

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6227631号
(P6227631)

(45) 発行日 平成29年11月8日(2017.11.8)

(24) 登録日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(51) Int.Cl.	F 1		
H04W 74/08	(2009.01)	H04W 74/08	
H04W 4/04	(2009.01)	H04W 4/04	190
H04W 12/08	(2009.01)	H04W 12/08	

請求項の数 16 (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2015-511376 (P2015-511376)
(86) (22) 出願日	平成25年5月10日 (2013.5.10)
(65) 公表番号	特表2015-517758 (P2015-517758A)
(43) 公表日	平成27年6月22日 (2015.6.22)
(86) 國際出願番号	PCT/KR2013/004165
(87) 國際公開番号	W02013/169073
(87) 國際公開日	平成25年11月14日 (2013.11.14)
審査請求日	平成28年3月1日 (2016.3.1)
(31) 優先権主張番号	1863/CHE/2012
(32) 優先日	平成24年5月10日 (2012.5.10)
(33) 優先権主張国	インド (IN)
(31) 優先権主張番号	3756/CHE/2012
(32) 優先日	平成24年9月10日 (2012.9.10)
(33) 優先権主張国	インド (IN)

(73) 特許権者	503447036 サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド 大韓民国・16677・キョンギード・ス ウォンーシ・ヨントン-ク・サムスン-ロ ・129
(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(72) 発明者	スディール・クマール・バゲル インド・バンガロール・560093・ビ ラサンドラ・シー・ヴィ・ラマン・ナガ ル・バグマネ・テク・パーク・バグマネ・ レイクビュー・ブロック・'ビー'・ナン バー・66/1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】データパケットのアップリンク及びダウンリンクの間のコネクションレス型送信のための方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線セルラーネットワークにおけるユーザ端末 (UE) がデータパケットを送信するための方法であって、

前記 UE がアイドルモード (idle) にあり、送信するデータパケットを有している場合、UE 識別子 (UE ID) 及びコネクションレス (CL) モード指示子が含まれた第 1 のランダムアクセスチャネル (RACH) メッセージを無線アクセสนットワーク (RAN) ノードに送信するステップと、

前記 RAN ノードから前記 UE ID 及びアップリンク (UL) グラント情報が含まれた第 2 の RACH メッセージを受信するステップと、

前記アイドルモードで前記データパケットが含まれたメッセージを前記 RAN ノードに送信するステップと、を含む

ことを特徴とするデータパケットを送信するための方法。

【請求項 2】

前記データパケットが含まれたメッセージは、完全性保護のためのセキュリティヘッダーをさらに含み、前記データパケットは暗号化される

ことを特徴とする請求項 1 に記載のデータパケットを送信するための方法。

【請求項 3】

トラッキングエリアアップデート (TAU) 過程及び接続 (attach) 過程のうちの一つが遂行される間に、前記 UE とサービスゲートウェイ (SGW) との間の前記データパ

ケットの送信のためのセキュリティコンテキストを設定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のデータパケットを送信するための方法。

【請求項 4】

前記 RAN ノードを通して前記 SGW とデータパケット送受信を遂行するステップをさらに含む

ことを特徴とする請求項 3 に記載のデータパケットを送信するための方法。

【請求項 5】

無線セルラーネットワークにおけるユーザ端末 (user equipment : UE) であって、送信部と、受信部と、

10

前記 UE がアイドルモード (idle) にあり、送信するデータパケットを有している場合、UE 識別子 (UE ID) 及びコネクションレス (CL) モード指示子が含まれた第 1 のランダムアクセスチャンネル (RACH) メッセージを無線アクセスネットワーク (RAN) ノードに送信するように前記送信部を制御し、前記 RAN ノードから前記 UE ID 及びアップリンク (UL) グラント情報が含まれた第 2 の RACH メッセージを前記受信部を通して受信し、前記アイドルモードで前記データパケットが含まれたメッセージを前記 RAN ノードに送信するように前記送信部を制御する制御部と、を含む

ことを特徴とするユーザ端末。

【請求項 6】

前記データパケットが含まれたメッセージは、完全性保護 (integrity protection) のためのセキュリティヘッダーをさらに含み、前記データパケットは暗号化される

20

ことを特徴とする請求項 5 に記載のユーザ端末。

【請求項 7】

前記制御部は、トラッキングエリアアップデート (TAU) 過程及び接続 (attach) 過程のうちの一つが遂行される間に、前記 UE とサービングゲートウェイ (SGW) との間の前記データパケットの送信のためのセキュリティコンテキストを設定する

ことを特徴とする請求項 5 に記載のユーザ端末。

【請求項 8】

前記制御部は、前記 RAN ノードを通して前記 SGW とデータパケット送受信を遂行する

30

ことを特徴とする請求項 7 に記載のユーザ端末。

【請求項 9】

無線セルラーネットワークにおける無線アクセスネットワーク (RAN) ノードがデータパケットを受信するための方法であって、

ユーザ端末 (UE) がアイドルモード (idle) にあり、送信するデータパケットを有している場合、UE 識別子 (UE ID) 及びコネクションレス (CL) モード指示子が含まれた第 1 のランダムアクセスチャンネル (RACH) メッセージを前記 UE から受信するステップと、

前記 UE ID 及びアップリンク (UL) グラント情報が含まれた第 2 の RACH メッセージを前記 UE に送信するステップと、

40

前記アイドルモードの前記 UE から前記データパケットが含まれたメッセージを受信するステップと、を含む

ことを特徴とするデータパケットを受信するための方法。

【請求項 10】

前記データパケットが含まれたメッセージは、完全性保護のためのセキュリティヘッダーをさらに含み、前記データパケットは暗号化される

ことを特徴とする請求項 9 に記載のデータパケットを受信するための方法。

【請求項 11】

トラッキングエリアアップデート (TAU) 過程及び接続 (attach) 過程のうちの一つが遂行される間に、前記 UE とサービングゲートウェイ (SGW) との間の前記データパ

50

ケットの送信のためのセキュリティコンテキストを設定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 9 に記載のデータパケットを受信するための方法。

【請求項 12】

前記 U E と前記 S G Wとの間のデータパケット送受信のための動作を遂行するステップをさらに含む

ことを特徴とする請求項 11 に記載のデータパケットを受信するための方法。

【請求項 13】

無線セルラーネットワークにおける無線アクセスネットワーク（R A N）ノードであつて、

送信部と、

受信部と、

ユーザ端末（U E）がアイドルモード（idle）にあり、送信するデータパケットを有している場合、U E 識別子（U E I D）及びコネクションレス（C L）モード指示子が含まれた第 1 のランダムアクセスチャンネル（R A C H）メッセージを前記 U E から受信するように前記受信部を制御し、前記 U E I D 及びアップリンク（U L）グラント情報が含まれた第 2 の R A C Hメッセージを前記 U E に送信するように前記送信部を制御し、前記アイドルモードの前記 U E から前記データパケットが含まれたメッセージを受信するように前記受信部を制御する制御部と、を含む

ことを特徴とする無線アクセスネットワークノード。

【請求項 14】

前記データパケットが含まれたメッセージは、完全性保護（integrity protection）のためのセキュリティヘッダーをさらに含み、前記データパケットは暗号化される

ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線アクセスネットワークノード。

【請求項 15】

トラッキングエリアアップデート（T A U）過程及び接続（attach）過程のうちの一つが遂行される間に、前記 U E とサービスゲートウェイ（S G W）との間の前記データパケットの送信のためのセキュリティコンテキストが設定される

ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線アクセスネットワークノード。

【請求項 16】

前記制御部は、前記 U E と前記 S G Wとの間のデータパケット送受信のための動作を遂行する

ことを特徴とする請求項 15 に記載の無線アクセスネットワークノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、パケット交換型（packet switched：P S）ネットワークでのデータ転送に關し、より具体的に、コネクションレス型（connectionless）方式を使用して間欠的又は頻繁な少量のデータ転送に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

今日の進化するモバイル市場において、ハイエンド（high end）ユーザ端末（User Equipment : U E）は、大多数の購買者に需要がある。U E は、様々なアプリケーションにローディングされる。このような複数のアプリケーションは、バックグラウンドで実行され、無線セルラーネットワークとの少量のデータ交換を間欠的に実行する。これは、常に、大量のデータ転送があるパケットスイッチングロングタームエボリューション（Long Term Evolution : L T E）ネットワークの基本仮定を変更させる。電子メール同期化、株式市場アップデート、天気アップデート、サーバへのアライブ（alive）メッセージの記憶、サーバ（チャット／ソーシャルネットワークサーバ）とのアップデートのためのピング（ping）のような U E 上のオープン（open）アプリケーションは、U E がユーザ介入なしにサーバと通信する場合に幾つかのアプリケーションの例である。無線セルラーネット

10

20

30

40

50

ワークを通してサーバと少量のデータを交換するこのような通信は、本質的に間欠的である。

【0003】

既存の方法は、このような少量のデータ交換を含む間欠的な通信に対しても、UEがアイドル状態から接続状態に転換することを要請する。LTEでの既存の方法は、UEがUE、無線アクセスネットワーク（Radio Access Network：RAN）ノードとコアネットワークエンティティとの間でレガシー（legacy）専用進化したパケットシステム（Evolved Packet System：EPS）ベアラー（無線ベアラー、S1ベアラー、及びS5/S8ベアラー）を確立することを要請する。専用ベアラーは、UE、RANノード、及びコアネットワークエンティティ間の論理的又は仮想接続を意味する。UEに対して確立されたレガシー専用ベアラーは、デフォルトベアラー又は専用ベアラーであり得る。無線ベアラーは、UEとRANノードとの間でEPSベアラーのデータパケットを転送する。S1ベアラーは、コアネットワークにおいて、RANノードとサービングゲートウェイ（Serving Gateway：SGW）エンティティとの間でEPSベアラーのデータパケットを転送する。S5/S8ベアラーは、コアネットワークにおいて、SGWとパケットデータネットワークゲートウェイ（Packet data network Gateway：PGW）エンティティとの間でEPSベアラーのデータパケットを転送する。UEにより確立された各EPSベアラーに対する無線、S1、及びS5/S8ベアラーの間には、1対1マッピングが存在する。このエンドツーエンド（end-to-end）EPSベアラーは、サービスのために交渉したサービス品質（Quality of Service：QoS）を実現する。10 20

【0004】

専用ベアラーの確立のためのシグナリングオーバーヘッドは、転送されているデータ（間欠的な少量のデータ）の量に比べて非常に高く、無線セルラーネットワークのデータ転送効率に影響を及ぼす。また、無線セルラーネットワークと間欠的に交換される少量のデータを生成するパワーメータ（power meters）のようなマシンタイプ通信（Machine Type Communication：MTC）デバイスが増加するにつれ、無線セルラーネットワークは、信号輻輳をもたらす。

【0005】

このような複数のMTCデバイスは、少量のデータ交換のために専用EPSベアラーを設定する接続状態にスイッチングすることを試みる。これは、信号輻輳をもたらし、無線セルラーネットワークリソース消費を増加させ得る。既存の方法では、接続状態に対する頻繁なスイッチングもUEのバッテリーを消耗させる。30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、少なくとも上述した問題点及び／又は不都合に取り組み、少なくとも以下の利便性を提供することにある。すなわち、本発明の目的は、ユーザ端末（UE）のアイドル状態の間にコネクションレス型送信モードを使用してデータパケットのアップリンク（uplink：UL）及びダウンリンク（downlink：DL）送信のための無線セルラーネットワークの無線アクセスネットワーク（Radio Access Network：RAN）ノードとサービングゲートウェイ（SGW）との間の共通ベアラー及びSGWとパケットデータネットワークゲートウェイ（PGW）との間の共通ベアラーを確立するための方法及びシステムを提供することにある。40

【0007】

本発明の他の目的は、ルーティング情報をデータパケットに付加することにより自己持続可能な方式で確立された共通ベアラーを通してデータパケットをルーティングする方法を提供することにある。

【0008】

本発明のまた他の目的は、コネクションレス型送信モードの間にUEとRANノードとの間の修正されたUuインターフェースを使用する方法を提供することにある。50

【 0 0 0 9 】

本発明のさらなる他の目的は、UEがレガシー接続指向送信モードからコネクションレス型送信モードにスイッチングできるようにするコネクションレス型指示子(CL指示子)を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

本発明のさらにその他の目的は、コネクションレス型送信モードの間のアップリンク - ダウンリンク(UL - DL)送信のための完全性及び / 又は暗号化保護を用いてデータパケットをセキュアにする方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 1 】**

上記のような目的を達成するために、本発明の一態様によれば、少なくとも1つのユーザ端末(UE)により、無線セルラーネットワークにおいて、コネクションレス型送信モードを使用してデータパケットのアップリンク(UL)及びダウンリンク(DL)送信のための方法を提供し、上記方法は、コネクションレス型送信モードのために上記無線セルラーネットワークで共通ペアラーを確立することを含む。また、上記方法は、コネクションレス型送信モードでデータパケットを処理するためのコネクションレス(CL)指示を提供することを含む。さらに、上記方法は、自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークを通して上記データパケットを独立してルーティングするために、パケットヘッダー情報としてルーティング情報、UE識別子(UE ID)、セキュリティコンテキスト識別子の中の少なくとも1つを上記データパケットに付加することを含む。上記方法は、上記コネクションレス型送信モードにおいて、上記データパケットのUL送信及びDL送信のために上記無線セルラーネットワークの上記少なくとも1つのUEと少なくとも1つの無線アクセスマッシュワーク(RAN)ノードとの間で修正されたUuインターフェースを使用することを含む。10

【 0 0 1 2 】

本発明の他の態様によれば、コネクションレス型送信モードを使用する少なくとも1つのユーザ端末(UE)のデータパケットのアップリンク(UL)及びダウンリンク(DL)送信のための無線セルラーネットワークを提供し、上記無線セルラーネットワークは、複数のRANノードと、移動性管理エンティティ(MME)と、少なくとも1つのサービスゲートウェイ(SGW)と、少なくとも1つのパケットデータネットワークゲートウェイ(PGW)とを含む。また、上記無線セルラーネットワークは、コネクションレス型送信モードのために上記無線セルラーネットワークで共通ペアラーを確立するように構成される。また、上記無線セルラーネットワークは、コネクションレス型送信モードで上記データパケットを処理するためのコネクションレス(CL)指示を提供するように構成される。また、上記無線セルラーネットワークは、自己持続可能な方式で上記データパケットを独立してルーティングするために、パケットヘッダー情報としてルーティング情報、UE識別子(UE ID)、セキュリティコンテキスト識別子の中の少なくとも1つを上記データパケットに付加するように構成される。さらに、上記無線セルラーネットワークは、上記コネクションレス型送信モードにおいて、上記データパケットの上記UL送信及び上記DL送信のために上記少なくとも1つのUEと上記少なくとも1つの無線アクセスマッシュワーク(Radio Access Network: RAN)ノードとの間で修正されたUuインターフェースを使用するように構成される。30

【 0 0 1 3 】

本発明のさらに他の態様によれば、コネクションレス型送信モードを使用するデータパケットのアップリンク(UL)及びダウンリンク(DL)送信のためのユーザ端末(UE)を提供し、上記UEは、集積回路を含む。また、上記集積回路は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。また、上記メモリは、上記回路内のコンピュータプログラムコードを含む。少なくとも1つのメモリ及びコンピュータプログラムコードは、上記少なくとも1つのプロセッサで上記UEが上記コネクションレス型送信モードで上記データパケットを処理する上記サービスングRANノードを示すコネクションレス40

10

20

30

40

50

(C L) 指示を送信するようにする。また、上記 U E は、パケットヘッダー情報としてゲートウェイ識別子 (Gateway Identity : G W I D) 、セキュリティコンテキスト識別子、及び U E 識別子 (U E I D) の中の少なくとも 1 つを上記データパケットに付加することにより、自己持続可能な方式で上記データパケットを独立してルーティングドするよう構成される。また、上記 U E は、上記コネクションレス型送信モードでの上記データパケットの上記 U L 送信及び上記 D L 送信のために修正された U u インターフェースを使用してサービス R A N ノードと通信するようにさらに構成される。

【0014】

本発明の実施形態のこれら及び他の様態は、次の詳細な説明及び添付図面とともに考慮される場合に、より一層容易に認識され理解されるはずである。しかしながら、次の詳細な説明が本発明の望ましい実施形態及び複数の特定の細部事項を示しても、それは、限定でない例示として提供されたものであることを理解すべきである。複数の変更及び修正が本発明の思想を逸脱することなく、本発明の実施形態の範囲内でなされることができ、本発明の実施形態は、そのようなすべての修正を含む。

10

【0015】

本発明は、添付図面に示されており、様々な図面の全般にわたって、類似の参照符号は、対応する部分を示す。本発明の実施形態は、図面を参照して次の説明からより一層容易に分かるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0016】

20

【図 1】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでデータパケットのアップリンク (U L) 送信及びダウンリンク (D L) 送信のための無線セルラーネットワークに設定された共通ペアラーを示す図である。

【図 2】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでデータパケットの U L 送信のための共通ペアラーの確立に対するシーケンス図である。

【図 3】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでデータパケットの D L 送信のための共通ペアラーの確立に対するシーケンス図である。

【図 4】本発明の実施形態によるランダムアクセス無線ネットワーク時指示子 (Random Access Radio Network Temporary Indicator : R A - R N T I) 及び一時 C - R N T I (Cell-RNTI) を使用して既存のランダムアクセスチャネル (Random Access Channel : R A C H) 手順に基づいてコネクションレス型送信モードでアップリンク (U L) 送信のための新たな U u インターフェースを説明するシーケンス図である。

30

【図 5】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードに対するバッファ状態報告 (Buffer Status Report : B S R) を含む R A C H メッセージ 3 (R A メッセージ) 及び C L 指示子を示す図である。

【図 6 A】本発明の実施形態による付加データパケット内の異なるビット位置で U E I D 及び G W I D を含むパケットヘッダー情報が付加されたコネクションレス型データパケットを示す図である。

【図 6 B】本発明の実施形態による付加データパケット内の異なるビット位置で U E I D 及び G W I D を含むパケットヘッダー情報が付加されたコネクションレス型データパケットを示す図である。

40

【図 6 C】本発明の実施形態による付加データパケット内の異なるビット位置で U E I D 及び G W I D を含むパケットヘッダー情報が付加されたコネクションレス型データパケットを示す図である。

【図 7】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードのために予約された新たなプリアンブルシーケンスに分割する例示的な R A C H プリアンブルシーケンスを示す図である。

【図 8】本発明の実施形態によるコネクションレス型 R N T I (connectionless-RNTI : C L - R N T I) 及び C - R N T I を使用して、修正された R A C H 手順に基づいてコネクションレス型送信モードで U L 送信のために新たな U u インターフェースを説明するシ

50

ーケンス図である。

【図9】本発明の実施形態によるR A - R N T I 及びC L - R N T I を使用して修正されたR A C H 手順に基づいてコネクションレス型送信モードでU L 送信のための新たなU u インターフェースを説明するシーケンス図である。

【図10】本発明の実施形態による固有のプリアンブルシーケンスを有する最適化されたR A C H 手順に基づいてコネクションレス型送信モードでU L 送信のための新たなU u インターフェースを説明するシーケンス図である。

【図11A】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでU L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のネットワークアクセス層（Network Access Stratum : N A S ）レベルシグナリングを説明するシーケンス図である。 10

【図11B】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでU L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のネットワークアクセス層（Network Access Stratum : N A S ）レベルシグナリングを説明するシーケンス図である。

【図12】本発明の実施形態によるサービングゲートウェイ（Serving Gateway : S G W ）でアップデートされる有效U E コンテキストを有するコネクションレス型送信モードでD L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のシグナリングを説明するシーケンス図である。

【図13】本発明の他の実施形態によるS G W でアップデートされたU E コンテキストを有するコネクションレス型送信モードでD L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のシグナリングを説明するシーケンス図である。 20

【図14A】本発明の実施形態によるU E ノンス（nonce）及び基本キー（K A S M E ）を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図14B】本発明の実施形態によるU E ノンス（nonce）及び基本キー（K A S M E ）を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図15A】本発明の実施形態によるC L T アルゴリズムID及びK A S M E を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図15B】本発明の実施形態によるC L T アルゴリズムID及びK A S M E を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図16A】本発明の実施形態によるM M E ノンス及びK A S M E を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。 30

【図16B】本発明の実施形態によるM M E ノンス及びK A S M E を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図17A】本発明の実施形態による基地局キー（K e N B ）、次のホップ（Next Hop : N H ）及びK A S M E を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図17B】本発明の実施形態による基地局キー（K e N B ）、次のホップ（Next Hop : N H ）及びK A S M E を使用する新たなキー（K C L T ）導出を示す図である。

【図18】本発明の実施形態によるU E とe N B との間でセキュアにされるデータパケットに対するキー導出を示す図である。

【図19】本発明の実施形態による暗号アルゴリズムを有する暗号化／復号化メカニズムを示す図である。 40

【図20】本発明の実施形態によるページングに含まれたD L 割り当て情報を有するコネクションレス型送信モードでD L 送信の間に受信されたデータパケットを示す図である。

【図21】本発明の実施形態によるページングに含まれたC L - R N T I を有するコネクションレス型送信モードでD L 送信の間に受信されたデータパケットを示す図である。

【図22】本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでD L 送信の間に共通R N T I を通して受信されたデータパケットを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 7】

本発明の実施形態、様々な特徴、及びその有益な具体的な事項は、添付の図面に図示されており、下記の説明で具体化される、限定されない実施形態を参照にしてより完全に説

明される。公知のコンポーネント及び処理技術について、本発明の実施形態を不要に曖昧にするおそれがあると判断される場合は、その詳細な説明を省略する。ここで使用される例は、単純に本発明の実施形態が実行される方式の理解を容易にし、また、当該技術分野における当業者が本発明の実施形態を実行することができることを意図する。したがって、ここで使用される実施形態が本発明の範囲を限定するように構成されてはならない。

