

(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2004-325475  
(P2004-325475A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F</b> 1/313	GO2F 1/313	2H047
<b>GO2B</b> 6/12	GO2B 6/12 J	2K002

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-115625 (P2003-115625)	(71) 出願人	000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
(22) 出願日	平成15年4月21日 (2003.4.21)	(72) 発明者	宮崎 俊一 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72) 発明者	三浦 明 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72) 発明者	小林 信治 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72) 発明者	岡 貞治 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

最終頁に続く

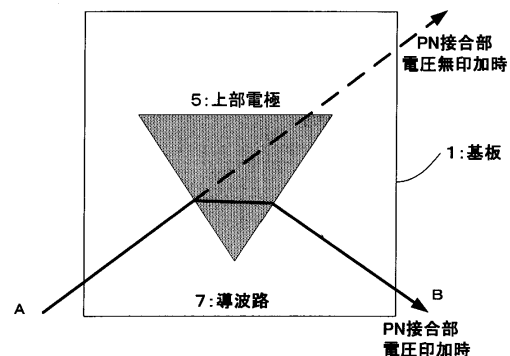
(54) 【発明の名称】 光路制御素子

(57) 【要約】

【課題】 制御の自由度が高く、小型で、信頼性に富んだ光路制御素子を実現する。

【解決手段】 基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させた。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に形成された P (または N) 型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層された N (または P) からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させたことを特徴とする光路制御素子。

## 【請求項 2】

前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、n 個の入射手段と n 個の出射手段と、からなり、前記複数の電極は、前記 n 個の入射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに形成されており、任意の入射手段へ入射した光が、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御することにより、前記電極が形成された部分の屈折率を変化させ任意の出射手段から光を出射するように構成したことを特徴とする光路制御素子。

10

## 【請求項 3】

上部電極は 3 角形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光路制御素子。

## 【請求項 4】

光導波路に入射させる光位置あるいは光ビームのスポット径を制御することによって、入射した光の行路を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光路制御素子。

20

## 【請求項 5】

任意の入射手段から任意の出射手段に選択的に光出射を得るために、最適制御を実現するためのアルゴリズム機能を用いたことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載光路制御素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、将来の高速光通信の光ルータ等に用いて好適な光路制御素子に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

図 4 は従来の高速光通信の光ルータ等に用いられている光路制御素子 (光スイッチ) の要部構成を示す平面図である。

30

図において、20 は正方形に形成された例えば Si 基板であり、この基板の左辺には入力ポートが設けられ、光ファイバおよびコリメータレンズからなる n (図では 7) 個の入射手段 21a ~ 21g がアレイ状に配置されている。

また、この基板の下辺には出力ポートが設けられ、同様の光ファイバおよびコリメータレンズからなる n (図では 7) 個の出射手段 22a ~ 22g がアレイ状に配置されている。

## 【0003】

23a ~ 23g は光軸に対して垂直に立てられたマイクロミラーで、入射手段 21a ~ 21g から出射した光がこれらのマイクロミラーで反射して出力ポートに配置された出射手段 22a ~ 22g に出射するように配置されている。

40

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の従来の光スイッチでは、光の進行方向を変えるために、あらかじめ用意された入射側、および出射側に存在する n 個の入射手段 (セルフオティックレンズ付光ファイバ-) に対して、n x n 個の 2 次元ミラ-を構成する必要がある。しかしながら、このような構成においては次のような問題点があった。

## 【0005】

1) 2 次元ミラ-にするためには、2 次元平面状に作製されたミラ-を、ピンセット等である角度で立てる必要があり、かつこの作業を n x n 個のミラ-について実施するため、

50

作製工数、及び素子としての信頼性にかける。

【0006】

2)ミラ-角度が固定であることから、任意の位置の出射手段から光を出射できない本発明は上記の問題点を同時に満足しうる光路制御素子を実現することを目的とする。なお、半導体に光導波路を形成し半導体中にキャリアを注入して屈折率を変化させ光信号の伝送経路を切り換える先行技術文献としては以下のようなものがある。

