けられる。制御領域は、サブフレーム内の第1のスロットの前方部の最大3個のOFDMシンボルを含むが、制御領域に含まれるOFDMシンボルの個数は変わることができる。制御領域にはPDCCH及び他の制御チャネルが割り当てられ、データ領域にはPDSCHが割り当てられる。

【0052】

図4は、3GPP LTEにおいて、一つのアップリンクまたはダウンリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を示す例示図である。

【0053】

図4を参照すると、アップリンクスロットは、時間領域(time domain)で複数のOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルを含み、周波数領域(frequency domain)でNRB個のリソースブロック(RB)を含む。例えば、LTEシステムにおいて、リソースブロック(Resource Block RB)の個数、即ち、NRBは、6乃至110のうちいずれか一つである。前記RBは、PRB(Physical Resource Block)とも呼ばれる。

【0054】

ここで、一つのリソースブロック(RB)は、時間領域で7OFDMシンボル、周波数領域で12副搬送波を含む7×12リソース要素(Resource Element: RE)を含むことを例示的に記述するが、リソースブロック内の副搬送波の数とOFDMシンボルの数はこれに制限されるものではない。リソースブロックが含むOFDMシンボルの数または副搬送波の数は多様に変更されることができる。即ち、OFDMシンボルの数は、前述したCPの長さによって変更されることができる。特に、3GPP LTEでは、正規CPの場合、一つのスロット内に7個のOFDMシンボルが含まれると定義し、拡張CPの場合、一つのスロット内に6個のOFDMシンボルが含まれると定義している。

【0055】

OFDMシンボルは、一つのシンボル区間(symbol period)を表現するためのものであり、システムによって、SC-FDMAシンボル、OFDMAシンボルまたはシンボル区間ということができる。リソースブロックは、リソース割当単位であり、周波数領域で複数の副搬送波を含む。アップリンクスロットに含まれるリソースブロックの数NULは、セルで設定されるアップリンク送信帯域幅(bandwidth)に従属する。リソースグリッド上の各要素(element)をリソース要素(resource element: RE)という。

【0056】

一方、一つのOFDMシンボルにおける副搬送波の数は、128、256、512、1024、1536及び2048の中から一つを選定して使用することができる。

【0057】

図4の3GPP LTEにおいて、一つのアップリンクスロットに対するリソースグリッドは、ダウンリンクスロットに対するリソースグリッドにも適用されることができる。

【0058】

図5は、ダウンリンクサブフレームの構造を示す。

【0059】

図5では、正規CPを仮定し、例示的に一つのスロット内に7OFDMシンボルが含まれることを図示した。しかし、循環前置(Cyclic Prefix: CP)の長さによって、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は変わることができる。即ち、

10

20

30

40

50

前述したように、3 G P P T S 3 6 . 2 1 1 V 1 0 . 4 . 0によると、正規 (n o r m a l) C Pで、1スロットは7 O F D Mシンボルを含み、拡張 (e x t e n d e d) C Pで、1スロットは6 O F D Mシンボルを含む。

【 0 0 6 0 】

リソースブロック (r e s o u r c e b l o c k : R B) は、リソース割当単位であり、一つのスロットで複数の副搬送波を含む。例えば、一つのスロットが時間領域で7個のO F D Mシンボルを含み、リソースブロックは周波数領域で12個の副搬送波を含む場合、一つのリソースブロックは、 7×12 個のリソース要素 (R E) を含むことができる。

【 0 0 6 1 】

10

D L (d o w n l i n k) サブフレームは、時間領域で制御領域 (c o n t r o l r e g i o n) とデータ領域 (d a t a r e g i o n) とに分けられる。制御領域は、サブフレーム内の第1のスロットの前方部の最大3個のO F D Mシンボルを含むが、制御領域に含まれるO F D Mシンボルの個数は変わることができる。制御領域にはP D C C H (P h y s i c a l D o w n l i n k C o n t r o l C h a n n e l) 及び他の制御チャンネルが割り当てられ、データ領域にはP D S C Hが割り当てられる。

【 0 0 6 2 】

3 G P P L T Eにおいて、物理チャンネルは、データチャンネルであるP D S C H (P h y s i c a l D o w n l i n k S h a r e d C h a n n e l)、P U S C H (P h y s i c a l U p l i n k S h a r e d C h a n n e l)、及び制御チャンネルであるP D C C H (P h y s i c a l D o w n l i n k C o n t r o l C h a n n e l)、P C F I C H (P h y s i c a l C o n t r o l F o r m a t I n d i c a t o r C h a n n e l)、P H I C H (P h y s i c a l H y b r i d - A R Q I n d i c a t o r C h a n n e l)、P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k C o n t r o l C h a n n e l) に分けられる。

20

【 0 0 6 3 】

サブフレームの1番目のO F D Mシンボルで送信されるP C F I C Hは、サブフレーム内で制御チャンネルの送信に使われるO F D Mシンボルの数 (即ち、制御領域の大きさ) に対するC F I (c o n t r o l f o r m a t i n d i c a t o r) を伝送する。無線機器は、まず、P C F I C H上にC F Iを受信した後、P D C C Hをモニタリングする。

30

【 0 0 6 4 】

P D C C Hと違って、P C F I C Hは、ブラインド復号を使用せずに、サブフレームの固定されたP C F I C Hリソースを介して送信される。

【 0 0 6 5 】

P H I C Hは、U L H A R Q (h y b r i d a u t o m a t i c r e p e a t r e q u e s t) のためのA C K (p o s i t i v e - a c k n o w l e d g e m e n t) / N A C K (n e g a t i v e - a c k n o w l e d g e m e n t) 信号を伝送する。無線機器により送信されるP U S C H上のU L (u p l i n k) データに対するA C K / N A C K信号は、P H I C H上に送信される。

40

【 0 0 6 6 】

P B C H (P h y s i c a l B r o a d c a s t C h a n n e l) は、無線フレームの1番目のサブフレームの第2のスロットの前方部の4個のO F D Mシンボルで送信される。P B C Hは、無線機器が基地局と通信するのに必須なシステム情報を伝送し、P B C Hを介して送信されるシステム情報をM I B (m a s t e r i n f o r m a t i o n b l o c k) という。これと比較して、P D C C Hにより指示されるP D S C H上に送信されるシステム情報をS I B (s y s t e m i n f o r m a t i o n b l o c k) という。

【 0 0 6 7 】

P D C C Hは、D L - S C H (d o w n l i n k - s h a r e d c h a n n e l) のリソース割当及び送信フォーマット、U L - S C H (u p l i n k s h a r e d c h

50

annel)のリソース割当情報、PCH上のページング情報、DL-SCH上のシステム情報、PD SCH上に送信されるランダムアクセス応答のような上位階層制御メッセージのリソース割当、任意のUEグループ内の個別UEに対する送信電力制御命令のセット及びVoIP(voice over internet protocol)の活性化などを伝送することができる。複数のPDCCHが制御領域内で送信されることができ、UEは、複数のPDCCHをモニタリングすることができる。PDCCHは、一つまたは複数の連続的なCCE(control channel elements)のアグリゲーション(aggregation)上に送信される。CCEは、無線チャネルの状態による符号化率をPDCCHに提供するために使われる論理的な割当単位である。CCEは、複数のリソース要素グループ(resource element group)に対応される。CCEの数とCCEにより提供される符号化率の関係によって、PDCCHのフォーマット及び可能なPDCCHのビット数が決定される。

10

【0068】

PDCCHを介して送信される制御情報をダウンリンク制御情報(downlink control information:DCI)という。DCIは、PD SCHのリソース割当(これをDLグラント(downlink grant)ともいう)、PUSCHのリソース割当(これをULグラント(uplink grant)ともいう)、任意のUEグループ内の個別UEに対する送信電力制御命令のセット及び/またはVoIP(Voice over Internet Protocol)の活性化を含むことができる。

20

【0069】

基地局は、UEに送るDCIによって、PDCCHフォーマットを決定し、制御情報にCRC(cyclic redundancy check)を付ける。CRCにはPDCCHのオーナー(owner)や用途によって、固有な識別子(radio network temporary identifier:RNTI)がマスキングされる。特定UEのためのPDCCHの場合、UEの固有な識別子、例えば、C-RNTI(cell-RNTI)がCRCにマスキングされることができる。または、ページングメッセージのためのPDCCHの場合、ページング指示識別子、例えば、P-RNTI(paging-RNTI)がCRCにマスキングされることができる。システム情報ブロック(system information block:SIB)のためのPDCCHの場合、システム情報識別子、SI-RNTI(system information-RNTI)がCRCにマスキングされることができる。UEのランダム、アクセスプリアンブルの送信に対する応答であるランダムアクセス応答を指示するためにRA-RNTI(random access-RNTI)がCRCにマスキングされることができる。

