

(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2009-5342
(P2009-5342A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 76/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 584	5K067
HO4W 80/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 602	
HO4W 36/18 (2009.01)	HO4Q 7/00 311	

審査請求 有 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 65 頁)

(21) 出願番号	特願2008-122811 (P2008-122811)	(71) 出願人	390009597
(22) 出願日	平成20年5月9日(2008.5.9)		モトローラ・インコーポレイテッド
(31) 優先権主張番号	60/917, 236		MOTOROLA INCORPORATED
(32) 優先日	平成19年5月10日(2007.5.10)		ED
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
(31) 優先権主張番号	12/102, 069		イースト・アルゴンクイン・ロード1303
(32) 優先日	平成20年4月14日(2008.4.14)	(74) 代理人	100116322
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 桑垣 衛

(72) 発明者 アーモン デイ. タン
アメリカ合衆国 60540 イリノイ州
ネイパービル グリーン トレイルズ
ドライブ 1337

最終頁に続く

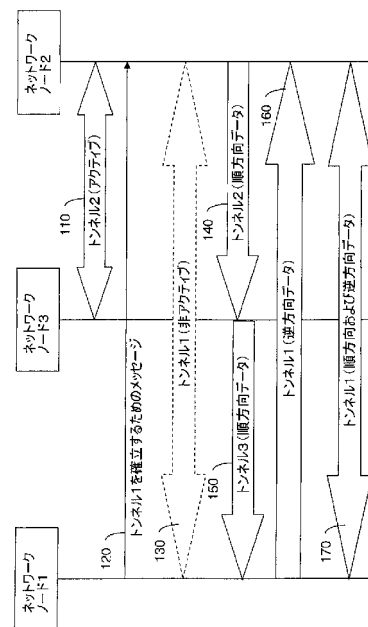
(54) 【発明の名称】 通信ネットワーク内において複数のトンネルを利用する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 通信ネットワークにおける移動イベント中にリアルタイムサービスをよりよくサポートできるようにする。

【解決手段】 アクセス端末(AT)への順方向およびATからの逆方向の両方におけるデータ転送をサポートするために、通信ネットワーク内の異なる複数のネットワークノードを介して複数のトンネルが確立される。順方向のデータ転送は、一定の期間にわたって複数のトンネルのうちの第1のトンネル140, 150を介してサポートされ、逆方向のデータ転送は、同じ期間にわたって第2の異なるトンネル160を介してサポートされる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ネットワーク内において複数のトンネルを用いる方法であって、

アクセス端末（AT）への順方向およびATからの逆方向の両方におけるデータ転送をサポートするために、通信ネットワーク内の異なる複数のネットワークノードを介して複数のトンネルを確立する工程と、

一定の期間にわたって複数のトンネルのうちの第1のトンネルを介して順方向のデータ転送をサポートする工程と、

同期間にわたって複数のトンネルのうちの第2のトンネルを介して逆方向のデータ転送をサポートする工程と、第1のトンネルは第2のトンネルと異なることと、

を含む方法。

10

【請求項 2】

前記同期間にわたってさらに第1のトンネルを介して逆方向のデータ転送をサポートする工程を含む請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

一定の期間にわたって第1のトンネルを介して順方向のデータ転送をサポートする工程は、一定の期間にわたって第1のトンネルのみを介して順方向のデータ転送をサポートする工程を含む請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

同期間にわたって第2のトンネルを介して逆方向のデータ転送をサポートする工程は、同期間にわたって第2のトンネルのみを介して逆方向のデータ転送をサポートする工程を含む請求項1に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記期間の終わりに、順方向のデータ転送のサポートを第1のトンネルから第2のトンネルへ切り替える工程を含む請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記期間の終わりに、逆方向のデータ転送のサポートを第2のトンネルから第1のトンネルへ切り替える工程を含む請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

通信ネットワーク内において複数のトンネルを用いる方法であって、

アクセス端末（AT）のデータ転送をサポートするために、第1のネットワークノードによるメッセージを第2のネットワークノードへ送信して、第1のネットワークノードと第2のネットワークノードとの間に第1のトンネルを確立する工程と、第2のネットワークノードはATのデータ転送をサポートするために第3のネットワークノードとの第2のトンネルを有することと、

30

一定の期間にわたって第1のトンネルを介して、ATからの逆方向およびATへの順方向のうちの一方のデータ転送をサポートし、かつ、他方のデータ転送をサポートしない工程と、

前記期間に続き、第1のトンネルを介してATからの逆方向およびATへの順方向の両方のデータ転送をサポートする工程と、を含む方法。

40

【請求項 8】

メッセージを送信して第1のトンネルを確立する工程は、第1のネットワークノードがATのアクティブセットに追加されたことの表示の受信に回答して、メッセージを送信して第1のトンネルを確立する工程を含む請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

メッセージを送信して第1のトンネルを確立する工程は、逆方向および順方向のうちの一方または両方のデータ転送をサポートするために第1のトンネルが現在用いられ始めるか否かを示す工程を含む請求項7に記載の方法。

【請求項 10】

逆方向および順方向のうちの一方または両方のデータ転送をサポートするために第1の

50

トンネルが用いられることを示す第1のネットワークノードによるメッセージを第2のネットワークノードへ送信する工程を含む請求項7に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信システムに関する。詳細には、本発明は通信ネットワーク内において複数のトンネルを用いることに関する。

【背景技術】

【0002】

様々な無線通信技術が、VoIP（ボイス・オーバ・インターネット・プロトコル）、テレビ電話（Video Telephony）、音声および映像ストリーミングなどのリアルタイムサービスをサポートするために開発されている。移動体装置にそのようなサービスを提供することによって、特に、通信システムを通じて移動し、1つの基地局（BS）またはアクセス・ネットワーク（AN）から次のものへとハンドオフを行っている装置について、多くの課題が生まれる。通常、データトンネルは、移動体装置との間のベアラトラフィックを処理するために、サービングBS/ANからデータゲートウェイ装置へと設定される。この経路は、この経路に沿ったアンカーとして作用する複数のネットワークノード、装置またはその両方を含む場合がある。一連のトンネルが、ベアラ経路を提供するために、複数のアンカーの間に確立され得る。移動体装置はシステムを通じてハンドオフを行うので、ベアラ経路は、移動体に付き従うために、新たなトンネルおよびアンカーを確立することによって変更される必要がある。そのようなデータ経路の切替によって、さらなる遅延、途絶またはその両方がリアルタイムサービスに導入され得る。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、当技術を進歩させるためには、移動イベント中にリアルタイムサービスをよりよくサポートすることの可能な新たな技術が明らかに所望される。

【課題を解決するための手段】

【0004】

様々な実施形態について記載する。それらの実施形態のうちの一部は、通信ネットワークにおける移動イベント中にリアルタイムサービスをよりよくサポートすることが可能である。一般に、それらの実施形態では、アクセス端末（AT）への順方向およびATからの逆方向の両方におけるデータ転送をサポートするために、通信ネットワーク内の異なる複数のネットワークノードを介して複数のトンネルが確立される。順方向のデータ転送は、一定の期間にわたって複数のトンネルのうちの第1のトンネルを介してサポートされ、逆方向のデータ転送は、同じ期間にわたって第2の異なるトンネルを介してサポートされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

開示の実施形態は、図1～15を参照することによって、より完全に理解され得る。図1は、本発明の様々な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー100である。現在、OMA（Open Mobile Alliance）、3GPP（3rd Generation Partnership Project）、3GPP2（3rd Generation Partnership Project 2）、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）802およびWiMAXフォーラムなどの標準機構が、無線通信システム用の標準仕様を開発している（これらには、それぞれ、<http://www.openmobilealliance.com>、<http://www.3gpp.org/>、<http://www.3gpp2.com/>、<http://www.ieee802.org/>、<http://www.wimaxforum.o>

10

20

30

40

50

r g / を介して連絡することができる)。メッセージフロー 100 では、一般に、ネットワークノード 1 ~ 3 をメッセージ送信の端点として示す。ネットワークノード 1 ~ 3 によって表される通信ネットワークは、本発明を実装するように適切に修正された、3 G P P 2、3 G P P、W i M A X フォーラム、および I E E E 8 0 2 のうちの 1 つ以上の技術によるアーキテクチャを有するシステムである。

【0006】

ネットワークノード 1 ~ 3 については、非常に一般化して示す。図 1 には通信ネットワークが動作するのに必要であり得る物理的な固定のネットワーク構成要素のすべてが示されているのではなく、本明細書における実施形態の記載に特に関連するシステム構成要素および論理的なエンティティのみが示されていることが、当業者には認められる。例えば、示してはいないが、ネットワークノード 1, 3 は、無線インタフェースを用いて、アクセス端末 (A T) にネットワーク・サービスを提供する。用いられる無線インタフェースは、各々のネットワークノードによってそれぞれサポートされる特定の接続技術による。例えば、それらの無線インタフェースはすべて、3 G P P 2 仕様または I E E E 8 0 2 . 1 6 に基づく技術など、同じ技術を利用してよく、異なる複数の接続技術を利用してよい。

【0007】

また、図 1 には、ネットワークノード 1 ~ 3 が各々、処理装置およびネットワークインタフェースを備えることを示していない。これに加えて、ネットワークノード 1, 3 は各々、無線トランシーバを備える。一般に、処理装置、トランシーバおよびネットワークインタフェースなどの構成要素は周知である。例えば、処理装置が、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、メモリ装置、特定用途向け集積回路 (A S I C)、および論理回路 (これらに限定されず、また必ずしも必要ではないが) のうちの 1 つ以上などの基本的な構成要素を含むことは周知である。そのような構成要素は、通常、高度設計言語もしくは記述、コンピュータ命令、信号 / メッセージフロー図、および論理フロー図のうちの 1 つ以上を用いて表現された、アルゴリズム、プロトコルまたはその両方を実装するように適合されている。

【0008】

すなわち、高度記述、アルゴリズム、論理フロー、メッセージ / 信号フロー、およびプロトコル仕様のうちの 1 つ以上が与えられれば、当業者には、その与えられた論理を実行する処理装置を実装するために利用可能な多くの設計・開発技術が認識される。したがって、ネットワークノード 1 ~ 3 は、本明細書の記載にしたがって、本発明の複数の実施形態を実装するように適合された周知の装置を表す。さらに、本発明の態様は様々な物理的な構成要素において、または様々な物理的な構成要素を通じて実装されてよく、必ずしも単一のプラットフォームの実装に限定されないことが、当業者には認識される。例えば、ネットワークノードは、基地局トランシーバ (B T S)、基地局コントローラ (B S C)、基地局 (B S) (例えば、強化された B S (e B S))、ノード B、無線ネットワークコントローラ (R N C) (例えば、シグナリング R N C (s R N C))、H R P D アクセスネットワーク (A N)、H R P D パケット制御機能 (P C F)、アクセスサービスネットワーク (A S N) ゲートウェイ、アクセスゲートウェイ (A G W)、A S N 基地局、アクセスポイント (A P)、広帯域基地局 (W B S)、および W L A N (無線ローカルエリアネットワーク) 局のうちの 1 つ以上など、1 つ以上の通信ネットワーク構成要素において、または 1 つ以上の通信ネットワーク構成要素を通じて実装されてよい。

【0009】

アクセス端末 (A T)、移動体装置、リモートユニット、加入者局 (S S)、およびユーザ機器 (U E) のうちの 1 つ以上は、移動局 (M S)、移動体加入者局 (M S S) または移動体ノード (M N) と考えられてよい。加えて、A T プラットフォームは、次に限定されないが、移動局 (M S)、端末装置、リモートユニット、ゲーム装置、パーソナルコンピュータおよび携帯情報端末 (P D A) など、多種多様な消費者向け電子プラットフォームを表すものとして知られている。詳細には、A T は各々、処理装置およびトランシー

10

20

30

40

50

バを備える。実施形態によって、ATは各々、さらに、キーパッド、スピーカ、マイクロホンおよびディスプレイを備える場合がある。ATにおいて用いられる処理装置、トランシーバ、キーパッド、スピーカ、マイクロホンおよびディスプレイはすべて、当技術において周知である。

【0010】

本発明による実施形態の動作は、ほぼ以下のように行われる。最初に図1を参照する。図1に示すように、ネットワークノード2およびネットワークノード3は、ATのデータ転送をサポートするためのトンネル110を有する。図示の目的のため、ネットワークノード3はATのサービングノードであると仮定し、トンネル110はアクティブであり、ATへの順方向およびATからの逆方向の両方におけるデータ転送をサポートするために用いられていると仮定する。

10

【0011】

ある時点において、ネットワークノード1は、ネットワークノード1とネットワークノード2との間にトンネルを確立させるため、ネットワークノード2へメッセージ120を送信する。対象の実施形態および状況に応じて、多くのイベントによってネットワークノード1にメッセージ120を送信させることができる。例えば、ネットワークノード1は、ネットワークノード1がATのアクティブセットに追加されたこと、またはATがネットワークノード1へのハンドオフを望むことの表示の受信に応答して、メッセージ120を送信してもよい。これに代えて、例えば、近いうちにATがネットワークノード1へハンドオフを行うことを通信ネットワークが予想していてもよく、ATが近い将来にネットワークノード1へハンドオフを行うことの可能性に基づき、通信ネットワークがトンネルを設定していてもよい。

20

【0012】

実際に送信されるメッセージの種類は、多分に実施形態による。例えば、メッセージ120は、PMIP (Proxy Mobile Internet Protocol) メッセージを含み得る。PMIPメッセージは、PMIP BU (結合の更新) メッセージなど、PMIPトンネルを確立させるためのメッセージである。このメッセージによって、または何らかの他のメッセージによっても、逆方向または順方向のデータ転送をサポートするためにトンネルが現在用いられ始めるか否かを示すことができる。例えば、単にパラメータによってこのことを示してもよく、あるいは、GRE (generic route encapsulation) キーなどのパラメータ内において順方向および逆方向に対応するビットが用いられてもよい。

30

【0013】

図示の目的のため、メッセージ120が、逆方向または順方向のデータ転送をサポートするためにトンネルが用いられ始められないことを示した、と仮定する。したがって、新たなトンネル130は、最初はアクティブでないままである。しかしながら、ネットワークノード1がATのサービングネットワークノードとなるなどのイベントによって、新たなトンネルをトンネル160のようにアクティブとすることができる。例えば、ネットワークノード1は、逆方向のデータ転送をサポートするために新たなトンネルが用いられることを示すメッセージを、ネットワークノード2へ送信することができる。このメッセージは、トンネル160を介して送信されるメッセージ、おそらくは逆方向データを有するメッセージの、GREヘッダによる表示の形態を取ることができる。代替の実施形態では、ネットワークノード1は、逆方向のデータ転送をサポートするために新たなトンネルが用いられることを示すメッセージを受信してもよい。

40

【0014】

以前のアクティブなトンネル140およびトンネル150は、ATへの順方向のデータをサポートするために用いられてよい。したがって、データ方向に応じて、一定の期間にわたって、異なる複数のトンネルがATのデータ転送をサポートするために用いられる。次いで、メッセージがおそらくはトンネル170を介して送信され(すなわち、ネットワークノード1によって受信され)、新たなトンネルがATとの間の両方向のデータに現在

50

用いられることを示す。

【0015】

図1では、本発明の様々な実施形態の機能的態様について、より一般的に示しているが、特定の実施形態についてのより詳細な記載によって、より一般的に記載した上述の実施形態を読手が理解し実装することが補助されると考えられる。以下に記載の実施形態を例として提供する。それらの実施形態を、本発明に関する特定の、十分に詳細な、例示の実施形態として提供する。それらの実施形態は、本発明の範囲を限定するものではなく、様々な可能な実施形態についての読手の理解を促進することを意図したものである。

【0016】

図2～6は、本発明のより詳細な実施形態による、無線通信システムにおける複数の機能要素間において可能なトンネル構造を示すブロック図である。図の200, 300, 400, 500, 600のように、無線通信システムにおける異なる複数の機能要素を通じて、多くのデータアンカーおよびトンネルが設定され得る。例えば、eBS、移動電話交換局(MTSO)/MSC(移動交換局)、RNC、AGW、およびLMA(local mobility anchor)はすべて、データアンカーとして作用することができる。以下は、図の200に関する説明である。

- ・ATとeBSとの間を越えてセッションアンカー(Session Anchor)の経路を延長。
- ・セッションアンカーはsRNC自体であることも、eBS以外のsRNCによって割り当てられることも可能である。
- ・各々のANはATのSA経路を設定するように構成される、または信号を送信される。
- ・SA経路は構成された全範囲内において同じままである。
- ・各ANは1より多くのSAにアクセスを行うことができる。

【0017】

以下は、図3～6に関する説明である。

- 各々のプロキシ・データ経路アンカー(PDRA)は、標準によって提案されているようなデータアンカーとして作用する、すべてのプロトコルスタック(経路制御プロトコル)を有さなくてもよい。データアンカー経路はサービングeBSによって生成され、割り当てられた「アンカー」経路IDまたはIPを介して、eBSによって認識可能である。
- 複数のプロキシデータトンネルは、PDRAとAGWとの間において、高速なeBS間ハンドオフと、アンカーハンドオフのために、予め設定されることが可能である。
- データ・アンカー・ハンドオフは、1つのsRNCによって、または複数のeBSの間において、開始されることが可能である。
- PDRA/DAPはAN自体のうちの一部であってよい。

【0018】

図7～15について詳細に説明する前に、何らかの前書きが有用であり得る。ここでは、ATに直接RF接続していないeBSがアクティブセットの別のeBSによって生成される経路を有し、同じサブネットまたは複数のサブネットのグループの任意のアクティブなeBSによって維持されることを可能とする、プロキシ経路の概念について記載する。また、そのような経路はネットワークアクセスゲートウェイ(AGW)へ接続するためのアンカー経路であり得ることについて記載する。これに加えて、それらのアンカー経路の一覧が、アンカーおよびATによって、また、その一覧に示されるサービングアンカーによって生成および維持され得る。次いで、ATは、ネットワーク内においてeBSからeBSへ移動するとき、サービングアンカーを選択することが可能である。これに加えて、1より多くのアンカー経路が可能とされる。アンカー経路は、サービング経路となる前に、ATのアンカー一覧へ追加されることが可能である。アンカーのネゴシエーションおよびコンテキストの転送は、アンカーハンドオフの前に実行されてもよい。

【0019】

各々のeBSは、セッションアンカーおよびデータアンカーの経路を生成することが可能である。eBSは、複数の経路と、セッションアンカーとを生成および維持することが

可能である。また、e B S は、アンカー経路の生成、維持および非アクティブ化を行うために、他の e B S から要求を受信することが可能である。各々の e B S は、セッションおよびデータアンカーとの通信を行うために、1つ以上のトンネルのセットを維持する。

【0020】

アンカーは、A G W から分離される時、3 G P P 2 仕様の A 1 0 / A 1 1 と同様のインタフェースを通じて、または I E T F プロトコルによって指定される単一のトンネルによって、A T の代わりにデータトンネルの確立を行う。A T が複数のサービング e B S へのアクセスを有するとき、それらのサービング e B S の各々は、A G W へのアクセスポイントとして作用することが可能である。複数のトンネルが、A G W を有するそれらの e B S の間に確立されることが可能である。A T は、同じ A G W への逆方向トラフィックのための複数のデータトンネルの各々を利用することが可能である。順方向トラフィックのためのトンネルは、アンカーと A T との間の実際の接続に基づき、開閉される。

10

【0021】

これによって、追加のトンネル、特にセッションおよびデータアンカーによって用いられるトンネルが、A T と直接 R F 接続していないときであっても、生成および維持されることが可能となる。すなわち、これによって、A T が維持することの可能なアクティブセットの大きさの制限のため、サービングアンカー (e B S) が別のアンカーへハンドオフを行わなければならないことは防止される。これによって、さらに、アクティブセットにない e B S がアンカーとして作用することが可能となる。

