

(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2009-210416

(P2009-210416A)

(43) 公開日 平成21年9月17日(2009.9.17)

(51) Int.Cl.

GO1J 3/02 (2006.01)  
 GO1J 3/18 (2006.01)  
 GO1J 3/36 (2006.01)

F 1

GO1J 3/02  
 GO1J 3/18  
 GO1J 3/36

Z

テーマコード(参考)

2G02O

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2008-53720 (P2008-53720)

(22) 出願日

平成20年3月4日 (2008.3.4)

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市東区市野町1126番地の1

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100092657

弁理士 寺崎 史朗

(74) 代理人 100124291

弁理士 石田 悟

(74) 代理人 100140442

弁理士 柴山 健一

(72) 発明者 柴山 勝己

静岡県浜松市東区市野町1126番地の1

浜松ホトニクス株式会社内

F ターム(参考) 2G02O BA19 BA20 CB02 CC05 CC42  
 CC63 CD03 CD24

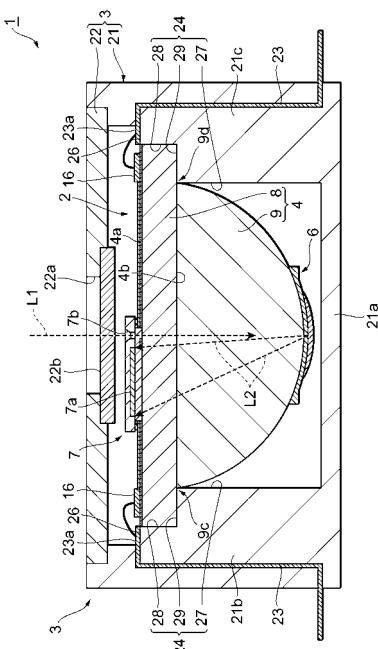
(54) 【発明の名称】分光器

## (57) 【要約】

【課題】信頼性、特に正確な分光特性を維持しつつ小型化を図ることができる分光器を提供する。

【解決手段】分光モジュール2を、後面4bの平行方向及び垂直方向への本体部4の移動をパッケージ3の内壁面27, 29, 28によって規制した状態で、パッケージ3によって直接支持することにより、小型化を図った場合でも、分光モジュール2を確実に支持すると共に、パッケージ3の入射口22a、分光モジュール2の分光部6及び光検出素子7同士の位置精度を十分に確保する。また、パッケージ3にリード23が埋め込まれてリード導出部26で導出及び支持することにより、ワイヤボンディングによってリード23と光検出素子7とを電気的に接続する際に、パッケージ3のリード導出部26自身に基台の役割を果たさせ、分光モジュール2の破損やずれなどを防止する。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光を内部に入射させる入射口を有し、樹脂により形成されたパッケージと、  
前記パッケージに埋め込まれたリードと、  
前記パッケージ内に収容された分光モジュールとを備え、  
前記分光モジュールは、前記入射口から入射した光を透過させる本体部と、前記本体部  
を透過した光を分光して反射する分光部と、前記リードに電気的に接続され、前記分光部  
によって分光されて反射された光を検出する光検出素子とを有し、  
前記分光モジュールは、所定の方向への前記本体部の移動が前記パッケージの内壁面に  
よって規制された状態で、前記パッケージによって支持されていることを特徴とする分光  
器。

**【請求項 2】**

前記本体部は、所定の面を有する基板と、前記所定の面と前記分光部との間に設けられ  
たレンズ部とを含み、

前記パッケージの前記内壁面には、前記所定の面の外縁を囲むように段差部が設けられ  
てあり、

前記段差部は、前記所定の面の平行方向及び垂直方向への前記基板の移動を規制してい  
ることを特徴とする請求項 1 記載の分光器。

**【請求項 3】**

前記段差部は、前記所定の面の平行方向において前記基板と離間する部分を有すること  
を特徴とする請求項 2 記載の分光器。

**【請求項 4】**

前記本体部は、所定の面を有する基板と、前記所定の面と前記分光部との間に設けられ  
たレンズ部とを含み、

前記パッケージの前記内壁面には、前記所定の面の外縁を囲むように段差部が設けられ  
てあり、

前記段差部は、前記所定の面の垂直方向への前記基板の移動を規制していると共に、前  
記所定の面の平行方向への前記レンズ部の移動を規制していることを特徴とする請求項 1  
記載の分光器。

