

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-507665
(P2013-507665A)

(43) 公表日 平成25年3月4日(2013.3.4)

(51) Int.Cl.
G02B 6/42 (2006.01)

F I
G02B 6/42

テーマコード (参考)
2H137

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-533704 (P2012-533704)
 (86) (22) 出願日 平成22年8月2日 (2010.8.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年4月24日 (2012.4.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2010/001909
 (87) 国際公開番号 W02011/045633
 (87) 国際公開日 平成23年4月21日 (2011.4.21)
 (31) 優先権主張番号 61/250,677
 (32) 優先日 平成21年10月12日 (2009.10.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505318606
 オクラロ テクノロジー リミテッド
 イギリス国 エヌエヌ12 8イーキュー
 ノーザンプトンシャー, トウセスター,
 キャスウェル
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100070024
 弁理士 松永 宣行
 (74) 代理人 100111235
 弁理士 原 裕子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共同パッケージ化された半導体光学装置

(57) 【要約】

複数の半導体光学装置 12 a、12 b が、共通パッケージ 200 及び共通保持構造 16、18 を有し、制御する。半導体光学装置は、通常、半導体レーザ又は光ダイオードであって、互いに独立して作動するか、或いは協調して作動するように設計されている。一実施形態では、多段光増幅器の各増幅を駆動するように、共同パッケージ化された半導体レーザを個別に用いてもよい。光学装置に接続した光ファイバ 26 a、26 b が、共通ポート部 20 を共有するとともに、共同パッケージ化された半導体光学装置の光出力部及び/又は光入力部との係合以前に位置決めされる。

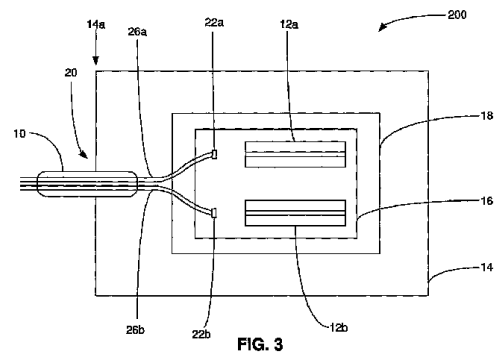


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング内に配置された複数の半導体光学装置と、
前記ハウジングの壁に配置されたポート部と、
光学的出口である該ポート部に固定して配置されたフェルールと、
該フェルールを通過するとともに該フェルールに固定して取り付けられた複数の光ファイバであって、前記複数の半導体光学装置にそれぞれ光学的に連結された複数の光ファイバと、
を含む、半導体光学装置パッケージ。

【請求項 2】

前記複数の光ファイバの光軸は、互いに対し回転する方向に位置決めされている、請求項 1 に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 3】

前記複数の光ファイバの前記光軸間の前記回転する方向における位置決め公差は、約 -4° から $+4^\circ$ である、請求項 2 に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 4】

前記複数の光ファイバの光軸は、互いに対し側方に位置決めされている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 5】

前記複数の光ファイバの前記光軸間の前記側方における位置決め公差は、約 $2\ \mu\text{m}$ 未満である、請求項 4 に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 6】

前記複数の光ファイバは、低融点ガラス、はんだ、及びエポキシ樹脂の少なくとも 1 つを用いて前記フェルールに固定して取り付けられている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 7】

前記複数の光ファイバは、前記複数の半導体光学装置を E D F A 増幅器及びラマン増幅器の少なくとも 1 つに光学的に連結させている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 8】

前記半導体光学装置は、半導体レーザ、半導体光ダイオード、少なくとも 1 つの半導体レーザ、及び少なくとも 1 つの半導体光ダイオードの少なくとも 1 つである、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 9】

前記半導体光学装置の少なくとも 1 つは、約 $980\ \text{nm}$ 及び約 $1480\ \text{nm}$ の少なくとも 1 つの波長で発光する、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の半導体光学装置パッケージ。

【請求項 10】

半導体光学装置パッケージの光学出口であるポート部に固定して配置されたフェルールであって、

複数の光ファイバが通過するとともに、該複数の光ファイバが前記フェルールに固定して取り付けられた穴を含む、フェルール。

【請求項 11】

前記複数の光ファイバの光軸は、互いに対し回転する方向に位置決めされている、請求項 10 に記載のフェルール。

【請求項 12】

前記複数の光ファイバの前記光軸間の前記回転する方向における位置決め公差は、約 -4° から $+4^\circ$ である、請求項 11 に記載のフェルール。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記複数の光ファイバの光軸は、互いに対し側方に位置決めされている、請求項 10 から 12 のいずれか 1 項に記載のフェルール。

