

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-90099

(P2008-90099A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.  
G02B 6/42 (2006.01)F I  
G O 2 B 6/42テーマコード (参考)  
2 H 1 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-272534 (P2006-272534)  
(22) 出願日 平成18年10月4日 (2006.10.4)(71) 出願人 000006895  
矢崎総業株式会社  
東京都港区三田1丁目4番28号  
(74) 代理人 100075959  
弁理士 小林 保  
(74) 代理人 100074181  
弁理士 大塚 明博  
(74) 代理人 100115462  
弁理士 小島 猛  
(72) 発明者 宮成 素範  
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式  
会社内  
(72) 発明者 芹澤 直嗣  
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式  
会社内

最終頁に続く

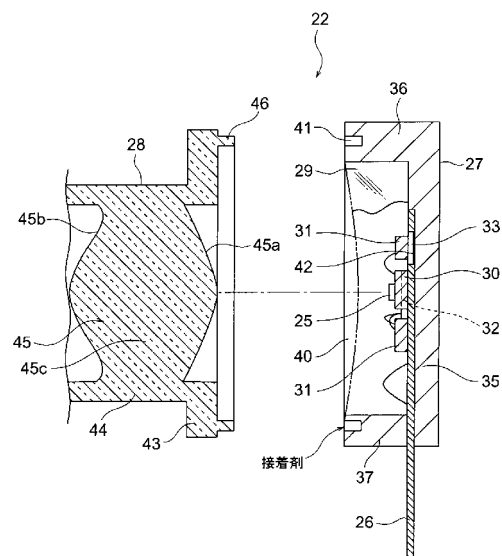
(54) 【発明の名称】 光通信用レンズ、及び光素子モジュールを構成する筒体

## (57) 【要約】

【課題】 光学的な結合効率を高めることが可能な光通信用レンズと、この光通信用レンズを用いる光素子モジュールの筒体とを提供する。

【解決手段】 光通信用レンズ45は、発光素子25側に凸となり非球面に形成される第一非球面凸レンズ部45aと、光ファイバ端末側に凸となり非球面に形成される第二非球面凸レンズ部45bと、第一非球面凸レンズ部45a及び第二非球面凸レンズ部45bの間にこれらに連続する中実中間部45cとを有するように形成されている。また、光通信用レンズ45は、第一非球面凸レンズ部45a及び第二非球面凸レンズ部45bの形状が非対称形状になるように形成されている。

【選択図】 図5



25…発光素子  
26…リードフレーム  
27…筐体  
28…筒体  
29…シリコン樹脂封止部  
41…凹部  
42…マーカ  
43…蓋部  
44…筒部  
45…光通信用レンズ  
45a…第一非球面凸レンズ部  
45b…第二非球面凸レンズ部  
45c…中実中間部  
46…凸部

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

発光素子又は受光素子と光ファイバ端末との間に介在するもので光透過性を有する樹脂材料を用いて成形され、前記発光素子又は受光素子の側に凸となり非球面に形成される第一非球面凸レンズ部と、前記光ファイバ端末の側に凸となり非球面に形成される第二非球面凸レンズ部と、前記第一非球面凸レンズ部及び前記第二非球面凸レンズ部の間でこれらに連続する中実中間部とを有するとともに、前記第一非球面凸レンズ部及び前記第二非球面凸レンズ部の形状を非対称形状に形成し、該非対称形状としては、前記第二非球面凸レンズ部の方を前記第一非球面凸レンズ部よりも厚みのある形状に形成し、且つ、前記中実中間部を伝搬する光を伝搬方向に広げる又は狭めるような形状に形成してなる

10

ことを特徴とする光通信用レンズ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の光通信用レンズにおいて、

前記発光素子又は受光素子を V C S E L 又は P D とするとともに、前記光ファイバを P C F とする

ことを特徴とする光通信用レンズ。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の光通信用レンズを、光ファイバ端末又は該光ファイバ端末に取り付けられるフェルールを案内するための円筒形状の筒部の内側に一体成形してなる

20

ことを特徴とする光素子モジュールを構成する筒体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光素子又は受光素子と光ファイバ端末との間に介在する光通信用レンズと、この光通信用レンズを用いる光素子モジュールの筒体とに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来の光素子モジュールとしては、例えば下記特許文献 1 に開示されたものが知られている。図 7 において、光素子モジュール 1 は、発光デバイス 2 と、筐体 3 とを備えて構成されている。図 7 で示す光素子モジュール 1 は、光通信における発光側の機能を果たすように構成されている。発光デバイス 2 は、基板 4 と、この基板 4 の前面に実装される発光素子 5 及び電子部品 6 と、発光素子 5 及び電子部品 6 を封止する封止樹脂 7 とを備えて構成されている。筐体 3 は、本体部 8 と、この本体部 8 に一体化する光ファイバ挿入用の筒体部 9 とを有して図示のような形状に形成されている。

30

**【0003】**

発光デバイス 2 の基板 4 の後部には、係止用の凹部 10 が複数形成されている。この凹部 10 には、筐体 3 の本体部 8 に形成された係止用のフック部 11 が引っ掛かるようになっている。発光デバイス 2 は、本体部 8 の内部の段部 12 に当接した状態で収納されるようになっている。この時、凹部 10 とフック部 11 との嵌合係止によって脱落が防止されるようになっている。

