

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-140211

(P2014-140211A)

(43) 公開日 平成26年7月31日(2014.7.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 92/06 (2009.01)	HO4W 92/06	5K067
HO4W 80/04 (2009.01)	HO4W 80/04	
HO4W 84/10 (2009.01)	HO4W 84/10	

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2014-43620 (P2014-43620)
 (22) 出願日 平成26年3月6日(2014.3.6)
 (62) 分割の表示 特願2012-508403 (P2012-508403)の分割
 原出願日 平成22年4月30日(2010.4.30)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0038428
 (32) 優先日 平成21年4月30日(2009.4.30)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0038514
 (32) 優先日 平成21年4月30日(2009.4.30)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0098994
 (32) 優先日 平成21年10月16日(2009.10.16)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国・443-742・キョンギド
 ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン
 ・ロ・129
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 ソン・ヤン・チョ
 大韓民国・ソウル・ドンジャクグ・シン
 デバン・1ードン・(番地なし)・ギョン
 ナム・ギョス・アパートメント・ナンバー
 ・103-1704

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フェムトセルを含む無線通信ネットワークにおけるローカルIPアクセスサポート方法及び装置

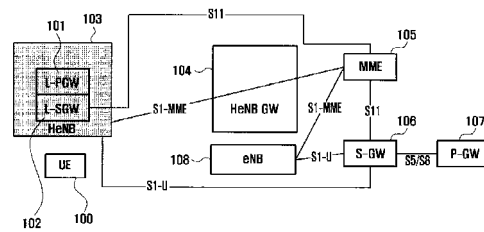
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 拡張したフェムト基地局の上に存在するサービ
 ングートウェイとPDNゲートウェイとMMEとの間
 のコントロールメッセージ送受信する方法を提供する。

【解決手段】 端末からサービス要請受信時、ローカルゲ
 ートウェイの情報を含む初期端末メッセージを生成し、
 移動性管理エンティティに転送するステップと、上記移
 動性管理エンティティから転送されるラジオベアラー形
 成に必要とする情報を含む初期コンテキスト設定要請メ
 ッセージを受信して格納するステップと、上記端末から
 ローカルIPアクセスのためのPDNコネクション要請
 を受信して上記移動性管理エンティティに転送するステ
 ップと、上記移動性管理エンティティが上記ローカルゲ
 ートウェイにベアラー生成要請を転送すれば、上記ロー
 カルゲートウェイが上記ラジオベアラーを形成するステ
 ップと、を含み、上記ローカルゲートウェイは、上記フ
 ェムトセルに位置することを特徴とする。

【選択図】 図1

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

移動通信システムのローカルゲートウェイ（L G W : Local GateWay）と共に位置する（collocated）ホーム基地局（H e N B : Home enhanced Node Base station）におけるローカルインターネットプロトコルアクセス（L I P A : Local Internet Protocol Access）サポート方法であって、

ユーザ端末（U E : User Equipment）からサービス要請を受信するステップと、

移動性管理エンティティ（M M E : Mobility Management Entity）へ前記 L G W の住所を含む第 1 制御メッセージを前記 U E のための S 1 - M M E インターフェースを介して転送するステップと、

前記 M M E から前記 H e N B と前記 L G W との間の直接経路（direct path）を可能に（enabling）する識別子（I D : Identification）を含む第 2 制御メッセージを受信するステップと、を含むことを特徴とする L I P A サポート方法。

【請求項 2】

前記 I D は、パケットデータネットワークゲートウェイ（P - G W : Packet Data Network Gateway）トンネル終端点識別子（T E I D : Tunnel endpoint identifier）と一緒に設定される、請求項 1 に記載の L I P A サポート方法。

【請求項 3】

前記第 2 制御メッセージに前記 I D が含まれている場合、前記 I D に基づいて前記 L G W との直接経路を形成するステップと、

前記 U E から受信したアップリンクデータパケットを前記形成された直接経路を介して前記 L G W に伝達するステップと、をさらに含む、請求項 1 に記載の L I P A サポート方法。

【請求項 4】

移動通信システムの移動性管理エンティティ（M M E : Mobility Management Entity）でのローカルインターネットプロトコルアクセス（L I P A : Local Internet Protocol Access）サポート方法であって、

ローカルゲートウェイ（L G W : Local GateWay）と共に位置する（collocated）ホーム基地局（H e N B : Home enhanced Node Base station）から前記 L G W の住所を含む第 1 制御メッセージを S 1 - M M E インターフェースを介して受信するステップと、

前記 H e N B へ前記 H e N B と前記 L G W との間の直接経路（direct path）を可能に（enabling）する識別子（I D : Identification）を含む第 2 制御メッセージを転送するステップと、を含むことを特徴とする L I P A サポート方法。

【請求項 5】

前記 I D は、パケットデータネットワークゲートウェイ（P - G W : Packet Data Network Gateway）トンネル終端点識別子（T E I D : Tunnel endpoint identifier）と一緒に設定される、請求項 4 に記載の L I P A サポート方法。

【請求項 6】

前記 I D は、前記 L G W と前記 H e N B との間に直接経路を形成するのに使用され、

前記形成された直接経路は、前記 H e N B から前記 L G W へアップリンクデータパケットを伝達するのに使用される、請求項 4 に記載の L I P A サポート方法。

【請求項 7】

ローカルゲートウェイ（L G W : Local GateWay）と共に位置し、ローカルインターネットプロトコルアクセス（L I P A : Local Internet Protocol Access）サポートのためのホーム基地局（H e N B : Home enhanced Node Base station）において、

信号を送受信する送受信部と、

前記送受信部を制御し、ユーザ端末（U E : User Equipment）からサービス要請を受信し、移動性管理エンティティ（M M E : Mobility Management Entity）へ前記 L G W の住所を含む第 1 制御メッセージを前記 U E のための S 1 - M M E インターフェースを介して転送し、前記 M M E から前記 H e N B と前記 L G W との間の直接経路（direct path）を

10

20

30

40

50

可能に (enabling) する識別子 (I D : Identification) を含む第 2 制御メッセージを受信する制御部と、を含むことを特徴とする H e N B 。

【請求項 8】

前記 I D は、パケットデータネットワークゲートウェイ (P - G W : Packet Data Network Gateway) トンネル終端点識別子 (T E I D : Tunnel endpoint identifier) と同一に設定される、請求項 7 に記載の H e N B 。

【請求項 9】

前記制御部は、前記第 2 制御メッセージに前記 I D が含まれている場合、前記 I D に基づいて前記 L G W との直接経路を形成し、前記 U E から受信したアップリンクデータパケットを前記形成された直接経路を介して前記 L G W に伝達する、請求項 7 に記載の H e N B 。

10

【請求項 10】

ローカルインターネットプロトコルアクセス (L I P A : Local Internet Protocol Access) をサポートする移動性管理エンティティ (M M E : Mobility Management Entity) において、

信号を送受信する送受信部と、

前記送受信部を制御し、ローカルゲートウェイ (L G W : Local GateWay) と共に位置する (collocated) ホーム基地局 (H e N B : Home enhanced Node Base station) から前記 L G W の住所を含む第 1 制御メッセージを S 1 - M M E インターフェースを介して受信し、前記 H e N B へ前記 H e N B と前記 L G W との間の直接経路 (direct path) を可能に (enabling) する識別子 (I D : Identification) を含む第 2 制御メッセージを転送する制御部と、を含むことを特徴とする M M E 。

20

【請求項 11】

前記 I D は、パケットデータネットワークゲートウェイ (P - G W : Packet Data Network Gateway) トンネル終端点識別子 (T E I D : Tunnel endpoint identifier) と同一に設定される、請求項 10 に記載の M M E 。

【請求項 12】

前記 I D は、前記 L G W と前記 H e N B との間に直接経路を形成するのに使用され、前記形成された直接経路は、前記 H e N B から前記 L G W へアップリンクデータパケットを伝達するのに使用される、請求項 10 に記載の M M E 。

30

【請求項 13】

移動通信システムのホーム基地局 (H e N B : Home enhanced Node Base station) と共に位置する (collocated) ローカルゲートウェイ (L G W : Local GateWay) でのローカルインターネットプロトコルアクセス (L I P A : Local Internet Protocol Access) サポート方法において、

ユーザ端末 (U E : User Equipment) のためのダウンリンクデータパケットを受信するステップと、

前記 U E が遊休状態 (idle state) 又は連結モード (connected mode) であるかを判断するステップと、

前記判断の結果、前記 U E が遊休状態である場合、前記受信したダウンリンクデータパケットをサービングゲートウェイ (S G W : Serving Gateway) に転送し、前記判断の結果、前記 U E が連結モードである場合、前記受信したダウンリンクデータパケットを前記 H e N B に伝達するステップと、を含むことを特徴とする L I P A サポート方法。

40

【請求項 14】

前記 S G W は、移動性管理エンティティ (M M E : Mobility Management Entity) が前記転送されたダウンリンクデータパケットに基づいて前記 U E にページング (paging) することを触発 (trigger) させる、請求項 13 に記載の L I P A サポート方法。

【請求項 15】

ホーム基地局 (H e N B : Home enhanced Node Base station) と共に位置する (collocated) ローカルゲートウェイ (L G W : Local GateWay) において、

50

信号を送受信する送受信部と、

前記送受信部を制御し、ユーザ端末（UE：User Equipment）のためのダウンリンクデータパケットを受信し、前記UEが遊休状態（idle state）又は連結モード（connected mode）であるかを判断し、前記判断の結果、前記UEが遊休状態である場合、前記受信したダウンリンクデータパケットをサービングゲートウェイ（SGW：Serving Gateway）に転送し、前記判断の結果、前記UEが連結モードである場合、前記受信したダウンリンクデータパケットを前記H e N Bに伝達する制御部と、を含むことを特徴とするL G W。

【請求項16】

前記SGWは、移動性管理エンティティ（MME：Mobility Management Entity）が前記転送されたダウンリンクデータパケットに基づいて前記UEにページング（paging）することを触発（trigger）させる、請求項15に記載のL G W。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はLTEフェムト（femto）基地局をサポートする無線通信システムに関し、特に端末がLTEフェムト基地局を使用する場合、フェムト基地局をPDNゲートウェイ機能を有するように拡張することによって、ローカルIPアクセスを効率良くサポートするための通信システムの構造及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

フェムトセル（Femto cell）は家庭や事務室など、屋内に設置されたブロードバンド網を介して移動通信コアネットワークに接続する超小型移動通信基地局である。フェムト基地局は室内カバレッジを拡大し、通話品質を向上させ、多様な有線無線融合サービスを効率良く提供できる多様な長所を有する。

【0003】

3GPP LTE（Long Term Evolution）では、eNB（evolved Node B）及びhome eNB（home evolved Node B；H e N B）という基地局を定義したことがある。その中で、eNBは一般的なマクロセル（macro cell）を管理するマクロ基地局であり、home eNBはフェムトセルを管理するフェムト基地局である。

【0004】

30

即ち、3GPPでは既存マクロ基地局と別途に特定ユーザのみ接続できるフェムト基地局が設置される環境を考慮している。この際、フェムト基地局はユーザあるいは事業者によってカバレッジ増大、容量（capacity）増大、あるいはその他の差別化したサービスの提供などを目的として設置される。フェムト基地局のサービスカバレッジは、最小数メートルから最大マクロサービスカバレッジ程度まで考慮される。

【0005】

ところが、従来にはフェムト基地局がデータネットワークに直接連結が可能であるにも関わらず、フェムト基地局に接続した端末機は、フェムト基地局、サービングゲートウェイ、PDN（Packet Data Network）ゲートウェイなどを経由する転送経路を用いてデータネットワークに接続しなければならないという問題点があった。

40

【0006】

そして、フェムト基地局がデータネットワークに直接連結が可能であるにも関わらず、フェムト基地局に接続した端末は、フェムト基地局、マクロサービングゲートウェイ、マクロPDN（Packet Data Network）ゲートウェイなどを経由する転送経路を用いてデータネットワークに接続しなければならないという問題点があった。

【0007】

したがって、フェムト基地局に接続した端末機が事業者ネットワークを経由せず、データを直接データネットワークに転送するローカルIPアクセスサービスに対する必要性が台頭し、このような必要性を効率良く満たすためには、フェムト基地局がローカルPDNゲートウェイ120を含むように機能が拡張されるべき必要性が台頭した。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

フェムト基地局ゲートウェイと、ローカルゲートウェイ（PDNゲートウェイ単独またはサービングゲートウェイとPDNゲートウェイの全て）の機能を有するように拡張されたフェムト基地局が共存するネットワーク構造において、拡張したフェムト基地局の上に存在するサービングゲートウェイとPDNゲートウェイとMMEとの間のコントロールメッセージを送受信する時は、マクロサービングゲートウェイとマクロPDNゲートウェイとMMEとの間にコントロールメッセージを送受信する方法を使用することができない。

【0009】

第1に、フェムト基地局の数がマクロサービングゲートウェイ数の数千倍、数万倍になることがあるので、フェムト基地局の上に存在するローカルサービングゲートウェイとローカルPDNゲートウェイの情報をマクロサービングゲート情報を登録した所に共に登録した後、該登録情報を検索してアクセスするための情報を得ることは効率的でないので、実質的に使用が不可能である。

【0010】

第2に、多数のフェムト基地局を効率良く管理するために、フェムト基地局ゲートウェイが導入された場合、フェムト基地局ゲートウェイが管理するフェムト基地局の全てがMMEに1つのフェムト基地局に見えるように動作するので、それぞれのフェムト基地局の上に存在するローカルサービングゲートウェイとPDNゲートウェイをMMEが個別に区別できる方法が現在にはない。

【0011】

第3に、サービングゲートウェイとMMEとの間のコントロールメッセージはIMS I というIDを用いて端末機ユーザ別の情報を区別するが、基地局とMMEとの間のコントロールメッセージはS-TMSIというIDのみを用いて端末機ユーザ別の情報を区別するので、MMEが基地局の上に存在するローカルサービングゲートウェイやローカルPDNゲートウェイにIMS I IDを用いてメッセージを転送すれば、該当ユーザが存在する基地局を探すことが可能でない。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記のような問題点を解決するための本発明のローカルIPアクセスサポート方法は、そのPDNコネクションの形成はフェムト基地局がDHCPを用いたり静的設定を用いたりしてIPを設定した後、MMEとのコネクションを設定する第1ステップ、MMEとコネクションが設定されたフェムト基地局に接続した端末機がラジオベアラを活性化させるための初期端末メッセージをフェムト基地局に送り、フェムト基地局が初期端末メッセージをMMEに転送する第2ステップ、MMEが端末に対する情報をフェムト基地局に転送し、フェムト基地局の応答を受けて端末情報をフェムト基地局に設定する第3ステップ、端末がPDN連結要求メッセージをMMEに送信し、MMEが該当PDNコネクションのためのPDNゲートウェイとサービングゲートウェイを選定する第4ステップ、MMEが該当サービングゲートウェイにPDN連結のためのベアラ生成を要求し、サービングゲートウェイがこれをPDNゲートウェイに要求すれば、PDNゲートウェイがリソースを割り当てて、サービングゲートウェイにその結果を知らせ、またサービングゲートウェイがMMEにその結果を知らせる第5ステップ、MMEがPDN連結要求受諾を端末機に知らせながら、フェムト基地局にコントロールメッセージを送ってラジオベアラを生成するようにし、その生成結果の通報を受ける第6ステップ、端末がPDN連結終了をMMEに知らせ、MMEが生成されたラジオベアラ情報をサービングゲートウェイとPDNゲートウェイにアップデートする第7ステップから構成される。

