

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年2月15日(15.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/034641 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/122 (2006.01) G02B 6/26 (2006.01)
G02B 6/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029112
- (22) 国際出願日: 2023年8月9日(09.08.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-128408 2022年8月10日(10.08.2022) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松原 礼高(MATSUBARA, Noritaka); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 梶 敦次(KAJI, Atsushi); 〒1008322 東京都千代田区

大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 石川 陽三(ISHIKAWA, Yozo); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 伊澤 敦(IZAWA, Atsushi); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 長島 和哉(NAGASHIMA, Kazuya); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

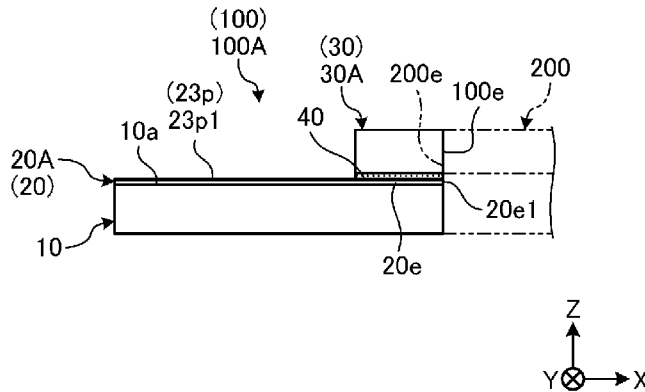
(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: OPTICAL WAVEGUIDE STRUCTURE

(54) 発明の名称: 光導波路構造

[図1]



(57) Abstract: An optical waveguide structure according to the present invention comprises, for example: a first member that has a first surface facing in a first direction; a waveguide layer having a core layer that extends in a second direction crossing the first direction at a position away from the first surface, a cladding layer that surrounds the core layer on the first surface and has a protruding part protruding in the first direction at least in a region on the opposite side of the core layer from the first member with respect to a surrounding portion of the region, and an inclined part that is provided at a boundary between the protruding part and the surrounding portion; a second member that is provided on the opposite side of an end in the longitudinal direction of the waveguide layer from the first member; and an adhesive that bonds the cladding layer and the second member at a position displaced from the inclined part.



HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明の光導波路構造は、例えば、第一方向を向いた第一面を有した第一部材と、第一面から離れた位置で第一方向と交差した第二方向に延びたコア層と、第一面上でコア層を取り囲むクラッド層であって少なくともコア層に対して第一部材の反対側となる部位でその周辺部分に対して第一方向に突出した突出部を有したクラッド層と、突出部と周辺部分との境界に設けられた傾斜部と、を有した導波路層と、導波路層の長手方向の端部に対して第一部材とは反対側に設けられた第二部材と、傾斜部からずれた位置で、クラッド層と第二部材とを接合した接着剤と、を備える。

明 細 書

発明の名称：光導波路構造

技術分野

[0001] 本発明は、光導波路構造に関する。

背景技術

[0002] 従来の光導波路構造として、他の部材との接続部分において、光導波路構造に部材を追加することにより、当該光導波路構造と他の部材とを一体化したサブアセンブリの剛性や強度のような機械的特性の向上を図る技術が、知られている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１３－２１４１１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この種の光導波路構造について発明者らが鋭意研究を行ったところ、光導波路構造と他の部材とを一体化したサブアセンブリの機械的特性をより向上することが可能となる構造を見出すに至った。

[0005] そこで、本発明の課題の一つは、例えば、光導波路構造と他の部材とを一体化したサブアセンブリの機械的特性をより向上することが可能となるような、改善された新規な構成を有した光導波路構造を得ること、である。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の光導波路構造は、例えば、第一方向を向いた第一面を有した第一部材と、前記第一面から離れた位置で前記第一方向と交差した第二方向に延びたコア層と、前記第一面上で前記コア層を取り囲むクラッド層であって少なくとも前記コア層に対して前記第一部材の反対側となる部位でその周辺部分に対して前記第一方向に突出した突出部を有したクラッド層と、前記突出部と前記周辺部分との境界に設けられた傾斜部と、を有した導波路層と、前

記導波路層の長手方向の端部に対して前記第一部材とは反対側に設けられた第二部材と、前記傾斜部からずれた位置で、前記クラッド層と前記第二部材とを接合した接着剤と、を備える。

[0007] 前記光導波路構造では、前記導波路層は、前記接着剤として、前記突出部と前記第二部材とを接合した第一接着剤を有してもよい。

[0008] 前記光導波路構造では、前記導波路層は、前記接着剤として、前記周辺部分と前記第二部材とを接合した第二接着剤を有してもよい。

[0009] 前記光導波路構造では、前記導波路層は、前記接着剤として、前記突出部と前記第二部材とを接合した第一接着剤と、前記周辺部分と前記第二部材とを接合した第二接着剤と、を有してもよい。

[0010] 前記光導波路構造では、前記導波路層は、前記接着剤として、前記クラッド層と前記第二部材とを接合する複数の接着剤を有してもよい。

[0011] 前記光導波路構造では、前記複数の接着剤の間に、前記傾斜部が位置してもよい。

[0012] 前記光導波路構造では、前記複数の接着剤の間に、前記傾斜部として複数の傾斜部が位置してもよい。

[0013] 前記光導波路構造では、前記クラッド層は、前記傾斜部として、前記突出部における前記第一方向および前記第二方向と交差した第三方向の端部に位置した第一傾斜部と、前記突出部における前記第三方向の反対方向の端部に位置した第二傾斜部と、を有し、前記複数の接着剤の間に、前記第一傾斜部および前記第二傾斜部が位置してもよい。

[0014] 前記光導波路構造では、前記導波路層は、前記第一方向および前記第二方向と交差した方向に間隔をあけて前記コア層と並んだダミー層を有し、前記突出部は、前記ダミー層に対して前記第一部材とは反対側に位置した部位を含んでもよい。

[0015] 前記光導波路構造では、前記導波路層は、前記ダミー層として、前記コア層に対して前記第一方向および前記第二方向と交差した第三方向にずれた第一ダミー層と、前記コア層に対して前記第三方向の反対方向にずれた第二ダ

ミー層と、を有してもよい。

[0016] 前記光導波路構造では、前記ダミー層は、光を漏洩する漏洩部を有してもよい。

[0017] 前記光導波路構造では、前記ダミー層は、前記漏洩部として、前記ダミー層の前記コア層とは反対側の縁に、前記第一方向の反対方向に見た場合における凹部形状または凸部形状が設けられてもよい。

[0018] 前記光導波路構造では、前記コア層上に積層される前記クラッド層の前記第一方向における厚さは、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0019] 前記光導波路構造では、前記クラッド層は、テトラエトキシシランを含んでもよい。

