

(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
2013年5月10日(10.05.2013)

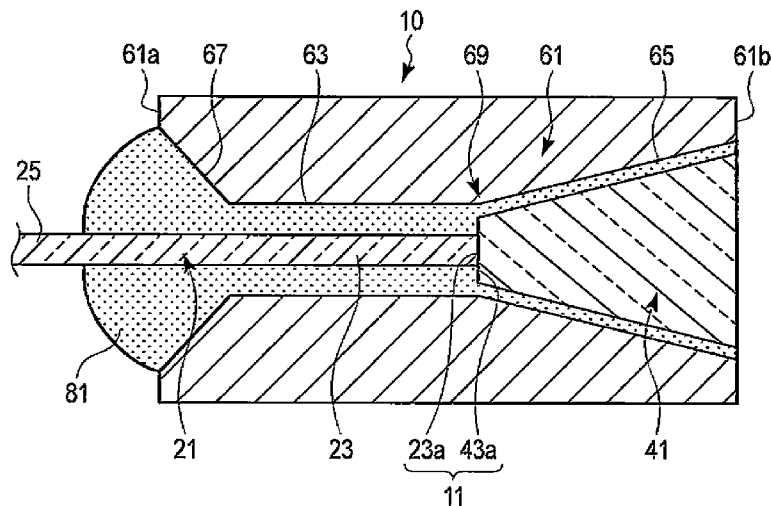


(10) 国際公開番号
WO 2013/065607 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/26 (2006.01) G02B 6/00 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01) G02B 6/02 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077765
 - (22) 国際出願日: 2012年10月26日(26.10.2012)
 - (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 2011-238548 2011年10月31日(31.10.2011) JP
 - (71) 出願人: 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番2号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 大原 聡(OHARA, Satoshi); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (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, BN, 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, PA, 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



(57) Abstract: An optical device (10) has: an optical guide member for guiding light, for example an optical fiber (21); an optical element (41) that functions when irradiated with the light guided by the optical fiber and that comprises, for example a fluorescent body; and a holder (61). The holder has therein a first housing section (63) for housing one end portion (23) of the optical fiber and a second housing section (65) for housing the optical element. The holder directly holds the optical fiber and the optical element inside the holder. The first housing section and the second housing section communicate with each other inside the holder. The optical fiber housed in the first housing section and the optical element housed in the second housing section have direct contact with each other inside the holder. The first housing section is larger than the optical fiber such that the first housing section has a size which allows the optical fiber to deform and move.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/065607 A1

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、前記光ファイバによって導光された光が照射されることで機能する、例えば蛍光体を有する光学素子41と、保持部材61とを有している。前記保持部材は、前記光ファイバの一端部23を収容する第1の収容部63と、前記光学素子を収容する第2の収容部65とを、前記保持部材の内部に有している。前記保持部材は、前記第1の収容部と前記第2の収容部とによって前記光ファイバと前記光学素子とを前記保持部材の内部で直接保持している。前記第1の収容部と前記第2の収容部とは、前記保持部材の内部にて連通している。前記第1の収容部に収容される前記光ファイバと、前記第2の収容部に収容される前記光学素子とは、前記保持部材の内部にて互いに直接当接している。前記第1の収容部は、前記第1の収容部が前記光ファイバの変形及び移動を許容する大きさを有するように、前記光ファイバよりも大きい。

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、キャップと光変換部材とを有する光部品を開示している。

キャップは、フェルールが嵌合する第1の孔を有する嵌合部と、第1の孔に通じる第2の孔を有する配置部とを有している。フェルールは、導光部材である光ファイバがフェルールを挿通するように、光ファイバを保持している。

光変換部材は、第2の孔に配設されている。光変換部材は、光変換部材と嵌合部との間に配設された低融点ガラスまたは樹脂によって固定されている。

[0003] なおフェルールが第1の孔と嵌合し、フェルールの側面の少なくとも一部が第1の孔の内周面にYAG溶接されることにより、キャップはフェルールに固定されている。またキャップの端部がフェルールと固定することもできる。

[0004] また、接着剤と抵抗溶接と圧入とかしめとのいずれかによって、キャップはフェルールに固定することも可能である。

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、光ファイバがフェルールに接着固定した後に、光ファイバの端面とフェルールの端面とが同一平面上に配設されるように、光フ

ファイバの端面とフェルールの端面とが研磨される。そしてフェールはキャップに固定されている光変換部材に突き当たることで、光ファイバと光変換部材とが位置あわせされている。

[0007] しかしながら、この位置あわせにおいて、フェルールの端面と光変換部材の端面とが平行に配設されることは困難である。よってほとんどの場合、フェルールの端面は光変換部材の端面に対して傾いてしまい、フェルールの端面と光学部材の端面とが完全に突き当たることは困難である。従って、フェルールの一部分のみが光変換部材に突き当たり、光ファイバと光変換部材との間には隙間が生じる。

[0008] 例えば空気がこの隙間に介在すると、光ファイバを導光した光は隙間において反射し、光は光変換部材に入射しない。このように光ファイバと光変換部材とが高精度に位置決めされないと、光の損失が生じる。

[0009] この点を解消するために、例えば屈折率整合材が隙間に充填される。しかしこの場合、光ファイバの端面が光変換部材の端面に対して傾いるため、光ファイバの端面から出射される光は光変換部材の所望の位置から光変換部材に入射せず、所望の光学特性を得られない。

[0010] このように、導光部材と光学素子とが高精度に位置決めされないと、所望の光学特性を得られない。

[0011] 本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、導光部材と光学素子とが高精度に位置決めされ、所望の光学特性を得られ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

[0012] 本発明の光源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、前記導光部材を収容する第1の収容部と、前記光学素子を収容する第2の収容部とを内部に有し、前記導光部材と前記光学素子とが内部で光結合するように、前記第1の収容部と前記第2の収容部とによって前記導光部材と前記光学素子とを内部で保持している保持部材と、を具備し、前記第1の収容部と前

記第 2 の収容部とは、前記保持部材の内部にて連通し、前記第 1 の収容部に収容される前記導光部材と、前記第 2 の収容部に収容される前記光学素子とは、前記保持部材の内部にて互いに当接している。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、導光部材と光学素子とが高精度に位置決めされ、所望の光学特性を得られ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

[0014] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る光学デバイスを示す図である。

[図2A]図 2 A は、光学デバイスを示す図である。

[図2B]図 2 B は、光学デバイスを示す図である。

[図3A]図 3 A は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例に係る光学デバイスを示す図である。

[図3B]図 3 B は、本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る光学デバイスを示す図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る光学デバイスを示す図である。

