

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4290893号
(P4290893)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

F 1

G O 2 B 6/42

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-594131 (P2000-594131)
 (86) (22) 出願日 平成12年1月6日 (2000.1.6)
 (65) 公表番号 特表2002-535709 (P2002-535709A)
 (43) 公表日 平成14年10月22日 (2002.10.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2000/000416
 (87) 國際公開番号 WO2000/042629
 (87) 國際公開日 平成12年7月20日 (2000.7.20)
 審査請求日 平成18年12月27日 (2006.12.27)
 (31) 優先権主張番号 09/229,395
 (32) 優先日 平成11年1月11日 (1999.1.11)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501276740
 ライトロジック・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・95054・カリフォルニア州・サンタクララ・スコットブルバード・3350・ビルディング 1
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (72) 発明者 バーディエル, ジャン-マルク
 アメリカ合衆国・94306・カリフォルニア州・パロアルト・ビイエルカミノウェイ・4159
 審査官 吉田 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】オプトエレクトロニクス・アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フロアを有する基板と、
 基板に結合された第1光学要素と、
 第2光学要素と、
前記基板に取り付けられたフレームと、
 第2光学要素を第1の光学要素に光学的に位置合せして維持するために第2光学要素およびフレームに結合されるフレクシャとを備なえ、
 前記フレクシャは、

前記フレームに取り付けられる少なくとも2つの脚部と、

前記第2光学要素を支持するブリッジと、

前記少なくとも2つの脚部に前記ブリッジを結合させるスプリング領域対と
を有することを特徴とするオプトエレクトロニクス・パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は一般に光学構成部品を有するオプトエレクトロニクス・アセンブリおよびそれを作成する方法に関する。より詳細には、本発明は、ほぼ平坦な基板やフレクシャ(flexure)に載置した光学構成部品を有するアセンブリおよびそれを製作する方法に関する。

【0002】

(発明の背景)

オプトエレクトロニクス構成部品を包含かつ保護し、これを光ファイバに結合し、かつこれを電気的に接続するためのシールされたパッケージが必要とされている。オプトエレクトロニクス・パッケージングは、オプトエレクトロニクス機器製造における最も困難でコストのかかる作業の1つである。オプトエレクトロニクス・パッケージによって、光学要素間のサブミクロンの位置合せ、高速の電気接続、良好な熱放散、および高い信頼性が可能になる。このような特徴をえた結果、特にデバイスがファイバに結合された場合、オプトエレクトロニクス・パッケージが1桁大きくなり、よりコストがかかり、かつ電子パッケージよりも作製の難しいものになった。加えて、オプトエレクトロニクス・パッケージの設計および関連する製作プロセスは、オートメーションに対してうまく適合していない。その理由は、今日の高性能バタフライ・パッケージ(butterfly package)が、多数の機械部品(サブマウント、プラケット、フェルール)、3次元(3D)位置合せ要件、および不便な機械アクセシビリティによって特徴付けられているからである。10

【0003】

Kovatzによる米国特許第4953006号は、端部結合された(edge-coupled)オプトエレクトロニクス・デバイス用のパッケージを開示している。このパッケージは、たとえばレーザなどのオプトエレクトロニクス・デバイスがレンズまたは光ファイバなどの外部の光学機器窓に結合できるように、窓を有するカバーを含む。このパッケージは密封性および高速の電気接続を可能にするが、位置合せする方法を規定しておらず、かつ結合光学機器または光ファイバをコリメーションさせもしくは結合させる方法を規定していない。20

【0004】

KluitmansおよびTjassensによる米国特許第5005178号、およびShigenoによる米国特許第5227646号も、光学的またはオプトエレクトロニクス構成部品用のパッケージを開示している。Kluitmans等は、光ファイバに結合するレーザ・ダイオード向けのパッケージを論じている。このパッケージは、レーザを高速で使用できるように伝導ロッドを含んでいる。Shigenoは、封入されたレーザ・ダイオードを冷却するためのヒート・シンクを開示しており、そのレーザ・ダイオードは光ファイバに結合されている。しかし、上述の特許双方では、パッケージを構築するとき、レーザ・ダイオードを光ファイバに位置合せすることが困難である。双方の設計では、複雑な3D構成の多数の部品が用いられ、オートメーション・アセンブリには適していない。Farmerによる米国特許第5628196号は、半導体レーザ用のヒート・シンクを含むパッケージを開示するが、レーザを他の光学機器と結合させるための効率的な手段を提供していない。30

【0005】

本発明の実施態様は、この従来技術の限界を克服するものである。

【0006】

(発明の概要)

一オプトエレクトロニクス・パッケージを説明する。一実施態様では、オプトエレクトロニクス・パッケージは、フロアと、基板に結合された第1光学要素と、第2光学要素と、第2光学要素を第1光学要素に光学的に位置合せするために第2光学要素および基板に結合されたフレクシャとを有する。40

【0007】

本発明は、詳細な以下の記述、および本発明の様々な実施形態の添付図面からより十分に理解されるが、これらは本発明を特定の実施形態に限定するために取りあげられたのではなく、むしろ単に説明および理解を目的とするものである。

