

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6635185号
(P6635185)

(45) 発行日 令和2年1月22日(2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl. F I
HO 4 B 10/294 (2013.01) HO 4 B 10/294
HO 4 J 14/02 (2006.01) HO 4 J 14/02

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-501661 (P2018-501661)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成29年2月20日 (2017. 2. 20)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/006069		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02017/145973	(74) 代理人	100109313
(87) 国際公開日	平成29年8月31日 (2017. 8. 31)		弁理士 机 昌彦
審査請求日	平成30年7月20日 (2018. 7. 20)	(74) 代理人	100124154
(31) 優先権主張番号	特願2016-33048 (P2016-33048)		弁理士 下坂 直樹
(32) 優先日	平成28年2月24日 (2016. 2. 24)	(72) 発明者	稲田 浩志
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		審査官	鴨川 学

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチバンド信号処理システム、マルチバンド信号処理システム用ジョイントボックス、及びマルチバンド信号処理システム収容方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の信号ケーブルと、
 第2の信号ケーブルと、
 第3の信号ケーブルと、
 第4の信号ケーブルと、
 前記第1の信号ケーブルから入力した第1の信号を処理した第2の信号を前記第2の信号ケーブルへ出力する第1のマルチバンド信号処理手段と、
 前記第3の信号ケーブルから入力した第3の信号を処理した第4の信号を前記第4の信号ケーブルへ出力する第2のマルチバンド信号処理手段と、
 前記第1の信号ケーブル、前記第1のマルチバンド信号処理手段、前記第2の信号ケーブル、及び前記第4の信号ケーブルを収容する第1のジョイントボックスと、
 前記第2の信号ケーブル、前記第3の信号ケーブル、前記第2のマルチバンド信号処理手段、及び前記第4の信号ケーブルを収容する第2のジョイントボックスと、
 を備えたマルチバンド信号処理システムであって、
 前記第1のジョイントボックス及び前記第2のジョイントボックスのそれぞれは、互いにスタック接続可能な嵌合手段を有する
マルチバンド信号処理システム。

【請求項2】

前記第1の信号ケーブル及び前記第2の信号ケーブルは、光ファイバである

請求項 1 に記載のマルチバンド信号処理システム。

【請求項 3】

前記第 1 の信号及び前記第 3 の信号はそれぞれ、C バンド及び L バンドの光信号を含む請求項 1 又は 2 に記載のマルチバンド信号処理システム。

【請求項 4】

前記第 1 のマルチバンド信号処理手段及び前記第 2 のマルチバンド信号処理手段はそれぞれ、

入力信号を第 1 のバンド成分と第 2 のバンド成分とに分離する入力側カプラと、

前記第 1 のバンド成分を等化した第 3 のバンド成分を出力する第 1 のシングルバンド信号処理デバイスと、

前記第 2 のバンド成分を等化した第 4 のバンド成分を出力する第 2 のシングルバンド信号処理デバイスと

前記第 3 のバンド成分と前記第 4 のバンド成分とを合成した出力信号を出力する出力側カプラと、

を含む請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のマルチバンド信号処理システム。

【請求項 5】

第 1 の信号ケーブル、前記第 1 の信号ケーブルから入力した第 1 の信号を処理した第 2 の信号を第 2 の信号ケーブルへ出力する第 1 のマルチバンド信号処理手段、前記第 2 の信号ケーブル、及び第 3 の信号ケーブルを収容する第 1 のジョイントボックスと、

前記第 2 の信号ケーブル、前記第 3 の信号ケーブル、前記第 3 の信号ケーブルから入力した第 3 の信号を処理した第 4 の信号を第 4 の信号ケーブルへ出力する第 2 のマルチバンド信号処理手段、及び前記第 4 の信号ケーブルを収容する第 2 のジョイントボックスと、
を備えたマルチバンド信号処理システム用ジョイントボックスであって、

前記第 1 のジョイントボックス及び前記第 2 のジョイントボックスのそれぞれは、互いにスタック接続可能な嵌合手段を有する

マルチバンド信号処理システム用ジョイントボックス。

【請求項 6】

第 1 の信号ケーブル、前記第 1 の信号ケーブルから入力した第 1 の信号を処理した第 2 の信号を第 2 の信号ケーブルへ出力する第 1 のマルチバンド信号処理手段、前記第 2 の信号ケーブル、及び第 3 の信号ケーブルを第 1 のジョイントボックスに収容し、

前記第 2 の信号ケーブル、前記第 3 の信号ケーブル、前記第 3 の信号ケーブルから入力した第 3 の信号を処理した第 4 の信号を第 4 の信号ケーブルへ出力する第 2 のマルチバンド信号処理手段、及び前記第 4 の信号ケーブルを第 2 のジョイントボックスに収容するマルチバンド信号処理システム収容方法であって、

