

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3614059号

(P3614059)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int. Cl.⁷

H04L 12/56

F I

H04L 12/56 100Z

H04L 12/56 200Z

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-338923
 (22) 出願日 平成11年11月30日(1999.11.30)
 (65) 公開番号 特開2001-156800(P2001-156800A)
 (43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)
 審査請求日 平成12年10月10日(2000.10.10)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100088812
 弁理士 ▲柳▼川 信
 (72) 発明者 藤田 範人
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

審査官 ▲高▼橋 真之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信コネクションマージ方法及びそれを用いるノード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方法であって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在するか否かを判定するステップと、存在すると判定された時に前記トンネリング用通信コネクションの第3の付帯パラメータを前記新規通信コネクションの第2の付帯パラメータが収容可能に変更するステップと、前記収容可能に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを有することを特徴とする通信コネクションマージ方法。

10

【請求項2】

コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方法であって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間に

20

いて新たに前記第1の付帯パラメータ及び前記第2の付帯パラメータが収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定するステップと、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを有することを特徴とする通信コネクションマージ方法。

【請求項3】

前記トンネリング用通信コネクションは、上位のトンネリング用通信コネクションを下位のトンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態で、マージを再帰的に任意の回数だけ繰り返すことが可能であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の通信コネクションマージ方法。

10

【請求項4】

前記コネクションオリエンテッド網がMPLS (Multi Protocol Label Switching) 網であり、前記通信コネクションがLSP (Label Switched Path) であり、前記転送経路上の途中のノードがLSR (Label Switching Router) であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか記載の通信コネクションマージ方法。

【請求項5】

前記コネクションオリエンテッド網がATM (Asynchronous Transfer Mode) 網であり、前記通信コネクションがVC (Virtual Channel) であり、前記トンネリング用通信コネクションがVP (Virtual Path) であり、前記転送経路上の途中のノードがATMスイッチであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の通信コネクションマージ方法。

20

【請求項6】

コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経路するトンネリング用通信コネクションが存在する否かを判定する手段と、存在すると判定した時に前記トンネリング用通信コネクションの第3の付帯パラメータを前記新規通信コネクションの第2の付帯パラメータが収容可能に変更を行う手段と、前記収容可能に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを有することを特徴とするノード。

30

【請求項7】

コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記第1の付帯パラメータ及び前記第2の付帯パラメータが収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定する手段と、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを有することを特徴とするノード。

40

【請求項8】

前記トンネリング用通信コネクションは、上位のトンネリング用通信コネクションを下位のトンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態で、マージを再帰的に任意の回数だけ繰り返すことが可能であることを特徴とする請求項6または請求項

50

7記載のノード。

【請求項9】

前記コネクションオリエンテッド網がMPLS(MultiProtocol Label Switching)網であり、前記通信コネクションがLSP(Label Switched Path)であり、前記ノードがLSR(Label Switching Router)であることを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか記載のノード。

【請求項10】

前記コネクションオリエンテッド網がATM(Asynchronous Transfer Mode)網であり、前記通信コネクションがVC(Virtual Channel)であり、前記トンネリング用通信コネクションがVP(Virtual Path)であり、前記ノードがATMスイッチであることを特徴とする請求項6または請求項7記載のノード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信コネクションマージ方法及びそれを用いるノードに関し、特にコネクションオリエンテッド網内に設定される複数の通信コネクションを途中でマージする際にマージを行う共有経路上の付帯パラメータも同時に更新してマージする通信コネクションマージ方法及びノードに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の通信コネクションマージ方式及びノードは、例えば1999年8月、インターネット・ドラフト、ドラフト・アイイーティーエフ・エムピーエルエス・アーキテクチャ・06・テキスト(Internet Draft, draft-ietf-mp-ls-arch-06.txt, August, 1999)及び1999年10月、インターネット・ドラフト、ドラフト・アイイーティーエフ・エムピーエルエス・エルデーピー・06・テキスト(Internet Draft, draft-ietf-mp-ls-ldp-06.txt, October, 1999)に示されるように、MPLS(MultiProtocol Label Switching)網内でLSP(Label Switched Path)を設定する時に、マージポイントから出側LSR(Label Switching Router)までの転送経路を同一にすることができるものをマージするために用いられている。

【0003】

ここで、マージとは複数の転送経路を途中で一本の転送経路に集約することをいい、マージポイントから出側LSRまでの区間において、パケットには同一の転送経路識別子(ここではMPLSのラベル)が用いられる。このマージを行うことによって、LSRの転送ラベル数の節減といった効果があり、大規模網における運用に寄与する。

【0004】

次に、従来の技術について、コネクションオリエンテッド網をMPLS網、通信コネクションをLSP、ノードをLSRとして説明する。図9参照すると、MPLS網1はLSR101~104から構成されている。各LSR101~104はリンク201~203によって接続され、データはこれらのリンク201~203を通過してやりとりされる。また、LSR101からLSR102を経由してLSR103に至るLSP301が存在する。

【0005】

ここで、LSR104からLSR103へ至るLSPを新規に設定する場合を考えると、まずLSR104はLSP設定プロトコルを用いてLSR103へのLSP設定要求401をLSR102へ送信する。このLSP設定要求401を受信したLSR102はLSR103までマージすることができるLSPが存在するかどうかを判定し、存在するなら

10

20

30

40

50

ばマージを行う。ここでは出側ルータまでの経路を同一にすることができる L S P 3 0 1 がすでに存在するのでマージを行うことが可能である。

【 0 0 0 6 】

マージを行う場合、 L S R 1 0 2 から先（すなわち、 L S R 1 0 3 ）へは L S P 設定要求を行わず、 L S R 1 0 4 へ L S P 設定応答 4 0 2 を返し、 L S R 1 0 4 を起点とし、 L S R 1 0 2 において L S P 3 0 1 にマージされる L S P 3 0 2 が設定される。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上述した従来の通信コネクションマージ方式では、既にある L S P のパラメータの変更を行わずに、マージを行うのみであるので、マージを行う時に要求帯域等の L S P がもつ付帯パラメータ（以下、パラメータとする）も一緒にマージできないという問題がある。

10

【 0 0 0 8 】

このようなパラメータの例としては、要求帯域、遅延等といったトラフィックに関するパラメータ、 V P N (V i r t u a l P r i v a t e N e t w o r k) 識別子、優先度等といったポリシーに関するパラメータ等がある。

