

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4965738号
(P4965738)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl. F I
H04W 36/02 (2009.01) H04Q 7/00 303

請求項の数 22 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-509433 (P2011-509433)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成20年9月9日(2008.9.9)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2011-522465 (P2011-522465A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー 164 83
(43) 公表日	平成23年7月28日(2011.7.28)	(74) 代理人	100095957
(86) 国際出願番号	PCT/SE2008/051005		弁理士 亀谷 美明
(87) 国際公開番号	W02009/139679	(74) 代理人	100096389
(87) 国際公開日	平成21年11月19日(2009.11.19)		弁理士 金本 哲男
審査請求日	平成23年8月4日(2011.8.4)	(74) 代理人	100101557
(31) 優先権主張番号	61/053,366		弁理士 萩原 康司
(32) 優先日	平成20年5月15日(2008.5.15)	(74) 代理人	100128587
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルフバックホールセルにおけるハンドオーバー中のデータ送信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワークのアンカ基地局において実装される方法であって、前記アンカ基地局は無線インタフェースによってセルフバックホール基地局と通信し、前記ネットワークは他の基地局をさらに含み、前記方法は、

前記無線インタフェースによって前記セルフバックホール基地局から、前記アンカ基地局に命令して、前記UEに向かうパケットの配信を中断させるメッセージを受信すること(820)に基づき、ユーザ機器(UE)が前記セルフバックホール基地局から前記他の基地局へハンドオフされているかどうかを判定するステップと、

前記UEがハンドオフされているかどうかの前記判定に基づいて、受信した前記UEに対するパケットを記憶するステップ(1120)と、

前記UEへの配信のため、トランスポートネットワークによって前記他の基地局へ記憶した前記パケットを転送するステップ(1120)と

を有することを特徴とする方法。

【請求項2】

前記他の基地局は、他の無線インタフェースによって他のセルフバックホール基地局と通信する他のアンカ基地局を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記他の基地局へ記憶した前記パケットを転送するステップは、

前記他のセルフバックホール基地局および前記他の無線インタフェースによる前記UE

10

20

への配信のため、前記トランスポートネットワークによって前記他のアンカ基地局へ記憶した前記パケットを転送するステップを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記アンカ基地局によって、前記セルフバックホール基地局に対してインターネットプロトコル (I P) アドレス割り当てるステップと、

前記他のアンカ基地局によって、前記他のセルフバックホール基地局に対して I P アドレスを割り当てるステップと、

前記 I P アドレスを使用して記憶した前記パケットを転送し、前記他のセルフバックホール基地局へ通信をシグナリングするステップと、

をさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記判定は、前記セルフバックホール基地局から前記他の基地局へ送信された 1 または 2 以上のメッセージを分析することにさらに基づく、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

無線インタフェース (1 3 5) によってネットワークにおける第 2 の基地局 (1 2 5) に接続された第 1 の基地局 (1 3 0) であって、前記第 1 の基地局 (1 3 0) は、前記第 2 の基地局 (1 2 5) からダウンリンクでユーザ機器 (U E) (1 1 0 - 3) に向かうパケットを受信し、前記 U E (1 1 0 - 3) からアップリンクでパケットを受信し、前記第 1 の基地局 (1 3 0) は、

ターゲットハンドオーバー基地局 (1 5 0) への配信のため、前記第 2 の基地局 (1 2 5) へ前記無線インタフェース (1 3 5) によって前記 U E (1 1 0 - 3) に関するハンドオーバー要求を送信し、

20

前記無線インタフェース (1 3 5) によって前記第 2 の基地局 (1 2 5) から、前記ターゲットハンドオーバー基地局 (1 5 0) から送信されたハンドオーバー応答を受信し、

前記第 2 の基地局 (1 2 5) に命令して、前記 U E (1 1 0 - 3) に向かうダウンリンクパケットの配信を中断させる通知メッセージを、前記第 2 の基地局 (1 2 5) へ送信する

送受信部 (3 0 5) と、

前記第 2 の基地局から事前に受信した前記 U E (1 1 0 - 3) に向かうパケットを記憶する記憶部 (3 1 5) と、

30

前記ハンドオーバー応答の受信の前に前記記憶部 (3 1 5) に記憶された前記パケットを取り出し、

前記ターゲットハンドオーバー基地局 (1 5 0) への配信のため、前記無線インタフェース (1 3 5) によって前記第 2 の基地局 (1 2 5) へ送信するため、取り出した前記パケットを前記送受信部 (3 0 5) に渡す

処理部と、

を有することを特徴とする、第 1 の基地局。

【請求項 7】

前記第 1 の基地局 (1 3 0) は第 1 のセルフバックホール e N o d e B を含み、前記第 2 の基地局 (1 2 5) は第 1 のアンカ e N o d e B を含み、前記ターゲットハンドオーバー基地局 (1 5 0) は第 2 のセルフバックホール e N o d e B を含む、請求項 6 に記載の第 1 の基地局。

40

【請求項 8】

前記第 1 の基地局 (1 3 0) は第 1 のセルフバックホール e N o d e B を含み、前記第 2 の基地局 (1 2 5) は第 1 のアンカ e N o d e B を含み、前記ターゲットハンドオーバー基地局は e N o d e B を含む、請求項 6 に記載の第 1 の基地局。

【請求項 9】

前記ネットワーク (1 2 0) はインターネットプロトコル (I P) トランスポートネットワークを含む、請求項 6 に記載の第 1 の基地局。

【請求項 10】

50

前記第1のセルフバックホールeNodeB(130)は、前記第1のアンカeNodeB(125)へ前記無線インタフェース(135)によって前記IPトランスポートネットワーク(120)と通信し、前記第1のアンカeNodeB(125)は、前記第1のセルフバックホールeNodeB(130)と前記IPトランスポートネットワーク(120)との間の中間ノードとして動作する、請求項9に記載の第1の基地局。

【請求項11】

前記送受信部(305)は、さらに、前記UE(110-3)に向かうパケットの転送を開始すると前記第2の基地局(125)に通知する第2のメッセージを前記第2の基地局(125)へ送信する、請求項6に記載の第1の基地局。

【請求項12】

前記通知メッセージおよび前記第2のメッセージは、X2シグナリングプロトコルに基づいて、または無線リソース制御(RRC)プロトコルに基づいて送信される、請求項11に記載の第1の基地局。

【請求項13】

セルラネットワークに関するシステムであって、
第1の無線インタフェース(135)によってユーザ機器(UE)(110-3)と第2の基地局(125)とに接続された第1の基地局(130)と、
トランスポートネットワーク(120)に接続された前記第2の基地局(125)と、
前記トランスポートネットワーク(120)に接続された第3の基地局(140)と、
第2の無線インタフェースによって前記第3の基地局(140)に接続された、前記UE(110-3)に無線サービスを提供する第4の基地局(150)と、
を有することを特徴とし、

前記第1の基地局(130)は、
前記第2の基地局(125)、前記トランスポートネットワーク(120)、および前記第3の基地局(140)によって前記第4の基地局(150)へ前記UE(110-3)に関するハンドオーバー要求を送信し、

前記第3の基地局(140)、前記トランスポートネットワーク(120)、および前記第2の基地局(125)によって前記第4の基地局(150)から、前記第1の基地局(130)から前記第4の基地局(150)への前記UE(110-3)のハンドオーバーを許可するハンドオーバー応答を受信し、

前記第1の基地局(130)は、さらに、前記第2の基地局(125)を命令して、前記第1の基地局(130)への前記UE(110-3)に向かうパケットの配信を中断させる通知メッセージを前記第2の基地局(125)へ送信し、

前記UE(110-3)への配信のため、前記第2の基地局(125)、前記トランスポートネットワーク(120)、および前記第3の基地局(140)によって前記第4の基地局(150)へ前記UE(110-3)に向かうパケットを転送する、システム。

【請求項14】

前記第2の基地局(125)は、さらに、
前記第1の基地局(130)から送信された迂回メッセージを分析し、前記第1の基地局(125)から前記第4の基地局(150)へ前記UE(110-3)をハンドオフするハンドオーバーが許可されたかどうかを判定する、
請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記第2の基地局(125)は、さらに、
前記迂回メッセージの前記分析に基づいて前記トランスポートネットワーク(120)および前記第3の基地局(140)によって前記第4の基地局(150)へ前記UE(110-3)に向かうパケットを転送する、請求項14に記載のシステム。

【請求項16】

前記迂回メッセージを分析する際に、前記第2の基地局(125)はさらに、
前記迂回メッセージのコンテンツを調査して、前記第1の基地局(125)から前記第

10

20

30

40

50

4の基地局(150)へ前記UE(110-3)をハンドオフするハンドオーバが許可されたかどうかを判定する、請求項14に記載のシステム。

【請求項17】

前記第2の基地局(125)は、さらに、受信した前記パケットの内のトンネルヘッダを調査して、UEベアラを識別する、請求項13に記載のシステム。

【請求項18】

前記第1の基地局(115)は、さらに、前記UE(120-3)への配信のため、前記第2の基地局(110)に命令して、前記第4の基地局(130)へ記憶したパケットの転送を開始させるメッセージを前記第2の基地局(110)へ送信する、請求項13に記載のシステム。

10

【請求項19】

前記第2の基地局(125)への前記メッセージおよび前記通知メッセージは、X2シグナリングプロトコルまたは無線リソース制御(RRC)シグナリングプロトコルに基づいて送信できる、請求項18に記載のシステム。

【請求項20】

前記第2の基地局は、さらに、前記メッセージが受信されると、前記トランスポートネットワーク(120)および前記第3の基地局(140)によって前記第4の基地局(150)へ、記憶した前記パケットおよび前記UE(110-3)に向かう着信ダウンリンクパケットを転送する、請求項18に記載のシステム。

【請求項21】

前記第1の基地局(130)は第1のセルフバックホールeNodeBを含み、前記第2の基地局(125)は第1のアンカeNodeBを含み、第3の基地局(140)は第2のアンカeNodeBを含み、前記第4の基地局(150)は第2のセルフバックホールeNodeBを含む、請求項13に記載のシステム。

20

【請求項22】

前記第2の基地局(125)は、前記トランスポートネットワーク(120)と前記第1の基地局(130)との間の中間ノードとして動作し、前記第3の基地局(140)は、前記トランスポートネットワーク(120)と前記第4の基地局(150)との間の中間ノードとして動作する、請求項13に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

ここで説明する実施形態は、広く無線通信システムに関し、より具体的には、セルフバックホール基地局を使用する通信システムにおけるハンドオーバ中のデータ送信に関する。

【背景技術】

【0002】

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP:3rd Generation Partnership Project)標準化団体は、目下、発展型3Gモバイルシステムの規格に取り組んでいる。発展型3Gモバイルシステムでは、アーキテクチャのコアネットワーク関連の発展はSAE(System Architecture Evolution:システムアーキテクチャ発展)や発展型パケットコア(EPC:Evolved Packet Core)ということが多く、無線アクセスネットワーク(RAN:Radio Access Network)の発展は長期発展(LTE:Long Term Evolution)や発展型ユニバーサル地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN:Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)という。SAE/LTEや発展型パケットシステム(EP S:Evolved Packet System)という名称は全体的なシステムを指す。3GPP規格のリリース8仕様書は、2008年に完成することになっており、SAE/LTE発展型システムの使用が含まれることになっている。アーキテクチャのLTE部分の全体的な説明については3GPP TS 36.300「E-UTRA, E-UTRAN Overall Description(E-UTRA, E-UTRANの全体的な説明)」を、SAE部分については3GPP T

