

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4983679号
(P4983679)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 10/02 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 T

H O 4 L 12/56 (2006. 01)

H O 4 L 12/56 I O O Z

H O 4 J 14/02 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 E

H O 4 J 14/00 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 J

H O 4 B 10/17 (2006. 01)

請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-77275 (P2008-77275)
 (22) 出願日 平成20年3月25日 (2008. 3. 25)
 (65) 公開番号 特開2009-232320 (P2009-232320A)
 (43) 公開日 平成21年10月8日 (2009. 10. 8)
 審査請求日 平成22年7月13日 (2010. 7. 13)

(73) 特許権者 000208891
 K D D I 株式会社
 東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号
 (74) 代理人 100074930
 弁理士 山本 恵一
 (72) 発明者 釣谷 剛宏
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号株
 式会社 K D D I 研究所内
 (72) 発明者 宮澤 雅典
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号株
 式会社 K D D I 研究所内
 (72) 発明者 大谷 朋広
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号株
 式会社 K D D I 研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長パス経路決定装置、波長パス経路決定方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワーク内の各波長多重リンクおよびその両端にある光ノードを示すトポロジ情報と、各波長多重リンクに含まれる波長の使用状態を示す波長状態情報と、各波長多重リンクおよび各光ノードについて、通過する光信号の品質劣化の程度を示す品質決定情報と、各光ノードでの再生中継装置の有無を示すノード属性情報と、により設定する波長パスの経路を決定する波長パス経路決定装置であって、

トポロジ情報および波長状態情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、未使用の同一波長により接続可能か否かを判定する手段と、

トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、再生中継装置が存在する全てのノードに対して、再生中継装置を使用しない場合および使用した場合のそれぞれについて、品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定する手段と、

設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用せず品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第1の選択手段と、

第1の選択手段で選択された波長パスの経路が存在しなかった場合、設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用して品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第2の選択手段と、

10

20

を備えていることを特徴とする波長パス経路決定装置。

【請求項 2】

前記第 2 の選択手段は、使用する再生中継装置の数が最も少ない経路を選択する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の波長パス経路決定装置。

【請求項 3】

ネットワーク内の各波長多重リンクおよびその両端にある光ノードを示すトポロジ情報と、各波長多重リンクに含まれる波長の使用状態を示す波長状態情報と、各波長多重リンクおよび各光ノードについて、通過する光信号の品質劣化の程度を示す品質決定情報と、各光ノードでの再生中継装置の有無を示すノード属性情報と、により設定する波長パスの経路を決定する波長パス経路決定方法であって、

10

トポロジ情報および波長状態情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、未使用の同一波長により接続可能か否かを判定するステップと、

トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、再生中継装置が存在する全てのノードに対して、再生中継装置を使用しない場合および使用した場合のそれぞれについて、品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定する第 1 の判定ステップと、

設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用せず品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第 1 の選択ステップと、

第 1 の選択ステップで選択された経路が存在しなかった場合、トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、再生中継装置を使用した場合について、品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定する第 2 の判定ステップと、

20

設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用して品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第 2 の選択ステップと、
を含むことを特徴とする波長パス経路決定方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の波長パス経路決定装置として、コンピュータを機能させるプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、波長パスを設定する光ネットワークの制御技術に関し、より詳しくは、2つの光ノード間に設定する波長パスの経路を決定する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

2つの光ノード間に設定する波長パスの経路を決定する方法として、非特許文献 1 があげられる。ここでは、クロスコネクタ装置を用い、VC (Virtual Container) 4 又はそれらのコンカチネーションを単位としたパス設定を行うネットワークが記載されている。この方法では、ある 2つのノード間に VC 4 パスを設定する必要がある場合、ネットワーク制御装置は、VC 4 の空き容量を持つリンクを抽出して、抽出したリンクにより当該 2 ノード間を接続する経路を求めることで、設定パスの経路決定を行っている。

40

【0003】

非特許文献 1 に記載の方法において、ある 2つのノード間に VC 4 パスを設定する必要がある場合、ネットワーク制御装置は、VC 4 の空き容量を持つリンクを抽出して、抽出したリンクにより当該 2 ノード間を接続する経路を求めることで、設定パスの経路決定を行う。

