

(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
2020年1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号
WO 2020/022428 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/029209
- (22) 国際出願日: 2019年7月25日(25.07.2019)
- (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 2018-139649 2018年7月25日(25.07.2018) JP
- (71) 出願人: 日東 電 工 株 式 会 社 (**NITTO DENKO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 古根川 直人 (**KONEGAWA, Naoto**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 岡本 寛之, 外 (**OKAMOTO, Hiroyuki et al.**); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原4丁目5番36号 セントラル新大阪ビル3F いくみ特許事務所内 Osaka (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: OPTICAL WAVEGUIDE MEMBER CONNECTOR AND METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 光導波路部材コネクタおよびその製造方法

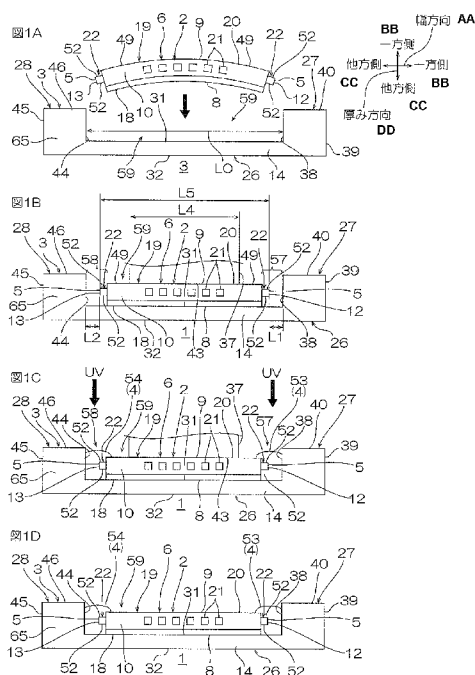
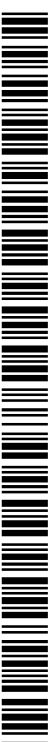


FIG. 1:
AA Width direction
BB One side
CC Other side
DD Thickness direction

(57) Abstract: A photoelectric hybrid board connector 31 is provided with: a photoelectric hybrid board 2; a connector 3; and an adhesive member 4. The photoelectric hybrid board 2 has a bottom surface 8, a first side surface 12, and a second side surface 13. The connector 3 has an inner bottom surface 31, a first inner side surface 38, and a second inner side surface 44. The adhesive member 4 is provided with; a first adhesive member 53 that comes into contact with the inner bottom surface 31 facing a first gap 57, the first inner side surface 38, and the first side surface 12; and a second adhesive



WO 2020/022428 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

member 54 that fills the gap 57 and comes into contact with the inner bottom surface 31 facing a second gap 58, the second inner side surface 44, and the second side surface 13. The ratio (L1/L0) of the width L1 of the first gap 57 to the width L0 of the inner bottom surface 31 and the ratio (L2/L0) of the width L2 of the second gap 58 to the width L0 of the inner bottom surface 31 are both 0.01 or higher.

(57) 要約 : 光電気混載基板コネクタ 3 1 は、光電気混載基板 2 とコネクタ 3 と接着部材 4 とを備える。光電気混載基板 2 は、底面 8 と第 1 側面 1 2 と第 2 側面 1 3 とを有する。コネクタ 3 は、内底面 3 1 と第 1 内側面 3 8 と第 2 内側面 4 4 とを有する。接着部材 4 が、第 1 隙間 5 7 に臨む内底面 3 1、第 1 内側面 3 8 および第 1 側面 1 2 に接触する第 1 接着部材 5 3 と、第 1 隙間 5 7 に充填され、第 2 隙間 5 8 に臨む内底面 3 1、第 2 内側面 4 4 および第 2 側面 1 3 に接触する第 2 接着部材 5 4 とを備える。第 1 隙間 5 7 の幅 L 1 の、内底面 3 1 の幅 L 0 に対する比 (L 1 / L 0)、および、第 2 隙間 5 8 の幅 L 2 の、内底面 3 1 の幅 L 0 に対する比 (L 2 / L 0) が、それぞれ、0.01 以上である。

明 細 書

発明の名称：光導波路部材コネクタおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光導波路部材コネクタおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、光導波路と、コネクタ部材とを備える光コネクタキットが知られている（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1の光コネクタキットでは、コネクタ部材が、上側に向かって開く断面コ字形状のハウジングと、平板形状の蓋体とを備えている。

[0003] 特許文献1の光コネクタキットを得るには、コネクタ部材のハウジングに光導波路の端部を上側から嵌め込み、その後、ハウジングの上端部を閉塞するように、光導波路を上側から押し付けながら、蓋体を配置する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-191157号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、部品点数の削減、構成の簡易化、製造工数の低減の観点から、蓋体を備えないコネクタ部材を備える光コネクタキットが要求されている。

[0006] そこで、特許文献1に記載の光コネクタキットのコネクタ部材が、蓋体を備えない構成が試案される。

[0007] しかし、光導波路は、厚みが非常に薄く、また、可撓性を有するので、光導波路は、単独では、反りなどの変形を生じ易い。そのため、上記した試案では、蓋体がないので、たとえ、ハウジングおよび光導波路の装着時に、ハウジングの底面と、光導波路の下面とが密着していても、ハウジングおよび光導波路の装着後には、光導波路の反りを十分に抑制することができない。具体的には、光導波路が蓋体の底面から遠ざかるように、浮き上がることを

抑制できない。

[0008] そうすると、コネクタ部材において、光導波路の一端面の、ハウジングに対する位置が所望位置に配置されず、その結果、別の光学部材との光学的な接続信頼性が低下するという不具合がある。

[0009] 一方、ハウジングの底面と、光導波路の下面との間に接着剤を配置して、上記した浮き上がりを抑制することが検討されるが、この場合には、やはり、接着剤が厚みを有することに起因して、光導波路の一端面の位置精度が低下するという不具合がある。

[0010] 本発明は、部品点数の削減および構成の簡易化を図りながら、光導波路部材の変形を抑制でき、光学的な接続信頼性に優れた光導波路部材コネクタ、および、製造工数が低減された光導波路部材コネクタの製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明（１）は、光導波路を備える光導波路部材と、前記光導波路部材を装着し、断面視略コ字形状を有するコネクタと、前記光導波路部材と前記コネクタとを接着する接着部材とを備え、前記光導波路部材は、前記光導波路が延びる方向および厚み方向に直交する第１方向に沿って延びる底面と、前記底面の第１方向両端縁から厚み方向一方側に延びる形状を有する第１側面および第２側面とを有し、前記コネクタは、前記底面と接触する内底面と、前記第１側面と前記第１方向に第１隙間を隔てて対向する第１内側面と、前記第２側面と前記第１方向に第２隙間を隔てて対向する第２内側面とを有し、前記接着部材が、前記第１隙間に臨む前記内底面、前記第１内側面および前記第１側面に接触するように、前記第１隙間に充填され、かつ、前記第２隙間に臨む前記内底面、前記第２内側面および前記第２側面に接触するように、前記第２隙間に充填され、前記第１隙間の第１方向長さ L_1 の、前記内底面の第１方向長さ L_0 に対する比（ L_1 / L_0 ）、および、前記第２隙間の第１方向長さ L_2 の、前記内底面の第１方向長さ L_0 に対する比（ L_2 / L_0 ）が、それぞれ、 0.01 以上である、光導波路部材コネクタを含む。

- [0012] この光導波路部材コネクタでは、光導波路部材が、第1隙間および第2隙間に充填される接着部材によって、コネクタに接着されて装着されている。そのため、コネクタは、蓋体を備えずとも、光導波路部材を装着できる。その結果、部品点数の削減および構成の簡易化を図ることができる。
- [0013] また、光導波路部材コネクタでは、第1隙間の第1方向長さ L_1 の、内底面の第1方向長さ L_0 に対する比(L_1/L_0)、および、第2隙間の第1方向長さ L_2 の、内底面の第1方向長さ L_0 に対する比(L_2/L_0)が、それぞれ、 0.01 以上と大きい。そのため、第1隙間における接着部材が、コネクタの内底面および第1内側面と、光導波路部材の第1側面とを強固に接着でき、かつ、第2隙間における接着部材が、コネクタの内底面および第2内側面と、光導波路部材の第2側面とを強固に接着できる。
- [0014] その結果、たとえ、コネクタが蓋体を備えずとも、光導波路部材の底面を、コネクタの内底面に確実に接触させることができ、これにより、光導波路部材のコネクタの内底面からの浮き上がりを抑制することができる。
- [0015] 従って、この光導波路部材コネクタによれば、光導波路部材において光信号を入出力する光導波路端面の、コネクタに対する位置が、所望位置に配置され、そのため、別の光学部材との光学的な接続信頼性に優れる。
- [0016] さらに、コネクタの内底面と光導波路部材の底面とが接触しているので、光導波路端面の、コネクタに対する位置精度の低下が抑制される。一方、コネクタの内底面と光導波路部材の底面との間に接着部材がなくても、第1隙間および第2隙間に充填された接着部材によって、光導波路部材がコネクタの内底面に密接することができる。
- [0017] 本発明(2)は、前記光導波路部材は、前記底面と前記厚み方向に対向し、前記第1側面の前記厚み方向一端縁および前記第2側面の前記厚み方向一端縁を連結する天井面をさらに有し、前記接着部材は、前記天井面の第1方向一端部と前記第1側面とに連続して接触し、前記天井面の第1方向他端部と前記第2側面とに連続して接触している、(1)に記載の光導波路部材コネクタを含む。

