

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6086914号
(P6086914)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl.

F I

GO2B 6/42 (2006.01)
HO1S 5/022 (2006.01)
HO1L 33/00 (2010.01)
HO1L 31/02 (2006.01)

GO2B 6/42
HO1S 5/022
HO1L 33/00 L
HO1L 31/02 B

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-529719 (P2014-529719)
(86) (22) 出願日 平成24年8月3日(2012.8.3)
(65) 公表番号 特表2014-525609 (P2014-525609A)
(43) 公表日 平成26年9月29日(2014.9.29)
(86) 国際出願番号 PCT/US2012/049634
(87) 国際公開番号 W02013/036338
(87) 国際公開日 平成25年3月14日(2013.3.14)
審査請求日 平成27年7月30日(2015.7.30)
(31) 優先権主張番号 13/227, 428
(32) 優先日 平成23年9月7日(2011.9.7)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500520743
ザ・ボーイング・カンパニー
The Boeing Company
アメリカ合衆国、60606-2016
イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(74) 代理人 100109726
弁理士 園田 吉隆
(74) 代理人 100101199
弁理士 小林 義敦
(72) 発明者 チャン, エリック ワイ.
アメリカ合衆国 ワシントン 98040
, マーサー アイランド, 80番 プ
レイス サウスイースト 7555

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック光ファイバネットワークのための密閉したスモールフォームファクタ光デバイスのパッケージング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの光電子デバイス(402)を含み、前記少なくとも一つの光電子デバイス(402)をポリマークラッドシリカ(PCS)光ファイバリード線(412)にインターフェースで接続するように構成される筐体(100)を備える装置であって、前記筐体(100)は、

第一のセクション(110)であって、

ベース部分(120)、及び

前記ベース部分(120)周囲の外周(122)に結合された壁部分(130)であって、前記壁部分(130)は第一のエッジ(140)の開放式スロット(142)を画定し、前記開放式スロット(142)は前記壁部分(130)を通して延びる前記PCS光ファイバリード線(412)の第一の部分を受けるように構成される開放端(144)を含む壁部分を含む、第一のセクション(110)、並びに

前記壁部分(130)の前記第一のエッジ(140)及び前記光ファイバリード線(412)の前記第一部分を前記開放式スロット(142)の前記開放端(144)で封止係合するように構成される第二のセクション(160)を含む筐体を備え、

前記PCS光ファイバリード線(412)の前記第一部分は、金属化された外側領域(414)を含み、前記第二のセクション(160)は、第二のエッジ(180)まで延びる第二の壁部分(172)により取り囲まれたキャップ部分(170)を含み、前記第二のエッジ(180)は、前記壁部分(130)の前記第一のエッジ(140)及び前記

10

20

P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を封止係合するように構成され、

前記第一のセクション (1 1 0) は、前記開放式スロット (1 4 2) 近傍の前記壁部分 (1 3 0) に取り付けられた第一のケーブルサポート部材 (1 5 0) を含み、前記第二のセクション (1 6 0) は、第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) を含み、前記第一のケーブルサポート部材 (1 5 0) は、前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を係合するように構成され、前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) は、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を係合するように構成され、

前記キャップ部分 (1 7 0) 、前記第二の壁部分 (1 7 2) 、及び第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) が同一の部材で構成される、装置。

【請求項 2】

前記キャップ部分 (1 7 0) は凹面を含み、前記凹面は前記少なくとも一つの光電子デバイス (4 0 2) を収容するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第二のエッジ (1 8 0) のあらかじめ形成されたはんだ層 (1 9 0) をさらに備え、前記第二のエッジ (1 8 0) 近傍に加えられる熱により、前記あらかじめ形成されたはんだ層 (1 9 0) が流れ、前記第二のエッジ (1 8 0) を前記第一のセクション (1 1 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分に封止する、請求項 1 または 2 の装置。

【請求項 4】

ベース部分 (1 2 0) 及び前記ベース部分 (1 2 0) の外周 (1 2 2) に結合される壁部分 (1 3 0) を有する筐体 (1 0 0) の第一のセクション (1 1 0) において、前記壁部分 (1 3 0) の第一のエッジ (1 4 0) の開放式スロット (1 4 2) の開放端 (1 4 4) でポリマークラッドシリカ (P C S) 光ファイバリード線 (4 1 2) の第一の部分を受け、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の端部が光電子デバイス (4 0 2) の光学面 (4 0 4) と整列され、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分が前記壁部分 (1 3 0) を通って延びる、受けること、

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記筐体 (1 0 0) の第一の部分に物理的に固定すること、及び

前記筐体 (1 0 0) の第二のセクション (1 6 0) を前記壁部分 (1 3 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分に固定可能に接合することにより前記筐体 (1 0 0) を密閉封止することを含み、

前記筐体の前記第一のセクション (1 1 0) は、前記開放式スロット (1 4 2) 近傍の前記壁部分 (1 3 0) に取り付けられた第一のケーブルサポート部材 (1 5 0) を含み、

前記第二のセクション (1 6 0) は、第二のエッジ (1 8 0) まで延びる第二の壁部分 (1 7 2) により取り囲まれたキャップ部分 (1 7 0) 及び第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) を含み、前記キャップ部分 (1 7 0) 、前記第二の壁部分 (1 7 2) 、及び第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) が同一の部材で構成される、

方法。

【請求項 5】

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分は、金属化された外側領域 (4 1 4) を含み、前記筐体 (1 0 0) の前記第二のセクション (1 6 0) を前記壁部分 (1 3 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分に固定可能に接合することは、前記第二のセクション (1 6 0) を前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分の前記金属化された外側領域 (4 1 4) にはんだづけすることを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

あらかじめ形成されたはんだ層 (1 9 0) を前記第二のセクション (1 6 0) に沿って位置づけること及び加熱ローラーを使用して前記第二のセクション近傍に熱を加えることをさらに含む、請求項 4 又は 5 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) のシリカコアは、前記第一のセクション (1 1 0) の前記壁部分 (1 3 0) を通って延び、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の外側ジャケットは、前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記筐体 (1 0 0) に物理的に固定される、請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記筐体 (1 0 0) の前記第一の部分 (1 1 0) に物理的に固定することは、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記第一のケーブルサポート部材 (1 5 0) に接着することと、

10

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) に物理的に固定することと、ブート (6 1 0) を前記第一のケーブルサポート部材 (1 5 0) 、前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) 、及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分上で結合することを含む、請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概して、過酷な航空宇宙環境で使用されるプラスチック光ファイバネットワークのための密閉封止された光学コンポーネントに関する。

20

【背景技術】**【0002】**

プラスチック光ファイバ (P O F) を使用する光ネットワークは、銅配線又は他の金属配線を使用するネットワークを上回る利点を提供する。プラスチック光ファイバネットワークは、設置コスト及び保守コストを削減することができる。さらに、プラスチック光ファイバは同量のデータを送信するために必要とされるであろう金属配線よりも軽いため、プラスチック光ファイバを使用すれば相当の軽量化となりうる。航空機などの移動体搭載のネットワークには軽量化が重要であり、軽量化が燃料消費削減及び低排出をもたらすかもしれない。

【0003】

30

厳密に制御することができないかもしれない環境でプラスチック光ファイバネットワークを活用するためには、例えば、送信機、受信機、及び送受信機などの光デバイスは、密閉封止される。航空機の場合には、例えば、光デバイスは、エンジン付近又は着陸装置付近など、周囲環境から圧力をかけられない又は遮断されない、航空機の外装の適所に展開される。そのような場所の光デバイスが密閉封止されなければ、結露、微粒子、及び他の望ましくない物質が光デバイス又はプラスチック光ファイバの露出された端部に生じるかもしれない。光デバイスを密閉封止する従来の方法は、費用が掛かる多くの精密な製造ステップを含むこともある。さらに、従来の方法のいくつかのステップは、プラスチック光ファイバを損傷しうる処理温度を使用するかもしれない。

【発明の概要】

40

【課題を解決するための手段】**【0004】**

開示される実施形態により、プラスチック光ファイバネットワークのための密閉封止された光デバイスの形成が可能になる。例えば、光デバイス (筐体内部の一又は複数の光電子デバイスを含む) は、低い挿入損失でプラスチック光ファイバの端面に結合することができる密閉封止された光学コンポーネントを形成するために、一又は複数の光ファイバリード線に密閉封止される。例えば、光ファイバリード線は、F U R U K A W A E L E C T R I C N O R T H A M E R I C A , I N C . の登録商標である H C S (登録商標) など、ポリマークラッドシリカファイバの一部又は全長を含むことができる。光デバイスを一又は複数の光ファイバリード線に密閉封止することにより、潜在的に過酷な環境に

50

ある密閉封止された光学コンポーネントの使用が可能になる。密閉封止された光学コンポーネントの生産に含まれるステップは比較的少なく、ゆえに、密閉封止された光学コンポーネントを比較的 low コストで生産することができる。

【 0 0 0 5 】

密閉封止された光学コンポーネントのための特定の筐体は、光電子デバイスを受けるベース部分及び壁部分を含む第一のセクションを含むことができる。第一のセクションは、ポリマークラッドシリカ (P C S) 光ファイバリード線が受けられる壁部分のうちの一つに開放式スロットを含む。 P C S 光ファイバリード線は、整列体により第一のセクションに収容される光電子デバイス近傍の場所に誘導される。 P C S 光ファイバリード線は、 P C S 光ファイバリード線が第一のセクションの壁部分の開放式スロットに受けられる点に金属化されたセクションを含むことができる。 P C S 光ファイバリード線は、光電子デバイスに整列され、 P C S 光ファイバリード線を第一のセクションの壁部分の外側で第一セクションに固定するために、エポキシ樹脂などにより、第一のセクションに機械的に結合される。