30

【0070】

3GPP LTEでは、PDCCHの検出のためにブラインド復号を使用する。ブラインド復号は、受信されるPDCCH(これを候補(candidate)PDCCHという)のCRC(Cyclic Redundancy Check)に所望する識別子をデマスキングし、CRCエラーをチェックすることで、該当PDCCHが自分の制御チャネルかどうかを確認する方式である。基地局は、無線機器に送るDCIによって、PDCCHフォーマットを決定した後、DCIにCRCを付け、PDCCHのオーナー(owner)や用途によって、固有な識別子(RNTI)をCRCにマスキングする。

40

【0071】

サブフレーム内の制御領域は、複数のCCE(control channel element)を含む。CCEは、無線チャネルの状態による符号化率をPDCCHに提供するために使われる論理的な割当単位であり、複数のREG(resource element group)に対応される。REGは、複数のリソース要素(resource element)を含む。CCEの数とCCEにより提供される符号化率の関係によって、PDCCHのフォーマット及び可能なPDCCHのビット数が決定される。

【0072】

50

一つのREGは、4個のREを含み、一つのCCEは、9個のREGを含む。一つのPDCCHを構成するために{1、2、4、8}個のCCEを使用することができ、{1、2、4、8}の各々の要素をCCEアグリゲーションレベル(aggregation level)という。

【0073】

PDCCHの送信に使われるCCEの個数は、基地局がチャネル状態によって決定する。例えば、良いダウンリンクチャネル状態を有する端末には、一つのCCEをPDCCH送信に使用することができる。悪い(poor)ダウンリンクチャネル状態を有する端末には、8個のCCEをPDCCH送信に使用することができる。

【0074】

一つまたはそれ以上のCCEで構成された制御チャネルは、REG単位のインターリーブングを実行し、セルID(identifier)に基づく循環シフト(cyclic shift)が実行された後に物理的リソースにマッピングされる。

【0075】

一方、端末は、自分のPDCCHが制御領域内のどの位置でどのCCEアグリゲーションレベルやDCIフォーマットを使用して送信されるかを知ることができない。一つのサブフレーム内で複数のPDCCHが送信されることができ、端末は、サブフレーム毎に複数のPDCCHをモニタリングする。ここで、モニタリングとは、端末がPDCCHフォーマットによってPDCCHのデコーディングを試みることである。

【0076】

3GPP LTEでは、ブラインドデコーディングによる負担を減らすために、検索空間(search space)を使用する。検索空間は、PDCCHのためのCCEのモニタリングセット(monitored set)を意味する。端末は、該当する検索空間内でPDCCHをモニタリングする。

【0077】

端末がC-RNTIに基づいてPDCCHをモニタリングする時、PDCCHの送信モード(transmission mode: TM)によって、モニタリングするDCIフォーマットと検索空間が決定される。以下の表は、C-RNTIが設定されたPDCCHモニタリングの例を示す。

【0078】

10

20

30

【表 2 - 1】

送信モード	DCIフォーマット	検索空間	PDCCHによるPDSCHの送信モード
送信モード1	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	単一アンテナポート, ポート0
	DCIフォーマット1	端末特定	単一アンテナポート, ポート0
送信モード2	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	送信ダイバーシティ(transmit diversity)
	DCIフォーマット1	端末特定	送信ダイバーシティ
送信モード3	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	送信ダイバーシティ
	DCIフォーマット2A	端末特定	CDD(Cyclic Delay Diversity)または 送信ダイバーシティ
送信モード4	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	送信ダイバーシティ
	DCIフォーマット2	端末特定	閉ループ空間多重化 (closed-loop spatial multiplexing)
送信モード5	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	送信ダイバーシティ
	DCIフォーマット1D	端末特定	MU-MIMO(Multi-user Multiple Input Multiple Output)
モード6	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	送信ダイバーシティ
	DCIフォーマット1B	端末特定	閉ループ空間多重化
送信モード7	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	PBCH送信ポートの数が1の場合、 単一アンテナポート, ポート0, そうでない場合、送信ダイバーシティ
	DCIフォーマット1	端末特定	単一アンテナポート, ポート5
送信モード8	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	PBCH送信ポートの数が1の場合、 単一アンテナポート, ポート0, そうでない場合、送信ダイバーシティ
	DCIフォーマット2B	端末特定	二重階層(dual layer)送信(ポート7 または8), または単一アンテナポート, ポート7または8

10

20

30

40

【表 2 - 2】

送信モード9	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	非MBSFNサブフレーム：PBCH アンテナポートの個数が1の場合、 単独のアンテナポートとしてポート0が 使用され、そうでない場合、送信 ダイバーシティ(Transmit Diversity) MBSFN サブフレーム： 単独のアンテナポートとして、ポート7
	DCIフォーマット2C	端末特定	8個までの送信レイヤ、ポート7-14が使用 され、または単独のアンテナポートとして ポート7またはポート8が使用される。
送信モード10	DCIフォーマット1A	共用及び端末 特定	非MBSFNサブフレーム：PBCH アンテナポートの個数が1の場合、 単独のアンテナポートとしてポート0が 使用され、そうでない場合、送信 ダイバーシティ(Transmit Diversity) MBSFN サブフレーム： 単独のアンテナポートとして、ポート7
	DCIフォーマット2D	端末特定	8個までの送信レイヤ、ポート7-14が使用 され、または単独のアンテナポートとして ポート7またはポート8が使用される。

【 0 0 7 9 】

DCIフォーマットの用途は、以下の表のように区分される。

【 0 0 8 0 】

【表 3】

DCIフォーマット	内容
DCIフォーマット 0	PUSCH スケジューリングに使用
DCIフォーマット 1	一つの PDSCH コードワード (codeword) のスケジューリングに使用
DCIフォーマット 1A	一つの PDSCH コードワードの簡単(compact) スケジューリング及びランダムアクセス過程に使用
DCIフォーマット 1B	プリコーディング情報を有する一つの PDSCH コードワードの簡単スケジューリングに使用
DCIフォーマット 1C	一つの PDSCH コードワード (codeword) の非常に簡単(very compact) スケジューリングに使用
DCIフォーマット 1D	プリコーディング及び電力オフセット(power offset)情報を有する一つの PDSCH コードワードの簡単スケジューリングに使用
DCIフォーマット 2	閉ループ空間多重化モードに設定された 端末の PDSCH スケジューリングに使用
DCIフォーマット 2A	開ループ(open-loop) 空間多重化モードに設定された 端末の PDSCH スケジューリングに使用
DCIフォーマット 2B	DCIフォーマット 2Bは PDSCHのデュアルレイヤ (dual-layer) ビーム形成のためのリソース割当のために使用
DCIフォーマット 2C	DCIフォーマット 2Cは 8個レイヤ(layer)までの閉ループSU-MIMO または MU-MIMO 動作のためのリソース割当のために使用
DCIフォーマット 2D	DCIフォーマット 2Cは 8 個レイヤまでのリソース割当のために使用
DCIフォーマット 3	2ビット電力調整(power adjustments)を有するPUCCH 及び PUSCHのTPC 命令の送信に使用
DCIフォーマット 3A	1ビット電力調整を有するPUCCH 及び PUSCHのTPC 命令の送信に使用
DCIフォーマット 4	多重アンテナポート送信モードで動作するアップリンク(UL) セルの PUSCH スケジューリングに使用

【0081】

アップリンクチャネルは、PUSCH、PUCCH、SRS (Sounding Reference Signal)、PRACH (Physical Random Access Channel) を含む。

【0082】

一方、PDCCHは、サブフレーム内の制御領域という限定された領域でモニタリングされ、また、PDCCHの復調のためには全帯域で送信されるCRSが使われる。制御情報の種類が多様化し、制御情報の量の増加によって、既存PDCCHのみではスケジューリングの柔軟性が落ちる。また、CRS送信による負担を減らすために、EPDCCH (enhanced PDCCH) の導入されている。

【0083】

図6は、3GPP LTEにおいて、アップリンクサブフレームの構造を示す。

【0084】

図6を参照すると、アップリンクサブフレームは、周波数領域で制御領域とデータ領域とに分けられる。制御領域には、アップリンク制御情報が送信されるためのPUCCH (Physical Uplink Control Channel) が割り当てられる。データ領域には、データ(場合によって、制御情報も共に送信されることが出来る)が送信されるためのPUSCH (Physical Uplink Shared Channel) が割り当てられる。

【0085】

10

一つのUEに対するPUCCHは、サブフレームでリソースブロック対(RB pair)で割り当てられる。リソースブロック対に属するリソースブロックは、第1のスロットと第2のスロットの各々で互いに異なる副搬送波を占める。PUCCHに割り当てられるリソースブロック対に属するリソースブロックが占める周波数は、スロット境界(slot boundary)を基準にして変更される。これをPUCCHに割り当てられるRB対がスロット境界で周波数がホッピングされた(frequency-hopped)という。

