

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-208407

(P2016-208407A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

| | | |
|------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H04B 10/85 (2013.01) | H04B 9/00 385 | 5K102 |
| H04B 10/296 (2013.01) | H04B 9/00 296 | |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-90602 (P2015-90602)
 (22) 出願日 平成27年4月27日 (2015.4.27)

(71) 出願人 303013763
 NECエンジニアリング株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 大沼 岳人
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 NECエンジニアリング株式会社内
 Fターム(参考) 5K102 AA35 AA53 AB06 AD01 MA03
 MC14 PC14 PC15 PH13 PH26
 RB12 RD28

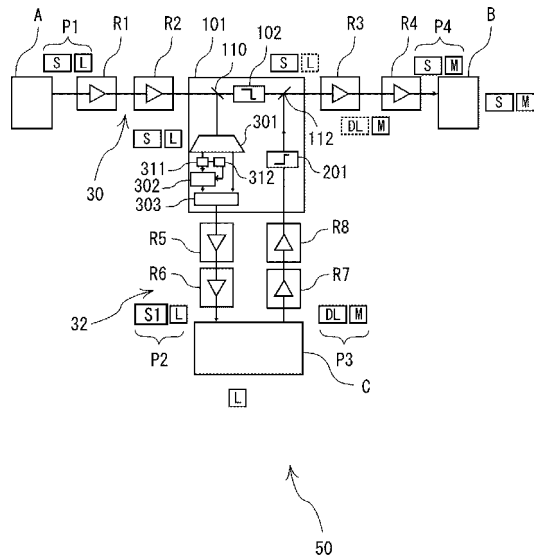
(54) 【発明の名称】 波長多重光ネットワークシステム、分岐装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 波長多重光通信においてセキュリティを向上することができる波長多重光ネットワークシステムを提供する。

【解決手段】 本発明にかかる波長多重光ネットワークシステム50は、第1の端局装置Aと、第1の端局装置に接続された第2の端局装置Bと、第1の端局装置と第2の端局装置との間に接続された分岐装置101と、分岐装置に接続された第3の端局装置Cと、第1から第3の端局装置のそれぞれと分岐装置101との間に接続された複数の中継装置R1~R8と、を有し、分岐装置は、第1の端局装置から多重化されて出力された第2の端局装置のための第1信号Sと第3の端局装置のための第2信号Lとをそれぞれ分離する信号分離手段301と、分離された第1信号を劣化させる信号劣化手段312, 302と、劣化した第1信号と、第2信号とを多重化して中継装置を介して第3の端局装置に出力するための信号多重化手段303と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の端局装置と、前記第 1 の端局装置に接続された第 2 の端局装置と、前記第 1 の端局装置と前記第 2 の端局装置との間に接続された分岐装置と、前記分岐装置に接続された第 3 の端局装置と、前記第 1 から第 3 の端局装置のそれぞれと前記分岐装置との間に接続された複数の中継装置と、を有し、

前記分岐装置は、前記第 1 の端局装置から多重化されて出力された前記第 2 の端局装置のための第 1 信号と前記第 3 の端局装置のための第 2 信号とをそれぞれ分離する信号分離手段と、

分離された前記第 1 信号を劣化させる信号劣化手段と、

10

劣化した前記第 1 信号と、前記第 2 信号とを多重化して前記中継装置を介して前記第 3 の端局装置に出力するための信号多重化手段と、を有する、
波長多重光ネットワークシステム。

【請求項 2】

前記信号劣化手段は、前記第 1 信号に付帯した偏波制御信号に基づいて前記第 1 信号を劣化させる、

請求項 1 に記載の波長多重光ネットワークシステム。

【請求項 3】

前記信号劣化手段は、前記偏波制御信号に基づいて前記第 1 信号の劣化度合いを調整する、

20

請求項 2 に記載の波長多重光ネットワークシステム。

【請求項 4】

前記信号劣化手段は、偏波回転によって前記第 1 信号を劣化させる、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の波長多重光ネットワークシステム。