**【請求項 5】**

前記パッケージは、光を遮断する樹脂により形成されていることを特徴とする請求項 1  
~ 4 の何れか一項記載の分光器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、パッケージ内に分光モジュールが収容されてなる分光器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

分光器は、測定対象となる光をプリズムや回折格子等の分光部で各スペクトル成分に分  
解する光学装置である（例えば、特許文献 1 参照）。このような分光器によれば、分光部  
で分光された光のスペクトル成分を光検出素子により検出することで、光の波長分布や特定  
波長成分の強度等を知ることができる。

**【特許文献 1】特開平 8 - 145794 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

近年、様々な分光測定装置や測定システムに対して適用される小型の分光器の開発が進  
められている。小型の分光器においては、光入射部、光検出素子、分光部等の各光学要素  
を高い位置精度で配置すると共に、パッケージをコンパクトにする必要がある。このよう  
な小型の分光器は、使用場所を問わずその場での光分析を可能にし、環境計測、果物等の

10

20

30

40

50

糖度確認、プリンタ等の色補正等に使用することができる。そのため、使用環境によっては、分光器に振動や熱的負荷が加えられ、各光学要素の位置精度に影響を及ぼすことがある。分光器は、位置精度が悪くなると、対象光が不要なところで透過又は反射して迷光になり、正確な分光特性を得ることができない。したがって、特に小型の分光器には、様々な使用環境に対応するため高い信頼性が要求される。

#### 【0004】

上記特許文献1には、各種光学素子が装着される光学ベンチと、この光学ベンチが収容される容器とを備える分光器が開示されている。この分光器においては、光学ベンチは、光学素子が取り付けられる素子取付部と、容器に固定される容器固定部とを有し、素子取付部は、容器固定部に対して片持ちはりの構造で形成されている。

10

#### 【0005】

このような上記特許文献1記載の分光器を小型化した場合、容器の内壁面と、収容される各種光学素子との間隔がより狭くなる。そして、素子取付部が容器固定部に対して片持ちはりの構造で形成されているために、分光器に振動や熱的負荷が加えられると、光学素子が容器の内壁面と接触し、場合によっては破損するおそれがある。また、光学素子の位置精度が悪くなり迷光が生じるために、正確な分光特性を得ることができない。

#### 【0006】

そこで本発明では、このような事情に鑑みてなされたものであり、信頼性、特に正確な分光特性を維持しつつ小型化を図ることができる分光器を提供することを目的とする。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記目的を達成するために、本発明の分光器は、光を内部に入射させる入射口を有し、樹脂により形成されたパッケージと、パッケージに埋め込まれたリードと、パッケージ内に収容された分光モジュールとを備え、分光モジュールは、入射口から入射した光を透過させる本体部と、本体部を透過した光を分光して反射する分光部と、リードに電気的に接続され、分光部によって分光されて反射された光を検出する光検出素子とを有し、分光モジュールは、所定の方向への本体部の移動がパッケージの内壁面によって規制された状態で、パッケージによって支持されていることを特徴とする。

#### 【0008】

この分光器において、分光モジュールは、所定の方向への本体部の移動がパッケージの内壁面によって規制された状態で、パッケージによって直接支持されているため、小型化を図った場合でも、分光モジュールを確実に支持することができると共に、パッケージの入射口、分光モジュールの分光部及び光検出素子同士の位置精度を十分に確保することができる。また、パッケージにリードが埋め込まれているため、例えばワイヤボンディングなどによってリードと光検出素子とを接続する際に、パッケージ自体が基台の役割を果たすので、分光モジュールの破損やすれなどを防止することができる。以上によって、信頼性、特に正確な分光特性を維持しつつ小型化を図ることができる。

30

#### 【0009】

また、本発明の分光器においては、本体部が、所定の面を有する基板と、所定の面と分光部との間に設けられたレンズ部とを含み、パッケージの内壁面には、所定の面の外縁を囲むように段差部が設けられており、段差部は、所定の面の平行方向及び垂直方向への基板の移動を規制していることが好ましい。この場合、パッケージの内壁面に設けられた段差部で所定の面の平行方向及び垂直方向への基板の移動を規制する構成となっているため、パッケージに分光モジュールを取り付けることにより、分光モジュールの支持と位置決めを同時にを行うことができる。これによって、組立作業の効率化を図ることができると共に、部品同士の位置精度を一層向上させることができる。なお、所定の面の平行方向とは、所定の面に対して略平行な少なくとも一方向を意味し、所定の面の垂直方向とは、所定の面に対して略垂直な少なくとも一方向を意味する。

