

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3843063号

(P3843063)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月18日(2006.8.18)

(51) Int. Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

F I

G02B 6/42

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-363329 (P2002-363329)	(73) 特許権者	503123152
(22) 出願日	平成14年12月16日(2002.12.16)		ノースロップ・グラマン・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2003-195117 (P2003-195117A)		NORTHROP GRUMMAN CORPORATION
(43) 公開日	平成15年7月9日(2003.7.9)		アメリカ合衆国カリフォルニア州90067-2199, ロサンゼルス, センチュリー・パーク・イースト 1840
審査請求日	平成17年7月4日(2005.7.4)		
(31) 優先権主張番号	10/027941	(74) 代理人	100089705
(32) 優先日	平成13年12月19日(2001.12.19)		弁理士 社本 一夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100076691
			弁理士 増井 忠武
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトニクスパッケージの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フォトニクスパッケージを製造する方法において、ハウジング内に光検出器を配置する工程と；被覆された光ファイバを取り囲む状態でかつ該ファイバの末端を露出させた状態で上記被覆された光ファイバに同軸的に円筒状の細長いフェルールを固定する工程と；ファイバ整合窓を通して上記ハウジング内へ上記光ファイバの末端を挿入する工程と；円筒状のフランジ内で同軸的に上記フェルールを調整可能に位置決めしかつ固定する工程と；上記ハウジングに上記フランジを最初に固定する工程と；上記ハウジングに設けた硬化可能なシール材料を活性化させ上記フランジを上記ハウジングに対し密封シールする工程と；上記硬化可能なシール材料が上記フランジを上記ハウジングに対し密封シールするよう硬化中に上記ハウジング上で上記フランジの位置を調整し、上記光ファイバを上記光検出器に対し正確に位置決めする工程と；を有することを特徴とする方法。

【請求項2】

ハウジング内に光検出器を配置する工程は、該ハウジングに設けられた開口に対して上記光検出器を整合させ、該光検出器を固定し、かつこの開口を覆うように、上記ファイバ整合窓を有した蓋を固定する工程を有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

さらに上記フランジを上記ハウジングに固定する前に該フランジを上記ファイバ整合窓を覆うよう位置決めする工程を有することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

さらに上記フランジを上記ハウジングに固定する前に該フランジを上記ファイバ整合窓を覆うようにまた光検出器に対して光ファイバを整合させるように位置決めする工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

上記フェルールを調整可能に位置決めしかつ固定する工程は、上記光ファイバの末端と上記光検出器との間の間隔を調整するのに必要なだけ上記フランジ内で上記フェルールの長手方向位置を調整し、その後該フェルールを上記フランジに溶接する工程を有することを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

さらに上記硬化可能なシール材料を上記ハウジングに設けた溝に配置し、硬化可能なシール材料が硬化したときにそれが上記フランジを上記ハウジングに対し密封シールするよう該フランジが上記溝を覆うようになす工程を有することを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

フォトリソグラフィパッケージを製造する方法において、

光検出器をハウジングの第 1 の壁上において、該ハウジングの第 2 の壁の上記光検出器

20

に対向する開口に整合させた状態に位置決めし固定する工程と；

窓を有する第 1 の蓋を、上記開口を覆うようにレーザー溶接で固定し、上記窓が上記光検出器に整合するようになす工程と；

光ファイバの一部をフェルールにより取り囲む工程と；

上記フェルールにより取り囲まれた光ファイバの端部分をフランジ及び上記窓を通じ上記ハウジング内に挿入し、上記フランジが上記窓を覆う状態で上記第 1 の蓋に当接するようになす工程と；