10

【 0 0 0 6 】

P C S 光ファイバリード線が配置された後に、筐体の第二のセクションが第一のセクション上に設置される。第二のセクションは、第一のセクションの壁部分のエッジと係合するように形成される。第二のセクションは、第二のセクションを壁セクションのエッジ及び P C S 光ファイバリード線の金属化された部分に接合するためのはんだの層を含む又はそれに結合される。はんだを融解させるために第二のセクションが第一のセクションのエッジに接触する場所近傍の第二のセクションに熱が加えられる。ゆえに、第二のセクションは第一のセクションに接合され、 P C S 光ファイバリード線は適所ではんだ付けされ、筐体の第一のセクション及び第二のセクションに封止される。筐体は、低い挿入損失でプラスチック光ファイバに結合することができる光学コンポーネントから光電子デバイス及び P C S 光ファイバリード線をまとめて収容する。

20

【 0 0 0 7 】

特定の実施形態では、装置は、少なくとも一つの光電子デバイスを含み、少なくとも一つの光電子デバイスを P C S 光ファイバリード線にインターフェースで接続するように構成された筐体を含む。筐体は、ベース部分及び壁部分を含む第一のセクションを含む。壁部分は、ベース部分周囲の外周に結合される。壁部分は、壁部分を通して延びる P C S 光ファイバリード線の第一の部分を受けよう構成される開放端を含む、第一のエッジの開放式スロットを画定する。第二のセクションは、壁部分の第一のエッジ及び P C S 光ファイバリード線の第一の部分を開放式スロットの開放端で封止係合するように構成される。

30

【 0 0 0 8 】

別の特定の実施形態では、方法は、ベース部分及び前記ベース部分の外周に結合された壁部分を有する筐体の第一のセクションにおいて、前記壁部分の第一のエッジの開放式スロットの開放端で P C S 光ファイバリード線の第一の部分を受けようを含む。 P C S 光ファイバリード線の第一の部分が受けられ、それにより、 P C S 光ファイバリード線の端部が光電子デバイスの光学面と整列され、 P C S 光ファイバリード線の第一の部分が壁部分を通して延びる。 P C S 光ファイバリード線は、壁部分の外側で筐体の第一の部分に物理的に固定される。筐体の第二のセクションを壁部分の第一のエッジ及び P C S 光ファイバリード線の第一の部分に取り付け可能に接合することにより、筐体は密閉封止される。

40

【 0 0 0 9 】

さらに別の特定の実施形態では、筐体は、ベース部分及び壁部分を含む第一のセクションを含む。壁部分は、ベース部分周囲の外周に結合される。壁部分は、壁部分を通して延びる第一の P C S 光ファイバリード線の第一の金属化された部分を受けよう構成される開放式スロットを含む。また、筐体は、第二のセクションを含む。第二のセクションは、第二のエッジ近傍に熱が加えられると、壁部分の第一のエッジ及び第一の P C S 光ファイバリード線の第一の金属化された部分を開放式スロットで取り付け可能に係合するため

50

のあらかじめ形成されたはんだ層を有する第二のエッジを含む。

【0010】

本発明の態様によれば、少なくとも一つの光電子デバイスを含み、少なくとも一つの光電子デバイスをポリマクラッドシリカ（PCS）光ファイバにインターフェースで接続するように構成された筐体を含む装置が提供される。筐体は、ベース部分、及びベース部分周囲の外周に結合された壁部分を含む第一のセクションを含む。壁部分は第一のエッジの開放式スロットを画定し、開放式スロットは壁部分を通して延びるPCS光ファイバリード線の第一の部分を受けるように構成される開放端を含む。第二のセクションは、壁部分の第一のエッジ及び光ファイバリード線の第一の部分を開放式スロットの開放端で封止係合するように構成される。

10

【0011】

有利には、PCS光ファイバリード線の第一の部分は、金属化された外側領域を含む。好ましくは、第二のセクションは、第二のエッジまで延びる第二の壁部分により取り囲まれたキャップ部分を含むことができる。第二のエッジは、壁部分の第一のエッジ及びPCS光ファイバリード線の第一の部分を封止係合するように構成される。好ましくは、キャップ部分は凹面を含み、凹面は少なくとも一つの光電子デバイスを収容するように構成される。好ましくは、本発明は、第二のエッジのあらかじめ形成されたはんだ層をさらに備え、第二のエッジに近接して加えられる熱により、あらかじめ形成されたはんだ層が流れ、第二のエッジを第一のセクションの第一のエッジ及びPCS光ファイバリード線の第一の部分に封止する。

20

【0012】

有利には、第一のセクションは、開放式スロット近傍の壁部分から延びる第一のケーブルサポート部材を含み、第一のケーブルサポート部材は、壁部分の外側にPCS光ファイバリード線を係合するように構成される。好ましくは、第二のセクションは、第二のケーブルサポート部材を含み、第二のケーブルサポート部材は、PCS光ファイバリード線を係合するように構成される。好ましくは、本発明は、PCS光ファイバリード線を第一のケーブルサポート部材及び第二のケーブルサポート部材に結合する接着剤をさらに含むことができる。好ましくは、本発明は、第一のケーブルサポート部材及び第二のケーブルサポート部材の上にスライド可能に位置づけられるように構成されるブーツをさらに含むことができる。

30

【0013】

有利には、本発明は、ベース部分に結合され、PCS光ファイバリード線の整列を少なくとも一つの光電子デバイスの光学面に誘導するように構成される整列体をさらに含むことができる。

【0014】

有利には、本発明は、ベース部分を通して延びる複数の導電ピンをさらに含むことができ、ベース部分は複数の導電ピンに封止係合される。

【0015】

本発明のさらなる一態様によれば、ベース部分及びベース部分の外周に結合された壁部分を有する筐体の第一のセクションにおいて、壁部分の第一のエッジの開放式スロットの開放端でポリマクラッドシリカ（PCS）光ファイバリード線の第一の部分を受けると、PCS光ファイバリード線の端部が光電子デバイスの光学面と整列され、PCS光ファイバリード線の第一の部分が壁部分を通して延びる、受けること、PCS光ファイバリード線を壁部分の外側で筐体の第一の部分に物理的に固定すること、並びに筐体の第二のセクションを壁部分の第一のエッジ及びPCS光ファイバリード線の第一の部分に取り付け可能に接合することにより筐体を密閉封止することを含む方法が提供される。

40

【0016】

PCS光ファイバリード線の第一の部分は金属化された外側領域を含み、筐体の第二のセクションを壁部分の第一のエッジ及びPCS光ファイバリード線の第一の部分に取り付け可能に接合することは、第二のセクションを第一のエッジ及びPCS光ファイバリード

50

線の第一の部分の金属化された外側領域にはんだづけすることを含む。好ましくは、本発明は、あらかじめ形成されたはんだ層を第二のセクションに沿って位置づけること及び加熱ローラーを使用して第二のセクション近傍に熱を加えることをさらに含む。

【0017】

有利には、P C S 光ファイバリード線のシリカコアは、第一のセクションの壁部分を通して延び、P C S 光ファイバリード線の外側ジャケットは、壁部分の外側で筐体に物理的に固定される。

【0018】

有利には、P C S 光ファイバリード線の第一の部分を壁部分の外側で筐体の第一の部分に物理的に固定することは、P C S 光ファイバリード線を筐体の第一のセクションから延びる第一のケーブルサポート部材に接着させることを含む。好ましくは、本発明は、P C S 光ファイバリード線の第一の部分を、筐体の第二のセクションから延びる第二のケーブルサポート部材に物理的に固定することをさらに含む。好ましくは、本発明は、第一のケーブルサポート部材、第二のケーブルサポート部材、及びP C S 光ファイバリード線の第一の部分上でブートを結合することをさらに含む。

【0019】

本発明のさらなる態様によれば、ベース部分及びベース部分に結合された壁部分を含む第一のセクションを備える筐体が提供される。壁部分は、壁部分を通して延びるポリマークラッドシリカ(P C S)光ファイバリード線の金属化された部分を受けるように構成される開放式スロットを含む。また、筐体は、あらかじめ形成されたはんだ層を支持し、第二のエッジ近傍に熱が加えられると、壁部分の第一のエッジ及びP C S 光ファイバリード線の金属化された部分を封止係合するように構成された第二のエッジを含む第二のセクションを含む。

【0020】

有利には、本発明は、金属とセラミックのろう付けを使用して、ベース部分及び壁部分のうちの少なくとも一つに装着される整列ブロックをさらに含むことができる。好ましくは、整列ブロックは、光電子デバイス及びP C S 光ファイバの一部を受け、光電子デバイスの光学面及びP C S 光ファイバリード線の端部が整列されるように構成されてもよい。好ましくは、光電子デバイスは、T O 1 8 タイプのパッケージングを有することができる。別の方法では、光電子デバイスは、セラミック又は金属のサブマウントタイプのパッケージングを有することができる。好ましくは、整列ブロックは、セラミック成形工程を使用して形成される。

【0021】

本明細書に記載するフィーチャ、機能及び利点は、様々な実施形態において独立に実現することが可能であるか、さらに別の実施形態において組み合わせることが可能である。これらの実施形態を、以下の説明及び添付図面を参照して開示する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】一又は複数の光電子デバイスを受け、一又は複数の光ファイバリード線に密閉封止されるように構成された第一のセクション及び第二のセクションを有する筐体の特定の実施形態の垂直断面図である。

