

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6325114号
(P6325114)

(45) 発行日 平成30年5月16日 (2018.5.16)

(24) 登録日 平成30年4月20日 (2018.4.20)

(51) Int. Cl. F I
HO 4W 8/02 (2009.01) HO 4W 8/02
HO 4W 36/00 (2009.01) HO 4W 36/00

請求項の数 31 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-543189 (P2016-543189)	(73) 特許権者	514045555
(86) (22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		インテル アイビー コーポレーション
(65) 公表番号	特表2017-505042 (P2017-505042A)		アメリカ合衆国 95054 カリフォル
(43) 公表日	平成29年2月9日 (2017.2.9)		ニア州 サンタ クララ ミッション カ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/013839		レッジ ブールバード 2200
(87) 国際公開番号	W02015/116966	(74) 代理人	100107766
(87) 国際公開日	平成27年8月6日 (2015.8.6)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	平成28年6月27日 (2016.6.27)	(74) 代理人	100070150
(31) 優先権主張番号	61/933,877		弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成26年1月31日 (2014.1.31)	(74) 代理人	100091214
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	14/582,373	(72) 発明者	マルティネス タラデル, マルタ
(32) 優先日	平成26年12月24日 (2014.12.24)		アメリカ合衆国 97124 カリフォル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ニア州 ヒルズボロ ノースイースト 2
			5ス アヴェニュー 2111
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発展型ノードB (eNB) パラメータ調整のための補助情報

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コアネットワーク補助情報を提供するように構成されるモビリティ管理エンティティ (MME) であって、当該MMEは：

ユーザ機器 (UE) についての平均接続状態時間を決定し；

前記UEについての平均アイドル状態時間を決定し；、

当該MMEについての発展型パケットコア (EPC) に関連付けられるセルにおいて前記UEが費やす時間量を識別し、選択された時間期間におけるセル間のハンドオーバー手順の数を決定し；

前記平均接続状態時間と、前記平均アイドル状態時間と、前記選択された時間期間における前記ハンドオーバー手順の数とを含む前記コアネットワーク補助情報を、前記UEの発展型ノードB (eNB) へ伝達する；

ように構成される1つ以上のプロセッサを有する、MME。

【請求項2】

前記コアネットワーク補助情報は、当該MMEとのS1接続を介して前記eNBへ伝達される、

請求項1に記載のMME。

【請求項3】

前記1つ以上のプロセッサは、前記UEのハンドオーバー時に前記コアネットワーク補助情報をターゲットeNBへ伝達し、該ターゲットeNBが前記UEについてのUE状態遷

10

20

移を減少させることを可能にするように更に構成される、

請求項 1 に記載の M M E。

【請求項 4】

前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 U E についてのハンドオーバー手順の間の時間間隔を、当該 M M E から前記 e N B へ伝達するように更に構成される、

請求項 1 に記載の M M E。

【請求項 5】

前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 U E が接続状態にある時間期間を、当該 M M E から前記 e N B へ伝達するように更に構成される、

請求項 1 に記載の M M E。

10

【請求項 6】

前記 1 つ以上のプロセッサは、前記 U E がアイドル状態にある時間期間を、当該 M M E から前記 e N B へ伝達するように更に構成される、

請求項 1 に記載の M M E。

【請求項 7】

前記 1 つ以上のプロセッサは、前記コアネットワーク補助情報が当該 M M E において収集される統計情報に基づくことを示す表示を、当該 M M E から前記 e N B へ伝達するように更に構成される、

請求項 1 に記載の M M E。

【請求項 8】

20

ユーザ機器 (U E) についてのコアネットワーク補助情報を受信するように構成される発展型ノード B (e N B) であって、当該 e N B は、

当該 e N B の発展型パケットシステム (E P S) 内のモビリティ管理エンティティ (M M E) から、

前記 U E が前記 M M E との接続状態にある平均時間と、

前記 U E が前記 M M E とのアイドル状態にある平均時間と、

前記 E P S に関連付けられるセルにおいて前記 U E が費やす時間量に基づき、選択された時間期間において前記 U E について発生するセル間のハンドオーバー手順の数と、

を含む前記コアネットワーク補助情報を受信し；

前記コアネットワーク補助情報に基づいて前記 U E の選択されたパラメータを調整して、前記 U E の状態遷移及びネットワークシグナリングオーバーヘッドを減少させる；

30

ように構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、 e N B。

【請求項 9】

U E についての前記コアネットワーク補助情報を、前記 M M E から受信するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 10】

前記 U E のハンドオーバー時に、前記コアネットワーク補助情報を、ターゲット e N B との X 2 接続を介して当該 e N B から前記ターゲット e N B へ伝達して、前記ターゲット e N B が前記 U E についての U E 状態遷移を減少させることを可能にするように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

40

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 11】

前記 U E のハンドオーバー手順の間の時間間隔を、前記 M M E から受信するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 12】

前記 U E が接続状態にある時間期間を、前記 M M E から受信するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有し、前記接続状態は、無線リソース制御 (R R C) 接続状態である、

50

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 1 3】

前記 U E がアイドル状態にある時間期間を、前記 M M E から受信するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有し、前記アイドル状態は、無線リソース制御 (R R C) アイドル状態である、

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 1 4】

前記コアネットワーク補助情報が前記 M M E において収集される統計情報に基づくことを示す表示を、前記 M M E から受信するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

10

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 1 5】

デルタ無線リソース制御 (R R C) 解放時間を、U E との R R C 接続を解放することを待つデフォルト時間と、前記 U E との前記 R R C 接続を解放する実際の解放時刻との間の差に基づいて決定するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 1 6】

前記デルタ R R C 解放時間を、前記 U E との前記 R R C 接続を解放することを待つ前記デフォルト時間に加算して前記デフォルト時間を調整し、前記 U E における電力使用を減少させるかネットワークトラフィックを減少させるように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

20

請求項 1 5 に記載の e N B。

【請求項 1 7】

前記デルタ R R C 解放時間を、記憶のためにモビリティ管理エンティティ (M M E) に伝達するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

請求項 1 5 に記載の e N B。

【請求項 1 8】

U E のハンドオーバー時に、X 2 接続を介して、デルタ無線リソース制御 (R R C) 時間を当該 e N B からターゲット e N B へ伝達するように更に構成される 1 つ以上のプロセッサを有する、

