

(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 I

HO 4W 74/08	(2009. 01)	HO 4W 74/08	
HO 4W 4/04	(2009. 01)	HO 4W 4/04	1 9 0
HO 4W 12/08	(2009. 01)	HO 4W 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) 国際出願番号 PCT/KR2013/004165
 (87) 国際公開番号 W02013/169073
 (87) 国際公開日 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・1 6 6 7 7・キョンギード・ス
 ウォン・シ・ヨントン・ク・サムスン・ロ
 ・1 2 9
 (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・5 6 0 0 9 3・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・6 6 / 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スネットワーク (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 とサービングゲートウェイ (SGW) との間の前記データパ

10

20

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 R A N ノードを通して前記 S G W 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 : U E) であって、
送信部と、
受信部と、

10

前記 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ネル (R A C H) メッセージを無線アクセスネットワーク (R
A N) ノードに送信するように前記送信部を制御し、前記 R A N ノードから前記 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 R A N 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 (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 とサービングゲートウェイ (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 R A N ノードを通して前記 S G W 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 (R A N) 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 (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ネル (R A C H) メッセージを前記 U E から受信す
るステップと、

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 に送信するステップと、

40

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 (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 とサービングゲートウェイ (S G W) 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 1 2】

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 1 1 に記載のデータパケットを受信するための方法。

【請求項 1 3】

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) ノードであっ
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 1 4】

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 1 3 に記載の無線アクセスネットワークノード。

【請求項 1 5】

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 とサービングゲートウェイ (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 1 3 に記載の無線アクセスネットワークノード。

【請求項 1 6】

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 1 5 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
関し、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 Equ
ipments : 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 T
erm 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ような通信は、本質的に間欠的である。

【 0 0 0 3 】

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(無線ベアラ、S1ベアラ、及びS5/S8ベアラ)を確立することを要請する。専用ベアラは、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は、デフォルトベアラ又は専用ベアラであり得る。無線ベアラは、UEとRANノードとの間でEPSベアラのデータパケットを転送する。S1ベアラは、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ベアラのデータパケットを転送する。S5/S8ベアラは、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ベアラに対する無線、S1、及びS5/S8ベアラの間には、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。

【 0 0 0 4 】

専用ベアラ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。

【 0 0 0 5 】

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。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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ユーザ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。

【 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ベアラ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つの無線アクセスネットワーク（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。

【 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つのサービングゲートウェイ（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ベアラ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つの無線アクセスネットワーク（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。

【 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ングRANノードを示すコネクションレス

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できるように構成される。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ング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。

【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】

【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ベアラを示す図である。

【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送信のための共通ベアラ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送信のための共通ベアラ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一時指示子 (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。

【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6A】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6B】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6C】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

10

20

30

40

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 11 A】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 11 B】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効 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 14 A】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 14 B】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 15 A】本発明の実施形態による C L T アルゴリズム I D 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 15 B】本発明の実施形態による C L T アルゴリズム I D 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 16 A】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 16 B】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 17 A】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 17 B】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】

【0017】

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

50

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。

【 0 0 1 8 】

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: UE) 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 (UL) 及びダウンリンク (DL) 送信のための方法及びシステムを達成する。この方法は、無線アクセスネットワーク (Radio Access Network: RAN) ノードと S-GW (Serving Gateway) との間の S1 共通ベアラ及び S-GW 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) との間の S5/S8 共通ベアラを確立する。この方法は、基地局、eNB (evolved Node B) などのような RAN ノードと UE との間のランダムアクセスチャネル (Random Access Channel: RACH) 手順に基づいて新たな Uu インターフェースを定義する。RACH 手順は、既存の RACH 手順 (競合基盤)、修正された RACH 手順又は最適化された RACH 手順などであり得る。S1 共通ベアラ及び S5/S8 共通ベアラは、共通トランスポートチャネルで RAN 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 UE 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での単一の論理的な接続を提供する。一実施形態において、UE は、NAS 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、UE コネクションレス型送信モードのサポートを伝達する NAS 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、UE は、明示的に UE 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。

【 0 0 1 9 】

一実施形態において、MME は、NAS 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 UE 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 NAS 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。

【 0 0 2 0 】

一実施形態において、S5/S8 ベアラは、接続された状態の間に UE に対して確立された既存のベアラであり得る。この方法は、確立された共通ベアラ及び/又は既存に確立された UE ベアラ及び新たな Uu 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に、パケットヘッダー情報として UE の識別子 (Identifier: ID) 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: IMSI) のような永久的な UE ID 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、UE ID は、(S-TMSI) 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。UE ID は、コネクションレス型送信モードでの UL 送信及び DL 送信の間に無線セルラーネットワークで RAN ノード、及び/又は、S-GW 及び/又は PGW により UE 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: AS) 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_{CLT} 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_{CLT} 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、UE と eNB 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、UE と S-GW 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

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ン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 : e K S I)、N C C、コン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、及びコン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。

【 0 0 2 1 】

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 : U L T F T) 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のためのコン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を決定する。コアネットワーク (core network : C N) からページング通知内のコンネクションレス型指示子 (C L - 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ンネクションレス型送信モードを使用してR A N 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、R A C H手順の間にC L - 指示子を使用してサービングR A N ノードに対するコンネクションレス型送信モードの選択を示す。サービングR A N ノードは、UEが現在キャンプオン (camped on) されているR A N ノードである。

【 0 0 2 2 】

確立された共通ベアラ及び新たなUuインターフェースは、無線リソース制御 (Radio Resource Control : R R C) 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し、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ン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R R C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。

【 0 0 2 3 】

詳細な説明の全般にわたって、用語 ' R A N ノード ' 及び ' e N B (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 : e K S I) は、交換可能なように使用される。

【 0 0 2 4 】

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 ' L T E ネットワーク ' は、交換可能なように使用される。

【 0 0 2 5 】

詳細な説明の全般にわたって、用語 ' データパケット (I P パケット) ' 及び ' コン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。

【 0 0 2 6 】

L T E ネットワークのエンティティは、複数のe N B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、M M E、複数のS G W及び複数のP G W間を含むが、これに限定されない。

【 0 0 2 7 】

コン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 : U E) 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 : P D A)、L T E 無線を有するM T C デバイスなどであり得る。

【 0 0 2 8 】

一実施形態において、少量のデータ交換のためのコン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 : U M T S) 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 : 3

10

20

30

40

50

G P P) 無線セルラーネットワークに適用される。U M T S の場合に、無線ネットワーク制御器 (Radio Network Controller : R N C) とサービング G P R S サポートノード (Serving GPRS Support Node : S G S N) との間には、S 1 共通ベアラーが確立され、S G S N とゲートウェイ G P R S サポートノード (Gateway GPRS Support Node : G G S N) との間には、S 5 / S 8 共通ベアラーが確立される。

【 0 0 2 9 】

以降、図面を参照すると、より具体的に、図 1 乃至図 2 2 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。

【 0 0 3 0 】

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 (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ベアラーを示す図である。同図は、e N B 1 0 1 a にキャンプされた U E 1 0 0 a、U E 1 0 0 b、U E 1 0 0 c 及び e N B 1 0 1 b にキャンプされた U E 1 0 0 d、U E 1 0 0 e、U E 1 0 0 f を示す。同図は、移動性管理エンティティ (Mobility Management Entity : M M E) 1 0 2、S G W 1 0 3、P G W 1 0 4、及び I P ネットワーク 1 0 5 を示す。

【 0 0 3 1 】

同図は、U L - D L 送信のためのコネクションレス型送信モードの L T E ネットワーク環境を示す。U E 1 0 0 a、U E 1 0 0 b、U E 1 0 0 c、U E 1 0 0 d、U E 1 0 0 e、U E 1 0 0 f とそれらのそれぞれのサービング e N B 1 0 1 a 及び e N B 1 0 1 b との間には、新たな U u インターフェースが定義される。M M E 1 0 2 は、S G W 1 0 3 及び P G W 1 0 4 を選択し、e N B 1 0 1 a、e N B 1 0 1 b と S G W 1 0 3 との間には、S 1 共通ベアラーを確立し、また、S G W 1 0 3 と P G W 1 0 4 との間には、S 5 / S 8 共通ベアラーを確立する。

【 0 0 3 2 】

一実施形態において、このような共通ベアラーは (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)、ネットワークにより静的に及び / 又は手動で確立される。

【 0 0 3 3 】

L T E ネットワークエンティティの間の修正された U u インターフェース 1 0 6 及び共通ベアラーは、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 L T E 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 U E 識別子 (U E I D) 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。

【 0 0 3 4 】

開示された方法は、U E がアイドル状態にある場合に、U E 1 0 0 a、U E 1 0 0 b、U E 1 0 0 c、U E 1 0 0 d、U E 1 0 0 e、及び U E 1 0 0 f 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、R R C 接続状態にスイッチングすることにより U E 1 0 0 a、U E 1 0 0 b、U E 1 0 0 c、U E 1 0 0 d、U E 1 0 0 e、及び U E 1 0 0 f がレガシー専用 E P S ベアラー (無線ベアラー及び S 1 専用ベアラー) を確立する必要性を除去する。

【 0 0 3 5 】

U E 1 0 0 a、U E 1 0 0 b、U E 1 0 0 c、U E 1 0 0 d、U E 1 0 0 e、及び U E 1 0 0 f のうちのいずれがデータパケットの U L 送信を行おうとするたびに、U E 1 0 0 a、U E 1 0 0 b、U E 1 0 0 c、U E 1 0 0 d、U E 1 0 0 e、及び U E 1 0 0 f の U L 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。U L - T F T 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ベアラ識別子(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、あらかじめそれをよく知っている。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