【0007】

【特許文献1】

特開平4-320219号公報

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1の光路制御素子においては、基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させたことを特徴とする。

【0009】

請求項2においては、

前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、n個の入射手段とn個の出射手段と、からなり、前記複数の電極は、前記n個の入射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに形成されており、任意の入射手段へ入射した光が、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御することにより、前記電極が形成された部分の屈折率を変化させ任意の出射手段から光を出射するように構成したことを特徴とする。

【0010】

請求項3においては、請求項1または2に記載の光路制御素子において、上部電極は3角形状に形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項4においては、請求項1乃至3の何れかに記載の光路制御素子において、光導波路に入射させる光位置あるいは光ビームのスポット径を制御することによって、入射した光の行路を制御するようにしたことを特徴とする。

【0012】

請求項5においては、請求項2乃至4の何れかに記載の光路制御素子において、任意の入射手段から任意の出射手段に選択的に光出射を得るために、最適制御を実現するためのアルゴリズム機能を用いたことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る光路制御素子の実施形態の一例について、図面を参照して説明する。図1は本発明の光路制御素子の実施形態の一例を示す要部平面図、図2は図1の一部を拡大して示す断面図である。これらの図において、1はP<sup>+</sup>GaAs系化合物半導体基板、2はこの基板上の全面に形成された屈折率N<sub>1</sub>からなるAlGaAs層でP型の半導体となっており、光導波路のクラッドとして機能する。3はクラッド層の上部に積層されたGaAs層で屈折率N<sub>2</sub>でN型の半導体となっており光導波路のコアとして機能する。

【0014】

4はコア層の上部に形成された屈折率N<sub>3</sub>からなるSiO<sub>2</sub>層である。なおクラッド層2とコア層3およびSiO<sub>2</sub>層4の屈折率の関係はN<sub>1</sub>>N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>>N<sub>3</sub>となっており、光導波路7を構成している。5はSiO<sub>2</sub>層の一部を3角形状に除去して形成された上部電極、6は基板1のP<sup>+</sup>層上に形成された下部電極である。

【0015】

上述の構成において、コア層に光を導入する。その場合、上部、下部電極間5, 6に電圧が印加されていない場合は光はコア層を直進する。次に上部、下部電極間に電圧が印加さ

10

20

30

40

50

れている場合は、3角形状の上部電極5が形成された部分の光導波路の屈折率が変化するので光は矢印B方向に屈折する。この屈折の方向は構成する3角形の形状、および電極間に印加する電圧の強さに応じて変化する。

【0016】

図3は本発明の他の実施形態の一例を示す平面図である。図4に示す従来例と同一要素には同一符号を付している。1aは図1に示す光導波路7と3角形状の電極5がアレイ状に複数(図では7×7)個形成されたP<sup>+</sup>GaAs系化合物半導体基板である。複数の上部電極5は、前記n個の入射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに一辺が入射手段21に対して直角に向けて配置されている。なお、下部電極は図では省略している。

10

【0017】

2次元平面内で光導波路内を通過する光の進行方向の制御は、電極5,6間に印加する電圧の大きさや3角形状の上部電極5の下部に位置する光導波路への光ビームの入射位置又は光の径を制御することによって行なう。

【0018】

図3において、入射手段21へ入った光は、2次元平面内の光導波路7内を直進するが、クロスポイントに存在する上部電極5に電圧を印加するとその部分の光導波路に屈折率の変化が生じる。その結果、2次元平面内で光の進行方向が変わる。この光の進行方向は加える電圧の大きさに応じて変化する。

【0019】

図3では入射手段21a,21fから光導波路内に入射した光が1-6および6-4の電極に印加された電圧でその部分の光導波路の屈折率変化により進行方向が曲げられ出射手段22b,22dに入射している状態を示している。

