



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 749 T2 2005.03.17**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 385 296 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 749.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 360 218.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.07.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.03.2005**

(51) Int Cl.7: **H04L 12/24**

H04L 12/66, H04J 3/16

(73) Patentinhaber:
Alcatel, Paris, FR

(74) Vertreter:
**Patentanwälte U. Knecht und Kollegen, 70435
Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:
Löhr, Jürgen, 70372 Stuttgart, DE

(54) Bezeichnung: **Routing von Verwaltungsinformationsnachrichten in einem Übertragungsnetzwerk**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Feld der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Telekommunikation und spezieller auf ein Verfahren und ein Netzwerkelement zur Behandlung von Steuernachrichten an der Verbindung zwischen einem optischen Übertragungsnetz und einem synchronen Übertragungsnetz.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Moderne Übertragungsnetze bestehen aus einer Anzahl miteinander verbundener Netzwerkelemente, wie Terminal-Multiplexer, Add-/Drop-Multiplexer, Querverbindungseinrichtungen und Regeneratoren. Beispiele für Übertragungsnetze sind synchrone Übertragungsnetze, die als SDH oder SONET (G.707 10/2000) und optische Übertragungsnetze (OTN, G.709 02/2001) bekannt sind. Solche Netze dienen zur Übertragung von Teilnehmer-Zubringersignalen in gemultiplexer Form.

[0003] Die SDH-Technologie beruht im Grunde auf dem Zeitmultiplex, während bei OTN im Wesentlichen Wellenlängenmultiplex sowie Zeitmultiplex benutzt wird. Es werden Abbildungen bereitgestellt, welche die Übertragung von SDH-Signalen in Multiplexeinheiten von OTN erlauben.

[0004] Zukünftige Übertragungsnetze bestehen aus Unter-Netzwerken, bei denen die SDH-Technologie verwendet wird, und anderen Unter-Netzwerken, bei denen die OTN-Technologie verwendet wird. Die Unter-Netzwerke, bei denen unterschiedliche Übertragungstechnologien verwendet werden, werden an "Verbindungsknoten", die sowohl SDH- als auch OTN-Funktionalität enthalten, miteinander verbunden.

[0005] Eine Herausforderung in solchen zukünftigen heterogenen Übertragungsnetzen wird die Verwaltung und die Steuerung des Netzwerks sein.

[0006] Ein SDH-Netz wird heute durch sein eigenes zentrales Netzwerkmanagement-System gesteuert. Ähnliche spezielle Managementsysteme werden auch für OTNs bereitgestellt. Solche Managementsysteme werden auch als Betriebssysteme (OS) bezeichnet.

[0007] Sowohl SDH als auch OTN erlauben die Übertragung von Management-Information in der Kopfinformation der übertragenen Kommunikations-signale. In SDH sind die Bytes D1 bis D12, die als Datenkommunikationskanäle (DCC) bezeichnet werden, in der Abschnitts-Kopfinformation (SOH) der gesendeten Signale für die Übertragung von Management-Informationen-Nachrichten reserviert. Auf glei-

che Weise stellt der OTN-Standard die Bytes GCC0 bis GCC2 in der OTU/ODU-Kopfinformation (OTU: optical channel transport unit, ODU: optical channel data unit) zur Verfügung, die als allgemeine Kommunikationskanäle bezeichnet werden.

[0008] Ein Problem tritt auf, wenn ein SDH-Unter-Netzwerk gesteuert werden muss, vom Betriebssystem aber nur über ein OTN-Subnetzwerk erreicht werden kann, oder umgekehrt. Der Verbindungsknoten muss dann die Management-Information zwischen den SDH- und OTN-Unter-Netzwerken weitergeben.

[0009] Ein Beispiel für eine solche Einrichtung ist in dem Dokument WO 02054821 (Marconi Communications Limited) angegeben, das am 11.7.2002 veröffentlicht wurde, 'Digital Cross-Connect', wobei ein Crossconnect dadurch gekennzeichnet ist, dass die Vermittlungsmittel ein einziges Koppelvielfach enthalten, das in der Lage ist, optische Dateneinheiten (ODU) und synchrone Transport-Module (STM-N) zu vermitteln.

[0010] Eine Lösung dieses Problems wäre die Verwendung von zwei getrennten Netzwerkelementen (NEs) im Verbindungsknoten, eines für SDH und eines für OTN, und die Weitergabe der Verwaltungsinformation zwischen diesen beiden NEs über zugeordnete Verwaltungsschnittstellen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die Verwaltungsinformation die speziellen externen Verwaltungsschnittstellen der beiden NEs in den Verbindungsknoten und die entsprechenden getrennten Leitweglenkungs-Engines für DCC und GCC durchlaufen muss. Dies ist jedoch teuer und kompliziert und würde die Verzögerung der Verwaltungsinformation auf ihrem Weg durch das Netz erhöhen.