【0086】

UEがアップリンク制御情報を時間によって互いに異なる副搬送波を介して送信することによって、周波数ダイバーシティ(frequency diversity)利得を得ることができる。mは、サブフレーム内でPUCCHに割り当てられたリソースブロック対の論理的な周波数領域位置を示す位置インデックスである。

20

【0087】

PUCCH上に送信されるアップリンク制御情報には、HARQ (hybrid automatic repeat request) ACK (acknowledgement) / NACK (non-acknowledgement)、ダウンリンクチャネル状態を示すCQI (channel quality indicator)、アップリンク無線リソース割当要求であるSR (scheduling request) などがある。

【0088】

30

PUSCHは、トランスポートチャネル(transport channel)であるUL-SCHにマッピングされる。PUSCH上に送信されるアップリンクデータは、送信時間区間(TTI)の間に送信されるUL-SCHのためのデータブロックであるトランスポートブロック(transport block)である。前記トランスポートブロックは、ユーザ情報である。または、アップリンクデータは、多重化された(multiplexed)データである。多重化されたデータは、UL-SCHのためのトランスポートブロックと制御情報が多重化されたものである。

【0089】

以下、キャリアアグリゲーションシステムに対して説明する。

【0090】

40

図7は、単一搬送波システムとキャリアアグリゲーションシステムの比較例である。

【0091】

図7の(a)を参照すると、単一搬送波システムでは、アップリンクとダウンリンクに一つの搬送波のみをUEにサポートする。搬送波の帯域幅は多様であるが、UEに割り当てられる搬送波は一つである。それに対し、図7の(b)を参照すると、キャリアアグリゲーション(carrier aggregation: CA)システムでは、UEに複数のコンポーネントキャリア(DL CC A乃至C、UL CC A乃至C)が割り当てられることができる。コンポーネントキャリア(component carrier: CC)は、キャリアアグリゲーションシステムで使われる搬送波を意味し、搬送波と略称できる。例えば、UEに60MHzの帯域幅を割り当てるために、3個の20MHzの

50

コンポーネントキャリアが割り当てられることができる。

【0092】

キャリアアグリゲーションシステムは、アグリゲーションされる搬送波が連続する連続 (continuous) キャリアアグリゲーションシステムと、アグリゲーションされる搬送波が互いに離れている不連続 (non-continuous) キャリアアグリゲーションシステムとに区分されることができる。以下、単純にキャリアアグリゲーションシステムという時、これはコンポーネントキャリアが連続する場合と不連続する場合の両方とも含むと理解しなければならない。ダウンリンクとアップリンクとの間にアグリゲーションされるコンポーネントキャリアの数は、異なるように設定されることができる。ダウンリンクCC数とアップリンクCC数が同じ場合を対称的 (symmetric) アグリゲーションといい、その数が異なる場合を非対称的 (asymmetric) アグリゲーションという。

10

【0093】

1個以上のコンポーネントキャリアをアグリゲーションする時、対象となるコンポーネントキャリアは、既存システムとの下位互換性 (backward compatibility) のために、既存システムで使用する帯域幅をそのまま使用することができる。例えば、3GPP LTEシステムでは、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz及び20MHzの帯域幅をサポートし、3GPP LTE-Aシステムでは、前記3GPP LTEシステムの帯域幅のみを利用して20MHz以上の広帯域を構成することができる。または、既存システムの帯域幅をそのまま使用せずに、新しい帯域幅を定義して広帯域を構成することもできる。

20

【0094】

無線通信システムのシステム周波数帯域は、複数の搬送波周波数 (Carrier-frequency) により区分される。ここで、搬送波周波数は、セルの中心周波数 (Center frequency of a cell) を意味する。以下、セル (cell) は、ダウンリンク周波数リソースとアップリンク周波数リソースを意味する。または、セルは、ダウンリンク周波数リソースと選択的な (optional) アップリンク周波数リソースの組合せ (combination) を意味する。また、一般的にキャリアアグリゲーション (CA) を考慮しない場合、一つのセル (cell) は、アップリンク及びダウンリンク周波数リソースが常に対で存在できる。

30

【0095】

特定セルを介してパケット (packet) データの送受信が行われるためには、UEは、まず、特定セルに対して設定 (configuration) を完了しなければならない。ここで、設定 (configuration) とは、該当セルに対するデータ送受信に必要なシステム情報受信を完了した状態を意味する。例えば、設定 (configuration) は、データ送受信に必要な共通物理階層パラメータ、またはMAC (media access control) 階層パラメータ、またはRRC階層で特定動作に必要なパラメータを受信する全般の過程を含むことができる。設定完了したセルは、パケットデータが送信されることができるという情報のみを受信すると、直ちにパケットの送受信が可能になる状態である。

40

【0096】

設定完了状態のセルは、活性化 (Activation) または非活性化 (Deactivation) 状態に存在できる。ここで、活性化は、データの送信または受信が行なわれ、またはレディー状態 (ready state) にあることを意味する。UEは、自分に割り当てられたリソース (周波数、時間など) を確認するために、活性化されたセルの制御チャネル (PDCCH) 及びデータチャネル (PDSCH) をモニタリングまたは受信することができる。

【0097】

非活性化は、トラフィックデータの送信または受信が不可能であり、測定や最小情報の送信/受信が可能であることを意味する。UEは、非活性化セルからパケット受信のため

50

に必要なシステム情報 (System Information: SI) を受信することができる。それに対し、UE は、自分に割り当てられたリソース (周波数、時間など) を確認するために、非活性化されたセルの制御チャネル (PDCCH) 及びデータチャネル (PDSCH) をモニタリングまたは受信しない。

【0098】

セルは、プライマリセル (primary cell)、セカンダリセル (secondary cell)、サービングセル (serving cell) に区分されることができる。

【0099】

プライマリセルは、プライマリ周波数で動作するセルを意味し、UE が基地局との最初接続確立過程 (initial connection establishment procedure) または接続再確立過程を実行するセル、またはハンドオーバー過程でプライマリセルとして指示されたセルを意味する。

【0100】

セカンダリセルは、セカンダリ周波数で動作するセルを意味し、RRC 接続が確立されると設定され、追加的な無線リソースの提供に使われる。

【0101】

サービングセルは、キャリアアグリゲーションが設定されない、またはキャリアアグリゲーションを提供することができないUE である場合、プライマリセルで構成される。キャリアアグリゲーションが設定された場合、サービングセルという用語は、UE に設定されたセルを示し、複数で構成されることができる。一つのサービングセルは、一つのダウンリンクコンポーネントキャリアまたは {ダウンリンクコンポーネントキャリア、アップリンクコンポーネントキャリア} の対で構成されることができる。複数のサービングセルは、プライマリセル及び全てのセカンダリセルのうち一つまたは複数で構成された集合で構成されることができる。

【0102】

前述したように、キャリアアグリゲーションシステムでは、単一搬送波システムと違って、複数のコンポーネントキャリア (CC)、即ち、複数のサービングセルをサポートすることができる。

【0103】

このようなキャリアアグリゲーションシステムは、交差搬送波スケジューリングをサポートすることができる。交差搬送波スケジューリング (cross-carrier scheduling) は、特定コンポーネントキャリアを介して送信される PDCCH を介して他のコンポーネントキャリアを介して送信される PDSCH のリソース割当及び / または前記特定コンポーネントキャリアと基本的にリンクされているコンポーネントキャリア以外の他のコンポーネントキャリアを介して送信される PUSCH のリソース割当をすることができるスケジューリング方法である。即ち、PDCCH と PDSCH が互いに異なるダウンリンク CC を介して送信されることができ、UL グラントを含む PDCCH が送信されたダウンリンク CC とリンクされたアップリンク CC でない他のアップリンク CC を介して PUSCH が送信されることができる。このように交差搬送波スケジューリングをサポートするシステムでは、PDCCH が制御情報を提供する PDSCH / PUSCH がどの DL CC / UL CC を介して送信されるかを知らせる搬送波指示子が必要である。以下、このような搬送波指示子を含むフィールドを搬送波指示フィールド (carrier indication field: CFI) という。

【0104】

交差搬送波スケジューリングをサポートするキャリアアグリゲーションシステムは、従来の DCI (downlink control information) フォーマットに搬送波指示フィールド (CFI) を含むことができる。交差搬送波スケジューリングをサポートするシステム、例えば、LTE-A システムでは、既存の DCI フォーマット (即ち、LTE で使用する DCI フォーマット) に CFI が追加されるため、3 ビットが

