

(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2009-169116

(P2009-169116A)

(43) 公開日 平成21年7月30日(2009.7.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 6/42 (2006.01)	GO2B 6/42	2H137
HO1L 31/02 (2006.01)	HO1L 31/02	B 5F088
HO1L 31/0232 (2006.01)	HO1L 31/02	C 5F173
HO1S 5/022 (2006.01)	HO1L 31/02	D
	HO1S 5/022	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-7441 (P2008-7441)
 (22) 出願日 平成20年1月16日 (2008.1.16)

(71) 出願人 000005290
 古河電気工業株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100123674
 弁理士 松下 亮
 (72) 発明者 石川 陽三
 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内
 (72) 発明者 那須 秀行
 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内
 Fターム(参考) 2H137 AB06 AC12 BA12 BA15 BB03
 BB17 BB27 BB33 CA15A CA56
 CB02 CB03 CB23 CB32 CC01
 CD33 DA13

最終頁に続く

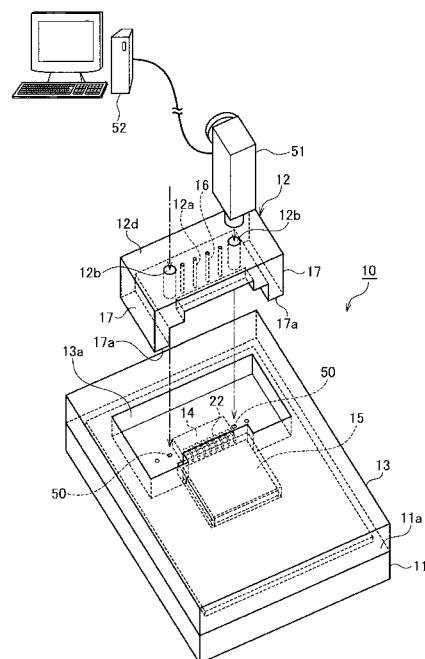
(54) 【発明の名称】 光モジュールおよびその作製方法

(57) 【要約】

【課題】 アクティブ調芯を短時間で行うことができると共に、部品点数の削減と小型化を図ることができる光モジュールおよびその作製方法を提供する。

【解決手段】 光モジュール10は、基板11と、基板上に整列して実装されたレーザーダイオードアレイ14と、基板上に実装されレーザーダイオードアレイ14の各面発光型半導体レーザ素子と電気的に接続されたドライバIC15と、複数の光ファイバ16を整列させて保持し、複数の光ファイバの各一端部の中心とレーザーダイオードアレイ14の各光出射部の中心とがそれぞれ一致する位置で基板11に固定される光コネクタ部12と、カバー13とを備える。光コネクタ部12は、複数のファイバ保持孔12aの両側に、2つのガイドピン孔12bを有する。基板11の表面11aには、各ガイドピン孔12bを通して視認可能で、光コネクタ部12の位置決め基準となる2つのアライメントマーク50が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
 前記基板上に実装された複数の光素子と、
 前記基板上に実装され、前記複数の光素子と電氣的に接続された電子素子と、
 複数の光ファイバを保持し、前記複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合する位置で前記基板に固定される光コネクタ部と、
 前記光コネクタ部を装着するための開口部を有し、前記複数の光素子と前記電子素子を含む部品全体を覆うように前記基板に固定されるカバーと、を備え、
 前記光コネクタ部は、前記複数の光ファイバが挿入、保持された複数のファイバ保持孔と、前記複数のファイバ保持孔の両側に、前記複数のファイバ保持孔の各中心に中心がそれぞれ一致した 2 つの貫通孔とを有し、
 前記基板の表面上には、前記 2 つの貫通孔をそれぞれ通して視認可能で、前記光コネクタ部の位置決め基準となる 2 つのアライメントマークが設けられていることを特徴とする光モジュール。

10

【請求項 2】

前記光コネクタ部は、前記複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合するように前記光コネクタ部の位置を調整するアクティブ調芯のために前記基板上で二次元的に移動可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

20

【請求項 3】

前記光コネクタ部の 2 つの貫通孔は、2 つのガイドピンがそれぞれ嵌合する 2 つのガイドピン孔であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュール。

【請求項 4】

前記光コネクタ部は 2 つのガイドピンがそれぞれ嵌合する 2 つのガイドピン孔を有し、前記 2 つの貫通孔は、前記 2 つのガイドピン孔の外側に、前記 2 つのガイドピン孔の中心に中心をそれぞれ一致させて設けられたアライメント用の貫通孔であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュール。

【請求項 5】

前記カバーの開口部と前記光コネクタ部との間の隙間には、樹脂封止剤或いは接着剤が充填されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の光モジュール。

30

【請求項 6】

前記光素子としての複数の面発光型半導体レーザ素子と、前記複数の面発光型半導体レーザ素子を駆動する前記電子素子としてのドライバ IC とを備え、前記複数の面発光型半導体レーザ素子からそれぞれ出射される光信号を前記複数の光ファイバを介して外部へ並列伝送する送信側光モジュールとして構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の光モジュール。

【請求項 7】

前記光素子としての複数のフォトダイオードと、前記フォトダイオードの出力電流を電圧に変換して増幅する機能を有する前記電子素子としての増幅用 IC とを備え、外部から前記複数の光ファイバを介して並列伝送された光信号を前記複数のフォトダイオードで受光して電気信号に変換する受信側光モジュールとして構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の光モジュール。