【図2】図1の筐体の第一のセクションの上面図である。

【図3】図1の筐体の第二のセクションの底面図である。

【図4】光電子デバイス及びP C S 光ファイバリード線が設置される図1の筐体の第一のセクションの垂直断面図である。

【図5】制御された大気室に密閉封止される図1の筐体の第一のセクション及び第二のセクションの垂直断面図である。

【図6】密閉封止された光学コンポーネントを形成するためにケーブル歪み除去ブートと適合される図1の完成した、密閉封止された筐体の垂直断面図である。

【図7】密閉封止された光学コンポーネントを形成する方法の特定の実施形態のフロー図

10

20

30

40

50

である。

【図 8 A】筐体本体の特定の実施形態の上面図である。

【図 8 B】ファイバ整列ブロックの特定の実施形態のいくつかの図である。

【図 8 C】図 8 A の筐体本体内部の図 8 B のファイバ整列ブロックの特定の実施形態のいくつかの図である。

【図 9 A】サブマウント上の光電子デバイスの特定の実施形態のいくつかの図である。

【図 9 B】図 9 A の光電子デバイス及び図 8 C の筐体本体内部のインターフェース回路の特定の実施形態の上面図である。

【図 10】光ファイバリード線の特定の実施形態の上面図である。

【図 11】図 9 B の筐体本体に挿入される図 10 の P C S 光ファイバリード線の特定の実施形態の上面図である。

10

【図 12】図 11 の筐体本体及び筐体上部の特定の実施形態の垂直断面図である。

【図 13】封止ローラーにより図 12 の筐体本体に封止される図 12 の筐体上部の特定の実施形態の垂直断面図である。

【図 14】図 13 の封止された筐体本体及び筐体蓋の特定の実施形態の垂直断面図である。

【図 15】ファイバブートが密閉封止された光学コンポーネントを形成する状態での、図 14 の封止された筐体本体及び筐体蓋の特定の実施形態の側面図である。

【図 16 A】T O タイプのパッケージにおける光電子デバイスのためのファイバ整列ブロックの特定の実施形態のいくつかの図である。

20

【図 16 B】図 8 A の筐体本体内部の図 16 A のファイバ整列ブロックの特定の実施形態の上面図である。

【図 17 A】T O タイプのパッケージにおける光電子デバイスの特定の実施形態のいくつかの図である。

【図 17 B】図 17 A の光電子デバイス及び図 16 B の筐体本体内部のインターフェース回路の特定の実施形態の上面図である。

【図 18】図 17 B の筐体本体に挿入される図 10 の P C S 光ファイバリード線の特定の実施形態の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

30

密閉封止された光学コンポーネントを含む装置並びに密閉封止された光学コンポーネントを形成するための方法及び筐体が開示される。密閉封止された光学コンポーネントは、一又は複数の光電子デバイスを収容することができ、光ファイバネットワークの一部として光ファイバに結合されるように適合される。密閉封止された光学コンポーネントは、低コストの大量生産工程を使用して形成される。密閉封止された光学コンポーネントは、比較的低い挿入損失でプラスチック光ファイバに結合するのに特に適している。

【0024】

特定の実施形態では、筐体は、一又は複数の光電子デバイスを受けるためのベース部分及び壁部分を含む第一のセクションを含む。第一のセクションは、一又は複数の光ファイバリード線が受けられる壁部分のうちの一つに一又は複数の開放式スロットを含む。光ファイバリード線は、高精度の整列体（例えば、精度の高い成形セラミックブロック）により第一のセクションに収容された光電子デバイスとの整列に誘導される。光ファイバリード線は、光ファイバリード線が第一のセクションの壁部分の開放式スロットに受けられる点に金属化された領域を有することができる。光ファイバリード線の一部は、エポキシ樹脂又は別の接着剤などにより第一のセクションに物理的に結合され、光ファイバリード線を壁部分の外側で第一のセクションに固定することができる。光ファイバリード線は、シリカコア及び硬質のポリマークラッドを含むことができる。例えば、光ファイバリード線は、ポリマークラッドシリカ（P C S）ファイバの一部又は全長を含むことができる。光ファイバリード線は、比較的低い挿入損失でプラスチック光ファイバに結合するように適合される。例えば、光ファイバリード線は、外径、及び標準ポリ（メチルメタクリレ

40

50

ート) (PMMA) プラスチック光ファイバと略等しい開口数を有することができる。

【0025】

光ファイバリード線が配置された後に、筐体の第二のセクションが第一のセクション上に設置される。第二のセクションは、第一のセクションの壁部分のエッジと係合するように形成される。第二のセクションは、第二のセクションを壁セクションのエッジ及び光ファイバリード線の金属化された部分に接合するために、はんだの層を含む又はそれに結合される。ここで使用されるように、金属化された部分は、金属化された外側領域である。はんだを融解させるために第二のセクションが第一のセクションのエッジに接触する場所近傍の第二のセクションに熱が加えられる。ゆえに、第二のセクションは、第一のセクション及び光ファイバリード線に封止され、密閉封止された光学コンポーネントを形成することができる。

10

【0026】

図1は、一又は複数の光電子デバイス(図1には示されず)を受け、光ファイバリード線の端部(図1には示されず)で一又は複数の光電子デバイスを密閉封止するように構成された第一のセクション110及び第二のセクション160を有する筐体100の特定の実施形態の垂直断面図である。第一のセクションは、ベース部分120を含む。複数の導電ピン124はベース部分を通して延び、第一のセクション110内部の光電子デバイスが筐体100の外側で他のデバイスに電氣的に結合されることを可能にする。導電ピン124は、ベース部分120に密閉封止される。例えば、導電ピン124の表面がベース部分120と一体化するように、ベース部分120は導電ピン124周囲に成形される。筐体100及び導電ピン124は、マルチソースアグリーメント(Multi-Source Agreement (MSA)) スモールフォームファクタ(Small Form-Factor (SFF)) 仕様に一致するように設けられる。例えば、導電ピン124は、2×5のデュアルインライン構成で設けられる。さらに、筐体100は、MSA SFF仕様に一致する物理的寸法を有することができる。また、筐体100は、MSA SFF仕様により規定されたものとして整列ポスト128を含むことができる。

20

【0027】

ベース部分120は、ベース部分120の外周122周囲に延びる第一の壁部分130と接合される。筐体100の第一の壁部分130は、第一の壁部分130の外縁に延びる第一のエッジ140を含む。第一の壁部分130の第一のエッジ140は、さらに以下で述べられるように、第二のセクション160の第二のエッジ180に封止されるように構成される。

30

【0028】

図1の垂直断面図において、第一の壁部分130は、ベース部分120の一つの端部に第一の壁132を含み、ベース部分120の対向する端部に第二の壁134を含む。第一の壁132は、第一のエッジ140に形成される開放式スロット142を含む。開放式スロット142は、光ファイバリード線の端部(図1には示されず)を受けると構成される開放端144を含む。例えば、光ファイバリード線が開放式スロット142内部に残るまで、開放式スロット142の開放端144を通して光ファイバリード線を下げることで、光ファイバリード線は、図1参照の枠組みにおいては、開放式スロット142内で受けられる。また、第一の壁132は、第一の壁132から外に向かって延びる第一のケーブルサポート部材150を含む又はそれに結合される。図4を参照してさらに述べられるように、特定の実施形態において、光ファイバリード線は、接着剤などにより、第一のケーブルサポート部材150に物理的に結合され、光ファイバリード線を適所に保持しながら筐体100が密閉封止される。

40

【0029】

また、筐体100の第一のセクション110は、高精度整列体156を含む又はそれに結合される。例えば、高精度整列体156は、ベース部分120及び第一の壁部分132のうちの一方又は両方に結合される精密な成形セラミック素子を含むことができる。整列体156は、例えば、筐体100により受けられる光ファイバリード線ごとに一つの溝と

50

いうように、一又は複数の溝 1 5 8 及び 1 5 9 を含む。溝 1 5 8 及び 1 5 9 の各々は、光ファイバリード線の端部を筐体 1 0 0 内部の光電子装置（図 1 には示されず）と整列するように構成され、光ファイバリード線及び光電子デバイスは、筐体 1 0 0 が密閉封止された後に正しく整列される。また、整列体 1 5 6 の精密な成形により、光電子デバイス及び光ファイバリード線は受動的に（例えば、コンポーネント内部 1 1 0 の正確な物理的位置決めにより）整列可能となり、能動整列は不要となる。この状況において、能動整列とは、光を光ファイバリード線に通し、光ファイバリード線が光電子デバイスと正しく整列されているかどうかを検証するために光ファイバリード線を移動することという。

