

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4360651号  
(P4360651)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO2B</b>	<b>6/42</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 6/42
<b>HO1S</b>	<b>5/022</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1S 5/022

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-220874 (P2006-220874)	(73) 特許権者	000005290
(22) 出願日	平成18年8月14日 (2006.8.14)		古河電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-46288 (P2008-46288A)		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(43) 公開日	平成20年2月28日 (2008.2.28)	(74) 代理人	100123674
審査請求日	平成19年10月1日 (2007.10.1)		弁理士 松下 亮
		(72) 発明者	岩瀬 正幸
			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
		審査官	多田 春奈

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光モジュール及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端が所定の角度に研磨され、第1のピッチで平行に配列された複数の光ファイバと、

前記光ファイバの光伝播方向と直交する方向に前記第1のピッチだけ間隔をあけ、かつ前記光伝播方向には隣接間で異なる位置とすることで前記第1のピッチより広い第2のピッチの間隔をあけて基板上に配置された複数の光素子と、

前記基板の垂直方向で前記光素子のそれぞれと対向する位置に前記光ファイバの一端と当接可能に形成された当接面を有するファイバ位置決め部材と、を備え、

前記複数の光ファイバは、それぞれの前記一端が前記当接面に当接することで前記複数の光素子と光結合するように位置決めされている

ことを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】

前記光素子は、面発光レーザである

ことを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項 3】

前記光ファイバの一端は、前記光伝播方向に対して45°に研磨された面が反射面となるように形成されている

ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光モジュール。

【請求項 4】

10

20

前記反射面には、金属膜または誘電体多層膜が形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光モジュール。

【請求項 5】

前記光ファイバの一端を前記ファイバ位置決め部材の当接面に当接することで、前記一端が反射面となっている

ことを特徴とする請求項 1 又は請求 2 に記載の光モジュール。

【請求項 6】

第 1 のピッチで平行に複数配列された光ファイバと、前記光ファイバの光伝播方向と直交する方向に前記第 1 のピッチだけ間隔をあけ、かつ前記光伝播方向には隣接間で異なる位置とすることで前記第 1 のピッチより広い第 2 のピッチの間隔をあけて基板上に配置された複数の光素子と、

前記基板の垂直方向で前記光素子のそれぞれと対向する位置に前記光ファイバの一端と当接可能に形成された当接面を有するファイバ位置決め部材と、を備えた光モジュールの製造方法であって、

前記当接面が前記光素子に対向するように前記ファイバ位置決め部材を位置決めする工程と、

前記一端が前記当接面に当接するように前記光ファイバを位置決めする工程とを有することを特徴とする光モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光モジュール及びその製造方法に関し、より詳しくは、光ファイバに光結合される複数の光素子を有する光モジュール及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光伝送によるインターネットやCATVなどの需要拡大傾向の中で、加入者端末装置、センター局端末機器などで使用される光トランシーバ等の光モジュールは小型化が求められている。

【0003】

光モジュールとして、例えば下記の特許文献 1、2 には、レーザダイオード、フォトダイオード等の光素子アレイを搭載したモジュール本体に多芯のコネクタが接続される構造が記載されている。

【0004】

そのようなコネクタに挿入される光ファイバとしてリボンタイプのものが多く使用され、その内部の光ファイバのピッチは  $250\ \mu\text{m}$  であることから、そのピッチに合わせて光モジュール内の光素子アレイの複数の光素子はそのピッチを  $250\ \mu\text{m}$  として一列に形成されている。

【0005】

光ファイバリボンは、近年、光伝送システム装置、電子機器などの内部の狭いスペースに巡らせるために、細くするとともにその曲げ径を小さくすることが要求され、例えばリボン内部の光ファイバの直径を  $80\ \mu\text{m}$ 、ピッチを  $125\ \mu\text{m}$  にすることが提案されている。

