

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6808032号
(P6808032)

(45) 発行日 令和3年1月6日 (2021. 1. 6)

(24) 登録日 令和2年12月10日 (2020. 12. 10)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 88/04 (2009. 01)	HO 4W 88/04
HO 4W 68/00 (2009. 01)	HO 4W 68/00
HO 4W 92/18 (2009. 01)	HO 4W 92/18
HO 4W 16/26 (2009. 01)	HO 4W 16/26

請求項の数 3 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2019-520311 (P2019-520311)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成30年5月24日 (2018. 5. 24)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/020025		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	W02018/216774	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成30年11月29日 (2018. 11. 29)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	令和1年11月18日 (2019. 11. 18)	(72) 発明者	藤代 真人
(31) 優先権主張番号	62/510, 942		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(32) 優先日	平成29年5月25日 (2017. 5. 25)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(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
			京セラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リレー無線端末及び無線端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動通信システムにおいて基地局とリモート無線端末との間の通信を中継するための処理を行う制御部を備えるリレー無線端末であって、

前記リレー無線端末がアイドルモードにあり、かつ、前記リレー無線端末と前記リモート無線端末との間の端末間無線リンクが確立された状態において、前記制御部は、

前記リレー無線端末のページング受信機会において、前記リモート無線端末の識別子と呼び出し先として含むページングメッセージを前記基地局から受信する処理と、

前記ページングメッセージの受信に応じて、前記リモート無線端末だけでなく前記リレー無線端末も呼び出されているか否かを判断する処理と、を実行し、

前記制御部は、

前記リレー無線端末の識別子も呼び出し先として前記ページングメッセージに含まれていること、

前記リレー無線端末も呼び出されていることを示す指示子が前記ページングメッセージに含まれていること、

前記ページング受信機会において前記リレー無線端末の識別子と呼び出し先として含む他のページングメッセージをさらに受信したこと、

のうち何れかの条件が満たされた場合に、前記リモート無線端末だけでなく前記リレー無線端末も呼び出されていると判断する

リレー無線端末。

10

20

【請求項 2】

前記リレー無線端末が前記アイドルモードにある場合において、前記制御部は、

前記ページングメッセージの受信に応じて、前記リモート無線端末が呼び出されたことを示すページング情報を前記リモート無線端末に送信する処理と、

前記ページング情報に応答する応答情報を前記リモート無線端末から受信する処理と、

前記リモート無線端末から前記応答情報を受信したことに応じて、前記アイドルモードからコネクティッドモードに遷移する処理と、をさらに実行する

請求項 1 に記載のリレー無線端末。

【請求項 3】

前記リレー無線端末がコネクティッドモードにあり、かつ、前記端末間無線リンクが確立された状態において、前記制御部は、アイドルモード用のページング受信機会において前記ページングメッセージを監視する処理をさらに実行し、

前記アイドルモード用のページング受信機会は、前記リレー無線端末の識別子又は前記リモート無線端末の識別子に基づいて定められる

請求項 1 に記載のリレー無線端末。

【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リレー無線端末に関する。

【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 3 G P P (3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t) において、リレー無線端末とリモート無線端末との間の直接通信を用いて、リレー無線端末が基地局（ネットワーク）との接続性をリモート無線端末に提供するリレー機能の仕様が策定されている。このようなリレー機能は、「P r o S e U E - t o - N e t w o r k R e l a y」と称されることがある。リレー機能を高度化するために、基地局が送信するページングメッセージ及び / 又はシステム情報をリレー無線端末がリモート無線端末に中継可能とするための技術が検討されている（非特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献 1】 3 G P P 寄書 「 R 2 - 1 7 0 2 9 8 7 」

【発明の概要】

【0004】

第 1 の側面に係るリレー無線端末は、移動通信システムにおいて基地局とリモート無線端末との間の通信を中継するための処理を行う。前記リレー無線端末がアイドルモードにあり、かつ、前記リレー無線端末と前記リモート無線端末との間の端末間無線リンクが確立された状態において、前記制御部は、前記リレー無線端末のページング受信機会において、前記リモート無線端末の識別子を呼び出し先として含むページングメッセージを前記基地局から受信する処理と、前記ページングメッセージの受信に応じて、前記リモート無線端末だけでなく前記リレー無線端末も呼び出されているか否かを判断する処理と、を実行する。前記制御部は、前記リレー無線端末の識別子も呼び出し先として前記ページングメッセージに含まれていること、前記リレー無線端末も呼び出されていることを示す指示子が前記ページングメッセージに含まれていること、前記ページング受信機会において前記リレー無線端末の識別子を呼び出し先として含む他のページングメッセージをさらに受信したこと、のうち何れかの条件が満たされた場合に、前記リモート無線端末だけでなく前記リレー無線端末も呼び出されていると判断する。

【0005】

第2の側面に係るリレー無線端末は、移動通信システムにおいて基地局とリモート無線端末との間の通信を中継するための処理を行う制御部を備える。前記制御部は、前記基地局からブロードキャストされるシステム情報を受信する処理と、前記システム情報に含まれる情報を前記リモート無線端末に中継するか否かを判断する処理と、を実行する。前記制御部は、前記リレー無線端末と前記リモート無線端末との間の端末間無線リンクが確立していない状態において、前記リレー無線端末が前記端末間無線リンクを確立すると判断したこと、前記端末間無線リンクが確立された状態において、前記リレー無線端末が前記システム情報の更新を検知したこと、前記端末間無線リンクが確立された状態において、前記リレー無線端末が前記リモート無線端末からシステム情報中継要求を受信したこと、のうち何れかの条件が満たされた場合に、前記システム情報に含まれる情報を前記リモート無線端末に中継すると判断する。

10

【0006】

第3の側面に係る第1の無線端末は、移動通信システムにおいて基地局と第2の無線端末との間の通信を中継するための処理を行う制御部を備える。前記制御部は、前記基地局からブロードキャストされる複数のシステム情報（SIB：System Information Block）を受信する処理と、前記第2の無線端末との端末間無線リンクを介して、前記複数のシステム情報のうち一部のシステム情報を前記第2の無線端末に転送する処理と、を実行する。前記一部のシステム情報は、3GPP（LTE）のサイドリンク直接通信に関するシステム情報であるSIBタイプ18と3GPP（LTE）のサイドリンク直接ディスカバリーに関するシステム情報であるSIBタイプ19を含む。

20

【0007】

第4の側面に係る第2の無線端末は、移動通信システムにおいて、基地局と、第1の無線端末による中継を介して通信する処理を行う制御部を備える。前記制御部は、前記第1の無線端末との端末間無線リンクを介して、前記第1の無線端末から転送されるシステム情報を受信する処理を実行する。前記システム情報は、前記基地局からブロードキャストされる複数のシステム情報のうちの一部である。前記システム情報は、3GPP（LTE）のサイドリンク直接通信に関するシステム情報であるSIBタイプ18及び3GPP（LTE）のサイドリンク直接ディスカバリーに関するシステム情報であるSIBタイプ19を含む。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係るLTEシステム（移動通信システム）の構成を示す図である。

【図2】実施形態に係るUE（無線端末）の構成を示す図である。

【図3】実施形態に係るeNB（基地局）の構成を示す図である。

【図4】実施形態に係る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を示す図である。

【図5】実施形態に係るLTEシステムの無線フレームの構成を示す図である。

【図6】実施形態に係るリレー機能を示す図である。

【図7】リモートUEを呼び出すための第1のページングシナリオを示す図である。

【図8】リモートUEを呼び出すための第2のページングシナリオを示す図である。

40

【図9】実施形態に係るアイドルモードにおける第1のページング中継動作を示す図である。

【図10】実施形態に係るページングメッセージの構成例を示す図である。

【図11】実施形態に係るアイドルモードにおける第2のページング中継動作を示す図である。

【図12】実施形態に係るコネクティッドモードにおけるページング中継動作を示す図である。

【図13】実施形態に係るシステム情報中継動作の動作例1を示す図である。

【図14】実施形態に係るシステム情報中継動作の動作例2を示す図である。

【図15】実施形態に係るシステム情報中継動作の動作例3を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0009】

(1) 移动通信システム

実施形態に係る移动通信システムの構成について説明する。図1は、実施形態に係る移动通信システムであるLTE(Long Term Evolution)システムの構成を示す図である。LTEシステムは、3GPP規格に基づく移动通信システムである。

【0010】

図1に示すように、LTEシステムは、無線端末(UE: User Equipment)100、無線アクセスネットワーク(E-UTRAN: Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)10、及びコアネットワーク(EPC: Evolved Packet Core)20を備える。

10

【0011】

UE100は、移動型の通信装置である。UE100は、例えば、携帯電話端末、タブレット端末、カード型端末、又は車載型端末等である。UE100は、自身が在圏するセル(サービングセル)を管理するeNB200との無線通信を行う。

