

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5089617号
(P5089617)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

F 1

G 02 B 6/42

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-558485 (P2008-558485)
 (86) (22) 出願日 平成19年3月3日 (2007.3.3)
 (65) 公表番号 特表2009-529156 (P2009-529156A)
 (43) 公表日 平成21年8月13日 (2009.8.13)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2007/063245
 (87) 國際公開番号 WO2007/103836
 (87) 國際公開日 平成19年9月13日 (2007.9.13)
 審査請求日 平成22年2月26日 (2010.2.26)
 (31) 優先権主張番号 60/778,777
 (32) 優先日 平成18年3月3日 (2006.3.3)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/821,181
 (32) 優先日 平成18年8月2日 (2006.8.2)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 592228756
 ホーヤ コーポレイション ユーエスエイ
 HOYA CORPORATION U.S.
 A
 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 ブール
 バード 3285
 (74) 代理人 100091362
 弁理士 阿仁屋 節雄
 (74) 代理人 100090136
 弁理士 油井 透
 (74) 代理人 100105256
 弁理士 清野 仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバと、
 デバイス基板上に設けられており、前記光ファイバと光学的に連結する光学デバイスと、
 前記デバイス基板が取付けられ、実質的に平坦な上面を有する回路基板と、
 前記光学デバイスと前記回路基板との間の少なくとも一つの電気接続体と、
 を具備し、

前記デバイス基板には、前記光ファイバを受容する溝であって前記光ファイバの基端を位置決めして前記光ファイバと前記光学デバイスとの間の光学的連結を確立する溝が設けられており、

前記光ファイバにおける、基端、又は前記基端の近傍の第1ファイバ・セグメントが、前記溝内において前記デバイス基板に固定され、

前記光ファイバにおける末端側の第2ファイバ・セグメントが前記回路基板に固定され、

前記第2ファイバ・セグメント上の緩衝体であって、前記緩衝体が接着剤により前記回路基板に固定されることにより前記第2ファイバ・セグメントを前記回路基板に固定する緩衝体を、前記光ファイバが具備し、

前記緩衝体上に捲縮された捲縮チューブであって、前記捲縮チューブが前記接着剤により前記回路基板に固定されることにより前記緩衝体を前記回路基板に固定する、捲縮チュ

ープを、前記光ファイバが更に具備する、光学装置。

【請求項 2】

前記デバイス基板と前記第 2 ファイバ・セグメントとの間ににおいて前記光ファイバの一部の下方にある前記回路基盤上のファイバ支持部材を更に具備し、前記第 1 ファイバ・セグメント及び第 2 ファイバ・セグメントの間ににおける前記光ファイバの少なくとも一部分が前記ファイバ支持部材に対して固定される、請求項 1 に記載の光学装置。

【請求項 3】

前記デバイス基板に設けられた前記溝の少なくとも一部分の上方に位置決めされると共に、前記デバイス基板に固定されたファイバ保持体であって、前記第 1 ファイバ・セグメントを前記溝内において前記デバイス基板に固定するファイバ保持体を更に具備する、請求項 1 又は 2 に記載の光学装置。

10

【請求項 4】

前記光学デバイスと前記光ファイバの基端との間ににおいて屈折率整合材料を更に具備する、

又は、

前記光学デバイス、前記デバイス基板、並びに、前記第 1 及び第 2 ファイバ・セグメントを実質的に覆う封入材を更に具備する、

又は、

前記回路基盤に固定されたハウジングであって、前記回路基盤における、前記光学デバイス、前記デバイス基板及び前記第 1 及び第 2 ファイバ・セグメントを含む領域を実質的に包囲する壁部を有するハウジングを更に具備する、

20

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 5】

前記デバイス基板に固定された前記第 1 ファイバ・セグメントと、前記回路基盤に固定された前記第 2 ファイバ・セグメントとの間ににおける前記回路基盤上に設けられたファイバ支持部材を更に具備し、

前記光ファイバの少なくとも一部分は、前記ファイバ支持部材に固定され、

前記光ファイバは、前記光ファイバの第 2 セグメント上に設けられた緩衝体と、

前記緩衝体上に捲縮された捲縮チューブと、

を有する、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光学装置。

30

【請求項 6】

前記回路基盤上に突出部、又は前記回路基盤内に凹所が設けられ、

前記突出部又は凹所は、前記前記光ファイバの第 2 セグメントの近傍に位置決めされ、且つ、前記捲縮チューブの少なくとも一部と共に接着剤により少なくとも部分的に覆われる、請求項 5 に記載の光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願に対する優先権主張

本出願は、(i) 2006 年 3 月 3 日に出願された米国仮出願第 60/778,777 号、(ii) 2006 年 8 月 2 日に出願された米国仮出願第 60/821,181 号、及び、(iii) 2007 年 3 月 2 日に出願された米国通常出願第 11/681,352 号に基づく優先権を主張するものであり、上記出願の各々は参照することにより本明細書において完全に示されたものとして本明細書の一部を構成する。

40

【0002】

本発明の分野は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

光ファイバに結合する準備ができた光学的構成要素のパッケージ化は、電気通信用の光学デバイスの製造プロセスにおいて不経済で時間の掛かる部分である。光ファイバ間の迅

50

速な接続を可能とするコネクタが利用可能であり、各ファイバの端部は、協働する一対のコネクタの片方を備えている。斯かるコネクタを備えてパッケージ化された光学デバイスを提供するために、多くの場合、パッケージ内には光ファイバの短寸セグメントが採用され、一端はそのデバイスに対して光学的に連結されると共に、コネクタ内へと終端する他端は、協働するコネクタを備えた別の光ファイバに結合するのに利用可能であるというのが実状である。