【0013】

具体的に、本発明のフェムトセルを含む無線通信ネットワークにおけるフェムトセルのローカルIPアクセスサポート方法は、端末からサービス要請受信時、ローカルゲートウ

10

20

30

40

50

エイの情報を含む初期端末メッセージを生成し、移動性管理エンティティに転送するステップ、上記移動性管理エンティティから転送されるラジオベアラー形成に必要とする情報を含む初期コンテキスト設定要請メッセージを受信して格納するステップ、上記端末からローカルIPアクセスのためのPDNコネクション要請を受信して上記移動性管理エンティティに転送するステップ、及び上記移動性管理エンティティが上記ローカルゲートウェイにベアラー生成要請を転送すれば、上記ローカルゲートウェイが上記ラジオベアラーを形成するステップを含み、上記ローカルゲートウェイは上記フェムトセルに位置することを特徴とする。

【0014】

また、本発明のフェムトセルを含む無線通信ネットワークにおけるローカルIPアクセスサポート装置は、端末からサービス要請受信時、ローカルゲートウェイの情報を含む初期端末メッセージを生成し、移動性管理エンティティに転送し、上記移動性管理エンティティから転送されるラジオベアラー形成に必要となる情報を含む初期コンテキスト設定要請メッセージを受信して格納し、上記端末からローカルIPアクセスのためのPDNコネクション要請を受信して上記移動性管理エンティティに転送するフェムトセル、上記移動性管理エンティティからベアラー生成要請受信時、ローカルPDNゲートウェイとラジオベアラーを形成するローカルサービングゲートウェイ及びコアネットワークと異種のデータネットワークと連結され、上記ローカルサービングゲートウェイとラジオベアラーを形成するローカルPDNゲートウェイを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、フェムト基地局ゲートウェイが設置された環境で端末機がローカルIPアクセスを要求する時、ローカルゲートウェイ(PDNゲートウェイ単独またはPDNゲートウェイとサービングゲートウェイ)の機能を拡張したフェムト基地局を利用できるようにすることで、コアネットワークを経由せず、データを直接データネットワークに転送して効率良いデータ転送環境を提供することができる。また、フェムト基地局ゲートウェイ中継機能を用いて、フェムト基地局ゲートウェイで提供する保安機能を用いてフェムト基地局とコアネットワークの内のMMEの間の保安性がある通信を可能にすることができる。そして、フェムト基地局は、ローカルIPアクセスの機能が提供されることをMMEに知らせて、MMEがアクティブ端末に対して「端末-フェムト基地局-フェムト基地局の上のローカルPDNゲートウェイ」に連結されるLIPAダイレクトトンネルを使用するようにすることができる。これによって、効率良いデータパスとコントロールパスの使用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】マクロ基地局及びサービングゲートウェイとPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局、フェムト基地局ゲートウェイが共存する無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図2】マクロ基地局及びPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局、フェムト基地局ゲートウェイが共存する無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図3】マクロ基地局及びサービングゲートウェイとPDNゲートウェイ機能とMMEプロキシとサービングゲートウェイプロキシ機能を有するように拡張されたフェムト基地局、フェムト基地局ゲートウェイが共存する無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図4】マクロ基地局及びPDNゲートウェイ機能とPDNゲートウェイプロキシとサービングゲートウェイプロキシ機能を有するように拡張されたフェムト基地局、フェムト基地局ゲートウェイが共存する無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図5】マクロ基地局及びサービングゲートウェイとPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局が共存する無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図6】マクロ基地局及びPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基

10

20

30

40

50

地局が共存する無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図7】図1のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図8】図3のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図9】図3のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図10】図4のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図11】図4のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図12】図5のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図13】図6のネットワーク構造下でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを生成する手続きを示す図である。

【図14】本発明の実施形態に係るフェムト基地局を含んだ無線通信ネットワーク構造を示す図である。

【図15】本発明の第1実施形態に係るアクティブ端末のためのデータパスを示す図である。

【図16】本発明の第1実施形態に係るアクティブ端末のためのコントロールメッセージ経路を示す図である。

【図17】本発明の第2実施形態に係るアイドル端末のためのデータパスとコントロールパス、そしてこれを用いたページングの処理を示す図である。

【図18】本発明の第2実施形態に係るアクティブ端末のためのデータパスを示す図である。

【図19】本発明の第2実施形態に係るアクティブ端末のコントロールパスを示す図である。

【図20】本発明の第2実施形態に係るフェムト基地局を含んだ無線通信ネットワーク構造を示す図である。

【図21】本発明の第2実施形態に係るアクティブ端末のためのデータパスの設定を示す流れ図である。

【図22】本発明の第2実施形態に係る端末がアイドル状態に切り換えられた後、ページングが受信できるようにデータパスを再設定する方法を示す流れ図である。

【図23】本発明の第2実施形態に係る端末がアイドル状態に切り換えられた後、ページングを受信する方法を示す流れ図である。

【図24】本発明の実施形態に係るローカルPDNゲートウェイ及びローカルサービングゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備えた無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図25】本発明の実施形態に係るPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備える無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図26】本発明の実施形態によって端末が活性化状態の時、ローカルPDNゲートウェイ及びローカルサービングゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備えた無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図27】本発明の実施形態によって端末が非活性化状態の時、ローカルPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備えた無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【図28】本発明の実施形態に係るローカルPDNゲートウェイとローカルサービングゲートウェイ機能を備えたフェムト基地局の情報を管理する方法を示す図である。

【図29】本発明の実施形態に係る格納されたローカルゲートウェイ情報を用いてデータを転送するゲートウェイを選択する方法を示す図である。

10

20

30

40

50

【図30】本発明の実施形態に係るフェムト基地局情報を格納する方法を示す図である。

【図31】本発明の第6実施形態に従ってフェムト基地局を選択する方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付した図面を参照して本発明に係る好ましい実施形態を詳細に説明する。明細書の全体に亘って、同一な参照番号は同一な構成要素を示す。また、本発明と関連した公知機能あるいは構成に対する具体的な説明が本発明の要旨を曖昧にすることができると判断される場合、その詳細な説明は省略する。

【0018】

本発明の実施形態の用語は、基本的に3GPP LTE (Long Term Evolution) システム規格に従うようにするが、必ずこれに限定して解釈する必要はない。

【0019】

本発明で記述されるローカルIPアクセス (LIPA) サービスは、端末機のデータがコアネットワークを通じず、直接データネットワーク (または、ローカルIPアクセスネットワーク) に伝えられるサービスを意味する。

【0020】

そして、本発明のローカルIPアクセスネットワークは、コアネットワークと異種の全てのネットワークを意味し、インターネットまたはホームサービスを提供するサービスネットワークなどがその例でありうる。

【0021】

まず、本発明の実施形態に係る無線通信ネットワークの構造について説明する。本発明の実施形態に係る無線通信ネットワークは、セルラーシステムを基盤として、上記セルラーシステムのうち、マクロ基地局及びフェムト基地局が共存する無線通信ネットワークについて説明する。

【0022】

図1は、フェムト基地局とフェムト基地局ゲートウェイを含む無線通信ネットワークの構造を示す図である。図1に従う無線通信ネットワークは、端末機100、ローカルPDNゲートウェイ101とローカルサービングゲートウェイ102の機能を有するフェムト基地局103とマクロ基地局108、フェムト基地局ゲートウェイ104、移動性管理エンティティであるMME105、コア網に存在するマクロサービングゲートウェイ106とコア網に存在するPDNゲートウェイ107を含むことができる。

【0023】

端末機100は、マクロ基地局108またはフェムト基地局103を通じてコアネットワークに接続することができる。

【0024】

ローカルPDNゲートウェイ (Local Packet Data Network Gateway ; L - P G W) 101は、フェムト基地局に存在するPDNゲートウェイである。

【0025】

ローカルサービングゲートウェイ (Local Serving Gateway ; L - S G W) 102は、フェムト基地局に存在するサービングゲートウェイである。

【0026】

フェムト基地局 (Home eNB、HeNB) 103は、無線網制御器を通じて移動性管理エンティティ105のようなコアネットワークに連結されて端末機100に移动通信サービスを提供する。ここで、フェムト基地局はCSGセル (Closed Subscriber Group Cell) と通用されることもあるが、CSGセルとは、そのセルにアクセスできるように予め登録された特定グループ (即ち、CSG) に属した端末機のみアクセスできるセルを指し示す。このようなCSGセルは、一般的に個人の家庭のように狭い地域に設置されるホームセルや、企業または特定組織のために広い地域に設置される企業/地域ネットワークセルでありうる。本発明の実施形態に係るフェムト基地局103は、自身に登録した端

10

20

30

40

50

末機のみで移動通信サービスを提供し、自身がサービスを提供する特定グループの識別情報、即ちCSG IDをSIB (System Information Block) に含めて放送する。

【0027】

フェムト基地局ゲートウェイ (HeNB GW) 104は、移動性管理エンティティであるMME 105とフェムト基地局103とを連結する役割を遂行する。

【0028】

移動性管理エンティティ (Mobility Management Entity; 'MME') 105は、遊休モード (idle) の端末機を管理し、サービングゲートウェイ106及びPDN (Packet Data Network) ゲートウェイ107を選定する。併せて、移動性管理エンティティは、ローミング (Roaming) 及び認証 (Authentication) 関連機能を遂行する。そして、上記移動性管理エンティティ105は端末機100で発生するベアラシグナルを処理する。

10

【0029】

サービングゲートウェイ (Serving Gateway) 106は、端末機100が基地局の間のハンドオーバー時、または3GPP無線網の間の移動時、移動性アンカーの役割を遂行する。

【0030】

PDNゲートウェイ (Packet Data Network Gateway) 107は、端末機100のIPアドレスを割り当て、コア網のパケットデータ関連機能を遂行し、3GPP無線網とnon-3GPP無線網の間の移動時、移動性アンカーの役割を遂行する。また、上記PDNゲートウェイは、加入者に提供したベアラ帯域を決定し、パケットデータに対するフォワーディング (Forwarding) 及びルーティング (Routing) 機能を担当する。

20

【0031】

マクロ基地局 (Macro eNB) 108は、マクロセルを管理する基地局である。マクロ基地局108は、端末機100と無線チャンネルを介して連結され、無線リソースを制御する。例えば、マクロ基地局108はマクロセルの内の必要とする制御情報をシステム情報で生成して放送 (Broadcasting) したり、またはデータや制御情報を端末機100と送受信するために無線リソースを割り当てたりすることができる。それだけでなく、上記マクロ基地局108は、端末機100から現在セルと隣接セルのチャンネル測定結果を集めてハンドオーバーを決定し、ハンドオーバーを命令することができる。このためのマクロ基地局108は、無線リソース管理と関連したラジオリソースプロトコル (Radio Resource Protocol) などの制御プロトコルを備える。

30

【0032】

図1及び図2のネットワーク構造においてローカルIPアクセスをサポートするために図7のプロシージャを遂行する過程と手続き装備を含む。

【0033】

図1及び図7を参照すると、フェムト基地局103やフェムト基地局ゲートウェイ104は、DHCPや静的な設定を用いてIPアドレスを獲得した後、MME 105と通信のための連結を生成する。MME 105との連結のために、フェムト基地局ゲートウェイ104は、ステップ201で、自身のIDを含んだS1設定要請メッセージ (S1 SETUP REQUESTメッセージ) をMME 105に転送し、ステップ202で、MME 105からS1 SETUP RESPONSEメッセージを受信する。ステップ203で、フェムト基地局103は自身のIDを含んだS1 SETUP REQUESTメッセージをフェムト基地局ゲートウェイ104に転送し、ステップ204でS1 SETUP RESPONSEメッセージを受信することによって、フェムト基地局ゲートウェイと連結を生成する。

40

【0034】

フェムト基地局103とフェムト基地局ゲートウェイ104、フェムト基地局ゲートウェイ104とMME 105との間に連結が生成された以後、端末100がステップ205で該当フェムト基地局103を通じてService RequestメッセージをMME 105に転送する。ステップ206で、MME 105に伝えられる端末のメッセージはフェムト基地局103がフェムト基地局ゲートウェイ104に伝達する端末のService Requestメッセー

50

ジが含まれた初期端末メッセージ (Initial UE Message) である。端末のService Requestメッセージに加えてInitial UEメッセージはフェムト基地局の内に含まれたローカルPDNゲートウェイ101とローカルサービングゲートウェイ102のIPv4又は/及びIPv6アドレスとポートなどのコントロールメッセージ送受信のための情報を含んだローカルゲートウェイ情報 (Local GW-info) を含む。

【0035】

ステップ207で、フェムト基地局ゲートウェイ104はMME105と基地局との間に使われる端末ユーザID情報であるS-TMSIと受信したローカルゲートウェイ情報 (Local GW-info) を格納した後、該当情報をMME105に伝達する。

【0036】

ステップ208で、MME105は端末のためのラジオベアラーを形成することに必要とする情報を含んだ初期コンテキスト設定要請メッセージ (Initial Context Setup Requestメッセージ) をフェムト基地局ゲートウェイ104に転送する。ステップ209で、フェムト基地局ゲートウェイ104は該メッセージをフェムト基地局103に転送する。

【0037】

ステップ210で、フェムト基地局103は端末ユーザのためのラジオベアラーの形成関連情報を格納する。そして、フェムト基地局103はそれに対する応答である初期コンテキスト設定応答メッセージ (Initial Context Setup Responseメッセージ) をフェムト基地局ゲートウェイ104を通じて伝達する。ステップ211で、フェムト基地局ゲートウェイ104はInitial Context Setup ResponseメッセージをMME105に伝達する。

【0038】

ラジオベアラー形成関連情報がフェムト基地局103に伝えられた後、端末100はステップ212でローカルIPアクセスのためのPDNコネクション形成を要求するPDNコネクション要請メッセージ (PDN Connectivity Requestメッセージ) を上記フェムト基地局103に転送する。すると、フェムト基地局103はステップ213でPDN Connectivity Requestメッセージをフェムト基地局ゲートウェイ104に伝達する。そして、フェムト基地局ゲートウェイ104は、ステップ214でPDN Connectivity RequestメッセージをMME105に伝達する。

【0039】

ステップ215で、MME105はPDNコネクション生成要求がローカルIPアクセスのためのものであるかを確認する。仮に、受信されたメッセージがローカルIPアクセスのためのものであれば、MME105は、ステップ216でInitial UE Messageから獲得したローカルゲートウェイ情報を用いてベアラー生成要求メッセージ (Create Session Requestメッセージ) をローカルサービングゲートウェイ102に直接送る。

【0040】

Create Session Requestメッセージが受信されれば、ローカルサービングゲートウェイ102は、ステップ217でローカルPDNゲートウェイ101と共に、要求されたベアラー、即ちローカルサービングゲートウェイ102とローカルPDNゲートウェイ101を直接連結するベアラーを生成する。そして、ローカルサービングゲートウェイ102は、ステップ218でベアラー生成結果をレポートするためにCreate Session ResponseメッセージをMME105に伝達する。

【0041】

ステップ219で、MME105はローカルサービングゲートウェイ102とローカルPDNゲートウェイ101との間のベアラー生成を確認し、ラジオベアラーを生成するためのメッセージ (Bearer Setup Requestメッセージ) とPDNコネクション生成要求を受諾するメッセージ (PDN Connectivity Acceptメッセージ) をフェムト基地局103に転送する。ステップ220で、フェムト基地局103は受信されたメッセージを通じて端末100とラジオベアラーを生成し、PDN Connectivity Acceptメッセージを端末100に伝達する。

