

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4809802号  
(P4809802)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4Q	3/52	(2006.01)	HO4Q	3/52	C
HO4J	14/00	(2006.01)	HO4B	9/00	E
HO4J	14/02	(2006.01)	HO4B	9/00	H
HO4B	10/02	(2006.01)	HO4B	9/00	T

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-101973 (P2007-101973)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成19年4月9日(2007.4.9)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2008-259133 (P2008-259133A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成21年1月22日(2009.1.22)		弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100124844
			弁理士 石原 隆治
		(72) 発明者	平野 章
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	高田 篤
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光クロスコネクタ装置及び光クロスコネクタシステム及び光クロスコネクタ装置における信号制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置であって、

それぞれに入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する、並列に配置された複数の波長選択スイッチと、

前記波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第1のポートから入力された光を非相反部を通過して第2のポートに出力し、該第2のポートから入力された光を該非相反部を通過して第3のポートに出力する複数の光サーキュレータと、

前記波長選択スイッチの1つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、

前記波長選択スイッチに対して、波長を選択するための波長編集信号及び波長の方路を切り替えるための方路切替信号を出力する制御手段と、

を有し、

前記光サーキュレータは、

前記第1のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第2のポートより前記波長選択スイッチに出力し、

前記波長選択スイッチは、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、前記波長編集信号に基づいて、波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィ

10

20

ルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

前記光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、前記波長編集信号に基づいて波長光を選択して、前記方路切替信号に基づいて1つの方路に接続された前記全反射ミラーに選択された波長光を出力し、残りの波長光を他の波長選択スイッチに出力し、

前記全反射ミラーから全反射された波長光が入力されると、該波長光を前記光サーキュレータに出力し、

前記光サーキュレータは、

前記波長選択スイッチから出力された前記波長光が前記第2のポートより入力されると、該波長光を前記第3のポートより出力する、

ことを特徴とする光クロスコネクタ装置。

#### 【請求項2】

波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置とユーザネットワークインタフェース（UNI）から構成される光クロスコネクタシステムであって、

前記光クロスコネクタ装置は、

請求項1記載の光クロスコネクタ装置であり、

前記UNIは、

入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する波長選択スイッチと、

前記波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第1のポートから入力された光を非相反部を通過して第2のポートに出力し、該第2のポートから入力された光を該非相反部を通過して第3のポートに出力する複数の光サーキュレータと、

前記波長選択スイッチの1つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、

を有し、

前記UNIの前記光サーキュレータは、

前記第1のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第2のポートより前記波長選択スイッチに出力し、

前記UNIの前記波長選択スイッチは、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて、波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

前記光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、前記光クロスコネクタ装置から入力された波長編集信号に基づいて波長光を選択し、選択された波長光を波長の方路を切り替えるための方路切替信号に基づいて、1つの方路に接続された前記全反射ミラーに出力し、残りの波長光を該光クロスコネクタ装置の波長選択スイッチに出力し、

前記全反射ミラーから全反射された波長光及び他の波長選択スイッチから波長光が入力されると、前記波長編集信号に基づいて該波長光を選択し、前記方路切替信号に基づいて選択された該波長光を前記光サーキュレータに出力し、

前記UNIの光サーキュレータは、

前記UNIの前記波長選択スイッチから出力された波長光が前記第2のポートより入力されると、該波長光を前記第3のポートより出力する、

ことを特徴とする光クロスコネクタシステム。

#### 【請求項3】

波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置と、現用系及び該現用系において通信ができなくなった場合に予備系に切り替える冗長系のユーザネットワークインタフェース（U

10

20

30

40

50

NI) から構成される光クロスコネクシステムであって、

前記光クロスコネク装置は、請求項 1 記載の光クロスコネク装置であり、

前記UNIは、

入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する現用系と予備系の波長選択スイッチと、

前記現用系の波長選択スイッチと前記予備系の波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第 1 のポートから入力された光を非相反部を通過して第 2 のポートに出力し、該第 2 のポートから入力された光を該非相反部を通過して第 3 のポートに出力する光サーキュレータと、

前記波長選択スイッチの 1 つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、  
を有し、

前記UNIの前記現用系及び前記予備系の前記光サーキュレータは、

前記第 1 のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第 2 のポートより前記波長選択スイッチに出力し、

前記UNIの前記現用系及び前記予備系の前記波長選択スイッチは、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて、波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

