

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4579905号
(P4579905)

(45) 発行日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日 (2010.9.3)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 40/34 (2009.01)	HO 4 L 12/56 1 O O D
HO 4 W 80/04 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 6 O 2
HO 4 W 80/10 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 6 O 5

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-506143 (P2006-506143)	(73) 特許権者	505108720
(86) (22) 出願日	平成16年4月16日 (2004.4.16)		オレンジュ・エスエー
(65) 公表番号	特表2006-523987 (P2006-523987A)		フランス国、75505 パリ・セデクス
(43) 公表日	平成18年10月19日 (2006.10.19)		15、ブラス・ダルレイ 6
(86) 国際出願番号	PCT/GB2004/001657	(74) 代理人	100091351
(87) 国際公開番号	W02004/095795		弁理士 河野 哲
(87) 国際公開日	平成16年11月4日 (2004.11.4)	(74) 代理人	100088683
審査請求日	平成19年2月5日 (2007.2.5)		弁理士 中村 誠
(31) 優先権主張番号	0308980.2	(74) 代理人	100108855
(32) 優先日	平成15年4月17日 (2003.4.17)		弁理士 蔵田 昌俊
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分配された移動体エージェント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部パケット交換データネットワークでローミングする移動体ノードに向けてデータパケットを転送するシステムにおいて、

データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、その移動体ノードには外部ネットワークで使用するためのアドレスのケアが設けられており、

前記移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージを受信し、前記メッセージにตอบสนองして、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの動作を制御するための制御メッセージを送信するように構成されている移動体エージェント制御エンティティと、

前記移動体エージェント制御エンティティから制御メッセージを受信し、それにตอบสนองして、データパケットをアドレスのケアにおける移動体ノードに向けて転送するためのリソースを提供するように構成されている移動体エージェントトラフィックベアラエンティティとを具備し、

前記移動体エージェント制御エンティティは、

a) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティに対する移動体ノードの地理的および／またはトポロジの接近度と、

b) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるサービス品質と、

c) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられること

のできるセキュリティ機能との各パラメータの中の1以上のパラメータにしたがって複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの中から制御する移動体エージェントトラフィックベアラエンティティを選択するように構成されているデータパケットを転送するシステム。

【請求項2】

移動体エージェント制御エンティティはホームエージェント制御エンティティであり、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティはホームエージェントトラフィックベアラエンティティである請求項1記載のシステム。

【請求項3】

ホームエージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられるリソースはホームエージェントトラフィックベアラエンティティから移動体ノードのアドレスのケアまでのトンネルである請求項2記載のシステム。

【請求項4】

移動体エージェント制御エンティティは外部エージェント制御エンティティであり、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティは外部エージェントトラフィックベアラエンティティである請求項1記載のシステム。

【請求項5】

外部エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられるリソースは外部エージェントトラフィックベアラエンティティから移動体ノードのホームエージェントまでのトンネルである請求項4記載のシステム。

【請求項6】

外部パケット交換データネットワーク中でローミングする移動体ノードに向けてのデータパケットの転送を制御するように構成された移動体エージェント制御エンティティにおいて、

データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部ネットワークで使用するためのアドレスのケアが与えられ、

移動体エージェント制御エンティティは移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージを受信し、前記メッセージに応答して、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの動作を制御して、データパケットをアドレスのケアの移動体ノードへ向けて転送するためのリソースを提供するように構成され、

前記移動体エージェント制御エンティティは、

a) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティに対する移動体ノードの地理的および／またはトポロジの接近度と、

b) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるサービス品質と、

c) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるセキュリティ機能との各パラメータの中の1以上のパラメータにしたがって複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの中から制御する移動体エージェントトラフィックベアラエンティティを選択するように構成されている移動体エージェント制御エンティティ。

【請求項7】

外部パケット交換データネットワーク中でローミングする移動体ノードに向けてデータパケットを転送するためのリソースを提供する方法において、

データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部ネットワークで使用するためのアドレスのケアが与えられ、

a) 移動体エージェント制御エンティティが移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージを受信し、

b) 前記結合メッセージに応答して、移動体エージェント制御エンティティは、

i) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティに対する移動体ノードの地理的および／またはトポロジの接近度と、

ii) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるサービス品質と、

iii) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるセキュリティ機能との各パラメータの中の1以上のパラメータにしたがって複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの中から制御する移動体エージェントトラフィックベアラエンティティを選択し、

c) 移動体エージェント制御エンティティは選択された移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの動作を制御するための制御メッセージを送信し、

d) 前記選択された移動体エージェントトラフィックベアラエンティティが移動体エージェント制御エンティティから制御メッセージを受信し、

e) 前記制御メッセージに応答して、選択された移動体エージェントトラフィックベアラエンティティがデータパケットをアドレスのケアにおける移動体ノードに向けて転送するためのリソースを提供するステップを含んでいる方法。

【請求項8】

移動体エージェント制御エンティティはホームエージェント制御エンティティであり、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティはホームエージェントトラフィックベアラエンティティである請求項7記載の方法。

【請求項9】

ホームエージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられたリソースは、ホームエージェントトラフィックベアラエンティティから移動体ノードのアドレスのケアまでのトンネルである請求項8記載の方法。

【請求項10】

移動体エージェント制御エンティティは外部エージェント制御エンティティであり、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティは外部エージェントトラフィックベアラエンティティである請求項7記載の方法。

【請求項11】

外部エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられるリソースは、外部エージェントトラフィックベアラエンティティから移動体ノードのホームエージェントまでのトンネルである請求項10記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は外部パケット交換データネットワーク中でローミングする移動体のノード方向へのデータパケットの転送に関し、データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部パケット交換データネットワークで使用するのためのアドレスのケアが設けられている。特に本発明はそれに限定されないが移動体IPに関する。

【背景技術】

【0002】

移動体通信（GSM）標準方式のためのグローバルシステムに適合するような通常の2G移動体ネットワークは、回路交換音声およびデータサービスをユーザの移動局（MS）に提供する一方で、パケット交換移動体ネットワークを配備するために移動体電気通信産業に大きな勢いが存在する。パケット交換移動体ネットワークはネットワークおよび無線リソースの効率に関して大きな利点を有し、またさらに進歩したユーザサービスの提供を可能にする。固定および移動体電気通信の集中により、固定したネットワークで広く普及しているインターネットプロトコル（IP）は移動体パケットネットワークのパケット経路設定機構として自然な選択肢である。現在のIPバージョン4（IPv4）は固定したネットワークの分野で広く普及して使用されている。しかしながら、非常に増加したアドレススペース、より効率的な経路設定、より大きなスケール能力、改良されたセキュリティ、サービスの品質（QoS）の統合、マルチキャスト、その他の特徴のサポートに関し

