

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4479875号
(P4479875)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int. Cl. F I
GO 2 B 6/42 (2006.01) GO 2 B 6/42
HO 1 S 5/022 (2006.01) HO 1 S 5/022

請求項の数 24 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-530631 (P2001-530631)
 (86) (22) 出願日 平成12年10月11日(2000.10.11)
 (65) 公表番号 特表2003-511738 (P2003-511738A)
 (43) 公表日 平成15年3月25日(2003.3.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/028086
 (87) 国際公開番号 W02001/027676
 (87) 国際公開日 平成13年4月19日(2001.4.19)
 審査請求日 平成18年2月21日(2006.2.21)
 (31) 優先権主張番号 09/418,022
 (32) 優先日 平成11年10月14日(1999.10.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 508021772
 テッセラ・ノース・アメリカ・インコーポ
 レイテッド
 TESSERA NORTH AMERI
 CA, INC.
 アメリカ合衆国28262ノースカロライ
 ナ州シャーロット、デイビッド・テイラー
 ・ドライブ9815番
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的サブアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

集積化された能動的な光学システムであって、
 光電子デバイス(14)と、
 光学的ブロック(20)と、
 光学的ブロック(20)と離間したスペーサ(15)とを備え、
 このスペーサ(15)は、集積化された能動的な光学システムの光学経路に沿って、光
 電子デバイス(14)と光学的ブロック(20)の間に空間を形成し、
 このスペーサ(15)は、光学的ブロック(20)と光電子デバイス(14)の間にあ
 り、

光電子デバイス(14)、光学的ブロック(20)、およびスペーサ(15)は、位置
 合わせされ、一体に接合され、

スペーサ(15)と光学的ブロック(20)は、光学的ブロック(20)がダイ切断さ
れる前のウェーハ段階で位置合わせされ、接合されることを特徴とするシステム。

【請求項2】

請求項1に記載のシステムであって、
 スペーサ(15)は、光電子デバイス(14)を完全に包囲することを特徴とするシス
 テム。

【請求項3】

請求項1に記載のシステムであって、

基板（１８）をさらに有し、
光電子デバイス（１４）およびスペーサ（１５）の両方の底面が基板（１８）と接合されることを特徴とするシステム。

【請求項４】

請求項３に記載のシステムであって、
光電子デバイス（１４）は、光学的ブロック（２０）がダイ切断される前のウェー八段階で、基板（１８）に接合されることを特徴とするシステム。

【請求項５】

請求項１に記載のシステムであって、
光電子デバイス（１４）の上面がスペーサ（７０）に接合され、
スペーサ（１５）は、内部結線配線（８０）をさらに有することを特徴とするシステム。

10

【請求項６】

請求項５に記載のシステムであって、
光電子デバイス（１４）は、光学的ブロック（２０）がダイ切断される前のウェー八段階で、スペーサ（７０）に接合されることを特徴とするシステム。

【請求項７】

請求項５に記載のシステムであって、
光電子デバイス（１４）を受容するための凹部（８４）を含む基板（８２）をさらに有することを特徴とするシステム。

20

【請求項８】

請求項１に記載のシステムであって、
このシステムは、電気的な接続部に対して表面実装されることを特徴とするシステム。

【請求項９】

請求項１に記載のシステムであって、
光電子デバイス（１４）は、少なくとも２つの光電子デバイス（１４）を有することを特徴とするシステム。

【請求項１０】

請求項９に記載のシステムであって、
少なくとも２つの光電子デバイス（１４）は、発光源と受光部を有することを特徴とするシステム。

30

【請求項１１】

請求項９に記載のシステムであって、
少なくとも２つの光電子デバイス（１４）は、同一の光電子デバイスのアレイを有することを特徴とするシステム。

【請求項１２】

システムであって、
光ファイバ（１０）を有するハウジング（１２）と、
光電子デバイス（１４）と、
２つの平行な表面（４２，４８）を有する光学的ブロック（２０）とを備え、
各表面（４２，４８）は、光学部品をその上に有し、
光学的ブロック（２０）は、光電子デバイス（１４）および光ファイバ（１０）の間において光をカップリングし、

40

このシステムは、ハウジング（１２）と光学的ブロック（２０）の間に接続部（２２）を有し、

ハウジング（１２）は、接続部（２２）に対して挿入可能で、かつ取り外し可能で、
接続部（２２）は、光電子デバイス（１４）および光学的ブロック（２０）の間の位置合わせを行い、

光学的ブロック（２０）上の光学部品は、ウェー八段階で形成されることを特徴とするシステム。

50

【請求項 13】

請求項 12 に記載のシステムであって、
光電子デバイス (20) は、少なくとも 2 つの光電子デバイスを有し、
光ファイバ (14) は、少なくとも 2 つの光ファイバを有することを特徴とするシステム。

【請求項 14】

請求項 12 に記載のシステムであって、
少なくとも 1 方向において、少なくとも 2 つの光ファイバ (10) が互いに離間する距離よりも長く、少なくとも 2 つの光電子デバイス (14) は、互いに離間することを特徴とするシステム。

10

【請求項 15】

請求項 13 に記載のシステムであって、
少なくとも 2 方向において、少なくとも 2 つの光ファイバ (10) が互いに離間する距離よりも長く、少なくとも 2 つの光電子デバイス (14) は、それぞれの方向において互いに離間することを特徴とするシステム。