40

**【0004】**

上記構成において、発光デバイス 2 が本体部 8 に対して嵌合係止された状態になると、筐体 3 の筒体部 9 の先端開口からは、発光素子 5 が封止樹脂 7 を透過した状態で臨むようになっている。筒体部 9 に光ファイバ端末を差し込むと、この差し込まれた光ファイバ端末は、発光素子 5 に対向するようになっている。尚、特に図示しないが、光ファイバ端末には、筒体部 9 の内径に合わせた外径を有するフェルールが取り付けられている。

**【特許文献 1】特開 2006 - 30813 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

50

## 【 0 0 0 5 】

上記従来技術にあつては、光ファイバ端末に取り付けられたフェルールが筒体部 9 内に差し込まれるような構造になっていることから、筒体部 9 の内径はフェルールの外径よりも若干大きくなるように寸法が設定されている。従つて、フェルールは、筒体部 9 との寸法差に応じた分だけ図 7 中の矢線 P 方向に軸ズレすることがあり、フェルールの端面に露出する光ファイバに対して発光素子 5 からの光信号が十分に結合できないという問題点を有している。上記従来技術にあつては、結合効率を低下させる要素を含んでいることになる。この他、例えば筒体部 9 に対するフェルールの差し込み量が少ない（図 7 中の矢線 Q 方向の差し込みが浅い）場合にも、発光素子 5 からの光信号が十分に結合できないという問題点を有している。

10

## 【 0 0 0 6 】

ところで、近年では情報伝達量の増大やリアルタイム処理のニーズの高まりなどがあり、光信号の伝送速度を高速化することが強く望まれている。高速化を図るためには、光ファイバの受光面積を小さくすることが挙げられるが、ここで問題点となることは、光ファイバの受光面積を小さくすると、結合効率の良くない光素子モジュール 1 にあつては対応することができない可能性があるということである。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、光学的な結合効率を高めることが可能な光通信用レンズと、この光通信用レンズを用いる光素子モジュールの筒体とを提供することを課題とする。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するためになされた請求項 1 記載の本発明の光通信用レンズは、発光素子又は受光素子と光ファイバ端末との間に介在するもので光透過性を有する樹脂材料を用いて成形され、前記発光素子又は受光素子の側に凸となり非球面に形成される第一非球面凸レンズ部と、前記光ファイバ端末の側に凸となり非球面に形成される第二非球面凸レンズ部と、前記第一非球面凸レンズ部及び前記第二非球面凸レンズ部の間でこれらに連続する中実中間部とを有するとともに、前記第一非球面凸レンズ部及び前記第二非球面凸レンズ部の形状を非対称形状に形成し、該非対称形状としては、前記第二非球面凸レンズ部の方を前記第一非球面凸レンズ部よりも厚みのある形状に形成し、且つ、前記中実中間部を伝搬する光を伝搬方向に広げる又は狭めるような形状に形成してなることを特徴としている。

30

## 【 0 0 0 9 】

このような特徴を有する本発明によれば、発光素子又は受光素子と光ファイバ端末との間に所望の収差を持たせたレンズを介在させることができるようになる。本発明の光通信用レンズに関しては、本発明のような形状に形成して収差を持たせることにより、発光素子又は受光素子と光ファイバ端末との位置が多少ズレても高い結合効率を確保することができるようになる。すなわち、収差を持たせることにより、焦点位置での焦点を 1 点にせず、ある面積を持った円とすることが可能になる。これにより本発明では、高い結合効率を確保することができるようになる。この他、本発明の光通信用レンズに関しては、本発明のような形状に形成して収差を持たせることにより、光ファイバ端末の位置を本発明の光通信用レンズに対して近づけたり離したりしても、結合に対して十分なスポット径が得られるようになる。従つて、この場合も高い結合効率を確保することができるようになる。

40

## 【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の本発明の光通信用レンズは、請求項 1 に記載の光通信用レンズにおいて、前記発光素子又は受光素子を V C S E L 又は P D とするとともに、前記光ファイバを P C F とすることを特徴としている。

## 【 0 0 1 1 】

このような特徴を有する本発明によれば、請求項 1 の発明からも分かるように高い結合

50

効率を確保することができる光通信用レンズであることから、発光素子又は受光素子に V C S E L ( レーザーダイオード ) 又は P D ( フォトダイオード ) を用い、光ファイバに P C F ( P o l y m e r C l a d F i b e r ) を用いることで伝送速度の高速化を図ることができるようになる。

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するためになされた請求項 3 記載の本発明の光素子モジュールを構成する筒体は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の光通信用レンズを、光ファイバ端末又は該光ファイバ端末に取り付けられるフェルールを案内するための円筒形状の筒部の内側に一体成形してなることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

このような特徴を有する本発明によれば、高い結合効率を確保した光素子モジュールを提供することができるようになる。尚、光素子モジュールの構成等に関しては、発明を実施するための最良の形態の欄で説明するものとする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