【0008】

(本発明の詳細な説明)

オプトエレクトロニクス・アセンブリについて記述する。以下の記述において、説明を目的として、本発明の完全な理解を提供するために、多くの特有な詳細について記述する。50

しかし、当業者には、本発明はこれらの特有な詳細なしに実施できることが明らかになるであろう。他の例については、本発明をあいまいにすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスをブロック図の形態で示す。

【0009】

(概略)

オプトエレクトロニクス構成部品のパッケージおよびそのパッケージを作成する方法について開示する。一実施形態では、パッケージは、載置表面とパッケージの底壁となる位置決めフロアを有する基板を備える。一実施形態では、基板とその位置決めフロアはほぼ平面である。一実施形態では、1つまたは複数の隆起プラットフォームが載置表面上に設けられている。隆起プラットフォームは、銅タングステン、アルミニウム窒化物、ベリリウム酸化物、および窒化ホウ素など、基板のフロアに取り付けられている熱伝導率の高い材料で作成されたサブマウントでよい。隆起プラットフォームは、例えば、はんだ付けまたはろう付けによって取り付けることが可能であり、また、基板材料自体の一部とすることさえ可能である。

10

【0010】

一実施形態では、ダイオード・レーザ、変調器、検出器などの縁部発光デバイス、サイド・マウント・デバイス、または導波路デバイスが隆起プラットフォーム上に載置されている。マイクロレンズ、フィルタ、スプリッタ、アイソレータなどのミクロ光学要素は、パッケージのフロア上に直接載置されている。

20

【0011】

一実施形態では、プラットフォームの高さと光学要素の高さは、縁部発光デバイスおよび光学要素が、自動的に垂直方向に位置合わせされるように、すなわちこれらの光学軸が、パッケージのフロアに平行な同じ共通面にあるように選択される。縁部発光デバイスのための隆起プラットフォームは、一度に3つの目的の役に立つことが可能である：(i) 縁部発光デバイスを光学平面内に一致させるように高さを調整する、(ii) アクティブデバイスのための熱スプレッダとして役立つ、(iii) アクティブデバイスに電気的接続を行う。

【0012】

一実施形態では、プラットフォームとフレームの高さは、10分の1未満など基板の長さの小さな割合に保たれており、したがって、アセンブリは、本質的に2次元であり、ピック・アンド・プレイス・オートメーションを使用して製造することができる。例えば、上記の実施形態に従う工業規格バタフライ・パッケージを実現するために、寸法外の基板は、長さ20mm、幅12mmに近いが、フレームおよびプラットフォームの高さは、0.25mmである。これは、わずかにパッケージの長さの約1/80であることを表している。これは、壁の高さが通常10mmのオーダである従来のバタフライ・パッケージとは際立って対照的である。基板、フレーム、およびプラットフォームのアセンブリがほぼ平面であることにより、2次元(2D)機械視覚を備えた高精度のピック・アンド・プレイス機械によって、オプトエレクトロニクス要素を配置することができる。最新技術の市販されている機械は、1ミクロン未満のピック・アンド・プレイス精度を達成することができる。そのような機械の例は、Kar l S u s s T e c h n i q u e 、S a i n t - J e o i r e 、F r a n c e によるモデルFC250フリップ・チップ・ボンダである。そのような自動化されたピック・アンド・プレイス・アセンブリを使用して、数ミクロンの精度内で、側方およびトラバースの次元について、オプトエレクトロニクス要素間の光学関係を確立することができる。

30

【0013】

構成部品間の高さの位置合わせは、隆起プラットフォームの高さによって、自動的に設定される。サブマウント材料の正確な制御または研磨技術を使用して、1ミクロンまたはそれ未満以内までプラットフォームの高さの制御を達成することができる。パッケージはほぼ平面なので、機械の安定性は、主に、基板の安定性によって決定される。アルミナ・セラミックなどの非常に膨張率の低い材料を基板に使用することによって、従来の3次元の

40

50

手法よりはるかに良好な機械安定性を有するパッケージが獲得される。

【0014】

プラットフォーム上に1つまたは複数の光学要素を有するオプトエレクトロニクス・パッケージの実施形態について、本明細書で記述するが、そのような要素をパッケージ・フロアの上に配置し、一方パッケージの他の光学要素をパッケージ・フロアの上面の下に載置することは、十分本発明の教示内にあることに留意されたい。

【0015】

高性能のオプトエレクトロニクス・パッケージでは、重要な光学要素は、プラットフォームの高さ制御と2次元ピック・アンド・プレイスの組合せで獲得することができる精度よりも高精度の配置が必要である。これは、高い光学結合効率を達成するために、1ミクロンの精度未満内で位置合わせしなければならない単一モード・ファイバの場合である。一実施形態では、そのような構成部品は、垂直方向のわずかな調整を見込んでいる小型フレクシャを使用して載置される。一実施形態では、フレクシャは、エッチングまたはスタンプされ、次いでプレスして曲げられた薄いスプリング鋼で作成されている。フレクシャは、基板上またはフレーム各側面上にある2つ以上の脚部を備えることが可能である。一実施形態では、脚部は、光学要素を支持またはクランプするブリッジによって結合されている。スプリングの特性を有する材料の2つのセクションにより、脚部はブリッジに結合される。