【0018】

本発明の実施形態は、コネクションレス型送信モードを使用してユーザ端末 (User Equipment : U E) のアイドル状態の間、無線セルラーネットワークにおけるデータパケットのアップリンク (U L) 及びダウンリンク (D L) 送信のための方法及びシステムを達成する。この方法は、無線アクセスマッシュワーク (Radio Access Network : R A N) ノードと S G W (Serving Gateway) との間の S 1 共通ペアラー及び S G W とパケットデータネットワークゲートウェイ (Packet Data Network Gateway : P G W) との間の S 5 / S 8 共通ペアラーを確立する。この方法は、基地局、e N B (evolved Node B) などのような R A N ノードと U E との間のランダムアクセスチャネル (Random Access Channel : R A C H) 手順に基づいて新たな U u インターフェースを定義する。R A C H 手順は、既存の R A C H 手順 (競合基盤) 、修正された R A C H 手順又は最適化された R A C H 手順などであり得る。S 1 共通ペアラー及び S 5 / S 8 共通ペアラーは、共通トランスポートチャネルで R A N ノードによりサービングされるアイドル状態のすべての U E からのデータパケットを転送 (ルーティング) するための無線セルラーネットワーク内の単一の論理的な接続を提供する。一実施形態において、U E は、N A S メッセージを使用するコネクションレス型送信のサポートを無線セルラーネットワークに示す。一実施形態において、U E コネクションレス型送信モードのサポートを伝達する N A S メッセージは、接続要請 (Attach request) 、トラッキング領域アップデート要請 (Tracking Area Update Request) を含み、これに限定されない。他の実施形態において、U E は、明示的に U E の性能交換手順を使用するコネクションレス型送信のサポートを示す。
10

【0019】

一実施形態において、M M E は、N A S メッセージを使用するコネクションレス型送信のサポートを U E に示す。一実施形態において、コネクションレス型送信モードに対するネットワークサポートを伝達する N A S メッセージは、アタッチ許可 (Attach accept) 、トラッキング領域アップデート許可 (Tracking Area Update Accept) の中の少なくとも 1 つである。
30

【0020】

一実施形態において、S 5 / S 8 ベアラーは、接続された状態の間に U E に対して確立された既存のベアラーであり得る。この方法は、確立された共通ペアラー及び / 又は既存に確立された U E ベアラー及び新たな U u インターフェースを使用して自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークを通して個別にデータパケットをルーティングするよう、パケットヘッダー情報として U E の識別子 (Identifier : I D) 及び / 又はルーティング情報及び / 又はセキュリティコンテキスト識別子をデータパケットに付加する。国際移動体加入者識別子 (Internal Mobile Subscriber Identity : I M S I) のような永久的な U E I D を使用することは、セキュリティ脅威をもたらすことがあるため、U E I D は、(S - T M S I) 又は無線を通して使用される識別子のような一意の加入者識別子である。U E I D は、コネクションレス型送信モードでの U L 送信及び D L 送信の間に無線セルラーネットワークで R A N ノード、及び / 又は、S G W 及び / 又は P G W により U E を固有に識別するために使用される。この方法は、コネクションレス型送信モードのための接続状態で確立された保有しているアクセス層 (Access Stratum : A S) セキュリティコンテキストを使用するか又は新たなキー K C L T を使用して完全性及び / 又は暗号化保護を提供することによりデータパケットをセキュアにする。K C L T は、コネクションレス型モードトラフィックの保護のために使用されるキーである。この方法は、U E と e N B との間のデータパケットをセキュアにする。他の実施形態において、この方法は、U E と S G W との間のデータパケットをセキュアにする。一実施形態において、使用され
40
50

たセキュリティコンテキストがUEと無線セルラーネットワークとの間で同一であることを確認するために、セキュリティコンテキスト識別子は、データパケットのコネクションレス型送信モードに含まれる。一実施形態において、セキュリティコンテキスト識別子は、進歩したキーセット識別子(evolved Key Set Identifier: eKSI)、NCC、コネクションレス型モードセキュリティコンテキスト識別のためのネットワークにより割り当てられた新たな識別子、及びコネクションレス型モードセキュリティコンテキスト識別のためのセキュリティヘッダーを含む。

【0021】

UEでのアップリンクトラフィックフローテンプレート(uplink traffic flow template: ULTFT)は、1つ以上のフィルターに基づいて、UEがレガシー接続指向送信モードからULのためのコネクションレス型送信モードにスイッチングする必要があるか否かを決定する。コアネットワーク(core network: CN)からページング通知内のコネクションレス型指示子(CL-指示子)は、データパケットのダウンリンク送信のためのコネクションレス型送信モードを使用してRANノードに接続することをUEに通知する。UL送信及びDL送信のすべてにおいて、UEは、RACH手順の間にCL-指示子を使用してサービングRANノードに対するコネクションレス型送信モードの選択を示す。サービングRANノードは、UEが現在キャンプオン(camped on)されているRANノードである。

【0022】

確立された共通ペアラー及び新たなUuインターフェースは、無線リソース制御(Radio Resource Control: RRC)接続を確立することにより、UEが接続状態にスイッチングする必要がなくてもデータパケットがUEから転送されることができるようになり、これにより、関連シグナリングを防止する。少量のデータ交換(転送)のために使用されたコネクションレス型送信モードは、頻繁な接続状態へのスイッチングを減少させることによりRRCシグナリングオーバーヘッドを減少させ、ネットワーク輻輳を減少させ、より一層良好なネットワーク使用を提供し、UEのバッテリー寿命を増加させる。

【0023】

詳細な説明の全般にわたって、用語‘RANノード’及び‘eNB(Evolved node B)’は、交換可能なように使用される。詳細な説明の全般にわたって、セキュリティコンテキスト識別子及び進化したキーセット識別子(evolved key set identifier: eKSI)は、交換可能なように使用される。

【0024】

詳細な説明の全般にわたって、用語‘無線セルラーネットワーク’及び‘LTEネットワーク’は、交換可能なように使用される。

【0025】

詳細な説明の全般にわたって、用語‘データパケット(IPパケット)’及び‘コネクションレス型データパケット’は、交換可能なように使用される。

【0026】

LTEネットワークのエンティティは、複数のeNB及びコアネットワークを含むが、これに限定されず、ここで、コアネットワークは、MME、複数のSGW及び複数のPGWを含むが、これに限定されない。

【0027】

コネクションレス型送信モードのために、開示された方法及びシステムは、いずれのユーザ端末(User Equipment: UE)にも適用されることができる。UEは、スマートフォン、タブレット、パーソナルディジタルアシスタンス(personal digital assistant: PDA)、LTE無線を有するMTCデバイスなどであり得る。

【0028】

一実施形態において、少量のデータ交換のためのコネクションレス型送信モードは、汎用移動通信システム(Universal Mobile Telecommunications System: UMTS)に基づく第3世代パートナーシッププロジェクト(3rd Generation Partnership Project: 3GPP)の

10

20

30

40

50

GPP) 無線セルラーネットワークに適用される。UMTSの場合に、無線ネットワーク制御器 (Radio Network Controller: RNC) とサービングGPRSサポートノード (Serving GPRS Support Node: SGSN)との間には、S1共通ペアラーが確立され、SGSNとゲートウェイGPRSサポートノード (Gateway GPRS Support Node: GGSN)との間には、S5/S8共通ペアラーが確立される。

【0029】

以降、図面を参照すると、より具体的に、図1乃至図22を参照すると、望ましい実施形態が図示されており、ここで、類似した参照符号は、図面の全般にわたって一貫して対応する特徴を示す。

【0030】

図1は、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでデータパケットのアップリンク (UL) 送信及びダウンリンク (DL) 送信のための無線セルラーネットワークに設定された共通ペアラーを示す図である。同図は、eNB101aにキャンプされたUE100a、UE100b、UE100c及びeNB101bにキャンプされたUE100d、UE100e、UE100fを示す。同図は、移動性管理エンティティ (Mobility Management Entity: MME) 102、SGW103、PGW104、及びIPネットワーク105を示す。

【0031】

同図は、UL - DL送信のためのコネクションレス型送信モードのLTEネットワーク環境を示す。UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、UE100fとそれらのそれぞれのサービスeNB101a及びeNB101bとの間には、新たなUUインターフェースが定義される。MME102は、SGW103及びPGW104を選択し、eNB101a、eNB101bとSGW103との間には、S1共通ペアラーを確立し、また、SGW103とPGW104との間には、S5/S8共通ペアラーを確立する。

【0032】

一実施形態において、このような共通ペアラーは(例えば、自己組織化ネットワーク (Self Organization Network: SON) 方法を使用して)、ネットワークにより静的に及び/又は手動で確立される。

【0033】

LTEネットワークエンティティの間の修正されたUUインターフェース106及び共通ペアラーは、データパケットをルーティングするための共通の論理的(仮想)接続を提供する。データパケットには、自己持続可能な方式でLTEネットワークを通してデータパケットを独立してルーティングするためのパケットヘッダー情報として、ルーティング情報及び/又はUE識別子 (UE ID) 及び/又はセキュリティコンテキスト識別子が付加される。

【0034】

開示された方法は、UEがアイドル状態にある場合に、UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及びUE100fとの少量のデータ転送のためのエンドツーエンドサービスを提供する。開示された方法は、RRC接続状態にスイッチングすることによりUE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及びUE100fがレガシー専用EPSベアラー(無線ベアラー及びS1専用ベアラー)を確立する必要性を除去する。

【0035】

UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及びUE100fのうちのいずれがデータパケットのUL送信を行おうとするたびに、UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及びUE100fのULトラフィックフローテンプレート (Traffic Flow template)は、フィルターに基づいて、レガシー接続指向送信モードを採用するか又はコネクションレス型送信モードを採用するかを決定する。UL-TFTがコネクションレス型送信モードを決定する場合に、そ

10

20

30

40

50

れは、UEのアクセス層（AS）、すなわち、RRCレイヤーに指示子を提供することにより、UEのRRCがデータのUL送信のためのRRC接続を確立しないようにする。

【0036】

一実施形態において、UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及びUE100fのうちのいずれのPDCPレイヤーは、データが遅延耐性（delay tolerant）少量のデータであるか否かを識別するディープパケットインスペクション（Deep Packet Inspection：DPI）を行ない、レガシー接続指向送信モードを採用するものであるか又はコネクションレス型送信モードを採用するものであるかを決定する。

【0037】

RRCは、データパケットの保護のために、UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及びUE100fのコネクションレス型送信モード及び要請パケットデータコンバージェンスプロトコル（Packet Data Convergence Protocol：PDCP）のための無線アクセスペアラー識別子（Radio Access Bearer Identifier：RAB-ID）用基準値を使用する。UEとeNBとの間にセキュリティが適用される場合に、UEのPDCPレイヤーは、データパケットを保護し、そのデータの送信を下位レイヤーに要請する。このデータは、RACH手順に基づいて修正されたUuインターフェース106を使用してeNB101a及びeNB101bに送信される。一実施形態において、UE100aとeNB101aとの間にセキュリティが適用される場合に、PDCPは、セキュリティ脅威からデータを保護する。他の実施形態では、このセキュリティがUE100aとSGW103との間に適用される。このシナリオにおいて、UEのPDCPレイヤー上のレイヤー及びSGWの汎用パケット無線サービス（General Packet Radio Service：GPRS）トンネリングプロトコル（Tunneling protocol）（GTP）レイヤー上のレイヤーは、コネクションレス型送信を保護する。この方法は、セキュリティ適用のためにSGWとUE100aとの間に新たな共通レイヤーを提供し、例えば、コネクションレス型送信モードに対するセキュリティキー及び選択されたアルゴリズムを使用して共通IPレイヤー及びIPsec保護が適用される。SGWは、コネクションレス型モードで送信されたデータパケットの安全及び認証（verification）のためにMMEからセキュリティキー（K_{CLT}）及び選択された暗号化アルゴリズム識別子を受信する。eNB101a又はSGW103のセキュリティ終端（security termination）は、コアネットワーク詳細及びコアネットワークであり、UE100aは、あらかじめそれによく知っている。一実施形態において、コネクションレス型送信モードを通して送信されたデータパケットは、暗号化されるが、オペレータポリシーに基づいて保護される完全である必要はない。ネットワークは、SMC手順を使用してセキュリティメカニズムを開始し、暗号化及び/又は完全性保護のすべてが適用されるか否かを示す。

【0038】

一実施形態において、コネクションレス型送信モードのデータパケットに対する保護が適用され、接続指向送信モードに対する保護は、適用される必要がなく、その反対の場合も可能である。一実施形態において、保護は、コネクションレス型送信モード及び接続指向送信モードアプローチ方式のための異なるアルゴリズムを使用してデータパケットに対して適用される。AS又はNAS-SMC手順は、コネクションレス型送信モードに対するアルゴリズムも交渉し選択するために使用される。一実施形態において、コネクションレス型送信モードに対するセキュリティアルゴリズムを選択するために、eNBとUEとの間に又はMMEとUEとの間に個別のSMC手順が実行される。また、一実施形態において、コネクションレス型送信モードに対して使用されるアルゴリズムは、UE及び無線セルラーネットワークで事前に構成される。

【0039】

コネクションレス型送信モードのために修正されたUuインターフェース106は、RACH手順のRAメッセージ（メッセージ3）を通してeNB101a及びeNB101bに送信されたコネクションレス型指示子（CL-指示子）を有する既存の競合基盤RA

10

20

30

40

50

C H 手順に基づく。eNB101a と SGW103との間のコネクションレス型送信モードのために S1 共通ペアラーが確立される。同様に、eNB101b と SGW103との間には、他の S1 共通ペアラーが確立される。SGW103 と PGW104との間のコネクションレス型送信モードのためには、S5 / S8 共通ペアラーが確立される。MME102 によりコアネットワークエンティティ SGW103 及び PGW104 で S1 共通ペアラー及び S5 / S8 共通ペアラーが確立される。UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及び UE100f からのデータパケットは、それぞれのデータパケットのパケットヘッダー内のルーティング情報を使用してそれぞれの eNB101a 及び eNB101b によりそれぞれの S1 共通ペアラーを通して SGW103 に伝達される。ルーティング情報は、MME102 により非アクセス層 (Non Access Stratum : NAS) メッセージの初期接続手順の間に UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及び UE100f に提供され、ルーティング情報は、トラッキングエリアアップデート (Tracking Area Update : TAU) 手順の間にアップデートされる。データパケットがコネクションレス型送信モードに対する修正された Uu インターフェース 106 を使用して UL でそれぞれの eNB101a 及び eNB101b に送信される場合に、ルーティング情報は、UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及び UE100f によりパケットヘッダー情報として付加されるゲートウェイ識別子 (Gateway Identifier : GW_ID) を含む。GW_ID により、eNB101a 及び eNB101b は、コアネットワークエンティティ MME102 により eNB101a 及び eNB101b で事前に構成されるか、eNB101a 及び eNB101b に提供されたマッピングテーブルを使用して GW_ID を SGW103 のインターネットプロトコル (Internet Protocol : IP) アドレスで分析することができる。一実施形態において、eNB101a 及び eNB101b は、GW_ID を分析し、分析されたパラメータの提供をコアネットワークエンティティに要請する。RAN ネットワークエンティティ又はコアネットワークエンティティだけが GW_ID を分析することができる。一実施形態において、eNB101a 及び eNB101b は、GW_ID を使用して SGW の分析された IP アドレスに基づいてそれぞれの S1 共通ペアラーで GPRS トンネリングプロトコル - U パケットデータユニット (GPRS Tunneling Protocol-U Packet Data Unit : GTP-U PDU) のような受信された UL データパケットを SGW103 に転送する。

【0040】

一実施形態において、eNB は、パケットヘッダー情報として、UE_ID、UL トンネルエンドポイント識別子 (Tunnel Endpoint Identifier : TEID)、SGW_IP アドレス、PGW_IP アドレスを付加することにより UL 送信のための (ルーティング) データパケットを SGW に転送する。パケットヘッダー情報は、GPRS トンネリングプロトコル - ユーザ (GPRS Tunneling Protocol-User : GTP-U) ヘッダーで送信される。

【0041】

一実施形態において、S5 / S8 共通ペアラーが使用される場合に、eNB101a 及び eNB101b は、GW_ID を使用して PGW104 の IP アドレスを分析し、それぞれの S1 共通ペアラーを通して PGW104 の IP アドレスを SGW103 に転送された GTP-U_PDU のパケットヘッダー情報に付加する。SGW103 は、データパケットのパケットヘッダー情報で受信された UE_ID に基づくか又は PGW104 の IP アドレスに基づいて GW_ID を分析して PGW104 を識別することにより、確立された S5 / S8 共通ペアラーを通して PGW104 に GTP-U_PDU のようなデータパケットを転送する。

【0042】

一実施形態において、SGW103 は、UE100a、UE100b、UE100c、UE100d、UE100e、及び UE100f に対するパケットデータネットワーク (Packet Data Network : PDN) 接続確立の間に生成された既存のレガシー S5 / S8 専

10

20

30

40

50

用ペアラーを通してデータパケットを転送する。既存のレガシーS5/S8専用ペアラーが使用される場合に、eNB101a及びeNB101bは、GW_IDをSGW103のIPアドレス及びPGW104のS5/S8トンネルエンドポイント識別子(Tunnel Endpoint Identifier: TEID)及び選択的にはそのIPアドレスに分析する。

【0043】

一実施形態において、SGW103が複数のPGWに接続されるか又はPGW104が複数のPDNポートを備える場合に、SGW103は、それぞれのPGW又はそれぞれのPDNポート(トンネルエンドポイント識別子(Tunnel Endpoint Identifier: TEID))にGW_IDをマッピングすることにより受信されたGW_IDを分析する。

【0044】

その後に、データパケットは、PGW104によりIPネットワーク105に転送され、それらの宛先に到達する。例えば、宛先は、任意のアプリケーションサーバでもあり得る。

【0045】

IPネットワーク105により転送されたデータパケットは、1つ以上のUEへのDL送信のためにPGW104に到着する。例えば、データパケットは、UE100aに配信されるはずである。DL_TFTは、トラフィックフローアグリゲート(traffic flow aggregate)をダウンリンク方向のEPSペアラーにマッピングする。UE_UL_TFTと同様に、PGW_TFTは、フィルターに基づいて接続指向送信モードを採用するか又はコネクションレス型送信モードを採用するかを決定する。PGW104又はSGW103は、接続指向送信モード又はコネクションレス型送信モードを通してデータパケットのDL送信を処理するか否かを識別するために、データパケットのDPIのようなメカニズムを使用する。アプリケーションレイヤー指示子などのようなメカニズム(DPIに基づかない)がコネクションレス型送信モードを通して処理するDLデータを識別するためにPGW104又はSGW103により使用されることがある。その後に、PGW104は(PGW104がコネクションレス型送信モードで送信されるデータパケットを識別する場合)、確立されたS5/S8共通ペアラー又は既存のS5/S8専用ペアラーを使用してCL指示子、UE100aのIMSI及びUE100aのIPアドレスがSGW103に付加されたデータパケットを転送する。S1共通ペアラーが確立されなかったか、又はSGW103でUEコンテキストが有効でない場合に、SGW103は、コネクションレス型送信モードで配信される到着データパケットを示すCL指示子とともに、データパケットがDL送信のために到着したUE100aをページングするようにダウンリンクデータ通知(downlink data notification: DDN)をMME102に送信する。SGW103によるMME102への通知は、S1共通ペアラーを確立するか、又はSGW103でUEコンテキストをアップデートするためのものである。任意のUEが接続状態からアイドル状態にスイッチングする度に、MME102は、UEコンテキストを保持する。MME102は、UE100aのトラッキング領域(トラッキング領域1)を識別するために、この有効UEコンテキストを使用し、その後に、トラッキング領域1でeNB101a、eNB101b、及び複数のeNBをページングする。ページメッセージは、CL-指示子及びUE_IDを含み、UEがアイドル状態にある場合に、eNBは、UEコンテキストを保持しない。トラッキング領域1内のeNB101a、eNB101b、及び複数のeNBは、コネクションレス型送信モードを使用してUE100a及びCL-指示子が含まれたそれぞれのeNBにキャンプされた複数のUEにページング通知を送信し、データをフェッチ(fetch)するようにUEに要請する。

【0046】

他の実施形態において、eNB101a及びeNB101bは、アイドル状態の間に(UEは、セルレベルで識別される)UEコンテキストを保持し、これに従って、現在UE100a(UE100aは、eNB101aにキャンプされる)をサービングするeNB101aだけがページング通知を送信する。これは、トラッキング領域1内の他のeNB(eNB101b)が不必要的ページング通知の送信を防止する。eNB101a及びe

10

20

30

40

50

NB101bでのUEコンテキストは、それぞれのeNBにキャンプされたアイドル状態のすべてのUEのために保持され、コネクションレス型送信モードをサポートする。UE100aがセル再選択規則に基づいてアイドル状態で任意の新たなeNBに対するセル再選択を実行する場合に、UE100aは、セル再選択後の新たなeNBでUEコンテキストが保持されるようにセルアップデート手順を使用する。

【0047】

ページング通知でCL-指示子及びUE-IDを受信する時、UE100aは、コネクションレス型送信モードを使用して現在SGW103にバッファリングされたDLデータパケットをフェッチするようにする意図で、CL-指示子及びそのUE-IDがRACHメッセージ3に含まれたRACH手順を開始することによりeNB101aに応答する。
eNB101aは、UE100aの識別でMME102に応答し、その後に、MME102は、SGW103とeNB101aとの間でS1共通ペアラーを確立する手順を開始するか、S1共通ペアラーがすでに確立された場合には、SGW103でUEコンテキストをアップデートする手順を開始する。SGW103でのUEコンテキストは、UE100aが現在キャンプされたeNB101aのeNB IPアドレス及びS-TMSIに対するIMSIのマッピングを含む。