40

#### 【0010】

また、本発明の分光器においては、段差部が、所定の面の平行方向において基板と離間

50

する部分を有することが好ましい。この場合、段差部が離間する部分で基板を狭持しながら組立作業を行うことができるため、作業効率を向上させることができる。

#### 【0011】

また、本発明の分光器においては、本体部が、所定の面を有する基板と、所定の面と分光部との間に設けられたレンズ部とを含み、パッケージの内壁面には、所定の面の外縁を囲むように段差部が設けられており、段差部は、所定の面の垂直方向への基板の移動を規制していると共に、所定の面の平行方向へのレンズ部の移動を規制していることが好ましい。この場合、パッケージの内壁面に設けられた段差部で所定の面の平行方向への基板の移動を規制し、所定の面の垂直方向へのレンズ部の移動を規制する構成となっているため、パッケージに分光モジュールを取り付けることにより、分光モジュールの支持と位置決めを同時にを行うことができる。これによって、組立作業の効率化を図ることができると共に、部品同士の位置精度を一層向上させることができる。

10

#### 【0012】

また、本発明の分光器においては、パッケージが、遮光性や吸光性を有する樹脂などのような、光を遮断する樹脂により形成されていることが好ましい。この場合、パッケージの表面を遮光膜や吸光膜などで覆うことなく、パッケージ内に迷光が侵入することを確実に防止することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明によれば、信頼性、特に正確な分光特性を維持しつつ小型化を図ることができる。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、本明細書中において、分光器1内に入射する光L1の進行方向を「下方」と定め、「上」「下」「水平」等の方向を表す語を用いることとする。

#### 【0015】

図1～4に示すように、分光器1は、パッケージ3内に収容された分光モジュール2により、外部からパッケージ3内に入射した光L1を分光し、その分光された光L2のスペクトルを検出して出力するための装置である。

30

#### 【0016】

分光モジュール2は、光L1を透過させる本体部4と、本体部4の後面（所定の面）4b側において本体部4を透過した光L1を分光して前面4a側に反射する分光部6と、分光部6によって分光されて反射された光L2を検出する光検出素子7とを備えている。

#### 【0017】

図5に示すように、本体部4は、BK7、バイレックス（登録商標）、石英等の光透過性ガラスなどによって長方形板状に形成された基板8と、基板8の後面4bに設けられたレンズ部9とから構成されている。このレンズ部9は、基板8と同一の材料、光透過性樹脂、光透過性の無機・有機ハイブリッド材料、或いはレブリカ成形用の光透過性低融点ガラス等によって形成されており、分光部6によって分光されて反射された光L2を光検出素子7の光検出部7aに結像するレンズとして機能する。レンズ部9は、半球状のレンズがその平面部分と略直交し且つ互いに略平行な2つの平面で切り落とされて側面9a, 9bが形成された形状に形成されている。このような形状によって、製造時にレンズ部9を保持し易くなると共に、分光モジュール2の小型化を図ることができる。レンズ部9は、その側面9a, 9bが基板8の長手方向と略平行となるように配置され、基板8と同一の材料からなる場合には、光学樹脂やダイレクトボンディングによって基板8に貼り合わされている。

40

#### 【0018】

分光部6は、レンズ部9の外側表面に形成された回折層11と、回折層11の外側表面

50

に形成された反射層 12 とを有する反射型グレーティングである。回折層 11 は、基板 8 の長手方向（図 5 における紙面左右方向）に沿って複数の溝を並設することによって形成され、例えば、鋸歯状断面のブレーズドグレーティング、矩形状断面のバイナリグレーティング、正弦波状断面のホログラフィックグレーティング等が適用される。この回折層 11 は、例えば、光硬化性のエポキシ樹脂、アクリル樹脂、又は有機無機ハイブリッド樹脂などのレプリカ用光学樹脂を光硬化させることによって形成される。反射層 12 は、膜状であって、例えば、回折層 11 の外側表面に A1 や A2 等を蒸着することで形成される。