【0012】

E-UTRAN10は、基地局(eNB: evolved Node-B)200を含む。eNB200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。eNB200は、1又は複数のセルを管理する。eNB200は、自セルとの接続を確立したUE100との無線通信を行う。eNB200は、無線リソース管理(RRM)機能、ユーザデータ(以下、単に「データ」という)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等を有する。「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として用いられる。「セル」は、UE100との無線通信を行う機能又はリソースを示す用語としても用いられる。

20

【0013】

EPC20は、モビリティ管理エンティティ(MME)及びサービングゲートウェイ(S-GW)300を含む。MMEは、UE100に対する各種モビリティ制御等を行う。MMEは、NAS(Non-Access Stratum)シグナリングを用いてUE100と通信することにより、UE100が在圏するトラッキングエリア(TA)の情報を管理する。トラッキングエリアは、複数のセルからなるエリアである。S-GWは、データの転送制御を行う。MME及びS-GWは、S1インターフェイスを介してeNB200と接続される。

30

【0014】

図2は、UE100(無線端末)の構成を示す図である。図2に示すように、UE100は、受信部110、送信部120、及び制御部130を備える。

【0015】

受信部110は、制御部130の制御下で各種の受信を行う。受信部110は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号(受信信号)に変換して制御部130に出力する。

【0016】

送信部120は、制御部130の制御下で各種の送信を行う。送信部120は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部130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から送信する。

40

【0017】

制御部130は、UE100における各種の制御を行う。制御部130は、少なくとも1つのプロセッサ及びメモリを含む。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用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPU(Central Processing Unit)と、を含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、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。プロ

50

セッサは、後述する処理を実行する。

【0018】

図3は、eNB200（基地局）の構成を示す図である。図3に示すように、eNB200は、送信部210、受信部220、制御部230、及びバックホール通信部240を備える。

【0019】

送信部210は、制御部230の制御下で各種の送信を行う。送信部210は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部230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から送信する。

【0020】

受信部220は、制御部230の制御下で各種の受信を行う。受信部220は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部230に出力する。

【0021】

制御部230は、eNB200における各種の制御を行う。制御部230は、少なくとも1つのプロセッサ及びメモリを含む。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用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPUと、を含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、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。プロセッサは、後述する処理を実行する。

【0022】

バックホール通信部240は、X2インターフェイスを介して隣接eNBと接続される。バックホール通信部240は、S1インターフェイスを介してMME/S-GW300と接続される。バックホール通信部240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等に用いられる。

【0023】

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の構成を示す図である。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レイヤ乃至第3レイヤに区分されている。第1レイヤは物理（PHY）レイヤである。第2レイヤは、MAC（Medium Access Control）レイヤ、RLC（Radio Link Control）レイヤ、及びPDCP（Packet Data Convergence Protocol）レイヤを含む。第3レイヤは、RRC（Radio Resource Control）レイヤを含む。PHYレイヤ、MACレイヤ、RLCレイヤ、PDCPレイヤ、及びRRCレイヤは、AS（Access Stratum）レイヤを構成する。

【0024】

PHY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PHYレイヤとeNB200のPHYレイヤとの間では、物理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。

【0025】

MACレイヤは、データの優先制御、ハイブリッドARQ（HARQ）による再送処理、及びランダムアクセスプロシージャ等を行う。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及び制御情報が伝送される。eNB200のMACレイヤはスケジューラを含む。スケジューラは、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UE100への割り当りソースブロックを決定する。

【0026】

RLCレイヤは、MACレイヤ及びPHY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及び制御情報が伝送される。

【0027】

PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

【0028】

RRCレイヤは、制御情報を取り扱う制御プレーンでのみ定義される。UE 100のRRCレイヤとeNB 200のRRCレイヤとの間では、各種設定のためのRRCシグナリングが伝送される。RRCレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャンネル、トランスポートチャンネル、及び物理チャンネルを制御する。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)である。UE 100のRRCとeNB 200のRRCとの間に接続(RRC接続)がない場合、UE 100はRRCアイドルモード(アイドルモード)である。

10

【0029】

RRCレイヤの上位に位置するNASレイヤは、セッション管理及びモビリティ管理等を行う。UE 100のNASレイヤとMME 300CのNASレイヤとの間では、NASシグナリングが伝送される。UE 100は、無線インターフェースのプロトコル以外にアプリケーションレイヤ等の機能を有する。

【0030】

図5は、LTEシステムにおいて用いられる無線フレームの構成を示す図である。図5に示すように、無線フレームは、時間軸上で10個のサブフレームで構成される。各サブフレームは、時間軸上で2個のスロットで構成される。各サブフレームの長さは1msである。各スロットの長さは0.5msである。各サブフレームは、周波数軸上で複数個のリソースブロック(RB)を含む。各サブフレームは、時間軸上で複数個のシンボルを含む。各リソースブロックは、周波数軸上で複数個のサブキャリアを含む。具体的には、12個のサブキャリア及び1つのスロットにより1つのRBが構成される。1つのシンボル及び1つのサブキャリアにより1つのリソースエレメント(RE)が構成される。UE 100に割り当てられる無線リソース(時間・周波数リソース)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。

20

【0031】

下りリンクにおいて、各サブフレームの先頭数シンボルの区間は、主に下りリンク制御情報を伝送するための物理下りリンク制御チャンネル(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)として用いられる領域である。各サブフレームの残りの部分は、主に下りリンクデータを伝送するための物理下りリンク共有チャンネル(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)として用いることができる領域である。

30

【0032】

上りリンクにおいて、各サブフレームにおける周波数方向の両端部は、主に上りリンク制御情報を伝送するための物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)として用いられる領域である。各サブフレームにおける残りの部分は、主に上りリンクデータを伝送するための物理上りリンク共有チャンネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)として用いることができる領域である。

40

【0033】

(2) ProSe UE-to-Network Relay

実施形態に係るリレー機能(ProSe UE-to-Network Relay)について説明する。図6は、実施形態に係るリレー機能を示す図である。

【0034】

図6に示すように、リレーUE 100A(リレー無線端末)は、リモートUE 100B(リモート無線端末)との直接通信を用いて、eNB 200(E-UTRAN 10)との接続性をリモートUE 100Bに提供する。すなわち、リレーUE 100Aは、eNB 2

50

00とリモートUE100Bとの間の通信を中継する。

【0035】

リレーUE100Aは、eNB200のカバレッジエリア内に位置する。リレーUE100Aは、アイドルモード(RRC Idle)又はコネクティッドモード(RRC Connected)にある。実施形態において、リレーUE100Aがアイドルモードにある場合を主として想定する。但し、リレーUE100AがeNB200とリモートUE100Bとの間の通信を中継する際には、リレーUE100Aはコネクティッドモードにある。リレーUE100Aは、ページングメッセージ(Paging)及び/又はシステム情報(System Information)をeNB200から受信し、ページングメッセージ及び/又はシステム情報をリモートUE100Bに中継する。

10

【0036】

リモートUE100Bは、eNB200のカバレッジエリア外又はカバレッジエリア内に位置する。リモートUE100Bは、リレーUE100Aを所持するユーザによって着用されるウェアラブル端末であってもよい。リモートUE100BとリレーUE100Aとの間には端末間無線リンクが確立される。端末間無線リンクが確立された状態をリンクド状態(Linked)と称する。リンクド状態は、少なくともリモートUE100BとリレーUE100Aとの間の同期がとられた状態であって、リモートUE100BとリレーUE100Aとの間で直接通信が可能な状態である。リンクド状態は、リモートUE100Bの識別子がリレーUE100Aに登録された状態であってもよい。リモートUE100Bの識別子は、IMSI(International Mobile Subscriber Identity)であってもよい。

20

【0037】

リレーUE100AとリモートUE100Bとの間の無線プロトコルは、3GPP(LTE)に準拠したサイドリンクプロトコル、又は3GPP(LTE)とは異なるプロトコル(例えば、Bluetooth(登録商標)、WiFi)に準拠したプロトコルである。サイドリンクとは、3GPPで規定されたUE間インターフェイスである。実施形態において、リレーUE100AとリモートUE100Bとの間の無線プロトコルとしてサイドリンクプロトコルを用いる場合を主として想定する。

【0038】

(3) ページング中継動作

30

実施形態に係るページング中継動作について説明する。

【0039】

(3.1) ページング中継動作の概要

一般的なページング(アイドルモードページング)について説明する。アイドルモードにあるUE100は、消費電力を削減するために間欠受信(DRX)動作を行う。DRX動作において、UE100は、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。UE100におけるPDCCH監視タイミングは、UE100の識別子(IMSI: International Mobile Subscriber Identity)に基づいて定められる。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。POは、ページング受信機会に相当する。

40

【0040】

UE100及びeNB200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。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。

【0041】

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

【0042】

50

“ T ” は、ページングを監視するための U E 1 0 0 の D R X サイクルであり、無線フレームの数で表される。また、“ T ” は、e N B 2 0 0 が 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) によりブロードキャストするデフォルト D R X 値、及び N A S メッセージにより U E 1 0 0 に設定される U E 固有 D R X 値のうち、何れか小さい方である。なお、U E 固有 D R X 値が設定されていない場合、U E 1 0 0 は、デフォルト D R X 値を“ T ”に適用する。また、“ N ” は、“ T ” と“ n B ” のうち最小値である。n B は、4 T , 2 T , T , T / 2 , T / 4 , T / 8 , T / 1 6 , T / 3 2 から選択される値である。“ U E _ _ I D ” は、「 I M S I m o d 1 0 2 4 」により求められる値である。