10

【0016】

フレクシャは、自然な（湾曲していない）状態で、ブリッジに取り付けられている光学構成部品の光学軸が、わずかにパッケージの光学平面の上にあるように設計することができる。高さの最終調整は、フレクシャに圧力を加え、したがって、ブリッジの高さを低くすることによって獲得される。基板の面に平行な平面内でフレクシャをドラグすることは、側方方向の位置を修正するために好ましい。適切な位置合わせに達したとき、脚部は、永続的にフレームまたは基板に取り付けられている。取付けは、例えば、レーザ溶接、はんだ付け、または接着結合によることが可能である。フレクシャの設計に関する他の改良点は、フレクシャが3つ以上の脚部を有することである。脚部の第1対は、粗い光学位位置合わせの後にフレームに取り付けられる。次いで、2つの第1脚部を取り付けた後で残っている残留柔軟性を使用して、フレクシャを再び精密に位置合わせする。最適な位置に達したとき、残って入る脚部を取り付ける。

20

【0017】

以下で記述するオプトエレクトロニクス・パッケージの一実施形態に関する他の重要な特性は密封性である。標準的な設計では、これは、インストールした後で適切にシールする必要がある電気的な接続、光学ウィンドウ、および光ファイバの通行を可能にするために穴がドリルされているパッケージの周囲に壁を追加することによって達成される。次いで、光学パッケージをそのような壁の境界内に構築し、最終製造ステップとして、パッケージをシールするためにシーリング・リッドを追加する。壁をドリルして、そのような穴を通るすべての電気的および光学的フィードスルーをシールすることは、コストと複雑さをパッケージに追加することになる。例えば、高速電気的セラミック・フィードスルーと光ファイバ用Kovar管フィードスルーを有する商用バタフライ・ボックスは、何か光学構成部品を追加する以前に、\$200コストが余分にかかっている。本明細書で記述するオプトエレクトロニクス・パッケージの実施形態は、追加された壁を必要とせずに、密封性に対しはるかに簡単で費用効果の高い解決法を提供する。一実施形態では、密封性は、リムがリング・フレームの外側部分にシールされている角張った帽子状のキャップを使用することによって獲得される。密封エンクロージャの内側から外側への光ファイバのシールされた貫通を行うように、リング・フレームに浅い溝を設けることが可能である。シールしたエンクロージャの外部との電気接続は、基板の底面を通る充填されたビアによって提供される。

30

【0018】

他の実施形態では、パッケージの外側のピンと、密封エンクロージャの内側の電気的およ

40

50

びオプトエレクトロニクス構成部品に対する電気信号の分配は、パターンのセットとして基板の上面および底面上に直接プリントされている電気的接続のセットによって容易になる。上面および底面の電気的に伝導性のパターンは、密封充填ビアによって電気的に接続されている。したがって、パッケージの周囲にあるピン、またはパッケージの下にあるボール・グリッド・アレイあるいは同様の構造に信号を分配することは、配線を追加すること、または高価なスルーワール壁の密封フィードスルーワールを必要とせずに達成することができる。この構成は、高速オペレーションには非常に有利である：ビアは、一実施形態では 250 μm のオーダーである基板材料の厚さを通りさえすれば良いので、非常に短い。さらに、すべての余分な配線は、ほぼ排除されている。これにより、そうでなければパッケージの高速オペレーションを制限することになる寄生キャパシタンスとインダクタンスの値が非常に低減される。

10

【0019】

隆起プラットフォームを有するほぼ平面の基板は、フレクシヤと共に、高精度光学位置合わせベンチ、アクティブオプトエレクトロニクス構成部品のためのヒートシンキング、シールした電気的フィードスルーワール、高速配線板、および密封的にシール可能なエンクロージャを同時に提供する。

【0020】

したがって、本発明の少なくとも 1 つの実施形態は、構成部品が容易におよび精確にパッケージ内で位置合わせられるように、光学構成部品のパッケージを提供する。そのようなパッケージは、安価にオートメーション化可能な方法で製造することが可能である。

20

【0021】

本発明の光学パッケージのいくつかの実施形態では、パッケージ内の光学構成部品の精確な位置合わせ、ならびに密封性、高い機械安定性、良好なヒート・シンキング、およびパッケージの高速電気的オペレーションを保ちながら、低コストで大量生産することが可能であるということが有利である可能性がある。

【0022】

図 1 はフレーム 32 とフレクシヤ 24 を有する、オプトエレクトロニクス・アセンブリ、すなわちパッケージ 10 の一実施形態を示す。アセンブリは、位置決めフロア 14 を有する基板 12 を備える。一実施形態では、位置決めフロア 14 はほぼ平面であり、基板 12 は、アルミナまたはベリリウム酸化物など、熱膨張率の係数が小さい電気的に絶縁性の材料からなる。一実施形態では、隆起プラットフォーム 20 が位置決めフロア 14 に取り付けられているサブマウントによって形成されている。