20

【0020】

従って、n個の入射手段に対して、n×n個の電極を配置して、任意の位置の電極に対して適切なアルゴリズムを使って電圧を加えて屈折率を最適制御することで、入射手段からの光を、任意の出射手段に高速で、損失なく光を導くことができる。

【0021】

本発明の以上の説明は、説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。したがって本発明はその本質から逸脱せず多くの変更、変形をなし得ることは当業者に明らかである。例えば本実施例では電極の形状は三角として説明したが円形や楕円でもよい。また、本実施例ではクラッド層をP型、コア層をN型として説明したが、クラッド層をN型、コア層をP型としてもよい。

30

特許請求の範囲の欄の記載により定義される本発明の範囲は、その範囲内の変更、変形を包含するものとする。

【0022】

【発明の効果】

以上実施例とともに具体的に説明した様に本発明によれば、基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させ、

40

【0023】

また、前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、n個の入射手段とn個の出射手段と、からなり、前記複数の電極は、前記n個の入射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに形成されており、任意の入射手段へ入射した光が、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御して、前記電極が形成された部分の屈折率を変化させ任意の出射手段から光を出射するようにし、

【0024】

また、3角形状の上部電極下部に存在する導波路への光の入射位置や光の径を制御するこ

50

とにより任意の出射手段から光を出射するように構成したので、制御の自由度が高く、小型で、稼働部がなく、信頼性に富んだ光スイッチが実現できる。

【0025】

また、光スイッチの応答性や自由度を高めるために、アルゴリズムによる最適化処理機能を持たせれば、例えば通信量変動、通信障害に対応するフレキシビリティに富んだ光スイッチを実現することができる。

【0026】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光路制御素子の実施形態の一例を示す平面図である。

【図2】図1の一部断面図である。

【図3】本発明の光路制御素子の他の実施例を示す平面図である。

【図4】従来例を示す平面図である。

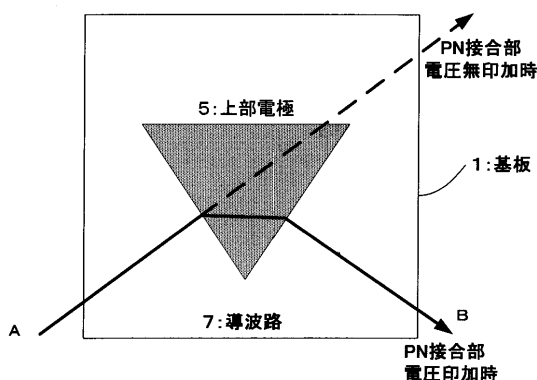
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 クラッド
- 3 コア
- 4 SiO<sub>2</sub>
- 5 上部電極
- 6 下部電極
- 7 光導波路
- 21 入射手段
- 22 出射手段