【 0 0 4 3 】

10

このようにして求められた P F のうち、P O 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。

【 0 0 4 4 】

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

【 0 0 4 5 】

但し、“ N s ” は、1 と n B / T のうち最大値である。次に、N s 及びインデックス i _ _ s に対応する P O を求める。

【 0 0 4 6 】

このように、U E 識別子 (I M S I) に応じてページング受信機会を異ならせることにより、ページング受信機会が集中しないようになっている。U E 1 0 0 は、ページング受信機会に対応するサブフレームにおいて、ページング用のグループ識別子 (P - R N T I) を用いて P D C C H をデコードし、ページングチャネルの割り当て情報を取得する。U E 1 0 0 は、当該割り当て情報に基づいて、ページングメッセージを取得する。

20

【 0 0 4 7 】

実施形態に係るページング中継動作の概要について説明する。実施形態において、ネットワークは、リモート U E 1 0 0 B を呼び出すためのページングを行う。リモート U E 1 0 0 B を呼び出すためのページングのシナリオとして第 1 のページングシナリオ及び第 2 のページングシナリオを想定する。各シナリオにおいて、リモート U E 1 0 0 B 及びリレー U E 1 0 0 A はリンクド状態にある。

【 0 0 4 8 】

30

図 7 は、リモート U E 1 0 0 B を呼び出すための第 1 のページングシナリオを示す図である。

【 0 0 4 9 】

図 7 に示すように、第 1 のページングシナリオにおいて、アイドルモードにあるリレー U E 1 0 0 A は、自身のページング受信機会 (P a g i n g o c c a s i o n f o r L 2 r e l a y U E) 及びリモート U E 1 0 0 B のページング受信機会 (P a g i n g o c c a s i o n f o r r e m o t e U E) の両方においてページングメッセージを監視する。第 1 のページングシナリオにおいて、M M E 3 0 0 は、リレー U E 1 0 0 A とリモート U E 1 0 0 B との対応関係を把握していなくてもよい。

【 0 0 5 0 】

40

ステップ S 1 1 において、M M E 3 0 0 は、例えばリモート U E 1 0 0 B に対する着信を検知し、リモート U E 1 0 0 B を呼び出すことを決定する。M M E 3 0 0 は、S 1 インターフェイス上で、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) を e N B 2 0 0 に送信する。例えば、M M E 3 0 0 は、リモート U E 1 0 0 B が在圏するトラッキングエリアを把握し、当該トラッキングエリアに対応する 1 又は複数の e N B 2 0 0 にページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) を送信する。当該ページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) は、呼び出し先としてリモート U E 1 0 0 B の識別子を含む。当該ページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) は、リモート U E 1 0 0 B のページング受信機会を e N B 2 0 0 が特定するための情報 (ページング D R X) を含む。

50

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 2 において、ページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) を受信した e N B 2 0 0 は、リモート U E 1 0 0 B のページング受信機会を特定し、特定したページング受信機会において、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージ (P a g i n g f o r r e m o t e U E) を送信する。 e N B 2 0 0 が送信するページングメッセージは、 R R C メッセージの一種である。ページングメッセージ (P a g i n g f o r r e m o t e U E) は、呼び出し先としてリモート U E 1 0 0 B の識別子を含む。

【 0 0 5 2 】

リレー U E 1 0 0 A は、自身の識別子に基づいて定められるページング受信機会 (P a g i n g o c c a s i o n f o r L 2 r e l a y U E) 及びリモート U E 1 0 0 B の識別子に基づいて定められるページング受信機会 (P a g i n g o c c a s i o n f o r r e m o t e U E) の両方においてページングメッセージを監視する。リレー U E 1 0 0 A は、ページング受信機会 (P a g i n g o c c a s i o n f o r r e m o t e U E) において、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージ (P a g i n g f o r r e m o t e U E) を受信する。

10

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 3 において、リレー U E 1 0 0 A は、リモート U E 1 0 0 B にページングを中継する (P a g i n g o v e r s h o r t r a n g e l i n k) 。具体的には、リレー U E 1 0 0 A は、リモート U E 1 0 0 B が呼び出されたことを示すページング情報をリモート U E 1 0 0 B に送信する。リモート U E 1 0 0 B は、ページング情報の受信に応じて、自身が呼び出されたと判断する。

20

【 0 0 5 4 】

図 8 は、リモート U E 1 0 0 B を呼び出すための第 2 のページングシナリオを示す図である。第 1 のページングシナリオと重複する動作については、説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

図 8 に示すように、第 2 のページングシナリオにおいて、アイドルモードにあるリレー U E 1 0 0 A は、自身のページング受信機会 (P a g i n g o c c a s i o n f o r L 2 r e l a y U E) のみにおいてページングメッセージを監視する。第 2 のページングシナリオにおいて、 M M E 3 0 0 は、リレー U E 1 0 0 A とリモート U E 1 0 0 B との対応関係を把握している必要がある。具体的には、 M M E 3 0 0 は、リモート U E 1 0 0 B のページング受信機会をリレー U E 1 0 0 A のページング受信機会にマッピングする。

30

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 1 において、 M M E 3 0 0 は、例えばリモート U E 1 0 0 B に対する着信を検知し、リモート U E 1 0 0 B を呼び出すことを決定する。 M M E 3 0 0 は、 S 1 インターフェイス上で、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) を e N B 2 0 0 に送信する。当該ページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) は、呼び出し先としてリモート U E 1 0 0 B の識別子を含む。当該ページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) は、リモート U E 1 0 0 B のページング受信機会がマッピングされたリレー U E 1 0 0 A のページング受信機会を e N B 2 0 0 が特定するための情報 (ページング D R X) を含む。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 2 において、ページングメッセージ (S 1 A P P a g i n g) を受信した e N B 2 0 0 は、リレー U E 1 0 0 A のページング受信機会を特定する。 e N B 2 0 0 は、特定したページング受信機会において、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージ (P a g i n g f o r r e m o t e U E) を送信する。ページングメッセージ (P a g i n g f o r r e m o t e U E) は、呼び出し先としてリモート U E 1 0 0 B の識別子を含む。

【 0 0 5 8 】

50

リレーUE 100Aは、自身の識別子 (IMS I) に基づいて定められるページング受信機会 (Paging occasion for L2 relay UE) においてページングメッセージを監視する。リレーUE 100Aは、リモートUE 100B宛てのページングメッセージ (Paging for remote UE) を受信する。

【0059】

ステップS23において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bにページングを中継する (Paging over short range link)。リモートUE 100Bは、リレーUE 100Aからのページング情報の受信に応じて、自身が呼び出されたと判断する。

【0060】

10

(3.2) アイドルモードにおけるページング中継動作

実施形態に係るアイドルモードにおけるページング中継動作について説明する。

【0061】

(3.2.1) アイドルモードにおける第1のページング中継動作

実施形態に係るアイドルモードにおける第1のページング中継動作は、上述した第2のページングシナリオにおいて、リモートUE 100BだけでなくリレーUE 100Aも同時に呼び出される場合を想定した動作である。

【0062】

図9は、実施形態に係るアイドルモードにおける第1のページング中継動作を示す図である。リレーUE 100A及びリモートUE 100Bは、アイドルモードにある。また、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとはリンクド状態にある。リレーUE 100Aは、自身のページング受信機会のみにおいてページングメッセージを監視する。MME 300は、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの対応関係を把握している。MME 300は、把握している対応関係を基にリモートUE 100Bのページング受信機会をリレーUE 100Aのページング受信機会にマッピングする。

20

【0063】

図9に示すように、ステップS101において、MME 300は、例えばリモートUE 100Bに対する着信及びリレーUE 100Aに対する着信の両方を検知し、リモートUE 100B及びリレーUE 100Aの両方を呼び出すことを決定する。MME 300は、S1インターフェイス上で、リモートUE 100B及びリレーUE 100A宛てのページングメッセージ (PAGING w/one for Remote UE) をeNB 200に送信する。当該ページングメッセージは、呼び出し先としてリモートUE 100Bの識別子を含む。当該ページングメッセージは、リモートUE 100Bのページング受信機会がマッピングされたリレーUE 100Aのページング受信機会をeNB 200が特定するための情報 (ページングDRX) を含む。当該ページングメッセージは、呼び出し先としてリレーUE 100Aの識別子をさらに含んでもよい。当該ページングメッセージは、リレーUE 100Aも呼び出されていることを示す指示子をさらに含んでもよい。或いは、MME 300は、リモートUE 100B宛てのページングメッセージとは別に、リレーUE 100A宛てのページングメッセージをさらにeNB 200に送信してもよい。この場合、リレーUE 100A宛てのページングメッセージには通常のメッセージフォーマットが適用され、リモートUE 100B宛てのページングメッセージには新たなメッセージフォーマットが適用されてもよい。

