(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 2 月 13 日(13.02.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/024719 A1

(51) 国際特許分類:
G01J 3/02 (2006.01) *G01J 3/36* (2006.01)
G01J 3/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070495

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 29 日(29.07.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-174241 2012 年 8 月 6 日(06.08.2012) JP

(71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社(**HAMAMATSU PHOTONICS K.K.**) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町１１２６番地の１ Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 柴山 勝己(**SHIBAYAMA Katsumi**); 〒4358558 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 Shizuoka (JP). 能野 隆文(**YOKINO Takafumi**); 〒4358558 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 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(**HASEGAWA Yoshiki** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

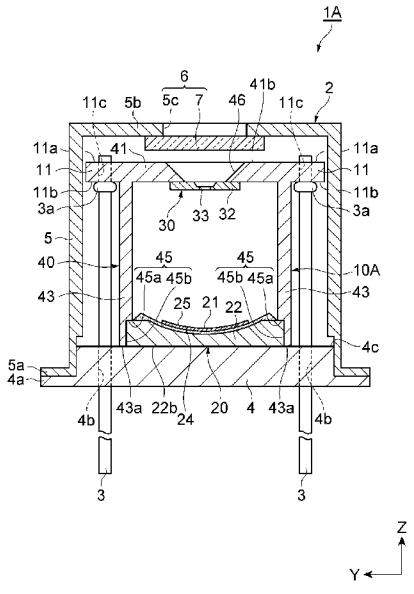
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: SPECTROMETER

(54) 発明の名称 : 分光器

[図2]



(57) **Abstract**: A spectrometer (1A) is provided with a package (2) having a stem (4) and a cap (5), an optical unit (10A) disposed on the stem (4), and lead pins (3) penetrating the stem (4). The optical unit (10A) has a light-dispersion unit (21) for dispersing and reflecting the light that entered from a light incident part (6) on the cap (5), a light detection element (30) for detecting the light that was dispersed and that reflected from the light-dispersion unit (21), a support body (40) for supporting the light detection element (30) such that a space is formed between the light-dispersion unit (21), a protruding part (11) protruding from the support body (40), and a wire electrically connected to the light detection element (30). The protruding part (11) is disposed on a position that is away from the stem (4). The lead pins (3) are fitted into the protruding part (11) and are electrically connected to a second terminal part.

(57) 要約: 分光器１Ａは、ステム４及びキャップ５を有するパッケージ２と、ステム４上に配置された光学ユニット１０Ａと、ステム４を貫通するリードピン３と、を備える。光学ユニット１０Ａは、キャップ５の光入射部６から入射した光を分光すると共に反射する分光部２１と、分光部２１によって分光されると共に反射された光を検出する光検出素子３０と、分光部２１との間に空間が形成されるように光検出素子３０を支持する支持体４０と、支持体４０から突出する突出部１１と、光検出素子３０と電気的に接続された配線と、を有する。突出部１１は、ステム４から離間する位置に配置されている。リードピン３は、突出部１１に嵌められて、第２端子部に電気的に接続されている。

WO 2014/024719 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 分光器

技術分野

[0001] 本発明は、光を分光して検出する分光器に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献１には、光入射部と、光入射部から入射した光を分光すると共に反射する分光部と、分光部によって分光されると共に反射された光を検出する光検出素子と、光入射部、分光部及び光検出素子を支持する箱状の支持体と、光検出素子と外部配線とを電気的に接続するためのフレキシブルプリント基板と、を備える分光器が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０００－２９８０６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述したような分光器においては、フレキシブルプリント基板に何らかの外力が作用すると、光検出素子とフレキシブルプリント基板との電気的な接続個所に損傷が生じたり、パッケージが歪んで、分光部と光検出素子との位置関係に狂いが生じたりするおそれがある。

[0005] そこで、本発明は、光検出素子と外部配線との電気的な接続の確実化、及び分光部と光検出素子との位置関係の安定化の両立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。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面の分光器は、ステムと、光入射部が設けられたキャップと、を有するパッケージと、パッケージ内においてステム上に配置された光学ユニットと、ステムを貫通するリードピンと、を備え、光学ユニットは、光入射部からパッケージ内に入射した光を分光すると共に反射する分光部と、

分光部によって分光されると共に反射された光を検出する光検出素子と、分光部と光検出素子との間に空間が形成されるように光検出素子を支持する支持体と、支持体から突出する突出部と、光検出素子の端子が電気的に接続された第１端子部と、突出部に配置された第２端子部と、を含む配線と、を有し、突出部は、ステムから離間する位置に配置されており、リードピンは、突出部に嵌められた状態で、第２端子部に電気的に接続されている。

[0007] この分光器では、光検出素子を支持する支持体から突出する突出部に、光検出素子と電気的に接続された配線の第２端子部が配置されており、この突出部において、リードピンと配線との電気的な接続が実現されている。これにより、リードピンと配線との電気的な接続が確実化される。加えて、パッケージの外側においてリードピンに何らかの外力が作用しても、リードピンがステムを貫通しているので、突出部におけるリードピンと配線との電気的な接続個所に外力が及び難くなる。更に、光検出素子を支持する支持体から突出する突出部が、ステムから離間する位置に配置されており、この突出部に、リードピンが嵌められている。これにより、リードピンが支えとなってその分だけ更に支持体が歪み難くなり、分光部と光検出素子との位置関係に狂いが生じ難くなる。加えて、突出部にリードピンが嵌められることで、パッケージに対して光学ユニットが位置決めされることになる。以上により、この分光器によれば、光検出素子と外部配線との電気的な接続の確実化、及び分光部と光検出素子との位置関係の安定化の両立を図ることができる。

[0008] 本発明の一側面の分光器では、リードピンは、突出部に挿通された状態で、第２端子部に電気的に接続されていてもよい。この構成によれば、リードピンと第２端子部との電気的な接続、及びパッケージに対する光学ユニットの位置決めを、より確実に且つより容易に実現することができる。

[0009] 本発明の一側面の分光器では、リードピンには、ストッパが設けられており、リードピンは、ストッパがステム側から突出部に接触した状態で、突出部に挿通されていてもよい。この構成によれば、リードピンを第２端子部に電気的に接続する際に、導電性樹脂や半田等がリードピンを伝ってステム側

に流れるのを防止することができる。

[0010] 本発明の一側面の分光器では、支持体は、ステム上に固定されていてもよい。この構成によれば、リードピンが支持体の支えとなることと相俟って、ステムに対する支持体の安定性をより一層向上させることができる。

[0011] 本発明の一側面の分光器では、配線は、支持体に設けられていてもよい。この構成によれば、配線を適切に取り回すことができる。

[0012] 本発明の一側面の分光器では、支持体は、ステムと対向するように配置され、光検出素子が固定されたベース壁部と、分光部の側方からステムに対して立設されるように配置され、ベース壁部を支持する側壁部と、を含み、突出部は、側壁部から分光部と反対側に突出していてもよい。この構成によれば、支持体の構成の単純化を図ることができる。

[0013] 本発明の一側面の分光器では、ベース壁部には、光入射部からパッケージ内に入射した光を通過させる光通過部が設けられていてもよい。この構成によれば、不要な光が分光部に入射するのを抑制することができる。

[0014] 本発明の一側面の分光器では、光検出素子は、ベース壁部に対してステム側に配置されていてもよい。この構成によれば、不要な光が光検出素子に入射するのを抑制することができる。

