

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-13030  
(P2022-13030A)

(43)公開日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 S 5/022(2021.01)	H 0 1 S 5/022	2 H 1 3 7
G 0 2 B 6/42 (2006.01)	G 0 2 B 6/42	5 F 1 7 3
H 0 1 L 31/02 (2006.01)	H 0 1 L 31/02	B 5 F 8 4 9
H 0 1 L 31/0232(2014.01)	H 0 1 L 31/02	D

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-115306(P2020-115306)	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	令和2年7月3日(2020.7.3)	(74)代理人	100109313 弁理士 机 昌彦
		(74)代理人	100149618 弁理士 北嶋 啓至
		(72)発明者	難波 兼二 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		Fターム(参考)	2H137 AB12 BA31 BB03 BB12 BB25 BB33 BC02 BC51 5F173 AC52 AK22 MA02 MC01 MC03 MC22 MC30 MD0 4
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学モジュール実装基板、光学モジュール、光学モジュール実装基板の製造方法、および光学モジュールの製造方法

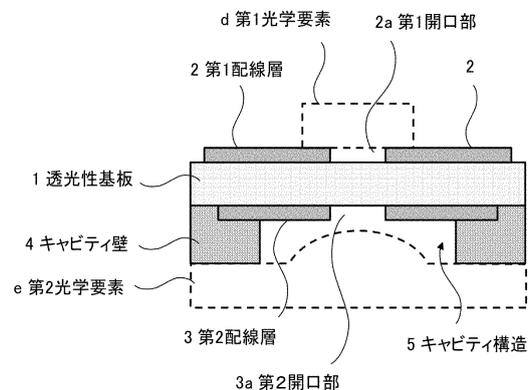
## (57)【要約】

【課題】キャビティ構造を、容易に、かつ精度よく形成することができる光学モジュール実装基板を提供する。

【解決手段】光学モジュール実装基板は、絶縁性の透光性基板と、透光性基板の第1主面上に設けられた第1配線層と、透光性基板の第2主面上に設けられた第2配線層と、第2配線層の周囲に設けられたキャビティ壁とを有している。第1配線層の内側には、第1開口部が形成されている。第1配線層の上面には、第1光学要素が実装される。第2配線層の、第1開口部に対応する位置には第2開口部が形成されている。キャビティ壁は、第2配線層の表面を第1底面とし、第2開口部から露出した透光性基板の第2主面を第2底面とし、自身を所定高さの側壁とするキャビティ構造を形成するように設けられている。キャビティ壁の上面には、第2光学要素が実装される。

【選択図】 図1

10 光学モジュール実装基板



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁性の透光性基板と、  
 前記透光性基板の第 1 主面上に設けられ、内側に第 1 開口部が形成され、上面に第 1 光学要素が実装される第 1 配線層と、  
 前記透光性基板の第 2 主面上に設けられ、前記第 1 開口部に対応する位置に第 2 開口部が形成された第 2 配線層と、  
 前記第 2 配線層の表面を第 1 底面とし、前記第 2 開口部から露出した前記透光性基板の第 2 主面を第 2 底面とし、自身を側壁とするキャビティ構造を形成するように設けられ、所定高さを有し、上面に第 2 光学要素が実装されるキャビティ壁と、  
 を有することを特徴とする光学モジュール実装基板。

10

## 【請求項 2】

前記第 2 配線層が金属箔であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学モジュール実装基板。

## 【請求項 3】

前記第 1 配線層と前記第 2 配線層の少なくとも一方が上層に配線層を有する多層構造であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学モジュール実装基板。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光学モジュール実装基板と、  
 前記キャビティ構造に収容された光学部品と、  
 を有することを特徴とする光学モジュール。

20

## 【請求項 5】

前記光学部品がレンズプレートであることを特徴とする請求項 4 に記載の光学モジュール。

## 【請求項 6】

光軸を前記レンズプレートに向けるミラー部を有する光導波路が、前記レンズプレートに接続固定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の光学モジュール。

## 【請求項 7】

前記第 1 配線層に光学素子が実装されていることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の光学モジュール。

30

## 【請求項 8】

透光性基板の第 1 主面上に、内側に第 1 開口部が形成され、上面に第 1 光学要素が実装される第 1 配線層を形成し、  
 前記透光性基板の第 2 主面上の、前記第 1 開口部に対応する位置に第 2 開口部が形成された第 2 配線層を形成し、  
 前記第 2 配線層の表面を第 1 底面とし、前記第 2 開口部から露出した前記透光性基板の第 2 主面を第 2 底面とし、自身を側壁とするキャビティ構造を形成するよう、所定高さの、  
 上面に第 2 光学要素が実装されるキャビティ壁を形成する、  
 ことを特徴とする光学モジュール実装基板の製造方法。

40

## 【請求項 9】

請求項 8 に記載の光学モジュール実装基板の製造方法で光学モジュール実装基板を製造し、  
 前記キャビティ構造に収容される光学部品を実装することを特徴とする光学モジュールの製造方法。

