

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4969055号
(P4969055)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 31/02 (2006.01) HO 1 L 31/02 B
 HO 1 L 33/60 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 3 2

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-131594 (P2005-131594)	(73) 特許権者	000116024
(22) 出願日	平成17年4月28日 (2005.4.28)		ローム株式会社
(65) 公開番号	特開2006-310563 (P2006-310563A)		京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地
(43) 公開日	平成18年11月9日 (2006.11.9)	(74) 代理人	100086380
審査請求日	平成19年10月30日 (2007.10.30)		弁理士 吉田 稔
		(74) 代理人	100103078
			弁理士 田中 達也
		(74) 代理人	100117167
			弁理士 塩谷 隆嗣
		(74) 代理人	100117178
			弁理士 古澤 寛
		(72) 発明者	堀尾 友春
			京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、この基板上に搭載された発光素子、受光素子、並びに、これら発光素子および受光素子による送受信動作を制御するための信号処理回路と、上記発光素子および受光素子のそれぞれの正面に形成された2つのレンズ部を有する樹脂パッケージと、を備えた光通信モジュールであって、

上記信号処理回路は、能動面が上記基板と対面するようにしてフリップチップ方式により上記基板上に搭載された半導体チップの上記能動面に一体に造り込まれているとともに、上記受光素子は上記半導体チップ上に搭載されており、

上記半導体チップには、上記基板と反対側の面に開口するとともに厚み方向に貫通する凹部が形成されており、

上記発光素子は、チップ状としたものが上記凹部の底部に臨む上記基板上に配置されており、かつ、

上記凹部は、その開口部から底部に向かうほど縮径するとともに、この凹部の内側面の上記基板の上面に対する傾斜角は、60~75度とされていることを特徴とする、光通信モジュール。

【請求項2】

上記凹部の内側面および底面は、反射膜で覆われている、請求項1に記載の光通信モジュール。

【請求項3】

10

20

上記半導体チップの上記能動面と反対側の面には、追加の凹部が形成されており、上記受光素子は、チップ状としたものが上記追加の凹部の底部に配置されている、請求項1に記載の光通信モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば赤外線を利用したデータ通信に用いられる光通信モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

発光素子および受光素子を備えることにより双方向通信が可能とされた光通信モジュールとしては、たとえばIrDA準拠の赤外線データ通信モジュールがある。このような赤外線データ通信モジュールは、ノートパソコン、携帯電話、電子手帳などの電子機器に普及している。

【0003】

この種の従来の赤外線データ通信モジュールの一例を図12に示す。この赤外線データ通信モジュールXは、基板91と、この基板91上に搭載された発光素子92、受光素子93、および半導体チップ94と、樹脂パッケージ95とを備えている。発光素子92および受光素子93は、それぞれ基板91上にボンディングされている。樹脂パッケージ95のうち、発光素子92および受光素子93の正面には、2つのレンズ部がそれぞれ形成されている。半導体チップ94は、発光素子92および受光素子93による送受信動作を制御するための信号処理回路が造り込まれたものであり、いわゆるフリップチップ方式により基板91に搭載されている。このような方式を用いれば、半導体チップ94を基板91に搭載するにあたり、基板91にはこのようなワイヤをボンディングするためのスペースが不要である。これにより、赤外線データ通信モジュールXにおいては、図中左右方向における小型化が図られている。

【0004】

しかしながら、近年におけるノートパソコン、携帯電話、および電子手帳などの電子機器の小型・軽量化の傾向により、赤外線データ通信モジュールXとしてもさらなる小型化が求められている。一方、発光素子92、受光素子93、および信号処理回路を構成するための半導体チップIC94は、それぞれの機能を適切に発揮させるためには、それに応じた大きさが必要である。また、これらを基板91に分離して配置し、所定の電気的接続を施すためには、一定の(そのための)スペースが必要となる。このため赤外線データ通信モジュールXの小型化が困難となっており、上記電子機器の小型化のニーズには十分に対応できない場合があった。

【0005】

【特許文献1】特開2000-114588号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、より一層の小型化を図ることが可能な光通信モジュールを提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

