

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6565805号  
(P6565805)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>GO2B</b>	<b>6/12</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	6/12	331
<b>HO1S</b>	<b>5/026</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	6/12	301
			HO1S	5/026	618

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-127707 (P2016-127707)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成28年6月28日 (2016.6.28)	(74) 代理人	100082175 弁理士 高田 守
(65) 公開番号	特開2018-4754 (P2018-4754A)	(74) 代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
(43) 公開日	平成30年1月11日 (2018.1.11)	(74) 代理人	100148057 弁理士 久野 淑己
審査請求日	平成30年7月25日 (2018.7.25)	(72) 発明者	永尾 龍介 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	笹畑 圭史 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前端面と、後端面と、前記前端面と前記後端面の両側に配置される側面と、を備えた基板と、

前記基板に設けられた複数の半導体レーザーと、

前記基板に設けられ、前記複数の半導体レーザーの前方出力光を合波し、前記前端面に向けて出力する前方光合波器と、

前記基板に設けられ、前記複数の半導体レーザーの後方出力光を合波し、前記後端面に向けて出力する後方光合波器と、

前記基板に設けられ、前記後方光合波器の出力部に接続された複数の後方導波路と、  
を備え、

前記複数の後方導波路は、

前記出力部の中央部に配置された主導波路と、

前記主導波路の両側に配置され、前記側面に向かって湾曲し、前記側面から前記側面に対して斜めに光を出力する複数の側部導波路と、

を含むことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

前記複数の側部導波路の出力端は、前記側面よりも内側に配置されることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

前記主導波路は、直線状であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置

【請求項 4】

前記主導波路は、  
第 1 主導波路と、  
前記第 1 主導波路と離れた位置に平行に設けられた第 2 主導波路と、  
を含む事を特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記複数の側部導波路は、前記主導波路との間に前記後方光合波器の出力光の幅以上の間隔を設けて配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の半導体装置

10

【請求項 6】

前記複数の側部導波路は、前記主導波路の両側に同数ずつ設けられ、  
前記複数の後方導波路は、等間隔に配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記基板は I n P を備え、  
前記複数の側部導波路は、  
前記基板上に配置され、I n P を備えた下部クラッド層と、  
前記下部クラッド層の上に配置され、I n G a A s P を備えた光吸収層と、  
前記下部クラッド層の上において前記光吸収層の両側に配置され、I n P を備えた電流ブロック層と、  
前記光吸収層と前記電流ブロック層の上に配置され、I n P を備えた上部クラッド層と

20

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、波長可変光源として利用される半導体装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

特許文献 1 には、半導体レーザーを搭載した波長可変光源が開示されている。この波長可変光源では、信号光が伝播する中央導波路の両側に、不要な光である迷光を伝播するための側部導波路が設けられている。迷光を側部導波路から出射させることで、迷光が中央導波路から出射されることを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 258368 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に示される波長可変光源では、出射端面から信号光および迷光が出射される。このため、信号光をフォトダイオードに入射させて利用する場合に、フォトダイオードに迷光が入射する可能性がある。従って、フォトダイオードが迷光を受光しない様に、フォトダイオードの配置が限定される。

【0005】

本発明は、上述の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、フォトダイオードの配置の自由度を向上できる半導体装置を得ることである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0006】

本発明に係る半導体装置は、前端面と、後端面と、前記前端面と前記後端面の両側に配置される側面と、を備えた基板と、前記基板に設けられた複数の半導体レーザーと、前記基板に設けられ、前記複数の半導体レーザーの前方出力光を合波し、前記前端面に向けて出力する前方光合波器と、前記基板に設けられ、前記複数の半導体レーザーの後方出力光を合波し、前記後端面に向けて出力する後方光合波器と、前記基板に設けられ、前記後方光合波器の出力部に接続された複数の後方導波路と、を備え、前記複数の後方導波路は、前記出力部の中央部に配置された主導波路と、前記主導波路の両側に配置され、前記側面に向かって湾曲し、前記側面から前記側面に対して斜めに光を出力する複数の側部導波路と、を含む。