10

20

30

40

50

拡張されることができ、PDCCH構造は、既存のコーディング方法、リソース割当方法（即ち、CCEベースのリソースマッピング）等を再使用することができる。

【0105】

図8は、キャリアアグリゲーションシステムにおける交差搬送波スケジューリングを例示する。

【0106】

図8を参照すると、基地局は、PDCCHモニタリングDL CC（モニタリングCC）セットを設定することができる。PDCCHモニタリングDL CCセットは、アグリゲーションされた全体DL CCのうち一部DL CCで構成され、交差搬送波スケジューリングが設定されると、UEは、PDCCHモニタリングDL CCセットに含まれているDL CCに対してのみPDCCHモニタリング/復号を実行する。即ち、基地局は、PDCCHモニタリングDL CCセットに含まれているDL CCを介してのみスケジューリングしようとするPDSCH/PUSCHに対するPDCCHを送信する。PDCCHモニタリングDL CCセットは、UE特定の（UE-specific）、UEグループ特定の（UE-group-specific）、またはセル特定の（cell-specific）に設定されることができる。

10

【0107】

図8では、3個のDL CC（DL CC A、DL CC B、DL CC C）がアグリゲーションされ、DL CC AがPDCCHモニタリングDL CCに設定された例を示す。UEは、DL CC AのPDCCHを介してDL CC A、DL CC B、DL CC CのPDSCHに対するDLグラントを受信することができる。DL CC AのPDCCHを介して送信されるDCIにはCIFが含まれて、どのDL CCに対するDCIかを示すことができる。

20

【0108】

図9は、3GPP LTEにおいて、ランダムアクセス過程を示す流れ図である。

【0109】

ランダムアクセス過程は、UE100が基地局、即ち、eNodeB200とUL同期を得たり、UL無線リソースの割当を受けたりするために使われる。

【0110】

UE100は、ルートインデックス（root index）とPRACH（physical random access channel）設定インデックス（configuration index）をeNodeB200から受信する。各セルにZC（Zadoff-Chu）シーケンスにより定義される64個の候補（candidate）ランダムアクセスプリアンブルがあり、ルートインデックスは、端末が64個の候補ランダムアクセスプリアンブルを生成するための論理的インデックスである。

30

【0111】

ランダムアクセスプリアンブルの送信は、各セルに特定時間及び周波数リソースに限定される。PRACH設定インデックスは、ランダムアクセスプリアンブルの送信が可能な特定サブフレームとプリアンブルフォーマットを指示する。

【0112】

UE100は、任意に選択されたランダムアクセスプリアンブルをeNodeB200に送信する。UE100は、64個の候補ランダムアクセスプリアンブルの中から一つを選択する。そして、PRACH設定インデックスにより該当するサブフレームを選択する。UE100は、選択されたランダムアクセスプリアンブルを選択されたサブフレームで送信する。

40

【0113】

前記ランダムアクセスプリアンブルを受信したeNodeB200は、ランダムアクセス応答（random access response、RAR）をUE100に送る。ランダムアクセス応答は、2ステップに検出される。まず、UE100は、RA-RNTI（random access-RNTI）でマスキングされたPDCCHを検出

50

する。UE 100は、検出されたPDCCHにより指示されるPDSCH上にMAC (Medium Access Control) PDU (Protocol Data Unit) 内のランダムアクセス応答を受信する。

【0114】

<小規模セル (small cell) の導入>

一方、次世代移動通信システムでは、セルカバレッジ半径が小さい小規模セル (small cell) が、既存セルのカバレッジ内に追加されることが予想され、小規模セルは、より多いトラフィックを処理することが予想される。前記既存セルは、前記小規模セルに比べてカバレッジが大きいいため、マクロセル (Macro cell) ととも呼ばれる。以下、図10を参照して説明する。

10

【0115】

図10は、次世代無線通信システムになる可能性があるマクロセルと小規模セルが混合された異種ネットワークの環境を示す。

【0116】

図10を参照すると、既存基地局200によるマクロセルは、一つ以上の小規模基地局300a、300b、300c、300dによる小規模セルと重なった異種ネットワーク環境が示されている。前記既存基地局は、前記小規模基地局に比べて大きいカバレッジを提供するため、マクロ基地局 (Macro eNodeB、MeNB) ととも呼ばれる。本明細書では、マクロセルとマクロ基地局という用語を混用して使用する。マクロセル200に接続されたUEは、マクロUE (Macro UE) ともいう。マクロUEは、マクロ基地局からダウンリンク信号を受信し、マクロ基地局にアップリンク信号を送信する。

20

【0117】

このような異種ネットワークでは、前記マクロセルをプライマリセル (P cell) に設定し、前記小規模セルをセカンダリセル (S cell) に設定することによって、マクロセルのカバレッジ隙間を補うことができる。また、前記小規模セルをプライマリセル (P cell) に設定し、前記マクロセルをセカンダリセル (S cell) に設定することによって、全体的な性能を向上 (boosting) させることができる。

【0118】

一方、前記小規模セルは、現在LTE / LTE - Aに配分された周波数帯域を使用したり、またはより高い周波数帯域 (例えば、3.5 GHz以上の帯域) を使用したりすることもできる。

30

【0119】

他方、今後LTE - Aシステムでは、前記小規模セルは、独立的に使われることができずに、マクロセルのアシスト下に使われることができるマクロセル - 補助小規模セル (macro - assisted small cell) としてのみ使用することも考慮している。

【0120】

このような小規模セル300a、300b、300c、300dは、互いに類似するチャネル環境を有することができ、互いに近接した距離に位置するため、小規模セル間の干渉が大きい問題になることができる。

40

【0121】

このような干渉影響を減らすために、小規模セル300b、300cは、自分のカバレッジを拡張したり縮小したりすることができる。このように、カバレッジの拡張及び縮小をセルブリージング (cell breathing) という。例えば、図示されたように、前記小規模セル300b、300cは、状況によって、オン (on) され、またはオフ (off) されることができる。

【0122】

他方、前記小規模セルは、現在LTE / LTE - Aに配分された周波数帯域を使用したり、またはより高い周波数帯域 (例えば、3.5 GHz以上の帯域) を使用したりすることもできる。

50

【0123】

一方、UEは、前記マクロセルと小規模セルに二重接続(dual connectivity)することもできる。前記二重接続(dual connectivity)が可能なシナリオを図11a乃至図11dに示す。

【0124】

図11a及び図11bは、マクロセルと小規模セルに対して可能な二重接続のシナリオを示す。

【0125】

図11aに示すように、UEは、マクロセルを制御平面(Control-plane; 以下、'C-plane'という)で設定を受け、小規模セルをユーザ平面(User-plane; 以下、'U-plane'という)で設定を受けることができる。

10

【0126】

または、図11bに示すように、UEは、小規模セルをC-planeで設定を受け、マクロセルをU-planeで設定を受けることができる。本明細書では、便宜のために、C-Planeのセルを'C-Cell'といい、U-Planeのセルを'U-Cell'という。

【0127】

ここで、言及したC-Planeとは、RRC接続設定及び再設定、RRCアイドルモード、ハンドオーバーを含む移動性、セル選択、再選択、HARQプロセス、キャリアアグリゲーション(CA)の設定及び再設定、RRC設定のための必要な手順、ランダムアクセス手順などをサポートすることを意味する。そして、言及したU-Planeとは、アプリケーションのデータ処理、CSI報告、アプリケーションデータに対するHARQプロセス、マルチキャスト/ブロードキャストサービスなどをサポートすることを意味する。

20

【0128】

UEの観点で、C-plane及びU-planeの設定は、次の通りである。C-Cellは、プライマリセルに設定され、U-Cellは、セカンダリセルに設定されることができる。または、逆に、U-Cellは、プライマリセルに設定され、C-Cellは、セカンダリセルに設定されることができる。または、C-Cellは、別途に特別に処理し、U-Cellは、プライマリセルに設定されることができる。または、C-plane及びU-Cellの両方とも、プライマリセルに設定されることができる。ただし、本明細書において、説明の便宜上、C-Cellは、プライマリセルに設定され、U-Cellは、セカンダリセルに設定されると仮定して以下説明する。

30

【0129】

一方、UE100が短い距離を頻繁に移動する状況では、ハンドオーバーが過度に頻繁に発生できるため、これを防止するために図12aのように、前記UEは、前記マクロセルをC-cellまたはプライマリセルとして設定を受け、小規模セルをU-cellまたはセカンダリセルとして設定を受けることが有利である。

【0130】

このような理由で、マクロセルは、UEのプライマリセルであって、前記UEと常に連結している。この場合、前記マクロセルは、プライマリセルであるため、前記UEは、PUCCHを前記マクロセルに送信することができる。

40

【0131】

一方、益々増加されるデータトラフィックを処理するために、前記小規模セルは、一層稠密に配置されることができ、前記小規模セル内には益々より多くの個数のUEが接続されることができる。それによると、既存にマクロセルが単独でUEを受け入れたことに比べて、より多くの個数のUEがサービスされることができる。

