

(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  
2018年10月11日(11.10.2018)



(10) 国際公開番号

**WO 2018/186392 A1**

(51) 国際特許分類:  
**G02B 6/30** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/014260

(22) 国際出願日: 2018年4月3日(03.04.2018)

(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 2017-076895 2017年4月7日(07.04.2017) JP

(71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目  
9番1号 Tokyo (JP).

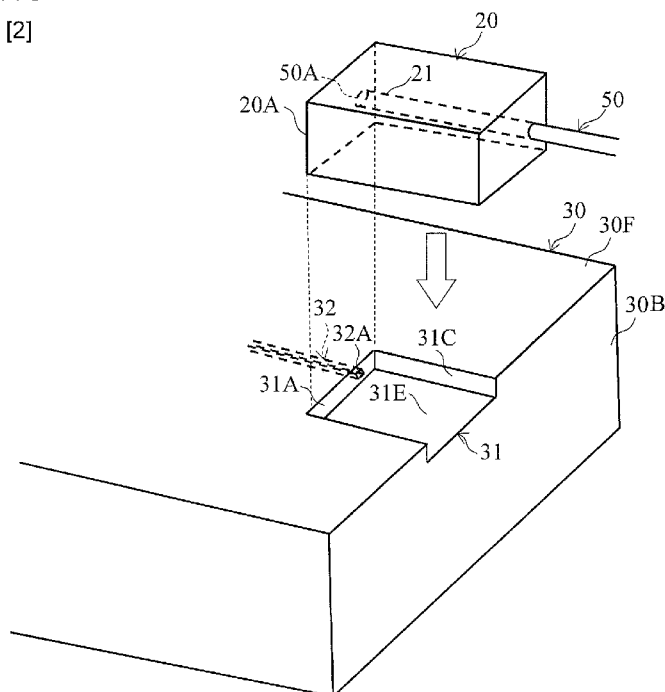
(72) 発明者: 新海 正博 (SHINKAI, Masahiro);  
〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号  
T D K株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 裕三  
(SATO, Yuzo); 〒1080023 東京都港区芝浦三  
丁目9番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP).  
小巻 壮 (KOMAKI, Tsuyoshi); 〒1080023 東京  
都港区芝浦三丁目9番1号 T D K株式  
会社内 Tokyo (JP). 中原 基博 (NAKAHARA,  
Motohiro); 〒3100841 茨城県水戸市酒門町4 2  
8 2 番地の3 株式会社中原光電子研究所内  
Ibaraki (JP). 塩谷 正博 (SHIOTANI, Masahiro);  
〒3100841 茨城県水戸市酒門町4 2 8 2 番地の  
3 株式会社中原光電子研究所内 Ibaraki (JP).  
大友 克也 (OHTOMO, Katsuya); 〒3100841 茨

(54) Title: OPTICAL FIBER COMPONENT, OPTICAL CIRCUIT COMPONENT, AND METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL CIRCUIT COMPONENT

(54) 発明の名称: 光ファイバ部品、光回路部品及び光回路部品の製造方法

[図2]

[2]



(57) Abstract: The present disclosure pertains to an optical fiber component in which an optical fiber is held inside each of one or more through-holes provided in a holding member, wherein one optical fiber is fixed to each of the through-holes in a state in which an end surface of each optical fiber is disposed on an end surface of the holding member. The outer peripheral surface, excluding the end surface, of the holding member has: a first position reference part that can configure a first position reference surface separated from the center of the outer diameter of each optical fiber by a distance determined by

[続葉有]



WO 2018/186392 A1

城県水戸市酒門町4 2 8 2 番地の3 株式会  
社中原光電子研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 岡田 賢治, 外 (OKADA, Kenji et al.);  
〒1050003 東京都港区西新橋二丁目1 2 番5 号  
瀬戸口ビル3 階アイル知財事務所 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, 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,  
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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

a first rule; and a second position reference part that can configure a second position reference surface that is perpendicular to the first position reference part and separated from the center of the outer diameter of each optical fiber by a distance determined by a second rule.

(57) 要約: 本開示は、保持部材に設けられた1以上の各貫通孔内に光ファイバが保持されている光ファイバ部品であって、保持部材の端面に各光ファイバの端面が配置された状態で、各貫通孔に光ファイバが1本ずつ固着されており、保持部材の端面を除く保持部材の外周面は、第1の規則に従った各光ファイバの外径中心との距離を有する第1の位置基準面を構成しうる第1の位置基準部、及び第2の規則に従った各光ファイバの外径中心との距離を有しかつ第1の位置基準面に直角な第2の位置基準面を構成しうる第2の位置基準部を有する光ファイバ部品である。

## 明 細 書

発明の名称：

光ファイバ部品、光回路部品及び光回路部品の製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、光回路に備わる導波路に光ファイバを接続する光ファイバ部品及び光ファイバ部品を備える光回路部品、及び光回路部品の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 複数の光ファイバを光回路に接続する際に、光ファイバの位置合わせを行うための技術が提案されている（例えば、特許文献１参照。）。特許文献１は、光回路を半導体層と絶縁層とを交互に少なくとも２層形成した構造を採用し、これらの層を用いて光部品やファイバの形状に一致する凹部を精密に形成することで、光ファイバの位置を合わせる。

[0003] ファイバの形状に一致するよう凹部を形成するためには、光回路を形成する基板材料が高精度な整列溝（例えばＶ溝）を形成できる材料に限定されてしまう。このため、特許文献１は、光回路を基板材料が限定されてしまう問題がある。さらに、特許文献１は、整列溝を形成するために複雑なエッチング工程が必要になる問題がある。

[0004] また、光ファイバごとに光軸合わせを行う場合、調心する高精度な調心装置が必要であり、調心にも多大な時間がかかる。このため、特許文献１は、光ファイバごとに光軸合わせを行うために、高精度な調心装置が必要であり、調心にも多大な時間がかかる問題があった。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１６－０１４７６６号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 本開示は、光回路の製造工程において高精度の形成技術が要求されず、かつ、光ファイバごとに光軸合わせを行う必要のない、光ファイバ部品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

- [0007] 上記目的を達成するために、本開示の光ファイバ部品は、  
保持部材に設けられた 1 以上の各貫通孔内に光ファイバが保持されている光ファイバ部品であって、  
前記保持部材の端面に各光ファイバの端面が配置された状態で、各貫通孔に光ファイバが 1 本ずつ固着されており、  
前記保持部材の前記端面を除く前記保持部材の外周面は、予め定められた第 1 の規則に従った各光ファイバの外径中心との距離を有する第 1 の位置基準面を構成しうる第 1 の位置基準部、及び予め定められた第 2 の規則に従った各光ファイバの外径中心との距離を有しかつ前記第 1 の位置基準面に直角な第 2 の位置基準面を構成しうる第 2 の位置基準部を有する。
- [0008] 本開示の光ファイバ部品は、複数の光ファイバが複数の貫通孔に 1 本ずつ互いに平行に固着されており、前記第 1 の位置基準面は、前記複数の光ファイバの各外形中心との距離が等しい平面であってもよい。
- [0009] 本開示の光ファイバ部品は、前記保持部材の前記端面は、各光ファイバの長手方向と直角な断面に対し、傾斜していてもよい。また、本開示の光ファイバ部品は、前記保持部材は、前記第 1 の位置基準部として、前記第 1 の位置基準面に配置されている外周面を有していてもよい。また、本開示の光ファイバ部品は、前記第 1 の位置基準面に接着剤を収容するための接着剤収容部が設けられていてもよい。
- [0010] 本開示の光ファイバ部品は、前記保持部材は、相対する第 1 の方向及び第 2 の方向に突出する第 1 の凸部及び第 2 の凸部、並びに前記第 1 の方向及び第 2 の方向に直角な第 3 の方向に突出する第 3 の凸部を有する T 字形状を有し、前記第 3 の凸部が前記凹部に収容され、前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部が前記第 1 の位置基準部として機能し、前記第 1 の凸部及び前記第 2 の

凸部をつなぐ面が前記第 1 の位置基準面として機能してもよい。

[0011] 本開示の光ファイバ部品は、前記保持部材は、前記第 2 の位置基準部として、前記第 2 の位置基準面に配置されている外周面を有していてもよい。また、本開示の光ファイバ部品は、前記保持部材の前記端面は、相対する第 1 の方向及び第 2 の方向に突出する第 1 の凸部及び第 2 の凸部、並びに前記第 1 の方向及び第 2 の方向に直角な第 3 の方向に突出する第 3 の凸部を有する T 字形状を有し、前記第 1 の凸部又は前記第 2 の凸部のうちの前記第 3 の凸部側に配置されている面に凹部が設けられ、該凹部を構成する面の少なくとも一つが前記第 1 の位置基準面を構成しうる前記第 1 の位置基準部または前記第 2 の位置基準面を構成しうる前記第 2 の位置基準部である。