請求項 1 に記載された本発明によれば、光学的な結合効率を従来よりも高めることができるという効果を奏する。また、請求項 2 に記載された本発明によれば、伝送速度の高速化を図ることができるという効果を奏する。また、請求項 3 に記載された本発明によれば、高い結合効率を確保した光素子モジュールを提供することができるという効果を奏する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照しながら説明する。図 1 ( a ) は本発明に係る光素子モジュールの一実施の形態を示す断面図、図 1 ( b ) は本発明の光通信用レンズの断面図である。また、図 2 は光素子モジュールの斜視図、図 3 は光素子モジュールの分解斜視図、図 4 は光素子モジュールのサブ A S S Y 状態の正面図、図 5 は光素子モジュールのサブ A S S Y 状態の断面図、図 6 は光通信用レンズによる結合効率に関する説明図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 において、光通信に用いられる光コネクタ 2 1 は、光素子モジュール 2 2 と、合成樹脂製の光コネクタハウジング 2 3 と、同じく合成樹脂製のハウジングキャップ 2 4 とを備えて構成されている。また、光素子モジュール 2 2 は、本発明の光通信用レンズ 4 5 を含んで構成されている。

【 0 0 1 7 】

尚、本形態での光コネクタ 2 1 は、車載用のものであるがこれに限定されないものとする。また、本形態での光コネクタ 2 1 は、光コネクタハウジング 2 3 内に本発明の光素子モジュール 2 2 を二つ並べて双方向光通信する構成であるがこれに限定されないものとする ( 図 1 の光素子モジュール 2 2 の奥にもう一つ光素子モジュールが存在する。この他、送信又は受信のいずれかに対応するような構成しても良いものとする ) 。以下、図 1 ないし図 5 を参照しながら光コネクタ 2 1 の各構成部材について説明する。

【 0 0 1 8 】

光素子モジュール 2 2 は、発光素子 2 5 ( 又は受光素子 ) と、リードフレーム 2 6 と、樹脂製の筐体 2 7 と、樹脂製の筒体 2 8 と、シリコン樹脂封止部 2 9 と、 I C 3 0 及び電子部品 3 1 とを備えて構成されている。

【 0 0 1 9 】

発光素子 2 5 は、 I C 3 0 及び電子部品 3 1 と共にリードフレーム 2 6 に実装されている。発光素子 2 5 から出力される光信号は、電気信号を変換することによって生成されている。発光素子 2 5 としては、 L E D や V C S E L が一般的に知られている。ここでは、伝送速度の高速化を図るために V C S E L が用いられている。発光素子 2 5 は、リードフレーム 2 6 に設けられた小さな基板 3 2 上に実装されている。

【 0 0 2 0 】

リードフレーム 26 は、導電性を有する金属薄板を打ち抜き加工することにより、図示のような形状に形成されている。リードフレーム 26 は、後述するインサート成形や、発光素子 25 等の実装があるまで打ち抜き加工により形成されたキャリアから切り離されないようになっている。

【0021】

リードフレーム 26 には、例えばこの中心軸上に貫通孔 33 が形成されている。貫通孔 33 は、後述するエジェクタピンの直径よりも極僅かに大きな直径でリードフレーム 26 を貫通するように形成されている。貫通孔 33 の近傍には、発光素子 25 に対する素子実装部分 34 が設定されている。素子実装部分 34 は、基板 32 の大きさと設定されている。素子実装部分 34 の近傍には、IC 30 及び電子部品 31 が実装されている。

10

【0022】

筐体 27 は、リードフレーム 26 を所定の位置にインサートする樹脂成形をすることにより形成されている。筐体 27 は、前面が開口し矩形で浅底となる形状に形成されている。具体的には、後部底壁 35 と上壁 36 と下壁 37 と左側壁 38 と右側壁 39 と開口部 40 とを有するように形成されている。開口部 40 は、上壁 36、下壁 37、左側壁 38、及び右側壁 39 の各端部によって開口する部分として形成されている。上壁 36、下壁 37、左側壁 38、及び右側壁 39 の各端部は、平坦な面で連続するように形成されている。このような平坦な面には、凹部 41 が形成されている。

【0023】

凹部 41 は、溝形状の部分であって、筐体 27 を図 4 に示す如く正面から見た場合、矩形形状となるように形成されている。凹部 41 は、開口部 40 の外側に形成されている。凹部 41 は、筐体 27 側の非係止凹凸部分として形成されている。尚、凹部 41 の断面形状は長方形や正方形に限らず、V 字状や U 字状等であっても良いものとする。凹部 41 の形状は、筒体 28 側の後述する非係止凹凸部分が差し込まれた状態で筒体 28 を位置合わせのために微動させることができるような形状であれば特に限定されないものとする。凹部 41 には、光素子モジュール 22 の組み立てにおいて、固定用の接着剤が塗布されるようになっている。

20

【0024】

筐体 27 は、位置決めの基準となり目視や画像処理にて用いられるマーカ 42 を有している。このマーカ 42 は、リードフレーム 26 を所定の位置にインサート成形すると、後部底壁 35 に形成されるようになっている。具体的に説明すると、マーカ 42 は、筐体 27 を樹脂成形する際に形成されるようになっている。すなわち、マーカ 42 は、成形金型のエジェクタピンの跡を利用して形成されるようになっている。マーカ 42 は、リードフレーム 26 の貫通孔 33 から臨む位置に形成されている。マーカ 42 は、筐体 27 の樹脂成形の際に、成形金型のエジェクタピンをリードフレーム 26 の貫通孔 33 に貫通させることにより形成されている。