【0042】

10

20

30

40

50

ラジオベアラー生成後、フェムト基地局 103 は、ステップ 221 で MME 105 にベアラーが設定されたという応答メッセージ (Bearer Setup Response message) を伝達する。そして、端末 100 は、ステップ 222 で PDN 連結が完了したというメッセージ (PDN CONNECTIVITY COMPLETEメッセージ) をフェムト基地局 103 に伝達する。すると、フェムト基地局 103 は、ステップ 223 で受信された PDN 連結完結メッセージを MME 105 に伝達する。

【0043】

PDN 連結完結メッセージを受信した MME 105 は、ラジオベアラー関連情報をローカルサービングゲートウェイ 102 やローカル PDN ゲートウェイ 101 にアップデートしなければならない必要があるかを確認する。仮に、ラディアベアラー関連情報をアップデートしなければならない必要があるれば、MME 105 は、ステップ 224 で、アップデートベアラー情報を含んだメッセージ (Modify Bearer Request) をフェムト基地局 103 の内のローカルサービングゲートウェイ 102 に伝達する。そして、ステップ 225 で、ローカルサービングゲートウェイ 102 からそれに対する応答 (Modify Bearer Response) が受信されれば、MME 105 はローカル PDN コネクションの形成のための過程を終了する。ステップ 203 で、初期端末メッセージ内のローカルゲートウェイ情報 (Local GW-info) は、ステップ 210 の Initial Context Setup Responseメッセージにより伝達できる。

【0044】

図 7 の過程が図 2 のようにフェムト基地局 1030 がマクロサービングゲートウェイ 1060 の介入と共にローカル PDN ゲートウェイ 1010 のみを含むシステムにも適用できる。図 2 のネットワーク構造において、MME 1050 から図 1 のローカルサービングゲートウェイ 102 とローカル PDN ゲートウェイ 101 に伝達するメッセージが MME 1050 からマクロサービングゲートウェイ 1060 を通じてローカル PDN ゲートウェイ 1010 に伝えられる。

【0045】

図 3 及び図 4 は本発明の実施形態に従ってネットワーク構造を図示したものであり、図 8 乃至図 11 は、図 3 及び 4 で図示されたシステムにおけるローカル IP アクセスをサポートするためのネットワークエンティティの処理過程を示す。

【0046】

まず、図 3 及び 8 を参照すると、フェムト基地局 4103 やフェムト基地局ゲートウェイ 4104 は、DHCP や静的な設定によって IP アドレスを獲得した後、MME 4105 と通信のための連結を生成する。そのために、フェムト基地局ゲートウェイ 4104 は、ステップ 401 で自身の ID を含んだ S1 setup request メッセージを MME 4105 に転送する。そして、MME 4105 は、ステップ 402 で S1 setup response メッセージをフェムト基地局ゲートウェイ 4104 に伝達する。

【0047】

フェムト基地局 4103 もステップ 403 で自身の ID を含んだ S1 setup request メッセージをフェムト基地局ゲートウェイ 4104 に転送する。そして、S1 setup request メッセージが受信されれば、フェムト基地局ゲートウェイ 4104 は、ステップ 404 でフェムト基地局 4103 へ S1 setup response メッセージを伝達する。これで、フェムト基地局 4103 とフェムト基地局ゲートウェイ 4104 との間の連結が生成される。

【0048】

フェムト基地局 4103 とフェムト基地局ゲートウェイ 4104 との間に、そして、フェムト基地局ゲートウェイ 4104 と MME 4105 との連結が生成された以後、端末 4100 がステップ 405 で該当フェムト基地局 4103 を通じて初期メッセージ (Service Request) を転送する。ステップ 406 で、フェムト基地局 4103 は初期メッセージを受けたことを知らせるメッセージ (初期端末メッセージ; Initial UEメッセージ) をフェムト基地局ゲートウェイ 4104 に転送する。Initial UEメッセージは、ローカル PDN ゲートウェイ 4101 とローカルサービングゲートウェイ 4102 の IP v4 又は / 及

10

20

30

40

50

びIPv6アドレスとポートなどのコントロールメッセージ送受信のための全ての情報を含んだローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)を含む。

【0049】

Initial UEメッセージを受信したInitial UEメッセージに含まれたフェムト基地局ゲートウェイ4104は、MME4105と基地局との間に使われる端末ユーザID情報であるS-TMSIとローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)を格納する。以後、フェムト基地局ゲートウェイ4104は、ステップ407でMME4105からローカルサービングゲートウェイ4102に転送される情報を処理するためのサービングゲートウェイプロキシ(serving gateway proxy)4110を生成する。そして、フェムト基地局ゲートウェイ4104は、ステップ408でInitial UEメッセージをMME4105に転送する。

10

【0050】

Initial UEメッセージを受信したMME4105は、ステップ409でラジオベアラー形成と関連した情報を含む初期コンテキスト設定要請メッセージ(Initial Context Setup Requestメッセージ)をフェムト基地局ゲートウェイ4104に転送する。ステップ410で、フェムト基地局ゲートウェイ4104は受信したInitial Context Setup Requestメッセージをフェムト基地局4103に転送する。

【0051】

Initial Context Setup Requestメッセージが受信されれば、フェムト基地局4103は、ステップ411でラジオベアラー形成関連情報を格納した後、それに対する応答メッセージ(Initial Context Setup Response; 初期コンテキスト設定応答メッセージ)をフェムト基地局ゲートウェイ4104に伝達する。そして、フェムト基地局ゲートウェイ4104は、ステップ412でInitial Context Setup ResponseメッセージをMME4105に伝達する。

20

【0052】

フェムト基地局4103がラジオベアラー形成関連情報を獲得した後、端末100は、ステップ413でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを形成するための要求メッセージ(PDN Connectivity Request; PDNコネクション要請メッセージ)をフェムト基地局4103に転送する。ステップ414乃至ステップ415で、フェムト基地局4103はフェムト基地局ゲートウェイ4104を通じてPDN Connectivity RequestメッセージをMME4105に伝達する。

30

【0053】

PDN Connectivity Requestメッセージが受信されれば、MME4105は、ステップ416でPDN Connectivity RequestメッセージがローカルIPアクセスのためのものであるかを確認する。

【0054】

仮に、PDN Connectivity RequestメッセージがローカルIPアクセスのためのものであれば、MME4105は、ステップ417で、ステップ408で受信されたInitial UEメッセージから獲得したローカルゲートウェイ情報を含むベアラー生成要求メッセージ(Create Session Requestメッセージ)をフェムト基地局ゲートウェイ4104に送る。Create Session Requestメッセージは、サービングゲートウェイとMME4105との間に使われる端末機ユーザIDであるIMSIと一緒に基地局とMME4105との間に使用する端末機ユーザIDであるS-TMSIとステップ408で受信されたInitial UEメッセージから獲得したローカルPDNゲートウェイ情報を含む。

40

【0055】

また、Create Session Requestメッセージは、ステップ417で転送される要求メッセージが受信されるローカルサービングゲートウェイ4102に対する情報もステップ408で受信されたメッセージに含まれた情報を用いる。サービングゲートウェイ4102に対する情報はフェムト基地局ゲートウェイ4104で生成されたサービングゲートウェイプロキシ4110の情報を含み、Create Session Requestメッセージはフェムト基地局ゲ

50

ートウェイ 4 1 0 4 の内のサービングゲートウェイプロキシ 4 1 1 0 に転送される。

【 0 0 5 6 】

Create Session Requestメッセージが受信されれば、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、ステップ 4 1 8 でCreate Session Requestメッセージから抽出されたメッセージ内の端末情報である IMSI と S - TMSI を格納する。そして、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、ステップ 4 0 6 で受信されたInitial UE メッセージから獲得した S - TMSI とローカルゲートウェイ情報 (Local GW-info) を通じてCreate Session Requestメッセージを受信するローカルサービングゲートウェイを検索する。

【 0 0 5 7 】

図 3 及び図 9 を参照して、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、ステップ 4 1 9 でサービングゲートウェイ 4 1 0 2 にベアラ生成要求メッセージ (Create Session Requestメッセージ) を転送する。ベアラ生成要求メッセージが転送される前に、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、ローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 から MME 4 1 0 5 に送るコントロールメッセージが自身を通じて伝えられるように MME プロキシ (MME proxy) 4 1 0 9 を生成する。そして、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、生成された MME プロキシ 4 1 0 9 のアドレスとポート情報などのアクセス情報をベアラ生成要求メッセージ (Create Session Requestメッセージ) と一緒にコントロールプレーンに対する sender F-TEID に設定した後、フェムト基地局 4 1 0 3 の内のローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 に転送する。

【 0 0 5 8 】

ベアラ生成メッセージを受信したローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 は、ステップ 4 2 0 でローカル PDN ゲートウェイ 4 1 0 1 にベアラ生成を要求してローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 とローカル PDN ゲートウェイ 4 1 0 1 との間にベアラを生成する。そして、ローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 は、ステップ 4 2 1 で Create Session Responseメッセージをフェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 の内の MME プロキシ 4 1 0 9 に伝達する。次に、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、ステップ 4 2 2 で sender F-TEID をサービングゲートウェイプロキシに修正し、Create Session Responseメッセージを MME 4 1 0 5 に伝達する。

【 0 0 5 9 】

ステップ 4 2 3 で、MME 4 1 0 5 はフェムト基地局 4 1 0 3 にラジオベアラの生成を要求するメッセージ (Bearer Setup Requestメッセージ) と共に端末 4 1 0 0 が要求した PDN コネクション生成要求が許諾されたことを知らせるメッセージ (PDN Connectivity Acceptメッセージ) をフェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 に転送する。すると、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 は、ステップ 4 2 4 で Bearer Setup Requestメッセージと PDN Connectivity Acceptメッセージをフェムト基地局 4 1 0 3 に伝達する。ステップ 4 2 5 で、フェムト基地局 4 1 0 3 は端末 4 1 0 0 とラジオベアラ (RRC connection) を生成する。

【 0 0 6 0 】

端末 4 1 0 0 とフェムト基地局 4 1 0 3 との間の RRC コネクション生成後、フェムト基地局 4 1 0 3 は、ステップ 4 2 6 で RRC 連結生成を指示する Bearer Setup Responseメッセージをフェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 に伝達する。次に、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 がステップ 4 2 7 で Bearer Setup Responseメッセージを MME 4 1 0 5 に伝達する。

【 0 0 6 1 】

フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 から MME 4 1 0 5 に Bearer Setup Responseメッセージが転送された後、端末 4 1 0 0 は、ステップ 4 2 8 でローカル IP アクセスのための PDN コネクション生成が終了したことを知らせるメッセージ (PDN Connectivity Completeメッセージ) をフェムト基地局 4 1 0 3 に伝達する。すると、フェムト基地局 4 1 0 3 は、ステップ 4 2 9 で、受信された PDN コネクション生成終了メッセージをフェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 に伝達する。次に、フェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0

10

20

30

40

50

4 は、ステップ 4 3 0 で受信された P D N コネクション生成終了メッセージを M M E 4 1 0 5 に伝達する。

【 0 0 6 2 】

生成されたラジオベアラ-関連情報がアップデートされるべきであれば、M M E 4 1 0 5 は、ステップ 4 3 1 及びステップ 4 3 2 でベアラ-アップデート要求 (Modify Bearer Requestメッセージ) をサービングゲートウェイプロキシ 4 1 1 0 を通じてローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 に送る。すると、ローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 は、ステップ 4 3 3 でフェムト基地局 4 1 0 3 の内のローカル P D N ゲートウェイ 4 1 0 1 と一緒にラジオベアラ-関連情報を更新する。以後、ローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 は、ステップ 4 3 4 及びステップ 4 3 5 でアップデート応答 (Modify Bearer Responseメッセージ) を M M E プロキシ 4 1 0 9 を通じて M M E 4 1 0 5 に伝達する。以後、ローカル P D N コネクションの形成のための過程が終了する。

10

【 0 0 6 3 】

上記の過程で、ローカルゲートウェイ情報 (Local GW-info) は、ステップ 4 0 3 で S1 setup requestメッセージと、ステップ 4 1 0 で Initial Context Setup Requestメッセージを通じても伝えられる。また、ラジオベアラ-生成の以後、該当情報がローカルサービングゲートウェイ 4 1 0 2 とローカル P D N ゲートウェイ 4 1 0 1 でアップデートされる必要のない場合、図 9 のステップ 4 3 1 ~ 4 3 5 は実行されない。

【 0 0 6 4 】

図 3、図 8、及び図 9 の実施形態は、図 4 に示すように、フェムト基地局 5 1 0 3 がローカル P D N ゲートウェイ 5 1 0 1 のみを含み、サービングゲートウェイはマクロサービングゲートウェイ 5 1 0 6 を用いるネットワーク構造にも適用できる。この際、図 4 のような構造において、本発明のデータパス構造は、図 1 0 と図 1 1 の手続きのように遂行される。

20

【 0 0 6 5 】

図 3 の構造での実行過程である図 8 と図 9 の手続きと、図 4 の構造での実行過程である図 1 0 と図 1 1 の手続きとを比較した時の差は、図 8 のステップ 4 0 7 でフェムト基地局ゲートウェイ 4 1 0 4 にサービングゲートウェイプロキシ 4 1 1 0 が割り当てられたことと異なり、図 1 0 のステップ 5 0 7 では、フェムト基地局ゲートウェイ 5 1 0 4 に P D N ゲートウェイプロキシ 5 1 1 2 が割り当てられたということである。したがって、図 8 のステップ 4 0 8 で転送される Initial Context Setup Requestメッセージとは異なり、図 1 0 のステップ 5 0 8 で転送される Initial Context Setup Requestメッセージは、P D N ゲートウェイプロキシ 5 1 1 2 のアクセス情報のみ伝えられる。また、図 8 のステップ 4 1 7 で、M M E 4 1 0 5 から転送される Create Session Requestメッセージがサービングゲートウェイプロキシ 4 1 1 0 に伝えられたことと異なり、図 1 0 のステップ 5 1 7 で、M M E 5 1 0 5 に転送される Create Session Requestメッセージは、マクロサービングゲートウェイ 5 1 0 6 を通じて P D N ゲートウェイプロキシ 5 1 1 2 に伝えられる。この際、ステップ 5 1 8 でマクロサービングゲートウェイ 5 1 0 6 から転送される Create Session Requestメッセージもステップ 5 1 7 で M M E 5 1 0 5 から転送される Create Session Requestメッセージのように I M S I と S - T M S I を全て含む。

30

40

【 0 0 6 6 】

また、図 8 のステップ 4 1 8 とは異なり、図 1 1 のステップ 5 1 9 にサービングゲートウェイプロキシ 5 1 1 1 が割り当てられ、ステップ 5 2 0 でフェムト基地局 5 1 0 3 に伝えられる Create Session Requestメッセージにサービングゲートウェイプロキシ 5 1 1 1 のアクセス情報が含まれる。そして、フェムト基地局 5 1 0 3 からフェムト基地局ゲートウェイ 5 1 0 4 を通じてマクロサービングゲートウェイ 5 1 0 6 に伝えられる Create Session Responseメッセージは、P D N ゲートウェイプロキシ 5 1 1 2 のために再設定された sender F-TEID を含む。また、マクロサービングゲートウェイ 5 1 0 6 から M M E 5 1 0 5 に転送される Create Session Responseメッセージは、マクロサービングゲートウェイ 5 1 0 6 のために再設定された sender F-TEID を含む。また、ラジオベアラ-生成以後

50

、必要によってラジオベアラ-情報がローカルPDNゲートウェイに伝えられるステップ534で、sender F-TEIDがサービングゲートウェイプロキシに変更される。