【0004】

50

必要とする伝送帯域の更なる大容量化に伴い、波長多重システムにおける波長をパスの単位とし、必要に応じて波長パスを設定する光通信システムが検討されている。その様な光通信システムにおいて、波長パスを設定する際の経路決定に、非特許文献 1 に記載の方法を適用したとする。この場合、経路決定を行う装置は、波長多重リンク内の未使用である波長を抽出し、未使用波長のうち、同一波長のみを使用して波長パス終端点となる 2 ノード間を接続する経路を求めることになる。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、非特許文献 1 でのネットワーク構成と異なり、波長パスを設定するネットワークにおいては、波長レベルでクロコネクが行われ、リンクごとに光 - 電気 - 光変換が行われないため、波長パスの品質が実際の使用に耐えないもの、つまり、受信端にて非常に高いエラーを観測することが生じ得る。

10

【 0 0 0 6 】

このような問題を解決するために、中間ノードに 3 R がないフルトランスペアレントネットワークにおいて、通過する光信号が受ける品質劣化の程度を示す品質決定情報に基づき、光信号が経路全体で受ける品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定値未満のものから経路を決定する波長パス計算装置と N M S (運用管理システム) との連携を行う技術が提案された。

【 0 0 0 7 】

【非特許文献 1】A . D ' A l e s s a n d r o e t a l , " A S O N i m p l e m e n t a t i o n i n T e l e c o m I t a l i a b a c k b o n e n e t w o r k " , [o n l i n e] , 2 0 0 6 年 1 0 月 1 6 日 , T e l e c o m I t a l i a , [平成 2 0 年 0 3 月 0 4 日 検 索] , イ ン タ ー ネ ッ ト < U R L : h t t p : / / w w w . o i f o r u m . c o m / p u b l i c / d o c u m e n t s / 0 6 1 0 1 6 - T e l e c o m % 2 0 I t a l i a . p d f >

20

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 8 】

現状波長サービスは、オフラインで光ネットワークを設計し、ベンダーから資材を調達し、工事、開通試験を行うという手順を通して提供が行われる。そのため、サービス提供に要する時間は非常に長い。将来の時間貸しなどのサービスを提供するために、上記の手順を行うことは非現実的であり、これらの手順を改善し、サービス提供までの時間を短縮する必要がある。一方で、現在の光ネットワークでは、需要見込みや、保守のために余剰分の 3 R (リジエネレータ) やトランスポンダが、使用されずにノードに実装されている場合が多い。

30

【 0 0 0 9 】

この余剰の 3 R を活用して、回線の品質を向上させることは可能である。しかしながら、上記のフルトランスペアレントネットワークに関する N M S と波長パス計算装置との連携技術では、余剰の 3 R を活用することを行っていなかった。

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明は、3 R が需要見込みで事前に配置されている光ネットワークにおいて、既存の 3 R を効率的に利用しながら、品質の確保された波長パスの経路を決定する波長パス経路決定装置、波長パス経路決定方法およびプログラムを提供することを目的とする。

40

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 1 】

本発明における波長パス経路決定装置によれば、ネットワーク内の各波長多重リンクおよびその両端にある光ノードを示すトポロジ情報と、各波長多重リンクに含まれる波長の使用状態を示す波長状態情報と、各波長多重リンクおよび各光ノードについて、通過する光信号の品質劣化の程度を示す品質決定情報と、各光ノードでの再生中継装置の有無を示すノード属性情報と、により設定する波長パスの経

50

路を決定する波長パス経路決定装置であって、トポロジ情報および波長状態情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、未使用の同一波長により接続可能か否かを判定する手段と、トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、再生中継装置を使用しない場合および使用した場合のそれぞれについて、品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定する手段と、設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用せず品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第1の選択手段と、第1の選択手段で選択された波長パスの経路が存在しなかった場合、設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用して品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第2の選択手段とを備えている。

