(19) Republik Österreich Patentamt

(11) Nummer: AT 403 976 B

(12) # PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 190/96

(51) Int.Cl.[6] : H04J 14/02

(22) Anmeldetag: 2. 2.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1997

(45) Ausgabetag: 27. 7.1998

(73) Patentinhaber:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT ÖSTERREICH
A-1210 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

LEHDORFER MICHAEL DIPL.ING.
WIEN (AT).

(54) OPTISCHES TRANSPORTNETZ MIT PFADÜBERWACHUNG

(57) Es wird ein Optisches Transport-Netz angegeben, bei dem die Übertragung und Kopplung der Daten entlang von Pfaden nach dem Wellenlängen-Multiplex-Verfahren erfolgt, wobei jedem Pfad eine Kennung zugeordnet ist, und wobei zumindest ein Kanal des verfügbaren optischen Übertragungsbandes für die Übertragung der Kennung vorgesehen ist und die Übertragung der Kennung entlang des zugehörigen Pfades erfolgt.

AT 403 976 B

Die Erfindung betrifft ein Optisches Transport-Netz, bei dem die optische Übertragung und Kopplung der Nutzsignale entlang von Pfaden nach dem Wellenlängen-Multiplex-Verfahren erfolgt, wobei jedem Pfad eine Kennung zugeordnet ist.

Herkömmliche Transport-Netze der Telekommunikation bestehen aus optischen Übertragungsleitungen und elektrischen Koppelstellen. Um den ständig wachsenden Anforderungen der Telekommunikation, beispielsweise durch Multimedia-Anwendungen gerecht zu werden, ist es notwendig diese Netze hinsichtlich ihrer Übertragungskapazität und der Kostenanforderungen zu verbessern. Dies geschieht durch weitgehenden Ersatz der elektrischen Koppelstellen durch optische Komponenten. Damit ist ein kostengünstiger Transport der Multigigabit-Datenströmeder Zukunft denkbar.

Um sicherzustellen, daß diese Datenströme auch das jeweils vorgegebene Ziel erreichen, ist es bei bestehenden Netzen üblich, ihren Weg durch das Transport-Netz, das heißt den optischen Pfad zu überwachen. Ein derartiger Pfad beginnt bei einem Netzknoten, durchläuft verschiedene andere Netzknoten und endet bei einem (Ziel)Netzknoten.

Bei herkömmlichen Transport-Netzen mit elektrischen Koppelstellen nach dem Synchronous Digital Hierarchy Prinzip, wird zur Pfadüberwachung jedem Nutzsignal eine Kennung, ein sogenannter Trail Trace Identifier, in Form eines digitalen Kennwortes beigefügt. Anhand dieser Kennung kann im Zielnetzknoten festgestellt werden, ob tatsächlich das erwartete Signal angekommen ist.

Bei optischen Transport-Netzen nach dem Wellenlängen-Multiplex-Verfahren (WDM= Wavelength Division Multiplex) ist es bekannt, jedem Nutzsignal vor der elektrooptischen Wandlung am Beginn des optischen Pfades einen Ton mit bestimmter Frequenz hinzuzufügen, wobei jedem Pfad eine Frequenz zugeordnet ist. Im Zielknoten wird dieser Ton aus dem Nutzsignal herausgefiltert und überprüft. Bei korrekter Konfiguration und Funktion der Netzknoten stimmt die Frequenz des Tones mit dem erwarteten Wert überein.

Die Manipulation des Nutzsignales wird aber als nachteilig angesehen. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur Signalüberwachung anzugeben, bei der kein Eingriff in das elektrische Signal erfolgt.

Dies geschieht erfindungsgemäß mit einem optischen Transport-Netz, bei dem die optische Übertragung und Kopplung der Nutzsignale entlang von Pfaden nach dem Wellenlängen-Multiplex-Verfahren erfolgt und wobei jedem Pfad eine Kennung zugeordnet ist und bei dem zumindest ein Kanal des verfügbaren optischen Übertragungsbandes für die Übertragung der Kennung vorgesehen ist und die Übertragung der Kennung entlang des zugehörigen Pfades erfolgt.

Damit ist eine Kontrolle des Pfadverlaufes möglich, ohne daß in das Nutzsignal eingegriffen werden muß. Es ist daher besonders günstig für den Ausbau und die Erweiterung bestehender Netze mit optischen Hochleistungs-Transport-Netzen.

Die Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert.

Diese zeigt beispielhaft ein optisches Transport-Netz nach dem Wellenlängen-Multiplex-(WDM)- Verfahren. Dabei handelt es sich um ein Multiplexing -Verfahren auf der Grundlage des spektralen Raumsplittings, bei dem das zur Übertragung verfügbare optische Übertragungsband in schmale Bänder unterteilt wird, über welche Einzelkanalsignale übertragen werden.