30

【0023】

光学要素または構成部品は、位置決めフロア 14 とプラットフォーム 20 の上に載置されている。一実施形態では、レンズ 16 が基板 12 の上に載置されており、レーザ・ダイオードなどの縁部発光オプトエレクトロニクス要素 18 は、プラットフォーム 20 の上に載置されている。他の光学構成部品を使用することが可能である。

【0024】

光学要素 22 が、はんだ付け、ろう付け、または溶接などによって、フレクシヤ 24 に取り付けられている。一実施形態では、フレクシヤ 24 は、2 つの脚部 26 と 27、ブリッジ 30、および、脚部 26、27 とブリッジ 30 との接合部の 2 つのスプリング領域 28、29 を備える。一実施形態では、要素 22 は、単一モード光ファイバであるが、他の光学要素との光学的位置合わせを必要とする任意の要素とすることが可能である。

40

【0025】

フレーム 32 は基板 12 に取り付けられている。脚部 26 と 27 の端部がフレーム 32 に取り付けられている。フレクシヤ 24 と取付け方法については、以下でより詳細に議論する。一実施形態では、フレーム 32 は溝 36 を有する突出アーム 34 を有する。溝 36 により、パッケージの外部へのファイバ 22 の密封貫通が可能になる。

【0026】

キャップ 38 がフレーム 32 に取り付けられて、気密シールとされている。位置決めフロ

50

ア 1 4 を閉鎖および密封的にシールすることによって、内部の光学構成部品を保護し、その性能が悪くなりおよび／または寿命が縮むのを防止することができる、制御された気体、液体、または真空の環境に保つことができる。一実施形態では、キャップ 3 8 は、角張った帽子の形状であり、フレーム 3 2 の外側部分および溝 3 6 とファイバ 2 2 の上に密封的にシールすることができる周辺リッド 4 0 を有する。シーム溶接、はんだ付け、または接着結合などのプロセスによって密封シールとすることが可能である。

【 0 0 2 7 】

フレーム 3 2 、プラットフォーム 2 0 、および光学要素 1 6 と 1 8 の厚さは、基板 1 2 の長さまたは幅と比較して小さく保たれており、したがって、アセンブリは、本質的に平面状であり、2 次元機械視覚を使用するピック・アンド・プレイス・オートメーション化アセンブリと矛盾しない。フレーム 3 2 とプラットフォーム 2 0 の厚さは、基板 1 2 の長さの 1 / 1 0 未満であることが好ましく、光学要素 1 6 の厚さは、基板 1 2 の長さの 1 / 5 未満であることが好ましい。一実施形態では、フレーム 3 2 とプラットフォーム 2 0 の厚さは、0 . 2 5 0 ミリメートル、レンズ 1 6 の高さは 0 . 5 ミリメートル、および基板 1 2 の長さは約 1 0 ミリメートルである。

10

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、位置決めフロア 1 4 の上面にある電気的に伝導性のパターン 4 4 にアクティブ光学要素 1 8 をワイヤ・ボンド 4 2 で接続する。充填伝導性ビア 4 6 がパターン 4 4 を、位置決めフロア 1 4 の底面にある電気的に伝導性のパターン 4 8 に密封的に接続する。また、位置決めフロア 1 4 の底面上にあるピン 5 0 は、他のビア（図示せず）を経て、パッケージの内側の電子構成部品に接続するように設けられている。パターン 4 2 および 4 4 と充填ビア 4 6 との組合せにより、密封エンクロージャの内側のオプトエレクトロニクス要素からパッケージ 1 0 の周囲にあるピン 5 0 まで密封的に電気信号を分配するために、効率的で寄生性の低い機構を提供できる。代替として、表面載置に対して、パッケージの下のボール・グリッド・アレイに信号を分配することができる。

20

【 0 0 2 9 】

一実施形態では、パッケージ 1 0 は、フレーム 3 2 なしでも実現することができ、基板 1 2 の材料により、キャップ 3 8 とフレクシャ 2 4 を直接基板 1 2 上に取り付けてもよい。この場合、溝 3 6 を形成する能力は失われる可能性があるが、キャップ 3 8 上にフィードスルー管またはウィンドウを追加することによって代用することができる。

30

【 0 0 3 0 】

代替実施形態では、フレクシャ 2 6 が直接フロア 1 4 に取り付けられ、一方キャップ 3 8 はフレーム 3 2 に取り付けられる。他の代替実施形態では、フレーム 3 2 とプラットフォーム 2 0 は、完全に平面な基板への金属インサートである。他の実施形態では、2 つの同軸フレームが使用されており、外側のものは取付けキャップ 3 8 上にあり、内側のものは、フレクシャ 2 4 を取り付けるためのものである。