【 0 0 0 9 】

また、従来の通信コネクションマージ方式では、一度マージを行ってしまうと、マージされた L S P を途中で分岐することができないので、マージを行う時に要求帯域等の L S P がもつパラメータも一緒にマージできたとしても、その適用範囲は出側 L S R までの転送経路が同一にすることができる場合に限られるという問題がある。たとえ転送経路のほとんどの部分が同一であったとしても、出側 L S R が異なる場合にはマージを行うことはできない。

20

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、マージを行う時にマージされる L S P の要求帯域等のパラメータも一緒にマージすることができる通信コネクションマージ方法及びそれを用いるノードを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の目的は、 L S P のパラメータも一緒にマージするだけでなく、一度マージを行った L S P を途中で分岐することができる通信コネクションマージ方法及びそれを用いるノードを提供することにある。

30

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明による通信コネクションマージ方法は、コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方法であって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在するか否かを判定するステップと、存在すると判定された時に前記トンネリング用通信コネクションの第3の付帯パラメータを前記新規通信コネクションの第2の付帯パラメータが収容可能に変更するステップと、前記収容可能に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを備えている。

40

【 0 0 1 4 】

本発明による他の通信コネクションマージ方法は、コネクションオリエンテッド網の複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行う通信コネクションマージ方法であって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクシ

50

ンとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記第1の付帯パラメータ及び前記第2の付帯パラメータが収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定するステップと、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行うステップとを備えている。

【0016】

本発明によるノードは、コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を共有することが可能な区間において前記既存通信コネクションが経由するトンネリング用通信コネクションが存在する否かを判定する手段と、存在すると判定した時に前記トンネリング用通信コネクションの第3の付帯パラメータを前記新規通信コネクションの第2の付帯パラメータが収容可能に変更を行う手段と、前記収容可能に変更を行った後に前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを備えている。

10

【0017】

本発明による他のノードは、コネクションオリエンテッド網内に配置されかつ複数の通信コネクションを転送経路上の途中のノードにおいて同一の通信コネクションに集約するマージ処理を行うノードであって、第1の付帯パラメータを有する既存通信コネクションに対して設定中の第2の付帯パラメータを有する新規通信コネクションをマージしようとする際に前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとの転送経路を同一にすることが可能な区間において新たに前記第1の付帯パラメータ及び前記第2の付帯パラメータが収容可能なトンネリング用通信コネクションを設定する手段と、前記トンネリング用通信コネクション上において前記既存通信コネクションと前記新規通信コネクションとを前記トンネリング用通信コネクションの終点ノードにおいて分岐可能な形態でマージを行う手段とを備えている。

20

【0018】

すなわち、本発明の第1の通信コネクションマージ方式は、LSP設定要求を受信したLSRが、新規に設定しようとするLSPを既に設定されているLSPにマージすることができるかどうかを判断する。その判断基準としては出側LSRまでの経路を同一にすることができることに加え、新規に設定しようとするLSPのもつ要求帯域等のパラメータを既存のLSPが収容することができるように、既存のLSPのパラメータを変更することができるかどうかである。

30

【0019】

既存のLSPのもつパラメータを変更するためには、マージするLSRから下流の全てのLSRに対してパラメータの変更が可能かどうかのネゴシエーションを行わなければならないので、これをシグナリング等によって実現する。ネゴシエーションの結果、パラメータの変更が可能であればマージを行う。

40

【0020】

もし不可能であればマージを行わず、さらに先のLSRへとLSP設定要求を出して別のLSPを設定する。このような方式を採用することによって、マージを行う時にマージされるLSPの要求帯域等のパラメータも一緒にマージすることが可能となる。

【0021】

本発明の第2の通信コネクションマージ方式は、MPLS網内に予めトンネリング用LSPが設定されている時に、新規に設定しようとするLSPの一部経路として、トンネリング用LSPを用いることができるならば、本発明の第1の通信コネクションマージ方式と同様の手順を用いて、新規に設定しようとするLSPを収容することができるように、ト

50

ンネリング用 L S P のパラメータの変更をネゴシエーションする。ネゴシエーションの結果、パラメータの変更が可能ならば、L S P の一部経路として、トンネリング用 L S P を用いて L S P の設定を行う。

【 0 0 2 2 】

L S P の転送経路にトンネリング用 L S P が用いられている部分では、転送パケットに対して M P L S のラベルスタックが用いられ、収容されている L S P のラベルの前にトンネリング用 L S P のラベルが付与される。トンネリング用 L S P には複数の L S P を収容することが可能であり、トンネリング用 L S P 以外の部分では収容されている L S P の経路が同じである必要はない。

【 0 0 2 3 】

このような方式を採用することによって、L S P のパラメータも一緒にマージするだけでなく、一度マージを行った L S P を途中で分岐することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を説明するための図である。図 1 において、本発明の第 1 の実施の形態は接続オンオリエンテッド網の代表例として M P L S 網 1 において行われることを前提とする。

【 0 0 2 5 】

M P L S 網 1 は L S R 1 0 1 ~ 1 0 4 から構成され、各 L S R 1 0 1 ~ 1 0 4 間はリンク 2 0 1 ~ 2 0 3 によって接続されている。また、L S R 1 0 1 から L S R 1 0 2 を経由して L S R 1 0 3 へ至る L S P 3 0 1 が設定されている。

【 0 0 2 6 】

図 2 は本発明の第 1 の実施の形態における L S R 1 0 2 の動作を示すフローチャートであり、図 3 は本発明の第 1 の実施の形態における L S R 1 0 3 の動作を示すフローチャートである。これら図 1 ~ 図 3 を参照して本発明の第 1 の実施の形態の動作について説明する。

【 0 0 2 7 】

まず、L S R 1 0 4 が L S R 1 0 2 を経由して L S R 1 0 3 に至る L S P を新規に設定しようとする場合について考える。ここで、新規に設定しようとする L S P は要求帯域等のパラメータをもっているものとする。L S R 1 0 2 は L S R 1 0 4 から送信された L S P 設定要求 4 0 1 を受信する (図 2 ステップ S 1) 。