30

【0025】

筒体 28 は、光透過性を有する樹脂材料を用いて樹脂成形することにより形成されている。筒体 28 は、蓋部 43 と筒部 44 と本発明の光通信用レンズ 45 とを有している。蓋部 43 と筒部 44 と光通信用レンズ 45 は、一体となるように形成されている。筒体 28 は、蓋部 43 と筒部 44 と光通信用レンズ 45 とを有する一部品からなっている。

40

【0026】

蓋部 43 は、筐体 27 の開口部 40 を覆うことができる矩形状に形成されている。このような蓋部 43 には、筐体 27 の上壁 36、下壁 37、左側壁 38、及び右側壁 39 の各端部の平坦な面の位置で接着剤により固定するために凸部 46 が形成されている。凸部 46 は、蓋部 43 側の非係止凹凸部分として形成されている。凸部 46 は、筐体 27 の凹部 41 の形状及び配置に合わせて形成されている。

【0027】

尚、凸部 46 を筐体 27 側に形成し、凹部 41 を蓋部 43 側に形成しても良いものとする。凸部 46 と凹部 41 は、差し込みが可能な形状で、且つ、互いの引っ掛かり合いがな

50

いような形状に形成されている（凸部４６と凹部４１とで筒体２８と筐体２７とを固定する構造でないものとする。固定は基本的に接着剤若しくはこれに準ずるものであるものとする）。凸部４６と凹部４１は、これらを差し込んだ状態で極微小なガタ（後述の位置決めに必要な程度のガタ）が生じるように寸法が設定されている。

【００２８】

筒部４４は、フェルールを介して光ファイバの末端が差し込まれる部分、又は直接光ファイバの末端が差し込まれる部分として形成されている。筒部４４は、円筒形状に形成されている。このような筒部４４の内部には、光通信用レンズ４５が一体に成形されている（別体であっても良いものとする）。光通信用レンズ４５は、本形態において、筒部４４と蓋部４３との連続部分の近傍に配置形成されている。

10

【００２９】

光通信用レンズ４５は、光ファイバの末端と発光素子２５との間に介在するように配置形成されている。光通信用レンズ４５は、光ファイバの末端と発光素子２５との距離を考慮して配置されている。光通信用レンズ４５は、光ファイバの末端側と発光素子２５側とにそれぞれ凸となるように形成されている。光通信用レンズ４５は、それぞれの凸が非球面となるように形成されている。

【００３０】

尚、光ファイバとしては、ＰＯＦやＰＣＦが一般的に知られている。ここでは、伝送速度の高速化を図るためにＰＣＦが用いられている。

【００３１】

20

光通信用レンズ４５に関してもう少し詳しく説明すると、光通信用レンズ４５は、発光素子２５側に凸となり非球面に形成される第一非球面凸レンズ部４５ａと、光ファイバ端末側に凸となり非球面に形成される第二非球面凸レンズ部４５ｂと、第一非球面凸レンズ部４５ａ及び第二非球面凸レンズ部４５ｂの間でこれらに連続する中実中間部４５ｃとを有するように形成されている。また、光通信用レンズ４５は、第一非球面凸レンズ部４５ａ及び第二非球面凸レンズ部４５ｂの形状が非対称形状になるように形成されている。

【００３２】

非対称形状に関しては、レンズ径を同じにした場合、第二非球面凸レンズ部４５ｂの方が第一非球面凸レンズ部４５ａよりも厚みのある形状に形成されている。また、非対称形状に関しては、中実中間部４５ｃを伝搬する光が伝搬方向に広がる（受光素子の場合は狭める）ような形状に形成されている。

30

【００３３】

光通信用レンズ４５は、上記のような形状に形成することによって、発光素子２５と光ファイバ端末との間に所望の収差を生じさせることができるようなものになっている。光通信用レンズ４５は、上記のような形状に形成して収差を持たせることにより、発光素子２５と光ファイバ端末との位置が多少ズレても高い結合効率が確保されるようになっている。すなわち、光通信用レンズ４５に収差を持たせることにより、焦点位置での焦点が１点にならず、ある面積を持った円にすることができ、これによって高い結合効率が確保されるようになっている（図６を参照しながら後述する）。

【００３４】

40

また、光通信用レンズ４５は、上記のような形状に形成することによって、光ファイバ端末の位置を光通信用レンズ４５に対して近づけたり離したりしても、結合に対して十分なスポット径が得られるようになっている。すなわち、この場合も高い結合効率が確保されるようになっている（図６を参照しながら後述する）。

【００３５】

シリコン樹脂封止部２９は、筐体２７に対して封止用のシリコン樹脂をポッティングすることにより図示のような状態に形成されている。リードフレーム２６に実装された発光素子２５やＩＣ３０や電子部品３１は、シリコン樹脂封止部２９によって保護されるようになっている。シリコン樹脂封止部２９は、本形態において、この頂面が開口部４０よりも若干下がった位置になるように形成されている。

50

## 【 0 0 3 6 】

尚、筒体 2 8 を筐体 2 7 に取り付け付けた状態でシリコン樹脂封止部 2 9 の頂面と開口部 4 0 との間に形成される空間には、空気が存在することになるが、凸部 4 6 と凹部 4 1 の極微小なガタを介して外側へ抜けるようになっている（本形態において、接着剤が用いられない非固定状態の部分が形成され、この部分で内外の空気が呼吸するようになっている）。