40

【請求項 8】

光モジュールの作製方法であって、
 基板上に整列した複数の光素子と電子素子を実装し、複数の光素子と電子素子を電氣的に接続する工程と、
 複数の光ファイバを保持した光コネクタ部を前記基板上に載置する工程と、
 前記光コネクタ部を装着するための開口部を有するカバーを前記基板に固定する工程と、
 前記光コネクタ部に設けられた 2 つの貫通孔を通して、各貫通孔の中心に前記基板上に

50

設けられたアライメントマークを視認できるように、前記光コネクタ部を前記基板上で二次元的に動かして前記光コネクタ部の仮位置決めを行う工程と、

前記光コネクタ部の仮位置決め後に、該光コネクタ部を、前記複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合する位置に調整するアクティブ調芯を行う工程と、

前記アクティブ調芯後に、前記光コネクタ部を前記基板上に固定する工程と、
を備えることを特徴とする光モジュールの作製方法。

【請求項 9】

前記光コネクタ部の仮位置決めを行う工程において、前記 2 つの貫通孔の各端部を、前記貫通孔の中心軸と光軸を一致させたカメラで撮像して、各貫通孔内部の画像情報を取得し、前記画像情報に基づき前記各貫通孔内部の画像を表示手段により表示することを特徴とする請求項 8 に記載の光モジュールの作製方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光モジュール、特に、ボード間光伝送システムや装置間（筐体間）光伝送システムに用いられ、並列に配置された複数の光ファイバ（複数のチャネル）で光信号を並列伝送する並列光モジュールとしての光モジュールおよびその作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の発光素子と、複数の発光素子を駆動する電子半導体チップ（IC）とをケース内に収容して一体化した光モジュールが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

また、複数のレーザダイオード或いは複数のフォトダイオードと、IC（各レーザダイオードを駆動するドライバ IC 或いは各フォトダイオードの出力を処理する増幅用 IC）とを収容してケース内に一体化した光モジュールが知られている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2002 - 261372 号公報

【非特許文献 1】岡安俊幸，“メモリテストシステムにおける高密度インターコネクション”，第二回シリコンアナログ RF 研究会，2004/8/2

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献 1 や非特許文献 1 に開示された従来の光モジュールでは、シリコン・オプティカルベンチ（SiOB）を用いたパッシブクティブ調芯により、フェルールに保持された複数の光ファイバの各一端部と複数の光素子の各光出射部或いは光受光部とを一致させるようにしている。このため、パッシブアライメントを行うための SiOB を光モジュール内部に設ける必要があり、その分部品点数が増えて光モジュールが大型化してしまうという問題があった。

【0005】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みて為されたもので、その目的は、アクティブ調芯を短時間で行うことができると共に、部品点数の削減と小型化を図ることができる光モジュールおよびその作製方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明に係る光モジュールは、基板と、前記基板上に実装された複数の光素子と、前記基板上に実装され、前記複数の光素子と電氣的に接続された電子素子と、複数の光ファイバを保持し、前記複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合する位置で前記基板に固定される光コネクタ部と、前記光コネクタ部を装着するための開口部を有し、前記複数の光素子と前記電子素子を含む部品全体を覆うように前記基板に固定されるカバーと、を備え、前記光コネクタ部は、前記複

50

数の光ファイバが挿入、保持された複数のファイバ保持孔と、前記複数のファイバ保持孔の両側に、前記複数のファイバ保持孔の各中心に中心がそれぞれ一致した2つの貫通孔とを有し、前記基板の表面上には、前記2つの貫通孔をそれぞれ通して視認可能で、前記光コネクタ部の位置決め基準となる2つのアライメントマークが設けられていることを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、光コネクタ部の2つの貫通孔を通して各貫通孔の中心にアライメントマークを視認できるように、光コネクタ部を基板上で二次元的に動かすことにより、光コネクタ部の仮位置決めを行うことができる。このため、その仮位置決め後に行うアクティブ調芯時に光コネクタ部を動かす量が少なく済み、アクティブ調芯を短時間で行うことができる。また、従来技術のように、パッシブアライメントを行うためのシリコン・オプティカルベンチ(SiOB)を内部に設ける必要が無く、その分部品点数の削減と小型化を図ることができる。

10

【0008】

ここで、「複数の光ファイバと複数の光素子とがそれぞれ光結合する位置」とは、各光ファイバのコア中心と各光素子の光出射部或いは受光部の中心とがそれぞれ一致する位置を言う。

【0009】

請求項2に記載の発明に係る光モジュールは、前記光コネクタ部は、前記複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合するように前記光コネクタ部の位置を調整するアクティブ調芯のために前記基板上で二次元的に移動可能であることを特徴とする。

20

【0010】

この構成によれば、光コネクタ部の仮位置決め後に、アクティブ調芯を行って、複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合する位置に光コネクタ部の位置を調整することができる。

【0011】

ここで「アクティブ調芯」は、複数の光ファイバに光をそれぞれ入射させ、各光ファイバからの出射光の光強度がそれぞれ最大になるように、光コネクタ部を基板上で二次元的に動かすことにより行う。例えば、光素子が面発光型半導体レーザ素子の場合、複数の面発光型半導体レーザ素子を電子素子としてのドライバICで駆動して、各面発光型半導体レーザ素子からの出射光を光コネクタ部の複数の光ファイバに入射させ、各光ファイバからの出射光を複数のフォトダイオードで受光し、各フォトダイオードの出力信号が最大になるように、光コネクタ部を基板上で二次元的に動かすことにより行う。