30

請求項 8 に記載の e N B。

【請求項 1 9】

1 つ以上のプロセッサによって実行されると、コアネットワーク補助情報をモビリティ管理エンティティ (M M E) から発展型ノード B (e N B) へ提供するために動作を実行する命令を有するコンピュータプログラムであって、前記動作が：

ユーザ機器 (U E) が前記 M M E との接続状態にある平均時間を決定することと；

前記 U E が前記 M M E とのアイドル状態にある平均時間を決定することと；

前記 U E が 発展型パケットコア (E P C) 内のセルにおいて費やす時間量を識別して、選択された時間期間におけるセル間のハンドオーバー手順の数を決定することと；

S 1 - M M E ペアラを介して、前記コアネットワーク補助情報を前記 M M E から前記 e N B へ伝達することであって、該補助情報は、平均接続状態時間と、平均アイドル状態時間と、前記選択された時間期間における前記ハンドオーバー手順の数とを含むこと；

40

を含む、コンピュータプログラム。

【請求項 2 0】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記コアネットワーク補助情報を、前記 M M E との S 1 接続を介して、前記 e N B へ伝達する命令を更に含む、

請求項 1 9 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 2 1】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 U E のハンドオーバー時に、前記コアネットワーク補助情報をターゲット e N B へ伝達して、該ターゲット e N B が前記 U

50

E についての U E 状態遷移を減少させることを可能にする命令を更に含む、
請求項 19 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 22】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 U E のハンドオーバー手順の間の時間間隔を、前記 M M E から前記 e N B へ伝達する命令を更に含む、

請求項 19 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 23】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 U E が接続状態にある時間を、前記 M M E から前記 e N B へ伝達する命令を更に含み、前記接続状態は無線リソース制御 (R R C) 接続状態である、

請求項 19 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 24】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 U E が前記アイドル状態にある時間を、前記 M M E から前記 e N B へ伝達する命令を更に含み、前記アイドル状態は、無線リソース制御 (R R C) アイドル状態である、

請求項 19 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 25】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記コアネットワーク補助情報が前記 M M E において収集された統計情報に基づくことを示す表示を、前記 M M E から前記 e N B に伝達する命令を更に含む、

請求項 19 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 26】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、1 つ以上の U E についてのデルタ無線リソース制御 (R R C) 解放時間値を、前記 M M E において前記 e N B から受信する命令を更に含む、

請求項 19 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 27】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、各デルタ R R C 解放時間値をセル識別情報と関連付ける命令を更に含む、

請求項 26 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 28】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、U E のハンドオーバー時に、サービング e N B についてのデルタ R R C 解放時間を、前記 M M E からターゲット e N B へ伝達する命令を更に含む、

請求項 26 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 29】

1 つ以上のプロセッサによって実行されると、ユーザ機器 (U E) についてのコアネットワーク補助情報を発展型ノード B (e N B) において受信するために動作を実行する命令を有するコンピュータプログラムであって、前記動作が：

ユーザ機器 (U E) が M M E との接続状態にある平均時間を決定することと；

前記 U E が前記 M M E とのアイドル状態にある平均時間を決定することと；

前記 U E が 発展型パケットコア (E P C) 内のセルにおいて費やす時間量を識別して、選択された時間期間におけるセル間のハンドオーバー手順の数を決定することと；

平均接続状態時間と、平均アイドル状態時間と、前記選択された時間期間における前記ハンドオーバー手順の数とを含む前記コアネットワーク補助情報を、前記 U E の前記 e N B へ伝達して、前記 e N B が前記 U E の U E 状態遷移を減少させることを可能にすることと；

を含む、コンピュータプログラム。

【請求項 30】

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 M M E との S 1 接続を介して、

10

20

30

40

50

前記コアネットワーク補助情報を前記 eNB において受信する命令を更に含む、
請求項 29 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 31】

請求項 19 乃至 30 のいずれか一項に記載のコンピュータプログラムを記録する少なくとも 1 つの非一時的マシン読取可能記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

マシンタイプコミュニケーション (MTC) は、典型的に人的介入を必要としない通信
である。マシンタイプコミュニケーションの出現は、無線規格及び無線通信システムにつ
いての新たな 1 組の使用事例をもたらした。MTC 又は MTC アプリケーションに使用さ
れる無線デバイスは、典型的に、類似した特徴を有する。例えば MTC デバイスは、典型
的に、低い移動性、低い優先度を有し、少ない量のモバイル発信及び/又はモバイル着信
データを送信する。データは一般に、週 1 回又は月 1 回等、非常に少ない頻度で送信され
る。あるいは、一部のタイプの MTC デバイスは、比較的少ない量の MTC データをより
頻繁に送信するように構成される。データをより頻繁に送信するためには、MTC デバイ
スを無線ネットワークに接続し、無線ネットワークから切断する効率的な手段が、頻繁な
接続及び切断が無線ネットワークに対して持つ影響を低減させるのに有益であろう。

【図面の簡単な説明】

【0002】

本開示の特徴及び利点は、添付の図面と併せて、以下の詳細な説明から明らかになるで
あろう。添付の図面は、本開示の特徴を例として一緒に図示している。

【0003】

【図 1】一例による、発展型パケットコア (EPC: Evolved Packet Core) と通信す
る発展型ユニバーサル移動体通信システム (UMTS: Universal Mobile Telecommuni
cations System) 地上無線アクセスネットワーク (e-UTRAN) を示す図である。

【図 2】一例による、履歴解放 (history release) 情報を示すタイムラインを示す図で
ある。

【図 3】一例による、コアネットワーク補助情報を提供するように構成されるモビリティ
管理エンティティ (MME: mobility management entity) の機能を示すフローチャ
ートである。

【図 4】一例による、ユーザ機器 (UE) についてのコアネットワーク補助情報を受信す
るように構成される発展型ノード B (eNB: evolved Node B) の機能を示すフロー
チャートである。

【図 5】一例による、コアネットワーク補助情報を発展型パケットコア (EPC) 内の M
ME からサービング eNB に提供するための方法のフローチャートである。

【図 6】一例による、無線デバイス (例えば UE) の図である。

【発明を実施するための形態】

【0004】

ここから、説明される例示的な実施形態に対する言及を行うが、本明細書では、実施形
態を説明するために特定の用語が使用されることになる。それでもなお、これにより本発
明の範囲の限定が意図されているとは理解されない。