CH手順に基づく。eNB 101aとSGW 103との間のコネクションレス型送信モードのためにS 1共通ベアラーが確立される。同様に、eNB 101bとSGW 103の間には、他のS 1共通ベアラーが確立される。SGW 103とPGW 104との間のコネクションレス型送信モードのためには、S 5 / S 8 共通ベアラーが確立される。MME 102によりコアネットワークエンティティSGW 103及びPGW 104でS 1共通ベアラー及びS 5 / S 8 共通ベアラーが確立される。UE 100a、UE 100b、UE 100c、UE 100d、UE 100e、及びUE 100f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eNB 101a及びeNB 101bによりそれぞれのS 1共通ベアラーを通してSGW 103に伝達される。ルーティング情報は、MME 102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UE 100a、UE 100b、UE 100c、UE 100d、UE 100e、及びUE 100f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ユーインターフェース106を使用してULでそれぞれのeNB 101a及びeNB 101bに送信される場合に、ルーティング情報は、UE 100a、UE 100b、UE 100c、UE 100d、UE 100e、及びUE 100f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、eNB 101a及びeNB 101bは、コアネットワークエンティティMME 102によりeNB 101a及びeNB 101bで事前に構成されるか、eNB 101a及びeNB 101bに提供されたマッピングテーブルを使用してGW IDをSGW 103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、eNB 101a及びeNB 101b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、eNB 101a及びeNB 101b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S 1共通ベアラーで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SGW 103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、S 5 / S 8 共通ベアラーが使用される場合に、eNB 101a及びeNB 101bは、GW IDを使用してPGW 104のIPアドレスを分析し、それぞれのS 1共通ベアラーを通してPGW 104のIPアドレスをSGW 103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。SGW 103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PGW 104のIPアドレスに基づいてGW IDを分析してPGW 104を識別することにより、確立されたS 5 / S 8 共通ベアラーを通してPGW 104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、SGW 103は、UE 100a、UE 100b、UE 100c、UE 100d、UE 100e、及びUE 100f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S 5 / S 8 専

10

20

30

40

50

用ベ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専用ベ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、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ベ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できる。その後、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共通ベアラー又は既存のS5/S8専用ベアラーを使用して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共通ベ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共通ベ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、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)が不必要なページング通知の送信を防止する。eNB101a及びe

10

20

30

40

50

N B 1 0 1 bでのUEコンテキストは、それぞれのe N B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。UE 1 0 0 a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e N Bに対するセル再選択を実行する場合に、UE 1 0 0 aは、セル再選択後の新たなe N B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。

【 0 0 4 7 】

ページング通知でCL - 指示子及びUE IDを受信する時、UE 1 0 0 aは、コネクションレス型送信モードを使用して現在S G W 1 0 3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R A C Hメッセージ3に含まれたR A C H手順を開始することによりe N B 1 0 1 aに応答する。e N B 1 0 1 aは、UE 1 0 0 aの識別でM M E 1 0 2に応答し、その後、M M E 1 0 2は、S G W 1 0 3とe N B 1 0 1 aとの間でS 1 共通ベアラーを確立する手順を開始するか、S 1 共通ベアラーがすでに確立された場合には、S G W 1 0 3でUEコンテキストをアップデートする手順を開始する。S G W 1 0 3でのUEコンテキストは、UE 1 0 0 aが現在キャンプされたe N B 1 0 1 aのe N B IPアドレス及びS - T M S Iに対するI M S Iのマッピングを含む。

【 0 0 4 8 】

その後、S G W 1 0 3は、パケットヘッダー情報がUE 1 0 0 aのUE IDを含む確立されたS 1 共通ベアラーでe N B 1 0 1 aにP D C P C O U N T P D UのようなDLデータパケットを転送する。

【 0 0 4 9 】

データパケットは、データパケットの暗号化を行い（又は行つか）、新たなキーK_{CLT}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e N B及びUEによりセキュアにされる。K_{CLT}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UE 1 0 0 a及びM M E 1 0 2により導出される。

【 0 0 5 0 】

DLデータパケットは、UE 1 0 0 a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e N B 1 0 1 aにより保護され、アイドル状態にあるUE 1 0 0 aに配信される。

【 0 0 5 1 】

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送信のための共通ベアラーの確立に対するシーケンス図である。同図は、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、共通ベアラー設定確立を開始し、共通ベアラーを設定するためのS 1 - A P要請をM M E 1 0 2に送信する（201）。S 1 - A P要請は、e N Bトンネルエンドポイント識別子（Tunnel End Point Identifier：T E I D）を含む。共通ベアラー設定要請を受信する時、M M E 1 0 2は、e N B IPアドレス及び受信されたe N B T E I Dを含むセッション生成要請をS G W 1 0 3に送信する（202）。S G W 1 0 3は、S G W S 1 T E I D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、M M E 1 0 2は、S G W 1 0 3のIPアドレス及びS G W 1 0 3のS 1 T E I Dを含むS 1 - A P応答でe N B 1 0 1 aのS 1 - A P要請に応答する（204）。e N B 1 0 1 aがS G W 1 0 3のIPアドレス、S 1 T E I Dを認識し、S G W 1 0 3がe N B 1 0 1 aのIPアドレス及びe N B T E I Dを認識することにより、e N B 1 0 1 aとS G W 1 0 3との間には、S 1 共通ベアラーと呼ばれる論理的な接続が確立される（205）。

【 0 0 5 2 】

さらに、S G W 1 0 3は、S G W S 5 T E I Dを含む共通ベアラー設定要請をP G W 1 0 4に送信する（206）。P G W 1 0 4は、P G W 1 0 4のP G W S 5 T E I Dを含む共通ベアラー設定応答でS G W 1 0 3に応答する（207）。S G W 1 0 3がP

10

20

30

40

50

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共通ベ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送信のための共通ベ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)のための共通ベアラー設定確立を開始し、PGW104のPGW S5 TEIDを含む共通ベアラー設定要請を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共通ベアラーと称される論理的な接続が確立される(306)。

【0054】

S1共通ベアラーの確立の際に、SGW103は、SGW103のSGW S5 TEIDを含む接続ベアラー設定応答を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の間には、S5/S8共通ベ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を通じ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

定のULグラントされた物理アップリンク共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel: PUSCH) でRACHメッセージ (RACHメッセージ3) を送信する。UE 100aは、送信されたRAPRI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RACH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eNB 101a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MME 102によりUE 100a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: BSR MAC CE) 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】

UE 100a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、より高い値に拡張されることができる。

【0057】

また、eNB 101a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eNB 101a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、UE 100a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UE 100a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MME 102によりUE 100a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、UE 100a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eNB 101aに送信する (405)。

30

40

【0059】

一実施形態において、MME 102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UE 100aに提供する。GW IDは、UE 100aを含む外部エンティティがコアネットワークノードSGW 103の分析を防止するネットワークポロジーマイデイングフィーチャー (network topology hiding features)、及びGW IDを使用するPGW 104内部IPアドレスを有し得る。MME 102、eNB 101a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SGW 103及び/又はPGW 104を識別できる。

【0060】

50

一実施形態において、PGW 104 / SGW 103は、複数の識別子を有することができ、MMEは、PGW 104又はSGW 103に対する複数のGW IDからランダムにGW IDをUE 100a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がデータパケットを収容できる場合に、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。

10

【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。

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eNB 101aにより容易にフェッチされることができる。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されることができる。

【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、それらの組み合わ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されることができる。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、RRCにより提供されたUE ID及びGW IDを付加する。

50

【 0 0 6 7 】

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プルシーケンスに分割する例示的な R A C H プリアンプ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 6 4 プリアンプルシーケンス (6 ビットプリアンプル識別子 R A P I D) を示す。使用可能な 6 4 個のプリアンプルシーケンスから、C L n シーケンスは、コネクションレス型 R A C H 手順のために予約される。ハンドオーバーの間に非競合型 R A C H のための専用プリアンプルとして予約された Z プリアンプルシーケンス及び残りの Y プリアンプルシーケンス ($Y = 64 - Z - C L n$) は、既存の R A プリアンプル分割に従って、競合基盤 R A C H 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

【 0 0 6 8 】

コネクションレス型 R A C H 手順における R A プリアンプルシーケンス分割は、レガシー U E 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 U E 1 0 0 a 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、U E 1 0 0 a は、予約されたコネクションレス型プリアンプルシーケンスからプリアンプ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 R A C H 手順を開始する。

【 0 0 6 9 】

一実施形態において、コネクションレス型プリアンプルシーケンスは、R A C H メッセージ 2 での U L グラントがプリアンプルシーケンスに基づいて変わることができるように、R A C H メッセージ 2 での要求される U L 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、P R A C H オポチュニティは、競合指向手順に対する一般的な P R A C H の他にコネクションレス型 R A C H 手順に対して、e N B 1 0 1 a により明示的に構成される。プリアンプルシーケンスがコネクションレス型 P R A C H オポチュニティを通して送信される場合に、R A C H 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 e N B 1 0 1 a により暗黙的に理解される。接続指向 P R A C H 構成及びコネクションレス型 P R A C H 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 P R A C H 使用においては、図 7 に示すようなプリアンプルシーケンス分割は必要がない。すべての 6 4 プリアンプルシーケンスがコネクションレス型 R A C H 手順のために使用されることができ、R A C H メッセージ 2 での予想 U L グラントに基づいて分割されることができる。

20

30

【 0 0 7 0 】

図 8 は、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 送信のために修正された U u インターフェース 1 0 6 を説明するシーケンス図である。同図は、U E 1 0 0 a 及び e N B 1 0 1 a を示す。同図は、U E 1 0 0 a と e N B 1 0 1 a との間の修正された U u インターフェース 1 0 6 を示す。U E 1 0 0 a は、コネクションレス型 R A C H 手順のために予約された C L プリアンプルシーケンスの中の 1 つをランダムに選択し、この選択されたプリアンプルシーケンスを R A C H メッセージ 1 に送信する (8 0 1) 。選択された C L プリアンプルシーケンスは、U E 1 0 0 a が R A メッセージ (R A C H 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。

40

【 0 0 7 1 】

一実施形態において、P R A C H オポチュニティは、通常の R A C H 手順及びコネクションレス型 R A C H 手順のために時間マルチプレキシングされる。U E 1 0 0 a は、コネクションレス型 R A C H オポチュニティへの送信のために 6 4 プリアンプルシーケンスの中の 1 つを選択する。