30

【0012】

請求項3に記載の発明に係る光モジュールは、前記光コネクタ部の2つの貫通孔は、2つのガイドピンがそれぞれ嵌合する2つのガイドピン孔であることを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、ガイドピンが嵌合する光コネクタ部の2つのガイドピン孔を、アライメントマークを視認するための貫通孔として利用して光コネクタ部の仮位置決めを行うので、2つのガイドピン孔を有する光コネクタ部に特別な加工をする必要がない。

40

【0014】

請求項4に記載の発明に係る光モジュールは、前記光コネクタ部は2つのガイドピンがそれぞれ嵌合する2つのガイドピン孔を有し、前記2つの貫通孔は、前記2つのガイドピン孔の外側に、前記2つのガイドピン孔の中心に中心をそれぞれ一致させて設けられたアライメント用の貫通孔であることを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、光コネクタ部にフェルール型コネクタを装着した状態で、2つのアライメント用の貫通孔を通して各貫通孔の中心にアライメントマークを視認できるように、光コネクタ部を基板上で二次元的に動かすことにより、光コネクタ部の仮位置決めを行うことができる。このため、その仮位置決め後に行うアクティブ調芯を、フェルール型コ

50

ネクタに保持された多心光ファイバに光をそれぞれ通して行うことができる。

【0016】

請求項5に記載の発明に係る光モジュールは、前記カバーの開口部と前記光コネクタ部との間の隙間には、樹脂封止剤或いは接着剤が充填されていることを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、複数の光ファイバの各一端部と複数の光素子の各光出射部とをアクティブ調芯した後、光モジュール内部を樹脂封止剤で気密に封止することができ、或いは光コネクタ部を接着剤でカバーに固定することができる。

【0018】

請求項6に記載の発明に係る光モジュールは、前記光素子としての複数の面発光型半導体レーザ素子と、前記複数の面発光型半導体レーザ素子を駆動する前記電子素子としてのドライバICとを備え、前記複数の面発光型半導体レーザ素子からそれぞれ出射される光信号を前記複数の光ファイバを介して外部へ並列伝送する送信側光モジュールとして構成したことを特徴とする。

10

【0019】

請求項7に記載の発明に係る光モジュールは、前記光素子としての複数のフォトダイオードと、前記フォトダイオードの出力電流を電圧に変換して増幅する機能を有する前記電子素子としての増幅用ICとを備え、外部から前記複数の光ファイバを介して並列伝送された光信号を前記複数のフォトダイオードで受光して電気信号に変換する受信側光モジュールとして構成したことを特徴とする。

20

【0020】

上記課題を解決するために、請求項8に記載の発明に係る光モジュールの作製方法は、基板上に整列した複数の光素子と電子素子を実装し、複数の光素子と電子素子を電気的に接続する工程と、複数の光ファイバを整列させて保持した光コネクタ部を前記基板上に載置する工程と、前記光コネクタ部を装着するための開口部を有するカバーを前記基板に固定する工程と、前記光コネクタ部に設けられた2つの貫通孔を通して、各貫通孔の中心に前記基板上に設けられたアライメントマークを視認できるように、前記光コネクタ部を前記基板上で二次元的に動かして前記光コネクタ部の仮位置決めを行う工程と、前記光コネクタ部の仮位置決め後に、該光コネクタ部を、前記複数の光ファイバと前記複数の光素子とがそれぞれ光結合する位置に調整するアクティブ調芯を行う工程と、前記アクティブ調芯後に、前記光コネクタ部を前記基板上に固定する工程と、を備えることを特徴とする。

30

【0021】

この構成によれば、光コネクタ部の2つの貫通孔を通して各貫通孔の中心にアライメントマークを視認できるように、光コネクタ部を基板上で二次元的に動かすことにより、光コネクタ部の仮位置決めを行うことができる。このため、その仮位置決め後に行うアクティブ調芯時に光コネクタ部を動かす量が少なく済み、アクティブ調芯を短時間で行うことができる。また、従来技術のように、パッシブアライメントを行うためのシリコン・オプティカルベンチ(SiOB)を内部に設ける必要が無く、その分部品点数の削減と小型化を図ることができる。

【0022】

請求項9に記載の発明に係る光モジュールの作製方法は、前記光コネクタ部の仮位置決めを行う工程において、前記2つの貫通孔の各端部を、前記貫通孔の中心軸と光軸を一致させたカメラで撮像して、各貫通孔内部の画像情報を取得し、前記画像情報に基づき前記各貫通孔内部の画像を表示手段により表示することを特徴とする。

40

【0023】

この構成によれば、表示手段により表示される各貫通孔内部の画像を見ながら、各貫通孔の中心にアライメントマークを視認できるように、光コネクタ部を基板上で二次元的に動かすことができるので、光コネクタ部の仮位置決めを容易にかつ効率よく行うことができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、アクティブ調芯を短時間で行うことができると共に、部品点数の削減と小型化を図ることができる光モジュールを実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 5 】

次に、本発明を具体化した各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態の説明において同様の部位には同一の符号を付して重複した説明を省略する。