[0012] 本開示の光回路部品は、

導波路を有する光回路に本開示の光ファイバ部品が搭載されている光回路部品であって、

前記光回路は、内壁面に導波路の端面の配置されている凹部を有し、

前記光ファイバ部品に備わる前記第 1 の位置基準面及び前記第 2 の位置基準面が前記光回路の外周面と当接して配置され、

前記光回路の前記凹部のうちの導波路の端面の配置されている内壁面と前記保持部材の前記端面とが固定されている。

[0013] 本開示の光回路部品は、前記光回路の前記凹部のうちの導波路の端面の配置されている内壁面と前記保持部材の前記端面とが屈折率整合剤を用いて接着されていてもよい。また、本開示の光回路部品は、前記凹部の内壁面のうちの前記導波路の端面が配置されていない部分に、接着剤を収容するための接着剤収容部が設けられていてもよい。

[0014] 本開示の光回路部品の製造方法は、

導波路を有する光回路に本開示に係る光ファイバ部品が搭載されている光回路部品の製造方法であって、

前記光回路は、内壁面に導波路の端面の配置されている凹部を有し、

前記光ファイバ部品に備わる前記第 1 の位置基準面及び前記第 2 の位置基

準面が前記光回路の外周面と当接するように、前記光回路の前記凹部のうちの導波路の端面の配置されている内壁面と前記保持部材の前記端面とを固定する。

[0015] なお、上記各開示は、可能な限り組み合わせることができる。

### 発明の効果

[0016] 本開示によれば、光回路の製造工程において高精度の形成技術が要求されず、かつ、光ファイバごとに光軸合わせを行う必要のない、光ファイバ部品を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施形態に係る光回路部品の一例を示す。

[図2]本実施形態に係る光回路部品の一例の分解図を示す。

[図3]テラスの形成方法の一例を示す説明図である。

[図4]1本の光ファイバを保持するキャピラリの第1の形態例を示す三面図である。

[図5]複数本の光ファイバを保持するキャピラリの第1の形態例を示す三面図である。

[図6]キャピラリの端面の拡大図の一例を示す。

[図7]1本の導波路を保持する光回路の第1の形態例を示す上面図及び側面図である。

[図8]複数本の導波路を保持する光回路の第1の形態例を示す上面図及び側面図である。

[図9]テラスの側面の拡大図の一例を示す。

[図10]光回路への光ファイバ部品の第1の搭載例を示す。

[図11]光回路への光ファイバ部品の第2の搭載例を示す。

[図12]キャピラリに設けた溝部の一例を示す。

[図13]テラスに設けた溝部の一例を示す。

[図14]光回路への光ファイバ部品の第3の搭載例を示す。

[図15]光回路への光ファイバ部品の第4の搭載例を示す。

## 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

なお、本開示は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[0019] (基本構成)

図1及び図2に、本実施形態に係る光回路部品の一例を示す。光回路部品は、光回路30に本開示に係る光ファイバ部品が搭載されている。光回路30は、例えば、導波路32を備える平面光波回路(Planar Lightwave Circuit; PLC)である。本開示に係る光ファイバ部品は、保持部材として機能するキャピラリ20に、少なくとも1本の光ファイバ50が保持されている。キャピラリ20の貫通孔21には、光ファイバ50の被覆部(不図示)が収容されていてもよい。図1及び図2では、光ファイバ50が1本の場合を示すが、光ファイバ50は複数本であってもよい。その場合、各光ファイバ50は平行に配置されていることが好ましい。

[0020] 光ファイバ50の端面50Aは、キャピラリ20の端面20Aに配置されている。光回路30は、凹部として機能するテラス31を有する。テラス31の内壁面である側面31Aに導波路32の端面32Aが配置されている。光回路30には、キャピラリ20が押し当てられることによってキャピラリ20の光回路30上の位置が確定する位置基準部が形成されている。キャピラリ20は、キャピラリ20の光回路30上の位置が確定するように、テラス31に搭載される。これにより、光ファイバ50の端面50Aが導波路32の端面32Aに接続される。

[0021] キャピラリ20の少なくとも一部が光回路30に接着される。接着は、光硬化接着を用いることが好ましい。そのため、キャピラリ20は透明なガラスからなることが好ましい。透明なガラスとしては、例えば、ホウケイ酸ガラスまたは石英ガラスが好ましい。また、接着は、側面31Aとキャピラリ

20の端面20Aとが屈折率整合剤を用いて接着することが好ましい。

[0022] キャピラリ20の作製方法は任意である。例えば、キャピラリ20の各貫通孔21に光ファイバ50を挿入し、貫通孔21の内壁面と光ファイバ50の間隙に接着剤を充填して接着剤を硬化させ、その後、底面20E及び側面20Cを研磨又はエッチングする。エッチング方法は任意であり、例えば、反応性イオンエッチング（Reactive Ion Etching；RIE）を用いることができる。

[0023] テラス31の形成方法は任意である。例えば、図3に示すように、コア層がクラッド層33に囲まれることで形成されている導波路32よりも基板34側にエッチングストップ層35を積層し、ドライエッチングを用いて導波路32及びクラッド層33を除去する。これにより、基板34に平行な底面31Eを形成し、互いに直角に交わる側面31C及び底面31Eを形成することができる。この場合、テラス31の底面31Eは、クラッド層33を形成する材料とは異なる材料で構成されている。

[0024] 本開示は、キャピラリ20をテラス31に押し当てることで、光ファイバ50の端面50Aと導波路32の端面32Aとの位置を合わせることができる。このため、本開示は、光回路の製造工程において高精度の形成技術が要求されず、かつ、光ファイバごとに光軸合わせを行う必要のない光ファイバ部品を提供することができる。特に、ガラスキャピラリを本開示のキャピラリ20として用いることができ、コスト、信頼性に優れる。また、光回路30の位置基準部とキャピラリ20の位置基準部を押し当てる（当接または接着層を介して当接する）ことにより、簡単に光回路のコアと光ファイバの位置を合わせることができる。

[0025] （第1の実施形態）

本実施形態では、キャピラリ20が略直方体であり、キャピラリ20の外平面及びテラス31の内壁面を位置基準部として用いる。キャピラリ20が光回路のテラス31の少なくとも2つの内壁面と当接または接着層を介して当接して、位置決めされている。

[0026] 図4及び図5は、キャピラリの第1の形態例を示す三面図である。図4は光ファイバが1本である場合を示し、図5は光ファイバが複数本である場合を示す。キャピラリ20は、略直方体であり、第1の位置基準面 $L_1$ として機能する外周面である平坦な底面20E、第2の位置基準面 $L_2$ として機能する外周面である平坦な側面20Cを備える。キャピラリ20は、少なくとも1つの貫通孔21を有する。各貫通孔21に光ファイバ50が1本ずつ固着されている。貫通孔21の一端21Aに、光ファイバ50の端面50Aが配置される。各光ファイバ50の長手方向は、側面20Cと平行である。

[0027] 図6に、光ファイバが複数本である場合のキャピラリ20の端面20Aの拡大図を示す。底面20Eと光ファイバ50の外径中心50G-1~50G-4との距離 $H_{50-1}$ ,  $H_{50-2}$ ,  $H_{50-3}$ ,  $H_{50-4}$ は、第1の規則に従ったものとなっている。例えば、距離 $H_{50-1}$ ,  $H_{50-2}$ ,  $H_{50-3}$ ,  $H_{50-4}$ は予め定められた一定値である。側面20Cと光ファイバ50-1, 50-2, 50-3, 50-4の外径中心50G-1~50G-4との距離 $W_{50-1}$ ,  $W_{50-2}$ ,  $W_{50-3}$ ,  $W_{50-4}$ は、予め定められた第2の規則に従ったものとなっている。例えば、ファイバ間隔 $d_f$ は予め定められた一定値になっている。

[0028] 図7及び図8に光回路の上面図及び側面図の一例を示す。図7は導波路が1本である場合を示し、図8は導波路が複数本である場合を示す。テラス31の側面31Aは、少なくとも1つの導波路32の端面32Aが配置されている。導波路32の長手方向は、側面31Cと平行である。

[0029] テラス31は、隣接する面が直角に交わる形状を有し、光回路の外周面の一部である平坦な底面31E、側面31C及び31Dを備える。底面31Eは、光回路30における第1の位置基準面 $L_1$ として機能する。側面31Cは、光回路30における第2の位置基準面 $L_2$ として機能する。

[0030] 図9に、導波路が複数本である場合の側面31Aの拡大図を示す。 $L_1$ は、底面31Eに底面20Eを押し当てたときの、キャピラリ20における第1の位置基準面の位置を示す。 $L_2$ は、側面31Cに側面20Cを押し当てたときの、キャピラリ20における第2の位置基準面の位置を示す。第1の位置

基準面 $L_1$ と導波路の外径中心 $32G-1$ ,  $32G-2$ ,  $32G-3$ ,  $32G-4$ との距離 $H_{32-1}$ ,  $H_{32-2}$ ,  $H_{32-3}$ ,  $H_{32-4}$ は、第1の規則に従ったものとなっている。例えば、距離 $H_{32-1}$ ,  $H_{32-2}$ ,  $H_{32-3}$ ,  $H_{32-4}$ は、距離 $H_{50-1}$ ,  $H_{50-2}$ ,  $H_{50-3}$ ,  $H_{50-4}$ と等しい。第2の位置基準面 $L_2$ と導波路の外径中心 $32G-1$ ,  $32G-2$ ,  $32G-3$ ,  $32G-4$ との距離 $W_{32-1}$ ,  $W_{32-2}$ ,  $W_{32-3}$ ,  $W_{32-4}$ は、距離 $W_{50-1}$ ,  $W_{50-2}$ ,  $W_{50-3}$ ,  $W_{50-4}$ の第2の規則に従ったものとなっている。例えば、距離 $W_{32-1}$ と距離 $W_{50-1}$ が等しく、導波路間隔 $d_c$ はファイバ間隔 $d_f$ と等しい一定値になっている。

