

(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2011-61637
(P2011-61637A)

(43) 公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4Q	3/52	(2006.01)	HO4Q	3/52	B	5K069		
HO4B	10/02	(2006.01)	HO4B	9/00	T	5K102		
HO4J	14/00	(2006.01)	HO4B	9/00	E			
HO4J	14/02	(2006.01)						

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-211113 (P2009-211113)
(22) 出願日 平成21年9月11日 (2009.9.11)

(出願人による申告)平成21年度、独立行政法人 科学技術振興機構「高度通信・放送研究開発委託研究／高機能フォトニックノード技術の研究開発」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 504139662
国立大学法人名古屋大学
愛知県名古屋市千種区不老町1番
(74) 代理人 100085361
弁理士 池田 治幸
(74) 代理人 100147669
弁理士 池田 光治郎
(72) 発明者 佐藤 健一
愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人名古屋大学内
(72) 発明者 長谷川 浩
愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人名古屋大学内

最終頁に続く

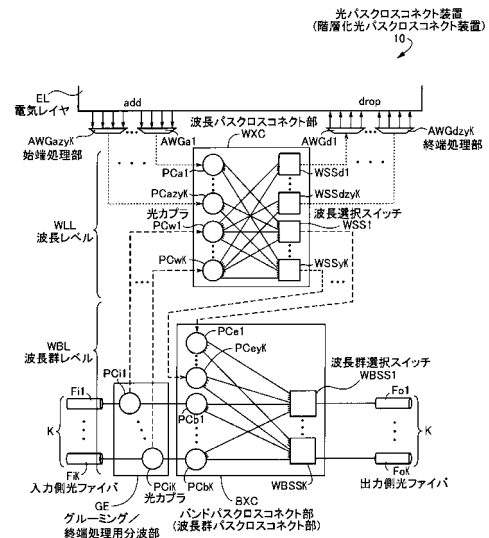
(54) 【発明の名称】 階層化光パスクロスコネクト装置

(57) 【要約】

【課題】高価な波長群選択スイッチWBSの個数を少なくし、装置規模が小さく且つ装置を安価とすることができる光パスクロスコネクト装置を提供する。

【解決手段】波長パスクロスコネクト部WXCにおける波長単位のグルーミング処理およびドロップ処理を実行させるために、入力側光ファイバFi1、Fi2、・・・FiKをそれぞれ介して入力された複数組の波長群を分波して波長群パスクロスコネクト部BXCを経由しないで波長パスクロスコネクト部WXCへ直接供給するグルーミング／終端処理用分波部GEを備えることにより、波長単位でのグルーミング処理および終端処理のために波長パスクロスコネクト部WXCへ送る波長群を選択するための高価な波長群選択スイッチを不要としたので、装置規模が小さく小型となると共に大幅に安価となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の波長から成る波長群単位で切替えを行う波長群パスクロスコネクト部と、波長単位で切替えを行う波長パスクロスコネクト部とを有して、前記波長群を所定数合波した波長群の組をそれぞれ伝送する複数本の光ファイバーの束で伝送路が構成される光パスネットワークの中継ノードとして配置され、入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群を波長群単位で方路を切替える方路切替処理と、該入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群に含まれる波長を波長単位で方路を切替え、波長群間の波長の組み換えを実現するグルーミング処理と、該入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群に含まれる波長を波長単位で終端させて電気レイヤへ出力するドロップ処理とを行う階層化光パスクロスコネクト装置であって、前記波長パスクロスコネクト部または該波長パスクロスコネクト部および終端処理部における波長単位の前記グルーミング処理およびドロップ処理を実行させるために、前記入力側光ファイバを介して入力された複数組の波長群が前記波長群パスクロスコネクト部に至る前に、該入力側光ファイバを介して入力された複数組の波長群を分波しまたは該波長群に含まれる波長を分離して前記波長パスクロスコネクト部へ直接供給するグルーミング/終端処理用分波部を備えることを特徴とする階層化光パスクロスコネクト装置。

10

【請求項 2】

複数の波長から成る波長群単位で切替えを行う波長群パスクロスコネクト部と、波長単位で切替えを行う波長パスクロスコネクト部とを有して、前記波長群を所定数合波した波長群の組をそれぞれ伝送する複数本の光ファイバーの束で伝送路が構成される光パスネットワークの中継ノードとして配置され、入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群を波長群単位で方路を切替える方路切替処理と、該入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群に含まれる波長を波長単位で方路を切替え、波長群間の波長の組み換えを実現するグルーミング処理と、電気レイヤから入力された波長を波長単位で方路を切替える始端処理とを行う階層化光パスクロスコネクト装置であって、前記波長パスクロスコネクト部または該波長パスクロスコネクト部および始端処理部において実行された波長単位の前記グルーミング処理後および始端処理後の波長群を、前記波長群パスクロスコネクト部から出力された波長群に直接合波するグルーミング/始端処理後波長群合波部を備えることを特徴とする階層化光パスクロスコネクト装置。

20

30

【請求項 3】

前記波長パスクロスコネクト部は、波長単位で切替えを行う波長選択スイッチを有し、前記波長群パスクロスコネクト部は、波長群単位で切替えを行う波長群選択スイッチを有するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 の階層化光パスクロスコネクト装置。

【請求項 4】

前記波長パスクロスコネクト部の波長選択スイッチは、前記入力側光ファイバまたは出力側光ファイバに対応して設けられ、前記波長群パスクロスコネクト部の波長群選択スイッチは、該入力側光ファイバまたは出力側光ファイバに対応して設けられていることを特徴とする請求項 3 の階層化光パスクロスコネクト装置。

【請求項 5】

前記波長パスクロスコネクト部は、その入力側および出力側の一方に前記波長選択スイッチを備え、前記波長群パスクロスコネクト部は、その入力側および出力側の一方に前記波長群選択スイッチを備えることを特徴とする請求項 4 の階層化光パスクロスコネクト装置。

40

【請求項 6】

前記グルーミング/終端処理用分波部は、光カプラまたは波長選択スイッチから構成されていることを特徴とする請求項 1 の階層化光パスクロスコネクト装置。

【請求項 7】

前記グルーミング/始端処理後波長群合波部は、光カプラまたは波長選択スイッチから構成されていることを特徴とする請求項 2 の階層化光パスクロスコネクト装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光パスネットワークの中継ノードとして機能する階層化光パスクロスコネク
ト装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光パスネットワークでは、光パス（波長パス）の増加に伴って光クロスコネク
ト装置のポート数やスイッチ規模が拡大することに対して、波長群パスを用いた多階層光パスネッ
トワークが提案されている。この多階層光パスネットワークでは、所定の通信波長帯のた
とえば100GHz毎に分割された複数の波長チャネル（wave channel or optical path）にそれぞれ対応する複数の波長の光が合波された波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplexing）光すなわち波長群が複数組合せられた組毎に、複数本のパス（光ファイバ）を介してそれぞれ並列的に伝送される。

10

【0003】

このような多階層光パスネットワークの各中継ノードには、光ファイバを介して伝送さ
れてきた複数組の上記波長群を波長群単位でルーティング（所定の伝送方向の光ファイバ
への波長群単位の方路切換）する方路切換機能と、伝送されてきた波長群毎に含まれる複
数の波長（チャネル）を必要に応じて分離し、所定の波長を、電気的信号と波長単位の光
信号との間の信号変換を行うための電気レイヤELへ波長を出力するドロップ機能（ノ
ード終端機能）と、電気レイヤからの信号を所定の波長の信号に変換し、その所定波長の波
長を含む波長群に合波してその波長群を所定の方路へ伝送するアド機能（ノード始端機能）
と、伝送されてきた波長群毎に含まれる複数の波長（チャネル）を分離し、所定の波長
の新たな組の波長群を形成して波長群単位で所定の方路へ伝送するグルーミング機能とが
、必要とされる。たとえば、特許文献1に示される光パスクロスコネク装置はその一例
である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-252664号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、たとえば図16に示すように、K本の入力側光ファイバFi1～FiKを介して
それぞれM個の波長群が入力され、バンド（波長群）パスクロスコネク部BXCにおい
てその波長群単位でK本の出力側光ファイバFo1～FoKへルーティングするとともに、所
定のadd/drop率yで、波長単位でルーティングを行うための波長群をバンド（波長群）パ
スクロスコネク部BXCから波長パスクロスコネク部WXCへ波長群単位でアド/ド
ロップさせる一方で、その波長パスクロスコネク部WXCにおいてその1つの波長群に
含まれるN個の波長を分解して波長単位で電気レイヤELとの間で所定のadd/drop率zで
アド/ドロップさせるとともに、所定の波長から新たに形成した波長群をルーティング（
グルーミング）を行うように構成した階層化光パスクロスコネク装置が、光パスネット
ワークの中継ノードとして構成される。上記電気レイヤELには、ルータ等が設けられ、
波長単位の波長チャネルを介して伝送された光信号と端末装置の電気的信号との間の信号
変換を行う機能が備えられている。

