

(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  
2012年12月6日(06.12.2012)



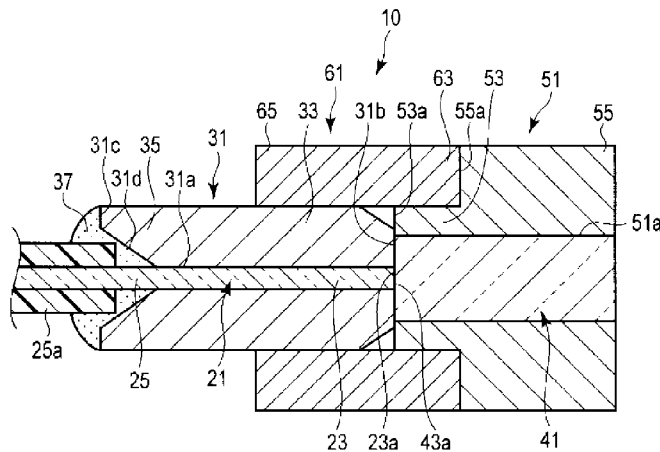
(10) 国際公開番号  
WO 2012/165346 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 6/26 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063525
  - (22) 国際出願日: 2012年5月25日(25.05.2012)
  - (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 2011-119145 2011年5月27日(27.05.2011) JP
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オリ  
ンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4  
3 番 2 号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大原 聡  
(OHARA, Satoshi) [JP/JP].
  - (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et  
al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 2 番 9  
号 鈴榮特許総合事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,  
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,  
RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 光学デバイス

[図1B]



(57) Abstract: An optical device (10) comprises: an optical fibre (21) for example for guiding light; a first holding member (31) for holding the optical fibre (21); an optical element (41) which functions by irradiating the light guided by the optical fibre (21); and a second holding member (51) for holding the optical element (41). The optical device (10) further comprises an optical coupling member (61) which elastically deforms by one end section (33) of the first holding member (31) and one end section (53) of the second holding member (51) being inserted therein, and optically couples the optical fibre (21) and optical element (41) by way of the elastic deformation.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/165346 A1



---

光学デバイス（10）は、光を導光する例えば光ファイバ（21）と、光ファイバ（21）を保持する第1の保持部材（31）と、光ファイバ（21）によって導光された光を照射されることで機能する光学素子（41）と、光学素子（41）を保持する第2の保持部材（51）とを有している。光学デバイス（10）は、第1の保持部材（31）の一端部（33）と第2の保持部材（51）の一端部（53）とが挿入されることで弾性変形し、弾性変形によって光ファイバ（21）と光学素子（41）とを光結合する光結合部材（61）をさらに有している。

## 明 細 書

**発明の名称**：光学デバイス

### 技術分野

[0001] 本発明は、導光部材と光学素子とを有する光学デバイスに関する。

### 背景技術

[0002] 例えば特許文献1は、導光部材の端部に取付可能な光部品を開示している。光部品において、キャップ（ホルダ）は、フェルールが嵌合する孔として形成される第1の嵌合部と、この第1の嵌合部（孔）と連通する孔として形成される第2の嵌合部とを有する配置部を有している。

[0003] フェルールには、光ファイバが挿通されている。フェルールは、フェールの側面の少なくとも1箇所が第1の嵌合部にYAG溶接されることにより、ホルダに固定される。なおフェルールは、接着剤、抵抗溶接、圧入、かしめなどによって、ホルダに固定されることも可能である。またフェルールは、フェールの端部にてホルダに固定可能でもある。

[0004] 第2の嵌合部には、光学素子（光変換部材）が配設されている。光学素子は、光学素子が第2の嵌合部に融点ガラスまたは樹脂によって固定されることで、ホルダに固定される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-188059号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1において、フェルールがホルダに固定されるためには、フェールとホルダとの間に隙間が生じず、フェルールがホルダと密着した状態で、フェルールがホルダと嵌合する必要がある。この状態で、フェルールは、YAG溶接、接着剤、抵抗溶接、圧入、かしめなどによって、ホルダに固定されている。

[0007] YAG溶接や接着剤が用いられる場合、上述した隙間が小さいほど、フェルールとホルダとにおける固定強度は高くなる。このためYAG溶接や接着剤が用いられる場合であっても、圧入が用いられる場合と同様に、ホルダの内径はフェールの外径よりも小さくしておく。そしてこの状態で、フェールは、ホルダに圧入される。

[0008] しかし、この圧入工程において、圧入のために、非常に大きな荷重が軸方向に沿ってフェールとホルダとにかかる。荷重がフェールとホルダとにかかると、荷重によって、フェールに配設されている光ファイバと、ホルダに配設されている光学素子とに歪が生じる。そして、歪によって、光学性能が低下してしまう。

[0009] 特に、フェールとホルダとにおける公差（締め代）が大きいほど、圧入のための荷重は大きくなる。これにより上述したように、歪が光ファイバと光学素子とに生じ易くなり、光学デバイスの組み立て時において荷重によって光学性能がさらに低下してしまう。このように公差（締め代）が大きいほど、組み立て時において荷重によって光学性能が低下してしまう。

[0010] 本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下を防止する光学デバイス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

[0011] 本発明の光学デバイスの一態様は、光を導光する導光部材と、前記導光部材を保持する第1の保持部材と、前記導光部材によって導光された前記光を照射されることで機能する光学素子と、前記光学素子を保持する第2の保持部材と、前記第1の保持部材の一端部と前記第2の保持部材の一端部とが挿入されることで弾性変形し、前記弾性変形によって前記導光部材と前記光学素子とを光結合する光結合部材とを具備する。

### 発明の効果

[0012] 本発明によれば、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下を防止する光学デバイスを提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0013] [図1A]図 1 Aは、本発明の第 1 の実施形態に係り、光結合前の光デバイスの分解斜視図である。

[図1B]図 1 Bは、光結合後の光コネクタの概略図である。

[図2A]図 2 Aは、光結合部材の変形例を示す図である。

[図2B]図 2 Bは、光結合部材の変形例を示す図である。

[図2C]図 2 Cは、光結合部材の変形例を示す図である。

[図2D]図 2 Dは、光結合部材の変形例を示す図である。

[図3]図 3は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例に係り、第 2 の保持部材の変形例を示す図である。

[図4A]図 4 Aは、本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係り、第 1 の保持部材と第 2 の保持部材との少なくとも一方を、光結合部材に対して連結機構によって連結している図である。

[図4B]図 4 Bは、本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係り、第 1 の保持部材と第 2 の保持部材との少なくとも一方を、光結合部材に対して連結機構によって連結している図である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

