

(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2011-526085

(P2011-526085A)

(43) 公表日 平成23年9月29日(2011.9.29)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04L 12/44 (2006.01) H04L 12/44 M 5K033

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-545252 (P2010-545252)	(71) 出願人	396008347
(86) (22) 出願日	平成21年2月2日 (2009.2.2)		アライドテレシスホールディングス株式会
(85) 翻訳文提出日	平成22年9月29日 (2010.9.29)		社
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/032873		東京都品川区西五反田7-21-11 第
(87) 国際公開番号	W02009/097615		2TOCビル
(87) 国際公開日	平成21年8月6日 (2009.8.6)	(74) 代理人	100079108
(31) 優先権主張番号	61/006,839		弁理士 稲葉 良幸
(32) 優先日	平成20年2月1日 (2008.2.1)	(74) 代理人	100109346
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大貫 敏史
		(72) 発明者	バイクロフト, ネイサン
			日本国東京都品川区西五反田7-21-1
			1 第2TOCビル アライドテレシスホ
			ールディングス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的リンクフェイルオーバー管理のための方法およびシステム

(57) 【要約】

本発明は、例えばスイッチおよびルータといった内蔵型の冗長性機能および障害回復性機能を有さないネットワークデバイスに、冗長性機能および障害回復性機能を提供するための方法およびシステムに関する。ヘルスチェックメッセージは、ネットワークデータを送信する第1リンク上で周期的に送信される。第1リンクの障害を検出すると、ヘルスチェックメッセージが第1リンク上で周期的に送信され続ける一方、ネットワークデータの送信は第2冗長性リンクへと切り替わる。第1リンクが元の状態に戻ったことを検出すると、ネットワークデータの送信は第1リンクへと切り替わる。

【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークデバイス上でリンクフェイルオーバー管理を行うための方法であって、
1 次リンクおよび 2 次リンクを含む複数のリンクを前記ネットワークデバイス上に構成することと、
ヘルスチェックメッセージを介して前記 1 次リンクの状態をチェックすることと、
前記 1 次リンクの前記状態に障害が生じたことを決定すると、前記 1 次リンクから前記 2 次リンクへのデータトラフィックの転送をトリガすることと、
前記 1 次リンクの前記状態が回復したことを示すメッセージを受信するまで、前記 2 次リンク上でデータトラフィックを送信することと、
を含む方法。

10

【請求項 2】

前記 1 次リンクの前記状態が回復したことを示す前記メッセージを受信すると、前記 2 次リンクから前記 1 次リンクへと前記データトラフィックを送信すること、
を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 1 次リンクの前記状態をチェックすることは、p i n g メッセージを送ることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ヘルスチェックメッセージは、前記第 1 リンクおよび前記第 2 リンクから論理的に分離している V L A N 上で送信される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記データトラフィックが前記 2 次リンク上に存在する間に、前記 1 次リンクを介して前記 1 次リンクの前記状態をチェックすることを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記チェックすることは毎秒行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

ネットワークデバイス上でリンクフェイルオーバー管理を行うためのシステムであって、
1 次リンクおよび 2 次リンクを含む複数のリンクを前記ネットワークデバイス上に構成するための構成手段と、

30

ヘルスチェックメッセージを介して前記 1 次リンクの状態をチェックするためのチェック手段と、

前記 1 次リンクの前記状態に障害が生じたことを決定すると、前記 1 次リンクから前記 2 次リンクへのデータトラフィックの前記転送をトリガするための決定手段と、

前記 1 次リンクの前記状態が回復したことを示すメッセージを受信するまで、前記 2 次リンク上でデータトラフィックを送信するための送信手段と、
を備えるシステム。

【請求項 8】

前記 1 次リンクの前記状態が回復したことを示す前記メッセージを受信すると、前記 2 次リンクから前記 1 次リンクへと前記データトラフィックを転送するための手段を更に備える、請求項 7 に記載のシステム。

40

【請求項 9】

前記 1 次リンクの前記状態をチェックすることは、p i n g メッセージを送ることを含む、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記ヘルスチェックメッセージは、前記第 1 リンクおよび前記第 2 リンクから論理的に分離している V L A N 上で送信される、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記データトラフィックが前記 2 次リンク上に存在する間に、前記 1 次リンクを介して前記 1 次リンクの前記状態をチェックする手段を更に備える、請求項 7 に記載のシステム

50

。

【請求項 1 2】

前記チェックすることは毎秒行われる、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

ネットワークデバイス上でリンクフェイルオーバー管理を行うためのシステムであって、プロセッサと、

前記プロセッサを介して機能するユーザインターフェースと、

前記プロセッサによりアクセス可能であるレポジトリと、を備え、

1 次および 2 次リンクを含む複数のリンクが前記ネットワークデバイス上に構成され、

前記 1 次リンクの状態がヘルスチェックメッセージを介してチェックされ、

前記 1 次リンクの前記状態に障害が生じたことを決定すると、データトラフィックが前記 1 次リンクから前記 2 次リンクへと転送され、

データトラフィックは、前記 1 次リンクの前記状態が回復したことを示すメッセージを受信するまで、前記 2 次リンク上で送信される、システム。

【請求項 1 4】

前記プロセッサがサーバ上に収容される、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記サーバがネットワークに接続される、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記接続は、有線接続、無線接続、および光ファイバ接続からなる群から選択される、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記レポジトリがサーバ上に収容される、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記サーバがネットワークに接続される、請求項 1 7 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

コンピュータにネットワークデバイス上でリンクフェイルオーバー管理を行わせるために記憶された制御論理を有するコンピュータ使用可能媒体を含む、コンピュータプログラム製品であって、前記制御論理は、

1 次リンクおよび 2 次リンクを含む複数のリンクを前記ネットワークデバイス上に構成するための第 1 コンピュータ可読プログラムコード手段と、

ヘルスチェックメッセージを介して前記 1 次リンクの状態をチェックするための第 2 コンピュータ可読プログラムコード手段と、

前記 1 次リンクの前記状態に障害が生じたことを決定すると、前記 1 次リンクから前記 2 次リンクへのデータトラフィックの前記転送をトリガするための第 3 コンピュータ可読プログラムコード手段と、

前記 1 次リンクの前記状態が回復したことを示すメッセージを受信するまで、前記 2 次リンク上でデータトラフィックを送信するための第 4 コンピュータ可読プログラムコード手段、を含む、

コンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

[0001] 本出願は、2008 年 2 月 1 日に提出された米国仮特許出願第 61/006,839 号「動的リンクフェイルオーバー管理のための方法およびシステム」の優先権を主張し、参照によりその内容全体を本明細書に援用する。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

10

20

30

40

50

発明の分野

[0002] 本発明は、例えばスイッチおよびルータといったネットワークデバイスに冗長性機能および障害回復 (resiliency) 機能を提供するための方法およびシステムに向けられる。これらの機能により、ネットワークデバイスは、別のデバイスへのアクティブなリンクを維持し、かつ各リンクの障害を監視することが可能となる。障害が発生した場合、システムは是正措置を取り、ネットワークトラフィックを迂回させて残りのアクティブなリンクを使用し、これによりネットワークインテグリティを無傷のまま維持し、トラフィックを流し続ける。障害が生じたリンクが回復すると、ネットワークトラフィックは元のパスへと再び誘導される。

