

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4903206号
(P4903206)

(45) 発行日 平成24年3月28日 (2012. 3. 28)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)

(51) Int. Cl.

F I

H04L 12/46	(2006. 01)	H04L 12/46	200X
H04W 40/02	(2009. 01)	H04Q 7/00	341
H04W 92/02	(2009. 01)	H04Q 7/00	681
H04W 84/18	(2009. 01)	H04Q 7/00	633

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-525023 (P2008-525023)
 (86) (22) 出願日 平成18年7月26日 (2006. 7. 26)
 (65) 公表番号 特表2009-504088 (P2009-504088A)
 (43) 公表日 平成21年1月29日 (2009. 1. 29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/028903
 (87) 国際公開番号 W02007/016118
 (87) 国際公開日 平成19年2月8日 (2007. 2. 8)
 審査請求日 平成21年7月18日 (2009. 7. 18)
 (31) 優先権主張番号 60/704, 528
 (32) 優先日 平成17年7月30日 (2005. 7. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/708, 131
 (32) 優先日 平成17年8月13日 (2005. 8. 13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 508019883
 ファイアータイド、インク、
 アメリカ合衆国、95032 カリフォル
 ニア州、ロス ガトス、16795 ラー
 ク アベニュー、スイート 200
 (74) 代理人 100104411
 弁理士 矢口 太郎
 (74) 代理人 100099656
 弁理士 山口 康明
 (72) 発明者 ジェチエバ、ジョーゲタ
 アメリカ合衆国、95030 カリフォル
 ニア州、ロス ガトス、15265 ウィ
 ンチェスター ブールバード、アパートメ
 ント 2ダブリュー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共有アクセスネットワークにおける複数のメッシュネットワークゲートウェイの利用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

システムであって、

無線メッシュネットワークで動作するノードグループを、共有アクセスネットワークと通信するゲートウェイグループとして識別する手段であって、各前記ゲートウェイグループのノードは、それぞれの有線リンクにアクセスして前記共有アクセスネットワークと通信でき、またそれぞれの無線リンクにアクセスして前記無線メッシュネットワーク内で通信できるものである、前記識別する手段と、

前記ゲートウェイグループ内で、当該ゲートウェイグループの前記ノードの1つを、指定されたブロードキャストサーバーとして選択する手段と、

前記指定されたブロードキャストサーバーにおいて、前記共有アクセスネットワークからのブロードキャストパケットを、前記無線メッシュネットワークへ転送する手段と、

前記ゲートウェイグループの前記指定されたブロードキャストサーバー以外の全ノードにおいて、前記共有アクセスネットワークからのブロードキャストパケットを無視する手段と

を有するシステム。

【請求項 2】

請求項 1 記載のシステムにおいて、前記共有アクセスネットワークは、有線ネットワークである。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 記載のシステムにおいて、このシステムは、さらに、
前記ゲートウェイグループにおいて、前記指定されたブロードキャストサーバーを選択する手段により使用される制御情報を通信する手段を有するものである。

【請求項 4】

請求項 1 記載のシステムにおいて、このシステムは、さらに、
前記ゲートウェイグループにおいて、共通のゲートウェイグループ識別子を共有する手段を有するものである。

【請求項 5】

請求項 1 記載のシステムにおいて、前記指定されたブロードキャストサーバーは、第 1 の指定されたブロードキャストサーバーであり、当該システムは、さらに、第 2 の指定されたブロードキャストサーバーとして、前記ゲートウェイグループの前記ノードから別の 1 つを選択する手段を有し、この選択は、前記無線メッシュネットワークが、前記第 1 の指定されたブロードキャストサーバーと通信可能な第 1 の無線メッシュパーティションと、前記第 2 の指定されたブロードキャストサーバーと通信可能な第 2 の無線メッシュパーティションとにパーティション分割された場合に応答して行われるものである。

10

【請求項 6】

請求項 1 記載のシステムにおいて、
前記ゲートウェイグループは第 1 のゲートウェイグループであり、前記共有アクセスネットワークは第 1 の共有アクセスネットワークであり、当該システムは、さらに、
前記無線メッシュネットワークで動作する別のノードグループを、第 2 の共有アクセスネットワークと通信する第 2 のゲートウェイグループとして識別する手段を有し、各前記別のノードグループは、それぞれの有線リンクにアクセスして前記第 2 の共有アクセスネットワークと通信でき、またそれぞれの無線リンクにアクセスして前記無線メッシュネットワーク内で通信できるものである。

20

【請求項 7】

請求項 6 記載のシステムにおいて、このシステムは、さらに、
前記第 1 のゲートウェイグループにおいて、第 1 の共通のゲートウェイグループ識別子を共有する手段を有し、前記第 2 のゲートウェイグループにおいて第 2 の共通のゲートウェイグループ識別子を共有する手段を有するものである。

【請求項 8】

30

方法であって、
無線メッシュネットワークで動作するノードグループを、共有アクセスネットワークと通信するゲートウェイグループとして識別する工程であって、各前記ゲートウェイグループのノードは、それぞれの有線リンクにアクセスして前記共有アクセスネットワークと通信でき、またそれぞれの無線リンクにアクセスして前記無線メッシュネットワーク内で通信できるものである、前記識別する工程と、
前記ゲートウェイグループ内で、当該ゲートウェイグループの前記ノードの 1 つを、指定されたブロードキャストサーバーとして選択する工程と、
前記指定されたブロードキャストサーバーにおいて、前記共有アクセスネットワークからのブロードキャストパケットを、前記無線メッシュネットワークへ転送する工程と、
前記ゲートウェイグループの前記指定されたブロードキャストサーバー以外の全ノードにおいて、前記共有アクセスネットワークからのブロードキャストパケットを無視する工程と

40

を有する方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の方法において、前記共有アクセスネットワークは、有線ネットワークである。

【請求項 10】

請求項 8 記載の方法において、この方法は、さらに、
前記ゲートウェイグループにおいて、前記指定されたブロードキャストサーバーを選択

50

する工程により使用される制御情報を通信する工程を有するものである。

【請求項 1 1】

請求項 8 記載の方法において、この方法は、さらに、

前記ゲートウェイグループにおいて、共通のゲートウェイグループ識別子を共有する工程を有するものである。

【請求項 1 2】

請求項 8 記載の方法において、前記指定されたブロードキャストサーバーは、第 1 の指定されたブロードキャストサーバーであり、当該方法は、さらに、第 2 の指定されたブロードキャストサーバーとして、前記ゲートウェイグループの前記ノードから別の 1 つを選択する工程を有し、この選択は、前記無線メッシュネットワークが、前記第 1 の指定されたブロードキャストサーバーと通信可能な第 1 の無線メッシュパーティションと、前記第 2 の指定されたブロードキャストサーバーと通信可能な第 2 の無線メッシュパーティションとにパーティション分割された場合に応答して行われるものである。

10

【請求項 1 3】

請求項 8 記載の方法において、

前記ゲートウェイグループは第 1 のゲートウェイグループであり、前記共有アクセスネットワークは第 1 の共有アクセスネットワークであり、当該方法は、さらに、

前記無線メッシュネットワークで動作する別のノードグループを、第 2 の共有アクセスネットワークと通信する第 2 のゲートウェイグループとして識別する工程を有し、各前記第 2 のノードグループは、それぞれの有線リンクにアクセスして前記第 2 の共有アクセスネットワークと通信でき、またそれぞれの無線リンクにアクセスして前記無線メッシュネットワーク内で通信できるものである。

20

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の方法において、この方法は、さらに、前記第 1 のゲートウェイグループにおいて第 1 の共通のゲートウェイグループ識別子を共有する工程を有し、前記第 2 のゲートウェイグループにおいて第 2 の共通のゲートウェイグループ識別子を共有する工程を有するものである。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

分野：メッシュネットワーク用のルーティングプロトコルは、その性能、効率、および実用性を改善するため、いっそうの進歩が必要とされている。本明細書の他の部分で説明する実施形態は、その改善を可能にするものである。

30

【背景技術】

【0002】

関連技術：本明細書で説明する技術および概念は、公知または周知であるとの明示的な断りがない限り、それらに関する文脈提供、定義、または比較用のものも含め、これまでに公知または先行技術の一部であったと解釈すべきものではない。この明細書で文献を引用する場合、特許、特許出願、および出版物を含むそれら全ての引用文献は、すべての目的について具体的に盛り込まれているかどうかにかかわらず、参照によりその全体を本明細書に組み込むものとする。本明細書の説明は、いずれかの参照文献が関連する先行技術であるとも、またいずれかの参照文献がこれら文献が実際に公開（出版）された内容または日付に関する事実承認であるとも解釈すべきではない。

40

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、以下のものがある（国際出願日以降国際段階で引用された文献及び他国に国内移行した際に引用された文献を含む）。

【特許文献 1】米国特許第 6 8 7 9 5 7 4 号明細書

【特許文献 2】米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 6 4 3 7 9 号明細書

【非特許文献 1】CHAO LIU et al. "Efficient overlay multicast for mobile ad hoc networks" In: Wireless Communications and Networkin

50

g , 2003 . W C N C 2003 . 2003 I E E E V o l u m e 2 , 16 -
20 m a r c h 2003 P a g e (s) : 118 - 1123 .