30

【 0 0 3 1 】

軸 A は、図 1 に示すように、パッケージ 1 0 を 2 等分する。図 2 A は、軸 A に沿って取った、アセンブリ 1 0 の断面図である。プラットフォーム 2 0 と位置決めフロア 1 4 上に載置された光学部品の垂直位置合わせは、プラットフォーム 2 0 の高さによってのみ制御されるので、この高さを正確に調節することは重要である。通常、レーザ・ダイオードをマイクロレンズに位置合わせるために、5 μm より良好な精度が必要である。一実施形態では、そのような精度は、フレーム 2 4 とプラットフォーム 2 0 が、その上に載置されている光学要素を含めて、正確な高さに低減されるまで、プラットフォーム 2 0 とフレーム 3 2 を研磨することによって達成することができる。

40

【 0 0 3 2 】

図 2 A は、研磨ステップ前のフレーム 3 2 とプラットフォーム 2 0 を有する基板 1 2 を示す。基板 1 2 の上のプラットフォーム 2 0 とフレーム 3 2 の高さは、参考のために示した光学要素 1 6 の光学軸の高さよりわずかに高い。図 2 B は、精確な研磨後の光学要素 1 6 を含むフレーム 3 2 とプラットフォーム 2 0 の高さを示し、したがって、フレーム 3 2 と

50

プラットフォーム 20 は、再度参考のために示した光学要素 16 の光学軸と整合するフロア 14 より上の所定の高さを有する。図 2C は、プラットフォーム 20 とフロア 14 の上で、ピック・アンド・プレイスされている光学要素を示す。

【0033】

一実施形態では、要素 18 はレーザ・ダイオードであり、その放出された光は収集され、レンズである要素 16 によって、光ファイバである光学要素 22 のコアに収束されている。レーザ、レンズ、およびファイバの位置合わせは、図 2D に示すように、基板 12 とプラットフォーム 20 の平坦化によって簡単になる。光学平面 P は、フロア 16 から距離 h にある。レンズは、レンズの底面からある距離にある光学軸 OA を有する。プラットフォーム 20 は高さ h を有し、したがって、プラットフォーム 20 の上面は、光学平面 P にある。10 したがって、レーザから放出された光は、ほぼ光学平面 P に集光され、レンズを照射するレーザからの光は、図 2D に示すように、光学軸 OA 上に集光される。

【0034】

研磨技術の他に、プラットフォームの高さ制御を達成する他の技術を使用することが可能であり、これには、厚さを増大するために、わずかに高さの低いプラットフォームを電気めっきすること、わずかに高さの高いプラットフォームを精確に化学的にエッティングすること、またはプラットフォームの精確なダイアモンド加工が含まれるが、これに限定されるものではない。

【0035】

図 4A、4B、4C、5A、および 5B は、フレクシャ位置合わせデバイスおよび位置合わせ方法を記述する。一実施形態では、フレクシャ 24 は、ブリッジ 30 と 2 つの脚部 26、27 を備える。2 つのスプリング領域 28、29 は、脚部 26、27 をブリッジ 30 に接続する。脚部 26、27 の末端はフレーム 32 の上にある。代替設計では、脚部の末端が直接基板 12 上にある。ブリッジ 30 は光学要素 22 を保持するものである。一実施形態では、光学要素 22 は光ファイバを備える。一実施形態では、フレクシャ 24 は平坦なスタンプしたまたはエッティングしたスプリング鋼から作成されていることが好ましい。スプリング領域 28、29 は、化学的に金属の厚さの半分を除去することによって創出することができる。フレクシャ 24 は、最初ほぼ平坦であり、プレスで形成されて、脚部 26、27 とスプリング領域 28、29 を成形し、次いで、材料にスプリングの特性を付与するために、高温でアニールされる。一実施形態では、フレクシャ 24 は、約 170 ミクロンの厚さであり、スプリング領域 28、29 は、約 85 ミクロンの厚さである。以下から、光学要素 22 の精確な 3 次元位置合わせを見込むために、脚部 26、27、ブリッジ 30、スプリング領域 28、29 の設計方法が明らかになるであろう。2030

【0036】

このプロセスは、まず、はんだ付けまたは接着結合などのプロセスによって、光学要素 22 をフレクシャ 24 のブリッジ 30 に取り付けることによって開始する。次いで、フレクシャ 24 と取り付けた光学要素をピックして、図 4A に示すように、光学アセンブリ 10 上の粗い位置合わせに降下させる。この時点では、フレクシャ 24 は、これ以上の取付け方法を備えずに、単にフレーム 32 の上（または、リングのない実施形態では基板 12 の上）にある。少なくとも 1 つの第 1 光学要素 16 は、すでに光学アセンブリ 10 に取り付けられており、光学軸 OA を決め、その軸に対して、光学要素 22 とその光学軸 BC がフレクシャ 24 を用いて位置合わせされる。一実施形態では、レーザ・ダイオード 18 とレンズ 16 は、フレクシャ 24 を位置合わせする前に、光学アセンブリの上に取り付けられている。一実施形態では、図 3B の上側のアセンブリ 10 の側面図に示すように、フレクシャ 24 は光学軸 BC が光学軸 OA より高いように設計されている。一実施形態では、フレクシャ 24 に圧力が加えられていないとき、BC は OA より約 100 から 200 ミクロン高い。図 3B のアセンブリの上面図は、軸 OA と BC が、また、フレクシャ 24 の水平面位置合わせにおいて、互いにずれていてもよいことを示している。40

