(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4971496号
(P4971496)
(45)発行日　平成24年7月11日(2012.7.11)　(24)登録日　平成24年4月13日(2012.4.13)

(51)Int.Cl.　F I
H04L 12/44 (2006.01)　H04L 12/44　M

請求項の数 10　(全 13 頁)

(21)出願番号	特願2010-502427 (P2010-502427)
(86)(22)出願日	平成19年4月13日 (2007.4.13)
(65)公表番号	特表2010-524370 (P2010-524370A)
(43)公表日	平成22年7月15日 (2010.7.15)
(86)国際出願番号	PCT/EP2007/053646
(87)国際公開番号	WO2008/125144
(87)国際公開日	平成20年10月23日 (2008.10.23)
審査請求日	平成22年3月30日 (2010.3.30)

(73)特許権者　598036300
テレフオンアクチーボラゲット　エル　エム　エリクソン（パブル）
スウェーデン国　ストックホルム　エス－１６４　８３
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二
(74)代理人　100130409
弁理士　下山　治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】イーサネット・スパニング・ツリープロビジョン

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
イーサネット（登録商標）ネットワーク上のノードにスパニングツリーを提供する方法であって、
スパニング・ツリー・トポロジーを計算するステップと、
リソース予約プロトコル・トラフィック拡張経路・メッセージとして、前記スパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含む経路・メッセージを生成するステップと、
前記経路・メッセージを、前記イーサネットネットワークのブリッジ・ノードに送信するステップと、
前記ブリッジ・ノードにおいて、前記経路・メッセージに含まれる情報に基づき、ポートステータスを構成するステップと、
前記ブリッジ・ノードにおいて、ポート仮想ローカルエリアネットワークメンバーシップを構成するステップと
を備えることを特徴とする方法。
【請求項２】
前記経路・メッセージは、前記イーサネットネットワークの全体に対する前記スパニング・ツリー・トポロジーを含んでいる
ことを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記経路・メッセージは、スパニング・ツリー・インスタンス識別子または汎用制御プ

レーン識別子のどちらかを含む
ことを特徴とする請求項１または２に記載の方法。
【請求項４】
前記メッセージは、仮想ローカルエリアネットワーク識別子を含み、
前記仮想ローカルエリアネットワーク識別子は、スパニング・ツリー・インスタンス識別子または汎用制御プレーン識別子のどちらかに関連付けられている
ことを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記経路・メッセージは、ラベル・スイッチ・経路オブジェクトに含まれるｔｙｐｅ－ｌｅｎｇｔｈ－ｖａｌｕｅオブジェクトを含む
ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６】
前記スパニング・ツリー・トポロジーは、前記イーサネットネットワークに配置される専用ノードによって計算される
ことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の方法。
【請求項７】
前記スパニング・ツリー・トポロジーは、前記スパニング・ツリーのルート・ブリッジ・ノードによって計算される
ことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の方法。
【請求項８】
イーサネットネットワークで使用するための、経路計算エレメント（ＰＣＥ）を有するノードであって
前記イーサネットネットワークに対するスパニング・ツリー・トポロジーを計算する処理手段と、
リソース予約プロトコル　トラフィック拡張経路・メッセージとして、前記スパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含む経路・メッセージを生成する手段と、
前記イーサネットネットワークのブリッジノードに前記経路・メッセージとして、ポートステータスを構成するために前記ブリッジ・ノードによって使用されるように構成されている情報を含む経路・メッセージを送信するための送信器とを備え、
前記ノードは、ルート・ブリッジである
ことを特徴とするノード。
【請求項９】
イーサネットネットワークで使用するためのブリッジ・ノードであって、
リソース予約プロトコル・トラフィック拡張経路・メッセージとして、前記スパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含む経路・メッセージを受信する受信器と、
前記経路・メッセージに含まれる前記スパニング・ツリー・トポロジーに依存して、ポートステータスを廃棄または転送に設定する手段と、
ポートＶＬＡＮメンバーシップを設定する手段と
を備えることを特徴とするブリッジ・ノード。
【請求項１０】
イーサネットネットワークシステムであって
スパニング・ツリー・トポロジーを計算する計算手段と、
リソース予約プロトコル・トラフィック拡張経路・メッセージとして、前記スパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含む経路・メッセージを生成する手段と、
前記イーサネットネットワークのブリッジ・ノードに前記経路・メッセージを送信する送信手段と、
前記経路・メッセージに含まれる情報に基づき、ブリッジ・ノードのポートステータスを構成する手段と、
ブリッジ・ノード・ポートＶＬＡＮメンバーシップを設定する手段と
を備えることを特徴とするイーサネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、イーサネット（登録商標）ネットワークにおけるスパニング・ツリーのプロビジョン（provision：提供）に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
イーサネット（登録商標）は計算用のローカルエリアネットワーク（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ：ＬＡＮ）であり、ＩＥＥＥ８０２．３として標準化されている。イーサネット（登録商標）上の局は、それぞれ互いにデータ・パケットを送信することによって互い通信する。イーサネット（登録商標）上の各局には、データ・パケットの宛先（デスティネーション）とデータ・パケットの発信元（ソース）を特定するために、データ・パケットに使用される媒体アクセス制御（Ｍｅｄｉａ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｏｎｔｒｏｌ：ＭＡＣ）が提供される。
【０００３】
イーサネット（登録商標）ネットワークが大規模である場合、それがセグメントに分割され、一つのセグメントからもう一つのセグメントに移動するデータ・パケットは、全て「ブリッジ」を横切る。ブリッジは、ＩＥＥＥ ８０２．１Ｄに従って動作するし、かつデータ・リンク層で異なる通信ネットワークに接続するデバイスとして定義される。ブリッジは、それが受信するデータの各パケットからの情報を処理し、より詳しくは、パケット・ヘッダに含まれるソース・アドレスおよびデスティネーション・アドレスを利用する。
【０００４】
トランスペアレント（またはアダプティブ）・ブリッジは、正しいネットワークセグメントにフレームを差し向けるために、転送データベースを使用する。最初に、転送データベースは空から開始し、そして、ブリッジが各局の位置を学習するに応じて、転送データベースには、イーサネット（登録商標）局を特定するエントリが追加される。ブリッジが転送データベースにないデスティネーション・アドレスを有するパケットを受信する場合、パケットはブリッジの全ポートにブロードキャストされ、そして、ネットワークの全セグメントに転送される。ブリッジを横切るデータ・パケットに含まれるソース・アドレスを使用して、ブリッジはデータベースにデータを投入できる。そのソース・アドレスとフレームを受信したポートとを比較することによって、どのアドレスが各ポートを経由して接続される局に属しているかを、ブリッジは「学習」することができる。
【０００５】
典型的には、ブリッジは、スパニング・ツリー・プロトコル（Ｓｐａｎｎｉｎｇ Ｔｒｅｅ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：ＳＴＰ）を使用して、ネットワークにおけるループの発生を防止する。１個のルート・ブリッジが選択され、スパニング・ツリーを使用する他の全ブリッジは、そのルート・ブリッジへ最短経路を計算する。これにより、そのルート・ブリッジへの多数経路を作成することができ、かつ他の全ての経路を無効にする、ループ・フリ・トポロジーを生成する。スパニング・ツリーの一部でない他のリンクが全て無効にされると、その結果、ルート・ブリッジへは１個の経路のみが存在することになる。そうでなければ、スパニング・ツリーは、２個以上の経路を一度に使用する場合に発生する可能性のある問題を回避する。例えば、パケットは、スイッチ間でブロドキャストされ、ループ内で捕捉されてしまう可能がある。
【０００６】
多重スパニング・ツリー・プロトコル（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ｓｐａｎｎｉｎｇ Ｔｒｅｅ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：ＭＳＴＰ）はＳＴＰの拡張であり、これは、ＳＴＰを使用して仮想ＬＡＮ（ＶＬＡＮ）を可能とする。ＭＳＴＰにより、各ＶＬＡＮに対する個別のスパニング・ツリーの生成と、各スパニング・ツリーにおけるブロック冗長リンクとが可能になる。