【請求項 14】

前記複数の光ファイバの前記光軸間の前記側方における位置決め公差は、約 2 μm 未満である、請求項 13 に記載のフェルール。

【請求項 15】

前記複数の光ファイバは、低融点ガラス、はんだ、及びエポキシ樹脂の少なくとも 1 つを用いて前記フェルールに固定して取り付けられている、請求項 10 から 14 のいずれか 1 項に記載のフェルール。

【請求項 16】

フェルール、及びフェルールを通過し、該フェルールに固定して取り付けられた複数の光ファイバをハウジングの壁に配置されたポート部を通して挿入するステップと、

前記ハウジング内に配置された複数の半導体光学装置に前記複数の光ファイバを光学的に連結させるステップと、

前記ハウジングの前記壁に前記フェルールを固定して取り付けるステップと、を含む、半導体光学装置パッケージの製造方法。

【請求項 17】

前記フェルール及び前記複数の光ファイバを前記ポート部を通して挿入する前記ステップ以前に、前記複数の光ファイバを、前記フェルールを通過させて該フェルールに固定して取り付ける、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記フェルールに固定して取り付ける前記ステップ以前に、前記複数の光ファイバの光軸を互いに対し回転する方向に位置決めする、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記フェルールに固定して取り付ける前記ステップ以前に、前記複数の光ファイバの光軸を互いに対し側方に位置決めする、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記複数の光ファイバは、前記複数の半導体光学装置を E D F A 増幅器及びラマン増幅器の少なくとも 1 つに光学的に連結させる、請求項 16 から 19 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 21】

前記半導体光学装置は、半導体レーザ、半導体光ダイオード、少なくとも 1 つの半導体レーザ、及び少なくとも 1 つの半導体光ダイオードの少なくとも 1 つである、請求項 16 から 20 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願への相互参照)本願は、2009年10月12日に出願された米国仮特許出願第 61/250,677 号の利益を主張し、この出願全体を本明細書に援用する。

【0002】

本発明は、概して半導体光学装置の共同パッケージ、特に光増幅器と共に用いる半導体レーザ及び/又は半導体光ダイオードの共同パッケージに関する。

【背景技術】

【0003】

ポンプレーザなどのパッケージ化された半導体光学装置は、既に完成された既知の製品である。一般的に、この装置は、所望の適用に応じて、通常 980 nm 又は 1480 nm 近くの出力波長を有し大量に製造されている。各半導体光学装置は、典型的にはそれ自体のハウジング内にパッケージ化され、密閉されている。このパッケージ化された半導体光学装置は、光増幅器などの外部の光学装置と光学的に連結し得る。この連結は、ハウジングの壁のポート部を通過する光ファイバによって行われるのが通常である。ハウジングの

10

20

30

40

50

この密閉を行い維持するために、ポート部には特別な注意が払われる。

【0004】

図1に、光増幅器（不図示）などの外部の光学装置に半導体光学装置12を光学的に連結させる従来の組立体を含むパッケージ100を示す。図示のように、半導体光学装置12は、ハウジング14内にパッケージ化され、熱電冷却器（TEC）18上に順番に保持し得るキャリア16上に配置されている。フェルール110が、壁14aのポート部20を通過するように構成されている。フェルール110は、例えば、はんだ付けなどで壁14aに固定して取り付けられている。追加的に図2を参照すると、光ファイバ26が、フェルール110を通過するように構成されている。光ファイバ26は、密閉手段としても機能する低融点ガラス28（又は金属化ファイバの場合には、はんだ）を用いて、フェルール110に固定して取り付けられている。エポキシ樹脂30がフェルール110の内部に充填されている。光ファイバ26はハウジング14内へ延び、光ファイバ26の端面32に隣接したファイバの一部が、装着位置22に固定して取り付けられている。光ファイバ26には曲がり部が存在し、この曲がり部により端面32にて応力除去できる。半導体光学装置12が発する光量が最適化されて光ファイバ26に連結できるように、光ファイバ26の端面32は、レンズとして形成されているとともに、半導体光学装置12の出力部に対して長手方向の位置及び回転方向の位置に配置されている。

