

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5480189号  
(P5480189)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 4 L 12/70 (2013.01) HO 4 L 12/70 I O O Z  
 HO 4 L 12/707 (2013.01) HO 4 L 12/707

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-70949 (P2011-70949)	(73) 特許権者	399035766 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号
(22) 出願日	平成23年3月28日(2011.3.28)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(65) 公開番号	特開2012-205286 (P2012-205286A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成24年10月22日(2012.10.22)	(72) 発明者	永尾 徳彦 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内
審査請求日	平成25年2月19日(2013.2.19)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク監視装置、ネットワーク試験方法、パス情報管理方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パスレイヤでの試験を行うためのOAM管理点が規定されているパケット通信ネットワークの監視制御を行うネットワーク監視装置であって、

前記パケット通信ネットワークでの物理レイヤの冗長構成における系毎に作成されたOAM管理点識別情報を格納する系別OAM管理点情報格納手段と、

前記系別OAM管理点情報格納手段に格納された各系のOAM管理点識別情報を、前記パケット通信ネットワークを構成する各パケット通信装置の各系に設定する設定手段と、

各系にOAM管理点識別情報が設定されたパケット通信装置に対し、前記系別OAM管理点情報格納手段に格納された各系のOAM管理点識別情報に基づいて、系毎のOAM試験を行う試験手段と、

を備えることを特徴とするネットワーク監視装置。

【請求項2】

前記パケット通信ネットワークを構成する各パケット通信装置のパスレイヤでのOAM管理点識別情報を格納するOAM管理点情報格納手段と、

前記パケット通信ネットワークでの各系の物理構成情報を格納する物理レイヤ構成情報格納手段と、

前記OAM管理点情報格納手段に格納された情報と、前記物理レイヤ構成情報格納手段に格納された情報とを用いて、前記系毎のOAM管理点識別情報を生成し、前記系別OAM管理点情報格納手段に格納する系別OAM管理点情報生成手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のネットワーク監視装置。

【請求項 3】

前記試験手段は、

前記パケット通信装置に対し、前記各系のOAM管理点識別情報に基づいて、系毎のOAM試験実行の命令を行う試験実行命令手段と、

前記パケット通信装置から、系毎のOAM管理点識別情報を含むOAM試験結果を受信し、解析を行う試験結果解析手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のネットワーク監視装置。

【請求項 4】

パスレイヤでの試験を行うためのOAM管理点が規定されているパケット通信ネットワークの監視制御を行うネットワーク監視装置が実行するネットワーク試験方法であって、

前記ネットワーク監視装置は、前記パケット通信ネットワークでの物理レイヤの冗長構成における系毎に作成されたOAM管理点識別情報を格納する系別OAM管理点情報格納手段を備え、前記ネットワーク試験方法は、

前記系別OAM管理点情報格納手段に格納された各系のOAM管理点識別情報を、前記パケット通信ネットワークを構成する各パケット通信装置の各系に設定する設定ステップと、

各系にOAM管理点識別情報が設定されたパケット通信装置に対し、前記系別OAM管理点情報格納手段に格納された各系のOAM管理点識別情報に基づいて、系毎のOAM試験を行う試験ステップと、

を備えることを特徴とするネットワーク試験方法。

【請求項 5】

パケット通信ネットワークの監視制御を行うネットワーク監視装置におけるパス情報管理方法であって、

前記パケット通信ネットワークの物理レイヤにおける各系の構成情報と、前記パケット通信ネットワークのパスレイヤにおけるパス情報とを関連付けた物理関連パス情報を生成し、当該物理関連パス情報を記憶手段に格納する

ことを特徴とするパス情報管理方法。

【請求項 6】

前記パス情報は、前記パケット通信ネットワークにおけるOAM管理点の識別情報であることを特徴とする請求項 5 に記載のパス情報管理方法。

【請求項 7】

コンピュータを、請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載の前記ネットワーク監視装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物理レイヤでの冗長構成を備えたパケット通信ネットワークにおけるOAM (Operation Administration and Maintenance) の技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

パケットトランスポート技術としてMPLS-TP (Multi Protocol Label Switching Transport Profile) が普及してきている。また、従来の専用網と同様の通信サービスを提供するためのイーサネット (登録商標) をベースとしたパケット通信ネットワークも普及してきている。

【0003】

上記のようなパケット通信ネットワークでは、保守性を向上させるために、様々なOAM機能が規定されている。これらのOAM (MPLS-TP OAM、イーサOAM等) では、管理点としてMEP (Maintenance End Point)、及びMIP (Maintenance Intermediate Point) 等が定義されている。MEPは、OAM機能の管理区間の両終端点であり、MIPは中間のモニタポイントである。また、OAM機能の具体例としては、例えば、CC (Continuity Check : 接続性の確認)

