

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6310148号
(P6310148)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4W 68/02	(2009.01)	HO 4W	68/02		
HO 4W 52/02	(2009.01)	HO 4W	52/02	1 1 0	
HO 4W 48/00	(2009.01)	HO 4W	48/00	1 1 0	

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-503689 (P2017-503689)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成28年3月2日(2016.3.2)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/056438		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02016/140272	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成28年9月9日(2016.9.9)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成29年9月1日(2017.9.1)	(72) 発明者	長坂 優志
(31) 優先権主張番号	特願2015-41866 (P2015-41866)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(32) 優先日	平成27年3月3日(2015.3.3)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	片桐 慎吾
早期審査対象出願			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】 基地局、プロセッサ及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信方法であって、

基地局が、無線端末がアイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを送信するステップと、

基地局が、前記無線端末に第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXが設定されている場合、前記無線端末宛てのページングメッセージを再送するステップと、

前記無線端末が、前記アイドルモードにおいてセル再選択手順を実行するか否かを判断するために行われる無線状況の測定に関する期間を、前記設定された拡張DRXのサイクルの長さに応じて算出するステップと、

前記無線端末が、前記アイドルモードにおいて、前記算出した期間に基づいて前記無線状況の測定を行うステップと、を備える通信方法。

【請求項2】

前記無線端末が、前記拡張DRXのサイクルの長さを設定するための設定情報を、前記基地局の上位ノードから取得するステップと、を備える請求項1に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信システムにおいて用いられる無線端末及び基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

移動通信システムの標準化プロジェクトである3GPP(3rd Generation Partnership Project)において、無線端末の消費電力を削減するための間欠受信技術として、非連続受信(DRX)が規定されている。アイドルモードにおいてDRX動作を実行している無線端末は、ページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する。下りリンク制御チャネルを監視する周期は「DRXサイクル」と称される。

【0003】

近年、移動通信システムにおいて人が介在することなく無線端末が通信を行うマシンタイプコミュニケーション(MTC)が注目されている。このような背景から、既存のDRXサイクルよりも長い拡張DRX(extended DRX)サイクルを新たに導入し、更なる消費電力の削減を図ることが検討されている(例えば、非特許文献1参照)。拡張DRXサイクルを使用するDRXは拡張DRXと称される。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP寄書「RP-141994」

【発明の概要】

【0005】

20

第1の特徴に係る無線端末は、所定セルに在圏する。前記無線端末は、アイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する制御部を備える。前記制御部は、共通タイミングで前記下りリンク制御チャネルを監視する。前記共通タイミングは、前記所定セルが属するトラッキングエリアに属する各セルを管理する各基地局が前記下りリンク制御チャネルを同時に送信するタイミングである。

【0006】

第2の特徴に係る基地局は、所定セルを管理する。前記基地局は、無線端末がアイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを共通タイミングで送信する送信部を備える。前記共通タイミングは、前記所定セルが属するトラッキングエリアに属する各セルを管理する各基地局が前記下りリンク制御チャネルを同時に送信するタイミングである。

30

【0007】

第3の特徴に係る無線端末は、アイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する制御部を備える。前記制御部は、前記下りリンク制御チャネルを監視する周期である第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXを設定する。前記制御部は、所定条件を満たした場合に、前記ページングメッセージを取得するための手順を開始する。

【0008】

第4の特徴に係る基地局は、無線端末がアイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、前記無線端末に前記第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXが設定されている場合、前記無線端末宛てのページングメッセージを再送する制御部とを備える。

40

【0009】

第5の特徴に係る無線端末は、アイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する制御部を備える。前記制御部は、前記下りリンク制御チャネルを監視する周期である第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXの設定情報を、前記無線端末が在圏する所定セルから取得し、当該拡張DRXの設定情報に基づいて前記拡張DRXの設定を行う。前記制御部は、セル再選択手順により新たなセルを選択した際に、前記新たなセルから拡張DRX

50

の設定情報を取得し、当該拡張DRXの設定情報に基づいて前記拡張DRXの再設定を行う。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、LTEシステムの構成図である。

【図2】図2は、UEのブロック図である。

【図3】図3は、eNBのブロック図である。

【図4】図4は、プロトコルスタック図である。

【図5】図5は、無線フレームの構成図である。

【図6】図6は、第1実施形態に係る動作を説明するための図である。

10

【図7】図7は、第1実施形態に係る動作を説明するためのシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[実施形態の概要]

