

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-510459
(P2013-510459A)

(43) 公表日 平成25年3月21日 (2013.3.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04L 12/707 (2013.01) H04L 12/56 I00A 5K030

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-535992 (P2012-535992)
(86) (22) 出願日 平成22年10月26日 (2010.10.26)
(85) 翻訳文提出日 平成24年4月25日 (2012.4.25)
(86) 国際出願番号 PCT/IB2010/054852
(87) 国際公開番号 W02011/055273
(87) 国際公開日 平成23年5月12日 (2011.5.12)
(31) 優先権主張番号 12/614, 323
(32) 優先日 平成21年11月6日 (2009.11.6)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 598036300
テレフォ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 エスー 164 83
(74) 代理人 100095957
弁理士 亀谷 美明
(74) 代理人 100096389
弁理士 金本 哲男
(74) 代理人 100101557
弁理士 萩原 康司
(74) 代理人 100128587
弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分離的なパス計算アルゴリズム

(57) 【要約】

プライマリLSPに信頼できるバックアップを提供するために、プライマリLSPから最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス(LSP)を自動的に生成するようにマルチプロトコルラベルスイッチングを実装するネットワークエレメントである。当該ネットワークエレメントは、LSPの生成についての要求を受信し、前記LSPの前記生成についての前記要求が前記バックアップLSPを対象とすることを判定し、トラフィックエンジニアリングデータベース内で前記プライマリLSPの各リンクの位置を特定し、前記バックアップLSP内での前記プライマリLSPの各リンクの使用を抑制するために、実際のリンクコストよりも大幅に大きいリンクコストを有するように、前記プライマリLSPの各リンクを修正し、CSPFアルゴリズムを実行して、前記プライマリLSPの各リンクの修正されたコストに起因して前記プライマリLSPからの最大の分離度を有する前記バックアップLSPを取得し、そして前記バックアップLSPを返却する。

【選択図】 図1

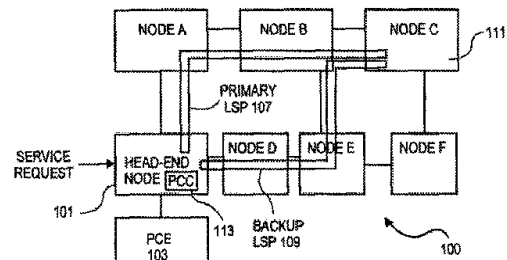


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マルチプロトコラベルスイッチング (MPLS) を実装するネットワークエレメント上で実行される、プライマリ LSP から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (LSP) を自動的に生成して、プライマリ LSP に信頼できるバックアップを提供する方法であって、

前記ネットワークエレメントにより、シグナリングプロトコルを通じて、LSP の生成についての要求を受信するステップと、

前記 LSP の前記生成についての前記要求が前記バックアップ LSP を対象とすることを判定するステップと、

前記要求が前記バックアップ LSP を対象とするという判定に応じて、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリ LSP の各リンクの位置を特定するステップと、

前記バックアップ LSP 内での前記プライマリ LSP の各リンクの使用を抑制するために、実際のリンクコスト以外のリンクコストを有するように、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LSP の各リンクを修正するステップと、

前記トラフィックエンジニアリングデータベース上で CSPF (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実行して、前記バックアップ LSP を取得するステップと、前記バックアップ LSP は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LSP の各リンクの修正されたコストに起因して、前記プライマリ LSP からの最大の分離度を有することと、

前記シグナリングプロトコルを通じて、前記バックアップ LSP を返却することと、を含む方法。

【請求項 2】

前記バックアップ LSP が決定された後に、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LSP の各リンクについて、元のコストを有するようにコスト値を復元するステップ、

をさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記プライマリ LSP 内の障害の検出に応じて、前記バックアップ LSP に切り替えるステップ、

をさらに含む、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記要求は、パス通信クライアントから受信される、請求項 1 の方法。

【請求項 5】

前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LSP の各リンクの位置を特定する前記ステップは、MPLS ラベルを用いる、請求項 1 の方法。

【請求項 6】

前記バックアップ LSP は、前記プライマリ LSP の少なくとも 1 つのリンクを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 7】

プライマリ LSP に信頼できるバックアップを提供するために、プライマリ LSP から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (LSP) を自動的に生成するようにマルチプロトコラベルスイッチング (MPLS) を実装するためのシステムであって、

LSP の生成についての要求を受信するように適合され、及び、パス計算エレメントを呼び出して前記 LSP を取得し、前記 LSP を要求側へ返却するように適合されるラベルスイッチルータと、

前記ラベルスイッチルータに連結される前記パス計算エレメント (PCE) と、

前記 PCE は、前記 LSP の前記生成についての前記要求がバックアップ LSP を対象

10

20

30

40

50

とするかを判定するように適合されることと、

前記 P C E は、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリ L S P の各リンクの位置を特定するように適合されることと、

前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを、修正されたコストを有するように修正するように適合されることと、前記修正されたコストは、前記バックアップ L S P 内での前記プライマリ L S P のリンクの使用を抑制することと、

前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース上で C S P F (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実行して、前記バックアップ L S P を取得するように適合されることと、前記バックアップ L S P は、前記バックアップ L S P の計算において使用される前記プライマリ L S P の各リンクの前記修正されたコストに起因して、前記プライマリ L S P からの最大の分離度を有することと、

前記 P C E は、前記第 1 のラベルスイッチルータへ前記バックアップ L S P を返却するように適合されることと、

を含むシステム。

【請求項 8】

前記 P C E は、前記バックアップ L S P を取得した後に、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクについて、元のコストを有するようにコスト値を復元するように適合される、請求項 7 のシステム。

