

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-173551

(P2012-173551A)

(43) 公開日 平成24年9月10日(2012.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G O 2 F 1/313 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/313	2 H O 7 9
<b>G O 2 F 1/025 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/025	2 H 1 3 7
<b>G O 2 B 6/42 (2006.01)</b>	G O 2 B 6/42	2 K O O 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2011-36141 (P2011-36141)	(71) 出願人	591181229
(22) 出願日	平成23年2月22日 (2011. 2. 22)		カナレ電気株式会社
(特許庁注：以下のものは登録商標)			愛知県日進市藤枝町奥廻間 1 2 0 1 番地 1
1. セルフォック		(74) 代理人	100086531
			弁理士 澤田 俊夫
		(74) 代理人	100093241
			弁理士 宮田 正昭
		(74) 代理人	100101801
			弁理士 山田 英治
		(74) 代理人	100095496
			弁理士 佐々木 榮二
		(74) 代理人	110000763
			特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

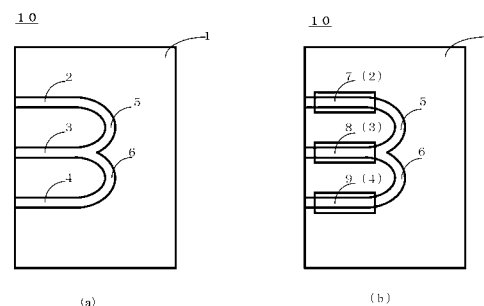
(54) 【発明の名称】 半導体光スイッチチップ及び光スイッチモジュール

## (57) 【要約】

【課題】半導体光スイッチモジュールの組立コストを低減させる。

【解決手段】 I n P 基板 1 上に I n G a A s P 系材料によって形成された光導波路 2、3、4、5、6 が形成され、光導波路 2、3、4 上に電極 7、8、9 をそれぞれ設けている。電極 7、8、9 に流す電流を制御することによって光スイッチ動作及び光増幅動作を実現している。直線状の光導波路 2、3 と曲線状の光導波路 5 は U 字型の光導波路をなしており、また、直線状の光導波路 3、4 と曲線上の光導波路 6 は別の U 字型の光導波路をなしている。ふたつの U 字型光導波路の組み合わせにより W 字型の光導波路ネットワークが形成されている。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

半導体光増幅器に基づく半導体光スイッチチップにおいて、  
基板上に複数の U 字型の光導波路の組み合わせから成る光導波路ネットワークを備え、  
全ての光信号入出射ポートを上記基板の同一端面に設けたことを特徴とする半導体光ス  
イッチチップ。

**【請求項 2】**

請求項 1 の半導体光増幅器チップ、3 本以上の光ファイバ、レンズを備えた光増幅器モ  
ジュールであって、

前記光信号入出射ポートと上記光ファイバとを上記レンズを介して結合したことを特徴  
とする光スイッチモジュール。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は光信号を切り換える機能を有する光スイッチと光信号を増幅する半導体光増幅  
器に関する。また、光ファイバ、光学部品、及び半導体光スイッチチップを組み合わせた  
光スイッチモジュールに関する。

**【背景技術】****【0002】**

通常の半導体光増幅器は特許文献 1 などに開示されるように、一方の端面から光が入力  
して他方の端面から増幅された光が出射される。特許文献 2 や特許文献 3 に示されるよう  
に、光の入射と出射を半導体チップの同方向側から行うようにした構成も知られている。  
特許文献 3 には V 字型の導波路や U 字型（コの字型）の導波路が開示されている。

20

**【0003】**

光入力口と光出力口が半導体チップの両側にある構成では、光増幅器モジュールを構成  
する場合に、光入力口と光出力口それぞれにレンズなどの光部品を設け、別々にアライメ  
ントを行う必要があり、高コスト化を招いていた。また、一般にバタフライパッケージと  
呼ばれる高価なパッケージを使う必要があった。

**【0004】**

このような問題を解決するために本出願人は特願 2010 - 29812（未公開）にお  
いて、U 字型の光導波路を備えた半導体光増幅器チップを T O キャンと呼ばれる安価なパ  
ッケージに実装して、同軸構造型と呼ばれる安価な光増幅器モジュールの構造を実現する  
方法を提案した。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

**【特許文献 1】**特開 2004 - 253543 号公報

**【特許文献 2】**特開平 11 - 46044 号公報

**【特許文献 3】**特開平 9 - 74245 号公報

**【発明の概要】**

40

**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

半導体光増幅器は駆動電流の有無により数ナノ秒単位での高速な光スイッチ動作が可能  
である。この性質を利用して光スイッチを構成することができる。このような半導体光増  
幅器に基づく光スイッチにおいてもパッケージ化の際にコストが高いという問題が同様に  
生じていた。本発明は特願 2010 - 29812 における提案を拡張して安価な光スイッ  
チモジュールを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