【0003】

[0003] ANS I / I E E E 規格 8 0 2 . 1 D - 1 9 9 8 年版において最初に既定されたスパニングツリープロトコル (S T P)、I E E E 規格 8 0 2 . 1 w - 2 0 0 1 年版において定義されたラピッドスパニングツリープロトコル (R S T P)、I E E E 規格 8 0 2 . 1 s において定義されたマルチプルスパニングツリープロトコル (M S T P)、およびシスコ社の P e r V L A N (仮想ローカルエリアネットワーク) スパニングツリープロトコル (P V S T P) などの本明細書で x S T P と総称されるネットワークプロトコル、ならびに、イーサネット (登録商標) プロテクションスイッチングリング (E P S R)、特にネットワークリングに対して障害回復性を提供するアライドテレシス社独自の R F C 3 6 1 9 の実装、および I E E E 規定 8 0 2 . 1 A D において定義されたリンクアグリゲーションコントロールプロトコル (L A C P)、といった既存のネットワークプロトコルは、ループ防止およびバックアップパスの可用性を保証するのに有用であり、また、これらは参照によりその内容全体が本明細書に援用される。これらのプロトコルは、ループを回避するためにネットワーク内の冗長パスを無効にすること、そしてネットワーク障害が発生した場合に接続性の維持が必要になると自動的にネットワーク内の冗長パスを再び有効にすること、を可能にするが、これらのプロトコルは、通常、高性能ネットワークデバイス上でのみ利用可能である。E P S R および L A C P は、数ミリ秒以内にリンク障害から回復することができるが、x S T P の典型的な応答時間は 3 ~ 3 0 秒の間である。障害への応答におけるこの遅れは、部分的には x S T P 動作の基礎に起因するものであり、これはデータトラフィックに対する最適な (または最もコストの低い) パスを決定するために比較されるユーザ提供値に基づいてリンク破損点の位置を計算することに関係している。

【0004】

[0004] 冗長性および障害回復性は、ネットワーク設計において重要な要素である。今日の当該技術分野に存在する 1 つの問題として、内蔵型の冗長性機能および障害回復性機能を有さないネットワーク要素が、内蔵型の冗長性機能および障害回復性機能を有する高性能デバイスの特性と同等レベルの冗長性および障害回復性を実現することを可能とする適切な方法およびシステムが現在ないことが挙げられる。更に、L A C P または E P S R と互換性がないネットワークデバイス上で簡単な制御プロトコルを使用して、複合的に接続した L A N セグメントを有するデバイス間における冗長リンクのフェイルオーバー管理およびループフリー転送を提供する適切な方法およびシステムは現在のところない。その上、プロトコルの複雑さおよびハードウェアコストの増加を伴わずに、効果的で経済性が高く、かつ高速な x S T P プロトコルの代替物を提供する適切な方法およびシステムが現在ない。さらに、L A C P プロトコルと互換性がないネットワークデバイス (例えば様々なルータ) 上に負荷分散能力を提供する好適な方法およびシステムが現在ない。

【0005】

[0005] 従って、当該技術分野では、内蔵型の冗長性機能および障害回復性機能を有さないネットワークデバイスに冗長性機能および障害回復性機能を提供することが必要とされている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

[0006] 本発明の態様は、内蔵型の冗長性機能および障害回復性機能を有さないネットワーク要素が、内蔵型の冗長性機能および障害回復性機能を有する高性能デバイスの特性と同等レベルの冗長性および障害回復性を実現することを可能とする方法およびシステムを提供することにより、上記の必要性および他の必要性に対処する。更に、本発明の態様は、x S T P、E P S R、またはL A C Pと互換性がないネットワークデバイス上で簡単な制御プロトコルを使用して、複合的に接続したL A Nセグメントを有するデバイス間における冗長リンクのフェイルオーバー管理およびループフリー転送のための方法およびシステムを提供する。その上、本発明の態様は、プロトコルの複雑さおよびハードウェアコストの増加を伴わない、効果的で経済性が高く、かつ高速なx S T Pプロトコルの代替物のための方法およびシステムを提供する。また、本発明の態様は、L A C Pプロトコルと互換性がないネットワークデバイス（例えば様々なルータ）上で負荷分散能力を実現する方法およびシステムを提供する。

10

【0007】

[0007] さらに利点および新規の特徴は、以下の説明に一部記載されており、また、一部は以下を精査、または本発明の実施によって習得することにより、当業者にとってより明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】 [0008] 図1は、本発明の一態様に係る動的リンクフェイルオーバーのための方法の例示的なフローチャートを示す。

20

【図2】 [0009] 図2は、本発明の一態様に係る健全な（healthy）1次リンクを示す例示的なシステム図を示す。

【図3】 [0010] 図3は、本発明の一態様に係るフェイルオーバー状態を示す例示的なシステム図を示す。

【図4】 [0011] 図4は、本発明の一態様に係る回復状態を示す例示的なシステム図を示す。

【図5】 [0012] 図5は、本発明の一態様に係る負荷分散機構を示す例示的なシステム図を示す。

【図6】 [0013] 図6は、本発明の一態様により使用される様々なハードウェアコンポーネントおよび他の機能の例示的なシステム図を示す。

30

【図7】 [0014] 図7は、本発明の一態様に係る様々な例示的なシステムコンポーネントのブロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[0015] 本発明の態様は、ヘルスチェックデータの生成および監視を使用して、ローエンド製品、または内蔵型の冗長性機能もしくは障害回復性機能を有さない製品上でハイエンド機能を模擬することを可能にする。ヘルスチェックデータは、ヘルスチェックパケットを送ることにより、データリンクまたはデータパスのステータスを監視することを含み得る。ヘルスチェック機構は、ヘルスチェックデータを監視するために、ピンポーリング（ping-poll）を使用し、例えばA W 1 . 6 . 1およびA W + 5 . 2 . 1動作させるスイッチおよびルータ、ならびにこれに続くリリースといったアライドテレシス社のネットワークデバイスにおいて利用可能なスクリプトフィーチャ（features）をトリガし得る（例えば、参照によりその内容全体を本明細書に援用する、2008年12月8日時点で閲覧されたwww.alliedtelesyn.comを参照）。

40

【0010】

[0016] 一態様によると、1次リンクおよび2次リンクといった2つのデータリンクが存在し得る。更に、2つのデータリンク上に構成され得るが、データリンクから論理的に分離している、ヘルスチェック仮想ローカルエリアネットワーク（V L A N）が存在し得る。

50

【0011】

[0017] 一態様によると、ヘルスチェックVLAN上で遠隔デバイスに到達できなくなると、データVLANは1次リンクから除去されて2次リンクへ追加されるので、トラフィックはこれらVLANを通過して元の状態に戻る。ヘルスチェック機構が、再び1次リンクを介して遠隔デバイスに到達できることを検出して場合、トラフィックは2次リンクに移動させられたデータVLANを通過してのみ流れることができるため、ネットワークループは防がれる。1次リンク上でトラフィックを元の状態に戻すために、データVLANは2次リンクから除去されて1次リンクへ戻される。つまり、前回の変更が逆転する。この様にして、この態様によると、フェイルオーバーが発生した際にデータVLANを通るサービスに対して最小限の途絶しか発生せず、またネットワークループが形成されない。