【０００７】
イーサネット（登録商標）転送の効率を向上させるために、最短経路・ブリッジング（Ｓｈｏｒｔｅｓｔ Ｐａｔｈ Ｂｒｉｄｇｉｎｇ：ＳＰＢ）がＩＥＥＥ Ｐ８０２．１ａｑ／Ｄ０．３で提案されているが、まだ定義されていない。
【０００８】
イーサネット（登録商標）転送の効率を向上させるための一つの提案は、ＭＳＴＰの拡張版に依存している。この解決策に従えば、各ブリッジは、それ自身の使用のために専用のツリーを計算し、維持する。ブリッジは、自身のツリーを構築し、他の全ブリッジがツリーの全てにわたって最短経路に到達可能なようにする。適切なアドレス学習に必要な対称経路を維持するために、２個の経路が同一のコストを有することが分かる場合に、タイブレーキング（tie breaking）用のツリー計算アルゴリズムに経路・ベクトルが追加される。本経路・ベクトルは、等しいコストの経路の終端における２個のブリッジ全てが、それ自身のスパニング・ツリーにおいて同一経路を選択することを保証する。ブリッジが入口ブリッジとして動作する場合、入口ブリッジのスパニング・ツリー・インスタンス（Ｓｐａｎｎｉｎｇ Ｔｒｅｅ Ｉｎｓｔａｎｃｅ：ＭＳＴＩ）を一義的に特定する専用のＶＬＡＮ ＩＤ（ＶＩＤ）を、いくつかの入力フレームにタグとして付与する。入口のツリーの全てにわたって、このＶＩＤがタグとして付与されたトラフィックが転送される。
【０００９】
もう一つの提案は、ＭＳＴＰを、他の制御メカニズムで置換することである。ＩＥＥＥは、非ＭＳＴＰ制御メカニズムを可能とするイーサネット（登録商標）標準を開発すべき、プロバイダ・バックボーン・ブリッジング・トラフィック・エンジニアリング（Ｐｒｏｖｉｄｅｒ Ｂａｃｋｂｏｎｅ Ｂｒｉｄｇｉｎｇ Ｔｒａｆｆｉｃ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ：ＰＢＢ－ＴＥ）と呼ばれるプロジェクトを準備している。
【００１０】
一つの非ＭＳＴＰのオプションは、特別なスパニング・ツリー・インスタンス識別子（ＭＳＴＩＤ）の予約がある。このＭＳＴＩＤが割り当てられているＶＬＡＮは、ＭＳＴＰの制御外になる。
【００１１】
もう一つの代替案は、「非特許文献１」に記載されているように、イーサネット（登録商標）制御プレーン・プロバイダ・バックボーン・トランスポート（Ｐｒｏｖｉｄｅｒ Ｂａｃｋｂｏｎｅ Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ：ＰＢＴ）を使用することである。これは、ネットワークにおけるエンド・ツー・エンド・経路（パス）の静的構成（コンフィグレーション）を促進する。もう一つの代替案は、イーサネット（登録商標）用の汎用マルチプロトコル・ラベル・スイッチング（Ｇｅｎｅｒａｌｉｚｅｄ Ｍｕｌｔｉｐｒｏｔｏｃｏｌ Ｌａｂｅｌ Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ：ＧＭＰＬＳ）（ＧＥＬＳ）を拡張することである。
【先行技術文献】
【非特許文献】
【００１２】
【非特許文献１】Ｄａｖｉｄ Ａｌｌａｎ等、「Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標） ａｓ Ｃａｒｒｉｅｒ ｔｒａｎｓｐｏｒｔ Ｉｎｆｒａｓｔｒｕｃｔｕｒｅ、ＩＥＥＥ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ Ｍａｇａｚｉｎｅ」、２００６年2月
【非特許文献２】Ｄｏｎ Ｆｅｄｙｋ等、“ＧＭＰＬＳ ｃｏｎｔｒｏｌ ｏｆ Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標）”、＜ｄｒａｆｔ－ｆｅｄｙｋ－ｇｍｐｌｓ－ｅｔｅｒｎｅｔ－ｐｂｔ－０１．ｔｘｔ＞２００６年１０月。
【非特許文献３】Ｌ．ＡｎｄｅｒｓｓｏｎおよびＡ．Ｇａｖｌｅｒ、“Ｅｘｔｅｎｓｉｏｎ ｔｏ ＲＳＶＰ－ＴＥ ｆｏｒ ＧＭＰＬＳ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標）－Ａｎ ｅｘｐｅｒｉｍｅｎｔａｌ ａｐｐｒｏａｃｈ”、＜ｄｒａｆｔ－ａｎｄｅｒｓｓｏｎ－ｇｅｌｓ－ｅｘｐ－ｒｓｖｐ－ｔｅ－００．ｔｘｔ＞、Ｗｏｒｋ ｉｎ ｐｒｏｇｒｅｓｓ、２００７年1月２６日。
【非特許文献４】“Ｍｕｔｉｐｌｅ Ｒｅｇｉｓｔｒａｔｉｏｎ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ”、