【発明の開示】

【0004】

多くの典型的な用途において、光学デバイスは使用のためには電子的回路機構に結合される。斯かる状況においては、ファイバ結合された光学デバイスを回路基盤上に直接的に取付け、該デバイスと回路機構との間の結合を促進することが望まれる。本明細書中においては、斯かる回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイス、及び、その作製方法及び使用法の種々の実施形態が開示される。

10

【0005】

光学装置は、光ファイバと、デバイス基板上の光学デバイスと、回路基盤と、上記光学デバイスと上記回路基盤との間の少なくとも一つの電気接続体とを具備する。上記デバイス基板は、上記光ファイバを受容する溝であって上記光ファイバの基端を位置決めして該光ファイバと上記光学デバイスとを光学的に連結させる溝を有する。上記光ファイバの基端に若しくはその近傍にある第1セグメントは上記溝内において上記デバイス基板に固定される。上記デバイス基板は上記回路基盤上に取付けられ、且つ、(上記第1ファイバ・セグメントの末端側である)上記光ファイバの第2セグメントは上記回路基盤に固定される。

20

【0006】

上記光学装置を作成する方法は、上記光学デバイスと共に上記デバイス基板を上記回路基盤上に取付ける段階と、上記少なくとも一つの電気接続体を構築する段階と、上記第1ファイバ・セグメントを上記溝内において上記基板に固定して光学的に連結させる段階と、上記第2ファイバ・セグメントを上記回路基盤に対して固定する段階とを具備する。單一片の回路基盤材料に対して複数のデバイス基板が固定されると共に、該回路基盤材料は、電気接続体を構築した後で且つ各光ファイバを対応デバイス基板及び回路基盤材料に固定した後に、個別的な回路基盤へと分割され得る。

30

【0007】

回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスに関する目的及び利点は、図面中に示され且つ以下の記述説明に開示された例示的な実施形態又は特許請求の範囲を参照すれば明らかとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

各図中に示された実施形態は例示的なものであり、本発明の開示内容又は添付の特許請求の範囲を限定すると解釈されるべきでない。

【0009】

図1～図3には光学装置が示され、該光学装置は、光ファイバ120と、デバイス基板110上の一箇以上の光学デバイス112と、回路基盤102と、光学デバイス112と回路基盤102との間の少なくとも一つの電気接続体118とを具備する。光学デバイス112は、任意の所望の光学的構成要素若しくはデバイス又は一群の光学的構成要素若しくはデバイスを具備し、該光学デバイスとしては(限定するものではないが)、一個以上のレーザ、他の光源、変調器、光検出器、他の光学的受信器、他の能動的な光学的構成要素若しくはデバイス、光学的導波路、光学的結合器、反射器、レンズ、格子、アイソレータ、フィルタ、他の受動的な光学的構成要素、又は、他の所望の光学的構成要素が挙げられる。電気接続体118は、(a)回路基盤102上の配線若しくは接点105又は回路基盤102上の電子的構成要素103と、(b)デバイス112、又は、該光学デバイス112に結合されたデバイス基板110上の配線若しくは接点との間ににおける一本以上の

40

50

ワイヤ結合線を具備する。電気接続体 118 としては、他の任意で適切な形式若しくは構成が採用され得る。デバイス基板 110 は溝 116 を有しており、該溝は、光ファイバ 120 の基端を受容して位置決めすることで、光ファイバ 120 の基端と光学デバイス 112 との間の光学的連結を確立する。光ファイバ 120 の基端又はその近傍の第 1 ファイバ・セグメントは、(各図中で殆ど目立たない)溝 116 においてデバイス基板 110 に固定される。光ファイバ 120 の基端の“近傍”とは、光ファイバ 120 の基端が、溝 116 を越えて延在することもあるが、該光ファイバ 120 と光学デバイス 112 との間の光学的連結に実質的に影響するほどのファイバ基端の移動を許容するほどには延在しないことを意味する。デバイス基板 110 は回路基盤 102 上に取付けられると共に、(上記第 1 ファイバ・セグメントの末端側の)光ファイバ 120 の第 2 セグメントは回路基盤 102 に固定される。上記第 2 ファイバ・セグメントは回路基盤 102 に直接的に固定されるか、又は、回路基盤 102 に対して固定されたファイバ緩衝体 122 を通過する。緩衝体 122 は典型的には、ポリ塩化ビニル (PVC)、Hytrel (登録商標)、ナイロン、Kevlar (登録商標)、又は、他の適切な材料の内の一つ以上を含んで成ると共に、任意の適切な緩衝体材料又は緩衝体材料の組み合わせは本開示内容又は添付の各請求項の有効範囲内に收まるものとする。緩衝体 122 は、本明細書において以下に開示される後続的な組立て、処理加工又は硬化段階に適合する單一種類若しくは複数種類の材料を含んで成るのが好ましい。

【0010】

なお、本明細書中に開示される任意の実施形態において、單一のデバイス基板上には複数本の光ファイバを受容する複数本の溝が形成されてもよい。上記複数本の光ファイバは上記デバイス基板上の一個以上の光学デバイスに対して光学的に連結されると共に、上記デバイス基板は回路基盤上に取付けられる。本明細書中に開示される任意の実施形態において、複数本の光ファイバは、記述されたように、上記デバイス基板及び上記回路基盤に固定され得る。