【請求項 9】

前記ラベルスイッチルータは、前記プライマリ L S P 内の障害の検出に応じて、前記バックアップ L S P に切り替えるように適合される、請求項 7 のシステム。

【請求項 10】

前記ラベルスイッチルータは、前記要求を前記 P C E へ送信するバス通信クライアントを含む、請求項 7 のシステム。

【請求項 11】

前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを、M P L S ラベルによって識別するように適合される、請求項 7 のシステム。

【請求項 12】

前記 P C E は、ラベルスイッチルータとは別個のデバイスのコンポーネントである、請求項 7 のシステム。

【請求項 13】

プライマリ L S P に信頼できるバックアップを提供するために、プライマリ L S P から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (L S P) を生成するようにマルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) を実装するためのネットワークエレメントあって、

プライマリ L S P についてのリンク状態情報を含むネットワークトポロジーについてのリンク状態情報を記憶するように適合されるトラフィックエンジニアリングデータベースと、

前記トラフィックエンジニアリングデータベースに連結され、前記バックアップ L S P についての要求を処理するように適合されるバックアップパス計算モジュールと、

前記バックアップパス計算モジュールは、トラフィックエンジニアリングデータベース内で前記プライマリ L S P の各リンクの位置を特定し、前記バックアップ L S P 内での前記プライマリ L S P の各リンクの使用を抑制するために、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを、実際のコスト以外のコストを有するように修正するように適合されることと、

前記バックアップパス計算モジュールに連結され、前記トラフィックエンジニアリングデータベースからの前記リンク状態情報を用いて、宛て先ノードへの最適なパスを判定するための最適パス判定モジュールと、

10

20

30

40

50

を含むネットワークエレメント。

【請求項 14】

前記バックアップパス計算モジュールは、前記バックアップ L S P を取得した後に、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクについて、前記実際のコストを有するようにコスト値を復元するように適合される、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 15】

前記バックアップパス計算モジュールは、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクの位置を、M P L S ラベルによって特定するように適合される、請求項 13 のネットワークエレメント。

10

【請求項 16】

前記要求は、パス通信クライアントから受信される、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 17】

前記バックアップ L S P は、前記プライマリ L S P の少なくとも 1 つのリンクを含む、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 18】

前記最適パス判定モジュールは、C S P F (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実装する、請求項 13 のネットワークエレメント。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、ネットワーク上のマルチプロトコルラベルスイッチングを管理するためのシステムに関する。具体的には、本発明の実施形態は、プライマリラベルスイッチパスについての最適なバックアップパスを決定するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

マルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) は、ネットワーク上のトラフィックを管理するために利用される技術である。M P L S は、ネットワークをまたがるトラフィックをルーティングするために、トラフィックのストリームに割当てられる。ネットワークの各ノードは、ネットワーク上で受信されるインカミングのトラフィックを検査し、そのラベルに基づいて当該トラフィックを転送することにより、M P L S をサポートする。

30

【0003】

トラフィックエンジニアリングのケイパビリティを有する M P L S ネットワークは、カスタマイズされるトラフィックサービスのために、トラフィックエンジニアリングのリソース割当てを最適化することができる。トラフィックエンジニアリングを伴う M P L S ネットワークにおいて、プライマリラベルスイッチパス (L S P) は、カスタマイズされるトラフィックサービスごとにセットアップされる。プライマリ L S P は、制約付きの最短経路優先 (C S P F : Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを用いて計算される。プライマリ L S P は、通常、パスの起点となるノードであるヘッドエンドノードにおいて計算される。プライマリ L S P の確立は、自動化され得る。L S P の自動的な生成は、ヘッドエンドノード又は別個のパス計算エレメント (P C E) により行われ得る。

40

【0004】

カスタマイズされるトラフィックサービスごとのバックアップ L S P は、プライマリ L S P の障害の場合に利用され、手動で構成されなければならない。バックアップ L S P 内のリンクの各々は、プライマリ L S P が障害の状態にある時に頼ることのできる分離した (disjointed) パスを生成するという目標をもって、バックアップ L S P を構築するように手動で選択される。バックアップ L S P の手動構成のための技術は、リンクのカラーリング (coloring) 及びノードの排除 (exclusion) を含む。

50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、これら技術は、管理者によるバックアップ L S P の手動での構成に強く依存している。結果として、バックアップ L S P の構成は、ヒューマンエラーを引き起こし易い。バックアップ L S P を確立しようとする管理者は、バックアップ L S P がカスタマイズされるトラフィックサービスの全ての制約又は要件を充足しているかを検証しなければならない。彼らは、考え得る最良の保護をバックアップ L S P が提供し、又はバックアップ L S P がプライマリ L S P からの最大の分離度 (disjointness) を有することを、手動で判定しなければならない。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

10

【 0 0 0 6 】

マルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) を実装するネットワークエレメント上で実行される、プライマリ L S P から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (L S P) を自動的に生成して、プライマリ L S P に信頼できるバックアップを提供する方法であって、前記ネットワークエレメントにより、シグナリングプロトコルを通じて、L S P の生成についての要求を受信するステップと、前記 L S P の前記生成についての前記要求が前記バックアップ L S P を対象とすることを判定するステップと、前記要求が前記バックアップ L S P を対象とするという判定に応じて、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリ L S P の各リンクの位置を特定するステップと、前記バックアップ L S P 内での前記プライマリ L S P の各リンクの使用を抑制するために、実際のリンクコスト以外のリンクコストを有するように、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを修正するステップと、前記トラフィックエンジニアリングデータベース上で C S P F (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実行して、前記バックアップ L S P を取得するステップと、前記バックアップ L S P は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクの修正されたコストに起因して、前記プライマリ L S P からの最大の分離度を有することと、前記シグナリングプロトコルを通じて、前記バックアップ L S P を返却することと、を含む方法である。