10

【0012】

本発明の波長パス経路決定装置における他の実施形態によれば、前記第2の選択手段は、使用する再生中継装置の数が最も少ない経路を選択する手段であることも好ましい。

【0013】

本発明における波長パス経路決定方法によれば、ネットワーク内の各波長多重リンクおよびその両端にある光ノードを示すトポロジ情報と、各波長多重リンクに含まれる波長の使用状態を示す波長状態情報と、各波長多重リンクおよび各光ノードについて、通過する光信号の品質劣化の程度を示す品質決定情報と、各光ノードでの再生中継装置の有無を示すノード属性情報と、により設定する波長パスの経路を決定する波長パス経路決定方法であって、トポロジ情報および波長状態情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、未使用の同一波長により接続可能か否かを判定するステップと、トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、再生中継装置を使用しない場合について、品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定する第1の判定ステップと、設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用せず品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第1の選択ステップと、第1の選択ステップで選択された経路が存在しなかった場合、トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、2つの光ノード間を接続する経路について、再生中継装置を使用した場合について、品質劣化の程度を求め、品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定する第2の判定ステップと、設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、再生中継装置を使用して品質劣化の程度が所定の閾値未満である経路から、設定する波長パスの経路を選択する第2の選択ステップとを含む。

20

30

【0014】

本発明におけるプログラムによれば、前記波長パス経路決定装置として、コンピュータを機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0015】

ROADMやWXCによって構成された広域トランスルーセントネットワークにおいて、時間貸しの波長サービス等を提供する際に、現在空いている3Rを含めたパス計算が可能となる。このため、品質劣化の程度が所定値未満の経路を選択することができ、信号品質の確保されたデータ転送サービスの提供が迅速に可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

本発明を実施するための最良の実施形態について、以下では図面を用いて詳細に説明する。

【0017】

50

図1は、本発明によるネットワークシステムの構成概要を示す。本システムは、運用管理システム1、波長パス経路決定装置2、GMPLSで制御されたトランスルーセントネットワーク3を含んでいる。

【0018】

ネットワーク3は、複数の光ノード4を有しており、光ノード4間は、1波以上の波長多重(WDM: Wavelength Division Multiplexing)リンクで接続されている。また、ネットワーク3は従来のオプティカルネットワーク(スイッチングノード全てにOEOがある)と比べて、適材適所に3R(リジェネレータ)を配置することによって、OEOの数を削減可能な、コストエフェクティブで広域展開可能な光ネットワークでもある。光ノード4は、接続する各WDMリンク内の各波長のクロスコネクトを行う機能を備えており、運用管理システム1からの制御により、接続するWDMリンクのうち、指定された2つのWDMリンク内の指定された波長の接続又は切断処理を行う。また、図示されてはいないが、いくつかの光ノード4には、3Rが搭載されている。3Rとは再生中継装置の一種であり、光信号を増幅、再生、リタイミングすることにより、光信号を高品質で伝送することを可能にしている。例えば、光を電気信号に変換して増幅、整形を行った後、再度光に変換することを行う。

【0019】

運用管理システム1は、ネットワークパスを要望するオペレータから、波長パス設定要求を受け付け(1: パス設定要求)、波長パスを設定する装置である。運用管理システム1は、ネットワークデータベースを含んでおり、このネットワークデータベースは、ネットワーク3についての、リンク情報、トポロジ情報、品質決定情報、ノード属性情報を保持している。ここで、リンク情報とは、ネットワーク3内にある光ノード4間のリンクの属性(例えば、波長状態情報、リンクOSNR、リンクPMD、リンクNLPS等)情報である。なお、波長状態情報については後述する。トポロジ情報とは、ネットワーク3内にある複数の光ノード4がどのように接続されているかを特定するための情報であり、各WDMリンクについて、含まれる波長と、両端にある光ノード4およびインタフェースを特定する情報を含んでいる。品質決定情報とは、ネットワーク内の各WDMリンクおよび各光ノード4について、通過する光信号の品質劣化の程度を示す情報であり、本実施形態においては、光信号対雑音比情報(OSNR)、偏波モード分散情報(PMD)、非線形劣化量、必要に応じて波長分散を含んでいる。なお、波長分散補償がネットワーク3内で行われる場合、波長分散情報を品質決定情報に含める必要はないが、波長分散補償をネットワーク3内において行わない場合には、波長分散情報も、品質決定情報として使用することが好ましい。更に、他の品質に関するパラメータを品質決定情報として使用することも可能である。ノード属性情報はネットワーク3内にある光ノード4に関する情報であり、本実施形態では、光ノード4が3Rを有しているか否かの情報である。