前記第 1 の光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、前記光クロスコネク装置から入力された波長編集信号に基づいて波長光を選択して、選択された波長光を波長の方路を切り替えるための方路切替信号に基づいて 1 つの方路に接続された前記全反射ミラーに出力し、残りの波長光を前記光クロスコネク装置の波長選択スイッチに出力し、

前記全反射ミラーからの全反射された波長光及び前記光クロスコネク装置の波長選択スイッチからの波長光が入力されると、前記波長編集信号に基づいて選択した波長光を前記方路切替信号に基づいて前記光サーキュレータに出力し、

前記UNIの前記現用系及び前記予備系の光サーキュレータは、

前記UNIの前記波長選択スイッチから出力された波長光が前記第 2 のポートより入力されると、該波長光を前記第 3 のポートより出力する、

ことを特徴とする光クロスコネクシステム。

#### 【請求項 4】

波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネク装置における信号制御方法であって、

それぞれに入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する、並列に配置された複数の波長選択スイッチと、

前記波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第 1 のポートから入力された光を非相反部を通過して第 2 のポートに出力し、該第 2 のポートから入力された光を該非相反部を通過して第 3 のポートに出力する複数の光サーキュレータと、

前記波長選択スイッチの 1 つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、

前記波長選択スイッチに対して、波長を選択するための波長編集信号及び波長の方路を切り替えるための方路切替信号を出力する制御手段と、

を有する光クロスコネク装置において、

前記光サーキュレータは、

前記第 1 のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第 2 のポートより波長選択スイッチに出力し、

前記波長選択スイッチは、

10

20

30

40

50

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

前記光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、前記波長編集信号に基づいて波長光を選択して、前記方路切替信号に基づいて一つの方路に接続された前記全反射ミラーに選択された波長光を出力すると共に、残りの波長光を他の波長選択スイッチに出力し、

前記全反射ミラーから波長光が入力されると、波長光を前記光サーキュレータに出力し

10

、  
前記光サーキュレータは、

前記波長選択スイッチから出力された前記波長光が前記第2のポートより入力されると、該波長光を前記第3のポートより出力する、

ことを特徴とする光クロスコネクタ装置における信号制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、波長多重伝送システムにおける光クロスコネクタ装置及び光クロスコネクタシステム及び光クロスコネクタ装置における信号制御方法に係り、特に、各波長をあるまとまりに編集し、生成した波長群毎に方路設定等の信号処理を行うための波長多重光から特定の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置及びユーザ端末等のユーザネットワークインタフェース（UNI）を収容する光クロスコネクタシステム及び光クロスコネクタ装置における信号制御方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

光通信システムでは、1本の光ファイバに異なる波長光を複数伝搬させることができる波長多重通信技術（WDM：Wavelength Division Multiplexing）を用いることによって伝送容量を増大させている。このWDMにおいて、波長多重信号光から特定の波長信号を取り出す波長選択スイッチを利用した光クロスコネクタ装置が利用されている。

30

【0003】

従来の光クロスコネクタ装置について説明する。

【0004】

図6は、従来の光クロスコネクタ装置の構成を示す。

【0005】

同図に示す光クロスコネクタ装置は、波長を管理し、波長編集信号を出力する制御部2と、入力側、出力側とも4個ずつの波長選択スイッチ1を有する。入力側の波長選択スイッチ1に波長が入力されると、制御部2からの波長編集信号及び方路切替信号に基づいて選択された波長が出力側の波長選択スイッチ1に出力される（例えば、非特許文献1参照）。

40

【0006】

図6の構成における波長選択スイッチ1の構成を図7に示す。

【0007】

図7に示す波長選択スイッチ1は、1入力N出力（ $1 \times N$ ）であり、1つの分波器10、分波器10に接続された複数の光スイッチ20、光スイッチ20に接続された複数の合波器30から構成される。

【0008】

同図に示す分波器10は、1つの入力ポートから入力された $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ のnチャンネルからなる波長多重信号光を波長編集信号に基づいてn個に分波し、n個の光スイッチ20に出力し、合波器30において個々の光スイッチ20から出力された波長光を合

50

波して出力する。つまり、波長多重信号光のチャンネル数と同数の光スイッチが必要となる。同図の例では、 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{11}$ の波長多重信号光を11に分波し、11個の光スイッチ20に出力している。

【0009】

それぞれの光スイッチ20は、1つの入力ポートとM（Mは合波器の数）個の出力ポートを持ち、入力された何れかのWDM入力光を方路切替信号に基づいて切り替えて何れかの合波器30に出力する。