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態に係る光モジュールを図 1 乃至図 6 に基づいて説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 は第 1 実施形態に係る光モジュールの概略構成を示す分解斜視図、図 2 は光モジュールの概略構成を示す縦断面図である。図 3 (A) は光モジュール全体を示す斜視図、図 3 (B) はその光モジュールに用いる複数の光ファイバの 1 本を示す拡大図、図 3 (C) はその光モジュールに用いるレーザーダイオードアレイとドライバ IC の接続関係を示す平面図である。図 4 は光モジュールの概略構成を示す分解斜視図、図 5 は光モジュールの光コネクタ部を示す斜視図、図 6 はその光モジュールの光コネクタ部に外部のコネクタを装着した状態を示す斜視図である。

【 0 0 2 7 】

第 1 実施形態に係る光モジュール 1 0 は、図 1、図 2、図 3 (A) および図 4 に示すように、基板 1 1 と、光コネクタ部 1 2 と、カバー 1 3 と、ガイドピン 3 2 とを備えている。基板 1 1 は、セラミックス基板であり、その表面 1 1 a に電極パターン(図示省略)を有する。基板 1 1 の電極パターン上には、一列に整列して実装された複数の光素子と、複数の光素子と電氣的に接続された電子素子と、を備える。本実施形態では、複数の光素子は、一列に整列された複数の面発光型半導体レーザ素子(光素子)を有するレーザーダイオードアレイ 1 4 で構成されている。図 3 (C) で符号 1 4 a は、レーザーダイオードアレイ 1 4 における複数の面発光型半導体レーザ素子の各光出射部(開口部)を示している。光素子としての面発光型半導体レーザ素子は、基板面に垂直な方向に光(光信号 2 3)を出射する V C S E L (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) である。また、電子素子は、レーザーダイオードアレイ 1 4 の複数の面発光型半導体レーザ素子を駆動するドライバ IC 1 5 である。

【 0 0 2 8 】

レーザーダイオードアレイ 1 4 およびドライバ IC 1 5 は、基板 1 1 の表面 1 1 a の電極パターン上に、例えばダイアタッチ剤で接着されて実装されている。レーザーダイオードアレイ 1 4 の複数の面発光型半導体レーザ素子とドライバ IC 1 5 は、図 3 (A) および図 3 (C) に示すように、複数のワイヤ 2 2 でそれぞれ電氣的に接続されている。これにより、ドライバ IC 1 5 からレーザーダイオードアレイ 1 4 の複数の面発光型半導体レーザ素子には、ワイヤ 2 2 を介して変調信号が入力され、各面発光型半導体レーザ素子から変調信号により変調された光信号 2 3 が出射されるようになっている。また、ドライバ IC 1 5 と基板 1 1 の電極パターンとは、複数のワイヤ(図示省略)で電氣的に接続されている。

【 0 0 2 9 】

光コネクタ部 1 2 は、図 5 に示すように、複数の光ファイバ 1 6 を一列に(図 2 で紙面に垂直な方向に)整列させて保持している。この光コネクタ部 1 2 は、複数の光ファイバ 1 6 の各一端部 1 6 a の中心(コア中心)とレーザーダイオードアレイ 1 4 の複数の面発光型半導体レーザ素子の各光出射部 1 4 a の中心とが一致するようにアクティブ調芯した後、基板 1 1 の表面 1 1 a 上に固定される。これにより、レーザーダイオードアレイ 1 4 の各面発光型半導体レーザ素子からの出射光(光信号 2 3)は、複数の光ファイバ 1 6 の対応する光ファイバの一端部 1 6 a にそれぞれ光結合するようになっている。

【 0 0 3 0 】

また、光コネクタ部 1 2 は左右の側壁部 1 7 を有する。両側壁部 1 7 の下端面 1 7 a (

10

20

30

40

50

図5参照)が基板11の表面11aとそれぞれ摺動可能に接している。複数の光ファイバ16の各一端部16aの中心とレーザーダイオードアレイ14の各光出射部の中心とが一致するように、光コネクタ部12を基板11の表面11a内で二次元的に動かしてアクティブ調芯した後、光コネクタ部12の両側壁部17の下端面17aを基板11の表面11aに接着等により固定する。

【0031】

さらに、光コネクタ部12は、図5に示すように、複数の光ファイバ16が挿入され、一列に整列して保持された複数のファイバ保持孔12aと、これらのファイバ保持孔12aの両側に設けられた2つのガイドピン孔12bとを有する。2つのガイドピン孔12bに、2つのガイドピン32がそれぞれ嵌合可能になっている。

10

【0032】

2つのガイドピン32には、図6に示す外部のコネクタである多心用のフェルール型コネクタ(以下、MTコネクタという。)30の2つの貫通孔がそれぞれ嵌合可能になっている。MTコネクタ30の2つの貫通孔を2つのガイドピン32にそれぞれ嵌合させることにより、MTコネクタ30に保持された多心光ファイバ(多心テープ光ファイバ)31の各光ファイバの中心(コア中心)と、光コネクタ部12に保持された複数の光ファイバ16の各中心(コア中心)とが一致した状態で、MTコネクタ30が図6に示すように光コネクタ部12に装着されるようになっている。

【0033】

カバー13は、図2および図4に示すように、光コネクタ部12を装着するための開口部13aを有し、レーザーダイオードアレイ14、ドライバIC15などの部品全体を覆うように基板11に接着等により固定される。このカバー13は、熱伝導率の高い材料、例えばCu(銅)とW(タングステン)の合金で作製されている。

20

【0034】

光モジュール10の特徴は、以下の構成にある。

・光コネクタ部12は、図1および図5に示すように、複数の光ファイバ16が挿入された整列する複数のファイバ保持孔12aと、複数のファイバ保持孔12aの両側に、複数のファイバ保持孔12aの各中心に中心がそれぞれ一致した2つの貫通孔とを有する。本実施形態では、2つの貫通孔は2つのガイドピン32がそれぞれ嵌合する2つのガイドピン孔12bである。