10

20

30

40

50

て特に I P v 4 よりも良好に認識された利点を提供する I P バージョン 6 (I P v 6) に徐々に移行することが予測されている。

【 0 0 0 3 】

現在配備されている移動体パケット交換サービスの特別な例は 2 G G S M ネットワークと 3 G ユニバーサル移動体電気通信システム (U M T S) ネットワーク (以後 G P R S ネットワークと呼ぶ) との両者で実行されているような一般的なパケット無線サービス (G P R S) を含んでいる。無線構内網 (w L A N) のような非 G P R S 無線アクセス技術はホットスポット (会議場、空港、展覧会場等) のような幾つかの区域でローカルな広帯域サービスアクセスに対する G P R S にフレキシブルで価格が効率的な補足手段を提供することも予測されている。w L A N サブネットワークは G P R S サブネットワークと同じ管理ネットワークドメイン内に構成されることができ、移動体ネットワークのオペレータはこれらのサブネットワーク間の移動局の移動性をサポートすることを望んでいる。さらに移動体ネットワークのオペレータは異なるアクセス技術を実行するかまたは実行しない異なる管理ネットワークドメインとの間の移動局のローミングをサポートすることを望んでいる。

10

【 0 0 0 4 】

最初から移動体ネットワークとして設計されている G P R S ネットワークは、(G P R S ネットワーク内の M S に対して) 組込みの移動管理手段と、(G P R S ネットワーク間の M S のローミングに対する) ローミング機能とを有しているが、通常 I P ユーザ端末の移動性をサポートするためにインターネットエンジニアリングタスクフォース (I E T F) でも作業が行われている。結局、I E T F は移動体 I P (M I P) プロトコルを開発している。M I P は移動局 (または移動体ノード (M N)) が異なるサブネットの接頭辞 (マクロ移動性) を有する I P ネットワーク間で移動するとき、移動性をサポートするように設計されている。例えば M I P は G P R S ネットワークと、w L A N ネットワークのような非 G P R S ネットワークとの間の移動性、および 2 つの異なる G P R S ネットワークまたはサブネットワーク間の移動性をサポートするのに使用されることができる。移動体の I P は W C D M A のよりソフトな、またはソフトハンドオーバーのようなアクセス技術特定層 2 の機構により典型的に管理されているネットワークまたはサブネットワーク内の移動性 (ミクロ移動性) の管理に使用されることは期待されない。

20

【 0 0 0 5 】

I P の 2 つのバージョンに対応する 2 つのバージョンの M I P が存在する。M I P バージョン 4 (M I P v 4) は I P バージョン 4 (I P v 4) アドレスに対して I P アドレス移動性を与えるように設計されており、一方、新しい M I P バージョン 6 (M I P v 6) M I P は I P バージョン 6 (I P v 6) アドレスに対する I P アドレス移動性を与えるように設計されている。M I P v 4 は I E T F ウェブサイト <http://www.ietf.org/rfc/rfc3344.txt?number=3344> で利用可能な I E T F リクエスト・フォー・コメント (R F C) 3344 に記載されている。インターネット草案 M I P v 6 は I E T F ウェブサイト、<http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-20.txt> で利用可能であり、[draft-ietf-mobileip-ipv6-20.txt](http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-20.txt) として参照される I E T F インターネット草案 “ M o b i l i t y S u p p o r t i n I P v 6 ” に記載されている。

30

40

【 0 0 0 6 】

M I P v 4 で規定されているような移動体管理が図 1 に示されている。M N 10 はそのホームネットワーク (H N) 12 中でホーム I P アドレス (H A d d r) を割当てられている。H N の経路設定手順は M N が H N 内にあるときはいつでも対応ノード (C N) 16 から送信された I P パケットが M N に到達することを確実にする。しかしながら、M N が外部のネットワーク (F N) 44 にローミングするとき、その H A d d r にアドレスされる I P パケットは F N 中の新しい位置に導かれる必要がある。M I P v 4 では、ホームエージェント (H A) として知られている H N のルータ 18 が使用されてこれがホームから離れているとき M N の代わりにパケット転送サービスとして作用する。(F A - C o A モードとして知られている) M I P v 4 の第 1 の動作モードでは、F N に到着するとき、M N は外部エ

50

ージェント（FA）として知られているFN中のルータ20によりアドレスのケア（CoA）を割当てられる。IPv4アドレススペースの知覚される限定により、2以上のMNが同一のCoAを共有することが考えられる。CoAの割当て後、MN10はCoAを登録するためにFAを介して結合の更新メッセージ22をHAへ送信する。特に結合更新メッセージ22はMNのHAaddrとCoAとの間の関係（または結合）をHAに通知する。その後、CNがパケットをそのHN中のMNのHAaddrに送信するとき（ケース1）、そのパケットはHAにより受信され、CoAに基づいてトンネル24によってFN中のFAへトンネルする。

【0007】

トンネル動作はそのソースおよび目的地アドレスとしてトンネルの開始地点および終了地点を示す新しいヘッダを有する第2のデータパケットのペイロードとして（ヘッダおよびペイロードを有する）第1のデータパケットをカプセル化し、正常の場合のように第2のデータパケットをトンネルの終了地点へ転送し、ここでカプセルを解除されて第1のパケットが得られる。カプセルの解除後、トンネルの終了地点、即ちFAはFN中で経路設定手順を使用してもとのパケットをMNへ導く。MIPでは、トンネル動作はIETFリクエスト・フォー・コメント（RFC）2003を使用してIPカプセル中のIPを含んでいる。したがって、MIPv4では、IPv4パケットは別のIPv4パケット内にそれをカプセル化することによりトンネルされる。

【0008】

MIPv4の随意選択的な手順として、HAはMNのCoAを登録するために結合の更新メッセージ26をCNへ送信することができる。特に、結合更新メッセージ26はMNのHAaddrとCoAとの間の関係（または結合）をCNに通知する。その後、CNはパケットをHAaddrを介して間接的にではなく、直接その現在のCoAにあるMNへアドレスし（ケース2）、これらのパケットはFN中のFAにより受信され、FNの経路設定手順を使用してMNに導かれる。これは通常はCNとFAとの間の効率的な経路設定パス上にはないHAを介する潜在的に非効率的である三角形の経路設定を回避するのでルート最適化として知られている。