20

【 0 0 0 7 】

プライマリ L S P に信頼できるバックアップを提供するために、プライマリ L S P から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (L S P) を自動的に生成するようにマルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) を実装するためのシステムであって、L S P の生成についての要求を受信するように適合され、及び、パス計算エレメントを呼び出して前記 L S P を取得し、前記 L S P を要求側へ返却するように適合されるラベルスイッチルータと、前記ラベルスイッチルータに連結される前記パス計算エレメント (P C E) と、前記 P C E は、前記 L S P の前記生成についての前記要求がバックアップ L S P を対象とするかを判定するように適合されることと、前記 P C E は、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリ L S P の各リンクの位置を特定するように適合されることと、前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを、修正されたコストを有するように修正するように適合されることと、前記修正されたコストは、前記バックアップ L S P 内での前記プライマリ L S P のリンクの使用を抑制することと、前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース上で C S P F (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実行して、前記バックアップ L S P を取得するように適合されることと、前記バックアップ L S P は、前記バックアップ L S P の計算において使用される前記プライマリ L S P の各リンクの前記修正されたコストに起因して、前記プライマリ L S P からの最大の分離度を有することと、前記 P C E は、前記第 1 のラベルスイッチルータへ前記バックアップ L S P を返却するように適合されることと、を含むシステムである。

30

40

【 0 0 0 8 】

プライマリ L S P に信頼できるバックアップを提供するために、プライマリ L S P から

50

最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス（LSP）を生成するようにマルチプロトコラベルスイッチング（MPLS）を実装するためのネットワークエレメントあって、プライマリLSPについてのリンク状態情報を含むネットワークトポロジーについてのリンク状態情報を記憶するように適合されるトラフィックエンジニアリングデータベースと、前記トラフィックエンジニアリングデータベースに連結され、前記バックアップLSPについての要求を処理するように適合されるバックアップパス計算モジュールと、前記バックアップパス計算モジュールは、トラフィックエンジニアリングデータベース内で前記プライマリLSPの各リンクの位置を特定し、前記バックアップLSP内での前記プライマリLSPの各リンクの使用を抑制するために、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリLSPの各リンクを、実際のコスト以外のコストを有するように修正するように適合されることと、前記バックアップパス計算モジュールに連結され、前記トラフィックエンジニアリングデータベースからの前記リンク状態情報を用いて、宛て先ノードへの最適なパスを判定するための最適パス判定モジュールと、を含むネットワークエレメントである。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

本発明は、添付図面の図において限定の形ではなく例示の形で示されており、同等の参照は同様のエレメントを指し示す。なお、本開示における“一”実施形態又は“1つの”実施形態という異なる参照は、必ずしも同じ実施形態へのものではなく、そうした参照は、少なくとも1つを意味する。さらに、特定の特性、構造又は特徴が一実施形態との関連で説明される場合に、明示的に説明されているかによらず、そうした特性、構造又は特徴が他の実施形態との関連でも効果を有することは、当業者の知識の範囲内である。

【0010】

【図1】マルチプロトコラベルスイッチングを実装するネットワークの1つの実施形態の図である。

【図2】ヘッドエンドノード又はパス計算エレメントの1つの実施形態の図である。

【図3】バックアップラベルスイッチングパスを生成するための処理の1つの実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下の説明において、多くの具体的な詳細が例示される。しかしながら、本発明の実施形態がこれら具体的な詳細がなくとも実践され得ることが理解される。他の例において、よく知られた回路、構造及び技術は、本説明の理解を曖昧にしないために、詳細には示されていない。しかしながら、当業者であれば、そうした具体的な詳細がなくとも本発明を実践し得ることを理解するであろう。ここに含められる説明によって、当業者は、必要以上の実験を行わなくても、適切な機能性を実装することができるであろう。

【0012】

図1及び図2の例示的な実施形態を参照しながら、フロー図の作用について説明する。しかしながら、理解されるべき点として、フロー図の作用は、図1及び図2を参照しながら議論されるもの以外の本発明の実施形態によって奏されてもよく、図1及び図2を参照しながら議論される実施形態は、図3のフロー図を参照しながら議論されるものとは異なる作用を奏することもできる。

【0013】

図に示される技術を、1つ以上の電子デバイス（例えば、エンドステーション、ネットワークエレメントなど）上で記憶され実行されるコード及びデータを用いて実行することができる。そうした電子デバイスは、例えばマシン読取可能な又はコンピュータ読取可能な記憶媒体（例えば、磁気ディスク、光学ディスク、ランダムアクセスメモリ、リードオンリメモリ、フラッシュメモリデバイス及び相変化メモリ）などの、マシン読取可能な又はコンピュータ読取可能な媒体を用いて、コード及びデータを記憶し及び（内部的に及び/又はネットワーク上で他の電子デバイスと）通信する。加えて、そうした電子デバイス