40

【0006】

この図16に示される階層化光パスクロスコネク装置では、バンド（波長群）パスク
ロスコネク部BXCにおいて、光パスネットワークに接続される入力ファイバおよび出
力ファイバの本数をそれぞれK本、1ファイバ内の波長群数をM、1波長群内の波長数を
N、バンドパスクロスコネク部BXCから波長パスクロスコネク部WXCへの波長群

50

単位のadd/drop率を y 、波長バスクロスコネクタ部 $W \times C$ から電気レイヤ $E \times L$ への波長単位のadd/drop率を z とすると、バンドバスクロスコネクタ部 $B \times C$ には、各 $(K + yK)$ 個の光カプラおよび波長群選択スイッチ WBS を設ける必要があるため、バンドバスクロスコネクタ部 $B \times C$ を比較的多数の光カプラおよび高価な波長群選択スイッチ WBS から構成せざるを得ず、未だ、装置規模が大きく、装置が高価となるという欠点があった。

【0007】

本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、高価な波長群選択スイッチ WBS の個数を少なくし、装置規模が小さく且つ装置を安価とすることができる光パスネットワークの階層化光バスクロスコネクタ装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は、以上の事情を背景として種々検討を重ねた結果、上記従来の階層化光クロスコネクタ装置のバンドバスクロスコネクタ部 $B \times C$ では、波長群の方路切替用の光カプラおよび波長群選択スイッチ WBS と、波長群と波長間でのドロップ機能又はアド機能用の光カプラおよび波長群選択スイッチ WBS とが、備えられていたが、波長群と波長間でのドロップ機能又はアド機能をバンドバスクロスコネクタ部 $B \times C$ から切り離して、例えば波長バスクロスコネクタ部 $W \times C$ で行うようにすると、波長群選択スイッチ WBS の個数を大幅に低減できるという事実を見いだした。本発明は、このような知見に基づいて為されたものである。

20

【0009】

すなわち、前記目的を達成するための請求項1に係る発明の要旨とするところは、(a) 複数の波長から成る波長群単位で切替えを行う波長群バスクロスコネクタ部と、波長単位で切替えを行う波長バスクロスコネクタ部とを有して、前記波長群を所定数合波した波長群の組をそれぞれ伝送する複数本の光ファイバーの束で伝送路が構成される光パスネットワークの中継ノードとして配置され、入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群を波長群単位で方路を切替える方路切替処理と、該入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群に含まれる波長を波長単位で方路を切替え、波長群間の波長の組み換えを実現するグルーミング処理と、該入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群に含まれる波長を波長単位で終端させて電気レイヤへ出力するドロップ処理とを行う階層化光バスクロスコネクタ装置であって、(b) 前記波長バスクロスコネクタ部または該波長バスクロスコネクタ部および終端処理部における波長単位の前記グルーミング処理およびドロップ処理を実行させるために、前記入力側光ファイバを介して入力された複数組の波長群が前記波長群バスクロスコネクタ部に至る前に、該入力側光ファイバを介して入力された複数組の波長群を分波しまたは該波長群に含まれる波長を分離して前記波長バスクロスコネクタ部へ直接供給するグルーミング/終端処理用分波部を備えることにある。

30

【0010】

また、前記目的を達成するための請求項2に係る発明の要旨とするところは、(c) 複数の波長から成る波長群単位で切替えを行う波長群バスクロスコネクタ部と、波長単位で切替えを行う波長バスクロスコネクタ部とを有して、前記波長群を所定数合波した波長群の組をそれぞれ伝送する複数本の光ファイバーの束で伝送路が構成される光パスネットワークの中継ノードとして配置され、入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群を波長群単位で方路を切替える方路切替処理と、該入力側光ファイバを介して伝送された複数組の波長群に含まれる波長を波長単位で方路を切替え、波長群間の波長の組み換えを実現するグルーミング処理と、電気レイヤから入力された波長を波長単位で方路を切替え、出力側ファイバを選択する始端処理とを行う階層化光バスクロスコネクタ装置であって、(d) 前記波長バスクロスコネクタ部または該波長バスクロスコネクタ部および始端処理部において実行された波長単位の前記グルーミング処理後および始端処理後の波長群を、前記波長群バスクロスコネクタ部から出力された波長群に直接合波するグルーミング/

40

50

始端処理後波長群合波部を備えることにある。

【0011】

また、請求項3に係る発明の要旨とするところは、請求項1または2に係る発明において、(e)前記波長パスクロスコネクタ部は、波長単位で切替えを行う波長選択スイッチを有し、前記波長群パスクロスコネクタ部は、波長群単位で切替えを行う波長群選択スイッチを有するものであることにある。

【0012】

また、請求項4に係る発明の要旨とするところは、請求項3に係る発明において、(f)前記波長パスクロスコネクタ部の波長選択スイッチは、前記入力側光ファイバまたは出力側光ファイバに対応して設けられ、前記波長群パスクロスコネクタ部の波長群選択スイッチは、該入力側光ファイバまたは出力側光ファイバに対応して設けられていることにある。

10

【0013】

また、請求項5に係る発明の要旨とするところは、請求項4に係る発明において、(g)前記波長パスクロスコネクタ部は、その入力側および出力側の一方に前記波長選択スイッチを備え、前記波長群パスクロスコネクタ部は、その入力側および出力側の一方に前記波長群選択スイッチを備えるものである。

【0014】

また、請求項6に係る発明の要旨とするところは、請求項1に係る発明において、(h)前記グルーミング/終端処理用分波部は、光カプラまたは波長選択スイッチから構成されていることにある。

20

【0015】

また、請求項7に係る発明の要旨とするところは、請求項2に係る発明において、(i)前記グルーミング/始端処理後波長群合波部は、光カプラまたは波長選択スイッチから構成されていることにある。

【発明の効果】

【0016】

請求項1に係る発明の階層化光パスクロスコネクタ装置によれば、前記波長パスクロスコネクタ部または該波長パスクロスコネクタ部および終端処理部における波長単位の前記グルーミング処理およびドロップ処理を実行させるために、前記入力側光ファイバを介して入力された複数組の波長群が前記波長群パスクロスコネクタ部に至る前に、該入力側光ファイバを介して入力された複数組の波長群を分波しまたは該波長群に含まれる波長を分離して前記波長パスクロスコネクタ部へ直接供給するグルーミング/終端処理用分波部を備えることから、波長群パスクロスコネクタ部において波長単位でのグルーミング処理および終端処理のために波長パスクロスコネクタ部へ送る波長群を選択する波長群選択スイッチが不要になるため、その波長群パスクロスコネクタ部における高価な波長群選択スイッチの個数を少なくすることができ、装置規模が小さくなり且つ装置が大幅に安価となる。

30

【0017】

また、請求項2に係る発明の階層化光パスクロスコネクタ装置によれば、前記波長パスクロスコネクタ部または該波長パスクロスコネクタ部および始端処理部において実行された波長単位の前記グルーミング処理後および始端処理後の波長群を、前記波長群パスクロスコネクタ部から出力された波長群に直接合波するグルーミング/始端処理後波長群合波部を備えることから、波長群パスクロスコネクタ部においてグルーミング処理および始端処理のために波長パスクロスコネクタ部から送られた波長を波長群にまとめて方路切替を行うための波長群選択スイッチが不要になるため、その波長群パスクロスコネクタ部における高価な波長群選択スイッチの個数を少なくすることができ、装置規模が小さくなり且つ装置が大幅に安価となる。