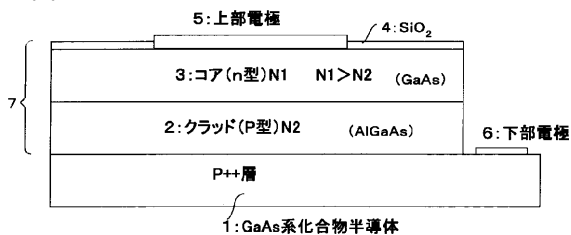
10

20

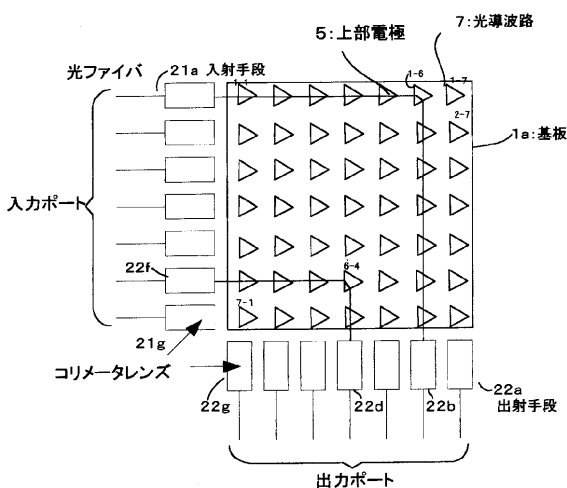
【図1】



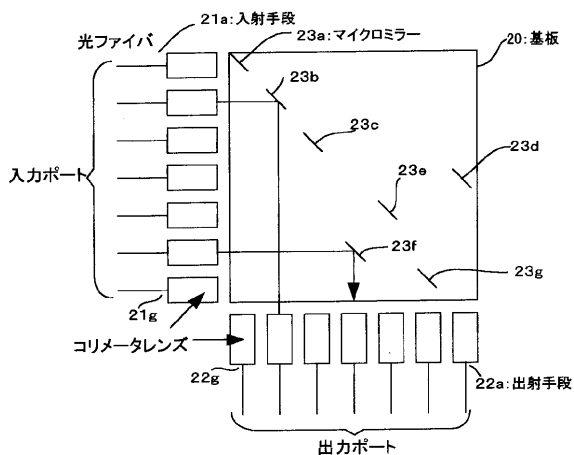
【図2】



【図3】



【 図 4 】



## 【 手続 補 正 書 】

【 提 出 日 】 平 成 16 年 4 月 19 日 (2004.4.19)

## 【 手 続 補 正 1 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 全 文

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【 請 求 項 1 】 基 板 上 に 形 成 さ れ た P ( ま た は N ) 型 か ら な る ク ラ ッ ド 層 と、こ の ク ラ ッ ド 層 上 に 積 層 さ れ た N ( ま た は P ) か ら な る コ ア 層 を 有 す る 光 導 波 路 と、前 記 光 導 波 路 の 一 部 を 挟 ん で 形 成 さ れ た 電 極 と、か ら な り、前 記 電 極 間 に 電 圧 を 印 加 し て 前 記 電 極 が 形 成 さ れ た 部 分 の 光 導 波 路 の 屈 折 率 を 変 化 さ せ た こ と を 特 徴 と す る 光 路 制 御 素 子。

【 請 求 項 2 】 基 板 上 に 形 成 さ れ た P ( ま た は N ) 型 か ら な る ク ラ ッ ド 層 と、こ の ク ラ ッ ド 層 上 に 積 層 さ れ た N ( ま た は P ) か ら な る コ ア 層 を 有 す る 光 導 波 路 と、前 記 光 導 波 路 を 挟 ん で 形 成 さ れ た 複 数 の 電 極 と、前 記 基 板 の 一 端 に 設 け た 複 数 の 入 射 手 段 と、他 の 一 端 に 設 け た 複 数 の 出 射 手 段 と、か ら な り、前 記 複 数 の 電 極 の 中 の 任 意 の 電 極 に 印 加 す る 電 圧 を 制 御 す る こ と に よ り、前 記 電 極 が 形 成 さ れ た 部 分 の 光 導 波 路 の 屈 折 率 を 変 化 さ せ、任 意 の 入 射 手 段 か ら 光 導 波 路 へ 入 射 し た 光 が、任 意 の 出 射 手 段 へ 入 射 す る よ う に 構 成 し た こ と を 特 徴 と す る 光 路 制 御 素 子。

【 請 求 項 3 】 上 部 電 極 は 3 角 形 状 に 形 成 さ れ て い る こ と を 特 徴 と す る 請 求 項 1 ま た は 2 記 載 の 光 路 制 御 素 子。

【 請 求 項 4 】 光 導 波 路 に 入 射 さ せ る 光 位 置 あ る い は 光 ビ ー ム の ス ポ ッ ト 径 を 制 御 す る こ と に よ っ て、入 射 し た 光 の 行 路 を 制 御 す る よ う に し た こ と を 特 徴 と す る 請 求 項 1 乃 至 3 の い ず れ か に 記 載 の 光 路 制 御 素 子。

