

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6140323号  
(P6140323)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4W 52/02 (2009.01)** HO4W 52/02 111

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-34665 (P2016-34665)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成28年2月25日 (2016.2.25)		京セラ株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-80000 (P2013-80000) の分割		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
原出願日	平成25年4月5日 (2013.4.5)	(74) 代理人	110001106 キュリーズ特許業務法人
(65) 公開番号	特開2016-96590 (P2016-96590A)	(72) 発明者	安達 裕之 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成28年5月26日 (2016.5.26)		京セラ株式会社内
審査請求日	平成28年4月5日 (2016.4.5)	(72) 発明者	守田 空悟 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内
		(72) 発明者	藤代 真人 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システム、基地局及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルを管理する基地局を有する移動通信システムであって、  
 前記基地局は、  
 前記セルの下りリンクの送信をオンとオフとで切り替えるオン/オフ動作を行う制御部  
 を備え、

前記オン/オフ動作を行う場合において、前記制御部は、少なくとも下りリンクの受信電力測定に用いられるセル固有参照信号を含む無線信号を周期的に送信する処理を行い、

前記制御部は、前記無線信号の送信持続時間を示す情報と前記無線信号を受信する周期を無線端末が特定するための情報とを含むRRCメッセージを前記無線端末にユニキャストで通知する処理を行うことを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】

前記制御部は、前記送信持続時間を示す情報を隣接基地局に通知する処理をさらに行うことを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

【請求項3】

前記制御部は、前記無線信号を受信する周期を前記無線端末が特定するための情報を隣接基地局に通知する処理をさらに行うことを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

【請求項4】

セルを管理する基地局であって、

10

20

前記セルの下りリンクの送信をオンとオフとで切り替えるオン/オフ動作を行う制御部を備え、

前記オン/オフ動作を行う場合において、前記制御部は、少なくとも下りリンクの受信電力測定に用いられるセル固有参照信号を含む無線信号を周期的に送信する処理を行い、

前記制御部は、前記無線信号の送信持続時間を示す情報と前記無線信号を受信する周期を無線端末が特定するための情報とを含むRRCメッセージを前記無線端末にユニキャストで通知する処理を行うことを特徴とする基地局。

【請求項5】

セルを管理する基地局における方法であって、

前記セルの下りリンクの送信をオンとオフとで切り替えるオン/オフ動作を行うステップと、

前記オン/オフ動作を行う場合において、少なくとも下りリンクの受信電力測定に用いられるセル固有参照信号を含む無線信号を周期的に送信するステップと、

前記無線信号の送信持続時間を示す情報と前記無線信号を受信する周期を無線端末が特定するための情報とを含むRRCメッセージを前記無線端末にユニキャストで通知するステップと、を有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、新たなキャリア構造が導入される移动通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

移动通信システムの標準化プロジェクトである3GPP(3rd Generation Partnership Project)では、リリース12以降において、新たなキャリア構造(NCT:New Carrier Type)を導入することが検討されている。

【0003】

NCTの一つとして、従来型のキャリア構造(LCT:Legacy Carrier Type)に比べてセル固有参照信号(CRS)を削減させることが提案されている(例えば、非特許文献1参照)。これにより、CRSの送信に使用されていた無線リソースをユーザデータ(データ信号)等の送信に転用できるため、スループットを改善できる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP寄書「R1-113289」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述したNCTに係るCRS削減技術は、スループットを改善できるものの、消費電力の削減(すなわち、パワーセービング)を図る点において改善の余地があった。

【0006】

そこで、本発明は、効率的なパワーセービングを実現可能とする移动通信システム、基地局、及びユーザ端末を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の特徴に係る移动通信システムは、セルを管理する基地局を有する。前記基地局は、前記セル内のユーザ端末に対して無線信号を送信する送信部と、前記送信部の動作を停止させる送信停止区間を設定する基地局側制御部と、を備える。前記送信部は、前記無線信号の一種であるセル固有参照信号を間欠的に送信する。前記基地局側制御部は、前記セ

10

20

30

40

50

ル固有参照信号を前記送信部が送信しない期間に前記送信停止区間を設定する。

【0008】

第2の特徴に係る基地局は、セルを管理する。前記基地局は、前記セル内のユーザ端末に対して無線信号を送信する送信部と、前記送信部の動作を停止させる送信停止区間を設定する基地局側制御部と、を備える。前記送信部は、前記無線信号の一種であるセル固有参照信号を間欠的に送信する。前記基地局側制御部は、前記セル固有参照信号を前記送信部が送信しない期間に前記送信停止区間を設定する。

【0009】

第3の特徴に係るユーザ端末は、基地局からの無線信号を間欠的に受信する間欠受信を行う。前記ユーザ端末は、所定の周期に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる受信部と、前記無線信号の送信が停止される送信停止区間を前記基地局から通知されると、前記送信停止区間を避けるように、前記起動タイミングを調整する端末側制御部と、を備える。

10

【0010】

第4の特徴に係るユーザ端末は、基地局からの無線信号を間欠的に受信する間欠受信を行う。前記ユーザ端末は、所定の周期に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる受信部と、拡張物理下りリンク制御チャネルによる制御信号の送信タイミングを前記基地局から通知されると、前記制御信号の送信タイミングで前記受信部が前記制御信号を受信するように、前記起動タイミングを調整する端末側制御部と、を備える。

