

(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8月1日(01.08.2013)



(10) 国際公開番号

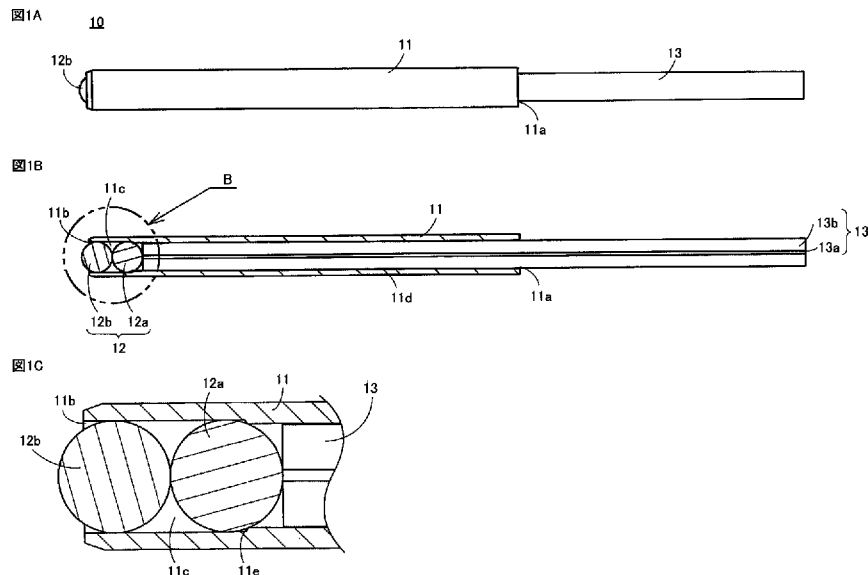
WO 2013/111398 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/32 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)
G02B 6/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076653
- (22) 国際出願日: 2012年10月16日(16.10.2012)
- (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 2012-015281 2012年1月27日(27.01.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱鉛筆株式会社(MITSUBISHI PENCIL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1408537 東京都品川区東大井5丁目2番37号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三井 章仁(MITSUI, Akihito); 〒2218550 神奈川県横浜市神奈川区入江二丁目5番12号 三菱鉛筆株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP).
森谷 直彦(MORIYA, Naohiko); 〒2218550 神奈川県横浜市神奈川区入江二丁目5番12号 三菱鉛筆株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 JS市ヶ谷ビル5F 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

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL COUPLING MEMBER AND OPTICAL CONNECTOR

(54) 発明の名称: 光結合部材および光コネクタ



(57) Abstract: In order to align a lens and an optical fiber with high accuracy while relaxing assembly accuracy, an optical coupling member (10) is provided with an optical fiber (13), a holding member (11) that holds the optical fiber (13) inserted from an insertion hole (11a) formed at one end thereof, and a plurality of ball lenses (12a, 12b) that are housed along an optical axis direction in a housing part (11c) formed at the other end of the holding member (11). The plurality of ball lenses (12a, 12b) are disposed in contact with each other, and the optical fiber (13) is disposed in contact with the ball lens (12a) facing thereto.

(57) 要約: 組立精度を緩和しつつも高精度にレンズと光ファイバとを位置合わせすること。光結合部材(10)は、光ファイバ(13)と、一端に形成された挿入孔(11a)から挿入された光ファイバ(13)を保持する保持部材(11)と、保持部材(11)の他端に形成された収容部(11c)に光軸方向に沿って収容される複数のボールレンズ(12a, 12b)と、を具備し、複数のボールレンズ(12a, 12b)は接した状態で配置されるとともに、光ファイバ(13)は対向するボールレンズ(12a)に接した状態で配置される。



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 光結合部材および光コネクタ

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子からの光を集光して光ファイバに入射する、あるいは光ファイバから出射する光を受光素子に集光させる光結合部材およびこれを用いた光コネクタに関する。

背景技術

[0002] 光通信において、光コネクタは、例えば、光デバイスに光ファイバを接続して光信号を伝送する。このような光コネクタにおいて、レンズと光ファイバとの軸ずれが生じると、結合効率が低下する。そのため、結合効率を高めるために、レンズと光ファイバとの高精度な位置合わせが必要となる。高精度な位置合わせを実現するために、光コネクタの高い組立精度が求められている。

[0003] 高い組立精度を求める場合、所定の組立精度を達成しない製品を廃棄等する必要があり、製品の歩留まり低下を招くこととなる。そこで、組立精度を緩和するため、複数個のレンズで構成されるレンズ群を備えた光モジュール用ファイバコリメータが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平1－128013号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した従来の光モジュール用ファイバコリメータにおいては、複数個のレンズで構成されるレンズ群を用いる場合であっても、最も光ファイバに近い位置に配置されるレンズについては、その位置合わせのために高い組立精度が必要となり、製品の歩留まり低下を招くという問題がある。

[0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、組立精度を緩和しつつも高精度にレンズと光ファイバとを位置合わせすることができる光結合部材およびこれを用いた光コネクタ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] 本発明の光結合部材は、光ファイバと、一端に形成された挿入孔から挿入された前記光ファイバを保持する保持部材と、前記保持部材の他端に形成された収容部に光軸方向に沿って収容される複数のボールレンズと、を具備し、前記複数のボールレンズは接した状態で配置されるときともに、前記光ファイバは対向するボールレンズに接した状態で配置されることを特徴とする。

[0008] 上記光結合部材によれば、複数のボールレンズは接した状態で配置されるときともに、光ファイバは対向するボールレンズに接した状態で配置されることから、1つのボールレンズを基準として他のボールレンズおよび光ファイバを位置決めすることができるので、組立時における作業効率を向上することができ、簡単にボールレンズおよび光ファイバの位置決めを行うことが可能となる。したがって、組立精度を緩和しつつも高精度にボールレンズと光ファイバとを位置合わせすることが可能となる。

[0009] 上記光結合部材において、前記複数のボールレンズは、第1のボールレンズおよび第2のボールレンズで構成されており、前記挿入孔側から順に前記光ファイバ、前記第1のボールレンズ、前記第2のボールレンズが配置されることが好ましい。この場合には、第2ボールレンズおよび光ファイバが、それぞれ第1のボールレンズと接する構成にしたことから、第1のボールレンズを基準として、第2のボールレンズおよび光ファイバを位置決めすることができる。また、光結合部材のレンズ周りをコンパクトな構造にできる。

[0010] また、上記光結合部材において、前記第1のボールレンズおよび前記第2のボールレンズは、同径であることが好ましい。この場合には、同径の第1、第2のボールレンズを用いるため、保持部材に複雑な構造を必要とすることなく第1、第2のボールレンズを収容でき、光結合部材全体のコストの上昇を抑制できる。