アイドルモードにおいて拡張DRX動作を実行している無線端末が、移動に伴ってセル再選択手順を実行し、第1のセルから第2のセルに在圏したケースを想定する。

【0012】

下りリンク制御チャネルの送信タイミングはセル毎に異なるため、当該無線端末の下りリンク制御チャネルの監視タイミングにおいて、第1のセルから下りリンク制御チャネルが送信されている場合であっても、第2のセルからは下りリンク制御チャネルが送信されていない可能性がある。この場合において、無線端末が、下りリンク制御チャネルの監視タイミングの直前に第1のセルから第2のセルに在圏した場合、当該無線端末は、次の監視タイミングまで下りリンク制御チャネルを監視しないため、ページングメッセージの取得機会が拡張DRXサイクルの時間だけ遅くなる虞がある。

20

【0013】

そこで、実施形態は、セル再選択処理に起因して、ページングメッセージを長期間取得できないことを低減可能な無線端末及び基地局を提供する。

【0014】

第1実施形態に係る無線端末は、所定セルに在圏する。前記無線端末は、アイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する制御部を備える。前記制御部は、共通タイミングで前記下りリンク制御チャネルを監視する。前記共通タイミングは、前記所定セルが属するトラッキングエリアに属する各セルを管理する各基地局が前記下りリンク制御チャネルを同時に送信するタイミングである。

30

【0015】

第1実施形態において、前記制御部は、前記アイドルモードにおいて前記下りリンク制御チャネルを監視する周期である第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRX動作を前記無線端末が実行している場合に、前記共通タイミングで前記下りリンク制御チャネルを監視する。

【0016】

第1実施形態に係る無線端末は、前記所定セルにおいて前記共通タイミングに対応するシステムフレーム番号に関する共通タイミング情報を、前記所定セルから受信する受信部をさらに備える。前記制御部は、前記共通タイミング情報に基づいて、前記共通タイミングで前記下りリンク制御チャネルを監視する。

40

【0017】

第1実施形態に係る基地局は、所定セルを管理する。前記基地局は、無線端末がアイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを共通タイミングで送信する送信部を備える。前記共通タイミングは、前記所定セルが属するトラッキングエリアに属する各セルを管理する各基地局が前記下りリンク制御チャネルを同時に送信するタイミングである。

50

【 0 0 1 8 】

第2実施形態に係る無線端末は、アイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する制御部を備える。前記制御部は、前記下りリンク制御チャネルを監視する周期である第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXを設定する。前記制御部は、所定条件を満たした場合に、前記ページングメッセージを取得するための手順を開始する。

【 0 0 1 9 】

第2実施形態において、前記制御部は、前記第2のDRXサイクルが閾値を超えた場合、前記無線端末が起動するために必要な機能以外への電源供給を停止する。前記制御部は、前記第2のDRXサイクルよりも短いタイマが満了した場合に、前記電源供給を再開し、前記手順を開始する。

10

【 0 0 2 0 】

なお、第2のDRXサイクルよりも短いタイマが満了した場合が、所定条件を満たした場合に該当する。

【 0 0 2 1 】

第2実施形態において、前記制御部は、前記電源供給を停止する前に在圏するセルと、前記電源供給を再開した後に在圏するセルとが異なる場合に、前記手順を開始する。

【 0 0 2 2 】

なお、電源供給を停止する前に在圏するセルと、電源供給を再開した後に在圏するセルとが異なる場合が、所定条件を満たした場合に該当する。

20

【 0 0 2 3 】

第3実施形態に係る基地局は、無線端末がアイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、前記無線端末に前記第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXが設定されている場合、前記無線端末宛てのページングメッセージを再送する制御部とを備える。

【 0 0 2 4 】

第3実施形態において、前記制御部は、前記無線端末に前記第1のDRXサイクルを使用するDRXが設定されている場合、前記無線端末宛てのページングメッセージを再送しない。

【 0 0 2 5 】

第3実施形態において、前記制御部は、上位ノードから前記ページングメッセージを受信した場合に、当該ページングメッセージの宛先の無線端末に前記拡張DRXが設定されているか否かを判断する。

30

【 0 0 2 6 】

第3実施形態において、前記ページングメッセージの宛先の無線端末に前記拡張DRXが設定されているか否かを示す情報を前記ページングメッセージと共に上位ノードから受信する受信部をさらに備える。

【 0 0 2 7 】

第4実施形態に係る無線端末は、アイドルモードにおいてページングメッセージを受信するための下りリンク制御チャネルを間欠的に監視する制御部を備える。前記制御部は、前記下りリンク制御チャネルを監視する周期である第1のDRXサイクルよりも長い第2のDRXサイクルを使用する拡張DRXの設定情報を、前記無線端末が在圏する所定セルから取得し、当該拡張DRXの設定情報に基づいて前記拡張DRXの設定を行う。前記制御部は、セル再選択手順により新たなセルを選択した際に、前記新たなセルから拡張DRXの設定情報を取得し、当該拡張DRXの設定情報に基づいて前記拡張DRXの再設定を行う。