【発明の効果】

20

【0011】

本発明によれば、基地局の効率的なパワーセービングを実現可能とする移動通信システム、基地局、及びユーザ端末を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1実施形態乃至第3実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【図2】第1実施形態乃至第3実施形態に係るUEのブロック図である。

【図3】第1実施形態乃至第3実施形態に係るeNBのブロック図である。

【図4】LTEシステムにおける無線インターフェースのプロトコルスタック図である。

【図5】LTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。

30

【図6】第1実施形態乃至第3実施形態に係るNCTをLCTと比較して説明するための図である。

【図7】第1実施形態乃至第3実施形態に係る動作環境を示す図である。

【図8】第1実施形態に係るDTX区間の設定方法1を説明するための図である。

【図9】第1実施形態に係るDTX区間の通知方法を説明するための図である。

【図10】DRX動作を説明するための図である。

【図11】第2実施形態に係るUEの動作を説明するための図である。

【図12】第3実施形態に係るUEの動作を説明するための図である。

【図13】第3実施形態に係るUEの動作を説明するための図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

[実施形態の概要]

第1実施形態乃至第3実施形態に係る移動通信システムは、セルを管理する基地局を有する。前記基地局は、前記セル内のユーザ端末に対して無線信号を送信する送信部と、前記送信部の動作を停止させる送信停止区間を設定する基地局側制御部と、を備える。前記送信部は、前記無線信号の一種であるセル固有参照信号を間欠的に送信する。前記基地局側制御部は、前記セル固有参照信号を前記送信部が送信しない期間に前記送信停止区間を設定する。

【0014】

第1実施形態乃至第3実施形態では、前記送信停止区間は、動的に変更可能である。前

50

記送信部は、前記ユーザ端末個別に割り当てる拡張物理下りリンク制御チャネルにより、前記無線信号の一種である制御信号を前記ユーザ端末に送信する。前記基地局側制御部は、前記送信停止区間を拡充するように前記拡張物理下りリンク制御チャネルの割当を制御する。

【 0 0 1 5 】

第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、前記送信停止区間は、動的に変更可能である。前記送信部は、前記ユーザ端末個別に割り当てる物理下りリンク共有チャネルにより、前記無線信号の一種であるデータ信号を前記ユーザ端末に送信する。前記基地局側制御部は、前記送信停止区間を拡充するように前記物理下りリンク共有チャネルの割当を制御する。

【 0 0 1 6 】

或いは、第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、前記送信停止区間は、予め固定的に設定されている。前記送信部は、前記ユーザ端末個別に割り当てる拡張物理下りリンク制御チャネルにより、前記無線信号の一種である制御信号を前記ユーザ端末に送信する。前記基地局側制御部は、前記送信停止区間を避けるように前記拡張物理下りリンク制御チャネルの割当を制御する。

【 0 0 1 7 】

第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、前記送信停止区間は、予め固定的に設定されている。前記送信部は、前記ユーザ端末個別に割り当てる物理下りリンク共有チャネルにより、前記無線信号の一種であるデータ信号を前記ユーザ端末に送信する。前記基地局側制御部は、前記送信停止区間を避けるように前記物理下りリンク共有チャネルの割当を制御する。

【 0 0 1 8 】

第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、前記基地局側制御部は、前記送信停止区間を前記ユーザ端末にブロードキャスト又はユニキャストで通知する。

【 0 0 1 9 】

第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、前記基地局側制御部は、前記送信停止区間を隣接基地局に通知する。

【 0 0 2 0 】

第 2 実施形態では、前記ユーザ端末は、前記無線信号を受信する受信部と、前記基地局から通知された前記送信停止区間に基づいて、前記無線信号を間欠的に受信する間欠受信を制御する端末側制御部と、を備える。前記受信部は、所定の周期に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる。前記端末側制御部は、前記送信停止区間を避けるように前記起動タイミングを調整する。

【 0 0 2 1 】

第 3 実施形態では、前記ユーザ端末は、前記無線信号を受信する受信部と、前記無線信号を間欠的に受信する間欠受信を制御する端末側制御部と、を備える。前記受信部は、所定の周期に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる。前記端末側制御部は、拡張物理下りリンク制御チャネルによる制御信号の送信タイミングを前記基地局から通知されると、前記制御信号の送信タイミングで前記受信部が前記制御信号を受信するように、前記起動タイミングを調整する。

【 0 0 2 2 】

第 1 実施形態乃至第 3 実施形態に係る基地局は、セルを管理する。前記基地局は、前記セル内のユーザ端末に対して無線信号を送信する送信部と、前記送信部の動作を停止させる送信停止区間を設定する基地局側制御部と、を備える。前記送信部は、前記無線信号の一種であるセル固有参照信号を間欠的に送信する。前記基地局側制御部は、前記セル固有参照信号を前記送信部が送信しない期間に前記送信停止区間を設定する。

【 0 0 2 3 】

第 2 実施形態に係るユーザ端末は、基地局からの無線信号を間欠的に受信する間欠受信を行う。前記ユーザ端末は、所定の周期に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる受信部と、前記無線信号の送信が停止される送信停止区間を前記基地局