【0008】

本発明によって提供される光通信モジュールは、基板と、この基板上に搭載された発光素子、受光素子、並びに、これら発光素子および受光素子による送受信動作を制御するための信号処理回路と、上記発光素子および受光素子のそれぞれの正面に形成された2つのレンズ部を有する樹脂パッケージと、を備えた光通信モジュールであって、上記信号処理

10

20

30

40

50

回路は、能動面が上記基板と対面するようにしてフリップチップ方式により上記基板上に搭載された半導体チップの上記能動面に一体に造り込まれているとともに、上記受光素子は上記半導体チップ上に搭載されており、上記半導体チップには、上記基板と反対側の面に開口するとともに厚み方向に貫通する凹部が形成されており、上記発光素子は、チップ状としたものが上記凹部の底部に臨む上記基板上に配置されており、かつ、上記凹部は、その開口部から底部に向かうほど縮径するとともに、この凹部の内側面の上記基板の上面に対する傾斜角は、60～75度とされていることを特徴としている。本発明でいうフリップチップ方式とは、上記半導体チップなどの半導体素子を実装するための実装技術のひとつであり、半導体素子に形成された電極と、基板に形成された電極とを位置合わせして実装する方式をいう。

10

【0009】

このような構成の光通信モジュールによれば、受光素子は半導体チップ上に搭載され、発光素子は半導体チップに形成された凹部に収容されるため、基板には受光素子および発光素子を搭載するためのスペースが不要となる。したがって、光通信モジュールにおいては、より一層の小型化を図ることが可能であり、この光通信モジュールが用いられる電子機器などの小型化に適切に対応することができる。

【0010】

このような構成によれば、半導体チップを基板上の配線パターンに対して電氣的に接続するためのワイヤが不要であり、基板においてこのワイヤを接続するためのスペースを削減することができる。したがって、光通信モジュールの小型化に好適である。加えて、上記構成によれば、半導体チップは、その能動面が基板に対面するように搭載されている。このため、半導体チップの厚み方向視において、能動面に造り込まれた信号処理回路と半導体チップ上に搭載された受光素子とは、重なる状態で配置させることが可能となる。したがって、半導体チップそのものの平面的なサイズを小さくすることができ、光通信モジュールの小型化を図るうえでより好適である。さらに、信号処理回路を凹部と重なる位置に形成することも可能であり、この場合には、光通信モジュールの小型化にさらに有利である。

20

【0011】

また、このような構成によれば、半導体チップに形成された凹部の内側面は、開口部から底部に向かうほど縮径する斜面となる。このため、凹部の内側面を光反射率の高い面としておけば、凹部の底部に配置された発光素子から側方に進行する光を上記内側面で反射させて、発光素子の正面に位置するレンズ部（光通信モジュールの出射方向）に向かわせることが可能となる。したがって、出射する光の光量を大きくすることができ、データ通信の信頼性が高い光通信モジュールを提供することができる。

30

【0012】

さらに、凹部が半導体チップの厚み方向に貫通しているので、凹部の内側面は半導体チップの厚み方向全体にわたる比較的広い領域に形成されることになる。この場合、凹部の底部に配置された発光素子から正面ないし側方に進行する光を効率よくレンズ部に向かわせることが可能となり、出射効率を向上させるのに好適である。

【0013】

本発明の好ましい実施の形態においては、凹部の内側面および底面は、反射膜で覆われている。このような構成によれば、発光素子からの光の反射効率を適切に向上させることができるので、出射効率を向上させるうえで有利である。

40

【0014】

【0015】

【0016】

【0017】

【0018】

【0019】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記半導体チップの上記能動面と反対側の面

50

には、追加の凹部が形成されており、上記受光素子は、チップ状としたものが上記追加の凹部の底部に配置されている。

【0020】

【0021】

【0022】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の参考例および好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