[0011] Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und ein entsprechendes Netzwerkelement bereitzustellen, das die Steuerung heterogener Übertragungsnetze durch ein zentrales Verwaltungssystem erlaubt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Das Ziel wird durch ein Netzwerkelement erreicht, das eine erste Schnittstelle hat, die an ein optisches Übertragungsnetz angeschlossen ist, und eine zweite Schnittstelle, die an ein synchrones Übertragungsnetz angeschlossen ist. Verwaltungsinformations-Nachrichten aus einem Übertragungssignal, das vom optischen Übertragungsnetz empfangen wurde, werden von einem ersten Kopfinformations-Prozessor entnommen, welcher der ersten Schnittstelle zugeordnet ist, und Verwaltungsinformations-Nachrichten aus einem Übertragungssignal, das vom synchronen Übertragungsnetz empfangen wurde, werden von einem zweiten Kopfinformati-

ons-Prozessor entnommen, welcher der zweiten Schnittstelle zugeordnet ist. Gemäß der Erfindung versorgen der erste und der zweite Kopfinformations-Prozessor eine gemeinsame Leitweglenkungs-Engine, die so angepasst ist, dass sie die Leitweglenkungs-Informationen-Nachrichten zwischen dem optischen Übertragungsnetz und dem synchronen Übertragungsnetz sowie innerhalb der beiden Netzwerke weiterleitet.

[0013] Die Erfindung hat den Vorteil, dass die Verzögerungszeit für Verwaltungsinformations-Nachrichten im Verbindungsknoten kleiner ist, da weniger Router durchlaufen werden müssen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] Es wird nun eine bevorzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen

[0015] Fig. 1 ein heterogenes Übertragungsnetz zeigt;

[0016] Fig. 2 ein Netzwerkelement gemäß der Erfindung zeigt;

[0017] Fig. 3 ein detaillierteres Blockdiagramm eines Netzwerkelementes zeigt; und

[0018] Fig. 4 eine Schnittstelle für ein Netzwerkelement gemäß der Erfindung zeigt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0019] Obwohl im Folgenden die Erfindung in Zusammenhang zur europäischen synchronen digitalen Hierarchie beschrieben wird, ist es klar, dass die Erfindung gleichermaßen für jede andere Art von synchronen Übertragungsnetzen gilt, zum Beispiel für das in Nordamerika verwendete synchrone optische Netzwerk (SONET).

[0020] Ein heterogenes Netz, das ein SDH-Unter-Netzwerk und ein OTN-Unter-Netzwerk enthält, ist in Fig. 1 gezeigt. Die Unter-Netzwerke SDH und OTN sind durch einen Verbindungsknoten INODE miteinander verbunden und werden durch ein Betriebssystem OS gesteuert, das mit Unter-Netzwerk SDH verbunden ist. Ein bevorzugter Aspekt der Erfindung ist, dass ein Netzwerk-Management-System OS beide Unter-Netzwerke steuert.

[0021] Eine offensichtliche Lösung für das Design des Verbindungsknotens, wie oben beschrieben, würde die Verwendung von zwei getrennten Netzwerkelementen im Verbindungsknoten umfassen, eines für SDH und eines für OTN. Ein wichtiger Aspekt der Erfindung ist jedoch, ein einziges Netzwerkelement NE zu verwenden, um die beiden Unter-Netz-

werke miteinander zu verbinden. Dies ist in Fig. 2 schematisch dargestellt.

[0022] Das Netzwerkelement NE hat eine erste Schnittstelle S, die mit dem SDH-Unter-Netzwerk verbunden ist, und eine zweite Schnittstelle O, die mit dem OTN-Netzwerk verbunden ist. Die Schnittstelle S entnimmt Verwaltungsinformations-Nachrichten aus Datenkommunikations-Kanälen (DCC) von empfangenen Übertragungssignalen vom SDH-Typ und leitet diese Nachrichten an einen Router R weiter. Auf gleiche Weise entnimmt Schnittstelle O Verwaltungsinformations-Nachrichten aus allgemeinen Kommunikations-Kanälen (GCC) von empfangenen Übertragungssignalen vom OTN-Typ und leitet diese Nachrichten an den Router R weiter.