【0022】

これらの追加の性能によって、次の利点を得られる。

- アンカー場所の柔軟性。アンカー場所はスイッチ部であっても、ネットワークのいずれの場所であってもよい。
- アンカーのハンドオフの必要の減少。
- e B S 間トラフィックの減少。
- 現行の B T S が存在する場所にアンカーが配置されたとき、スプークバックホールを通じてトロンボーン様に行き来する必要があるユーザトラフィックおよびシグナリングトラフィックを回避することによる、バックホール容量の必要性の減少。
- バックホールを通じてトロンボーン様に行き来するトラフィックによる追加の遅延の回避。

20

30

【0023】

以下に記載の実施形態は、V o I P、テレビ電話、音声および映像ストリーミングなどのリアルタイムサービスをよりよくサポートすることの可能な最適化された解決策に対する、現行の 3 G P P 2 H R P D パケットデータネットワークの進化型における e B S / s R N C インタフェースフレームワークへのアクセスゲートウェイに適用可能である。提案のフレームワークは、3 G P P 2 において現在開発されている U M B エアインタフェースを含む複数の多重接続技術を通じて用いることが可能である。詳細には、以下の記載は、アクセスネットワークとゲートウェイとの間のインタフェースにおけるプロキシモバイル I P に基づく、高度インタフェースアーキテクチャに適用可能である。

【0024】

この提案の主な目標は、エアインタフェースの遷移およびイベントのため A G W へ送信される信号の量を最小化することによって、ネットワーク内においてベアラ経路を設定する際の遅延を減少させることである。この提案によって、アクティブ/休止の遷移の切り替えまたは移動性の場合のデータアンカーの再割当の効率的な方法を提供する P M I P トンネルを、予め設定することが可能となる。この提案によって、アクセスネットワーク、例えば、s R N C、アンカー e B S (データ割当点) およびサービング e B S から A G W へ向けて、同じ A T に対する同時の P M I P 結合が予め確立されることが可能となる。任意の瞬間において、トンネルの任意の方向には、1つのアクティブなトンネルしか存在することができない。トンネルコンテキストは、明示的な P M I P または制御信号送信の必要なく、s R N C / e B S (休止遷移中) または別のサービング e B S (D A P 再割当)

40

50

に切り替えられる。トンネルコンテキストは、ペイロードに加え、GREヘッダの一定の属性に基づき、切り替えられる。

【0025】

一部の仮定には、次が含まれる。

- ・ベアラトランスポートのためのRFC 1701に準拠したPMIP信号送信およびGREの使用。
- ・AGWに対する順方向・逆方向トラフィックの両方において、所与の時間にはアクティブなデータアンカーは1つのみ。
- ・ペイロードのないGREパケットを送信可能。
- ・AGWによって、単一のATについて複数の同時の結合が可能となる。
- ・GREのキーまたはシーケンス番号は、3GPP2特有のビットフィールドを有する。

10

【0026】

以下に記載の実施形態のうちの多くに関するさらなる幾つかの一般的な説明には、次が含まれる。

- データアンカー経路は、より少ない遅延およびデータ損失を保証するため、アクティブセットの変化に基づき選択される。
- サービングBSは、トンネルを開くよう、データアンカーに信号を送信することが可能である。データアンカーはトラフィックの二重送信(bi-cast)/同時送信をしない。
- データアンカーは、順方向リンクの前であっても、経路を通じて逆方向リンクデータを受信することが可能である。
- 複数のトンネルを有することによって、必要な場合、休止中にセッションアンカー(例えば、sRNC)へデータが送信されることが可能となる。

20

【0027】

図7~14は、本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図である。フロー700には、高度な、AGWへのPMIPコンテキスト確立手順を示す。sRNCは、PMIPトンネルを確立させるために、アクセス認証の一部として実行されるEAP手順によるNAIを用いる。sRNCは、空のGREパケットを送信することによって、トンネルが依然としてアクティブでないことをAGWに示すことができる。空のGREパケットは、0のシーケンス番号を有する、すなわち、GREキー内のあるフィールドが0に設定されている(この提案においてはトラフィック属性と呼ぶ)。続いて、アンカーeBSが同時送信ビットの設定された別のPMIPトンネル結合を確立させると、ベアラを有するアンカーeBSは、0でないシーケンス番号を有する、すなわち、GREキーのトラフィック属性が一定の値に設定されたGREパケットを、AGWへ送信する。

30

【0028】

AGWへのアクティブなベアラトンネルを示す方法は、eBSまたはsRNCからのGREキー内の0でないシーケンス番号、すなわち、0でないフィールドの存在によることが可能である。コールフロー700では、eBSは、そのようなシーケンス番号の存在を介して、またはGREキー内のトラフィック属性フィールドがないことによって、アクティブなトンネルのピア(peer)を示す。sRNC/AGWは、トラフィック属性が存在しない、またはシーケンス番号が0に設定されている場合、別のピアへGREパケットを送信しない。

40

【0029】

フロー800には、高度な、AGWへのPMIPコンテキスト確立手順を示す。eBSは、PMIPトンネルを確立させるために、アクセスまたは加入(subscription)認証の一部として実行されるEAP手順によるNAIを用いる。eBSは、0のシーケンス番号を有する、すなわち、GREキー内のあるフィールドが0に設定された(この提案においてはトラフィック属性と呼ぶ)空のGREパケットを送信することによって、トンネルがアクティブでないことをAGWに示すことができる(注:この属性は、GR

50

E ヘッダにおける 3 G P P 2 特有のフィールドを最小化する意図による、GRE ヘッダの修正の例として提案されている)。続いて、さらなる e B S が同時送信 (S) ビットの設定された別の P M I P トンネル結合を確立させると、それらの e B S は、GRE キーのトラフィック属性が 0 の値に設定された、ペイロードを有する / 有しない GRE パケットを、A G W へ送信する。GRE キーの長さが短くなったとしても、トンネル当たりの総ユニーク GRE キーは依然として大きいままである。

【 0 0 3 0 】

A G W へのアクティブなベアラトンネルを示す方法は、e B S からの GRE キー内の 0 でないトラフィック属性フィールドの存在によることが可能である。フロー 8 0 0 では、e B S は、GRE キー内のトラフィック属性フィールドを介して、アクティブなトンネルのピアを示す。A G W は、トラフィック属性が存在しない場合、別のピアへ (すなわち、別の方向へ) GRE パケットを送信しない。

10

【 0 0 3 1 】

e B S に対するアクティブセットの変化の影響について、以下に示す。ここでは、同時の結合によって P M I P トンネルを確立させる非データアンカー e B S を含む、すべての e B S を示す。ネットワークが本明細書の範囲外の一定のトリガに基づきデータアンカーを切り替えるとき、新たなアンカーは、GRE キーのトラフィック属性によって、または有効なシーケンス番号によって、A G W に対する切り替えを示すことができる。

【 0 0 3 2 】

この提案では、サービング e B S が A G W (アンカーとなった) からデータを直接的に送信 / 受信する最も迅速な代替の方法のうちの 1 つを提供する。フロー 9 0 0 では、アクティブセットから現行のアンカー e B S を削除することは、新たなサービング e B S へのデータアンカー移動と同時に起こる。しかしながら、アクティブセットからアンカー e B S を削除することによって、常に新たなサービング e B S へのアンカー点移動が起きる必要はない。この提案では、アンカー e B S (D A P) とアクティブな GRE トンネルとの間の関連が明確に識別される。

20

【 0 0 3 3 】

この事前設定の機構によって、さらなる遅延およびさらなる 3 G P P 2 特有の信号送信を追加することなく、逆方向において新たな e B S からデータを送信する効率的な方法が提供される。また、F L S A (順方向リンクサービング A N) および R L S A (逆方向リンクサービング A N) に対し、新たなデータアンカーとの間でベアラ転送が可能となる。

30

【 0 0 3 4 】

e B S に対するアクティブセットの変化の代替の影響について、以下に示す。ここでは、同時の結合によって P M I P トンネルを確立させる非データアンカー e B S を含む、すべての e B S を示す。フロー 1 0 0 0 には、アクティブセットから D A P が除去された後であっても依然として D A P を通じてデータのルーティングが行われるシナリオを示す。ネットワークは、A T が新たなサービング e B S へ移動した場合にも、依然として D A P 機能を係留しておくことが可能である。ネットワークが本明細書の範囲外の一定のトリガに基づきデータアンカーを切り替えるとき、新たなアンカーは、GRE キーのトラフィック属性によって、A G W に対する切り替えを示すことができる。フロー 1 0 0 0 では、アクティブセットからアンカー e B S を削除することによって、常に新たなサービング e B S へのアンカー点移動が起きる必要はない。この提案では、アンカー e B S (D A P) とアクティブな GRE トンネルとの間の関連が明確に識別される。

40

【 0 0 3 5 】

続く提案では、サービング e B S が A G W へデータを直接的に送信し、続いて A G W (アンカーとなった) からデータを受信する最も迅速な代替の方法のうちの 1 つを提供する。フロー 1 1 0 0 では、現在のデータアンカーは、A G W へデータを直接的に送信することによって、新たなサービング e B S へ移動される。また、A G W は、広汎な信号送信なしで、ペイロードを有して / 有しないで、GRE キーにおける 0 でないトラフィック属性を新たなサービング e B S に送信することによって、順方向トンネルを切り替えることも

50

可能である。また、既に実行されていない場合、これは A T への D A P 移動のトリガを行うためにも用いられることが可能である。

【 0 0 3 6 】

この事前設定の機構によって、アクティブセットが追加されるとき、さらなる遅延およびさらなる 3 G P P 2 特有の信号送信を追加することなく、逆方向において新たな e B S からデータを送信する効率的な方法が提供される。また、これによって、F L S A および R L S A に対し、新たなデータアンカーとの間のベアラ転送が可能となる。

【 0 0 3 7 】

休止遷移における e B S、s R N C および A G W に対する影響について、フロー 1 2 0 0 により以下に示す。非データアンカー e B S を含むすべての e B S が、同時の結合によって P M I P トンネルを維持する。トンネル維持または受信者からの肯定応答手順では、G R E キーのトラフィック属性のない空の G R E パケット、すなわち、0 のシーケンス番号が用いられることが可能である。アクティブなデータアンカーと休止中の s R N C との間の遷移では、追加の信号送信なしで、G R E キー表示内のトラフィックフィールドまたはシーケンス番号を有する事前設定された P M I P トンネルが常に用いられる。休止からアクティブへの遷移の場合、データアンカーポイント（アンカー e B S）またはサービング e B S は、A G W へデータを直接的に送信することが可能である。この方法によって、遅延が減少され、サイドホールに対する効率が増大する。アクティブセットの s R N C / e B S との間のデータ経路を予め確立する方法によって、データアンカー e B S の信頼性および可用性の提供も補助される。

10

20

【 0 0 3 8 】

休止遷移における e B S および A G W に対する代替の影響について、フロー 1 3 0 0 により以下に示す。非データアンカー e B S を含むすべての e B S が、同時の結合によって P M I P トンネルを維持する。トンネル維持または受信者からの肯定応答手順では、G R E キーのトラフィック属性のない空の G R E パケットが用いられることが可能である。次のシナリオでは、A T がページトリガーのために再びアクティブとされるとき、A T が他の潜在的な F L S A / R L S A メンバとともに D A P カバレッジから移動していない場合について示す（注：ページのバッファ化が A G W において実行されている場合、このトラフィック属性が、休止遷移中の A G W へのフロー制御の目的を提供することも可能である（F F S））。

30

【 0 0 3 9 】

フロー 1 4 0 0 による以下のシナリオでは、P M I P トンネルを確立させていない新たな e B S へ移動する A T について示す。休止からアクティブへの遷移の場合、データアンカーポイント（アンカー e B S）またはサービング e B S は、A G W へデータを直接的に送信し、データアンカー点を移動させることが可能である。e B S との間のデータ経路を確立するこの方法によって、データアンカー e B S の信頼性および可用性の提供が補助される（注：上述の P M I P / G R E の方法は、休止中の s R N C - A G W インタフェースまで拡張されることが可能であり、再アクティブ化中のページのバッファ化は s R N C において必要とされる。シグナリングメッセージは F F S である）。

40

【 0 0 4 0 】

上述の実施形態のうちの少なくとも一部に照らして、次の幾つかの利点が可能である。

- ネットワーク信号送信の遅延の減少。
- 3 G P P 2 特有の信号送信の減少による技術間ハンドオフの容易化。
- ベアラ遅延の減少。
- e B S 間トラフィックを減少させることによるサイドホール効率の増大の可能性。
- D A P 可用性に対する依存の低下。

【 0 0 4 1 】

図 1 5 は、本発明のより詳細な実施形態による、修正されたキーフィールドを有する G R E ヘッダを示すブロック図である。F および R のフィールドは、トラフィックの方向ごとのトラフィック属性である（F は順方向、R は逆方向）。e B S は、トンネルを両方向

50

に動かすために、FおよびRの両方のビットを設定することが可能である。しかしながら、eBSがPMIPトンネルを確立させた後、AGWはFビットのみを設定する。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の様々な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図2】本発明のより詳細な実施形態による、無線通信システムにおける複数の機能要素間において可能なトンネル構造を示すブロック図。

【図3】本発明のより詳細な実施形態による、無線通信システムにおける複数の機能要素間において可能なトンネル構造を示すブロック図。

【図4】本発明のより詳細な実施形態による、無線通信システムにおける複数の機能要素間において可能なトンネル構造を示すブロック図。

【図5】本発明のより詳細な実施形態による、無線通信システムにおける複数の機能要素間において可能なトンネル構造を示すブロック図。

【図6】本発明のより詳細な実施形態による、無線通信システムにおける複数の機能要素間において可能なトンネル構造を示すブロック図。

【図7】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図8】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図9】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図10】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図11】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図12】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図13】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図14】本発明のより詳細な実施形態による、複数のトンネルの使用を示すメッセージフロー図。

【図15】本発明のより詳細な実施形態による、修正されたキーフィールドを有するGREヘッダを示すブロック図。

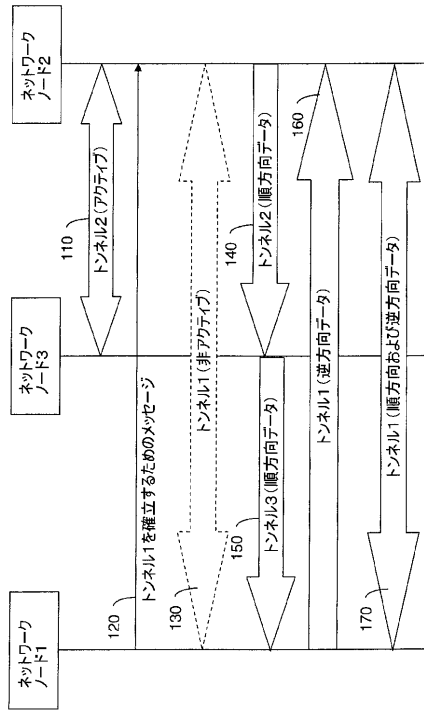
10

20

30

【 図 1 】

100

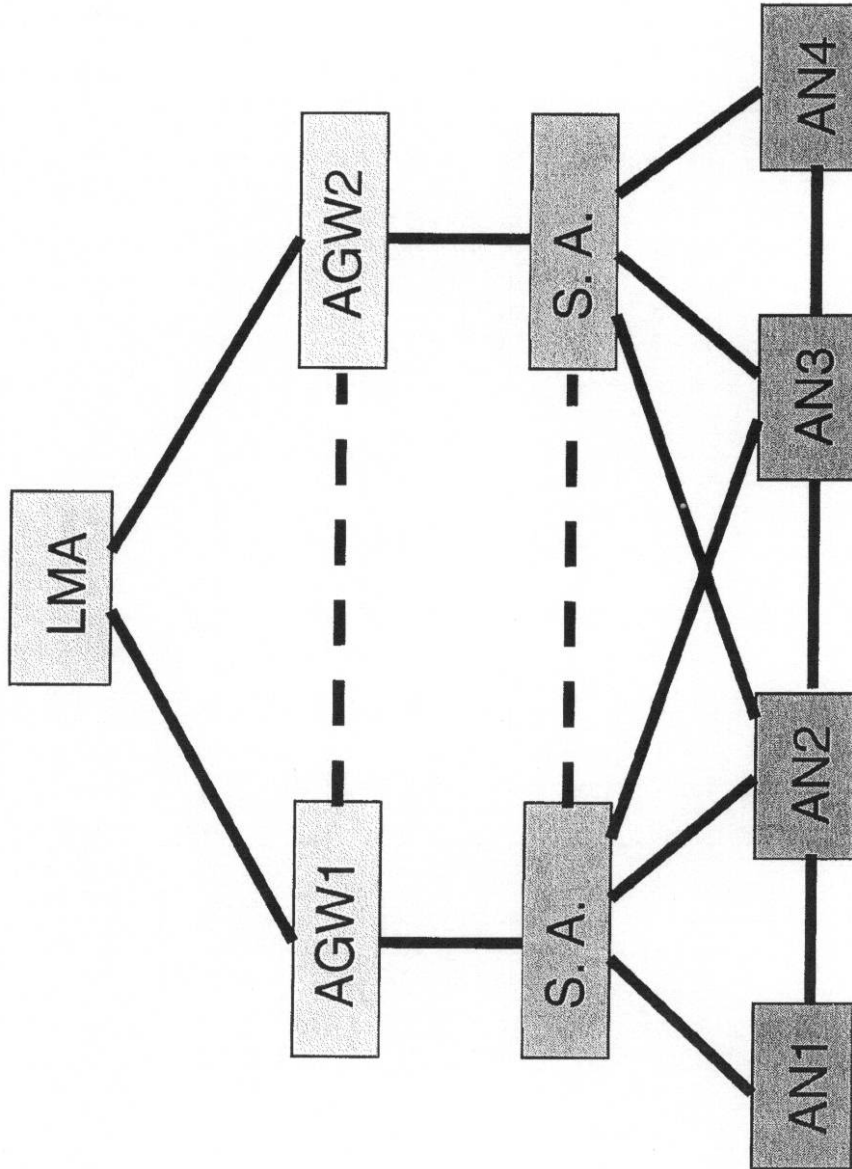


【 図 1 5 】

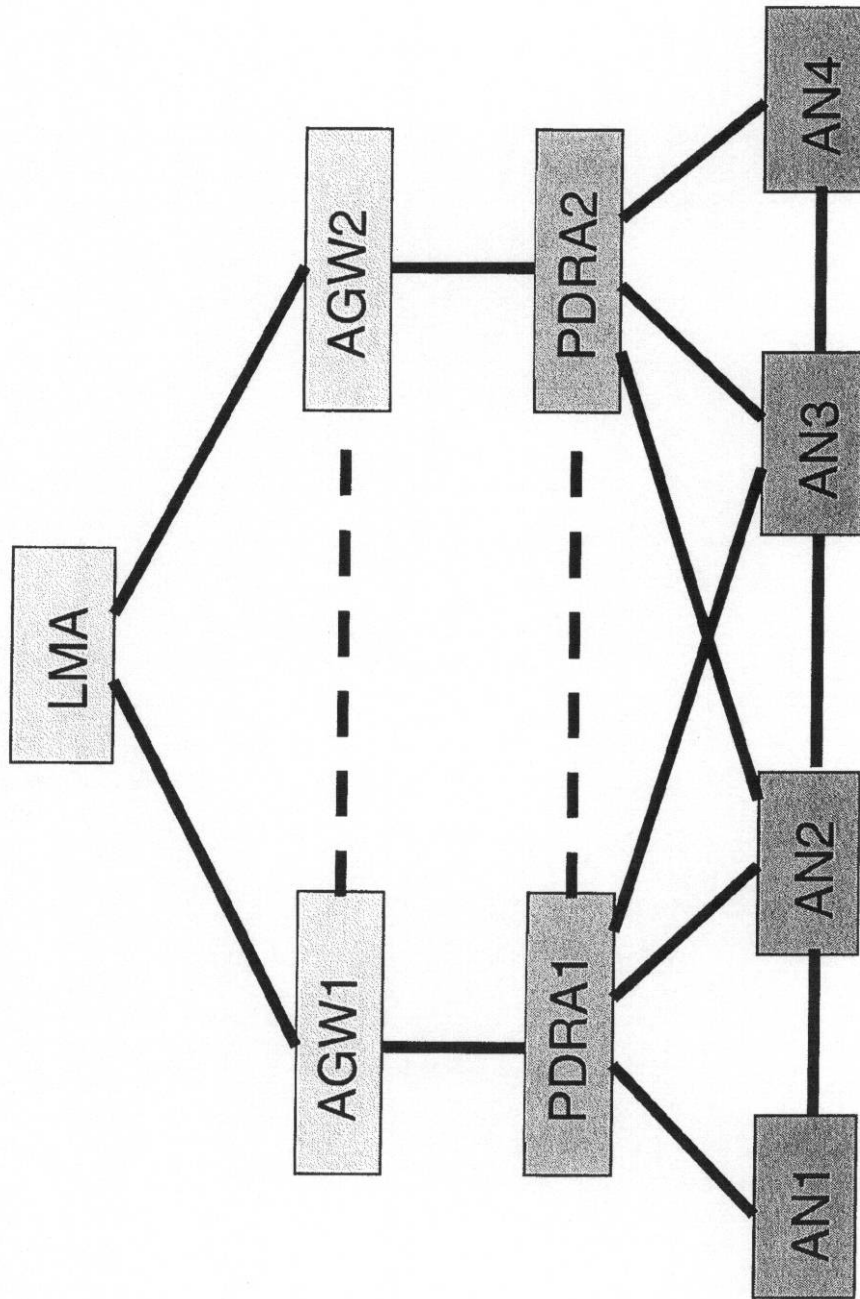
1500

1										2										3										4									
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7								
C R K S										Recur										フラグ=0000										Ver									
= 0 0 1 0																														プロトコルの種類									
F R																														キー									
																														シーケンス番号									
																														ユーザー名(隠蔽)									