40

【 0 0 2 8 】

第4実施形態において、前記制御部は、前記セル再選択手順を開始した後、前記所定セルから取得した前記拡張DRXの設定情報を破棄する。

【 0 0 2 9 】

50

〔第1実施形態〕

以下において、本発明をLTEシステムに適用する場合の実施形態を説明する。

【0030】

(システム構成)

図1は、LTEシステムの構成図である。図1に示すように、実施形態に係るLTEシステムは、UE (User Equipment) 100、E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 10、及びEPC (Evolved Packet Core) 20を備える。

【0031】

UE 100は、無線端末に相当する。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の構成については後述する。

【0032】

E-UTRAN 10は、無線アクセスネットワークに相当する。E-UTRAN 10は、eNB 200 (evolved Node-B)を含む。eNB 200は、基地局に相当する。eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。eNB 200の構成については後述する。

【0033】

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

【0034】

EPC 20は、コアネットワークに相当する。E-UTRAN 10及びEPC 20によりLTEシステムのネットワーク(LTEネットワーク)が構成される。EPC 20は、MME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving-Gateway) 300と、OAM (Operation and Maintenance) 400とを含む。MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御などを行う。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行う。MME / S-GW 300は、S1インターフェイスを介してeNB 200と接続される。

【0035】

OAM 400は、オペレータによって管理されるサーバ装置であり、E-UTRAN 10の保守及び監視を行う。

【0036】

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、アンテナ101、無線送受信機110、ユーザインターフェイス120、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機130、バッテリー140、メモリ150、及びプロセッサ160を備える。メモリ150は記憶部に相当し、プロセッサ160は制御部に相当する。UE 100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。

【0037】

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アンテナ101から送信する。また、無線送受信機110は、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。

【0038】

ユーザインターフェイス120は、UE 100を所持するユーザとのインターフェイス

10

20

30

40

50

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。

【0039】

メモリ150は、プロセッサ160により実行されるプログラム、及びプロセッサ160による処理に使用される情報を記憶する。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・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ150に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPU(Central Processing Unit)と、を含む。プロセッサ160は、さらに、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。プロセッサ160は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

10

【0040】

図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200は、アンテナ201、無線送受信機210、ネットワークインターフェイス220、メモリ230、及びプロセッサ240を備える。なお、メモリ230をプロセッサ240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240'としてもよい。

【0041】

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アンテナ201から送信する。また、無線送受信機210は、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。

20

【0042】

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。

【0043】

メモリ230は、プロセッサ240により実行されるプログラム、及びプロセッサ240による処理に使用される情報を記憶する。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・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ230に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を含む。プロセッサ240は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

30

【0044】

図4は、LTEシステムにおける無線インターフェイス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参照モデルの第1層乃至第3層に区分されており、第1層は物理(PHY)層である。第2層は、MAC(Medium Access Control)層、RLC(Radio Link Control)層、及びPDCP(Packet Data Convergence Protocol)層を含む。第3層は、RRC(Radio Resource Control)層を含む。

40

【0045】

物理層は、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の物理層とeNB200の物理層との間では、物理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。

【0046】

MAC層は、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層とeNB200のMAC層との間では、トランスポート

50

トチャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。eNB 200のMAC層は、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)、UE 100への割り当てリソースブロックを決定(スケジューリング)するスケジューラを含む。

【0047】

RLC層は、MAC層及び物理層の機能を利用してデータを受信側のRLC層に伝送する。UE 100のRLC層とeNB 200のRLC層との間では、論理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。

【0048】

PDCP層は、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

10

【0049】

RRC層は、制御信号を取り扱う制御プレーンでのみ定義される。UE 100のRRC層とeNB 200のRRC層との間では、各種設定のための制御信号(RRCメッセージ)が伝送される。RRC層は、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。UE 100のRRCとeNB 200のRRCとの間に接続(RRC接続)がある場合、UE 100はRRCコネクティッドモード(コネクティッドモード)であり、そうでない場合、UE 100はRRCアイドルモード(アイドルモード)である。

【0050】

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

20

【0051】

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(DL)にはOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、上りリンク(UL)にはSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)がそれぞれ適用される。

【0052】

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る。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。各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つのシンボルによりリソースエレメントが構成される。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構成され、時間リソースはサブフレーム(又はロット)により構成される。

30

【0053】

(DRX動作の概要)

以下において、RRCアイドルモードにおけるDRX(DRX: Discontinuous Reception)動作について説明する。

40

【0054】

UE 100は、バッテリーを節約するために、DRX動作を行うことが可能である。DRX動作を行うUE 100は、PDCCHを間欠的に監視する。通常、サブフレーム中のPDCCHは、当該サブフレーム中のPDSCHのスケジューリング情報(無線リソース及びトランスポートフォーマットの情報)を運搬する。