【0067】

その他、図10のステップ509～516と図8のステップ409～ステップ416とは同一であり、図11のステップ524～ステップ531と図9のステップ423～ステップ430も同一である。

【0068】

ローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)は、ステップ503で伝えられるメッセージとステップ512で伝えられるメッセージを通じても転送できる。また、ラジオベアラ-生成の以後、該当情報をマクロサービングゲートウェイ5106とローカルPDNゲート5101にアップデートする必要のない場合、図11のステップ532～ステップ536は実行されない。

10

【0069】

図5及び図6は、本発明の実施形態に係る無線通信システムのネットワーク構造を示す図である。そして、図12及び図13は、ローカルIPアクセスをサポートするためのネットワーク構成の遂行を示す図である。

【0070】

図5、図6、図12、及び図13を参照すると、フェムト基地局6103は、DHCPや静的な設定によってIPアドレスを割り当てて、MME6105と通信のための連結を生成する。MME6105と通信のための連結生成は、次の通りである。フェムト基地局6103がステップ601でS1 Setup requestメッセージをMME6105に伝達する。S1 Setup requestメッセージは、図28に示すように、連語をなすローカルサービングゲートウェイ、またはローカルPDNゲートウェイ情報を含むことができる。MME6105は、ステップ602でS1 Setup responseメッセージをフェムト基地局6103に伝達する。すると、フェムト基地局6103とMME6105との間の連結が生成される。

20

【0071】

フェムト基地局6103とMME6105との間の通信連結が生成された後、端末6100がステップ603で初期メッセージ(Service Request)をフェムト基地局6103に転送する。すると、フェムト基地局6103は、ステップ604でフェムト基地局内のローカルPDNゲートウェイ6101とローカルサービングゲートウェイ6102のIPv4又は/及びIPv6アドレスとポートなどの情報を全て含んだローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)を含むInitial Context Setup Requestメッセージを端末100から転送された初期メッセージと一緒にMME6105に転送する。

30

【0072】

Initial UEメッセージが受信されれば、MME6105はフェムト基地局6103とMME6105との間で端末6100を区別するために使われる端末機ユーザID情報であるS-TMSIを含んだ端末関連情報とローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)を格納する。そして、MME6105は、ステップ605で端末6100とフェムト基地局6103との間で生成されるラジオベアラ-に必要とする情報をメッセージ(Initial Context Setup Request; 初期コンテキスト設定要請メッセージ)に入れて転送する。Initial Context Setup Requestメッセージに対する応答で、フェムト基地局6103は、ステップ606でInitial Context Setup ResponseメッセージをMME6105に伝達する。

40

【0073】

Initial Context Setupが完了すれば、端末6100は、ステップ607でローカルIPアクセスのためのPDNコネクションを形成のための要求メッセージ(PDN Connectivity Request; PDNコネクション要請メッセージ)をフェムト基地局6103に転送する。フェムト基地局6103は、ステップ608でPDN Connectivity RequestメッセージをMME6105に伝達する。

【0074】

PDN Connectivity Requestメッセージが受信されれば、MME6105は受信したPD

50

Nコネクション生成要求がローカルIPアクセスのためのPDNコネクション要求であることを確認する。仮に、PDN Connectivity RequestメッセージがローカルIPアクセスのためのものであれば、MME 6105は、ステップ609でローカルサービングゲートウェイ6102に送るベアラ生成要求メッセージ(Create Session Requestメッセージ)に元来使われる端末機ユーザIDであるIMSI及びフェムト基地局6103とMME 6105との間に使われる端末機ユーザIDであるS-TMSIを共に転送する。また、MME 6105はベアラ生成要求メッセージをローカルサービングゲートウェイ6102に直接送るためにInitial UEメッセージから獲得したローカルゲートウェイ情報を参考にする。

【0075】

Create Session Requestメッセージが受信されれば、ローカルサービングゲートウェイ6102は、ステップ610でローカルPDNゲートウェイ6101と一緒に要求されたベアラ、即ち、ローカルサービングゲートウェイ6102とローカルPDNゲートウェイ6101を直接連結するベアラを生成する。以後、ローカルサービングゲートウェイ6102は、ステップ611でベアラ生成結果が含まれたベアラ生成応答メッセージ(Create Session Responseメッセージ)をMME 6105に伝達する。

【0076】

Create Session Responseメッセージが受信されれば、MME 6105は、ステップ612でベアラ生成を確認し、ステップ612でラジオベアラを生成するための要求メッセージ(Bearer Setup Requestメッセージ)とPDNコネクション生成要求を許諾するメッセージ(PDN Connectivity Acceptメッセージ)を共にフェムト基地局6103に伝達する。

【0077】

Bearer Setup RequestメッセージとPDN Connectivity Acceptメッセージが受信されれば、フェムト基地局6103は、ステップ613で端末6100とラジオベアラ(RRCコネクション)を生成する。以後、フェムト基地局6103は、ステップ614でRRCコネクション結果をBearer Setup Responseメッセージに含めてMME 6105に知らせる。

【0078】

RRCコネクション生成後、端末6100は、ステップ615でPDNコネクション生成が終了したことを知らせるメッセージ(PDN Connectivity Complete)をフェムト基地局6103に伝達する。そして、フェムト基地局6103は、ステップ616で受信されたPDNコネクション生成終了メッセージをMME 6105に伝達する。

【0079】

最後に、MME 6105は、ステップ617でラジオベアラ関連情報をローカルサービングゲートウェイ6102にアップデートするためのメッセージ(Modify Bearer Requestメッセージ)を転送する。これを受信したローカルサービングゲートウェイ6102は、ステップ618でローカルPDNゲートウェイ6101にラジオベアラ関連情報アップデートを要請し、それに対する応答を受信する。次に、ローカルサービングゲートウェイ6102は、ステップ619でラジオベアラ関連情報アップデートメッセージに対する応答(Modify Bearer Responseメッセージ)をMME 6105に伝達する。このようなアップデートメッセージ及びこれに対する応答が送受信されれば、ローカルPDNコネクション形成のための過程が終了する。

【0080】

ステップ604で伝えられるローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)は、フェムト基地局6103とMME 6105との間に連結を形成するステップ601で伝えられるS1 Setup requestメッセージと、フェムト基地局6103から端末機ユーザ関連情報を伝達するステップ606で転送されるInitial Context Setup Completeメッセージを通じても伝達できる。また、ステップ609で、MME 6105からフェムト基地局6103に伝えられるCreate Session Requestメッセージは、IMSIを除外したS-TMSIを含

10

20

30

40

50

むことができる。

【0081】

ネットワークは、図6に示すように構成されることができ、フェムト基地局7103ではローカルPDNゲートウェイ7101のみ含み、マクロサービングゲートウェイ7106は、図5のローカルサービングゲートウェイ7106の機能を遂行する。

【0082】

図13に示すように、図6のネットワーク構造を用いて、MME7105はステップ709でベアラ生成要求メッセージ(Create Session Requestメッセージ)をマクロサービングゲートウェイ7106に伝達する。マクロサービングゲートウェイ7106は、ステップ710でフェムト基地局7103に存在するローカルPDNゲートウェイ7101にCreate Session Requestメッセージを伝達する。ステップ709及びステップ710で転送されるCreate Session Requestメッセージは全てS-TMSIを追加で含む。

10

【0083】

また、ローカルPDNゲートウェイ7101は、ステップ711でベアラ生成結果をCreate Session Responseメッセージを通じてマクロサービングゲートウェイ7106に伝達する。そして、マクロサービングゲートウェイ7106は、ステップ712でベアラ生成結果を含むCreate Session ResponseメッセージをMME7105に伝達する。

【0084】

図13のステップ701～ステップ709は図12のステップ601～ステップ609と同一であり、図13のステップ713～ステップ719は図12のステップ612～ステップ618と同一である。ここに、詳細な説明は省略する。そして、図13でサービングゲートウェイ7101からフェムト基地局7103に伝えられるCreate Session Requestメッセージは、IMSIを除外したS-TMSIのみ含まれる。

20

【0085】

このような過程を通じてフェムト基地局に接続した端末が事業者ネットワークを経由せず、データを直接データネットワークに転送するローカルIPアクセスサービスを提供することができる。フェムト基地局ゲートウェイが設置された環境で端末機がローカルIPアクセスを要求する時、ローカルゲートウェイ(ローカルPDNゲートウェイ単独、またはローカルPDNゲートウェイとローカルサービングゲートウェイ)の機能を拡張したフェムト基地局を利用できるようにすることで、コアネットワークを経由せず、データを直接データネットワークに転送して効率良いデータ転送環境を提供することができる。また、フェムト基地局ゲートウェイ中継機能を用いてフェムト基地局ゲートウェイで提供する保安機能を用いてフェムト基地局とコアネットワークの内のMMEとの間の保安性ある通信を可能にすることができる。

30

【0086】

図14は、本発明の実施形態に係るフェムト基地局を含んだ無線通信ネットワーク構造を示す図である。

【0087】

図14は、無線通信システムであって、端末100、ローカルIPアクセス機能をサポートするようにローカルPDNゲートウェイ120の機能を有するように拡張されたフェムト基地局、即ちHeNB110、フェムト基地局の内のローカルPDNゲートウェイ120のような、即ちlocal PGWまたはL-PGW、移動性管理エンティティ、言い換えるとMME130、サービングゲートウェイ、言い換えるとserving GWまたはS-GW140、マクロPDNゲートウェイのようなPDN GWまたはP-GW150、マクロ基地局のようなeNB160、及びIPネットワーク170から構成されたネットワーク構造を表現する。

40

【0088】

図15は、本発明の第4実施形態に係るアクティブ端末のためのデータパスを示す図である。

【0089】

50

図15を参照すると、UpLinkデータは端末100からフェムト基地局110のradio UL111に転送され、フェムト基地局110から受信されたUpLinkデータはS-GW140のS1 UL141に転送される。そして、S-GW140から受信されたUpLinkデータは、またL-PGW120のS5 UL121に転送され、L-PGW120から受信されたUpLinkデータはIPネットワーク170に転送される。

【0090】

DownLinkデータは、その反対方向に端末に伝えられる。即ち、L-PGW120から受信したDownLinkデータは、S-GW140のS5 DL142に転送される。そして、S-GW140から受信されたDownLinkデータはフェムト基地局110のS1 DL112に転送され、フェムト基地局110から受信されたデータは端末のRadio DL101に転送される。

10

【0091】

アップリンクデータとダウンリンクデータの処理のために、MME130は端末が使用するベアラ情報191に、L-PGWのS5 UL121情報、SGW140のS1 UL141と端末のためのサービングゲートウェイ140のS5 DL情報142などを有する。図15では、MME130の内の情報端末のデータプレーン(data plane)に対するベアラ情報191のうち、S5 DLのみ表記されたが、前述した情報も共に含む。

【0092】

図16は、図14に図示されたシステムにおけるIPネットワーク接続のためのアクティブ端末のコントロールメッセージ経路を示す図である。

20

【0093】

図16を参照すると、アクティブ端末100とフェムト基地局110との間はRRCコネクション10を通じてコントロールメッセージがL-PGW120に転送される。そして、フェムト基地局110とMME130との間はS1-APインターフェース11を介してコントロールメッセージが転送される。そして、MME130とSGW140の間にはS11 GTPインターフェース12の上でGTPコントロールメッセージが転送され、S-GW140とL-PGW120の間にはS5 GTPインターフェース13の上でGTPコントロールメッセージが転送される。図15に示すように、L-PGW120から端末100に転送されるコントロールメッセージは、その反対方向に伝えられる。

30

【0094】

図17は、本発明の実施形態に従って図14で図示したように、IPネットワーク接続のためのアイドルモード端末のための生成されたデータ及びコントロールパスを示す図である。

【0095】

図17を参照すると、端末100がアイドル状態になれば、フェムト基地局110の内の端末100に対する情報と端末100とのデータ送受信のための情報(S1 DL101とラジオUL111)が削除される。しかしながら、フェムト基地局110は、S-GW140の内の端末とのデータ送受信のための情報(S1 UL141とS5 DL142)とL-PGWの内の端末とのデータ送受信のための情報(S5 UL121)、そしてMME130の内の情報191を残す。

40

【0096】

仮にアイドル状態の端末100のためのデータパスとコントロールパスが構成されている時、アイドル状態の端末100を目的地とするDownLinkデータがL-PGW120に到着すれば、該DownLinkデータ192はS-GW140のS5 DL142に転送される。該DownLinkデータを受信したS-GW140は、受信したデータをバッファリングしながらMME130にDL notificationメッセージ193を転送する。

【0097】

DL notificationメッセージ193が受信されれば、MME130はアイドルモードの

50

端末100をアクティブ状態に作るためにページングトリガーマッセージ194をフェムト基地局110に転送する。そして、ページングトリガーマッセージ194を受信したフェムト基地局110は、ページングメッセージ195を端末100に伝達して、端末100がアクティブ状態に切り換えられるようにする。

【0098】

図18は、本発明の実施形態に係るシステムにおけるIPネットワーク接続のためのアクティブモード端末のためのデータパスを示す図である。

【0099】

図18を参照すると、Uplinkデータは端末100からフェムト基地局110のラジオUL111に転送される。そして、フェムト基地局110から受信されたデータはL-PGW120のS5UL121に転送され、L-PGW120から受信されたデータはIPネットワーク170に転送される。言い換えると、アップリンクデータを送受信するための効率良いデータ経路が構成される。

10

【0100】

また、ダウンリンクデータもL-PGW120とフェムト基地局110との間のS1DL112を通じて転送される。そして、ダウンリンクデータはフェムト基地局110と端末100との間のラジオDL101を通じて転送されて効率良く転送される。

【0101】

図18のデータ送受信のために、MME130は端末が使用するベアラ情報196にアクティブ端末のためのフェムト基地局110の内のS1DL情報を追加で格納する。また、ローカルゲートウェイはアイドル端末のためのS5DL142とアクティブ端末のためのS1DL112を格納し、端末の状態がアイドル状態からアクティブ状態に変更されれば、実際に使われる1つに変更される。ローカルゲートウェイの変更のために、MMEはローカルゲートウェイに端末の状態変化に対する指示を伝達しなければならない。

20

【0102】

図18では、MME130の内の情報端末のデータプレーンに対する情報のうち、S5DLとS1DLのみ含むことと図示されたが、これに限定されるものではない。そして、図18に提示されたデータパスの設定過程は、図22を通じて後述する。

【0103】

図19は、本発明の実施形態に係るシステムにおけるIPネットワークに接続するためのアクティブモードの端末のために生成されたコントロールパスを示す図である。

30

【0104】

図19を参照すると、アクティブ端末のためのコントロールメッセージは、フェムト基地局110とMME130との間のコントロールコネクションを通じて転送される。したがって、アクティブ端末100とフェムト基地局110との間はRRCコネクション10を通じてコントロールメッセージが転送される。そして、フェムト基地局110とMME130との間はS1AP11コネクションを通じてコントロールメッセージが転送される。そして、MME130からL-PGW120に転送されるコントロールメッセージは、MME130からS1AP11コネクションのGTPメッセージコンテナ(message container)を通じてフェムト基地局110に伝えられる。そして、フェムト基地局110とL-PGWとの間でコントロールメッセージが内部通路を通じて伝えられる。

40

【0105】

図20は、本発明の実施形態に係るフェムト基地局を含んだ無線通信ネットワーク構造を示す図である。

【0106】

図20を参照すると、無線通信システムは、端末100、ローカルIPアクセス機能をサポートするようにローカルPDNゲートウェイ120の機能を有するように拡張されたフェムト基地局、即ちHeNB110、マクロ基地局のようなeNBを含むHeNBGW130、サービングゲートウェイ、言い換えるとサービングGWまたはS-GW140

