

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5966470号
(P5966470)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 2 B 6 / 1 2 2 (2 0 0 6 . 0 1) G O 2 B 6 / 1 2 2
G O 2 B 6 / 1 3 2 (2 0 0 6 . 0 1) G O 2 B 6 / 1 3 2

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-59333 (P2012-59333)	(73) 特許権者	000004455
(22) 出願日	平成24年3月15日 (2012. 3. 15)		日立化成株式会社
(65) 公開番号	特開2013-195462 (P2013-195462A)		東京都千代田区丸の内一丁目9番2号
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)	(74) 代理人	100078732
審査請求日	平成27年2月3日 (2015. 2. 3)		弁理士 大谷 保
		(74) 代理人	100119666
			弁理士 平澤 賢一
		(72) 発明者	酒井 大地
			茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社内
		(72) 発明者	黒田 敏裕
			茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社内
		審査官	廣崎 拓登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光導波路及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下部クラッド層、光信号伝達用コアパターン及び上部クラッド層が順に積層されてなる光導波路であって、

該光信号伝達用コアパターンと併設されたガイド用コアパターンを有し、

該ガイド用コアパターンが位置合わせ用ガイド孔を形成し、

該位置合わせ用ガイド孔が光導波路の少なくとも一方の面側に露出しており、

前記下部クラッド層には、前記ガイド用コアパターンに形成された前記位置合わせ用ガイド孔の内壁よりも大きく開口した下部クラッド層開口部が形成され、

前記下部クラッド層開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有し、

前記ガイド用コアパターンに設けられた前記位置合わせ用ガイド孔の内壁が前記ガイド用コアパターンと前記下部クラッド層とに渡って形成されている、光導波路。

【請求項2】

前記光信号伝達用コアパターン上に光路変換ミラーを有する請求項1に記載の光導波路。

【請求項3】

前記上部クラッド層が開口部を有し、該上部クラッド層開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有する請求項1又は2に記載の光導波路。

【請求項4】

さらに基板を有し、該基板上に前記下部クラッド層、光信号伝達用コアパターン及びガ

イド用コアパターン、並びに上部クラッド層が順に積層されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光導波路。

【請求項 5】

前記基板が開口部を有し、該基板開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有する請求項 4 に記載の光導波路。

【請求項 6】

前記基板開口部の内側に前記下部クラッド層開口部を有する請求項 5 に記載の光導波路。

【請求項 7】

前記上部クラッド層上に、さらに蓋材層を有する請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光導波路。

10

【請求項 8】

基板上に下部クラッド層を形成する第 1 工程、少なくとも該下部クラッド層上にコア形成用樹脂層を積層し、露光現像によって光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターンを一括形成する第 2 工程、及び少なくとも該光信号伝達用コアパターン上に上部クラッド層を形成する第 3 工程を有する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の光導波路の製造方法。

【請求項 9】

前記第 3 工程において、光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターン上にクラッド層形成用樹脂層を積層し、前記位置合わせ用ガイド孔が露出するように前記上部クラッド層開口部を形成する請求項 8 に記載の光導波路の製造方法。

20

【請求項 10】

前記第 1 工程において、基板上にクラッド層形成用樹脂層を積層し、露光現像によって開口部を有する下部クラッド層を形成し、かつ、前記第 2 工程において、該下部クラッド層開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有するガイド用コアパターンを形成する請求項 8 又は 9 に記載の光導波路の製造方法。

【請求項 11】

前記基板が開口部を有し、前記第 2 工程において、第 1 工程で得られた基板と下部クラッド層との積層体の両面にそれぞれコア層形成用樹脂層を積層し、下部クラッド層側から露光し、現像することによって前記光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターンを一括形成する請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の光導波路の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光導波路及び光導波路の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

情報容量の増大に伴い、幹線やアクセス系といった通信分野のみならず、ルータやサーバ装置内の情報処理にも光信号を用いる光インターコネクション技術の開発が進められている。特に、ルータやサーバ装置内のボード間あるいはボード内の短距離信号伝送に光を用いるための光伝送路としては、光ファイバに比べ、配線の自由度が高く、かつ高密度化が可能な光導波路を用いることが望ましく、中でも、加工性や経済性に優れたポリマー材料を用いた光導波路が有望である。

40

【0003】

このような光導波路としては、例えば、特許文献 1 に記載されているように、まず、下部クラッド層を硬化形成した後に、下部クラッド層上にコアパターンを形成し、上部クラッド層を積層し、光導波路を形成する。その後、切削加工によってミラー部を形成した光導波路が提案されている。

このような光導波路に、受発光素子、光ファイバコネクタ、他の光導波路等の独立した光学部材を繋ぎ、コアパターン内を伝搬した光信号を接続する場合、コアパターンと当該

50

光学部材の光軸を合致させ、光の伝送ロスを抑える必要がある。

【 0 0 0 4 】

このような光導波路と光学部材の光軸合わせを狙ったものとして、特許文献 2 には、光導波路にドリル加工を施すなどして位置合わせ穴を形成し、ここに別体の光学部材の位置合わせ用ガイド部材を嵌合するものが開示されている。

しかしながら、コア径が数十 μm 程度である光導波路においては、ドリル加工の位置合わせ精度では、確実に光軸を合致させることができず、さらに高精度な位置合わせ方法が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 0 1 1 2 1 0

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 0 3 7 8 7 0

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記の課題を解決するためになされたもので、光ファイバコネクタ等の別体の光学部材との光軸合わせが容易であり、従って光信号伝搬効率に優れた光導波路及びその製造方法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】

20

【 0 0 0 7 】

本発明者らは上記の課題を解決するために鋭意研究した結果、位置合わせ用ガイド孔を形成するガイド用コアパターンを設けることで、上記課題を解決し得ることを見出した。本発明は、かかる知見にもとづいて完成したものである。

すなわち、本発明は、

(1) 下部クラッド層、光信号伝達用コアパターン及び上部クラッド層が順に積層される光導波路であって、該光信号伝達用コアパターンと併設されたガイド用コアパターンを有し、該ガイド用コアパターンが位置合わせ用ガイド孔を形成し、該位置合わせ用ガイド孔が光導波路の少なくとも一方の面側に露出している光導波路。

(2) 前記光信号伝達用コアパターン上に光路変換ミラーを有する (1) に記載の光導波路。

30

(3) 前記上部クラッド層が開口部を有し、該上部クラッド層開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有する (1) 又は (2) に記載の光導波路。

(4) 前記下部クラッド層が開口部を有し、該下部クラッド層開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有する (1) ~ (3) のいずれかに記載の光導波路。

(5) さらに基板を有し、該基板上に前記下部クラッド層、光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターン、並びに上部クラッド層が順に積層されている (1) ~ (4) のいずれかに記載の光導波路。

(6) 前記基板が開口部を有し、該基板開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有する (5) に記載の光導波路。

40

(7) 前記基板開口部の内側に前記下部クラッド層開口部を有する (6) に記載の光導波路。

(8) 前記上部クラッド層上に、さらに蓋材層を有する (1) ~ (7) のいずれかに記載の光導波路。

(9) 基板上に下部クラッド層を形成する第 1 工程、少なくとも該下部クラッド層上にコア形成用樹脂層を積層し、露光現象によって光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターンを一括形成する第 2 工程、及び少なくとも該光信号伝達用コアパターン上に上部クラッド層を形成する第 3 工程を有する (1) ~ (8) のいずれかに記載の光導波路の製造方法。

