

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4964965号
(P4964965)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.	F I
H O 4 L 12/26 (2006.01)	H O 4 L 12/26
H O 4 L 29/14 (2006.01)	H O 4 L 13/00 3 1 1
H O 4 L 12/44 (2006.01)	H O 4 L 12/44 M
H O 4 L 12/56 (2006.01)	H O 4 L 12/56 4 O O A

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-532466 (P2009-532466)	(73) 特許権者	391030332
(86) (22) 出願日	平成19年10月16日(2007.10.16)		アルカテルルーセント
(65) 公表番号	特表2010-506541 (P2010-506541A)		フランス国、75007・パリ、 アブニ
(43) 公表日	平成22年2月25日(2010.2.25)		ユ・オクターブ・グレアール、 3
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/022031	(74) 代理人	110001173
(87) 国際公開番号	W02008/051399		特許業務法人川口国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成20年5月2日(2008.5.2)	(72) 発明者	バウム, シュテファン
審査請求日	平成21年4月9日(2009.4.9)		ドイツ国、91058・エアランゲン、ベ
(31) 優先権主張番号	11/550,967		ービツヒガツセ・8・アー
(32) 優先日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(72) 発明者	フリツチ, クラウス・データー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ドイツ国、90491・ニュルンベルク、
前置審査			ブロームベルガー・シュトラーセ・18
		(72) 発明者	モリーナ, アンヘル
			ドイツ国、91054・エアランゲン、ハ
			ルムシュトラーセ・10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された非侵入型監視機能の方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号を監視する装置であって、

それぞれの複数のデータ通信チャネルに関連する複数の監視機能を含むポートユニットと、

複数の第2のデータ通信チャネルに関連する複数の第2の監視機能を含む第2のポートユニットと、

前記データ通信チャネルによって搬送された信号を切り替えるように構成され、制御装置、それぞれの監視機能に関連する複数の監視機能イメージおよび、それぞれの第2の監視機能に関連する複数の第2の監視機能イメージを含むスイッチユニットと
10を含み、
監視機能イメージはそれぞれの監視機能についての設定情報とステータス情報を記憶するハードウェア要素を含み、監視機能イメージが、制御装置からの設定情報をそれぞれの監視機能へ搬送し、それぞれの監視機能からのステータス情報を制御装置へ搬送するように構成されており、

ポートユニットから第2のポートユニットへのセクションレイヤの切替に応じて、ポートユニットの監視機能が非アクティブになり、第2のポートユニットの第2の監視機能がアクティブになる、装置。

【請求項 2】

監視機能が、非侵入型監視機能を含む、請求項 1 に記載の装置。
20

【請求項 3】

監視機能のそれぞれが、複数の設定のハードウェア要素と複数のステータスのハードウェア要素とを含み、各監視機能イメージが、その監視機能イメージに関連する監視機能の設定およびステータスのハードウェア要素と同様の設定およびステータスのハードウェア要素を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

監視機能とそれぞれの監視機能イメージとの間の少なくとも 1 つの通信チャネルをさらに含み、

少なくとも 1 つの通信チャネルが、設定情報を監視機能イメージからそれぞれの監視機能へ搬送し、監視機能からのステータス情報をそれぞれの監視機能イメージへ搬送するように構成された、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 5】

第 2 のポートユニットがそれぞれの複数のデータ通信チャネルに関連する複数の第 2 の監視機能を含み、

スイッチユニットが、それぞれの第 2 の監視機能に関連する複数の第 2 の監視機能イメージを含み、

ポートユニットから第 2 のポートユニットへのセクションレイヤの切替に応じて、ポートユニットの監視機能が非アクティブになり、第 2 のポートユニットの第 2 の監視機能がアクティブになる、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 6】

複数の監視機能を有し、複数の監視機能のそれぞれが物理的にポートユニット上に実装され、各々の監視機能がそれぞれの複数の監視機能イメージを用いてスイッチユニット上にエミュレートされ、スイッチユニットがポートユニット上の監視機能を論理的に制御することを可能にし、

監視機能と監視機能イメージの間の少なくとも 1 つの通信チャネルを有し、少なくとも 1 つの通信チャネルは、監視機能イメージからそれぞれの監視機能へ設定情報を搬送し、及び、監視機能からそれぞれの監視機能イメージへステータス情報を搬送し、

ポートユニットから第 2 のポートユニットへのセクションレイヤの切替に応じて、ポートユニットの監視機能が非アクティブになり、第 2 のポートユニットの第 2 の監視機能がアクティブになる、システム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、通信ネットワークの分野に関し、より詳細にはトランスポートスイッチの非侵入型監視機能に関する。

【背景技術】**【0002】**

電気通信標準規格の開発および電気通信製品の開発における現在の方向には、伝送機器における回線ベースのトラフィックとパケットベースのトラフィックの統合が含まれる。この統合は、伝送機器が、コネクション型回線交換（CO - CS）伝送技術（例えば同期型光ネットワーク（SONET）、光伝送ネットワーク（OTN）、および同様のコネクション型の回線交換伝送技術）、ならびにコネクション型パケット交換（CO - PS）伝送技術（例えばマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS）、および同様のコネクション型のパケット交換伝送技術）を含む、様々なコネクション型（CO）の伝送技術をサポートすることを必要とする。

40

【0003】

伝送機器の設計では、現在、標準化団体（例えば国際電気通信連合の電気通信標準化部門（ITU - T）、インターネット技術タスクフォース（IETF）、および同様の標準化団体）が、このような伝送技術に関する機能モデルを標準化している。標準化団体によって指定された標準的な機能モデルを特定の技術の実装に転換することが、伝送機器の設

50

計における主要な課題である。標準化された機能モデルへの準拠が、その結果としての伝送機器の実装の相互運用性およびネットワーク動作に影響を及ぼすため、伝送機器の実装において標準化された機能モデルを厳密に実装することが、主要な設計要件である。

【 0 0 0 4 】

伝送機器の重要なクラスは、トランスポートスイッチ（例えばC O - C Sトランスポートスイッチ、C O - P Sトランスポートスイッチ、統合型トランスポートスイッチなど）を含み、これらは、信号切替機能、保護切替機能、および同様の機能の特徴とする。トランスポートスイッチによって処理される信号は、通常、パスレイヤの信号（すなわち、接続の観点からエンドツーエンドのトラフィックの信号）と、セクションレイヤの信号（すなわち、通信リンクを使用してトランスポートスイッチ間で送られるパスレイヤの信号の束）とを含む。トランスポートスイッチは、セクションレイヤの信号の終端／発生、セクションレイヤの信号の保護切替（セクション保護）、パスレイヤの信号の保護切替（パス保護）など、多くの機能をサポートすることができる。

10

【 0 0 0 5 】

現在のトランスポートスイッチの実装では、入力セクションレイヤの信号は、入力ポートユニットによって受信される。入力ポートユニットは、（例えば入力セクションレイヤの信号を多重分離して入力セクションレイヤの信号によって搬送されたパスレイヤの信号を引き出すことによって）入力セクションレイヤの信号を終端させる。入力ポートユニットは、この引き出したパスレイヤの信号をスイッチユニットに提供する。スイッチユニットは、パスレイヤの信号のパスレイヤの切替を実行する。スイッチユニットは、この切り替えたパスレイヤの信号を出力ポートユニットに提供する。出力ポートユニットは、（例えば切り替えたパスレイヤの信号を多重化して出力セクションレイヤの信号を形成することによって）出力セクションレイヤの信号を作り出す。出力セクションレイヤの信号は、出力ポートユニットによって送られる。現在の多くのトランスポートスイッチの実装では、ポートユニットとスイッチユニットとは、物理的に分かれている。

20

【 0 0 0 6 】

現在のトランスポートスイッチの実装では、トランスポートスイッチはさらに、パスレイヤの信号の非侵入型監視（N I M）（P - N I M）を含むことができる。パスレイヤの信号の非侵入型監視は、障害に関してパスレイヤの信号を監視すること（すなわちパスレイヤの障害管理で、パスF Mと呼ばれることもある）と、性能に関してパスレイヤの信号を監視すること（すなわちパスレイヤの性能管理で、パスP Mと呼ばれることもある）とを含むことができる。パスレイヤの信号の非侵入型監視（例えばパスF MおよびパスP M）は、N I M機能によって実行される。一部の既存のトランスポートスイッチの実装では、N I M機能は、スイッチユニットにのみ実装されている。一部の既存のトランスポートスイッチの実装では、N I M機能は、ポートユニットにのみ実装されている。

