

(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2010-80996

(P2010-80996A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04B	10/02	(2006.01)	H04B 9/00	H 5K102
H04J	14/00	(2006.01)	H04B 9/00	E
H04J	14/02	(2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-243498 (P2008-243498)	(71) 出願人	000004237
(22) 出願日	平成20年9月24日 (2008.9.24)		日本電気株式会社
			東京都港区芝五丁目7番1号
		(74) 代理人	100088812
			弁理士 ▲柳▼川 信
		(72) 発明者	横山 隆
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		Fターム(参考)	5K102 AD01 AD11 AL13 LA46 LA47
			PH11 PH45 PH47 PH48 PH49
			PH50 RB19

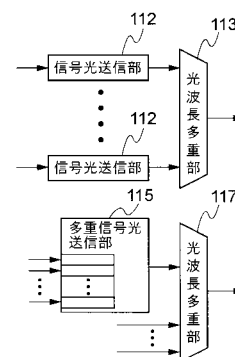
(54) 【発明の名称】 光送信装置、光受信装置及び波長多重光伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 冗長システム構築の自由度を高くすることができる光送信装置を得る。

【解決手段】 本発明による光送信装置は、複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信部112と、これら互いに波長の異なる光信号を波長多重する第1の波長多重部113とを含む第1の光送信部を含む。また、該光送信装置は、複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信部115と、多重信号光送信部115からの光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第2の波長多重部117とを含む第2の光送信部をさらに含む。そして、上記第1の光送信部が現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用いられ、上記第2の光送信部が現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信手段と、前記互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重手段とを含む第 1 の光送信部と、

複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信手段と、前記多重信号光送信手段からの前記光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 2 の波長多重手段とを含む第 2 の光送信部とを含み、

前記第 1 の光送信部を現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用い、前記第 2 の光送信部を前記現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いることを特徴とする光送信装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 の光送信部は異なる伝送路を介して送信を行うことを特徴とする請求項 1 記載の光送信装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 の波長多重手段の波長多重数は異なることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光送信装置。

【請求項 4】

前記第 1 の波長多重手段の波長多重数は前記第 2 の波長多重手段の波長多重数より大であることを特徴とする請求項 3 記載の光送信装置。

20

【請求項 5】

前記第 2 の光送信部は、入力された光信号を前記第 2 の波長多重手段に入力される前記互いに波長の異なる光信号のうち前記多重信号光送信手段からの前記光信号を除く光信号に変換して前記第 2 の波長多重手段に出力する信号光送信手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 いずれか記載の光送信装置。

【請求項 6】

現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用いられ、複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信手段と、前記互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重手段とを含む第 1 の光送信部からの波長多重光信号を前記互いに波長の異なる光信号に波長分離する第 1 の波長分離手段と、前記第 1 の波長分離手段からの前記互いに波長の異なる光信号を前記複数の光信号に変換する信号光受信手段とを含む第 1 の光受信部と、

30

前記現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いられ、複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信手段と、前記多重信号光送信手段からの前記光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 2 の波長多重手段とを含む第 2 の光送信部からの波長多重光信号を前記第 2 の波長多重手段に入力される前記互いに波長の異なる光信号に波長分離する第 2 の波長分離手段と、前記第 2 の波長分離手段からの前記互いに波長の異なる光信号のうち前記多重信号光送信手段からの前記光信号を電気信号に変換し、この電気信号を前記複数の電気信号に時分割分離した後、前記多重信号光送信手段に入力される前記複数の光信号に変換する多重信号光受信手段とを含む第 2 の光受信部とを含むことを特徴とする光受信装置。

40

【請求項 7】

光送信装置から光受信装置へ現用系回線及び予備系回線を用いて光信号を伝送する波長多重光伝送システムであって、

前記光送信装置は、

複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信手段と、前記互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重手段とを含み、現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用いられる第 1 の光送信部と、

複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号

50

に変換する多重信号光送信手段と、前記多重信号光送信手段からの前記光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第２の波長多重手段とを含み、前記現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いられる第２の光送信部とを含むことを特徴とする波長多重光伝送システム。