40

【0018】

ここで、好適には、前記波長パスクロスコネクタ部は、波長単位で切替えを行う波長選

50

択スイッチを有し、前記波長群パスクロスコネクト部は、波長群単位で切替えを行う波長群選択スイッチを有するものであることにある。また、好適には、前記波長パスクロスコネクト部の波長選択スイッチは、前記入力側光ファイバまたは出力側光ファイバに対応して設けられ、前記波長群パスクロスコネクト部の波長群選択スイッチは、該入力側光ファイバまたは出力側光ファイバに対応して設けられている。このようにすれば、波長群パスクロスコネクト部における波長群選択スイッチの個数を可及的に少なくすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、好適には、前記波長パスクロスコネクト部は、その入力側および出力側の一方に前記波長選択スイッチを備え、前記波長群パスクロスコネクト部は、その入力側および出力側の一方に前記波長群選択スイッチを備えるものである。このようにすれば、波長群パスクロスコネクト部における波長群選択スイッチの個数を可及的に少なくすることができる。

10

【 0 0 2 0 】

また、好適には、前記グルーミング/終端処理用分波部は、光カブラまたは波長選択スイッチから構成される。また、好適には、前記グルーミング/始端処理後波長群合波部は、光カブラまたは波長選択スイッチから構成される。このようにすれば、グルーミング/終端処理用分波部或いはグルーミング/始端処理後波長群合波部では、波長群選択スイッチよりも大幅に安価な光カブラまたは波長選択スイッチが用いられるので、装置が一層安価となる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】本発明の一実施例の光パスネットワークのノード装置として配置される光パスクロスコネクト装置の要部構成を説明するための概念図である。

【 図 2 】図 1 の光パスクロスコネクト装置において光ファイバにより伝送される光信号の波長群とそれを構成する波長との関係を説明する図であって、連続する波長のうちから選択された互いに連続する 16 個の波長（チャンネル）毎に 1 つの波長群がそれぞれ設定された 8 個（群）の波長群が形成された例を説明する図である。

【 図 3 】図 1 の光パスクロスコネクト装置において光ファイバにより伝送される光信号の波長群とそれを構成する波長との関係を説明する図であって、連続する波長のうちから分散的に選択された 16 波長から 1 つの波長群がそれぞれ設定された 8 個（群）の波長群が示されている。

30

【 図 4 】図 1 の光パスクロスコネクト装置に設けられる光カブラを説明する図である。

【 図 5 】図 1 の光パスクロスコネクト装置に設けられる光カブラを説明する図である。

【 図 6 】図 1 の光パスクロスコネクト装置に設けられる波長選択スイッチを説明する図である。

【 図 7 】図 1 の光パスクロスコネクト装置に設けられる波長群選択スイッチを説明する図である。

【 図 8 】add/drop率 y を変化させたときの図 1 の光パスクロスコネクト装置に設けられる波長群選択スイッチの数を、図 16 の光パスクロスコネクト装置に設けられる波長群選択スイッチの数と対比して示す図である。

40

【 図 9 】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクト装置の構成を実施例 2 として示す図 1 に相当する図である。

【 図 10 】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクト装置の構成を実施例 3 として示す図 1 に相当する図である。

【 図 11 】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクト装置の構成を実施例 4 として示す図 1 に相当する図である。

【 図 12 】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクト装置の構成を実施例 5 として示す図 1 に相当する図である。

【 図 13 】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクト装置の構成を実施例 6 として示す

50

図 1 に相当する図である。

【図 1 4】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置の構成を実施例 7 として示す図 1 に相当する図である。

【図 1 5】本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置の構成を実施例 8 として示す図 1 に相当する図である。

【図 1 6】従来の光パスクロスコネクタ装置の構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例 1】

【0022】

図 1 は、光パスネットワークの中継ノードであって、本発明の一実施例の階層化光パスクロスコネクタ装置（以下、光パスクロスコネクタ装置という）10の要部構成をブロックにて示している。上記光パスネットワークでは、光パスネットワークの波長群バスとして機能する光ファイバの束たとえばK本の光ファイバの束を介して光信号が伝送されるようになっている。その光信号は、たとえば所定の通信波長帯のたとえば100GHz毎に分割された複数の波長チャネル（wave channel or light path）にそれぞれ対応するN個の複数の波長の光が合波されることにより1つの波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplexing）光すなわち1つの波長群WBが構成され、その波長群WBがM個で1組を構成しており、各1組を構成する複数の波長群WBがそれぞれ各1本の光ファイバ（波長群伝送バス）毎に伝送される。すなわち、光パスクロスコネクタ装置と10では、波長群WB11～WB1M、波長群WB21～WB2M、・・・波長群WBK1～WBKMが、K本の入力側光ファイバFi1、Fi2、・・・FiKをそれぞれ介して並列的に入力され、ルーティングされた新たな波長群WB11～WB1M、波長群WB21～WB2M、・・・波長群WBK1～WBKMがK本の出力側光ファイバFo1、Fo2、・・・FoKをそれぞれ介して並列的に出力される。上記K、M、Nは整数であり、たとえばK=8、M=8、N=16である。

【0023】

ここで、たとえば上記波長群B11に含まれる波長チャネルの波長は111～11N、上記波長群B12に含まれる波長チャネルの波長は121～12N、上記波長群B1Mに含まれる波長チャネルの波長は1M1～1MN、上記波長群BK1Mに含まれる波長チャネルの波長はKM1～KMNとなるが、それらの波長たとえば121～12Nは、相互に順次連続的に増加するものであってもよいし、分散的なものであってもよい。図2および図3は、1つの光ファイバを介して伝送される1組の波長群を構成する波長の構成例を示している。図2の例では、連続する波長のうちから選択された互いに連続するN個の波長（N=16）毎に1つの波長群がそれぞれ設定されたM（8）個（群）の波長群WB1～WB8が示されている。図3の例では、連続する波長のうちから分散的に選択された16波長から1つの波長群がそれぞれ設定されたM（8）個（群）の波長群WB1～WB8が示されている。

【0024】

図1において、光パスクロスコネクタ装置10には、入力側光ファイバFi1、Fi2、・・・FiKをそれぞれ伝送されてきた波長群WB11～WB1M、波長群WB21～WB2M、・・・波長群WBK1～WBKMを、波長群レベルWBLにおける波長群単位で方路切替処理（波長群単位のルーティング処理）を行う機能と、伝送されてきた波長群WB11～WB1M、波長群WB21～WB2M、・・・波長群WBK1～WBKM毎にそれぞれ含まれる複数の波長（チャネル）を必要に応じて分離し、所定の波長を、波長レベルWLLにおける波長単位で、電氣的信号と波長単位の光信号との間の信号変換を行うための電気レイヤELへ出力するドロップ処理（終端処理）機能と、電気レイヤELからの所定の波長の信号を、波長レベルWLLにおける波長単位で、その所定波長の波長を含む波長群を形成してその波長群を所定の方路へ伝送するアド処理（始端処理）機能と、伝送されてきた波長群WB11～WB1M、波長群WB21～WB2M、・・・波長群WBK1～WBKM毎に含まれる複数の波長（チャネル）を分離し、所定の波長の新たな組の波長群を形成して波長群単位で所定の方路へ伝送するグルーミング処理機能とが、備えられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

そのため、光パスクロスコネクタ装置 10 は、波長単位で上記終端処理、始端処理、およびグルーミングを実行する波長パスクロスコネクタ部 W X C と、波長群単位で方路切替処理を実行するバンドパスクロスコネクタ部 B X C と、バンドパスクロスコネクタ部 B X C からグルーミング処理および終端処理を分離するために、入力側光ファイバ F i 1、F i 2、 \dots F i K を介してそれぞれ 1 組ずつ入力された K 群 (K 組) の波長群 W B 11 ~ W B 1M、W B 21 ~ W B 2M、 \dots W B K1 ~ W B KM を分波して波長パスクロスコネクタ部 W X C へ供給するグルーミング / 終端処理用分波部 G E とを、備えている。

