

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5420754号
(P5420754)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 36/18	(2009.01)	HO4W 36/18
HO4W 88/14	(2009.01)	HO4W 88/14
HO4W 88/06	(2009.01)	HO4W 88/06

請求項の数 22 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2012-505980 (P2012-505980)	(73) 特許権者	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成22年4月16日(2010.4.16)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(65) 公表番号	特表2012-524460 (P2012-524460A)	(74) 代理人	100159651 弁理士 高倉 成男
(43) 公表日	平成24年10月11日(2012.10.11)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/031474	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(87) 国際公開番号	W02010/121191		
(87) 国際公開日	平成22年10月21日(2010.10.21)		
審査請求日	平成23年12月13日(2011.12.13)		
(31) 優先権主張番号	12/758, 259		
(32) 優先日	平成22年4月12日(2010.4.12)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/170, 432		
(32) 優先日	平成21年4月17日(2009.4.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 IPフローモビリティを用いる無線データ通信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクセス端末が複数のアクセス技術タイプを使用して選択的に通信するように構成される、無線データ通信システムにおける使用のための方法、前記データ通信システムは、前記アクセス端末のためのホームIPアドレスを格納するモビリティアンカを含み、前記方法は、下記を具備する：

第1のアクセス技術タイプを利用する第1のアクセスネットワークを使用して、前記アクセス端末と前記モビリティアンカとの間に複数のIPデータフローを確立すること、各データフローは、前記アクセス端末のための同じIPアドレスを使用して前記アクセス端末と前記モビリティアンカとの間で送信される；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記モビリティアンカにおいてフローマップをセットアップするために前記アクセス端末との間でシグナリングを実行すること、ここにおいて、前記フローマップは、前記IPデータフローのうちの少なくとも1つが第2のアクセスネットワークへと移動されるというトンネリング情報を示す；

前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークへの前記複数のデータフローのうちの少なくとも別の1つを維持しながら、前記アクセス端末のために同じIPアドレスを使用し、第2のアクセス技術タイプを使用して、前記フローマップに基づいて、前記第2のアクセスネットワークへと前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも1つを移動させることによって、前記検出されたフローモビリティトリガ条件

10

20

に応答すること。

【請求項 2】

前記モビリティアンカは、前記第 1 および第 2 のアクセスネットワークへの IP トンネリングを通じて前記アクセス端末へと複数のフローをルーティングし、前記複数の IP データフローのうちの少なくとも 1 つを前記移動させることは、

前記第 1 または第 2 のアクセスネットワークへと前記アクセス端末に関する複数の IP データフローをマッピングするために、前記アクセス端末および前記モビリティアンカの両方において前記フローマップをセットアップすることをさらに具備する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

少なくともダウンリンクフローは、前記アクセス端末の宛先ポート、前記アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースポート、前記コレスポンデント・ノードのソースアドレス、および前記アクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの少なくとも 1 つに関する複数のフローマップエントリへのそのパケットヘッダデータのマッチングにしたがって、前記モビリティアンカから前記第 1 および第 2 のアクセスネットワークへと IP トンネリングされる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フローマップの前記セットアップは、前記アクセス端末によって開始される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記フローマップの前記セットアップは、前記通信システムのコアネットワーク機器によって開始される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

フローマップ・セットアップ・シグナリングが、前記アクセス端末と前記第 1 のアクセスネットワークのアクセスゲートウェイとの間では第 1 のシグナリング方法を使用し、前記アクセスゲートウェイと前記モビリティアンカとの間では第 2 のシグナリング方法を使用して、前記アクセス端末と前記モビリティアンカとの間で交換される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

各フローマップは、トラフィックフローテンプレート (T F T) である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】

前記フローモビリティトリガ条件はネットワーク負荷条件である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記フローモビリティトリガ条件は、新規アプリケーションローンチ、アクセス端末ベースのトリガ、データフローコストベースのトリガ、および性能ベースのトリガ、のうちの 1 つまたは複数である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

アクセス端末のホーム IP アドレスを格納するためのメモリを含むモビリティアンカ、前記モビリティアンカは下記を具備する：

下記を実行するように構成されたプロセッサ：

少なくとも 1 つのコレスポンデント・ノードから生起し前記ホーム IP アドレスにおいて前記アクセス端末に宛てられた複数のダウンリンク IP データフローを、第 1 の IP トンネルを通じて第 1 のアクセスネットワークへとルーティングすること、それによって、前記第 1 のアクセスネットワークは、第 1 のアクセス技術タイプを使用して前記複数のデータフローを前記アクセス端末に送信する；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記モビリティアンカにおいてフローマップをセットアップするために前記アクセ

10

20

30

40

50

ス端末との間でシグナリングを実行すること、ここにおいて、前記フローマップは、前記IPデータフローのうちの少なくとも1つが第2のアクセスネットワークへと移動されるというトンネリング情報を示す；

前記アクセス端末の同じホームIPアドレスを使用して、前記第1のトンネルおよび第1のアクセスネットワークを通じて前記アクセス端末へと前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のものを前記ルーティングすることを維持しながら、同じホームIPアドレスを使用し、第2のアクセス技術を使用して、前記フローマップに基づいて、前記アクセス端末への送信のために第2のIPTunnelを通じて前記第2のアクセスネットワークへと前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを移動させることによって、前記フローモビリティトリガ条件に応答すること。

10

【請求項11】

前記プロセッサは、複数のアップリンクデータフローを前記少なくとも1つのコレスポンデント・ノードへとルーティングするようにさらに構成され、前記複数のアップリンクデータフローは、前記複数のダウンリンクデータフローに対応し；前記アクセス端末から生起し；それぞれ、前記第1のアクセスネットワークと前記第2のアクセスネットワークとの間で前記第1のトンネルおよび前記第2のトンネルを通じて受信される、請求項10に記載のモビリティアンカ。

【請求項12】

前記プロセッサは、前記モビリティアンカメモリにおいて前記フローマップをセットアップするためにシグナリングを最初に行うことによって前記複数のデータフローのうちの少なくとも第2のものを移動させ、前記フローマップは、個々のデータフローを前記第1または第2のアクセスネットワークへとマッピングし、その結果、複数のダウンリンクデータフローは、前記モビリティアンカにおいて構成された前記フローマップに基づいて、同時に複数のアクセスネットワークを使用してルーティングされ、前記複数のダウンリンクデータフローにおける宛先IPアドレスは、前記アクセス端末の同じホームIPアドレスに設定され、前記フローマップは、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート数、宛先ポート数、およびプロトコル識別子から成る5タプルの少なくとも1サブセットへのアクセスネットワークのマッピングを含む、請求項10に記載のモビリティアンカ。

20

【請求項13】

少なくともダウンリンクフローは、前記アクセス端末の宛先ポート、前記アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースポート、前記コレスポンデント・ノードのソースアドレス、および前記アクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの少なくとも1つに関する複数のフローマップエントリに対してのそのパケットヘッダデータのマッチングにしたがって、前記モビリティアンカから前記第1または第2のアクセスネットワークへとIPTunnelされる、請求項12に記載のモビリティアンカ。

30

【請求項14】

アクセス端末のためのホームIPアドレスを格納するためのメモリを含むモビリティアンカに下記を実行させるための複数の命令を含むコンピュータプログラム：

40

少なくとも1つのコレスポンデント・ノードから生起し前記ホームIPアドレスにおいて前記アクセス端末に宛てられた複数のダウンリンクIPデータフローを、第1のIPTunnelを通じて第1のアクセスネットワークへとルーティングすること、それによって、前記第1のアクセスネットワークは、第1のアクセス技術タイプを使用して前記複数のデータフローを前記アクセス端末に送信する；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記モビリティアンカにおいてフローマップをセットアップするために前記アクセス端末との間でシグナリングを実行すること、ここにおいて、前記フローマップは、前記IPデータフローのうちの少なくとも1つが第2のアクセスネットワークへと移動されるというトンネリング情報を示す；

50

前記第1のトンネルおよび第1のアクセスネットワークを通じて前記アクセス端末へと前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のものを前記ルーティングすることを維持しながら、前記フローマップに基づいて、第2のアクセス技術を使用して、同じホームIPアドレスにおいて前記アクセス端末への送信のために第2のIPTunnelを通じて前記第2のアクセスネットワークへと前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを移動させることによって、フローモビリティトリガ条件に応答すること。

【請求項15】

下記を具備するアクセス端末：

下記を実行するように構成されたプロセッサ：

第1のアクセス技術タイプを通じて、前記アクセス端末に割り当てられたホームIPアドレスを使用して複数のIPデータフローを通信すること、前記複数のデータフローは、第1のIPTunnelを通じてモビリティアンカから前記複数のデータフローを少なくとも受信する第1のアクセスネットワークと前記アクセス端末との間で通信される；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記モビリティアンカにおいてフローマップをセットアップするために前記モビリティアンカとの間でシグナリングを実行すること、ここにおいて、前記フローマップは、前記IPデータフローのうちの少なくとも1つが第2のアクセスネットワークへと移動されるというトンネリング情報を示す；

前記フローモビリティトリガ条件に応答して、前記フローマップに基づいて、第2のIPTunnelを通じて前記第2のアクセスネットワークへと前記モビリティアンカによって移動され、第2のアクセス技術を使用して前記第2のアクセスネットワークによって送信される、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを通信すること；

ここにおいて、前記プロセッサは、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークを通じて前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のもののデータ通信を維持する。

【請求項16】

前記プロセッサは、そのメモリにおいて前記フローマップをセットアップするためにシグナリングを実行するようにさらに構成され、前記フローマップは、前記第1または第2のアクセス技術へと前記個々のデータフローをマッピングする、請求項15に記載のアクセス端末。

【請求項17】

前記複数のフローマップエントリは、前記アクセス端末のソースまたは宛先ポート、前記アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースまたは宛先ポート、前記コレスポンデント・ノードのIPアドレス、および前記アクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの少なくとも1つに前記アクセス技術を関連づける、請求項16に記載のアクセス端末。

【請求項18】

前記フローマップは、前記アクセス端末によって開始される、請求項16に記載のアクセス端末。

【請求項19】

前記フローモビリティトリガ条件は、ネットワーク負荷条件である、請求項15に記載のアクセス端末。

【請求項20】

前記フローモビリティ条件は、新規アプリケーションローンチ、アクセス端末ベースのトリガ、データフローコストベースのトリガ、および性能ベースのトリガ、のうちの1つまたは複数である、請求項15に記載のアクセス端末。

【請求項21】

アクセス端末で使用するためのプロセッサ、前記プロセッサは、下記を実行するように構成される：

第1のアクセス技術タイプを通じて、前記アクセス端末に割り当てられたホームIP

10

20

30

40

50

アドレスを使用して複数のIPデータフローを通信すること、前記複数のデータフローは、第1のIPTunnelを通じてモビリティアンカから前記複数のデータフローを少なくとも受信する第1のアクセスネットワークと前記アクセス端末との間で通信される；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記モビリティアンカにおいてフローマップをセットアップするために前記モビリティアンカとの間でシグナリングを実行すること、ここにおいて、前記フローマップは、前記IPデータフローのうちの少なくとも1つが第2のアクセスネットワークへと移動されるというトンネリング情報を示す；

前記フローモビリティトリガ条件にตอบสนองして、前記フローマップに基づいて、第2のIPTunnelを通じて前記第2のアクセスネットワークへと前記モビリティアンカによって移動され、第2のアクセス技術を使用して前記第2のアクセスネットワークによって送信される、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを通信すること；

ここにおいて、前記プロセッサは、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークを通じて前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のもののデータ通信を維持する。

【請求項22】

アクセス端末に下記を実行させるための複数の命令を含むコンピュータプログラム：

第1のアクセス技術タイプを通じて、前記アクセス端末に割り当てられたホームIPアドレスを使用して複数のIPデータフローを通信すること、前記複数のデータフローは、第1のIPTunnelを通じてモビリティアンカから前記複数のデータフローを少なくとも受信する第1のアクセスネットワークと前記アクセス端末との間で通信される；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記モビリティアンカにおいてフローマップをセットアップするために前記モビリティアンカとの間でシグナリングを実行すること、ここにおいて、前記フローマップは、前記IPデータフローのうちの少なくとも1つが第2のアクセスネットワークへと移動されるというトンネリング情報を示す；

前記フローモビリティトリガ条件にตอบสนองして、前記フローマップに基づいて、第2のIPTunnelを通じて前記第2のアクセスネットワークへと前記モビリティアンカによって移動され、第2のアクセス技術を使用して前記第2のアクセスネットワークによって送信される、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを通信すること；