【請求項 16】

請求項 13 に記載のシステムであって、
少なくとも 2 つの光電子デバイス (14) は、発光源と受光部を有することを特徴とするシステム。

【請求項 17】

請求項 13 に記載のシステムであって、
少なくとも 2 つの光電子デバイス (14) は、同一の光電子デバイスのアレイを有することを特徴とするシステム。

20

【請求項 18】

請求項 12 に記載のシステムであって、
光学的ブロック (20) と光電子デバイス (14) の間にスペーサブロック (15) をさらに有し、
スペーサブロック (15) は、システムの光学経路に沿って、光電子デバイス (14) と光学的ブロック (20) の間に空間を形成することを特徴とするシステム。

【請求項 19】

請求項 18 に記載のシステムであって、
基板 (16) をさらに有し、
光電子デバイス (14) およびスペーサ (15) の両方の底面が基板 (16) と接合されることを特徴とするシステム。

30

【請求項 20】

請求項 18 に記載のシステムであって、
光電子デバイス (14) の上面がスペーサ (70) に接合され、
スペーサ (70) は、内部結線配線 (80) をさらに有することを特徴とするシステム。

【請求項 21】

請求項 12 に記載のシステムであって、
光ファイバ (10) の光学軸と、光電子デバイス (14) の光学軸は、互いにある角度をなすことを特徴とするシステム。

40

【請求項 22】

請求項 21 に記載のシステムであって、
光電子デバイス (14) と光ファイバ (10) の間にある光を偏向させる反射表面をさらに有することを特徴とするシステム。

【請求項 23】

請求項 12 に記載のシステムであって、
光学的ブロック (20) 上の少なくとも 1 つの光学部品は、光を均質化することを特徴

50

とするシステム。

【請求項 24】

請求項 12 に記載のシステムであって、

このシステムは、電気的な接続部（86）に対して表面実装されることを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

（発明の分野）

本発明は、光ファイバを有する光学的サブアセンブリに関し、とりわけ光ファイバ通信システムにおける利用方法に関する。

【0002】

（関連技術の説明）

光電子デバイスと光ファイバを相互にカップリングする方法が数多くある。これを実現するための従来の手法において、光電子デバイスを光ファイバの端面に直に密着させて、カップリングさせる。こうしたバット・カップリング（butt coupling）において、望ましいレベルカップリング効率を実現するために、点灯状態での位置合わせ（active alignment）を行う必要がある。さらに、バット・カップリングを用いた場合、光ビームは変調することができない。最後に、こうしたバット・カップリングは、光ファイバの間隔に依存して、光電子デバイスを接近させて配置する必要があり、これによりクロストークが増大する。

【0003】

光ファイバと光電子デバイスをカップリングするための別の手法において、光ファイバにカップリングされる短い光ファイバを用いる。これにより、表面発光する光電子デバイスを光ファイバにカップリングすることができるが、依然として、点灯状態で位置合わせする必要がある。これまで提案された非点灯状態（passive alignment）での位置合わせ手法において、例えば、光ファイバを収容するフェルール、光学部品を含む光カップリングデバイス、および光電子デバイスを含む基板など、位置合わせする必要のあるすべての構成部品に孔を設ける。すべての構成部品が位置合わせされるように、ピンが孔の中に挿入される。このように 1 点での位置合わせは、すべての用途において十分正確でないことがある。しかも、孔をあける必要がある場合、光カップリングデバイスのために用いられる材料は限られてしまう。最後に、こうした位置合わせにおいて、すべての構成部品を直線的に配置する必要がある。

【0004】

（本発明の要約）

したがって本発明は、関連技術が有する欠点または不具合による 1 つまたはそれ以上の問題点を実質的に克服する光学的サブアセンブリに関する。

【0005】

この、そして他の利点は、光電子デバイスと、光学的ブロックと、光電子デバイスと光学的ブロックの間に空間を形成する、光学的ブロックと離間したスペーサとを備え、光電子デバイス、光学的ブロック、およびスペーサは、位置合わせされ、一体に接合された集積化された能動的な光学システムを提供することにより実現される。

【0006】

スペーサと光学的ブロックを、ダイ切断される前のウェーハ段階で位置合わせし、接合してもよい。このシステムは、さらに基板を有し、光電子デバイスおよびスペーサの両方の底面が基板と接合される。ダイ切断される前のウェーハ段階で、光電子デバイスを基板に接合してもよい。光電子デバイスの上面をスペーサに接合し、スペーサは、内部結線配線をさらに有していてもよい。ダイ切断される前のウェーハ段階で、光電子デバイスをスペーサに接合してもよい。基板、光学的ブロック、およびスペーサは、すべて、シリコンで形成することができる。このシステムは、電気的な接続部に対して表面実装することができる。

10

20

30

40

50

【0007】

光電子デバイスは、少なくとも2つの光電子デバイスを有していてもよい。この少なくとも2つの光電子デバイスは、発光源と受光部であってもよい。

【0008】

上述の、そして他の目的は、光ファイバを有するハウジングと、光電子デバイスと、2つの表面を有する光学的ブロックとを備え、各表面は、光学部品をその上に有し、光学的ブロックは、光電子デバイスおよび光ファイバの間において光をカップリングし、ハウジング、光電子デバイス、および光学的ブロックが一体に形成されるシステムを提供することにより実現される。