40

50

S 23.401「General Packet Radio Service Enhancements for E-UTRAN Access (E-UTRANアクセスのための一般的なパケット無線サービスの拡張)」を参照のこと。

【0003】

S A E / L T E アーキテクチャは、ユーザ機器 (UE : User Equipment) とコアネットワークとの間で、ユーザプレーンパスでもコントロールプレーンパスでも2つのノードしか論理的に関与していないため、2ノードアーキテクチャということも多い。この2つのノードは、3 G P P の用語で e N o d e B という基地局であり、ユーザプレーンではサービングゲートウェイ (S-GW : Serving Gateway) といい、制御プレーンではモビリティ管理体 (MME : Mobility Management Entity) という。ネットワークには複数の S - G W ノードと M M E ノードとがある。

10

【0004】

S - G W は、パケットのフィルタリングや分類を含むルータ機能と同様の一般的なパケット処理機能を果たす。M M E は、いわゆる U E との非アクセス層 (NAS : Non-Access Stratum) シグナリングプロトコルを終了し、確立されたベアラ、セキュリティコンテキスト、U E の位置を含む U E コンテキストを維持する。

【0005】

L T E アーキテクチャでは、無線リンク制御 (RLC : Radio Link Control) プロトコルと媒体アクセス制御 (MAC : Medium Access Control) プロトコルとを含む無線リンク固有のプロトコルは e N o d e B で終了される。制御プレーンでは、e N o d e B は無線リソース制御 (RRC : Radio Resource Control) プロトコルを使用して、例えば、あるサービス品質 (QoS : Quality of Service) 特性の無線ベアラの確立や、U E 測定の制御、ハンドオーバーの制御など、より長いタイムスケールのリソース制御を U E に対して実行する。

20

【0006】

e N o d e B と E P C ネットワークとの間のネットワークインタフェースは、S 1 インタフェースといい、M M E に接続する制御プレーン部分 (S 1 - C P) と、S - G W に接続するユーザプレーン部分 (S 1 - U P) とを有する。S 1 インタフェースのユーザプレーン部分は G P R S トンネリングプロトコル (GTP : GPRS Tunneling Protocol) に基づく。トンネリング機構は、U E が現在位置している正しい e N o d e B に U E 宛のインターネットプロトコル (IP : Internet Protocol) パケットを配信できることを確認するために必要である。例えば、元の I P パケットが、適当な e N o d e B 宛の外部 I P パケットにカプセル化される。

30

【0007】

S 1 制御プレーンプロトコルは S 1 - A P といい、ストリーム制御伝送プロトコル (SCTP : Stream Control Transmission protocol) / I P の最上部で搬送される。M M E は S 1 - A P プロトコルを使用して e N o d e B と通信する。例えば、無線ベアラの確立を要求して U E の Q o S サービスのサポートを行う。隣接 e N o d e B 間にもネットワークインタフェースがあり、X 2 インタフェースといって、制御プロトコルを X 2 - A P という以外は S 1 インタフェースと同様のプロトコル構造を有する。X 2 インタフェースは、第 1 に、ある e N o d e B からその他への U E のハンドオーバーの実行に使用されるが、セル間インタフェース調整など、他の無線リソース管理機能のセル間調整にも使用される。ハンドオーバー実行中、ソース e N o d e B は X 2 - A P プロトコルによって e N o d e B と通信してハンドオーバーの準備を行い、そのハンドオーバー実行中に、ペンディングのユーザプレーンパケットをターゲット e N o d e B へ送信する。このユーザプレーンパケットは、ターゲット e N o d e B に到着すると、U E へ配信される。パケット送信は、S 1 インタフェースのユーザプレーンと同様の G T P トンネリングプロトコルを使用している X 2 ユーザプレーンによって行われる。

40

【0008】

例えば e N o d e B、M M E、S - G W など様々なネットワークノードの接続に使用さ

50

れるネットワークインフラストラクチャはIPベースのトランスポートネットワークであり、様々な技術を有するL2ネットワーク、すなわちSDHリンク、イーサネット（登録商標）リンク、デジタルサブスクライバライン（DSL：Digital Subscriber Line）リンク、マイクロ波リンクなどを含むことができる。使用するトランスポートネットワークおよびL2技術の種類は展開の問題であり、かかるネットワークを特定の展開シナリオにおいての利用可能性、コスト、オーナーシップ、オペレータ嗜好などに依存する。しかしながら、一般的に、トランスポートネットワークに関するコストが、ネットワークのオペレーションコスト全体において大きな割合を占めることが多いのが本当のところである。

【0009】

LTE改良型という、LTEシステムのさらなる拡張では、3GPPは、UEにサービングを行うだけでなく、他のeNodeBに接続するバックホールリンクとしてのサービングも行うためにeNodeBからのLTE無線インタフェースを使用する解決手段の可能性を議論する。つまり、eNodeBが、他のeNodeBによるLTE無線接続を使用する他のeNodeBのトランスポートネットワーク接続性を提供することができる。この方法は、無線リンク自体を基地局のいくつかのトランスポートリンクとしても使用するため、セルフバックホーリングという。セルフバックホーリングを使用するLTEシステムでは、無線接続によってネットワークに接続されたeNodeBをセルフバックホールeNodeBといい、短縮してB-eNodeBというが、他のeNodeBにバックホール無線接続を提供しているeNodeBはアンカeNodeBといい、短縮してA-eNodeBという（「eNodeB」自体は普通のeNodeBを指し、セルフバックホールeNodeBでもアンカeNodeBでもない）。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ここで説明する実施形態例は、無線電気通信システムにおけるセルフバックホーリングの改善について多くの解決手段を提示する。ある解決手段では、アンカeNodeBからのパケット転送は「ショートカット」であり、パケット転送の際の無線バックホールリンクでの不要なオーバーヘッドを回避する。アンカeNodeBからの転送をショートカットするために、主に2つの代替解決手段をここで提案する。第1の解決手段は、B-eNodeBとA-eNodeBとの間に導入され、B-eNodeBが使用して、A-eNodeBからの転送を制御するシグナリング機構に基づくものとして行うことができる。第2の解決手段では、A-eNodeBが自動的に動作し、ハンドオーバーが進行中のとき、通常X2およびS1シグナリングのスニフingから検出し、そして自動的に転送を実行する。別の解決手段では、S-GWによる非効率的なルーティングを避けるため、アンカeNodeBにおけるX2トラフィックが「ブレイクアウト」される。アンカeNodeBにおいてX2トラフィックをブレイクアウトするために、トラフィックを発信するセルフバックホールeNodeBの（すなわちX2トラフィックの）S-GW機能をアンカeNodeBに統合し、B-eNodeBに個別ベアラ使用してX2トラフィックを搬送することを提案する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一観点によれば、ネットワークのアンカeNodeBに方法を実装できる。アンカeNodeBは、無線インタフェースによってセルフバックホールeNodeBと通信する。ネットワークは他のeNodeBをさらに含む。当該方法は、ユーザ機器（UE：user equipment）が第1のセルフバックホールeNodeBから他のeNodeBへハンドオフされているかどうかを判定することを含む。判定は、アンカeNodeBに命令して、UEに向かうパケットの配信を中断させるメッセージを無線インタフェースによってセルフバックホールeNodeBから受信すること、またはセルフバックホールeNodeBから他のeNodeBへ送信された1または2以上のメッセージにスニフingして、UEがセルフバックホールeNodeBから他のeNodeBへハンドオフされていることを識別す

10

20

30

40

50

ることに基づく。当該方法は、UEがハンドオフされているかどうかの判定に基づいて、受信したUEに向かうパケットを記憶することと、UEへの配信のため、トランスポートネットワークによって他のeNodeBへ記憶したパケットを転送することとをさらに含む。

【0012】

さらなる観点によれば、第1の基地局が無線インタフェースによってネットワークにおける第2の基地局に接続できる。第1の基地局は、第2の基地局からダウンリンクでユーザ機器(UE)に向かうパケットを受信し、UEからアップリンクでパケットを受信する。第1の基地局は、ターゲットハンドオーバー基地局への配信のため、第2の基地局へ無線インタフェースによってUEに関するハンドオーバー要求を送信し、無線インタフェースによって第2の基地局から、ターゲットハンドオーバー基地局から送信されたハンドオーバー応答を受信し、第2の基地局に命令して、UEに向かうダウンリンクパケットの配信を中断させる通知メッセージを第2の基地局へ送信する送受信部を備えたものとしてもよい。第1の基地局は、第2の基地局から事前に受信したUEに向かうパケットを記憶する記憶部をさらに備えたものとしてもよい。また、第1の基地局は、ハンドオーバー応答の受信の前に記憶部に記憶されたパケットを取り出し、ターゲットハンドオーバー基地局への配信のため、無線インタフェースによって第2の基地局へ送信するため、送受信部に取り出したパケットを渡す処理部を備えたものとしてもよい。

10

【0013】

別の態様によれば、セルラネットワークに関するシステムが、第1の無線インタフェースによってユーザ機器(UE)と第2の基地局とに接続された第1の基地局と、トランスポートネットワークに接続された第2の基地局を含むことができる。当該システムは、トランスポートネットワークに接続された第3の基地局と、第2の無線インタフェースによって第3の基地局に接続された第4の基地局とをさらに含んだものとしてもよい。第4の基地局はUEに無線サービスを提供する。第1の基地局は、第2の基地局、トランスポートネットワーク、および第3の基地局によって第4の基地局へUEに関するハンドオーバー要求を送信し、第3の基地局、トランスポートネットワーク、および第2の基地局によって第4の基地局からハンドオーバー応答を受信してもよい。ハンドオーバー応答は、第1の基地局(130)から第4の基地局(150)へのUE(110-3)のハンドオーバーを許可する。第1の基地局は、さらに、UEへの配信のため、第2の基地局、トランスポートネットワーク、および第3の基地局によって第4の基地局へUEに向かうパケットを転送してもよい。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、1または2以上のセルフバックホールeNodeBを含む通信システム例を示す。