## 【請求項 10】

前記第 1 配線層に光学素子を実装することを特徴とする請求項 9 に記載の光学モジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光学モジュール実装基板、光学モジュール、光学モジュール実装基板の製造方法、および光学モジュールの製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、基地局やデータセンター等で使用される基幹系機器のみならず、4K、8Kテレビやデジタルサイネージ等の民生機器においても高速大容量データ伝送の要求が高まっている。これを実現する一つの技術として光通信技術がある。光通信技術では、小型化、且つ低コストでの製造が可能な光モジュールが求められている。このような光モジュールとして、発光素子や受光素子を基板上にフェイスダウン実装したものが知られている。さらに、レンズ等の光学要素を含めた光モジュール全体の小型化が検討されている。

10

## 【0003】

例えば、特許文献1に、基板に光ファイバを挿入する貫通孔を設け、貫通孔に光ファイバを支持する支持部と、支持部より径の小さい小径部とを設け、支持部と小径部との境目にボールレンズを保持する光モジュールの発明が開示されている。この発明では、基板内にボールレンズを収容することにより、光モジュールの小型化を図ることができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

20

【特許文献1】特開2004-309925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、特許文献1に開示されている構造では、光ファイバを挿入する細い貫通孔の中に、さらに細い小径部を形成して段差を設ける必要があった。このため、精度の良い加工が困難であり、再現性が得られにくいという問題があった。

## 【0006】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、キャビティ構造を、容易に、かつ精度よく形成することができる光学モジュール実装基板を提供することを目的としている。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記の課題を解決するため、本発明の光学モジュール実装基板は、絶縁性の透光性基板と、透光性基板の第1主面上に設けられた第1配線層と、透光性基板の第2主面上に設けられた第2配線層と、第2配線層の周囲に設けられたキャビティ壁とを有している。第1配線層の内側には、第1開口部が形成されている。第1配線層の上面には、第1光学要素が実装される。第2配線層の、第1開口部に対応する位置には第2開口部が形成されている。キャビティ壁は、第2配線層の表面を第1底面とし、第2開口部から露出した透光性基板の第2主面を第2底面とし、自身を所定高さの側壁とするキャビティ構造を形成するように設けられている。キャビティ壁の上面には、第2光学要素が実装される。

40

## 【0008】

また、本発明の光学モジュール実装基板の製造方法は、上記の光学モジュール実装基板を有し、光学モジュール実装基板のキャビティ構造に収容された光学部品を有する。

## 【0009】

また、本発明の光学モジュール実装基板の製造方法は、透光性基板の第1主面上に、内側に第1開口部が形成され、上面に第1光学要素が実装される第1配線層を形成する。そして、透光性基板の第2主面上の、第1開口部に対応する位置に第2開口部が形成された第2配線層を形成する。さらに、第2配線層の表面を第1底面とし、第2開口部から露出した透光性基板の第2主面を第2底面とし、自身を側壁とするキャビティ構造を形成するよ

50

う、所定高さの、上面に第 2 光学要素が実装されるキャビティ壁を形成する。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の光学モジュールの製造方法は、上記の光学モジュール実装基板の製造方法で光学モジュール実装基板を製造し、キャビティ構造に収容される光学部品を実装する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明の効果は、キャビティ構造を、容易に、かつ精度よく形成することができる光学モジュール実装基板を提供できることである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態の光学モジュール実装基板を示す断面図である。

【 図 2 】 第 1 の実施形態の光学モジュール実装基板の第 1 主面を示す平面図である。

【 図 3 】 第 1 の実施形態の光学モジュール実装基板の第 2 主面を示す平面図である。

【 図 4 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板を示す断面図である。

【 図 5 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の第 1 主面を示す平面図である。

【 図 6 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の第 2 主面を示す平面図である。

【 図 7 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の製造方法の第 1 の部分を示す断面図である。

【 図 8 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の製造方法の第 1 の部分を示す断面図である。

【 図 9 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の製造方法の第 1 の部分を示す断面図である。

【 図 1 0 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の製造方法の第 1 の部分を示す断面図である。

【 図 1 1 】 第 2 の実施形態の光学モジュール実装基板の製造方法の第 1 の部分を示す断面図である。

【 図 1 2 】 第 3 の実施形態の光学モジュールを示す断面図である。

【 図 1 3 】 第 4 の実施形態の光学モジュールを示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を詳細に説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい限定がされているが、発明の範囲を以下に限定するものではない。なお各図面の同様の構成要素には同じ番号を付し、説明を省略する場合がある。

【 0 0 1 4 】

( 第 1 の実施形態 )

図 1 は、本実施形態の光学モジュール実装基板 1 0 を示す断面図である。光学モジュール実装基板 1 0 は、絶縁性の透光性基板 1 と、透光性基板 1 の第 1 主面上に設けられた第 1 配線層 2 と、透光性基板 1 の第 2 主面上に設けられた第 2 配線層 3 と、第 2 配線層 3 の周囲に設けられたキャビティ壁 4 とを有している。なお、透光性基板 1 の透光性とは、所定波長の光について透光性を有することを意味し、必ずしも可視光に対して透明でなくても良い。

【 0 0 1 5 】

第 1 配線層 2 の内側には、第 1 開口部 2 a が形成され、第 1 開口部 2 a では、透光性基板 1 の第 1 主面が露出している。第 1 配線層 2 の上面には、第 1 光学要素 d が実装される。