10

【0005】

パッケージ100を組み立てる前に、光ファイバ26はフェルール110を通過して、低融点ガラス28、はんだ又はエポキシ樹脂30によってフェルール110に固定される。ハウジング内に半導体光学装置12、キャリア16、及び任意のTEC18を配置し、フェルールがポート部20に配置されるように、組み合わせられたフェルール110と光ファイバ26をポート部20を通して挿入することで、パッケージ100は組み立てられる。光ファイバ26の端面32が回転して半導体光学装置12に並ぶまでの間、フェルール110に固定された光ファイバ26が回転するように、フェルール110の回転により光ファイバ26の回転が調節される。また、例えば、フェルール110の調節、及び/又は光ファイバ26の曲がり量の調節によって、半導体光学装置12に対して長手方向に光ファイバ26を調節してもよい。半導体光学装置12に対する光ファイバ26の端面32の位置決めによって、半導体光学装置12と光ファイバ26との光学的な連結が最適化できる。正しく位置決めされると、端面32に隣接した光ファイバ26の一部は、低融点ガラス28、はんだ、又はエポキシ樹脂30を用いて装着位置22の所定箇所に固定される。また、フェルール110は、例えば、はんだ付けなどで壁14aに固定して取り付けられる。

20

30

【0006】

多くの多段（マルチステージ）光増幅器は2以上のポンプレーザを必要とする。増幅器の2つのステージで分割された単一のポンプレーザを単に用いると、出力が不十分であることがしばしば起こる。また、増幅器の各ステージの制御は、それ自体のポンプレーザの直接制御によって向上する。さらに、幾つかの増幅器は、増幅器の別のステージ用に別の波長を用いることを必要とする。このようにして、多くの光増幅器は、図1及び2で示す形態などの個別にパッケージ化された複数の光学装置により励起する。

40

【0007】

同時に、パッケージ化された半導体光学装置のサイズ（いわゆるフットプリント）とコストを削減する必要がある。多くの場合、2つの半導体光学装置の1つのパッケージへの単なる配置は、適切な解決策を提示しない。最大光度を伝えるか、受け取るまでの間、従来のパッケージ100の組み立ては、ポート部14aを介する組み合わせられたフェルール110と光ファイバ26の挿入、及び組み合わせられたフェルール110と光ファイバ26の能動的な回転による位置決めを含む。そのため、正確なファイバの位置決めが必要な複数の光学装置に単一の光学的ポート部を用いることは不可能であった。したがって、1つのパッケージ内での2つの半導体光学装置の組み合わせには、半導体光学装置の数と同一数の出力ポート部が必要となるため、パッケージ化された半導体光学装置のフットプリン

50

トは削減されず、製造コストもわずかしか削減されない。また、各半導体光学装置間の熱及び他の放射の相互干渉又は干渉作用の影響により、このような装置は個別にパッケージ化されてきた。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明は、従来のパッケージ化された半導体光学装置の上述の不利な点を克服しつつ、2以上の半導体光学装置（例えば、半導体レーザ及び/又は半導体光ダイオード）を単一のパッケージ内に配置する利点を提供する。本発明では、1つの半導体光学装置を収容するパッケージのサイズとほとんど差異がないパッケージ内に複数の半導体光学装置をパッケージ化してもよい。本発明は、設計において小さなフットプリントとコスト削減が要求される高出力レーザの適用に適している。本発明は、共同パッケージに関連する課題を克服するとともに、1つのファイバポート部を共有する複数のファイバ（少なくとも2つ）の手段を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、半導体光学装置パッケージは、ハウジング内に配置された複数の半導体光学装置と、ハウジングの壁に配置されたポート部と、光学的出口であるポート部に固定して配置されたフェルールと、フェルールを通過するとともにフェルールに固定して取り付けられた複数の光ファイバであって、複数の半導体光学装置にそれぞれ光学的に連結された複数の光ファイバと、を含む。

20

【0010】

一実施形態によれば、複数の光ファイバの光軸は、互いに対し回転する方向に位置決めされている。別の実施形態によれば、複数の光ファイバの光軸間の回転方向における位置決め公差は、約 -4° から $+4^\circ$ である。

【0011】

別の実施形態によれば、複数の光ファイバの光軸は、互いに対し側方に位置決めされている。別の実施形態によれば、複数の光ファイバの光軸間の側方における位置決め公差は、約 $2\mu\text{m}$ 未満である。