上記課題を解決するために、本発明の半導体光スイッチチップは基板上に複数の U 字型

50

の光導波路の組み合わせから成る光導波路ネットワークを備え、全ての光信号入出射ポートを上記基板の同一端面に設けたことを特徴とする。

【0008】

また、本発明のスイッチモジュールは、3本以上の光ファイバ、レンズを備えた光増幅器モジュールであって、前記光信号入出射ポートと上記光ファイバとを上記レンズを介して結合したことを特徴とする。

【0009】

典型的には、ひとつのレンズによって3本以上の入出力光ファイバと半導体光スイッチチップとを上記レンズを介して結合することができる。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、TOキャンと呼ばれる安価なパッケージに半導体光スイッチチップを実装し、同軸構造型と呼ばれる安価な光スイッチモジュールの構造を採用することができるので、半導体光スイッチモジュールの組み立てコストの低減に効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例1の半導体光スイッチチップ10の構成を示す平面図である。

【図2】半導体光スイッチモジュール20の構成を示す図である。

【図3】光スイッチモジュール20の具体的構成を示す図である。

【図4】本発明の実施例2の半導体光スイッチチップ30を示す概略図である。

20

【図5】本発明の実施例3の半導体光スイッチチップ40を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0012】

図1に本発明の実施例1の半導体光スイッチチップ10の構成を示す。この半導体光スイッチチップ10は半導体光増幅器ベースの光スイッチである。半導体光増幅器は電流を流せば増幅器となるが、電流を流さない場合は減衰器となる。この性質を利用して、駆動電流の有無により光信号のスイッチを行うことができる。

【0013】

図1(a)に示すようにInP基板1上にInGaAsP系材料によって形成された(直線)光導波路2、3、4、及び、(曲線)光導波路5、6から成り立っている。また、図1(b)に示すように光導波路2、3、4上に電極7、8、9をそれぞれ設けている。電極7、8、9に流す電流を制御することによって光スイッチ動作及び光増幅動作を実現している。制御電流を供給する任意の制御部(図示しない)を用いて光スイッチ動作及び光増幅動作を制御できる。

30

【0014】

(直線)光導波路2、3と(曲線)光導波路5はU字型の光導波路をなしており、また、(直線)光導波路3、4と(曲線)光導波路6は別のU字型の光導波路をなしている。そしてこのふたつのU字型光導波路の組み合わせによりW字型の光導波路ネットワークが形成されている。

40

【0015】

図2は図1に示した半導体光スイッチチップ10を用いて構成した光スイッチモジュール20の光学系を示す概略図である。光モジュール20は、光スイッチチップ10、光ファイバ11、12、13、レンズ14からなる。光ファイバ11から入射した光信号15は、レンズ14、光導波路3を経て、光導波路5、6に振り分けられる。光導波路5に振り分けられた光信号16は光導波路2とレンズ14を経て光ファイバ13へと送られる。一方、光導波路6に振り分けられた光信号17は光導波路4、レンズ14を経て光ファイバ12へと送られる。

【0016】

光ファイバ11は共通ポートとして機能し、光ファイバ12、13は共通ポートに対す

50

る分岐ポートとなっている。したがって、図 2 に示した光スイッチモジュールは  $1 \times 2$  の光スイッチとして機能する。前述のように、図 1 (b) に示した電極 7、8、9 への駆動電流を変化させることによって光信号のオンオフを行う。また、駆動電流を適切に制御することにより中間的な光信号出力制御を得ることもできる。また、光信号を分岐動作させるばかりでなく、分岐ポートからの光信号を共通ポートに合流させるような動作を行うことも可能である。

【0017】

図 3 は光スイッチモジュール 20 の具体的構成を示す図である。半導体光増幅器チップ 10 は T O キャン 21 内に公知の方法で実装されている。T O キャン 21 にはウインドー 23 が設けられている。またレンズ 14 としてはセルフオックレンズなどの円筒形のレンズが用いられている。T O キャン 21 とレンズ 14 とはパイプ 22 によって結合されている。T O キャン 21、レンズ 14、及びパイプ 22 の固定方法としては、接着や溶接などの公知の方法を適宜用いることができる。