50

、移動性管理エンティティ、即ちMME 150、マクロPDNゲートウェイのようなPDN GW、またはP-GW 160、及びIPネットワーク170から構成されたネットワーク構造を表現する。

【0107】

端末100が図18のようなデータパスを使用してから、アイドル状態に切り換えられる時、図17のような方式によりページングが可能であるようにデータパスを再設定する過程は、図22を通じて後述する。そして、図22の過程でアイドル状態に切り換えた端末がまたアクティブ状態に切り換えられ、これによって効率良いデータパスが再設定される過程は、図23を通じて後述する。

【0108】

図21は、本発明の実施形態に係る図20に図示されたシステムにおけるアクティブモードを遂行する端末のためのデータパスの設定を示す流れ図である。

【0109】

図21を参照すると、端末100は、ステップ2100でフェムト基地局110とRRC (Radio Resource Control) 連結を結び、ローカルIPアクセスサービスを用いるためのPDN連結を生成するためにフェムト基地局110にService Requestメッセージを伝達する。フェムト基地局110は、ステップ2105でservice requestメッセージを含むinitial UEメッセージをMME 130に伝達する。initial UEメッセージは、フェムト基地局110の内のローカルPDNゲートウェイ120に対する情報が含まれたLocal GW info及び効率良いコントロールメッセージが処理可能か否かを指示するoptimal_ctrl_enable_indicatorを含む。Local GW infoは、L-PWで使用するコントロールメッセージ受信用アドレス(IPアドレスまたはFQDN)とTEID (GPRS Tunnel Protocol Tunnel End-point ID) などのアクセス情報を含む。optimal_ctrl_enable_indicatorは、MME 130がL-PGW 120に送るGTPコントロールメッセージをフェムト基地局110とMME 130との間のコントロールコネクションを用いて、図19に示すようにコンテナーに入れて送れば処理できることを表す。

【0110】

initial UEメッセージが受信されれば、MME 130は、ステップ2110で端末100が使用する全てのベアラを活性化させる。ベアラが活性化されれば、端末100はステップ2115でローカルIPアクセスサービスの活性化を要求するPDN Connectivity RequestメッセージをMME 130に転送する。この際、端末100は接続要請ネットワークを指すPDN Connectivity RequestメッセージのAPN (Access Point Name) を‘ローカルIPアクセス’と表示する。

【0111】

PDN Connectivity Requestメッセージが受信されれば、MME 130はメッセージの内のAPNが‘ローカルIPアクセス’と表記されており、端末100のメッセージを中継したeNB 160が‘ローカルIPアクセス’機能がサポートされるかを判断する。判断のために、MMEはinitial UEメッセージにローカルGW情報(Local GW info)が含まれているかを判断する(他の方法に、DNSまたは図28、図29、図30、及び図31に図示されたS1設定過程を用いることができる)。そして、判断結果によってMME 130はP-GW 150またはS-GW 140を選択することができる。

【0112】

ローカルP-GW 120を使用することにし、Local GW infoがFQDNを含まれば、MME 130はDNS (Domain Name Server) を用いてネットワークのIPアドレスを獲得する。また、ローカルP-GW 120を使用し、アクティブモード端末のデータパスをL-PGWに直接連結するLIPA direct pathを使用するように決定したならば、MME 130はステップ2120で端末の臨時IDであるS-TMSIとLIPA-direct-tunnel-on-indicatorを含むcreate session requestメッセージをS-GW 140に伝達する。

【0113】

S-GW 140はcreate session requestメッセージに含まれたS-TMSIをL-P

10

20

30

40

50

G Wが使われることを知らせるインジケータ (indicator) と認識する。仮に、create session requestメッセージにS - T M S Iが含まれていれば、S - G W 1 4 0はステップ2 1 2 5でL - P G W 1 2 0にcreate session requestメッセージを転送する。この際、S - G W 1 4 0はcreate session requestメッセージに使われる端末のidをI M S Iの代わりにステップ3 4 0で受信したS - T M S Iに変える。また、S - G W 1 4 0はメッセージに含まれたLIPA-direct-tunnel-on-indicatorをアクティブ端末に対してS - G W 1 4 0のリソースを割り当てる必要がないというインジケータと理解し、使われないデータパスのためのリソースを割り当てられない。この際、端末がアイドル状態の時、用いるS 5 D Lが割り当てられたり、図2 2で端末がアクティブからアイドルに切り換えられるステップ2 2 0 5でデータパスのためのリソースが割り当てられたりすることもできる。

10

【0 1 1 4】

そして、受信されたcreate session requestメッセージの処理過程を終えたS - G W 1 4 0は、ステップ2 1 2 5でcreate session requestメッセージは、フェムト内のL - P G Wに転送するが、この際、端末がI DをS - T M S Iに修正することができる。

【0 1 1 5】

create session requestメッセージが受信されれば、フェムト基地局1 1 0の内のL - P G W 1 2 0は、ステップ2 1 3 0で必要とするリソースを割り当てて、セッション生成が完了したというcreate session responseメッセージをS - G W 1 4 0に転送する。S - G W 1 4 0は、ステップ2 1 3 5でM M E 1 3 0にcreate session responseメッセージを転送する。この際、端末のデータ転送のためのリソースが割り当てられない場合、S - G W 1 4 0はM M E 1 3 0に送るcreate session responseメッセージにS - G W 1 4 0の内のリソース情報 (S 1 U L 1 4 1とS 5 D L 1 4 2) を全てダミーデータに設定したり、LIPA-direct-tunnel-flagを設定したりした後、M M E 1 3 0に転送する (2 1 3 5) 。

20

【0 1 1 6】

create session responseメッセージが受信されれば、M M E 1 3 0はステップ2 1 4 0でbearer setup requestメッセージをフェムト基地局1 1 0に転送する。仮に、LIPA-direct-tunnel-flagが受信されれば、サービングゲートウェイのT E I Dのアドレスの代わりにbearer setup requestメッセージはフェムト基地局1 1 0でRadio UL 1 1 1を通じて受信したデータを転送する到着アドレスのようにcreate session responseメッセージから獲得されるL - P G W 1 2 0のアドレスとT E I Dを含む。M M E 1 3 0がフェムト基地局1 1 0とM M E 1 3 0との間のコントロールメッセージに含まれたコンテナーにG T Pコントロールメッセージを伝達する機能使用を選択した場合、M M Eはbearer setup requestメッセージにoptimal control_enable_indicatorを挿入して、その選択事実を知らせる。bearer setup requestメッセージは、端末に転送されるPDN connection acceptメッセージと一緒に転送される。

30

【0 1 1 7】

bearer setup requestメッセージとPDN connection acceptメッセージが受信されれば、フェムト基地局1 1 0は、ステップ2 1 4 5で端末1 0 0とラジオベアラを設定する。そして、フェムト基地局1 1 0はステップ2 1 5 0でダウンリンクデータ受信のために割り当てたS 1 D L 1 1 2 情報を含んだbearer setup responseメッセージをM M E 1 3 0に転送する。

40

【0 1 1 8】

bearer setup responseメッセージが受信されれば、M M E 1 3 0はステップ2 1 5 5でダウンリンクデータのためにフェムト基地局1 1 0に割り当てられたS 1 D L 1 1 2 情報を格納する。端末1 0 0は、P D Nコネクションの終了を知らせるPDN connection completeメッセージをM M E 1 3 0に転送する。

【0 1 1 9】

bearer setup responseメッセージとPDN connection completeメッセージが受信されれば、M M E 1 3 0はステップ2 1 6 0で、ステップ2 1 3 0とステップ2 1 3 5を通じて

50

伝えられたcreate session responseメッセージから獲得したL - P G W 1 2 0のコントロールメッセージ受信アドレスのためにフェムト基地局1 1 0で設定したS 1 D L 1 1 2の情報を含むmodify bearer requestメッセージを転送する。ここで、modify bearer requestメッセージは3つ方法により転送できる。第1の方法は、フェムト基地局1 1 0とM M E 1 3 0との間のコントロールコネクションの上でコンテナーに含んで転送される方法である。第2の方法は、modify bearer requestメッセージを直接L - G Wに転送するUE initialメッセージ、S1 setupメッセージ、またはD N Sクエリーなどに含まれたL - G Wコントロール受信アドレスを用いる方法である。第3の方法は、S G Wを通じてM M Eはmodify bearer requestメッセージをLIPA-direct-tunnel-on-indicatorと一緒にS G Wに伝達し、S G Wは処理過程無しで受信されたmodify bearer requestメッセージを

10

【 0 1 2 0 】

modify bearer requestメッセージが受信されれば、L - P G W 1 2 0はフェムト基地局1 1 0で割り当てたS 1 D L 1 1 2の情報を格納して図1 8で説明したように、L I P Aダイレクトトンネルを構成する。そして、L - P G W 1 2 0はステップ2 1 6 5で、ステップ2 1 2 0とステップ2 1 3 0で受信したcreate session requestメッセージから獲得したM M E 1 3 0のコントロールメッセージ受信アドレスに対するmodify bearer responseメッセージをM M E 1 3 0に転送する。modify bearer responseメッセージ転送方法でS 1 - M M Eを通じたG T P - Cコンテナーを用いたり、L - G Wコントロールアドレスを用いたり、S - G Wパッシングを用いる3つ方法がありえる。

20

【 0 1 2 1 】

図2 2は、本発明の実施形態に従ってアイドル状態に切り換えられた後、端末がページングが受信できるようにデータパスを再設定する方法を示す流れ図である。

【 0 1 2 2 】

図2 2を参照すると、端末1 0 0が休止(inactivity)などの理由により端末をアクティブからアイドル状態に切換させることに決定すれば、フェムト基地局1 1 0はステップ2 2 0 0で端末のコンテキストを解除するためにM M E 1 3 0にUE context Release Requestメッセージを転送する。

【 0 1 2 3 】

UE context Release Requestメッセージが受信されれば、M M E 1 3 0はステップ2 2 1 0で、図1 8に示すように、L - P G W 1 2 0からフェムト基地局1 1 0のS 1 D L 1 1 2に連結されるダウンリンクデータパスを、図1 7に示すように、L - P G W 1 2 0からS - G W 1 4 0のS 5 D L 1 4 2に送るダウンリンクデータパスに切り換えるために、S - G W 1 4 0にmodify bearer requestメッセージを転送する。そして、S - G W 1 4 0は、ステップ2 2 1 5でmodify bearer requestメッセージをL - P G W 1 2 0に転送する。更に、modify bearer requestメッセージは、図2 2からS 1 A P : UE context Release Command内のコンテナーと一緒に転送できる。

30

【 0 1 2 4 】

M M E 1 3 0は、ステップ2 2 1 0に転送される、S - G W 1 4 0に送るmodify bearer requestメッセージの内にL I P Aダイレクトトンネルを使用したベアラ-のデータパスを切り換えるためのものであることをS - T M S Iを追加して表示する。そして、端末がアクティブの間にコントロールメッセージの効率良い転送のためにS - G W 1 4 0に通報されなくて実行されたベアラ-のdeactivation、activation、modificationのような最近の結果を変更されたベアラ-の情報として含んで、S - G W 1 4 0の内のベアラ-の情報をアップデートできるようにする。

40

【 0 1 2 5 】

より詳しく説明すれば、modify bearer requestメッセージが受信されれば、S - G W 1 4 0はメッセージに含まれたS - T M S Iを確認した後、modify bearer requestメッセージがL I P Aダイレクトトンネルのパススイッチ(path switch)ためであることを確認し、メッセージの内の変更されたベアラ-情報を用いて、端末へのダウンリンクデー

50

タを受信し、バッファリングできるリソースを割り当てる。仮に、図 2 1 のステップ 2 1 2 0 で転送された create session request メッセージが受信された時、M M E 1 3 0 がアップリンクとダウンリンクのデータのためのリソースを全て割り当ててなかったとすれば、ダウンリンクデータのためのリソースを端末がアイドルに切り換えられた状態でステップ 2 2 1 0 のメッセージが受信された時点で該当する T E I D などのリソースが割り当てられる。この場合、S - G W 1 4 0 により転送される modify bearer request メッセージはアップデート結果として変更されたベアラの情報を含む。

【 0 1 2 6 】

modify bearer request メッセージが受信されれば、L - P G W 1 2 0 は、ステップ 2 2 2 0 でメッセージの内の S - G W 1 4 0 のベアラの情報をを用いて、図 1 8 に示すように、L - P G W 1 2 0 からフェムト基地局 1 1 0 の S 1 D L 1 1 2 に転送されるように設定されたダウンリンクデータパスを、図 1 7 に示すように、L - P G W 1 2 0 から S - G W 1 4 0 の S 5 D L 1 4 2 に連結されるように切り換える。そして、L - P G W 1 2 0 は、ステップ 2 2 2 5 でデータパス変更結果を含む modify bearer response メッセージを S G W 1 4 0 に伝達する。S G W 1 4 0 は、ステップ 2 2 3 0 で modify bearer response メッセージを M M E 1 3 0 に転送する。

10

【 0 1 2 7 】

modify bearer response メッセージが受信されれば、M M E 1 3 0 はステップ 2 2 3 5 で現在端末がキャンピング (camping) しているフェムト基地局 1 1 0 で L I P A を使用したし、LIPA-direct-tunnel を使用したことを端末のコンテキストに格納する。そして、M M E 1 3 0 はステップ 2 2 4 0 でフェムトセルに端末のために割り当てられたリソースと端末情報、ラジオベアラを全て削除するために、UE context release command メッセージをフェムト基地局 1 1 0 に転送する。UE context release command メッセージが受信されれば、フェムト基地局 1 1 0 はステップ 2 2 4 5 で R R C コネクションをリリース (release) する。そして、フェムト基地局 1 1 0 はステップ 2 2 5 0 でフェムトセルに端末のために割り当てられたリソースと端末情報を削除した後、その結果を UE context Release complete メッセージで M M E 1 3 0 に知らせる。

20

【 0 1 2 8 】

図 2 3 は、本発明の実施形態に係る端末がアイドル状態に切り換えられた後、ページングを受信する方法を示す流れ図である。

30

【 0 1 2 9 】

図 2 3 を参照すると、L - P G W 1 2 0 はステップ 2 3 0 0 で端末 1 0 0 を目的地とするデータを受信すれば、そのデータを S - G W 1 4 0 に転送する。S - G W 1 4 0 は、ステップ 2 3 0 5 で受信されたデータをバッファリングし、M M E 1 3 0 から downlink data notification メッセージを転送する。downlink data notification メッセージが受信されれば、M M E 1 3 0 はステップ 2 3 1 0 で端末 1 0 0 の位置に従うトラッキングエリア (Tracking Area) に存在する e N B にページングメッセージを伝達する。ページングメッセージが受信されれば、フェムト基地局 1 1 0 はステップ 2 3 1 5 でページングメッセージをページングチャンネルに転送する。

【 0 1 3 0 】

ページングメッセージが受信されれば、端末 1 0 0 はステップ 2 3 2 0 でデータを受信するために service request メッセージを M M E 1 3 0 に転送する。M M E 1 3 0 はステップ 2 3 2 5 で initial context setup request メッセージを転送する。この際、initial context setup request メッセージは、L - P G W 1 2 0 にアップリンクデータを転送する時に使われる S 5 U L 1 1 1 情報が共に転送される。フェムト基地局 1 1 0 は、ステップ 2 3 3 0 で端末に対するコンテキストを設置し、ラジオベアラを設定する。また、フェムト基地局 1 1 0 は initial context setup request メッセージから抽出された L - P G W 1 2 0 の S 5 U L 1 1 1 情報を格納してフェムト基地局 1 1 0 と L - P G W 1 2 0 との間に設定されたラジオベアラに受信されたアップリンクデータが転送できるようにする。