【0020】

運用管理システム1が、パス設定要求を受け付けた場合、要求されたパス条件(波長パスの両端となる光ノード4の指定等)に加え、ネットワークデータベース内のリンク情報、トポロジ情報、品質決定情報、ノード属性情報を波長パス経路決定装置2に通知する(2: リンク情報、トポロジ情報等通知)。

【0021】

波長パス経路決定装置2は、新たな波長パスを設定する場合、上記情報に基づき最適な波長パスの経路を決定する。この波長パスの決定は後で詳細に説明する。この決定した最適波長パスを運用管理システム1に通知する(3: パス計算結果通知)。

【0022】

運用管理システム1は、オペレータにパス計算結果を返却し(4: パス計算結果返却)、イニシエータノードへパス設定要求を出し(5: プロビジョニング)、通知された波長の波長パスの設定制御を行う。

【0023】

図2は、本発明による波長パス経路決定装置2の機能ブロック図を示す。図2によると

10

20

30

40

50

、波長パス経路決定装置 2 は、波長連続性判定部 2 1 と、品質判定部 2 2 と、選択部 2 3 と、運用管理システム 1 との通信処理を行う通信部 2 4 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

波長連続性判定部 2 1 は、トポロジ情報およびリンク情報に基づき、与えられた 2 つの光ノード間を接続する経路について、未使用の同一波長により接続可能であるか否かを判定する。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、図 3 に示す簡略化したネットワーク 3 に対する波長状態情報を示す図である。波長状態情報は、各 WDM リンク内の波長のうち、新たな波長パスに使用できるものを特定するための情報であり、図 4 においては、WDM リンク 4 1 の CH (チャンネル) 1 および 3 が新たな波長パスに利用可能であり、WDM リンク 4 2 の CH 2 および 3 が新たな波長パスに利用可能であることが示されている。なお、各 CH は、それぞれ、所定の波長に対応し、かつ、同じ番号のチャンネルは同じ波長に対応しているものとする。

【 0 0 2 6 】

例えば、図 3 の構成に対応するトポロジ情報と、図 4 に示す波長状態情報がネットワークデータベースに格納されている状態において、光ノード 3 1 から光ノード 3 2 を経由して光ノード 3 3 に至る経路が、波長連続性判定部 2 1 に与えられた場合、WDM リンク 4 1 および WDM リンク 4 2 の CH 3 は共に未使用であるため、波長連続性判定部 2 1 は、未使用同一波長により接続可能と判定する。

【 0 0 2 7 】

品質判定部 2 2 は、トポロジ情報、品質決定情報およびノード属性情報に基づき、与えられた 2 つの光ノード間を接続する経路について、まず、3 R がない環境下 (フルトランスペアレント) で、品質劣化の程度を求め、経路が制約条件を満たすか否か、つまり、経路の品質劣化の程度が所定の閾値未満であるか否かを判定し、経路候補として保持しておく。この経路候補が存在しない場合、上記の経路に対して、3 R がある環境下で、品質劣化の程度を求め、経路が制約条件を満たすか否かを判定し、経路候補として保持しておく。

【 0 0 2 8 】

ここで 3 R がある環境下で、品質劣化の程度を求めるというのは、3 R があるノード全てに対して、3 R を使用した場合と使用しない場合に対して、品質劣化の程度を求めることを意味する。例えば、ノード A とノード B に 3 R があった場合、ノード A は 3 R を使用しノード B は 3 R を使用しないパターンと、ノード A は 3 R を使用せずノード B は 3 R を使用するパターンと、ノード A は 3 R を使用しノード B も 3 R を使用するパターンの 3 つのパターンに対して品質劣化の程度を求めることである。

【 0 0 2 9 】

品質判定部 2 2 は、使用する品質決定情報が複数ある場合は、総ての情報について、それぞれの閾値による判定を行う。品質決定情報としては、本実施形態にて説明した通り、OSNR 情報、PMD 情報、非線形劣化量および波長分散の総てを使用することが好ましいが、OSNR 情報のみや、OSNR 情報および PMD 情報といった、これらの組合せを使用しても良い。