[第 1 の実施形態]

[構成]

図 1 Aと図 1 Bとを参照して第 1 の実施形態について説明する。

[光学デバイス 10]

図 1 Aと図 1 Bとに示すように、光学デバイス 10は、光を導光する例えば光ファイバ 21などの導光部材と、光ファイバ 21を保持する第 1 の保持部材 31と、光ファイバ 21によって導光された光を照射されることで機能する光学素子 41と、光学素子 41を保持する第 2 の保持部材 51とを有している。

[0015] [光ファイバ 21]

図1Bに示すように、光ファイバ21は、光ファイバ21の一端部23に配設され、光を出射する出射端面23aを有している。光ファイバ21の他端部25は、光ファイバ21を保護する例えば樹脂製の被覆層25aによって被覆されている。光ファイバ21は、例えばガラスやプラスチックなどによって形成されている。

[0016] [第1の保持部材31]

第1の保持部材31は、例えばジルコニアやガラスや金属などによって形成されているフェルールを有している。この金属は、例えばニッケルやSUSなどを含む。第1の保持部材31は、例えば円筒形状を有している。詳細には、図1Bに示すように、第1の保持部材31は、第1の保持部材31の中心軸上に配設され、光ファイバ21が嵌合または接着する貫通孔31aを有している。貫通孔31aは、第1の保持部材31の軸方向において、第1の保持部材31を貫通している。貫通孔31aは、第1の保持部材31が光ファイバ21を保持するために配設されており、保持孔として機能する。第1の保持部材31は、光ファイバ21の出射端面23aが第1の保持部材31の一端面31bと同一平面上に配設されるように、光ファイバ21を保持している。なおこのとき、出射端面23aと一端面31bとは、同一平面上に位置するように配設される。一端面31bは、第1の保持部材31の一端部33に配設されている。

[0017] 貫通孔31aは、一端面31bにおいて開口している。一端面31bにおいて、貫通孔31aの開口部周辺は、例えば平面として形成されている。また一端面31bにおいて、第1の保持部材31の縁側は、第1の保持部材31の軸方向において、第1の保持部材31の他端面31c側から一端面31b側に向かって縮径するように、テーパ形状に形成されている。このように第1の保持部材31の一端部33は、第1の保持部材31の軸方向において、第1の保持部材31の他端面31c側から第1の保持部材31の一端面31b側に向かって縮径している円錐台形状を有している。なお図1Bに示すように、一端部33は、後述する光結合部材61に圧入されるために、光結

合部材 6 1 に挿入される挿入部として機能する。一端部 3 3 の外径は、一端部 3 3 が光結合部材 6 1 に圧入されるために、光結合部材 6 1 の内径よりも大きい。

[0018] また第 1 の保持部材 3 1 は、第 1 の保持部材 3 1 の他端面 3 1 c に配設され、貫通孔 3 1 a と連通するガイド口部 3 1 d を有している。ガイド口部 3 1 d は、光ファイバ 2 1 が貫通孔 3 1 a に挿入され嵌合するように、光ファイバ 2 1 の一端部 2 3 を貫通孔 3 1 a にガイドする。ガイド口部 3 1 d と他端面 3 1 c とは、第 1 の保持部材 3 1 の他端面 3 5 に配設されている。ガイド口部 3 1 d は、第 1 の保持部材 3 1 の他端面 3 1 c から第 1 の保持部材 3 1 の一端面 3 1 b 側に向かって縮径している円錐台形状を有しており、傾斜しているテーパ形状に形成されている。なお上述した被覆層 2 5 a は、第 1 の保持部材 3 1 の他端面 3 1 c 側、詳細にはガイド口部 3 1 d 付近にまで配設されているのみであり、貫通孔 3 1 a には挿入されない。このため光ファイバ 2 1 の一端部 2 3 は、被覆層 2 5 a から露出している。

[0019] ガイド口部 3 1 d には、被覆層 2 5 a を含む光ファイバ 2 1 の他端面 2 5 側を第 1 の保持部材 3 1 に接着する接着部材 3 7 が配設される。接着部材 3 7 は、被覆層 2 5 a にも配設される。接着部材 3 7 は、例えば、光学用の接着剤や、シリコンやエポキシ等の接着剤などを含む。

[0020] [光学素子 4 1]

光学素子 4 1 は、例えばセラミックやガラスなどによって形成されている。光学素子 4 1 は、例えば円柱形状を有している。なお光学素子 4 1 は、円柱形状に限定することなく、円錐形状や円錐台形状や半球形状や放物形状であってもよい。光学素子 4 1 の径は、例えば光ファイバ 2 1 の径よりも大きい。光学素子 4 1 は、例えば平面状の一端面 4 3 a を有している。この一端面 4 3 a は、光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とが光結合するために、出射端面 2 3 a と当接する。一端面 4 3 a は、出射端面 2 3 a から出射された光が入射する入射端面として機能する。一端面 4 3 a は、出射端面 2 3 a よりも大きい。

[0021] なお光学素子41は、光ファイバ21と同軸上に配設され、光ファイバ21と光結合する。このとき、少なくとも、一端面43aの中心軸が出射端面23aの中心軸と同軸上に配設され、一端面43aが出射端面23aと光学的に接続すればよい。

[0022] [第2の保持部材51]

第2の保持部材51は、例えばニッケルやSUSや真鍮などの金属によって形成されている。第2の保持部材51は、第1の保持部材31とは別体である。第2の保持部材51は、段付き形状に形成されており、このため例えば凸形状の外形を有している。このような第2の保持部材51は、一端部53と、一端部53よりも大きい（太い）他端部55とから構成されている。一端部53と他端部55とは、例えば円柱形状を有している。この場合、一端部53は細径部として形成され、他端部55は太径部として形成されている。一端部53は、他端部55と接続している。

[0023] 図1Bに示すように、一端部53は、後述する光結合部材61に圧入されるために、光結合部材61に挿入される挿入部として機能する。一端部53の外径は、一端部53が光結合部材61に圧入されるために、光結合部材61の内径よりも大きい。このように挿入部として機能する第2の保持部材51の一端部53は、光結合部材61に挿入されるために、光結合部材61の外部に配設される他端部55といった他の部分よりも細い。なお一端部53の外径は、光結合部材61に挿入される第1の保持部材31の一端部33の外径と略同一である。