【0005】

本発明を開示し、説明する前に、本発明は、本明細書で開示される特定の構造、処理ス
テップ又は材料に限定されず、当業者によって理解されるように、それらの均等物まで拡
張されることを理解されたい。本明細書で利用される用語は、特定の例を説明する目的に
使用され、限定するようには意図されていないことも理解されたい。異なる図面における
同じ参照番号は、同じ要素を表す。フローチャート及びプロセス内で提供される番号は、
ステップ及び動作を説明する際の明確性のために提供され、必ずしも特定の順序又はシー

10

20

30

40

50

ケンスを示していない。

【 0 0 0 6 】

(例示の実施形態)

技術的实施形態の最初の概要が以下で提供され、次いで、特定の技術実施形態が、更に詳細に説明される。この最初の要約は、読者が技術をより迅速に理解する助けとなることを意図されているが、技術の主要な特徴又は本質的な特徴を識別するようには意図されておらず、また特許請求に係る本発明の主題を限定するようにも意図されていない。

【 0 0 0 7 】

図 1 は、3 G P P L T E リリース 8、9、10、11、12 又は 13 に従って、発展型パケットコア (E P C) と通信する 1 つ以上の e ノード B 1 0 4 を備える発展型パケットシステム (E P S) と無線通信する U E 1 0 2 の例示的なブロック図である。E P C は、モビリティ管理エンティティ (M M E) を備えることができる。M M E は、各 U E のコントロールプレーン通信を処理するように構成され得る。コントロールプレーンシグナリングは、発展型ユニバーサル移動体通信システム (U M T S) 地上無線アクセスネットワーク (E - U T R A N) にアクセスするためのモビリティ及びセキュリティを U E に提供する。

10

【 0 0 0 8 】

無線リソース制御 (R R C) プロトコルレイヤは、E - U T R A N 内においてユーザ機器 (U E) と発展型ノード B (e N B) との間に存在するサブレイヤである。R R C プロトコルレイヤは、L T E エアインターフェースコントロールプレーンの一部である。R R C プロトコルレイヤによって提供される主なサービス及び機能には、非アクセス層 (N A S) 及びアクセス層 (A S) に関連するシステム情報のブロードキャスト；ページング；U E と e - U T R A N との間の R R C 接続の確立と解放；ポイントツーポイント無線ベアラ (bearer) の確立、構成、維持及び解放；そして Q O S 測定報告を含む。M M E は、アイドルモードにおける U E の追跡及びページングを担う。M M E は、非アクセス層 (N A S) の終端点である。追加の機能も R R C プロトコルレイヤによって提供される。

20

【 0 0 0 9 】

U E と E P C との間の R R C 接続の確立は、(U E と e N B との間のシグナリング無線ベアラ、及び e N B と M M E との間の S 1 - M M E ベアラを含む) コントロールプレーンを使用して、制御情報及びデータを U E と M M E との間で伝達することを可能にする。U E が R R C 接続モードにある場合、比較的多くの電力が U E において消費される。したがって、バッテリー電源で動作する U E の動作時間を最大にするために、U E における R R C 接続時間は最小限にされる。U E が、E P S との R R C 接続状態を維持すべきことが必要とされないとき、あるいは望まれないとき、U E は R R C アイドル状態に移ることができる。この R R C アイドル状態は、R R C 接続状態を再確立することが望まれるまで、電力使用を最小化することができる。U E は、R R C 接続解放メッセージを e N B から受け取ると、それにより、R R C 接続状態から R R C アイドル状態に移ることができる。

30

【 0 0 1 0 】

U E をあまりに長い間、U E における過剰な電力消費をもたらす可能性がある R R C 接続状態にしておくことと、E P S 等の無線ネットワーク内における過剰なシグナリングオーバーヘッド、並びに R R C 接続及び E P C に関連する無線ベアラとを再確立するために U E での電力使用をもたらす可能性がある、R R C 接続を頻繁に切断し過ぎることとの間には、配慮すべきバランスが存在する。

40

【 0 0 1 1 】

M T C デバイスの使用は、M T C デバイスとして動作する U E と、E P S のような無線ネットワークとの間の R R C 接続のタイミングを最適化する際の困難を更に悪化させ得る。M T C デバイスは、非常に低い電力消費で動作するように構成されることが可能である。したがって、M T C デバイスが R R C 接続状態にある時間は、電力消費を低減させるように最小化される。加えて、比較的短い時間でネットワークに接続しようと試みることがある数千又は数万の M T C デバイスが存在し得る。

50

【 0 0 1 2 】

例えば M T C デバイスとして動作する U E は、市内の電力メータの全てに接続されることがある。メータは、1 時間に 1 回、1 日に 1 回、1 週間に 1 回又は 1 か月に 1 回のように、定期的な間隔で電力使用を伝えるように構成され得る。数千又は数万の M T C デバイスの無線ネットワークへの接続は、E - U T R A N 及び E P C においてかなりのシグナリングオーバーヘッドを生じる可能性がある。そのため、各 M T C デバイスが、無線ネットワークにおけるシグナリングオーバーヘッドを減少させるために、最小限の数の R R C 接続及び解放により、全ての必要な情報を効果的に伝えることが重要である。この例は、限定的であることを意図されていない。M T C デバイスとして動作する U E には、多種多様な動作状態及び報告状態が存在し得る。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態によれば、ネットワークの内部決定を強化し、U E において電力節約及び性能強化を提供するために、補助情報パラメータを、発展型パケットシステム (E P S) と U E との間で伝達することができる。

【 0 0 1 4 】

補助情報パラメータは、ネットワークにおいて、ロードバランシング制御、リソース割当てを提供し、シグナリングオーバーヘッドを最小化するために使用され得る。補助情報パラメータは、R R C 接続解放タイマに関連付けられるパラメータに対する更新と、R R C 状態と、状態遷移関連の定数及びカウンタを含むことができる。

【 0 0 1 5 】

補助情報パラメータを、U E、無線アクセスネットワーク (R A N) によって、あるいは E P C (すなわち、M M E 又は H S S) において収集することができる。補助情報パラメータを、e N B 又は E P C で格納することができる。補助情報パラメータは、U E 及びネットワークの利益になるように、異なる方法を通じて伝達され得る。例えばネットワークからの要求又は問い合わせの際、異なる e N B への U E のハンドオーバーの際、R R C アイドル状態からの R R C 接続の再確立の際、あるいは U E における内部決定に起因して U E が情報を伝達するときに、補助情報を伝達することができる。加えて、補助情報パラメータを使用して、U E についての不連続受信 (D R X : discontinuous reception) 構成に対するタイミングパラメータを調整することができる。アクティビティが少ないかアクティビティがない時間には、e N B は、1 組のタイマによって定義される何らかの時間の間、U E がその送受信機をパワーダウンすることができるように、D R X モードをアクティブにすることができる。