【 0 0 2 6 】

グルーミング / 終端処理用分波部 G E は、K 本の入力側光ファイバ F i 1、F i 2、 \dots F i K にそれぞれ設けられ、バンドパスクロスコネクタ部 B X C へ向かう波長群 W B 11 ~ W B 1M、波長群 W B 21 ~ W B 2M、 \dots 波長群 W B K1 ~ W B KM をそれぞれを分波して、波長パスクロスコネクタ部 W X C へそれぞれ供給する光カプラ P C i 1、P C i 2、 \dots P C i K を備えている。それら光カプラ P C i 1、P C i 2、 \dots P C i K は、1 つの入力ポートと 2 つの出力ポートとを有し、入力光をそれぞれ 2 つの出力ポートから並列的に出力させる所謂 1 x 2 光カプラである。

【 0 0 2 7 】

波長パスクロスコネクタ部 W X C は、上記光カプラ P C i 1、P C i 2、 \dots P C i K により分波された複数組の波長群 W B 11 ~ W B 1M、波長群 W B 21 ~ W B 2M、 \dots 波長群 W B K1 ~ W B KM を、組毎に受けて波長単位で分波する K 個の光カプラ P C w 1、P C w 2、 \dots P C w K と、たとえば一般的なアレイ導波路格子から構成されたアド入力側光合波器すなわち始端処理部 A W G a 1 ~ A W G a z y K を介して電気レイヤ E L から受けた複数の波長を受けて所定の add/drop 率 z (1) の割合で出力するための $z y K$ 個の始端 (add) 入力用光カプラ P C a 1 ~ P C a z y K と、光カプラ P C w 1、P C w 2、 \dots P C w K から出力された複数の波長のうち所定の add/drop 率 z で波長単位で選択した所定の波長を一般的なアレイ導波路格子から構成されたドロップ出力側光分波器すなわち終端処理部 A W G d 1 ~ A W G d z y K を介して電気レイヤ E L へ出力する $z y K$ 個の終端 (drop) 出力用波長選択スイッチ W S S d 1 ~ W S S a z y K と、 $y K$ 個の波長群形成用波長選択スイッチ W S S w 1、W S S w 2、 \dots W S S w y K とを、備えている。上記 add/drop 率 z は、電気レイヤ E L と波長パスクロスコネクタ部 W X C との間の予め設定された波長単位の受け渡しの割合であり、上記 y (1) は、波長パスクロスコネクタ部 W X C とバンドパスクロスコネクタ部 B X C との間の予め設定された受け渡しの割合を示す波長群単位の add/drop 率である。上記光カプラ P C w 1、P C w 2、 \dots P C w K は入力ポート 1 個に対し $y K + z y K$ 個の出力ポートを持つ、たとえば、 $1 \times (y K + z y K)$ の所謂スター型光カプラから構成される。また、上記始端入力用光カプラ P C a 1 ~ P C a z y K はたとえば、 $1 \times (1 + y K)$ 光カプラから構成される。また、上記終端出力用波長選択スイッチ W S S d 1 ~ W S S d z y K はたとえば $1 \times (y K)$ 波長選択スイッチから構成される。また、上記波長群形成用波長選択スイッチ W S S 1、W S S 2、 \dots W S S y K はたとえば $1 \times (K + z y K)$ の波長選択スイッチから構成される。

【 0 0 2 8 】

バンドパスクロスコネクタ部 B X C は、K 本の入力側光ファイバ F i 1、F i 2、 \dots F i K を介して伝送され且つ光カプラ P C i 1、P C i 2、 \dots P C i K を通過することによりそれぞれ 1 組ずつ入力された K 組の波長群 W B 11 ~ W B 1M、W B 21 ~ W B 2M、 \dots W B K1 ~ W B KM が入力される K 個の光カプラ P C b 1、P C b 2、 \dots P C b K と、波長パスクロスコネクタ部 W X C の波長群形成用波長選択スイッチ W S S 1、W S S 2、 \dots W S S y K からそれぞれ出力された波長群を受ける $y K$ 個の新波長群加入用光カプラ P C e 1、P C e 2、 \dots P C e y K と、それらの光カプラ P C b 1、P C b 2、 \dots P C b K および新波長群加入用光カプラ P C e 1、P C e 2、 \dots P C e y K からそれぞれ出力された波長群を受けて、K 本の出力側光ファイバ F o 1、F o 2、 \dots F o K のいずれかへ波長群単位で出力する K 個の波長群選択スイッチ W B S S 1、W B S S 2、 \dots W B S S K とを、備えている。上

10

20

30

40

50

記光カプラ P C b1、P C b2、・・・P C bK、および、上記新波長群加入用光カプラ P C e1、P C e2、・・・P C eyK は、たとえば $1 \times K$ の所謂スター型光カプラから構成される。上記新波長群加入用光カプラ P C e1、P C e2、・・・P C eyK はたとえば $1 \times K$ の所謂スター型光カプラから構成される。波長群選択スイッチ W B S S 1、W B S S 2、・・・W B S S K は、たとえば $K \times 1$ の波長群選択スイッチから構成される。また、上記バンドパスクロスコネクタ部 B X C は、たとえば $(K + y K) \times 1$ の波長群選択スイッチから構成される。

【0029】

上記光カプラ P C i1 ~ P C iK、P C w1 ~ P C wK、P C a1 ~ P C azyK、P C b1 ~ P C bK、P C e1 ~ P C eyK は、たとえば、複数本の光ファイバの端部或いは中間部を局部的溶融して光学的に結合したものの、マッハツェンダー干渉計を利用して複数本の光ファイバを光学的に結合したものの等により構成されたものであり、いずれも波長選択性はなく、入力光の一部を分波して複数のポートから並列的に出力したり、或いは、複数の入力光を合波して出力する。

10

【0030】

図4および図5は上記光カプラ P C の光学的機能或いは性質を説明するものであって、図4には、1つの入力ポートと3つの出力ポートとを有する光カプラの例が示されている。この図4に例示される光カプラでは、1 ~ 8 の8個の波長チャンネルを含む光信号が入力されると、その1 ~ 8 の8個の波長チャンネルを含む光信号がそのまま並列的に分波されて3つの出力ポートからそれぞれ同じ光信号が出力される。図5には、3つの入力ポートと1つの出力ポートとを有する光カプラの例が示されている。この図5に例示される光カプラでは、2の波長チャンネルを含む光信号と1および4の2つの波長チャンネルを含む光信号と3の波長チャンネルを含む光信号とがそれぞれ3つの入力ポートに入力されると、それらが合波されて1 ~ 4の波長チャンネルを含む光信号として1つの出力ポートから出力される。このような光カプラ P C は、逆方向に用いることも利用可能である。

20

【0031】

上記終端出力用波長選択スイッチ W S S d1 ~ W S S dzyK、波長選択スイッチ W S S 1 ~ W S S yK、および、波長群形成用波長選択スイッチ W B S S 1 ~ W B S S K は、たとえば、回折格子、アレイ導波路格子などから成り、伝送されてきた入力光を波長単位或いは波長群単位で分光する分光器と、コリメータアレイおよび M E M S ミラーのアレイなどから成り、その分光器により分光された波長単位或いは波長群単位の光を所望の導波路或いは光ファイバへ選択的に伝播させる M E M S 光スイッチとから、同様に構成される。上記 M E M S ミラーは、トーシヨンパーによって回転可能に支持されたマイクロミラーがその近傍に配置された電極によって静電的吸引力により駆動されるものである。特開 2009 - 511956号に記載された波長選択スイッチは、上記波長選択スイッチ W S S の一例である。

30

【0032】

図6および図7は上記波長選択スイッチ W S S および波長群選択スイッチ W B S S の光学的機能或いは性質を説明するものであって、図6には、1つの入力ポートと4つの出力ポートとを有する波長選択スイッチ W S S の例が示されている。この図6に例示される波長選択スイッチ W S S では、1 ~ 8 の8個の波長チャンネルを含む光信号が入力されると、電気的な指令信号に従って、たとえば、その1 ~ 8 の8個の波長チャンネルから、1および4の波長チャンネルを含む光信号と、2、3、7の波長チャンネルを含む光信号と、6の波長チャンネルを含む光信号と、5および8の波長チャンネルを含む光信号とが、4つの出力ポートからそれぞれ選択的に出力される。図7には、1つの入力ポートと4つの出力ポートとを有する波長群選択スイッチ W B S S の例が示されている。この図7に例示される波長群選択スイッチ W B S S では、4つの波長群 W B 1 ~ W B 4 を含む光信号が入力されると、電気的な指令信号に従って、たとえば、その4つの波長群 W B 1 ~ W B 4 を含む光信号のうち、波長群 W B 1 および W B 2 を含む光信号と