10

【0012】

[0018] 図1は、本発明の一態様において、ネットワークスイッチ上の冗長性仮想ローカルエリアネットワーク(VLAN)リンクのフェイルオーバー管理のために行われ、これによりVLANを介して送られるデータ(例えば、パケットまたはフレーム)が、無制限に冗長リンクを通過してVLAN中をループすることを防ぐ機能の例示的なフロー図100を示す。

【0013】

[0019] ステップ102では、ネットワークデバイスの中から1次および2次リンクが構成され得る。標準的な構成スクリプトが使用されてよく、または、構成は、他の構成の中でもとりわけコマンドラインで発生してもよい。一態様では、1次リンクをデータ転送用のメインリンクとして使用し、一方2次リンクを1次リンクのバックアップリンクとして使用することができる。更に、1次リンクを通過して流れるデータにはネットワークユーザデータおよびヘルスチェックデータという2つの群があり得る。

20

【0014】

[0020] 本発明の一態様によると、1次リンクおよびヘルスチェックVLANは、同一データポート上を流れるように構成され得る。しかし、トラフィックパス(例えば1次および2次リンク)およびヘルスチェックVLANは異なるVLANを使用しているため、ヘルスチェックVLANは、論理的にはトラフィックパスから分離され得る。一態様では、ヘルスチェックVLANは1次リンクと一意的に関連しているので、1次リンクの障害および回復を検出することができる。

30

【0015】

[0021] 1次リンクのヘルスは、ヘルスチェックVLAN上でヘルスチェックパケットおよび/またはメッセージを周期的に送り、データが1次リンク104上を流れているか検査することによりチェックされ得る。ヘルスチェックパケットの送信は、標準的なネットワークプロトコルを使用して行われ得る。例えば、ヘルスチェックデータアイテム(例えば、インターネット制御通知プロトコル(ICMP) ping パケット)は、本明細書を通して1次リンクとも呼ばれる1次パスの状態を検出するための制御プロトコルとして使用され得る。あらゆるネットワークデバイスのヘルスがチェックされ得ることが理解されよう。

【0016】

[0022] ヘルスチェックメッセージに応じて他方のネットワークデバイスが応答を返す場合、1次リンクがアップ状態であり、ヘルスチェックメッセージに応答しているため、1次リンクは良好な状態であると考えられる(108)。データは、後続の周期的なヘルスチェックメッセージが1次に障害が生じたことを示すまで、1次リンク上を流れ続け得る。1次リンクの状態は、設定可能な定期的な間隔でチェックされ得る(116)。例えば、ヘルスチェック信号は、他の時間周期の中でも、毎秒または2秒毎に送信され得る。従って、データは1次リンク上を流れ続ける一方、ヘルスチェックVLANが定期的に1次リンクのヘルスをチェックする。

40

【0017】

[0023] ヘルスチェックメッセージに応じて他方のネットワークデバイスが応答を返さな

50

い場合、1次リンクに障害が生じたと考えられる。例えば、1次リンクは、1次リンクを
通って流れるトラフィックがなく、ダウン状態にあり得る。1次リンクのヘルスに障害が
生じると、2次リンクへのフェイルオーバーが発生し得る（110）。例えば、1次ネット
ワークパスの障害を検出すると、冗長2次ネットワークパスがアクティブ状態にされる。
従って、データトラフィックは1次リンクから除去され、2次リンク上を流れるように再
誘導され得る。これは、1次リンクの代わりに2次リンク上で動作するようにVLANを
再構成することにより達成することができる。データトラフィックは、後続のヘルスチェ
ックメッセージが1次リンクが回復したことを示すまで、2次リンク上を流れ得る。

【0018】

[0024] データが2次リンク上を流れる間、1次リンクがダウン状態であり、ネットワー
クデータが2次リンク上に流れているとしても、ヘルスチェックVLANは、ヘルスチェ
ックメッセージを送信し続けることにより、1次リンクのステータスを監視し得ることは
理解されよう（例えばステップ104および116）。トラフィックが1次リンク上を流
れているか否かの決定は、ステップ106において発生し得る。データトラフィックが1
次リンクの代わりに2次リンク上を流れる場合、1次リンクが回復したことをヘルスチェ
ックが検出したか否かの決定をするためのチェックが発生する（114）。1次リンクが
回復していない場合、データトラフィックは、後続のヘルスチェックメッセージ104お
よび116が1次リンクが回復したことを示すまで、2次リンク上を流れ続ける。

【0019】

[0025] しかし、検出により1次リンクが回復したことが示される場合、2次リンクの代
わりに、1次リンク上にネットワークデータが流れることが可能となるようにVLANを
再構成することにより、データトラフィックは1次リンクへと再び転送され得る（112
）。検出には、例えば、ヘルスチェックメッセージに応じて応答を受信すること（104
）が含まれ得る。更に、2次リンクでは、データトラフィックの転送が閉鎖され、これに
よりネットワークループを防ぎ得る。いったんデータトラフィックが1次リンク上を流れ
ると、プロセスは1次リンクのヘルスをチェックすることによりステップ116および1
04を繰り返す。

【0020】

[0026] 一態様によると、本発明の方法の複数の例は、様々なリンク上の分離したVLAN
を使用してデータの負荷分散を提供し得る。

【0021】

[0027] 一態様によると、本発明の方法は、トラフィックフローを制御するためにスイッ
チポートVLANの割り当てを変更することと、ネットワークデバイスピンポーリング
およびトリガ機能との組み合わせを利用する。

【0022】

[0028] 一態様では、図2～5において示されるように、ネットワークデバイスの1つの
みが本発明の方法を使用する一方、他方のデバイスは送られたヘルスチェックメッセ
ージに単に応答し得る。しかし、別の態様では、互いに通信するネットワークデバイス両方が
本発明の方法を使用してもよい。

【0023】

[0029] 図2を参照すると、そこに図示されているのは、本発明の一態様に係る健全な1
次リンクを使用し、かつパス状態検出切替え（Path State Detection Switchover）を動
作させる例示的なシステム700である。パス状態検出切替えは、1次リンクのステー
タスを監視し、1次リンク上に障害が発生した場合に2次リンクへと切り換えるために使用
され得る。図2に示されるように、第1ネットワークデバイス702はデータ転送用の複
数のポートを有し得る。例えば、ネットワークデバイス702は、ポート1 714およ
びポート2 708を有し得る。ポート1 714は1次リンク、ポート2 708はバ
ックアップ用2次リンクであり得る。1次および2次リンクはそれぞれネットワークデバ
イス上のいずれかのポートから構成され得ることは理解されよう（例えば図1のステッ
プ102）。更に、ポート1 714およびポート2 708は、2次ネットワークデバイ

10

20

30

40

50

ス 7 1 2 上のポートと通信し、データがネットワークデバイス 7 0 2 とネットワークデバイス 7 1 2 との間で転送されるようにし得る。

【 0 0 2 4 】

[0030] 障害回復 V L A N 1 7 0 4 上のデータトラフィックおよびヘルスチェック V L A N 1 0 7 0 6 は、1 次リンク 7 1 4 上を流れるように構成され得る。1 次リンク 7 1 4 のヘルスをチェックするヘルスチェックパケットは、ヘルスチェック V L A N 1 0 7 0 6 上で送られ得る。2 次ネットワークデバイス 7 1 2 は、ヘルスチェックパケットに回答し、それにより 1 次リンク 7 1 4 のヘルスは良好であると考えられる (7 1 0)。従って、1 次リンク 7 1 4 のヘルスが良好であるため、データは 1 次リンク 7 1 4 上の V L A N 1 7 0 4 上を流れ続ける。従って、この態様では、2 次リンク 7 0 8 上を流れるデータはない。