【0009】

（CoCoAモードとして知られている）MIPv4の第2の随意選択的な動作モードでは、それらのホームネットワークから離れたMNによるCoAの共有はなく、FAは使用されない。MNは同一場所に位置されているCoA（CoCoA）として知られている特有のCoAを割当てられる。この動作モードにおいて、MNは、新しく割当てられたCoCoAを登録するために結合の更新メッセージを直接そのHAへ送信する。その後、CNにより送信されそのHAaddrでMNにアドレスされるパケットはHAから直接MNへトンネルされる。FA-CoAモードに関して、CoCoAモードの随意選択的な手順として、MNはまたそのCoCoAを登録するために結合の更新をCNへ送信することができる。その後、パケットはCNにより直接そのCoCoAにあるMNに送信されることができ。

【0010】

MIPv6で規定されているような移動性管理が図2に示されている。MIPv6とMIPv4の2つの大きな違いを以下説明する。第1に、IPv6では非常に増加されたアドレススペースのために、FN中のMNに割当てられたCoAsは共有されることがない（即ちそれらはMIPv4の随意選択的なCoCoAに対応する）。第2に、結果として、FN中にFAを配備する必要はない。図2を参照すると、MIPv6により、MN10がそのHN12からFN14に移動するとき、これは特有のCoAを割当てられ、CoAを登録するために結合の更新メッセージ28を直接そのHNのHA18へ送信する。HAaddrにアドレスされるCN16からのパケットはHA18により受信され（ケース1）トンネル30を介してCoAにトンネルされる。このトンネル動作はIETF RFC 2473に記載されているIPv6の一般的なパケットトンネル機構を使用して実現されることができ。しかしながらMIPv6では、ルートの最適化は1つの選択肢ではなく、プロトコルの基本

10

20

30

40

50

的な部分であり、一般的に、（M I P v 4のようにH Aではなく）M Nがパケットを直接そのC o AのM Nにアドレスするために結合の更新メッセージ32をC Nへ送信しなければならない（ケース2）。M NがそのM NのH Aを介してC Nからトンネルされるパケットを受信するとき、これはC NがM Nに対する結合をもたず、C N結合の更新を開始するという指示として取られる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

M I P v 4とM I P v 6の両者は各ネットワークまたはサブネットワークの2以上のルータがM Nのポピュレーションを行う移動体エージェント（即ちH AまたはF A）として動作することを可能にする。換言すると、M I P v 4とM I P v 6は移動体エージェントの冗長性を可能にする。移動体エージェント（M A）発見機構が設けられ、それによって個々のM Nはある時間期間にそれらのH AまたはF Aとして動作するように適切なルータを識別する。したがってM I P v 4とM I P v 6は負荷の平衡を可能にし、M Aとして動作する単一のルータを有し、それによって故障の中心点になる脆弱さに対して保護を行うことにより、ある程度の信頼度を与える。

10

【0012】

しかしながら、M I P v 4とM I P v 6の両者でM Aにより行われる機能特性によって信頼性が依然として問題であることが予想される。また、スケール能力とネットワーク効率が問題であることが予測される。大きい地理領域をカバーする種々のネットワークまたはサブネットワークにわたって潜在的に広く分配されているM Nでは問題は最も深刻であると予測されている。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第1の特徴によれば、外部パケット交換データネットワーク中でローミングする移動体ノードの方向へデータパケットを転送するシステムが提供され、そのデータパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部ネットワーク中で使用するためのアドレスのケアが設けられており、そのシステムは、

移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージを受信し、前記メッセージに応答して、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの動作を制御するための制御メッセージを送信するように構成されている移動体エージェント制御エンティティと、

30

移動体エージェント制御エンティティから制御メッセージを受信し、それに応答して、データパケットをアドレスのケアにおける移動体ノードに向けて転送するためのリソースを提供するように構成されている移動体エージェントトラフィックベアラエンティティとを具備している。

【0014】

移動体エージェント制御エンティティと移動体エージェントトラフィックベアラエンティティとの両者を備えたシステムを提供することによって、機能の分離が通常の移動体エージェントの制御面とユーザ面機能との間で実現される。したがって（プロセッサと処理能力の両者を含んでいる）リソースは各分離した機能の需要に対して適切なネットワークオペレータにより提供されることができる。これはネットワークの効率、信頼性、スケール能力を改良する。

40

【0015】

1実施形態では、移動体エージェント制御エンティティはホームエージェント制御エンティティであり、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティはホームエージェントトラフィックベアラエンティティであり、ホームエージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられるリソースはホームエージェントトラフィックベアラエンティティから移動体ノードのアドレスのケアまでのトンネルである。

【0016】

50

別の実施形態では、移動体エージェント制御エンティティは外部エージェント制御エンティティであり、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティは外部エージェントトラフィックベアラエンティティであり、外部エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられるリソースは外部エージェントトラフィックベアラエンティティから移動体ノードのホームエージェントまでのトンネルである。

【0017】

更に別の実施形態では、機能の分離はホームエージェントと外部エージェントの両者の機能で実行される。

【0018】

好ましい実施形態では、移動体エージェント制御エンティティは、制御をすることができる複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティから移動体エージェントトラフィックベアラエンティティを選択する。したがって、効率、信頼性、スケール能力は移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの冗長性のためにさらに改良される。

【0019】

好ましくは、以下の1以上のパラメータにしたがって移動体エージェント制御エンティティが選択を行い、それらのパラメータには、

- a) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティのローディングと、
- b) 移動体ノードと複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの地理的および／またはトポロジの接近度と、
- c) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるサービスの品質と、
- d) 複数の移動体エージェントトラフィックベアラエンティティにより与えられることのできるセキュリティ機能とが含まれている。

【0020】

したがって、a) 移動体エージェントトラフィックベアラエンティティ間のロード平衡が実現され、b) 経路設定効率が改良され、特に、移動体エージェント制御エンティティが移動体ノードとその単数または複数の対応ノードとの間で最適ではない場合にも、三角形経路の設定が回避され、c) サービスの品質が改良され、d) セキュリティ手順が適切であるように使用される。

【0021】

本発明の第2の特徴によれば、外部パケット交換データネットワークでローミングする移動体ノードに向けてのデータパケットの転送を制御するように構成された移動体エージェント制御エンティティが提供され、データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部ネットワークで使用するためのアドレスのケアが与えられ、移動体エージェント制御エンティティは移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージを受信し、前記メッセージに応答して、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの動作を制御して、データパケットをアドレスのケアにおいて移動体ノードに向けて転送するためのリソースを提供するように構成されている。