30

40

【0064】

ステップS102において、MME 300からページングメッセージを受信したeNB 200は、リレーUE 100Aのページング受信機会を特定する。eNB 200は、特定したページング受信機会において、リモートUE 100B及びリレーUE 100A宛てのページングメッセージ (PAGING w/one for Remote UE) を送信する。当該ページングメッセージは、呼び出し先としてリモートUE 100Bの識別子を含む。当該ページングメッセージは、呼び出し先としてリレーUE 100Aの識別子をさらに含む。当該ページングメッセージは、リレーUE 100Aも呼び出されていること

50

を示す指示子をさらに含んでもよい。或いは、eNB 200は、リモートUE 100B宛てのページングメッセージとは別に、リレーUE 100A宛てのページングメッセージをさらに送信してもよい。この場合、リレーUE 100A宛てのページングメッセージには通常のメッセージフォーマットが適用され、リモートUE 100B宛てのページングメッセージには新たなメッセージフォーマットが適用されてもよい。

【0065】

図10は、eNB 200が送信するページングメッセージの構成例を示す図である。ここでは、通常のページングメッセージを拡張してリモートUE 100B宛てのページングメッセージを構成する一例を説明する。

【0066】

図10に示すように、ページングメッセージ(Paging)は、呼び出し先UEの識別子のリストである「PagingRecordList」を含む。「PagingRecordList」は、1から「maxPageRec」までの数のUE識別子の情報(PagingRecord)を含む。実施形態において、「PagingRecord」は、リレーUE 100Aの識別子(ue-Identity)に加えて、リモートUE 100Bの識別子(remoteUE-Identity)を含む。「remoteUE-Identity」は、通常のページングメッセージに対して新たに追加された情報要素(IE)である。「remoteUE-Identity」は、複数のUE識別子を含むリスト形式であってもよい。

【0067】

「remoteUE-Identity」を含むページングメッセージは、リレーUE 100AがリモートUE 100Bに中継する必要があるページングメッセージであることを意味する。また、「remoteUE-Identity」を含むページングメッセージにおいて、「ue-Identity」は、当該ページングメッセージの中継を行うべきリレーUE 100Aを示す。但し、「ue-Identity」は、ページングメッセージに含まれていなくてもよい。しかしながら、「ue-Identity」がページングメッセージに含まれていない場合、ページングメッセージを受信した全てのリレーUEが、リンクド状態か否かに関わらずページング中継を行う虞がある。よって、無線リソース及びUE消費電力を節約するために、「remoteUE-Identity」を含むページングメッセージは、当該ページングメッセージの中継を行うべきリレーUE 100Aの識別子(ue-Identity)が含まれることが望ましい。

【0068】

「remoteUE-Identity」を含むページングメッセージを受信したリレーUE 100Aは、ページングメッセージの中継を行うと判断する。しかしながら、「remoteUE-Identity」がページングメッセージに含まれている場合、リレーUE 100Aは、自身も呼び出されているのか否を判断することができない。実施形態において、リモートUE 100BだけでなくリレーUE 100Aも呼び出されていることをリレーUE 100Aに示すために、「remoteUE-Identity」にリレーUE 100Aの識別子をさらに含める。或いは、「remoteUE-Identity」とは別に、リレーUE 100Aも呼び出されていることを示す指示子(relayUE-Paging=True)をページングメッセージに含める。「relayUE-Paging」は、通常のページングメッセージに対して新たに追加された情報要素(IE)である。

【0069】

或いは、通常のページングメッセージを拡張することに代えて、通常のページングメッセージとは別のリモートUE宛てのページングメッセージを規定してもよい。eNB 200は、リモートUE 100B宛てのページングメッセージとは別に、リレーUE 100A宛てのページングメッセージを送信する。この場合、リレーUE 100Aは、1つのページング受信機会において、これらの2つのページングメッセージが送信される可能性を考慮しなければならない。これらの2つのページングメッセージを区別するために、例えば

、リモートUE宛てのページングメッセージの受信に用いるP-RNTIを、通常のページングメッセージの受信に用いるP-RNTIとは別に設定してもよい。リモートUE宛てのページングメッセージの受信に用いる特別なP-RNTIは、eNB200からリレーUE100Aに通知されてもよいし、仕様により定められた値がリレーUE100Aに事前設定されてもよい。図9に戻り、リレーUE100Aは、自身のページング受信機会において、リモートUE100Bの識別子を呼び出し先として含むページングメッセージをeNB200から受信する(ステップS102)。

【0070】

ステップS103において、リレーUE100Aは、当該ページングメッセージの受信に応じて、リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されているか否かを判断する。リレーUE100Aは、以下の条件1~3のうち少なくとも1つが満たされた場合に、リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されていると判断する。

10

【0071】

条件1: リレーUE100Aの識別子も呼び出し先としてページングメッセージに含まれていること。例えば、リレーUE100Aは、「remoteUE-Identity」にリレーUE100Aの識別子がさらに含まれている場合に、リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されていると判断する。

【0072】

条件2: リレーUE100Aも呼び出されていることを示す指示子がページングメッセージに含まれていること。例えば、リレーUE100Aは、「relayUE-Paging=True」がページングメッセージに含まれている場合に、リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されていると判断する。

20

【0073】

条件3: ページング受信機会においてリレーUE100Aの識別子を呼び出し先として含む他のページングメッセージをさらに受信したこと。例えば、リレーUE100Aは、リモートUE100B宛てのページングメッセージとは別に、リレーUE100A宛てのページングメッセージを受信した場合に、リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されていると判断する。

【0074】

30

リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されていると判断した場合(ステップS103: Yes)、ステップS104において、リレーUE100Aは、アイドルモードからコネクティッドモードに遷移するために、接続要求メッセージ(RRC Connection Request)をeNB200に送信する。リレーUE100Aがアイドルモードかつサスペンド状態にある場合、リレーUE100Aは、接続要求メッセージ(RRC Connection Request)に代えて、接続復旧要求メッセージ(RRC Connection Resume Request)をeNB200に送信してもよい。リレーUE100AのRRC層は、呼び出しがあった旨をRRC層よりも上位の層(NAS層等)に通知してもよい。リレーUE100Aは、コネクティッドモードに遷移した後、NASシグナリングを用いてページング応答メッセージをMME300に送信してもよい。このように、リレーUE100Aは、リモートUE100BだけでなくリレーUE100Aも呼び出されていると判断した場合に、ページングメッセージに応答する処理を行う。そして、リレーUE100Aは、処理をステップS105に進める。

40

【0075】

リモートUE100Bだけが呼び出されていると判断した場合(ステップS103: No)、リレーUE100Aは、ページングメッセージに応答する処理(ステップS104に関する処理)を行わずに、ステップS105の処理を行う。ステップS105において、リレーUE100Aは、リモートUE100Bにページング情報(Paging for Remote UE)を送信する。リモートUE100Bは、リレーUE100Aか

50

らのページング情報の受信に応じて、自身が呼び出されたと判断する。リモートUE 100BからリレーUE 100Aに送信されるページング情報は、リレーUE 100Aの識別子を含む。識別子としては、例えば、IMSI、S-TMSI (SAE Temporary Mobile Subscriber Identity)、サイドリンクの「Destination ID」、WLAN (WiFi) のMACアドレス、Bluetooth (登録商標) 用の識別子、IPアドレスなどを用いることができる。後述する動作においても同様なページング情報の構成を利用可能である。

【0076】

本シーケンスにおいて、リモートUE 100BだけでなくリレーUE 100Aも呼び出されているか否かをリレーUE 100Aが判断するために、リレーUE 100Aも呼び出されていることを示す指示子 (relay UE - Paging = True) をページングメッセージに含める一例を説明した。変更例として、eNB 200 (及びMME 300) は、リモートUE 100Bのみが呼び出されていることを示す指示子 (remote UE - Paging - only = True) をページングメッセージに含めてもよい。当該変更例において、ページングメッセージを受信したリレーUE 100Aは、リモートUE 100Bのみが呼び出されていることを示す指示子 (remote UE - Paging - only = True) がページングメッセージに含まれていない場合に、リモートUE 100BだけでなくリレーUE 100Aも呼び出されていると判断してもよい。これに対し、リモートUE 100Bのみが呼び出されていることを示す指示子 (remote UE - Paging - only = True) がページングメッセージに含まれている場合、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bのみが呼び出されていると判断してもよい。

【0077】

なお、図9のシーケンスにおいて、リレーUE 100AがリモートUE 100B宛でのページングメッセージを受信する場合を想定した。しかしながら、リレーUE 100AがリレーUE 100Aのみに宛てられたページングメッセージを受信する場合を想定してもよい。この場合、eNB 200 (及びMME 300) が送信するページングメッセージに、リレーUE 100Aのみが呼び出されていることを示す指示子 (例えば、relay UE - Paging - only = True) を含めてもよい。「relay UE - Paging - only = True」を含むページングメッセージを受信したリレーUE 100Aは、リモートUE 100BではなくリレーUE 100Aが呼び出されていると判断する。