【図2】図2は、図1のアンカeNodeBおよび/またはセルフバックホールeNodeBに対応させることができる装置の構成要素例を示す。

【図3A】図3Aは、図1のUEの構成要素例を示す。

【図3B】図3Bは、UEがセルラ無線電話を備えた図3AのUEの実施形態例を示す。

40

【図4A】図4Aは、無線通信システムにおける第1のセルフバックホールeNodeBから第2のセルフバックホールeNodeBへのUEのハンドオフ例を示す。

【図4B】図4Bは、無線通信システムにおける第1のセルフバックホールeNodeBから第2のセルフバックホールeNodeBへのUEのハンドオフ例を示す。

【図5A】図5Aは、無線通信システムにおけるセルフバックホールeNodeBからeNodeBへのUEのハンドオフ例を示す。

【図5B】図5Bは、無線通信システムにおけるセルフバックホールeNodeBからeNodeBへのUEのハンドオフ例を示す。

【図6】図6は、第1実施形態例に係る図4Aのアンカノード(A-eNodeB1)におけるX2トラフィックに関するプロトコルスタックを示す。

50

【図7】図7は、第2実施形態例に係る図4Aのアンカノード(A-eNodeB1)におけるX2トラフィックに関するプロトコルスタックを示す。

【図8】図8は、第1のセルフバックホールeNodeBがサービングを行うUEの、第2のセルフバックホールeNodeBへのハンドオフに関する処理例のフローチャートであり、第1のセルフバックホールeNodeBと第2のセルフバックホールeNodeBとの間で専用シグナリングを使用して、UE宛のデータの送信を制御する。

【図9】図9は、第1実施形態に係る、図8のハンドオフ処理中の、第1セルフバックホールeNodeBから第2のセルフバックホールeNodeBへのUE宛のデータの送信に関するメッセージング図である。

【図10】図10は、マルチホップシグナリングを採用する第2実施形態に係る、図8のハンドオフ処理中の、第1セルフバックホールeNodeBから第2のeNodeBへのUE宛のデータの送信に関するメッセージング図である。

10

【図11】図11は、第1のセルフバックホールeNodeBによるサービスを受けるUEの、第2のセルフバックホールeNodeBへのハンドオフに関する処理例のフローチャートであり、第1のセルフバックホールeNodeBにサービングを行うアンカeNodeBは、第1のセルフバックホールeNodeBと第2のセルフバックホールeNodeBとの間で送信されたメッセージへ「スニフ」する。

【図12】図12は、「スニフィング」を採用する図11の実施形態例に係る、図10のハンドオフ処理中の、第1のセルフバックホールeNodeBから第2のeNodeBへのUE宛のデータの送信に関するメッセージング図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下の本発明の詳細な説明では添付図面を参照する。異なる図面における同一の参照番号は、同一または同様の要素を識別したものである場合がある。また、以下の詳細な説明は本発明を限定するものではない。

【0016】

図1は、SAE/LTEネットワークに接続されたUE装置110-1、110-2、110-3を含むことが可能な通信システム例100を示しており、SAE/LTEネットワークは、eNodeBノードとMMEノードとS-GWノードとを含むことが可能であり、eNodeBノードとMMEノードとS-GWノードとはすべてトランスポートネットワーク120によって接続されている。図1に示すように、システム100は、無線インタフェース135によってセルフバックホールeNodeB(B-eNodeB1)に接続するアンカeNodeB125(A-eNodeB1)と、無線インタフェース145によってセルフバックホールeNodeB(B-eNodeB2)に接続するアンカeNodeB140を含むことができる。アンカeNodeB125およびアンカeNodeB140は、セルフバックホールeNodeB130やセルフバックホールeNodeB150などの他のeNodeBに接続するための「バックホール」リンクを提供することに加えて、UEにサービングすることができる。したがって、アンカeNodeB125は無線インタフェース135を使用してセルフバックホールeNodeB130にトランスポートリンクを提供し、アンカeNodeB140は無線インタフェース145を使用してセルフバックホールeNodeB150にトランスポートリンクを提供することができる。ここでいう「セルフバックホールeNodeB」とは、無線接続によってトランスポートネットワーク120に接続されたeNodeBを含んだものである。ここでいう「アンカeNodeB」とは、1または2以上の他のeNodeBに(例えばセルフバックホールeNodeBに)バックホール無線接続を提供するeNodeBを含んだものである。

30

40

【0017】

単純にするため、図1ではアンカeNodeBおよびセルフバックホールeNodeBを2つ示している。しかしながら、システム100は、図1に示すよりも多くのアンカeNodeBおよびセルフバックホールeNodeBを含んだものとすることもできるし、

50

図 1 に示すよりも少ないアンカ e N o d e B およびセルフバックホール e N o d e B を含んだものとすることもできる。システム 1 0 0 は、アンカ e N o d e B 1 2 5 および 1 4 0 に加えて、1 または 2 以上の他の e N o d e B (例えば図 1 に示す e N o d e B 1 5 5) をさらに含むことも可能であり、この他の e N o d e B は他の e N o d e B へのバックホールリンクを提供しないものとする事ができる。この他の e N o d e B (例えば e N o d e B 1 5 5) は、アンカ e N o d e B でもセルフバックホール e N o d e B でもない e N o d e B を含む。

【 0 0 1 8 】

システム 1 0 0 は、追加的に、1 または 2 以上のサービングゲートウェイ (S - G W) 1 6 0 - 1 ~ 1 6 0 - N と、1 または 2 以上のモビリティ管理体 (M M E) 1 6 5 - 1 ~ 1 6 5 - M とを含むことができる。

10

【 0 0 1 9 】

U E 装置 1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - 3 としては、例えば、セルラ無線電話、携帯情報端末 (P D A : personal digital assistant)、パーソナルコミュニケーションシステム (P C S : Personal Communications Systems) 端末、ラップトップ型コンピュータ、パームトップ型コンピュータ、あるいは U E 装置 1 1 0 が無線リンクによって他の装置と通信できる通信送受信部を含む他の種類の装置や機器が挙げられる。P C S 端末は、例えばセルラ無線電話にデータ処理機能、ファクシミリ機能、データ通信機能を組み合わせたものとする事ができる。P D A は、例えば、無線電話、ポケットベル、インターネット/イントラネットアクセス装置、ウェブブラウザ、オーガナイザ、カレンダー、および/または全地球測位システム (G P S : global positioning system) 受信機を含むことができる。U E 装置 1 1 0 は、「広汎性コンピューティング (pervasive computing)」装置ということもできる。

20

【 0 0 2 0 】

トランスポートネットワーク 1 2 0 は、ローカルエリアネットワーク (L A N : local area network)、ワイドエリアネットワーク (W A N : wide area network)、都市エリアネットワーク (M A N : metropolitan area network)、衛星ネットワーク、イントラネット、インターネット、ネットワークの組合せを含むいかなる種類の 1 または 2 以上のネットワークを含んでもよい。e N o d e B 1 2 5 ~ 1 5 5、S - G W 1 6 0 - 1 ~ 1 6 0 - N、M M E 1 6 5 - 1 ~ 1 6 5 M は S A E / L T E ネットワークにあり、トランスポートネットワーク 1 2 0 によって接続されているものとする事ができる。

30

【 0 0 2 1 】

図 2 は、装置 2 0 0 の実装例を示しており、アンカ e N o d e B 1 2 5 および 1 4 0、セルフバックホール e N o d e B 1 3 0 および 1 5 0、e N o d e B 1 5 5 に対応させることができる。装置 2 0 0 は、送受信部 2 0 5 と、処理部 2 1 0 と、記憶部 2 1 5 と、インタフェース 2 2 0 と、バス 2 2 5 とを備えることができる。装置 2 0 0 は、セルフバックホール e N o d e B 1 3 0 または 1 5 0 に対応させた場合には、有線インタフェース 2 2 0 を省略することができる (しかし、装置 2 0 0 は M M E 1 6 5 および/または S - G W 1 6 0 への論理インタフェースを有することができる)。

【 0 0 2 2 】

送受信部 2 0 5 は、1 または 2 以上のアンテナによって無線周波数信号を使用したシンボルシーケンスの送信および/または受信を行う送受信回路を備えることができる。処理部 2 1 0 は、命令の解釈および実行が可能なプロセッサ、マイクロプロセッサ、または処理回路を備えることができる。処理部 2 1 0 は装置データ処理機能全てを行うことができる。記憶部 2 1 5 は、処理部 2 1 0 が装置処理機能の実行の際に使用するデータおよび命令の永久、準永久、または一時的作業ストレージを提供することができる。記憶部 2 1 5 としては、読出専用メモリ (R O M : read only memory)、ランダムアクセスメモリ (R A M : random access memory)、磁気および/または光記録媒体およびその対応デバイスなどの大容量記憶デバイス、および/または他の種類の記憶デバイスが挙げられる。インタフェース 2 2 0 は、トランスポートネットワーク 1 2 0 に接続するリンクとのインタフェ

40

50

ースを行う回路を備えることができる。バス 225 は、装置 200 の様々な構成要素を相互接続して、構成要素が互いに通信できるようにすることが可能である。

【0023】

図 2 に示す装置 200 の構成要素の構成は例示のみを目的としたものである。構成要素を多くしたり、少なくしたり、異なるものとした他の構成も実装可能である。

【0024】

図 3 A は、UE 110 の構成要素例を示している。UE 110 は、送受信部 305 と、処理部 310 と、記憶部 315 と、入力デバイス 320 と、出力デバイス 325 と、バス 330 とを備えることができる。

【0025】

送受信部 305 は、1 または 2 以上のアンテナによって無線周波数信号を使用したシンボルシーケンスの送信 / 受信を行う送受信回路を備えることができる。処理部 310 は、命令の解釈および実行が可能なプロセッサ、マイクロプロセッサ、または処理回路を備えることができる。処理部 310 は、データバッファリング、およびコール処理制御やユーザインタフェース制御などの装置制御機能を含むデータの入力、出力、処理のデータ処理機能全てを行うことができる。

【0026】

記憶部 315 は、処理部 310 が装置処理機能の実行の際に使用するデータおよび命令の永久、準永久、または一時的作業ストレージを提供することができる。記憶部 315 としては、ROM、RAM、磁気および / または光記録媒体およびその対応デバイスなどの大容量記憶デバイス、および / または他の種類の記憶デバイスが挙げられる。入力デバイス 320 は UE 110 へのデータの入力の機構を備えることができる。例えば、入力デバイス 320 としては、キーパッド (図示せず)、マイクロフォン (図示せず)、ディスプレイユニット (図示せず) が挙げられる。キーパッドは、UE 110 へのデータの手動ユーザ入力を可能とすることができる。マイクロフォンは、を変換する機構を備えることができる。ディスプレイユニットは、ユーザが装置機能を選択できるユーザインタフェース (例えばグラフィカルユーザインタフェース) を提供可能なスクリーンディスプレイを備えることができる。ディスプレイユニットのスクリーンディスプレイはいかなる種類の視覚的ディスプレイを備えたものとするのも可能であり、例えば液晶ディスプレイ (LCD : liquid crystal display)、プラズマスクリーンディスプレイ、発光ダイオード (LED : light-emitting diode) ディスプレイ、ブラウン管 (CRT : cathode ray tube) ディスプレイ、有機発光ダイオード (OLED : organic light-emitting diode) ディスプレイなどが挙げられる。