10

【0024】

図1および図2は、本発明の参考例に係る光通信モジュールを赤外線を利用した赤外線データ通信モジュールに適用した一例を示している。図1に示すように、本参考例の赤外線データ通信モジュールA1は、基板1、発光素子2、受光素子3、半導体チップ4、および樹脂パッケージ5を具備して構成されている。なお、便宜上、図1を基準として上下左右の方向を特定するとともに、図2においては、樹脂パッケージ5、後述するワイヤW、およびワイヤWが接続された配線パターン11を省略している。

【0025】

基板1は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなり、図2に示すように全体として平面視長矩形形状に形成されている。基板1の表面には、所定の配線パターン11が形成されている。配線パターン11は、発光素子2、受光素子3、および半導体チップ4と後述するワイヤWなどを介して接続されるとともに、外部接続用の端子部(図示せず)と適宜繋がっている。図1に示すように、基板1の上面には、半導体チップ4が搭載されている。

20

【0026】

半導体チップ4は、発光素子2および受光素子3による送受信動作を制御するための信号処理回路41が能動面4aに一体に造り込まれたものであり、平面視長矩形形状とされている。信号処理回路41は、発光素子2を駆動させる駆動回路や受光素子3からの電気信号を増幅させる増幅回路などを備えて構成されており、半導体チップ4の長手方向(左右方向)における略中央に配置されている。半導体チップ4は、能動面4aが基板1と反対側に位置するように、すなわち、上方を向くように、基板1の上面にボンディングされている。半導体チップ4は、その上面(能動面4a)がワイヤWを介して基板1上の配線パターン11の適所と電氣的に接続されている。

30

【0027】

半導体チップ4の右端寄りには、凹部42が形成されている。凹部42は、上方に円形の開口部を有しており、その開口部から底部に向かうほど縮径するテーパ形状とされている。凹部42の内側面42aおよび底面42bは、反射膜6により覆われている。反射膜6は、たとえばAlメッキにより形成されたものであり、その表面が光反射率の高い平滑面とされている。反射膜6の底部6bには、発光素子2がボンディングされている。反射膜6のうち凹部42の内側面42aを覆う斜面部6aは、発光素子2の周囲を囲っており、発光素子2から側方に進行する赤外線を反射させて上方に進行させるために利用されるものである。なお、凹部42の深さは、発光素子2の厚み寸法および反射膜6の厚み寸法の合計以上とされており、発光素子2の全体が凹部42に収容された構造となっている。このことにより、発光素子2から側方に進行する光は、斜面部6aにより適切に反射される。

40

【0028】

発光素子2は、たとえば赤外線を発することができる赤外線発光ダイオードからなり、チップ状とされている。発光素子2の上面電極と半導体チップ4の上面適所の電極パッドとの間は、ワイヤWを介して電氣的に接続されている。

【0029】

50

受光素子 3 は、たとえば赤外線を感知することができる P I N フォトダイオードからなり、半導体チップ 4 に搭載されている。本実施形態において、受光素子 3 は、半導体チップ 4 の能動面 4 a に一体に造り込まれたものであり、半導体チップ 4 の左端寄りに位置している。受光素子 3 は、その上面がワイヤ W を介して基板 1 上の配線パターン 1 1 の適所と電氣的に接続されている。

【 0 0 3 0 】

樹脂パッケージ 5 は、たとえば顔料を含んだエポキシ樹脂により形成されており、可視光に対しては透光性を有しない反面、赤外線に対しては透光性を有する。この樹脂パッケージ 5 は、トランスファーマールド法などの手法により形成されており、図 1 に示すように、発光素子 2、受光素子 3、および半導体チップ 4 を覆うように基板 1 上に設けられている。樹脂パッケージ 5 には、2つのレンズ部 5 1、5 2 が一体的に形成されている。レンズ部 5 1、5 2 は、いずれも上方に膨出した形状とされている。レンズ部 5 1 は、発光素子 2 の正面に位置しており、発光素子 2 から放射された赤外線を集光しつつ出射するように構成されている。レンズ部 5 2 は、受光素子 3 の正面に位置しており、赤外線データ通信モジュール A 1 に送信されてきた赤外線を集光して受光素子 3 に入射するように構成されている。