10

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明に係る半導体装置では、側部導波路に迷光が伝播する。側部導波路は、基板の側面から、側面に対して斜めに光を出力する。一方で、モニタ光は主導波路を伝播し、後端面から出射される。このため、迷光を受光しないように後端面側でフォトダイオードの位置を調整する必要がない。従って、フォトダイオードの配置の自由度を向上できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の拡大図である。

20

【図3】本発明の実施の形態1に係る側部導波路の断面図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係る半導体装置の平面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

本発明の実施の形態に係る半導体装置について図面を参照して説明する。同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。

## 【0010】

実施の形態1 .

図1は、本発明の実施の形態1に係る半導体装置の平面図である。本実施の形態に係る半導体装置100は、基板10を備える。基板10には、16個の半導体レーザー12が設けられる。なお、図1では便宜上、半導体レーザー12の数が省略されている。半導体レーザー12は、DFB-LD(Distributed Feedback Laser Diode)である。16個の半導体レーザー12は、DFB-LDアレイを構成する。16個の半導体レーザー12は、各々が異なる波長の単一モードで発振する。本実施の形態では、半導体レーザー12を16個備えるが、半導体レーザー12は複数であれば良い。

30

## 【0011】

各々の半導体レーザー12の前方出力端には、第1導波路14の一端が接続される。第1導波路14は、半導体レーザー12の前方出力光を伝播する。第1導波路14の他端は、前方光合波器16の入力部15に入力される。前方光合波器16は、半導体レーザー12の前方出力光を合波し、基板10の前端面34に向けて出力する。前方光合波器16は、出力部17が備える出力ポートから、光を出力する。前方光合波器16は、MMI(Multi Mode Interference)型の光合波器である。前方光合波器16は、16本の第1導波路14からの入力に対し、1個の出力ポートを備える16×1-MMI型である。

40

## 【0012】

前方光合波器16の出力部17において、出力ポートには1本の第2導波路18の一端が接続される。第2導波路18は直線状である。第2導波路18の他端は、光増幅器20に接続される。光増幅器20はSOA(Semiconductor Optical Amplifier)である。光増幅器20によって増幅された光は、信号光50として

50

、基板 10 の前端面 34 から出力される。以上から、半導体装置 100 は、複数の波長の信号光 50 を出力できる波長可変光源としての機能を備える。

【0013】

各々の半導体レーザー 12 の後方出力端には、第 3 導波路 22 の一端が接続される。第 3 導波路 22 は、半導体レーザー 12 の後方出力光を伝播する。第 3 導波路 22 の他端は、後方光合波器 24 の入力部 27 に入力される。後方光合波器 24 は、半導体レーザー 12 の後方出力光を合波し、基板 10 の後端面 36 に向けて出力する。後方光合波器 24 は、出力部 26 が備える出力ポートから、光を出力する。後方光合波器 24 は、MMI 型の光合波器である。

【0014】

出力部 26 は、5 つの出力ポートを備える。出力ポートは出力部 26 に等間隔に配置される。各々の出力ポートには、後方導波路 29 の一端が接続される。本実施の形態では、半導体装置 100 は 5 本の後方導波路 29 を備える。また、後方光合波器 24 は、16 本の第 3 導波路 22 からの入力に対し、5 個の出力ポートを備える 16 × 5 - MMI 型である。

【0015】

5 本の後方導波路 29 は、1 本の主導波路 28 および 4 本の側部導波路 30 を備える。主導波路 28 は出力部 26 の中央部に配置される。主導波路 28 は直線状である。また、主導波路 28 の他端は、基板 10 の出力部 26 と対向する面である後端面 36 と垂直に接続される。主導波路 28 は、信号光 50 をモニタするためのモニタ光 52 を伝播する。モニタ光 52 は、信号光 50 と同じ波長を有する。主導波路 28 は、後端面 36 からモニタ光 52 を出力する。

