

(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2016-208357
(P2016-208357A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.
H04B 10/07 (2013.01)

F I
H04B 9/00 170

テーマコード(参考)
5K102

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-89476 (P2015-89476)
(22) 出願日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100087480
弁理士 片山 修平
(72) 発明者 歩行田 祥人
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 宿南 宣文
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
Fターム(参考) 5K102 AA15 AA42 AA47 AD01 AL18
LA06 LA17 LA38 MA03 MB06
MB07 MH04 MH12 MH22 PH13
PH14 PH15 PH48 PH49

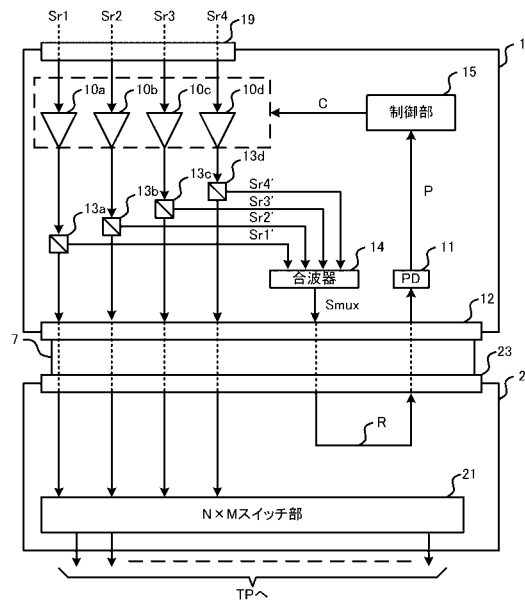
(54) 【発明の名称】 光伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 小規模な構成で光ケーブルの接続確認が可能な光伝送装置を提供する。

【解決手段】 光ケーブルを介して互いに接続された第1ユニット及び第2ユニットを有する光伝送装置において、前記第1ユニットは、前記光ケーブルを介して複数の光信号を前記第2ユニットにそれぞれ出力する複数の出力部と、前記複数の光信号をそれぞれ分波する複数の分波器と、前記複数の分波器から分波された各分波光を合波して、該合波光を、前記光ケーブルを介して前記第2ユニットに出力する合波器と、前記第2ユニットから前記光ケーブルを介して折り返された前記合波光のパワーを検出する検出部とを有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ケーブルを介して互いに接続された第 1 ユニット及び第 2 ユニットの有する光伝送装置において、

前記第 1 ユニットは、

前記光ケーブルを介して複数の光信号を前記第 2 ユニットにそれぞれ出力する複数の出力部と、

前記複数の光信号をそれぞれ分波する複数の分波器と、

前記複数の分波器から分波された各分波光を合波して、該合波光を、前記光ケーブルを介して前記第 2 ユニットに出力する合波器と、

前記第 2 ユニットから前記光ケーブルを介して折り返された前記合波光のパワーを検出する検出部とを有することを特徴とする光伝送装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 ユニットは、前記検出部により検出された前記合波光のパワーが所定値を下回った場合、前記複数の出力部から出力される前記複数の光信号のパワーを低下させる制御部を、さらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送装置。

【請求項 3】

光ケーブルを介して互いに接続された第 1 ユニット及び第 2 ユニットの有する光伝送装置において、

前記第 1 ユニットは、

前記光ケーブルを介して複数の光信号を前記第 2 ユニットにそれぞれ出力する複数の出力部と、

検出部とを有し、

前記第 2 ユニットは、

前記第 1 ユニットから前記光ケーブルを介して入力された前記複数の光信号をそれぞれ分波する複数の分波器と、

前記複数の分波器から分波された各分波光を合波して、該合波光を、前記光ケーブルを介して前記第 1 ユニットに出力する合波器とを有し、

前記検出部は、前記第 2 ユニットから前記光ケーブルを介して入力された前記合波光のパワーを検出することを特徴とする光伝送装置。

20

30

【請求項 4】

前記第 1 ユニットは、前記検出部により検出された前記合波光のパワーが所定値を下回った場合、前記複数の出力部から出力される前記複数の光信号のパワーを低下させる制御部を、さらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の光伝送装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本件は、光伝送装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