30

【0035】

・基板11の表面11a上には、図1および図5に示すように、2つのガイドピン孔(貫通孔)12bをそれぞれ通して視認可能で、光コネクタ部の位置決め基準となる2つのアライメントマーク50がレーザーダイオードアレイ14の外側に設けられている。

【0036】

また、この光モジュール10では、光コネクタ部12は、複数の光ファイバ16とレーザーダイオードアレイ14とがそれぞれ光結合するように光コネクタ部12の位置を調整するアクティブ調芯のために基板11の表面11a上で二次元的に移動可能である。つまり、光コネクタ部12は、複数の光ファイバ16の各一端部16aの中心(コア中心)とレーザーダイオードアレイ14の各光出射部14a(図3(C)参照)の中心とをそれぞれ一致させるアクティブ調芯を行うために、両側壁部17の下端面17aが基板11の表面11aとそれぞれ摺動可能に接しており、基板11上で二次元的に移動可能である。

40

【0037】

また、光コネクタ部12の基板11の表面11aと対向する一端面12c(図5参照)では、複数の光ファイバ16の各一端部16aが一列に整列して、レーザーダイオードアレイ14の各光出射部14aとそれぞれ対向している。また、光コネクタ部12の一端面12cとは反対側の他端面12dでは、複数の光ファイバ16の各他端面16bが一列に整列している。光コネクタ部12の側面とカバー13の開口部13aとの間の隙間には、図2に示すように樹脂封止剤或いは接着剤等の樹脂18が充填されている。

【0038】

50

また、図 1 および図 2 に示すように、基板 1 1 の表面 1 1 a およびこの表面に実装された部品と、カバー 1 3 との間のギャップ（空間）には、熱伝導率の高い封止剤が充填されている。具体的には、カバー 1 3 とドライバ IC 1 5 との間の空間には、熱伝導性と絶縁性を有するシリコングル 1 9 が封止剤として充填されている。また、複数の光ファイバ 1 6 の一端部 1 6 a とレーザーダイオードアレイ 1 4 の各光出射部 1 4 a との間の空間には、透明なシリコングル 2 0 が封止剤として充填されている。

<光モジュールの作製方法>

以上の構成を有する光モジュール 1 0 の作製方法を、図 1 に基づいて説明する。

【 0 0 3 9 】

光モジュール 1 0 の作製方法は、以下の工程（ 1 ）～（ 6 ）を備える。

10

（ 1 ）基板 1 1 の表面 1 1 a の電極パターン上に整列したレーザーダイオードアレイ 1 4 とドライバ IC 1 5 を実装し、レーザーダイオードアレイ 1 4 とドライバ IC をワイヤ 2 2 で電氣的に接続する工程。

【 0 0 4 0 】

（ 2 ）複数の光ファイバ 1 6 を整列させて保持した光コネクタ部 1 2 を基板 1 1 の表面 1 1 a 上に載置する工程。

【 0 0 4 1 】

（ 3 ）光コネクタ部 1 2 を装着するための開口部 1 3 a を有するカバー 1 3 を基板 1 1 に固定する工程。

【 0 0 4 2 】

20

（ 4 ）光コネクタ部 1 2 に設けられた 2 つのガイドピン孔（貫通孔） 1 2 b を通して、各ガイドピン孔 1 2 b の中心に基板 1 1 上に設けられたアライメントマーク 5 0 を視認できるように、光コネクタ部 1 2 を基板 1 1 上で二次元的に動かして光コネクタ部 1 2 の仮位置決め（粗い位置決め）を行う工程。

【 0 0 4 3 】

（ 5 ）光コネクタ部 1 2 の仮位置決め後に、光コネクタ部 1 2 を、複数の光ファイバ 1 6 の各一端部 1 6 a の中心とレーザーダイオードアレイ 1 4 の各光出射部 1 4 a の中心とがそれぞれ一致する位置に調整するアクティブ調芯を行う工程。

【 0 0 4 4 】

（ 6 ）アクティブ調芯後に、光コネクタ部 1 2 を基板 1 1 の表面 1 1 a 上に固定する工程。

30

【 0 0 4 5 】

光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを行う上記工程（ 4 ）では、図 1 に示すように、2 つのガイドピン孔 1 2 b の各端部を、ガイドピン孔 1 2 b の中心軸とレンズの光軸を一致させたカメラ 5 1 で撮像して、各ガイドピン孔 1 2 b 内部の画像情報を取得し、画像情報に基づき各ガイドピン孔 1 2 b 内部の画像を表示手段としてのディスプレイ 5 2 により表示するのが好ましい。

【 0 0 4 6 】

以上のように構成された第 1 実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

光コネクタ部 1 2 の 2 つのガイドピン孔 1 2 b を通して各ガイドピン孔 1 2 b の中心に 2 つのアライメントマーク 5 0 を視認できるように、光コネクタ部 1 2 を基板 1 1 上で二次元的に動かすことにより、光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを行うことができる。このため、その仮位置決め後に行うアクティブ調芯時に光コネクタ部 1 2 を動かす量が少なく済み、アクティブ調芯を短時間で行うことができる。また、従来技術のように、パッシブアライメントを行うためのシリコン・オプティカルベンチ（S i O B）を内部に設ける必要が無く、その分部品点数の削減と小型化を図ることができる。