ここにおいて、前記プロセッサは、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークを通じて前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のもののデータ通信を維持する。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

(米国特許法の下での優先権主張)

本願は、2009年4月17日に出願され、本願の譲受人に譲渡され、参照によりここに組み込まれる、「A General Framework for IP Flow Mobility」と題された米国仮出願番号第61/170,432号の優先権を主張する。

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般に、無線データ通信に関し、より詳細には、無線モバイルインターネットプロトコル(IP)データ通信を改善するための技術に関する。

【背景技術】

【0003】

第3世代および第4世代(3Gおよび4G)対応の無線デバイスおよびネットワークに関する新しい設計は、ユーザが複数の宛先またはウェブサイトへと/から同時IPデータストリームを送信/受信することを可能にし、それによって異なる複数アプリケーション間のマルチタスクを可能にする。例えば、ユーザは、ブラウザアプリケーションによりウ

10

20

30

40

50

ウェブページをサーフィンし、第3のアプリケーションを使用してストリーミングビデオを受信しながら、同時に、VoIP電話の会話を続けることを選ぶ。これらのタスクのすべては、LTE（ロングタームエボリューション(Long Term Evolution)）、HRPD（高速パケットデータ(High Rate Packet Data)）、Wi-Fi、WiMax等のような複数のプロトコルにおいてエアインタフェースアクセス技術の単一チャネル上で実行されることができる。

【0004】

複数のタスクの同時動作は、複数のアプリケーション間でチャネルの時分割共有を本質的に実装するパケットデータ送信および多重化を通じて達成されることができる。代替のアプローチでは、マルチプルなタスクは、技術ごとに異なるモビリティセッションを確立することによって、同時アクセスのために複数のアクセス技術のうちの2つ以上の間で分けられることができる。

10

【0005】

現在使用されている2つの最も一般的に使用されているモバイルIPプロトコルは、クライアントモバイルIP(CMIP)およびプロキシモバイルIP(PMIP)として知られている。これらのプロトコルの双方は、ホームネットワーク、ホームアドレッシング、およびIPトンネルのコンセプトに基づいている。これらのプロトコルは、インターネット上でのIPパケットの位置独立ルーティング(location-independent routing)を可能にする。初期プロトコルのCMIP(MIPとも呼ばれる)は、数回修正されており、最新版は、2004年6月のJohnsonらの「Mobility Support in IPv6」と題されたIETF(Internet Engineering Task Force)文書RFC3775の中で説明されている。PMIPについては、2008年8月のGundaveiliらの「Proxy Mobile IPv6」と題されたIETF文書RFC5213の中で説明されている。

20

【0006】

CMIPおよびPMIPの動作では、大きな無線ネットワークは複数のゾーンへと細分され、各ゾーンは、いくつものアクセス端末(インターネット機能を備えたセル電話、ラップトップ、PDA、等)のためのホームネットワークとして指定されることができる。したがって、大きなネットワークにアクセスすることが許容される各アクセス端末は、ホームネットワークに割り当てられ、該ホームネットワークは、通常、アクセス端末の加入者が居住するゾーンである。アクセス端末はまた、ホストまたはモバイルノードとも呼ばれる。アクセス端末は、インターネットに接続された複数のコレスポンデント・ノード(CN)とネットワークを通じて通信し、これらのCNは、ウェブサイト、他のアクセス端末、固定ロケーションのコンピュータ等でありうる。

30

【0007】

モバイルノードのホームネットワークは、モバイルノードがその識別IPアドレスをその中で受信するネットワークである。モバイルノードは、それが現在そのホームリンクに接続しているか、またはホームから離れているかにかかわらず、そのホームアドレスにおいてアドレス可能であることを常に期待されている。ホームネットワークは、このホームアドレスを維持することを担うエンティティを含む。CMIPでは、このエンティティは、ホームエージェントと呼ばれ、PMIPでは、ローカルモビリティアンカ(LMA: local mobility anchor)と呼ばれる。ホームエージェントまたはLMAは、家庭から離れているときに、モバイルノードへのデリバリのために複数のパケットをトンネリングするルータである。複数のパケットは、モバイルノードについての「気付けアドレス(care-of address)」において、別のゾーン内のアクセスネットワークのアクセスゲートウェイへとトンネリングされる。CMIPでは、このアクセスゲートウェイは、(それぞれ、初期版および後期版において)外部エージェント(foreign agent)またはアクセスルータと呼ばれ、PMIPでは、モビリティアクセスゲートウェイ(MAG)と呼ばれる。

40

【0008】

モバイルIP動作を可能にただでなくユビキタスにもした近年の技術的發展にも関わらず、ユーザ・エクスペリエンスを高めるという目標は、終わることがない。この目標

50

を達成するために、呼の途切れ(dropped calls)、遮断、遅延、干渉などの発生を低減することによって品質を改善すること、ならびに、システムリソースを最適化し、機能を追加し、サービスを拡大することの努力を続けている。

【発明の概要】

【0009】

本明細書では、異なるアクセス技術タイプをサポートする異なるアクセスネットワーク間でアクセス端末への / からの IP データフローの選択的な移動を可能にする、無線通信システムにおける IP フローモビリティのための技術を開示する。

【0010】

無線通信システムでは、アクセス端末は、複数のアクセス技術タイプを使用して選択的に通信するように構成される。複数の IP データフローは、第 1 の技術タイプを使用して第 1 のアクセスネットワークとアクセス端末との間に確立される。フローモビリティトリガ条件が検出され、それに応答して、少なくとも 1 つの IP データフローは、第 1 のアクセス技術タイプを使用して第 1 のアクセスネットワークへと複数のデータフローのうちの少なくとも別の 1 つを維持しながら、第 2 の技術タイプを使用して第 2 のアクセスネットワークへと移動される。このように移動されたデータフローには同じ IP アドレスが使用され、それによって、フローモビリティは、アクセス端末と通信しているコレスポンデント・ノード上とアクセス端末自体内のアプリケーション上との両方で実行されているアプリケーションに対してトランスペアレントであることができる。

10

【0011】

フローモビリティは、アクセス端末のホーム IP アドレスを格納し、第 1 および第 2 のアクセスネットワークへの IP トンネリングを介してアクセス端末へと複数のフローをルーティングする、ホームエージェントまたは LMA のようなモビリティアンカを用いて促進されることができる。トラヒックフローテンプレート (TF T) のようなフローマップは、第 1 または第 2 のアクセスネットワークへとアクセス端末に関してデータフローをマッピングするために、モビリティアンカとアクセス端末との両方においてセットアップされることができる。フローマップをセットアップするためのシグナリングは、アクセス端末、モビリティアンカ、または別のネットワーク機器のいずれかによって開始されることができる。

20

【0012】

少なくともダウンリンクフローは、アクセス端末の宛先ポート、アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースアドレス、コレスポンデント・ノードのソースポート、およびアクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの 1 つまたは複数について複数のフローマップエントリに対するそのパケットヘッダデータのマッチングにしたがって、モビリティアンカから第 1 または第 2 のアクセスネットワークへと IP トンネリングされることができる。

30

【0013】

ここに開示される複数のフローモビリティ技法は、PMIP または CMIP のような既存のモビリティプロトコルにしたがって動作するネットワークとともに使用されることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1 A】図 1 A は、アクセス端末とネットワークとの間の同時 IP フローをサポートする無線データ通信システムの配置の一例を図示する。

【図 1 B】図 1 B は、本開示の一態様による IP フローモビリティのコンセプトを図示する。

【図 2 A】図 2 A および図 2 B は、それぞれ、図 1 A および図 1 B に関して説明される機能を実装するために使用されることができるネットワークポロジを図示する。

【図 2 B】図 2 A および図 2 B は、それぞれ、図 1 A および図 1 B に関して説明される機能を実装するために使用されることができるネットワークポロジを図示する。

50

【図3】図3は、本開示の一態様によるフローモビリティを実装するためのプロセスを図示する。

【図4A】図4Aは、本明細書で開示される諸態様における、複数のIPパケットの送信のためのパケットフレームフォーマットの一例を図示する。

【図4B】図4Bは、図2Bに示したモビリティアンカの機能を実行できるモビリティアンカの機能ブロック図である。

【図5】図5は、一態様によるフローモビリティでデータ通信を実行するために使用されることができるアクセス端末の機能ブロック図である。

【図6】図6は、本開示の一態様による、アクセス端末およびネットワークがフローモビリティをそれによって実装する例示的なプロセスを図示するシグナリングフロー図である。

【図7】図7は、本開示の諸態様による、フローモビリティシグナリングを開始するプロセスを図示する。

【詳細な説明】

【0015】

図面に関して以下で述べる詳細な説明は、本発明の例示的な諸態様の説明として意図されており、本発明が実施されることができるといえる唯一の態様を表すことを意図したものではない。本明細書の全体にわたって使用される用語「例示的な(exemplary)」は、「例(example)、事例(instance)、または説明(illustration)の役割を果たすこと」を意味しており、必ずしも他の例示的な諸実施形態よりも好ましいまたは有利であるものと解釈されるべきではない。以下の詳細な説明は、本発明の例示的な諸実施形態の深い理解をもたらす目的で具体的な詳細を含む。本発明の例示的な諸実施形態または諸態様がこれらの具体的な詳細なしに実施されうることは当業者にとって明らかであろう。いくつかの例では、ここで提示される例示的な諸実施形態の新規性を不明瞭にすることを回避するために、よく知られた構造およびデバイスがブロック図の形で示されている。

【0016】

図1Aは、アクセス端末とネットワークとの間の同時IPデータフローをサポートする無線データ通信システムの配置の一例を図示する。図1Aの例は、関連技術において、また、ここに教示される諸態様にしたがって、達成されることができるといえる通信状態を図示する。アクセス端末(AT)10が、第1のアクセスネットワークAN1の一部である基地局(BS)BS1とデータ通信している様子が示されている。基地局BS1は、IPパケット伝搬をサポート可能な単一のエアインタフェースアクセス技術を使用して、AT10のための専用通信チャネルを提供する。このようなアクセス技術の例としては、これらに限定するものではないが、CDMA(例えば、CDMA2000、HRPD(高速パケットデータ(High Rate Packet Data))、eHRPD(進化型HRPD(evolved HRPD))、WCDMA(広帯域CDMA(Wideband CDMA)))に基づいた技術;またはLTE(ロングタームエボリューション(Long Term Evolution))のような仕様もしくは公布基準に準拠するアクセス技術; GSM(登録商標)(モバイル通信用グローバルシステム(Global System for Mobile Communications))、Wi-FiおよびWiMaxが挙げられる。

【0017】

AT10は、セルラ電話、ラップトップコンピュータ、携帯情報端末、ネットブック、または無線IP機能を有するカメラもしくは電子ブックのような任意のデバイスであってよい。一般に、AT10はまた、無線デバイス、モバイルノード(MN)、ユーザ機器(UE)、モバイル機器(ME)、モバイル端末(MT)、加入者局などと呼ばれることもある。BS1のような基地局は、代替的に、アクセスポイント(AP)、ベーストランシーバ局(BTS)、ノードBなどと呼ばれることもある。

【0018】

ここで使用する用語「フロー」または「データフロー」または「IPデータフロー」(名詞として使用される)は、2つのデータ通信エンティティ間で、例えば、アクセス端末上で実行されているソフトウェアアプリケーションとコレスポネント・ノード上で実行

10

20

30

40

50

されているソフトウェアアプリケーションとの間で、伝搬されるビットストリームを指す。アクセス端末およびコレスポネント・ノードはそれぞれ、同時に動作する複数のアプリケーションを有することができるので、その異なる複数の通信ポートを通じて、複数のデータフローが同時にアクセス端末とコレスポネント・ノードとの間を伝搬することが可能である。データフローは、クライアント・サーバタイプの通信におけるように双方向であることができ、または、ブロードキャストにおけるように、単方向であることができる。それでもなお、ここでは、双方向データフローの相対する方向に伝搬されるビットストリームが、単数形の「フロー」(例えば、双方向データフローのアップリンクフローまたはダウンリンクフロー)と呼ばれることがある。IPデータフローは、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、アプリケーションのソースポート番号、アプリケーションの宛先ポート番号、およびプロトコルIDによって識別されることができる。データフローのコンセプトは、下記の例の中でさらに説明される。

