(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2010-9633
(P2010-9633A)
(43)公開日　平成22年1月14日(2010.1.14)

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード（参考）
G11B 7/13	(2006.01)	G11B 7/13	5D789
G11B 7/12	(2006.01)	G11B 7/12	

審査請求 有　請求項の数 7　OL　（全 14 頁）

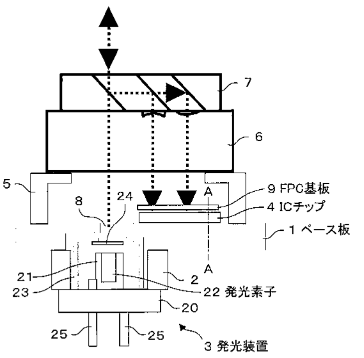
(21)出願番号　特願2008-164136 (P2008-164136)
(22)出願日　平成20年6月24日 (2008.6.24)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100098785
弁理士　藤島　洋一郎
(74)代理人　100109656
弁理士　三反崎　泰司
(74)代理人　100130915
弁理士　長谷部　政男
(74)代理人　100155376
弁理士　田名網　孝昭
(74)代理人　100086298
弁理士　船橋　國則

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学モジュール及び光ピックアップ装置

(57)【要約】
【課題】光学モジュールのベース板を中継して集積回路素子とフレキシブルプリント配線基板を電気的に接続していたので、ベース板の材料や構造に制約があった。
【解決手段】本発明に係る光学モジュールは、ベース板１と、発光素子２２を有するとともに、ベース板１に実装された発光装置３と、ベース板１にダイボンディングによって実装され、発光素子２２から出射された光の戻り光を受光部で受光する受光素子内蔵型の集積回路素子４と、光透過用の窓１１を有し、この窓１１を通して受光部が露出する状態で集積回路素子４に接続されたフレキシブルプリント配線基板９とを備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ベース板と、
前記ベース板に実装された発光素子と、
前記ベース板にダイボンディングによって実装され、前記発光素子から出射された光の戻り光を受光部で受光する受光素子内蔵型の集積回路素子と、
光透過用の窓を有し、当該窓を通して前記受光部が露出する状態で前記集積回路素子に接続された回路基板と
を備える光学モジュール。
【請求項２】
前記ベース板は貫通穴を有し、
前記ベース板の貫通穴の部分に当該貫通穴を塞ぐ状態で取り付けられた電極端子部材を備え、
前記電極端子部材に前記発光素子を電気的に接続してなる
請求項１記載の光学モジュール。
【請求項３】
前記ベース板を、ダイカスト成形板又はプレス成形板を用いて構成してなる
請求項１又は２記載の光学モジュール。
【請求項４】
前記集積回路素子と前記回路基板を、超音波実装又は異方導電性実装によって電気的かつ機械的に接続してなる
請求項１又は２記載の光学モジュール。
【請求項５】
前記発光素子から出射された光を垂直に反射する立ち上げミラーを備え、
前記発光素子と前記立ち上げミラーは、共通のサブマウント材を介して前記ベース板に実装されている
請求項２記載の光学モジュール。
【請求項６】
前記発光素子から出射された光を垂直に反射する立ち上げミラーを備え、
前記発光素子と前記立ち上げミラーは、前記ベース板に個別に実装されている
請求項２記載の光学モジュール。
【請求項７】
ベース板と、
前記ベース板に実装された発光素子と、
前記ベース板にダイボンディングによって実装され、前記発光素子から出射された光の戻り光を受光部で受光する受光素子内蔵型の集積回路素子と、
光透過用の窓を有し、当該窓を通して前記受光部が露出する状態で前記集積回路素子に接続された回路基板と
を備える光学モジュールを用いた光ピックアップ装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、光学モジュール及び光ピックアップ装置に関する。詳しくは、発光素子と受光素子を集積化した光学モジュールとそれを用いた光ピックアップ装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
光ディスク記録再生装置は、ＣＤ（コンパクト・ディスク：ＣＤ－Ｒ、ＣＤ－ＲＷを含む）やＤＶＤ（デジタル・ヴァーサタイル・ディスク）、ＢＤ（ブルーレイ・ディスク）などの光ディスクを記録媒体として、データの記録・再生を行なう装置である。光ディスク記録再生装置は、データの記録・再生を光学的に行うための光ピックアップ装置を備え

ている。光ピックアップ装置としては、小型化や薄型化の要求に応えるために、発光素子と受光素子を集積化した光学モジュール（光集積モジュール）が採用されている（例えば、特許文献１）。

【０００３】

また、各種の光ディスクのなかでも、特に、ＢＤ用途の光ピックアップ装置では、発光素子を封止しないと光学的な特性が低下する。このため、ＢＤ用途の光ピックアップ装置では、動作の信頼性を維持するために、発光素子を封止した構造が採用されている。

【０００４】

図１４は従来の光ピックアップ装置で採用されている光学モジュールの構成例を示す概略図である。また、図１５は図１４のＡ－Ａ断面図である。図１４及び図１５においては、ベース板５１の下面側にホルダー部材５２を用いて発光装置５３が取り付けられている。ベース板５１の上面には、受光素子を内蔵したＩＣ（ＯＥＩＣ）チップ５４が実装されている。また、ベース板５１の上面には、ハウジング５５を介してホログラムレンズ５６とプリズム（ビームスプリッタ）５７が搭載されている。