ＩＥＥＥ Ｐ８０２．ｌａｋ／Ｄ８．０、２００６年１１月２９日。
【非特許文献５】Ｒ．Ａｇｇａｒｗａｌ等、“Ｅｘｔｅｎｓｉｏｎｓ ｏｆ ＲＳＶＰ－ＴＥ ｆｏｒ Ｐｏｉｎｔ－ｔｏ－Ｍｕｌｔｉｐｏｉｎｔ ＴＥ ＬＳＰｓ”＜ｄｒａｆｔ－ｉｅｔｆ－ｍｐｌｓ－ｒｓｖｐ－ｔｅ－ｐ２ｍｐ－０７．ｔｘｔ＞、Ｗｏｒｋ ｉｎ ｐｒｏｇｒｅｓｓ、２００７年１月。
【非特許文献６】Ｆａｒｒｅｌ等、“Ｅｎｃｏｄｉｎｇ ｏｆ Ａｔｔｒｉｂｕｔｅｓ ｆｏｒ Ｍｕｌｔｉｐｒｏｔｏｃｏｌ Ｌａｂｅｌ Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ（ＭＰＬＳ） Ｌａｂｅｌ Ｓｗｉｔｃｈｅｄ Ｐａｔｈ（ＬＳＰ） Ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｕｓｉｎｇ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ ＲｅｓｅｒＶａｔｉｏｎ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ－Ｔｒａｆｆｉｃ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ（ＲＳＶＰ－ＴＥ）”、ＲＦＣ ４４２０、２００６年２月。

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
ポイント・ツー・ポイントおよびマルチポイント接続設定のために、ＧＭＰＬＳを利用することは、例えば、「非特許文献２」および「非特許文献３」で議論されている。しかしながら、スパニング・ツリー構成（コンフィグレーション）を制御するために、ＧＭＰＬＳの適用の可能性については、未だ検討されていない。
【００１４】
ＰＢＴおよびＧＥＬＳと比べて、最短経路・ブリッジングを使用して、スパニング・ツリー・トポロジーを設定するために、ＧＭＰＬＳが単独で使用される場合、ＭＡＣアドレス学習機能および未知アドレスのブロードキャストは使用時のままである。
【課題を解決するための手段】
【００１５】
本発明の第一の側面に従えば、イーサネット（登録商標）ネットワークのノードにスパニング・ツリーを提供する方法が提供される。スパニング・ツリー・トポロジーが計算され、リソース予約プロトコル・トラフィック拡張経路・メッセージが生成される。この経路・メッセージは、スパニング・ツリー・トポロジーの一部を少なくとも含んでいる。次に、この経路・メッセージは、イーサネット（登録商標）ネットワークのブリッジ・ノードに送信される。
【００１６】
ブリッジ・ノードが経路・メッセージを一旦受信すると、それらは、経路・メッセージに含まれる情報に基づき、それらのポートステータスを構成することができる。また、オプションとしては、ブリッジ・ノードは、ポート仮想ローカルエリアネットワークメンバーシップも構成することが可能である。
【００１７】
スパニング・ツリー・トポロジーを計算して、イーサネット（登録商標）ネットワークの一部のみにわたって、それをブリッジ・ノードに分配することが可能であるが、この経路・メッセージは、イーサネット（登録商標）ネットワークの全体に対するスパニング・ツリー・トポロジーを含むことが好ましい。
【００１８】
この経路・メッセージには、スパニング・ツリー・インスタンス識別子（Ｓｐａｎｎｉｎｇ Ｔｒｅｅ ｉｎｓｔａｎｃｅ ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）または汎用制御プレーン識別子（Ｇｅｎｅｒａｌ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｐｌａｎｅ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）のどちらかを含んでいても良い。選択的には、この経路・メッセージには、仮想ローカルエリアネットワーク識別子を含んでも良く、その仮想ローカルエリアネットワーク識別子は、スパニング・ツリー・インスタンス識別子または汎用制御プレーン識別子のどちらかに関連づけられている。
【００１９】
この経路・メッセージは、ラベル・スイッチ・経路（Ｌａｂｅｌ Ｓｗｉｔｃｈｅｄ