【0048】

その後に、SGW103は、パケットヘッダー情報がUE100aのUE-IDを含む確立されたS1共通ペアラーでeNB101aにPDCP COUNT PDUのようなDLデータパケットを転送する。

【0049】

データパケットは、データパケットの暗号化を行い（又は行うか）、新たなキー K_{CL_T} から導出されたキーで完全性保護を適用し、コネクションレス型送信モードに対する選択されたアルゴリズムを使用することにより、修正されたUuインターフェース106を通して送信する前にeNB及びUEによりセキュアにされる。 K_{CL_T} は、交渉された暗号化アルゴリズム又は事前に定義された暗号化アルゴリズムなどを使用してUE100a及びMME102により導出される。

【0050】

DLデータパケットは、UE100aの1回のページングオポチュニティの間に、コネクションレスセキュリティメカニズムを使用してeNB101aにより保護され、アイドル状態にあるUE100aに配信される。

【0051】

図2は、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでデータパケットのUL送信のための共通ペアラーの確立に対するシーケンス図である。同図は、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示す。eNB101aは、共通ペアラー設定確立を開始し、共通ペアラーを設定するためのS1-AP要請をMME102に送信する（201）。S1-AP要請は、eNBトンネルエンドポイント識別子（Tunnel End Point Identifier: TEID）を含む。共通ペアラー設定要請を受信する時、MME102は、eNB IPアドレス及び受信されたeNB TEIDを含むセッション生成要請をSGW103に送信する（202）。SGW103は、SGW S1 TEIDを含むセッション生成応答でセッション要請に応答する（203）。また、MME102は、SGW103のIPアドレス及びSGW103のS1 TEIDを含むS1-AP応答でeNB101aのS1-AP要請に応答する（204）。eNB101aがSGW103のIPアドレス、S1 TEIDを認識し、SGW103がeNB101aのIPアドレス及びeNB TEIDを認識することにより、eNB101aとSGW103との間には、S1共通ペアラーと呼ばれる論理的な接続が確立される（205）。

【0052】

さらに、SGW103は、SGW S5 TEIDを含む共通ペアラー設定要請をPGW104に送信する（206）。PGW104は、PGW104のPGW S5 TEIDを含む共通ペアラー設定応答でSGW103に応答する（207）。SGW103がP

GW104のPGW S5 TEIDを認識し、PGW104がSGW103のSGW TEIDを認識することにより、SGW103とPGW104との間には、S5/S8共通ペアラーと呼ばれる論理的な接続が確立される(208)。

【0053】

図3は、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードでデータパケットのDL送信のための共通ペアラーの確立に対するシーケンス図である。同図は、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示す。PGW104は、モバイル終了呼び出し(mobile terminated call)のための共通ペアラー設定確立を開始し、PGW104のPGW S5 TEIDを含む共通ペアラー設定要請をSGW103に送信する(301)。SGW103は、SGW103のSGW S1 TEIDを含むセッション生成要請をMME102に送信する(302)。また、MME102は、SGW103のIPアドレス及びSGW103のS1 TEIDを含むS1-AP要請を送信する(303)。eNB101aは、eNB IPアドレス及びeNB101aのeNB TEIDを含むS1-AP応答をMME102に送信する(304)。S1-AP応答を受信する時、MME102は、eNB101aのeNB IPアドレス及びeNB TEIDを含むセッション生成応答をSGW103に送信する(305)。eNB101aがSGW103のIPアドレス、S1 TEIDを認識し、また、SGW103がeNB101aのIPアドレス及びeNB TEIDを認識することにより、eNB101aとSGW103との間には、S1共通ペアラーと称される論理的な接続が確立される(306)。

【0054】

S1共通ペアラーの確立の際に、SGW103は、SGW103のSGW S5 TEIDを含む接続ペアラー設定応答をPGW104に送信する(307)。SGW103がPGW104のPGW S5 TEIDを認識し、また、PGW104がSGW103のSGW TEIDを認識することにより、SGW103とPGW104との間には、S5/S8共通ペアラーと称される論理的な接続が確立される(308)。

【0055】

図4は、本発明の実施形態によるランダムアクセス無線ネットワーク一時指示子(Random Access Radio Network Temporary Indicator: RA-RNTI)及び一時セル-RNTI(C-RNTI)を使用する既存のランダムアクセスチャネル(Random Access Channel: RACH)手順に基づいてコネクションレス型送信モードでアップリンク(UL)送信のためのUuインターフェース106を説明するシーケンス図である。同図は、説明の便宜上、eNB101aにキャンプされたUE100aだけを示す。プリアンブルシーケンス(preamble sequence)を送信し、ULグラント(grant)を要請する複数のUEが存在し得る。同図は、UE100aとeNB101aとの間の修正されたUuインターフェース106を示す。UEは、ランダムにグループA又はグループB(競合基盤RACHのために予約された既存のプリアンブルシーケンス)から1つのランダムアクセス(Random Access: RA)プリアンブルシーケンスを選択し、RACHメッセージ1のような物理RACH(Physical RACH: PRACH)で送信する(401)。選択されたプリアンブルシーケンスは、UE100aがRAメッセージ(RACHメッセージ3)に送信するものと予想されるメッセージのサイズに従って異なる。eNB101aは、UE100aを含む複数のUEからのPRACHを通したプリアンブル送信を検出する。また、eNB101aは、RA応答ウィンドウ内のRA-RNTIを使用して(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)によりアドレッシングされた(addressed)物理ダウンリンク共有チャネル(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)でRACHメッセージ2のようなRA応答(RA Response: RAR)を送信する(402)。RACHメッセージ2は、すべての検出されたプリアンブルに対する初期ULグラント(20ビット)、タイミングアドバンス(11ビット)、RAプリアンブルシーケンス識別子(RA preamble sequence identifier: RAPID)(6ビット)及び一時C-RNTI(16ビット)のそれぞれを含む複数のRARを含む。RAPIDがRACHメッセージ1で送信されたRAプリアンブルシーケンスとマッチングされるUEは、RACHメッセージ2での特

10

20

30

40

50

定のULグラン트された物理アップリンク共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)でRAメッセージ(RACHメッセージ3)を送信する。UE100aは、送信されたRAプリアンブルシーケンスとRAPIDとの間のマッチングを検出する。また、UEは、RACHメッセージ2で特定されたULグラントでPUSCHを通してRAメッセージ(RACHメッセージ3)を送信する(403)。この方法は、ULデータがコネクションレス型送信モードを使用して転送されることをeNB101aに示すように、競合基盤RACHのRACHメッセージ3を修正する。修正されたRACHメッセージ3は、UE識別子(UE ID)(例えば、初期接続手順の間にMME102によりUE100aに提供されたS-TMSI)を含むコネクションレス型データ及びMACサービスデータユニット(Service Data Unit: SDU)に対するバッファ状態報告媒体アクセス制御エレメント(Buffer Status Report Medium Access Control Element: BSRRACE)及びコネクションレス型送信モードに対するCL-指示を提供するためのCL指示子(CL-Ind)を含む。
10

【0056】

UE100aによるRACHメッセージ3の送信とともに競合解決タイマー(contention resolution timer)が開始される。既存の方法において、競合解決タイマーの最大値は、64msである。しかしながら、CL-IndがRACHメッセージ3に含まれている場合に、それは、より高い値に拡張ができる。

【0057】

また、eNB101aは、一時C-RNTIを使用して物理ダウンリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)によりアドレッシングされたPDSCHで競合解決メッセージ(RACHメッセージ4)を送信する(404)。RACHメッセージ4は、RACHメッセージ3でeNB101aにより受信されたUE IDであり得る競合解決IDを含む。この方法は、コネクションレス型パケットを送信するためのULグラントを有するようにメッセージ4を修正する。ハイブリッド自動再送要請(Hybrid Automatic Repeat Request: HARQ)は、RACHメッセージ4のために選択的に使用されることができる。したがって、RACHメッセージ4を正確にデコーディングし、自身のUE IDを検出するUEは、肯定応答(acknowledgement: ACK)をさらに送信する。
20

【0058】

コネクションレス型送信のためのULグラントを受信する時、UE100aは、送信されるデータペイロードを有するPDCP SDUを含むコネクションレス型データパケット、RRCからUE100aのPDCPレイヤーによりフェッチされるUE ID及びGW IDを準備する(GW IDは、初期接続手順の間にMME102によりUE100aに提供されるか、又はTAU手順の間にアップデートされる)。また、PDCPは、RACHメッセージ4で特定されたULグラントでPUSCHへの送信のために下位レイヤーにデータパケットをハンドオーバーする。PDCPヘッダーは、UE ID及びパケットヘッダー情報のようなGW IDを含むように拡張(付加)される。また、UE100aは、RACHメッセージ5でパケットヘッダー情報が付加されたデータパケットをeNB101aに送信する(405)。
30

【0059】

一実施形態において、MME102は、アタッチ許可(attach accept)及び/又はトラッキングエリアアップデート(Tracking Area Update: TAU)許可メッセージでGW IDをUE100aに提供する。GW IDは、UE100aを含む外部エンティティがコアネットワークノードSGW103の分析を防止するネットワークトポロジーハイディングフィーチャー(network topology hiding features)、及びGW IDを使用するPGW104内部IPアドレスを有し得る。MME102、eNB101aのような無線ネットワークエンティティだけがGW IDを使用してIPアドレスを分析するか又はSGW103及び/又はPGW104を識別できる。

【0060】

10

20

30

40

50

一実施形態において、PGW104/SGW103は、複数の識別子を有することができ、MMEは、PGW104又はSGW103に対する複数のGW_IDからランダムにGW_IDをUE100aに提供する。したがって、無線セルラーネットワーク内で使用可能なPGW又はSGWの実際の個数は、外部エンティティに知られていない。

【0061】

図5は、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードに対するバッファ状態報告(Buffer Status Report:BSR)を含むRACHメッセージ3(RAメッセージ)及びCL-指示子を示す図である。同図は、MACヘッダー、MAC_CE#1、MAC_SDU、及び選択的なパッディングビットを含むRACHメッセージ3を示している。MACヘッダーは、R/R/E/LCIDサブヘッダー(8ビット)及びR/R/E/LCID/F/Lサブヘッダー(16ビット)を含む。この方法は、LCG_ID/バッファサイズ、RACHメッセージ3の一部としてBSR_MAC_CEを含むMAC_CE#1(8ビット)を含む。開示されたこの方法は、S-TMSI及びCL-IndのようなUE_IDを含むMAC_SDUを修正する。したがって、図5は、RACHメッセージ3でのデータパケットのUL送信の可能性を示す。

【0062】

図6A、6B、6Cは、本発明の実施形態による異なるビット位置でUE_ID及びGW_IDを含むパケットヘッダー情報が付加されたコネクションレス型データパケットを示す図である。

10

20

【0063】

図6Aは、PDCP_SDUとして組み合せられるPDCPヘッダー及びPDCPペイロード(送信されるデータ)と連続してUE_ID(40ビット)及びGW_ID(8ビット)とが1番目に配置されるコネクションレス型データパケットの配列を示す。このアプローチ方式において、UE_ID/GW_IDは、暗号化されず、UE_ID/GW_IDは、追加の処理のためにeNB101aにより容易にフェッチができる。また、PDCP_SDUは、コネクションレス型パケットから容易に分離ができる。

【0064】

図6Bは、UE_ID(40ビット)及びGW_ID(8ビット)が後続するPDCPヘッダ及び最後にペイロード(送信されるデータ)を有するコネクションレス型データパケットの配列を示す図である。このアプローチ方式では、PDCPペイロード外のすべての追加のフィールドが拡張されたヘッダー又は拡張されたペイロードとして、それらの組み合せを可能にするヘッダーとともに存在し、したがって、暗号化が適用されることができる。

30

【0065】

図6Cは、GW_ID(8ビット)及びPDCP_SDUが後続するUE_ID(40ビット)を有するコネクションレス型データパケットの配列を示す図である。PDCP_SDUは、PDCPヘッダー及びPDCPペイロード(送信されるデータ)を含む。このアプローチ方式において、コネクションレス型データパケットは、パケット識別子及び宛先識別子がコネクションレス型パケットの開始部分に配置されるIPパケット構造と類似している。したがって、実際のPDCP_SDUは、コネクションレス型パケットから容易に分離ができる。一実施形態において、図6A、図6B、図6Cと同様に、情報は、eNBとSGWとの間及びSGWとPGWとの間のGTPヘッダーに付加される。

40

【0066】

一実施形態において、UE_ID及びGW_IDのサイズは、最適化により変わる。

一実施形態において、PDCPからのコネクションレス型データパケットは、MACによりフェッチされ、MACは、RRMにより提供されたUE_ID及びGW_IDを付加する。

50

【0067】

図7は、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードのために予約された新たなプリアンブルシーケンスに分割する例示的なRACHプリアンブルシーケンスを示す図である。同図は、ランダムアクセス手順を開始するのに使用される64プリアンブルシーケンス(6ビットプリアンブル識別子RAPID)を示す。使用可能な64個のプリアンブルシーケンスから、CLnシーケンスは、コネクションレス型RACH手順のために予約される。ハンドオーバの間に非競合型RACHのための専用プリアンブルとして予約されたZプリアンブルシーケンス及び残りのYプリアンブルシーケンス(Y==64-Z-CLn)は、既存のRAプリアンブル分割に従って、競合基盤RACHのために使用されるグループA及びグループBに分割される。

10

【0068】

コネクションレス型RACH手順におけるRAプリアンブルシーケンス分割は、レガシーアクセスに影響を及ぼさない。コネクションレス型送信をサポートするUE100aがコネクションレス型送信モードの使用を希望する場合に、UE100aは、予約されたコネクションレス型プリアンブルシーケンスからプリアンブルシーケンスを使用することにより修正されるか又は最適化されたRACH手順を開始する。

【0069】

一実施形態において、コネクションレス型プリアンブルシーケンスは、RACHメッセージ2でのULグラントがプリアンブルシーケンスに基づいて変わることができるようになり、RACHメッセージ2での要求されるULグラントを通知するために追加で分割される。他の実施形態において、PRACHオポチュニティは、競合指向手順に対する一般的なPRACHの他にコネクションレス型RACH手順に対して、eNB101aにより明示的に構成される。プリアンブルシーケンスがコネクションレス型PRACHオポチュニティを通して送信される場合に、RACH手順がコネクションレス型パケット送信のために開始されることがeNB101aにより暗黙的に理解される。接続指向PRACH構成及びコネクションレス型PRACH構成は、数個の無線フレームを通して時間マルチプレキシングされる。したがって、コネクションレス型PRACH使用においては、図7に示すようなプリアンブルシーケンス分割は必要がない。すべての64プリアンブルシーケンスがコネクションレス型RACH手順のために使用されることができ、RACHメッセージ2での予想ULグラントに基づいて分割されることができる。

20

【0070】

図8は、本発明の実施形態によるコネクションレス型RNTI(connectionless-RNTI:CL-RNTI)及びC-RNTIを使用して修正されたRACH手順に基づいてコネクションレス型送信モードでUL送信のために修正されたUuインターフェース106を説明するシーケンス図である。同図は、UE100a及びeNB101aを示す。同図は、UE100aとeNB101aとの間の修正されたUuインターフェース106を示す。UE100aは、コネクションレス型RACH手順のために予約されたCLプリアンブルシーケンスの中の1つを選択し、この選択されたプリアンブルシーケンスをRACHメッセージ1に送信する(801)。選択されたCLプリアンブルシーケンスは、UE100aがRAメッセージ(RACHメッセージ3)に送信するものと予想されるメッセージのサイズに基づいて変わる。

30

【0071】

一実施形態において、PRACHオポチュニティは、通常のRACH手順及びコネクションレス型RACH手順のために時間マルチプレキシングされる。UE100aは、コネクションレス型RACHオポチュニティへの送信のために64プリアンブルシーケンスの中の1つを選択する。

40

【0072】

eNB101aは、複数のUEからのPRACHを通じたCLプリアンブルシーケンス送信を検出する。UE100aからCLプリアンブルシーケンスを受信する時、eNB101aは、RA応答ウィンドウ内でCL-RNTIを使用してPDCCHによりアドレッ

50

シングされたPDSCHでRAR(RACHメッセージ2)を送信する(802)。RACHメッセージ2は、すべての検出された複数のUEからのプリアンブルシーケンスに対するCL送信、タイミングアドバンス(11ビット)、RAプリアンブル識別子(RAPID:6ビット)及びC-RNTI(16ビット)のための初期ULグラン트(20ビット)をそれぞれ含む複数のRARを含む。

【0073】

CL-RNTIのUE100a導出は、UE100aがCLプリアンブルを送信する時間(PRACHオポチュニティ)に基づいて変わり、また、UE100aにより使用された(送信された)CLプリアンブルシーケンスに基づいて変わる。2つのUEが同一のPRACHオポチュニティを使用するが、異なるプリアンブルシーケンスを使用する場合に、CL-RNTIは、固有である。CL-RNTI導出がコード及び時間マルチプレキシングに基づくために、異なるプリアンブルシーケンスが同一のPRACHオポチュニティを通して使用される場合に、競合解決(contention resolution)は、自動で発生する。

10

【0074】

一実施形態において、一時C-RNTIは、RAR(RACHメッセージ2)に含まれない。

【0075】

コネクションレス型送信のためのRACHメッセージ2でのULグラントは、RACHメッセージ1でUE100aにより使用されたCL-ランダムアクセスプリアンブル識別子(CL-Random Access Preamble Identifier: CL-RAPID)に基づいて変わる。CL-RAPIDは、コネクションレス型プリアンブルセットから取られ、RACHメッセージ1で使用されるプリアンブルシーケンスである。

20

【0076】

RAPIDがRACHメッセージ1で送信されたCLプリアンブルシーケンスとマッチングされるUEは、RACHメッセージ2内に特定されたULグラントのPUSCHでRAメッセージ(RACHメッセージ3)を送信する。UE100aは、RACHメッセージ2内の送信されたCLプリアンブルシーケンスとRAPIDとの間のマッチングを検出する。また、UE100aは、RACHメッセージ2内に特定されたULグラントのPUSCHでRAメッセージ(RACHメッセージ3)を送信する(803)。

30

【0077】

修正されたRACHメッセージ3は、BSR MAC CEと、UE100aのRRCからフェッチされたUE ID及びGW IDを含むPDCPにより準備されたコネクションレス型データパケットを含む。データパケットは、MAC SDUとしてPDCPにより配信される。データパケットのペンドィング(pending)セグメントが存在する場合に、MACは、BSR MAC CEを追加する。

【0078】

一実施形態において、BSR MAC CEは、コネクションレス型送信モードで送信されるコネクションレス型データパケット及び/又は任意の他のパケットのペンドィングセグメントが存在する場合、ペンドィング指示子として処理される。

40

【0079】

一実施形態において、明示的なペンドィング指示子は、コネクションレス型送信モードで送信されるコネクションレス型データパケット及び/又は任意の他のパケットのペンドィングセグメントが存在する場合に示すように使用される。

【0080】

ペンドィング指示子が設定(true)である場合は、ペンドィングセグメントを示し、再設定(false)である場合は、コネクションレス型データパケットが送信されるペンドィングセグメントを有していないことを示す。

【0081】

複数のUEが同一のPRACHオポチュニティを通して同一のCLプリアンブルシーケンスを使用する場合に、競合解決は、UE100aがRACHメッセージ3の送信を通じ

50

て競合解決タイマーを開始することにより始まる。競合解決タイマーの最大値は、64msであり、より高い値に拡張することができる。

【0082】

RACHメッセージ3を受信する時、eNB101aは、RACHメッセージ2でUE100aに送信された一時C-RNTIを使用してPDCCHによりアドレッシングされたPDSCHでRACHメッセージ4を送信する(804)。ペンディング指示子がRACHメッセージ3で設定(true)である場合、RACHメッセージ4は、RACHメッセージ3でeNB101aにより受信されたUEID及びコネクションレス型データパケットのペンディングセグメントを送信するようにするULグラントを含む。

【0083】

競合解決メッセージ(RACHメッセージ4)は、C-RNTIを使用してPDCCHによりアドレッシングされたPDSCHで送信される。他の実施形態において、競合解決メッセージ(RACH MSG4)は、CL-RNTIを使用してPDCCHによりアドレッシングされたPDSCHで送信される。

【0084】

競合は、コネクションレス型データパケットを送信するように許可されるUEのUEIDを含むRACHメッセージ4の受信で解決される。

【0085】

一実施形態において、RACHメッセージ4を正確にデコーディングし、自身のUEIDを検出するUEは、HARQ手順に基づいて肯定応答(acknowledgement:ACK)を選択的にさらに送信する。

【0086】

また、UE100aは、UEID及びGWIDを有するペンディングセグメントをRACHメッセージ5に付加することにより、PUSCHでコネクションレス型データパケットのペンディングセグメントを送信する(805)。

【0087】

図面での修正されたRACH手順は、コネクションレス型送信モードを使用するデータ送信の間に実行される必要があるステップの数を減少させることができ、無線セルラーネットワークのクイックリリース(quick release)を可能にする。

【0088】

図9は、本発明の実施形態によるRA-RNTI及びCL-RNTIを使用して修正されたRACH手順に基づいてコネクションレス型送信モードでUL送信のための新たなUUインターフェース106を説明するシーケンス図である。同図は、UE100a及びeNB101aを示す。同図は、UE100aとeNB101aとの間の修正されたUUインターフェース106を示す。UE100aは、コネクションレス型RACH手順のために予約された1つのCLプリアンブルシーケンスをランダムに選択し、RACHメッセージ1で選択されたプリアンブルシーケンスを送信する(901)。選択されたCLプリアンブルシーケンスは、UE100aがRAメッセージ(RACHメッセージ3)で送信するものと予想されるメッセージのサイズに基づいて変わる。

【0089】

他の実施形態において、PRACHオポチュニティは、通常のRACH手順及びコネクションレス型RACH手順のために時間マルチプレキシングされる。UE100aは、コネクションレス型RACHオポチュニティで送信のための64個のプリアンブルシーケンスの中の1つを選択する。