【請求項 5】

前記前記第 3 の端局装置は、前記第 2 の端局装置のための第 3 信号とダミー信号とを多重化し、前記中継装置を介して前記第 2 の端局装置に出力する、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の波長多重光ネットワークシステム。

【請求項 6】

第 1 の端局装置と接続された第 2 の端局装置との間に接続され、第 3 の端局装置が分岐して接続され、前記第 1 から第 3 の端局装置との間に複数の中継装置がそれぞれ接続されている分岐装置であって、

30

前記第 1 の端局装置から多重化されて出力された前記第 2 の端局装置のための第 1 信号と前記第 3 の端局装置のための第 2 信号とをそれぞれ分離する信号分離手段と、

分離された前記第 1 信号を劣化させる信号劣化手段と、

劣化した前記第 1 信号と、前記第 2 信号とを多重化して前記中継装置を介して前記第 3 の端局装置に出力するための信号多重化手段と、を有する、
分岐装置。

【請求項 7】

前記信号劣化手段は、前記第 1 信号に付帯した偏波制御信号に基づいて前記第 1 信号を劣化させる、

40

請求項 6 に記載の分岐装置。

【請求項 8】

前記信号劣化手段は、前記偏波制御信号に基づいて前記第 1 信号の劣化度合いを調整する、

請求項 7 に記載の分岐装置。

【請求項 9】

第 1 の端局装置と接続された第 2 の端局装置との間に接続され、第 3 の端局装置が分岐して接続され、前記第 1 から第 3 の端局装置との間に複数の中継装置がそれぞれ接続されている分岐装置の制御方法であって、

50

前記第1の端局装置から多重化されて出力された前記第2の端局装置のための第1信号と前記第3の端局装置のための第2信号とをそれぞれ分離し、

分離された前記第1信号を劣化させ、

劣化した前記第1信号と、前記第2信号とを多重化して前記中継装置を介して前記第3の端局装置に出力する処理をコンピュータに実行させる、

分岐装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、波長多重光ネットワークの通信においてセキュリティを向上させる波長多重光ネットワークシステム、分岐装置およびその制御方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

長距離の波長多重光通信ネットワークシステム(OADM: Optical add-drop multiplexer)は、海底ケーブル等の光伝送路で長距離間のネットワークを構築する。このネットワークの構築において、光伝送路の途中から光伝送路を分岐させる分岐装置が用いられている。それぞれの光伝送路の途中には光出力を一定のレベルにするための複数の中継装置が設けられている。分岐装置から分岐された光伝送路には、他拠点間の通信に用いられる信号が多重化された信号が送信される。波長多重光通信ネットワークシステムにおいて、複数の国や企業でコンソーシアムを組み、ネットワークを構成していることが多い。そのため、分岐先の端局装置側へ他拠点間の通信に用いられる信号が入力されると他拠点間の通信が傍受されるおそれがある。 20

【0003】

これに関連し、波長多重光ネットワークのセキュリティを向上させる技術として特許文献1に記載された波長多重光ネットワークシステムがある。この波長多重光ネットワークシステムは、2拠点の端局装置間を接続する光伝送路の途中に分岐装置が設けられ、分岐装置によって分岐された光伝送路に分岐先の端局装置が接続されている。そして、分岐された光伝送路には、2拠点間の通信に用いられる第1信号が多重化された信号が伝送される。 30

【0004】

分岐先の端局装置の手前には、多重化された信号から第1信号を分離する遮断フィルタが設けられている。さらに、このこの波長多重光ネットワークシステムは、分岐先の端局装置において遮断フィルタで減少した第1信号に対応する信号光のパワーを補償するために、ダミー信号を送信信号に多重する送信手段が設けられている。これにより、波長多重光ネットワークシステムは、分岐先の端局装置における第1信号の傍受を防止している。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-82751号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の波長多重光ネットワークシステムによると、遮断フィルタによって他拠点間の通信に用いられる第1信号を遮断することができる。しかし、この波長多重光ネットワークシステムによると、遮断フィルタを分岐先の端局装置ごとに設けなければならない、それぞれの端局装置の設置場所において遮断フィルタ設置する工程が生じる。また、分岐された光伝送路には第1信号が多重化されて伝送されており、分岐された伝送路の途中で第1信号を傍受されるおそれがある。