前記第 1 のジョイントボックス及び前記第 2 のジョイントボックスのそれぞれは、互いにスタック接続される

マルチバンド信号処理システム収容方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチバンドの信号を処理する、複数のシングルバンド信号処理デバイスを含む、マルチバンド信号処理システム、マルチバンド信号処理システム用ジョイントボックス、及びマルチバンド信号処理システム収容方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光通信で使われるバンド（波長帯）は、O バンド（Original-band：1 2 6 0 ~ 1 3 6 0 nm）、E バンド（Extended-band：1 3 6 0 ~ 1 4 6 0 nm）、S バンド（Short-band：1 4 6 0 ~ 1 5 3 0 nm）、C バンド（Conventional-band：1 5 3 0 ~ 1 5 6 5 nm）、L バンド（Long-band：1 5 6 5 ~ 1 6 2 5 nm）等のシングルバンドを含む。C バンド及び L バンドのマルチバンドを「C + L バンド」という。C + L バンドの光通信は、

10

20

30

40

50

次世代の光海底システムで使用される。

【0003】

現在、光海底システムでは、Cバンドの光信号が使用されている。また、利得等化に使用されるイコライザデバイス（以下、「EQLデバイス」という）には、Cバンド用のEQLデバイスのみが使用されている。光海底システムでは、EQLデバイスは、ファクトリージョイント（以下、「FBJ」という）、ユニバーサルジョイント（以下、「UJ」という）等のジョイントボックス（以下、「JB」という）に収容される。通常、JBは、最大16個のシングルバンド信号処理デバイスを収容する。Cバンドのみの光信号を使用する光海底システムでは、光ファイバ1本あたり1つのシングルバンド信号処理デバイス（EQLデバイス）が必要であるため、JBは最大16本の光ファイバを収容する。

10

【0004】

複数のバンドを使用して光を中継伝送する技術の一例が、特許文献1に開示されている。特許文献1の光中継伝送装置は、光ファイバ伝送路の間に増幅用ファイバを備えた光ファイバ増幅器を導入して多段に光を中継伝送する。光ファイバ増幅器は、使用帯域内における異なる2つの波長の間で波長に対する増幅率が単調増加あるいは単調減少する特性を有する。特許文献1の光中継伝送装置では、光ファイバ伝送路の中間にスペクトラム反転器が配置され、中継伝送の前半と後半でそれぞれの信号光の増幅率が変えられる。上記の動作の結果、特許文献1の光中継伝送装置では、光ファイバ増幅器は、異なる波長に対する利得を平坦にする。

【0005】

20

しかしながら、特許文献1の光中継伝送装置では、光ファイバ増幅器は、使用帯域内における異なる2つの波長の間で、波長に対する増幅率が単調増加あるいは単調減少するという、特別な特性を有する。また、特許文献1の光中継伝送装置では、スペクトラム反転器が必要である。従って、特許文献1の光中継伝送装置には、実現コストが高いという問題がある。

【0006】

そこで、以下では、一般的な光ファイバ増幅器等の装置を利用して、複数のバンドを使用して光を中継伝送する技術の一例について説明する。

【0007】

図6は、C+Lバンドの光信号を利得等化するC+LバンドEQLシステム900の構成の一例を示すブロック図である。なお、図6における各信号は、波長毎の信号強度により模式的に表されている。

30

【0008】

C+LバンドEQLシステム900は、C+Lバンドの光信号891を入力して、利得等化された光信号896を出力する。C+LバンドEQLシステム900は、C/Lカプラ910と、C/Lカプラ920と、CバンドEQLデバイス930と、LバンドEQLデバイス940とを含む。C+LバンドEQLシステム900は、JB（不図示）に収容される。

【0009】

C/Lカプラ910は、入力したC+Lバンドの光信号891を分波して、Cバンドの光信号892とLバンドの光信号893とを出力する。

40

【0010】

CバンドEQLデバイス930は、入力したCバンドの光信号892を等化した光信号894を出力する。

【0011】

LバンドEQLデバイス940は、入力したLバンドの光信号893を等化した光信号895を出力する。

【0012】

C/Lカプラ920は、入力した等化された、Cバンドの光信号894とLバンドの光信号895とを合波し、C+Lバンドの光信号896を出力する。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開平9-96843号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

C + LバンドEQLシステム900は、光ファイバ1本あたり4つのシングルバンド信号処理デバイス(C/Lカプラ910、C/Lカプラ920、CバンドEQLデバイス930、及びLバンドEQLデバイス940)を含む。シングルバンド信号処理デバイスはJ Bに最大16個収容されるので、1つのJ Bに収容される光ファイバの数は最大4本である。従って、C + LバンドEQLシステム900には、Cバンドのみの光海底システムの光ファイバの最大数量の4分の1しか、光ファイバを収容できないという問題がある。一方、Cバンドのみの光信号を使用する光海底システムでは、上述したように、1つのJ Bは最大16本の光ファイバを収容する。つまり、C + LバンドEQLシステム900では、Cバンドのみの光信号を使用する光海底システムと同じ16本の光ファイバを収容するためには、4つのJBを並列に設置する必要がある。すなわち、C + LバンドEQLシステム900では、16本の光ファイバを収容するために必要な4つのJBの、光ケーブルに垂直な方向における断面積が、Cバンドのみの光信号を使用する光海底システムにおける1つのJBの断面積の4倍になる。

10

20

(発明の目的)