[0020] 前記光導波路構造では、前記コア層の、前記第一方向および前記第二方向と交差した第三方向における幅は、 1 mm 以上であってもよい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、例えば、光導波路構造と他の部材とを一体化したサブアセンブリの機械的特性をより向上することが可能となるような、改善された新規な構成を有した光導波路構造を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、第1実施形態の光導波路構造の例示的かつ模式的な側面図である。

[図2]図2は、第1実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図3]図3は、第1実施形態の光導波路構造の例示的かつ模式的な平面図である。

[図4]図4は、第2実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図5]図5は、第3実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図6]図6は、第4実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面

図である。

[図7]図 7 は、第 5 実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図8]図 8 は、図 7 のVIII－VIII断面図である。

[図9]図 9 は、第 5 実施形態の光導波路構造の導波路層の例示的かつ模式的な平面図である。

[図10]図 10 は、第 6 実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図11]図 11 は、第 7 実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図12]図 12 は、第 8 実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

[図13]図 13 は、第 9 実施形態の光導波路構造の一部の例示的かつ模式的な正面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

[0024] 以下に示される複数の実施形態は、同様の構成を備えている。よって、各実施形態の構成によれば、当該同様の構成に基づく同様の作用および効果が得られる。また、以下では、それら同様の構成には同様の符号が付与されるとともに、重複する説明が省略される場合がある。

[0025] 本明細書において、序数は、部位や、方向や、部位、部材等を区別するために便宜上付与されており、優先順位や順番を示すものではないし、個数を特定するものでもない。

[0026] 各図において、X方向を矢印Xで表し、Y方向を矢印Yで表し、Z方向を

矢印Zで表す。X方向、Y方向、およびZ方向は、互いに交差するとともに互いに直交している。なお、以下では、X方向を長手方向若しくは延び方向、Y方向を短手方向若しくは幅方向、Z方向を積層方向若しくは高さ方向とも称する。

[0027] また、各図は説明を目的とした模式図であって、各図と実物とでスケールや比率は、必ずしも一致しない。

[0028] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態の光導波路構造100A(100)の側面図である。図1に示されるように、光導波路構造100は、ベース10と、導波路層20A(20)と、部材30A(30)と、接着剤40と、を備えている。ベース10、導波路層20、接着剤40、および部材30は、Z方向に積層されている。部材30は、導波路層20のX方向の端部20e、すなわち長手方向の端部20eに対して、ベース10とは反対側に設けられている。接着剤40は、導波路層20の端部20eと部材30とを接合している。ベース10は、第一部材の一例である。接着剤40は、接合剤とも称されうる。ベース10は、基板とも称されうる。また、ベース10および導波路層20は、PLC(planar lightwave circuit)を構成している。

[0029] 図1に示されるように、光導波路構造100の端面100eと別の光学構造200の端面200eとが、互いに面した状態で、接着剤等によって接合されることにより、当該光導波路構造100と光学構造200とが一体化される。端面100eは、ベース10、導波路層20、接着剤40、および部材30の端面として構成されている。光導波路構造100の端面100e内に位置する導波路層20の端面20e1は、光の入力端あるいは出力端である。また、光学構造200は、例えば、光ファイバ支持構造や、光センサ等であるが、これらには限定されない。光導波路構造100と光学構造200とのサブアセンブリにおいて、光導波路構造100の導波路層20と、光学構造200の導波路(不図示)とは、光学的に接続されている。

[0030] ここで、仮に、光導波路構造100が、部材30および接着剤40を有せ

ず、ベース 10 および導波路層 20 のみを有していた場合、部材 30 および接着剤 40 を有した構成に比べて、Z 方向の厚さが薄くなる。このため、光導波路構造 100 と光学構造 200 とのサブアセンブリは、端面 100e, 200e の接合部分において、曲がりやすくなるとともに折れやすくなる虞がある。また、端面 100e が狭い分、引張強度も不足する虞もある。この点、本実施形態の光導波路構造 100 は、導波路層 20 の端部 20e に対してベース 10 とは反対側に、光学構造 200 と面した部材 30 および接着剤 40 を有している。このため、部材 30 および接着剤 40 を有しない構成に比べて、光導波路構造 100 と光学構造 200 とが一体化されたサブアセンブリの、曲げ剛性、曲げ強度、剪断強度、引張強度のような、機械的特性を、高めやすい。部材 30 は、第二部材の一例である。部材 30 は、補強部材として機能しており、上板や、ヤトイ等とも称されうる。

[0031] 図 2 は、第 1 実施形態の光導波路構造 100A と (100) の端面 100e の一部の正面図である。ベース 10 は、例えば、シリコン基板である。図 1, 2 に示されるように、ベース 10 は、Z 方向と交差するとともに直交し、X 方向および Y 方向に延びている。ベース 10 は、表面 10a を有している。表面 10a は、Z 方向の端面である。表面 10a は、Z 方向を向き、Z 方向と交差するとともに直交し、X 方向および Y 方向に延びている。Z 方向は、第一方向の一例である。表面 10a は、第一面の一例である。

[0032] 図 2 に示されるように、導波路層 20 は、第一クラッド層 21 と、コア層 22 と、第二クラッド層 23 と、を有している。第一クラッド層 21、コア層 22、および第二クラッド層 23 は、CVD 法 (CVD: chemical vapor deposition) によって、表面 10a 上に、この順に積層される。

[0033] 第一クラッド層 21 は、Z 方向における略一定の厚さ t_1 で、ベース 10 の表面 10a を覆っている。第一クラッド層 21 は、Z 方向と交差するとともに直交し、X 方向および Y 方向に延びている。

[0034] コア層 22 は、第一クラッド層 21 の上面 21a の一部の上に、Z 方向における略一定の厚さ t_2 で積層されている。言い換えると、コア層 22 とベ

ース10の表面10aとの間には第一クラッド層21が介在している。すなわち、コア層22は、当該表面10aからZ方向に離れて位置している。また、導波路層20の端部20eにおいて、コア層22は、所定の幅w1でX方向に延びている。X方向は、第二方向の一例である。