10

【0018】

図 3 の構造は同軸型の光モジュールとして知られているもので、安価に組み立てられる。また、T O キャンはパタフライパッケージなどに比べて非常に安価である。また、図 3 の構成ではレンズ 14 を入力光と出力光の結合に対して共用しているために、この点からもコストが削減可能である。

【実施例 2】

【0019】

20

図 4 に本発明の実施例 2 の半導体光スイッチチップ 30 を示す。I n P 基板 35 上に I n G a A s P 系材料によって形成された光導波路 36 を設けている。光導波路 36 はポート 31、32、33、34 の間に、U 字型光導波路を組み合わせ、フルメッシュネットワークを構成するように設けられている。光導波路 36 内に適切に図示しない電極を配置することによってフルメッシュネットワーク間の接続を任意に切り替える光スイッチネットワークを構成することができる。

【0020】

本実施例の光スイッチチップ 30 を用いて図 3 に示したのと同様な T O キャンベースの同軸型光モジュールを構成することができる。

【実施例 3】

30

【0021】

図 5 に本発明の実施例 3 の半導体光スイッチチップ 40 を示す。I n P 基板 45 上に I n G a A s P 系材料によって形成された光導波路 47 を設けている。光導波路 47 はポート 41、42、43、44、45 の間で、U 字型光導波路を組み合わせ、 $1 \times 4$  のツリー状ネットワークを構成するように設けられている。光導波路 36 内に適切に図示しない電極を配置することによって  $1 \times 4$  のツリー状ネットワークの接続を任意に切り替える光スイッチネットワークを構成することができる。

【0022】

本実施例の光スイッチチップ 40 を用いて図 3 に示したのと同様な T O キャンベースの同軸型光モジュールを構成することができる。

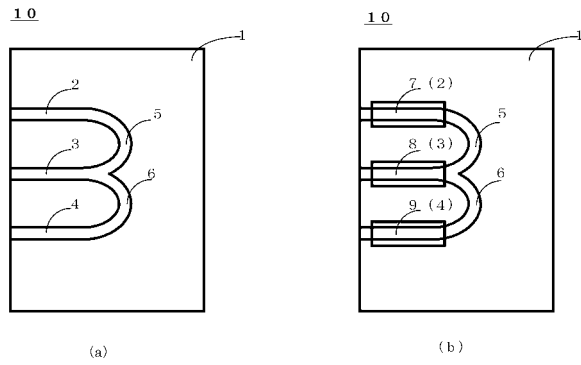
40

【符号の説明】

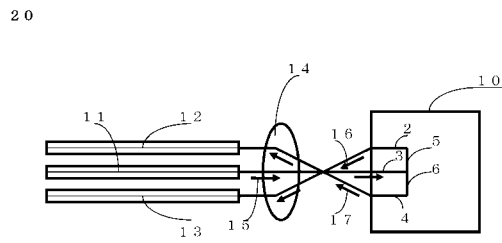
【0023】

1 ... 基板、2、3、4 ... (直線) 光導波路、5、6 ... (曲線) 光導波路、7、8、9 ... 電極、10 ... 半導体光スイッチチップ、11、12、13 ... 光ファイバ、14 ... レンズ、15、16、17 ... 光信号、21 ... T O キャン、23 ... ウインドー、22 ... パイプ、20 ... 光スイッチモジュール、30 ... 半導体光スイッチチップ、40、... 半導体光スイッチチップ。

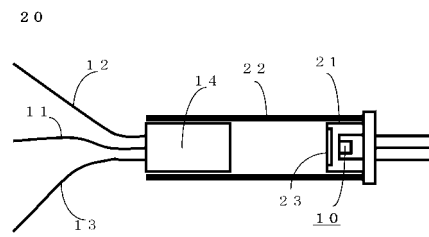
【図 1】



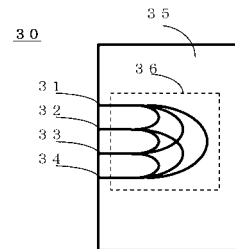
【図 2】



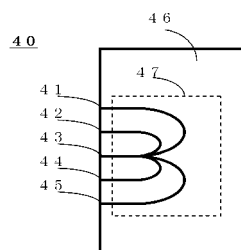
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 太田 猛史

神奈川県横浜市港北区新横浜 2 - 4 - 1 新横浜W Nビル 4 F カナレ電気株式会社新横浜本社内

Fターム(参考) 2H079 AA05 AA13 BA01 CA05 CA09 DA16 DA22 EA03 EA07 EB04

KA01 KA11

2H137 AA04 AA05 AB08 BA01 BA53 BC02

2K002 AA02 AB04 BA06 CA13 CA22 DA06 DA11 EA09 EA30 EB02