

(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2004-177816

(P2004-177816A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)	
<b>GO2B 6/122</b>	GO2B 6/12	C	2H037
<b>GO2B 5/18</b>	GO2B 5/18		2H047
<b>GO2B 6/42</b>	GO2B 6/42		2H049
	GO2B 6/12	B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-346176 (P2002-346176)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成14年11月28日 (2002.11.28)	(74) 代理人	100095326 弁理士 畑中 芳実
		(72) 発明者	鈴木 健二 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	2H037 BA02 BA11 CA33 2H047 KA04 LA01 MA01 MA07 PA02 PA22 PA28 QA05 2H049 AA06 AA45 AA59 AA62 AA64

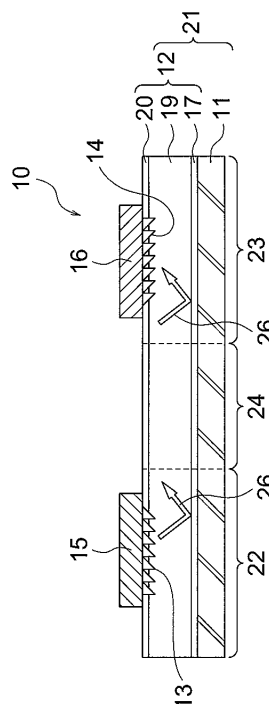
(54) 【発明の名称】 光配線

(57) 【要約】

【課題】 高い配線の自由度を有し、ミラー面を用いることなく高い光結合効率で外部と光導波路とを結合させることができる光配線を提供する。

【解決手段】 光配線10は、導波光の波長が850nm付近に設定された光配線であって、基板11と、基板11上に配設され、回折格子13、14が形成された光導波路12と、面発光レーザ15と、フォトダイオード16とを有する。光導波路12は、下部クラッド層17、下部クラッド層17上に形成された帯状のコア層19、及びコア層19を囲んで下部クラッド層17上に成膜された上部クラッド層20から構成される。回折格子13、14は上部クラッド層20及びコア層19を鋸歯状に切り取って形成される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コア層、及びコア層を包むクラッド層を備えた光導波路からなる光配線であって、クラッド層、又はクラッド層及びコア層の双方を鋸歯状に切欠してなる回折格子が、光導波路の両端部に設けられ、回折格子を構成する個々の回折パターンの鋸歯状の切欠断面が、光導波路に直交する方向に対して、一定の傾斜角度を有する面として形成され、回折格子を介して外部からコア層に光を入射させ、又は回折格子を介してコア層から外部に光を出射することを特徴とする光配線。

**【請求項 2】**

回折格子上に発光素子が配設されることを特徴とする請求項 1 に記載の光配線。

**【請求項 3】**

回折格子上に受光素子が配設されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光配線。

**【請求項 4】**

光配線が、それぞれ、高分子有機化合物からなる、下部クラッド層、下部クラッド層上に形成された帯状のコア層、及びコア層を囲んで下部クラッド層上に成膜された上部クラッド層からなり、コア層がクラッド層の屈折率より 0.2% 以上 2.0% 以下大きい屈折率を有する高分子有機化合物で形成されることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線。

**【請求項 5】**

複数本の光導波路が、光導波路に直交する平行な 2 直線上に両端部を位置させて同一基板上に相互に平行に形成され、回折格子が各光導波路の両端部に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線。

**【請求項 6】**

複数本の光導波路が同一基板上に相互に平行に形成され、かつ光導波路のうちの少なくともいずれかが、上記いずれか以外の光導波路とは異なる位置に両端部を有し、回折格子が各光導波路の両端部に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、光配線に関し、更に詳細には、光インタコネクションの分野に用いられ、高い配線の自由度を有し、ミラー面を用いることなく高い光結合効率で外部と光導波路とを結合させることができる光配線に関するものである。