【 0 0 7 2 】

e N B 1 0 1 a は、複数の U E からの P R A C H を通した C L プリアンプルシーケンス送信を検出する。U E 1 0 0 a から C L プリアンプルシーケンスを受信する時、e N B 1 0 1 a は、R A 応答ウィンドウ内で C L - R N T I を使用して P D C C H によりアドレッ

50

シングされた P D S C H で R A R (R A C H メッセージ 2) を送信する (8 0 2) 。 R A C H メッセージ 2 は、すべての検出された複数の U E からのプリアンブルシーケンスに対する C L 送信、タイミングアドバンス (1 1 ビット) 、 R A プリアンブル識別子 (R A P I D : 6 ビット) 及び C - R N T I (1 6 ビット) のための初期 U L グラント (2 0 ビット) をそれぞれ含む複数の R A R を含む。

【 0 0 7 3 】

C L - R N T I の U E 1 0 0 a 導出は、U E 1 0 0 a が C L プリアンブルを送信する時間 (P R A C H オポチュニティ) に基づいて変わり、また、U E 1 0 0 a により使用された (送信された) C L プリアンブルシーケンスに基づいて変わる。2 つの U E が同一の P R A C H 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、C L - R N T I は、固有である。C L - R N T I 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 P R A C H 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。

【 0 0 7 4 】

一実施形態において、一時 C - R N T I は、R A R (R A C H メッセージ 2) に含まれない。

【 0 0 7 5 】

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。C L R A P I D は、コネクションレス型プリアンブルセットから取られ、R A C H 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。

【 0 0 7 6 】

R A P I D が 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マッチングされる U E は、R A C H メッセージ 2 内に特定された 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。U E 1 0 0 a は、R A C H メッセージ 2 内の送信された 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 内に特定された 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 (8 0 3) 。

【 0 0 7 7 】

修正された R A C H メッセージ 3 は、B S R M A C C E と、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データパケットを含む。データパケットは、M A C S D U として P D C P により配信される。データパケットのペンディング (pending) 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 7 8 】

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ディングセグメントが存在する場合、ペンディング指示子として処理される。

【 0 0 7 9 】

一実施形態において、明示的なペンディング指示子は、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デ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。

【 0 0 8 0 】

ペンディング指示子が設定 (true) である場合は、ペンデ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ディングセグメントを有していないことを示す。

【 0 0 8 1 】

複数の U E が同一の P R A C H オポチュニティを通して同一の C L プリアンブルシーケンスを使用する場合に、競合解決は、U E 1 0 0 a が R A C H メッセージ 3 の送信を通し

10

20

30

40

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、64 ms であり、より高い値に拡張されることができる。

【0082】

RACHメッセージ3を受信する時、eNB 101aは、RACHメッセージ2でUE 100a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eNB 101aにより受信されたUE ID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 MSG 4)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UE ID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UE ID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、UE 100aは、UE ID及びGW ID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、UE 100a及びeNB 101aを示す。同図は、UE 100aとeNB 101aとの間の修正されたUuインターフェース106を示す。UE 100a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、UE 100a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。UE 100a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】

eNB 101a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。UE 100aからのCLプリアンブルシーケンスを受信する時、eNB 101a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

アンプル識別子 (RAPID: 6ビット) 及び既存の RACH 手順の一時 C-RNTI を置き換える CL-RNTI (16ビット) と称される新たな RNTI のための初期 UL グラント (20ビット) のそれぞれを含む複数の RAR を含む。

【0091】

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 UE 100a により使用された CL-ランダムアクセスプリアンプル識別子 (CL Random Access Preamble Identifier: CL-RAPID) に基づいて変わる。

【0092】

RACH メッセージ 1 で送信された CL プリアンプルシーケンスと RAPID がマッチングされる UE は、RACH メッセージ 2 で特定された UL グラントの PUSCH 上に RA メッセージ (RACH メッセージ 2) を送信する。UE 100a は、RACH メッセージ 2 で送信された CL プリアンプルシーケンスと RAPID との間のマッチングを検出する。また、UE 100a は、RACH メッセージ 2 で特定された UL グラントの PUSCH 上に RA メッセージ (RACH メッセージ 3) を送信する (903)。

【0093】

修正された RACH メッセージ 3 は、BSR MAC CE、UE 100a の RRC からフェッチされた UE IE 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送信のためのデータパケットを含む。データパケットは、BSR MAC CE としての PDCP により配信される。データパケットのペンディングセグメントが存在する場合に、MAC は、BSR MAC CE を追加する。

【0094】

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ディングセグメントが存在する場合を示すペンディング指示子として処理される。

【0095】

一実施形態において、明示的なペンディング指示子は、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デ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。

【0096】

ペンディング指示子は、設定 (true) がペンデ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ディングセグメントを有していないことを示す。

【0097】

RACH メッセージ 3 を受信する時、eNB 101a は、RACH メッセージ 2 で UE 100a 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 (904)。ペンディング指示子が RACH メッセージ 3 で設定 (true) である場合に、RACH メッセージ 4 は、RACH メッセージ 3 で eNB 101a により受信された UE ID 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。

【0098】

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。

【0099】

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 UE ID 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。

【0100】

また、UE 100a は、UE ID 及び GW ID 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 (905)。

【 0 1 0 1 】

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。

【 0 1 0 2 】

図 1 0 は、本発明の実施形態による固有のプリアンプ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 1 0 6 を説明するシーケンス図である。同図は、U E 1 0 0 a 及び e N B 1 0 1 a を示す。同図は、U E 1 0 0 a と e N B 1 0 1 a との間の修正された U u インターフェース 1 0 6 を示す。U E 1 0 0 a 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プルシーケンスを送信する (1 0 0 1)。固有のプリアンプルシーケンスは、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 プリアンプルシーケンス (新たなプリアンプルシーケンス) とともに情報ビットを送信するように修正される。固有のプリアンプルシーケンスの情報は、U E I D 及び / 又は B S R を示すビットを含む。U E 1 0 0 a 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 つのプリアンプルシーケンスをランダムに選択する。

10

【 0 1 0 3 】

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

【 0 1 0 4 】

20

受信された固有のプリアンプルをデコーディングする時、e N B 1 0 1 a は、固有のプリアンプルシーケンス内の U E - I D 及び B S R から U E 1 0 0 a を識別する。e N B 1 0 1 a は、複数の U E からの P R A C H を通した固有のプリアンプルシーケンス送信を検出する。U E 1 0 0 a からの固有のプリアンプル送信を検出する時、e N B 1 0 1 a 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 (R A response : R A R) を送信する (1 0 0 2)。R A - R N T I の U E 導出は、プリアンプルを送信した時間 (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プ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 U E が同一の P R A C H オポチュニティであるが、異なるプリアンプ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キシ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 U E 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プ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。

30

【 0 1 0 5 】

一実施形態において、競合は、初期 U L グラント (2 0 ビット)、タイミングアドバンス (1 1 ビット)、R A プリアンプル識別子 (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 U E 1 0 0 a の U E - I D を含むことにより e N B により解決される。

【 0 1 0 6 】

40

R A C H メッセージ 2 で受信された U E I D が R A C H メッセージ 1 に送信されたそれらの R A プリアンプルシーケンスとマッチングされる 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 で R A メッセージ (R A C H メッセージ 3) を送信する。U E 1 0 0 a は、R A C H メッセージ 2 でその U E I D 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 (1 0 0 3)。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 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デ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。ペンディング指示子は、コネクションレス型パケットの

50

ペンデ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。RACH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64ms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、ペンディングセグメント指示子がRACHメッセージ3でUE100aにより送信される場合、eNB101aは、CL-RNTIを使用してPDSCCHでRACHメッセージ4にペンディングセグメントのためのULグラントを送信する(1004)。ペンディングセグメントのためのULグラントを受信する時、UE100aは、UEID及びGWIDがRACHメッセージ5に付加されたデータパケットのペンデ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、UE100aは、図4のRACHメッセージ3(403)でパラメータを送信する。その後、eNB101aは、MME102への要請(メッセージは、S-TMSI及びキー導出パラメータ(いずれの場合(例えば、Nonce、eKSI))を含む)を送信する。その後、MME102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、eNB101aで導出されたキー及びそのライフタイムを送信する。MME102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、MME102は、eNB101a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、Nonce、NCC値、eKSI))を含むこともある。eNB101aは、キーを記憶し、競合解決メッセージ(RACH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、Nonce、NCC値))をUE100aに送信する。また、UE100aは、キー導出のための、いずれの場合にRACH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、ステップ5において、eNB101a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RACH手順のために適用されることができる。

【0108】

図11A及び図11B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UL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: NAS)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、UE100a、eNB101a、MME102、SGW103、及びPGW104を示す。MME102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ベアラを確立する(1101)。eNB101aとSGW103との間には、S1共通ベアラが確立される。SGW103とPGW104との間には、S5/S8共通ベアラが確立される。eNB101aは、UE100aのサービングeNBである。

【0109】

一実施形態において、UEの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レガシー専用S5/S8ベアラがすでに存在する場合(損傷(tear down)されない場合)、UE100aのレガシー専用S5/S8ベアラは、コネクションレス型送信モードのため使用される。UE100a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_{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、MME102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_{CLT})を導出する。MME102は、コネクションレス型送信及びGWID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UE100aに通知する。一実施形態において、MMEは、SMC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】

一実施形態において、MME 102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、UE 100aが転送される何のデータも有しない場合には、UE 100aは、アイドル状態にスイッチングする（1103）。また、UE 100aは、モバイルオリジネイテッド（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 T F Tに基づいて、UE 100a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、UE 100aが何のASコンテキストを有しない場合に、UE 100a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、UE 100aは、K_{AS} M E からK_{CLT}を導出する。MME 102及びUE 100aは、同一の方法を使用してK_{CLT}を導出する。UE 100a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。

10

【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_{CLT}から導出される。

【0113】

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、UE 100a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ベアラー上にデータパケットをルーティングする。

