

(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2004-233606  
(P2004-233606A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO2B 6/42	GO2B 6/42	2H037
GO2B 6/122	GO2B 6/30	2H047
GO2B 6/30	HO1L 31/12	5F089
HO1L 31/12	GO2B 6/12	A
		B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-21492 (P2003-21492)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成15年1月30日 (2003.1.30)	(74) 代理人	100094053 弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	荒木田 孝博 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	2H037 BA02 BA05 BA11 BA14 BA21 CA34 CA38 2H047 KA04 LA09 MA05 MA07 PA02 PA21 PA24 QA05 5F089 AA01 AB08 AC13 AC16 AC17 AC19 CA20

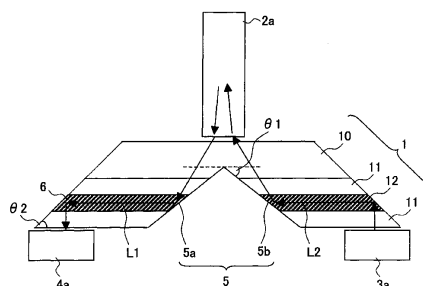
(54) 【発明の名称】 光送受信モジュールおよび光電子回路装置

(57) 【要約】

【課題】一つの光ファイバに対し発光あるいは受光する2つの光素子を結合させつつ、光導波路基板の小型化を図ることが可能な光送受信モジュールおよび光電子回路装置を提供する。

【解決手段】基板面内において一方向に光を導波するコア部12による光信号の導波に加え、第1の反射部5および第2の反射部6による反射作用により、光導波路基板1の基板面に垂直な方向に光ファイバ2a、発光素子3aおよび受光素子4aを結合することができ、一つの光ファイバ2aに対し発光素子3aおよび受光素子4aを結合させることができる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光信号を面内において導波するコア部を有する光導波路基板と、  
前記光導波路基板の第 1 面側に配置された光ファイバと、  
前記光導波路基板の前記第 1 面の裏面の第 2 面側に配置され、1 つの前記光ファイバに対して設けられた受光あるいは発光する 1 対の光素子とを有し、  
前記光導波路基板は、  
入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間、および前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する  
光送受信モジュール。

10

## 【請求項 2】

前記光導波路基板は、  
前記光ファイバに対応する位置に設けられ、入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間において双方向に光信号を結合する第 1 の反射部と、  
前記第 1 の反射部を一端部として前記第 1 の反射部の両側に設けられ、それぞれ一方向に光を導波する 2 つのコア部と、  
2 つの前記コア部の他端部にそれぞれ設けられ、入射した光信号を反射して前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する第 2 の反射部と  
を有する請求項 1 記載の光送受信モジュール。

20

## 【請求項 3】

光信号を一方向に導波するコア部が複数配列された光導波路基板と、  
前記光導波路基板の第 1 面側に配置された複数の光ファイバと、  
前記光導波路基板の前記第 1 面の裏面の第 2 面側に配置され、前記光ファイバ毎に設けられた受光あるいは発光する 1 対の光素子とを有し、  
前記光導波路基板は、  
入射した光信号を反射して各前記光ファイバと各前記コア部間、および各前記コア部と各前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する  
光送受信モジュール。

## 【請求項 4】

前記光導波路基板は、  
各前記光ファイバに対応する位置に設けられ、入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間において双方向に光信号を結合する第 1 の反射部と、  
前記第 1 の反射部を一端部として前記第 1 の反射部の両側に設けられ、それぞれ一方向に光を導波する 2 つの前記コア部と、  
2 つの前記コア部の他端部にそれぞれ設けられ、入射した光信号を反射して前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する第 2 の反射部と  
を有する請求項 3 記載の光送受信モジュール。

30

## 【請求項 5】

複数の電子素子間の信号の送受信を光送受信モジュールを介して光信号を送受信することにより行う光電子回路装置であって、  
前記光送受信モジュールは、  
光信号を面内において導波するコア部を有する光導波路基板と、  
前記光導波路基板の第 1 面側に配置された光ファイバと、  
前記光導波路基板の前記第 1 面の裏面の第 2 面側に配置され、1 つの前記光ファイバに対して設けられた受光あるいは発光する 1 対の光素子とを有し、  
前記光導波路基板は、  
入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間、および前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する  
光電子回路装置。