**【0002】****【従来技術】**

次世代の光インタコネクションの分野では、大容量でかつ高速な通信が必要とされている。現在主に普及している電気配線は高周波応答に限界があり、システムの高速化に限界がある。そこで、電気配線に代わり光配線が脚光を浴びており、ハードウェアの光化に向けた光実装技術の開発が注目されている。つまり、チップレベルの光化技術を実現することにより、LSI 間のインタコネクションを光化し、高速化のボトルネックになっている電気配線の高速限界を打破するものである。

**【0003】**

このような光インタコネクションを実現した装置が、例えば特開 2000-235127 号公報などに開示されている。前掲公報に開示されている光電子集積回路では、光導波路の一部を適当な傾斜角で切り取り、切り取った部分に光反射膜を設けてミラーとする。そして、ミラー面で光を反射させることにより、面発光レーザやフォトダイオードと光導波路とを結合させた光集積回路を実現している。

10

20

30

40

50

しかし、このようにミラーの形成のために光導波路の一部が取り除かれると、デバイスの実装や光配線の形状などに制約が生じる。そこで、光インタコネクションの分野では、光導波路の一部を取り除くことなく光を結合できるようにして、配線の自由度を高める光配線が必要とされる。

#### 【0004】

このような要求に応ずるべく、特開2002-258079号公報は、ミラー面を採用することなく、回折格子(グレーティング)を用いることにより、光の結合ができる、光インタコネクション方法及び装置を開示している。

ここで、図9を参照して、前掲公報に開示されている光インタコネクション装置の構成を説明する。図9は、前掲公報に開示されている光インタコネクション装置の構成を示す断面図である。

前掲公報によれば、光インタコネクション装置40は、基板41上に順次、積層されたクラッド層42、第1のコア層43、反射グレーティング44aを有する第1のグレーティング層44、第2のコア層45、入力グレーティング46a及び出力グレーティング46bを有する第2のグレーティング層46を備える。

クラッド層42の屈折率 $n_0$ 、第1のコア層43の屈折率 $n_1$ 、第2のコア層45の屈折率 $n_2$ との間には、 $n_0 < n_2 < n_1$ の関係がある。

#### 【0005】

光インタコネクション装置40の動作原理は、外部からの空間光47を、入力グレーティング46aにより、複数層に跨って伝播するスーパーモード光48に結合させる。

次いで、スーパーモード光48を、反射グレーティング44aにより反射させ、第1のコア層43を伝搬する導波光49に結合させる。

また、第1のコア層43を伝搬する導波光49を、反射グレーティング44aにより反射させ、スーパーモード光48に結合させる。

次いで、スーパーモード光48を出力グレーティング46aにより、空間光50に結合させ、光検出器(図示なし)に入射させる。

#### 【0006】

同公報では、このような構成により、ミラー面などを形成することなく、外部から光導波路への光の取り込み(アド)、及び光導波路から外部への光の取り出し(ドロップ)ができるものとしている。

また、入力グレーティング46a、出力グレーティング46b、及び反射グレーティング44aの周期を適宜設定すること等により、特定の波長の光のみのアド、ドロップができるものとしている。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開2000-235127号公報(段落0028から0039、第1図)

##### 【特許文献2】

特開2002-258079号公報(段落0016、0024、第1図)

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開2002-258079号公報に開示の光インタコネクション装置40では、コア層及び回折格子層が複数層からなり、構成が簡易ではない。

このため、光インタコネクションを採用する装置で、光導波路の配線の自由度が低いという問題があった。

#### 【0009】

そこで、本発明の目的は、高い配線の自由度を有し、ミラー面を用いることなく高い光結合効率で外部と光導波路とを結合させることができる光配線を提供することである。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る光配線は、コア層、及びコア層を包むクラッド

10

20

30

40

50

層を備えた光導波路からなる光配線であって、クラッド層、又はクラッド層及びコア層の双方を鋸歯状に切欠してなる回折格子が、光導波路の両端部に設けられ、回折格子を構成する個々の回折パターンの鋸歯状の切欠断面が、光導波路に直交する方向に対して、一定の傾斜角度を有する面として形成され、回折格子を介して外部からコア層に光を入射させ、又は回折格子を介してコア層から外部に光を出射することを特徴としている。