【請求項 ８】

前記第 １ 及び第 ２ の光送信部は異なる伝送路を介して送信を行うことを特徴とする請求項 ７ 記載の波長多重光伝送システム。

【請求項 ９】

前記第 １ 及び第 ２ の波長多重手段の波長多重数は異なることを特徴とする請求項 ７ または ８ 記載の波長多重光伝送システム。

【請求項 １ ０】

前記第 １ の波長多重手段の波長多重数は前記第 ２ の波長多重手段の波長多重数より大であることを特徴とする請求項 ９ 記載の波長多重光伝送システム。

【請求項 １ １】

前記第 ２ の光送信部は、入力された光信号を前記第 ２ の波長多重手段に入力される前記互いに波長の異なる光信号のうち前記多重信号光送信手段からの前記光信号を除く光信号に変換して前記第 ２ の波長多重手段に出力する信号光送信手段を更に含むことを特徴とする請求項 ７ ～ １ ０ いずれか記載の波長多重光伝送システム。

【請求項 １ ２】

前記光受信装置は、

前記第 １ の光送信部からの波長多重光信号を前記互いに波長の異なる光信号に波長分離する第 １ の波長分離手段と、前記第 １ の波長分離手段からの前記互いに波長の異なる光信号を前記複数の光信号に変換する信号光受信手段とを含む第 １ の光受信部と、

前記第 ２ の光送信部からの波長多重光信号を前記第 ２ の波長多重手段に入力される前記互いに波長の異なる光信号に波長分離する第 ２ の波長分離手段と、前記第 ２ の波長分離手段からの前記互いに波長の異なる光信号のうち前記多重信号光送信手段からの前記光信号を電気信号に変換し、この電気信号を前記複数の電気信号に時分割分離した後、前記多重信号光送信手段に入力される前記複数の光信号に変換する多重信号光受信手段とを含む第 ２ の光受信部とを含むことを特徴とする請求項 ７ ～ １ １ いずれか記載の波長多重光伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０ ０ ０ １】

本発明は光送信装置、光受信装置及び波長多重光伝送システムに関し、特に光送信装置から光受信装置へ現用系回線及び予備系回線を用いて光信号を伝送する波長多重光伝送システムに関する。

【背景技術】

【０ ０ ０ ２】

図 ６ は本発明に関連する波長多重光伝送システムの冗長構成を示す図である（例えば特許文献 １ 参照）。図 ６ において、波長多重信号光送信装置 ７ ０ と波長多重信号光受信装置 ８ ０ は、光分波器 １ １ によって分波されたクライアント信号の一方を現用系として伝送路 １ を介して送受信し、光分波器 １ １ によって分波されたクライアント信号の他方を予備系として伝送路 ２ を介して送受信する。

【０ ０ ０ ３】

波長多重信号光送信装置 ７ ０ は、現用系光送信装置として、信号光送信部 １ ２ と、光波長多重部 １ ３ とを含む。信号光送信部 １ ２ 各々は、入力された光信号（クライアント信号）を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光送信部 １ ２ は、入力された光信号（クライアント信号）を互いに波長の異なる光信号に変換して光波長多重部 １ ３ に出力する。光波長多重部 １ ３ は、信号光送信部 １ ２ からの光信号を波長多重して光増幅部 １ ４ を介して伝送路 １ に送出する。

【 0 0 0 4 】

また、波長多重信号光送信装置 7 0 は、予備系光送信装置として、信号光送信部 1 9 と、光波長多重部 1 7 とを含む。信号光送信部 1 9 各々は、入力された光信号（クライアント信号）を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光送信部 1 9 は、入力された光信号（クライアント信号）を互いに波長の異なる光信号に変換して光波長多重部 1 7 に出力する。光波長多重部 1 7 は、信号光送信部 1 9 からの光信号を波長多重して光増幅部 1 8 を介して伝送路 2 に送出する。

【 0 0 0 5 】

波長多重信号光受信装置 8 0 は、現用系光受信装置として、光波長分離部 2 2 と、信号光受信部 2 3 とを含む。光波長分離部 2 2 は、伝送路 1 及び光増幅部 2 1 を介して入力された波長多重光信号を互いに波長の異なる光信号に波長分離して信号光受信部 2 3 に出力する。信号光受信部 2 3 各々は、入力された光信号を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光受信部 2 3 は、入力された光信号を元のクライアント信号に変換して光合波器 2 4 に出力する。