【0012】

別の実施形態によれば、複数の光ファイバは、低融点ガラス、はんだ、及びエポキシ樹脂の少なくとも1つを用いてフェルールに固定して取り付けられている。

30

【0013】

別の実施形態によれば、複数の光ファイバは、複数の半導体光学装置をEDFA増幅器及びラマン増幅器の少なくとも1つに光学的に連結させている。

【0014】

別の実施形態によれば、半導体光学装置は、半導体レーザ、半導体光ダイオード、少なくとも1つの半導体レーザ、及び少なくとも1つの半導体光ダイオードの少なくとも1つである。

【0015】

別の実施形態によれば、半導体光学装置の少なくとも1つは、約 980nm 及び約 1480nm の少なくとも1つの波長で発光する。

40

【0016】

本発明の別の態様によれば、半導体光学装置パッケージの光学出口であるポート部に固定して配置されたフェルールは、複数の光ファイバが通過するとともに、複数の光ファイバがフェルールに固定して取り付けられた穴を含む。

【0017】

本発明の別の態様によれば、半導体光学装置パッケージの製造方法は、フェルール、及びフェルールを通過し、フェルールに固定して取り付けられた複数の光ファイバをハウジングの壁に配置されたポート部を通して挿入するステップと、ハウジング内に配置された

50

複数の半導体光学装置に複数の光ファイバを光学的に連結させるステップと、ハウジングの壁にフェルールを固定して取り付けるステップと、を含む。

【0018】

一実施形態によれば、フェルール及び複数の光ファイバをポート部を通して挿入するステップ以前に、複数の光ファイバを、フェルールを通過させてフェルールに固定して取り付ける。別の実施形態によれば、フェルールに固定して取り付けるステップ以前に、複数の光ファイバの光軸を互いに対し回転する方向に位置決めする。別の実施形態によれば、フェルールに固定して取り付けるステップ以前に、複数の光ファイバの光軸を互いに対し側方に位置決めする。

【0019】

以下の本明細書では、以上の本発明の特徴及び他の特徴を添付図面を参照して更に詳細に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】従来の半導体光学装置パッケージの模式的な一部断面図である。

【図2】従来のフェルールの模式的な断面図である。

【図3】本発明に係る例示的な半導体光学装置パッケージの模式的な上面図である。

【図4】本発明に係る例示的なフェルールの模式的な断面図である。

【図5】本発明に係る、回転して側方に位置決めされた光軸を有する2つの光ファイバの模式的な端面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下の説明では、類似する要素には、これら要素を別の実施形態で示すか否かにかかわらず、同一の参照番号を付した。本発明の実施形態を明りょうで簡潔に示すために、図面は必ずしも縮尺通りでなくてもよく、特定の特徴がいくらか模式的な形態で示されていればよい。一実施形態に関して記載及び/又は例示する特徴は、他の1以上の実施形態において同一に又は類似して用いてもよく、及び/又は他の実施形態の特徴と組み合わせて、或いはその特徴の代わりに用いてもよい。

【0022】

ここで図面の詳細な参照に当たり、まず初めに図3を参照すると、本発明に係る例示的な半導体光学装置パッケージが、概して参照番号200で示されている。たとえば、パッケージ200は、例えば、エルビウム添加ファイバ増幅器(EDFA)又はラマン増幅器などの外部の光学装置(不図示)に光学的に連結していてもよい。

【0023】

半導体光学装置パッケージ200は、共同パッケージ化された2つ半導体光学装置12a及び12bを含んでいる。半導体光学装置は、通常、半導体レーザ又は光ダイオードであって、互いに独立して作動するか、或いは協調して作動するように設計されている。図示のように、半導体光学装置12a及び12bは、単一のキャリア16上に離間して取り付けられている。各装置は、熱の相互干渉及び他の相互干渉の防止に十分な間隔だけ離れている。また、光漏話を低減又は除去するように、挿入又は実装された各装置間又は他の各手段間に分割要素があってもよい。キャリアをTEC18上に任意に取り付けてもよい。

【0024】

一実施形態では、半導体光学装置12a及び12bの一方又は両方が、ポンプレーザなどの半導体レーザ装置であってもよい。この文脈では半導体光学装置12a及び12bが主として例示的なものであるため、半導体光学装置12a及び12bは、任意の好適な半導体光学装置、又はこれら装置の任意の好適な組み合わせであってもよいと理解すべきである。たとえば、光学装置12a及び12bの一方又は両方が、外部の光学装置(例えば、EDFA又はラマン増幅器)の性能をモニターする半導体光ダイオード(例えば、アバランシェフォトダイオード)であってもよい。このような実施形態では、単一又は複数の