【0006】

そのような光ファイバリボンを従来構造の光素子アレイの各光素子に接続するために、例えば図 14 に示すような構成を採用することが可能である。

【0007】

図 14 において、 $125\ \mu\text{m}$  のピッチで光ファイバ 101 が配置されている光ファイバリボン 102 の両端には、それぞれ幅の異なる第 1、第 2 のコネクタ 103、104 が接続されている。幅の狭い第 1 のコネクタ 103 の内部では、光ファイバ 101 の一方の端部を  $125\ \mu\text{m}$  のピッチのまま保持する構造となっている。また、幅の広い第 2 のコネ

10

20

30

40

50

クタ104の内部では、光ファイバ101の他方の端部が挿入され、それらのピッチを125 $\mu$ mから250 $\mu$ mに広げるピッチ変換構造となっている。

【0008】

また、光モジュール105内の光素子アレイ106は250 $\mu$ mのピッチで複数の光素子(例えば半導体レーザ)107が一行に形成された構造を有している。第2の光コネクタ103内の光ファイバ101と光素子107の光結合については、図14に示すように光ファイバ108を介して結合する他に、直接結合、反射ミラーによる結合や、レンズを介した結合などがある。そして、光素子107は、図示しない電気配線を介して半導体集積回路108に接続される。

【特許文献1】特開2001-350060号公報

【特許文献2】国際公開第2004/036280号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、上記のように、光ファイバ101のピッチを変更する構造を有する第2の光コネクタ104では、光ファイバ101のピッチを変更する領域を確保する必要があり、ファイバピッチをそのままに保持する第1の光コネクタ103のような小型化が難しい。

【0010】

これに対して、例えば、光ファイバリボン102における光ファイバ101のピッチに合わせて、光素子107のピッチを125 $\mu$ mと狭くすることも考えられる。

【0011】

しかし、光ファイバ素子アレイ106を構成する光素子107同士のピッチを狭くすると、光素子107同士の光信号及び電気信号、特に高周波信号においては相互干渉(クロストーク)が増大するといった不都合がある。

【0012】

本発明の目的は、狭ピッチの光伝搬路に光結合される光素子に発生し易いクロストークを抑制する光モジュール及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の課題を解決するための本発明の第1の態様は、一端が所定の角度に研磨され、第1のピッチで平行に配列された複数の光ファイバと、前記光ファイバの光伝播方向と直交する方向に前記第1のピッチだけ間隔をあげ、かつ前記光伝播方向には隣接間で異なる位置とすることで前記第1のピッチより広い第2のピッチの間隔をあげて基板上に配置された複数の光素子と、前記基板の垂直方向で前記光素子のそれぞれと対向する位置に前記光ファイバの一端と当接可能に形成された当接面を有するファイバ位置決め部材と、を備え、前記複数の光ファイバは、それぞれの前記一端が前記当接面に当接することで前記複数の光素子と光結合するように位置決めされていることを特徴とする光モジュールである。

【0014】

本発明の第2の態様は、前記第1の態様に係る光モジュールにおいて、前記光素子は、面発光レーザであることを特徴とする。

【0015】

本発明の第3の態様は、前記第1又は第2の態様に係る光モジュールにおいて、前記光ファイバの一端は、前記光伝播方向に対して45°に研磨された面が反射面となるように形成されていることを特徴とする。

【0016】

本発明の第4の態様は、前記第3の態様に係る光モジュールにおいて、前記反射面には、金属膜または誘電体多層膜が形成されていることを特徴とする。

【0017】

本発明の第5の態様は、前記第1又は第2の態様に係る光モジュールにおいて、前記光ファイバの一端を前記ファイバ位置決め部材の当接面に当接することで、前記一端が

10

20

30

40

50

反射面となっていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 6 の態様は、第 1 のピッチで平行に複数配列された光ファイバと、前記光ファイバの光伝播方向と直交する方向に前記第 1 のピッチだけ間隔をあけ、かつ前記光伝播方向には隣接間で異なる位置とすることで前記第 1 のピッチより広い第 2 のピッチの間隔をあけて基板上に配置された複数の光素子と、前記基板の垂直方向で前記光素子のそれぞれと対向する位置に前記光ファイバの一端と当接可能に形成された当接面を有するファイバ位置決め部材と、を備えた光モジュールの製造方法であって、前記当接面が前記光素子に対向するように前記ファイバ位置決め部材を位置決めする工程と、前記一端が前記当接面に当接するように前記光ファイバを位置決めする工程とを有することを特徴とする光モジュールの製造方法である。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、間隔をおいて並列に設定される複数の光伝搬路、例えば光ファイバによる光伝搬路に配置される複数の光素子を有し、しかも光素子の隣同士が光伝搬路の光伝搬方向にずれて配置されるように構成されている。