10

【 0 0 0 6 】

また、波長多重信号光受信装置 8 0 は、予備系光受信装置として、光波長分離部 2 6 と、信号光受信部 2 9 とを含む。光波長分離部 2 6 は、伝送路 2 及び光増幅部 2 5 を介して入力された波長多重光信号を互いに波長の異なる光信号に波長分離して信号光受信部 2 9 に出力する。信号光受信部 2 9 各々は、入力された光信号を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光受信部 2 9 は、入力された光信号を元のクライアント信号に変換して光合波器 2 4 に出力する。光合波器 2 4 の各々は、入力されたクライアント信号を合波して出力する。

20

【 0 0 0 7 】

このように、光分波器 1 1 によって分波されたクライアント信号は、それぞれ同一種類の信号光送信部及び信号光受信部によって送受信される。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開平 7 - 7 4 7 2 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

30

しかしながら、図 6 に示した波長多重光伝送システムにおいては、上述したように、現用系と予備系が同一種類の信号光送信部及び信号光受信部によって構成されるために、冗長システムの構築に制限があり、自由度の高いシステム構築ができないという問題がある。

【 0 0 1 0 】

例えば、波長多重光伝送システムは、使用する装置、部品の性能によって、波長多重数に制限を受ける。現用系及び予備系の一方の装置が 8 波長多重、他方の装置が 1 6 波長多重の場合、冗長が構成できる信号数は 8 に制限される。

【 0 0 1 1 】

40

本発明の目的は、上述した課題を解決し、冗長システム構築の自由度を高くすることができる光送信装置、光受信装置及び波長多重光伝送システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明による光送信装置は、複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信手段と、前記互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重手段とを含む第 1 の光送信部と、

複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信手段と、前記多重信号光送信手段からの前記光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 2 の波長多重手段とを含む第 2 の光送信部とを含み、

50

前記第 1 の光送信部を現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用い、前記第 2 の光送信部を前記現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明による光受信装置は、現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用いられ、複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信手段と、前記互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重手段とを含む第 1 の光送信部からの波長多重光信号を前記互いに波長の異なる光信号に波長分離する第 1 の波長分離手段と、前記第 1 の波長分離手段からの前記互いに波長の異なる光信号を前記複数の光信号に変換する信号光受信手段とを含む第 1 の光受信部と、

10

前記現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いられ、複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信手段と、前記多重信号光送信手段からの前記光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 2 の波長多重手段とを含む第 2 の光送信部からの波長多重光信号を前記第 2 の波長多重手段に入力される前記互いに波長の異なる光信号に波長分離する第 2 の波長分離手段と、前記第 2 の波長分離手段からの前記互いに波長の異なる光信号のうち前記多重信号光送信手段からの前記光信号を電気信号に変換し、この電気信号を前記複数の電気信号に時分割分離した後、前記多重信号光送信手段に入力される前記複数の光信号に変換する多重信号光受信手段とを含む第 2 の光受信部とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

20

本発明による波長多重光伝送システムは、光送信装置から光受信装置へ現用系回線及び予備系回線を用いて光信号を伝送する波長多重光伝送システムであって、

前記光送信装置は、

複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信手段と、前記互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重手段とを含み、現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用いられる第 1 の光送信部と、

複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信手段と、前記多重信号光送信手段からの前記光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 2 の波長多重手段とを含み、前記現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いられる第 2 の光送信部とを含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、冗長システム構築の自由度を高くすることができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

本発明の実施の形態について説明する前に、本発明の理解を助けるために、本発明の原理について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の原理を説明するための光送信装置の概略構成図であり、図 2 は本発明の原理を説明するための光受信装置の概略構成図である。

40

【 0 0 1 7 】

図 1 に示す光送信装置は、複数の光信号を互いに波長の異なる光信号に変換する信号光送信部 112 と、これら互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 1 の波長多重部 113 とを含む第 1 の光送信部を含む。また、図 1 に示す光送信装置は、複数の光信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、光信号に変換する多重信号光送信部 115 と、多重信号光送信部 115 からの光信号を含む互いに波長の異なる光信号を波長多重する第 2 の波長多重部 117 とを含む第 2 の光送信部をさらに含む。そして、上記第 1 の光送信部が現用系光送信装置及び予備系光送信装置の一方として用いられ、上記第 2 の光送信部が現用系光送信装置及び予備系光送信装置の他方として用いられる。