【 0 0 1 6 】

第 2 配線層 3 の、第 1 開口部 2 a に対応する位置には第 2 開口部 3 a が形成され、第 2 開口部 3 a では、透光性基板 1 の第 2 主面が露出している。

【 0 0 1 7 】

キャビティ壁 4 は、第 2 配線層 3 の表面を第 1 底面とし、第 2 開口部 3 a から露出した透

10

20

30

40

50

光性基板 1 の第 2 主面を第 2 の底面とし、自身を所定高さの側壁とするキャビティ構造 5 を形成するように設けられている。キャビティ壁 4 の上面には、第 2 光学要素 e が実装される。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、光学モジュール実装基板 1 0 を、透光性基板 1 の第 1 主面側から見た時の平面図である。透光性基板 1 の第 1 主面上に、第 1 配線層 2 が設けられ、第 1 配線層 2 の内側には第 1 開口部 2 a が形成されている。第 1 開口部 2 a では、透光性基板 1 の第 1 主面が露出している。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、光学モジュール実装基板 1 0 を、透光性基板 1 の第 2 主面側から見た時の平面図である。透光性基板 1 の第 2 主面上に、第 2 配線層 3 が設けられ、第 2 配線層 3 の内側の、第 1 開口部 2 a に対応する位置には第 2 開口部 3 a が形成されている。第 2 開口部 3 a では、透光性基板 1 の第 2 主面が露出している。

10

【 0 0 2 0 】

上記構成では、キャビティ構造 5 のキャビティ壁 4 と接する第 1 底面が第 2 配線層 3 で形成されている。このような構成とすると、例えば、キャビティ壁 4 を樹脂で形成し、第 2 配線層 3 を金属膜で形成することで、エッチングの選択比を大きくすることができる。このため、キャビティ壁 4 のパターンングを容易かつ精度良く行うことができる。その結果、キャビティ構造 5 を、容易に、かつ精度よく形成することができる。なお、上記の説明では、第 1 開口部、第 2 開口部、キャビティ壁の上面が、矩形パターンの例を用いたが、

20

【 0 0 2 1 】

また、図示していないが、第 1 配線層 2 には電極や配線を配置し、所望の電気特性、光学特性を満たす形状とすることができる。

【 0 0 2 2 】

( 第 2 の実施形態 )

本実施形態では、第 1 の実施形態の光学モジュール実装基板の具体的な構成例について説明する。図 4 は、本実施形態の光学モジュール実装基板 1 0 0 0 の構成例を示す断面図である。

【 0 0 2 3 】

光学モジュール実装基板 1 0 0 0 は、絶縁性の透光性基板 1 0 0 の両面に配線層および絶縁層を設けた多層基板になっている。透光性基板 1 0 0 の第 1 主面上には、第 1 配線層 2 0 0 と、第 1 配線層 2 0 0 の一部を覆う第 1 絶縁層 2 1 0 が設けられている。第 1 配線層 2 0 0 の内側には、第 1 開口部 2 0 1 が形成され、第 1 開口部 2 0 1 では、透光性基板 1 0 0 の第 1 主面が露出している。第 1 配線層 2 0 0 の上面には、例えば、光学素子 4 0 0 が実装される。なお、透光性基板 1 の透光性とは、所定波長の光について透光性を有することを意味し、必ずしも可視光に対して透明でなくても良い。

30

【 0 0 2 4 】

透光性基板 1 0 0 の第 2 主面には、透光性基板 1 0 0 に近い側から順に、第 2 配線層 3 0 0 と、基板接着層 3 1 0 と、第 2 絶縁層 3 2 0 と、第 3 配線層 3 3 0 と、第 3 絶縁層 3 4 0 が設けられている。第 2 配線層 3 0 0 の、第 1 開口部 2 0 1 に対応する位置には第 2 開口部 3 0 1 が形成され、第 2 開口部 3 0 1 では、透光性基板 1 の第 2 主面が露出している。

40

【 0 0 2 5 】

基板接着層 3 1 0、第 2 絶縁層 3 2 0、第 3 配線層 3 3 0、第 3 絶縁層 3 4 0 には、第 2 開口部 3 0 1 よりも径の大きな開口部が形成されている。これにより、キャビティ構造 3 5 0 を形成している。図 4 の例では、キャビティ構造 3 5 0 の底面は、第 2 配線層 3 0 0 からなる第 1 底面と、第 2 開口部 3 0 1 から露出した透光性基板 1 0 0 の第 2 主面からなる第 2 底面により形成されている。また、キャビティ構造 3 5 0 の側壁 3 5 1 は、基板接着層 3 1 0、第 2 絶縁層 3 2 0、第 3 絶縁層 3 4 0 の開口部側面により形成されている。

50

キャビティ構造 350 を設けることにより、例えば、凸部を持つ光学部品 500 などの光学要素をコンパクトに実装することができる。なお、図 4 の例では、配線層の数を 3 層としたが、3 層に限定するものではなく、更に多数の層を積層した構造を適用してもよい。