従って、隣接する光素子同士の間隔を光伝搬路に対して斜め方向に配置して、光素子の互いの間隔を光伝搬路同士の間隔よりも広くすることが可能になる。これにより、例えば、隣接する光素子のピッチが  $250\ \mu\text{m}$  で配置される光素子にピッチが  $125\ \mu\text{m}$  の光ファイバを接続することが可能になり、しかも、光素子同士のクロストークを抑制することが可能になる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 8 】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る光モジュールに光コネクタを接続した状態を示す平面図、図 2 は、本発明の第 1 実施形態を示す光モジュールの部分側断面図、図 3 は、図 1 の I - I 線断面図である。

【 0 0 2 9 】

図 1、図 2 及び図 3 に示す光モジュール 1 は、光素子支持基板 2、半導体集積回路 (IC) 3 及びその他の光部品、電子部品が搭載される絶縁基板 4 と、光素子支持基板 2 と絶縁基板 4 が下から嵌め込まれ且つ中央にキャビティ 5 を有する絶縁性の中枠 6 と、中枠 6 を上から覆う絶縁性の蓋体 7 とを有している。

30

【 0 0 3 0 】

中枠 6 の一端部の中央にはフェルール 8 が形成され、フェルール 8 内には  $125\ \mu\text{m}$  ピッチの間隔で複数のファイバ挿入孔 9 が設けられ、それらのファイバ挿入孔 9 には例えば直径  $80\ \mu\text{m}$  の光ファイバ 10 が挿入されている。それらの光ファイバ 10 は、フェルール 8 の端部又はその近傍から中枠 6 の中央寄りの光素子配置領域に至る長さとなっている。

【 0 0 3 1 】

中枠 6 における光素子配置領域及びその周辺領域では、複数の光ファイバ 10 は図 3 に示すように下向のファイバ保持面 6 a に平行に形成された断面 状の複数のファイバ保持溝 11 内に挿入され、これによりファイバ保持溝 11 の各両側部によって光ファイバ 10 の抜けが防止されている。ファイバ保持溝 11 は、フェルール 8 内のファイバ挿入孔 9 と同様に  $125\ \mu\text{m}$  のピッチで形成されている。そのようなファイバ保持溝 11 により、光ファイバ 10 の外部観察による取り付けが可能となっている。

40

【 0 0 3 2 】

光素子配置領域に達する各光ファイバ 10 の一端は、中枠 6 のキャビティ 5 内に取り付けられた光素子支持基板 2 の上方に位置し、さらに、光素子基板 2 上に搭載される光素子アレイ 12 に形成された複数の面発光レーザ (VCSEL: vertical cavity surface em

50

itting laser) 13の各々に光結合される。

【0033】

光素子アレイ12に複数形成された面発光レーザ13は、結晶成膜時に光素子アレイ12の基板面に対して垂直方向にミラー層と活性層が積層されて基板面に対して垂直方向の光共振器を有し、基板面に垂直方向に光を出射する構造を有している。

【0034】

光素子アレイ12における複数の面発光レーザ13は、それぞれ光伝搬路である光ファイバ10の下方に別々に配置され、かつ隣同士が光ファイバ10の光伝搬方向に交互にずれるように2列に配置されている。

【0035】

光素子アレイ12における複数の面発光レーザ13は、図4、図5に示すように、光伝搬方向から見たピッチ $L_0$ 、即ち光伝搬方向に直交する方向でのピッチ $L_0$ が例えば125 $\mu\text{m}$ であり、光伝搬方向に対して斜め方向ではそのピッチ $L_0$ 以上、例えば250 $\mu\text{m}$ のピッチ $L_1$ で隣り合うように2次的に配置されている。