40

50

【0131】

ダウンリンクデータを受けるためのTEIDであるS1-DL112を割り当てた後、フェムト基地局110は、ステップ2335でS1-DL割当結果とラジオベアラ割当結果が含まれたinitial context setup completeメッセージをMME130に伝達する。MME130は、ステップ2340で図21のステップ2130で受信されたcreate session responseメッセージから抽出されたL-PGW120のコントロールメッセージアドレスを用いてmodify bearer requestメッセージを転送する。この際、modify bearer requestメッセージは、ステップ2335で伝送されたフェムト基地局110のS1ダウンリンクデータに対して図18のようにLIPAダイレクトトンネルが直接設定できるようにinitial context setup responseメッセージから抽出されるフェムト基地局110とL-PGWとの間のS1-DL112に対する情報を含む。

10

【0132】

modify bearer requestメッセージが受信されれば、L-PGW120は、ステップ2345でLIPAダイレクトトンネルを設定した後、その結果が含まれたmodify bearer responseメッセージをMME130に伝達する。

【0133】

図24は、本発明の実施形態に係るローカルPDNゲートウェイ及びローカルサービングゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備えた無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【0134】

図24を参照すると、フェムト基地局2410はDHCPや静的な設定を用いてIPアドレスを獲得した後、MME2420と通信のための連結を生成する。MME2420との連結のためにフェムト基地局2410は、自身のIDを含んだメッセージ(S1 SETUP REQUEST; S1設定要請メッセージ)をMME2410に転送し、MME2410から応答を受信する。

20

【0135】

フェムト基地局2410とMME2420との間に連結が生成された後、端末2450が該当フェムト基地局2410を通じて初期メッセージ(Service Requestメッセージ)を転送する。すると、フェムト基地局2410は該当端末に対する情報を得るために、端末から初期メッセージを受けたことを知らせるメッセージ(初期端末メッセージ; Initial UEメッセージ)をMME2420に転送する。この際、Initial UEメッセージはローカルPDNゲートウェイ2415とローカルサービングゲートウェイ2413のIPv4又は/及びIPv6アドレスとポートなどのコントロールメッセージ送受信のための全ての情報を含んだローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)を含む。

30

【0136】

図25は、本発明の実施形態に係るPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備える無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【0137】

図25を参照すると、フェムト基地局1030がローカルPDNゲートウェイ2515のみを含む場合、MME2520からマクロサービングゲートウェイ2530を通じてメッセージをローカルPDNゲートウェイ2510に伝達する。

40

【0138】

図26は、本発明の実施形態に従って端末が活性化状態の時、ローカルPDNゲートウェイ及びローカルサービングゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備えた無線通信ネットワークの構造を示す図である。

【0139】

図26を参照すると、アップリンクデータは端末2610からフェムト基地局2620のラジオULに転送され、フェムト基地局2620で受信されたアップリンクデータはS-GW2625のS1 ULに転送される。そして、S-GW2625から受信されたアップリンクデータはL-PGW2627のS5 ULに転送され、L-PGW2627が

50

ら受信されたUplinkデータはIPネットワークに転送される。

【0140】

また、L-PGW2627から受信したダウンリンクデータはS-GW2625のS5-DLに転送される。そして、S-GW2625から受信されたダウンリンクデータはフェムト基地局2620のS1-DLに転送され、フェムト基地局2620から受信されたデータは端末2610のラジオDLに転送される。

【0141】

図27は、本発明の実施形態に従って端末が非活性化状態の時、ローカルPDNゲートウェイ機能を有するように拡張されたフェムト基地局を備えた無線通信ネットワークの構造を示す図である。図27に図示されたシステムは、端末2710がアイドルモードの時、フェムト基地局ゲートウェイ2720でL-PGW機能を活性化させる。

10

【0142】

図27を参照すると、L-PGW2725で端末2710を目的地とするデータを受信すれば、そのデータをS-GW2740に転送する。そして、S-GW2740は受信されたデータをバッファリングし、MME2730にdownlink data notificationメッセージは転送する。これを受信したMME2730は、端末2710の位置に従うトラッキングエリアに存在するeNBにページングメッセージを伝達する。そして、これを受信したフェムト基地局2720は、ページングメッセージをページングチャンネルに転送して端末2710が受信できるようにする。

【0143】

ページングメッセージを受信した端末2710は、データを受信するためにservice requestメッセージをMME2730に転送する。service requestメッセージを受信したMME2730はinitial context setup requestメッセージを転送する。この際、L-PGW2720にアップリンクデータを転送する時に使われるS5-UL情報が共に転送される。そして、フェムト基地局2720は端末2710に対するコンテキストを設置し、ラジオベアラーを設定する。また、フェムト基地局2720は転送されたL-PGW2725のS5-UL情報を格納して設定されたラジオベアラーが受信されたアップリンクデータがL-PGW2725に転送できるようにする。

20

【0144】

図28は、本発明の実施形態に係るローカルPDNゲートウェイとローカルサービングゲートウェイ機能を備えたフェムト基地局の情報を管理する方法を示す図である。

30

【0145】

フェムト基地局は、DHCPや静的な設定を用いてIPアドレスを獲得した後、MMEと通信のための連結を生成する。MMEと通信のための連結生成は、次の通りである。フェムト基地局がS1 Setup requestメッセージをMMEに伝達する。フェムト基地局は、ステップ2800でフェムト基地局の内のローカルPDNゲートウェイとローカルサービングゲートウェイのIPv4又は/及びIPv6アドレスとポートなどの情報を全て含んだローカルゲートウェイ情報(Local GW-info)をMMEに転送する。ローカルゲートウェイ情報が受信されれば、MMEはステップ2810でフェムト基地局とMMEとの間で端末を区別するために使われる端末機ユーザID情報であるS-TMSIを含んだ端末関連情報とローカルゲートウェイ情報を格納する。そして、MMEはステップ2820で端末とフェムト基地局との間で生成されるラジオベアラーに必要とする情報をS1 setup responseメッセージに入れて転送する。

40

【0146】

図29は、本発明の実施形態に係る格納されたローカルゲートウェイ情報を用いてデータを転送するゲートウェイを選択する方法を示す図である。

【0147】

図29を参照すると、端末はステップ2900でService Requestメッセージ(RRC(Radio Resource Control)メッセージ)をフェムト基地局に転送する。そして、フェムト基地局はステップ2910でMMEにService Requestメッセージを伝達する。Service

50

Requestメッセージは、フェムト基地局の内のローカルゲートウェイ情報が含まれる。そして、ローカルゲートウェイ情報にはL - P Wで使用するコントロールメッセージ受信用アドレス（IPアドレスまたはF Q D N）とT E I D（GPRS Tunnel Protocol Tunnel End-point ID）などのアクセス情報を含む。

【0148】

Service Requestメッセージが受信されれば、M M Eは端末が使用する全てのベアラを活性化させる。以後、端末はローカルIPアクセスサービスの活性化を要求するメッセージをM M Eに送るが、この際、接続要請ネットワークを指すA P N（Access Point Name）を‘ローカルIPアクセス’と表示する。すると、M M Eはステップ2920でメッセージ内のA P Nが‘ローカルIPアクセス（L I P A）’と表記されているかを判断し、格納されたローカルゲートウェイ情報を用いてP - G WまたはS - G Wを選択する。

10

【0149】

次に、M M Eはステップ2930でフェムト基地局にセッション生成を要請するcreate session requestメッセージを転送する。この際、create session requestメッセージは、端末の臨時IDであるS - T M S I及びL I P A-direct-tunnel-on-indicatorが含まれる。すると、create session requestメッセージに対する応答としてS G W / P G Wはステップ2940でcreate session responseメッセージを転送する。そして、M M Eはステップ2950でフェムト基地局にService Responseメッセージを転送する。すると、フェムト基地局/フェムト基地局ゲートウェイはステップ2960でService Responseメッセージを端末に転送する。

20

【0150】

図30は、本発明の実施形態に係る無線通信システムにおけるフェムト基地局情報獲得のためのフェムト基地局/フェムト基地局ゲートウェイ及びD N Sサーバの遂行過程を示す図である。

【0151】

図30を参照すると、フェムト基地局はステップ3010でローカルゲートウェイ情報登録を要請するメッセージをD N S（Domain Name Service）サーバに転送する。D N SサーバはIPアドレスをテキスト形式に変えて解釈してくれるサーバである。そして、ローカルゲートウェイ情報は、フェムト基地局の内のローカルP D NゲートウェイとローカルサービングゲートウェイのI P v 4又は/及びI P v 6アドレスとポートなどの情報を含む。これを受信したD N Sサーバはステップ3020でフェムト基地局とM M Eとの間で端末を区別するために使われる端末機ユーザID情報であるS - T M S Iを含んだ端末関連情報とローカルゲートウェイ情報を格納する。そして、D N Sサーバはステップ3030でローカルゲートウェイ情報が登録されたというメッセージをフェムト基地局/フェムト基地局ゲートウェイに伝達する。

30

【0152】

図31は、本発明の実施形態によって無線通信システムにおけるフェムト基地局/フェムト基地局ゲートウェイを選択する方法を示す図である。

【0153】

図31を参照すると、端末はステップ3100でR R C（Radio Resource Control）メッセージであるService Requestメッセージをフェムト基地局に転送する。そして、フェムト基地局はステップ3110でM M EにService Requestメッセージを伝達する。M M Eに転送されたservice requestメッセージはE C G I（eNB cell global id）を含む。service requestメッセージが受信されれば、M M Eは端末が使用する全てのベアラを活性化させる。以後、端末はローカルIPアクセスサービスの活性化を要求するメッセージをM M Eに送るが、この際、端末は接続要請ネットワークを指すA P N（Access Point Name）を‘ローカルIPアクセス’と表示する。

40

【0154】

M M Eは、ステップ3120でメッセージ内のA P Nが‘ローカルIPアクセス（L I P A）’と表記されているかを確認する。図30の過程で、E C G IとD N Sサーバとを

50

マッチングする L - G W 情報を登録する。M M E は、D N S サーバにクエリーを転送する
によって、L - G W 情報を獲得することができる。ここに、M M E はステップ 3 1 3 0 で
D N S サーバに選択されたフェムト基地局 / フェムト基地局ゲートウェイの情報を要請す
るために、D N S サーバに Query メッセージを伝達する。

【 0 1 5 5 】

クエリーメッセージが受信されれば、D N S サーバはステップ 3 1 4 0 で該当フェムト
基地局の情報を検索し、応答メッセージを M M E に伝達する。D N S サーバから応答メッ
セージが受信されれば、M M E はステップ 3 1 5 0 でフェムト基地局にセッション生成を
要請する create session request メッセージを転送する。この際、create session requ
st メッセージは、端末の臨時 I D である S - T M S I 及び L I P A - d i r e c t - t u n n e l - o n - i n d i c a
t o r が含まれる。フェムト基地局 / フェムト基地局ゲートウェイの L - S G W / L - P G
W は、ステップ 3 1 6 0 で create session request メッセージを M M E に転送する。

10

【 0 1 5 6 】

create session request メッセージが受信されれば、M M E はステップ 3 1 7 0 でフェ
ムト基地局に Service Request メッセージに対する応答である Service Response メッセ
ージを転送する。すると、フェムト基地局 / フェムト基地局ゲートウェイは、ステップ 3 1
8 0 で Service Response メッセージを端末に転送する。

【 0 1 5 7 】

このような過程を通じて、フェムト基地局ゲートウェイが設置された環境で端末機がロ
ーカル I P アクセスを要求する時、ローカルゲートウェイ (P D N ゲートウェイ単独または
P D N ゲートウェイとサービングゲートウェイ) の機能を拡張したフェムト基地局を利用
できるようにすることで、コアネットワークを経由せず、データを直接データネットワ
ークに転送して効率良いデータ転送環境を提供することができる。また、フェムト基地局
ゲートウェイ中継機能を用いてフェムト基地局ゲートウェイで提供する保安機能を用いて
フェムト基地局とコアネットワークの内の M M E との間の保安性ある通信を可能にする
ことができる。そして、フェムト基地局はローカル I P アクセスの機能が提供されることを
M M E に知らせ、M M E がアクティブ端末に対して ' 端末 - フェムト基地局 - フェムト
基地局の上のローカル P D N ゲートウェイ ' に連結される L I P A ダイレクトトンネルを
使用できるようにすることができる。これによって、効率良いデータパスとコントロールパ
スの使用が可能である。

20

30

【 0 1 5 8 】

次に、M M E が L I P A ダイレクトトンネルを使用する場合、これをサービングゲート
ウェイに知らせてアクティブ端末のためのリソース、特にアップリンク データのための
リソースを割り当てないようにすることができる。したがって、サービングゲートウェイ
の内のリソース浪費が防止される。

【 0 1 5 9 】

また、端末がアイドル状態に切り換えられれば、L I P A ダイレクトトンネルを通じて
伝えられていたデータをサービングゲートウェイを用いて伝えられるように ' サービング
ゲートウェイフェムト基地局の上のローカル P D N ゲートウェイ ' がデータ経路に含まれ
るように切り換えてページング処理ができるようにする。

40

【 0 1 6 0 】

そして、フェムト基地局がローカル I P アクセス機能をサポートするためにローカル P
D N ゲートウェイ機能を有するように拡張された場合、アクティブ端末のためにサービン
グゲートウェイの位置と関係無しで ' 端末 - フェムト基地局 - フェムト基地局の内のロ
ーカル P D N ゲートウェイ ' に連結される効率良いデータパスを提供する。そして、端末が
アイドルモードの場合、データ受信にも差し支えないようにし、フェムト基地局の内のロ
ーカル P D N ゲートウェイに伝達するメッセージに使われる端末の I D を臨時 I D である
S - T M S I として使用することによって、端末に対する重要な情報がフェムト基地局に
露出しないようにする。

【 0 1 6 1 】

50

本明細書と図面に開示された本発明の実施形態は、本発明の技術内容を容易に説明し、本発明の理解を助けるために特定例を提示したものであり、本発明の範囲を限定しようとするものではない。ここに開示された実施形態の他にも本発明の技術的事象に基づいた他の変形例が実施可能であるということは、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に自明である。

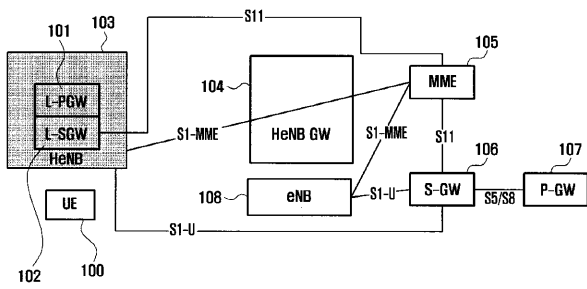
【符号の説明】

【 0 1 6 2 】

- 1 0 0 端末機
- 1 0 1 ローカル P D N ゲートウェイ
- 1 0 2 ローカルサービングゲートウェイ
- 1 0 3 フェムト基地局
- 1 0 4 フェムト基地局ゲートウェイ
- 1 0 5 M M E
- 1 0 6 マクロサービングゲートウェイ
- 1 0 7 P D N ゲートウェイ
- 1 0 8 マクロ基地局