10

【 0 0 3 1 】

次に、上記した赤外線データ通信モジュール A 1 の製造方法の一例を図 3 ~ 図 9 を参照して説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、図 3 に示すように、基板材料 1 0 を用意する。基板材料 1 0 は、たとえばガラスエポキシ樹脂製である。基板材料 1 0 は、上述した赤外線データ通信モジュール A 1 を複数個製造可能なサイズとされている。なお、図 3 ~ 図 9 においては、図 1 および図 2 に示した赤外線データ通信モジュール A 1 を少なくとも 1 つ構成するのに必要となる部材が示されている。

20

【 0 0 3 3 】

次に、図 4 に示すように、基板材料 1 0 の表面に所定の配線パターン 1 1 を形成する。配線パターン 1 1 の形成は、たとえばフォトリソグラフィ法により、基板材料 1 0 上に形成された C u などの導体膜に対してその不要部分をエッチングすることにより行う。

【 0 0 3 4 】

次に、基板材料 1 0 上に半導体チップ 4 を搭載する。ただし、これに先立ち、半導体チップ 4 として、上述したように信号処理回路 4 1 および受光素子 3 が造り込まれるとともに凹部 4 2 が形成されたものを、あらかじめ準備しておく必要がある。半導体チップ 4 は、たとえば下記の手順により準備される。

30

【 0 0 3 5 】

図 5 に示すように、S i などの半導体基板 4 0 にイオン注入などの所定のマスクワークを施すことにより信号処理回路 4 1 や受光素子 3 が形成される。次に、図 6 に示すように、信号処理回路 4 1 などが造り込まれた能動面 4 a の所定部位に穴加工を施すことにより、凹部 4 2 を形成する。穴加工の手法としては、レーザ加工、或いは異方性エッチング、反応性イオンエッチングなどのウェットエッチング技術、ドライエッチング技術などを採用することができる。レーザ加工によると、高硬度な S i により構成された半導体基板 4 0 において、所望の部位を迅速、かつ適正に除去することができ、凹部 4 2 の形成は容易となる。そして半導体基板 4 0 を分割するように切断することにより、半導体チップ 4 が得られる。

40

【 0 0 3 6 】

そして図 7 に示すように、上記のようして形成された半導体チップ 4 を、その能動面 4 a を上方に向けて基板材料 1 0 上に搭載する。ここで、半導体チップ 4 は、たとえば導電性樹脂などを介してボンディングされる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 8 に示すように、凹部 4 2 の内側面 4 2 a および底面 4 2 b を覆うようにして

50

反射膜 6 を形成する。反射膜 6 の形成は、たとえば無電解メッキ処理などの手法を用いて Au メッキを施すことにより行う。

【 0 0 3 8 】

次に、図 9 に示すように、反射膜 6 の底部 6 b に発光素子 2 を取り付ける。ここで、発光素子 2 は、たとえば導電性樹脂などを介してボンディングされる。そして、ワイヤボンディングの手法により、発光素子 2 の上面と半導体チップ 4 の上面とをワイヤ W により接続する。同様にして、受光素子 3 および半導体チップ 4 の上面と基板材料 1 0 上に形成された配線パターン 1 1 とをそれぞれワイヤ W により接続する。

【 0 0 3 9 】

この後は、上記の工程を終えた基板材料 1 0 を樹脂モールド装置の金型にセットし、いわゆるトランスファーマールド法によって樹脂パッケージングを行う。最後に、基板材料 1 0 を分割するように切断することにより、図 1 および図 2 に示す赤外線データ通信モジュール A 1 を複数個製造することができる。

【 0 0 4 0 】

上記の赤外線データ通信モジュール A 1 の製造方法は、基板材料 1 0 を用いることにより複数の赤外線データ通信モジュール A 1 を一括して製造する例であるが、これは製造効率を高めてコストを削減するための便宜である。後述するように本発明の意図する効果を発揮させるためには、複数個を一括して製造する必要は無く、基板材料 1 0 に代えて、図 1 に示す基板 1 をあらかじめ形成しておき、これを用いて赤外線データ通信モジュール A 1 を製造してもよい。