【0078】

(3.2.2) アイドルモードにおける第2のページング中継動作

実施形態に係るアイドルモードにおける第2のページング中継動作は、上述した第1のページングシナリオ又は第2のページングシナリオにおいて、リモートUE 100Bだけが呼び出される場合を想定した動作である。当該第2のページング中継動作は、上述した第1のページング中継動作と併用されてもよいし、併用されなくてもよい。

【0079】

図11は、実施形態に係るアイドルモードにおける第2のページング中継動作を示す図である。リレーUE 100A及びリモートUE 100Bは、アイドルモードにある。また、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとはリンクド状態にある。

【0080】

図11に示すように、ステップS111の処理は、上述した動作と同様である (図7のステップS11、図8のステップS21、及び図9のステップS101参照)。

【0081】

また、ステップS112の処理は、上述した動作と同様である (図7のステップS12、図8のステップS22、及び図9のステップS102参照)。

【0082】

ステップS113において、リモートUE 100B宛でのページングメッセージを受信したリレーUE 100Aは、リモートUE 100Bが呼び出されたことを示すページング情報 (Paging for Remote UE) をリモートUE 100Bに送信する

。リモートUE 100Bは、リレーUE 100Aからのページング情報の受信に応じて、自身が呼び出されたと判断する。

【0083】

ステップS114において、リモートUE 100Bは、ページング情報に応答する応答情報をリレーUE 100Aに送信する。応答情報は、リモートUE 100Bからの接続要求(RRC Connection Request)であってもよい。或いは、応答情報は、リレーUE 100Aがコネクティッドモードに遷移することを要求する情報であってもよい。

【0084】

ステップS115において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bから応答情報を受信したか否かを判断する。リレーUE 100Aは、ページング情報(Paging for Remote UE)の送信時にタイマを開始し、タイマが満了するまで応答情報の受信を待ってもよい。リレーUE 100Aは、タイマが動作中に応答情報を受信しない場合に、リモートUE 100Bから応答情報を受信しないと判断してもよい。当該タイマの値(閾値)はeNB 200及び/又はMME 300からリレーUE 100Aに設定されてもよい。当該タイマの値は、ページングメッセージ(S111及び/又はS112)、eNB 200からの報知メッセージ(例えばSIB)、又はMME 300からのNASシグナリング(例えばAttach Accept)でリレーUE 100Aに通知されてもよい。

【0085】

リモートUE 100Bから応答情報を受信した場合(ステップS115: Yes)、ステップS116において、リレーUE 100Aは、アイドルモードからコネクティッドモードに遷移するために、接続要求メッセージ(RRC Connection Request)をeNB 200に送信する。リレーUE 100Aがアイドルモードかつサスペンド状態にある場合、リレーUE 100Aは、接続要求メッセージ(RRC Connection Request)に代えて、接続復旧要求メッセージ(RRC Connection Resume Request)をeNB 200に送信してもよい。リレーUE 100Aは、コネクティッドモードに遷移した後、NASシグナリングを用いて、リモートUE 100Bのページング応答メッセージをMME 300に送信(又は中継)してもよい。

【0086】

一方、リモートUE 100Bから応答情報を受信しない場合(ステップS115: No)、リレーUE 100Aは、コネクティッドモードに遷移する処理(ステップS116に関する処理)を行わずに、アイドルモードを維持する。

【0087】

このように、リモートUE 100Bだけが呼び出される場合、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bから応答情報の受信を待ってコネクティッドモードに遷移する。リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bから応答情報を受信しない場合にはアイドルモードを維持することにより、コネクティッドモードに遷移する処理が無駄になることを防止することができる。

【0088】

なお、図11のシーケンスにおいて、リレーUE 100Aがアイドルモードである場合を想定している。しかしながら、リレーUE 100Aが応答情報を受信した時点で既にコネクティッドモードにある場合(又はコネクティッドモードに遷移する処理を実行中である場合)、コネクティッドモードに遷移する処理を改めて行う必要はない。

【0089】

また、図11のシーケンスにおいて、ページング、すなわち、MT(Mobile Terminated)呼の場合を想定した。しかしながら、リモートUE 100B始動の発信、すなわち、MO(Mobile Originated)呼の場合を想定してもよい。この場合、リレーUE 100Aは、リモートUE 100BからeNB 200への接続

10

20

30

40

50

要求（例えば R R C C o n n e c t i o n R e q u e s t ）を検知したことに応じて、接続要求（例えば R R C C o n n e c t i o n R e q u e s t ）を e N B 2 0 0 に送信してもよい。

【 0 0 9 0 】

（ 3 . 3 ）コネクティッドモードにおけるページング中継動作

実施形態に係るコネクティッドモードにおけるページング中継動作について説明する。実施形態に係るコネクティッドモードにおけるページング中継動作は、上述した第 1 のページングシナリオ又は第 2 のページングシナリオにおいて、リレー U E 1 0 0 A がコネクティッドモードにある場合を想定した動作である。

【 0 0 9 1 】

図 1 2 は、実施形態に係るコネクティッドモードにおけるページング中継動作を示す図である。リレー U E 1 0 0 A はコネクティッドモードにあり、リモート U E 1 0 0 B はアイドルモードにある。また、リレー U E 1 0 0 A とリモート U E 1 0 0 B とはリンクド状態にある。

【 0 0 9 2 】

図 1 2 に示すように、ステップ S 1 2 1 において、コネクティッドモードにあるリレー U E 1 0 0 A は、アイドルモード用のページング受信機会（ P a g i n g o c c a s i o n ）を決定する。第 1 のページングシナリオにおいて、リレー U E 1 0 0 A は、リモート U E 1 0 0 B の識別子（例えば、 I M S I ）を用いてアイドルモード用のページング受信機会を決定する。第 2 のページングシナリオにおいて、リレー U E 1 0 0 A は、自身の識別子（例えば、 I M S I ）を用いてアイドルモード用のページング受信機会を決定する。

【 0 0 9 3 】

なお、一般的なコネクティッドモード U E は、 U E 識別子と無関係なタイミングでページングメッセージを監視することに留意すべきである。具体的には、一般的なコネクティッドモード U E は、システム情報の更新があったか否かを判断するために、システム情報の変更境界（ m o d i f i c a t i o n b o u n d a r y ）を超えた場合に少なくとも 1 回はページングメッセージを受信する。言い換えると、一般的なコネクティッドモード U E は、システム情報の変更周期（ m o d i f i c a t i o n p e r i o d ）内で少なくとも 1 回はページングメッセージを受信する。これらの受信タイミングは、 U E 識別子と無関係なタイミングである。また、 E T W S / C M A S が設定されている場合、コネクティッドモード U E は、 E T W S / C M A S が送信されるか否かを判断するために、デフォルト D R X 値（デフォルトページングサイクル）中に、少なくとも 1 回はページングメッセージを受信する。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 1 2 2 において、リレー U E 1 0 0 A は、ステップ S 1 2 1 で決定したページング受信機会においてページングメッセージの監視を行うことにより、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージを e N B 2 0 0 から受信する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 2 3 において、リレー U E 1 0 0 A は、リモート U E 1 0 0 B 宛てのページングメッセージの受信に応じて、リモート U E 1 0 0 B にページング情報（ P a g i n g f o r R e m o t e U E ）を送信する。リモート U E 1 0 0 B は、リレー U E 1 0 0 A からのページング情報の受信に応じて、自身が呼び出されたと判断する。

【 0 0 9 6 】

（ 4 ）システム情報中継動作

実施形態に係るシステム情報中継動作について説明する。システム情報（ 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 ）は、 e N B 2 0 0 が繰り返しブロードキャストする情報であり、かつ、様々なタイプの情報（例えば、 S I B タイプ 1 ~ タイプ 2 1 ）を含む。よって、全てのシステム情報をリレー U E 1 0 0 A からリモート U E 1 0 0 B に中継することは好ましくない。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

実施形態に係るリレーUE 100Aは、eNB 200からブロードキャストされるシステム情報を受信する。リレーUE 100Aは、システム情報に含まれる情報をリモートUE 100Bに中継するか否かを判断する。リレーUE 100Aは、以下の条件A～Cのうち少なくとも1つが満たされた場合に、システム情報に含まれる情報をリモートUE 100Bに中継すると判断する。

【 0 0 9 8 】

条件A：リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクが確立していない状態において、リレーUE 100Aが端末間無線リンクを確立すると判断したこと。

10

【 0 0 9 9 】

条件B：端末間無線リンクが確立された状態において、リレーUE 100Aがシステム情報の更新を検知した。

【 0 1 0 0 】

条件C：端末間無線リンクが確立された状態において、リレーUE 100AがリモートUE 100Bからシステム情報中継要求を受信したこと。

【 0 1 0 1 】

また、実施形態において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bからの通知、リモートUE 100Bからの要求、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の無線プロトコルのうち、少なくとも1つに基づいて、システム情報に含まれる情報のうちリモートUE 100Bに中継する情報を選択してもよい。リレーUE 100Aは、システム情報に含まれる情報のうち、選択した情報のみをリモートUE 100Bに中継する。

