

(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2013-200347

(P2013-200347A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.
G02B 6/42 (2006.01)

F I
G02B 6/42

テーマコード (参考)
2H137

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-67041 (P2012-67041)
(22) 出願日 平成24年3月23日 (2012.3.23)

(71) 出願人 000208765
株式会社エンプラス
埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(74) 代理人 100081282
弁理士 中尾 俊輔
(74) 代理人 100085084
弁理士 伊藤 高英
(74) 代理人 100095326
弁理士 畑中 芳実
(74) 代理人 100115314
弁理士 大倉 奈緒子
(74) 代理人 100117190
弁理士 玉利 房枝
(74) 代理人 100120385
弁理士 鈴木 健之

最終頁に続く

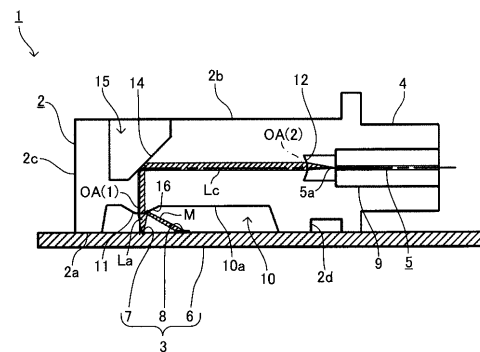
(54) 【発明の名称】 光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 モニタをともなう光送信を適正に実現でき、構成の簡素化ならびに機械的強度および設計の自由度の向上を図れる光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュールを提供すること。

【解決手段】 光レセプタクル本体における光電変換装置3側の第1の面2aに、発光素子7の光における一部の光が入射するように配置された第1のレンズ面11と、第1の面2aと反対側の第2の面2bに配置され、第1のレンズ面11に入射した光を反射させる第1の反射面14と、第1の面2aに、第1のレンズ面11に連設されるとともに発光素子7の光における他の一部の光が入射するように配置され、入射した他の一部の光をモニタ光として受光素子8に向けて反射させる第2の反射面16とを備えたこと。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子およびこの発光素子から発光された光をモニタするためのモニタ光を受光する受光素子が基板上に実装された光電変換装置と、光伝送体との間に配置された状態で、前記発光素子と前記光伝送体とを光学的に結合可能とされた光レセプタクルであって、

光レセプタクル本体における前記光電変換装置側の第 1 の面上に、前記発光素子の前記光における一部の光が入射するように配置された第 1 のレンズ面と、

前記光レセプタクル本体における前記第 1 の面と反対側の第 2 の面上に、前記第 1 の面に対して所定の第 1 の傾斜角を有するとともに、前記第 1 のレンズ面に入射した前記一部の光が到達するように配置され、到達した前記一部の光を反射させる第 1 の反射面と、

この第 1 の反射面によって反射された前記一部の光を前記光伝送体に向けて出射させる出射面と、

前記第 1 の面上に、前記第 1 のレンズ面に連設されるとともに、前記発光素子の光における前記一部の光以外の他の一部の光が入射するように配置され、入射した前記他の一部の光を前記モニタ光として前記受光素子に向けて反射させる第 2 の反射面と

を備えたことを特徴とする光レセプタクル。

【請求項 2】

前記第 2 の反射面は、前記光レセプタクル本体における前記第 1 のレンズ面に隣接する部位の面形状のみによって形成され、前記他の一部の光をフレネル反射させることによって前記モニタ光を発生させること

を特徴とする請求項 1 に記載の光レセプタクル。

【請求項 3】

前記第 2 の反射面は、前記第 1 の面に対して所定の第 2 の傾斜角をなす傾斜平面を有すること

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光レセプタクル。

【請求項 4】

前記第 2 の反射面は、前記受光素子側に向けた凹曲面を有すること

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光レセプタクル。

【請求項 5】

前記出射面は、前記一部の光を収束させつつ出射させる第 2 のレンズ面とされていること

を特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光レセプタクル。

【請求項 6】

前記第 1 の反射面は、前記一部の光が臨界角よりも大きい入射角で内部入射し、内部入射した前記一部の光を全反射させる全反射面とされていること

を特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光レセプタクル。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光レセプタクルと、