(1 0) 前記第 3 工程において、光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターン上

50

にクラッド層形成用樹脂層を積層し、前記位置合わせ用ガイド孔が露出するように前記上部クラッド層開口部を形成する(9)に記載の光導波路の製造方法。

(11)前記第1工程において、基板上にクラッド層形成用樹脂層を積層し、露光現像によって開口部を有する下部クラッド層を形成し、かつ、前記第2工程において、該下部クラッド層開口部の内側に前記位置合わせ用ガイド孔を有するガイド用コアパターンを形成する(9)又は(10)に記載の光導波路の製造方法。

(12)前記基板が開口部を有し、前記第2工程において、第1工程で得られた基板と下部クラッド層との積層体の両面にそれぞれコア層形成用樹脂層を積層し、下部クラッド層側から露光し、現像することによって前記光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターンを一括形成する(9)~(11)のいずれかに記載の光導波路の製造方法。

10

を提供するものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明の光導波路は、光ファイバコネクタ等の別体の光学部材との光軸合わせが容易であり、従って光信号伝搬効率に優れたものである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の光導波路の一態様を示す斜視図である。

【図2】図1に示す光導波路の上部クラッド層側を示す平面図である。

【図3】図2に示す本発明の光導波路のa-a線における断面図である。

20

【図4】図2に示す本発明の光導波路のb-b線における断面図である。

【図5】図2に示す本発明の光導波路のc-c線における断面図である。

【図6】図2に示す本発明の光導波路の製造方法を示すa-a線断面図である。

【図7】本発明の光導波路の別の態様の上部クラッド層側を示す斜視図である。

【図8】図7に示す本発明の光導波路の基板側を示す斜視図である。

【図9】図7及び図8に示す本発明の光導波路の上部クラッド層側を示す平面図である。

【図10】図9に示す本発明の光導波路のa-a線における断面図である。

【図11】図9に示す本発明の光導波路のb-b線における断面図である。

【図12】図9に示す本発明の光導波路のc-c線における断面図である。

【図13】図9に示す本発明の光導波路の製造方法を示すa-a線断面図である。

30

【図14】(i)~(iv)本発明の光導波路の別の態様を示す断面図である。

【図15】図14(iv)に示す本発明の光導波路の製造方法を示す断面図である。

【図16】本発明の光導波路の別の態様を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の光導波路は、必要に応じて設けられる基板1上に、下部クラッド層2、光信号伝達用コアパターン3及び上部クラッド層4が順に積層され、好ましくは該光信号伝達用コアパターン3上に光路変換ミラー5が形成されてなる光導波路であって、該光信号伝達用コアパターン3と併設されたガイド用コアパターン6を有し、該ガイド用コアパターン6が位置合わせ用ガイド孔6aを形成し、該位置合わせ用ガイド孔6aが光導波路の一方の面側に露出している。

40

単一の遮光マスクを用いて光信号伝達用コアパターン3とガイド用コアパターン6を同時に形成することにより、光信号伝達用コアパターン3(光信号取り出し部)と位置合わせ用ガイド孔6aとの間の位置ずれが抑制される。

【0011】

本発明の光導波路は、ガイド用コアパターン6により形成される位置合わせ用ガイド孔6aが光導波路の少なくとも一方の面側に露出しているが、その具体的な態様としては、ガイド用コアパターン6上に形成される上部クラッド層4が上部クラッド層開口部4aを有するものと、下部クラッド層2が下部クラッド層開口部2aを有し、かつ、基板1が基板開口部1aを有する態様が挙げられる。

50

図 1 ~ 6 は本発明の光導波路の一態様及びその製造方法を示すが、この態様においては、上部クラッド層 4 に上部クラッド層開口部 4 a が開口していることで、位置合わせ用ガイド孔 6 a 及びこれを形成するガイド用コアパターン 6 の一部が上部クラッド層 4 側に露出している。上部クラッド層開口部 4 a は、ガイド用コアパターン 6 の全体が露出するように形成してもよい。

図 7 ~ 13 は本発明の光導波路の別の態様及びその製造方法を示すが、この態様においては、上部クラッド層 4 に上部クラッド層開口部 4 a が開口していることで、位置合わせ用ガイド孔 6 a 及びこれを形成するガイド用コアパターン 6 の一部が上部クラッド層 4 側に露出しているとともに、下部クラッド層 2 に下部クラッド層開口部 2 a が開口し、かつ、基板 1 に基板開口部 1 a が開口していることで、位置合わせ用ガイド孔 6 a 及びこれを形成するガイド用コアパターン 6 の一部が基板 1 のコア形成面側とは反対の面（以下、「裏面」と表現することがある。）側にも露出している。

図 14 の (i) ~ (i v) は、それぞれ異なる態様を示すが、全ての態様において上部クラッド層 4 に上部クラッド層開口部 4 a が開口している。但し、(i i i) においては上部クラッド層 4 上にさらに蓋材層 7 が積層されているため、位置合わせ用ガイド孔 6 a は上部クラッド層 4 側に露出していない。一方、(i i) ~ (i v) のそれぞれにおいて、下部クラッド層 2 に下部クラッド層開口部 2 a が開口し、かつ、(i i i) 及び (i v) では基板 1 に基板開口部 1 a が開口しているため、位置合わせ用ガイド孔 6 a が裏面側に露出している。

このように、位置合わせ用ガイド孔 6 a は、コア形成面側に露出していてもよく、裏面側に露出していてもよく、コア形成面側及び裏面側の両方に露出していてもよい。

【 0 0 1 2 】

[基板]

本発明の光導波路に用い得る基板 1 の材質としては、特に制限はなく、例えば、ガラスエポキシ樹脂基板、セラミック基板、ガラス基板、シリコン基板、プラスチック基板、金属基板、樹脂層付き基板、金属層付き基板、プラスチックフィルム、樹脂層付きプラスチックフィルム、金属層付きプラスチックフィルム、電気配線板などが挙げられるが、後述するように、基板 1 と下部クラッド層 2 との積層体の両面にそれぞれコア形成用樹脂層を積層し、露光現像して下部クラッド層縁部 2 b の両面を覆うようにガイド用コアパターン 6 を形成する場合、コア形成用樹脂層を光硬化するための活性光線に対して遮光効果があることが好ましい。

例えば、コア形成用樹脂層を光硬化するための活性光線が紫外光であれば、金属基板や紫外光を透過しないプラスチック基板やガラスエポキシ樹脂基板などが好適に挙げられる。下部クラッド層 2 と接着力が少ない基板 1 を用いる際には、接着層付きの基板 1 を用いても良い。この接着層は、必要に応じて設けられる基板開口部 1 a にかからないように基板 1 に設置すれば良い。

基板 1 の厚みは、5 μm ~ 1 mm であることが好ましく、10 μm ~ 100 μm であることがさらに好ましい。基板 1 の厚みが 5 μm 以上であると、基板 1 の剛性の点で好ましく、1 mm 以下であると、光路変換ミラー 5 にて反射された光信号が広がる前に受光素子や光ファイバ等で受光できるため好ましい。

【 0 0 1 3 】

(基板開口部)