40

50

、波長群WB3を含む光信号と、波長群を含まない光信号と、波長群WB4を含む光信号とが、4つの出力ポートからそれぞれ選択的に出力される。このような波長選択スイッチWSSおよび波長群選択スイッチWBSは、任意の波長の組合せ或いは任意の波長群の組合せで出力でき、逆方向に用いることも利用可能である。

【0033】

以上のように構成された本実施例の光パスクロスコネクタ装置10では、波長パスクロスコネクタ部WXCまたはその波長パスクロスコネクタ部WXCおよび終端処理部AWGd1~AWGdzyKにおける波長単位のグルーミング処理およびドロップ処理を実行させるために、入力側光ファイバFi1、Fi2、・・・FiKをそれぞれ介して入力された複数組の波長群がバンドパスクロスコネクタ部BXCの波長群選択スイッチWBSに至る前に、その入力側光ファイバFi1、Fi2、・・・FiKをそれぞれ介して入力された複数組の波長群を分波してバンドパスクロスコネクタ部BXCを経由をしないで波長パスクロスコネクタ部WXCへ直接供給するグルーミング/終端処理用分波部GEを備えることから、波長単位でのグルーミング処理および終端処理のために波長パスクロスコネクタ部WXCへ送る波長群を選択する波長群選択スイッチをバンドパスクロスコネクタ部BXCに設けることが不要になるため、そのバンドパスクロスコネクタ部BXCにおける高価な波長群選択スイッチWBSの個数を少なくすることができ、装置規模が小さくなり且つ装置が小型となると共に大幅に安価となる。一般に、光カプラPCはたとえば1万円程度の価格であるのに対して、波長群選択スイッチWBSはたとえば100万円程度の価格であるため、波長群選択スイッチWBSの個数を少なくすることは、光パスクロスコネクタ装置10

10

20

【0034】

因みに、図8は、 $K=6$ 、 $M=8$ 、 $N=8$ であるとしたとき、バンドパスクロスコネクタ部BXCと波長パスクロスコネクタ部WXCとの間のadd/drop率 y を変化させたときに、本実施例の光パスクロスコネクタ装置10の波長群選択スイッチWBSの個数と従来の図16に示す光パスクロスコネクタ装置の波長群選択スイッチWBSの個数とを、対比して示した図である。従来の図16に示す光パスクロスコネクタ装置の波長群選択スイッチWBSの個数は、add/drop率 y の増加に従って増加するのに対して、本実施例の光パスクロスコネクタ装置10の波長群選択スイッチWBSの個数は、当初において従来の図16に示す光パスクロスコネクタ装置の波長群選択スイッチWBSの個数よりも少なく、しかもadd/drop率 y の増加に従って変化せず、 $y=0.5$ であるとき、波長群選択スイッチWBSの個数を約33%削減可能となる。

30

【0035】

また、本実施例の光パスクロスコネクタ装置10によれば、波長パスクロスコネクタ部WXCは、波長単位で切替えを行う波長選択スイッチWSSを有し、バンドパスクロスコネクタ部BXCは、波長群単位で切替えを行う波長群選択スイッチWBSを有するものであり、そのバンドパスクロスコネクタ部BXCの波長群選択スイッチWBSは、波長群の方路切替のために入力側光ファイバFi1~FiK或いは出力側光ファイバFo1~FoKに対応してK個設けられているので、バンドパスクロスコネクタ部BXCにおける波長群選択スイッチWBSの個数を可及的に少なくすることができる。

40

【0036】

また、本実施例の光パスクロスコネクタ装置10によれば、波長パスクロスコネクタ部WXCは、その入力側および出力側の一方に波長選択スイッチWSSを備え、バンドパスクロスコネクタ部BXCは、その入力側および出力側の一方に波長群選択スイッチWBSを備えるものであるので、バンドパスクロスコネクタ部BXCにおける波長群選択スイッチWBSの個数を可及的に少なくすることができる。

【0037】

また、本実施例によれば、グルーミング/終端処理用分波部GEは、光カプラPCi1~PCiKから構成されるので、グルーミング/終端処理用分波部GEでは、波長群選択スイッチWBS或いは波長選択スイッチWSSよりも大幅に安価な光カプラPCが用いられ

50

るので、光パスクロスコネクタ装置 10 が一層安価となる。

【0038】

次に、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置を説明する。なお、以下の説明において実施例相互に共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例 2】

【0039】

図 9 は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置 20 の構成を示している。図 9 において、光パスクロスコネクタ装置 20 は、光パスクロスコネクタ装置 10 と比較して、(a) グルーミング / 終端処理用分波部 GE が、入力側光ファイバ Fi1 ~ FiK に介挿された K 個の 1 x 2 光カプラ PCie1 ~ PCieK から成る終端処理用分波部 GE1 と、同様に入力側光ファイバ Fi1 ~ FiK に介挿された K 個の 1 x 2 光カプラ PCig1 ~ PCigK から成るグルーミング処理用分波部 GE2 とから構成されている点、(b) zy K 個の終端処理部 AWGd1 ~ AWGdzyK に替えて、その終端処理用分波部 GE1 からの信号をそれぞれ受けて電気レイヤ EL へ所定の add/drop 率 zy で出力する K 個の終端処理部 AWGd1 ~ AWGdK が設けられている点、(c) 波長パスクロスコネクタ部 WXC において、終端出力用波長選択スイッチ WSSd1 ~ WSSdzyK が除去されている点で相違し、その他は同様に構成されている。

【0040】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置 20 によれば、グルーミング / 終端処理用分波部 GE によって、入力側光ファイバ Fi1、Fi2、... FiK をそれぞれ介して入力された複数組の波長群が分波されてバンドパスクロスコネクタ部 BXC を経由しないで波長パスクロスコネクタ部 WXC へ直接供給されることから、波長単位でのグルーミング処理および終端処理のために波長パスクロスコネクタ部 WXC へ送る波長群を選択するための波長群選択スイッチ WBS をバンドパスクロスコネクタ部 BXC に設けることが不要となるので、グルーミング処理および終端処理がバンドパスクロスコネクタ部 BXC から切り離されることになり、前述の実施例 1 と同様の効果が得られる。また、それに加えて、波長パスクロスコネクタ部 WXC に設けられていた高価な終端出力用波長選択スイッチ WSSd が除去されているので、光パスクロスコネクタ装置 20 が一層安価となる。

【実施例 3】

【0041】

図 10 は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置 30 の構成を示している。図 10 において、光パスクロスコネクタ装置 30 は、光パスクロスコネクタ装置 10 と比較して、(a) 出力側光ファイバ Fo1 ~ FoK に介挿された K 個の (zyK + 1) x 1 光カプラ PCo1 ~ PCoK から成る始端処理後波長群合波部 GS1 が加えられている点、(b) zy K 個の始端処理部 AWGa1 ~ AWGazyK と始端処理後波長群合波部 GS1 との間に、電気レイヤ EL からの複数の波長を出力側光ファイバ Fo1 ~ FoK のうちのいずれかに選択的に直接出力する 1 x K 始端処理用波長選択スイッチ WSSa が設けられている点、(c) 波長パスクロスコネクタ部 WXC において、始端入力用光カプラ PCa1 ~ PCazyK が除去されている点で相違し、その他は同様に構成されている。

【0042】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置 30 によれば、グルーミング / 終端処理用分波部 GE によって、入力側光ファイバ Fi1、Fi2、... FiK をそれぞれ介して入力された複数組の波長群が分波されてバンドパスクロスコネクタ部 BXC を経由しないで波長パスクロスコネクタ部 WXC へ直接供給されるとともに、始端処理用波長選択スイッチ WSSa1 ~ WSSazyK および始端処理後波長群合波部 GS1 によって、始端処理後の波長は波長群選択スイッチ WBS を経由しないで出力側光ファイバ Fo1、Fo2、... FoK へ直接出力されることから、波長単位でのグルーミング処理および終端処理のために波長パスクロスコネクタ部 WXC へ送る波長群を選択するための波長群選択スイッチ WBS をバンドパスクロスコネクタ部 BXC に設けることが不要となるので、グルーミング処理、始端処理および終端処理がバンドパスクロスコネクタ部 BXC から切り離されることになり、前