【0132】

他方、このように、小規模セルの導入によって、UE100は、マクロセルと小規模セルの両方ともにP-RACH(例えば、ランダムアクセスプリアンブル)を送信すべき状況

50

が発生できるが、現在 3 G P P 標準スペックによると、U E は、複数の P R A C H を同時に送信することができないと定めている。以下、図 1 2 を参照して複数の P R A C H が送信されるべき状況を説明する。

【 0 1 3 3 】

図 1 2 は、U E が複数のセルに P R A C H を送信する例を示す。

【 0 1 3 4 】

図 1 2 に示すように、U E 1 0 0 がキャリアアグリゲーション (C A) を利用して地理的に互いに離れているマクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 に同時接続する場合、前記 U E 1 0 0 は、前記マクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 に各々 P R A C H を送信することができる。具体的に、前記 U E は、前記マクロセル 2 0 0 へのランダムアクセスプリアンブルを生成し、併せて、小規模セル 3 0 0 へのランダムアクセスプリアンブルを生成することができる。次に、前記 U E 1 0 0 は、前記二つのランダムアクセスプリアンブルを各々送信することができる。このように、前記 U E 1 0 0 が前記マクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 に各々 P R A C H を送信することは、前記マクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 が互いに地理的に離れており、マクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 との間のバックホールリンクのリアルタイム性が低い場合に効率的である。また、このような場合、前記 U E 1 0 0 は、マクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 に対して互いに独立的なタイミング調整 (t i m i n g a d j u s t m e n t) とスケジューリング要求 (s c h e d u l i n g r e q u e s t) が必要である。一方、小規模セルの個数が多い場合、前記 U E 1 0 0 は、各セルまたはセルグループ (例えば、マスタセルグループ、セカンダリセルグループ) に対して互いに独立的なタイミング調整 (t i m i n g a d j u s t m e n t) とスケジューリング要求 (s c h e d u l i n g r e q u e s t) が必要である。

【 0 1 3 5 】

このような P R A C H は、初期アクセスのために使われることもでき、またはスケジューリング要求 (s c h e d u l i n g r e q u e s t) を送信したり、P D C C H 命令 (o r d e r) または M A C 階層要求によりトリガされることもできる。または、U E の信号品質をモニタリングするために、P R A C H が周期的に送信されることもできる。

【 0 1 3 6 】

しかし、前記 U E 1 0 0 がマクロセル 2 0 0 と小規模セル 3 0 0 に対して各々 P R A C H を送信しようとする場合、前記 2 個の P R A C H が同じサブフレーム上で衝突される問題が発生できる。

【 0 1 3 7 】

また、P R A C H が P D C C H 命令 (o r d e r) によってトリガされる場合、前記 P D C C H 命令も各セルまたはセルグループ別に独立的にスケジューリングされることができるため、各セルに対する P R A C H が同じサブフレーム上で衝突できる。

【 0 1 3 8 】

< 本明細書の開示 >

したがって、本明細書の第 1 の開示は、U E が複数の P R A C H (例えば、ランダムアクセスプリアンブル) を同時に送信することができる能力がない場合、複数の P R A C H が同じサブフレーム上で衝突する状況を防止する方法を提示する。また、本明細書の第 1 の開示は、U E が複数の P R A C H を同時に送信することができる能力がない場合、複数の P R A C H が同じサブフレーム上で衝突時、U E 対応手順を提示する。また、本明細書の第 2 の開示は、U E が複数の P R A C H を同時に送信することができる能力がある場合、U E の手順を提示する。ここで、U E が複数の P R A C H を同時に送信することも、一つの U E の能力 (c a p a b i l i t y) と見なすことができる。U E が P U C C H と P U C C H を同時送信することができる場合、前記 U E は、複数の P R A C H を同時に送信することができる能力も備えたとは仮定することができる。または、二重接続 (d u a l c o n n e c t i v i t y) をサポートする U E は、P U C C H と P U C C H の同時送信能力と、P U C C H と P U S C H の同時送信能力、そして、複数の P R A C H の同時送信能力も備えたとは仮定することができる。

【 0 1 3 9 】

以下、本明細書の開示に対して具体的に説明する。

【 0 1 4 0 】

I . 本明細書の第 1 の開示

【 0 1 4 1 】

次期システムにおいて、複数の P R A C H 同時送信は、U E の能力 (c a p a b i l i t y) によって可能なこともあり、不可能なこともある。この場合、ある U E に該当能力 (c a p a b i l i t y) がいない場合または該当能力はあるが設定 (c o n f i g u r e) されていない場合、一つのサブフレーム上で送信できる P R A C H の個数は、1 個に制限されることができる。地理的に互いに離れており、理想的でないバックホール (N o n - i d e a l b a c k h a u l) リンクで連結したセルに、U E が同時接続された状況 (例えば、二重接続) では、P R A C H 送信が各 e N o d e B 別に独立的に送信されることができ、同一時点 (例えば、同じサブフレーム) に P R A C H が同時に送信されるようにトリガされることもできる。このとき、U E は、衝突した複数の P R A C H の中から一つを選択する必要がある、これに対する優先順位規則を設定する時、下記のような項目を考慮することができる。

10

【 0 1 4 2 】

(a) 第 1 の基準 : セルインデックスまたはプライマリセル (P C e l l) やセカンダリセル (S C e l l) 可否

【 0 1 4 3 】

プライマリセル (P C e l l) が高い優先順位を有し、セカンダリセルの中ではセカンダリセルインデックスが低いものから高いものの順に優先順位を設定することができる。または、プライマリセルが高い優先順位を有し、以後にセカンダリセルのうち P U C C H を送信することができるセルの優先順位を高く設定することを考慮することができる。

20

【 0 1 4 4 】

または、プライマリセルを含むまたはマスタ e N o d e B に対応されるセルの集合であるマスタセルグループとセカンダリ e N o d e B に対応されるセルの集合であるセカンダリセルグループ可否によって優先順位規則を定めることができる。

【 0 1 4 5 】

このとき、マスタセルグループに対応されるセルがセカンダリセルグループに対応されるセルより高い優先順位を有することができる。各セルグループ内ではプライマリセルで動作するセル (例えば、プライマリセル、または第 2 のプライマリセル) が高い優先順位を有し、以後にセルインデックスが低いセルから優先順位が高く設定される。

30

【 0 1 4 6 】

その代案として、プライマリセルが高い優先順位を有し、その次に第 2 のプライマリセル (S e N B または第 2 の搬送波グループのプライマリセルまたは P U C C H 送信されるセル) が高い優先順位を有することができる。以後、セカンダリセルグループに対応されるセカンダリセルの優先順位を高く設定することができる。

【 0 1 4 7 】

その代案として、プライマリセルが高い優先順位を有し、その次に第 2 のプライマリセルが高い優先順位を有することができる。以後、マスタセルグループに対応されるセカンダリセルの優先順位を高く設定する。

40

【 0 1 4 8 】

その代案として、プライマリセルが高い優先順位を有し、その次に第 2 のプライマリセルが高い優先順位を有することができる。以後、セルインデックスが低いセルから優先順位を高く設定することができる。

【 0 1 4 9 】

その代案として、プライマリセルと第 2 のプライマリセルが同じ優先順位を有し、二つのセルの両方ともに P R A C H が送信される場合、コンテンツベースの (c o n t e n t i o n - b a s e d) P R A C H 送信が非コンテンツ (c o n t e n t i o n -

50

free) P R A C H送信より優先することができる。もし、二つのセルの両方ともに対してU EがコンテンツンベースのP R A C H送信を試みる場合、プライマリセルの優先順位が高い。この高い優先順位を有し、その次に第2のプライマリセルが高い優先順位を有することができる。以後にセルインデックスが低いセルから優先順位が高く設定されることができる。

【0150】

(b) 第2の基準：コンテンツンベース / 非コンテンツンベースの可否

【0151】

非コンテンツンベースのP R A C H送信の優先順位が高いように設定できる。その理由は、セルがトリガした非コンテンツンベースのP R A C H送信を優先するためである。これは同じ優先順位を有するセルのP R A C H送信が衝突した時に適用できる。

10

【0152】

その代案として、コンテンツンベースのP R A C Hが優先するように限定できる。これは同じ優先順位を有するセルのP R A C H送信が衝突した時に適用できる。

【0153】

(c) 第3の基準：U E測定結果

【0154】

受信された参照信号(R S)から経路損失(path loss)やR S R Pなどの測定結果によって、状態が良いセルに対するP R A C H送信に高い優先順位を設定することができる。

20

【0155】

(d) 第4の基準：セルで設定されたP R A C H情報

【0156】

P R A C H設定やP R A C Hに使われるルートインデックス(root index)に基づいて設定できる。例えば、ルートインデックスの場合、論理インデックス(log ical index)が低いほど、該当P R A C Hの優先順位を高く設定することができる。これに対する根拠としては、C M特性が良いP R A C Hを送信するためである。