【０００５】

ＩＣチップ５４は、図１６に示すように、ベース板５１の上面に設けられた複数の電極部５８に金線等のワイヤ５９を介して電気的に接続（結線）されている。ベース板５１には、発光装置５３から出射された光を通過させる開口部６０が設けられている。また、ベース板５１の下面にはフレキシブルプリント配線基板（以下、「ＦＰＣ基板」とも記す）６１が取り付けられている。ＩＣチップ５４は接合層６２（図１５を参照）を介してベース板５１の上面に接合されている。ＦＰＣ基板６１は、はんだ接合部６３を介してベース板５１に電気的かつ機械的に接続されている。ＩＣチップ５４は、その主面上に受光部６４を有している。ＦＰＣ基板６１の長手方向の端部には複数の外部接続用の端子部６５が形成されている。

【０００６】

発光装置５３は、ＣＡＮパッケージ構造を有している。具体的には、ステム６６上に設けられたヒートシンクのブロック６７に図示しないサブマウントを介して発光素子６８が実装されている。発光素子６８は、当該発光素子６８を取り囲む状態でステム６６の上面に取り付けられた金属製のキャップ部材６９と、このキャップ部材６９に設けられた開口を塞ぐ光取り出し窓７０とによって封止されている。また、ステム６６には、発光素子６８とワイヤボンディング等によって電気的に接続される複数の端子ピン７１が取り付けられている。

【０００７】

上記構成からなる光学モジュールにおいては、発光素子６８を起点として発光装置５３の光取り出し窓７０から出射された光が、ベース板５１の開口部６０を通してホログラム５６に入射する。さらに、ホログラム５６に入射した光はプリズム５７を透過した後、外部の対象物（光ディスクなど）に照射される。また、外部の対象物で反射した光（戻り光）は、プリズム５７とホログラム５６で分光されて、ＩＣチップ５４の受光部６４に照射される。

【０００８】

従来の光ピックアップ装置で採用されている光学モジュールの他の構成としては、図１７に示すように、ベース板５１に凹部７２を一体に形成し、この凹部７２にサブマウント７３を介して発光素子７４を実装し、かつ立ち上げミラー７５を実装したものがある。発光素子７４が実装されている凹部７２内の空間は、ベース板５１の開口部６０を塞ぐ透過窓７６とその反対側を塞ぐ蓋体７７で封止されている。これ以外の構成については、上記図１４に示す光学モジュールと共通である。

【０００９】

上記構成からなる光学モジュールにおいては、発光素子７４から出射された光の進行方向が立ち上げミラー７５で直角に反射された後、透過窓７６を透過してホログラム５６に入射する。さらに、ホログラム５６に入射した光はプリズム５７を透過した後、外部の対

象物（光ディスクなど）に照射される。また、外部の対象物で反射した光（戻り光）は、プリズム５７とホログラム５６で分光されて、ＩＣチップ５４の受光部に照射される。

【００１０】

【特許文献１】特開２００７－１８５８３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

上記従来の光ピックアップ装置で採用されている光学モジュールでは、戻り光をＩＣチップ５４で受光するために、受光部６４を上側に向けてＩＣチップ５４をベース板５１に実装している。また、ベース板５１を介してＩＣチップ５４とＦＰＣ基板６１を電気的に接続するために、ベース基板５１とＩＣチップ５４をワイヤボンディングで接続している。したがって、ベース板５１の上面には、ＩＣチップ５４が実装される領域の外側に、ワイヤボンディングのための領域（換言すると、複数の電極部５８を形成するための領域）を確保する必要がある。

【００１２】

また、ＩＣチップ５４の電極数が多くなると、それに応じて、ベース板５１の上面に形成される電極部５８の数や、ベース板５１の下面に形成される電極部の数が多くなる。そうした場合、ベース板５１の上面側では、電極数の増加に伴って、ワイヤボンディングのための領域を大きく確保する必要がある。また、ベース板５１の下面側では、電極数の増加に伴って、図１８（Ａ）に示すように、複数の電極部５８をコの字形の配列で配置する形態から、図１８（Ｂ）に示すように、複数の電極部５８をグリッド形の配列で配置する形態に変更する必要が生じる。そうした場合、図１８（Ａ）に示す電極配置では、はんだ付けの状態を目視確認できるが、図１８（Ｂ）に示す電極配置では、はんだ付けの状態を目視確認できなくなる。

【００１３】

また従来では、ベース板５１として、積層構造のセラミックス板を用いている。積層構造のセラミック板を用いる理由は、ベース板５１の上面及び下面において、電極形成の設計自由度が高いためである。ところが、逆に考えると、ベース板５１の材料としては、積層構造が可能な材料しか選べないという制約があった。このため、金属などのように放熱効果が高くて安価な材料を用いることができなかった。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

本発明に係る光学モジュールは、ベース板と、前記ベース板に実装された発光素子と、前記ベース板にダイボンディングによって実装され、前記発光素子から出射された光の戻り光を受光部で受光する受光素子内蔵型の集積回路素子と、光透過用の窓を有し、当該窓を通して前記受光部が露出する状態で前記集積回路素子に接続された回路基板とを備えるものである。

【００１５】

本発明に係る光学モジュールにおいては、光透過用の窓を有する回路基板を、受光部が露出するように集積回路素子に実装するとともに、当該集積回路素子をダイボンディングによってベース板に実装した構成となっている。このため、ベース板にワイヤボンディングのための領域を確保する必要がなくなる。また、ベース板に電極部や導通路を設ける必要もなくなる。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、光学モジュールの小型化、薄型化を図ることができる。また、ベース板の材料や構造の制限を大幅に緩和することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、

本発明の技術的範囲は以下に記述する実施の形態に限定されるものではなく、発明の構成要件やその組み合わせによって得られる特定の効果を導き出せる範囲において、種々の変更や改良を加えた形態も含む。