【 0 0 2 8 】

この L S P 設定要求 4 0 1 を受信した L S R 1 0 2 は、L S R 1 0 2 から出側 L S R 1 0 3 までの経路を同一にすることができる L S P が存在するかどうかをチェックする (図 2 ステップ S 2) 。このような L S P が存在しない場合にはマージを行わずに L S P を設定する手順に移行する (図 2 ステップ S 1 2) 。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 の結果、L S R 1 0 2 から L S R 1 0 3 までの経路を同一にすることができる L S P が存在する場合には、その L S P が新規に設定しようとする L S P と同じ種類のパラメータを備えているかどうかをチェックする (図 2 ステップ S 3) 。もしも備えていない場合にはマージすることができないので、マージせずに L S P を設定する手順に移行する (図 2 ステップ S 1 2) 。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 3 の結果、新規に設定しようとする L S P と同じ種類のパラメータを備えた L S P 3 0 1 が存在しているとする。この場合、L S R 1 0 2 において L S P 3 0 1 のパラメータの変更ができるかどうかをチェックする (図 2 ステップ S 4) 。もしもパラメータの変更が不可能な場合には、マージせずに L S P を設定する手順に移行する (図 2 ステップ S 1 2) 。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 4 の結果、パラメータの変更が可能であれば、その変更を仮設定する (図 2 ス

10

20

30

40

50

テップS5)。ここで、仮設定とはLSPのパラメータを実際に変更しないまま、パラメータを変更するためのリソースを確保しておくことをいう。さらに、LSP301の転送経路に沿ってLSP301のパラメータ変更要求403を送信し、応答を待つ(図2ステップS6, S7)。

【0032】

LSP301のパラメータ変更要求403を受信したLSR103はLSP301のパラメータが要求通り変更可能かどうかをチェックする(図3ステップS21, S22)。変更不可能ならば、要求を出したLSR(前LSR;この場合はLSR102)へパラメータ変更拒絶通知を送信する(図3ステップS30)。

【0033】

ステップS22の結果、変更可能ならば、パラメータの変更を仮設定する(図3ステップS23)。ここで、もしも自ノードが出側LSRならば、そのままパラメータの変更を本設定する(図3ステップS24, S27)。LSR103の場合には出側LSRなので、この手順を踏む。

【0034】

もしも自ノードが出側LSRでなければ、LSP上にある次のLSR(次LSR)にパラメータ変更要求を送信し、応答を待つ(図3ステップS24~S26)。次LSRからパラメータ変更拒絶通知を受信した場合、自ノードのパラメータ変更の仮設定を解除し、前LSRへパラメータ変更拒絶通知を送信する(図3ステップS29, S30)。

【0035】

また、次LSRからパラメータ変更応答を受信したならば、パラメータの変更を本設定する(図3ステップS27)。パラメータの変更を本設定した後は、前LSRへパラメータ変更応答404を送信する(図3ステップS28)。

【0036】

LSR102が次LSRからパラメータ変更拒絶を受信した場合、パラメータ変更の仮設定を解除し、マージせずにLSPを設定する手順に移行する(図2ステップS9, S12)。

【0037】

LSR102が次LSRからパラメータ変更応答を受信した場合にはパラメータ変更の本設定を行い、LSPのマージを行う(図2ステップS8, S10)。そして、LSR104へLSP設定応答402を送信する(図2ステップS11)。この結果、LSR104を起点とし、LSR102でLSP301にマージされるLSP302の設定が完了する。

【0038】

本実施の形態では、新規に設定しようとするLSPを既存のLSPにマージする際に、マージポイントから出側LSRまでの経路が同一である場合に加え、マージポイントから出側LSRまでの区間において、新規に設定しようとするLSPのパラメータを収容することができるように既存のLSPのパラメータを変更うことを特徴としている。これによって、例えば要求帯域等の付帯パラメータをもったLSPのマージを行うことが可能になる。

【0039】

また、本実施の形態では、マージポイントから出側LSRまでの区間において既存のLSPのパラメータを変更してからマージを行っているが、一度マージされたLSPを解放する場合には、再度同区間でネゴシエーションを行うことによって、解放後に残るLSPを収容することができるようにパラメータを変更した後に解放を行う。

【0040】

さらに、本実施の形態では、MPLS網の代わりにATM(Asynchronous Transfer Mode)網、LSPの代わりにVC(Virtual Channel)、LSRの代わりにATMスイッチを用いた場合にも上記と同様にして実施することができる。

10

20

30

40

50

【0041】

図4及び図5は本発明の第2の実施の形態を説明するための図である。これら図4及び図5を参照して本発明の第2の実施の形態について説明する。ここで、本発明の第2の実施の形態はコネクショントリエンテッド網の代表例としてMPLS網1において行われることを前提とする。

【0042】

MPLS網1はLSR105～111から構成され、各LSR間はリンク204～209によって接続されている。また、LSR107を起点とし、LSR108を経由してLSR109へ至るトンネリング用LSP303が予め設定されている。さらに、LSR105を起点とし、LSR107及びLSR109を経由してLSR110へ至るLSP304が予め設定されている。

【0043】

LSP304の転送経路のうち、LSR107とLSR109との間はトンネリング用LSP303が用いられている。この部分はMPLSのラベルスタックを用いて実現されており、LSR107とLSR109との間においては、LSP304用に割り当てられたラベルの前にトンネリング用LSP303用に割り当てられたラベルがスタックされる。

【0044】

図6はMPLSパケットの構成を説明するための図である。図6においてはLSR107とLSR109との間において、LSP304上を流れるMPLSのパケット構成を示したものである。

【0045】

MPLSパケット501にはIPデータグラム502の前につけられたIPヘッダ503のさらに前に、MPLSのラベルを格納するシムヘッダ504、505が付加されている。シムヘッダ504内のラベルはLSP304用に割り当てられたものが格納され、シムヘッダ505内のラベルはトンネリング用LSP303用に割り当てられたものが格納される。

【0046】

シムヘッダ505はトンネリング用LSP303がLSP304の転送経路として用いられるLSR107とLSR109との間でのみ付与され、その他の区間ではシムヘッダ504が先頭にくる。

【0047】

図7は本発明の第2の実施の形態におけるLSR107の動作を示すフローチャートである。これら図4と図5と図7とを参照して本発明の第2の実施の形態の動作について説明する。

【0048】

LSR106はLSR107を経由してLSR110へ至るLSPを新規に設定しようとする場合について考える。ここで、新規に設定しようとするLSPは要求帯域等の付帯パラメータを含むものであるとする。