【0055】

RRCアイドルモードであるUE 100は、着信があることを通知するページングメッセージを受信するためにPDCCHを間欠的に監視するDRX動作を行う。UE 100は、ページング用のグループ識別子(P-RNTI)を用いて、PDCCH(CCE)をデコードして、ページングチャネルの割り当て情報(PI)を取得する。UE 100は、当

50

該割当情報に基づいて、ページングメッセージを取得する。UE 100におけるPDCCH監視タイミングは、通常、UE 100の識別子(IMS I: International Mobile Subscriber Identity)に基づいて定められる。PDCCH監視タイミングの算出について具体的に説明する。

【0056】

RRCアイドルモードのDRX動作におけるPDCCH監視タイミング(PDCCH監視サブフレーム)は、Paging Occasion(PO)と称される。

【0057】

UE 100(及びeNB 200)は、Paging Occasion(PO)、及び、Paging Occasionを含みうる無線フレームであるPaging Frame(PF)を下記のように計算する。

【0058】

PFのシステムフレーム番号(SFN)は、下記の式(1)から求められる。

【0059】

$$SFN \bmod T = (T \operatorname{div} N) * (UE_ID \bmod N) \dots (1)$$

【0060】

ここで、Tは、ページングメッセージを受信するためのUE 100のDRXサイクルであり、無線フレームの数で表される。Nは、TとnBのうち最小値である。nBは、4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32から選択される値である。UE_IDは、「IMS I mod 1024」により求められる値である。

【0061】

このようにして求められたPFのうち、POのサブフレーム番号は、下記のように求められる。まず、下記の式(2)により、インデックスi_sを求める。

【0062】

$$i_s = \operatorname{floor}(UE_ID / N) \bmod N_s \dots (2)$$

【0063】

ここで、N_sは、1とnB/Tのうち最大値である。

【0064】

次に、表1または表2からN_s及びインデックスi_sに対応するPOを求める。表1はLTE FDDシステムに適用され、表2はLTE TDDシステムに適用される。表1および表2において、N/Aは非適用を表す。

【0065】

【表1】

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	9	N/A	N/A	N/A
2	4	9	N/A	N/A
4	0	4	5	9

【0066】

【表2】

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	0	N/A	N/A	N/A
2	0	5	N/A	N/A
4	0	1	5	6

【 0 0 6 7 】

以上により、UE 100及びeNB 200は、ページングメッセージが送信され得るタイミングを決定する。

【 0 0 6 8 】

次に、拡張DRXについて説明する。拡張DRXによれば、アイドルモードにおける既存のDRXサイクルよりも長い拡張DRXサイクルを設定可能である。本実施形態において、拡張DRX動作は、アイドルモードにおいて実行される。

【 0 0 6 9 】

拡張DRXは、SIB2によってUE 100へブロードキャストされる既存のPCCCH設定(PCCCH-Config)内のページング周期(default Paging Cycle)の値域が拡張されることによって規定されてもよい。

10

【 0 0 7 0 】

或いは、既存の「DRX-Config」とは異なる情報要素として規定されてもよい。例えば、アイドルモードにおける拡張DRXの設定情報である「Idle-eDRX-Config」が規定されてもよい。「Idle-eDRX-Config」は、拡張DRXサイクルとして、例えば、「・・・、rf512、rf1024、・・・」という値域が設定可能であってもよい。

【 0 0 7 1 】

(第1実施形態に係る動作)

20

次に、第1実施形態に係る動作について、図6及び図7を用いて説明する。図6は、第1実施形態に係る動作を説明するための図である。図7は、第1実施形態に係る動作を説明するためのシーケンス図である。なお、以下において、eNB 200Aの動作をCell Aの動作として説明し、eNB 200Bの動作をCell Bの動作として説明することがある。

【 0 0 7 2 】

図6に示すように、eNB 200Aは、Cell Aを管理し、eNB 200Bは、Cell Aに隣接するCell Bを管理する。Cell A及びCell Bは、同一のトラッキングエリア(TA)に属する。

【 0 0 7 3 】

eNB 200A(Cell A)及びeNB 200B(Cell B)のそれぞれは、SFNが10000、20000、...になる度にページングメッセージをUE 100が受信するためのPDCCHを送信する。なお、既存のSFNの最大値は、1023であるため、SFNが拡張されたことを想定している。また、eNB 200AとeNB 200BとのSFNは、異なっている。図6(上図)に示すように、eNB 200AのSFNが8500の場合に、eNB 200BのSFNが10000である。従って、eNB 200AとeNB 200Bとの間でPDCCHの送信タイミングは、異なっている。

30

【 0 0 7 4 】

UE 100は、Cell Aに在圏している。UE 100は、RRCアイドルモードである。UE 100には、RRCアイドルモードにおける拡張DRXが設定されている。拡張DRXサイクルは、4320000[SFN](12時間)であり、eNB 200AのSFNが10000のタイミングが、UE 100の1回目のPDCCH監視タイミングであると仮定して説明を進める。なお、次のPDCCH監視タイミングは、eNB 200AのSFNが4330000に相当するタイミングである。