[図5]図 5 は、本発明の第 3 の実施形態に係る光学デバイスを示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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 と図 2 A と図 2 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 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 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、光ファイバ 21 と光学素子 41 とを直接保持する保持部材 61 とを有している。

[0016] [光ファイバ 21]

図 1 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、光を出射する平面状の出射端面 23 a を有している。この光は、例えばレーザー光である。光ファイバ 21 の他端部 25 側は、光ファイバ 21 を保護する例えば樹脂製の図示しない被覆層によって覆われている。光ファイバ 21 は、例えばガラスとプラスチックとの少なくとも一方によって形成されている。光ファイバ 21 の直径は、例えば 0.125 mm である。

[0017] [光学素子 41]

図 1 に示すような光学素子 41 は、例えば蛍光体を有している。光学素子 41 は、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、例えば蛍光などの光を外部に出射する。光学素子 41 は、例えば円錐台形状を有している。なお光学素子 41 は、円錐台形状を有することに限定することはなく、円柱形状や半球形状や放物形状を有していてもよい。光学素子 41 の剛性は、光ファイバ 21 の剛性よりも大きい。光学素子 41 は、例えば平面状の一端面 43 a を有している。一端面 43 a は、出射端面 23 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。この一端面 43 a は、光ファイバ 21 と光学素子 41 とが光結合するために、出射端面 23 a と光学的及び機械的に当接する。一端面 43 a は、出射端面 23 a よりも大きい。

[0018] [保持部材 61]

図 1 に示すような保持部材 61 は、例えばジルコニアとガラスと金属との少なくとも 1 つ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、例えばニッケルと SUS と真鍮との少なくとも 1 つによって構成されている。保持部材 61 は、例えば円筒形状を有している。保持部材 61 の外径は、例えば 1.0 mm である。

[0019] また図 1 に示すように、保持部材 61 は、光ファイバ 21 の一端部 23 を収容する第 1 の収容部 63 と、光学素子 41 を収容する第 2 の収容部 65 とを、保持部材 61 の内部に有している。そして保持部材 61 は、光ファイバ 21 と光学素子 41 とが保持部材 61 の内部で光結合するように、第 1 の収容部 63 と第 2 の収容部 65 とによって光ファイバ 21 と光学素子 41 とを保持部材 61 の内部で直接保持している。このように保持部材 61 は、第 1

の収容部 6 3 において部材を介さずに光ファイバ 2 1 を直接保持し、第 2 の収容部 6 5 において部材を介さずに光学素子 4 1 を直接保持している。第 1 の収容部 6 3 に収容される光ファイバ 2 1 と、第 2 の収容部 6 5 に収容される光学素子 4 1 とは、保持部材 6 1 の内部にて互いに直接当接している。より詳細には、光ファイバ 2 1 の出射端面 2 3 a と、光学素子 4 1 の一端面 4 3 a とのみが、互いに光結合するように光学的及び機械的に当接している。

[0020] 図 1 に示すように、第 1 の収容部 6 3 と第 2 の収容部 6 5 とは、光ファイバ 2 1 の出射端面 2 3 a から出射した光が光学素子 4 1 の一端面 4 3 a に入射するように、保持部材 6 1 の軸方向において保持部材 6 1 の内部にて互いに連通している。詳細には、第 1 の収容部 6 3 と第 2 の収容部 6 5 とは、保持部材 6 1 の軸方向において、例えば保持部材 6 1 の重心にて、互いに連通している。また第 1 の収容部 6 3 の中心軸と第 2 の収容部 6 5 の中心軸とは、光ファイバ 2 1 の出射端面 2 3 a から出射した光が光学素子 4 1 の一端面 4 3 a に入射するように、同軸上に配設されている。このため第 1 の収容部 6 3 と第 2 の収容部 6 5 とは、例えば保持部材 6 1 の中心軸上に配設されている。第 1 の収容部 6 3 は保持部材 6 1 の一端面 6 1 a 側に配設され、第 2 の収容部 6 5 は保持部材 6 1 の他端面 6 1 b 側に配設されている。

[0021] 第 1 の収容部 6 3 は、保持部材 6 1 が光ファイバ 2 1 を保持するために配設されており、光ファイバ 2 1 を保持する保持孔として機能する。また第 1 の収容部 6 3 は、光ファイバ 2 1 が保持部材 6 1 に挿入される挿入孔として機能する。図 1 と図 2 A と図 2 B とに示すように、第 1 の収容部 6 3 は、第 1 の収容部 6 3 が光ファイバ 2 1 の変形及び移動を許容する大きさを有するように、光ファイバ 2 1 よりも大きい。つまり、第 1 の収容部 6 3 に収容された光ファイバ 2 1 が第 1 の収容部 6 3 の内部にて撓み、変形及び移動でき、出射端面 2 3 a が一端面 4 3 a に追従して出射端面 2 3 a 全面が一端面 4 3 a と面当接するように、第 1 の収容部 6 3 は光ファイバ 2 1 よりも微小に大きくなるように形成されている。

[0022] 第 1 の収容部 6 3 は、例えば円柱形状を有している。第 1 の収容部 6 3 の

直径は、例えば0.13mmである。このため、第1の収容部63の径方向において、保持部材61は、例えば0.87mmの肉厚を有することとなる。

[0023] なお図1に示すように、保持部材61は、光ファイバ21が第1の収容部63に收容されるように、光ファイバ21の一端部23を第1の収容部63にガイドするガイド口67を有している。ガイド口67は、保持部材61の一端面61aに配設されている。ガイド口67は、光学デバイス10の外部及び第1の収容部63と連通している。ガイド口67は、保持部材61の一端面61aから保持部材61の他端面61b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となっている。なお前述した図示しない被覆層は、保持部材61の一端面61a側、詳細にはガイド口67付近にまで配設されているのみであり、第1の収容部63には挿入されない。このため光ファイバ21の一端部23は、被覆層から露出している。

[0024] 第2の収容部65は、保持部材61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。また第2の収容部65は、光学素子41が保持部材61に挿入される挿入孔として機能する。第2の収容部65は、光学素子41と同形状、例えば円錐台形状を有している。よって、第2の収容部65は、他端面61bから一端面61aに向かって縮径している。第2の収容部65は、光学素子41と略同一の大きさ、且つ光学素子41が第2の収容部65と接着する大きさを有している。なお第2の収容部65は、光学素子41が第2の収容部65と嵌合する大きさを有していてもよい。第2の収容部65は、保持部材61の軸方向において、保持部材61の他端面61bを貫通している。

[0025] [屈折率調整材81]