[0031] 図10に、光回路への光ファイバ部品の第1の搭載例を示す。本開示に係る光回路部品の製造方法は、キャピラリ20の第1の位置基準面 $L_1$ と光回路30の第1の位置基準面 $L_1$ とが当接し、キャピラリ20の第2の位置基準面 $L_2$ と光回路30の第2の位置基準面 $L_2$ とが当接するように、テラス31の側面31Aとキャピラリ20の端面20Aとを固定する。具体的には、底面20Eと底面31Eとが当接し、側面20Cと側面31Cとが当接するように、キャピラリ20をテラス31に押し当てる。そして、テラス31の側面31Aとキャピラリ20の端面20Aとを接着剤で固定する。これにより、キャピラリ20が光回路30のテラス31の3つの内壁面と当接または接着層を介して当接して、位置決めされることで、光ファイバ50の外径中心 $50G$ と導波路32の外径中心 $32G$ とを一致させることができる。接着層を介して当接させる場合は、接着層の厚みを加味した位置が位置基準面となる。例えば、図6における距離 $H_{50-1}$ ,  $H_{50-2}$ ,  $H_{50-3}$ ,  $H_{50-4}$ は、接着層の厚みを含む距離である。

[0032] ここで、キャピラリ20の側面20Dとテラス31の側面31Dとの間は、空隙31Sが設けられていることが好ましい。これにより、方向 $D_s$ への押圧力が加えやすくなるため、側面31Cへの側面20Cの当接を容易に行うことができる。

[0033] また、図11に示すように、キャピラリ20の端面20Aは、光ファイバ50の長手方向と直角な断面に対し、角度 $\alpha$ で傾斜していることが好ましい

。この場合、テラス31の側面31Aは、導波路32の長手方向と直角な断面に対し、角度 $\alpha$ で傾斜している。これにより、側面31Aへ方向 $D_L$ へ押圧力を加えると、キャピラリ20が側面31Cへ押し付けられるため、側面31Cへの側面20Cの当接を容易に行うことができる。

[0034] 以上説明したように、本実施形態は、位置基準部を直方体等の単純な構成の平面とする。このため、光回路30のテラス31を例えばRIEなどのエッチング方法により簡単かつ高精度に作成することができる。

[0035] なお、図12に示すように、第1の位置基準面 $L_1$ として機能するキャピラリ20の底面20Eに、接着剤溜となる溝部20Hが設けられていてもよい。また、図13に示すように、第1の位置基準面 $L_1$ として機能するテラス31の底面31Eに、接着剤溜となる溝部31Hが設けられていてもよい。

[0036] (第2の実施形態)

図14に、光回路への光ファイバ部品の第2の搭載例を示す。本実施形態では、キャピラリ20の端面20Aが凸部22, 23, 24を有するT字形状をしており、光回路30の上面30Fが第1の位置基準部として機能し、光回路30の側面31Cが第2の位置基準部として機能する。

[0037] 凸部22及び凸部23は方向 $D_S$ における相対する方向に配置される。凸部24は、方向 $D_S$ と直角な方向に突出する。凸部24に光ファイバ50が保持されている。テラス31に凸部24が収容される。

[0038] 本実施形態では、凸部22及び凸部23が第1の位置基準部として機能する。具体的には、凸部23の側面23Cが光回路30の上面30Fと当接する。凸部22の側面22Cが光回路30の上面30Fと当接する。これにより、凸部22の側面22C及び凸部23の側面23Cをつなぐ面が、第1の位置基準面 $L_1$ として機能する。第1の実施形態で説明したように、第1の位置基準面 $L_1$ と光ファイバ50の外径中心50G-1~50G-4との距離は一定である。

[0039] 第2の位置基準面 $L_2$ については、第1の実施形態と同様である。すなわち、キャピラリ20の側面20Cが、第2の位置基準面 $L_2$ として機能する。光

回路 30 の側面 31C が、光回路 30 における第 2 の位置基準面  $L_2$  である。

[0040] 本実施形態に係る光回路部品の製造方法は、凸部 22 の側面 22C と光回路 30 の上面 30F とが当接し、凸部 23 の側面 23C と光回路 30 の上面 30F とが当接し、側面 20C と側面 31C とが当接するように、キャピラリ 20 をテラス 31 に押し当てる。そして、テラス 31 の側面 31A とキャピラリ 20 の端面 20A とを接着剤で固定する。これにより、光ファイバ 50 の外径中心 50G と導波路 32 の外径中心 32G とを一致させることができる。

[0041] (第 3 の実施形態)

図 15 に、光回路への光ファイバ部品の第 3 の搭載例を示す。本実施形態では、第 2 の実施形態において、光回路 30 の上面 30F に凸部 36 及び 37 が設けられ、凸部 22 及び 23 に凸部 36 及び 37 と略相補形状の凹部 26 及び 27 が設けられている。

[0042] 本実施形態では、凹部 26 及び 27 がキャピラリ 20 の第 1 の位置基準部として機能し、凸部 36 及び 37 が光回路 30 の第 1 の位置基準部として機能する。具体的には、凹部 26 が光回路 30 の凸部 36 と当接する。凹部 27 が凸部 37 と当接する。これにより、凹部 26 及び凹部 27 をつなぐ面がキャピラリ 20 の第 1 の位置基準面  $L_1$  として機能する。凸部 36 及び凸部 37 をつなぐ面が、光回路 30 の第 1 の位置基準面  $L_1$  として機能する。

[0043] 本実施形態では、凹部 27 及び凸部 37 が第 2 の位置基準面  $L_2$  として機能する。第 1 の実施形態で説明したように、光ファイバ 50-1, 50-2, 50-3, 50-4 の外径中心 50G-1 ~ 50G-4 と第 2 の位置基準面  $L_2$  との距離は、予め定められた第 2 の規則に従ったものとなっている。

[0044] 本実施形態に係る光回路部品の製造方法は、キャピラリ 20 の凹部 26 と光回路 30 の凸部 36 が当接し、キャピラリ 20 の凹部 27 と光回路 30 の凸部 37 が当接するように、キャピラリ 20 を押し当てる。そして、テラス 31 の側面 31A とキャピラリ 20 の端面 20A とを接着剤 4 で固定する。これにより、光ファイバ 50 の外径中心 50G と導波路 32 の外径中心 32

Gとを一致させることができる。

[0045] 前述の実施形態において、光ファイバ50及び導波路32が1列に配列されている例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、光ファイバ50及び導波路32が2列以上に配列されていてもよい。

### 産業上の利用可能性

[0046] 本開示は情報通信産業に適用することができる。

### 符号の説明

[0047] 2：光ファイバ部品

20：キャピラリ

20A：キャピラリの端面

20C、20D：キャピラリの側面

20E：キャピラリの底面

21：貫通孔

22、23、24：凸部

23C：凸部の側面

26、27：凹部

30：光回路

30F：光回路の上面

31：テラス

31A、31B、31C、31D：テラスの側面

31E：テラスの底面

32：導波路

32A：導波路の端面

33：クラッド層

34：基板

35：エッチングストップ層

36、37：凸部

4：接着剤

50 : 光ファイバ

50A : 光ファイバの端面

## 請求の範囲

- [請求項1]           保持部材に設けられた1以上の各貫通孔内に光ファイバが保持されている光ファイバ部品であって、
- 前記保持部材の端面に各光ファイバの端面が配置された状態で、各貫通孔に光ファイバが1本ずつ固着されており、
- 前記保持部材の前記端面を除く前記保持部材の外周面は、予め定められた第1の規則に従った各光ファイバの外径中心との距離を有する第1の位置基準面を構成しうる第1の位置基準部、及び予め定められた第2の規則に従った各光ファイバの外径中心との距離を有しかつ前記第1の位置基準面に直角な第2の位置基準面を構成しうる第2の位置基準部を有する、
- 光ファイバ部品。
- [請求項2]           複数の光ファイバが複数の貫通孔に1本ずつ互いに平行に固着されており、
- 前記第1の位置基準面は、前記複数の光ファイバの各外形中心との距離が等しい平面である、
- 請求項1記載の光ファイバ部品。
- [請求項3]           前記保持部材の前記端面は、各光ファイバの長手方向と直角な断面に対し、傾斜している、
- 請求項1又は2に記載の光ファイバ部品。
- [請求項4]           前記保持部材は、前記第1の位置基準部として、前記第1の位置基準面に配置されている外周面を有する、
- 請求項1から3のいずれかに記載の光ファイバ部品。
- [請求項5]           前記第1の位置基準面に接着剤を収容するための接着剤収容部が設けられている、
- 請求項4に記載の光ファイバ部品。
- [請求項6]           前記保持部材は、相対する第1の方向及び第2の方向に突出する第1の凸部及び第2の凸部、並びに前記第1の方向及び第2の方向に直