40

【 0 0 7 5 】

図6(上図)に示すように、拡張DRX動作を実行しているUE 100が、Cell Aに在圏している間に、eNB 200BにおいてSFNが10000に到達し、PDCCHが送信される。一方で、eNB 200A(Cell A)においては、SFNが8500であるため、PDCCHの送信タイミングに達していない。

【 0 0 7 6 】

50

その後、UE 100は、Cell Bへ向かって移動したと仮定する。UE 100は、移動に伴ってセル再選択(リセクション)手順を実行する。具体的には、UE 100は、セル探索を行い、発見されたセルの中から所定のセル(例えば、受信レベルが最も高いセル)を(再)選択する。UE 100は、Cell Bを選択し、Cell Bに在圏する。

【0077】

ここで、図6(下図)に示すように、eNB 200AにおいてSFNが10000に到達した場合、eNB 200AのSFNが10000のタイミングが、UE 100の1回目のPDCCH監視タイミングであるため、UE 100は、PDCCHの監視を行う。eNB 200Aは、PDCCHを送信するが、eNB 200Bは、PDCCHを送信しないため、UE 100は、PDCCHの監視機会を逃している。UE 100の次のPDCCH監視タイミングは、eNB 200BのSFNが4331500に相当するタイミングである。従って、UE 100は、次のPDCCH監視タイミングまで監視しないため、ページングメッセージの取得機会が拡張DRXサイクルの時間だけ遅くなる虞がある。また、各eNB 200が、一度しかページングメッセージを送信しない場合、UE 100は、ページングメッセージを取得できない虞もある。

10

【0078】

そこで、以下の方法により、上記問題を解消する。

【0079】

図7に示すように、ステップS10において、MME 300は、絶対時間情報(Absolute time Information)を同一のトラッキングエリアに属する各セルを管理する各eNB 200(eNB 200A及びeNB 200B)に通知する。

20

【0080】

絶対時間情報は、同一のトラッキングエリアに属する各セル(当該各セルを管理する各eNB 200)がPDCCHを同時に送信する時間(絶対時間)を示す情報である。MME 300は、例えば、現在のサブフレーム番号又はシステムフレーム番号を絶対時間として各eNB 200に通知してもよい。また、MME 300は、絶対時間の開始点を示す情報を各eNB 200に通知してもよい。例えば、MME 300は、絶対時間情報を送信したサブフレームを絶対サブフレームの「0」番目としてもよい。各eNB 200は、絶対時間情報が送信されたサブフレームを絶対サブフレームの「0」番目と解釈する。各eNB 200は、絶対時間によって決定される共通タイミング(SFN)でPDCCHを同時に送信する。なお、共通タイミングは、無線フレーム(PF)単位であってもよいし、サブフレーム(PO)単位であってもよい。

30

【0081】

絶対時間情報を受信した各eNB 200は、絶対時間が自eNB 200における何番目のSFNに対応するかを算出する。以下において、絶対時間が、eNB 200AにおけるSFNが10000に相当し、eNB 200BにおけるSFNが11500に対応すると仮定して説明を進める。

【0082】

ステップS20において、eNB 200A(Cell A)は、共通タイミング情報をUE 100に送信する。UE 100は、eNB 200A(Cell A)から共通タイミング情報を受信する。共通タイミング情報は、ブロードキャストで共通信号(例えば、SIB、PDCCH)によって送信されてもよいし、ユニキャストで個別信号(例えば、PDSCH)によって送信されてもよい。

40

【0083】

共通タイミング情報は、共通タイミング(絶対時間)に対応するSFNに関する情報である。例えば、共通タイミング情報は、絶対時間に対応するSFN(又は当該SFN内のサブフレーム)を算出するためのパラメータである。本実施形態において、共通タイミング情報は、ステップS10において算出された絶対時間に対応するSFNを示す情報である。従って、UE 100は、共通タイミング情報に基づいて、eNB 200AにおけるSFNが10000のタイミングが共通タイミング(絶対時間)であると判断する。その後

50

、UE 100は、Cell Bへ向かって移動する。

【0084】

ステップS30において、UE 100は、セル再選択手順を実行する。UE 100は、Cell Bを選択し、Cell Bに在圏する。

【0085】

ステップS40において、eNB 200A及びeNB 200Bは、共通タイミング（絶対時間）でPDCCHを同時に送信する。一方、UE 100は、共通タイミング情報に基づいて、共通タイミングでPDCCHを監視する。従って、UE 100は、共通タイミングが拡張DRXの設定に基づくPDCCH監視タイミングでない場合であっても、PDCCHを監視する。これにより、UE 100は、次のPDCCH監視タイミングまで待たなくても、PDCCHを監視できるため、UE 100宛てのページングメッセージを取得可能である。