【 0 0 3 0 】

筐体 1 0 0 の第二のセクション 1 6 0 は、第二の壁部分 1 7 2 により取り囲まれたキャップ部分 1 7 0 を含む。キャップ部分 1 7 0 は、デバイスを筐体 1 0 0（例えば、一又は複数の光電子デバイス及びインターフェース回路 1 2 6）内部に収容するために、凹型内面を有することができる。第二の壁部分 1 7 2 は、第二のエッジ 1 8 0 まで延び、図 5 を参照してさらに述べられるように、第一のセクション 1 1 0 の第一のエッジ 1 4 0 及び光ファイバリード線を封止係合するように構成される。第二のエッジ 1 8 0 は、第二のエッジ 1 8 0 の周囲に十分に延びるあらかじめ形成されたはんだ層 1 9 0 を含む又はそれに結合される。図 5 を参照してさらに以下で述べられるように、第二のエッジ 1 8 0 に隣接する第二のセクション 1 6 0 に熱が加えられると、あらかじめ形成されたはんだ層 1 9 0 が融解し、第二のセクション 1 6 0 の第二のエッジ 1 8 0 を第一のセクション 1 1 0 の第一のエッジ 1 4 0 及び光ファイバリード線と封止係合するように、あらかじめ形成されたはんだ層 1 9 0 が構成される。第二のケーブルサポート部材 1 6 6 は、筐体 1 0 0 の第一のセクション 1 1 0 の第一のケーブルサポート部材 1 5 0 に対向する第二のセクション 1 6 0 の第二のエッジ 1 8 0 から延び、一又は複数の光ファイバリード線（図 1 には示されず）を支持することができる。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、図 1 の筐体 1 0 0 の第一のセクション 1 1 0 の上面図である。ベース部分 1 2 0 は、第一のセクション 1 1 0 内部で受けられる光電子デバイス（図 2 に示されず）の筐体 1 0 0 の外側での電気システム又は電気デバイスとの電気接続を可能にする導電ピン 1 2 4 を支持する。また、第一のセクションは、光ファイバリード線ごとに一つの溝を含む整列体 1 5 6 を含む。例えば、図 2 の実施形態では、整列体 1 5 6 は、二つの光ファイバリード線を筐体の第一のセクション 1 1 0 内部の光電子デバイス（図 2 に示されず）と整列するための二つの溝 1 5 8 及び 1 5 9 を含む。第一のセクション 1 1 0 の第一の壁部分 1 3 0 は、ベース部分 1 2 0 の外周 1 2 2 周囲に延びる。第一の壁部分 1 3 0 は、第一の壁部分 1 3 0 の第一の壁 1 3 2 の開放式スロット 1 4 2 及び 1 4 3 を除き第一のセクション 1 1 0 を取り囲む第一のエッジ 1 4 0 まで延びる。光ファイバリード線（図 2 に示されず）が配置されると、光ファイバリード線及び第一のエッジ 1 4 0 は、あらかじめ形成されたはんだ層 1 9 0 により第二のセクション 1 6 0（図 1）と接合される表面を形成することができる。第一のケーブルサポート部材 1 5 0 は、第一の壁部分 1 3 0 の第一の壁 1 3 2 から外側に向かって延び、光ファイバリード線（図 2 に示されず）を物理的に係合し支持する。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、図 1 の筐体の第二のセクション 1 6 0 の底面図である。第二のセクション 1 6 0 は、第二の壁部分 1 7 2 により取り囲まれたキャップ部分 1 7 0 を含む。第二の壁部分 1 7 2 は、筐体（図 1 及び図 2）の第一のセクション 1 1 0 の第一のエッジ 1 4 0 と一致するであろう第二のエッジ 1 8 0 まで延びる。あらかじめ形成されたはんだ層 1 9 0 は、第二のエッジ 1 8 0 の周囲に延び、第二のセクション 1 6 0 が筐体 1 0 0（図 1）の第一のセクション 1 1 0 を封止係合することができる。第二のケーブルサポート部材 1 6 6 は第二のエッジ 1 8 0 から外側に向かって延び、一又は複数の光ファイバリード線（図 3 には示されず）を支持する。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

図4は、光電子デバイス402及び光ファイバリード線412の端部410が設置される図1の筐体100の第一のセクション110の垂直断面図である。光電子デバイス402は、検出器、発光ダイオード(LED)、レーザーダイオード又は別の光デバイスを含むことができる。光電子デバイス402は、光電子デバイス402の性質次第で光信号が送信、受信又は送受信される光学面404を含む。光電子デバイス402は、電気リード線406及びインターフェース回路126により二つ以上の導電ピン124に接合され、これにより、いったん図1の筐体100が封止されると、光電子デバイス402は筐体100の外側でシステム又はデバイスに電氣的に接続することができる。また、光電子デバイス402は、例えば、接着剤、はんだ、金属とセラミックのろう付け、又は別の物理的結合工程又はデバイス(図4には示されず)などにより、第一のセクション110のベース部分120に機械的に固定される。特定の実施形態では、光電子デバイス402の位置決めは、整列体156により誘導される。例えば、光ファイバリード線412の光電子デバイス402の光学面404との整列を促進するために光電子デバイス402が位置決めされる開口(図8B、図16A、及び関連する図面の例示的实施形態に示されるように)を含むことができる。

10

【0034】

光ファイバリード線412の端部410は、第一の壁132の開放式スロット142(図1及び図2)を通過することにより、筐体100の第一のセクション110の第一の壁部分130の第一の壁132を通過して延びる。光ファイバリード線412の端部410は、整列体156の溝158で受けられ、光ファイバリード線412の端部410を光電子デバイス402の光学面404と整列させながら筐体100が組み立てられ封止される。光ファイバリード線412は、接着剤420又は別の装着工程又はデバイスを使用して、第一のケーブルサポート部材150に物理的に結合される。接着剤420が適所で光ファイバリード線412を保持する一方で、筐体100を密閉封止するために、他のステップが実行される。特定の実施形態では、光ファイバリード線412は、シリカコア418及び硬質のポリマークラッド416を有するポリマークラッドシリカファイバである。この実施形態では、接着剤420は、ポリマークラッド416又はシリカコア418の一部分を第一のケーブルサポート部材150に固定することができ、シリカコア418の一部分は、筐体100の第一の壁132を通過して延びることができる。光ファイバリード線412は、シリカコア418が壁部分130の第一の壁132を通過して延びる点付近に配置された金属化された部分414を含むことができる。図5を参照して述べられるように、筐体100が密閉封止されるときには、金属化された部分414は、開放式スロット(図4には示されず)及び筐体100の第二のセクション160の第二のエッジ180を封止係合することができる。

20

30

【0035】

図5は、制御された大気室510に密閉封止される図1の筐体100の第一のセクション110及び第二のセクション160の垂直断面図である。特定の実施形態では、筐体100が密閉封止された後に不活性ガスで満たされるように、制御された大気室510が不活性ガス(図5には示されず)で満たされる。その結果、不活性ガス環境は、水滴が光電子デバイス402の光学面404及び/又は光ファイバリード線412の端部410で発生するのを防ぐことができる。

40

【0036】

筐体100を封止するために、加熱された封止ローラー520又は別の加熱されたデバイスが、第二のエッジ180近傍の第二のセクション160に適合される。加熱された封止ローラー520の適合により、筐体100の第二のセクション160の第二の端部180であらかじめ形成されたはんだ層190が融解する。融解したあらかじめ形成されたはんだ層190は、第二のセクション160の第二のエッジ180を第一のセクション110の第一のエッジ140及び光ファイバリード線412の金属化された部分414に接合する。ゆえに、単一のはんだ付けのステップでは、筐体100及び光ファイバリード線412は密閉封止される。

50

【 0 0 3 7 】

図 6 は、ケーブル歪み除去ブート 6 1 0 と適合した、完成した、密閉封止された光学コンポーネント 6 0 0 の垂直断面図である。完成した、密閉封止された光学コンポーネント 6 0 0 は、第一のセクション 1 1 0、第二のセクション 1 6 0 及び光ファイバリード線 4 1 2 をまとめて固着させた状態で、制御された大気室 5 1 0 から除去されるときに封止される。光ファイバリード線 4 1 2 をさらに支持するために、接着剤 6 2 0 が光ファイバリード線 4 1 2 と第二のケーブルサポート部材 1 6 6 との間に付加される。また、密閉封止された光学コンポーネントが複数の光ファイバリード線 4 1 2 を含むときには、接着剤 6 2 0 は光ファイバリード線同士の間のエリアを満たすことができる。

【 0 0 3 8 】

ケーブル歪み除去ブート 6 1 0 は、光ファイバリード線 4 1 2、第一のケーブルサポート部材 1 5 0、及び第二のケーブルサポート部材 1 6 6 の上に移動される。完成した、密閉封止された光学コンポーネント 6 0 0 は、例えば、光ファイバリード線 4 1 2 の第二の端面をプラスチック光ファイバ（例えば、P M M A 光ファイバ）などの光ファイバに結合することなどにより、設置及び使用の準備ができる。

【 0 0 3 9 】

図 7 は、密閉封止された光学コンポーネントを形成する方法の特定の実施形態のフロー図である。7 0 2 では、ベース部分及びベース部分の外周に結合された壁部分を有する筐体の第一のセクションにおいて、光ファイバリード線の第一の部分（例えば、ポリマークラッドシリカファイバの一部）が、壁部分の第一のエッジの開放式スロットの開口で受けられる。光ファイバリード線の第一の部分が受けられ光電子デバイスの光学面と整列され、光ケーブルの第一の部分が壁部分を通して延びる。例えば、図 4 を参照すると、筐体 1 0 0 は、壁部分 1 3 0 がベース部分 1 2 0 の外周 1 2 2 周囲で結合されるベース部分 1 2 0 を含む。光ファイバリード線 4 1 2 の端部 4 1 0 は、第一の壁 1 3 2 において壁部分 1 3 0 の第一のエッジ 1 4 0 の開放式スロット 1 4 2 の開放端 1 4 4 で受けられる。光ファイバリード線 4 1 2 の端部 4 1 0 が筐体 1 0 0 の第一のセクション 1 1 0 に載置される光電子装置 4 0 2 の光学面 4 0 4 と整列されるように、端部 4 1 0 は整列体 1 5 6 で受けられる。