請求項 1 に記載の光電変換装置と

を備えたことを特徴とする光モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の発光素子の中心部は、前記第 1 のレンズ面上の光軸に対して前記第 2 の反射面側にずれた位置に配置されていること

を特徴とする請求項 7 に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュールに係り、特に、発光素子と光伝送体とを光学的に結合するのに好適な光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュールに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来から、光ファイバを用いた光通信には、面発光レーザ（例えば、V C S E L : Vertical Cavity Surface Emitting Laser）等の発光素子を備えた光モジュールが用いられていた。

【0003】

この種の光モジュールには、光レセプタクルと称される光モジュール部品が用いられており、この光レセプタクルは、発光素子から出射された通信情報を含む光を光ファイバの端面に結合させることによって、光ファイバを介した光送信に用いられるようになっていた。

10

【0004】

また、従来から、光モジュールにおいては、温度変化に対する発光素子の出力特性の安定化や光出力の調整を目的として、発光素子から出射された光（強度や光量）をモニタ（監視）するための種々の提案がなされていた。

【0005】

例えば、特許文献1においては、レンズアレイに形成された第1の凹部の内面からなる反射/透過面によるフレネル反射を利用して、発光素子からの出射光の一部をモニタ光として受光素子側に反射させる技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0006】

【特許文献1】特開2011-039151号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述した特許文献1に記載の技術は、フレネル反射を利用することにより、モニタ光の取得に要する部品点数を抑えることができるといった利点がある一方で、発光素子の出射光をモニタ光と光ファイバへの結合光とに分光するための第1の凹部の形成と、モニタ光の進行方向を反射を利用して受光素子側に向けるための第2の凹部の形成とが不可欠であるため、更なる構成の簡素化および機械的強度の向上には限界があった。

30

【0008】

また、特許文献1に記載の技術は、反射/透過面によって反射された後のモニタ光が、第2の凹部において屈折および反射といった2回の方向変換を受けるように構成されているため、モニタ光を受光するための受光素子の位置を自由に選択した設計が困難であった。

【0009】

そこで、本発明は、このような点に鑑みなされたものであり、モニタをともなう光送信を適正に実現することができるとともに、構成の簡素化ならびに機械的強度および設計の自由度の向上を図ることができる光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュールを提供することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

前述した目的を達成するため、本発明の請求項1に係る光レセプタクルの特徴は、発光素子およびこの発光素子から発光された光をモニタするためのモニタ光を受光する受光素子が基板上に実装された光電変換装置と、光伝送体との間に配置された状態で、前記発光素子と前記光伝送体とを光学的に結合可能とされた光レセプタクルであって、光レセプタクル本体における前記光電変換装置側の第1の面上に、前記発光素子の前記光における一部の光が入射するように配置された第1のレンズ面と、前記光レセプタクル本体における前記第1の面と反対側の第2の面上に、前記第1の面に対して所定の第1の傾斜角を有するとともに、前記第1のレンズ面に入射した前記一部の光が到達するように配置され、到

50

達した前記一部の光を反射させる第1の反射面と、この第1の反射面によって反射された前記一部の光を前記光伝送体に向けて出射させる出射面と、前記第1の面上に、前記第1のレンズ面に連設されるとともに、前記発光素子の光における前記一部の光以外の他の一部の光が入射するように配置され、入射した前記他の一部の光を前記モニタ光として前記受光素子に向けて反射させる第2の反射面とを備えた点にある。