[0015] 本発明の一側面の分光器では、ベース壁部、側壁部及び突出部は、一体的に形成されていてもよい。この構成によれば、ベース壁部、側壁部及び突出部の相互間の位置関係の安定化を図ることができる。

[0016] 本発明の一側面の分光器では、分光部は、基板上に設けられることで、分光素子を構成していてもよい。この構成によれば、パッケージ内における分光部の配置の自由度を向上させることができる。

[0017] 本発明の一側面の分光器では、分光素子は、ステム上に固定されていてもよい。この構成によれば、ステムを介した熱の授受によって、分光部の温度を制御することができる。

[0018] 本発明の一側面の分光器では、分光素子は、ステムから離間した状態で、支持体によって支持されていてもよい。この構成によれば、ステムを介して

外部から分光部に熱の影響が及ぶのを抑制することができる。

[0019] 本発明の一側面の分光器では、支持体には、分光素子の一部が嵌められる切欠き部が形成されていてもよい。この構成によれば、支持体を介して分光部を光検出素子に対して位置決めすることができる。

[0020] 本発明の一側面の分光器では、光学ユニットは、ステム側、又はステムと反対側において、突出部と対向する対向部を更に有してもよい。この構成によれば、支持体の強度の向上や、迷光の低減を図ることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、光検出素子と外部配線との電気的な接続の確実化、及び分光部と光検出素子との位置関係の安定化の両立を図ることができる分光器を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第１実施形態の分光器の断面図である。

[図2]図１のII－II線に沿った側面視の断面図である。

[図3]図１のIII－III線に沿った平面視の断面図である。

[図4]図１の分光器の支持体の底面図である。

[図5]図１の分光器の変形例の側面視の断面図である。

[図6]本発明の第２実施形態の分光器の側面視の断面図である。

[図7]図６の分光器の変形例の側面視の断面図である。

[図8]本発明の第３実施形態の分光器の側面視の断面図である。

[図9]図８の分光器の変形例の側面視の断面図である。

[図10]図１の分光器の変形例の平面視の断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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。

［第１実施形態］

[0024] 図１及び図２に示されるように、分光器１Ａは、ＣＡＮパッケージの構成

を有するパッケージ２と、パッケージ２内に収容された光学ユニット１０Ａと、複数のリードピン３と、を備えている。パッケージ２は、金属からなる矩形板状のステム４と、金属からなる直方体箱状のキャップ５と、を有している。ステム４とキャップ５とは、ステム４のフランジ部４ａとキャップ５のフランジ部５ａとが接触させられた状態で、気密に接合されている。一例として、ステム４とキャップ５との気密封止は、露点管理（例えば－５５℃）がなされた窒素雰囲気中で行われる。これにより、湿度による樹脂部の劣化や、外気が下がった際における内部結露を防止し、高い信頼性を得ることができる。なお、パッケージ２の一辺の長さは、例えば１０～２０ｍｍ程度である。

[0025] キャップ５においてステム４と対向する壁部５ｂには、パッケージ２外からパッケージ２内に光Ｌ１を入射させる光入射部６が設けられている。光入射部６は、壁部５ｂに形成された断面円形状の光通過孔５ｃを覆うように円形板状或いは矩形板状の窓部材７が壁部５ｂの内側表面に気密に接合されることで、構成されている。なお、窓部材７は、例えば、石英、硼珪酸ガラス（ＢＫ７）、パイレックス（登録商標）ガラス、コバール等、光Ｌ１を透過させる材料からなる。赤外線に対してはシリコンやゲルマニウムも有効である。また、窓部材７には、ＡＲ（Anti Reflection）コートが施されていてもよい。更に、窓部材７は、所定波長の光のみを透過させるフィルタ機能を有していてもよい。窓部材７は、壁部５ｂの内側表面に、例えば樹脂接着材により接着されている。

[0026] 各リードピン３は、ステム４の貫通孔４ｂに配置された状態で、ステム４を貫通している。各リードピン３は、例えばコバール金属にニッケルめっき（１～１０μｍ）と金めっき（０．１～２μｍ）等を施した金属からなり、光入射部６とステム４とが対向する方向（以下、「Ｚ軸方向」という）に延在している。各リードピン３は、電気的絶縁性及び遮光性を有する低融点ガラスからなるハーメティックシール部材を介して、貫通孔４ｂに固定されている。貫通孔４ｂは、矩形板状のステム４の長手方向（以下、「Ｘ軸方向」

という）及びＺ軸方向に垂直な方向（以下、「Ｙ軸方向」という）において互いに対向する一対の側縁部のそれぞれに、Ｘ軸方向に沿って複数ずつ配置されている。

[0027] 光学ユニット１０Ａは、パッケージ２内においてステム４上に配置されている。光学ユニット１０Ａは、分光素子２０と、光検出素子３０と、支持体４０と、を有している。分光素子２０には、分光部２１が設けられており、分光部２１は、光入射部６からパッケージ２内に入射した光Ｌ１を分光すると共に反射する。光検出素子３０は、分光部２１によって分光されると共に反射された光Ｌ２を検出する。支持体４０は、分光部２１と光検出素子３０との間に空間が形成されるように光検出素子３０を支持している。

[0028] 分光素子２０は、シリコン、プラスチック、セラミック、ガラス等からなる矩形板状の基板２２を有している。基板２２における光入射部６側の表面２２ａには、内面が曲面状の凹部２３が形成されている。基板２２の表面２２ａには、凹部２３を覆うように成形層２４が配置されている。成形層２４は、凹部２３の内面に沿って膜状に形成されており、Ｚ軸方向から見た場合に円形状となっている。

[0029] 成形層２４の所定領域には、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に対応するグレーティングパターン２４ａが形成されている。グレーティングパターン２４ａは、Ｚ軸方向から見た場合にＹ軸方向に延在するグレーティング溝がＸ軸方向に沿って複数並設されたものである。このような成形層２４は、成形材料（例えば、光硬化性のエポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素系樹脂、シリコーン、有機・無機ハイブリッド樹脂等のレプリカ用光学樹脂）に成形型を押し当て、その状態で、成形材料を硬化（光硬化や熱硬化）させることで、形成される。

[0030] 成形層２４の表面には、グレーティングパターン２４ａを覆うように、Ａｌ、Ａｕ等の蒸着膜である反射膜２５が形成されている。反射膜２５は、グレーティングパターン２４ａの形状に沿って形成されており、この部分が、

反射型グレーティングである分光部２１となっている。以上のように、分光部２１は、基板２２上に設けられることで、分光素子２０を構成している。

[0031] 光検出素子３０は、シリコン等の半導体材料からなる矩形板状の基板３２を有している。基板３２には、Ｙ軸方向に延在するスリット３３が形成されている。スリット３３は、光入射部６と分光部２１との間に位置しており、光入射部６からパッケージ２内に入射した光Ｌ１を通過させる。なお、スリット３３における光入射部６側の端部は、Ｘ軸方向及びＹ軸方向のそれぞれの方向において、光入射部６側に向かって末広がりとなっている。

[0032] 基板３２における分光部２１側の表面３２ａには、Ｘ軸方向に沿ってスリット３３と並設されるように光検出部３１が設けられている。光検出部３１は、フォトダイオードアレイ、Ｃ－ＭＯＳイメージセンサ、ＣＣＤイメージセンサ等として構成されたものである。基板３２の表面３２ａには、光検出部３１に対して電気信号を入出力するための端子３４が複数設けられている。なお、赤外線を検出する場合には、光検出部３１として、サーモパイルアレイ及びボロメータアレイ等の熱型赤外線検出部、ＩｎＧａＡｓ等のフォトダイオードアレイを用いてもよい。