基板 1 は、所望に応じて基板開口部 1 a を有していてもよい（図 13、図 14 (i i i) 及び (i v) 参照）。

基板開口部 1 a としては、基板 1 に穴があげられていれば良く、例えば、ドリル加工や、レーザ加工によって好適に形成することができる。また、基板開口部 1 a の側面に各種金属を蒸着、スパッタ、めっき等によって形成した金属層付きスルーホールであっても良い。

基板開口部 1 a の開口形状としては、特に限定はなく、例えば円状、楕円状、三角形や四角形等の多角形状等の開口部が挙げられる。また、基板開口部 1 a の立体形状は、側壁

10

20

30

40

50

が垂直に形成された柱状でも、テーパ状に形成された錐台形状であっても良い。

基板開口部 1 a の大きさや配置としては、その内側に位置合わせ用ガイド孔 6 a が設けられるものであれば、位置合わせ用ガイド孔 6 a に光ファイバコネクタ等の光学部材の位置合わせ用ガイド部材を嵌合することで位置合わせが可能となる。ここで、基板開口部 1 a の内側に位置合わせ用ガイド孔 6 a を有するとは、基板開口部 1 a の基板平面（基板 1 を有しない態様においては下部クラッド層 2 平面と平行な面）に対する垂直投影領域の内側に、位置合わせ用ガイド孔 6 a の垂直投影領域が存在することを示す。

【 0 0 1 4 】

[下部クラッド層及び上部クラッド層]

本発明における下部クラッド層 2 及び上部クラッド層 4 は、例えば、クラッド層形成用樹脂層を積層し、露光現像することで形成することができる。クラッド層形成用樹脂は、複数の成分を含む組成物であってもよい。

本発明で用いるクラッド層形成用樹脂としては、光信号伝達用コアパターン 3 より低屈折率で、光又は熱により硬化する樹脂であれば特に限定されず、熱硬化性樹脂や感光性樹脂を好適に使用することができる。クラッド層形成用樹脂は、下部クラッド層 2 及び上部クラッド層 4 において、該樹脂が含有する成分が同一であっても異なってもよく、該樹脂の屈折率が同一であっても異なってもよい。

【 0 0 1 5 】

クラッド層形成用樹脂層を積層する方法は特に限定されず、例えば、クラッド層形成用樹脂を溶媒に溶解して塗布するなどして積層してもよく、事前に用意したクラッド層形成用樹脂フィルムをラミネートしてもよい。

塗布による場合には、その方法は限定されず、クラッド層形成用樹脂を常法により塗布すれば良い。

また、ラミネートに用いるクラッド層形成用樹脂フィルムは、例えば、クラッド層形成用樹脂を溶媒に溶解して、キャリアフィルムに塗布し、溶媒を除去することにより容易に製造することができる。

【 0 0 1 6 】

下部クラッド層 2 及び上部クラッド層 4 の厚さに関しては、特に限定するものではないが、乾燥後の厚さで、5 ~ 500 μm の範囲が好ましい。5 μm 以上であると、光の閉じ込めに必要なクラッド厚さが確保でき、500 μm 以下であると、膜厚を均一に制御することが容易である。以上の観点から、下部クラッド層 2 及び上部クラッド層 4 の厚さは、さらに 10 ~ 100 μm の範囲であることがより好ましい。

【 0 0 1 7 】

(下部クラッド層開口部)

下部クラッド層 2 は、下部クラッド層開口部 2 a を有していてもよい（図 1 3、図 1 4 (i) ~ (i v) 及び図 1 5 参照）。

下部クラッド層開口部 2 a は、基板 1 上にクラッド層形成用樹脂層を積層した後に、遮光マスクを用いてパターン化することにより容易に形成することができる。

下部クラッド層開口部 2 a の開口形状としては、特に限定はなく、例えば円状、楕円状、三角形や四角形等の多角形状等の開口部が挙げられる。また、基板開口部 1 a の立体形状は、側壁が垂直に形成された柱状でも、テーパ状に形成された錐台形状であっても良い。

下部クラッド層開口部 2 a の大きさや配置としては、その内側に位置合わせ用ガイド孔 6 a が設けられるものであれば、位置合わせ用ガイド孔 6 a に光ファイバコネクタ等の光学部材の位置合わせ用ガイド部材を嵌合することで位置合わせが可能となる。ここで、下部クラッド層開口部 2 a の内側に位置合わせ用ガイド孔 6 a を有するとは、下部クラッド層開口部 2 a の基板平面（基板 1 を有しない態様においては下部クラッド層 2 平面と平行な面）に対する垂直投影領域の内側に、位置合わせ用ガイド孔 6 a の垂直投影領域が存在することを示す。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

(上部クラッド層開口部)

上部クラッド層4は、上部クラッド層開口部4aを有していてもよい(図1~15参照)。

上部クラッド層開口部4aの詳細は上述の下部クラッド層開口部2aと同様である。

上部クラッド層開口部4aの大きさや配置としては、その内側に位置合わせ用ガイド孔6aが設けられるものであれば、位置合わせ用ガイド孔6aに光ファイバコネクタ等の光学部材の位置合わせ用ガイド部材を嵌合することで位置合わせが可能となる。ここで、上部クラッド層開口部4aの内側に位置合わせ用ガイド孔6aを有するとは、上部クラッド層開口部4aの基板平面(基板1を有しない態様においては下部クラッド層2平面と平行な面)に対する垂直投影領域の内側に、位置合わせ用ガイド孔6aの垂直投影領域が存在

10

【0019】

(光信号伝達用コアパターン)

光信号伝達用コアパターン3としては、例えば、コア層形成用樹脂層を積層し、露光現象することで形成することができる。コア層形成用樹脂は、複数の成分を含む組成物であってもよい。

コア層形成用樹脂は、下部クラッド層2及び上部クラッド層4より高屈折率であり、活性光線によりパターン化し得るものを用いることが好ましい。パターン化する前のコア層形成用樹脂層の形成方法は限定されず、例えば、コア層形成用樹脂を溶媒に溶解して塗布するなどして積層してもよく、事前に用意したコア層形成用樹脂フィルムをラミネートし

20

【0020】

コア層形成用樹脂フィルムの厚さについては特に限定されず、乾燥後のコア層の厚さが、通常は10~100 μm となるように調整される。該フィルムの仕上がり後のコア層の厚さが10 μm 以上であると、光導波路形成後の受発光素子又は光ファイバとの結合において位置合わせトレランスが拡大できるという利点があり、100 μm 以下であると、光導波路形成後の受発光素子又は光ファイバとの結合において、結合効率が向上するという利点がある。以上の観点から、該フィルムの厚さは、さらに30~90 μm の範囲であることが好ましく、該厚みを得るために適宜フィルム厚みを調整すれば良い。

【0021】

コア層形成用樹脂としては、用いる光信号に対して透明であり、活性光線によりパターンを形成し得るものを用いることが好ましい。

30

【0022】

[光信号取り出し部]

本発明の光導波路は、光信号の送受信を行う光信号取り出し部を有する。光信号取り出し部としては、光信号伝達用コアパターン3を垂直に切断した断面部でも、後述の光路変換ミラー5により基板垂直方向に光路変換した光信号を送受信する基板1上や上部クラッド層4上の領域であってもよく、断面部の場合、位置合わせ用ガイド孔6aから任意の位置に該断面部を設けることにより、例えば、嵌合ピン挿入方向と垂直方向(光信号伝達用コアパターン3延在方向)に受発光部材が設置されるような別体の光学部材との嵌合時に、光信号取り出し部と受発光部材間のギャップを一定にすることができる。