## 【 0 0 3 7 】

次に、上記構成に基づきながら光素子モジュール 2 2 の組み立てについて説明する。

## 【 0 0 3 8 】

10  
先ず、キャリアが付いたままのリードフレーム 2 6（キャリアを付けたままにしておかないとリードフレーム 2 6 がばらけてしまう）を成形金型内にセットする作業を行う。次に、この状態で筐体 2 7 の樹脂成形を開始すると、リードフレーム 2 6 の一部がインサート成形された状態で筐体 2 7 が形成される。この時、筐体 2 7 には、成形金型のエジェクタピンの跡を利用して位置決め用のマーカ 4 2 が形成される（図 4 参照）。エジェクタピンは、成形金型の寸法精度で金型本体に配置されるものであることから、このようなエジェクタピンによってマーカ 4 2 は高精度で配置形成される。

## 【 0 0 3 9 】

20  
マーカ 4 2 の形成において、エジェクタピンはリードフレーム 2 6 の貫通孔 3 3 に対して貫通することから、リードフレーム 2 6 をインサートしつつ筐体 2 7 を樹脂成形する際には、リードフレーム 2 6 が樹脂の流れによって移動してしまうことが防止される。従って、筐体 2 7 の成形と同時にリードフレーム 2 6 の位置決めが高精度で完了する。

## 【 0 0 4 0 】

筐体 2 7 を樹脂成形した後に開口部 4 0 を臨むと、リードフレーム 2 6 の一部が露出した状態になっている。続いて、この露出部分に発光素子 2 5 や IC 3 0 や電子部品 3 1 を実装及び配線する作業を行う。発光素子 2 5 等の実装には、マーカ 4 2 が位置決め基準として用いられる。マーカー 4 2 を用いることにより、発光素子 2 5 はリードフレーム 2 6 及び筐体 2 7 に対して高い精度で配置される。

## 【 0 0 4 1 】

30  
続いて、筐体 2 7 に対して封止用のシリコン樹脂をポッティングする作業を行う。この作業により、シリコン樹脂封止部 2 9 が筐体 2 7 内に形成される。リードフレーム 2 6 に実装された発光素子 2 5 や IC 3 0 や電子部品 3 1 は、シリコン樹脂封止部 2 9 によって保護される。発光素子 2 5 や IC 3 0 や電子部品 3 1 がシリコン樹脂封止部 2 9 により保護され、また、リードフレーム 2 6 がキャリアから切り離されると、図 4 及び図 5 に示す如く筒体 2 8 を固定する前の状態であるサブ A S S Y が形成される。

## 【 0 0 4 2 】

40  
続いて、接着剤を用いながら筒体 2 8 を筐体 2 7 に固定する作業を行う。この作業は、筐体 2 7 の凹部 4 1 に接着剤を塗布して筒体 2 8 の凸部 4 6 を差し込み、そして、発光素子 2 5 を位置決め基準として用いながら筒体 2 8 の固定位置を決める仮固定作業と、凹部 4 1 に塗布した接着剤を硬化させ筒体 2 8 を筐体 2 7 に完全に固定する本固定作業とに分かれる。

## 【 0 0 4 3 】

接着剤は、本形態において、熱硬化型のエポキシ系接着剤が用いられるものとする（一例であるものとする）。接着剤は、筐体 2 7 の例えば上壁 3 6 及び下壁 3 7 の位置の凹部 4 1 に塗布され、そして、仮固定作業の後に熱処理（例えば 1 0 0 で 1 H r）が施されて硬化すると、筒体 2 8 を筐体 2 7 に対して完全に固定することができるようになっている。

## 【 0 0 4 4 】

50  
仮固定作業において、発光素子 2 5 を基準としながら筒体 2 8 を微動させて固定位置が決まると、筐体 2 7 の左側壁 3 8 及び右側壁 3 9 のそれぞれと、筒体 2 8 の蓋部 4 3 とが瞬間接着剤（UV 接着機能を併せ持つシアノアクリレート系の瞬間接着剤）により部分的

に固定される（部分的な固定は例えばレーザーによる溶着固定であっても良いものとする）。これにより、熱硬化型のエポキシ系接着剤が硬化するまでの間、筐体 27 と筒体 28 との位置がズレることなく安定する。筒体 28 は、熱硬化型のエポキシ系接着剤が硬化すると、筒部 44 の中心軸が発光素子 25 に合った状態で固定される。

【0045】

熱硬化型のエポキシ系接着剤が硬化し筒体 28 が筐体 27 に対して完全に固定されると、光素子モジュール 22 の組み立てが完了する。

【0046】

上記光コネクタ 21 を構成する光コネクタハウジング 23 は、前面と後面とがそれぞれ開口するような図示のような形状に形成されている。前面の開口は、相手側の光コネクタが嵌合するコネクタ嵌合部 47 として形成されている。また、後面の開口は、光素子モジュール 22 を収納するモジュール収納部 48 として形成されている。コネクタ嵌合部 47 とモジュール収納部 48 との間には、隔壁 49 が形成されている。この隔壁 49 には、貫通孔 50 が形成されている。貫通孔 50 は、段付き形状に形成されており、モジュール収納部 48 に光素子モジュール 22 が収納されると、光素子モジュール 22 の筒部 44 が挿通されるとともに、蓋部 43 が当接するように形成されている。