[0024] 図1Bに示すように、一端部53は、光ファイバ21と光学素子41とが光結合する際、第1の保持部材31の一端部33と対向している。一端部53は、第1の保持部材31の一端面31bと当接する平面状の一端面53aを有している。また他端部55は、後述する光結合部材61の一端部63と当接する平面状の一端面55aを有している。他端部55の外径は、光結合部材61の内径よりも大きい。また他端部55の外径は、光結合部材61の外径と略同一、または光結合部材61の外径よりも小さい。

[0025] 第2の保持部材51は、第2の保持部材51の中心軸上に配設され、光学素子41が嵌合または接着する貫通孔51aを有している。貫通孔51aは、第2の保持部材51の軸方向において、第2の保持部材51（一端部53と他端部55）を貫通している。貫通孔51aは、第2の保持部材51が光学素子41を保持するために配設されており、保持孔として機能する。第2の保持部材51は、光学素子41の一端面43aが一端部53の一端面53aと同一平面上に配設されるように、光学素子41を保持している。なおこのとき、一端面43aと一端面53aとは、同一平面上に位置するように配設される。

[0026] [光結合部材61]

また光学デバイス10は、第1の保持部材31の一端部33と第2の保持部材51の一端部53とが挿入されることで弾性変形し、弾性変形によって光ファイバ21と光学素子41とを光結合する光結合部材61をさらに有している。光結合部材61は、例えば、ジルコニアやニッケルやリン青銅などのバネ材によって形成されており、弾性変形するための弾性力を有している。

[0027] 第1の保持部材31の一端部33と第2の保持部材51の一端部53とが光結合部材61に挿入される際、出射端面23aと一端面43aとが互いに当接するように、第1の保持部材31の一端部33と第2の保持部材51の一端部53とは、光結合部材61に圧入され、光結合部材61に嵌合する。また第2の保持部材51の一端部53は光結合部材61の一端部63から圧入され、第1の保持部材31の一端部33は光結合部材61の他端部65から圧入される。光結合部材61の内周面は、圧入によって、挿入部として機能する一端部33の外周面と、挿入部として機能する一端部53の外周面とに密着する。

[0028] また光結合部材61は、光結合部材61が第1の保持部材31（一端部33）と第2の保持部材51（一端部53）とを径方向に押圧及び締め付けし、光結合部材61が第1の保持部材31（一端部33）と第2の保持部材5

1（一端部53）とを例えば径方向に位置あわせし、光結合部材61が光ファイバ21（出射端面23a）と光学素子41（一端面43a）とを同軸上に配設し、出射端面23aと一端面43aとが互いに光結合し、光結合部材61が光ファイバ21と光学素子41とを連結するように、圧入時において例えば径方向に拡径するように弾性変形する。このように光結合部材61は、位置決め部材でもあり、連結部材でもある。

[0029] このような光結合部材61は、光結合部材61が上述した弾性力に依存する弾性変形を促進するために、光結合部材61の断面の一部が切り欠かれるように、形成されている。また光結合部材61は、圧入時において、光結合部材61が第1の保持部材31の一端部33と第2の保持部材51の一端部53とを径方向に締め付ける力を弱めるために、光結合部材61の断面の一部が切り欠かれるように、形成されている。このため例えば光結合部材61は、一部分が切り欠かれた断面を、軸方向に連続して有する略円筒部材として、形成されている。この断面は、光結合部材61の軸方向に対して直交する平面方向に形成されている。またこの断面は、例えばC字形状に形成されている。このため光結合部材61は、例えばC字形状の断面を、軸方向に連続して有する略円筒形状として、形成されている。このように光結合部材61は、円の一部が切り欠けられた割りスリーブとして形成される。よって光結合部材61は、光結合部材61の軸方向に沿って配設され、軸方向において光結合部材61を貫通しているスリット61aを有している。スリット61aは、光結合部材61の厚み方向において、光結合部材61を貫通している。スリット61aは、光結合部材61の断面の一部が切り欠けられることによって形成される。

[0030] [荷重]

次に、第1の保持部材31（一端部33）と第2の保持部材51（一端部53）とが光結合部材61に圧入される際、光学デバイス10の軸方向に沿って第1の保持部材31と第2の保持部材51とにかかる荷重について説明する。

光結合部材 6 1 は、圧入によって、例えば径方向に拡径するように弾性変形する。このため、光結合部材 6 1 が径方向に拡径するように弾性変形しない場合の荷重に比べて、本実施形態の荷重が小さくても、第 1 の保持部材 3 1 (一端部 3 3) と第 2 の保持部材 5 1 (一端部 5 3) とは光結合部材 6 1 に圧入される。

[0031] また光結合部材 6 1 は、第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とは別体である。詳細には、光結合部材 6 1 は、第 1 の保持部材 3 1 において挿入部として機能する一端部 3 3 と、第 2 の保持部材 5 1 において挿入部として機能する一端部 5 3 とは別体である。このため上述したように、第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 は光結合部材 6 1 の一端部 6 3 から光結合部材 6 1 に圧入可能となり、第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 は光結合部材 6 1 の一端部 6 3 から光結合部材 6 1 に圧入可能となる。言い換えると、光結合部材 6 1 の一端部 6 3 は第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 に固定されておらず、光結合部材 6 1 の他端部 6 5 は第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 に固定されていない。つまり光結合部材 6 1 の両端部は、固定端ではなく自由端となっている。よって本実施形態の荷重は、光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とのいずれかと一体である場合における荷重と比べて小さくても、第 1 の保持部材 3 1 (一端部 3 3) と第 2 の保持部材 5 1 (一端部 5 3) とは光結合部材 6 1 に圧入される。

[0032] また、圧入時において、本実施形態の光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 と第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 とを径方向に締め付ける力を、第 1 の締め付け力と称する。また本実施形態とは異なり、光結合部材 6 1 の断面の一部が切り欠けられずに、光結合部材 6 1 が例えば筒状に形成されている場合において、光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 と第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 とを径方向に締め付ける力を、第 2 の締め付け力と称する。本実施形態における第 1 の締め付け力は、例えばスリット 6 1 a が配設されることによって、第 2 の締め付け力よりも小さくなるように調整されている。このため本実施形態の荷重が、光結合部材 6 1 の

断面の一部が切り欠けられずに、光結合部材 6 1 が例えば筒状に形成されている場合における荷重に比べて小さくても、第 1 の保持部材 3 1（一端部 3 3）と第 2 の保持部材 5 1（一端部 5 3）とは光結合部材 6 1 に圧入される。

[0033] このように光結合部材 6 1 は、弾性変形と、光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とは別体であることと、断面の一部が切り欠けられることで調整される第 1 の締め付け力とによって、圧入時において、圧入によって第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とに光学デバイス 1 0 の軸方向に沿って掛かる荷重を制御、調整及び抑制する。