40

【 0 0 4 7 】

従って、アクティブ調芯を短時間で行うことができると共に、部品点数の削減と小型化を図ることができる光モジュール 1 0 を実現することができる。

【 0 0 4 8 】

50

光コネクタ部 1 2 は基板 1 1 上で二次元的に移動可能であるので、光コネクタ部 1 2 の仮位置決め後に、アクティブ調芯を行って、複数の光ファイバ 1 6 の各一端部 1 6 a の中心とレーザーダイオードアレイ 1 4 の各光出射部 1 4 a の中心とがそれぞれ一致するように、光コネクタ部 1 2 の位置を調整することができる。

【 0 0 4 9 】

ガイドピン 3 2 が嵌合する光コネクタ部 1 2 の 2 つのガイドピン孔 1 2 b を、アライメントマーク 5 0 を視認するための貫通孔として利用して光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを行うので、2 つのガイドピン孔 1 2 b を有する光コネクタ部 1 2 に特別な加工をする必要がない。

【 0 0 5 0 】

カバー 1 3 の開口部 1 3 a と光コネクタ部 1 2 との間の隙間には、樹脂封止剤或いは接着剤等の樹脂 1 8 が充填されている。このため、複数の光ファイバ 1 6 の各一端部 1 6 a とレーザーダイオードアレイ 1 4 の各光出射部とが一致するようにアクティブ調芯した後、光モジュール 1 2 内部を樹脂封止剤気密に封止することができ、或いは光コネクタ部 1 2 をカバー 1 3 に固定することができる。

【 0 0 5 1 】

上述した光モジュールの作製方法では、光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを行う上記工程 (4) において、図 1 に示すように、各ガイドピン孔 1 2 b 内部の画像情報をカメラ 5 1 で取得し、取得した画像情報に基づき各ガイドピン孔 1 2 b 内部の画像をディスプレイ 5 2 で表示する。これにより、ディスプレイ 5 2 で表示される各ガイドピン孔 1 2 b 内部の画像を見ながら、各ガイドピン孔 1 2 b の中心にアライメントマーク 5 0 を視認できるように、光コネクタ部 1 2 を基板 1 1 上で二次元的に動かすことができる。このため、光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを容易にかつ効率よく行うことができる。

【 0 0 5 2 】

上記工程 (4) において、2 つのガイドピン孔 1 2 b の各端部を、ガイドピン孔 1 2 b の中心軸とレンズの光軸を一致させたカメラ 5 1 で撮像して、各ガイドピン孔 1 2 b 内部の画像情報を取得するので、ディスプレイ 5 2 で表示される画像は、2 つのガイドピン孔 1 2 b の各端部を垂直方向から見た画像となる。このため、その画像を見ながら、光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを正確に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態に係る光モジュールを図 7 および図 8 に基づいて説明する。

【 0 0 5 4 】

上記第 1 実施形態に係る光モジュール 1 0 では、ガイドピン 3 2 が嵌合する光コネクタ部 1 2 の 2 つのガイドピン孔 1 2 b を、アライメントマーク 5 0 を視認するための貫通孔として利用している。これに対して、図 7 および図 8 に示す第 2 実施形態に係る光モジュール 1 0 A では、アライメントマーク 5 0 の外側に 2 つのアライメントマーク 5 4 が設けられている。そして、2 つのアライメントマーク 5 4 を視認するための 2 つの貫通孔として、光コネクタ部 1 2 における 2 つのガイドピン孔 1 2 b の外側に、2 つのガイドピン孔 1 2 b の中心に中心をそれぞれ一致させて設けられた孔 (以下、アライメント用の貫通孔と呼ぶ) 5 3 を用いている。第 2 実施形態に係る光モジュール 1 0 A のその他の構成は、上記第 1 実施形態に係る光モジュール 1 0 と同様である。

【 0 0 5 5 】

以上のように構成された第 2 実施形態によれば、上記第 1 実施形態の奏する上記作用効果に加えて、以下の作用効果を奏する。

【 0 0 5 6 】

アライメントマーク 5 0 の外側に設けたアライメントマーク 5 4 を視認するための 2 つの貫通孔として、2 つのガイドピン孔 1 2 b の外側に、2 つのガイドピン孔 1 2 b の中心に中心をそれぞれ一致させて設けられたアライメント用の貫通孔 5 3 を用いている。これにより、光コネクタ部 1 2 に M T コネクタ 3 0 を装着した状態で、2 つのアライメント用

10

20

30

40

50

の貫通孔 5 3 を通して各貫通孔 5 3 の中心にアライメントマーク 5 4 を視認できるように、光コネクタ部 1 2 を基板 1 1 上で二次元的に動かすことにより、光コネクタ部 1 2 の仮位置決めを行うことができる。このため、その仮位置決め後に行うアクティブ調芯を、M T コネクタ 3 0 に保持された多心光ファイバ 3 1 に光をそれぞれ通して行うことができる。

【 0 0 5 7 】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態に係る光モジュール 1 0 B を図 9 (A) , (B) および図 1 0 に基づいて説明する。