**【0011】**

クラッド層、又はクラッド層及びコア層の双方を鋸歯状に切欠してなる回折格子が、光導波路の両端部に設けられることにより、外部の光を回折格子を介してコア層に入射させ、また、コア層を伝播する光を回折格子を介して外部に出射させることができる。従って、ミラー面を用いることなく光送受信機能を有する光配線を得ることができる。

10

また、回折格子を構成する個々の回折パターンの鋸歯状の切欠断面が、光導波路に直交する方向に対して、一定の傾斜角度を有する面として形成されることにより、従来のように回折格子を多層に形成することすることなく、外部光を高い光結合効率で光導波路中を特定方向に伝搬する光と結合させることができる。この場合、回折格子の傾斜角度は、コンピュータシミュレーションにより、光結合効率が最適になるように設定することが望ましい。

更に、上記回折格子は、簡易な構成を有する上記光導波路に容易に形成することができるため、高い配線の自由度を有する光配線を実現することができる。

20

**【0012】**

本発明の好適な実施態様では、回折格子上に面発光レーザなどの発光素子が配設されることにより、発光素子と一体化された光配線を得ることができる。

また、本発明の好適な実施態様では、回折格子上にフォトダイオードなどの受光素子が配設されることにより、受光素子と一体化された光配線を得ることができる。

**【0013】**

本発明の好適な実施態様では、光配線が、それぞれ、高分子有機化合物からなる、下部クラッド層、下部クラッド層上に形成された帯状のコア層、及びコア層を囲んで下部クラッド層上に成膜された上部クラッド層からなり、

コア層がクラッド層の屈折率より0.2%以上2.0%以下大きい屈折率を有する高分子有機化合物で形成される。

30

**【0014】**

下部クラッド層、コア層、及び上部クラッド層を高分子有機化合物により構成することにより、光導波路及び回折格子を容易に形成できる。

また、コア層がフォトリソグラフィ装置での紫外線照射により形成されることで、所定形状のフォトマスクを用いて、複雑な形状の光導波路も形成でき、配線の自由度をより高めることができる。

更に、平面型の光導波路を採用することにより、光素子との一体化を容易にすることができる。

**【0015】**

例えば、波長が850nm付近の光に対して、下部クラッド層、コア層、及び上部クラッド層に、オキセタン樹脂(ソニーケミカル社製)を採用することができる。この場合、コア層のオキセタン樹脂には、下部クラッド層及び上部クラッド層のオキセタン樹脂より、0.2から2.0%程度大きい屈折率を有するオキセタン樹脂を採用する。オキセタン樹脂は、波長が850nm付近の導波光に対して、0.5dB/cmの伝送損失であるので、本実施態様に好適に適用することができる。

40

**【0016】**

本発明の好適な実施態様では、複数本の光導波路が、光導波路に直交する平行な2直線上に両端部を位置させて同一基板上に相互に平行に形成され、回折格子が各光導波路の両端部に設けられる。

50

これにより、並列の光伝送を実現し、光配線の集積度を高めることができる。

【0017】

本発明の好適な実施態様では、複数本の光導波路が同一基板上に相互に平行に形成され、かつ光導波路のうちの少なくともいずれかが、上記いずれか以外の光導波路とは異なる位置に両端部を有し、

回折格子が各光導波路の両端部に設けられる。

これにより、光配線の集積度を更に高めることができる。

なお、この場合、同一基板上に形成される複数の光導波路の両端の位置、長さ、及び形状などには制約がなく、任意に設計することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下に、実施形態例を挙げ、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を具体的かつ詳細に説明する。

実施形態例 1

本実施形態例は、本発明に係る光配線の実施形態の一例である。図1は、本実施形態例に係る光配線の構成を示す断面図であり、図2は、本実施形態例に係る光配線の構成を示す平面図である。

本実施形態例の光配線10は、導波光の波長が850nm付近に設定されたマルチモード光導波路であって、図1に示すように、平面状の基板11と、基板11上に形成された光導波路12と、光導波路12中にそれぞれ形成された第1回折格子13及び第2回折格子14と、第1回折格子13上に設けられた面発光レーザ15と、及び第2側回折格子14上に設けられたフォトダイオード15とから構成される。