【0036】

なお、光素子アレイ12の上には、面発光ダイオード13のp側電極、n側電極(不図示)のそれぞれに電氣的に接続される電極パッド14が形成され、電極パッド14は金属ワイヤ18を介して、又は光素子支持基板2上の電気配線(不図示)にフリップチップ実装され、半導体集積回路3に電氣的に接続されている。

【0037】

そのような光素子アレイ12が搭載された光素子支持基板2の上方では、各光ファイバ10のそれぞれの一端が面発光レーザ13の光出射面の上方に位置するようにジグザグに配置される。

【0038】

光ファイバ10の端部は、図2に示すように、光伝搬方向に対して斜めの角度で研磨された反射面10aを有しており、その反射面10aの向きは面発光レーザ13に対して斜め上方となっている。また、反射面10aの上には、金などの高反射率の金属膜や、アモルファスシリコンや酸化シリコンなどからなる誘電体多層膜反射膜のように反射率が100%に近い反射膜を形成してもよいし、或いは、ファイバの屈折率1.46よりも大きな屈折率、例えば1.9~2.0の無機又は有機の材料を塗布して反射率を上げるようにしてもよい。

【0039】

これにより、面発光レーザ13の上面から出射された光は、光ファイバ10の側部からその内部に入射し、さらに反射面10aにより反射されて光ファイバ10内を外部に向けて伝搬することになる。

ところで、複数の光ファイバ10の端部は、例えば図6に示すようなファイバ位置決め部品15を用いて位置決めされる。

【0040】

ファイバ位置決め部品15においては、複数の面発光レーザ13のそれぞれの光出射面の上方に光ファイバ10の反射面10aが位置する状態で光ファイバ10の端部に当接する当接面15aを持つ突起15bが複数形成されている。

ファイバ位置決め部品15の突起15bは、図1に示すように、中枠6のうちの光素子アレイ12の上方に形成された穴6bに嵌め込まれて固定される。そして、そのファイバ当接面15aは、光ファイバ10の反射面10aに重ね合わすことが可能な斜面であり、その斜面は金メッキなどを施すことにより反射面としてもよい。ファイバ当接面15aが光反射面であれば、光ファイバ10の端部の反射面10a上に反射膜や反射材料を形成しなくてもよい。

【0041】

そのようなファイバ位置決め部品15のファイバ当接面15aを光素子アレイ12の面発光レーザ13の上方に配置し、さらにその状態で、ファイバ保持溝11内に挿入された

10

20

30

40

50

光ファイバ10の端部の反射面10aをファイバ当接面15aに当接させるように光ファイバ10の位置を調整すると、光ファイバ10の反射面10aが面発光レーザ13の上方に位置することになる。

【0042】

図1に示す多心光ファイバリボン20は、125 $\mu$ mのピッチで複数本の光ファイバ21が配置され、その両端には、同一構造のコネクタ22, 23が接続され、それらのうちの一方は光モジュール1のフェルール8に接続される。2つのコネクタ22, 23の内部は、それぞれ光ファイバ10を125 $\mu$ mのピッチのまま保持する構造となっている。また、コネクタ22, 23の端部に取り付けられたアライメントピン24, 25は、光モジュール1のフェルール8に設けられたピン孔19に嵌め込まれる形状となっている。

10

【0043】

上記の光モジュール1によれば、フェルール8内に挿入される光ファイバ10のピッチは、光ファイバリボン20内の光ファイバ21のピッチに合わせて125 $\mu$ mとなっている。

【0044】

また、フェルール8内に挿入された複数の光ファイバ10の一端に光接続される複数の面発光レーザ13は、光伝搬方向から見たピッチが光ファイバ10と同じとなっている一方、1つおきに光伝搬方向にずれるように2列で配置されて隣同士を光伝搬路に対して斜め方向になるように配置されている。

【0045】

20

これにより、面発光レーザ13の互いの間隔が光ファイバ10のピッチよりも広く、例えば250 $\mu$ m以上に広く離すことが可能になり、これにより、面発光レーザ13同士のクロストークは従来同様に抑制される。この場合、1つおきの面発光レーザ13のピッチは250 $\mu$ mとなるので、それらの間のクロストークも抑制されることになる。