本発明の主たる目的は、シングルバンド信号処理デバイスを高密度に収容することができる、マルチバンド信号処理システム、マルチバンド信号処理システム用ジョイントボックス、及びマルチバンド信号処理システム収容方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明のマルチバンド信号処理システムは、第1の信号ケーブルと、第2の信号ケーブルと、第3の信号ケーブルと、第4の信号ケーブルと、第1の信号ケーブルから入力した第1の信号を処理した第2の信号を第2の信号ケーブルへ出力する第1のマルチバンド信号処理デバイスと、第3の信号ケーブルから入力した第3の信号を処理した第4の信号を第4の信号ケーブルへ出力する第2のマルチバンド信号処理デバイスと、第1の信号ケーブル、第1のマルチバンド信号処理デバイス、第2の信号ケーブル、及び第4の信号ケーブルを収容する第1のジョイントボックスと、第2の信号ケーブル、第3の信号ケーブル、第2のマルチバンド信号処理デバイス、及び第4の信号ケーブルを収容する第2のジョイントボックスとを備えたことを特徴とする。

30

【0016】

本発明のマルチバンド信号処理システム用ジョイントボックスは、第1の信号ケーブル、第1の信号ケーブルから入力した第1の信号を処理した第2の信号を第2の信号ケーブルへ出力する第1のマルチバンド信号処理デバイス、第2の信号ケーブル、及び第3の信号ケーブルを収容する第1のジョイントボックスと、第2の信号ケーブル、第3の信号ケーブル、第3の信号ケーブルから入力した第3の信号を処理した第4の信号を第4の信号ケーブルへ出力する第2のマルチバンド信号処理デバイス、及び第4の信号ケーブルを収容する第2のジョイントボックスとを備えたことを特徴とする。

40

【0017】

本発明のマルチバンド信号処理システム収容方法は、第1の信号ケーブル、第1の信号ケーブルから入力した第1の信号を処理した第2の信号を第2の信号ケーブルへ出力する第1のマルチバンド信号処理デバイス、第2の信号ケーブル、及び第3の信号ケーブルを第1のジョイントボックスに収容し、第2の信号ケーブル、第3の信号ケーブル、第3の信号ケーブルから入力した第3の信号を処理した第4の信号を第4の信号ケーブルへ出力する第2のマルチバンド信号処理デバイス、及び第4の信号ケーブルを第2のジョイント

50

ボックスに收容することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、シングルバンド信号処理デバイスを高密度に收容することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態のマルチバンド信号処理システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態のC+LバンドEQLシステムの構成の一例を示すブロック図である。

10

【図3】本発明の第2の実施形態のC+LバンドEQLシステムの構成の一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施形態のC+LバンドEQLシステムの構成の一例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第4の実施形態のC+LバンドEQLシステムの構成の一例を示すブロック図である。

【図6】C+Lバンドの光信号を利得等化するC+LバンドEQLシステムの構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、すべての図面において、同等の構成要素には同じ符号を付し、適宜説明を省略する。

(第1の実施形態)

本実施形態における構成について説明する。

【0021】

図1は、本発明の第1の実施形態のマルチバンド信号処理システム100の構成の一例を示すブロック図である。

【0022】

マルチバンド信号処理システム100は、信号ケーブル112、113、122、123と、マルチバンド信号処理デバイス111、121と、ジョイントボックス110、120とを含む。

30

【0023】

マルチバンド信号処理デバイス111は、信号ケーブル112からの入力信号を処理した出力信号を信号ケーブル113へ出力する。

【0024】

マルチバンド信号処理デバイス121は、信号ケーブル122からの入力信号を処理した出力信号を信号ケーブル123へ出力する。

【0025】

ジョイントボックス110は、信号ケーブル112と、マルチバンド信号処理デバイス111と、信号ケーブル113と、信号ケーブル123とを收容する。ジョイントボックス110は、最大4つの、シングルバンド信号処理デバイス又はカプラと、最大4本の信号ケーブルとを收容する。

40

【0026】

ジョイントボックス120は、信号ケーブル113と、信号ケーブル122と、マルチバンド信号処理デバイス121と、信号ケーブル123とを收容する。ジョイントボックス120は、最大4つの、シングルバンド信号処理デバイス又はカプラと、最大4本の信号ケーブルとを收容する。

【0027】

マルチバンド信号処理デバイス111は、入力側カプラ114と、シングルバンド信号

50

処理デバイス 116 と、シングルバンド信号処理デバイス 117 と、出力側カプラ 115 とを含む。

【0028】

入力側カプラ 114 は、入力信号を第 1 のバンド成分と第 2 のバンド成分とに分離する。

【0029】

シングルバンド信号処理デバイス 116 は、第 1 のバンド成分を等化した第 3 のバンド成分を出力する。

【0030】

シングルバンド信号処理デバイス 117 は、第 2 のバンド成分を等化した第 4 のバンド成分を出力する。

10

【0031】

出力側カプラ 115 は、第 3 のバンド成分と第 4 のバンド成分とを合成した出力信号を出力する。

【0032】

マルチバンド信号処理デバイス 121 は、入力側カプラ 124 と、シングルバンド信号処理デバイス 126 と、シングルバンド信号処理デバイス 127 と、出力側カプラ 125 とを含む。