【0019】

光導波路12は、基板11上に成膜され、下部クラッド層17、下部クラッド層17上に成膜された、膜厚20から100 $\mu$ mで幅20から100 $\mu$ mの帯状のコア層19、及びコア層19を囲んで下部クラッド層17上に成膜された上部クラッド層20から構成される。

基板11及び光導波路12からなる積層構造体21は、第1回折格子13近傍の送信部22と、第2回折格子14近傍の受信部23と、送信部22と受信部23の間の中間部24とを結合してなる。

下部クラッド層17、コア層19、及び上部クラッド層20はオキセタン樹脂からなる。このうち、コア層19のオキセタン樹脂は、下部クラッド層17及び上部クラッド層20のオキセタン樹脂(クラッド用のオキセタン樹脂)より屈折率が0.2~2.0%程より大きいオキセタン樹脂(コア用のオキセタン樹脂)からなる。

コア層19は、未硬化のオキセタン樹脂膜に対する紫外線照射により形成される。即ち、マスクパターンを介して未硬化のコア用のオキセタン樹脂膜に紫外線を照射し、所定部分を硬化させ、紫外線が照射されなかった部分をアセトンで除去することにより形成される。このようにして、任意の形状のコア層19が形成される。

【0020】

コア層19の屈折率は、下部クラッド層17及び上部クラッド層20の屈折率より0.2から2.0%程度大きい。このため、コア層19への入射光は、コア層19の境界面を全反射して伝搬する。

【0021】

面発光レーザ15は、n型多層膜反射鏡(n-DBR)、共振器、p型多層膜反射鏡(p-DBR)から構成される円筒型の面発光レーザである。面発光レーザ15は、光出射面をコア層19に向けて、第1回折格子13上に配設される。

フォトダイオード16は、p型半導体、i型半導体、及びn型半導体から構成されるpin構造の円筒型フォトダイオードである。フォトダイオード16は、光入射面をコア層19に向けて、第2回折格子14上に配設される。

【0022】

10

20

30

40

50

第1回折格子13及び第2回折格子14は、光導波路12の両端部に設けられる。また、図3に第1回折格子13の近傍を拡大して示すように、上部クラッド層20及びコア層19を鋸歯状に切り取り形成される。

第1回折格子13を構成する個々の回折パターン25の鋸歯状の切欠断面は、光導波路12に直交する方向に対して、光を伝搬させる第2回折格子14側の方向と反対の方向に、一定の傾斜角度を有する面として形成される。この場合、外部光を高い光結合効率で、光導波路12中を第2回折格子14側へ伝搬する光と結合させることができる。

また、第2回折格子14を構成する個々の回折パターン(図示なし)の鋸歯状の切欠断面は、光導波路12に直交する方向に対して、光が伝搬して来る第1回折格子13側の方向と反対の方向に、一定の傾斜角度を有する面として形成される。この場合、光導波路12中を第1回折格子13側から伝搬して来る光を、高い光結合効率で外部光と結合させることができる。

10

傾斜角度は、コンピュータシミュレーションにより、光結合効率が最適になるように設定する。

#### 【0023】

本実施形態例の光配線10の動作原理を、図1を参照して説明する。光が伝搬する様子を符号26に示す。

まず、面発光レーザ15から光導波路12に対して垂直に出射された光は、第1回折格子13を介して、第2回折格子14側に進行方向を変えてコア層19に入射される。

次いで、入射された光は、コア層19の境界面で全反射を繰り返して第2回折格子14側に伝搬する。

20

続いて、伝搬して第2回折格子14に当たった光は、第2回折格子14を介して、光導波路12に対して垂直に近い方向に進行方向を変えて光導波路12の外部に出射され、フォトダイオード16に入射される。

#### 【0024】

本実施形態例の光配線10の作製方法を説明する。図4、図6(a)、(b)は、それぞれ本実施形態例に係る光配線10の一作製工程を示す断面図であり、図5は、本実施形態例に係る光配線10の一作製工程を示す平面図である。