【0090】

eNB101aは、複数のUEからのPRACHを通したCLプリアンブルシーケンスの送信を検出する。UE100aからのCLプリアンブルシーケンスを受信する時、eNB101aは、RA応答ウィンドウ内でRA-RNTIを使用してPDCCHによりアドレッシングされたPDSCH上にRAR(RACHメッセージ2)を送信する(902)。RACHメッセージ2は、CL送信、タイミングアドバンス(11ビット)、RAプリ

10

20

30

40

50

アンブル識別子 (R A P I D : 6 ビット) 及び既存の R A C H 手順の一時 C - R N T I を置き換える C L - R N T I (16 ビット) と称される新たな R N T I のための初期 U L グラント (20 ビット) のそれぞれを含む複数の R A R を含む。

【 0 0 9 1 】

コネクションレス型送信のための R A C H メッセージ 2 での U L グラントは、 R A C H メッセージ 1 で U E 1 0 0 a により使用された C L - ランダムアクセスプリアンブル識別子 (CL Random Access Preamble Identifier : C L - R A P I D) に基づいて変わる。

【 0 0 9 2 】

R A C H メッセージ 1 で送信された C L プリアンブルシーケンスと R A P I D がマッチングされる U E は、 R A C H メッセージ 2 で特定された U L グラントの P U S C H 上に R A メッセージ (R A C H メッセージ 2) を送信する。 U E 1 0 0 a は、 R A C H メッセージ 2 で送信された C L プリアンブルシーケンスと R A P I D との間のマッチングを検出する。また、 U E 1 0 0 a は、 R A C H メッセージ 2 で特定された U L グラントの P U S C H 上に R A メッセージ (R A C H メッセージ 3) を送信する (9 0 3) 。

【 0 0 9 3 】

修正された R A C H メッセージ 3 は、 B S R M A C C E 、 U E 1 0 0 a の R R C からフェッチされた U E I D 及び G W I D を含む P D C P により準備されたコネクションレス型送信のためのデータパケットを含む。データパケットは、 B S R M A C C E としての P D C P により配信される。データパケットのペンドィングセグメントが存在する場合に、 M A C は、 B S R M A C C E を追加する。

【 0 0 9 4 】

一実施形態において、 B S R M A C C E は、コネクションレス型送信モードで送信されるコネクションレス型データパケット及び / 又は任意の他のパケットのペンドィングセグメントが存在する場合を示すペンドィング指示子として処理される。

【 0 0 9 5 】

一実施形態において、明示的なペンドィング指示子は、コネクションレス型送信モードで送信されるコネクションレス型データパケット及び / 又は任意の他のパケットのペンドィングセグメントが存在する場合を示すために使用される。

【 0 0 9 6 】

ペンドィング指示子は、設定 (true) がペンドィングセグメントを示し、再設定 (false) がコネクションレス型データパケットが送信されるペンドィングセグメントを有していないことを示す。

【 0 0 9 7 】

R A C H メッセージ 3 を受信する時、 e N B 1 0 1 a は、 R A C H メッセージ 2 で U E 1 0 0 a に送信された一時 C - R N T I を使用して P D C C H によりアドレッシングされた P D S C H で R A C H メッセージ 4 を送信する (9 0 4) 。ペンドィング指示子が R A C H メッセージ 3 で設定 (true) である場合に、 R A C H メッセージ 4 は、 R A C H メッセージ 3 で e N B 1 0 1 a により受信された U E I D 及びコネクションレス型データパケットのペンドィングセグメントを送信するようにする U L グラントを含む。

【 0 0 9 8 】

競合解決メッセージ (R A C H メッセージ 4) は、 C - R N T I を使用して P D C C H によりアドレッシングされた P D S C H で送信される。

【 0 0 9 9 】

一実施形態において、 R A C H メッセージ 4 を正確にデコーディングし、自身の U E I D を検出する U E は、 H A R Q 手順に基づいて肯定応答 (acknowledgement : A C K) を選択的にさらに送信する。

【 0 1 0 0 】

また、 U E 1 0 0 a は、 U E I D 及び G W I D を有するペンドィングセグメントを R A C H メッセージ 5 に付加することにより、 P U S C H でコネクションレス型データパケットのペンドィングセグメントを送信する (9 0 5) 。

10

20

30

40

50

【0101】

図面での修正されたR A C H手順は、コネクションレス型送信モードを使用するデータ送信の間に実行される必要があるステップの数を減少させることができ、無線セルラーネットワークのクイックリリース(quick release)を可能にする。

【0102】

図10は、本発明の実施形態による固有のプリアンブルシーケンスを有する最適化されたR A C H手順に基づいてコネクションレス型送信モードでU L送信のための新たにU uインターフェース106を説明するシーケンス図である。同図は、UE100a及びeNB101aを示す。同図は、UE100aとeNB101aとの間の修正されたU uインターフェース106を示す。UE100aは、R A C Hメッセージ1でR A C Hオポチュニティを通して固有のプリアンブルシーケンスを送信する(1001)。固有のプリアンブルシーケンスは、コネクションレス型送信モードのために予約されたC Lプリアンブルシーケンス(新たなプリアンブルシーケンス)とともに情報ビットを送信するように修正される。固有のプリアンブルシーケンスの情報は、UE-ID及び/又はB S Rを示すビットを含む。UE100aは、P R A C Hでの送信のためのコネクションレス型R A C Hのために予約された1つのプリアンブルシーケンスをランダムに選択する。

【0103】

一実施形態において、選択されたC Lプリアンブルシーケンスは、B S Rをe N Bに内在的に送信する。

【0104】

受信された固有のプリアンブルをデコーディングする時、e N B101aは、固有のプリアンブルシーケンス内のUE-ID及びB S RからUE100aを識別する。e N B101aは、複数のUEからのP R A C Hを通した固有のプリアンブルシーケンス送信を検出する。UE100aからの固有のプリアンブル送信を検出する時、e N B101aは、R A応答ウィンドウ内でR A-R N T Iを使用してP D C C HによりアドレッシングされたP D S C HでR A応答(RA response: R A R)を送信する(1002)。R A-R N T IのUE導出は、プリアンブルを送信した時間(P R A C Hオポチュニティ)に基づいており、使用されたプリアンブルに基づいて異なるように修正される。R A-R N T Iは、2つのUEが同一のP R A C Hオポチュニティであるが、異なるプリアンブルシーケンスを使用する場合に固有である。したがって、R A-R N T I導出は、コード及び時間マルチプレギングに基づいており、R A-R N T Iレベルに競合解決を提供する。これは、R A-R N T Iレベルに対する競合解決の目的で提供される。しかしながら、2つのUEにより使用されたR P A C Hオポチュニティ及びプリアンブルシーケンスが同一である場合に、それは、同一のR A-R N T I導出をもたらす。

【0105】

一実施形態において、競合は、初期U Lグラント(20ビット)、タイミングアドバンス(11ビット)、R Aプリアンブル識別子(選択的)及び(e N Bからのコネクションレス型D Lデータをデコーディングするための)C L-R N T Iも含むR A C Hメッセージ2でUE100aのUE-IDを含むことによりe N Bにより解決される。

【0106】

R A C Hメッセージ2で受信されたUE-IDがR A C Hメッセージ1に送信されたそれらのR AプリアンブルシーケンスとマッチングされるUEは、R A C Hメッセージ2で特定されたU LグラントのP U S C HでR Aメッセージ(R A C Hメッセージ3)を送信する。UE100aは、R A C Hメッセージ2でそのUE-IDを識別し、R A C Hメッセージで特定されたU LグラントのP U S C HでR A C Hメッセージ3を送信する(1003)。R A C Hメッセージ3は、修正され、R R CからフェッチされたUE-ID及びG W-IDを含むP D C Pにより準備されたコネクションレス型データパケットを含む。コネクションレス型パケットのペンドィングセグメントが存在する場合に、コネクションレス型データパケットは、M A CがB S R M A C C Eを付加するM A C S D UとしてP D C Pにより配信される。ペンドィング指示子は、コネクションレス型パケットの

10

20

30

40

50

ペンドィングセグメントが存在するか否かを明示的に示すように選択的に含まれ得る。R A C H メッセージ 3 の送信とともに、競合解決タイマーが開始される。既存の方法では、競合解決タイマーの最大値が 64 ms であるが、これは、より高い値に拡張されることができる。

【0107】

また、ペンドィングセグメント指示子が R A C H メッセージ 3 で U E 1 0 0 a により送信される場合、e N B 1 0 1 a は、C L - R N T I を使用して P D S C H で R A C H メッセージ 4 にペンドィングセグメントのための U L グラントを送信する(1004)。ペンドィングセグメントのための U L グラントを受信する時、U E 1 0 0 a は、U E I D 及び G W I D が R A C H メッセージ 5 に付加されたデータパケットのペンドィングセグメントを送信する(1005)。一実施形態において、接続型送信モードキーの生成のために要請される任意のパラメータが送信される場合に、U E 1 0 0 a は、図 4 の R A C H メッセージ 3 (403) でパラメータを送信する。その後に、e N B 1 0 1 a は、M M E 1 0 2 への要請(メッセージは、S - T M S I 及びキー導出パラメータ(いずれの場合(例えば、N o n c e 、e K S I))を含む)を送信する。その後に、M M E 1 0 2 は、コネクションレス型送信をセキュアにするためのキーを導出し、e N B 1 0 1 a で導出されたキー及びそのライフタイムを送信する。M M E 1 0 2 は、キー導出のために、いずれの場合には、要請メッセージに含まれたキー導出パラメータを使用する。また、M M E 1 0 2 は、e N B 1 0 1 a へのキーとともにキー導出パラメータ(いずれの場合(例えば、N o n c e 、N C C 値、e K S I))を含むこともある。e N B 1 0 1 a は、キーを記憶し、競合解決メッセージ(R A C H メッセージ 4)でキー導出パラメータ(いずれの場合(例えば、N o n c e 、N C C 値))を U E 1 0 0 a に送信する。また、U E 1 0 0 a は、キー導出のための、いずれの場合に R A C H メッセージ 4 で受信されたキー導出パラメータを使用してコネクションレス型パケットを保護する。保護されたパケットは、図 4 に示すように、その後に、ステップ 5 において、e N B 1 0 1 a に送信される。このメカニズムは、図 8 、図 9 、及び図 10 に示す向上した(4 - ステージ)コネクションレス型 R A C H 手順のために適用ができる。

【0108】

図 11 A 及び図 11 B は、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信モードで U L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のネットワークアクセス層(Network Access Stratum : N A S) レベルシグナリングを説明するシーケンス図である。同図は、U E 1 0 0 a 、e N B 1 0 1 a 、M M E 1 0 2 、S G W 1 0 3 、及び P G W 1 0 4 を示す。M M E 1 0 2 は、図 2 に示すようなコネクションレス型送信モードに対する共通ペアラーを確立する(1101)。e N B 1 0 1 a と S G W 1 0 3 との間には、S 1 共通ペアラーが確立される。S G W 1 0 3 と P G W 1 0 4 との間には、S 5 / S 8 共通ペアラーが確立される。e N B 1 0 1 a は、U E 1 0 0 a のサービング e N B である。

【0109】

一実施形態において、U E のパケットデータネットワーク(Packet Data Network : P D N) 接続確立の間に生成されたレガシー専用 S 5 / S 8 ベアラーがすでに存在する場合(損傷(tear down)されない場合)、U E 1 0 0 a のレガシー専用 S 5 / S 8 ベアラーは、コネクションレス型送信モードのため使用される。U E 1 0 0 a は、初期接続手順を開始し(1102)、認証手順を実行し、ベースキー(K A S M E)を確立する。M M E 1 0 2 は、U E 1 0 0 a が加入されているか否か及び/又はコネクションレス型送信が可能であるか否かをチェックする。U E 1 0 0 a が承認及び/又はコネクションレス型送信が可能な場合に、M M E 1 0 2 は、コネクションレス型送信モードのための新たなセキュリティキー(K C L T)を導出する。M M E 1 0 2 は、コネクションレス型送信及び G W I D のために選択されたセキュリティアルゴリズムに対して U E 1 0 0 a に通知する。一実施形態において、M M E は、S M C 手順でコネクションレス型送信のために選択されたセキュリティアルゴリズムを通知する。

【0110】

10

20

30

40

50

一実施形態において、MME102が選択されたセキュリティアルゴリズムを提供しない場合に、アクセス層（Access Stratum：AS）の保護のために選択されたアルゴリズムが使用される。

【0111】

初期接続手順が実行され、UE100aが転送される何のデータも有しない場合には、UE100aは、アイドル状態にスイッチングする（1103）。また、UE100aは、モバイルオリジネイティッド（mobile originated：MO）データ転送を開始するためにアプリケーションレイヤーから（少量の）データパケットを受信する（1103）。UL

TFTに基づいて、UE100aは、コネクションレス型送信モードを使用してUL送信を実行することを決定する。一実施形態において、UE100aが何のASコンテキストを有しない場合に、UE100aは、Cell-ID又はeNB-IDに対してPDCP COUNTを“0”に初期化する（1104）。その後に、UE100aは、K_{AS} MMEからK_{CLOUD}を導出する。MME102及びUE100aは、同一の方法を使用してK_{CLOUD}を導出する。UE100aは、導出されたキー、選択されたアルゴリズム及びPDCP COUNTを使用してデータパケットをセキュアにする。

【0112】

一実施形態において、完全性保護及び暗号化がコネクションレス型データパケットに対して適用される。個別のキーが機密保護（暗号化／復号化）及び（MAC-Iを導出するための）完全性保護のためにK_{CLOUD}から導出される。

【0113】

一実施形態において、同一のK_{CLOUD}が暗号化及び完全性保護のために使用される。

また、UE100aは、パケットヘッダー情報のような暗号化されたデータパケットにルーティング情報（GW-ID）及びUE識別子（UE-ID）を付加する（1105）。付加されたGW-ID及びUE-IDは、個別的に修正されたUuインターフェース106を通して、そして、自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークで確立された共通ペアラー上にデータパケットをルーティングする。

【0114】

セキュリティを適用した後に、UE100aは、RACH手順を使用してデータパケットを送信する。RACH手順は、既存の競合基盤RACH、修正されたRACH又は最適化されたRACHなどであり得る。

【0115】

一実施形態において、使用されるセキュリティコンテキストがUEとeNBとの間で同一であることを確認するために、進化したキーセット識別子（evolved Key Set Identifier：eKSI）は、eNBに送信された第1のパケットに含まれる。UE100aからコネクションレス型データパケットを受信した後に（コネクションレス型パケットで受信された場合に）、eNB101aは、UE-ID及びeKSIを送信することにより、UE100aに対するコネクションレス型セキュリティコンテキストをMME102に要請する（1106）。MME102は、S1-APメッセージでK_{CLOUD}及びライフタイムでeNB101aに応答する（1107）。eNB101aは、K_{CLOUD}、ライフタイムを記憶し（1108）、タイマーを開始する。eNBは、データパケットを解読する。完全性保護がデータパケットに適用される場合に、eNB101aは、データパケットの完全性を検証する。データパケットに付加されたUE-ID及び/又はGW-IDは、データパケットの転送及びコスト請求のために使用される。eNB101aは、ゲートウェイ及び、選択的にはアップリンク（UL）TEIDのIPアドレスでパケットヘッダー情報としてデータパケットで受信されたGW-IDを分析する。一実施形態において、ゲートウェイIPアドレスは、SGW103であり、また、選択的にIPアドレスは、宛先であるPGW104である。宛先であるPGWは、コネクションレス型データパケットが転送されなければならない無線セルラーネットワークでのPGWである。また、eNB101aは、パケットヘッダー情報としてゲートウェイのUE-ID及びIPアドレス（SGW103及び/又はPGW104）で復号化されたデータパケットを付加する。その後に、e

10

20

30

40

50

NB101aは、GW IDから予約されたSGW103のIPアドレスを使用してS1-UPメッセージが含まれたS1共通ペアラーでSGW103にGTP-U PDUのようなコネクションレス型データパケットを転送する(1109)。

【0116】

一実施形態において、eNB101aは、宛先であるPGW104のS5/S8 TEIDでGW IDを分析し、パケットヘッダー情報としてその宛先であるPGW104のUE ID及びS5/S8 TEIDで復号化されたデータパケットを付加する。

【0117】

IPアドレスへのGW IDの分析及び/又は宛先であるPGW104のS5/S8 TEIDは、MME102によりeNB101aが提供したマッピングテーブルを使用して実行される。 10

【0118】

一実施形態において、IPアドレスへのGW IDの分析及び/又はアップリンクTEIDは、ドメインネームサーバ(Domain Name Server: DNS)又はコアネットワークでサーバを分析する新たな専用GW IDを使用して実行される。

【0119】

また、SGW103は、受信されたデータパケットのUE IDをUE100aの国際移動体加入者識別子(Internal Mobile Subscriber Identity: IMSI)にマッピングする。その後に、受信されたデータパケット内のパケットヘッダー情報が宛先であるPGW104のIPアドレスを含む場合に、SGW103は、確立されたS5/S8共通ペアラーを使用してGPRSトンネリングプロトコル-ユーザ(GPRS tunneling protocol-user: GTP-U)S5/S8メッセージで宛先であるPGW104にコネクションレス型データパケットを転送する(1110)。 20

【0120】

一実施形態において、受信されたデータパケット内のパケットヘッダー情報がULEID(例えば、宛先であるPGW104のS5/S8 TEID)を含む場合に、SGW103は、UE100aのために確立された既存のペアラーでコネクションレス型(少量の)データパケットを転送する。

【0121】

その後に、PGW104は、そのデータパケットをパケットデータネットワーク(PDN)に送信する(1111)。 30

【0122】

一実施形態において、SGW103が複数のPGWに接続される場合又はPGW104が複数のPDNポートを有する場合に、SGWは、それぞれのPGW又はPDNポートでデータパケットをルーティングするようにマッピングテーブルを保持する。

【0123】

また、UE100aは、アプリケーションレイヤーからコネクションレス型送信モードを使用してUL送信のための他のデータパケットを受信する。UE100aは、K_{CLT}及び記憶されたPDCP COUNTを使用してデータパケットを保護する(1112)。その後に、UE100aは、PDCP COUNTを増加させ、それを記憶させる。データパケットのセキュリティは、UE100a(及びDLのためのeNB101a)でのPDCPレイヤーでなされる。UE100aは、自律的パケット(self-sustained packet)としてこのようなコネクションレス型送信データパケットを作るために、セッション設定の間(例えば、APNの間)にMMEから受信されたGW ID及び選択的にデータパケットにUE IDを付加する。あるいは、GW IDもUE IDを分析することができる。 40

【0124】

また、データパケットは、上述したように、コネクションレス型送信モード手順を使用して宛先にルーティングされる。UE100aは、データパケットに保護を適用し、RACH手順を開始する(1113)。eNB101aは、使用されたRACH手順に基づい 50

て R A C H メッセージ 3 又は R A C H メッセージ 5 でデータパケットを受信する。e N B 1 0 1 a は、 U L P D C P カウント及び K C L T を使用してデータパケットの処理及び検証を行い(1114)、データパケットを S G W 1 0 3 に送信するようにデータパケットで受信された G W I D を使用して共通ペアラー経路を分析する。e N B 1 0 1 a は、 S 1 - U P メッセージを使用して S 1 共通ペアラーで G T P U P D U のようなデータパケットを S G W 1 0 3 に転送する(1115)。S G W 1 0 3 は、 G T P - U S 5 / S 8 メッセージで S 5 / S 8 ベアラーでデータパケットを P G W 1 0 4 に転送する(1116)(S 5 / S 8 ベアラーは、共通ペアラー又は U E のために確立された既存のペアラーであり得る)。また、 P G W 1 0 4 は、データパケットをそれぞれの P D N に転送する。

【0125】

10

図 12 は、本発明の実施形態によるサービングゲートウェイ(Serving Gateway : S G W)でアップデートされた有効な U E コンテキストを有するコネクションレス型送信モードで D L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のシグナリングを説明するシーケンス図である。同図は、(アイドル状態の) U E 1 0 0 a 、 e N B 1 0 1 a 、 M M E 1 0 2 、 S G W 1 0 3 、及び P G W 1 0 4 を示す。e N B 1 0 1 a は、 U E 1 0 0 a のサービング e N B である。P G W 1 0 4 は、 I P ネットワーク 1 0 5 からデータパケットを受信し、(例えば、 T F T を使用して) U E 1 0 0 a I M S I を識別する。したがって、 U E 1 0 0 a に対するモバイル終了されたデータ(mobile terminated data)が存在する。データパケットは、フィルターに基づいて P G W 1 0 4 での T F T によるコネクションレス型送信モードのために識別される。P G W 1 0 4 は、確立された S 5 / S 8 共通ペアラー又はコネクションレス型送信モードのために U E に対して生成された既存の専用 S 5 / S 8 ベアラーでコネクションレス型データパケットを S G W 1 0 3 に送信する(1201)。データパケットは、 C L - 指示子でフラグ(flag)されており、 U E 1 0 0 a の I P アドレス及び I M S I を含む。あるいは、データパケットは、 D P I に基づいて S G W 1 0 3 によりコネクションレス型送信モードのために識別される。この場合、 P G W 1 0 4 は、コネクションレス型送信に対する指示なしにパケットを送信し、 S G W 1 0 3 は、パケットを識別する。C L - 指示子及び I M S I を有するデータパケットを受信する時、 S G W 1 0 3 は、可能な場合に、 S G W 1 0 3 で保持された有効な U E コンテキストを使用して U E 1 0 0 a のサービング e N B 1 0 1 a を識別する。U E コンテキストは、 M M E 1 0 2 により S G W 1 0 3 に提供され(U E 1 0 0 a と S G W 1 0 3 との間でセキュリティが適用される場合、 U E コンテキストは、セキュリティコンテキストを含み、また、 U E 1 0 0 a のセキュリティコンテキストは、異なる有効性タイマーを有することができる)、 S G W 1 0 3 で関連したタイマーが満了しないまで有効状態に保持する。U E コンテキストは、無線セルラーネットワークにおいて複数の e N B の中で U E 1 0 0 a のサービング e N B 1 0 1 a の I P アドレスを識別し、対応する U E I D (例えば、 S - T M S I) 及び I M S I をマッピングする。U E 1 0 0 a と S G W 1 0 3 との間にセキュリティが適用される場合に、オペレータポリシーに基づいてコネクションレス型送信のためのキー K C L T 及び選択されたセキュリティアルゴリズムを使用してデータパケットにセキュリティを適用した後に、有効な U E コンテキストを使用する場合、 S G W 1 0 3 は、 U E コンテキストの e N B I P アドレスに従って共通 S 1 で e N B 1 0 1 a に直接データパケットを送信する。U E コンテキストが有効でないか又は使用できない場合に、 S G W 1 0 3 は、 P G W 1 0 4 により転送されたコネクションレス型データパケットを保持し、 D D N メッセージを M M E 1 0 2 に送信する(1202)。ダウンリンクデータ通知メッセージは、対応する I M S I 及び C L - 指示子のための U E I D を含む。

