(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3697165号
(P3697165)
(45)発行日　平成17年9月21日(2005.9.21)　(24)登録日　平成17年7月8日(2005.7.8)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01S 5/022　H01S 5/022
H01S 5/0687　H01S 5/0687

請求項の数 9　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願2001-46286(P2001-46286)
(22)出願日　平成13年2月22日(2001.2.22)
(65)公開番号　特開2001-244544(P2001-244544A)
(43)公開日　平成13年9月7日(2001.9.7)
審査請求日　平成14年10月4日(2002.10.4)
(31)優先権主張番号　09/510038
(32)優先日　平成12年2月22日(2000.2.22)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　596092698
ルーセント　テクノロジーズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．０７９７４－０６３６　ニュージャーシィ，マレイ　ヒル，マウンテン　アヴェニュー　６００
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学的アセンブリ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光アセンブリであって、
基板（２１）と、
該基板の主要な表面上に取り付けられると共に面（２４）を備える光放射デバイス（２２）と、
該基板内の該光放射デバイスの該面の近傍に形成される、少なくとも２つのＶ字形状の溝を含む少なくとも１つのチャネル（２８）と、
該面から放射される光に光学的に接続される少なくとも１つの光検出器（１３）とを含み、該チャネルは、少なくとも１つの表面（３２）を含み、該少なくとも１つの表面（３２）は、該面の光の一部分を受信し、そして該光を反射して、該光検出器に入射しないようにし、それによって、該光検出器が該面からの直接光を一次的に受信するように適合されている光アセンブリ。
【請求項２】
請求項１に記載の光アセンブリにおいて、該基板は、シリコンを含む光アセンブリ。
【請求項３】
請求項１に記載の光アセンブリにおいて、該光放射デバイスは、半導体レーザーを含む光アセンブリ。
【請求項４】
請求項１に記載の光アセンブリにおいて、該チャネルは、該基板内に形成される少なく

とも１つのＶ字形状の溝を含む光アセンブリ。
【請求項５】
請求項４に記載の光アセンブリにおいて、該Ｖ字形状の溝は、該面に本質的に平行である頂点部分（３０）を有する光アセンブリ。
【請求項６】
請求項５に記載の光アセンブリにおいて、該Ｖ字形状の溝は、傾斜している壁面（３２）を有し、該傾斜している壁面（３２）は、該面に面していると共に、該面に関して１０乃至７５°の範囲内の角度をなす光アセンブリ。
【請求項７】
請求項４に記載の光アセンブリにおいて、該基板は、シリコンであり、Ｖ字形状の溝は、〈１１１〉結晶面に位置する表面を有する光アセンブリ。
【請求項８】
請求項１に記載の光アセンブリにおいて、該面は、該デバイスの背面である光アセンブリ。
【請求項９】
光アセンブリであって、
シリコンを含む基板（２１）と、
該基板の主要な表面上に取り付けられると共に背面（２４）を備える半導体レーザー（２４）と、
該基板内の該レーザーの背面の近傍に形成される少なくとも2つのＶ字形状の溝とを含み、該溝は、該基板の〈１１１〉結晶面に形成される表面（３２）を含み、該光アセンブリは、さらに、
該レーザーの背面からの光に光学的に接続された光検出器（１３）のアレイと、
該Ｖ字形状の溝の少なくとも１つの表面とを含み、該少なくとも１つの表面は、該背面からの光の一部分を受信し、そして該光を反射して、該光検出器に入射しないようにし、それによって、該光検出器が、該背面からの直接光のみを受信するように適合されている光アセンブリ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術の分野】
本発明は、光学的アセンブリ、具体的には、基板に取り付けられた光デバイスからの光の検出を改善するアセンブリの構造と、上記のアセンブリを形成する方法と、上記のアセンブリを組み込んだ送信機及び光ネットワークとに関する。
【０００２】
【従来の技術】
光ネットワークは、主として膨大な情報量を取り扱う容量に起因して遠隔通信の分野において増大する関心事の対象となっている。かかるネットワークにおいて鍵となる構成要素の１つは、１つのレーザーを使用していくつかの波長成分の放射を可能とし、それによって、送信の際に多数のチャネルを提供することが可能である波長調節可能なレーザーである。レーザーの形態のうちの少なくとも１つにおいては、レーザーの背面からの光を使用して、レーザー光を望ましい波長に固定する。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
現存する多くの種類の光学的アセンブリにおいては、通常はシリコン製の基板に、前面に近接するレンズと、背面に近接する光検出器と共に、レーザーを取り付ける。（例えば、Anigboに付与された米国特許第5,881,193号を参照すると）１つのチャネルを使用して、背面の光を監視する光検出器に背面からの光を反射させている。背面からの光の強度を単純に監視するのとは対照的に、光の放射波長を固定するのに背面の光を使用するアセンブリにおいては、同種の基板を使用する場合には、１つの問題が発生する。波長の固定するのに使用される光検出器のアレイは、チャネルに近接して配置され、背面からの直接光と