また図1に示すように、光学デバイス10は、光ファイバ21と光学素子41とが光結合するために形成される光結合部11に少なくとも配設される屈折率調整材81をさらに有している。この場合、光結合部11は、例えば、出射端面23aと、一端面43aと、保持部材61の軸方向において出射

端面 23 a と一端面 43 a との間とを含む。そして屈折率調整材 81 は、例えば出射端面 23 a と一端面 43 a とに塗布され、保持部材 61 の軸方向において出射端面 23 a と一端面 43 a との間に介在する。なお屈折率調整材 81 は、これに限定されることは無く、第 1 の収容部 63 と第 2 の収容部 65 とが互いに連通する連通部分 69 にて充填されていても良い。

[0026] また屈折率調整材 81 は、光ファイバ 21 と光学素子 41 と保持部材 61 の内周面とに接着し、光ファイバ 21 と光学素子 41 とを保持部材 61 に接着する接着剤としても機能する。この場合、屈折率調整材 81 は、被覆層を含む光ファイバ 21 を保持部材 61 に接着するために、第 1 の収容部 63 の少なくとも一部とガイド口 67 の少なくとも一部に充填される。また屈折率調整材 81 は、光学素子 41 を保持部材 61 に接着するために、第 2 の収容部 65 の少なくとも一部に充填される。

屈折率調整材 81 は、脱泡された状態で充填される。

[0027] このような屈折率調整材 81 は、例えば、光学用の接着剤と、シリコンオイルと、シリコン接着剤と、シリコン樹脂と、エポキシ等の接着剤とのいずれか 1 つである。

[0028] なお屈折率調整材 81 は、例えば高温槽で加熱されることで硬化する接着剤である。屈折率調整材 81 は、硬化によって光ファイバ 21 と光学素子 41 と保持部材 61 の内周面とに接着し、光ファイバ 21 と光学素子 41 とを保持部材 61 に接着する。硬化した屈折率調整材 81 は、光ファイバ 21 と光学素子 41 と保持部材 61 の内周面とに接着することで、光ファイバ 21 と光学素子 41 と保持部材 61 と一体となる。また硬化した屈折率調整材 81 は、光学デバイス 10 の剛性を向上させる剛性向上部材として形成される。

[0029] また屈折率調整材 81 は、光結合部 11 における屈折率を所望に調整する。このため屈折率調整材 81 は、空気の屈折率よりも高い屈折率を有している。また、屈折率調整材 81 は、耐光性をさらに有している。このような屈折率調整材 81 は、光ファイバ 21 と光学素子 41 との光結合効率を向上さ

せ、所望の光学特性を得るために配設されている。

[0030] [組立方法]

次に図1と図2Aと図2Bとを参照して本実施形態における光学デバイス10の組立方法について説明する。

屈折率調整材81は、脱泡された状態で、例えば第1の収容部63と第2の収容部65とに充填される。このとき屈折率調整材81は、例えば、第1の収容部63、詳細には保持部材61の一端面61a側から溢れてから漏れないように、ディスペンサで圧力をかけながら第2の収容部65、詳細には保持部材61の他端面61bから保持部材61の内部に注入される。

[0031] 光学素子41は、第2の収容部65における保持部材61の内周面と当接するように、保持部材61の他端面61b側から第2の収容部65に挿入されて、第2の収容部65に収容される。光学素子41は、第2の収容部65と略同一の大きさを有しているため、第2の収容部65に高精度に位置決めされる。

[0032] 光ファイバ21は、ガイド口67によって第1の収容部63にガイドされる。そして光ファイバ21は、出射端面23aのみが一端面43aと当接するように、ガイド口67から第1の収容部63に挿入されて、第1の収容部63に収容される。

[0033] なお第1の収容部63と第2の収容部65とは例えば保持部材61の中心軸上に配設されている。このため、光ファイバ21と光学素子41とは保持部材61の中心軸上に配設される。

[0034] なお図2Aに示すように、本実施形態では、光ファイバ21が第1の収容部63の中心軸に対して斜行して第1の収容部63に挿入されたとしても、保持部材61は第1の収容部63において部材を介さずに光ファイバ21を直接保持している。よって出射端面23aの一部は一端面43aと必ず直接当接する。このとき出射端面23aと一端面43aとの間に開き角度を $\theta 1$ が形成される。

ここで本実施形態とは異なり、例えば前述した特許文献1のように図示し

ない部材が光ファイバ21を覆うように保持し、光ファイバ21が図示しない部材と共に第1の収容部63の中心軸に対して斜行して第1の収容部63に挿入されたとする。つまり保持部材61は、第1の収容部63において、この図示しない部材を介して光ファイバ21を間接的に保持したとする。この場合、第1の収容部63は、図示しない部材よりも極微小に大きいとする。またこの場合、図示しない部材の端面は、一端面43aに対して傾斜した状態で、一端面43aと当接する。よって、出射端面23aと一端面43aとは離れ、出射端面23aと一端面43aとの間に開き角度を $\theta 2$ （不図示）が形成される。

そして図1に示す開き角度 $\theta 1$ は、図示しない開き角度 $\theta 2$ よりも図示しない部材の厚み分だけ小さくなる。よって、出射端面23aと一端面43aとの距離は、図示しない部材が配設されている場合の距離に比べて短くなる。これにより、光ファイバ21と光学素子41との光結合効率は向上し、所望の光学特性が得られる。

[0035] また開き角度 $\theta 2$ が0または開き角度 $\theta 1$ よりも小さくなるように、図示しない部材を含む光ファイバ21の傾きを調整することは、図示しない部材と第1の収容部63との間の極微小な隙間との関係によって容易ではない。

しかしながら本実施形態では、第1の収容部63は、第2の収容部65と保持部材61の内部にて連通し、光ファイバ21よりも微小に大きく、部材として光ファイバ21のみを収容している。このため図2Aに示すように、光ファイバ21が第1の収容部63の中心軸に対して斜行して第1の収容部63に挿入されたとしても、出射端面23a全面が一端面43aと面当接するように（図1参照）、光ファイバ21の傾きの調整は可能である。このように光ファイバ21は、高精度に位置決めされる。

[0036] また前述した図示しない部材が光ファイバ21を保持している場合、開き角度を $\theta 2$ が0または開き角度 $\theta 1$ よりも小さくなるように、光ファイバ21を含む図示しない部材が撓むことは、図示しない部材の剛性と、図示しな