【0016】

基板 10 の外側には、図示しないフォトダイオードが配置されている。フォトダイオードは、後端面 36 の近傍のモニタ光 52 を受光可能な位置に配置されている。フォトダイオードは、モニタ光 52 の強度を検出する。従って、モニタ光 52 をフォトダイオードで受光することで、半導体レーザー 12 からの出射光をモニタする事が可能になる。従って、半導体装置 100 は、信号光 50 をモニタする波長モニタ機能を備える。また、後端面 36 とフォトダイオードとの間には、図示しない光フィルタが配置される。光フィルタの透過率は、周波数に対して周期的な依存性を有する。光フィルタは、信号光 50 の周波数の光を透過し易く設けられている。

【0017】

4 本の側部導波路 30 は、主導波路 28 の両側に同数ずつ配置される。つまり、側部導波路 30 は、主導波路 28 の両側に 2 本ずつ配置される。4 本の側部導波路 30 は、基板 10 の両側の側面 32 に向かって湾曲する。ここで、側面 32 は、主導波路 28 と平行であり、前端面 34 および後端面 36 の両側に配置される面である。また、4 本の側部導波路 30 のうち、主導波路 28 の一方の側に配置される 2 本と、他方の側に配置される 2 本は、主導波路 28 に対して逆向きに湾曲する。つまり、4 本の側部導波路 30 は、主導波路 28 と交差しないように、それぞれ距離が近いほうの側面 32 に向かって湾曲する。

【0018】

側部導波路 30 は曲がり導波路である。側部導波路 30 の曲率半径は、半導体装置 100 のサイズを考慮して、1000 μm ~ 1700 μm である事が望ましい。また、側部導波路 30 は、曲線部のみで形成されても良く、曲線部の前後に直線部を有しても良い。

【0019】

後方光合波器 24 からは、モニタ光 52 のほかに迷光 54 が出射される。迷光 54 は、モニタ光 52 以外の波長の光であり、信号光 50 をモニタするために不要な光である。ここで、後方光合波器 24 は、迷光 54 が後方光合波器 24 の側部から出射されるようにサイズが調整されている。出力部 26 の側部には側部導波路 30 が配置されている。このため、側部導波路 30 は、迷光 54 を伝播する。側部導波路 30 は、側面 32 から、側面 32 に対して斜めに迷光 54 を出力する。

10

20

30

40

50

## 【0020】

また、本実施の形態に係る半導体装置100は、後方導波路29を5本備えるものとしたが、後方導波路29は3以上の奇数であれば5本以外でも良い。後方導波路29をN本としたとき、N本の後方導波路29のうち、1本は主導波路28である。このため、主導波路28の両側には、側部導波路30が $(N - 1) / 2$ 本ずつ配置されることとなる。

## 【0021】

以下に、第1導波路14、第2導波路18、第3導波路22および後方導波路29の配置について説明する。前方光合波器16および後方光合波器24の入力部15、27および出力部17、26の幅をLとする。また、第1導波路14および第3導波路22はM本であるとする。なお、Mは2以上の自然数であり、半導体装置100が備える半導体レーザ12の数と同数である。また、後方導波路29はN本であるとする。なお、Nは3以上の奇数である。

10

## 【0022】

M本の第3導波路22は、後方光合波器24の入力部27の端部から $L / 2$ の位置を中心として対称かつ、 $L / M$ の間隔で配置される。同様に、M本の第1導波路14は、前方光合波器16の入力部15の端部から $L / 2$ の位置を中心として対称かつ、 $L / M$ の間隔で配置される。N本の後方導波路29は、後方光合波器24の出力部26の端部から $L / 2$ の位置を中心として対称かつ、 $L / N$ の間隔で配置される。後方導波路29のうち、主導波路28は、出力部26の端部から $L / 2$ の位置に配置される。また、第2導波路18は、前方光合波器16の出力部17の端部から $L / 2$ の位置に配置される。