10

20

30

40

50

半導体光ダイオードからの電氣的接続が、例えば、モニター用のパッケージ200の外側のピンで行われていてもよい。単一又は複数の光ダイオードからの電氣的信号の出力を外部の光学装置の制御に用いてもよい。

【0025】

半導体光学装置12a及び12bは、同一タイプの装置（例えば、両方とも半導体レーザ）又は別タイプの装置（例えば、1つの半導体レーザと1つの半導体光ダイオード）であってもよい。さらに、半導体光学装置12a及び12bは、同一、類似、又は異種の仕様及び性能を有していてもよい。半導体光学装置12a及び12bが、例えばEDFA、ラマン増幅器などの光増幅器を励起するポンプレーザである実施形態では、半導体光学装置12a及び12bは同一の波長又はほとんど同一の波長の光を発してもよい。たとえば、両方の半導体光学装置12a及び12bは、約980nm（9xxnm）又は約1480nm（145xxnm）の波長で発光してもよい。一方で、半導体光学装置12aが、半導体光学装置12bが発する光とは異なった波長の光を発してよいものと考えする。たとえば、半導体光学装置12aは約980nm（9xxnm）の波長で発光してもよく、半導体光学装置12bは約1480nm（145xxnm）の波長で発光してもよい。当然のことながら、半導体光学装置12a及び12bが発する実際の光の波長は、異なっているともよい。このように、一実施形態では、1以上のタイプの光増幅器（例えば、EDFA、ラマン増幅器）を励起するように、共同パッケージ化された半導体レーザを用いてもよい。別の実施形態では、多段光増幅器の各増幅ステージを励起するように、共同パッケージ化された半導体レーザを個別に用いてもよい。

10

20

【0026】

フェルール10が、ハウジング14の壁14aのポート部20に配置されるように構成されている。フェルール10は、その形状が概して管状である。よって、追加的に図4を参照すると、フェルール10は、複数のファイバ26a及び26bが通過可能な穴を画定している。図示のように、フェルール10の穴はテーパを有していてもよい。フェルール10は、例えば、はんだ付けなどで壁14aに固定して取り付けられている。

【0027】

複数の光ファイバ26a及び26bは、フェルール10を通過し、かつ半導体光学装置12a及び12bを外部の光学装置に光学的に連結させるように構成されている。光ファイバ26a及び26bは、構成及び/又はタイプにおいて同一又は異なっているともよい。たとえば、光ファイバの126a及び26bの一方又は両方が、偏光保持（PM）ファイバ又は非偏光保持ファイバであってもよい。両方のファイバがPMファイバの場合には、2つのファイバの偏光軸が平行であるか、或いは直交していてもよい。1以上の光ファイバ26a及び26bはブラッグ格子も含んでいてよい。

30

【0028】

フェールの端部に密閉手段としても機能する低融点ガラス28（又は、金属化ファイバの場合には、はんだ）を用いることで、光ファイバ26a及び26bはフェルール10に固定して取り付けられている。エポキシ樹脂30が、光学装置12から離れたフェルール10の一部に充填されている。フェルール10の穴がテーパを有する図4に示す形態などの実施形態では、エポキシ樹脂30は、テーパのある部分に少なくとも充填していてもよい。よって、光ファイバ26a及び26bは、一度固定された位置にそのまま残ることになる。

40

【0029】

光ファイバ26aは端面32aを含み、光ファイバ26bは端面32bを含んでいる。一実施形態では、光ファイバ26a及び26bのそれぞれの端面32a及び32bは、例えば、ファイバの端部をレンズ状に劈開して成形することで、レンズとして形成されている。たとえば、光ファイバ26a及び26bの劈開されたその端部はレンズ状に成形してもよく、各レンズは少なくとも2つの焦点距離を有する。

【0030】

図5に示すように、ファイバ26a及び26bの光軸と端面32a及び32bとが互い

50

に対して同一の方向又は実質的に同一の方向に並ぶよう、光ファイバ26a及び26bは、回転させて位置決めしてもよい。通常、同一フェルールを共有する一对のファイバの各光軸間の、回転方向における位置決め公差は、約 -4° から $+4^{\circ}$ である。図5は、光ファイバ26a及び26bの各光軸が互いに対して側方にも位置決め可能であることを更に示す。通常、同一フェルールを共有する一对のファイバの各光軸間の、側方における位置決め公差は、 $2\mu\text{m}$ 未満である。以下に記載するように、この位置決めは、フェルール部品の組み立て中であって、ポート部20への挿入以前に行われる。