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明は、多数の方法で実施（実装）でき、方法、製造品、機器、システム、物質の組成物、その他コンピュータ可読記憶媒体などのコンピュータ可読媒体や、光通信リンクまたは電子通信リンク経由でプログラム命令が送信されるコンピュータネットワークなどとして実施可能である。本明細書では、これらの実施態様、または本発明が取りうる他のいかなる形態も、技術と呼ぶことができる。一般に、本明細書で開示する方法の各工程（工程段階）の順序は、本発明の範囲内で変更可能である。本発明の1若しくはそれ以上の一実施形態は、詳細な説明の項で開示している。この詳細な説明の項には、この項の他の部分に関する理解を促進するため、「はじめに（概論）」の項を含めている。この「はじめに（概論）」では、本明細書で開示する概念に係る例示的なシステムおよび方法を簡潔にまとめた例示的な組み合わせについて説明する。以下、「結論」の項で詳述するように、本発明は、登録特許の末尾に添付された請求項の範囲内で考えられるすべての変更（修正）形態および変形形態を包含する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0004】

本発明は、多数の方法で実施（実装）でき、工程、製造品、機器、システム、物質の組成物、その他コンピュータ可読記憶媒体などのコンピュータ可読媒体や、光通信リンクまたは電子通信リンク経由でプログラム命令が送信されるコンピュータネットワークなどとして実施可能である。本明細書では、これらの実施態様、または本発明が取りうる他のいかなる形態も、技術と呼ぶことができる。一般に、本明細書で開示する方法の各工程（工程段階）の順序は、本発明の範囲内で変更可能である。

20

【0005】

以下では、本発明の1若しくはそれ以上の一実施形態について、本発明の原理を例示した添付の図面とともに詳細に説明している。本発明は、このような実施形態に関連付けて説明するが、いかなる実施形態にも限定されるものではない。本発明の範囲は請求項でのみ限定され、本発明は、多くの代替形態、変更（修正）形態、および均等物（等価物）を包含する。以下の説明では、本発明が完全に理解されるよう具体的な詳細事項を多数記載する。これらの詳細事項は例示目的で提供するものであり、本発明は、これら具体的な詳細事項の一部または全部がなくとも、添付の請求項に従って実施可能である。明瞭性のため、本発明を不必要に曖昧にしないよう、本発明に関する技術分野で公知の技術的事項は詳述していない。

30

【0006】

はじめに（概論）

本項は、以降の詳細な説明をより短時間で容易に理解できるようにするために含めたものである。本項の説明は必然的に本発明の対象全体を要約したもので、本発明の完全網羅および限定的な説明を目的としたものではなく、したがって本発明は本項で説明する概念に限定されるものではない。例えば、以下では、本明細書の紙面および構成の制限上、特定の実施形態についてのみ概要を提供している。実際、本明細書の残りの部分全体にわたり説明した最終的に請求項と整合するものも含め、他の実施形態も多数ある。以下、「結論」の項で詳述するように、本発明は、登録特許の末尾に添付された請求項の範囲内で考えられるすべての変更（修正）形態および変形形態を包含する。

40

【0007】

種々の実施形態では、仮想イーサネット（登録商標）スイッチとして作用するメッシュネットワークを使用する。このメッシュネットワークには、1若しくはそれ以上の共有アクセスネットワークと通信可能なメッシュネットワークゲートウェイインターフェース（mesh Network Gateway Interfaces：メッシュNGI）

50

として動作するノードが含まれる。複数のNGIを同じ共有アクセスネットワークに選択的に結合すると、冗長性および負荷分散（ロードバランシング）が提供され、ネットワークの信頼性および性能が改善される。

【0008】

第1のアーキテクチャは、ゲートウェイグループおよび指定されたブロードキャストサーバーに基づいたものである。ゲートウェイグループには、単一の共有アクセスネットワークと通信可能な複数のNGIが含まれる。そのゲートウェイグループのメンバーは、分散協調プロトコルにより相互通信する。複数のNGIの中から指定されるブロードキャストサーバーは、共有アクセスネットワークからメッシュネットワークへのブロードキャスト10
パケット入来を制御するよう、前記NGIにより選択される。このゲートウェイグループの他の全NGIは、前記共有アクセスネットワークからのブロードキャストパケットを無視し、これにより、パケットブロードキャストの効率が改善され、ブロードキャストループの危険性が軽減または排除される。

【0009】

第2のアーキテクチャは、複数の（物理）NGIに基づいたものであり、これらのNGIは、単一の共有アクセスネットワーク内の指定されたノードを介して、前記単一の共有アクセスネットワークと通信できる。前記指定されたノード、すなわちメッシュサーバー（Mesh Server：MS）は、メッシュルーティングプロトコルを実施して仮想NGIとして動作し、そのメッシュに出入りするトラフィックが前記MSを通じて転送されることで、パケットブロードキャストの効率が改善される。前記物理NGIは、MSと20
の仮想メッシュリンクにより操作される。この仮想メッシュリンクは、ポイントツーポイントトンネルとして実装される。この第2のアーキテクチャに係る実施形態は、複数の単一共有アクセスネットワークで操作でき、各前記共有アクセスネットワークは、仮想NGIとして動作可能な指定MSをそれぞれ有する。

【0010】

本明細書で開示する実施形態は、具体的にはメッシュネットワーク用に設計されており、一般に帯域幅および計算資源を豊富にあるものとして扱う有線ネットワークに使用されるソリューション（解決策）とは対照的に、限られた帯域幅および計算資源を節約する。例えば、スパニングツリープロトコル（Spanning Tree Protocol：STP）は、共有アクセスネットワークに接続された複数のインターフェース/装置を30
有する文脈で使用されることが多い。STPは、1つ以外の全インターフェース/装置をブロックし（すなわち、パケットは転送されない）、これにより共有ネットワークのインターフェース間で転送ループが生じる危険性をすべて排除する。しかし、その結果、STPは、複数インターフェースの潜在的な利点（負荷分散や冗長性など）も排除してしまう。別の例として、共有アクセスネットワークへのスループット（データ処理能力）は、リンクアグリゲーション（リンク集約）により改善される。ただし、従来のリンクアグリゲーションは、単一の物理装置上のポートアグリゲーション（ポート集約）だけに限られているが、各結合は物理的に（多くの場合、地理的にも）異なるため、共有アクセスネットワークへの複数のメッシュネットワーク結合は異なる物理装置上にある。一部の実施形態では、無線通信間の干渉を軽減または排除するため、地理的な分離が行われる。また一部の40
実施形態では、メッシュ内トラフィック通信路間の干渉を軽減するための分離が行われる。

【0011】

種々の実施形態では、仮想イーサネット（登録商標）スイッチ（レイヤー2スイッチ）として作用するメッシュネットワークを使用する。このメッシュネットワークは、さらに、1若しくはそれ以上の共有アクセスネットワークに接続した複数のメッシュNGIも含むことができる。複数のNGIを同じ共有アクセスネットワークに選択的に接続すると、冗長性および負荷分散が実現され、ネットワークの信頼性および性能が改善される。2つ以上のNGIが同じ共有アクセスネットワークに結合されると、ブロードキャストパケットがループで転送される危険性が生じ、不必要にネットワーク資源が消費されてしまう。50

一部の実施形態では、考えうるループ転送を検出し、これを軽減または防止する。

【 0 0 1 2 】

複数のメッシュ N G I が同じ共有アクセスネットワークに接続されると、その共有アクセスネットワーク上の一部の送信先は N G I の 1 つを通じて学習され、他の一部は他の N G I を通じて学習される。限られたメッシュ資源は、そのメッシュ内部で共有アクセスネットワーク上の送信先に対し、例えば現在使用中の N G I と異なる N G I 経路で、より優れた経路が利用可能になってもその経路が知られないと、使用が非効率的になってしまう。一部の実施形態では、共有アクセスネットワーク内の N G I にトラフィック再ルーティングが提供されて、パスメトリックが変化し、異なる時点で異なる経路のメトリック（数値指標）が最良になった場合でも、送信元ノードが最良の経路を使用できるようになっている。

10

【 0 0 1 3 】

一部の実施形態において、最良の経路は、ホップ数などのメトリックに関連付けられ、最良の経路は、最小のホップ数を有した経路となる。本明細書の他の部分で説明する技術は最良経路決定の詳細に依存しないため、最良経路を決定する際は、実施態様に応じた基準に基づいて、他のメトリックが使用されることもある。

【 0 0 1 4 】

使用シナリオの例として、利用者がリゾート内でメッシュネットワークに地上無線アクセスできるよう、そのリゾートに配備したメッシュネットワークを考える。トラフィックは、インターネットへの有線接続を有した当該リゾートの通信局舎（セントラルオフィス）へ、前記メッシュネットワーク経路で転送される前記有線ネットワークには、全トラフィックが単一 N G I に集中するのを避け（負荷分散）、信頼性を改善する（冗長性 / フェイルオーバー）ため、複数の N G I が含まれる。このように、複数の N G I を配備すると、比較的広い帯域幅の動作および比較的改善された可用性を実現できる。

20

【 0 0 1 5 】

メッシュネットワーク概念

メッシュネットワーク概念 1：特別な機構を配備しないで単一の共有アクセスネットワークに複数のメッシュ N G I を接続すると、1 つの N G I によりメッシュネットワークから共有アクセスネットワークに転送されたブロードキャストパケットが、別の N G I により同じメッシュに戻されて、ブロードキャストループが生じてしまう。ブロードキャストループはネットワーク資源を浪費しネットワークに輻輳（ふくそう）を引き起こして、有用なデータの配信を不可能にする。送信先がメッシュ内かメッシュ外かについて N G I / クライアントインターフェースが競合するデータを受信すると、パケットも適切にルーティングされなくなってしまう。例えば、インターフェースは、共有アクセスネットワークでパケットを感知すると、そのパケットが別のインターフェースによりメッシュから転送されてきたものであっても、またそのパケットの送信元が前記メッシュ内にあり若しくはそのメッシュを介し到達可能であっても、前記パケットの送信元が前記メッシュ上ではなく前記共有アクセスネットワーク上にあると想定する。

30

【 0 0 1 6 】

メッシュネットワーク概念 2：単一のアクセスネットワークに複数のメッシュ N G I がある場合、これらすべての N G I が、共有アクセスネットワークで受信されたパケットをメッシュへ転送すると非効率である。この複数転送では、前記パケットの送信先が不明な場合さらに効率が悪化し、N G I は、（ユニキャストを行う代わりに）前記パケットでメッシュをフラッドさせてしまう。異なる N G I でそれぞれ生成された同じパケットのフラッドがメッシュ内に複数生じると、ネットワーク資源が浪費されてしまう。この非効率性を回避するため、共有アクセスネットワークからの各パケットは、メッシュ内でただ 1 つの N G I により当該メッシュに転送されるよう、調整される。