[0035] 第二クラッド層23は、第一クラッド層21およびコア層22上に、Z方向における略一定の厚さt3で積層されている。上述したように、また図2から明らかとなるように、コア層22は、第一クラッド層21の上面21a上に積層されている。このため、第二クラッド層23が積層される前の状態において、当該コア層22は、当該上面21aからZ方向に厚さt2で突出している。したがって、このような形状および配置の第一クラッド層21およびコア層22上に積層された第二クラッド層23には、コア層22から外れて上面21a上に形成された部位23aと、コア層22上に形成された部位23bとが含まれるとともに、コア層22に対してベース10とは反対側となる部分に、突出部23pが形成されることになる。当該突出部23pは、部位23bの一部（Z方向の端部）である。ここで、突出部23pの頂面23p1、すなわち部位23bのZ方向の端部に位置する頂面23p1は、Z方向を向き、Z方向と交差するとともに直交し、X方向およびY方向に延びている。また、部位23aのZ方向の端部に位置する表面23a1も、Z方向を向き、Z方向と交差するとともに直交し、X方向およびY方向に延びている。そして、頂面23p1は、表面23a1に対して、コア層22の厚さt2と略同じ高さで、Z方向に突出している。表面23a1は、突出部23pに対する周辺部分の一例であり、ベース面や、平坦面とも称されうる。

[0036] このような構成において、第一クラッド層21および第二クラッド層23は、ベース10の表面10a上でコア層22を取り囲んでX方向に延びるクラッド層を構成している。

[0037] クラッド層、すなわち第一クラッド層21および第二クラッド層23は、例えば、石英系ガラス材料で作られる。コア層22は、例えば、第一クラッド層21および第二クラッド層23の屈折率よりも高い屈折率を有した石英

系ガラス材料で作られる。コア層 22 は、例えば、屈折率を高めるドーパントとしてゲルマニア (GeO_2) やジルコニア (ZrO_2) を含む石英ガラスで作られてもよい。部材 30 は、例えば、石英系ガラス材料や、ホウケイ酸ガラス材料等で作られる。また、接着剤 40 は、例えば、エポキシ系樹脂や、アクリル系樹脂、ビニル系樹脂等で作られる。

[0038] このような構成において、突出部 23 p と表面 23 a 1 との境界には、傾斜部 23 i が形成される。傾斜部 23 i は、突出部 23 p の Y 方向の端部に位置した傾斜部 23 i 1 と、突出部 23 p の Y 方向の反対方向の端部に位置した傾斜部 23 i 2 と、を含んでいる。傾斜部 23 i 1 は、第一傾斜部の一例であり、傾斜部 23 i 2 は、第二傾斜部の一例である。Y 方向は、第三方向の一例である。

[0039] 図 3 は、第 1 実施形態の光導波路構造 100 A (100) の平面図である。上述したように、突出部 23 p は、コア層 22 に対してベース 10 とは反対側に形成される。したがって、図 3 に示されるような突出部 23 p の平面形状は、ほぼコア層 22 の平面形状を示していることになる。図 3 の例では、突出部 23 p は、X 方向に延びており、当該突出部 23 p の Y 方向における幅が、変化している。すなわち、コア層 22 は、X 方向に延びており、当該コア層 22 の Y 方向の幅は、変化している。また、突出部 23 p は、X 方向に向かうにつれて Y 方向の幅が広がる区間を有しており、突出部 23 p の X 方向の端部における Y 方向の幅は、突出部 23 p の X 方向の反対方向の端部における Y 方向の幅より広がっている。すなわち、コア層 22 は、X 方向に向かうにつれて Y 方向の幅が広がる区間を有しており、コア層 22 の X 方向の端部における Y 方向の幅は、コア層 22 の X 方向の反対方向の端部における Y 方向の幅より広がっている。なお、突出部 23 p の平面形状、すなわちコア層 22 の平面形状は、図 3 には限定されず、例えば、幅は一定であってもよいし、分岐されたり、曲がったりしてもよい。

[0040] 上述した構成において、コア層 22 と、第一クラッド層 21 および第二クラッド層 23 との比屈折率差を、例えば 5 [%] のように、比較的高く設定

した場合、コア層 2 2 における光の閉じ込め効果が高くなるため、第一クラッド層 2 1 および第二クラッド層 2 3 をより薄くすることができる。この場合、第一クラッド層 2 1 および第二クラッド層 2 3 の厚さ t_1 , t_3 (図 2 参照) は、例えば $10 [\mu m]$ とし、コア層 2 2 の厚さ t_2 (図 2 参照) は、例えば、 $3 [\mu m]$ とすることができる。また、コア層 2 2 の幅 w_1 (図 2 参照) は、例えば、 $1 [mm]$ 以上に設定することができる。

[0041] 発明者らは、実験的な研究により、上述した構成のように第二クラッド層 2 3 の厚さ t_3 が薄い場合には、厚い場合に比べて、表面 2 3 a 1 および頂面 2 3 p 1 に対する傾斜部 2 3 i の傾斜がより急峻になることを見出した。これは、CVD 法による第二クラッド層 2 3 の積層時に、当該第二クラッド層 2 3 の厚さ t_3 が比較的厚い場合には、コア層 2 2 の幅方向の端縁の傾斜に対応して生じる傾斜部 2 3 i の傾斜を鈍らせる効果が得られるのに対し、当該厚さ t_3 が薄い場合には、当該傾斜を鈍らせる効果が得られ難く、傾斜部 2 3 i がより急峻になるからであると推定される。また、発明者らは、このような急峻な傾斜部 2 3 i 上に流動性を有した固化する前の接着剤 4 0 を塗布した場合、傾斜部 2 3 i と表面 2 3 a 1 との間の隅部 C (図 2 参照) に接着剤 4 0 が入り込まず、当該隅部 C と接着剤 4 0 との間に隙間が生じ、接着剤 4 0 による導波路層 2 0 と部材 3 0 との接合強度が低下する虞や、接合強度の個体差が生じる虞があることを、見出した。導波路層 2 0 と部材 3 0 との接合強度が低下した場合、光導波路構造 1 0 0 と光学構造 2 0 0 との接合強度も低下し、ひいては光導波路構造 1 0 0 と光学構造 2 0 0 とのサブアセンブリの機械的特性も損なわれてしまう。

[0042] そこで、本実施形態では、接着剤 4 0 は、傾斜部 2 3 i には塗布せず、傾斜部 2 3 i、特に傾斜部 2 3 i と表面 2 3 a 1 との間の隅部 C、すなわち突出部 2 3 p の根元部からずれた位置、言い換えると隅部 C から離れた位置で、導波路層 2 0 (第二クラッド層 2 3) と部材 3 0 とを接合している。

[0043] 図 2 の例では、接着剤 4 0 は、突出部 2 3 p の頂面 2 3 p 1 上に設けられ、当該頂面 2 3 p 1 と部材 3 0 の底面 3 0 a とを接合している。

[0044] このような構成によれば、接着剤40が隅部Cに入り込まないことにより所要の接合強度が得られなくなるのを、抑制することができるとともに、接着剤40による接合強度の個体差が生じるのを抑制することができる。