- [0018] この光導波路部材コネクタでは、接着部材が、天井面の第1方向一端部と第1側面とに連続して接触し、天井面の第1方向他端部と第2側面とに連続して接触しているため、かかる接着部材によって、コネクタと光導波路部材とをより一層強固に接着することができる。
- [0019] 本発明(3)は、前記コネクタは、前記光導波路部材における光信号を入出力する光導波路部材端面が配置される第1コネクタ端面を有し、前記第1コネクタ端面の近傍に位置する前記天井面は、前記第1方向両端部の間の中間部において、前記接着部材から厚み方向一方側に露出する露出領域を有する、(2)に記載の光導波路部材コネクタを含む。
- [0020] この光導波路部材コネクタでは、第1コネクタ端面の近傍に位置する天井面が、第1方向両端部の間の中間部において、接着部材から厚み方向一方側に露出する露出領域を有するので、露出領域に押し付け部材を押し付けることができる。すると、押し付け部材によって、露出領域を厚み方向他方側に向けて押し付けることにより、光導波路部材の変形を抑制しつつ、光導波路部材の底面をコネクタの内底面により一層確実に接触させることができる。
- [0021] 本発明(4)は、前記コネクタは、前記第1コネクタ端面に対して前記光導波路が延びる方向において対向する第2コネクタ端面をさらに有し、前記第2コネクタ端面の近傍に位置する前記天井面は、前記中間部において、前記天井面の第1方向両端部に連続する前記接着部材によって被覆される被覆領域を有する、(3)に記載の光導波路部材コネクタを含む。
- [0022] この光導波路部材コネクタでは、第2コネクタ端面の近傍に位置する天井面は、中間部において、天井面の第1方向両端部に連続する接着部材によって被覆される被覆領域を有するので、光導波路部材のコネクタに対する接着強度を高めることができる。
- [0023] 本発明(5)は、前記接着部材が、前記光導波路が延びる方向に連続している、(2)～(4)のいずれか一方に記載の光導波路部材コネクタを含む。
- [0024] この光導波路部材コネクタでは、接着部材が、光導波路が延びる方向に連

続しているので、光導波路が延びる方向にわたって、光導波路部材のコネクタに対する接着強度を高めることができる。

[0025] 本発明（6）は、前記光導波路部材は、前記第1方向両端部の少なくともいずれか一方に配置されるアラインメントマークを備える、（1）～（5）のいずれか一項に記載の光導波路部材コネクタを含む。

[0026] この光導波路部材コネクタでは、光導波路が、アラインメントマークを備えるので、位置精度に優れる。

[0027] 本発明（7）は、前記光導波路は、別の光学部材と光学的に接続されるコアと、別の光学部材と光学的に接続されないダミーコアとを備え、前記アラインメントマークが、前記ダミーコアである、（6）に記載の光導波路部材コネクタを含む。

[0028] この光導波路部材コネクタでは、光導波路とは別に設けられるアラインメントマークではなく、光導波路が備えるダミーコアがアラインメントマークであるので、部品点数の増加を抑制しながら、位置精度に優れる。

[0029] 本発明（8）は、前記コネクタは、前記内底面に臨み、厚み方向を貫通する貫通孔を備える、（1）～（7）のいずれか一項に記載の光導波路部材コネクタを含む。

[0030] この光導波路部材コネクタでは、貫通孔に吸引装置を接続し、吸引装置を駆動すれば、光導波路部材の底面を、コネクタの内底面により確実に接触させることができる。

[0031] 本発明（9）は、光導波路を備えており、前記光導波路が延びる方向および厚み方向に直交する第1方向に沿って延びる底面と、前記底面の第1方向両端縁から厚み方向一方側に延びる第1側面および第2側面とを有する光導波路部材と、断面視略コ字形状を有しており、内底面と、前記内底面の第1方向両端縁から厚み方向に延びる第1内側面および第2内側面とを有するコネクタとを準備する第1工程、前記第1側面と第1内側面とが前記第1方向に第1隙間を隔てて対向し、かつ、前記第2側面と第2内側面とが前記第1方向に第2隙間を隔てて対向するように、前記底面を前記内底面に接触させ

る第2工程、前記第1隙間および前記第2隙間に紫外線硬化型接着剤を充填する第3工程、および、紫外線を前記紫外線硬化型接着剤に対して前記厚み方向一方側から照射する第4工程を備え、前記第1隙間の第1方向長さ L_1 の、前記内底面の第1方向長さ L_0 に対する比(L_1/L_0)、および、前記第2隙間の第1方向長さ L_2 の、前記内底面の第1方向長さ L_0 に対する比(L_2/L_0)が、それぞれ、0.01以上である、光導波路部材コネクタの製造方法を含む。

[0032] しかるに、コネクタが蓋体を備えれば、光導波路部材およびコネクタに対して接着剤とともに配置する場合に、接着剤がコネクタおよび蓋体によって外部から覆われていることから、紫外線を接着剤に照射できず、そのため、紫外線硬化型接着剤を用いることができず、そうすると、タクトタイムが長い熱硬化型の接着剤を用いざるを得ない。

[0033] しかし、この光導波路部材コネクタの製造方法では、第1隙間および第2隙間に紫外線硬化型接着剤を充填しても、蓋体を配置しないので、紫外線硬化型接着剤は、厚み方向一方側に露出される。そのため、厚み方向一方側から、紫外線を紫外線硬化型接着剤に照射でき、そして、紫外線硬化型接着剤を、短時間で硬化することができる。そのため、タクトタイムを短くすることができる。その結果、製造効率を向上させることができる。

発明の効果

[0034] 本発明の光導波路部材コネクタは、光学的な接続信頼性に優れる。

[0035] 本発明の光導波路部材コネクタの製造方法は、製造効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]図1A～図1Dは、本発明の光導波路部材コネクタおよびその製造方法の一実施形態である光電気混載基板コネクタおよびその製造方法の各工程における正面図であって、図1Aが、光電気混載基板およびコネクタを準備する第1工程、図1Bが、底面を内底面に接触させる第2工程、図1Cが、紫外線硬化型接着剤を第1隙間および第2隙間に充填する第3工程、図1Dが

、紫外線を紫外線硬化型接着剤に照射する第4工程を示す。

[図2]図2A～図2Dは、図1A～図1Dに対応する正断面図であって、図3DのA-A線に示す断面図であって、図2Aが、第1工程、図2Bが、第2工程、図2Cが、第3工程、図2Dが、第4工程を示す。

[図3]図3A～図3Dは、図1A～図1Dに対応する平面図であって、図3Aが、第1工程、図3Bが、第2工程、図3Cが、第3工程、図3Dが、第4工程を示す。

[図4]図4Aおよび図4Bは、図3Dに示す一実施形態の変形例であり、図4Aが、平面図、図4Bが、図4AのB-B線に沿う断面図を示す。

[図5]図5は、図1Dに示す一実施形態の変形例の正面図を示す。

発明を実施するための形態

[0037] 本発明の光導波路部材コネクタおよびその製造方法の一実施形態である光電気混載基板コネクタおよびその製造方法を、図1A～図3Dを参照して説明する。

[0038] なお、図1A～図1Dにおいて、後述するアンダークラッド23およびオーバークラッド24は、その境界が実際には、視認されないことから、それらの間の境界を描画していない。一方、図2A～図2Dでは、上記境界を描画することにより、アンダークラッド23およびオーバークラッド24を明確にしている。

[0039] また、図3Cおよび図3Dは、平面図であるが、接着部材4を明確に示すために、接着部材4をハッチングで描画している。

[0040] 図1D、図2Dおよび図3Dに示すように、光電気混載基板コネクタ1は、光電気混載基板2と、コネクタ3と、接着部材4とを備える。

[0041] 光電気混載基板2は、厚み方向に互いに間隔を隔てて対向する天井面9および底面8を有し、長手方向（厚み方向に直交する方向）（後述する光導波路19が延びる方向の一例）に延びるシート（フィルム）形状を有する。底面8および天井面9のそれぞれは、長手方向および幅方向（厚み方向および長手方向に直交する方向）（第1方向の一例）に延びる。

- [0042] また、光電気混載基板 2 は、天井面 9 の幅方向一端縁および底面 8 の幅方向一端縁を連結する第 1 側面 1 2 と、天井面 9 の幅方向他端縁および底面 8 の幅方向他端縁を連結する第 2 側面 1 3 とを有する。換言すれば、天井面 9 は、第 1 側面 1 2 の厚み方向一端縁と、第 2 側面 1 3 の厚み方向一端縁とを連結している。また、底面 8 は、第 1 側面 1 2 の厚み方向他端縁と、第 2 側面 1 3 の厚み方向他端縁とを連結している。
- [0043] さらに、光電気混載基板 2 は、天井面 9 の長手方向一端縁および底面 8 の長手方向一端縁を連結する光導波路部材端面の一例としての第 1 端面 1 0 と、天井面 9 の長手方向他端縁および底面 8 の長手方向他端縁を連結する第 2 端面（図示せず）とを有する。第 1 端面 1 0 は、後述する光導波路 1 9 における光信号を入出力する。
- [0044] 光電気混載基板 2 は、上記した天井面 9、底面 8、第 1 側面 1 2、第 2 側面 1 3、第 1 端面 1 0 および第 2 端面（図示せず）を一体的に有する。
- [0045] また、光電気混載基板 2 は、長手方向一端部において、コネクタ 3 に装着される装着領域 6 と、装着領域 6 の長手方向他方側に連続する非装着領域 7 とを一体的に有する。装着領域 6 における天井面 9 は、その幅方向一端部および他端部に位置する 2 つのマージン領域 4 9 と、2 つのマージン領域 4 9 の間の中間部に位置する第 1 領域 6 7 および第 2 領域 6 8 とを有する。第 1 領域 6 7 は、装着領域 6 における天井面 9 の長手方向一方側部分に位置する。第 2 領域 6 8 は、装着領域 6 における天井面 9 の長手方向他方側部分に位置する。
- [0046] 装着領域 6 は、上記した天井面 9 の長手方向一端部、底面 8 の長手方向一端部、第 1 側面 1 2 の長手方向一端部、第 2 側面 1 3 の長手方向一端部、および、第 1 端面 1 0 を有する。
- [0047] また、この光電気混載基板 2 は、電気回路基板 1 8 と、光導波路 1 9 とを厚み方向に順に備える。この一実施形態では、光電気混載基板 2 は、電気回路基板 1 8 と、光導波路 1 9 とを厚み方向一方側に向かって順に備える。好ましくは、光電気混載基板 2 は、電気回路基板 1 8 と、光導波路 1 9 とのみ