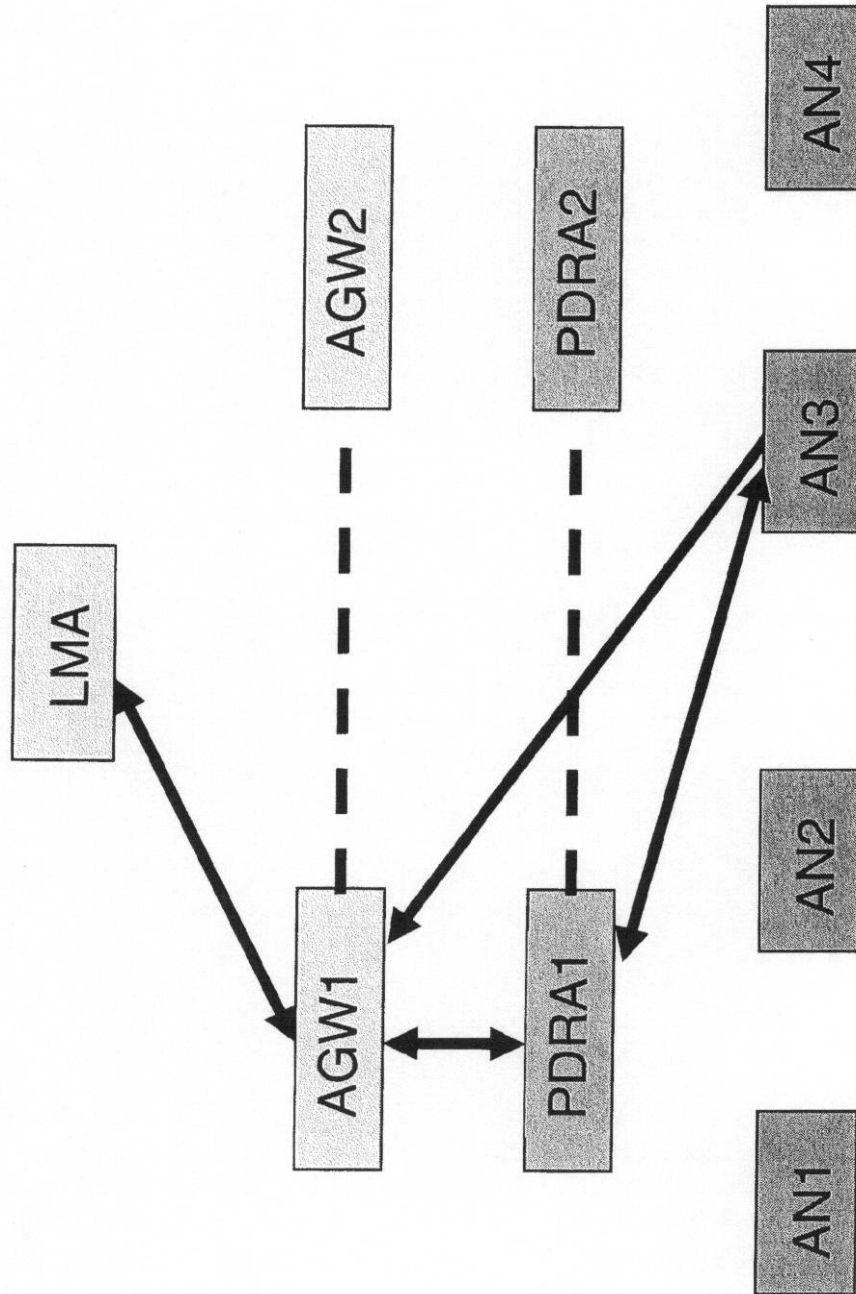
【 図 2 】



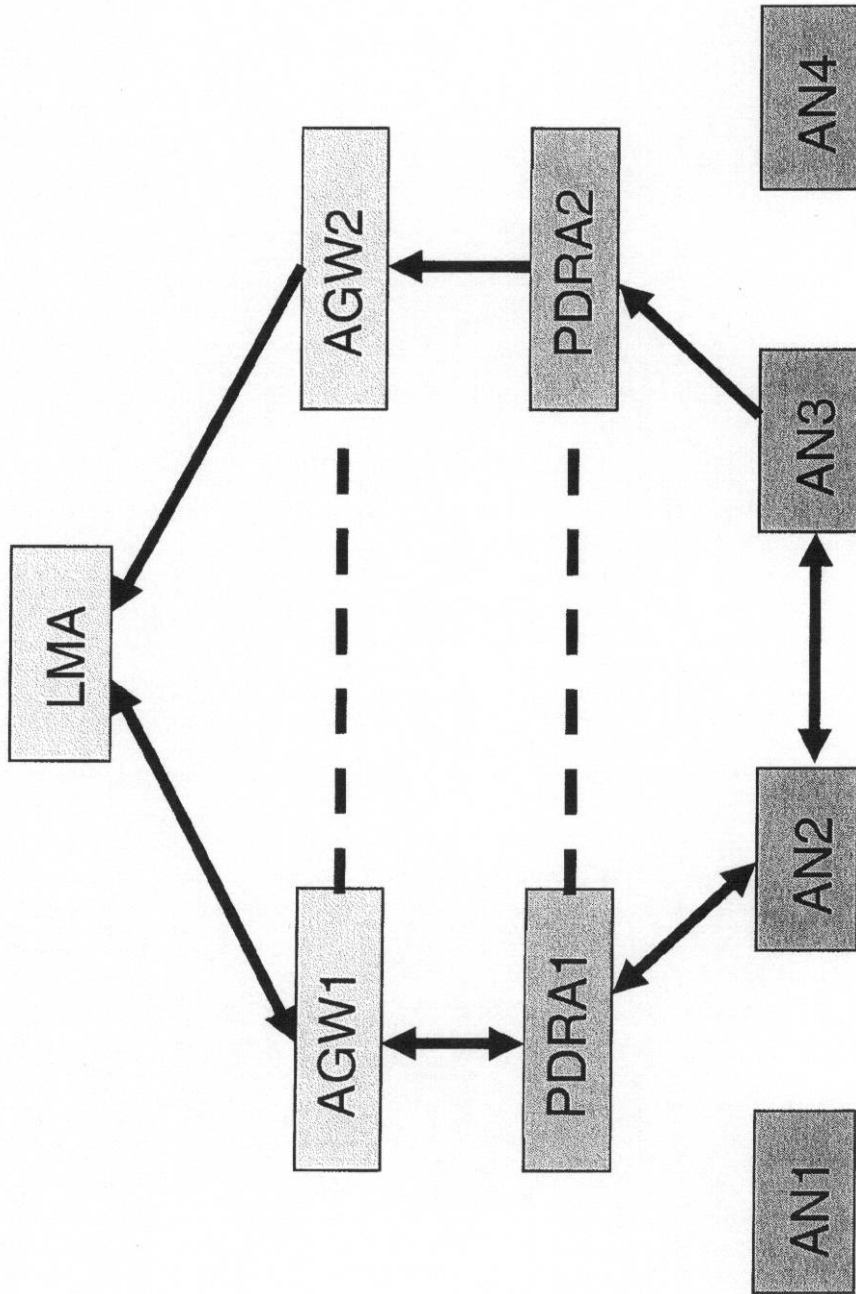
【 図 3 】



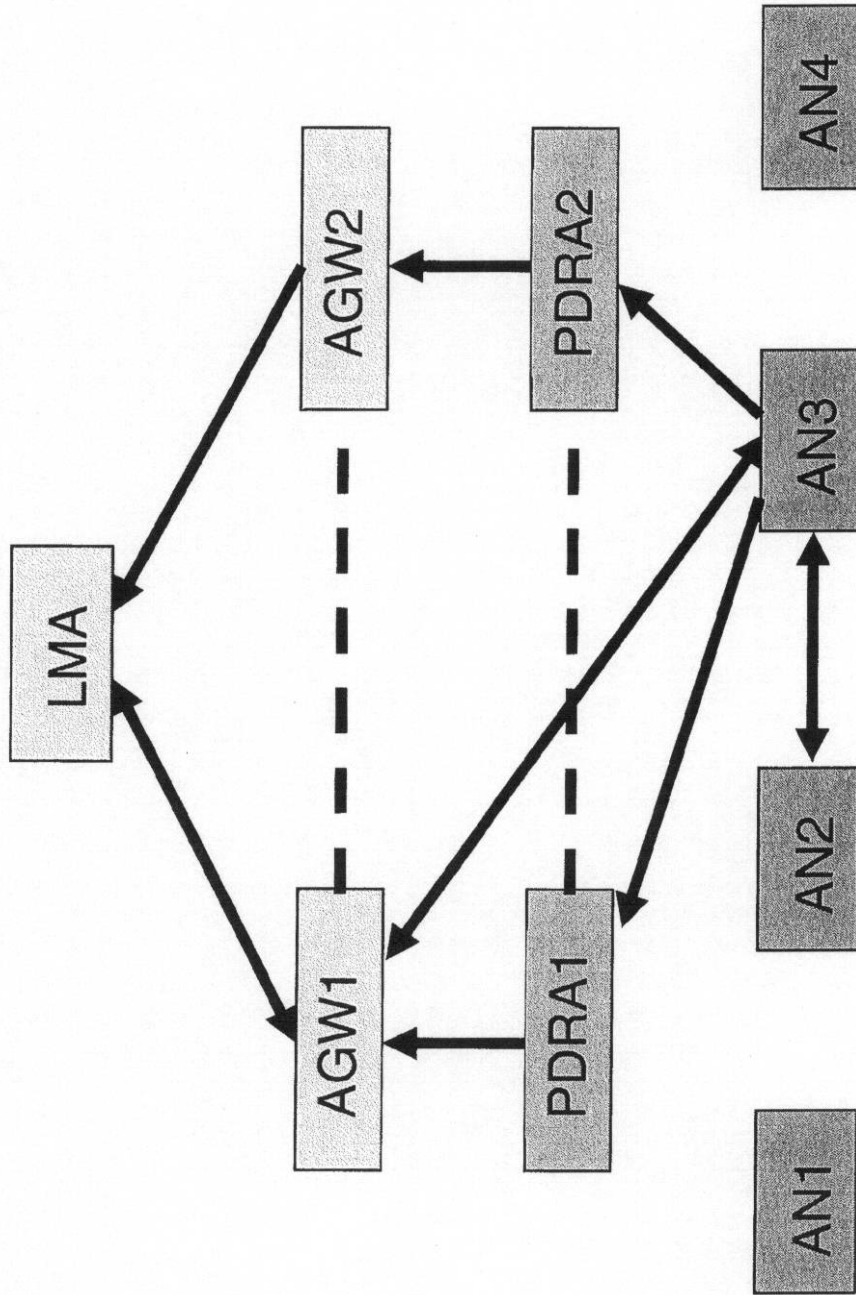
【 図 4 】



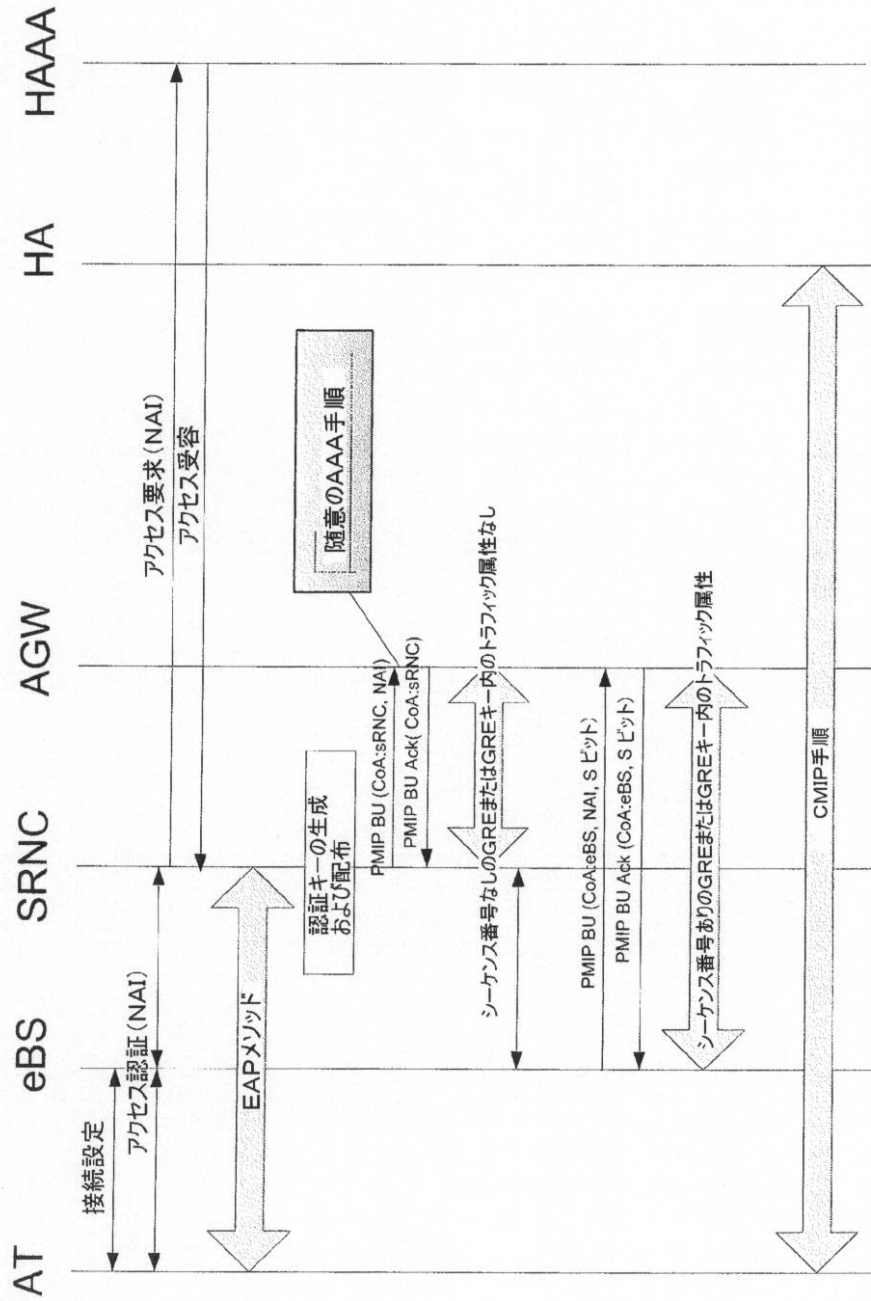
【 図 5 】

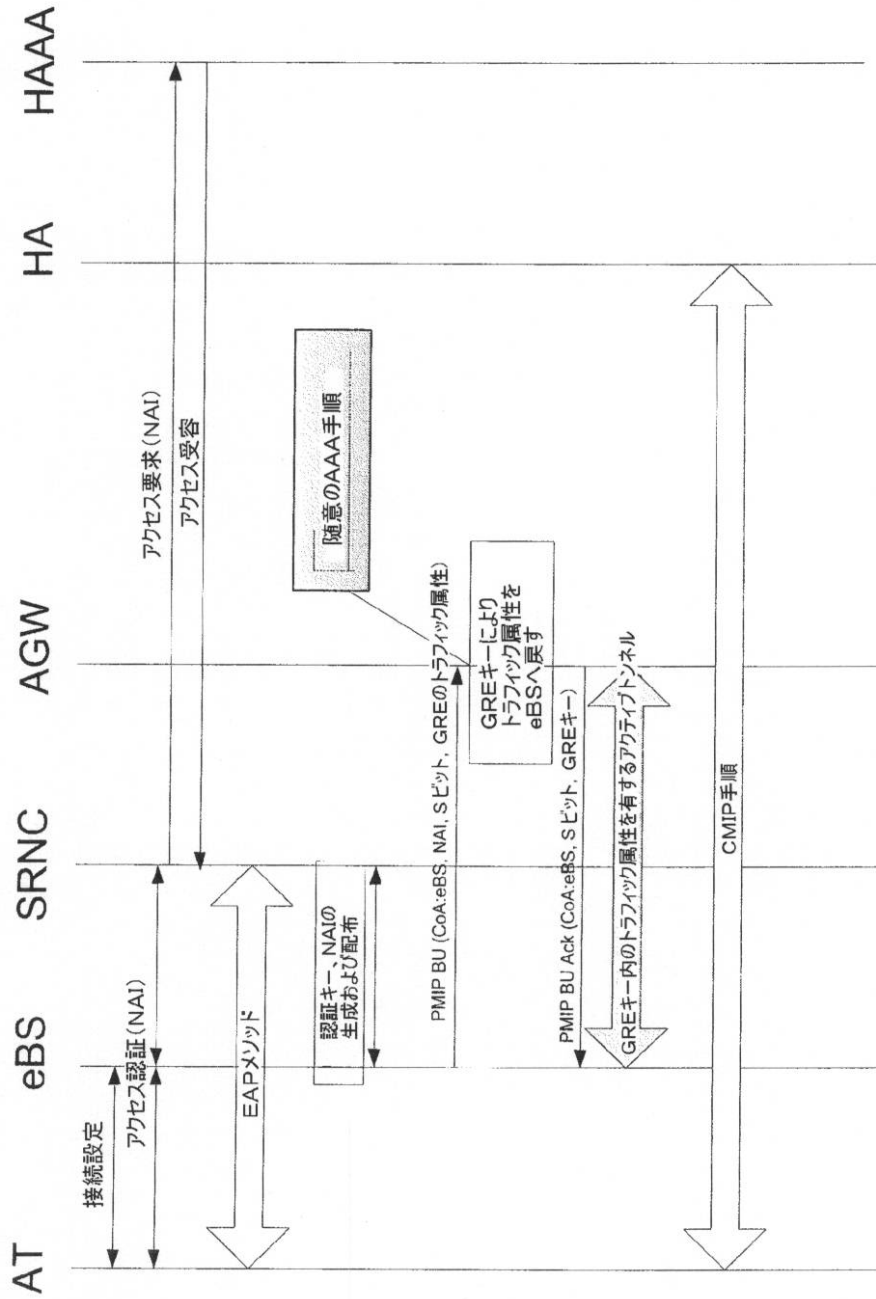


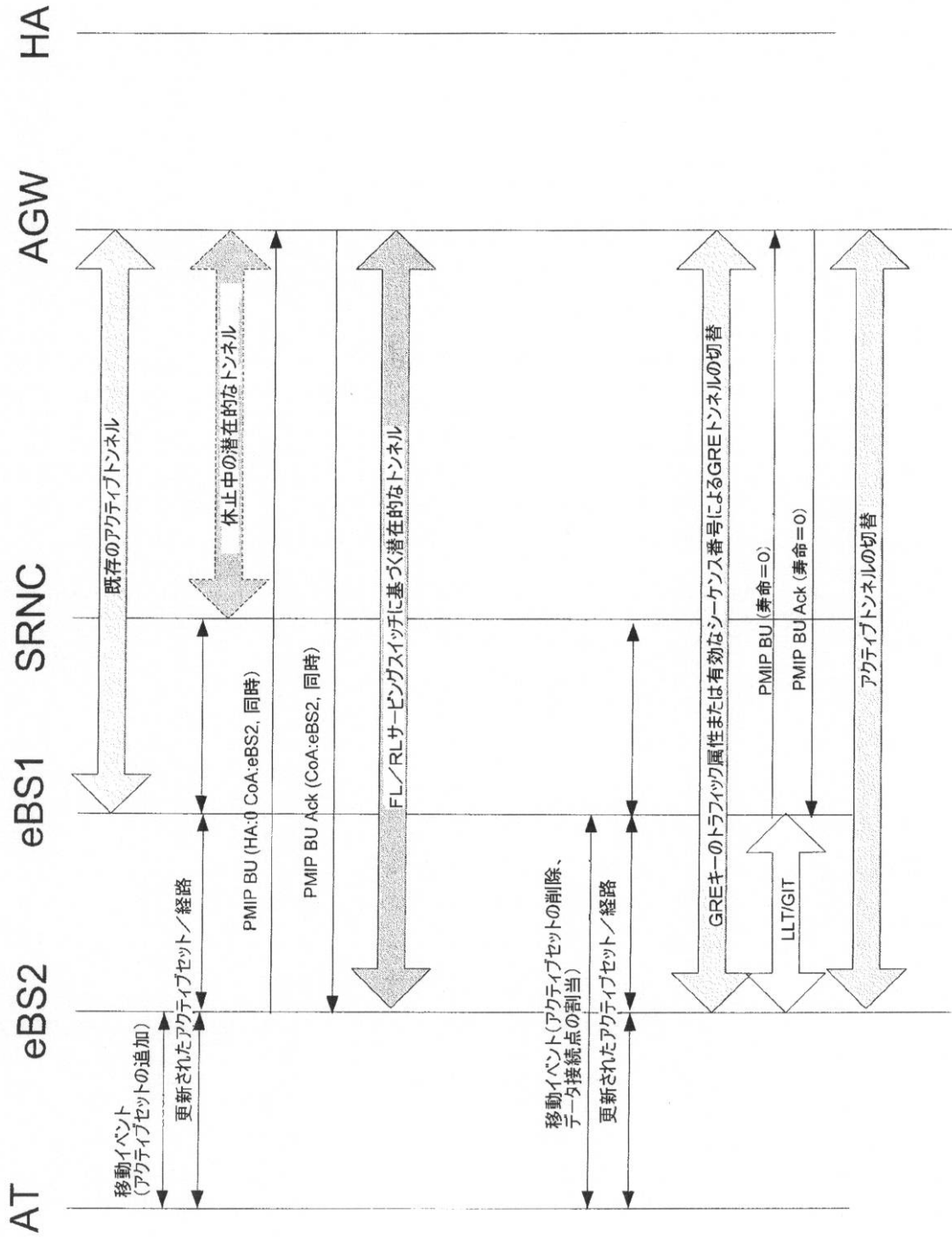
【 図 6 】



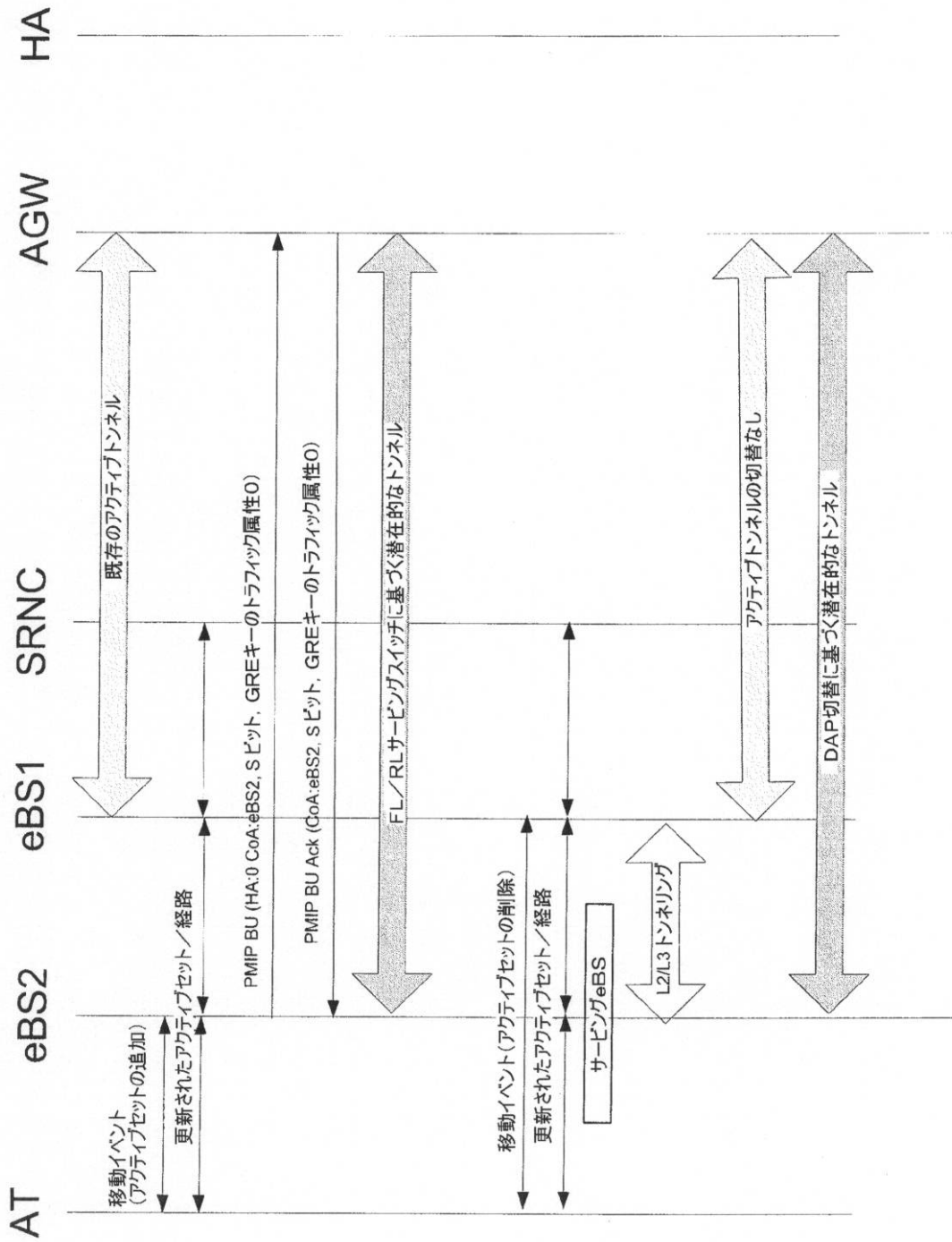
【 図 7 】