[0034] [組み立て方法]

次に本実施形態の組み立て方法について説明する。

光学素子 4 1 は貫通孔 5 1 a に配設され、第 2 の保持部材 5 1 は光学素子 4 1 を保持する。

また、光ファイバ 2 1 はガイド口部 3 1 d から貫通孔 3 1 a に配設され、接着部材 3 7 はガイド口部 3 1 d に配設されて被覆層 2 5 a を含む光ファイバ 2 1 を第 1 の保持部材 3 1 に接着する。これにより、第 1 の保持部材 3 1 は、光ファイバ 2 1 を保持する。

[0035] 他端部 5 5 の一端面 5 5 a が光結合部材 6 1 の一端部 6 3 と当接するように、挿入部として機能する第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 は光結合部材 6 1 に圧入される。

次に、出射端面 2 3 a と一端面 4 3 a とが互いに当接するように、挿入部として機能する第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 は光結合部材 6 1 に圧入される。

[0036] 第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 と、第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 とが、それぞれ光結合部材 6 1 に圧入される際、光結合部材 6 1 は、例えば径方向に弾性変形する。また、この弾性変形は、スリット 6 1 a によって促進される。そして、光結合部材 6 1 は、弾性変形によって、第 1 の保持部材 3 1（一端部 3 3）と第 2 の保持部材 5 1（一端部 5 3）とを径方向に押圧す

る。これにより、光結合部材 6 1 は、第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とを例えば径方向に位置あわせして、光ファイバ 2 1 (出射端面 2 3 a) と光学素子 4 1 (一端面 4 3 a) とを同軸上に配設し、光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とを連結する。よって、光ファイバ 2 1 (出射端面 2 3 a) と光学素子 4 1 (一端面) とは、光結合する。

[0037] なお第 1 の保持部材 3 1 (一端部 3 3) と第 2 の保持部材 5 1 (一端部 5 3) とが光結合部材 6 1 に圧入される際、光結合部材 6 1 は例えば径方向に拡径するように弾性変形する。このため圧入時において、本実施形態の荷重は、光結合部材 6 1 が径方向に弾性変形しない場合における荷重に比べて小さくて済む。よって、歪が荷重によって光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とに生じることが防止され、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下が防止される。

[0038] また光結合部材 6 1 は、第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とは別体である。このため圧入時において、本実施形態の荷重は、光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とのいずれかと一体である場合における荷重に比べて小さくて済む。よって、歪が荷重によって光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とに生じることが防止され、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下がさらに防止される。

[0039] また、第 1 の締め付け力は、例えばスリット 6 1 a が配設されることによって、第 2 の締め付け力よりも小さい。このため圧入時において、本実施形態の荷重は、光結合部材 6 1 の断面の一部が切り欠けられずに、光結合部材 6 1 が例えば筒状に形成されている場合における荷重に比べて小さくて済む。よって、歪が荷重によって光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とに生じることが防止され、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下が防止される。

[0040] [効果]

このように本実施形態では、第 1 の保持部材 3 1 (一端部 3 3) と第 2 の保持部材 5 1 (一端部 5 3) とが光結合部材 6 1 に圧入される際、光結合部

材 6 1 が例えば径方向に拡径するように弾性変形することで、荷重を、光結合部材 6 1 が径方向に弾性変形しない場合における荷重に比べて小さくできる。よって本実施形態では、歪が荷重によって光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とに生じることを防止でき、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下を防止できる。

[0041] また本実施形態では、光結合部材 6 1 は、光結合部材 6 1 の断面の一部が切り欠かかのように、形成されている。これにより本実施形態では、弾性変形を促進でき、上述したように、荷重を、光結合部材 6 1 が径方向に弾性変形しない場合における荷重に比べて小さくできる。

[0042] また本実施形態では、光結合部材 6 1 は、光結合部材 6 1 の断面の一部が切り欠かかのように、形成されている。これにより本実施形態では、第 1 の締め付け力を第 2 の締め付け力よりも小さくでき、荷重を、光結合部材 6 1 の断面の一部が切り欠けられずに、光結合部材 6 1 が例えば筒状に形成されている場合における荷重に比べて小さくできる。よって本実施形態では、歪が荷重によって光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とに生じることをさらに防止でき、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下をさらに防止できる。

[0043] また本実施形態では、光結合部材 6 1 を、第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とは別体になっている。このため本実施形態では、光結合部材 6 1 の両端部を、固定端ではなく自由端にできる。また本実施形態では、前記によって、荷重を、光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とのいずれかと一体である場合における荷重と比べて小さくできる。よって本実施形態では、歪が荷重によって光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とに生じることをさらに防止でき、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下をさらに防止できる。

[0044] 例えば、光結合部材 6 1 の断面の一部が切り欠けられずに、光結合部材 6 1 が例えば筒状に形成され、光結合部材 6 1 が第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 とのいずれかと一体であるとする。

このとき、本実施形態のように、圧入によって第1の保持部材31と第2の保持部材51とに掛かる荷重を少なくするためには、第1の保持部材31の外径と第2の保持部材51の外径と光結合部材61の内径とを、高精度の加工する必要がある。しかし、これによって光学デバイス10の加工コストが高くなってしまふ。

[0045] またこの場合、加工コストを抑えるために、加工精度が下がると、第1の保持部材31の外径と第2の保持部材51の外径と光結合部材61の内径とにおいて、公差（締め代）が大きくなる。このため、圧入のために荷重は大きくなってしまふ。これにより上述したように、歪が荷重によって光ファイバ21と光学素子41とに生じ、組み立て時において荷重によって光学性能が低下してしまふ。

[0046] しかしながら本実施形態では、公差（締め代）が大きくなっても、言い換えると、加工精度が高くないでも、前記によって、荷重を小さくでき、歪が荷重によって光ファイバ21と光学素子41とに生じることを防止でき、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下を防止できる。また本実施形態では、前記によって、加工コストを抑えた状態で、歪が荷重によって光ファイバ21と光学素子41とに生じることを防止でき、組み立て時において荷重によって生じる光学性能の低下を防止できる。

[0047] また本実施形態では、上述した弾性変形と、断面の一部が切り欠けられることで調整される第1の締め付け力と、光結合部材61が第1の保持部材31と第2の保持部材51とは別体であることとによって、圧入時において、圧入によって第1の保持部材31と第2の保持部材51とに光学デバイス10の軸方向に沿って掛かる荷重を制御できる。よって本実施形態では、歪が荷重によって光ファイバ21と光学素子41とに生じ、組み立て時において荷重によって光学性能が低下してしまふことを防止できる。また本実施形態では、荷重によって光ファイバ21と光学素子41とが損傷することを防止できる。