角な第3の方向に突出する第3の凸部を有するT字形状を有し、

前記第3の凸部が前記凹部に収容され、

前記第1の凸部及び前記第2の凸部が前記第1の位置基準部として機能し、

前記第1の凸部及び前記第2の凸部をつなぐ面が前記第1の位置基準面として機能する、

請求項1から3のいずれかに記載の光ファイバ部品。

[請求項7] 前記保持部材は、前記第2の位置基準部として、前記第2の位置基準面に配置されている外周面を有する、

請求項1から6のいずれかに記載の光ファイバ部品。

[請求項8] 前記保持部材の前記端面は、相対する第1の方向及び第2の方向に突出する第1の凸部及び第2の凸部、並びに前記第1の方向及び第2の方向に直角な第3の方向に突出する第3の凸部を有するT字形状を有し、

前記第1の凸部又は前記第2の凸部のうちの前記第3の凸部側に配置されている面に凹部が設けられ、該凹部を構成する面の少なくとも一つが前記第1の位置基準面を構成しうる前記第1の位置基準部または前記第2の位置基準面を構成しうる前記第2の位置基準部である、

請求項1から6のいずれかに記載の光ファイバ部品。

[請求項9] 導波路を有する光回路に請求項1から8のいずれかに記載の光ファイバ部品が搭載されている光回路部品であって、

前記光回路は、内壁面に導波路の端面の配置されている凹部を有し、

前記光ファイバ部品に備わる前記第1の位置基準面及び前記第2の位置基準面が前記光回路の外周面と当接して配置され、

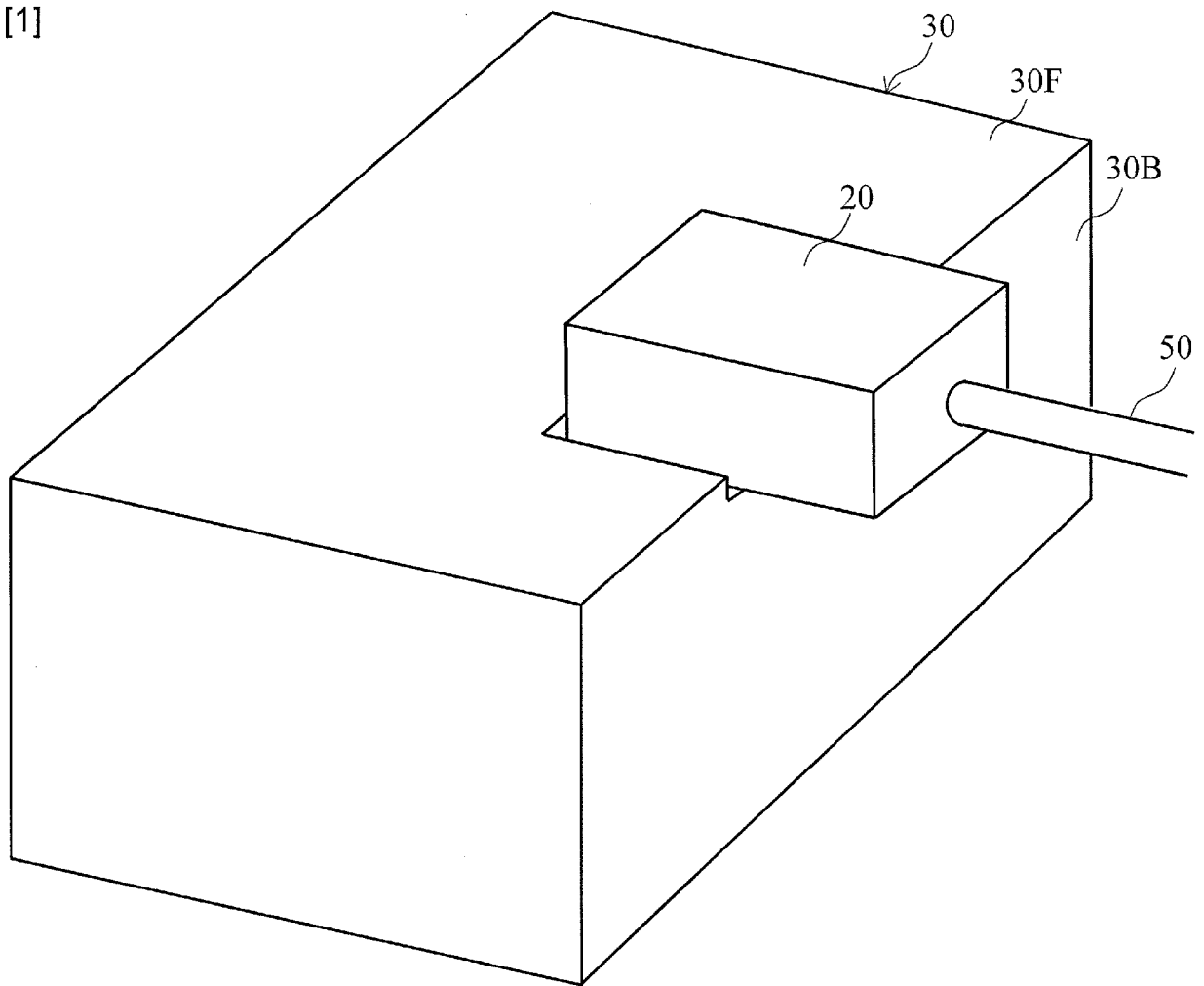
前記光回路の前記凹部のうちの導波路の端面の配置されている内壁面と前記保持部材の前記端面とが固定されている、

光回路部品。

- [請求項10] 前記光回路の前記凹部のうちの導波路の端面の配置されている内壁面と前記保持部材の前記端面とが屈折率整合剤を用いて接着されている、  
請求項9に記載の光回路部品。
- [請求項11] 前記凹部の内壁面のうちの前記導波路の端面が配置されていない部分に、接着剤を収容するための接着剤収容部が設けられている、  
請求項9又は10に記載の光回路部品。
- [請求項12] 導波路を有する光回路に請求項1から8のいずれかに記載の光ファイバ部品が搭載されている光回路部品の製造方法であって、  
前記光回路は、内壁面に導波路の端面の配置されている凹部を有し、  
前記光ファイバ部品に備わる前記第1の位置基準面及び前記第2の位置基準面が前記光回路の外周面と当接するように、前記光回路の前記凹部のうちの導波路の端面の配置されている内壁面と前記保持部材の前記端面とを固定する、  
光回路部品の製造方法。

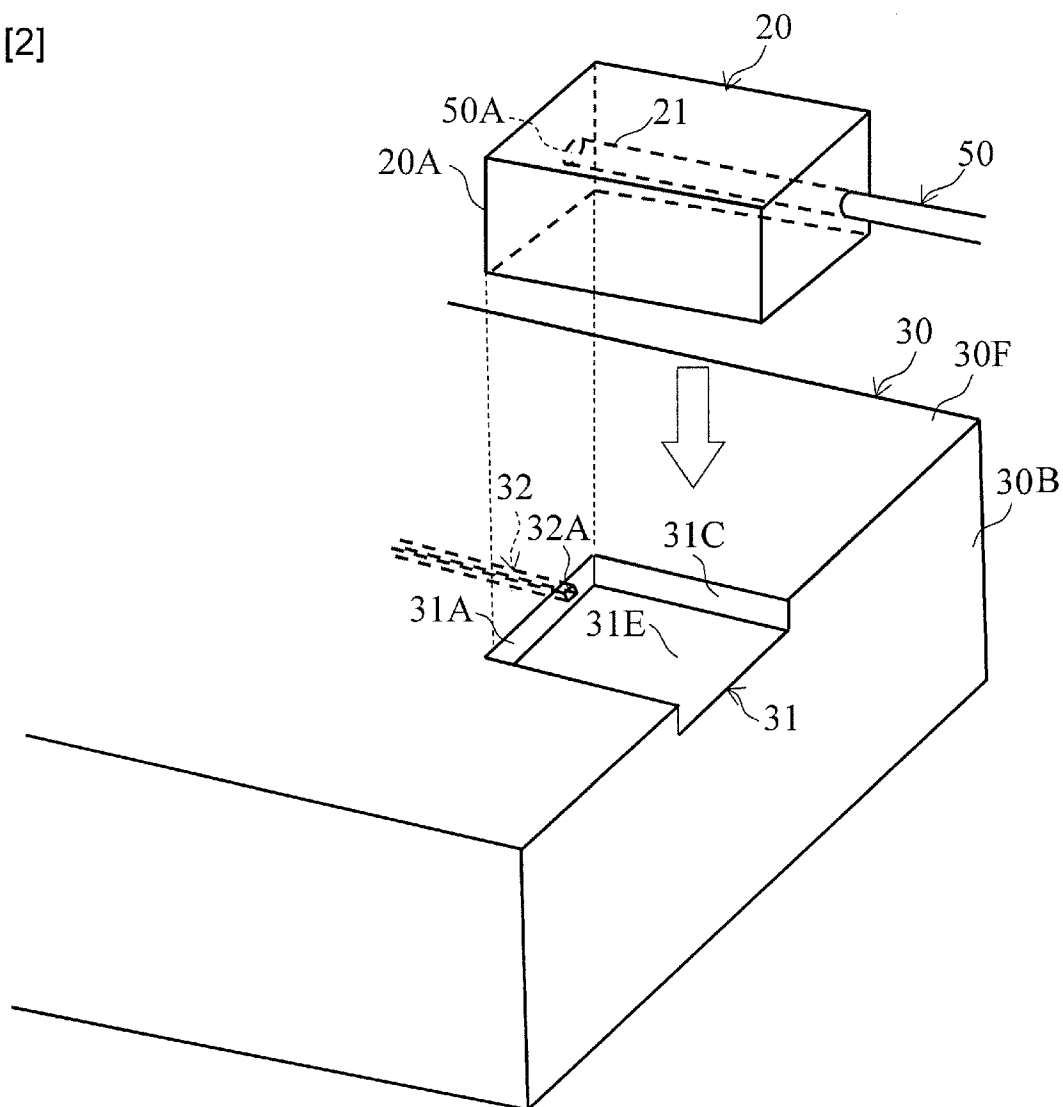
[図1]