30

【 0 0 0 7 】

一部の既存のトランスポートスイッチの実装では、セクションレイヤの保護は、個々のセクションレイヤの切替を使用して行われており、N I M機能は、セクションレイヤのスイッチの（送信の方向で）後に位置付けられる。しかし、他の既存のトランスポートスイッチの実装では、実行を効率化するために、パスレイヤの切替機能を使用してセクションレイヤの保護を実行することができる。このような1つの実装では、一対のポートユニットが、対応付けられることが可能であり、第1のポートユニットはアクティブであって、第2のポートユニットは非アクティブである（単にセクションレイヤの保護切替が必要である場合にアクティブになる）。このような実装では、パスレイヤの切替を使用してセクションレイヤの切替が実行されるため、N I M機能は、セクションレイヤのスイッチの（送信の方向で）前に位置付けられている。

40

【 0 0 0 8 】

このようなトランスポートスイッチの実装では、N I M機能が実際の実装ではセクションレイヤのスイッチの前に位置付けられながら、標準モデルでN I M機能がセクションレイヤのスイッチの後に位置付けられることをエミュレートするために、トランスポートス

50

イチは、第1のポートユニットがアクティブである間は第1のポートユニットに関連する第1の組のNIM機能を使用し、第2のポートユニットがアクティブである間（すなわちセクションレイヤの保護切替の後）は第2のポートユニットに関連する第2の組のNIM機能を使用する。このような実装では、所与の時間にアクティブであるNIM機能の組は、セクションレイヤのセクタの状態によって決まる（すなわちセクションレイヤのセクタは、第1のポートユニットをアクティブポートユニットとして選択するか、または第2のポートユニットをアクティブポートユニットとして選択することができる）。

【0009】

一部のトランスポートスイッチの実装では、NIM機能（第1のポートに関連するNIM機能および第2のポートに関連するNIM機能を含む）は、スイッチユニットに実装されるか、あるいはそれぞれ第1のポートユニットおよび第2のポートユニットに実装されることが可能である。第1のポートユニットに関連するNIM機能は、第1のポートユニットがアクティブである間はアクティブである（また第2のポートユニットに関連するNIM機能は、第2のポートユニットが非アクティブである間は非アクティブである）。セクションレイヤのスイッチが、第1のポートユニットから第2のポートユニットへ変わり、第1のポートユニットが非アクティブになって、第2のポートユニットがアクティブになる場合、第1のポートユニットに関連するNIM機能は、アクティブから非アクティブに切り替わり、第2のポートユニットに関連するNIM機能は、非アクティブからアクティブに切り替わる。

【0010】

NIM機能がスイッチユニットに実装されている実行では、NIM機能を提供するコストが（分散されずに）スイッチユニットに集中し、トランスポートスイッチシステムは実際にシステムに必要なものにかかわらず常に最大数の可能なNIM機能を提供しなければならないので、トランスポートスイッチシステムの開始コストが高くなる。言い換えれば、NIM機能がスイッチユニットに実装される実行は、成長に応じてまかなう方式の妨げとなる。

【0011】

NIM機能がポートユニットに実装される実行では、セクションレイヤの保護切替の間、アクティブのNIM機能の組が、ポートユニット間で送られる（しばしば「NIMホッピング」と呼ばれる）。NIMホッピングは、標準モデルで指定されるシームレスな動作をエミュレートするために、ポートユニットすべてにわたって少なからぬ、タイムクリティカルなハンドシェイクを必要とする複雑な動作であるため、NIM機能がポートユニットに実装される実行は複雑で、したがって費用がかかる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0012】

先行技術の様々な欠陥は、信号を監視する装置および関連する方法の本発明によって対処される。この装置は、それぞれの複数のデータ通信チャネルに関連する複数の監視機能を含むポートユニットと、データ通信チャネルによって搬送された信号を切り替えるように構成されたスイッチユニットとを含み、このスイッチユニットは、監視機能制御装置と、それぞれの監視機能に関連する複数の監視機能イメージとを含む。監視機能イメージは、監視機能制御装置からの設定情報をそれぞれの監視機能へ搬送し、それぞれの監視機能からのステータス情報を監視機能制御装置に搬送するように構成される。

【0013】

本発明の教示は、添付の図面に関連する次の詳細な説明を考察することによって容易に理解されることが可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】通信ネットワークのハイレベルブロック図である。

【図2】図1の通信ネットワークの通信ノードの一実施形態のハイレベルブロック図であ

10

20

30

40

50

る。

【図３】ＮＩＭに関連するＮＩＭイメージとの間の帯域内通信をサポートする、図２の通信ノードのハイレベルブロック図である。

【図４】ＮＩＭに関連するＮＩＭイメージとの間の帯域内通信をサポートする、図２の通信ノードのハイレベルブロック図である。

【図５】ＮＩＭに関連するＮＩＭイメージとの間の帯域外通信をサポートする、図２の通信ノードのハイレベルブロック図である。

【図６】本発明の一実施形態による方法を示す図である。

【図７】本明細書に記載する機能の少なくとも一部を実行する際に使用するのに適した汎用コンピュータのハイレベルブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

理解を助けるために、図面に共通している同一の要素を示すために、可能であれば、同一の参照符号を使用した。

【００１６】

本発明は、物理的にポートユニット上に実装され、論理的にスイッチユニット上で制御される、非侵入型監視機能を提供する。本発明は、スイッチユニット上に非侵入型監視機能イメージを提供する。非侵入型監視機能イメージは、ポートユニット上のそれぞれの非侵入型監視機能に関連しており、それぞれの非侵入型監視機能の実際のハードウェア/ソフトウェアリソースを要求することなく非侵入型監視機能をエミュレートして、スイッチ

【００１７】

本発明は、それぞれの非侵入型監視機能イメージと非侵入型監視機能との間で少なくとも１つの通信チャネルを利用する。それぞれの非侵入型監視機能イメージと非侵入型監視機能との間の少なくとも１つの通信チャネルは、非侵入型監視機能イメージから非侵入型監視機能へ設定情報を提供し、非侵入型監視機能からのステータス情報を非侵入型監視機能イメージへ提供するように構成される。

【００１８】

物理的にポートユニット上に非侵入型監視機能を実装しながら、論理的にスイッチユニットから非侵入型監視機能を管理することによって、本発明は、非侵入型監視機能の提供に関連するコストを分散し、それによってトランスポートシステムの開始コストを削減し、（システムの開始時に最大数の非侵入型監視機能を要求するのではなく）成長に応じてまかなうトランスポートシステムを可能にする。スイッチユニットから分散された非侵入型監視機能を中央で制御することによって、本発明は、保護の切替に応じて実行されるＮＩＭの切替の集中的管理を可能にし、それによってＮＩＭ切替機能をサポートする複雑なユニット間の通信の必要性をなくす。

【００１９】

図１は、通信ネットワークのハイレベルブロック図を示している。具体的には、図１の通信ネットワーク１００は、伝送ネットワーク１１０を含む。伝送ネットワーク１１０は、複数のトランスポートスイッチ１１２（集合的にトランスポートスイッチ１１２）を含む。トランスポートスイッチ１１２は、複数の通信パス１１４（集合的に通信パス１１４）を使用して通信する。トランスポートスイッチ１１２の特定の構成を含むように描いているが、伝送ネットワーク１１０は、他の様々な構成を含むことができる。明確にするために省略しているが、通信ネットワーク１００は、ネットワークのエンドポイント間の通信をサポートする他の様々なネットワーク要素を含むことができる。

【００２０】

トランスポートスイッチ１１２は、コネクション型（ＣＯ）伝送技術をサポートする。一実施形態では、トランスポートスイッチ１１２は、コネクション型回線交換（ＣＯ－ＣＳ）伝送技術をサポートする。例えばトランスポートスイッチ１１２には、同期型光ネットワーク（ＳＯＮＥＴ）のトランスポートスイッチ、光伝送ネットワーク（ＯＴＮ）のト