【 0 0 4 0 】

7 0 4 で、光ファイバリード線は、壁部分の外周外側で筐体の第一の部分に物理的に固定される。例えば、光ファイバリード線 4 1 2 が、接着剤 4 2 0 により第一のセクション 1 1 0 の第一のケーブルサポート部材 1 5 0 に固定され光ファイバリード線 4 1 2 を適所に保持しながら、筐体 1 0 0 が密閉封止される。7 0 6 で、筐体の第二のセクションを壁部分の第一のエッジ及び光ファイバリード線の第一の部分に取り付け可能に接合することにより、筐体は密閉封止される。例えば、図 5 を参照して述べられたように、加熱された封止ローラー 5 2 0 は、筐体 1 0 0 の第二のセクション 1 6 0 の第二のエッジ 1 8 0 近傍に適合され、それにより、第二のエッジ 1 8 0 上のあらかじめ形成されたはんだ層 1 9 0 は、第二のセクション 1 6 0 を筐体 1 0 0 の第一のセクション 1 1 0 の第一のエッジ 1 4 0 及び光ファイバリード線 4 1 2 の金属化された部分 4 1 4 の両方に固着させる。

【 0 0 4 1 】

図 8 から図 1 5 は、第一の種類の光電子デバイス（すなわち、コパールサブマウントのレーザーダイオード及びセラミックサブマウントの検出器）を含む密閉封止された光学コンポーネントの形成を示し、図 1 6 から図 1 8 は、第二の種類の光電子デバイス（すなわち、T O 1 8 タイプのヘッダーにおけるレーザー及び検出器）を含む密閉封止された光学コンポーネントの形成を示す。第一及び第二の種類の光電子デバイスは、異なるフォームファクタを有する市販の光電子デバイスの例である。ここで開示される実施形態により、第一の種類の光電子デバイス、第二の種類の光電子デバイス、及び潜在的な他の種類の光電子デバイスを含む、光電子デバイスの種々のフォームファクタを使用する密閉封止された光学コンポーネントのアセンブリが可能となる。各密閉封止された光学コンポーネントは、光電子デバイスの特定のフォームファクタとの使用のために設計される整列ブロック

10

20

30

40

50

を有することができる。密閉封止された光学コンポーネントの他の構成部品は、使用される一又は複数の光電子デバイスのフォームファクタに関わらず変化しないとしてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 8 A は、筐体本体 8 0 0 の特定の実施形態の上面図である。例えば、筐体本体 8 0 0 は、図 1 から図 6 の筐体 1 0 0 の第一のセクション 1 1 0 に対応することができる。筐体本体 8 0 0 は、筐体本体 8 0 0 内部の電子コンポーネント（例えば、以下でさらに述べられるように、一又は複数の光電子デバイス及びインターフェース回路）へのワイヤ固着のための二列の 2×5 のデュアルインラインピン 8 2 4 を有することができる。ピン 8 2 4 は、工業用マルチソースアグリーメント（M S A）基準に応じて設けられる。また、筐体本体 8 0 0 は、工業用 M S A 基準に応じて設けられる二つの機械パッケージ整列ポスト 8 2 6 を含むことができる。

10

【 0 0 4 3 】

図 8 B は、ファイバ整列ブロック 8 5 0 の特定の実施形態のいくつかの図である。たとえば、ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、図 1 から図 6 の整列体の特定の実施形態に対応することができる。ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、上面図、側面図、背面図（すなわち、図 8 B に示される方向付けにおける上面図の右側からの図）、及び正面図（すなわち、図 8 B に示される方向付けにおける上面図の左側からの図）を含む複数の図から示される。特定の実施形態では、ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、高精度セラミック成形工程を使用して形成される。

20

【 0 0 4 4 】

図 8 A に示される実施形態において、筐体本体 8 0 0 は、ファイバスナウト 8 3 0 付近に二つの U 字型溝 8 2 8 を含む。U 字型溝 8 2 8 は、図 1 から図 6 の開放式スロット 1 4 2 及び 1 4 3 に対応することができる。ファイバスナウト 8 3 0 は、図 1 から図 6 の第一のケーブルサポート部材 1 5 0 に対応することができる。二つの U 字型溝 8 2 8 は、二つの光ファイバリッド線（図 8 A に示されず）を受け、それらの整列を促進するように設けられる。ゆえに、例えば、U 字型溝 8 2 8 は、筐体本体 8 0 0 に延びる光ファイバリッド線の一部分の直径に対応する幅を有することができる。例をあげて説明すると、U 字型溝 8 2 8 の寸法及び場所は、各々が外側ジャケットを伴う 1 ミリメートルのコア径及び 3 ミリメートルの直径を有する、二つのポリマークラッドシリカファイバを収容するように構成される。異なる数（例えば、三つ以上または二つ未満）の光ファイバリッド線が筐体本体 8 0 0 に延びるときには、筐体本体 8 0 0 は、光ファイバリッド線ごとに一つの U 字型溝を含むことができる。

30

【 0 0 4 5 】

ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、精密なサブマウントに載置された検出器及びレーザー（又は別の光源）など、一又は複数の光電子デバイスを収容するように構成される。例えば、ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、各光電子デバイスを受けて整列する開口 8 5 2 を含むことができる。また、ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、筐体本体 8 0 0 の U 字型溝 8 2 8 と略同じ幅及び深さを有する U 字型溝 8 5 4 を含むことができる。例えば、U 字型溝 8 5 4 は、1 ミリメートルのコア径を有するポリマークラッドシリカファイバを受けるようにサイズが決定される。ファイバ整列ブロック 8 5 0 の開口 8 5 2 及び U 字型グループ 8 5 4 が設けられ、これにより、光電子デバイスが開口 8 5 2 の一つに位置づけられ光ファイバリッド線が U 字型溝 8 5 4 及び 8 2 8 に位置づけられると、光ファイバリッド線の端面が光電子デバイスの光学面と整列される。

40

【 0 0 4 6 】

図 8 C は、図 8 A の筐体本体 8 0 0 内部の図 8 B のファイバ整列ブロック 8 5 0 の特定の実施形態のいくつかの図である。特に、図 8 C は、筐体本体 8 0 0 及びファイバ整列ブロック 8 5 0 の（ファイバスナウト 8 3 0 に最も近い端部からの）上面図及び正面図を示す。特定の実施形態では、ファイバ整列ブロック 8 5 0 は、筐体本体 8 0 0 に永久的に装着される（例えば、高温ブレージング（b l a z i n g）又は別のセラミックと金属の固着工程を使用するなどして）。筐体本体 8 0 0 の壁の U 字型溝 8 2 8 及びファイバ整列ブ

50

ロック 8 5 0 の U 字型溝 8 5 4 は、後の処理ステップにおける光ファイバリード線配置のために正しく整列される。

【 0 0 4 7 】

図 9 A は、光電子デバイス 9 0 0 及び 9 5 0 の特定の実施形態のいくつかの図である。光電子デバイス 9 0 0 及び 9 5 0 は、同じ種類でもよく異なる種類でもよい。例えば、形成される密閉封止された光学コンポーネントが光送受信機であるときには、第一の光電子デバイス 9 0 0 は信号を受信する光検出器を含むことができ、第二の光電子デバイス 9 5 0 は光信号を生成及び送信する光源を含むことができる。各光電子デバイス 9 0 0 及び 9 5 0 は、第一の光電子デバイス 9 0 0 の第一の光学面 9 0 2 及び第二の光電子デバイス 9 5 0 の第二の光学面 9 5 2 などの光学面を含むことができる。例えば、第一の光学面 9 0 2 は光ファイバリード線から出力される光を検出するように設けられ、第二の光学面 9 5 2 はレーザーの光照射面又は光ファイバリード線に結合される他の光源とすることができる。

【 0 0 4 8 】

光電子デバイス 9 0 0 及び 9 5 0 はそれぞれ、第一の光電子デバイス 9 0 0 の第一の載置面 9 0 4 及び第二の光電子デバイス 9 0 0 の第二の載置面 9 5 4 などの載置面を含むことができる。光電子デバイス 9 0 0 及び 9 5 0 は、市販のコンポーネントとすることができる。したがって、載置面 9 0 4 及び 9 5 4 は、どのコンポーネントが使用されるか次第で種々の構成を有することができる。例をあげて説明すると、載置面 9 0 4 及び 9 5 4 は、セラミック、金属（例えば、コパール）、別の材料、又はそれらの組み合わせから形成される。いくつかの実施形態では、一又は複数の載置面 9 0 4、9 5 4 は、サブマウントを含むことができる。特定の光電子デバイスのサブマウントは、特定の光電子デバイスの光学面の高さ 9 0 8 を調節して光ファイバ整列ブロック 8 5 0 の U 字型溝 8 5 4 内部の光ファイバリード線の光心と整列するように構成される。特定の実施形態では、検出器のサブマウント（例えば、第一の光電子デバイス 9 0 0）はアルミナセラミック材料から作られ、送信機のサブマウント（例えば、第二の光電子デバイス 9 5 0）は、コパール若しくは別の金属又は合金から作られ、サブマウントの放熱板特性を向上させ、サブマウントの耐熱性を低下させる。