【0033】

入力側カプラ 124 は、入力信号を第 1 のバンド成分と第 2 のバンド成分とに分離する。

20

【0034】

シングルバンド信号処理デバイス 126 は、第 1 のバンド成分を等化した第 3 のバンド成分を出力する。

【0035】

シングルバンド信号処理デバイス 127 は、第 2 のバンド成分を等化した第 4 のバンド成分を出力する。

【0036】

出力側カプラ 125 は、第 3 のバンド成分と第 4 のバンド成分とを合成した出力信号を出力する。

30

【0037】

本実施形態における動作について説明する。

【0038】

シングルバンド信号処理システムでは、1本の信号ケーブルは、1つのシングルバンド信号処理デバイスに接続され、カプラに接続される必要はない。そのため、シングルバンド信号処理システムでは、ジョイントボックス 110 は、最大 4 つのシングルバンド信号処理デバイスと、最大 4 本の信号ケーブルとを収容する。

【0039】

一方、一般的なマルチバンド信号処理システムでは、1本の信号ケーブルは、2つのシングルバンド信号処理デバイスと、2つのカプラとに接続される。そのため、マルチバンド信号処理システムでは、ジョイントボックス 110 は、最大でも、4つのシングルバンド信号処理デバイスに接続された、1本の信号ケーブルしか収容できない。

40

【0040】

ところが、本実施形態のマルチバンド信号処理システム 100 では、2つのジョイントボックス 110、120 は、2つのシングルバンド信号処理デバイスと 2つのカプラに接続された信号ケーブルを、最大 2 本収容できる。

【0041】

以上説明したように、本実施形態のマルチバンド信号処理システム 100 では、ジョイントボックス 110 は、マルチバンド信号処理デバイス 111 と、1本のパススルーの信号ケーブル 123 とを収容する。また、ジョイントボックス 120 は、マルチバンド信号

50

処理デバイス 121 と、1本のパススルーの信号ケーブル 113 とを収容する。つまり、互いに直列に設置されたジョイントボックス 110 及びジョイントボックス 120 の幅（信号ケーブルに垂直な方向におけるジョイントボックスの断面）内において、2本の光ファイバと、必要なシングルバンド信号処理デバイスとが収容される。即ち、2台のジョイントボックスは、パススルーの信号ケーブルを収容するので、互いに直列に接続可能である。そのため、2台のジョイントボックスは、信号ケーブルに垂直な方向におけるジョイントボックスの1台分の断面内において、1台のジョイントボックスにより収容可能なシングルバンド信号処理デバイスの2倍の数のシングルバンド信号処理デバイスを収容可能である。従って、本実施形態のマルチバンド信号処理システム 100 には、シングルバンド信号処理デバイスを高密度に収容することができるという効果がある。

10

（第2の実施形態）

次に、上述した本発明の第1の実施形態のマルチバンド信号処理システム 100 を基本とする、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態のマルチバンド信号処理システムは、C + Lバンド EQLシステムである。

【0042】

本実施形態における構成について説明する。

【0043】

図2は、本発明の第2の実施形態のC + Lバンド EQLシステム 200 の構成の一例を示すブロック図である。具体的には、図2は、C + Lバンド EQLシステム 200 に含まれるシングルバンド信号処理経路 290 を示す。なお、図2における各信号は、波長毎の信号強度により模式的に表されている。

20

【0044】

シングルバンド信号処理経路 290 は、光ファイバ 291 と、中継器 292 と、シングルバンド EQL デバイス 293 とを含む。

【0045】

光ファイバ 291 は、中継器 292 及びシングルバンド EQL デバイス 293 の、入出力を光学的に接続する。

【0046】

中継器 292 は、光信号 821 を増幅した光信号 822 を出力する。なお、中継器 292 は、例えば、EDF (Erbium Doped Fiber) である。EDF のような中継器 292 では、波長毎に光信号の増幅率が異なるため、出力される光信号 822 の信号強度は波長毎に異なる。通常、中継器 292 は、多段で使用される。なお、中継器 292 は、光ファイバ 291 上においてシングルバンド EQL デバイス 293 の前段に設置されればよく、シングルバンド EQL デバイス 293 の近くに設置される必要はない。そこで、以下では、シングルバンド信号処理経路 290 の説明において、中継器 292 を適宜省略する。

30

【0047】

シングルバンド EQL デバイス 293 は、中継器 292 から光信号 822 を入力し、等化した光信号 823 を出力して、光信号のスペクトラムを均一化する。

【0048】

図3は、本発明の第2の実施形態のC + Lバンド EQLシステム 200 の構成の一例を示すブロック図である。具体的には、図3は、2つのJBに収容された8本の光ファイバを含むC + Lバンド EQLシステム 200 の例を示す。

40

【0049】

C + Lバンド EQLシステム 200 は、上り (UP) 側のC + Lバンド EQL デバイス 203、204、205、206と、下り (Down) 側のC + Lバンド EQL デバイス 207、208、209、210と、上り側のJB 201と、下り側のJB 202とを含む。