10

20

30

40

50

や、LB(Loopback : 導通性確認)等がある。

【0004】

上記のようなパケット通信ネットワークでは、各ノード(パケット通信装置)における物理インターフェース部(カード、パッケージ等)と、光ファイバー等の伝送路が接続されることにより、複数ノード間を結ぶ物理的な通信路が構築され、これが物理レイヤを構成し、この物理レイヤの上の論理レイヤ(本明細書ではパスレイヤ)として、パケット通信サービスを提供するパスや、OAMにおける試験や監視の対象となるポイントツーポイント(ノード-ノード)の区間(MEP-MEP区間等)が構成される。

【0005】

また、物理レイヤでは、伝送路に物理的な障害が発生した場合でもサービスの継続ができるように、冗長構成をとるのが一般的である。例えば、あるノード(パケット通信装置)において、特定の対向ノードに対向する物理インターフェース部として、0系(現用系)の物理インターフェース部と1系(予備系)の物理インターフェース部が備えられ、それぞれの物理インターフェース部に、対向ノードに向かう伝送路が接続される。つまり、この構成の場合、伝送路が二重化され、一方に障害が発生しても他方で運用を継続できる。

10

【0006】

更に、複数の物理的な伝送路を仮想的に束ね、あたかも1本の伝送路であるかのように扱うリンクアグリゲーションによるパスの運用も普及してきている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-211704号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】ITU-T G.841

【非特許文献2】IETF RFC05860

【非特許文献3】ITU-T Y.1731

【非特許文献4】IEEE 802.1ag

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記のように物理レイヤの冗長構成を備えたパケット通信装置では、どちらの系を選択系にしてパスの運用をするかを制御する選択機能を備える。この機能により、例えば、パケット通信装置は、通常状態であれば現用系の物理インターフェース部を用いて、パス上でのユーザパケット通信を行い、現用系に障害が発生した場合に、系を切り替えて予備系の物理インターフェース部を用いてユーザパケット通信を行う。

【0010】

ここで、例えばネットワーク監視装置から、パス(MEP-MEP間)のOAM試験をするようMEPノードであるパケット通信装置に命令が出された場合、パケット通信装置は、当該パスについてのOAM試験を行う。近年のパケット通信装置では、各物理インターフェース部が、パケット伝送機能及びOAM試験機能を実装しており、上記のOAM試験を物理レイヤで見ると、選択系の物理インターフェース部がOAMパケットの送受信を行ってOAM試験を行うことになる。このとき、非選択系物理インターフェース部はパスレイヤのOAM試験を行わない。

40

【0011】

物理インターフェース部については、選択系、非選択系に関わらず、物理レイヤでの状態監視は常に行われているため、各物理インターフェース部についての物理レイヤでの障害は、それが発生した時点で検知することができる。しかしながら、パスレイヤでのOAM試験は、上記のように、物理レイヤで見ると、選択系の物理インターフェース部でしか行

50

われなため、パスレイヤでは非選択系の物理インターフェース部は未監視状態となっており、系が切り替わった時点で、切り替わった系の物理インターフェース部のパスレイヤ故障が発覚する場合がある。このような事象は、安定したパケット通信サービスを提供するにあたり好ましくない。また、複数の物理インターフェース部を用いたリンクアグリゲーションによるパスの運用を行う場合、従来のパスレイヤのOAM試験では、リンクアグリゲーションを構成している複数の物理インターフェース部のうちのいずれかにパスレイヤ障害があったとしても、それを検知することができないという問題がある。

【0012】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、冗長構成として複数の系の物理インターフェース部を備えたパケット通信装置において、各系の物理インターフェース部におけるパスレイヤの正常性を容易に確認することを可能とする技術を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の課題を解決するために、本発明は、パスレイヤでの試験を行うためのOAM管理点が規定されているパケット通信ネットワークの監視制御を行うネットワーク監視装置であって、前記パケット通信ネットワークでの物理レイヤの冗長構成における系毎に作成されたOAM管理点識別情報を格納する系別OAM管理点情報格納手段と、前記系別OAM管理点情報格納手段に格納された各系のOAM管理点識別情報を、前記パケット通信ネットワークを構成する各パケット通信装置の各系に設定する設定手段と、各系にOAM管理点識別情報が設定されたパケット通信装置に対し、前記系別OAM管理点情報格納手段に格納された各系のOAM管理点識別情報に基づいて、系毎のOAM試験を行う試験手段と、を備えることを特徴とするネットワーク監視装置として構成することができる。

20

【0014】

前記ネットワーク監視装置において、前記パケット通信ネットワークを構成する各パケット通信装置のパスレイヤでのOAM管理点識別情報を格納するOAM管理点情報格納手段と、前記パケット通信ネットワークでの各系の物理構成情報を格納する物理レイヤ構成情報格納手段と、前記OAM管理点情報格納手段に格納された情報と、前記物理レイヤ構成情報格納手段に格納された情報とを用いて、前記系毎のOAM管理点識別情報を生成し、前記系別OAM管理点情報格納手段に格納する系別OAM管理点情報生成手段とを備えることとしてもよい。