【 0 0 4 9 】

図 9 B は、図 9 A の光電子デバイス及び図 8 C の筐体本体 8 0 0 内部のインターフェース回路 9 1 0 の特定の実施形態の上面図である。図 9 B では、光電子デバイス 9 0 0、9 5 0 の載置面 9 0 4、9 5 4 は、筐体本体 8 0 0 の内側表面に載置されている。光電子デバイス 9 0 0、9 5 0 は、ファイバ整列ブロック 8 5 0 の開口 8 5 2 内部に載置される。各開口 8 5 2 は、開口 8 5 2 内部に載置される光電子デバイス 9 0 0、9 5 0 の幅 9 0 6、9 5 6 に対応する幅を有する。ゆえに、開口 8 5 2 は、各光学面 9 0 2、9 5 2 をファイバ整列ブロック 8 5 0 の対応する U 字型溝 8 5 4 と整列する方法で、光電子デバイス 9 0 0、9 5 0 の設置を誘導する。ゆえに、光電子デバイス 9 0 0、9 5 0 は、それらをファイバ整列ブロック 8 5 0 の U 字型溝 8 5 4 及び筐体本体 8 0 0 の U 字型溝 8 2 8 と簡単にかつ正確に整列させる方法で、それぞれのサブマウントに載置可能である。光電子デバイス 9 0 0、9 5 0 が筐体本体 8 0 0 に載置された後に、光電子装置 9 0 0、9 5 0 は、インターフェース回路 9 1 0 に装着される（例えば、ワイヤ固着される）。ピン 8 2 4 は、電気信号を入力し光源 9 5 0 を駆動させる及び / 又は検出器 9 0 0 から変換された電気信号を受信する外部システム（図示されず）にインターフェース回路 9 1 0 を結合する。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、光ファイバリード線の特定の実施形態の上面図である。特定の実施形態では、光ファイバリード線 1 0 0 0 は、図 4 から図 6 の光ファイバリード線 4 1 2 に対応することができる。光ファイバリード線 1 0 0 0 は、シリカコア 1 0 1 8 を含むポリマークラッドシリカ（PCS）光ファイバの一部及び外側ジャケット 1 0 1 6 を含むポリマークラッドとすることができる。シリカコア 1 0 1 8 の一部分は、露出される。また、光ファイバリード線 1 0 0 0 は、シリカコア 1 0 1 8 の露出された部分の上に金属化された部分 1

10

20

30

40

50

014を含むことができる。

【0051】

図11は、図9Bの筐体本体800に挿入される図10の一对の光ファイバリード線1000の特定の実施形態の上面図である。各光ファイバリード線1000は、ファイバ整列ブロック850の対応するU字型溝及び筐体本体800の対応するU字型溝に配置される。各光ファイバリード線1000の金属化された部分1014は、光ファイバ整列ブロック850の対応するU字型溝及び筐体本体800に完全に組み込まれる。各光ファイバリード線1000の外側ジャケット1016を有するポリマークラッドは、迅速な硬化接着剤1102を使用して筐体本体800のファイバスナウト830に結合される。接着剤1102は、続く製造工程ステップ中に適所（例えば、U字型溝内部）に光ファイバリード線1000を保持する。

10

【0052】

光ファイバリード線1000は、能動ファイバ整列工程を使用せずに光通信デバイス900、950の光学面に自動的に整列される。例えば、光ファイバリード線1000は、約1ミリメートルのコア径（すなわち、シリカコア1018の直径）を有することができる。外側ジャケット1016を有するポリマークラッドは、約3ミリメートルの外径を有することができる。金属化された部分1014の場所及び長さは、筐体本体800のU字型溝及びファイバ整列ブロック850のU字型溝を一致させるように設計される。金属化された部分1014は、それぞれ約0.2ミクロン及び約4ミクロンの厚さを有する金（Au）層及びニッケル（Ni）層を含むことができる。金/ニッケル層は、続くパッケージ密閉封止ステップで筐体本体800への光ファイバリード線1000の封止を促進する。

20

【0053】

図12は、図11の筐体本体800及び筐体上部1200の特定の実施形態の垂直断面図を示す。光ファイバリード線1000が筐体本体800に装着された（図11を参照して述べられたように）後に、筐体上部1200が筐体本体800に封止される。筐体上部1200の底部分は、パッケージ封止のためのはんだ1202の層を含む又はそれに結合される。はんだ1202は、はんだが機能すると、筐体上部1200の底部分にコーティングされる。はんだ1202は、高い信頼性を持つはんだ接合を行う金/スズはんだとすることができる。金/スズはんだの融解温度は、摂氏約280度であり、これは一般に使用されるほとんどののはんだ合金よりも高い。ゆえに、高温蓋封止工程は、金/スズはんだを含む信頼できる密閉パッケージを形成するために使用される。光ファイバリード線1000の金属化された部分1014は、高温蓋封止行程中に著しい加熱にさらされる。次に、金属化された部分1014は、外側ジャケット1016を有するポリマークラッドより容易に加熱に耐えることができるシリカコア1018上に適合される。

30

【0054】

図13は、封止ローラー1300を封止することにより図12の筐体本体800に封止される図12の筐体上部1200の特定の実施形態の垂直断面図である。筐体上部1200が筐体本体800の上部に配置された後に、はんだ1202を融解させるためにシーム封止が使用される。例えば、一对の平行なシーム封止ローラー1300は、筐体上部1200のエッジに沿って移動される。封止ローラー1300は、筐体上部1200のエッジに沿って移動する間に、摂氏約300度まで加熱される。封止ローラー1300がファイバスナウト830近傍の筐体上部1200のエッジに沿って移動すると、はんだ1202は、光ファイバリード線のU字型溝及び金属化された部分1014上を再び流れることができる。はんだ1202は、融解したはんだでU字型溝を充填することができる。封止ローラー1300が筐体上部1200のエッジに沿って移動を完了すると、加熱が終了し、はんだ1202は、筐体上部1200、筐体本体800及び光ファイバリード線の間の密閉封止の形成を強化する。シーム封止工程は、不活性ガス（例えば、窒素）で充填された乾燥した筐体内など、制御された環境で実行される。ゆえに、密閉封止された筐体本体の内装は、不活性ガスで充填される。

40

50

【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、図 1 3 の封止された筐体本体 8 0 0 及び筐体上部 1 2 0 0 の特定の実施形態のいくつかの図である。筐体本体 8 0 0 及び筐体上部 1 2 0 0 が密閉封止された後に、追加の接着剤（例えば、エポキシ樹脂）がファイバ歪み除去のためのファイバスナウト 8 3 0 内に再び充填される。

【 0 0 5 6 】

図 1 5 は、ファイバブート 1 5 0 0 が完全に密閉封止された光学コンポーネントを形成する、図 1 4 の封止された筐体本体 8 0 0 及び筐体上部 1 2 0 0 の特定の実施形態の垂直断面図である。接着剤 1 4 0 0 が付加された後に、ファイバブート 1 5 0 0 がファイバスナウト 8 3 0 の上に設置される。ファイバブート 1 5 0 0 は、光ファイバリード線 1 0 0 0 の外側ジャケットを支持することができる。また、ファイバブート 1 5 0 0 は、光ファイバリード線 1 0 0 0 が、その許容可能な曲げ半径よりも大きく曲がるのを防止することができる。

【 0 0 5 7 】

検出器、レーザー、光照射ダイオード（LED）及び垂直キャビティ面発光レーザー（VCSEL）など、多くの低コスト光電子デバイスは、TO18 パッキング又は他の類似のパッキングに供給される。特定の実施形態では、ここで開示されるように、密閉封止された光学コンポーネントを形成するために使用される一又は複数の光電子デバイスは、TO18 パッケージ内にある。この実施形態では、ファイバ整列ブロックは、TO18 パッケージを受け、光ファイバリード線を有する光電子デバイスの整列を促進するように調節される。さらに、筐体上部は、TO18 パッケージを収容するほどの高さがある。図 1 6 から図 1 8 は、TO18 パッケージ（又はTOヘッダーともいう）の光電子デバイスを使用して密閉封止された光学コンポーネントを形成する実施形態を示す。図 1 6 から図 1 8 に示される実施形態では、いくつかのコンポーネントは、図 8 から図 1 5 を参照して先ほど述べられたコンポーネントと類似する。したがって、これらのコンポーネントの詳細な説明は省略される。また、図 8 から図 1 5 で使用される参照番号は、同一である又はわずかな変形例を伴う類似である要素を表示するために、図 1 6 から図 1 8 でも使用される。

【 0 0 5 8 】

図 1 6 A は、ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 の特定の実施形態のいくつかの図である。たとえば、ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 は、図 1 から図 6 の整列体 1 5 6 に対応することができる。ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 は、上面図、断面図、背面図（すなわち、図 1 6 A に示される方向付けにおける上面図の右側からの図）、及び正面図（すなわち、図 1 6 A に示される方向付けにおける上面図の左側からの図）を含む複数の図から示される。特定の実施形態では、ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 は、高精度のセラミック成形工程を使用して形成される。ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 は、開口 1 6 5 2 で、TO18 パッケージの、例えば、検出器及びレーザーなどの光電子デバイスを受けるように調節される。ファイバ整列U字型溝 1 6 5 4 の場所及びサイズは、図 8 B のファイバ整列ブロック 8 5 0 のU字型溝 8 5 4 と略同一とすることができるが、ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 の正面 1 6 5 6 は、TO18 パッケージを収容し、光電子デバイスをU字型溝 1 6 5 4 の中心と整列するほどの高さがある。

【 0 0 5 9 】

図 1 6 B は、図 8 A の筐体本体 8 0 0 内部の図 1 6 A のファイバ整列ブロック 1 6 5 0 の特定の実施形態の上面図である。特定の実施形態では、ファイバ整列ブロック 1 6 5 0 は、筐体本体 8 0 0 に永久的に装着される（例えば、高温ブレージング又は別のセラミックと金属との固着工程を使用するなどして）。筐体本体 8 0 0 の壁のU字型溝 8 2 8 及びファイバ整列ブロック 1 6 5 0 のU字型溝 1 6 5 4 は、後の処理ステップにおける光ファイバリード線配置のために正しく整列される。

【 0 0 6 0 】

図 1 7 A は、TO18 パッケージの光電子デバイス 1 7 0 0 及び 1 7 5 0 の特定の実施形態のいくつかの図である。光電子デバイス 1 7 0 0 及び 1 7 5 0 は、同じ種類でもよく