[1]



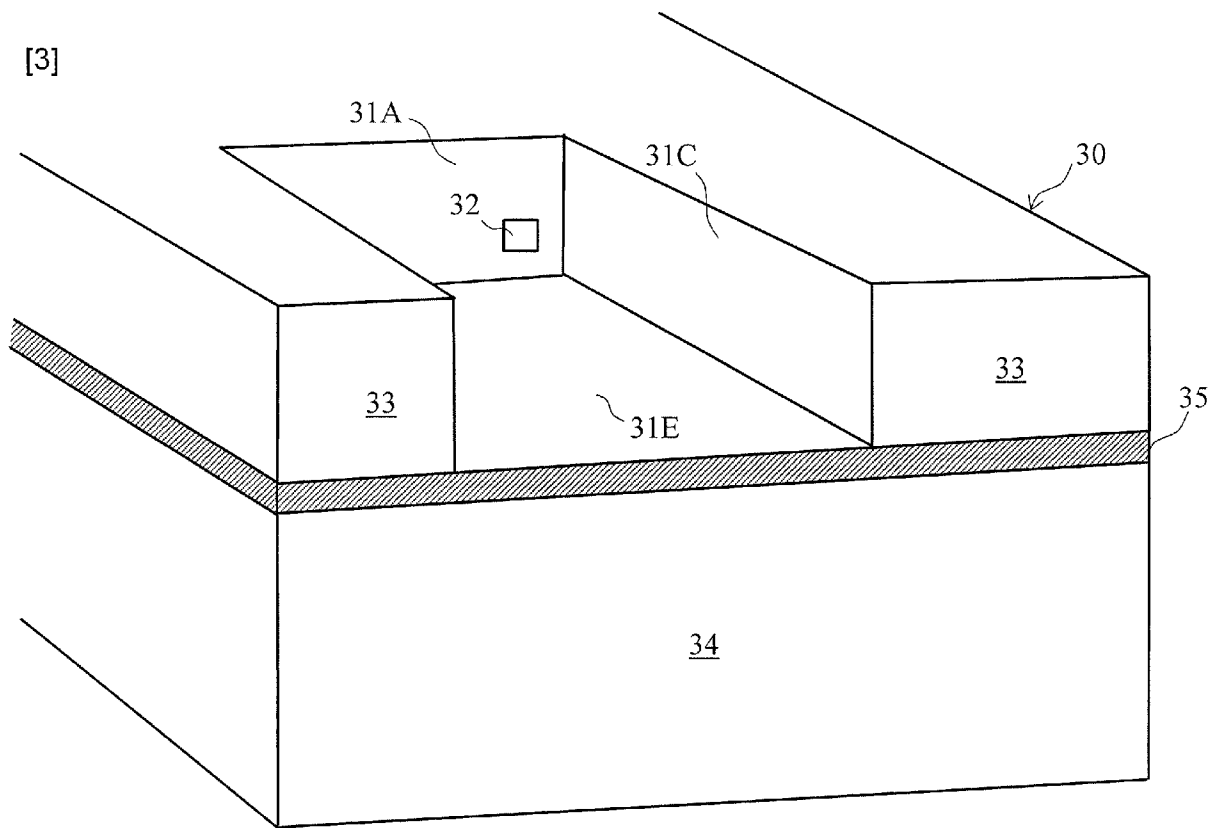
[図2]

[2]



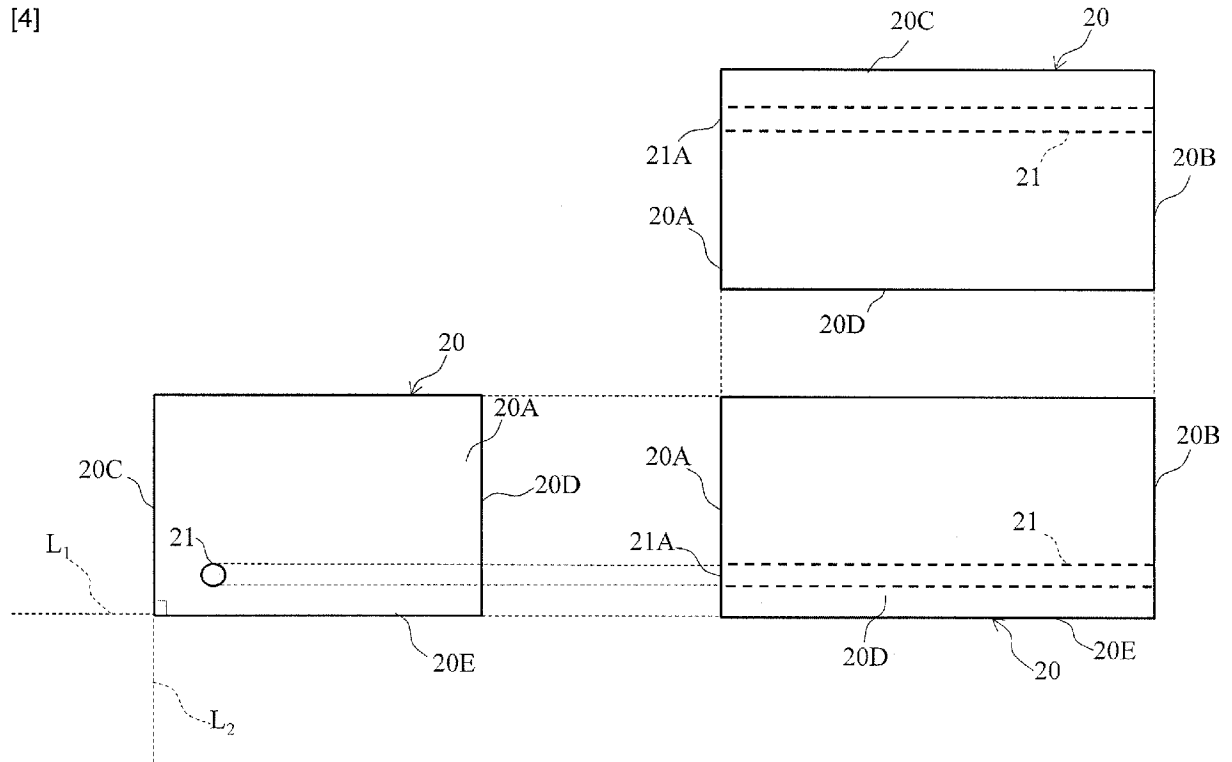
[図3]

[3]