[0045] 本実施形態のように、突出部23p上に部材30Aが位置する構成は、一つのコア層22の幅w1が1 [mm] 以上のように広い場合に、より効果的である。

[0046] なお、上述した急峻な傾斜部23iが生じるCVD法によって第二クラッド層23が積層されたことは、当該第二クラッド層23がテトラエトキシシランを含むことによって、特定することができる。

[0047] また、発明者らの研究により、接着剤40が隅部Cに入り難い急峻な傾斜部23iは、例えば、第二クラッド層23の厚さt3が、例えば、15 [μ m] 以下の場合のように薄い場合に生じ易いことが判明した。すなわち、本実施形態の構成は、第二クラッド層23の厚さt3が15 [μ m] 以下の場合に、より効果的である。

[0048] [第2実施形態]

図4は、第2実施形態の光導波路構造100B(100)の正面図である。図4を図2と比較すれば明らかとなるように、部材30B(30)の形状が、第1実施形態の部材30A(30)と相違している。

[0049] 本実施形態では、部材30Bの、接着剤40との接着部分からZ方向に離れた位置のY方向の幅は、当該接着部分のY方向の幅より広がっている。本実施形態によれば、別の光学構造200の端面200eと接合される端面100eの面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造200との接合強度を高めることができる。

[0050] [第3実施形態]

図5は、第3実施形態の光導波路構造100C(100)の正面図である。本実施形態では、部材30C(30)と導波路層20とは、複数箇所(この例では2箇所)に設けられた接着剤40によって接合されている。接着剤40は、突出部23pと部材30Cとを接合する接着剤40aと、傾斜部2

3 i からずれるとともに隅部Cから離れた位置で表面23 a 1と部材30 Cとを接合する接着剤40 bと、を含んでいる。この場合、複数の接着剤40 a, 40 bの間に、傾斜部23 i が位置している。接着剤40 aは、第一接着剤の一例であり、接着剤40 bは、第二接着剤の一例である。

[0051] 本実施形態によれば、接着剤40が2箇所設けられる分、部材30 Cと導波路層20との接合強度をより高めることができる。また、接着剤40がY方向に離れた2箇所に設けられる分、部材30 CがY方向により広い幅を有することになるため、光学構造200の端面200 eと接合される端面100 eの面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造200との接合強度を高めることができる。

[0052] [第4実施形態]

図6は、第4実施形態の光導波路構造100 D (100) の正面図である。本実施形態でも、部材30 D (30) と導波路層20とは、複数箇所（この例では3箇所）に設けられた接着剤40によって接合されている。接着剤40は、突出部23 pと部材30 Dとを接合する接着剤40 aと、傾斜部23 i からずれるとともに隅部Cから離れた位置で表面23 a 1と部材30 Cとを接合する二つの接着剤40 bと、を含んでいる。また、本実施形態では、二つの接着剤40 bの間に、二つの傾斜部23 i 1, 23 i 2が位置している。

[0053] 本実施形態によれば、接着剤40が3箇所設けられる分、部材30 Cと導波路層20との接合強度をより高めることができる。また、接着剤40がY方向に離れた3箇所に設けられる分、部材30 CがY方向により広い幅を有することになるため、光学構造200の端面200 eと接合される端面100 eの面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造200との接合強度を高めることができる。

[0054] [第5実施形態]

図7は、第5実施形態の光導波路構造100 E (100) の正面図である。本実施形態の導波路層20 E (20) には、Y方向においてコア層22と

並んだダミー層 24 A, 24 B (24) が設けられている。

[0055] ダミー層 24 は、コア層 22 と同じ工程で積層される。ダミー層 24 は、コア層 22 と同じ成分で作られるとともに、コア層 22 と同じ厚さ t_2 (図 2 参照) を有している。また、ダミー層 24 とコア層 22 との間には、第二クラッド層 23 が介在する。このため、コア層 22 からダミー層 24 には、光は漏洩し難い。なお、コア層 22 に対して Y 方向にずれたダミー層 24 A は、第一ダミー層の一例であり、コア層 22 に対して Y 方向の反対方向にずれたダミー層 24 B は、第二ダミー層の一例である。

[0056] 図 7 から明らかとなるように、この場合、突出部 23 p は、コア層 22 と二つのダミー層 24 とを覆うように形成される。すなわち、突出部 23 p は、ダミー層 24 に対してベース 10 とは反対側に位置した部位を含んでいる。

[0057] このような構成により、突出部 23 p の Y 方向における幅をより広げることができる。この場合、接着剤 40 の Y 方向における幅を広くすることができ、その分、突出部 23 p と部材 30 E との接合強度を高めることができる。また、突出部 23 p および接着剤 40 の幅が広がる分、部材 30 E が、Y 方向により広い幅を有することになるため、光学構造 200 の端面 200 e と接合される端面 100 e の面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造 200 との接合強度を高めることができる。

[0058] なお、頂面 23 p 1 には、コア層 22 とダミー層 24 との間の間隔と Z 方向に並ぶ位置に、溝 23 g が形成される。当該溝 23 g の深さは、突出部 23 p の高さ、すなわちコア層 22 の厚さ t_2 より浅く、接着剤 40 が入り込める程度に設定される。このため、溝 23 g 内に接着剤 40 が入らず、当該接着剤 40 と突出部 23 p との間に隙間ができ、ひいては接着剤 40 による導波路層 20 と部材 30 E との接合強度が低下するような事態が生じるのを、回避することができる。

[0059] 図 8 は、図 7 の VIII-VIII 断面図である。当該断面を Z 方向の反対方向に見た図 8 に示されるように、ダミー層 24 の、コア層 22 とは反対側の縁に

は、凹部形状 24 b および凸部形状 24 a が設けられている。凹部形状 24 b および凸部形状 24 a は、図 8 の平面視において、X 方向に延びる縁と、Y 方向に延びる縁と、が交互に設けられることによって、形成されている。仮に、コア層 22 からダミー層 24 に光が漏洩した場合に、当該漏洩した光が、ダミー層 24 内を、光学構造 200 に向けて X 方向に伝送されるのは、好ましくない。そこで、本実施形態では、導波路層 20 内のダミー層 24 の位置において、X 方向に沿って実効屈折率が不連続に変化するように、凹部形状 24 b および凸部形状 24 a が設けられている。このような構成により、ダミー層 24 を伝送される光は、凹部形状 24 b および凸部形状 24 a から、当該ダミー層 24 の外へ漏洩する。一例として、凸部形状 24 a の Y 方向における幅 w_2 は、 $500 [\mu m]$ であり、凹部形状 24 b の Y 方向における幅 w_3 は、 $250 [\mu m]$ である。凸部形状 24 a の X 方向における長さ L_1 は、 $300 [\mu m]$ 以上 $2000 [\mu m]$ 以下であり、凹部形状 24 b の X 方向における長さ L_2 は、 $200 [\mu m]$ 以上 $1000 [\mu m]$ 以下である。また、コア層 22 とダミー層 24 との間の距離 d_1 は、 $10 [\mu m]$ である。ただし、これら幅 w_2 、幅 w_3 、長さ L_1 、長さ L_2 、および距離 d_1 の値は、一例に過ぎず、上記の値には限定されない。凹部形状 24 b および凸部形状 24 a は、漏洩部の一例である。