本発明は、波長多重光通信においてセキュリティを向上しつつ、装置構成を簡略化することができる波長多重光ネットワークシステム、分岐装置およびその制御方法を提供する 50

ことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかる波長多重光ネットワークシステムは、第1の端局装置と、前記第1の端局装置に接続された第2の端局装置と、前記第1の端局装置と前記第2の端局装置との間に接続された分岐装置と、前記分岐装置に接続された第3の端局装置と、前記第1から第3の端局装置のそれぞれと前記分岐装置との間に接続された複数の中継装置と、を有し、前記分岐装置は、前記第1の端局装置から多重化されて出力された前記第2の端局装置のための第1信号と前記第3の端局装置のための第2信号とをそれぞれ分離する信号分離手段と、

10

分離された前記第1信号を劣化させる信号劣化手段と、

劣化した前記第1信号と、前記第2信号とを多重化して前記中継装置を介して前記第3の端局装置に出力するための信号多重化手段と、を有する。

【0008】

本発明にかかる分岐装置は、第1の端局装置と接続された第2の端局装置との間に接続され、第3の端局装置が分岐して接続され、前記第1から第3の端局装置との間に複数の中継装置がそれぞれ接続されている分岐装置であって、

前記第1の端局装置から多重化されて出力された前記第2の端局装置のための第1信号と前記第3の端局装置のための第2信号とをそれぞれ分離する信号分離手段と、

20

分離された前記第1信号を劣化させる信号劣化手段と、

劣化した前記第1信号と、前記第2信号とを多重化して前記中継装置を介して前記第3の端局装置に出力するための信号多重化手段と、を有する。

【0009】

本発明にかかる分岐装置の制御方法は、第1の端局装置と接続された第2の端局装置との間に接続され、第3の端局装置が分岐して接続され、前記第1から第3の端局装置との間に複数の中継装置がそれぞれ接続されている分岐装置の制御方法であって、

前記第1の端局装置から多重化されて出力された前記第2の端局装置のための第1信号と前記第3の端局装置のための第2信号とをそれぞれ分離し、

分離された前記第1信号を劣化させ、

劣化した前記第1信号と、前記第2信号とを多重化して前記中継装置を介して前記第3の端局装置に出力する処理をコンピュータに実行させる。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明にかかる波長多重光ネットワークシステム、分岐装置およびその制御方法によると、波長多重光通信においてセキュリティを向上しつつ、装置構成を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明にかかる波長多重光ネットワークシステムを示したブロック図である。

【図2】波長多重光ネットワークシステムの動作を示したフローチャートである。

40

【図3】波長多重光ネットワークシステムの変形例を示したブロック図である。

【図4】関連する波長多重光ネットワークシステムを示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0013】

まず、関連する波長多重光ネットワークシステム80のセキュリティ上の課題について説明する。図4に示されるように、波長多重光ネットワークシステム80において、第1の端局装置Aと第2の端局装置Bとが光伝送路30を介して接続されている。第1の端局装置Aと第2の端局装置Bとの間には、光伝送路30を分岐する分岐装置(BU: Bra

50

nch Unit) 81が接続されている。

【0014】

分岐装置81から分岐された光伝送路32には、第3の端局装置Cが接続されている。第1の端局装置A、第2の端局装置B、第3の端局装置Cおよび分岐装置81の間の光伝送路30, 32にはそれぞれ、信号光のパワーを一定レベルに維持するための複数の中継装置R1, R2, , R8が接続されている。

【0015】

中継装置R1, R2, , R8は、光ネットワークシステムにおける既存のAPC制御(Automatic Power Control : 出力一定制御)を用いたエルビウム・ドープ・ファイバ増幅器(EDFA: erbium-doped optical fiber amplifier)である。APC制御のEDFAは、内部構成を簡素化することが可能なため、既存の光ネットワークシステムで主に用いられている。APC制御の構成及び制御方法については一般的な技術を用いることができ、説明は省略する。