30

【0015】

また、前記試験手段は、前記パケット通信装置に対し、前記各系のOAM管理点識別情報に基づいて、系毎のOAM試験実行の命令を行う試験実行命令手段と、前記パケット通信装置から、系毎のOAM管理点識別情報を含むOAM試験結果を受信し、解析を行う試験結果解析手段とを備えることとしてもよい。

【0016】

また、本発明は、前記ネットワーク監視装置が実行するネットワーク試験方法として構成することもできるし、コンピュータを、前記ネットワーク監視装置の各手段として機能させるためのプログラムとして構成することもできる。

40

【0017】

また、本発明は、パケット通信ネットワークの監視制御を行うネットワーク監視装置におけるパス情報管理方法であって、前記パケット通信ネットワークの物理レイヤにおける各系の構成情報と、前記パケット通信ネットワークのパスレイヤにおけるパス情報とを関連付けた物理関連パス情報を生成し、当該物理関連パス情報を記憶手段に格納することを特徴とするパス情報管理方法として構成することもできる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、冗長構成として複数の系の物理インターフェース部を備えたパケット通信装置において、各系の物理インターフェース部におけるパスレイヤの正常性を容易に

50

確認することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態に係るシステムの全体構成図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るネットワーク監視装置10の機能構成図である。

【図3】OAM管理点情報格納部11に格納される情報の例を示す図である。

【図4】物理レイヤ構成情報格納部12に格納される情報の例を示す図である。

【図5】実体情報格納部14に格納される情報の例を示す図である。

【図6】パケット通信装置100の機能構成例を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態に係るネットワーク監視装置10の動作を説明するためのフローチャートである。 10

【図8】実体OAM管理点情報が各物理インターフェース部に設定された状態を模式的に示した図である。

【図9】変形例においてパス通過経路監視部に保持される情報の例を示す図である。

【図10】変形例において実体OAM管理点情報が各物理インターフェース部に設定された状態を模式的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0021】 20

(システム構成)

図1に本発明の実施の形態におけるシステムの全体構成を示す。図1に示すように、本実施の形態に係るシステムは、MEPノードAとMEPノードBとが伝送路により接続されて構成されたパケット通信ネットワークと、パケット通信ネットワークの監視制御を行うネットワーク監視装置10とを有する。パケット通信ネットワークの各ノードとネットワーク監視装置10とは、データ通信可能なように所定のネットワーク5で接続されている。

【0022】

MEPノードAとMEPノードB間にはパス(パスレイヤでの通信路)が設定されており、当該パス上でユーザパケットやOAMパケットの送受信が可能である。また、MEPノードAとMEPノードB間は、本実施の形態におけるOAM管理区間である。 30

【0023】

図1に示すパケット通信ネットワークにおいて、物理レイヤは冗長化されている。すなわち、MEPノードAとMEPノードBは、それぞれ複数の物理インターフェース部を備え、MEPノードAとMEPノードBとの間は、複数の物理伝送路で接続されている。

【0024】

各ノードは、各種OAMが規定されている通信方式(MPLS-TPやイーサネット等)に準拠したパスを構築し、パケット通信を行うパケット通信装置である。

【0025】

図2に、ネットワーク監視装置10の機能構成図を示す。図2に示すように、本実施の形態のネットワーク監視装置10は、OAM管理点情報格納部11、物理レイヤ構成情報格納部12、実体情報作成部13、実体情報格納部14、実体情報設定司令部15、パス通過経路監視部16、試験実行司令部17、試験結果解析部18、試験結果表示部19を備える。なお、図2に示す機能構成は、ネットワーク監視装置10が有する全ての機能のうち、特に本発明の実施の形態に関わる機能のみを示すものである。 40

【0026】

OAM管理点情報格納部11は、OAM管理点(パスレイヤの試験点)の識別情報を格納する機能部である。図3に、図1の構成に対応して、OAM管理点情報格納部11に格納される情報の例を示す。図3に示すように、本例では、OAM管理点情報格納部11に、MEPノード毎(MEPノードの識別情報毎)に、OAM管理点識別情報が格納される。OAM管理点識別情報は、OAM試験における試験点等を指定する際に用いる識別情報であり、例えば、MEPID、ME 50

GID、LLID( Loopback Location Identifier)等のいずれか又は複数を含む。図3では、これらの具体的情報のいずれか又は複数を示す情報として、MEPノードAについてはOAM管理点IDA、MEPノードBについてはOAM管理点IDBが示されている。これらOAM管理点識別情報は、従来のパスレイヤのみの試験を行う際に、試験点を指定するために用いられる情報である。