50

【 0 0 1 8 】

このように、現用系及び予備系の一方を入力光信号をそれぞれ波長変換して出力する複数の信号光送信部 1 1 2 により構成し、現用系及び予備系の他方を複数の光信号を一つの光信号に変換して出力する多重信号光送信部 1 1 5 を含む構成としているので、例えば第 2 の波長多重部 1 1 7 の波長多重数が第 1 の波長多重部 1 1 3 の波長多重数より小であっても、冗長が構成できる信号数が第 2 の波長多重部 1 1 7 の波長多重数に制限されることがなく、冗長システムの構築の自由度を高くすることができる。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示す光受信装置は、上記第 1 の光送信部からの波長多重光信号を互いに波長の異なる光信号に波長分離する波長分離部 1 2 2 と、波長分離部 1 2 2 からの互いに波長の異なる光信号を元の複数の光信号（信号光送信部 1 1 2 に入力される複数の光信号）に変換する信号光受信部 1 2 3 とを含む第 1 の光受信部を含む。また、図 2 に示す光受信装置は、上記第 2 の光送信部からの波長多重光信号を第 2 の波長多重部 1 1 7 に入力される互いに波長の異なる光信号に波長分離する波長分離部 1 2 6 と、波長分離部 1 2 6 からの互いに波長の異なる光信号のうち多重信号光送信部 1 1 5 からの光信号を電気信号に変換し、この電気信号を上記複数の電気信号に時分割分離した後、多重信号光送信部 1 1 5 に入力される複数の光信号に変換する多重信号光受信部 1 2 7 とを含む第 2 の光受信部とを含む。

10

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

20

【 0 0 2 1 】

図 3 は本発明の第 1 の実施の形態による波長多重光伝送システムの構成を示す図であり、図 6 と同等部分は同一符号にて示している。図 3 において、本発明の第 1 の実施の形態による波長多重光伝送システムは、光分波器 1 1 によって分波されたクライアント信号の一方を現用系として伝送路 1 を介して送受信し、光分波器 1 1 によって分波されたクライアント信号の他方を予備系として伝送路 2 を介して送受信する。

【 0 0 2 2 】

波長多重信号光送信装置 1 0 において、光分波器 1 1 はクライアント信号を 2 つに分波し、後述する現用系光送信装置及び予備系光送信装置に出力する。波長多重信号光送信装置 1 0 は、現用系光送信装置として、信号光送信部 1 2 と、光波長多重部 1 3 とを含む。信号光送信部 1 2 各々は、入力されたクライアント信号を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光送信部 1 2 は、入力されたクライアント信号を互いに波長の異なる光信号に変換して光波長多重部 1 3 に出力する。光波長多重部 1 3 は、信号光送信部 1 2 からの光信号を波長多重して光増幅部 1 4 を介して伝送路 1 に送出する。

30

【 0 0 2 3 】

また、波長多重信号光送信装置 1 0 は、予備系光送信装置として、多重信号光送信部 1 5 と、信号光送信部 1 6 と、光波長多重部 1 7 とを含む。多重信号光送信部 1 5 は、複数のクライアント信号を電気信号に変換し、これら複数の電気信号を時分割多重した後、単一の波長の光信号に変換する変換部であり、詳細には、該複数のクライアント信号が入力される複数の光 / 電気変換部と、これら光 / 電気変換部からの電気信号を時分割多重する時分割多重部と、時分割多重部により時分割多重された電気信号を光信号に変換する電気 / 光変換部とから構成される。

40

【 0 0 2 4 】

信号光送信部 1 6 各々は、入力されたクライアント信号を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部である。これら多重信号光送信部 1 5 及び信号光送信部 1 6 から互いに波長の異なる光信号が光波長多重部 1 7 に出力される。光波長多重部 1 7 は、これら互いに波長の異なる光信号を波長多重して光増幅部 1 8 を介して伝送路 2 に送出する。

【 0 0 2 5 】

波長多重信号光受信装置 2 0 は、現用系光受信装置として、光波長分離部 2 2 と、信号光受信部 2 3 とを含む。光波長分離部 2 2 は、伝送路 1 及び光増幅部 2 1 を介して入力さ

50

れた波長多重光信号を互いに波長の異なる光信号に波長分離して信号光受信部 2 3 に出力する。信号光受信部 2 3 各々は、入力された光信号を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光受信部 2 3 は、入力された光信号を元のクライアント信号に変換して光合波器 2 4 に出力する。