10

【 0 0 2 5 】

[0031] データは、2 次リンク 7 0 8 ではなく 1 次リンク 7 1 4 上を流れ続ける方が有益であるということを理解されたい。例えば、他の不利益の中でもとりわけ、2 次リンク 7 0 8 は使用するのにより費用がかかり (例えば、とりわけ、費用のかかる専用装置を使用するダイヤルアップリンク)、または、2 次リンク 7 0 8 は低トラフィック処理量の低い帯域幅を有し得る。従って、2 次リンク 7 0 8 は、例えば 1 次リンク 7 1 4 に障害が生じた時など緊急事態において使用するのに有益であり、通常 of データ通信には有益ではない。

【 0 0 2 6 】

20

[0032] 図 3 を参照すると、そこに図示されているのは、本発明の一態様に係るフェイルオーバー状態を使用する例示的なシステム 8 0 0 である。図 2 を参照して上述したように、ネットワークデバイス 8 0 2 は 1 次リンクポート 1 8 1 4 および 2 次リンクポート 2 8 0 8 を有し得る。更に、1 次リンク 8 1 4 は 1 次リンク 8 1 4 のヘルスをチェックするヘルスチェック V L A N 1 0 8 0 4 を有し得る。しかし、この態様では、ネットワークデバイス 8 0 2 と通信するネットワークデバイス 8 1 2 は、ヘルスチェック V L A N 1 0 8 0 4 上に送られるヘルスチェックパケットに回答していない。従って、1 次リンク 8 1 4 に障害が生じたときみなされ、2 次リンク 8 0 8 へのフェイルオーバーの必要性を引き起こし得る。よって、障害回復 V L A N 1 8 0 6 上のデータトラフィックは、V L A N 1 8 0 6 を 1 次リンク 8 1 4 から除去し、V L A N 1 8 0 6 を 2 次リンク 8 0 8 へと転送することにより、1 次リンク 8 1 4 の代わりに 2 次リンク 8 0 8 上を流れるように構成され得る。

30

【 0 0 2 7 】

[0033] 障害回復 V L A N 1 8 0 6 上のデータトラフィックが 2 次リンク 8 0 8 上を流れる間、ヘルスチェックパケットはヘルスチェック V L A N 1 0 8 0 4 上に送られ続け、1 次リンク 8 1 4 のヘルスをチェックし得る。たとえ 1 次リンク 8 1 4 に障害が生じたとしても、ネットワークユーザはネットワークトラフィック内の途絶に気がつかないであろうことが理解されよう。2 次リンク 8 0 8 へのフェイルオーバーは即座に発生するので、データトラフィックはほとんど中断なく、または全く中断なく流れ続けることができる。

【 0 0 2 8 】

40

[0034] 次に、図 4 を参照すると、そこに図示されているのは、本発明の一態様に係る回復状態を使用する例示的なシステム図 4 0 0 である。ネットワークデバイス 4 0 2 は、他の機能の中でも、1 次リンクポート 1 4 1 4、2 次リンクポート 2 4 0 8、およびヘルスチェック V L A N 1 0 4 0 6 を有し得る。更に、ネットワークデバイス 4 1 2 は、1 次リンク 4 1 4 および 2 次リンク 4 0 8 を介してネットワークデバイス 4 0 2 と通信し得る。この態様では、ネットワークデバイス 4 1 2 は、ヘルスチェックパケットに対して 1 次リンク 4 1 4 が回復したことを示す応答を返し得る (4 1 0)。

【 0 0 2 9 】

[0035] 障害回復 V L A N 1 4 0 4 上のデータトラフィックは、V L A N 1 4 0 4 を 2 次リンク 4 0 8 から除去し、V L A N 1 4 0 4 を 1 次リンク 4 1 4 へと転送すること

50

により、２次リンク４０８の代わりに１次リンク４１４上を流れるように再構成され得る。一態様では、ＶＬＡＮ１４０４を２次リンク４０８から１次リンク４１４へと転送するために自動化機構が使用され得る。２次リンク４０８は、ネットワークデータが２次リンク４０８上を流れることなく、再びバックアップリンクになり得る。従って、いったん回復が完了すると、障害回復ＶＬＡＮ１４０４、およびヘルスチェックＶＬＡＮ１０４０６上の両方のデータトラフィックは１次リンク４１４上を流れる。

【００３０】

[0036] 別の態様によると、「ヘルスチェックＶＬＡＮ」の複数の例は、図５において示されるように、代替のリンクを監視するように構成され得る。データＶＬＡＮは、複数の接続されたＬＡＮセグメント全体に分配され得るため全てのリンクがアップ状態で動作している場合に負荷分散が発生し得る。図５における例示的なシステム図５００において示されるように、第１リンクポート１５１６は、データＶＬＡＮ１５０６用の１次リンクおよびデータＶＬＡＮ２５１４用の２次リンクになり得る。また、第２リンクポート２５１８は、データＶＬＡＮ２５１４用の１次リンクおよびデータＶＬＡＮ１５０６用の２次リンクになり得る。リンク５１６および５１８は共に、それぞれヘルスチェックＶＬＡＮ１０５０４およびヘルスチェックＶＬＡＮ２０５０８を有しており、これらはそれぞれのリンク５１６および５１８上でヘルスチェックを動作させ得る。

【００３１】

[0037] データＶＬＡＮ１５０６およびデータＶＬＡＮ２５１４上のデータトラフィックは、リンク５１６および５１８の両方を通して転送され得る。リンク５１６または５１８のいずれかに障害が生じた場合、障害が生じたリンクからのデータトラフィックは、他方のリンクへと送信され得る。フェイルオーバーおよび回復状態は、図１～４に関して上述したのと同様の手法で行われ得ることを理解されたい。更に、リンク５１６および５１８は、同等の帯域幅および同等コストを有し得ることを理解されたい。従って、ネットワークの負荷は、追加費用または性能の損失を生じさせずに、両方のリンク全体に分散され得る。加えて、２つのリンクを使用することで帯域幅が倍になり、ネットワークデバイス全体のトラフィックの処理量をより多くすることができる。

【００３２】

[0038] 本発明の態様は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれらの組み合わせを使用して実施されてよく、また、１つ以上のコンピュータシステムまたは他の処理システムにおいて実施されてよい。一態様では、本発明は、本明細書に記載される機能性を実行することのできる１つ以上のコンピュータシステムに向けられている。このようなコンピュータシステム２００の一例が、図６において示される。

【００３３】

[0039] コンピュータシステム２００は、例えばプロセッサ２０４といった１つ以上のプロセッサを含む。プロセッサ２０４は、通信インフラストラクチャ２０６（例えば、通信バス、クロスオーバーバー、またはネットワーク）に接続される。この例示的なコンピュータシステムに関して様々なソフトウェア態様が記載される。この記載を読むことにより、他のコンピュータシステムおよび／またはアーキテクチャを使用していかに本発明を実施するかが当業者に更に明らかになるであろう。