【0027】

物理レイヤ構成情報格納部12は、冗長構成を含む物理レイヤの構成情報を格納する機能部である。図4に、図1の構成に対応して、物理レイヤ構成情報格納部12に格納される情報の例を示す。図4に示す例は、MEPノードAにおけるS1(スロットの番号等)に実装されている0系の物理インターフェース部と、MEPノードBにおけるS10に実装されている0系の物理インターフェース部とが接続されて0系の伝送路を構成していることを示す。他の系についても同様である。

10

【0028】

上記OAM管理点情報格納部11及び物理レイヤ構成情報格納部12に格納される情報は、ネットワーク管理者等により、ネットワーク監視装置10が備えるユーザインタフェース等を介して、事前に格納されるものである。

【0029】

実体情報作成部13は、OAM管理点情報格納部11に格納されたOAM管理点情報及び物理レイヤ構成情報格納部12に格納された物理レイヤ構成情報から、各ノードにおける各物理インターフェース部に対して設定するOAM管理点識別情報(これを実体OAM管理点識別情報と呼ぶことにする)を作成し、作成した実体OAM管理点識別情報を実体情報格納部14に格納する機能部である。

20

【0030】

図5に、図3のOAM管理点情報と、図4の物理レイヤ構成情報とに基づいて作成され、実体情報格納部14に格納された情報の例を示す。実体情報作成部13は、OAM管理点情報格納部11に格納されたOAM管理点識別情報が「OAM管理点ID」であることを把握し、図4の構成情報に対応させて、例えば、MEPノードAの0系に対しての「OAM管理点ID」として実体OAM管理点IDA0を生成し、図5に示すように格納する。他の系、及びMEPノードBについても同様である。実体OAM管理点IDに含まれる情報と、「OAM管理点ID」に含まれる情報の種類は同じである。なお、本例において、実体OAM管理点識別情報の情報自体に、情報の種類(MEPID等)識別できる情報を含ませてもよいし、種類の情報と対応付けて実体OAM管理点識別情報の情報を格納してもよい。また、実体情報作成部13が図5に示す情報を作成する代わりに、ネットワーク管理者等が図5に示す情報を準備し、実体情報格納部14に格納することとしてもよい。

30

【0031】

実体情報設定司令部15は、上記のようにして作成、格納された実体OAM管理点識別情報を、各ノードにおける各物理インターフェース部に対して設定するよう、各ノードに命令する機能部である。

【0032】

パス通過経路監視部16は、各ノードからの通知情報に基づき、パスレイヤのデータが実施に通過している系(すなわち選択系)を常時把握し、把握した系を選択系(もしくはリンクアグリゲーションで運用中の系)として内部のメモリ等の記憶手段に保持する機能部である。例えば、図4に示した構成における0系が選択系であるとした場合、0系が選択系であることを示す情報を保持する。また、例えば、0系と1系でリンクアグリゲーションを構成する場合は、0系と1系がリンクアグリゲーションで運用中であることを示す情報を保持する。

40

【0033】

試験実行司令部17は、各ノードに対し、実体OAM管理点識別情報を指定することにより、所望の系についてのOAM試験を行うよう命令する機能部である。例えば、試験実行司令部17は、オペレータから指示された系についてのOAM試験を行うこともできるし、

50

パス通過経路監視部 16 を参照することにより選択系を把握し、選択系についてのOAM試験を行うこともできる。

【 0 0 3 4 】

試験結果解析部 18 は、各系でOAM試験を行った各ノードから試験結果を受信し、実体OAM管理点情報や、物理レイヤ構成情報を利用して、試験結果を解析する機能部である。試験結果表示部 19 は、試験結果解析部 18 により解析された試験結果を表示する機能部である。

【 0 0 3 5 】

ネットワーク監視装置 10 は、コンピュータに、本実施の形態で説明する処理内容を記述したプログラムを実行させることにより実現可能である。すなわち、ネットワーク監視装置 10 において、各部が有する機能は、当該装置を構成するコンピュータに内蔵されるCPUやメモリなどのハードウェア資源を用いて、各部で実施される処理に対応するプログラムを実行することによって実現することが可能である。また、当該プログラムは、当該プログラムを記録したFD、CD-ROM、DVDなどの記録媒体や、インターネットなどのネットワークを介して市場に流通させることができる。

10

【 0 0 3 6 】

図6に、MEPノードAやMEPノードBとなるパケット通信装置 100 の機能構成例を示す。なお、図6に示す機能構成は、パケット通信装置 100 が有する全ての機能のうち、特に本発明の実施の形態に関わる機能のみを示すものである。

【 0 0 3 7 】

20

図6に示すように、パケット通信装置 100 は、物理インターフェース部 101 (0系、1系、2系、...)と、実体情報設定部 102 と、OAM試験制御部 103 と、選択部 104 を備える。