10

20

30

40

50

ランスポートスイッチ、およびＣＯ－ＣＳ伝送技術をサポートする同様のランスポートスイッチが含まれる。一実施形態では、ランスポートスイッチ１１２は、コネクション型回線交換（ＣＯ－ＰＳ）伝送技術をサポートする。例えばランスポートスイッチ１１２には、マルチプロトコルラベルスイッチング（ＭＰＬＳ）のランスポートスイッチ、およびＣＯ－ＰＳ伝送技術をサポートする同様のランスポートスイッチが含まれる。一実施形態では、ランスポートスイッチ１１２は、ＣＯ－ＣＳ伝送技術もＣＯ－ＰＳ伝送技術もサポートするスイッチ（すなわち統合型スイッチ）を含むことができる。

【００２１】

図２は、図１の通信ネットワークの通信ノードの一実施形態のハイレベルブロック図を示している。具体的には、通信ノード２００は、複数のポートユニット２１０、２２０、２４０、および２５０（これらは集合的にポートユニットと呼ばれる場合がある）と、スイッチユニット２３０とを含む。ポートユニット２１０および２２０は、入力ポートユニットを含む。ポートユニット２４０および２５０は、出力ポートユニットを含む。論理的に個々のポートユニットとして示して説明しているが、一実施形態では、入力ポートユニット２１０および出力ポートユニット２４０は、物理的に単一のポートユニットとして実装されることが可能である。同様に、論理的に個々のポートユニットとして示して説明しているが、一実施形態では、入力ポートユニット２２０および出力ポートユニット２５０は、物理的に単一のポートユニットとして実装されることが可能である。明確にするために、１つの送信方向を示しているが、通常は２つの送信方向がある。

【００２２】

入力ポートユニット２１０は、セクションレイヤ受信機２１１と、セクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ２１３と、複数の非侵入型モニタ２１６_１ - ２１６_３（集合的にＮＩＭ２１６）を含む非侵入型モニタ（ＮＩＭ）モジュール２１８とを含む。セクションレイヤ受信機２１１は、通信ノードから（実例では通信リンク１１４の１つを介してランスポートスイッチ１１２から）セクションレイヤの信号を受信する。セクションレイヤ受信機２１１は、通信バス２１２を介してセクションレイヤの信号をセクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ２１３に提供する。セクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ２１３は、セクションレイヤの信号を終端させ、それによって、セクションレイヤの信号によって搬送された複数のパスレイヤの信号を作り出す。セクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ２１３は、パスレイヤの信号をスイッチユニット２３０へ、それぞれ複数の通信バス２１４_１ - ２１４_３（集合的に通信バス２１４）を使用して送る。

【００２３】

ＮＩＭ２１６_１ - ２１６_３は、それぞれ通信バス２１４_１ - ２１４_３によって搬送されるパスレイヤの信号を非侵入的に監視する。ＮＩＭ２１６_１ - ２１６_３は、それぞれ複数のＮＩＭのタップライン２１５_１ - ２１５_３（集合的にＮＩＭのタップライン２１５）を使用し、それぞれ通信バス２１４_１ - ２１４_３によって搬送されるパスレイヤの信号を監視する。ＮＩＭ２１６_１ - ２１６_３は、非侵入型監視機能を使用し、それぞれ通信バス２１４_１ - ２１４_３によって搬送されるパスレイヤの信号を監視する。ＮＩＭ２１６によってサポートされる非侵入型監視機能は、パスレイヤの障害監視（ＦＭ）機能、パスレイヤの性能監視（ＰＭ）機能、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせのうちの１つまたは複数を含むことができる。一実施形態では、ＮＩＭ２１６_１ - ２１６_３は、非侵入型監視機能を提供するための、設定、監視、およびステータスのハードウェア要素を含む。

【００２４】

入力ポートユニット２２０は、セクションレイヤ受信機２２１と、セクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ２２３と、複数の非侵入型モニタ２２６_１ - ２２６_３（集合的にＮＩＭ２２６）を含む非侵入型モニタ（ＮＩＭ）モジュール２２８とを含む。セクションレイヤ受信機２２１は、通信ノードから（実例では通信リンク１１４の１つを介してランスポートスイッチ１１２から）セクションレイヤの信号を受信する。セクシ

10

20

30

40

50

ョンレイヤ受信機 2 2 1 は、通信パス 2 2 2 を介してセクションレイヤの信号をセクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ 2 2 3 に提供する。セクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ 2 2 3 は、セクションレイヤの信号を終端させ、それによって、セクションレイヤの信号によって搬送される複数のパスレイヤの信号を作り出す。セクションレイヤからパスレイヤへのデマルチプレクサ 2 2 3 は、それぞれの複数の通信パス 2 2 4₁ - 2 2 4₃ (集合的に通信パス 2 2 4) を使用して、パスレイヤの信号をスイッチユニット 2 3 0 に送る。

【 0 0 2 5 】

N I M 2 2 6₁ - 2 2 6₃ は、それぞれ通信パス 2 2 4₁ - 2 2 4₃ によって搬送されるパスレイヤの信号を非侵入的に監視する。N I M 2 2 6₁ - 2 2 6₃ は、それぞれ複数の N I M のタップライン 2 2 5₁ - 2 2 5₃ (集合的に N I M のタップライン 2 1 5) を使用し、それぞれ通信パス 2 2 4₁ - 2 2 4₃ によって搬送されるパスレイヤの信号を監視する。N I M 2 2 6₁ - 2 2 6₃ は、非侵入型監視機能を使用し、それぞれ通信パス 2 2 4₁ - 2 2 4₃ によって搬送されるパスレイヤの信号を監視する。N I M 2 2 6 によってサポートされる非侵入型監視機能は、パスレイヤの障害監視 (F M)、パスレイヤの性能監視 (P M)、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせのうちの 1 つまたは複数を含むことができる。一実施形態では N I M 2 2 6₁ - 2 2 6₃ は、非侵入型監視機能を提供するための、設定、監視、およびステータスのハードウェア要素を含む。

【 0 0 2 6 】

出力ポートユニット 2 4 0 は、パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 4 2 と、セクションレイヤの送信機 2 4 4 とを含む。パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 4 2 は、それぞれの複数の通信パス 2 4 1₁ - 2 4 1₃ (集合的に通信パス 2 4 1) を使用して、スイッチユニット 2 3 0 からパスレイヤの信号を受け取る。パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 4 2 は、パスレイヤの信号を多重化し、それによってパスレイヤの信号を搬送する別のセクションレイヤの信号を形成する。パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 4 2 は、通信パス 2 4 3 を介してセクションレイヤの信号をセクションレイヤの送信機 2 4 4 に提供する。セクションレイヤの送信機 2 4 4 は、通信ノードへ (実例では通信リンク 1 1 4 の 1 つを介してトランスポートスイッチ 1 1 2 へ) セクションレイヤの信号を送信する。

【 0 0 2 7 】

出力ポートユニット 2 5 0 は、パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 5 2 と、セクションレイヤの送信機 2 5 4 とを含む。パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 5 2 は、それぞれの複数の通信パス 2 5 1₁ - 2 5 1₃ (集合的に通信パス 2 5 1) を使用して、スイッチユニット 2 3 0 からパスレイヤの信号を受け取る。パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 5 2 は、パスレイヤの信号を多重化し、それによってパスレイヤの信号を搬送するセクションレイヤの信号を形成する。パスレイヤからセクションレイヤへのマルチプレクサ 2 5 2 は、通信パス 2 5 3 を介してセクションレイヤの信号をセクションレイヤの送信機 2 5 4 に提供する。セクションレイヤの送信機 2 5 4 は、通信ノードへ (実例では通信リンク 1 1 4 の 1 つを介してトランスポートスイッチ 1 1 2 へ) セクションレイヤの信号を送信する。

【 0 0 2 8 】

スイッチユニット 2 3 0 は、入力ポートユニット 2 1 0 および 2 2 0 と、出力ポートユニット 2 4 0 および 2 5 0 との間に配置される。スイッチユニット 2 3 0 は、パス切替ユニット 2 3 1 を含む。パス切替ユニット 2 3 1 は、パスレイヤの信号を切り替える。一実施形態では、パス切替ユニット 2 3 1 は、スイッチユニット制御装置 2 3 6 から受け取る制御信号に応じてパスレイヤの信号を切り替える。一実施形態では、パス切替ユニット 2 3 1 は、パスレイヤの信号を個別に切り替える。一実施形態では、パス切替ユニット 2 3 1 は、パスレイヤの信号群を切り替える。一実施形態では、パスレイヤ切替ユニット 2 3 1 は、セクションレイヤの信号に関連するパスレイヤの信号を一群として切り替えることができる (例えば通信パス 2 1 4₁ - 2 1 4₃ によって搬送されたパスレイヤの信号をそ