【0046】

(第2の実施の形態)

図7は、本発明の第2の実施形態に係る光モジュールの部分側断面図、図8は、本発明の第2の実施形態に係る光モジュール内において光素子アレイと光ファイバの光結合状態を示す平面図、図9は、本発明の第2の実施形態に係る光モジュール内に取り付けられる光素子アレイを示す平面図である。なお、図7、図8及び図9において、図1~図6と同じ符号は同じ要素を示している。

30

【0047】

図7において、絶縁基板4上に搭載され且つ中枠6に嵌め込まれる光素子支持基板2の上には、2つの光素子アレイ12A, 12Bが取り付けられている。それらの光素子アレイ112A, 112Bは、図8に示すように、中枠6のファイバ保持溝11内に挿入された複数の光ファイバ10の長さ方向に沿って配置されている。

【0048】

また、2つの光素子アレイ12A, 12Bには、図9に示すように、それぞれ光ファイバ10の配置ピッチ $L_0$ の2倍のピッチ $L_2$ で面発光レーザ13が一行に形成されている。面発光レーザ13のピッチは、例えば光ファイバ10が125 $\mu$ mのピッチで取り付けられている場合には、250 $\mu$ mとなる。また、光素子アレイ12Aの上には、面発光レーザ13の電極(不図示)に電氣的に接続される電極パッド14が形成されている。電極パッド14は、導電性ワイヤ18a, 18b又は光素子支持基板2上の電気配線(不図示)を介して半導体集積回路3に電氣的に接続されている。

40

【0049】

2つの光素子アレイ12A, 12Bは、それぞれの面発光レーザ13が複数の光ファイバ10による光伝搬方向で重ならないように、互いに光伝搬方向に直交する方向にずれて配置されている。しかも、光ファイバ10のそれぞれの端部の下方には面発光レーザ13

50

が1つ位置するように、2つの光素子アレイ12A, 12Bが配置される。

【0050】

これにより、複数の面発光レーザ13は、第1実施形態と同様に、隣同士が光ファイバ10の光伝搬方向にずれて2列に形成された状態となり、光伝搬方向に対して斜め方向に隣接して配置される面発光レーザ13のピッチ $L_1$ は、光伝搬方向から見た面発光レーザ13のピッチ $L_0$ よりも大きくなっている。

【0051】

そのような光素子アレイ12Aが搭載された光素子基板2の上方では、各光ファイバ10の端部が異なる面発光レーザ13の光射出面の上方に位置するようにジグザグに配置される。

10

【0052】

光ファイバ10の端部は、第1実施形態と同様に、反射面10aを有しており、その反射面10aの向きは光素子アレイ12に対して斜め上方となり、その上には反射膜が形成され、或いは反射材料が塗布されてもよい。

【0053】

複数の光ファイバ10の端部は、第1実施形態と同様に、ファイバ位置決め部品15を用いて位置決めされる。

以上のような光モジュール1によれば、第1実施形態と同様に、フェルール8内に挿入される光ファイバ10のピッチが光ファイバリボン20の光ファイバ21のピッチに合わせて狭ピッチとなっている。

20

【0054】

また、2つの光素子アレイ12A, 12Bのそれぞれの複数の面発光レーザ13は250 $\mu$ m以上のピッチで形成され、しかも、これと同じかそれ以上の間隔となるように、2つの光素子アレイ12A, 12B同士の面発光レーザ13を光伝搬方向に斜めに配置している。さらに、光伝搬方向から見て、一方の光素子アレイ12Aの面発光レーザ13が他方の光素子アレイ12Bの面発光レーザ13の隣接する間の領域に位置するように、2つの光素子アレイ12A, 12Bを配置している。

【0055】

従って、それらの面発光レーザ13は、狭ピッチで配置された光ファイバ10の端部に個々に光結合することが可能になる一方、互いの間隔を光ファイバ10のピッチよりも広くすることができ、これによりクロストークの発生が抑制される。