【0157】

または、P R A C Hの対象セル半径が小さいものから高い優先順位を有するように設定できる。例えば、P R A C Hフォーマット4(T D DまたはT D D - F D D状況で該当する)、P R A C Hフォーマット0、P R A C Hフォーマット2、P R A C Hフォーマット1、P R A C Hフォーマット3の順に優先順位を設定することができる。

30

【0158】

または、P R A C Hの再送信の回数によって優先順位を設定することができる。例えば、2個のP R A C Hの再送信試みの数が異なる場合、再送信を多くしたP R A C Hに優先順位を与えることができる。これをサポートするために、上位階層は、各P R A C H送信要求時、再送信回数を知らせることができる。

【0159】

または、P R A C Hの送信電力を基準にして優先順位を設定することができる。送信電力が大きい側のP R A C Hに高い優先順位を設定することができる。

40

【0160】

または、P R A C Hが送信されるP R A C H設定によってアップリンクサブフレーム個数が少ない側、またはプリアンブルフォーマットによって大きさ(size)が大きい側、またはデュプレックスモード(duplex mode)によって、T D Dに優先、C P(cyclic prefix)によって拡張(extended)C Pに高い優先順位を設定することを考慮することができる。このような優先順位は、正反対に適用されることができることはもちろんである。以上で説明した内容は、優先順位を考慮する時の基準を例示したことに過ぎず、優先順位が異なるように適用されることが排除されないことはもちろんである。以上で説明した基準は、組み合わせて使われることができる。

【0161】

50

UEが同じサブフレーム上で衝突した複数のP R A C Hの中からいずれか一つを選択する時、現在P R A C Hが送信中の状況に対して考慮することができる。一例として、P R A C Hプリアンプフォーマット3が選択されて、セカンダリセルグループ(S C G)にP R A C Hがサブフレームj、j + 1、j + 2にわたって送信される状況で、マスタセルグループ(M C G)にはP R A C Hがサブフレームi(サブフレームj + 1及びj + 2と重複)上で送信されるとする時、マスタセルグループ(M C G)へのP R A C H送信を優先視するために、セカンダリセルグループ(S C G)へのP R A C Hは送信を中止すべき場合がある。このような中途パケットドロップ(drop)は、P R A C H送信の完全性(integrity)を損じることができるため、このような状況は、UE具現により避けることができる。したがって、優先順位規則によって選択する基準をもう少し細分化し、下記のような状況を考慮することができる。下記のような場合は、2個のP R A C H送信時、どの時点でも最大送信パワー(P C m a x)を超えるようになる場合の解決案である。

10

【0162】

第1の方案として、P R A C H送信の開始時点に関係なく、どの時点でも最大送信パワー(P C m a x)を超えるようになると、優先順位が低いP R A C Hをドロップ(drop)したり、遅延(delay)させたり、またはパワー調整(power scale)をしたりすることができる。

【0163】

第2の方案として、P R A C H送信の開始点が2個のP R A C H間の少なくともT u s e c(例えば、T = 1 0 0 0 u s e c、1 m s e c o r T = 3 3 u s)ほど以内の差がある場合は、優先順位が低いP R A C Hをドロップ(drop)したり、遅延(delay)させたり、またはパワー調整(power scale)をしたりすることができる。その以外の状況に対しては、進行中の(on-going)P R A C Hの送信を優先視する。したがって、進行中の(on-going)P R A C H送信でないP R A C Hの場合はドロップすることができる。

20

【0164】

第3の方案として、優先順位が低いP R A C H送信の開始点が、優先順位が高いP R A C H送信の開始点に比べておそい場合、常にUEは優先順位が低いP R A C Hをドロップしたり、パワー調整を実行したりすることができる。もし、開始点が早い場合、第2の方案を適用する。これに対して図13を参照してより詳細に説明する。

30

【0165】

図13a及び図13bは、いずれか一つのP R A C H送信をドロップする例を各々示す。

【0166】

図13a及び図13bでは、セカンダリセルグループに対するP R A C H送信の優先順位がマスタセルグループに対するP R A C H送信の優先順位より低いと仮定する。

【0167】

図13aの場合、優先順位が高いプライマリセルへのP R A C H送信開始点が、優先順位が低いセカンダリセルグループへのP R A C H送信開始点より早いため、セカンダリセルグループへのP R A C Hが送信される前にドロップすることができる。

40

【0168】

それに対し、図13bの場合、優先順位が高いプライマリセルへのP R A C H送信開始点が、優先順位が低いセカンダリセルグループへのP R A C H送信開始点より早くないため、セカンダリセルグループへのP R A C H送信を持続し、プライマリセルグループへのP R A C H送信を遅延させたりまたはドロップしたりすることができる。

【0169】

他方、下記のような優先順位を追加に考慮することができる。

【0170】

P R A C Hの優先順位は、他のチャネルの優先順位より高く設定されることができる。

50

このとき、P U C C HとD M - R S送信のために送信電力が一定であると仮定する。

【 0 1 7 1 】

一方、2個のP R A C Hの開始時点間の時間差がT u s e cと同じまたは小さい場合、プライマリセルへのP R A C Hは、他のP R A C Hより優先順位が高く設定されることができる。

【 0 1 7 2 】

他の場合は、進行中のP R A C Hの優先順位がより高く設定されることができる。低い優先順位を有するP R A C Hはドロップされることができる。一方、P R A C Hの送信中に一定の送信電力が使われると仮定することができる。

【 0 1 7 3 】

以上で説明したような優先順位規則を適用して選択されたいずれか一つのP R A C HをU Eが送信した後、送信されずに残ったP R A C Hをどのように送信するかに対しても多様な方案がある。簡単に、送信されないP R A C Hはドロップすると仮定することができる。しかし、コンテンツンベースのP R A C H送信の場合、U Eは、送信タイミング(t i m i n g)を選択することができるため、衝突(c o l l i s i o n)を避けるために一つのP R A C Hを送信した後、もう一つのP R A C Hの送信はタイミングを遅延させることによって、2個のP R A C Hを両方とも送信することができる。それに対し、P D C C H命令による非コンテンツンベースのP R A C Hが複数個衝突した状況で、いずれか一つのP R A C H送信が優先順位規則によって送信され、もう一つのP R A C H送信は遅延された場合、前記遅延されたP R A C Hは、P D C C H命令を送信したセルが期待するタイミングに送信されなかったためドロップすることができる。または、このような状況を考慮して、P D C C H命令を送信したセルは、+ jのタイミングを許容すると該当U Eに知らせることもできる。P D C C H命令によりP R A C Hが送信される場合、二つのセルが同時にP D C C H命令を送信する状況を考慮して、P R A C H送信は、n + kまたはn + k + j以後にP R A C Hを送信することができる最も早いサブフレーム(kは、現在P D C C H命令に対応されるP R A C Hタイミング基準)上で送信されることができると仮定すると、U Eは、2個のP R A C Hを一つずつ送信することができる。P D C C H命令によりコンテンツンベースのP R A C H送信が要求された時は、セルがP R A C Hを受けることが重要なため、同じP D C C H命令によりP R A C Hが同時に要求されても、コンテンツンベースのP R A C Hの送信が非コンテンツンベースのP R A C Hの送信に比べて高い優先順位を有すると仮定することができる。または、同じコンテンツンベースのP R A C Hの送信が同時に要求されても、P D C C H命令によるP R A C Hが高い優先順位を有すると仮定することもできる。このような場合にも2個のP R A C Hを各々n + kまたはn + k + j以後に、P R A C Hを送信することができる最も早いサブフレーム上で2個のP R A C Hを送信することができる。

【 0 1 7 4 】

一方、前述したように、U Eがもう一つのP R A C Hの送信をドロップ(d r o p)する場合は、P R A C H送信自体が失敗でなく送信機会を失っただけであるため、一般的なP R A C H再送信と異なるように区分することもできる。一例として、P R A C Hの送信がドロップされた場合、U Eの下位階層は、上位階層にP R A C Hがドロップされたというインジケーションを送信することを考慮することができ、それによって、前記上位階層は、前記受信したインジケーションによってパワーランピング(p o w e r r a m p i n g)などのようなP R A C H性能を向上させるための作業を下位階層が実行しないようにすることができる。または、上位階層は、プリアンプル送信カウンタ(例えば、P R E A M B L E _ T R A N S M I S S I O N _ C O U N T E R)を増加させないようにすることで、再送信最大回数に到達する場合を未然に防止することもできる。このようなインジケーションを受信した場合、上位階層は、直ちに再びP R A C Hの再送信を試みることができ、この場合、再送信カウンタやパワーを再び定めずに、以前パワーをそのまま利用したり再送信を増加させたりし、再送信カウンタが最大に到達した場合にのみ以前パワーで送信することができる。さらに、このようなインジケーションを受信するようになると、