まず、図4に示すように、ポリイミド、ガラス、石英、Si、GaAs、InP、又はSOI(Silicon on Insulator)などからなる基板11上に、クラッド用のオキセタン樹脂をスピコート法で塗布し、オキセタン樹脂膜を成膜する。

30

続いて、オキセタン樹脂膜を紫外線照射及びポストバークにより硬化させ、下部クラッド層17とする。

#### 【0025】

次いで、下部クラッド層17上にコア用の屈折率が0.2~2.0%程クラッド用より高いオキセタン樹脂をスピコート法で塗布し、オキセタン樹脂膜を成膜してコア形成層19aとする。

続いて、コア形成層19a上に帯状のコア層パターンを有するフォトマスク(図示なし)を載せ、照度250W、照射量3分の紫外線照射を行う。

紫外線照射により、図5に示すように、紫外線が照射された領域が硬化しコア層19となり、紫外線が照射されなかった領域18は、アセトンでオキセタン樹脂は除去される。

40

この際、設計に応じて、所定形状のマスクパターンを有するフォトマスクを用いることにより、S字カーブ、テーパ、Y分岐、曲げなどの複雑な形状の光導波路を形成することもできる。

#### 【0026】

次いで、図6(a)に示すように、コア層19及び下部クラッド17上に、クラッド用オキセタン樹脂を塗布し、スピコート法で成膜し、紫外線照射で硬化させ、上部クラッド層20とする。

続いて、基板11及び光導波路12からなる積層構造体21を、第1回折格子13近傍の送信部22と、第2回折格子14近傍の受信部23と、及び送信部22と受信部23との

50

間に介在する中間部 2 4 とに分割する。

【 0 0 2 7 】

次いで、送信部 2 2 について、図 6 ( b ) に示すように、上部クラッド層 2 0 及びコア層 1 9 を所定の形状に切り取って第 1 回折格子 1 3 を形成する。受信部 2 3 についても、同様に第 2 回折格子 1 4 を形成する。

第 1 回折格子 1 3 及び第 2 回折格子 1 4 の形成には、具体的には、例えば、回折格子デバイス ( アルプス電気株式会社製 ) 、ブレード型回折格子 ( 株式会社ナルックス社製 ) 、又は階段状グレーティング ( N T T アドバンステクノロジー社製 ) などの形成方法を採用することができる。

【 0 0 2 8 】

次いで、送信部 2 2 、受信部 2 3 、及び中間部 2 4 を結合させる。

続いて、第 1 回折格子 1 3 上に光出射端側を下向きにして面発光レーザ 1 5 を配設し、また、受信部 2 3 上に光入射端側を下向きにしてフォトダイオード 1 6 を配設し、それぞれ光導波路 1 2 に接着する等の工程を経ることにより、図 1 及び図 2 に示す、本実施形態例の光配線 1 0 を完成することができる。

【 0 0 2 9 】

本実施形態例の光配線 1 0 によれば、上部クラッド層 2 0 及びコア層 1 9 を鋸歯状に切り取って形成される第 1 回折格子 1 3 及び第 2 回折格子 1 4 が、光導波路 1 2 の両端部に設けられることにより、面発光レーザ 1 5 の出射光を第 1 回折格子 1 3 を介してコア層 1 9 に入射させ、また、コア層 1 9 を伝播する光を第 2 回折格子 1 4 を介してフォトダイオード 1 6 に入射させることができる。従って、ミラー面を用いることなく良好な光送受信機能を有する光配線を実現している。

また、第 1 回折格子 1 3 及び第 2 回折格子 1 4 を構成する個々の回折パターンの鋸歯状の切欠断面が、光導波路に直交する方向に対して、それぞれ光の伝搬方向と反対の方向に一定の傾斜角度を有する面として形成されることにより、従来のように回折格子を多層に形成することすることなく、外部光を高い光結合効率で光導波路中を特定方向に伝搬する光と結合させることができる。

更に、第 1 回折格子 1 3 及び第 2 回折格子 1 4 は、簡易な構成を有する光導波路 1 2 に容易に形成することができるため、高い配線の自由度を有する光配線を実現することができる。

