

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6348517号
(P6348517)

(45) 発行日 平成30年6月27日(2018.6.27)

(24) 登録日 平成30年6月8日(2018.6.8)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 76/10 (2018.01)	HO4W 76/10
HO4W 80/02 (2009.01)	HO4W 80/02
HO4W 88/08 (2009.01)	HO4W 88/08
HO4W 16/32 (2009.01)	HO4W 16/32

請求項の数 13 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2015-558115 (P2015-558115)	(73) 特許権者	512299576
(86) (22) 出願日	平成26年2月12日 (2014.2.12)		アルティオスター ネットワークス, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-510578 (P2016-510578A)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01876, テュークスベリー, エームズ
(43) 公表日	平成28年4月7日 (2016.4.7)		ポンド ドライブ 100
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/016123	(74) 代理人	100101454
(87) 国際公開番号	W02014/127054		弁理士 山田 卓二
(87) 国際公開日	平成26年8月21日 (2014.8.21)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成29年2月8日 (2017.2.8)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	61/763, 927	(74) 代理人	100125874
(32) 優先日	平成25年2月12日 (2013.2.12)		弁理士 川端 純市
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロングタームエボリューション無線アクセスネットワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働させるためのシステムであって、

上記コアネットワークに通信可能に接続された第1の装置と、

上記第1の装置に通信可能に接続され、上記ユーザ装置からの信号を受信するように構成された第2の装置とを備え、

上記第1の装置と上記第2の装置は、フロントホールイーサネット接続を介して通信可能に接続され、上記第1の装置はバックホール接続を用いて上記コアネットワークに通信可能に接続され、

上記第1の装置と上記第2の装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連付けられた少なくとも1つの機能を共用し、

上記少なくとも1つの機能はパケットデータコンバージェンスプロトコルを含み、

複数のメッセージのうちの少なくとも1つのメッセージは上記フロントホールイーサネット接続を伝送するように構成され、上記複数のメッセージは複数のユーザ装置とコアネットワークとの間の通信を確立することに関連し、

上記複数のメッセージは、レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージと、無線リリース発信元制御(RRC)接続を確立することに関連する複数のメッセージとを含み、

上記レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージは、RRC接

続の確立に関連する複数のメッセージと組み合わせられ、これにより、上記フロントホールイーサネット接続に関連する待ち時間を減少させるシステム。

【請求項 2】

上記第 1 の装置は進化型ノード (e N o d e B) 基地局の少なくとも一部を含み、

上記第 2 の装置は遠隔無線ヘッドを備え、上記遠隔無線ヘッドは無線送信機及び無線受信機を含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

上記複数のメッセージは、上記 R R C 接続を再確立するために関連する複数のメッセージを含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

上記レイヤー 1 及び / 又はレイヤー 2 の構成に関連する複数のメッセージは、R R C 接続を再確立させることに関連する複数のメッセージと組み合わせられ、これにより、上記フロントホールイーサネット接続に関連する待ち時間を減少させる請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

上記システムは、上記コアネットワークに通信可能に接続された第 3 の装置をさらに備え、

上記第 3 の装置は、進化型ノード (e N o d e B) 基地局の少なくとも一部と、遠隔無線ヘッドとのうちの少なくとも 1 つを含み、

上記第 1 の装置と第 3 の装置はハンドオーバーに関連する複数のメッセージを交換する請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 6】

上記第 1 の装置及び上記第 3 の装置は、マクロセルとマイクロセルとのうちの少なくとも 1 つである請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

上記第 1 の装置と上記第 3 の装置との間で交換される複数のメッセージは、レイヤー 1 及び / 又はレイヤー 2 の構成に関連する複数のメッセージを含む請求項 5 又は 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

上記第 2 の装置と上記第 3 の装置の少なくとも 1 つは、上記ユーザ装置との接続の再構成を検出するとき、上記ユーザ装置と、上記第 2 の装置及び上記第 3 の装置のうちの少なくとも 1 つを接続するダウンリンク接続上でデータを送信するように構成される請求項 5 ~ 7 のうちのいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 9】

コアネットワークと遠隔無線ヘッドとに通信可能に接続され、請求項 1 ~ 8 のうちのいずれか 1 つに記載のシステムを用いて、ユーザ装置と上記コアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働させるように構成された通信装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 8 のうちのいずれか 1 つに記載のシステムにおいて、ユーザ装置と第 1 の装置との間でデータパケットの通信を協働させるための通信装置であって、

上記通信装置は無線送信機と無線受信機を有し、

上記通信装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー 2 に関連する少なくとも 1 つの機能を有するプロセッシング要素を備え、

上記通信装置と上記第 1 の装置は、上記少なくとも 1 つの機能を共有するように構成され、

上記少なくとも 1 つの機能はパケットデータコンバージェンスプロトコルを含む通信装置。

【請求項 11】

上記通信装置は、フロントホールイーサネット接続を用いて第 1 の装置に接続されるように構成され、

10

20

30

40

50

上記通信装置は、進化型ノード (e N o d e B) 基地局の一部を備える遠隔無線ヘッドであり、

上記通信装置と上記第 1 の装置は、上記フロントホールイーサネット接続を介して通信可能に接続され、

上記第 1 の装置は、バックホール接続を用いてコアネットワークに通信可能に接続される請求項 10 に記載の通信装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 8 のうちのいずれか 1 つに記載のシステムにおいて、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働させる方法。

【請求項 13】

コンピュータ可読媒体に格納されたコンピュータプログラムであって、
上記コンピュータプログラムは、
少なくとも 1 つのプログラム可能なプロセッサによって実行されるとき、少なくとも 1 つのプログラマブルプロセッサに対して、請求項 1 ~ 8 のうちのいずれか 1 つに記載のシステムを用いて、ユーザデバイスとコアネットワークとの間のデータパケットの通信の協働に関する動作を実行させる複数の命令を含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願に記載の要旨は一般的に、データプロセッシングに関し、特に、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークに関する。

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、2013年2月12日付けで出願され、発明の名称「ロングタームエボリューション (L T E) 無線アクセスネットワーク (R A N) アーキテクチャ」と題された米国仮出願番号 61 / 763927 の優先権を主張し、その全体を参照することにより本明細書にその開示が組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

今日の世界では、携帯電話ネットワークは、個人や事業者へのオンデマンドコミュニケーション機能を提供する。典型的に、セルラーネットワークは、セルと呼ばれる陸地の領域にわたって分布させることができる無線ネットワークである。このような各セルは、セルサイト又は基地局と呼ばれる少なくとも 1 つの固定位置トランシーバによってサービスされる。各セルは、干渉を避けるため、各セルうちの保証帯域幅を提供するために、その隣接セルよりも周波数の異なるセットを使用することができる。複数のセルが互いに結合されている場合、複数のセルは広い地理的領域にわたって無線通信カバレッジを提供し、これにより、多数の携帯電話機、及び/又は、他の無線装置又は移動可能なトランシーバ (送受信機) を互いに、そして、ネットワークのうちの任意の場所で固定トランシーバ及び複数の電話機と通信することを可能にする。このような通信は、基地局を介して行われ、携帯送受信機は、送信中に 2 つ以上のセルを介して移動しているときにあっても達成される。主な無線通信プロバイダは世界中でこのようなセルサイトを展開することにより、通信用携帯電話機及び移動用計算機器を公衆交換ネットワーク及び公衆インターネットに接続することを可能にする。

【0004】

携帯電話機は、携帯電話機からの信号及び携帯電話機への信号を転送するために、セルサイトを介して電話呼又はデータ呼を受信し、もしくは、電波を用いてタワーに対して送信することができる携帯電話機である。多数の携帯電話機ユーザの観点で、現在の携帯電話ネットワークは、制限された共有リリース発信元を提供する。その点では、セルサイトと携帯電話は、周波数を変更し、干渉の少ない多くの発信者がネットワークの同時使用を可能にするために、低電力送信機を使用することができる。セルサイトによってカバレッ

10

20

30

40

50

ジは、特定の地理的位置及び／又は潜在的にネットワークを利用できるユーザの数に依存することができる。例えば、街中において、セルサイトは、約1/2マイルまでの範囲を持つことができる。農村部では、5マイル程度の範囲を得ることができる。そして、いくつかの地域では、ユーザは、25マイル離れたセルサイトからの信号を受信することができる。

【0005】

通信プロバイダが用いているデジタル携帯電話技術のいくつかの例を以下に示す。モバイル通信用グローバルシステム(「GSM(登録商標)」、汎用パケット無線サービス(「GPRS」)、cdmaOne、CDMA2000、進化されたデータの最適化(「EV-DO」)、GSMエボリューションのための拡張データレート(「EDGE」)、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(「UMTS」)、デジタルエンハンスドコードレス電気通信(「DECT」)、デジタルAMPS(「IS-136/TDMA」)、及び統合デジタルエンハンスドネットワーク(「iDEN」)。第三世代パートナーシッププロジェクト(「3GPP」)標準化団体によって開発されたロングタームエボリューション、又は4G LTEは、携帯電話機及び情報端末のための高速データの無線通信のための規格である。LTEは、GSM/EDGE及びUMTS/HSPAデジタルセルラ技術に基づいており、コアネットワークの改善と共に、異なる無線インターフェースを用いて、容量とレートを増大させるために可能にする。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

既存のデジタルセルラネットワークうちのユーザ間の通信は典型的に定義され、及び／又は種々の因子及び／又はパラメータによって影響を受ける。これらは、待ち時間を含めることができる。待ち時間は、(パケットを送信する発信元(送信元)からパケットを受信する受信先への)一方向の遅延時間、もしくは(送信元から受信先への一方向の待ち時間と、受信先から送信元に戻る際の待ち時間)である往復の遅延時間のいずれかとして測定することができる。既存のLTEシステムは、前任者を悩ませた大幅な待ち時間を減らすことによって、通信のレートを増加させるように設計されたが、モバイルユーザのセットアップ通信そのようなシステムは、依然としてLTEシステムを介して、待ち時間のかなりの量によって影響される。さらに、現在のLTEシステムをインストールし、維持するためにコストがかかり、高価な成分を含む。従って、効率的かつレイテンシをさらに低減することができる既存のLTEシステムに費用対効果の高い解決法を提供する必要がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

いくつかの実施態様において、本願の要旨は、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働させるシステム(並びに方法及び／又はコンピュータプログラム製品)に関する。当該システムは、コアネットワークに通信可能に接続された第1の装置を含むことができ、第2の装置は、第1の装置に通信可能に接続され、ユーザ装置から信号を受信するように構成される。第1の装置と第2の装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能を共有することができる。

40

【0008】

いくつかの実施態様において、本願の要旨は、以下の任意の特徴の1つ以上を含むことができる。第1の装置は、進化型ノード(eNodeB)基地局の少なくとも一部を含むことができる。第2の装置は、遠隔無線ヘッドを含むことができる。遠隔無線ヘッドは、無線送信機及び無線受信機を含むことができる。いくつかの実施態様形態では、第1及び第2の装置によって共有機能は、パケットデータコンバージェンスプロトコル(「PDCCP」)とすることができる。

【0009】

50

いくつかの実施態様において、第1の装置と第2の装置が通信可能フロントホールイーサネット（登録商標）接続を介して接続することができる。第1の装置は、バックホール接続を用いてコアネットワークに通信可能に接続することができる。複数のメッセージのうち1つ以上のメッセージはフロントホールイーサネット接続を伝送することができる。複数のメッセージは、ユーザ装置とコアネットワークとの間の通信を確立することに関連付けることができる。複数のメッセージは、レイヤー1又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージと、無線リリース発信元制御（「RRC」）接続の確立に関連する複数のメッセージとを含むことができる。いくつかの実施態様において、レイヤー1及びレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージは、RRC接続の確立に関連する複数のメッセージと組み合わせることができ、このことはイーサネットフロントホール接続に関連する待ち時間を減少させることができる。複数のメッセージは、RRC接続を再確立するために関連する複数のメッセージを含むことができる。さらに、いくつかの実施態様において、レイヤー1及びレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージは、遠隔無線制御RRC接続を再確立するために関連する複数のメッセージと組み合わせることができ、このことは、イーサネットフロントホール接続に関連する待ち時間を減少させることができる。

【0010】

いくつかの実施態様において、当該システムは、コアネットワークに通信可能に接続された第3の装置を含むことができ、第3の装置は、進化型ノード（eNodeB）基地局の少なくとも一部と、遠隔無線ヘッドとの少なくとも1つを含むことができる。第1の装置及び第3の装置は、マクロセルとマイクロセルのうちの少なくとも1つであることができる。第1の装置と第3の装置は、ハンドオーバーに関連する複数のメッセージを交換することができる。第1の装置と第3の装置との間で交換される複数のメッセージは、レイヤー1又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージをも含むことができる。いくつかの実施態様において、ハンドオーバーに関連する複数のメッセージは、レイヤー1又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージと組み合わせることができ、いくつかの実施態様において、第2の装置と第3の装置の少なくとも1つは、ユーザ装置との接続の再構成を検出するとき、ユーザ装置と、第2の装置及び第3の装置の少なくとも1つとを接続するダウンリンク接続上でデータの送信を開始することができる。

【0011】

いくつかの実施態様において、本願の要旨は、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働するシステム（並びに方法及び/又はコンピュータプログラム製品）に関することができる。当該システムは、バックホール接続を介してコアネットワークに通信可能に接続することができる通信装置を含むことができる。通信装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能を有することができる。いくつかの実施態様形態では、通信装置は、進化型ノード（eNodeB）基地局の少なくとも一部を含むことができ、当該機能は、データコンバージェンスプロトコル（PDCCP）のパケットに関連する。

【0012】

いくつかの実施態様において、本願の要旨は、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働させるシステム（並びに方法及び/又はコンピュータプログラム製品）に関することができる。当該システムは、ユーザ装置から少なくとも1つのデータパケットを受信可能な第1の通信装置を含むことができる。第1の通信装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能基を有することができる。いくつかの実施態様で、第1の通信装置は、遠隔無線ヘッドを含むことができ、遠隔無線ヘッドは、無線送信機及び無線受信機を含むことができる。機能は、パケットデータ収束プロトコル（PDCCP）に関することができる。さらに、いくつかの実施態様において、第1の通信装置は、レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関する少なくとも1つのメッセージを交換し、及び/又は、PDCCPを使用する無線リリース発信元制御（RRC）接続を確立するために、フロントホールイーサネット接続を用いて第2の装置に通信可能に接続することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

実行時に本明細書で説明した動作をもたらすように、1つ又は複数のマシン（例えばコンピュータ等）を実行させる有形に具現化されたマシン可読媒体の実行指示を備える物品が説明される。同様に、コンピュータシステムはまた、プロセッサと、プロセッサに接続されたメモリを含むことが記載される。メモリは、プロセッサが、本明細書に記載した1つ以上の動作を実行させる1つ以上のプログラムを含むことができる。さらに、コンピュータシステムは、並列に複数のデータポイントに単一の命令を適用することができる追加の特別な処理装置を含むことができる。

【 0 0 1 4 】

本明細書中に記載される要旨の1つ以上の変形の詳細は、添付の図面及び以下の説明に記載される。本明細書に記載の要旨の他の特徴及び利点は、説明及び図面から、及び特許請求の範囲から明らかになるであろう。

10

【 0 0 1 5 】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付の図面は、本明細書で開示される要旨の特定の側面を示し、説明と共に、開示された実施例に関連する原則のいくつかを説明するのに役に立つ。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 a 】 例示的な従来のロングタームエボリューション（「LTE」）通信システムを示す図である。

20

【 図 1 b 】 図 1 a に示される例示的なLTEシステムのさらなる詳細を示す図である。

【 図 1 c 】 図 1 a に示される例示的なLTEシステムの進化型パケットコアの追加の詳細を示す図である。

【 図 1 d 】 図 1 a に示される例示的なLTEシステムのノードBの典型的な進化を示す図である。

【 図 2 】 図 1 a ~ 図 1 d に示した進化型ノードBのさらなる詳細を示す図である。

【 図 3 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なインテリジェントロングタームエボリューション無線アクセスネットワークを示す図である。

【 図 4 a 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、キャリアアグリゲーション機能を実施する例示的なインテリジェントロングタームエボリューション無線アクセスネットワークを示す図である。

30

【 図 4 b 】 ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークにおける典型的な動的ポイントの選択と協働スケジューリング/ビームフォーミングを示す図である。

【 図 4 c 】 ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークにおける典型的な動的ポイントの選択と協働スケジューリング/ビームフォーミングを示す図である。

【 図 5 a 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なeNodeB間のハンドオーバー手順を説明するための図である。

【 図 5 b 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なeNodeB間のハンドオーバー手順を説明するための図である。

【 図 5 c 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なeNodeB間のハンドオーバー手順を説明するための図である。

40

【 図 5 d 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なeNodeB間のハンドオーバー手順を説明するための図である。

【 図 6 a 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なうちのeNodeBのハンドオーバー手順を説明する図である。

【 図 6 b 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なうちのeNodeBのハンドオーバー手順を説明する図である。

【 図 6 c 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なうちのeNodeBのハンドオーバー手順を説明する図である。

【 図 7 a 】 本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的なRRC接続確立手順を説明す

50

る。

【図 7 b】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

【図 7 c】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

【図 7 d】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

【図 7 e】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

【図 7 f】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

10

【図 7 g】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

【図 7 h】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続確立手順を説明する。

【図 8 a】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続再確立手順を説明する図である。

【図 8 b】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続再確立手順を説明する図である。

【図 8 c】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続再確立手順を説明する図である。

20

【図 8 d】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な R R C 接続再確立手順を説明する図である。

【図 9】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なシステムを示す図である。

【図 10】本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的な方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

現在利用可能な解決法の欠点に対処するために、本願の要旨の 1 つ又は複数の実施形態は、物質のインテリジェント機能を有するロングタームエボリューション無線アクセスネットワークを提供する。

30

【0018】

I. ロングタームエボリューション通信システム .

図 1 c 及び図 2 から図 1 a は、その種々の構成要素とともに、例示的な従来のロングタームエボリューション (「LTE」) 通信システム 100 を示す。LTE システム又は LTE 4 G は、それが商業的に知られているように、携帯電話や情報端末のための高速データの無線通信のための規格で規定される。標準は、GSM / EDGE (「移動通信用グローバルシステム」 / 「GSM の進化のための拡張データレート」) に基づいている。同様に、UMTS / HSPA (「ユニバーサル移動通信システム」 / 「高速パケットアクセス」) ネットワーク技術として、標準は、3GPP (「第 3 世代パートナーシッププロジェクト」) によって開発されている。

40

【0019】

図 1 a に示すように、システム 100 は、進化型ユニバーサル地上無線アクセスネットワーク (「EUTRAN」) 102、進化型パケットコア (「EPC」) 108、及びパケットデータネットワーク (「PDN」) 101 を含むことができ、ここで、EUTRAN 102 と EPC 108 は、ユーザ機器 104 と PDN 101 との間の通信を提供する。EUTRAN 102 は、進化型ノード B の (「eNodeB」又は「eNODEB」又は「enodeB」又は「eNB」) もしくは、ユーザ機器 104 (a, b, c) に対して通信能力を与える複数の基地局 106 (a, b, c) (図 1 b に示す) を含むことができる。ユーザ機器 104 は、携帯電話機、スマートフォン、タブレット、パーソナルコンピュータ、パーソナルデジタルアシスタント (「PDA」)、サーバ装置、情報端末、及び