40

【 0 0 1 7 】

メッシュネットワーク概念 3：資源の性能および使用効率を最適化するため、パケットは、所与のトラフィックの送信元および送信先について、メッシュ内で現在利用できる最

50

良の経路を選択する必要がある。

【 0 0 1 8 】

用語

本明細書の他の部分では、各種用語を使って、種々の実施形態および実施態様の要素および態様を一部選んで説明している。以下に、代表的な用語を挙げる。

【 0 0 1 9 】

ノード：ノードの例には、電子装置がある。

【 0 0 2 0 】

パケット：パケットの例は、ノードが互いに通信する情報が、パケットに細分化されている場合などである。

【 0 0 2 1 】

リンク：リンクの例としては、2つ（若しくはそれ以上）のノードが互いに通信する能力の概念的表現がある。リンクは、有線（ノードは、電氣的または光学的な相互接続などの物理媒体により情報を搬送するよう接続される）または無線（ノードは、物理媒体を使わず無線技術などにより接続される）であってよい。

【 0 0 2 2 】

経路：経路の例には、1若しくはそれ以上の一連のリンクがある。

【 0 0 2 3 】

パスメトリック：パスメトリックの例には、経路の望ましさを反映するメトリック（数値指標）がある。例えば、考えられるメトリックの1つとして、経路のホップ数などのリンク数がある。経路は、ホップ数が少ない方が有利である。その利点としては、使用する資源が少なく済み（転送回数が少ないため）、パケット損失の危険性が低い（パケットが各送信先に到達する前に失われる確率が低い）ことなどがある。

【 0 0 2 4 】

最良の経路：最良の経路の例には、所定の基準に従ってパケットが（秩序正しく）通過すると送信元から送信先への移動が効率的になる、順序付きノードリストがある。パラメータおよび動作条件は時とともに変化するため、いかなる最良の経路も「既知の」最良の経路、例えば一定の基準に基づき特定の時点で評価された経路であり、異なる時点では異なる最良の経路が利用できる可能性がある。また、最良の経路は、それを決定するルーティングプロトコルに照らし測定される1若しくはそれ以上のメトリックに基づき、「ほぼ最適」であると見なすことができる。

【 0 0 2 5 】

ネットワーク：ネットワークの例には、有線リンクおよび無線リンクの任意の組み合わせを介して相互通信可能なノードのセットがある。

【 0 0 2 6 】

メッシュネットワーク：メッシュネットワークの例には、マルチホップネットワークへと自己組織化するノードのセットがある。一部の使用シナリオにおいて、メッシュネットワークの資源は限られている（利用可能な帯域幅、利用可能な計算能力、利用可能なエネルギーなど）。

【 0 0 2 7 】

マルチメッシュネットワーク：マルチメッシュネットワークの例には、そのマルチメッシュネットワークで提供される資源の利用者から見ると、単一のネットワークとして動作しているように見える相互接続されたメッシュのセットがある。

【 0 0 2 8 】

共有アクセスネットワーク：共有アクセスネットワークの例には、任意ノードにより送信されるパケットに対し、そのネットワーク内の他の全ノードがオーバヒアリングする（聞き耳を立てる）ネットワークがある。そのようなネットワークの実施態様例は、802.3 LANである。

【 0 0 2 9 】

イングレス（入口）メッシュ：イングレスメッシュの例には、マルチメッシュへのパケ

10

20

30

40

50

ットの入口となるメッシュがある。

【 0 0 3 0 】

エグレス（出口）メッシュ：エグレスメッシュの例としては、マルチメッシュからのパケットの出口となるメッシュがある。

【 0 0 3 1 】

イングレスメッシュノード：イングレスメッシュノードの例には、パケットの入口となるノードがあり、これは例えば非メッシュリンクからのパケットをメッシュリンク/ネットワークへ転送するノードである。

【 0 0 3 2 】

エグレスメッシュノード：エグレスメッシュノードの例としては、パケットの出口となるノードがあり、これは例えばメッシュリンクからのパケットを非メッシュリンク/ネットワークへ転送するノードである。

10

【 0 0 3 3 】

メッシュブリッジ（ノード）：メッシュブリッジの例には、2つ以上のメッシュネットワークに同時に参加するノードがあり、これは例えば少なくとも2つのメッシュネットワークに同時に結合されている。ブリッジノードにより、第1のメッシュに接続された（またはその第1のメッシュの一部である）ノードは、第2のメッシュに接続された（またはその第2のメッシュの一部である）ノードと通信することができる。

【 0 0 3 4 】

（メッシュ）ブリッジリンク：メッシュブリッジリンクの例には、2つのメッシュ間のトラフィックを転送するため使用される2つのブリッジノード間のリンクがある（各ブリッジノードは、それぞれのメッシュに結合されている）。

20

【 0 0 3 5 】

イングレスブリッジノード：イングレスブリッジノードの例には、イングレスメッシュからのパケットの出口となるメッシュブリッジがある。

【 0 0 3 6 】

エグレスブリッジノード：エグレスブリッジノードの例には、エグレスメッシュからのパケットの入口となるメッシュブリッジがある。

【 0 0 3 7 】

メッシュポータル：メッシュポータルの例には、メッシュネットワークの一部であるノードがあり、これは別の（共有アクセス）ネットワークにも接続されている。メッシュポータルにより、メッシュに接続されたノードまたはメッシュの一部であるノードは、共有アクセスネットワークの一部であるノードまたは共有アクセスネットワーク経由で到達可能なノードと通信することができる。一部の実施形態において、メッシュネットワークは、透過レイヤー2トランスポートとしてネットワーク外にあるように見え、すなわち1つのポータルからメッシュに投入されたパケットは、修正されないまま別のポータルからそのメッシュを出る。

30

【 0 0 3 8 】

イングレスメッシュポータル：イングレスメッシュポータルの例としては、メッシュへのパケットの入口となるポータルがあり、これは例えば非メッシュリンク/ネットワークからメッシュリンク/ネットワークへパケットを転送するポータルである。

40

【 0 0 3 9 】

エグレスメッシュポータル：エグレスメッシュポータルの例には、メッシュからのパケットの出口となるポータルがあり、これは例えばメッシュリンク/ネットワークから非メッシュリンク/ネットワークへパケットを転送するポータルである。

【 0 0 4 0 】

メッシュクライアントインターフェース：メッシュクライアントインターフェースの例には、クライアント装置へ結合するための（メッシュネットワークのノードの一部である）インターフェースがある。

【 0 0 4 1 】

50

メッシュネットワークゲートウェイインターフェース（メッシュN G I）：メッシュN G Iの例には、メッシュネットワークの一部であるノードがあり（例えば、メッシュネットワークの一部として構成されたインターフェースを有する）、これは別のネットワークにも接続されている（例えば、他のネットワーク上に構成されたインターフェースを有する）。メッシュN G Iにより、メッシュネットワークに接続されたノードまたはメッシュの一部であるノードは、共有アクセスネットワークの一部であるノードまたは共有アクセスネットワーク経由で到達可能なノードと通信することができる。一部の実施形態において、メッシュネットワークは、透過レイヤー２トランスポートとしてネットワーク外にあるように見える。すなわち、１つのN G Iでメッシュに投入されたパケットは、修正されないまま別のN G Iまたはクライアントインターフェースからそのメッシュを出る。

10

【 0 0 4 2 】

イングレスメッシュインターフェース：イングレスメッシュインターフェースの例には、メッシュへのパケットの入口となるインターフェースがあり、これは例えば非メッシュリンク／ネットワークからメッシュリンク／ネットワークへパケットを転送するインターフェースである。

【 0 0 4 3 】

エグレスメッシュインターフェース：エグレスメッシュインターフェースの例には、メッシュからのパケットの出口となるインターフェースがあり、これは例えばメッシュリンク／ネットワークから非メッシュリンク／ネットワークへパケットを転送するインターフェースである。

20

【 0 0 4 4 】

ユニキャスト：ユニキャストの例としては、２ノード間の通信がある。

【 0 0 4 5 】

ブロードキャスト：ブロードキャストの例には、１つのノードから複数のノードに到達することを目的とした通信がある。一部の使用シナリオでは、これら複数のノードは、ネットワーク上の全ノードを含む。また一部のシナリオでは、ブロードキャストは、意図された全ノードに到達しない場合がある（例えばパケット損失のため）。

【 0 0 4 6 】

フラッド：フラッドの例にはノードにより送信されたブロードキャストがあり、このブロードキャストを受信した他の全ノードにより再ブロードキャストされて、潜在的にネットワーク内の全ノードに到達する。

30

【 0 0 4 7 】

ルーティングプロトコル：ルーティングプロトコルの例としては、メッシュネットワーク内の各ノードに実装された機構のセットがあり、この機構は、そのネットワークに関する情報を見出す役割を果たし、そのネットワークの各ノードが同じネットワークの他のノードと通信できるようにする（その他のノードが当該ノードから数ホップ離れている場合でも）。

【 0 0 4 8 】

経路累積：経路累積の例は、パケットを転送する各ノードが、各自のアドレスをそのパケットに加える場合などである。

40

【 0 0 4 9 】

例示的な組み合わせ

以下、本明細書で開示する概念に係る例示的なシステムおよび方法について簡潔にまとめる。各段落では、請求項に類似した非公式の形式で代表的な各特徴の組み合わせについて説明する。これらの概論は、本発明と相互に排他的なものでも、本発明を余すところなく説明したものでも、本発明を制限するものでもなく、本発明は、これらの代表的な組み合わせに限定されるものではない。以下、「結論」の項で詳述するように、本発明は、本特許の末尾に添付された請求項の範囲内で考えられるすべての変更（修正）形態および変形形態を包含する。

【 0 0 5 0 】

50

メッシュまたはアドホックネットワークを、レイヤー２で、複数のメッシュゲートウェイ（メッシュ上にも共有アクセスネットワーク上にもあるノード）を介し、転送ループが生じないように、有線共有アクセスネットワークに接続する方法であって、前記第１のアーキテクチャ（本明細書の他の部分で説明済み）を使用する、方法。