【0011】

上記光学装置は、上記第 2 ファイバ・セグメントを(直接的に若しくは緩衝体 122 を介して)回路基盤 102 に固定する接着剤 140 を更に具備する(図 4A ~ 図 4C)。接着剤 140 は典型的に、その塗布操作の少なくとも一部分の間ににおいて所定位置へと流動されて硬化された材料を含んで成る。たとえば接着剤 140 は、硬化済みポリマ、再流動ポリマ、再流動半田、再流動ガラス、溶融ガラス・フリット、又は、他の同様に適切な材料を含んで成る。適切な硬化済みポリマの一例は硬化済みエポキシ樹脂であると共に、塗布操作の間ににおいて流動しない接着剤などの他の適切な接着剤又は接着手段も採用され得る。所望であれば、緩衝体 122 上には捲縮チューブ (crimp tube) 124 が捲縮され、該捲縮チューブが接着剤 140 により回路基盤 102 に対して固定され(図 4A ~ 図 4C)、これにより緩衝体 122 が回路基盤 102 に固定される。捲縮チューブ 124 が存在すると、緩衝体 122 は接着剤 140 により回路基盤 102 により確実に取付けられるという結果が観察されている。接着剤 140 は、捲縮チューブ 124 の少なくとも一部分と、該捲縮チューブ 124 の一端若しくは両端を越える緩衝体 122 の部分とを覆ってよい。

【0012】

回路基盤 102 に対する緩衝体 122 の取付け(又は、光ファイバ 120 の上記第 2 セグメントの直接的取付け)をより確実にするために、上記装置は更に、回路基盤 102 内への凹所 132 又は該回路基盤上の突出部 134(それぞれ、図 4A 及び図 4B)を備え得る。凹所 132 又は突出部 134 は、固定された緩衝体 122 のセグメントの近傍に位置決めされると共に、少なくとも部分的に接着剤 140 により覆われる。凹所 132 は、回路基盤 102 を貫通する貫通孔であって接着剤 140 が少なくとも部分的に充填される貫通孔を具備する。各図において凹所 132 は緩衝体 122 の固定部分から側方に変位して示されるが、これらの箇所は例示的である。各凹所 132 は、緩衝体 122 から側方に変位されて、又は、緩衝体 122 の直下に、又は、他の任意で適切な位置に配置されるこ

10

20

30

40

50

とで、回路基盤 102 に対する緩衝体 122 (又は光ファイバ 120 又は捲縮チューブ 124) の接着を増進し得る。突出部 134 は、任意の適切な態様で回路基盤 102 上に形成されるか又はそれに対して固定された部材であって、少なくとも部分的に接着剤 140 により覆われた部材を具備する。回路基盤 102 に対する緩衝体 122 (又は光ファイバ 120 又は捲縮チューブ 124) の接着を増進するように、任意の適切な構成の突出部 134 が採用され得る。その様に固定される部材は回路基盤 102 上に取付けられた電気構成要素を具備してもよく、該電気構成要素は、半田又は (例えばエポキシ樹脂の如き) 接着剤により回路基盤 102 に対して固定され得ると共に、回路基盤 102 上における電子回路の一部分の役割も果たし得る。

【0013】

10

上記装置は、デバイス基板 110 に固定された上記第 1 の (すなわち基端側の) ファイバ・セグメントと、(直接的に、又は、緩衝体 122 を介し、又は、捲縮チューブ 124 を介して) 回路基盤 102 に固定された上記第 2 ファイバ・セグメントとの間において、光ファイバ 120 の一部の下方にて回路基盤 102 上にファイバ支持部材 130 を更に具備する。光ファイバ 120 の少なくとも一部分は、ファイバ支持部材 130 に固定される。光ファイバ 120 の少なくとも一部分をファイバ支持部材 130 に固定するために、接着剤 142 が採用される (図 4C)。本明細書において上述したように、接着剤 142 はその塗布操作の少なくとも一部分の間において所定位置へと流動されて硬化された材料を含んで成ると共に、硬化済みポリマ、再流動ポリマ、再流動半田、再流動ガラス、溶融ガラス・フリット、又は、他の同様に適切な接着剤若しくは接着手段を含んで成る。適切な材料の一例は硬化済みエポキシ樹脂であると共に、塗布操作の間において流動しない接着剤などの他の適切な接着剤又は接着手段が採用されてもよい。ファイバ支持部材 130 は、任意の適切な態様で回路基盤 102 上に形成され又はそれに対して固定された部材であって、接着剤 142 により少なくとも部分的に覆われた部材を具備する。ファイバ支持部材 130 は回路基盤 102 上に取付けられた電気構成要素を具備し、該電気構成要素は、半田若しくは (たとえばエポキシ樹脂の如き) 接着剤により回路基盤 102 に固定されると共に、回路基盤 102 上における電子回路の一部分の役割も果たし得る。接着剤 140 及び 142 は、(図 4C のように) 個別的な体積の材料から成り得るか、又は協働して、緩衝体 122 (又はファイバ 120 又は捲縮チューブ 124) の固定部分、及びファイバ支持部材 130 に固定された光ファイバ 120 の部分を少なくとも部分的に覆う單一体積の材料から成り得る。