通信の需要が増加するに伴って、波長多重技術 (WDM :Wavelength Division Multiplexing) を利用した光ネットワークが広く普及している (例えば特許文献 1 参照)。波長多重技術は、波長が異なる複数の光信号を多重して伝送する技術である。波長多重技術によると、例えば、伝送速度 40 (G b p s) × 40 波の光信号の多重化を行い、 1 . 6 (T b p s) の波長多重光信号 (以下、「多重光信号」と表記) として伝送することが可能である。

40

【0003】

WDM 技術を利用した光伝送装置として、例えば ROAD M (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer) 装置が知られている。ROAD M 装置は、トランスポンダなどと呼ばれる複数の光送受信器を有している。複数の光送受信器は、外部のネットワークと

50

の間において、互いに異なる波長の光信号を送受信する。

【0004】

ROADM装置は、複数の光送受信器から入力された異なる波長の光信号を多重して、多重光信号として任意の方路のノードに伝送する。また、ROADM装置は、各方路のノードから多重光信号を受信し、任意の波長の光信号を分離して複数の光送受信器に出力する。光信号の多重及び分離には、例えば波長選択スイッチ(WSS: Wavelength Selective Switch)が用いられる。これにより、ROADM装置は、任意の波長の光信号を挿入及び分岐する。

【0005】

ROADM装置には、CDC(Colorless, Directionless and Contentionless)機能を備えるものがある。CDC機能とは、挿入及び分岐される光信号を、波長や方路によらず、信号衝突なしに光送受信器に接続する機能である。

10

【0006】

CDC機能を有するROADM装置で光信号を分岐する場合、各方路から入力された多重光信号は、分岐挿入部での損失を補償するため、アンブアレイユニットに設けられた複数のアンプによりそれぞれ増幅された後、MCS(Multicast Switch)ユニットに入力される。MCSユニットでは光スイッチにより光送受信器ごとに任意の方路の多重光信号が選択され、光送受信器により受信される。なお、光送受信器は、その多重光信号からWSSなどにより分離された任意の波長の光信号を受信する場合もある。

【0007】

アンブアレイユニットとMCSユニットは、例えば、MPO(Multi-fiber Push On)コネクタ及びMPOケーブルにより接続される。MPOケーブルは、複数の光を伝送するための複数の芯を備えた光ケーブルであり、MPOコネクタは、MPOケーブルを接続するための光コネクタである。

20

【0008】

アンブアレイユニットとMCSユニットの間を接続するMPOケーブルが外れた場合、アンプにより増幅された強い光が装置外に漏れる可能性があるため、人体に対する安全性の観点からMPOケーブルの接続確認が行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0009】

【特許文献1】特開2012-257002号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

例えば、アンブアレイユニットの各アンプからMPOケーブルを介して出力された光信号のパワーを検出する受光素子をアンプと同数分だけ設ければ、アンブアレイユニットとMCSユニットの間のMPOケーブルの接続確認は可能である。しかし、この場合、複数の受光素子が必要となるため、装置規模が大きくなり、コスト及び実装面積が増加するという問題がある。

40

【0011】

そこで本件は上記の課題に鑑みてなされたものであり、小規模な構成で光ケーブルの接続確認が可能な光伝送装置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】

【0012】

本明細書に記載の光伝送装置は、光ケーブルを介して互いに接続された第1ユニット及び第2ユニットを有し、前記第1ユニットは、前記光ケーブルを介して複数の光信号を前記第2ユニットにそれぞれ出力する複数の出力部と、前記複数の光信号をそれぞれ分波する複数の分波器と、前記複数の分波器から分波された各分波光を合波して、該合波光を、前記光ケーブルを介して前記第2ユニットに出力する合波器と、前記第2ユニットから前

50

記光ケーブルを介して折り返された前記合波光のパワーを検出する検出部とを有する。

【0013】

本明細書に記載の他の光伝送装置は、光ケーブルを介して互いに接続された第1ユニット及び第2ユニットを有し、前記第1ユニットは、前記光ケーブルを介して複数の光信号を前記第2ユニットにそれぞれ出力する複数の出力部と、検出部とを有し、前記第2ユニットは、前記第1ユニットから前記光ケーブルを介して入力された前記複数の光信号をそれぞれ分波する複数の分波器と、前記複数の分波器から分波された各分波光を合波して、該合波光を、前記光ケーブルを介して前記第1ユニットに出力する合波器とを有し、前記検出部は、前記第2ユニットから前記光ケーブルを介して入力された前記合波光のパワーを検出する。

10

【発明の効果】

【0014】

小規模な構成で光ケーブルの接続確認が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】光伝送装置の一例を示す構成図である。