【 0 0 3 8 】

物理インターフェース部 101 (0系、1系、2系、...)は、各系においてそれぞれ対向ノードの物理インターフェース部と伝送路を介して接続し、通信路を構成するための機能部である。各系の物理インターフェース部 101 は、パケット伝送機能とともに、OAM試験機能を備える。また、各系の物理インターフェース部 101 は、メモリ等の記憶手段を備え、実体情報設定部 102 から受け取る実体OAM管理点識別情報を設定、格納し、OAM試験機能により、当該実体OAM管理点識別情報を用いて、OAMパケット生成、送信等を行ったり、受信するOAMパケットにより、正常性の確認等を行う。なお、OAM試験機能自体は、通常のOAM管理点試験情報を用いて行う試験機能と同様である。

30

【 0 0 3 9 】

実体情報設定部 102 は、ネットワーク監視装置 10 の実体情報設定司令部 15 から、実体OAM管理点識別情報を含む実体情報設定命令を受信し、当該命令に基づいて、各系の物理インターフェース部 101 に対して実体OAM管理点識別情報の設定(格納)を指示するとともに、試験制御部 103 に対して、系(例えば、系に対応する物理インターフェース部の実装位置)と、実体OAM管理識別情報との対応情報を設定する。

【 0 0 4 0 】

OAM試験制御部 103 は、ネットワーク監視装置 10 の試験実行司令部 17 から、実体OAM管理点識別情報を指定したOAM試験命令を受信し、実体情報設定部 102 により設定された情報に基づいて、指定された実体OAM管理点識別情報に対応する系の物理インターフェース部に対して、指定されたOAM試験を実行するよう命令する機能部である。

40

【 0 0 4 1 】

選択部 104 は、パスの運用で使用する物理レイヤの系を指定する機能部であり、例えば、選択部 104 により0系が指定されれば、0系の物理インターフェース部が使用されてパスの運用(ユーザパケットの送受信)が行われる。

【 0 0 4 2 】

(システムの動作)

次に、本実施の形態に係るネットワーク監視装置 10 の動作について、図7のフローチ

50

ャートの手順に沿って説明する。本例では、一例として各種OAM試験の中の接続性確認（C監視）を行う場合を想定する。また、既にMEPノードAとMEPノードB間で双方向のパス（論理パス、通信路）が設定されているものとし、物理レイヤで見れば、各系の物理インターフェース部にて、上記パスでのパケットの通信が可能な状態になっているものとする。

【0043】

まず、ステップ1として、ネットワーク管理者等が、監視の対象とする区間に関するOAM管理点識別情報をOAM管理点情報格納部11に格納するとともに、物理レイヤ構成情報を物理レイヤ構成情報格納部12に格納する。これにより、図3、図4に示した情報が格納される。

【0044】

次に、ステップ2において、ネットワーク監視装置10の実体情報作成部13が、OAM管理点情報格納部11に格納されたOAM管理点識別情報と、物理レイヤ構成情報格納部12に格納された物理レイヤ構成情報とに基づき、系毎の実体情報を作成し、実体情報格納部14に格納する。これにより、例えば、図5に示した情報が格納される。

【0045】

図7のステップ3では、実体情報設定命令部15が、実体情報格納部14から、各ノード、各系の実体OAM管理点識別情報を取得し、各ノードに実体OAM管理点識別情報を設定するよう命令する。ここでは、例えば、MEPノードAに対して、0系の識別情報（例えば、0系の物理インターフェース部の実装位置等）と実体OAM管理点IDA0との組と、1系の識別情報と実体OAM管理点IDA1との組とを送信することにより、設定を命令する。MEPノードB

【0046】

実体情報設定命令を受信した各パケット通信装置（MEPノードA、.B）では、実体情報設定部102が、各系の物理インターフェース部101に、当該系に対応する実体OAM管理点識別情報を設定する。これにより、物理インターフェース部毎にOAM管理点が設定されたことになり、物理インターフェース部を区別したOAM試験を容易に行うことが可能となる。

【0047】

図8に、実体OAM管理点識別情報が各物理インターフェース部に設定された状態を模式的に示す。図8は、パスレイヤでパスが設定されていることと、物理レイヤで、各系の物理インターフェース部に実体OAM管理点識別情報が設定された状態が示されている。

【0048】

図7のステップ4にて、ネットワーク監視装置10のパス通過経路監視部16は、MEPノードA及びMEPノードBから受信する通知情報（例えば、選択部104から送出される選択系情報）に基づき、現在の選択系（0系とする）を把握し、当該選択系の情報を記憶手段に保持する。