20

【 0 1 0 2 】

(4 . 1) 動作例 1

動作例 1 において、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクが確立していない状態において、リレーUE 100Aが端末間無線リンクを確立する時のみ、リモートUE 100Bに対してシステム情報の中継を行う。

【 0 1 0 3 】

図 1 3 は、実施形態に係るシステム情報中継動作の動作例 1 を示す図である。動作例 1 において、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクが確立していない状態を想定する。すなわち、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとはリンクド状態にない。また、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の無線プロトコルが、3GPP (LTE) に準拠したサイドリンク直接通信プロトコルである場合を想定する。さらに、リモートUE 100Bは、eNB 200のカバレッジエリア外に位置することを想定する。よって、リモートUE 100Bは、eNB 200からシステム情報を受信することができない。

30

【 0 1 0 4 】

図 1 3 に示すように、ステップ S 2 0 1 において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bとの端末間無線リンクを確立するか否かを判断する。リレーUE 100AのRRC層は、上位レイヤ (NAS 層等) の指示に基づいて、リモートUE 100Bとの端末間無線リンクを確立するか否かを判断してもよい。リモートUE 100Bとの端末間無線リンクを確立するよう上位レイヤから指示された状態は、「リンクド状態に興味がある」と表現されてもよい。例えば、リレーUE 100Aを所持するユーザは、マニュアル操作により、リモートUE 100Bとの端末間無線リンクを確立するための操作を行う。リレーUE 100Aは、当該操作に応じて、リモートUE 100Bとの端末間無線リンクを確立すると判断する。

40

【 0 1 0 5 】

リモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクを確立すると判断した場合 (ステップ S 2 0 1 : Yes)、ステップ S 2 0 2 において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクを確立するためのシステム情報をeNB 200から受

50

信する。当該システム情報は、端末間無線リンクの確立に用いる無線リソース（リソースプール）及び／又は端末間無線リンクの確立に用いる設定を示す情報を含む。当該システム情報は、3GPP（LTE）のサイドリンク直接通信に関するシステム情報であるSIBタイプ18、3GPP（LTE）のサイドリンク直接ディスカバリーに関するシステム情報であるSIBタイプ19、3GPP（LTE）のサイドリンクのV2X（Vehicle to Everything）通信に関するシステム情報であるSIBタイプ21のうち少なくとも1つであってもよい。

【0106】

なお、リレーUE100Aは、ステップS202の処理をステップS201の前に行ってもよい。この場合、リレーUE100Aは、ステップS201の前に取得したシステム情報が最新のシステム情報であることを確認した場合に、ステップS201の後に改めてシステム情報を取得する必要はない。

10

【0107】

ステップS203において、リレーUE100Aは、システム情報に含まれる情報をリモートUE100Bに中継（送信）する。リレーUE100Aは、システム情報に含まれる全ての情報を中継せずに、一部の情報のみを中継してもよい。例えば、リレーUE100Aは、システム情報が示す1又は複数のリソースプールのうち、一部の無線リソースを示す情報をリモートUE100Bに送信してもよい。この場合、端末間無線リンクの確立は、リソースプールのうちの限定された無線リソースのみ用いて実施されることになる。或いは、リレーUE100Aは、最新のシステム情報に含まれる全ての情報をリモートUE100Bに送信してもよい。リレーUE100Aは、所定期間（例えば、端末間無線リンクの確立処理が開始されるまでの期間）において、ステップS203の処理を繰り返して行ってもよい。

20

【0108】

リモートUE100Bは、リレーUE100Aとの端末間無線リンクを確立すると判断した場合に、リレーUE100Aから中継（送信）されるシステム情報を受信する処理を行う。リモートUE100Bは、どの無線リソース（周波数）を用いてリレーUE100Aからシステム情報が送信されるか不明であるため、全周波数にわたってサーチを行ってもよい。或いは、リモートUE100Bは、過去にシステム情報の送信に用いられた無線リソースに関する情報を記憶し、当該無線リソースに対して優先的にサーチを行ってもよい。

30

【0109】

リモートUE100BのRRC層は、上位レイヤ（NAS層等）の指示に基づいて、リレーUE100Aとの端末間無線リンクを確立するか否かを判断してもよい。リレーUE100Aとの端末間無線リンクを確立しよう上位レイヤから指示された状態は、「リンクド状態に興味がある」と表現されてもよい。例えば、リモートUE100Bを所持するユーザは、マニュアル操作により、リレーUE100Aとの端末間無線リンクを確立するための操作を行う。リモートUE100Bは、当該操作に応じて、リレーUE100Aとの端末間無線リンクを確立すると判断する。或いは、リモートUE100Bは、自身がeNB200のカバレッジエリア外に位置すると判断した場合、及び／又は最新のシステム情報を保持していない（取得できない）と判断した場合に、リレーUE100Aとの端末間無線リンクを確立すると判断してもよい。

40

【0110】

ステップS204において、リモートUE100B及びリレーUE100Aは、システム情報に基づいて、端末間無線リンクを確立する処理を行う。具体的には、リモートUE100Bは、リレーUE100Aから受信したシステム情報に基づいて、リレーUE100Aに対する送信に用いる無線リソースを決定する。リモートUE100Bは、決定した無線リソースを用いて、端末間無線リンクを確立するための信号及び／又はメッセージをリレーUE100Aに送信する。リレーUE100Aは、リモートUE100Bに通知した無線リソースを用いて、リモートUE100Bから信号及び／又はメッセージを受信す

50

る。リレーUE 100Aが一部のシステム情報のみをリモートUE 100Bに送信する場合、リモートUE 100Bは、端末間無線リンクの確立後、リンクド状態において全てのシステム情報をリレーUE 100Aから取得してもよい。

【0111】

(4.2) 動作例2

動作例2において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報が更新された時のみ、リモートUE 100Bに対してシステム情報の更新通知及び/又はシステム情報の中継を行う。

【0112】

図14は、実施形態に係るシステム情報中継動作の動作例2を示す図である。動作例2において、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクが確立した状態(リンクド状態)を想定する。動作例2において、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の無線プロトコルが、3GPP(LTE)に準拠したサイドリンク直接通信プロトコルであってもよい。

10

【0113】

図14に示すように、ステップS211において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報をeNB200から受信する。リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報は、SIBタイプ1~タイプ21のうち何れかのタイプのシステム情報であってもよい。リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報のタイプは、予めリモートUE 100BからリレーUE 100Aに通知されていてもよい(後述する動作例3参照)。

20

【0114】

ステップS212において、リレーUE 100Aは、ステップS211で受信したシステム情報が更新されたシステム情報であるか否かを判断する。リレーUE 100Aは、ステップS211で受信したシステム情報に対応するタグ情報(Value Tag)に基づいて、システム情報の更新を判断してもよい。タグ情報(Value Tag)は、システム情報の更新に応じて更新される値である。システム情報のタイプ毎にeNB200からタグ情報(Value Tag)が提供される場合、リレーUE 100Aは、タグ情報(Value Tag)に基づいて、どのシステム情報が更新されたのかを把握することができる。また、リモートUE 100Bは、現状保持しているシステム情報のタグ情報(Value Tag)を予めリレーUE 100Aに通知してもよい。リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bから通知されたタグ情報(Value Tag)に基づいて、リモートUE 100Bが最新のシステム情報を保持しているか否かを確認してもよい。

30

【0115】

或いは、リレーUE 100Aは、過去に受信したシステム情報を記憶し、記憶しているシステム情報のうち最新のシステム情報と新たに受信したシステム情報とを比較してもよい。当該比較の結果、差異があれば、リレーUE 100Aは、新たに受信したシステム情報が更新されたものであると判断する。差異がなければ、リレーUE 100Aは、新たに受信したシステム情報が更新されたものではないと判断する。

【0116】

リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報の更新を検知した判断した場合(ステップS212: Yes)、ステップS213において、リレーUE 100Aは、当該システム情報の更新を示す通知(Update notification)をリモートUE 100Bに送信する。リモートUE 100Bは、通知(Update notification)に基づいて、システム情報の中継を要求するか否かを判断する。ここでは、リモートUE 100Bがシステム情報の中継を要求すると判断したと仮定して、説明を進める。

40

【0117】

ステップS214において、リモートUE 100Bは、システム情報の中継要求(Request)をリレーUE 100Aに送信する。リレーUE 100Aは、中継要求(Request)

50

quest)の受信に応じて、リモートUE 100Bにシステム情報を中継すると判断する。但し、ステップS 2 1 3及びS 2 1 4の処理は必須ではなく、省略してもよい。