50

ノ又は、ユーザ機器の他のタイプとすることができ、及びノ又はこれらの任意の組み合わせであってもよい。ユーザ機器104は、任意のeNodeB106を介して、EPC108、最終的には、PDN101に接続することができる。一般的には、ユーザ機器104は、距離の点で最も近いeNodeB106を接続することができる。LTEシステム100において、EUTRAN102及びEPC108はユーザ機器104のために接続性、モビリティ、及び複数のサービスを提供するためにともに動作する。

【0020】

図1bは、図1aに示されるネットワーク100のさらなる詳細を示す。上述したように、EUTRAN102は、セルサイトとしても知られているeNodeB106を備える。複数のeNodeB106は無線機能を提供し、エアリンクリリース発信元又は無線リリース発信元管理のスケジューリング、アクティブモードモビリティ又はハンドオーバー、及び、複数のサービスのためのアドミッション制御を含むキー制御機能を実行する。複数のeNodeB106は、どのモビリティ管理エンティティ(図1cに示す複数のMME)がユーザ機器104に対してサービスを提供するかを選択すること、並びに、ヘッダ圧縮及び暗号化などのプロトコル特徴に対して責任がある。EUTRAN102を構成する複数のeNodeB106は、無線リリース発信元管理及びハンドオーバーのために互いに協働する。

【0021】

ユーザ機器104とeNodeB106との間の通信は、(また「LTE-Uu」インターフェースとしても知られている)エアインターフェース122を介して行われる。図1bに示すように、エアインターフェース122は、ユーザ機器104bとeNodeB106aとの間の通信を提供する。エアインターフェース122はダウンリンク及びアップリンク上でそれぞれ、直交周波数分割多元接続(「OFDMA」)、及びシングルキャリア周波数分割多元接続(「SC-FDMA」)、OFDMAの変形を使用する。OFDMAは、例えば、多入力多出力(「MIMO」)などの複数の既知のアンテナ技術の使用を可能にする。

【0022】

エアインターフェース122は、様々なプロトコルを使用し、ユーザ機器104とMMEとの間のシグナリング(信号方式の制御信号の伝送)のためにユーザ機器104とeNodeB106との間の無線リリース発信元制御(「RRC」)と、ユーザ機器104と(図1cに示す)MMEとの間でのシグナリングのための非アクセス階レイヤー(「NAS」)を含む。シグナル伝送に加えて、ユーザトラフィックは、ユーザ機器104とeNodeB106の間で転送される。システム100におけるシグナリング及びトラフィックの両方は、物理レイヤー(「PHY」)チャンネルによって伝送される。

【0023】

複数のeNodeB106は、X2インターフェース130(a,b,c)を用いて相互に接続することができる。図1aに示すように、X2インターフェース130aはeNodeB106aとeNodeB106bとの間の相互接続を提供し、X2インターフェース130bはeNodeB106aとeNodeB106cとの間の相互接続を提供し、X2インターフェース130cはeNodeB106bとeNodeB106cとの間の相互接続を提供する。X2インターフェースは、ハンドオーバー関連の情報とともに、負荷関連又は相互関係の情報を含む複数の信号の交換を提供するために、2つのeNodeB間で確立することができる。eNodeB106は、S1インターフェース124(a,b,c)を介して進化型パケットコア108と通信する。S1インターフェース124は、次の2つのインターフェースに分割することができる。1つは、(図1cにおいて制御プレーンインターフェース(S1-MMEインターフェース)128として示される)制御プレーンのためのものと、(図1cにおいてユーザプレーンインターフェース(S1-Uインターフェース)125として示されるもう1つのものである)ユーザプレーンのためのものである。

【0024】

EPC108は、ユーザサービスのためのサービス品質(「QoSの」)を確立して強

10

20

30

40

50

制し、ユーザ機器 104 に対して移動中において一貫性のあるインターネットプロトコル（「IP」）アドレスを維持することを可能にする。これは、ネットワーク 100 うちの各ノードは、自身の IP アドレスを有することに留意すべきである。EPC 108 は、従来の無線ネットワークと相互作用するように設計される。EPC 108 はまた、コアネットワークアーキテクチャの制御プレーン（すなわち、シグナリング）及びユーザプレーン（すなわち、トラフィック）を分離するように設計される。このことは、実施例の柔軟性、及び制御及びユーザデータ機能の独立した拡張性を可能にする。

【0025】

EPC アーキテクチャ 108 はデータをパケット化するために専用で使用され、図 1c により詳細に示される。EPC 108 は、サービングゲートウェイ（S-GW）110 と、PDNゲートウェイ（P-GW）112 と、モビリティ管理エンティティ（「MME」）114 と、家庭の加入者サーバ装置 116（「HSS」）（EPC 108 のための加入者データベース）と、ポリシー制御及び課金ルール機能（「PCRF」）118 とを含む。（例えば、S-GW、P-GW、MME と HSS のような）これらのいくつかは、多くの場合、製造業者の実施例に従って、ノードに組み合わせられる。

【0026】

S-GW 110 は IP パケットデータルータとして機能し、EPC 108 において、ユーザ機器のベアラパスアンカーである。従って、移動動作中に別の 1 つの eNodeB 106 からユーザ装置が移動するとき、S-GW 110 はそのままの状態であり、EUTRAN 102 に対するベアラパスは、ユーザ機器 104 にサービスを提供する新しい eNodeB 106 に通話を切り替える。別の S-GW 110 のドメインに、ユーザ機器 104 が移動した場合、MME 114 は、新しい S-GW へのユーザ機器のベアラパスのすべてを転送する。S-GW 110 は、1 つ又は複数の P-112 の GW へのユーザ装置のパスベアラを確立する。下りデータがアイドル状態のユーザ装置のために受信された場合、S-GW 110 は、ダウンストリームパケットをバッファリングし、MME 114 に対してロケートを要求し、EUTRAN 102 に対する複数のアラパスを再確立することを要求する。

【0027】

P-GW 112 は、EPC 108（及びユーザ機器 104 及び EUTRAN 102）と（図 1a に示される）PDN 101 との間のゲートウェイである。P-GW 112 はユーザトラフィックのためのルータとして機能するだけでなく、ユーザ装置に代わって機能を実行する。これらは、パケットを適当なベアラパスに載置し、データレートを含むダウンストリーム QoS の実施を確実にするために、ユーザ機器のための IP アドレス、及び下流のユーザトラフィックのパケットフィルタを含む。加入者が用いているサービスに応じて、ユーザ機器 104 と P-GW 112 との間の複数のユーザデータベアラパスが存在してもよい。加入者は、異なる P-GW によってサービスが提供される複数の PDN 上の複数のサービスを利用することができ、その場合、ユーザ機器は、各 P-GW 112 に確立少なくとも 1 つのベアラパスを有する。1 つの eNodeB からもう 1 つの eNodeB にユーザ機器のハンドオーバー中において、もし S-GW 110 が変化している場合、P-GW 112 からのベアラパスは、新しい S-GW に切り替えられる。

【0028】

MME 114 は、EPC 108 内のユーザ機器 104 を管理し、ここで、加入者認証を管理し、認証されたユーザ機器 104 のコンテキストを維持し、ユーザトラフィックのためにネットワークうちのデータベアラパスを確立し、そして、ネットワークから切り離されていないアイドルモバイルの位置を追跡することを含む。ダウンストリームデータを受信するためにアクセスネットワークに再接続する必要があるアイドルユーザ機器 104 のために、MME 114 は、ユーザ装置を配置するために、ページングを開始し、EUTRAN 102 へと貫通ベアラパスを再確立する。特定のユーザ機器 104 のための MME 114 は、ユーザ機器 104 は、システムへのアクセスを開始するときから eNodeB 106 によって選択される。MME は、通常、負荷分散と冗長性の目的のために、EPC 108

10

20

30

40

50

うちのMMEのコレクションの一部である。ユーザのデータペアラパスの確立において、MME 114は、P-GW 112とS-GW 110を選択する責任があり、これは、EPC 108を介してデータパスの両端を占めるようになる。

【0029】

PCRF 118は、ポリシー制御の意思決定に責任があるとともに、P-GW 110に存在するポリシー制御実行機能(「PCEF」)でフローベースの課金機能を制御することに責任がある。PCRF 118は、特定のデータフローがPCEFに扱われるかを決定することのQoSの許可(QoSクラス識別子(「QCI」)とビットレート)を提供し、このことはユーザの加入プロファイルに従っていることを保証する。

【0030】

上述のように、IPサービス119は、PDN 101(図1Aに示される)によって提供される。

【0031】

II. eNodeB.

図1dは、eNodeB 106の構成の一例を示す。eNodeB 106は、少なくとも1つの遠隔無線ヘッド(「RRH」)132を含むことができ、ベースバンドユニット(「BBU」)134(典型的には3個のRRH 132が存在しえる)。RRH 132は、36をアンテナに接続することができる。RRH 132とBBU 134は、一般的な公共の無線インターフェース(「CPR」)142標準規格に準拠した光インターフェースを用いて接続することができる。eNodeB 106の動作は、以下の標準的なパラメータ(仕様)を用いて特徴づけることができる。無線周波数帯域(Band 4、Band 9、Band 17)、帯域幅(5、10、15、20MHz)、アクセス方式(ダウンリンク:OFDMA;アップリンク:SC-OFDMA)、アンテナ技術(ダウンリンク:2x2のMIMO;アップリンク:1x2の単一入力多出力(「SIMO」))、セクタ数(最大6)、最大送信電力(60W)、最大伝送レート(ダウンリンク:150メガビット/秒;アップリンク:50Mb/秒)、S1/X2インターフェース(1000BASE-SX、1000BASE-T)、及びモバイル環境(最大毎時350キロ)。BBU 134は、デジタルベースバンド信号処理、S1回線の終端、X2線の終端、呼処理及び制御処理を監視する責任を負うことができる。EPC 108(図1dに図示せず)から受信されたIPパケットは、デジタルベースバンド信号に変調し、RRH 132に送信することができる。逆に、RRH 132から受信したデジタルベースバンド信号は、EPC 108への送信のためにIPパケットに復調することができる。

【0032】

RRH 132は、アンテナ136を用いて無線信号を送受信することができる。RRH 132は、BBU 134からのデジタルベースバンド信号を(コンバータ(「CONV」)140を用いて)無線周波(「RF」)信号に変換することができ、変換された無線周波信号を、ユーザ機器104への送信のために(増幅器(「AMP」)138を用いて)電力増幅する(図1Dに図示せず)。逆に、ユーザ機器104から受信されたRF信号は(AMP 138を用いて)増幅され、BBU 134への送信のためにデジタルベースバンド信号に(CONV 140を用いて)変換される。

【0033】

図2は、例示的なeNodeB 106の追加の詳細を示す。eNodeB 106は、以下の複数のレイヤーを含む:LTEレイヤー1202、LTEレイヤー2204、及びLTEレイヤー3206。LTEレイヤー1は、物理レイヤー(「PHY」)を含む。LTEレイヤー2は、媒体アクセス制御(「MAC」)、無線リンク制御(「RLC」)、パケットデータコンバージェンスプロトコル(「PDCP」)を含む。LTEレイヤー3には、以下の様々な機能及びプロトコルを含む:無線リリース発信元制御(「RRC」)、動的なリリース発信元割り当て、eNodeBの測定構成と提供、無線アドミッション制御、接続モビリティ制御、及び無線リリース発信元管理(「RRM」)。RLCプロトコルは、セルラエアインターフェースを介して使用される自動再送要求(「ARQ」)フラ

10

20

30

40

50

グメンテーションプロトコルである。RRCプロトコルは、ユーザ機器とLTE EUTRANとの間でのレイヤー3の制御プレーンシグナリングを処理する。RRCは設定/再設定ベアラコネクションの確立とリリース、システム情報のブロードキャスト、無線ベアラ確立/再構成及びリリース、RRC接続モビリティ手順、ページング通知及びリリース、及びアウトオブ電力制御のための複数の機能を含む。PDCPは、IPヘッダ圧縮及び解凍、無線ベアラのためのユーザデータの転送、及びシーケンス番号の維持を行う。図1dに示されるBBU134はLTEレイヤーL1~L3を含むことができる。

【0034】

eNodeB106の主要な機能の1つは、無線リリース発信元管理である。これは、ユーザ機器104、ベアラリリース発信元の制御、アドミッション制御のためのアップリンクとダウンリンクの両方のエアインターフェースリリース発信元のスケジューリングを含む。EPC108のためのエージェントとしてのeNodeB106は、それらがアイドル状態のときに携帯電話の位置を特定するために使用されたページングメッセージの転送を担当する。eNodeB106は、空間を介しての共通制御チャンネル情報を通信するとともに、空間を介して送信されるデータのヘッダ圧縮、暗号化及び復号化を行い、ハンドオーバー報告を確立し、トリガ基準を通信する。上述したように、eNodeB106は、ハンドオーバー及び干渉管理のためにX2インターフェースを介して他のeNodeB106と協働することができる。eNodeB106は、S1-MMEインターフェースを介してEPCのMMEと通信を行うとともに、S1-Uインターフェースを有するS-GWに対してデータ送信する。さらに、eNodeB106は、S1-Uインターフェースを介してS-GWとユーザデータを交換する。eNodeB106とEPC108はMMEとS-GWの間の負荷分散と冗長構成をサポートするために、多数対多数の関係性を有する。負荷が輻輳を回避するように複数のMMEによって共有できるようにeNodeB106は複数のMMEの群からMMEを選択する。

【0035】

III. インテリジェントLTE無線アクセスネットワーク。

図3は、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なシステム300を示す。システム300は、集中型のクラウド無線アクセスネットワーク(「C-RAN」)として実施することができる。システム300は、少なくとも1つのインテリジェント遠隔無線ヘッド(「iRRH」)ユニット302と、インテリジェントベースバンド部(「iBBU」)304を含むことができる。iRRH302とのiBBU304は、イーサネットフロントホール(「FH」)通信306を用いて接続することができ、iBBUの304は、バックホール(「BH」)通信308を用いて、EPC108に接続することができる。ユーザ機器104(図3には図示せず)がiRRH302と通信することができる。

【0036】

いくつかの実施態様において、iRRH302は、電力増幅器(「PA」)モジュール312、無線周波数(「RF」)モジュール314、LTEレイヤーL1(又はPHYレイヤー)316、及びLTEレイヤーL2の部分318を含むことができ、LTEレイヤーL2の部分318は、MACレイヤーを含むことができ、後述するように、さらに、RLC及びPDCPに関連するいくつかの機能/プロトコルを含むことができる。iBBUの304はiRRH複数の通信が可能とLTE L3レイヤー322(例えば、RRC、RPMなど)とを含むことができ、集中ユニットであってもよい。また、LTEレイヤーL2の部分320を含むことができる。部分318と同様に、部分320は、PDCPに関連する様々な機能/プロトコルを含むことができる。従って、システム300は、iRRH302と304との間のiBBU PDCPに関連付けられた複数の機能/プロトコルを分割するように構成することができる。

【0037】

いくつかの実施例においては、システム300は、キャリアアグリゲーション(「CA」)と協働されたマルチポイント(「COMP」)の送信機能(特徴)を実施することができる。CAとCOMP機能はそれぞれ4G LTE-Advanced、リリース10、

10

20

30

40

50

11のための3GPP規格で説明されてきた。両方の特徴は、データスループットレートを高めるために設計され、4G LTE - Advancedで動作するように設計される。以下では、これらの各機能の概要について説明する。

【0038】

A. キャリアアグリゲーション

CA又はチャンネル集合は、複数のLTEキャリアが4G LTE - Advancedの要求される高いデータレートを提供するために一緒に使用することが可能になる。これらのチャンネル又はキャリアは、スペクトルの連続する構成要素にすることができ、又はそれらは異なる帯域であってもよい。これらの複数のキャリアは、隣接するバンド内キャリアアグリゲーション、非連続バンド内のキャリアアグリゲーション、及びバンド間の非連続的なキャリアアグリゲーションを用いてアグリゲート（凝集）させることができる。隣接するバンド内キャリアアグリゲーションにおいて、複数のキャリアは互いに隣接しており、アグリゲートされたチャンネルは、無線周波数（「RF」）からの単一の拡大チャンネルとして、ユーザ機器によって考慮することができ、唯一のトランシーバは、ユーザ機器内で必要とされる（チャンネルが隣接していない場合は、通常、複数のトランシーバが必要である）。非連続バンド内で、キャリアアグリゲーションは、典型的には、2つのトランシーバを必要とし、マルチキャリア信号を単一の信号として扱われていません。バンド間の非連続的なキャリアアグリゲーションにおいて、複数のトランシーバは、コスト、性能、電力に影響を与えることができ、単一のユーザ機器内に存在することが要求される。また、このアグリゲーション技法は、2つのトランシーバからの相互変調及びクロス変調の減少を必要とする。複数のキャリアがアグリゲートされている場合、各キャリアはコンポーネントキャリアと呼ぶことができる。コンポーネントキャリアの以下の2つのカテゴリが存在する：（1）第1のコンポーネントキャリア（すなわち、任意のグループのメインキャリアであって、第1のダウンリンクキャリアと関連付けられたアップリンク第1のコンポーネントキャリア）と、（2）第2のコンポーネントキャリアが存在する（1つ又は複数の第2のコンポーネントキャリアが存在する。ダウンリンクの第1のコンポーネントキャリアと、対応するアップリンクの第2のコンポーネントとの間の関連性はセルに対して特異的である。

【0039】

LTEキャリアアグリゲーションが使用される場合には、キャリアを介してデータをスケジューリングすることができるように、異なるコンポーネントキャリアのDCIレートの端末に通知する必要がある。クロスキャリアスケジューリングは、コンポーネントキャリア毎又はユーザごとと機器ごとにRRCSigナリングを介して個別に達成することができる。いかなるクロスキャリアスケジューリングが配置されていない場合、ダウンリンクのスケジューリング割り当ては、キャリア毎に達成することができる。アップリンクについては、関連性は、1つのダウンリンクコンポーネントキャリアとアップリンクのコンポーネントキャリア間で作成することができる。クロスキャリアスケジューリングがアクティブであるとき、ダウンリンク又はアップリンク上の物理アップリンク共有チャンネル（「PUSCH」）上の物理ダウンリンク共有チャンネル（「PDSCH」）は、物理ダウンリンク制御チャンネル以外の準コンポーネントキャリア（「PDCCH」）上で送信される。PDCCHのキャリアインジケータは、PDSCH又はPUSCHに使用されるコンポーネントキャリアについての情報を提供する。PDSCHは、動的にユーザに割り当てられたチャンネルを有するメインデータであり、それはMACパケットデータユニット（「PDU」）に対応するトランスポートブロック（「TB」）のデータを伝送する。当該データは、送信時間間隔（「TTI」）（すなわち、1ミリ秒）毎に一度、PHYレイヤーへのMACレイヤーから渡される。PUSCHは、ユーザデータと、そのようなトランスポートフォーマットインジケータとMIMOパラメータなどの情報をデコードするために必要な制御情報を伝送するチャンネルである。PDCCHは、ダウンリンク制御情報（「DCI」）メッセージに含まれているユーザ装置に対するリリース発信元割り当てを運ぶチャンネルである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

C Aに対して5個の展開シナリオが存在する。最初のシナリオでは、セル（例えば、F 1及びF 2のセル）は同じ場所に配置して重ねることができ、これにより、ほぼ同じカバレッジを提供する。両方のレイヤーは、十分なカバレッジを提供し、移動度は、両方のレイヤーの上に支持することができる。2番目のシナリオでは、セルF 1及びF 2は、同じ場所に配置し、重ねることができる。しかしながら、F 2のセルは、大きなパス損失に小さいカバレッジを有し、唯一F 1セルが提供するところ十分なカバレッジとF 2セルスループットを改善するために使用される。ここで、移動度は、F 1のセルカバレッジに基づいて行われる。第3のシナリオでは、F 1とF 2のセルが、同じ場所に配置し、重ね合わされる。しかしながら、F 2のセルは、大きなパス損失に小さいカバレッジを有し、唯一F 1セルが提供するところ十分なカバレッジとF 2セルスループットを改善するために使用される。ここでは、移動度は、F 1のセルカバレッジに基づいている。第四のシナリオでは、F 1セルは、マクロカバレッジを提供し、F 2セルの遠隔無線ヘッドは、ホットスポットでのスループットを向上させるために使用され、移動度は、再びF 1のセルカバレッジに基づいて実行される。第2のシナリオと類似している第五のシナリオでは、カバレッジは、キャリア周波数のうちの1つのために拡張されるように、周波数選択リピータが展開される。これは、カバレッジが重なる同一のe N o d e BのF 1とF 2のセルがアグリゲートすることが期待される。

10

【 0 0 4 1 】

B . 協働されたマルチポイント伝送 .