【 請 求 項 5 】 任 意 の 入 射 手 段 か ら 任 意 の 出 射 手 段 に 選 択 的 に 光 出 射 を 得 る た め に、最 適 制

御を実現するためのアルゴリズム機能を用いたことを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載光路制御素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、将来の高速光通信の光ルータ等に用いて好適な光路制御素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

図4は従来の高速光通信の光ルータ等に用いられている光路制御素子(光スイッチ)の要部構成を示す平面図である。

図において、20は正方形に形成された例えばSi基板であり、この基板の左辺には入力ポートが設けられ、光ファイバおよびコリメータレンズからなるn(図では7)個の入射手段21a~21gがアレイ状に配置されている。

また、この基板の下辺には出力ポートが設けられ、同様の光ファイバおよびコリメータレンズからなるn(図では7)個の出射手段22a~22gがアレイ状に配置されている。

【0003】

23a~23gは基板の表面に対して垂直に立てられたマイクロミラーで、入射手段21a~21gから出射した光がこれらのマイクロミラーで反射して出力ポートに配置された出射手段22a~22gに出射するように配置されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の従来の光スイッチでは、光の進行方向を変えるために、あらかじめ用意された入射側、および出射側に存在するn個の入射手段(セルフオプティックレンズ付光ファイバ-)に対して、 $n \times n$ 個の2次元ミラ-を構成する必要がある。しかしながら、このような構成においては次のような問題点があった。

【0005】

1) 2次元ミラ-にするためには、2次元平面状に作製されたミラ-を、ピンセット等である角度で立てる必要があり、かつこの作業を $n \times n$ 個のミラ-について実施するため、作製工数、及び素子としての信頼性にかける。

【0006】

2) ミラ-角度が固定であることから、任意の位置の出射手段から光を出射できない

本発明は上記の問題点を同時に満足しうる光路制御素子を実現することを目的とする。

なお、半導体に光導波路を形成し半導体中にキャリアを注入して屈折率を変化させ光信号の伝送経路を切り換える先行技術文献としては以下のようなものがある。

【0007】

【特許文献1】

特開平4-320219号公報

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1の光路制御素子においては、

基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)型からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させたことを特徴とする。

【0009】

請求項2においては、

基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、前記基板の一端に設けた複数の入射手段と、他の一端に設けた複数の出射手段と、からなり、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御することに

より、前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させ、任意の入射手段から光導波路へ入射した光が、任意の出射手段へ入射するように構成したことを特徴とする。

【0010】

請求項3においては、請求項1または2に記載の光路制御素子において、上部電極は3角形状に形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項4においては、請求項1乃至3の何れかに記載の光路制御素子において、光導波路に入射させる光位置あるいは光ビームのスポット径を制御することによって、入射した光の行路を制御するようにしたことを特徴とする。

【0012】

請求項5においては、請求項2乃至4の何れかに記載の光路制御素子において、任意の入射手段から任意の出射手段に選択的に光出射を得るために、最適制御を実現するためのアルゴリズム機能を用いたことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る光路制御素子の実施形態の一例について、図面を参照して説明する。図1は本発明の光路制御素子の実施形態の一例を示す要部平面図、図2は図1の一部を拡大して示す断面図である。これらの図において、1は $P^{++}GaAs$ 系化合物半導体基板、2はこの基板の全面に形成された屈折率 $N_2$ からなる $AlGaAs$ 層でP型の半導体となっており、光導波路のクラッドとして機能する。3はクラッド層の上部に積層された $GaAs$ 層で屈折率 $N_1$ でN型の半導体となっており光導波路のコアとして機能する。