【0031】

光ファイバ26a及び26bはハウジング1内へ延び、端面32a及び32bに隣接した光ファイバ26a及び26bの一部が、装着位置22a及び22bのそれぞれに固定して取り付けられている。光ファイバ26a及び26bには曲がり部が存在し、この曲がり部により端面32にて応力除去できる。光ファイバ26a及び26bの端面32a及び32bは、それぞれ半導体光学装置12a及び12bの出力部及び/又は入力部に対して長手方向の位置及び回転方向の位置に配置されている。半導体光学装置12a及び12bが半導体レーザである実施形態では、端面32a及び32bは、光学装置12a及び12b提供の非対称な光出力のフィールドが光ファイバ26a及び26bに連結可能なように構成されている。たとえば、半導体光学装置12a及び12bが平行な配置で構成され、半導体光学装置12a及び12bすべてが同一方向を向いている(例えば、すべての速軸が一方向にあって、すべての遅軸が直交する方向にある)場合には、その後、端面32a及び32bの各等価軸が実質的に平行になるように、光ファイバ26a及び26bの端面32a及び32bの光軸を配向してもよい。このような実施形態では、半導体光学装置の速軸に対する光ファイバの速軸の回転方向における位置決め公差は、約 -2° から $+2^{\circ}$ であってよく、同一フェルールを共有する一对の光ファイバの各速軸間の、回転方向における位置決め公差は、約 -4° から $+4^{\circ}$ であってよく。当然ながら、同一平面上の配置又は平行面にあるパッケージ内に半導体光学装置を取り付けなければ、フェルールにおけるファイバの相対的な回転配向を適宜、例えば、半導体光学装置の各回転配向に関連して設定してもよい。

【0032】

例えば、上述し、図5に示したように、パッケージ200を組み立てる前に、光ファイバ26a及び26bはフェルール10を通過し、かつ光ファイバ26a及び26bの光軸は互いに対し回転方向及び側方に調節される。図5を参照すると、回転方向における位置決めは、例えば、1以上の光ファイバ26a及び26bを回転させることで行ってもよく、側方における位置決めは、例えば、1以上の光ファイバ26a及び26bを互いに対して上方又は下方に移動させることで行ってもよい。位置決めされた光ファイバ26a及び26bは、低融点ガラス28、はんだ、及び/又はエポキシ樹脂30によってフェルール10に固定して取り付けられる。したがって、半導体光学装置に接続した光ファイバは、共同パッケージ化された半導体光学装置の光出力部及び/又は光入力部と係合する前に位置決めされる。

【0033】

フェルール10と光ファイバ26a及び26bがポート部20を通過するように、パッケージ200は、組み合わされたフェルール10の挿入により組み立てられて、ポート部20を通して光ファイバ26a及び26bに固定される。光ファイバ26a及び26bを装着位置22a及び22bの所定箇所に接着するか、又は別の方法で固定する前に、光ファイバ26a及び26bは、光学上、半導体光学装置12a及び12bの各出力部及び/又は各入力部に能動的又は受動的に連結される。上で議論したように、光ファイバ26a及び26bをフェルール10に固定し、かつポート部20を通して挿入する前に、光ファイバ26a及び26bは互いに対し回転する方向に調節した。そのため、フェルール10と固定された光ファイバ26a及び26bとの組み合わせにより、光ファイバ26a及び26bの回転及び/又はフェルール10の回転を調節することなく光ファイバ26a及び26bを調節できる。これは、2つの光ファイバの所定の位置決めがフェルールにて行わ

10

20

30

40

50

れるためである。光ファイバ26a及び26bは、一般に比較的固い材料（例えば、ガラス、金属化ファイバなど）でできているため、調節を目的としてファイバをねじることが難しいか、或いは不可能な場合さえある。このようなねじれは大きなねじり力を発生させ得ることで、ファイバが壊滅的に破壊する場合もある。さらに、フェルール10の回転によるファイバ26a及び26bの調節は、フェルール10内に複数の光ファイバが配置されるため難しい場合がある。

【0034】

例えば長手方向にフェルール10を調節するか、或いは1以上の光ファイバ26a及び26bの曲がりの量を調節することで、半導体光学装置12a及び12bの各出力部及び/又は各入力部に対して長手方向に光ファイバ26a及び26bの各端面32a及び32bを位置決めしてもよい。いったん位置決めされると、端面32a及び32bに隣接した光ファイバ26a及び26bの一部は、低融点ガラス、はんだ、又はエポキシ樹脂30を用いて装着位置22a及び22bの所定箇所にそれぞれ固定される。フェルール10は、例えば、はんだ付けなどで壁14aに固定して取り付けられる。