を備える。

- [0048] 電気回路基板 18 は、長手方向に延びるシート（フィルム）形状を有する。電気回路基板 18 の厚み方向他方面は、光電気混載基板 2 の底面 8 を形成する。なお、この電気回路基板 18 は、図示しないが、例えば、金属支持基板、ベース絶縁層、導体層、および、カバー絶縁層を厚み方向他方側に向かって順に備える。
- [0049] 光導波路 19 は、電気回路基板 18 の厚み方向一方向に配置されている。光導波路 19 は、長手方向に延びるシート（フィルム）形状を有する。光導波路 19 の厚み方向一方向は、光電気混載基板 2 の天井面 9 を形成する。
- [0050] 光導波路 19 は、クラッド 20 と、クラッド 20 に被覆されるコア 21 とを備えている。具体的には、光導波路 19 は、ストリップ型光導波路であって、アンダークラッド 23 と、コア 21 と、オーバークラッド 24 とを備える。さらに、光導波路 19 は、ダミーコア 22 を備える。
- [0051] アンダークラッド 23 は、クラッド 20 に含まれる。アンダークラッド 23 は、長手方向に延びる層形状を有する。アンダークラッド 23 は、電気回路基板 18 の厚み方向一方向に配置されている。
- [0052] コア 21 は、光を長手方向に伝送する信号コアである。コア 21 は、アンダークラッド 23 の厚み方向一方向において、幅方向に互いに間隔を隔てて複数配置されている。複数のコア 21 は、長手方向に延びている。なお、複数のコア 21 は、クラッド 20 に重複している。
- [0053] オーバークラッド 24 は、クラッド 20 に含まれる。オーバークラッド 24 は、長手方向に延びる層形状を有する。オーバークラッド 24 の 2 つの側面のそれぞれは、厚み方向に投影したときに、アンダークラッド 23 の 2 つの側面のそれぞれと一致している。
- [0054] ダミーコア 22 は、光電気混載基板 2 が光学的に接続される別の光学部材（図示せず）に対して光を入出力するコアではなく、光電気混載基板 2 をコネクタ 3 に位置合わせするためのアラインメントマークである。そのため、ダミーコア 22 は、上記した位置合わせのときに用いられる検査光などを出

射可能である。

- [0055] ダミーコア22は、光導波路19（光電気混載基板2）の幅方向両端部に配置されている。2つのダミーコア22のそれぞれは、オーバークラッド24の2つの側面のそれぞれに、2つの側面のそれぞれから幅方向外側に向かって突出するように形成されている。2つのダミーコア22のそれぞれは、コア21のそれぞれと同一の断面視形状を有する。2つのダミーコア22のそれぞれは、オーバークラッド24の側面に接触し、厚み方向に延びる接触面と、接触面の厚み方向両端縁から幅方向外側に向かって延びる2つの延出面52と、2つの延出面52の幅方向外端縁を連結するダミー外側面5とを一体的に備える。
- [0056] また、2つのダミーコア22は、いずれも、幅方向に投影したときに、コア21と重複する。ダミーコア22の厚み方向一方向および他方向は、幅方向に投影したときに、コア21の厚み方向一方向および他方向のそれぞれと一致している。
- [0057] 従って、光導波路19の2つの側面のそれぞれは、アンダークラッド23の2つの側面のそれぞれと、オーバークラッド24の2つの側面のそれぞれにおいてダミーコア22から露出する露出面と、2つのダミーコア22のそれぞれの2つの延出面52およびダミー外側面5とから一体的に連続して形成されている。
- [0058] クラッド20、コア21およびダミーコア22の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などの透明性樹脂が挙げられる。クラッド20、コア21およびダミーコア22のうち、コア21およびダミーコア22の屈折率は、クラッド20の屈折率に対して、高い。コア21およびダミーコア22の屈折率は、同一または相異なってもよく、好ましくは、同一である。
- [0059] クラッド20の厚みは、例えば、20 μm 以上、好ましくは、30 μm 以上であり、また、例えば、4000 μm 以下、好ましくは、200 μm 以下である。コア21およびダミーコア22のそれぞれの厚みは、例えば、10

μm 以上、好ましくは、 $30\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $2000\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $70\mu\text{m}$ 以下である。コア21およびダミーコア22のそれぞれの幅は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $150\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $200\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $100\mu\text{m}$ 以下である。

[0060] 光電気混載基板2の厚みは、例えば、 $25\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $40\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $5000\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $250\mu\text{m}$ 以下である。

[0061] また、光電気混載基板2の装着領域6における幅方向の最大長さL5は、後述するが、内底面31の幅方向長さL0、第1隙間57の幅方向長さL1、第2隙間58の幅方向長さL2、それらの比が所望の範囲となるように、調整される。

[0062] コネクタ3は、蓋体を備えず、光電気混載基板2の装着領域6を固定して装着する。

[0063] コネクタ3は、厚み方向一方側に向かって開放される正面視および正断面視略コ字形状を有する。コネクタ3は、光電気混載基板2の装着領域6を、厚み方向他方側および幅方向両外側から支持している。図1A、図2Aおよび図3Aに示すように、具体的には、コネクタ3は、底壁26と、第1側壁27と、第2側壁28とを一体的に備える。

[0064] 底壁26は、光電気混載基板2の長手方向に延びる略矩形平板形状を有する。底壁26は、厚み方向に互いに間隔を隔てて対向する内底面31および下面32を有する。また、底壁26は、内底面31の長手方向一端縁および下面32の長手方向一端縁を連結する一端面である底壁一端面14と、内底面31の長手方向他端縁および下面32の長手方向他端縁を連結する他端面である底壁他端面17とを備える。

[0065] 図1Cおよび図2Cに示すように、内底面31は、光電気混載基板2の装着領域6の底面8、および、接着部材4と接触している。

[0066] 図2Aおよび図3Aに示すように、また、底壁26は、厚み方向を貫通する貫通孔29を有する。貫通孔29は、内底面31および下面32に臨んで

いる。貫通孔 29 は、底壁 26 の長手方向一方側部分であって、幅方向中間部に形成されている。貫通孔 29 は、底壁 26 の厚み方向に延びる平面視略円形状を有する。貫通孔 29 の内径 L3 は、光電気混載基板 2 の底面 8 の幅より短く設定される。

[0067] 第 1 側壁 27 は、底壁 26 の幅方向一端部から厚み方向一方側に向かって延びる略矩形平板形状を有する。図 2 B および図 3 B に示すように、第 1 側壁 27 は、上記した光電気混載基板 2 に面する第 1 内側面 38 と、第 1 内側面 38 の幅方向外側に間隔を隔てて配置される第 1 外側面 39 と、第 1 内側面 38 および第 1 外側面 39 の厚み方向一端縁を連結する第 1 連結面 40 とを有する。また、第 1 側壁 27 は、第 1 内側面 38 および第 1 外側面 39 の長手方向一端縁を連結する第 1 側壁一端面 61 と、第 1 内側面 38 および第 1 外側面 39 の長手方向他端縁を連結する第 1 側壁他端面 62 とを有する。

[0068] 第 1 内側面 38 は、光電気混載基板 2 に接触しておらず、第 1 隙間 57 (後述) を介して光電気混載基板 2 と幅方向に対向配置されている。第 1 内側面 38 は、内底面 31 と直角を成す。

[0069] 図 3 A に示すように、第 1 側壁一端面 61 は、底壁一端面 14 と面一である。

[0070] 第 1 側壁他端面 62 は、底壁他端面 17 と面一である。

[0071] 第 2 側壁 28 は、底壁 26 の幅方向他端部から厚み方向一方側に向かって延びる略矩形平板形状を有する。第 2 側壁 28 は、第 1 側壁 27 に対して、光電気混載基板 2 および次に説明する接着部材 4 が設けられる間隔を隔てて、幅方向に対向配置されている。図 2 B および図 3 B に示すように、第 2 側壁 28 は、光電気混載基板 2 に面する第 2 内側面 44 と、第 2 内側面 44 の幅方向外側に間隔を隔てて配置される第 2 外側面 45 と、第 2 内側面 44 および第 2 外側面 45 の厚み方向一端縁を連結する第 2 連結面 46 とを有する。第 2 側壁 28 は、第 2 内側面 44 および第 2 外側面 45 の長手方向一端縁を連結する第 2 側壁一端面 63 と、第 2 内側面 44 および第 2 外側面 45 の長手方向他端縁を連結する第 2 側壁他端面 64 とを有する。