20

30

【 0 0 1 6 】

R R C 解放補助情報

R R C 接続解放メッセージが伝えられると、U E は、e N B において維持されるタイマの期間が満了すると、R R C 接続モードから R R C アイドルモードに移ることができる。このタイマの値又はパラメータの定義は、典型的に、オペレータ又はネットワーク固有である。この値は、3 G P P L T E リリース 8、9、1 0、1 1、1 2 又は 1 3 規格では利用可能ではない。各オペレータは、このタイマの独自の値を使用し、その値を競合ベンダとの差別化のための手段として使用する。このタイマは、「R R C 非アクティブ化タイマ (inactivity timer) 」又は R R C 接続解放タイマと呼ばれる。R R C 接続解放タイマは、T 3 2 0 タイマのような、本明細書で定義される他のタイマとは異なる。

40

【 0 0 1 7 】

U E が E P C との U E 接続を解放する前に要する時間を提供する R R C 接続解放タイマの持続期間は、U E 電力消費に大きな影響を有することができる。その時間が長すぎる場合、これは、いわゆる「テール効果」を引き起こすことがある。この「テール効果」の時間の間、U E が接続モードにあるが、データを送信又は受信していない。しかしながら、その時間が短すぎる場合、これは頻繁な R R C 状態遷移を引き起こすことがある。頻繁な R R C 状態遷移は、先に説明したように、高いシグナリングオーバーヘッドをもたらすことがある。

50

【0018】

本発明の一実施形態によれば、デルタRR解放時間を構成することができる。このデルタRR解放時間は、UE接続をいつ解放すべきかを決定するためのネットワーク手順を強化するために使用することができる、補助情報パラメータとすることができる。

【0019】

デルタRR解放時間は、eNBがUEのRR接続を解放することになるデフォルト時点に加算することができる、時間の相対値(δ)である。デルタRR解放時間の値は正又は負とすることができる、これにより、デフォルトRR解放時間を短縮又は延長する。デルタRR解放時間パラメータは、eNBによって生成され得る。eNBは、レガシシステムにおいて、eNBとのRR接続をいつ解放すべきかを決定するノードである。一実施形態では、各UEのデルタRR解放時間値を、MMEによって、セル識別情報(ID)とともに記憶することができる。しかしながら、UE接続を解放するという決定は、eNBに限定されない。UEのRR接続を解放するという決定を、他のノードによって行うこともできる。例えばUEのRR接続を解放するという決定、並びにデルタRR解放時間値を決定するために使用される補助情報の収集を、UEによって、あるいはMME等のEPC内のノードによって実行することができる。この情報を使用して、UE電力使用及びネットワークトラフィックを最小化することになる、接続を解放する改善された時点(improved instance)を決定することができる。

【0020】

デルタRR解放時間情報は、eNBがeNB自身の絶対RR解放時間を定義することを可能にすることができる。加えて、eNBは、将来の時点においてUEのRR接続をいつどのように解放すべきかを決定するためのeNB自身のメカニズムを定義するように構成され得る。インテリジェントeNBは、UEについてのハンドオーバー(HO)レート、UEトラフィックパターン、あるいはRR接続をいつ解放すべきかを決定するためのeNBにおける他の内部アルゴリズムといった、追加の因子を考慮するようにも構成され得る。

【0021】

例えばeNBは、その内部定数のRR解放時間(t_D)を5秒に定義することができる。既に3秒の間データアクティビティがないUEについて、ハンドオーバーがトリガされ得る。その時点で、eNBは、UEを解放するように構成され得る。したがって、図2に示されるように、デルタRR解放時間を、MMEによってマイナス2秒($\delta_A = -2$)に等しいものとして記憶することができる。次にUEがRR接続状態に入るとき、eNBは、ネットワークシグナリングを最小化し、かつUE電力消費及びネットワークリソースを節約するために、RR接続を解放すべき時間期間を決定することを助けるために使用され得る因子として、デルタRR解放時間値も含むことができる。

【0022】

同様に、eNBが、より長い時間UEを解放せず、UEを接続したまま保持することを決定するケースが存在する可能性がある。そのようなケースでは、デルタRR解放時間の相対値は正であり、図2では δ_B として図示されている。

【0023】

ソースeNBからターゲットeNBへのeNB間ハンドオーバーの場合、デルタRR解放時間を、ソースeNBからターゲットeNBに伝えることができる。ターゲットeNBは、その後、この情報を使用して、ネットワークシグナリング及びUE電力消費を最小化するように構成され得る。デルタRR解放時間を伝達することに加えて、追加の情報も伝達することができる。例えばUEがアイドルモードに遷移せずに接続モードに保持されるケースに関連する補助情報が、ターゲットeNBに伝達され得る。

【0024】

デルタRR解放時間等の補助情報を使用して、UEがRR接続モード及びRRアイドルモードで費やす時間に基づいて、トラフィックアクティビティを理解することができる。頻繁なRR状態遷移に起因して発生するシグナリングオーバーヘッドを減少させる

10

20

30

40

50

よう、ネットワークによって特定の詳細を使用することができる。

【0025】

例示的な一実施形態では、情報を1つ以上のUEによって収集し、各UEによりEPCに伝達することができる。MME等のEPC内のノードは、この情報を使用して補助情報をeNBへ提供し、UE状態遷移を最小化し、かつ最適なネットワーク挙動を達成することができる。別の実施形態では、その情報をMME自体によって収集することができる。

【0026】

例えばUEは、RRC接続を確立すると、特定のモビリティ関連情報を伝達することができる。モビリティ関連情報は、セルIDのリストと、各セル内でUEにより費やされる時間を含むことができる。セル履歴は、例えば60秒、120秒、240秒又は480秒のように、所定の時間の間保持され得る。モビリティ情報は、他の時点でEPCに伝達されることもある。例えばeNB又はMMEは、情報を要求することがある。

【0027】

RRC状態情報等のモビリティ関連情報を、ある時間期間の間、UEによって収集し、選択されたセルと関連付けることができる。一例では、情報を、先の段落において説明したように収集することができる。