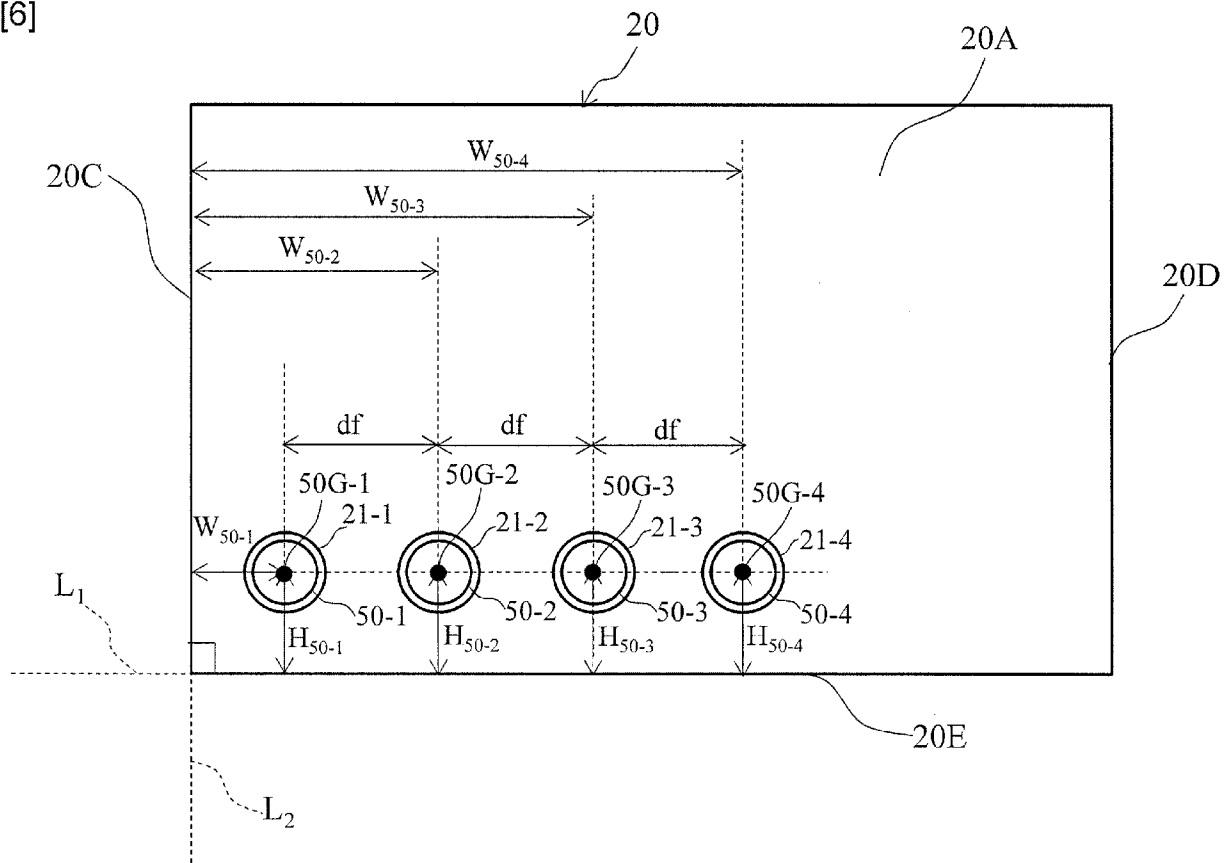


[図4]

[4]

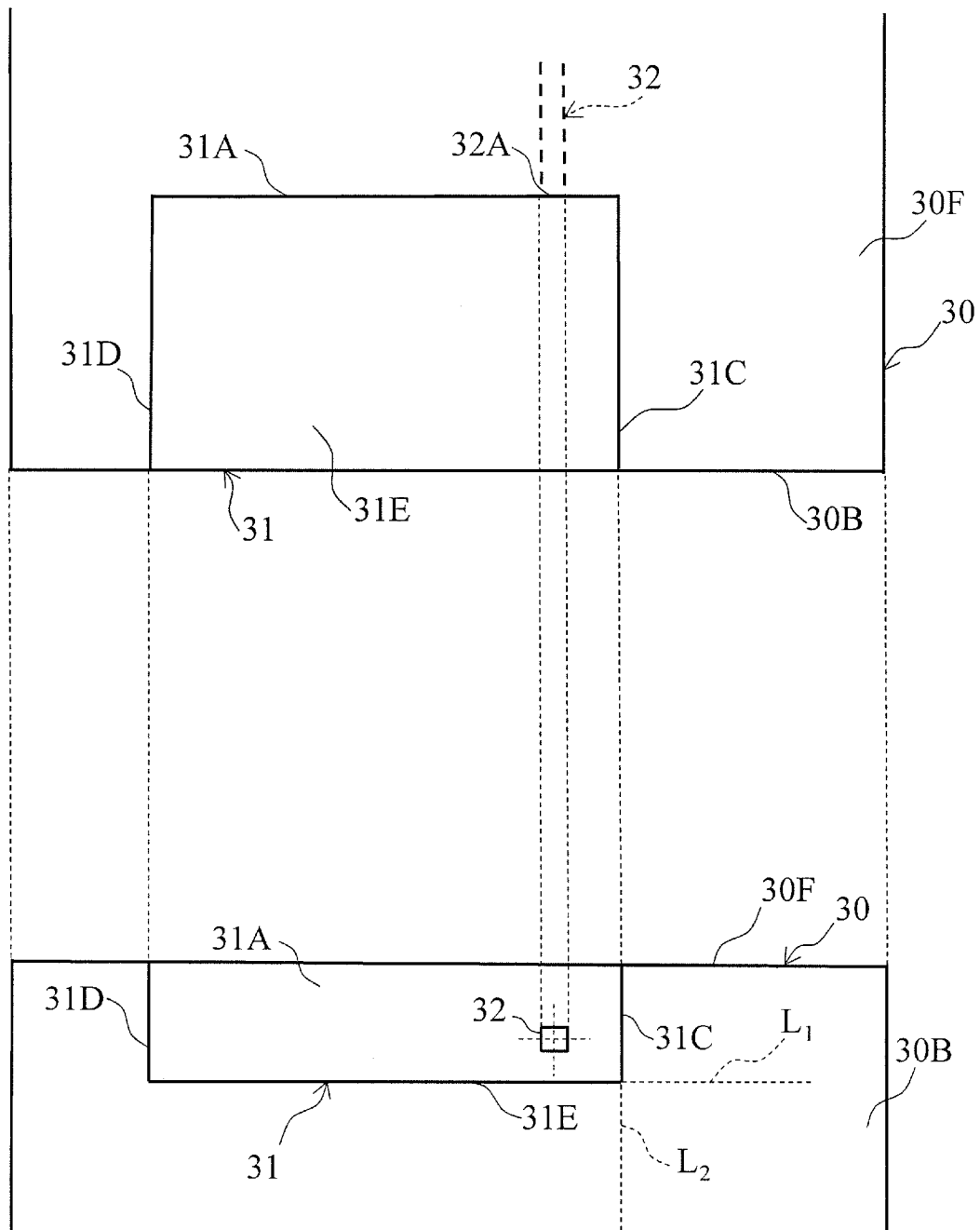


[5]



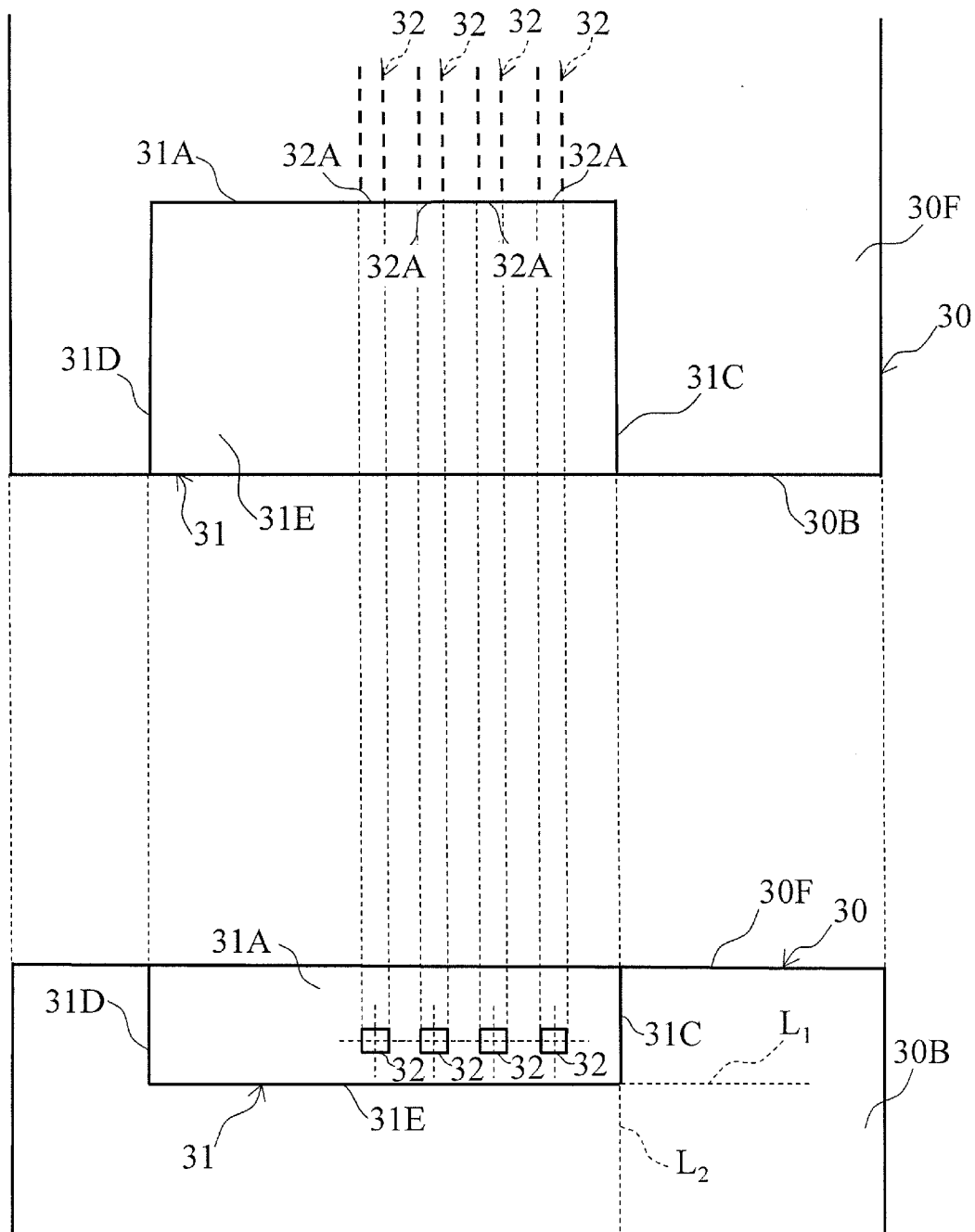
[図7]