【0026】

図 5 は、光学モジュール実装基板 1000 を、透光性基板 100 の第 1 主面側から見た時の平面図である。透光性基板 100 の第 1 主面上に、第 1 配線層 200 が設けられ、第 1 配線層 200 の内側には第 1 開口部 201 が形成され、第 1 配線層の周辺部は第 1 絶縁層 210 で覆われている。第 1 開口部 201 では、透光性基板 100 の第 1 主面が露出している。

【0027】

図 6 は、光学モジュール実装基板 1000 を、透光性基板 100 の第 2 主面側から見た時の平面図である。透光性基板 100 の第 2 主面上に、第 2 配線層 300 が設けられ、第 2 配線層 300 の内側の、第 1 開口部 201 に対応する位置には第 2 開口部 301 が形成されている。第 2 開口部 301 では、透光性基板 100 の第 2 主面が露出している。第 2 配線層 300 の外側は第 2 絶縁層 320 に囲まれ、第 2 絶縁層 320 の外側は、第 3 絶縁層 340 に囲まれている。

【0028】

次に、光学モジュール実装基板 1000 の製造方法について説明する。まず、図 7 の断面図に示すように両面に金属箔が形成された透光性基板 100 を準備し、各金属箔をパターンニングする。これにより、第 1 配線層 200 と第 2 配線層 300 を形成する。透光性基板 100 としては、例えば、ポリイミドを用いることができる。第 1 配線層 200 と第 2 配線層 300 のパターンニングは、例えば、金属箔表面にフォトレジストを供給した後に所定パターンの露光、現像を行い、金属箔が露出した箇所をエッチングし、その後、フォトレジストを除去することで行うことができる。金属箔には、例えば、銅、ニッケル、金、スズ、クロムや、これらのいずれかを含む合金などを用いることができる。

【0029】

次に、第 2 配線層 300 が形成された面に、開口部 301 を囲い、開口部 301 より広い、所定の開口部が形成されるように基板接着層 310 を供給する。そして、第 3 配線層 330 となる金属箔が形成された第 2 絶縁層 320 を貼り合わせる（図 8）。基板接着層 310 の供給は、例えば、半硬化したシート状のフィルムをラミネートする方法や、印刷、ディスペンスなどによって行うことができる。

【0030】

次に、図 9 に示すように、金属箔をパターンニングし第 3 配線層 330 を形成する。ここで、少なくとも後にキャビティ構造を形成する領域には、第 3 配線層 330 が配置されないようパターンニングする。

【0031】

次に、第 1 配線層 200 の、開口部 201 を含まない一部の領域を覆うように、第 1 絶縁層 210 を形成する。また、第 3 配線層 330 の一部の領域を覆うように、第 3 絶縁層 340 を形成する（図 10）。第 1 絶縁層 210 と第 3 絶縁層 340 の形成は、例えば、スクリーン印刷法を用いて行うことができる。その他、所定の位置に開口部を有するカバーレイフィルムを貼り合わせる方法を探ってもよい。

【0032】

なお、金属箔として銅箔を用いた場合には、第 1 絶縁層 210 より露出した第 1 配線層 200 の表面と、第 3 絶縁層 340 より露出した第 3 配線層 340 の表面に、ニッケル、金の順で薄膜を形成しても良い。薄膜の形成は、例えば無電解めっき法で行うことができる。ニッケルは拡散防止膜として機能し、金は表面の酸化防止に寄与するものである。また、ニッケルの薄膜を形成した後に、パラジウム、金の順に薄膜を形成してもよい。また、図示はしていないがスルーホールを形成し、各配線層を接続してもよい。スルーホールを用いた接続は、例えば、所定の位置にレーザー加工等で各層を貫通するスルーホールを形成し、スルーホールの側面にめっき法にて銅の膜を形成することで行うことができる。ま

10

20

30

40

50

た、銅の膜を形成した後、孔の中央を有機材料で埋めてもよい。

【0033】

次に、図11に示すように、キャビティ構造350を形成する領域の、第2絶縁層320を切り出す。この加工は、例えばレーザー加工で行うことができる。この時、切り出す領域の端部が、第2配線層300上に位置するようにする。このようにすると、第2配線層300が、レーザー加工のストッパ層として機能するため、特別な工夫をしなくても、キャビティ構造350の底面の位置を精度よく制御することができる。以上により、光学モジュール実装基板1000が完成する。

【0034】

以上説明したように、本実施形態によれば、光学モジュール実装基板に、簡単かつ加工精度よくキャビティ構造を形成することができる。また、配線層の数を3層以上の多層とすることで、単位面積当たりの配線密度を高くして、VCSEL等の発光素子やPD等の受光素子を制御するドライバICや、その他調整部品を多層配線層上に高密度に配置できる。従って、光学モジュールの更なる小型化可能である。ここで、VCSELはVertical Cavity Surface Emitting Laserの略、PDはPhotodiodeの略、ICはIntegrated Circuitの略である。また、キャビティ構造の底部において、キャビティ構造の側壁と接続する底部に金属箔の第2配線層が配置されているため、配線のない位置に側壁を配置した場合より、キャビティ構造の強度を向上することができる。

(第3の実施形態)