20

C o M P送信機能は、最適な性能も、セルのエッジで達成されるように、いくつかの点からすると、ユーザ機器からデータを送信及び受信するために使用される。C o M Pは、ユーザの全体的な品質を向上させるだけでなく、ネットワークの利用率を向上させるために、異なる基地局の様々な上での送信と受信の動的な調整を可能にする。C o M Pはさらに、受信した信号の共同処理を共同スケジューリング及び伝送を提供するために、地理的に離れた多くのe N o d e Bの間の緊密な連携が必要である。これにより、信号受信/送信を改善し、スループットを向上させるように、二つ以上のe N o d e Bによってセルのエッジのユーザ機器がサービスされることを可能にする。

【 0 0 4 2 】

C o M Pのための以下の4つの展開シナリオが存在する。最初のシナリオは、サイトうちのC o M Pを有する均質なネットワークを必要とする。2つ目のシナリオはまた、均一なネットワークを必要とするが、高い送信電力R R H sを有する。第3のシナリオは、マクロセルのカバレッジうちの低電力R R H sとの異種ネットワークを含み、R R H sによって作成された場合は、送信/受信点は、マクロセルと異なるセル識別子を有する。第四のシナリオは、マクロセルのカバレッジうちの低電力R R H sとの異種ネットワークを含み、R R H sによって作成された場合は、送信/受信点は、マクロセルと同じセル識別子を有する。

30

【 0 0 4 3 】

C o M P機能は、次の3つの方式を採用する。協働スケジューリング/ビームフォーミング（「C S / C B」）、共同処理（「J P」）、及び動的ポイントの選択（「D P S」）。C S / C Bスキームは、異なるユーザ機器にサービスを提供する異なる送信点によって形成されるビームのステアリングを調整する。ユーザ装置は、半静的に送信点に送信点から周囲に渡す必要はなく、唯一の送信点とデータで提供することができる。J P方式は、時間-周波数リリース発信元で、単一のユーザ機器又は複数のユーザ装置に複数の送信ポイントからの同時データ送信を伴う。J T方式は、特定のユーザ機器にデータを送信する際に、完全なタイミング、T Bフォーマット、P R B割当及び参照信号の点で同期する異なる送信点を必要とする。ユーザ装置は、送信は、複数の送信ポイントから来ていることを意識する必要はない。この方式は、同期の必要なレベルを達成するために、スケジューラ又は単一のスケジューラエンティティとの間に非常に緊密な調整を必要とすることができる。D P Sスキーム（J T方式の変形）は、送信点を別のサブフレームから変更する

40

50

ことができる時間 - 周波数リリース発信元は、1つの送信ポイントからのデータ送信を伴う。

【0044】

C. インテリジェントLTE RANにおけるイーサネットベースのフロントホール。

図4aは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、例示的なシステム400を示す。システム400は、キャリアアグリゲーション機能を含む4GLTE-Advancedの機能を実施するように構成することができる。システム400は、インテリジェントベースバンドユニット(「iBBU」)402と、一次電池(「Pcell」)インテリジェント遠隔無線ヘッド404と、1つ以上の二次電池(「Scell」)インテリジェント遠隔無線ヘッド406とを含むことができる。LTE CAでは、Pcellは、UEは、無線アクセスネットワークとのRRC接続を持つサービングセルである。Pcellは、ハンドオーバー手順を正常に実行して変更できる。Scellは、UEがそのカバレッジエリアの外に移動したときに構成のセルリストから削除/追加することができる二次電池である。Scellの構成は、移動度測定イベントに基づいて、RRCによって行われ、UEで起動し、RRCに送信する。

10

【0045】

図4aに示すように、各iRRH404及び406の両方は、iBBU402と同様に、LTEレイヤー1(すなわち、PHYレイヤー)を含み、LTEレイヤー2(すなわち、MAC、PDCP、RLC)分割などを有することができる。iRRH404は、PHYレイヤー412、MACレイヤー414、スケジューラのPcellコンポーネント416、マスターRLCコンポーネント418、RLCステータス構成要素420、PDCPセキュリティコンポーネント422、及びBSRコンポーネント424を含むことができる。同様に、iRRH406は、PHYレイヤー411、MACレイヤー413、スケジューラScellコンポーネント415、スレーブRLCコンポーネント419、RLCステータスコンポーネント421、PDCPセキュリティコンポーネント423、及びBSRコンポーネント425を含むことができる。iBBU402は、バッファ管理コンポーネント432、PDCP-SNコンポーネント434、PDCP-ROHCコンポーネント436、VASコンポーネント438、RRCコンポーネント440、及びGTPコンポーネント442を含むことができる。

20

【0046】

バッファ管理コンポーネント432は、ユーザ機器へのデータのシーケンス伝送を可能にするために、Pcell及び/又はScellへのユーザデータの流れを制御するiRRH者から受信することができる。バッファ占有率レポートの使用を実施することができる。PDCP-SNコンポーネント434は、PDCPサービスデータユニット(「PDCP SDU」)のシーケンス番号付けを行うことができる。PDCPロバストヘッダ圧縮(「PDCP-ROHC」)コンポーネント436は、ボイスオーバーLTEサービスフローのためにIPヘッダ圧縮を行うことができる。付加価値サービス(「VAS」)コンポーネント438は、浅いパケットインスペクションとデータフローのディープパケットインスペクションを実行することによって、eNodeBにアプリケーションインテリジェンスを提供することができる。このコンポーネントは、特定のデータフローを処理する方法を決定することができる。浅いパケット検査(「SPI」)は、データパケットに関連する情報を決定するために、データパケットの1つ以上のヘッダを検査することによって行うことができる。例えば、浅いパケット検査は、データパケットの送信元IPアドレスを決定するために、データパケットのIPヘッダを検査することができる。いくつかの実施例において、浅いパケット検査の結果に基づいて、ディープパケットインスペクション(「DPI」)は、データパケットの他のレイヤーを調べることによって行うことができる。いくつかの実施例においては、データパケットのペイロードは、データパケットに割り当てられるべきリリース発信元ブロックを決定するために検査することができる。

30

40

【0047】

iRRH404とiRRH406は、直接接続452、又はフロントホール接続458

50

と共有することができる接続することができる接続であることができる i R R H インターフェースを介して互いに通信することができる。i R R H 4 0 4 は F H 接続 4 6 4 を用いて i B B U 4 0 2 と通信することができる、フロントホール(「F H」)接続 4 5 8 と i R R H 4 0 6 を用いて i B B U 4 0 2 と通信することができる。

【 0 0 4 8 】

いくつかの実施例において、i B B U 4 0 2 は、R R C コンポーネント 4 4 0 を用いて集中型の遠隔無線リリース発信元制御(「R R C」)を提供することができる、これにより、長時間の遅延間の R R C 協働の必要性を排除し、i R R H 4 0 4 と 4 0 6 で L T E レイヤ-2 を構成する能力を提供する。以下に説明するように、この機能は、協働マルチポイント送信機能の一部として実施することができる。

10

【 0 0 4 9 】

図 4 a に示すように、P D C P プロトコルに関連する機能は、i B B U 4 0 2、i R R H 4 0 4、及び i R R H 4 0 6 間で分割することができる。P D C P - R O H C 4 3 6 (R O H C は、パケットを圧縮するために使用されるロバストヘッダ圧縮プロトコルを意味する)及び P D C P - S N 4 3 4 (S N はシーケンス番号を指す)は、i B B U 4 0 2 におけるバッファ管理コンポーネント 4 3 2 とともに P D P C 上部としてそれぞれ参照され、i R R H 4 0 4、4 0 6 における P D C P セキュリティ 4 2 2、4 2 3 は P D P C 下部としてそれぞれ参照される。i B B U 4 0 2 の P D C P 上部と、i R R H 4 0 4、4 0 6 の P D C P 下部を有することにより、P D C P の機能が集中化することができる(P D P C の既知の機能を参照)。i R R H により i B B U の 4 0 2、及び暗号化機能により、R O H C とシーケンス番号付け機能を処理する。いくつかの実施例において、i B B U 4 0 2 の P D C P 上部はまた、i R R H s におけるスケジューラに対するデータフローの協働を取り扱うことができる。

20

【 0 0 5 0 】

さらに、P D C P 上部及び P D C P 下部を使用することによって、i B B U 4 0 2 と i R R H 4 0 6 間の制御フローが提供される。フロー制御は、ベアラのために推定されたデータレートに依存し得る。例えば、ダウンリンク 4 6 2 上で、P D C P 上部は、P D C P 下部で提供されたレポートからバッファ占有レベルに基づいて割合と推定されたデータレートでの P c e l l i R R H 4 0 4 と S c e l l i R R H 4 0 6 に圧縮され、番号が付けられたパケットを送信することができる。いくつかの実施例において、P D C P 下部は、バッファ占有レベルのレポートを生成することができる。このレポートは、要求に応じて、自動的に、手動で、及び/又は任意の期間で定期的に発生させることができる。報告に基づき、P D C P 上部は、連続したバッファ占有レポート(例えば、2つのレポート)に基づいてバッファ排出量を推定することができ、レポート間のバッファに送信されたレポートや追加データ間の経過時間を推定することができる。

30

【 0 0 5 1 】

i B B U 4 0 2 は、P D C P パケットデータユニット(「P D C P P D U」)の中で順配信をサポートするためのバッファ管理機能 4 3 2 と、デフォルトベアラのための付加価値サービス(「V A S」)マルチキューの実装をサポートすることができる。バッファ管理機能 4 3 2 は、S c e l l 4 0 6 においてバッファストールを検出し、P c e l l 4 0 4 に対してストールされる P D C P P D U パケットのリダイレクションをトリガすることができる。P D C P 下部には、期限切れのパケットを検出し、そのバッファからそれらを破棄することができる。P D C P P D U の中で昇順の配信は、R L C アクノリッジモード又は R L C アンアクノリッジモードで伝送されるデータフローのための必要条件を参照する。V A S マルチキューの実施例は、デフォルトベアラ内のデータフローの優先順位付けを可能にする。いくつかの実施例において、バッファストールの検出は、P D C P 下部から受信されたバッファ占有報告から導出された推定バッファドレインレートに基づいてなすことができる。

40

【 0 0 5 2 】

いくつかの実施例において、パケットのリダイレクトを実行するために、P D C P 上部

50

は、生存時間（データパケットの有効期限が切れるまでの時間を参照することができる）の情報とともに、各パケットデータユニットにタグを付けることができる。このとき、PDCP下部は、当該パケットに対する生存時間タイマーが終了するときそのバッファからパケットを削除することができ、削除されたパケットの番号をPDCP上部に通知する。PDCP上部は、同じPDCP下部に対して削除されたパケットを再送信するか、及び/又は、もう1つのiRRHのPDCP下部に対して削除されたパケットをリダイレクトするかを決定することができる。パケットの破棄は、Pcell及び/又はScell上で実行することができ、パケットをPcell及び/又はScellに向かってリダイレクトすることができる。

【0053】

いくつかの実施例において、RLCプロトコル処理はiRRH404とiRRH406の間で分割することができ、iRRH404は、マスターRLCコンポーネント418とiRRH406がスレーブRLC構成要素419を含むことができる。マスターRLCコンポーネント418は、スレーブRLCコンポーネント419にRLCPDUのシーケンス番号を割り当てることができ、これにより、RLCPDUのシーケンス番号プロセスを一元化する。本願の要旨のシステムにおいて、各RLCエンティティは、送信した未確認のPDUのリストを維持し、従って、それが送信したもののみ認められていないPDUに対してARQ手順を処理することができる。このことは、RLCエンティティは他のエンティティが送信できる他のPDUを認識していない可能性があり、及び/又は未確認のPDUの再送信を処理するために、元のデータを持っていない可能性があるためである。いくつかの実施例において、1回の数十ミリ秒のレートで、ユーザ機器から送信できるRLCのARQステータスPDUはインターiRRHインターフェースにわたって2つのRLCエンティティの間で共有することができ、すなわち、直接接続452及び/又はフロントホール458で共有接続できる。いくつかの実施例においては、このインターiRRHインターフェースのための物理的な接続は、直接及び/又はL2イーサネットスイッチを介してのいずれかとすることができる。いくつかの実施例においては、上記インターiRRHインターフェースはIP上の業界標準のストリーム制御転送プロトコル（「SCTP」）を利用することができる。アプリケーションレイヤーの情報交換は、プロセス間通信プロトコルに基づくことができる。

【0054】

いくつかの実施例において、インターiRRHインターフェース452は、RLCステータス情報PDUの共有のための低遅延インターフェースだけでなく、iRRHs404と406との間の任意の他の情報を提供する。チャンネルステータス情報（「CSI」）は、肯定応答/否定応答（「ACK/NACK」）シグナリング、プリコーディング行列インジケータ（「PMI」）、及びランクインジケータ（「RI」）のPcell iRRH404によって受信され、フロントホール又は直接ギガビットイーサネット（「GE」）接続を介してScellスケジューラ415と共有するための相互iRRHインターフェース452を介して転送することができる。この情報はScellスケジューラに利用できるようにすることができ、それは8msを目標とすることができる影響をH-ARQRTTで負担しないために送られたのと同じサブフレームで利用できる。Scellのスケジューラは、H-ARQフィードバックを得ることにより長い遅延を収容することができるし、ScellにH-ARQラウンドトリップ時間に影響を与えることができる。

【0055】

いくつかの実施例において、インターiRRHインターフェース452 Scell上で送信されたパケットのためのH-ARQACK/NACKフィードバックの到来（PUCCHリリース発信元の割り当てを期待するPUCCHリリース発信元のPcell iRRH404に通知するScell iRRH406によって使用することができ）4GLTEのための3GPP規格で定義される。非限定的な例として、スケジューラは、データを無線で送信する際に、事前に2ミリ秒だけスケジュールするためにどのユーザ装置を決定するように設計することができる。データを受信した後にH-ARQACK/NACK

10

20

30

40

50

がユーザ機器から4msで送信できる。従って、Pcellを確保するために、iRRH404は、H-ARQACK/NACK情報は、ユーザ装置から到着する前に、ダウンリンクPUCCHリリース発信元の使用が通知され、インターiRRHインターフェース452のための例示的な一方向の遅延が4ms以下であるかもしれない。理解されるように、上記は、本願の要旨のシステムの例示的な非限定的な、例示的な実施態様として提供される。これは、本願の要旨のシステムは、特定のデータのスケジューリングパラメータ、及び/又は、データの送信に関連する特定の遅延に限定されないことがさらに理解されるべきであり、任意のスケジューリング、待ち時間、及び/又は任意の他のパラメータを用いて設計することができる。

【0056】

いくつかの実施例において、インターiRRHトランスポート456は、フロントホールと共有し、iBBU402で切り替えることができ、及び/又は、ギガビットイーサネットインターフェースを用いてiRRHs404、406との間の物理的な直接接続452を行うことができる。インターiRRHインターフェースはフロントホールを横切るスイッチ接続456として構成されている場合、フロントホール待ち時間が非常に低い遅延伝送に基づくことができる。このことは、iBBUの402とiRRH404及び/又は406が並置されている場合、及び/又は、複数のiRRHが地理的に離れている場合でMW、ミリ波、FSOなどのLOSワイヤレストランスポートに基づくときに可能である。

【0057】

D. インテリジェントなLTERANにおけるマルチポイント協働送信。

いくつかの実施例において、本願の要旨のシステムは、協働マルチポイント伝送(「COMP」)機能を含む4GLTE-Advancedの機能を実施するように構成することができる。図4b及び図4cは、COMP機能の一部として実施することができる典型的な既知の動的なポイント選択(「DPS」)(図4b)と協働スケジューリング/ビームフォーミング(「CS/CB」)(図4c)スキームを例示する。DPS方式は、送信点は、チャンネル及び干渉状態の変化に応じて変化させる方式を参照することができる。CS/CBスキームは、干渉を低減するために、隣接する点のスケジューリング決定の調整を可能にすることができる。これらのスキームは、ポイントブランキング/ミュートを含むことができ、すなわち、それによって、1つ又は複数の伝送ポイントは、干渉を低減するためにオフにすることができる。これらのスキームは、干渉を低減し、LTEセル境界性能を向上させることができる。さらに、いくつかの実施例において、これらの方式を用いて、ユーザ機器は、第三の点がミュートされている間の二点からのデータを受信するようにスケジュールすることができ、及び/又はユーザ装置は、他の1つ以上の点がスケジューリングを調整する一点からのデータを受信するようにスケジュールすることができ、及び/又は干渉を低減するためにミュートされる。

【0058】

図4bは、DPS方式の実施例を示す。この方式によれば、ユーザ装置479は、二つの点473及び477の調整領域472内に位置することができ、各セルは、それぞれ、領域471及び475を有する。ユーザ機器479は、より良いチャンネル条件を持つポイント473、477によって提供することができる。図4cは、CS/CBスキームの例示的な実施形態を示す。この方式によれば、ユーザ装置489は、二つの点483及び487の調整領域482内に位置することができ、それぞれが、それぞれのセル領域481及び485を有する。この方式では、ビームフォーミングとユーザ装置のスケジューリングは、ポイントのいずれかによって生成することができる干渉486を避けるために、ネットワークによって調整することができる(例えば、図4cに示すようにポイント487)。