## 【0019】

光検出素子 7 は、長尺状のフォトダイオードがその長手方向と略直交する方向に 1 次元配列されてなり、分光部 6 によって分光されて反射された光 L2 を検出する光検出部 7a 、及びフォトダイオードの 1 次元配列方向において光検出部 7a と並設され、分光部 6 に進行する光 L1 が通過する光通過孔 7b を有している。光通過孔 7b は、基板 8 の短手方向に延在するスリットであり、光検出部 7a に対して高精度に位置決めされた状態でエッチング等によって形成されている。光検出素子 7 は、フォトダイオードの 1 次元配列方向が基板 8 の長手方向と略一致し且つ光検出部 7a が基板 8 の前面 4a 側を向くように配置されている。なお、光検出素子 7 は、フォトダイオードアレイに限定されず、C-MOS イメージセンサや CCD イメージセンサ等であってもよい。

10

## 【0020】

基板 8 の前面 4a には、光吸收層 13 が形成されている。光吸收層 13 には、分光部 6 に進行する光 L1 が通過するように光検出素子 7 の光通過孔 7b と対向する位置にスリット 13a が形成されると共に、光検出素子 7 の光検出部 7a に進行する光 L2 が通過するように光検出部 7a と対向する位置に開口部 13b が形成される。光吸收層 13 は、所定の形状にパターニングされて、CrO、CrO<sub>2</sub> を含む積層膜、或いはブラックレジスト等によって一体成形される。

20

## 【0021】

光吸收層 13 の表面には、光検出素子 7 の入出力信号等を伝送するための基板配線 15 が複数形成されている。各基板配線 15 の一端は、光検出素子 7 を固定するための A2 等のバンプ 14 に接続され、他端は、基板 8 の両端部に形成された外部入出力のための電極パッド 16 に接続されている。なお、図示はしていないが、基板配線 15 と光吸收層 13 との間に絶縁層を形成することが好ましい。また、基板配線 15 は光吸收層 13 の下層にあってもよい。この場合、電極パッド 16 部分の光吸收層 13 を開口する。光検出素子 7 は、光検出部 7a と基板 8 の前面 4a とが対向するようにバンプ 14 によりフェースダウンボンディングされ、基板 8 に搭載されている。また、フェースダウンボンディングにより、基板 8 と光検出素子 7 との間に生じたギャップには、アンダーフィル材 17 が充填され、光学的なカップリングがなされている。

30

## 【0022】

図 1～4 に戻って、上述のように構成された分光モジュール 2 は、光検出素子 7 が上側、分光部 6 が下側に配置されるようにパッケージ 3 に収容されている。このパッケージ 3 は、後面 4b の平行方向（所定の面の平行方向）及び垂直方向（所定の面の垂直方向）への本体部 4 の移動を規制するように分光モジュール 2 を支持すると共に、外部からの光を遮断する機能を有するものであり、上面側が開口する直方体状の箱体 21 と、箱体 21 の上面側の開口部を封止する蓋体 22 とを備えて構成されている。なお、本実施形態では、垂直方向については、下方への移動のみを規制している。このパッケージ 3 は、透光性の樹脂で成形され、その内面にブラックレジストなどを塗装することによって外部からの光を遮断するように形成されている。また、より好ましくは、遮光性又は吸光性を有する樹脂、例えば、液晶性全芳香性ポリエステル樹脂、ポリカーボネート、又は黒エポキシなどで成形する。この場合、パッケージ 3 の表面を遮光膜や吸光膜などで覆うことなく、パッケージ 3 内に迷光が侵入することを確実に防止することができる。

40

## 【0023】

蓋体 22 は、箱体 21 の上端部に樹脂溶着や超音波溶着などによって取り付けられ、パ

50

ッケージ 3 内の気密性を確保するためのものである。この蓋体 22 には、中央位置に、光 L1 が分光モジュール 2 の光検出素子 7 の光通過孔 7b を通過するように開口する入射口 22a が形成されていると共に、入射口 22a を閉塞するようにガラス窓 22b が樹脂接着などによって取り付けられている。なお、入射口 22a から直接光 L1 を入射させてもよく、又は、入射口 22a 周辺にファイバ挿入用コネクタを取り付けて、光ファイバを介して光 L1 を入射させてもよい。

【0024】

箱体 21 は、長方形板状の底壁部 21a の長手方向の両端部に側壁部 21b, 21c を立設すると共に短手方向の両端部に側壁部 21d, 21e を立設し、側壁部 21b, 21c に複数本のリード 23 をインサート成形で埋め込むことによって形成されている。この側壁部 21b, 21c, 21d, 21e の内壁面には、分光モジュール 2 の基板 8 の後面 4b の外縁を周囲に亘って囲むように段差部 24 が設けられている。また、リード 23 が埋め込まれている側壁部 21b, 21c の内壁面には、段差部 24 よりも上側にリード導出部 26 が設けられている。