20

## 【0023】

図2は、本発明の実施の形態1に係る半導体装置の拡大図である。図2は、半導体装置100の側部導波路30の拡大図である。側部導波路30は、側面32の垂線に対して角度 $\theta$ 方向に迷光54を出力する。角度 $\theta$ は、 $7^\circ$ 以上が望ましい。また、矢印38に示すように、側部導波路30の出力端31は、側面32よりも内側に配置される。側部導波路30の出力端31と側面32との間隔は、半導体装置100を個々に分離する際の精度のばらつきを考慮して、 $10 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ であることが望ましい。また、側部導波路30と、主導波路28との間には、後方光合波器24の出力光の幅以上の間隔Wが設けられる。後方光合波器24の出力光の幅は、後方光合波器24の出力光のビーム径である。

## 【0024】

図3は、本発明の実施の形態1に係る側部導波路の断面図である。図3は、図2をI-I直線に沿って切断することで得られる断面図である。本実施の形態では、基板10は、InPを備える。基板10の上には、InPを備えた下部クラッド層72が配置される。下部クラッド層72の上には、InGaAsPを備えた光吸収層74が配置される。光吸収層74は、迷光54を吸収するように設計されている。本実施の形態に係る半導体装置の製造方法では、光吸収層74と主導波路28の活性層が同じ工程で形成される。また、下部クラッド層72の上には、光吸収層74の両側にInPを備えた電流ブロック層76が配置される。光吸収層74と電流ブロック層76の上には、InPを備えた上部クラッド層78が配置される。以上から、側部導波路30が形成される。

30

## 【0025】

波長可変光源では、信号光の波長が長期にわたって安定していることが望ましい。このとき、半導体レーザからの出射光をモニタする波長モニタの機能が必要とされることがある。本実施の形態に係る半導体装置100では、モニタ光52をフォトダイオードで受光することで、半導体レーザ12からの出射光をモニタする事が可能になる。ここで、フォトダイオードに迷光が入射すると、モニタ波長が変動する。従って、モニタの精度が低下する。

40

## 【0026】

これに対し、本実施の形態では、後方光合波器24は、出力部26の側部から迷光54が出射されるように設計されている。このため、迷光54は、出力部26の側部に接続された側部導波路30を伝播する。側部導波路30は、側面32から迷光54を出力する。

50

従って、後端面 3 6 側に配置されるフォトダイオードに迷光 5 4 が入射することを抑制できる。このため、モニタ波長の変動を抑制できる。従って、モニタの精度を向上出来る。

【 0 0 2 7 】

また、フォトダイオードへの迷光の入射を抑制する構造として、迷光を伝播するための側部導波路の出力端を後端面の側部に設ける構造が考えられる。この場合、迷光とモニタ光は共に後端面から出射される。従って、迷光を受光することを防止するために、フォトダイオードの位置が限定される。これに対し、本実施の形態では、迷光 5 4 は側面 3 2 から出射される。このため、迷光 5 4 を受光しないようにフォトダイオードの位置を限定する必要がない。従って、フォトダイオードに配置の自由度が向上する。

【 0 0 2 8 】

また、迷光 5 4 が側面 3 2 に対して垂直に入射すると、反射光が、側部導波路 3 0 に戻る可能性がある。これに対し、本実施の形態では、側部導波路 3 0 は側面 3 2 に対して斜めに迷光 5 4 を出力する。従って、迷光 5 4 が側面 3 2 に反射された場合に、反射光が側部導波路 3 0 に戻ることが抑制される。このため、後方光合波器 2 4 への戻り光が抑制される。従って、モニタの精度をさらに向上出来る。