【００１８】

＜第１の実施の形態＞

図１は本発明の第１の実施の形態に係る光学モジュールの構成を示す概略図である。また、図２は図１のＡ－Ａ断面図である。図１及び図２においては、ベース板１の下面側にホルダー部材２を用いて発光装置３が取り付けられている。ベース板１は、平面視長方形の板状に形成されている。ベース板１の上面にはＩＣチップ４が実装されている。また、ベース板１の上面には、ハウジング５を介して、ホログラムレンズ６とプリズム（ビームスプリッタ）７からなる光学ブロックが搭載されている。ＩＣチップ４は、例えばフォトダイオード等の受光素子を内蔵したＩＣチップ（ＯＥＩＣ）であり、本発明における「集積回路素子」に相当する。

【００１９】

ハウジング５は、ベース板１の厚み方向（光学モジュールの高さ方向）で、発光装置３やＩＣチップ４に対して、ホログラムレンズ６やプリズム７の取り付け位置を決めるスペーサの機能を果たす。ハウジング５は、出射光と戻り光を通過させるための開口を有する門型に形成されている。ハウジング５の下面は、発光装置３の取り付け位置やＩＣチップ４の実装位置よりも外側で、ベース板１の上面に接触している。ハウジング５の内側の領域（ＩＣチップ４が実装されている領域）は、例えば、紙面の奥行き方向が開放された非封止領域となっている。

【００２０】

ベース板１は、例えば金属材料の単板構造となっている。ベース板１は、コスト面や精度面を考慮すると、ダイカスト成形板又はプレス成形板を用いて構成することが望ましい。ベース板１には、発光装置３から出射された光を通過させる開口部８が設けられている。また、ベース板１の下面には、回路基板の一例として、フレキシブルプリント配線基板（以下、「ＦＰＣ基板」とも記す）９が取り付けられている。

【００２１】

ここで、ＩＣチップ４とＦＰＣ基板９の接続構造について図３を用いて説明する。ＦＰＣ基板９は、例えば矩形（帯状）の樹脂製のフィルムを基材として構成されるものである。ＦＰＣ基板９の中央部には、光透過用の窓（貫通穴）１１が設けられている。ＦＰＣ基板９の第１面には、複数の電極部１２が形成されている。電極部１２は、ＩＣチップ４の電極の配置に対応して、窓１１の周囲に、例えば２列で配列されている。電極部１２の配列方向は、ＦＰＣ基板９の長手方向に沿う方向となっている。また、ＦＰＣ基板９の第１面には複数の外部接続用の端子部１４が形成されている。端子部１４は、ＦＰＣ基板９の長手方向の両端部に、それぞれ複数個ずつ形成されている。端子部１４は、ＦＰＣ基板９の短手方向に一列に配列されている。このため、ＦＰＣ基板９の第１面において、電極部１２の配列方向と、端子部１４の配列方向は、９０度異なっている。また、電極部１２と端子部１４は、ＦＰＣ基板９に形成された図示しない配線パターンを介して電気的につながっている。

【００２２】

ＩＣチップ４は、受光部をＦＰＣ基板９の第１面と向かい合わせた状態（いわゆるフェースダウンの状態）で、ＦＰＣ基板９の第１面に実装されている。ＩＣチップ４は、バンプ１３（図２を参照）を用いた所定の実装方式、例えば、超音波実装、異方導電性実装、はんだ付け実装などにより、ＦＰＣ基板９に実装されている。バンプ１３に関しては、例えば、スタッドバンプ構造でＦＰＣ基板９の電極部１２に形成するか、当該電極部１２の接続先となるＩＣチップ４側の電極部（不図示）に形成するか、両方の電極部に形成すればよい。異方導電性実装とは、ＩＣチップ４とＦＰＣ基板９の電気的かつ機械的な接続を、異方導電フィルムや異方導電接着剤などを用いて行なう実装方法である。超音波実装とは、ＩＣチップ４とＦＰＣ基板９の電気的かつ機械的な接続を、超音波エネルギーを利用

して行なう実装方法である。はんだ付け実装とは、ＩＣチップ４とＦＰＣ基板９の電気的かつ機械的な接続を、はんだ付けによって行なう実装方法である。

【００２３】

ＦＰＣ基板９に実装されたＩＣチップ４の裏面は、例えば銀ペースト等の導電性接着剤からなる接合層１６（図２を参照）を介してベース板１の上面にダイボンディングによって取り付けられている。ここで記述する「ダイボンディング」とは、裸のＩＣチップ（ベアチップ）を基板（本形態ではベース板１に相当）にダイレクトに実装することをいう。ＦＰＣ基板９に形成された窓１１は、上方に向けて開口している。ＩＣチップ４の受光部１７は、窓１１の開口部分に臨む状態で配置されている。また、ＦＰＣ基板９に対しては、受光部１７を上向きにした状態（いわゆるフェースアップの状態で）、ＩＣチップ４が実装されている。このため、ＩＣチップ４と対向する部分では、ＦＰＣ基板９の第１面が下向きに配置され、かつＦＰＣ基板９の第２面が上向きに配置されている。受光部１７は、例えばフォトダイオード等によって構成されるものである。ＦＰＣ基板９の長手寸法は、ベース板１の短手寸法よりも十分に大きくなるように設定されている。ＩＣチップ４が実装された領域から延在するＦＰＣ基板９の一方端側と他方端側は、それぞれベース板１の側端面を迂回してベース板１の下面側に垂れ下がった状態に配置されている。なお、ベース板１の長手方向から見たときのＦＰＣ基板９の形状（図例ではコの字形）は、ＦＰＣ基板９を曲げることで自由に変えることが可能である。