【0049】

LSR106はLSP設定要求405をLSR107へ送信し、これを受信したLSR107は、本発明の第1の実施の形態と同様に、出側LSRまでの経路を同一にすることができるLSPが存在するかをチェックする(図7ステップS41、S42)。もしも存在すれば、新規に設定しようとするLSPをそのLSPにマージしようとする。図4においてはLSP304がマージされようとするLSPである。

【0050】

まず、LSP304がLSR107において、トンネリング用LSPを転送経路の一部として用いているかどうかをチェックする(図7ステップS43)。ステップS43の結果、LSP304がLSR107においてトンネリング用LSPを転送経路の一部として用いているならば、まずその新規に設定しようとするLSPを収容することができるように、トンネリング用LSPのパラメータ変更を、図2ステップS13(図2ステップS3～

S 9)と同様の手順で、ネゴシエーションする(図7ステップS 4 5)。図4においてはL S P 3 0 4がL S R 1 0 7においてトンネリング用L S P 3 0 3を転送経路の一部として用いているので、ステップS 4 3からステップS 4 5へと移る。

【0051】

ステップS 1 3とは図2において破線で囲われた部分であり、パラメータ変更に成功したならばOKとなり、何らかの原因でパラメータ変更ができないならばNGとなる。図2の場合にはOKならばステップS 1 0に移り、NGならばステップS 1 2に移る。

【0052】

ステップS 4 5において、パラメータ変更が成功する場合のパラメータ変更に関するメッセージのやりとりは、L S R 1 0 7からL S R 1 0 8へのパラメータ変更要求4 0 7、L S R 1 0 8からL S R 1 0 9へのパラメータ変更要求4 0 9、L S R 1 0 9からL S R 1 0 8へのパラメータ変更応答4 1 0、L S R 1 0 8からL S R 1 0 7へのパラメータ変更応答4 0 8の順序で行われる。

10

【0053】

ステップS 4 5の結果、パラメータ変更が成功しなかったならば、マージを行わずにL S Pを設定する手順に移行する(図7ステップS 5 2)。もしもパラメータ変更が成功したならば、L S P 3 0 4自体のパラメータ変更を行う(図7ステップS 4 7)。

【0054】

ステップS 4 7において、パラメータ変更が成功する場合のパラメータ変更に関するメッセージのやりとりは、L S R 1 0 7からL S R 1 0 9へのパラメータ変更要求4 1 1、L S R 1 0 9からL S R 1 1 0へのパラメータ変更要求4 1 3、L S R 1 1 0からL S R 1 0 9へのパラメータ変更応答4 1 4、L S R 1 0 9からL S R 1 0 7へのパラメータ変更応答4 1 2の順序で行われる。

20

【0055】

ステップS 4 3の結果、L S P 3 0 4がL S R 1 0 7においてトンネリング用L S Pを転送経路の一部として用いていない場合は、直接ステップS 4 7の手順に移り、L S P 3 0 4のパラメータ変更を行う(図7ステップS 4 7)。

【0056】

ステップS 4 7の結果、パラメータ変更が成功しなかったならば、マージを行わずにL S Pを設定する手順に移行する(図7ステップS 5 2)。もしもパラメータ変更が成功したならば、新規に設定しようとするL S PをL S P 3 0 4にマージを行い、L S R 1 0 6に対してL S P設定応答4 0 6を送信する(図7ステップS 5 0, S 5 1)。ステップS 5 0, S 5 1の結果、L S R 1 0 6を起点とし、L S R 1 0 7においてL S P 3 0 4にマージされるL S P 3 0 5の設定が完了する。

30

【0057】

次に、ステップS 4 2において、L S P設定要求4 0 5を受信したL S R 1 0 7において、出側L S Rまでの経路を同一にすることができるL S Pが存在しなかった場合の動作について説明する。図5において、L S R 1 0 6がL S R 1 0 7を経由してL S R 1 1 1へ至るL S Pを新規に設定しようとする場合はこのような状況になる。

【0058】

まず、L S R 1 0 7において設定されているトンネリング用L S Pの終点までの経路を、新規に設定しようとするL S Pの通過経路の一部とすることができるかどうかをチェックする(図7ステップS 4 4)。ここで、トンネリング用L S Pの起点は必ずしもL S R 1 0 7である必要はない。

40

【0059】

ステップS 4 4の結果、L S R 1 0 7において設定されているトンネリング用L S P 3 0 3の終点までの経路が、新規に設定しようとするL S Pの通過経路の一部とすることができないならば、新規に設定しようとするL S Pをトンネリング用L S Pに収容させようとせず、L S Pを設定する手順に移行する(図7ステップS 5 2)。

【0060】

50

ステップS 4 4の結果、LSR 1 0 7において設定されているトンネリング用LSP 3 0 3の終点までの経路が、新規に設定しようとするLSPの通過経路の一部とすることができる。図5に示す例ではこの場合に相当し、トンネリング用LSP 3 0 3に対して、新規に設定しようとするLSPを収容することができるようにパラメータの変更を行う(図7ステップS 4 6)。

【0061】

ステップS 4 6において、パラメータ変更が成功する場合のパラメータ変更に関するメッセージのやりとりは、ステップS 4 5においてパラメータ変更が成功する場合と同様である。

【0062】

ステップS 4 6の結果、パラメータ変更が成功しなかったならば、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSP 3 0 3に収容させようとせずに、LSPを設定する手順に移行する(図7ステップS 5 2)。もしもパラメータ変更が成功したならば、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSP 3 0 3に収容し、トンネリング用LSP 3 0 3の終点LSR 1 0 9へLSP設定要求4 1 5を送信する(図7ステップS 4 8, S 4 9)。

【0063】

ステップS 4 9以降のLSP設定が成功する場合のメッセージのやりとりは、LSR 1 0 9からLSR 1 1 1へのLSP設定要求4 1 7、LSR 1 1 1からLSR 1 0 9へのLSP設定応答4 1 8、LSR 1 0 9からLSR 1 0 7へのLSP設定応答4 1 6、LSR 1 0 7からLSR 1 0 6へのLSP設定応答4 0 6の順序で行われる。

【0064】

もしもステップS 4 9以降でLSPの設定に失敗した場合には、ステップS 4 8で行ったトンネリング用LSP 3 0 3へ収容されている状態を解除し、LSPの設定はエラーとなる。