【0049】

続いて、接続性確認を行うときに、ステップ5にて、ネットワーク監視装置10の試験実行命令部17が、各MEPノードに対して、それぞれに対応する実体OAM管理点識別情報を指定して、接続性確認実行命令を送信する。例えば、0系の確認を行う場合、MEPノードAに対して、実体OAM管理点IDA0を指定した（すなわち、実体OAM管理点IDA0を含む）接続性確認実行命令（MEPノードBを対向ノードとする接続性確認であることを示す命令）を送信するとともに、MEPノードBに対して、実体OAM管理点IDB0を指定した接続性確認実行命令（MEPノードAを対向ノードとする接続性確認であることを示す命令）を送信する。他の系についても同様である。

【0050】

上記試験命令を受けた各ノードの各物理インターフェース部101は、周期的に接続性確認パケットを対向ノードに送信し、受信側では、対向ノードから接続性確認パケットを所定期間受信しない場合に、エラーを出力する。また、実体OAM管理点識別情報の1つであるMEGID等を用いたチェックを行うことも可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

次に、図7のステップ6にて、ネットワーク監視装置10の試験結果解析部18が、各MEPノードから試験結果を受信し、解析を行う。本例では、全ての系で接続性確認を実行した結果、MEPノードBにおいて0系で接続性確認パケットを所定期間受信しないために、MEPノードBの0系の物理インターフェース部から、MEPノードBの試験制御部103を介してエラー通知が送出されたものとする。

## 【 0 0 5 2 】

本例では、エラー通知の中に、エラーを検出した物理インターフェース部に対応する実態OAM管理点識別情報（本例では、実体OAM管理点IDB0）と、当該物理インターフェース部の実装位置が送出されるものとする。

10

## 【 0 0 5 3 】

なお、ネットワーク監視装置10側でも各物理インターフェースの実装位置を管理しているため、実体OAM管理点識別情報と物理インターフェース部とが一意に対応する場合は、MEPノードから送信するエラー情報に物理インターフェースの実装位置を含めることは必ずしも必要ではない。

## 【 0 0 5 4 】

上記のエラー通知を受信したネットワーク監視装置10の試験結果解析部18は、エラー通知として受信した実体OAM管理点識別情報等をキーにして実体情報格納部14に格納された情報を検索することによりエラー通知に対応する系を把握する。本例では、0系であると把握できる。そして、試験結果解析部18は、パス通過経路監視部16を参照することにより、現在の選択系が0系であることを把握する。このことから、試験結果解析部18は、エラーが選択系である0系に発生していることを確認し、「論理パスエラー」を示す情報をメモリ等の記憶手段に格納する。ここで、もし、エラーが0系ではなく、1系であった場合、試験結果解析部18は、予備経路でパスレイヤのエラーを検出したと判定し、「予備経路エラー」を示す情報を記憶手段に格納する。あるいは、予備経路が複数ある場合は、エラーを検出した系の情報を含む「1系予備経路エラー」を示す情報を記憶手段に格納する。

20

## 【 0 0 5 5 】

そして、ステップ7にて、試験結果表示部18は、ステップ7にて記憶手段に格納された情報を読み出して、オペレータに表示する。もしくは、遠隔にいるオペレータの端末に向けて送信する。

30

## 【 0 0 5 6 】

（変形例）

次に、動作の他の例について説明する。本変形例でのシステム構成、及び動作手順は、上述した例と基本的に同じである。以下では、上述した例と異なる点を中心に説明する。

## 【 0 0 5 7 】

本例では、MEPノードAとMEPノードB間では、複数の物理的な伝送路を仮想的に束ね、あたかも1本の伝送路であるかのように扱うリンクアグリゲーションによるパスの設定がされているものとする。具体的には、物理レイヤでの0系と1系でリンクアグリゲーションが運用されているものとする。

40

## 【 0 0 5 8 】

このとき、図7に示したステップ4の選択系保持の処理において、ネットワーク監視装置10のパス通過経路監視部16は、各ノードから受信する通知情報に基づいて、0系と1系を使用したリンクアグリゲーションが設定されていることを把握し、そのことを示す情報を保持する。ここでパス通過経路監視部16が保持する情報例を図9に示す。図9に示すように、0系と1系がリンクアグリゲーション(LA)で使用されることが示されている。本例において、各MEPノードへの実体情報の設定が終了した後の模式図を図10に示す。

## 【 0 0 5 9 】

本例では、各系を対象としてOAM試験としてループバック試験を行うことを想定してお

50

り、本例でのOAM管理点識別情報及び実体OAM管理点識別情報には、例えば、ループバックポイントを示すLLIDの情報が含まれる。以下、試験の実行の段階での動作を説明する。本例では、MEPノードBから、MEPノードAで折り返すループバック試験を行うものとする。