【 0 0 3 0 】

本実施形態例の光配線 1 0 によれば、下部クラッド層 1 7 、コア層 1 9 、及び上部クラッド層 2 0 を、オキセタン樹脂などの高分子有機化合物から構成することにより、光導波路 1 2 及び回折格子 1 3 、 1 4 を容易に形成できる。

また、コア層 1 9 にオキセタン樹脂を採用するため、オキセタン樹脂膜に対する紫外線照射によりコアのみを硬化させることができる。紫外線が照射されなかった部分は、アセトンで容易に除去できる。従って、所定形状のマスクパターンを有するフォトマスクを用いて、複雑な形状の光導波路も作製でき、配線の自由度を更に高めることができる。

【 0 0 3 1 】

本実施形態例の光配線 1 0 によれば、光導波路 1 2 の表面を切り取って回折格子 1 3 、 1 4 が形成されるため、回折格子 1 3 、 1 4 上に容易に面発光レーザ 1 5 及びフォトダイオード 1 6 を配設でき、光素子と容易に一体化できる光配線を実現している。

なお、送信部 2 2 、受信部 2 3 、及び中間部 2 4 は分割せずに一体として作製してもよく、この場合、より少ない製造工程で作製することができる。

【 0 0 3 2 】

実施形態例 2

本実施形態例は、本発明に係る光配線の実施形態の一例である。図 7 は、本実施形態例に係る光配線の構成を示す平面図である。図 7 中で、図 1 に示した実施態様 1 の光配線 1 0 と同様の構成を有する部分については、同じ符号を付した。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

本実施形態例の光配線 30 は、導波光の波長が 850 nm 付近に設定された送受信一体型の光配線であって、下記を除いては、実施形態例 1 の光配線 10 と同様の構成を有する。即ち、M (M は任意の整数) 本の光導波路 12 が、光導波路 12 に直交する平行な 2 直線上に両端部を位置させて同一基板 (図示なし) 上に相互に平行に形成される。

また、面発光レーザ 15 及びフォトダイオード 16 について、光導波路 12 の両端の何れに配設するかは、設計に応じて任意に設定する。例えば、同図に示すように、交互に配設するように設定しても良い。これにより、送受信が可能な光配線 30 を得ることができる。

#### 【0034】

また、本実施形態例の光配線 30 の作製方法は、M (M は任意の整数) 本の光導波路 12 を、光導波路 12 に直交する平行な 2 直線上に両端部を位置させて同一基板 (図示なし) 上に相互に平行に形成することを除いては、実施形態例 1 の光配線 10 と同様に作製することができる。

即ち、紫外線照射によりコア層 19 を形成する際に、所定形状のコア層のネガパターンを有するフォトマスクを用いて、紫外線照射を行う。

#### 【0035】

本実施形態例の光配線 30 によれば、送受信が可能な並列の光伝送を実現し、光インタコネクションを用いた装置の集積度を高めることができる。

#### 【0036】

### 実施形態例 3

本実施形態例は、本発明に係る光配線の実施形態の一例である。図 8 は、本実施形態例に係る光配線の構成を示す平面図である。図 8 中で、図 1 に示した実施態様 1 の光配線 10 と同様の構成を有する部分については、同じ符号を付した。

#### 【0037】

本実施形態例の光配線 31 は、導波光の波長が 850 nm 付近に設定された送受信一体型の光配線であって、下記を除いては、実施形態例 2 の光配線 30 と同様の構成を有する。即ち、本実施形態例の光配線 31 では、N (N は任意の偶数) 本の光導波路 12 が同一基板 (図示なし) 上に相互に平行に形成される。

また、N 本の光導波路 12 が送信用光導波路 32 と受信用光導波路 33 とをペアにして形成される。送信用光導波路 32 では、第 1 回折格子 13 上に面発光レーザ 15 が、第 2 回折格子 14 上にフォトダイオード 16 が配設される。受信用光導波路 33 では、第 1 回折格子 13 上にフォトダイオード 16 が、第 2 回折格子 14 上に面発光レーザ 15 が配設される。