[0011] さらに、上記光結合部材において、前記第１のボールレンズは、前記第２のボールレンズより小径であってもよい。この場合には、軸合せの精度を損なわずに容易に組み立てることができ、第１のボールレンズの径によって、ビームの状態を制御できる。

[0012] さらに、上記光結合部材において、前記複数のボールレンズの周囲には、屈折率整合剤が充填されていることも可能である。この場合には、光ファイバから第１のボールレンズを介して第２のボールレンズに至るまでの屈折率を調整でき、伝搬時における反射を少なくできるので、伝搬する光の減衰量を抑制することができる。また、レンズからの出射光をコリメートすることも可能となる。

[0013] 本発明の光コネクタは、上述したいずれかの態様の光結合部材を接続することを特徴とする。この場合には、光ファイバから出射した光は直接第１のボールレンズに入射するため、結合効率を高めることができる。同様に、光デバイス側の発光素子から出射した光は、第１のボールレンズから直接光ファイバに入射するため、結合効率を高めることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、組立作業の精度を緩和しつつも高精度にレンズと光ファイバとを位置合わせすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図１]図１Ａは第１の実施の形態に係る光結合部材の側面図であり、図１Ｂは第１の実施の形態に係る光結合部材の断面図であり、図１Ｃは図１Ｂに示す２点鎖線Ｂ内の拡大図である。

[図２]第１の実施の形態に係る光コネクタを光デバイスに接続した状態を示す断面模式図である。

[図３]図３Ａは第２の実施の形態に係る光結合部材の側面図であり、図３Ｂは第２の実施の形態に係る光結合部材の断面図であり、図３Ｃは図３Ｂに示す２点鎖線Ｂ内の拡大図である。

[図４]第２の実施の形態に係る光コネクタを光デバイスに接続した状態を示す

断面模式図である。

[図5]第3の実施の形態に係る光結合部材における収容部付近の断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] (第1の実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

図1Aは、本発明の第1の実施の形態に係る光結合部材10の側面図であり、図1Bは、光結合部材10の断面図である。図1A、Bに示すように、光結合部材10は、概して円筒形状を有する保持部材としてのホルダ11と、このホルダ11の一端部に保持されるボールレンズ群12と、ホルダ11の他端部に設けられた挿入孔11aから挿入される光ファイバ13と、を含んで構成される。光結合部材10において、ボールレンズ群12は、第1のボールレンズとしてのボールレンズ12aと、第2のボールレンズとしてのボールレンズ12bとで構成される。

[0017] ホルダ11は、例えば、金属材料や樹脂材料やセラミックス材料を成形して構成される。ホルダ11を構成する金属材料としては、例えば、ステンレス、銅系材料などを使用できる。また、ホルダ11を構成する樹脂材料としては、例えば、ポリプロピレン（PP）、アクリロニトリルブタジエンスチレンコポリマー（ABS）、ポリアセタール（POM）、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリフェニレンエーテル（PPE）、ポリアミドイミド（PAI）またはポリエーテルイミド（PEI）などを使用できる。これらの樹脂材料に対して、射出成形、押出成形またはプレス成形などの各種成形を施すことにより、ホルダ11が形成される。

[0018] また、ホルダ11を構成するセラミックス材料としては、例えば、ジルコニア、アルミナ、窒化ケイ素または炭化ケイ素などを使用できる。これらのセラミックス材料に対して、射出成形、押出成形またはプレス成形などの各

種成形を施すことにより、ホルダ 1 1 が形成される。さらに、ホルダ 1 1 を構成する材料としては、ガラスおよび結晶化ガラスなども使用できる。

[0019] 図 1 B に示すように、ホルダ 1 1 におけるボールレンズ群 1 2 側の端部には、開口部 1 1 b が設けられている。この開口部 1 1 b の内側には、ボールレンズ群 1 2 を収容する収容部 1 1 c が設けられている。この収容部 1 1 c は、ボールレンズ群 1 2 を構成するボールレンズ 1 2 a, 1 2 b の直径よりもわずかに小さい寸法に設けられ、ボールレンズ 1 2 a, 1 2 b が圧入可能に構成されている。

[0020] また、ホルダ 1 1 の内部には、光ファイバ 1 3 の外径と略同径の貫通孔 1 1 d が設けられている。この貫通孔 1 1 d は、挿入孔 1 1 a に連結するとともに、収容部 1 1 c に連結するように設けられている。

[0021] ボールレンズ群 1 2 を構成するボールレンズ 1 2 a, 1 2 b は、例えば、ガラス材料を成形して構成される。第 1 の実施の形態に係るボールレンズ 1 2 a およびボールレンズ 1 2 b は、略同径に構成されている。図 1 B に示すように、ボールレンズ 1 2 a およびボールレンズ 1 2 b は、互いに接した状態で、収容部 1 1 c 内に収容されている。ボールレンズ 1 2 a は、その一部が貫通孔 1 1 d に挿入された光ファイバ 1 3 の先端部に接するように配置されている。一方、ボールレンズ 1 2 b は、開口部 1 1 b からその一部が露出するように配置されているが、露出しない配置であってもよい。

[0022] 光ファイバ 1 3 は、従来公知のガラス光ファイバ、プラスチック光ファイバおよび H-PCF を制限なく使用することができる。例えば、プラスチック光ファイバであれば、その中心を貫通して設けられるコア 1 3 a およびこのコア 1 3 a の周囲を覆うクラッド 1 3 b から構成される。光ファイバ 1 3 のボールレンズ 1 2 a に接する端面においては、コア 1 3 a およびクラッド 1 3 b が同一平面上に配置されている。すなわち、光ファイバ 1 3 のボールレンズ 1 2 a に接する端面において、コア 1 3 a およびクラッド 1 3 b が揃って配置されている。

[0023] また、光ファイバ 1 3 は、挿入孔 1 1 a を介して貫通孔 1 1 d に挿入され

、その先端部がボールレンズ12aに接するように配置した状態で固定されている。この場合において、光ファイバ13は、例えば、貫通孔11dの内周面との間に塗布された接着剤によりホルダ11に固定される。なお、ホルダ11に対する光ファイバ13の固定に関しては、これに限定されるものではなく、任意の固定方法が適用可能である。

[0024] ここで、第1の実施の形態に係る光結合部材10のホルダ11におけるボールレンズ群12および光ファイバ13の位置決め方法について、図1Cを用いて説明する。図1Cは、図1Bに示す2点鎖線B内の拡大図である。図1Cに示すように、収容部11cにおいては、ボールレンズ12a, 12bの直径よりもわずかに小さい寸法の部分と、光ファイバ13の外径と略同径の部分との境界位置に段差部11eが形成されている。光ファイバ13の外径は、ボールレンズ12a, 12bの直径よりも小径に構成されているため、開口部11bより圧入されたボールレンズ12aは、その一部が段差部11eに接することにより停止し、所定位置に位置決めされる。