10

20

30

40

50

れぞれ通信パス $251_1 - 251_3$ に切り替える)。

【0029】

一実施形態では、入力ポートユニット 210 および 220 と、出力ポートユニット 240 および 250 とが、それぞれ作動ポートユニットとして動作する。一実施形態では、通信ノード 200 は、保護切替機能をサポートすることができる。一実施形態では、スイッチユニット 230 (実例ではスイッチユニット制御装置 236) は、保護切替を制御し、これによってポートユニットは、「作動」から「非アクティブ」へ、および「保護」から「作動」へ切り替わる。このような一実施形態では、入力ポートユニット 210 および 220 のうち的一方が、作動ポートユニットとして機能し、入力ポートユニット 210 および 220 のうちの方が、保護ポートユニットとして機能し、同様に、出力ポートユニット 240 および 250 のうちの方が、作動ポートユニットとして機能し、出力ポートユニット 240 および 250 のうちの方が、保護ポートユニットとして機能する。

10

【0030】

入力ポートユニット 210 および 220 ならびに出力ポートユニット 240 および 250 が、作動ポートユニットとして機能する一実施形態では、パス切替ユニット 231 は、それぞれポートユニット 210 および 220 の通信パス 214 および 224 のいずれかから、それぞれポートユニット 240 および 250 の通信パス 241 および 251 のいずれかへ、パスレイヤの信号を切り替えることができる。入力ポートユニット 210 および 220 の一方が作動ユニットとして機能し、入力ポートユニット 210 および 220 のもう一方が保護ポートユニットとして機能し、出力ポートユニット 240 および 250 の一方が作動ポートユニットとして機能し、出力ポートユニット 240 および 250 のもう一方が保護ポートユニットとして機能する一実施形態では、パス切替ユニット 231 は、(入力および出力ポートユニットのうちのどれが現在作動ポートユニットであるかによって) 通信パス 214 または 224 のいずれかから通信パス 241 または 251 のいずれかへ、パスレイヤの信号を切り替えることができる。

20

【0031】

スイッチユニット 230 は、NIMイメージモジュール 232_1 および NIMイメージモジュール 232_2 (集合的に NIMイメージモジュール 232) を含む。NIMイメージモジュール 232_1 および 232_2 は、NIM制御装置 234 と通信する。NIMイメージモジュール 232_1 は、それぞれ NIM $216_1 - 216_3$ に関連する複数の NIMイメージ $233_{11} - 233_{13}$ (集合的に NIMイメージ 233_1) を含む。NIMイメージモジュール 232_2 は、それぞれ NIM $226_1 - 226_3$ に関連する複数の NIMイメージ $233_{21} - 233_{23}$ (集合的に NIMイメージ 233_2) を含む。NIMイメージ 233_1 および 233_2 は、集合的に NIMイメージ 233 と呼ばれることもある。2つの NIMイメージモジュールを使用して実装されるように示して説明しているが、NIMイメージ 232 は、より少ないまたは多い NIMイメージモジュールを使用して実装される場合もある。

30

【0032】

本明細書に記載するように、本発明によれば NIM は、物理的にはポートユニット上に位置し (実例ではポートユニット 210 上の NIM 216 およびポートユニット 220 上の NIM 226)、論理的にはスイッチユニット (実例では NIM 216 に関連する NIMイメージ $233_{11} - 233_{13}$ および NIM 226 に関連する NIMイメージ $233_{21} - 233_{23}$) を使用するスイッチユニット 230 の NIM制御装置 234 から管理される。NIMイメージ $233_{11} - 233_{13}$ および $233_{21} - 233_{23}$ は、それぞれ NIM $216_1 - 216_3$ および $226_1 - 226_3$ のハードウェア表現を含む。NIMイメージ $233_{11} - 233_{13}$ および $233_{21} - 233_{23}$ は、それぞれ NIM $216_1 - 216_3$ および $226_1 - 226_3$ をエミュレートする。NIM $216_1 - 216_3$ および $226_1 - 226_3$ が設定、監視、およびステータスのハードウェア要素を含む一実施形態では、NIMイメージ $233_{11} - 233_{13}$ および $233_{21} - 233_{23}$

40

50

23 は、それぞれNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ の設定およびステータスのハードウェア要素をエミュレートする。

【0033】

スイッチユニット230上のNIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ は、それぞれNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ のプロキシとして機能し、スイッチユニット230上のNIM制御装置234は、物理的にポートユニット210および220に位置しているNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ を、あたかもNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ が物理的にスイッチユニット230上に位置しているかのように管理することができるようになる。言い換えれば、スイッチユニット230上のNIM関連ソフトウェア（実例ではNIM制御装置234）は、物理的にはポートユニットに実装されているNIM機能の表現（すなわちイメージ）を扱っているということを全く意識しないことが可能である。

10

【0034】

スイッチユニット230は、NIMイメージ通信制御装置235を含む。NIMイメージ通信制御装置235は、NIMイメージモジュール232₁ および232₂ それぞれのNIMイメージ233₁ および233₂ と通信する。NIMイメージ通信制御装置235は、NIM216 および226 それぞれとのNIMイメージ233₁ および233₂ による通信を制御する。本明細書に記載するように一実施形態では、NIMイメージ通信制御装置235は、NIMイメージ233₁ および233₂ からそれぞれNIM216 および226 へのNIMの設定情報の通信を制御する。NIMイメージ通信制御装置235は、1つまたは複数の形態の帯域内通信、1つまたは複数の形態の帯域外通信、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせのうちの1つを制御することができる。

20

【0035】

NIM制御装置234は、NIMの設定情報をNIMイメージ233₁ および233₂ へ提供する。NIMの設定情報は、NIM制御装置234にローカルな情報を使用してNIM制御装置234によって生成される、他の構成要素（例えばスイッチユニット230の他の構成要素、通信ノード200の他の構成要素、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせ）によって受け取った情報を使用してNIM制御装置によって生成される、1つまたは複数の他の構成要素（例えばスイッチユニット230の他の構成要素、通信ノード200の他の構成要素、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせ）から受け取られる、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせが可能である。

30

【0036】

NIMイメージ233₁ および233₂ は、それぞれNIM216 および226 へNIMの設定情報を提供する。NIMの設定情報は、NIM216 および226 へ透過的に提供される（すなわちNIM制御装置234は、NIMの設定情報がNIM216 および226 へ、それぞれNIMイメージ233₁ および233₂ を使用して間接的に提供されていることを意識しない）。NIMの設定情報は、非侵入型監視機能を実行するためにNIM216 および226 を設定するように構成された情報を含む。NIM216 および226 は、それぞれNIMイメージ233₁ および233₂ を介して間接的にNIM制御装置234から受け取ったNIMの設定情報によって構成される。

40

【0037】

一実施形態では、NIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃、ならびにそれぞれ関連するNIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ は、設定のハードウェア要素を含む。このような一実施形態では、NIM制御装置234からNIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ によって受け取られたNIMの設定情報が使用されて、NIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ の設定のハードウェア要素を、それぞれNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ を設定することができるように構成する。この実施形態では、NIMの設定情報は、NIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ を設定するために、NIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ の設定のハー

50

ドウェア要素から、それぞれNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ の設定のハードウェア要素に提供される。

【0038】

ポートユニット210および220は、それぞれNIM通信制御装置217および227を含む。NIM通信制御装置217および227は、それぞれNIMモジュール218および228のNIM216および226と通信する。NIM通信制御装置217および227は、NIMイメージ233₁ および233₂ それぞれとのNIM216および226による通信を制御する。本明細書に記載するように一実施形態では、NIM通信制御装置217および227は、NIM216および226からそれぞれNIMイメージ233₁ および233₂ へのNIMのステータス情報の通信を制御する。NIM通信制御装置217および227は、1つまたは複数の形態の帯域内通信、および1つまたは複数の形態の帯域外通信、ならびにその様々な組み合わせを制御することができる。