Ｐａｔｈ）オブジェクトに含まれるｔｙｐｅ－ｌｅｎｇｔｈ－ｖａｌｕｅオブジェクトを備えることが好ましい。

【００２０】

スパニング・ツリー・トポロジーは、イーサネット（登録商標）ネットワークに配置される専用ノードによって計算される、選択的には、スパニング・ツリーのルート・ブリッジ・ノードによって計算されてもよい。

【００２１】

本発明の第二の側面に従えば、イーサネット（登録商標）ネットワークで使用するための、経路計算エレメント（Ｐａｔｈ　Ｃｏｍｐｕｔａｔｉｏｎａｌ　Ｅｌｅｍｅｎｔ：ＰＣＥ）を有するノードが提供される。このノードは、イーサネット（登録商標）ネットワークに対するスパニング・ツリー・トポロジーを計算するプロセッサを備える。また、ノードは、リソース予約プロトコルトラフィック拡張経路・メッセージを生成する手段を備え、このメッセージには、計算されたスパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含んでいる。また、イーサネット（登録商標）ネットワークのブリッジに、経路・メッセージを送信するための送信器が提供される。

【００２２】

このノードは、スパニング・ツリー・トポロジーを計算するための専用ノードであってもよく、選択的には、スパニング・ツリー・トポロジー計算機能を有するルート・ブリッジであってもよい。

【００２３】

本発明の第三の側面に従えば、イーサネット（登録商標）ネットワークで使用するためのブリッジ・ノードが提供される。このブリッジ・ノードは、リソース予約プロトコル・トラフィック拡張経路・メッセージを受信するための受信器を備え、このメッセージは、スパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含んでいる。さらに、このブリッジ・ノードは、このメッセージに含まれるスパニング・ツリー・トポロジーに依存して、ポートステータスを廃棄または転送に設定する手段を備える。好ましくは、このブリッジ・ノードは、また、ポートＶＬＡＮメンバーシップを設定する手段を備えてもよい。

【００２４】

本発明の第四の側面に従えば、イーサネット（登録商標）ネットワークシステムが提供される。このシステムは、スパニング・ツリー・トポロジーを計算する計算手段を備える。リソース予約プロトコル・トラフィック拡張経路・メッセージを生成する手段が提供され、このメッセージは、スパニング・ツリー・トポロジーの少なくとも一部を含んでいる。このシステムは、イーサネット（登録商標）ネットワークのブリッジ・ノードに経路・メッセージを送信する送信器を備え、このシステムのブリッジ・ノードは、経路・メッセージに含まれる情報に基づき、ブリッジ・ノード・ポートステータスを構成する手段を備える。さらに、このブリッジ・ノードは、ブリッジ・ノード・ポートＶＬＡＮメンバーシップを設定する手段を備えてもよい。

【００２５】

最短経路・ブリッジングを使用してスパニング・ツリーが設定される一方で、ＭＡＣアドレス学習機能および未知アドレスのブロードキャストを使用時のままにすることを可能とするという本発明の利点には、以下の点を含んでいる：

イーサネット（登録商標）のアドレス学習およびブロードキャスト機能の恩恵をもたらすいくつかの用途が存在する。例えば、オフィス環境におけるワークステーション移動性は、イーサネット（登録商標）ネットワークによって提供されるプラグ・アンド・プレイ特性の恩恵を受ける。一般的に、ＭＡＣアドレス学習が適所に存在する場合には、マルチポイント・サービス、例えば、Ｅ－ＬＡＮを容易に実現できる。マルチキャスト用途には、分岐が本質的にサポートされているので、イーサネット（登録商標）の本来のフレーム複製能力の恩恵を受ける。ＶＬＡＮおよびマルチキャスト登録は、多重登録プロトコル（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ｒｅｇｉｓｔｒａｔｉｏｎ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：ＭＲＰ）、「非特許文献４」によって提供される。