【0027】

出力デバイス 325 は、オーディオ形式、ビデオ形式、および / またはハードコピー形式データを出力する機構を備えることができる。例えば、出力デバイス 325 は、電気信号を視覚的出力に変換する機構を備えたスピーカ (図示せず) を備えることができる。出力デバイス 325 は、ユーザに出力データを表示するディスプレイユニットをさらに備えることができる。例えば、ディスプレイユニットは、ユーザに出力データを表示するグラフィカルユーザインタフェースを提供することができる。バス 330 は、UE 110 の様々な構成要素を相互接続して、構成要素が互いに通信できるようにすることが可能である。

【0028】

図 3 A に示す UE 110 の構成要素の構成は例示のみを目的としたものである。構成要素を多くしたり、少なくしたり、異なるものとした他の構成も実装可能である。

【0029】

図 3 B は UE 110 の実施形態例を示しており、UE 110 はセルラ無線電話を備えている。図 3 B に示すように、セルラ無線電話は、UE 110 にオーディオ情報を入力するマイクロフォン 335 (例えば入力デバイス 320 のもの) と、UE 110 からオーディオ出力を提供するスピーカ 340 (例えば出力デバイス 325 のもの) と、データの手動

10

20

30

40

50

入力または装置機能の選択のためのキーパッド 3 4 5 (例えば入力デバイス 3 2 0 のもの) と、ユーザにデータを視覚的に表示可能、および / またはユーザが (キーパッド 3 4 5 と関連させて) データを入力したり装置機能を選択したりできるユーザインタフェースを提供可能なディスプレイ 3 5 0 (入力デバイス 3 2 0 または出力デバイス 3 2 5 のもの) とを備えることができる。

【 0 0 3 0 】

図 4 A および 4 B は、セルフバックホール e N o d e B 1 3 0 からセルフバックホール e N o d e B 1 5 0 へハンドオフされる U E 1 1 0 - 3 を示している。図 4 A および 4 B に示すように、U E 1 1 0 - 3 は、まず、無線インタフェース 1 3 5 およびアンカ e N o d e B 1 2 5 を介してセルフバックホール e N o d e B 1 3 0 によってサービングされているセル 1 4 1 0 にあるものとする。しかしながら、無線インタフェース 1 4 5 およびアンカ e N o d e B 1 4 0 を介してセルフバックホール e N o d e B 1 5 0 によってサービングされているセル 2 4 2 0 に U E 1 1 0 - 3 が入ると、U E 1 1 0 - 3 は、セルフバックホール e N o d e B 1 5 0 へハンドオフ 4 0 0 することができる。図 4 A および 4 B に示すように、セルフバックホール e N o d e B 1 5 0 は、無線インタフェース 1 4 5 およびアンカ e N o d e B 1 4 0 によってトランスポートネットワーク 1 2 0 に接続することができる。ハンドオフ 4 0 0 に続き、セルフバックホール e N o d e B 1 5 0 は、U E 1 1 0 - 3 がセル 2 4 2 0 にある間、無線インタフェース 1 4 5 およびアンカ e N o d e B 1 4 0 によって U E 1 1 0 - 3 にサービングすることができる。

【 0 0 3 1 】

図 5 A および 5 B は、セルフバックホール e N o d e B 1 3 0 からセルフバックホール e N o d e B ではない e N o d e B (例えば e N o d e B 1 5 5) へハンドオフされている U E 1 1 0 - 3 を示している。図 5 A および 5 B に示すように、U E 1 1 0 - 3 は、まず、無線インタフェース 1 3 5 およびアンカ e N o d e B 1 2 5 を介してセルフバックホール e N o d e B 1 3 0 によってサービングされているセル 1 5 1 0 にあるものとする。しかしながら、e N o d e B 1 5 5 によってサービングされているセル 2 5 2 0 に U E 1 1 0 - 3 が入ると、U E 1 1 0 - 3 は e N o d e B 1 5 5 へハンドオフ 5 0 0 することができる。図 5 A に示すように、e N o d e B 1 5 5 はトランスポートネットワーク 1 2 0 にあるものとする。ハンドオフ 5 0 0 に続き、e N o d e B 1 5 5 は、U E 1 1 0 - 3 がセル 2 5 2 0 にある間、U E 1 1 0 - 3 にサービングすることができる。

【 0 0 3 2 】

ある状況では、セルフバックホール e N o d e B から別の e N o d e B へのハンドオーバーパケット転送中、トランスポートインフラストラクチャ (例えばトランスポートネットワーク 1 2 0) の有線部分に非効率的なルーティングが発生することがある。転送されたパケット、および X 2 で送信された制御プレーンメッセージは、ここで説明する修正がないと、セルフバックホール e N o d e B と他の e N o d e B との間を直接ルーティングするかわりに、1 または 2 以上の S - G W 1 6 0 - 1 から 1 6 0 - N によってルーティングする必要がある。S - G W 1 6 0 による X 2 トラフィックのこの間接的ルーティングは非効率であろう。ここで説明する態様では、セルフバックホール e N o d e B 由来のトラフィック (例えば X 2 トラフィック) の S - G W 機能は、セルフバックホール e N o d e B にサービングするアンカ e N o d e B に統合して、X 2 制御プレーンおよびユーザプレーントラフィックの直接ルーティングを可能にできる。加えて、個別ベアラをセルフバックホール e N o d e B に使用して、X 2 トラフィックを搬送することもできる。直接ルーティングを達成するために、セルフバックホール e N o d e B は、S 1 通信とは異なる X 2 通信のインターネットプロトコル (I P) アドレスを有することができる。したがって、A - e N o d e B に統合された S - G W に関する個別 I P アドレスをセルフバックホール e N o d e B に割り当てて、X 2 トラフィックに使用することができる。加えて、セルフバックホール e N o d e B とアンカ e N o d e B との間の個別無線ベアラを、X 2 トラフィックの搬送のために確立することもできる。このようなベアラの確立は、セルフバック

ホール e N o d e B のセットアップ / 構成時に、M M E からのシグナリングによって行うことができる。しかしながら、セルフバックホール e N o d e B によってサービングされる U E 由来のユーザデータは、なおもトランスポートネットワーク 1 2 0 に位置する S - G W を終点とするが、セルフバックホール e N o d e B 由来の X 2 データについては、サービングアンカ e N o d e B が S - G W としてふるまうことができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、X 2 制御プレーンのプロトコルアーキテクチャ 6 0 0 例を示しており、上述のように、S - G W 機能はアンカ e N o d e B (例えば A - e N o d e B 1 1 2 5 および A - e N o d e B 2 1 4 0) に統合され、セルフバックホール e N o d e B から別の e N o d e B へのパケットの直接ルーティングを可能としている。図示するように、S - G W 6 1 0 は、セルフバックホール e N o d e B (B - e N o d e B 1) 1 3 0 にサービングする第 1 のアンカ e N o d e B (A - e N o d e B 1) 1 2 5 に統合することができる。S - G W 6 1 0 によって B - e N o d e B 1 1 3 0 に I P アドレス 6 2 0 を割り当てて、B - e N o d e B 1 1 3 0 の X 2 通信に使用することができる。さらに図示するように、S - G W 6 3 0 は、セルフバックホール e N o d e B (B - e N o d e B 2) 1 5 0 にサービングする別のアンカ e N o d e B (A - e N o d e B 2) 1 4 0 に統合することもできる。S - G W 6 3 0 によって I P アドレス 6 4 0 を B - e N o d e B 2 1 5 0 に割り当てて、B - e N o d e B 2 1 5 0 の X 2 通信に使用することができる。X 2 トラフィックは、アンカノード A - e N o d e B 1 1 2 5 および A - e N o d e B 2 1 4 0 の各々に統合された S - G W によって割り当てられた I P アドレス 6 2 0 および 6 4 0 を使用して、B - e N o d e B 1 1 3 0 と B - e N o d e B 2 1 5 0 との間でルーティングすることができる。

【 0 0 3 4 】

X 2 の S - G W 機能をアンカ e N o d e B に置くことによる、X 2 トラフィックのセルフバックホール e N o d e B の個別 I P アドレスの予約を、S 1 インタフェースにも、特に S 1 制御プレーン (S 1 - C P) にも使用することができる。このようにして、セルフバックホール e N o d e B の S - G W によって M M E 1 6 5 - 1 ~ 1 6 5 - M の 1 つを行き来する S 1 - C P メッセージのルーティングを回避して、セルフバックホール e N o d e B にサービングする M M E へ直接このメッセージをルーティングできることがある。S 1 - C P メッセージのセルフバックホール e N o d e B に割り当てられた I P アドレスは、X 2 通信の I P アドレスと同一であっても同一でなくてもよい。

【 0 0 3 5 】

アンカ e N o d e B における S - G W 機能 (例えば S - G W 6 1 0 および S - G W 6 3 0) は、X 2 パケットを識別して別々に処理できる (例えば適当な無線ベアラにマッピングして、トランスポートネットワークに直接ブレイクアウトする) ようにパケットフィルタリング / 分類規則で構成することができる。

【 0 0 3 6 】

パケット分類は、以下の選択肢の 1 または 2 以上の実施形態を含むことができる。

- 1) 異なるトランスポートネットワーク Q o S クラスにシグナリングトラフィックがマッピングされると想定し、パケット I P ヘッダにおけるトランスポートネットワーク Q o S インジケータまたは I P アドレスに基づいて分類する、
- 2) 上位レイヤプロトコルヘッダ (例えばストリーム制御伝送プロトコル (S C T P) ヘッダ (X 2 制御プレーンの場合) または G T P ヘッダ (X 2 ユーザプレーンの場合)) を調査する I P ヘッダにおける深いパケット調査に基づいて分類する、および / または
- 3) アンカ e N o d e B における S - G W エンティティ間で G T P トンネリングベースルーティングを使用し、G T P トンネルのトンネル終点識別子 (T E I D : Tunnel Endpoint Identifier) に基づいてパケットを分類する。

アンカ e N o d e B 間で G T P トンネリングを使用する場合、必ずしも X 2 トラフィックのセルフバックホール e N o d e B の個別 I P アドレスを有する必要はない。セルフバックホール e N o d e B は、X 2 トラフィックおよび S 1 トラフィックの両方に同一の I P

アドレスを有することが可能であり、アンカ e N o d e B は X 2 パケットをフィルタリングして（例えば送信先アドレスに基づいて）、適当なトンネルでターゲットセルフバックホール e N o d e B へ送信することができる。この場合、X 2 トラフィックの個別無線ベアラは必要でないことがある。

【 0 0 3 7 】

セルフバックホール e N o d e B およびそのサービングアンカ e N o d e B は、無線カバーエリアにおいてそれらが隣接するものとする、それらの間に自身の X 2 インタフェースを有することができる。さもなくば、この 2 つのノード間の X 2 トラフィックは S - G W によってルーティングされ、アンカ e N o d e B と S - G W との間に行ったりきたりするルーティングを起こすため、X 2 トラフィックのブレイクアウトは、セルフバックホール e N o d e B / アンカ e N o d e B X 2 インタフェースの観点から有用であることがある。同様に、2 つのセルフバックホール e N o d e B が同一のアンカ e N o d e B によってサービングされる場合も、ここで説明した実施形態を使用すると、2 つのセルフバックホール e N o d e B 間へのトラフィックが、S - G W へ行くことなく、サービングアンカ e N o d e B においてショートカットされることが確認できる。