い部材と第1の収容部63との間の極微小な隙間との関係によって容易ではない。

しかしながら本実施形態では、第1の収容部63は、光ファイバ21よりも微小に大きく、部材として光ファイバ21のみを収容している。また第1の収容部63は、光ファイバ21の変形及び移動を許容する大きさを有している。よって図2Aに示すように、光学素子41が保持部材61の中心軸に対して微小に傾いて収容され、一端面43aが保持部材61の中心軸に対して傾いたとしても、光ファイバ21が第1の収容部63に挿入された際、出射端面23aのみが一端面43aと当接することで、図2Bに示すように光学素子41よりも剛性が低い光ファイバ21は撓む。このとき、出射端面23aが一端面43aに追従するように、光ファイバ21は撓む。これにより、図2Bに示すように、出射端面23a全面は、一端面43aと面当接する。結果として、光ファイバ21は高精度に位置決めされ、光ファイバ21と光学素子41との光結合効率は向上し、所望の光学特性が得られる。

[0037] このような状態で、保持部材61は、高温槽に挿入され加熱される。これにより屈折率調整材81は、硬化する。よって、光ファイバ21と光学素子41とは、出射端面23aが一端面43aと当接した状態で、保持部材61の内周面に接着し、保持部材61によって保持される。

これにより、光学デバイス10が組み立てられる。

[0038] [効果]

このように本実施形態では、第1の収容部63と第2の収容部65とが保持部材61の内部にて連通し、第1の収容部63に収容される光ファイバ21と第2の収容部65に収容される光学素子41とのみが保持部材61の内部にて直接互いに当接している。これにより本実施形態では、光ファイバ21と光学素子41との間の距離を低減でき、光ファイバ21と光学素子41とを高精度に位置決めでき、光ファイバ21と光学素子41との光結合効率を向上でき、所望の光学特性を得ることができる。

[0039] また本実施形態は、保持部材61は第1の収容部63において部材を介さ

ずに光ファイバ21を直接保持している。よって本実施形態では、図2Aに示すように、光ファイバ21が第1の収容部63の中心軸に対して斜行して第1の収容部63に挿入されたとしても、出射端面23aと一端面43aとを互いに当接させることができる。またこのとき、本実施形態では、出射端面23aと一端面43aとの距離を、図示しない部材が配設されている場合の距離に比べて短くできる。よって本実施形態では、光ファイバ21と光学素子41との光結合効率を向上でき、所望の光学特性を得ることができる。

[0040] また本実施形態では、第1の収容部63は、第2の収容部65と保持部材61の内部にて連通し、光ファイバ21よりも微小に大きく、部材として光ファイバ21のみを収容している。

よって本実施形態では、図2Aに示すように、光ファイバ21が第1の収容部63の中心軸に対して斜行して第1の収容部63に挿入されたとしても、出射端面23a全面が一端面43aと面当接するように（図1参照）、光ファイバ21の傾きを調整できる。このように本実施形態では、光ファイバ21を高精度に位置決めできる。

[0041] また本実施形態では、第1の収容部63は、光ファイバ21よりも微小に大きく、部材として光ファイバ21のみを収容している。また第1の収容部63は、光ファイバ21の変形及び移動を許容する大きさを有している。

よって本実施形態では、図2Bに示すように、光学素子41が保持部材61の中心軸に対して微小に傾いて収容され、一端面43aが保持部材61の中心軸に対して傾いたとしても、光ファイバ21が第1の収容部63に挿入された際、出射端面23aが一端面43aと当接することで、光学素子41よりも剛性が低い光ファイバ21は撓むことができる。このとき、出射端面23aが一端面43aに追従するように、光ファイバ21は撓む。これにより本実施形態では、出射端面23a全面は一端面43aと面当接することができる。よって本実施形態では、光ファイバ21を高精度に位置決めでき、光ファイバ21と光学素子41との光結合効率を向上でき、所望の光学特性を得ることができる。

- [0042] 例えば、保持部材61が図示しない部材を介して光ファイバ21を間接的に保持し、光ファイバ21と図示しない部材とが第1の収容部63に收容され、図示しない部材が傾くことができる場合、第1の収容部63は大きくなる必要がある。これにより第1の収容部63の周辺における保持部材61の肉厚が、本実施形態に比べて薄くなる。しかしながら本実施形態では、保持部材61が光ファイバ21を直接保持し、光ファイバ21のみが第1の収容部63に收容される。よって本実施形態では、図示しない部材が配設されている場合に比べて、第1の収容部63の周辺における保持部材61の肉厚を厚くすることができ、保持部材61が欠けることや割れることを防止できる。そして本実施形態では、光学デバイス10の強度を向上でき、部品加工の歩留まりを向上できる。
- [0043] また本実施形態では、保持部材61が光ファイバ21を直接保持するために、光ファイバ21から生じた熱を保持部材61に直接伝達でき、放熱性を向上できる。
- [0044] また本実施形態では、第1の収容部63の中心軸と第2の収容部65の中心軸とを同軸上に配設することで、光ファイバ21と光学素子41とを容易且つ高精度に位置決めでき、光ファイバ21と光学素子41とを確実に光結合できる。
- [0045] また本実施形態では、屈折率調整材81によって、光ファイバ21と光学素子41との光結合効率を向上でき、所望の光学特性を得ることができる。また本実施形態では、屈折率調整材81によって、光ファイバ21と光学素子41とを保持部材61に接着でき、光ファイバ21と光学素子41とを容易に位置決めできる。
- [0046] また本実施形態では、光ファイバ21のみの傾きを調整し、光ファイバ21のみを撓ませている。これにより本実施形態では、光学素子41の傾きを調整させる場合に比べて、光結合時の位置ずれ及び光学損失を抑えることができる。
- [0047] [第1の変形例と第2の変形例]

次に図3Aと図3Bとを参照して本実施形態の第1の変形例と第2の変形例とについて説明する。

光学デバイス10は、光ファイバ21と光学素子41とが光結合するために形成される光結合部11と、保持部材61の外部とを連通し、保持部材61の内部に配設されている連通部71をさらに有している。連通部71は、光結合部11における屈折率調整材81から抜けた気泡を保持部材61の外部に排出する排出部として機能する。

[0048] 図3Aに示す第1の変形例において、連通部71は、保持部材61の径方向に沿って配設されている。図3Aに示すように、例えば連通部71は例えば2つ配設されており、一方の連通部71と他方の連通部71とは保持部材61の周方向において互いに180度離れて配設されている。

[0049] また図3Bに示す第2の変形例において、連通部71は、保持部材61の軸方向に沿って一端面43a側まで配設されており、第1の収容部63に対して保持部材61の径方向においてずれて配設されている。この場合、第1の収容部63は、光結合部11において連通部71と連通するように、例えば一端面43aに向かって拡径している。