40

[光路変換ミラー]

光路変換ミラー5は、基板平面に対して平行方向に延在する光信号伝達用コアパターン3を伝搬した光信号を基板1や上部クラッド層4に略垂直な方向に光路変換する構造であれば特に限定はなく、光信号伝達用コアパターン3に45°の切り欠きを設けて形成した空気反射ミラーであっても良いし、切り欠き部に反射金属層を形成した金属反射ミラーであっても良い。

光路変換ミラー5は、図1~6に示す態様のように、基板1側から、ダイシングソー等を用いて光信号伝達用コアパターン3を切断することにより形成したり、図7~13に示す態様のように、上部クラッド層4側からダイシングソー等を用いて、光信号伝達用コア

50

パターン 3 を切断することにより形成することができ、光信号伝達用コアパターン 3 の進行方向に対して 45° であることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

[ガイド用コアパターン]

ガイド用コアパターン 6 は、コア層形成用樹脂層を積層した後に光信号伝達用コアパターン 3 を形成する際に、同一の遮光マスクを用いてパターン化して得ることができる。このようにして形成されるガイド用コアパターン 6 は、上述の光信号伝達用コアパターン 3 と同一材料からなるものとなる。

ガイド用コアパターン 6 は、位置合わせ用ガイド孔 6 a を形成し、図 1 ~ 6 に示す態様のように、光信号伝達用コアパターン 3 と併設してもよいが、図 7 ~ 13 に示す態様のように、裏面側に突出するように形成してもよい。

10

【 0 0 2 4 】

(位置合わせ用ガイド孔)

位置合わせ用ガイド孔 6 a は、光導波路の少なくとも一方の面側に露出しており、光ファイバコネクタ等の凸部を受容して嵌合し得るものであれば特に限定されず、例えば、円形や楕円形のもの挙げられ、また三角形や四角形などの多角形状のものであってもよい。さらに、位置合わせ用ガイド孔 6 a は、図 1 ~ 6 に示す態様のように、光導波路の一方の面 (コア形成面側又はその反対側) のみに露出するように形成してもよいが、図 7 ~ 13 に示す態様のように、光導波路を貫通するスルーホールとすることもできる。

位置合わせ用ガイド孔 6 a の深さ (あるいは、光導波路の一方の面側の開口部から他方の面の開口部までの距離) は、60 μm ~ 5 mm であることが好ましく、200 ~ 500 μm であることがより好ましい。

20

位置合わせ用ガイド孔 6 a は、コア形成用樹脂層をパターン化する際に光信号伝達用コアパターン 3 とともに形成することができる。

【 0 0 2 5 】

ガイド用コアパターン 6 及び位置合わせ用ガイド孔 6 a は、各光学部材との接続部において複数設けられていることが好ましいが、その際、図 2 に示すように、複数のガイド用コアパターン 6 の間に光信号伝達用コアパターン 3 が延在するように配置されていてもよいし、図 16 に示すように、光信号伝達用コアパターン 3 と並行する方向に複数のガイド用コアパターン 6 が連設されていてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

[電気配線]

基板 1 の裏面に各種光学素子を実装する場合、基板 1 の裏面に電気配線を設けても良い。

【 0 0 2 7 】

[電気配線保護層]

コア形成用樹脂は、用いる光信号に対して透明であり、活性光線によりパターンを形成し得るものであり、電気配線保護層として使用可能であれば、前述の電気配線を保護する電気配線保護層として使用できる。

【 0 0 2 8 】

40

[蓋材層]

本発明の光導波路は、さらに蓋材層 7 を有していてもよい (図 14 (i i i) 参照) 。蓋材層 7 は、好ましくは上部クラッド層 4 上に設けられ、光導波路の反りを抑制することができる。

蓋材層 7 の具体例としては、基材と接着剤層からなるものが挙げられ、基材に関しては、上述の基板 1 と同様のものを用いれば良い。接着剤層に関しては、上部クラッド層 4 との密着性があるものであれば特に限定はないが、屈曲性の観点から 100 MPa ~ 2 GPa の引張弾性率であると好ましい。接着剤層の厚みとしては特に限定はないが、屈曲耐性の観点から、5 μm ~ 25 μm であれば良く、安定した屈曲性を得るためには、5 μm ~ 15 μm であると更に良い。また、基板 1 よりも低弾性率の材料を用いると更に屈曲耐性

50

が向上するため尚良い。蓋材層 7 としては、上述の範囲で一般的にフレキシブル電気配線に用いられるカバーレイフィルムを用いることができる。

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の光導波路の製造方法について説明する。

(第 1 工程)

第 1 工程は、図 6 (a)、図 1 3 (b) ~ (c)、及び図 1 5 (a) ~ (b) に示されるように、基板 1 上に下部クラッド層 2 を形成する工程であり、クラッド層形成用樹脂層を積層し、必要に応じて露光現像することができる。

基板 1 上にクラッド層形成用樹脂層を積層する方法については特に制限はないが、クラッド層形成用樹脂がワニス状の場合は、基板 1 に常法によって塗布すれば良く、クラッド層形成用樹脂がフィルム状の場合は、ロールラミネータ、真空加圧ラミネータ、プレス、真空プレス等の各種方法を用いれば良い。

上記のようにして基板 1 上に積層されたクラッド層形成用樹脂層は、図 6 に示すようにそのまま硬化してもよいが、遮光マスクを使用してパターンニングし、図 1 4 (i) に示すようにパターン化された下部クラッド層 2 を形成してもよい。クラッド層形成用樹脂層をパターン化する方法は、クラッド層形成用樹脂層の未硬化部を、現像液を用いてエッチングにより除去すればよい。

また、下部クラッド層 2 は、図 6 及び図 1 5 に示すように基板 1 の一方の面上にクラッド層形成用樹脂層を積層して形成してもよいが、図 1 3 に示すように基板の両面にそれぞれクラッド層形成用樹脂層を積層して、基板 1 の裏面側に突出した構造としてもよい。この場合、コア形成面側より露光することで、基板 1 を遮光材とし、基板開口部 1 a を輪郭とした下部クラッド層縁部 2 b を形成することができる。

さらに、第 1 工程においては、図 1 3 及び 1 5 に示すように、基板 1 上にクラッド層形成用樹脂層を積層し、露光現像によって、下部クラッド層開口部 2 a を有する下部クラッド層 2 を形成することができる。

【 0 0 3 0 】

(第 2 工程)

第 2 工程は、図 6 (b) ~ (c)、図 1 3 (d) ~ (e)、及び図 1 5 (c) ~ (d) に示されるように、少なくとも下部クラッド層 2 上にコア形成用樹脂層を積層し、露光現像によって光信号伝達用コアパターン 3 及びガイド用コアパターン 6 を一括形成する工程である。

基板 1 上にコア形成用樹脂層を積層する方法は、上述のクラッド層形成用樹脂層を積層する方法と同様にして行うことができる。

第 2 工程においては、光信号伝達用コアパターン 3 は下部クラッド層 2 上に形成され、ガイド用コアパターン 6 は、図 6 に示すように下部クラッド層 2 上に形成してもよく、図 1 5 に示すように基板 1 及び下部クラッド層 2 上に形成してもよく、さらに、図 1 3 に示すように、第 1 工程で得られた基板 1 と下部クラッド層 2 との積層体の両面にそれぞれコア層形成用樹脂層を積層し、下部クラッド層 2 側から露光し、現像することによって、基板 1 の裏面側に突出した構造としてもよい。