[0023] Es ist somit eine Grundidee, dass das Netzwerkelement NE, das sowohl SDH- als auch OTH-Schnittstellen unterstützt und das den Verbindungsknoten wie oben beschrieben implementiert, die Leitweglenkung der DCC- und GCC-Nachrichten im selben Teilsystem durchführt, d. h. im selben Router R. Bei Verwaltungsinformations-Nachrichten wird typischerweise das OSI-Protokoll verwendet und es werden Ursprungs- und Ziel-Netzwerkadressen der entsprechenden Netzwerkelemente übertragen. Der Router R ist somit ein OSI-Router. Vorzugsweise baut Router R seine Leitweglenkungs-Tabelle dynamisch auf, indem er Leitweglenkungs-Information mit Routern benachbarter Netzwerkelemente austauscht. Das hat den Vorteil, dass Leitweglenkungs-Information dynamisch aktualisiert wird, wenn im Netzwerk Verbindungsfehler oder Konfigurationsänderungen auftreten. Es ist jedoch auch möglich, die Leitweglenkungs-Information jedes Routers im Netz zentral zu konfigurieren.

[0024] Vorzugsweise ist Router R auch mit einem externen Router ER verbunden. Dies erlaubt Verbindungen innerhalb der Vermittlungsstelle mehrerer Netzwerkelemente innerhalb desselben Knotens sowie den Zugriff auf lokale Steuerungs- oder Bedienterminals. Router R ist als softwaregesteuerte Einrichtung implementiert, in der die Leitweglenkungs-Hardware in Kombination mit ihrer Leitweglenkungs-Software alle Leitweglenkungs-Schritte und die dynamische Erzeugung der Leitweglenkungs-Tabellen durchführt.

[0025] Als Alternative zum OSI-Protokoll kann für die Verwaltungsinformations-Nachrichten auf DCC und GCC auch das Internet-Protokoll (IP) verwendet werden, wobei jede Schnittstellenkarte jedes Netzwerkelementes ihre eigene IP-Adresse hat.

[0026] Im Folgenden wird die Funktion des Verbindungsknotens mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben, in der das Netzwerkelement NE detaillierter gezeigt wird. In der bevorzugten Ausführung ist das NE eine

Querverbindungseinrichtung, die eine Anzahl von Unter-Netzwerken miteinander verbindet und auf jeder Multiplexebene Pfade durch das Netzwerk aufbaut. Ein Pfad wird durch eine Folge von Multiplexeinheiten dargestellt, z. B. virtuelle Container (VC-N) oder Dateneinheiten optischer Kanäle (ODUk), die von einem Ende des Netzwerks zum anderen Ende durchgeschaltet werden, ohne Änderungen des Inhalts jeder Multiplexeinheit vorzunehmen.

[0027] Das in **Fig. 3** gezeigte Netzwerkelement hat eine Anzahl von Schnittstellen vom SDH-Typ S1–Sn, die synchrone Transport-Module (STM-N) empfangen und senden. Die Schnittstellen S1–Sn führen über interne Verbindungen INT zu einem synchronen Koppelvielfach SM. Vorzugsweise ist das Koppelvielfach SM ein Zeit-Raum-Zeit-Koppelvielfach, das es erlaubt, virtuelle Container auf jeder Ebene bis herab zu VC-12 von jedem zu jedem Anschluss durchzuschalten.

[0028] Das Netzwerkelement NE hat weiterhin eine Anzahl von Schnittstellen vom OTN-Typ O1–On, die optische Transporteinheiten (OTUk) empfangen und senden. Die Schnittstellen O1–On können einfache optische "Schwarzweiß"-Schnittstellen oder farbige Schnittstellen sein, die jeweils eine einzige spezielle Wellenlänge empfangen und senden. In jedem Fall empfangen und senden die Schnittstellen O1–On jeweils nur einen Wellenlängen-Kanal. Auf der Eingangsseite sind die optischen Schnittstellen O1–On an einen Wellenlängen-Multiplexer/Demultiplexer MUX angeschlossen, der das wellenlängen-gemultiplizierte Signal vom OTN in seine Wellenlängen-Bestandteile aufteilt und einen Wellenlängen-Kanal mit jeder der optischen Schnittstellen verbindet.

[0029] Die optischen Schnittstellen O1–On sind an ein Raumkoppelvielfach OM angeschlossen. Das Raumkoppelvielfach OM und der synchrone Schalter SM sind über spezielle interne Verbindungen DI miteinander verbunden. Dies erlaubt die Verbindung verschiedener Typen von Unter-Netzwerken. Zum Beispiel wird ein an Schnittstelle S1 empfangenes STM-64-Signal durch Koppelvielfach SM über eine spezielle interne Verbindung DI an das Koppelvielfach OM durchgeschaltet. An Koppelvielfach OM wird das STM-64-Signal unter Verwendung einer asynchronen Umsetzung in eine optische Dateneinheit ODU2 umgesetzt und durch Koppelvielfach OM zur Schnittstelle O1 durchgeschaltet, wo sie als Nutzinformation eines OTU2-Rahmens gesendet wird.