【0050】

C + Lバンド EQL デバイスは、C + Lバンドの光信号を入力して、利得等化された光信号を出力する。C + Lバンド EQL デバイスは、入力側のC / Lカプラと、出力側のC

50

ノLカプラと、CバンドEQLデバイスと、LバンドEQLデバイスとを含む。C+LバンドEQLデバイスは、JB201及びJB202に収容される。

【0051】

入力側のC/Lカプラは、入力したC+Lバンドの光信号を分波して、Cバンドの光信号とLバンドの光信号とを出力する。

【0052】

CバンドEQLデバイスは、入力したCバンドの光信号を等化した光信号を出力する。

【0053】

LバンドEQLデバイスは、入力したLバンドの光信号を等化した光信号を出力する。

【0054】

出力側のC/Lカプラは、入力した等化された、Cバンドの光信号とLバンドの光信号とを合波し、C+Lバンドの光信号を出力する。

【0055】

入力側のC/Lカプラと、CバンドEQLデバイス又はLバンドEQLデバイスのいずれか一方と、出力側のC/Lカプラとを含む信号処理経路は、上述のシングルバンド信号処理経路290に相当する。

【0056】

JB201は、複数の「シングルバンドEQLデバイス」、及びシングルバンドEQLデバイスに接続された複数の光ファイバを収容できる。「シングルバンドEQLデバイス」は、入力側のC/Lカプラ、出力側のC/Lカプラ、CバンドEQLデバイス、LバンドEQLデバイス等の、JBに収容される装置の総称である。また、JB201は、シングルバンドEQLデバイスに接続されない光ファイバをパススルーで収容できる。なお、JB201は、1台以上の他のJBにスタック接続可能な嵌合部を有してもよい。スタック接続されたJBは、物理的に一体化する。JB201は、例えば、FBJ、UJ等である。例えば、JB201は、最大16個のシングルバンドEQLデバイスを収容可能である。また、JB201は、最大8本の光ファイバを収容可能である。

【0057】

JB202の構成は、JB201の構成と同じである。

【0058】

本実施形態における動作について説明する。

【0059】

JB201は、上り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス203、204、205、206と、下り側の4本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0060】

JB202は、下り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス207、208、209、210と、上り側の4本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0061】

つまり、C+LバンドEQLシステム200では、2つのJBを用いることにより、8本の光ファイバが収容される。

【0062】

なお、JB201とJB202は、互いにスタック接続可能な嵌合部を有し、物理的に一体化してもよい。

【0063】

以上説明したように、本実施形態のC+LバンドEQLシステム200では、JB201は、上り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス203、204、205、206と、下り側の4本のパススルーの光ファイバとを収容する。また、JB202は、下り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス207、208、209、210と、上り側の4本のパススルーの光ファイバとを収容する。つまり、互いに直列に設置されたJB201及びJB202の幅（光ファイバに垂直な方向におけるジョイントボックスの断面）内において、8本の光ファイバと、必要なシングルバンドEQLデバイスとが収容される。即ち

10

20

30

40

50

、2台のジョイントボックスは、パススルーの光ファイバを収容するので、互いに直列に接続可能である。そのため、2台のジョイントボックスは、光ファイバに垂直な方向におけるジョイントボックスの1台分の断面内において、1台のジョイントボックスにより収容可能なシングルバンド信号処理デバイスの2倍の数のシングルバンド信号処理デバイスを収容可能である。従って、本実施形態のC+LバンドEQLシステム200には、シングルバンド信号処理デバイスを高密度に収容することができるという効果がある。

【0064】

なお、上述の説明では、2つのJBに収容された8本の光ファイバを含むC+LバンドEQLシステム200の例を示したが、本実施形態のC+LバンドEQLシステムは、これに限定されない。本実施形態のC+LバンドEQLシステムは、3つ以上のJBに収容されてもよいし、2本以上の任意の本数の光ファイバを含んでもよい。即ち、N(Nは2以上の自然数)台のジョイントボックスが互いに直列に接続される場合には、N台のジョイントボックスは、光ファイバに垂直な方向におけるジョイントボックスの1台分の断面内において、N倍の数のシングルバンド信号処理デバイスを収容可能である。また、本実施形態のC+LバンドEQLシステムでは、1つのJBは上り及び下りのシングルバンドEQLデバイスを混在して収容してもよいし、1本の光ファイバは2つ以上の任意の個数のシングルバンドEQLデバイスに接続されてもよい。

(第3の実施形態)

次に、上述した本発明の第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200を基本とする、本発明の第3の実施形態のC+LバンドEQLシステムについて説明する。本実施形態のC+LバンドEQLシステムでは、第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200において、上り及び下り1対のシングルバンドEQLデバイスが同一のJBに収容されるように変更される。