[0025] 開口部11bより圧入されたボールレンズ12bは、その一部がボールレンズ12aに接すると停止し、所定位置に位置決めされる。また、挿入孔11aより挿入された光ファイバ13は、その先端部がボールレンズ12aに接すると停止し、所定位置に位置決めされる。このように、ボールレンズ12aとボールレンズ12bおよび光ファイバ13とが接した状態で、ボールレンズ群12および光ファイバ13がそれぞれホルダ11の所定位置に位置決めされる。

[0026] 続いて、第1の実施の形態に係る光結合部材10の組立工程について説明する。光結合部材10の組立工程は、ホルダ11内にボールレンズ12aを圧入する工程(a)と、ホルダ11内にボールレンズ12bを圧入する工程(b)と、光ファイバ13を挿入する工程(c)と、を含んでいる。以下、各工程について詳細に説明する。

[0027] <工程(a)>

まず、ホルダ11の開口部11bから、ボールレンズ12aを収容部11

c 内に圧入する。圧入されたボールレンズ 1 2 a は、その一部が段差部 1 1 e に接すると停止する。ボールレンズ 1 2 a が段差部 1 1 e に接したところで、圧入作業は終了する。光結合部材 1 0 においては、レンズとして方向性がないボールレンズ 1 2 a を使うため、ホルダ 1 1 に圧入する際の方位調整が不要であり組み立てし易い。

[0028] また、ボールレンズ 1 2 a の一部は、ホルダ 1 1 における収容部 1 1 c を規定する内壁と接する。収容部 1 1 c は、ボールレンズ群 1 2 を構成するボールレンズ 1 2 a, 1 2 b の直径よりもわずかに小さい寸法に設けられているため、ボールレンズ 1 2 a は、収容部 1 1 c を規定する内壁による圧力のはたらくことにより固定される。このように、ボールレンズ 1 2 a は、所定の位置に位置決めされ、固定された状態となる。

[0029] <工程 (b)>

次に、ホルダ 1 1 の開口部 1 1 b から、ボールレンズ 1 2 b を収容部 1 1 c 内に圧入する。圧入されたボールレンズ 1 2 b は、その一部がボールレンズ 1 2 a に接すると停止する。ボールレンズ 1 2 b がボールレンズ 1 2 a に接したところで、圧入作業は終了する。光結合部材 1 0 においては、レンズとして方向性がないボールレンズ 1 2 b を使うため、ホルダ 1 1 に圧入する際の方位調整が不要であり組み立てし易い。また、ホルダ 1 1 の収容部 1 1 c 内に圧入することにより、ボールレンズ 1 2 b の中心軸は、ボールレンズ 1 2 a の中心軸と一致した状態となる。

[0030] また、ボールレンズ 1 2 b の一部は、ホルダ 1 1 における収容部 1 1 c を規定する内壁と接する。収容部 1 1 c は、ボールレンズ群 1 2 を構成するボールレンズ 1 2 a, 1 2 b の直径よりもわずかに小さい寸法に設けられているため、ボールレンズ 1 2 b は、収容部 1 1 c を規定する内壁による圧力のはたらくことにより固定される。このように、ボールレンズ 1 2 b は、所定の位置に位置決めされ、固定された状態となる。

[0031] <工程 (c)>

次に、ホルダ 1 1 の挿入孔 1 1 a から、光ファイバ 1 3 を貫通孔 1 1 d 内

に挿入する。光ファイバ１３は、貫通孔１１ｄを規定する内壁に案内されてボールレンズ１２ａに至る。光ファイバ１３が、ボールレンズ１２ａに突き当たったところで、挿入作業は終了する。このとき、光ファイバ１３は、所定の位置に位置決めされた状態となる。また、ホルダ１１の貫通孔１１ｄに挿入することにより、光ファイバ１３の中心軸は、ボールレンズ群１２を構成するボールレンズ１２ａ、１２ｂの中心軸と一致した状態となる。このように、光ファイバ１３とボールレンズ群１２との軸合わせを容易に行うことができる。

[0032] なお、ボールレンズ１２ａは、ホルダ１１による圧力により固定され、さらに、段差部１１ｅおよび固定されたボールレンズ１２ｂに挟まれているため、光ファイバ１３を突き当ててもその位置がずれることはない。

[0033] 以上の工程（ａ）～（ｃ）を経て、図１に示す光結合部材１０を組み立てることができる。

[0034] 以上説明したように、本実施の形態に係る光結合部材１０においては、ボールレンズ１２ａとボールレンズ１２ｂおよび光ファイバ１３とが接する構成にしたことから、ボールレンズ１２ａを基準としてボールレンズ１２ｂおよび光ファイバ１３を位置決めすることができるので、作業効率を向上することができ、簡単にボールレンズ群１２と光ファイバ１３との位置決めを行うことが可能となる。したがって、組立作業の精度を緩和しつつも高精度にボールレンズ群１２と光ファイバ１３とを位置合わせすることが可能となる。

[0035] また、ボールレンズ１２ｂおよび光ファイバ１３が、それぞれボールレンズ１２ａと接する構成にしたことから、光結合部材１０のレンズ周りをコンパクトな構造にできる。この場合において、ボールレンズ１２ａは、ボールレンズ１２ｂと光ファイバ１３との位置合わせのためのスペーサとして機能する。また、ボールレンズ群１２を構成するボールレンズ１２ａ、１２ｂとして、略同径の２つのボールレンズを用いるため、ホルダ１１に複雑な構造が必要なく、光結合部材１０全体のコストの上昇を抑制できる。