[7]



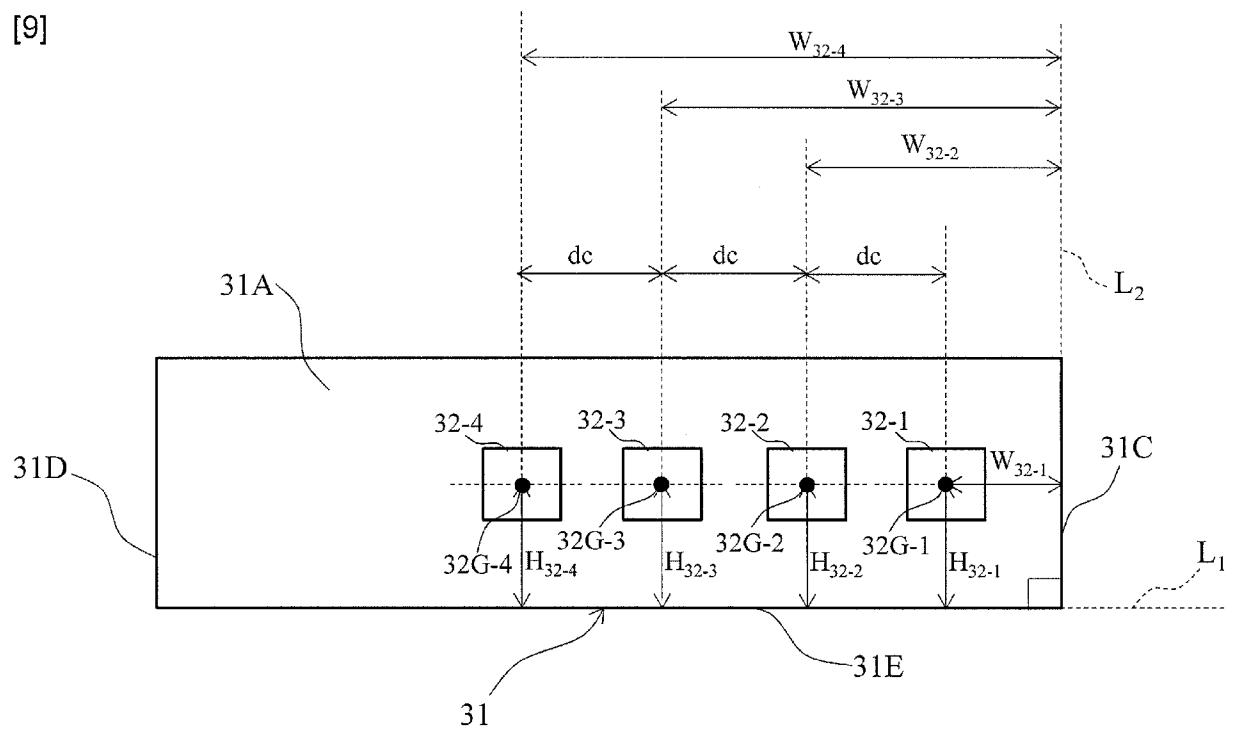
[図8]

[8]

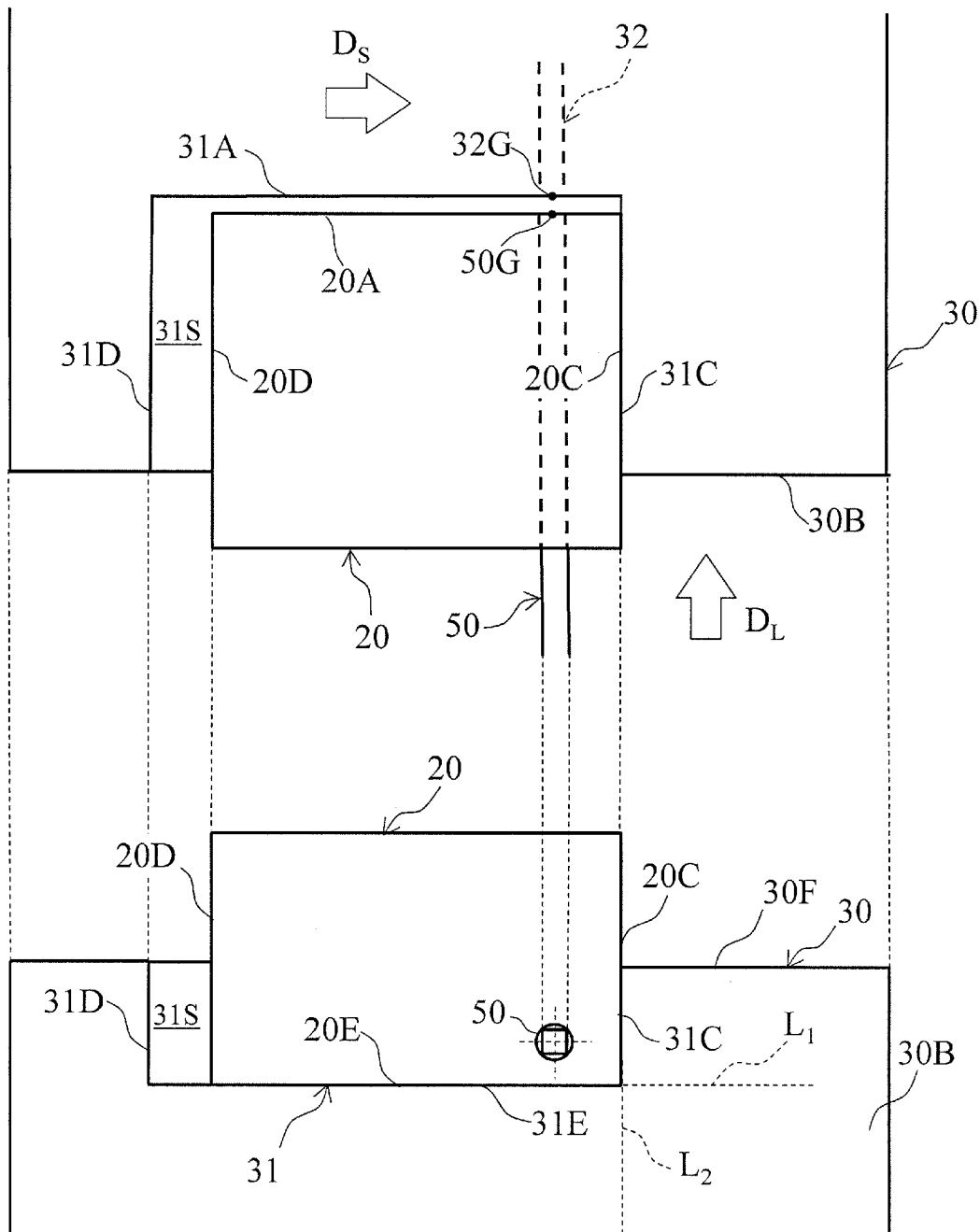


[図9]

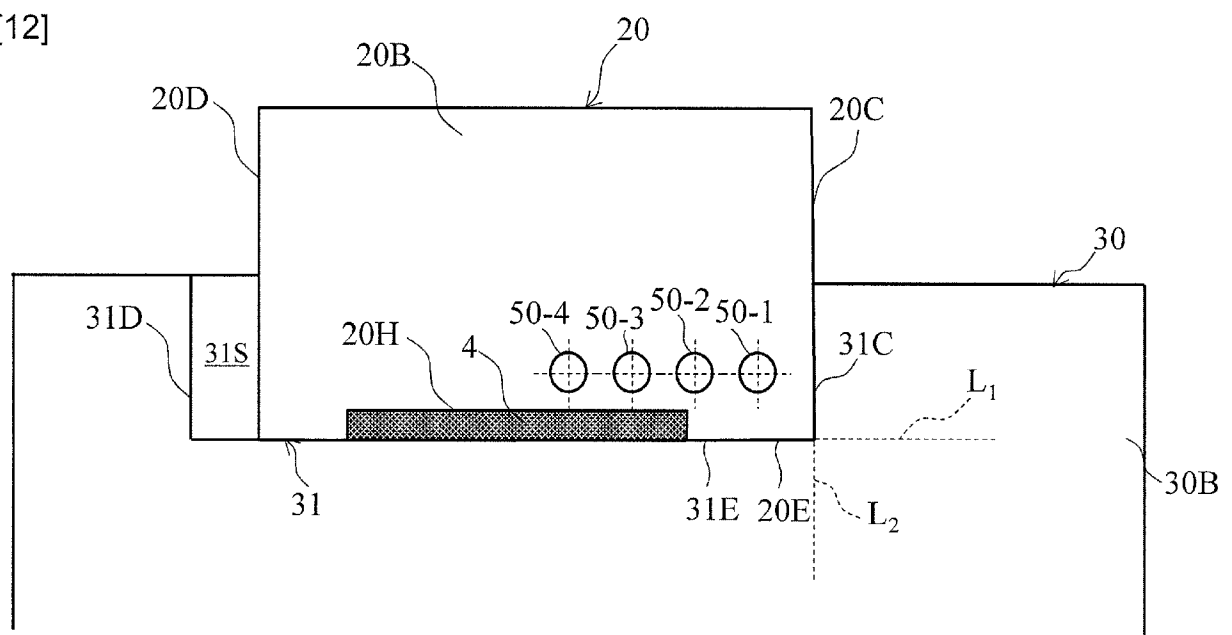
[9]