【００５１】

１若しくはそれ以上の有線共有アクセスネットワークを、レイヤー２で、メッシュネットワークを介し、各共有アクセスネットワークが前記メッシュネットワーク上に複数のゲートウェイを有するよう、転送ループが生じないように、相互接続する方法であって、前記第１のアーキテクチャ（本明細書の他の部分で説明済み）を使用する、方法。

【００５２】

メッシュまたはアドホックネットワークを、レイヤー２で、複数のメッシュゲートウェイ（メッシュ上にも共有アクセスネットワーク上にもあるノード）を介し、転送ループが生じないように、有線共有アクセスネットワークに接続する方法であって、前記第２のアーキテクチャ（本明細書の他の部分で説明済み）を使用する、方法。

【００５３】

１若しくはそれ以上の有線共有アクセスネットワークを、レイヤー２で、メッシュネットワークを介し、各共有アクセスネットワークが前記メッシュネットワーク上に複数のゲートウェイを有するよう、転送ループが生じないように、相互接続する方法であって、前記第２のアーキテクチャ（本明細書の他の部分で説明済み）を使用する、方法。

【００５４】

メッシュ内トラフィックを、有線共有アクセスネットワーク内の１つのメッシュゲートウェイから、当該メッシュに接続された別の有線共有アクセスネットワーク内の別のメッシュゲートウェイへ、任意の２つの共有アクセスネットワーク間のトラフィック転送用に当該メッシュ内の最良の経路が使用されるよう、自動再ルーティングする方法。前記第１のアーキテクチャ（本明細書の他の部分で説明済み）および前記第２のアーキテクチャ（本明細書の他の部分で説明済み）の少なくとも一方に従って実施（実装）される前述の方法。

【００５５】

第１の実施形態であって、自己組織化ネットワークと共有アクセスネットワークとの間で、ネットワークインターフェースノードのグループを介し、パケットデータを通信する工程であって、各前記ノードは自己組織化ネットワークのメンバーであり共有アクセスネットワークとの通信リンクをそれぞれ有する、工程と、ネットワーク性能の改善を可能にする工程であって、前記ネットワーク性能の改善は、前記自己組織化ネットワークと前記共有アクセスネットワークとの間のブロードキャストループを防止する工程と、前記共有アクセスネットワークから前記自己組織化ネットワークへのパケットのコピーが２つ以上転送されることを回避する工程と、前記自己組織化ネットワーク内において送信元および送信先に基づく最良の経路で前記送信元および前記送信先を指定するパケットをルーティングする工程とのうち少なくとも１つを有する、工程とを有する方法を有する、第１の実施形態。前述の実施形態において、この実施形態は、さらに、前記ネットワーク性能の改善を可能にする制御プロトコルを実施する工程を有する。

【００５６】

前記第１の実施形態において、前記共有アクセスネットワークは、有線ネットワークである。前記第１の実施形態において、前記通信は、トラフィック分割動作に従う。前述の実施形態において、前記トラフィック分割動作は、負荷分散（ロードバランシング）を目的としたものである。前記第１の実施形態において、前記通信は、前記自己組織化ネットワーク経由でアクセス可能なエンドポイントと、前記共有アクセスネットワーク経由でアクセス可能なエンドポイントとの間で通信されるトラフィックを、少なくとも２つの通信リンク間で分割する工程を有する。前記第１の実施形態において、前記通信は、前記自己組織化ネットワーク内のエンドポイントと、前記共有アクセスネットワーク経由でアクセス可能なエンドポイントとの間で通信されるトラフィックを、少なくとも２つの通信リン

10

20

30

40

50

ク間で分割する工程を有する。前述の実施形態において、前記少なくとも2つの通信リンクは、前記自己組織化ネットワークおよび前記共有アクセスネットワークの少なくとも一方の異なる装置において、終了される。

【0057】

前記第1の実施形態において、前記通信は、障害回復動作に係る。前述の実施形態において、前記障害回復動作は、前記通信リンクの第1の通信リンクに障害が起こった場合、前記自己組織化ネットワーク内のエンドポイントと、前記共有アクセスネットワーク経由でアクセス可能なエンドポイントとの間で通信されるトラフィックを、前記第1の通信リンクから、前記通信リンクの第2の通信リンクへシフトさせる工程を有する。前述の実施形態において、前記第1の通信リンクおよび前記第2の通信リンクは、前記自己組織化ネットワークおよび前記共有アクセスネットワークの少なくとも一方の異なるポートにおいて、終了される。

10

【0058】

前記第1の実施形態において、前記ネットワークインターフェースノードのグループはゲートウェイグループであり、各前記ネットワークインターフェースノードは各ネットワークゲートウェイインターフェースとして動作し、前記制御プロトコルは、前記ゲートウェイグループで実行される分散制御プロトコルであり、この分散制御プロトコルは、前記ネットワークゲートウェイインターフェース間で制御情報を通信する工程を有する。上記の実施形態は、前記自己組織化ネットワークと別の共有アクセスネットワークとの間で、別のゲートウェイグループを介し、データを通信する工程を有する。前述の実施形態において、各前記ゲートウェイグループは、一意のゲートウェイグループ識別子により識別される。

20

【0059】

前記第1の実施形態において、前記インターフェースノードのグループは、分散協調プロトコルにより互いに制御情報を通信するゲートウェイグループである。前述の実施形態において、前記協調プロトコルは、前記ゲートウェイグループのメンバーを、指定されたブロードキャストサーバーとして選択する工程を有する。前述の実施形態において、前記指定されたブロードキャストサーバーは、前記自己組織化ネットワークに入ってくるブロードキャストパケット用のインGRESSメッシュインターフェースとして機能する。前述の実施形態において、前記指定されたブロードキャストサーバー以外のインターフェースノードは、前記自己組織化ネットワークの任意ノード宛てのブロードキャストパケットを破棄する。前述の実施形態において、この実施形態は、さらに、前記共有アクセスネットワークから前記自己組織化ネットワークへユニキャストパケットを転送する工程を有する。前述の実施形態において、前記ネットワークインターフェースノードで前記ユニキャストパケットの送信先の状態に関する情報がない場合、前記指定されたブロードキャストサーバーは、前記ユニキャストパケットを前記自己組織化ネットワークにフラッドする。前述の実施形態において、前記ユニキャストパケットは第1のユニキャストパケットであり、この実施形態は、さらに、送信先から送信元への第2のユニキャストパケット転送から受け取った情報に応答して、前記第1のユニキャストパケットの送信先の状態を決定する工程を有する。前述の実施形態において、前記第2のユニキャストパケット転送は、前記第1のユニキャストパケットがフラッドされた後に起こる。

30

40

【0060】

前記第1の実施形態において、前記インターフェースノードのグループは、共有ゲートウェイグループ識別子で識別されるゲートウェイグループとして操作される。前述の実施形態において、前記ゲートウェイグループにより指定されたブロードキャストサーバーは、前記共有アクセスネットワークから前記自己組織化ネットワークへブロードキャストパケットを転送する。

【0061】

前記第1の実施形態において、この第1の実施形態は、さらに、インGRESSメッシュネットワークゲートウェイ・インターフェースノードにおいて、前記ブロードキャストパケ

50

ットを前記自己組織化ネットワークへ転送する前に、エグレスメッシュネットワークゲートウェイ・インターフェースノードのリストをブロードキャストパケットの制御フィールドに挿入する工程を有する。前述の実施形態において、前記リストは、前記自己組織化ネットワークと通信可能な共有アクセスネットワークごとに1つのエントリを有する。前述の実施形態において、各エントリは、前記イングレスメッシュネットワーク・インターフェースノードから、各前記エントリにより識別される前記エグレスメッシュネットワークゲートウェイ・インターフェースノードを通じて到達可能な前記共有アクセスネットワークへの、最良の経路に対応する。

【0062】

前記第1の実施形態において、前記インターフェースノードのグループのメンバーは、ブロードキャストパケットのヘッダリストに当該メンバーが含まれている場合、前記自己組織化ネットワークから前記共有アクセスネットワークへブロードキャストパケットを転送する。前述の実施形態において、指定されたブロードキャストサーバーは、前記ゲートウェイインターフェースノードのグループにより識別される。前述の実施形態において、前記転送を行うメンバーが前記指定されたブロードキャストサーバーと異なる場合、前記転送を行うメンバーは、前記ブロードキャストパケットを転送する前に、前記指定されたブロードキャストサーバーへ同期パケットを送信する。前述の実施形態において、前記同期パケットは、前記転送を行うメンバーが前記ブロードキャストパケットを前記共有アクセスネットワークへ転送する予定であることを、前記指定されたブロードキャストサーバーに通知する。前述の実施形態において、前記指定されたブロードキャストサーバーは、前記同期パケットに応答して、前記自己組織化ネットワークへの前記ブロードキャストパケット転送を省略する。前述の実施形態において、前記ブロードキャストパケットのヘッダリストには、前記自己組織化ネットワークと通信可能な共有アクセスネットワークごとに1つのエントリが投入される。前述の実施形態において、イングレスメッシュネットワークゲートウェイ・インターフェースノードは、前記ブロードキャストパケットのヘッダリストにデータ投入する。前述の実施形態において、前記ブロードキャストパケットのヘッダリストの各メンバーは、前記イングレスメッシュネットワークゲートウェイ・インターフェースノードから、各前記リストメンバーにより識別されるノードを通じて到達可能な前記共有アクセスネットワークへの、最良の経路に対応する。

【0063】

前記第1の実施形態において、この第1の実施形態は、さらに、前記自己組織化ネットワークから前記共有アクセスネットワークへブロードキャストパケットを転送する工程を有する。前述の実施形態において、前記ブロードキャストパケットの転送は、転送を行うノード経由で行われ、この転送を行うノードは、前記ブロードキャストパケットの送信元が前記自己組織化ネットワークにとってローカルであることを記録する。前述の実施形態において、前記転送を行うノード以外の全ネットワークインターフェースノードは、前記ブロードキャストパケットを、前記共有アクセスネットワークにとってローカルであるかのように処理する。前述の実施形態において、前記処理は、少なくとも部分的に、前記転送を行うノードの記録に応答したものである。

