

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4689053号
(P4689053)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 6/42 (2006.01)	G O 2 B 6/42
H O 1 L 31/0232 (2006.01)	H O 1 L 31/02 C

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2001-18373 (P2001-18373)	(73) 特許権者	504199127
(22) 出願日	平成13年1月26日 (2001.1.26)		フリースケール セミコンダクター イン
(65) 公開番号	特開2001-235661 (P2001-235661A)		コーポレイテッド
(43) 公開日	平成13年8月31日 (2001.8.31)		アメリカ合衆国 78735 テキサス州
審査請求日	平成20年1月21日 (2008.1.21)		オースティン ウィリアム キャノン
(31) 優先権主張番号	494457		ドライブ ウェスト 6501
(32) 優先日	平成12年1月31日 (2000.1.31)	(74) 代理人	100116322
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 桑垣 衛
		(72) 発明者	ジョン・ジェイ・スタンクス
			アメリカ合衆国テキサス州オースティン、ル
			ビー・レッド・ドライブ3613
		審査官	井上 徹
		(56) 参考文献	特開平10-062625 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波路をデバイスに整列させるための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

結合端と、前記結合端の周囲に第1導電性リングとを有し、かつ光波を伝送する導波路と、

頂面に光検出器と、前記光検出器の周囲に第2導電性リングとを有するデバイスと、

前記光検出器と前記導波路の結合端との間に塗布された液晶ポリマーとを含み、

前記液晶ポリマーは、前記導波路から前記光検出器へと伝送される光の第1経路と、該第1経路の周囲の領域とを含み、前記領域は、前記第1経路を介して伝送される光に対して、前記第1経路よりも相対的に低い屈折率となるような異方性屈折率を有し、前記異方性屈折率は、前記液晶ポリマーが、該液晶ポリマーのガラス転移温度よりも高い温度で塗布された後、ガラス転移温度より低い温度にまで冷却される期間中、前記第1導電性リング及び前記第2導電性リングにそれぞれ印加された電圧間の差により生じたものであることを特徴とする装置。

【請求項2】

第1結合端と、前記第1結合端の周囲に第1導電性リングとを有する第1光学デバイスと、

第2結合端と、前記第2結合端の周囲に第2導電性リングとを有する第2光学デバイスと、

前記第1および第2結合端の間に塗布された透過性材料とを含み、

前記透過性材料は、前記第1光学デバイスから前記第2光学デバイスへと伝送される光

10

20

の第1経路と、該第1経路の周囲の領域とを含み、前記領域は、前記第1経路を介して伝送される光に対して、前記第1経路よりも相対的に低い屈折率となるような異方性屈折率を有し、前記異方性屈折率は、前記透過性材料が、該透過性材料のガラス転移温度よりも高い温度で塗布された後、ガラス転移温度より低い温度にまで冷却される期間中、前記第1導電性リング及び前記第2導電性リングにそれぞれ印加された電圧間の差により生じたものであることを特徴とする装置。

【請求項3】

第1光学デバイスの第1結合端を第2光学デバイスの第2結合端に結合する方法であって、

前記第1および第2結合端の間に透過性材料を、該透過性材料のガラス転移温度より高い温度で塗布するステップと、

前記透過性材料が前記ガラス転移温度より低い温度にまで冷却される期間中、前記第1光学デバイスの第1結合端を包囲する第1導電性リング、及び前記第2光学デバイスの第2結合端を包囲する第2導電性リングに、第1電圧、及び該第1電圧とは異なる第2電圧をそれぞれ印加するステップと

を含み、

前記印加するステップは、前記第1電圧及び第2電圧を印加して、前記透過性材料が、前記第1光学デバイスから前記第2光学デバイスへと伝送される光の第1経路と、該第1経路の周囲の領域とを含むようにすることを含み、

前記領域は、第1経路を介して伝送される光に対して、前記第1経路よりも相対的に低い屈折率となるような、前記第1電圧と前記第2電圧との間の差により生じた異方性屈折率を有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、一般的に光学デバイスに関し、さらに詳しくは、光学デバイスの結合に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバには、画像伝送の他、データ伝送を含む多くの用途がある。特に、利用される集積回路の量が大きくなるデータ伝送の場合、問題の1つは、光ファイバ源を集積回路上に存在する検出器に整列させるのに要する時間の量である。データ伝送は多くの雑音が入っているかもしれない、かつ距離および複数の干渉源により劣化したかもしれない。したがって、多くの信号を、この場合は光であるが、検出器に印加させることが重要である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