【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態では、側部導波路 3 0 の出力端 3 1 は側面 3 2 よりも内側に配置される。側部導波路 3 0 の出力端 3 1 が側面 3 2 よりも内側に配置されることで、側面 3 2 による迷光 5 4 の反射が抑制される。従って、後方光合波器 2 4 への戻り光が抑制される。このため、モニタの精度をさらに向上出来る。

【 0 0 3 0 】

また、本実施の形態では、側部導波路 3 0 は、主導波路 2 8 との間に後方光合波器 2 4 の出力光の幅以上の間隔  $W$  を設けて配置される。この構成では、側部導波路 3 0 を伝播する光のビームプロファイルは、主導波路 2 8 を伝播する光のビームプロファイルと重ならない。従って、迷光 5 4 が主導波路 2 8 を伝播することが抑制される。このため、迷光 5 4 がフォトダイオードに入射することが抑制され、モニタの精度をさらに向上出来る。

【 0 0 3 1 】

また、上述したように、フォトダイオードは光フィルタを透過したモニタ光 5 2 を受光し、モニタ光 5 2 の強度を検出する。光フィルタの透過率の周波数特性は、光フィルタへの光の入射角度に依存して変動する。従って、モニタ光 5 2 の光フィルタへの入射角度がずれると、フォトダイオードが検出する光の強度にズレが生じる。本実施の形態では、主導波路 2 8 が出力部 2 6 の中央に配置される。この構成では、モニタ光 5 2 の光フィルタへの入射角度のズレを抑制することが可能になる。このため、モニタの精度をさらに向上出来る。

【 0 0 3 2 】

また、図 3 に示したように、本実施の形態では、側部導波路 3 0 は、光吸収層 7 4 を備える。光吸収層 7 4 によって、後方光合波器 2 4 の出力部 2 6 から発生する迷光 5 4 が吸収される。従って、迷光 5 4 を側部導波路 3 0 で吸収することで、モニタ波長の変動を抑制することが出来る。このため、モニタの精度をさらに向上出来る。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態では、第 1 導波路 1 4、第 2 導波路 1 8、第 3 導波路 2 2 および後方導波路 2 9 は、入力部 1 5、2 7 または出力部 1 7、2 6 において等間隔で並ぶものとしたが、等間隔で無くても良い。また、本実施の形態では、主導波路 2 8 および第 2 導波路 1 8 は直線状であるとしたが、直線状で無くても良い。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態では、側部導波路 3 0 を半導体レーザー 1 2 の後方出力光側に設けた。この変形例として、側部導波路 3 0 を前方出力光側に設けても良い。この場合、前方光合波器 1 6 の出力部 1 7 に複数の導波路が接続される。出力部 1 7 に接続される複数の導波路のうち、中央に配置されるものが信号光 5 0 を伝播するための第 2 導波路 1 8 となる。また、第 2 導波路 1 8 の両側に配置される側部導波路 3 0 は、出力部 1 7 から出力される迷

10

20

30

40

50

光を伝播する。この変形例では、信号光 5 0 に迷光が混ざることが抑制することが可能になる。

【 0 0 3 5 】

また、本実施の形態では、側部導波路 3 0 は側面 3 2 に対して斜めに迷光 5 4 を出力する。ここで、本実施の形態では、側面 3 2 に対して平面視において斜めに迷光 5 4 が出力される。この変形例として、側部導波路 3 0 が迷光 5 4 を出力する方向は、側面 3 2 に垂直な方向でなければ良い。例えば、側部導波路 3 0 は、半導体装置 1 0 0 を後端面 3 6 側から見た場合に、側面 3 2 に対して斜めに形成されていても良い。この場合、側部導波路 3 0 は、出力端 3 1 が半導体装置 1 0 0 の上面または裏面に向かうように形成される。

【 0 0 3 6 】

これらの変形は以下の実施の形態に係る半導体装置について適宜応用することができる。なお、以下の実施の形態に係る半導体装置については実施の形態 1 との共通点が多いので、実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 2 .