【0011】

そして、この請求項1に係る発明によれば、第1のレンズ面に連設された第2の反射面によって、発光素子の光における他の一部の光をモニタ光として受光素子に向けて反射させることができるので、分光用の凹部を要しなくすることが可能となり、モニタをとまなう光送信を、簡易かつ堅牢な構成によって実現することができる。また、モニタ光が、第2の反射面以降の光路上において方向変換されずに受光素子に入射するように構成されているため、第2の反射面の面形状を選択するだけで、受光素子の自由な配置位置に適合したモニタ光の光路を容易に設計することができる。

10

【0012】

また、請求項2に係る光レセプタクルの特徴は、請求項1において、更に、前記第2の反射面は、前記光レセプタクル本体における前記第1のレンズ面に隣接する部位の面形状のみによって形成され、前記他の一部の光をフレネル反射させることによって前記モニタ光を発生させる点にある。

【0013】

そして、この請求項2に係る発明によれば、第2の反射面を、光レセプタクル本体の面形状のみによって実現することができるので、部品点数を抑えることができる。

20

【0014】

さらに、請求項3に係る光レセプタクルの特徴は、請求項1または2において、更に、前記第2の反射面は、前記第1の面に対して所定の第2の傾斜角をなす傾斜平面を有する点にある。

【0015】

そして、この請求項3に係る発明によれば、第2の反射面の面形状を簡素化することができる。

【0016】

さらにまた、請求項4に係る光レセプタクルの特徴は、請求項1または2において、更に、前記第2の反射面は、前記受光素子側に向けた凹曲面を有する点にある。

30

【0017】

そして、この請求項4に係る発明によれば、第2の反射面にモニタ光の集光機能を付与することができるので、受光素子へのモニタ光の結合を効率的に行うことができる。

【0018】

また、請求項5に係る光レセプタクルの特徴は、請求項1～4のいずれか1項において、更に、前記出射面は、前記一部の光を収束させつつ出射させる第2のレンズ面とされている点にある。

【0019】

そして、この請求項5に係る発明によれば、光伝送体への受光素子の光の結合を効率的に行うことができる。

40

【0020】

さらに、請求項6に係る光レセプタクルの特徴は、請求項1～5のいずれか1項において、更に、前記第1の反射面は、前記一部の光が臨界角よりも大きい入射角で内部入射し、内部入射した前記一部の光を全反射させる全反射面とされている点にある。

【0021】

そして、この請求項6に係る発明によれば、第1の反射面を光レセプタクル本体の面形状のみによって実現することができるので、部品点数を抑えることができる。

【0022】

さらにまた、請求項7に係る光モジュールの特徴は、請求項1～6のいずれか1項に記

50

載の光レセプタクルと、請求項 1 に記載の光電変換装置とを備えた点にある。

【0023】

そして、この請求項 7 に係る発明によれば、モニタをともなう光送信を、簡易かつ堅牢な構成によって実現することができるとともに、受光素子の配置位置およびこれに適合したモニタ光の光路を従来よりも自由に設計することができる。また、基板実装型の光電変換装置を用いることにより、T O - C A N を用いる場合に生じ得るクロストークの問題を未然に回避することができる。

【0024】

また、請求項 8 に係る光モジュールの特徴は、請求項 7 において、更に、請求項 1 に記載の発光素子の中心部は、前記第 1 のレンズ面上の光軸に対して前記第 2 の反射面側にずれた位置に配置されている点にある。

10

【0025】

そして、この請求項 8 に係る発明によれば、モニタ光を更に確実に得ることができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、モニタをともなう光送信を適正に実現することができるとともに、構成の簡素化ならびに機械的強度および設計の自由度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明に係る光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュールの実施形態を示す概略構成図