本実施形態では、第2の実施形態の光学モジュール実装基板を用いた光学モジュールの具体例について説明する。図12は、光学モジュール2000を示す断面図である。光学モジュール2000では、光学モジュール実装基板1000の第1主面側に光学素子400を実装し、第2主面側にレンズプレート510を実装している。

【0035】

図12に示すように、光学モジュール実装基板1000の第1配線層200に、光学素子400がフェイスダウンで実装されている。光学素子400の光機能部410は、第1配線層200の開口部201に位置決めされている。第1配線層200と光学素子400とは、AuやCu、及びSnを主成分とするはんだ材料などから形成されたバンプ420を介して接続されている。また、光学素子400と透光性基板100の間は封止樹脂層430によって保護されている。

【0036】

光学素子400には、例えば、面発光素子であるVCSELや受光素子であるPDなどを用いることができる。光学素子400が発光素子の場合は、光機能部410は発光部であり、光学素子400が受光素子の場合は、光機能部410は受光部である。

【0037】

封止樹脂層430は、バンプ420による接続部の保護や異物の介在防止として寄与する。ここで封止樹脂層430は、所定の波長を透過する材料であればよく、可視光や紫外線等の波長の光で硬化反応する光硬化型樹脂や、その他に熱硬化性樹脂、又は熱可塑性樹脂などを適用することができる。光学素子400が受光素子の場合、キャビティ構造350側より入射した光信号が、透光性基板100と封止樹脂層430を透過し光機能部410へ入射することができる。また、光学素子400が発光素子の場合、光機能部410より出射した光信号が、封止樹脂層430と透光性基板100を透過し、キャビティ構造350側へ出射される。

【0038】

透光性基板100の第2主面側にはレンズプレート510が実装されている。レンズプレート510には、ガラスやポリマー系の透明部材などの材料を用いることができ、成型法などにより形成されたものであってもよい。また、レンズプレート510上に形成されたレンズ部511は、伝送時における光の集光に寄与するものである。レンズプレート510のレンズ部511は、キャビティ構造350の中に収容されており、透光性基板100

10

20

30

40

50

とレンズプレート17の間には、第1接着層520が、充填されている。また、レンズプレート510は、レンズ部511の光軸が、第2配線層300の開口部301を通り、光機能部410の光軸に一致するように位置決めされている。第1接着層520は、所定の波長を透過する材料であればよく、例えば、屈折率整合剤などを適用することができる。具体的には、第1接着層520として、例えば、光硬化樹脂を適用することができる。この場合、レンズプレート510の裏面から、所定波長の光を当て硬化することができる。

【0039】

なお、上記の説明では、第1配線層上に、1個の光学素子400が実装された構造を示したが、これに限定するものではなく複数個の光学素子400を実装しても良い。この場合、レンズプレート510を、各々の光学素子400と相対する位置にレンズ部511を有した構造としてもよい。

10

【0040】

以上説明したように、本実施形態によれば、レンズプレートなどの立体形状を有する光学要素をキャビティ構造に収容できるため、光学モジュールを小型化することができる。そして、キャビティ構造内にレンズ部を配置することによって、伝送された光信号の損失を低減し、高い伝送特性を確保することができる。

(第4の実施形態)

本実施形態では、第3の実施形態の光学モジュールの変形例について説明する。図13は、本実施形態の光学モジュール2100を示す断面図である。光学モジュール2100は、第2の実施形態の光学モジュール2000のレンズプレート510の裏面に、光導波路600を配置した構造を有している。光導波路600は、レンズプレート510のレンズ部511が配置された面と反対の面に、第2接着層530によって接着固定されている。光導波路600はコア層610とその周囲を囲うクラッド層620から構成されている。また、光導波路600には、レンズ部511と相対する位置に、光導波路の光軸を曲げるミラー部630が配置されている。このミラー部630は、光導波路600の光軸に対して45°の角度を持つように形成されている。そして、ミラー部630は、コア層610より伝送された光信号を90°曲げて、光学素子400の受光部(光機能部410)へ伝送する。また、発光部(光機能部410)より伝送された光信号を90°曲げて、光導波路600のコア層610へ伝送する。

20

【0041】

第2接着層530は、所定の波長を透過する材料であればよく、第1接着層520と同様に屈折率整合剤などを適用することができる。

30

【0042】

以上の構成とすることにより、光導波路を、透光性基板の第2主面に垂直に接続する構成よりも、光学モジュールを小型化することができる。

【0043】

以上、上述した第1から第4の実施形態を模範的な例として本発明を説明した。しかしながら、本発明は、上記実施形態には限定されない。即ち、本発明は、本発明のスコープ内において、当業者が理解し得る様々な態様を適用することができる。

【0044】

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

40

(付記1)

絶縁性の透光性基板と、

前記透光性基板の第1主面上に設けられ、内側に第1開口部が形成され、上面に第1光学要素が実装される第1配線層と、

前記透光性基板の第2主面上に設けられ、前記第1開口部に対応する位置に第2開口部が形成された第2配線層と、

前記第2配線層の表面を第1底面とし、前記第2開口部から露出した前記透光性基板の第2主面を第2底面とし、自身を側壁とするキャビティ構造を形成するように設けられ、所

50

定高さを有し、上面に第 2 光学要素が実装されるキャビティ壁と、  
を有することを特徴とする光学モジュール実装基板。

(付記 2)