10

【0039】

NIM216および226は、それぞれNIMイメージ233₁ および233₂ へNIMのステータス情報を提供する。NIMのステータス情報には、NIM216および226によって収集されるいかなるパス監視情報（例えばNIM障害監視情報、NIM性能監視情報、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせ）も含まれる。NIMイメージ233₁ および233₂ は、それぞれNIM216および226から受け取ったNIMのステータス情報を、NIM制御装置234に提供する。NIMのステータス情報は、NIM制御装置234に透過的に提供される（すなわちNIM制御装置234は、NIMのステータス情報がNIM216および226からそれぞれNIMイメージ233₁ および233₂ を使用して間接的に受け取られていることを意識しない）。

20

【0040】

一実施形態では、NIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃、ならびに関連するNIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ は、それぞれステータスのハードウェア要素を含む。このような一実施形態では、NIMのステータス情報は、このステータスのハードウェア要素を使用してNIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ によって収集され、NIMのステータス情報をNIM制御装置234に提供することができる。この情報では、NIMのステータス情報は、NIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ のステータスのハードウェア要素からそれぞれNIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ のステータスのハードウェア要素へ提供される。NIM216₁ - 216₃ および226₁ - 226₃ に関連するNIMのステータス情報は、それぞれNIMイメージ233₁₁ - 233₁₃ および233₂₁ - 233₂₃ のステータスのハードウェア要素からNIM制御装置234に利用可能である。

30

【0041】

NIMの設定情報およびNIMのステータス情報は、それぞれNIM216および226とNIMイメージ233₁ - 233₂ との間の少なくとも1つの通信チャネルを使用して、NIM216および226とそれぞれのNIMイメージ233₁ - 233₂ との間で交換される。NIMの設定およびステータス情報の交換は、1つまたは複数の帯域内通信チャネル、1つまたは複数の帯域外通信チャネル、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせのうちの少なくとも1つを使用して実行されることが可能である。NIM216および226とそれぞれ関連するNIMイメージ233₁ および233₂ との間のNIMの設定情報およびNIMのステータス情報の交換は、NIMの設定およびステータス情報を交換するように構成された例示的通信チャネルを示す図3～図5について、よりよく理解されることが可能である。

40

【0042】

図3は、通信ノードがNIMに関連するNIMイメージとの間の帯域内通信をサポートして、NIMの設定およびステータス情報を交換する、図2の通信ノードのハイレベルブロック図を示す。図3に示すように、通信ノード300は、図2について示して説明した

50

通信ノード 200 と実質的に同様である。図 3 に示すように、通信ノード 300 は、NIM 制御装置からの NIM の設定情報を関連する NIM へそれぞれの NIM イメージを介して提供し、NIM のステータス情報を NIM から NIM 制御装置へそれぞれの NIM イメージを介して提供するように構成された帯域内通信チャネルをサポートして、既存の通信パスおよび新しい通信パスの組み合わせを利用する。

【0043】

図 3 に示すように、スイッチユニット 230 は、NIM イメージ 233₁₁ - 233₁₃ とそれぞれ通信パス 214₁ - 214₃ との間にそれぞれの双方向接続パスを形成し、それによって NIM イメージ 233₁ が関連する NIM 216 へ NIM の設定情報を送り、関連する NIM 216 から NIM のステータス情報を受け取ることを可能にする、第 1 の複数の NIM イメージのタップライン 301₁ - 301₃ を含む。図 3 に示すように、スイッチユニット 230 は、NIM イメージ 233₂₁ - 233₂₃ とそれぞれ通信パス 224₁ - 224₃ との間にそれぞれの双方向接続パスを形成し、それによって NIM イメージ 233₂ が関連する NIM 226 へ NIM の設定情報を送り、関連する NIM 226 から NIM のステータス情報を受け取ることを可能にする、第 2 の複数の NIM イメージのタップライン 302₁ - 302₃ を含む。

【0044】

図 3 に示すように、NIM 216₁ - 216₃ がそれぞれ通信パス 214₁ - 214₃ によって搬送されるパスレイヤ信号を監視するのに利用する NIM のタップライン 215₁ - 215₃ は、双方向通信パスを形成し、それによって NIM 216 が、関連する通信パス 214 を使用して、関連する NIM イメージ 233₁ から NIM の設定情報を受け取り、さらに関連する NIM イメージ 233₁ へ NIM のステータス情報を送ることを可能にする。図 3 に示すように、NIM 226₁ - 226₃ がそれぞれ通信パス 224₁ - 224₃ によって搬送されるパスレイヤ信号にアクセスするのに利用する NIM のタップライン 225₁ - 225₃ は、双方向通信パスを含み、それによって NIM 226 が、関連する通信パス 224 を使用して、関連する NIM イメージ 233₂ から NIM の設定情報を受け取り、さらに関連する NIM イメージ 233₂ へ NIM のステータス情報を送ることを可能にする。

【0045】

図 3 に示すように、ポートユニット 210 とスイッチユニット 230 との間の通信パス 214 は、NIM イメージのタップライン 301₁ - 301₃ からそれぞれ NIM のタップライン 215₁ - 215₃ へ NIM の設定情報を搬送し、NIM のタップライン 215₁ - 215₃ からそれぞれ NIM イメージのタップライン 301₁ - 301₃ へ NIM のステータス情報を搬送する。図 3 に示すように、ポートユニット 220 とスイッチユニット 230 との間の通信パス 224 は、NIM イメージのタップライン 302₁ - 302₃ からそれぞれ NIM のタップライン 225₁ - 225₃ へ NIM の設定情報を搬送し、NIM のタップライン 225₁ - 225₃ からそれぞれ NIM イメージのタップライン 302₁ - 302₃ へ NIM のステータス情報を搬送する。

【0046】

NIM イメージ通信制御装置 235 は、NIM イメージ 233₁ および 233₂ からの NIM のステータス情報の伝送を、それぞれ NIM イメージのタップライン 301 および 302、通信パス 214 および 224、ならびに NIM のタップライン 215 および 225 を使用して制御する。NIM 通信制御装置 217 は、NIM 216 からの NIM のステータス情報の伝送を、それぞれ NIM のタップライン 215₁ - 215₃、通信パス 214₁ - 214₃、ならびに NIM イメージのタップライン 301₁ - 301₃ を使用して制御する。NIM 通信制御装置 227 は、NIM 226 からの NIM のステータス情報の伝送を、それぞれ NIM のタップライン 225₁ - 225₃、通信パス 224₁ - 224₃、ならびに NIM イメージのタップライン 302₁ - 302₃ を使用して制御する。

【0047】

NIM の設定およびステータス情報は、1 つまたは複数の伝送方法を用いて搬送される

10

20

30

40

50

ことが可能である。一実施形態では、N I Mの設定およびステータス情報は、ポートユニットとスイッチユニットとの間で搬送されるパスレイヤ信号の中にN I Mの設定およびステータス情報を埋め込むことによって交換される。このような一実施形態では、N I Mの設定およびステータス情報の少なくとも一部は、ポートユニットとスイッチユニットとの間で搬送されるパスレイヤ信号のオーバーヘッドの一部を使用して搬送されることが可能である。一実施形態では、N I Mの設定およびステータス情報は、ポートユニットとスイッチユニットとの間で搬送される付加信号（すなわちパスレイヤ信号に付加される信号）を使用して交換される。特定の伝送方法について説明したが、N I Mの設定およびステータス情報は、他の様々な伝送方法を使用して交換されることが可能である。

【 0 0 4 8 】

10

図4は、通信ノードがN I MとN I Mイメージとの間の帯域内通信をサポートし、（図3について本明細書で示して説明するものとは異なるアーキテクチャを使用して）N I Mの設定およびステータス情報を交換する、図2の通信ノードのハイレベルブロック図を示す。図4に示すように、通信ノード400は、図2について示して説明した通信ノード200と実質的に同様である。図4に示すように、通信ノード400は、N I M制御装置からのN I Mの設定情報を関連するN I MへそれぞれのN I Mイメージを介して提供し、N I Mのステータス情報をN I MからN I M制御装置へそれぞれのN I Mイメージを介して提供するように構成された帯域内通信チャネルをサポートして、既存の通信パスおよび新しい通信パスの組み合わせを利用する。