【0059】

いくつかの実施例において、次のように動的な点選択スキームを用いて、本願の要旨のシステムの動作をすることができる。ユーザ装置は、RRC接続設定を用いて、サービン

10

20

30

40

50

グセルに接続し、送信（例えば、TM10送信モード）のために構成することができる。接続がセットアップされると、アップリンク接続は、サービングセル上に残ることができ、ハンドオーバー手順を変更することができる。RRCは、既知の基準信号に基づいて初期ダウンリンク送信ポイント（「TP」）を設定することができ、電力（「RSRP」）及び基準信号受信品質（「RSRQ」）の測定値を受信し、これは、基準信号の強度/品質それがセルからセルへ移動し、セル選択/再選択とハンドオーバーを行う場合、ユーザ機器によって決定されるようなセルの（「RS」）のパラメータを参照する。RRCは、このとき、チャンネルステータス情報（「CSI」）の報告の送信ポイントごとのチャンネルステータス情報基準信号（「CSI-RS」）プロセスを設定することができる。測定セットと呼ぶことができる物理ダウンリンク共有チャンネル（「PMI」）のためのプリコーディング行列を含む。そして、RRCは協働セットと呼ぶことができ、送信点あたりの強化された物理ダウンリンク制御チャンネル（「ePDCCH」）を設定することができる。このとき、各COMP送信点は、独自のスケジューリングを行い、ePDCCH上で割り当てを送ることができ、これにより、リリース発信元とリンク適応情報を提供する。ユーザ機器にサービスを提供する現在の送信ポイントはHARQ及びCSIフィードバック情報を抽出するために、サービングセルへのユーザ機器によって送信された上りリンク制御チャンネル情報を復号することができる。その情報に基づいて、現在の送信ポイントは、ユーザ機器のためのリリース発信元の割り当てを決定することができる。iBBUは、COMPの送信ポイントの高速スイッチングのための協働セットうちのすべての送信点のデータを事前に配置することができる。このとき、唯一のRLCコンテキスト伝送ポイント切り替え時に現在の送信点に前回の送信時点から転送することができる。CSIフィードバックに基づいて、現在の送信は、iBBUの中で、RRC/RRMコンポーネントに通知することができ、これらのコンポーネントに対して、サービングセル変更（すなわち、ハンドオーバー中）と同様に、協働及び測定セットからの送信点切り替え及び送信点加算/ドロップについての決定を行わせることができる。さらに、RRC/RRMコンポーネントは、このとき、CSIに基づいて同様に設定し協働して、各送信ポイントの負荷レベルに基づいて、アクティブな送信点を選択することができる。

【0060】

いくつかの実施例において、次のように調整されたスケジューリング/ビームフォーミング方式を用いて、本願の要旨のシステムの動作をすることができる。低負荷では、分数周波数再利用（「FFR」）機構がブランキング機構を提供すること、及び/又は物理リリース発信元ブロック（「PRB」）の電力を低下させるために活性化することができる。サービング送信点とスケジュール調整中（4GLTE用3GGP標準で説明したように、特に、そのリリース8は、動的セル間干渉コーディネーション（「ICIC」）を議論する。）において、時分割複信（デュプレックス）（「TDD」）については、高いトラフィック負荷で、ユーザ機器におけるアップリンクサウンディングリファレンス信号（「ULRS」）を構成することができ、協働セットのうちの送信ポイントは、ユーザ装置のチャンネルステータス情報を測定するように通知することができる。協働されたビームフォーミングは、協働セットの送信点間の半静的な時間と空間領域の調整を用いて達成することができる。周波数分割複信（「FDD」）及び高トラフィック負荷で、それぞれのCSI-RSのプロセスのためのPMIのフィードバックを構成することができる。この場合には、PUCCHは、ユーザ装置により報告されたチャンネルステータス情報を各送信時点で復号することができる。ここでは、協働ビームフォーミングは、各送信点においてチャンネルステータス情報の報告に基づいて設定され、協働して伝送ポイント間の準静的な時間と空間領域の調整を用いて達成することができる。

【0061】

いくつかの実施例形態では、単一のスケジューラの実施例では、送信点を切り替えたときに、伝送ギャップが存在しないことが可能である。いくつかの例示的、非限定的な実施例では、分散スケジューリング解決法において、iRRH間の片道待ち時間は、二つの伝送時間間隔（「TTI」）のギャップを有する伝送ポイント切り替えを可能にすることが

10

20

30

40

50

できる、200ms以下とすることができる。他の値の一方向待ち時間が可能であり、顕著であってもなくてもよい。

【0062】

IV. RANインテリジェントLTEにおけるコールフロー手順。

図5a~図8dを参照する以下の説明は、本願の要旨のシステムを使用する例示的なコールフロー手順の議論を提供する。ここで、当該システムは、eNodeB間のハンドオーバー手順(図5a~図5dに示す)、eNodeB内のハンドオーバー手順(図6a~図6cに示す)、RRC接続確立手順(図7a~図7hに示す)及びRRC接続再確立手順(図8a~図8dに示す)などのRRC手順を含む。これは、図5a~図8dに示す手順は、例示的な、非限定的及び/又は例示的な目的のために提供されることに留意されたい。これは、本願の要旨のシステムコールフローを示す手順に限定されるものではない。他の手順及び/又は図示の手順のバリエーションは、本願の要旨のシステムで使用することができる。

10

【0063】

コールフローのためのRRC手順を最適化するためのいくつかの実施例形態では、以下の最適化手法の1つ以上を用いることができる。

- ・1つ又は複数の連続レイヤー1及び/又はレイヤー2のコンフィギュレーションメッセージを組み合わせることで、
- ・可能であれば、レイヤー1及び/又はレイヤー2のコンフィギュレーションメッセージとRRCメッセージのピギーバック(他人の無線インターネットを無断で利用)を行うこと、
- ・ULRRC肯定応答メッセージを受信したとき、ユーザプレーンデータの送信を開始するときiRRHを決定することを可能にするインテリジェンスとiRRH提供すること、及び/又は
- ・可能な限り最高のパフォーマンスを実現するために、iBBUとiRRHの間でレイヤー2の機能を再分配すること。

20

【0064】

いくつかの実施例において、上記の手順を用いて、本願の要旨のシステムは、LTEシステムにおける通信に関連する待ち時間をかなり低減することができる。

【0065】

30

A. コントロールプレーンにおけるハンドオーバー手順。

1. eNodeB間のハンドオーバー手順。

図5a~図5dは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、制御プレーンにおける例示的な拡張型ノードB間のハンドオーバー手順を説明するための図である。図5aは、S1接続531、533を用いて、進化型パケットコア(「EPC」)502と通信することができる、iBBU504及びiBBU506を含むことができる例示的なシステム500を示す。iBBUs504及び506は、X2コネクション535を用いて互いに通信することができる。iBBUs504、506の1つ(すなわち、通信が発信できる場所から)、もう一方は宛先であり得る(すなわち、通信の受信者)発信元にするすることができる。システム500はまた、複数のiRRHs508、510、512及び514を含むことができる。上述したように、iRRHsはそれぞれiBBUsフロントホールピア(「FH」)接続に接続することができる。例えばiRRH508はFH接続541を経由してのiBBU504に接続することができる。iRRH510FH接続543を経由してのiBBU504に接続することができる。iRRH512はFH接続545を経由してのiBBU506に接続することができる。iRRH514はFH接続547を経由してのiBBU506に接続することができる。ユーザ機器516、518、520及び522はそれぞれ複数のiRRH508、510、512、及び514と空間で通信することができる。

40

【0066】

いくつかの実施例において、システム500は、マクロをマクロシナリオ、マイクロ対

50

マイクロシナリオ、マイクロ対マクロシナリオ、及びマクロ対マイクロのシナリオを含むことができ、様々なハンドオーバーシナリオを可能にすることができる。いくつかの実施態様において、マクロツーマクロシナリオでは、ユーザ機器 520 は、直接に iBBU 506 と通信することができる。この場合、iBBUs は、X2 インターフェース 535 は、ゼロの遅延を持たせることができ、集中化することができる。代替の実施例では、マクロ iRRH は、こうしての iBBU と並置することができる、両者は非常に低い待ち時間 FH 接続を用いて接続することができる。これにより、無視できる程度の FH 遅延により発生する原因 H0 のパフォーマンスに影響を与えている。

【0067】

マイクロ対マイクロシナリオでは、二つの iRRH 510、512 との間の通信を含むことができる。この場合、発信元と宛先セルの両方（すなわち、iBBUs 504、506）は高レイテンシ FH 接続を有することができる。

10

【0068】

マイクロ対マクロシナリオは、ユーザ機器 516 との iBBU 506 との間の通信を含むことができる。この場合、ユーザ装置 516 及び発信元マイクロセルとの間の通信は、少なくとも 1 つの高レイテンシの FH 通信を含むことができる。

【0069】

マクロ対マイクロのシナリオは、ユーザ機器 522 と iRRH 514 との間の通信を含むことができる。この場合、ユーザ端末 522 と宛先マイクロセルとの間の通信は、少なくとも 1 つの高レイテンシの FH 通信を含むことができる。

20

【0070】

図 5b は、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、発信元 eNodeB のための例示的なハンドオーバー手順を示す。ハンドオーバー手順の間に交換するコマンド又はメッセージは、ユーザ機器 RRC 551（eNodeB に位置する）、無線リリース発信元管理モジュール 553、eNodeB の RRC モジュール（RRC_Cell）555、S1 アプリケーションインターフェース（S1AP（eNodeB に位置する））557、PD C プレイヤー（eNodeB に位置する）559、及び GPRS トンネリングプロトコル（「GTP」）マネージャ（（eNodeB に位置する）GTP_Mgr）561）の間で存在する。

【0071】

30

発信元 eNodeB の観点から見たとき、手順の期間に追加できるハンドオーバー中の FH の接続を伝送する二つのメッセージがある場合もある。1 つは、標的セル内でハンドオーバー準備をトリガすることができる、ユーザ機器からの測定結果（「[測定結果]」）とすることができるときであり、第 2 は、標的セルに切り替えるためにユーザ機器に通知するためにユーザ機器に発信元 eNodeB からユーザ機器へハンドオーバー命令（「ハンドオーバーコマンド」）とすることができるときである。これらのメッセージを回避することができず、発信元 eNodeB におけるハンドオーバー制御プレーンのレイテンシを描くことができる RRC メッセージとすることができる。これらのメッセージの間に、別のメッセージは、ハンドオーバー（「ハンドオーバー必要」）が必要であることを示すことができ、交換することができる。このメッセージは、発信元 eNodeB から宛先 eNodeB に導くことができ、各 eNodeB のうちの 1 つである 2 つのリンクの等価物を用いて S1/X2 インターフェース（複数可）で伝送することができる。さらに、（ユーザ機器）にハンドオーバーコマンド（「（UE への）ハンドオーバーコマンド」）メッセージを宛先 eNodeB から発信させることができ、また、各 eNodeB のうちの 1 つである 2 つのリンクの等価物を用いて S1/X2 インターフェースで伝送することができる。フロントホール接続で伝送し、「（UE への）ハンドオーバーコマンド」メッセージの送信を回避するため、他のレイヤー 1 及び/又はレイヤー 2 のコンフィギュレーションメッセージ（複数可）は存在しない。「eNB ステータス転送要求」、「eNB 転送応答」及び「eNB のステータス転送」メッセージは、発信元 eNodeB のステータスを提供するために、RRC-UE 55 と交換される。その情報が提供されると、既知の「U

40

50

E コンテキストリリース手順」「UE コンテキストリリースコマンド」で開始することができ、「UE コンテキストリリース完了」メッセージで完了することができる。

【0072】

発信元 eNodeB はマクロセルであり、その iRRH の iBBU と同じ場所に配置されている場合、このとき、測定結果と (UE への) ハンドオーバーコマンドメッセージは、非常に小さい待ち時間の FH 接続で伝送することができ、これによって、これらのメッセージの送信の影響は無視可能になる。S1/X2 インターフェースを介して伝送されるハンドオーバー必要メッセージは、eNodeB の分散配置に基づいて、ハンドオーバー手順と比較した場合、ハンドオーバー手順にさらに遅延を追加しない場合がある。

【0073】

しかし、もし発信元の iBBU 及び宛先 eNodeB は、中央局 (「CO」) で接続されていると、FH 接続の待ち時間は、軽微である S1 又は X2 インターフェース上の待ち時間で、接続に影響を与えることができる。このように、FH の待ち時間は、S1/X2 のゼロレイテンシによるオフセットよりも大きくなる可能性がある。2つのリンクに等価な低減を達成することができる。

【0074】

図5cは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、宛先 eNodeB のための例示的なハンドオーバー手順を示す。ハンドオーバー手順の間に交換コマンド又はメッセージは、ユーザ機器 RRC563、無線リソース発信元管理モジュール565 (宛先 eNodeB に位置する)、S1アプリケーションインターフェース (S1AP (宛先 eNodeB に位置する))567、無線リンク制御/MACレイヤー (宛先 eNodeB に位置する)569、PDCCPレイヤー571 (宛先 eNodeB に位置する)、及びGTPマネージャ ((eNodeB に位置する)GTPMgr)573の間で存在する。

【0075】

宛先 eNodeB に、発信元 eNodeB からハンドオーバー要求を受信した後、ハンドオーバー要求メッセージを承認する前に、現在のコールフローはフロントホールを伝送する三対の殺意の要求/応答メッセージを有することができ、バック発信元 eNodeB に送信される。以下のメッセージは含めることができる: 「CRNTI要求/CRNTIレスポンス」、「RLC/MACコンフィグ/RLC/MACコンフィグ応答」、及びPDCCPコンフィグ/PDCCPコンフィグ応答。ここで、PDCCPコンフィグ/PDCCPコンフィグ応答は、レイヤー1及び/又はレイヤー2コンフィギュレーションメッセージであることが可能である。コールフローのこの部分は、ハンドオーバー準備段階と考えることができる。図5bと同様に、宛先 eNodeB 状況情報転送メッセージがRRC-UE563と交換し、この情報は、手順を実行することができる公知のランダムアクセスチャンネル (「RACH」) の交換に続くことができる。いくつかの実施例において、3つのレイヤー1及び/又はレイヤー2コンフィギュレーションメッセージのこれらの対は、1つのレイヤー2「コンフィグ要求」/「L2コンフィギュレーション応答」の対に組み合わせることができる。従って、2つだけのメッセージがこのハンドオーバー準備フェーズ中のフロントホールで伝送する必要がある。

【0076】

ユーザ機器が宛先 eNodeB に切り替えた後に、宛先 eNodeB は、ユーザ機器にデータの送信を開始する前に、二つの追加のメッセージがフロントホールを通過することができる。ここで、以下のメッセージを含めることができる: 「RRCConnectionReconfigurationComplete」と「UEにDLデータを送信する」。これらはまた、iRRHにおけるPDCCPエンティティを「RRCConnectionReconfigurationComplete」を受信したときに知っているRRCコンポーネントによって指示されることなく、データの送信を開始するための知性を与えることによって最適化することができる。いくつかの実施例においては、両方のメッセージは、データ転送の開始をゲートから除去することができる。

【0077】

10

20

30

40

50

図5 dは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、宛先e N o d e BにおけるS 1ベースハンドオーバーのための例示的な最適化されたコールフローを示す。図5 dは、図5 cに類似しており、コマンド又はメッセージを交換するために使用されるのと同じ構成要素の一部を含む(すなわち、ユーザ機器R R C 5 6 3、無線リリース発信元管理モジュール5 6 5、S 1 A P 5 6 7、及びG T Pマネージャ5 7 3)。しかし、図5 (d)に示すように、無線リンク制御/M A CレイヤーとP D C Pレイヤーは、単一の構成要素5 7 5に接続され、V A Sコンポーネント5 7 7が追加される。

【0078】

(図5 bに示されるように)発信元e N o d e Bに関連して説明したハンドオーバー手順と同様に、宛先e N o d e Bは、マクロセルであり、そのi R R Hのi B B Uと同じ場所に配置されている場合、低遅延フロントホールによるハンドオーバー手順にペナルティがないことができる。いくつかの例示的な実施例において、フロントホールに待ち時間の程度を変化させることがe N o d e B間ハンドオーバーのパフォーマンスに影響を与えることができる。

【0079】

2. e N o d e B内のハンドオーバー。

図6 a ~ 図6 dは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、制御プレーンにおける例示的なe N o d e B内のハンドオーバー手順を説明するための図である。図6 aは、S 1接続6 3 1を用いて進化型パケットコア(「E P C」)6 0 2と通信することができるi B B U 6 0 4を含むことができる例示的なシステム6 0 0を示す。システム6 0 0はまた、i R R H s 6 0 8及び6 1 0を含むことができる。上述したように、複数のi R R H 6 0 8、6 1 0はフロントホールピア(「F H」)接続でi B B U 6 0 4と接続することができる。例えば、i R R H 6 0 8はF H接続6 4 1を経由してのi B B U 6 0 4に接続することができる。i R R H 6 1 0はF H接続6 4 3を経由してi B B U 6 0 4に接続することができる。複数のユーザ装置6 1 6、6 1 8、6 2 0及び6 2 2はi R R H 6 0 8と6 1 0を用いて空間通信することができる。

【0080】

いくつかの実施例において、システム6 0 0は、マクロ対マクロのシナリオ、マイクロ対マイクロのシナリオ、マイクロ対マクロのシナリオ、及びマクロ対マイクロのシナリオを含むことができ、様々なハンドオーバーシナリオを可能にすることができる。いくつかの実施例において、マクロ対マクロのシナリオでは、i B B U 6 0 4は(フロントホールの低遅延を有して)集中化することができ、もしくは、マクロi R R Hは、(フロントホールのより長い待ち時間を有して)B B Uを6 0 4と一緒に配置することができる。このシナリオでは、フロントホール待ち時間に起因するハンドオーバー性能への影響は無視することができる。

【0081】

マイクロ対マイクロのシナリオでは、発信元と宛先の両方のセルは、高いレイテンシフロントホール接続を持つことができる。この場合、マイクロセルを含む任意のハンドオーバーは、関連した遅延の影響を有してS 1又はX 2のリンクを伝送するe N o d e B内の複数の制御メッセージを有するe N o d e B内のハンドオーバーを含むことができる。

【0082】

マイクロ対マクロのシナリオでは、ユーザ機器と発信元マイクロセルとの間の通信は、少なくとも1つの高いレイテンシフロントホールリンクを含むことができる。マイクロ対マイクロシナリオと同様に、待ち時間は、S 1又はX 2のリンクを伝送するe N o d e B内の制御メッセージを含むことができる任意のe N o d e B内のハンドオーバーに影響を与えることができる。

【0083】

マクロ対マイクロのシナリオでは、ユーザ機器と宛先マイクロセルとの間の通信は、少なくとも1つの高いレイテンシフロントホールリンクを含むことができる。このシナリオでは、マイクロ対マイクロとマイクロ対マクロのシナリオに似ている。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

いくつかの実施例において、e N o d e B 内のハンドオーバーは、X 2 (e N o d e B 間) ハンドオーバーと同様とすることができる。この場合、図 6 b に示すように、X 2 A P モジュール 6 3 9 は同じ e N o d e B に属するセルのために意味するメッセージをルーティングすることができる。このように、内部 X 2 インターフェースに関連して遅延は発生していない。図 6 b ~ 図 6 c はそれぞれ、送信元及び宛先 e N o d e B における X 2 ベースのハンドオーバー手順のための典型的なコールフローを示す。

【 0 0 8 5 】

図 6 b は、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、発信元 e N o d e B のための例示的な X 2 ベースのハンドオーバー手順を示す。ハンドオーバー手順の間に交換するコマンド又はメッセージは、ユーザ機器 R R C 6 3 3 (e N o d e B に位置する)、無線リリース発信元管理モジュール 6 3 5、e N o d e B の R R C モジュール (R R C _ C e l l) 6 3 7、X 2 アプリケーションインターフェース ((e N o d e B に位置する) X 2 A P) 6 3 9、P D C P レイヤー (e N o d e B に位置する) 6 4 1、及び G T P マネージャ ((e N o d e B に位置する) G T P M g r) 6 4 3 の間で存在する。

10

【 0 0 8 6 】

いくつかの実施例において、e N o d e B 間のハンドオーバー手順でフロントホールを伝送するメッセージの数は、上記の図 5 b で説明したように、フロントホールをすることができる伝送するメッセージの数と同様である。しかし、もし発信元 e N o d e B がマイクロセルである場合、二つの追加のメッセージである「ハンドオーバー要求」及び「ハンド

20

【 0 0 8 7 】

発信元 e N o d e B がマクロセルであり、その i R R H の i B B U と同じ場所に配置されている場合、測定結果と「(U E への) ハンドオーバーコマンド」のメッセージが低レイテンシでフロントホールを伝送することができ、これにより、レイテンシの影響は実質的に無視することができる。