【 0 0 2 6 】

また、波長多重信号光受信装置 2 0 は、予備系光受信装置として、光波長分離部 2 6 と、多重信号光受信部 2 7 と、信号光受信部 2 8 とを含む。光波長分離部 2 6 は、伝送路 2 及び光増幅部 2 5 を介して入力された波長多重光信号を互いに波長の異なる光信号に波長分離して出力する。多重信号光受信部 2 7 は、光波長分離部 2 6 からの光信号のうち多重信号光送信部 1 5 からの光信号を入力として、該光信号を電気信号に変換し、この電気信号を上記複数の電気信号に時分割分離した後、多重信号光送信部 1 1 5 に入力された元の複数のクライアント信号に変換して光合波器 2 4 に出力する変換部である。

【 0 0 2 7 】

多重信号光受信部 2 7 は、詳細には、入力された光信号を電気信号に変換する光 / 電気変換部と、この電気信号を上記複数の電気信号に時分割分離する時分割分離部と、これら時分割分離された複数の電気信号をそれぞれ元のクライアント信号に変換する電気 / 光変換部とから構成される。

【 0 0 2 8 】

なお、図 3 において、多重信号光送信部 1 5 及び多重信号光受信部 2 7 の多重数は 4 であるが、これに限定されるものではない。また、図 3 において、多重信号光送信部 1 5 の入力信号及び多重信号光受信部 2 7 の出力信号がそれぞれ一つしか図示されていないが、残りの 3 つの入力信号及び 3 つの出力信号は省略されているだけであり、実際には 4 つのクライアント信号が多重信号光送信部 1 5 に入力され、4 つのクライアント信号が多重信号光受信部 2 7 から出力されていることは勿論である。

【 0 0 2 9 】

信号光受信部 2 8 各々は、入力された光信号を単一の波長の光信号に変換する光 / 電気 / 光変換部であり、信号光受信部 2 8 は、光波長分離部 2 6 から入力された光信号を元のクライアント信号に変換して光合波器 2 4 に出力する。光合波器 2 4 の各々は、入力されたクライアント信号を合波して出力する。

【 0 0 3 0 】

このように、本発明の第 1 の実施の形態による波長多重光伝送システムでは、複数のクライアント信号は光分波器 1 1 によってそれぞれ現用系と予備系とに分波される。現用系に分波されたクライアント信号は、波長多重信号光送信装置 1 0 の現用系光送信装置に入力され、信号光送信部 1 2 及び光波長多重部 1 3 により波長多重光信号として伝送路 1 を介して波長多重信号光受信装置 2 0 に送信される。

【 0 0 3 1 】

一方、予備系に分波されたクライアント信号は、波長多重信号光送信装置 1 0 の予備系光送信装置に入力され、多重信号光送信部 1 5、信号光送信部 1 6 及び光波長多重部 1 7 により波長多重光信号として伝送路 2 を介して波長多重信号光受信装置 2 0 に送信される。

【 0 0 3 2 】

このように、信号光送信部 1 2 と光波長多重部 1 3 により構成された第 1 の光送信装置を現用系とし、多重信号光送信部 1 5 を含んで構成された第 2 の光送信装置を予備系として冗長システムを構築しているので、冗長システム構築の自由度を高くすることができる。例えば現用系で使用する装置が 3 2 波長多重、予備系で使用する装置が 8 波長多重の場合、予備系光送信装置に 4 つのクライアント信号を多重できる多重信号光送信部 1 5 を 8 つ設ければ（この場合、予備系光送信装置に対応して予備系光受信装置にも多重信号光受信部 2 7 を 8 つ設ける）、3 2 個のクライアント信号に対して冗長システムを構成することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、図 3 において、波長多重信号光送信装置 10 の予備系光送信装置は、光波長多重部 17 の前段に多重信号光送信部 15 と信号光送信部 16 を含むが、この光波長多重部 17 の前段の構成は波長多重数などに応じて、一または複数の多重信号光送信部 15 と一または複数の信号光送信部 16 との混在構成や、一または複数の多重信号光送信部 15 のみからなる構成をとりうる。また、この予備系光送信装置の構成に対応して、波長多重信号光受信装置 20 の予備系光受信装置においても光波長分離部 26 の後段の構成は、一または複数の多重信号光受信部 27 と一または複数の信号光受信部 28 との混在構成や、一または複数の多重信号光受信部 27 のみからなる構成をとりうる。