また、第 1 工程において下部クラッド層 2 に下部クラッド層開口部 2 a を設けた場合、続く第 2 工程においては、その内側に位置合わせ用ガイド孔 6 a が配置されるようにガイド用コアパターン 6 を形成することが好ましい。

【 0 0 3 1 】

(第 3 工程)

第 3 工程は、図 6 (d) ~ (e)、図 1 3 (f) ~ (g)、及び図 1 5 (e) ~ (f) に示されるように、少なくとも光信号伝達用コアパターン 3 上に上部クラッド層を形成する工程である。

基板 1 上にクラッド層形成用樹脂層を積層する方法は、上述の第 1 工程と同様にして行うことができる。

第 3 工程においては、図 6、1 3 及び 1 5 に示すように、光信号伝達用コアパターン 3

10

20

30

40

50

及びガイド用コアパターン 6 上にクラッド層形成用樹脂層を積層し、位置合わせ用ガイド孔 6 a が露出するように上部クラッド層開口部 4 a を形成することもできる。

【 0 0 3 2 】

(第 4 工程)

第 4 工程は、必要に応じて設けられる光信号伝達用コアパターン 3 に光路変換ミラー 5 を形成する工程である。

光路変換ミラー 5 を形成する方法は特に限定されず、公知の方法を適用することができる。例えば、光信号伝達用コアパターン 3 形成面側から、ダイシングソー等を用いて、光信号伝達用コアパターン 3 を切削することにより形成することができる。形成する光路変換ミラー 5 の角度は、約 45° であることが好ましい。

また、光路変換ミラー 5 に蒸着装置を用いて、金等の金属を蒸着し、反射金属層を備えたミラーとしても良い。第 4 工程は、前述の第 3 工程中に行っても良い。

【 0 0 3 3 】

本発明に係る光導波路の製造方法において、図 14 (i i i) に示す蓋材層 7 を有する光導波路を製造する場合には、さらに蓋材層 7 を積層する工程を有する。

【 0 0 3 4 】

図 14 (i v) に示す態様では、ガイド用コアパターン 6 及び位置合わせ用ガイド孔 6 a が裏面側に突出していないが、これは図 15 に示すように、基板 1 として剥離フィルム 8 を積層したものをを用い、上記第 2 工程以降に当該剥離フィルム 8 を除去する工程を設ける方法により製造することができる。この態様においては、剥離フィルム 8 を除去することで位置合わせ用ガイド孔 6 a が裏面側に露出する。

【実施例】

【 0 0 3 5 】

以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されない。

実施例 1

<クラッド層形成用樹脂フィルムの作製>

[(A) (メタ) アクリルポリマー (ベースポリマー) の作製]

攪拌機、冷却管、ガス導入管、滴下ろうと、及び温度計を備えたフラスコに、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 4.6 質量部及び乳酸メチル 2.3 質量部を秤量し、窒素ガスを導入しながら攪拌を行った。液温を 65℃ に上昇させ、メチルメタクリレート 4.7 質量部、ブチルアクリレート 3.3 質量部、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート 1.6 質量部、メタクリル酸 1.4 質量部、2, 2' - アゾビス (2, 4 - ジメチルバレロニトリル) 3 質量部、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 4.6 質量部、及び乳酸メチル 2.3 質量部の混合物を 3 時間かけて滴下後、65℃ で 3 時間攪拌し、さらに 95℃ で 1 時間攪拌を続けて、(A) (メタ) アクリルポリマーの溶液 (固形分 4.5 質量 %) を得た。

【 0 0 3 6 】

[重量平均分子量の測定]

(A) (メタ) アクリルポリマーの重量平均分子量 (標準ポリスチレン換算) を GPC (東ソー (株) 製 「 S D - 8 0 2 2 」 、 「 D P - 8 0 2 0 」 、 及び 「 R I - 8 0 2 0 」) を用いて測定した結果、 3.9×10^4 であった。なお、カラムは日立化成工業 (株) 製 「 G e l p a c k G L - A 1 5 0 - S 」 及び 「 G e l p a c k G L - A 1 6 0 - S 」 を使用した。

[酸価の測定]

(A) (メタ) アクリルポリマーの酸価を測定した結果、7.9 mg KOH / g であった。なお、酸価は (A) (メタ) アクリルポリマー溶液を中和するのに要した 0.1 mol / L 水酸化カリウム水溶液量から算出した。このとき、指示薬として添加したフェノールフタレインが無色からピンク色に変色した点を中和点とした。

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

[クラッド層形成用樹脂ワニスの調合]

ベースポリマーとして、前記(A)(メタ)アクリルポリマー溶液(固形分45質量%)84質量部(固形分38質量部)、(B)光硬化成分として、ポリエステル骨格を有するウレタン(メタ)アクリレート(新中村化学工業(株)製「U-200AX」)33質量部、及びポリプロピレングリコール骨格を有するウレタン(メタ)アクリレート(新中村化学工業(株)製「UA-4200」)15質量部、(C)熱硬化成分として、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート型三量体をメチルエチルケトンオキシムで保護した多官能ブロックイソシアネート溶液(固形分75質量%)(住化バイエルウレタン(株)製「スミジュールBL3175」)20質量部(固形分15質量部)、(D)光重合開始剤として、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン(チバ・ジャパン(株)製「イルガキュア2959」)1質量部、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド(チバ・ジャパン(株)製「イルガキュア819」)1質量部、及び希釈用有機溶剤としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート23質量部を攪拌しながら混合した。孔径2 μ mのポリフロンフィルタ(アドバンテック東洋(株)製「PF020」)を用いて加圧濾過後、減圧脱泡し、クラッド層形成用樹脂ワニスを得た。

10

【0038】

[クラッド層形成用樹脂フィルムの作製]

上記で得られたクラッド層形成用樹脂ワニスを、支持フィルムであるPETフィルム(東洋紡績(株)製「コスモシャインA4100」、厚み50 μ m)の非処理面上に、塗工機(マルチコーターTM-MC、(株)ヒラノテクシード製)を用いて塗布し、100で20分乾燥後、保護フィルムとして表面離型処理PETフィルム(帝人デュポンフィルム(株)製「ピューレックスA31」、厚み25 μ m)を貼付け、クラッド層形成用樹脂フィルムを得た。

20

このとき、クラッド層形成用樹脂ワニスより形成される樹脂層の厚みは、塗工機のギャップを調節することで任意に調整可能であり、その膜厚については後述する。

【0039】

< コア層形成用樹脂フィルムの作製 >

(A)ベースポリマーとして、フェノキシ樹脂(商品名:フェノトートYP-70、東都化成(株)製)26質量部、(B)光重合性化合物として、9,9-ビス[4-(2-アクリロイルオキシエトキシ)フェニル]フルオレン(商品名:A-BPEF、新中村化学工業(株)製)36質量部、及びビスフェノールA型エポキシアクリレート(商品名:EA-1020、新中村化学工業(株)製)36質量部、(C)光重合開始剤として、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルフォスフィンオキサイド(商品名:イルガキュア819、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製)1質量部、及び1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン(商品名:イルガキュア2959、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製)1質量部、有機溶剤としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート40質量部を用いたこと以外は上述のクラッド層形成用樹脂ワニスの調合と同様の方法及び条件でコア層形成用樹脂ワニスを調合した。その後、上記と同様の方法及び条件で加圧濾過さらに減圧脱泡した。