【0010】

合波器30は、光スイッチ20から入力された波長を合波して出力する。図7の例では、4つの合波器が設けられており、合波された波長 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ 、波長 $\lambda_4 \sim \lambda_6$ 、波長 $\lambda_7 \sim \lambda_8$ 、波長 $\lambda_9 \sim \lambda_{11}$ が各出力ポートから出力される。

【非特許文献1】Lei Zong, Philip Ji, Ting Wang, Osamu Matsuda, Milorad Cvijetic, "Study on Wave length Cross-Connect Realized with Wavelength Selective Switches", Optical Fiber Communications 2006.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、従来の波長多重信号光のチャンネル数と同数の光スイッチを内蔵する波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置は、波長選択スイッチの数が増加するに伴い、光スイッチの数が増加するため、波長選択スイッチの挿入損失は非常に大きなものとなる。

【0012】

本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、光スイッチのみならず、波長選択スイッチの数をも削減し、低コスト化が可能な光クロスコネクタ装置及び光クロスコネクタシステム及び光クロスコネクタ装置における信号制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

図1は、本発明の原理構成図である。

【0014】

本発明（請求項1）は、波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置であって、

それぞれに入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する、並列に配置された複数の波長選択スイッチ120と、

波長選択スイッチ120のそれぞれの前段に配置され、第1のポートから入力された光を非相反部を通過して第2のポートに出力し、該第2のポートから入力された光を該非相反部を通過して第3のポートに出力する複数の光サーキュレータ110と、

波長選択スイッチ120の1つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラー130と、

波長選択スイッチ120に対して、波長を選択するための波長編集信号及び波長の方路を切り替えるための方路切替信号を出力する制御手段150と、

を有し、

光サーキュレータ110は、第1のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第2のポートより波長選択スイッチ120に出力し、

波長選択スイッチ120は、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて、波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

10

20

30

40

50

光サーキュレータ 110 を介して波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて波長光を選択して、方路切替信号に基づいて 1 つの方路に接続された全反射ミラー 130 に選択された波長光を出力し、残りの波長光を他の波長選択スイッチ 120 に出力し、

全反射ミラー 130 から全反射された波長光が入力されると、該波長光を光サーキュレータ 110 に出力し、

光サーキュレータ 110 は、

波長選択スイッチ 120 から出力された波長光が第 2 のポートより入力されると、該波長光を第 3 のポートより出力する。

【0015】

本発明（請求項 2）は、波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置とユーザネットワークインタフェース（UNI）から構成される光クロスコネクタシステムであって、

光クロスコネクタ装置は、

請求項 1 記載の光クロスコネクタ装置であり、

UNI は、

入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する波長選択スイッチと、

波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第 1 のポートから入力された光を非相反部を通過して第 2 のポートに出力し、該第 2 のポートから入力された光を該非相反部を通過して第 3 のポートに出力する複数の光サーキュレータと、

波長選択スイッチの 1 つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、

を有し、

UNI の光サーキュレータは、

第 1 のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第 2 のポートより波長選択スイッチに出力し、

UNI の波長選択スイッチは、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて、波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、光クロスコネクタ装置から入力された波長編集信号に基づいて波長光を選択し、選択された波長光を波長の方路を切り替えるための方路切替信号に基づいて、1 つの方路に接続された全反射ミラーに出力し、残りの波長光を該光クロスコネクタ装置の波長選択スイッチに出力し、

全反射ミラーから全反射された波長光及び他の波長選択スイッチから波長光が入力されると、波長編集信号に基づいて該波長光を選択し、方路切替信号に基づいて選択された該波長光を光サーキュレータに出力し、

UNI の光サーキュレータは、

UNI の波長選択スイッチから出力された波長光が第 2 のポートより入力されると、該波長光を第 3 のポートより出力する。

【0016】

本発明（請求項 3）は、波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置と、現用系及び該現用系において通信ができなくなった場合に予備系に切り替える冗長系のユーザネットワークインタフェース（UNI）から構成される光クロスコネクタシステムであって、

光クロスコネクタ装置は、請求項 1 記載の光クロスコネクタ装置であり、

UNI は、

入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する現用系と予備系の波長選択スイ

10

20

30

40

50

ツチと、

現用系の波長選択スイッチと予備系の波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第1のポートから入力された光を非相反部を通過して第2のポートに出力し、該第2のポートから入力された光を該非相反部を通過して第3のポートに出力する光サーキュレータと、

波長選択スイッチの1つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、

を有し、

UNIの現用系及び予備系の光サーキュレータは、

第1のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第2のポートより波長選択スイッチに出力し、

UNIの現用系及び予備系の波長選択スイッチは、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて、波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