【0065】

本実施形態における構成について説明する。

【0066】

図4は、本発明の第3の実施形態のC+LバンドEQLシステム300の構成の一例を示すブロック図である。

【0067】

上り及び下り1対の光ファイバ対(FP:Fiber Pair)のC+LバンドEQLデバイスは、同一のJB(JB201又はJB202のいずれか一方)に収容される。

【0068】

具体的には、JB201は、SYS1並びにSYS2の、上りのC+LバンドEQLデバイス203、204、及び下りのC+LバンドEQLデバイス207、208と、SYS3及びSYS4の、上り及び下りの4本のパススルーの光ファイバとを収容する。JB202は、SYS3並びにSYS4の、上りのC+LバンドEQLデバイス205、209、及び下りのC+LバンドEQLデバイス206、210と、SYS1及びSYS2の、上り及び下りの4本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0069】

本実施形態における他の構成は、第2の実施形態における構成と同じである。

【0070】

以上説明したように、本実施形態のC+LバンドEQLシステム300では、C+LバンドEQLデバイスが、FP毎に同じJBに収容される。そのため、同じFPのC+LバンドEQLデバイスの、ユーザによる特性測定や設定変更が容易である。従って、本実施形態のC+LバンドEQLシステム300には、第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200の効果に加えて、FP毎にC+LバンドEQLデバイスの利得等化設計を変更することが容易であるという効果がある。

【0071】

また、本実施形態のC+LバンドEQLシステム300では、C+LバンドEQLデバイスがFP毎に同じJBに収容されるので、新しいFPのC+LバンドEQLデバイスを

10

20

30

40

50

増設する際には、新しいFPを含むJBのみにおいて増設作業を行えばよい。従って、本実施形態のC+LバンドEQLシステム300には、第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200に比べて、保守が容易であるという効果がある。

(第4の実施形態)

次に、上述した本発明の第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200を基本とする、本発明の第4の実施形態のC+LバンドEQLシステムについて説明する。本実施形態のC+LバンドEQLシステムでは、第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200において、8本の光ファイバを収容可能な2つのJB201及びJB202が、16本の光ファイバを収容可能な4つのJBに変更される。

【0072】

本実施形態における構成について説明する。

【0073】

図5は、本発明の第4の実施形態のC+LバンドEQLシステム400の構成の一例を示すブロック図である。

【0074】

C+LバンドEQLシステム400は、第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200のJB201、202の代わりに、JB401、402、411、412を含む。JB401、402、411、412は、最大16本の光ファイバを収容できる。

【0075】

また、C+LバンドEQLシステム400では、第2の実施形態のC+LバンドEQLシステム200の構成要素に加えて、C+LバンドEQLデバイス213、214、215、216、217、218、219、220、及び8本の光ファイバが追加されている。

【0076】

本実施形態における他の構成は、第2の実施形態における構成と同じである。

【0077】

本実施形態における動作について説明する。

【0078】

JB401は、SYS1～SYS4の上り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス203、204、205、206と、SYS1～SYS4の下りの4本のパススルーの光ファイバと、SYS5～SYS8の、上り及び下りの8本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0079】

また、JB402は、SYS1～SYS4の下り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス207、208、209、210と、SYS1～SYS4の上りの4本のパススルーの光ファイバと、SYS5～SYS8の、上り及び下りの8本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0080】

また、JB411は、SYS5～SYS8の上り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス213、214、215、216と、SYS5～SYS8の下りの4本のパススルーの光ファイバと、SYS1～SYS4の、上り及び下りの8本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0081】

また、JB412は、SYS5～SYS8の下り側の光信号のC+LバンドEQLデバイス217、218、219、220と、SYS5～SYS8の上りの4本のパススルーの光ファイバと、SYS1～SYS4の、上り及び下りの8本のパススルーの光ファイバとを収容する。

【0082】

以上説明したように、本実施形態のC+LバンドEQLシステム400は、4つのJBを含み、1つのJBが全体の4分の1のC+LバンドEQLデバイス、及び光ファイバを

10

20

30

40

50

収容する。つまり、互いに直列に設置された JB 4 0 1、JB 4 0 2、JB 4 1 1、及び JB 4 1 2 の幅（光ファイバに垂直な方向におけるジョイントボックスの断面）内において、16本の光ファイバと、必要なシングルバンド EQL デバイスとが収容される。即ち、4台のジョイントボックスは、パススルーの光ファイバを収容するので、互いに直列に接続可能である。そのため、4台のジョイントボックスは、光ファイバに垂直な方向におけるジョイントボックスの1台分の断面内において、1台のジョイントボックスにより収容可能なシングルバンド信号処理デバイスの4倍の数のシングルバンド信号処理デバイスを収容可能である。従って、本実施形態の C + L バンド EQL システム 4 0 0 には、第 2 の実施形態の C + L バンド EQL システム 2 0 0 の 2 倍のシングルバンド信号処理デバイスを収容することができるという効果がある。

10

【 0 0 8 3 】

なお、1つの JB がパススルー可能な光ファイバの数を更に増やし、JB の数量を更に増やせば、C + L バンド EQL システムのシングルバンド信号処理デバイス及び信号ファイバの数量を更に増やすことができる。