10

【0086】

なお、UE 100は、拡張DRX動作を実行している場合に、共通タイミングでPDCCHを監視してもよい。すなわち、アイドルモードにおいて通常のDRX動作を実行しているUE 100は、共通タイミングでPDCCHを監視してもよいし、監視しなくてもよい。

【0087】

[第2実施形態]

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態では、UE 100は、所定条件下において、ページングメッセージが示す情報を取得するための手順を開始する。

20

【0088】

以下に、第2実施形態に係る動作例1～3について説明する。

【0089】

(1)動作例1

まず、動作例1について説明する。

【0090】

UE 100は、拡張DRXを設定するための設定情報をeNB 200又はMME 300から取得する。UE 100は、設定情報に基づいて、拡張DRXサイクルが閾値を超えるか否かを判定する。閾値は、例えば、少なくとも拡張DRXサイクルの2周期の長さの間、ページングメッセージの取得機会がなくても問題が発生する可能性が低い値である。閾値は、例えば、既存のDRXサイクルの最大2周期の長さである。或いは、閾値は、UE 100が拡張DRX動作を実行した場合の節電効果が、UE 100が起動するために必要な機能以外への電源供給を停止した場合の節電効果よりも高くなる値である。

30

【0091】

UE 100は、拡張DRXサイクルが閾値を超えない場合、設定情報に基づいて、拡張DRXの設定を行う。その後、アイドルモードであるUE 100は、拡張DRX動作を実行する。拡張DRXサイクルが閾値を越えていないため、UE 100が、問題が発生するほどの長期間、ページングメッセージを取得できない可能性を低下できる。

【0092】

40

一方、UE 100は、拡張DRXサイクル（例えば、4320000[SFN]）が閾値を越えた場合、UE 100が起動するために必要な機能以外への電源供給を停止する。例えば、UE 100は、無線送受信機110、ユーザインターフェイス120、GNSS受信機130の少なくともいずれかへの電源供給を停止する。UE 100は、プロセッサ160の機能の一部を無効（ディアクティブ）にする処理を行ってもよい。UE 100は、後述する起動タイマが満了した場合に起動するために必要な機能以外の電源をオフにしてもよい。

【0093】

UE 100は、上述の処理を行った後、拡張DRXサイクルよりも短い起動タイマを起動する。その後、UE 100は、起動タイマが満了した場合に、電源供給を再開し、ペー

50

ジングメッセージを取得するための動作を開始する。具体的には、UE 100は、ランダムアクセス手順を実行した後、ネットワークへの登録（アタッチメント）を行う。これにより、ネットワークは、UE 100の位置（トラッキングエリア）を把握する。ネットワークは、UE 100宛てのページングメッセージが存在する場合、UE 100へページングメッセージを通知する（ページングする）。これにより、UE 100は、セル再選択処理に起因してページングメッセージを取得できない場合であっても、ページングメッセージを取得できる。従って、セル再選択処理に起因して、ページングメッセージを長期間取得できないことを低減できる。

【0094】

なお、起動タイマの満了が、「所定条件を満たした場合」に該当する。

10

【0095】

（2）動作例2

次に、動作例2について説明する。動作例2は、動作例1と比べて、電源供給を再開した後のUE 100の動作が異なる。

【0096】

UE 100は、起動タイマが満了し、電源供給を再開する。その後、UE 100は、電源供給を停止する前に在圏するセルと、電源供給を再開した後に在圏するセルとが異なる場合に、ページングメッセージを取得するための動作を開始する。

【0097】

UE 100は、例えば、セル探索を行い、電源供給を停止する前に在圏したセル（Cell A）と異なるセル（Cell B）を選択した場合、ページングメッセージを取得するための動作を開始する。一方、UE 100は、電源供給を停止する前に在圏したセル（Cell A）と同じセル（Cell A）を選択した場合には、ページングメッセージを取得するための動作を行わずに、拡張DRX動作を実行する。或いは、UE 100は、起動タイマが満了しても、PDCCH監視タイミングまで時間がある場合には、再び電源供給を停止し、起動タイマを新たに起動してもよい。

20

【0098】

これにより、UE 100は、ページングメッセージを取得する機会を失った可能性がある場合に、ページングメッセージを取得するための動作を開始する。従って、セル再選択処理に起因して、ページングメッセージを長期間取得できないことを低減できる。

30

【0099】

（3）動作例3

次に、動作例3について説明する。動作例3では、UE 100は、電源供給を停止しない。

【0100】

UE 100は、拡張DRXサイクルが閾値を越えた場合であっても、電源供給を停止せずに、拡張DRX動作を実行してもよい。この場合、UE 100は、起動タイマを起動する。UE 100は、起動タイマが満了した場合に、ページングメッセージを取得するための動作を開始する。これにより、UE 100は、セル再選択処理に起因してページングメッセージを取得できない場合であっても、主体的にページングメッセージを取得できる。