【0014】

4はコア層の上部に形成された屈折率 $N_3$ からなる $SiO_2$ 層である。なおクラッド層2とコア層3および $SiO_2$ 層4の屈折率の関係は $N_1 > N_2$ 、 $N_1 > N_3$ となっており、光導波路7を構成している。5は $SiO_2$ 層の一部を3角形状に除去して形成された上部電極、6は基板1の $P^{++}$ 層上に形成された下部電極である。8は電圧制御機能を有する電圧印加手段であり、上部電極5、下部電極6を介して光導波路7に電圧を印加する。

【0015】

上述の構成において、基板の端部からコア層に光を導入する。その場合、3角形状の上部電極5の下を通る光は、上部電極5、下部電極6間に電圧が印加されていない場合はコア層を直進する。次に上部電極5、下部電極6間に電圧が印加されている場合は、3角形状の上部電極5が形成された部分の光導波路の屈折率が変化する。その結果、光は矢印B方向に屈折する。この屈折の方向は3角形の形状、入射位置および電極間に印加する電圧の強さに応じて変化する。

【0016】

図3は本発明の他の実施形態の一例を示す平面図である。図4に示す従来例と同一要素には同一符号を付している。1aは図1に示す光導波路7と3角形状の電極5がアレイ状に複数(図では $7 \times 7$ )個形成された $P^{++}GaAs$ 系化合物半導体基板である。複数の上部電極5は、前記n個の入射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに一辺が入射手段21に対して直角に向けて配置されている。なお、下部電極は図では省略している。電圧印加手段8aは上部電極5、下部電極6の各電極間に電圧を印加するものであり、その電圧を制御する機能及びアルゴリズム機能を有している。

【0017】

2次元平面内で光導波路内を通過する光の進行方向の制御は、上部電極5、下部電極6間に印加する電圧の大きさを制御したり、3角形状の上部電極5の下部に位置する光導波路7への入射光の入射位置又は入射光の径を制御することによって行なう。

【0018】

図3において、入射手段21へ入った光は、基板1aのコア3(図2参照)に入射して2次元平面内の光導波路7内を直進するが、クロスポイントに存在する上部電極5に電圧を印加するとその部分の光導波路に屈折率の変化が生じる。その結果、2次元平面内で光の



進行方向が変わる。この光の進行方向は加える電圧の大きさに応じて変化する。

【0019】

図3では入射手段21a, 21fから光導波路内に入射した光が電極1-6および電極6-4に印加された電圧でその部分の光導波路の屈折率変化により進行方向が曲げられ出射手段22b, 22dに入射している状態を示している。

【0020】

従って、 $n$ 個の入出射手段に対して、 $n \times n$ 個の電極を配置して、任意の位置の電極に対して、電圧印加手段8aにより適切なアルゴリズムを使って電圧を加えて屈折率を最適制御することで、入射手段からの光を、任意の出射手段に高速で、損失なく光を導くことができる。

【0021】

本発明の以上の説明は、説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。したがって本発明はその本質から逸脱せずによくの変更、変形をなし得ることは当業者に明らかである。例えば本実施例では電極の形状は三角として説明したが円形や楕円でもよい。また、本実施例ではクラッド層をP型、コア層をN型として説明したが、クラッド層をN型、コア層をP型としてもよい。

特許請求の範囲の欄の記載により定義される本発明の範囲は、その範囲内の変更、変形を包含するものとする。

【0022】

【発明の効果】

以上実施例とともに具体的に説明した様に本発明によれば、

基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させ、

【0023】

また、基板上に形成されたP(またはN)型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN(またはP)からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、前記基板の一端に設けた複数の入射手段と、他の一端に設けた複数の出射手段と、からなり、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御することにより、前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させ、任意の入射手段から光導波路へ入射した光が、任意の出射手段へ入射するように構成し、

【0024】

また、3角形状の上部電極下部に存在する導波路への光の入射位置や光の径を制御することにより任意の出射手段から光を出射するように構成したので、制御の自由度が高く、小型で、稼働部がなく、信頼性に富んだ光スイッチが実現できる。