30

【0056】

(その他の実施の形態)

図10、図11は、本発明の実施形態に係る光モジュール1内の光ファイバを位置決めするためのファイバ位置決め部品の他の例を示す斜視図である。

【0057】

図10に示すファイバ位置決め部品15Aは、第1、第2の実施形態に示した面発光レーザ13のそれぞれの光射出面の上方で光ファイバ10の端部の反射面10aが位置する状態となるように、その端部に当接する当接面15cを持つ突起15dを有している。当接面15cは、第1実施形態に示したファイバ位置決め部品15の当接面15cとは異なって光伝搬方向に対して垂直面となっているので、反射面としては使用できない構造となっている。

40

【0058】

そして、第1、第2実施形態で説明したように、断面状のファイバ保持溝11内に挿入された光ファイバ10は、図11に示すように、その先端を、下向きのファイバ保持面6a側(溝の開口部側)からファイバ保持溝11内に挿入されたファイバ位置決め部品15Aの当接面15cの先端に当接させた状態でその位置が保持される。この場合、ファイバ位置決め部品15Aは治具として機能し、光ファイバ10をフェルール8に固定した後は除去される。これにより、光ファイバ10の反射面10aはファイバ保持溝11内にあって、面発光レーザ13の上方に位置することになる。

50

これにより、光ファイバ10の端部がファイバ保持溝11内に収納されるので、中枠6のフェールル8から突き出ないことになり、光ファイバ10の端部付近の強度が増し、光ファイバ10から入出力する光の外的環境の環境による変化を受けにくくなる。

【0059】

ところで、光ファイバ10の端部に当接する当接面を持つ突起は、図12に示すファイバ位置決め部品15Bのように四角の突起15eであってもよい。また、そのようなファイバ位置決め部品15Bは、第1実施形態のように反射面を持っていないので、光ファイバ10を位置決めした後に、光モジュール1から取り去るようにしてもよい。この場合、図13に示すように、ファイバ位置決め部品15Bの上部を中枠6の上方に突出させて取り外しを容易にしてもよい。取り外し可能なファイバ位置決め部品15Bは治具として用いられる。

10

【0060】

なお、上記実施形態では、主に光ファイバのピッチが125 $\mu$ mの場合に、隣接する面発光レーザのピッチが250 $\mu$ mとなるものについて述べたが、光ファイバのピッチがより広い場合にも本発明の構成を用いることができる。たとえば、光ファイバのピッチが250 $\mu$ mである従来構成の光ファイバリボンに本発明の構成を用いた場合には、面発光レーザのピッチを500 $\mu$ mと、更に広くすることができる。そのため、光素子アレイが光導波方向に垂直に一行に形成された場合に比べ、光学的・電氣的なクロストークを更に抑制することができる。

【0061】

また、上記実施形態において、2列に配置された面発光レーザ13の互いに隣接した3つの光素子が正三角形をなすように配置すると、全ての光素子が等間隔に並ぶため、光学的・電氣的なクロストークを均一にし、ばらつきのないチャネル特性を得ることができる。

20

【0062】

ところで、上記した実施形態では、光素子アレイ12に形成された光素子は面発光レーザであるが、種々の面型受発光素子を用いることができる。たとえば、面発光型LED、面型のフォトダイオード、その他の光素子であってもよい。また、光伝搬路として、光ファイバではなく光導波路を用いてもよい。

【0063】

そのような光素子の配置は、上記したように光ファイバによる光伝搬方向に2列に並べることに限定されるものではなく、複数列であってもよいが、この場合にも隣り合う光素子は光伝搬方向にずれるように配置する必要がある。

30

【0064】

また、上記した実施形態では光ファイバの先端に斜めの反射面を形成して光ファイバと光素子の光軸を一致させるようにしたが、光ファイバの先端を垂直面にするとともに、第1実施形態に示したファイバ位置決め部品15の当接面15aを反射面として光ファイバ10と光素子アレイ12内の光素子とを光結合してもよい。