チャネルからの反射光との両方を受信する。二次的な"妨害光線"は、波長監視信号を変化させ、レーザーの出力波長を固定する能力を低下させる。異なる種類の基板を使用することも可能であるが、製造の多くの場合において、他のデバイスに使用される同種の基板を使用しつづけるほうがより経済的である。

【０００４】

従って、検出される背面の光の品質を増加させ、放射された光の波長を固定するのに使用可能であると共に、他の目的にも使用可能であるアセンブリを提供することが要求される。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

１つの態様によれば、本発明は、基板と、その基板の主要な表面上に配置されると共に面を有する光放射デバイスと、光放射デバイスの背面に近接して基板内に形成される少なくとも１つのチャネルと、上記の面から放射される光に光学的に接続される少なくとも１つの光検出器とを含む光アセンブリである。チャネルは、上記の面の光の一部を受信して、その光の一部が光検出器に入射しないように反射し、それによって、光検出器が、背面からの１次的な直接光を受信するように適応されている少なくとも１つの表面を含む。

【０００６】

【発明の実施の形態】

本発明のこれらの及び他の特徴は、以下の記載により詳細に説明される。

図１は、本発明の原理を組み込んである典型的な光ネットワークの一部分を示している。光送信機１５は、光ファイバ１２を介して受信機１３に送信される光信号を供給し、光信号は、受信機１３において、電気信号に変換される。送信機１５と受信機１３との間に、（図示されてはいないが）エルビウムをドープしたファイバ増幅器等の増幅器と共にその他の構成要素を含むことも可能である。

【０００７】

送信機１５は、半導体レーザー又はその他の光デバイスを含む光信号源１１を備えている。レーザーは、通常、前面から光信号を放射すると共に、背面からも光信号を放射する。背面の光は、デバイス１２に入射し、デバイス１２において、ファブリーペロー・エタロン（高分解能干渉計）等を使用して波長依存性を有する光となり、結果として、フィルタの光出力は、背面の光の波長の関数となる。フィルタの出力は、１つ以上の光検出器１３に光学的に接続され、光検出器は、その光を電気信号に変換する。変換された電気信号は、波長制御回路１４に送られ、波長制御回路は、光検出器の信号に応答して、電気信号を生成する。例えば、波長制御回路からの出力を使用して、レーザーに対するバイアスを制御することによって、又は熱電気冷却器を制御してバイアスか温度かの何れかを調節することによって、レーザー信号の波長を望ましい波長に固定することが可能である。多くのシステムにおいては、背面の信号を２つのビームに分波し、その１つを基準信号として使用するのが望ましい。波長制御回路は、アナログ回路及び／又はディジタル回路を含むことも可能である。