30

40

上記で得られたコア層形成用樹脂ワニスを、支持フィルムであるPETフィルム(商品名:コスモシャインA1517、東洋紡績(株)製、厚さ:16 μ m)の非処理面上に、上記製造例と同様な方法で塗布乾燥し、次いで保護フィルムとして離型PETフィルム(商品名:ピューレックスA31、帝人デュポンフィルム(株)、厚さ:25 μ m)を離型面が樹脂側になるように貼り付け、コア層形成用樹脂フィルムを得た。

このとき、コア層形成用樹脂ワニスより形成される樹脂層の厚みは、塗工機のギャップを調節することで任意に調整可能であり、その膜厚については後述する。

【0040】

< 光導波路の作成 >

50

[下部クラッド層の形成]

基板 1 として 150 mm × 150 mm のポリイミドフィルム (ポリイミド ; ユーピレックス RN (宇部日東化成 (株) 製)、厚み ; 25 μm) を用い、その一方の面上に、上記で得られた 15 μm 厚みのクラッド層形成用樹脂フィルムの保護フィルムを剥離した後に、真空加圧式ラミネータ ((株) 名機製作所製、MVL P - 500) を用い、500 Pa 以下に真空引きした後、圧力 0.4 MPa、温度 110、加圧時間 30 秒の条件にて加熱圧着して、ラミネートした。続いて、紫外線露光機 ((株) オーク製作所製、EXM - 1172) を用いて、クラッド層形成用樹脂フィルムの支持フィルム側から紫外線 (波長 365 nm) を 3.0 J / cm² で照射し、支持フィルムを剥離後、170 で 1 時間加熱乾燥及び硬化し、下部クラッド層 2 を形成した (図 6 (a) 参照)。

10

【 0041 】

[光信号伝達用コアパターン及びガイド用コアパターンの形成]

次いで、上記で形成した下部クラッド層 2 上に、上記で得られた 50 μm 厚みのコア層形成用樹脂フィルムを、保護フィルムを剥離した後に、ロールラミネータ (日立化成テクノプラント (株) 製、HLM - 1500) を用い圧力 0.4 MPa、温度 50、ラミネート速度 0.2 m / min の条件でラミネートし、次いで上記の真空加圧式ラミネータ ((株) 名機製作所製、MVL P - 500) を用い、500 Pa 以下に真空引きした後、圧力 0.4 MPa、温度 70、加圧時間 30 秒の条件にて加熱圧着した (図 6 (b) 参照)。

【 0042 】

20

続いて、光信号伝達用コアパターン 3 及びガイド用コアパターン 6 を形成するネガ型フォトマスクと、上記紫外線露光機とを用いて、支持フィルム側から紫外線 (波長 365 nm) を 0.8 J / cm² で照射し、次いで 80 で 5 分間露光後加熱を行った。尚、図 1 ~ 6 に示すように、光信号伝達用コアパターン 3 は光導波路の中央部に延在する 4 つのコアを有するものとし、ガイド用コアパターン 6 は光導波路の両縁部に 2 つの環状のコアパターンを有するものとし、各環状コアパターンの中心 (位置合わせ用ガイド孔 6 a の中心) と、隣接するコアの中心線との最短距離は 300 μm に設定された。また、位置合わせ用ガイド孔 6 a の直径は 600 μm とした。

その後、支持フィルムである PET フィルムを剥離し、現像液 (プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート / N, N - ジメチルアセトアミド = 8 / 2、質量比) を用いてエッチングした。続いて、洗浄液 (イソプロパノール) を用いて洗浄し、100 で 10 分間加熱乾燥し、光信号伝達用コアパターン 3 及びガイド用コアパターン 6 を形成した (図 6 (c) 参照)。

30

【 0043 】

[上部クラッド層の形成]

得られたコアパターン上から、上記で得られた 55 μm 厚みのクラッド層形成用樹脂フィルムを、保護フィルムを剥離した後に、真空加圧式ラミネータ ((株) 名機製作所製、MVL P - 500) を用い、500 Pa 以下に真空引きした後、圧力 0.4 MPa、温度 110、加圧時間 30 秒の条件にて加熱圧着して、ラミネートした (図 6 (d) 参照)。

40

続いて、上部クラッド層開口部 4 a を有する上部クラッド層 4 を形成するネガ型フォトマスクと、上記紫外線露光機を用いて、クラッド層形成用樹脂フィルムの支持フィルム側から紫外線 (波長 365 nm) を 3.0 J / cm² で照射し、支持フィルムを剥離後、80 で 5 分間露光後加熱を行い、現像、洗浄を行って上部クラッド層開口部 4 a を有する上部クラッド層 4 を形成した (図 6 (e) 参照)。

【 0044 】

[光路変換ミラーの形成]

得られた光導波路の基板 1 側からダイシングソー (DAC 552、(株) ディスコ社製) を用いて 45° の光路変換ミラー 5 を形成した。

これにより、位置合わせ用ガイド孔 6 a を有するミラー付き光導波路を得た。

50

【 0 0 4 5 】

[位置ずれによる光損失の測定]

光ファイバ A (G I 5 0、NA = 0 . 2) を用いて 8 5 0 n m の光信号を光導波路に入射し、光信号伝達用コアパターン 3 を透過して光路変換ミラー 5 から出力された光信号を、2 つの位置あわせ用ガイド孔 6 a を基準とした所定の位置において光ファイバ B (G I 5 0、NA = 0 . 2) を用いて受光した時の光損失 (A) を測定した。このとき、基板 1 表面と光ファイバ B との距離は 3 0 μ m とした。次いで、光路変換ミラー 5 を上記のダイシングソーを用いて切断し、ミラーなしの光導波路を得た。次いで、上記の光ファイバ A 及び光ファイバ B を用い、光信号伝達用コアパターン 3 と同軸方向の入射部側に光ファイバ A を、出射部側に光ファイバ B を調芯し、光損失 (B) を測定した。

10

以上より、位置合わせ用ガイド孔 6 a と光信号伝達用コアパターン 3 との位置ずれによる光損失 (C) を以下の式に従って算出した。

$$(式) (C) = (A) - (B)$$

得られたミラー付き光導波路における位置ずれによる光損失は 0 . 1 2 d B であった。

【 0 0 4 6 】

実施例 2

以下に述べる変更点を除き、実施例 1 と同様にしてミラー付き光導波路を作製した。

基板 1 としてドリル加工にて直径 6 5 0 μ m の開口部を 2 箇所形成した基板開口部 1 a を有するものを用い、その両面に上記で得られた 1 5 μ m 厚みのクラッド層形成用樹脂フィルム of 樹脂層を積層した (図 1 3 (b) 参照) 。

20

次いで、下部クラッド層開口部 2 a 及び下部クラッド層縁部 2 b を有する下部クラッド層 2 を形成するネガ型フォトマスクと、上記紫外線露光機を用いて、上記で得られた積層体の一方の面のクラッド層形成用樹脂フィルムの支持フィルム側から紫外線 (波長 3 6 5 n m) を 0 . 8 J / c m² で照射し、次いで 8 0 ° で 5 分間露光後加熱を行い、現像、洗浄を行って下部クラッド層 2 を形成した (図 1 3 (c) 参照) 。