述の実施例 1 と同様の効果が得られる。

【実施例 4】

【0043】

図 11 は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置 40 の構成を示している。図 11 において、光パスクロスコネクタ装置 40 は、光パスクロスコネクタ装置 10 と比較して、(a) $z y K$ 個の終端処理部 $A W G d1 \sim A W G dzyK$ に替えて、その終端処理用分波部 $G E$ からの信号をそれぞれ受けて電気レイヤ $E L$ へ所定の $add/drop$ 率 $z y$ で出力する K 個の終端処理部 $A W G d1 \sim A W G dK$ が設けられている点、(b) グルーミング/終端処理用分波部 $G E$ が、入力側光ファイバ $F i1 \sim F iK$ に介挿された K 個の 1×2 光カップラ $P C i1 \sim P C iK$ から構成されるのに替えて、入力側光ファイバ $F i1 \sim F iK$ に介挿されて、それら入力側光ファイバ $F i1 \sim F iK$ で伝送されてきた光信号から波長を選択して波長単位で波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ 内の K 個の光カップラ $P C w1 \sim P C wK$ のいずれかに選択的に出力するとともに、入力側光ファイバ $F i1 \sim F iK$ で伝送されてきた光信号から終端させる波長を選択して波長単位で終端処理部 $A W G d1 \sim A W G dK$ のいずれかに選択的に出力する K 個の 1×3 波長選択スイッチ $W S S$ から構成されている点、(c) 波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ において、終端出力用波長選択スイッチ $W S S d1 \sim W S S dzyK$ が除去されている点で相違し、その他は同様に構成されている。

10

【0044】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置 40 によれば、グルーミング/終端処理用分波部 $G E$ によって、入力側光ファイバ $F i1, F i2, \dots, F iK$ をそれぞれ介して入力された複数組の波長群が分波されてバンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ を経由しないで波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ へ直接供給されることから、波長単位でのグルーミング処理および終端処理のために波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ へ送る波長群を選択するための波長群選択スイッチ $W B S S$ をバンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ に設けることが不要となるので、グルーミング処理および終端処理がバンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ から切り離されることになり、前述の実施例 1 と同様の効果が得られる。

20

【実施例 5】

【0045】

図 12 は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置 50 の構成を示している。図 12 において、光パスクロスコネクタ装置 50 は、光パスクロスコネクタ装置 10 と比較して、(a) グルーミング/終端処理用分波部 $G E$ に替えて、始端処理後波長群合波部 $G S$ と同様に、出力側光ファイバ $F o1 \sim F oK$ に介挿された K 個の 2×1 光カップラ $P C o1 \sim P C oK$ から成るグルーミング/始端処理後波長群合波部 $G S$ が加えられている点、(b) バンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ において、 K 本の入力側光ファイバ $F i1, F i2, \dots, F iK$ を介して伝送された複数組の波長群をそれぞれ受けるために K 個の $1 \times (K + y K)$ 波長群選択スイッチ $W B S S 1, W B S S 2, \dots, W B S S K$ が入力側に設けられ、それらから出力された波長群を受取るために K 個の $K \times 1$ 光カップラ $P C b1, P C b2, \dots, P C bK$ と $y K$ 個の $K \times 1$ 波長群ドロップ用光カップラ $P C e1, P C e2, \dots, P C eyK$ とが出力側に設けられている点、(c) 波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ において、バンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ からドロップされた波長群を受取るために $y K$ 個の $1 \times (K + z y K)$ 波長群形成用波長選択スイッチ $W S S 1, W S S 2, \dots, W S S yK$ と $1 \times K$ アド入力用波長選択スイッチ $W S S a1 \sim W S S azyK$ とが入力側に設けられ、それらからの波長を受けて波長群を形成するための $(K + z y K) \times 1$ 光カップラ $P C w1, P C w2, \dots, P C wK$ と所定の $add/drop$ 率 z の割合で出力するための $K \times 1$ 終端 (drop) 出力用光カップラ $P C d1 \sim P C dzyK$ とが出力側に設けられている点で相違し、その他は同様に構成されている。本実施例の光パスクロスコネクタ装置 50 では、光パスクロスコネクタ装置 10 に比較して、バンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ および波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ の入力側および出力側が反転している。

30

40

【0046】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置 50 によれば、グルーミング/始端処理後波長群

50

合波部GSにより、波長単位でのグルーミング処理後の波長群および始端処理後の波長群がバンドパスクロスコネクタ部BXCを経由しないで直接出力側光ファイバF_{o1}~F_{oK}へ出力されることによって、グルーミング処理および始端処理がバンドパスクロスコネクタ部BXCから切り離されていることから、前述の実施例1と同様に、波長群選択スイッチWBSの個数が少なくなって装置が小型且つ安価となるという効果が得られる。

【実施例6】

【0047】

図13は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置60の構成を示している。図13において、光パスクロスコネクタ装置60は、光パスクロスコネクタ装置50と比較して、(a)グルーミング/始端処理後波長群合波部GSが、入力側光ファイバF_{o1}~F_{oK}に介挿されたK個の2×1光カプラP_{Cog1}~P_{CogK}から成るグルーミング処理後波長群合波部GS1と、同様に入力側光ファイバF_{o1}~F_{oK}に介挿されたK個の(z_yK+1)×1光カプラP_{Cos1}~P_{CosK}から成る始端処理後波長群合波部GS2を含むグルーミング/始端処理後波長群合波部GEを、備える点、(b)z_yK個の始端処理部AWG_{a1}~AWG_{azyK}と始端処理後波長群合波部GS2との間に、電気レイヤELからの複数の波長を出力側光ファイバF_{o1}~F_{oK}のうちのいずれかに選択的に直接出力する1×K始端処理用波長選択スイッチW_{Ssa1}~W_{SszyK}が設けられている点、(c)波長パスクロスコネクタ部WXCにおいて、始端入力用波長選択スイッチW_{Ssa1}~W_{SszyK}が除去されている点で相違し、その他は同様に構成されている。

【0048】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置60によれば、グルーミング/始端処理後波長群合波部GSにより、波長単位でのグルーミング処理後の波長群および始端処理後の波長群がバンドパスクロスコネクタ部BXCを経由しないで直接出力側光ファイバF_{o1}~F_{oK}へ出力されることによって、グルーミング処理および始端処理がバンドパスクロスコネクタ部BXCから切り離されていることから、前述の実施例5と同様に、波長群選択スイッチWBSの個数が少なくなって装置が小型且つ安価となるという効果が得られる。

【実施例7】

【0049】

図14は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置70の構成を示している。図14において、光パスクロスコネクタ装置70は、光パスクロスコネクタ装置50と比較して、(a)入力側光ファイバF_{i1}~F_{iK}に介挿されたK個の1×2光カプラP_{Cie1}~P_{CieK}から成る終端処理用分波部GE1が設けられている点、(b)z_yK個の終端処理部AWG_{d1}~AWG_{dzyK}に替えて、その終端処理用分波部GE1からの信号をそれぞれ受けて電気レイヤELへ所定のadd/drop率z_yで出力するK個の終端処理部AWG_{d1}~AWG_{dK}が設けられている点、(c)波長パスクロスコネクタ部WXCにおいて、終端出力用光カプラP_{Cd1}~P_{CdzyK}が除去されている点で相違し、その他は同様に構成されている。

【0050】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置70によれば、終端処理用分波部GE1によって、入力側光ファイバF_{i1}、F_{i2}、・・・F_{iK}をそれぞれ介して入力された複数組の波長群が分波されてバンドパスクロスコネクタ部BXCを経由しないで終端処理部AWG_{d1}~AWG_{dK}へ直接供給されるとともに、グルーミング/始端処理後波長群合波部GSにより、波長単位でのグルーミング処理後の波長群および始端処理後の波長群がバンドパスクロスコネクタ部BXCを経由しないで直接出力側光ファイバF_{o1}~F_{oK}へ出力されることによって、グルーミング処理、始端処理および終端処理がバンドパスクロスコネクタ部BXCから切り離されていることから、前述の実施例5と同様に、波長群選択スイッチWBSの個数が少なくなって装置が小型且つ安価となるという効果が得られる。