【0009】

光電子デバイスは、少なくとも2つの光電子デバイスを有し、光ファイバは、少なくとも2つの光ファイバを有していてもよい。少なくとも1方向において、少なくとも2つの光ファイバが互いに離間する距離よりも長く、少なくとも2つの光電子デバイスは、互いに離間していてもよい。

【0010】

少なくとも2方向において、少なくとも2つの光ファイバが互いに離間する距離よりも長く、少なくとも2つの光電子デバイスは、それぞれの方向において互いに離間していてもよい。少なくとも2つの光電子デバイスは、発光源と受光部を有していてもよい。

【0011】

このシステムは、さらに、光学的ブロックと光電子デバイスの間にスペーサブロックを有していてもよい。このシステムは、基板をさらに有し、光電子デバイスおよびスペーサの両方の底面が基板と接合される。光電子デバイスの上面がスペーサに接合され、スペーサは、内部結線配線をさらに有していてもよい。

【0012】

光ファイバの光学軸と、光電子デバイスの光学軸は、ある角度をなしていてもよい。このシステムは、光電子デバイスと光ファイバの間に光を偏向させる反射表面をさらに有していてもよい。光学的ブロック上の少なくとも1つの光学部品は、光を均質化してもよい。このシステムは、電気的な接続部に対して表面実装してもよい。光学的ブロック上の光学部品を、ウェーハ段階で形成してもよい。

【0013】

上述の、そして他の目的は、光電子デバイスと、少なくとも1つの光学部品を有する光学的ブロックと、光電子デバイスを包囲する封止構造体とを備え、光電子デバイス、光学的ブロック、および封止構造体が集積されるシステムを提供することにより実現される。

【0014】

このシステムは、電気的な接続部に対して表面実装してもよい。このシステムは、光学的ブロックと光電子デバイスの間にスペーサをさらに有していてもよい。封止構造体を、光学的ブロックとスペーサの底面より構成してもよい。光学部品をスペーサの上に形成してもよい。

【0015】

このシステムは、光電子デバイスを受容する基板をさらに有していてもよい。封止構造体を光学的ブロックとスペーサの底面より構成してもよい。このシステムは、さらに光学的ブロックと光電子デバイスの間にスペーサブロックを有していてもよい。封止構造体を光学的ブロックとスペーサの底面より構成することができる。基板は、光電子デバイスを他のシステムに接続するための基板内を貫通するビアをさらに有していてもよい。

【0016】

光電子デバイスは、基板と接触し、この基板は、光電子デバイスのためのヒートシンクとして機能することができる。

【0017】

本発明に関するこれらの目的および他の目的が、以下の詳細な説明からより容易に理解されるであろう。しかし、当業者がこの詳細な説明をみれば、本発明の精神および範疇に含

10

20

30

40

50

まれるさまざまな変更例および変形例が明らかであるので、以下の詳細な説明および特定の実施例は、本発明の好適な実施形態を示唆するものであり、単に例示的なものに過ぎないことを理解されたい。

【0018】

(好適な実施形態の詳細な説明)

上述の、そして他の目的、態様、および利点について、図面を参照しながら説明する。

【0019】

図1Aないし1Fから明らかなように、複数の光ファイバ10がフェルール12内に挿入されている。光ファイバ10と通信すべき光電子デバイス14は、好適には、シリコンベンチまたは補助台座16の上に設けられている。そして、このシリコンベンチ16は、好適には、基板18の上に設けられている。光学的ブロック20は、各光電子デバイス14と対応する光ファイバ10の間に少なくとも1つの光学部品を設ける。光学的ブロック20は、好適には、スペーサ15により光電子デバイス14と離間している。この光学部品は、好適には、光をコリメートする部品、集光する部品、および/または光を均質化する部品を有する。この光学的ブロックは、2つの表面を有するので、2つの光学部品をその表面上に配置することができる。さらに、必要ならば、別の光学的ブロックをこの光学的ブロック20から離して接合すると、別の表面を設けることができる。

10

【0020】

機械的接続部22により、すでに光電子デバイス14および機械的接続部22と位置合わせされた光学的ブロック20が、光ファイバ10と位置合わせされる。これは、機械的接続部22と光ファイバ10を収容するフェルール12の両方に、位置合わせ用の特徴的形状により実現できる。図示した特別の例においては、この位置合わせ用の特徴的形状は、フェルール12を他のデバイスと位置合わせするためにすでに存在するフェルール内の孔24と、機械的接続部22における位置合わせ孔26とからなる。これらの位置合わせ孔24, 26が位置合わせされると、図示しない位置合わせピンがこれらの孔の中に挿入され、位置合わせした状態を維持することができる。

20

【0021】

機械的接続部と光学的接続部を備えるために別々の構成部品を用いると、いくつかの利点がある。例えば、位置合わせ孔26を機械的接続部22内に設けることにより、光学的特性の観点から選択された材料を用いて、光学的ブロックを形成することができる。例えば、光学的ブロックは、内部に光学部品を形成する上で適当なガラスで形成してもよい。ただし、円筒状の孔をガラスに正確に形成することは困難である。したがって、孔を設ける必要がある場合、すなわち機械的接続部と光学的接続部を単一の部材で構成しようとした場合、この材料も同様に適当なものではない。さらに、機械的接続部が位置合わせピンを受容する必要があるので、ピンを収容するのに十分な大きさを有していなくてはならない。この目的において、ガラスはあまりにも壊れやすい。最後に、デバイスをプリント回路基板または他の電氣的接続部に半田付けするときなどに生じる熱に対して、ガラスは耐えることができる。つまり、このシステムは、電氣的接続部に表面実装またはプラグ接続することができる。