【0022】

本発明の第3の特徴によれば、外部パケット交換データネットワーク中でローミングする移動体ノードに向けてデータパケットを転送するための移動体エージェントトラフィックベアラエンティティが提供され、データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部ネットワークで使用するためのアドレスのケアが与えられ、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティは移動体エージェント制御エンティティにより制御可能であるように構成され、データパケットをアドレスのケアにおける移動体ノードに向けて転送するためのリソースを提供し、移動体エージェント制御エンティティは移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージの受信に応答して、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティを制御する

。

【0023】

本発明の第4の特徴によれば、外部パケット交換データネットワーク中でローミングする移動体ノードに向けてデータパケットを転送するためのリソースを提供する方法が与えられ、データパケットは移動体ノードのホームアドレスにアドレスされ、移動体ノードには外部ネットワークで使用するためのアドレスのケアが与えられ、その方法は、

a) 移動体エージェント制御エンティティは移動体ノードのホームアドレスとアドレスのケアとの間の結合を示すメッセージを受信し、

b) 前記結合メッセージに応答して、移動体エージェント制御エンティティは移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの動作を制御するための制御メッセージを送信し、

c) 移動体エージェントトラフィックベアラエンティティは移動体エージェント制御エンティティから制御メッセージを受信し、

d) 前記制御メッセージに応答して、移動体エージェントトラフィックベアラエンティティはデータパケットをアドレスのケアにおける移動体ノードへ転送するためのリソースを提供するステップを含んでいる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

単なる例示として、本発明の好ましい実施形態の詳細を以下説明する。

本発明によれば、MIPv4とMIPv6のMA（即ちFAとHA）により一般的に行われる種々の機能は制御面機能とユーザ面機能とに分割される。ユーザ面機能とはa) そのHAddrのMNにアドレスされ、MNのHAにより受取られるユーザデータパケットがMNのFA（MIPv4 FA-COAモード）へトンネル動作し、または直接的なMN（MIPv4 COCOAモードとMIPv6）へトンネル動作し、b) MN（MIPv4 COCOAモードとMIPv6）またはFA（MIPv4 FA-COAモード）からMNのHAへのユーザデータパケットの逆方向のトンネル動作することを意味している。制御面機能とは、MIPv4またはMIPv6のいずれかに記載されている全ての他のMA機能を意味し、これはMA広告、IPアドレス割当ておよび管理（MIPv4 FA-COCOAモード）、結合更新管理、MIPトンネル動作管理（即ちトンネル動作自体の実行とは反対にMIPトンネルの生成、メンテナンス、消去の管理）、サービスの品質（QoS）管理、セキュリティおよびアカウントティング、ポリシー制御を含んでいる。

【0025】

本発明によれば、MAの制御面とユーザ面機能は別々の論理プロセス、恐らく別々の物理的なプロセッサにより処理される。これらの別々のプロセスまたはプロセッサをMA制御エンティティ（MA-CE）およびMAトラフィックベアラエンティティ（MA-TBE）と呼ぶことにする。任意のネットワークまたはサブネットワークでは、2以上のMA-CEと2以上のMA-TBEが設けられている。前述の制御面およびユーザ面機能を行うことに加えて、MA-CEとMA-TBEは相互にインターフェース機能を行い、MA-CEはマスターとして、MA-TBEはスレーブとして動作する。MA-CEは1以上のMA-TBEを制御してトンネルを生成し、リフレッシュし、維持し、消去することができる。MA-TBEは1以上のMA-CEにより制御されることができる。したがって、図3に示されているように一般的なシナリオでは、多数対多数のインターフェース関係が複数のMA-CE40（ここでは2つが示されている）と複数のMA-TBE42（ここでは3つが示されている）との間に存在する。ネットワークまたはサブネットワークに配備されているMA-CEおよびMA-TBEは物理的に同一のプロセッサ中に位置されることができることに注意することが重要である。したがって、プロセッサは2以上のMA-CEと2以上のMA-TBEまたは1以上のMA-CEと1以上のMA-TBEの組合せをホストすることができる。しかしながら、ネットワークまたはサブネットワーク中に配備されているMA-CEおよびMA-TBEのうちの少なくとも幾つかはトポロジ的および地理的に離れた距離の別々の物理的なプロセッサに位置されていることが好ましい。さら

に物理的に分離されたMA-C EとMA-T B Eは単一の管理ドメイン内の異なるサブネットワーク中に位置されることができる。

【0026】

図3に示されているようにMA-C EとMA-T B E間に多数対多数の関係を有することによって、改良された負荷平衡と弾力性が可能になるが、1対1、1対多数、多数対1のインターフェース関係がMA-C EとMA-T B Eの間に存在できることが認識されよう。1対多数または多数対多数のインターフェース関係がMA-C EとMA-T B Eとの間に存在する場合、MA-C Eは特定のMNのトンネルを生成するときMA-T B Eの1つを選択することに注意すべきである。MA-T B Eは予め定められたポリシーにしたがって選択されることが好ましい。種々の予め定められたポリシーと予め定められたポリシーの組合せが使用されることができる。したがって、MA-C Eは以下の1つまたは2以上の任意の組合せにしたがってMA-T B Eの1つを選択することができる。即ち、

1) 種々のMA-T B E間の負荷を平衡するため、

2) ローミングしているネットワークに対する取付けのMNの現在点に対して地理的またはトポロジ的に近接しているMA-T B Eを選択することによって、MNへのまたはMNからのトンネルされたパケットの経路設定オーバーヘッドを最少にし、(このMA-T B EはMNがローミングしているネットワークに存在していても存在していなくてもよいことに注意すべきである)、

3) データトラフィックのセキュリティ要求にしたがって、即ち、セキュリティゲートウェイ機能を有するMA-T B Eはイントラネットとインターネットとの間の境界を横切って出入するトラフィックをサービスするように選択され、一方でセキュリティ機能のないMA-T B Eはイントラネット内で流れるトラフィックをサービスするように選択されることができる、

4) データトラフィックのQoS要求にしたがって、即ち、VoIPまたは他の実時間メディアトラフィックのような厳密なQoS要求を有するトラフィックは低い遅延、低いパケット損失、低いジッタを保証するMA-T B Eに転送され、一方、HTTP/FTP等のような厳密なQoS要求のないトラフィックはQoS弁別を提供しないMA-T B Eに転送されることができる。