[0048] また本実施形態では、前記によって、第1の保持部材31と第2の保持部

材 5 1 と光結合部材 6 1 との形状と大きさによって変化する圧入時の荷重のばらつきを抑えることができる。また本実施形態では、前記によって、第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 と光結合部材 6 1 との形状と大きさによって変化する圧入時の荷重を小さくできる。

[0049] また本実施形態では、第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 が光結合部材 6 1 に圧入された後、一端部 5 3 と同径の第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 が光結合部材 6 1 に圧入されるため、嵌合幅のばらつきを抑えることができ、荷重を安定させることができる。なお本実施形態では、第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 と第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 とを光結合部材 6 1 に同時に圧入してもよい。

[0050] また本実施形態では、第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 が光結合部材 6 1 に圧入される際、他端部 5 5 の一端面 5 5 a が光結合部材 6 1 の一端部 6 3 と当接する。これにより本実施形態では、光結合部材 6 1 に対して第 2 の保持部材 5 1 を容易に位置決めできる。また本実施形態では、第 2 の保持部材 5 1 の一端部 5 3 が光結合部材 6 1 に圧入された後、出射端面 2 3 a と一端面 4 3 a とが互いに当接するように、第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 が光結合部材 6 1 に圧入される。よって本実施形態では、第 2 の保持部材 5 1 と第 1 の保持部材 3 1 とに対して光結合部材 6 1 を容易に位置決めできる。

[0051] また本実施形態では、一端部 3 3, 5 3 の外径を光結合部材 6 1 の内径よりも大きくすることで、一端部 3 3, 5 3 を光結合部材 6 1 に圧入でき、光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 との連結強度を高めることができる。

[0052] また本実施形態では、一端部 3 3 の外径が一端部 5 3 の外径と略同一となることで、光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とを容易に位置決めでき、光結合時のずれを防止できる。

[0053] また本実施形態では、一端部 3 3, 5 3 が挿入部として機能することで、光結合のための位置決めを高精度に維持することができる。また本実施形態では、一端部 3 3, 5 3 が挿入部として機能することで、光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 とを容易に軸あわせできる。

- [0054] また本実施形態では、第2の保持部材51が例えば凸形状の外形を有し、他端部55の外径は、光結合部材61の外径と略同一、または光結合部材61の外径よりも小さい。このため本実施形態では、第2の保持部材51の強度を確保した状態で、光学デバイス10を小型にできる。
- [0055] また本実施形態では、接着剤などを使用せず、一端部33, 53を光結合部材61に圧入することで、光学デバイス10を容易に組み立てることができる。
- [0056] また本実施形態では、接着剤などを使用せずに、第1の保持部材31と第2の保持部材51と光結合部材61とを同じ材質（例えばニッケル）で形成することで、熱に対して高い信頼性を確保でき、この状態で強固に光結合できる。
- [0057] また本実施形態では、光学デバイス10は、第1の保持部材31と第2の保持部材51と光結合部材61との連結強度をさらに確保するために、これらに密着して覆うカバー部材をさらに有していても良い。
- [0058] なお本実施形態では、光結合部材61は割りスリーブであるが、これに限定する必要はない。
- 例えば、光結合部材61は、弾性変形でき、第1の保持部材31と第2の保持部材51とに対して別体であれば、図2Aに示すように、円筒部材として形成されても良い。この場合であっても、本実施形態では、上述した効果を得ることができる。
- [0059] または例えば、光結合部材61は、一部分が切り欠けられた断面を有する円筒部材として形成されていても良い。このために図2Bに示すように、光結合部材61は、例えば、光結合部材61の軸方向に沿って配設されている溝部61cを有していてもよい。溝部61cは、光結合部材61の外周面から内周面に向かって凹んでいてもよいし、光結合部材61の内周面から外周面に向かって凹んでいてもよい。溝部61cの配置位置と形状とは、特に限定されない。
- [0060] または図2Cに示すように、光結合部材61は、軸方向において光結合部

材 6 1 を貫通せず途切れているスリット 6 1 a を有していても良い。この場合、光結合部材 6 1 は、スリット 6 1 a を複数有していても良い。スリット 6 1 a の配置位置と形状とは、特に限定されない。

[0061] または図 2 D に示すように、光結合部材 6 1 は、光結合部材 6 1 の厚み方向において光結合部材 6 1 を貫通している孔 6 1 d を有していても良い。孔 6 1 d の配置位置と形状とは、特に限定されない。

[0062] または光結合部材 6 1 は、スリット 6 1 a と溝部 6 1 c と孔 6 1 d との少なくとも 1 つを有する円筒部材として形成されてもよい。

このように断面の一部が切り欠けていれば、弾性変形を促進でき、第 1 の締め付け力を第 2 の締め付け力よりも確実に小さくできる。

[0063] [第 1 の変形例]

次に図 3 を参照して本実施形態の第 1 の変形例について説明する。

本変形例の第 2 の保持部材 5 1 において、一端部 5 3 は、他端部 5 5 と略同径を有している。また一端部 5 3 が光結合部材 6 1 に圧入されるために、一端部 5 3 の外径と他端部 5 5 の外径とは光結合部材 6 1 の内径よりも大きい。また一端部 5 3 の外径と他端部 5 5 の外径とは、光結合部材 6 1 に挿入される第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 の外径と略同一である。

[0064] つまり第 2 の保持部材 5 1 は、円筒形状を有している。一端部 5 3 が光結合部材 6 1 に圧入されるために、第 2 の保持部材 5 1 の外径は光結合部材 6 1 の内径よりも大きい。また第 2 の保持部材 5 1 の外径は、光結合部材 6 1 に挿入される第 1 の保持部材 3 1 の一端部 3 3 の外径と略同一である。

[0065] これにより本変形例では、第 2 の保持部材 5 1 を容易に加工でき、コストを低減できる。

[0066] [第 2 の変形例]

次に図 4 A と図 4 B とを参照して、本実施形態の第 2 の変形例について説明する。

本変形例の光学デバイス 1 0 は、第 1 の保持部材 3 1 と第 2 の保持部材 5 1 との少なくとも一方を、光結合部材 6 1 に対して固定する固定機構 7 1 を