30

【0022】

機械的接続部は、同様に、その機能に最も適した材料で形成することができる。機械的接続部22は、同様に、好適には、開口部28を有しており、光は、機械的接続部により干渉されることなく、光電子デバイス14および光ファイバ10の間を伝播することができる。この開口部を設けることにより、光学的特性を損なうことなく、不透明で、熱に対して安定性を有し、孔を正確に簡単に形成できる材料、例えば、ガラス充填プラスチック、セラミック、モールドプラスチックなどの所望する材料で機械的接続部を形成することができる。

40

【0023】

さらに、図示した特定の実施例において、開口部28は、そのリップ部30以外において、光学的ブロック20を包囲するのに十分な大きさを有するように形成される。このリッ

50

ブ部により、光学的ブロック20の上部と光ファイバの端面の間を適当に離間させることができる。機械的接続部22は、光ファイバと光電子デバイス間で往復する光の波長に対して透明な材料で形成される場合、開口部28は必要でなくなる。残りの部分がスペーサとして機能する場合、光学的ブロック20を受容するためのカットアウト部が、依然として必要である場合がある。いずれの構成においても、光ファイバ10と光学的ブロック20は、物理的に接触しない。

【0024】

全体の構造物に関する位置合わせについて、図2Aないし図3を参照して説明する。図2Aおよび図2Bは、光学的ブロック20および光電子デバイス14を含む光学的サブアセンブリの位置合わせについて図示する。まず、光電子デバイス14がベンチ16の上に配置される。そして、スペーサ15が用いられる場合、スペーサ15上の基準マークなどの位置合わせ印34が、ベンチ16上の基準マークなどの位置合わせ印32と位置合わせされる。そして半田またはエポキシ樹脂などを用いて、スペーサ15がベンチ16上の所定位置に接合される。シリコンをスペーサとして用い、内部の孔を結晶面に沿ってシリコンをウェットエッチングにより形成した場合、スペーサ15の内側表面上に見られる傾斜が形成される。ウェットエッチングは、スペーサ内に孔を形成する上で単純な方法であるが、例えば、負荷を支持する上で垂直な側壁の方がより有効である場合もある。実質的に垂直な側壁は、ドライエッチングで実現することができる。さらに、セラミック、ガラス、プラスチックなどの他の材料もスペーサ15として用いることができる。スペーサ15が関連波長に対して透明である場合、この孔は必要でなくなる。

【0025】

光学的ブロック20上の基準マークなどの位置合わせ印36が、スペーサ15およびベンチ16の上の対応する印と位置合わせされる。そして半田またはエポキシ樹脂などを用いて、光学的ブロック20がスペーサ15上の所定位置に接合される。光学的ブロック20上の光学部品および位置合わせ印36は、ウェー八段階で大量生産され、ダイ切断して、個々の光学部品を形成することができる。つまり、光学的ブロック20上のすべての光学部品を位置合わせするために、光学的ブロック20だけを光電子デバイス14と位置合わせすればよい。

【0026】

好適には、スペーサと光学部品は、ウェー八段階で位置合わせされ、接合され、そして個々のダイを形成するためにダイ切断される。このダイは、その後、ベンチに位置合わせされる。スペーサの位置合わせは、さほど厳格なものではない。すなわち、スペーサが光学的ブロック20と光電子デバイスの間において光を遮らないように、これを位置合わせすればよい。スペーサを光学的ブロックの上に直接的に形成できる場合、別のスペーサ15を用いて、垂直方向により大きく離間させることができる。光学部品およびスペーサの印を形成するプロセスが互いに干渉し合うので、光学部品を光学的ブロック20の底面に配置するとき、別のスペーサを用いることは特に有効である。付言すると、別のスペーサを用いると、より容易に、安定して光電子デバイス14を封止することができる。こうした封止により、湿気などの環境ファクタから光電子デバイス14を保護することができる。

【0027】

近赤外などの特定の波長に対して、光学的ブロック20は、シリコンなどの別の材料で構成することができる。そして、基板、スペーサ、光学的ブロックといった光学的サブアセンブリ内のすべての構成要素は、シリコンなどの同じ材料を用いて構成することができる。これらすべての構成部品を同じ材料で構成することにより、熱膨張係数の差異に起因したこれら構成部品間のストレスを緩和することができる。

【0028】

図3Aおよび3Bに図示するように、光学的ブロック20が機械的接続部22および光ファイバ10に位置合わせされる。光学的ブロック20はすでに光電子デバイス14と位置合わせされているので、簡単のために、光学的ブロック20だけを図示する。図示された特定の具体例において、光学的ブロック20を機械的接続部22に対して非点灯状態で位

10

20

30

40

50

置合わせすることができる。光学的ブロック20を位置決めしやすくするために、アクセス孔38が機械的接続部に形成される。機械的接続部が光学的ブロックにより包囲されない場合、アクセス孔38は必要ない。