20

【0014】

30

上記装置は更に、溝 116 の少なくとも一部分の上方に位置されたファイバ保持体 114 であって、デバイス基板 110 に対して固定されることで光ファイバ 120 の上記第 1 セグメントを溝 116 内においてデバイス基板 110 に固定するファイバ保持体 114 を具備する。ファイバ保持体 114 をデバイス基板 110 に対して固定するために、米国特許公開第 2006/0002664 A1 号明細書に記載されたように (各図においては目立たない) 接着剤が採用されてもよく、該明細書は参照することにより、本明細書において完全に示されたものとして本明細書の一部を構成する。ファイバ保持体に対して上記明細書中に開示された配置構成又は適合機構の任意のものは、本開示内容又は添付の特許請求の範囲内に留まりながら採用され得る。上述したように、上記接着剤は、その塗布操作の少なくとも一部分の間において所定位置へと流動されて硬化された材料を含んで成ると共に、硬化済みポリマ、再流動ポリマ、再流動半田、再流動ガラス、溶融ガラス・フリット、又は、(たとえば硬化済みエポキシ樹脂の如き) 他の同様に適切な接着剤若しくは接着手段を含んで成る。塗布操作の間において流動しない接着剤などの、他の適切な接着剤又は接着手段も採用され得る。

40

【0015】

上記光学装置は、光学デバイス 112 と、上記光ファイバの端部との間に屈折率整合材料を更に具備する。斯かる屈折率整合材料は、塗布操作の間に所定位置へと流入してから固まり若しくは硬化せしめられるか、又は、他の任意で適切な手段により光学デバイス 1

50

12と上記光ファイバの端部との間に載置される。適切な材料の一例は屈折率整合シリコーン・ポリマであり、他の任意で適切な材料が採用され得る。上記光学装置は更に、(図10及び図11に示されたように)光学デバイス112、デバイス基板110、及び、上記光ファイバの基端セグメント120を実質的に覆う封入材704を具備する。斯かる封入材は、使用環境から上記装置を保護する役割を果たすと共に、任意の適切な材料を含んで成る。適切な封入材材料の一例はシリコーン・エラストマであり、他の任意で適切な材料が採用され得る。必要とされ又は所望されるならば上記装置は、回路基盤102に固定されたハウジング104であって、光学デバイス112、デバイス基板110及び上記光ファイバの基端セグメント120を含む回路基盤102の領域を実質的に包囲する壁部を有するというハウジング104を更に具備しても良く、且つ、該装置は上記包囲領域を実質的に覆う蓋体を更に具備する。(採用されたならば)封入材は、ハウジング104により包囲された回路基盤102の領域の全て又は一定部分を実質的に覆う。必要とされ又は所望されるならば、ハウジング104若しくは回路基盤102に対しては応力除去又は屈曲制限構造106が取付けられ、回路基盤102の近傍における光ファイバの屈曲が制限される。

【0016】

各図に示されたように、回路基盤102は実施可能な限り小寸に作成される一方、更に大寸のシステム回路板上に、該システム回路板上の複数の構成要素又はサブアセンブリの一つとして取付けられるのに適している。斯かるいわゆる「ボードレット(boardlet)」構成によれば、ファイバ結合式光学デバイス(送信器、受信器、双方向送受信機など)は電子的デバイスへと容易に一体化されることで、上記光ファイバを介した上記電子的デバイスに対する光学的データ伝送が可能とされる。斯かる構成において回路基盤102は、該回路基盤102と上記システム回路板との間の電気接続を可能とするのに適した任意の構造又は適合機構を具備する。たとえば図1～図3において電気接続は、回路基盤102の縁部上に形成された接点150を介して確立される。或いは、回路基盤102を貫通してピンが予め挿入されて回路基盤102の下方へと突出し、上記システム回路板上に適切に構成されたレセプタクルと協働してもよい。これらの「ボードレット」配置のいずれにおいても、上記システム回路板上に該「ボードレット」を位置決めすべく機械的な整列ピンが配備される。斯かる整列ピンは、上記システム回路板上の協働孔に対して任意の適切な態様で係合すべく配置されると共に、回路基盤102上に、又は、該回路基盤102の全体に亘って延在するハウジング104上に配備され得る。(不図示の)別の代替実施形態において光学デバイス基板110及び光ファイバ緩衝体122は、電子的デバイス内への一体化のためにシステム回路板に対して直接的に固定されてもよい(従って、それは回路基盤102と称される)。斯かる構成は、「チップ・オン・ボード」と称されることもある。別の代替実施形態(図5)においては、協働する導電部材を有するレセプタクル・スロット内へと挿入される回路基盤102の縁部まで、導電配線160が延在する。斯かる配置構成はたとえば、回路基盤102を(該基盤上の光学デバイス110と共に)、いわゆる能動的な光ファイバケーブル内へと組み込むために適切である。

【0017】

上記光学装置を作成する方法は、一個以上の光学デバイス112と一本の溝116とを備えたデバイス基板110を回路基盤102上に取付ける段階と、光学デバイス112と回路基盤102との間に单一若しくは複数の電気接続体118を確立する段階と、光ファイバ120の第1(基端)セグメントを溝116内においてデバイス基板110に固定する段階と、(上記第1ファイバ・セグメントの末端側の)光ファイバ120の第2セグメントを回路基盤102に固定する段階とを具備する。上記第2ファイバ・セグメントは、回路基盤102に直接的に固定されるか、又は、ファイバ緩衝体122又は捲縮チューブ124を介して固定される。上記方法は、本明細書中において上記で多様に記載したように、緩衝体122又は光ファイバ120を回路基盤102に固定するために接着剤140を塗布する段階を更に具備する。上記方法は更に、本明細書中において上記で多様に記載したように、接着剤142の塗布操作を含め、ファイバ支持部材130を回路基盤102