- [0072] 第2内側面44は、光電気混載基板2に接触しておらず、第2隙間58（後述）を介して光電気混載基板2と幅方向に対向配置されている。第2内側面44は、内底面31と直角を成す。
- [0073] 図3Aに示すように、第2側壁一端面63は、底壁一端面14と面一である。
- [0074] 第2側壁他端面64は、底壁他端面17と面一である。
- [0075] このコネクタ3では、底壁一端面14、第1側壁一端面61および第2側壁一端面63は、それらが面一であって、1つの平面を形成しており、具体的には、第1コネクタ端面65を構成している。この第1コネクタ端面65は、第1端面10の近傍に（好ましくは、面一となるように）配置されており、具体的には、第1コネクタ端面65は、厚み方向に投影したときに、第1端面10と重複している。
- [0076] また、底壁他端面17、第1側壁他端面62および第2側壁他端面64は、それらが面一であって、1つの平面を形成しており、具体的には、第2コネクタ端面66を構成している。第2コネクタ端面66は、第1コネクタ端面65に対して長手方向他方側に対向している。
- [0077] コネクタ3の寸法は、光電気混載基板2の寸法によって適宜調整され、例えば、内底面31の幅方向長さL0は、次に説明する第1隙間57の幅方向長さL1および第2隙間58の幅方向長さL2のそれぞれとに対する比が所望の範囲となるように、設定される。具体的には、内底面31の幅方向長さL0は、例えば、50mm以下、好ましくは、5mm以下であり、また、例えば、2mm以上、好ましくは、3mm以上である。
- [0078] このコネクタ3には、光電気混載基板2が収容される。具体的には、内底面31、第1内側面38および第2内側面44によって区画される収容空間59に、光電気混載基板2の装着領域6が収容されている。具体的には、装着領域6の底面8が、内底面31の幅方向中間部において接触している。
- [0079] 光電気混載基板2と、第1側壁27との間には、それらを幅方向に隔てる第1隙間57が形成されている。具体的には、第1側面12と、第1内側面

38との間には、内底面31の幅方向一端部の厚み方向一方側において、第1隙間57が形成されている。

[0080] 第1隙間57の幅方向長さL1の、内底面31の幅方向長さL0に対する比(L1/L0)が、0.01以上である。

[0081] 比(L1/L0)が0.01未満であれば、この第1隙間57に充填される次に説明する接着部材4(第1接着部材53)が、コネクタ3の内底面31および第1内側面38と、光電気混載基板2の第1側面12とを強固に接着することができない。

[0082] 第1隙間57の幅方向長さL1は、第1側面12と、第1内側面38との最短長さであって、第1側面12において第1内側面38に対して最も近くに位置する面と、第1内側面38との距離である。この一実施形態では、第1隙間57の幅方向長さL1は、第1隙間57に臨むダミーコア22のダミー外側面5と、第1内側面38との長さである。

[0083] 比(L1/L0)は、好ましくは、0.013以上、より好ましくは、0.015以上、さらに好ましくは、0.02以上であり、また、例えば、1.0以下である。

[0084] また、光電気混載基板2と、第2側壁28との間には、それらを幅方向に隔てる第2隙間58が形成されている。具体的には、第2側面13と、第2内側面44との間には、内底面31の幅方向他端部の厚み方向一方側において、第2隙間58が形成されている。

[0085] 第2隙間58の幅方向長さL2の、内底面31の幅方向長さL0に対する比(L2/L0)が、0.01以上である。

[0086] 比(L2/L0)が0.01未満であれば、この第2隙間58に充填される接着部材4(第2接着部材54)が、コネクタ3の内底面31および第2内側面44と、光電気混載基板2の第2側面13とを強固に接着することができない。

[0087] 第2隙間58の幅方向長さL2は、第2側面13と、第2内側面44との最短長さであって、第2側面13において第2内側面44に対して最も近く

に位置する面と、第1内側面38との距離である。一実施形態では、第2隙間58の幅方向長さL2は、第2隙間58に臨むダミーコア22のダミー外側面5と、第2内側面44との長さである。

[0088] 比(L2/L0)は、好ましくは、0.013以上、より好ましくは、0.015以上、さらに好ましくは、0.02以上であり、また、例えば、1.0以下である。

[0089] この一実施形態では、2つの比、具体的には、比(L1/L0)、および、比(L2/L0)は、いずれも、0.01以上である。つまり、比(L1/L0)が0.01以上であり、かつ、比(L2/L0)も0.01以上である。2つの比のうち、一方でも、0.01未満となる態様は、本発明に含まれない。2つの比のうち、一方でも、0.01未満となれば、光電気混載基板2の底面8が、コネクタ3の内底面31に確実に接触させることができない。

[0090] 比(L1/L0)、および、比(L2/L0)は、同一または相異なってもよく、好ましくは、同一である。

[0091] 図1D、図2Dおよび図3Dに示すように、接着部材4は、光電気混載基板2とコネクタ3とを接着する。接着部材4は、第1隙間57に充填される第1接着部材53と、第2隙間58に充填される第2接着部材54とを別体で備える。

[0092] 第1接着部材53は、第1隙間57に臨む内底面31、第1内側面38および第1側面12に接触している。さらに、第1接着部材53は、天井面9の幅方向一端部にも接触している。つまり、第1接着部材53は、光電気混載基板2の天井面9の幅方向一端部と第1側面12とに連続して接触している。すなわち、第1接着部材53は、天井面9と第1側面12との稜線を被覆している。

[0093] また、第1接着部材53は、正面視および正断面視において、先端が幅方向他方側に尖る略鉤形状を有する。

[0094] また、第1接着部材53は、長手方向に連続して延びる形状を有する。具

体的には、第1接着部材53は、第1隙間57に臨む内底面31の長手方向にわたる全面と、第1内側面38において厚み方向他方側部分および中間部における長手方向にわたる全面と、装着領域6における第1側面12の長手方向にわたる全面と、装着領域6における天井面9の幅方向一端部の長手方向にわたる全面とに接触している。

[0095] 第2接着部材54は、第2隙間58に臨む内底面31、第2内側面44および第2側面13に接触している。さらに、第2接着部材54は、天井面9の幅方向他端部にも接触している。つまり、第2接着部材54は、光電気混載基板2の天井面9の幅方向他端部と第2側面13とに連続して接触している。すなわち、第2接着部材54は、天井面9と第2側面13との稜線を被覆している。

[0096] また、第2接着部材54は、正面視および正断面視において、先端が幅方向一方側に尖る略鉤形状を有する。

[0097] また、第2接着部材54は、長手方向に連続して延びる形状を有する。具体的には、第2接着部材54は、第2隙間58に臨む内底面31の長手方向にわたる全面と、第2内側面44において厚み方向他方側部分および中間部における長手方向にわたる全面と、装着領域6における第2側面13の長手方向にわたる全面と、装着領域6における天井面9の幅方向他端部の長手方向にわたる全面とに接触している。

[0098] また、第2接着部材54は、第1接着部材53と連続しておらず、独立しており、平面視において、第1接着部材53の幅方向他方側に間隔を隔てて配置されている。

[0099] これにより、第1接着部材53および第2接着部材54は、天井面9の第1領域67および第2領域68を厚み方向一方側に露出している。この一実施形態では、第1領域67および第2領域68の両方が、露出領域69である。

[0100] なお、接着部材4は、底面8と内底面31との間に存在しない。

[0101] 接着部材4としては、例えば、硬化型接着剤の硬化物、例えば、熱可塑性

接着剤（ホットメルトを含む）の可塑化物などが挙げられる。好ましくは、高い接着強度を得る観点から、硬化型接着剤の硬化物が挙げられ、より好ましくは、短いタクトタイムを確保する観点から、紫外線硬化型接着剤の硬化物が挙げられる。

[0102] 次に、この光電気混載基板コネクタ 1 の製造方法を説明する。

[0103] 光電気混載基板コネクタ 1 の製造方法は、光電気混載基板 2 およびコネクタ 3 を準備する第 1 工程（図 1 A および図 2 A 参照）、底面 8 を内底面 3 1 に接触させる第 2 工程（図 1 B、図 2 B および図 3 B 参照）、紫外線硬化型接着剤を第 1 隙間 5 7 および第 2 隙間 5 8 に充填する第 3 工程（図 1 C、図 2 C および図 3 C 参照）、紫外線を紫外線硬化型接着剤に照射する第 4 工程（図 1 D、図 2 D および図 3 D 参照）を備える。

[0104] 図 1 A および図 2 A に示すように、第 1 工程では、光電気混載基板 2 およびコネクタ 3 をそれぞれ準備する。

[0105] 第 1 工程において、光電気混載基板 2 を準備するには、まず、電気回路基板 1 8 を準備し、その後、光導波路 1 9 を電気回路基板 1 8 の厚み方向一方側で作り込む。具体的には、電気回路基板 1 8 の厚み方向一方向において、アンダークラッド 2 3 を、予定の幅より広幅で形成し、次いで、アンダークラッド 2 3 の厚み方向一方向に、コア 2 1 およびダミーコア 2 2 を同時に形成し、続いて、オーバークラッド 2 4 を、アンダークラッド 2 3 の厚み方向一方向に、コア 2 1 を被覆するが、ダミーコア 2 2 を被覆しないように配置し、その後、アンダークラッド 2 3 の幅方向両端部を除去して、ダミーコア 2 2 の厚み方向他方面を露出させる。これによって、光電気混載基板 2 を製造する。

[0106] また、樹脂から、例えば、押出成形などの成形方法によって、上記した形状のコネクタ 3 を成形する。

[0107] なお、コネクタ 3 に装着される前においては、光電気混載基板 2 は、断面視および正面視において、可撓性を有して、湾曲する形状（性質）を有しており、具体的には、図 1 A および図 2 A に示すように、幅方向中央部が厚み

方向一方側に向かって浮き上がるように、湾曲している。

[0108] 図1B、図2Bおよび図3Bに示すように、次いで、第2工程では、底面8を内底面31に接触させる。具体的には、上記した幅方向長さL1で、第1側面12と第1内側面38とが対向する第1隙間57が区画され、かつ、上記した幅方向長さL2で、第2側面13と第2内側面44とが対向する第2隙間58が区画されるように、光電気混載基板2を底壁26に載置する。具体的には、光電気混載基板2を内底面31の幅方向中央部に配置する。