【0025】

また、光スイッチの応答性や自由度を高めるために、アルゴリズムによる最適化処理機能を持たせれば、例えば通信量変動、通信障害に対応するフレキシビリティに富んだ光スイッチを実現することができる。

【0026】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光路制御素子の実施形態の一例を示す平面図である。

【図2】図1の一部断面図である。

【図3】本発明の光路制御素子の他の実施例を示す平面図である。

【図4】従来例を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 クラッド
- 3 コア

- 4 SiO<sub>2</sub>
- 5 上部電極
- 6 下部電極
- 7 光導波路
- 2 1 入射手段
- 2 2 出射手段

【手続補正2】

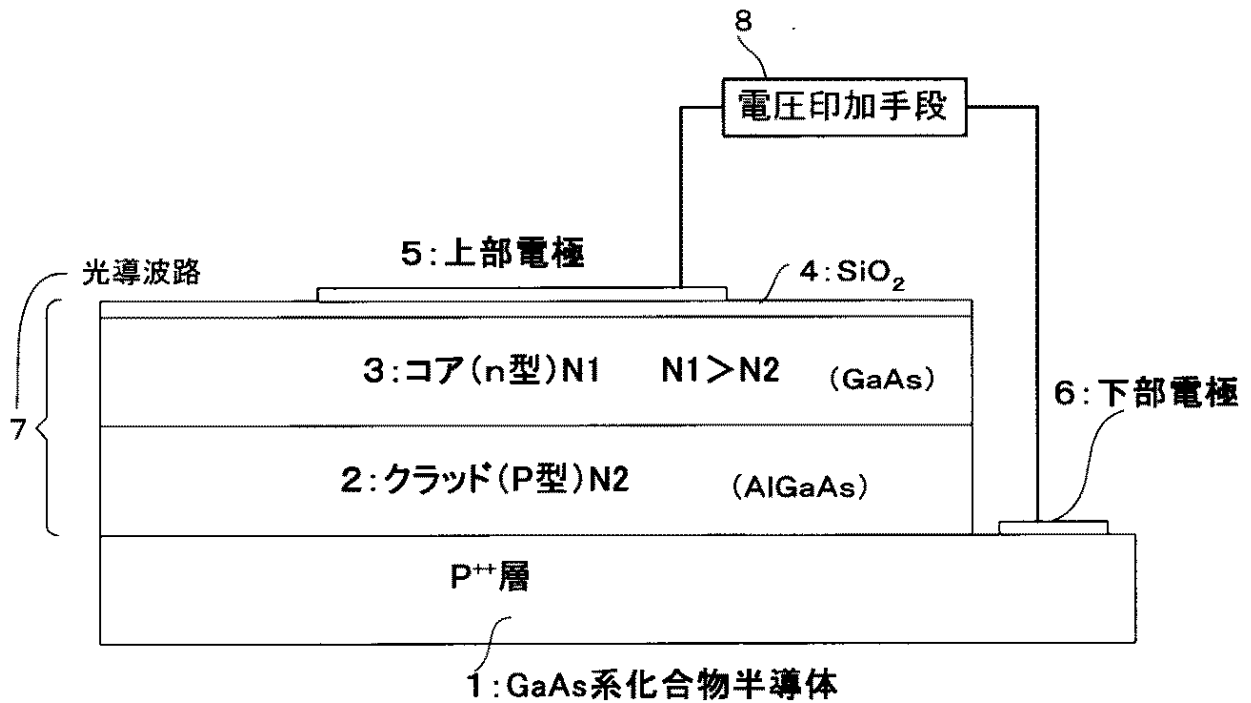
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図2】