【 0 0 4 9 】

20

図4に示すように、ポートユニット210とスイッチユニット230との間の通信パス214およびポートユニット220とスイッチユニット230との間の通信パス224は、それぞれN I M216および226とパス切替ユニット231との間でN I Mの設定およびステータス情報を搬送する。通信ノード300では、スイッチユニット230は、パス切替ユニット231とN I Mイメージモジュール232₁との間の付加的通信パス401、およびパス切替ユニット231とN I Mイメージモジュール232₂との間の付加的通信パス402を含む。付加的通信パス401および402は、それぞれパス切替ユニット231とN I Mイメージ233₁および233₂との間でN I Mの設定およびステータス情報を搬送するために使用される。

【 0 0 5 0 】

30

図4に示すように、N I M216₁ - 216₃がそれぞれ通信パス214₁ - 214₃によって搬送されるパスレイヤ信号を監視するのに利用するN I Mのタップライン215₁ - 215₃は、双方向通信パスを形成し、それによってN I M216が、関連する通信パス214を使用して、関連するN I Mイメージ233₁からN I Mの設定情報を受け取り、さらに関連するN I Mイメージ233₁へN I Mのステータス情報を送ることを可能にする。パス切替ユニット231は、N I Mイメージ233₁によって提供されるN I Mの設定情報を付加的通信パス401から通信パス214へ切り替える。パス切替ユニット231は、N I M216によって提供されるN I Mのステータス情報を通信パス214から付加的通信パス401へ切り替える。

【 0 0 5 1 】

40

図4に示すように、N I M226₁ - 226₃がそれぞれ通信パス224₁ - 224₃によって搬送されるパスレイヤ信号にアクセスするのに利用するN I Mのタップライン225₁ - 225₃は、双方向通信パスを含み、それによってN I M226が、関連する通信パス224を使用して、関連するN I Mイメージ233₂からN I Mの設定情報を受け取り、さらに関連するN I Mイメージ233₂へN I Mのステータス情報を送ることを可能にする。パス切替ユニット231は、N I Mイメージ233₂によって提供されるN I Mの設定情報を付加的通信パス402から通信パス224へ切り替える。パス切替ユニット231は、N I M226によって提供されるN I Mのステータス情報を通信パス224から付加的通信パス402へ切り替える。

【 0 0 5 2 】

50

N I M イメージ通信制御装置 2 3 5 は、それぞれ付加的通信パス 4 0 1 および 4 0 2、通信パス 2 1 4 および 2 2 4、ならびに N I M のタップライン 2 1 5 および 2 2 5 を使用して、N I M イメージ 2 3 3₁ および 2 3 3₂ からの N I M のステータス情報の伝送を制御する。N I M 通信制御装置 2 1 7 は、N I M 2 1 6 からの N I M のステータス情報の伝送を、それぞれ N I M のタップライン 2 1 5₁ - 2 1 5₃、通信パス 2 1 4₁ - 2 1 4₃、ならびに付加的通信パス 4 0 1 を使用して制御する。N I M 通信制御装置 2 2 7 は、N I M 2 2 6 からの N I M のステータス情報の伝送を、それぞれ N I M のタップライン 2 2 5₁ - 2 2 5₃、通信パス 2 2 4₁ - 2 2 4₃、ならびに付加的通信パス 4 0 2 を使用して制御する。

【 0 0 5 3 】

N I M の設定およびステータス情報は、1 つまたは複数の伝送方法を用いて搬送されることが可能である。一実施形態では、N I M の設定およびステータス情報は、ポートユニットとスイッチユニットとの間で搬送されるパスレイヤ信号の中に N I M の設定およびステータス情報を埋め込むことによって交換される。このような一実施形態では、N I M の設定およびステータス情報の少なくとも一部は、ポートユニットとスイッチユニットとの間で搬送されるパスレイヤ信号のオーバーヘッドの一部を使用して搬送されることが可能である。一実施形態では、N I M の設定およびステータス情報は、ポートユニットとスイッチユニットとの間で搬送される付加信号（すなわちパスレイヤ信号に付加される信号）を使用して交換される。特定の伝送方法について説明したが、N I M の設定およびステータス情報は、他の様々な伝送方法を使用して交換されることが可能である。

【 0 0 5 4 】

図 5 は、通信ノードが N I M に関連する N I M イメージとの間の帯域外通信をサポートして、N I M の設定およびステータス情報を交換する、図 2 の通信ノードのハイレベルブロック図を示す。図 5 に示すように、通信ノード 5 0 0 は、図 2 について示して説明した通信ノード 2 0 0 と実質的に同様である。図 5 に示すように、通信ノード 5 0 0 は、N I M 制御装置からの N I M の設定情報を関連する N I M へそれぞれの N I M イメージを介して提供し、N I M のステータス情報を N I M から N I M 制御装置へそれぞれの N I M イメージを介して提供するように構成された帯域外通信チャネルを利用する。

【 0 0 5 5 】

図 5 に示すように、通信ノード 5 0 0 は、それぞれ N I M 2 1 6₁ - 2 1 6₃ と N I M イメージ 2 3 3₁₁ - 2 3 3₁₃ との間の複数の通信チャネル 5 0 1₁ - 5 0 1₃（集合的に通信チャネル 5 0 1）、およびそれぞれ N I M 2 2 6₁ - 2 2 6₃ と N I M イメージ 2 3 3₂₁ - 2 3 3₂₃ との間の複数の通信チャネル 5 0 2₁ - 5 0 2₃（集合的に通信チャネル 5 0 2）を含む。個々の通信チャネル 5 0 1₁ - 5 0 1₃ および 5 0 2₁ - 5 0 2₃ として示しているが、一実施形態では、それぞれ N I M モジュール 2 1 8 および 2 2 8 と N I M イメージモジュール 2 3 2₁ および 2 3 2₂ との間に（例えばそれぞれ N I M モジュール 2 1 8 および 2 2 8 と N I M イメージモジュール 2 3 2₁ および 2 3 2₂ との間の単一通信チャネルを使用して）、1 つまたは複数の通信チャネルが実装されることも可能である。

【 0 0 5 6 】

図 5 に示すように、通信チャネル 5 0 1 および 5 0 2 は、双方向通信をサポートする。通信チャネル 5 0 1 および 5 0 2 は、それぞれ N I M イメージ 2 3 3₁ および 2 3 3₂ に関連する N I M 2 1 6 および 2 2 6 との間の双方向通信をサポートして、N I M の設定およびステータス情報を交換する。N I M イメージ通信制御装置 2 3 5 は、それぞれ通信チャネル 5 0 1 および 5 0 2 を使用した、N I M イメージ 2 3 3₁ および 2 3 3₂ からの N I M のステータス情報の伝送を制御する。N I M 通信制御装置 2 1 7 は、通信チャネル 5 0 1 を使用した、N I M 2 1 6 からの N I M のステータス情報の伝送を制御する。N I M 通信制御装置 2 2 7 は、通信チャネル 5 0 2 を使用した、N I M 2 2 6 からの N I M のステータス情報の伝送を制御する。

【 0 0 5 7 】

一実施形態では、通信チャネル501および502は、それぞれNIMイメージ233₁および233₂に関連するNIM216および226との間のハードウェア制御の通信チャネルとして実装されることが可能である。一実施形態では、通信チャネル501および502は、それぞれNIM216および226に関連するNIMイメージ233₁および233₂との間のソフトウェア制御の通信チャネルとして実装されることが可能である。このような実施形態では、NIMに関連するNIMイメージとの間でNIMの設定およびステータス情報を交換するように構成された帯域外通信チャネル501および502は、既存のまたは新規のシグナリング/メッセージングのプロトコル、フォーマット、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせを含む、様々な伝送方法を用いて実装されることが可能である。

10

【0058】

図6は、本発明の一実施形態による方法を示す。具体的には、方法600は、スイッチユニットから、関連するポートユニット上の信号を監視する方法を含む。さらに具体的には、方法600は、NIMに関連するNIMイメージとの間でNIMの設定およびステータス情報を交換する方法を含む。本明細書では主として逐次的に実行されるように示して説明しているが、方法600のステップの少なくとも一部は、同時に、または図6に示したものと異なる順番で実行されることがある。方法600は、ステップ602から始まり、ステップ604に進む。