【0028】

セルごとに各状態においてUEによって費やされる時間を： $\{(cell_1, time_idle_1, time_connected_1), (cell_2, time_idle_2, time_connected_2), \dots, (cell_n, time_idle_n, time_connected_n)\}$ と表すことができる。ここで、 $cell_x$ は、 $cell_ID_x$ 及び/又は $cell_type_x$ を指し； $time_idle_x$ は、UEが $Cell_x$ においてRRCアイドル状態にあった時間を指し； $time_connected_x$ は、UEが $Cell_x$ においてRRC接続状態にある時間を指す。

【0029】

外挿(extrapolation)なしに各状態においてUEによって費やされる時間を： $\{(cell_1, time_RRCstate_1, RRCstate_1), (cell_2, time_RRCstate_2, RRCstate_2), \dots, (cell_n, time_RRCstate_n, RRCstate_n)\}$ と表すことができる。ここで、 $RRCstate_n$ は、UEがあるRRC状態を表す。例えばRRCアイドルを0として指定することができ、RRC接続を1として指定することができる。

【0030】

各セルにおいて費やされる時間を伴うセルごとのRRC状態遷移の数、又はセルごとのRRC状態遷移レートを： $\{(cell_1, time_cell_1, RRCstate_count_1), (cell_2, time_cell_2, RRCstate_count_2), \dots, (cell_n, time_cell_n, RRCstate_count_n)\}$ 、又は $\{(cell_1, RRCstate_ratio_1), (cell_2, RRCstate_ratio_2), \dots, (cell_n, RRCstate_ratio_n)\}$ として表すことができる。 $Time_cell$ は、所与のセル/eNBにおいて費やされる時間である。 $RRCstate_count$ は、所与のセル内にある間にUEによって実行されるRRC_idleからRRC_connectedへの状態遷移の数である。 $RRCstate_ratio$ は、RRC_connectedで費やされる時間に対するRRC_idleで費やされる時間の比又はその逆である。

【0031】

一実施形態では、セル内でUEによって費やされる時間の平均及び標準偏差(又は分散)のみが含まれる。この実施形態では、セルごとのRRCアイドルモードでUEによって費やされる時間及びRRC接続モードでUEによって費やされる時間は、ある時間期間にわたるセルごとのRRC状態遷移の数として表すことができる。例えば収集される情報は： $\{(cell_1, avulverage_time_idle_1, avulverage_time_connected_1, std_time_idle_1, std_time_connected_1)\}$ 等を含むことができる。ここで、 $avulverage_time_idle_n$ は、UEが $cell_n$ においてRRCアイドル時間にある平均の時間量であり； $std_time_idle_n$ は、UEが $cell_n$ においてアイドルにある時間の標準偏差であり； $avulverage_time_connected_n$ は、UEが $cell_n$ においてRRC接続状態にある平均時間である。

【0032】

一実施形態において、補助情報は、重み付け方法に基づく、UEについてのRRC状態遷移の履歴を含むことができる。eNB又はMMEのような、RRC状態遷移の生の情報

10

20

30

40

50

及び対応する持続時間を収集するノードは、情報を補助情報として共有する前に、何らかの形態の重み付けを実行することができる。情報の重み付けは、例示的な方法に加えて、異なる方法で行うことができる。例えばUEが時間ウィンドウにわたってRRC接続状態及びRRCアイドル状態で費やす消費時間に対して異なるように、重みを適用することができる。時間ベースの重み付けも適用することができる。ウィンドウは、スライディング又は固定とすることができる。

【0033】

補助情報は、(セルIDを参照する)UEセル履歴情報から切り離すこともできる。ネットワークの要求があると、UEは、異なる選択肢として以下の情報を送信することができる：すなわち、補助情報は、各遷移の滞在時間及びRRC状態のみを含むか；あるいは補助情報は、UEが時間ウィンドウにわたって各セル内に留まった時間の平均及び偏差(又は分散)とすることができる。

10

【0034】

補助情報の伝達

一実施形態では、UEは、既存のUE補助情報コンテナを使用して補助情報を送信し、補助情報をEPC内のMMEのようなネットワークに伝達することができる。加えて、新たなメッセージを使用して、補助情報をネットワークに伝達することができる。別の例では、UEは、UE補助情報をeNBに伝えることができる。eNBは、eNB構成更新、又はS1セットアップ要求若しくは他の任意の適切なS1メッセージを使用して、情報を記憶のためにMMEに伝達することができる。

20

【0035】

別の実施形態では、UEは、RRCアイドル状態からRRC接続状態に移るときに、UE補助情報を伝えることができる。ハンドオーバーのイベントでは、補助情報を、ネットワーク又はターゲットeNBに伝達することもできる。例えばUEが別のセルにハンドオーバーされるとき、情報は、X2接続を介して、サービングeNBからターゲットeNBに送信され得る。ネットワークは、先に説明されたように、情報を更新し、現在のセル滞在時間情報をリストに追加することができる。平均及び標準偏差(又は分散)情報のみが、EPC、EPS内の要素、又はP-GWを介してEPCと通信する外部要素等のようなネットワークに送信される場合、ネットワークは、UEがセル内に滞在した時間に基づいて平均及び標準偏差(又は分散)を再計算することができ、あるいはUEに情報を更新して、それをネットワークへ送信するよう要求することができる。

30

【0036】

一実施形態では、情報が、RRCアイドルからRRC接続へのUEの遷移時にeNBに送信されるUE履歴情報と切り離される場合、ネットワークについて、新しいシグナリングをRRCメッセージ内に追加して、そのような情報を要求することができる。

【0037】

一例によると、コアネットワーク補助情報を提供するよう構成される発展型パケットコア(EPC)内のモビリティ管理エンティティ(MME)の機能300が、図3のフローチャートにおいて示されるように開示される。この機能を方法として実施することができる、あるいはこの機能を、マシン上で命令として実行することができる。この場合、命令は、少なくとも1つのコンピュータ読取可能媒体又は1つの非一時的マシン読取可能記憶媒体上に含まれる。MMEは1つ以上のプロセッサを含むことができる。1つ以上のプロセッサは：ブロック310に示されるように、ユーザ機器(UE)について平均無線リソース制御(RRC)接続状態時間を決定し；ブロック320に示されるように、UEについての平均RRCアイドル状態時間を決定し；ブロック330に示されるように、UEがEPC内のセルにおいて費やす時間量を識別し、選択された時間期間におけるセル間のハンドオーバー手順の回数を決定し；ブロック340に示されるように、RRC接続状態時間と、RRCアイドル状態時間と、選択された時間期間におけるハンドオーバー手順の回数を含むコアネットワーク補助情報を、UEのサービング発展型ノードB(eNB)に伝達して、サービングeNBがUEについてのUE状態遷移を減少させることを可能にするように