【0019】

基地局BS1およびアクセスネットワークAN1は、パケットデータネットワーク、通常はインターネットに接続された複数のコレスポネント・ノードとAT10のような複数のアクセス端末との間のデータ通信セッションをサポートする働きをする。AT10は、複数のIPデータ通信ストリーム、すなわち複数のIPフローをサポートするのに十分な、通信エレクトロニクス、処理機能およびアプリケーションソフトウェアを備える。各IPフローは、通常、AT10と異なるコレスポネント・ノードとの間の個々のデータ通信セッションに関するものである(ただし、先ほど述べたように、各エンティティの異なる複数のポートを通じてATとコレスポネント・ノードとの間に複数のデータフローを有することが考えられる)。示される例では、3つのIPフローF1、F2、およびF3が、AT10とそれぞれのコレスポネント・ノード(図示せず)との間に確立される。ここに教示されるコンセプトを説明するのを助けるための例として、フローF1は、VoIPアプリケーションからのデータを表すことができ、フローF2は、ブラウザアプリケーションフローを表すことができ、フローF3は、テレビ会議アプリケーションのデータフローを表すことができる。先ほど例示したように、様々な複数のフローは、異なる要件を有する異なるタイプのアプリケーションについてのデータを含むことができるので、複数のフローは、異なる複数の全体的なデータ送信レートで通信されることができる。

【0020】

第2の基地局BS2は、AT10の近くまたはAT10の範囲外のいずれかに位置する。基地局BS2は、第2のアクセスネットワークAN2の一部であり、基地局BS1によって使用されるのとは異なる第2のアクセス技術を使用してアクセス端末と通信する。AT10は、第1のアクセス技術に加え第2のアクセス技術を使用して基地局と通信するように構成される、ただし、フローF1-F3は、一例では基地局BS1によってすでに確立されている。

【0021】

図1Aはまた、単一のデータストリームを形成するように時分割多重化され、複数のIPパケットとして編成された、データフローF1-F3の例を図示する。複数のIPフローから構成されるパケット化されたデータストリームは、フローグループと呼ばれる。この技術は、エアインタフェース技術のただ1つのチャネルを使用してマルチプルなフローF1-F3の本質的に同時の伝搬を実行するための1つのアプローチである。フローF1内のパケットは、ヘッダH1と、その後続くデータペイロードD1とを有する。F1パケットの送信の後には、示されたように、それぞれのヘッダおよびペイロードH2、D2、およびH3、D3を備えたF2およびF3パケットが順に続くことができる。例えば、フローF1がフローF2およびF3よりも高いデータレートで送信されるべき場合、これは、F1に関してより長いペイロードを使用することによって、および/または所与の時間期間でF2およびF3パケットよりも多くのF1パケットを送信することによって、達成されることができる。

【0022】

図1Bは、本開示の一態様による、IPフローモビリティのコンセプトを図示する。IPフローモビリティによって、第1のアクセスネットワークとアクセス端末との間の1つまたは複数の個々のフローは、異なるアクセス技術を用いる第2のアクセスネットワークへと選択的に移動される(ハンドオフされる)。これらのハンドオフは、移動される複数のフローの各々についてアクセス端末に関して同じIPアドレスを維持しながら実行される。示されたシナリオの例では、AT10は、基地局BS2の近くへと移動されており、基地局BS2を通じて第2のアクセスネットワークAN2へと複数のフローのうちの一つであるF1およびF3を移動させる決定が行われた。フローF2は、依然としてアクセスネットワークAN1によって扱われている。ダウンリンク方向では、同じIPアドレスがAT10について維持される。すなわち、ダウンリンク方向では、モビリティアンカ(後述する)は、アクセス端末の同じIPアドレスを使用して、アクセスネットワークAN1を用いるフローF2の複数パケットも、アクセスネットワークAN2を用いるフローF1およびフローF2の複数パケットも送信する。移動されたフローについて同じIPアドレスを維持することは、フローの移動がフローの反対側のコレスポンデント・ノードに対してトランスペアレントであることを可能にし、このフローを使用していたアクセス端末内のアプリケーション(1つまたは複数)についても同様である。したがって、コレスポンデント・ノードおよびアクセス端末で実行されている複数のアプリケーションは、複数の後続パケットにおいてATのIPアドレスを変更するためにインタラプトされる必要がない。

10

【0023】

20

第2のアクセスネットワークへと個々のフローを移動させる決定は、いくつものトリガに基づいて行われることができる。例えば、複数のフローのうちの一つは、それに関して第2のアクセス技術が取扱いにより適している、高いデータレートを必要としうる。あるいは、第2のアクセスネットワークはそうではないが、第1のアクセスネットワークは、フルキャパシティで、またはフルキャパシティ近くで、動作している可能性がある。ここでは、第2のアクセスネットワークへのいくつかのフローのハンドオフは、全体的なシステムリソースをバランスアウトし(balance out)、より良好に管理する働きをする。他のトリガの例については、以下でさらに説明する。フローを移動させる決定は、アクセス端末またはネットワークのいずれかによって行われることができる。

【0024】

30

図2Aおよび図2Bは、それぞれ、図1Aおよび図1Bに関して説明した機能を実装するために使用されることができるネットワークトポロジを図示する。図2Aを参照すると、トポロジ200は、前述のようにAT10とフローF1-F3を通信する基地局BS1を備えるアクセスネットワークAN1を含む。アクセスネットワークAN1は、IPTunnelT₁を通じてフローF1-F3をルーティングするアクセスゲートウェイ(AGW)AGW1をさらに含む。「モビリティアンカ」220は、トンネルT₁の反対側に接続しており、パケットデータネットワーク230、通常はインターネットへとフローをルーティングする。モビリティアンカ220は、AT10のためのホームネットワークの一部であり、また、AT10のようなアクセス端末にサービス提供しているコアネットワークのコンポーネントともみなされる。PMIP仕様に準拠するネットワーク(すなわち、コアプラスアクセスネットワーク)では、モビリティアンカ220は、ローカルモビリティアンカ(LMA)として実装され、アクセスゲートウェイAGW1は、モビリティアクセスゲートウェイ(MAG)である。CMIP仕様に準拠するネットワークでは、モビリティアンカ220は、「ホームエージェント」として実装され、アクセスゲートウェイAGW1は、CMIPにしたがって外部エージェントまたはアクセスルータの機能を果たす(アクセスネットワークがどのプロトコル版に従うかによって決まる)。前述のCMIPおよびPMIP仕様の最新版、すなわち、RFC3775および5213は、それぞれ、IPv6ならびにIPv4タイプアドレスについてモビリティ動作を扱うための要件を定義する。これらの仕様は、参照によってここに組込まれる。ここで説明される諸実施形態の機能がこれらの仕様のいずれかの目標または要件と矛盾しうる範囲で、ここにおける諸実

40

50

施形態は、ネットワーク内でなお実践されることができ、そうでない場合には、このような矛盾するいずれかの目標または要件を却下することによってこれらの仕様に準拠する。

【 0 0 2 5 】

制御ブロック 2 1 0、2 4 0、例えば無線ネットワークコントローラ (R N C) は、一般に、それぞれのアクセスネットワーク A N 1 および A N 2 の動作を制御する。制御ブロック 2 1 0、2 4 0 は、複数のアクセス端末がネットワークアクセスを得ることを最初に試みるとき、認証および認可について、データベース、例えばコアネットワークの H A A A データベース (図示されず) を参照する。データベースはまた、アクセスを試みる各アクセス端末と関連づけられたホームネットワーク情報を得るために参照される。 L T E 仕様
10
に準拠するネットワークでは、 P C R F (ポリシー制御およびルール機能 (Policy Control and Rules Function)) 2 2 5 は、モビリティアンカ 2 2 0 にコマンドおよび制御信号を提供する。

【 0 0 2 6 】

フロー F 1 - F 3 は、モビリティアンカ 2 2 0 とアクセスゲートウェイ A G W 1 との間で I P トンネル T₁ を通じてトンネリングされる。 I P トンネルは、2 つのネットワーク間の I P ネットワーク通信チャネルであり、この場合、それら 2 つのネットワークは、アンカ 2 2 0 がそれに属するコアネットワークと、アクセスゲートウェイ A G W 1 がそれに属するアクセスネットワーク A N 1 である。 P M I P 仕様で説明されるように、例えば、
20
トンネリングは、ネットワークトポロジを隠し、そして、モバイルノード (アクセス端末) の I P データグラムが、別の I P パケットのペイロードとしてカプセル化されること、およびローカルモビリティアンカとモバイルアクセスゲートウェイとの間でルーティングされること、を可能にする。ほとんどのオペレーティングシステム上で、トンネルは、バーチャルなポイント・ツー・ポイント・インタフェースとして実装される。カプセル化モードとともにこのバーチャルインタフェースの 2 つのエンドポイントのソースおよび宛先アドレスが指定される。このインタフェースを通じてルーティングされるいずれのパケットも、そのポイント・ツー・ポイント・トンネルインタフェースに関して指定されるアウト
ターヘッダとともにカプセル化される。

【 0 0 2 7 】

コレスポンデント・ノード C N 1 - C N 3 は、パケットデータネットワーク 2 0 2 に接続され、それぞれ、ダウンリンク / アップリンク方向のそれぞれのフロー F 1 - F 3 の発信元 (originators) / 宛先 (destination) ポイントである。いずれのコレスポンデント・ノードも、例えば、 A T 1 0 がそれに対してアクセスをリクエストしたウェブサイトを実行しているサーバ ; A T 1 0 とコレスポンデント・ノードとの間のほとんどのトラフィックがダウンリンク方向に流れる、ブロードキャストを提供しているサーバ ; 固定ロケーションのコンピュータ ; V o I P 技術を使用して A T 1 0 と通信している別のアクセス端末 ; または、 C M I P、P M I P もしくは他の適切なモビリティプロトコルで動作するように構成された他の任意のホストであることができる。準拠されるモビリティプロトコルは、
30
複数のコレスポンデント・ノードに対してトランスペアレントであるべきである。すなわち、アクセス端末へ / からパケットを送受信する各コレスポンデント・ノードは、そのアクセス端末を、通常の宛先アドレス、宛先ポートなどを備えた、インターネットに接続された、ただの通常のホストとして認識することになる。
40

【 0 0 2 8 】

図 2 B を参照すると、図 1 B に関して説明したようなフローモビリティ機能を実装するための、本開示の一態様によるネットワークトポロジ 2 0 0 ' が形成されている。このトポロジでは、第 2 のアクセスゲートウェイ A G W 2 を含む第 2 のアクセスネットワーク A N 2 は、 A T 1 0 から / A T 1 0 へとルーティングされるデータフローのうちのいくつかを扱う。アクセスネットワーク A N 1 から A N 2 へとフロー F 1 - F 3 のうちの 1 つまたは複数を移動させるために、第 2 の I P トンネル T₂ が、モビリティアンカ 2 2 0 とアクセスゲートウェイ A G W 2 との間にセットアップされる。この例では、フロー F 1 および F 3 は、フロー F 2 が依然として A N 1 によって扱われている間に、アクセスネットワー
50

ク A N 2 へとハンドオフされる。

【 0 0 2 9 】

ハンドオフは、A T 1 0 について同じ I P アドレスを維持しながら実行される。これは、モビリティアンカ 2 2 0 内のトラフィックフローテンプレート (T F T)、またさらに A T 1 0 内の同様なフローマップ 2 4 4、のようなフローマップ 2 4 2 をセットアップすることによって行われることができる。それらフローマップは、それらのパケットヘッダ内に通常含まれる情報、例えば 5 タブルの宛先アドレス、宛先ポート、ソースアドレス、ソースポート、およびプロトコル、に基づいて、望ましいトンネルおよびアクセスネットワークへとそれぞれのフローを向ける。複数のパケットをそれらの正しい経路にルーティングするために、モビリティアンカ 2 2 0 および A T 1 0 は、それぞれ、マッピング情報に従ってパケットフィルタリングを使用して処理を実行する。同じ I P アドレスおよびポート番号を維持することによって、ハンドオフは、複数のコレスポンデント・ノードに対してトランスペアレントであることができる。したがって、従来技術によって行われるように、モビリティセッションを壊し (tear down)、異なる I P アドレスを使用して新しいセッションを開始する必要はない。