【0059】

ステップ604において、NIM制御装置（実例ではNIM制御装置234）は、NIMの設定情報を取得する。一実施形態では、NIM制御装置は、NIMの設定情報の少なくとも一部を生成することによってNIMの設定情報を取得する。NIM制御装置は、NIM制御装置にローカルな情報、通信ノード内部および/または外部の1つまたは複数の他の構成要素からNIM制御装置によって受け取られる情報、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせを使用して、NIMの設定情報を生成することができる。一実施形態では、NIM制御装置は、通信ノード内部および/または外部の1つまたは複数の他の構成要素からNIMの設定情報の少なくとも一部を受け取るおよび/または取り出すことによって、NIMの設定情報を取得する。

20

【0060】

ステップ606において、NIM制御装置は、この設定情報をNIMイメージに（実例ではNIMイメージ233₁および233₂に）送る。ステップ608において、NIMイメージが、NIM制御装置から設定情報を受け取る。ステップ610において、NIMイメージは、設定情報を格納する。一実施形態では、NIMは、1つまたは複数の設定レジスタに設定情報を格納する。ステップ612において、NIMイメージは、設定情報に関連するNIM（実例では、NIMイメージ233₁および233₂とそれぞれ関連するNIM216および226）に送る。本明細書に記載するように、設定情報は、1つまたは複数の帯域内または帯域外通信チャネルを使用してNIMイメージからNIMへ送られることが可能である。

30

【0061】

ステップ614において、NIMは、設定情報を受け取る。ステップ616において、NIMは、設定情報を格納し、この設定情報は、信号の障害監視、信号の性能監視、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせなど、信号監視機能を実行するためにNIMを設定するように構成されたいかなる情報をも含むことができる。一実施形態では、NIMは、1つまたは複数の設定レジスタに設定情報を格納する。設定情報を受け取るNIMは、設定情報により設定される。

40

【0062】

ステップ618において、NIMは、信号を監視する（例えば障害監視、性能監視、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせのうちの1つまたは複数を実行する）。一実施形態では、NIMは、1つまたは複数の監視レジスタおよび/またはステータスレジスタを使用して信号を監視する。ステップ620において、NIMは、NIMのステータス

50

タス情報を格納し、このN I Mのステータス情報は、N I Mによって監視される信号に関連するいかなる情報をも含むことができる。ステップ6 2 2において、N I Mは、関連するN I Mイメージにステータス情報を送る。本明細書に記載するように、ステータス情報は、1つまたは複数の帯域内または帯域外通信チャネルを使用してN I MからN I Mイメージへ送られることが可能である。

【0063】

ステップ6 2 4において、N I Mイメージは、ステータス情報を受け取る。ステップ6 2 6において、N I Mイメージは、ステータス情報を格納する。一実施形態では、N I Mイメージは、1つまたは複数のステータスレジスタにステータス情報を格納する。ステップ6 2 8において、N I Mイメージが、N I M制御装置にステータス情報を送る。明確にするために省略したが、一実施形態では、N I M制御装置は、N I Mイメージからステータス情報を取り出すことができる。ステップ6 3 0において、N I M制御装置は、ステータス情報を受け取る。ステップ6 3 2において、N I M制御装置は、ステータス情報を処理する。ステップ6 3 4において、方法6 0 0は終了する。

【0064】

N I M制御装置は、ステータス情報を用いて様々な機能を実行することができる。N I M制御装置は、関連する設定情報を変更する（例えばステータス情報を発信したN I Mに関連する設定情報を変更する）かどうかを決定するために、ステータス情報を処理することができる。N I M制御装置は、関連する設定情報を変更するために、ステータス情報を処理することができる。N I M制御装置は、様々な付加的機能を実行するかどうかを決定する（例えば通知および/または警告を起動するかどうかを決定すること、保護切替動作を開始するかどうかを決定すること、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせ）ために、ステータス情報を処理することができる。N I M制御装置は、このような付加的機能の1つまたは複数を実行するために、ステータス情報を処理することができる。

【0065】

一実施形態では、N I M制御装置は、ステータスの履歴を維持管理するために、ステータス情報の少なくとも一部を（例えばローカルに通信ノードの中に、1つまたは複数のリモートネットワーク要素に、および同様のものに、ならびにその様々な組み合わせに）格納することができる。一実施形態では、N I M制御装置は、ステータス情報の少なくとも一部を1つまたは複数の他のモジュール（実例では、スイッチユニット2 3 0、および図示していないが、このようなステータス情報を処理するように構成された他のネットワーク要素）に提供することができる。このような実施形態では、格納されたおよび/または提供されたステータス情報は、付加的処理（例えばステータス情報の中の傾向を確認するためになど）および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせを実行するために使用されることが可能である。

【0066】

図7は、本明細書に記載した機能を実行する際に使用するのに適した汎用コンピュータのハイレベルブロック図である。図7に示すように、システム7 0 0は、プロセッサ要素7 0 2（例えばC P U）と、例えばランダムアクセスメモリ（R A M）および/またはリードオンリーメモリ（R O M）などのメモリ要素7 0 4と、非侵入型監視モジュール7 0 5と、様々な入力/出力装置7 0 6（例えばテープドライブ、フロッピー（登録商標）ドライブ、ハードディスクドライブ、またはコンパクトディスクドライブなどの記憶装置、受信機、送信機、スピーカー、ディスプレイ、出力ポート、およびユーザ入力装置（例えばキーボード、キーパッド、マウスなど））を含む。

【0067】

本発明は、例えば特定用途用集積回路（A S I C）、汎用コンピュータ、または他のいかなるハードウェア相当品を使用しても、ソフトウェアにおよび/またはソフトウェアとハードウェアの組み合わせに実装されることが可能である。一実施形態では、この非侵入型監視モジュールまたはプロセス7 0 5は、メモリ7 0 4にロードされ、プロセッサ7 0 2によって実行されて上述の機能を行うことができる。このように、本発明の（関連する

データ構造を含む)非侵入型監視プロセス705は、例えばRAMメモリ、磁気もしくは光学式ドライブまたはディスクなど、コンピュータ可読媒体または担体に格納することができる。

【0068】

主として本明細書ではハードウェア(例えばNIMおよびNIMイメージの設定レジスタおよびステータスレジスタ)を使用して実装されているNIMおよび関連するNIMイメージに関して示して説明したが、本発明によるNIMおよび関連するNIMイメージは、ハードウェア、ソフトウェア、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせを使用して実装されることが可能である。主として本明細書ではNIMの設定およびステータス情報を交換するように構成された通信チャネルの特定の実装に関して示して説明したが、本発明によりNIMの設定およびステータス情報を交換するために、通信チャネルの様々な他の実装が使用されることが可能である。

10

【0069】

主として汎用トランスポートスイッチに関して示して説明したが、本発明は、コネクション型回線交換(CO-CS)トランスポートスイッチ(例えばSONETスイッチ、OTNスイッチ、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせ)、コネクション型パケット交換(CO-PS)トランスポートスイッチ(例えばMPLSスイッチ、および同様のもの、ならびにその様々な組み合わせ)、統合型トランスポートスイッチ、および同様のもの、ならびにその組み合わせに適用可能である。本明細書に記載するように、本明細書では1つの伝送方向を示して説明しているが、一般には2つの伝送方向が存在する。