10

20

30

40

50

上位階層は、前記 P R A C H 送信がプライマリセルまたは S e N B プライマリセルからの P D C C H 命令によってトリガされても、無線リンク失敗 (r a d i o l i n k f a i l u r e : R L F) を宣言しない。即ち、上位階層は、前記 P R A C H の送信が P D C C H 命令の受信なしにコンテンツベースの P R A C H 送信に該当する状況で、前記インジケーションを受信した場合、前記 P R A C H の再送信を実行する。しかし、前記 P R A C H の送信が P D C C H 命令によってトリガされた場合、再送信カウンタが最大 (m a x) 値に到達するようになると、前記上位階層は、ランダムアクセス失敗 (r a n d o m a c c e s s f a i l u r e) と見なし、無線リンク失敗 (R L F) をトリガしない。

【 0 1 7 5 】

10

または、前述したように、U E がもう一つの P R A C H の送信をドロップ (d r o p) する場合は、既存方式と同様に、パワーランピング (p o w e r r a m p i n g) を実行し、またはプリアンブル送信カウンタ (例えば、P R E A M B L E _ T R A N S M I S S I O N _ C O U N T E R) が増加されるようにすることができる。その理由は、P R A C H 送信の頻繁なドロップにより P R A C H リソースが浪費的に占有される問題を軽減させるために、または P R A C H 再送信による非効率を減らすためである。この場合、P R A C H 再送信のカウンタが最大値に到達すると、上位階層は、該当セルに対する無線リンク失敗 (R L F) をトリガすることができる。次期システムでは、U E は、セカンダリセル (または、第 2 のプライマリセル、S e N B またはプライマリセルの機能を遂行したり、P U C C H を送信したりするセル) に対する無線リンク失敗 (R L F) インジケーションをプライマリセル (または、M e N B) に送信することを考慮することができ、この場合、該当無線リンク失敗 (R L F) が P R A C H 検出失敗 (特に、P R A C H の送信ドロップによる) 可否を参照して表現する形態で設定されることができる。

20

【 0 1 7 6 】

II. 本明細書の第 2 の開示

【 0 1 7 7 】

本明細書の第 2 の開示は、U E が複数の P R A C H を同時に送信することができる場合、U E の手順を提示する。ここで、U E が複数の P R A C H を同時に送信することも、一つの U E の能力 (c a p a b i l i t y) と見なすことができる。しかし、前記 U E に該当能力があっても、実際に該当能力が活性化設定されることによってのみ、複数の P R A C H を同時に送信することができる。一方、複数の P R A C H を同時に送信する場合、U E の最大送信パワーを超えることができ、この場合に複数の P R A C H に対するパワーを調整する必要がある。パワー調整をしようとする場合、どのセルへの P R A C H に対するパワーを調整するかに対する優先順位規則は、前記第 1 の実施例で説明した基準を使用することができる。一方、U E が地理的に互いに離れている複数の基地局に各々 P R A C H を送信する場合、各 P R A C H 送信時、基準にしているダウンリンクサブフレームの境界が一致しない。このとき、P R A C H プリアンブルも一部のみ重なる状況が一般的であり、U E 送信パワーに複数の P R A C H 送信パワーを合わせる場合は前記重なる区間のうち最大値に対応される部分を基準にパワー調整を実行することができる。

30

【 0 1 7 8 】

40

一方、U E が複数のセルグループに P R A C H を各々送信した場合、U E は、各セルグループで P U C C H を送信することができる特定セルからランダムアクセス応答 (R A R) が受信されると仮定することができる。

【 0 1 7 9 】

以上で説明した本発明の実施例は、多様な手段を介して具現されることができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア (f i r m w a r e)、ソフトウェアまたはそれらの結合などにより具現されることができる。具体的には図面を参照して説明する。

【 0 1 8 0 】

図 1 4 は、本明細書の開示が具現される無線通信システムを示すブロック図である。

50

【0181】

基地局200は、プロセッサ(processor)201、メモリ(memory)202及びRF部(RF(radio周波数)unit)203を含む。メモリ202は、プロセッサ201と連結され、プロセッサ201を駆動するための多様な情報を格納する。RF部203は、プロセッサ201と連結され、無線信号を送信及び/または受信する。プロセッサ201は、提案された機能、過程及び/または方法を具現する。前述した実施例において、基地局の動作は、プロセッサ201により具現されることができる。

【0182】

UE100は、プロセッサ101、メモリ102及びRF部103を含む。メモリ102は、プロセッサ101と連結され、プロセッサ101を駆動するための多様な情報を格納する。RF部103は、プロセッサ101と連結され、無線信号を送信及び/または受信する。プロセッサ101は、提案された機能、過程及び/または方法を具現する。

10

【0183】

プロセッサは、ASIC(application-specific integrated circuit)、他のチップセット、論理回路及び/またはデータ処理装置を含むことができる。メモリは、ROM(read-only memory)、RAM(random access memory)、フラッシュメモリ、メモリカード、格納媒体及び/または他の格納装置を含むことができる。RF部は、無線信号を処理するためのベースバンド回路を含むことができる。実施例がソフトウェアで具現される時、前述した技法は、前述した機能を遂行するモジュール(過程、機能など)で具現されることができる。モジュールは、メモリに格納され、プロセッサにより実行されることができる。メモリは、プロセッサの内部または外部にあり、よく知られた多様な手段でプロセッサと連結されることができる。

20

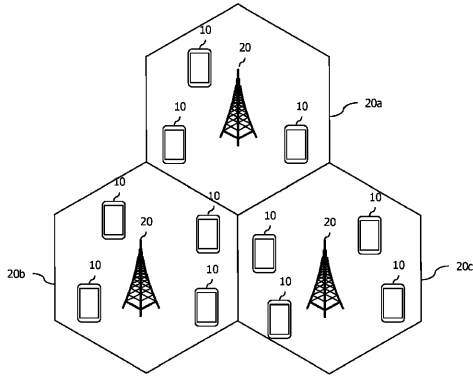
【0184】

前述した例示的なシステムにおいて、方法は、一連のステップまたはブロックで順序図に基づいて説明されているが、本発明は、ステップの順序に限定されるものではなく、あるステップは、前述と異なるステップと、異なる順序にまたは同時に発生できる。また、当業者であれば、順序図に示すステップが排他的でなく、他のステップが含まれ、または順序図の一つまたはそれ以上のステップが本発明の範囲に影響を及ぼさずに削除可能であることを理解することができる。

30

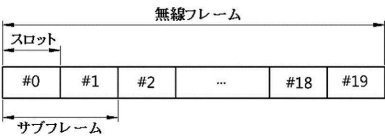
【図 1】

[Fig. 1]