20

【図 2】図 1 に示す光レセプタクルの平面図

【図 3】図 1 に示す光レセプタクルの下面図

【図 4】図 1 に示す光レセプタクルの要部拡大下面図

【図 5】図 1 の光モジュールにおける分光状態を示す要部拡大縦断面図

【図 6】図 1 の光モジュールにおけるファイバ結合光のスポット形状の一例を示す模式図

【図 7】図 1 の光モジュールにおけるモニタ光のスポット形状の一例を示す模式図

【図 8】本発明の第 1 の変形例を示す要部拡大縦断面図

【図 9】本発明の第 2 の変形例を示す光レセプタクルの要部拡大下面図

【図 10】図 9 の光レセプタクルによる分光状態を示す要部拡大縦断面図

30

【図 11】本発明の第 3 変形例を示す光モジュールの概略構成図

【図 12】図 11 に示す光レセプタクルの右側面図

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明に係る光レセプタクルおよびこれを備えた光モジュールの実施形態について、図 1 ~ 図 12 を参照して説明する。

【0029】

図 1 は、本実施形態における光モジュール 1 の概要を本実施形態における光レセプタクル 2 の縦断面図（図 2 の A - A 断面図に相当）とともに示す概略構成図である。また、図 2 は、図 1 に示す光レセプタクル 2 の平面図である。さらに、図 3 は、図 1 に示す光レセプタクル 2 の下面図である。

40

【0030】

図 1 に示すように、本実施形態における光レセプタクル 2（光レセプタクル本体）は、光電変換装置 3 と光伝送体としての光ファイバ 5 との間に配置されるようになっている。

【0031】

ここで、図 1 の光電変換装置 3 は、基板実装型の光電変換装置 3 とされている。すなわち、図 1 に示すように、光電変換装置 3 は、第 1 の面としての光レセプタクル 2 の下端面 2 a（平面）に対して平行に配置される半導体基板（回路基板）6 における光レセプタクル 2 側の面（上面）に、この面に対して垂直方向（上方向）にレーザ光 L a を出射（発光）させる 1 つの発光素子 7 を有しており、この発光素子 7 は、前述した V C S E L（垂直

50

共振器面発光レーザ)を構成している。また、光電変換装置3は、半導体基板6における光レセプタクル2側の面上であって、発光素子7に対する図1における右方位置に、発光素子7から出射されたレーザ光Laの出力(例えば、強度や光量)をモニタするためのモニタ光Mを受光する1つの受光素子8を有している。この受光素子8は、フォトディテクタであってもよい。さらに、図示はしないが、半導体基板6における光レセプタクル2側の面上には、受光素子8によって受光されたモニタ光Mの強度や光量に基づいて発光素子7から発光されるレーザ光Laの出力を制御する制御回路等の電子部品が実装されており、この電子部品は、配線を介して発光素子7および受光素子8に電氣的に接続されている。このような光電変換装置3は、例えば、半導体基板6と光レセプタクル2との間に配置された接着剤(例えば、熱/紫外線硬化性樹脂)等の公知の固定手段によって光レセプタクル2に取り付けられることにより、光レセプタクル2とともに光モジュール1を構成するようになっている。

10

【0032】

また、図1に示すように、光ファイバ5は、端面5a側の所定長さの部位が、この部位を保持する円筒状のフェルール9とともに、光レセプタクル2に形成された筒状の光ファイバ取付部4内に着脱可能に取り付けられている。この取り付け状態において、光ファイバ5における端面5a側の部位(光ファイバ取付部4内に収容された部位)は、半導体基板6に対して平行となっている。なお、光ファイバ5は、シングルモード光ファイバおよびマルチモード光ファイバのいずれであってもよい。

20

【0033】

そして、光レセプタクル2は、このような光電変換装置3と光ファイバ5との間に配置された状態で、発光素子7と光ファイバ5の端面5aとを光学的に結合させるようになっている。