【００２４】

発光装置３は、ＣＡＮパッケージ構造を有している。ＣＡＮパッケージとは、缶状の金属キャップを用いたパッケージの封止構造をいう。具体的には、ステム２０上に設けられたヒートシンクのブロック２１に図示しないサブマウントを介して発光素子２２が実装されている。発光素子２２は、半導体レーザ素子等によって構成されるものである。発光素子２２は、当該発光素子２２を取り囲む状態でステム２１の上面に取り付けられた金属製のキャップ部材２３と、このキャップ部材２３に設けられた開口を塞ぐ光取り出し窓２４とによって封止されている。また、ステム２０には複数の端子ピン２５が取り付けられている。端子ピン２５の一端はステム２０の上面側に突出し、端子ピン２５の他端はステム２０の下面側に突出している。端子ピン２５は、発光素子２２とワイヤボンディングによって電気的に接続されている。

【００２５】

上記構成からなる光学モジュールにおいては、発光素子２２を起点として発光装置３の光取り出し窓２４から出射された光が、ベース板１の開口部８を通してホログラム６に入射する。さらに、ホログラム６に入射した光はプリズム７を透過した後、外部の対象物（光ディスクなど）に照射される。また、外部の対象物で反射した光（戻り光）は、プリズム７とホログラム６で分光されて、ＩＣチップ４の受光部１７に照射される。

【００２６】

本発明の第１の実施の形態に係る光学モジュールにおいては、受光部１７を上向きにしてＩＣチップ４をベース板１に実装するとともに、光透過用の窓１１をＦＰＣ基板９に形成し、その窓１１を通して受光部１７が露出するようにＩＣチップ４をＦＰＣ基板９に実装している。このため、次の（１）～（４）の作用効果が得られる。

【００２７】

（１）ベース板１とＩＣチップ４をワイヤボンディングで接続する必要がなくなる。このため、ベース板１上にワイヤボンディングのための領域を確保しなくても済む。したがって、サイズの小型化、薄型化を図ることができる。

【００２８】

（２）ベース板１の上下面に電極部を設けたり、ベース板１にビア等の導通路を設けたりする必要がなくなる。このため、ベース板１の材料や構造の制限を大幅に緩和することができる。したがって、ベース板１の材料の選択範囲が広がる。その結果、ベース板１の材料として、例えば低コストで放熱性の高い金属材料を選ぶことが可能となる。したがって、量産性やコスト面で有利になる。また、材料選択範囲の拡大に伴い、ベース板１の放

熱特性を高めやすくなる。このため、高温信頼性等の面でも有利になる。また、ベース板１としては、配線構造をもたない単板の板材で構成することが可能となる。このため、ダイカスト成形板又はプレス成形板として得られる金属板、例えば、亜鉛ダイカスト板、銅板、アルミニウム板、窒化アルミニウム基板など、放熱性やコスト面を考慮して材料選択の自由度が高くなる。

【００２９】

（３）ＩＣチップ４とＦＰＣ基板９がダイレクトにつながっているため、余計な配線の引き回し等がなくなる。このため、ＩＣチップ４の広帯域化や低ノイズ化などの性能発揮に有利になる。

【００３０】

（４）ベース板１の下面にＦＰＣ基板９をはんだ付けする必要がなくなる。このため、電極数の増加に伴うグリッド形配列での、はんだ付け状態の目視確認不可の問題を解消することができる。また、異方導電性実装や超音波実装を適用してＩＣチップ４をＦＰＣ基板９に実装した場合は、はんだ付け実装を採用する場合に比較して、低温でかつダストフリーの実装が可能となる。このため、信頼性や汚れフリーの面で有利である。

【００３１】

＜第２の実施の形態＞

図４は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの構成を示す概略図である。図４においては、ベース板２６の上面にＩＣ（ＯＥＩＣ）チップ２７がダイボンディングによって実装され、かつＩＣチップ２７にＦＰＣ基板２８が図示しないバンプを用いて接続されている。ベース板２６、ＩＣチップ２７及びＦＰＣ基板２８の各構造に関しては、上記第１の実施の形態と同様であるため、詳細な説明を省略する。また、ベース板２６に対するＩＣチップ２７の取り付け構造や、ＩＣチップ２７に対するＦＰＣ基板２８の取り付け構造に関しても、上記第１の実施の形態と同様であるため、詳細な説明を省略する。また、本発明の第２の実施の形態においては、ホログラムレンズ及びプリズム（ビームスプリッタ）からなる光学ブロックの図示を省略する。

【００３２】

ベース板２６の上面には、ＩＣチップ２７とともに、発光素子２９や立ち上げミラー３０が実装されている。発光素子２９は、半導体レーザ素子等によって構成されるものである。発光素子２９は、第１のサブマウント３１及び第２のサブマウント３２を介してベース板２６の上面に実装されている。立ち上げミラー３０は、第２のサブマウント３２を介してベース板２６の上面に実装されている。つまり、発光素子２９と立ち上げミラー３０は、共通のサブマウント材となる第２のサブマウント３２を介して、ベース板２６に実装されている。第２のサブマウント３２上においては、発光素子２９と立ち上げミラー３０が互いに対向する状態、さらに詳述する発光素子２９の発光点と立ち上げミラー３０の反射面（傾斜面）が対向する状態で配置されている。第１のサブマウント３１及び第２のサブマウント３２は、例えばＡｌＮ（窒化アルミニウム）やシリコン（Ｓｉ）等を用いて構成されるものである。