[0050] このように本変形例では、連通部71によって、屈折率調整材81から抜けた気泡を保持部材61の外部に確実に排出できる。よって本変形例では、気泡が光結合部11に混入することを確実に防止でき、気泡によって光結合効率が低下することを防止でき、所望の光学特性が確実に得ることができる。

なお連通部71の数と形状と大きさとは、特に限定されない。

[0051] [第2の実施形態]

次に図4を参照して第2の実施形態について説明する。

第1の収容部63は、保持部材61の軸方向において、第2の収容部65に向かって細くなるように先細に形成されている。第1の収容部63は、例えば第2の収容部65に向かって縮径している円錐台形状を有している。このように第1の収容部63は、テーパ形状を有している。第1の収容部63

において、一端面 6 1 a 側の径の大きさは、光ファイバ 2 1 の直径よりも大きい。第 1 の収容部 6 3 は、ガイド口 6 7 を兼ねる。

[0052] これにより本実施形態では、先細に形成された第 1 の収容部 6 3 によって、光ファイバ 2 1 を第 1 の収容部 6 3 に容易に挿入でき、光ファイバ 2 1 をより高精度に位置決めできる。

[0053] また本実施形態では、第 1 の実施形態と比べて、一端面 6 1 a 側において、光ファイバ 2 1 と、第 1 の収容部 6 3 における保持部材 6 1 の内周面との間の隙間が大きく形成される。よって屈折率調整材 8 1 が第 1 の収容部 6 3 に充填された後に、光ファイバ 2 1 が第 1 の収容部 6 3 に収容される場合、本実施形態では、光ファイバ 2 1 を第 1 の収容部 6 3 に容易に収容でき、光ファイバ 2 1 を自在に位置決めできる。

[0054] [第 3 の実施形態]

次に図 5 を参照して第 3 の実施形態について説明する。

光学デバイス 1 0 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形成される光結合部 1 1 に配設され、光ファイバ 2 1 の剛性よりも低い剛性を有する弾性部材 9 1 をさらに有する。弾性部材 9 1 は、保持部材 6 1 の軸方向において、光ファイバ 2 1 の出射端面 2 3 a と光学素子 4 1 の一端面 4 3 a との間に介在している。弾性部材 9 1 は、光ファイバ 2 1 の出射端面 2 3 a と光学素子 4 1 の一端面 4 3 a とが当接する際、出射端面 2 3 a と一端面 4 3 a とが損傷することを防止し、当接時の衝撃を緩衝する緩衝材として機能する。弾性部材 9 1 は、例えばシリコン樹脂によって形成されているゴムなどである。

[0055] 例えば、弾性部材 9 1 は、出射端面 2 3 a と一端面 4 3 a とのどちらか一方に予め配設されている。弾性部材 9 1 が出射端面 2 3 a に配設されている場合、図 5 に示すように弾性部材 9 1 は光ファイバ 2 1 と共に、第 1 の収容部 6 3 に収容される。弾性部材 9 1 が一端面 4 3 a に配設されている場合、弾性部材 9 1 は光学素子 4 1 と共に第 2 の収容部 6 5 に収容される。なお弾性部材 9 1 は、第 1 の収容部 6 3 と第 2 の収容部 6 5 との少なくとも一方に

配設されていればよい。

[0056] これにより本実施形態では、弾性部材 9 1 によって、光ファイバ 2 1 の出射端面 2 3 a と光学素子 4 1 の一端面 4 3 a とが当接する際、出射端面 2 3 a と一端面 4 3 a とが損傷することを防止でき、当接時の衝撃を緩衝できる。

[0057] また本実施形態では、弾性部材 9 1 は、空気の透過率よりも高い透過率を有している。よって本実施形態では、弾性部材 9 1 が出射端面 2 3 a と一端面 4 3 a との間に介在していても、弾性部材 9 1 によって光結合効率が低下することを防止でき、所望の光学特性を得ることができる。