【0025】

段差部 24 は、本体部 4 を支持すると共に後面 4b の平行方向及び垂直方向への移動を規制するものであり、側壁部 21b, 21c, 21d, 21e の四方の内壁面 27 と、内壁面 27 よりも大きな内周を有して当該内壁面 27 の上側に形成される四方の内壁面 28 と、内壁面 27 及び内壁面 28 の間で水平方向に拡がり座面を形成する内壁面 29 とから構成されている。上側の内壁面 28 は、基板 8 の四方の側面と面接触することによって平行方向への基板 8 の移動を規制するものであり、基板 8 を支持することによって、パッケージ 3 の入射口 22a と分光モジュール 2 との位置決めがなされるように形成されている。内壁面 29 は、基板 8 の後面 4b の四方の外縁部と面接触することによって垂直方向（ここでは下方向のみ）への基板 8 の移動を規制するものであり、基板 8 を支持した際に、分光部 6 を底壁部 21a から離間させるような高さに配置されている。また、下側の内壁面 27 は、水平方向へのレンズ部 9 の移動を規制するものであり、レンズ部 9 を支持することによって、パッケージ 3 の入射口 22a と分光モジュール 2 との位置決めがなされるように形成されている。具体的には、基板 8 の長手方向で対向する側壁部 21b, 21c における内壁面 27 は、レンズ部 9 の基板 8 との接合部分における球面状の縁部 9c, 9d とそれぞれ当接し（図 2 参照）、基板 8 の短手方向で対向する側壁部 21d, 21e における内壁面 27 は、レンズ部 9 の側面 9a, 9b と面接触する（図 3 参照）。

【0026】

リード導出部 26 は、リード 23 が埋め込まれた側壁部 21b, 21c において、段差部 24 の上側に更に段差が設けられることで形成された水平な内面壁によって構成されており、埋め込まれたリード 23 の上端部 23a を導出及び支持するものである。このリード導出部 26 は、分光モジュール 2 の基板 8 の前面 4a と同じ高さ位置に形成されている。

【0027】

リード 23 は、側壁部 21b, 21c 内部で上下方向に延在し、その下端側が外側へ屈曲してパッケージ 3 の外部へ導出されると共に、上端部 23a 側が内側へ屈曲してパッケージ 3 内のリード導出部 26 上に導出される。また、このリード 23 は、基板 8 の短手方向に複数本並設される。リード 23 の上端部 23a は、リード導出部 26 で支持されながら、基板 8 の両端部に形成された電極パッド 16 とワイヤボンディングによって接続される。

【0028】

上述した分光器 1 の作用効果について説明する。

【0029】

この分光器 1 では、分光モジュール 2 が、後面 4b の平行方向及び垂直方向への本体部 4 の移動がパッケージ 3 の内壁面 27, 29, 28 によって規制された状態で、パッケージ 3 によって直接支持されているため、小型化を図った場合でも、分光モジュール 2 を確

10

20

30

40

50

実際に支持することができると共に、パッケージ3の入射口22a、分光モジュール2の分光部6及び光検出素子7同士の位置精度を十分に確保することができる。また、パッケージ3にリード23が埋め込まれてリード導出部26で導出及び支持されているため、ワイヤボンディングによってリード23と光検出素子7とを電気的に接続する際に、パッケージ3のリード導出部26自体が基台の役割を果たすので、分光モジュール2の破損やずれなどを防止することができる。以上によって、信頼性、特に正確な分光特性を維持しつつ小型化を図ることができる。

【0030】

また、パッケージ3の内壁面27, 28, 29によって設けられた段差部24で基板8の平行方向及び垂直方向への移動を規制する構成となっているため、パッケージ3に分光モジュール2を取り付けることにより、分光モジュール2の支持と位置決めを同時に使うことができる。これによって、組立作業の効率化を図ることができると共に、部品同士の位置精度を一層向上させることができる。

10

【0031】

また、パッケージ3の内壁面27, 28, 29によって設けられた段差部24で、垂直方向への基板8の移動を規制し、平行方向へのレンズ部9の移動を規制する構成となっているため、パッケージ3に分光モジュール2を取り付けることにより、分光モジュール2の支持と位置決めを同時に使うことができる。これによって、組立作業の効率化を図ることができると共に、部品同士の位置精度を一層向上させることができる。