【0034】

この光レセプタクル2について更に詳述すると、図1に示すように、光レセプタクル2は、各種の光学面を有する主要部の外形が略直方体状に形成されている。すなわち、図1~図3に示すように、光レセプタクル2の主要部は、下端面2a、第2の面としての上端面2b、左端面2c、右端面2d、前端面2eおよび後端面2fの各面によって大まかな外形を構成している。そして、上下の端面2a、2bは互いに平行とされ、左右の端面2c、2dも互いに平行とされている。さらに、上下の端面2a、2bと左右の端面2c、2dとは、互いに垂直とされている。なお、前述した光ファイバ取付部4は、右端面2dから右方に延出するように形成されている。ただし、このような構成に限定される必要はなく、例えば、光レセプタクル2をポリエーテルイミド等の透光性樹脂材料を用いた射出成形によって得る場合には、左右の端面2c、2d等に、金型からの成形品の離型のための抜きテーパを形成してもよい。

30

【0035】

図1に示すように、光レセプタクル2の下端面2a上には、下端面2aに対して上方に凹入された断面略台形状の第1の凹部10が形成されており、この第1の凹部10の内底面10aは、下端面2aに平行に形成されている。そして、この第1の凹部10の内底面10a上の図1および図3における左端部近傍位置には、図1および図3に示すように、1つの第1のレンズ面11が形成されている。ここで、第1のレンズ面11は、図3および図4に示すように、下面図において、円形状の一部(右端部側の所定範囲の部位)を直線状(弦状)に切り欠いた形状を呈しており、また、図1に示すように、発光素子7側に凸面を向けた球面または非球面の凸レンズ面に形成されている。なお、第1のレンズ面11上の光軸OA(1)の軸方向は、下端面2aに直交していてもよい。

40

【0036】

このような第1のレンズ面11には、図5(図4のB-B断面図に相当)に示すように、光レセプタクル2に光電変換装置3が取り付けられた状態において、発光素子7から出射されたレーザ光Laにおける一部のレーザ光Laが下方から入射する。そして、第1のレンズ面11は、入射した一部のレーザ光Laを、光ファイバ5の端面5aに結合すべき

50

ファイバ結合光 L c として光レセプタクル 2 の内部へと進行させる。

【 0 0 3 7 】

また、図 1 および図 2 に示すように、光レセプタクル 2 の上端面 2 b 上における第 1 のレンズ面 1 1 に対してファイバ結合光 L c の進行方向側の位置（図 1 における真上位置）には、上方に向かうにしたがって右方に傾くような下端面 2 a に対する所定の第 1 の傾斜角を有する第 1 の反射面 1 4 が形成されている。図 1 に示すように、第 1 の反射面 1 4 は、上端面 2 b 上に下方に向かって凹入形成された断面略台形状の第 2 の凹部 1 5 の内斜面のみからなる。

【 0 0 3 8 】

このような第 1 の反射面 1 4 には、図 1 に示すように、第 1 のレンズ面 1 1 を通過したファイバ結合光 L c が、図 1 における下方側（光レセプタクル 2 の内部側）から臨界角よりも大きい入射角で内部入射（到達）する。そして、第 1 の反射面 1 4 は、この内部入射したファイバ結合光 L c を、図 1 における右方に向けて全反射させる。

【 0 0 3 9 】

なお、第 1 の反射面 1 4 の傾斜角は、設計および寸法精度測定の簡便化の観点から、下端面 2 a を基準（ 0° ）として図 1 における反時計回りに 45° としてもよい。

【 0 0 4 0 】

さらにまた、図 1 に示すように、光レセプタクル 2 の主要部の右端面 2 d における光ファイバ 5 の端面 5 a に臨む位置には、出射面としての 1 つの第 2 のレンズ面 1 2 が形成されている。この第 2 のレンズ面 1 2 は、外周形状が円形状に形成されるとともに、光ファイバ 5 の端面 5 a 側に凸面を向けた球面または非球面の凸レンズ面に形成されている。なお、第 2 のレンズ面 1 2 上における光軸 O A (2) は、光ファイバ 5 の端面 5 a の中心軸に一致することが望ましい。