検出器が受け取る光の量を最適化するために、精度調節装置が必要であった。単に検出器に中心を合わせる整列の問題だけでなく、角度の大きさもある。光ファイバの中心点は検出器の中心点に、ただし傾斜した状態で、合わされることがあり、潜在的に光の一部が検出器に印加されない原因となる。

【0004】

また、位置合せが最適化された後で、構造を適所に固定しなければならないという問題もある。光ファイバ材を検出器と整列した位置に固着させる接着剤を塗布する過程で、位置合せが部分的に失われることがある。接着工程中に、検出器を含む集積回路が光ファイバ材に対して動くかもしれない。したがって、導波路として作動する光ファイバ材を、導波路内を伝送された光の検出器に整列させるための改善された技術が必要である。

【0005】

【実施例】

図1に示すのは、導波路12をデバイス14に整列させるための装置10である。この装置に含まれるのは、制御回路16と透過性物質18とプローブ20である。導波路12は

10

20

30

40

50

、ファイバ・クラッド 24 によって包囲されたファイバ・コア 22 を含み、次にファイバ・クラッド 24 は導電性リングである電極リング 26 によって包囲される。導波路 12 は、別の導波路、光検出器、または発光器など、他の光学デバイスに結合するために、デバイス 14 に直面する結合端を有する。デバイス 14 は、これも導電性リングである電極リング 28、検出器 30、および金属接触線 32 を含む。電極リング 28 は検出器 30 を包囲する。検出器 30 は、導波路 12 の結合端から来る光信号を検出するためのものである。金属接触線 32 はデバイス 14 の頂面に沿っており、電極リング 28 と物理的および電氣的に接触している。導波路 12 には、電極リング 26 と物理的および電氣的に接触する金属接触線 34 が取り付けられている。制御回路 16 は、プローブ 36、20 をそれぞれ使用して、電極リング 26、28 と物理的および電氣的に接触する。この場合、検出器 30 はデバイス 14 の頂面に結合端を有する。理想的な場合には、ファイバ・コア 22 が検出器 30 と完全に整列する。現実的には、これは達成することが難しく、もし実際に達成されても、そのために時間がかかる。

10

【0006】

図 1 に示されているのは、ファイバ・コア 22 が検出器 30 に完全には整列されていない状況である。透過性物質 18 は液晶ポリマーである。そのような液晶ポリマーの一例として、高分子主鎖にアルキルシアノビフェニル部分が結合したものがある。そのような高分子主鎖の一例としてポリエチレンがある。透過性物質 18 の重要な特性は、その屈折率の空間的分布を電氣的手段によって変化させることができることである。導波路をデバイス 14 の間近に近接させる。透過性物質を導波路とデバイス 14 との間に塗布する。透過性物質 18 は、そのガラス転移温度より高い温度で塗布される。その後、制御回路が電極リング 26 と電極リング 28 との間に電圧差を与える。この電圧差は、10 V から 100 V までの範囲内であることが好ましい。たとえば、電極リング 26 に 50 V を印加することができ、電極リング 28 に 0 V (接地) を印加することができる。この電圧差が電極リング 26 と電極リング 28 との間に与えられる間に、透過性物質 18 はそのガラス転移温度より低い温度まで冷却される。透過性物質 18 がそのガラス転移温度より低い温度まで冷却された後、電圧差が電極リング 26 と電極リング 28 との間にそれ以上与えられないように、制御回路 18 を取り外すことができる。

20

【0007】

透過性物質 18 がそのガラス転移温度より低い温度まで冷却される期間中、電極リング 26 と電極リング 28 との間に電圧差を与える効果は、電極 26 と電極リング 28 との間に整列する透過性物質 18 の領域内の電界に沿って屈折率を高め、電界に対して垂直な屈折率を低下することである。その結果生じる、ファイバ・コア 22 と検出器 30 との間の直接経路の周囲の領域における異方性屈折率は、ファイバ・コア 22 によって運ばれた光波をファイバ・コア 22 から出させて屈折させ、ほぼ直接的に検出器 30 に伝搬させる。したがって、ファイバ・コア 22 と検出器 30 との間のこの経路は、たとえそれがデバイス 14 への最も直線的な経路ではなくても、光が取る経路である。最も直線的な経路は、電極リング 26、28 に電位差を与えることによって生じた電界によって選択的に形成される低い屈折率の存在によって、事実上遮断されるか、または少なくとも遠ざけられる。検出器 30 への経路は最も高い屈折率を持つので、光が取る経路は検出器への経路である。ファイバ・コア 22 と検出器 30 との間のこの経路は事実上、導波路を形成する変化した屈折率の物質によって包囲される、相対的に高い屈折率のトンネルである。変化した屈折率のこの物質は、それがファイバ・コア 22 から直線上にあり続ける場合には、光がそれに入射する角度では低い屈折率をもたらす。導波路の経路による光のこの経路を図 1 に、ファイバ・コア 22 から検出器 30 まで伸長する矢印によって示す。電極リング 26 と電極リング 28 との間に生成される電界は、図 1 では、電極 26 と電極 28 とを接続する破線で示す。