【 0 0 3 0 】

選択部 2 3 は、運用管理システム 1 で、設定する波長パスの両端となる光ノードの指定を受けた場合、波長連続性判定部 2 1 および品質判定部 2 2 による判定に基づき、設定する波長パスの両端にある光ノード間を、未使用の同一波長により接続でき、かつ、品質劣化の程度が予め設定された閾値未満である経路を特定し、これら経路から、設定する波長パスに使用する経路を 1 つ選択する。なお、使用する品質決定情報が複数ある場合において、品質劣化の程度が予め設定された閾値未満である経路とは、各情報について求められる経路の品質劣化の値が、総て、それぞれの閾値未満である経路を意味する。また、3 R がない環境下で、条件を満たす経路が複数ある場合には、経由する光ノード数が一番少ない経路を選択することが望ましい。一方、3 R がある環境下で、条件を満たす経路が複数

10

20

30

40

50

ある場合には、１）３Ｒの数をもっと少ない経路、２）リンクの波長使用率をもっと小さい経路、３）デジタル区間（トランスポンダ－３Ｒ間）のＯＳＮＲが最大な経路の順で経路の絞り込みを行う。つまり、まず１）を満たす経路で絞り込みを行い、それでも経路が複数ある時は、２）を満たす経路で絞り込みを行う。また、経路が複数ある時は、３）を満たす経路で絞り込みを行う。なお、それでも経路が複数ある場合は、使用波長の番号が一番小さいパスを選択する。

【００３１】

３Ｒが多いほど経路の品質は向上するが、１つの経路に多量の３Ｒを使用すると次に経路を計算する際、３Ｒが不足することになるので、使用する３Ｒはなるべく少なくする。また、コスト的にも３Ｒの数を少なくした方がよい。つまり、品質を保つために必要最小限な３Ｒを入れた経路を選択する。

10

【００３２】

図５は、波長パス経路決定装置２における波長パスの経路決定方法のフロー図を示す。まず、選択部２３は、波長連続性判定部２１を用いて、新たな波長パスを終端する光ノード間を、未使用同一波長で接続する総ての経路を検索する（Ｓ５１）。続いて、Ｓ５１で検索した経路から、Ｓ５３の処理を行っていない経路を１つ選択（Ｓ５２）し、品質判定部２２を用いて、選択した経路が３Ｒがない環境下で制約条件を満たすか否か、つまり、選択した経路の品質劣化度が所定の閾値未満であるか否かを判定する（Ｓ５３）。ここで、制約条件を満たす、つまり閾値未満である場合には、選択した経路を経路候補に加え（Ｓ５４）、Ｓ５１で検索した経路総てについて、制約条件の判定を行った（Ｓ５５）場合には、経路候補が存在するか否か確認する（Ｓ５６）。存在した場合は、経路候補から、実際に使用する経路を決定（Ｓ５７）し、運用管理システム１に決定した経路と波長を通知（Ｓ５８）する。逆に存在しなかった場合は、再度検索するために検索した結果を全て未処理に変更（Ｓ５９）し、続いて、Ｓ５１で検索した経路から、Ｓ６１の処理を行っていない経路を１つ選択（Ｓ６０）し、品質判定部２２を用いて、選択した経路が３Ｒがある環境下で制約条件を満たすか否か、つまり、選択した経路の品質劣化度が所定の閾値未満であるか否かを判定する（Ｓ６１）。ここで、制約条件を満たす、つまり閾値未満である場合には、選択した経路を経路候補に加え（Ｓ６２）、Ｓ５１で検索した経路総てについて、制約条件の判定を行った（Ｓ６３）場合には、経路候補から、実際に使用する経路を決定（Ｓ６４）し、運用管理システム１に決定した経路と波長を通知（Ｓ５８）する。運用管理システム１は、通知された経路上のイニシエータノードに対して、通知された波長の波長パスの設定制御を行う。

20

30

【００３３】

なお、上述したフロー図においては、まず、利用可能な同一波長で経路を検索し、検索した経路について品質を満たすか否かを判定しているが、先に、品質を満たす経路を検索し、検索した経路について利用可能な同一波長で接続できるか否かを判定しても良い。