【００３３】

さらに、ベース板２６の上面には、キャップ部材３３が取り付けられている。キャップ部材３３は、例えば一般的なＣＡＮパッケージと同様のニッケルめっきのコバール（鉄、ニッケル、コバルト等から成る合金）等の金属材料を用いて構成されている。キャップ部材３３は、第２のサブマウント３２を含む発光素子２９と立ち上げミラー３０の実装領域を取り囲む状態でベース板２６の上面に取り付けられている。キャップ部材３３の下面は、例えば抵抗溶接等によってベース板２６に接合固定されている。キャップ部材３３の上端面には開口部３４が設けられている。開口部３４は、発光素子２９から出射され、かつ立ち上げミラー３０で垂直に立ち上げられた光を通過させるためのものである。開口部３４は、例えば透明なガラス板からなる蓋体３５によって塞がれている。蓋体３５は、光透過性を有する材料であればよい。蓋体３５は、高い封止性が得られる低融点ガラスや他の接着剤を用いて、金属製のキャップ部材３３に接合固定されている。

【００３４】
また、ベース板２６には貫通穴３６が設けられている。貫通穴３６は、ベース板２６の上面側が小径に開口し、ベース板２６の下面側が大径に開口する段付き構造となっている。貫通穴３６は、第２のサブマウント３２の隣に設けられている。ベース板２６の貫通穴３６の部分には電極端子部材３７が取り付けられている。ベース板２６の貫通穴３６は、電極端子部材３７によって塞がれている。電極端子部材３７は、ベース板２６の下面側から貫通穴３６の大径部分に嵌り込む状態で、例えば接着等により取り付けられている。これにより、発光素子２９、立ち上げミラー３０、第１のサブマウント３１及び第２のサブマウント３２の実装空間は、キャップ部材３３、蓋体３５及び電極端子部材３７によって気密状態に封止されている。

【００３５】
図５に電極端子部材３７の詳細な構造を示す。電極端子部材３７は、断面逆Ｔ字形に形成されている。電極端子部材３７は、例えばセラミックスの積層体からなるものである。電極端子部材３７の上端面は、当該電極端子部材３７の下端面よりも小面積となっている。また、電極端子部材３７の上端面は、ベース板２６の上面と面一に配置されている。電極端子部材３７の上端面には２つの電極部３８が設けられ、これに対応して電極端子部材３７の下端面にも２つの電極部３９が設けられている。また、電極端子部材３７の内部には、ビア等の導通路４０が設けられている。導通路４０は、相対応する電極部３８，３９同士を電気的に接続するものである。導通路４０は、例えばメタル埋め込みによって形成されるものである。

【００３６】
電極端子部材３７はワイヤボンディングによって発光素子２９に電気的に接続されている。さらに詳述すると、電極端子部材３７の上端面に設けられた２つの電極部３８のうち、一方の電極部３８には金線等のワイヤ４１を介して発光素子２９が電気的に接続（結線）され、他方のＦＰＣ基板２８には金線等のワイヤ４１を介して第１のサブマウント３１が電気的に接続（結線）されている。発光素子２９の下面は、導電性を有する接着剤（例えば、金属ペーストなど）を介して第１のサブマウント３１に接合されている。このため、発光素子２９は、一方のワイヤ４１を介して電極端子部材３７にダイレクトに電気接続されるとともに、第１のサブマウント３１及び他方のワイヤ４１を介して電極端子部材３７に電気的に接続されている。

【００３７】
上記構成からなる光学モジュールにおいては、発光素子２９から出射された光の進行方向が立ち上げミラー３０で直角に反射された後、蓋体３５を透過して図示しないホログラムに入射する。さらに、ホログラムに入射した光は図示しないプリズムを透過した後、外部の対象物（光ディスクなど）に照射される。また、外部の対象物で反射した光（戻り光）は、図示しないプリズムとホログラムで分光されて、ＩＣチップ２７の受光部に照射される。

【００３８】
本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールにおいては、上記第１の実施の形態と同様の作用効果に加えて、次のような作用効果が得られる。すなわち、ベース板２６上に実装された発光素子２９を、キャップ部材３３、蓋体３５及び電極端子部材３７によって封止した構造を採用しているため、ＣＡＮタイプのパッケージ構造を採用する場合に比較して、サイズの薄型化を図ることができる。また、ベース板２６に貫通穴３６を形成し、この貫通穴３６に電極端子部材３７を取り付けることで、発光素子２９を駆動するのに必要な電極部３９を外部に取り出しているため、ベース板２６に電極部を設ける必要がない。このため、ベース板２６の材料選択性の自由度を損なうことがない。また、発光素子２９と受光素子内蔵のＩＣチップ２７を、共にベース板２６の上面側に実装しているため、ＣＡＮタイプの発光装置を実装する場合に比較して、発光部と受光部の位置関係を精度良く設定することができる。特に、ベース板２６を、例えば金属プレス板等を用いた平板構造とすれば、発光部－受光部の相対的な位置の精度を出しやすくなる。

【００３９】
また、発光素子２９が実装された第１のサブマウント３１と立ち上げミラー３０を、共通の第２のサブマウント３２に実装しているため、当該第２のサブマウント３２上で発光素子２９と立ち上げミラー３０の光学的な位置合わせを行なうことができる。このため、発光素子２９と立ち上げミラー３０の位置関係を保証した状態で、それらをベース板２６上に実装することができる。したがって、ベース板２６上において、発光素子２９、立ち上げミラー３０及びＩＣチップ２７の相対的な位置精度を出しやすくなる。

【００４０】
なお、発光素子２９の実装空間を封止する構造としては、キャップ部材３３と蓋体３５に替えて、例えば、ＣＡＮパッケージに採用されているガラス窓付きの金属キャップを抵抗溶接等でベース板２６の上面に取り付けた構造であってもよい。