#### 【0060】

図7のステップ5にて、ネットワーク監視装置10の試験実行命令部17が、MEPノードBに対して、各系の実体OAM管理点識別情報を指定して、ループバック試験命令を送信する。例えば、0系の試験を行う場合、MEPノードBに対して、実体OAM管理点IDB0を指定したループバック試験命令を送信する。このループバック試験命令は、MEPノードAを折り返し点とするループバック試験であることを示す命令であり、折り返し点を示す実体OAM管理点識別情報（実体OAM管理点IDA0）としてのLLID情報（LLIDA0）を含んでよい。他の系

10

#### 【0061】

上記試験命令を受けたMEPノードBの各物理インターフェース部101は、それぞれループバック試験を行い、所定時間内に、折り返し点である対向ノードからOAMパケットを受信しない場合に、異常であると判定され、異常を検出した物理インターフェース部は、前述した例と同様に、自分の実体OAM管理点識別情報と実装位置を含むエラー通知を送出し、試験制御部103を経由してネットワーク監視装置10に送られる。また、折り返しのOAMパケットを正常に受信した物理インターフェース部101は、正常であることを示す試験結果（実体OAM管理点情報と実装位置を含む）を送出する。

20

#### 【0062】

図7のステップ6にて、ネットワーク監視装置10の試験結果解析部18が、MEPノードBから各系の試験結果を受信し、解析を行う。本例では、全ての系でループバック試験を実行した結果、0系が異常で、1系と2系は正常であるとの試験結果が得られたものとする。

#### 【0063】

上記の各系の試験結果を受信したネットワーク監視装置10の試験結果解析部18は、試験結果に含まれる実体OAM管理点識別情報等をキーにして実体情報格納部14に格納された情報を検索することにより各試験結果に対応する系を把握する。本例では、0系が異常で、1系、2系が正常であると把握できる。そして、試験結果解析部18は、パス通過経路監視部16を参照することにより、現在の選択系が0系と1系（リンクアグリゲーション）であることを把握する。

30

#### 【0064】

このことから、試験結果解析部18は、エラーがリンクアグリゲーションとして使用されている0系に発生していることを確認し、例えば「論理パスエラー（リンクアグリゲーション0系+1系のうちの0系）」を示す情報をメモリ等の記憶手段に格納する。ここで、もし、異常が0系ではなく、2系であった場合、試験結果解析部18は、予備経路でパスレイヤのエラーを検出したと判定し、「予備経路エラー」を示す情報を記憶手段に格納する。あるいは、予備経路が複数ある場合は、エラーを検出した系の情報を含む「2系予備経路エラー」を示す情報を記憶手段に格納する。

40

#### 【0065】

そして、ステップ7にて、試験結果表示部18は、ステップ6にて記憶手段に格納された情報を読み出して、オペレータに表示する。もしくは、遠隔にいるオペレータの端末に向けて送信する。

#### 【0066】

（実施の形態の効果）

上記のとおり、本実施の形態に係る技術により、予備系の物理インターフェース部に具備されているが平常時は動作していないパスレイヤ機能に対して、試験命令を出すことが可能となる。これにより、物理冗長構成時に、全ての予備系物理インターフェース部のパスレイヤ試験（OAM試験）が容易に可能となり、物理切替発生前に故障対応が可能となる

50

。その結果、ネットワークシステムとしての信頼性向上につながる。

【0067】

本発明は、上記の実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲内において、種々変更・応用が可能である。

【符号の説明】

【0068】

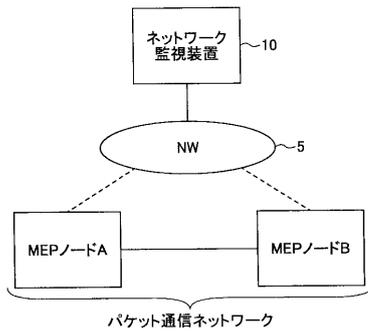
- 10 ネットワーク監視装置
- 11 OAM管理点情報格納部
- 12 物理レイヤ構成情報格納部
- 13 実体情報作成部
- 14 実体情報格納部
- 15 実体情報設定司令部
- 16 パス通過経路監視部
- 17 試験実行司令部
- 18 試験結果解析部
- 19 試験結果表示部
- 100 パケット通信装置
- 101 物理インターフェース部
- 102 実体情報設定部
- 103 OAM試験制御部
- 104 選択部