10

20

30

40

50

から通知されると、前記送信停止区間を避けるように、前記起動タイミングを調整する端末側制御部と、を備える。

【 0 0 2 4 】

第3実施形態に係るユーザ端末は、基地局からの無線信号を間欠的に受信する間欠受信を行う。前記ユーザ端末は、所定の周期に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる受信部と、拡張物理下りリンク制御チャネルによる制御信号の送信タイミングを前記基地局から通知されると、前記制御信号の送信タイミングで前記受信部が前記制御信号を受信するように、前記起動タイミングを調整する端末側制御部と、を備える。

【 0 0 2 5 】

10

[ 第1実施形態 ]

以下、図面を参照して、3GPPで標準化されているLTE (Long Term Evolution) に本発明を適用する場合の実施形態を説明する。

【 0 0 2 6 】

( LTEシステムの構成 )

図1は、第1実施形態に係るLTEシステムの構成図である。図1に示すように、LTEシステムは、複数のUE (User Equipment) 100と、E-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) 10と、EPC (Evolved Packet Core) 20と、を含む。E-UTRAN 10は無線アクセスネットワークに相当し、EPC 20はコアネットワークに相当する。E-UTRAN 10及びEPC 20は、LTEシステムのネットワークを構成する。

20

【 0 0 2 7 】

UE 100は、移動型の通信装置であり、接続先のセル (サービングセル) との無線通信を行う。UE 100はユーザ端末に相当する。

【 0 0 2 8 】

E-UTRAN 10は、複数のeNB 200 (evolved Node-B) を含む。eNB 200は基地局に相当する。eNB 200は、1又は複数のセルを管理しており、自セルとの接続を確立したUE 100との無線通信を行う。なお、「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として使用される他に、UE 100との無線通信を行う機能を示す用語としても使用される。

30

【 0 0 2 9 】

eNB 200は、例えば、無線リソース管理 (RRM) 機能と、ユーザデータのルーティング機能と、モビリティ制御及びスケジューリングのための測定制御機能と、を有する。

【 0 0 3 0 】

EPC 20は、複数のMME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving-Gateway) 300を含む。MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御等を行うネットワークノードであり、制御局に相当する。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行うネットワークノードであり、交換局に相当する。

40

【 0 0 3 1 】

eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。また、eNB 200は、S1インターフェイスを介してMME / S-GW 300と接続される。

【 0 0 3 2 】

次に、UE 100及びeNB 200の構成を説明する。

【 0 0 3 3 】

図2は、UE 100のブロック図である。図2に示すように、UE 100は、複数のアンテナ101と、無線送受信機110と、ユーザインターフェイス120と、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機13

50

0と、バッテリー140と、メモリ150と、プロセッサ160と、を有する。メモリ150及びプロセッサ160は、端末側制御部を構成する。UE100は、GNSS受信機130を有していなくてもよい。また、メモリ150をプロセッサ160と一体化し、このセット(すなわち、チップセット)をプロセッサ160'としてもよい。

【0034】

複数のアンテナ101及び無線送受信機110は、無線信号の送受信に用いられる。無線送受信機110は、プロセッサ160が出力するベースバンド信号(送信信号)を無線信号に変換して複数のアンテナ101から送信する送信部111を含む。また、無線送受信機110は、複数のアンテナ101が受信する無線信号をベースバンド信号(受信信号)に変換してプロセッサ160に出力する受信部112を含む。

10

【0035】

ユーザインターフェイス120は、UE100を所持するユーザとのインターフェイスであり、例えば、ディスプレイ、マイク、スピーカ、及び各種ボタンなどを含む。ユーザインターフェイス120は、ユーザからの操作を受け付けて、該操作の内容を示す信号をプロセッサ160に出力する。GNSS受信機130は、UE100の地理的な位置を示す位置情報を得るために、GNSS信号を受信して、受信した信号をプロセッサ160に出力する。バッテリー140は、UE100の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

【0036】

メモリ150は、プロセッサ160によって実行されるプログラムと、プロセッサ160による処理に使用される情報と、を記憶する。

20

【0037】

プロセッサ160は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などの信号処理を行う。また、プロセッサ160は、メモリ150に記憶されるプログラムを実行して各種の制御を行う。さらに、プロセッサ160は、後述する各種の制御及び各種の通信プロトコルを実行する。プロセッサ160は、音声・映像信号の符号化・復号を行うコーデックを含んでもよい。

【0038】

図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200は、複数のアンテナ201と、無線送受信機210と、ネットワークインターフェイス220と、メモリ230と、プロセッサ240と、を有する。メモリ230及びプロセッサ240は、基地局側制御部を構成する。

30

【0039】

複数のアンテナ201及び無線送受信機210は、無線信号の送受信に用いられる。無線送受信機210は、プロセッサ240が出力するベースバンド信号(送信信号)を無線信号に変換して複数のアンテナ201から送信する送信部211を含む。また、無線送受信機210は、複数のアンテナ201が受信する無線信号をベースバンド信号(受信信号)に変換してプロセッサ240に出力する受信部212を含む。

【0040】

ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイスを介して隣接eNB200と接続され、S1インターフェイスを介してMME/S-GW300と接続される。ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイス上で行う通信及びS1インターフェイス上で行う通信に用いられる。

40

【0041】

メモリ230は、プロセッサ240によって実行されるプログラムと、プロセッサ240による処理に使用される情報と、を記憶する。

【0042】

プロセッサ240は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などの信号処理を行う。また、プロセッサ240は、メモリ230に記憶されるプログラムを実行して各種の制御を行う。さらに、プロセッサ240は、後述する各種の制御及び各種の通信プロトコルを実行する。