上記ハウジングの覗き開口を通して、上記光ファイバの上記光検出器に対する位置を決定する工程と；

30

上記光ファイバと上記光検出器とを整合させるのに必要なだけ上記フランジの位置を上記第 1 の蓋の上で横方向に調整する工程と；

上記光ファイバと上記光検出器との間の間隔を調整するのに必要なだけ上記フランジ内で上記フェルールの長手方向位置を調整する工程と；

上記フェルールを上記フランジに固定する工程と；

最初に上記フランジを上記ハウジングに溶接する工程と；

40

上記フランジを上記ハウジングに密封シールするため、硬化可能なシール材料を活性化させる工程と；

上記硬化可能なシール材料が硬化中に上記ハウジング上で上記フランジの位置を調整し、上記光ファイバを上記光検出器に対し正確に位置決めする工程と；

上記覗き開口を覆うように第 2 の蓋を取り付ける工程と；

を有することを特徴とする方法。

【請求項 8】

上記光ファイバを上記フェルールで取り囲む工程は、該フェルールの第 1 の端部を上記光ファイバのジャケットに結着し、また当該フェルールの第 2 の端部を該光ファイバに対して密封シールすることにより、上記フェルールを上記光ファイバに固定する工程を更に有することを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

上記フランジに上記フェルールを溶接する工程が、リング溶接を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の分野】**

本発明は一般に光学パッケージを製造する方法に関し、特に、パッケージの製造中にハウジング内で光ファイバを光検出器の表面に整合させる方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

ファイバを通して進行するレーザー光の如き光エネルギーによりデータを伝送できるような光ファイバ装置においては、ファイバは、典型的には、光信号を受け取って対応する電気信号に変換するようなレシーバ、トランスポンダ、トランシーバ等のフォトニクス装置で終端する。典型的なフォトニクスパッケージは、それぞれの場合に標準のダイス取り付け技術を使用して1つのプラットフォーム即ちキャリアブロックに装着された無線周波数(RF)チップ及び別のプラットフォーム即ちキャリアブロックに装着された光検出器を有する。2つのキャリアブロックは、例えば光検出器とRFチップとを相互接続するための厚膜接続ラインを含む光検出器ブロックにより、互いに直角な関係で相互接続される。代わりに、リボン又はワイヤボンドにより光検出器とRFチップとを相互接続することができる。次いで、ファイバから光検出器への光エネルギーの伝送を許容するために、光ファイバの出力端部を光検出器に整合させる。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

このような光学パッケージにおいては、一部として、光検出器をRF回路に電氣的に接続するために使用される接着された有限長さのリボンにおける信号損失のため、光検出器とRF回路との間のRF相互接続損失が許容できないほど大きいことが判明した。さらに、このような従来のフォトニクスパッケージにおいては、光ファイバと光検出器との精確な整合が困難で、信号損失の可能性を増大させることが判明した。

20

【0004】

特に、標的である光検出器に対する光ファイバの精確な整合を得るには、光ファイバの出力からの光エネルギーによる光検出器の照射を最大にする必要がある。典型的には、このような整合は、金属シールドを光ファイバ上に配置し、シールドされたファイバをチップキャリアの表面又はキャリアを装着したハウジングの壁にクランプし、次いで、光エネルギー出力をファイバから光検出器上へ導くために空気式ピンセットを使用してファイバを位置決めすることにより、達成していた。この方法における主要な問題は、ピンセットによりファイバを最適に位置決めした後、ファイバを適所に固定するためにクランプをキャリア又はハウジング壁に溶接しなければならないことである。しかし、溶接はファイバの運動を生じさせることがあり、その結果、光検出器とファイバとの不整合を生じさせることがあることが判明した。この不整合が生じると、ファイバを光検出器に再整合させることが困難になり、光学パッケージを通る信号の恒久的な損失をもたらすことがある。

30

【0005】

したがって、光検出器及びこれに接続されたRF回路が同じハウジング表面上で位置決めされるような改善されたフォトニクスパッケージの要求があり、また、光検出器と入力光ファイバとの良好な光学的整合を許容するフォトニクスパッケージを製造するための改善された技術の要求もある。