10

【 0 0 3 8 】

図 7 はプロトコルアーキテクチャ例 7 0 0 をさらに示しており、サービングアンカ e N o d e B（例えば A - e N o d e B 1 2 5）はトランスポートネットワークの一部である正規のルータとしてふるまう。この実施形態例では、アンカ e N o d e B（A - e N o d e B 1 1 2 5）におけるセルフバックホール e N o d e B（例えば B - e N o d e B 1 1 3 0）から到着するパケットが X 2 通信経路 7 1 0 によって、その方向において I P ルーティング機構によって定められた最小の経路で転送できる。

20

【 0 0 3 9 】

ハンドオーバー中のアンカ e N o d e B におけるパケットの転送を制御するため、セルフバックホール e N o d e B とアンカ e N o d e B との間で専用シグナリングを使用できる。セルフバックホール e N o d e B とアンカ e N o d e B との間の専用シグナリングは X 2 シグナリング、R R C シグナリングまたはマルチホップ X 2 シグナリング（以下でさらに説明する）に基づいたものとするることができる。セルフバックホール e N o d e B とアンカ e N o d e B との間の X 2 ベースのシグナリングについて、以下、図 8 のフローチャートでさらに説明する。セルフバックホール e N o d e B とアンカ e N o d e B との間のシグナリングは、セルフバックホール e N o d e B（U E としてふるまう）とアンカ e N o d e B との間に存在可能な R R C シグナリングによって支援することもできる。R R C シグナリングを使用して、アンカ e N o d e B からの転送を制御するのに使用する「X 2 のような」メッセージをトンネルすることができる。マルチホップ X 2 シグナリングを図 1 0 に示し、以下でさらに説明する。この実施形態例では、X 2 シグナリングメッセージは B - e N o d e B 1 1 3 0、A - e N o d e B 1 1 2 5、A - N o d e B 2 1 4 0、B - e N o d e B 2 1 5 0 経路によってマルチホップ式で進む。この実施形態では、進行中のハンドオーバー準備について、アンカ e N o d e B に明示的に通知できる。図 1 0 に示すように、ハンドオーバーにおけるパケット転送に使用するパケットユーザプレーントンネルも、制御プレーンシグナリングが異なるノードを通過する際に、マルチホップ式で確立することができる。

30

40

【 0 0 4 0 】

図 8 は、第 1 のセルフバックホール e N o d e B によってサービングされている U E の第 2 のセルフバックホール e N o d e B へのハンドオフに関する処理例のフローチャートであり、第 1 のセルフバックホール e N o d e B と第 2 のセルフバックホール e N o d e B 専用シグナリングを使用して、ハンドオフ中の U E 宛のデータの転送を制御する。図 8 の処理例は、セルフバックホール e N o d e B 1 3 0（B - e N o d e B 1）によって実施することができる。図 8 の処理例の以下の説明は、例示を目的として、図 9 のメッセージング図例を参照しながら説明する。

【 0 0 4 1 】

50

この処理例は、ある特定のUE（例えばUE 110-3）について、ターゲットセルフバックホールeNodeB（例えばB-eNodeB 2 150）にハンドオーバー要求を送信することから開始できる（ブロック805）。B-eNodeB 1 130が、ある特定のUEのハンドオーバーをターゲットeNodeB（例えばB-eNodeB 2 150）へ行うと決めると、B-eNodeB 1 130はターゲットeNodeBへのハンドオーバー準備シグナリングを開始する。図0のメッセージング図例に示すように、B-eNodeB 1 130は、X2制御プレーンシグナリングによってハンドオーバーターゲットeNodeB（例えばセルフバックホールB-eNodeB 2 150）へハンドオーバー要求900を送信する。代替の実施形態では、ハンドオーバーシグナリングは、各eNodeBがX2メッセージを解釈するようにマルチホップ式で、関与するeNodeB（例えばB-eNodeB 1、A-eNodeB 1、B-eNodeB 2、A-eNodeB 2）によって送信することもできる。例えば、図10に示すように、ハンドオーバー要求はB-eNodeB 1 130からA-eNodeB 1 125へ（例えばハンドオーバー要求1000）、A-eNodeB 1 125からA-eNodeB 2 140へ（例えばハンドオーバー要求1005）、A-eNodeB 2 140からB-eNodeB 2 150へ（例えばハンドオーバー要求1010）ホップごとに進むものとすることができる。

【0042】

図8に戻ると、ハンドオーバーターゲットeNodeB（例えばB-eNodeB 2）からハンドオーバー応答を受信できる（ブロック810）。ハンドオーバー要求900を受信すると、B-eNodeB 2 150は、ハンドオーバー要求を許可するかどうか判定することが可能であり、ハンドオーバー要求が許可される場合には図9に示すようにハンドオーバー応答メッセージ910をB-eNodeB 1 130へ返信できる。また、B-eNodeB 2 150はX2転送TEIDを予約905できる。図10に示す代替マルチホップ実施形態では、ハンドオーバー応答は、関与するeNodeBによって送信し、各eNodeBがメッセージを解釈することもできる。例えば、図10に示すように、B-eNodeB 2 150がX2転送TEIDを予約905し、制御プレーンによってA-eNodeB 2 140へX2ハンドオーバー応答を送信することができる。さらに、A-eNodeB 2 140がX2転送TEIDを予約1020し、制御プレーンによってA-eNodeB 1 125へX2ハンドオーバー応答1025を送信することができる。また、A-eNodeB 1 125がX2転送TEIDを予約1030し、制御プレーンによってB-eNodeB 1 130へX2ハンドオーバー応答1035を送信することができる。

【0043】

図8に戻ると、ターゲットセルフバックホールeNodeBへハンドオフされている当該UEへハンドオーバー命令を送信できる（ブロック815）。ターゲットセルフバックホールeNodeBからハンドオーバー応答を受信すると、B-eNodeB 1 130は、図9に示すように、UE 110-3へハンドオーバー命令915を送信し、ターゲットセルフバックホールeNodeBによってサービスされているセルへのそのハンドオフを通知できる。

【0044】

現時点のサービングアンカeNodeB（例えばA-eNodeB 1 125）へ通知メッセージを送信し、アンカeNodeBに命令して、当該UEに対するダウンリンクデータの配信を一時中断させることができる（ブロック820）。図9に示すように、B-eNodeB 1 130は、A-eNodeB 1 125へ制御プレーンでX2メッセージ920を送信して、A-eNodeB 1 125に命令し、当該UE（例えばUE 110-3）に向けたB-eNodeB 1 130へのダウンリンクでのデータ配信を中断させることができる。図9にさらに示すように、メッセージ920を受信すると、A-eNodeB 1 125は、当該UEへ向かうそれぞれのダウンリンク（DL）トンネルで到着するパケットのバッファリング925を開始できる。A-eNodeB 1 125は、バッファリングの代わりにパケットのキャッシングを行うことが可能であり、送信されたパケットのコピーの保持は含まれるが、パケットの送信の一時中断は含まれない。パケッ

10

20

30

40

50

トキャッシングがA - e N o d e Bによって行われる場合、A - e N o d e B 1 1 2 5は、そのキャッシュにおける最後のパケットのIDをB - e N o d e B 1 1 3 0に示すことができる(すなわち、B - e N o d e B 1 1 3 0は返信する必要がない)。これについては、A - e N o d e Bキャッシュにおける最古のパケットのシーケンス番号を搬送する、「DL配信中断」メッセージに応じて送信される応答メッセージ(例えば「DL配信中断のACK」)を導入することによって達成できる。B - e N o d e B 1 1 3 0は、対応するS1インタフェースGTPトンネルによる(すなわちB - e N o d e B 1を終点とするトンネルに基づく)一時中断およびバッファリングによるUEベアラの識別が可能であり、この情報を「DL配信中断」メッセージに含めることができる。内的GTPトンネルID(TEID)はA - e N o d e Bにおいて直接的に可視ではないことがあり、そのため、A - e N o d e Bは内的ヘッダを調べて、内的GTPヘッダに基づいて関連UEに属するベアラをフィルタする必要がある場合もある。

10

【0045】

メッセージ920は、図9に示したものと異なる別の時点で送信することもできる。例えば、ハンドオーバー命令915をUE110-3へ送信する前にメッセージ920を送信できる。別の例として、DLバッファ飽和レベルに基づく時点でメッセージ920を送信できる。したがって、図9に示すメッセージの順序はメッセージ順序の一例を表したもので、図示したメッセージは、図9に示したものと異なる順序で送信することもできる。

【0046】

図8に戻ると、ハンドオーバー前にB - e N o d e B 1のバッファに記憶された当該UEのパケットを送信できる(ブロック825)。図9に示すように、B - e N o d e B 1 1 3 0は、ユーザプレーンにおけるX2インタフェースを使用してB - e N o d e B 2 1 5 0へパケット930を転送できる。図10に示す代替マルチホップ実施形態では、B - e N o d e B 1 1 3 0は、転送されたパケットをA - e N o d e B 1 1 2 5に送信可能であり、パケットはホップごとにB - e N o d e B 2 1 5 0へ転送できる。例えば、図10に示すように、B - e N o d e B 1 1 3 0は、ユーザプレーンにおけるX2インタフェースを使用して、A - e N o d e B 1 1 2 5へパケットを転送1040できる。今度は、A - e N o d e B 1 1 2 5は、ユーザプレーンにおけるX2インタフェースを使用して、A - e N o d e B 2 1 4 0へパケットを転送1045できる。A - e N o d e B 2 1 4 0はB - e N o d e B 2 1 5 0へパケットを転送1050して、ホップごとの転送処理を完了できる。

20

30

【0047】

図8に戻ると、A - e N o d e B 1へメッセージを送信し、A - e N o d e B 1に命令して、A - e N o d e B 1がそのバッファに当該UEに対して有するパケットをターゲットe N o d e Bへ転送開始させることができる(ブロック830)。B - e N o d e B 1 1 3 0は、B - e N o d e B 1 1 3 0がそのバッファに残っているパケットの転送を終了した後にA - e N o d e B 1 1 2 5へメッセージを送信できる。図9に示すように、B - e N o d e B 1 1 3 0はメッセージ935を送信し、そのアンカノード(例えばA - e N o d e B 1 1 2 5)に命令して、A - e N o d e B 1 1 2 5がそのバッファ/キャッシュに当該UEに対して有するパケットを転送させることができる。メッセージ935の受信に応じて、図9に示すように、アンカノード(例えばA - e N o d e B 1 1 2 5)は、S1ダウンリンクトンネルで受信されたパケットをそれぞれのX2転送トンネルに切り換える940ことができる。さらに図9に示すように、A - e N o d e B 1 1 2 5は、ターゲットe N o d e B(例えばe N o d e B 2 1 5 0)へのS1パケットの転送945を開始できる。

40

【0048】

図8の処理例は、第1のセルフバックホールe N o d e Bから第2のセルフバックホールe N o d e Bへのハンドオフについて説明した。しかしながら、図8の処理例は、セルフバックホールe N o d e Bからセルフバックホールe N o d e Bではないe N o d e Bへのハンドオフに応用することもできる。