[0058] 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。

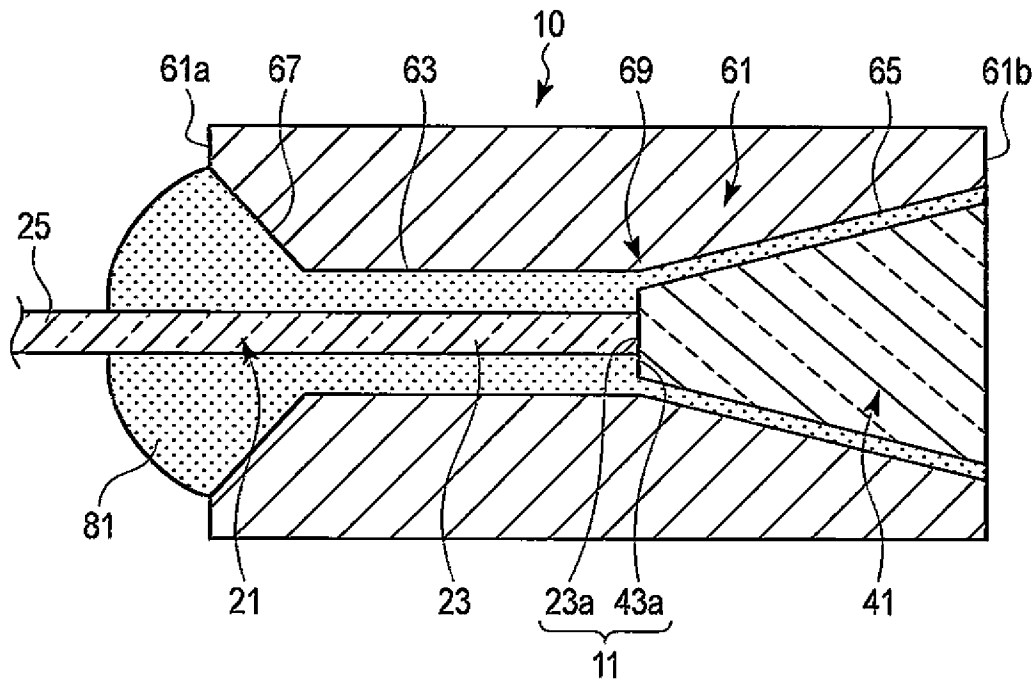
請求の範囲

- [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、
前記導光部材を収容する第1の収容部と、前記光学素子を収容する第2の収容部とを内部に有し、前記導光部材と前記光学素子とが内部で光結合するように、前記第1の収容部と前記第2の収容部とによって前記導光部材と前記光学素子とを内部で保持している保持部材と、
を具備し、
前記第1の収容部と前記第2の収容部とは、前記保持部材の内部にて連通し、
前記第1の収容部に収容される前記導光部材と、前記第2の収容部に収容される前記光学素子とは、前記保持部材の内部にて互いに当接している光学デバイス。
- [請求項2] 前記第1の収容部は、前記第1の収容部が前記導光部材の変形及び移動を許容する大きさを有するように、前記導光部材よりも大きい請求項1に記載の光学デバイス。
- [請求項3] 前記第1の収容部の中心軸と前記第2の収容部の中心軸とは、同軸上に配設されている請求項1または請求項2に記載の光学デバイス。
- [請求項4] 前記導光部材と前記光学素子とが光結合するために形成される光結合部に少なくとも配設され、前記光結合部における屈折率を所望に調整し、空気の屈折率よりも高い屈折率を有する屈折率調整材をさらに具備する請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の光学デバイス。
- [請求項5] 前記保持部材は、前記光結合部と、前記保持部材の外部とを連通し、前記保持部材の内部に配設されている連通部をさらに有している請求項4に記載の光学デバイス。
- [請求項6] 前記第1の収容部は、前記保持部材の軸方向において、前記第2の

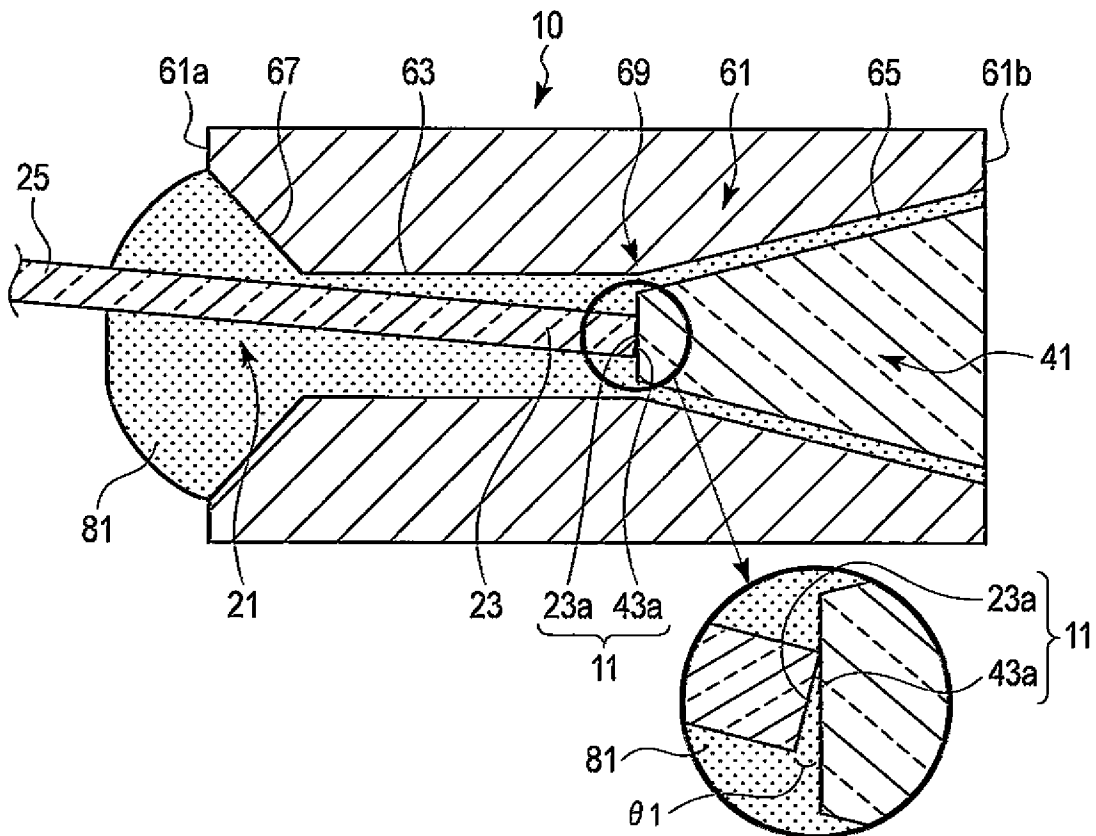
収容部に向かって細くなるように先細に形成されている請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光学デバイス。

[請求項 7] 前記導光部材と前記光学素子とが光結合するために形成される光結合部に配設され、前記導光部材の剛性よりも低い剛性を有する弾性部材をさらに具備する請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光学デバイス。

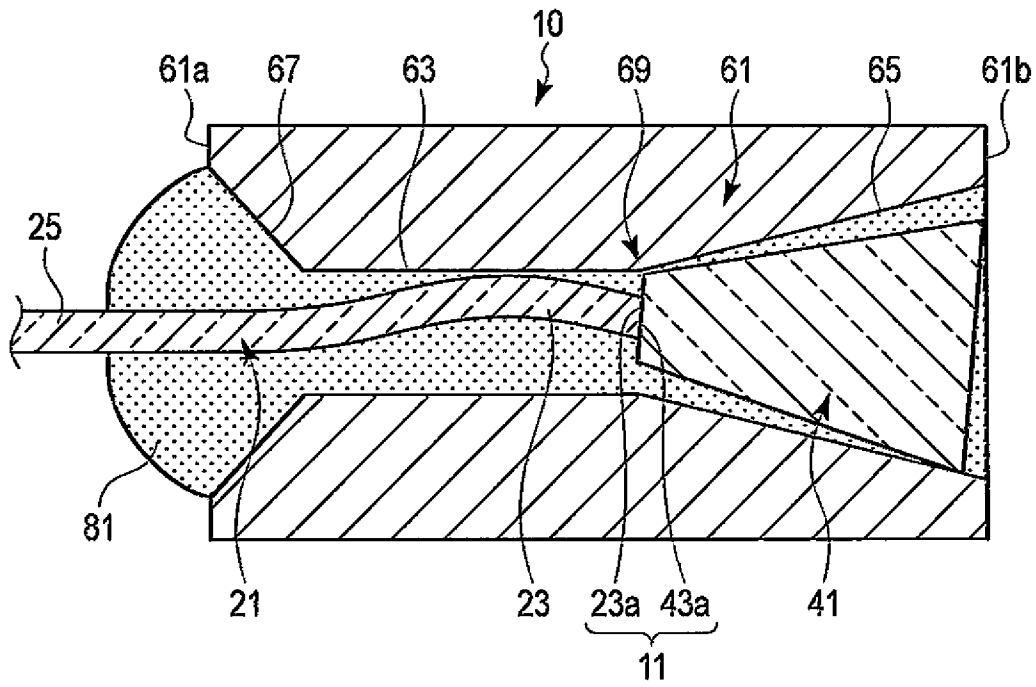
[図1]