【0034】

また、本発明の第 1 の実施の形態では、信号光送信部 12 及び信号光受信部 23 によって送受信される側を現用系、多重信号光送信部 15 及び多重信号光受信部 27 によって送受信される側を予備系としていたが、前者を予備系、後者を現用系としてもよい。

【0035】

また、光波長多重部 13 及び 17、光波長分離部 22 及び 26 は、光カプラまたは AWG (Arrayed Waveguide Grating) によって構成してもよい。また、光分波器 11、光合波器 24 は、光カプラまたは光スイッチによって構成してもよい。

【0036】

また、伝送路 1 及び 2 は、光ファイバ伝送路だけの場合と、光ファイバの間に 1 台または複数の光増幅器を配置する多段中継伝送路のいずれでもよい。また、伝送路 1 及び 2 の損失が小さい場合は、光増幅部 14、18、21 及び 25 を使用しない構成でもよい。また、装置内の信号光送信部 12 及び 16、信号光受信部 23 及び 28、多重信号光送信部 15、多重信号光受信部 27 の一部は冗長構成に使用していてもよい。

【0037】

また、本発明の第 1 の実施の形態による波長多重光伝送システムは波長多重光信号を送受信するものであるが、一つの波長の光信号を送受信するシステムに適用してもよい。

【0038】

図 4 は本発明の第 2 の実施の形態による波長多重光伝送システムの構成を示す図であり、図 3 と同等部分は同一符号にて示している。図 4 に示すように、本発明の第 2 の実施の形態による波長多重光伝送システムは、波長多重信号光送信装置 10 及び波長多重信号光受信装置 20 に加えて、波長多重信号光送信装置 30 及び波長多重信号光受信装置 40 を更に備えている。

【0039】

波長多重信号光送信装置 30 の光分波器 11 によって分波されたクライアント信号の一方が現用系として伝送路 3 を介して送受信され、波長多重信号光送信装置 30 の光分波器 11 によって分波されたクライアント信号の他方が予備系として伝送路 4 を介して送受信される。この構成により、本発明の第 2 の実施の形態では、冗長機能を有する双方向通信が実現される。

【0040】

図 4 において、波長多重信号光送信装置 10 と波長多重信号光受信装置 40、波長多重信号光送信装置 30 と波長多重信号光受信装置 20 は、一つの装置として実現してもよい。また、波長多重信号光送信装置 10 の現用系光送信装置と波長多重信号光受信装置 40 の現用系光受信装置、波長多重信号光送信装置 30 の現用系光送信装置と波長多重信号光受信装置 20 の現用系光受信装置は、一つの装置 (送受信部) として実現してもよい。また、波長多重信号光送信装置 10 の予備系光送信装置と波長多重信号光受信装置 40 の予備系光受信装置、波長多重信号光送信装置 30 の予備系光送信装置と波長多重信号光受信装置 20 の予備系光送信装置は、一つの装置 (送受信部) として実現してもよい。

【0041】

図 5 は本発明の第 3 の実施の形態による波長多重光伝送システムの構成を示す図であり、図 3 と同等部分は同一符号にて示している。図 5 に示すように、本発明の第 3 の実施の

10

20

30

40

50

形態による波長多重光伝送システムでは、波長多重信号光送信装置 1 0 と波長多重信号光受信装置 2 0 の間には伝送路 1 と伝送路 2 の 2 つの伝送路があり、光送信装置 5 0 と光受信装置 6 0 の間には n 個の伝送路 3 - 1 ~ 3 - n があり、波長多重信号光受信装置 2 0 と光送信装置 5 0 は、クライアント信号を直接、送受信することができる位置関係（例えば同一局舎内）にある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 2 】

【図 1】本発明の原理を説明するための光送信装置の概略構成図である。

【図 2】本発明の原理を説明するための光受信装置の概略構成図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態による波長多重光伝送システムの構成を示す図である 10

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態による波長多重光伝送システムの構成を示す図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施の形態による波長多重光伝送システムの構成を示す図である。