は、典型的には、1つ以上のプロセッサのセットを含み、1つ以上のプロセッサのセットは、例えば1つ以上の記憶デバイス、ユーザ入出力デバイス（例えば、キーボード、タッチスクリーン及び/又はディスプレイ）及びネットワーク接続などの、1つ以上の他のコンポーネントと連結される。プロセッサのセットと他のコンポーネントとの連結（coupling）は、典型的には、1つ以上のバス及びブリッジ（バスコントローラともいう）を介する。記憶デバイス及びネットワークトラフィックを搬送する信号は、それぞれ、1つ以上のマシン読取可能な又はコンピュータ読取可能な記憶媒体、及び、マシン読取可能な又はコンピュータ読取可能な通信媒体を表す。よって、所与の電子デバイスの記憶デバイスは、典型的には、当該電子デバイスの1つ以上のプロセッサのセット上での実行のためのコード及び/又はデータを記憶する。当然ながら、本発明の実施形態の1つ以上の部分は、ソフトウェア、ファームウェア及び/又はハードウェアの様々な組合せを用いて実装されてよい。

10

【0014】

ここで使用されるような、ネットワークエレメント（例えば、ルータ、スイッチ、ブリッジなど）は、ネットワーク上の他の機器（例えば、他のネットワークエレメント、エンドステーションなど）と通信可能に相互接続する、ハードウェア及びソフトウェアを含む1つのネットワーク機器である。いくつかのネットワークエレメントは、複数のネットワーク機能（例えば、ルーティング、ブリッジング、スイッチング、レイヤ2集約、セッションボーダ制御、マルチキャスト及び/又は加入者管理）についてのサポートを提供し、及び/又は複数のアプリケーションサービス（例えば、データ、音声及び映像）についてのサポートを提供する“マルチサービスネットワークエレメント”である。加入者エンドステーション（例えば、サーバ、ワークステーション、ラップトップ、パームトップ、モバイルフォン、スマートフォン、マルチメディアフォン、VoIP（Voice over Internet Protocol）、ポータブルメディアプレーヤ、GPSユニット、ゲームシステム、セットトップボックス（STB）など）は、インターネット上で提供されるコンテンツ/サービス、及び/又は、インターネット上に重畳されるVPN（Virtual Private Network）上で提供されるコンテンツ/サービスにアクセスする。コンテンツ及び/又はサービスは、典型的には、サービス又はコンテンツプロバイダに属する1つ以上のエンドステーション（例えば、サーバエンドステーション）、又はピアツーピアサービスに参加しているエンドステーションにより提供され、パブリックウェブページ（フリーコンテンツ、ストアフロント、検索サービスなど）、プライベートウェブページ（例えば、ユーザネーム/パスワードでアクセスされる、電子メールサービスを提供するウェブページなど）、VPN上の企業ネットワーク、IPTVなどを含み得る。典型的には、加入者エンドステーションは、エッジネットワークエレメントに（例えば、（有線で又は無線で）アクセスネットワークに連結される顧客設備機器を通じて）連結され、エッジネットワークエレメントは、他のエンドステーション（例えば、サーバエンドステーション）に（例えば、他のエッジネットワークエレメントへの1つ以上のコアネットワークエレメントを通じて）連結される。

20

30

【0015】

本発明の実施形態は、ヒューマンエラー、非最適なラベルスイッチパス（LSP）、最大限分離していないプライマリ及びバックアップLSP、バックアップLSPの決定論的な生成、並びに、バックアップLSPを手動でセットアップするための管理者の時間及びリソースの莫大な使用、を含む従来技術の欠点を回避するためのシステム、ネットワーク及び方法を提供する。

40

【0016】

本発明の実施形態は、バックアップLSPを生成する際に、プライマリLSPのリンクの使用を禁止はしないものの抑制するように、各リンクに高い又は最大のコストを与えることで、トラフィックエンジニアリングデータベース内のプライマリLSPのパスを“ポイズニング”して、これら欠点を克服する。プライマリLSPのリンクが一度このように修正されると、制約付きの最短経路優先（CSPF）アルゴリズムなどのパス発見アルゴ

50

リズムが、自動的に、プライマリ L S P から最も分離した最適なバックアップ L S P を決定論的に判定するために使用され得る。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、M P L S を実装するネットワークの 1 つの実施形態の図である。例としてのネットワーク 1 0 0 は、ノード A ~ F を含む。他の実施形態において、ネットワーク内にいかなる数のノードが存在してもよい。ノードの各々は、コンピュータ又はネットワークエレメントを含むいかなる種類のコンピューティングデバイスであってもよい。コンピューティングデバイスは、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、ネットワークエレメント、ルータ、サーバ又は同様のコンピューティングデバイスを含み得る。ノードの各々は、どういったネットワーク媒体上で接続されてもよく、ネットワークのサイズ又は構成も問わない。ネットワークは、ローカリエリアネットワーク (L A N)、インターネット又は同様の通信システムなどのワイドエリアネットワーク (W A N) であってよい。ネットワーク 1 0 0 内のノードの各々は、ラベルスイッチパス (L S P) に従ってネットワーク 1 0 0 にわたるトラフィックを管理するための、M P L S 又は同様の技術をサポートする。ネットワーク媒体は、いかなる有線又は無線ネットワーク技術であってもよい。ネットワーク 1 0 0 は、ヘッドエンドノード 1 0 1 及び宛て先ノード 1 1 1 を含み得る。L S P は、ヘッドエンドノード 1 0 1 を起点とし、宛て先ノード 1 1 1 を終点とする。別個の L S P について、ネットワーク 1 0 0 内のいかなる数のノードが、ヘッドエンドノード又は宛て先ノードとして記憶されてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