【0027】

図4乃至7はMA-C EがMA-T B Eによりトンネルの生成、保守、消去を命令することができる態様を示しているメッセージのフロー図である。図4はMA-C E40がステップ44で、次のパラメータ、即ちネットワークまたはサブネットワーク内で特有に生成されるトンネルを識別するトンネルID、(RFC2003によるIPカプセル化、RFC2784による一般的な経路設定カプセル化、RFC2004の最少のカプセル化におけるIPのような)使用されるトンネル化プロトコル、QoSポリシーオブジェクト(例えば最少および/または最大の帯域幅、遅延等の規定またはDiffServコードポイント(DSCP)の特定)、およびトンネルの寿命のようなパラメータを有するCREATE_TUNNELリクエストメッセージを送信することによって所定のMNに対するトンネルを生成するためにMA-T B E42を制御する。MA-T B E42はメッセージの妥当性をチェックし、妥当ならば、MNに関するトンネルを生成し、即ち、トンネルデータベースエントリを生成して、それによりMNのHaddrにアドレスされる受信されたパケットは選択されたトンネル化プロトコルを使用してMNの(Co)CoAに導かれる。ステップ46で、MA-T B E42はトンネルIDを特定するCONFIRM_CREATE_TUNNEL応答メッセージをMA-C E40へ送信することによってトンネルの生成を確認する。MA-C EとMA-T B Eが同一のネットワークまたはサブネットワーク内にある場合の1実施形態では、CONFIRM_CREATE_TUNNEL応答メッセージを受信するとき、MA-C E40はネットワークまたはサブネットワーク中で使用されるIP内部経路設定機構内のMA-T B E42のIPアドレスを広告し、それによってそのHaddrのMNにアドレスされるデータパケットがMA-T B E42に導かれる。別の実施形態では、MA-C E40自体はネットワークまたはサブネットワークで使用されるIP内部経

10

20

30

40

50

路設定機構内のそのIPアドレスを広告し、それによってそのHADDRのMNにアドレスされるデータパケットはそれに導かれる。この実施形態はMA-CE40とMA-TBE42が異なるサブネットワークである場合に必要である。

【0028】

MA-TBEにより生成されるトンネルは特定された寿命を有する。寿命の終了後、トンネルは消去され、即ちトンネルデータベースエントリ中のエントリは消去される。トンネルが存在しないMA-TBEに到着するそのHADDRのMNにアドレスされた受信されたパケットは廃棄される。トンネルを活性状態に維持するために、トンネルの寿命は延長されなければならない。図5はステップ48で、トンネルIDと新しい寿命を有するMAINTENANCE_TUNNELリクエストメッセージをMA-TBE42へ送信することによってトンネルの寿命を延長できる。成功を示すため、MA-TBE42はステップ50でMA-CE40へCONFIRM_MAINTENANCE_TUNNEL応答メッセージを送信することによって応答する。

10

【0029】

図6はQoSまたは(Co)CoAのようなトンネルの他のパラメータを変化できる態様を示している。ステップ52で、MA-CE40はトンネルID、新しい(Co)CoA、新しいQoSポリシーオブジェクト、新しい寿命を有するREFRESH_TUNNELリクエストメッセージをMA-TBE42へ送信する。トンネルパラメータの変更の成功を示すために、MA-TBE42はステップ54でMA-CE40へCONFIRM_REFRESH_TUNNEL応答メッセージを送信することによって応答する。

20

【0030】

図7はその寿命の終了前にトンネルを消去できる方法を示している。ステップ56で、MA-CE40はトンネルIDを特定するDELETE_TUNNELリクエストメッセージをMA-TBE42へ送信する。トンネルの消去の成功を示すために、MA-TBE42はステップ58でMA-CE40へCONFIRM_DELETE_TUNNEL応答メッセージを送信することによって応答する。

【0031】

1実施形態では、MA-CEとMA-TBEとの間にインターフェースが前述のリクエスト応答メッセージの適切に規定された延長を有する簡単なネットワーク管理プロトコル(SNMP)を使用して設けられる。

30

【0032】

複数のMA-CEおよびMA-TBEはMIPv6またはMIPv4 CoCoAモードを実行するネットワークまたはサブネットワーク中に配備されることができ、任意のある時間に、ホームを離れるようにローミングする単一のMNは1つのMA-CEと1つのMA-TBEとによって、即ち1つのホームエージェント制御エンティティ(HA-CE)と1つのホームエージェントトラフィックベアラエンティティ(HA-TBE)とのみによってサービスされる。同様に、MIPv4 FA CoAモードを実行するネットワークまたはサブネットワークでは、任意のある時間に、ホームから離れるようにローミングする単一のMNは個別のMA-CEとMA-TBEがHAとFAとの両者、HAのみ、またはFAのみに配備されるかにしたがって、1または恐らく2つのMA-CEと1または恐らく2つのMA-TBEとのみによってサービスされる。したがって、MIPv4 FA-CoAモードを実行するネットワークまたはサブネットワークでは、任意のある時間に、ホームから離れるようにローミングする単一のMNは、a) 1つのHA-CEと、1つのHA-TBEおよび1つの通常のFAと、b) 1つの外部エージェント制御エンティティ(FA-CE)と、1つの外部エージェントトラフィックベアラエンティティ(FA-TBE)と、および通常のHAと、またはc) 1つのHA-CEと、1つのHA-TBEと、1つのFA-CEと、および1つのFA-TBEとのいずれかのみによってサービスされる。前記の識別した4つの全てのケース(1つのMIPv6またはMIPv4 CoCoAモードのケースと3つのMIPv4 FA-CoAモードのケース)では、ホームから離れるようにローミングするMNはMIPv4とMIPv6仕様で記載され

40

50

ているように、通常のHAおよびFA発見機構によって、そのサービスを行うHA-CEとFA-CE（MIPv4 FA-COAモード）を識別する。

【0033】

MNの方向のユーザデータパケットの“順方向”トンネル動作では、ユーザデータパケットはHA-TBEからトンネルされて恐らくFA-TBE（MIPv4 FA-COAモード）から転送されるが、MNはそのサービスを行うHA-TBEまたはFA-TBE（MIPv4 FA-COAモード）のアイデンティティを知る必要はない。同様に、MNとHA/FAとの間の全ての通常の制御面の対話では、MNは本発明にしたがって、HA-CEまたはFA-CE（MIPv4 FA-COAモード）とこのような対話を行うので、そのサービスを行うHA-TBEまたはFA-TBE（MIPv4 FA-COAモード）のアイデンティティを知る必要はない。しかしながら、逆方向のトンネル動作では、MNはさらにそのサービスを行うHA-TBEおよびFA-TBE（MIPv4 FA-COAモード）のアイデンティティを知る必要がある。本発明によれば、MNにそのサービスを行うHA-TBEとFA-TBE（MIPv4 FA-COAモード）を通知する機構が設けられる。MIPv4 FA-COAモードでは、FA-COAはトンネルの出口としてFA-TBEのアドレスであり、FA-TBEにより割当てられるので、MNはFA-CEからFA-TBEのアドレスを知る。MIPv4 COCOAモードおよびMIPv6では、HA-TBEのアドレスはMA-CEとの結合更新（または登録）の成功後MNに与えられ、これはHA-TBEのアドレスをMNへ戻す。