[0109] このとき、例えば、押し付け部材37によって、天井面9の第1領域67を厚み方向他方向側に向かって押し付ける。

[0110] 押し付け部材37は、厚み方向他方面において、平坦な押し付け面43を有する。なお、押し付け面43は、押し付け部材37が第1領域67を押し付けるときに、すべてのコア21の長手方向一端部と重複するように、押し付け面43の幅方向長さL4が予め調整されている。一方、押し付け面43は、天井面9のマージン領域49と接触しないように、押し付け面43の幅方向長さL4が調整されている。

[0111] さらには、押し付け部材37の押し付けとともに、貫通孔29に吸引装置（図示しない）を接続し、吸引装置を駆動して、貫通孔29内を負圧することによって、底面8を内底面31に密着させる。

[0112] 上記した押し付け部材37の押し付け、および、吸引装置の駆動によって、底面8が内底面31に密着することによって、光電気混載基板2の形状が幅方向に沿う平坦形状となる。

[0113] なお、貫通孔29は、底面8によって閉塞されている。

[0114] この第2工程では、第1隙間57および第2隙間58が区画されている。

[0115] 同時に、第2工程では、光電気混載基板2のコネクタ3に対する位置決めを実施する。例えば、ダミーコア22の長手方向他端面から光を入力し、一端面から光を出射させて、この出射光を、第1端面10に対向配置したカメラ（図示）などによって確認して、光電気混載基板2のコネクタ3に対するアラインメントを実施する。

- [0116] 図1C、図2Cおよび図3Cに示すように、次いで、第3工程では、紫外線硬化型接着剤を第1隙間57および第2隙間58に充填する。
- [0117] 紫外線硬化型接着剤の種類は、特に限定されず、例えば、アクリル接着剤、エポキシ接着剤、シリコン接着剤などから適宜選択される。紫外線硬化型接着剤の性状は、特に限定されず、液状、半固体状、固体状のいずれであってもよい。
- [0118] 紫外線硬化型接着剤を、第1隙間57および第2隙間58のそれぞれの厚み方向一方側から配置する。
- [0119] これにより、紫外線硬化型接着剤は、第1隙間57では、第1隙間57に臨む内底面31、第1内側面38、第1側面12、および、天井面9の幅方向一端部に接触する。
- [0120] また、紫外線硬化型接着剤は、第2隙間58では、第2隙間58に臨む内底面31、第2内側面44、第2側面13、および、天井面9の幅方向他端部に接触する。
- [0121] この第3工程でも、押し付け部材37の押し付け、および、吸引装置の駆動が継続される。
- [0122] 図1Cおよび図2Cの矢印で示すように、その後、第4工程では、紫外線を紫外線硬化型接着剤に照射する。具体的には、紫外線を、紫外線硬化型接着剤の厚み方向一方側から、紫外線硬化型接着剤に対して、照射する。紫外線の照射時間は、照射エネルギーによって適宜設定されるが、例えば、100秒以下、好ましくは、20秒以下であり、また、例えば、1秒以上である。
- [0123] 紫外線の照射によって、紫外線硬化型接着剤が硬化して、紫外線硬化型接着剤の硬化物から接着部材4が形成される。
- [0124] 具体的には、光電気混載基板2の第1側面12および天井面9の幅方向一端部が、第1接着部材53を介して、第1隙間57に臨む内底面31および第1内側面38に固定される。また、光電気混載基板2の第2側面13および天井面9の幅方向他端部が、第2接着部材54を介して、第2隙間58に

臨む内底面 3 1 および第 2 内側面 4 4 に固定される。

[0125] これによって、光電気混載基板 2 がコネクタ 3 に装着される。

[0126] その後、吸引装置の駆動を停止するとともに、押し付け部材 3 7 を天井面 9 から引き上げる。

[0127] この際、光電気混載基板 2 の底面 8 に、たとえ、底面 8 が内底面 3 1 から離れる力（弾性力、回復力）が作用されても、光電気混載基板 2 の第 1 側面 1 2 および天井面 9 の幅方向両端部が、接着部材 4 によって、コネクタ 3 に強固に固定されているため、底面 8 には、平坦状を維持し、内底面 3 1 に接触するような張力が作用する。そのため、吸引装置の駆動の停止、および、押し付け部材 3 7 の離間後であっても、底面 8 は、内底面 3 1 との接触（密接）状態を継続する。

[0128] これによって、光電気混載基板コネクタ 1 が製造される。

[0129] そして、この光電気混載基板コネクタ 1 では、光電気混載基板 2 が、第 1 隙間 5 7 および第 2 隙間 5 8 に充填される接着部材 4 によって、コネクタ 3 に接着されて装着されている。そのため、コネクタ 3 は、特許文献 1 に記載されるような蓋体を備えずとも、光電気混載基板 2 を装着できる。その結果、部品点数の削減および構成の簡易化を図ることができる。

[0130] また、光電気混載基板コネクタ 1 では、第 1 隙間 5 7 の第 1 方向長さ L_1 の、内底面 3 1 の第 1 方向長さ L_0 に対する比 (L_1 / L_0) 、および、第 2 隙間 5 8 の第 1 方向長さ L_2 の、内底面 3 1 の第 1 方向長さ L_0 に対する比 (L_2 / L_0) が、それぞれ、0.01 以上と大きい。そのため、第 1 隙間 5 7 における第 1 接着部材 5 3 が、コネクタ 3 において第 1 隙間 5 7 に臨む内底面 3 1 および第 1 内側面 3 8 と、光電気混載基板 2 の第 1 側面 1 2 とを強固に接着でき、かつ、第 2 隙間 5 8 における第 2 接着部材 5 4 が、コネクタ 3 において第 2 隙間 5 8 に臨む内底面 3 1 および第 2 内側面 4 4 と、光電気混載基板 2 の第 2 側面 1 3 とを強固に接着できる。

[0131] その結果、たとえ、コネクタ 3 が蓋体を備えずとも、光電気混載基板 2 の底面 8 を、コネクタ 3 の内底面 3 1 に確実に接触させることができ、これに

より、光電気混載基板 2 の、コネクタ 3 の内底面 3 1 からの浮き上がりを抑制することができる。

[0132] 従って、この光電気混載基板コネクタ 1 によれば、光電気混載基板 2 において光信号を入出力する第 1 端面 1 0 の、コネクタ 3 に対する位置が、所望位置に配置され、そのため、別の光学部材との光学的な接続信頼性に優れる。

[0133] さらに、コネクタ 3 の内底面 3 1 と光電気混載基板 2 の底面 8 とが接触しているため、つまり、内底面 3 1 と底面 8 との間に、厚みを有する接着部材 4 が存在しないので、接着部材 4 の存在に起因する、第 1 端面 1 0 の、コネクタ 3 に対する位置精度の低下が抑制される。一方、コネクタ 3 の内底面 3 1 と光電気混載基板 2 の底面 8 との間に接着部材 4 がなくても、第 1 隙間 5 7 および第 2 隙間 5 8 に充填された接着部材 4 によって、光電気混載基板 2 がコネクタ 3 の内底面 3 1 に確実に接触することができる。

[0134] また、この光電気混載基板コネクタ 1 では、第 1 接着部材 5 3 が、天井面 9 の幅方向一端部と第 1 側面 1 2 とに連続して接触し、第 2 接着部材 5 4 が、天井面 9 の幅方向他端部と第 2 側面 1 3 とに連続して接触している。そのため、第 1 接着部材 5 3 および第 2 接着部材 5 4 を備える接着部材 4 によって、コネクタ 3 と光電気混載基板コネクタ 1 とをより一層強固に接着することができる。

[0135] また、この光電気混載基板コネクタ 1 では、第 1 端面 1 0 の近傍に位置する天井面 9 が、露出領域 6 9 (第 1 領域 6 7) を有するので、露出領域 6 9 に押し付け部材 3 7 を押し付けることができる。すると、押し付け部材 3 7 によって、露出領域 6 9 を厚み方向他方側に向けて押し付けることにより、光電気混載基板コネクタ 1 の浮きを抑制しつつ、光電気混載基板コネクタ 1 の底面 8 をコネクタ 3 の内底面 3 1 により一層確実に接触させることができる。

[0136] また、この光電気混載基板コネクタ 1 では、接着部材 4 (第 1 接着部材 5 3 および第 2 接着部材 5 4 のそれぞれ) が、長手方向に連続しているため、

長手方向にわたって、光電気混載基板 2 のコネクタ 3 に対する接着強度を高めることができる。

[0137] また、この光電気混載基板コネクタ 1 では、光電気混載基板 2 が、アラインメントマークとしてのダミーコア 2 2 を備えるので、位置精度に優れる。

[0138] また、この光電気混載基板コネクタ 1 では、光電気混載基板 2 とは別に設けられるアラインメントマーク（より具体的には、コア 2 1 と別の工程で形成されるアラインメントマーク）ではなく、光電気混載基板 2 に包含され、コア 2 1 とともに形成されるダミーコア 2 2 がアラインメントマークであるので、部品点数の増加を抑制しながら、位置精度に優れる。

[0139] また、貫通孔 2 9 に吸引装置を接続し、吸引装置を駆動するので、光電気混載基板 2 の底面 8 を、コネクタ 3 の内底面 31 により確実に接触させることができる。

[0140] また、この光電気混載基板コネクタ 1 の製造方法では、コネクタ 3 は、蓋体を備えずとも、光電気混載基板コネクタ 1 を装着するので、製造工数の低減を図ることができる。

[0141] しかるに、コネクタ 3 が蓋体を備えれば、光電気混載基板コネクタ 1 およびコネクタ 3 に対して接着剤とともに配置する場合に、接着剤がコネクタおよび蓋体によって外部から覆われていることから、紫外線を接着剤に照射できず、紫外線硬化型接着剤を用いることができず、そうすると熱硬化型の接着剤を用いざるを得ない。