Die funktionelle Beschreibung eines Kommunikationsnetzes erfolgt aufgrund der hohen Komplexität eines derartigen Systemes üblicherweise anhand eines Schichtenmodelles mit verschiedenen Beschreibungsebenen, die jeweils unterschiedliche Funktionalitäten des Netzes (Schichten) darstellen.

Das optische Transport-Netz stellt dabei eine derartige Ebene eines Kommunikationsnetzes dar, weitere, hier nicht näher beschriebene Ebenen eines derartigen Netzes sind die Schaltebene, und die Ebene des physikalischen Übertragungsmediums. Das Transport-Netz ist im Wesentlichen aufgebaut aus Netzknoten (nodes) - optischen Koppeleinrichtungen (optical cross connects) und Multiplexern, welche eine flexible Konfiguration des Netzes ermöglichen - und optischen Übertragungselementen (links) zwischen den einzelnen Netzknoten. Da die genannten Komponenten bezüglich der übertragenen Nutzsignale „transparent" sind, d.h. vom Übertragungsformat dieser Nutzsignale unabhängig und daher für den Anwender nicht erkenntlich sind, ist die problemlose Erweiterung bestehender elektrischer Netze möglich. Dazu ist es aber notwendig, daß auch Kontrollmaßnahmen möglichst transparent bleiben, wie dies nach der vorliegenden Erfindung geschieht.

Die Figur zeigt nun ein beispielhaftes Transport-Netz mit vier optischen Netzknoten ONK1,...ONK4. Zwischen dem ersten Netzknoten ONK1 und dem vierten Netzknoten ONK4 verläuft ein Pfad, der über den zweiten Netzknoten ONK2 und den vierten Netzknoten ONK4 geführt ist.

Das Netz ist vollvermascht, d.h. jeder Netzknoten ist mit jedem anderen Netzknoten mittels optischen Übertragungselementen verbunden. Die Anzahl der in dem Netz insgesamt möglichen Pfade beträgt daher 15, die bei dem Ausführungsbeispiel mit Zahlen von 1 bis 15 gekennzeichnet werden.

Die Kennung jedes Pfades wird über denselben Weg durch das Netz geführt, wie der Pfad selbst, im vorliegenden Beispiel wird diese Kennung also vom ersten Netzknoten ONK1 generiert und über den zweiten Netzknoten ONK2 zum vierten Netzknoten ONK4 geleitet. Dazu ist im Übertragungsband der Übertragungselemente ein eigener Kanal vorgesehen. Während die entlang des Pfades geführten Nutzsignale im zweiten Netzknoten ONK2 optisch durchgeschaltet werden, erfolgt die Durchschaltung der Pfadkennungen elektrisch.

Die optische Durchschaltung der Nutzsignale ist zwar technologisch schwierig, aber für die Bewältigung höchster Datenraten unumgänglich, während bei der Durchschaltung der Pfadkennungen nur geringe Datenraten bewältigt werden müssen, und daher die konventionelle Methode der elektrischen Durchschaltung zulässig ist.

Das über ein aus Glasfasern und Verstärkern bestehendes Übertragungselement erhaltene optische Signal des für die Kennung vorgesehenen Kanales, welches die Kennungen der über dieses Übertragungselement geführten Pfade beinhaltet, wird in ein elektrisches Signal umgewandelt. Dieses enthält die entsprechenden Kennungen nach dem Zeitmulitiplexverfahren codiert. Im Netzknoten ONK1,...ONK4 wird nun für jedes abgehende Übertragungselement das optische Signal des für die Kennung vorgesehenen Kanales erzeugt, welches jeweils die Kennungen der über dieses Übertragungselement geführten Pfade beinhaltet. Die Modulation des optischen Signales mit dem elektrischen Signal der Kennungen geschieht dabei durch einfache Tastung des Sendelasers.

Als Kennungen werden bei dem Ausführungsbeispiel die binären Darstellungen der Zahlen 1 bis 15 verwendet. Zur Erhöhung der Redundanz und damit der Übertragungssicherheit ist aber auch eine Codierung der Zahlen und Übertragung des Codewortes denkbar.

Patentansprüche

1. Optisches Transport-Netz, bei dem eine optische Übertragung und Kopplung von Nutzsignalen entlang von Pfaden nach dem Wellenlängen-Multiplex-Verfahren erfolgt, wobei dem Nutzsignal in jedem Pfad eine diesen charakterisierende Kennung zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Kanal des verfügbaren optischen Übertragungsbandes für die Übertragung der Kennung vorgesehen ist und daß die Übertragung der Kennung entlang des zugehörigen Pfades erfolgt.

2. Optisches Transport-Netz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur ein Kanal des verfügbaren optischen Übertragungsbandes für die Übertragung der Kennung vorgesehen ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Ausgegeben 27. 7.1998
Blatt 1

Patentschrift Nr. AT 403 976 B
Int. Cl.[6] : H04J 14/02