【０００８】

図２は、本発明の実施例に従って光源１１に組み込むことが可能である光アセンブリ２０を示しており、図３は、その光アセンブリの一部分の平面図を示している。アセンブリは、好適にはシリコン又はその他の結晶学的な材料である基板２１を備えている。光放射デバイス２２は、好適には、基板の頂部の主要な表面に取り付けられる。上記の例においては、光放射デバイスは、電子吸収変調レーザー（ＥＭＬ）又は分配帰還（ＤＦＢ）レーザー等の半導体レーザーであるが、その他の種類の光放射デバイスであってもよい。デバイスは、好適には、共に光を放射する前面２３と背面２４とを備える。前面の光は、通常、ネットワークに接続される光信号を含んでいるが、それに対して、背面の光は、光信号の波長を望ましい波長に固定するために、放射される光の波長を決定するのに使用される。電子吸収変調レーザー内に、又は電子吸収変調レーザーから間隔を置いてレーザーと一体化されている（図示されていない）変調器を頂部の表面に備えてもよい。

【０００９】
球状のレンズ（ボールレンズ）２５は、好適には、レーザー２２にごく近接する基板表面をエッチングして形成されたチャネル２６内に配置される。レンズ２５は、前面から放射される光を平行にするように機能し、それによって、光ファイバ（図１の１２）に光を接続することを可能とする。レンズ２５とファイバとの間に（図示されていない）光アイソレータを配置してもよい。
【００１０】
上記の例においては、レーザーの背面２４にごく近接する基板の表面に２つのチャネル２８と２９とを形成する。従来のアセンブリの設計においては、傾斜する終端壁を有するＶ字形状のチャネルを形成し、それによって、Ｖ字形状のチャネルの底部と終端壁とから背面の光を反射させて、チャネルを超えて延在している基板の頂部の表面に取り付けられている光検出器の主要な表面に入射させるということがわかるであろう（前記の部分で引用した米国特許広報5,881,193号参照）。波長を固定するためには、光検出器１３は、好適には、平行光線生成用のレンズ２７を介してエタロン１２の異なる部分から光を受信することが可能である光検出器のアレイであることが望ましく、光検出器１３、レンズ２７、エタロン１２は、全て、背面にごく近接してセラミック製のキャリア４０に配置される。本発明の好適な設計においては、チャネル２８と２９は、レーザー２２の背面２４に本質的に平行である頂点部分３０と３１を有する少なくとも２つのＶ字形状の溝を含んでいる。上記の例においては、上記の構成により、レーザーの背面に対して好適には６０°よりも大きくはなく、９０°とは異なる角度θで、例えば、３５.３°で２つの表面３２と３３が提供される。従って、チャネル２８の方向に伝搬する背面からの光を矢印３４で示されているように反射させて光検出器１３に入射しないようにし、それに対して矢印３５で示されているように直接光を光検出器に入射させるように、表面３２と３３の方向を定めることが可能である。上記の実施例においては、第一のＶ字形状の溝の表面３２は、基盤２１に向かって伝搬する光の大部分を反射し、それに対して、第二のＶ字形状の溝の表面３３は、第一のＶ字形状の溝を通過して伝搬する背面からのわきにそれている光を反射する。従って、光検出器は、レーザーからの直接光（すなわち、反射されていない光）のみを一次的に受信し、レーザーは、直接光の質を高めることとなる。好適には、光検出器は、少なくとも９７パーセントを占める直接光を受信する。従って、Ｖ字形状の溝が奏する効果の１つは、波長制御回路（図１の１４）の視野からビームの望ましくない成分をそらす、一体となっているビームを選別するものとして機能するということである。
【００１１】
典型的な例では、その頂面をエッチングした結果として、シリコン基板２１の主要な表面は、〈１００〉結晶面に位置し、表面３２と３３は、〈１１１〉結晶面に位置することとなるであろう。上記の結晶面は、背面に関して概ね３５.３°の角度θをなす。背面から放射された光は、通常、０乃至３５°の角度の範囲に分布する。シリコンの臨界角（概ね１６°）よりも大きな角度でＶ字形状の溝のシリコンに入射する背面からの光は、反射される。上記の角度よりも小さな角度で入射する光は、部分的に透過し、部分的に反射されるが、光検出器の視野からは取り除かれる。角度θの適切な範囲は、１０乃至７５°の範囲であろう。
【００１２】
一般的に、標準的な接合技術とエッチング技術とを使用してアセンブリ２０を製造することが可能である。例えば、フォトレジストマスクとウェットエッチングを使用してチャネル２７と２８を形成することが可能である。
【００１３】
説明されたように、本発明においては様々な改変が可能である。例えば、図示されているように望ましくない光を必ずしも上のほうに反射させる必要はないが、望ましくない光を反射させて光検出器に入射しないようにする範囲内で、反射表面３２と３３の配置を適切に選択することにより、他の方向に反射させることが可能である。用語"Ｖ字形状の溝"は、面取りされた形状の溝も含む、すなわち、溝の底部が平坦である場合も含むことに留意