- [0036] 続いて、本実施の形態に係る光結合部材１０が適用される光コネクタ１００を光デバイス１１０に接続した状態について説明する。図２は、本実施の形態に係る光コネクタ１００を光デバイス１１０に接続した状態を示す断面模式図である。なお、図２においては、説明の便宜上、受光／発光素子を備える光デバイス１１０について説明するが、光デバイス１１０の構成はこれに限定されるものではなく、適宜変更が可能である。
- [0037] 図２に示すように、本実施の形態に係る光コネクタ１００は、光結合部材１０に樹脂継手１４が装着されて構成される。光デバイス１１０は、受光／発光素子１１１をケース１１２の内部に配置して構成される。また、光デバイス１１０におけるケース１１２の側面には、光コネクタ１００を挿入する開口部１１３が設けられている。
- [0038] 樹脂継手１４は、概して円筒形状を有し、一端にホルダ１１が挿入される挿入孔１４ａが設けられ、他端にホルダ１１が突出する開口部１４ｂが設けられている。挿入孔１４ａから開口部１４ｂまで連なる貫通孔１４ｃは、ホルダ１１の外径と略同径に設けられている。また、開口部１４ｂ付近の外周面には、環状の鰐状部１４ｄが設けられている。
- [0039] 光コネクタ１００において、ホルダ１１は、樹脂継手１４の挿入孔１４ａを介して貫通孔１４ｃに挿入され、その先端部分が開口部１４ｂより突出した状態で固定されている。ホルダ１１の固定は、例えば、樹脂継手１４の鰐状部１４ｄ近傍における同一周上に設けられた複数の固定部により行う。これらの固定部は、樹脂継手１４の所定位置に位置決めするようにホルダ１１を挿入した後、工具を用いて樹脂継手１４の外側から押圧加工を施すことに形成される。
- [0040] 鰐状部１４ｄの外径は、光コネクタ１００が接続される光デバイス１１０における開口部１１３の内径よりも大きく構成されている。このため、光コネクタ１００を光デバイス１１０に挿入する際には、常に鰐状部１４ｄまでが光デバイス１１０内に挿入されることとなり、ケース１１２内の所定位置に光コネクタ１００を位置決めすることが可能となる。

[0041] 光デバイス 110 において、受光／発光素子 111 から出射した光は、ボールレンズ 12b 内を進み、ファイバ 13 の端部に集光する。そして、このように入射した光が、光ファイバ 13 内を伝搬する。

[0042] また、光デバイス 110 において、光ファイバ 13 から出射した光は、ボールレンズ 12a 内を進み、続いてボールレンズ 12b 内を進む。ボールレンズ 12b からの出射ビームは、ボールレンズ 12b により集光される位置に置かれた受光／発光素子 111 上に集光される。

[0043] このように、光デバイス 110 においては、ケース 112 内の所定位置まで光コネクタ 100 が挿入されると、受光／発光素子 111 と光ファイバ 13 との間を伝搬する光が、ボールレンズ群 12 を介して適切に出入射できるように設計されている。

[0044] 以上説明したように、本実施の形態に係る光コネクタ 100 においては、軸合わせに必要となる組立精度を緩和できる。

[0045] (第 2 の実施の形態)

第 1 の実施の形態で示した光結合部材 10 とは異なる構造の光結合部材 20 について説明する。光結合部材 20 は、ボールレンズ群 22 を構成する第 1 のボールレンズとしてのボールレンズ 22a および第 2 のボールレンズとしてのボールレンズ 22b として径の異なる 2 つのボールレンズを用いる点、ならびに、これらのボールレンズ群 22 を収容するホルダ 21 の構成において、第 1 の実施の形態に係る光結合部材 10 と相違する。

[0046] 以下、第 2 の実施の形態に係る光結合部材 20 について図 3 に基づいて説明する。図 3A は、本発明の第 2 の実施の形態に係る光結合部材 20 の側面図であり、図 3B は、光結合部材 20 の断面図であり、図 3C は、図 3B に示す 2 点鎖線 B 内の拡大図である。なお、第 2 の実施の形態において、第 1 の実施の形態に係る光結合部材 10 と共通する構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0047] ボールレンズ群 22 を構成するボールレンズ 22a, 22b は、例えば、ガラス材料を成形して構成される。図 3B, 図 3C に示すように、ボールレ

レンズ 22 a, 22 b は、ボールレンズ 22 a の方がボールレンズ 22 b よりも小径に構成されている。ボールレンズ 22 a の径は、ボールレンズ 22 b と光ファイバ 13 の端面との設定距離に合わせて任意の大きさとすることができる。

[0048] ホルダ 21 は、ボールレンズ 22 a, 22 b を収容する収容部 21 a を有する点で、第 1 の実施の形態に係るホルダ 11 と相違する。この収容部 21 a には、ボールレンズ 22 a の直径よりもわずかに小さい寸法の部分およびボールレンズ 22 b の直径よりもわずかに小さい寸法の部分が設けられている。ボールレンズ 22 a の直径よりもわずかに小さい寸法の部分と、光ファイバ 13 の外径と略同径の部分との境界位置には、段差部 21 b が形成されている。また、ボールレンズ 22 b の直径よりもわずかに小さい寸法の部分と、ボールレンズ 22 a の直径よりもわずかに小さい寸法の部分との境界位置には、段差部 21 c が形成されている。

[0049] 詳細について後述するように、開口部 11 b より圧入されたボールレンズ 22 a は、その一部が段差部 21 b に接することにより停止し、所定位置に位置決めされる。また、開口部 11 b より圧入されたボールレンズ 22 b は、その一部がボールレンズ 22 a に接することにより、所定位置に位置決めされる。

[0050] 挿入孔 11 a より挿入された光ファイバ 13 は、その先端部がボールレンズ 22 a に接すると停止し、所定位置に位置決めされる。このように、ボールレンズ 22 a とボールレンズ 22 b および光ファイバ 13 とが接した状態で、ボールレンズ群 22 および光ファイバ 13 がそれぞれホルダ 21 の所定位置に位置決めされる。

[0051] 続いて、第 2 の実施の形態に係る光結合部材 20 の組立工程について説明する。光結合部材 20 の組立工程は、ホルダ 21 内にボールレンズ 22 a を圧入する工程 (d) と、ホルダ 21 内にボールレンズ 22 b を圧入する工程 (e) と、光ファイバ 13 を挿入する工程 (f) と、を含んでいる。以下、各工程について詳細に説明する。

[0052] <工程 (d) >

まず、ホルダ 21 の開口部 11b から、ボールレンズ 22a を収容部 21a 内に圧入する。圧入されたボールレンズ 22a は、その一部が段差部 21b に接すると停止する。ボールレンズ 22a が段差部 21b に接したところで、圧入作業は終了する。光結合部材 20 においては、レンズとして方向性がないボールレンズ 22a を使うため、ホルダ 21 に圧入する際の方位調整が不要であり組み立てし易い。

[0053] また、ボールレンズ 22a の一部は、ホルダ 21 における収容部 21a を規定する内壁と接する。収容部 21a のうち、段差部 21b から段差部 21c までは、ボールレンズ 22a の直径よりもわずかに小さい寸法に設けられているため、ボールレンズ 22a は、収容部 21a を規定する内壁による圧力がはたらくことにより固定される。このように、ボールレンズ 22a は、所定の位置に位置決めされ、固定された状態となる。