ヘッドエンドノード 1 0 1 は、トラフィックサービス要求に応じて、プライマリ L S P 1 0 7 を確立する。ヘッドエンドノード 1 0 1 は、ネットワーク 1 0 0 上のトラフィックサービスごとにプライマリ L S P 1 0 7 を確立することもできる。ヘッドエンドノード 1 0 1 は、プライマリ L S P 1 0 7 を計算するパス計算エレメント (P C E) 1 0 3 を含み得る。他の実施形態において、P C E 1 0 3 は、別個のデバイス又はそうでなければヘッドエンドノード 1 0 1 とは別々である。本実施形態では、ヘッドエンドノード 1 0 1 は、パス計算クライアント (P C C) を介して P C E と通信する。

20

【 0 0 1 9 】

ヘッドエンドノード 1 0 1 は、バックアップ L S P 1 0 9 を確立するための責任を有する。バックアップ L S P 1 0 9 は、理想的には、プライマリ 1 0 7 から最大限の分離度を有する一方で、ヘッドエンドノード 1 0 1 から宛て先ノード C 1 1 1 へ最良の、最も効率的な又は最適なルートを依然として有する L S P である。P C E 1 0 3 がバックアップ L S P 1 0 9 を計算することもできる。バックアップ L S P 1 0 9 は、プライマリ L S P 1 0 7 が生成される都度、又は、バックアップ L S P を計算すべきことを示すトラフィックサービス要求に応じて、計算されてよい。

30

【 0 0 2 0 】

ネットワーク 1 0 0 の例において、ノード A ~ F 間のリンクの各々は、例えば毎秒 1 ギガビットなどの同等の帯域幅を有する。但し、ノード C 及び F の間のリンクを除く。このリンクは、毎秒 0 . 5 ギガビットの帯域幅を有する。ヘッドエンドノードにより処理される、ヘッドエンドノード 1 0 1 から宛て先ノード C へのトラフィックサービス要求が、毎秒 1 ギガビットの帯域幅の要件を有するものとする。プライマリ L S P 1 0 7 は、最少のホップを有する最も近道のルートとして、ノード A、B 及び C を通過する。同じ制約付きの最短経路優先 (C S P F) アルゴリズム又は同等のアルゴリズムを単純に用いてバックアップ L S P 1 0 9 を生成すると、プライマリ L S P 1 0 7 と同じルートが生成されるであろう。プライマリ L S P 1 0 7 の各リンクが除外されると、バックアップ L S P 1 0 9 は、トラフィックサービス要求の制約を満たさないノード F 及び C の間のリンクを含まざるを得ないであろう。以下にさらに詳細に説明する P C E は、プライマリ L S P 1 0 7 のリンクの各々を最大のコストで重み付けすることによりバックアップ L S P 1 0 9 を生成し、それにより、それらリンクの使用を抑制し、但しそれらを禁止しない。この変更された重み又はコストで C S P F 又は同等のパス発見アルゴリズムが実行され、それにより、

40

50

修正されたトポロジーについてのコストに基づく最良のパスが生み出される。結果として生じるバックアップ L S P 1 0 9 は、プライマリ L S P 1 0 7 から最大限の分離度を提供しつつ、一方で要求されたトラフィックサービスの制約を維持する。バックアップ L S P 1 0 9 は、依然として、プライマリ L S P 1 0 7 との間で共有されるノード B 及び C の間のリンクを含み、これは必要であればプライマリ L S P 1 0 7 のリンクを使用するという柔軟さの実例である。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、ヘッドエンドノード又は P C E の 1 つの実施形態の図である。バックアップ L S P を計算する機能性は、ヘッドエンドノード、又はヘッドエンドノード内の P C C を介してヘッドエンドノードと通信する別個の P C E のいずれにおいて実装されてもよい。1 つの実施形態において、ヘッドエンドノードがその機能性を実装し、当該機能性は、ヘッドエンドノード内に組み込まれる個別の P C E 内にやはりセグメント化されてよい。当業者であれば、バックアップ L S P の計算に直接的に関係するヘッドエンドノードのコンポーネント又は P C E のみが示されていることを理解するであろう。ヘッドエンドノード又は P C E は、プライマリ L S P を計算するために必要な標準的な機能性及びコンポーネント、並びに他の同様の機能の全てを有することができる。1 つの実施形態において、ヘッドエンドノード又は P C E は、バックアップ L S P モジュール 2 0 1、トラフィックエンジニアリングデータベース 2 0 3、及び制約付きの最短経路優先 (C S P F) モジュール 2 0 5 を含む。1 つの実施形態において、上記機能性はヘッドエンドノード内に実装され、トラフィックサービス要求にサービスを提供し及び隣接ノードへトラフィックを転送するシグナリングエンジン 2 0 7 が存在する。

10

20

【 0 0 2 2 】

バックアップ L S P モジュール 2 0 1 は、バックアップ L S P を生成しヘッドエンドノードと宛て先ノードとの間にバックアップ L S P を確立する責任を有する。バックアップ L S P モジュール 2 0 1 は、プライマリ L S P のリンクの各々を “ ポイズニング ” し又は最大のコストを与えるように、トラフィックエンジニアリングデータベース 2 0 3 を修正する。すると、バックアップ L S P モジュール 2 0 1 は、C S P F モジュール 2 0 5 が修正されたトラフィックエンジニアリングデータベース 2 0 3 に基づいてバックアップ L S P を計算するように要求する。C S P F モジュール 2 0 5 は、トラフィックエンジニアリングデータベース 2 0 3 の修正された属性には気づかず、最適な L S P の通常の計算を行う。C S P F モジュール 2 0 5 によりバックアップ L S P がバックアップ L S P モジュール 2 0 1 へ返却された後、バックアップ L S P モジュール 2 0 1 は、トラフィックエンジニアリングデータベースを再び修正して、プライマリ L S P 内のリンクの各々についての実際のコストを示す元の値を復元する。プライマリ L S P の障害の後、シグナリングエンジンにより、バックアップ L S P を利用して、ネットワーク上で関連するトラフィックを転送することができる。