前記第 2 配線層が金属箔である

ことを特徴とする付記 1 に記載の光学モジュール実装基板。

(付記 3)

前記第 1 配線層と前記第 2 配線層の少なくとも一方が上層に配線層を有する多層構造である

ことを特徴とする付記 1 または 2 に記載の光学モジュール実装基板。

(付記 4)

付記 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の光学モジュール実装基板と、  
前記キャビティ構造に収容された光学部品と、  
を有することを特徴とする光学モジュール。

(付記 5)

前記光学部品がレンズプレートである

ことを特徴とする付記 4 に記載の光学モジュール。

(付記 6)

光軸を前記レンズプレートに向けるミラー部を有する光導波路が、前記レンズプレートに  
接続固定されている

ことを特徴とする付記 5 に記載の光学モジュール。

(付記 7)

前記第 1 配線層に前記光学素子が実装されている

ことを特徴とする付記 4 乃至 6 のいずれか一つに記載の光学モジュール。

(付記 8)

透光性基板の第 1 主面上に、内側に第 1 開口部が形成され、上面に第 1 光学要素が実装さ  
れる第 1 配線層を形成し、

前記透光性基板の第 2 主面上の、前記第 1 開口部に対応する位置に第 2 開口部が形成され  
た第 2 配線層を形成し、

前記第 2 配線層の表面を第 1 底面とし、前記第 2 開口部から露出した前記透光性基板の第  
2 主面を第 2 底面とし、自身を側壁とするキャビティ構造を形成するよう、所定高さの、  
上面に第 2 光学要素が実装されるキャビティ壁を形成する、

ことを特徴とする光学モジュール実装基板の製造方法。

(付記 9)

付記 8 に記載の光学モジュール実装基板の製造方法で光学モジュール実装基板を製造し、  
前記キャビティ構造に収容される光学部品を実装する

ことを特徴とする光学モジュールの製造方法。

(付記 10)

前記第 1 配線層に前記光学素子を実装する

ことを特徴とする付記 8 または 9 に記載の光学モジュールの製造方法。

【符号の説明】

【0045】

1、100 透光性基板

2、200 第 1 配線層

2 a、201 第 1 開口部

3、300 第 2 配線層

3 a、301 第 2 開口部

4 キャビティ壁

5、350 キャビティ構造

10、1000 光学モジュール実装基板

210 第 1 絶縁層

10

20

30

40

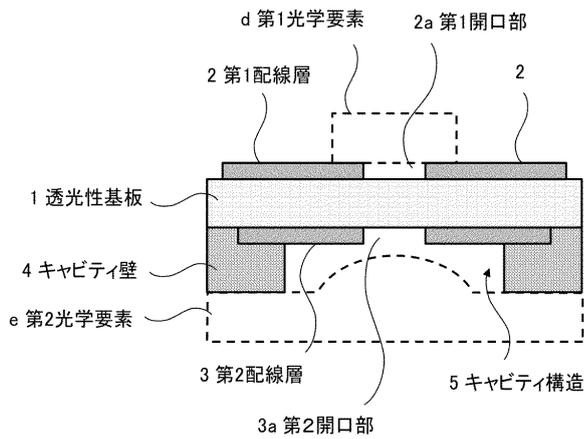
50

- 3 1 0 基板接着層
- 3 2 0 第2絶縁層
- 3 3 0 第3配線層
- 3 4 0 第3絶縁層
- 4 0 0 光学素子
- 5 0 0 光学部品
- 5 1 0 レンズプレート
- 6 0 0 光導波路