40

【0101】

或いは、UE 100は、起動タイマを起動せずに、セル再選択処理を実行した場合に、ページングメッセージを取得するための動作を開始してもよい。これにより、UE 100は、セル再選択処理に起因してページングメッセージを取得できない場合であっても、主体的にページングメッセージを取得できる。

【0102】

[第3実施形態]

次に、第3実施形態について説明する。第3実施形態では、拡張DRXの設定がされたUE 100宛てのページングメッセージが再送される。

【0103】

50

eNB200は、上位ノードであるMME300からのページングメッセージを受信した場合、ページングメッセージの宛先のUE100に拡張DRXが設定されているかを判断する。例えば、eNB200は、個別シグナリング（例えば、RRCメッセージ）により、拡張DRXサイクルを設定するための設定情報をUE100に送信していた場合に、当該UE100に拡張DRXサイクルが設定されていると判断する。

【0104】

或いは、eNB200は、当該UE100に拡張DRXサイクルが設定されているか否かの問い合わせをMME300に行ってもよい。MME300は、NASシグナリング（NASメッセージ）により、拡張DRXサイクルを設定するための設定情報をUE100に送信していた場合に、その旨をeNB200に応答する。或いは、UE100からNASシグナリングにより、拡張DRXを設定した旨を通知されていた場合に、その旨をeNB200に応答する。

10

【0105】

或いは、MME300は、上位ノードからページングメッセージを受信した場合に、ページングメッセージの宛先のUE100に拡張DRXサイクルが設定されているかを判断してもよい。MME300は、ページングメッセージを各eNB200に通知する場合に、UE100に拡張DRXサイクルが設定されているか否かを示す情報をページングメッセージと共に通知してもよい。なお、MME300は、上述のように、UE100に拡張DRXサイクルが設定されているか否かを判断できる。eNB200は、当該情報に基づいて、当該UE100に拡張DRXサイクルが設定されているか否かを判断する。

20

【0106】

ページングメッセージを受信したeNB200は、拡張DRXが設定されていない（通常のDRXが設定されている）UE100宛てのページングメッセージを再送せずに、ページングメッセージを送信するための通常の動作を実行する。一方、eNB200は、拡張DRXが設定されているUE100宛てのページングメッセージを再送する。例えば、eNB200は、ページングメッセージを送信した後、次のページングメッセージを送信するタイミングにおいてページングメッセージを再送する。

【0107】

或いは、eNB200は、ページングメッセージを再送し続け、UE100がページングメッセージを取得したことを検知した場合に、ページングメッセージの再送を終了してもよい。eNB200は、例えば、UE100からシグナリングを受信した場合に、UE100がページングメッセージを取得したことを検知してもよい。或いは、eNB200は、MME300又は他のeNB200から、UE100がページングメッセージを取得した旨の通知を受信した場合に、UE100がページングメッセージを取得したことを検知してもよい。

30

【0108】

これにより、UE100は、ページングメッセージの取得機会が増えるため、UE100宛てのページングメッセージを長期間取得できないことを低減できる。

【0109】

なお、eNB200は、拡張DRXの設定に加えて、ページングメッセージの宛先のUE100がMTCである場合に、当該ページングメッセージを再送してもよい。当該UE100がMTCであるか否かを上位ノード（例えば、MME300）から通知されてもよい。

40

【0110】**[第4実施形態]**

次に、第4実施形態について説明する。第4実施形態では、UE100は、セル再選択手順により新たなセルを選択した場合に、拡張DRXの再設定を行う。

【0111】

まず、所定セルに在圏するアイドルモードであるUE100は、セル再選択手順を実行し、新たなセルを選択した場合、新たなセル（新たなセルを管理するeNB200）とR

50

R C 接続を確立する。これにより、UE 100 は、アイドルモードからコネクティッドモードへ遷移する。UE 100 は、新たなセル (eNB 200) から拡張 DRX を設定するための設定情報 (以下、設定情報と称する) を取得する (受信する)。UE 100 は、新たなセルから取得した設定情報に基づいて拡張 DRX の設定を行う。

【0112】

なお、UE 100 は、セル再選択手順を開始した後、所定セル (新たなセルを選択する前のセル) から取得していた設定情報を破棄してもよい。具体的には、UE 100 は、(a) 新たなセルを選択した場合、(b) 新たなセル (eNB 200) から設定情報を取得した場合、(c) 新たなセルから取得した設定情報に基づいて拡張 DRX の設定を行った場合、のすくなくともいずれかの場合に、所定セルから取得していた設定情報を破棄することができる。

10

【0113】

その後、UE 100 は、アイドルモードへと遷移し、拡張 DRX 動作を実行する。UE 100 は、新たなセルの設定に従って拡張 DRX 動作を実行するため、ページングメッセージを長期間取得できないことを低減できる。