【0047】

光コネクタハウジング 23 は、モジュール収納部 48 に光素子モジュール 22 が収納されると、コネクタ嵌合部 47 に筒部 44 が突出するように形成されている。筒部 44 がコネクタ嵌合部 47 に突出すると、光コネクタ同士の嵌合の際に相手側の光コネクタのフェルールが筒部 44 に差し込まれて所定の位置まで案内されるようになっている。

【0048】

ハウジングキャップ 24 は、光コネクタハウジング 23 のモジュール収納部 48 に形成された係止凹部 51 に引っ掛かり係止される係止突起 52 を有している。また、ハウジングキャップ 24 は、モジュール収納部 48 に係止された状態で光素子モジュール 22 を光コネクタハウジング 23 の隔壁 49 に押し付ける複数の押圧部 53 を有している。

【0049】

モジュール収納部 48 に光素子モジュール 22 が収納され、ハウジングキャップ 24 がモジュール収納部 48 に係止されると、光コネクタ 21 の組み立てが完了する。この時、光素子モジュール 22 はガタ付きなく固定される。

【0050】

光コネクタ 21 の組み立てが完了すると、この光コネクタ 21 は基板の表面に固定される。この時、光素子モジュール 22 のリードフレーム 26 は、基板のスルーホールを貫通して基板の裏側で半田付けされる（リードフレーム 26 の一部を折り曲げて基板の表面に実装しても良いものとする）。尚、引用符号 54 は光コネクタハウジング 23 に形成された基板固定部を示している。基板固定部 54 は基板に差し込まれて固定されるようになる。

【0051】

続いて、図 6 を参照しながら光通信用レンズ 45 による結合効率について説明する。図 6 は結合効率に関する説明図である。尚、説明は光ファイバの径を  $200\ \mu\text{m}$  として評価した時の結果であるものとする。

【0052】

図 6 において、第一非球面凸レンズ部 45a 及び第二非球面凸レンズ部 45b を有する非対称形状の光通信用レンズ 45 は、発光素子 25 からの光（光信号）55 が図示のように伝搬する。すなわち、発光素子 25 からの拡散する光 55 は、第一非球面凸レンズ部 45a に入射した後に中実中間部 45c の内部を伝搬方向に広がるように伝搬する。そして、光 55 は第二非球面凸レンズ部 45b から出射すると、焦点位置に向けて集光する。光通信用レンズ 45 は、この形状によって上述の如く所望の収差が生じることから、焦点位置において  $42\ \mu\text{m}$  という、 $200\ \mu\text{m}$  の光ファイバに対して十分なスポット径となる結果が得られる。そして、この結果によると、光ファイバの端末位置が光通信用レンズ 4

10

20

30

40

50



5 に対して近づいたり離れたりしても（焦点位置に対して $\pm 320 \mu\text{m}$ ズレる）、それぞれのスポット径が  $120 \mu\text{m}$  程度に抑えられるという結果が得られる。従って、光通信用レンズ 45 は、結合効率が良好であるという結果が得られる。

#### 【0053】

光通信用レンズ 45 の比較例として、特に図示しないが、第一非球面凸レンズ部 45 a で両側を凸とする、対称形状のレンズ（光通信用レンズ 45 の第二非球面凸レンズ部 45 b を第一非球面凸レンズ部 45 a に変更したレンズ）を考えると、上記と同じ評価では、焦点位置においてスポット径が  $230 \mu\text{m}$  となる結果が得られる。従って、 $200 \mu\text{m}$  の光ファイバに対して十分なスポット径が得られないことになる（この時の結合効率は約 90 % である）。また、光ファイバの端末位置がレンズに対して近づいたり離れたりした時には、それぞれのスポット径が  $290 \mu\text{m}$  程度となり、この場合も十分なスポット径が得られないことになる（この時の結合効率は約 60 % にまで落ち込む）。

10

#### 【0054】

以上、図 1 ないし図 6 を参照しながら説明してきたように、本発明によれば、光通信用レンズ 45 や光素子モジュール 22 によって従来よりも光学的な結合効率を高めることができるという効果を奏する。

#### 【0055】

その他、本発明は本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0056】

【図 1】（a）は本発明に係る光素子モジュールの一実施の形態を示す断面図、（b）は本発明の光通信用レンズの断面図である。

【図 2】光素子モジュールの斜視図である。

【図 3】光素子モジュールの分解斜視図である。

【図 4】光素子モジュールのサブ A S S Y 状態の正面図である。

【図 5】光素子モジュールのサブ A S S Y 状態の断面図である。

【図 6】光通信用レンズによる結合効率に関する説明図である。

【図 7】従来例の光素子モジュールの断面図である。

#### 【符号の説明】

30

#### 【0057】

- 21 光コネクタ
- 22 光素子モジュール
- 23 光コネクタハウジング
- 24 ハウジングキャップ
- 25 発光素子
- 26 リードフレーム
- 27 筐体
- 28 筒体
- 29 シリコン樹脂封止部
- 30 IC
- 31 電子部品
- 32 基板
- 33 貫通孔
- 34 素子実装部分
- 35 後部底壁
- 36 上壁
- 37 下壁
- 38 左側壁
- 39 右側壁