10

【0016】

波長多重光ネットワークシステム80において、第1の端局装置A、第2の端局装置Bおよび第3の端局装置Cのそれぞれの間で情報通信をしている。第1の端局装置Aは、第2の端局装置Bに第1信号Sを送信する。第1の端局装置Aは、第3の端局装置Cに第2信号Lを送信する。第3の端局装置Cは、第2の端局装置Bに第3信号Mを送信する。第1の端局装置Aが分岐装置81を通じて第3の端局装置Cに第2信号Lを送信する際に、第1信号Sも第2信号Lに多重化されて同時に送信される。

20

【0017】

これは、光伝送路30, 32の中継装置R1, R2, , R8に一般的なAPC制御のEDFAが用いられており、中継装置R1, R2, , R8のGainを一定に保つため、光入力パワーが一定値である事が求められているからである。そのため、第1の端局装置Aから第3の端局装置Cへ通信する際に第2信号Lのみを出力することはできず、EDFAの入力パワーを一定とするために第1信号Sと第2信号Lを同時に出力する必要がある。

【0018】

ここで、分岐装置81に第1信号Sを遮断する遮断フィルタを設けて第2信号Lのみを送信しようとする、分岐装置81からの信号の出力レベルが下がり、信号の伝送特性が劣化する。また、分岐装置81には、一般的にダミー光源は搭載されておらず、第1信号Sを遮断した後にダミー光源で信号出力レベルを維持する方法は適用できない。そのため、波長多重光ネットワークシステム80においては、第3の端局装置Cに第1信号Sを排除せずに伝送せざるを得ない。

30

【0019】

これにより、第3の端局装置Cで第1信号Sが受信できるため、他拠点間の通信に用いられる第1信号Sの情報が漏えいするおそれがある。以下、他拠点間の通信のセキュリティを向上させるためのシステムである、波長多重光ネットワークシステム50について説明する。

【0020】

図1に示されるように、波長多重光ネットワークシステム50は、第1の端局装置A、第2の端局装置Bおよび第3の端局装置Cそれぞれの間で情報通信を行うシステムである。各構成要素の配置関係は上記の波長多重光ネットワークシステム80と同様であり、同一の構成要素については同一の符号を用い、重複する説明については適宜省略する。第1の端局装置Aと第2の端局装置Bとの間には、光伝送路30を分岐する分岐装置101が接続されている。波長多重光ネットワークシステム50において、第1の端局装置Aから第1信号Sおよび第2信号Lを多重化して多重化信号P1を出力する。第3の端局装置Cは、第2信号Lを受信し、第3信号Mを出力する。第2の端局装置Bは、第1信号Sおよび第3信号Mが多重化された多重化信号P4を受信する。

40

【0021】

分岐装置101は、信号を分岐する分岐部110と、信号を合波する合波部112と、

50

多重化された信号をフィルタリングして特定の周波数より低い周波数の信号を取り出す光学性LPF (Low-pass filter) 102と、多重化された信号をフィルタリングして特定の周波数より高い周波数の信号を取り出す光学性HPF (High-pass filter) 201と、第3の端局装置C向けに分岐された多重化信号P1を第1信号Sおよび第2信号Lにそれぞれ分離するDMUX (Demultiplexer) 301と、分離された第1信号Sを受信する信号受信器311と、第1信号Sを劣化させて劣化信号S1を生成する偏波スクランブラ302と、偏波スクランブラ302を制御する偏波スクランブラ制御器312と、分離された第2信号Lと劣化信号S1とを合成するCPL (optical coupler) (信号合成手段) 303と、で構成されている。

10

【0022】

ここで、DMUX 301を信号分離手段とする。そして、偏波スクランブラ制御器312と、偏波スクランブラ302とにより信号劣化手段が構成される。第1の端局装置Aから出力された第1信号Sおよび第2信号Lの多重化信号P1は中継装置R1, R2を通じて分岐装置101に入力される。第1の端局装置Aから出力された第1信号Sのヘッダ部分には、後述するように偏波制御のための偏波制御信号を付帯させておく。多重化信号P1は、分岐部110で分岐装置101の内部で第2の端局装置B向けの多重化信号P1と、第3の端局装置C向けの多重化信号P1にそれぞれ分岐される。分岐装置101内のLPF 102により、第2の端局装置B向けの多重化信号P1は、第1信号Sのみに分離される。