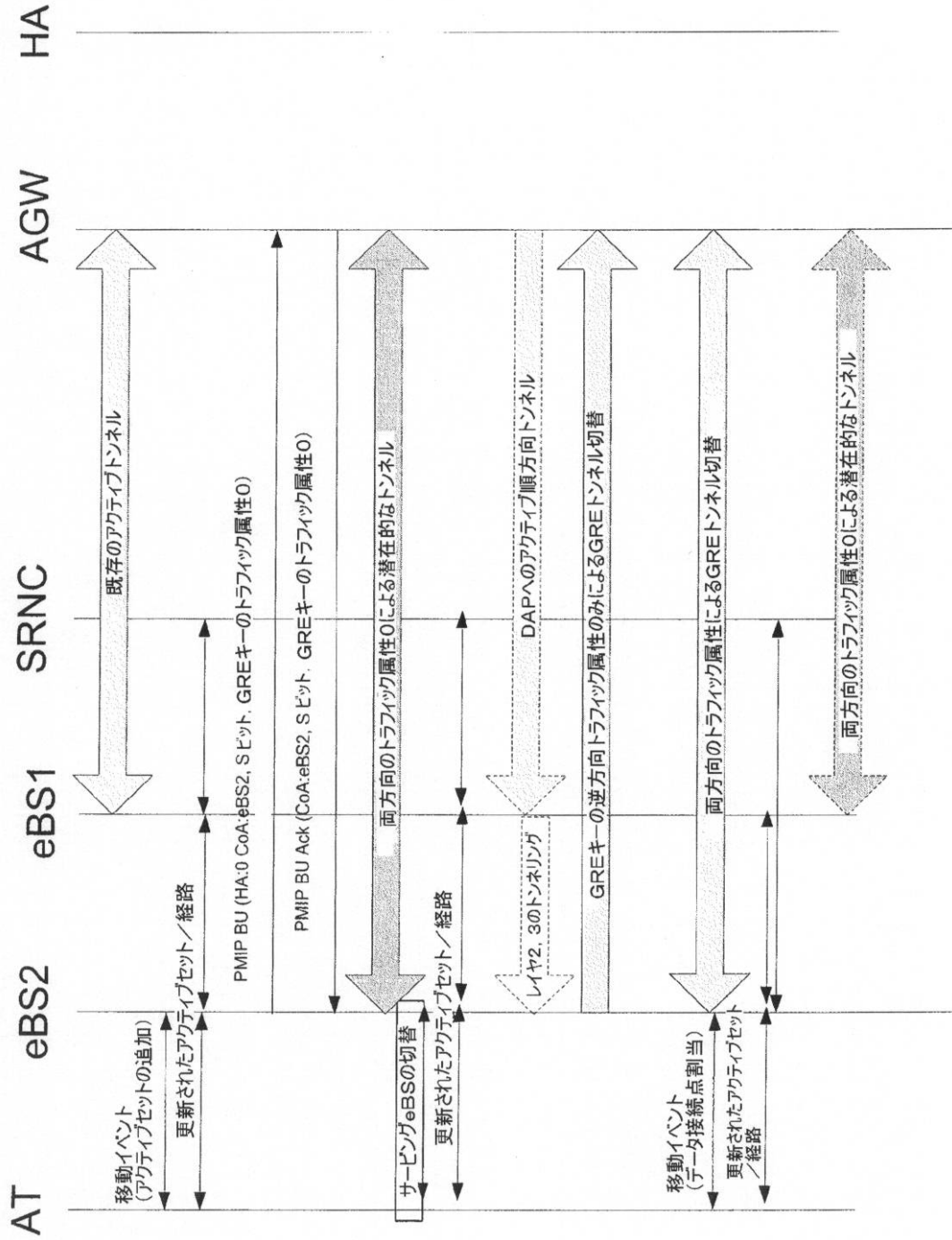




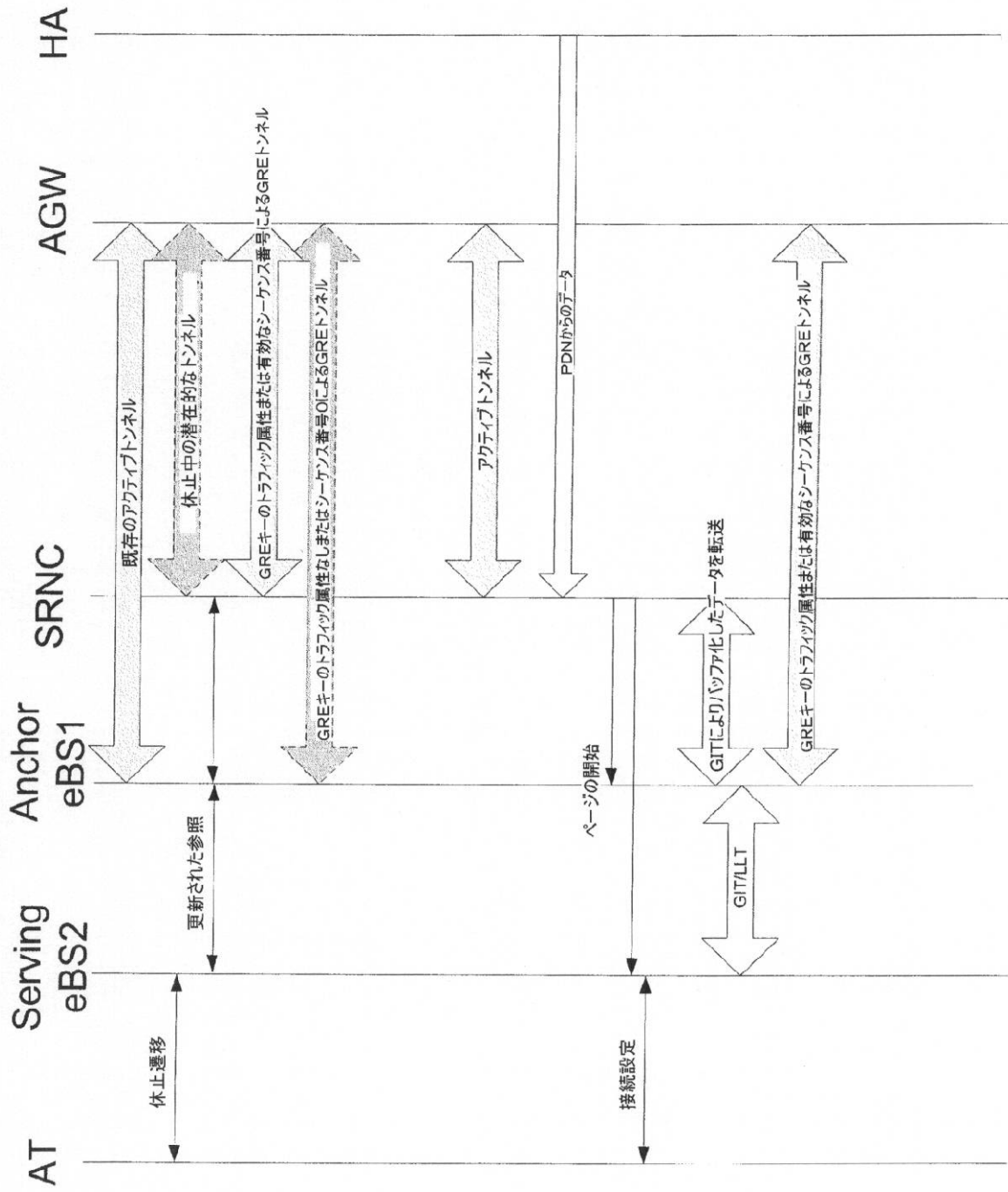


1000



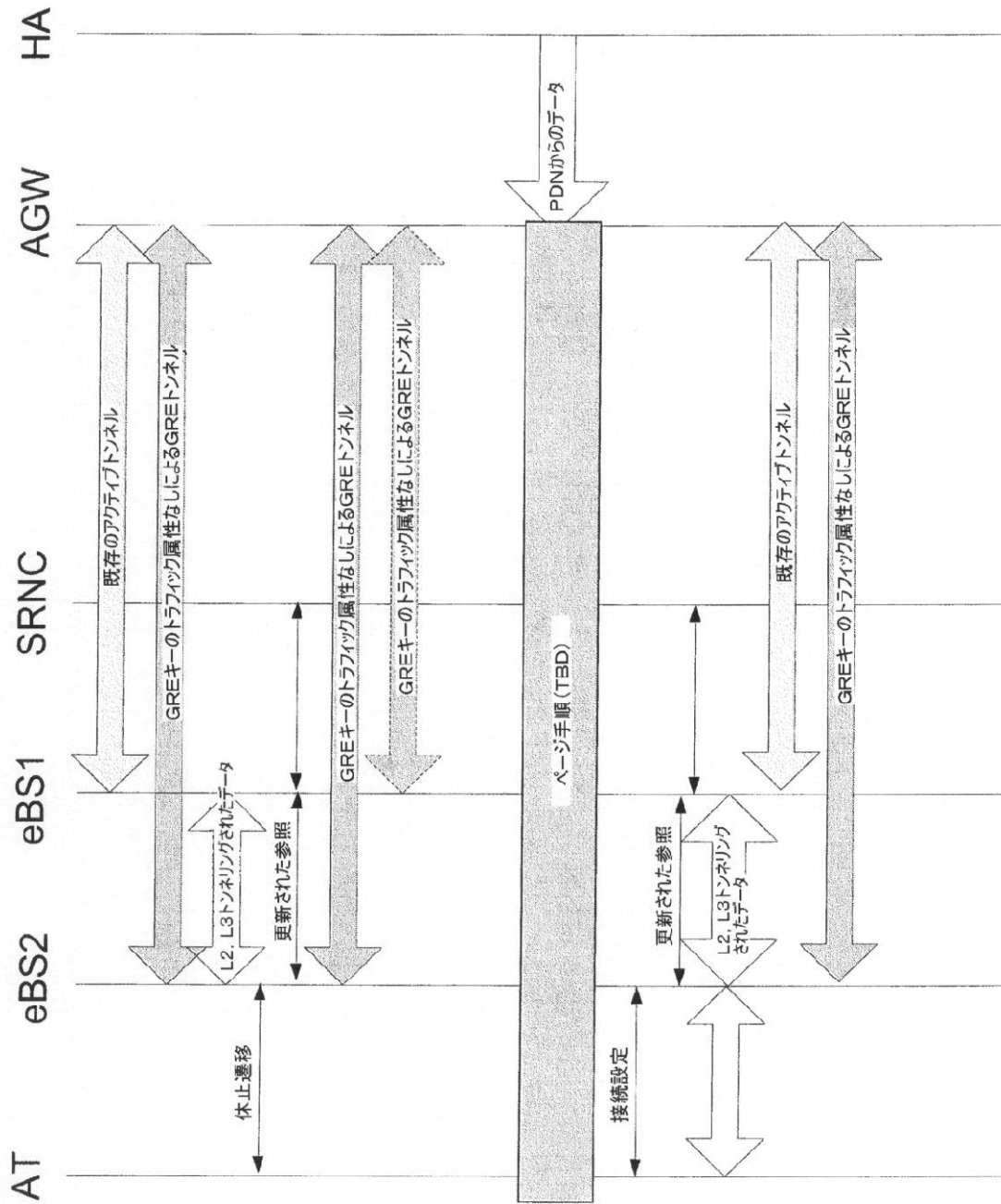


【図 12】



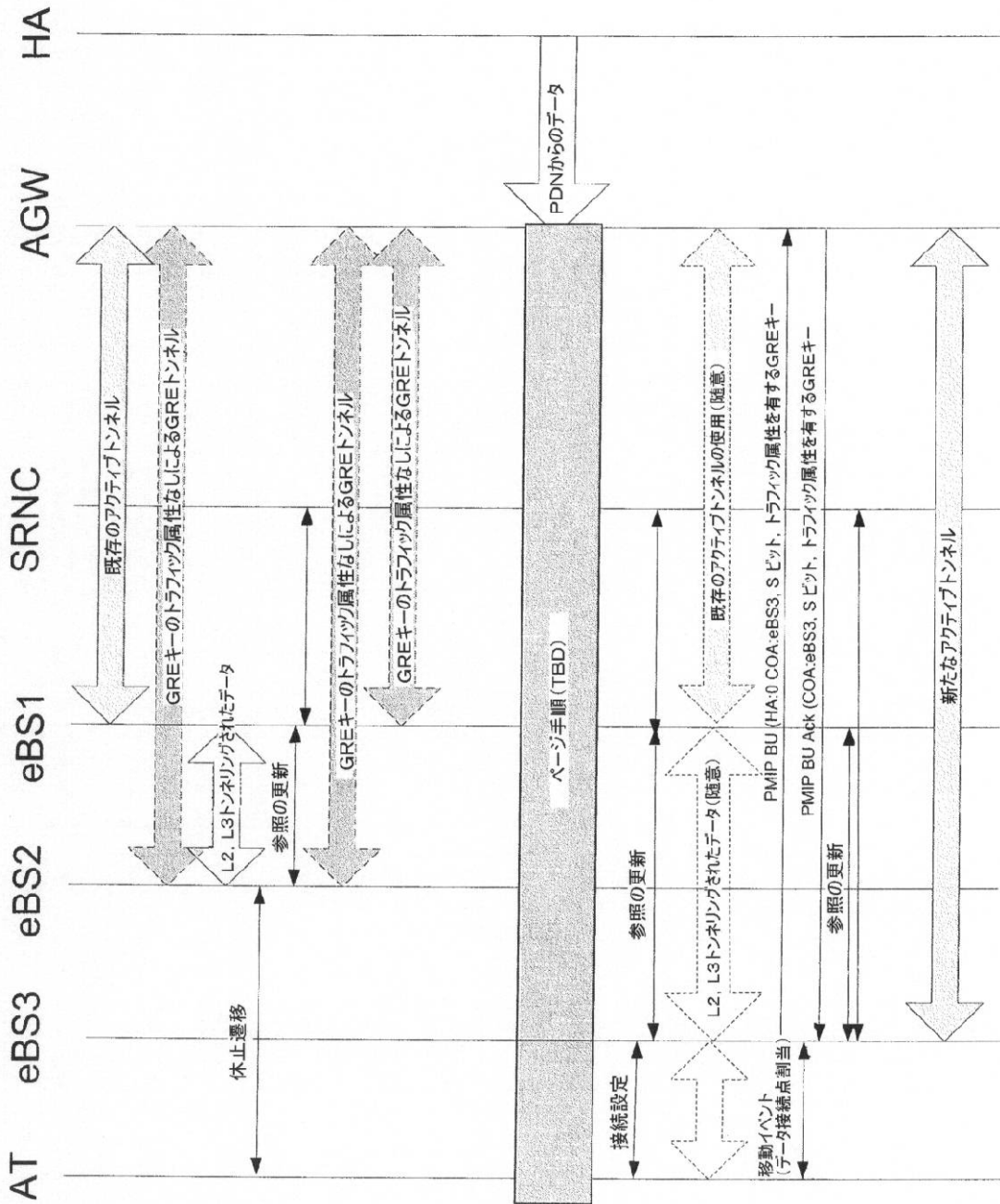
【 図 1 3 】

1300



【 図 1 4 】

1400



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成20年5月15日 (2008.5.15)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 0 2