有している。

[0067] 固定機構 7 1 は、例えばレーザ溶接と、半田接合と、接着剤と、表面活性化接合との少なくとも 1 つを有している。

[0068] 図 4 A に示すように、レーザ溶接と半田接合と接着剤とは、例えば他端部 5 5 の一端面 5 5 a と一端部 6 3 とに実施・配設され、第 2 の保持部材 5 1 と光結合部材 6 1 とを固定する。またレーザ溶接と半田接合と接着剤とは、例えば第 1 の保持部材 3 1 の外周面と他端部 6 5 とに実施・配設され、第 1 の保持部材 3 1 と光結合部材 6 1 とを固定する。

[0069] また図 4 B に示すように、表面活性化接合は、例えば Au 膜が光結合部材 6 1 の内周面と、第 1 の保持部材 3 1 の外周面と第 2 の保持部材 5 1 において一端部 5 3 の外周面との少なくとも一方と、に実施・配設される。

[0070] これにより本変形例では、固定機構 7 1 によって、固定強度を補強でき、さらに高い固定強度を得ることができる。また本実施形態では、光学デバイス 1 0 が小型化しても、固定機構 7 1 によって、高い固定強度を確保できる。

[0071] また本変形例では、図 4 A に示すレーザ溶接と半田接合と接着剤とは、光ファイバ 2 1 と光学素子 4 1 の外側に配設され、光結合部材 6 1 の外側に配設されるために、光結合効率を確保した状態で、高い固定強度を確保できる。

[0072] 本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

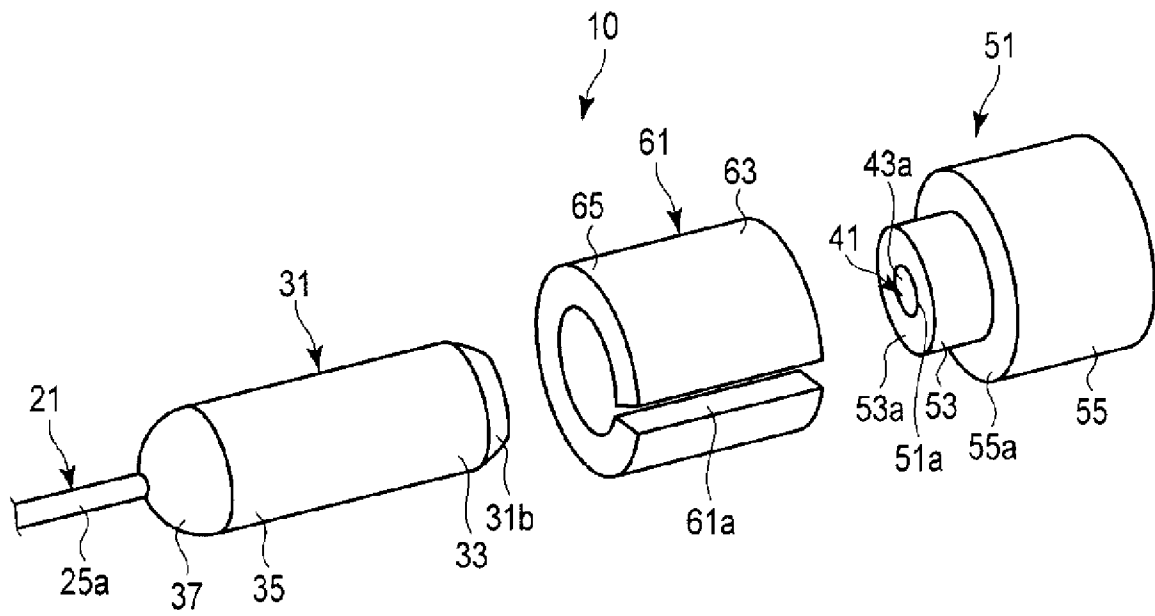
## 請求の範囲

- [請求項1] 光を導光する導光部材と、  
前記導光部材を保持する第1の保持部材と、  
前記導光部材によって導光された前記光を照射されることで機能する光学素子と、  
前記光学素子を保持する第2の保持部材と、  
前記第1の保持部材の一端部と前記第2の保持部材の一端部とが挿入されることで弾性変形し、前記弾性変形によって前記導光部材と前記光学素子とを光結合する光結合部材と、  
を具備する光学デバイス。
- [請求項2] 前記導光部材と前記光学素子とは、同軸上に配設されて、互いに光結合する請求項1に記載の光学デバイス。
- [請求項3] 前記第1の保持部材と前記第2の保持部材と前記光結合部材とは、それぞれ別体である請求項2に記載の光学デバイス。
- [請求項4] 前記光結合部材は、一部分が切り欠かれた断面を、軸方向に連続して有する筒部材として、形成されている請求項3に記載の光学デバイス。
- [請求項5] 前記断面は、C字形状に形成されている請求項4に記載の光学デバイス。
- [請求項6] 前記光結合部材は、筒部材として形成されている請求項3に記載の光学デバイス。
- [請求項7] 前記光結合部材は、スリットと、溝部と、孔との少なくとも1つを有している筒部材として形成されている請求項3に記載の光学デバイス。
- [請求項8] 前記光結合部材に挿入される前記第1の保持部材の前記一端部と前記第2の保持部材の前記一端部において、前記第1の保持部材の前記一端部の外径と前記第2の保持部材の前記一端部の外径とは、前記光結合部材の内径よりも大きい請求項5乃至請求項7のいずれかに記載