[0054] <工程 (e) >

次に、ホルダ 21 の開口部 11b から、ボールレンズ 22b を収容部 21a 内に圧入する。圧入されたボールレンズ 22b は、その一部がボールレンズ 22a に接すると停止する。ボールレンズ 22b がボールレンズ 22a に接したところで、圧入作業は終了する。光結合部材 20 においては、レンズとして方向性がないボールレンズ 22b を使うため、ホルダ 21 に圧入する際の方位調整が不要であり組み立てし易い。また、ホルダ 21 の収容部 21a 内に圧入することにより、ボールレンズ 22b の中心軸は、ボールレンズ 22a の中心軸と一致した状態となる。

[0055] また、ボールレンズ 22b の一部は、ホルダ 21 における収容部 21a を規定する内壁と接する。収容部 21a のうち、段差部 21c から開口部 11b までは、ボールレンズ 22b の直径よりもわずかに小さい寸法に設けられているため、ボールレンズ 22b は、収容部 21a を規定する内壁による圧力がはたらくことにより固定される。このように、ボールレンズ 22b は、所定の位置に位置決めされ、固定された状態となる。

[0056] <工程 (f) >

次に、ホルダ 21 の挿入孔 11 a から、光ファイバ 13 を貫通孔 11 d 内に挿入する。光ファイバ 13 は、貫通孔 11 d を規定する内壁に案内されてボールレンズ 22 a に至る。光ファイバ 13 が、ボールレンズ 22 a に突き当たったところで、挿入作業は終了する。このとき、光ファイバ 13 は、所定の位置に位置決めされた状態となる。また、ホルダ 21 の貫通孔 11 d に挿入することにより、光ファイバ 13 の中心軸は、ボールレンズ群 22 を構成するボールレンズ 22 a, 22 b の中心軸と一致した状態となる。このように、光ファイバ 13 とボールレンズ群 22 との軸合わせを容易に行うことができる。

[0057] なお、ボールレンズ 22 a は、ホルダ 21 による圧力により固定され、さらに、段差部 21 b および固定されたボールレンズ 22 b に挟まれているため、光ファイバ 13 を突き当ててもその位置がずれることはない。

[0058] 以上説明したように、本実施の形態に係る光結合部材 20 においては、ボールレンズ 22 a とボールレンズ 22 b および光ファイバ 13 とが接する構成にしたことから、ボールレンズ 22 a を基準としてボールレンズ 22 b および光ファイバ 13 を位置決めすることができるので、作業効率を向上することができ、簡単にボールレンズ群 22 と光ファイバ 13 との位置決めを行うことが可能となる。したがって、組立精度を緩和しつつも高精度にボールレンズ群 22 と光ファイバ 13 とを位置合わせすることが可能となる。

[0059] 続いて、本実施の形態に係る光結合部材 20 が適用される光コネクタ 120 を光デバイス 110 に接続した状態について説明する。図 4 は、本実施の形態に係る光コネクタ 120 を光デバイス 110 に接続した状態を示す断面模式図である。図 4 に示すように、本実施の形態に係る光コネクタ 120 は、光結合部材 20 に樹脂継手 14 が装着されて構成される。なお、図 4 においては、説明の便宜上、受光／発光素子を備える光デバイス 110 について説明するが、光デバイス 110 の構成はこれに限定されるものではなく、適宜変更が可能である。

[0060] 光デバイス 110 において、受光／発光素子 111 から出射した光は、ボールレンズ 22b 内を進み、光ファイバ 13 の端部に集光する。そして、このように入射した光が、光ファイバ 13 内を伝搬する。

[0061] また、光デバイス 110 において、光ファイバ 13 から出射した光は、ボールレンズ 12a 内を進み、続いてボールレンズ 22b 内を進む。ボールレンズ 22b からの出射ビームは、ボールレンズ 22b により集光される位置に置かれた受光／発光素子 111 上に集光される。

[0062] なお、第 1 の実施の形態における光コネクタ 100 と本実施の形態に係る光コネクタ 120 とを比較すると、光コネクタ 120 の方が光ファイバ 13 と接するボールレンズの直径が小径に構成されている。そのため、光ファイバ 13 と接するボールレンズ 22a の径によってビームの状態を制御することが可能となる。

[0063] このように、光デバイス 110 においては、ケース 112 内の所定位置まで光コネクタ 100 が挿入されると、受光／発光素子 111 と光ファイバ 13 との間を伝搬する光が、ボールレンズ群 22 を介して適切に出入射できるように設計されている。

[0064] 以上説明したように、本実施の形態に係る光コネクタ 120 においては、軸合わせに必要となる組立精度を緩和できる。

[0065] (第 3 の実施の形態)

第 2 の実施の形態で示した光結合部材 20 とは異なる構造の光結合部材 30 について説明する。光結合部材 30 は、収容部 21a におけるボールレンズ群 22 の周囲に屈折率整合剤 23 を充填した点で、光結合部材 20 と相違する。

[0066] 以下、第 3 の実施の形態に係る光結合部材 30 について図 5 に基づいて説明する。図 5 は、光結合部材 30 における収容部 21a 付近の断面図である。なお、第 3 の実施の形態において、第 2 の実施の形態に係る光結合部材 20 と共通する構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0067] 図 5 に示すように、収容部 21a において、ボールレンズ 22b とボール

レンズ 2 2 a との接点の周囲およびボールレンズ 2 2 a と光ファイバ 1 3 との接触面の周囲には、屈折率整合剤 2 3 が充填されている。屈折率整合剤 2 3 は、例えば、シリコン径の母材にガラスフィラーを混入した周知の材料で構成されている。

[0068] 屈折率整合剤 2 3 は、例えば、ボールレンズ 2 2 b の一部に屈折率整合剤 2 3 を塗布したものを収容部 2 1 a 内に圧入し、また、光ファイバ 1 3 の先端部に屈折率整合剤 2 3 を塗布したものを貫通孔 1 1 d 内に挿入することで、収容部 2 1 a 内に充填できる。

[0069] 本実施の形態に係る光結合部材 3 0 においては、ボールレンズ 2 2 b とボールレンズ 2 2 a との接点の周囲およびボールレンズ 2 2 a と光ファイバ 1 3 との接触面の周囲に、屈折率整合剤 2 3 を充填する構成にしたことから、光ファイバ 1 3 からボールレンズ 2 2 a を介してボールレンズ 2 2 b に至るまでの屈折率を調整でき、伝搬時における反射を小さくできるので、伝搬する光の減衰量を抑制することができる。また、ボールレンズ 2 2 b からの射出光をコリメートすることが可能となる。

[0070] なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、さまざまに変更して実施可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状などについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更が可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施可能である。