10

20

30

40

50

上に位置決めする段階と、光ファイバ120の少なくとも一部分をファイバ支持部材130に固定する段階とを更に具備する。上記方法は、本明細書中において上記で多様に記載したように、接着剤の塗布操作を含め、溝116の少なくとも一部分の上方にてデバイス基板110にファイバ保持体114を固定することで、上記第1ファイバ・セグメントを溝116内においてデバイス基板110に固定する段階を更に具備する。上記方法は、光学デバイス112、デバイス基板110、光ファイバの基端セグメント120を封入材704により実質的に覆う段階、又は、光学デバイス112、デバイス基板110、光ファイバの基端セグメント120を含む該回路基盤102の領域を実質的に覆うハウジング104を回路基盤102に固定する段階を更に具備する。

【0018】

10

図6～図9には、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスの代替実施形態が示され、この実施形態では光ファイバ120の第2セグメントは、回路基盤102に固定されたレセプタクル・コネクタ600に接続される。レセプタクル・コネクタ600は、ファイバ・フェルール602、フェルール・ホルダ604及びフェルール・スリープ606を具備する。光ファイバ120はフェルール602に固定され、該ファイバの末端はフェルール602の末端と実質的に面一であり、該ファイバの基端はフェルール602の基端から突出し、且つ、該ファイバの第2セグメントはフェルール602内とされる（該第2セグメントは典型的にはエポキシ又は他の適切な接着剤により上記フェルールに固定され、或いは上記ファイバを上記フェルールに固定する任意の適切な手段が採用される）。本実施形態における光ファイバ120は（必須ではないが）典型的には、任意の緩衝体又は外側被覆が外されている。ファイバ・フェルール602は、セラミック又は他の適切な材料を備えて成る。フェルール・ホルダ604はプラスチック、金属、又は、他の適切な材料を備えて成ると共に、ファイバ・フェルール602は、圧力嵌め、接着剤、保持器、戻り止め、溶接などの任意の適切な態様でフェルール・ホルダ604に固定される。ファイバ・フェルール602及びフェルール・ホルダ604が組立てられたとき、光ファイバ120の基端はフェルール・ホルダ604の基端から突出する一方、光ファイバ120及びファイバ・フェルール602のそれぞれの末端はフェルール・ホルダ604内に配置される。フェルール・ホルダ604は接着剤又は他の適切な手段により回路基盤102に固定されることで、光ファイバ120の第2セグメントを（ファイバ・フェルール602及びフェルール・ホルダ604を介して）回路基盤102に固定する。フェルール・ホルダ604は、光ファイバ120の第1セグメントをデバイス基板110上の溝116内に位置決めすべく、回路基盤102上に位置決めされる。光ファイバ120の上記第1セグメントは、本明細書中で上述された態様を含む任意の適切な態様で、溝116内においてデバイス基板110に固定される。デバイス基板110、及び、光ファイバ120の上記基端は、本明細書において上述したようにハウジング内に封入若しくは包囲される。

【0019】

20
30

図6～図9に示された例において、フェルール・ホルダ604は回路基盤102に係合するための部材604a及び604bを備える。本明細書中に開示された各例の内の任意の例を含め、自身の塗布操作の少なくとも一部分の間ににおいて所定位置へと流動する接着剤が採用され、他の適切な手段が採用されてもよい。部材604a若しくは604b上又は回路基盤102上の溝、凹所、貫通孔又は突出部は、後時に硬化して保持部材を形成する流動材料の一定部分を受容することで、流動接着剤の効力を増進させる。接着剤、半田、クランプ、クリップ、ピン、保持器、戻り止め、溶接（レーザ、超音波、抵抗など）又は他の適切な手段を用いてフェルール・ホルダ604が回路基盤102に固定されるのを可能するために、該フェルール・ホルダ604の他の適切な配置機構が採用されてもよい。

【0020】

40

フェルール・スリープ606は、別の（不図示の）協働コネクタのファイバ・フェルールを受容することで、この別のファイバ・フェルール内の光ファイバを、光学的端部結合のために光ファイバ120の末端と整列させるべく配置される。斯かる整列を促進するた

50

めに上記フェルール・スリープは、内側スリープ 606a 及び外側スリープ 606b を具備する。内側スリープ 606a は、たとえば、ファイバ・フェルール 602 と協働コネクタの別のファイバ・フェルールとの実質的に同心的な整列を確実とするために配置されたセラミック分割スリープを具備する。外側スリープ 606b は内側スリープ 606a よりも大きな内径を有することで、該外側スリープ 606b 内への他方のファイバ・フェルールの挿入を更に容易に可能とすると共に、内側スリープ 606a 内へと上記他方のファイバ・フェルールを案内する。スリープ 606 の他の適切な配置構成が採用され得ると共に、本開示内容又は添付の特許請求の範囲内に收まるものとする。