【0034】

MA-CEとMA-TBEとの間の制御面シグナリングとユーザ面データトラフィックとを分離しているMIPv4とMIPv6の移動性管理を本発明の種々の実施形態にしたがって、図8乃至図11を参照にして説明する。図8はHN12で実行されるHA機能を分離しているがFN14で実行されるFA機能は分離していないMIPv4 FA-COAモードの移動性管理を示している。MN10はHN12においてHAaddrを割当てられている。MNがFN14にローミングするとき、それはFN中の通常のFA20によりCOAを割当てられる。COAの割当て後、MN10は通常のHA発見機構によってそのHA-CEとして動作するHN12のルータ60を識別し、FAを経て結合更新メッセージ62をそれに送信してCOAを登録する。HA-CE60はMN10にサービスするためのHA-TBE64を選択し、MIPトンネル68を生成するためにCREATE_TUNNELリクエストメッセージ66によりそれに命令する。その後、CN16がパケットをそのHN中のMNのHAaddrに送信するとき（ケース1）、パケットはHA-TBEにより傍受され、COAを基礎としてトンネル68を介してFNのFAにトンネルされる。随意選択的に、HA-CE60はMNのCOAを登録するために結合更新メッセージ70をCNへ送信できる。その後、CNはそのHAaddrを介して間接的（ケース2）ではなく、パケットを直接その現在のCOAにおけるMNへアドレスでき、これらのパケットはFN中のFAにより受信され、FNの経路設定手順を使用してMNへ経路設定される。

【0035】

図9は、FN14中で実行されるFA機能を分離しているがHN12で実行されるHA機能を分離していないMIPv4 FA-COAモードの移動性管理を示している。MN10はHN12のHAaddrを割当てられている。MNがFN14へローミングするとき、それはFNのFA-CE72によってCOAを割当てられる。これを行うために、FA-CE72はMN10にサービスするためのFA-TBE76を選択し、MN10にCOAを提供するようにFA-TBE76にリクエストするリクエストメッセージ78をFA-TBE76へ送信する。その代りにFA-CE72は1以上のFA-TBEに対応する1以上のCOAsのプールにより静的または動的に構成されることができ、リクエストメッセージ78を送信せずにFA-TBE76を選択して、対応するCOAを割当てることがもできる。COAの割当て後、MN10は通常のHA発見機構によってそのHAとして動作するHN12のルータ18を識別し、FA-CEを経て結合更新メッセージ74をそれに送信してCOAを登録する。HA18はCOAを基礎としてFA-TBE76へのMIPトンネル80を生成する。その後、CN16がパケ

ットをそのHNのMNのH A d d rに送信するとき（ケース1）、そのパケットはH Aにより受取られ、C o Aを基礎としてトンネル80を介してF N中のF A－T B Eにトンネルされる。随意選択的に、H A18はMNのC o Aを登録するために結合更新メッセージ82をC Nへ送信してもよい。その後、C NはそのH A d d rを介して間接的（ケース2）ではなく、パケットを直接その現在のC o AにおけるMNへアドレスで、これらのパケットはF N中のF A－T B Eによって受信され、F N中の経路設定手順を使用してMNへ経路設定される。

【0036】

図10は、F N12で実行されるH A機能を分離し、F N14で実行されるF A機能を分離しているM I P v 4 F A－C o Aモードの移動性管理を示している。MN10はH N12のH A d d rを割当てられている。MNがF N14へローミングするとき、それはF N中のF A－C E72によりC o Aを割当てられる。これを行うために、F A－C E72はMN10にサービスするためのF A－T B E76を選択し、MN10にC o Aを提供するようにF A－T B E76にリクエストするリクエストメッセージ78をF A－T B E76へ送信する。その代りにF A－C E72は1以上のF A－T B Eに対応する1以上のC o A sのプールにより静的または動的に構成されることができ、リクエストメッセージ78を送信せずにF A－T B E76を選択して、対応するC o Aを割当てすることもできる。C o Aの割当て後、MN10は通常のH A発見機構によってそのH A－C Eとして動作するH N12中のルータ60を識別し、C o Aを登録するためにF A－C Eを経て結合更新メッセージ84をそれに送信する。H A－C E60はMN10をサービスするH A－T B E64を選択し、M I Pトンネル86を生成するようにC R E A T E _ T U N N E Lリクエストメッセージ66によりそれに命令する。その後、C N16がパケットをそのHNのMNのH A d d rに送信するとき（ケース1）、そのパケットはH A－T B Eにより受取られ、C o Aを基礎としてトンネル86を介してF N中のF A－T B Eにトンネルされる。随意選択的に、H A－C E60はMNのC o Aを登録するために結合更新メッセージ70をC Nへ送信してもよい。その後、C NはそのH A d d rを介して間接的（ケース2）ではなく、パケットを直接その現在のC o AのMNへアドレスしてもよく、これらのパケットはF N中のF A－T B Eにより受信され、F Nにおける経路設定手順を使用してMNへ経路設定される。

【0037】

図11は、H N12において行われるH A機能を分離しているM I P v 4 C o C o AモードとM I P v 6の移動性管理を示している。MN10はH N12のH A d d rを割当てられている。MNがF N14にローミングするとき、それはF N14のアドレス割当て機構により（C o）C o Aを割当てられる。（C o）C o Aの割当て後、MN10は通常のH A発見機構によってそのH A－C Eとして動作するH N12中のルータ88を識別し、（C o）C o Aを登録するため結合更新メッセージ90をそれに送信する。H A－C E88はMN10をサービスするH A－T B E92を選択し、C R E A T E _ T U N N E Lリクエストメッセージ94によりそれに命令してM I Pトンネル96を生成する。その後、C N16がパケットをそのHNのMNのH A d d rに送信するとき（ケース1）、そのパケットはH A－T B Eにより受取られ、（C o）C o Aを基礎としてトンネル96を介してF N中のF Aにトンネルされる。M I P v 4 C o C o Aモードにより、H A－C E88は随意選択的にそのC o C o Aを登録するために結合更新メッセージ98をC Nへ送信できる。M I P v 6により、MN10はそのC o Aを登録するために結合更新メッセージ100をC Nへ送信しなければならない。いずれかの場合において、C NがそのH A d d rを介して間接的（ケース2）ではなく、パケットを直接その現在の（C o）C o AのMNへアドレスすることができる。