第1の光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、光クロスコネクタ装置から入力された波長編集信号に基づいて波長光を選択して、選択された波長光を波長の方路を切り替えるための方路切替信号に基づいて1つの方路に接続された全反射ミラーに

出力し、残りの波長光を光クロスコネクタ装置の波長選択スイッチに出力し、全反射ミラーからの全反射された波長光及び光クロスコネクタ装置の波長選択スイッチからの波長光が入力されると、波長編集信号に基づいて選択した波長光を方路切替信号に基づいて光サーキュレータに出力し、

UNIの現用系及び予備系の光サーキュレータは、

UNIの波長選択スイッチから出力された波長光が第2のポートより入力されると、該波長光を第3のポートより出力する。

【0017】

本発明（請求項4）は、波長多重伝送に使用される波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す波長選択スイッチを用いた光クロスコネクタ装置における信号制御方法であって、

それぞれに入力された波長多重信号光から特定の波長光を選択する、並列に配置された複数の波長選択スイッチと、

波長選択スイッチのそれぞれの前段に配置され、第1のポートから入力された光を非相反部を通過して第2のポートに出力し、該第2のポートから入力された光を該非相反部を通過して第3のポートに出力する複数の光サーキュレータと、

波長選択スイッチの1つの方路に接続され、入射された全光を反射させる全反射ミラーと、

波長選択スイッチに対して、波長を選択するための波長編集信号及び波長の方路を切り替えるための方路切替信号を出力する制御手段と、

を有する光クロスコネクタ装置において、

光サーキュレータは、

第1のポートから入力された波長多重信号光が入力されると、第2のポートより波長選択スイッチに出力し、

波長選択スイッチは、

入力ポートから波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて波長帯域毎に分割し、出力ポートから出力する複数の帯域分割フィルタを有し、該帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された一つの波長光を一つの出力ポートからそのまま外部に出力し、それ以外の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力し、最後段の帯域分割フィルタは、波長帯域毎に分割された波長光をそのまま外部に出力する構成を有し、

10

20

30

40

50

光サーキュレータを介して波長多重信号光が入力されると、波長編集信号に基づいて波長光を選択して、方路切替信号に基づいて1つの方路に接続された全反射ミラーに選択された波長光を出力すると共に、残りの波長光を他の波長選択スイッチに出力し、

全反射ミラーから波長光が入力されると、波長光を光サーキュレータに出力し、  
光サーキュレータは、

波長選択スイッチから出力された波長光が第2のポートより入力されると、該波長光を第3のポートより出力する。

【発明の効果】

【0018】

上記のように本発明によれば、光スイッチを含まない波長選択スイッチを用い、当該波長選択スイッチの前段に光サーキュレータを挿入し、波長選択スイッチの1つの方路に全反射ミラーを設けた折り返し構成とすることにより、波長選択スイッチ、及び、光スイッチの数を削減することができるため、低コスト化を図ることができる。

10

【0019】

また、UNI (User Network Interface) を収容するシステムにおいても、UNI側に上記と同様に、波長選択スイッチの前段に光サーキュレータを用い、波長選択スイッチの1つの方路に全反射ミラーを設けることにより、UNIにおいても波長選択スイッチ及び光スイッチの数を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

20

以下、図面と共に本発明の実施の形態を説明する。

【0021】

[第1の実施の形態]

図2は、本発明の第1の実施の形態における光クロスコネクタ装置の構成を示す。

【0022】

同図に示す光クロスコネクタ装置は、入力された光を非相反部を通過させて出力する複数の光サーキュレータ110、波長多重信号光から特定の波長の信号を選択して取り出す複数の波長選択スイッチ120、入射された全ての光を反射する複数の全反射ミラー130、及び波長編集信号と方路切替信号を出力する制御部150から構成される。制御部150は、波長及び波長の方路を記憶手段(図示せず)にて管理し、波長選択スイッチ120に対して波長を選択するための波長編集信号と、波長の方路を切り替えるための方路切替信号を出力する。

30

【0023】

光サーキュレータ110は、波長選択スイッチ120の前段に設けられる。

【0024】

全反射ミラー130は、波長選択スイッチ120の1つの出力ポートに接続される。

【0025】

当該光クロスコネクタ装置の波長選択スイッチ102は、図3のような構成を有する。

【0026】

図3に示す波長選択スイッチ120は、3つの帯域分割フィルタ $121_1 \sim 121_3$ から構成される。

40

【0027】

各帯域分割フィルタ $121_1 \sim 121_3$ は、入力ポートより入力された波長多重信号光を波長編集信号に基づいて波長帯域毎に分割し、一方はそのまま出力ポートに出力し、もう一方の波長光は次段の帯域分割フィルタに出力する。また、最後段の帯域分割フィルタ $121_3$ は、分割した波長光を全て出力ポートに出力する。