【００４１】
また、電極端子部材３７としては、セラミックスの積層体に限らず、例えばシリコンの単層体であってもよい。具体的には、図６に示すように、ベース板２６の貫通穴３６の部分に、シリコンの単層体からなる電極端子部材３７を取り付けた構成とする。この場合は、図７に示すように、電極端子部材３７の上面と下面にそれぞれ対応する電極部３８、３９を２つずつ設けるとともに、それらを電気的に接続する導通路４０を電極端子部材３７の内部に設けた構造とすればよい。

【００４２】
また、電極端子部材３７を構成する主材料は、絶縁性を有する材料に限らず、導電性を有する材料とすることも可能である。ただし、その場合は、電極部３８、３９の形成や、導通路４０の形成に際して、電極端子部材３７の主材料（導電性を有する材料）との間で電気的な絶縁性を維持するために、例えば絶縁コート処理を施す必要がある。したがって、電極端子部材３７の主材料を、絶縁性を有する材料で構成した方が、作製プロセスが容易になる。

【００４３】
続いて、本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの変形例について説明する。

【００４４】
＜第１変形例＞
図８は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第１変形例を示す概略図である。この第１変形例においては、前述した第２のサブマウント３２を用いることなく、発光素子２９を第１のサブマウント３１を介してベース板２６の上面に実装するとともに、立ち上げミラー３０をベース板２６の上面に実装している。つまり、発光素子２９と立ち上げミラー３０を、ベース板２６に個別に実装した構成となっている。また、第１のサブマウント３１の実装位置と立ち上げミラー３０の実装位置との間に貫通穴３６を設け、この貫通穴３６にセラミックスの積層体からなる電極端子部材３７を取り付けて、ワイヤボンディングにより発光素子２９と電極端子部材３７を電気的に接続している。ワイヤ４１の位置は、発光素子２９から立ち上げミラー３０に向けて出射される光の光路を遮らないように、当該光路に対して、例えば紙面の奥行き方向に位置をずらして設定されている。かかる構成においては、ベース板２６上で発光素子２９と立ち上げミラー３０の光学的な位置合わせを行なうことになる。その場合、周知のレーザカプラの製造プロセスを適用することができる。このため、量産性及び低コスト化の面でメリットがある。

【００４５】
＜第２変形例＞
図９は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第２変形例を示す概略図である。この第２変形例においては、上記第１変形例と比較して、電極端子部材３７の構成が異なる。すなわち、上記第１変形例においては、セラミックスの積層体によって電極端子部材３７を構成しているが、第２変形例においては、シリコンの単層体によって電極端子部材３７を構成している。なお、以降の変形例では、セラミックスの積層体によって電極端子部材３７を構成した場合について例示するが、いずれの変形例においても、シリコン

の単層体によって電極端子部材３７を構成することが可能である。

【００４６】

<第３変形例>

図１０は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第３変形例を示す概略図である。この第３変形例においては、ベース板２６に凹部４２を形成し、この凹部４２内に、前述した発光素子２９、立ち上げミラー３０、第１のサブマウント３１及び第２のサブマウント３２を実装している。また、ベース板２６には、凹部４２の底面に開口する状態で貫通穴３６を設け、この貫通穴３６に電極端子部材３７を取り付けて、ワイヤボンディングにより発光素子２９と電極端子部材３７を電気的に接続している。

【００４７】

<第４変形例>

図１１は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第４変形例を示す概略図である。この第４変形例においては、上記第３変形例と比較して、キャップ部材３３を用いることなく、ガラス製の蓋体３５を接合層４３によりベース板２６の上面に直に接合している。接合層４３は、高い封止性が得られる低融点ガラスや他の接着剤を用いて形成されている。

【００４８】

<第５変形例>

図１２は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第５変形例を示す概略図である。この第５変形例においては、上記第１変形例と同様に、前述した第２のサブマウント３２を用いることなく、発光素子２９を第１のサブマウント３１を介してベース板２６の上面に実装するとともに、立ち上げミラー３０をベース板２６の上面に実装している。また、第１のサブマウント３１の実装位置と立ち上げミラー３０の実装位置との間に貫通穴３６を設け、この貫通穴３６にセラミックスの積層体からなる電極端子部材３７を取り付けて、ワイヤボンディングにより発光素子２９と電極端子部材３７を電気的に接続している。また、第５変形例においては、上記第３変形例と同様に、ベース板２６に凹部４２を形成し、この凹部４２内に、前述した発光素子２９、立ち上げミラー３０、第１のサブマウント３１及び第２のサブマウント３２を実装している。また、ベース板２６には、凹部４２の底面に開口する状態で貫通穴３６を設け、この貫通穴３６に電極端子部材３７を取り付けて、ワイヤボンディングにより発光素子２９と電極端子部材３７を電気的に接続している。

【００４９】

<第６変形例>

図１３は本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第６変形例を示す概略図である。この第６変形例においては、上記第１変形例と同様に、前述した第２のサブマウント３２を用いることなく、発光素子２９を第１のサブマウント３１を介してベース板２６の上面に実装するとともに、立ち上げミラー３０をベース板２６の上面に実装している。また、第１のサブマウント３１の実装位置と立ち上げミラー３０の実装位置との間に貫通穴３６を設け、この貫通穴３６にセラミックスの積層体からなる電極端子部材３７を取り付けて、ワイヤボンディングにより発光素子２９と電極端子部材３７を電気的に接続している。また、第５変形例においては、上記第３変形例と同様に、ベース板２６に凹部４２を形成し、この凹部４２内に、前述した発光素子２９、立ち上げミラー３０、第１のサブマウント３１及び第２のサブマウント３２を実装している。また、ベース板２６には、凹部４２の底面に開口する状態で貫通穴３６を設け、この貫通穴３６に電極端子部材３７を取り付けて、ワイヤボンディングにより発光素子２９と電極端子部材３７を電気的に接続している。さらに、第６変形例においては、上記第４変形例と同様に、キャップ部材３３を用いることなく、ガラス製の蓋体３５を接合層４３によりベース板２６の上面に直に接合している。