[0033] 支持体４０は、Ｚ軸方向においてステム４と対向するように配置されたベース壁部４１と、Ｘ軸方向において互いに対向するように配置された一対の側壁部４２と、Ｙ軸方向において互いに対向するように配置された一対の側壁部４３と、を含む中空構造体である。各側壁部４２，４３は、分光部２１の側方からステム４に対して立設されるように配置されており、分光部２１を包囲した状態でベース壁部４１を支持している。

[0034] ベース壁部４１には、光検出素子３０が固定されている。光検出素子３０は、基板３２における分光部２１と反対側の表面３２ｂがベース壁部４１の内側表面４１ａに接着されることで、ベース壁部４１に固定されている。つまり、光検出素子３０は、ベース壁部４１に対してステム４側に配置されている。

[0035] ベース壁部４１には、中空構造体である支持体４０の内側の空間と外側の

空間とを連通する光通過孔（光通過部）４６が形成されている。光通過孔４６は、光入射部６と基板３２のスリット３３との間に位置しており、光入射部６からパッケージ２内に入射した光Ｌ１を通過させる。なお、光通過孔４６は、Ｘ軸方向及びＹ軸方向のそれぞれの方向において、光入射部６側に向かって末広がりとなっている。Ｚ軸方向から見た場合に、光入射部６の光通過孔５ｃは、光通過孔４６の全体を含んでおり、光通過孔４６は、スリット３３の全体を含んでいる。

[0036] 各側壁部４２におけるステム４側の端部には、底面４４ａ及び側面４４ｂを有する切欠き部４４が形成されている。各側壁部４３におけるステム４側の端部には、底面４５ａ及び側面４５ｂを有する切欠き部４５が形成されている。切欠き部４４の底面４４ａと切欠き部４５の底面４５ａとは、側壁部４２，４３よって画定される開口部に沿って連続している。同様に、切欠き部４４の側面４４ｂと切欠き部４５の側面４５ｂとは、当該開口部に沿って連続している。この連続する切欠き部４４，４５には、分光素子２０の基板２２の外縁部が嵌められている。

[0037] 図２及び図３に示されるように、光学ユニット１０Ａは、支持体４０から突出する突出部１１を更に有している。突出部１１は、ステム４から離間する位置に配置されている。突出部１１は、各側壁部４３におけるステム４と反対側の端部から、分光部２１と反対側（すなわち、中空構造体である支持体４０の外側）に突出しており、各側壁部４３の当該端部に沿ってＸ軸方向に延在している。なお、光学ユニット１０Ａでは、ベース壁部４１の外側表面４１ｂ、及び突出部１１におけるステム４と反対側の表面１１ａが略面一となっている。

[0038] 図１及び図２に示されるように、光学ユニット１０Ａにおいては、分光素子２０の基板２２におけるステム４側の表面２２ｂ、各側壁部４２におけるステム４側の端面４２ａ、及び各側壁部４３におけるステム４側の端面４３ａが略面一となっている。この状態で、基板２２の表面２２ｂ、各側壁部４２の端面４２ａ、及び各側壁部４３の端面４３ａがステム４の内側表面４ｃ

に接着され、これにより、分光素子２０及び支持体４０がステム４上に固定されている。

[0039] 図４に示されるように、光学ユニット１０Ａは、支持体４０に設けられた配線１２を更に有している。配線１２は、複数の第１端子部１２ａと、複数の第２端子部１２ｂと、複数の接続部１２ｃ、とを含んでいる。各第１端子部１２ａは、ベース壁部４１の内側表面４１ａに配置されており、支持体４０の内側の空間に露出している。各第２端子部１２ｂは、突出部１１の表面１１ａに配置されており、支持体４０の外側且つパッケージ２の内側の空間に露出している。各接続部１２ｃは、対応する第１端子部１２ａと第２端子部１２ｂとを接続しており、支持体４０内に埋設されている。各接続部１２ｃは、支持体４０の表面に沿って形成されていてもよい。

[0040] なお、配線１２は、一体的に形成されたベース壁部４１、側壁部４２，４３及び突出部１１に設けられることで、成形回路部品（ＭＩＤ：Molded Interconnect Device）を構成している。この場合、ベース壁部４１、側壁部４２，４３及び突出部１１は、ＡＩＮ、Al_2O_3等のセラミック、ＬＣＰ、ＰＰＡ、エポキシ等の樹脂、成形用ガラスといった成形材料からなる。

[0041] 配線１２の各第１端子部１２ａには、ベース壁部４１に固定された光検出素子３０の各端子３４が電気的に接続されている。対応する光検出素子３０の端子３４と配線１２の第１端子部１２ａとは、ワイヤ８を用いたワイヤボンディングによって電気的に接続されている。

[0042] 図２及び図３に示されるように、配線１２の各第２端子部１２ｂには、ステム４を貫通する各リードピン３が電気的に接続されている。各リードピン３には、フランジ状のストッパ３ａが設けられている。各リードピン３は、ステム４から離間する位置に配置された突出部１１まで延在し、ストッパ３ａがステム４側から突出部１１に接触した状態（すなわち、ストッパ３ａが突出部１１におけるステム４側の表面１１ｂに接触した状態）で、突出部１１の貫通孔１１ｃに挿通されている。各第２端子部１２ｂは、突出部１１の表面１１ａにおいて貫通孔１１ｃを包囲している。この状態で、対応するリ

ードピン３と配線１２の第２端子部１２ｂとは、導電性樹脂或いは半田、金ワイヤ等によって電気的に接続されている。なお、リードピン３の中には、ステム４の貫通孔４ｂ及び突出部１１の貫通孔１１ｃに固定されているだけで、配線１２に電気的に接続されていないものもある。

[0043] 以上のように構成された分光器１Ａにおいては、図１に示されるように、光Ｌ１は、パッケージ２の光入射部６からパッケージ２内に入射し、ベース壁部４１の光通過孔４６及び光検出素子３０のスリット３３を順次通過して、支持体４０の内側の空間に入射する。支持体４０の内側の空間に入射した光Ｌ１は、分光素子２０の分光部２１に到達し、分光部２１によって分光されると共に反射される。分光部２１によって分光されると共に反射された光Ｌ２は、光検出素子３０の光検出部３１に到達し、光検出素子３０によって検出される。このとき、光検出素子３０の光検出部３１に対する電気信号の入出力は、光検出素子３０の端子３４、ワイヤ８、配線１２及びリードピン３を介して行われる。

[0044] 次に、分光器１Ａの製造方法について説明する。まず、一体的に形成されたベース壁部４１、側壁部４２，４３及び突出部１１に配線１２が設けられた成形回路部品を準備する。そして、図４に示されるように、支持体４０のベース壁部４１の内側表面４１ａに設けられたアライメントマーク４７を基準として、内側表面４１ａに光検出素子３０を接着する。続いて、対応する光検出素子３０の端子３４と配線１２の第１端子部１２ａとを、ワイヤ８を用いたワイヤボンディングによって電気的に接続する。続いて、支持体４０の側壁部４２の端面４２ａに設けられたアライメントマーク４８を基準として、側壁部４２，４３の切欠き部４４，４５に分光素子２０を接着する。

[0045] このように製造された光学ユニット１０Ａでは、分光部２１と光検出部３１とは、アライメントマーク４７，４８を基準とした実装によって、Ｘ軸方向及びＹ軸方向において精度良く位置決めされている。また、分光部２１と光検出部３１とは、切欠き部４４，４５の底面４４ａ，４５ａとベース壁部４１の内側表面４１ａとの高低差によって、Ｚ軸方向において精度良く位置