20

【0114】

セキュリティを適用した後に、UE 100a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。

30

【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。UE 100a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）、eNB 101aは、UE-ID及びeKSIを送信することにより、UE 100a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MME 102に要請する（1106）。MME 102は、S1-APメッセージでK_{CLT}及びライフタイムでeNB 101aに応答する（1107）。eNB 101aは、K_{CLT}、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、eNB 101a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。eNB 101a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、SGW 103であり、また、選択的にIPアドレスは、宛先であるPGW 104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、eNB 101a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（SGW 103及び／又はPGW 104）で復号化されたデータパケットを付加する。その後、e

40

50

NB 101 a は、GW ID から予約された SGW 103 の IP アドレスを使用して S1-UP メッセージが含まれた S1 共通ベアラで SGW 103 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、eNB 101 a は、宛先である PGW 104 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 PGW 104 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 PGW 104 の S5/S8 TEID は、MME 102 により eNB 101 a 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、SGW 103 は、受信されたデータパケットの UE ID を UE 100 a 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 PGW 104 の IP アドレスを含む場合に、SGW 103 は、確立された S5/S8 共通ベアラを使用して 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 PGW 104 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 UL TEID (例えば、宛先である PGW 104 の S5/S8 TEID) を含む場合に、SGW 103 は、UE 100 a のために確立された既存のベアラ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、PGW 104 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、SGW 103 が複数の PGW に接続される場合又は PGW 104 が複数の PDN ポートを持有する場合に、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、UE 100 a 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。UE 100 a 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、UE 100 a 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、UE 100 a (及び DL のための eNB 101 a) での PDCP レイヤーでなされる。UE 100 a 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。UE 100 a は、データパケットに保護を適用し、RACH 手順を開始する (1113)。eNB 101 a は、使用された RACH 手順に基づい

50

てRACHメッセージ3又はRACHメッセージ5でデータパケットを受信する。eNB 101aは、UL PDCPカウンタ及びK_{CLT}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SGW 103に送信するようにデータパケットで受信されたGW IDを使用して共通ベアラ経路を分析する。eNB 101aは、S1-UPメッセージを使用してS1共通ベアラでGTPU PDUのようなデータパケットをSGW 103に転送する(1115)。SGW 103は、GTP-U S5/S8メッセージでS5/S8ベアラでデータパケットをPGW 104に転送する(1116)(S5/S8ベアラは、共通ベアラ又はUEのために確立された既存のベアラであり得る)。また、PGW 104は、データパケットをそれぞれのPDN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: SGW)でアップデートされた有効なUE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DL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)UE 100a、eNB 101a、MME 102、SGW 103、及びPGW 104を示す。eNB 101aは、UE 100aのサービングeNBである。PGW 104は、IPネットワーク105からデータパケットを受信し、(例えば、TFTを使用して)UE 100a IMSIを識別する。したがって、UE 100a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、フィルタに基づいてPGW 104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。PGW 104は、確立されたS5/S8共通ベアラ又はコネクションレス型送信モードのためにUEに対して生成された既存の専用S5/S8ベアラでコネクションレス型データパケットをSGW 103に送信する(1201)。データパケットは、CL-指示子でフラグ(flag)されており、UE 100aのIPアドレス及びIMSIを含む。あるいは、データパケットは、DPIに基づいてSGW 103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、PGW 104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、SGW 103は、パケットを識別する。CL-指示子及びIMSIを有するデータパケットを受信する時、SGW 103は、可能な場合に、SGW 103で保持された有効なUEコンテキストを使用してUE 100aのサービングeNB 101aを識別する。UEコンテキストは、MME 102によりSGW 103に提供され(UE 100aとSGW 103との間でセキュリティが適用される場合、UEコンテキストは、セキュリティコンテキストを含み、また、UE 100a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)、SGW 103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。UE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eNBの中でUE 100aのサービングeNB 101aのIPアドレスを識別し、対応するUE ID(例えば、S-TMSI)及びIMSIをマッピングする。UE 100aとSGW 103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_{CLT}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UEコンテキストを使用する場合、SGW 103は、UEコンテキストのeNB IPアドレスに従って共通S1でeNB 101aに直接データパケットを送信する。UEコンテキストが有効でないか又は使用できない場合に、SGW 103は、PGW 104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メッセージをMME 102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IMSI及びCL-指示子のためのUE IDを含む。

20

30

40

【0126】

UE 100aがアイドル状態にあるために、UE 100a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、MME 102は、UE 100aのコンテキストを有する。UEコンテキストを使用して、MME 102は、ステップにおいて、UE 100aの(eNB 101a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(1203)。eNBがアイドル状態にあるUE 100aのUEコンテキストを維持しない

50

ために、ページメッセージは、UE 100a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UE 100aが他の新たなeNBに対してセル再選択を実行する場合に、UE 100a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MME 102でUE 100aの現在キャンブ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、MME 102は、UE 100aの現在キャンブされている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ブされている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にする。

10

【0128】

MME 102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、MME 102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UE 100aにページング通知を送信する(1204)。アイドル状態のUE 100a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UE 100a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、UE 100aは、eNB 101aがUE 100aからUE IDを受信するようにeNB 101aに対するRACH手順を開始する(1205)。RACH

20

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。eNB 101aでのUE識別は、MME 102から受信されたUE ID及びUE 100aからのUE IDのマッチングで完了する。UE 100aを識別したeNB 101aは、S1 - APメッセージでサービングeNB 101aのUE ID及びIPアドレスでMME 102に応答する。UE 100aとeNB 101aとの間でセキュリティが適用される場合、MME 102は、S1 - APメッセージでUE 100aのK_{CLT}及びUE初期UEコンテキスト設定要請を要請するeNB 101aにIDを送信する(1207)。

eNB 101aは、さらなる使用のために、UE 100aのコンテキスト(UE ID及びK_{CLT})を記憶する(1208)。また、eNB 101a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)。eNB 101aから応答を受信する時、MME 102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SGW 103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。SGW 103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、現在キャンブされている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、SGW 103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UE 100a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eNB 101aに転送する(1212)。一実施形態において、UE 100aとSGW 103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SGW 103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

40

【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、UE 100a

50

を識別した eNB 101a は、S1 共通ベアラーで UE 100a 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 SGW 103 に要請する。

【0130】

MME 102 は、UE 100a の IMSI 及び UE ID (マッピングテーブル) を SGW 103 に提供し、SGW 103 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 UE 100a の IMSI をスワップ (swap) する。eNB 101a 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 UE 100a 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、eNB 101a が UE 100a を識別することを可能にする。eNB 101a 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 UE 100a 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、eNB 101a 又は SGW 103 により保護される。UE 100a 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。UE 100a は、UE 100a 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プル識別子 (RAPID: 6 ビット) を含む。UE 100a 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。UE 100a 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 eNB 101a は、一時 C-RNTI 又は CL-RNTI の中の 1 つを UE 100a 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。UE 100a 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。UE 100a は、eNB 101a から UL グラント / DL 割り当ての 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、eNB 101a での UE 100a 識別は、MME 102 から受信された UE ID を RACH メッセージ 3 で UE 100a 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 割り当ての中の 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。UE 100a 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。UE 10

10

20

30

40

50

0 a は、示された S F N 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 N T I 又は C L - R N T 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 グラントの代わりに 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 F N、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 F N 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 N T I 又は C L - R N T I で P D C C H をモニタリングする。

【 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 N T 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 N T I 又は R A - R N T 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。

【 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、または固有のブリアンブルシーケンスの受信（図 10 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。従って、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 F N 及び配信ウィンドウを示す。

【 0 1 4 0 】

C L - R N T 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 N T I を使用する。C L - R N T 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 N T I 又は C L - R N T I を使用する。C L - R N T 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 N T 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 N T I 又は C L - R N T I を含む。

【 0 1 4 1 】

図 13 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 共通ベアラーを確立する。他の実施形態において、共通ベアラーは、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

10

20

30

40

50

。eNB 101aは、UE 100aのサービングeNBである。PGW 104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UE 100aを識別する。データパケットは、フィルターに基づいてPGW 104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。PGW 104は、コネクションレス型送信モードのために、SGW 103及び確立されたS5/S8共通ベアラー又はUEのために確立された既存のS5/S8ベ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、UE 100aのIPアドレス及びIMSIを含む。CL-指示子(識別がPGW 104により実行される場合、あるいは、SGW 103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、SGW 103で保持されたUEコンテキストがSGW 103の関連したタイマーの満了により有効でないために、SGW 103は、UE 100aのサービングeNB 101aを識別することができない。UEコンテキストは、SGW 103でアップデートされなければならない。その後、SGW 103は、PGW 104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MME 102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】

UE 100aがアイドル状態に存在するために、UE 100aが接続状態からアイドル状態にスイッチングする場合、MME 102は、UE 100aのコンテキストを有する。UEコンテキストを使用して、MME 102は、ステップにおいて、UE 100aの(eNB 101a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、UE 100a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、UE 100aのCL指示子及びUE IDを含む。

【0143】

MME 102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、MME 102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UE 100aに送信する(1304)。

【0144】

アイドル状態のUE 100a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UE 100aがCL-指示子を搬送するページング通知を受信すると、UE 100aは、eNBがUE 100a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。eNB 101aでのUE識別は、MME 102から受信されたUE IDとUE 100aからのUE IDのマッチングで完了する。UE 100aを識別したeNB 101a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共通ベアラーを通してUE ID及びそのIPアドレス及びeNB TEIDでSGW 103に応答し(1306)、S1共通ベアラーを通してeNB 101a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SGW 103に要請する。

【0145】

MME 102は、UE 100aのIMSI及びUE IDマッピングをSGW 103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UE 100aのIMSIをスワッピングする。その後、SGW 103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UE 100a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eNB 101aに転送する(1307)。eNB 101a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UE 100a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ベアラーを確立する(1401)。S1共通ベアラーがeNB101aとSGW103との間で確立される。S5/S8共通ベアラーは、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。

【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：

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

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

【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eNB-IDに対してPDCP COUNTを“0”に初期化する(1404)。その後、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ベ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(14