40

50

構成される。

【 0 0 3 8 】

別の例では、コアネットワーク補助情報を、MMEとのS1接続を介してサービングeNBに伝達することができる。1つ以上のプロセッサは、UEのハンドオーバー時にコアネットワーク補助情報をターゲットeNBに伝達し、ターゲットeNBがUEについてのUE状態遷移を減少させることを可能にするように更に構成され得る。例えばターゲットeNBは、RRC接続状態とRRCアイドル状態との間のUE遷移の回数を減少させることができる。

【 0 0 3 9 】

別の例では、1つ以上のプロセッサは、UEがRRC接続状態にある時間を、MMEからサービングeNBに伝達するように更に構成され得る。加えて、1つ以上のプロセッサは、UEがRRCアイドル状態にある時間期間を、MMEからサービングeNBに伝達するように更に構成され得る。1つ以上のプロセッサは、コアネットワーク補助情報がMMEにおいて収集された統計情報に基づくことを示す表示を、MMEからサービングeNBに伝達するように更に構成され得る。

【 0 0 4 0 】

別の例は、図4のフローチャートに示されるように、UEについてのコアネットワーク補助情報を受け取るように構成される発展型ノードB(eNB)の機能400を提供する。この機能を方法として実施することができ、あるいはこの機能を、マシン上で命令として実行することができる。この場合、命令は、少なくとも1つのコンピュータ読取可能媒体又は1つの非一時的マシン読取可能記憶媒体上に含まれる。eNBは1つ以上のプロセッサを有することができる。1つ以上のプロセッサは：ブロック410に示されるように、コアネットワーク補助情報を、eNBの発展型パケットシステム(EPS)内のモビリティ管理エンティティ(MME)から受け取るように構成され得る。コアネットワーク補助情報は：ブロック420に示されるように、UEがMMEとの接続状態にある平均時間と；ブロック430に示されるように、UEがMMEとのアイドル状態にある平均時間と；ブロック440に示されるように、選択された時間期間の間に、UEについて生じるセル間のハンドオーバー手順の回数とを含むことができる。1つ以上のプロセッサは、ブロック450に示されるように、コアネットワーク補助情報に基づいて、UEについて選択されたパラメータを調整し、UEの状態遷移及びネットワークシグナリングオーバーヘッドを減少させるように更に構成され得る。

【 0 0 4 1 】

別の例では、UEの1つ以上のプロセッサは、UEのコアネットワーク補助情報を、MMEから受け取るように更に構成され得る。UEの1つ以上のプロセッサは、UEのハンドオーバー時に、ターゲットeNBとのX2接続を介してeNBからターゲットeNBにコアネットワーク補助情報を伝達して、ターゲットeNBがUEについてのUE状態遷移を減少させることを可能にするようにも構成され得る。

【 0 0 4 2 】

1つ以上のプロセッサは、UEのハンドオーバー手順の間の時間間隔をMMEから受け取るように更に構成され得る。加えて、1つ以上のプロセッサは、MMEから、UEが接続状態にある時間期間と、UEがアイドル状態にある時間期間とを受け取るように更に構成され、ここで、接続状態は、無線リソース制御(RRC)接続状態であり、アイドル状態は、無線リソース制御(RRC)アイドル状態である。また、eNBの1つ以上のプロセッサは、MMEから、コアネットワーク補助情報がMMEにおいて収集された統計情報に基づくことを示す表示を受け取るように構成され得る。

【 0 0 4 3 】

別の例は、その上に具体化された命令を有する非一時的マシン読取可能記憶媒体を提供し、命令は、1つ以上のプロセッサによって実行されると、図5のフローチャートに示されるように、下記の動作を実行して、コアネットワーク補助情報を、発展型パケットコア(EPC)内のモビリティ管理エンティティ(MME)からサービング発展型ノードB(

eNB)へ提供する。動作は：ブロック510に示されるように、ユーザ機器(UE)がMMEとの接続状態にある平均時間を決定することと；ブロック520に示されるように、UEがMMEとのアイドル状態にある平均時間を決定することと；ブロック530に示されるように、UEがEPC内のセルにおいて費やす時間量を識別して、選択された時間期間におけるセル間のハンドオーバー手順の回数を決定することと；ブロック540に示されるように、接続状態時間と、アイドル状態時間と、選択された時間期間におけるハンドオーバー手順の回数を含むコアネットワーク補助情報を、UEのサービング(eNB)に伝達して、サービングeNBがUEについてのUE状態遷移を減少させることを可能にすることを備える。

【0044】

10

少なくとも1つの非一時的マシン読取可能記憶媒体のための更なる命令は、コアネットワーク補助情報を、MMEとのS1接続を介してサービングeNBに伝達することと；UEのハンドオーバー時に、コアネットワーク補助情報をターゲットeNBに伝達して、ターゲットeNBがUEについてのUE状態遷移を減少させることを可能にすることを含む。UEについての状態遷移は、先に説明したように、RRC接続状態とRRCアイドル状態との間の遷移を含むことができる。命令は、1つ以上のプロセッサによって実行され得る。

【0045】

少なくとも1つの非一時的マシン読取可能記憶媒体のための更なる命令は、UEのハンドオーバー手順間の時間間隔を、MMEからサービングeNBに伝達し；UEが接続状態となる時間期間をMMEからサービングeNBに伝達することであって、この場合において、接続状態は、無線リソース制御(RRC)接続状態であり；UEがアイドル状態にある時間期間をMMEからサービングeNBに伝達することであって、この場合において、アイドル状態は、無線リソース制御(RRC)アイドル状態であることを含む。命令は、コアネットワーク補助情報がMMEにおいて収集される統計情報に基づくことを示す表示を、MMEからサービングeNBに伝達することを更に含むことができる。命令は、1つ以上のプロセッサによって実行され得る。

20

【0046】

図6は、ユーザ機器(UE)、移動局(MS)、モバイル無線デバイス、モバイル通信デバイス、タブレット、ハンドセット又は他のタイプの無線デバイスといった、無線デバイスの例示的な図を提供している。無線デバイスは、基地局(BS)、発展型ノードB(eNB)、ベースバンドユニット(BBU)、リモート無線ヘッド(RRH)、リモート無線機器(RRE)、中継局(RS)、無線機器(RE)又は他のタイプの無線ワイドエリアネットワーク(WWAN)アクセスポイントのような、ノード、マクロノード、低電力ノード(LPN)又は送信局と通信するように構成される1つ以上のアンテナを含むことができる。無線デバイスは、3GPP LTE、WiMAX、高速パケットアクセス(HSPA)、Bluetooth(登録商標)及びWiFiを含め、少なくとも1つの無線通信規格を使用して通信するように構成され得る。無線デバイスは、無線通信規格ごとに別個のアンテナを使用するか、複数の無線通信規格で共用されるアンテナを使用して通信することができる。無線デバイスは、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)、無線パーソナルエリアネットワーク(WPAN)及び/又はWWANで通信することができる。