【0029】

光学的ブロック20および機械的接続部22のリップ部30の上にある基準マークおよび/または機械的な照合印を用いて、こうした非点灯状態での位置合わせを行うことができる。リップ部30は、光学的ブロック20を光ファイバ10の端面から所望する距離を隔てた位置に維持する光学の実装表面を提供する。光学的ブロック20と光電子デバイス14は、位置合わせされると、次に、機械的接続部22に接合される。機械的接続部22と、これに接合されたすべての構成部品は、位置合わせ孔24, 26により、ハウジング12と位置合わせされ、構造体が完成する。

10

【0030】

先に説明したような非点灯状態での位置合わせにおいては、位置合わせすべき構成部品上の位置合わせ用の特徴的形状が位置合わせされるが、これに加えて、位置合わせテンプレートを用いて、そして/または機械的接続部に設けたピンを受容するための孔の配置位置を用いて、非点灯状態において位置合わせすることができる。さらに、点灯状態での位置合わせを用いることもできる。

【0031】

別の実施形態が図4に図示されている。この場合、機械的接続部22は、光学的ブロックを包囲せず、むしろ光学ブロック20の上部に配置されている。開口部28および位置合わせ孔26は、同様に、機械的接続部22の一部であるが、他の部材を必要としない。さらに、リップ部が存在しないので、位置合わせ印を機械的接続部22の本体部上に形成してもよい。

20

【0032】

光学的ブロック20の両面を用いることにより、光電子デバイス14と光ファイバ10の間に光を伝播させる小型のシステムを実現しつつ、光電子デバイス14をさらに離間して配置することができる。このように配置することにより、光電子デバイス間のクロストークを減少させることができる。図4Aで図示するように、光電子デバイスが発光素子であるとき、光学的ブロック20の第1の表面42が光電子デバイス14からの光をコリメートし、偏向する。光学的ブロック20の第1の表面48上にある光学部品46は、光ファイバ10上に光を集光する。明らかなように、光電子デバイスが受光器である場合、これらの光学部品の機能は逆となる。

30

【0033】

システムが送受信システムであるとき、すなわち少なくとも1つの発光素子と受光素子を有する場合、光電子デバイスをファイバよりも遠くへ配置できることは、特に有用である。図4Aに示す方向に対して直交する方向において、発光素子と受光素子をさらに離間させることにより、この間隔をさらに広げることができる。こうした構成を図4Bに示し、発光素子50は、受光素子52に対して2つの方向において離間する。これらの構成部品は、依然として、位置合わせ孔24, 26の間にあるが、光ファイバ10間よりもさらに離間して、さらに垂直方向においても離間している。このように構成することにより、本来の形状を維持しながら、クロストークを最小限に抑えることができる。さらに、光学的ブロックが機械的接続部よりも大きくない場合でも、このように離間させることができる。

40

【0034】

本発明の接続部を用いた構成を図5に示し、このとき、光ファイバハウジングを光電子デバイスの平面に対して直交するように配置する。位置合わせ孔24, 26を同様に用いて、光ファイバハウジング12と機械的接続部22を位置合わせする。機械的接続部22は、ここでは光学的ブロック20の側面に対して位置合わせされる。光ファイバと光電子デバイス14の間の光を偏向させるために、反射表面60が設けられる。図5に示すように、この反射表面60は、ガラスまたは他の材料で形成することができる。この表面に金属

50

被膜を施して、反射率を上げることが出来る。反射表面を有する材料を光学的ブロック 20 の上部表面に接合することができる。

【0035】

図5に示す特定な具体例において、光電子部品14はVCSELであって、別の光電子部品14'はVCSELが出力するパワーをモニタする。光学的ブロック20上の第1部品62は、VCSELが出力したビームを分割し、その一部をコリメートし、パワーモニタ14'の方へ偏向する。第2の光学部品64は、光学的ブロック20上に形成され、パワーモニタ14'上に光を集光する。こうした構成の詳細については、「回折垂直キャビティの表面発光レーザのパワーモニタおよびシステム」と題する、共通の譲受人に譲渡された同時係属中の米国特許第09/386,280号に開示されている。この特許の全体の開示内容がここに一体のものとして統合される。

10

【0036】

一方、偏向されなかった光の一部は、第3の光学部品66に伝播し、反射表面60で反射した後、ここで光ファイバに集光される。つまり、本発明によれば、すべての構成部品を同一平面内に配置することなく、ファイバハウジング上にすでに設けてある位置合わせ孔を用いて位置合わせすることができる。これまでVCSELアレイについて説明したが、受光素子も同様に配置することができる。

【0037】

これまでのすべての構成において、光電子デバイスは、その底面を基板16に接合したので、必要な電氣的な接続を得るために、ワイヤボンディングすることが必要であった。図6ないし図7Bに示すように、光電子デバイスの上部が光学的ブロックに接合される。一般的な光電子デバイスに対する内部結線が、そのデバイス上で形成されるので、こうしたボンディング手法によれば、ワイヤボンディングを使用しないで済ますことができ、延いてはより小型の内部血線を実現できる。