更に、N 本の光導波路 12 の第 2 回折格子 14 側の端部が、ペア毎に、それぞれ独立した所定の位置に形成される。

#### 【0038】

本実施形態例の光配線 31 の作製方法は、紫外線照射によりコア層 19 を形成する際に、所定形状のコア層のネガパターンを有するフォトマスクを用いて、紫外線照射を行うことを除いては、実施形態例 2 の光配線 30 の作製方法と同様である。

#### 【0039】

本実施形態例の光配線 31 によれば、N 本の光導波路 12 の第 2 回折格子 14 側の端部が、ペア毎に、それぞれ独立した所定の位置に形成されることにより、実施形態例 2 の光配線 30 と比較して、光インタコネクションを用いた装置の集積度を更に高めることができる。

なお、実施形態例 2 及び 3 では、直線状の光導波路 12 を採用したが、光導波路 12 の形状には制約がなく、任意に設計することができる。また、回折格子 13、14 の位置にも制約がなく、任意に設計することができる。このような設計により、配線の自由度、及び光インタコネクションを用いた装置の集積度を高めることができる。

#### 【0040】

#### 【発明の効果】

10

20

30

40

50



本発明の光配線によれば、クラッド層及びコア層を鋸歯状に切欠してなる回折格子が、光導波路の両端部に設けられ、回折格子を構成する個々の回折パターンの鋸歯状の切欠断面が、光導波路に直交する方向に対して、一定の傾斜角度を有する面として形成される。これにより、従来のようにミラー面や多層の回折格子を形成することなく、高い配線の自由度を有し、外部光を高い光結合効率で光導波路中を特定方向に伝搬する光と結合させることができる光配線を実現している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態例 1 に係る光配線の構成を示す断面図である。

【図 2】実施形態例 1 に係る光配線の構成を示す平面図である。

【図 3】第 1 回折格子の近傍を拡大して示す断面図である

10

【図 4】実施形態例 1 に係る光配線の一作製工程を示す断面図である。

【図 5】実施形態例 1 に係る光配線の一作製工程を示す平面図である。

【図 6】( a )、( b ) は、実施形態例 1 に係る光配線の一作製工程をそれぞれ示す断面図である。

【図 7】実施形態例 2 に係る送受信一体型の光配線の構成を示す平面図である。

【図 8】実施形態例 3 に係る送受信一体型の光配線の構成を示す平面図である。

【図 9】特開 2 0 0 2 - 2 5 8 0 7 9 号公報に記載の光インタコネクション装置の構成を示す断面図である。

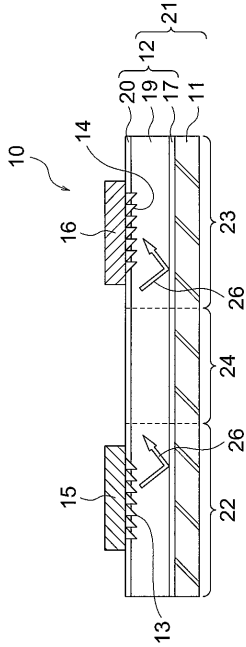
【符号の説明】

1 0 . . . . . 実施形態例 1 の光配線、 1 1 . . . . . 基板、 1 2 . . . . . 光導波路、 1 3 . . . . . 第 1 回折格子、 1 4 . . . . . 第 2 回折格子、 1 5 . . . . . 面発光レーザ、 1 6 . . . . . フォトダイオード、 1 7 . . . . . 下部クラッド層、 1 8 . . . . . 紫外線が照射されない領域、 1 9 . . . . . コア層、 1 9 a . . . . . コア形成層、 2 0 . . . . . 上部クラッド層、 2 1 . . . . . 積層構造体、 2 2 . . . . . 送信部、 2 3 . . . . . 受信部、 2 4 . . . . . 中間部、 2 5 . . . . . 回折パターン、 2 6 . . . . . 伝搬光、 3 0 . . . . . 実施形態例 2 の送受信一体型の光配線、 3 1 . . . . . 実施形態例 3 の送受信一体型の光配線、 3 2 . . . . . 送信用層、 3 3 . . . . . 受信用層、 4 0 . . . . . 特開 2 0 0 2 - 2 5 8 0 7 9 号公報に記載の光インタコネクション装置、 4 1 . . . . . 基板、 4 2 . . . . . クラッド層、 4 3 . . . . . 第 1 のコア層、 4 4 a . . . . . 反射グレーティング、 4 5 . . . . . 第 2 のコア層、 4 6 a . . . . . 出力グレーティング、 4 6 . . . . . 第 2 のグレーティング層。