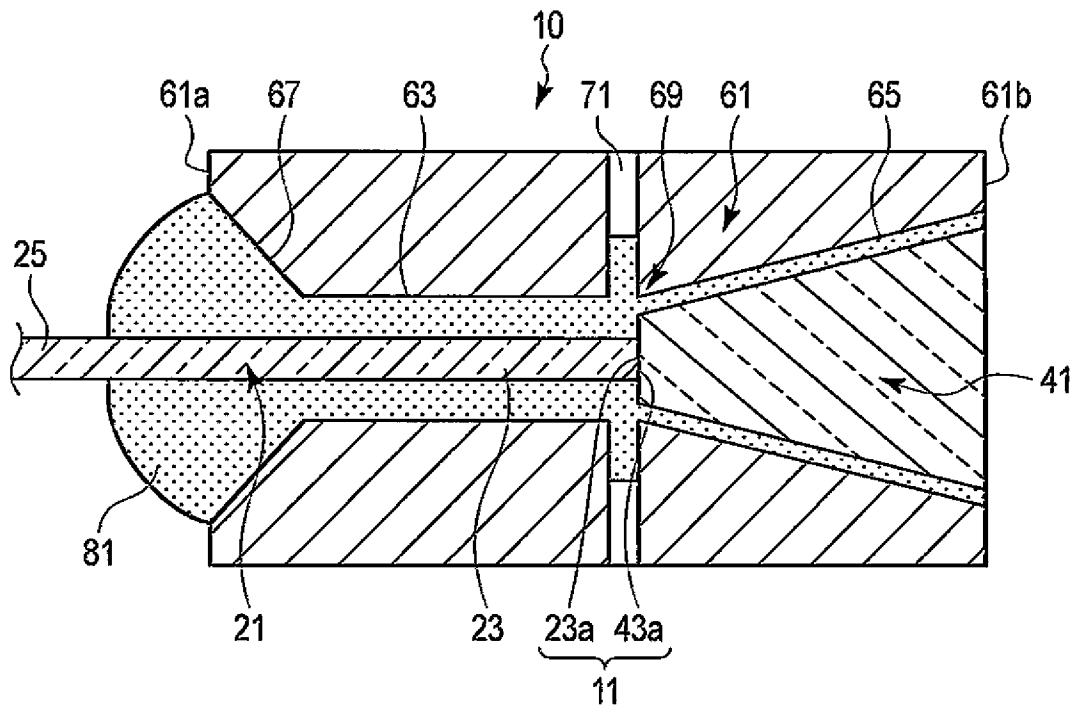
[図2A]



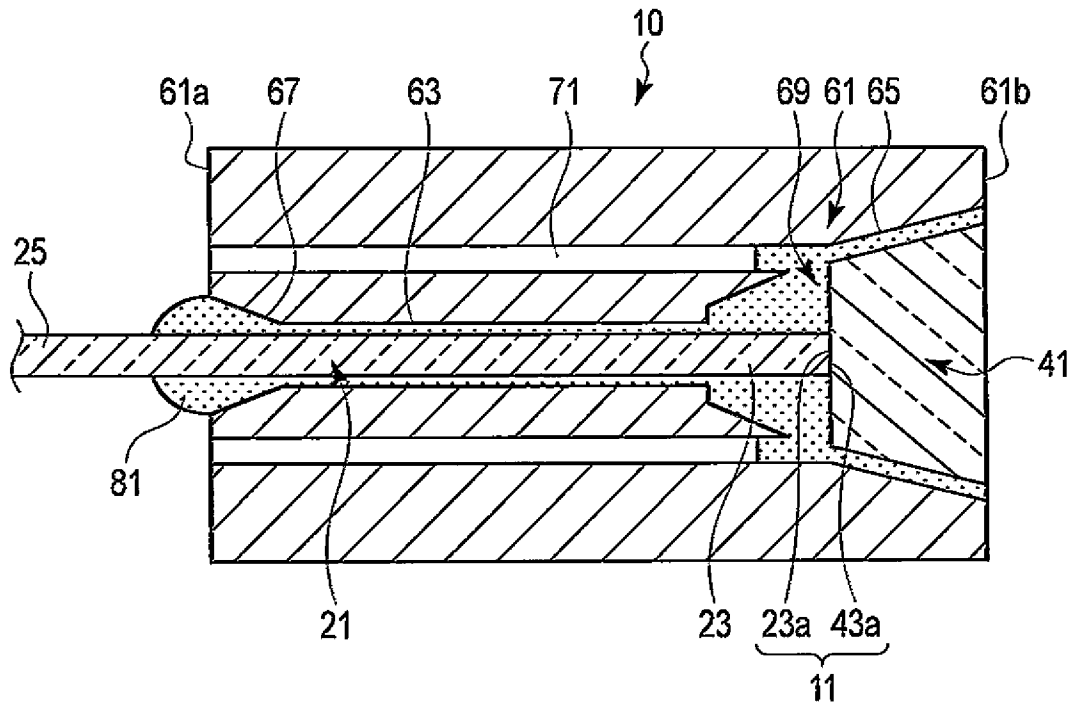
[図2B]