【0064】

前記第1の実施形態において、前記共有アクセスネットワークは、第1の共有アクセスネットワークであり、前記ネットワークインターフェースノードのグループは、ネットワークインターフェースノードの第1のグループであり、この第1の実施形態は、さらに、前記第1の共有アクセスネットワークと第2の共有アクセスネットワークとの間で、前記ネットワークインターフェースノードの第1のグループの1つと、ネットワークインターフェースノードの第2のグループの1つとを介して、パケットデータを通信する工程を有し、前記ネットワークインターフェースノードの第2のグループは、前記自己組織化ネットワークのメンバーであり、前記第2の共有アクセスネットワークとの通信リンクをそれぞれ有する。前述の実施形態において、前記ネットワークインターフェースノードの第1のグループの1つから受信されたユニキャストパケットは、前記ユニキャストパケットが

前記第2の共有アクセスネットワーク宛ての場合、前記ネットワークインターフェースノードの第2のグループの1つへ転送される。前述の実施形態において、前記インターフェースノードの第2のグループの1つは、前記ネットワークインターフェースノードの第1のグループの1つから前記第2の共有アクセスネットワークへの最良の経路上にある。

【0065】

前記第1の実施形態において、この第1の実施形態は、さらに、前記自己組織化ネットワークから前記共有アクセスネットワークへユニキャストパケットを転送する工程を有する。前述の実施形態において、前記ユニキャストパケットの転送は、前記ネットワークインターフェースグループの転送を行うメンバーを介して行われる。前述の実施形態において、前記転送を行うメンバーは、前記ユニキャストパケットの送信元が前記自己組織化ネットワークにとってローカルであることを記録する。前述の実施形態において、前記ネットワークインターフェースノードのグループの、前記転送を行うメンバー以外のメンバーは、前記ユニキャストパケットを、前記共有アクセスネットワークにとってローカルであるかのように処理する。

【0066】

前記第1の実施形態において、この第1の実施形態は、さらに、前記共有アクセスネットワークから、前記自己組織化ネットワーク内の送信先または前記自己組織化ネットワーク経由で到達可能な送信先へ、ユニキャストパケットを転送する工程を有する。前述の実施形態において、前記ユニキャストパケットの転送は、前記送信先について前記自己組織化ネットワーク内にあり、または前記自己組織化ネットワーク経由で到達可能であると前回記録したネットワークインターフェースノードを介して行われる。前述の実施形態において、前記自己組織化ネットワークから前記共有アクセスネットワークへの前回のユニキャストパケットまたはブロードキャストパケットの転送と関連付けて前記送信先を前回記録したネットワークインターフェースノードが、その送信先を記録する。

【0067】

前記第1の実施形態の全要素を有する第2の実施形態において、この第2の実施形態は、さらに、前記共有アクセスネットワーク内にメッシュサーバーとしてエンドポイントを割り当てる工程を有し、各前記ネットワークゲートウェイインターフェースノードは、前記メッシュサーバーとの間に確立されたポイントツーポイントリンク経由で各前記パケットデータを通信する。前述の実施形態において、前記自己組織化ネットワークから前記共有アクセスネットワークへ送信される全パケットデータは、前記メッシュサーバー経由でルーティングされる。前記第2の実施形態において、前記共有アクセスネットワークから前記自己組織化ネットワークへ送信される全パケットデータは、前記メッシュサーバー経由でルーティングされる。

【0068】

前記第1の実施形態の全要素を有する第3の実施形態において、各前記ネットワークインターフェースノードは、各物理ネットワークゲートウェイとして動作し、前記共有アクセスネットワーク内のノードは、仮想ネットワークゲートウェイインターフェースとして動作し、その仮想ネットワークゲートウェイインターフェースを送信先として使用するよう前記制御プロトコルがパケットデータの通信を管理する。前述の実施形態において、前記自己組織化ネットワークから前記共有アクセスネットワークへ送信される全パケットデータは、前記仮想ネットワークゲートウェイインターフェース経由でルーティングされる。前記第3の実施形態において、前記共有アクセスネットワークと前記自己組織化ネットワークとの間の全パケットデータは、前記仮想ネットワークゲートウェイインターフェース経由でルーティングされる。

【0069】

前記第1の実施形態、前記第2の実施形態、および前記第3の実施形態の任意の要素において、前記自己組織化ネットワークの少なくとも一部は、無線ネットワークおよび有線

10

20

30

40

50

ネットワークの少なくとも一方として動作する。前記第 1 の実施形態、前記第 2 の実施形態、および前記第 3 の実施形態の任意の要素において、前記自己組織化ネットワークの少なくとも無線部分は、無線ネットワークとして動作し、前記自己組織化ネットワークの有線部分は、有線ネットワークとして動作する。前記第 1 の実施形態、前記第 2 の実施形態、および前記第 3 の実施形態のいずれかにおいて、前記自己組織化ネットワークの少なくとも一部は、アドホックネットワークである。前記第 1 の実施形態、前記第 2 の実施形態、および前記第 3 の実施形態のいずれかにおいて、前記自己組織化ネットワークの少なくとも一部は、メッシュネットワークである。前記第 1 の実施形態、前記第 2 の実施形態、および前記第 3 の実施形態のいずれかにおいて、前記自己組織化ネットワークの少なくとも一部は、802.11 互換無線通信プロトコルに従って動作する。

10

【0070】

第 4 の実施形態は、命令セットを格納して有するコンピュータ可読媒体を有し、前記命令セットが処理要素により実行されると、前記第 1 の実施形態、前記第 2 の実施形態、および前記第 3 の実施形態のいずれかを有した工程が実施（実行）される。

【0071】

第 5 の実施形態は、プロセッサと、当該プロセッサにより実行される命令を格納するようになっているメモリとを有するシステムを有し、前記命令は、前記第 1 の実施形態、前記第 2 の実施形態、および前記第 3 の実施形態のいずれかを実施（実行）する。

【0072】

複数の共有ネットワークアクセスゲートウェイグループアーキテクチャ

20

前記第 1 のアーキテクチャでは、ゲートウェイグループとして動作する N G I の各グループにより、メッシュと、1 若しくはそれ以上の共有アクセスネットワークの各々との間に、冗長で負荷分散されたアクセスが提供される。前記ゲートウェイグループの要素により、各前記ゲートウェイグループの前記 N G I のうち 1 つが選ばれ、指定されたブロードキャストサーバー（Designated Broadcast Server：DBS）として動作する。この DBS は、各前記共有アクセスネットワークから前記メッシュへブロードキャストパケットを転送できる各前記ゲートウェイグループ内唯一のノードとなる。

【0073】

図 1 は、複数の共有アクセスネットワークに対し複数のメッシュゲートウェイインターフェースを有するメッシュネットワークの前記第 1 のアーキテクチャの一実施形態の詳細の一部を選んで例示したものである。MN 1 ~ 4 102.1 ~ 4 および MN 6 ~ 7 102.6 ~ 7 は、それぞれ N G I として動作するメッシュノードであり、図示したメッシュネットワーク 100 のメンバーである。MN 1 および MN 2 は、ゲートウェイグループ 1 103.1 として操作され、冗長で負荷分散されたアクセスの任意組み合わせを、共有アクセスネットワークであるサブネット A 101.A（ブロードキャストドメイン 1 として動作する）に提供する。同様に、MN 3 および MN 4 は、ブロードキャストドメイン 2 のサブネット B 101.B を伴ったゲートウェイグループ 2 103.2 として動作し、MN 6 および MN 7 は、ブロードキャストドメイン 3 のサブネット C 101.C を伴ったゲートウェイグループ 3 103.3 として動作する。ゲートウェイグループには、（3 つ、4 つ、若しくはそれ以上など）任意数の N G I を含めることができ、いかなる数の共有アクセスネットワークも、それに対応した数のゲートウェイグループを介して単一のメッシュネットワークからアクセス可能である。

30

40

【0074】

ゲートウェイグループのメンバー（ゲートウェイグループ 1 の MN 1 および MN 2 など）は、同じ共有アクセスネットワーク（ブロードキャストドメイン 1 を有したサブネット A など）に帰属するものとして識別されるため、前記メッシュの要素（または前記メッシュ経路で通信可能な要素）は、同じゲートウェイグループの全メンバーが、前記共有アクセスネットワークとの通信用の代替 N G I であると見なす。各ゲートウェイグループの全 N G I には、その各ゲートウェイグループの全要素にわたっては同じであるが、他のゲ-

50

トウェイグループに対しては一意であるIDが割り当てられる（ID「1」が割り当てられたMN1およびMN2や、ID「2」が割り当てられたMN3およびMN4など）。ゲートウェイグループ情報は、一部の実施形態において、メッシュ設定の一部として配信される。ゲートウェイグループ情報は、一部の実施形態において、自動設定プロトコルにより決定される。

【0075】

各ゲートウェイグループについてDBSを選択すると、本明細書の他の部分でメッシュネットワーク概念1および2について説明した問題に対処できる。各ゲートウェイグループのNGIは、分散プロトコルによりそれぞれの中から各々DBSを選択する。各DBSは、各共有アクセスネットワークからメッシュへのブロードキャストパケットを許可する役割を果たす。各ゲートウェイグループの他のすべてのNGIは、各共有アクセスネットワークから受信された全ブロードキャストパケットを破棄する。

10

【0076】

図2A、2B、および2Cは、前記メッシュネットワークの1若しくはそれ以上のパーティションの各々でDBSを割り当てるための制御プロトコルを有した自己回復メッシュネットワークの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。図示したメッシュネットワーク、メッシュ210は、メッシュネットワークノードMN/NGI 211、MN/NGI 212、およびMN/NGI/DBS 213を有しており、共有アクセスネットワーク220と通信可能である。現在動作可能なDBS 213は、図2Aでは、MN/NGI/DBSと表記されており、このメッシュノード（Mesh Node：MN）がNGIおよびDBSの双方であることを示している。