10

【0035】

本発明に係るフェルール10によって、複数の半導体光学装置が単一のポート部を介して1以上の外部装置に光学的に連結できる。そういうものとして、フェルール10は、2つの光ファイバ26a及び26bを有する例示的な構成において上述してきた。これら光ファイバ26a及び26bは、単一の基板上で共に共同パッケージ化された2つの光学装置を光学的に連結するように、フェルール10を通過して配置され、フェルール10に固定して取り付けられる。また、3以上（例えば、3個、4個など）の光学装置を単一の基板上に共に共同パッケージしてもよいものと考え、フェルールが、フェルール10を通過して配置され、フェルール10に固定して取り付けられる3以上（例えば、3個、4個など）の光ファイバを含んでもよいものと考えする。

20

【0036】

さらに、複数の半導体光学装置が共同パッケージ化されて、そのパッケージが2以上のポート部及びフェルールを含む実施形態を考慮する。このような実施形態では、少なくとも1つのフェルールは少なくとも2つの光ファイバを含んでいる。たとえば、パッケージは、単一の基板上に共に共同パッケージ化された4つの半導体光学装置、及び2つのフェルールを含んでもよく、各フェルールは、4つの半導体光学装置のうち2つを光学的に連結する2つの光ファイバを含んでいる。

30

【0037】

2以上のタイプの半導体光学装置がパッケージ内に共同パッケージ化されるときに、複数のフェルールを利用してもよい。たとえば、一方のフェルールが、複数の半導体レーザを外部の光学装置に光学的に連結させてもよく、もう一方のフェルールが、複数の光ダイオードを外部の光学装置に光学的に連結させてもよい。光ダイオードをパッケージ200の外で共にパッケージしてもよい。しかしながら、光ダイオードはパッケージの安定した密閉環境の恩恵を受けるため、半導体光学装置12a及び12bと同一のパッケージ内に光ダイオードを組み込むことが有利である。光ダイオードは、半導体レーザと同一のキャリアに取り付けてもよいが、或いは同一のパッケージ内で別個の取り付け形態を有してもよい。パッケージ内に光ダイオードを含めることによって、光増幅器などの外部の光学装置に付随したパッケージの数を削減できる。実際、能動的な半導体装置のたった1つのパッケージが外部の光学装置に付随していてもよい。

40

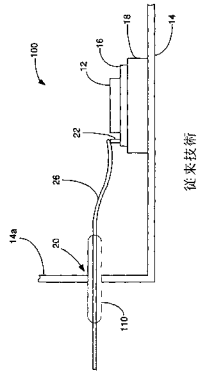
【0038】

本発明を特定の単一又は複数の実施形態に関して示し述べてきたが、本明細書及び添付の図面を読み理解した際に、当業者がそれらと均等な変形実施形態及び修正実施形態を想到するのは自明である。特に、上述した要素（部品、組立体、装置、構成など）によって実行される多様な機能に関して、このような要素の記載に用いる、「手段」への言及を含む用語は、本明細書に示した本発明の例示的な単一又は複数の実施形態にて機能を実行する本開示の構造に構造上均等でないとしても、別段の意図がない限りは、記載した要素の

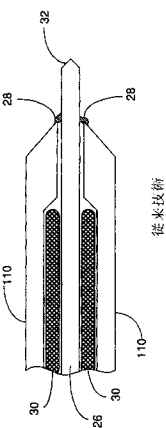
50

特定の機能を実行する任意の要素（すなわち、この任意の要素は機能上、記載した要素の均等物である）に相当することを意図する。また、幾つかの例示的な実施形態の1以上のみに関して本発明の特定の特徴を上で記載してきたが、任意の所与の適用又は特定の適用について望ましく、かつ有利であるように、このような特徴を他の実施形態の1以上の他の特徴に組み合わせてもよい。

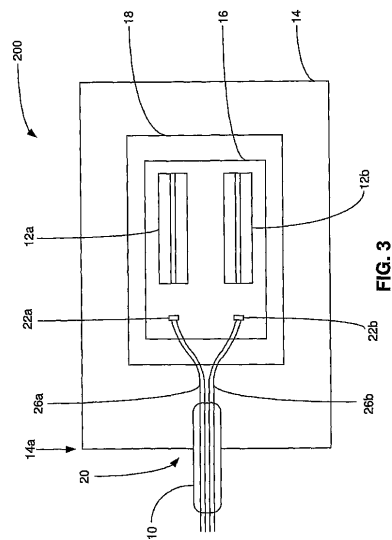
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