【0037】

取外し可能位置合わせツール 52 を使用して、ブリッジ 30 の上端に圧力を加える。また50

、ツール 5 2 は、ブリッジ 3 0 上の整合グリッピング穴 5 8 、 5 9 に係合している同軸端 5 6 、 5 7 を有するピン 5 5 、 5 4 を備える。図 4 A および 5 B の位置合わせツールの形状は、単に例として与えられていることは明らかである。当業者によって、一時的にフレクシャ上にクランプし、ブリッジ 3 0 に圧力を加える能力を有する他のツールを設計することが可能である。例えば、フレクシャの溝とツールの整合セットをピンと穴をかみ合わせた設計に置き換えることができる。また、真空ツールを使用することもできる。

【 0 0 3 8 】

精巧な位置合わせのステップ中に、ツール 5 2 は、ブリッジ 3 0 の上まで下げられる。同軸端 5 6 、 5 7 は、穴 5 8 、 5 9 に緊密に係合されている。ツールはブリッジ 3 0 に圧力を加え、その圧力下で、スプリング領域 2 8 、 2 9 を湾曲させる。これにより、今度は、脚部 2 6 、 2 7 が離れて広がり、図 4 B に示すように、軸 O A と位置合わせするように軸 B C が下げられる。また、ツール 5 2 は、載置フロア 1 4 の面に平行な平面内で動かされて、図 4 C の上面図からわかるように、軸 O A と B C の水平方向および長手方向の位置合わせが実現されるまで、ツール 5 2 と共にフレクシャ 2 4 と脚部 2 6 をドラグする。一実施形態では、レーザ 1 8 に動力を供給し、フレクシャ 2 4 を精巧に位置合わせしながら、ファイバの出力に結合されたパワーを測定することによって、位置合わせを監視する。一度所望の位置合わせが獲得された後は、脚部の末端部は、リング・フレーム 3 2 または基板 1 2 に取り付けられる。1つの取付けプロセスは、レーザ光 6 2 によるレーザ・マイクロ溶接であり、これにより、溶接スポット 6 0 、 6 1 が形成される。溶接スポットは、永続的に、金属脚部 2 6 を金属リング・フレーム 3 2 に取り付ける。UV 治療可能接着剤またははんだ付けなど、他の取付けプロセスを使用することも可能である。脚部の最終取付けが完了した後、ツール 5 2 は、アセンブリから上昇され、図 4 B および 4 C に示すように、位置合わせされたアセンブリが残される。

【 0 0 3 9 】

ほとんどの取付けプロセスは、取付けオペレーション中に、些少な望ましくないシフトまたはドリフトを含む。接着剤の場合は、シフトは、通常、接着剤の収縮によって生じる。はんだ付けの場合は、シフトは、通常、凝固段階中のはんだの体積の変化、および温度サイクル中の部品の膨張および収縮によって生じる。レーザ溶接の場合は、一般に溶接後のシフトが観測される。図 5 A は、そのようなシフトを低減またはさらには最小限に抑え、より優れた位置合わせの精度と再現性を可能にする 1 つのフレクシャの実施形態を示す。図 5 A のフレクシャ 7 0 は、2 対の脚部、すなわち脚部 2 6 、 2 7 の前対、および脚部 7 4 、 7 5 の後対を備える。脚部の前対は、図 5 B に示すように、光学要素 1 6 の付近に配置され、ツール 5 2 とグリッピング穴 5 8 、 5 9 を使用して位置合わせされており、前述した方法に従う。前対 2 6 、 2 7 は、前述したように、溶接スポット 6 0 、 6 1 などを使用して、永続的にフレーム 3 2 に取り付けられている。取付け後のシフトは、ツール 5 2 と脚部 7 4 、 7 5 の後対の付近に配置されている後部グリッピング穴 7 6 、 7 7 とを使用することによって、第 2 位置合わせステップで修正される。フレクシャ 7 0 の残留柔軟性により、フレクシャ 7 0 の後部をツール 5 2 で動かすことによって、光学要素 2 2 の先端 8 0 のわずかな位置合わせの修正が可能になる。第 2 位置合わせ後、後部の脚部は、レーザ溶接スポット 7 8 、 7 9 によって、フレーム 3 2 に取り付けられる。次いで、位置合わせツール 5 2 をアセンブリから上昇させる。

【 0 0 4 0 】

詳細な記述は、例示のために多くの特有なものを含むが、当業者なら、添付の詳細に対する多くの変形および変更が、本発明の範囲内にあることを理解するであろう。図 6 は、パッケージの実施形態に関する変形と他の改良を示す。この実施形態では、光学要素 1 6 は、その位置を保つために、スプリング・リーフ 8 1 によって、位置決めフロア 1 4 に押し付けられている。スプリング・リーフ 8 1 は、レーザ溶接などによって、フレーム 3 2 に取り付けられている。スプリング・リーフ 8 1 の載置は、光学要素 1 6 とフロア 1 4 の間で、接着またははんだの層を必要としないという利点を有する。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