20

【0038】

図6に示すように、可撓信号リード72と可撓接地リード74の1組の可撓リードを用いて、光電子デバイス14を内部結線することができる。内部結線スペーサ70は、先のスペーサ15と同じ機能を果たすが、光電子部品14と可撓信号リード72を接続するための内部結線配線をさらに有する。空間的に可能であれば、可撓接地リード74に対する内部結線配線を内部結線スペーサ70上に同様に形成してもよい。さもなければ、図6に示すように、可撓接地リード74を光電子デバイスの底面に固定する必要がある。図6の別の構成部品として示すように、内部結線スペーサ70を光学的スペーサ20と一体に形成することができる。光電子デバイスは、好適には、ヒートシンク78の上に取りつけられる。つまり、上述のワイヤボンド構造に接続するためには必要となる追加的なハウジングを用いることなく、プリント回路基板やフレックス回路などの電氣的接続部に、このモジュールを表面実装、またはプラグ接続することができる。

30

【0039】

図7Aおよび7Bに示すように、ワイヤボンドを必要としない別の構成によれば、同様に内部結線スペーサ70が設けられ、光電子デバイス、すなわちここではVCSELアレイが接合される。図7Aおよび7Bの別の構成部品として図示するように、内部結線スペーサ70を光学的ブロック20と一体に形成してもよい。光電子デバイス14を可撓リードに接続する代わりに、内部結線スペーサ70は、その底面に形成され、光電子デバイス14から延びる金属ライン80を有する。好適には、セラミックのチップ担体86は、光電子デバイス14を内部に収容するための孔84を有する。チップ担体86は、好適には、一般的な任意の接着剤などの封止リング88を用いてスペーサ80に固定される。

40

【0040】

またチップ担体86は、金属ライン80をチップ担体の底面などを介して外部へ接続するためのピアを含む接続領域を有する。これは、例えば、チップ担体を貫通する金属で被膜された孔90により実現できる。したがって、上述のワイヤボンド構造に接続するためには必要となる追加的なハウジングを用いることなく、プリント回路基板やフレックス回路

50

などの電氣的接続部に、このモジュールを表面実装、またはプラグ接続することができる。図7Aおよび7Bに示す構成において、光電子デバイスに対する必要なすべての接続は、デバイスの上面にあるものとしたが、同様に、接地接続を底面に形成してもよい。

【0041】

図6ないし図7Bに示すように、関連する波長に対して透明生を有するスペーサを放射経路上で用いた場合、スペーサは、その上に形成された光学部品を有していてもよい。例えば、スペーサおよび光学的ブロックが同じ材料を用いて形成された場合、両者間に光学的接続部は存在しない。つまり、スペーサの底面を第2の光学的表面として利用できる。底面に接合された場合、光電子デバイスをこの底面から多少取り除いてもよく、例えば、接合材料からなる十分厚い層を積層することができる。別のスペーサを用いない場合も同様に、光学的ブロックが2つの表面を有するように、このボンディング間隔を有する光学的ブロックの底面に光電子デバイスを固定することができる。スペーサと光学的ブロックが異なる材料で構成される場合、光学部品はスペーサのいずれか一方の表面上に形成できる。当然に、追加的な光学的ブロックを接合して、必要な表面を得ることができるが、システムの厚みがこれに比例して厚くなる。

【0042】

なお、特定の実施形態に関して説明した個別のすべての構成部品が他の構成においても用いることができることに留意されたい。例えば、図6および図7Bに示す光電子デバイス14は、図1および図2Aに示す光学的ブロックの底面に接合することができる。

【0043】

本発明について、特定の用途に関する例示的な実施形態を参照しながら説明したが、本発明はこれに限定されないことを理解されたい。当業者がここに開示した内容を参照すれば、さらなる変形例、変更例、および過度の試験を実施することなく、本発明が重要な意義を与える追加的な分野、および本発明の範疇に入る実施の形態を思いつくことができる。すなわち、本発明の範疇は、ここに開示した実施例ではなく、添付のクレームおよび法的な均等物をもって判断する必要がある。