【図2】比較例のアンブレイユニット及びMCSユニットを示す構成図である。

【図3】第1実施例のアンブレイユニット及びMCSユニットを示す構成図である。

【図4】第2実施例のアンブレイユニット及びMCSユニットを示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0016】

図1は光伝送装置の一例を示す構成図である。本実施例において、光伝送装置の一例として、CDC機能を有するROADM装置を挙げるが、実施例に係る光伝送装置は、これに限定されない。

【0017】

光伝送装置は、アンブレイユニット1と、MCSユニット2と、複数のトランスポンダ(TP)3と、複数の方路ユニット4とを有する。方路ユニット4は、一組の方路#1~#N(N:正の整数)ごとに設けられ、分岐挿入部40及びアンブ部41,42を有する。なお、以下の説明では、方路#1,#2の方路ユニット4を例に挙げるが、他の方路ユニット4についても同様である。

30

【0018】

アンブ部41,42としては、例えば、EDF(Erbium-Doped Fiber)を用いたEDFA(Erbium-Doped Fiber Amplifier)、半導体増幅器(SOA: Semiconductor Optical Amplifier)、またはラマン増幅器が挙げられる。アンブ部41は、方路#1の光伝送路から入力された多重光信号Sr1を増幅して分岐挿入部40に出力し、分岐挿入部40から出力された多重光信号Ss1を増幅して方路#1の光伝送路に出力する。アンブ部42は、方路#2の光伝送路から入力された多重光信号Sr2を増幅して分岐挿入部40に出力し、分岐挿入部40から出力された多重光信号Ss2を増幅して方路#2の光伝送路に出力する。

40

【0019】

分岐挿入部40は、例えば、複数の波長選択スイッチ(WSS)を有する。分岐挿入部40は、波長選択スイッチの設定に基づいて、方路#1,#2から入力された多重光信号Sr1,Sr2から任意の波長光を選択して他の方路#1~#Nへと通過させ、さらに、方路#1,#2に出力する多重光信号Ss1,Ss2に任意の波長の光信号を挿入する(不図示)。

【0020】

また、分岐挿入部40は、方路#1,#2から入力された多重光信号Sr1,Sr2から任意の波長の光信号を分岐するため、多重光信号Sr1,Sr2を分岐して、MPOケーブル6を介してアンブレイユニット1に出力する。また、アンブレイユニット1には、他の方路ユニット4からも方路#3~#Nから入力された多重光信号Sr3,...

50

、 $S_{r n}$ が、MPOケーブル6を介して入力される。

【0021】

MPOケーブル6には、各方路ユニット4から全方路#1~#Nの多重光信号 $S_{r 1}$ 、 $S_{r 2}$ 、 \dots 、 $S_{r n}$ が入力される。MPOケーブル6の内部には、光を伝搬する複数の芯（例えば光ファイバ）が束ねられているため、MPOケーブル6によると、全方路#1~#Nの多重光信号 $S_{r 1}$ 、 $S_{r 2}$ 、 \dots 、 $S_{r n}$ を1本のケーブルを介してアンブレイユニット1に出力できる。

【0022】

アンブレイユニット1は、第1ユニットの一例であり、各方路#1~#Nの多重光信号 $S_{r 1}$ 、 $S_{r 2}$ 、 \dots 、 $S_{r n}$ を個別に増幅する。アンブレイユニット1及びMCSユニット2は、MPOケーブル7を介して互いに接続されている。

10

【0023】

アンブレイユニット1は、増幅された多重光信号 $S_{r 1}$ 、 $S_{r 2}$ 、 \dots 、 $S_{r n}$ を、MPOケーブル7を介してMCSユニット2に出力する。このため、増幅された多重光信号 $S_{r 1}$ 、 $S_{r 2}$ 、 \dots 、 $S_{r n}$ は、共通のMPOケーブル7を介してMCSユニット2に出力される。なお、MPOケーブル6、7は光ケーブルの一例である。

【0024】

MCSユニット2は、第2ユニットの一例であり、方路数と同数のN個の入力ポート、及びトランスポンダ3と同数のM個の出力ポートを備えた光スイッチを有する。MCSユニット2は、トランスポンダ3ごとに、任意の方路#1~#Nの多重光信号 $S_{r 1}$ 、 $S_{r 2}$ 、 \dots 、 $S_{r n}$ をトランスポンダ3に出力する。