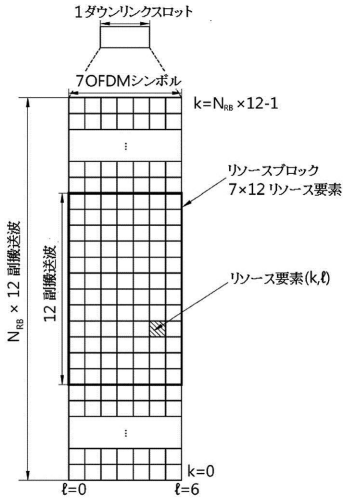
【図 2】

図2



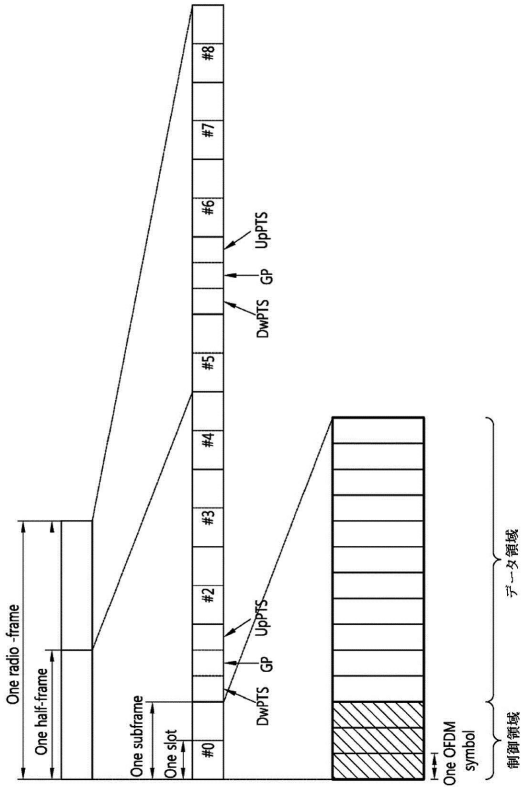
【図 4】

図4



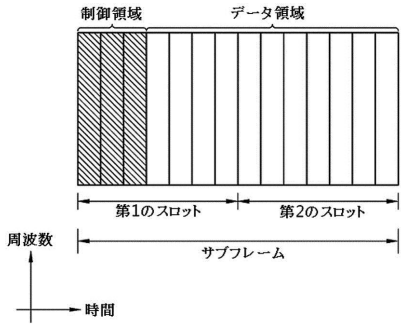
【図 3】

図3



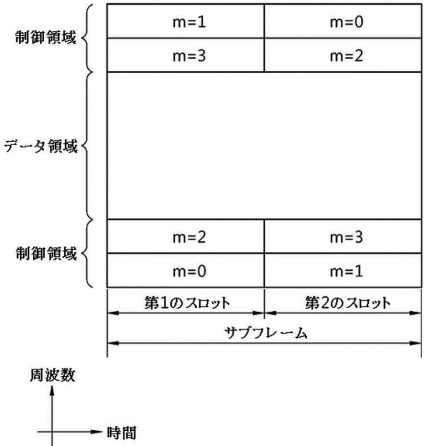
【図 5】

図5



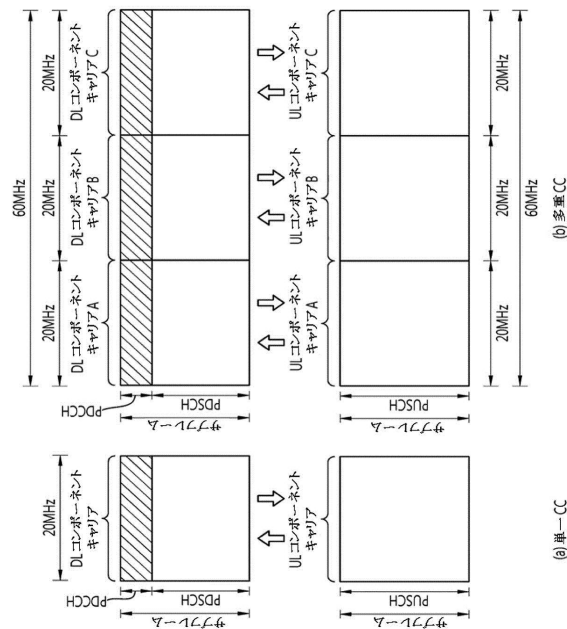
【図 6】

図6



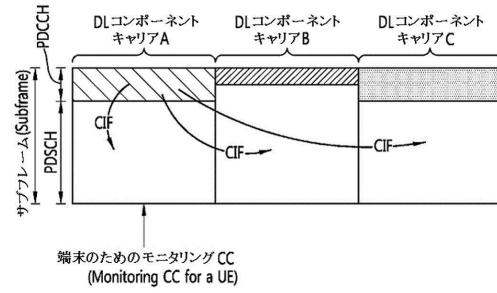
【図 7】

図7



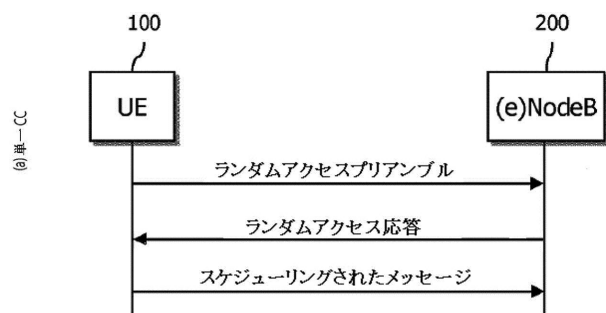
【図 8】

図8



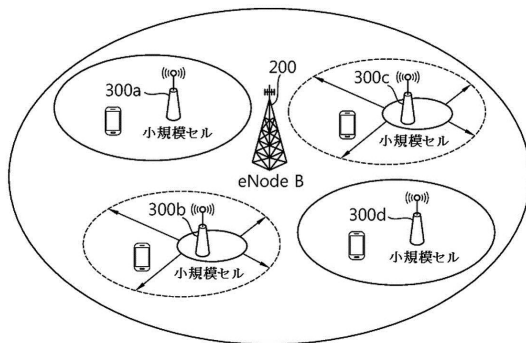
【図 9】

図9



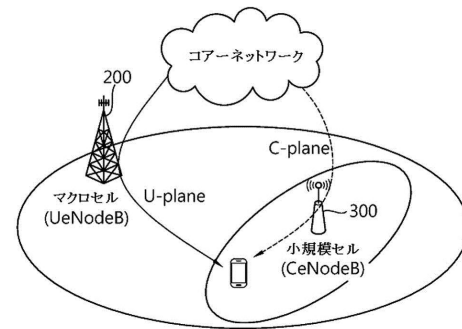
【図 10】

図10



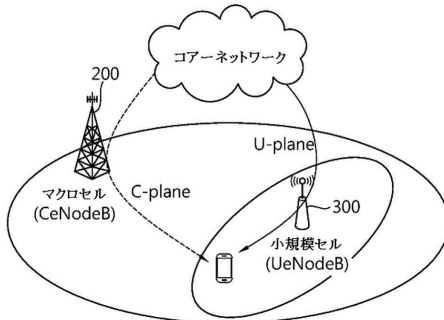
【図 11 b】

図11b



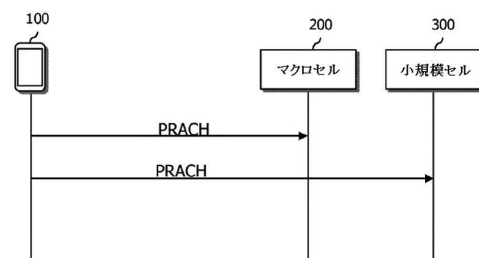
【図 11 a】

図11a



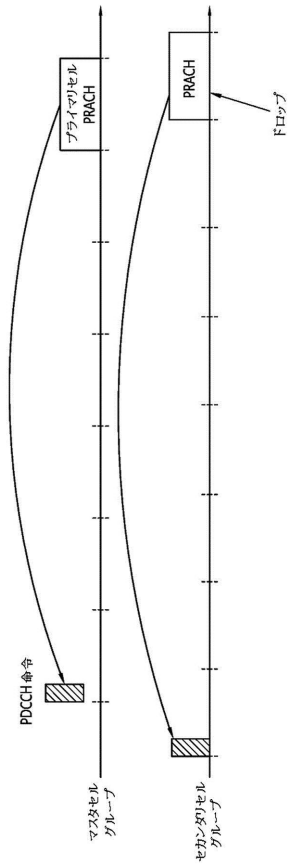
【図 12】

図12



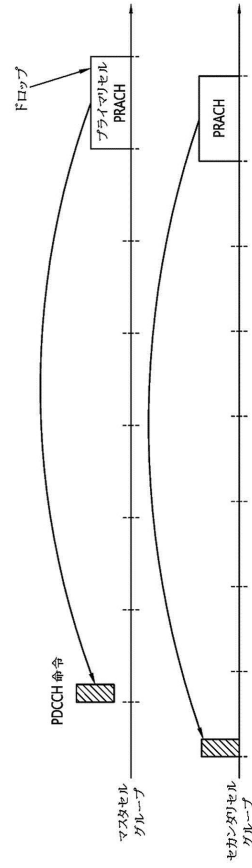
【図 13 a】

図 13a



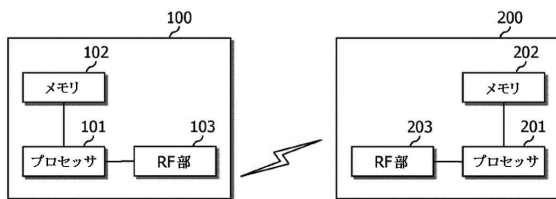
【図 13 b】

図 13b



【図 14】

図 14



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 W 52/50 (2009.01) H 0 4 W 52/50

(31)優先権主張番号 62/060,540

(32)優先日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100151459

弁理士 中村 健一

(72)発明者 ファン テソン

大韓民国, ソウル 1 3 7 - 8 9 3, ソチョ - ク, ヤンジエ - デロ 1 1 ギル, 1 9, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, ソチョ アールアンドディー キャンパス

(72)発明者 イ ユンチョン

大韓民国, ソウル 1 3 7 - 8 9 3, ソチョ - ク, ヤンジエ - デロ 1 1 ギル, 1 9, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, ソチョ アールアンドディー キャンパス

(72)発明者 ヤン ソクチョル

大韓民国, ソウル 1 3 7 - 8 9 3, ソチョ - ク, ヤンジエ - デロ 1 1 ギル, 1 9, エルジー
エレクトロニクス インコーポレイティド, ソチョ アールアンドディー キャンパス

審査官 野村 潔

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 1 2 0 7 1 6 (WO, A 1)

特開 2 0 1 3 - 1 9 7 8 7 6 (JP, A)

特開 2 0 1 1 - 2 5 0 4 7 1 (JP, A)

特開 2 0 0 6 - 3 3 3 4 0 4 (JP, A)

国際公開第 2 0 1 3 / 0 4 2 9 0 8 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

I P C H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

H 0 4 L 2 7 / 2 6

D B 名 3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1、4