20

【0032】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。

【0033】

例えば、本実施形態においては、下端側と上端側とが屈曲したリード23を用いてインサート成形されたパッケージ3を適用したが、これに代えて、図6に示すように、上端側のみが屈曲して当該屈曲部分が埋め込まれているリード53を用いてインサート成形されたパッケージ33を適用してもよい。また、図7に示すように、成形されたパッケージ43に底壁部側からリード63を圧入したものを適用してもよい。

【0034】

また、本実施形態においては、底壁部21a及び側壁部21b, 21c, 21d, 21eがレンズ部9及び分光部6から離間しているパッケージ3を適用したが、これに代えて、図8に示すように、レンズ部9及び分光部6全体を樹脂で覆うことのできるパッケージ73を適用してもよい。または、レンズ部9及び分光部6と箱体との間の空間に遮光材を充填してもよい。

30

【0035】

また、本実施形態においては、段差部24の内壁面28が、基板8の側面の全周に亘って面接触して支持しているが、図9に示すように、溝部（所定の面の平行方向において基板と離間する部分）28aを設けることによって、一部で基板8の側面と離間してもよい。これによって、溝部28aを互いに対向する位置に形成した場合は、それらの溝部28aの位置で基板8を狭持しながら組立作業を行うことができるため、作業効率を向上させることができる。あるいは、互いに対向する側壁部21b, 21c又は側壁部21d, 21eのいずれか一対のみで基板8を支持し、他方の一対の側壁部における内壁面28は基板8から離間する構成としてもよい。

40

【0036】

また、本実施形態においては、基板8及びレンズ部9の両方が段差部24に平行方向に支持される構成とされているが、これに代えて、基板8又はレンズ部9の何れか一方のみが段差部24で平行方向に支持され、他方は平行方向において段差部24から離間するような構成としてもよい。

【0037】

また、本実施形態においては、段差部24が基板8の全周に亘って形成される構成とされているが、これに代えて、段差部を断続的に設けて、基板8の一部の領域のみで垂直方

50

向の支持を行う構成としてもよい。

【 0 0 3 8 】

また、本実施形態においては、光通過孔 7 b が設けられた光検出素子 7 を適用しているが、これに代えて、光通過孔を有さない光検出素子を適用し、直接光吸収層 13 のスリット 13 a に光 L 1 を通過させてよい。

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図1】本発明の実施形態に係る分光器の斜視図である。

【図2】図1に示すII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1に示すI—I—I—I—I—I線に沿った断面図である。

【図4】図1に示す分光器の分解斜視図である。

【図5】図2に示す分光モジュールの拡大断面図である。

【図6】他の実施形態に係る分光器を示す断面図であり、図2に対応する断面図である。

【図7】他の実施形態に係る分光器を示す断面図であり、図2に対応する断面図である。

【図8】他の実施形態に係る分光器を示す断面図であり、図2に対応する断面図である。

【図9】内壁面に設けられた溝を示す拡大図である。

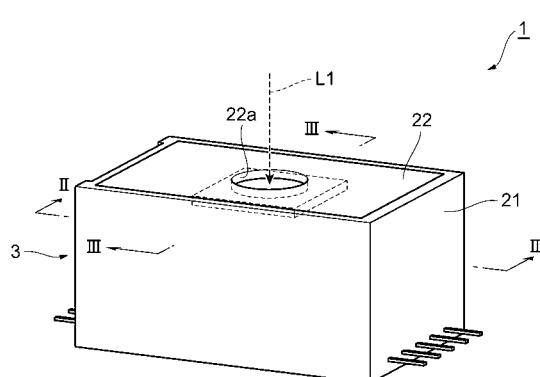
## 【符号の説明】

[ 0 0 4 0 ]