【 補正方法 】 変更

【補正の内容】

【0002】

様々な無線通信技術が、VoIP（ボイス・オーバ・インターネット・プロトコル）、テレビ電話（Video Telephony）、音声および映像ストリーミングなどのリアルタイムサービスをサポートするために開発されている。移動体装置にそのようなサービスを提供することによって、特に、通信システムを通じて移動し、1つの基地局（BS）またはアクセス・ネットワーク（AN）から次のものへとハンドオフを行っている装置について、多くの課題が生まれる。通常、データトンネルは、移動体装置との間のベアラトラフィックを処理するために、サービングBS/ANからデータゲートウェイ装置へと設定される。この経路は、この経路に沿ったアンカーとして作用する複数のネットワークノード、装置またはその両方を含む場合がある。一連のトンネルが、ベアラ経路を提供するために、複数のアンカーの間に確立され得る。移動体装置はシステムを通じてハンドオフを行うので、ベアラ経路は、移動体に付き従うために、新たなトンネルおよびアンカーを確立することによって変更される必要がある。そのようなデータ経路の切替によって、さらなる遅延、途絶またはその両方がリアルタイムサービスに導入され得る。このような技術は特許文献1及び特許文献2に開示されている。

【特許文献1】米国特許第6754250号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2004/0196818号明細書

フロントページの続き

(72)発明者 シュリーシャ ラマンナ

アメリカ合衆国 6 0 0 6 1 イリノイ州 バーノン ヒルズ モントーク レーン 3 5

Fターム(参考) 5K067 AA23 BB04 BB21 CC08 DD34 EE02 EE10 EE16 EE24 HH17

JJ39

【外国語明細書】

METHODS FOR UTILIZING MULTIPLE TUNNELS WITHIN A COMMUNICATION NETWORK

Reference(s) to Related Application(s)

The present application claims priority from a provisional application, Serial No. 60/917236, entitled "METHODS FOR UTILIZING MULTIPLE TUNNELS WITHIN A COMMUNICATION NETWORK," filed May 10, 2007, which is commonly owned and incorporated herein by reference in its entirety.

Field of the Invention

The present invention relates generally to communication systems and, in particular, to using multiple tunnels within a communication network.

Background of the Invention

Various wireless communication technologies are being developed to support real-time services such as VoIP (voice over internet protocol), Video Telephony, voice and video streaming, etc. Providing such services to mobile devices creates many challenges, particularly for devices that are moving through a communication system and handing off from one base station (BS) or access network (AN) to the next. Typically, a data tunnels are set up from a serving BS/AN to a data gateway device to handle bearer traffic to and from the mobile device. This path may comprise a number of network nodes and/or devices that serve as anchors along this path. A series of tunnels may

be established between the anchors to provide the bearer path. As the mobile device hands off across the system, the bearer path must be modified by establishing new tunnels and anchors to follow the mobile. Such data route switching may introduce added latency and/or disruption to real-time services. Thus, new techniques able to better support real-time services during mobility events are clearly desirable for advancing the art.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with various embodiments of the present invention.

FIG. 2 is a block diagram depiction of a possible tunneling structure between functional elements in a wireless communication system, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 3 is a block diagram depiction of a possible tunneling structure between functional elements in a wireless communication system, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 4 is a block diagram depiction of a possible tunneling structure between functional elements in a wireless communication system, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 5 is a block diagram depiction of a possible tunneling structure between functional elements in a wireless communication

system, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 6 is a block diagram depiction of a possible tunneling structure between functional elements in a wireless communication system, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 7 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 8 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 9 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 10 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 11 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 12 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 13 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 14 is a messaging flow diagram depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

FIG. 15 is a block diagram depiction of a GRE header with modified key field, in accordance with more specific embodiments of the present invention.

Specific embodiments of the present invention are disclosed below with reference to FIGs. 1-15. Both the description and the illustrations have been drafted with the intent to enhance understanding. For example, the dimensions of some of the figure elements may be exaggerated relative to other elements, and well-known elements that are beneficial or even necessary to a commercially successful implementation may not be depicted so that a less obstructed and a more clear presentation of embodiments may be achieved. In addition, although the signaling flow diagrams and/or the logic flow diagrams above are described and shown with reference to specific signaling exchanged and/or specific functionality performed in a specific order, some of the signaling / functionality may be omitted or some of the signaling / functionality may be combined, sub-divided, or reordered without departing from the scope of the claims. Thus, unless specifically indicated, the order and grouping of the signaling / functionality depicted is not a limitation of other embodiments that may lie within the scope of the claims.

Simplicity and clarity in both illustration and description are sought to effectively enable a person of skill in the art to make, use, and best practice the present invention in view of what is already known in

the art. One of skill in the art will appreciate that various modifications and changes may be made to the specific embodiments described below without departing from the spirit and scope of the present invention. Thus, the specification and drawings are to be regarded as illustrative and exemplary rather than restrictive or all-encompassing, and all such modifications to the specific embodiments described below are intended to be included within the scope of the present invention.

Detailed Description of Embodiments

Various embodiments are described, some of which may be able to better support real-time services during mobility events in communication networks. In general in these embodiments, multiple tunnels are established via different network nodes within the communication network to support data transfer in both a forward direction to an access terminal (AT) and a reverse direction from the AT. Data transfer in the forward direction is supported for a period of time via a first tunnel of the multiple tunnels, while data transfer in the reverse direction is supported via a second, different tunnel during the same period of time.

The disclosed embodiments can be more fully understood with reference to FIGs. 1-15. FIG. 1 is a messaging flow diagram 100 depicting the use of multiple tunnels, in accordance with various embodiments of the present invention. At present, standards bodies such as OMA (Open Mobile Alliance), 3GPP (3rd Generation Partnership Project), 3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802, and WiMAX Forum are developing standards specifications for wireless telecommunications systems. (These groups may be contacted via <http://www.openmobilealliance.com>, <http://www.3gpp.org/>, <http://www.3gpp2.com/>, <http://www.ieee802.org/>, and

<http://www.wimaxforum.org/> respectively.) Messaging flow diagram 100 generally depicts network nodes 1-3 as messaging endpoints. The communication network represented by network nodes 1-3 is a system having an architecture in accordance with any one or more of the 3GPP2, 3GPP, WiMAX Forum and/or IEEE 802 technologies, suitably modified to implement the present invention.

Network nodes 1-3 are depicted in a very generalized manner. Those skilled in the art will recognize that FIG. 1 does not depict all of the physical fixed network components that may be necessary for the communication network to operate but only those system components and logical entities particularly relevant to the description of embodiments herein. For example, although not shown network nodes 1 and 3 provide network service to access terminals (ATs) using wireless interfaces. The wireless interfaces used are in accordance with the particular access technology supported by each respective network node. For example, they may all utilize the same technology such as one based on 3GPP2 specifications or IEEE 802.16, or they may utilize different access technologies.

Also, FIG. 1 does not depict that network nodes 1-3 each comprise processing units and network interfaces. Additionally, network nodes 1 and 3 each comprise wireless transceivers. In general, components such as processing units, transceivers and network interfaces are well-known. For example, processing units are known to comprise basic components such as, but neither limited to nor necessarily requiring, microprocessors, microcontrollers, memory devices, application-specific integrated circuits (ASICs), and/or logic circuitry. Such components are typically adapted to implement algorithms and/or protocols that have been expressed using high-level design languages or descriptions, expressed using computer instructions, expressed using signaling / messaging flow diagrams, and/or expressed using logic flow diagrams.

Thus, given a high-level description, an algorithm, a logic flow, a messaging / signaling flow, and/or a protocol specification, those skilled in the art are aware of the many design and development techniques available to implement a processing unit that performs the given logic. Therefore, network nodes 1-3 represent known devices that have been adapted, in accordance with the description herein, to implement multiple embodiments of the present invention. Furthermore, those skilled in the art will recognize that aspects of the present invention may be implemented in or across various physical components and none are necessarily limited to single platform implementations. For example, a network node may be implemented in or across one or more communication network components, such as a base transceiver station (BTS), a base station controller (BSC), a base station (BS) (e.g., an enhanced BS (eBS)), a Node-B, a radio network controller (RNC) (e.g., a signaling RNC (sRNC)), an HRPD access network (AN), HRPD packet control function (PCF), an access service network (ASN) gateway, an access gateway (AGW), an ASN base station, an access point (AP), a wideband base station (WBS), and/or a WLAN (wireless local area network) station.

Access terminals (ATs), mobile devices, remote units, subscriber stations (SSs) and/or user equipment (UEs), may be thought of as mobile stations (MSs), mobile subscriber stations (MSSs) or mobile nodes (MNs). In addition, AT platforms are known to refer to a wide variety of consumer electronic platforms such as, but not limited to, mobile stations (MSs), terminal equipment, remote units, gaming devices, personal computers, and personal digital assistants (PDAs). In particular, ATs each comprise a processing unit and transceiver. Depending on the embodiment, each AT may additionally comprise a keypad, a speaker, a microphone, and a display. Processing units, transceivers, keypads, speakers, microphones, and displays as used in ATs are all well-known in the art.

Operation of embodiments in accordance with the present invention occurs substantially as follows, first with reference to FIG. 1. As depicted in FIG. 1, network node 2 and network node 3 have a tunnel 110 to support data transfer for an AT. For purposes of illustration, network node 3 is assumed to be a serving node for the AT and tunnel 110 is assumed to be active, being used to support data transfer in both a forward direction to the AT and a reverse direction from the AT.

At some point, network node 1 sends messaging 120 to network node 2 to establish a tunnel between network node 1 and network node 2. Depending on the embodiment and the situation at hand, many events might cause network node 1 to send messaging 120. For example, network node 1 may do so in response to receiving an indication that it has been added to the active set of the AT or that the AT wishes to handoff to network node 1. Alternatively, for example, the communication network may be anticipating that the AT will handoff to network node 1 shortly, or the communication network may be setting up tunnels based on the possibility that the AT could handoff to network node 1 in the near future.

The type of messaging actually sent is highly dependent on the embodiment. For example, messaging 120 may comprise a PMIP (Proxy Mobile Internet Protocol) message to establish a PMIP tunnel, such as a PMIP BU (binding update) message. This or some other message may also indicate whether the tunnel will now begin to be used to support data transfer in either the reverse or the forward direction. For example, a parameter may simply indicate this or perhaps bits corresponding to the forward and reverse directions within a parameter such as a generic route encapsulation (GRE) key may be used.

For purposes of illustration, it is assumed that messaging 120 indicated that the tunnel will not begin to be used to support data transfer in either the reverse or the forward direction. Thus, new tunnel 130 remains inactive initially. However, an event such as network node 1 becoming a serving network node for the AT may cause the new

tunnel to become active as tunnel 160. For example, network node 1 may send messaging to network node 2 that indicates that the new tunnel will be used to support data transfer in the reverse direction. This messaging may take the form of an indication in a GRE header of a message sent via tunnel 160, perhaps in a message with reverse direction data. In alternative embodiments, network node 1 may instead receive messaging that indicates that the new tunnel will be used to support data transfer in the reverse direction.

The previous active tunnel 140 and tunnel 150 may be used to support data in the forward direction to the AT. Thus, for a period of time different tunnels are used for supporting AT data transfer depending on the data direction. Messaging may then be sent (or received by network node 1), perhaps via tunnel 170, indicating that the new tunnel would now be used for data in both directions to/from the AT.

While FIG. 1 more generally depicts functional aspects of various embodiments of the present invention, it is believed that a more detailed description of particular embodiments will assist the reader in understanding and implementing the more generically described embodiments above. The embodiments described below are provided as examples. They are provided as particular, and quite specific, example embodiments of the present invention. They are intended to further the reader's understanding of the variety of possible embodiments rather than to limit the scope of the invention.

FIGs. 2-6 are block diagrams depiction of possible tunneling structures between functional elements in wireless communication systems, in accordance with more specific embodiments of the present invention. As diagrams 200, 300, 400, 500, and 600 show many data anchors and tunnels may be set up across different functional elements in a wireless communication system. For example, an eBS, a mobile telephone switching office (MTSO)/ MSC (Mobile Switching Center), an RNC, an AGW, and / or a local mobility anchor (LMA) may all serve as

data anchors. Some notes with respect to diagram 200 follow:

- Extend Session Anchor Route beyond just between AT and eBS.
- Session Anchor can be sRNC itself or assigned by sRNC other than eBS.
- Each AN is configured or signaled to set up an SA route for AT.
- The SA route stays the same within the entire configured range.
- Each AN may access > 1 SA.

Some notes with respect to FIGs. 3-6 follow:

- Each proxy data route anchor (PDRA) may not have all the protocol stack (Route Control Protocol) to serve as data anchor as proposed by the standard. The data anchor routes are created by the serving eBS and recognizable by eBS's via assigned "Anchor" Route ID or IP.
- Multiple proxy data tunnels, between the PDRA and AGW, are allowed to be pre-setup for fast inter-eBS handoffs and for anchor handoffs.
- Data Anchor handoff can be initiated by either an SRNC or between eBSs.
- PDRA/DAP may be part of AN itself.

Before discussing FIGs. 7-15 in detail, some preface material may be useful. Described herein is the concept of a proxy route that will allow an eBS which is not in direct RF contact with the AT to have a route created by another eBS which is in the active set and be maintained by any active eBS in the same subnet or a group of subnets. It is also described that such routes can be anchor routes to connect to the network Access Gateway (AGW). Additionally, a list of these anchor routes may be created and maintained by anchors and ATs and with serving anchors indicated in the list. The AT can then select the serving anchor when it moves within the network from eBS to eBS. Additionally,

more than one anchor route is allowed. The anchor routes can be added to the AT's anchor list before they become the serving routes. Anchor negotiation and context transfer may be performed before anchor handoff.

Each eBS should be capable of creating routes for the session anchors and data anchors. The eBS is capable of creating and maintaining multiple routes and a session anchor. The eBS is also capable of receiving the requests from other eBS to create, maintain and deactivate the anchor routes. Each eBS maintains at least one set of tunnels to communicate with the session and data anchor(s).

When the anchor is separated from the AGW, it will perform the establishment of the data tunnel on behalf of the AT either through an interface similar to A10/A11 of the 3GPP2 specification, or by a single tunnel as specified by IETF protocols. When an AT has access to multiple serving eBSs, each one of them can serve as the access point to the AGW. Multiple tunnels can be established between these eBSs with the AGW. AT can utilize each of the data tunnels for reverse traffic to the same AGW. The tunnel for forward traffic can be turned on or off based on the actual connection between the anchor and AT.

This allows additional tunnels, in particular those used by the session and data anchor(s), to be created and maintained even when they are not in direct RF contact with the AT. That is, this will prevent the serving anchor (eBS) from having to be handed off to another anchor due to the limitation of the size of the active set that the AT can maintain. This will further allow the eBS that is not in the active set to serve as the anchor.

With these additional capabilities, the following benefits can be achieved:

- Flexibility of the anchor location which can be the switch site or anywhere in the network
- Reduced the need for anchor handoffs
- Reduced inter-eBS traffic

- Reduced backhaul capacity needs by avoiding the user and signaling traffic having to trombone back and forth over the spoke backhaul when the anchor is located where the current BTS is and
- Avoid extra latency due to the traffic tromboning over the backhaul.

Embodiments described below are applicable to an Access Gateway to eBS/sRNC interface framework for an evolution of the current 3GPP2 HRPD packet data network to an optimized solution that can better support real time services such as VoIP, Video Telephony, voice and video streaming, etc. The proposed framework can be used across multiple access technologies including the UMB air interface currently being developed in 3GPP2. Specifically the descriptions below are applicable to a high level interface architecture based on Proxy Mobile IP for an interface between the Access network and the Gateway.

The main goal behind this proposal is to minimize the amount of signaling sent to the AGW due to air interface transitions and events and thereby reducing the latency in setting up bearer paths within the network. This proposal allows for pre-setting up PMIP tunnels which would provide an efficient method for switching between active/dormant transitions or Data anchor re-assignments in the case of mobility. This proposal allows for simultaneous PMIP bindings for the same AT to be pre-established towards the AGW from the access network, for example, sRNC, Anchor eBS (Data Assignment Point) and serving eBSs. At any instance of time, there can be only one active tunnel in any direction of the tunnel. Tunnel context is switched to either sRNC/eBS (during dormancy transitions) or to another serving eBS (DAP re-assignment) without the need for explicit PMIP or control signaling. Tunnel contexts are switched based on certain attributes of the GRE header along with the payload.

Some assumptions include the following:

- Use of PMIP signaling and GRE compliant with RFC 1701 for bearer transport
- Only one active Data Anchor at any given time for both forward and reverse traffic to AGW
- GRE packets without payload can be sent.
- AGW will allow multiple simultaneous binding for a single AT.
- Key or Sequence number in GRE will have 3GPP2 specific bit fields.

Some more general notes regarding many of the embodiments described below include the following:

- A data anchor route is chosen based on the active set change, to ensure lower latency and data loss.
- The serving BS will be able to signal to the data anchor to turn on the tunnel. The data anchor does not bi-cast/simulcast the traffic.
- Data anchor will be able to receive the reverse link data over the route even before the forward link.
- Having multiple tunnels allows data to be sent to session anchors (e.g., sRNC) during dormancy if needed.

FIGs. 7-14 are messaging flow diagrams depicting the use of multiple tunnels, in accordance with more specific embodiments of the present invention. Flow diagram 700 illustrates at a high level the PMIP context establishment procedure towards the AGW. The sRNC will use the NAI from EAP procedures performed as part of Access authentication to establish a PMIP tunnel. The sRNC may indicate to the AGW that the tunnel is still inactive by sending an empty GRE packet with sequence number of 0 or with a field within the GRE key set to 0 (for this proposal called the traffic attribute). Subsequently, when the anchor eBS establishes another PMIP tunnel binding with the simulcast (S) bit set, then, the anchor eBS having the bearer will send GRE

packets to the AGW with a non zero sequence number or traffic attribute in the GRE key set certain value.