【0114】

[その他の実施形態]

上述した第 1 実施形態では、共通タイミング情報は、eNB 200 が算出した絶対時間に対応する SFN を示す情報であったがこれに限られない。eNB 200 は、絶対時間に対応する SFN を算出するための算出パラメータを UE 100 に送信してもよい。例えば、UE 100 は、絶対時間情報を MME 300 から NAS メッセージにより受信する。また、UE 100 は、在圏するセルを管理している eNB 200 から、共通タイミング情報として算出パラメータを受信する。UE 100 は、絶対時間と算出パラメータに基づいて、絶対時間に対応する SFN を算出してもよい。

20

【0115】

上述した第 1 実施形態において、MME 300 以外のネットワーク装置 (ネットワークノード) が MME 300 と同様の動作を実行してもよい。例えば、MBMS GW 又は MCE (Multi-Cell Multicast Coordination Entity) が、第 1 実施形態に係る MME 300 の動作を実行してもよい。なお、MBMS GW は、eNB 200 の上位ノードであり、MCE は、eNB 200 の上位ノードであり、MME 300 の下位ノードである。

30

【0116】

なお、MME 300 は、ネットワークインターフェイス、メモリ、及びプロセッサを備える。なお、メモリをプロセッサと一体化し、このセット (すなわち、チップセット) をプロセッサとしてもよい。ネットワークインターフェイスは、S1 インターフェイスを介して eNB 200 と接続される。ネットワークインターフェイスは、S1 インターフェイス上で行う通信に用いられる。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に使用される情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う CPU と、を含む。プロセッサ 340 は、上述の各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。なお、MBMS GW 及び MCE も、MME 300 と同様の構成を有することができる。

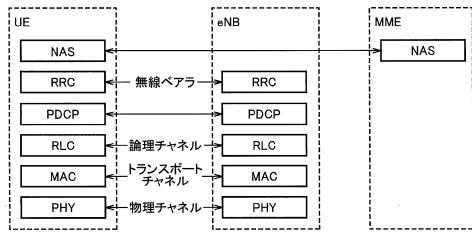
40

【0117】

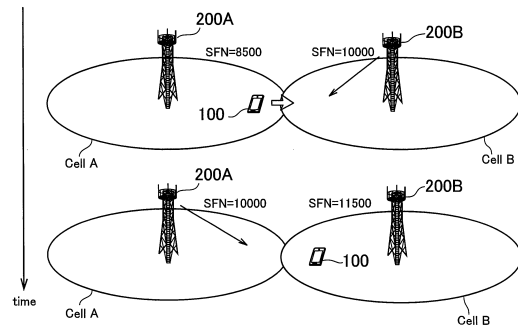
上述した各実施形態において、UE 100 は、セル再選択手順を実行するか否かを判断するために無線状況の測定を周期的に実行する。セル再選択手順を適切なタイミングで実行するために、(アイドルモードにおける) 無線状況の測定周期は、拡張 DRX サイクル (及び DRX サイクル) に応じて決定されてもよい。例えば、ネットワーク装置 (eNB 200、MME 300 など) が、拡張 DRX サイクル (及び DRX サイクル) に応じて算出した値を無線状況の測定周期として UE 100 に通知してもよい。或いは、UE 100 が、拡張 DRX サイクル (及び DRX サイクル) に応じて測定周期を算出してもよい。U

50

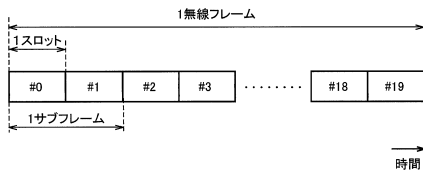
【 図 4 】



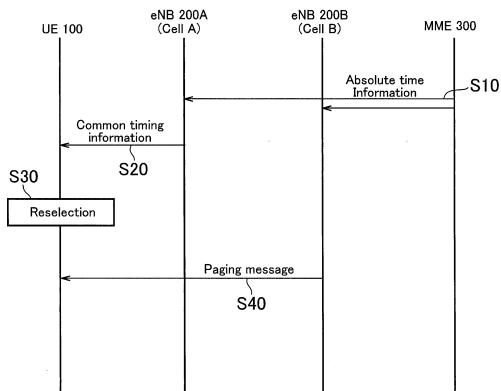
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (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 董 方偉
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 田畑 利幸

- (56)参考文献 国際公開第2014/185538(WO, A1)
国際公開第2014/181981(WO, A1)
特表2016-522999(JP, A)
CATT, Text proposal to TR37.869 on extended DRX cycle in idle mode, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #83 R2-132497, [online], 2013年8月9日, pages 1-5, [検索日 2017.09.26]
URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_83/Docs/R2-132497.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1、4