40

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明の好ましい形によれば、光学パッケージは、ハウジングの壁内で光ファイバを位置決めし、ハウジングに装着された光検出器にファイバを整合させ、精確な整合及びその結果によるファイバからの光エネルギーでの光検出器の最大照射を保証するような方法で、ファイバをハウジングに固定する際にファイバの位置を調整することにより、製造される。本発明の方法は光検出器及び光検出器と一緒に使用されるRF回路の双方を含む一体の集積回路チップの使用を可能にする。その理由は、本発明の整合技術がRFチップキャリア

50

への光ファイバの装着を必要としないからである。さらに、本発明の方法は、ファイバが光検出器チップの小さな感光性表面と精確に整合するのを許容し、ファイバがハウジングに固定される間にその整合を維持するのを許容する。この方法は最大の照射を保証するのみならず、集積回路を使用することにより、光検出器とRF回路との間のRF損失を最小にする。

【0007】

一層詳細には、本発明の好ましい実施の形態において、光学パッケージの形成に使用されるハウジングはフォトダイオード（光検出器）及び対応するRF回路を受け入れるための後壁を有し、これらのダイオード及び回路は、例えば、壁に固定される単一の「一体型ミリメートル集積回路」（MMIC）チップとして装着することができる。後壁に平行でそこから離間したものとできるハウジングの前壁は光検出器とほぼ対向するように位置決めされた第1の開口を有する。開口は第1の閉鎖体即ち蓋により閉じられ、光ファイバ組立体は調整可能な状態で蓋に固定される。前壁と後壁との間を延び、これらの壁に密封シールされたハウジングの頂壁はハウジングの内部への接近を提供するための第2の開口即ち覗き開口を有し、この開口をシールするために第2の蓋即ち閉鎖体を設ける。前壁、後壁及び頂壁に密封シールされた側壁及び底壁がハウジング囲いを完成させる。

10

【0008】

本発明の実施の形態のフォトニクスパッケージを製造するため、MMICチップをハウジング内に装着し、第1の閉鎖体をハウジングの前壁に固定する。この第1の閉鎖体は感光性表面（この上に光信号を導く）にほぼ整合する第1の整合窓を有する。光検出器へ光信号を供給するためのものである被覆された光ファイバの端部分は好ましくは同軸の細長いフェルール内で密封シールされ、ファイバの自由端即ち末端はフェルールを越えて延びる。次いで、フェルールを同軸のフランジ内へ挿入して、光ファイバ組立体を形成する。この組立体はファイバ整合窓内に位置し、ファイバの末端は、好ましくは空気式ピンセットの如き調整可能な保持機構を介して能動自動制御装置を使用することにより、最大カップリング効率のために光検出器の表面に対して精確に整合される。

20

【0009】

光ファイバを位置決めした後、ファイバを取り巻くフェルールが例えばリング溶接により同軸のフランジに固定され、フランジとフェルールとの間のジョイントを密封シールする。その後、はんだの如き比較的ゆっくり硬化するシーラントにより、フランジがファイバ整合窓内で固定され、シーラントが硬化してまだ流体の状態の間に、必要なら、ファイバを調整可能な保持機構により再調整する。シーラントが硬化したとき、ファイバはこの方法により光検出器に対して信頼をもって精確に整合され、最大光信号カップリングを保証する。最後に、覗き窓のための閉鎖体を適所にシールし、本発明に係る改善され密封シールされたフォトニクスパッケージを完成させる。

30

【0010】

【実施の形態】

本発明を一層詳細に説明すると、本発明に従って構成されたフォトニクスパッケージ10を図1、2の斜視図及び図3、4の横断面図に示す。パッケージは後壁14、前壁16、頂壁18、側壁20、22及び底壁24を有するハウジング12で構成される。前壁16に固定された第1の閉鎖体即ち蓋26は前壁の開口28（図3）を覆い、この蓋は符号32で全体を示す光ファイバ組立体を受け入れ、固定するためのファイバ整合窓として作用する第2の開口30を有する。