30

【 0 0 2 3 】

図 3 は、バックアップ L S P を計算するための処理の 1 つの実施形態のフローチャートである。1 つの実施形態において、当該プロセスは、ラベルスイッチパス生成要求又はトラフィックサービシング要求に応じて開始される (ブロック 3 0 1)。この要求は、ネットワーク上のヘッドエンドノード又は P C E と通信状態にあるいかなるノードにより生成されてもよい。1 つの実施形態において、当該要求は、ヘッドエンドノードにより受信され、又はヘッドエンドノードにより P C E へ転送される。受信後に、当該要求がプライマリ L S P を対象としているか又はバックアップ L S P を対象としているかを判定するために、当該要求は分析されなければならない (ブロック 3 0 3)。他の実施形態において、プライマリ L S P を対象とする要求は、プライマリ L S P の完了後に、バックアップ L S P の生成を自動的に開始する。プライマリ L S P の計算が完了するまで、バックアップ L S P を計算することはできない。受信された要求がバックアップ L S P を生成しようとするものである場合、プライマリ L S P 内の各リンクの位置が、トラフィックエンジニアリングデータベース内で特定されなければならない (ブロック 3 0 7)。リンクの位置を、

40

50

ラベル又はプライマリ L S P と関連付けられる同様の識別子によって特定することができる。トラフィックエンジニアリングデータベース内で識別されるプライマリ L S P の各リンクは、修正される（ブロック 309）。その修正は、そのコストを定義するいかなる値をリンクに与えてもよい。1つの実施形態において、当該コストは、バックアップ L S P の計算においてプライマリ L S P のリンクの使用が強く抑制されるような、最大のコスト、又はネットワークポロジの他のリンクよりも大幅に大きい任意の値である。

【0024】

リンクの各々が修正された後、C S P F 又はプライマリ L S P を計算するために使用されたものと同じ同様のパス発見アルゴリズムを用いて、最良のパスが計算される（ブロック 305）。C S P F アルゴリズムは、修正されたリンク情報に依存し、結果として、最大限の分離度を有し、但しトラフィックサービス要求の制約を充足する点で最適なバックアップパスを生成する。バックアップ L S P が計算された後、修正されたリンクの各々の元の値が復元される（ブロック 311）。そして、バックアップ L S P は、トラフィックの転送及び M P L S ネットワーク上での L S P の確立における使用のために、要求側へ供給される（ブロック 313）。

10

【0025】

受信された要求がバックアップ L S P を対象としないケースでは、処理は、既存のトラフィックエンジニアリングデータを用いて、単純に最良のパスを計算する（ブロック 305）。このプライマリ L S P は、要求側への応答において、M P L S ネットワーク上のプライマリ L S P を確立するために返却される。

20

【0026】

よって、M P L S を実装するネットワーク内でバックアップ L S P を計算するための方法、システム及び装置が説明された。上述した説明が例示を目的としており、限定的ではないことは、理解されるべきである。上述した説明を読んで理解した後、当業者には、他の多くの実施形態が明らかであろう。本発明の範囲は、従って、添付の特許請求の範囲を参照することにより決定されるべきであり、それに伴う均等の範囲の全体が特許請求の範囲に与えられる。