[0030] Gemäß der Erfindung entnehmen die Schnittstellen S1 bis Sn Verwaltungsinformations-Nachrichten aus den DCCs der empfangenen STM-N-Signale und leiten die Nachrichten zu Router R weiter. Die Schnittstellen O1 bis On entnehmen Verwaltungsinformations-Nachrichten aus den GCCs der empfangenen OTUk-Signale und leiten die Nach-

richten ebenfalls zu Router R weiter. Router R leitet die Nachrichten zu den entsprechenden Zielschlüssen weiter und erlaubt somit eine Zusammenarbeit von Netzwerkmanagement-Funktionen zwischen SDH- und OTN-Unter-Netzwerken und die Steuerung eines heterogenen Netzes durch ein einziges Netzwerkmanagement-System. Zum Beispiel kann es sein, dass eine an Schnittstelle S1 empfangene Nachricht über einen Pfad, der über Schnittstelle O2 führt, an ein entferntes Netzwerkelement gerichtet ist. Die Nachricht wird somit aus dem DCC an S1 entnommen und durch Router R zu Schnittstelle O2 geleitet, wo sie in den GCC des Sende-OTUk-Signals eingefügt wird.

[0031] An das lokale Netzwerkelement gerichtete Protokollnachrichten werden an eine lokale Steuerungseinheit C weitergeleitet, welche die Konfiguration steuert und lokale Betriebs-, Verwaltungs- und Wartungsfunktionen (OAM) durchführt. Verbindungen zwischen den Schnittstellen S1–Sn, O1–On, Router R und Steuerungseinheit C werden in der bevorzugten Ausführung über ein lokales Netz LAN aufgebaut, was die Ethernet-Technologie nutzt, z.B. 10baseT. Das LAN ist in **Fig. 3** als gestrichelte Linien gezeigt. Es muss jedoch klar sein, dass jede andere Technologie für interne Verbindungen, wie serielle Verbindungen oder andere, anstelle der LAN-Technologie verwendet werden kann.

[0032] Router R kann entweder integraler Bestandteil des Netzwerkelementes NE sein oder kann als einzelnes Gerät implementiert werden. Da es nicht erforderlich ist, dass jedes Netzwerkelement in einem Übertragungsnetz seinen eigenen DCC/GCC-Router hat, hat die letztgenannte Alternative den Vorteil, dass DCC/GCC-Router später zu einer vorhandenen Netzwerk-Topologie hinzugefügt werden können, wenn erforderlich. In diesem Fall haben jede Schnittstellenkarte des Netzwerkelementes und die lokale Steuerungseinheit C externe LAN-Anschlüsse zur Verbindung über das LAN mit dem Router R, der auch entsprechende LAN-Anschlüsse hat. Es ist auch möglich, dass mehr als ein Router einem Netzwerkelement zugeordnet wird und dass die Leitweglenkung auf diese mehreren Router aufgeteilt wird. Zum Beispiel kann das Netzwerkelement auf mehrere Baugruppenträger verteilt sein, und in jedem Baugruppenträger kann ein Router installiert sein. In diesem Fall führen die mehreren physikalischen Router alle dieselben Leitweglenkungs-Funktionen für Nachrichten zu und von ihrem entsprechenden Baugruppenträger aus und können von außen als eine logische Einrichtung angesehen werden.

[0033] Die Steuerungseinheit C ist an die Koppelvielfache SM und OM und an die Schnittstellenkarten S1–Sn, O1–On zum Zweck der internen Steuerung und Konfiguration über ein zweites internes lokales Netz LAN2 angeschlossen, das in **Fig. 3** als gepunkt-

tete Linien gezeigt ist. Die interne Kommunikation zwischen der Steuerungseinheit C, den Schnittstellenkarten und den Koppelvielfach-Karten über LAN2 beruht auf dem Internet-Protokoll (IP).

[0034] Die Kommunikation zwischen dem Router, dem Kopfinformations-Prozessor und der Steuerung ist typischerweise bidirektional.

[0035] Als Alternative zu zwei unabhängigen LANs, eines für die GCC/DCC-Kommunikation und eines für interne Steuerungszwecke, wäre es auch möglich, ein einziges LAN zu haben. Router R kann auch ein Multi-Protokoll-Router sowohl für IP, als auch das OSI-Protokoll sein.