【実施例8】

【0051】

図15は、本発明の他の実施例の光パスクロスコネクタ装置80の構成を示している。

図15において、光パスクロスコネクタ装置80は、光パスクロスコネクタ装置50と比較して、(a) $z y K$ 個の終端処理部 $A W G d 1 \sim A W G d z y K$ に替えて、その終端処理用分波部 $G E$ からの信号をそれぞれ受けて電気レイヤ $E L$ へ所定の $add/drop$ 率 $z y$ で出力する K 個の終端処理部 $A W G d 1 \sim A W G d K$ が設けられている点、(b) 入力側光ファイバ $F i 1 \sim F i K$ に介挿されて、それら入力側光ファイバ $F i 1 \sim F i K$ で伝送されてきた光信号から波長を選択して波長単位で波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ 内の K 個の波長選択スイッチ $W S S w 1 \sim W S S w K$ のいずれかに選択的に出力するとともに、入力側光ファイバ $F i 1 \sim F i K$ で伝送されてきた光信号から終端させる波長を選択して波長単位で終端処理部 $A W G d 1 \sim A W G d K$ のいずれかに選択的に出力する K 個の 1×3 波長選択スイッチ $W S S$ から成るグルーミング/終端処理用分波部 $G E$ が設けられている点、(c) バンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ において、光カプラ $P C b 1 \sim P C b K$ および $P C d 1 \sim P C d y K$ が備えられておらず、入力側光ファイバ $F i 1 \sim F i K$ からそれぞれ伝送された複数組の波長群をそれぞれ受ける K 個の波長群選択スイッチ $W B S S 1 \sim W B S S K$ から、グルーミング/始端処理後波長群合波部 $G S$ 内の K 個の光スイッチ $P C o 1 \sim$ 上記 $P C o K$ へそれぞれ出力される点、(d) 波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ において、終端出力用光カプラ $P C d 1 \sim P C d z y K$ が除去されている点で相違し、その他は同様に構成されている。

10

20

30

40

50

【0052】

本実施例の光パスクロスコネクタ装置80によれば、グルーミング/終端処理用分波部 $G E$ によって、入力側光ファイバ $F i 1, F i 2, \dots, F i K$ をそれぞれ介して入力された複数組の波長群が分波されてバンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ を経由しないで波長パスクロスコネクタ部 $W X C$ へ直接供給されるとともに、グルーミング/始端処理後波長群合波部 $G S$ により、波長単位でのグルーミング処理後の波長群および始端処理後の波長群がバンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ を経由しないで直接出力側光ファイバ $F o 1 \sim F o K$ へ出力されることによって、グルーミング処理、始端処理および終端処理がバンドパスクロスコネクタ部 $B X C$ から切り離されていることから、前述の実施例5の光パスクロスコネクタ装置50と同様に、波長群選択スイッチ $W B S S$ の個数が少なくなって装置が小型且つ安価となるという効果が得られる。

【0053】

以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0054】

たとえば、前述の実施例の光パスクロスコネクタ装置10は、波長群レベル $W B L$ および波長レベル $W L L$ で波長群単位および波長単位でそれぞれクロスコネクタを行う階層化(2階層)構成の光パスクロスコネクタ装置であったが、3階層以上に構成されたものであっても適用される。

【0055】

また、前述の光パスクロスコネクタ装置10において、入力側光ファイバ $F i 1, F i 2, \dots, F i K$ および出力側光ファイバ $F o 1, F o 2, \dots, F o K$ の本数 K 、1本の光ファイバにより伝送される波長群数 M 、1個の波長群に含まれる波長数 N 、波長群レベル $W B L$ と波長レベル $W L L$ との間の $add/drop$ 率 y 、波長レベル $W L L$ と電気レイヤ $E L$ との間の $add/drop$ 率 z は、必要に応じて種々変更され得るものである。

【0056】

その他、一々例示はしないが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得るものである。

【符号の説明】

【0057】

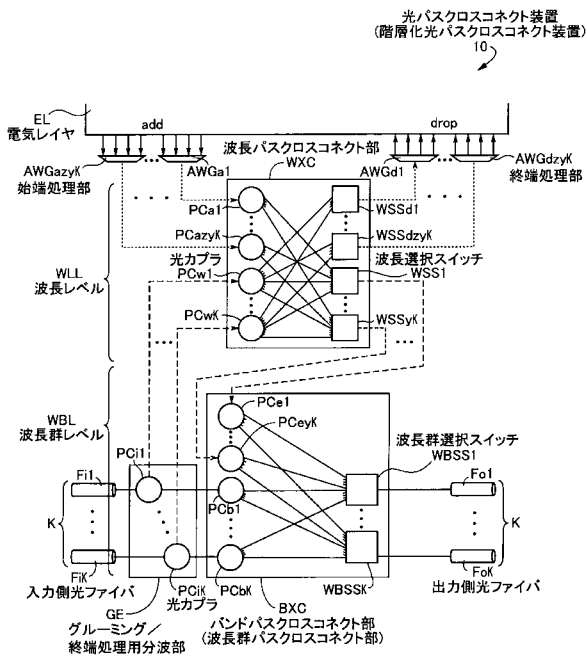
10、20、30、40、50、60、70、80：光パスクロスコネクタ装置(階層化光パスクロスコネクタ装置)

$F i 1, F i 2, \dots, F i K$ ：入力側光ファイバ

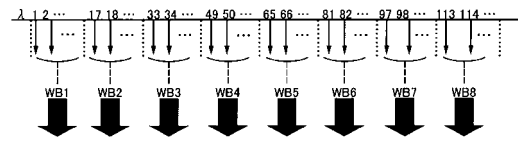
$F o 1, F o 2, \dots, F o K$ ：出力側光ファイバ

- BXC : バンドパスクロスコネクト部 (波長群パスクロスコネクト部)
- WXC : 波長パスクロスコネクト部
- WBSS : 波長群選択スイッチ
- WSS : 波長選択スイッチ
- PC : 光カプラ
- AWGd : 終端処理部
- AWGa : 始端処理部