【0065】

ステップS 4 9以降でLSP設定に成功すると、LSR 1 0 6を起点とし、LSR 1 0 7、LSR 1 0 9を経由してLSR 1 1 1へ至るLSP 3 0 6の設定が完了する。LSP 3 0 6の転送経路のうち、LSR 1 0 7からLSR 1 0 9までの区間においては、LSP 3 0 4とトンネリング用LSP 3 0 3上でマージされている。

【0066】

LSP 3 0 6上を転送されるMPLSのパケット構成について述べる。LSP 3 0 6のうち、トンネリング用LSP 3 0 3が転送経路として用いられている部分においては、LSP 3 0 6用に割り当てられたラベルを格納したシムヘッダの前にLSP 3 0 3用に割り当てられたラベルを格納したシムヘッダがつけられて転送される。

【0067】

例えば、LSR 1 0 7とLSR 1 0 8の間では、LSP設定応答4 1 6で割り当てられたラベルを格納したシムヘッダの前に、LSP設定応答4 0 8で割り当てられたラベルを格納したシムヘッダがつけられる。

【0068】

本実施の形態では、トンネリング用LSPを新規に設定しようとするLSPの通過経路の一部として用いることができる場合に、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSPが収容することができるように、トンネリング用LSPのパラメータの変更をネゴシエーションし、もしも変更可能ならば、トンネリング用LSPを新規に設定しようとするLSPの一部として用いる。

【0069】

この他にも、トンネリング用LSPが、新規に設定しようとするLSPをネゴシエーションを行わずに収容することができる場合には、ネゴシエーションを行わずに、新規に設定しようとするLSPをトンネリング用LSPに収容する。すなわち、図7のステップS 4 6が省かれる。

10

20

30

40

50

【0070】

また、本実施の形態では、トンネリング用LSPは予め設定されているとしたが、トンネリング用LSPが存在しない場合に、新規に設定しようとするLSPを既に設定されていると経路の一部を共有することができるとする。この時、その共有部分において新たにトンネリング用LSPを設定し、そのトンネリング用LSPの部分において、新規に設定しようとするLSPを既に設定されているLSPにマージすることも可能である。

【0071】

すなわち、この場合、図7のステップS46において、トンネリング用LSPのパラメータ変更をネゴシエーションする代わりに、新規に設定しようとするLSPと既に設定されているLSPをともに収容することができるようなトンネリング用LSPを設定する。

10

【0072】

また、本実施の形態ではラベルスタックの階層は2階層であったが、これを任意の数の階層に拡張することも可能である。すなわち、トンネリング用LSPの経路の一部としてトンネリング用LSPが用いられ、任意の数が重ねられるという場合においても適用することができる。

【0073】

また、本実施の形態では、MPLS網の代わりにATM網、LSPの代わりにVC、トンネリング用LSPの代わりにVP(Virtual Path)、LSRの代わりにATMスイッチを用いた場合にも上記と同様にして実施することができる。この場合は、トンネリング用VPによってトンネリングされている部分においては、VPスイッチングが行

20

【0074】

本実施の形態によって、トンネリング用LSPの転送経路部分においてのみマージを行うことができるので、付帯パラメータをもったLSPのマージを行うことができるだけでなく、一度マージを行っても、トンネリング用LSPの転送経路部分以外では分岐を行うことが可能である。

【0075】

本実施の形態の図5においては、LSP304とLSP306とがトンネリング用LSP303によって、LSR107とLSR109との間でマージされているが、LSR109において、それぞれLSR110とLSR111とへと分岐している。

30

【0076】

次に、図1を参照して本発明の第1の実施例について説明する。かかる実施例は本発明の第1の実施の形態に対応するものである。本実施例ではMPLS網1内にLSR101~104が存在し、各LSR101~104間はリンク201~203によって接続されている。また、LSR101を起点とし、LSR102を経由してLSR103を終点とするLSP301が予め設定されている。LSP301には通過リンクの予約帯域として10メガビット/秒が各LSR101~104において設定されている。

【0077】

ここで、LSR104からLSR102を経由してLSR103を終点とするLSPを新規に設定しようとする。ここで、新規に設定しようとするLSPの予約したい帯域は5メガビット/秒であるとする。

40

【0078】

LSR104は自ノードにおいて、5メガビット/秒の帯域予約を仮設定し、LSR102へLSP設定要求(ラベルリクエストメッセージ)401を送信する。LSP設定要求401には通過ノードがLSR102、103であるという情報と、予約したい帯域である5メガビット/秒というトラフィックパラメータとが入れられている。

【0079】

LSP設定要求401を受信したLSR102は、出側LSR103までの経路を同一にすることができるLSPがLSR102において存在するかどうかを検索する。ここでは、出側LSR103までの経路が同一であるLSP301が検索にかかる。

50

【0080】

次に、LSP301が予約帯域というパラメータを備えているかをチェックし、備えているならば、そのパラメータを変更して新規に設定しようとするLSPとマージが行えるかどうかをチェックする。

【0081】

ここでは、10メガビット/秒というLSP301の予約帯域を、新規に設定しようとするLSPの予約したい帯域である5メガビット/秒と足し合わせることが可能かどうか調べられる。もしも足し合わせて合計15メガビット/秒に変更することが可能であるならば、LSR102において、LSP301の予約帯域をその値に仮設定する。

【0082】

次に、LSR102はLSR103に対してパラメータ変更要求403を送信する。パラメータ変更要求403にはLSP301の変更したい予約帯域である15メガビット/秒という値が入れている。

【0083】

パラメータ変更要求403を受信したLSR103は、LSP301の予約帯域が15メガビット/秒に変更可能かどうかを判断する。もしも変更可能ならば、LSP301の予約帯域を15メガビット/秒に変更し、LSR102へパラメータ変更応答404を返す。

【0084】

パラメータ変更応答404を受信したLSR102は仮設定していた値を本設定し、LSR104へLSP設定応答(ラベルマッピングメッセージ)402を返す。LSP設定応答402には、設定後にLSP302上を流れるMPLSのパケットがLSR104からLSR102へ転送される時に用いられるラベル値が入れている。このラベル値は、LSP301におけるLSR102からLSR103への転送ラベルとバインディングされる。