[0036] Die Funktion der Schnittstellen ist in **Fig. 4** gezeigt. Die gezeigte Schnittstelle IF kann entweder eine Schnittstelle vom SDH-Typ oder eine Schnittstelle vom OTN-Typ sein. Im Folgenden wird angenommen, dass die Schnittstelle IF eine Schnittstelle vom SDH-Typ ist. Die Funktionalität bezüglich der Entnahme der Verwaltungsinformations-Nachrichten und des Abschlusses der Kopfinformation ist jedoch für Schnittstellen vom OTN-Typ gleich. Die externen Eingänge/Ausgänge auf der linken Seite sind mit dem Netzwerk verbunden, und die internen Eingänge/Ausgänge auf der rechten Seite sind an das Koppelvielfach des Netzwerkelementes angeschlossen.

[0037] Die Signale vom externen Netzwerk werden vom optischen Empfänger Rx empfangen, der das empfangene Signal regeneriert und die O/E-Umwandlung durchführt. Rx ist mit einem Kopfinformations-Prozessor OP verbunden, der die Abschnitts-Kopfinformation abschließt und Kopfinformations-Bytes aus dem empfangenen Kommunikationssignal entnimmt. Diese Kopfinformations-Bytes enthalten die DCCs, und der Kopfinformations-Prozessor leitet in den DCCs empfangene Steuernachrichten in Form von OSI-Paketen über das LAN an den DCC/GCC-Router weiter.

[0038] Vom Kopfinformations-Prozessor OP wird das Signal an den Rahmen-Prozessor FP weitergeleitet, der ein internes Rahmenformat erzeugt, das sich zur weiteren Verarbeitung durch das Koppelvielfach eignet. Im Fall von Signalen mit STM-N-Rahmen verarbeitet der Rahmen-Prozessor die TU-Zeiger, um das empfangene Signal auf einen lokalen Takt (nicht gezeigt) zu resynchronisieren, und legt den AU-Zeiger fest. Hierdurch werden die einzelnen Zubringereinheiten, die in einem STM-N-Rahmen enthalten sind, in vordefinierte Zeitschlitze verriegelt, so dass die Zeit-Vermittlungsfunktion im Koppelvielfach einen einfachen Austausch von Zeitschlitzen durchführen kann. Das verarbeitete Signal im internen Rahmenformat wird dann durch einen internen Sender iTx an das Koppelvielfach gesendet. Die interne Verbindung zwischen Schnittstelle und Koppelvielfach

kann abhängig von der Bitrate und der Entfernung entweder elektrisch oder optisch sein.

[0039] In Senderichtung wird ein internes Signal, das gemäß demselben internen Rahmenformat strukturiert ist, vom internen Empfänger iRx vom Koppelvielfach empfangen. Das interne Signal wird dann vom Rahmenprozessor FP verarbeitet, um das Signal in das STM-N-Rahmenformat zu strukturieren. Der Rahmen-Prozessor FP leitet das Signal an den Kopfinformations-Prozessor OP weiter, der Abschnitts-Kopfinformations-Abschluss-Funktionen durchführt, indem er geeignete Kopfinformations-Bytes erzeugt und einfügt. Der Kopfinformations-Prozessor OP ist über ein LAN mit dem Router verbunden, um zu sendende Verwaltungsinformations-Nachrichten zu empfangen. Der Kopfinformations-Prozessor OP fügt solche Verwaltungsinformations-Nachrichten in die DCCs in der Abschnitts-Kopfinformation des abgehenden STM-N-Rahmens ein.

[0040] Nachdem die Prinzipien der vorliegenden Erfindungen, wie oben anhand einer nicht einschränkenden Ausführung beschrieben, verstanden wurden, ist es einem Fachmann offensichtlich, dass mehrere Änderungen und Alternativen möglich sind, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen. Die vorliegende Erfindung bietet eine leistungsfähige Lösung zur Verwaltung von Ressourcen in heterogenen Übertragungsnetzen und dadurch zu einer starken Vereinfachung der Steuerung des Netzes und zur Verringerung der Betriebskosten für die Netzbetreiber. Die Erfindung ist gleichermaßen anwendbar auf die Steuerung eines heterogenen Netzes, das durch ein einziges Betriebssystem oder durch mehrere unabhängige Betriebssysteme gesteuert wird, da sie es erlaubt, Netzwerkelemente einer ersten Übertragungstechnologie über Verbindungen einer zweiten Übertragungstechnologie zu erreichen.