10

20

30

40

50

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、UE 100a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。UE 100aからコネクションレス型データパケットを受信した後、eNB 101a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、UE 100a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MME 102に要請する。MME 102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eNB 101aに応答する(1407)。eNB 101aは、K_{CLT}及びそのライフタイムを記憶し(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UE 100aにより適用される場合、eNB 101a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。eNB 101aは、データパケットで受信されたGW IDをゲートウェイ(SGW 103及び／又はPGW 104)のIPアドレス及びUL TE IDに分析する。さらに、eNB 101aは、S1-UPメッセージを有するS1共通ベアラーを通してコネクションレス型データパケットをSGW 103に送信する(1409)。また、SGW 103は、ステップ1409及びステップ1410で説明されたように、S5/S8共通ベアラーを通してGTP-U S5/S8メッセージで受信されたデータパケットをPGW 104に転送する(1410)。その後、PGW 104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、UE 100aは、新たなUE ノンスを生成し(1412)、新たなK_{CLT}を導出する。UE 100a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eNB 101aに要請する(1413)。eNB 101aは、S1-APメッセージでUE 100aからの要請をMME 102に転送する(1414)。MMEは、新たなK_{CLT}を導出し(1415)、新たなK_{CLT}及びそのライフタイ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eNB 101a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UE 100a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(CLT)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、UE 100a、eNB 101a、MME 102、SGW 103、及びPGW 104を示す。MME 102は、コネクションレス型送信モードのための共通ベアラーを確立する(1501)。eNB 101aとSGW 103との間にS1共通ベアラーが確立される。SGW 103とPGW 104との間には、S5/S8共通ベアラーが確立される。eNB 101aは、UE 100aのサービングeNBである。

【0157】

UE 100a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。MME 102は、UE 100a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。MME 102は、NASセ

10

20

30

40

50

セキュリティモードコマンド (NAS Security Mode Command: NAS 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 (CLT Algo
 ID) 又は事前に選択された暗号化アルゴリズムを UE 100a に通知する。UE 1
 00a 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、MME
 102 及び UE 100a は、コネクションレス型送信モードのために CLT Algo
 ID 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。CLT
 Algo ID を使用する K_{CLT} は、次のように与えられる:

$K_{CLT} = KDF \{ K_{ASME}, CLT\ Algo\ ID \}$ 。キーは、新たな K_{ASME}
 を使用してリフレッシュされる。

【0158】

10

初期接続手順が実行され、UE 100a が転送される何のデータも有していない場合、
 UE 100a は、アイドル状態にスイッチングする (1503)。また、UE 100a 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。UE 100a は、何の AS コンテキ
 ストも有しておらず、したがって、UE 100a は、Cell-ID 又は eNB ID に
 対して PDCP COUNT を "0" に初期化する (1504)。その後、UE 100
 a は、K_{CLT} を使用してデータパケットをセキュアにする。

【0159】

また、UE 100a 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ベ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 (GW ID) 及び UE 識別子 (U
 E ID) 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
 505)。

20

【0160】

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、UE 100a 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 R
 ACH、修正された RACH、又は最適化された RACH などであり得る。

【0161】

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。UE 100a からコネクションレス型データパケッ
 トを受信した後、eNB 101a 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、UE 100a
 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 MME 102 に要請する。MME
 102 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} 及
 び K_{CLT} 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 eNB 101a に応答する (1507)。eNB 101a は、K_{CLT}
 及びそのライフタイムを記憶し (1508)、タイマーを開始する。eNB 101a
 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 P
 DCP カウントを記憶し、eKSI を記憶する。また、完全性保護が UE 100a により
 適用される場合、eNB 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
 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。eNB 101a は、SGW 103 の IP アドレス及び宛先である PGW 104 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、eNB 101
 a は、図 15A 及び 15B で説明されたように、S1-UP メッセージが含まれた S1 共
 通ベアラーでコネクションレス型データパケットを SGW 103 に送信する (1509)
 。さらに、SGW 103 は、図 15A 及び図 15B で説明されたように、S5/S8 共通
 ベアラーを通して GTP-U S5/S8 メッセージで受信されたデータパケットを PGW
 104 に転送する (1510)。その後、PGW 104 は、(少量の) データパケット
 を PDN ポートに転送する (1511)。

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)が発生しようとした後に、UE 100aは、RRC接続を確立し(1513)、接続状態にスイッチングする。eNB 101aで接続が確立されると、UE 100a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MME 102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eNB 101aに提供する。MME 102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、eNB 101aは、MME 102から新たなキーを要請する。その後、MME 102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、eNB 101aは、UE 100a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UE 100a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、UE 100a、eNB 101a、MME 102、SGW 103、及びPGW 104を示し、MME 102は、コネクションレス型送信モードのための共通ベアラーを確立する(1601)。S1共通ベアラーは、eNB 101aとSGW 103との間に確立される。S5/S8共通ベアラーは、SGW 103とPGW 104との間に確立される。eNB 101aは、UE 100aのサービングeNBである。

20

【0164】

UE 100a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。MME 102は、UE 100a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。MME 102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(CLTAID)をUE 100aに通知し、MME ノンスを提供する。UE 100a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、MME 102及びUE 100a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、次のようである：

30

K_{CLT} = KDF (K_{ASME}, MME 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、UE 100a及びMME 102から導出される。K_{CLT-int}及びK_{CLT-enc}は、UE 100a及びeNB 101aから導出される。

【0165】

K_{CLT-int}及びK_{CLT-enc}の導出は、次のようである。

$$K_{CLT-int} = KDF \{ K_{CLT}, Int \text{ Alg-ID}, CLT-int-alg \}$$

40

$$K_{CLT-enc} = KDF \{ K_{CLT}, Enc \text{ Alg-ID}, CLT-enc-alg \}$$

【0166】

初期接続手順が実行されると、UE 100aが転送される何のデータも有していない場合に、UE 100aは、アイドル状態にスイッチングする(1603)。また、UE 100a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。UE 100aは、何のASコンテキストも有しておらず、したがって、UE 100a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、UE 100a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（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。

【 0 1 6 8 】

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、UE 100a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ベアラ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（GW ID）及びUE IDを付加する（1605）。

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、UE 100a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。

【 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。UE 100aからコネクションレス型データパケットを受信した後、eNB 101aは、S1-APメッセージで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、UE 100a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MME 102に要請する（1606）。MME 102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eNB 101aに応答する（1607）。eNB 101aは、 K_{CLT} 及びそのライフタイムを記憶し（1608）、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UEにより適用される場合、eNB 101a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。eNB 101aは、SGW 103のIPアドレス及び／又は宛先であるPGW 104のIPアドレス、及び／又はいずれの場合には、UL TE IDでデータパケットで受信されたGW IDを分析する。また、eNB 101aは、図16A及び図16Bで説明されるように、S1-UPメッセージが含まれたS1共通ベアラを通してコネクションレス型データパケットをSGW 103に転送する（1609）。また、SGW 103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S5/S8共通ベアラを通してPGW 104に転送する（1610）。その後、PGW 104は、データパケットをPDNポートに転送する（1611）。

20

30

【 0 1 7 1 】

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に、UE 100aは、RACH手順を開始し、eNB 101aへの要請とともにUE ID及びeKSIを送信することにより、 K_{CLT} をリフレッシュするようにeNB 101aに要請する（1613）。eNB 101aは、S1-APメッセージでUE 100aからの要請をMME 102に転送する（1614）。MMEは、新たなMMEノンスを生成することにより、新たな K_{CLT} を導出する（1615）。また、MME 102は、S1-APメッセージで新たな K_{CLT} 、そのライフタイム、及びMME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eNB 101aに送信する（1616）。eNBは、MMEノンスを含む成功的な K_{CLT} リフレッシュ手順についてUE 100aに通知する（1617）。MMEノンスを受信する時、UE 100aは、新たな K_{CLT} を導出する。

40

【 0 1 7 2 】

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、UE 100a、eNB 101a、MME 102、SGW 103、及び PGW 104 を示す。MME 102 は、コネクションレス型送信モードのための共通ベアラーを確立する (1701)。S1 共通ベアラーは、eNB 101a と SGW 103 との間で確立される。S5/S8 共通ベアラーは、SGW 103 と PGW 104 との間で確立される。eNB 101a は、UE 100a のサービング eNB である。

【0173】

UE 100a 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。MME 102 は、UE 100a 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、UE 100a が転送される何のデータも有していない場合に、UE 100a は、アイドル状態にスイッチングする (1703)。UE 100a 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、UE 100a 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：

$$K_{CLT-int} = KDF\{K_{eNB}/NH, Int\ Alg-ID, CLT-int-alg\}$$

$$K_{CLT-enc} = KDF\{K_{eNB}/NH, Enc\ Alg-ID, CLT-enc-alg\}$$

また、キーリフレッシュは、NH 値を使用して行われる。

【0174】

さらに、UE 100a 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。UE 100a は、何の AS コンテキストを有しておらず、したがって、UE 100a 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、UE 100a 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、UE 100a 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ベ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、UE 100a 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。UE 100a からコネクションレス型データパケットを受信した後、eNB 101a 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、UE 100a 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MME 102に要請する。MME 102は、S1-APメッセージでNH値及びライフタイ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eNB 101aに応答する(1707)。eNB 101a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カウンタを増加させ、増加されたPDCPカウンタを記憶し、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、eNB 101a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。eNB 101aは、SGW 103のIPアドレス及び宛先であるPGW 104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、eNB 101a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共通ベアラを通してコネクションレス型データパケットをSGW 103に転送する(1709)。また、SGW 103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共通ベアラを通してGTP-U S5/S8メッセージでPGW 104に転送する(1710)。その後、PGW 104は、データパケットをPDNポートに転送する(1711)。