20

【0025】

図2は比較例のアンブレイユニット1a及びMCSユニット2aを示す構成図である。アンブレイユニット1aは、複数のアンブ10a~10dと、複数のPD（Photo Detector）11a~11dと、MPOコネクタ12、19とを有する。また、MCSユニット2aは、分波器20a~20dと、 $N \times M$ スイッチ部21と、MPOコネクタ23とを有する。

【0026】

本例において、方路数Nは、一例として4とする。このため、複数のアンブ10a~10dには、各方路ユニット4からMPOコネクタ19を介し方路#1~#4の多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ がそれぞれ入力される。MPOコネクタ19は、MPOケーブル6と接続されており、MPOケーブル6の芯と同数分のポートを備える。

30

【0027】

複数のアンブ10a~10dは、例えばEDFAであり、小型化やコスト削減の観点から並んで配置されている。複数のアンブ10a~10dは、出力部の一例であり、多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ をそれぞれ増幅し、MPOコネクタ12に出力する。MPOコネクタ12は、MPOケーブル7と接続されており、MPOケーブル7の芯と同数分のポートを備える。

【0028】

このため、増幅された多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ は、MPOケーブル7を介してMCSユニット2aにそれぞれ出力される。すなわち、複数のアンブ10a~10dは、MPOケーブル7を介して多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ をMCSユニット2aにそれぞれ出力する。

40

【0029】

MCSユニット2aに入力された多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ は、MPOコネクタ23を介して分波器20a~20dにそれぞれ入力される。分波器20a~20dは、例えば光スプリッタであり、多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ をそれぞれ分波する。

【0030】

分波器20a~20dを通過した多重光信号 $S_{r 1}$ ~ $S_{r 4}$ は、 $N \times M$ スイッチ部21に入力される。 $N \times M$ スイッチ部21は、複数の光スプリッタ及び光スイッチなどを有し

50

、トランスポンダ3への出力ポートごとに方路#1~#4の多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} の1つを選択してトランスポンダ3に出力する。

【0031】

一方、分波器20a~20dから分波された多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} の分波光 S_{r1}' ~ S_{r4}' は、MPOコネクタ23からMPOケーブル7を介してアンプアレイユニット1aに出力される。分波光 S_{r1}' ~ S_{r4}' は、MPOコネクタ23を通過してPD11a~11dにそれぞれ入力される。

【0032】

PD11a~11dは、分波光 S_{r1}' ~ S_{r4}' のパワーをそれぞれ検出する。これにより、MCSユニット2aに出力された多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} の各パワーが検出できるので、アンプアレイユニット1aとMCSユニット2aの間のMPOケーブル7の接続の正常性が確認できる。MPOケーブル7の接続が不良である場合、多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} のパワーは、MPOケーブル7を通過したときに低下するため、PD11a~11dで検出したパワーに基づき接続不良が検出される。

10

【0033】

しかし、本例では、アンプ10a~10dと同数分のPD11a~11dが必要となるため、装置規模が大きくなり、コスト及び実装面積が増加する。

【0034】

そこで、以下に述べる実施例では、複数のアンプ10a~10dからMPOケーブル7を介しMCSユニット2に出力された多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} を分波し、各分波光 S_{r1}' ~ S_{r4}' の合波光にMPOケーブル7を通過させ、その合波光のパワーを検出することにより、MPOケーブル7の接続を確認する。

20

【0035】

(第1実施例)

図3は第1実施例のアンプアレイユニット1及びMCSユニット2を示す構成図である。図3において図2と共通する構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0036】

アンプアレイユニット1は、複数のアンプ10a~10dと、PD11と、MPOコネクタ12, 19と、複数の分波器13a~13dと、合波器14と、制御部15とを有する。また、MCSユニット2は、N×Mスイッチ部21と、MPOコネクタ23と、折り返し導波路Rとを有する。なお、本例においても、方路数Nは、一例として4とする。

30

【0037】

複数のアンプ10a~10dは、MPOケーブル7を介して多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} をMCSユニット2にそれぞれ出力する。MCSユニット2に出力された多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} は、N×Mスイッチ部21に入力される。