【 0 0 4 1 】

なお、上記の赤外線データ通信モジュール A 1 の製造方法においては、反射膜 6 の形成や発光素子 2 の取付けは、半導体チップ 4 を基板材料 1 0 に搭載した後に行っているが、これに代えて、半導体チップ 4 を基板材料 1 0 に搭載する前に行ってもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、赤外線データ通信モジュール A 1 の作用について説明する。

【 0 0 4 3 】

本参考例によれば、受光素子 3 は半導体チップ 4 上に搭載され、発光素子 2 は半導体チップ 4 に形成された凹部 4 2 に収容されているため、基板 1 には、受光素子 3 および発光素子 2 を搭載するためのスペースが不要となる。したがって、従来採用されていた発光素子、受光素子、および半導体チップが分離して配置された構成のもの比較すると、赤外線データ通信モジュール A 1 のより一層の小型化が達成され、この赤外線データ通信モジュール A 1 が用いられる電子機器などの小型化に適切に対応することができる。

【 0 0 4 4 】

図 1 に示すように、凹部の内側面 4 2 a は、開口部から底部に向かうほど縮径する斜面とされており、反射膜 6 (斜面部 6 a) によって覆われている。反射膜 6 の表面は光反射率の高い平滑面とされているため、凹部 4 2 の底部に配置された発光素子 2 から側方に進行する赤外線は、斜面部 6 a の表面でその殆どが反射されて、発光素子 2 の正面に位置するレンズ部 5 1 (赤外線データ通信モジュール A 1 の出射方向) に向かうことになる。したがって、出射する赤外線量を大きくすることができ、データ通信の信頼性が高い赤外線データ通信モジュール A 1 を提供することができる。

【 0 0 4 5 】

また、Au は赤外線透過率が極めて小さい材料であるところ、本実施形態のように反射膜 6 を Au により形成しておけば、反射膜 6 は、発光素子 2 の近傍に配置される受光素子 3 や信号処理回路 4 1 に対する遮光部として適切に機能する。したがって、赤外線データ通信モジュール A 1 が誤動作するのを防止することができる。

【 0 0 4 6 】

本参考例においては、受光素子 3 が半導体チップ 4 の能動面 4 a に一体に造り込まれており、受光素子 3 および半導体チップ 4 は 1 チップ化されている。したがって、従来のように受光素子 3 と半導体チップ 4 とを個別のチップで構成してこれらを個別に基板上に搭

10

20

30

40

50

載する場合と比較すると、製造工程を簡略化することができるため、赤外線データ通信モジュールA 1の製造コストを低減することができる。

【0047】

図10は、本発明の他の参考例としての赤外線データ通信モジュールを示し、図11は、本発明が適用された実施形態としての赤外線データ通信モジュールを示している。なお、これらの図においては、上記参考例と同一または類似の要素については、同一の符号を付しており、適宜説明を省略する。

【0048】

図10に示された赤外線データ通信モジュールA 2においては、凹部42が半導体チップ4の厚み方向に貫通するように形成されている。発光素子2は、凹部42の底部に臨む基板1上に反射膜6を介してボンディングされている。本参考例における赤外線データ通信モジュールA 2の製造方法は、上述した赤外線データ通信モジュールA 1の製造方法に対して次の点が異なっている。すなわち、本参考例においては、図6に表された半導体基板40に対して貫通するように穴加工を施し、貫通孔を形成する。この後に、分割された半導体チップ4を基板材料10上にボンディングすると、貫通孔の下端開口部は基板材料10の上面によって塞がれ、凹部42が形成される。そして凹部42の内側面42aおよび底面(基板1の上面)を覆うようにして反射膜6を形成し、反射膜6の底部6bに発光素子2をボンディングする。