【図面】

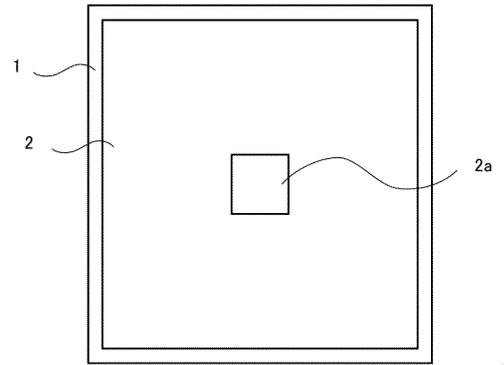
【図1】

10 光学モジュール実装基板



【図2】

10



10

20

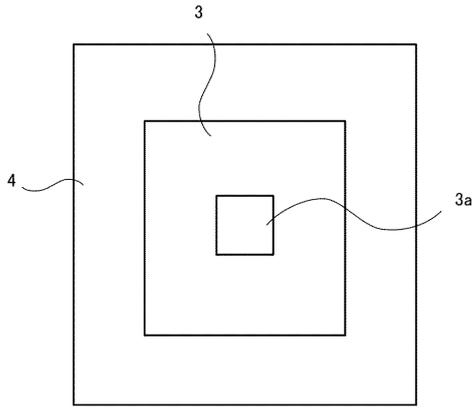
30

40

50

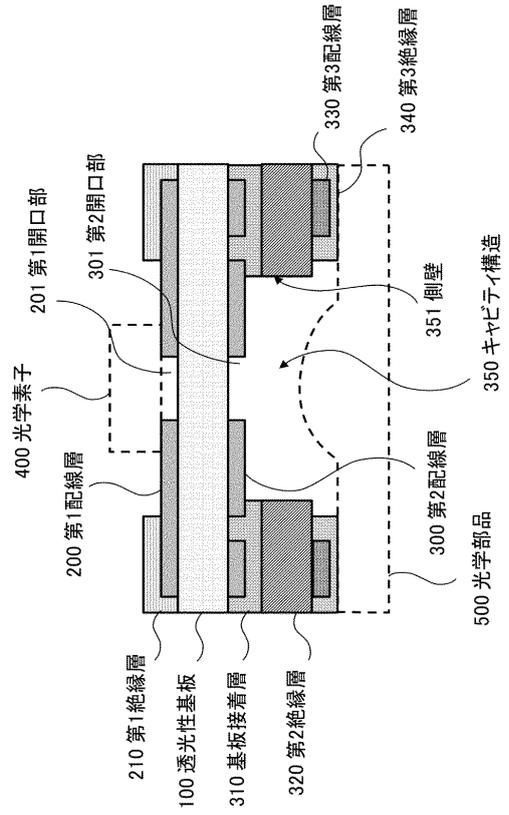
【 図 3 】

10



【 図 4 】

1000 光学モジュール実装基板

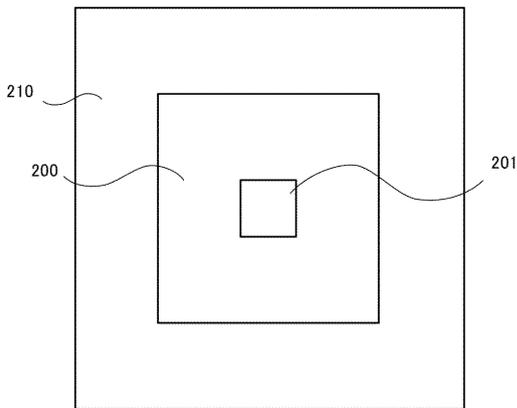


10

20

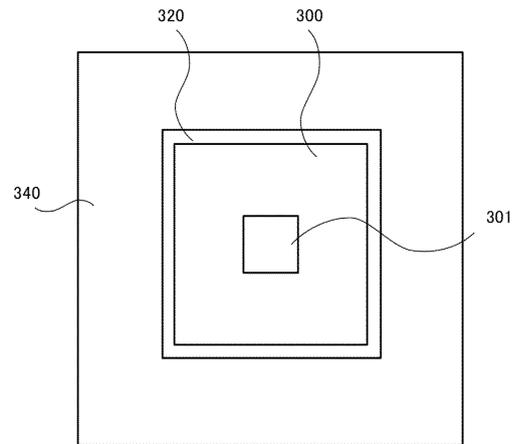
【 図 5 】

1000



【 図 6 】

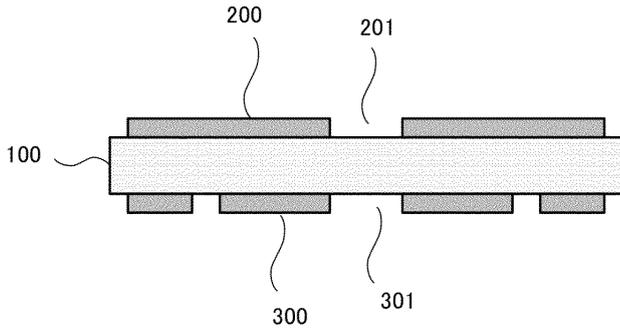
1000



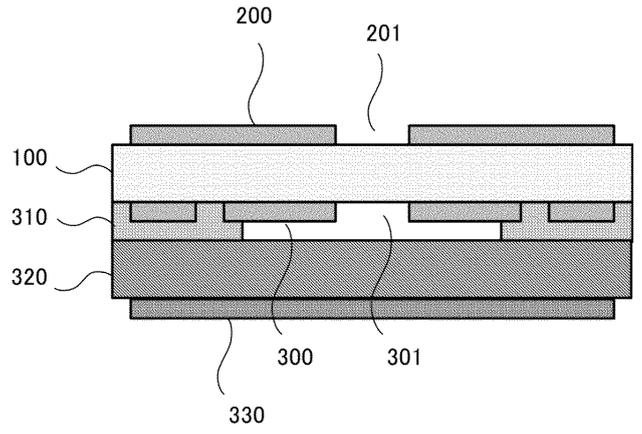
30

40

【 図 7 】

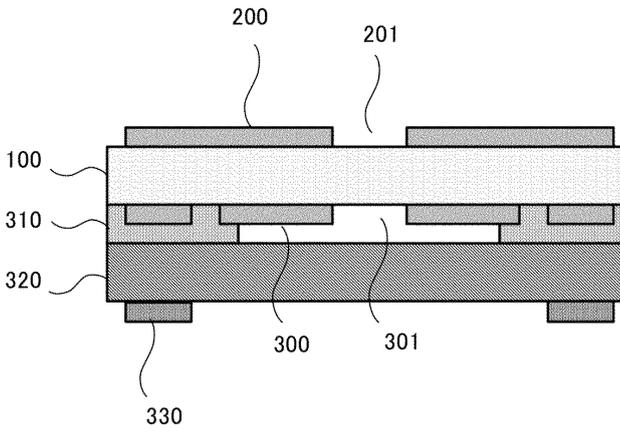


【 図 8 】