【0038】

分波器13a~13dは、例えば光スプリッタであり、アンプ10a~10dから出力された多重光信号 S_{r1} ~ S_{r4} をそれぞれ分波する。合波器14は、例えば光カプラであり、分波器13a~13dから分波された各分波光 S_{r1}' ~ S_{r4}' を合波して、その合波光 S_{mux} を、MPOケーブル7を介してMCSユニット2に出力する。MCSユニット2に入力された合波光 S_{mux} は、折り返し導波路RによりMPOケーブル7を介してアンプアレイユニット1に折り返される。

40

【0039】

PD11は、検出部の一例であり、MCSユニット2からMPOケーブル7を介して折り返された合波光 S_{mux} のパワーを検出する。MPOケーブル7の接続が不良である場合、合波光 S_{mux} のパワーはMPOケーブル7を通過したときに減衰するため、PD11で検出したパワーに基づき接続不良が検出される。なお、合波光 S_{mux} のパワーの検出手段としては、PD11に限定されず、他の受光素子が用いられてもよい。

【0040】

50

合波光 S m u x には各方路 # 1 ~ # 4 の多重光信号 S r 1 ~ S r 4 が多重されている。このため、方路 # 1 ~ # 4 の何れか 1 つの方路に多重光信号 S r 1 ~ S r 4 が入力されていれば、M P O ケーブル 7 の接続確認は可能である。また、方路 # 1 ~ # 4 の何れにも多重光信号 S r 1 ~ S r 4 が入力されていなければ、接続不良が検出されるが、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 の入力自体がないため、光伝送装置の動作に影響はない。

【 0 0 4 1 】

また、光伝送装置は C D C 機能を有するため、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 に含まれる波長が重複する場合があります。しかし、合波光 S m u x は、主信号光ではなく、M P O ケーブル 7 の接続確認用の信号光として用いられるため、光伝送装置の動作に問題は生じない。

10

【 0 0 4 2 】

このように、P D 1 1 は、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 の合波光 S m u x のパワーを検出するので、1 個だけ設けられればよい。したがって、M P O ケーブル 7 の接続確認のための装置規模が小さくなり、必要なコスト及び実装面積が低下する。

【 0 0 4 3 】

また、P D 1 1 は、検出された合波光 S m u x のパワー P を、電気信号として制御部 1 5 に出力する。制御部 1 5 は、P D 1 1 により検出された合波光 S m u x のパワー P が所定値を下回った場合、アンプ 1 0 a ~ 1 0 b から出力される多重光信号 S r 1 ~ S r 4 のパワーを低下させる。なお、制御部 1 5 は、論理回路などで構成される。

20

【 0 0 4 4 】

より具体的には、制御部 1 5 は、合波光 S m u x のパワー P が所定値を下回った場合、M P O ケーブル 7 の接続が不良であると判断し、アンプ 1 0 a ~ 1 0 b の出力を低下させる制御信号 C をアンプ 1 0 a ~ 1 0 b に出力する。アンプ 1 0 a ~ 1 0 b は、制御信号 C が入力されると、例えば増幅の利得を調整することにより多重光信号 S r 1 ~ S r 4 のパワーを低下させる。このとき、アンプ 1 0 a ~ 1 0 b は、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 の出力自体を停止（つまりパワーを 0 にする）してもよい。

【 0 0 4 5 】

これにより、M P O ケーブル 7 が M P O コネクタ 1 2 , 2 3 から外れており、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 が装置の外部に漏れた場合でも、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 のパワーが低下するため、光による人体への影響が防止される。

30

【 0 0 4 6 】

上述したように、本実施例に係る光伝送装置は、M P O ケーブル 7 を介して互いに接続されたアンプアレイユニット 1 及び M C S ユニット 2 を有する。アンプアレイユニット 1 は、複数のアンプ 1 0 a ~ 1 0 b と、複数の分波器 1 3 a ~ 1 3 d と、合波器 1 4 と、P D 1 1 とを有する。

【 0 0 4 7 】

複数のアンプ 1 0 a ~ 1 0 d は、M P O ケーブル 7 を介して多重光信号 S r 1 ~ S r 4 を M C S ユニット 2 にそれぞれ出力する。分波器 1 3 a ~ 1 3 d は、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 をそれぞれ分波する。合波器 1 4 は、分波器 1 3 a ~ 1 3 d から分波された各分波光 S r 1 ' ~ S r 4 ' を合波して、その合波光 S m u x を、M P O ケーブル 7 を介して M C S ユニット 2 に出力する。P D 1 1 は、M C S ユニット 2 から M P O ケーブル 7 を介して折り返された合波光 S m u x のパワーを検出する。