The method of indicating the active bearer tunnel to the AGW can be with a presence of non-zero sequence number or a non-zero field within the GRE key from either the eBS or the sRNC. In call flow 700, the eBS is indicating that the active tunnel peer via the presence of such sequence number or without a traffic attribute field within the GRE key. The sRNC/AGW would not send any GRE packet to the other peer if there is no traffic attribute or the sequence number is set to 0.

Flow diagram 800 illustrates at a high level the PMIP context establishment procedure towards the AGW. The eBS will use the NAI from EAP procedures performed as part of Access or Subscription authentication to establish a PMIP tunnel. The eBS may indicate to the AGW that the tunnel is inactive by sending an empty GRE packet with sequence number of 0 or with a field within the GRE key set to 0 (for this proposal called the traffic attribute). (NOTE: This attribute is proposed as an example GRE header modification with the intention of minimizing the 3GPP2 specific fields in the GRE header.) Subsequently, when additional eBS establishes another PMIP tunnel binding with the simulcast (S) bit set, then, those eBSs will send GRE packets with/without payload to the AGW with traffic attribute in the GRE key set to 0 value. Even though the length GRE key gets reduced, the total unique GRE keys per tunnel will still be a large.

The method of indicating the active bearer tunnel to the AGW can be with a presence of a non-zero traffic attribute field within the GRE key from the eBS. In call flow 800, the eBS is indicating that the active tunnel peer via the traffic attribute field within the GRE key. The AGW would not send any GRE packet to the other peer (ie, in the other direction) if there is no traffic attribute.

Impacts of Active set changes to eBSs are indicated below. This illustrates all eBSs including non-data anchor eBS establishing the PMIP tunnels with simultaneous bindings. When the network switches the

data anchors based on certain triggers outside the scope of this document, the new anchor may indicate the switch to the AGW with the traffic attribute of the GRE key or with a valid sequence number.

This proposal provides one of the quickest alternative methods for serving eBS to send/receive data directly from the AGW (becoming an Anchor). In flow diagram 900, deleting the current Anchor eBS from the active set is coinciding with a DataAnchor movement to a new serving eBS. However, deleting the anchor eBS from the active set need not always result in the Anchor point movement to the new serving eBS. This proposal clearly identifies the association between an Anchor eBS (DAP) and the active GRE tunnel.

This mechanism of pre-setup may provide an efficient method for sending data from a new eBS in the reverse direction without adding additional latency and without additional 3GPP2-specific signaling. It also allows for bearer transfer to/from the new data anchor to the FLSA (Forward link serving AN) and RLSA (Reverse link serving AN).

Alternative impacts of Active set changes to eBSs are indicated below. This illustrates all eBSs including non-data anchor eBS establishing the PMIP tunnels with simultaneous bindings. Flow diagram 1000 illustrates a scenario where the data is still routed through the DAP even after the DAP is removed from the active set. The network can still anchor the DAP functionality even though the AT has moved to the new serving eBS. When the network switches the data anchors based on certain triggers outside the scope of this document, the new anchor may indicate the switch to the AGW with the traffic attribute of the GRE key. In flow diagram 1000, deleting the anchor eBS from the active set need not always result in the Anchor point movement to the new serving eBS. This proposal clearly identifies the association between an Anchor eBS (DAP) and the active GRE tunnel.

The following proposal provides one of the quickest alternative methods for serving eBS to send data directly to the AGW and subsequently receive data from the AGW (becoming an Anchor). In flow

diagram 1100, the current Data Anchor is moved to a new serving eBS by sending the data directly to AGW. The AGW can also potentially switch the forward tunnel by sending a non-zero traffic attribute in the GRE key with/without payload to the new serving eBS without extensive signaling. This can also be used to trigger the DAP movement to the AT, if not already performed.

This mechanism of pre-setup, when the active set gets added, may provide an efficient method for sending data from a new eBS in the reverse direction without adding additional latency and without additional 3GPP2-specific signaling. It also allows for bearer transfer to/from the new data anchor to the FLSA and RLSA.

Impacts to eBS, sRNC and AGW for dormancy transitions are illustrated below in flow diagram 1200. All eBSes including non-data anchor eBS will maintain the PMIP tunnels with simultaneous bindings. Tunnel maintenance or Ack procedures from the recipient can use empty GRE packet without traffic attribute in GRE key or Sequence number of 0. Transitioning between the active data anchor and sRNC during dormancy uses already presetup PMIP tunnels with a Traffic field within the GRE key indication or Sequence number without additional signaling. In case of dormant to Active transition, the data anchor point (anchor eBS) or Serving eBS can send data directly to the AGW. This method will reduce the latency and increases the efficiency on sidehails. The method of pre-establishing data paths to/from sRNC/eBS of the active set also helps with reliability and availability issues of data anchor eBS.

Alternative impacts to eBS and AGW for dormancy transitions are illustrated below in flow diagram 1300. All eBSs including non-data anchor eBS will maintain the PMIP tunnels with simultaneous bindings. Tunnel maintenance or Ack procedures from the recipient can use empty GRE packet without traffic attribute in GRE key. The following scenario shows when the AT has not moved out of the DAP coverage with other potential FLSA/RLSA members when the AT reactivates due

to a page trigger. (Note: The traffic attributes can also serve the purpose of flow control towards the AGW during dormancy transition if page buffering is performed in the AGW (FFS).)

Scenario below in flow diagram 1400 illustrates AT moving to the new eBS that has not established the PMIP tunnels. In case of dormant to Active transition, the data anchor point (anchor eBS) or serving eBS can send data directly to the AGW and move the data anchor point. This method of establishing data paths to/from eBS also helps with reliability and availability issues of data anchor eBS. (Note: The above PMIP/GRE method can be extended to the sRNC-AGW interface for dormancy and page buffering during reactivation is required in the sRNC. The signaling messages are FFS.)

Some advantages possible in view of at least some of the embodiments above include:

- Reducing network signaling delay
- Facilitating Inter-technology handoff by reducing 3GPP2 specific signaling
- Reducing bearer latency
- Potential for increase in side haul efficiency by decreasing the inter-eBS traffic
- Less dependence on DAP availability.

FIG. 15 is a block diagram depiction of a GRE header with modified key field, in accordance with more specific embodiments of the present invention. The F and R fields are the traffic attributes per direction of traffic (F for forward, R for reverse). The eBS can set both F and R bits in order to move tunnel in both directions; however, the AGW should only set the F bit after the eBS has established the PMIP tunnel.

One of skill in the art will appreciate that various modifications and changes may be made to the specific embodiments described above with respect to FIGs. 1-15 without departing from the spirit and scope of the present invention. Thus, the discussion of certain

embodiments in greater detail above (FIGs. 2-15) is to be regarded as illustrative and exemplary rather than restrictive or all-encompassing, and all such modifications to the specific embodiments described above are intended to be included within the scope of the present invention.

Benefits, other advantages, and solutions to problems have been described above with regard to specific embodiments of the present invention. However, the benefits, advantages, solutions to problems, and any element(s) that may cause or result in such benefits, advantages, or solutions, or cause such benefits, advantages, or solutions to become more pronounced are not to be construed as a critical, required, or essential feature or element of any or all the claims.

As used herein and in the appended claims, the term "comprises," "comprising," or any other variation thereof is intended to refer to a non-exclusive inclusion, such that a process, method, article of manufacture, or apparatus that comprises a list of elements does not include only those elements in the list, but may include other elements not expressly listed or inherent to such process, method, article of manufacture, or apparatus. The terms a or an, as used herein, are defined as one or more than one. The term plurality, as used herein, is defined as two or more than two. The term another, as used herein, is defined as at least a second or more. Unless otherwise indicated herein, the use of relational terms, if any, such as first and second, and the like, are used solely to distinguish one entity or action from another entity or action without necessarily requiring or implying any actual such relationship or order between such entities or actions.

The terms including and/or having, as used herein, are defined as comprising (i.e., open language). The term coupled, as used herein, is defined as connected, although not necessarily directly, and not necessarily mechanically. Terminology derived from the word "indicating" (e.g., "indicates" and "indication") is intended to encompass all the various techniques available for communicating or referencing the information or object being indicated. Some, but not all examples of

techniques available for communicating or referencing the information or object being indicated include the conveyance of the information or object being indicated, the conveyance of an identifier of the information or object being indicated, the conveyance of information used to generate the information or object being indicated, the conveyance of some part or portion of the information or object being indicated, the conveyance of some derivation of the information or object being indicated, and the conveyance of some symbol representing the information or object being indicated. The terms program, computer program, and computer instructions, as used herein, are defined as a sequence of instructions designed for execution on a computer system. This sequence of instructions may include, but is not limited to, a subroutine, a function, a procedure, an object method, an object implementation, an executable application, an applet, a servlet, a shared library/dynamic load library, a source code, an object code and/or an assembly code.

Claims

1. A method for using multiple tunnels within a communication network comprising:
 - establishing multiple tunnels via different network nodes within the communication network to support data transfer in both a forward direction to an access terminal (AT) and a reverse direction from the AT;
 - supporting the data transfer in the forward direction for a period of time via a first tunnel of the multiple tunnels;
 - supporting the data transfer in the reverse direction for the same period of time via a second tunnel of the multiple tunnels, wherein the first tunnel is different than the second tunnel.
2. The method of claim 1, further comprising
 - supporting the data transfer in the reverse direction for the same period of time additionally via the first tunnel.
3. The method of claim 1, wherein supporting the data transfer in the forward direction for the period of time via the first tunnel comprises supporting the data transfer in the forward direction for the period of time only via the first tunnel.
4. The method of claim 1, wherein supporting the data transfer in the reverse direction for the same period of time via the second tunnel comprises supporting the data transfer in the reverse direction for the same period of time only via the second tunnel.
5. The method of claim 1, further comprising
 - at the end of the period of time, switching support of the data transfer in the forward direction from the first tunnel to the second tunnel.

6. The method of claim 1, further comprising
at the end of the period of time, switching support of the data transfer in the reverse direction from the second tunnel to the first tunnel.

7. A method for using multiple tunnels within a communication network comprising:
sending messaging by a first network node to a second network node to establish a first tunnel between the first network node and the second network node to support data transfer for an access terminal (AT), the second network node also having a second tunnel with a third network node to support data transfer for the AT;
supporting data transfer in one of a reverse direction from the AT and a forward direction to the AT, but not in the other direction, for a period of time via the first tunnel;
subsequent to the period of time, supporting data transfer in both the reverse direction from the AT and the forward direction to the AT via the first tunnel.

8. The method of claim 7, wherein sending messaging to establish the first tunnel comprises
sending messaging to establish the first tunnel in response to receiving an indication that the first network node had been added to the active set of the AT.

9. The method of claim 7, wherein sending messaging to establish the first tunnel comprises
indicating whether the first tunnel will now begin to be used to support data transfer in at least one of the reverse and the forward directions.

10. The method of claim 7, further comprising
sending messaging by the first network node to the second network node that indicates that the first tunnel will be used to support data transfer in at least one of the reverse and the forward directions.

Abstract of the Disclosure

Various embodiments are described, some of which may be able to better support real-time services during mobility events in communication networks. In general in these embodiments, multiple tunnels are established via different network nodes within the communication network to support data transfer in both a forward direction to an access terminal (AT) and a reverse direction from the AT. Data transfer in the forward direction is supported for a period of time via a first tunnel (140, 150) of the multiple tunnels, while data transfer in the reverse direction is supported via a second, different tunnel (160) during the same period of time.