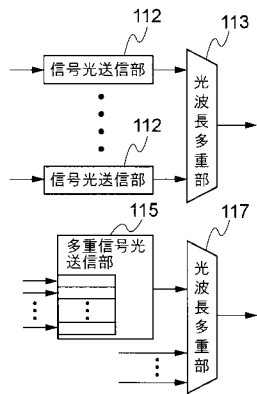
【図 6】本発明に関連する波長多重光伝送システムの冗長構成を示す図である。

【符号の説明】

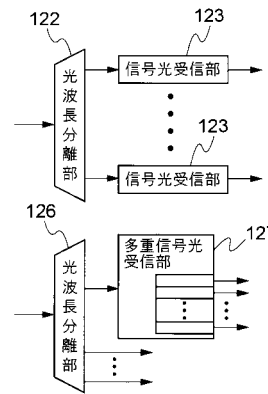
【 0 0 4 3 】

	1 ~ 4	伝送路	
	1 0 , 3 0	波長多重信号光送信装置	20
	1 1	光分波器	
1 2 , 1 6 , 5 1 , 1 1 2		信号光送信部	
1 3 , 1 7 , 1 1 3 , 1 1 7		光波長多重部	
1 4 , 1 8 , 2 1 , 2 5 , 5 2 , 6 1		光増幅部	
	1 5 , 1 1 5	多重信号光送信部	
	2 0 , 4 0	波長多重信号光受信装置	
2 2 , 2 6 , 1 2 2 , 1 2 6		光波長分離部	
2 3 , 2 8 , 6 2 , 1 2 3		信号光受信部	
	2 4 , 6 3	光合波器	
	2 7 , 1 2 7	多重信号光受信部	30
	5 0	光送信装置	
	6 0	光受信装置	

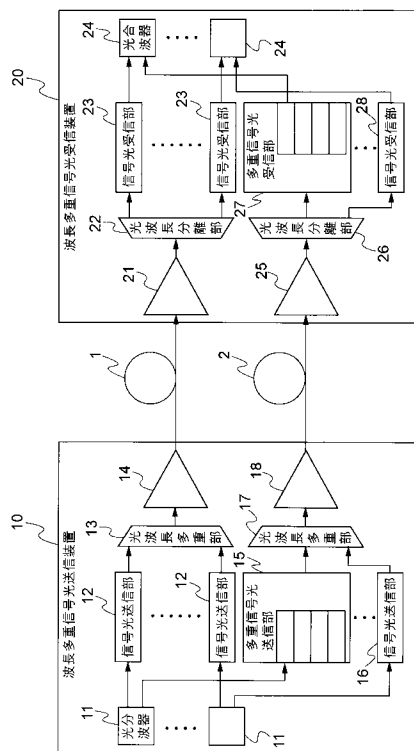
【図 1】



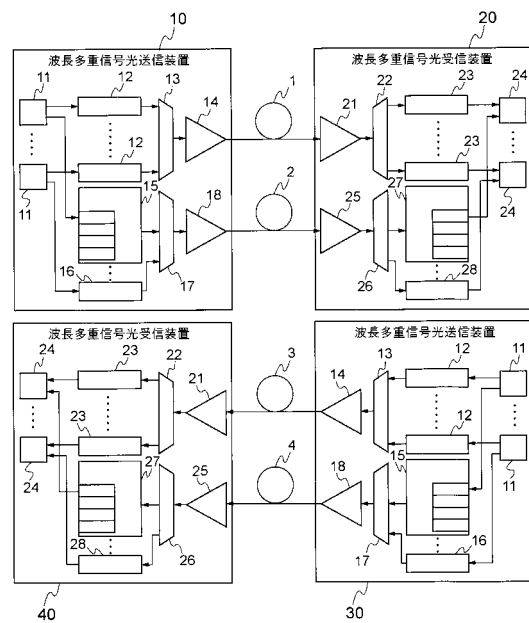
【図 2】



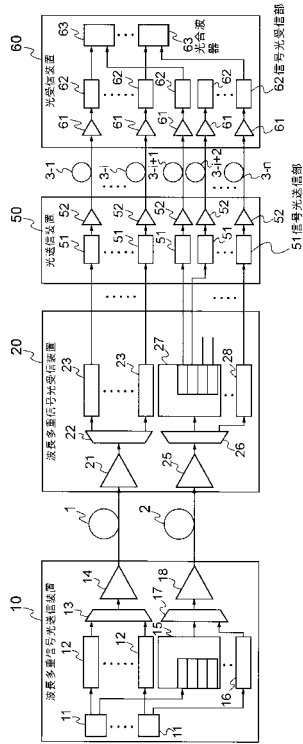
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