30

40

【0047】

図6は、無線デバイスへの音声入力及び無線デバイスからの音声出力のために使用することができる、マイクロフォン及び1つ以上のスピーカの図も提供している。ディスプレイスクリーンは、液晶ディスプレイ(LCD)スクリーンとするか、あるいは有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ等の他のタイプのディスプレイスクリーンとすることができる。ディスプレイスクリーンを、タッチスクリーンとして構成することができる。タッチスクリーンは、静電容量式、抵抗式又は別のタイプのタッチスクリーン技術を使用することができる。アプリケーションプロセッサ及びグラフィックスプロセッサを内部メ

50

メモリに結合して、処理及び表示機能を提供することができる。不揮発性メモリポートを使用して、データ入力／出力オプションをユーザに提供することもできる。不揮発性メモリポートを使用して、無線デバイスのメモリ機能を拡張することもできる。キーボードを無線デバイスと一体化させるか、無線デバイスに無線接続して、更なるユーザ入力を提供することができる。タッチスクリーンを使用して仮想キーボードを提供することもできる。

【 0 0 4 8 】

様々な技術又はその特定の態様若しくは一部は、フロッピーディスク、CD-ROM、ハードドライブ、非一時的コンピュータ読取可能記憶媒体又は他の任意のマシン読取可能記憶媒体のような有形な媒体において具体化される、プログラムコード（すなわち、命令）の形態を取ることができ、プログラムコードがコンピュータ等のマシンにロードされ、マシンによって実行されると、マシンは、様々な技術を実施する装置になる。回路は、ハードウェア、ファームウェア、プログラムコード、実行可能コード、コンピュータ命令及び／又はソフトウェアを含むことができる。非一時的コンピュータ読取可能記憶媒体は、信号を含まないコンピュータ読取可能記憶媒体とすることができる。プログラム可能なコンピュータ上でプログラムコードを実行する場合、コンピューティングデバイスは、プロセッサ、プロセッサによって読取可能な記憶媒体（揮発性及び不揮発性のメモリ及び／又は記憶要素を含む）、少なくとも1つの入力デバイス及び少なくとも1つの出力デバイスを含むことができる。揮発性及び不揮発性のメモリ及び／又は記憶要素は、RAM、EPROM、フラッシュドライブ、光ドライブ、磁気ハードドライブ、半導体ドライブ又は電子データを記憶するための他の媒体とすることができる。ノード及び無線デバイスは、送受信機モジュール、カウンタモジュール、処理モジュール及び／又はクロックモジュール若しくはタイマモジュールも含むことができる。本明細書で説明される様々な技術を実装又は利用することができる1つ以上のプログラムは、アプリケーションプログラミングインターフェース（API）及び再利用可能コントロール等を使用することができる。そのようなプログラムは、コンピュータシステムと通信するよう、高水準手続型又はオブジェクト指向プログラミング言語で実装され得る。しかしながら、望ましい場合、プログラムをアセンブリ言語又は機械語で実装することができる。いずれの場合も、コンパイラ言語又はインタプリタ言語とすることができ、ハードウェア実装と組み合わせることができる。

【 0 0 4 9 】

本明細書で説明された機能ユニットの多くは、実施の独立性をよりはっきりと強調するために、モジュールと呼ばれていることを理解されたい。例えばモジュールは、カスタムVLSI回路又はゲートアレイ、論理チップ、トランジスタ又は他の個別構成要素等の市販の半導体を備えるハードウェア回路として実施され得る。モジュールを、フィールドプログラマブルゲートアレイ、プログラマブルアレイロジック又はプログラマブルロジックデバイス等のプログラム可能ハードウェアデバイスで実装することもできる。

【 0 0 5 0 】

一例では、複数のハードウェア回路を使用して、本明細書で説明される機能ユニットを実装することができる。例えば第1のハードウェア回路を使用して処理動作を実行し、第2のハードウェア回路（例えば送受信機）を使用して他のエンティティと通信することができる。第1のハードウェア回路と第2のハードウェア回路を、単一のハードウェア回路に統合することができ、あるいは、第1のハードウェア回路と第2のハードウェア回路を、別個のハードウェア回路とすることができる。

【 0 0 5 1 】

モジュールを、様々なタイプのプロセッサによって実行するためのソフトウェアで実装することもできる。実行可能コードの識別されるモジュールは、例えばオブジェクト、プロシージャ又は関数として編成され得る、コンピュータ命令の1つ以上の物理又は論理ブロックを含むことができる。それにもかかわらず、識別されるモジュールの実行可能コードは、必ずしも物理的に一緒に配置される必要がなく、論理的に一緒に結合されると、モジュールを構成し、モジュールの定められた目的を達成する、異なる位置に記憶される別

個の命令を含むことができる。

【0052】

実際、実行可能コードのモジュールは、単一の命令又は多くの命令とすることができ、更には、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、異なるプログラムの間で、及びいくつかのメモリデバイスにわたって分散されてもよい。同様に、動作データは、本明細書では、モジュール内で識別され、例示されることができ、任意の適切な形態で具体化し、任意の適切なタイプのデータ構造内で編成することができる。動作データは、単一のデータセットとして収集されてよく、あるいは異なる記憶デバイスにわたることを含めて、異なる位置にわたって分散されてもよく、少なくとも部分的に、単にシステム又はネットワーク上の電子信号として存在することができる。モジュールは、受動的又は能動的とす

10

【0053】

本明細書全体における「例」に対する言及は、例に関連して説明される特定の特徴、構造又は特性が、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体を通して様々な箇所における「例では」という語句の出現は、必ずしも全てが同じ実施形態に言及しているとは限らない。