20

【0077】

図2Bは、図2AのDBS 213（またはこのDBSの前記共有アクセスネットワークへのリンク）に障害が起こった場合、静的および動的な選択アルゴリズムの組み合わせを使用する制御プロトコルにより、新しいDBS（MN/NGI/DBS（新規）212）が選択されることを例示したものである。いずれのNGIもDBSとして機能できる。一部の使用シナリオでは、どの時点においてもゲートウェイグループ内でアクティブなDBSは1つだけである。ただし、メッシュが2若しくはそれ以上のディスジョイントな（まとまりのない）ネットワークにパーティション分割されている（同じ共有アクセスネットワークに対するNGIが各パーティションに存在する）状況では、DBSを1つ有しているだけでは、一部のパーティションでブロードキャストメッセージがまったく送信できなくなるおそれがある。この問題は、メッシュ内のそのようなディスジョイントなパーティションごとにアクティブなDBSを1つ有すると解決することができる。

30

【0078】

図2Cでは、障害の発生したDBS 213は回復したが、前記メッシュが2つの部分にパーティション分割されているため、その各部分が少なくとも1つのNGIおよびDBSを有した状態を例示している。前記制御プロトコルは、パーティション1 221.1用の213ではMN/NGI/DBS1、パーティション2 221.2用の212ではMN/NGI/DBS2で示したように、各メッシュパーティションにDBSを選択した。

40

【0079】

前記ディスジョイントなパーティションが元通りに結合すると、ただ1つのDBSだけがアクティブな状態にとどまる。例えば、このネットワークは、図2Aに例示した状況に戻ることもある。ゲートウェイグループ内のすべてのNGIは、利用者の介入なしで障害およびパーティション分割を扱うDBSとなるNGIの選択および選択解除に能動的に参加し、これにより、メッシュネットワークの自己回復性を維持する。

【0080】

複数の共有ネットワークアクセスアーキテクチャにおけるパケット転送および経路選択ブロードキャストパケットの処理：

ブロードキャストパケット態様1：選択した実施形態において、ゲートウェイグループ

50

内のDBSは、共有アクセスネットワークから送信されたブロードキャストパケットをメッシュへ転送することにより、そのパケットのイングレスメッシュインターフェースとして機能する。

【0081】

ブロードキャストパケット態様2：ブロードキャストパケットを転送する前に、イングレスメッシュNGIは、メッシュと接続された共有アクセスネットワークごとにエグレスメッシュNGIのリストを1つ、前記パケットに添付する。そのリストに含まれる各エグレスメッシュNGIは、前記イングレスメッシュNGIから、各前記エグレスメッシュNGIの通信先となる前記共有アクセスネットワークへの、最良の経路に対応している。換言すると、メッシュと接続された各共有アクセスネットワークごとに、これら各共有アクセスネットワークに結合されたエグレスメッシュNGIのうち1つだけが選択され、これは、選択されたエグレスメッシュNGIが、前記イングレスメッシュNGIから各前記共有アクセスネットワークへの最良の経路となるよう行われる。経路と、各経路のメトリックとに関する情報は、前記ルーティングプロトコルを通じて利用でき、各ノードは、当該メッシュ内の他の全ノードへの最良の経路を把握することができる。

10

【0082】

ブロードキャストパケット態様3：メッシュNGIは、そのメッシュNGIがパケットのヘッダのリストに含まれている場合のみ、メッシュからのブロードキャストパケットを共有アクセスネットワークへ転送する。そのメッシュNGIがゲートウェイグループのDBSでない場合は、前記共有アクセスネットワークへ前記パケットを転送する前に、DBSであるNGIにエグレスNGIが同期パケットを送信し、パケットが前記共有アクセスネットワークに送信され前記メッシュへの転送を必要としていると前記DBSが仮定しないよう、前記共有アクセスネットワークへのブロードキャストパケット転送について通知を行う。これにより、前記ブロードキャストパケットはイングレスメッシュNGIから各共有アクセスネットワークへの最良の経路を通り、ブロードキャストループは起こらない（メッシュネットワーク概念1で生じる問題が対処される）。

20

【0083】

ブロードキャストパケット態様4：メッシュNGIによりブロードキャストが共有アクセスネットワークへ転送されると、転送を行うNGIは、転送するパケットの送信元が前記メッシュにとってローカルであると記録し、それと同時に他の全NGIは、前記パケットをオーバヒアリングして、そのパケットの送信元が当該共有アクセスネットワークにとりローカルであると仮定する。一部の実施形態において、前記パケット送信元が前記メッシュにとってローカルである旨のこの記録は、前記パケット送信元が前記メッシュ内にあり、かつ前記パケット送信元が前記メッシュ経由で到達可能な場合に行われる。その結果、次回同じノードへパケットが送信される際は、ただ1つのNGIだけが、前記パケットを前記メッシュへ転送し、所与の送信元および送信先の間の通信は対称的になる。言い換えると、同じ送信元および同じ送信先の間のパケットには、双方向で同じ経路が使用される。

30

【0084】

ユニキャストパケットの処理：

40

ユニキャストパケット態様1：ユニキャストパケットは、メッシュイングレスクライアントインターフェース/NGIで受信される。送信先ノードが、ゲートウェイグループに関連付けられた共有アクセスネットワーク内にある場合、前記パケットは、前記ゲートウェイグループの一部でありそのゲートウェイグループに帰属する全NGIのうち前記イングレスノードからの最小コストを有するNGIへ転送される。この最小コストでの転送により、傾向として、無線帯域幅が節約され、全体的なメッシュ性能が改善される。

【0085】

ユニキャストパケット態様2：ユニキャストパケットがメッシュから共有アクセスネットワークへ転送されると、転送を行うNGIは、そのパケットの送信元が前記メッシュにとってローカルであると記録し、それと同時に他の全NGIは、前記パケットをオーバヒ

50

アリングして、そのパケットの送信元が当該共有アクセスネットワークにとりローカルであると仮定する。一部の実施形態において、前記パケット送信元が前記メッシュにとってローカルである旨のこの記録は、前記パケット送信元が前記メッシュ内にあり、かつ前記パケット送信元が前記メッシュ経由で到達可能な場合に行われる。その結果、次回同じノードへパケットが送信される際は、ただ1つのNGIだけが、前記パケットを前記メッシュへ転送し、所与の送信元および送信先の間の通信は対称的になる。すなわち、同じ送信元および同じ送信先の間のパケットには、双方向で同じ経路が使用される。

【0086】

ユニキャストパケット態様3：ユニキャストパケットが共有アクセスネットワークから送信され、メッシュNGIがパケット送信先に関する状態を有する場合は（例えば、ユニキャストパケットシナリオ1を通じて、またはブロードキャストパケットシナリオ4を通じて）、前記送信先をメッシュ送信先として記録した唯一のメッシュNGIが、前記パケットを前記メッシュへ転送する。この転送は、前記パケットの送信先である前記共有アクセスネットワークのゲートウェイグループ内で最も近くにあるエグレスメッシュNGIへ向けられる。

10

【0087】

ユニキャストパケット態様4：ユニキャストパケットが共有アクセスネットワークから送信され、メッシュNGIが前記パケットの送信先に関する状態を有さない場合は（例えば、状態情報がしばらく使われておらず失効してしまった場合）、DBSが前記パケットを前記メッシュにフラッドする。最終的に、パケットが他方向に送信された結果、前記送信先の状態およびその送信先に到達する方法が再学習され、ユニキャストパケットシナリオ3のように、前記メッシュ内でユニキャストによりパケットの配信が開始される。

20

【0088】

複数の共有ネットワークアクセスメッシュサーバーアーキテクチャ

図3は、単一の共有アクセスネットワークに対し複数のメッシュゲートウェイインターフェースを有するメッシュネットワークの前記第2のアーキテクチャの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。この第2のアーキテクチャでは、複数のメッシュNGIが当該メッシュ内の最良の経路ルーティングを常に維持しながら、共通の共有アクセスネットワークに接続されている。

【0089】

メッシュネットワーク310は、そのメッシュに参加しているメッシュノードMN 311およびMN 312を含む複数のメッシュノードと、当該メッシュに参加しNGIとして動作しているメッシュノードMN/NGI 313~315とを具備した状態で例示されている。このメッシュネットワークは、共有アクセスネットワーク320と通信可能である。この共有アクセスネットワークには、有線リンク370・A~B経由でレイヤー2有線ネットワーク330と通信可能なメッシュサーバーMS-A 321・AおよびMS-B 321・Bが含まれる。また、（アクティブな）論理接続部340・1~3と、（バックアップ）論理接続部350・1~3と、アクティブ/バックアップメッシュサーバー同期360とも例示されている。

30

【0090】

前記第2のアーキテクチャでは、前記メッシュNGI間で協調プロトコルを使用する代わりに、前記共有アクセスネットワークにおいて、図中の「MS-A」321・Aなどメッシュサーバー（MS）と呼ばれる追加ノードを使用する。この追加ノードは、有線接続により前記メッシュに結合され、仮想NGIとして機能し、メッシュルーティングプロトコルを実施する。前記メッシュおよび前記共有アクセスネットワークの双方に物理的に接続された装置は、前記仮想メッシュNGIへの仮想メッシュリンクを有したメッシュノードとして動作する。この仮想メッシュリンクは、ポイントツーポイントトンネルとして実装される。一部の実施形態において、この仮想メッシュNGIは、物理NGIも有する装置上で、同一場所に配置される。

40

【0091】

50

仮想メッシュN G Iを1つ使用すると、前記メッシュに出入りするパケットは強制的に常時1つのポイントからこのメッシュに出入りすることになるため、ブロードキャストループが防止される(メッシュネットワーク概念1)。この単一メッシュ入出ポイントにより、各パケットのコピーは確実に1つだけこのメッシュに入ることになる(メッシュネットワーク概念2)。パケットがブロードキャストまたはフラッドされてくると、前記仮想N G Iは、そのパケットのコピーを前記物理メッシュN G Iへの各リンクに沿って前記仮想メッシュリンク全体に送信する。ただし、前記パケットがメッシュリンクで送信されるポイントにおいて、転送を行うノードが前記パケットの重複コピーを検出できるようにするための制御情報が前記パケットに含められる。これにより、ブロードキャストパケットが複数の物理メッシュN G I経由で前記メッシュに入っても、そのメッシュ内の各ノードは前記パケットの単一コピーだけを転送する。