さらに、上記で得られた積層体の両面に、上記で得られた 5 0 μ m 厚みのコア層形成用樹脂フィルムを積層した (図 1 3 (d) 参照) 。

続いて、光信号伝達用コアパターン 3 及びガイド用コアパターン 6 を形成するネガ型フォトマスクと、上記紫外線露光機とを用いて、支持フィルム側から紫外線 (波長 3 6 5 n m) を 0 . 8 J / c m² で照射し、次いで 8 0 ° で 5 分間露光後加熱を行い、現像、洗浄を行って光信号伝達用コアパターン 3 及びガイド用コアパターン 6 を形成した (図 1 3 (e) 参照) 。

30

上部クラッド層 4 の形成は実施例 1 と同様に行った。

得られたミラー付き光導波路における位置ずれによる光損失は 0 . 1 0 d B であった。

【 0 0 4 7 】

実施例 3

以下に述べる変更点を除き、実施例 1 と同様にしてミラー付き光導波路を作製した。

基板 1 としてドリル加工にて直径 6 5 0 μ m の開口部を 2 箇所形成した基板開口部 1 a を有し、かつその一方の面に剥離フィルム 8 を有するものを用い、剥離フィルム 8 の反対側の面に上記で得られた 1 5 μ m 厚みのクラッド層形成用樹脂フィルムの樹脂層を積層した (図 1 5 (a) 参照) 。

40

次いで、下部クラッド層開口部 2 a 及び下部クラッド層縁部 2 b を有する下部クラッド層 2 を形成するネガ型フォトマスクと、上記紫外線露光機を用いて、クラッド層形成用樹脂フィルムの支持フィルム側から紫外線 (波長 3 6 5 n m) を 0 . 8 J / c m² で照射し、次いで 8 0 ° で 5 分間露光後加熱を行い、現像、洗浄を行って下部クラッド層 2 を形成した (図 1 5 (b) 参照) 。

さらに、上記下部クラッド層 2 上に、上記で得られた 5 0 μ m 厚みのコア層形成用樹脂フィルムを積層した (図 1 5 (c) 参照) 。

続いて、光信号伝達用コアパターン 3 及びガイド用コアパターン 6 を形成するネガ型フォトマスクと、上記紫外線露光機とを用いて、支持フィルム側から紫外線 (波長 3 6 5 n

50

m) を 0.8 J/cm^2 で照射し、次いで 80°C で5分間露光後加熱を行い、現像、洗浄を行って光信号伝達用コアパターン3及びガイド用コアパターン6を形成した(図15(d)参照)。

上部クラッド層4の形成は実施例1と同様にして行った。

得られたミラー付き光導波路における位置ずれによる光損失は 0.15 dB であった。

【産業上の利用可能性】

【0048】

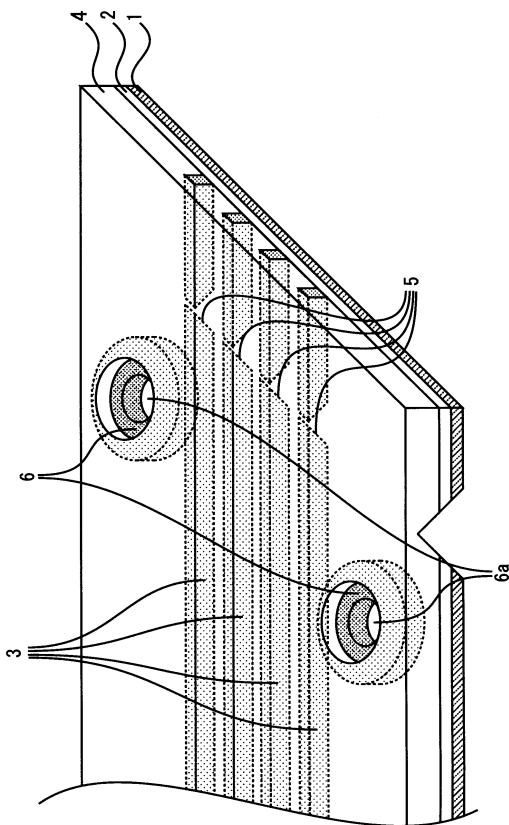
本発明の光導波路は、光ファイバコネクタ等との間で、位置合わせが容易であり、従って光信号伝搬効率に優れているため、各種光学装置、光インターコネクション等の幅広い分野に適用可能である。

【符号の説明】

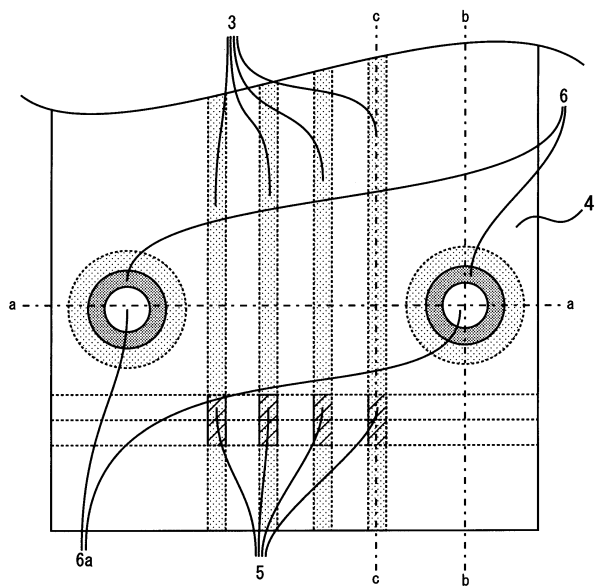
【0049】

- 1. 基板
- 1a. 基板開口部
- 2. 下部クラッド層
- 2a. 下部クラッド層開口部
- 2b. 下部クラッド層縁部
- 3. 光信号伝達用コアパターン
- 4. 上部クラッド層
- 4a. 上部クラッド層開口部
- 5. 光路変換ミラー
- 6. ガイド用コアパターン
- 6a. 位置合わせ用ガイド孔
- 7. 蓋材層
- 8. 剥離フィルム