【0065】

さらに、光モジュール1の中枠6のファイバ保持溝11内に挿入した光ファイバ10を内部のみに配置するのではなく、外部に出す構造にしてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る光モジュールとこれに接続される光コネクタを示す平面図である。

【図2】図2は、本発明の第1実施形態に係る光モジュールの一部を示す側断面図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態に係る光モジュールにおいて図1のI-I線からみた断面図である。

【図4】図4は、本発明の第1実施形態に係る光モジュールの光ファイバと光素子の結合

50



状態を示す平面図である。

【図5】図5は、本発明の第1実施形態に係る光モジュールに使用される光素子アレイを示す平面図である。

【図6】図6は、本発明の第1実施形態に係る光モジュールにおける光ファイバの位置決めに用いられるファイバ位置決め部品を示す斜視図である。

【図7】図7は、本発明の第2実施形態に係る光モジュールの一部を示す側断面図である。

【図8】図8は、本発明の第2実施形態に係る光モジュールの光ファイバと光素子の結合状態を示す平面図である。

【図9】図9は、本発明の第2実施形態に係る光モジュールに使用される光素子アレイを示す平面図である。

10

【図10】図10は、本発明のその他の実施形態に係る光モジュールにおける光ファイバの位置決め用いられるファイバ位置決め部品を示す斜視図である。

【図11】図11は、本発明のその他の実施形態に係る光モジュールにおける光ファイバをファイバ位置決め部品により位置決めする状態を示す正面図である。

【図12】図12は、本発明のその他の実施形態に係る光モジュールにおける光ファイバの位置決め用いられるファイバ位置決め部品の別の例を示す斜視図である。

【図13】図13は、本発明のその他の実施形態に係る光モジュールにおける光ファイバを別のファイバ位置決め部品により位置決めする状態を示す側断面図である。

【図14】図14は、従来の光モジュールにコネクタを介して光ファイバを接続した状態を示す平面図である。

20

【符号の説明】

【0067】

1：光モジュール

2：光素子支持基板

3：半導体集積回路

4：絶縁基板

5：キャビティ

6：中枠

7：蓋体

8：フェルルール

10：光ファイバ

11：ファイバ保持溝

12, 12A, 12B：光素子アレイ

13：面発光レーザ

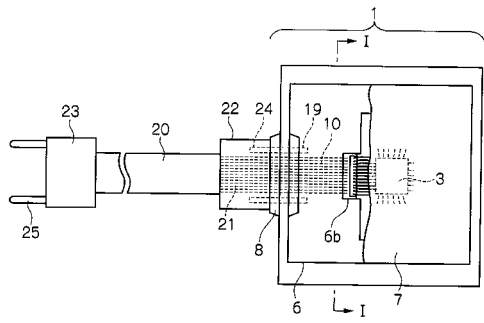