40

## 【請求項 6】

50

前記光導波路基板は、

前記光ファイバに対応する位置に設けられ、入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間において双方向に光信号を結合する第1の反射部と、

前記第1の反射部を一端部として前記第1の反射部の両側に設けられ、それぞれ一方向に光を導波する2つの前記コア部と、

2つの前記コア部の他端部にそれぞれ設けられ、入射した光信号を反射して前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する第2の反射部と

を有する請求項5記載の光電子回路装置。

【請求項7】

複数の電子素子間の信号の送受信を光送受信モジュールを介して光信号を送受信することにより行う光電子回路装置であって、 10

前記光送受信モジュールは、

光信号を一方向に導波するコア部が複数配列された光導波路基板と、

前記光導波路基板の第1面側に配置された複数の光ファイバと、

前記光導波路基板の前記第1面の裏面の第2面側に配置され、前記光ファイバ毎に設けられた受光あるいは発光する1対の光素子と有し、

前記光導波路基板は、

入射した光信号を反射して各前記光ファイバと各前記コア部間、および各前記コア部と各前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する

光電子回路装置。 20

【請求項8】

前記光導波路基板は、

各前記光ファイバに対応する位置に設けられ、入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間において双方向に光信号を結合する第1の反射部と、前記第1の反射部を一端部として前記第1の反射部の両側に設けられ、それぞれ一方向に光を導波する2つの前記コア部と、

2つの前記コア部の他端部にそれぞれ設けられ、入射した光信号を反射して前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する第2の反射部と

を有する請求項7記載の光電子回路装置。

【発明の詳細な説明】 30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光送受信モジュールおよび光電子回路装置に関し、特に光ファイバ、光導波路基板および光素子を用いて光信号の送受信を行う光送受信モジュールおよび当該光送受信モジュールを備えた光電子回路装置に関する。

【0002】

【従来技術】

最近の回路処理速度の上昇に伴って、電気配線では信号遅延や波形の歪み等が生じ、正確に信号伝達ができなくなっている。この様な問題を解決するために、従来の電気信号を光に置き換えて信号伝達する光インターコネクション技術が注目を集めている。電気信号を光信号に置き換えることによって、最近問題となっている電磁波障害も解決することができる。 40

【0003】

このような背景から、近年、光通信システムにおいて、光導波路基板にレーザダイオードやフォトダイオード等を結合させた光モジュールの開発が進んでいる。このような光モジュールを光ファイバを介して相互に接続することで、双方向通信が可能となる。

【0004】

従来の光インターコネクション技術として、例えば、Y分岐された光導波路を用いて1本の光ファイバに対し発光素子と受光素子とを結合する方法がある（特許文献1参照）。

【0005】 50

また、光ファイバの端部と光導波路の一端部とを光学的に結合させ、さらに、光導波路の他端部側に発光素子あるいは受光素子等の光素子を光学的に結合させる方法がある（特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開2001-358362号公報

【特許文献2】

特開2000-241657号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

10

しかしながら、特許文献1に記載の方法では、Y分岐された光導波路を用いていることから、光導波路部分の面積が大きくなり、小型化が困難である。また、発光素子アレイや受光素子アレイを光ファイバアレイに結合するのは構造的にも困難である。

【0008】

また、特許文献2に記載の方法では、発光素子アレイや受光素子アレイを光ファイバアレイに結合することはできるが、一本の光ファイバに発光素子と受光素子とを同時に結合することができないという問題がある。

【0009】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、第1の目的は、一つの光ファイバに対し発光あるいは受光する2つの光素子を結合させつつ、光導波路基板の小型化を図ることが可能な光送受信モジュールおよび光電子回路装置を提供することにある。