50

## 【 0 0 4 3 】

図4は、LTEシステムにおける無線インターフェ이스のプロトコルスタック図である。図4に示すように、無線インターフェイスプロトコルは、OSI参照モデルのレイヤ1乃至レイヤ3に区分されており、レイヤ1は物理(PHY)レイヤである。レイヤ2は、MAC(Media Access Control)レイヤと、RLC(Radio Link Control)レイヤと、PDCP(Packet Data Convergence Protocol)レイヤと、を含む。レイヤ3は、RRC(Radio Resource Control)レイヤを含む。

## 【 0 0 4 4 】

物理レイヤは、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE100の物理レイヤとeNB200の物理レイヤとの間では、物理チャネルを介してデータが伝送される。

10

## 【 0 0 4 5 】

MACレイヤは、データの優先制御、及びハイブリッドARQ(HARQ)による再送処理などを行う。UE100のMACレイヤとeNB200のMACレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータが伝送される。eNB200のMACレイヤは、上下リンクのトランスポートフォーマット(トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式(MCS))、及び割り当てリソースブロックを決定するスケジューラを含む。

## 【 0 0 4 6 】

RLCレイヤは、MACレイヤ及び物理レイヤの機能を利用してデータを受信側のRLCレイヤに伝送する。UE100のRLCレイヤとeNB200のRLCレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータが伝送される。

20

## 【 0 0 4 7 】

PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

## 【 0 0 4 8 】

RRCレイヤは、制御プレーンでのみ定義される。UE100のRRCレイヤとeNB200のRRCレイヤとの間では、各種設定のための制御メッセージ(RRCメッセージ)が伝送される。RRCレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE100のRRCとeNB200のRRCとの間にRRC接続がある場合、UE100は接続状態(RRC connected state)であり、そうでない場合、UE100はアイドル状態(RRC idle state)である。

30

## 【 0 0 4 9 】

RRCレイヤの上位に位置するNAS(Non-Access Stratum)レイヤは、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。

## 【 0 0 5 0 】

図5は、LTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。LTEシステムは、下りリンクにはOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access)、上りリンクにはSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)がそれぞれ適用される。

40

## 【 0 0 5 1 】

図5に示すように、無線フレームは、時間方向に並ぶ10個のサブフレームで構成され、各サブフレームは、時間方向に並ぶ2個のロットで構成される。各サブフレームの長さは1msであり、各ロットの長さは0.5msである。各サブフレームは、周波数方向に複数個のリソースブロック(RB)を含み、時間方向に複数個のシンボルを含む。リソースブロックは、周波数方向に複数個のサブキャリアを含む。1つのサブキャリア及び1つのシンボルによって構成される無線リソース単位は、リソースエレメント(RE)と称される。

## 【 0 0 5 2 】

50

UE 100に割り当てられる無線リソースのうち、周波数リソースはリソースブロックにより特定でき、時間リソースはサブフレーム（又はスロット）により特定できる。

【0053】

（NCT）

第1実施形態に係るLTEシステムは、下りリンクにおいてNCT（New Carrier Type）をサポートする。NCTは、リリース12以降において導入が予定されており、それまでのリリース（すなわち、リリース8乃至リリース11）におけるキャリア構造に囚われない新たなキャリア構造が採用される。

【0054】

図6は、NCTを従来型のキャリア構造（LCT：Legacy Carrier Type）と比較して説明するための図である。

10

【0055】

図6に示すように、LCTでは、各サブフレームの先頭数シンボルの区間は、主に制御信号を伝送するための物理下りリンク制御チャンネル（PDCCH）として使用される制御領域である。また、各サブフレームの残りの区間は、主にユーザデータ（データ信号）を伝送するための物理下りリンク共有チャンネル（PDSCH）として使用されるデータ領域である。

【0056】

PDCCHは、制御信号を伝送する。制御信号は、例えば、上りリンクSI（Scheduling Information）、下りリンクSI、TPCビットを含む。上りリンクSIは上りリンク無線リソースの割当てを示す情報であり、下りリンクSIは、下りリンク無線リソースの割当てを示す情報である。TPCビットは、上りリンクの送信電力の増減を指示する情報である。これらの情報は、下りリンク制御情報（DCI）と称される。

20

【0057】

PDSCHは、制御信号及び/又はデータ信号を伝送する。例えば、下りリンクのデータ領域は、データ信号にのみ割当てられてもよく、データ信号及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

【0058】

また、各サブフレームには、セル固有参照信号（CRS）及びチャンネル状態情報参照信号（CSI-RS）が分散して設けられる。CRS及びCSI-RSのそれぞれは、所定の直交信号系列により構成される。LCTでは、CRSは、時間軸方向において全てのサブフレームに設けられる。CRSは、UE 100において下りリンクのチャンネル状態測定及び受信電力（RSRP：Reference Signal Received Power）測定などに利用される信号である。

30

【0059】

これに対し、NCTでは、制御信号を伝送するための物理チャンネルとして、PDCCHに代えて拡張物理下りリンク制御チャンネル（ePDCCH）が設けられる。ePDCCHは、データ領域（PDSCH領域）において制御信号を伝送する物理チャンネルである。ePDCCHは、UE 100個別に割り当てられ、UE 100個別に制御信号を伝送可能である。また、NCTでは、CRSは、時間軸方向において一部のサブフレームにのみ設けられる。