【 図 1 】

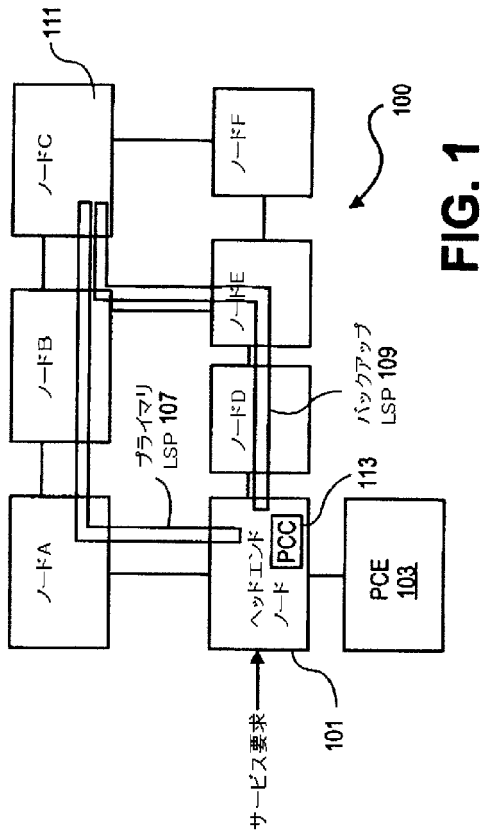


FIG. 1

【 図 2 】

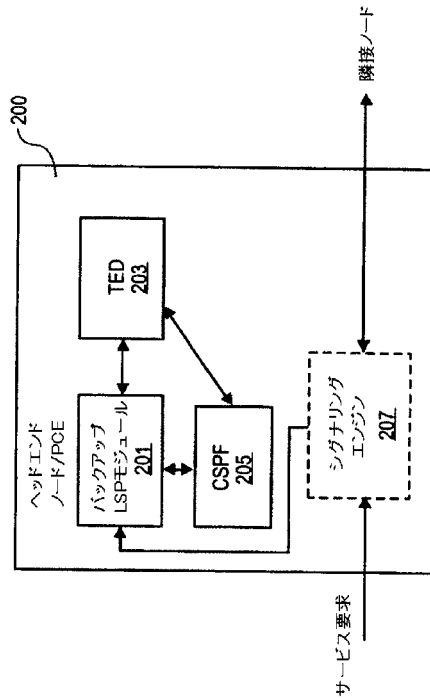


FIG. 2

【 図 3 】

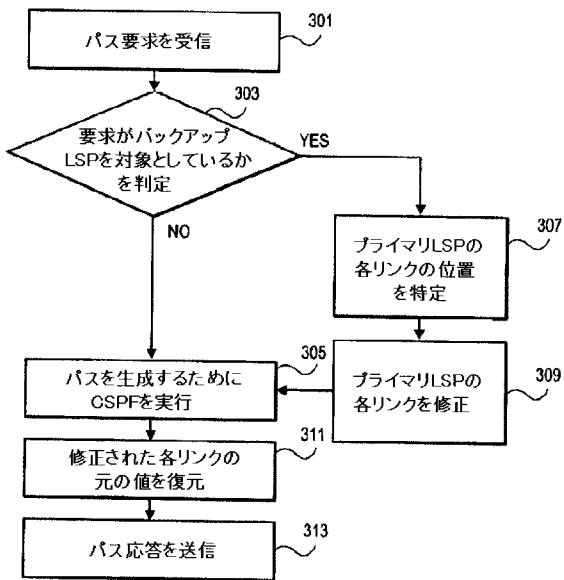


FIG. 3

【手続補正書】

【提出日】平成24年6月26日(2012.6.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

マルチプロトコラベルスイッチング(MPLS)を実装するネットワークエレメント上で実行される、プライマリLSPから最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス(LSP)を自動的に生成して、プライマリLSPに信頼できるバックアップを提供する方法であって、

前記ネットワークエレメントにより、シグナリングプロトコルを通じて、LSPの生成についての要求を受信するステップと、

前記LSPの前記生成についての前記要求が前記バックアップLSPを対象とすることを判定するステップと、

前記要求が前記バックアップLSPを対象とするという判定に応じて、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリLSPの各リンクの位置を特定するステップと、

前記バックアップLSP内での前記プライマリLSPの各リンクの使用を抑制するために、実際のリンクコスト以外のリンクコストを有するように、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリLSPの各リンクを修正するステップと、

前記トラフィックエンジニアリングデータベース上でCSPF(Constrained Shortest Path First)アルゴリズムを実行して、前記バックアップLSPを取得するステップと、前記バックアップLSPは、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリLSPの各リンクの修正されたコストに起因して、前記プライマリLSPからの最大の分離度を有することと、

前記シグナリングプロトコルを通じて、前記バックアップLSPを返却することと、を含む方法。

【請求項2】

前記バックアップLSPが決定された後に、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリLSPの各リンクについて、元のコストを有するようにコスト値を復元するステップ、

をさらに含む、請求項1の方法。

【請求項3】

前記プライマリLSP内の障害の検出に応じて、前記バックアップLSPに切り替えるステップ、

をさらに含む、請求項1の方法。

【請求項4】

前記要求は、パス計算クライアントから受信される、請求項1の方法。

【請求項5】

前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリLSPの各リンクの位置を特定する前記ステップは、MPLSラベルを用いる、請求項1の方法。

【請求項6】

前記バックアップLSPは、前記プライマリLSPの少なくとも1つのリンクを含む、請求項1の方法。

【請求項7】

プライマリLSPに信頼できるバックアップを提供するために、プライマリLSPから最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス(LSP)を自動的に生

成するようにマルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) を実装するためのシステムであって、

LS P の生成についての要求を受信するように適合され、及び、パス計算エレメントを呼び出して前記 LS P を取得し、前記 LS P を要求側へ返却するように適合されるラベルスイッチルータと、

前記ラベルスイッチルータに連結される前記パス計算エレメント (P C E) と、

前記 P C E は、前記 LS P の前記生成についての前記要求がバックアップ LS P を対象とするかを判定するように適合されることと、

前記 P C E は、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリ LS P の各リンクの位置を特定するように適合されることと、

前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LS P の各リンクを、修正されたコストを有するように修正するように適合されることと、前記修正されたコストは、前記バックアップ LS P 内の前記プライマリ LS P のリンクの使用を抑制することと、

前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース上で C S P F (C o n s t r a i n e d S h o r t e s t P a t h F i r s t) アルゴリズムを実行して、前記バックアップ LS P を取得するように適合されることと、前記バックアップ LS P は、前記バックアップ LS P の計算において使用される前記プライマリ LS P の各リンクの前記修正されたコストに起因して、前記プライマリ LS P からの最大の分離度を有することと、

前記 P C E は、前記ラベルスイッチルータへ前記バックアップ LS P を返却するように適合されることと、

を含むシステム。

【請求項 8】

前記 P C E は、前記バックアップ LS P を取得した後に、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LS P の各リンクについて、元のコストを有するようにコスト値を復元するように適合される、請求項 7 のシステム。

【請求項 9】

前記ラベルスイッチルータは、前記プライマリ LS P 内の障害の検出に応じて、前記バックアップ LS P に切り替えるように適合される、請求項 7 のシステム。

【請求項 10】

前記ラベルスイッチルータは、前記要求を前記 P C E へ送信するパス計算クライアントを含む、請求項 7 のシステム。

【請求項 11】

前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ LS P の各リンクを、 M P L S ラベルによって識別するように適合される、請求項 7 のシステム。