【 0 0 5 8 】

上記第 1 実施形態では、ドライバ IC 1 5 を基板 1 1 の電極パターン上にワイヤボンディング実装している。これに対して、第 3 実施形態に係る光モジュール 1 0 B では、図 9 (A) , (B) および図 1 0 に示すように、ドライバ IC 1 5 を基板 1 1 の電極パターン上にフリップチップ実装している。また、この光モジュール 1 0 B では、レーザーダイオードアレイ 1 4 を、基板 1 1 に設けた凹部 1 1 c 内に配置している。そして、レーザーダイオードアレイ 1 4 の複数の面発光型半導体レーザ素子とドライバ IC 1 5 が接続された複数の配線 (電極パターンの一部) とが、ワイヤ 2 2 でそれぞれ電氣的に接続されている。光モジュール 1 0 B のその他の構成は、上記第 1 実施形態に係る光モジュール 1 0 と同様である。

【 0 0 5 9 】

このような構成を有する第 3 実施形態に係る光モジュール 1 0 B によれば、ドライバ IC 1 5 を基板 1 1 の電極パターン上にフリップチップ実装した光モジュールにおいて、上記第 1 実施形態と同様にアクティブ調芯を短時間で行うことができると共に、部品点数の削減と小型化を図ることができる光モジュール 1 0 を実現することができる。

【 0 0 6 0 】

なお、この発明は以下のように変更して具体化することもできる。

・上記各実施形態では、送信側光モジュールとして構成した光モジュール 1 0 , 1 0 A について説明したが、本発明はこれに限定されない。光モジュール 1 0 , 1 0 A において、レーザーダイオードアレイ 1 4 に代えて一列に整列された複数のフォトダイオード素子 (光素子) を有するフォトダイオードアレイを用いる。そして、ドライバ IC 1 5 に代えて、各フォトダイオードの出力電流を電圧に変換して増幅する (TIA : Transimpedance Amplifier) の機能を備えた増幅用 IC を用いて受信側光モジュールとして構成した光モジュールにも本発明は適用可能である。

【 0 0 6 1 】

・また、レーザーダイオードアレイ 1 4 に代えて、複数の面発光型半導体レーザ素子 (光素子) が一列に整列されて実装された光モジュール、或いは、フォトダイオードアレイに代えて複数のフォトダイオード (光素子) が一列に整列されて実装された光モジュールにも本発明は適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 第 1 実施形態に係る光モジュールの概略構成を示す分解斜視図。

【 図 2 】 第 1 実施形態に係る光モジュールの概略構成を示す縦断面図。

【 図 3 】 (A) は光モジュール全体を示す斜視図、 (B) はその光モジュールに用いる複数の光ファイバの 1 本を示す拡大図、 (C) はその光モジュールに用いるレーザーダイオードアレイとドライバ IC の接続関係を示す平面図。

【 図 4 】 光モジュールの概略構成を示す分解斜視図。

【 図 5 】 光モジュールの光コネクタ部を示す斜視図。

【 図 6 】 第 1 実施形態に係る光モジュールの光コネクタ部に外部のコネクタを装着した状態を示す斜視図。

【 図 7 】 第 2 実施形態に係る光モジュールにおけるアライメント用の貫通孔とアライメン

10

20

30

40

50

トマークの位置関係を示す説明図。

【図 8】第 2 実施形態に係る光モジュールの光コネクタ部に外部のコネクタを装着した状態を示す斜視図。

【図 9】(A) は第 3 実施形態に係る光モジュール全体を示す斜視図、(B) は光モジュールの主要部を示す斜視図。

【図 10】第 3 実施形態に係る光モジュールの概略構成を示す縦断面図。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

1 0 , 1 0 A , 1 0 B : 光モジュール

1 1 : 基板

1 1 a : 表面

1 2 : 光コネクタ部

1 2 a : ファイバ保持孔

1 2 b : ガイドピン孔 (貫通孔)

1 3 : カバー

1 3 a : 開口部

1 4 : 面発光型半導体レーザ (光素子)

1 5 : ドライバ I C (電子素子)

1 6 : 光ファイバ

1 6 a : 一端部

2 3 : 光信号

3 0 : 多心用のフェルール型コネクタ (M T コネクタ)

3 1 : 多心光ファイバ (多心テープ光ファイバ)