40

【0060】

尚、キャリアアグリゲーションにおいては、プライマリ・コンポーネントキャリア（PCC）をLCTとし、セカンダリ・コンポーネントキャリア（SCC）にのみNCTが適用されてもよい。

【0061】

（第1実施形態に係る動作）

（1）動作概要

まず、第1実施形態に係る動作概要を説明する。図7は、第1実施形態に係る動作環境

50

を示す図である。図7に示すように、複数のUE100 (UE100-1乃至100-n)のそれぞれは、eNB200が管理するセル内に位置する。また、eNB200が管理するセルには、CRSが削減されたNCTが導入される。

【0062】

eNB200は、セル内のUE100に対して無線信号を送信する送信部211 (図3参照)を有する。送信部211が送信する無線信号とは、上述した制御信号、データ信号、参照信号 (CRS、CSI-RS) などである。送信部211は、パワーアンプを含んでおり、eNB200において消費電力の大きい部分である。

【0063】

また、eNB200は、送信部211の動作を停止させる送信停止 (DTX: Discontinuous Transmission) 区間を設定するプロセッサ240 (図3参照)を有する。プロセッサ240は、例えば送信部211 (パワーアンプ) への給電を停止して、送信部211の動作を停止させる。送信部211の動作を停止させることにより、eNB200の消費電力削減 (パワーセービング) を実現する。

【0064】

尚、プロセッサ240は、DTX区間において、送信部211の動作を停止させるものの、受信部212の動作を停止させない。よって、DTX区間においてもUE100からの無線信号の受信を継続できる。

【0065】

送信部211は、CRSを間欠的に送信する。上述したように、送信部211は、CRSを全てのサブフレームにおいて送信せずに、CRSを一部のサブフレームにおいてのみ送信する。

【0066】

プロセッサ240は、CRSを送信部211が送信しない期間 (サブフレーム) にDTX区間を設定する。すなわち、送信部211がCRSを送信しないサブフレームにおいて送信部211の動作を停止させる。

【0067】

このように、CRSを送信部211が送信しない期間にDTX区間を設定することにより、チャンネル状態測定及びRSRP測定などを可能にしなが、eNB200のパワーセービングを実現できる。

【0068】

(2) DTX区間の設定方法1

図8は、DTX区間の設定方法1を説明するための図である。設定方法1では、DTX区間は、動的に変更可能である。

【0069】

図8に示すように、eNB200は、5サブフレームに1回の割合でCRSを送信する。具体的には、nサブフレーム、(n+5)サブフレーム、(n+10)サブフレーム、(n+15)サブフレームでCRSを送信する。

【0070】

また、eNB200は、CRSを送信部211が送信しない期間にDTX区間を設定する。図8の例では、(n+2)乃至(n+3)サブフレーム、(n+8)サブフレーム、(n+12)乃至(n+14)サブフレームをDTX区間として設定する。

【0071】

設定方法1では、eNB200は、DTX区間を拡充するようにePDCCHの割当を制御する。ePDCCHはUE100個別に割り当て可能であるため、例えば複数のUE100 (UE100-1乃至100-n) についてePDCCHでの送信を時間的に集中させるよう調整することにより、DTX区間を拡充できる。図8の例では、UE100-1は、CRSが送信されるサブフレームでePDCCHが割り当てられる。UE100-1はCRSが送信されるサブフレームの次のサブフレームでePDCCHが割り当てられる。

10

20

30

40

50

## 【0072】

eNB200は、UE100ごとにePDCCHの割当サブフレーム（及び割当リソースブロック）を設定する。そして、eNB200は、ePDCCHの割当サブフレーム（及び割当リソースブロック）において制御信号を送信する。よって、eNB200は、割当サブフレームの設定を調整したり、制御信号の送信有無を調整したりすることにより、DTX区間を拡充できる。

## 【0073】

また、設定方法1では、eNB200は、DTX区間を拡充するようにPDSCHの割当を制御する。PDSCHはUE100個別に割り当て可能であるため、例えば複数のUE100（UE100-1乃至100-n）についてPDSCHでの送信を時間的に集中させるよう調整することにより、DTX区間を拡充できる。

10

## 【0074】

尚、eNB200は、複数のUE100のそれぞれについて、トラフィック状況又はデータ種別（QoSなど）を考慮し、調整度合いを判断してもよい。

## 【0075】

さらに、設定方法1では、eNB200は、UE100から受信するデータについてのACK/NACKの送信を調整することにより、DTX区間を拡充してもよい。例えば、eNB200は、NCTがSCCの場合にはACK/NACKをPCCから送信する。また、eNB200は、UE100からデータを受信してから、ACK/NACK送信の規定時間（8サブフレーム）が経過したタイミングが、DTX区間と重複する場合には、規定時間の経過後（DTX区間の経過後）にACK/NACKを送信する。

20

## 【0076】

## (3) DTX区間の設定方法2

設定方法1では、DTX区間は動的に変更可能であったが、設定方法2では、DTX区間は予め固定的に設定されている。

## 【0077】

設定方法1は、DTX区間を拡充することでeNB200の消費電力をより一層削減できるが、eNB200のスケジューリングの負荷が大きい。設定方法2は、DTX区間は予め固定的に設定されているため、設定方法1に比べてeNB200のスケジューリングの負荷が小さい。