40

【0011】

頂壁18は第2の閉鎖体即ち蓋36により閉じられる覗き開口34を有し、覗き開口はフォトニクスパッケージの組立て中にハウジングの内部へのアクセス即ち到達を許容するように位置する。

【0012】

後壁14の内表面40に装着されたMMICチップ42は既知の方法でチップキャリア即ちプラットフォーム44に装着することができ、プラットフォーム44はこれまた既知の

50

方法で後壁の表面40に固定される。光検出器を含むチップ42は、蓋26が開口28上の所定の位置にあるときに検出器の感光性表面がその蓋に形成された開口30の中心とおよそ整合するように、後壁14上に装着され、後壁上で位置決めされる。このおよその整合は組立体32の一部として含まれる光ファイバ(後述)とほぼ軸方向で整合するようにチップ42の光検出器を位置決めするのに役立つ。MMIC光検出器チップ42はまた他の回路を含むことができる。例えば、チップは普通の方法で光検出器に接続された入力及び壁14を介して高周波数コネクタ46に接続された出力を有する無線周波数(RF)増幅器を組み込むことができる。さらに、後壁14はまた、これまた既知の方法でチップ42上の集積回路の作動のために直流(DC)バイアス電圧をパッケージ10へ供給するためのコネクタピン48を担持することができる。パッケージ10は密封シールされ、好ましくは、装着タブ50、52の如き適当な装着装置を含む。

10

【0013】

フォトニクスパッケージ10を組立てるため、MMICチップ42を含む種々の素子が開口28を通してハウジングの後壁40上に装着され、チップとRFコネクタ46とDC電源48との間の電氣的接続が普通の方法で行われるが、これらの相互接続は本発明の一部を構成しない。電気素子の配置及び接続の完了後に、ハウジングの開口28は、開口内で第1の閉鎖体26を位置決めすることにより閉じられ、次いで、図4に符号60で示すレーザー溶接によりこれを密封シールする。上述のように、閉鎖体26はファイバ整合窓30を有し、この窓は好ましくは共通の中心線即ち軸線62に沿ってチップ42の感光性表面と整合し、光検出器チップ42に対するファイバ組立体32の適正な整合を保證する。

20

【0014】

ファイバ組立体32を製造するため、好ましい形では、好ましくは金属の円筒状フェルール64が普通の方法でジャケット70を含む光ファイバ68の端部分66上に配置されてこれを同軸に取り囲む。フェルールはジャケットで被覆されたファイバの外側に沿って延び、ジャケット及びフェルールはファイバ68の短い長さ部分を自由にしたままファイバ68の末端72の近傍で終端する。次いで、例えば図3、4に符号74で示すエポキシ結着(staking)によりフェルールの上端をジャケット70の外側に固定する。これまた図3、4に符号76で示すように、はんだ又は冷間溶接を使用してフェルールとファイバの末端72との間のジョイントを密封シールする。

【0015】

次に、フェルール及び囲まれた光ファイバは細長いほぼ円筒状のフランジ80内で位置決めされ、フランジの内径はフェルール64の外径よりも僅かに大きくなっていて、フェールの容易な挿入を許容し、フランジ及び内でのフェールの、しいては光ファイバ組立体の長手方向の適正な位置決めを可能にする。次いで、開口30及び中心線62とほぼ整合するようにフランジを蓋26の外表面82上で位置決めし、図4に示すように、フェールがフランジを通過して窓30内へ延びるようにする。好ましくは、窓30の直径はフェール64の直径よりも大きくなっていて、光ファイバ組立体32が窓内で横方向に運動するのを許容するが、フェール及び窓の相対直径がこの運動を制限する。

30

【0016】

フランジ80は好ましくは、閉鎖体26の表面82に接触する拡大されたベース84を有し、このベースは、光検出器42に対する組立体32のおよその整合を許容するために、光ファイバ組立体32が開口30内で横方向に移動する間に、開口30がフランジ80により覆われたままになることを保證するのに十分な大きさを有する。次いで、例えば普通のレーザーフィレット溶接により、フランジを蓋26の表面82に固定することができる。しかし、本発明の好ましい形によれば、円周方向の溝88が開口30の周辺縁に近接してこれを取り囲み、この溝はゆっくり硬化するシール材料90を収容し、この材料は好ましくははんだの如き材料であり、後述するようにフランジ80を蓋26に固定するように活性化される。