Patentansprüche

1. Ein Netzwerkelement (NE), das Folgendes umfasst:

- mindestens eine erste Schnittstelle (S1–Sn) zum Anschluss an ein synchrones Übertragungsnetz (SDH);
- mindestens eine zweite Schnittstelle zum Anschluss eines optischen Übertragungsnetzes (OTN);
- einen ersten Kopfinformations-Prozessor (OP), welcher der ersten Schnittstelle (S1–Sn) zugeordnet ist, zur Entnahme von Verwaltungsinformations-Nachrichten aus einem Übertragungssignal, das vom synchronen Übertragungsnetz (SDH) empfangen wird;
- einen zweiten Kopfinformations-Prozessor (OP), welcher der zweiten Schnittstelle zugeordnet ist, zur Entnahme von Verwaltungsinformations-Nachrichten aus einem Übertragungssignal, das vom optischen Übertragungsnetz (OTN) empfangen wird, **dadurch**

gekennzeichnet, dass

– eine gemeinsame Leitweglenkungs-Engine (R) an den ersten und den zweiten Kopfinformations-Prozessor (OP) angeschlossen ist, wobei die Leitweglenkungs-Engine so angepasst ist, die Verwaltungsinformations-Nachrichten zwischen dem optischen Übertragungsnetz (OTN) und dem synchronen Übertragungsnetz (SDH) weiterzuleiten.

2. Ein Netzwerkelement gemäß Anspruch 1, in dem die Schnittstellen (S1–Sn, O1–On) und die Leitweglenkungs-Engine (R) mittels eines lokalen Paketzuges (LAN) verbunden sind.

3. Ein Netzwerkelement gemäß Anspruch 1, das eine Anzahl von Schnittstellen eines ersten Typs (S1–Sn), die ein synchrones Koppelvielfach versorgen, eine Anzahl von Schnittstellen eines zweiten Typs (O1–On), die ein Raumkoppelvielfach (OM) versorgen, und mindestens eine spezielle interne Verbindung (DI) zwischen dem synchronen Koppelvielfach (SM) und dem Raumkoppelvielfach (OM) enthält.

4. Ein Netzwerkelement gemäß Anspruch 1, das weiterhin eine lokale Steuerungseinheit (C) enthält, die an den Router (R) angeschlossen ist.

5. Ein Netzwerkelement gemäß Anspruch 4, worin die Steuerungseinheit (C) über ein zweites internes lokales Netz (LAN2) an die ersten und zweiten Schnittstellen angeschlossen ist.

6. Ein Router (R) zur Leitweglenkung von Verwaltungsinformations-Nachrichten in einem Netzwerkelement (NE), das an ein optisches Übertragungsnetz (OTN) und ein synchrones Übertragungsnetz (SDH) angeschlossen ist, wobei der Router LAN-Anschlüsse enthält, die an Schnittstellen eines ersten Typs (S1–Sn) zu einem synchronen Übertragungsnetz (SDH) und an Schnittstellen eines zweiten Typs (O1–On) zu einem optischen Übertragungsnetz (OTN) angeschlossen werden können; und der weiterhin eine Routing-Hardware und/oder Software enthält, die so angepasst ist, dass sie Verwaltungsinformations-Nachrichten, die an der Schnittstelle des ersten Typs oder des zweiten Typs aus Sendesignalen entnommen wurden, die vom synchronen Übertragungsnetz (SDH) bzw. vom optischen Übertragungsnetz (OTN) empfangen wurden, zwischen dem optischen Übertragungsnetz (OTN) und dem synchronen Übertragungsnetz (SDH) weiterleitet.

7. Ein Verfahren zur Behandlung von Verwaltungsinformations-Nachrichten in einem Netzwerkelement (NE), das an ein optisches Übertragungsnetz (OTN) und ein synchrones Übertragungsnetz (SDH) angeschlossen ist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

– Entnahme von Verwaltungsinformations-Nachricht-

ten aus einem Sendesignal, das vom synchronen Übertragungsnetz (SDH) empfangen wird;

– Entnahme von Verwaltungsinformations-Nachrichten aus einem Sendesignal, das vom optischen Übertragungsnetz (OTN) empfangen wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte umfasst:

– Anlegen von Verwaltungsinformations-Nachrichten, die von jedem Netzwerk (SDH, OTN) empfangen werden, an eine gemeinsame Leitweglenkungs-Engine (R); und

– Leitweglenkung der Verwaltungsinformations-Nachrichten innerhalb und zwischen dem optischen Übertragungsnetz (OTN) und dem synchronen Übertragungsnetz (SDH).