【 0 0 4 1 】

このような第 2 のレンズ面 1 2 には、図 1 に示すように、第 1 の反射面 1 4 によって全反射されたファイバ結合光 L c が内部入射する。そして、第 2 のレンズ面 1 2 は、この内部入射したファイバ結合光 L c を、収束させつつ光ファイバ 5 の端面 5 a に向けて出射させる。

【 0 0 4 2 】

そして、図 1 および図 3 ~ 5 に示すように、第 1 の凹部 1 0 の内底面 1 0 a 上における第 1 のレンズ面 1 1 の右側には、第 2 の反射面 1 6 が連設されている。この第 2 の反射面 1 6 は、光レセプタクル 2 における第 1 のレンズ面 1 1 に隣接する部位の面形状のみによって構成されている。より具体的には、図 3 および図 4 に示すように、第 2 の反射面 1 6 は、第 1 のレンズ面 1 1 の弦状の右端部に接続されているとともに、下面図において矩形形状を呈している。また、図 5 に示すように、第 2 の反射面 1 6 は、下端面 2 a に対して所定の第 2 の傾斜角〔 $^\circ$ 〕を有する傾斜平面に形成されている。第 2 の傾斜角としては、モニタ光 M の照射方向（換言すれば、受光素子 8 の配置位置）や受光素子 8 の受光面のサイズ等に応じた好適な角度を設定すればよい。

【 0 0 4 3 】

また、図 5 において二点鎖線で示す発光素子 7 の中心部（換言すれば、レーザ光 L a の中心）は、第 1 のレンズ面 1 1 上の光軸 O A (1) に対して第 2 の反射面 1 6 側にずれた位置に配置されている。

【 0 0 4 4 】

このような第 2 の反射面 1 6 には、図 1 および図 5 に示すように、発光素子 7 から出射されたレーザ光 L a における第 1 のレンズ面 1 1 に入射した一部のレーザ光 L a 以外の他の一部のレーザ光 L a が入射する。そして、第 2 の反射面 1 6 は、入射した他の一部のレーザ光 L a を、フレネル反射を利用して、いわゆるフレネルの公式を満足する所定の反射率を有するモニタ光 M として、受光素子 8 に向けて反射させる。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 7 は、このようにして反射されたモニタ光 M の受光素子 8 上でのスポット形

10

20

30

40

50

状を示したものである。一方、図6は、ファイバ結合光Lcの光ファイバ5の端面5a上におけるスポット形状を示したものである。

【0046】

以上の構成によれば、発光素子7のレーザ光Laを、第1のレンズ面11および第2の反射面16によってファイバ結合光Lcとモニタ光Mとに分光することができるので、モニタをともなう光送信を、簡易かつ堅牢な構成によって実現することができる。具体的には、特許文献1に示すような分光用の凹部を設ける必要がないので、金型形状を簡素化することができるとともに、機械的強度を向上させることができる。また、モニタ光Mが、第2の反射面16以降の光路上において方向変換されずに受光素子8に入射するように構成されているため、第2の反射面16の面形状を選択するだけで、受光素子8の自由な配置位置に適合したモニタ光Mの光路を容易に設計することができる。

10

【0047】

なお、第1の反射面14上および第2の反射面16上に、必要に応じて光反射率が高い金属(例えば、Al、Ag、Au)の薄膜等からなる反射膜を形成してもよいが、部品点数の削減を優先させたい場合には、前述のように、全反射およびフレネル反射のみを利用した構成を採用することが望ましい。

【0048】

なお、本発明においては、以下に示すような種々の変形例を採用してもよい。

【0049】

(第1の変形例)

例えば、ファイバ結合光Lcとモニタ光Mとの光強度比は、第1のレンズ面11に入射する一部のレーザ光Laと第2の反射面16に入射する他の一部のレーザ光Laとの光束断面積比(光軸OA(1)に垂直な断面の面積比)によって調整することができ、この光束断面積比は、光軸OA(1)に対する発光素子7の中心部のオフセット量によって調整することができる。