30

40

【0008】

ガラス転移温度を超える液晶ポリマーは、それ自体を印加された電界の方向に整列させ、この方向ではその屈折率を高くし、それに垂直な方向ではその屈折率を低下させる。こ

50

で、結果的に得られるファイバ・コア 22 と位置がずれている検出器 30 の構造により、依然として、ファイバコア 22 を通過する光エネルギーの非常に高い百分率が検出器に受け渡されることが示されている。したがって、これは、ファイバ・コア 22 から検出器 30 に整列される導波路を持たない透過性物質より有利である。

【0009】

図 2 に示すのは、ファイバ・コア 22、ファイバ・クラッド 24、および電極リング 26 を含む導波路 12 の斜視図である。これは、導波路 12 の構成を明瞭にし、理解しやすくするために示すものである。

【0010】

同様の方法は、光学デバイスが実際には検出器 30 などの検出器ではなく、光源である場合にも使用することができる。デバイス 14 などの集積回路は、光信号を生成することができ、これは同様に、ファイバ・コアと光源との間の経路の周囲に低屈折率の領域を持つことによって、ファイバ・コアの中心に導くことができる。

10

【0011】

同様に、この方法は、2つの導波路をひとつに結合するために使用することもできる。また、電極リングは、屈折率の初期調整時に必要なだけであるので、電極リングは取り外し可能とすることができる。これは、光学デバイスの 1 つが集積回路内にある場合には、実際的ではないかもしれないが、導波路 12 などの導波路には適していると言える。

【0012】

別の可能性として、電界を与えることによってその屈折率が変化するが、電界を与えることが屈折率の永久的な変化を生じない物質の使用が考えられる。そのような場合、ファイバ・コアの周囲の電極リングと、検出器または光源の周囲の電極リングとの間に、電圧差を与え続ける必要がある。使用できる別の物質として、紫外光によって活性化されている間に電界によって屈折率を変化させる紫外線硬化可能な物質がある。

20

【0013】

また、別の物質の種類として、屈折率の空間的分布の変化に対する抵抗が、そのような空間分布を設定させた後、大きくなる熱硬化性ポリマーがある。光路の周囲の屈折率が、ここで記述した電気的手段によって、光路自体の屈折率より低く設定されたときに、物質をさらに過熱すると、最初に屈折率の空間分布を設定したときに使用した温度よりずっと高い温度によらなければ、変化させることができない化学反応が生じる。したがって、これは、屈折率の空間分布の変化に対する高度の抵抗をもたらす。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適な実施形態による、導波路を装置に整列されるための装置の配置断面図である。

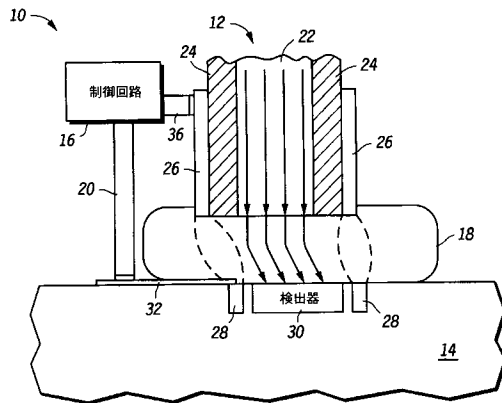
【図 2】図 1 の装置の一部分の斜視図である。

【符号の説明】

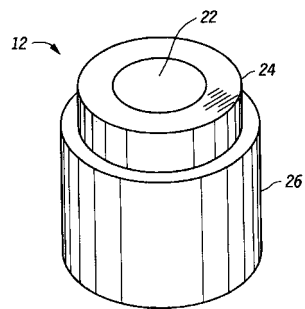
- 10 結合装置
- 12 導波路
- 14 光学デバイス
- 16 制御回路
- 18 透過性物質
- 20 プローブ
- 22 ファイバ・コア
- 24 ファイバ・クラッド
- 26 ファイバの電極リング
- 28 デバイスの電極リング
- 30 検出器

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G02B 6/12-6/14、6/26、6/30-6/34、6/42

H01L 31/00-31/0264、31/08-31/09、
51/42、

H01S 5/00-5/50