100

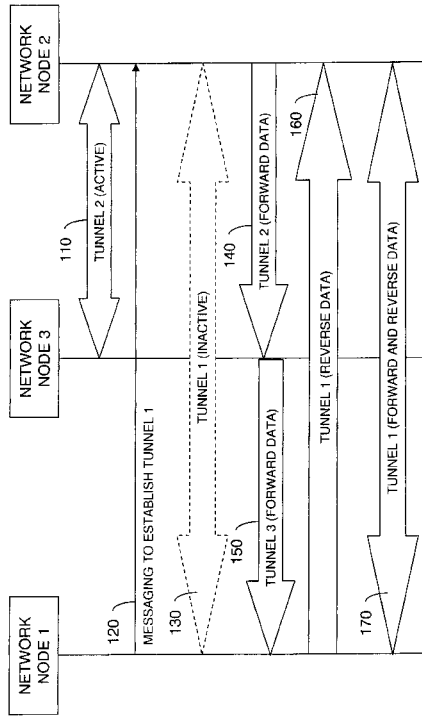


FIG. 1

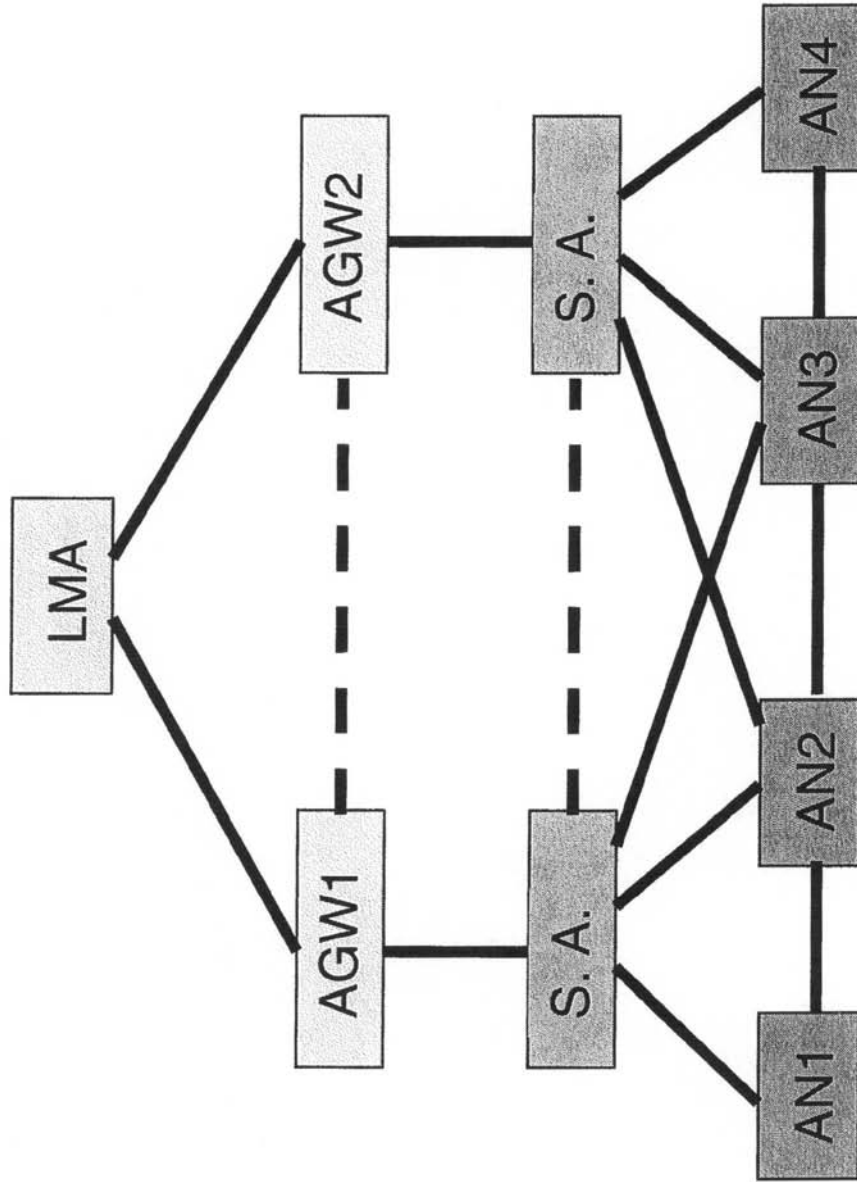


FIG. 2

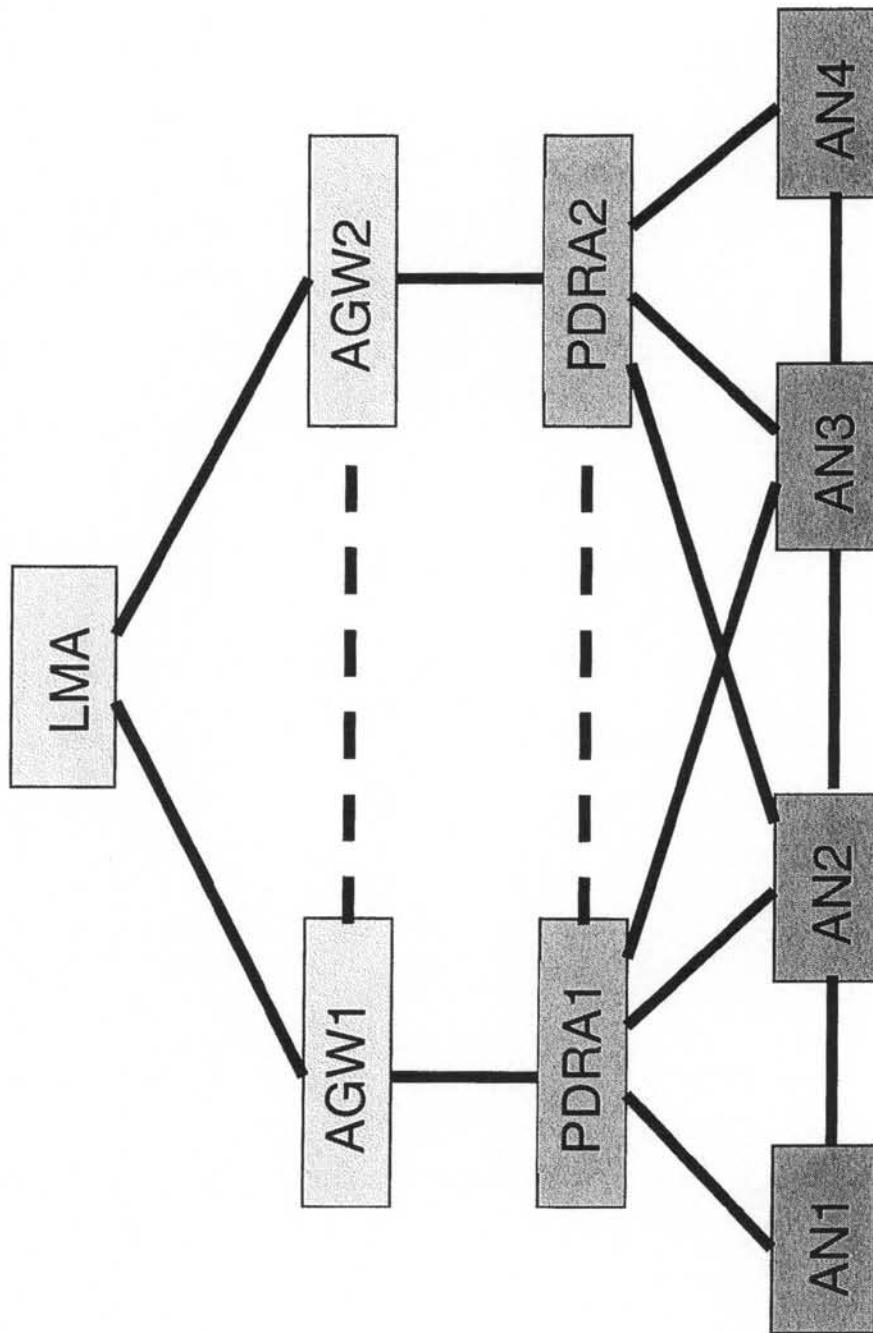


FIG. 3

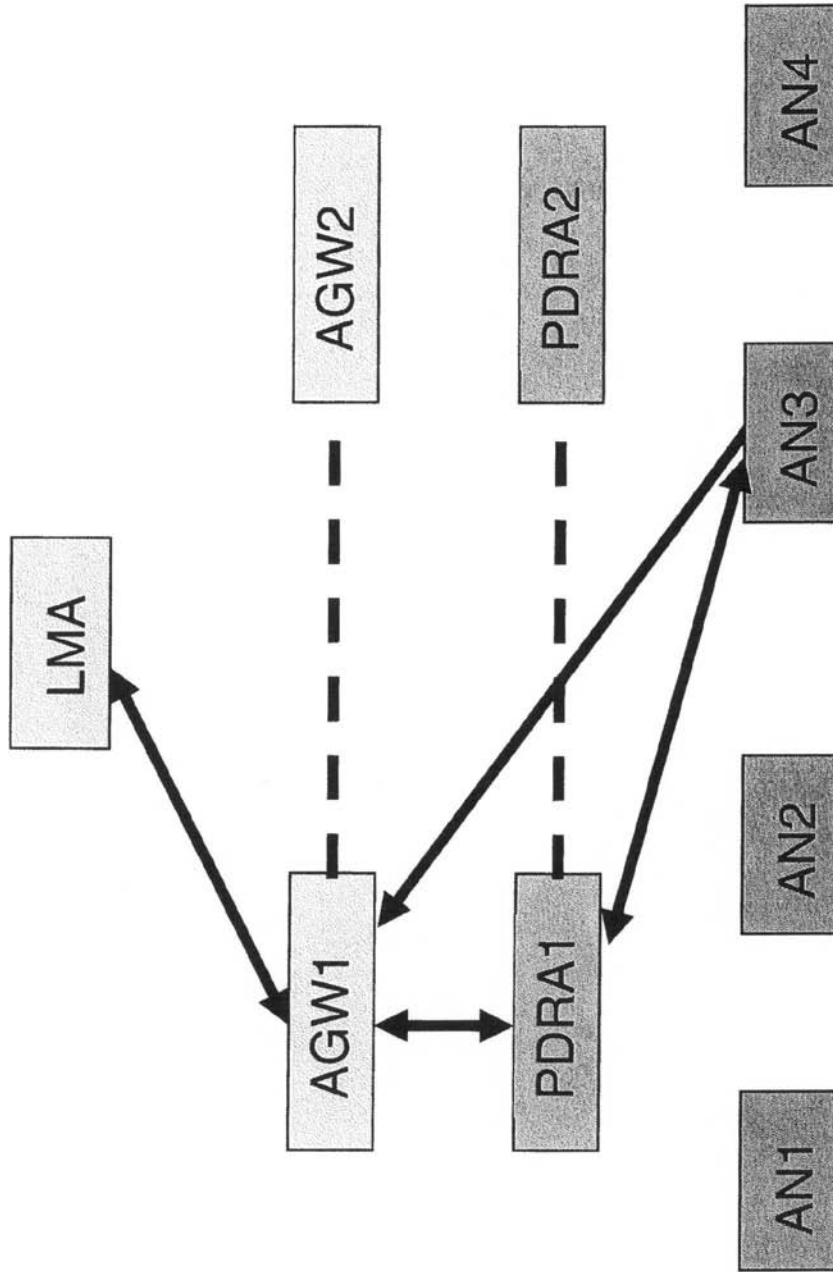


FIG. 4

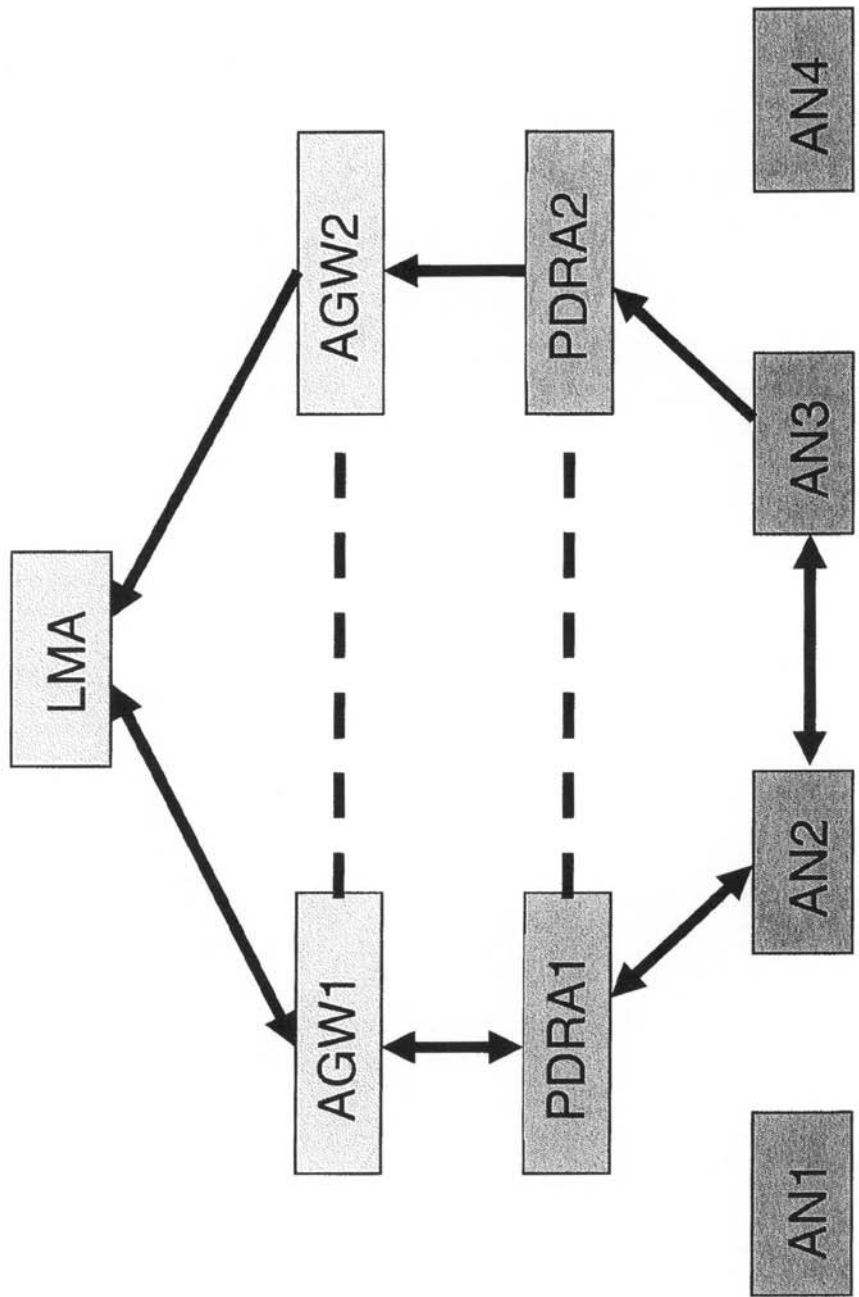


FIG. 5

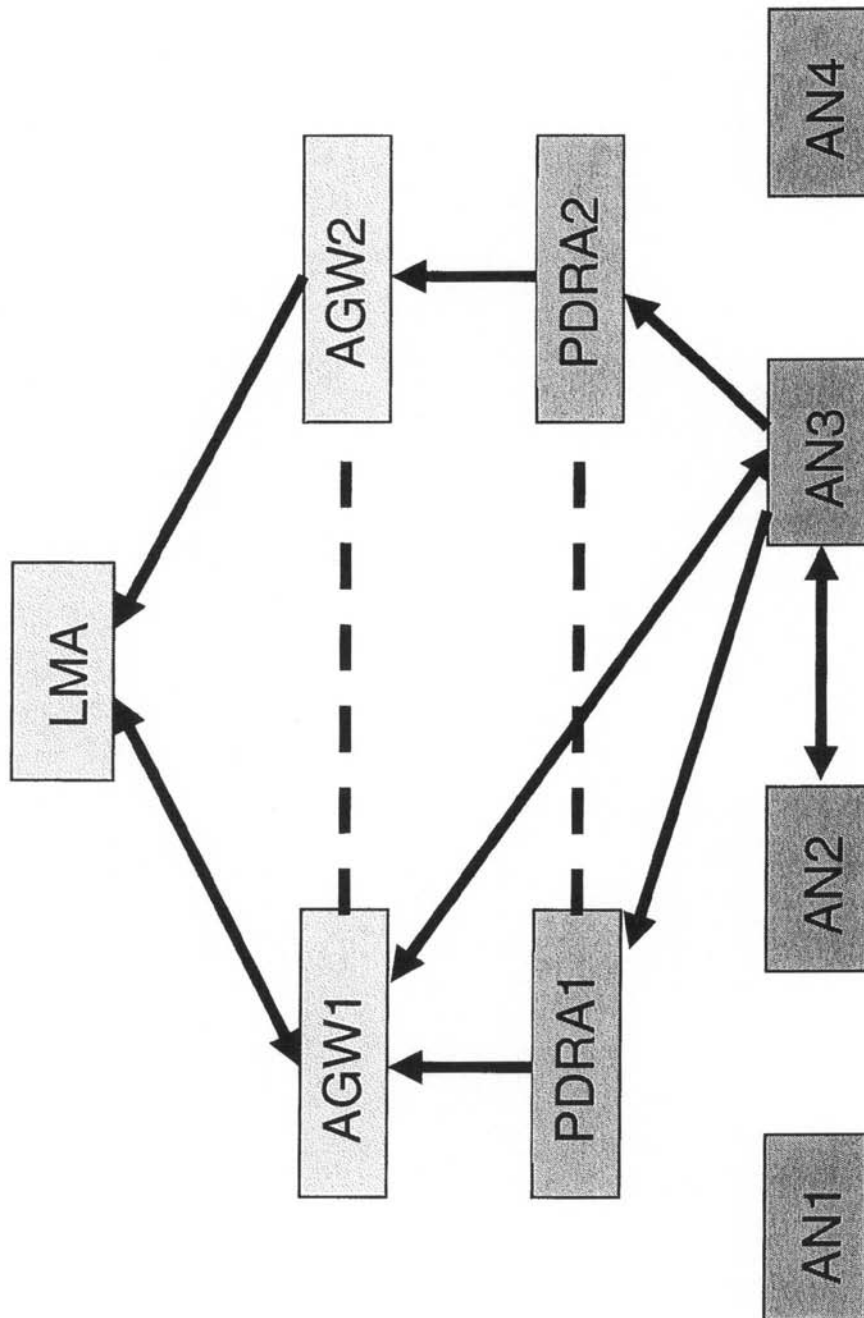


FIG. 6

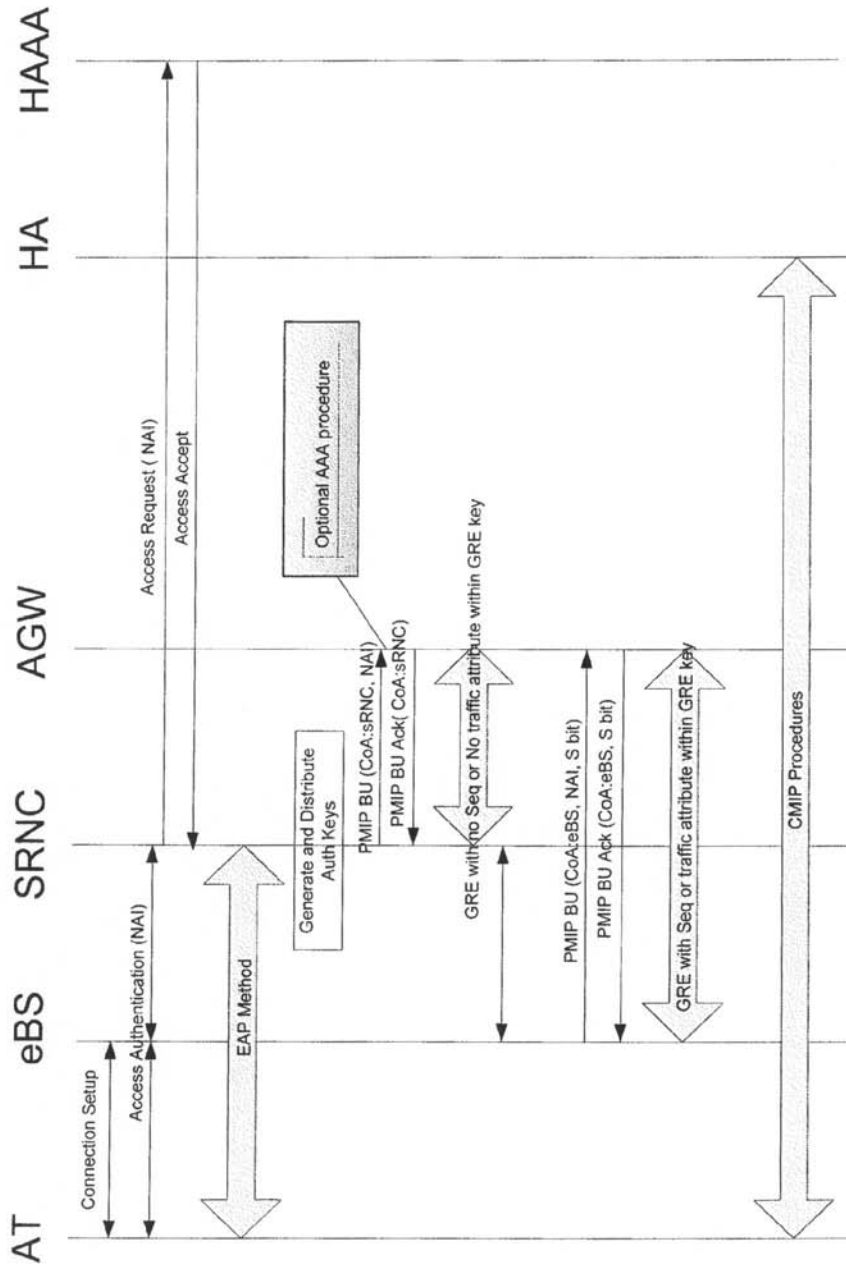


FIG. 7

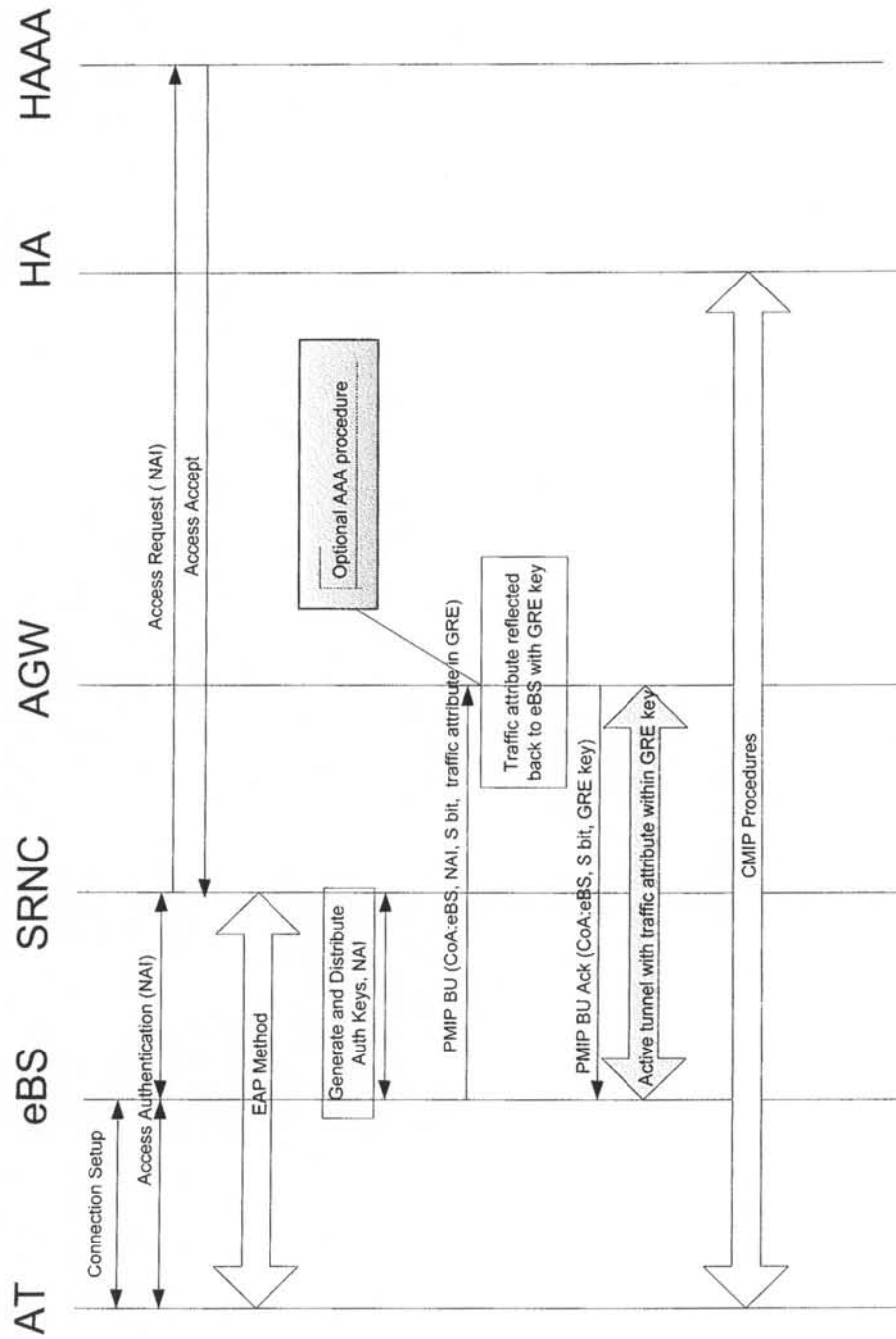


FIG. 8

900

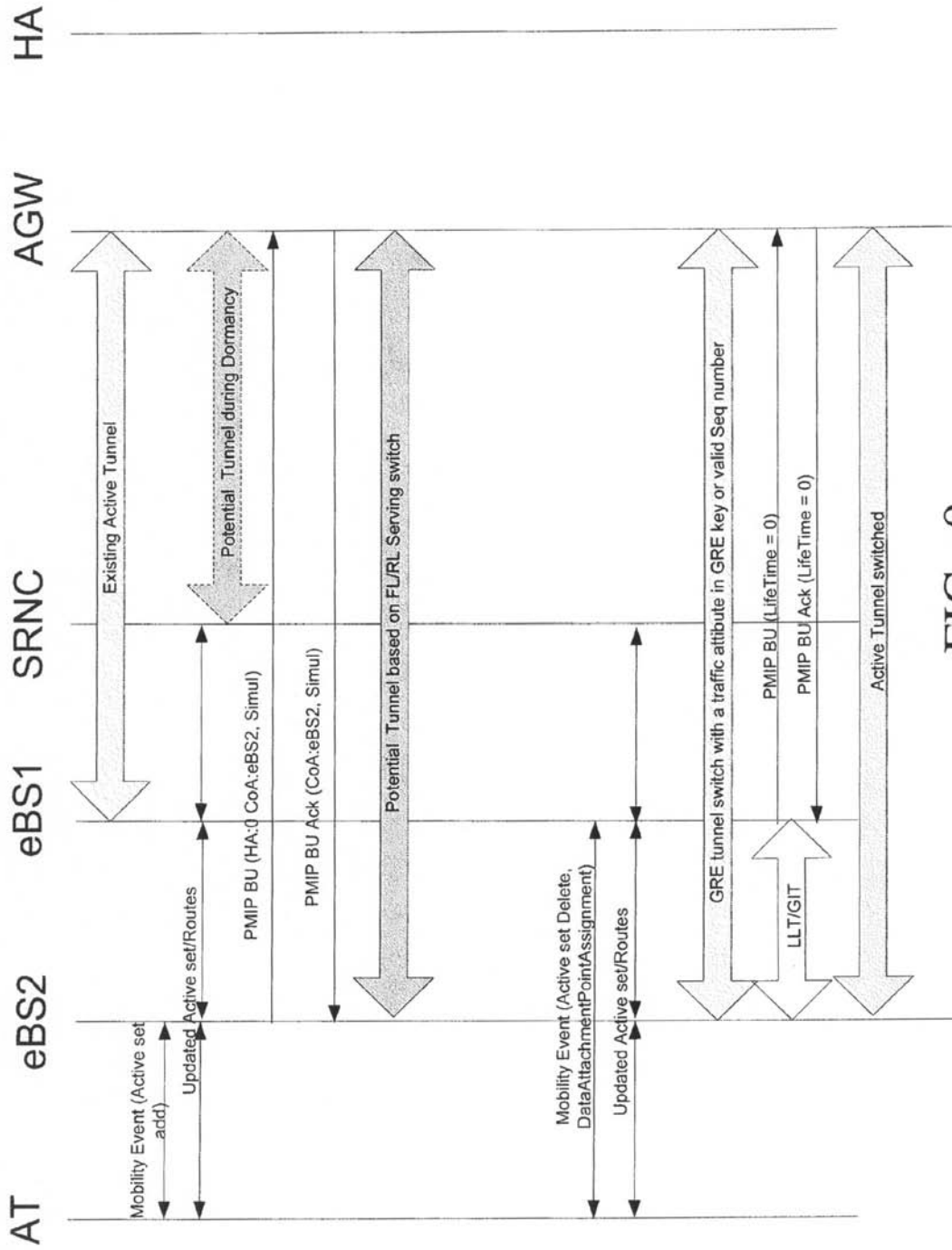


FIG. 9

1000

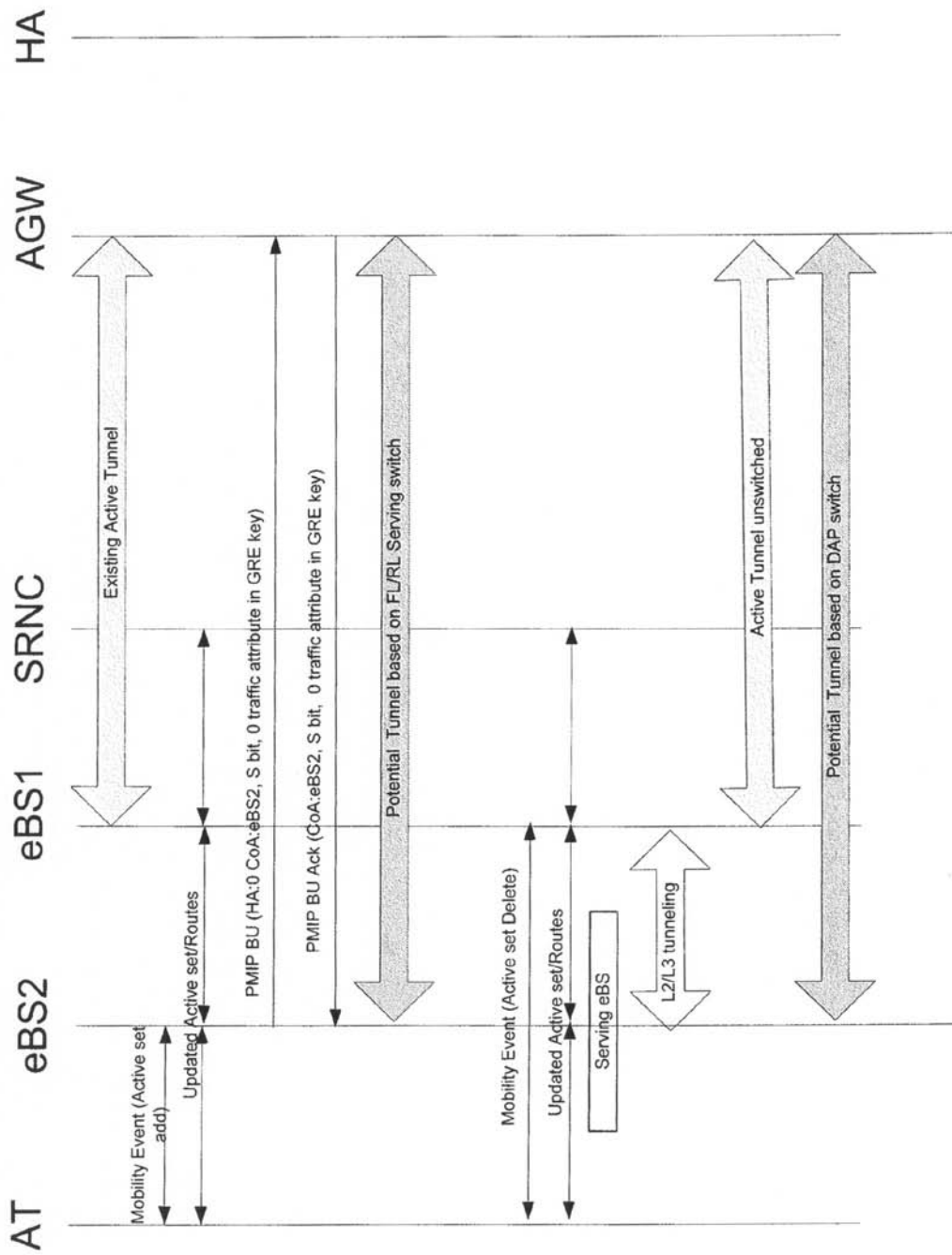


FIG. 10

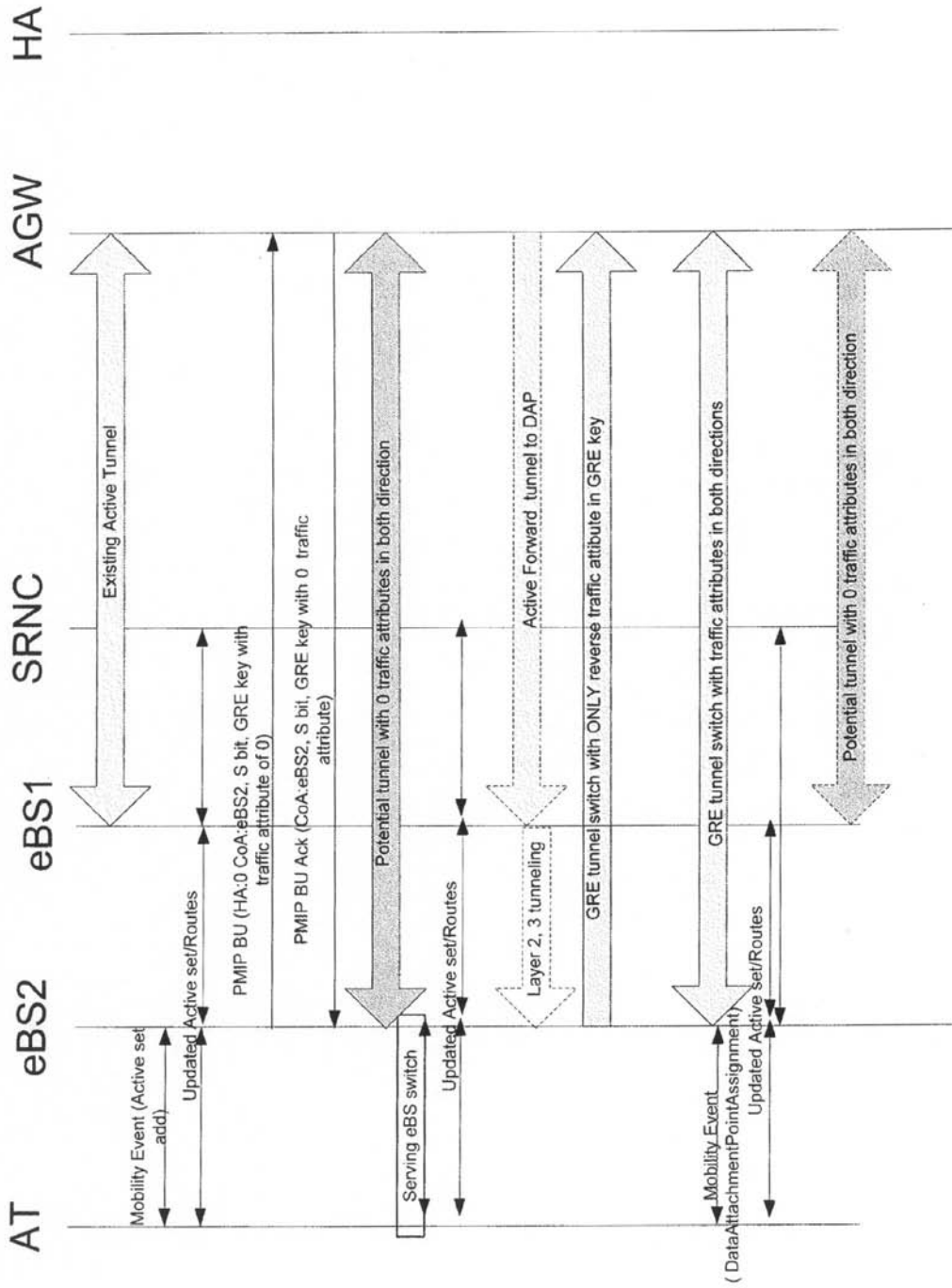


FIG. 11