[0142] しかし、この一実施形態における光電気混載基板コネクタ 1 の製造方法では、第 1 隙間 5 7 および第 2 隙間 5 8 に紫外線硬化型接着剤を充填しても、蓋体を配置しないので、紫外線硬化型接着剤は、厚み方向一方側に露出される。そのため、厚み方向一方側から、紫外線を紫外線硬化型接着剤に照射でき、そして、紫外線硬化型接着剤を、短時間で硬化することができる。そのため、タクトタイムを短くすることができる。その結果、製造効率を向上させることができる。

[0143] 変形例

次に、一実施形態の変形例を説明する。以下の各変形例において、上記した一実施形態と同様の部材および工程については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。また、各変形例を適宜組み合わせることができる。さらに、各変形例は、特記する以外、一実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

- [0144] 一実施形態では、光電気混載基板 2 は、電気回路基板 18 と、光導波路 19 とを厚み方向一方側に向かって順に備えるが、例えば、図示しないが、それらを厚み方向他方側に向かって順に備えることもできる。
- [0145] 一実施形態では、ダミーコア 22 が、コア 21 と同一の層として形成されているが、別の層として形成されていてもよい。また、ダミーコア 22 が、アンダークラッド 23 の厚み方向一方面に、オーバークラッド 24 に被覆されるように、配置されていてもよい。なお、光電気混載基板 2 は、ダミーコア 22 を備えるが、例えば、図示しないが、ダミーコア 22 を備えずに、光電気混載基板 2 を構成することもできる。
- [0146] また、一実施形態では、ダミーコア 22 は、光電気混載基板 2 の幅方向両端部に配置されているが、幅方向両端部のうちいずれか一方のみに配置されていてもよい。
- [0147] また、一実施形態では、光導波路部材の一例としての光電気混載基板 2 を例示しているが、例えば、図示しないが、光導波路部材の一例は、電気回路基板 18 を備えず、光導波路 19 を備える。好ましくは、光導波路部材の一例は、光導波路 19 である。この場合には、光導波路部材コネクタの一例は、光導波路コネクタである。
- [0148] 図 4 A および図 4 B に示すように、接着部材 4 は、第 2 領域 68 に配置される第 3 接着部材 55 を第 1 接着部材 53 および第 2 接着部材 54 と一体的に備えることができる。
- [0149] 第 3 接着部材 55 は、第 2 領域 68 の幅方向両側に位置する第 1 接着部材 53 および第 2 接着部材 54 に連続する。第 3 接着部材 55 は、天井面 9 の第 2 領域 68 を被覆している。そのため、第 2 領域 68 は、天井面 9 におい

て、第3接着部材55に被覆される被覆領域70である。一方、この図4Aおよび図4Bに示す変形例の天井面9では、第1領域67のみが露出領域69である。

[0150] 図4Aおよび図4Bに示す光電気混載基板コネクタ1では、天井面9が、第3接着部材55によって被覆される被覆領域70を有するので、光電気混載基板2のコネクタ3に対する接着強度を高めることができる。

[0151] 図5に示すように、接着部材4が、天井面9の幅方向両端部を露出することもできる。具体的には、第1接着部材53は、第1隙間57において、光電気混載基板2に対しては、天井面9の幅方向一端部に接触せず、第1側面12のみに接触する。第2接着部材54は、第2隙間58において、光電気混載基板2に対しては、天井面9の幅方向他端部に接触せず、第2側面13のみに接触する。

実施例

[0152] 以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されない。また、以下の記載において用いられる配合割合（割合）、物性値、パラメータなどの具体的数値は、上記の「発明を実施するための形態」において記載されている、それらに対応する配合割合（割合）、物性値、パラメータなど該当記載の上限（「以下」、「未満」として定義されている数値）または下限（「以上」、「超過」として定義されている数値）に代替することができる。

[0153] 実施例1

図1Aおよび図2Aに示すように、装着領域6における最大長さL5（図1Bおよび図2B）が3mmである光電気混載基板2と、内底面31の幅方向長さL0が5mmであるコネクタ3とを準備した（第1工程）。

[0154] 図1Bおよび図2Bに示すように、次いで、第1隙間57および第2隙間58が形成されるように、底面8を内底面31に接触させた（第2工程）。第1隙間57の幅L1は、1.00mmであり、第2隙間58の幅L2は、1.00mmであった。すると、比（L1/L0）、および、比（L2/L

0) が、いずれも、0.200であった。

[0155] 図1Cおよび図2Cに示すように、紫外線硬化型アクリル接着剤を、第1隙間57および第2隙間58に充填した(第3工程)。

[0156] 図1Cおよび図2Cの矢印で示すように、厚み方向一方側から紫外線を紫外線硬化型アクリル接着剤に照射して、硬化物を形成した。これにより、図1Dおよび図2C第1接着部材53および第2接着部材54を備える接着部材4を形成した。これにより、光電気混載基板コネクタ1を製造した。

[0157] この光電気混載基板コネクタ1では、底面8が内底面31に接触しており、光電気混載基板2は平坦状であった。

[0158] 光電気混載基板コネクタ1における寸法を表1に転記する。

[0159] 実施例1～比較例2

寸法を、表1に記載の通りに変更した以外は、実施例1と同様に処理して、光電気混載基板コネクタ1を製造した。

[0160] 比較例1および2の光電気混載基板コネクタ1では、底面8が内底面31から浮き上がった。

[0161] [表1]

表1

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
内底面の幅 L0	5	3.07	3.01	3.03
第1隙間の幅 L1	1	0.035	0.005	0.015
第2隙間の幅 L2	1	0.035	0.005	0.015
L1/L0	0.200	0.011	0.002	0.005
L2/L0	0.200	0.011	0.002	0.005

[0162] なお、上記発明は、本発明の例示の実施形態として提供したが、これは単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。当該技術分野の当業者によって明らかな本発明の変形例は、後記請求の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0163] 本発明の光導波路部材コネクタは、例えば、光電気混載基板コネクタに用いられる。

符号の説明

- [0164] 1 光電気混載基板コネクタ
2 光電気混載基板
3 コネクタ
4 接着部材
8 底面
10 第1端面
12 第1側面
13 第2側面
21 コア
22 ダミーコア
29 貫通孔
31 内底面
38 第1内側面
44 第2内側面
57 第1隙間
58 第2隙間
69 露出領域
70 被覆領域

請求の範囲

[請求項1]

光導波路を備える光導波路部材と、
前記光導波路部材を装着し、断面視略コ字形状を有するコネクタと、
、
前記光導波路部材と前記コネクタとを接着する接着部材とを備え、
前記光導波路部材は、
前記光導波路が延びる方向および厚み方向に直交する第1方向に沿って延びる底面と、
前記底面の第1方向両端縁から厚み方向一方側に延びる形状を有する第1側面および第2側面とを有し、
前記コネクタは、
前記底面と接触する内底面と、
前記第1側面と前記第1方向に第1隙間を隔てて対向する第1内側面と、
前記第2側面と前記第1方向に第2隙間を隔てて対向する第2内側面とを有し、
前記接着部材が、前記第1隙間に臨む前記内底面、前記第1内側面および前記第1側面に接触するように、前記第1隙間に充填され、かつ、前記第2隙間に臨む前記内底面、前記第2内側面および前記第2側面に接触するように、前記第2隙間に充填され、
前記第1隙間の第1方向長さ L_1 の、前記内底面の第1方向長さ L_0 に対する比 (L_1 / L_0) 、および、前記第2隙間の第1方向長さ L_2 の、前記内底面の第1方向長さ L_0 に対する比 (L_2 / L_0) が、それぞれ、 0.01 以上であることを特徴とする、光導波路部材コネクタ。

[請求項2]

前記光導波路部材は、前記底面と前記厚み方向に対向し、前記第1側面の前記厚み方向一端縁および前記第2側面の前記厚み方向一端縁を連結する天井面をさらに有し、

前記接着部材は、

前記天井面の第1方向一端部と前記第1側面とに連続して接触し

、

前記天井面の第1方向他端部と前記第2側面とに連続して接触していることを特徴とする、請求項1に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項3]

前記コネクタは、前記光導波路部材における光信号を入出力する光導波路部材端面が配置される第1コネクタ端面を有し、

前記第1コネクタ端面の近傍に位置する前記天井面は、前記第1方向両端部の間の中間部において、前記接着部材から厚み方向一方側に露出する露出領域を有することを特徴とする、請求項2に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項4]

前記コネクタは、前記第1コネクタ端面に対して前記光導波路が延びる方向において対向する第2コネクタ端面をさらに有し、

前記第2コネクタ端面の近傍に位置する前記天井面は、前記中間部において、前記天井面の第1方向両端部に連続する前記接着部材によって被覆される被覆領域を有することを特徴とする、請求項3に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項5]

前記接着部材が、前記光導波路が延びる方向に連続していることを特徴とする、請求項2に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項6]

前記光導波路部材は、前記第1方向両端部の少なくともいずれか一方に配置されるアラインメントマークを備えることを特徴とする、請求項1に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項7]

前記光導波路は、

別の光学部材と光学的に接続されるコアと、

別の光学部材と光学的に接続されないダミーコアとを備え、

前記アラインメントマークが、前記ダミーコアであることを特徴とする、請求項6に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項8]

前記コネクタは、

前記内底面に臨み、厚み方向を貫通する貫通孔を備えることを特徴とする、請求項1に記載の光導波路部材コネクタ。

[請求項9]

光導波路を備えており、前記光導波路が延びる方向および厚み方向に直交する第1方向に沿って延びる底面と、前記底面の第1方向両端縁から厚み方向一方側に延びる第1側面および第2側面とを有する光導波路部材と、断面視略コ字形状を有しており、内底面と、前記内底面の第1方向両端縁から厚み方向に延びる第1内側面および第2内側面とを有するコネクタとを準備する第1工程、