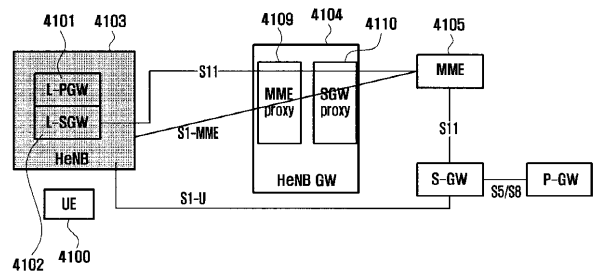
【 図 1 】

FIG. 1



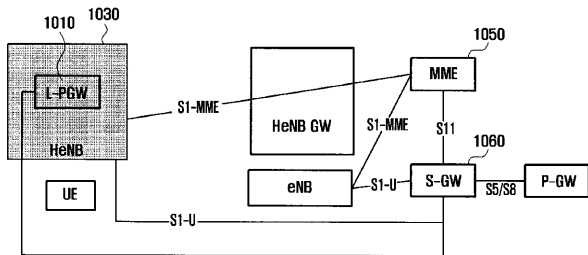
【 図 3 】

FIG. 3



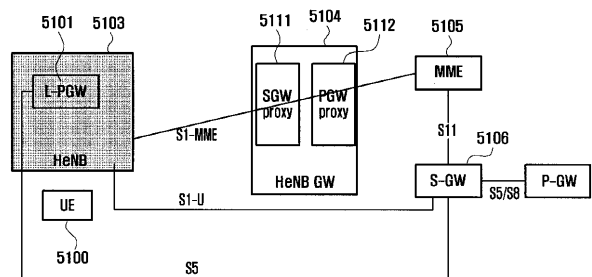
【 図 2 】

FIG. 2



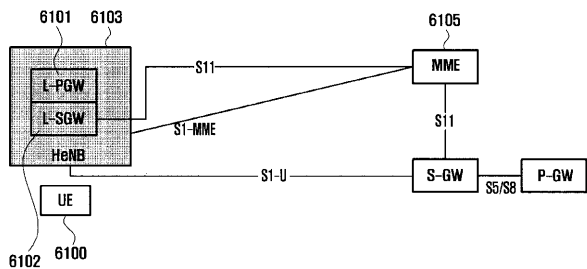
【 図 4 】

FIG. 4



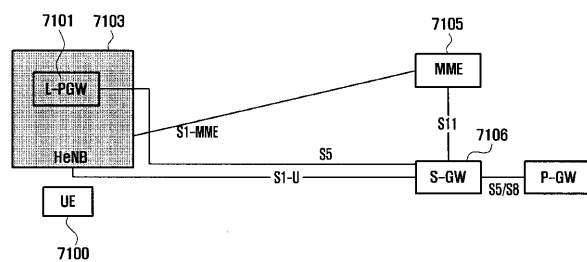
【 図 5 】

FIG. 5



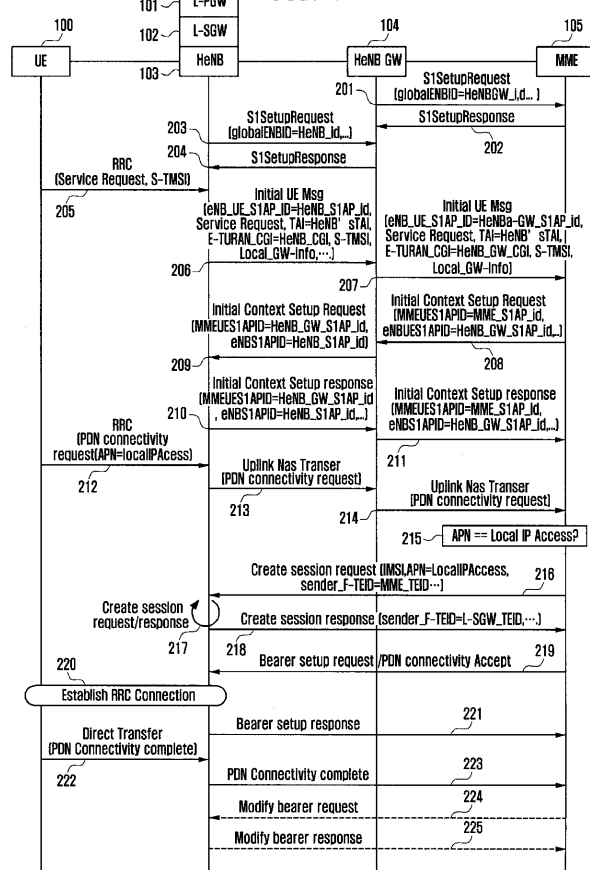
【 図 6 】

FIG. 6



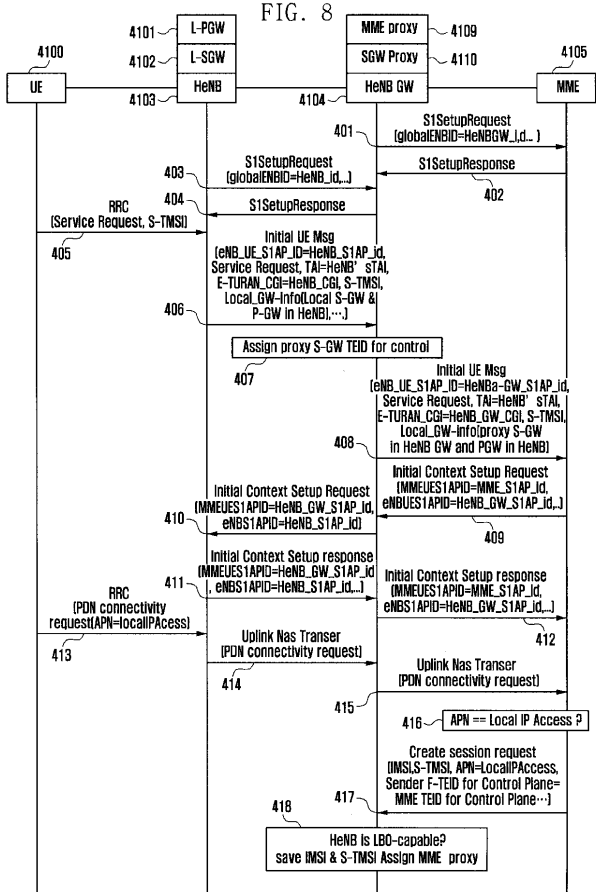
【 図 7 】

FIG. 7



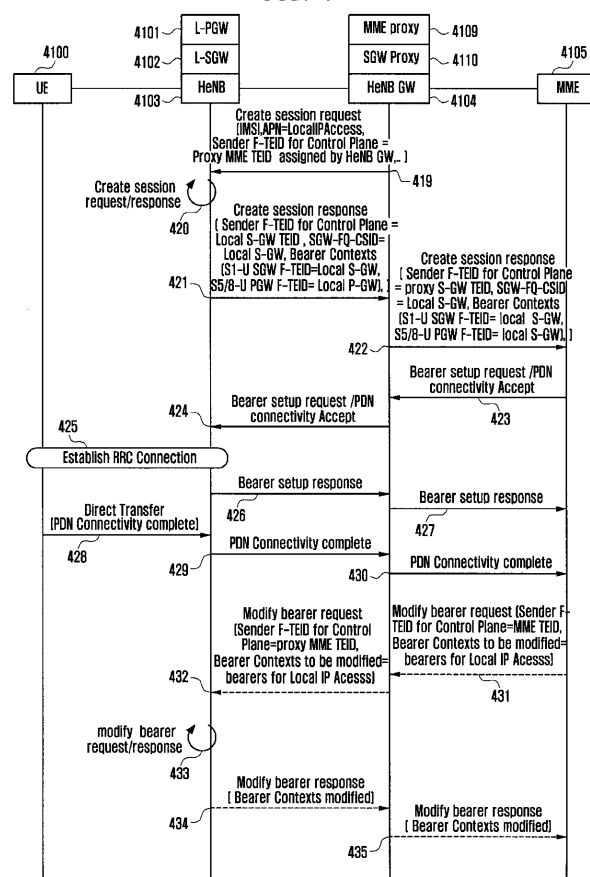
【 図 8 】

FIG. 8

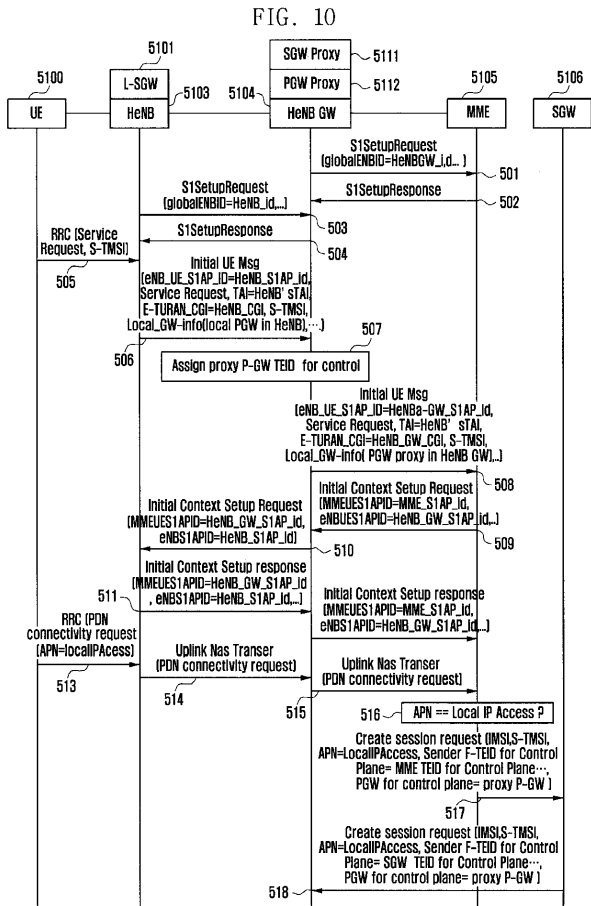


【 図 9 】

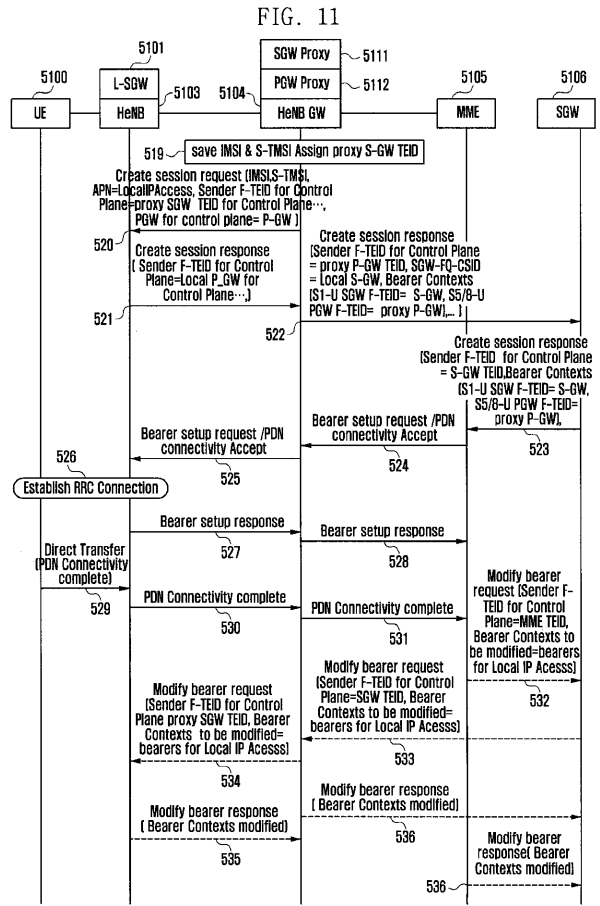
FIG. 9



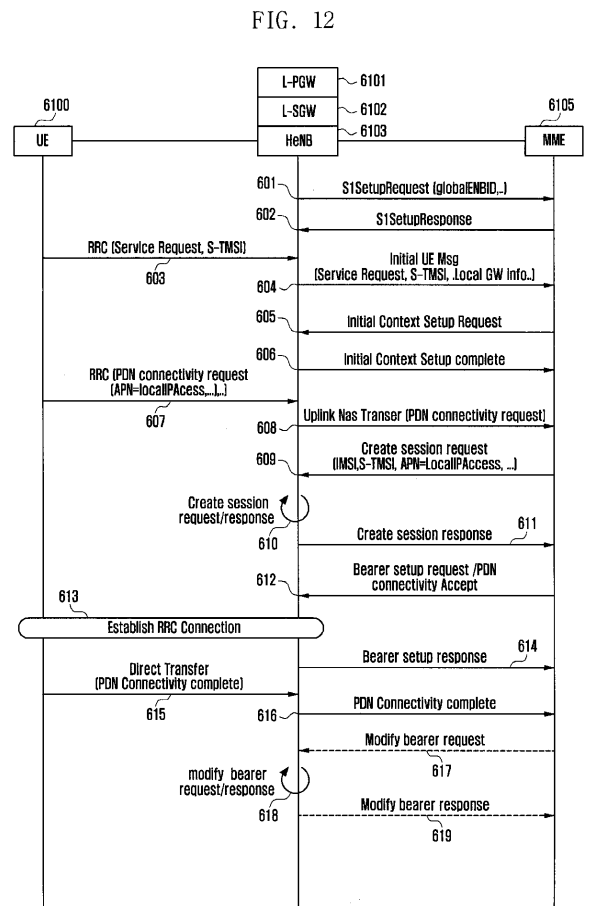
【 図 1 0 】



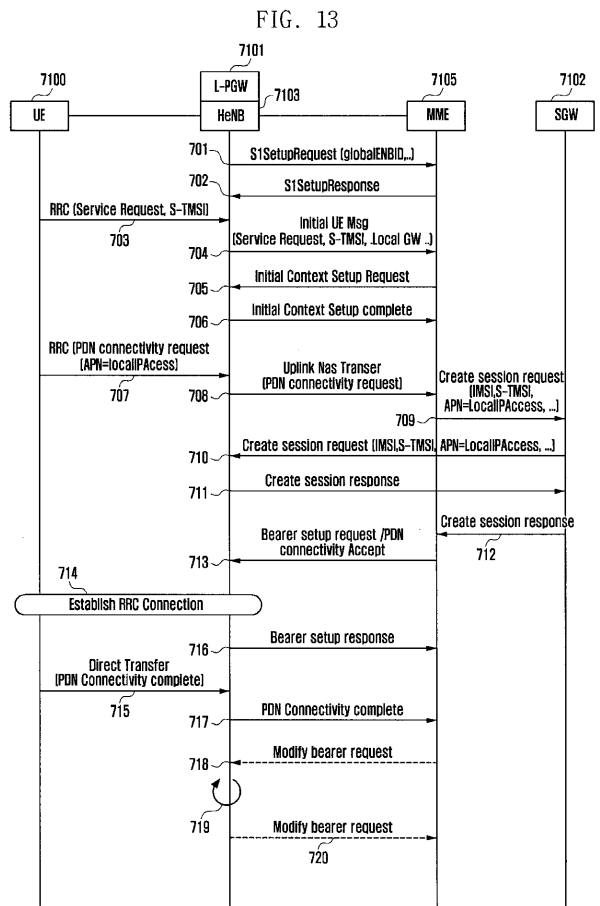
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