30

## 【0078】

設定方法2では、eNB200は、予め固定的に設定されているDTX区間を避けるようにePDCCHの割当を制御する。また、eNB200は、予め固定的に設定されているDTX区間を避けるようにPDSCHの割当を制御する。その他の制御については、設定方法1と同様である。

## 【0079】

## (4) UEへのDTX区間の通知

DTX区間の情報は、UE100がチャネル状態測定などを適切に行うためにUE100と共有されている必要がある。また、UE100がDRX(Discontinuous Reception)動作を行っている場合、UE100がDTX区間を考慮することでDRX動作を効率化できる（詳細については第2実施形態で説明する）。

40

## 【0080】

そこで、第1実施形態では、eNB200は、DTX区間をUE100にブロードキャスト又はユニキャストで通知する。

## 【0081】

ブロードキャストによる通知方法として、eNB200は、DTX区間を示す情報をマスタ情報ブロック(MIB)又はシステム情報ブロック(SIB)に含めてUE100に送信する。

## 【0082】

ここで、DTX区間を示す情報とは、上述した設定方法1では、DTX区間に相当する

50

サブフレーム番号などである。これに対し、DTX区間を示す情報とは、上述した設定方法2では、DTX区間に相当するサブフレーム番号であってもよく、DTX区間のパターン情報であってもよい。例えば、図9に示すように、eNB200が一定の起動周期(dtxCycle)で送信部211を起動し、一定の起動時間(dtx-onDuration)だけ動作状態を継続する場合には、起動周期及び起動時間を示す情報を、DTX区間を示す情報とすることができる。

【0083】

ユニキャストによる通知方法として、eNB200は、DTX区間を示す情報をRRCメッセージに含めてUE100に送信する。或いは、ユニキャストによる通知方法として、eNB200は、MBSFN(MBMS Single Frequency Network)サブフレームの通知メッセージに、DTXフラグを含めてUE100に送信する。この場合、DTXフラグがONの場合には、MBSFNサブフレームをDTX区間と読み変える。

10

【0084】

(5) 隣接eNBへのDTX区間の通知

DTX区間の情報は、隣接eNB200が配下のUE100のモビリティ制御を適切に行うために、隣接eNB200と共有されている必要がある。

【0085】

第1実施形態では、eNB200は、DTX区間を隣接eNB200に通知する。例えば、eNB200は、DTX区間を示す情報をX2メッセージに含めて隣接eNB200に送信する。

20

【0086】

或いは、ABS(Almost Blank Subframe)関連のX2メッセージを流用し、DTX区間に相当するサブフレームをABSとして通知する。また、ABS関連のX2メッセージにDTXフラグを追加し、ABSが完全な無送信のサブフレームであることを示してもよい。

【0087】

[第2実施形態]

第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。第2実施形態は、UE100のDRX動作に関する実施形態である。

30

【0088】

UE100は、バッテリー節約のために、接続状態においてDRX動作(間欠受信)を行う。図10は、DRX動作を説明するための図である。

【0089】

図10に示すように、UE100のプロセッサ160(図2参照)は、無線信号を間欠的に受信するDRX動作を制御する。具体的には、一定の起動周期(drxCycle)で受信部112を起動し、一定の起動時間(drx-onDuration)だけ動作状態を継続して制御信号をモニタする。起動周期(drxCycle)はDRXサイクルと称されており、ロングDRXサイクル及びショートDRXサイクルの2種類が規定されている。このように、受信部112は、DRXサイクル(所定の周期)に従った起動タイミングで停止状態から動作状態に切り替えられる。

40

【0090】

第2実施形態では、プロセッサ160は、eNB200から通知されたDTX区間に基づいて、DRX動作を制御する。具体的には、プロセッサ160は、DTX区間を避けるように起動タイミングを調整する。

【0091】

図11は、第2実施形態に係るUE100の動作を説明するための図である。ここでは、DTX区間が予め固定的に設定されているケースを示している。

【0092】

図11に示すように、プロセッサ160は、DRXサイクルに従った起動タイミングで

50

、受信部 112 を起動する。また、第 1 実施形態で説明したように、eNB 200 は DTX 区間を UE 100 に通知しており、プロセッサ 160 は DTX 区間を把握している。

【0093】

DTX 区間において受信部 112 を起動すると、受信部 112 を無駄に起動することになる。よって、プロセッサ 160 は、DTX 区間を避けるように起動タイミングを調整する。具体的には、DRX サイクルに従った起動タイミングが DTX 区間と重複する場合には、起動タイミングを早める又は送らせることにより、起動タイミングが DTX 区間と重複しないようにする。尚、ロング DRX サイクルの場合は遅らせる、ショート DRX サイクルの場合は早めるなど、DRX サイクルの種類に応じて調整してもよい。

【0094】

このように、第 2 実施形態によれば、受信部 112 を無駄に起動することを防止して、UE 100 の消費電力を効率的に削減できる。

【0095】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態について、第 1 実施形態及び第 2 実施形態との相違点を主として説明する。第 3 実施形態は、第 2 実施形態を一部変更した実施形態である。