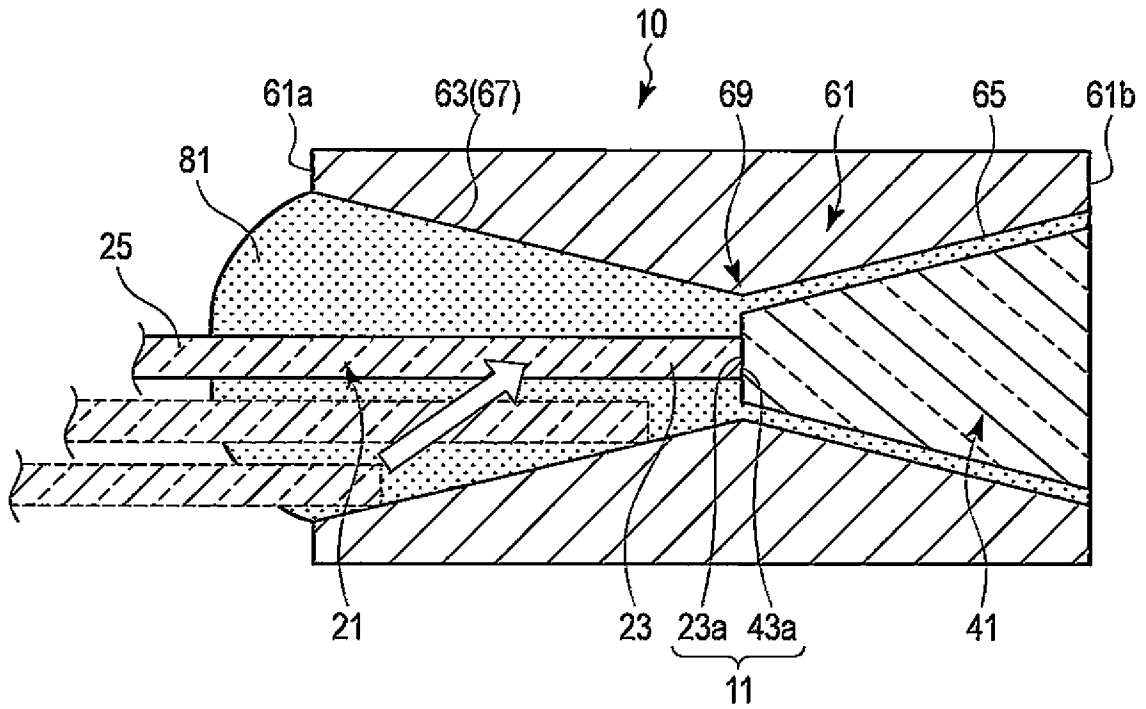
[図3A]



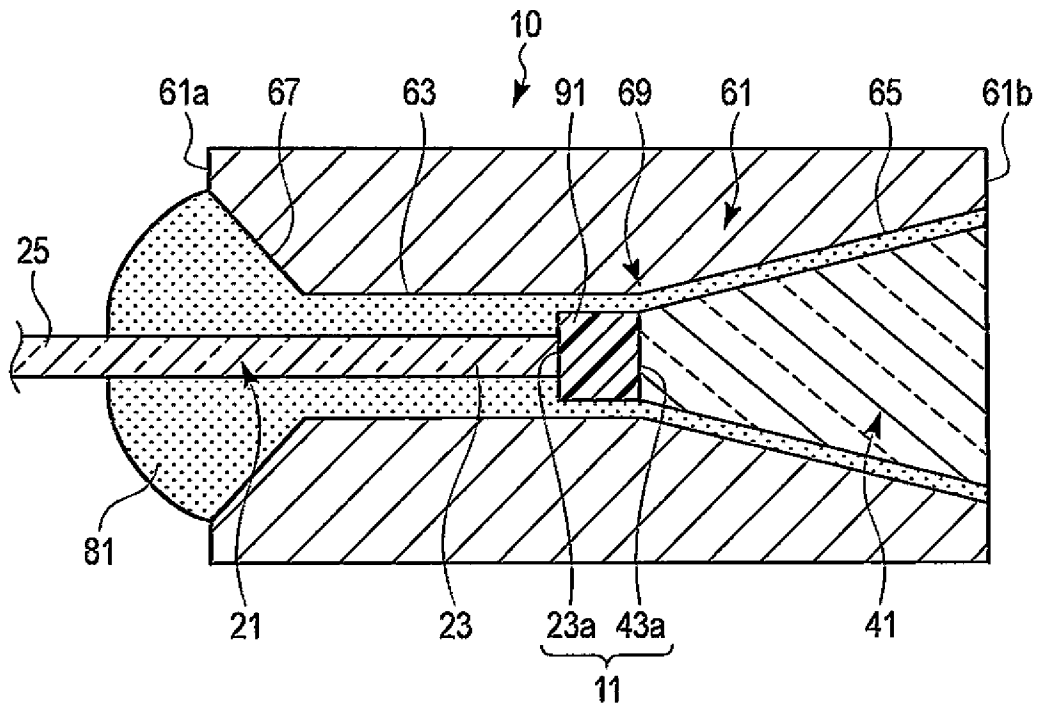
[図3B]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/26(2006.01)i, F21V8/00(2006.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02B6/02(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, F21V8/00, G02B6/00, G02B6/02, G02B6/24

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 2008-224979 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0020], [0022], [0045] to [0048]; fig. 11 (Family: none)	1-4 5-7
X	JP 2010-160948 A (Olympus Corp.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraphs [0065] to [0069]; fig. 9 & US 2010/0172148 A1	1

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
09 November, 2012 (09.11.12)

Date of mailing of the international search report
27 November, 2012 (27.11.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 41259/1991 (Laid-open No. 71805/1993) (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 28 September 1993 (28.09.1993), paragraphs [0013], [0014], [0023]; fig. 7 (Family: none)	5
Y	JP 3-12613 A (Hughes Microelectronics Ltd.), 21 January 1991 (21.01.1991), page 3, upper left column, line 17 to upper right column, line 4; fig. 3, 4 & EP 400896 A2	6
Y	JP 61-207463 A (Toray Silicone Co., Ltd.), 13 September 1986 (13.09.1986), page 4, lower left column, lines 11 to 15 & EP 195355 A2 & AU 5460886 A & ES 8801345 A1 & BR 8601056 A & CA 1335139 C & KR 10-1986-0007556 A	7

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, F21V8/00(2006.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02B6/02(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, F21V8/00, G02B6/00, G02B6/02, G02B6/24

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 2008-224979 A (住友電気工業株式会社) 2008.09.25, 段落【0020】, 【0022】, 【0045】 - 【0048】, 【図11】 (ファミリーなし)	1-4 5-7
X	JP 2010-160948 A (オリンパス株式会社) 2010.07.22, 段落【0065】 - 【0069】, 【図9】 & US 2010/0172148 A1	1
Y	日本国実用新案登録出願 3-41259 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-71805 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した	5

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	の日の後に公表された文献
「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
09.11.2012

国際調査報告の発送日
27.11.2012

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)
吉田 英一
電話番号 03-3581-1101 内線 3294

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
	CD-ROM (日本電気硝子株式会社) 1993.09.28, 段落【0013】, 【0014】, 【0023】, 【図7】 (ファミリーなし)	
Y	JP 3-12613 A (ヒューズ マイクロエレクトロニクス リミテッド) 1991.01.21, 3頁左上欄17行-同頁右上欄4行, 第3図, 第4図 & EP 400896 A2	6
Y	JP 61-207463 A (トーレ・シリコン株式会社) 1986.09.13, 4頁 左下欄11-15行 & EP 195355 A2 & AU 5460886 A & ES 8801345 A1 & BR 8601056 A & CA 1335139 C & KR 10-1986-0007556 A	7