50

【 0 0 4 9 】

A - e N o d e B 1 1 2 5 からの転送中、A - e N o d e B 1 1 2 5 は、U E の任意のペアラに応じて、A - e N o d e B に向かう適当な X 2 転送トンネルに S 1 G T P トンネルを切り換えることが可能であり、このトンネルはハンドオーバー準備中に確立されたものである。これを A - e N o d e B 1 1 2 5 が達成するために、A - e N o d e B 1 1 2 5 は、B - e N o d e B 宛で有効な転送 G T P T E I D についての通知が必要ないことがある。この情報は、G T P トンネル切替規則（すなわち、どの S 1 G T P T E I D をどの転送 T E I D に切り換える必要があるかを示す規則）とともに「転送開始」メッセージで A - e N o d e B 1 1 2 5 へ送信できる。B - e N o d e B B 2 1 5 0 は、B - e N o d e B 1 1 3 0 の I P アドレスと異なる I P アドレスから転送された 10
パケットを受領する準備をしなければならないことがある。ブロック 8 3 0 はハンドオーバー処理を完了できる。

【 0 0 5 0 】

他の実施形態では、B - e N o d e B と A - e N o d e B との間のシグナリングの少なくともいくつかを、X 2 シグナリングの代わりに、R R C シグナリングによってもサポートできる。R R C シグナリングを使用して、A - e N o d e B からの転送の制御に使用する「X 2 のような」メッセージをトンネルすることができる。例えば、図 9 に示すメッセージ 9 2 0 および 9 3 5 は R R C メッセージによってトンネルすることができる。

【 0 0 5 1 】

図 1 0 に示し、上述したマルチホップシグナリング実施形態は、B - e N o d e B 1、 20
A - e N o d e B 1、A - e N o d e B 2、B - e N o d e B 2 経路によって X 2 シグナリングメッセージがマルチホップ式に進めるようにする。この実施形態では、進行中のハンドオーバー準備について明示的にアンカ e N o d e B に通知できる。図 1 0 に示すように、ハンドオーバーにおけるパケット転送に使用するユーザプレーントンネルも、異なるノードを通過する制御プレーンシグナリングのようにマルチホップ式で確立できる。マルチホップシグナリング実施形態は、U E がセルフバックホール e N o d e B によって接続される場合のハンドオーバー実行のさらなる最適化を導入できるようにする。このような最適化は、例えば、ターゲット B - e N o d e B によってサービングされる新たなセルに U E を受け入れる際のターゲット A - e N o d e B におけるバックホール無線リンクステータス（例えばリソースの使用可能性）のチェックを含むことができる。また、マルチホップシ 30
グナリング実施形態は、新たな X 2 メッセージの導入が省略できる実施形態に基づいて直接、より賢く「スニフ」する実施形態を可能にすることもできる（以下の実施形態に基づく「スニフィング」の説明を参照）。アンカ e N o d e B は、進行中のハンドオーバー手続の存在を判定し、自動でパケット転送を実行するために迂回シグナリングメッセージから必要な情報を取得できる。大体マルチホップ X 2 シグナリング実施形態をサポートするために、2 次隣接関係のコンセプトで通常 X 2 隣接コンセプトを拡張することが必要な場合がある。e N o d e B は、その直接のネイバを維持するだけでなく、第 2 のホップのネイバ（すなわちその直接のネイバのネイバ）も維持することが必要な場合がある。

【 0 0 5 2 】

ハンドオーバー中にソースセルフバックホール e N o d e B とターゲット e N o d e B と 40
の間の専用シグナリングの使用を含む上述の実施形態例は、セルフバックホール e N o d e B からターゲット e N o d e B への U E のハンドオフを可能にする数拡張を含む。1 つの拡張は、セルフバックホール e N o d e B とアンカ e N o d e B との間に、それらが無線カバリエリアにおいてネイバでなくとも、X 2 インタフェースを確立することを含む。別の拡張は、アンカ e N o d e B からの転送の制御に使用する制御メッセージを搬送するために X 2 - A P プロトコルまたは R R C プロトコルを含む。X 2 ベースのシグナリングの場合、X 2 シグナリングはマルチホップ式で実施することもできる。さらなる拡張では、ハンドオーバー中のソースセルフバックホール e N o d e B からターゲット e N o d e B へのデータの転送の制御に 2 つの追加的制御メッセージを使用できる。制御メッセージの 1 つは、ソースセルフバックホール e N o d e B への、アンカ e N o d e B に命令して、 50

ある特定のUEに対するDLでのパケット配信を中断させる「DL配信中断」メッセージを含むことができる。制御メッセージの別の1つは、UEがハンドオフされているターゲットeNodeBへの、アンカeNodeBに命令して、当該UEに向けたパケットの転送を開始させる「転送開始」メッセージを含むことができる。「DL配信中断」メッセージは、転送のUEベアラのGTP TEIDを含むことができる。「転送開始」メッセージは、S1のUEベアラのGTP TEIDをX2のターゲットeNodeB（例えばB-eNodeB2）における宛先転送TEIDにマッピングするトンネル切替情報を含むことができる。さらなる拡張は、アンカeNodeBに、内的GTPヘッダを（すなわち、ターゲットB-eNodeBwo終点とするGTPトンネルのヘッダフィールドを）調べて、転送のベアラのパケットを識別し、フィルタする能力を与えることを含む。

10

【0053】

ハンドオーバー中のアンカeNodeBにおける転送を制御できる別の実施形態例は、荷煮のUEがハンドオフされているeNodeBに向かってアンカeNodeBを横切るアンカeNodeBにおけるシグナリングに「スニフ」することを含むことができる。この実施形態例では、アンカeNodeBは、セルフバックホールeNodeBとUEがハンドオフされているターゲットeNodeBとの間で進行中のX2および/またはS1シグナリングにスニフすることで、ハンドオーバーが発生しようとしていることがわかり、その後アンカeNodeBはターゲットeNodeBへのパケット転送を自動で実行する。この実施形態例では、アンカeNodeBはX2ハンドオーバー準備シグナリングメッセージを検出し、検出したシグナリングメッセージに基づいて、どのUEがハンドオーバーに

20

【0054】

関11は、第1のセルフバックホールeNodeBによってサービスされているUEの、第2のセルフバックホールeNodeBへのハンドオフに関する処理例のフローチャートであり、第1のセルフバックホールeNodeBにサービングするアンカeNodeBが、ハンドオフ中のUEに向かうデータの転送を制御するために、第1および第2のセル

30

【0055】

この処理例は、B-eNodeB1からB-eNodeB2に向かう迂回ハンドオーバー要求を受信し、「スニフ」し、ハンドオーバー準備が開始されたことがわかる（ブロック1105）ことから開始できる。ターゲットeNodeB（例えばeNodeB2 150）へのある特定のUEのハンドオーバーを行うとソースeNodeB（例えばB-eNodeB1 130）が決定すると、B-eNodeB1 130は、ターゲットeNodeBに向かうハンドオーバー準備シグナリングを開始する。関12のメッセージング図例に示すように、B-eNodeB1 130は、X2制御プレーンシグナリングによってハンドオーバーターゲットeNodeBへハンドオーバー要求1200を送信する。迂回ハンドオーバー要求がアンカノードA-eNodeB1 125を横切る際、A-eNodeB1 125は、メッセージのコンテンツを調査することでメッセージに「スニフ」できる。メッセージのコンテンツの調査は、メッセージがハンドオーバー要求メッセージであることを識別することが可能であり、したがって、UEのハンドオフが進行中であることを示す。また、A-eNodeB1 125は、ハンドオーバー要求メッセージからUE識別子を抽出し、S1インタフェースで使用されるある特定のUEのIDにUE識別子をバインド可能であるが、これについてはS1シグナリングでの「スニフ」から事前にわかっている。与えられたUEに対応するS1トンネルを選択し、正しいUEに対する転送を実行

40

50

可能にするためには、S1 UE IDへのバインディングが必要となることがある。ハンドオーバ要求1200を受信すると、B-eNodeB2 150は、ハンドオーバ要求を許可するかどうか判定可能であり、ハンドオーバ要求を許可する場合、図12に示すように、A-eNodeB1 125によってB-eNodeB1 130へハンドオーバ応答メッセージ1215を返信できる。また、B-eNodeB2 150は、X2転送トンネル終点識別子(TEID)を予約1210できる。

【0056】

図11に戻ると、B-eNodeB2 150からB-eNodeB1 130に向かう迂回ハンドオーバ応答を受信し、「スニフ」して、ハンドオーバが許可されたことがわかる(ブロック1110)。図12に示すように、迂回ハンドオーバ応答メッセージ1215がB-eNodeB1 130へ向かう途中にA-eNodeB1 125を横切る際、A-eNodeB1 125は、メッセージにスニフ1220して、ハンドオーバ準備ができたことを知ることが可能であり、ハンドオーバ応答メッセージからターゲットB-eNodeB2で有効な転送TEIDを抽出できる。ターゲットセルフバックホールeNodeB(例えばB-eNodeB2 150)からハンドオーバ応答メッセージを受信すると、B-eNodeB1 130は、図12に示すように、UE110-3へハンドオーバ命令1225を送信して、ターゲットeNodeB(例えばB-eNodeB2 150)によってサービスされているセルへのそのハンドオフをUE110-3に通知できる。また、ターゲットセルフバックホールeNodeBからハンドオーバ応答メッセージを受信すると、A-eNodeB1 125は、ハンドオフされているUEに向かう受信したパケットのバッファリングおよび/またはキャッシングを開始できる。そして、B-eNodeB1 130は、X2インタフェースによってB-eNodeB2 150へ転移ステータスメッセージ1230(SN転移ステータスメッセージ)を送信できる。転移ステータスメッセージ1230は、例えば正しく受信したパケットおよび/または欠損パケットのシーケンス番号など、ソースセルフバックホールeNodeB(例えばeNodeB1 130)の受信部/送信部に関するステータス情報を含むことができる。

【0057】

図11に戻ると、B-eNodeB1からB-eNodeB2に向かう迂回ステータス転移メッセージを受信し、「スニフ」して、ハンドオーバが実行されたことがわかる(ブロック1115)。図12に示すように、迂回ステータス転移メッセージ1320はB-eNodeB1 130に向かう途中でA-eNodeB1 125を横切り、A-eNodeB1 125は、ステータス転移メッセージ1230にスニフ1235して、ハンドオーバが実際に実行されたことを知ることができる。ステータス転移メッセージ1230へのスニフは、ステータス転移メッセージ1230のあるコンテンツを調査し、ハンドオーバが実行されたとわかることを含むことができる。転移ステータスメッセージ1230の送信に続いて、B-eNodeB1 130は、B-eNodeB2 150へのユーザプレーンにおけるX2によってデータの転送を開始できる。