10

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本開示の一態様による、フローモビリティを実装するためのプロセス 3 0 0 を図示する。ステップ 3 0 2 で、モビリティセッションが、第 1 のアクセス技術を使用して第 1 のアクセスネットワークを通じてアクセス端末について確立される。このモビリティセッションは、複数の I P データフローを扱う。次に、ステップ 3 0 4 で、フローモビリティに関するトリガが、アクセスネットワーク # 1 から 1 つまたは複数のフローを移動させるために検出される。アクセス端末は、第 2 のアクセス技術で動作している第 2 のアクセスネットワークの存在を検出する。1 つまたは複数のフロー (ただしすべてのフローではない) が第 2 のアクセスネットワークへと移動されるべきであるという決定、または、開始されるべき新規フローは第 2 のアクセスネットワークによって扱われるべきであるという決定、が行われる。この目的を達成するために、ステップ 3 0 6 で、シグナリングが、フローモビリティを開始するために第 1 のアクセスネットワークに関連づけられたコアネットワークとアクセス端末との間で実行される。このシグナリングは、所望のフローモビリティの周囲の環境に応じて、A T またはネットワークによって開始されることができる。その後、それぞれのフローを所望のパスに沿って方向付けるために、モビリティアンカとアクセス端末との双方においてフローマップがセットアップされる。複数のフローは、ステップ 3 0 8 において、アクセス技術間で選択的に移動される。

20

30

【 0 0 3 1 】

図 4 A は、ここに開示された諸態様における、I P パケットの送信のためのパケットフレームフォーマットの一例を図示する。図 4 B は、図 2 B のネットワークトポロジにおいてアンカ 2 2 0 の機能を果たすことができる、モビリティアンカ 4 2 0 の機能ブロック図である。はじめに図 4 B を参照すると、モビリティアンカ 4 2 0 は、A T 1 0 に対して特に割り当てられたフローマップ 4 4 2 がその中に動的に格納された揮発性メモリ 4 4 3 を有する。フローマップ 4 4 2 は、アクセスゲートウェイ、したがって、(パケットフィルタによって識別される) 各フローがそれへと方向付けられるべきアクセスネットワークを識別する働きをする、トラフィックフローテンプレート (T F T)、マッピング構造、ルックアップテーブル、リスト、または同様なものであることができる。プロセッサ / コントローラ 4 5 0 は、一般に、モビリティアンカ 4 2 0 の動作を制御し、フローマップ 4 4 2 をセットアップするためにフローマップ・セットアップ・モジュール 4 5 3 を含むことができる。フローマップ 4 4 2 は、フローモビリティを開始する決定、例えば、あるアクセスネットワーク (および関連技術) から別のものへと既存のデータフローを移動させる決定がなされるときにはいつでも、最初にセットアップされるることができる。前述したように、フローモビリティを開始する決定は、A T またはネットワークによって行われることができる。この目的を達成するために、フローマップ・セットアップ・シグナリング 4 6 7 は、モビリティアンカ 4 2 0 と A T 1 0 との間で通信されて、フローマップを、したが

40

50

ってフローモビリティプロセスを、セットアップすることができる。フローモビリティは、アクティブなアクセス技術に対して初期のフローマップ（または、以前のものを置き換える場合、新規フローマップ）をセットアップするために、ATとコアネットワークとの間でシグナリングを実行することによって達成されることことができる。シグナリングは、後述する多数の方法で実行されることが出来る。

【0032】

ダウンリンク方向では、フローマップ442は、AT10のためのフローを扱うためにセットアップされた各アクセスゲートウェイ（AGW）へと複数のパケットを選択的にルーティングするために参照されることが出来る。ここに示されたマップ442の例では、 $n + m$ 個の固有パケットフィルタが格納される。パケットフィルタ1～ n の特徴を有する複数のパケットは、アクセスゲートウェイAGW1に宛てられたIPフローグループ1と関連付けられる。複数のパケットフィルタ $n + 1 \sim n + m$ の特徴を有する複数のパケットは、IPフローグループ2の一部としてアクセスゲートウェイAGW2へと方向付けられることになる。

10

【0033】

モビリティアンカ420は、インタフェース440および460（共通インタフェースとして実装されることが出来るが、理解を容易にするために別個に示されている）を通じてインターネットに接続される。インターネットインタフェース440は、インターネットからAT10に宛てられた、入ってくる複数のパケット、すなわち、それらの宛先アドレスとしてAT10のためのホームアドレスを備えた複数のヘッダを有する複数のパケットを受信する。これらのパケットは、通常、AT10が個別のデータ通信セッションをそれによって開始した、異なる複数のコレスポンデント・ノードから生起（originate）する（ただし、場合によっては、異なるフローと関連づけられたパケットが、同じコレスポンデント・ノードの異なるソースポートから生起しうる）。複数のパケットは、各パケットがどのようにルーティングされるべきかを決定するためにフローマップ442を参照する、プロセッサ/コントローラ450に提供される。その決定は、パケットのパケットヘッダ情報と、フローマップ442内の複数のパケットフィルタのうちの1つとのマッチングに基づく。プロセッサ/コントローラ450は、次いで、パケットがそれへと転送されるべきAGWのための識別子（アクセスネットワークID）またはIPアドレスを含むトンネルヘッダを、パケットに追加する。すなわち、パケットはトンネルヘッダとともにカプセル化され、それによって、そのパケットを、AGW460へのインタフェースを通じて所望のIPトンネルおよびAGWへと方向付ける。言い換えれば、AGWとモビリティアンカ420との間のバインディングは、パケットを含むフローについて生成されている。

20

30

【0034】

モビリティアンカ420によるパケットカプセル化およびルーティング動作をより詳細に説明するために、異なるコレスポンデント・ノードから生起する2つのパケット、パケット# j およびパケット# k が、インシデントパケットストリーム431の一部としてモビリティアンカ420に到達する一例が提示される。これらのパケットは各々、図4Aに示されるようなパケットフレームフォーマットにしたがって構築されることが出来る。

40

【0035】

図4Aを参照すると、パケットフレームフォーマット402は、ヘッダ403およびペイロード405を含む。ヘッダ403は、5タプル部分410および複数のパケット制御データ部分417を含む。5タプル部分は、宛先IPアドレス411、ソースIPアドレス412、宛先ポート413、ソースポート414、およびプロトコル415のためのフィールドを含む。この例では、モビリティアンカ420は、AT10について単一IPアドレスを維持し、したがって、宛先としてAT10に向けられた各インシデントパケットは、宛先IPアドレス411について同じ値を有する。

【0036】

ソースIPアドレス412は、パケットがそこから生起するコレスポンデント・ノード

50

のIPアドレスを識別する。宛先ポート413は、パケットがそれに向けられたAT10の論理ポートを識別する。異なる宛先ポートが、AT10によって同時に扱われる各データ通信セッションについて、すなわち、各IPフローについて、指定されることができる。例えば、第1の宛先ポートが、VoIPセッションについて指定されることができ、第2の宛先ポートが、同時ブラウザアプリケーションセッションについて指定されることができ、以後も同様である。同様に、ソースポート414は、コレスポンデント・ノードの論理ソースポートを識別する。プロトコルフィールド415は、パケットがそれに属するデータ通信セッションの特定プロトコル(TCP、UDP、またはICMP等)を識別する。パケット制御データフィールド417は、インターネットアドレスのタイプ(IPv4またはIPv6)を識別するコードワード；ヘッダの長さ；パケットペイロードの長さ；セキュリティ情報；などのオーバーヘッドデータを含む。

10

【0037】

引き続き図4Bを参照すると、パケット#jは、5タプルヘッダ部分410jと、それに続くパケット制御データフィールド417jおよびペイロードフィールド405jとを含む。同様に、パケット#kは、フィールド410k、417kおよび405kを含む。この例では、5タプルフィールドのヘッダ410j(パケット#j)は、フォーマップ442のパケットフィルタ2に関してリスト化されたものと同様に正確にマッチするとみなされる。さらに、5フィールドのヘッダ410k(パケット#k)は、フォーマップ442のパケットフィルタn+mについてリスト化されたものと正確にマッチするとみなされる。プロセッサ/コントローラ450は、複数のマッチング条件を見分け、それによって、パケット#jはIPフローグループ1の一部としてAGW1に向かってルーティングされるべきであり、パケット#kはIPフローグループ2の一部としてAGW2に向かってルーティングされるべきであると決定する。プロセッサ/コントローラ450は、次いで、IPTunnelT₁を通じて、AGW1へとパケット#jをトンネリングする。実際には、これは、トンネルヘッダH_{T1}とそれに続くパケット#jとを含むトンネルパケット461をアSEMBLすることによって行われることができる。ヘッダH_{T1}は、AGW1に関する識別子および/またはそのIPアドレスを含む。したがって、パケット#jは、トンネルパケット461内でカプセル化される。トンネルパケット461は、従来のパケットルーティングを使用してAGW1に到達するためにインターネットを通じて送信されることができる(すなわち、IPTunnelT₁は、専用ベアラというよりはむしろ論理エンティティとして理解されうる)。同様に、パケット#kは、ヘッダH_{T2}を使用してトンネルパケット462内にカプセル化され、AGW2へとルーティングされる。

20

30

【0038】

ここでは、パケットフィルタ(すなわち、パケットフィルタ1~パケットフィルタn+m)に関するフォーマップ442内の各エントリが、5タプル全体に関するというよりはむしろ、5タプルパケットヘッダの1サブセットのみに関する複数の値のセットを含むことができる、ということに留意されたい。それぞれのAGWへの適切なルーティングに関して複数のパケットを区別するのに十分である5タプルサブセットが使用されることができる。本質的には、ここにおける諸実施形態にしたがってIPモビリティについて指定されうるすべてのデータフローが、ATについて同じIPアドレスを使用するので、複数のデータフローをマッピングするのに使用されることができる5タプルサブセットは、4タプルサブセットへと壊されることができる。すなわち、少なくともダウンリンクデータフローは、ATの宛先ポート、ATとの通信を試みるコレスポンデント・ノード(CN)のソースポート、CNのソースアドレス、およびコレスポンデント・ノードとCNとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの1つまたは複数に関し、複数のフォーマップエントリへのそのパケットヘッダデータのマッチングにしたがって、IPTunnelingされること

40

【0039】

逆方向、すなわち複数のAGWからモビリティアンカ420へのアップリンクパスでは、プロセッサ/コントローラ450は、入ってくる複数のパケットをどのようにルーティ

50

ングすべきかを決定するためにマップ442を参照する必要はない。代わりに、プロセッサ/コントローラ450は、複数の入ってくるトンネルパケットからトンネルヘッダを取り除き、ATによって当初送信された、その中でカプセル化された複数のIPパケットヘッダにおいて複数の宛先アドレスを検査する。複数のパケットは、次いで、宛先アドレスにしたがって、インタフェース440を通じてそれぞれのコレスポネント・ノードへとルーティングされる。したがって、ルーティングは、モビリティアンカ420によって準拠されるモビリティプロトコル(例えば、PMIPまたはCMIP)を使用して通常実行される方法で行われる。

【0040】

また、CMIPプロトコルに準拠するネットワークでは、ATからの複数のアップリンクパケットが、まったく異なるルートに沿って、すなわち、モビリティアンカ420を含まないルートに沿って、意図されたコレスポネント・ノードへとルーティングされることも可能である。

【0041】

図5は、本開示の一態様による、フローモビリティでのデータ通信を実行するために使用されることができるアクセス端末(AT)500の機能ブロック図である。AT500は、図1-4Bに関連してAT10について前述した機能を果たすことができる。簡略化のため、フローモビリティを実行することに関連するコンポーネントブロックのみが図示され、説明されている。

【0042】

AT500は、1つまたは複数のアクセス技術を使用して複数のIPデータ通信セッション(すなわち複数のIPフロー)を扱うための通信エレクトロニクスおよび処理機能を備えて構成される。N個の通信インタフェース530₁~530_Nが、それぞれNタイプのアクセス技術を使用してNタイプのアクセスネットワークとAT500との間でデータを送信/受信するために利用される。各通信インタフェース530_iは、それぞれのエアインタフェース技術について必要な送信および受信機能を実行するのに十分なRFエレクトロニクスおよび処理を含む。プロセッサ/コントローラ510は、ユーザインタフェース511の制御を含む、AT500の複数の動作を全体的に制御する。プロセッサ/コントローラ510、メモリ522、ならびに通信インタフェース530₁-530_Nは、1つまたは複数の集積回路の一部として形成される。

【0043】

ここで教示されるコンセプトの理解を容易にする例として、IPデータフローを生成するための3つのアプリケーション(app)モジュール、すなわち、ビデオストリーミングappモジュール512、ブラウザappモジュール514、およびVoIPappモジュール516を具備している、プロセッサ/コントローラ510が示されている。これらの各々は、通常、プロセッサ/コントローラ510上で実行されているソフトウェアモジュールである。図1Aに関して以上で説明したように、複数のタイプのアプリケーションからのIPデータは、適切なパケット化および多重化を用いて、単一アクセス技術の1つのアップリンクチャネル上で送信される(また、1つのダウンリンクチャネル上で受信される)ことができる。したがって、マルチプレクサ/API(アプリケーションプログラムインターフェース(application program interface))ブロック518は、プロセッサ/コントローラ510内でこれらのタスクを実行することができる。