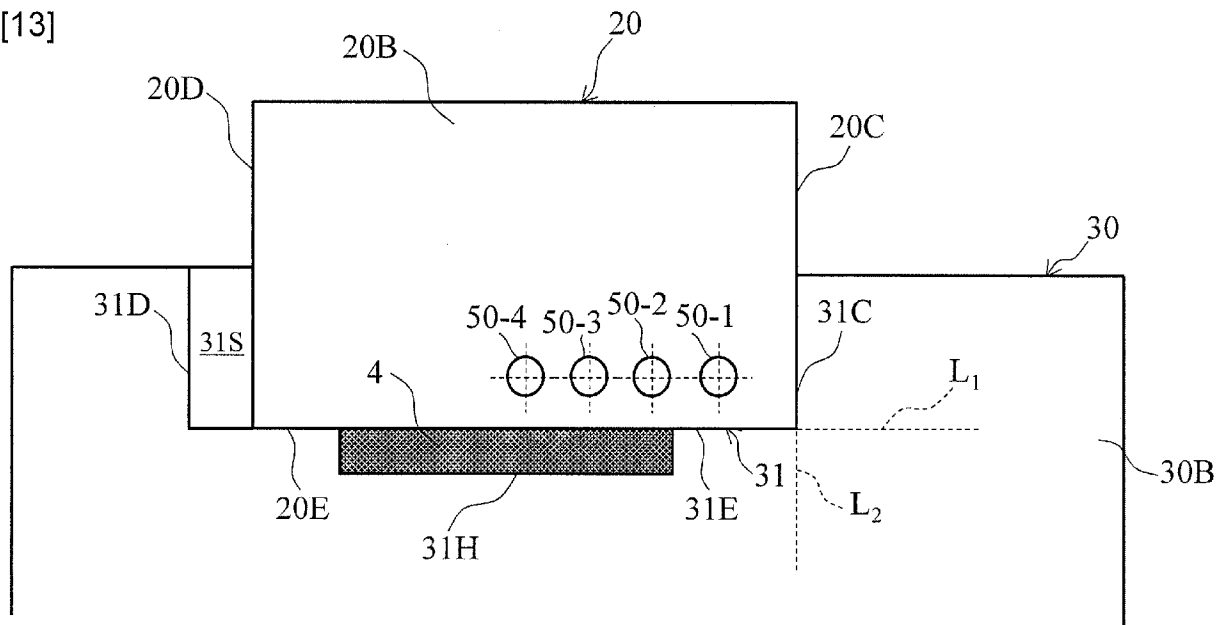
[10]



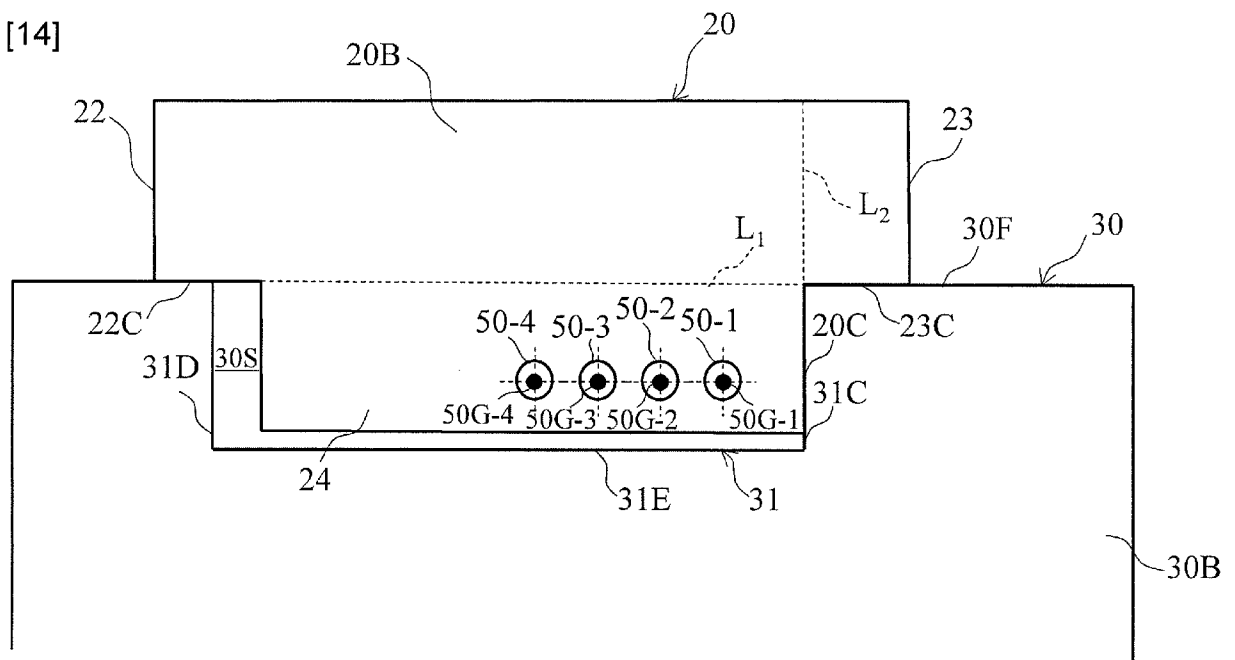
[11]



[13]



[14]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014260

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B6/30 (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. G02B6/30

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 | 1971-2018 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2018 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2018 |

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<br>Y    | JP 2007-212668 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.)<br>23 August 2007, paragraphs [0046]-[0048], fig. 5-9<br>& US 2007/0183735 A1, paragraphs [0058]-[0060],<br>fig. 5-9 & CN 101017224 A & TW 200739162 A | 1-2, 4-12<br>3        |
| X<br>Y    | JP 2007-212669 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.)<br>23 August 2007, paragraphs [0041]-[0044], fig. 5-9<br>& US 2007/0189698 A1, paragraphs [0056]-[0059],<br>fig. 5-9 & CN 101017225 A & TW 200736684 A | 1-2, 4-12<br>3        |
| X<br>Y    | JP 2001-318270 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.)<br>16 November 2001, paragraphs [0018]-[0029], fig. 1-<br>2 (Family: none)                                                                             | 1-2, 4-12<br>3        |
| Y         | JP 2004-245989 A (NGK INSULATORS, LTD.) 02<br>September 2004, fig. 3, 6 (Family: none)                                                                                                                    | 3                     |



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

"I" 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

19 June 2018 (19.06.2018)

Date of mailing of the international search report

03 July 2018 (03.07.2018)

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/JP2018/014260

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 2002/0122635 A1 (RIEF, Angela) 05 September 2002, entire text, all drawings & WO 2002/059669 A1 & DE 10103125 A1 | 1-12                  |
| A         | US 2008/0044138 A1 (LAGACE, Michael) 21 February 2008, entire text, all drawings & GB 2407649 A & CA 2486320 A1     | 1-12                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B6/30(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. G02B6/30

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 | 1971-2018年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2018年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2018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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | JP 2007-212668 A（日本電気硝子株式会社）2007.08.23,<br>段落[0046]-[0048], 図 5-9<br>& US 2007/0183735 A1, [0058]-[0060], Figs. 5-9<br>& CN 101017224 A & TW 200739162 A | 1-2, 4-12<br>3 |
| X<br>Y          | JP 2007-212669 A（日本電気硝子株式会社）2007.08.23,<br>段落[0041]-[0044], 図 5-9<br>& US 2007/0189698 A1, [0056]-[0059], Figs. 5-9<br>& CN 101017225 A & TW 200736684 A | 1-2, 4-12<br>3 |

☒ 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  
「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  
「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

19.06.2018

国際調査報告の発送日

03.07.2018

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

2 L

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<br>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<br>請求項の番号 |
| X<br>Y                | JP 2001-318270 A (日本電気硝子株式会社) 2001. 11. 16,<br>段落[0018]-[0029], 図 1-2 (ファミリーなし)                | 1-2, 4-12<br>3 |
| Y                     | JP 2004-245989 A (日本碍子株式会社) 2004. 09. 02, 図 3, 6<br>(ファミリーなし)                                  | 3              |
| A                     | US 2002/0122635 A1 (RIEF, Angela) 2002. 09. 05, 全文, 全図<br>& WO 2002/059669 A1 & DE 10103125 A1 | 1-12           |
| A                     | US 2008/0044138 A1 (LAGACE, Michael) 2008. 02. 21, 全文, 全図<br>& GB 2407649 A & CA 2486320 A1    | 1-12           |