【0028】

図3の例において、帯域分割フィルタ $121_1$ は、入力ポートに波長多重信号光 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ が入力されると、2つの波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ 、波長 $\lambda_5 \sim \lambda_8$ に帯域分割し、波長

50

$1 \sim 4$  はそのまま出力側のポートに出力し、波長  $5 \sim 11$  は次段の帯域分割フィルタ  $121_2$  に出力する。帯域分割フィルタ  $121_2$  は、帯域分割フィルタ  $121_1$  から入力された波長  $5 \sim 11$  を波長  $5 \sim 7$ 、波長  $8 \sim 11$  に帯域分割し、波長  $5 \sim 7$  は出力側のポートに出力し、波長  $8 \sim 11$  は帯域分割フィルタ  $121_3$  に出力する。帯域分割フィルタ  $121_3$  は、帯域分割フィルタ  $121_2$  から入力された波長光  $8 \sim 11$  を波長  $8, 9$ 、波長  $10, 11$  に帯域分割し、出力側のポートに出力する。

#### 【0029】

なお、上記の図3の構成では、帯域分割フィルタ  $121$  を3個設けているが、この例に限定されることなく、必要に応じて  $n$  個設けることが可能である。また、図3では個々の帯域分割フィルタのポート数を2個としているが、この例に限定されることなく、適宜増設することも可能である。

10

#### 【0030】

図3に示す構成の波長選択スイッチ  $120_1$  の場合、帯域分割フィルタ  $121_1$  の出力ポート  $b$  に全反射ミラー  $130$  が接続されているものとする。また、波長選択スイッチ  $120_2 \sim 120_4$  については、帯域分割フィルタ  $121_3$  の出力ポート  $e$  に全反射ミラー  $130$  が接続されるものとする。なお、選択されたどの波長を全反射ミラーに出力するかは方路切替信号に依る。

#### 【0031】

図2に示す光サーキュレータ  $110$  は、入力ポートから入射された光を非相反部を通過させて波長選択スイッチ  $120$  の入力ポートに出力する。また、波長選択スイッチ  $120$  から出力された波長を出力ポートに出力する。

20

#### 【0032】

例えば、光サーキュレータ  $110_1$  において、入力ポート  $h$  から入射された波長多重光は、ポート  $i$  から波長選択スイッチ  $120_1$  に出力され、波長選択スイッチ  $120_1$  からポート  $i$  に入力された光はポート  $j$  に出力される。

#### 【0033】

図2の構成において、入力ポートから光サーキュレータ  $110_1$  に波長多重光が入力されると、波長選択スイッチ  $120_1$  に出力される。このうち、波長選択スイッチ  $120_1$  の帯域分割フィルタ  $121_1$  のポート  $b$  から選択された波長光が全反射ミラー  $130_1$  に出力されると、当該波長光は全反射されて波長選択スイッチ  $120_1$  に戻される。波長選択スイッチ  $120_1$  は、この波長光を光サーキュレータ  $110_1$  に出力する。光サーキュレータ  $110_1$  は、当該波長光を出力ポートから出力する。また波長選択スイッチ  $120_1$  の出力ポート  $c, d, e$  からの波長光は他の波長選択スイッチ  $120_2, 120_3, 120_4$  にそれぞれ出力される。

30

#### 【0034】

上記のように光クロスコネクタ装置を、光スイッチを内蔵しない波長選択スイッチを用い、その波長選択スイッチの1つの方路に全反射ミラーを設け、光サーキュレータによる折り返し構成とすることにより、光スイッチを不要とし、波長選択スイッチの数も削減することができる。

40

#### 【0035】

##### [第2の実施の形態]

本実施の形態では、前述の第1の実施の形態における光クロスコネクタ装置にユーザインタフェースを収容したシステムについて説明する。

#### 【0036】

図4は、本発明の第2の実施の形態におけるユーザインタフェースを収容したシステム構成を示す。

#### 【0037】

同図に示すシステムは、第1の実施の形態における光クロスコネクタ装置  $100$  と、U N I (User Network Interface) インタフェース  $200$  から構成される。