【0044】

ここで説明される諸態様、すなわち異なる技術の複数のアクセスネットワーク間での複数のIPフローの選択的な転送、にしたがってIPフローモビリティをサポートするために、AT500は、メモリ522内でフローマップ520(例えば、TFT、ルックアップテーブルまたはマッピング構造)をセットアップすることができる。フローマップ520は、AT500についてIPアドレスを確立するホームネットワークにおいてモビリティアンカ420(図4B)内でセットアップされたマップ442に類似でありうる。プロセッサ/コントローラ510は、マップ520をセットアップする働きをするフローマッ

10

20

30

40

50

プ・セットアップ・モジュール 5 1 5 を含むことができる。フローモビリティ動作を開始するトリガが発生するとき、フォーマップ・セットアップ・シグナリング 4 6 7 は、フォーマップセットモジュール 5 1 5 とモビリティアンカ 4 2 0 内のフォーマップ・セットアップ・モジュール 4 5 3 との間で往復方向に送信されうる。

【 0 0 4 5 】

一例として、アップリンク方向で、それぞれ 3 つのアプリケーション 5 1 2、5 1 4、および 5 1 6 からの各 IP フロー F 2、F 1、および F 3 が、アクセスネットワーク # 1 および技術タイプ # 1 を通じて共通のフローグループの一部として最初に送信されたと仮定する。各フローが同じ IP アドレスを有するデバイス (A T 5 0 0) から生起するので、各フローは、そのヘッダのソースポートフィールドにおける固有ソースポート値の割り当てを通じて識別可能である。さらに、各フローが異なる宛先アドレスを有する異なるコレスポネント・ノードに宛てられる場合、各フローは、そのヘッダの複数の宛先アドレスフィールドを通じてさらに識別可能であることができる。

【 0 0 4 6 】

この例では、さらに、フローモビリティトリガが発生したとみなされ、アクセスネットワーク # 2 上へとフロー F 1 および F 3 の移動を開始する決定がなされる (A T 5 0 0 のプロセッサ/コントローラによって、またはネットワークによって)。この場合、IP フローグループ 1 は、フロー F 2 を含み、IP フローグループ 2 は、フロー F 1 および F 3 を含む。したがって、フォーマップ 5 2 0 では、アクセスネットワーク # 1 によって使用されるアクセス技術に対応する通信 I / F # 1 についての対応エントリを有する IP フローグループ 1 は、(ビデオストリーミング a p p 用の) フロー F 2 の (アップリンク上の) ソースポート、宛先 IP アドレス、および宛先ポートをマッチングさせる、パケットフィルタエントリを有する。同様に、IP フローグループ 2 は、フロー F 1 および F 3 についての複数の (アップリンク) ソースポート、宛先 IP アドレス、および宛先ポートをマッチングさせる複数のパケットフィルタに関する関連づけられたエントリへのアクセスネットワーク A N 2 のマッピングを有する。したがって、図 4 B のモビリティアンカ 4 2 0 内に格納された同じフォーマップ 4 4 2 は、適切なアクセスネットワークにアップリンクフローを方向付けることを助けるために A T 5 0 0 内にマップ 5 2 0 として格納されることができる (もちろん、アップリンクソースポートは、ダウンリンク宛先ポートに対応し、逆もまた同様である ; アップリンク宛先アドレスは、ダウンリンクソースアドレスに対応し、逆もまた同様である)。A T 5 0 0 へと送信されたダウンリンクパケットに関して、これらのパケットがそれぞれのアプリケーション (ブラウザ、V o I P 等) に対応するダウンリンク宛先ポートを既に含むので、フォーマップ 5 2 0 は、参照される必要はない。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、本開示の一態様による、A T およびネットワークがそれによってフローモビリティを実装する例示的なプロセス 6 0 0 を図示するシグナリングフロー図である。この例では、A T 5 0 0 が最初にオンにされるまたは最初の IP ベース・アプリケーションを開始するときには、それは、アクセスゲートウェイ A G W 1 を備えるアクセスネットワーク (A N) # 1 の存在を検出し、アプリケーションを扱うために A N # 1 を選択する、とみなされる。例えば、A N # 1 は、デフォルトネットワーク、最も強い信号を有するネットワーク、最も利用可能なキャパシティを有するネットワーク、などでありうる。

【 0 0 4 8 】

A T 5 0 0 がインターネットへの接続を最初に試みるときには、それは、アップリンクおよびダウンリンクパケットの双方のアドレスフィールドに含まれることになる、それ自体に関する IP アドレスを獲得する必要がある。したがって、ステップ 6 0 2 で、A T 5 0 0 に関する IP アドレス獲得プロセスが実行される。アクセスゲートウェイ A G W 1 が属するネットワークによってサポートされるプロトコルに応じて、アドレスは、IP v 4 または IP v 6 であることができ、また、D H C P プロセスを通じて得られることができる。また、ネットワークは、P M I P または C M I P モビリティプロトコルのいずれかに

10

20

30

40

50

準拠することができる。アドレス獲得プロセスでは、AT500は、AT500へのエアインタフェースリンクによって基地局（図示されず）を介してAGW1とデータ通信している。AT500は、それ自体を識別する加入者IDまたは機器IDを基地局に提供する。アクセスゲートウェイAGW1またはアクセスネットワークのコントローラは、提供されるIDに基づいてAT500が属するホームネットワークを決定するために、データベース、例えばHAAAを参照する。このホームネットワークは、AT500に関するIPアドレスを割り当てることおよび維持することを担うモビリティアンカ420（図6ではホームエージェント（HA）/LMA420として例示されている）を含む。CMIPおよびPMIP仕様の双方において準拠されるプロシージャにしたがって、ステップ604において、パケットバインディング更新/パケットバインディングアクナレッジメント（PBU/PBA）プロシージャが、モビリティアンカ420とアクセスゲートウェイAGW1との間のバインディング、すなわちIPTunnelを確立するために実装される。

10

【0049】

ここでは、アクセス端末に関して異なる複数のホームIPアドレスを使用して、異なるフローに異なるモビリティアンカを利用することが実行可能であり許容されることに留意されたい。ただし、この場合には、ここにおける諸実施形態によれば、フローが確立された後で、それは、アクセスネットワークが変更された後（すなわち、フローハンドオフにしたがって）、同じモビリティアンカおよびホームIPアドレスにとどまる。

【0050】

一般に、例えばPMIPプロキシバインディング更新（PBU）メッセージは、（PMIPv6仕様ではモバイルノードまたはMNと呼ばれる）ATに関連づけられたLMAへとモバイルアクセスゲートウェイ（MAG）によって送られたリクエストメッセージである。このリクエストメッセージは、モバイルノードのホームネットワーク・プリフィックス（MN-HNP）またはモバイルノードの所与のインタフェースに割り当てられた複数のプリフィックスとその現在の気付けアドレス（プロキシCoAとも呼ばれる）との間にバインディングを確立するために送信される。MN-HNPは、モバイルノードとMAGとの間のリンクに割り当てられたプリフィックスである。PBAは、MAGから受信したPBUメッセージに回答してLMAによって送られた返答メッセージである。モバイルノードは、そのホームネットワーク・プリフィックスから1つまたは複数のアドレスでそのインタフェースを構成する。すなわち、モバイルノードのホームアドレスは、モバイルノードのホームネットワーク・プリフィックスからのアドレスである（CMIPでは、ホームエージェントはモバイルノードのホームアドレスを常に認識している、しかし、PMIPv6では、複数のモビリティエンティティは、モバイルノードのホームネットワーク・プリフィックスを常に認識しているが、モバイルノードがそのホームネットワーク・プリフィックスからそのインタフェース上に設定された正確なアドレスは常に認識しているわけではない、ということにここでは留意されたい）。プロキシCoAは、MAGの出口インタフェース（egress interface）上に設定されたグローバルアドレスとして定義され、LMAとMAGとの間のトンネルのトランスポートエンドポイントである。LMAは、このアドレスをモバイルノードの気付けアドレスと見なし、それをそのモバイルノードについてのバインディングキャッシュエントリに登録する。

20

30

40

【0051】

したがって、AT500がそれによってそのIPアドレスを得るステップ602および604のプロシージャでは、アクセスゲートウェイAGW1は、それ自体の気付けアドレスを使用してモビリティアンカ420と最初に通信し、AT500を識別する。それに回答して、モビリティアンカ420は、そのデータベースを参照し、アクセスゲートウェイAGW1に、AT500にすでに割り当てられたホームアドレスまたはその一部分を提供し、トンネルは、アクセスゲートウェイAGW1とモビリティアンカ420との間に確立され、ホームアドレスは、その後のIP通信で使用するためにAT500に転送される。1つまたは複数のIPフローが、次いで、前述したように、アクセスゲートウェイAGW1とモビリティアンカ420との間に確立されたトンネルを通じて、AT500と複数の

50

コレスポンデント・ノードとの間で伝搬される。

【0052】

アクセスゲートウェイAGW1から、第2のアクセスネットワークおよび技術に関連づけられたアクセスゲートウェイAGW2へと、複数のフローのうちの一つまたは複数を移動させるフローモビリティトリガが発生するとき、フローモビリティセットアップシグナリングが、ステップ606において、そのフローに関してモビリティアンカ420とAT500との間で交換される。このシグナリングは、上述したようにアクセスネットワークへとIPデータフローをマッピングするフローマップデータを搬送し、後述されるような多数の方法のいずれか一つによって実行されることができる。これらの方法のいずれかを用いて、AT500またはネットワーク機器コンポーネント（例えば、アクセスゲートウェイ、モビリティアンカ、またはLTEシステムにおけるPCRF）のいずれかは、フローモビリティセットアッププロシージャをトリガすることができる。シグナリングは、現在使用されている（第1の）アクセスネットワークを通じて、あるいは、新規（第2の）アクセスネットワークを通じて、実行されることができる。現在のアクセスネットワーク上で実行される場合、「アクセスネットワークid」パラメータが、「アクセスゲートウェイIPアドレス」の代わりに、パケットフローをバインディングするために使用されることができる。

10

【0053】

第1の方法では、606におけるシグナリングは、フローマップを搬送するために、AT500とモビリティアンカとの間で一般的なシグナリング（すなわち新規シグナリング）として実行される。

20

【0054】

第2の方法では、606におけるシグナリングは、AT500とモビリティアンカ420との間でRSVP（リソース予約プロトコル(Resource Reservation Protocol)）シグナリングとして実行される。一般に、RSVPシグナリングは、ネットワークにわたってリソースを予約するように設計されたトランスポート層プロトコルである。RSVP動作は、一般に、複数のリソースがパスに沿って各ノード内で予約されるという結果をもたらすことになる。RSVPシグナリングについては、仕様RFC2205で説明されている。

【0055】

第3の方法では、606におけるシグナリングは、AT500とモビリティアンカ420との間のルートに沿って異なる複数の技術を使用して実装される。AT500とアクセスゲートウェイAGW1との間のパスに沿って、RSVPシグナリングが、フローマップを移動させるために使用されることができる。アクセスゲートウェイAGW1とモビリティアンカ420との間のパスに沿って、AGW1とモビリティアンカ420との間のプロキシバインディングシグナリングが、フローマップを移動させるために使用されることができる。

30

【0056】

第4の方法では、IPアドレスシグナリングは、ステップ606において、フローマップを搬送するために拡張される。この技術は、AT500とアクセスゲートウェイAGW1との間でフローマップを搬送するために、IPCP（IP制御プロトコル(IP control protocol)）、IPv6CP、またはVSNCP（ベンダー固有ネットワーク制御プロトコル(vendor specific network control protocol)）を拡張することに関わる。使用されるプロトコルに応じて、PMIPまたはCMIPシグナリングは、アクセスゲートウェイAGW1とモビリティアンカ420との間でフローマップを搬送するために拡張される。

40

【0057】

第5の方法では、606におけるシグナリングは、AT500とアクセスゲートウェイAGW1との間でフローマップを交換するために、LCP（リンク制御プロトコル(Link Control Protocol)）パケットのベンダー固有パケット（VSP：vendor specific packets）を拡張することによって達成される。使用されるプロトコルに応じて、PMIPまた