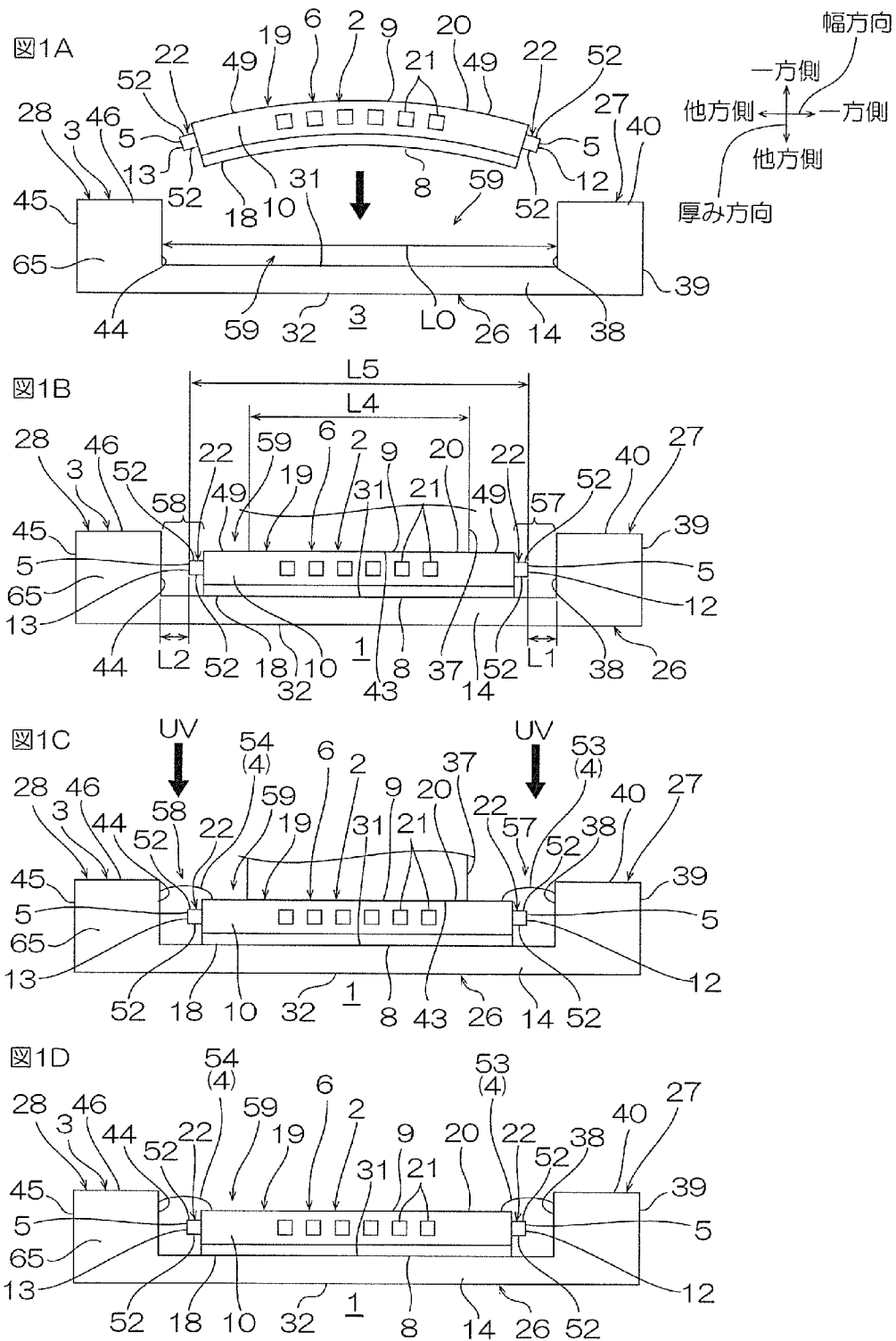
前記第1側面と第1内側面とが前記第1方向に第1隙間を隔てて対向し、かつ、前記第2側面と第2内側面とが前記第1方向に第2隙間を隔てて対向するように、前記底面を前記内底面に接触させる第2工程、

前記第1隙間および前記第2隙間に紫外線硬化型接着剤を充填する第3工程、および、

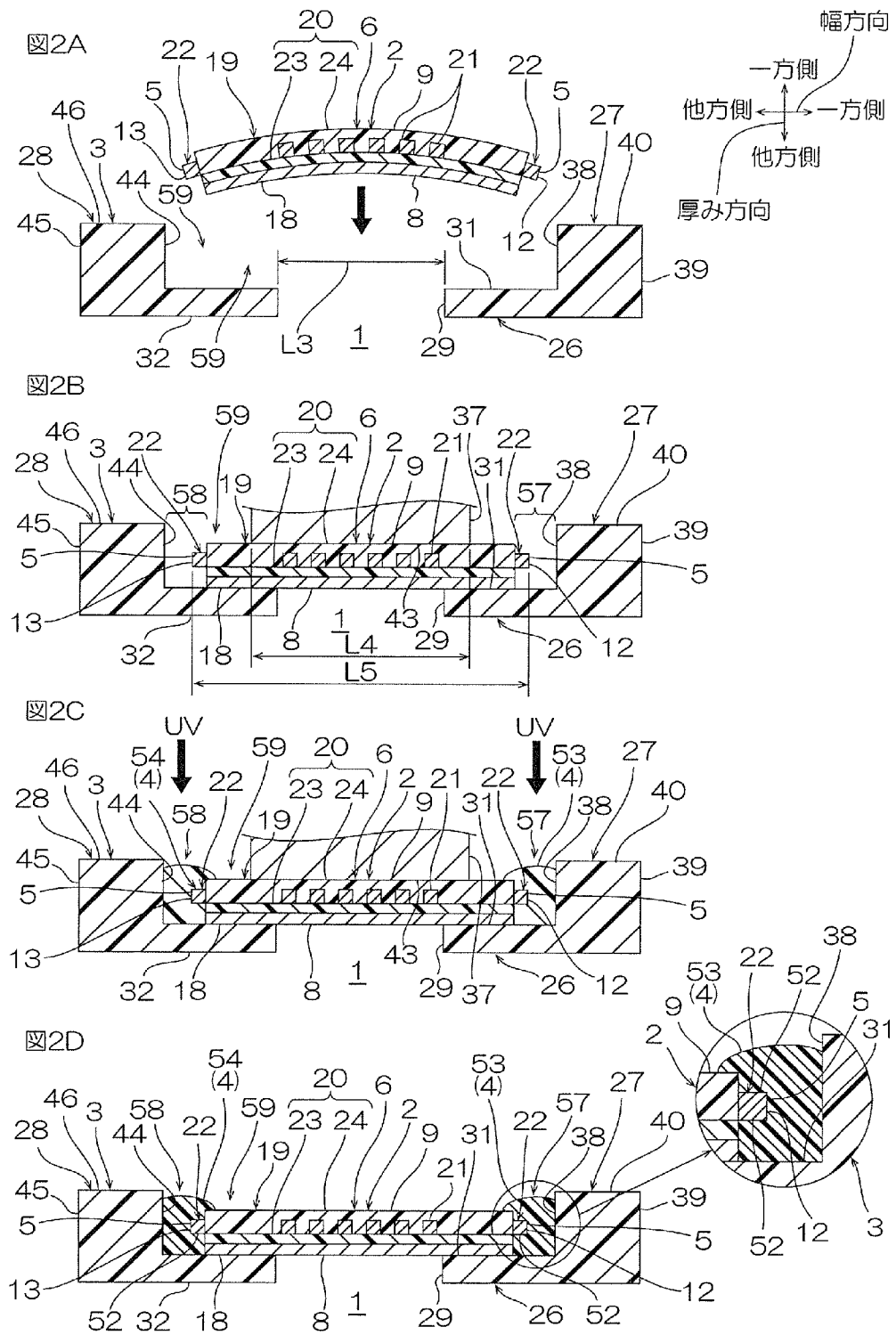
紫外線を前記紫外線硬化型接着剤に対して前記厚み方向一方側から照射する第4工程を備え、

前記第1隙間の第1方向長さ L_1 の、前記内底面の第1方向長さ L_0 に対する比(L_1/L_0)、および、前記第2隙間の第1方向長さ L_2 の、前記内底面の第1方向長さ L_0 に対する比(L_2/L_0)が、それぞれ、0.01以上であることを特徴とする、光導波路部材コネクタの製造方法。