50

## 【0038】

光クロスコネクタ装置100は、第1の実施の形態と同様の構成であるため、その説明を省略する。但し、制御部150からの波長編集信号及び方路切替信号は、光クロスコネクタ装置100内のみならず、UNIインタフェースの波長選択スイッチにも出力される。

## 【0039】

UNIインタフェース200は、光サーキュレータ210、波長選択スイッチ220、全反射ミラー230が各1つずつ設けられている。

## 【0040】

光サーキュレータ210は、波長選択スイッチ220に接続され、全反射ミラーは、波長選択スイッチ220の1つの方路に接続されている。

10

## 【0041】

UNIインタフェース200の波長選択スイッチ220は、第1の実施の形態の図3に示す構成と同様である。図4の例では、入力ポートfから光サーキュレータ210を介して波長多重光が入力されると、制御部150からの波長編集信号に基づいて波長が選択され、方路切替信号に基づいて4つの方路のうち、1つは全反射ミラー230に出力され、残りの方路の波長光は、光クロスコネクタ装置100の各波長選択スイッチ120に出力される。また、光クロスコネクタ装置100の各波長選択スイッチ120から出力された波長が入力される。

## 【0042】

全反射ミラー230から反射された反射光、光クロスコネクタ装置100の波長選択スイッチ120から入力された波長光が波長選択スイッチ220に入力されると、制御部150からの波長編集信号により波長選択され、方路切替信号に基づいて光サーキュレータ210に入力され、出力ポートgより出力される。

20

## 【0043】

なお、上記の構成では、光クロスコネクタ装置100の制御部150において、UNIインタフェースの波長制御スイッチを制御する例を示しているが、この例に限定されることなく、UNIインタフェース200側にも制御部を設け、2つの制御部において相互にデータを共有して連携することも可能である。

## 【0044】

上記のように、光クロスコネクタ装置に收容されるUNIインタフェースの構成を、光クロスコネクタ装置と同様に、光サーキュレータ、光スイッチを内蔵しない波長選択スイッチを用い、全反射ミラーにより折り返しの構成とすることにより、光スイッチ、波長選択スイッチの数を削減することができる。

30

## 【0045】

なお、上記では、UNIインタフェースの構成に全反射ミラーを設ける例を示しているが、この例に限定されることなく、全反射ミラーを設けない構成としてもよい。

## 【0046】

## [第3の実施の形態]

本実施の形態では、第1の実施の形態における光クロスコネクタ装置において、現用系及び予備系からなる冗長系のUNIインタフェースを收容したシステムについて説明する。

40

## 【0047】

図5は、本発明の第3の実施の形態における冗長系のユーザインタフェースを收容したシステム構成を示す。

## 【0048】

同図に示すシステムは、第1の実施の形態における光クロスコネクタ装置100と、UNIインタフェース300から構成される。

## 【0049】

光クロスコネクタ装置100は、第1の実施の形態と同様であるので、その説明を省略

50

する。但し、制御部 150 からの波長編集信号及び方路切替信号は、光クロスコネクタ装置 100 内のみならず、UNI インタフェースの波長選択スイッチにも出力される。

【0050】

UNI インタフェース 300 は、現用系と予備系からなる冗長系であり、現用系と予備系は、それぞれ、光サーキュレータ 310、波長選択スイッチ 320、全反射ミラー 330 を有し、波長選択スイッチ 320<sub>1</sub>、320<sub>2</sub> は、光クロスコネクタ装置 100 の制御部 150 から出力される波長選択信号により波長を選択し、方路切替信号に基づいて何れかのポートから選択された波長を出力する。

【0051】

UNI インタフェース 300 の現用系及び予備系の個々の構成要素の動作は、第 2 の実施の形態と同様であるので省略するが、本例は、冗長系であるため、現用系において障害の発生等により通信が不可能となった場合には、予備系に切り替えられて通信を行う。例えば、現用系において障害が発生した場合は、予備系の光サーキュレータ 310<sub>2</sub>、波長選択スイッチ 320<sub>2</sub>、全反射ミラー 330<sub>2</sub> を用いて通信を行う。

10

【0052】

なお、上記の構成では、光クロスコネクタ装置 100 の制御部 150 において、UNI インタフェースの波長制御スイッチを制御する例を示しているが、この例に限定されることなく、UNI インタフェース 200 側にも制御部を設け、2 つの制御部において相互にデータを共有して連携することも可能である。

【0053】

上記のように、冗長系の場合も、光クロスコネクタ装置に收容される冗長系の UNI インタフェースの構成を、光クロスコネクタ装置と同様に、光サーキュレータ、光スイッチを内蔵しない波長選択スイッチ、全反射ミラーを用いることにより、光スイッチ、波長選択スイッチの数を削減することができる。