【0054】

本明細書で使用されるとき、複数のアイテム、構造要素、組成要素及び/又は材料は、便宜的に共通リスト内で提示されることがある。しかしながら、これらのリストは、リストの各メンバがあたかも関連のない単独のメンバとして個々に識別されるように解釈されるべきである。したがって、そのようなリストの個々のメンバは、別段の指摘がない限り、共通のグループ内での提示にのみ基づいて、同じリストの他の任意のメンバの事実上の均等物と解釈されるべきではない。加えて、本発明の様々な実施形態及び例は、本明細書では、その様々な構成要素についての代替物とともに言及することができる。そのような実施形態、例及び代替物は、互いの事実上の均等物と解釈されるべきではなく、本発明の別個の自律的な表現と見なされるべきであることが理解される。

20

【0055】

さらに、説明される特徴、構造又は特性は、1つ以上の実施形態において、任意の適切な方法で組み合わせることができる。以下の説明では、本発明の実施形態の完全な理解を可能にするために、レイアウト、距離の例、ネットワーク例等の数々の特定の詳細が提供される。しかしながら、当業者には、本発明が特定の詳細の1つ若しくは複数を用いずに、あるいは他の方法、構成要素、レイアウト等を用いて実施されることができることが理解されよう。他の事例では、周知の構造、材料又は動作は、本発明の態様を曖昧にしないために、詳細には示されておらず、説明されていない。

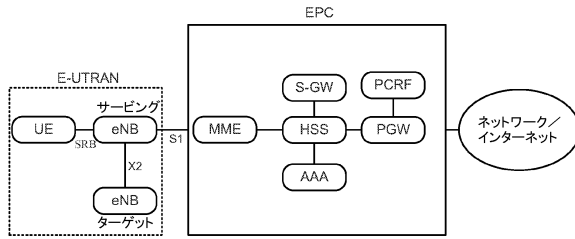
30

【0056】

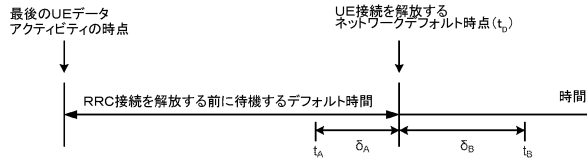
上述の例は、本発明の原理を1つ以上の特定の適用において説明しているが、発明力を発揮することなく、また本発明の原理及び概念から逸脱することなく、実施の形態、使用及び詳細において数々の変更が行われ得ることが、当業者には明らかであろう。したがって、以下で説明される特許請求の範囲によるもの以外は、本発明が限定されることは意図されていない。

40

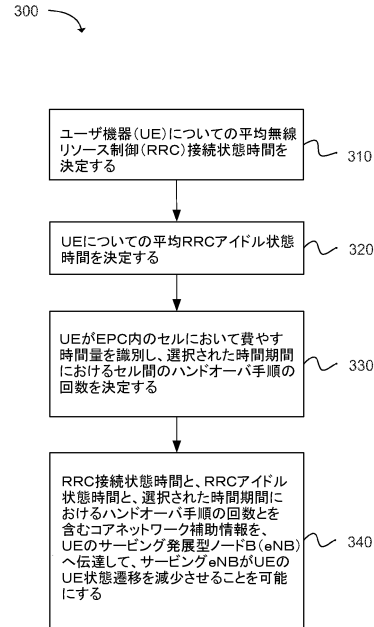
【図 1】



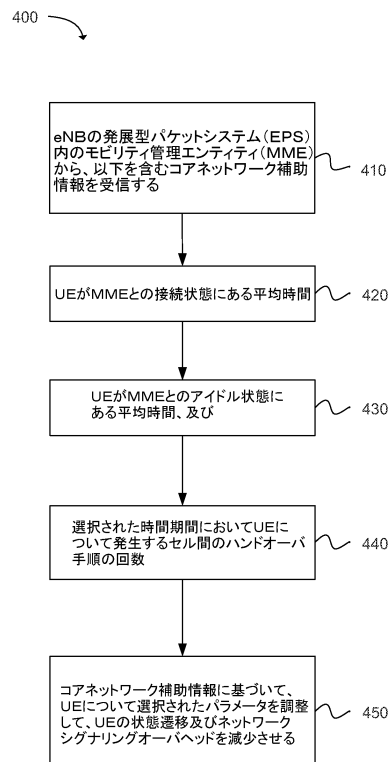
【図 2】



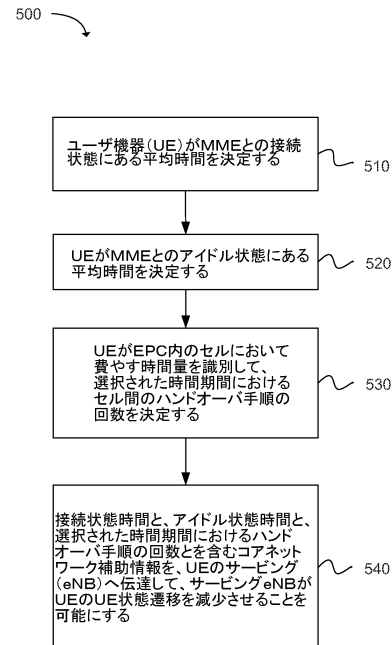
【図 3】



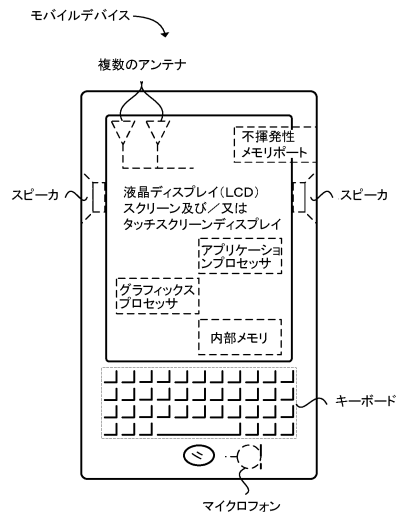
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 バンゴラエ, サンジータ
アメリカ合衆国 97007 オレゴン州 ビーヴァートン サウスウエスト キャットバード
レーン 15990
- (72)発明者 イウ, キャンディー
アメリカ合衆国 97007 オレゴン州 ビーヴァートン サウスウエスト ローナ テラス
7028
- (72)発明者 チョイ, ヒュン-ナム
ドイツ 22117 ハンブルグ アムルーマー クニック 11
- (72)発明者 ジャイン, ブニート
アメリカ合衆国 97124 オレゴン州 ヒルズボロ ノースイースト 61スト テラス 2
03

審査官 望月 章俊

- (56)参考文献 国際公開第2014/006815(WO, A1)
3GPP TR 23.887 V12.0.0(2013-12), 2013年12月20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