【 0 0 8 8 】

図 6 c は、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、宛先 e N o d e B のための例示的な X 2 ベースのハンドオーバー手順を示す。ハンドオーバー手順の間に交換するコマンド又はメッセージは、ユーザ機器 R R C 6 4 5、無線リリース発信元管理モジュール 6 4 7 ((宛先 e N o d e B に配置される) X 2 A P)、X 2 アプリケーションインターフェース 6 4 9 (宛先 e N o d e B に位置する)、R L C / M A C レイヤー 6 5 1、6 5 5 ((宛先 e N o d e B に位置する)、P D C P レイヤー 6 5 3 (宛先 N o d e B に位置する)、及び G T P マネージャ ((宛先 e N o d e B に位置する) G T P M g r) の間で存在する。

30

【 0 0 8 9 】

図 5 c に関連して上述したように、宛先 e N o d e B のための X 2 ベースのハンドオーバー手順は、宛先 e N o d e B のための S 1 ベースハンドオーバー手順と同様とすることができる。さらに、e N o d e B がマイクロセルである場合、二つの追加のメッセージである「ハンドオーバー要求」及び「ハンドオーバー要求 A c k」は、上述したように、同様のリンクレイテンシを持つ S 1 / X 2 インターフェースを伝送することができる。このように、ハンドオーバー準備中の宛先 e N o d e B でフロントホールによる e N o d e B 内のハンドオーバー制御プレーンの待ち時間の増加はない。

40

【 0 0 9 0 】

宛先 e N o d e B がマクロセルであり、その i R R H の i B B U と同じ場所に配置されている場合、「L 2 コンフィグ要求 / L 2 コンフィグ」のメッセージは、低いレイテンシでフロントホールを伝送することができ、それによって全体的な待ち時間の影響は実質的

50

に無視することができる。

【0091】

B. ユーザプレーンにおけるハンドオーバー手順。

ユーザプレーンにおいて、キーとなる性能指標は、ユーザ機器が、データが再び流れ始めることができるときに、新しいセルへの切り替えを通知された時点で開始する送信ギャップを含むことができる。ダウンリンク(「DL」)とアップリンク(「UL」)ユーザプレーンハンドオーバー手順が異なることができ、次のセクションで説明する。

【0092】

1. ダウンリンク上のユーザプレーンにおけるハンドオーバー手順。

DLユーザプレーンのパフォーマンスへの影響はフロントホールを通過できるメッセージの数に基づくことができる。これにより、空間上にダウンリンクデータ転送の開始をゲーティングすることができる。データ転送手順に時間がかかりすぎると、ユーザ機器はすでにそれが受信できる状態にあることが示されているが、宛先eNodeBに対してデータが送信するために利用されるのを待機させることを強制すると、ダウンリンクユーザプレーンのパフォーマンスが影響を受ける可能性がある。

【0093】

図5c及び図6cは、ハンドオーバー実行フェーズの開始時にコールフローのハンドオーバー手順を説明する図である。このとき、ユーザ機器は、それが「RRCConnectionReconfigurationComplete」メッセージを用いて宛先eNodeBに切り替わったことを示す。宛先eNodeBは、既に発信元eNodeBから転送されたデータを有しており、送信する準備ができていると仮定すると、1つの追加のメッセージ「UEにDLデータを送信する」を、ユーザ装置へのデータ送信を開始するためにPDCPに送信することができる。いくつかの実施例において、iRRHにおけるPDCP成分は、上述したように、準備フェーズ中に送信された「L2コンフィギュレーション要求」メッセージを用いて事前に設定することができ、(図5dに示すように)検出されたダウンリンクデータを送信し、適切なC-RNTIと同一性を有する「RRCConnectionReconfigurationComplete」メッセージを検出するとすぐにアップリンクデータの受け入れを自動的に開始する。

【0094】

それを送信する必要がある前に、データが宛先eNodeBで利用可能になることを保証するために、発信元eNodeBに起こるデータ転送手順を最適化することができる。図5b及び図6bは、例示的な転送S1ベース(図5b)のための手順とX2ベース(図6b)ハンドオーバーを説明する図である。もしすべてのPDCP機能がiRRHに配置されている場合、「eNodeBのステータス転送要求」、「eNodeBのステータス転送応答」と「スタートデータ転送」のメッセージの送信すべきデータのフローの開始をゲートするフロントホールを伝送する3つのメッセージが存在する可能性がある。さらに、データは、発信元eNodeBのレイヤー2から集中化ユニットに、そして、宛先eNodeBのレイヤー2に対してフロントホールで伝送する必要がある。このコールフローを最適化するために、そのような圧縮及びSN番号のようないくつかのPDCP機能を最適化することができる。さらに、PDCPバッファレイヤー3とGTP機能と共にのiBBUに同じ場所に配置することができる。この最適化は、局所的に終了させることができ、「スタートデータ転送」というメッセージPDCPへのすべての方法での送信を排除することができる。「ステータス転送要求/応答」の複数のメッセージはiBBUにおいてローカルに終了させることができる。

【0095】

2. アップリンク上のユーザプレーンにおけるハンドオーバー手順。

アップリンクのユーザプレーンの性能は、トラフィックがバックホールリンクを介してEPCに転送される前に伝送しなければならないことを通じてフロントホール待ち時間によって影響を受けることができる。iBBUは、S-GWとP-GWとCOに集中している場合、このとき、S1の待機時間は、実質的にゼロにすることもできる。従って、フロ

10

20

30

40

50

ントホールによって導入待ち時間の増加は、S 1からの待ち時間の減少によりオフセットすることができる。バッファリングされたUL PDCP SDUが宛先eNodeBに転送する発信元eNodeBにおける配列のうち、受信のために3GPP規格にも許可することができる。送信するべきバッファリングされたデータは、ULにおいてEPCに向けて送信されるデータの最初の数パケットをゲートしないにもかかわらず、データ転送が後続のパケットで中断されているデータフローを避けるためにタイムリーな方法で行われることが重要である。

【0096】

いくつかの実施例において、アップリンク上でユーザプレーンにおけるハンドオーバー手順を最適化するために、例えば圧縮及びSN番号、及びPDCPバッファなどのいくつかの既納は、レイヤー3とGTP機能とともに、iBBUと同じ場所に配置することができる。このことは、発信元iRRHから宛先iRRHへのすべての経路でUL PDCP SDUを転送する必要性を排除することができる。代わりに、データは、iBBU中のPDCPバッファから転送することができる。いくつかの例示的な実施例において、フロントホール待ち時間によるアップリンクユーザプレーンハンドオーバー性能への影響は、ダウンリンクのための1つと同様とすることができる。

【0097】

C. RRC接続確立手順.

図7a~図7hは、例示的なRRC接続確立手順に関連する詳細を示す。いくつかの実施例形態では、この手順は、アイドル状態からアクティブ状態へのユーザ機器を遷移することができ、以下のコマンド/メッセージの交換を含むことができる：「RACHアクセス」、「RRC接続確立要求」、「S1セットアップ」、「初期セキュリティ活性化」、「UE能力転送」、及び「RRC Connection Reconfiguration」。これにより、EPCからの下りデータフローを開始する。いくつかの実施例において、RACHアクセス手順は、レイヤー2で扱うことができ、従って、フロントホールを伝送するすべてのメッセージを伴わない場合がある。いくつかの実施例において、複数のiBBUは、EPCと一緒にCOに集中しているところでは、S1インターフェースの待ち時間はゼロであると仮定することができ、従ってフロントホールに待ち時間の一部の増加を補償することができる。

【0098】

図7aは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的なRRC接続確立手順700を示す。手順700は、PDCP構成要素711、RRCユーザ機器713、RRM715、S1インターフェース717、MACレイヤー719の間でコマンド/メッセージを交換し、又は伝送することを含むことができる。

【0099】

図7aに示すように、手順700は、「RRC-CONXN_REQ」メッセージを送信することにより開始し、RRCユーザ装置713にPDPC711から「RRC_CONXN_SETUP_CMPLT」メッセージを送信することによって完了することができる。これら二つのメッセージの間に、5つの追加のメッセージがフロントホールを伝送することができ、このように、手順の継続時間に寄与する。これらのメッセージは、以下のPDCP構成(コンフィギュレーション)メッセージを含めることができる：「PDCP_ADDMOD_UE_PROFILE/RSP」のペア、MACコンフィギュレーションメッセージである「DP_CONFIG_CREATE_UE_PROFILE/RSP」のペア、別のRRCメッセージである「RRC_CONXN_SETUP」。いくつかの実施例において、PDCP及びMACメッセージを並行して行うことができ、及び/又は単一のレイヤー2構成/RSPメッセージに接続することができる。

【0100】

いくつかの実施例において、さらに手順700時間を短縮するために、「RRC_CONXN_SETUP」は、「L2コンフィグ」メッセージと組み合わせることができる。これにより、さらに1によってフロントホールを通過するメッセージの数を減少させる。

10

20

30

40

50

「L2コンフィグRsp」が「メッセージは、これらの2つのメッセージと組み合わせることができ、レイヤー手順700のメッセージの数、総持続時間を減少させることができる。

【0101】

図7bは、上述の最適化技術による例示的な最適化されたRRC接続確立手順710を示す。具体的には、組み合わせられたメッセージは、現在RRC-UE713、RRM715、S1AP725、及びPDCP/RLC/MAC727の間で交換することができる。図7aに関連して上述したように、手順は、「RRC__CONXN__REQ」メッセージを送信することで始まり、ユーザ機器713にRRCにPDCP/RLC/MAC727から「RRC__CONXN__SETUP__CMPLT」メッセージを送信することで完了する。「Dedicated__RR__Request」と「Dedicated__RR__Response」のメッセージは、RRC-UE713と、RRM715の間で交換される。次に、「L2コンフィグ要求」を合わせたメッセージは、PDCP/RLC/MAC727にRRC-UE713から送られてくることができ、RRC__CONXN__SETUP」（これは、「RLC/MAC__CreateUEプロファイル」と「PDCP__ADDMODULEプロファイル」のメッセージを含めることができる）。「L2コンフィグレーション応答」メッセージは、RRC-UE713に返送し、RRC接続確立手順を完了するために「RRC__CONXN__SETUP__CMPLT」メッセージが続くことができる。

【0102】

図7cは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的なS1インターフェースセットアップ手順を示す。S1セットアップ手順は、上述の図7A及び図7Bに関連して説明RRC確立手順に従うことができる。S1セットアップ手順はフロントホールを伝送する以下のPDCP設定メッセージのペアを含めることができる：（PDCP711とRRC-UE713の間）「PDCP__ADDMOD__UE__PROFILE」と「PDCP__ADDMOD__UE__RSP」。図7dは、S1インターフェースセットアップ手順に従うことができる典型的な初期のセキュリティ起動手順を示す。この手順は、フロントホールを通過する次の4つのメッセージの交換を含めることができる：RRCメッセージのペア（「RRC__SEC__MOD__CMD」と「RRC__SEC__MOD__COMPLETE」（PDCP711とRRC-UE713の間））と、PDCPの設定メッセージのペア（「PDCP__ADDMOD__UE__PROFILE」と「PDCP__ADDMOD__UE__RSP」（PDCP711とRRC-UE713との間））。図7dはまた、典型的なUE能力の転送手順を示す。この手順は、上述の初期のセキュリティ活性化手順に従うことができる。これは、RRCメッセージ（PDCP711とRRC-UE713との間の「RRC__UE__CAPABILITY__ENQUIRY」及び「RRC__UE__CAPABILITY__INFO」（ ））の組を含むことができる。従って、これらの3つの手順のために、フロントホールを伝送できる8個のメッセージがある場合もある。

【0103】

いくつかの実施例において、本願の要旨のシステムは、単一のメッセージにその構成要素間で交換されるメッセージのうちのいくつかを組み合わせることによって、これらの3つの手順を最適化することができる。図7eは、RRCメッセージで、各「L2コンフィグ」メッセージを組み合わせることによってフロントホールを通過するメッセージの数を半分に減少させることができる例示的な最適化手法を示す。

【0104】

図7eに示すように、「S1C__NEW__ATTACH__REQ「AND」S1C__INITIAL__UE__CONTEXT__SETUP」メッセージで始めることができ、最適化の手順は、RRC-UE713とS1AP725の間で交換する。次に、「L2コンフィグ要求」と「RRC__SEC__MOD__CMD」メッセージの組み合わせは、PDCP/RLC/MAC727にRRC-UE713から送信することができる。ここで、「L2コンフィグ要求」は、「UEPDCP__ADDMODプロファイル」メッセージを含む

ことができる。「L2コンフィグ応答」と「RRC__SEC__MOD__CMP」のメッセージは、PDCP/RLC/MAC727から従うことができる。次のL2コンフィグメッセージは、また、「L2コンフィグ要求」と、PDCP/RLC/MAC727にRRC-UE713から送信された「RRC__UE__CAPABILITY__ENQUIRY」のメッセージの組み合わせであることができる。「L2コンフィグ要求」は「PDCP__ADDMODULEプロファイルを含めることができる」というメッセージである。この接続されたメッセージは、「L2コンフィグ応答」と「RRC__UE__CAPABILITY__INFO」のメッセージが続くことができる。これにより、最適化された手順を完了する。

【0105】

いくつかの実施例において、複数のiBBUは、EPCと一緒にCOに集中しているところで、フロントホールの全体的な遅延の影響は実質的にゼロのトランスポート遅れを持つことができる2つのS1-AP用メッセージ（「S1C__NEW__ATTACH__REQ」及び「S1C__INITIAL__UE__CONTEXT__SETUP」）によってオフセットすることができる。

【0106】

図7f～図7gは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的なRRC接続再設定及びS1ダウリンクアクティブ化手順を説明する。これらの手順は、（すなわち、フロントホールを伝送することができ、メッセージの交換）S1セットアップ、初期セキュリティ活性化及び7Eに図7Cに関連して上述したUE能力の転送手順の完了後に行うことができる。（図7cに示す）RRC接続再セットアップ手順は、RRC接続確立手順と同様とすることができる（図7aに示されるように）。eNodeBとユーザ装置との間のRRCメッセージの組に続くPDCP（「PDCP__CONFIG__DEDICATED__REQ」及び「PDCP__CONFIG__DEDICATED__RSP」）及びMACのペア（「DP__CONFIG__DEDICATED__REQ」及び「DP__CONFIG__DEDICATED__RSP」）コンフィギュレーションメッセージの組を含むことができる。いくつかの実施例において、PDCPとMACのセットアップ手順を並行して発生することができる。及び/又はフロントホールを伝送する二つのメッセージを用いて単一のL2コンフィグ/L2コンフィグ Rsp（応答）手順に組み合わせることができる。さらに、RRC接続確立手順（図7aに示される）と同様に、RRC接続再セットアップ手順は、L2コンフィグメッセージとRRCメッセージを組み合わせることにより最適化することができる。これにより、いずれかのメッセージの二組を減少させることができる。

【0107】

いくつかの実施例において、データ無線ベアラ（「DRB」）は、RRC接続再セットアップ手順で確立された後、eNodeBは、データフローを開始するために、EPCと下りS1ベアラをアクティブにすることができる。しかし、データフローは、ユーザ機器の状態がアクティブに考えることができる前にフロントホールを伝送し、1セグメントの遅延が発生する場合がある。

【0108】

図7hは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、RRC接続再セットアップ手順のための例示的な最適化手順を示す。図7hに示すように、「L2コンフィグ要求」は、「RRC__CONXN__RECONF__REQ」メッセージと組み合わせることができ、「L2コンフィグ要求」、「RLC/MAC__CONFIG__DEDICATED__REQ」と「PDCP__ADDMODULEプロファイル」メッセージを含めることができる。これは、RRC-UE713からPDCP/RLC/MAC727に送信することができる。「RRC__CONXN__RECONF__COMPLETE」メッセージに続いて「L2コンフィグ応答」メッセージは、RRC-UE713で受信することができる。この時点で、RRC-UE713は、このメッセージのS1AP725に対して「S1AP__RRC__RB__STATUS__REPORT」メッセージを送信することができ

10

20

30

40

50

る。このメッセージの受信時に、S1AP725は、ダウンリンクに関する情報を含むことができ、GTPマネージャ733に「DL_INFORMATION_Transfer」メッセージを送信することができる。PDCP/RLC/MAC727は、アップリンク上の情報を含めることができ、GTPマネージャ733に「UL_Information_Transfer」メッセージを送信することができる。

【0109】

いくつかの実施例において、複数のiBBUは、EPCと一緒にCOに集中化することができ、フロントホールの全体的な遅延の影響は、あるS1-APメッセージによってオフセットすることができる。「S1AP_RRC_RB_Status_Report」、ゼロトランスポート遅れを有することができ、どちらのEPCからのダウンリンクデータ転送の開始する。

10

【0110】

いくつかの例示的であって非限定の実施例において、RRC接続確立手順は、もしiBBUがマクロセルと同じ場所に配置されている場合はフロントホールで伝送される合計10個のメッセージで行うことができ、もしiBBUが中央局と同じ場所に配置されている場合はちょうど6個のメッセージがフロントホールで伝送する。理解できるように、本願の要旨のシステムは、上記の値に限定されるものではない。

【0111】

D. RRC接続再確立手順.

図8a~図8dは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的なRRC接続再確立手順を図示する。RRC接続再確立の手順は、RRC接続再確立要求段階と、RRC接続再設定段階の2つのステージを含むことができる。各段階の手順は、図7a~図7gに示すRRC接続確立手順と同様とすることができる。

20

【0112】

RRC接続確立手順と同様に、RRC接続再確立手順が「RRC_Conxn_Reestablish_Req」メッセージを送信することによって開始することができると、「RRC_Conxn_Reestablish_Cmplt」メッセージを送信することによって完了することができる。(RRC接続確立手順と同様に)図8a~図8cに示すように、RRC接続再確立手順を含むことができ、PDCPの設定メッセージのペア(「PDCP_Reestablish_Req」と「PDCP_Reestablish_Rsp」)と、MACコンフィギュレーションメッセージのペア(「MAC_Reestablish_Req」と「MAC_Reestablish_Rsp」)を含み、これに対して、eNodeBとUEとの間のRRCメッセージのペア(「RRC_Conxn_Reconfig_Req」及び「RRC_Conxn_Reestablish」及び「RRC_Conxn_Reestablish_Cmplt」)が続くことができる。PDCPとMACのセットアップ手順は、並行して発生することができ、及び/又は、単一のL2コンフィグ2/L2コンフィグのRSP手順に接続することができ、これはフロントホールを伝送するメッセージの組をもたらすことができる。

30

【0113】

図8dは、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、典型的な最適化されたRRC接続再確立の手順を示す。図8dに示すように、「RRC_Conxn_Reestablish」メッセージは、「L2コンフィグ要求」メッセージは、「MAC_Reestablish_Req」及び「PDCP_Reestablish_Req」メッセージを含むことができ、「L2コンフィギュレーション要求」メッセージと組み合わせることができる。これにより、いずれかのメッセージの二組を減少させることができる。これに対して、「L2コンフィギュレーション応答」メッセージ及び「RRC_Conxn_Reestablish_Cmplt」メッセージが続くことができる。次に、「L2コンフィグRequest」メッセージ「L2コンフィグRequest」メッセージと「RRC_Conxn_Reconfig_Req」メッセージの他の組み合わせ送信することができるが、それによって1へのメッセージの二組を減らすことができ、「MAC_Reestablish