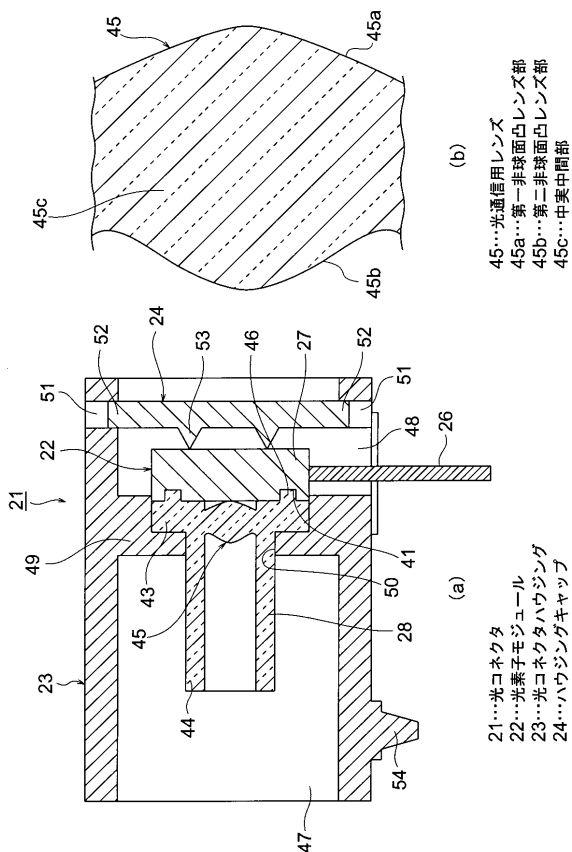
40

50

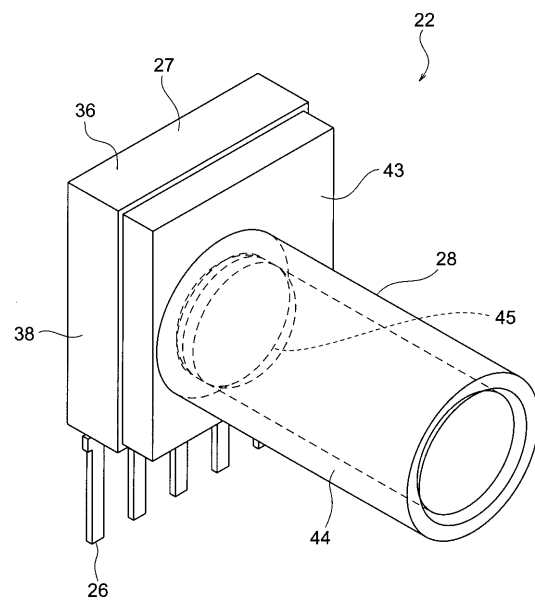
- 4 0 開口部
- 4 1 凹部
- 4 2 マーカ
- 4 3 蓋部
- 4 4 筒部
- 4 5 光通信用レンズ
- 4 5 a 第一非球面凸レンズ部
- 4 5 b 第二非球面凸レンズ部
- 4 5 c 中実中間部
- 4 6 凸部
- 4 7 コネクタ嵌合部
- 4 8 モジュール収納部
- 4 9 隔壁
- 5 0 貫通孔
- 5 1 係止凹部
- 5 2 係止突起
- 5 3 押圧部
- 5 4 基板固定部
- 5 5 光