10

【0179】

また、複数の(少量の)データパケットが送信され、PDCPカウンタラップアラウンドが発生した後(1712)、UE 100a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、UE 100aは、RACH手順を開始し、eNB 101a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eNB 101aに要請する(1713)。eNB 101aは、UE ID、eKSI、及びNCC値を含むS1-APメッセージでUE 100aからの要請をMME 102に転送する(1714)。MMEは、3GPP標準TS 33.401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、MME 102は、S1-APメッセージでNH値及びそのライフタイ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eNB 101aに送信する(1716)。eNBは、新たなK_{CLT}を導出する(1717)。また、eNB 101a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UE 100a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、MME 102は、NH値から導出されたK_{eNB}をeNB 101aに送信する。eNB 101aは、K_{eNB}からK_{UPenc}及びK_{UP-int}を導出する。MME 102は、コネクションレス型データパケットの保護のためにeNB 101aからのすべての要請に対してNCCカウンタを増加させ、NCC値をeNB 101aに提供する。その後、eNB 101aは、正確なK_{eNB}の導出のためにNCC値をUE 100a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、ハンドオーバーとして見なされる。

20

30

【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。UE 100a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。UE 100a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。

40

【0181】

一実施形態において、UE 100a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。

50

【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。：

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

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

【0183】

Int Alg-ID値は、次のように定義される。：

“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

10

【0184】

Enc Alg-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_{ASME}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_{ASME}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_{ASME}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

セキュリティキー（ K_{CLT} ）は、 K_{ASME} から UE 100 a 及び MME 102 により導出されるだけでなく、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。

【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プレーンテキスト（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。

【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 UE 100 a 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、UE 100 a 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、eNB 101 a は、MME 102 で現在キャンプされている UE 100 a のセルをアップデートすることにより、MME 102 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】

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】

UE 100 a 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。UE 101 a 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。

【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。UE 100 a 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。UE 100 a 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 UE 100 a 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、UE 100 a のページング状況に関するものであり得る

10

20

30

40

50

。これらのデータパケットに対するHARQ ACKを防止するために、eNB 101a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、PDCCCHをデコーディングし、PAGEメッセージでCL-RNTIを防止するためにS-RNTI自体が使用され得る。

【0196】

図22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コネクションレス型送信モードでDL送信の間に共通RNTI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】

UE 100aに対するページング通知は、S-TMSIのためのCL指示だけを含む。eNB 101aは、データパケットにエンベデッドされたUE IDとともに、すべてのUEに対して共通RNTI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、UE 100aは、オフセットで共通RNTIをもって事前に定義された方式でPDCCCHのデコーディングを開始する。このような共通RNTIをもってPDCCCHがデコーディングされる時に、UEは、データをデコーディングし、UE IDがマッチングされるか否かを検証する。UE IDがマッチングされる場合、UE 100aは、IP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HARQ ACKを防止するために、eNB 101a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。

【0198】

一実施形態において、ページング通知は、S-TMSIのためのCL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HARQ ACKを防止するために、eNB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、eNB 101aがDL送信のためにペンディングされたデータパケットをさらに有している場合、eNB 101a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UE 100aにより識別されることができる。このようなペンディングデータは、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。

【0200】

一実施形態において、PDCCCHをモニタリングするための幾つかのオフセット又はPDCCCHをモニタリングするためのDRX種類のメカニズムが適用されることにより、UE 100aがPDCCCH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UE 100aの移動状況に基づいてトリガーされることができる。例えば、UE 100a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、UE 100a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】

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UE 100aによりトリガーされることができる。この蓄積は、送信されるデータがペンディングされている時間に対応するしきい値であり得、又はペンデ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チングしようとするUE 100a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UL送信の間には、UE 100aがコネクションレス型データパケットのセグメントをRACHメッセージ3又は任意の次のRACHメッセ

10

20

30

40

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に送信されることができる。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。

10

【0204】

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、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。

【0205】

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。

20

【0206】

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。

【0207】

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。

30

【0208】

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。

【0209】

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ことができるために、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。

40

【0210】

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。

【0211】

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

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 R equest : 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、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できる。

【 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：

－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、特殊なプリアンプ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。

【 0 2 1 4 】

－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でき、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。

【 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できる。図 1 4、図 8 ~ 図 1 7、及び図 1 9 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わ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 】

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る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ができることは、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 】

1 0 0 a ~ 1 0 0 f	U E
1 0 1 a ~ 1 0 1 b	e N B
1 0 2	M M E
1 0 3	S G W
1 0 4	P G W
1 0 5	I P ネットワーク
1 0 6	U u インターフェース

[illegible]

```

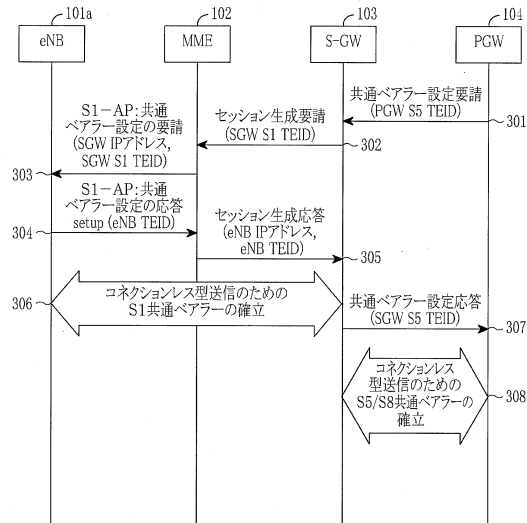
sequenceDiagram
    participant eNB as 101a eNB
    participant MME as 102 MME
    participant SGW as 103 S-GW
    participant PGW as 104 PGW

    eNB->>MME: 201 S1-AP:共通ベアラー設定の要請 (eNB TEID)
    MME->>SGW: 202 セッション生成要請 (eNB IPアドレス, eNB TEID)
    SGW->>MME: 203 セッション生成応答 (SGW S1 TEID)
    MME->>eNB: 204 S1-AP:共通ベアラー設定の応答 (SGW IPアドレス, SGW S1 TEID)
    Note over eNB, MME, SGW, PGW: 205 コネクションレス型送信のための S1共通ベアラーの確立
    SGW->>PGW: 206 共通ベアラー設定要請 (SGW S5 TEID)
    PGW->>SGW: 207 共通ベアラー設定応答 (PGW S5 TEID)
    Note over SGW, PGW: 208 コネクションレス型送信のための S5/S8共通ベアラ
  
```

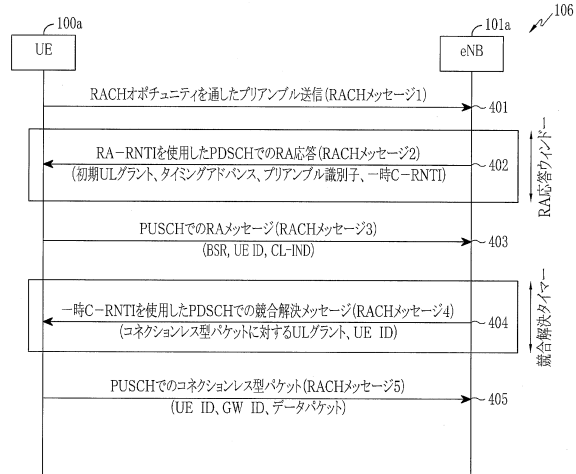
The diagram shows the following steps:

- 201**: eNB (101a) sends "S1-AP:共通ベアラー設定の要請 (eNB TEID)" to MME (102).
- 202**: MME (102) sends "セッション生成要請 (eNB IPアドレス, eNB TEID)" to S-GW (103).
- 203**: S-GW (103) sends "セッション生成応答 (SGW S1 TEID)" to MME (102).
- 204**: MME (102) sends "S1-AP:共通ベアラー設定の応答 (SGW IPアドレス, SGW S1 TEID)" to eNB (101a).
- 205**: A wide arrow indicates the establishment of the S1 common bearer for connectionless communication across all entities.
- 206**: S-GW (103) sends "共通ベアラー設定要請 (SGW S5 TEID)" to PGW (104).
- 207**: PGW (104) sends "共通ベアラー設定応答 (PGW S5 TEID)" to S-GW (103).
- 208**: A double-headed arrow indicates the establishment of the S5/S8 common bearer between S-GW (103) and PGW (104).