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

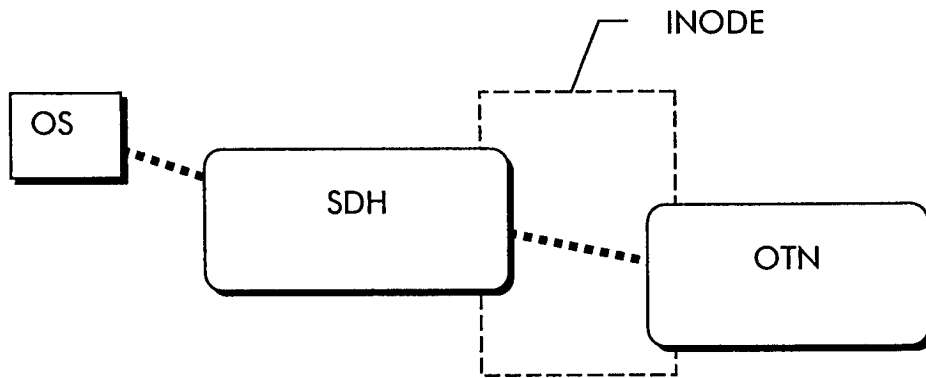


Fig. 1

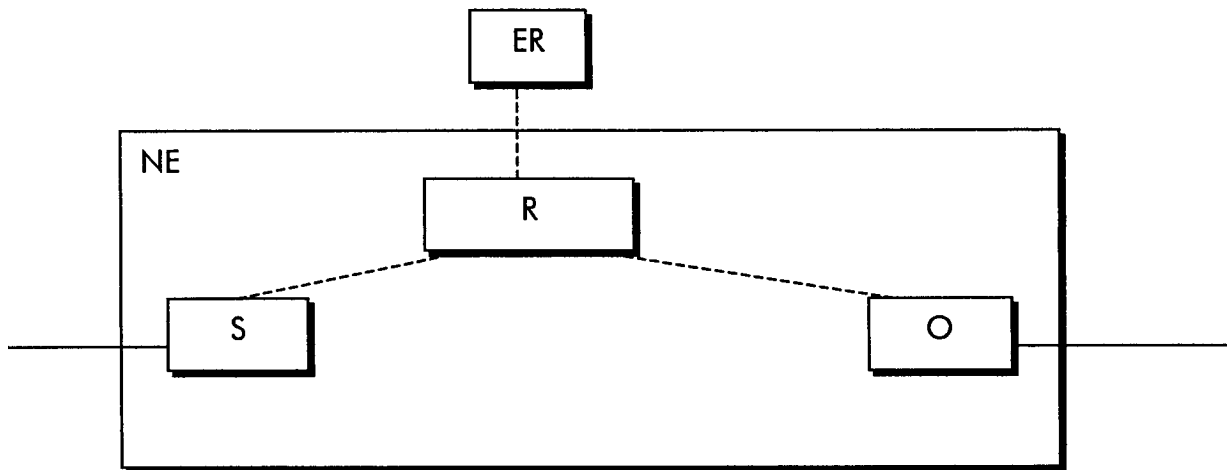