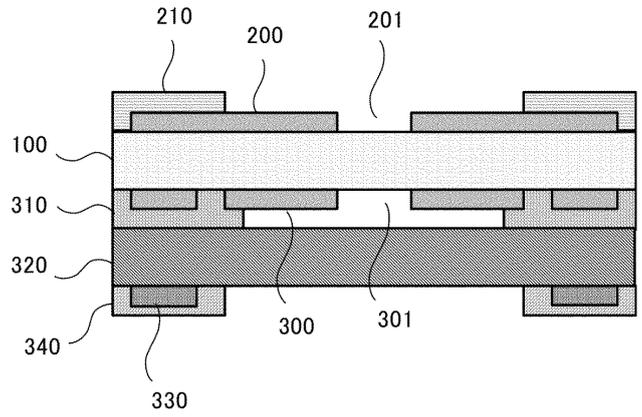


10

【 図 9 】



【 図 10 】



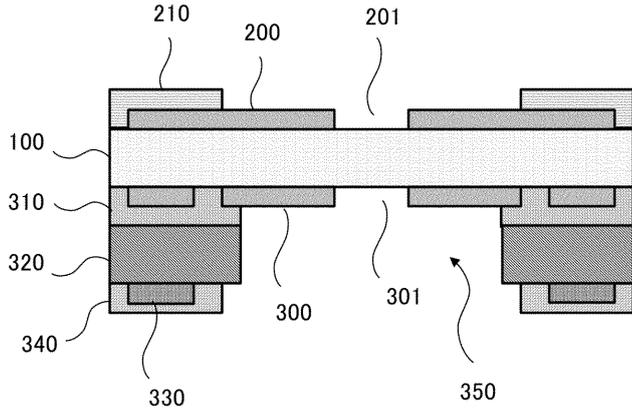
20

30

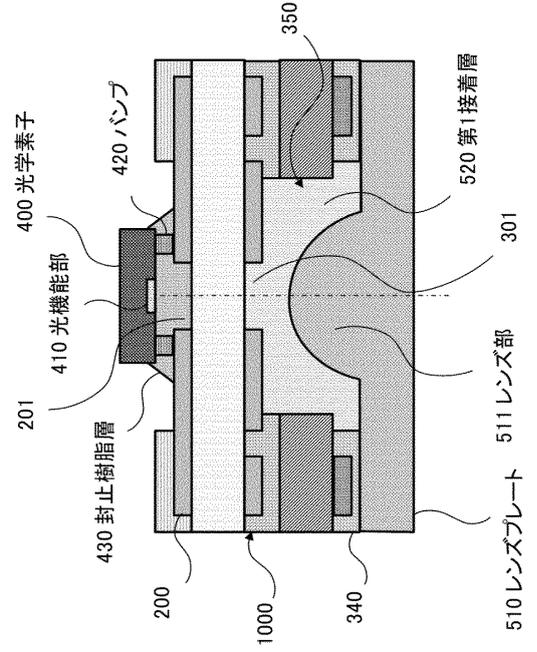
40

50

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

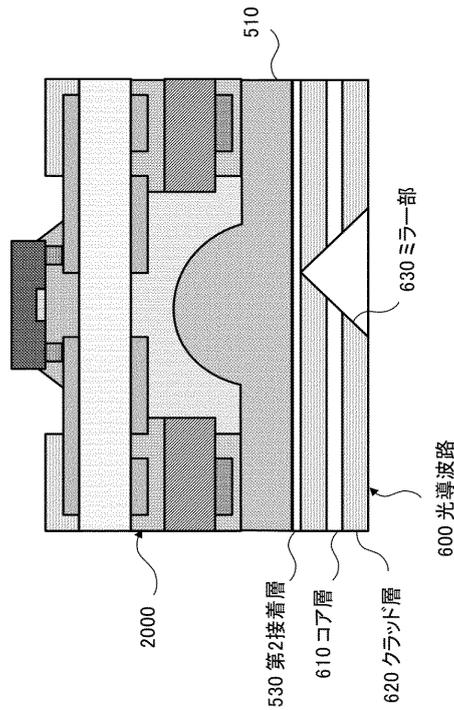


2000 光学モジュール

10

20

【 図 1 3 】



2100 光学モジュール

30

40

50

---

フロントページの続き

Fターム(参考) MD27 MD43 MD58 MD63 MD84 ME14 ME15 ME22 ME30 ME32  
ME47 ME63 ME83 ME85 ME90 MF03 MF25 MF28 MF39  
5F849 AA01 BA25 JA03 JA05 JA10 JA11 JA12 JA14 JA19 XB02  
XB05 XB35