【0085】

LSP設定応答402を受信したLSR104は、仮設定していた帯域予約を本設定し、新規に設定しようとするLSPをLSP301に対してマージした後、LSPの設定を終了する。すなわち、LSR105を起点とし、LSR102でLSP301にマージされるLSP302が設定される。LSP302は予約帯域が5メガビット/秒であり、LSP301のLSR102からLSR103までの部分は予約帯域が15メガビット/秒となる。

【0086】

図8は本発明の第2の実施例を説明するための図である。この図8を参照して本発明の第2の実施例について説明する。かかる実施例は、本発明の第2の実施の形態に対応するものである。

【0087】

MPLS網1はLSR112~118から構成されており、各LSR112~118間はリンク210~215によって接続されている。また、MPLS網1はOSPF(Open Shortest Path First)ルーティングプロトコルのエリア2,3及びバックボーン4に領域が区切られているとする。

【0088】

予め、LSR113を起点とし、LSR114、LSR116を経由してLSR117へ至るLSP308が設定されているとする。LSP308がバックボーン4を通過する部分であるLSR114とLSR116の間は、LSR114を起点とし、LSR115を経由してLSR116へ至るトンネリング用LSP307によってトンネリングされている。

【0089】

トンネリング用LSP307によってLSP308の転送経路がトンネリングされている部分において、LSP308上を流れるパケットにはLSP308用に割り当てられたラ

10

20

30

40

50

ベルの前にトンネリング用 L S P 3 0 7 用に割り当てられたラベルがスタックされている。

【 0 0 9 0 】

また、L S P 3 0 8 には通過リンクの予約帯域として 3 0 メガビット / 秒が通過する各 L S R において設定されている。トンネリング用 L S P 3 0 7 においても、L S P 3 0 8 を収容するために 3 0 メガビット / 秒の帯域予約がなされている。

【 0 0 9 1 】

ここで、L S R 1 1 2 は L S R 1 1 8 まで L S P を新規に設定しようとする。ここで、新規に設定しようとする L S P の予約したい帯域は 2 0 メガビット / 秒であるとする。

【 0 0 9 2 】

まず、L S R 1 1 2 は O S P F によって収集されたトポロジ情報を用いて L S R 1 1 8 への経路を計算する。O S P F では自ノードの属するエリア内に関しては各リンク 2 1 0 ~ 2 1 5 の接続状況がわかるが、自ノードの属するエリア外に関しては到達可能性しか分からないので、この計算の結果、L S R 1 1 8 へ到達するためには、L S R 1 1 4 を通ればよいということしか分からない。

【 0 0 9 3 】

L S R 1 1 2 は L S R 1 1 4 へ対して、L S P 設定要求 (ラベルリクエストメッセージ) 4 1 9 を送信する。L S P 設定要求 4 1 9 には通過ノードが L S R 1 1 4 、宛先ノードが L S R 1 1 8 であるという情報と、予約したい帯域である 2 0 メガビット / 秒というトラフィックパラメータが入れられている。

【 0 0 9 4 】

L S P 設定要求 4 1 9 を受信した L S R 1 1 4 は L S R 1 1 8 への経路計算を行う。この計算の結果、バックボーン 4 内においては L S R 1 1 5 、 L S R 1 1 6 を通ればよいということが分かる。

【 0 0 9 5 】

ここで、出側 L S R 1 1 8 までの経路を同一にすることができる L S P が L S R 1 1 4 において存在するかどうかをチェックする。すなわち、L S R 1 1 5 , 1 1 6 を経由して L S R 1 1 8 へ至る L S P が存在するか調べる。ここではそのような L S P は存在しない。

【 0 0 9 6 】

よって、L S R 1 1 4 において設定されているトンネリング用 L S P の終点までの経路を、設定しようとしている L S P の通過経路の一部にすることができるかどうかをチェックする。ここでは、L S R 1 1 5 を経由して L S R 1 1 6 を終点とするトンネリング用 L S P が存在するかを調べる。したがって、トンネリング用 L S P 3 0 7 がその候補として選ばれる。

【 0 0 9 7 】

次に、トンネリング用 L S P 3 0 7 が予約帯域というパラメータを備えているかチェックする。もしも備えているならば、トンネリング用 L S P 3 0 7 の予約帯域を、上述した本発明の第 1 の実施例と同様の手順で、3 0 メガビット / 秒と 2 0 メガビット / 秒とを足し合わせた 5 0 メガビット / 秒に変更する。

【 0 0 9 8 】

トンネリング用 L S P 3 0 7 の予約帯域の変更が成功したならば、以後、L S R 1 1 4 から L S R 1 1 6 への L S P 設定要求 4 2 1 、 L S R 1 1 6 から L S R 1 1 8 への L S P 設定要求 4 2 3 、 L S R 1 1 8 から L S R 1 1 6 への L S P 設定応答 4 2 4 、 L S R 1 1 6 から L S R 1 1 4 への L S P 設定応答 4 2 2 、 L S R 1 1 4 から L S R 1 1 2 への L S P 設定応答 4 2 0 の順序で L S P の設定が行われる。

【 0 0 9 9 】

L S R 1 1 6 が L S P 設定要求 4 2 3 を L S R 1 1 8 を送信する際、O S P F によって L S R 1 1 8 への経路が計算され、次ホップが L S R 1 1 8 であるということが分かる。結果的に、L S R 1 1 2 を起点とし、L S R 1 1 4 、 L S R 1 1 6 を経由して L S R 1 1 8 へ至る L S P 3 0 9 が設定される。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

L S P 3 0 9 の転送経路のうち、バックボーン 4 を通過する部分である L S R 1 1 4 と L S R 1 1 6 との間は、トンネリング用 L S P 3 0 7 が用いられている。バックボーン 4 においては L S P 3 0 9 上を流れるパケットに対して、L S P 3 0 9 に割り当てられたラベルの前にトンネリング用 L S P 3 0 7 用に割り当てられたラベルがスタックされる。

【 0 1 0 1 】

また、L S P 3 0 9 には予約帯域として 2 0 メガビット / 秒が設定される。トンネリング用 L S P 3 0 7 においては、L S P 3 0 8 の予約帯域である 3 0 メガビット / 秒と L S P 3 0 9 の予約帯域である 2 0 メガビット / 秒とを足し合わせた 5 0 メガビット / 秒の帯域予約がなされる。