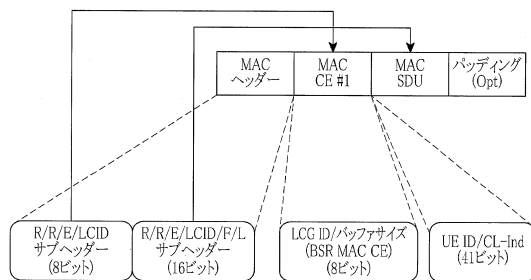
【図 3】



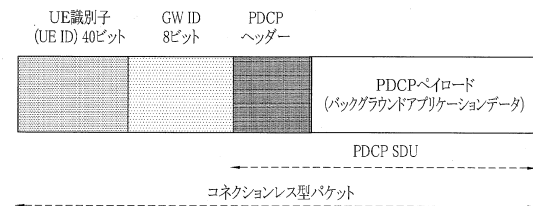
【図 4】



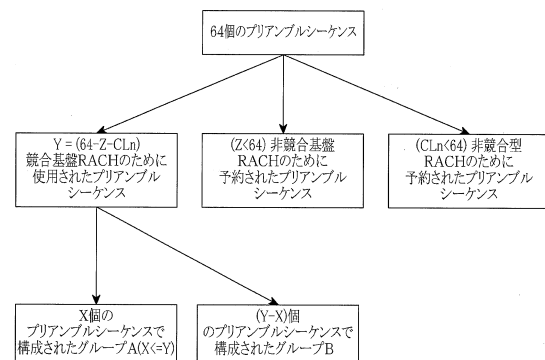
【図 5】



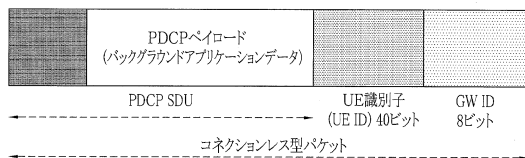
【図 6 C】



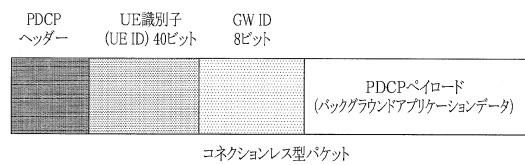
【図 7】



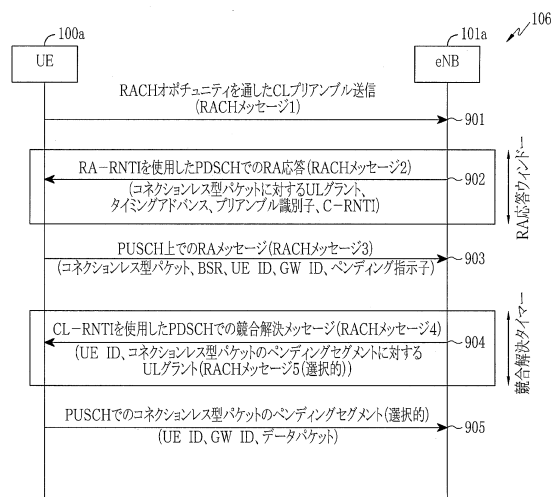
【図 6 A】



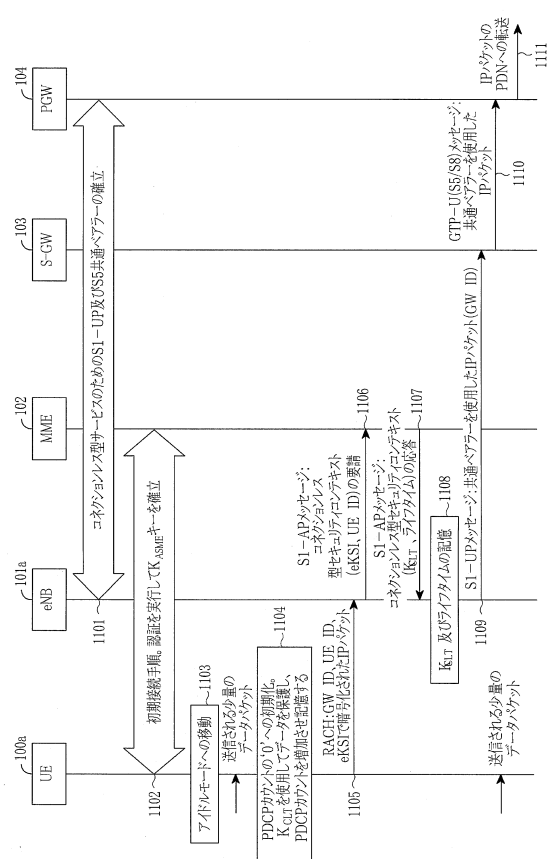
【図 6 B】



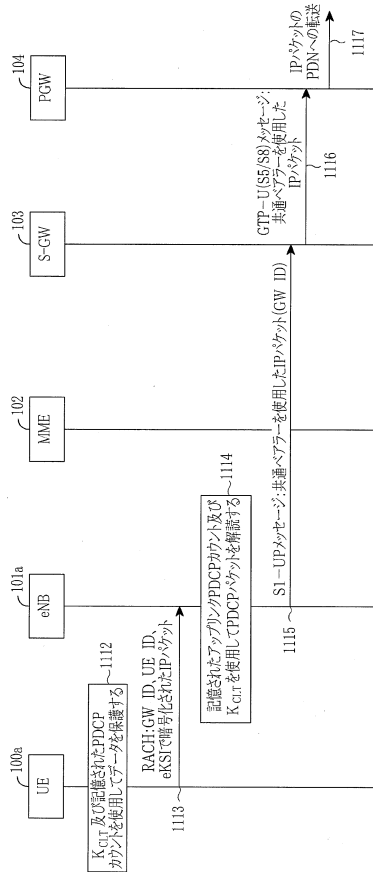
【 図 9 】



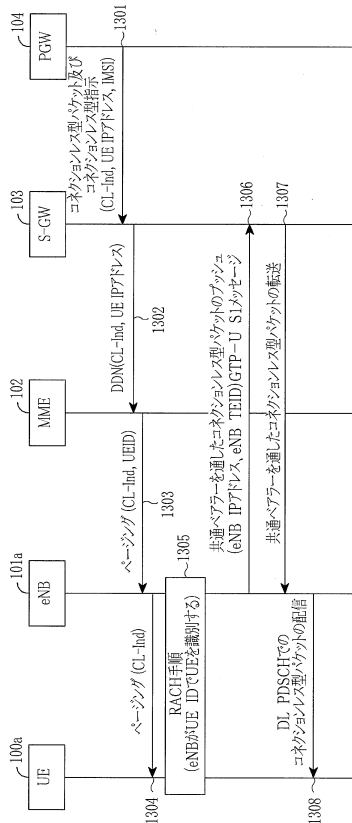
【 図 1 1 A 】



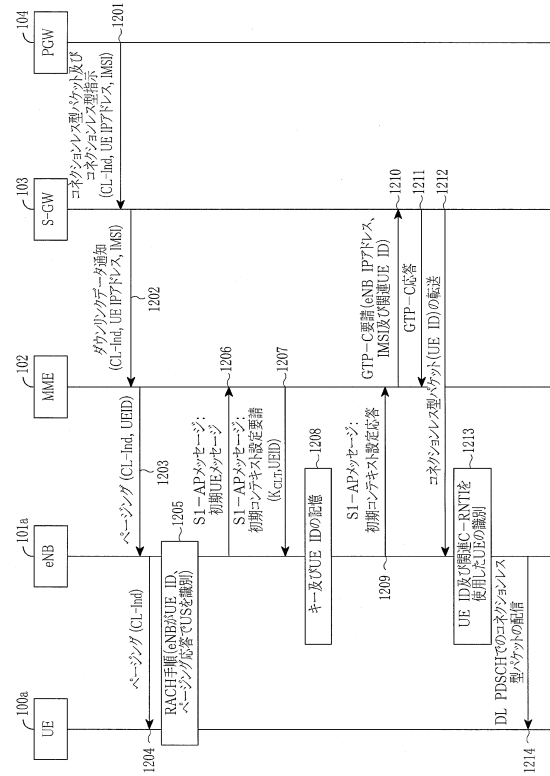
【図 1 1 B】



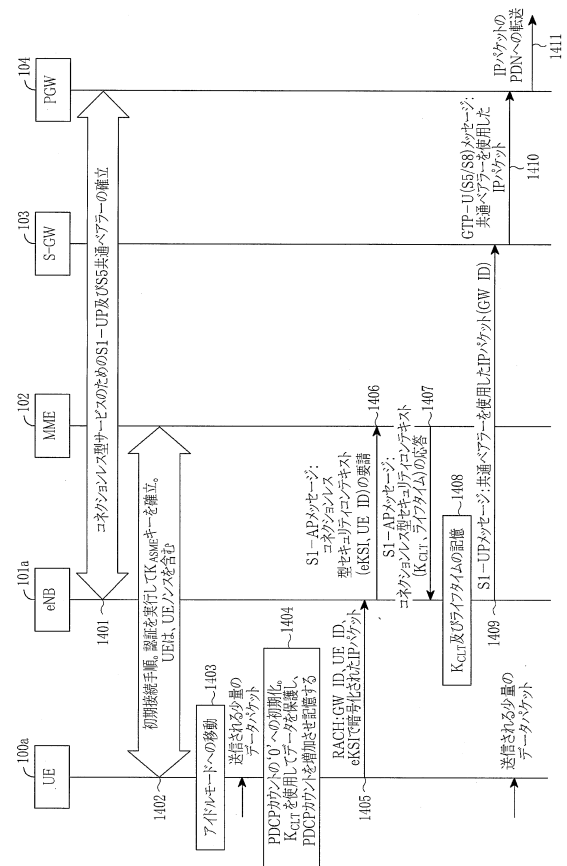
【図 1 3】



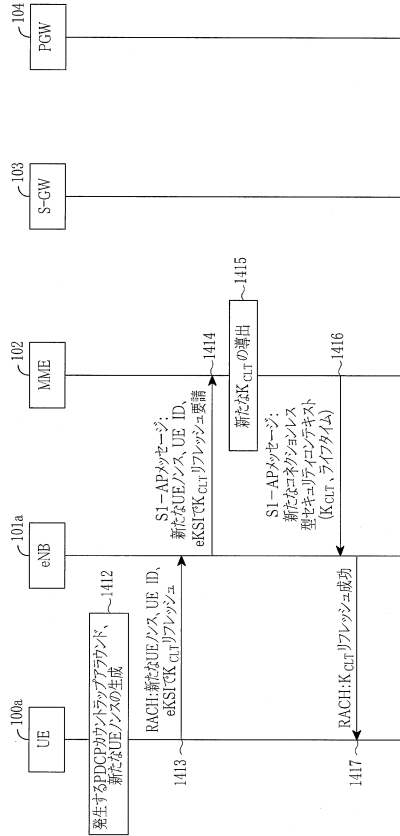
【図 1 2】



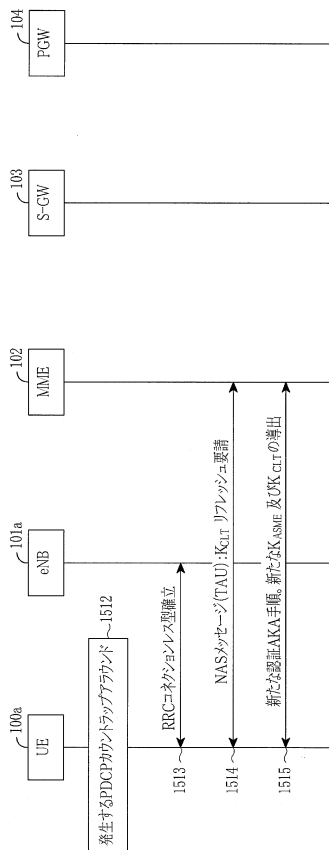
【図 1 4 A】



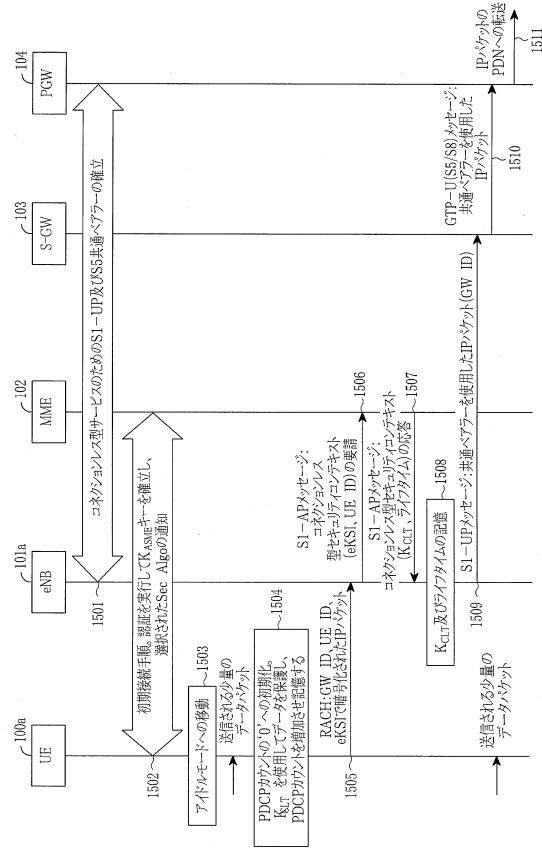
【図 14B】



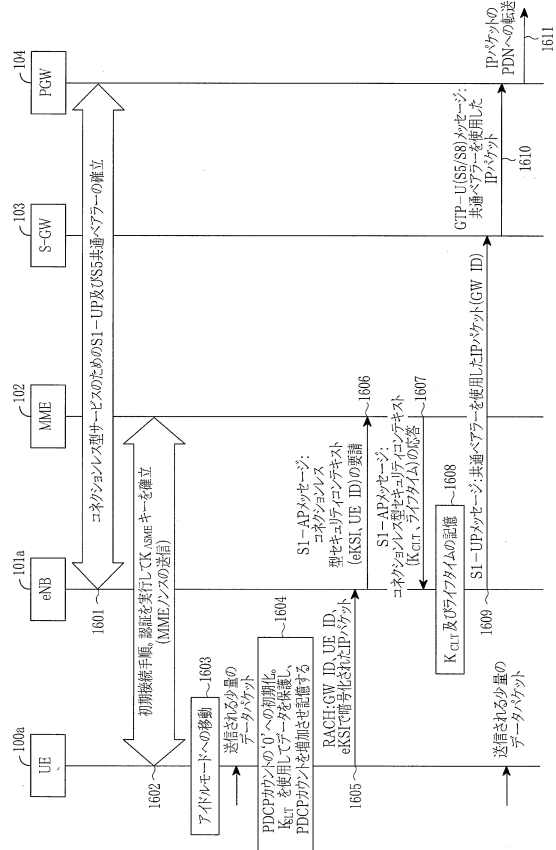