決めされている。ここで、光検出素子３０では、その製造時においてスリット３３と光検出部３１とが精度良く位置決めされている。したがって、光学ユニット１０Ａは、スリット３３、分光部２１及び光検出部３１が相互に精度良く位置決めされたものとなっている。

[0046] 続いて、図２及び図３に示されるように、貫通孔４ｂにリードピン３が固定されたステム４を準備し、光学ユニット１０Ａの突出部１１の貫通孔１１ｃにリードピン３を挿通させつつ、ステム４の内側表面４ｃに光学ユニット１０Ａを接着する。続いて、対応するリードピン３と配線１２の第２端子部１２ｂとを、導電性樹脂或いは半田、金ワイヤ等によって電気的に接続する。続いて、図１及び図２に示されるように、光入射部６が設けられたキャップ５を準備し、ステム４とキャップ５とを気密に接合する。以上により、分光器１Ａが製造される。

[0047] 次に、分光器１Ａによって奏される効果について説明する。まず、分光器１Ａでは、光検出素子３０を支持する支持体４０から突出する突出部１１に、光検出素子３０と電気的に接続された配線１２の第２端子部１２ｂが配置されており、この突出部１１において、リードピン３と配線１２との電気的な接続が実現されている。これにより、リードピン３と配線１２との電気的な接続が確実化される。加えて、パッケージ２の外側においてリードピン３に何らかの外力が作用しても、リードピン３がステム４を貫通しているので、突出部１１におけるリードピン３と配線１２との電気的な接続個所に外力が及び難くなる。更に、光検出素子３０を支持する支持体４０から突出する突出部１１が、ステム４から離間する位置に配置されており、この突出部１１に、リードピン３が挿通されて嵌められている。これにより、リードピン３が支えとなってその分だけ更に支持体４０が歪み難くなり、支持体４０がステム４上に固定されていることと相俟って、ステム４に対する支持体４０の安定性が向上し、分光素子２０の分光部２１と光検出素子３０の光検出部３１との位置関係に狂いが生じ難くなる。加えて、突出部１１にリードピン３が挿通されて嵌められることで、パッケージ２に対して光学ユニット１０

Ａが位置決めされることになる。以上により、分光器１Ａによれば、光検出素子３０と外部配線との電気的な接続の確実化、及び分光素子２０の分光部２１と光検出素子３０の光検出部３１との位置関係の安定化の両立を図ることができる。

[0048] また、ステム４から離間する位置に突出部１１が配置されていることで各リードピン３が長くなるため、複数のリードピン３の相互間の位置関係にばらつきが生じても、突出部１１の各貫通孔１１ｃにリードピン３を容易に挿通させることができる。更に、リードピン３の挿通後も、光学ユニット１０Ａをステム４に対してＸ軸方向及びＹ軸方向に移動させ易いため、パッケージ２に対して光学ユニット１０Ａをより精度良く位置決めすることができる。

[0049] また、リードピン３を貫通孔４ｂに固定するためのハーメティックシール部材がステム４の内側表面４ｃ上に盛り上がっても、盛り上がったハーメティックシール部材に突出部１１が干渉することが避けられるため、支持体４０に浮き等を生じさせることなく、支持体４０をステム４の内側表面４ｃ上に確実に固定することができる。

[0050] また、各側壁部４３とキャップ５との間の空間が、突出部１１によって、ベース壁部４１の光通過孔４６と遮断されるので、当該空間における光の反射等に起因して迷光が発生するのを抑制することができる。

[0051] また、分光器１Ａでは、ストッパ３ａがステム４側から突出部１１に接触した状態で、リードピン３が突出部１１に挿通されている。これにより、リードピン３を第２端子部１２ｂに電気的に接続する際に、導電性樹脂や半田等がリードピン３を伝ってステム４側に流れるのを防止することができる。

[0052] また、分光器１Ａでは、配線１２が、一体的に形成されたベース壁部４１、側壁部４２，４３及び突出部１１に設けられることで、成形回路部品を構成している。これにより、ベース壁部４１、側壁部４２，４３及び突出部１１の相互間の位置関係の安定化を図りつつ、配線１２を適切に取り回すことができる。

[0053] また、分光器１Ａでは、支持体４０が、ベース壁部４１と、一対の側壁部４２と、一対の側壁部４３と、を含む中空構造体であり、突出部１１が、側壁部４３のそれぞれから分光部２１と反対側に突出している。これにより、支持体４０の構成の単純化を図ることができる。

[0054] また、分光器１Ａでは、中空構造体である支持体４０のベース壁部４１に、光入射部６からパッケージ２内に入射した光Ｌ１を通過させる光通過孔４６が形成されている。これにより、不要な光が分光部２１に入射するのを抑制することができる。また、分光器１Ａでは、中空構造体である支持体４０のベース壁部４１に対してステム４側に、光検出素子３０が配置されている。これにより、不要な光が光検出素子３０の光検出部３１に入射するのを抑制することができる。支持体４０内への不要な光の進入を防止したり、支持体４０内における迷光の発生を抑制したりするために、支持体４０を光吸収性の材料で形成したり、或いは、支持体４０の外側表面や内側表面、分光素子２０の基板２２の表面２２ａに光吸収性の膜を形成したりしてもよい。更には、光検出素子３０の光検出部３１の表面に、高次カット、迷光カット等のフィルタを形成してもよい。

[0055] また、分光器１Ａでは、分光部２１が、基板２２上に設けられることで、分光素子２０を構成している。これにより、パッケージ２内における分光部２１の配置の自由度を向上させることができる。

[0056] また、分光器１Ａでは、分光素子２０がステム４上に固定されている。これにより、ステム４を介した熱の授受によって、分光部２１の温度を制御することができる。したがって、温度変化に起因する分光部２１の変形（例えば、グレーティングピッチの変化等）を抑制し、波長シフト等を低減することが可能となる。

[0057] また、分光器１Ａは、光入射部６から分光部２１に至る光Ｌ１の光路、及び分光部２１から光検出部３１に至る光Ｌ２の光路が空間に形成されていることから、小型化に有利である。その理由について、光Ｌ１，Ｌ２の光路が空間に形成されている場合（以下、「空間光路の場合」という）と、光Ｌ１

，Ｌ２の光路がガラス中に形成されている場合（以下、「ガラス光路の場合」という）とを比較して説明する。ガラスの屈折率は、空間の屈折率よりも大きい。そのため、入射ＮＡが同じであれば、ガラス光路の場合における光の広がり角は、空間光路の場合における光の広がり角よりも小さくなる。また、分光部２１のグレーティングピッチが同じであれば、ガラス光路の場合における光の回折角は、空間光路の場合における光の回折角よりも小さくなる。

[0058] 分光器１Ａを小型化するには、光入射部６と分光部２１との距離、及び分光部２１と光検出部３１との距離を小さくする必要がある。そして、分光部２１と光検出部３１との距離が小さくなると、光検出部３１に対する分光部２１の集光距離が小さくなることから、分光部２１の曲率半径を小さくする必要がある。更に、分光部２１の曲率半径が小さくなると、広がりを有する光が分光部２１に入射する角度の関係で、分光部２１での光の回折角を大きくする必要がある。また、光入射部６と分光部２１との距離を小さくした場合でも、分光部２１に照射される光の面積を十分に確保する必要がある。