【００２６】
高容量イーサネット（登録商標）ネットワークは、ストレージ・エリア・ネットワーク（Ｓｔｏｒａｇｅ　ａｒｅａ　ｎｅｔｗｏｒｋ）のために使用される。ＭＳＴＰの使用と比べて、スパニング・ツリー接続性をトラフィック処理するために、ＧＭＰＬＳを使用することができるであろうし、容量要求において変化がある場合に、自動的に、その要求に応じて、そして良好な精度で、スパニング・ツリー・トポロジーを調整することができるであろう。
【００２７】
一般的に、ＭＡＣアドレス空間がオペレータの十分な制御下にない環境では、学習は接続性を維持するために利用可能な唯一の特徴である。
【００２８】
一時的なループは、一般的に、分散型経路決定（ルーティング）アルゴリズムのための問題である。イーサネット（登録商標）ネットワークでは、未知アドレスのブロードキャストのために、ループは、ネットワークに劇的な効果をもたらす。急激なＳＴＰ（ＲＳＴＰ）は、経験則を導入し、新規のツリーが構成され、かつ全ブリッジで使用するために準備されるまで、ブロック・トラフィック転送に対してタイマを適用する。集中ツリー計算およびツリーのルート起動指向構成（root initiated directed configuration）を用いることで、ループの可能性を単一リンク・ループに削減できる。
【００２９】
集中スパニング・ツリー計算を用いることで、マルチポイント・サービスのための事前計算／事前確立および決定論的保護スキームが可能である。さらに、新規のスパニング・ツリーを計算する場合、トラフィック・エンジニアリング・アルゴリズムでは、ネットワークにおける他のツリーのトポロジーを考慮することができる。伝統的なＭＳＴＰでは、このことは可能ではない。
【００３０】
ＰＢＴおよびＧＥＬＳ解決策と比べて、スパニング・ツリーを設定するためＧＭＰＬＳが使用される場合、ＭＡＣアドレス学習機能および未知アドレスのブロードキャストを依然として維持することができる。しかしながら、ＭＳＴＰを使用して、ループ・フリー・トポロジー（loop free topology）は計算されないし、構成されない。
【図面の簡単な説明】
【００３１】
【図１】本発明の利点のある実施形態のステップを示すフローチャートである。
【図２】スパニング・ツリーを提供する場合に使用するための、ｔｙｐｅ－ｌｅｎｇｔｈ－ｖａｌｕｅオブジェクトの可能なフォーマットを概略的に示す図である。
【図３】また、本発明の実施形態により、汎用ラベル要求ｔｙｐｅ－ｌｅｎｇｔｈ－ｖａｌｕｅオブジェクトの可能なフォーマットを概略的に示す図である。
【図４】本発明の可能な実装を概略的に示す図である。
【図５】本発明のもう一つの実装を示す図である。
【図６】本発明のもう一つの実装をさらに示す図である。
【図７】ノード・ポートを横切るＲＳＶＰ－ＴＥメッセージのルートを示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００３２】
図１に示されるように、第一のステップ１０１で、スパニング・ツリー・トポロジーが計算される。次に、ＲＳＶＰ－ＴＥ経路・メッセージが生成され、１０２、イーサネット（登録商標）ネットワーク上のブリッジ・ノードにこの経路・メッセージが送信される。ステップ１０４で、経路・メッセージを受信するブリッジ・ノードが、それらのポートステータスを構成し、経路・メッセージに含まれるスパニング・ツリー・トポロジー情報に依存して、それらを転送または廃棄するように設定する。ステップ１０５で、ポートＶＬＡＮメンバーシップが選択的に構成される。
【００３３】

「非特許文献５」（本願では、Ｐ２ＭＰとして参照）は、ネットワークにおいてマルチキャスト・ツリーを設定するために、ＲＳＶＰ－ＴＥに拡張を提案している。記載されている処理手順は、イーサネット（登録商標）ネットワークにおいてスパニング・ツリー・トポロジーを制御するために十分に適合される。本発明の実施形態に従えば、専用の経路計算エンティティが、スパニング・ツリー・トポロジーを計算し、ＧＭＰＬＳ　ＲＳＶＰ－ＴＥ処理手順を使用して、イーサネット（登録商標）ネットワークの各ブリッジにスパニング・ツリー構成（コンフィグレーション）、例えば、ポートステータスまたは選択的にはポートＶＬＡＮメンバーシップ情報を「ダウンロード」する。選択的には、イーサネット（登録商標）ネットワークの各ブリッジが、それ自身の最短経路・スパニング・ツリーを計算し、また、ＲＳＶＰ－ＴＥを使用して、必要な状態を他のブリッジに設定してもよい。

【００３４】

イーサネット（登録商標）固有の属性を記述するために、新規のＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ｔｙｐｅ－ｌｅｎｇｔｈ－ｖａｌｕｅオブジェクト（ＴＬＶ）が定義される（スパニングツリー属性　タイプ－長（レングス）－値オブジェクト）。ＴＬＶは、ＭＳＴＩＤまたは汎用制御プレーンＩＤ（ＧＣＰＩＤ）を特定し、定義されるツリーはこれに属している。オプションとしては、このＭＳＴＩＤ（またはＧＣＰＩＤ）にバインドされなければならない一つ以上のＶＩＡＤが特定される。特定のＭＳＴＩＤにＶＩＤを使用することにより、ＶＬＡＮをＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）へ割り当てる動的構成（動的コンフィグレーション）が可能となる。

【００３５】

ＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶは、ＬＳＰ　ＲＥＱＵＩＲＥＤ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ（「非特許文献６」参照）オブジェクト（ＬＳＰ必須属性）オブジェクトに含めなければならず、また、Ｐ２ＭＰセッションの全てのサブＬＳＰに対して、不変でなければならない。