すべきである。

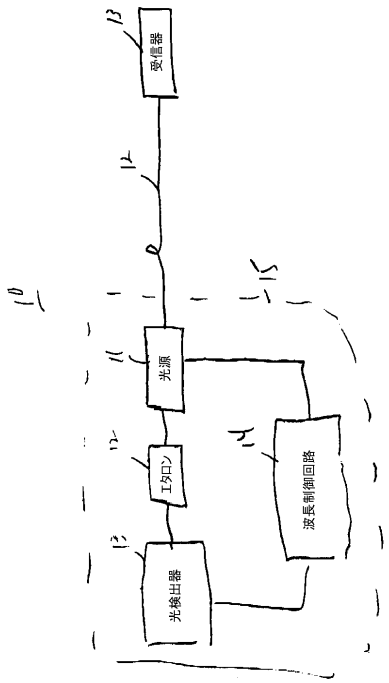
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態に従った光アセンブリを備える光ネットワークの一部分の概略図である。

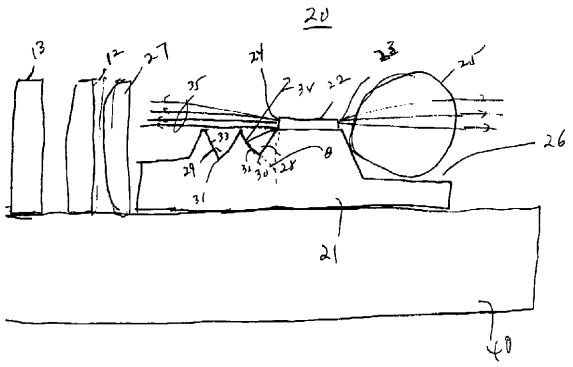
【図２】本発明の実施形態に従った光アセンブリの一部分の断面図である。

【図３】図２に示されている光アセンブリの一部分の平面図である

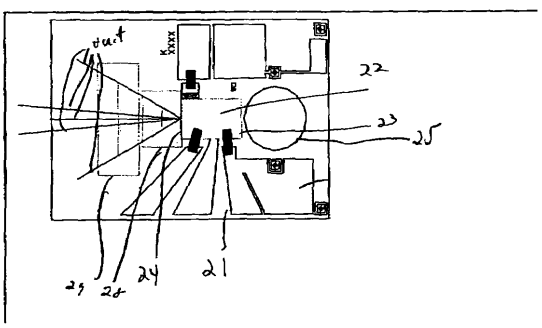
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(72)発明者 ステファン オーブリエン
アメリカ合衆国 １８０６９ ペンシルヴァニア，ローヤー マキュンギー タウンシップ，ワインウッド ロード １３２８
(72)発明者 マーク エム. メイヤーズ
アメリカ合衆国 １８９０１ ペンシルヴァニア，ドイレスタウン，セダークレスト コート １０

審査官 土屋 知久

(56)参考文献 特開昭６２－１４３４９２（ＪＰ，Ａ）
実開平４－６５４７１（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－１９８９９９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２６１１７２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－７４７８９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01S 5/00- 5/50
G11B 7/12- 7/22