【0021】

フェルール・ホルダ 604 は、その外側面上にて、(図 9 に示された) レセプタクル構造体 608 に係合し又はそれと協働するように設定若しくは適合化される。図 6 ~ 図 9 の好適な実施形態においてはフェルール・ホルダ 604 の外側面上に円周溝 605 が示され、該溝はレセプタクル構造体 608 の内方突出フランジ 609 を受容する。フェルール・ホルダ 604 をレセプタクル構造体 608 内に係合するためには他の任意で適切な機械的配置構成が採用され得ると共に、斯かる任意の適切な配置構成は本開示内容又は添付の特許請求の範囲内であると考えられるものとする。レセプタクル構造体 608 は典型的には、システム回路板 610 に固定される。レセプタクル構造体 608 は、フェルール・ホルダ 604 が該レセプタクル構造体 608 に係合する結果として回路基盤 102 がシステム回路板 610 に対して(容認可能な許容範囲内で) 適切に位置決めされるように、回路板 610 上に位置決めされる。フェルール・ホルダ 604 がレセプタクル構造体 608 に対して一旦係合されたなら、回路基盤 102 は半田、接着剤又は他の適切な手段によりシステム回路板 610 に固定される。もし半田付けされるなら、その半田は、(示された例のように) 接点 150、導電ピン、又は、他の適切な構造を利用して(本明細書中において上述されたように) 回路基盤 102 とシステム回路板 610 との間の電気接続をも提供する。図 9 の例において、(回路板 610 に固定された) レセプタクル構造体 608 にフェルール・ホルダ 604 が係合する結果、回路基盤 102 上の接点 150 は回路板 610 上の接点 612 と整列する。或いは、回路基盤 102 とシステム回路板 610 との間には(たとえばワイヤ結合線などの)他の電気接続体が採用される。なお、システム回路板 610 は、必要とされ又は所望されるならばレセプタクル構造体 608 を越えて延在し得るが、図 9 において全体的集合体の種々の部品の相対位置を視認することができるようレセプタクル構造体 608 よりも小寸として示される。

【0022】

本明細書中に開示された任意の実施形態に対し、单一連続片の回路基盤材料上に複数のファイバ結合式光学デバイスが取付けられてもよい。これは、複数のファイバ結合式光学デバイスが取付けられたシステム回路板を構築するために行われる。或いは、單一片の回路基盤材料上に複数のファイバ結合式デバイスが取付けられることで、基盤取付け済みデバイスの製造が促進される。斯かる多重基盤組立てプロセスの例は、図 10 及び図 11 に概略的に示される。これらの例の各々において、複数の回路基盤 102 は全て、接続帯片 702 を含む單一片の回路基盤材料の一部である。必要とされ又は所望されるならば、上記回路基盤材料は墨書きされ、部分的に切断され、又は、別様に適合化されることで、帯片 702 からの各回路基盤 102 の後時的な分離が促進される。複数の回路基盤は帯片 702 に取付けられたままとされる一方、(組立てられた光学デバイスを備える) 対応の光学デバイス基板 110 が各回路基盤 102 に固定され、且つ、対応する回路基盤 102 上のデバイス基板 110 と電気配線との間には一切の必要な電気接続がなされる。

【0023】

複数の回路基盤 102 を依然として帯片 702 に取付けたままとしてから、対応する光ファイバ 120 が各回路基盤 102 上へと組み付けられる。図 10 において各光ファイバ 120 は、(図 6 ~ 図 9 におけるのと同様に) レセプタクル・コネクタ 600 と共に回路基盤に対してそれぞれ固定される。封入材 704 を適用した後、各回路基盤 102 は帯片 702 から分離されることで、複数の個別的な「ボードレット」取付け型のファイバ結合

10

20

30

40

50

式光学デバイスをもたらす。図11において、対応するファイバ120は回路基盤102に対し、(図1～図3におけるのと同様に)接着剤、支持部材130及び捲縮チューブ124により固定される。ハウジング104を組み付け、封入材704を適用し、且つ、応力除去構造106を組み付けた後、各回路基盤102は帯片702から分離されることで複数の個別的な「ボードレット」取付け型のファイバ結合式光学デバイスがもたらされる。斯かる多重基盤組立てプロセスにおいては、ファイバ120をデバイス基板110及び回路基盤102に対して固定する任意の適切な方法が採用され得ると共に、斯かる全ての適切な方法は本開示内容又は添付の特許請求の範囲内に収まるものとする。(図10及び図11の例におけるように)斯かる多重基盤組立て処置によれば、多数のボードレット取付け型のファイバ結合式光学デバイスの製造において相当の節約が実現され得る。

10

【0024】

本開示内容又は添付の特許請求の範囲の目的に対し、(i)たとえば「...若しくは...のいずれか」、「...の内の一つのみ」、又は、同様の表現を使用して別様に明示的に述べられている、あるいは、(ii)列挙された選択肢の2つ以上が特定の前後関係において相互に排他的であって、その場合に「又は」という接続詞は相互に排他的でない選択肢を伴う組み合わせのみを包含している、ということがなければ、「又は」という接続詞は包括的に解釈されるものとする(たとえば、「犬又は猫」は「犬、若しくは、猫、若しくは、両方」と解釈され、たとえば、「犬、猫、又は、鼠」は、「犬、若しくは、猫、若しくは、鼠、若しくは、任意の2つ、若しくは、3つ全て」と解釈される)。本開示内容又は添付の特許請求の範囲の目的に対し、「具備する」、「備える」及び「有する」という表現は非限定的な用語であり、これらの用語のそれぞれの後に「少なくとも」という表現が追随したときと同じ意味である。

20

【0025】

開示された好適な実施形態及び方法の均等物は、本開示内容及び/又は添付の特許請求の範囲内に収まるべきことが意図される。また、開示された好適な実施形態及び方法及びそれらの均等物は、本開示内容又は添付の特許請求の範囲内に留まりながら改変され得ることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイス、及びハウジングの例示的な実施形態の斜視図である。

30

【図2】図2は、ハウジング内の回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスの例示的な実施形態の平面図である。

【図3】図3は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイス用のハウジングの例示的な実施形態の側面図である。

【図4】図4A～図4Cは、回路基盤に対して固定された光ファイバの概略断面図である。

【図5】回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイス、及びハウジングの例示的な実施形態の斜視図である。