50

はC M I Pシグナリングは、M A GとL M Aとの間でフローマップを搬送するために拡張される。

【 0 0 5 8 】

第6の方法では、フローマップは、I P - S e c (インターネットプロトコルセキュリティ(Internet Protocol Security))またはモバイルI Pシグナリングを用いて、A T 5 0 0とモビリティアンカ4 2 0との間で搬送される。

【 0 0 5 9 】

ステップ6 0 6のフローモビリティシグナリングが完了すると、A T 5 0 0およびモビリティアンカ4 2 0は双方ともフローマップを所有しており、第2のアクセスネットワークへの移動について指定されたフロー(1つまたは複数)はそこへ移動される。このプロセスは、第2のアクセスネットワークに関連づけられたアクセスゲートウェイA G W 2が、モビリティアンカ4 2 0によってA T 5 0 0についてすでに確立されたI Pアドレスを提供される、I Pアドレス獲得プロシージャ6 0 8を伴う。その後、P B U / P B Aメッセージは、ステップ6 0 4について説明したのと同じまたは同様な方法で、6 1 0においてアクセスゲートウェイA G W 2とモビリティアンカ4 2 0との間で交換される。この時点で、A T 5 0 0への/からの1つまたは複数のI Pフローは、アクセスゲートウェイA G W 1およびA G W 2の各々を通じてルーティングされる。複数のアクセスゲートウェイ間で複数のフローを再び移動させる望ましさを示す別のフローモビリティトリガが発生する場合、フローモビリティシグナリングがステップ6 1 2において再び実行される。

【 0 0 6 0 】

I Pフローが、そのフローにおいてパケットの5タプルヘッダ(またはサブセット)を固有にマッチングさせるその上のパケットフィルタによりフローマップ上に含まれており、フローがそれによってA G Wにバインディングされた状態になるときは、該フローは、そのA G Wに対して「ハードバウンド(hard-bound)」とみなされることができるといふことにここでは留意されたい。したがって、フローは、マッチングパケットフィルタを備えたフローマップがモビリティアンカ4 2 0のところ格納され続けるかぎり、ハードバウンド(hard-bound)である。

【 0 0 6 1 】

A T 5 0 0とコレスポネント・ノードとの間に既に確立されたフローがモビリティアンカ4 2 0のところ格納されたフローマップ上に含まれない状況が存在しうる。この場合、フローマップから除かれたフローは、やはりA T 5 0 0に、ただし異なるI Pアドレスを通じて、宛てられることができる。例えば、除かれたフローは、第3のアクセスゲートウェイを有する第3のアクセスネットワークを使用してすでに確立されていることが可能である。格納されたフローマップを通じてA G Wへ明示的にはバインディングされていないこれらの「非ハードバウンド(non-hard-bound)」フローは、オペレータまたはA N D S Fポリシーに基づいてデフォルトA G W上で送信されることができるといふことができる。複数の非ハードバウンドフローは、例えば、予め定義されたポリシーまたは別のシグナリングインジケーションに基づいて、任意のA G Wへと自由に移動できる。

【 0 0 6 2 】

図7は、ここに教示される諸態様による、フローモビリティシグナリングを開始するプロセス7 0 0を図示する。そのプロセスは、フローモビリティがいくつかの検出された条件のうちいずれか1つに基づいてトリガされることを可能にする。はじめに、ステップ7 0 2において、アクセス端末への/からの1つまたは複数のI Pフローが、第1のアクセス技術を利用する第1のアクセスネットワーク上ですでに進行している。その後、フローモビリティトリガが、ステップ7 2 0、7 3 0、7 4 0、または7 5 0のうち1つまたは複数において発生する。トリガは、ステップ7 6 0においてA Tとモビリティアンカとの間のフローモビリティシグナリングプロシージャの開始をもたらして、(第2のアクセス技術を利用する)第2のアクセスネットワークへと1つまたは複数フローを選択的に移動させる。もちろん、A Tに対する第2のアクセスネットワークの利用可能性は、新規バインディングを生成する前に、または、さらにはA Tとモビリティアンカとの間のフロ

10

20

30

40

50

ーモビリティシグナリングを開始する前に、確認される。

【 0 0 6 3 】

7 2 0 におけるトリガは、システム全体(system wide)または A T に現在サービス提供している部分のいずれかで、第 1 のアクセスネットワークが高負荷となっていることに起因して発生する。これが発生するとき、アクセスネットワーク (A N) コントローラは、負荷情報をコアネットワークへとリレーすることができる。ここにおいて使用されるとき、コアネットワークは、A T に関連づけられたモビリティアンカ (P M I P の場合には L M A) を含む。L T E ネットワークの場合、コアネットワークは、P C R F 2 5 0 を含む (図 2 A 、 2 B 参照) 。負荷情報リレーは、マイクロ波リンクなどを通じて直接的に実行されることができる。L M A が直接的に情報を受信する場合、それはフローモビリティをトリガすることができる。P C R F 2 5 0 は、直接的に情報を受信する場合、フローモビリティシグナリングを交換するように L M A または A T にシグナリングする。これらのダイレクトシグナリング条件は、パスウェイ 7 2 1 によって示される。

10

【 0 0 6 4 】

あるいは、A N コントローラ (例えば、図 2 B のコントローラ / データベースブロック 2 1 0 、 2 4 0) は、第 1 のアクセスネットワークの A G W へと負荷情報を通信し (ステップ 7 2 2) 、 A G W は、ステップ 7 2 4 のところに示されるように、該情報を、L M A 、 P C R F 、または A T に受け渡す。後者の場合、A T は、ステップ 7 6 0 のフローモビリティを開始する。代わりに、P C R F が情報を受信する場合、それは、ステップ 7 6 0 のフローモビリティシグナリングを交換するように L M A または A T にシグナリングする。L M A はまた、それが A G W から直接的に負荷情報を受信する場合にシグナリングをトリガすることができる。

20

【 0 0 6 5 】

フローモビリティはまた、新規アプリケーションが開始されるときにトリガされることができる (ステップ 7 3 0) 。例えば、新規アプリケーションは、現在実行されている他の複数のアプリケーションよりも高い Q o S (サービスの品質 (Quality of Service)) 要件を有することができる。G B R (保証ビットレート (guaranteed bit rate)) または M B R (最小ビットレート (minimum bit rate)) 分析は、現在のネットワークはすべてのトラフィックを扱うことが不可能であると結論づけることができる。したがって、A T に対して利用可能であり、新規アプリケーションフローまたは複数の進行中のフローのうち少なくとも 1 つを扱うことが可能な場合、第 2 のアクセスネットワークへと 1 つまたは複数のフローを移動させる決定がなされることができる。決定情報は、P C R F 、 L M A または A G W によってトリガされることができ、次いで A T に対して示されることができる。フローモビリティシグナリングおよびインプリメンテーションが、その後、7 6 0 において行われる。

30

【 0 0 6 6 】

ステップ 7 4 0 で、A T ベースのフローモビリティトリガが発生する。このトリガ条件の例は、アクセスネットワーク上で経験されている過剰な遅延 ; ある特定の期間に関してフローモビリティについてすでに指定された第 2 のアクセスネットワークの利用不可能性 (non-availability) ; 他の複数の候補技術を上回って特定のアクセス技術に影響を与える不適切な無線信号強度もしくはノイズの多い状態 ; アクセスネットワーク輻輳 (congestion) もしくは負荷条件 ; または、範囲内に入ってきた、特定のフロー (1 つまたは複数) に関してより望ましい別のアクセスネットワークの、A T による検出 ; を含むことができる。例えば、より望ましいアクセスネットワークは、異なるアクセス技術により、現在使用されているアクセスネットワークよりも特定タイプのデータフローについて少なく課金するサービスプロバイダによって操作されるアクセスネットワークであることができる (この場合、トリガ条件は、データフローコストベースのトリガ条件とみなされることができる) 。ステップ 7 4 0 の複数の A T ベースのトリガのいずれも、ステップ 7 6 0 のフローモビリティシグナリングプロシージャをもたらすことができる。

40

【 0 0 6 7 】

50

ステップ750において、ネットワーク側またはAT側のいずれかに関する性能条件が、フローモビリティトリガイベントの基準(basis)であることができる。一例では、AT上で実行されているアプリケーションあたりのアクセスネットワークについてのジッターまたは遅延の測定は、しきい値を満たしていない。あるいは、AT上で実行される所与のアクセスネットワークによって扱われるアプリケーションの数、または、アクセスネットワークによって扱われるIPフローの数は、所定の数よりも高いものでありうる。さらに他の例では、往復時間(roundtrip time)；得られたビットレート(実際の)；公称ビットレート；または負荷バランシング；のうちの1つまたは複数について、閾値を超える。原因が何であれ、低い性能条件は、代替のアクセスネットワークが利用可能であるか、そして複数のフローのうちの1つまたは複数扱うのにより適しているか否かという分析をトリガし、その場合、ステップ760のシグナリングが開始される。

10

【0068】

ここで開示される諸態様では、ATとモビリティアンカとの間のセキュリティアソシエーションは、フローモビリティシグナリングについて確立されることができる。セキュリティは、ATとモビリティアンカとの間で交換される複数のシグナリングメッセージのためのメッセージ・インテグリティ保護のために確立される。セキュリティを確立する際、ATは、ATおよびHAAA(ホーム認証、認可、課金サーバ(Home Authentication, Authorization and Accounting server))によって知られている「クレデンシャル(credential)」からキーを得て、フローモビリティシグナリングを保護することができる。クレデンシャルの例は、MN-AAAまたはEMSK(拡張マスターセッションキー(Extended Master Session Key))を含む。モビリティアンカは、得られたキーをHAAAから得ることができる。

20

【0069】

セキュリティメカニズムは、使用されるトランスポートメカニズムに基づくことができる。トランスポートメカニズムの例は、IPSec(インターネットプロトコルセキュリティ)およびEAP(拡張認証プロトコル(Extensible Authentication Protocol))を含む。

【0070】

当業者は、情報および信号が、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表されることができることを理解するであろう。例えば、以上の説明の全体にわたって参照されうる、データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらのいずれかの組み合わせ、によって表されることができる。

30

【0071】

当業者は、さらに、ここにおいて開示される諸実施形態に関連して説明した、例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装されうることを理解するであろう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明瞭に説明するために、様々な例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路およびステップは、以上では一般にそれらの機能の点から説明されてきた。このような機能が、ハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、特定のアプリケーションおよび全システムに課された設計制約によって決まる。当業者は、特定のアプリケーションごとに様々な方法で、説明された機能を実装することができるが、そのようなインプリメンテーションの決定は、本発明の例示的な諸実施形態の範囲からの逸脱を生じさせるものとして解釈されるべきでない。

40

【0072】

ここにおいて開示された諸態様に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュールおよび回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理回路、ディスクリートゲートもしくはトランジスタロジック、

50

ディスクリートハードウェアコンポーネント、またはここに説明された機能を果たすように設計されたそれらのいずれかの組み合わせで実装または実行されることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであることができるが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシン (state machine) であることもできる。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組み合わせ、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、DSPコアと併用しての1つもしくは複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、またはそのような他のいずれかの構成の組み合わせ、として実装されることができる。

【0073】

ここで開示された諸実施形態に関して記述された方法またはアルゴリズムの諸ステップは、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、または、それらの2つの組み合わせにおいて、具現化されることができる。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ (RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ (ROM)、電氣的にプログラム可能なROM (EPROM)、電氣的に消去可能なプログラマブルROM (EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている他のいずれかの形態の記憶媒体に存在 (reside) することができる。例示的な記憶媒体は、プロセッサが該記憶媒体から情報を読み取ることができ、該記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。あるいは、記憶媒体は、プロセッサに一体化されうる。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICに存在することができる。ASICは、ユーザ端末に存在することができる。あるいは、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末にディスクリートコンポーネントとして存在することもできる。

【0074】

1つまたは複数の例示的な実施形態では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらのいずれかの組み合わせにおいて実装されることができる。ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上で1つもしくは複数の命令またはコードとして、記憶されるまたは送信されることができる。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの移動を容易にするいずれかの媒体を含めて、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。