異なる種類でもよい。例えば、形成されるべき密閉封止された光学コンポーネントが光送受信機であるときには、第一の光電子デバイス 1700 は信号を受信する光検出器を含むことができ、第二の光電子デバイス 1750 は光信号を生成及び送信する光源を含むことができる。光電子デバイス 1700 及び 1750 の各々は、第一の光電子デバイス 1700 の第一の光学面 1704 及び第二の光電子デバイス 1750 の第二の光学面 1754 などの光学面を含むことができる。例をあげて説明すると、第一の光学面 1704 は、光ベースの信号の光を検出するように設けることができ、第二の光学面 1754 は、レーザー又は他の光源の光照射面とすることができる。光電子デバイス 1700 及び 1750 の各々は、TO18 ヘッダー 1702、1752、及びリード線 1706、1756 をそれぞれ含むことができる。TO18 ヘッダー 1702、1752 は、ファイバ整列ブロック 1650 の U 字型溝 1654 と整列する際にファイバ整列ブロック 1650 に受けられる。図 17B を参照すると、リード線 1706、1756 は、インターフェース回路 910 を介して（例えば、ワイヤ固着を介して）ピン 824 に電氣的に結合される。

【0061】

図 18 は、図 17B の筐体本体に挿入される図 10 の光ファイバリード線 1000 の特定の実施形態の上面図である。ファイバ整列ブロック 1650 が光通信コンポーネント 1700、1750 をファイバ整列ブロック 1650 の U 字型溝及び筐体本体 800 と整列させた状態で、光ファイバリード線 1000 は、光電子コンポーネント 1700、1750 と自動的に整列される。光ファイバリード線 1000 は、接着剤 1802 を使用して筐体本体 800 に結合され、続く製造工程ステップ中に光ファイバリード線 1000 を適所（例えば、U 字型溝内部）に保持する。続く製造工程ステップは、図 12 から図 15 を参照して述べられた同一の方法で実行される。例えば、筐体上部（ファイバ整列ブロック 1650 を収容するようにサイズ決定される）は、筐体本体 800 上に配置され、筐体本体 800、筐体上部、及び光ファイバリード線 1000 を密閉封止するようにシーム封止される。接着剤が筐体本体のファイバスナウトに再び充填され、ファイバブーツが光ファイバリード線及びファイバスナウト上に位置づけられる。

【0062】

ゆえに、低コストの、密閉封止された光学コンポーネントは、ここで開示される工程を使用して製造することができる。密閉封止された光学コンポーネントが PMMA プラスチック光ファイバに結合されるときに、使用される光ファイバリード線のコア径及びクラッド径が比較的低い結合損失を提供するので、密閉封止された光学コンポーネントは、PMMA プラスチック光ファイバへの結合によく適している。密閉封止された光学コンポーネントは、送信機、受信機、送受信機、若しくは他の光デバイス又は光通信デバイスを含むことができる。

【0063】

本明細書に記載の実施形態の説明は、種々の実施形態の構造の全般的な理解を目的とするものである。この説明は、本明細書に記載の構造又は方法を利用する装置及びシステムの要素及び特性すべての完全な記述となることを意図していない。本明細書を読んだ当業者には、他の多数の実施形態が明らかであろう。他の実施形態を利用すること及び本明細書から導くことが可能であり、例えば、本発明の範囲を逸脱することなく、構造的及び論理的置換及び変更を行うことができる。例えば、図で示された順序とは異なる順序で方法ステップが実行されてもよく、若しくは一又は複数の方法ステップが省略されてもよい。したがって、本明細書及び添付図面は、限定的なものではなく、説明的なものとなされるべきである。

【0064】

さらに、本明細書では特定の実施形態を示して説明したが、同一の又は類似の結果を達成するために設計されたいかなる後続の装置もが示された特定の実施形態と置換できると解されるべきである。本開示内容は、種々の実施形態のすべての及びあらゆる後続の適合をも含むことを意図している。本明細書を検討する当業者には、上記実施形態の組み合わせ及び本明細書には特に記載されていない他の実施形態が明らかであろう。

【 0 0 6 5 】

本出願の要約書は、請求項の範囲又は意味を解釈又は制限するために使用されないという理解の下に提出されている。加えて、上述の「発明を実施するための形態」において、開示内容を合理化するために、種々のフィーチャをまとめて、又は単一の実施形態において説明した。このような開示は、特許請求された実施形態が、各請求項に明示的に記載されたもの以外にさらなるフィーチャを必要とするという意図を反映するものではない。そうではなく、特許請求の範囲に反映されているように、特許請求される主題は、開示された実施形態のいずれかのフィーチャのすべてを満たさないものを目的としている場合がある。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

10

(態 様 1)

少なくとも一つの光電子デバイス (4 0 2) を含み、前記少なくとも一つの光電子デバイス (4 0 2) をポリマークラッドシリカ (P C S) 光ファイバリード線 (4 1 2) にインターフェースで接続するように構成される筐体 (1 0 0) を備える装置であって、前記筐体 (1 0 0) は、

第一のセクション (1 1 0) であって、

ベース部分 (1 2 0) 、及び

前記ベース部分 (1 2 0) 周囲の外周 (1 2 2) に結合された壁部分 (1 3 0) であって、前記壁部分 (1 3 0) は第一のエッジ (1 4 0) の開放式スロット (1 4 2) を画定し、前記開放式スロット (1 4 2) は前記壁部分 (1 3 0) を通って延びる前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の第一の部分を受けるように構成される開放端 (1 4 4) を含む壁部分を含む、第一のセクション (1 1 0) 、並びに

20

前記壁部分 (1 3 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記開放式スロット (1 4 2) の前記開放端 (1 4 4) で封止係合するように構成される第二のセクション (1 6 0) を含む筐体を備える装置。

(態 様 2)

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分は、金属化された外側領域 (4 1 4) を含み、前記第二のセクション (1 6 0) は、第二のエッジ (1 8 0) まで延びる第二の壁部分 (1 7 2) により取り囲まれたキャップ部分 (1 7 0) を含み、前記第二のエッジ (1 8 0) は、前記壁部分 (1 3 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を封止係合するように構成される、態様 1 に記載の装置。

30

(態 様 3)

前記キャップ部分 (1 7 0) は凹面を含み、前記凹面は前記少なくとも一つの光電子デバイス (4 0 2) を収容するように構成される、態様 2 に記載の装置。

(態 様 4)

前記第二のエッジ (1 8 0) のあらかじめ形成されたはんだ層 (1 9 0) をさらに備え、前記第二のエッジ (1 8 0) 近傍に加えられる熱により、前記あらかじめ形成されたはんだ層 (1 9 0) が流れ、前記第二のエッジ (1 8 0) を前記第一のセクション (1 1 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分に封止する、態様 1 から 3 のいずれか一項に記載の装置。

40

(態 様 5)

前記第一のセクション (1 1 0) は、前記開放式スロット (1 4 2) 近傍の前記壁部分 (1 3 0) から延びる第一のケーブルサポート部材 (1 6 6) を含み、前記第二のセクション (1 6 0) は、第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) を含み、前記第一のケーブルサポート部材 (1 6 6) は、前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を係合するように構成され、前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) は、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を係合するように構成される、態様 1 から 4 のいずれか一項に記載の装置。

(態 様 6)

50

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を前記第一のケーブルサポート部材 (1 6 6) 及び前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) に結合する接着剤 (4 2 0) をさらに備える、態様 5 に記載の装置。

(態様 7)

前記第一のケーブルサポート部材 (1 6 6) 及び前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) 上にスライド可能に位置づけられるように構成されるブート (6 1 0) をさらに備える、態様 5 又は 6 に記載の装置。

(態様 8)

前記ベース部分と結合され、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記少なくとも一つの光電子デバイス (4 0 2) の光学面 (4 0 4) への整列を誘導するように構成される整列体 (1 5 6) をさらに備える、態様 1 から 7 のいずれか一項に記載の装置。

10

(態様 9)

前記ベース部分 (1 2 0) を通って延びる複数の導電ピン (1 2 4) をさらに含み、前記ベース部分 (1 2 0) は前記複数の導電ピン (1 2 4) に封止係合される、態様 1 から 8 のいずれか一項に記載の装置。

(態様 1 0)

ベース部分 (1 2 0) 及び前記ベース部分 (1 2 0) の外周 (1 2 2) に結合される壁部分 (1 3 0) を有する筐体 (1 0 0) の第一のセクション (1 1 0) において、前記壁部分 (1 3 0) の第一のエッジ (1 4 0) の開放式スロット (1 4 2) の開放端 (1 4 4) でポリマークラッドシリカ (P C S) 光ファイバリード線 (4 1 2) の第一の部分を受け、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の端部が光電子デバイス (4 0 2) の光学面 (4 0 4) と整列され、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分が前記壁部分 (1 3 0) を通って延びる、受けること、

20

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) を前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記筐体 (1 0 0) の前記第一の部分に物理的に固定すること、及び

前記筐体 (1 0 0) の第二のセクション (1 6 0) を前記壁部分 (1 3 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分に取り付け可能に接合することにより前記筐体 (1 0 0) を密閉封止することを含む、方法。

(態様 1 1)

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分は、金属化された外側領域 (4 1 4) を含み、前記筐体 (1 0 0) の前記第二のセクション (1 6 0) を前記壁部分 (1 3 0) の前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分に取り付け可能に接合することは、前記第二のセクション (1 6 0) を前記第一のエッジ (1 4 0) 及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分の前記金属化された外側領域 (4 1 4) にはんだづけすることを含む、態様 1 0 に記載の方法。