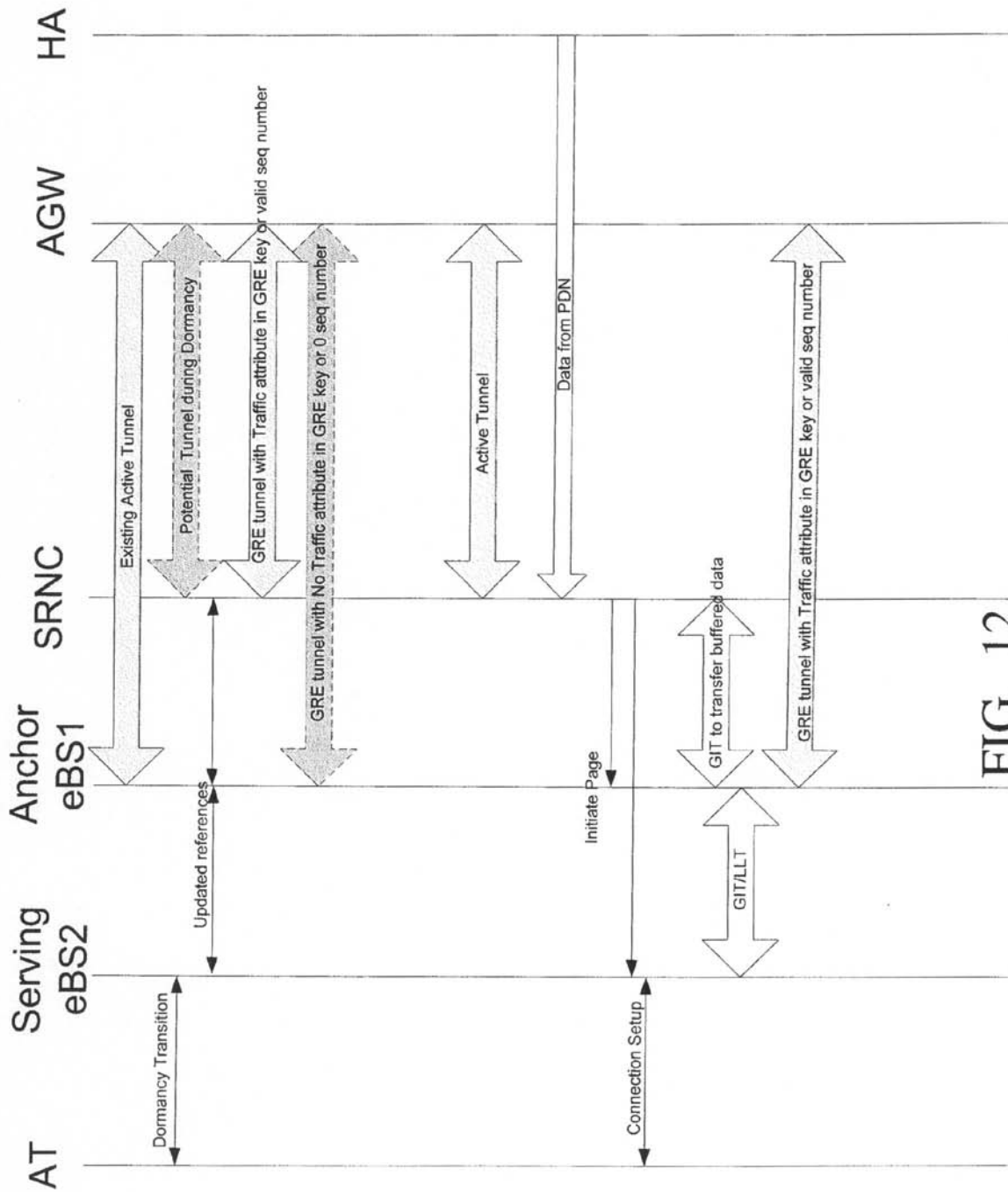


FIG. 12

1300

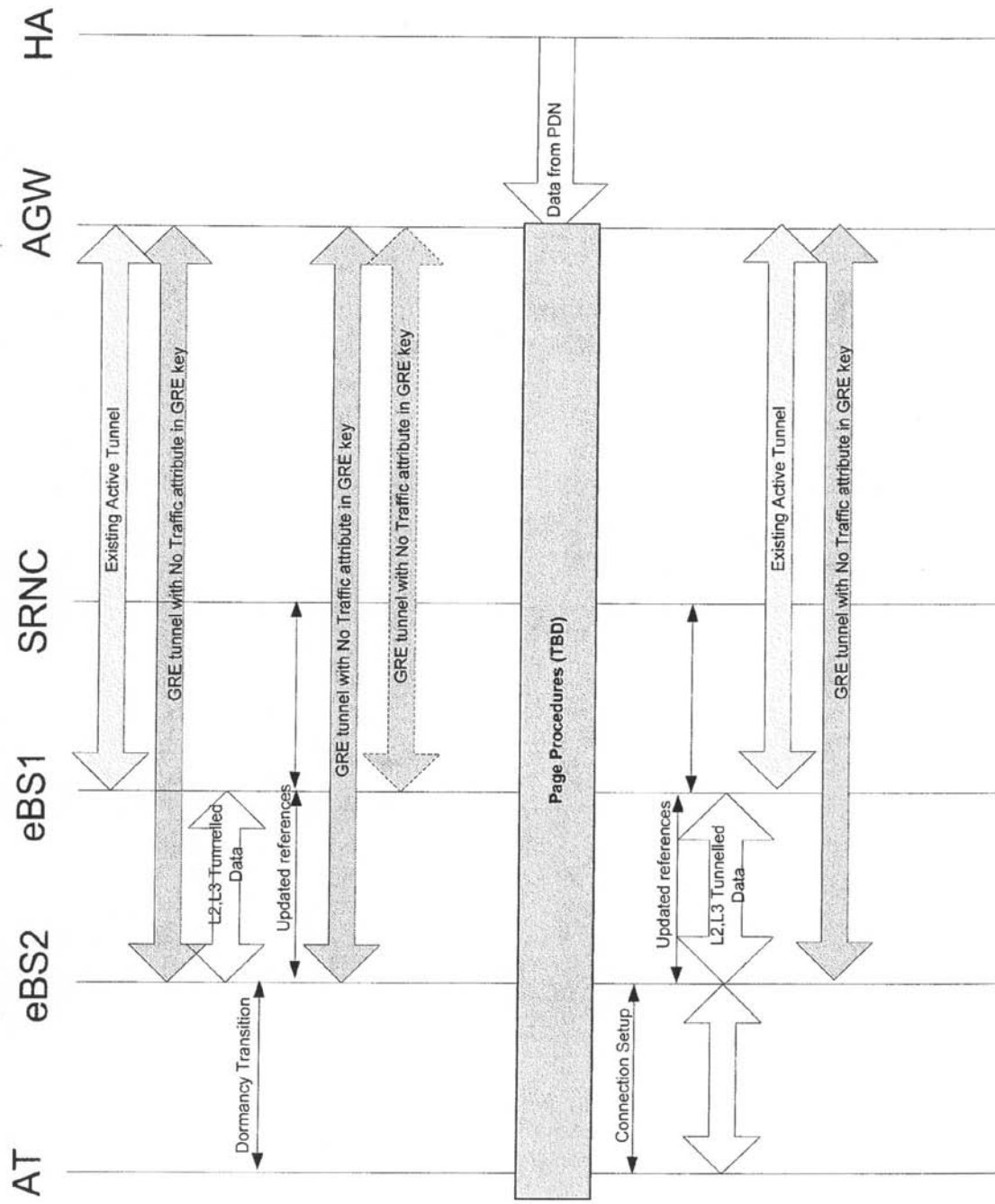


FIG. 13

1400

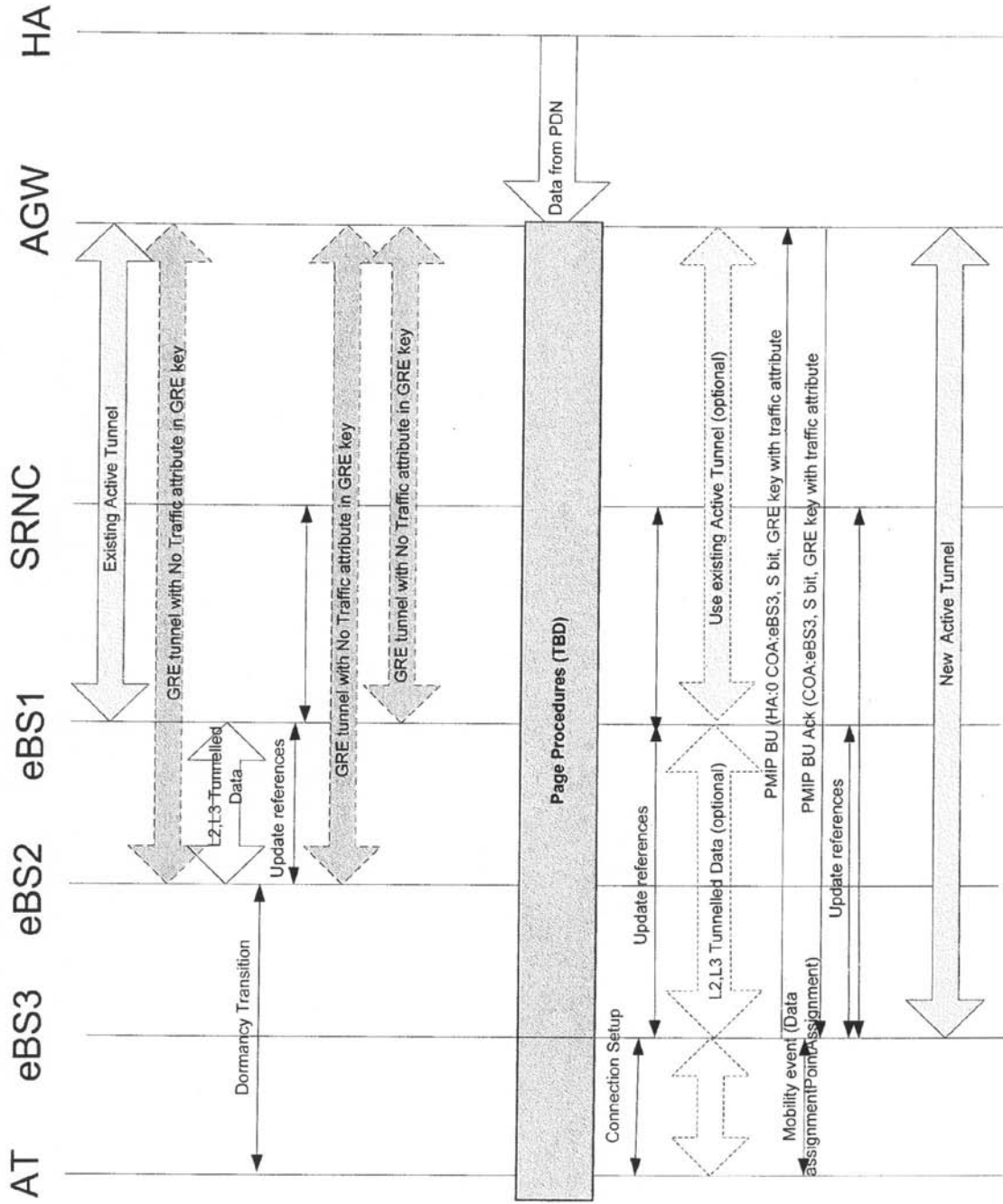


FIG. 14

										1										2										3										4									
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7										
C	R	K	S	S	S	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Recur										Flags=0000										Ver										Protocol Type																			
F										R										Key																													
										Sequence Number										User data (optional)																													

FIG. 15