【図 15B】



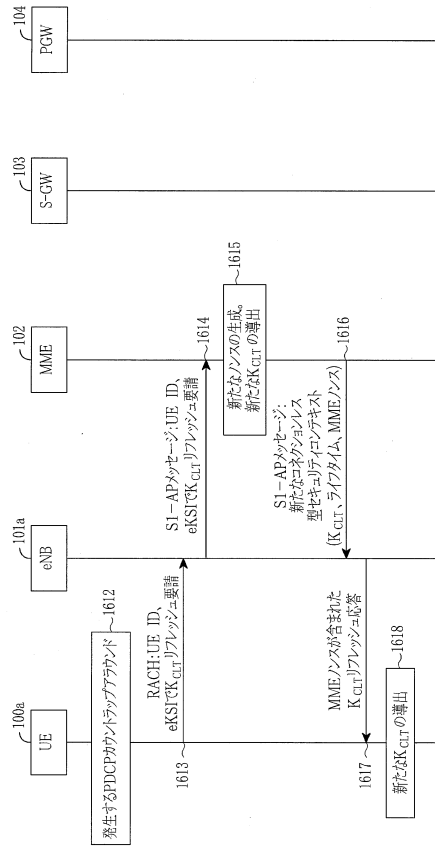
【図 15A】



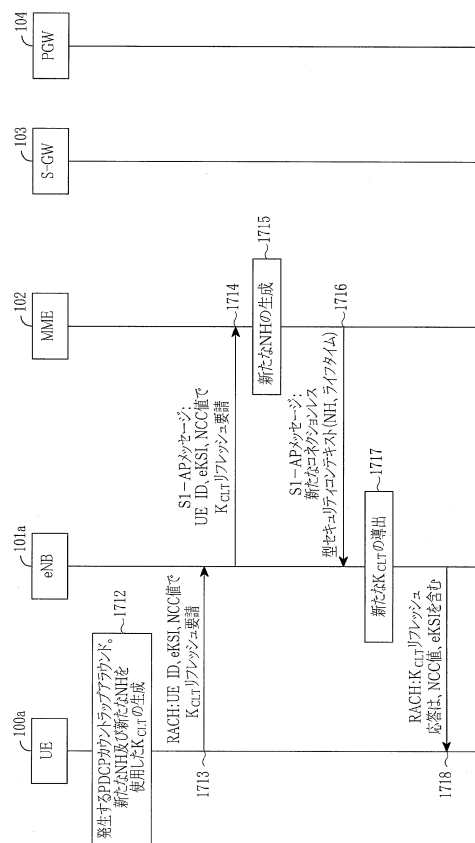
【図 16A】



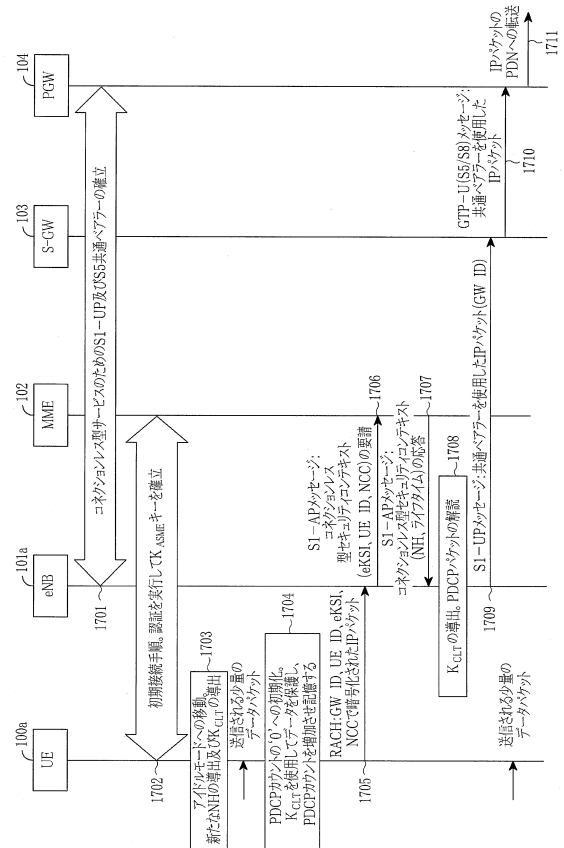
【図 16 B】



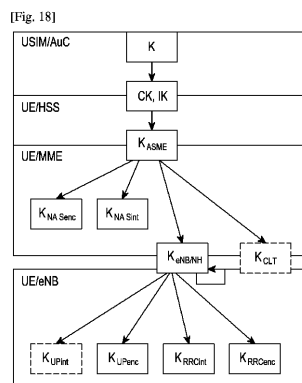
【図 17 B】



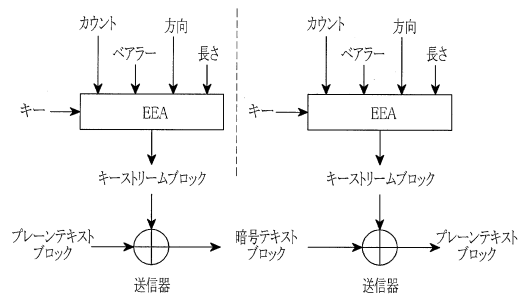
【図 17 A】



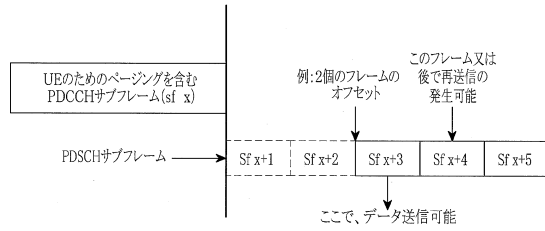
【図 18】



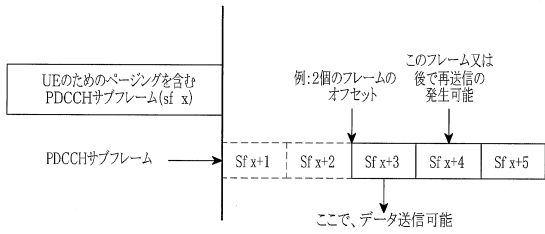
【図 19】



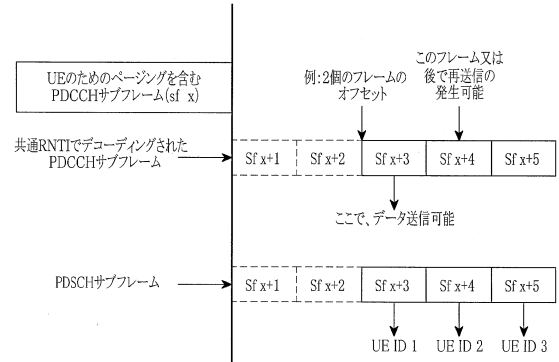
【図 20】



【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・ピラサンドラ・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 ヴェンカテスワラ・ラオ・マネパリ
インド・バンガロール・560093・ピラサンドラ・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 マングেশ・アビマニュ・インガル
インド・バンガロール・560093・ピラサンドラ・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
	SA WG1 - 4
	CT WG1, 4