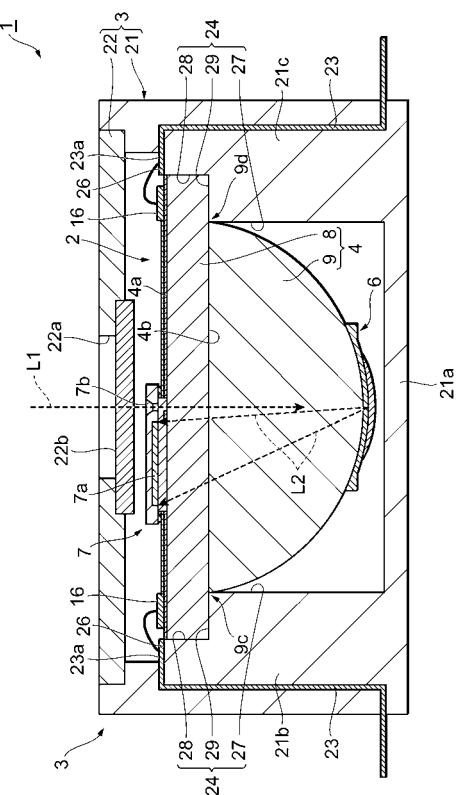
1 … 分光器、 2 … 分光モジュール、 3 … パッケージ、 4 … 本体部、 4 b … 後面（所定の面）、 6 … 分光部、 7 … 光検出素子、 8 … 基板、 9 … レンズ部、 2 2 a … 入射口、 2 3 … リード、 2 4 … 段差部、 2 7 , 2 8 , 2 9 … 内壁面、 2 8 a … 溝（所定の面の平行方向において基板と離間する部分）。

10

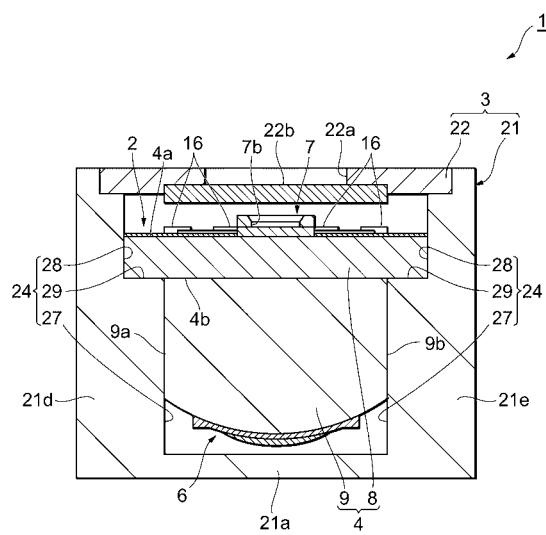
〔 义 1 〕



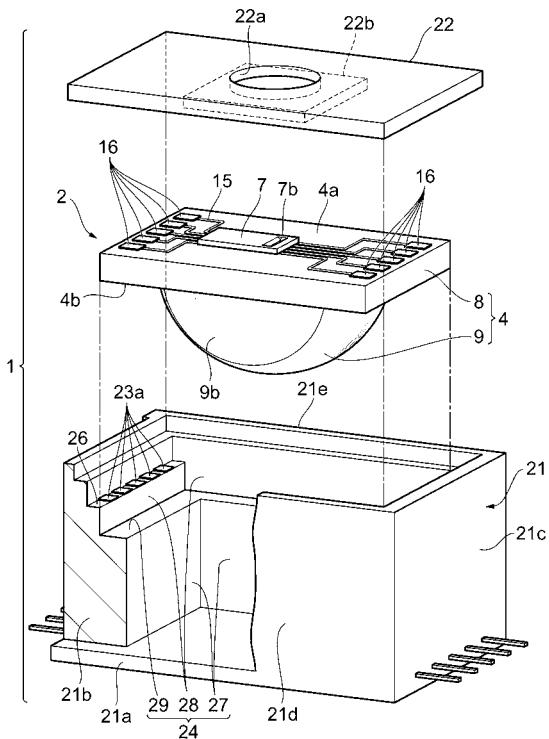
( 四 2 )