[0059] ここで、上述したように、入射ＮＡが同じであれば、ガラス光路の場合における光の広がり角は、空間光路の場合における光の広がり角よりも小さくなる。また、分光部２１のグレーティングピッチが同じであれば、ガラス光路の場合における光の回折角は、空間光路の場合における光の回折角よりも小さくなる。したがって、分光部２１での光の回折角を大きくする必要があり、また、分光部２１に照射される光の面積を十分に確保する必要がある分光器１Ａの小型化には、ガラス光路の場合よりも空間光路の場合のほうが有利である。

[0060] 次に、上述した分光器１Ａの変形例について説明する。図５に示されるように、支持体４０は、分光素子２０上に固定されていてもよい。すなわち、支持体４０には、切欠き部４４，４５が形成されておらず、支持体４０は、各側壁部４２の端面４２ａ及び各側壁部４３の端面４３ａが分光素子２０の基板２２の表面２２ａに接着されることで、分光素子２０上に固定されてい

る。このような構成によっても、光検出素子３０と外部配線との電気的な接続の確実化、及び分光素子２０の分光部２１と光検出素子３０の光検出部３１との位置関係の安定化の両立を図ることができる。

［第２実施形態］

[0061] 図６に示されるように、分光器１Ｂは、突出部１１が各側壁部４３の中間部（ステム４側の端部と、ステム４と反対側の端部との間の部分）に配置されている点で、上述した分光器１Ａと主に相違している。分光器１Ｂの光学ユニット１０Ｂにおいては、突出部１１は、各側壁部４３の中間部から分光部２１と反対側（すなわち、中空構造体である支持体４０の外側）に突出している。各リードピン３は、突出部１１の貫通孔１１ｃに挿通されて嵌められており、突出部１１の表面１１ａに配置された配線１２の第２端子部１２ｂに導電性樹脂或いは半田等によって電気的に接続されている。

[0062] 以上のように構成された分光器１Ｂによれば、上述した分光器１Ａと共通の効果の他に、次のような効果が奏される。すなわち、突出部１１が側壁部４３の補強部材として機能し、中空構造体である支持体４０の強度を向上させることができる。

[0063] また、図７に示されるように、支持体４０が分光素子２０上に固定されている場合において、突出部１１が各側壁部４３におけるステム４側の端部に配置されていてもよい。このような構成によれば、支持体４０と分光素子２０との接着を確実化することができる。更に、各リードピン３が短くなる分、分光器１Ｂの製造時において、リードピン３の曲がり等を防止することができる。

［第３実施形態］

[0064] 図８に示されるように、分光器１Ｃは、支持体４０に対向部１３が設けられている点で、上述した分光器１Ａと主に相違している。分光器１Ｃの光学ユニット１０Ｃにおいては、各側壁部４３の中間部から分光部２１と反対側（すなわち、中空構造体である支持体４０の外側）に、対向部１３が突出しており、各対向部１３は、突出部１１と同様にＸ軸方向に延在している。つ

まり、対向部１３は、ステム４側において、突出部１１と対向している。各リードピン３は、Ｚ軸方向において対向する対向部１３及び突出部１１に挿通されており、この状態で、突出部１１において配線１２の第２端子部１２ｂに電気的に接続されている。なお、対向部１３、突出部１１の順にリードピン３を挿通させる必要があるため、リードピン３には、ストッパ３ａが設けられていない。

[0065] 以上のように構成された分光器１Ｃによれば、上述した分光器１Ａと共通の効果の他に、次のような効果が奏される。すなわち、対向部１３が側壁部４３の補強部材として機能し、中空構造体である支持体４０の強度を向上させることができる。

[0066] また、図９に示されるように、支持体４０が分光素子２０上に固定されており、突出部１１が各側壁部４３におけるステム４側の端部に配置されている場合において、各側壁部４３のステム４と反対側の端部から、分光部２１と反対側に、対向部１３が突出しており、各対向部１３が当該端部に沿ってＸ軸方向に延在していてもよい。つまり、対向部１３が、ステム４と反対側において、突出部１１と対向していてもよい。この場合、各リードピン３は、配線１２の第２端子部１２ｂとの電気的な接続のために突出部１１に挿通されることは必須であるが、対向部１３には挿通されてもよいし、挿通されなくてもよい。このような構成によっても、対向部１３が側壁部４３の補強部材として機能し、中空構造体である支持体４０の強度を向上させることができる。更に、各側壁部４３とキャップ５との間の空間が、対向部１３によって、ベース壁部４１の光通過孔４６と遮断されるので、当該空間における光の反射等に起因して迷光が発生するのを抑制することができる。

[0067] 以上、本発明の第１～第３実施形態について説明したが、本発明は、上記各実施形態に限定されるものではない。例えば、分光器１Ａ，１Ｂ，１Ｃでは、リードピン３が、突出部１１に挿通された状態で、配線１２の第２端子部１２ｂに電気的に接続されていたが、その形態に限定されない。一例として、ステム４側に開口するように突出部１１に凹部を形成し、当該凹部にリ

ードピン３の端部を嵌めてもよい。その場合には、当該凹部の内面に第２端子部１２ｂを露出させ、当該凹部内においてリードピン３と第２端子部１２ｂとを電気的に接続すればよい。このような構成によっても、リードピン３と第２端子部１２ｂとの電気的な接続、及びパッケージ２に対する光学ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃの位置決めを、確実に且つ容易に実現することができる。

[0068] また、図１０に示されるように、外側（すなわち、支持体４０と反対側）に開口するように突出部１１に切欠き部１１ｄを形成し、当該切欠き部１１ｄにリードピン３の端部を嵌めてもよい。その場合には、切欠き部１１ｄごとに突出部１１の表面１１ａに第２端子部１２ｂを配置し、各第２端子部１２ｂを支持体４０の外側且つパッケージ２の内側の空間に露出させる。そして、各切欠き部１１ｄに嵌められたリードピン３の端部と、各切欠き部１１ｄに対応する第２端子部１２ｂとを、導電性樹脂或いは半田、金ワイヤ等によって電気的に接続する。このような構成によっても、リードピン３と第２端子部１２ｂとの電気的な接続、及びパッケージ２に対する光学ユニット１０Ａの位置決めを、確実に且つ容易に実現することができる。しかも、複数のリードピン３を複数の貫通孔１１ｃに挿通させる必要がないので、光学ユニット１０Ａをステム４上に容易に実装することができる。更に、特殊な実装装置も不要となり、リードピン３が曲がるなどのエラーを避けられるため、分光器１Ａの製造歩留りも向上する。特に、リードピン３にストッパ３ａが設けられている場合には、外側に開口した切欠き部１１ｄから導電性樹脂や半田が流れ出すことが防止されるため、本構造は有効である。

[0069] また、突出部１１は、支持体４０の側壁部４２，４３のうちのいずれか一つに設けられていればよい。隣り合う側壁部４２及び側壁部４３に渡って突出部１１を設ければ、支持体４０が歪むのを効果的に抑制することができる。また、ワイヤ８を用いたワイヤボンディングを実施する際に、支持体４０とワイヤボンディング装置のツールとの干渉を避けるために、側壁部４２，４３の一部等、支持体４０の一部を切り欠いてもよい。また、ベース壁部４