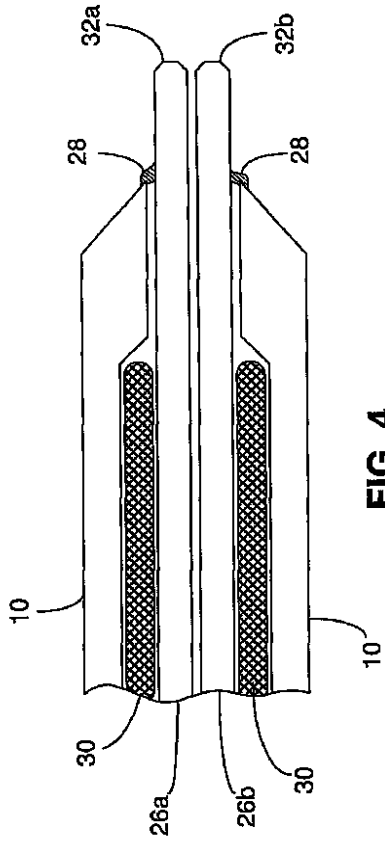


FIG. 4

【 図 5 】

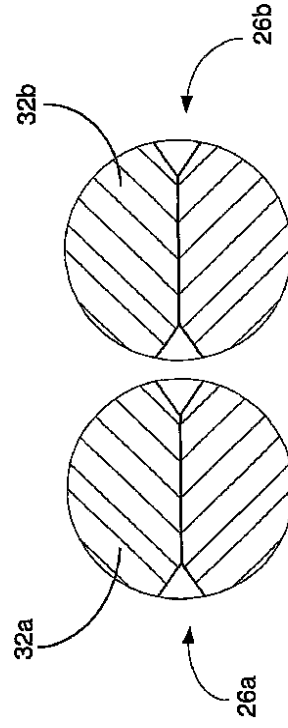


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/001909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. 602B6/26 602B6/42 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/063832 A1 (HELLMAN SCOTT M [US] ET AL) 3 April 2003 (2003-04-03) the whole document	10-15,21
X	US 2008/025677 A1 (SASAKI SEIMI [JP]) 31 January 2008 (2008-01-31) the whole document	1,4,6,8, 16
X	US 2004/101235 A1 (CHAMNESS ERIC V [US] ET AL) 27 May 2004 (2004-05-27) paragraph [0040] - paragraph [0041]; figures 10,11	10
A	EP 0 636 909 A1 (SUMITOMO ELECTRIC ... INDUSTRIES [JP]) 1 February 1995 (1995-02-01) column 7, line 4 - column 8, line 25; figures 6-9	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date		*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*G* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 6 January 2011	Date of mailing of the international search report 13/01/2011	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Andreassen, Jon	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2010/001909

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003063832 A1	03-04-2003	AU 2002329723 A1 TW 228609 B WO 03029859 A2	14-04-2003 01-03-2005 10-04-2003
US 2008025677 A1	31-01-2008	JP 2008032835 A	14-02-2008
US 2004101235 A1	27-05-2004	US 7184620 B1	27-02-2007
EP 0636909 A1	01-02-1995	AU 678256 B2 AU 6874294 A CA 2128848 A1 DE 69430228 D1 DE 69430228 T2 JP 7092342 A US 5444804 A	22-05-1997 09-02-1995 30-01-1995 02-05-2002 24-10-2002 07-04-1995 22-08-1995

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ザイヤー、 ナドハム、 ケイ .

イギリス国 ティーキュー 1 2 5 ジェイイー デヴォン ニュートン アボット キングスカー
スウェル フルーダー クレッセント ホリー バンク

(72)発明者 フリンサム、 バリー

イギリス国 ティーキュー 9 7 エルエイチ デヴォン トトネス ハルウェル クロカドン メ
ドウズ 2 7

(72)発明者 マックリーン、 イアン、 ピーター

イギリス国 ティーキュー 5 8 ディーエイチ デヴォン ブリックスハム リッチフィールド
ドライブ 3 7

Fターム(参考) 2H137 AB06 AC01 BA01 BA05 BA22 BB02 BB25 CA16A CC02 CC04
CC05 DB13