【 0 0 8 4 】

以上、本発明を、上述した実施形態及びその実施例によって例示的に説明した。しかしながら、本発明の技術的範囲は、上述した実施形態及びその実施例に記載した範囲に限定されない。当業者には、係る実施形態に対して多様な変更又は改良を加えることが可能であることは明らかである。そのような場合、係る変更又は改良を加えた新たな実施形態も、本発明の技術的範囲に含まれ得る。そしてこのことは、請求の範囲に記載した事項から明らかである。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 5 】

本発明は、部品の収容する数量に制限がある装置の、システムの拡張性を高める用途において利用できる。

【 0 0 8 6 】

以上、上述した実施形態を模範的な例として本発明を説明した。しかしながら、本発明は、上述した実施形態には限定されない。即ち、本発明は、本発明のスコープ内において、当業者が理解し得る様々な態様を適用することができる。

【 0 0 8 7 】

この出願は、2016年2月24日に出願された日本出願特願 2016 - 033048 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

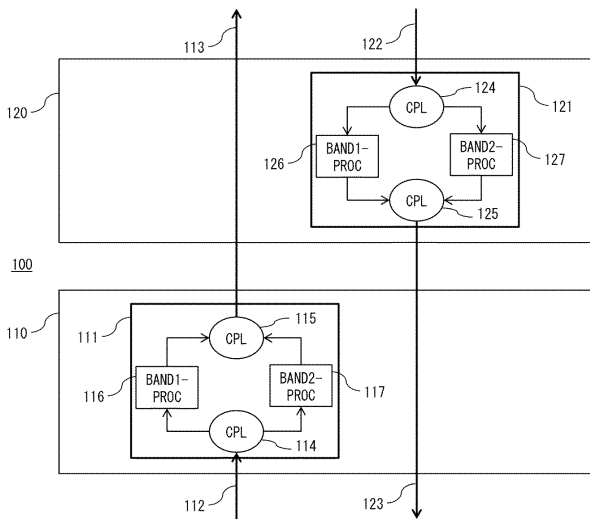
- 1 0 0 マルチバンド信号処理システム
- 1 1 0、1 2 0 ジョイントボックス
- 1 1 2、1 1 3、1 2 2、1 2 3 信号ケーブル
- 1 1 1、1 2 1 マルチバンド信号処理デバイス
- 1 1 4 入力側カプラ
- 1 1 5 出力側カプラ
- 1 1 6 シングルバンド信号処理デバイス
- 1 1 7 シングルバンド信号処理デバイス
- 1 2 4 入力側カプラ
- 1 2 5 出力側カプラ
- 1 2 6 シングルバンド信号処理デバイス
- 1 2 7 シングルバンド信号処理デバイス
- 2 0 0 C + L バンド EQL システム
- 2 0 1、2 0 2 JB
- 2 0 3、2 0 4、2 0 5、2 0 6 C + L バンド EQL デバイス
- 2 0 7、2 0 8、2 0 9、2 1 0 C + L バンド EQL デバイス

40

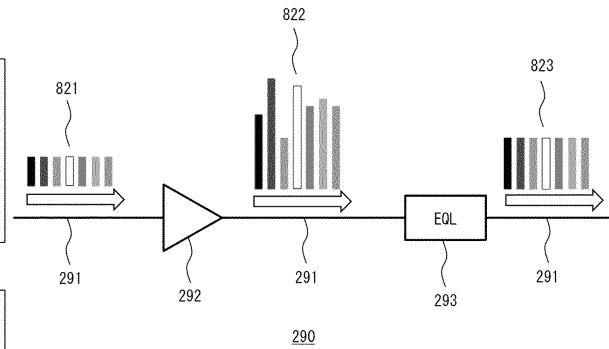
50

- 290 シングルバンド信号処理経路
- 291 光ファイバ
- 292 中継器
- 293 シングルバンドEQLデバイス
- 300 C+LバンドEQLシステム
- 400 C+LバンドEQLシステム
- 401、402、411、412 JB
- 213、214、215、216 C+LバンドEQLデバイス
- 217、218、219、220 C+LバンドEQLデバイス
- 821、822、823 光信号
- 891、892、893、894、895、896 光信号
- 900 C+LバンドEQLシステム
- 910、920 C/Lカプラ
- 930 CバンドEQLデバイス
- 940 LバンドEQLデバイス