【0126】

30

U E 1 0 0 a がアイドル状態にあるために、 U E 1 0 0 a が接続状態からアイドル状態にスイッチングされる場合、 M M E 1 0 2 は、 U E 1 0 0 a のコンテキストを有する。U E コンテキストを使用して、 M M E 1 0 2 は、ステップにおいて、 U E 1 0 0 a の(e N B 1 0 1 a を含む)トラッキング領域のすべての e N B にページメッセージを送信する(1203)。e N B がアイドル状態にある U E 1 0 0 a の U E コンテキストを維持しない

40

50

ために、ページメッセージは、UE100aのCL-指示子及びUE-IDを含む。

【0127】

一実施形態において、アイドル状態にあるUE100aが他の新たなeNBに対してセル再選択を実行する場合に、UE100aは、新たなeNBに対するRACH手順を開始することにより、それぞれの新たなサービングeNBがMME102でUE100aの現在キャンプされているセルをアップデートする。一実施形態において、MME102は、UE100aの現在キャンプされているeNBでまずページする。他の実施形態において、アイドル状態であるUEがセル再選択を実行し、UEがRACH手順を使用して現在キャンプされているeNBに対するセルアップデートを実行する度に、MMEがSGWでのUEコンテキストをアップデートすることにより現在のeNBのIPアドレスがMMEでアップデートされるようとする。
10

【0128】

MME102からページメッセージを受信する時に、トラッキング領域でのeNBは、一般的なアイドル状態ページング手順を実行し、MME102からのページングメッセージ内のCL指示子から識別されるようなコネクションレスデータパケットの送信のためにUE100aにページング通知を送信する(1204)。アイドル状態のUE100aは、そのページングオポチュニティをモニタリングし、レガシー手順を使用してページング通知を受信する。アイドル状態のUE100aがCL-指示子を搬送するページング通知を受信する場合に、UE100aは、eNB101aがUE100aからUE-IDを受信するようにeNB101aに対するRACH手順を開始する(1205)。RACH手順は、既存のRACH、修正されたRACH、又は最適化されたRACHなどであり得る。eNB101aでのUE識別は、MME102から受信されたUE-ID及びUE100aからのUE-IDのマッチングで完了する。UE100aを識別したeNB101aは、S1-APメッセージでサービングeNB101aのUE-ID及びIPアドレスでMME102に応答する。UE100aとeNB101aとの間でセキュリティが適用される場合、MME102は、S1-APメッセージでUE100aのK_{CLT}及びUE
20

初期UEコンテキスト設定要請を要請するeNB101aにIDを送信する(1207)。eNB101aは、さらなる使用のために、UE100aのコンテキスト(UE-ID及びK_{CLT})を記憶する(1208)。また、eNB101aは、初期コンテキスト設定応答をS1-APメッセージに送信する(1209)。eNB101aから応答を受信する時、MME102は、eNB IPアドレス、IMSI、及び関連UE-ID(例えば、S-TMSI)を含むGPRSトンネリングプロトコル制御(GPRS Tunneling protocol control: GTP-C)要請メッセージをSGW103に送信する(1210)。ここで、GTP-C要請メッセージは、セッション生成要請(create session request)及びベアラー修正要請(modify bearer request)の中の少なくとも1つである。SGW103は、GTP-C応答メッセージにより応答する(1211)。ここで、GTP-C応答メッセージは、セッション生成応答(Create Session Response)、ベアラー修正応答(Modify bearer Response)の中の少なくとも1つである。共通ベアラーが前に確立されていない場合、これは、コネクションレス型送信モードのためのS1共通ベアラーを確立する。共通ベアラーが前に確立されているが、UEコンテキストが有効でないか又は使用することができない場合、UEコンテキストは、現在キャンプされているeNB IPアドレス及びIMSIとUE-IDのマッピングでアップデートされる。また、SGW103は、生成される有効なUEコンテキストを使用してS1共通ベアラーで(識別されたUE100aに対して予定された)コネクションレス型データパケットをそれぞれのeNB101aに転送する(1212)。一実施形態において、UE100aとSGW103との間でセキュリティが適用される場合、MMEは、GTP-C要請メッセージでSGW103に対するコネクションレス型送信モードの保護のための(必須セキュリティパラメータを含む)セキュリティコンテキストを送信する。
30

【0129】

一実施形態において、S1共通ベアラーがすでに確立されている場合に、UE100a
40

を識別したeNB101aは、S1共通ペアラーでUE100aにコネクションレス型データパケットをプッシングするようにSGW103に要請する。

【0130】

MME102は、UE100aのIMSI及びUE-ID(マッピングテーブル)をSGW103に提供し、SGW103は、すべてのコネクションレス型データパケットの対応するUE-IDにUE100aのIMSIをスワップ(swap)する。eNB101aは、受信されたコネクションレス型データパケット内のUE-IDを使用してUE100aを識別する(1213)。

【0131】

eNBがIMSIを認識できない時に、スワップ動作は、eNB101aがUE100aを識別することを可能にする。eNB101aは、一時C-RNTI又はCL-RNTIの中の1つによりスクランブルされたPDCCHによりアドレッシングされたPDSCHを通したUE100aにコネクションレス型データパケットを転送する(1214)。コネクションレス型データパケットは、eNB101a又はSGW103により保護される。UE100a及び無線セルラーネットワークは、どのエンティティがセキュリティメカニズムを適用するかを認識する。UE100aは、UE100aで使用可能なセキュリティコンテキストに基づいて保安されたデータパケットを処理する。

【0132】

一実施形態において、ページング通知は、CL-指示子フラグ(CL-Indication flag)(例えば、1ビット)及びランダムアクセスプリアンブル識別子(RAPID:6ビット)を含む。UE100aは、RACH手順を開始するために、ページング通知に提供されたRAPIDを使用する。UE100aは、RACHメッセージ2をアドレッシングするPDCCHをデコーディングするためにRA-RNTIを使用する。RACHメッセージ2でのeNB101aは、一時C-RNTI又はCL-RNTIの中の1つをUE100aに提供する。RACHメッセージ2は、ULグラント及び/又はDL割り当て(assignment)を含むことができる。

【0133】

一実施形態において、ページング通知は、CL-Indフラグ、RAPID(6ビット)及びコネクションレス型RNTI(例えば、CL-RNTI:16ビット)を含む。UE100aは、RACH手順を開始するためにページング通知に提供されたRAPIDを使用する。UE100aは、eNB101aからULグラント/DL割り当時のRACHメッセージ2又は任意の他のメッセージをアドレッシングするPDCCHをデコーディングするために、ページング通知に提供されたCL-RNTIを使用する。

【0134】

図4、図8、及び図9に説明されたように、eNB101aでのUE100a識別は、MME102から受信されたUE-IDをRACHメッセージ3でUE100aから受信されたUE-IDとマッチングするもので完了する。したがって、コネクションレス型データパケット配信は、RACHメッセージ4又はRACHメッセージ4でのDL割り当時の1つで発生し得、これは、コネクションレス型パケット配信のためのシステムフレーム番号(System Frame number:SFN)及び配信ウィンドウ(delivery window)を示す。

【0135】

一実施形態において、コネクションレス型データパケットの配信は、RACHメッセージ4にあり、競合解決タイマーは、数百ミリ秒単位で拡張される。UE100aは、一時C-RNTI又はCL-RNTIでRACHメッセージ4をアドレッシングするPDCCHをデコーディングする。

【0136】

一実施形態において、RACHメッセージ4は、コネクションレス型パケットの配信を示すDL割り当てを搬送する。RACHメッセージ4のDL割り当ては、コネクションレス型パケット配信のためのSFN、サブフレーム、及び配信ウィンドウを示す。UE10

10

20

30

40

50

0 a は、示された S FN でウェークアップし、示された配信ウィンドウと同一の時間期間の間に一時 C - R NT I 又は C L - R NT I で P D C C H をモニタリングする。ページ指示子が R A P I D を搬送し、対応する R A P I D が C L データに対する R A C H にトリガーリングされた U E 1 0 0 a で使用される場合に、e N B での U E 識別は、R A C H メッセージ 1 で実行することができる。その後に、データパケット又はデータパケットに対する D L 割り当ては、R A C H メッセージ 2 自体で送信されることができる。

【 0 1 3 7 】

一実施形態において、R A C H メッセージ 2 の D L 割り当ては、コネクションレス型データパケットの配信を示す。一般的に、R A C H メッセージ 2 は、U L グラントを含むが、R A C H 手順が R A P I D を有する C L - 指示子があるページング通知により開始される場合、R A C H メッセージ 2 は、U L グラントの代りに D L 割り当てを含む。R A C H メッセージ 2 の D L 割り当ては、コネクションレス型データパケット配信のための S FN 、サブフレーム、及び配信ウィンドウを示す。U E 1 0 0 a は、示された S FN でウェークアップし、示された配信ウィンドウと同一の時間期間の間に一時 C - R NT I 又は C L - R NT I で P D C C H をモニタリングする。

10

【 0 1 3 8 】

一実施形態において、コネクションレス型パケットの配信は、R A C H メッセージ 2 で存在する。R A C H メッセージ 2 がコネクションレス型データパケットの配信のために使用される場合に、R A R ウィンドウは、C L データ配信のために増加される。U E 1 0 0 a は、ページメッセージで提供された C L - R NT I 又は R A C H メッセージ 1 を送信する前に U E 1 0 0 a により導出された固有の C L - R NT I 又は R A - R NT I を有する R A C H メッセージ 2 をアドレッシングする P D C C H をデコーディングする。

20

【 0 1 3 9 】

e N B 1 0 1 a での U E 1 0 0 a 識別は、図 4 、図 8 、図 9 に従うか、または固有のプリアンブルシーケンスの受信（図 1 0 に従って、U E I D を含む R A C H メッセージ 1 ）で開始された R A C H 手順のための R A C H メッセージ 3 での U E 1 0 0 a から受信された U E I D と M M E 1 0 2 から受信された U E I D のマッチングで完了する。従つて、コネクションレス型データパケット配信は、R A C H メッセージ 2 又は R A C H メッセージ 2 での D L 割り当てを発生させ得、これは、コネクションレス型データパケット配信のための S FN 及び配信ウィンドウを示す。

30

【 0 1 4 0 】

C L - R NT I がページング通知に提供される場合に、U E 1 0 0 a は、R A C H メッセージ 2 をアドレッシングする P D C C H をデコーディングするために C L - R NT I を使用する。C L - R NT I がページング通知に提供されない場合、U E 1 0 0 a は、R A C H メッセージ 2 をアドレッシングする P D C C H をデコーディングするために R A - R NT I 又は C L - R NT I を使用する。C L - R NT I は、ページング通知に提供された R A P I D 及び R A P I D が P R A C H 上に送信された時間を使用する数学的な関数に基づいて導出され得る。R A - R NT I が R A C H メッセージ 2 をアドレッシングする P D C C H をデコーディングするために使用される場合、R A C H メッセージ 2 は、e N B 1 0 1 a からの任意の他のメッセージ U L グラント / D L 割り当てをアドレッシングする P D C C H をデコーディングするための一時 C - R NT I 又は C L - R NT I を含む。

40

【 0 1 4 1 】

図 1 3 は、本発明の他の実施形態による S G W でアップデートされた U E コンテキストをアップデートした後にコネクションレス型送信モードで D L 送信のための無線セルラーネットワークのエンティティの間のシグナリングを説明するシーケンス図である。同図は、（アイドル状態の） U E 1 0 0 a 、e N B 1 0 1 a 、M M E 1 0 2 、S G W 1 0 3 、及び P G W 1 0 4 を示す。一実施形態において、M M E 1 0 2 は、コネクションレス型送信モードのための S 1 及び S 5 / S 8 共通ペアラーを確立する。他の実施形態において、共通ペアラーは、無線セルラーネットワークにより（例えば、自己組織化ネットワーク（Self Organization Network : S O N ）方法を使用して）静的及び / 又は手動で確立される

50

。eNB101aは、UE100aのサービングeNBである。PGW104は、IPネットワーク105からデータパケットを受信し、選択的にTFTを使用してUE100aを識別する。データパケットは、フィルターに基づいてPGW104でのTFTによるコネクションレス型送信モードのために識別される。PGW104は、コネクションレス型送信モードのために、SGW103及び確立されたS5/S8共通ペアラー又はUEのために確立された既存のS5/S8ペアラーでコネクションレス型データパケットを送信する(1301)。データパケットは、CL-指示子でフラグされ、UE100aのIPアドレス及びIMSIを含む。CL-指示子(識別がPGW104により実行される場合、あるいは、SGW103は、コネクションレス型送信を識別する(例えば、DPIを使用して))及びIMSIが含まれたデータパケットを受信する時、SGW103で保持されたUEコンテキストがSGW103の関連したタイマーの満了により有効でないために、SGW103は、UE100aのサービングeNB101aを識別することができない。UEコンテキストは、SGW103でアップデートされなければならない。その後に、SGW103は、PGW104により転送されたコネクションレス型データパケットを保持し、DDNをMME102に送信する(1302)。DDNは、IMSI及びCL-指示子に対応するためのUE-IDを含む。

【0142】

UE100aがアイドル状態に存在するために、UE100aが接続状態からアイドル状態にスイッチングする場合、MME102は、UE100aのコンテキストを有する。UEコンテキストを使用して、MME102は、ステップにおいて、UE100aの(eNB101aを含む)トラッキング領域のすべてのeNBにページメッセージを送信する(1303)。eNBは、UE100aのアイドル状態でUEコンテキストを保持しないために、ページングメッセージは、UE100aのCL指示子及びUE-IDを含む。

【0143】

MME102からページメッセージを受信する時、トラッキング領域のeNBは、一般的なアイドル状態ページング手順を実行し、MME102からのページメッセージでのCL指示子から識別されるようにコネクションレス型データパケットの配信のためのページング通知をUE100aに送信する(1304)。

【0144】

アイドル状態のUE100aは、そのページングオポチュニティをモニタリングし、レガシー手順を使用してページング通知を受信する。アイドル状態のUE100aがCL-指示子を搬送するページング通知を受信すると、UE100aは、eNBがUE100aからUE-IDを受信するまでRACH手順を開始する(1305)。RACH手順は、既存のRACH、修正されたRACH、又は最適化されたRACHなどであり得る。eNB101aでのUE識別は、MME102から受信されたUE-IDとUE100aからのUE-IDのマッチングで完了する。UE100aを識別したeNB101aは、GPRSトンネリングプロトコルユーザ(GTP-U)S1メッセージで前に確立されたS1共通ペアラーを通してUE-ID及びそのIPアドレス及びeNB-TIEDでSGW103に応答し(1306)、S1共通ペアラーを通してeNB101aにコネクションレス型データパケットをブッシングするようにSGW103に要請する。

【0145】

MME102は、UE100aのIMSI及びUE-IDマッピングをSGW103に提供し、コネクションレス型データパケット内の対応するUE-IDにUE100aのIMSIをスワッピングする。その後に、SGW103は、アップデートされたUEコンテキストを使用してGTP-U-PDUのような(示されたUE100aのために予定された)コネクションレス型データパケットをそれぞれのeNB101aに転送する(1307)。eNB101aは、一時C-RNTI又はCL-RNTIによりスクランブルされたPDCCHによりアドレッシングされたPDSCHでコネクションレス型データパケットをUE100aに配信する(1308)。

【0146】

10

20

30

40

50

図14A及び14Bは、本発明の実施形態によるUEノンス(nonce)及び基本キー(K_{ASME})を使用する新たなキー(K_{CLT})導出を示す図である。同図は、UE100a、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示す。MME102は、コネクションレス型送信モードのための共通ペアラーを確立する(1401)。S1共通ペアラーがeNB101aとSGW103との間で確立される。S5/S8共通ペアラーは、SGW103とPGW104との間で確立される。eNB101aは、UE100aのサービスングeNBである。

【0147】

UE100aは、初期接続手順を開始し(1402)、認証手順を実行し、基本キー(K_{ASME})を確立する。MME102は、UE100aが加入されているか否か及び/又はコネクションレス型送信が可能であるか否かをチェックする。UE100aは、L3メッセージでの新たなセキュリティキー(K_{CLT})導出のためのUEノンスが含まれたMMEを提供する。UE100aが承認及び/又はコネクションレス型送信を行うことができる場合、MME102及びUE100aは、コネクションレス型送信モードに対するUEノンス及び K_{ASME} を使用して新たなセキュリティキー(K_{CLT})を導出する。UEノンスを使用する K_{CLT} 導出は、次のように与えられる。

【0148】

$K_{CLT} = KDF\{K_{ASME}, UE\text{ノンス}\}$ 。キーは、新規UEノンスを使用してリフレッシュされる:

$K_{CLT-int}$ 及び $K_{CLT-enc}$ は、UE100a及びeNB101aから導出される。

【0149】

$K_{CLT-int}$ 及び $K_{CLT-enc}$ の導出は、次のように与えられる:

$K_{CLT-int} = KDF\{K_{CLT}, IntAlg-ID, CLT-int-alg\}$

$K_{CLT-enc} = KDF\{K_{CLT}, EncAlg-ID, CLT-enc-alg\}$

【0150】

初期接続手順が実行されると、UE100aが転送される何のデータも有していない場合に、UE100aは、アイドル状態にスイッチングする(1403)。また、UE100aは、コネクションレス型送信モードを使用してUL送信を実行するようにアプリケーションレイヤーから(少量の)データパケットを受信する。UE100aは、何のASコンテキストも有しておらず、したがって、UE100aは、Cell-ID又はeNBIDに対してPDCP COUNTを“0”に初期化する(1404)。その後に、UE100aは、 K_{CLT} を使用してデータパケットを確保する。他の実施形態において、UEとeNB101aとの間のコネクションレス型送信モードの間に確保したデータパケットが、UEの接続状態の間に確立されたASセキュリティコンテキストを使用して適用され、ここで、UE及びRANノードは、それをキャッシング(caching)することによりASセキュリティコンテキストを保持し、また、コネクションレス型送信のためにそれを使用する。このようなシナリオにおいて、 K_{CLT} は、導出されない。

【0151】

一実施形態において、完全性保護及び暗号化のすべてがコネクションレス型データパケットに適用される。個別のキーが機密保護(暗号化/復号化)及び(MAC-Iの導出のための)完全性保護のために K_{CLT} から導出される。

【0152】

一実施形態において、同一の K_{CLT} が暗号化及び完全性保護のために使用される。

また、UE100aは、個別的に修正されたUUインターフェース106を通して、そして自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークで確立された共通ペアラーを通してデータパケットをルーティングするようにパケットヘッダー情報のような暗号化されたデータパケットにルーティング情報(GW-ID)及び/又はUE-IDを付加する(1450)

05)。

【0153】

暗号化及び／又は完全性保護されたデータパケットが付加された後、UE100aは、RACH手順を使用してデータパケットを送信する。RACH手順は、既存の競合基盤RACH、修正されたRACH、又は最適化されたRACHなどであり得る。

【0154】

一実施形態において、使用されたセキュリティコンテキストがUEとeNBとの間で同一であるか否かを確認するために、進化したキー・セット識別子(eKSI)は、eNBへの1番目のパケットに含まれる。UE100aからコネクションレス型データパケットを受信した後、eNB101aは、S1-APメッセージからUE-ID及びeKSI(コネクションレス型パケットで受信された場合)を送信することにより、UE100aに対するコネクションレス型セキュリティコンテキストをMME102に要請する。MME102は、S1-APメッセージでコネクションレス型送信モードのための K_{CLT} 、 K_{CLT} ライフトайム、及び選択されたアルゴリズムを含むコネクションレス型セキュリティコンテキストでeNB101aに応答する(1407)。eNB101aは、 K_{CLT} 及びそれのライフトайムを記憶し(1408)、タイマーを開始する。eNBは、データパケットを解読し、アップリンクPDCPカウントを増加させ、増加されたPDCPカウントを記憶し、eKSIを記憶する。また、完全性保護がUE100aにより適用される場合、eNB101aは、パケットの完全性をチェックする。データパケットに付加されたUE-ID及び／又はGW-IDは、データパケットの転送及びコスト請求のために使用される。eNB101aは、データパケットで受信されたGW-IDをゲートウェイ(SGW103及び／又はPGW104)のIPアドレス及びUL-TIEDに分析する。さらに、eNB101aは、S1-UPメッセージを有するS1共通ペアラーを通してコネクションレス型データパケットをSGW103に送信する(1409)。また、SGW103は、ステップ1409及びステップ1410で説明されたように、S5/S8共通ペアラーを通してGTP-U S5/S8メッセージで受信されたデータパケットをPGW104に転送する(1410)。その後に、PGW104は、データパケットをPDNポートに転送する(1411)。