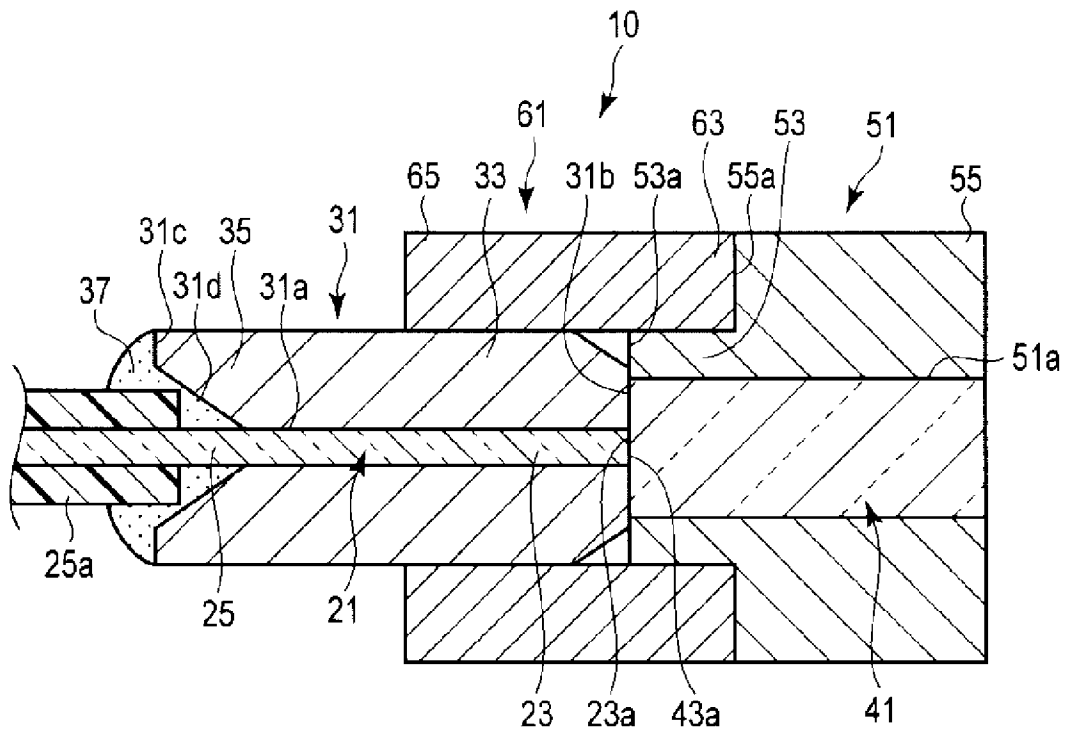
の光学デバイス。

- [請求項9] 前記第1の保持部材の前記一端部の外径は、前記第2の保持部材における前記一端部の外径と略同一である請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の光学デバイス。
- [請求項10] 前記第2の保持部材の前記一端部は、前記光結合部材の外部に配設される前記第2の保持部材の他端部よりも細い請求項9に記載の光学デバイス。
- [請求項11] 前記第1の保持部材と前記第2の保持部材との少なくとも一方を、前記光結合部材に対して固定する固定機構をさらに具備する請求項8に記載の光学デバイス。
- [請求項12] 前記固定機構は、レーザ溶接と、半田接合と、接着剤と、表面活性化接合との少なくとも1つを有している請求項11に記載の光学デバイス。

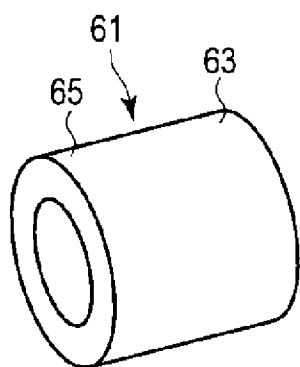
[図1A]



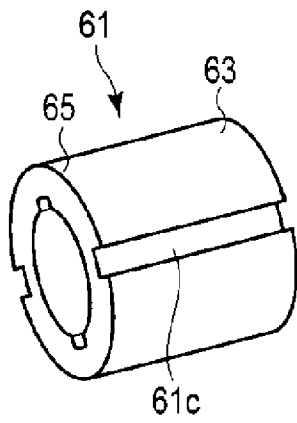
[図1B]



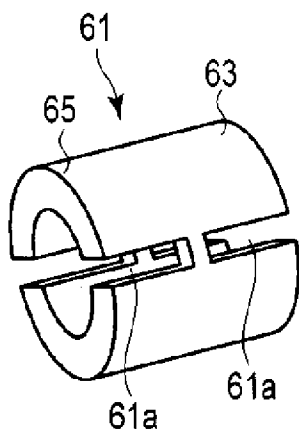
[図2A]



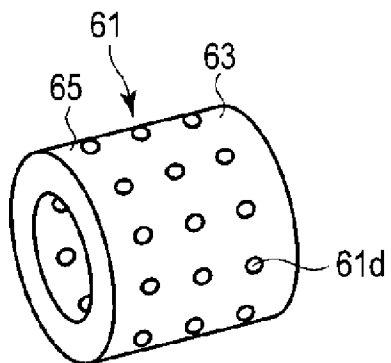
[図2B]



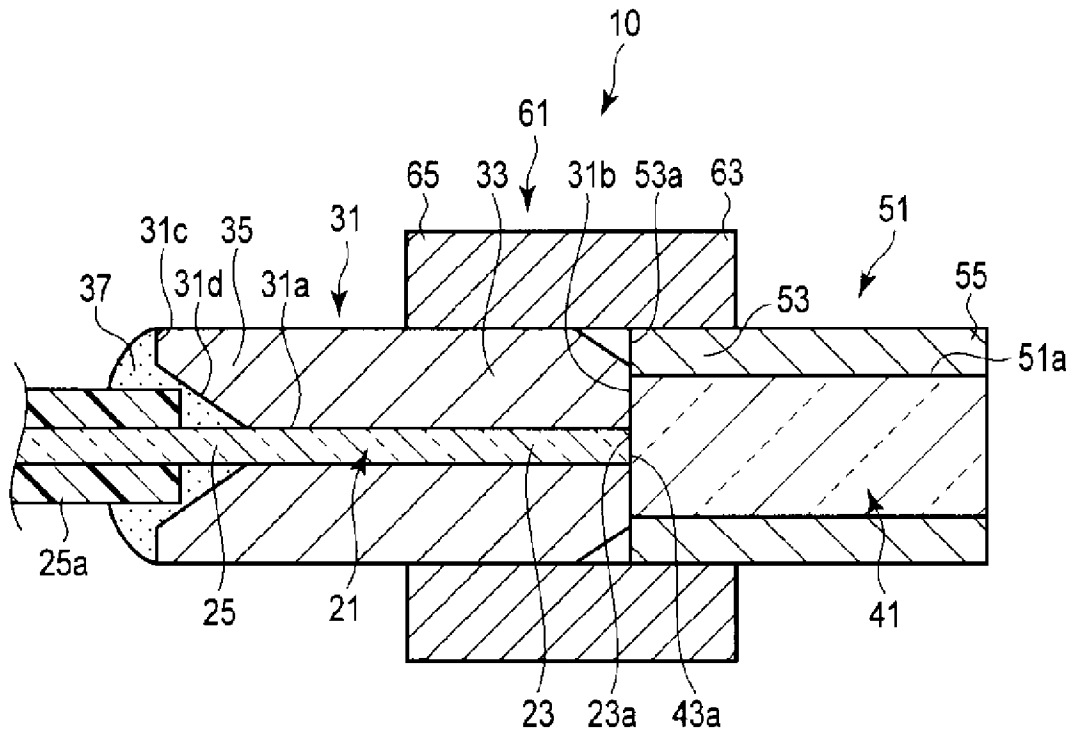
[図2C]