20

【0010】

本発明の第2の目的は、一つの光導波路基板を用いて複数の光ファイバのそれぞれに対し発光あるいは受光する2つの光素子を結合させることができ、アレイ化した光ファイバ、光素子を用いることが可能な光送受信モジュールおよび光電子回路装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の第1の目的を達成するため、本発明の光送受信モジュールは、光信号を面内において導波するコア部を有する光導波路基板と、前記光導波路基板の第1面側に配置された光ファイバと、前記光導波路基板の前記第1面の裏面の第2面側に配置され、1つの前記光ファイバに対して設けられた受光あるいは発光する1対の光素子とを有し、前記光導波路基板は、入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間、および前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する。

30

【0012】

上記の第2の目的を達成するため、本発明の光送受信モジュールは、光信号を一方向に導波するコア部が複数配列された光導波路基板と、前記光導波路基板の第1面側に配置された複数の光ファイバと、前記光導波路基板の前記第1面の裏面の第2面側に配置され、前記光ファイバ毎に設けられた受光あるいは発光する1対の光素子とを有し、前記光導波路基板は、入射した光信号を反射して各前記光ファイバと各前記コア部間、および各前記コア部と各前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する。

40

【0013】

上記の本発明の光送受信モジュールでは、1つの光ファイバから入射した光信号は光導波路基板の反射部により反射されてコア部に結合される。コア部に結合された光信号はコア部により導波されて反射部により反射されて光素子に受光される。

一方、光素子から発光された光信号が光導波路基板の反射部により反射されてコア部に結合される。コア部に結合された光信号はコア部により導波されて反射部により反射されて先の光ファイバに結合される。

このように、光導波路による導波のみでなく、光導波路による導波と反射部による反射作用により、基板の第1面側に配置された一つの光ファイバに対し、基板の第2面側に配置

50

された発光あるいは受光する2つの光素子が結合される。

また、一方向に導波するコア部が複数配列される構成を採用することにより、一つの光導波路基板を用いて第1面側に配置された複数の光ファイバのそれぞれに対し、第2面側に配置された発光あるいは受光する2つの光素子が結合される。

【0014】

上記の第1の目的を達成するため、本発明の光電子回路装置は、複数の電子素子間の信号の送受信を光送受信モジュールを介して光信号を送受信することにより行う光電子回路装置であって、前記光送受信モジュールは、光信号を面内において導波するコア部を有する光導波路基板と、前記光導波路基板の第1面側に配置された光ファイバと、前記光導波路基板の前記第1面の裏面の第2面側に配置され、1つの前記光ファイバに対して設けられた受光あるいは発光する1対の光素子とを有し、前記光導波路基板は、入射した光信号を反射して前記光ファイバと前記コア部間、および前記コア部と前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する。

10

【0015】

上記の第2の目的を達成するため、本発明の光電子回路装置は、複数の電子素子間の信号の送受信を光送受信モジュールを介して光信号を送受信することにより行う光電子回路装置であって、前記光送受信モジュールは、光信号を一方向に導波するコア部が複数配列された光導波路基板と、前記光導波路基板の第1面側に配置された複数の光ファイバと、前記光導波路基板の前記第1面の裏面の第2面側に配置され、前記光ファイバ毎に設けられた受光あるいは発光する1対の光素子とを有し、前記光導波路基板は、入射した光信号を反射して各前記光ファイバと各前記コア部間、および各前記コア部と各前記光素子間において光信号を結合する複数の反射部を有する。

20

【0016】

上記の本発明の光電子回路装置では、複数の電子素子間の信号の送受信を光送受信モジュールを介して光信号を送受信することにより行われる。

この光送受信モジュールでは、1つの光ファイバから入射した光信号は光導波路基板の反射部により反射されてコア部に結合される。コア部に結合された光信号はコア部により導波されて反射部により反射されて光素子に受光される。

一方、光素子から発光された光信号が光導波路基板の反射部により反射されてコア部に結合される。コア部に結合された光信号はコア部により導波されて反射部により反射されて先の光ファイバに結合される。

30

このように、光導波路による導波のみでなく、光導波路による導波と反射部による反射作用により、基板の第1面側に配置された一つの光ファイバに対し、基板の第2面側に配置された発光あるいは受光する2つの光素子が結合される。