10

【0092】

すべてのN G Iは、前記第2のアーキテクチャに基づき実施形態内のメッシュの一部であるため、前記ルーティングプロトコルにより、1つのアクセスネットワーク内の仮想N G Iから他の任意のアクセスネットワーク内の仮想N G Iへの最良の経路を決定でき、メッシュネットワーク概念3への対処が可能になる。

【0093】

一部の実施形態ではM Sのペアを使って冗長性を提供し、このペアの第1の追加ノードは、アクティブなノード(図示した「M S - A」321・Aなど)として動作し、前記ペアの第2の追加ノードは、バックアップノード(図示した「M S - B」321・Bなど)として動作する。一部の実施形態では、前記アクティブなM SおよびバックアップM Sの間で同期処理が行われる(図示したアクティブ/バックアップメッシュサーバー同期360など)。

20

【0094】

前記第2のアーキテクチャに係る実施形態では、複数の共有アクセスネットワークへの同時アクセスを実現できる。各前記共有アクセスネットワークは、1若しくはそれ以上のM Sを含む。M N / N G Iノードは、これら各共有アクセスネットワークのメンバーである少なくとも1つのM S経由で、1若しくはそれ以上の共有アクセスネットワークと通信する。例えば、2つの共有アクセスネットワークと通信するには、第1のM N / N G Iから、一方の(第1の)共有アクセスネットワークのメンバーである第1のM Sへ第1の仮想リンクが確立される。第2の仮想リンクは、第2のM F / N G Iから、他方の(第2の)共有アクセスネットワークのメンバーである第2のM Sへ確立される。

30

【0095】

ノードのハードウェアおよびソフトウェア

図4は、ノードの一実施形態のハードウェア態様の詳細を一部選んで例示したものである。図に示したこのノードには、D R A Mメモリインターフェース402を通じて揮発性読み取り/書き込みメモリ「メモリバンク」要素401・1~2を含む各種タイプの記憶装置に連結されたプロセッサ405と、不揮発性読み取り/書き込みフラッシュメモリ403と、E E P R O M 404要素とが含まれる。前記プロセッサは、さらに、有線リンクを確立するため複数のイーサネット(登録商標)ポート407を提供するイーサネット(登録商標)インターフェース406と、無線リンクを確立するため無線(電波)パケット通信を提供する無線インターフェース409とに連結されている。一部の実施形態において、前記無線インターフェースは、I E E E 802.11無線通信規格に準拠している(802.11a、802.11b、802.11gなど)。一部の実施形態において、前記無線インターフェースは、(ハードウェア要素およびソフトウェア要素の任意の組み合わせと連動して)動作し、近傍のメッシュノードに関する統計量を収集する。その統計量には、信号強度およびリンク品質の任意の組み合わせを含めることができる。一部の実施形態において、前記無線インターフェースは、設定可能な受信信号強度インジケータ(R e c e i v e d S i g n a l S t r e n g t h I n d i c a t o r : R S S I)閾値未満のパケットをすべて破棄するよう設定できる。図示したパーティションは単な

40

50

る一例であり、他の等価なノード実施形態も可能である。

【 0 0 9 6 】

図示したノードは、図 1、2 A、2 B、2 C、および 3 に例示したメッシュノードのうちの任意の 1 つとして機能できる（例えば、MN 1 ~ 8 のいずれか 1 つ、MN / NGI として指定されたノードのいずれか 1 つ、および MNG / NGI / DBS として指定されたノードのいずれか 1 つ）。図 4 の無線インターフェースでは、ノード間通信が可能であり、当該メッシュの要素と、1 若しくはそれ以上の共有アクセスネットワークとの間で通信されるパケットに対し、低レベルのパケットトランスポートが提供される。図 4 のイーサネット（登録商標）ポートでは、NGI として動作するノードと、それに関連付けられた共有アクセスネットワークとの間の有線通信を提供することができる（例えば、図 1 の MN 1 ~ 2 およびサブネット A の間、MN 3 ~ 4 およびサブネット B の間、MN 6 ~ 7 およびサブネット C の間の結合のいずれか）。

10

【 0 0 9 7 】

動作時、前記プロセッサは、前記記憶要素（DRAM、フラッシュ、および EEPROM）の任意の組み合わせから命令を読み出し実行する。前記第 1 のアーキテクチャの文脈では、前記命令の一部は、ゲートウェイグループのメンバーとしての処理に関する動作に関連付けられたソフトウェアの実行に対応する。その動作には、分散プロトコルによる DBS 選択の実施が含まれ、さらにブロードキャストパケットの後続フィルタリング / 引き渡しが含まれる。前記動作には、さらに、冗長性および負荷分散の任意の組み合わせに関する処理も含まれる。ゲートウェイグループの識別情報は、メッシュのセットアップおよび初期化に伴う処理で実行される命令に従って、前記記憶要素の任意の組み合わせで格納できる。前記第 2 のアーキテクチャの文脈では、前記命令の一部は、冗長性および負荷分散の機能を含め、1 若しくはそれ以上のメッシュ MS とのインターフェースに関する動作に関連付けられたソフトウェアの実行に対応する。

20

【 0 0 9 8 】

図 5 は、ノードの一実施形態のソフトウェア態様の詳細を一部選んで例示したものである。図示したソフトウェアには、ネットワークインターフェースマネージャ 5 0 2 および障害、設定、アカウントティング、性能、およびセキュリティ（Fault, Configuration, Accounting, Performance, and Security: FCAPS）マネージャ 5 0 3 と連動するネットワーク管理システム（Network Management System: NMS）マネージャ 5 0 1 が含まれる。一部の実施形態において、この NMS は、ノード外で動作する管理ソフトウェアと、ノード内で動作するソフトウェアとのインターフェースとなる（種々のアプリケーションや FCAPS など）。前記ネットワークインターフェースマネージャは、物理ネットワークインターフェースを管理する（ノードのイーサネット（登録商標）インターフェースや無線インターフェースなど）。このネットワークインターフェースマネージャは、（利用者から要求された）動的設定の変更を前記管理ソフトウェア経由で FCAPS に渡せるよう、NMS を支援する。一部の実施形態では、設定情報を格納し読み出す機能が FCAPS に含まれ、FCAPS 機能は、継続的に設定情報を必要とする全アプリケーションと連動する。また、FCAPS は、ノードの各種動作モジュールからの障害情報、統計量、および性能データの収集を支援する。FCAPS は、収集された情報、統計量、およびデータの任意部分を、NMS に渡す。

30

40

【 0 0 9 9 】

カーネルインターフェース 5 1 0 は、ルーティングプロトコルおよびトランスポートプロトコルのレイヤー 5 1 1 のマネージャと、フラッシュファイルシステムモジュール 5 1 3 のマネージャとのインターフェースの役割を果たす。前記ルーティングプロトコルには、ゲートウェイグループのメンバーとしての動作に関する処理の一部や、アーキテクチャに応じた MS とのインターフェース動作の一部、またメッシュのノードとしての動作に関する一般処理や、パケット転送が含まれる。前記トランスポートプロトコルには、TCP および UDP が含まれる。前記フラッシュファイルシステムモジュールは、フラッシュハ

50

ードウェア要素５２３に連結された状態で概念的に図示しているフラッシュドライバ５１６とのインターフェースとなり、前記フラッシュハードウェア要素５２３は、図４のフラッシュ要素およびＥＥＰＲＯＭ要素の任意の組み合わせで格納が行われるフラッシュファイルシステムを表したものである。レイヤー２抽象化レイヤー５１２は、前記ルーティングプロトコルおよびトランスポートプロトコルと、イーサネット（登録商標）ドライバ５１４および無線ドライバ５１５とのそれぞれのインターフェースとなる。前記イーサネット（登録商標）ドライバは、図４のイーサネット（登録商標）インターフェースを表したイーサネット（登録商標）インターフェース５２６に連結された状態で概念的に図示している。前記無線ドライバは、図４の無線インターフェースを表した無線インターフェース５２９に連結された状態で概念的に図示している。一部の実施形態では、本ソフトウェアに、シリアルドライバを含めることもできる。このソフトウェアは、コンピュータ可読媒体に格納され（例えば、上記のＤＲＡＭ要素、フラッシュ要素、およびＥＥＰＲＯＭ要素の任意の組み合わせ）、前記プロセッサにより実行される。図示したパーティションは単なる一例であり、他の等価なレイヤー構成も多数可能である。

10

【０１００】

結論

以上の実施形態については、理解の明瞭化を目的として一部詳しく説明したが、本発明は上記で提供した詳細事項に限定されるものではなく、多くの代替形態が可能である。開示した実施形態は、例示的なものであって限定的なものではない。その構造、構成、および使用には、本開示と一貫し、当該登録特許に添付された請求項の範囲内の多数の変形形態が可能であることが理解されるであろう。例えば、相互接続および機能単位のビット幅、クロック速度、および使用する技術のタイプは、一般に、各構成要素ブロックで異なる。フローチャートの工程および機能要素の順序および構成は、一般に、場合に応じて異なる。また、具体的に別段の断りがない限り、指定された値範囲、使用される最大値および最小値、または他の特定の仕様（統合・一体化技術や、設計フロー技術など）は、単に例示の実施形態のものであり、実施態様の技術には改善および変更が期待でき、本発明を限定するものと解釈すべきではない。

20

【０１０１】

種々の構成要素、サブシステム、機能、動作、ルーチン、およびサブルーチンを実施（実装）する際は、例示した技術の代わりに、当業者に公知の機能的に等価な技術を使用してもよい。相互接続部、論理、機能、およびルーチンに与えた名称は単に例示的なものであり、開示された概念を限定すると解釈されるべきではない。また言うまでもなく、多くの設計の機能的な態様は、ハードウェア（一般には専用回路）またはソフトウェア（プログラムされたコントローラまたはプロセッサの何らかの態様による）で、実施態様に応じた設計上の制約と、より高速な処理の技術トレンド（それまでハードウェアに含まれていた機能のソフトウェアへの移行を促進する）と、より高い統合密度（それまでソフトウェアに含まれていた機能のハードウェアへの移行を促進する）との関数として実施できる。具体的な変形形態としてはネットワーク技術が異なるもの（例えば、有線／無線、プロトコル、帯域幅）などがあり（これに限定されるものではないが）、その他の変形形態は、独自の工学技術および特定用途の業務上の制約に応じて本明細書で開示する概念を実施（実装）する場合に生じると期待される。