[0060] なお、本実施形態の光導波路構造 100 E は、仮想平面 VP に対して面対称の構造を有している。仮想平面 VP は、X 方向および Z 方向に沿い、Y 方向と直交している。したがって、ダミー層 24 B も、ダミー層 24 A と面対称の構造を有している。よって、当該ダミー層 24 B によっても、ダミー層 24 A と同様の効果が得られる。

[0061] 図 9 は、光導波路構造 100 E の導波路層 20 E の平面図、言い換えると、光導波路構造 100 E の製造工程において、部材 30 E が導波路層 20 E 上に載せられる前の状態を示す平面図である。本実施形態では、導波路層 20 の Z 方向の端部には、コア層 22 およびダミー層 24 に対応した突出部 23 p が形成される。すなわち、突出部 23 p は、Z 方向の反対方向に見た平

面視において、凹部形状 2 4 b および凸部形状 2 4 a に対応した形状を有する。すなわち、突出部 2 3 p の Y 方向の端部に位置する傾斜部 2 3 i 1、および Y 方向の反対方向の端部に位置する傾斜部 2 3 i 2 は、それぞれ、X 方向に延びる区間 2 3 i a と、Y 方向に延びる区間 2 3 i b とを有することになる。この場合、図 9 に示されるように、部材 3 0 E を導波路層 2 0 上に載せる際に、これら区間 2 3 i a、2 3 i b を、当該部材 3 0 E の位置決めに利用することができる。すなわち、傾斜部 2 3 i の区間 2 3 i a、2 3 i b は、アライメントマーカの一例である。

[0062] [第 6 実施形態]

図 1 0 は、第 6 実施形態の光導波路構造 1 0 0 F (1 0 0) の正面図である。本実施形態でも、部材 3 0 F (3 0) と導波路層 2 0 とは、複数箇所（この例では 2 箇所）に設けられた接着剤 4 0 によって接合されている。接着剤 4 0 は、傾斜部 2 3 i からずれるとともに隅部 C から離れた位置で表面 2 3 a 1 と部材 3 0 F とを接合する二つの接着剤 4 0 b を含んでいる。また、本実施形態では、二つの接着剤 4 0 b の間に、二つの傾斜部 2 3 i 1、2 3 i 2 が位置している。

[0063] 本実施形態によれば、接着剤 4 0 が 2 箇所に設けられる分、部材 3 0 F と導波路層 2 0 との接合強度をより高めることができる。また、接着剤 4 0 が Y 方向に離れた 2 箇所に設けられる分、部材 3 0 F が Y 方向により広い幅を有することになるため、光学構造 2 0 0 の端面 2 0 0 e と接合される端面 1 0 0 e の面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造 2 0 0 との接合強度を高めることができる。なお、図 1 0 の例から明らかとなるように、部材 3 0 F (3 0) と突出部 2 3 p とが接着剤 4 0 によって接合されていることは、必須ではない。

[0064] [第 7 実施形態]

図 1 1 は、第 7 実施形態の光導波路構造 1 0 0 G (1 0 0) の正面図である。本実施形態でも、部材 3 0 G (3 0) と導波路層 2 0 G (2 0) とは、複数箇所（この例では 2 箇所）に設けられた接着剤 4 0 によって接合されて

いる。接着剤40は、傾斜部23iからずれるとともに隅部Cから離れた位置で表面23a1と部材30Gとを接合する二つの接着剤40bを含んでいる。また、本実施形態では、二つの接着剤40bの間に、二つの突出部23p、すなわち四つの傾斜部23iが、位置している。

[0065] 本実施形態によれば、接着剤40が2箇所にはけられる分、部材30Gと導波路層20との接合強度をより高めることができる。また、接着剤40がY方向に離れた2箇所にはけられる分、部材30GがY方向により広い幅を有することになるため、光学構造200の端面200eと接合される端面100eの面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造200との接合強度を高めることができる。また、本実施形態では、一つの部材30Gが、複数の突出部23p（コア層22）に対応した補強部材として機能している。この場合、複数の突出部23p（コア層22）に対してそれぞれ別個に部材30が設けられた構成に比べて、部品点数をより少なくすることができ、ひいては製造の手間やコストを抑制することができるという利点も得られる。

[0066] [第8実施形態]

図12は、第8実施形態の光導波路構造100H（100）の正面図である。本実施形態でも、部材30H（30）と導波路層20とは、複数箇所（この例では2箇所）にはけられた接着剤40によって接合されている。接着剤40は、突出部23pと部材30Hとを接合する接着剤40aと、傾斜部23iからずれるとともに隅部Cから離れた位置で表面23a1と部材30Hとを接合する二つの接着剤40bと、を含んでいる。また、本実施形態では、二つの接着剤40a、40bの間に、三つの傾斜部23iが位置している。

[0067] 本実施形態によれば、接着剤40が2箇所にはけられる分、部材30Hと導波路層20との接合強度をより高めることができる。また、接着剤40がY方向に離れた2箇所にはけられる分、部材30HがY方向により広い幅を有することになるため、光学構造200の端面200eと接合される端面1

00eの面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造200との接合強度を高めることができる。また、本実施形態でも、一つの部材30Hが、複数の突出部23p（コア層22）で共用されているため、部品点数をより少なくすることができ、ひいては製造の手間やコストを抑制することができる。

[0068] [第9実施形態]

図13は、第9実施形態の光導波路構造100I（100）の正面図である。本実施形態でも、部材30I（30）と導波路層20とは、複数箇所（この例では2箇所以上）に設けられた接着剤40によって接合されている。接着剤40は、突出部23pと部材30Iとを接合する複数の接着剤40aを含んでいる。また、本実施形態では、Y方向に隣り合った二つの接着剤40aの間に、二つの傾斜部23iが位置している。部材30Iは、2個以上の突出部23pを覆うように設けられている。