１、側壁部４２，４３及び突出部１１は、それぞれ別体として準備され、組み立てられるものであってもよい。

[0070] また、光検出素子３０において、基板３２の表面３２ｂに端子３４を形成してもよい。その場合には、Ａｕ或いは半田等のバンプを用いたフリップチップボンディングによって、端子３４と配線１２の第１端子部１２ａとの電気的な接続、及び光検出素子３０のベース壁部４１への固定を実現することができる。また、基板３２にスリット３３を形成せず、ベース壁部４１の光通過孔４６を覆わないように光検出素子３０をベース壁部４１に固定してもよい。その場合には、スリットチップ（例えば、シリコンからなる本体にスリットを形成したものや、スリット状の開口を有する光吸収性の膜を光透過性の本体の表面に形成したもの等）をベース壁部４１に取り付けてもよい。スリットチップを嵌める凹部をベース壁部４１に形成すれば、スリットチップ、分光素子２０の分光部２１及び光検出素子３０の光検出部３１を相互に精度良く位置決めすることができる。

[0071] また、本発明の分光器の光学ユニットにおいては、分光部が設けられた分光素子が、支持体と接触していなくてもよい。一例として、分光部２１が設けられた分光素子２０の基板２２が、間隙を介して支持体４０の側壁部４２，４３に包囲されていてもよい。また、配線１２の第２端子部１２ｂは、突出部１１の表面１１ａに限定されず、突出部１１の表面１１ｂ、或いは突出部１１の貫通孔１１ｃや切欠き部１１ｄの内面に形成されていてもよい。それらの場合にも、突出部１１がステム４から離間しているため、第２端子部１２ｂとステム４とのショートが防止される。

[0072] また、分光素子２０は、ステム４から離間した状態で、支持体４０によって支持されていてもよい。すなわち、側壁部４２，４３の切欠き部４４，４５に分光素子２０が配置された状態で、略面一となっている各側壁部４２の端面４２ａ、及び各側壁部４３の端面４３ａよりも、分光素子２０の基板２２の表面２２ｂが、中空構造である支持体４０の内側（すなわち、ステム４と反対側）に位置していてもよい。このような構成によれば、ステム４の内

側表面４ｃと分光素子２０の基板２２の表面２２ｂとの間に空間が形成されることになる。そのため、ステム４を介して外部から分光部２１に熱の影響が及ぶのを抑制することができる。したがって、温度変化に起因する分光部２１の変形（例えば、グレーティングピッチの変化等）を抑制し、波長シフト等を低減することが可能となる。この構成は、ステム４を介した熱の授受による分光部２１の温度の制御（上述した分光器１Ａ）を行わない場合に有効である。

[0073] また、リードピン３に設けられたストッパ３ａの形状は、フランジ状に限定されない。更に、必ずしもリードピン３にストッパ３ａが設けられていなくてもよい。また、光通過孔４６に対して光検出部３１と反対側に、分光部２１で発生した０次光をカットするための構成（例えば、光吸収性の材料からなり、入射した０次光を光Ｌ１，Ｌ２の光路と反対側に反射し得る面を有するもの等）を配置してもよい。当該構成については、ベース壁部４１に一体的に形成しても、或いは、別体として準備してベース壁部４１に固定してもよい。以上のように、分光器１Ａ～１Ｄの各構成の材料及び形状には、上述した材料及び形状に限らず、様々な材料及び形状を適用することができる。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明によれば、光検出素子と外部配線との電気的な接続の確実化、及び分光部と光検出素子との位置関係の安定化の両立を図ることができる分光器を提供することが可能となる。

符号の説明

[0075] １Ａ，１Ｂ，１Ｃ…分光器、２…パッケージ、３…リードピン、３ａ…ストッパ、４…ステム、５…キャップ、６…光入射部、１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ…光学ユニット、１１…突出部、１２…配線、１２ａ…第１端子部、１２ｂ…第２端子部、１３…対向部、２０…分光素子、２１…分光部、２２…基板、３０…光検出素子、３４…端子、４０…支持体、４１…ベース壁部、４２，４３…側壁部、４４，４５…切欠き部、４６…光通過孔（光通過部）、