図6のパッケージ実施形態は光ダイオードなどの光学要素82を備えている。これは、フロア上に直接載置されており、その光学軸は、他の光学要素16および18の平面内にはない。光ダイオード82は、バック・ファセット・パワー・モニタとして使用することができる。

【0042】

図6のパッケージ実施形態は、さらに、フロア14上に載置され、ワイヤ・ボンド42と伝導性パターン44に電気的に接続されている、インピーダンス整合レジスタなどの電子構成部品84を備える。当業者なら、サーミスター、チヨーク、集積回路などの他の電子要素をオプトエレクトロニクス・パッケージの内側に同様な方式で載置および接続することができるこ¹⁰とを理解するであろう。

【0043】

また、図6のパッケージは、基板12の上面に、周辺コンタクト・パッド88を含む。コンタクト・パッド88は、ビア86、底面伝導性パターン48、充填ビア46、および上面伝導性パターン44により、内部電気要素84に接続されている。

【0044】

図7は、光学パッケージの他の実施形態を示す。この実施形態では、ファイバ92は、フレクシャ94によって適所に保持されている分配プラグ反射(DBR)格子90を備える。レーザ93は、ファイバ92に光を放出する。一実施形態では、レーザ93は、レーザ導波路へのファセットによって光が反射することを防止するために、反射防止コーティング・フロント・ファセットまたは反射防止アンダルド・フロント・ファセットを有する。格子90は、所定の波長を再び強くレーザ93に反射する。よく知られている接着技術または結合技術を使用して、要素および/またはそのような要素を支持する隆起プラットフォームを載置することが可能である。それにより、格子90ならびにレーザ93の空洞を有するレーザ・システムが創出される。図7のレーザ・システムは、格子90に対応する所定の波長に等しい共振波長を有する。この実施形態の利点は、レーザ・ファセットに関するファイバの位置の優れた機械安定性であり、これにより、モード・ホップの出現を防止し、アセンブリのコストを下げる。²⁰

【0045】

本発明の多くの変更および修正は、以上の記述を読んだ後では、間違いなく当業者には明らかになるであろうが、例として示し記述した特定の実施形態は、限定的と見なされることを決して意図していないことを理解されたい。したがって、様々な実施形態の詳細に対する参照は、本発明にとって本質的であると見なされるそれらの特徴のみを列挙している請求項の範囲を限定することを意図していない。³⁰