20

【0050】

したがって、図5に示した場合よりもモニタ光Mの光強度を大きくしたい場合には、図8に示すように、発光素子7の中心部(二点鎖線部)を、第1のレンズ面11上の光軸OA(1)に対して第2の反射面16側により離れた位置に配置すればよい。

【0051】

(第2の変形例)

また、図9および図10(図9のC-C断面図に相当)に示すように、第2の反射面16を、下面図において半円環形状を呈するような受光素子8側に向けた傾斜凹曲面に形成してもよい。

30

【0052】

このように構成すれば、第2の反射面16にモニタ光Mの集光機能を付与することができるので、受光素子8へのモニタ光Mの結合を効率的に行うことができる。

【0053】

(第3の変形例)

さらに、図11および図12に示すように、モニタをともなう光送信の多チャンネル化に対応できるように構成してもよい。

40

【0054】

すなわち、本変形例において、光電変換装置3は、発光素子7および受光素子8が、図11における紙面垂直方向に沿って複数(12個)整列形成されたものとされている。また、本変形例においては、光ファイバ5が、発光素子7および受光素子8の整列方向と同方向に沿って発光素子7および受光素子8と同数整列配置されるようになっている。なお、図11において、各光ファイバ5は、多芯一括型のコネクタ19内に収容された状態で公知の取付手段を介して光レセプタクル2に取り付けられている。

【0055】

また、このような光電変換装置3および光ファイバ5の構成に応じて、光レセプタクル

50

2は、各発光素子7 - 各光ファイバ5間の光路および各発光素子7 - 各受光素子8間の光路を形成し得るように、図11の紙面垂直方向における寸法が図1の構成に比べて大きく形成されている。さらに、レンズ11、12および第2の反射面16についても、発光素子7、光ファイバ5の端面5aおよび受光素子8にそれぞれ対応する位置に、発光素子7、光ファイバ5および受光素子8と同数ずつ形成されている。

【0056】

本変形例によれば、各発光素子7ごとのレーザ光Laを、各発光素子7にそれぞれ対応する各第1のレンズ面11および各第2の反射面16において各発光素子7ごとのファイバ結合光Lcとモニタ光Mとに分光することができるので、モニタをともなう多チャンネルの光送信を簡易かつ堅牢な構成によって実現することができるとともに、受光素子8の配置位置に応じたフレキシブルな設計が可能となる。

10

【0057】

なお、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の特徴を損なわない限度において、種々変更することができる。

【0058】

例えば、本発明には、光導波路等の光ファイバ5以外の光伝送体を適用してもよい。

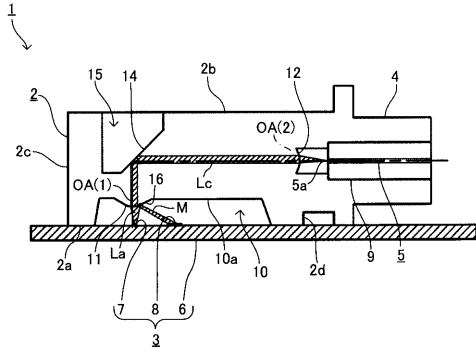
【符号の説明】

【0059】

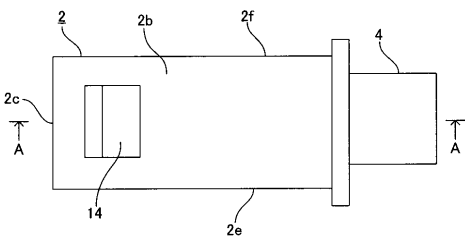
- 1 光モジュール
- 2 光レセプタクル
- 3 光電変換装置
- 5 光ファイバ
- 5a 端面
- 6 半導体基板
- 7 発光素子
- 8 受光素子
- 11 第1のレンズ面
- 14 第1の反射面
- 16 第2の反射面