【0155】

また、複数の(少量の)データパケットが送信され、PDCPカウントラップアラウンド(wrap around)が発生した後に、UE100aは、新たなUEノンスを生成し(1412)、新たな K_{CLT} を導出する。UE100aは、RACH手順を開始し、新たなUEノンス、UE-ID及びeKSIを使用して K_{CLT} をリフレッシュするようにeNB101aに要請する(1413)。eNB101aは、S1-APメッセージでUE100aからの要請をMME102に転送する(1414)。MMEは、新たな K_{CLT} を導出し(1415)、新たな K_{CLT} 及びそれのライフトайムを含む新たなコネクションレス型セキュリティコンテキストをeNB101aに送信する(1416)。eNBは、成功的なキーリフレッシュ手順に対してUE100aに通知する(1417)。

【0156】

図15A及び15Bは、本発明の実施形態によるコネクションレス型送信(CL T)アルゴリズムID及び K_{ASME} を使用する新たなキー(K_{CLT})導出を示す図である。同図は、UE100a、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示す。MME102は、コネクションレス型送信モードのための共通ペアラーを確立する(1501)。eNB101aとSGW103との間にS1共通ペアラーが確立される。SGW103とPGW104との間には、S5/S8共通ペアラーが確立される。eNB101aは、UE100aのサービングeNBである。

【0157】

UE100aは、初期接続手順を開始し(1502)、認証手順を実行し、基本キー K_{ASME} を確立する。MME102は、UE100aが加入されているか否か及び／又はコネクションレス型送信が可能であるか否かをチェックする。MME102は、NASセ

10

20

30

40

50

キュリティモードコマンド (NAS Security Mode Command : N A S S M C) 手順の間のコネクションレス型送信のために選択されたセキュリティアルゴリズム (C L T A l g o I D) 又は事前に選択された暗号化アルゴリズムを U E 1 0 0 a に通知する。 U E 1 0 0 a がグラントされており、及び / 又はコネクションレス型送信が可能な場合、 M M E 1 0 2 及び U E 1 0 0 a は、コネクションレス型送信モードのために C L T A l g o I D 及び K A S M E を使用して新たなセキュリティキー (K C L T) を導出する。 C L T A l g o I D を使用する K C L T は、次のように与えられる：

$K_{C L T} = K D F \{ K_{A S M E}, C L T A l g o I D \}$ 。キーは、新たな K A S M E を使用してリフレッシュされる。

【 0 1 5 8 】

初期接続手順が実行され、 U E 1 0 0 a が転送される何のデータも有していない場合、 U E 1 0 0 a は、アイドル状態にスイッチングする (1 5 0 3)。また、 U E 1 0 0 a は、コネクションレス型送信モードを使用して U L 送信を実行するようにアプリケーションレイヤーから (少量の) データパケットを受信する。 U E 1 0 0 a は、何の A S コンテキストも有しておらず、したがって、 U E 1 0 0 a は、 C e l l - I D 又は e N B I D に対して P D C P C O U N T を “ 0 ” に初期化する (1 5 0 4)。その後に、 U E 1 0 0 a は、 K C L T を使用してデータパケットをセキュアにする。

【 0 1 5 9 】

また、 U E 1 0 0 a は、修正された U u インターフェース 1 0 6 を通して、そして自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークで確立された共通ペアラーでデータパケットを独立してルーティングするようにルーティング情報 (G W I D) 及び U E 識別子 (U E I D) をパケットヘッダー情報のような暗号化されたデータパケットに付加する (1 5 0 5)。

【 0 1 6 0 】

暗号化及び / 又は完全性保護されたデータパケットが付加された後、 U E 1 0 0 a は、 R A C H 手順を使用してデータパケットを送信する。 R A C H 手順は、既存の競合基盤 R A C H 、修正された R A C H 、又は最適化された R A C H などであり得る。

【 0 1 6 1 】

一実施形態において、使用されたセキュリティコンテキストが U E と e N B との間で同一であるか否かを確認するために、進化したキーセット識別子 (e K S I) は、 e N B に対する 1 番目のパケットに含まれる。 U E 1 0 0 a からコネクションレス型データパケットを受信した後、 e N B 1 0 1 a は、 S 1 - A P メッセージから U E I D 及び e K S I (コネクションレス型パケットで受信された場合) を送信することにより、 U E 1 0 0 a に対するコネクションレス型セキュリティコンテキストを M M E 1 0 2 に要請する。 M M E 1 0 2 は、 S 1 - A P メッセージでコネクションレス型送信モードのための K C L T 及び K C L T ライフタイム及び選択されたアルゴリズムを含むコネクションレス型セキュリティコンテキストで e N B 1 0 1 a に応答する (1 5 0 7)。 e N B 1 0 1 a は、 K C L T 及びそのライフタイムを記憶し (1 5 0 8)、タイマーを開始する。 e N B 1 0 1 a は、データパケットを解読し、アップリンク P D C P カウントを増加させ、増加された P D C P カウントを記憶し、 e K S I を記憶する。また、完全性保護が U E 1 0 0 a により適用される場合、 e N B は、パケットの完全性を確認する。データパケットに付加された U E I D 及び / 又は G W I D は、データパケットの転送及びコスト請求のために使用される。 e N B 1 0 1 a は、 S G W 1 0 3 の I P アドレス及び宛先である P G W 1 0 4 の I P アドレスにデータパケットで受信された G W I D を分析する。また、 e N B 1 0 1 a は、図 1 5 A 及び 1 5 B で説明されたように、 S 1 - U P メッセージが含まれた S 1 共通ペアラーでコネクションレス型データパケットを S G W 1 0 3 に送信する (1 5 0 9)。さらに、 S G W 1 0 3 は、図 1 5 A 及び図 1 5 B で説明されたように、 S 5 / S 8 共通ペアラーを通して G T P U S 5 / S 8 メッセージで受信されたデータパケットを P G W 1 0 4 に転送する (1 5 1 0)。その後に、 P G W 1 0 4 は、 (少量の) データパケットを P D N ポートに転送する (1 5 1 1)。

10

20

30

40

50

【0162】

また、複数のデータパケットが送信され、PDCPカウントラップアラウンド(wrap around)が発生しようした後に、UE100aは、RRC接続を確立し(1513)、接続状態にスイッチングする。eNB101aで接続が確立されると、UE100aは、 K_{CLT} リフレッシュ要請を含むTAUに対するNASメッセージを送信する(1514)。応答でのMME102は、新たな認証及びキー同意(Authentication and Key Agreement: AKA)手順を実行し、新たな K_{ASME} 及び K_{CLT} を導出し、それをeNB101aに提供する。MME102は、新たなセキュリティ識別子(eksi)も割り当てる。一実施形態において、PDCP COUNTがラップアラウンドされようとする場合、eNB101aは、MME102から新たなキーを要請する。その後に、MME102は、本明細書に詳細に説明したような新たな K_{CLT} を生成し、それをeNBに送信する。その後に、eNB101aは、UE100aとのフライ手順(fly procedure)に対するキー変化を開始し、新たな K_{CLT} を生成するようにUE100aに必要なパラメータを提供する。
10

【0163】

図16A及び16Bは、本発明の実施形態によるMMEノンス及び K_{ASME} を使用する新たなキー(K_{CLT})導出を示す図である。同図は、UE100a、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示し、MME102は、コネクションレス型送信モードのための共通ペアラーを確立する(1601)。S1共通ペアラーは、eNB101aとSGW103との間に確立される。S5/S8共通ペアラーは、SGW103とPGW104との間に確立される。eNB101aは、UE100aのサービスeNBである。
20

【0164】

UE100aは、初期接続手順を開始し(1602)、認証手順を実行し、基本キー K_{ASME} を確立する。MME102は、UE100aが加入されているか否か及び/又はコネクションレス型送信が可能であるか否かを確認する。MME102は、NASセキュリティモードコマンド(Security Mode Command:SMC)手順の間のコネクションレス型送信のために選択されたセキュリティアルゴリズム(CLTAlgID)をUE100aに通知し、MMEノンスを提供する。UE100aがグラントされており及び/又はコネクションレス型送信が可能な場合、MME102及びUE100aは、コネクションレス型送信モードのためにMMEノンス及び K_{ASME} を使用して新たなセキュリティキー K_{CLT} を導出する。MMEノンスを使用する K_{CLT} 導出は、次のようにある：

$K_{CLT} = KDF(K_{ASME}, MME\text{ノンス})$ 。キーは、新規MMEノンスを使用してリフレッシュされる。 K_{CLT} は、UE100a及びMME102から導出される。 $K_{CLT-int}$ 及び $K_{CLT-enc}$ は、UE100a及びeNB101aから導出される。

【0165】

$K_{CLT-int}$ 及び $K_{CLT-enc}$ の導出は、次のようにある。

$$K_{CLT-int} = KDF\{K_{CLT}, IntAlg-ID, CLT-int-alg\} \quad 40$$

$$K_{CLT-enc} = KDF\{K_{CLT}, EncAlg-ID, CLT-enc-alg\}$$

【0166】

初期接続手順が実行されると、UE100aが転送される何のデータも有していない場合に、UE100aは、アイドル状態にスイッチングする(1603)。また、UE100aは、コネクションレス型送信モードを使用してUL送信を実行するようにアプリケーションレイヤーから(少量の)データパケットを受信する。UE100aは、何のASコンテキストも有しておらず、したがって、UE100aは、Cell-ID又はeNB IDに対して“0”にPDCP COUNTを初期化する(1604)。その後に、UE100aは、 K_{CLT} を使用してデータパケットを確保する。
50

【 0 1 6 7 】

一実施形態において、完全性保護及び暗号化のすべてがコネクションレス型データパケットに適用される。個別のキーが機密保護（暗号化／復号化）及び（M A C - I の導出のための）完全性保護のためにK_{C L T}から導出される。

【 0 1 6 8 】

一実施形態において、同一のK_{C L T}が暗号化及び完全性保護のために使用される。

また、U E 1 0 0 aは、修正されたU uインターフェース1 0 6を通して、そして自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークで確立された共通ペアラーでデータパケットを個別的にルーティングするように暗号化されたデータパケットヘッダー情報にルーティング情報（G W I D）及びU E I Dを付加する（1 6 0 5）。 10

【 0 1 6 9 】

暗号化及び／又は完全性保護されたデータパケットが付加された後、U E 1 0 0 aは、R A C H手順を使用してデータパケットを送信する。R A C H手順は、既存の競合基盤R A C H、修正されたR A C H、又は最適化されたR A C Hなどであり得る。

【 0 1 7 0 】

一実施形態において、使用されたセキュリティコンテキストがU Eとe N Bとの間で同一であるか否かを確認するために、進化したキーセット識別子（e K S I）は、e N Bに対する1番目のパケットに含まれる。U E 1 0 0 aからコネクションレス型データパケットを受信した後、e N B 1 0 1 aは、S 1 - A PメッセージでU E I D及びe K S I（コネクションレス型パケットで受信された場合）を送信することにより、U E 1 0 0 aのためにコネクションレス型セキュリティコンテキストをM M E 1 0 2に要請する（1 6 0 6）。M M E 1 0 2は、S 1 - A Pメッセージでコネクションレス型送信モードのためのK_{C L T}、K_{C L T}ライフトайム、及び選択されたアルゴリズムを含むコネクションレス型セキュリティコンテキストでe N B 1 0 1 aに応答する（1 6 0 7）。e N B 1 0 1 aは、K_{C L T}及びそのライフトайムを記憶し（1 6 0 8）、タイマーを開始する。e N Bは、データパケットを解読し、アップリンクP D C Pカウントを増加させ、増加されたP D C Pカウントを記憶し、e K S Iを記憶する。また、完全性保護がU Eにより適用される場合、e N B 1 0 1 aは、データパケットの完全性もチェックする。データパケットに付加されたU E I D及びG W I Dは、データパケットの転送及びコスト請求のために使用される。e N B 1 0 1 aは、S G W 1 0 3のI Pアドレス及び／又は宛先であるP G W 1 0 4のI Pアドレス、及び／又はいずれの場合には、U L T E I Dでデータパケットで受信されたG W I Dを分析する。また、e N B 1 0 1 aは、図16A及び図16Bで説明されるように、S 1 - U Pメッセージが含まれたS 1共通ペアラーを通してコネクションレス型データパケットをS G W 1 0 3に転送する（1 6 0 9）。また、S G W 1 0 3は、図16A及び図16Bで説明されるように、受信されたデータパケットをS 5 / S 8共通ペアラーを通してP G W 1 0 4に転送する（1 6 1 0）。その後に、P G W 1 0 4は、データパケットをP D Nポートに転送する（1 6 1 1）。 20

【 0 1 7 1 】

また、複数の（少量の）データパケットが送信され、P D C Pカウントラップアラウンドが発生した後に、U E 1 0 0 aは、R A C H手順を開始し、e N B 1 0 1 aへの要請とともにU E I D及びe K S Iを送信することにより、K_{C L T}をリフレッシュするようe N B 1 0 1 aに要請する（1 6 1 3）。e N B 1 0 1 aは、S 1 - A PメッセージでU E 1 0 0 aからの要請をM M E 1 0 2に転送する（1 6 1 4）。M M Eは、新たなM M Eノンスを生成することにより、新たなK_{C L T}を導出する（1 6 1 5）。また、M M E 1 0 2は、S 1 - A Pメッセージで新たなK_{C L T}、そのライフトайム、及びM M Eノンスを含む新たなコネクションレスセキュリティコンテキストをe N B 1 0 1 aに送信する（1 6 1 6）。e N Bは、M M Eノンスを含む成功的なK_{C L T}リフレッシュ手順についてU E 1 0 0 aに通知する（1 6 1 7）。M M Eノンスを受信する時、U E 1 0 0 aは、新たなK_{C L T}を導出する。 40

【 0 1 7 2 】

10

20

30

40

50

図17A及び図17Bは、本発明の実施形態による基地局キー(K_{eNB})、ネクストホップ(NH)、及び K_{ASME} を使用する新たなキー(K_{CLT})導出を示す図である。同図は、UE100a、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示す。MME102は、コネクションレス型送信モードのための共通ペアラーを確立する(1701)。S1共通ペアラーは、eNB101aとSGW103との間で確立される。S5/S8共通ペアラーは、SGW103とPGW104との間で確立される。eNB101aは、UE100aのサービングeNBである。

【0173】

UE100aは、初期接続手順を開始し(1702)、認証手順を実行し、基本キー K_{ASME} を確立する。MME102は、UE100aが加入されているか否か及び/又はコネクションレス型送信が可能であるか否かをチェックする。初期接続手順が実行され、UE100aが転送される何のデータも有していない場合に、UE100aは、アイドル状態にスイッチングする(1703)。UE100aがグラントされており、及び/又はコネクションレス型送信が可能な場合、UE100aは、アイドル状態で新たな NH 値及び K_{CLT} を導出する。新たな NH 値及び K_{eNB} を使用する K_{CLT} 導出は、次のように与えられる：

$$K_{CLT_int} = KDF\{K_{eNB}/NH, IntAlg-ID, CLT_int_alg\}$$

$$K_{CLT_enc} = KDF\{K_{eNB}/NH, EncAlg-ID, CLT_enc_alg\}$$

また、キーリフレッシングは、 NH 値を使用して行われる。

【0174】

さらに、UE100aは、コネクションレス型送信モードを使用してUL送信を実行するためにアプリケーションレイヤーから(少量の)データパケットを受信する。UE100aは、何のASコンテキストを有しておらず、したがって、UE100aは、Cell-ID又はeNB-IDに対してPDCP COUNTを“0”に初期化する(1704)。その後に、UE100aは、 K_{CLT} を使用してデータパケットをセキュアにする。

【0175】

一実施形態において、完全性保護及び暗号化のすべてがコネクションレス型データパケットに適用される。個別のキーが機密保護(暗号化/復号化)及び(MAC-Iの導出のための)完全性保護のために K_{CLT} から導出される。

【0176】

一実施形態において、同一の K_{CLT} が暗号化及び完全性保護のために使用される。

また、UE100aは、修正されたUuインターフェース106を通して、そして自己持続可能な方式で無線セルラーネットワークで確立された共通ペアラーを通してデータパケットを独立してルーティングするようにパケットヘッダー情報のような暗号化されたデータパケットにルーティング情報(GW-ID)、UE識別子(UE-ID)、及びNCCを付加する(1705)。

【0177】

暗号化及び/又は完全性保護及び/又は完全性保護されたデータパケットが付加された後に、UE100aは、RACH手順を使用してデータパケットを送信する。RACH手順は、既存の競合基盤RACH、修正されたRACH、又は最適化されたRACHなどであり得る。

【0178】

一実施形態において、使用されたセキュリティコンテキストがUEとeNBとの間で同一であるか否かを確認するために、進化したキーセット識別子(eKSI)は、eNBに対する1番目のパケットに含まれる。UE100aからコネクションレス型データパケットを受信した後、eNB101aは、S1-APメッセージ内のUE-ID及びeKSI(コネクションレス型パケットで受信された場合)及びネクストホップチェーンカウンタ-(Next hop Chaining Counter:NCC)を送信することにより、UE100aのため

10

20

30

40

50

のコネクションレス型セキュリティコンテキストをMME102に要請する。MME102は、S1-APメッセージでNH値及びライフトайムを含むコネクションレス型セキュリティコンテキストでeNB101aに応答する(1707)。eNB101aは、K_{CLT}を導出し(1708)、K_{CLT}を使用してデータパケットを解読し、アップリンクPDCPカウントを増加させ、増加されたPDCPカウントを記憶し、eKSIを記憶する。また、完全性保護がUEにより適用される場合に、eNB101aは、パケットの完全性もチェックする。データパケットに付加されたUE-ID及びGW-IDは、データパケットの転送及びコスト請求のために使用される。eNB101aは、SGW103のIPアドレス及び宛先であるPGW104のIPアドレスにデータパケットで受信されたGW-IDを分析する。また、eNB101aは、図17A及び図17Bで説明されるように、S1-UPメッセージを有するS1共通ペアラーを通してコネクションレス型データパケットをSGW103に転送する(1709)。また、SGW103は、図17A及び図17Bで説明されるように、受信されたデータパケットをS5/S8共通ペアラーを通してGTP-U S5/S8メッセージでPGW104に転送する(1710)。その後に、PGW104は、データパケットをPDNポートに転送する(1711)。

【0179】

また、複数の(少量の)データパケットが送信され、PDCPカウントラップアラウンドが発生した後(1712)、UE100aは、新たなNH値を生成し、新たなNH値を使用してK_{CLT}を導出する。その後に、UE100aは、RACH手順を開始し、eNB101aへの要請とともにUE-ID、eKSI、及びNCC値を送信することにより、K_{CLT}をリフレッシュするようにeNB101aに要請する(1713)。eNB101aは、UE-ID、eKSI、及びNCC値を含むS1-APメッセージでUE100aからの要請をMME102に転送する(1714)。MMEは、3GPPP標準TS33.401により明示されたような新たなNH値を生成する(1715)。さらに、MME102は、S1-APメッセージでNH値及びそのライフトайムを含む新たなコネクションレス型セキュリティコンテキストをeNB101aに送信する(1716)。eNBは、新たなK_{CLT}を導出する(1717)。また、eNB101aは、NCC値及びeKSIを含むRACH手順を通して成功的なK_{CLT}リフレッシュに対してUE100aに通知する。一実施形態において、K_{Upenc}及びK_{Up-int}がコネクションレス型送信モードの保護のために使用される場合、MME102は、NH値から導出されたK_{eNB}をeNB101aに送信する。eNB101aは、K_{eNB}からK_{Upenc}及びK_{Up-int}を導出する。MME102は、コネクションレス型データパケットの保護のためにeNB101aからのすべての要請に対してNCCカウントを増加させ、NCC値をeNB101aに提供する。その後に、eNB101aは、正確なK_{eNB}の導出のためにNCC値をUE100aに送信する。コネクションレス型送信モードの保護のために、すべてのPDCP COUNTラップアップ(wrap-up)(ラップアラウンド(wrap-around))及びセル再選択は、ハンドオーバとして見なされる。

【0180】

開示された方法は、セル再選択の間のセキュリティキー処理を提供する。UE100a及び無線セルラーネットワークは、セル再選択の後にK_{CLT}キーを常にリフレッシュする。UE100aは、セル再選択の間にすべての既存のキーを削除し、セル再選択の後の新たなK_{CLT}を導出する。一実施形態において、UEは、キーをリフレッシュするために、指示子を使用してネットワークに明示的に示す。UEは、eKSI値、新たなUEノンス、又はMMEノンス、新たなNCC値などのようなキーリフレッシュのために必要なパラメータとともに明示的な指示子を含む。

【0181】

一実施形態において、UE100aは、自己持続可能なパケットとともに、eKSI値、新たなUEノンス又はMMEノンス、新たなNCC値などのようなキーリフレッシュのために必要なパラメータを含むことにより、無線セルラーネットワークに暗黙的にキー(K_{CLT})のリフレッシュを示す。

【0182】

MME102は、要請される度に、常に新たなキーをENB101aに提供する。

K_{CLT}からの完全性及び機密キーの導出

開示された方法は、暗号化及び完全性キーをK_{CLT}から次のように導出する。：

$K_{CLT_int} = KDF\{K_{CLT}, IntAlg-ID, CLT-int-alg\}$

$K_{CLT_enc} = KDF\{K_{CLT}, EncAlg-ID, CLT-enc-alg\}$

【0183】

IntAlg-ID値は、次のように定義される。：

10

“0000₂” EIA0 ヌル完全性保護アルゴリズム

“0001₂” 128-EIA1 SNOW 3G

“0010₂” 128-EIA2 AES

“0011₂” 128-EIA3 ZUC

【0184】

EncAlg-ID値は、次のように定義される。：

“0000₂” EEA0 ヌル完全性保護アルゴリズム

“0001₂” 128-EEA1 SNOW 3G基盤アルゴリズム

“0010₂” 128-EEA2 AES基盤アルゴリズム

“0011₂” 128-EEA3 ZUC基盤アルゴリズム

20

【0185】

【表1】

アルゴリズム識別子	値
NAS-enc-alg	0x01
NAS-int-alg	0x02
RRC-enc-alg	0x03
RRC-int-alg	0x04
UP-enc-alg	0x05
UP-int-alg	0x06
CLT-enc-alg	0x07
CLT-int-alg	0x08