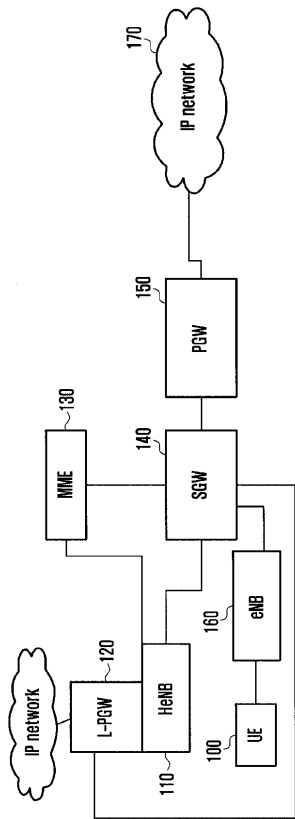


【 図 1 3 】



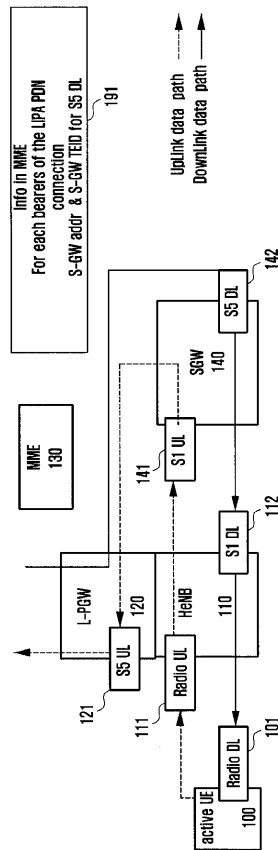
【 図 1 4 】

FIG. 14



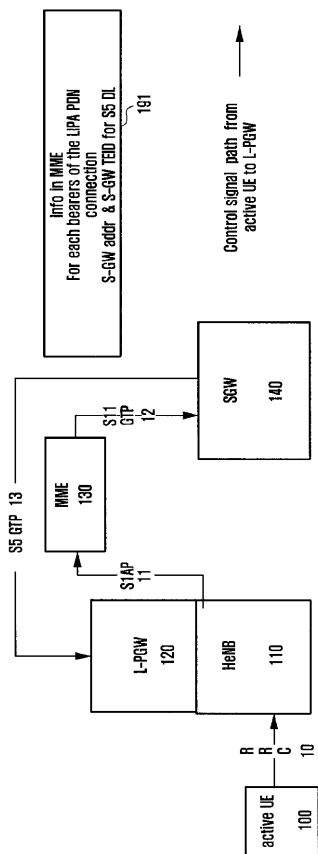
【 図 1 5 】

FIG. 15



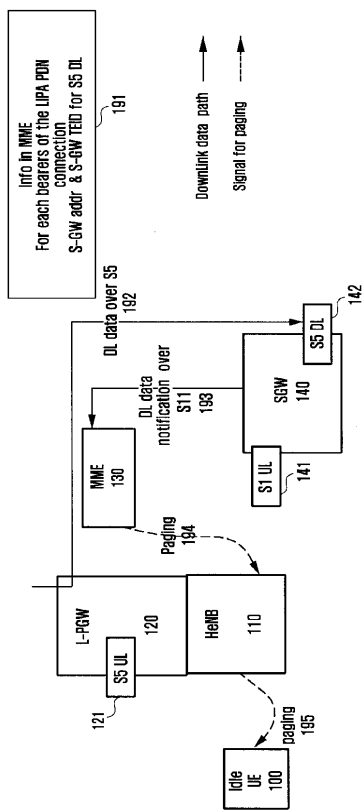
【 図 1 6 】

FIG. 16



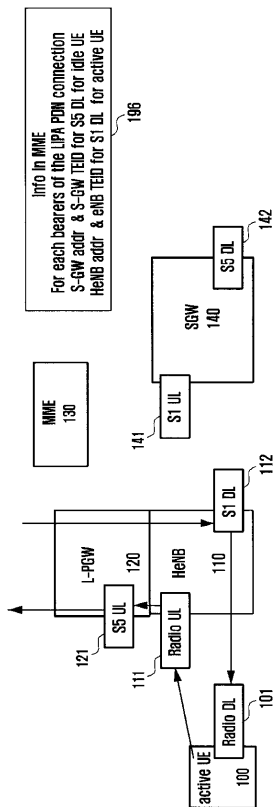
【 図 1 7 】

FIG. 17



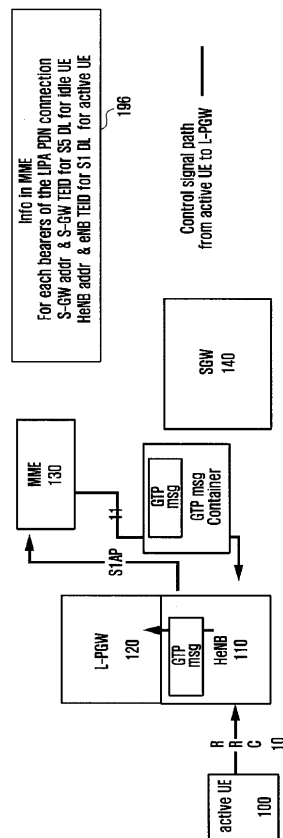
【 18 】

FIG. 18



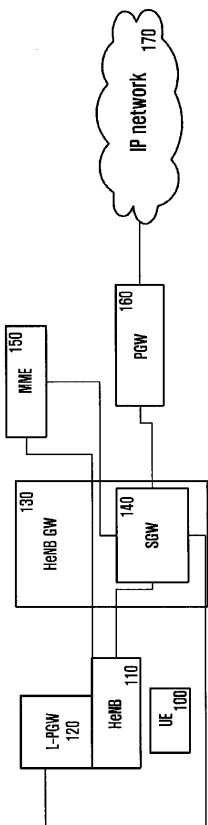
【 19 】

FIG. 19



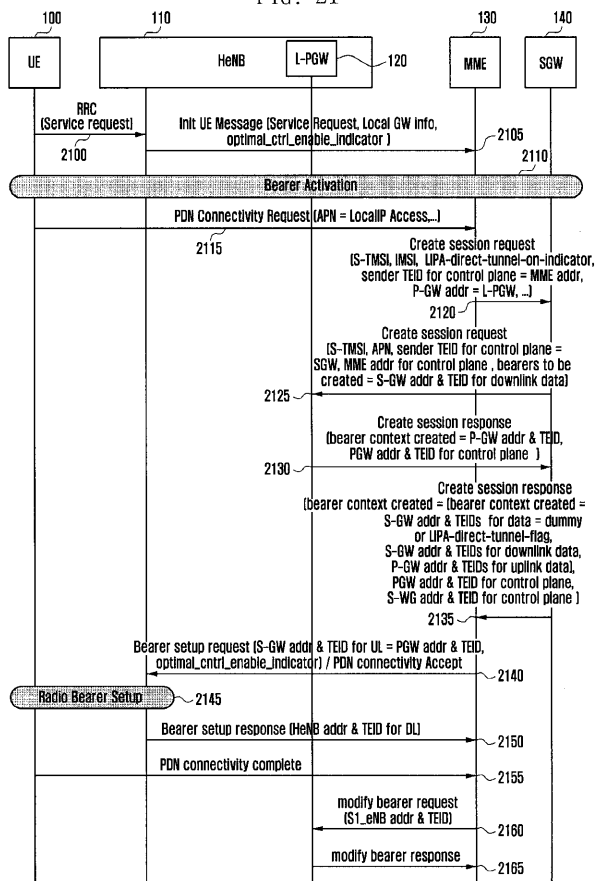
【 20 】

FIG. 20



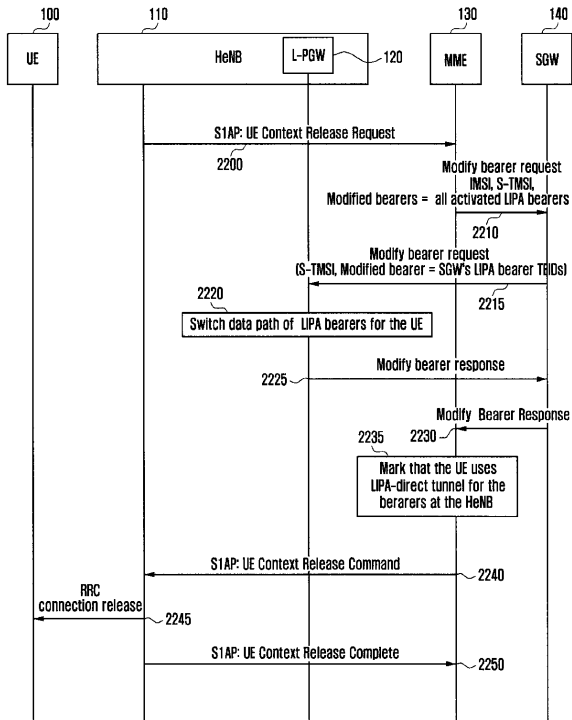
【 21 】

FIG. 21



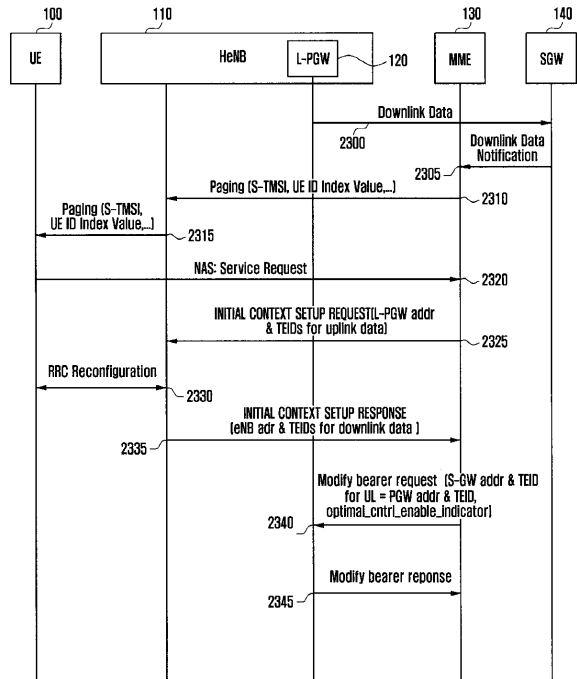
【 図 2 2 】

FIG. 22



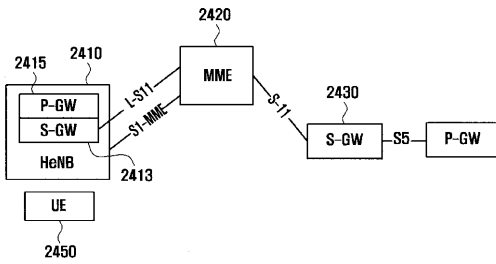
【 図 2 3 】

FIG. 23



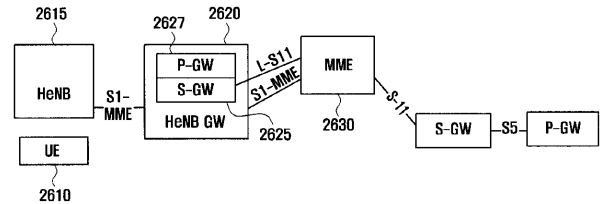
【 図 2 4 】

FIG. 24



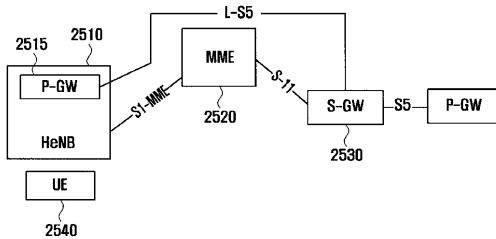
【 図 2 6 】

FIG. 26



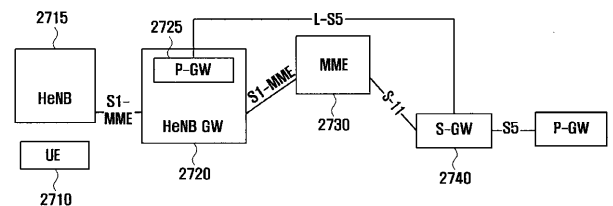
【 図 2 5 】

FIG. 25



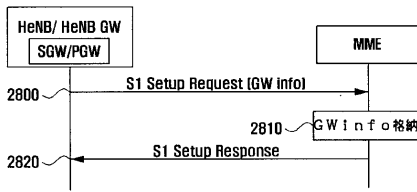
【 図 2 7 】

FIG. 27



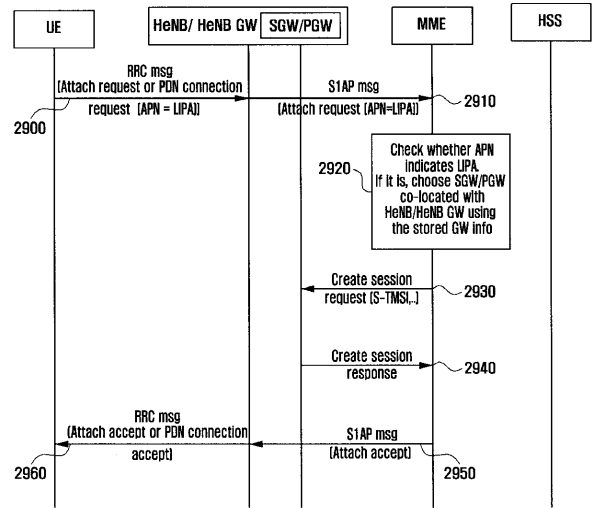
【 図 2 8 】

FIG. 28



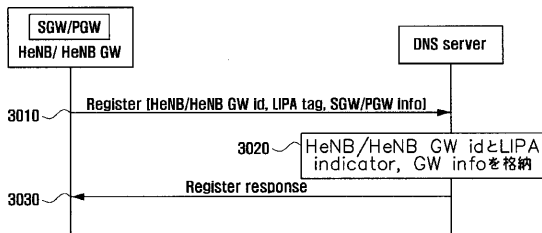
【 図 2 9 】

FIG. 29



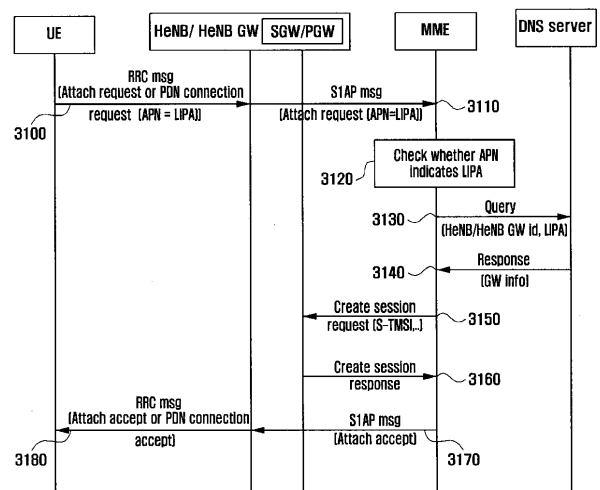
【 図 3 0 】

FIG. 30



【 図 3 1 】

FIG. 31



フロントページの続き

(72)発明者 チェ・グウォン・リム

大韓民国・ソウル・カンナム - グ・デチ・4 - ドン・909 - 9・ロイヴィル・ナンバー・302

(72)発明者 スン・ホ・チェ

大韓民国・キョンギ - ド・スウォン - シ・ヨントン - グ・ヨントン - ドン・(番地なし)・サムスン・ラミアン・アパートメント・ナンバー・437 - 601

(72)発明者 ボム・シク・ペ

大韓民国・キョンギ - ド・スウォン - シ・ヨントン - グ・マンポ - ドン・707・バンジユク・マウル・ヨントン・ドランチェ・ナンバー・1001 - 1803

Fターム(参考) 5K067 AA21 BB02 DD57 EE10 EE16