【請求項 12】

前記 P C E は、ラベルスイッチルータとは別個のデバイスのコンポーネントである、請求項 7 のシステム。

【請求項 13】

プライマリ LS P に信頼できるバックアップを提供するために、プライマリ LS P から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (L S P) を生成するようにマルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) を実装するためのネットワークエレメントであって、

プライマリ LS P についてのリンク状態情報を含むネットワークトポロジーについてのリンク状態情報を記憶するように適合されるトラフィックエンジニアリングデータベースと、

前記トラフィックエンジニアリングデータベースに連結され、前記バックアップ LS P についての要求を処理するように適合されるバックアップパス計算モジュールと、

前記バックアップパス計算モジュールは、トラフィックエンジニアリングデータベース

内で前記プライマリ L S P の各リンクの位置を特定し、前記バックアップ L S P 内での前記プライマリ L S P の各リンクの使用を抑制するために、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを、実際のコスト以外のコストを有するように修正するすように適合されることと、

前記バックアップパス計算モジュールに連結され、前記トラフィックエンジニアリングデータベースからの前記リンク状態情報を用いて、宛て先ノードへの最適なパスを判定するための最適パス判定モジュールと、

を含むネットワークエレメント。

【請求項 14】

前記バックアップパス計算モジュールは、前記バックアップ L S P を取得した後に、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクについて、前記実際のコストを有するようにコスト値を復元するように適合される、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 15】

前記バックアップパス計算モジュールは、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクの位置を、M P L S ラベルによって特定するように適合される、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 16】

前記要求は、パス計算クライアントから受信される、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 17】

前記バックアップ L S P は、前記プライマリ L S P の少なくとも 1 つのリンクを含む、請求項 13 のネットワークエレメント。

【請求項 18】

前記最適パス判定モジュールは、C S P F (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実装する、請求項 13 のネットワークエレメント。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

プライマリ L S P に信頼できるバックアップを提供するために、プライマリ L S P から最も分離した最適で決定論的なバックアップラベルスイッチパス (L S P) を自動的に生成するようにマルチプロトコルラベルスイッチング (M P L S) を実装するためのシステムであって、L S P の生成についての要求を受信するように適合され、及び、パス計算エレメントを呼び出して前記 L S P を取得し、前記 L S P を要求側へ返却するように適合されるラベルスイッチルータと、前記ラベルスイッチルータに連結される前記パス計算エレメント (P C E) と、前記 P C E は、前記 L S P の前記生成についての前記要求がバックアップ L S P を対象とするかを判定するように適合されることと、前記 P C E は、トラフィックエンジニアリングデータベース内で、前記プライマリ L S P の各リンクの位置を特定するように適合されることと、前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース内の前記プライマリ L S P の各リンクを、修正されたコストを有するように修正するように適合されることと、前記修正されたコストは、前記バックアップ L S P 内での前記プライマリ L S P のリンクの使用を抑制することと、前記 P C E は、前記トラフィックエンジニアリングデータベース上で C S P F (Constrained Shortest Path First) アルゴリズムを実行して、前記バックアップ L S P を取得するように適合されることと、前記バックアップ L S P は、前記バックアップ L S P の計算において使用される前記プライマリ L S P の各リンクの前記修正されたコストに起因して、前記プライマリ L S P から

の最大の分離度を有することと、前記 P C E は、前記ラベルスイッチルータへ前記バックアップ L S P を返却するように適合されることと、を含むシステムである。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/054852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L12/56 ADD.				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	OKI UNIVERSITY OF ELECTRO-COMMUNICATIONS T TAKEDA NTT A FARREL OLD DOG CONSULTING E: "Extensions to the Path Computation Element Communication Protocol (PCEP) for Route Exclusions; rfc5521.txt", EXTENSIONS TO THE PATH COMPUTATION ELEMENT COMMUNICATION PROTOCOL (PCEP) FOR ROUTE EXCLUSIONS; RFC5521.TXT, INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, IETF; STANDARD, INTERNET SOCIETY (ISOC) 4, RUE DES FALAISES CH- 1205 GENEVA, SWITZERLAND, 1 April 2009 (2009-04-01), XP015065574, [retrieved on 2009-04-29] I. Introduction 2.1.1 Definition: 2.1.2 Processing Rules: ----- -/-	1-18		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 10 December 2010		Date of mailing of the international search report 17/12/2010		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Nold, Michael		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2010/054852

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 829 347 B1 (ODIAKA SAM [GB]) 7 December 2004 (2004-12-07) figures 5,6,7 column 8, line 52 - line 64 column 9, line 36 - line 58 column 10, line 41 - line 53	1-18
A	US 2003/193944 A1 (SASAGAWA YASUSHI [JP]) 16 October 2003 (2003-10-16) figures 1,2,6,12 paragraph [0141] paragraph [0146] paragraph [0151]	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2010/054852

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6829347	B1	07-12-2004	NONE
US 2003193944	A1	16-10-2003	CN 1452362 A 29-10-2003
			JP 2003309595 A 31-10-2003

 フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ルー、ウェンフー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 2 9 サンノゼ 1 0 2 8 ベルヴェデーレ レーン

(72)発明者 キニ、スリガネッシュ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 9 フレモント 4 5 8 5 5 シェイエン プレイ
ス

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 HB14 HC01 LB01 LB08 MD02