[0069] 本実施形態によれば、接着剤40が2箇所以上に設けられる分、部材30Iと導波路層20との接合強度をより高めることができる。また、接着剤40がY方向に離れた2箇所以上に設けられる分、部材30IがY方向により一層広い幅を有することになるため、光学構造200の端面200eと接合される端面100eの面積をより大きくすることができ、その分、当該光学構造200との接合強度を高めることができる。また、本実施形態でも、一つの部材30Iが、複数の突出部23p（コア層22）で共用されているため、部品点数をより少なくすることができ、ひいては製造の手間やコストを抑制することができる。

[0070] 上述した複数の実施形態のように、複数の接着剤40の位置は、種々の組み合わせを採用しうる。

[0071] 以上、本発明の実施形態および変形例が例示されたが、上記実施形態および変形例は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態および変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ

、変更を行うことができる。また、各構成や、形状、等のスペック（構造や、種類、方向、型式、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。

[0072] 例えば、上記実施形態では、光導波路構造は、P L Cであったが、これには限定されず、光導波路構造は、例えば、S i P h導波路や、I n P導波路、S i N導波路であってもよい。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明は、光導波路構造に利用することができる。

符号の説明

[0074] 1 0 …ベース
1 0 a …表面
2 0, 2 0 A, 2 0 E, 2 0 G …導波路層
2 0 e …端部
2 0 e 1 …端面
2 1 …第一クラッド層
2 1 a …上面
2 2 …コア層
2 3 …第二クラッド層
2 3 a …部位
2 3 b …部位
2 3 a 1 …表面（周辺部分）
2 3 g …溝
2 3 i …傾斜部
2 3 i 1 …傾斜部（第一傾斜部）
2 3 i 2 …傾斜部（第二傾斜部）
2 3 i a …区間
2 3 i b …区間
2 3 p …突出部

2 3 p 1 …頂面

2 4 …ダミ一層

2 4 A …ダミ一層（第一ダミ一層）

2 4 B …ダミ一層（第二ダミ一層）

2 4 a …凸部形状（漏洩部）

2 4 b …凹部形状（漏洩部）

3 0, 3 0 A ~ 3 0 I …部材

3 0 a …底面

4 0 …接着剤

4 0 a …接着剤（第一接着剤）

4 0 b …接着剤（第二接着剤）

1 0 0, 1 0 0 A ~ 1 0 0 I …光導波路構造

1 0 0 e …端面

2 0 0 …光学構造

2 0 0 e …端面

C …隅部

d 1 …距離

L 1 …長さ

L 2 …長さ

t 1 …厚さ

t 2 …厚さ

t 3 …厚さ

w 1 …幅

w 2 …幅

w 3 …幅

V P …仮想平面

X …方向（第二方向）

Y …方向（第三方向）

Z…方向（第一方向）

請求の範囲

- [請求項1] 第一方向を向いた第一面を有した第一部材と、
前記第一面から離れた位置で前記第一方向と交差した第二方向に延びたコア層と、前記第一面上で前記コア層を取り囲むクラッド層であって少なくとも前記コア層に対して前記第一部材の反対側となる部位でその周辺部分に対して前記第一方向に突出した突出部を有したクラッド層と、前記突出部と前記周辺部分との境界に設けられた傾斜部と、を有した導波路層と、
前記導波路層の長手方向の端部に対して前記第一部材とは反対側に設けられた第二部材と、
前記傾斜部からずれた位置で、前記クラッド層と前記第二部材とを接合した接着剤と、
を備えた、光導波路構造。
- [請求項2] 前記導波路層は、前記接着剤として、前記突出部と前記第二部材とを接合した第一接着剤を有した、請求項1に記載の光導波路構造。
- [請求項3] 前記導波路層は、前記接着剤として、前記周辺部分と前記第二部材とを接合した第二接着剤を有した、請求項1に記載の光導波路構造。
- [請求項4] 前記導波路層は、前記接着剤として、前記突出部と前記第二部材とを接合した第一接着剤と、前記周辺部分と前記第二部材とを接合した第二接着剤と、を有した、請求項1に記載の光導波路構造。
- [請求項5] 前記導波路層は、前記接着剤として、前記クラッド層と前記第二部材とを接合する複数の接着剤を有した、請求項1に記載の光導波路構造。
- [請求項6] 前記複数の接着剤の間に、前記傾斜部が位置した、請求項5に記載の光導波路構造。
- [請求項7] 前記複数の接着剤の間に、前記傾斜部として複数の傾斜部が位置した、請求項5に記載の光導波路構造。
- [請求項8] 前記クラッド層は、前記傾斜部として、前記突出部における前記第

一方向および前記第二方向と交差した第三方向の端部に位置した第一傾斜部と、前記突出部における前記第三方向の反対方向の端部に位置した第二傾斜部と、を有し、

前記複数の接着剤の間に、前記第一傾斜部および前記第二傾斜部が位置した、請求項 7 に記載の光導波路構造。

[請求項9] 前記導波路層は、前記第一方向および前記第二方向と交差した方向に間隔をあけて前記コア層と並んだダミー層を有し、

前記突出部は、前記ダミー層に対して前記第一部材とは反対側に位置した部位を含む、請求項 2 に記載の光導波路構造。

[請求項10] 前記導波路層は、前記ダミー層として、前記コア層に対して前記第一方向および前記第二方向と交差した第三方向にずれた第一ダミー層と、前記コア層に対して前記第三方向の反対方向にずれた第二ダミー層と、を有した、請求項 9 に記載の光導波路構造。

[請求項11] 前記ダミー層は、光を漏洩する漏洩部を有した、請求項 10 に記載の光導波路構造。

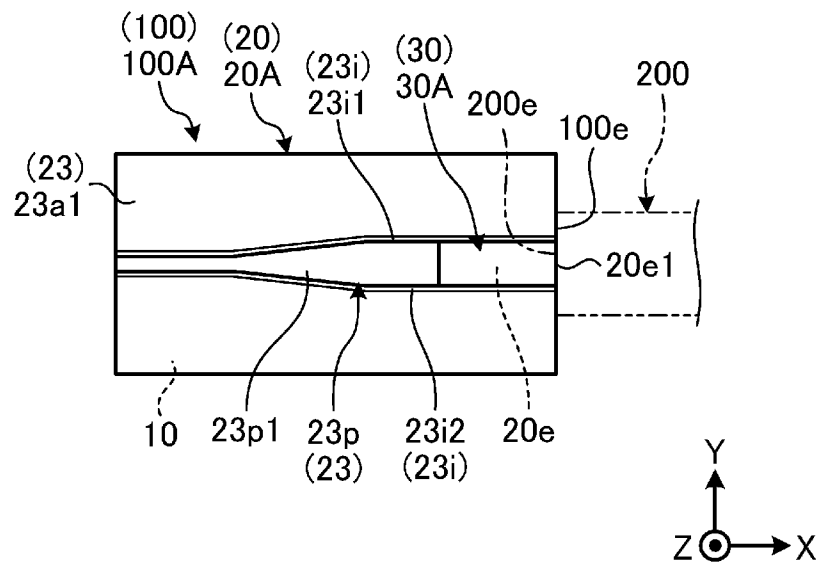
[請求項12] 前記ダミー層は、前記漏洩部として、前記ダミー層の前記コア層とは反対側の縁に、前記第一方向の反対方向に見た場合における凹部形状または凸部形状が設けられた、請求項 11 に記載の光導波路構造。