また、一方向に導波するコア部が複数配列される構成を採用することにより、一つの光導波路基板を用いて第1面側に配置された複数の光ファイバのそれぞれに対し、第2面側に配置された発光あるいは受光する2つの光素子が結合される。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の光送受信モジュールおよび光電子回路装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

40

【0018】

図1は、本実施形態に係る光送受信モジュールの一例を示す斜視図であり、図2は、図1のA-A'線における断面図である。

図1に示す本実施形態に係る光送受信モジュールは、基板10上に光導波路13が形成された光導波路基板1と、複数の光ファイバ2a~2cを有する光ファイバアレイ2と、複数の発光素子を有する発光素子アレイ3と、複数の受光素子を有する受光素子アレイ4とにより構成されている。

【0019】

基板10は、使用する光に対して吸収のない光学的に透明な材料により形成されており、

50

例えばガラス基板により構成されている。基板10の厚さは、例えば、200～500 $\mu$ m程度である。なお、ガラス基板の他、シリコン基板やサファイア基板により構成されていてもよい。

【0020】

光導波路13には、一方向に光を導波する複数のコア部12が配列され、当該コア部12を取り囲むようにクラッド部11が形成されている。

【0021】

クラッド部11は、使用する光に対して吸収がなく、かつコア部12よりも使用する光に対する屈折率が低い材料により形成されている。クラッド部11は、例えばエポキシ樹脂やフッ素化ポリイミド等により形成され、これらに不純物を加えることにより屈折率が調整される。

10

【0022】

コア部12は、使用する光に対して吸収がなく、かつクラッド部11よりも使用する光に対する屈折率が高い材料により形成されている。コア部12は、例えばエポキシ樹脂やフッ素化ポリイミド等により形成され、これらに不純物を加えることにより屈折率が調整される。コア部12の厚さは例えば、10～50 $\mu$ m程度である。なお、クラッド部11とコア部12とは、同種材料により形成されていても、異種材料により形成されていてもよい。

【0023】

光導波路13には、例えば切削加工されることにより形成された反射面5a, 5bを有する第1の反射部5と、光導波路13の端部に形成された反射面からなる第2の反射部6とが設けられている。

20

【0024】

第1の反射部5の反射面5a, 5bは、基板面に垂直な面に対し対称に形成されている。反射面5aは光ファイバ2aから入射した光信号を反射してコア部12に結合させ、反射面5bはコア部12により導波された光信号を反射して光ファイバ2a～2cに結合させるような角度 $\theta_1$ でそれぞれ形成される。反射面5a, 5bの角度 $\theta_1$ は、基板10、クラッド部11およびコア部12の膜厚に応じて異なるが、例えば30～60度の角度で形成される。ここで、反射面の角度は、基板面からの角度で表す。

【0025】

2つの第2の反射部6は、光導波路13の端部にそれぞれ形成された反射面により構成される。第2の反射部6の反射面の角度 $\theta_2$ は、例えば45度である。一方の第2の反射部6は、発光素子アレイ3の各発光素子3aから発光された光信号を反射してコア部12へ結合させる。他方の第2の反射部6は、コア部12により導波された光信号を反射して受光素子アレイ4の各受光素子4aへ結合させる。

30

【0026】

なお、第1の反射部5の反射面5a, 5bおよび第2の反射部6の反射面上に、反射率の高い金属膜が形成されていてもよい。このような金属膜としては、例えばアルミニウムや金等がある。

【0027】

光ファイバアレイ2は、図1に示すように光導波路基板1のコア部12の配列方向に沿って設けられた複数の光ファイバ2a～2cを有する。光ファイバアレイ2は、各光ファイバ2a～2cのコア部が第1の反射部5の中心、すなわち反射面5a, 5bの合わさる部分にくるように位置合わせされている。光ファイバアレイ2の各光ファイバ2a～2cの先端は、使用する光を吸収しない接着剤により基板2に接合されている。このような接着剤としては、例えばエポキシ系接着剤がある。各光ファイバ2a～2cは、例えばコア部の径が50 $\mu$ mであり、外径が125 $\mu$ m程度である。