【００３４】

[0040] コンピュータシステム２００は、通信インフラストラクチャ２０６から（または、図示されていないフレームバッファから）の画像、テキスト、および他のデータをディスプレイユニット２３０上で表示するために転送するディスプレイインターフェース２０２を含むことができる。コンピュータシステム２００は、メインメモリ２０８、好ましくはランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、および２次メモリ２１０も含んでよい。２次メモリ２１０は、ハードディスクドライブ２１２、および／または、例えばフロッピー（登録商標）ディスクドライブ、磁気テープ装置、光ディスクドライブ等に代表されるリムーバブル記憶ドライブ２１４を含んでよい。リムーバブル記憶ドライブ２１４は、公知の手法でリムーバブル記憶ユニット２１８から読み込み、および／または、書き込みを行う。リムー

10

20

30

40

50

バブル記憶ユニット 218 は、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気テープ、光ディスク等に代表され、リムーバブル記憶ドライブ 214 により読み込まれ、かつリムーバブル記憶ドライブ 214 に書き込まれる。理解されるように、リムーバブル記憶ユニット 218 は、コンピュータソフトウェアおよび／またはデータを記憶したコンピュータ使用可能記憶媒体を含む。

【0035】

[0041] 代替的な態様では、2 次メモリ 210 は、コンピュータプログラムまたは他の命令がコンピュータシステム 200 内に取り込まれるのを可能にする他の類似のデバイスを含み得る。このようなデバイスは、例えばリムーバブル記憶ユニット 222 およびインターフェース 220 を含んでよい。これらの例には、プログラムカートリッジおよびカートリッジインターフェース（ビデオゲームデバイスに見られるようなもの）、リムーバブルメモリチップ（例えば、消去可能プログラム可能な読み込み専用メモリ（EPROM）、または、プログラム可能な読み込み専用メモリ（PROM））、および関連するソケット、ならびにソフトウェアおよびデータをリムーバブル記憶ユニット 222 からコンピュータシステム 200 へと転送させる他のリムーバブル記憶ユニット 222 およびインターフェース 220 が挙げられる。

10

【0036】

[0042] コンピュータシステム 200 は通信インターフェース 224 も含み得る。通信インターフェース 224 は、コンピュータシステム 200 と外部デバイスとの間でソフトウェアおよびデータが転送されるようにする。通信インターフェース 224 の例には、モデム、ネットワークインターフェース（例えばイーサネット（登録商標）カード）、通信ポート、パーソナルコンピュータメモリカード国際協会（PCMCIA）スロットおよびカード等が挙げられ得る。通信インターフェース 224 を介して転送されるソフトウェアおよびデータは、信号 228 の形式であり、これは電子、電磁、光学、または通信インターフェース 224 が受信することのできる他の信号であってよい。これらの信号 228 は、通信バス（例えばチャネル）226 を介して通信インターフェース 224 へと供給される。このバス 226 は信号 228 を運搬し、かつワイヤまたはケーブル、光ファイバ、電話線、携帯電話のリンク、無線周波数（RF）リンク、および／または他の通信チャネルを使用して実施することができる。本書では、「コンピュータプログラム媒体」および「コンピュータ使用可能媒体」という用語は、例えばリムーバブル記憶ユニット 218、ハードディスクドライブ 212 にインストールされたハードディスク、および信号 228 といった媒体に言及するために使用される。これらコンピュータプログラム製品は、コンピュータシステム 200 にソフトウェアを提供する。本発明はこの様なコンピュータプログラム製品に向けられている。

20

30

【0037】

[0043] コンピュータプログラム（コンピュータ制御論理とも呼ばれる）は、メインメモリ 208 および／または 2 次メモリ 210 内に記憶される。コンピュータプログラムは、通信インターフェース 224 を介しても受信され得る。この様なコンピュータプログラムは、実行される際にコンピュータシステム 200 が、本明細書に記載された本発明の特徴を実現することを可能にする。特に、コンピュータプログラムは、実行される際にプロセッサ 204 が本発明の特徴を実現することを可能にする。従って、この様なコンピュータプログラムは、コンピュータシステム 200 のコントローラに相当する。

40

【0038】

[0044] ソフトウェアを使用して本発明が実施される一態様では、ソフトウェアは、リムーバブル記憶ドライブ 214、ハードドライブ 212、または通信インターフェース 224 を使用してコンピュータプログラム製品内に記憶され、コンピュータシステム 200 内へ取り込まれ得る。制御論理（ソフトウェア）は、プロセッサ 204 により実行される際に、プロセッサ 204 に本明細書に記載された本発明の機能を果たさせる。別の態様では、本発明は、例えば特定用途向け集積回路（ASIC）といったハードウェアコンポーネントを使用して主にハードウェア内で実施される。本明細書に記載された機能を果たすよ

50

うなハードウェア状態機械の実現は、当業者にとって明らかであろう。

【0039】

[0045] 更に別の態様では、本発明はハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせを使用して実施される。

【0040】

[0046] 図7は、本発明の態様により使用可能な通信システム300を示す。通信システム300は、1つ以上のアクセス者360、362（本明細書では、同じ意味で1人以上の「ユーザ」とも呼ばれる）、および1つ以上の端末342、366を含む。一態様では、本発明の一態様により使用されるデータは、例えば、アクセス者360、362により端末342、366を介してインプットおよび／またはアクセスされ、この端末としては、例えば、パーソナルコンピュータ（PC）、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、マイクロコンピュータ、電話デバイス、または、例えばPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、マイクロコンピュータ、もしくはデータ用のプロセッサとレポジトリ、および／もしくは、データ用レポジトリへの接続を有する他のデバイスなどのサーバ343に対して例えばインターネットもしくはイントラネットなどのネットワーク344および結合345、346、364を介して結合されたパーソナルデジタルアシスタント（PDA）もしくはハンドヘルド無線デバイスなどの無線デバイスなどの端末が挙げられる。結合345、346、364は、例えば、有線リンク、無線リンク、または光ファイバリンクを含む。別の態様では、本発明の方法およびシステムは、例えば単一の端末上など、スタンドアロン環境において動作する。