10

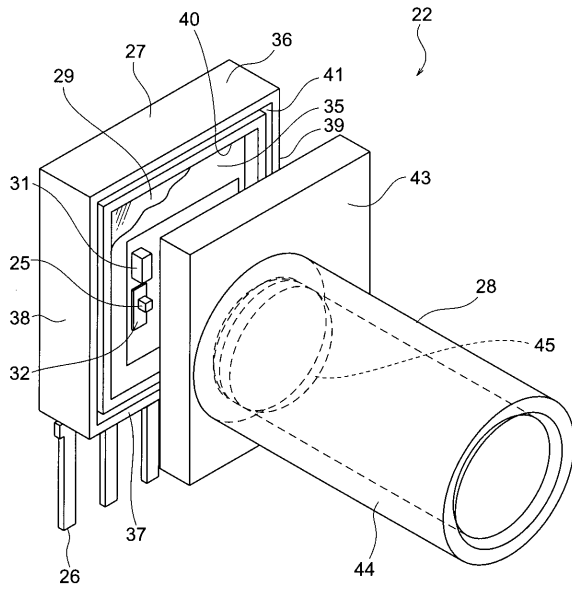
【図 1】



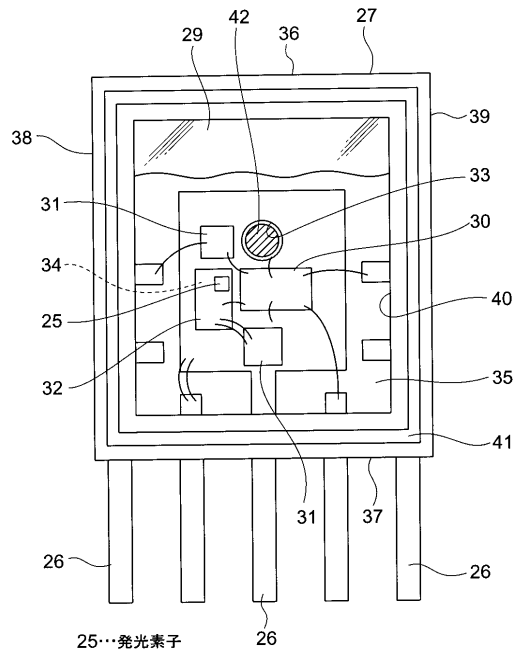
【図 2】



【図 3】

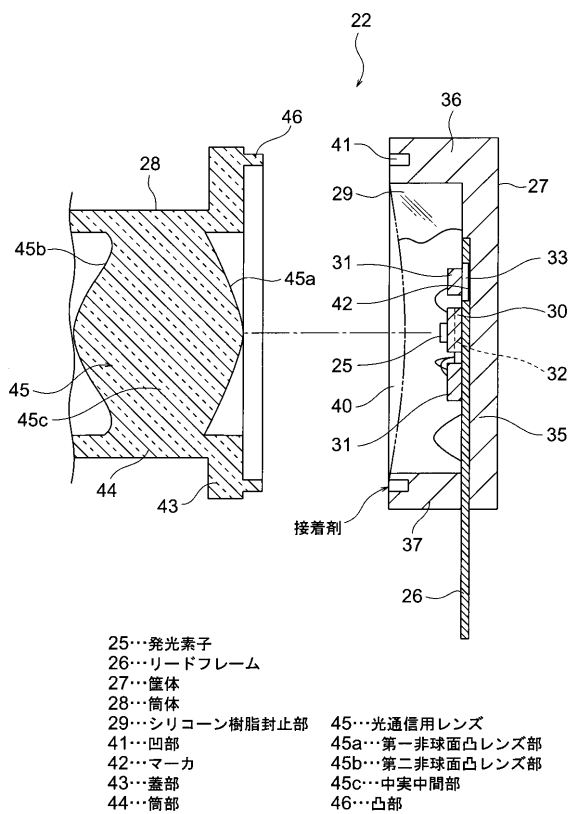


【図 4】



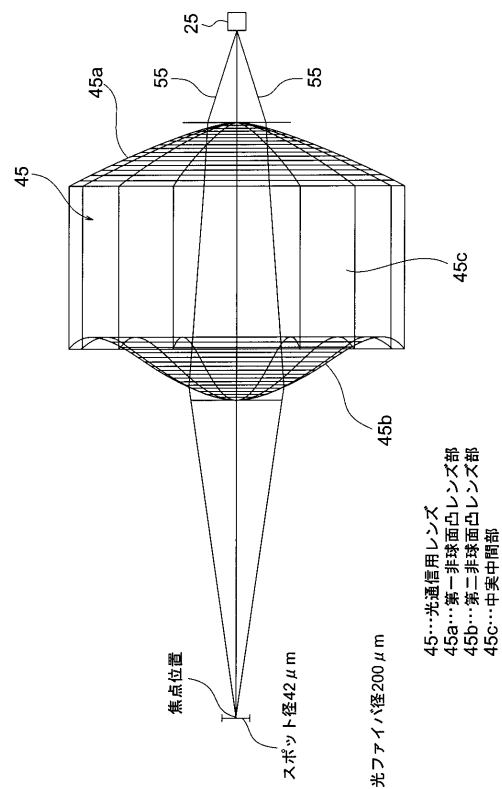
25…発光素子  
26…リードフレーム  
27…筐体  
30…IC  
31…電子部品  
32…基板  
33…貫通孔  
34…素子実装部分  
40…開口部  
41…凹部  
42…マーカ

【図 5】



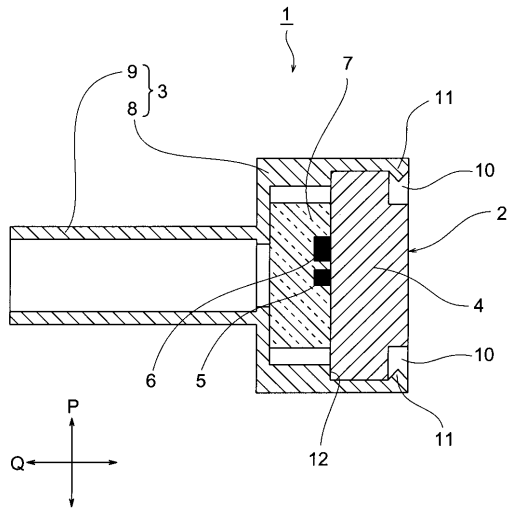
25…発光素子  
26…リードフレーム  
27…筐体  
28…筒体  
29…シリコン樹脂封止部  
41…凹部  
42…マーカ  
43…蓋部  
44…筒部  
45…光通信用レンズ  
45a…第一非球面凸レンズ部  
45b…第二非球面凸レンズ部  
45c…中実中間部  
46…凸部

【図 6】



45…光通信用レンズ  
45a…第一非球面凸レンズ部  
45b…第二非球面凸レンズ部  
45c…中実中間部

【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松倉 寿夫

埼玉県上尾市原市 1 3 3 5 番地 株式会社オプトクエスト内

Fターム(参考) 2H137 AB04 AC02 BA04 BA06 BB03 BB13 BB23 BC03 BC10 CA07

CA12 CA12F CA15A CA15C CC02 CC03 DA24 HA13