40

【0028】

発光素子アレイ3は、例えば垂直共振器型の面発光半導体レーザ(Vertical Cavity Surface Emitting Laser: VCSEL) からなる

50

発光素子 3 a が単一基板上に一方向に集積されて構成されている。発光素子アレイ 3 は、各発光素子（発光部分）3 a が第 2 の反射部 6、より詳細にはコア部 1 2 の端部に形成された反射面にくるように、位置合わせされて光導波路 1 3 に接合されている。接着剤としては、使用する光を吸収しない接着剤が用いられる。このような接着剤としては、例えばエポキシ系接着剤がある。

【0029】

受光素子アレイ 4 は、フォトダイオード（PD）からなる受光素子 4 a が単一基板上に一方向に集積されて構成されている。受光素子アレイ 4 は、各受光素子（受光部分）4 a が第 2 の反射部 6、より詳細にはコア部 1 2 の端部に形成された反射面にくるように、位置合わせされて光導波路 1 3 に接合されている。接着剤としては、使用する光を吸収しない接着剤が用いられる。このような接着剤としては、例えばエポキシ系接着剤がある。

10

【0030】

次に、上記構成の本実施形態に係る光送受信モジュールの動作について、図 2 を参照して説明する。

【0031】

1 つの光ファイバ 2 a から入射した受信用の光信号 L 1 は、基板 1 0 を透過して第 1 の反射部 5 の反射面 5 a により反射されてコア部 1 2 に結合される。なお、このとき光信号 L 1 は、同様に反射面 5 b により反射され他方側のコア部 1 2 にも結合されることから、光ファイバ 2 a からの受信時には発光素子アレイ 3 の各発光素子 3 a の動作を停止しておく。

20

【0032】

コア部 1 2 に結合された光信号 L 1 は、コア部 1 2 により一方向に導波されて、第 2 の反射部 6 に入射し、第 2 の反射部 6 により反射されて受光素子アレイ 4 の各受光素子 4 a で受光される。この受光素子 4 a により光信号 L 1 が電気信号に変換されて図示しない受信回路に入力される。

【0033】

一方、発光素子アレイ 3 の各発光素子 3 a により発光された送信用の光信号 L 2 は、第 2 の反射部 6 に入射し、第 2 の反射部 6 により反射されてコア部 1 2 に結合される。なお、送信用の光信号 L 2 を送る際には、光ファイバ 2 a から受信用の光信号 L 1 が送られていない状態にある。

30

【0034】

コア部 1 2 に結合された光信号 L 2 は、コア部 1 2 により一方向に導波されて第 1 の反射部 5 の反射面 5 b に入射し、反射面 5 b により反射されて光ファイバ 2 a のコア部に結合される。光ファイバ 2 a に結合された光信号 L 2 は、光ファイバ 2 a により導波されて外部の光電子回路装置に送られる。なお、上記の受信用の光信号 L 1 と、送信用の光信号 L 2 の波長を変えてもよい。

【0035】

次に、上記の本実施形態に係る光送受信モジュールの製造方法の一例について、図 3 を参照して説明する。

【0036】

まず、ガラス等からなる基板 1 0 上にエポキシ樹脂あるいはフッ素化ポリイミド等を全面に塗布してクラッド部 1 1 a を形成した後に、エポキシ樹脂あるいはフッ素化ポリイミド等をさらに全面に塗布してコア部 1 2 を形成する。クラッド部 1 1 a とコア部 1 2 の屈折率差は、不純物を含有させて調整する。

40

【0037】

次に、コア部 1 2 上にフォトリソグラフィにより所望のパターンをもつレジストを形成し、当該レジストをマスクとしてコア部 1 2 の反応性イオンエッチングを行うことにより、図 1 に示すように配列した複数のコア部 1 2 のパターンを形成する。

【0038】

フォトリソスタを除去した後に、コア部 1 2 を覆うようにエポキシ樹脂あるいはフッ素化

50

ポリイミド等を全面に塗布してクラッド部 11b を形成することにより、図 3 ( a ) に示すように基板 10 上に光導波路 13 が形成される。なお、クラッド部 11a , 11b をまとめてクラッド部 11 と表す。