[0071] 例えば、上記第 1 から第 3 の実施の形態においては、ホルダ 1 1, 2 1 が概して円筒形状を有する場合について説明しているが、ホルダ 1 1, 2 1 の構成については、これに限定されるものではなく適宜変更が可能である。ホルダ 1 1, 2 1 としては、一端部にボールレンズ群 1 2, 2 2 を収容する収容部 1 1 c, 2 1 a が形成される一方、他端部に光ファイバ 1 3 の挿入孔 1 1 a が形成されることを前提として任意の形状を採用することができる。例えば、角筒形状（すなわち、光ファイバ 1 3 の挿入方向と直交する断面が四角形とされた筒状体）を有するものなどが含まれる。

- [0072] また、上記第1から第3の実施の形態においては、ボールレンズ群12, 22が2つのボールレンズで構成される場合について説明しているが、ボールレンズ群の構成については、これに限定されるものではなく適宜変更が可能である。例えば、ボールレンズ群が3つ以上のボールレンズで構成されるようにしてもよい。
- [0073] また、上記第1の実施の形態においては、光結合部材10の組立工程を工程(a)～(c)の順で説明したが、組立工程はこれに限定されるものではなく適宜変更が可能である。例えば、光結合部材10は、工程(a), (c), (b)の順に組み立てるようにしてもよい。同様に、第2の実施の形態においては、光結合部材20の組立工程を工程(d)～(f)の順で説明したが、例えば、工程(d), (f), (e)の順に組み立てるようにしてもよい。
- [0074] また、上記第3の実施の形態においては、第2の実施の形態に係る光結合部材20の収容に21aにおけるボールレンズ群22の周囲に屈折率整合剤23を充填した構成の光結合部材30について説明したが、光結合部材30の構成については、これに限定されるものではなく適宜変更が可能である。例えば、光結合部材30は、第1の実施の形態に係る光結合部材10の収容部11cにおけるボールレンズ群12の周囲に屈折率整合剤23を充填した構成としてもよい。
- [0075] 本出願は、2012年1月27日出願の特願2012-015281に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

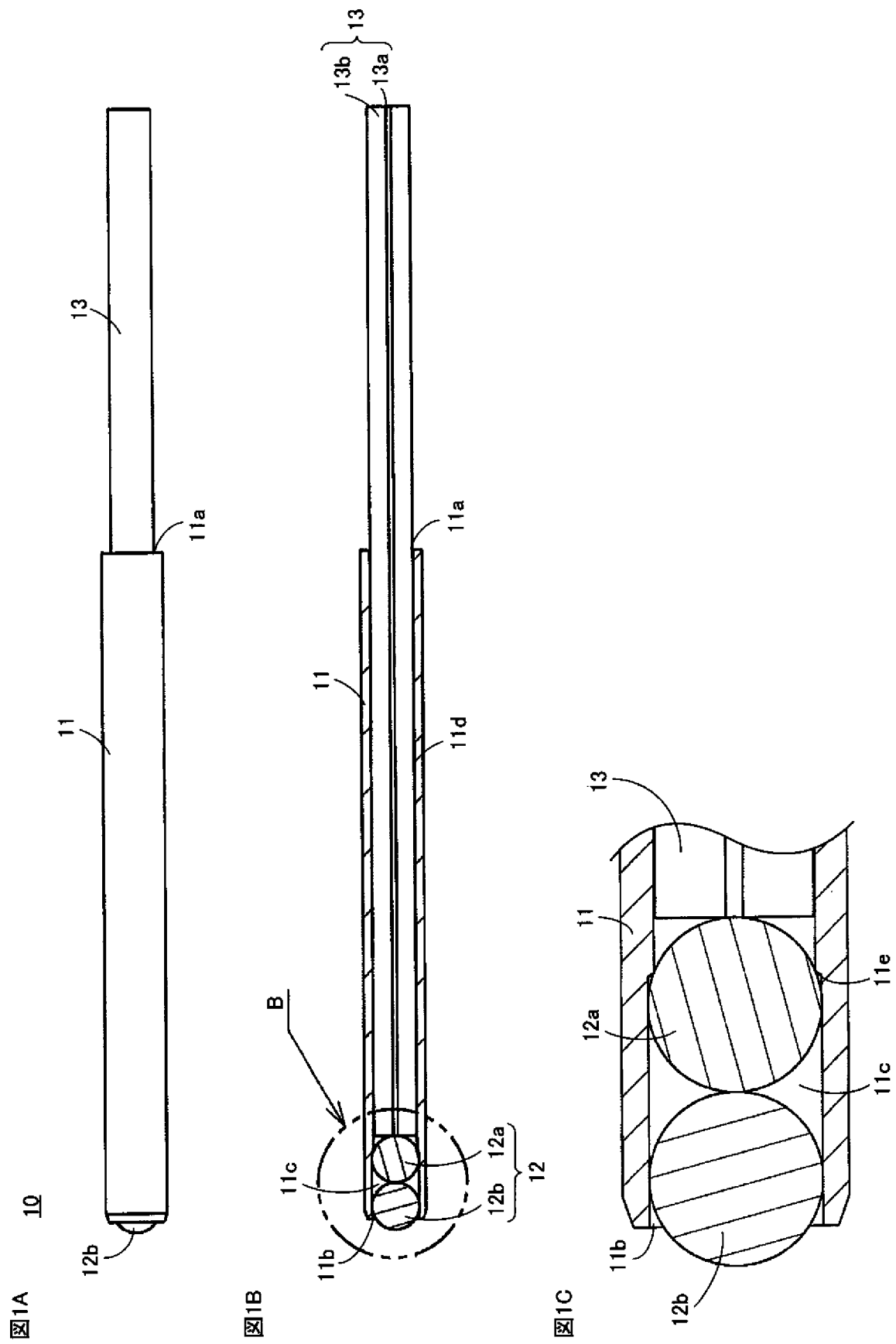
- [請求項1] 光ファイバと、一端に形成された挿入孔から挿入された前記光ファイバを保持する保持部材と、前記保持部材の他端に形成された収容部に光軸方向に沿って収容される複数のボールレンズと、を具備し、前記複数のボールレンズは接した状態で配置されるとともに、前記光ファイバは対向するボールレンズに接した状態で配置されることを特徴とする光結合部材。
- [請求項2] 前記複数のボールレンズは、第1のボールレンズおよび第2のボールレンズで構成されており、前記挿入孔側から順に前記光ファイバ、前記第1のボールレンズ、前記第2のボールレンズが配置されることを特徴とする請求項1記載の光結合部材。
- [請求項3] 前記第1のボールレンズおよび前記第2のボールレンズは、同径であることを特徴とする請求項2記載の光結合部材。
- [請求項4] 前記第1のボールレンズは、前記第2のボールレンズより小径であることを特徴とする請求項2記載の光結合部材。
- [請求項5] 前記複数のボールレンズの周囲には、屈折率整合剤が充填されていることを特徴とする請求項1記載の光結合部材。
- [請求項6] 請求項1記載の光結合部材を接続することを特徴とする光コネクタ。