20

【0054】

本実施の形態においても、UNI インタフェースの構成に全反射ミラーを設ける例を示しているが、第 2 の実施の形態と同様に、全反射ミラーを設けない構成としてもよい。

【0055】

なお、本発明は、上記の実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲内において種々変更・応用が可能である。

30

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明は、光波長多重システムにおけるクライアント收容及び現用系、予備系からなる冗長化システムに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明の原理構成図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態における光クロスコネクタ装置の構成図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態における波長選択スイッチの構成図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態におけるユーザインタフェースを收容したシステム構成図である。

40

【図 5】本発明の第 3 の実施の形態におけるユーザインタフェースを收容したシステム構成図である。

【図 6】従来の光クロスコネクタ装置の構成図である。

【図 7】従来の波長選択スイッチの構成図である。

【符号の説明】

【0058】

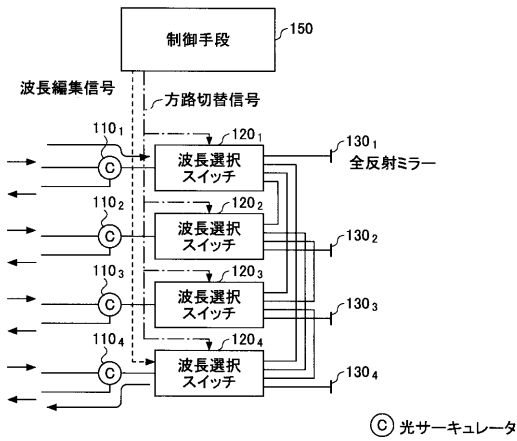
- 100 光クロスコネクタ装置
- 110 光サーキュレータ
- 120 波長選択スイッチ

50

- 1 2 1 帯域分割フィルタ
- 1 3 0 全反射ミラー
- 1 5 0 制御手段、制御部
- 2 0 0 U N I ( User Network Interface )
- 2 1 0 光サーキュレータ
- 2 2 0 波長選択スイッチ
- 2 3 0 全反射ミラー
- 3 0 0 U N I
- 3 1 0 光サーキュレータ
- 3 2 0 波長選択スイッチ
- 3 3 0 全反射ミラー