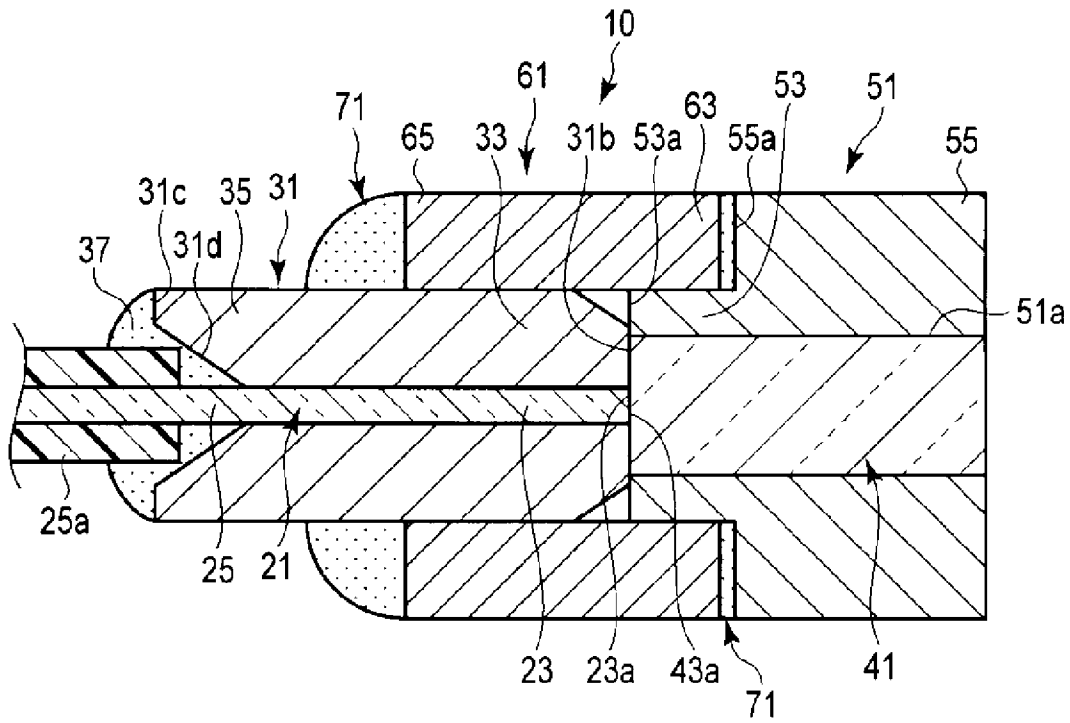
[図2D]



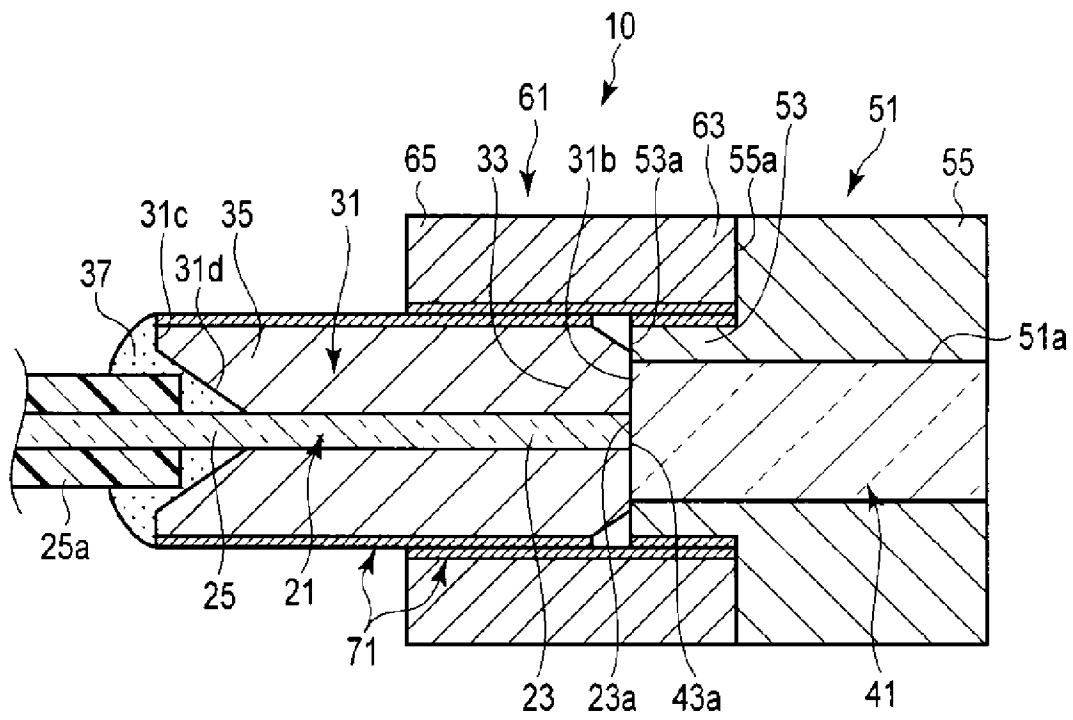
[図3]



[図4A]



[図4B]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/063525

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02B6/26(2006.01) i, G02B6/42(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)

G02B6/26, G02B6/42

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 Y	JP 2-77703 A (Fujitsu Ltd.), 16 March 1990 (16.03.1990), fig. 2 (Family: none)	1-10 11-12
X Y	JP 6-27353 A (Alps Electric Co., Ltd.), 04 February 1994 (04.02.1994), fig. 3 & US 5333224 A	1-10 11-12
Y	JP 3-89407 U (Kyocera Corp.), 12 September 1991 (12.09.1991), fig. 1 to 2 (Family: none)	11-12

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  
06 June, 2012 (06.06.12)

Date of mailing of the international search report  
26 June, 2012 (26.06.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B6/26(2006.01)i, G02B6/42(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. G02B6/26, G02B6/42

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 Y	JP 2-77703 A (富士通株式会社) 1990.03.16, 第2図 (ファミリーなし)	1-10 11-12
X Y	JP 6-27353 A (アルプス電気株式会社) 1994.02.04, 図3 & US 5333224 A	1-10 11-12
Y	JP 3-89407 U (京セラ株式会社) 1991.09.12, 第1-2図 (ファミリーなし)	11-12

☐ 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

06.06.2012

国際調査報告の発送日

26.06.2012

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)

奥田 雄介

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

2X

3615