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の平面図である。本実施の形態に係る半導体装置 2 0 0 は、後方光合波器 2 2 4 を備える。後方光合波器 2 2 4 は、16本の第3導波路 2 2 からの入力に対し、6個の出力ポートを備える 16 × 6 - M M I 型である。各々の出力ポートには、後方導波路 2 2 9 の一端が接続される。本実施の形態に係る半導体装置 2 0 0 は6本の後方導波路 2 2 9 を備える。

【 0 0 3 8 】

6本の後方導波路 2 2 9 は、第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 を含む。第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は直線状である。また、第2主導波路 2 4 4 は、第1主導波路と離れた位置に平行に設けられる。第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、信号光 5 0 をモニタするためのモニタ光 2 5 2 を伝播する。第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、後端面 3 6 からモニタ光 2 5 2 を出力する。第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は主導波路 2 2 8 を構成する。

【 0 0 3 9 】

本実施の形態では、6本の後方導波路 2 2 9 のうち2本は、モニタ光 2 5 2 を伝播するための主導波路 2 2 8 である。また、6本の後方導波路 2 2 9 のうち、残りの4本は側部導波路 3 0 である。実施の形態 1 と同様に、4本の側部導波路 3 0 は、主導波路 2 2 8 の両側に同数ずつ配置される。また、本実施の形態では、後方導波路 2 2 9 は6本であるものとしたが、後方導波路 2 2 9 は4以上の偶数であれば6本以外でも良い。後方導波路 2 2 9 を N 本としたとき、N本の後方導波路 2 2 9 のうち、2本は主導波路 2 2 8 である。このため、主導波路 2 2 8 の両側には、側部導波路 3 0 が  $(N - 2) / 2$  本ずつ配置されることとなる。これ以外の構造は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 4 0 】

以下に、主導波路 2 2 8 の配置について説明する。後方光合波器 2 2 4 の出力部 2 2 6 の幅を L とする。また、後方導波路 2 2 9 は N 本であるとする。なお、N は 4 以上の偶数である。N 本の後方導波路 2 2 9 は、後方光合波器 2 2 4 の出力部 2 2 6 の端部から  $L / 2$  の位置を中心として対称かつ、 $L / N$  の間隔で配置される。N 本の後方導波路 2 2 9 のうち、第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、端部から  $L / 2$  の位置を中心に対称に配置される。また、第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、隣接して配置される。また、第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、上述した光フィルタに対して対称な位置に配置される。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態に係る半導体装置 2 0 0 は、第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 を備える。第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、モニタ光 2 5 2 を伝播する。上述したように、光フィルタの透過率の周波数特性は、光フィルタへの光の入射角度に依存して変動する。本実施の形態では、第1主導波路 2 4 2 と第2主導波路 2 4 4 は、光フィル

10

20

30

40

50

タに対して対称に配置される。このとき、第1主導波路242を伝播するモニタ光252と、第2主導波路244を伝播するモニタ光252は、光フィルタに対して絶対値が等しく正負が逆の角度で入射することとなる。

【0042】

従って、第1主導波路242を伝播するモニタ光252と、第2主導波路244を伝播するモニタ光252が、共に光フィルタに入射することで、光フィルタを透過するモニタ光252の周波数のバラつきが相殺できる。従って、フォトダイオードが受光するモニタ光252の周波数のバラつきを低減することが可能になる。このため、モニタの精度をさらに向上出来る。