5 0 , 5 4 : アライメントマーク

5 1 : カメラ

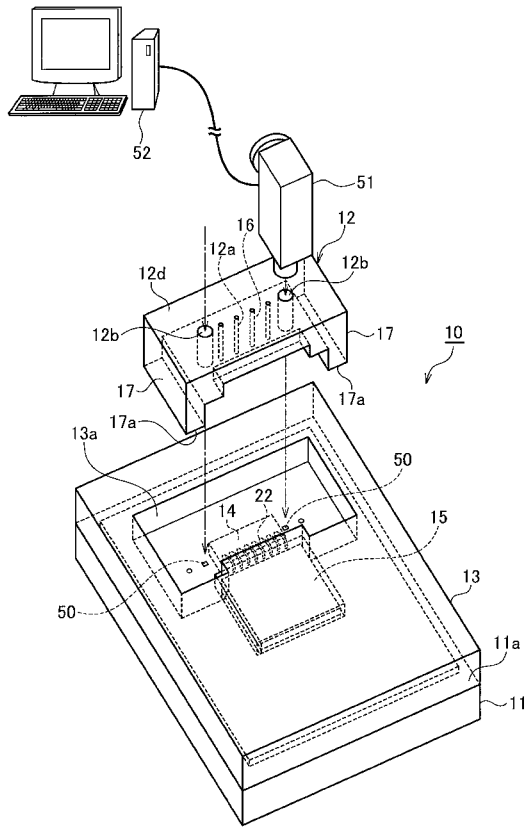
5 2 : 表示手段としてのディスプレイ

5 3 : アライメント用の貫通孔

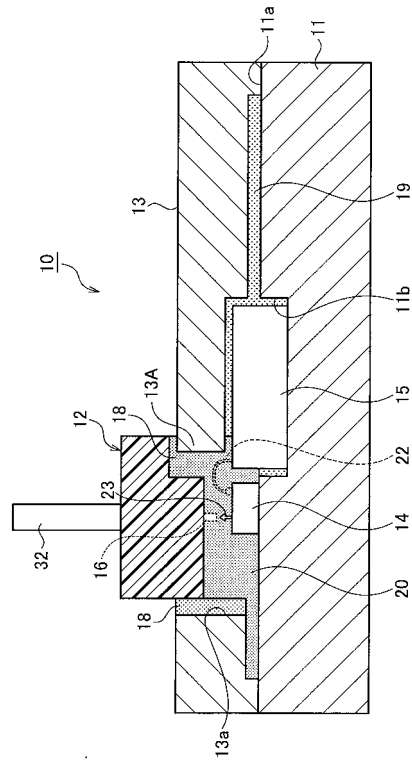
10

20

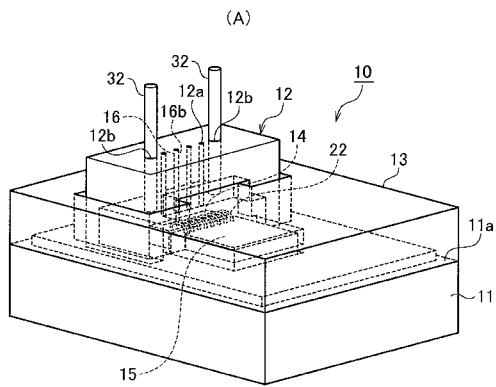
【 図 1 】



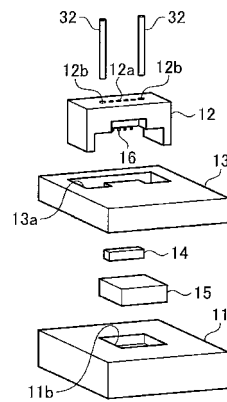
【 図 2 】



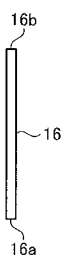
【 図 3 】



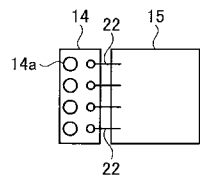
【 図 4 】



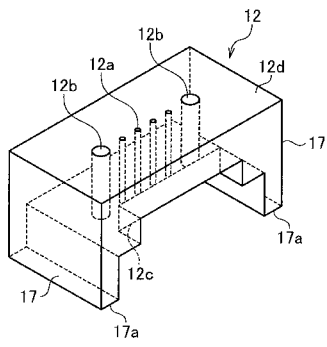
(B)



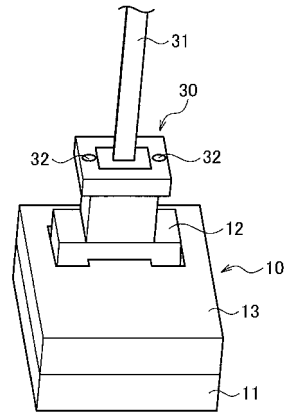
(C)



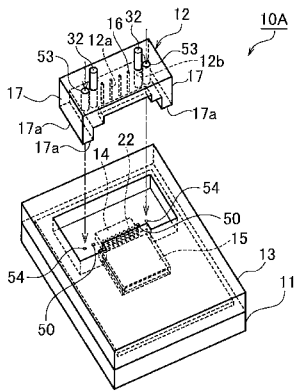
【 図 5 】



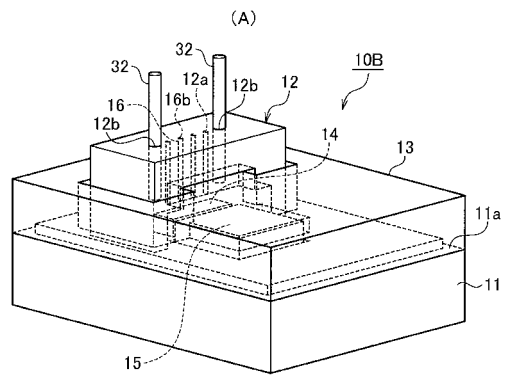
【 図 6 】



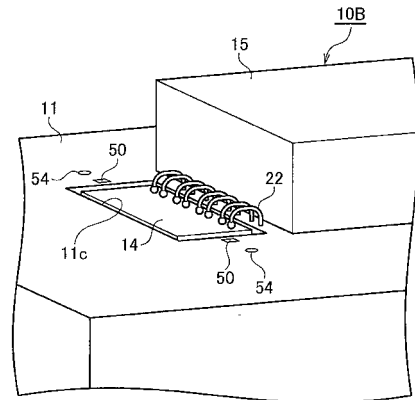
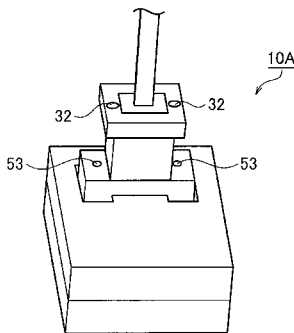
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F088 BA15 BA16 BB01 EA02 EA07 JA05 JA14 KA01
5F173 MA02 MC01 MC24 MC26 MD14 MD37 ME25 ME74 ME76 ME87
MF03 MF23