[請求項13] 前記コア層上に積層される前記クラッド層の前記第一方向における厚さは、 $15 [\mu\text{m}]$ 以下である、請求項 1～12 のうちいずれか一つに記載の光導波路構造。

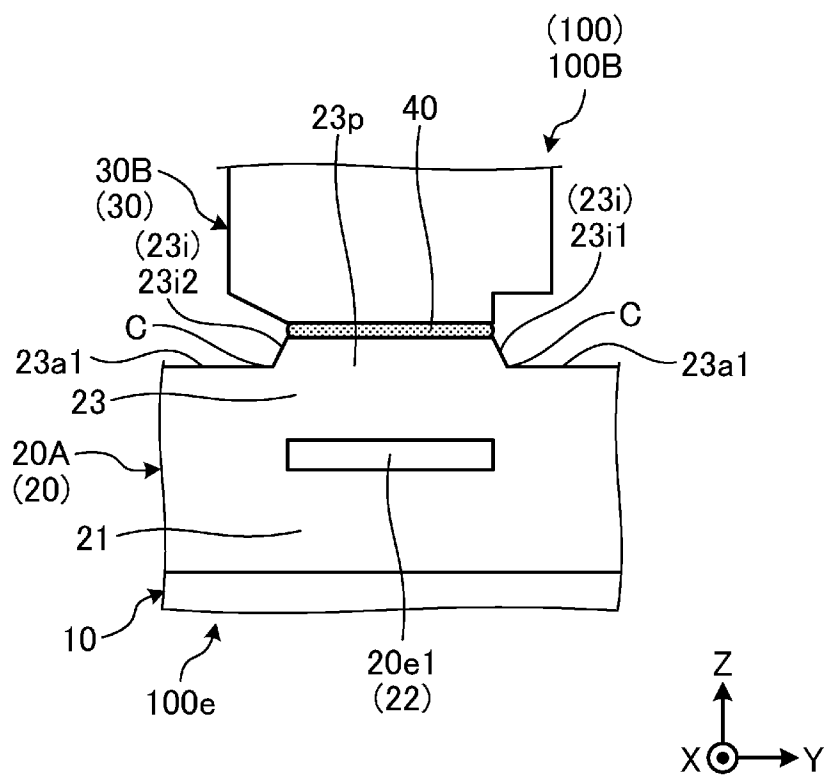
[請求項14] 前記クラッド層は、テトラエトキシシランを含む、請求項 1～12 のうちいずれか一つに記載の光導波路構造。

[請求項15] 前記コア層の、前記第一方向および前記第二方向と交差した第三方向における幅は、 $1 [\text{mm}]$ 以上である、請求項 1～12 のうちいずれか一つに記載の光導波路構造。

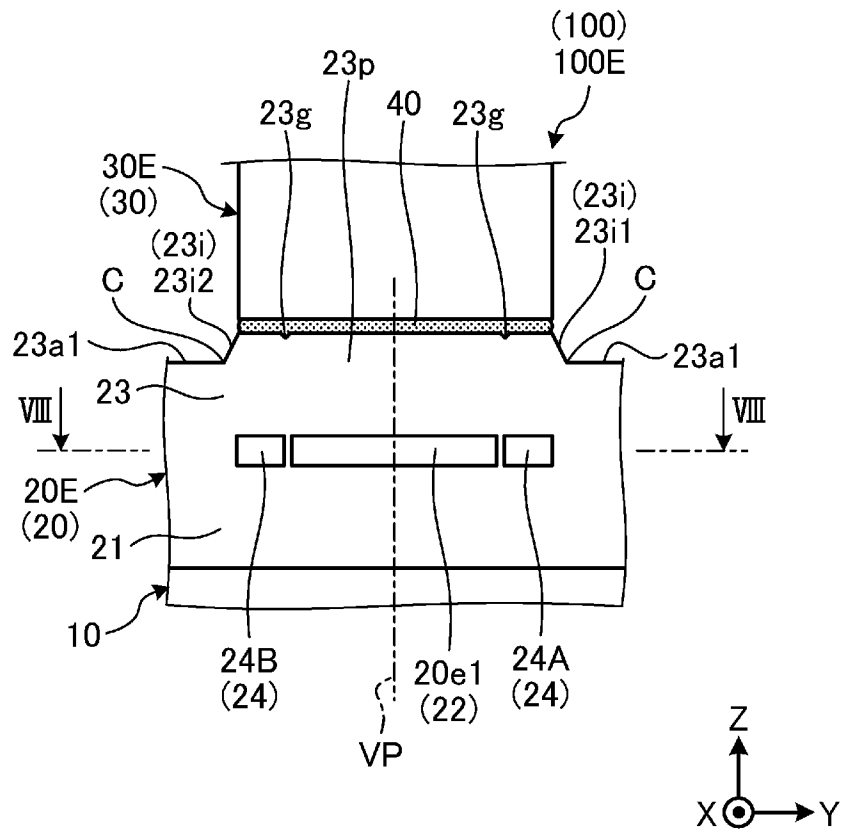
[図3]