【0058】

図11に戻ると、A-eNodeB1 125は、B-eNodeB2への、当該UEに対してそのバッファ/キャッシュに有するパケットの転送を開始できる(ブロック1120)。A-eNodeB1 125は、ハンドオーバが実行されたと判定した後、どの時点でも、転送開始を決定できる。例えば、A-eNodeB1 125は、A-eNodeB1 125がそのバッファ/キャッシュに有するパケットの転送1245を開始するまえに、B-eNodeB1 130が自身のバッファに有する全パケットの転送を完了するまで、ある時間待機できる。この形式における転送の遅延は、パケットの無秩序の回避をアシストできる。A-eNodeB1 125は、実施形態によっては、ユーザプレーンに対してスニフして、いつB-eNodeB1 130がB-eNodeB2 150へのパケットの転送を完了したか判定できる。図12に示すように、A-eNodeB1 125は、B-eNodeB2 150へユーザプレーンにおけるX2によってパケットを転送1250できる。A-eNodeB1 125がB-eNodeB2 15

10

20

30

40

50

0 へのパケットの転送を終了したら、図 1 1 のハンドオーバー処理は完了できる。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 に示すメッセージの順序は、ある具体例を示すことを目的としたつもりであり、限定的なものとするつもりはない。他の実施形態では、図 1 2 のメッセージの異なる順序を使用できる。ソースおよびターゲットセルフバックホール e N o d e B 間の X 2 インタフェース（例えば I P s e c ）に暗号化を使用する場合、暗号化（例えば I P s e c トンネル）は、セルフバックホール e N o d e B ではなく、アンカ e N o d e B を終点とすべきである。さもなければ、X 2 メッセージのスニフィングがアンカ e N o d e B で不可能となることがある。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 の処理例は、第 1 のセルフバックホール e N o d e B から第 2 のセルフバックホール e N o d e B へのハンドオフについて説明した。しかしながら、図 1 1 の処理例は、セルフバックホール e N o d e B からセルフバックホール e N o d e B ではない e N o d e B へのハンドオフにも応用できる。

【 0 0 6 1 】

以上の実施形態の説明は、例示および説明を提供するものであり、排他的なものとしたり、開示した具体的形態に本発明を限定したりする意図はない。修正および変形が、以上の教示に照らして可能であり、あるいは本発明の実施から得ることができる。例えば、図 8 および 1 1 について一連のブロックを説明したが、本発明の原理に一致する他の実施形態ではブロックの順序を修正できる。さらに、独立したブロックは並行に実行できる。

【 0 0 6 2 】

また、本発明の態様は方法および/またはコンピュータプログラムプロダクトでも実施できる。したがって、本発明は、ハードウェアおよび/またはソフトウェア（ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコードなどを含む）で具現化できる。さらに、本発明は、命令実行システムによってまたは接続して使用するために媒体において具現化されるコンピュータ使用可能プログラムコードまたはコンピュータ読出可能プログラムコードを有するコンピュータ使用可能記憶媒体またはコンピュータ読出可能記憶媒体上のコンピュータプログラムプロダクトの形態をとることができる。ここで説明した実施形態を実施するために使用される実際のソフトウェアコードまたは特定制御ハードウェアは本発明の限定ではない。したがって、当業者であれば、ここでの説明に基づいて態様を実施するためのソフトウェアおよび制御ハードウェアを設計できるという理解のもと、実施形態の動作および挙動は特定のソフトウェアコードを参照することなく説明した。

【 0 0 6 3 】

さらに、本発明のある部分は、1 または 2 以上の機能を実行する「回路（logic）」として実施できる。この回路は、特定用途向け集積回路または電界プログラム可能ゲートアレイなどのハードウェア、あるいはハードウェアとソフトウェアとの組合せを含むことができる。

【 0 0 6 4 】

特徴の特定の組合せについて請求項に記載がある、および/または明細書に開示があるとしても、かかる組合せに本発明を限定させる意図はない。実際、かかる特徴の多くは、請求項の記載および/または明細書の開示に具体的にはないやり方で組み合わせることができる。

【 0 0 6 5 】

「comprises/comprising」という用語を本明細書で使用した場合、減給した特徴、整数、ステップ、構成要素、またはグループを特定するものとするが、1 または 2 以上の他の特徴、整数、ステップ、構成要素、またはそれらのグループの存在または追加を排除するものではないことが強調されるべきである。

【 0 0 6 6 】

本出願で使用した要素、動作、または命令は、明示的な説明がない限り、本発明に対して決定的または本質的ではないと考えるべきである。また、ここで使用する冠詞「a」は

10

20

30

40

50

1または2以上の項目を含むものと意図している。1つだけの項目を意図しているところでは、「1」または同様の言語が使用される。さらに、「based on(に基づく)」というフレーズは、明示的な言及がない限り、「based, at least in part, on(に少なくとも部分的に基づく)」を意味することを意図している。