40

【0017】

光ファイバ組立体32が蓋26上で位置決めされた後、組立体が横方向に移動され、フェ

50

ルール 6 4 を伴った光ファイバ 6 8 がフランジを通して内方又は外方へ移動され、光検出器の光感知表面の僅かに上方で光検出器 4 2 から離れてこれにほぼ整合させる。この整合を補助するために、光学カメラ又は CCD カメラを使用して覗き開口 3 4 を通してハウジングの内部を見ることができる。このようなカメラは図 3 に符号 9 2 で概略的に示す。所望なら、図 3 に符号 9 4 で全体を示す自動能動整合制御装置を利用して、光ファイバ組立体を扱うための普通の空気式ピンセット 9 6 を作動させることができる。これらのピンセットは、ファイバ 6 8 の端部 7 2 と光検出器 4 2 の表面との間の間隔を調整するようにハウジングに関してフェルールを長手方向内方及び外方へ移動させ、中心線 6 2 及び光検出器の感光性表面に対してファイバを整合させるために窓 3 0 内で全体の組立体 3 2 を横方向に移動させることにより、フランジ 8 0 内のフェルール 6 4 の位置を調整するために使用される。

10

【 0 0 1 8 】

ファイバの端部 7 2 が所望の量だけ光検出器 4 2 の表面から離間したとき、フェルール 6 4 がスポット溶接され、次いで図 4 に符号 1 0 0 で示すようにフランジ 8 0 の上端にリング溶接されて、フェルールとフランジ 8 0 の内部との間に密封シールを生じさせる。次いで、ファイバ光学組立体 3 2 が光検出器 4 2 に対して横方向で整合され、本発明の好ましい形により、フランジ 8 0 のベース 8 4 が高温ガス射出又はレーザーはんだ付け手法によって溝 8 8 内のはんだ 9 0 を加熱することにより蓋 2 6 の表面 8 2 に固定される。この方法において、固体温度よりもかなり高い液体温度を有する Sn 又は Sn Ag (9 3 / 7) の如き非共融 (非ユークレティック) はんだがその液体温度に加熱され、次いで冷却される。はんだが冷却するとき、光ファイバとフォトダイオードとの間の最大光信号カップリングを維持するように、例えばピンセット 9 6 を使用して横方向に移動させることにより、必要に応じ光ファイバ組立体 3 2 を再整合させる。固化したはんだは光ファイバ組立体 3 2 を所定位置に固定し、ファイバ調整窓 3 0 を密封シールする。最後に、図 4 に符号 1 0 2 で示すように、第 2 の閉鎖体 3 6 をハウジングの壁 1 8 にレーザー溶接し、ハウジングの密封シールを完成させ、シールされたフォトニクスパッケージを提供する。

20

【 0 0 1 9 】

好ましい実施の形態につき本発明を説明したが、本発明から逸脱することなく多数の変形及び修正が可能であることを理解すべきである。従って、例えば、ハウジングは図示のほぼ矩形の形状以外の多くの形状をとることができ、光ファイバ組立体は、フォトダイオードに関するファイバの出力端部の精確な位置決めのための長手方向及び横方向の調整を依然として許容し、シールの固化後の最終調整を許容した状態で、図示のものとは異なる材料及び形状とすることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に従って製造された完成したフォトニクスパッケージの前面斜視図である。