10

20

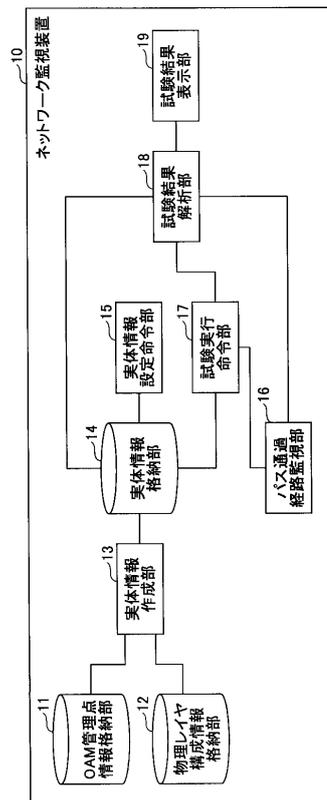
【図1】

本発明の実施の形態に係るシステムの全体構成図



【図2】

本発明の実施の形態に係るネットワーク監視装置10の機能構成図



【図3】

OAM管理点情報格納部11に格納される情報の例を示す図

MEPノードA	MEPノードB
OAM管理点IDA	OAM管理点IDB

【図4】

物理レイヤ構成情報格納部12に格納される情報の例を示す図

	MEPノードAの物理IF実装位置	MEPノードBの物理IF実装位置
0系	S1	S10
1系	S2	S11
2系	...	...
⋮	⋮	⋮

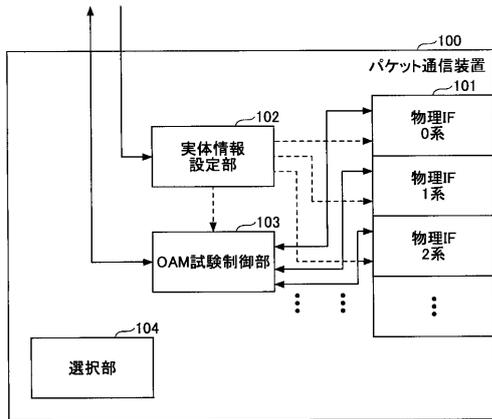
【図5】

実体情報格納部14に格納される情報の例を示す図

	MEPノードA	MEPノードB
0系	実体OAM管理点 IDA0	実体OAM管理点 IDB0
1系	実体OAM管理点 IDA1	実体OAM管理点 IDB1
2系	...	...
⋮	⋮	⋮

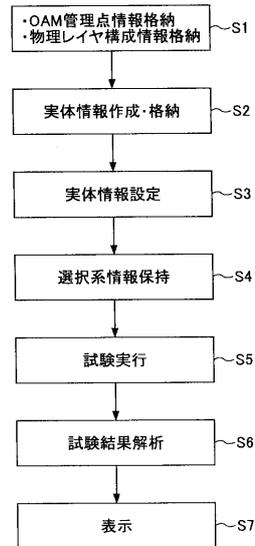
【図6】

パケット通信装置100の機能構成例を示す図



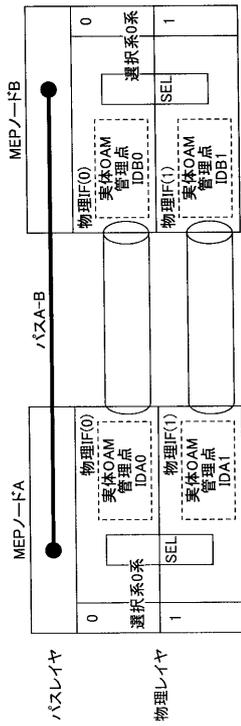
【図7】

本発明の実施の形態に係るネットワーク監視装置10の動作を説明するためのフローチャート



【 図 8 】

実体OAM管理点情報が各物理インターフェース部に設定された状態を模式的に示した図



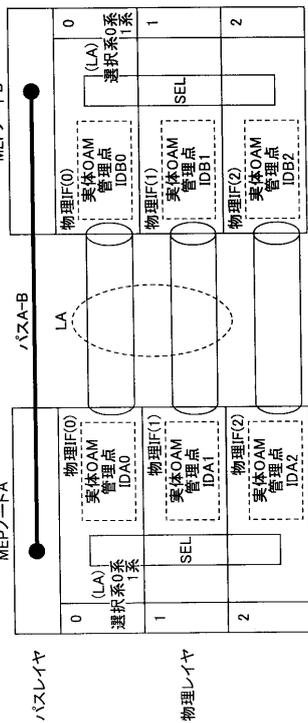
【 図 9 】

変形例においてバス通過経路監視部16に保持される情報の例を示す図

	選択系
0系	LA
1系	LA
2系	—
⋮	⋮

【 図 10 】

変形例において実体OAM管理点情報が各物理インターフェース部に設定された状態を模式的に示した図



---

フロントページの続き

- (72)発明者 浦畑 智行  
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内
- (72)発明者 今宿 互  
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内
- (72)発明者 菅野 隆行  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部内
- (72)発明者 高瀬 誠由  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

審査官 永井 啓司

- (56)参考文献 特開2008-092154(JP,A)  
特開2001-313649(JP,A)  
特開平10-79747(JP,A)  
特表2011-518512(JP,A)  
特開2010-16691(JP,A)  
米国特許出願公開第2009/0073979(US,A1)
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04L 12/00 - 12/26、12/50 - 12/955