【 0039 】

次に、図 3 ( b ) に示すように、例えば第 2 の反射部 6 を形成するために、基板 10 側から円板ブレードソー 21 による機械的加工により所望の角度の反射面をもつ第 2 の反射部 6 を形成する。例えば、第 2 の反射部 6 として 45 度反射面を形成する場合、ブレードソー 21 の刃の先端角度 11 が 90 度のものを用いればよい。

【 0040 】

次に、例えば第 1 の反射部 5 を形成するために、基板 10 の反対側から円板ブレードソー 22 による機械的加工により所望の角度の反射面 5a , 5b をもつ第 1 の反射部 5 を形成する。この場合にも、形成したい反射面 5a , 5b の角度に合わせた先端角度 12 をもつブレードソー 22 を用いればよい。

10

【 0041 】

最後に、複数の光ファイバ 2a ~ 2c が配列してなる光ファイバアレイ 2 を、各光ファイバ 2a ~ 2c のコア部の中心が第 1 の反射部 5 の中心にくるように位置合わせして、接着剤により光導波路基板 1 の一方の面に接合する。

また、複数の発光素子が配列している発光素子アレイ 3 および複数の受光素子が配列している受光素子アレイ 4 を、それぞれ第 2 の反射部 6 に対して位置合わせして接着剤により光導波路基板 1 の他方の面に接合する。

20

【 0042 】

このとき、コア部 12 の配列ピッチ、光ファイバアレイ 2 の光ファイバ 2a ~ 2c の配列ピッチ、発光素子アレイ 3 の発光素子の配列ピッチ、受光素子アレイ 4 の受光素子の配列ピッチを予め同じとなるようにそれぞれ形成しておくことにより、一括して高い位置精度でそれぞれ光導波路基板 1 に結合することができる。

【 0043 】

上記の本実施形態に係る光送受信モジュールによれば、基板面内において一方向に光を導波するコア部 12 による光信号の導波に加え、第 1 の反射部 5 および第 2 の反射部 6 による反射作用により、光導波路基板 1 の基板面に垂直な方向に光ファイバ、発光素子および受光素子を結合することができ、一つの光ファイバに対し発光素子および受光素子を結合させつつ、光導波路基板 1 の小面積化を図ることができる。

30

【 0044 】

また、光導波路基板 1 の基板面内において、コア部 12 による光信号の導波方向とは垂直な方向に複数のコア部 12 を配列させ、これに合わせて配列された光ファイバアレイ、発光素子アレイ、受光素子アレイを光導波路基板 1 に光学的に結合することにより、高密度実装を実現することができる。

【 0045 】

さらに、複数の光ファイバ 2a ~ 2c が配列してなる光ファイバアレイ 2 を、各光ファイバ 2a ~ 2c のコア部の中心が第 1 の反射部 5 の中心にくるように位置合わせするのみで、全ての光ファイバが各コア部 12 に高い位置精度で位置合わせされることから、各光ファイバと光素子間の高い結合効率を得ることができる。

40

【 0046 】

従って、簡単なパッシブアライメントによっても光導波路 13 と光ファイバ 2a ~ 2c との結合効率を高めることができる。パッシブアライメントとは、光ファイバと光導波路を光軸合わせしてモジュール化する際に、光を用いずに目視や嵌め込み等による機械的な位置合わせのみで光軸合わせを行う方法をいう。これに対し、光を試験的に光路に入射させて光強度が最大となる箇所を光軸合わせ作業を行う方法をアクティブアライメントと呼ぶが、パッシブアライメントはアクティブアライメントに比べて、実装工程が簡素化されるため、光モジュールの低コスト化を図ることができる。

【 0047 】

50

図 4 は、上記の光送信モジュールを備えた光電子回路装置の一例を示す図である。

【0048】

図 4 に示すように、図 1 に示す光導波路基板 1、発光素子アレイ 3 および受光素子アレイ 4 が一方側の中間実装基板 20 上に実装されており、他方の中間実装基板 20 上にも同様にして図 1 に示す光導波路基板 1、発光素子アレイ 3 および受光素子アレイ 4 が実装されている。そして、各光導波路基板 1 が光ファイバアレイ 2 により結合されている。