【００３６】

スパニング・ツリーを設定する場合、ルート・ブリッジにＰ２ＭＰ　ＬＳＰ設定の成功を示す前に、Ｐ２ＭＰ　ＬＳＰの全ての分岐が確立されること（ツリーがネットワーク全体に及ぶこと）を保証するため、ＬＳＰ完全性必須フラグ（ＬＳＰ　Ｉｎｔｅｇｒｉｔｙ　Ｒｅｑｕｉｒｅｄ　ｆｌａｇ）が設定されなければならない。

【００３７】

単一のエンティティによって、専用の経路計算エレメント（ＰＣＥ）によって、またはツリーのルート・ノードで、スパニング・ツリーが計算される。その結果、Ｐ２ＭＰ明示ルートとして、全体のスパニング・ツリーが定義される。即ち、Ｓ２Ｌ＿ＳＵＢ＿ＬＳＰオブジェクトを有する明示ルート・オブジェクト（Ｅｘｐｌｉｃｉｔ　Ｒｏｕｔｅ　Ｏｂｊｅｃｔ：ＥＲＯ）、および続く第二のＥＲＯ（ＳＥＲＯ）群およびＳ２Ｌ＿ＳＵＢ＿ＬＳＰが使用される。イーサネット（登録商標）ネットワークのノードに送信することができる単一の経路・メッセージ（Ｐａｔｈ　ｍｅｓｓａｇｅ）に、ツリー全体の定義を含めることが可能である。

【００３８】

経路・メッセージを受信するノードは、新規のＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶを検証し、それに応じて、利用可能なリソースＭＳＴＩＤ、ＧＣＰＩＤ、ＶＩＤをチェックしなければならない。対応する経路・メッセージを受信すると、直ちに、特定されるＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）に属する全てのポートステータスは、「廃棄（Ｄｉｓｃａｒｄｉｎｇ）」に設定されなければならない。ＴＬＶの情報に加えて、ノードは、また、ＥＲＯおよびＳＥＲＯからの前のホップ（ｈｏｐ）と次のホップに対応するデータ・プレーン・インタフェース／ポートを記録する。Ｒｅｓｖメッセージを一旦受信すると、これらのインタフェース／ポートは、特定のＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）用に「転送（Ｆｏｒｗａｒｄｉｎｇ）」ステータスに設定される候補となる。他の全てのポートは、「廃棄」ステータスのままとなる。全く衝突が検出されない場合、各ノードは、属性

および候補ポートステータスを記憶し、Ｐ２ＭＰ　ＬＳＰシグナリング・メッセージを処理する。経路・メッセージがリーフ・ノードに誤り無く到達すると、リーフノードは、ＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶから取得されるＭＳＴＩＤ／プライマリＶＩＤマッピング（または、ＭＳＴＩＤ／ＧＣＰＩＤ　マッピング）を選択的に収容するラベル（後述）を含むＲｅｓｖメッセージで返信する。新規の汎用ラベルは、ダウンストリーム・ブランチ（分岐）確立の通知およびＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）割当のクロスチェックのみの役目を果たす。正確な情報を有するラベルを含むＲｅｓｖメッセージがノード・アップストリームを一旦通過すると、候補ポートステータスがアクティベートされる。

【００３９】

ＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）は、ドメイン全体（ｄｏｍａｉｎ－ｗｉｄｅ）で固有でなければならないので、全てのノード、特に、分岐ノードは、ラベルが経路・メッセージで受信されるＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶに従っているということ、およびラベルは全ての分岐にわたって同一であるということ、をチェックしなければならない。

【００４０】

全てのリーフ・ノードからのＲｅｓｖ情報がルート・ノードに一旦到着し、全ての必要なチェックを通せば、全体のスパニング・ツリーが確立され、転送用に使用することが可能になる。ＭＡＣアドレス学習および未知アドレスのブロードキャストは、通常のイーサネット（登録商標）転送に伴うものとして、スパニング・ツリーの全体にわたって使用される。その上、接続誤り管理（Ｃｏｎｎｅｃｔｉｖｉｔｙ　Ｆａｕｌｔ　Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ：ＣＦＭ）および多重登録プロトコル（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ｒｅｇｉｓｔｒａｔｉｏｎ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：ＭＲＰ）のようなイーサネット（登録商標）レイヤ２プロトコルは、また、変更することなく利用することができる。例えば、ＭＲＰは、あるポート・メンバーシップを登録／登録抹消することによって、特定のＶＬＡＮの転送トポロジーをさらに制限するために使用することができる。また、特定のマルチキャスト・セッションに参加するために、ＭＲＰにマルチキャスト・アドレスを登録することができる。ＭＳＴＰを使用するネットワークに対する唯一の違いは、根本的なスパニング・ツリー自身の計算と確立である。