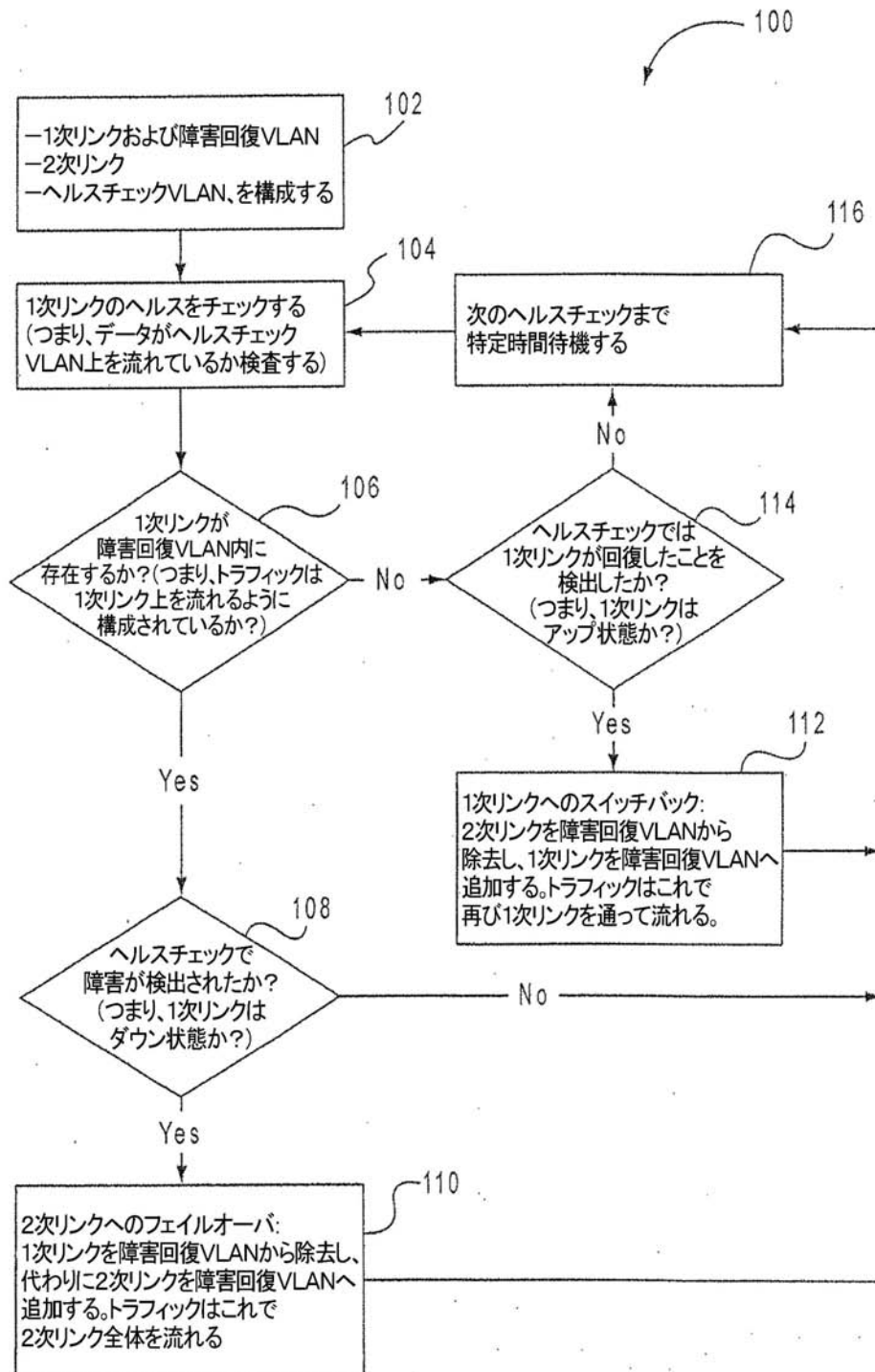
10

20

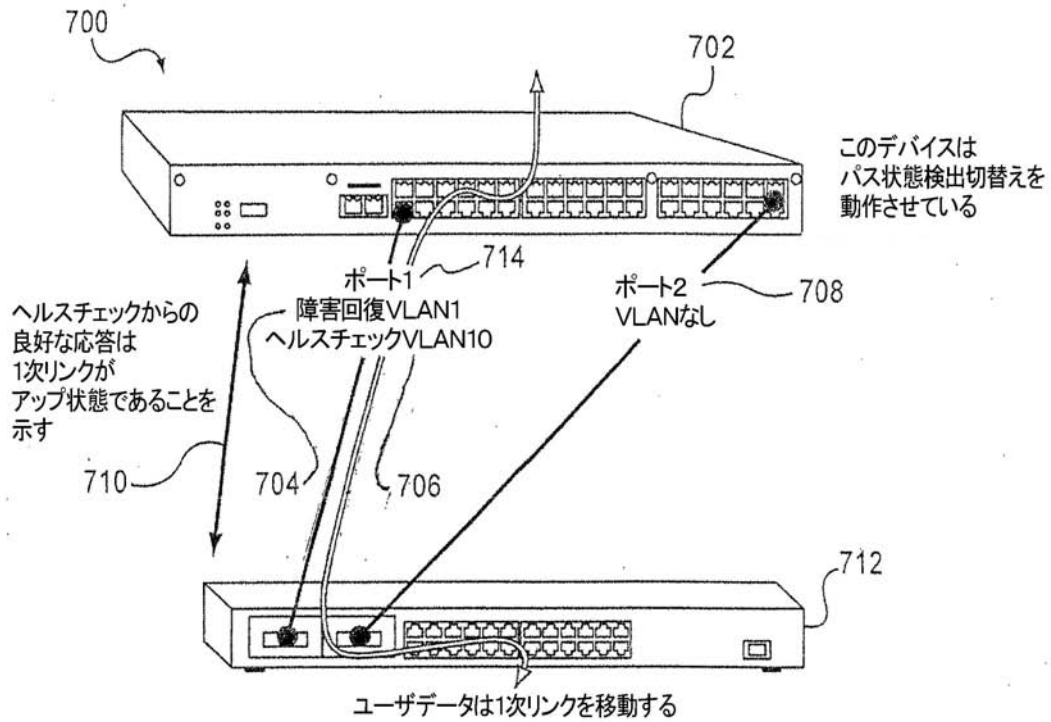
【0041】

[0047] 本発明は好ましい態様に関して記載されているが、上述した好ましい態様の変更および修正は、本発明の範囲を逸脱しない範囲で行うことができることは当業者に理解されよう。他の態様は、本明細書の記載から考慮して、または本明細書で記載される本発明の実施から、当業者に明らかになるであろう。