【 図 2 】 本発明に従って製造された完成したフォトニクスパッケージの後面斜視図である。

【 図 3 】 図 1 の 3 - 3 線における分解部品断面図である。

【 図 4 】 図 1 の 3 - 3 線における本発明の組立てられたパッケージの横断面図である。

40

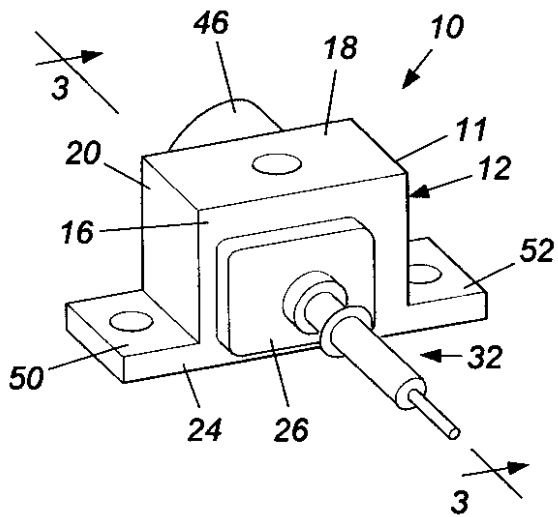
【 符号の説明 】

- 1 0 フォトニクスパッケージ
- 1 2 ハウジング
- 1 4 後壁
- 1 6 前壁
- 2 6 蓋
- 2 8 開口
- 3 0 ファイバ整合窓
- 3 2 光ファイバ組立体
- 4 2 チップ (光検出器)

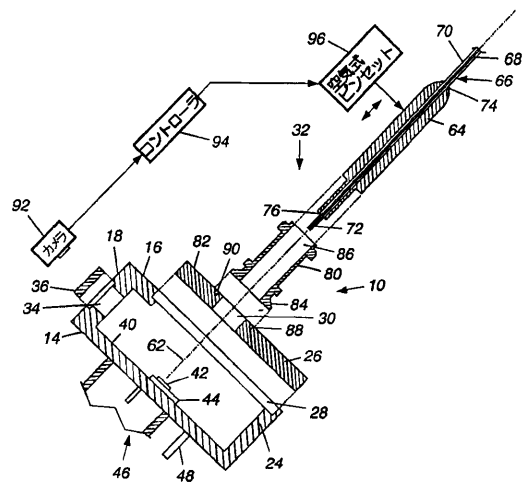
50

- 64 フェルール
- 68 光ファイバ
- 70 ジャケット
- 80 フランジ
- 90 シール材料

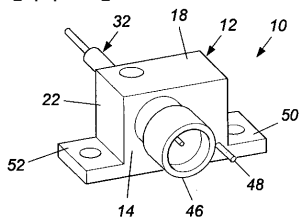
【図1】



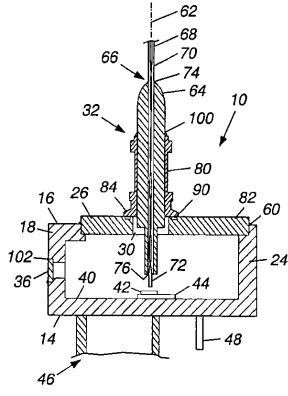
【図3】



【図2】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男
- (74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100078787
弁理士 橋本 正男
- (72)発明者 クリスチャン・エル・マーケズ
アメリカ合衆国カリフォルニア州90278, リドンド・ビーチ, ブロッサム・レイン 1607
, ナンバー3
- (72)発明者 ジェイムズ・エイ・ハサウェイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州90275, ランチョ・パロス・ヴァーデス, クレストリッジ・
ロード 28955
- (72)発明者 ミッチェル・エム・ハザード
アメリカ合衆国カリフォルニア州92648, ハンティントン・ビーチ, シックス・ストリート
・リア 310
- (72)発明者 ディーン・トラン
アメリカ合衆国カリフォルニア州92683, ウエストミンスター, コロネット・アヴェニュー
9331

審査官 日夏 貴史

- (56)参考文献 特開平03-140908(JP, A)
特表平3-502377(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/42 - 6/43
H01L 31/00 - 31/12
H01L 33/00
H01S 5/022 - 5/026