【0049】

本参考例によれば、凹部42の内側面42aは、半導体チップ4の厚み方向全体にわたる比較的広い領域に形成されることになる。ここで、基板1の上面に対する内側面42aの傾斜角は、好ましくは60度~75度とされている。このように傾斜角を比較的大きい値に設定しておくこと、発光素子2から正面ないし側方に進行する光を効率よくレンズ部51に向かわせることが可能となる。図10に表された赤外線データ通信モジュールA 2においては、傾斜角は70度とされており、同図において矢印を付して表された赤外線の進行経路から理解されるように、発光素子2から側方に進行する光に加えて、斜め上方に進行する光をもレンズ部51に向かわせることができる。したがって、このような構成によれば、赤外線の出射効率をより一層向上させることができる。

【0050】

図11に示された赤外線データ通信モジュールA 3においては、半導体チップ4は、いわゆるフリップチップ方式により、その能動面4aが基板1と対面するようにして基板1上に搭載されている。すなわち、半導体チップ4の能動面4aには、複数の電極43が形成されている。一方、基板1には、電極44に対応する位置に配線パターン11の一部が形成されている。そして半導体チップ4の電極44は、たとえばAuバンプ8を介して上記配線パターン11の一部と電気的に接続されている。また、半導体チップ4の能動面4aと反対側の面(図中上面)には、凹部42および凹部43が形成されている。凹部43は、凹部42と同様に開口部から底面に向かうほど縮径するテーパ形状とされている。凹部43の内側面および底面は、Auメッキなどからなる反射膜7により覆われている。受光素子3は、チップ状とされており、凹部43の底部にボンディングされている。本実施形態においては、凹部42および凹部43の形成は、能動面4aと反対側の面の所定部位に穴加工を施すことにより行う。

【0051】

本実施形態によれば、半導体チップ4を基板1上の配線パターン11に対して電気的に接続するためのワイヤが不要となる。これにより、基板1においてはこのようなワイヤを接続するためのスペースを削減することができる。したがって、赤外線データ通信モジュールA 3の小型化に好適である。

【0052】

また、上記構成の赤外線データ通信モジュールA 3において、発光素子2および受光素子3は、能動面4aと反対側に形成された凹部42, 43に配置されている。これにより、半導体チップ4の厚み方向において、能動面4aに造り込まれた信号処理回路41と発

10

20

30

40

50

光素子 2 および受光素子 3 とは、重なる状態で配置することが可能となる。したがって、半導体チップ 4 そのものの平面的なサイズを小さくすることができ、赤外線データ通信モジュール A 3 の小型化を図るうえで好適である。

【 0 0 5 3 】

本発明に係る光通信モジュールは、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係る光通信モジュールの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【 0 0 5 4 】

【 0 0 5 5 】

光通信モジュールとしては、赤外線を発光および受光可能な発光素子および受光素子を備えた I r D A 準拠の赤外線データ通信モジュールに限定されず、赤外線以外のあらゆる波長の光を発光および受光可能な発光素子および受光素子を用いた構成としてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの一例を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの一例を示す要部平面図である。

【 図 3 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 5 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 6 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 7 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 8 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 9 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの製造方法の一例を示す断面図である。

【 図 1 0 】 本発明の参考例に係る光通信モジュールの他の例を示す断面図である。

【 図 1 1 】 本発明の実施形態に係る光通信モジュールを示す断面図である。

【 図 1 2 】 従来の光通信モジュールの一例を示す断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

A 1 , A 2 , A 3 赤外線データ通信モジュール (光通信モジュール)

1 基板

2 発光素子

3 受光素子

4 半導体チップ

4 a 能動面

5 樹脂パッケージ

6 反射膜

4 1 信号処理回路

4 2 凹部

4 2 a (凹部の) 内側面

4 2 b (凹部の) 底面

4 3 (追加の) 凹部

5 1 , 5 2 レンズ部

10

20

30

40

フロントページの続き

審査官 山本 元彦

- (56)参考文献 特開昭56-112767(JP,A)
特開平11-345999(JP,A)
特開2000-114588(JP,A)
特開2003-008131(JP,A)
特開2001-345508(JP,A)
特開2000-208860(JP,A)
特開2002-353491(JP,A)
特開平09-307122(JP,A)
特開昭63-102379(JP,A)
特開平10-163559(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/00-31/0392、31/08-31/09、
/12、
33/60

31