【0049】

一方側および他方側の中間実装基板 20 上には、それぞれ電子回路を内蔵する半導体チップ等の電子素子 7 が実装されており、2つの中間実装基板 20 が実装基板 30 に実装されている。

10

【0050】

光送受信モジュールの動作は、第 1 実施形態で説明した通りであり、図 4 に示すように 2つの電子素子 7 間の信号の送受信を光送受信モジュールを介して光信号を送受信することにより、光電子回路装置が構成される。

【0051】

本発明は、上記の実施形態の説明に限定されない。

例えば、光導波路基板 1 の基板 10、クラッド部 11 およびコア部 12 を構成する材料には特に限定されず、また、光ファイバ 2a ~ 2c を構成する材料にも特に限定はない。また、各光ファイバ 2a ~ 2c としては、シングルモードファイバあるいはマルチモードファイバのいずれを採用してもよい。

20

【0052】

また、図 4 に光送受信モジュールの適用例について説明したが、これに限られるものでなく、図 1 に示す光送受信モジュールであれば、様々な光通信に応用可能である。

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0053】

【発明の効果】

本発明の光送受信モジュールおよび光電子回路装置によれば、一つの光ファイバに対し発光あるいは受光する 2つの光素子を結合させつつ、光導波路基板の小型化を図ることができる。

【0054】

また、本発明の光送受信モジュールおよび光電子回路装置によれば、一つの光導波路基板を用いて複数の光ファイバのそれぞれに対し発光あるいは受光する 2つの光素子を結合させることができ、アレイ化した光ファイバ、光素子を用いることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態に係る光送受信モジュールの一例を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の A - A' 線における断面図である。

【図 3】本実施形態に係る光送受信モジュールの製造方法を説明するための図である。

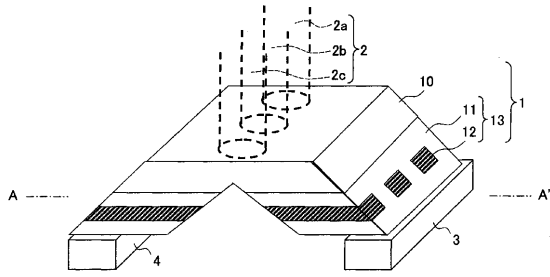
【図 4】本実施形態に係る光送受信モジュールを備えた光電子回路装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

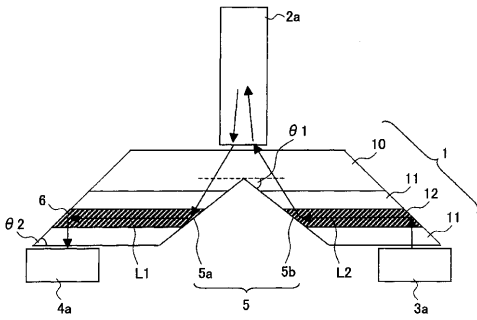
40

1 ... 光導波路基板、2 ... 光ファイバアレイ、2a, 2b, 2c ... 光ファイバ、3 ... 発光素子アレイ、3a ... 発光素子、4 ... 受光素子アレイ、4a ... 受光素子、5 ... 第 1 の反射部、5a, 5b ... 反射面、6 ... 第 2 の反射部、10 ... 基板、11, 11a, 11b ... クラッド部、12 ... コア部、13 ... 光導波路、20 ... 中間実装基板、21, 22 ... ブレードソー、30 ... 実装基板。

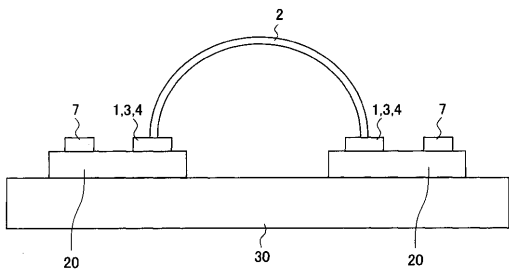
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 3 】