【手続補正3】

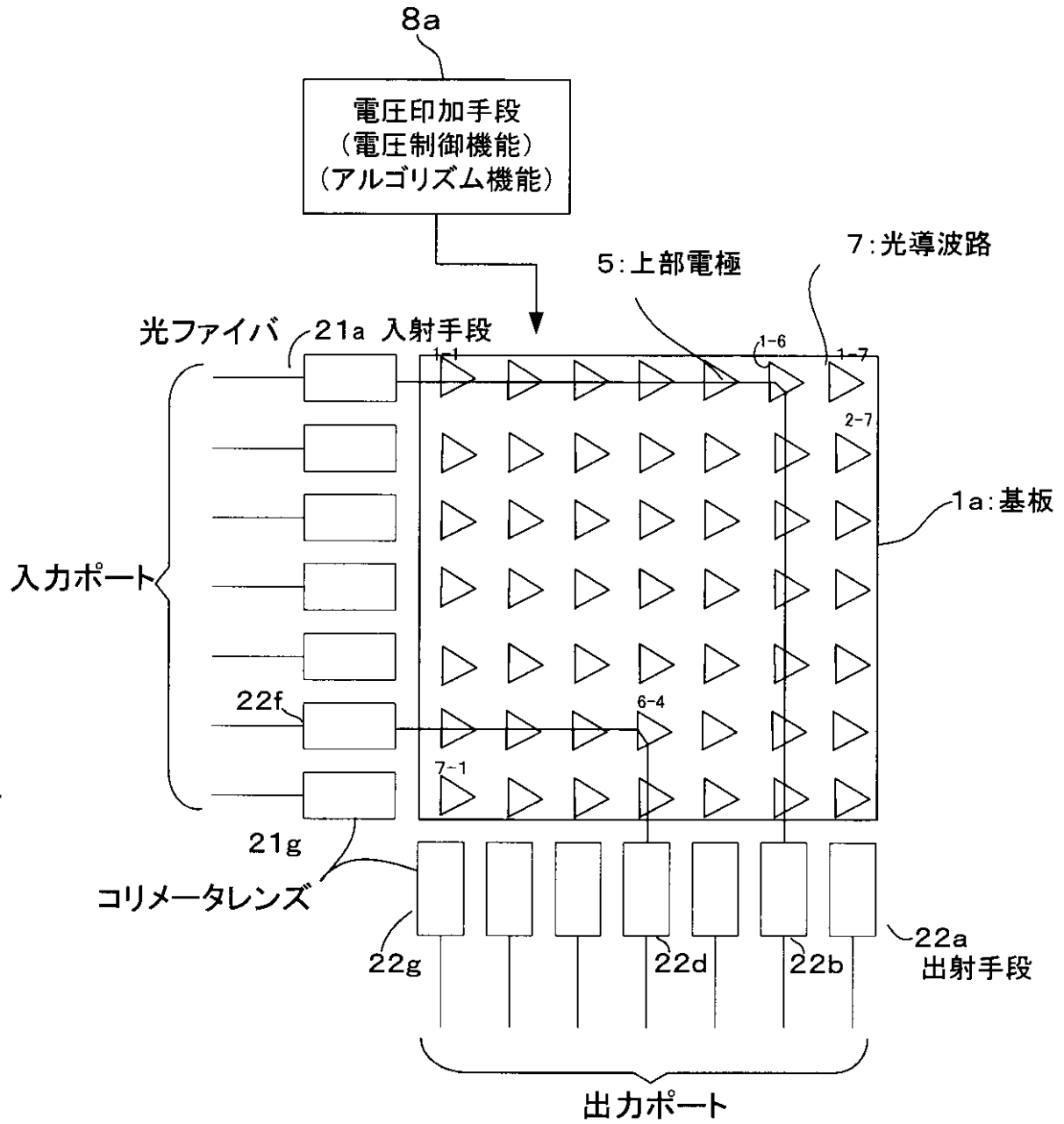
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 八木原 剛  
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
- (72)発明者 和田 守夫  
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
- (72)発明者 飯尾 晋司  
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
- (72)発明者 佐藤 千恵  
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

Fターム(参考) 2H047 NA02 RA08

2K002 AA02 AB05 BA06 CA13 DA05 EA14 EA15 EA16 EB02 EB03  
EB05 EB09