【図6】図6は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスの例示的な実施形態の斜視図である。

40

【図7】図7は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスの例示的な実施形態の平面図である。

【図8】図8は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイスの例示的な実施形態の側面図である。

【図9】図9は、回路基盤に取付けられたファイバ結合式光学デバイス、及びレセプタクル・ハウジングの例示的な実施形態の斜視図である。

【図10】図10は、回路基盤上にファイバ結合式光学デバイスを取付けるプロセスの概略図である。

【図11】図11は、回路基盤上にファイバ結合式光学デバイスを取付けるプロセスの概

50

略図である。

【図1】

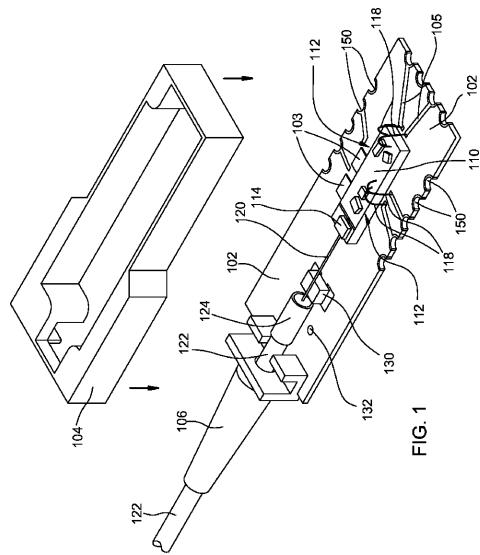


FIG. 1

【図2】

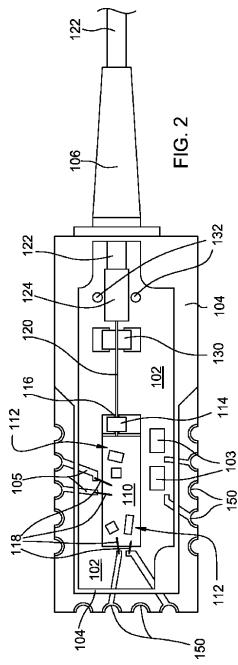


FIG. 2

【図3】

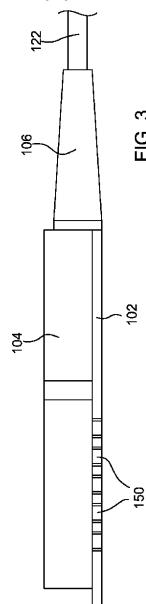
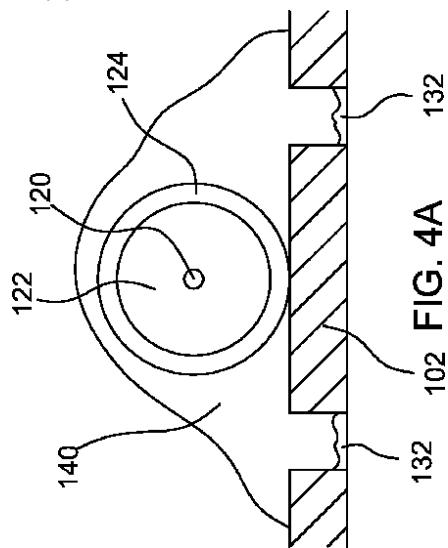