40

50

BLISH__RESUME__REQUEST」と「PDPC__REESTABLISH__RESUME__REQUEST」メッセージを含めることができる。これに対して、「L2コンフィグレーション応答」メッセージ及び「RRC__CONXN__RECONFIG__RSP」メッセージが続くことができる。

【0114】

いくつかの例示的であって非限定の実施例において、非最適化手順9のメッセージとは対照的に、最適化された手順は、RRC接続再確立手順のために5つのメッセージを含むことができる。理解できるように、本願の要旨のシステムは、上記の値に限定されるものではない。

【0115】

いくつかの実施例において、図9に示すように、本願の要旨は、システム900内に実施例されるように構成することができる。システム900は、プロセッサ910の1つ以上の、メモリ920、記憶装置930、及び入力/出力装置940を含むことができる。コンポーネント910、920、930及び940のそれぞれは、システムバス950を用いて相互接続することができる。プロセッサ910は、システム600内で実行するための命令を処理するように構成することができる。いくつかの実施例においては、プロセッサ910はシングルスレッドプロセッサであることができる。代替の実施例では、プロセッサ910はマルチスレッドプロセッサであることができる。プロセッサ910はさらに、メモリ920又は入出力装置940を介して情報を受信又は送信することを含む記憶装置930に記憶された命令を処理するように構成することができる。メモリ920は、システム900のうちの情報を格納することができる。いくつかの実施例においては、メモリ920はコンピュータ可読媒体であってもよいである。代替の実施例では、メモリ920は揮発性メモリユニットであることができる。まだいくつかの実施例においては、メモリ920は、不揮発性メモリユニットであることができる。記憶装置930は、システム900のための大容量記憶装置を提供することが可能であることができる。いくつかの実施態様において、記憶装置930は、コンピュータ可読媒体であってもよい。代替の実施例では、記憶装置930は、フロッピー（登録商標）ディスク装置、ハードディスク装置、光ディスク装置、磁気テープ装置、不揮発性固体メモリ、又は記憶装置の任意の他のタイプであってもよいである。入力/出力装置940は、システム900の入力/出力操作を提供するように構成することができる。いくつかの実施例においては、入力/出力装置940はキーボード及び/又はポインティング装置を含むことができる。代替の実施例では、入力/出力装置940は、グラフィカルユーザインターフェースを表示す表示部を含むことができる。

【0116】

図10は、本願の要旨のいくつかの実施例に係る、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を調整するための例示的な方法1000を示す。いくつかの実施例において、第1の装置（例えば図3に示されるようにiBBU304）は通信コアネットワーク108（図3に示される）に接続することができる。第2の装置（例えば、iRRH302）は、第1の通信装置に接続することができる。1002において、データパケットは、第2の装置によって、ユーザ装置から受信することができる。1004において、受信されたデータパケットは、第1の装置によってコアネットワークに送信することができる。いくつかの実施例において、第1の装置と第2の装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能を共有することができる。

【0117】

いくつかの実施例において、本願の要旨は、以下の任意の特徴の1つ以上を含むことができる。第1の装置は、進化型ノード（eNodeB）基地局の少なくとも一部を含むことができる。第2の装置は、遠隔無線ヘッドを含むことができる。遠隔無線ヘッドは、無線送信機及び無線受信機を含むことができる。いくつかの実施例において、第1及び第2の装置によって共有される機能は、パケットデータコンバージェンスプロトコル（「PD

10

20

30

40

50

CP」)とすることができる。

【0118】

いくつかの実施例形態では、第1の装置と第2の装置が通信可能フロントホールイーサネット接続を介して接続することができる。第1の装置は、バックホール接続を用いてコアネットワークに通信可能に接続することができる。複数のメッセージのうち1つ以上のメッセージがフロントホールイーサネット接続を伝送することができる。メッセージは、ユーザ装置とコアネットワークとの間の通信を確立することに関連付けることができる。複数のメッセージは、レイヤー1又はレイヤー2の構成と無線リリース発信元制御(「RRC」)接続の確立に関連する複数のメッセージに関連する複数のメッセージを含むことができる。いくつかの実施例形態では、レイヤー1又は2レイヤーの構成に関連する複数のメッセージは、RRC接続の確立に関連する複数のメッセージと組み合わせることができる。これは、イーサネットフロントホール接続に関連する待ち時間を減少させることができる。メッセージは、RRC接続を再確立するために関連する複数のメッセージを含むことができる。さらに、いくつかの実施例において、レイヤー1及びレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージは、遠隔無線制御RRC接続を再確立するために関連する複数のメッセージと組み合わせることができ、これは、イーサネットフロントホール接続に関連する待ち時間を減少させることができる。

10

【0119】

いくつかの実施例において、第3の装置は、コアネットワークに通信可能に接続することができる。第3の装置は、以下の少なくとも1つを含むことができる：進化型ノード(eNodeB)基地局の少なくとも一部と、遠隔無線ヘッド。第1の装置及び第3の装置は、以下の少なくとも1つであることができる：マクロセルとマイクロセル。第1の装置と第3の装置は、ハンドオーバーに関連する複数のメッセージを交換することができる。メッセージは、第1の装置との間で交換し、第3の装置は、レイヤー1又は2レイヤーの構成に関連する複数のメッセージをも含むことができる。いくつかの実施例において、ハンドオーバーに関連する複数のメッセージは、レイヤー1又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージと組み合わせることができる。いくつかの実施例において、ユーザ装置との接続の再構成を検出すると、第2の装置と第3の装置の少なくとも1つは、ユーザ装置と第2の装置の少なくとも一方と第3の装置を接続するダウンリンク接続上でデータの送信を開始することができる。

20

30

【0120】

いくつかの実施例において、本願の要旨は、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を調整するシステム(並びに方法及び/又はコンピュータプログラム製品)に関連することができる。システムは、通信バックホール接続を介してコアネットワークに接続することができる通信装置を含むことができる。通信装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能基を有することができる。いくつかの実施例において、通信装置は、進化型ノード(eNodeB)基地局の少なくとも一部を含むことができ、ここで、機能は、データコンバージェンスプロトコル(PDCP)のパケットに関連することができるものである。

【0121】

いくつかの実施例において、本願の要旨は、ユーザ装置とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を調整するシステム(並びに方法及び/又はコンピュータプログラム製品)に関連することができる。システムは、ユーザ装置から少なくとも1つのデータパケットを受信可能な第1の通信装置を含むことができる。第1の通信装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能基を有することができる。いくつかの実施例において、第1の通信装置は、遠隔無線ヘッドを含むことができる。遠隔無線ヘッドは、無線送信機及び無線受信機を含むことができる。機能は、パケットデータ収束プロトコル(PDCP)に関連することができる。さらに、いくつかの実施例において、第1の通信装置は、レイヤー1又はレイヤー2の構成に関する少なくとも1つのメッセージを交換し、及び/又は、PDCPを使用する無線

40

50

リリース発信元制御（RRC）接続を確立するために、フロントホールのイーサネット接続を用いて第2の装置に通信可能に接続することができる。

【0122】

いくつかの実施例において、本願の要旨は、例えば図3に示すようなiBBU304のよな（関連する方法及びコンピュータプログラム製品のような）通信装置に関し、iBBU304は、通信コアネットワーク（例えば、図3に示したコアネットワーク108）と、ユーザ装置（例えば図1a～図1cに示すユーザ機器104）とコアネットワークとの間でデータパケットの通信を協働させるための遠隔無線ヘッド（例えば、図3に示すiRRH302）に通信可能に接続されるように構成される。（図3に示すように、例えば、コンポーネント320である）通信装置は、（例えば図4を参照して図示して説明したPDCP上部である）ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能を有する処理コンポーネント（例えば図3のコンポーネント320）を含むことができる。通信装置と遠隔無線ヘッドは、その機能を共有するように構成することができる。

10

【0123】

いくつかの実施例において、本願の要旨は、以下の任意の特徴の1つ以上を含むことができる。通信装置は、進化型ノード（eNodeB）基地局の一部であってもよい。通信装置と遠隔無線ヘッドは、通信フロントホールイーサネット接続（例えば、図3に示すフロントホール306）を介して接続することができる。通信装置は、バックホール接続を用いてコアネットワークに通信可能に接続することができる（例えば、バックホール308を図3に示す）。

20

【0124】

いくつかの実施例において、複数のメッセージに少なくとも1つのメッセージがフロントホールイーサネット接続を伝送することができる。メッセージは複数のユーザ装置とコアネットワークとの間の通信を確立することに関連付けることができる。複数のメッセージは、レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージと、RRC接続の確立に関連するメッセージを含むことができる。さらに、レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージは、RRC接続の確立に関連する複数のメッセージと組み合わせることができる。このことは、図3～図8dに関連して上述したように、イーサネットフロントホール接続に関連する待ち時間を減少させることができる。いくつかの実施例においては、メッセージはRRC接続を再確立するために関連する複数のメッセージを含むことができる。さらに、レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージは、RRC接続を再確立するために関連する複数のメッセージと組み合わせることができる。このことは、図3～図8dに関連して上述したように、さらに、イーサネットフロントホール接続に関連する遅延を減少させることができる。

30

【0125】

いくつかの実施例において、他の通信装置（例えば、iRRH及び/又はiBBU）が通信可能コアネットワークに接続することができ、上記通信装置（例えば、iBBUの304）と通信することができる。いくつかの実施態様において、これらの装置は、ハンドオーバーに関連する複数のメッセージを交換することができる。複数のメッセージは、レイヤー1及び/又はレイヤー2の構成に関連する複数のメッセージを含むことができる。さらに、ハンドオーバーに関連する少なくとも1つのメッセージは、レイヤー1又はレイヤー2の構成に関連すると組み合わせることができる。いくつかの実施例において、遠隔無線ヘッド（例えば、iRRH302）は、ユーザ装置との接続の再構成を検出するとき、ユーザ装置と、遠隔無線ヘッドとを接続するダウンリンク接続上でデータを送信することができる。

40

【0126】

いくつかの実施例において、本願の要旨は、ユーザ装置と第2の通信装置（例えば、iBBU304）との間でデータパケットの通信を調整するための通信装置（並びに関連する方法及びコンピュータプログラム製品）（例えば、iRRH302）に関する。通信装

50

置は、（電力増幅コンポーネント312と高周波コンポーネント314ともに）無線送信機及び無線受信機を含むことができる。通信装置は、ロングタームエボリューション無線アクセスネットワークのレイヤー2に関連する少なくとも1つの機能基を有する処理コンポーネント（図3に示すように、例えば、コンポーネント318である）を含むことができ、これにより、第2の通信装置（例えば、iBBU304）と共有することができる。いくつかの実施例において、通信装置は第2の通信装置（例えば、iBBU304）に通信可能に接続することができる。通信装置は、進化型ノード（eNodeB）基地局の一部を含む遠隔無線ヘッドであってもよい。通信装置と第2の通信装置（例えば、iBBU304）はフロントホールイーサネット接続を介して通信可能に接続することができ、第2の通信装置（例えば、304のiBBU）はバックホール接続を用いてコアネットワークに通信可能に接続される。いくつかの実施例において、通信装置は、ユーザ装置との接続の再構成を検出するとき、ユーザ装置と通信装置とを接続するダウンリンク接続上でデータを送信することができる。

10

【0127】

本明細書で開示されるシステム及び方法は、以下を含む様々な形態で実施することができる、例えば、データベースも含むコンピュータ、デジタル電子回路、ファームウェア、ソフトウェアとして、又はそれらの組み合わせのデータプロセッサで実施可能である。また、本発明の上記の特徴及び他の態様及び原理は、開示された実施例は、様々な環境で実施することができる。このような環境及び関連のアプリケーションは、特別に開示された実施態様に従った様々な処理及び動作を実行するために構築することができ、又はそれらは、選択的に必要な機能を提供するために、コードによってアクティブ化又は再構成される汎用コンピュータ又はコンピューティングプラットフォームを含むことができる。本明細書に開示された方法は、本質的に、いかなる特定のコンピュータ、ネットワーク、アーキテクチャ、環境、又は他の装置に関係しない、ハードウェア、ソフトウェア、及び/又はファームウェアの適切な組み合わせにより実現することができる。例えば、様々な汎用マシンは、開示された実施例の教示に従って書かれたプログラムと共に使用することができ、あるいは、必要な方法及び技術を実行するための特殊な装置やシステムを構築する方が便利であることができる。

20

【0128】

本明細書で開示されるシステム及び方法は、コンピュータプログラム製品として実施することができる、すなわち、コンピュータプログラムは、有形マシン可読記憶装置又は伝搬信号で、例えば、情報担体で具体化でき、又はデータ処理装置、例えば、プログラマブルプロセッサ、コンピュータ、又は複数のコンピュータの動作を制御するために実行できる。コンピュータプログラムは、コンパイル又はインタプリタ言語を含む、プログラミング言語の任意の形式で記述することができ、それは、スタンドアロンプログラムとして、又はモジュール、コンポーネント、サブルーチン、又はコンピューティング環境での使用に適した他のユニットを含む、任意の形態で展開することができる。コンピュータプログラムは、1つのサイトにおいて1つのコンピュータ又は複数のコンピュータ上で実行されるように展開され、又は複数のサイトにわたって分散し、通信ネットワークによって相互接続することができる。

30

40

【0129】

本明細書で使用する場合、「ユーザ」という用語は、人又はコンピュータを含む任意のエンティティを指すことができる。

【0130】

第1、第2などのような序数は、いくつかの状況では、順序に関係するが、この明細書で使用されるような序数は、必ずしも順序を意味するものではない。例えば、序数を単から別のアイテムを識別するために使用することができる。例えば、2番目のイベントから最初のイベントを区別するが、任意の時系列の順序又は一定の基準システムを意味する必要はない（説明の段落の最初のイベントは、説明の別の段落の最初のイベントから異なることができる）。

50

【 0 1 3 1 】

前述の説明は、例示することを意図しているが、本発明の範囲を限定するものではない、これは添付の特許請求の範囲によって定義される。他の実施例は、添付の特許請求の範囲内にある。

【 0 1 3 2 】

また、プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、アプリケーション、コンポーネント、又はコードを参照することができるこれらのコンピュータプログラム、プログラマブルプロセッサ用のマシン語命令を含み、高レベルの手順型又はオブジェクト指向プログラミング言語で、及び/又はアセンブリ/マシン語で実施することができる。本明細書で使用される場合、用語「マシン可読媒体」は、例えば、マシン命令及び/又はデータを提供するために使用される磁気ディスク、光ディスク、メモリ、プログラマブルロジック装置(PLD)のように、任意のコンピュータプログラム製品、装置及び/又は装置を指しマシン可読信号としてマシン命令を受け取るマシン可読媒体を含むプログラム可能なプロセッサに関する。用語「マシン可読信号」は、プログラマブルプロセッサにマシン命令及び/又はデータを提供するために使用される任意の信号を指し示す。マシン可読媒体は、例えば、一時的でない固定メモリ、又は、磁気ハードドライブ、又は、任意の同等の記憶媒体であるような一時的ではなくマシン語命令保存することができる。マシン可読媒体は、代替的又は追加的に、例えば、1つ又は複数の物理プロセッサコアに関連付けられたプロセッサのキャッシュ又は他のランダムアクセスメモリと同じように、一時的な方法でそのようなマシン命令を格納することができる。

【 0 1 3 3 】

ユーザとの対話を提供するために、本明細書に記載の要旨は、表示装置を有するコンピュータ上で実施することができる。これは例えばユーザに情報を表示する陰極線管(CRT)、液晶ディスプレイ(LCD)、モニタと、ユーザがコンピュータに入力を与えることが可能な、キーボード及び、マウス又はトラックボールなどのポインティング装置である。また、他の種類の装置もユーザとの対話を提供するために使用され得る。例えば、ユーザに提供されるフィードバックは、例えば視覚フィードバック、聴覚フィードバック、又は触覚フィードバックのような感覚フィードバックの任意の形式であってもよい。これらはユーザからの入力を含む任意の形式で受信されるが、音響、音声、又は触覚入力に限定されない。

【 0 1 3 4 】

本明細書中に記載される要旨を以下のように実施することができる。例えば1つ以上のデータサーバのようなバックエンドコンポーネントを含むコンピューティングシステムにおいて、又は、例えば1つ以上のアプリケーションサーバのようなミドルウェアコンポーネントを含み、又は例えば1つ又はユーザは、本明細書に記載の要旨の実施例と対話することができるグラフィカルユーザインターフェース又はウェブブラウザを有する複数のクライアントコンピュータのようなフロントエンドコンポーネントを含み、又はバックエンド、ミドルウェア、又はフロントエンドコンポーネントの任意の組み合わせを含む。システムの構成要素は、例えばのようなデジタルデータ通信、通信ネットワークの任意の形式又は媒体によって相互接続することができる。通信ネットワークの例としては、ローカルエリアネットワーク(「LAN」)、広域ネットワーク(「WAN」)、及びインターネットを使用でき、これらに限定されない。

【 0 1 3 5 】

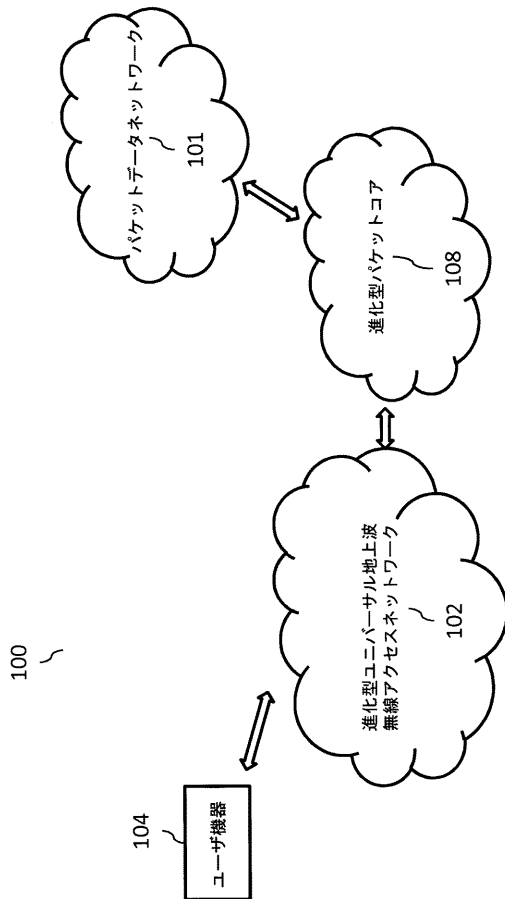
コンピューティングシステムは、クライアント及びサーバを含むことができる。クライアントとサーバは、一般に、排他的ではないが、互いから離れ、通常は通信ネットワークを介して対話する。クライアントとサーバの関係は、それぞれのコンピュータ上で実行し、互いにクライアント-サーバ関係を有するコンピュータプログラムによって生じる。