Fig. 2

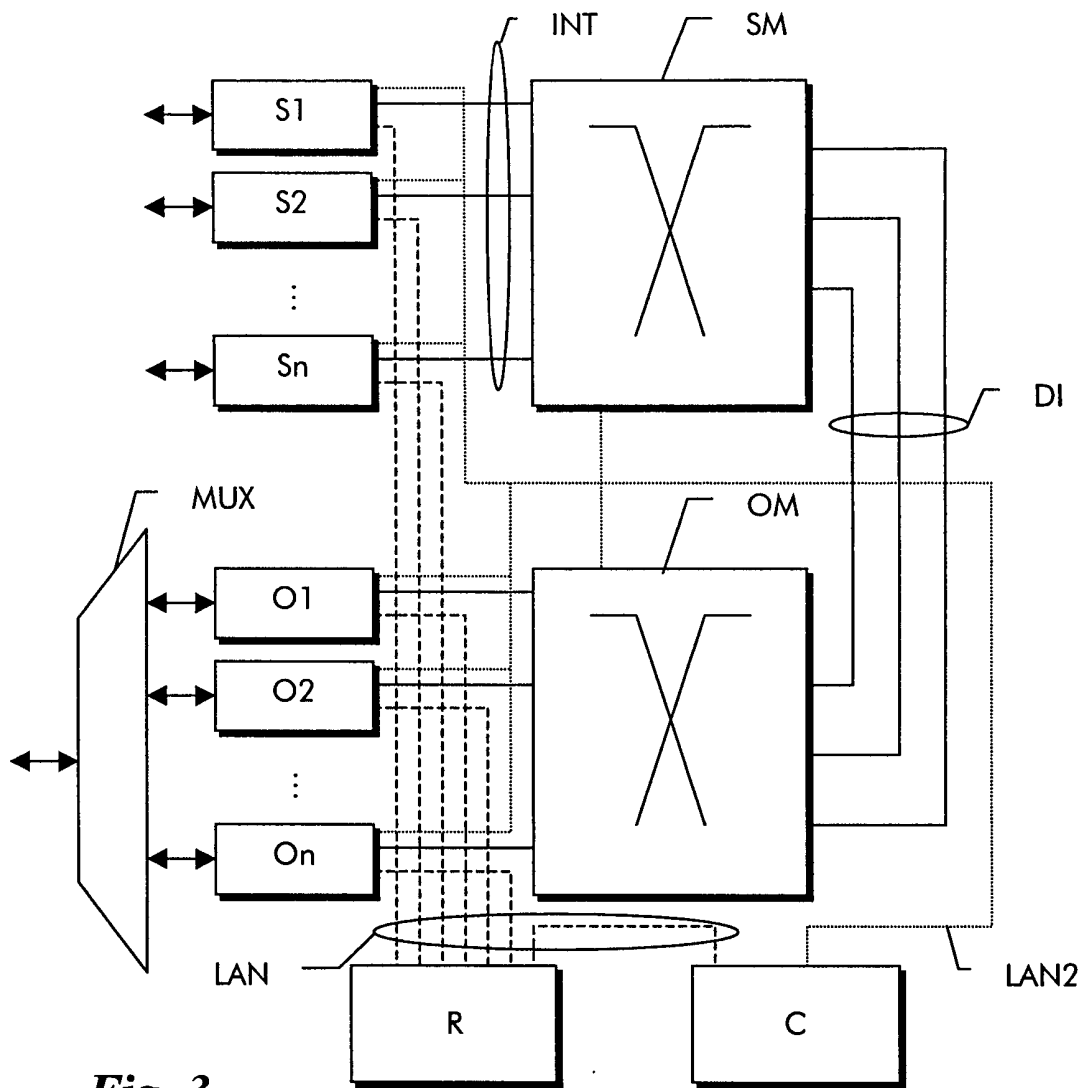


Fig. 3

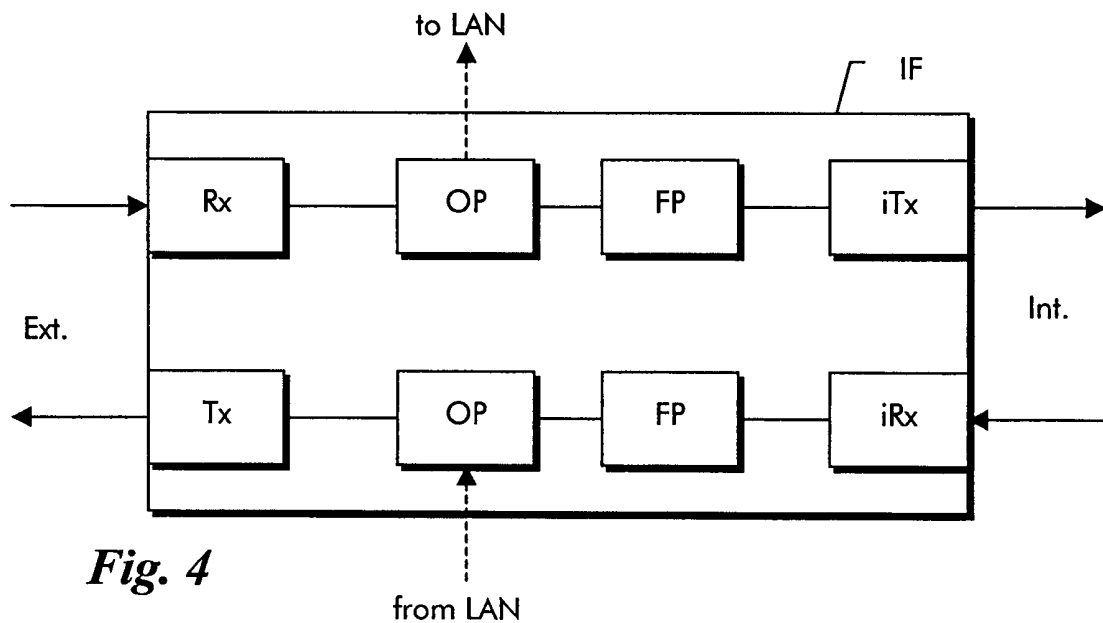


Fig. 4