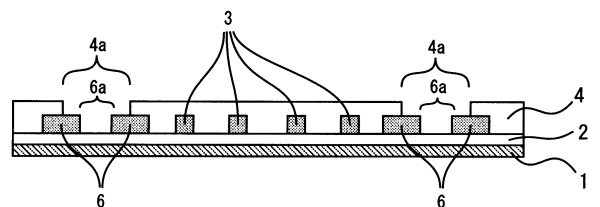
【図1】



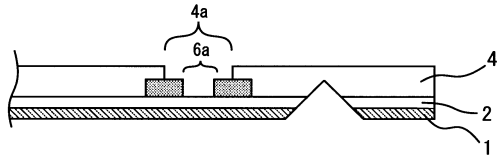
【図2】



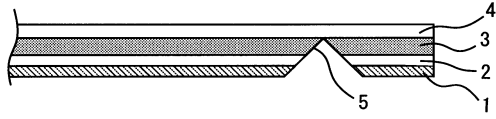
【図3】



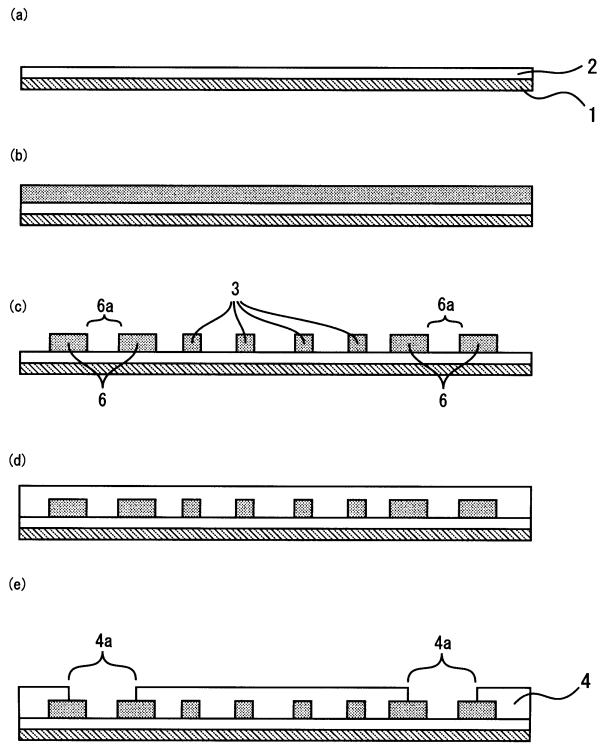
【図4】



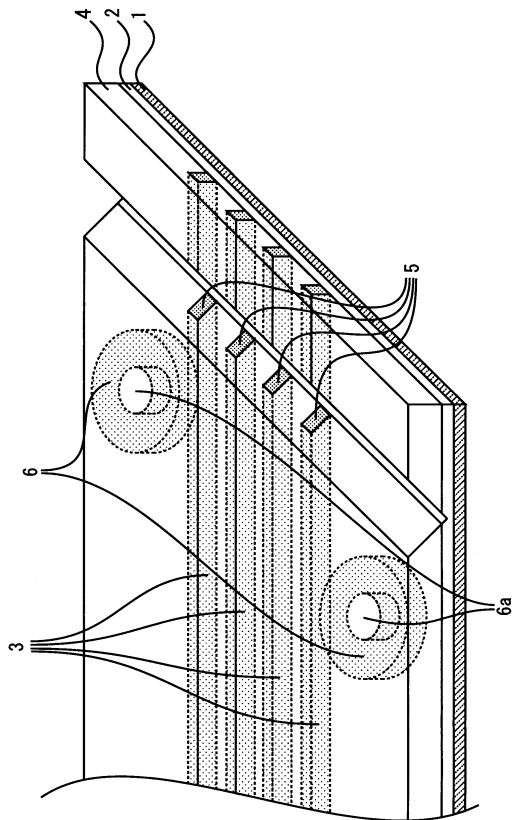
【図5】



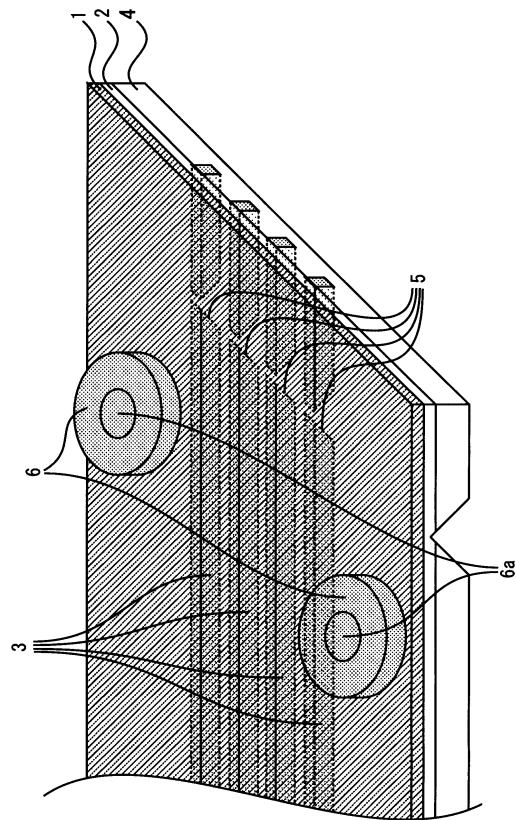
【図6】



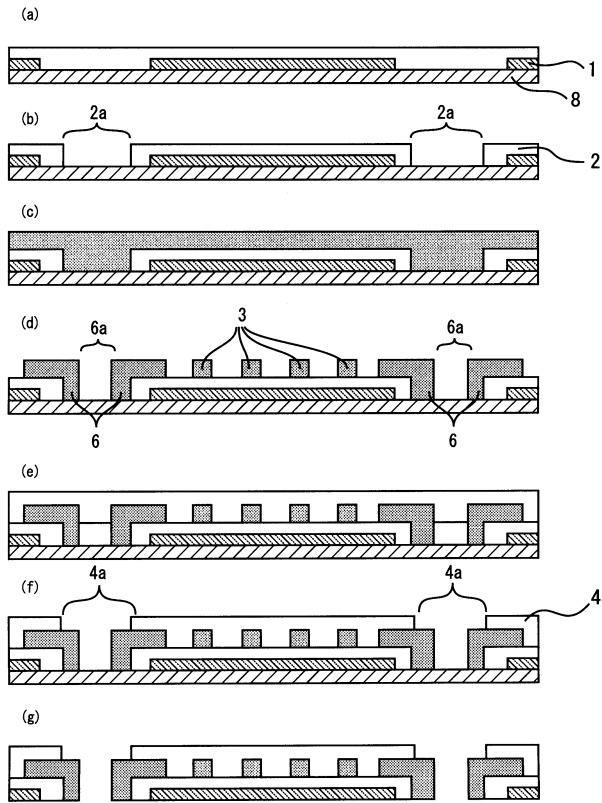
【図7】



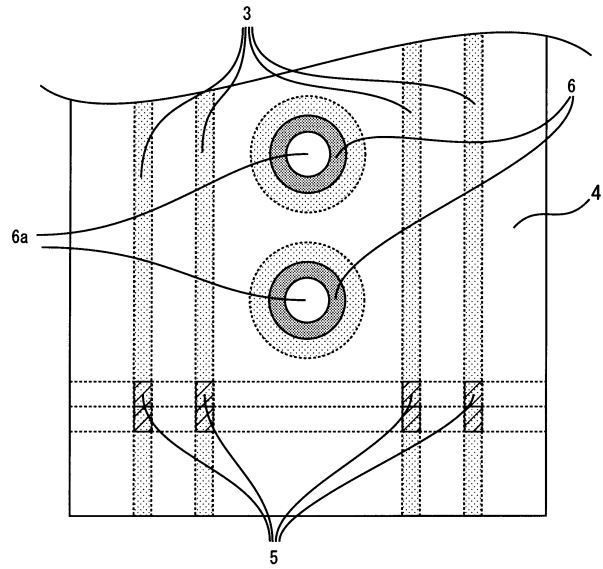
【図8】



【 図 15 】



【 図 16 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-199215(JP,A)
特開2008-281816(JP,A)
特開2011-085647(JP,A)
特開2008-304615(JP,A)
国際公開第2012/029879(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/12 - 6/14
6/26 - 6/27
6/30 - 6/34
6/42 - 6/43