【0075】

記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる、いずれの利用可能な媒体であることもできる。限定するものではなく例として、このようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光学ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを格納もしくは搬送するために使用されることができる、コンピュータによってアクセスされることができる、他の任意の媒体を含むことができる。また、いずれの接続も適切にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。例えば、ソフトウェアがウェブサイト、サーバ、または、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア (twisted pair)、デジタル加入者ライン (DSL)、もしくは赤外線、無線、およびマイクロ波のような無線技術を使用する他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のような無線技術は、媒体の定義に含まれる。ここにおいて使用されるとき、ディスク (disk) およびディスク (disc) は、コンパクトディスク (compact disc) (CD)、レーザーディスク (登録商標) (laser disc)、光学ディスク (optical disc)、デジタル多用途ディスク (digital versatile disc) (DVD)、フロッピー (登録商標) ディスク (disk) およびブルーレイディスク (blu-ray disc) を含んでおり、「ディスク (disks)」は、通常、データを磁氣的に再生するが、「ディスク (discs)」は、レーザーで光学的に再生する。上記の組み合わせも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0076】

開示された例示的な諸実施形態についての以上の説明は、当業者が本発明を作製または使用できるように提供される。これらの例示的な諸実施形態に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明らかであろう、そして、ここにおいて定義された包括的な原理は、本発明の精神または範囲から逸脱することなく他の諸実施形態に適用されることができる。したがって、本発明は、ここに示された諸実施形態に限定されるようには意図されておらず、ここに開示された原理および新規な特徴に整合する最も広い範囲が与えられるべきである。

以下に、本願の出願当初請求項に記載された発明を付記する。

[1]

アクセス端末が複数のアクセス技術タイプを使用して選択的に通信するように構成される、無線データ通信システムにおける使用のための方法、前記データ通信システムは、前記アクセス端末のためのホームIPアドレスを格納するモビリティアンカを含み、前記方法は、下記を具備する：

第1のアクセス技術タイプを利用する第1のアクセスネットワークを使用して、前記アクセス端末と前記モビリティアンカとの間に複数のIPデータフローを確立すること、各データフローは、前記アクセス端末のための同じIPアドレスを使用して前記アクセス端末と前記モビリティアンカとの間で送信される；

フローモビリティトリガ条件を検出すること；

前記トリガ条件にตอบสนองして、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークへの前記複数のデータフローのうちの少なくとも別の1つを維持しながら、前記アクセス端末のために同じIPアドレスを使用し、第2のアクセス技術タイプを使用して、第2のアクセスネットワークへと前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも1つを移動させること。

[2]

前記モビリティアンカは、前記第1および第2のアクセスネットワークへのIPTONネリングを通じて前記アクセス端末へと複数のフローをルーティングし、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも1つを前記移動させることは、

前記第1または第2のアクセスネットワークへと前記アクセス端末に関する複数のIPデータフローをマッピングするために、前記アクセス端末および前記モビリティアンカの両方においてフローマップをセットアップすることをさらに具備する、上記[1]に記載の方法。

[3]

少なくともダウンリンクフローは、前記アクセス端末の宛先ポート、前記アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースポート、前記コレスポンデント・ノードのソースアドレス、および前記アクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの少なくとも1つに関する複数のフローマップエントリへのそのパケットヘッダデータのマッチングにしたがって、前記モビリティアンカから前記第1および第2のアクセスネットワークへとIPTONネリングされる、上記[2]に記載の方法。

[4]

前記フローマップの前記セットアップは、前記アクセス端末によって開始される、上記[2]に記載の方法。

[5]

前記フローマップの前記セットアップは、前記通信システムのコアネットワーク機器によって開始される、上記[2]に記載の方法。

[6]

フローマップ・セットアップ・シグナリングが、前記アクセス端末と前記第1のアクセスネットワークのアクセスゲートウェイの間では第1のシグナリング方法を使用し、前記アクセスゲートウェイと前記モビリティアンカの間では第2のシグナリング方法を使用して、前記アクセス端末と前記モビリティアンカとの間で交換される、上記[2]に記載

10

20

30

40

50

載の方法。

[7]

各フローマップは、トラフィックフローテンプレート (T F T) である、上記 [2] に記載の方法。

[8]

前記フローモビリティトリガ条件はネットワーク負荷条件である、上記 [1] に記載の方法。

[9]

前記フローモビリティトリガ条件は、新規アプリケーションローンチ、アクセス端末ベースのトリガ、データフローコストベースのトリガ、および性能ベースのトリガ、うちの1つまたは複数である、上記 [1] に記載の方法。

10

[10]

アクセス端末のホーム I P アドレスを格納するためのメモリを含むモビリティアンカ、前記モビリティアンカは下記を具備する：

下記を実行するように構成されたプロセッサ：

少なくとも1つのコレスポンデント・ノードから生起し前記ホーム I P アドレスにおいて前記アクセス端末に宛てられた複数のダウンリンク I P データフローを、第1の I P トンネルを通じて第1のアクセスネットワークへとルーティングすること、それによって、前記第1のアクセスネットワークは、第1のアクセス技術タイプを使用して前記複数のデータフローを前記アクセス端末に送信する；

20

フローモビリティトリガ条件に応答して、前記アクセス端末の同じホーム I P アドレスを使用して、前記第1のトンネルおよび第1のアクセスネットワークを通じて前記アクセス端末へと前記複数のデータフローのうち少なくとも第1のものを前記ルーティングすることを維持しながら、同じホーム I P アドレスを使用し、第2のアクセス技術を使用して、前記アクセス端末への送信のために第2の I P トンネルを通じて第2のアクセスネットワークへと前記複数の I P データフローのうち少なくとも第2のものを移動させること。

[11]

前記プロセッサは、複数のアップリンクデータフローを前記少なくとも1つのコレスポンデント・ノードへとルーティングするようにさらに構成され、前記複数のアップリンクデータフローは、前記複数のダウンリンクデータフローに対応し；前記アクセス端末から生起し；それぞれ、前記第1のアクセスネットワークと前記第2のアクセスネットワークとの間で前記第1のトンネルおよび前記第2のトンネルを通じて受信される、上記 [10] に記載のモビリティアンカ。

30

[12]

前記プロセッサは、前記モビリティアンカメモリにおいてフローマップをセットアップするためにシグナリングを最初に行うことによって前記複数のデータフローのうち少なくとも第2のものを移動させ、前記フローマップは、個々のデータフローを前記第1または第2のアクセスネットワークへとマッピングし、その結果、複数のダウンリンクデータフローは、前記モビリティアンカにおいて構成された前記フローマップに基づいて、同時に複数のアクセスネットワークを使用してルーティングされ、前記複数のダウンリンクデータフローにおける宛先 I P アドレスは、前記アクセス端末の同じホーム I P アドレスに設定され、前記フローマップは、ソース I P アドレス、宛先 I P アドレス、ソースポート数、宛先ポート数、およびプロトコル識別子から成る5タプルの少なくとも1サブセットへのアクセスネットワークのマッピングを含む、上記 [10] に記載のモビリティアンカ。

40

[13]

少なくともダウンリンクフローは、前記アクセス端末の宛先ポート、前記アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースポート、前記コレスポンデント・ノードのソースアドレス、および前記アクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通

50

信に使用されるプロトコル、のうちの少なくとも1つに関する複数のフローマップエントリに対してのそのパケットヘッダデータのマッチングにしたがって、前記モビリティアンカから前記第1または第2のアクセスネットワークへとIPトンネリングされる、上記[12]に記載のモビリティアンカ。

[14]

アクセス端末のためのホームIPアドレスを格納するためのメモリを含む、モビリティアンカに下記を実行させるための複数の命令を含むコンピュータプログラム製品：

少なくとも1つのコレスポンデント・ノードから生起し前記ホームIPアドレスにおいて前記アクセス端末に宛てられた複数のダウンリンクIPデータフローを、第1のIPトンネルを通じて第1のアクセスネットワークへとルーティングすること、それによって、前記第1のアクセスネットワークは、第1のアクセス技術タイプを使用して前記複数のデータフローを前記アクセス端末に送信する；

フローモビリティトリガ条件に応答して、前記第1のトンネルおよび第1のアクセスネットワークを通じて前記アクセス端末へと前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のものを前記ルーティングすることを維持しながら、第2のアクセス技術を使用して、同じホームIPアドレスにおいて前記アクセス端末への送信のために第2のIPトンネルを通じて第2のアクセスネットワークへと前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを移動させること。

[15]

下記を具備するアクセス端末：

下記を実行するように構成されたプロセッサ：

第1のアクセス技術タイプを通じて、前記アクセス端末に割り当てられたホームIPアドレスを使用して複数のIPデータフローを通信すること、前記複数のデータフローは、第1のIPトンネルを通じてモビリティアンカから前記複数のデータフローを少なくとも受信する第1のアクセスネットワークと前記アクセス端末との間で通信される；

フローモビリティトリガ条件に応答して、i)第2のIPトンネルを通じて第2のアクセスネットワークへと前記モビリティアンカによって移動される、および、ii)第2のアクセス技術を使用して前記第2のアクセスネットワークによって送信される、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを通信すること；

ここにおいて、前記プロセッサは、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークを通じて前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のもののデータ通信を維持する。

[16]

前記プロセッサは、そのメモリにおいてフローマップをセットアップするためにシグナリングを実行するようにさらに構成され、前記フローマップは、前記第1または第2のアクセス技術へと前記個々のデータフローをマッピングする、上記[15]に記載のアクセス端末。

[17]

前記複数のフローマップエントリは、前記アクセス端末のソースまたは宛先ポート、前記アクセス端末との通信を試みるコレスポンデント・ノードのソースまたは宛先ポート、前記コレスポンデント・ノードのIPアドレス、および前記アクセス端末とコレスポンデント・ノードとの間の通信に使用されるプロトコル、のうちの少なくとも1つに前記アクセス技術を関連づける、上記[16]に記載のアクセス端末。

[18]

前記フローマップは、前記アクセス端末によって開始される、上記[16]に記載のアクセス端末。

[19]

前記フローモビリティトリガ条件は、ネットワーク負荷条件である、上記[15]に記載のアクセス端末。

[20]

10

20

30

40

50

前記フローモビリティ条件は、新規アプリケーションローンチ、アクセス端末ベースのトリガ、データフローコストベースのトリガ、および性能ベースのトリガ、のうちの1つまたは複数である、上記[15]に記載のアクセス端末。

[21]

アクセス端末で使用するためのプロセッサ、前記プロセッサは、下記を実行するように構成される：

第1のアクセス技術タイプを通じて、前記アクセス端末に割り当てられたホームIPアドレスを使用して複数のIPデータフローを通信すること、前記複数のデータフローは、第1のIPTunnelを通じてモビリティアンカから前記複数のデータフローを少なくとも受信する第1のアクセスネットワークと前記アクセス端末との間で通信される；

フローモビリティトリガ条件にตอบสนองして、i)第2のIPTunnelを通じて第2のアクセスネットワークへと前記モビリティアンカによって移動される、および、ii)第2のアクセス技術を使用して前記第2のアクセスネットワークによって送信される、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを通信すること；

ここにおいて、前記プロセッサは、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークを通じて前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のもののデータ通信を維持する。

[22]

アクセス端末に下記を実行させるための複数の命令を含むコンピュータプログラム製品

：
第1のアクセス技術タイプを通じて、前記アクセス端末に割り当てられたホームIPアドレスを使用して複数のIPデータフローを通信すること、前記複数のデータフローは、第1のIPTunnelを通じてモビリティアンカから前記複数のデータフローを少なくとも受信する第1のアクセスネットワークと前記アクセス端末との間で通信される；

フローモビリティトリガ条件にตอบสนองして、i)第2のIPTunnelを通じて第2のアクセスネットワークへと前記モビリティアンカによって移動される、および、ii)第2のアクセス技術を使用して前記第2のアクセスネットワークによって送信される、前記複数のIPデータフローのうちの少なくとも第2のものを通信すること；

ここにおいて、前記プロセッサは、前記第1のアクセス技術タイプを使用して前記第1のアクセスネットワークを通じて前記複数のデータフローのうちの少なくとも第1のもののデータ通信を維持する。