【００４１】

ＳＥＳＳＩＯＮ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥオブジェクト（セッション属性オブジェクト）で利用可能なフラグに加えて、更なる属性ビットのシグナリングを可能とするＲＳＶＰ－ＴＥメッセージのために、「非特許文献６」は、新規のオブジェクトを定義している。また、この新規オブジェクトにより、新しい要件をサポートするためにＲＳＶＰ－ＴＥを容易に拡張できるように、任意の属性パラメータを搬送することが可能になる。ＬＳＰ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥオブジェクト（ＬＳＰ属性オブジェクト）には、ＬＳＰをサポートするために必要とされる信号属性を含み、ここで、通過する（トランジット）全てのラベルスイッチングルータ（Ｌａｂｅｌ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ　Ｒｏｕｔｅｒ：ＬＳＲ）によって、情報が影響を受ける必要ない。具体的には、ＬＳＲがオブジェクトをサポートしない場合、検査し、かつ変更することなく、それを転送する。ＬＳＰのサポートに必要とされる信号属性に、ＬＳＰ＿ＲＥＱＵＩＲＥＤ＿ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳオブジェクトが使用される。ここで、通過するＬＳＲそれぞれは、ＬＳＰ＿ＲＥＱＵＩＲＥＤ＿ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳオブジェクトにおける属性を検査しなければならず、また、その内容に作用することなく、そのオブジェクトを転送してはならない。

【００４２】

計算が一旦完了すると、ＲＳＶＰ－ＴＥでＰ２ＭＰ　ＬＳＰを確立するために。「非特許文献４」で提案されている拡張を利用して、スパニング・ツリー・トポロジーを記述し、信号伝送することができる。しかしながら、イーサネット（登録商標）固有の属性を記述し、また、ＬＳＰ＿ＲＥＱＵＩＲＥＤ＿ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳオブジェクトにおけるこの情報を信号伝送する新規のＴＬＶ（ＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥ

Ｓ　ＴＬＶ）が必要とされる。
【００４３】
定義済のツリーが属するＭＳＴＩＤ（またはＧＣＰＩＤ）は宣言されなければならない。オプションとしては、所定のＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）にバインドされる、一つ以上のＶＩＤを特定することができる。ＬＳＰシグナリングにおけるＶＩＤの侵入により、ＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）割当に対するＶＩＤの動的構成が可能となる。ＳＰＡＮＮＩＮＧ　ＴＲＥＥ　ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶのフォーマットは、図２に概略的に示される。
【００４４】
ＭＳＴＤ（１２ビット）フィールドは、定義済のスパニング・ツリーが属するＭＳＴＤを定義する。
【００４５】
デフォルトＩＤ（１２ビット）：Ｇ（汎用）ビットが設定される場合、ツリーのオプションのプライマリＶＬＡＮ　ＩＤが特定される。ＶＩＤが割り当てられていない場合、フィールドは全てゼロに設定されなければならない。Ｇが設定される場合、ＧＣＰＩＤは、所定のＭＳＴＩＤ内で特定される。
【００４６】
既存のＭＳＴＩＤに更新を信号伝送するために、Ｕ（更新）ビットが設定される。即ち、ＭＳＴＩＤが中間ブリッジに既に存在する場合、誤りは全く生成されない。一方、Ｕが設定されている場合、新規のＭＳＴＩＤは、このツリーに対して割り当てられなければならない。従って、選択されたＭＳＴＩＤが存在する場合、ツリー確立は失敗し、また、「ルーティング問題／ＭＳＴＩＤ存在」誤りが返信される。
【００４７】
また、ＶＩＤが特定されてもよい。Ｒ（範囲）ビットが設定される場合、ＶＩＤ　Ａ－ＶＩＤ　Ｂは、所定のＭＳＴＩＤとＧＣＰＩＤにまとめて割り当てられるＶＩＤの範囲として解釈される。Ｒが設定されている場合、ＶＩＤ　ＡおよびＶＩＤ　Ｂは、異なるＶＩＤ割当と解釈される。
【００４８】
追加の属性で将来の拡張可能性を可能にするために、新規のＴＬＶは、ＬＳＰ＿ＲＥＱＵＩＲＥＤ＿ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳオブジェクトに追加される。しかしながら、ＳＰＡＮＮＩＮＧ＿ＴＲＥＥ＿ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶに含まれる情報は、汎用ラベル要求オブジェクトに選択的に組み込むことができる可能性がある。
【００４９】
新規の汎用化ラベルは、図３に示される形式を有している。ＭＳＴＤ（１２ビット）フィールドは、定義済のスパニング・ツリーが属するＭＳＴＤを定義している。
【００５０】
デフォルトＩＤ（１２ビット）：Ｇ（汎用）ビットが設定されていない場合、ツリーのオプションのプライマリＶＬＡＮ　ＩＤである。設定されている場合、所定のＭＳＴＩＤ内のＧＣＰＩＤである。
【００５１】
ＭＳＴＩＤ（ＧＣＰＩＤ）は、ドメイン全体（ｄｏｍａｉｎ－ｗｉｄｅ）で固有でなければならないので、全てのノード、特に、分岐ノードは、ラベルが経路・メッセージで受信されるＳＰＡＮＮＩＮＧ＿ＴＲＥＥ＿ＡＴＴＲＩＢＵＴＥＳ　ＴＬＶに従っているということ、およびラベルは全ての分岐にわたって同一であるということ、をチェックしなければならない。
【００５２】
図４はルート・ブリッジ・ノード４０１の可能な構成を示していて、ここでは、ルート・ブリッジ・ノード４０１から分離して、ノード４０２にＰＣＥが配置されている。ＰＣＥは、スパニング・ツリー・トポロジーを計算し、また、スパニング・ツリーを特定する情報を含む経路・メッセージを生成する。また、ＰＣＥノード４０２は、ルート・ブリッジ・ノード４０１に、計算したスパニング・ツリー・トポロジー情報を送信するための送