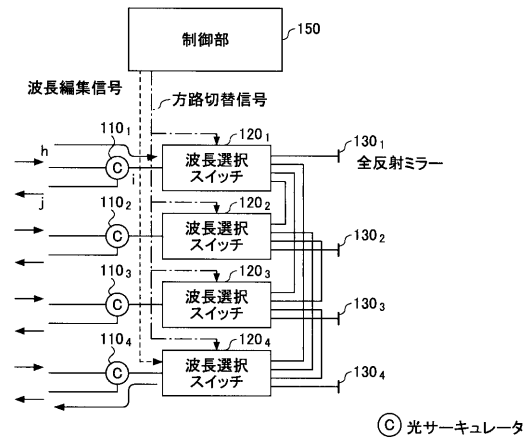
【 図 1 】

本発明の原理構成図



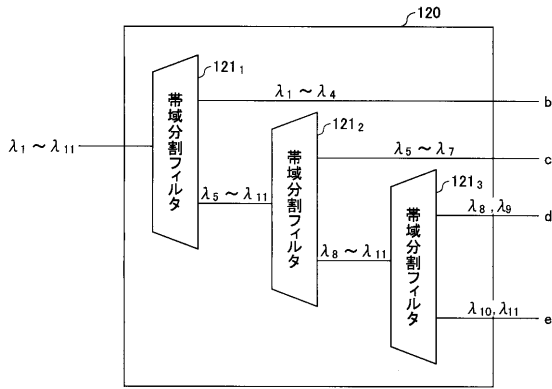
【 図 2 】

本発明の第1の実施の形態における光クロスコネクタ装置の構成図



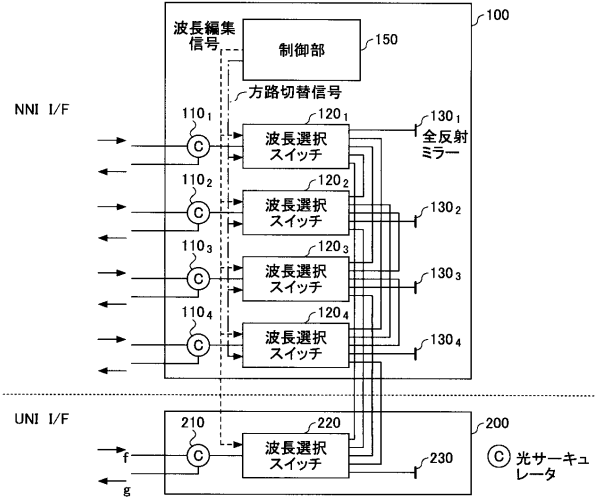
【図3】

本発明の第1の実施の形態における波長選択スイッチの構成図



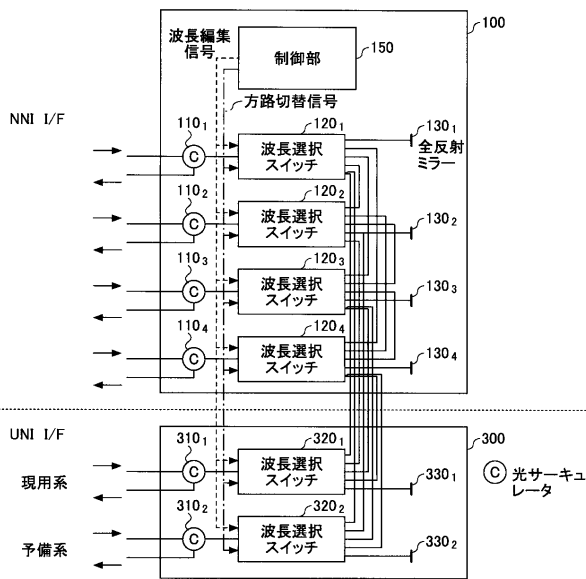
【図4】

本発明の第2の実施の形態におけるユーザインタフェースを収容したシステム構成図



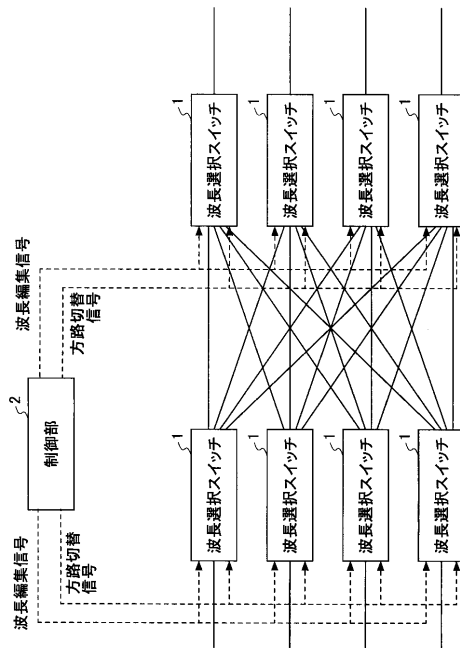
【図5】

本発明の第3の実施の形態における冗長系のユーザインタフェースを収容したシステム構成図



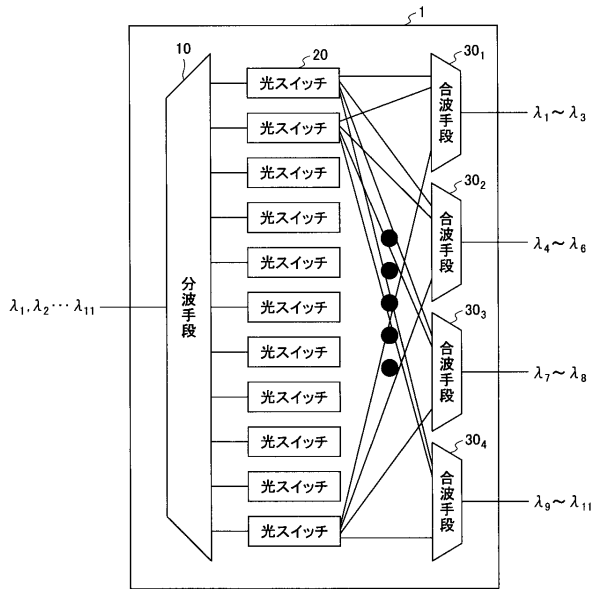
【図6】

従来の光クロスコネク装置の構成図



【図7】

従来の波長選択スイッチの構成図



---

フロントページの続き

- (72)発明者 高良 秀彦  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 今宿 亙  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 佐原 明夫  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 工藤 一光

- (56)参考文献 特開2008-259135(JP,A)  
特開2008-259131(JP,A)  
特開2008-060773(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04Q3/52  
H04B10/00-10/28  
H04J14/00-14/08