20

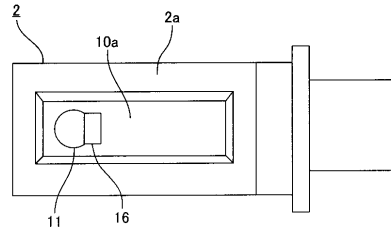
【 図 1 】



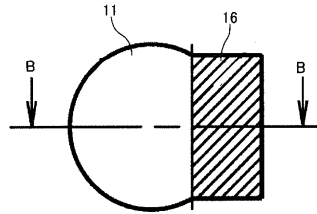
【 図 2 】



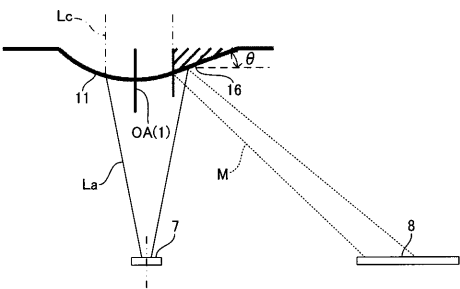
【 図 3 】



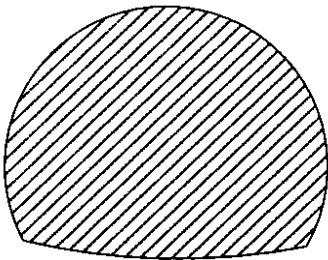
【 図 4 】



【 図 5 】



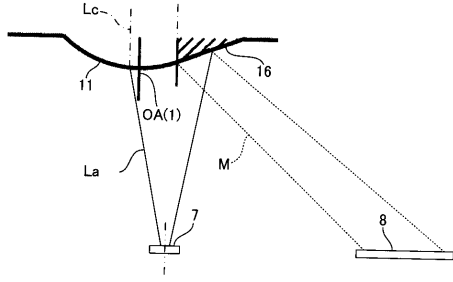
【 図 6 】



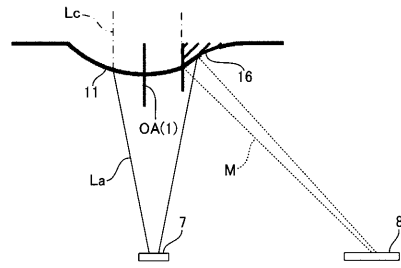
【 図 7 】



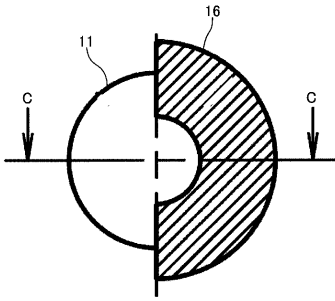
【 図 8 】



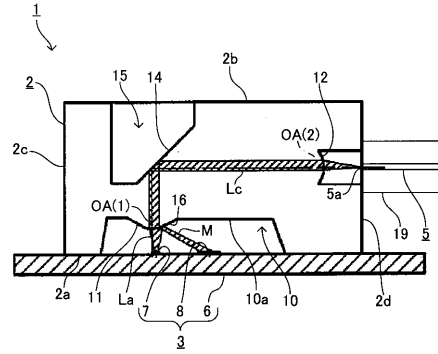
【 図 10 】



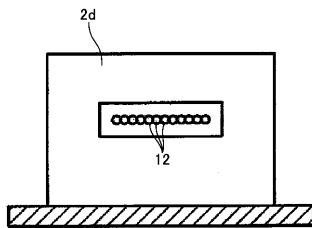
【 図 9 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(72)発明者 森岡 心平

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内

(72)発明者 新見 忠信

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内

Fターム(参考) 2H137 AB06 AC02 BA03 BA04 BA15 BB03 BB14 BB17 BC07 BC12
BC14 BC51 CA15A CC02 CC03 DA39 HA15