20

【0023】

第3の端局装置C向けに分岐された多重化信号(ブランチドロップ信号)P1は、DMUX 301に入力され、第1信号Sおよび第2信号Lにそれぞれ分離される。DMUX 301に用いられる光モジュールにはフィルタ形状を任意の波形に変更できるWSS (Wavelength Selective Switch) やフィルタ形状が決まっているOADMフィルタなどを用いることができる。DMUX 301で分離された第2信号Lは、CPL 303に入力される。DMUX 301で分離された第1信号Sは、信号受信器311に入力される。

【0024】

信号受信器311は第1信号Sのヘッダ部分に付帯した偏波制御信号を受信する。偏波スクランブラ制御器312は、信号受信器311が受信した偏波制御信号に基づいて偏波スクランブラ302を制御する。偏波スクランブラ制御器312は、偏波制御信号に基づいて偏波スクランブラ302を制御し、劣化信号S1の劣化度合いを調整する。偏波スクランブラ302は、第1信号Sに偏波回転を加え、受信不可能な信号特性に劣化させた劣化信号S1を生成する。

30

【0025】

偏波スクランブラ302は、通信に必要な第1信号Sの偏波に対して高速回転を加える。そして、偏波の高速回転による非線形効果により、第1信号Sの信号特性が劣化し、第3の端局装置C(ブランチ局)側において第1信号Sが受信できないようにする。

【0026】

偏波回転による信号特性劣化のメカニズムについては、一般的な方法を用いることができ、詳細な説明は省略する。信号特性が劣化している劣化信号S1とDMUX 301で分岐された第2信号LはCPL 303で合波(多重化)され、多重化信号P2として中継装置R5, R6を介して第3の端局装置Cに向けて出力される。第3の端局装置Cは、多重化信号P2を受信し、多重化信号P2から第2信号Lを分離する。

40

【0027】

第3の端局装置Cは、第2信号Lのみを用いて第1の端局装置Aとの通信を行う。第3の端局装置Cは、第2の端局装置Bに向けて第3信号Mを出力する。この際、第3の端局装置Cは、疑似光(ダミー信号)DL: Dummy Lightを第3信号Mに合波し、多重化信号P3として出力する。

50

【0028】

これは、上述したように、中継装置 R7, R8 の Gain を一定に保つために光入力パワーは一定値である事が求められているからであり、第3の端局装置 C から第3信号 M のみを出力することはできず、EDFA の入力パワーを一定とするために第3信号 M と擬似光 DL とを同時に出力する必要があるためである。第3の端局装置 C から出力された多重化信号 P3 は中継装置 R7, R8 を通して分岐装置 101 に入力される。多重化信号 P3 が HPF201 を通過すると第3信号 M のみが出力される。

【0029】

分岐装置 101 において、LPF102 で多重化信号 P1 から切り取られた第1信号 S と HPF201 で多重化信号 P3 から切り取られた第3信号 M を合波部 112 で合波し、多重化信号 P4 を出力する。

10

【0030】

分岐装置 101 から出力された多重化信号 P4 は中継装置 R3, R4 を通して第2の端局装置 B に入力される。第2の端局装置 B では第1信号 S を受信することで A 局との通信を行い、第3信号 M を受信することで C 局との通信を行う。

【0031】

次に、波長多重光ネットワークシステム 50 の動作について説明する。

【0032】

図2に示されるように、波長多重光ネットワークシステム 50 において、分岐装置 101 に第1の端局装置 A から入力された多重化信号 P1 が入力される。分岐装置 101 において、DMUX301 は、多重化信号 P1 を第1信号 S と第2信号 L とに分離する (S100)。信号受信器 311 は第1信号 S のヘッダ部分に付帯した偏波制御信号を受信し、偏波スクランブラ制御器 312 は、偏波制御信号に基づいて偏波スクランブラ 302 を制御する。