【 0 1 3 6 】

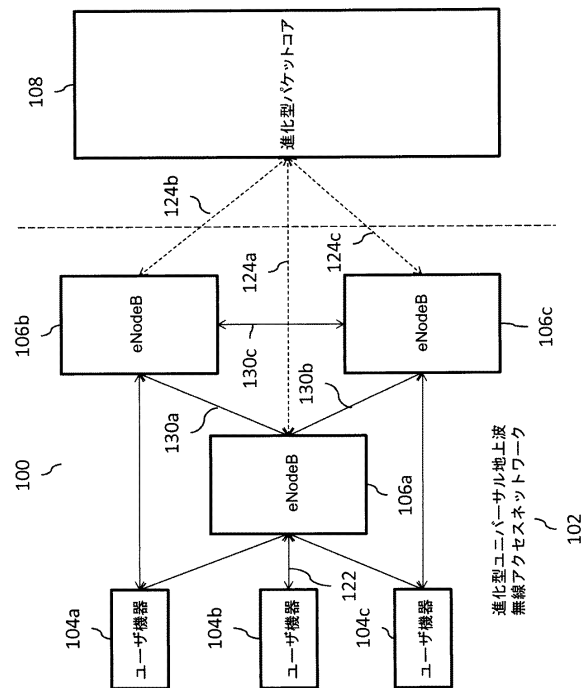
前述の説明に記載の実施態様は、本明細書に記載の要旨に一致するすべての実施例を表

すものではない。代わりに、彼らは単に説明の要旨に関連する側面と一致していくつかの例である。いくつかのバリエーションは、上記で詳細に説明したが、他の変更や追加が可能である。具体的には、さらなる特徴及び/又は変形は、本明細書に記載されたものに加えて提供することができる。例えば、上述の実施態様は、種々の組み合わせ及び開示された特徴のサブコンビネーション及び/又はそれらの組み合わせ、及び上記に開示したいくつかの他の特徴群のサブコンビネーションを対象とすることができる。また、ロジックフローは、望ましい結果を達成するために、示された特定の順序、又はシーケンシャルな順序を必要とせず、添付の図面に示されかつ/又は本明細書に記載に必ずしも限定されない。他の実施例は、以下の特許請求の範囲の範囲内であることができる。

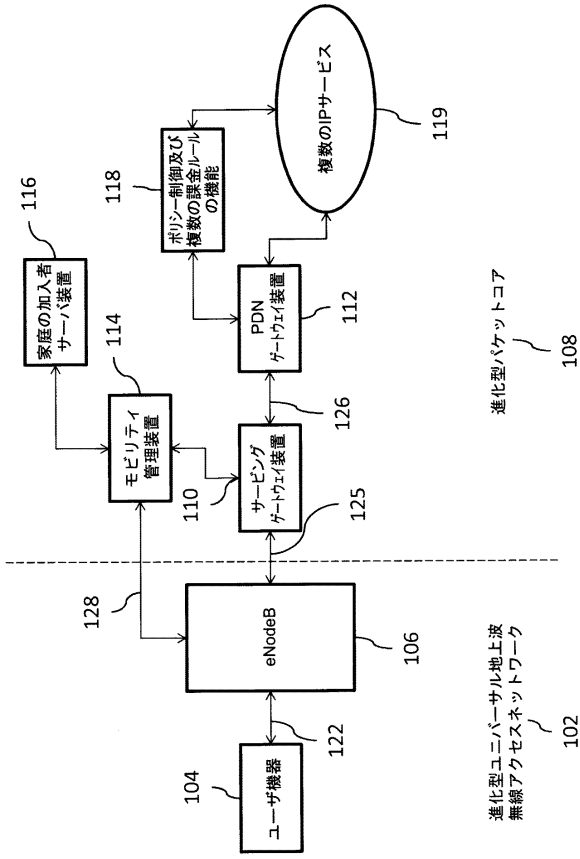
【図 1 a】



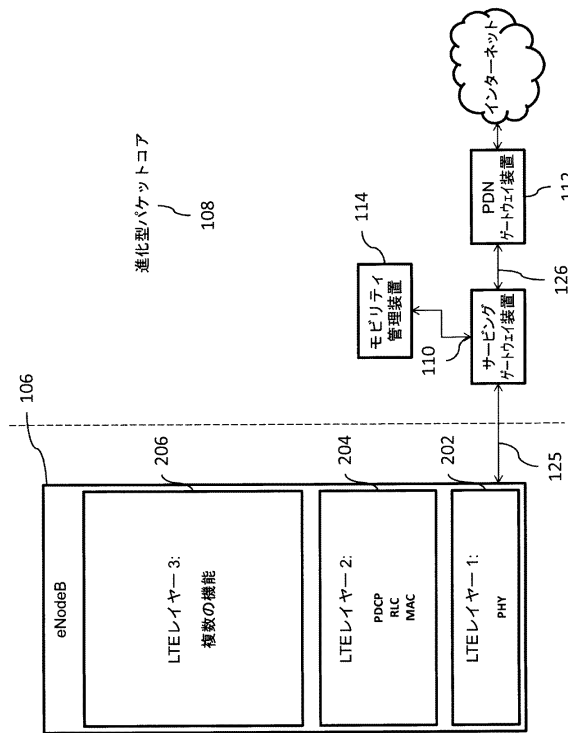
【図 1 b】



【図1c】



【図2】



【図1d】

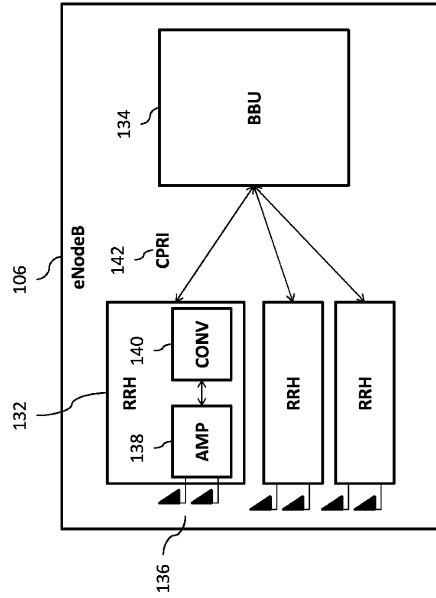


FIG. 1d.

【図3】

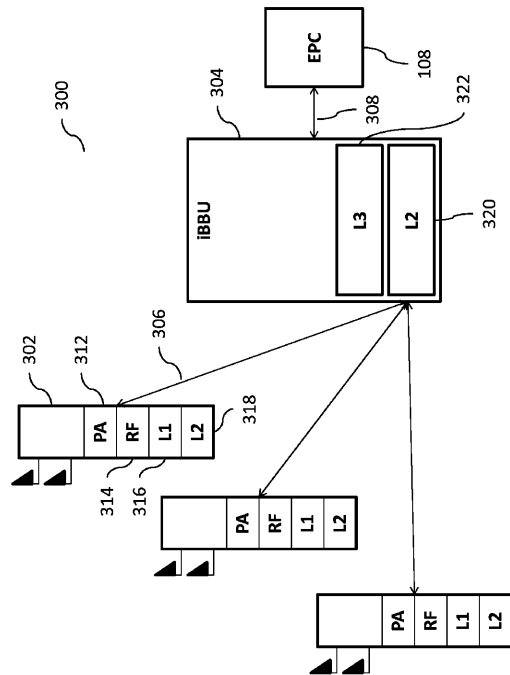
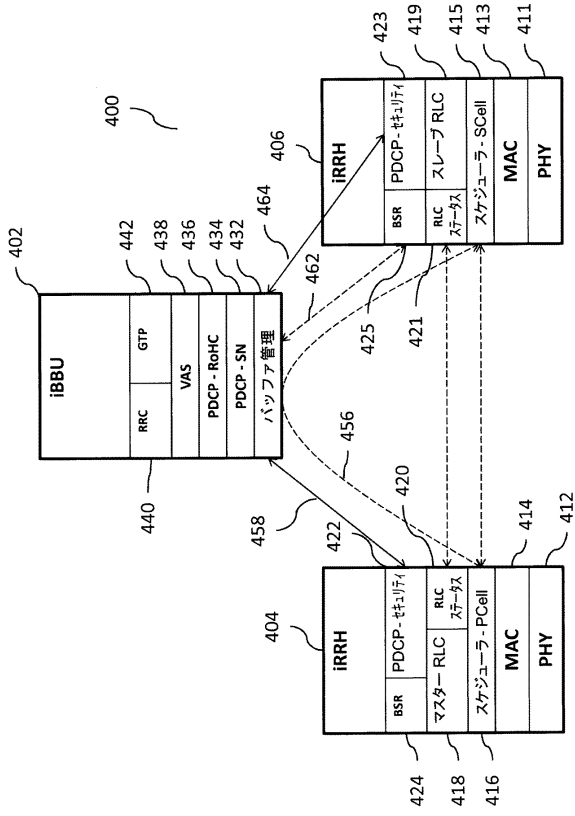


FIG. 3.

【 図 4 a 】



【 図 4 b 】

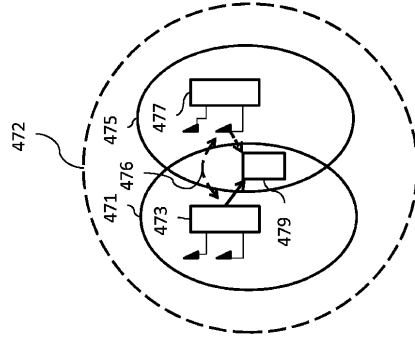


FIG. 4b.

【 図 4 c 】

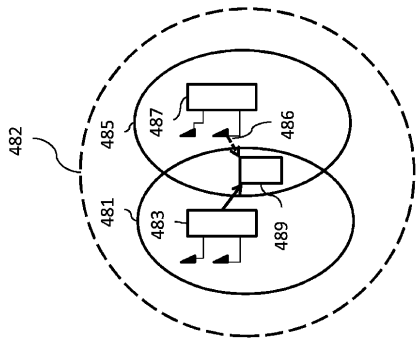


FIG. 4c.

【 図 5 a 】

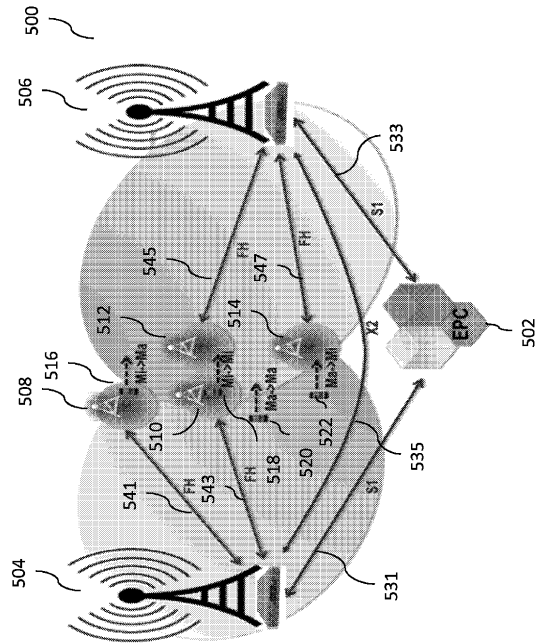
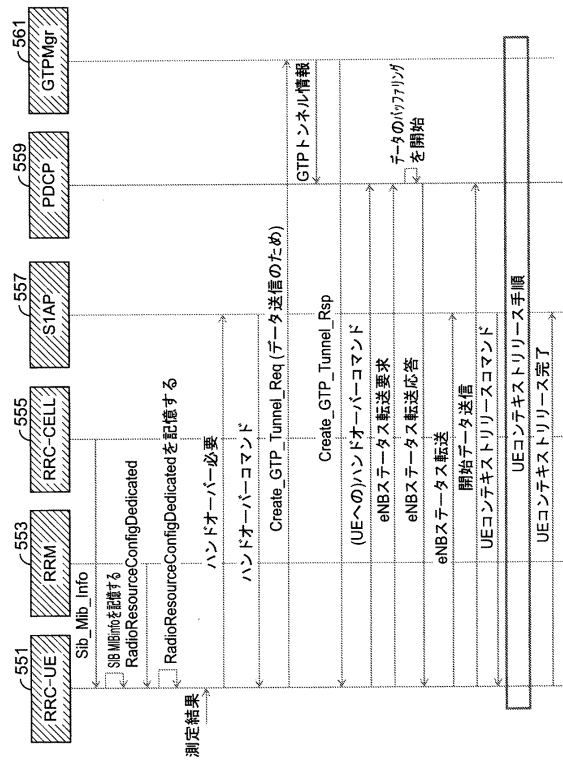
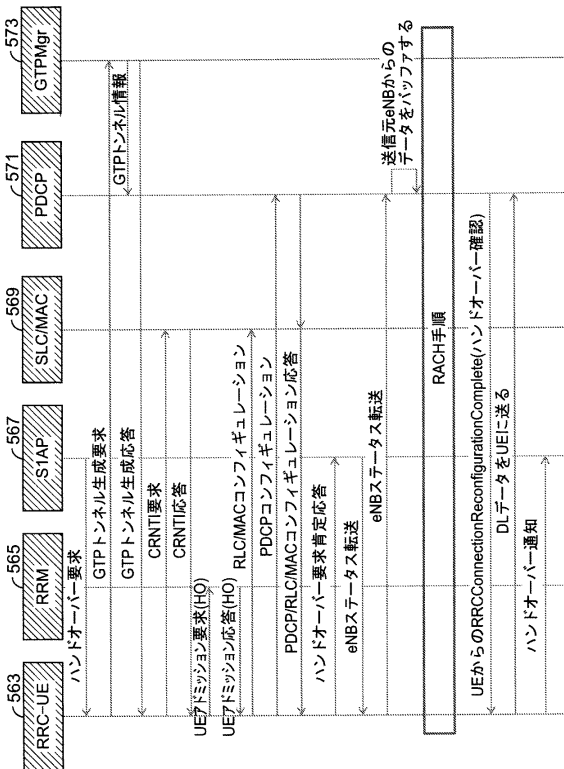


FIG. 5a.

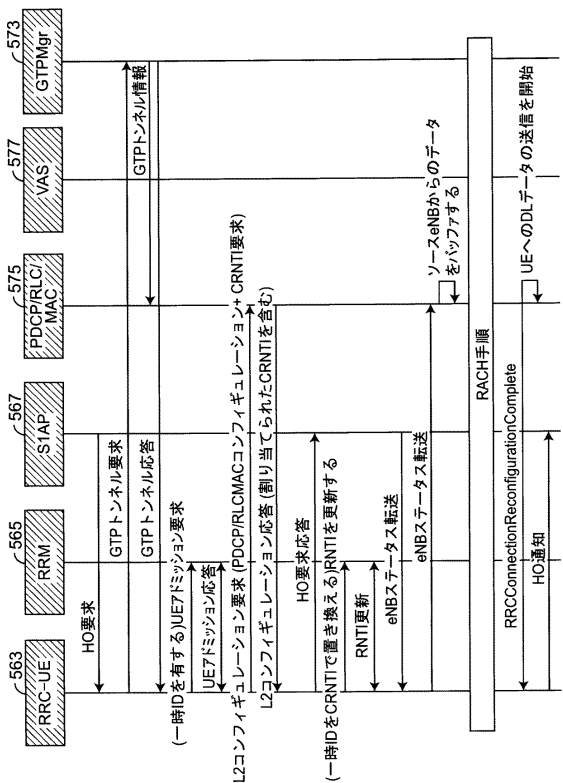
【 図 5 b 】



【 図 5 c 】



【 図 5 d 】



【 図 6 a 】

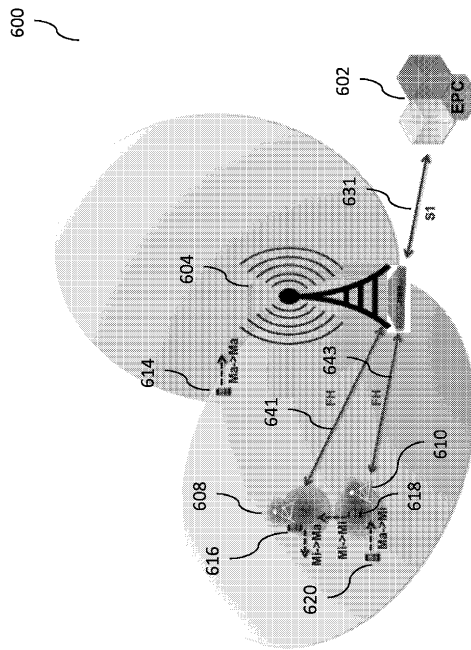
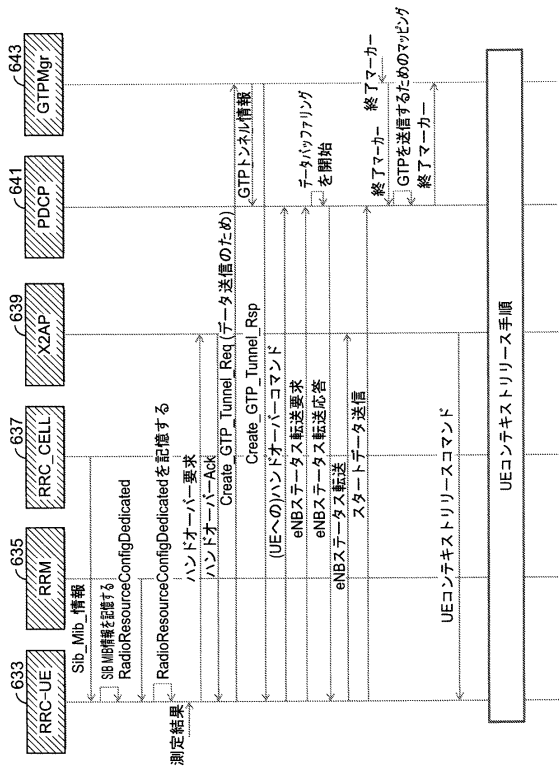
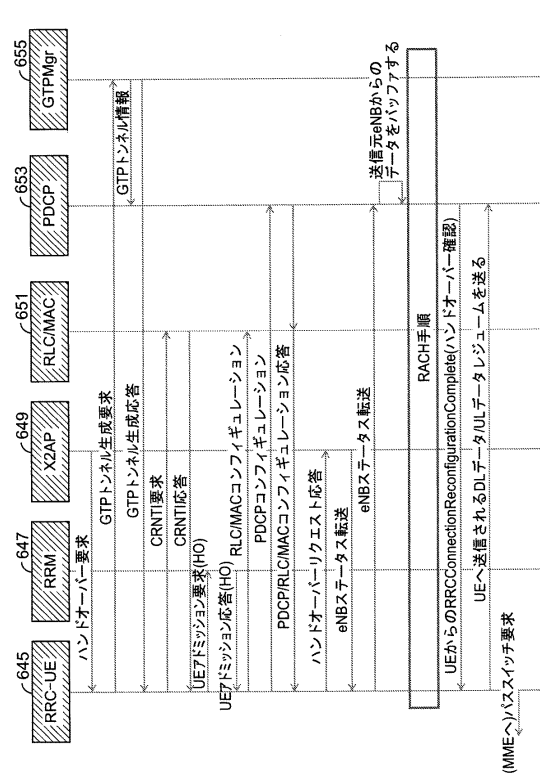


FIG. 6a.