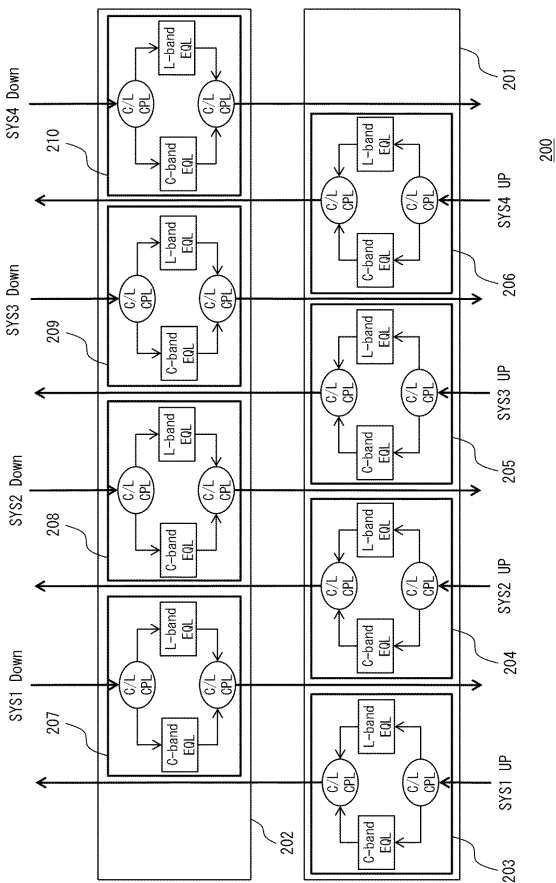
【図1】



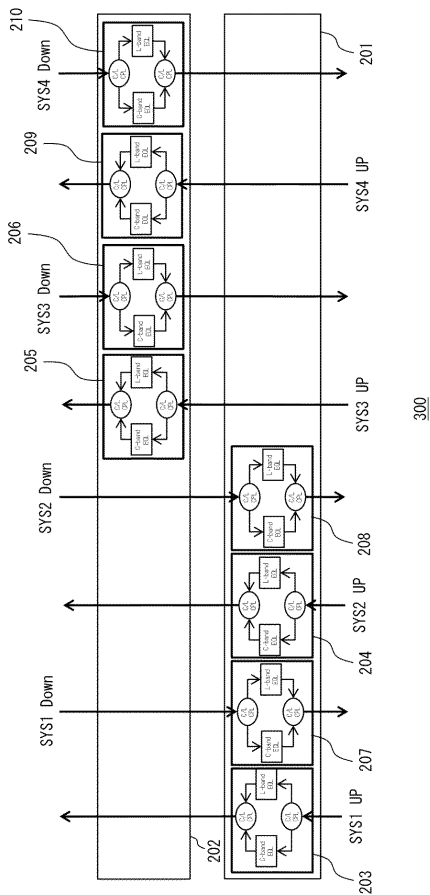
【図2】



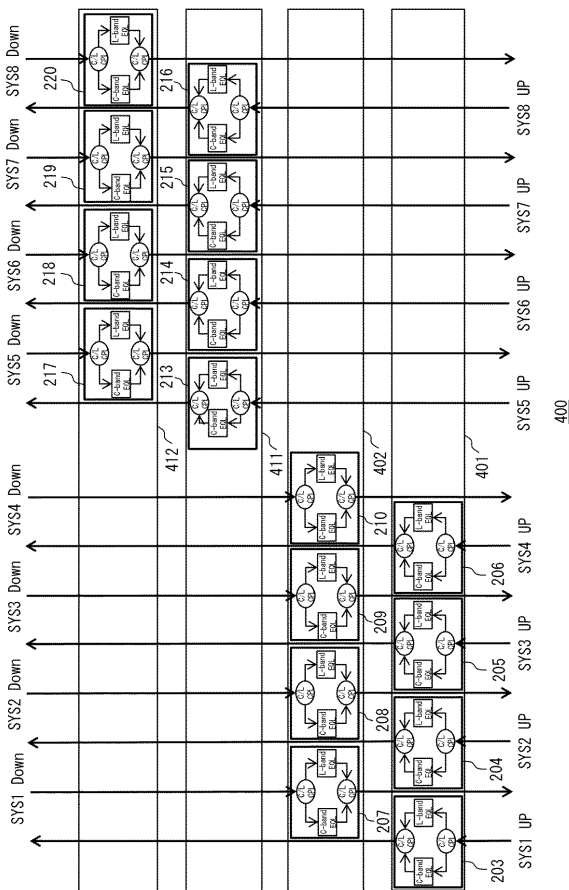
【 3 】



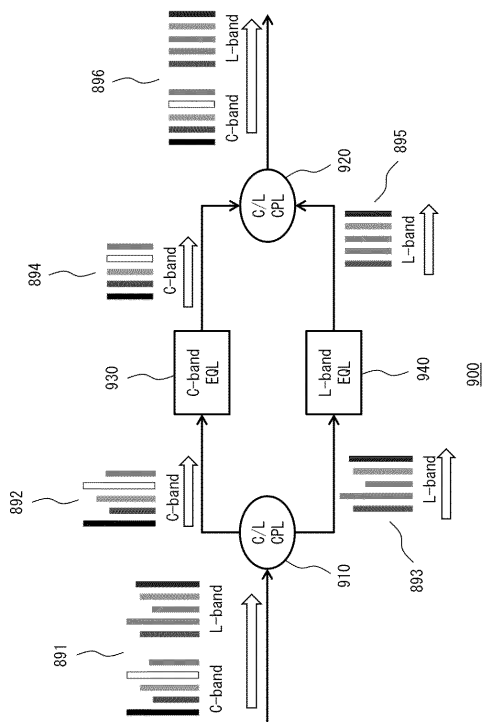
【 4 】



【 5 】



【 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-303861(JP,A)
特開2001-102666(JP,A)
特開平09-096843(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 10/294
H04J 14/02