30

【0186】

一実施形態において、コネクションレス型送信モードでデータパケットをセキュアにすることは、UE101aとSGW103との間でなされることができ、K_{ASSME}からのK_{CLT}の導出に基づき、K_{CLT}は、コネクションレス型送信モードのためのセキュリティモードコマンド(Security Mode Command:SMC)手順、又はUE100aの接続状態で選択されたNAS暗号化アルゴリズム、又はコネクションレス型送信モードのために再設定された暗号化アルゴリズムを使用するUE100aの接続状態での交渉された暗号化アルゴリズムを使用して導出される。K_{CLT}は、UE100a及びMME102によりK_{ASSME}から導出される。また、MME102は、GTP-Cメッセージでコネクションレス型送信トラフィックをセキュアにする処理をするために、K_{CLT}及び選択されたアルゴリズムのリストをSGW103に提供する。K_{CLT}は、上述した方法の中の1つで明示されたように、新たなUEノンス、新たなMMEノンス、新たな(NH)値、及び新たなK_{ASSME}を使用してリフレッシュされる。

40

【0187】

図18は、本発明の実施形態によるUEとeNBとの間でセキュアにされたデータパケットに対するキー導出を示す図である。コネクションレス型送信モードのための新たなセ

50

キュリティキー（ K_{CLT} ）は、 K_{ASME} からUE100a及びMME102により導出されるだけではなく、上述したような方法の中の1つに明示されたように、キー導出機能（key derivation function：KDF）を使用して完全性アルゴリズムに対する識別子により導出される。

【0188】

図19は、本発明の実施形態による暗号アルゴリズムを有する暗号化／復号化メカニズムを示す図である。同図は、パケットデータとして転送されるデータの暗号化又は復号化を行うために使用される暗号化アルゴリズムEEAに対する入力パラメータを示す。入力パラメータは、128ビット暗号キーである K_{CLT} （KEY）、32ビットカウントであるPDCPカウント値（COUNT）、コネクションレス型送信モード無線ベアラー（Radio Bearer：RB）識別のための基準値である5ビットベアラー識別（BEARER）、コネクションレス型送信モードの方向を示す1ビットの方向（DIRECTION）、及び要求されるキーストリームの長さ（LENGTH）を含む。DIRECTIONビットは、UL送信に対しては0であり、DL送信に対しては1である。

10

【0189】

送信器側セキュリティメカニズムは、EEAアルゴリズムにより生成されたキーストリームブロックを使用するブレーンテキスト（送信されるデータ）の暗号化を含む。

【0190】

暗号化された暗号テキストブロックは、受信器側により受信され解読される。解読は、EEAアルゴリズムを使用して受信器で生成された送信器識別キーストリームブロックを使用して実行される。

20

【0191】

既存の技術では、ネットワークのアイドル状態セルレベルでUEが識別されなかった。一実施形態において、無線セルラーネットワークのセルレベルでアイドル状態にあるUE100aが識別される。これを可能にするために、セル再選択において、UE100aは、RACH手順（例えば、CLTに最適化されたRACH）を実行し、したがって、eNB101aは、MME102で現在キャンプされているUE100aのセルをアップデートすることにより、MME102が現在キャンプされているセルでのページングを開始する。

【0192】

30

図20は、本発明の実施形態によるUEがセルレベルで識別される場合にページングに含まれたDL割り当て情報を有するコネクションレス型送信モードでDL送信の間に受信されたデータパケットを示す図である。同図は、ページングからのオフセットで受信されたデータパケットを示す。

【0193】

UE100aに対するページング通知は、CL指示、及びDL割り当て、及び／又はULグラントを含む。UE101aは、PDSCHをデコーディングし、DLデータを取得するために、ページング通知で提供されるDL割り当てを使用する。

【0194】

一実施形態では、DL割り当てをページメッセージに提供する代わりに、コネクションレス型送信のためのDL割り当てが予め構成される。

40

【0195】

図21は、本発明の実施形態によるUEがセルレベルで識別される場合にページングに含まれたCL-RNTIを有するコネクションレス型送信モードでDL送信の間に受信されたデータパケットを示す図である。同図は、ページングからのオフセットで受信されたデータパケットを示す。UE100aに対するページング通知は、CL指示及びCL-RNTI（16ビット）を含む。UE100aは、PDCCHチャネルをデコーディングするためにページング通知で提供されたCL-RNTIを使用する。オフセットは、PDCCHがUE100aのためにスケジューリングされる時間を識別するために使用されることができる。このオフセットは、UE100aのページング状況に関するものであり得る

50

。これらのデータパケットに対するH A R Q A C Kを防止するために、e N B 1 0 1 aは、その次のサブフレームで同一のデータパケットを選択的に再送信できる。このようなアプローチ方式では、P D C C Hをデコーディングし、P A G EメッセージでC L - R N T Iを防止するためにS - R N T I自体が使用され得る。

【0196】

図22は、本発明の実施形態によるU Eがセルレベルで識別される場合にコネクションレス型送信モードでD L送信の間に共通R N T Iを通して受信されたデータパケットを示す図である。同図は、ページングからオフセットで受信されたデータパケットを示す。

【0197】

U E 1 0 0 aに対するページング通知は、S - T M S IのためのC L指示だけを含む。
e N B 1 0 1 aは、データパケットにエンベデッドされたU E I Dとともに、すべてのU Eに対して共通R N T Iで識別される共通リソースを通してコネクションレス型データパケットを送信する。このようなアプローチ方式では、ページングの受信の時に、U E 1 0 0 aは、オフセットで共通R N T Iをもって事前に定義された方式でP D C C Hのデコーディングを開始する。このような共通R N T IをもってP D C C Hがデコーディングされる時に、U Eは、データをデコーディングし、U E I Dがマッチングされるか否かを検証する。U E I Dがマッチングされる場合、U E 1 0 0 aは、I Pパケットをデコーディングするためのセキュリティをさらに適用する。データパケットに対するH A R Q A C Kを防止するために、e N B 1 0 1 aは、その次のサブフレームで同一のデータを選択的に再送信できる。

10

20

【0198】

一実施形態において、ページング通知は、S - T M S IのためのC L指示を含み、また、データパケットも含む。このようなデータに対するH A R Q A C Kを防止するために、e N Bは、後続サブフレームで同一のデータを選択的に再送信できる。

【0199】

上述した方法において、e N B 1 0 1 aがD L送信のためにペンドィングされたデータパケットをさらに有している場合、e N B 1 0 1 aは、フィールドをデータパケットに付加することにより同一のものを指示することができ、これは、デコーディングの後にU E 1 0 0 aにより識別されることができる。このようなペンドィングデータは、後の時間に定義されたオフセットで送信されることができる。

30

【0200】

一実施形態において、P D C C Hをモニタリングするための幾つかのオフセット又はP D C C HをモニタリングするためのD R X種類のメカニズムが適用されることにより、U E 1 0 0 aがP D C C Hを継続してモニタリングすることを防止できる。

【0201】

他の実施形態において、コネクションレス型送信モードがU E 1 0 0 aの移動状況に基づいてトリガーされることがある。例えば、U E 1 0 0 aが低い移動性又は中間の移動性である場合には、それがトリガーされることができ、U E 1 0 0 aが高い移動性である場合には、それがトリガーされないこともできる。

【0202】

40

また他の実施形態において、コネクションレス型送信モードは、コネクションレス型送信モードを使用することができるデータパケットを蓄積した後にU E 1 0 0 aによりトリガーされることがある。この蓄積は、送信されるデータがペンドィングされている時間に対応するしきい値であり得、又はペンドィングデータのバイト単位の大きさであり得る。このような基準は、すべての少量のデータに対してコネクションレス型送信モードでスイッ칭しようとするU E 1 0 0 aの試みの数を減少させることができる。

【0203】

コネクションレス型データ配信のための移動性処理：

コネクションレス型送信モードでのU L送信の間には、U E 1 0 0 aがコネクションレス型データパケットのセグメントをR A C Hメッセージ3又は任意の次のR A C Hメッセ

50

ージでのデータパケットを C e l l # 1 に送信する場合、 U E 1 0 0 a が移動性により C e l l # 2 に対してセル再選択を実行する状況が存在し得る。開示された方法は、 T 再選択期間の間に、 C e l l # 1 に残っているものを U E 1 0 0 a に指示する。 T 再選択タイマーが実行されており、 ペンディングセグメントに対する U L グラントが C e l l # 1 により与えられる場合、 コネクションレス型データパケットのペンディングセグメントは、 C e l l # 1 に送信ができる。 T 再選択タイマーが満了した場合、 U E 1 0 0 a は、 C e l l # 1 に送信されたすべてのセグメントを C e l l # 2 に再送信し、 C e l l # 2 に対する再選択の後に、 その次のセグメントを C e l l # 2 に再送信する。 C e l l # 1 を処理する e N B 1 0 1 a は、 U E 1 0 0 a により送信されたコネクションレス型パケットのセグメントをドロップ (drop) させ、 他方、 C e l l # 2 を処理する e N B 1 0 1 a は、 コネクションレス型パケットのすべてのセグメントを S G W 1 0 3 に送信する。
。

【 0 2 0 4 】

コネクションレス型送信モードでのデータパケットの D L 送信の間に、 e N B 1 0 1 a は、 U E 1 0 0 a に配信される 1 つ以上のデータパケットを有することができる、 又は、 そのデータパケットは、 分割されることもある。 しかしながら、 U E 1 0 0 a がすべてのセグメント又はすべてのデータパケットを送信する前にセルを変更する場合には、 データの損失が存在することもある。

【 0 2 0 5 】

一実施形態において、 移動性を有する D L データパケットの配信を処理するために、 e N B 1 0 1 a は、 常に全データパケット (I P パケット) を送信し、 データパケットの D L 配信に対する分割を防止する。 e N B は、 D L データパケットにペンディング指示子を入力し、 このペンディング指示子を使用して、 U E 1 0 0 a は、 移動性を処理する。

【 0 2 0 6 】

データパケットの D L 送信の開始の後に、 データパケットが分割されるか、 又は D L データがペンディング指示子を有する場合に、 U E 1 0 0 a は、 コネクションレス型データが完了するまでセル再選択を防止する。

【 0 2 0 7 】

他の実施形態において、 U E 1 0 0 a は、 T 再選択タイマーを次のように処理する。

コネクションレス型データの送信又は受信の間に T 再選択が満了した場合、 U E 1 0 0 a は、 即座にセル再選択過程を中断するが、 データパケットの D L 又は U L 送信を継続する。 U L 又は D L 送信の完了の後に、 U E 1 0 0 a は、 セル再選択のために進む。

【 0 2 0 8 】

T 再選択タイマーが実行されている間に、 データパケットの U L 又は D L 送信が進行中である場合、 U E 1 0 0 a は、 データパケットの送信又は受信の持続時間 (duration) を T 再選択の一部として計算しない。

【 0 2 0 9 】

C L データ配信のための R L C モード :

データパケットのバックグラウンド種類のためにコネクションレス型送信モードが使用される能够るために、 R L C は、 非承認モード (unacknowledged mode) で動作されることができ、 R L C レイヤーでの A C K / N A C K を防止できる。

【 0 2 1 0 】

R L C レベルでも信頼性ある送信を必要とする幾つかの高い優先順位データが処理される必要がある場合には、 R L C が承認モード (acknowledged mode) で動作されることができる。

【 0 2 1 1 】

無線セルラーネットワークに対するコネクションレス型データパケットの使用可能性の指示

一実施形態において、 U E 1 0 0 a が U L 送信の間に無線セルラーネットワークに送信されるコネクションレス型データパケットを有する場合、 U E 1 0 0 a は、 U E - I D を

10

20

30

40

50

搬送する R A C H 手順又は U E 1 0 0 a を識別するスケジューリング要請 (scheduling Request : S R) のような一部の通知手続きをトリガーする。この手続きは、特定の U E が U L 送信用に送信されるデータパケットを有していることを認識するために e N B 1 0 1 a により使用されることができる。その後に、e N B 1 0 1 a は、そのロード又はページング状況に基づいて、それぞれの U E 1 0 0 a に対するページングを開始することによりコネクションレス型データ交換を開始する。この場合に、e N B 1 0 1 a が P A G E を U E 1 0 0 a に送信する前の e N B 1 0 1 a に対する R A C H 手手続き又は S R の個数は、制限されることができる。

【 0 2 1 2 】

他の実施形態において、共通リソースは、共通リソースを使用して e N B 1 0 1 a に対する U E 1 0 0 a 識別子を送信することにより、コネクションレス型データパケットの使用可能性を示すために U E 1 0 0 a により使用されることがある。

10

【 0 2 1 3 】

コネクションレス型データパケットに対する共通リソース :

一実施形態において、U L 送信の間に、e N B 1 0 1 a は、コネクションレス型データ送信の目的で共通使用するための U L リソースを割り当てる。U E 1 0 0 a は、特殊なブリアンブルを使用してこのような共通 U L リソースでコネクションレス型データパケットを送信し、S - T M S I のような U E 識別子に関する情報を搬送する。共通 U L リソースは、1つより多い U E が共通 U L リソースで同時に送信する場合の衝突に敏感である。

20

【 0 2 1 4 】

一実施形態において、D L 送信の間に、e N B 1 0 1 a は、コネクションレス型データパケットの送信のために共通リソースを使用する。このようなアプローチ方式において、コネクションレス型送信モードをサポートするすべての U E は、共通リソースに対する P D C C H をデコーディングするために共通 R N T I を使用できる。このような共通 R N T I に対する P D C C H デコーディングは、以前の U E 1 0 0 a に対するページング状況がコネクションレス型データパケットが存在するもので示された場合に発生し得る。共通リソースにおいて、コネクションレス型送信モードでの U L 及び / 又は D L 送信は、次のような方法の中の1つで実行されることができる。

【 0 2 1 5 】

共通リソースにおいて、U E 1 0 0 a は、S - T M S I をデータパケットに含めることにより識別されることがあり、あるいは、共通リソースは、対応するデータパケットに対する対応するオフセット及び S - T M S I のような U E I D を含むヘッダーを有することができる。

30

【 0 2 1 6 】

ここに開示された実施形態は、少なくとも1つのハードウェアデバイスで実行され、エレメントを制御するためのネットワーク管理機能を実行する少なくとも1つのソフトウェアプログラムを通して具現されることがある。図14、図8～図17、及び図19に示すエレメントは、ハードウェアデバイス、又はハードウェアデバイスとソフトウェアモジュールとの組み合せの中の少なくとも1つであり得るブロックを含む。

【 0 2 1 7 】

40

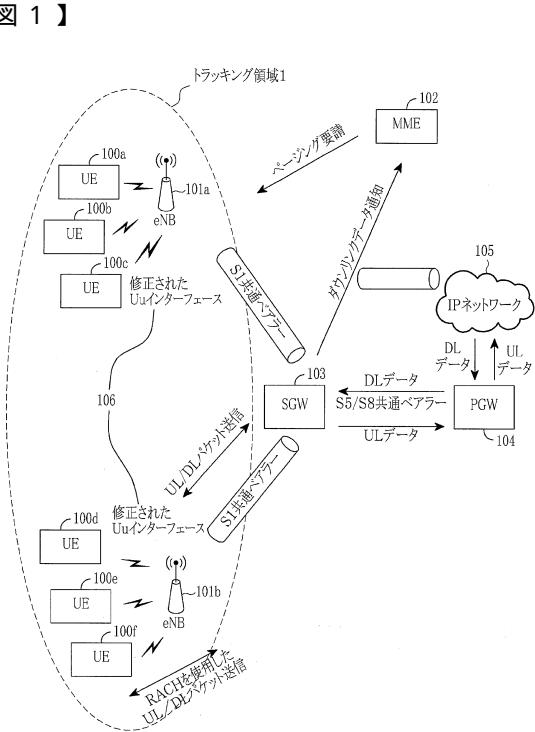
特定の実施形態についての上記のような説明は、現在の知識を適用することにより様々なアプリケーションに対して全体のコンセプトから逸脱することなく特定の実施形態を容易に修正及び / 又は適応を行えるここでの実施形態の一般的な特性を完全に示すはずであり、したがって、上記のような適応及び修正は、開示されている実施形態の均等物の意味及び範囲内で理解されるべきであり理解されるように意図される。ここで使用される表現及び用語は、説明のためのものであり限定されないことが理解されなければならない。したがって、上述した実施形態が望ましい実施形態の観点で説明されたとしても、上述した実施形態が本発明の思想及び範囲内で修正され実現されることは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。

【 符号の説明 】

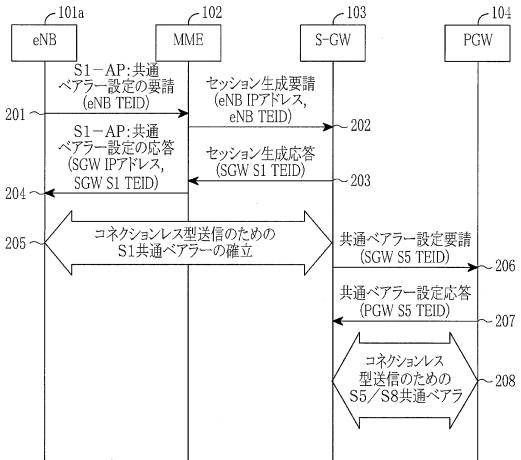
50

【図1】

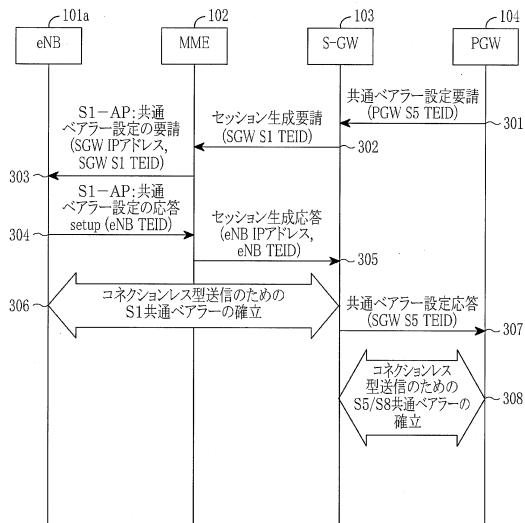
100 a ~ 100 f U E
 101 a ~ 101 b e N B
 102 M M E
 103 S G W
 104 P G W
 105 I P ネットワーク
 106 U u インターフェース