【図面の簡単な説明】

【図1A】 図1Aは、ハウジングおよび光電子デバイス内の光ファイバに関連する本発明の接続部の分解垂直方向斜視図である。

【図1B】 図1Bは、図1Aに示すシステムの垂直方向斜視図である。

【図1C】 図1Cは、図1Bに示すシステムの内部形状を示す側面図である。

【図1D】 図1Dは、同様に、図1Bに示すシステムの内部形状を示す分解正面図である。

【図1E】 図1Eは、図1Bに示すシステムの平面図である。

【図1F】 図1Fは、図1Bに示すシステムの正面図である。

【図2A】 図2Aは、本発明の光学的サブアセンブリの分解垂直方向斜視図である。

【図2B】 図2Bは、図2Aの分解側面図である。

【図3A】 図3Aは、本発明に係る光ファイバハウジングおよび接続部の分解斜視図である。

【図3B】 図3Bは、図3Aの分解側面図である。

【図4A】 図4Aは、本発明の別の実施形態による光学的接続部の正面図である。

【図4B】 図4Bは、光電子デバイスの位置合わせ孔を示す平面図である。

【図5】 図5は、本発明の別の実施形態による光学的接続部の側部断面図である。

【図6】 図6は、本発明の別の実施形態による光学的サブアセンブリの側部断面図である。

【図7A】 図7Aは、本発明の別の好適な実施形態による光学的サブアセンブリの分解垂直方向斜視図である。

【図7B】 図7Bは、図7Aに示す構成の分解側面図である。

【符号の説明】

10 ... 光ファイバ、12 ... フェルール、14 ... 光電子デバイス、15, 70 ... スペーサ、

10

20

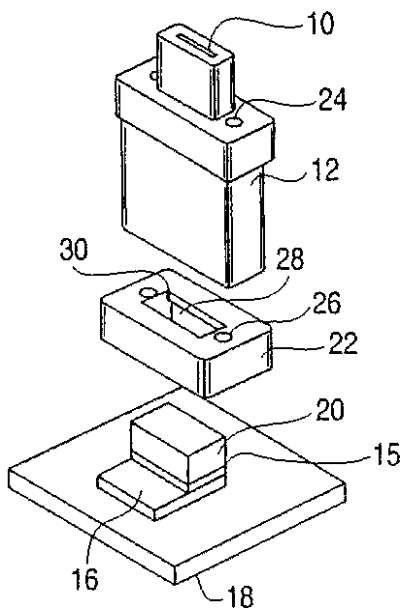
30

40

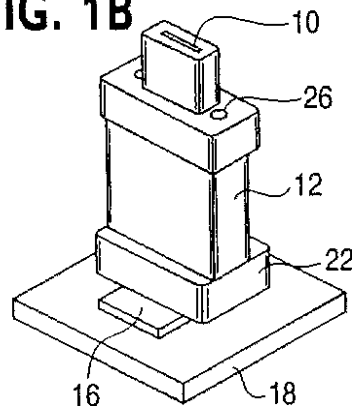
50

16 ... シリコンベンチ、18, 82 ... 基板、20 ... 光学的ブロック、22 ... 機械的接続部、24, 26 ... 位置合わせ孔、28 ... 開口部、30 ... リップ部、34, 36 ... 位置合わせ印、38 ... アクセス孔、50 ... 発光素子、60 ... 反射表面、72 ... 可撓信号リード、74 ... 可撓接地リード、78 ... ヒートシンク、86 ... チップ担体、88 ... 封止リング。

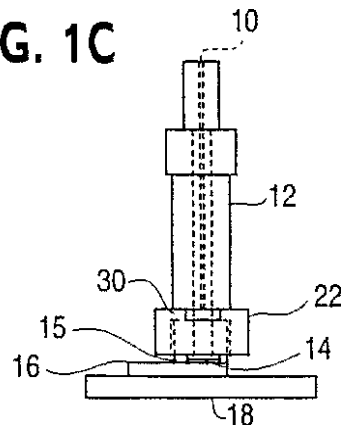
【図1A】
FIG. 1A



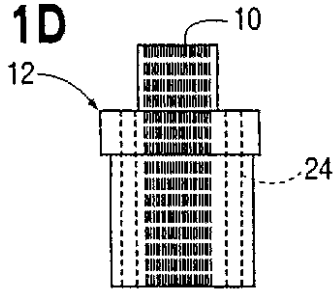
【図1B】
FIG. 1B



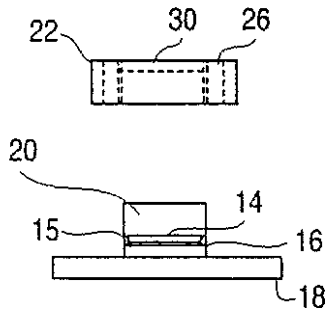
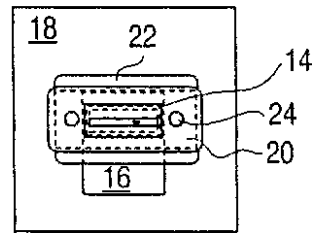
【図1C】
FIG. 1C