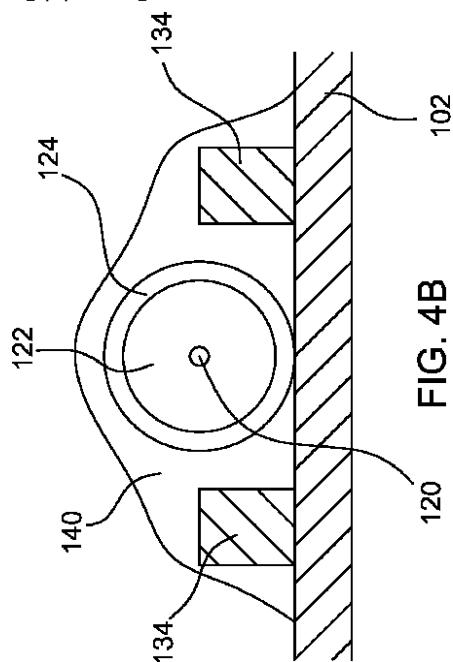
FIG. 3

【図4A】



102 FIG. 4A

【図4B】



102 FIG. 4B

【図4C】

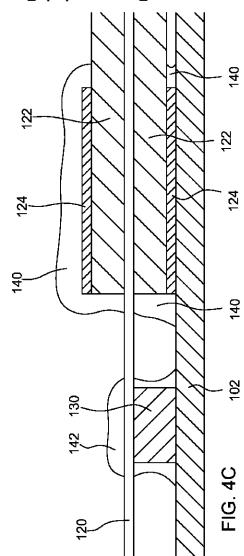


FIG. 4C

【図5】

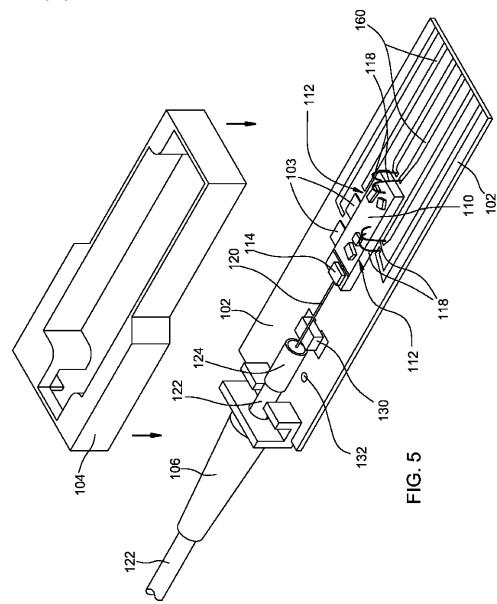


FIG. 5

【図6】

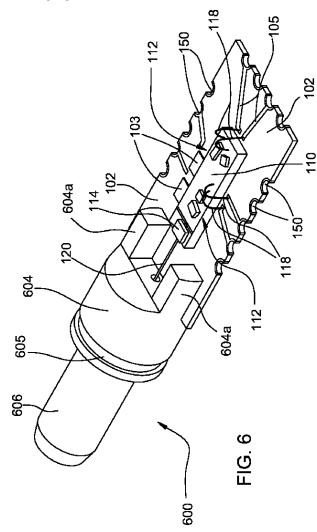


FIG. 6

【図7】

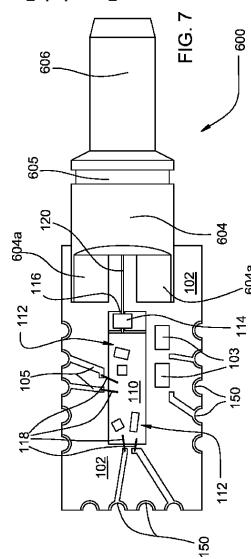


FIG. 7

【図8】

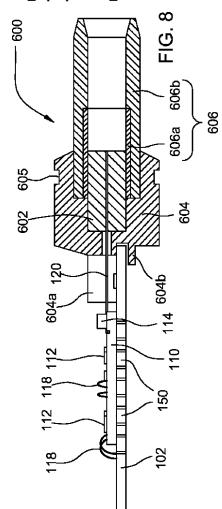
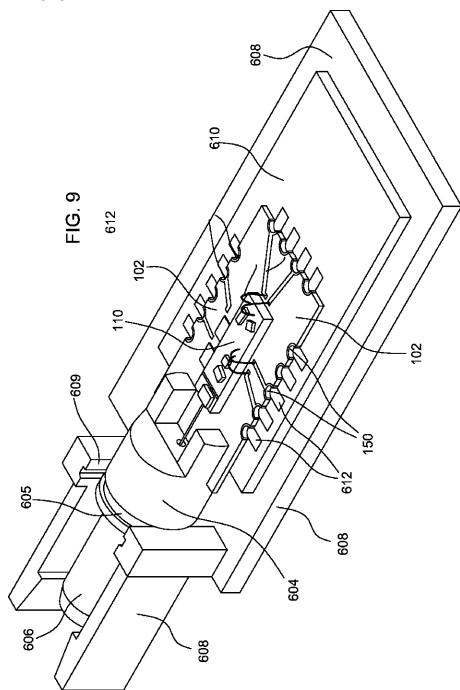
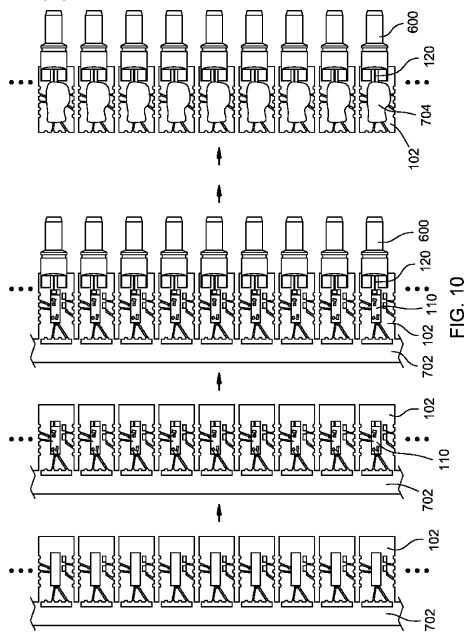


FIG. 8

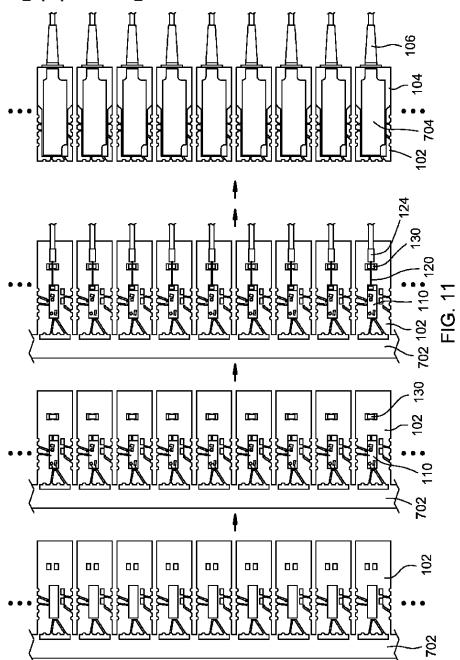
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/681,352

(32)優先日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ブラウベルト, ヘンリー エー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア 91016, モンロビア, イースト ハンティントン ドライブ 425

(72)発明者 ベンゾーニ, アルバート エム.

アメリカ合衆国, カリフォルニア 91016, モンロビア, イースト ハンティントン ドライブ 425

(72)発明者 バード, ジェラルド シー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア 91016, モンロビア, イースト ハンティントン ドライブ 425

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開平10-335557(JP, A)

特開2004-347809(JP, A)

米国特許第06942397(US, B1)

特開2003-279783(JP, A)

特開2003-098379(JP, A)

特開平01-270012(JP, A)

特開2001-318283(JP, A)

特開平10-096837(JP, A)

特開2002-232054(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/42

G02B 6/24