14：電極パッド

15, 15A, 15B：ファイバ位置決め部品

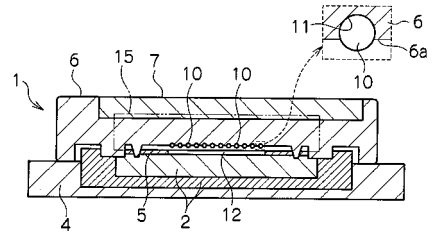
15a, 15c, 15d：当接面

30

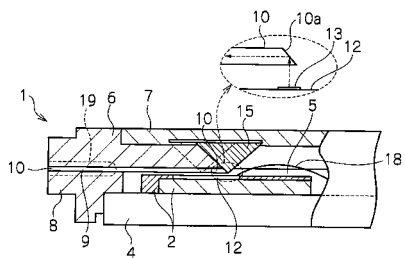
【図 1】



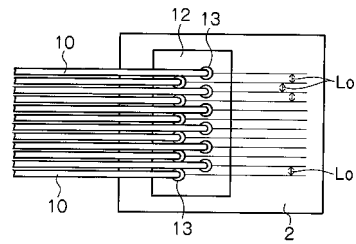
【図 3】



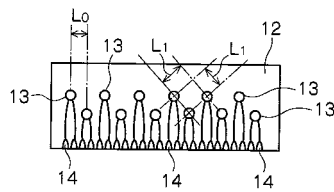
【図 2】



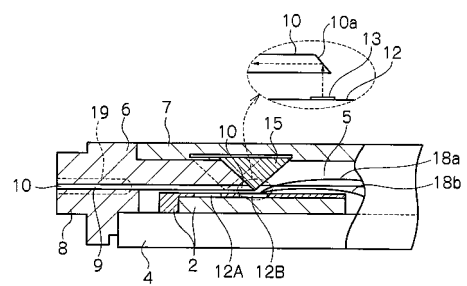
【図 4】



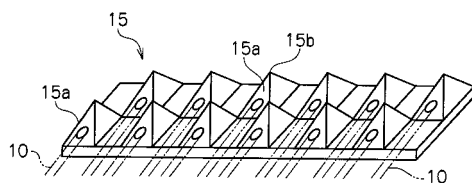
【図 5】



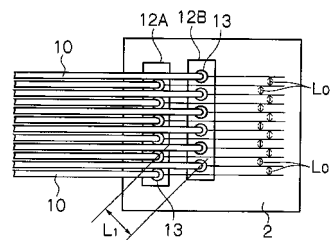
【図 7】



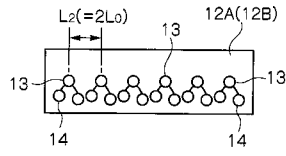
【図 6】



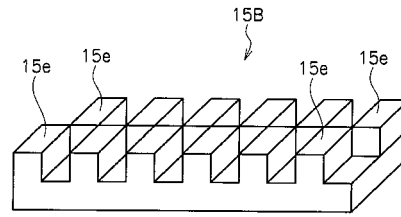
【図 8】



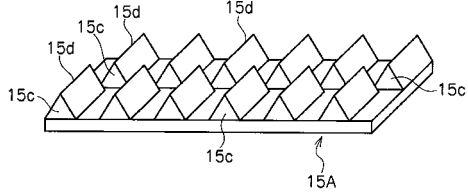
【 図 9 】



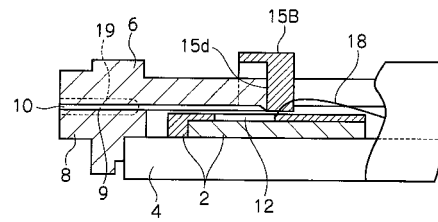
【 図 1 2 】



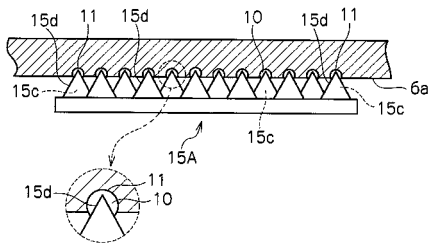
【 図 1 0 】



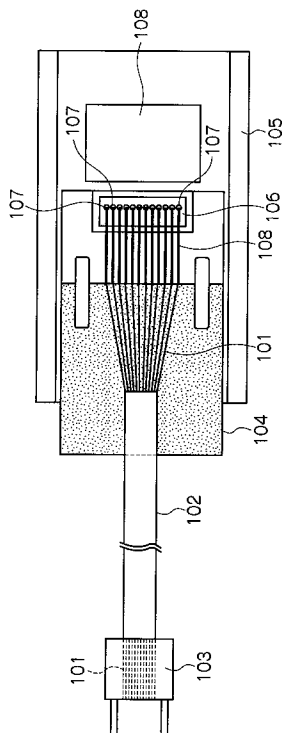
【 図 1 3 】



【 図 1 1 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-198579(JP,A)  
特開2001-324649(JP,A)  
特開2000-056181(JP,A)  
特開2006-072055(JP,A)  
特開平11-109161(JP,A)  
特開昭63-249116(JP,A)  
特開2003-294964(JP,A)  
特開平08-262277(JP,A)  
特開2004-022666(JP,A)  
特開2005-128449(JP,A)  
特開2000-009968(JP,A)  
特開2005-037642(JP,A)  
特開平11-344648(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/24 - 6/26、 6/30 - 6/42

H01S 5/022