40

【 0 0 4 8 】

上記の構成によると、P D 1 1 は、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 の合波光 S m u x のパワーを検出するので、1 個だけ設けられればよい。したがって、M P O ケーブル 7 の接続確認のための装置規模が小さくなり、必要なコスト及び実装面積が低下する。

【 0 0 4 9 】

よって、本実施例に係る光伝送装置によると、小規模な構成で光ケーブルの接続確認が可能となる。

【 0 0 5 0 】

50

(第2実施例)

第1実施例において、多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ の分波及び合波光 $Smux$ の生成はアンブレユニット1内で行われたが、MCSユニット2内で行われてもよい。

【0051】

図4は第2実施例のアンブレユニット1及びMCSユニット2を示す構成図である。図4において図2及び図3と共通する構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0052】

アンブレユニット1は、複数のアンブ10a~10dと、PD11と、MPOコネクタ12, 19と、制御部15とを有する。また、MCSユニット2は、複数の分波器20a~20dと、NxMスイッチ部21と、MPOコネクタ23と、合波器24とを有する。なお、本例においても、方路数Nは、一例として4とする。

10

【0053】

複数のアンブ10a~10dは、MPOケーブル7を介して多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ をMCSユニット2にそれぞれ出力する。MCSユニット2に出力された多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ は、NxMスイッチ部21に入力される。

【0054】

分波器20a~20dは、アンブレユニット1からMPOコネクタ12を介して入力された多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ をそれぞれ分波する。合波器24は、分波器20a~20dから分波された各分波光 $Sr1' \sim Sr4'$ を合波して、その合波光 $Smux$ を、MPOケーブル7を介してアンブレユニット1に出力する。

20

【0055】

PD11は、MCSユニット2からMPOケーブル7を介して入力された合波光 $Smux$ のパワーを検出する。MPOケーブル7の接続が不良である場合、合波光 $Smux$ のパワーはMPOケーブル7を通過したときに減衰するため、PD11で検出したパワーに基づき接続不良が検出される。

【0056】

このように、PD11は、多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ の合波光 $Smux$ のパワーを検出するので、1個だけ設けられればよい。したがって、MPOケーブル7の接続確認のための装置規模が小さくなり、必要なコスト及び実装面積が低下する。なお、本実施例では、第1実施例とは異なり、合波光 $Smux$ を折り返さないため、MPOコネクタ12, 23のポートの使用数及びMPOケーブル7の芯線の使用数が、第1実施例より1個分ずつ削減される。

30

【0057】

また、第1実施例及び第2実施例では、一例として、アンブレユニット1とMCSユニット2を接続するMPOケーブル7の接続確認の構成を挙げたが、これと同様の構成は、他のユニット間を接続するMPOケーブルまたは他の光ケーブルの接続確認の構成にも適用可能である。

【0058】

上述したように、本実施例に係る光伝送装置は、MPOケーブル7を介して互いに接続されたアンブレユニット1及びMCSユニット2を有する。アンブレユニット1は、複数のアンブ10a~10bと、PD11とを有する。MCSユニット2は、複数の分波器20a~20dと、合波器24とを有する。

40

【0059】

複数のアンブ10a~10dは、MPOケーブル7を介して多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ をMCSユニット2にそれぞれ出力する。分波器20a~20dは、アンブレユニット1からMPOケーブル7を介して入力された多重光信号 $Sr1 \sim Sr4$ をそれぞれ分波する。合波器14は、分波器20a~20dから分波された各分波光 $Sr1' \sim Sr4'$ を合波して、その合波光 $Smux$ を、MPOケーブル7を介してアンブレユニット1に出力する。PD11は、MCSユニット2からMPOケーブル7を介して入力された合

50

波光 S m u x のパワーを検出する。

【 0 0 6 0 】

上記の構成によると、PD 1 1 は、多重光信号 S r 1 ~ S r 4 の合波光 S m u x のパワーを検出するので、1 個だけ設けられればよい。したがって、M P O ケーブル 7 の接続確認のための装置規模が小さくなり、必要なコスト及び実装面積が低下する。