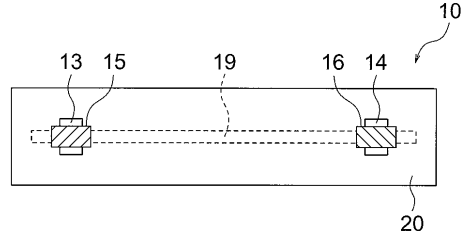
20

30

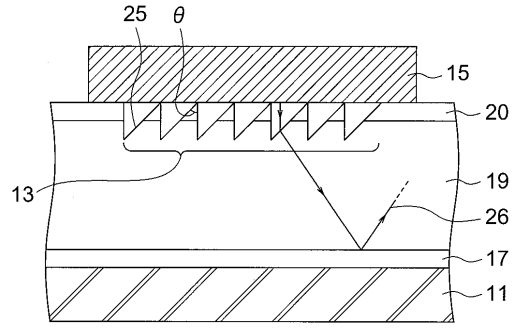
【 図 1 】



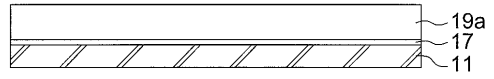
【 図 2 】



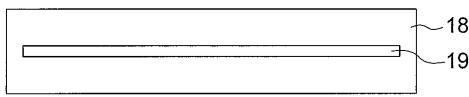
【 図 3 】



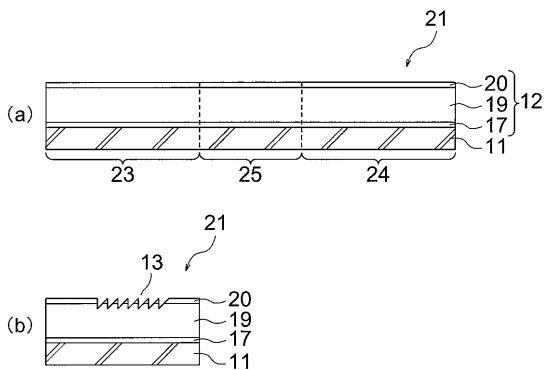
【 図 4 】



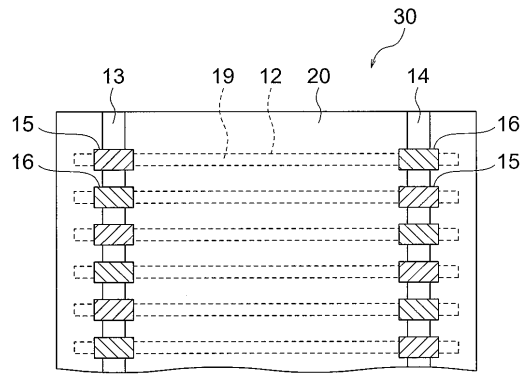
【 図 5 】



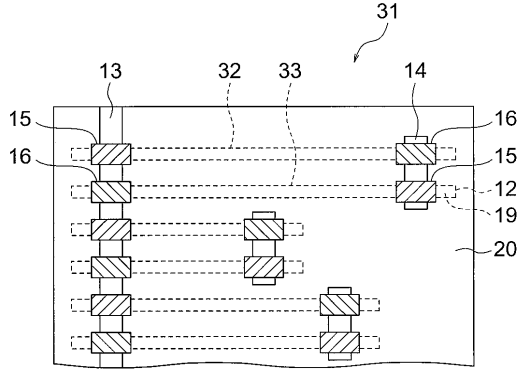
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