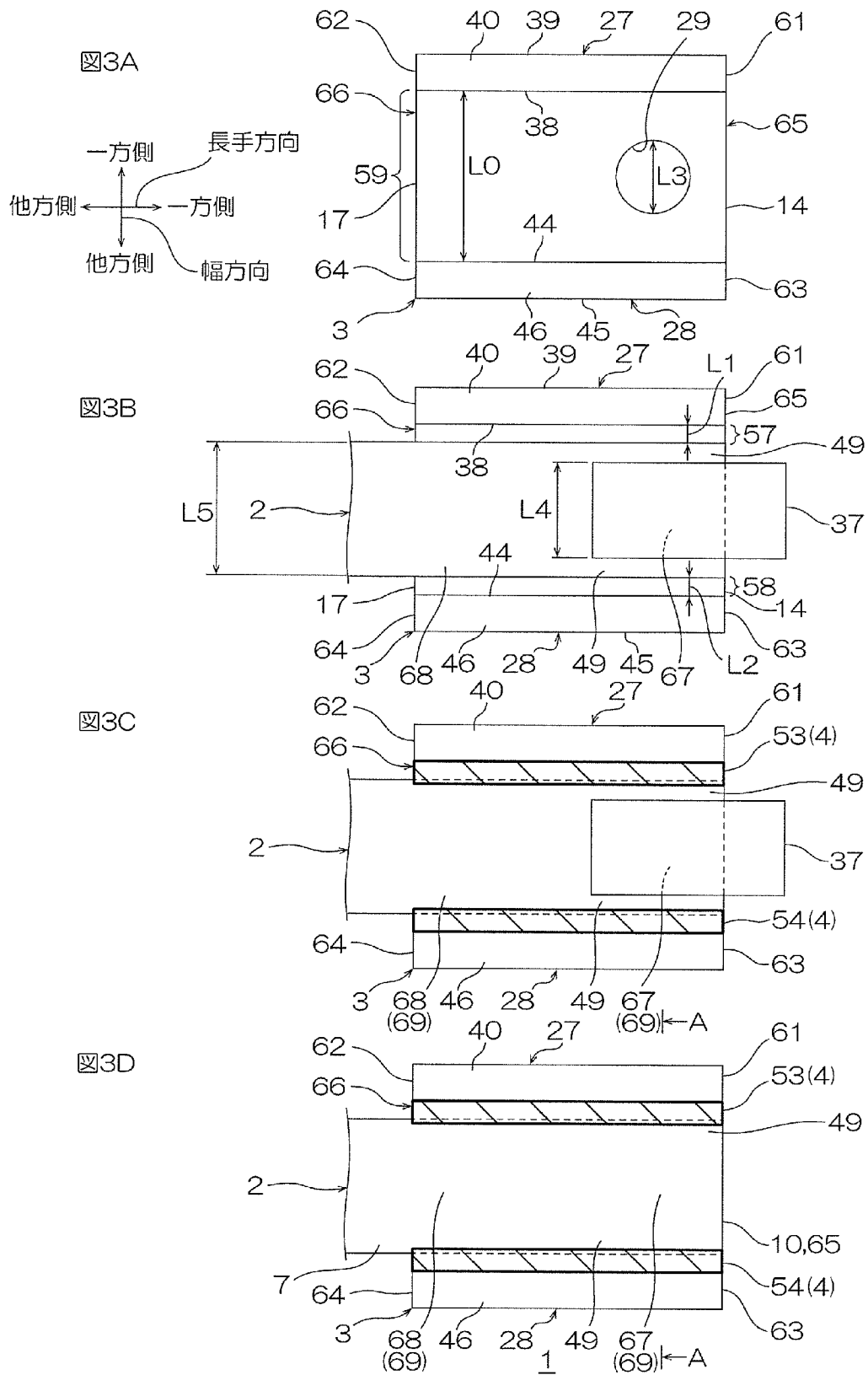
[図1]



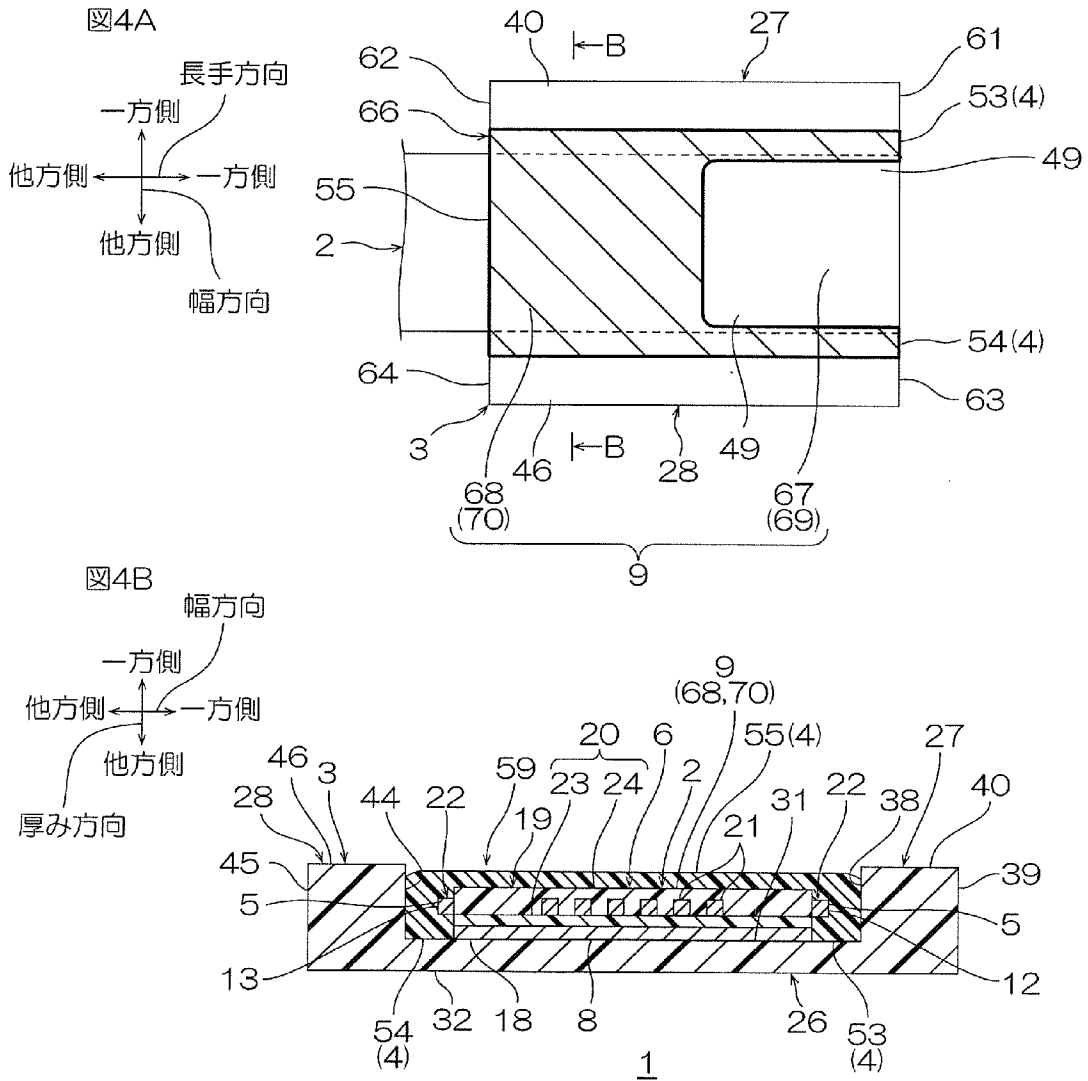
[図2]



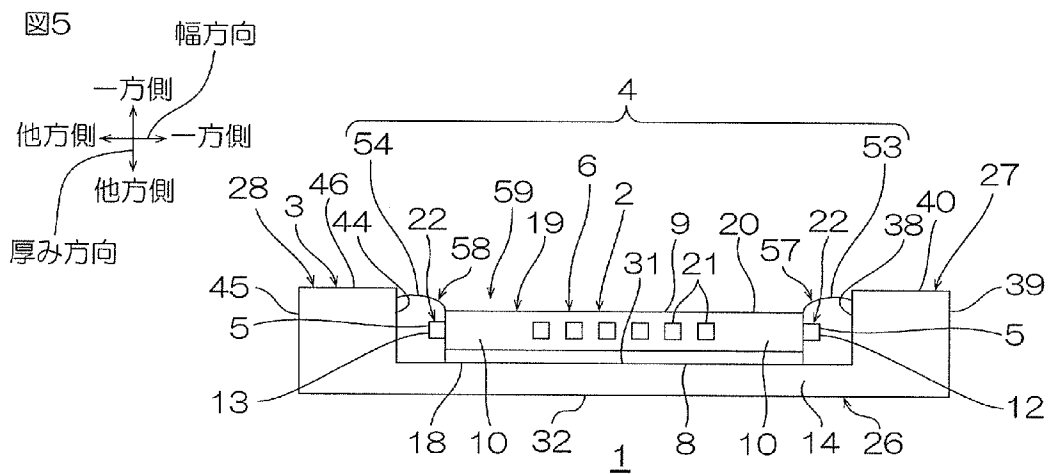
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B6/36(2006.01) i

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)

Int.Cl. G02B6/36

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2014-29445 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 13 February 2014, paragraphs [0028]-[0145], fig. 2-11 (Family: none)	1-9
A	JP 2013-228622 A (FUJITSU LIMITED) 07 November 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2014-106409 A (IBM) 09 June 2014, entire text, all drawings & US 2014/0147083 A1 & US 2016/0154188 A1	1-9

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20.08.2019	Date of mailing of the international search report 03.09.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029209

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016/0377817 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 29 December 2016, entire text, all drawings & US 9417404 B1	1-9
A	US 2008/0298748 A1 (COX, T. D.) 04 December 2008, entire text, all drawings & US 2010/0150501 A1 & WO 2008/150429 A1 & EP 2150846 A1 & AU 2008260618 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B6/36(2006.01)i

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））

Int.Cl. G02B6/36

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2014-29445 A（住友ベークライト株式会社）2014.02.13, 段落[0028]-[0145], 図2-11（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2013-228622 A（富士通株式会社）2013.11.07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2014-106409 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・ コーポレーション）2014.06.09, 全文, 全図 & US 2014/0147083 A1 & US 2016/0154188 A1	1-9

☑ 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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

20.08.2019

国際調査報告の発送日

03.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岸 智史

2L

3603

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 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 2016/0377817 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2016. 12. 29, 全文, 全図 & US 9417404 B1	1-9
A	US 2008/0298748 A1 (COX, Terry Dean) 2008. 12. 04, 全文, 全図 & US 2010/0150501 A1 & WO 2008/150429 A1 & EP 2150846 A1 & AU 2008260618 A1	1-9