20

【0033】

偏波スクランブラ 302 は、第1信号 S に偏波回転を加え、受信不可能な信号特性に劣化させた劣化信号 S1 を生成する (S101)。CPL303 は、劣化信号 S1 と DMUX301 で分岐された第2信号 L を合波し、多重化信号 P2 として中継装置 R5, R6 を介して第3の端局装置 C に向けて出力する (S102)。

【0034】

第3の端局装置 C は、多重化信号 P2 を受信し、多重化信号 P2 から第2信号 L を分離し、第2信号 L を受信する。第3の端局装置 C は、疑似光 DL を第3信号 M に合波し、多重化信号 P3 として分岐装置 101 に出力する (S103)。分岐装置 101 は、多重化信号 P3 から分離した第3信号 M と多重化信号 P1 から分離した第1信号 S とを合波して多重化信号 P4 を生成し第2の端局装置 B に出力する (S104)。

30

【0035】

上記で説明した波長多重光ネットワークシステム 50 における各構成要素の制御方法は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を含む半導体処理装置を用いて実現されてもよい。また、これらの処理は、少なくとも1つのプロセッサ (e.g. マイクロプロセッサ、MPU、DSP (Digital Signal Processor)) を含むコンピュータシステムにプログラムを実行させることによって実現されてもよい。具体的には、これらの送信信号処理又は受信信号処理に関するアルゴリズムをコンピュータシステムに行わせるための命令群を含む1又は複数のプログラムを作成し、当該プログラムをコンピュータに供給すればよい。

40

【0036】

これらのプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium)

50

を含む。

【0037】

非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、CD-ROM（Read Only Memory）、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM（Programmable ROM）、EPROM（Erasable PROM）、フラッシュROM、RAM（random access memory））を含む。

【0038】

また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体（transitory computer readable medium）によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

10

【0039】

本発明にかかる波長多重光ネットワークシステム50によると、第1信号Sの偏波面を回転させることで信号の光パワーを減衰させることなくブランチ側の第3の端局装置Cに必要な信号のみ受信させることができ、セキュリティを向上させることができる。即ち、本発明にかかる波長多重光ネットワークシステム50は、分岐装置101から出力される信号の光レベルを落とさずに第1信号Sの波長だけを受信不可能なデータに変換する。これにより、波長多重光ネットワークシステム50は、分岐装置101からの出力レベルを一定に保ちつつ、第1信号Sに対して偏波スクランブルを施し受信不可能な信号に変換することができる。

20

【0040】

そして、波長多重光ネットワークシステム50により、第1信号Sを受信不可とし、第3の端局装置Cが設けられた特定の国や企業もしくは第3者による秘密裏な情報取得を防ぐことができる。また、本発明にかかる波長多重光ネットワークシステム50の構成によると、関連する光ネットワークOADMシステムを流用しつつ、セキュリティ面を向上させることが可能となり、装置構成を簡略化することができる。

【0041】

なお、本発明は上記の実施形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、以下の変形例のように構成することもできる。

30

【0042】

図3に示されるように、波長多重光ネットワークシステム60は、波長多重光ネットワークシステム50と同様の配置構成となっている。波長多重光ネットワークシステム60において、分岐装置601の内部構成および処理方法が波長多重光ネットワークシステム50の分岐装置101と異なっている。以下の説明で波長多重光ネットワークシステム50の構成要素と同一のものは同一の符号を用い、同様の構成および動作については説明を省略する。

【0043】

分岐装置601は、分岐部610、611、合波部612、DMUX602、光学性HPF605、偏波スクランブラ604、CPL603、信号受信器611、偏波スクランブラ制御器612および光学性HPF606で構成されている。分岐装置601に入力された多重化信号P1は、分岐部610で第2の端局装置B向けの多重化信号P1と第3の端局装置C向けの多重化信号P1とに分けられる。第3の端局装置C向けの多重化信号P1は、HPF605を通過すると第2信号Lのみとなる。第2の端局装置B向けの多重化信号P1は、DMUX602で分離され第1信号Sのみとなる。