10

【 0 1 0 2 】

バックボーン 4 においては、エリア 2 から入ってきた L S P 3 0 8 と L S P 3 0 9 とはトンネリング用 L S P 3 0 7 によってマージされており、エリア 3 に出ていく時にそれぞれ L S R 1 1 7 、 L S R 1 1 8 へと分岐するという形態になっている。

【 0 1 0 3 】

このように、L S P のマージを行う際に、既存の L S P のもつ付帯パラメータを、新規に設定しようとする L S P を収容することができるように変更を行ってからマージを行う。これによって、従来マージできなかった要求帯域等をもつ L S P のマージを行うことが可能になり、より多くの L S P をマージすることができるので、ラベル数の節減に寄与する。これは網の大規模化をする上で不可欠である。

20

【 0 1 0 4 】

また、予め設定されたトンネリング用 L S P に、複数の L S P をその付帯パラメータとともに収容することで、トンネリング用 L S P の部分のみでのマージが可能になる。例えば、ほとんどの L S P が網内の同一の部分を通過する場合でも、従来、出側 L S R までの経路を同一にすることができる場合の他はマージを行うことができなかったが、同一経路を通過する部分にトンネリング用 L S P を設定しておくことによって、この部分においてマージを行うことができる。

【 0 1 0 5 】**【 発明の効果 】**

以上説明したように本発明の通信コネクションマージ方式によれば、L S P のマージを行う際に、既存の L S P のもつ付帯パラメータを、新規に設定しようとする L S P を収容することができるように変更を行ってからマージを行うことによって、マージを行う時にマージされる L S P の要求帯域等のパラメータも一緒にマージすることができるという効果がある。

30

【 0 1 0 6 】

また、本発明の他の通信コネクションマージ方式によれば、予め設定されたトンネリング用 L S P に、複数の L S P をその付帯パラメータとともに収容することで、トンネリング用 L S P の部分のみでのマージを可能とすることによって、L S P のパラメータも一緒にマージするだけでなく、一度マージを行った L S P を途中で分岐することができるという効果がある。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態を説明するための図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態における L S R 1 0 2 の動作を示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施の形態における L S R 1 0 3 の動作を示すフローチャートである。

【 図 4 】 本発明の第 2 の実施の形態を説明するための図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施の形態を説明するための図である。

【 図 6 】 M P L S パケットの構成を説明するための図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施の形態における L S R 1 0 7 の動作を示すフローチャートで

50

ある。

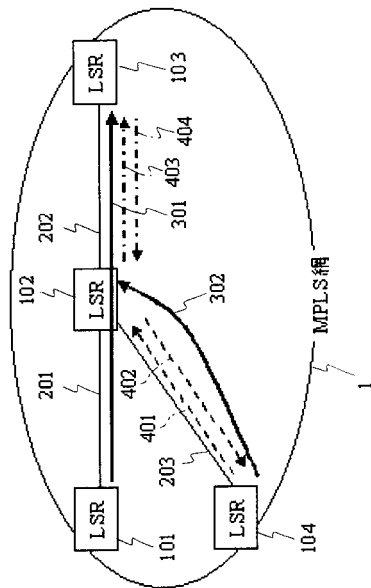
【図8】本発明の第2の実施例を説明するための図である。

【図9】MPLS網における従来のマージの動作を説明するための図である。

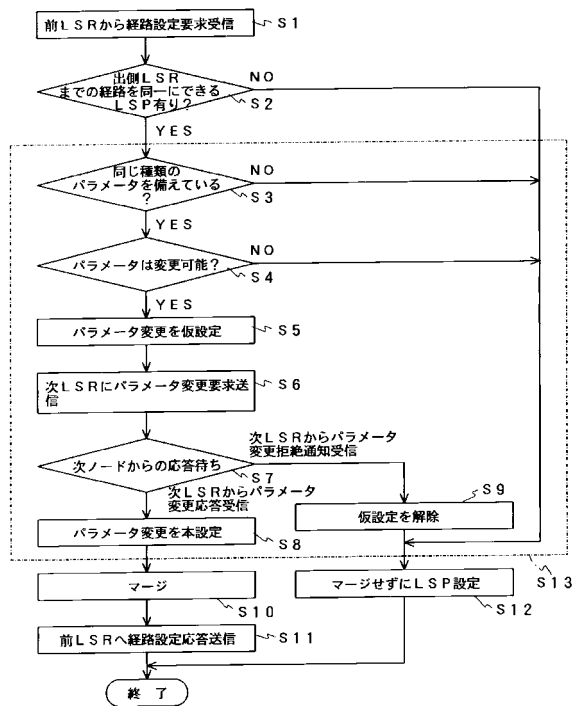
【符号の説明】

- 1 MPLS網
- 2, 3 OSPFのエリア
- 4 OSPFのバックボーン
- 101~118 LSR
- 201~215 リンク
- 301~309 LSP
- 401, 405, 415, 417, 419, 421, 423 LSP設定要求
- 402, 406, 416, 418, 420, 422, 424 LSP設定応答
- 403, 407, 409, 411, 413 パラメータ変更要求
- 404, 408, 410, 412, 414 パラメータ変更応答
- 501 MPLSパケット
- 502 IPデータグラム
- 503 IPヘッダ
- 504, 505 シムヘッダ