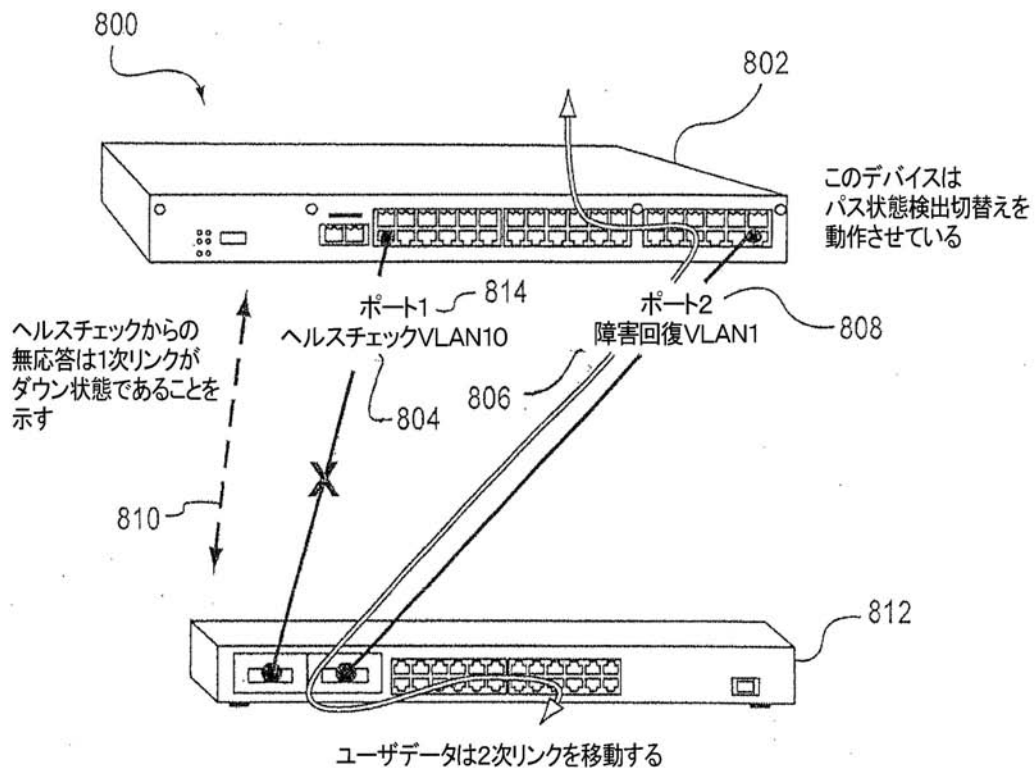
【図 1】



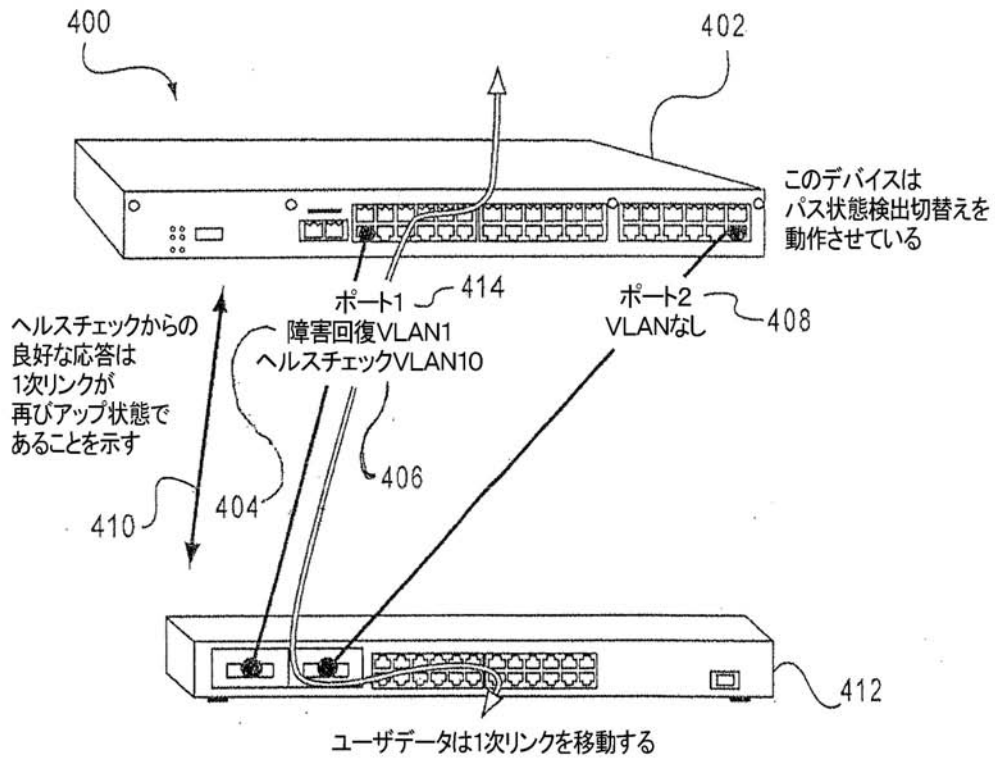
【図 2】



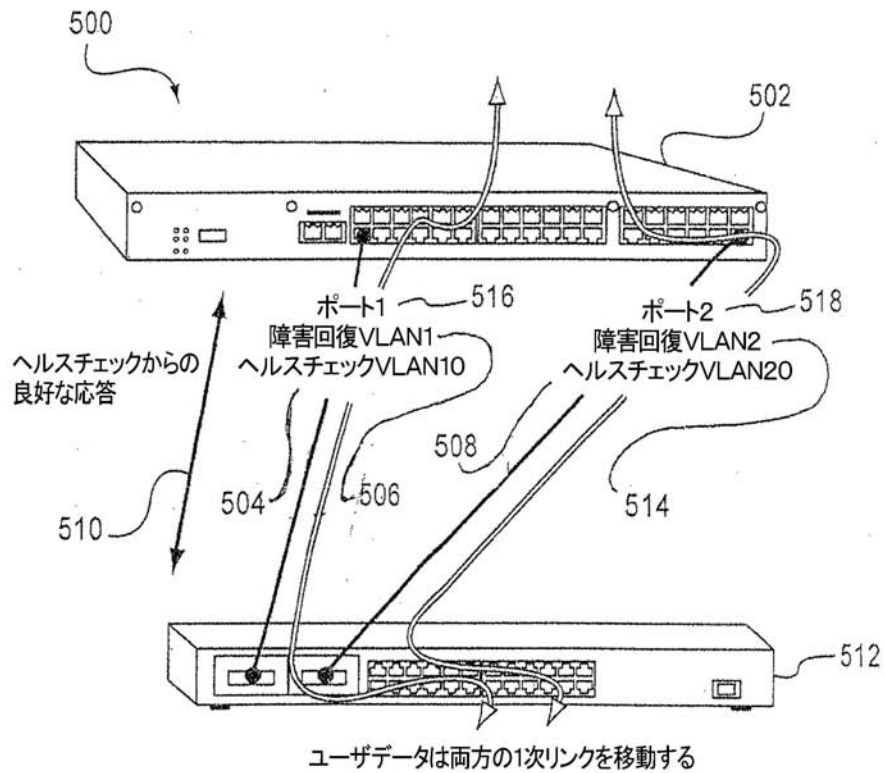
【図 3】



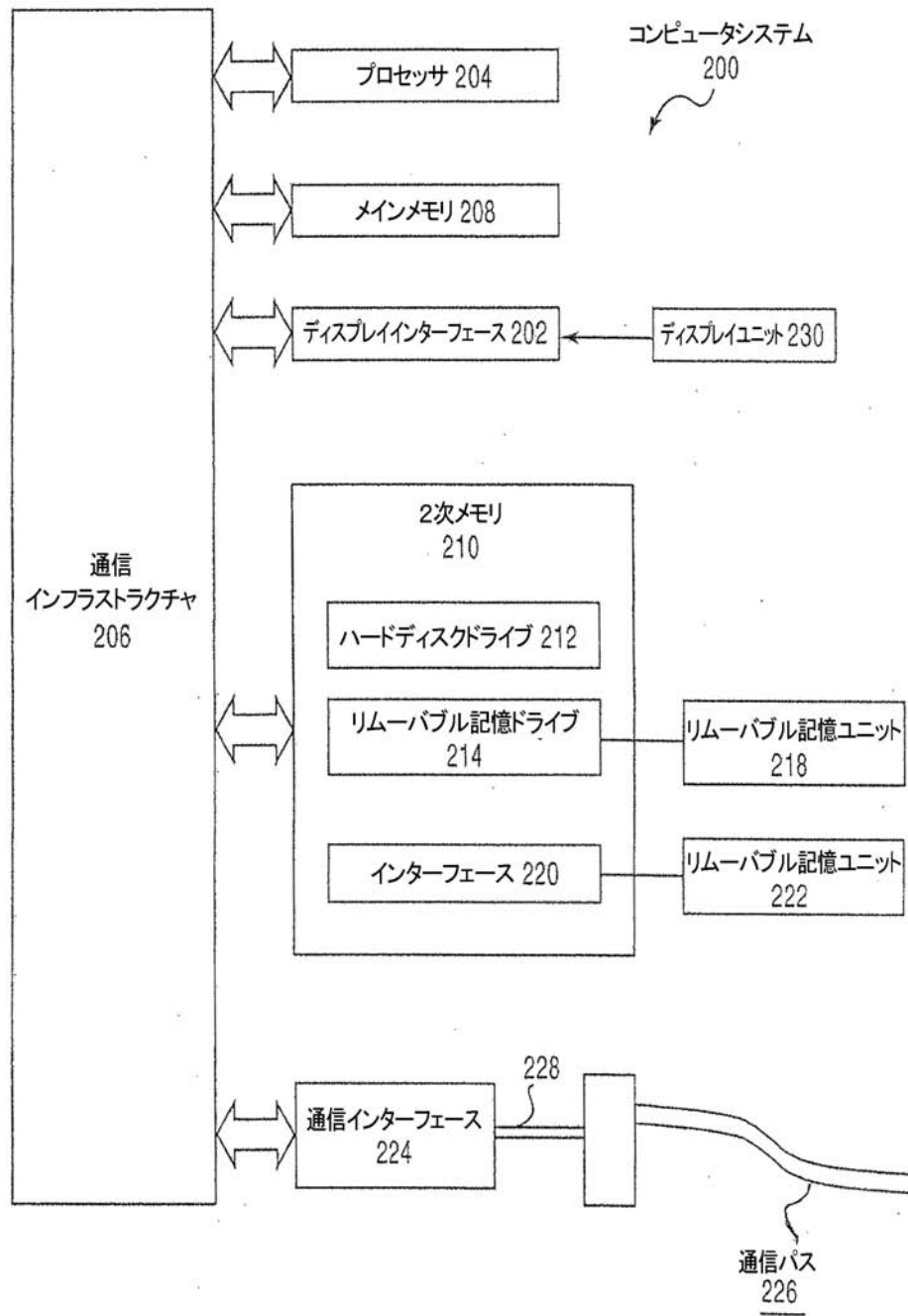
【図 4】



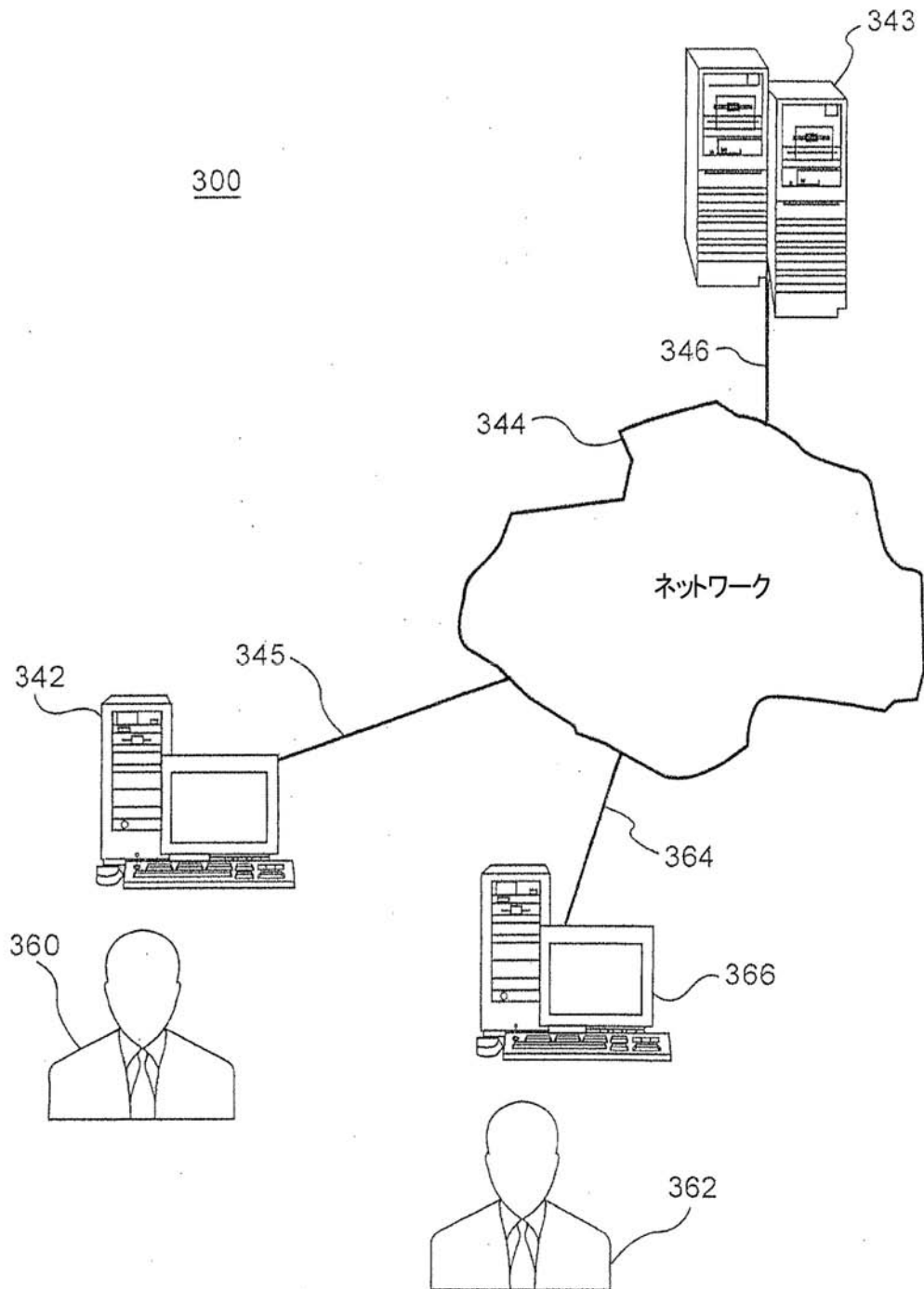
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 09/32873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H04L 12/28 (2009.01) USPC - 370/351 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) USPC--370/351 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC--370/351-352; 709/223; 714/47 (keyword limited - see terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWest (PGPB, USPT, EPAB, JPAB), Google; Search Terms Used: Vlan, ping, first, primary, secondary, transfer, transmit, message, health, failover, link, repair, data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/0237085 A1 (Tirumalai et al.) 11 October 2007 (11.10.2007) entire document, especially: para [0004], [0006], [0010], [0013], [0024], [0027], [0030], [0031], [0034], [0040]	1-19
A	US 2008/0028157 A1 (Steinmetz et al.) 31 January 2008 (31.01.2008) entire document	1-19
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 March 2009 (02.03.2009)		Date of mailing of the international search report ²⁰ 13 MAR 2009
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpline: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 佐藤 誠一郎

日本国東京都品川区西五反田7-2-11 第2TOCビル アライドテレシスホールディングス株式会社内

(72)発明者 ウォーカー, グラハム

日本国東京都品川区西五反田7-2-11 第2TOCビル アライドテレシスホールディングス株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA06 CC01 DA05 DB17 DB20 EA02 EA05 EB02 EB06