40

【0044】

DMUX602で分波された第1信号Sは分岐部611で分岐され、信号受信器611に入力される。信号受信器611は、第1信号Sに付帯された偏波制御信号を受信する。

50

偏波スクランブラ制御器 6 1 2 は、信号受信器 6 1 1 が受信した偏波制御信号に基づいて偏波スクランブラ 6 1 2 を制御する。第 1 信号 S は、偏波スクランブラ 6 1 2 を透過して劣化信号 S 1 が生成される。劣化信号 S 1 は、C P L 6 0 3 で第 2 信号 L と合波され、多重化信号 P 2 が生成される。その後、多重化信号 P 2 は、分岐装置 6 0 1 から第 3 の端局装置 C に向けて出力される。

【 0 0 4 5 】

第 3 の端局装置 C は、第 2 信号 L を受信し、第 3 信号 M と疑似光 D L とを合波して多重化信号 P 3 を生成し、第 2 の端局装置 B に送信する。分岐装置 6 0 1 において、多重化信号 P 3 は、H P F 6 0 6 を通過して第 3 信号 M となる。その後、第 3 信号 M と第 2 の端局装置 B 向けの信号 S とが合波部 6 1 1 で合波され、第 2 の端局装置 B に向けて送信される。分岐装置 6 0 1 による効果は、波長多重光ネットワークシステム 5 0 と同様である。