20

【0070】

本発明の技術を組み込む様々な実施形態を本明細書で詳細に示して説明したが、これらの教示をさらに組み込んだ多くの他の変更形態を、当業者は容易に考案することができる。

【図1】

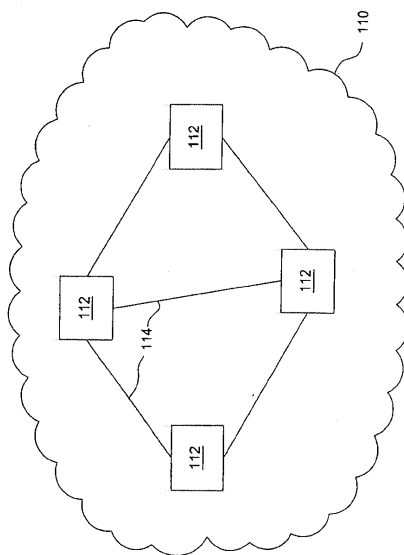


FIG. 1

【図2】

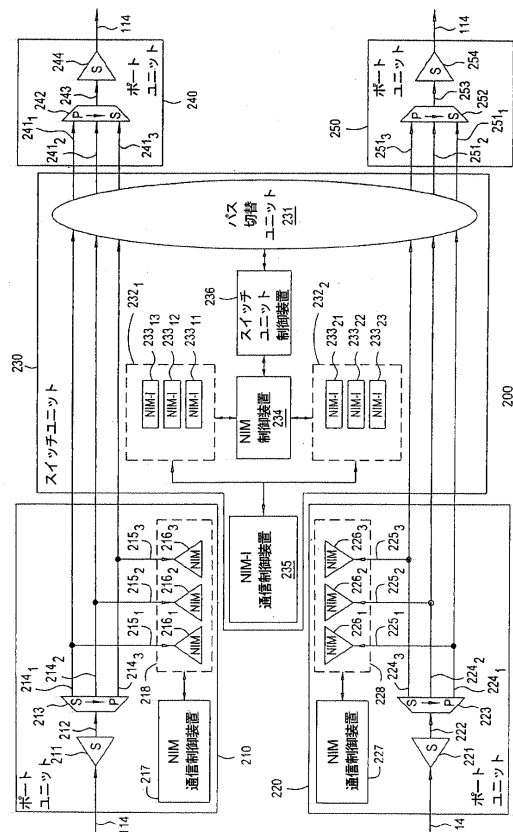


FIG. 2

【図 3】

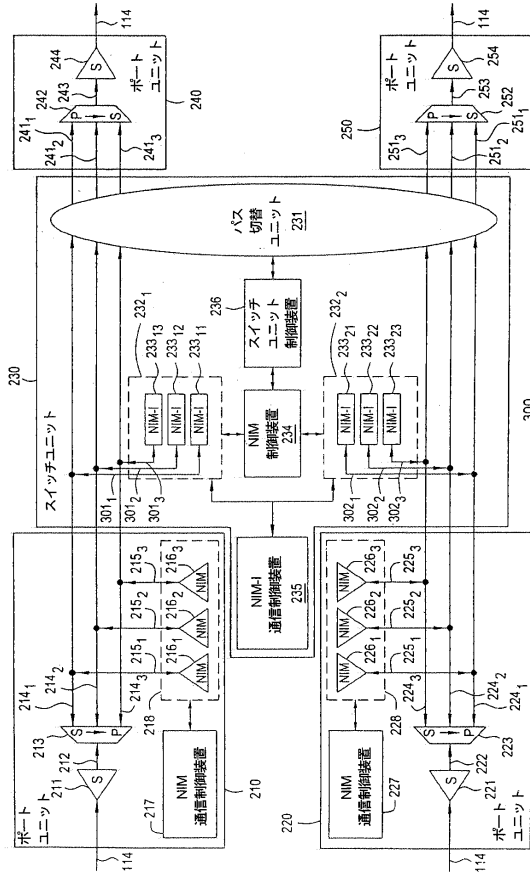


FIG. 3

【図 4】

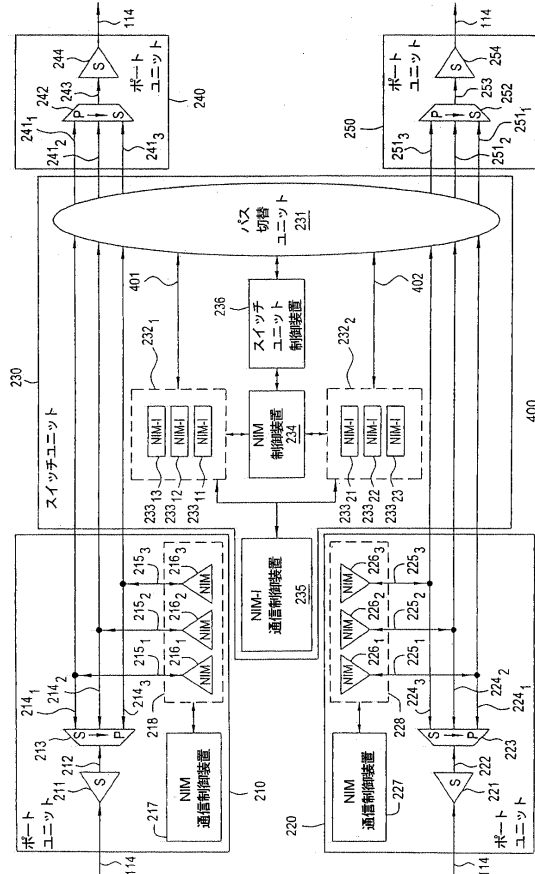


FIG. 4

【図 5】

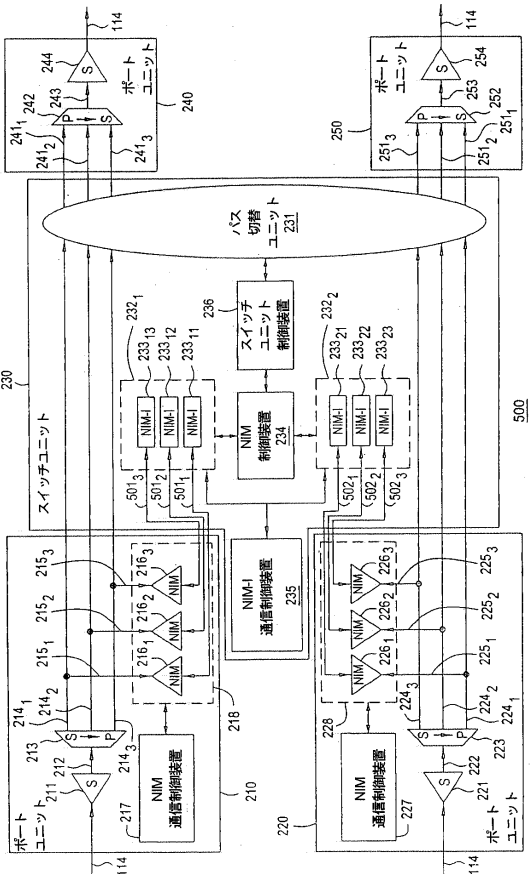


FIG. 5

【図 6】

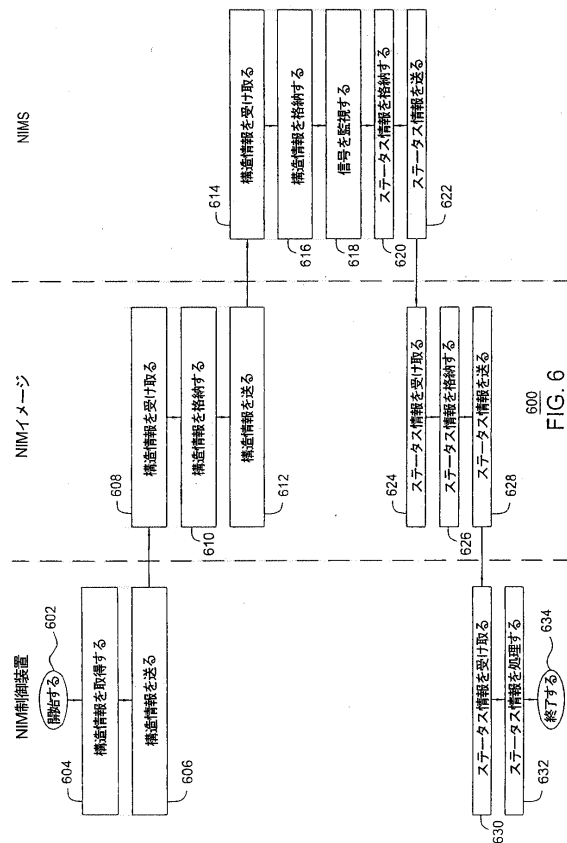


FIG. 6

【図 7】

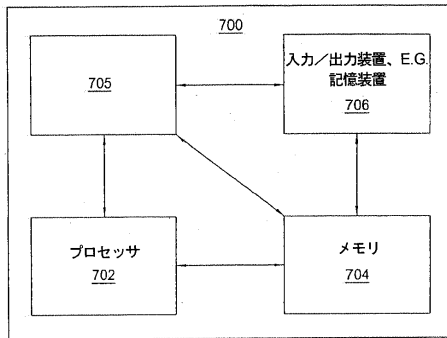


FIG. 7

フロントページの続き

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 2 8 6 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04L 12/00-66

H04L 29/14