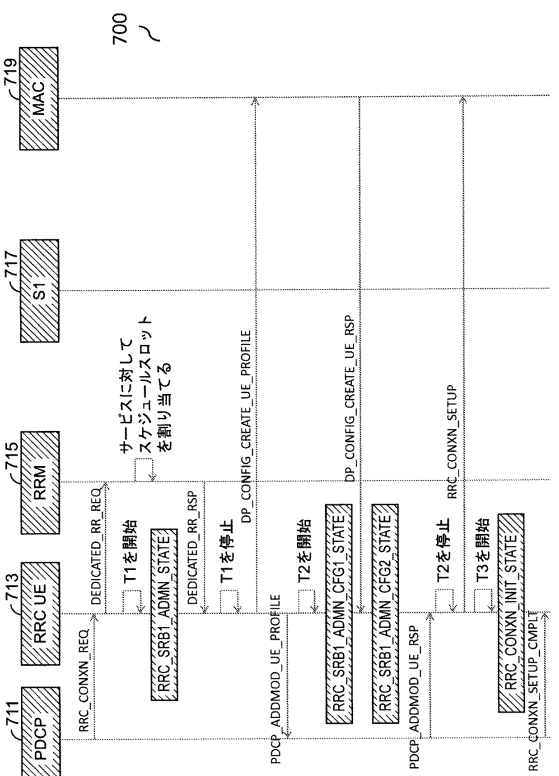
【 6 b ）】



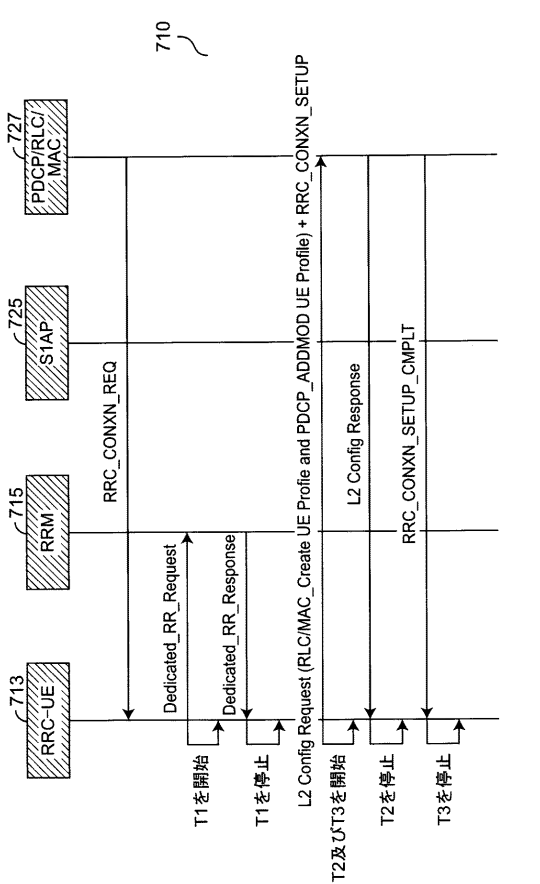
【 6 c ）】



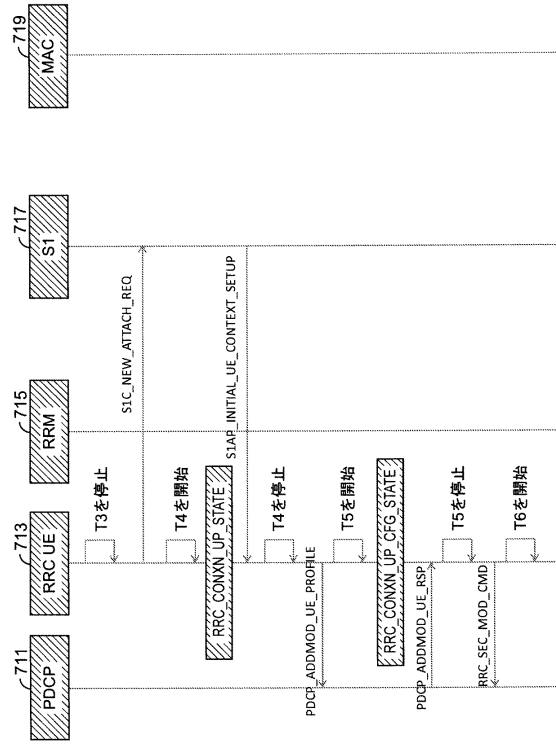
【 7 a ）】



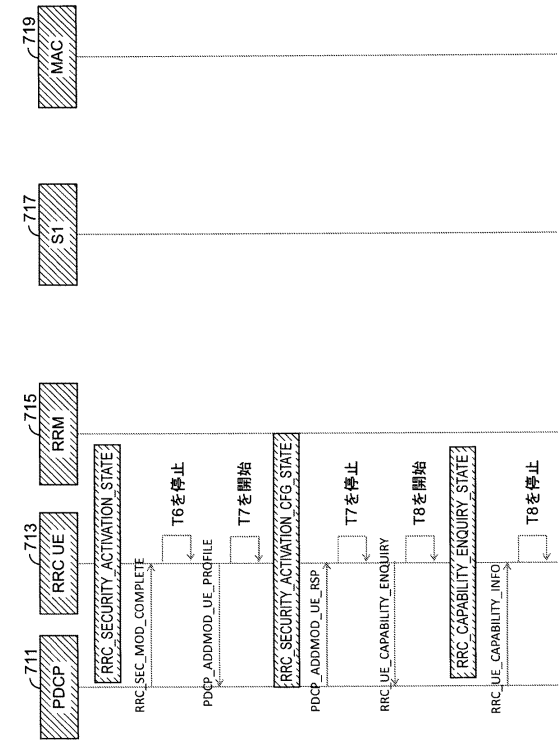
【 7 b ）】



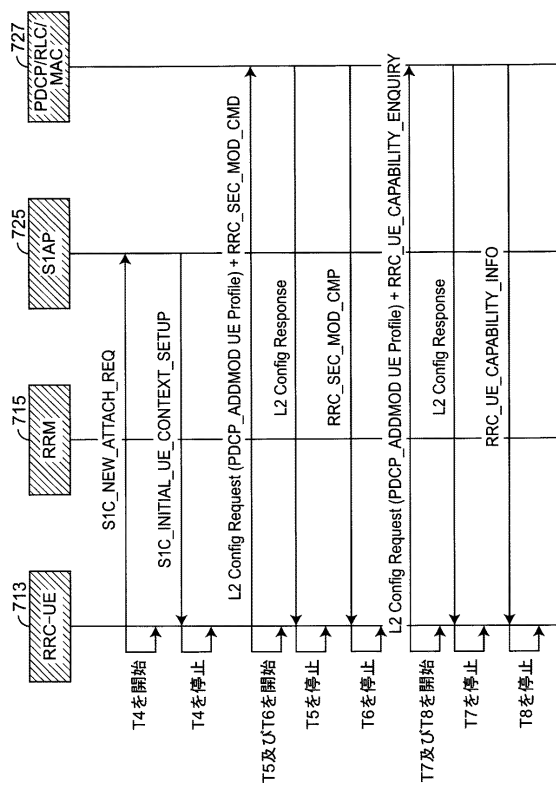
【 7 c 】



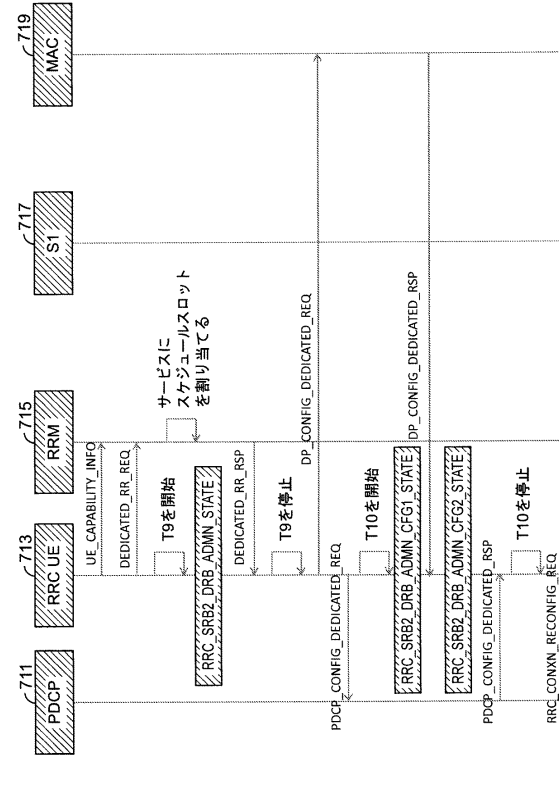
【 7 d 】



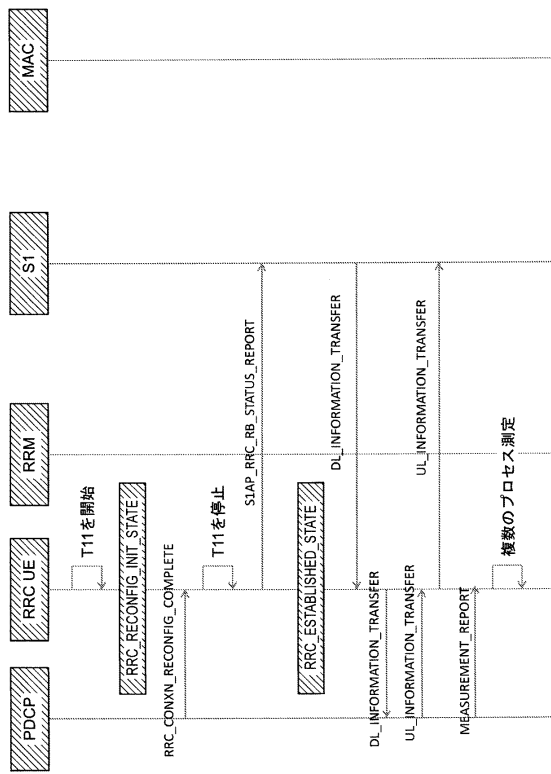
【 7 e 】



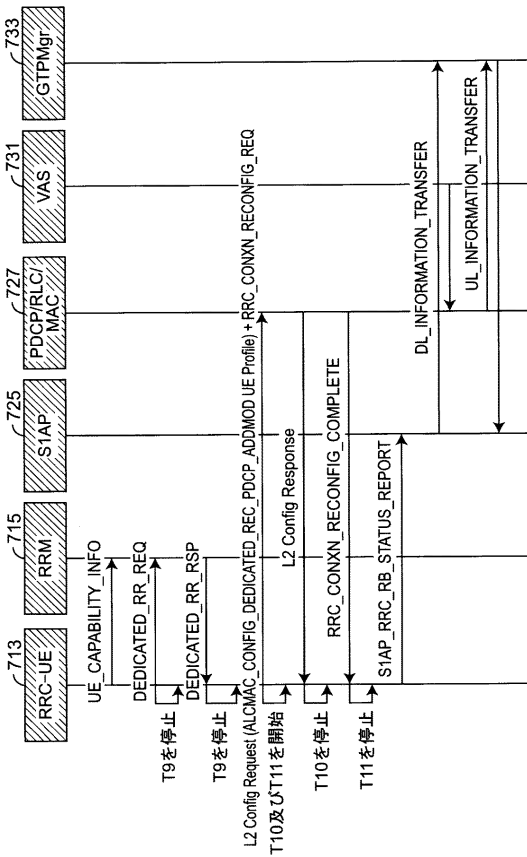
【 7 f 】



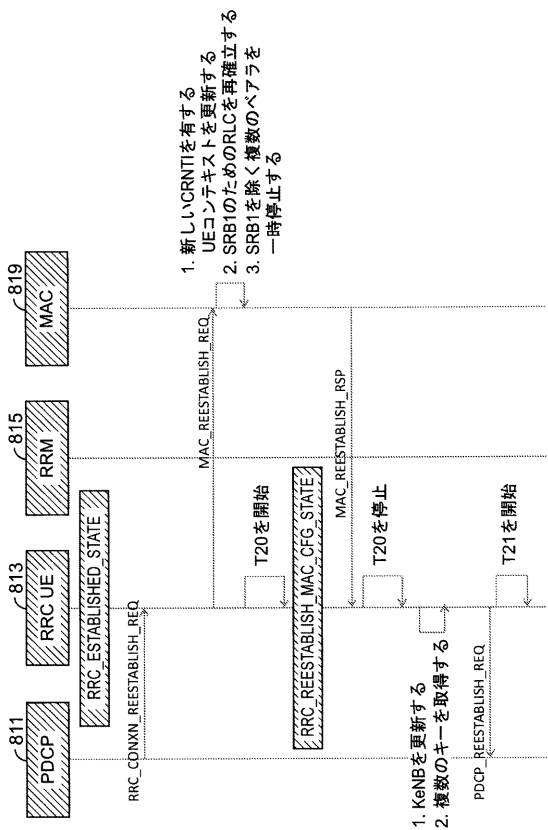
【 図 7 g 】



【 図 7 h 】



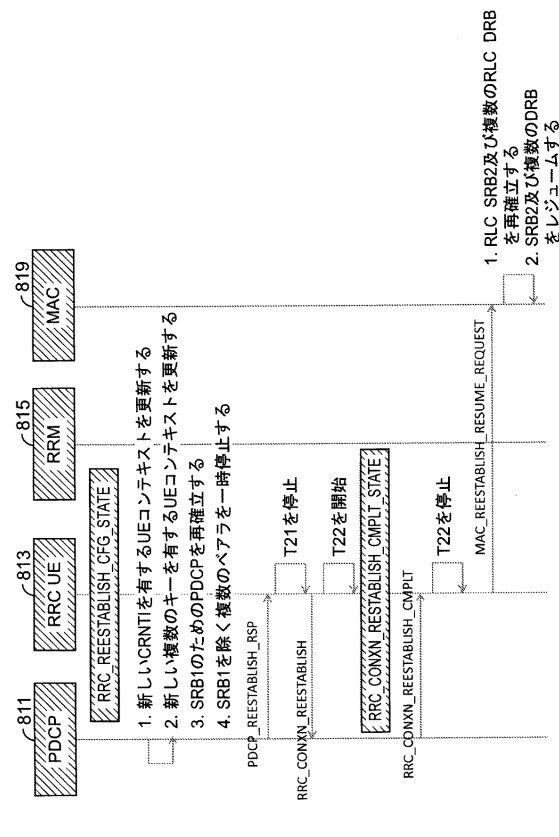
【 図 8 a 】



1. 新しいCRNTIを有するUEコンテキストを更新する
2. SRB1のためのRLCを再確立する
3. SRB1を除く複数のベアラを一時停止する

1. KeNBを更新する
2. 複数のキーを取得する

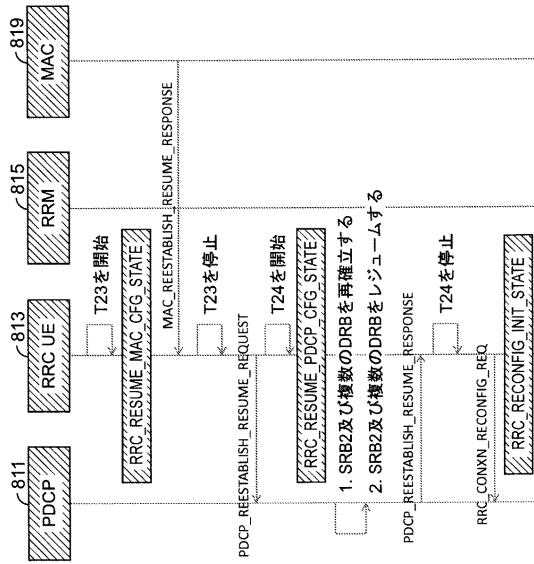
【 図 8 b 】



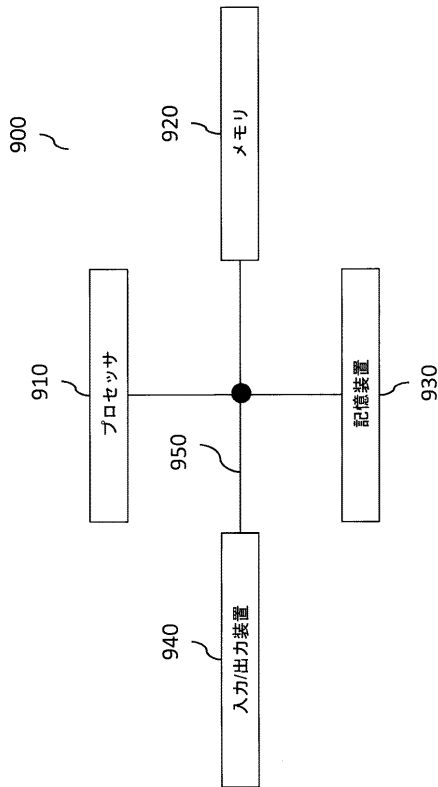
1. 新しいCRNTIを有するUEコンテキストを更新する
2. 新しい複数のキーを有するUEコンテキストを更新する
3. SRB1のためのPDCPを再確立する
4. SRB1を除く複数のベアラを一時停止する

1. RLC SRB2及び複数のRLC DRBを再確立する
2. SRB2及び複数のDRBをレジュームする

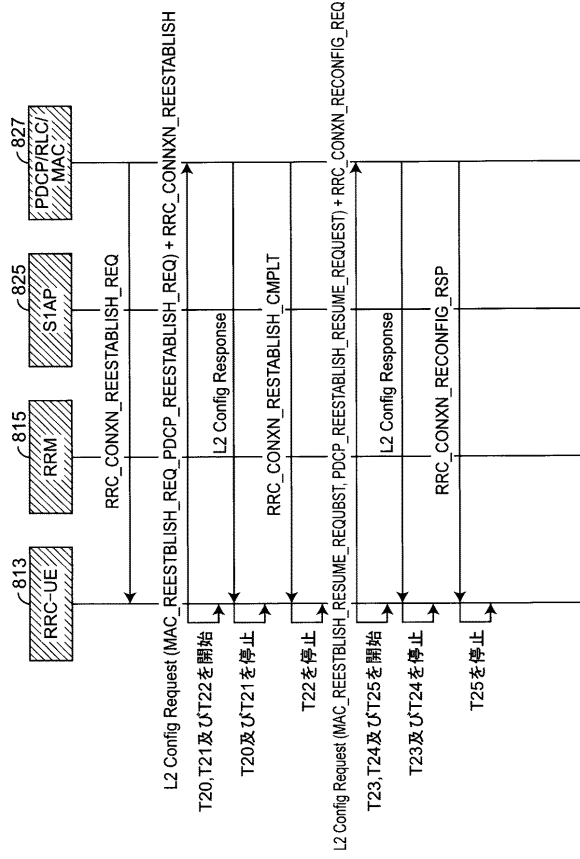
【 図 8 c 】



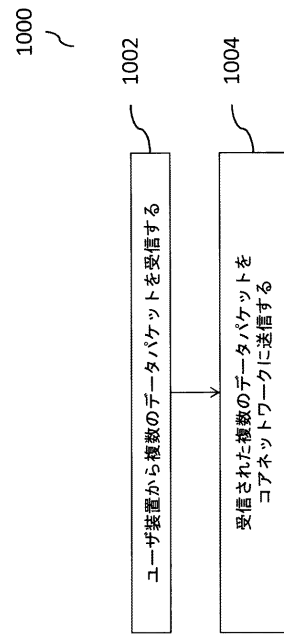
【 図 9 】



【 図 8 d 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (72)発明者 アシュラフ・エム・ダホッド
アメリカ合衆国01810マサチューセッツ州アンドーバー、カーター・レイン22番
- (72)発明者 パルベズ・カーン
アメリカ合衆国01810マサチューセッツ州アンドーバー、ノレット・ドライブ5番
- (72)発明者 シ・グエン
アメリカ合衆国01890マサチューセッツ州ウィンチェスター、メイン・ストリート983番
- (72)発明者 クンタル・チョウドリー
アメリカ合衆国01810マサチューセッツ州アンドーバー、オディシー・ウェイ6番

審査官 高木裕子

- (56)参考文献 特表2012-523805(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0300710(US,A1)
米国特許出願公開第2012/0230248(US,A1)
桑野 茂 Shigeru KUWANO, モバイルアクセスに向けた光アクセス技術 Optical Access Technologies for Mobile Radio Access Network, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.112 No.401 IEICE Technical Report, 一般社団法人電子情報通信学会 The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 2013年 1月, 第112巻, 第121-125頁

(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