10

20

30

【 図 1 A 】

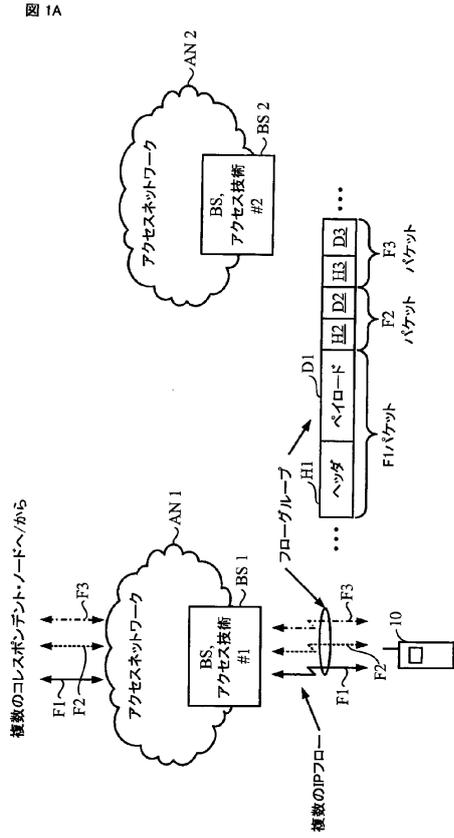


FIG. 1A

【 図 1 B 】

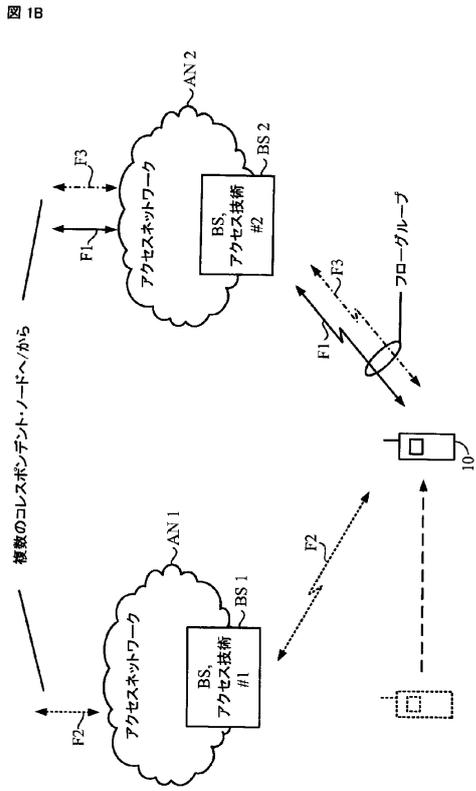


FIG. 1B

【 図 2 A 】

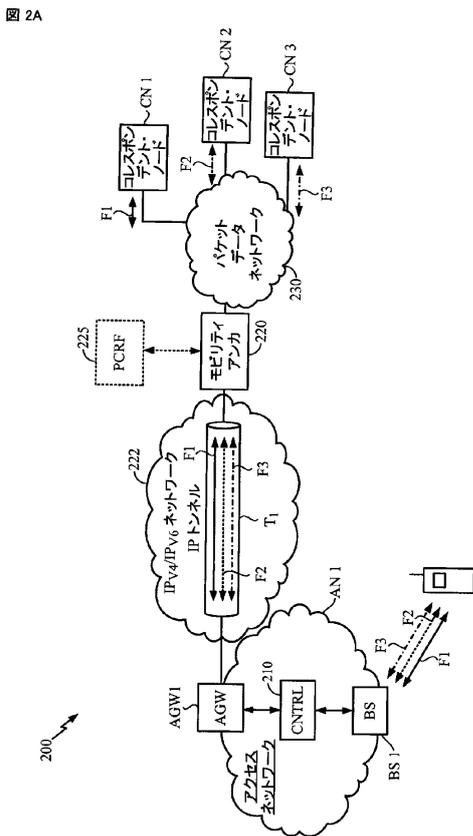


FIG. 2A

【 図 2 B 】

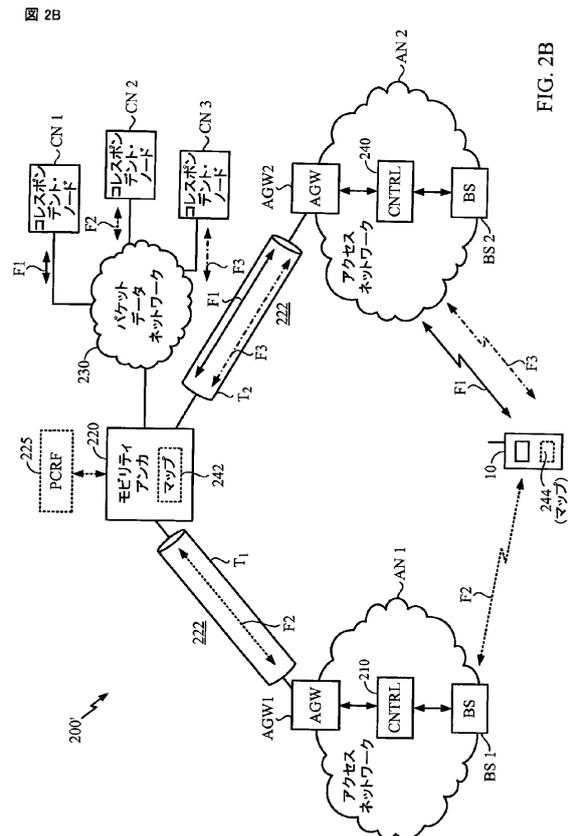


FIG. 2B

【図3】

図3

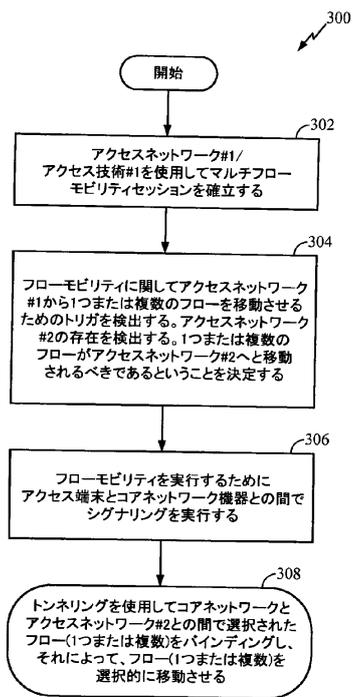


FIG. 3

【図4A】

図4A

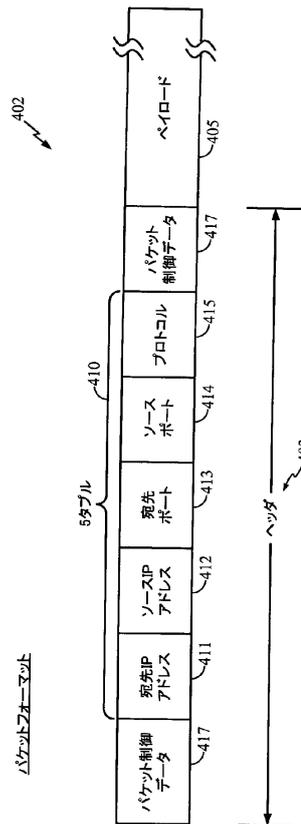


FIG. 4A

【図4B】

図4B

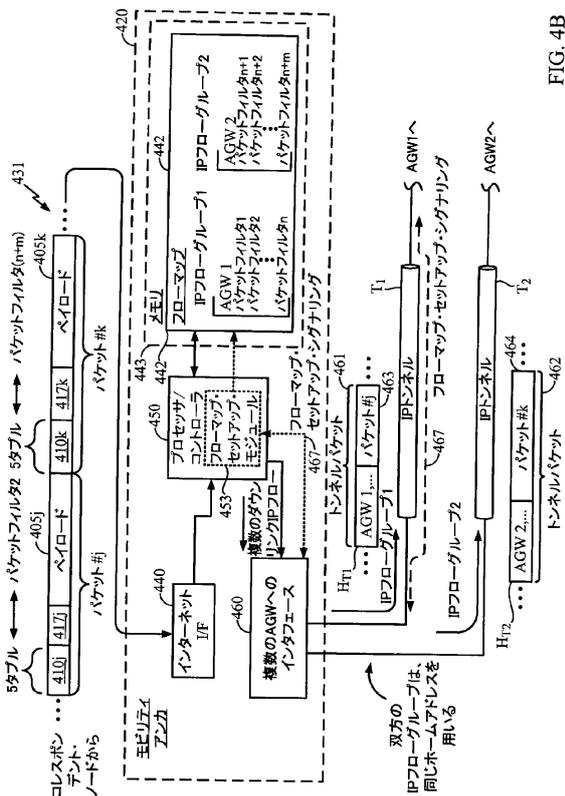


FIG. 4B

【図5】

図5

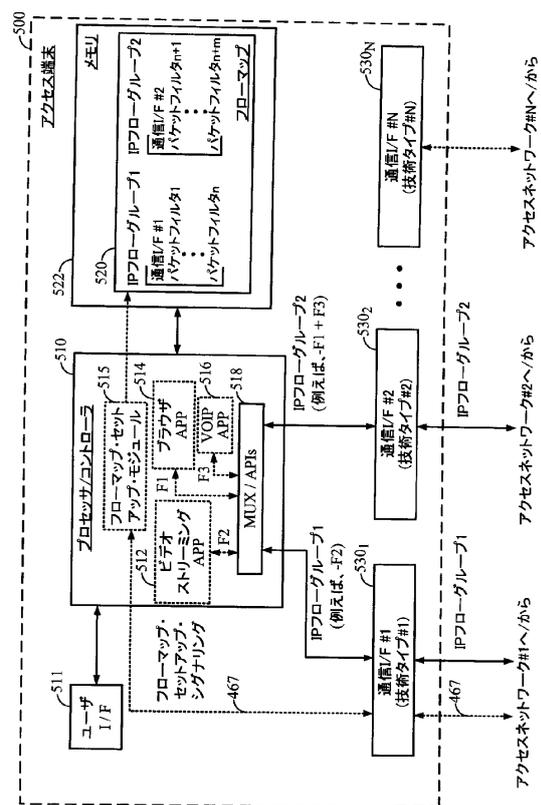


FIG. 5

【 図 6 】

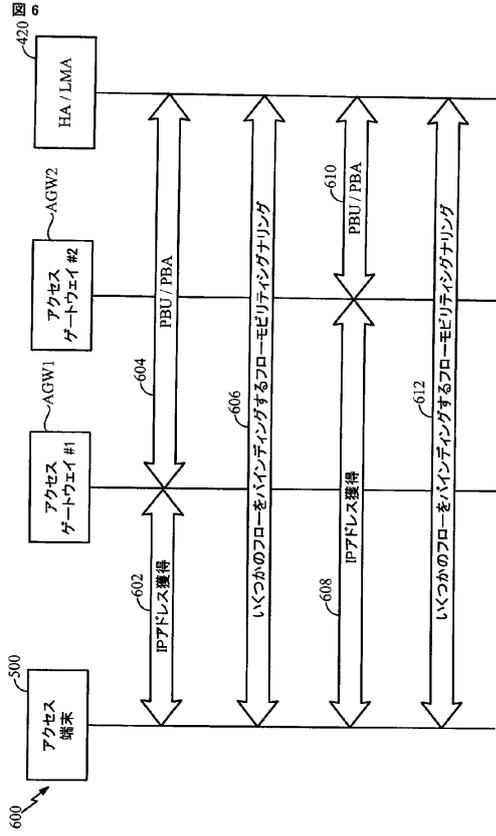


FIG. 6

【 図 7 】

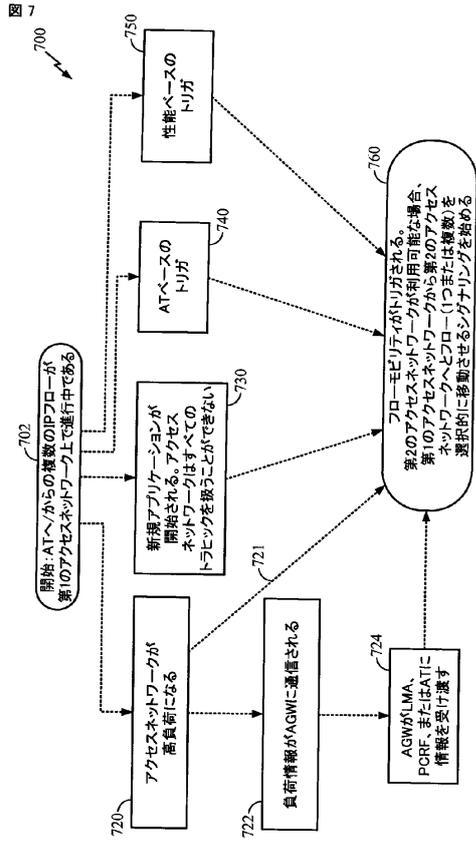


FIG. 7

フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 シェリアン、ジョージ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ワン、ジュン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ジアレッタ、ジェラルド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 特開2008-312171(JP,A)
特表2010-512702(JP,A)
特表2010-537528(JP,A)
特開2009-005342(JP,A)
Multi access PDN connectivity and IP flow mobility, 3GPP TR 23.861, 3GPP, 2009年
3月, V1.0.0

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26
H04W 4/00-99/00