Ｌ１，Ｌ２…光。

請求の範囲

[請求項1] ステムと、光入射部が設けられたキャップと、を有するパッケージと、

前記パッケージ内において前記ステム上に配置された光学ユニットと、

前記ステムを貫通するリードピンと、を備え、

前記光学ユニットは、

前記光入射部から前記パッケージ内に入射した光を分光すると共に反射する分光部と、

前記分光部によって分光されると共に反射された光を検出する光検出素子と、

前記分光部と前記光検出素子との間に空間が形成されるように前記光検出素子を支持する支持体と、

前記支持体から突出する突出部と、

前記光検出素子の端子が電気的に接続された第１端子部と、前記突出部に配置された第２端子部と、を含む配線と、を有し、

前記突出部は、前記ステムから離間する位置に配置されており、

前記リードピンは、前記突出部に嵌められた状態で、前記第２端子部に電気的に接続されている、分光器。

[請求項2] 前記リードピンは、前記突出部に挿通された状態で、前記第２端子部に電気的に接続されている、請求項１記載の分光器。

[請求項3] 前記リードピンには、ストッパが設けられており、

前記リードピンは、前記ストッパが前記ステム側から前記突出部に接触した状態で、前記突出部に挿通されている、請求項１記載の分光器。

[請求項4] 前記支持体は、前記ステム上に固定されている、請求項１～３のいずれか一項記載の分光器。

[請求項5] 前記配線は、前記支持体に設けられている、請求項１～４のいずれ

か一項記載の分光器。

[請求項6] 前記支持体は、

前記ステムと対向するように配置され、前記光検出素子が固定されたベース壁部と、

前記分光部の側方から前記ステムに対して立設されるように配置され、前記ベース壁部を支持する側壁部と、を含み、

前記突出部は、前記側壁部から前記分光部と反対側に突出している、請求項１～５のいずれか一項記載の分光器。

[請求項7] 前記ベース壁部には、前記光入射部から前記パッケージ内に入射した光を通過させる光通過部が設けられている、請求項６記載の分光器。

[請求項8] 前記光検出素子は、前記ベース壁部に対して前記ステム側に配置されている、請求項６又は７記載の分光器。

[請求項9] 前記ベース壁部、前記側壁部及び前記突出部は、一体的に形成されている、請求項６～８のいずれか一項記載の分光器。

[請求項10] 前記分光部は、基板上に設けられることで、分光素子を構成している、請求項１～９のいずれか一項記載の分光器。

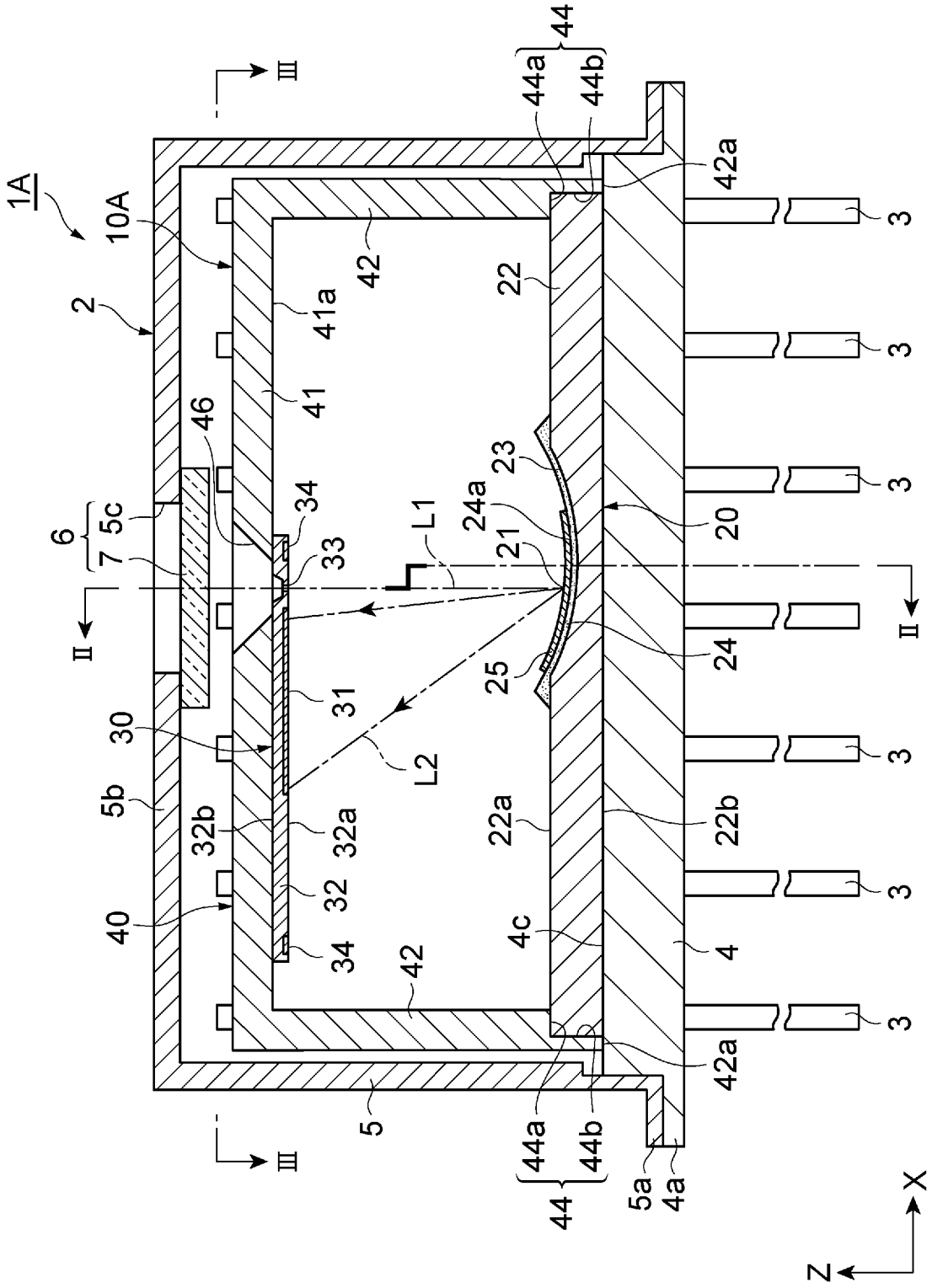
[請求項11] 前記分光素子は、前記ステム上に固定されている、請求項１０記載の分光器。

[請求項12] 前記分光素子は、前記ステムから離間した状態で、前記支持体によって支持されている、請求項１０記載の分光器。

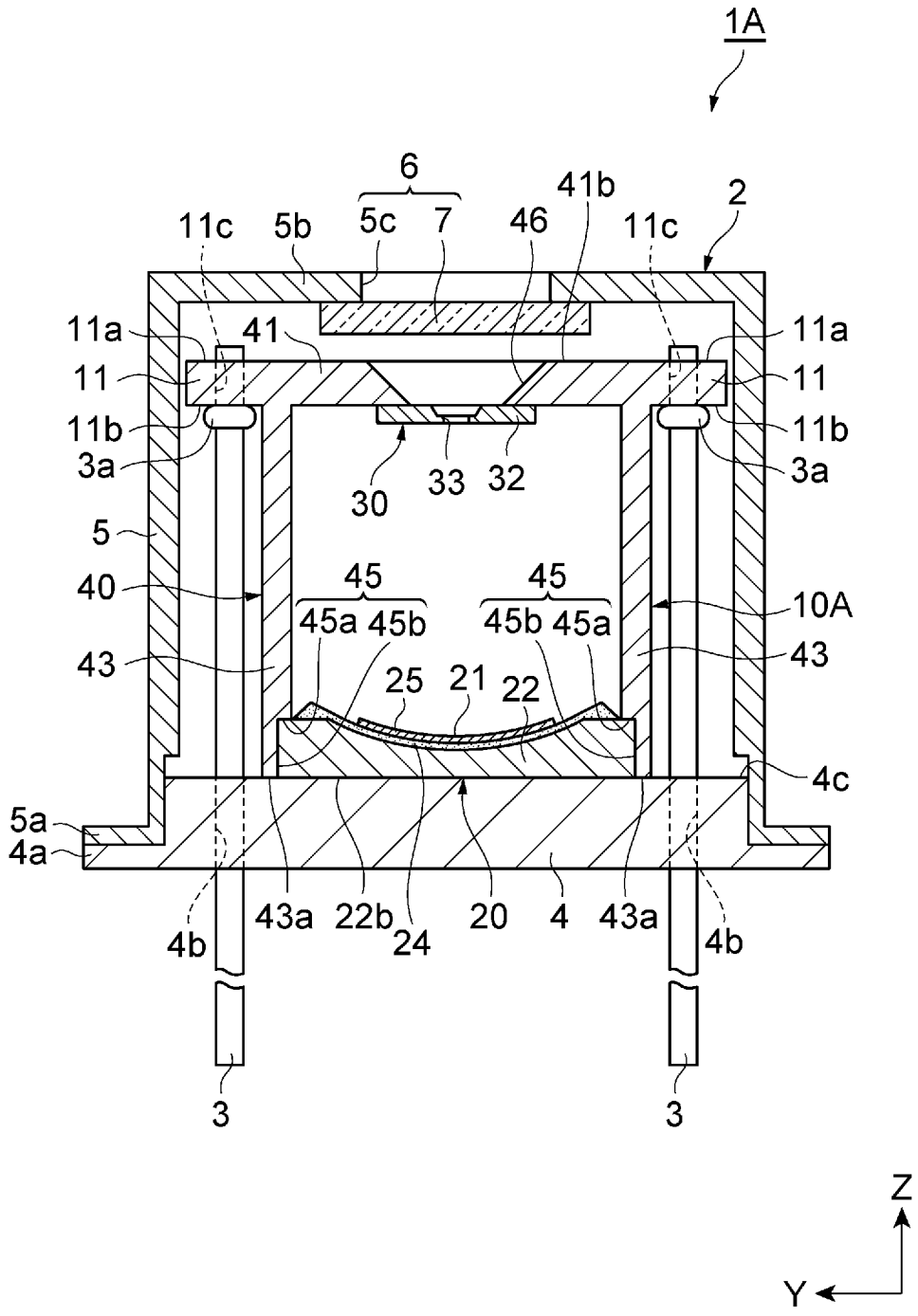
[請求項13] 前記支持体には、前記分光素子の一部が嵌められる切欠き部が形成されている、請求項１０～１２のいずれか一項記載の分光器。

[請求項14] 前記光学ユニットは、前記ステム側、又は前記ステムと反対側において、前記突出部と対向する対向部を更に有する、請求項１～１３のいずれか一項記載の分光器。