30

40

【０１０２】

実施形態は、開示した概念の多数の態様について、必要最低限の実施態様よりはるかに多くの詳細事項および環境的文脈を加えて例示している。当業者であれば、本発明の変形形態において、本明細書に開示した構成要素を省略しても、残りの要素間の基本的な協働態様を変更しないまま残せることが理解できるであろう。したがって、開示した詳細事項の大部分については、開示した概念の種々の態様を実施（実装）しなくともよいことは言うまでもない。前記残りの要素が先行技術と区別可能である限り、省略された構成要素により本明細書で開示する概念が限定されることはない。

【０１０３】

50

設計におけるそのようないかなる変形形態も、例示した実施形態で開示した内容に対する実質的な変更とはならない。また言うまでもなく、本明細書で開示する概念は他のネットワーク用途および通信用途に広い応用性を有し、例示した実施形態の特定の応用または産業に限定されない。このように、本発明は、当該登録特許に添付された請求項の範囲内に含まれた、考えられるすべての変更（修正）形態および変形形態を含むものと解釈されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0104】

以下の詳細な説明および添付の図面において、種々の本発明の実施形態を開示する。

【図1】図1は、複数の共有アクセスネットワークに対し複数のメッシュゲートウェイインターフェースを有するメッシュネットワークの第1のアーキテクチャの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。

10

【図2A】図2A、2B、および2Cは、メッシュネットワークの1若しくはそれ以上のパーティションの各々で専用ブロードキャストサーバーを割り当てるための制御プロトコルを有した自己回復メッシュネットワークの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。

【図2B】図2A、2B、および2Cは、メッシュネットワークの1若しくはそれ以上のパーティションの各々で専用ブロードキャストサーバーを割り当てるための制御プロトコルを有した自己回復メッシュネットワークの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。

20

【図2C】図2A、2B、および2Cは、メッシュネットワークの1若しくはそれ以上のパーティションの各々で専用ブロードキャストサーバーを割り当てるための制御プロトコルを有した自己回復メッシュネットワークの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。

【図3】図3は、単一の共有アクセスネットワークに対し複数のメッシュゲートウェイインターフェースを有するメッシュネットワークの第2のアーキテクチャの一実施形態の詳細を一部選んで例示したものである。

【図4】図4は、ノードの一実施形態のハードウェア態様の詳細を一部選んで例示したものである。

【図5】図5は、ノードの一実施形態のソフトウェア態様の詳細を一部選んで例示したものである。

30

【図 1】

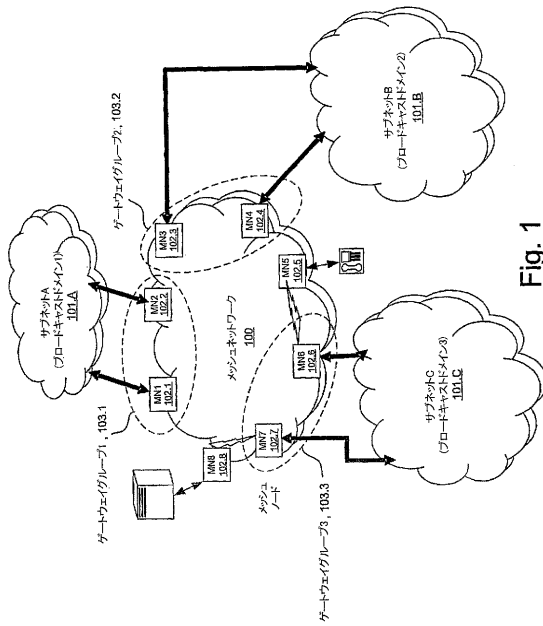


Fig. 1

【図 2 A】

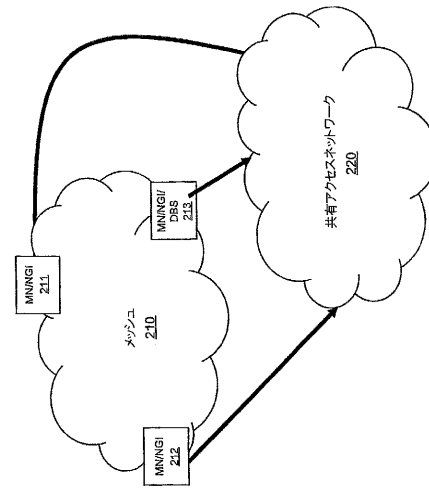


Fig. 2A

【図 2 B】

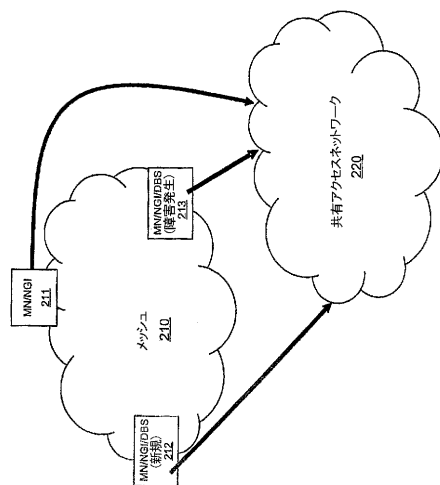


Fig. 2B

【図 2 C】

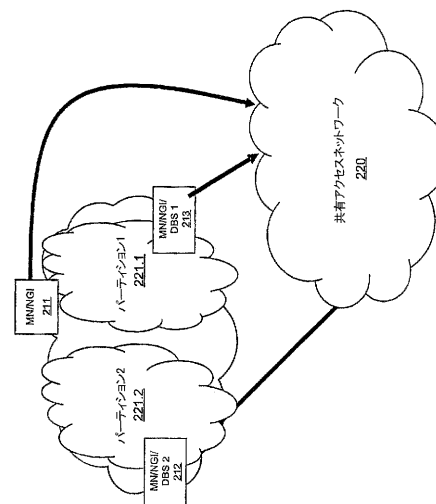


Fig. 2C

【 図 3 】

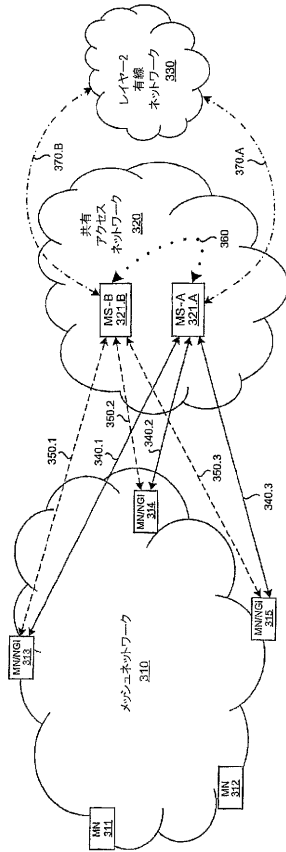


Fig. 3

【 図 4 】

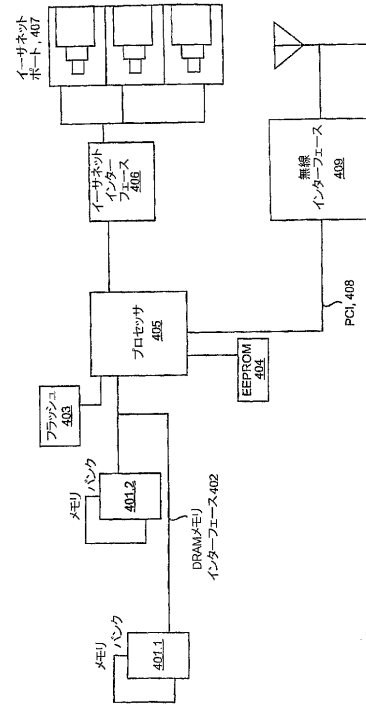


Fig. 4

【 図 5 】

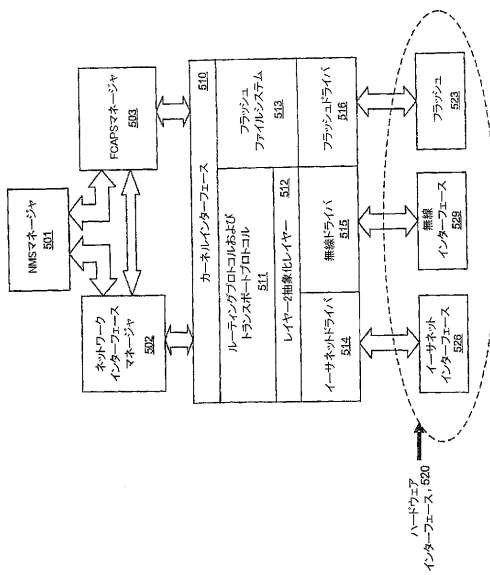


Fig. 5

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/709,738

(32)優先日 平成17年8月19日(2005.8.19)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 60/806,519

(32)優先日 平成18年7月3日(2006.7.3)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 カノディア、サチン

アメリカ合衆国、9 5 0 3 0 カリフォルニア州、ロス ガトス、1 5 2 6 5 ウィンチェスター
ブルーバード ナンバー 6 イー

(72)発明者 レパクラ、ムラリ

アメリカ合衆国、9 5 1 4 8 カリフォルニア州、サン ホゼ、4 0 8 8 レイクモント コート

(72)発明者 カイラス、シバクマール

アメリカ合衆国、9 5 1 3 6 カリフォルニア州、サン ホゼ、4 5 0 1 スネル アベニュー、
アパートメント 1 7 0 6

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 国際公開第2 0 0 3 / 0 7 9 7 0 9 (WO, A 1)

国際公開第2 0 0 6 / 0 5 0 0 8 5 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H04L 12/00-66

H04W 40/02

H04W 84/18

H04W 92/02