【図面の簡単な説明】

【図1】 オプトエレクトロニクス・パッケージ・アセンブリの一実施形態を示す図である。

【図2A】 平坦化前の図1のフレーム・アセンブリの側断面図である。

【図2B】 フレームおよび隆起されたプラットフォームを平坦化した後の図2Aのフレーム・アセンブリを示す図である。

【図2C】 2つの光学構成部品が平坦化された基板上にピック・アンド・プレース・オートメーションによってどのように配置されるかを示す図である。⁴⁰

【図2D】 結果として得られた要素の光学的位置合せを垂直平面内で示す図である。

【図3A】 取外し可能な位置決めツールで位置合せする前のアセンブリの斜視図である。

【図3B】 フレクシャの位置合せ前のアセンブリの側面図である。

【図3C】 フレクシャの位置合せ前のアセンブリの上面図である。

【図4A】 取外し可能な位置決めツールを用いてフレクシャが位置合せされたアセンブリの斜視図である。

【図4B】 フレクシャの脚部を位置合せし最終取付けした後のアセンブリの側面図である。⁵⁰

【図4C】 フレクシャの脚部を位置合せし取付けた後のアセンブリの上面図である。

【図5A】 4脚フレクシャの一実施形態を示す図である。

【図5B】 4脚フレクシャの裏脚部を用いた微細位置合せを示す図である。

【図6】 光学要素、追加電子機器、およびセンサのスプリング・リーフ取付け、ならびに上向き周辺コンタクトを有する代替実施形態を示す図である。

【図7】 光学構成部品用パッケージ第3の実施形態を示す側断面図である。

【図1】

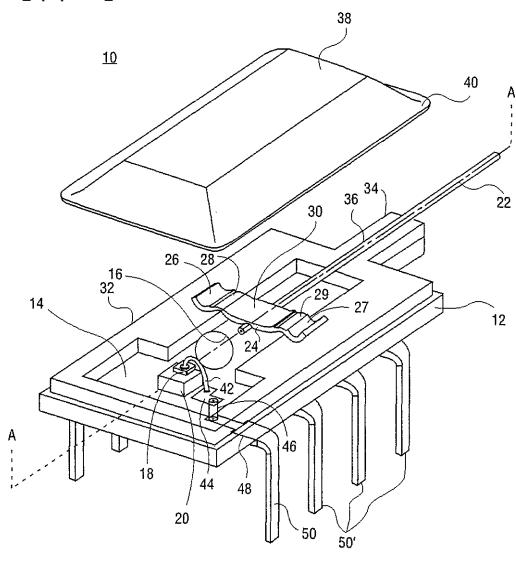


FIG. 1

【図2】

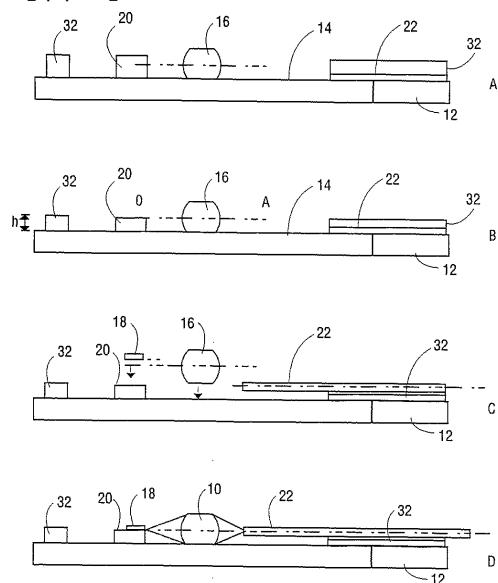


FIG. 2

【図3A】

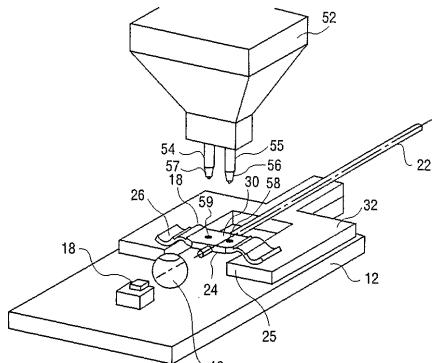


FIG. 3A

【図3B】

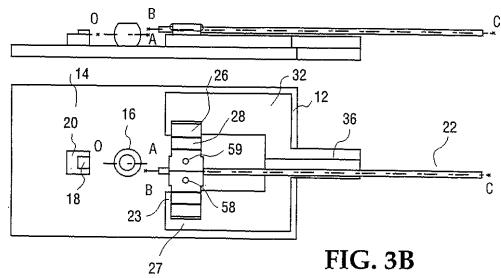


FIG. 3B

【図4A】

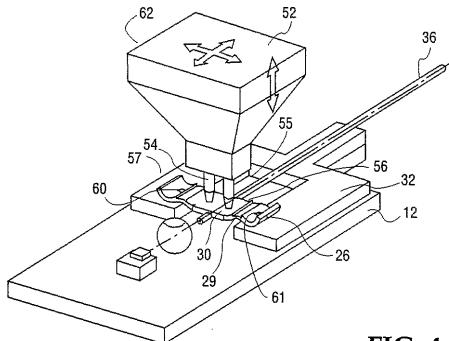


FIG. 4A

【図4B】

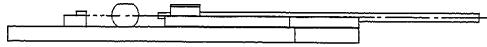


FIG. 4B

【図4C】

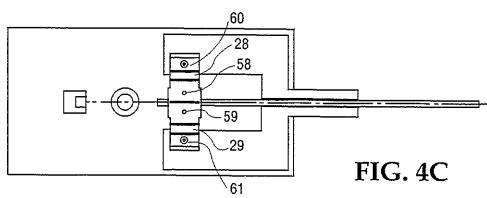


FIG. 4C

【図5A】

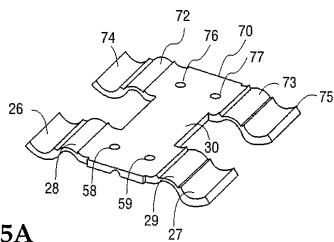


FIG. 5A

【図5B】

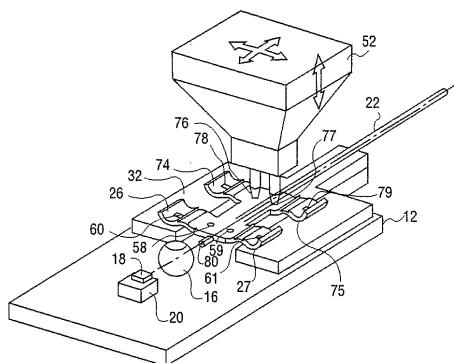


FIG. 5B

【図6】

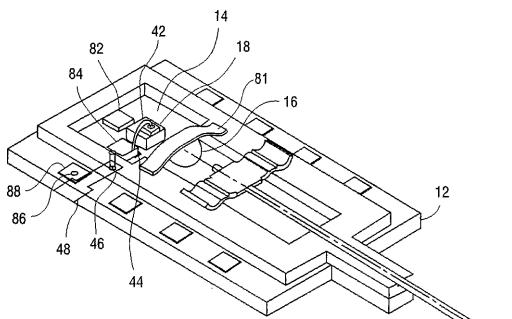
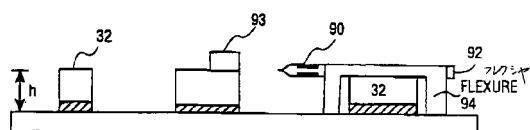


FIG. 6

【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 仏国特許出願公開第02690996(FR , A1)

特開平02-187712(JP , A)

特開平06-088923(JP , A)

特開昭61-036710(JP , A)

特表平05-501313(JP , A)

英国特許出願公開第02229856(GB , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G02B 6/42