【００５０】

本発明は、上記各実施の形態に係る光学モジュールを用いた光ピックアップ装置として

実現することも可能である。さらに本発明は、当該光ピックアップ装置を備える光ディスク記録再生装置として実現することも可能である。また本発明は、光ディスク用途に限らず、小型化や薄型化が要求される光学デバイス全般に広く適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【００５１】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係る光学モジュールの構成を示す概略図である。

【図２】図１のＡ－Ａ断面図である。

【図３】ＩＣチップとＦＰＣ基板の接続構造を説明する図である。

【図４】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの構成を示す概略図である。

【図５】電極端子部材の詳細な構造を示す図である。

【図６】電極端子部材の構造が異なる光学モジュールの構成を示す概略図である。

【図７】電極端子部材の他の構造例を示す図である。

【図８】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第１変形例を示す概略図である。

【図９】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第２変形例を示す概略図である。

【図１０】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第３変形例を示す概略図である。

【図１１】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第４変形例を示す概略図である。

【図１２】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第５変形例を示す概略図である。

【図１３】本発明の第２の実施の形態に係る光学モジュールの第６変形例を示す概略図である。

【図１４】従来の光ピックアップ装置で採用されている光学モジュールの構成例を示す概略図である。

【図１５】図１４のＡ－Ａ断面図である。

【図１６】従来の光学モジュールの部分的な構造を示す斜視図である。

【図１７】従来の光ピックアップ装置で採用されている光学モジュールの他の構成を示す概略図である。

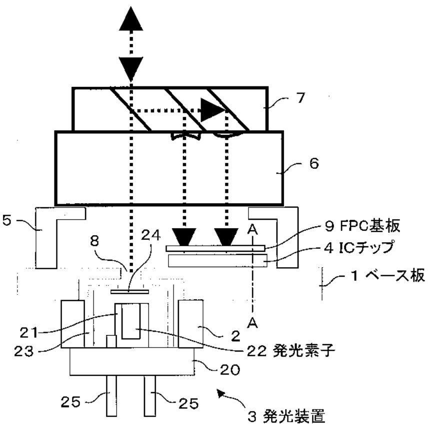
【図１８】ベース板とＦＰＣ基板の接続構造を示す図である。

【符号の説明】

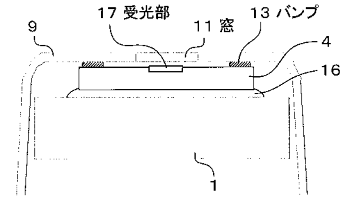
【００５２】

１，２６…ベース板、２…ホルダー部材、３…発光装置、４，２７…ＩＣチップ（集積回路素子）、５…ハウジング、６…ホログラムレンズ、７…プリズム、８…開口部、９，２８…ＦＰＣ基板（フレキシブルプリント配線基板）、１０…接合層、１１…窓、１２…電極部、１３…バンプ、１４…端子部、１６，４３…接合層、１７…受光部、２０…ステム、２１…ブロック、２２，２９…発光素子、２３…キャップ部材、２４…光取り出し窓、２５…端子ピン、３０…立ち上げミラー、３１…第１のサブマウント、３２…第２のサブマウント（サブマウント材）、３３…キャップ部材、３４…開口部、３５…蓋体、３６…貫通穴、３７…電極端子部材、３８，３９…電極部、４０…導通路、４１…ワイヤ、４２…凹部