【0096】

図 12 及び図 13 は、第 3 実施形態に係る UE 100 の動作を説明するための図である。

【0097】

図 12 に示すように、NCT では ePDCCH が UE 100 に周期的に割り当てられる。ここで、ePDCCH が設定されたサブフレームにおいて UE 100 の受信部 112 が停止状態である場合、UE 100 は制御信号を受信できない。一方で、ePDCCH が設定されていないサブフレームにおいて UE 100 の受信部 112 が動作状態である場合、制御信号のモニタは無駄になる。

【0098】

上述したように、UE 100 のプロセッサ 160 は、DRX サイクルに従った起動タイミングで、受信部 112 を起動する。また、eNB 200 は ePDCCH を設定するサブフレーム（以下、「ePDCCH タイミング」という）を UE 100 に通知しており、プロセッサ 160 は ePDCCH タイミングを把握している。

【0099】

図 13 に示すように、プロセッサ 160 は、ePDCCH タイミングで受信部 112 が動作状態になるように、受信部 112 の起動タイミングを調整する。これにより、ePDCCH による制御信号の送信タイミングで受信部 112 が制御信号を受信できる。具体的には、プロセッサ 160 は、DRX サイクルに従った起動タイミングが ePDCCH タイミングと重複しない場合には、起動タイミングを早める又は遅らせることにより、起動タイミングを ePDCCH タイミングと重複させる。或いは、DRX サイクル自体を変更してもよい。

【0100】

尚、ロング DRX サイクルの場合は遅らせる、ショート DRX サイクルの場合は早めるなど、DRX サイクルの種類に応じて調整してもよい。或いは、バッテリー残量又は QoS に応じて短縮（早める）/延長（遅らせる）を切り替えてもよい。

【0101】

また、eNB 200 が DTX 区間を固定で設定している場合（設定方法 2 の場合）には、DTX 区間と ePDCCH タイミングが重複することがある。その場合、プロセッサ 160 は、DTX 区間と重複しない ePDCCH タイミングまで起動タイミングを調整してもよい。

【0102】

このように、第 3 実施形態によれば、受信部 112 を無駄に起動することを防止して、UE 100 の消費電力を効率的に削減できる。

10

20

30

40

50

【0103】

[その他の実施形態]

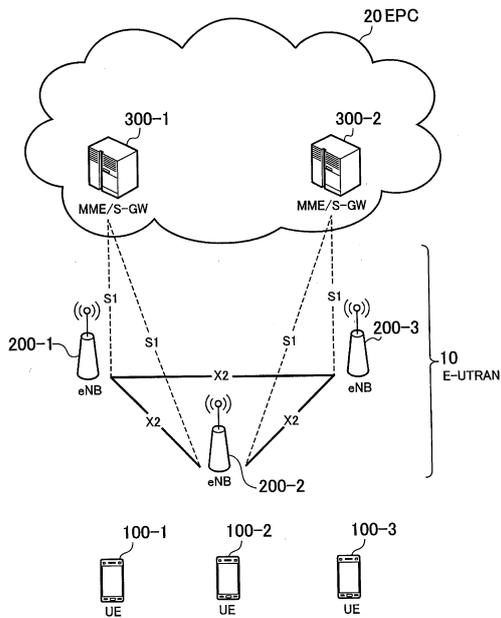
また、上述した実施形態では、本発明をLTEシステムに適用するケースを主として説明したが、LTEシステムに限定されるものではなく、LTEシステム以外のシステムに本発明を適用してもよい。

【符号の説明】

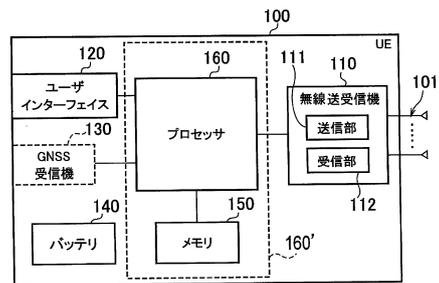
【0104】

E-UTRAN 10、EPC 20、UE 100、アンテナ 101、無線送受信機 110、送信部 111、受信部 112、ユーザインターフェイス 120、GNSS 受信機 130、バッテリー 140、メモリ 150、プロセッサ 160、eNB 200、アンテナ 201、無線送受信機 210、送信部 211、受信部 212、ネットワークインターフェイス 220、メモリ 230、プロセッサ 240