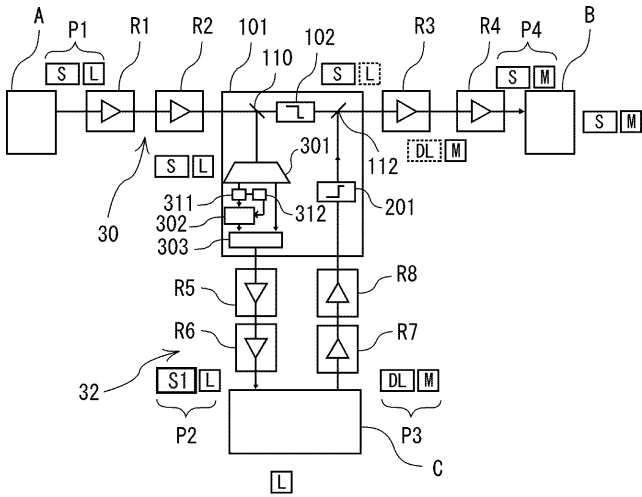
10

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

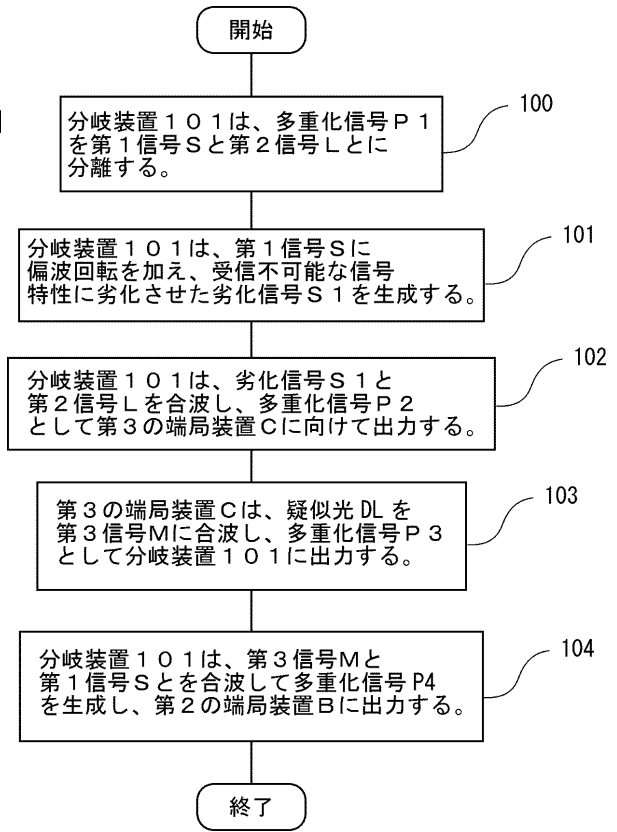
| | | |
|-----------|-----------------|----|
| 3 0 | 光伝送路 | |
| 3 2 | 光伝送路 | |
| 5 0 | 波長多重光ネットワークシステム | |
| 6 0 | 波長多重光ネットワークシステム | |
| 8 0 | 波長多重光ネットワークシステム | |
| 8 1 | 分岐装置 | |
| 1 0 1 | 分岐装置 | 20 |
| 1 0 2 | L P F | |
| 2 0 1 | H P F | |
| 3 0 1 | D M U X | |
| 3 0 2 | 偏波スクランブラ | |
| 3 0 3 | C P L | |
| 3 1 1 | 信号受信器 | |
| 3 1 2 | 偏波スクランブラ制御器 | |
| 6 0 1 | 分岐装置 | |
| 6 0 2 | D M U X | |
| 6 0 3 | C P L | 30 |
| 6 0 4 | 偏波スクランブラ | |
| 6 0 5 | H P F | |
| 6 0 6 | H P F | |
| 6 1 1 | 信号受信器 | |
| 6 1 2 | 偏波スクランブラ制御器 | |
| A | 第 1 の端局装置 | |
| B | 第 2 の端局装置 | |
| C | 第 3 の端局装置 | |
| D L | 疑似光 | |
| L | 第 2 信号 | 40 |
| M | 第 3 信号 | |
| P 1 ~ P 4 | 多重化信号 | |
| R 1 ~ R 8 | 中継装置 | |
| S | 第 1 信号 | |
| S 1 | 劣化信号 | |

【図1】

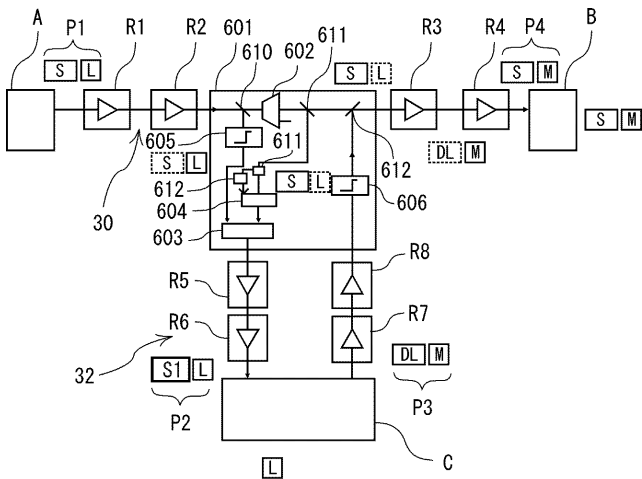


50

【図2】

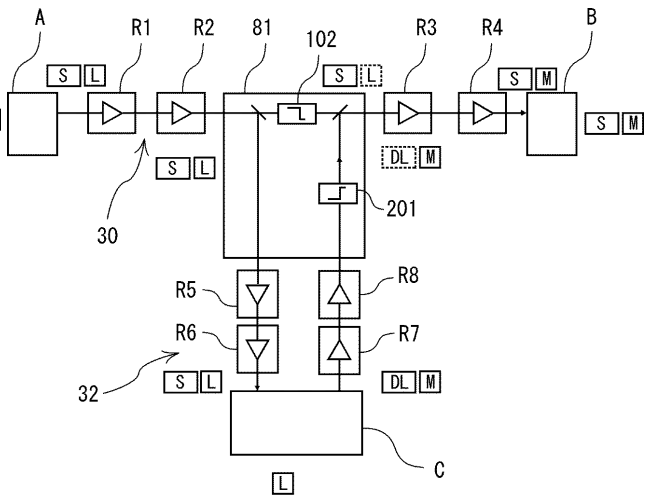


【図3】



60

【図4】



80