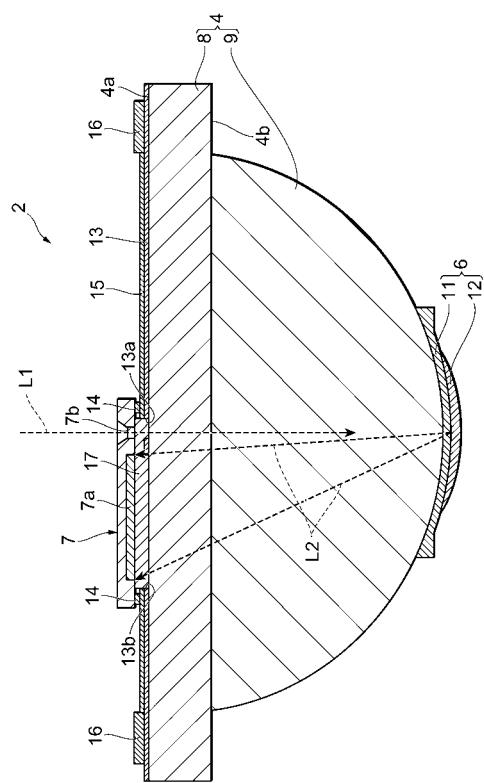
【図3】



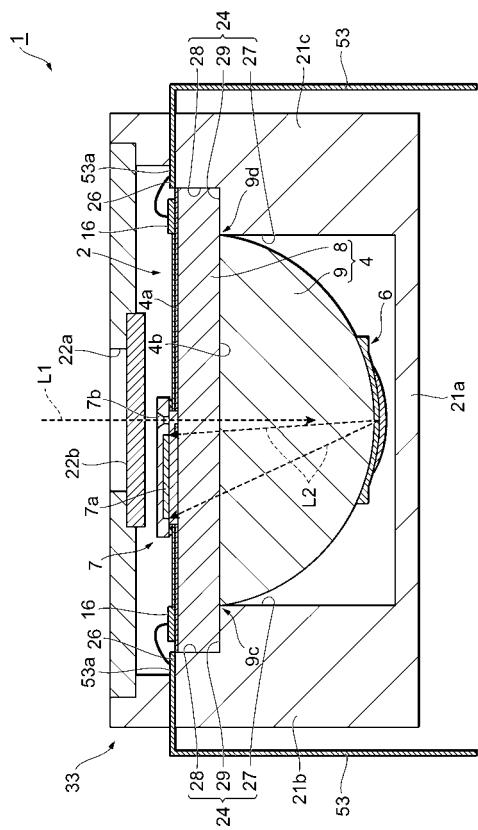
【 図 4 】



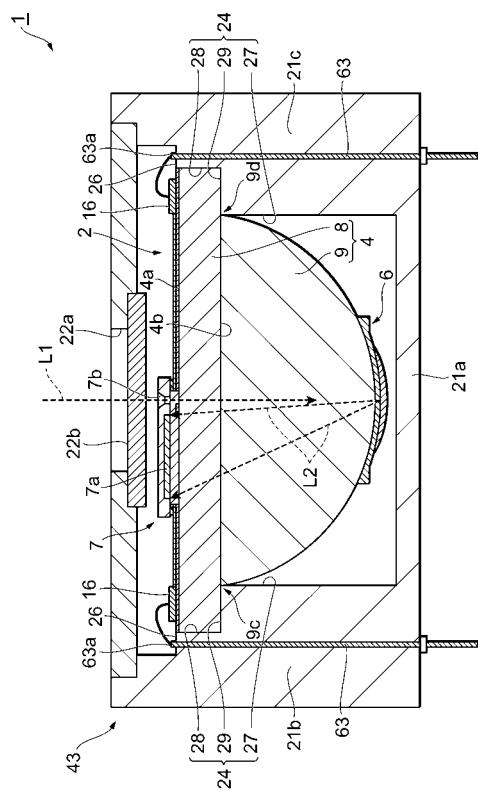
【図5】



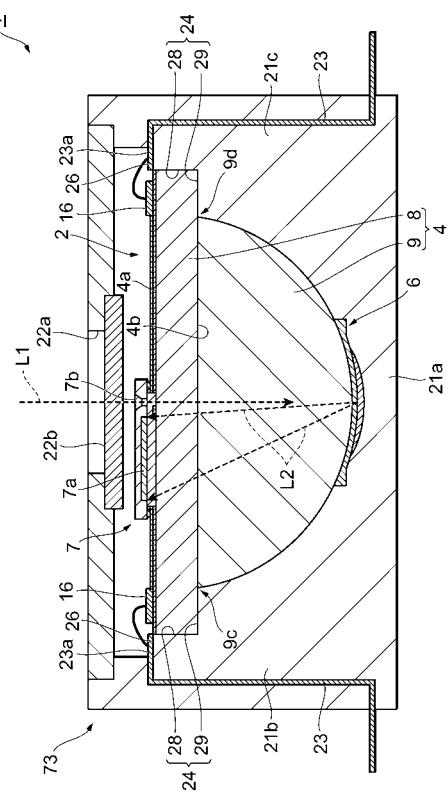
【 図 6 】



【図7】



【図8】



【図9】