【0118】

ステップS 2 1 5において、リレーUE 100Aは、ステップS 2 1 1で受信したシステム情報をリモートUE 100Bに中継する。

【0119】

(4.3)動作例3

動作例3において、リレーUE 100Aは、システム情報に含まれる情報のうち、選択した情報のみをリモートUE 100Bに中継する。動作例2は、動作例1又は2と組み合わせられてもよい。

【0120】

図15は、実施形態に係るシステム情報中継動作の動作例3を示す図である。動作例3において、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の端末間無線リンクが確立した状態(リンクド状態)を想定する。動作例3において、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の無線プロトコルは、3GPP(LTE)に準拠したサイドリンクプロトコルであってもよいし、3GPP(LTE)とは異なるプロトコル(例えば、Bluetooth(登録商標))に準拠したプロトコルであってもよい。

【0121】

図15に示すように、ステップS 2 2 1において、リモートUE 100Bは、リレーUE 100Aに対する通知又は要求を行う。例えば、リモートUE 100Bは、システム情報中継の要否をリレーUE 100Aに通知してもよい。このような要否の通知は、システム情報のタイプ毎に行われてもよい。リモートUE 100Bは、特定のタイプのシステム情報(例えば、SIBタイプ18等)の中継をリレーUE 100Aに要求してもよい。リモートUE 100Bは、自身がeNB 200のカバレッジエリア内であるか否かをリレーUE 100Aに通知してもよい。リモートUE 100Bがカバレッジエリア内である場合、リモートUE 100BはeNB 200から直接的にシステム情報を受信することができるため、リレーUE 100Aはシステム情報の中継が不要であると判断してもよい。リモートUE 100Bは、MBMS受信に興味があることを示す通知(MBMS Interest Indication)をリレーUE 100Aに送信してもよい。リレーUE 100Aは、通知(MBMS Interest Indication)の受信に応じて、MBMSに関連するシステム情報(例えば、SIBタイプ13/15/20)をリモートUE 100Bに中継する必要があると判断してもよい。

【0122】

ステップS 2 2 2において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報を選択する。リレーUE 100Aは、ステップS 2 1 1の通知又は要求に基づいて、リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報を選択してもよい。リレーUE 100Aは、リレーUE 100AとリモートUE 100Bとの間の無線プロトコルに基づいて、リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報を自律的に選択してもよい。当該無線プロトコルが3GPP(LTE)のサイドリンクプロトコルである場合、リレーUE 100Aは、サイドリンクに関するシステム情報(例えば、システム情報B18/19/21)を選択する。一方、当該無線プロトコルが非3GPPプロトコル(例えば、Bluetooth(登録商標)、WiFi等)である場合、リレーUE 100Aは、サイドリンクに関するシステム情報を選択せずに、アクセス規制に関するシステム情報(例えば、SIBタイプ2)を選択してもよい。

【0123】

ステップS 2 2 3において、リレーUE 100Aは、リモートUE 100Bに中継すべきシステム情報をeNB 200から受信する。ステップS 2 2 3の処理及びステップS 2 2 2の処理は、順序が逆であってもよい。この場合、リレーUE 100Aは、全てのシステム情報を一旦記憶した後、記憶したシステム情報の中から、リモートUE 100Bに中継するシステム情報を選択する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

ステップ S 2 2 4 において、リレー UE 1 0 0 A は、ステップ S 2 2 2 で選択したシステム情報のみをリモート UE 1 0 0 B に中継する。

【 0 1 2 5 】

(5) その他の実施形態

上述した実施形態において、コネクティッドモードにおけるページング中継動作として、コネクティッドモードにあるリレー UE 1 0 0 A がアイドルモードページングメッセージを監視する一例を説明した。しかしながら、リレー UE 1 0 0 A がコネクティッドモードにある場合、eNB 2 0 0 は、リレー UE 1 0 0 A にスケジューリングされた無線リソースを用いてページングメッセージをリレー UE 1 0 0 A に送信してもよい。具体的には、eNB 2 0 0 は、通常の下りリンク送信と同様に、コネクティッドモード用の DRX のアクティブ期間（監視期間）において、RRC メッセージ又は MAC 制御要素（MAC CE）としてページングメッセージをリレー UE 1 0 0 A に送信してもよい。

【 0 1 2 6 】

上述した実施形態において、eNB 2 0 0（又は MME 3 0 0）からリレー UE 1 0 0 A（又はリモート UE 1 0 0 B）にユニキャストで送信される個別設定情報（例えば、UE 個別 RRC シグナリング）について特に触れなかった。UE 個別設定情報を最適化するために、リレー UE 1 0 0 A（又はリモート UE 1 0 0 B）は、ネットワーク（eNB 2 0 0 又は MME 3 0 0）に対して、リレー UE 1 0 0 A とリモート UE 1 0 0 B との間の無線リンクプロトコルを通知してもよい。ネットワークは、当該通知されたリンクプロトコルに応じて、個別設定情報を変更してもよい。例えば、Bluetooth（登録商標）でリンクが確立している場合、ネットワークは、LTE に固有の設定、sidelink に固有の設定を省略することができる。また、リレー UE 1 0 0 A（又はリモート UE 1 0 0 B）は、リレー UE 1 0 0 A とリモート UE 1 0 0 B との間のリンク速度（スループット）、及び/又は、リレー伝送に係るバッファ容量（すなわち、リレー UE 1 0 0 A においてリモート UE 1 0 0 B のデータを蓄積するバッファの容量）をネットワークに通知してもよい。ネットワークは、当該通知されたリンク速度及び/又はバッファ容量に応じて、リレー UE 1 0 0 A に対するリソース割当及び/又はベアラ設定を変更してもよい。このようにしてスループットを調整することにより、無線リソースの有効利用やリレー UE のバッファオーバーフロー回避が可能となる。

【 0 1 2 7 】

上述した実施形態において、Light Connected 状態を特に考慮していなかった。Light Connected 状態は、コネクティッドモードの一状態であって、アイドルモードプロシージャが適用される特殊な状態である。上述した実施形態に係る動作において、「アイドルモード」を「Light Connected 状態」と読み替え、「コネクティッドモード」を「通常のコネクティッドモード（Light Connected 状態ではない状態）」と読み替えてもよい。

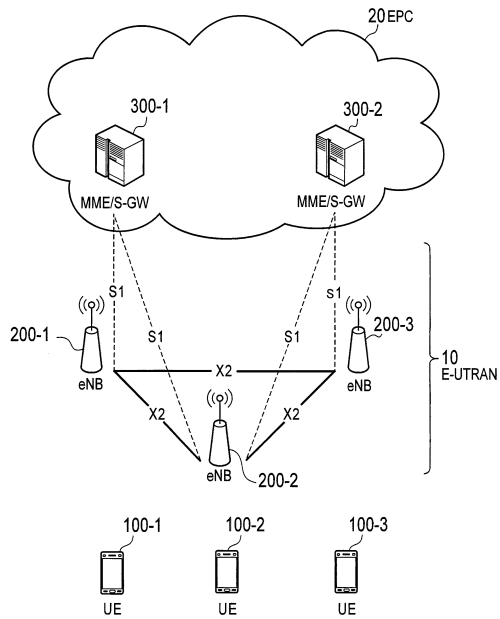
【 0 1 2 8 】

上述した実施形態において、移動通信システムとして LTE システムを例示した。しかしながら、本発明は LTE システムに限定されない。LTE システム以外の移動通信システム（例えば、第 5 世代移動通信システム）に、上述した実施形態に係る動作を適用してもよい。第 5 世代移動通信システムにおいては、コネクティッドモード及びアイドルモードに加えて、新たな RRC の状態が導入される予定である。新たな RRC の状態は、「RRC インアクティブ」と称されてもよい。このような想定下において、上述した実施形態に係る動作における「アイドルモード」を「RRC インアクティブモード」と読み替えてもよい。

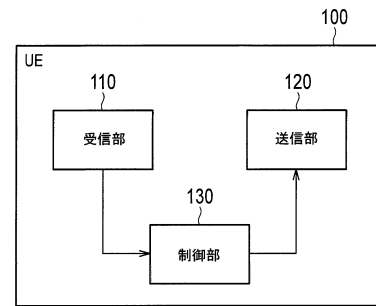
【 0 1 2 9 】

本願は米国仮出願第 6 2 / 5 1 0 9 4 2 号（2017 年 5 月 2 5 日出願）の優先権を主張し、その内容の全てが本願明細書に組み込まれている。