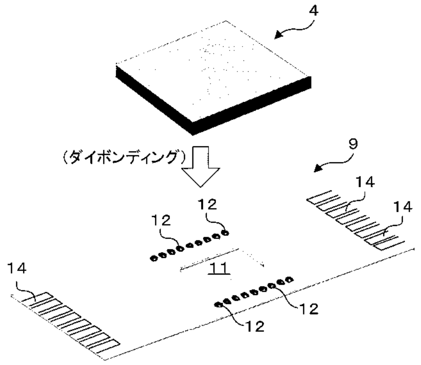
【図１】



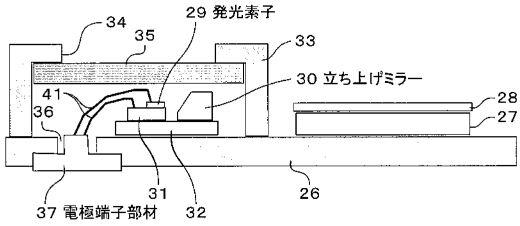
【図２】



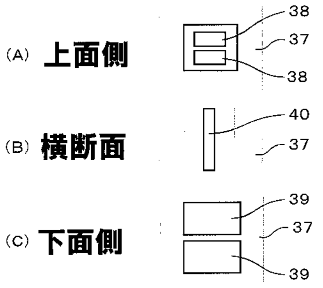
【図３】



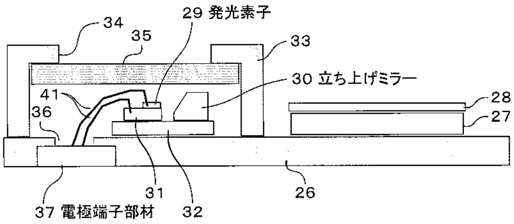
【図４】



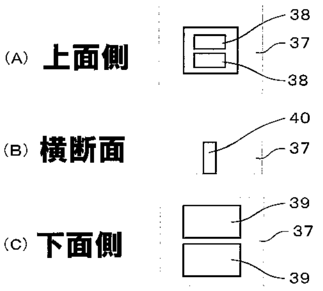
【図５】



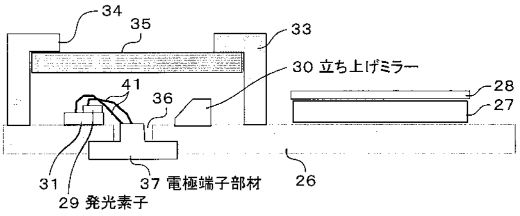
【図６】



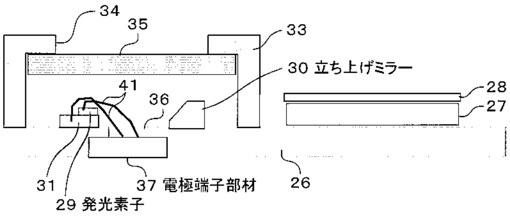
【図７】



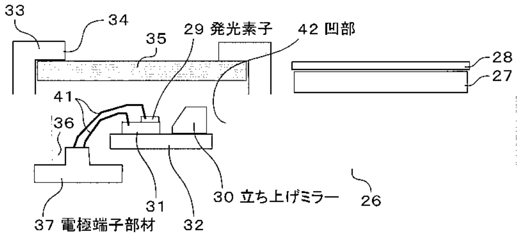
【図８】



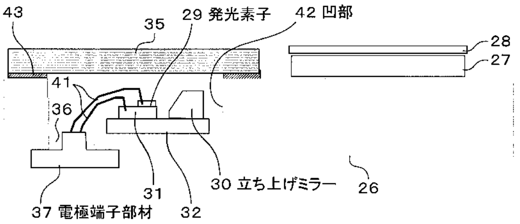
【図９】



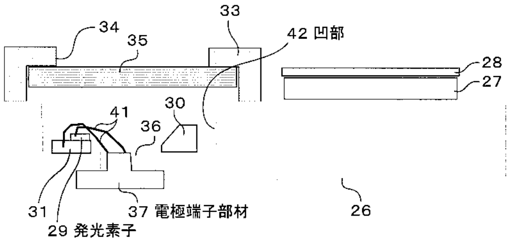
【図１０】



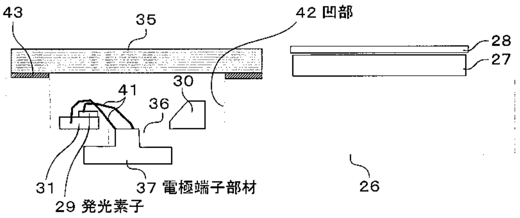
【図１１】



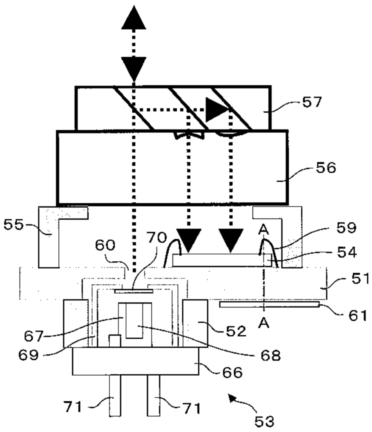
【図１２】



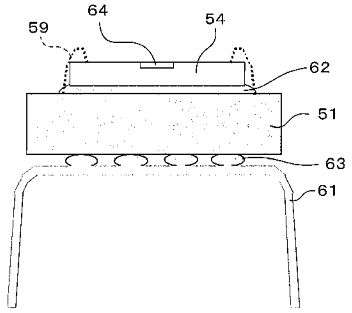
【図１３】



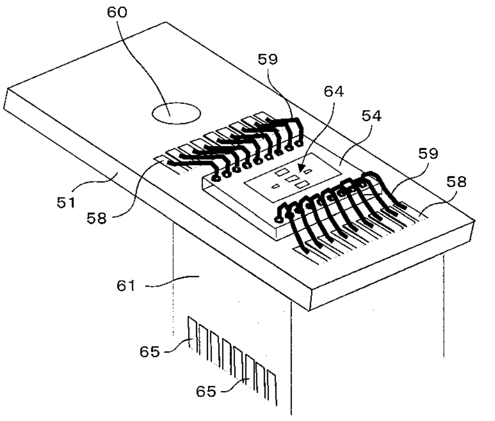
【図１４】



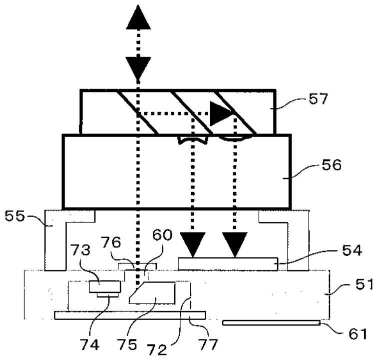
【図１５】



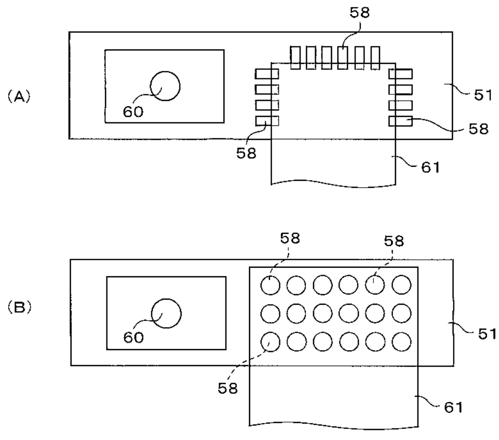
【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(72)発明者　根本　和彦
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内

Ｆターム(参考) 5D789 AA02 AA40 BA01 FA35 KA30 KA40 MA09