補正された請求の範囲

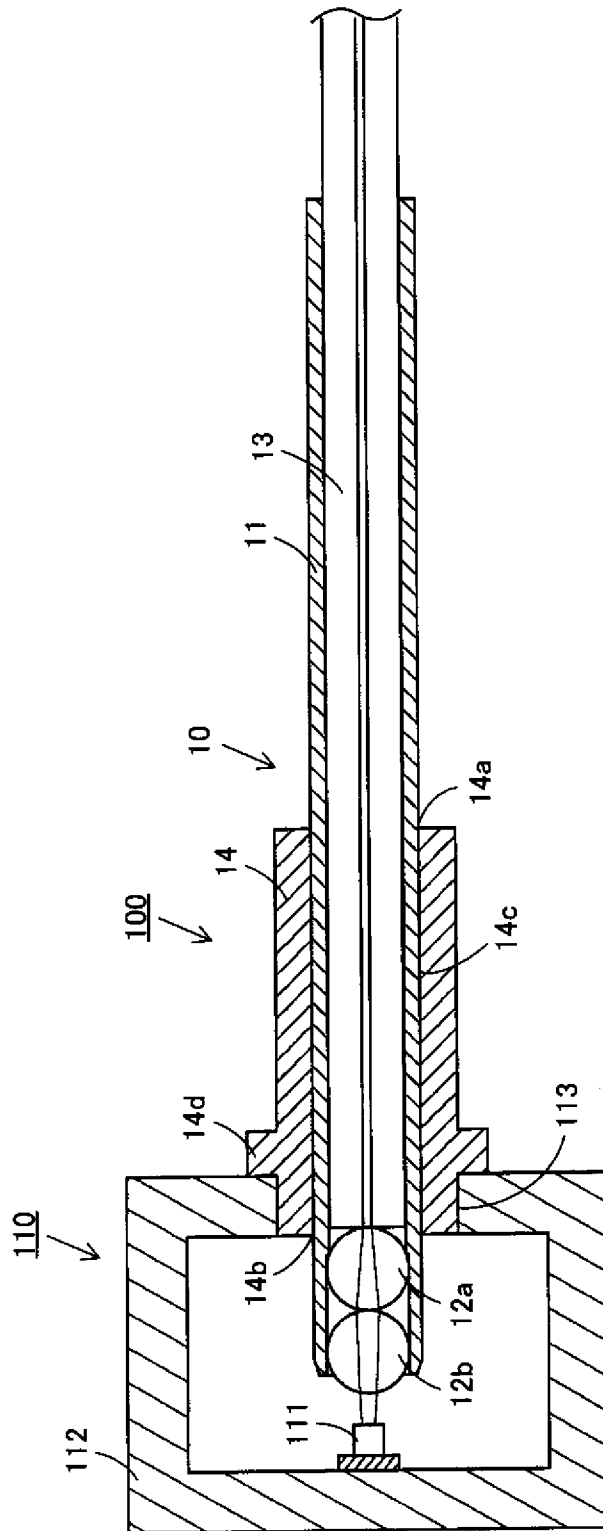
[2013年2月22日(22.02.2013) 国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 光ファイバと、一端に形成された挿入孔から挿入された前記光ファイバを保持する保持部材と、前記保持部材の他端に形成された収容部に光軸方向に沿って収容され、当該収容部内に圧入される複数のボールレンズと、を具備し、前記複数のボールレンズは接した状態で配置されるとともに、前記光ファイバは対向するボールレンズに接した状態で配置されることを特徴とする光結合部材。
- [請求項2] 前記複数のボールレンズは、第1のボールレンズおよび第2のボールレンズで構成されており、前記挿入孔側から順に前記光ファイバ、前記第1のボールレンズ、前記第2のボールレンズが配置されることを特徴とする請求項1記載の光結合部材。
- [請求項3] 前記第1のボールレンズおよび前記第2のボールレンズは、同径であることを特徴とする請求項2記載の光結合部材。
- [請求項4] 前記第1のボールレンズは、前記第2のボールレンズより小径であることを特徴とする請求項2記載の光結合部材。
- [請求項5] 前記複数のボールレンズの周囲には、屈折率整合剤が充填されていることを特徴とする請求項1記載の光結合部材。
- [請求項6] 請求項1記載の光結合部材を接続することを特徴とする光コネクタ。

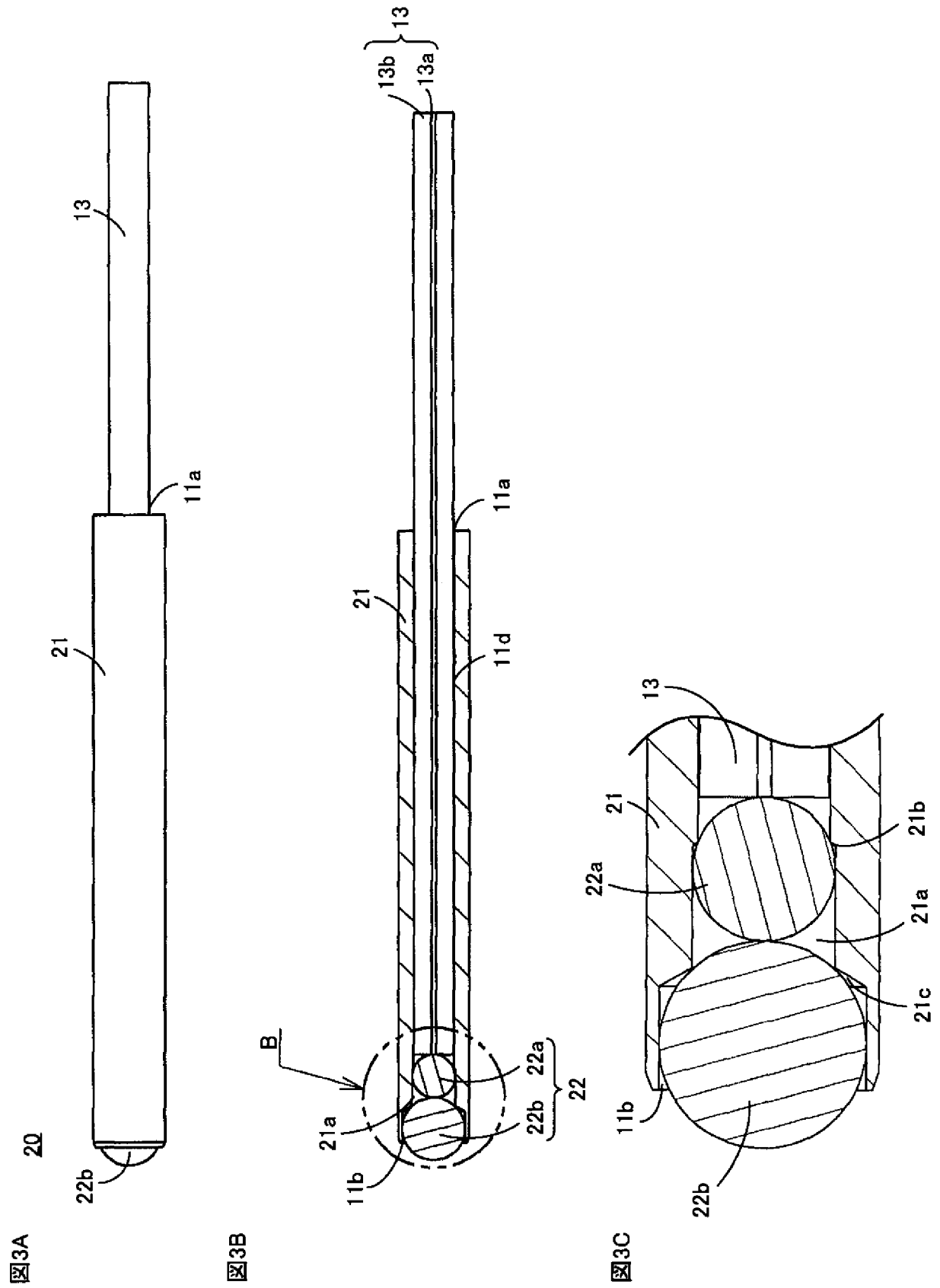
[図1]