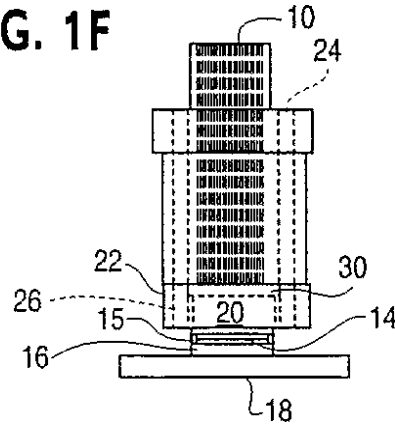
【 図 1 D 】
FIG. 1D



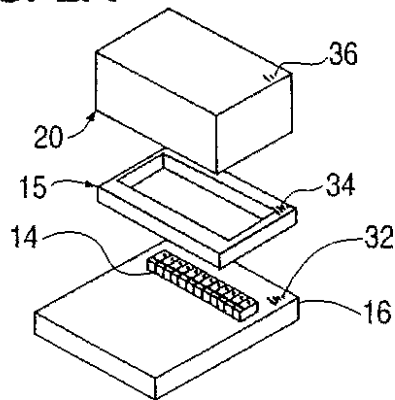
【 図 1 E 】
FIG. 1E



【 図 1 F 】
FIG. 1F

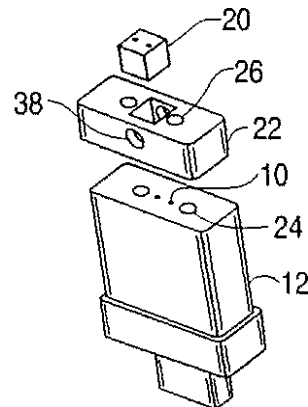


【 図 2 A 】
FIG. 2A

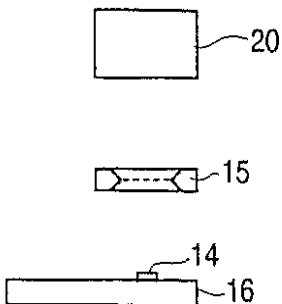


【 図 3 A 】

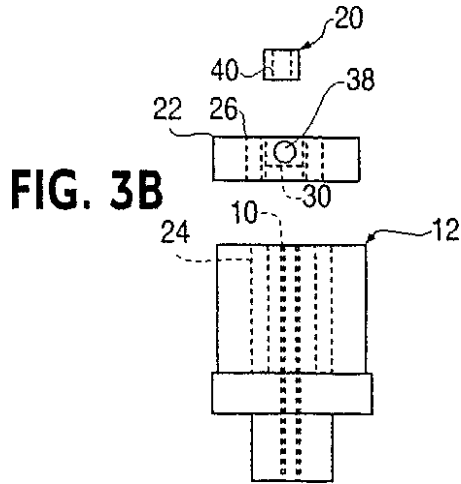
FIG. 3A



【 図 2 B 】
FIG. 2B

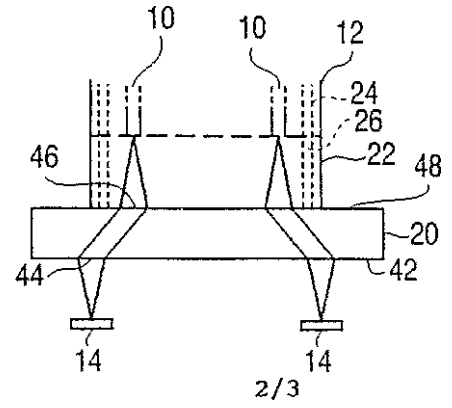


【 図 3 B 】



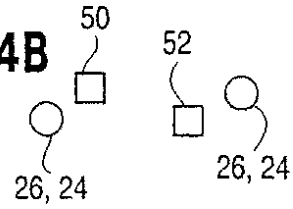
【 図 4 A 】

FIG. 4A

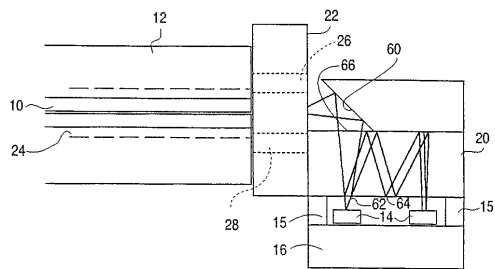


【 図 4 B 】

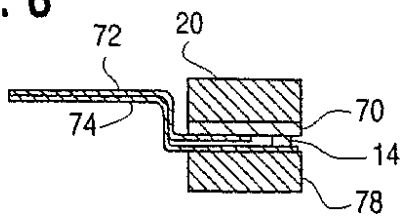
FIG. 4B



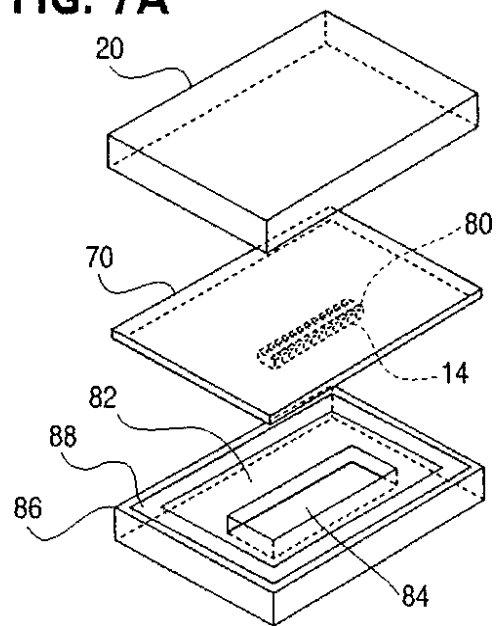
【 図 5 】
FIG. 5



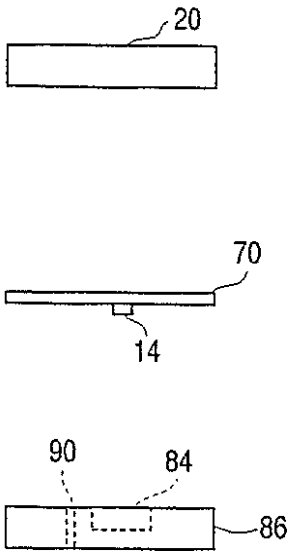
【 図 6 】
FIG. 6



【 図 7 A 】
FIG. 7A



【 7 B】
FIG. 7B



フロントページの続き

- (72)発明者 ホンタオ・ハン
アメリカ合衆国 2 8 1 1 7 ノースカロライナ州ムーアズビル、チャンドラーア・ドライブ 2 0 4 番
- (72)発明者 マイケル・アール・フェルドマン
アメリカ合衆国 2 8 2 6 9 ノースカロライナ州シャーロット、レイクウッド・エッジ 3 1 1 7 番

審査官 井口 猶二

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 1 2 6 0 0 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 2 6 5 0 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 0 9 4 2 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 2 3 3 7 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 0 6 9 4 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 6/42
H01S 5/022