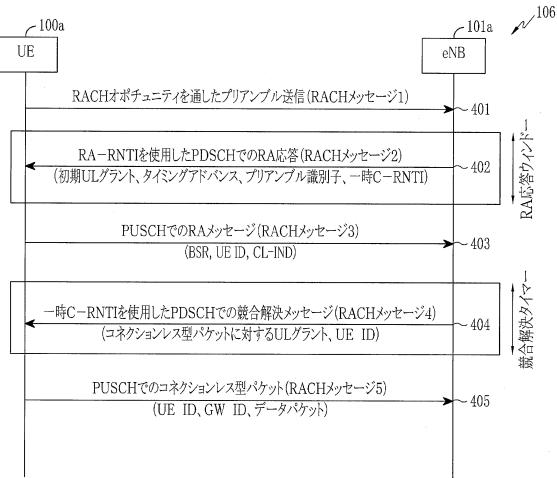
【図2】



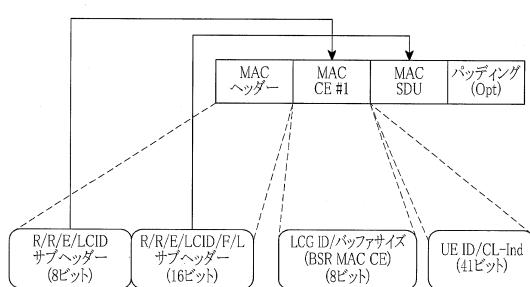
【図3】



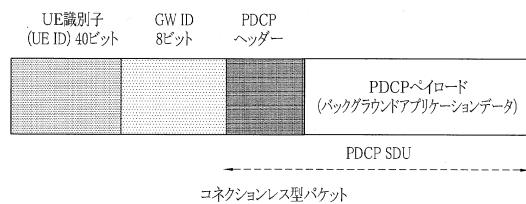
【図4】



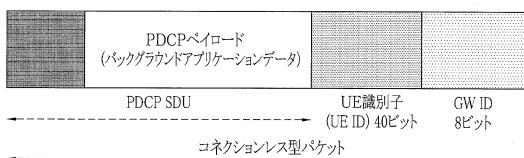
【図5】



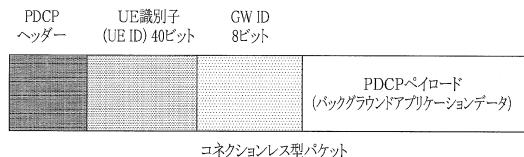
【図6 C】



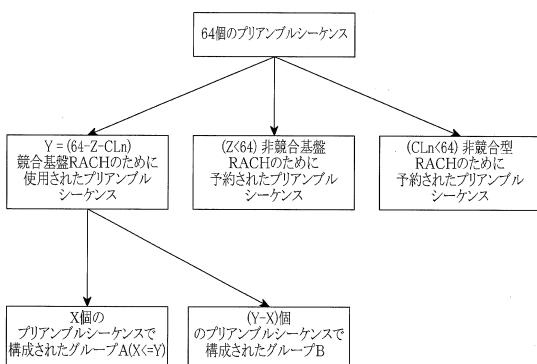
【図6 A】



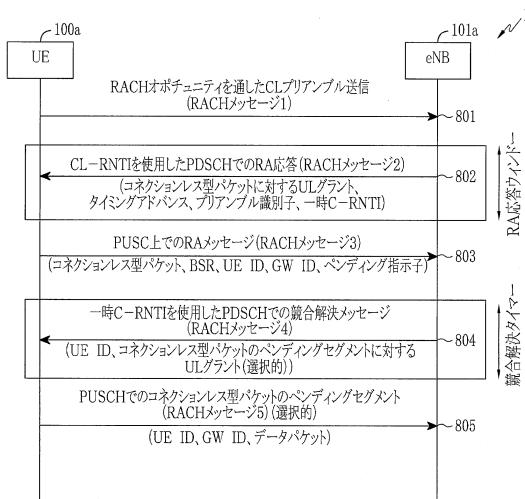
【図6 B】



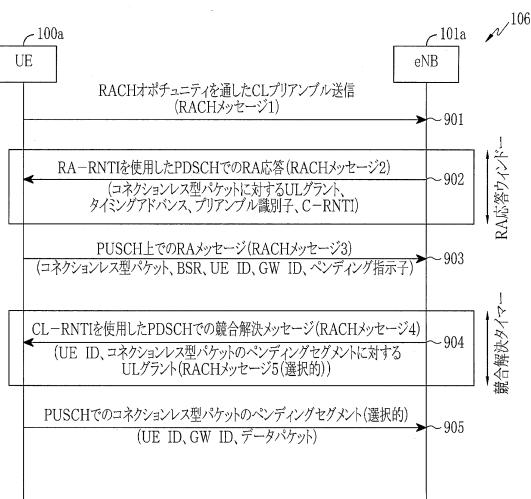
【図7】



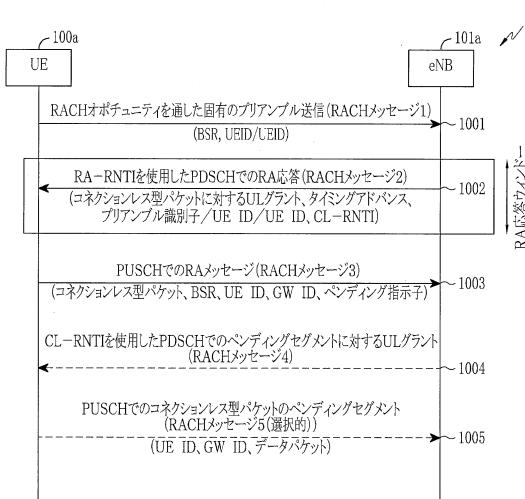
【図 8】



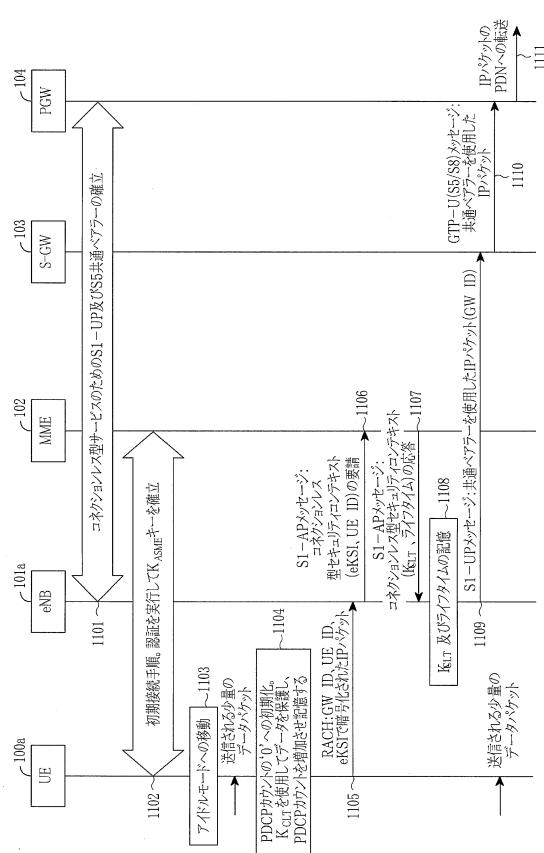
【図 9】



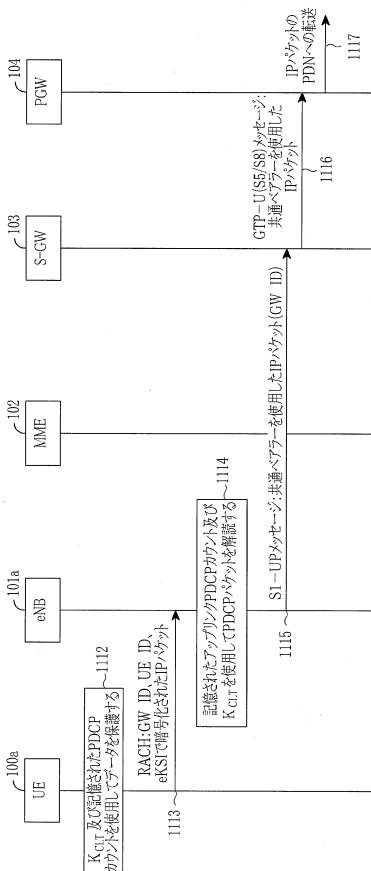
【図 10】



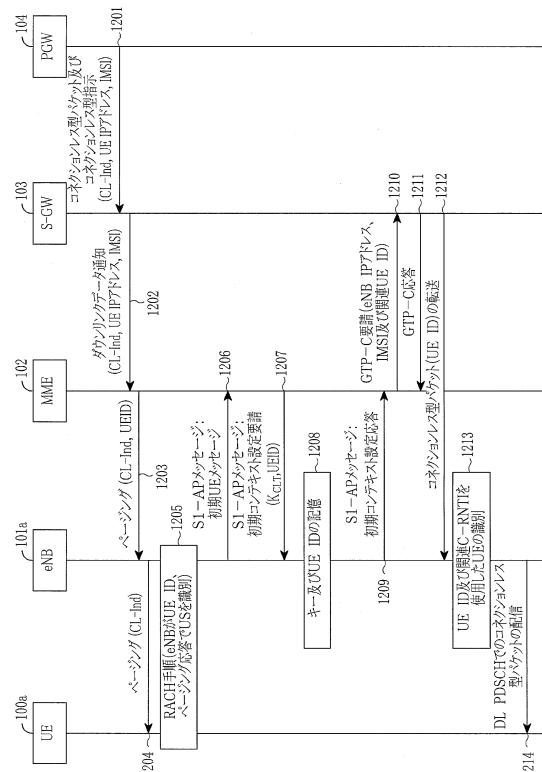
【図 11A】



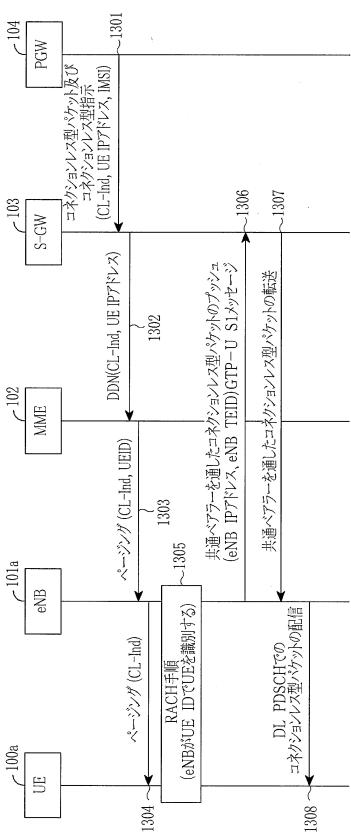
【図11B】



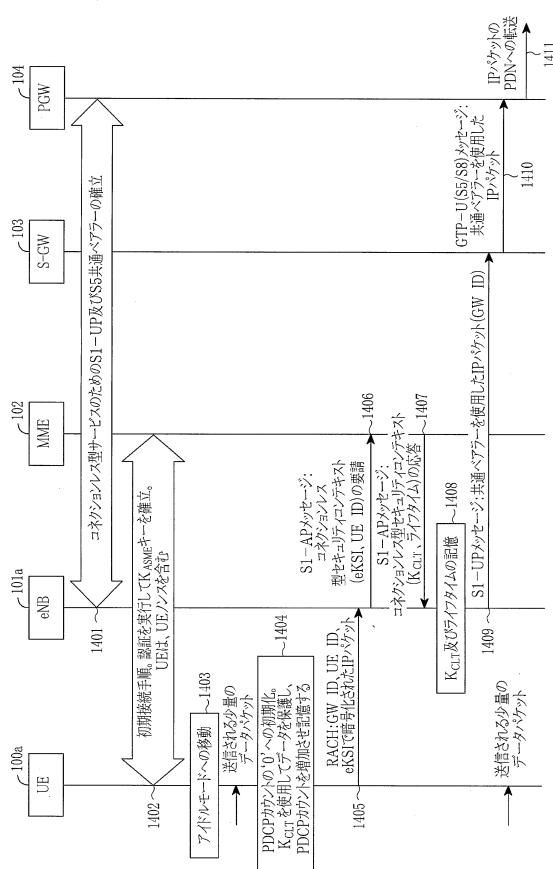
【図12】



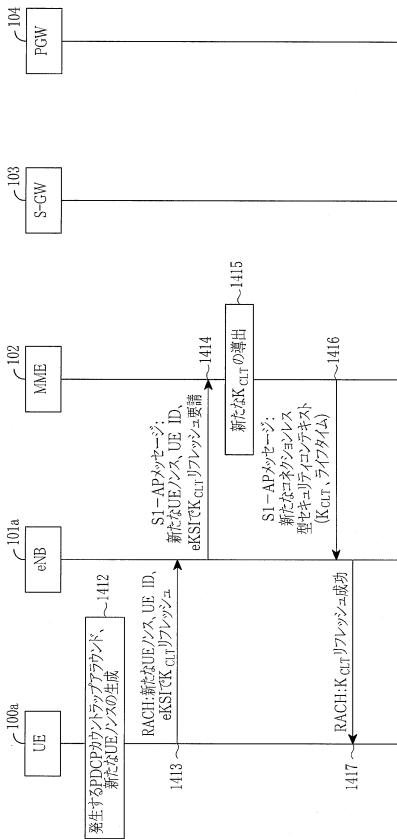
【 図 1 3 】



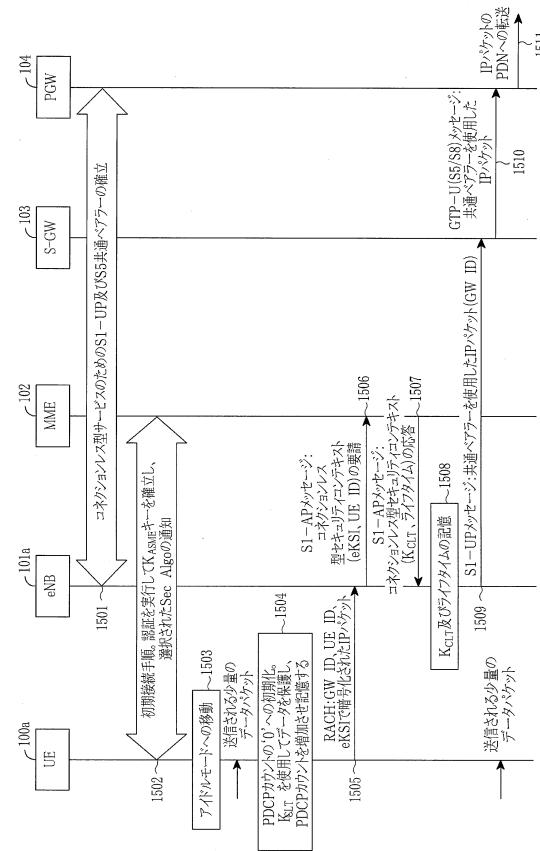
【図14A】



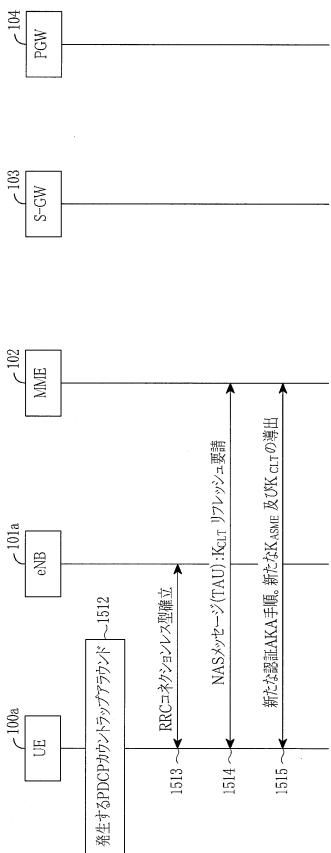
【図 1 4 B】



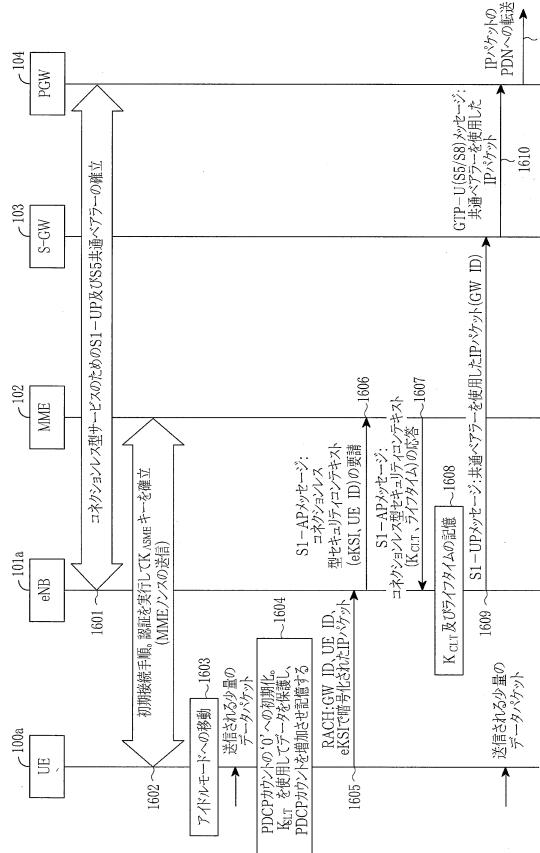
【図15A】



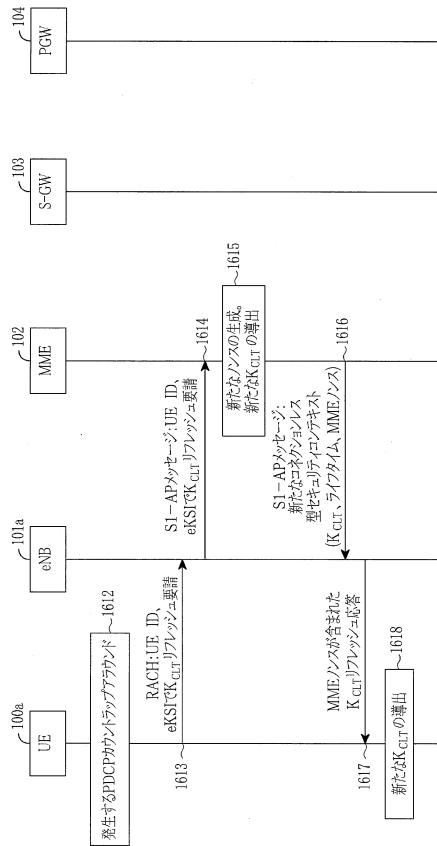
【図15B】



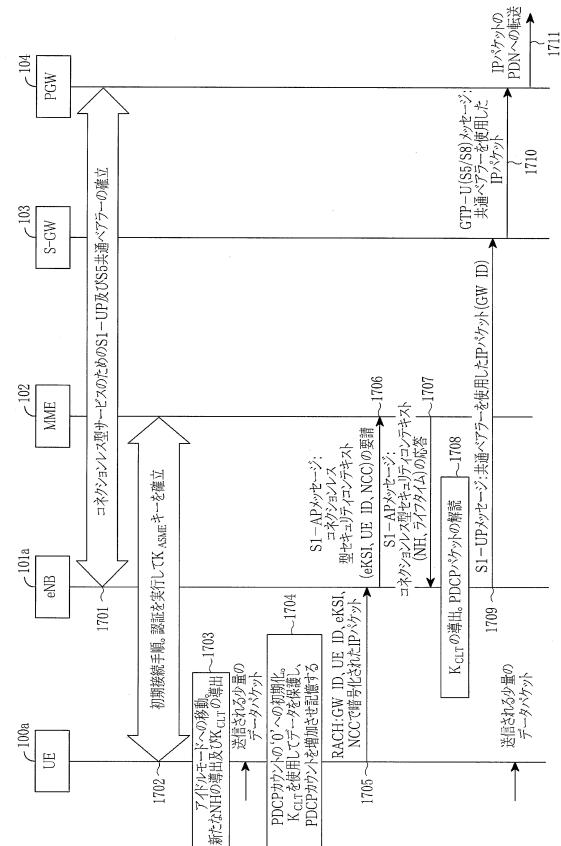
【図16A】



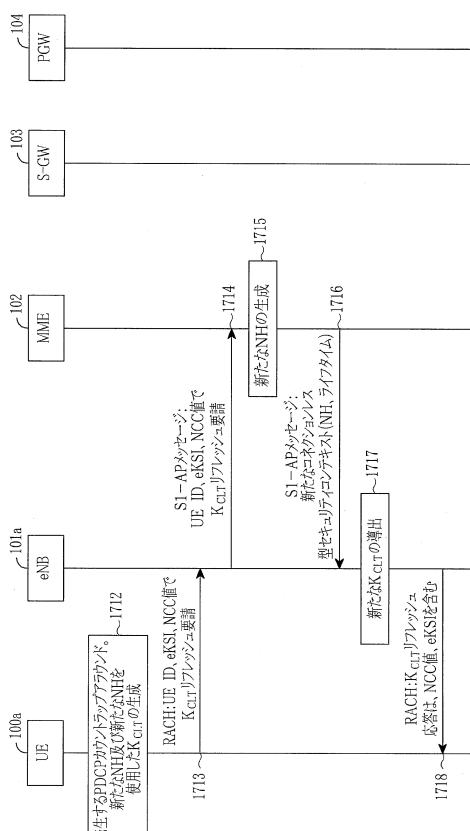
【図 16B】



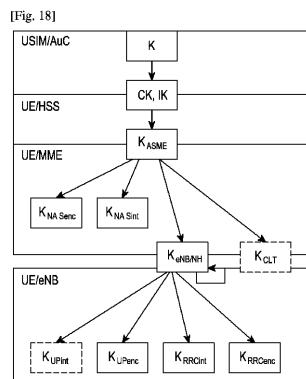
【図 17A】



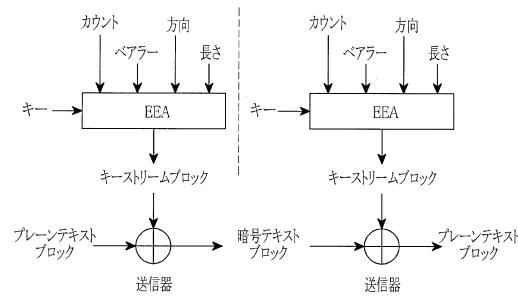
【図 17B】



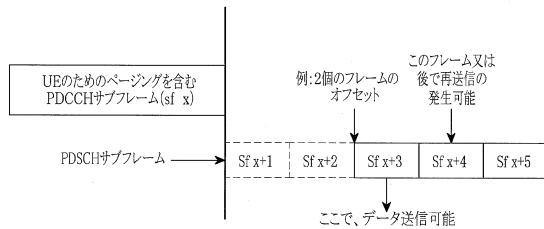
【図 18】



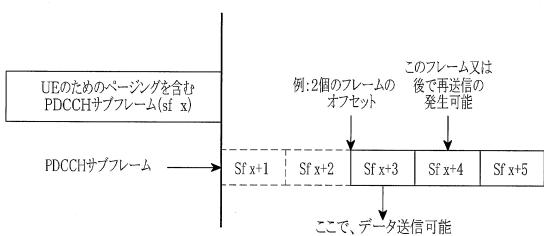
【図 19】



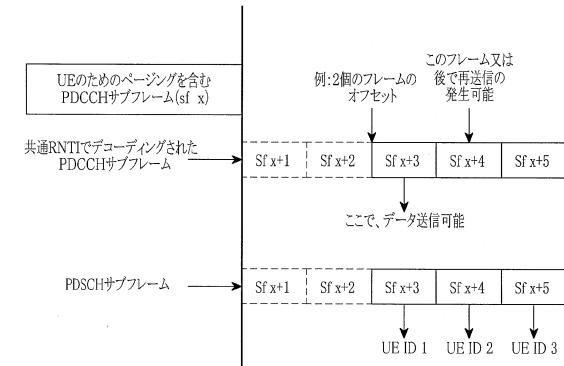
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 ラジャヴェルサミー・ラジャドゥライ

インド・バンガロール・560093・ビラサンドラ・シー・ヴィ・ラマン・ナガール・バグマネ
・テク・パーク・バグマネ・レイクビュー・ブロック・'ビー'・ナンバー・66/1

(72)発明者 ヴェンカテストラ・ラオ・マネパリ

インド・バンガロール・560093・ビラサンドラ・シー・ヴィ・ラマン・ナガール・バグマネ
・テク・パーク・バグマネ・レイクビュー・ブロック・'ビー'・ナンバー・66/1

(72)発明者 マンゲシュ・アビマニユ・インガル

インド・バンガロール・560093・ビラサンドラ・シー・ヴィ・ラマン・ナガール・バグマネ
・テク・パーク・バグマネ・レイクビュー・ブロック・'ビー'・ナンバー・66/1

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 国際公開第2011/158377 (WO, A1)

特表2010-541421 (JP, A)

特表2013-511862 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1 - 4

S A WG1 - 4

C T WG1, 4