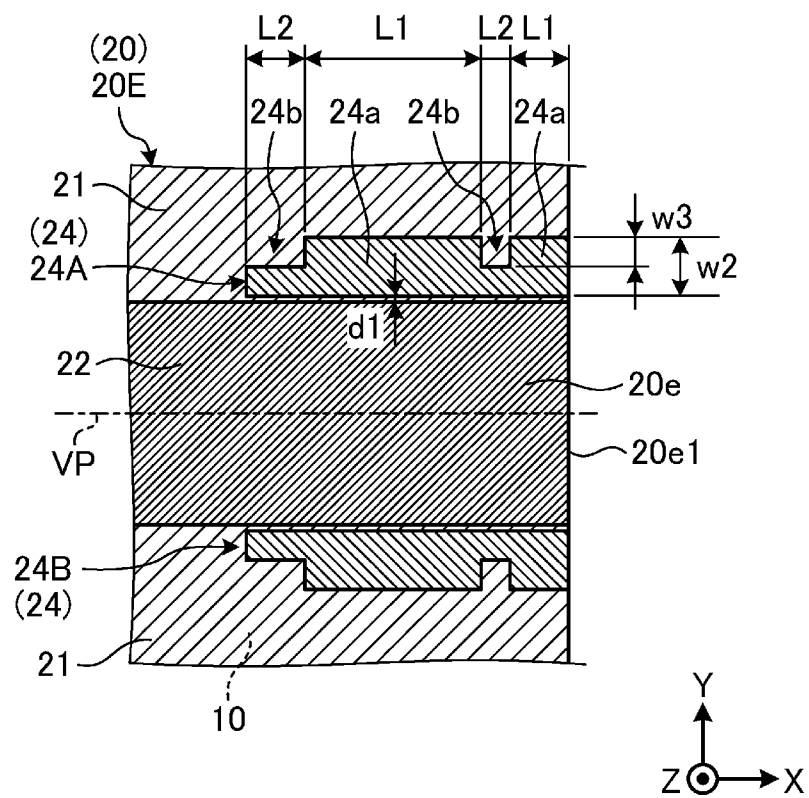
[図4]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 6/122**(2006.01)i; **G02B 6/12**(2006.01)i; **G02B 6/26**(2006.01)i

FI: G02B6/122; G02B6/12 371; G02B6/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-242332 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>) 07 September 2001 (2001-09-07) paragraphs [0033]-[0039], fig. 5-7	1-13, 15
X	JP 8-43675 A (SHIN ETSU CHEM CO LTD) 16 February 1996 (1996-02-16) paragraphs [0009]-[0010], fig. 1-2	1-8, 13-15
X	JP 2009-139474 A (NTT ELECTRONICS CORP) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0025]-[0073], fig. 1-21	1-8, 13-15
Y		9-12
Y	JP 2003-240990 A (FUJITSU LTD) 27 August 2003 (2003-08-27) paragraphs [0021], [0044]-[0047], fig. 5	9-12
Y	JP 2019-39948 A (NITTO DENKO CORP) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0054]-[0109], fig. 1-5	9-12
A	JP 2014-238491 A (NITTO DENKO CORP) 18 December 2014 (2014-12-18) entire text, all drawings	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2023

Date of mailing of the international search report

10 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029112**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-122350 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>) 03 June 2010 (2010-06-03) entire text, all drawings	1-15
A	US 2004/0126051 A1 (BRUEL, M.) 01 July 2004 (2004-07-01) entire text, all drawings	1-15
A	US 2017/0184792 A1 (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE) 29 June 2017 (2017-06-29) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/029112

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-242332	A	07 September 2001	(Family: none)	
JP	8-43675	A	16 February 1996	(Family: none)	
JP	2009-139474	A	25 June 2009	(Family: none)	
JP	2003-240990	A	27 August 2003	US 2003/0152353 A1	
				paragraphs [0028], [0040]-	
				[0041], fig. 5	
JP	2019-39948	A	14 March 2019	US 2020/0363586 A1	
				paragraphs [0076]-[0139], fig.	
				1-5	
				WO 2019/039325 A1	
				TW 201921011 A	
				CN 110998387 A	
JP	2014-238491	A	18 December 2014	US 2016/0116690 A1	
				WO 2014/196251 A1	
				EP 2990843 A1	
				TW 201447408 A	
				CN 105264413 A	
				KR 10-2016-0016790 A	
JP	2010-122350	A	03 June 2010	(Family: none)	
US	2004/0126051	A1	01 July 2004	WO 2002/059662 A1	
				FR 2819893 A1	
US	2017/0184792	A1	29 June 2017	WO 2015/114060 A1	
				EP 3100088 A1	
				FR 3017216 A1	
				CA 2935468 A1	
				RU 2016135353 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/122(2006.01)i; G02B 6/12(2006.01)i; G02B 6/26(2006.01)i FI: G02B6/122; G02B6/12 371; G02B6/26										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2001-242332 A（日本電信電話株式会社）07.09.2001（2001 - 09 - 07） 段落 [0033] - [0039]，第5-7図	1-13, 15								
X	JP 8-43675 A（信越化学工業株式会社）16.02.1996（1996 - 02 - 16） 段落 [0009] - [0010]，第1-2図	1-8, 13-15								
X	JP 2009-139474 A（NTTエレクトロニクス株式会社）25.06.2009（2009 - 06 - 25） 段落 [0025] - [0073]，第1-21図	1-8, 13-15								
Y		9-12								
Y	JP 2003-240990 A（富士通株式会社）27.08.2003（2003 - 08 - 27） 段落 [0021]，[0044] - [0047]，第5図	9-12								
Y	JP 2019-39948 A（日東電工株式会社）14.03.2019（2019 - 03 - 14） 段落 [0054] - [0109]，第1-5図	9-12								
A	JP 2014-238491 A（日東電工株式会社）18.12.2014（2014 - 12 - 18） 全文，全図	1-15								
A	JP 2010-122350 A（日本電信電話株式会社）03.06.2010（2010 - 06 - 03） 全文，全図	1-15								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 29.09.2023	国際調査報告の発送日 10.10.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 元彦 2L 3914 電話番号 03-3581-1101 内線 3295									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2004/0126051 A1 (BRUEL, M.) 01.07.2004 (2004 - 07 - 01) 全文, 全図	1-15
A	US 2017/0184792 A1 (CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE) 29.06.2017 (2017 - 06 - 29) 全文, 全図	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/029112

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2001-242332	A	07.09.2001	(ファミリーなし)	
JP	8-43675	A	16.02.1996	(ファミリーなし)	
JP	2009-139474	A	25.06.2009	(ファミリーなし)	
JP	2003-240990	A	27.08.2003	US 2003/0152353 A1	
				段落 [0028] , [0040] - [0041] , 第5図	
JP	2019-39948	A	14.03.2019	US 2020/0363586 A1	
				段落 [0076] - [0139] , 第1-5図	
				WO 2019/039325 A1	
				TW 201921011 A	
				CN 110998387 A	
JP	2014-238491	A	18.12.2014	US 2016/0116690 A1	
				WO 2014/196251 A1	
				EP 2990843 A1	
				TW 201447408 A	
				CN 105264413 A	
				KR 10-2016-0016790 A	
JP	2010-122350	A	03.06.2010	(ファミリーなし)	
US	2004/0126051	A1	01.07.2004	WO 2002/059662 A1	
				FR 2819893 A1	
US	2017/0184792	A1	29.06.2017	WO 2015/114060 A1	
				EP 3100088 A1	
				FR 3017216 A1	
				CA 2935468 A1	
				RU 2016135353 A	