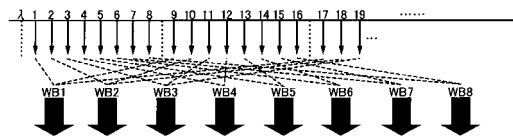
【 図 1 】



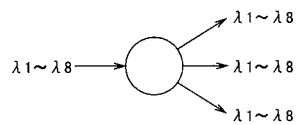
【 図 2 】



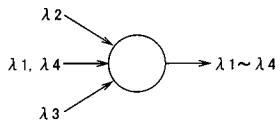
【 図 3 】



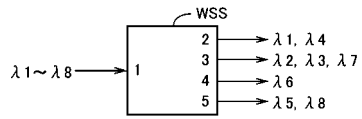
【 図 4 】



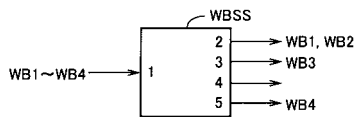
【図 5】



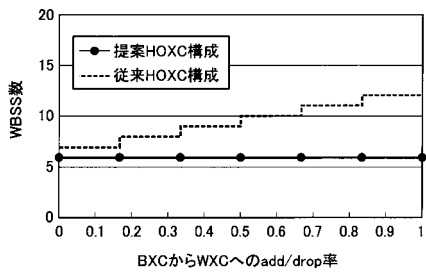
【図 6】



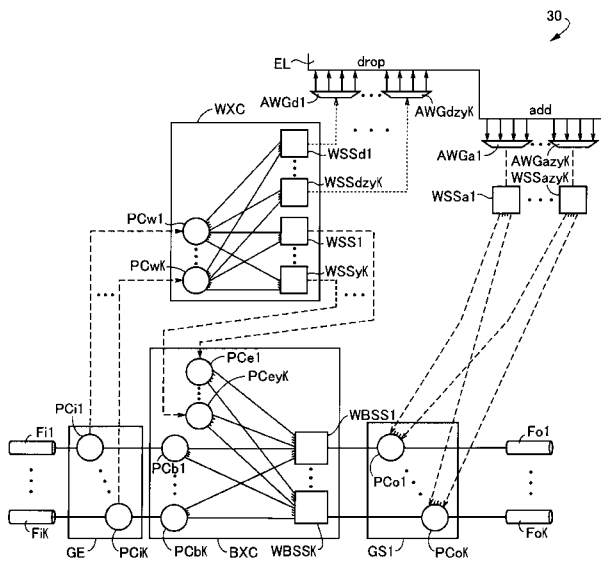
【図 7】



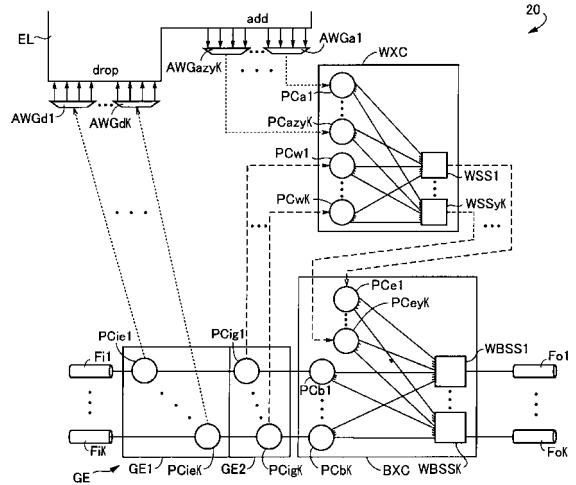
【図 8】



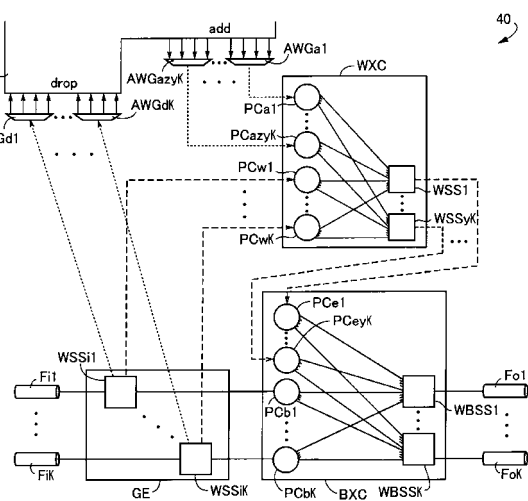
【図 10】



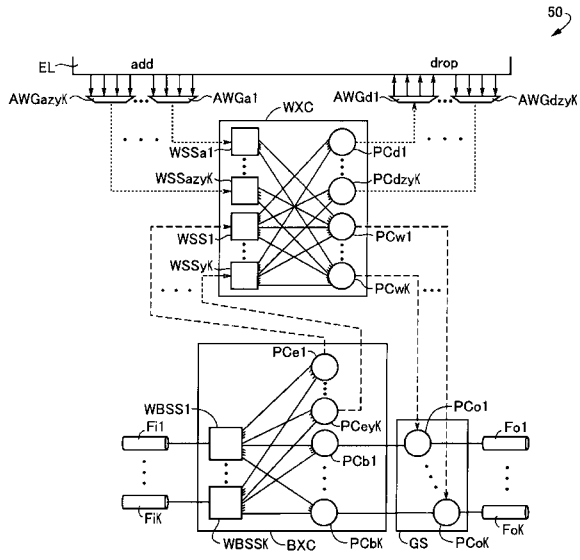
【図 9】



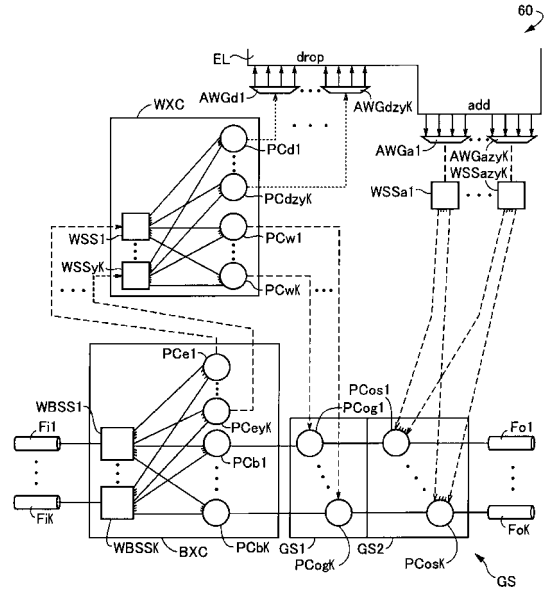
【図 11】



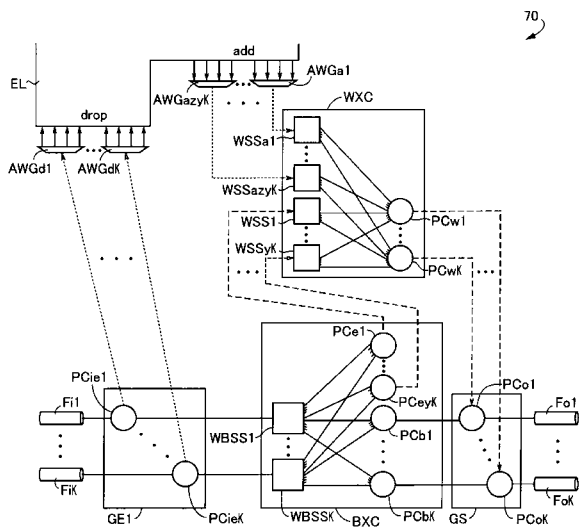
【図 1 2】



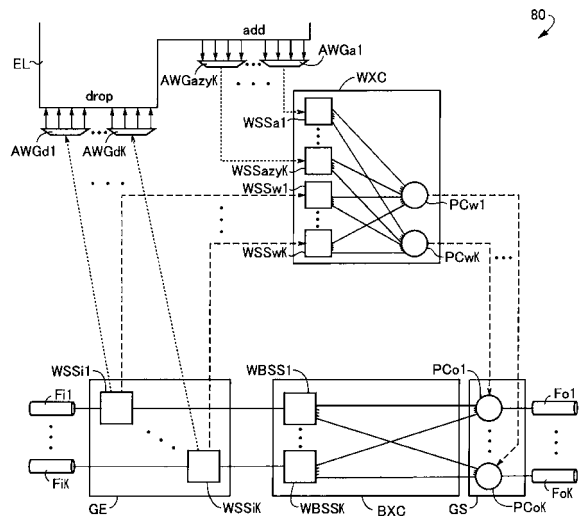
【図 1 3】



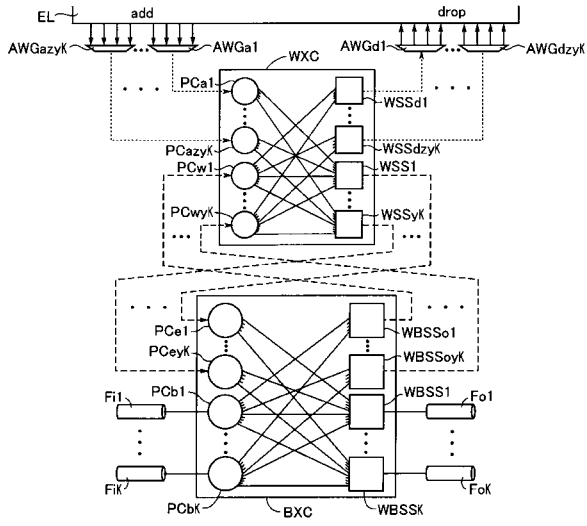
【図 1 4】



【図 1 5】



【 図 16 】



フロントページの続き

(72)発明者 三井 真一

愛知県名古屋市千種区不老町 1 番 国立大学法人名古屋大学内

Fターム(参考) 5K069 AA16 BA09 CB10 DA04 DB33 EA24 EA25

5K102 AA11 AA15 AA36 AD02 NA01 PD01 PH45 RB12 RB15 RB16