【0038】

図8乃至図11はM A－C Eが同一のネットワークまたはサブネットワーク中にあるM A－T B Eを制御する場合のM I P移動性管理を示しているが、本発明は前述したように、管理ドメインの1つのサブネットワーク中のM A－C Eが同じ管理ドメインの異なるサブネットワークのM A－T B Eを制御する場合にも適用することが認識されるであろう。したがって1つのサブネットワーク中のH A－C Eは同一の管理ドメインの異なるサブネ

10

20

30

40

50

ットワークのH A-T B Eを制御することができる。同様に、1つのサブネットワークのF A-C Eは同じ管理ドメインの異なるサブネットワーク中のF A-T B Eを制御してもよい。

【0039】

M A-T B Eはまたパケットフィルタリング機能および／またはM I Pトンネルと、G P R SネットワークのG-G P R Sトンネル動作プロトコル(G T P)トンネルと、仮想私設網(V P N)トンネルとの間の交換のようなトンネル交換機能を行うこともできる。

【0040】

本発明は任意のタイプのパケット交換データネットワークにおける移動性管理に対する応用を有し、ここでは移動体ノードが同一または異なるタイプのパケット交換データネットワークまたはサブネットワーク間をローミングすることも認識されよう。

10

【0041】

さらに、本発明はI PであってもI Pでなくても任意のタイプのパケットデータプロトコルに対するパケット交換データネットワークの移動性管理と、M I P v 4またはM I P v 8以外のプロトコルを使用する移動性管理にも適用することができることが認識されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】M I P v 4で行われるときの通常の移動性管理を示すブロック図。

【図2】M I P v 6で行われるときの通常の移動性管理を示すブロック図。

20

【図3】本発明にしたがって、移動体エージェント制御エンティティと移動体エージェントトラフィックベアラエンティティの典型的な構成を示すブロック図。

【図4】本発明にしたがって、移動体エージェント制御エンティティが移動体エージェントトラフィックベアラエンティティによりトンネルの生成、メンテナンス、消去を命令する態様を示すメッセージのフロー図。

【図5】本発明にしたがって、移動体エージェント制御エンティティが移動体エージェントトラフィックベアラエンティティによりトンネルの生成、メンテナンス、消去を命令する態様を示すメッセージのフロー図。

【図6】本発明にしたがって、移動体エージェント制御エンティティが移動体エージェントトラフィックベアラエンティティによりトンネルの生成、メンテナンス、消去を命令する態様を示すメッセージのフロー図。

30

【図7】本発明にしたがって、移動体エージェント制御エンティティが移動体エージェントトラフィックベアラエンティティによりトンネルの生成、メンテナンス、消去を命令する態様を示すメッセージのフロー図。

【図8】本発明にしたがって、M A機能を分離しているM I P v 4 F A-C o Aモードの移動性管理を示す説明図。

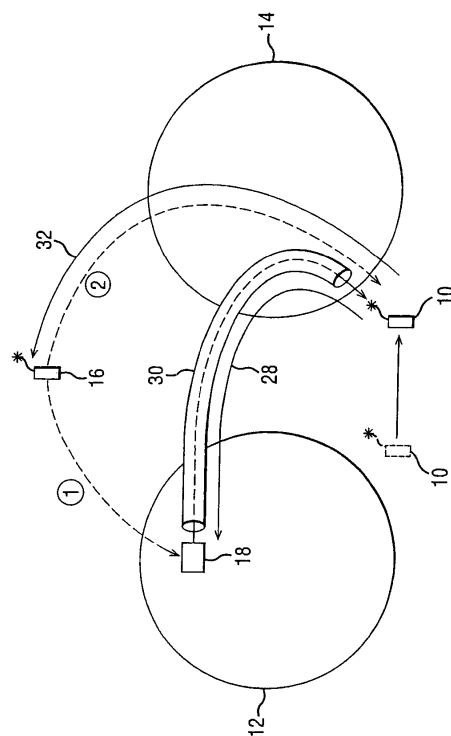
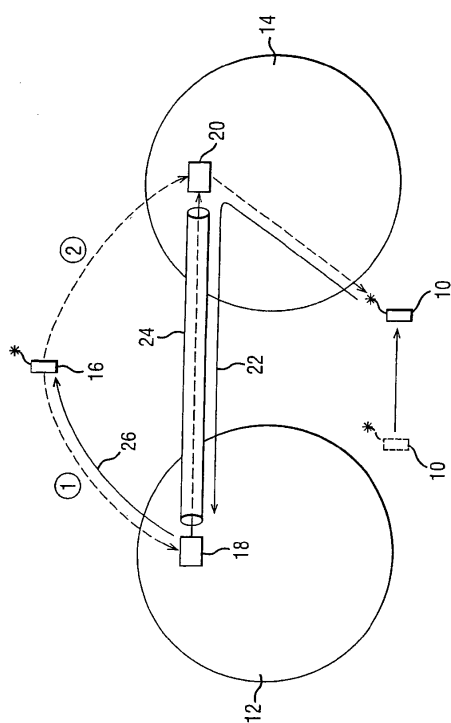
【図9】本発明にしたがって、M A機能を分離しているM I P v 4 F A-C o Aモードの移動性管理を示す説明図。

【図10】本発明にしたがって、M A機能を分離しているM I P v 4 F A-C o Aモードの移動性管理を示す説明図。

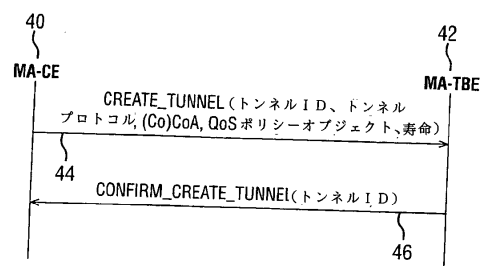
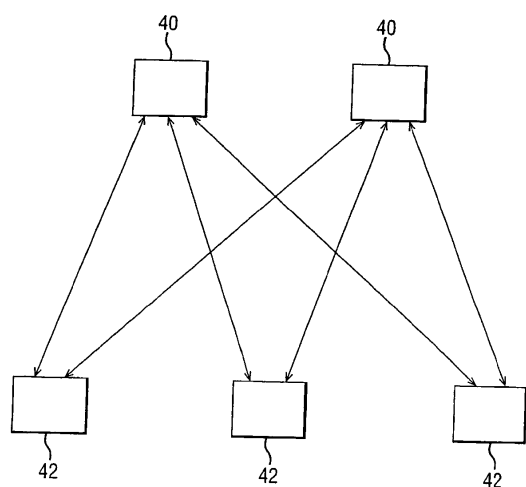
40