【0043】

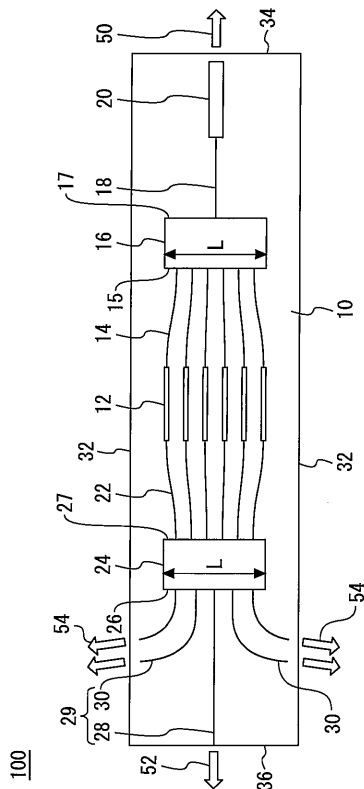
なお、各実施の形態で説明した技術的特徴は適宜に組み合わせて用いてもよい。

【符号の説明】

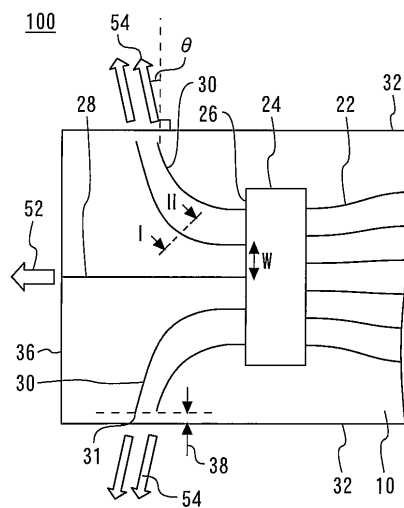
【0044】

100、200 半導体装置、10 基板、12 半導体レーザー、16 前方光合波器、24 後方光合波器、26、226 出力部、29、229 後方導波路、34 前端面、36 後端面、28、228 主導波路、32 側面、30 側部導波路、31 出力端、242 第1主導波路、244 第2主導波路、72 下部クラッド層、74 光吸収層、76 電流ブロック層、78 上部クラッド層

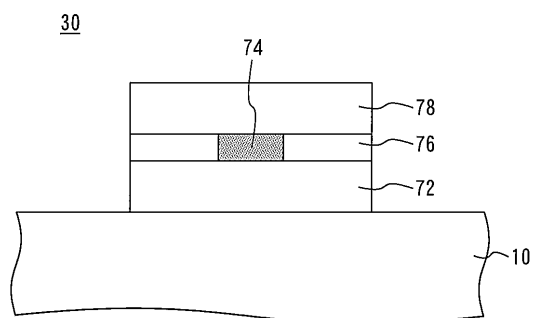
【図1】



【図2】

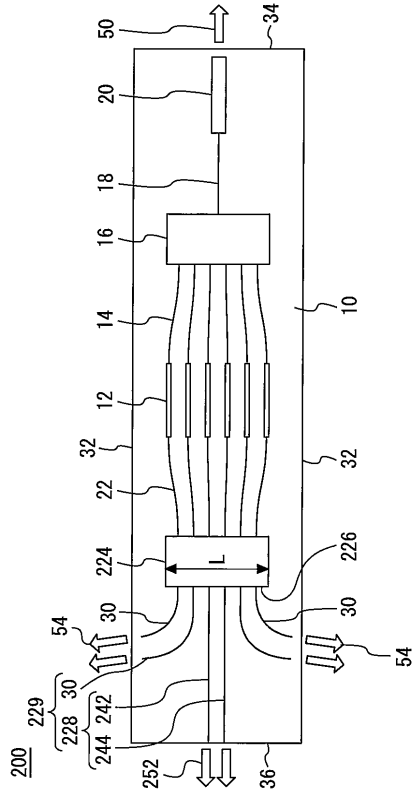


【図3】





【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 石村 栄太郎  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 奥村 政人

(56)参考文献 特開2015-122352(JP,A)  
特開2011-233829(JP,A)  
特開2015-096886(JP,A)  
特開2003-258368(JP,A)  
特開2014-033127(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0243874(US,A1)  
韓国公開特許第2012-0070836(KR,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	6/12 - 6/14
G02B	6/28 - 6/293
H01S	5/00 - 5/50