【図1】

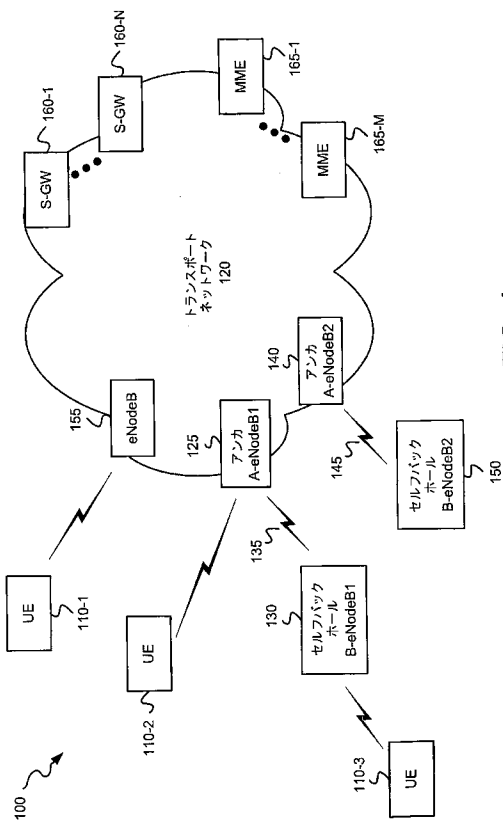


FIG. 1

【図2】

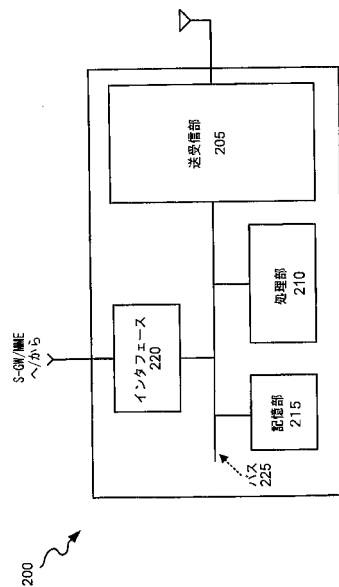


FIG. 2

【図3A】

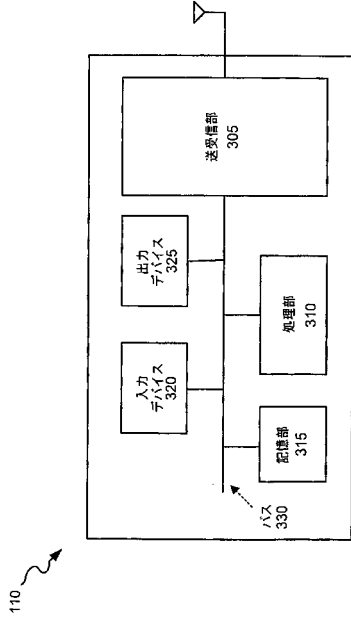


FIG. 3A

【図3B】

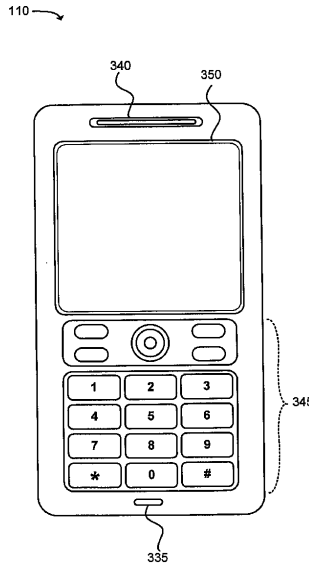


FIG. 3B

【図4A】

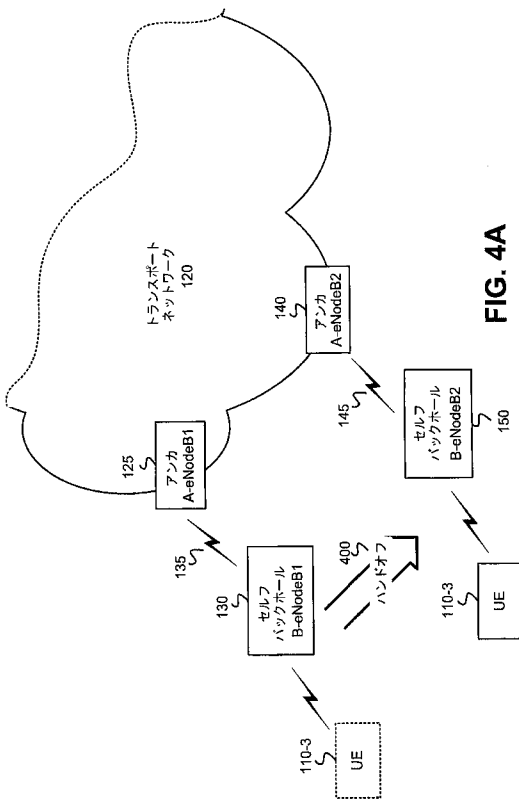


FIG. 4A

【図4B】

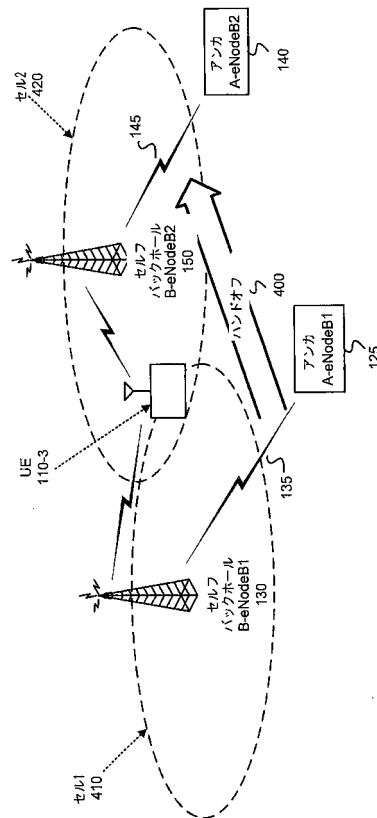


FIG. 4B

【図5A】

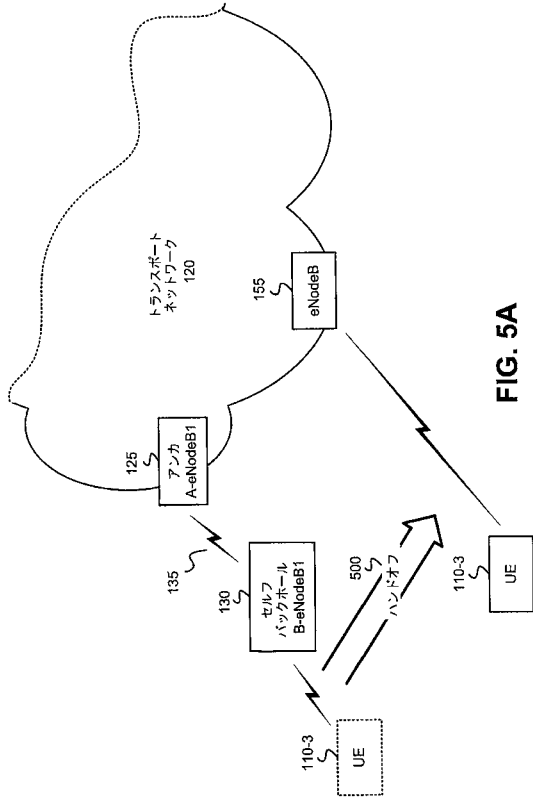


FIG. 5A

【図5B】

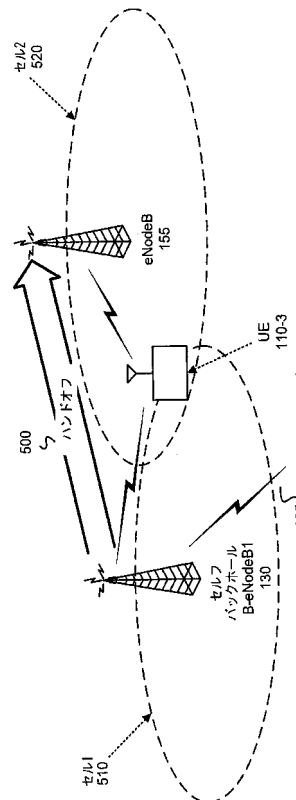


FIG. 5B

【図6】

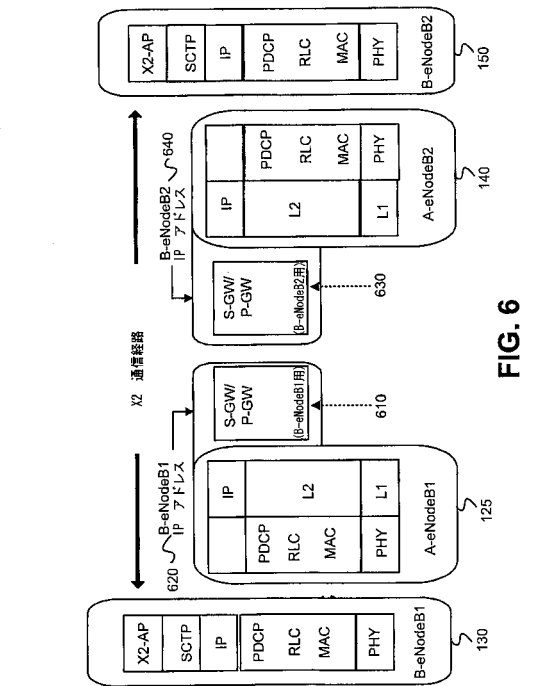


FIG. 6

【図7】

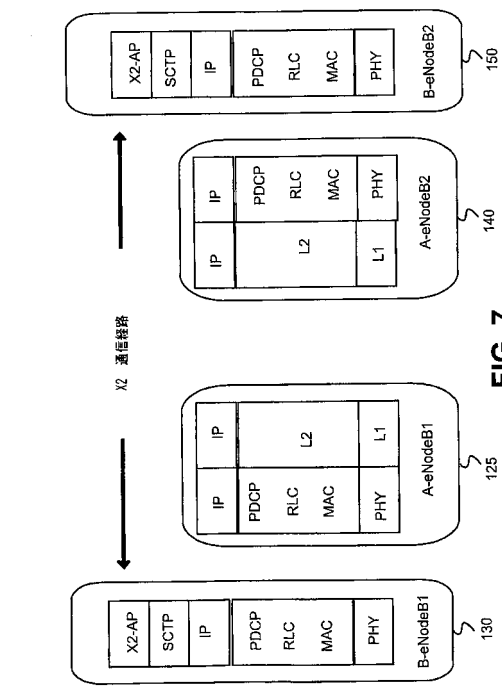


FIG. 7

600

700

【図 8】

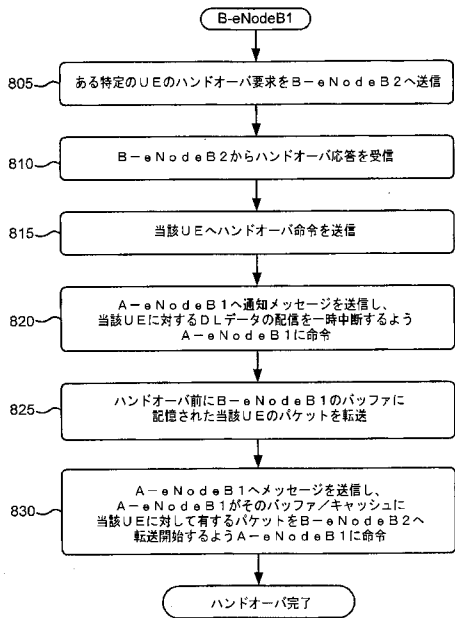


FIG. 8

【図 9】

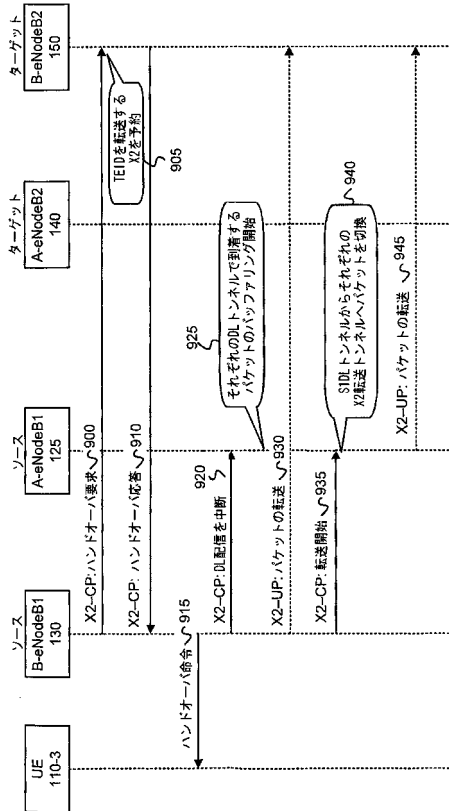


FIG. 9

【図 10】

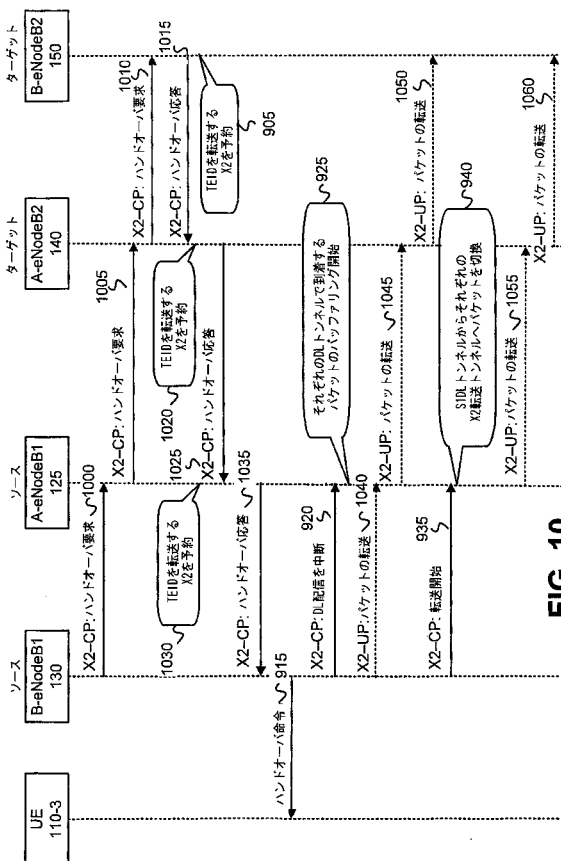


FIG. 10

【図 11】

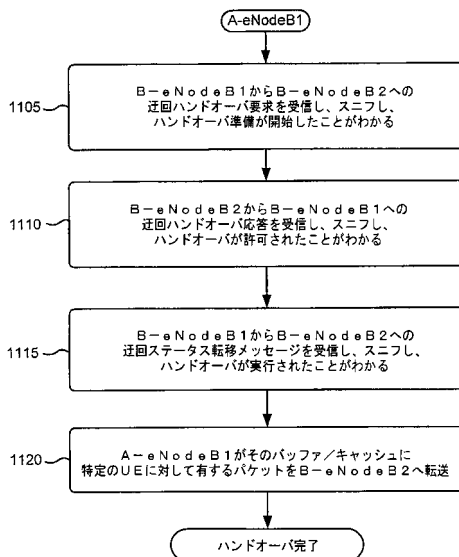


FIG. 11

【 1 2 】

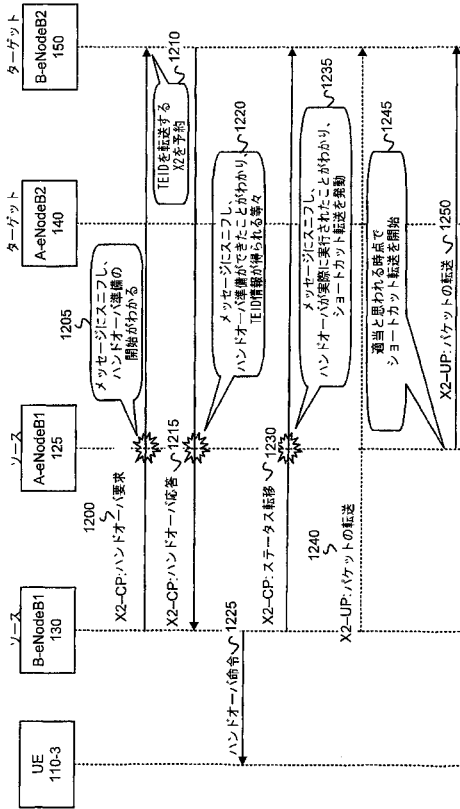


FIG. 12

フロントページの続き

- (72)発明者 ヨハンソン、ニクラス
スウェーデン王国 エス - 1 9 1 3 4 ソレンツナ テユナヴェーゲン 2 7 エー
- (72)発明者 ミルド、グンナール
スウェーデン王国 エス - 1 9 1 6 2 ソレンツナ ツレベリスアッレ 7
- (72)発明者 ラース、アンドラーシュ
ハンガリー共和国 エイチ - 1 1 4 8 ブダペスト チェルニウシュ 6 8

審査官 富田 高史

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 6 / 1 3 8 5 7 5 (W O , A 1)
Ericsson, A discussion on some technology components for LTE-Advanced, R1-082024, 2 0
0 8 年 5 月 5 日, U R L , http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_53/Docs/R1-082024.zip