【図11】本発明にしたがって、M A機能を分離しているM I P v 6とM I P v 4 F A-C o Aモードの移動性管理を示す説明図。

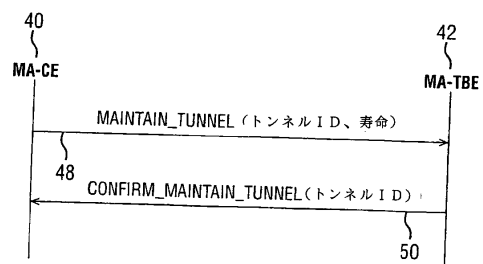
【図 2】



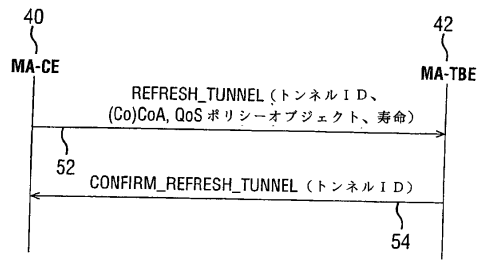
【図 4】



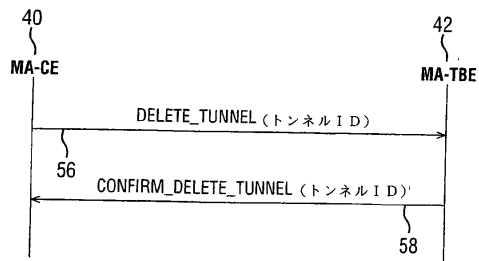
【図 5】



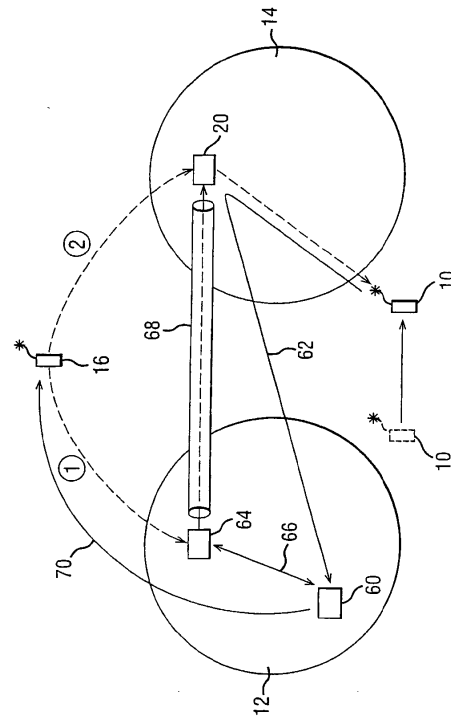
【図 6】



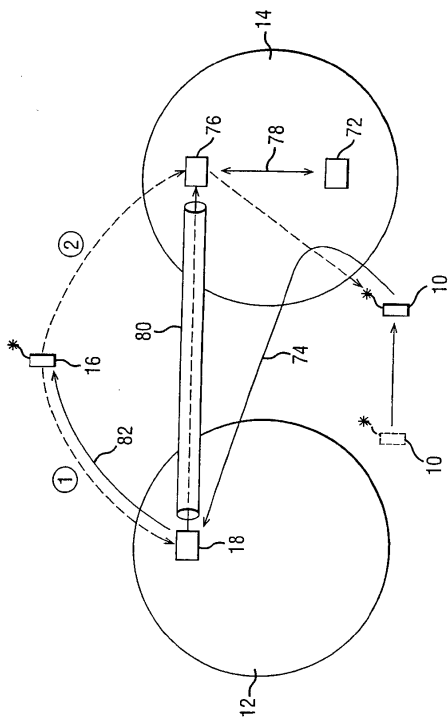
【図 7】



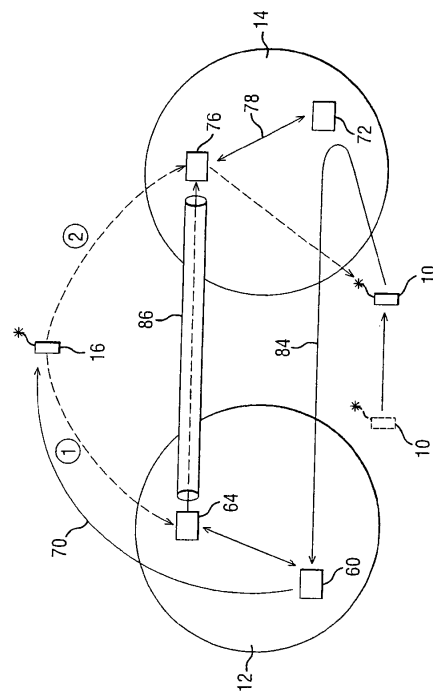
【図 8】



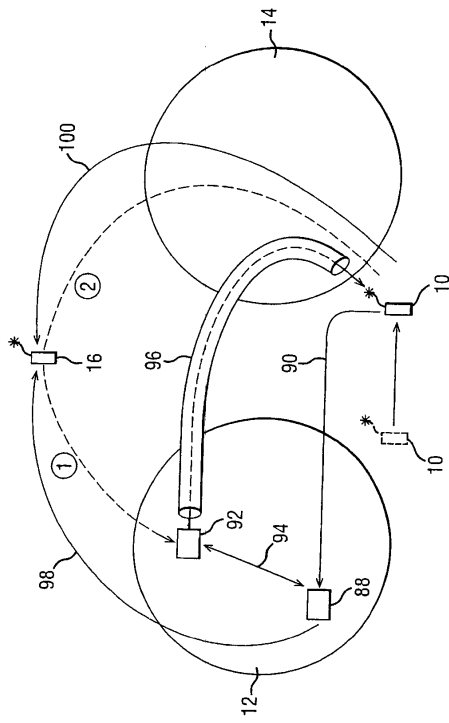
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (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 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 チェン、シャオバオ
イギリス国、エスエヌ５・５ディージー、スウィンドン、ビーチ・ドライブ １７

審査官 吉田 隆之

(56)参考文献 国際公開第 0 1 / 0 6 7 3 4 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

H04L 12

H04W