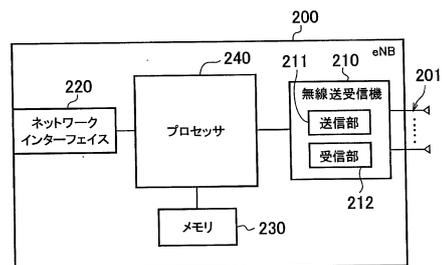
【図1】



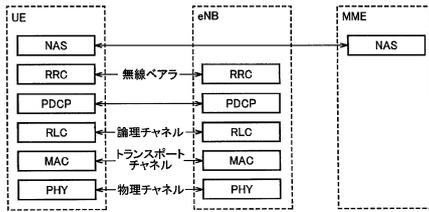
【図2】



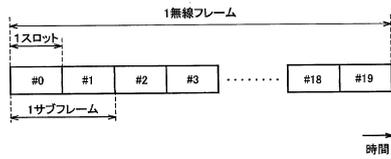
【図3】



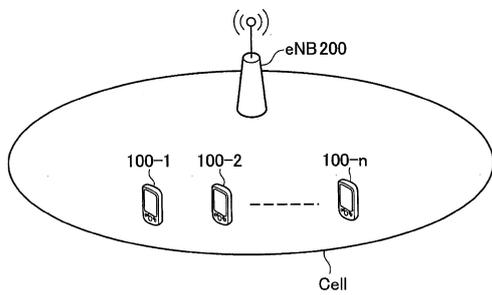
【図4】



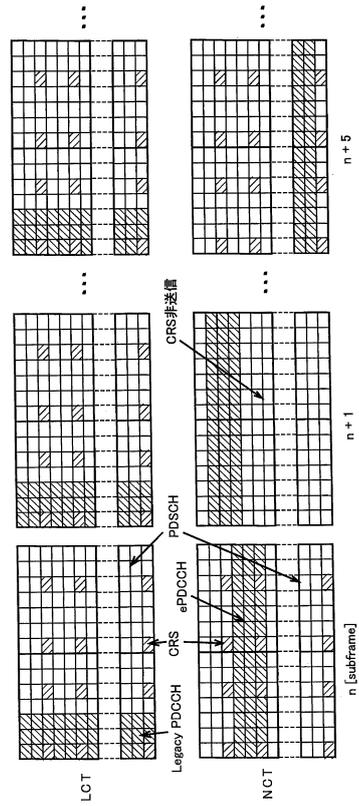
【図5】



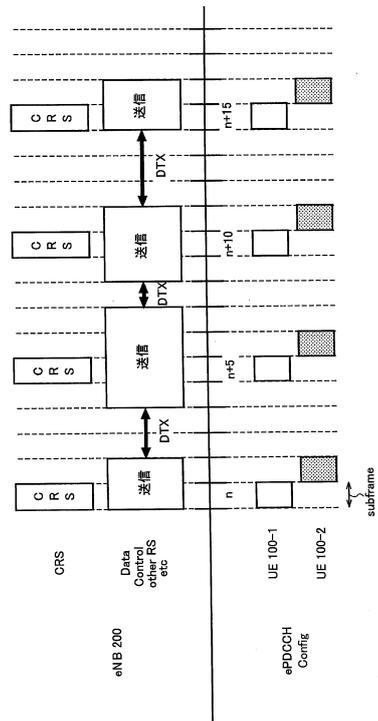
【図7】



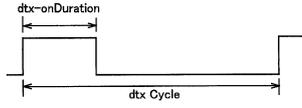
【図6】



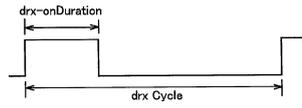
【図8】



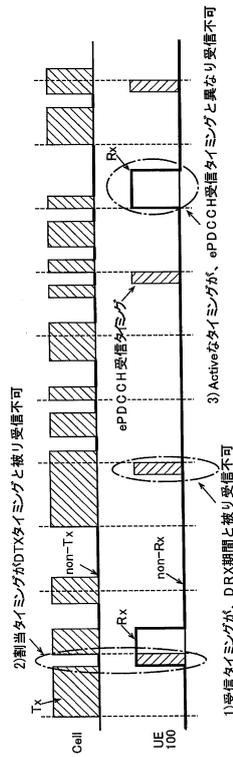
【図 9】



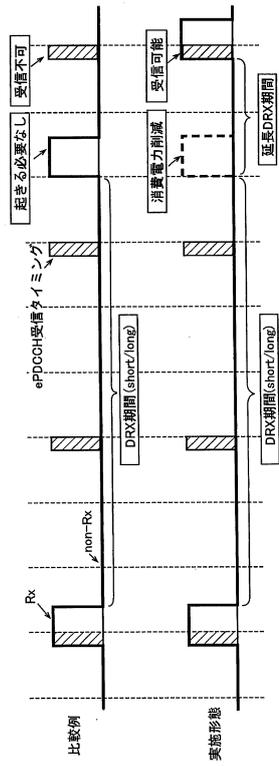
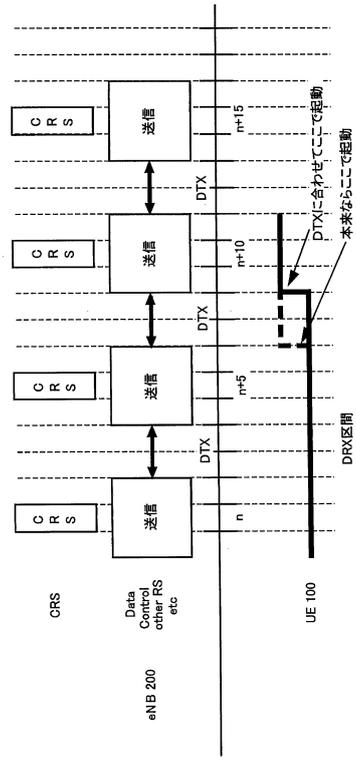
【図 10】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山 崎 智春  
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 国際公開第2011/135825(WO, A1)  
米国特許出願公開第2013/0003672(US, A1)  
Huawei, Energy saving techniques for LTE, 3GPP TSG RAN WG2 #69 R2-101824, 3GPP, 2010年 2月22日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04W4/00 - H04W99/00  
H04B7/24 - H04B7/26  
3GPP TSG RAN WG1-4  
SA WG1-4  
CT WG1、4