【００３４】

なお、本発明による波長パス経路決定装置２は、コンピュータを図２の各部として機能させるコンピュータプログラムにより実現することができる。このコンピュータプログラムは、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体に記憶されて、又は、ネットワーク経由で配布が可能なものである。更に、本発明は、ハードウェアのみや、ソフトウェアのみならず、それらの組合せによっても実現可能である。

40

【００３５】

また、以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様および変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲およびその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【００３６】

【図１】本発明によるネットワークシステムの構成概要を示す。

【図２】本発明による波長パス経路決定装置の機能ブロック図を示す。

50

【図 3】簡略化したネットワークを示す。

【図 4】波長状態情報を示す。

【図 5】波長パス経路決定装置における波長パスの経路決定方法のフロー図を示す。

【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

- 1

運用管理システム
- 2

波長パス経路決定装置
- 3

ネットワーク
- 2 1

波長連続性判定部
- 2 2

品質判定部
- 2 3

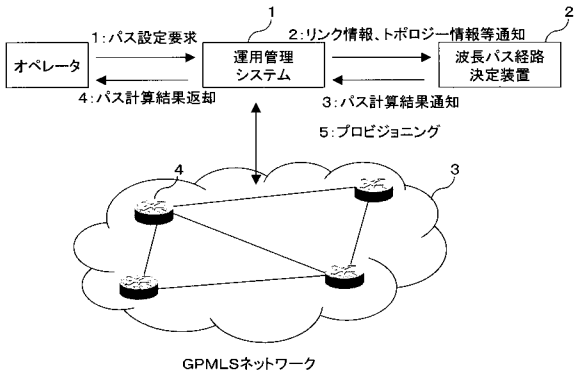
選択部
- 2 4

通信部
- 4、3 1、3 2、3 3

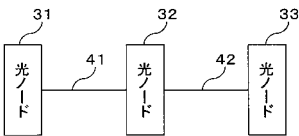
光ノード
- 4 1、4 2

WDMリンク

【図 1】



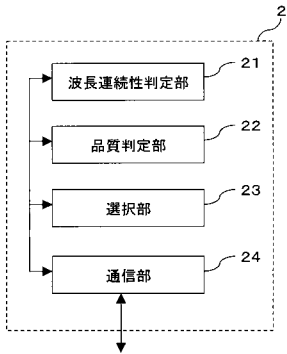
【図 3】



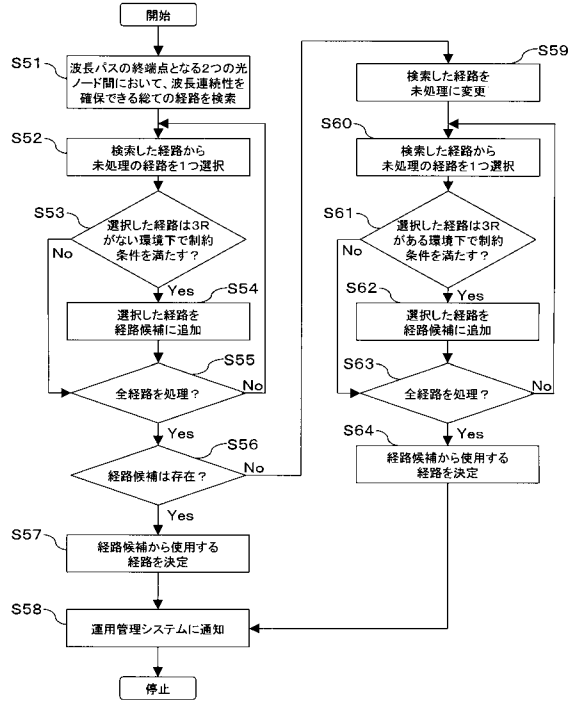
【図 4】

	WDMリンク41	WDMリンク42
CH1	未使用	使用
CH2	使用	未使用
CH3	未使用	未使用

【図 2】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 4 B 10/16 (2006.01)

審査官 後澤 瑞征

(56)参考文献 国際公開第2005/032076(WO, A1)

特表2008-507225(JP, A)

特開2003-234823(JP, A)

特開2003-234706(JP, A)

特開2003-333086(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 10/00 - 10/28

H 0 4 J 14/00 - 14/08

H 0 4 L 12/56