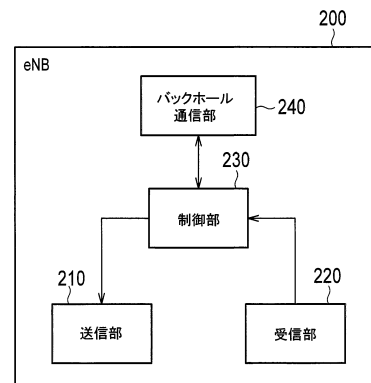
【図 1】



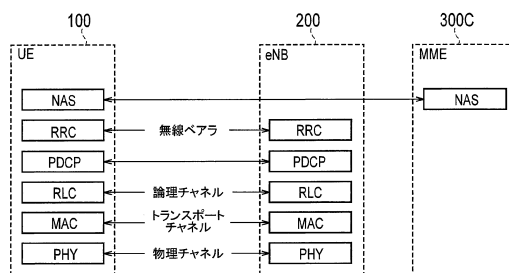
【図 2】



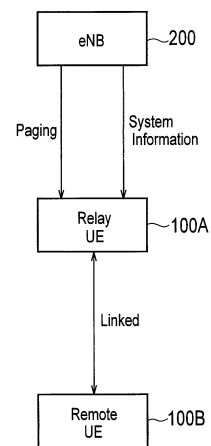
【図 3】



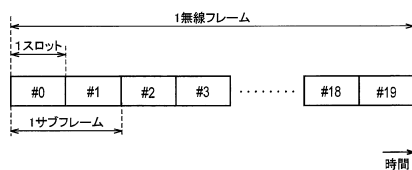
【図 4】



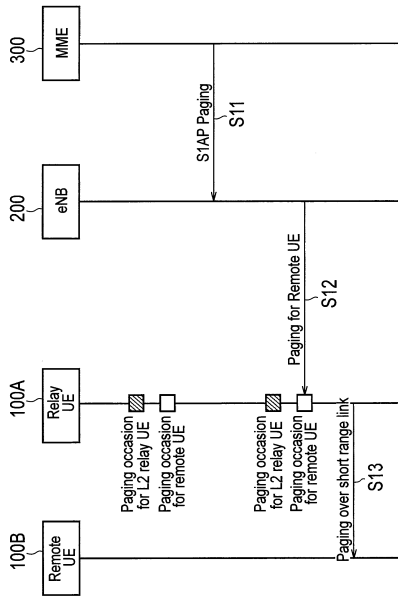
【図 6】



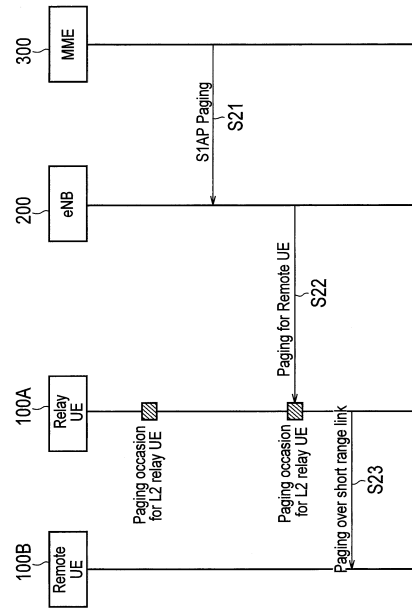
【図 5】



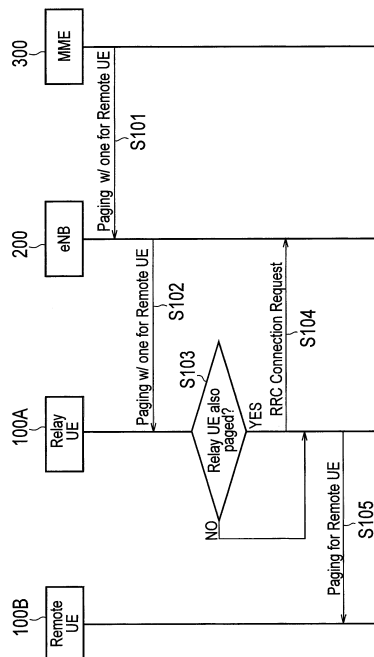
【図 7】



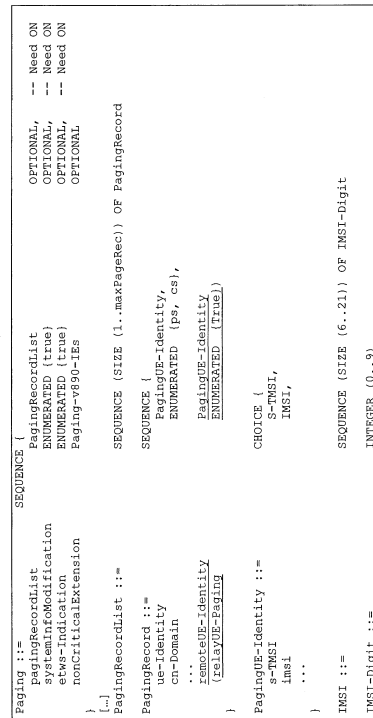
【図 8】



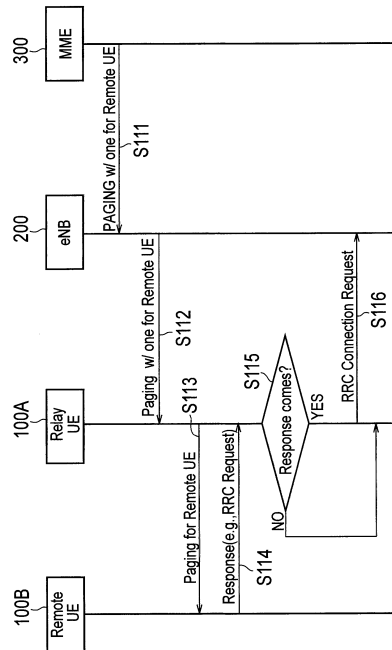
【図 9】



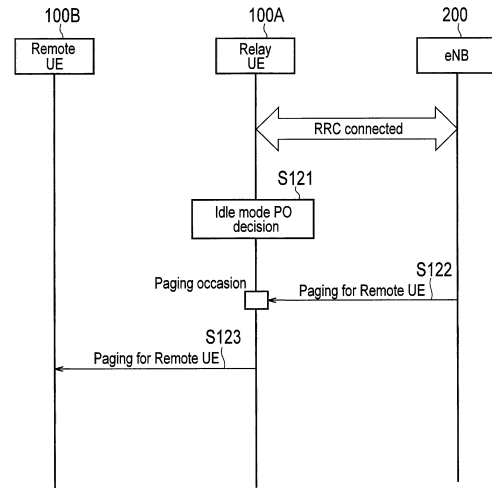
【図 10】



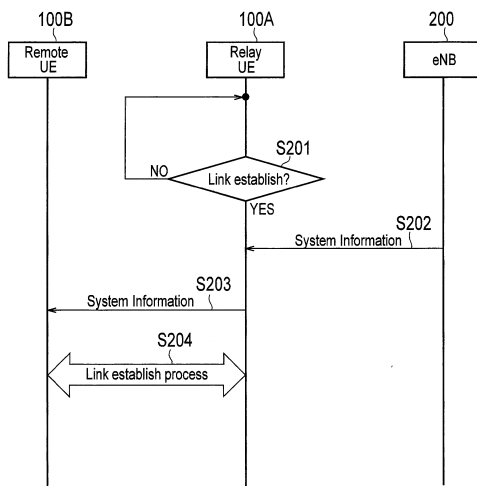
【図 1 1】



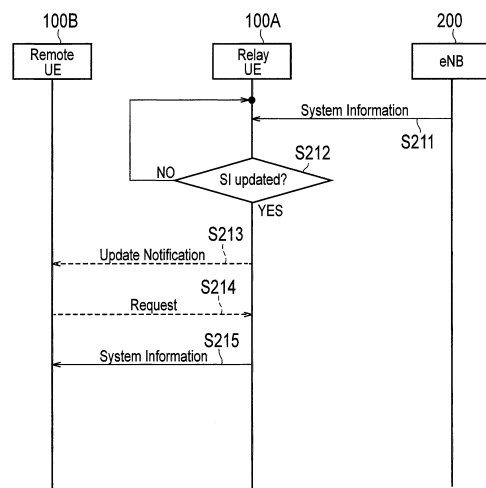
【図 1 2】



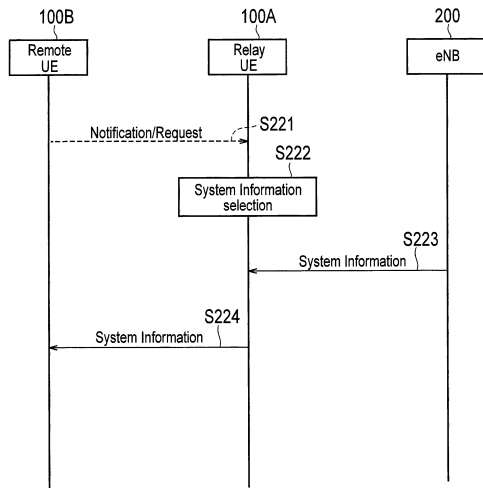
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 15 】



フロントページの続き

(72)発明者 チャン ヘンリー

アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォルニア州 サンディエゴ バルボアアベニュー 8 6 1 1
キョウセラ インターナショナル インク . 内

審査官 石井 則之

(56)参考文献 LG , Report of email discussion [97bis#18][LTE/FeD2D] - System Information[online] , 3GP
P TSG RAN WG2 #98 R2-1705767 , Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSG
R2_98/Docs/R2-1705767.zip> , 2 0 1 7 年 5 月 6 日

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

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