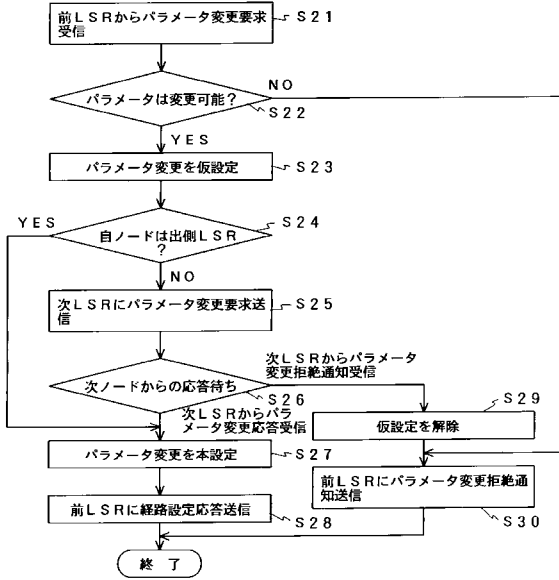
【図1】



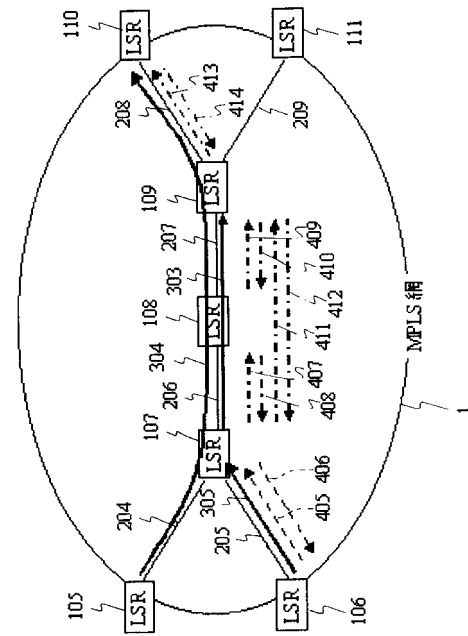
【図2】



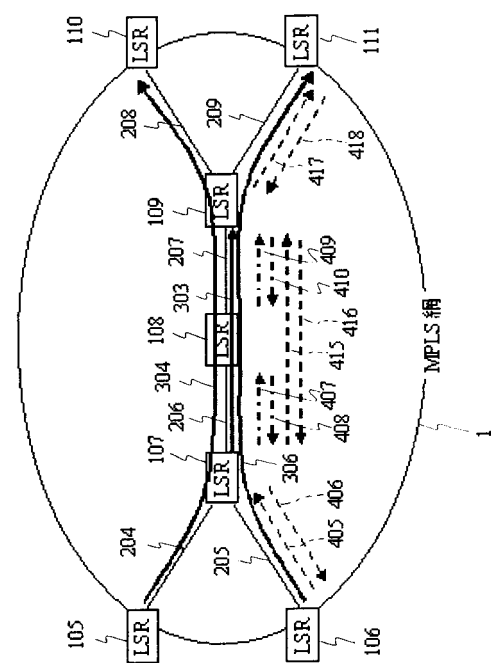
【図3】



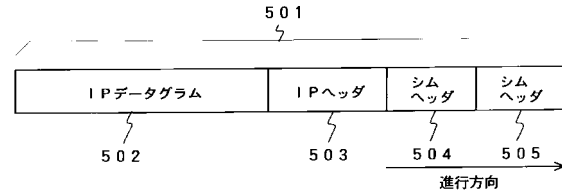
【図4】



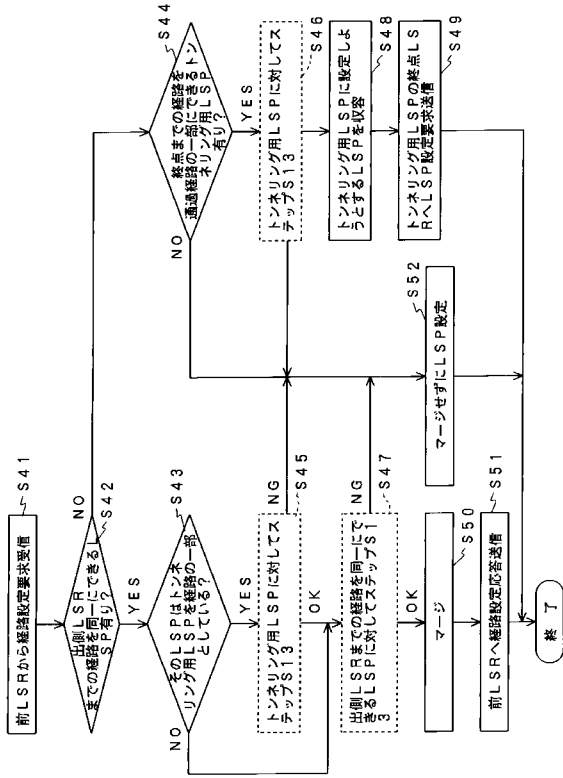
【図5】



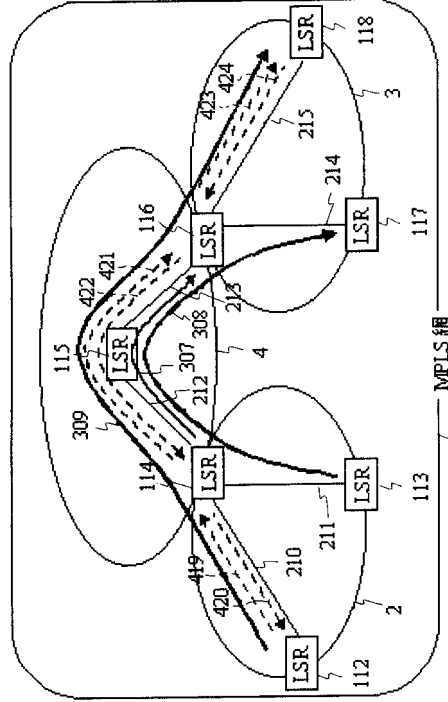
【図6】



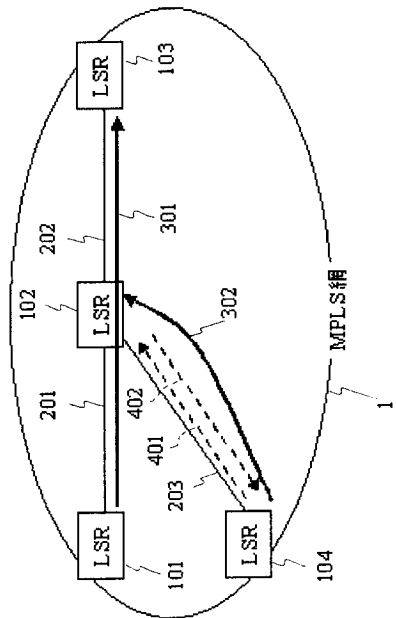
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-103298(JP,A)
特開平11-275092(JP,A)
INTERNET DRAFT, draft-vaananen-mpls-tm-framework-00.txt
日経コミュニケーション, 第304号, 第95-101頁
電子情報通信学会技術研究報告IN98-200
電子情報通信学会技術研究報告IN97-36
電子情報通信学会技術研究報告IN98-197
電子情報通信学会技術研究報告SSE98-52
1999年電子情報通信学会総合大会B-7-84
電子情報通信学会技術研究報告SSE99-125

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/56