【 0 0 6 1 】

よって、本実施例に係る光伝送装置によると、小規模な構成で光ケーブルの接続確認が可能となる。

【 0 0 6 2 】

上述した実施形態は本発明の好適な実施の例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

10

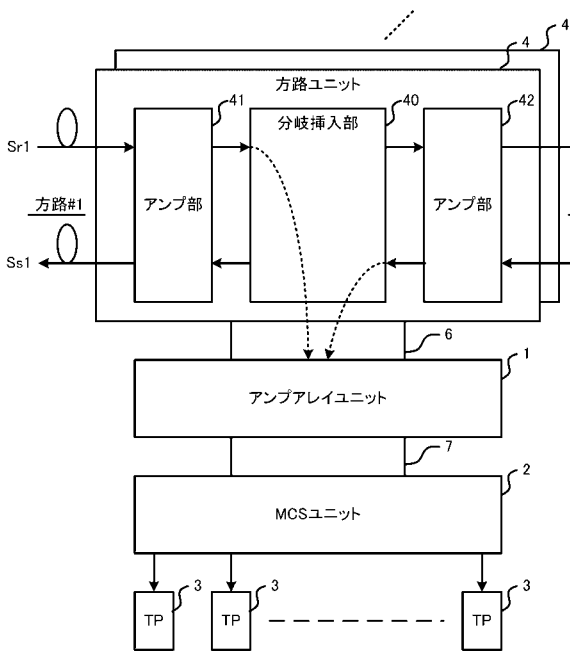
【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

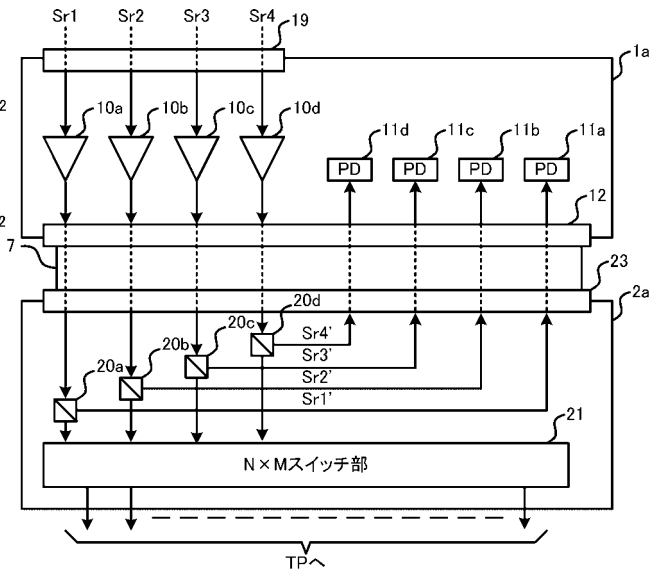
- 1 アンプアレイユニット
- 2 M C S ユニット
- 6 , 7 M P O ケーブル
- 1 0 a ~ 1 0 d アンプ
- 1 1 P D
- 1 3 a ~ 1 3 d , 2 0 a ~ 2 0 d 分波器
- 1 4 , 2 4 合波器

20

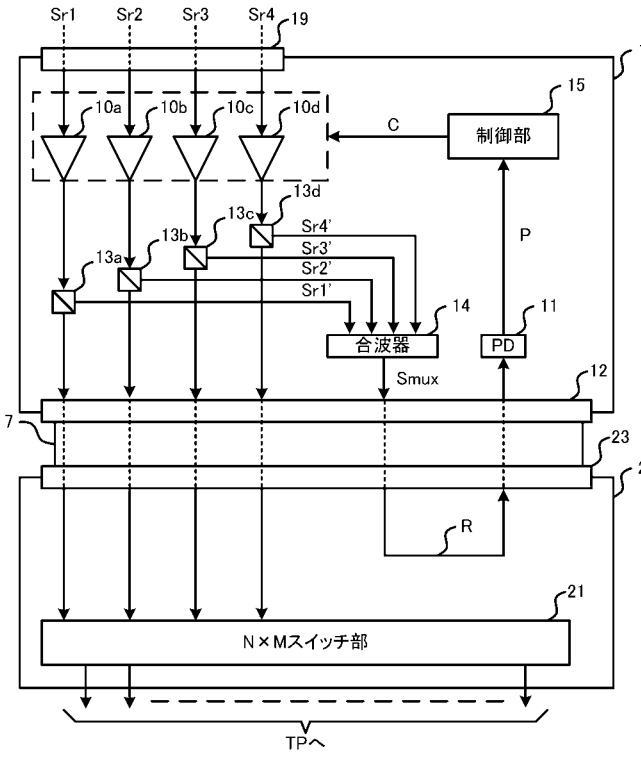
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