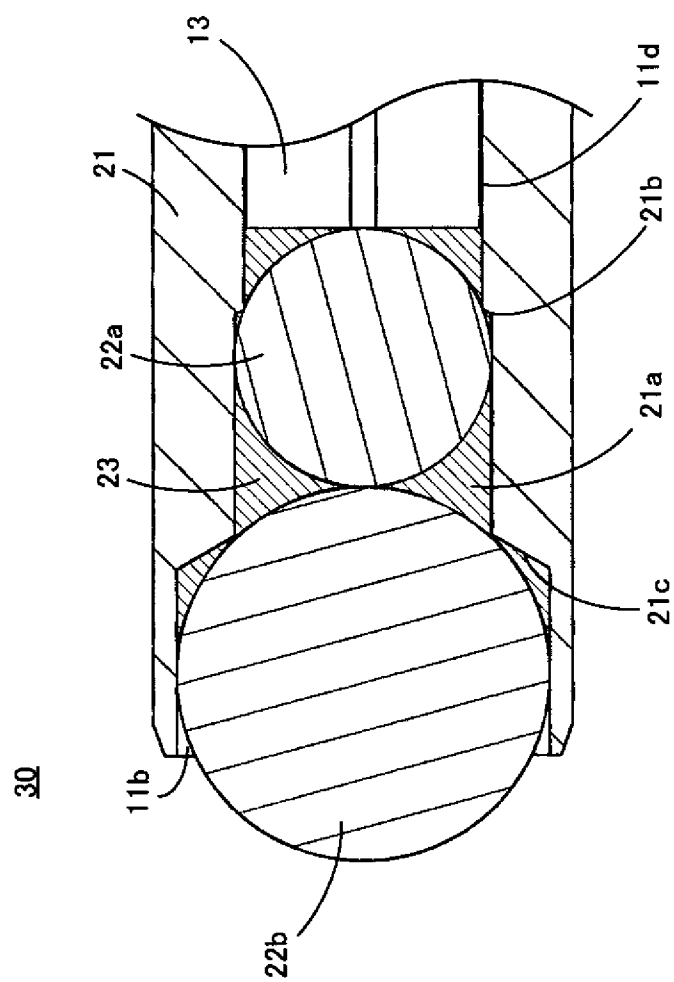
[図2]



[図3]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/32(2006.01)i, G02B6/02(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)

G02B6/02, G02B6/26, G02B6/30-6/34, 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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 041354/1981(Laid-open No. 155513/1982) (NEC Corp.), 30 September 1982 (30.09.1982), page 4, line 7 to page 7, line 4; page 9, lines 1 to 10; fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 63-194210 A (Hamai Electric Lamp Co., Ltd.), 11 August 1988 (11.08.1988), claim 1; fig. 2 (Family: none)	1-6

☒ 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
30 October, 2012 (30.10.12)

Date of mailing of the international search report
13 November, 2012 (13.11.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076653

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-141509 A (Polaroid Corp.), 25 June 1987 (25.06.1987), fig. 1, 2 & US 4796969 A & EP 226881 A2	1-6
A	JP 01-128013 A (Hitachi, Ltd.), 19 May 1989 (19.05.1989), fig. 1 (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076653

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter set forth in claim 1 of the present application does not make a contribution over the prior art and is not a technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence since the invention of claim 1 of the present application has been already disclosed in the document 1, and therefore, any technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among the inventions of claims 1-6 of the present application.

Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-6 of the present application do not comply with the requirement of unity of invention.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076653

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 041354/1981(Laid-open No. 155513/1982) (NEC Corp.), 30 September 1982 (30.09.1982), page 4, line 7 to page 7, line 4; page 9, lines 1 to 10; fig. 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B6/32(2006.01)i, G02B6/02(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 (I P C))

Int.Cl. G02B6/02, G02B6/26, G02B6/30-6/34, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	日本国実用新案登録出願56-041354号(日本国実用新案登録出願公開57-155513号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会社) 1982.09.30, 第4頁第7行-第7頁第4行, 第9頁第1-10行, 第2図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 63-194210 A (浜井電球工業株式会社) 1988.08.11, 特許請求の範囲(1), 第2図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

3 0 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

大石 敏弘

2 X

3 9 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4

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	JP 62-141509 A (ポラロイド コーポレーション) 1987.06.25, Fig. 1, 2 & US 4796969 A & EP 226881 A2	1-6
A	JP 01-128013 A (株式会社日立製作所) 1989.05.19, 第1図 (ファミリーなし)	1-6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

本願請求項1に係る発明は、既に、文献1に記載されているから、本願請求項1に記載の事項は、先行技術の域を出ず、PCT規則13.2の第2文の意味における技術的特徴でないから、本願請求項1－6に係る発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことができない。

よって、本願請求項1－6に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

文献1：日本国実用新案登録出願56-041354号（日本国実用新案登録出願公開57-155513号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本電気株式会社）1982.09.30、第4頁第7行-第7頁第4行、第9頁第1-10行、第2図

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。