信器を有し、これは、イーサネット（登録商標）ネットワークの他のノードにそれを送信する。

【００５３】

図５は、ルート・ブリッジ・ノード５０１にＰＣＥ５０２が実装される場合の、もう一つの実施形態を示している。この場合では、ＰＣＥとルート・ブリッジ・ノード５０１間にリンクを確立する必要はない。

【００５４】

図６では、ノード６０１、６０２の可能な構成が示され、破線で示されるノード６０２のポート間の接続が廃棄され、一方で、実線の矢印で示される他の接続が転送に設定されている。

【００５５】

図７は、そのポートを転送（Ｆで示される）または廃棄（Ｄで示される）と設定される２個のノード７０１、７０２間の典型的な関係を示している。ＲＳＶＰ－ＴＥメッセージ（破線の矢印）は、ポートステータス：Ｆ／Ｄの構成を特定する。

【００５６】

Ｍ／ＲＳＴＰに代わるものとして、ＧＭＰＬＳを使用して、イーサネット（登録商標）ネットワークのトポロジーを定義するスパニング・ツリーの集中構成を可能にすることによって、通信ネットワークは、その学習能力を維持し、また、ネットワークの制御および管理の向上が提供される。

【００５７】

当業者は評価するであろうが、本発明の範囲から逸脱すること無く、上記の実施形態に各種の修正を行うことが可能である。

【図１】

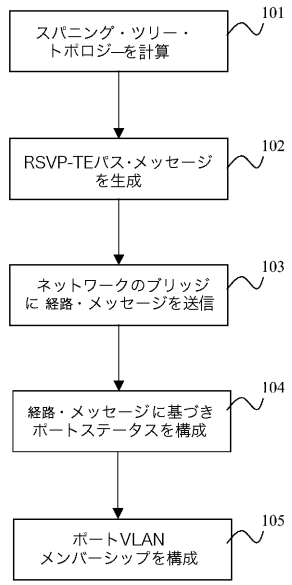


Figure 1

【図２】



Figure 2

【図３】

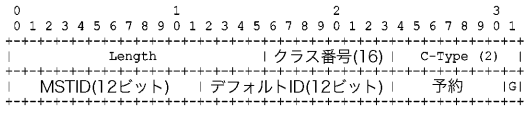


Figure 3

【図４】

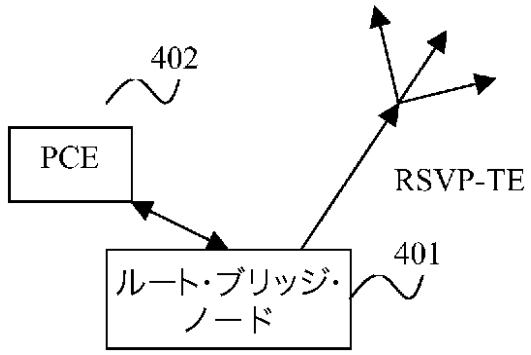


Figure 4

【図５】

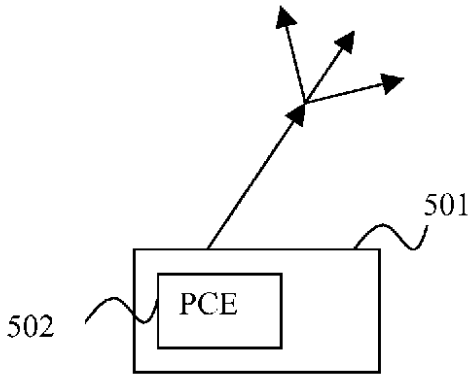


Figure 5

【図６】

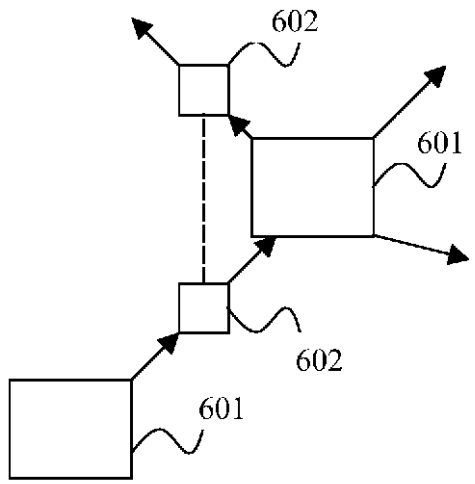


Figure 6

【図７】

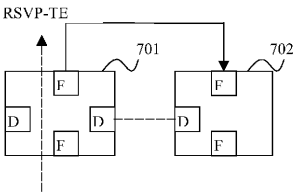


Figure 7

フロントページの続き

(72)発明者　アンタル，　クサバ
ハンガリー国　キスクンラチャザ　エイチ－２３４０，　ラコクジ　ユー．１９
(72)発明者　タカクス，　アッティラ
ハンガリー国　ブダペスト　エイチ－１１９５，　ズリンイ　ユー．１１
(72)発明者　サルトサイディス，　パナジオティス
スウェーデン国　ストックホルム　エス－１１８２９，　１ティーアール，　アセガタン　６２
(72)発明者　ファルカス，　ヤノス
ハンガリー国　カクスケメト　エイチ－６０００，　ダロクジ　ケズ　９．

審査官　大石　博見

(56)参考文献　特開２００３－１６９０８３（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０１４０３３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04L　12/44