30

(態様 1 2)

あらかじめ形成されたはんだ層 (1 9 0) を前記第二のセクション (1 6 0) に沿って位置づけること及び加熱ローラーを使用して前記第二のセクション近傍に熱を加えることをさらに含む、態様 1 0 又は 1 1 に記載の方法。

40

(態様 1 3)

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) のシリカコアは、前記第一のセクション (1 1 0) の前記壁部分 (1 3 0) を通って延び、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の外側ジャケットは、前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記筐体 (1 0 0) に物理的に固定される、態様 1 0 から 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

(態様 1 4)

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記壁部分 (1 3 0) の外側で前記筐体 (1 0 0) の前記第一の部分 (1 1 0) に物理的に固定することは、前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記筐体 (1 0 0) の前記第一のセクション (1 1 0) から延びる第一のケーブルサポート部材 (1 6 6) に接着するこ

50

とを含む、態様 1 0 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

(態様 1 5)

前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分を前記筐体 (1 0 0) の前記第二のセクション (1 6 0) から延びる第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) に物理的に固定すること、並びにブート (6 1 0) を前記第一のケーブルサポート部材 (1 6 6) 、前記第二のケーブルサポート部材 (1 6 6) 、及び前記 P C S 光ファイバリード線 (4 1 2) の前記第一の部分上で結合することをさらに含む、態様 1 4 に記載の方法。

【図 1】

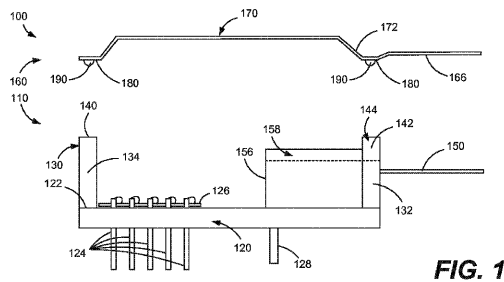


FIG. 1

【図 2】

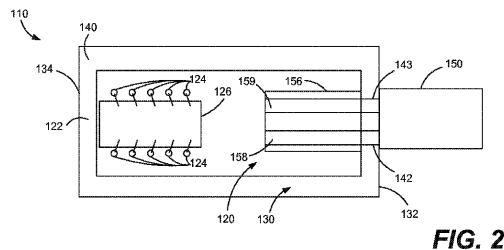


FIG. 2

【図 3】

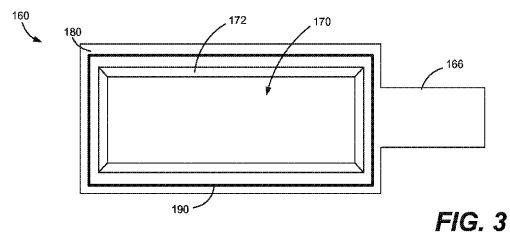


FIG. 3

【図 4】

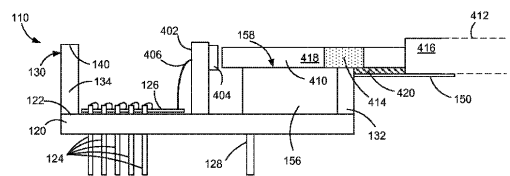


FIG. 4

【図 5】

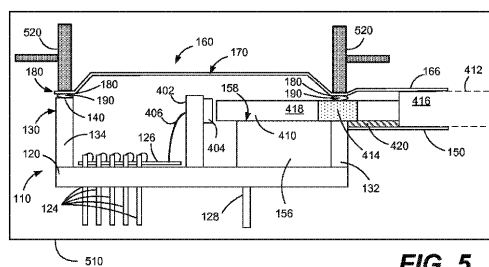


FIG. 5

【図 6】

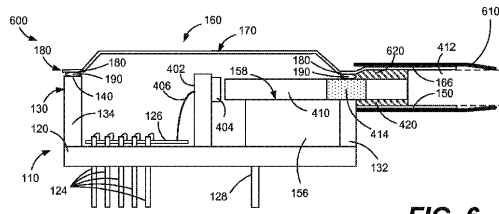
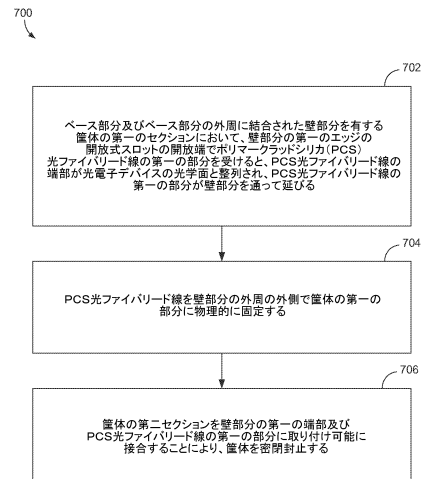


FIG. 6

【図 7】



【図 8 A】

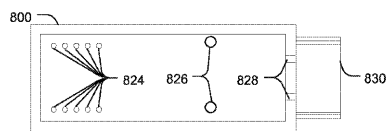
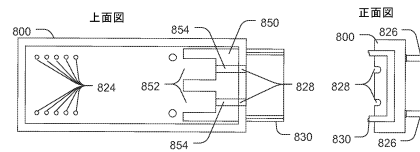
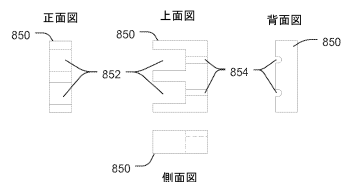


FIG. 8A

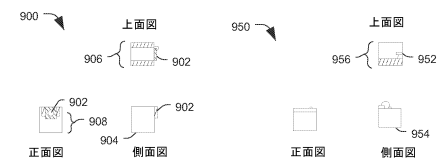
【図 8 C】



【図 8 B】



【図 9 A】



【図 9 B】

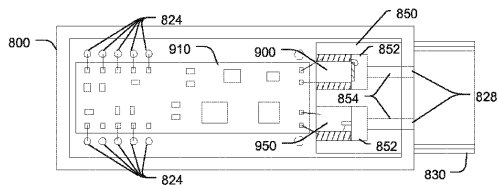


FIG. 9B

【図 10】

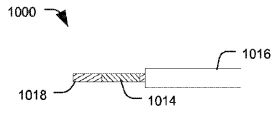


FIG. 10

【図 11】

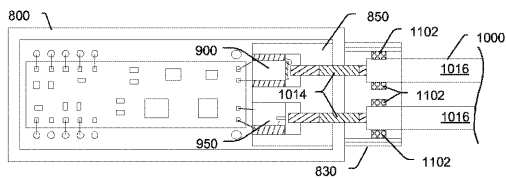
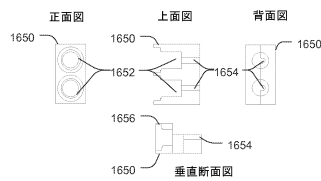


FIG. 11

【図 16 A】



【図 16 B】

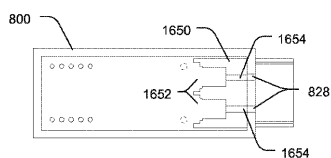


FIG. 16B

【図 12】

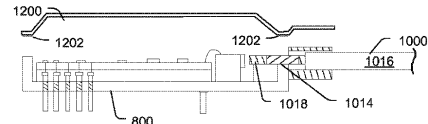


FIG. 12

【図 13】

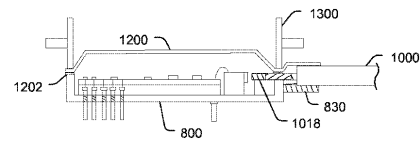


FIG. 13

【図 14】

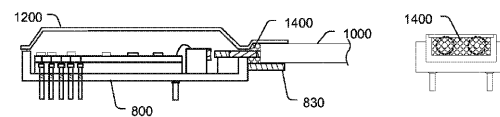


FIG. 14

【図 15】

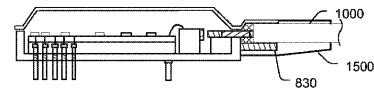
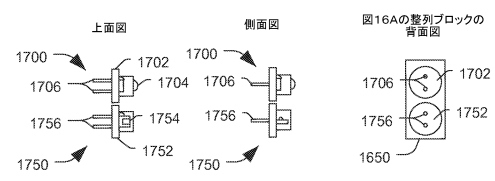


FIG. 15

【図 17 A】



【図 17 B】

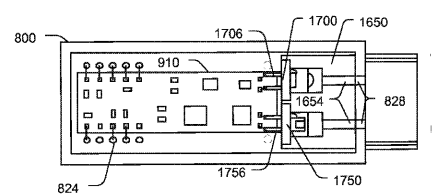


FIG. 17B

【図 18】

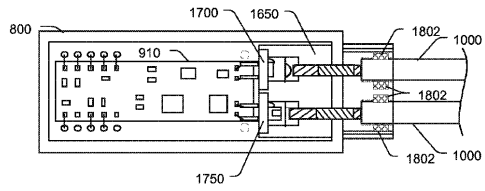


FIG. 18

フロントページの続き

(72)発明者 コーシッツ, デニス ジー.
アメリカ合衆国 ワシントン 98004, ベルビュー, 110番 アヴェニュー ノースイ
ースト 100, ビー - 204

審査官 里村 利光

(56)参考文献 特開平10-293230(JP,A)
特開平09-318849(JP,A)
特開2010-217323(JP,A)
特開2000-019360(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0240804(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 6/26 - 6/27
G02B 6/30 - 6/34
G02B 6/42 - 6/43
H01L 31/00 - 31/02