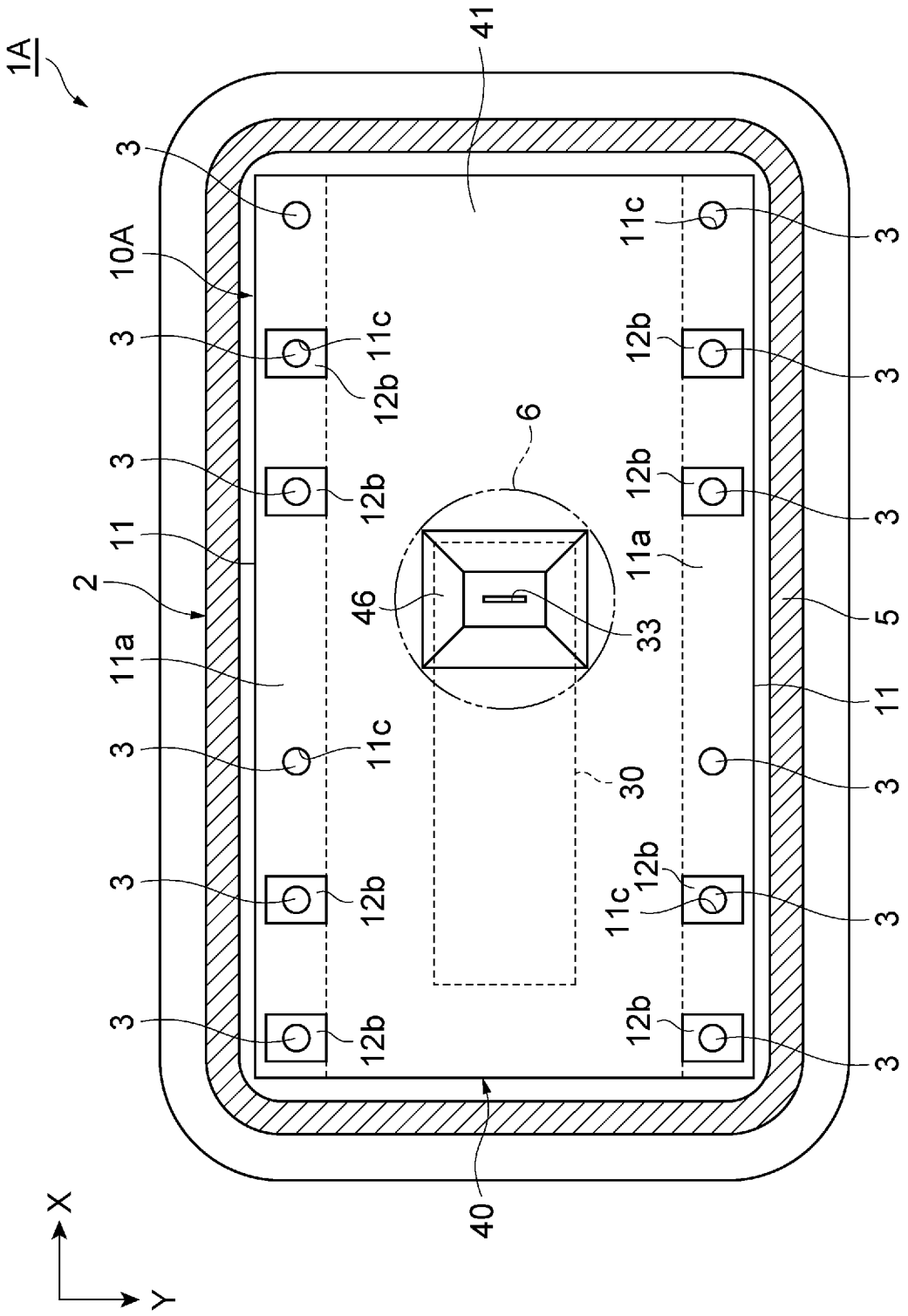
[図1]


1A
10A
2
III
III
44
44a
44b
42a
3
42
22
41a
41
46
23
24a
20
6
5c
7
34
33
L1
21
II
II
24
25
31
30
L2
5b
32b
32a
22a
22b
40
32
34
42
4c
4
5
5a
4a
X
Z

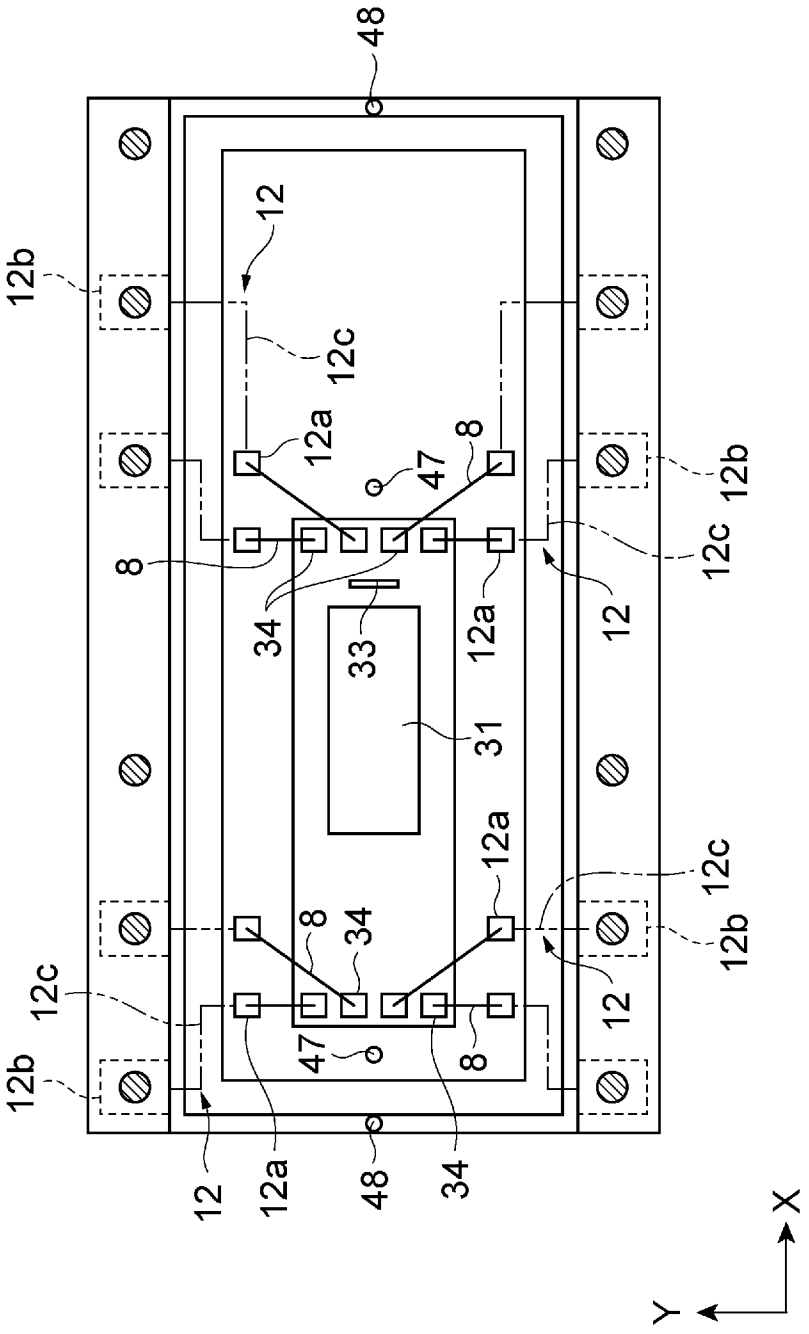
[図2]


1A
6
5c
7
11c
5b
46
41b
11c
2
11a
41
11a
11
11
11b
11b
3a
3a
30
33
32
5
40
45
45a
45b
45
45b
45a
10A
43
43
25
21
22
4c
5a
4a
4b
43a
22b
24
20
4
43a
4b
3
3
Z
Y

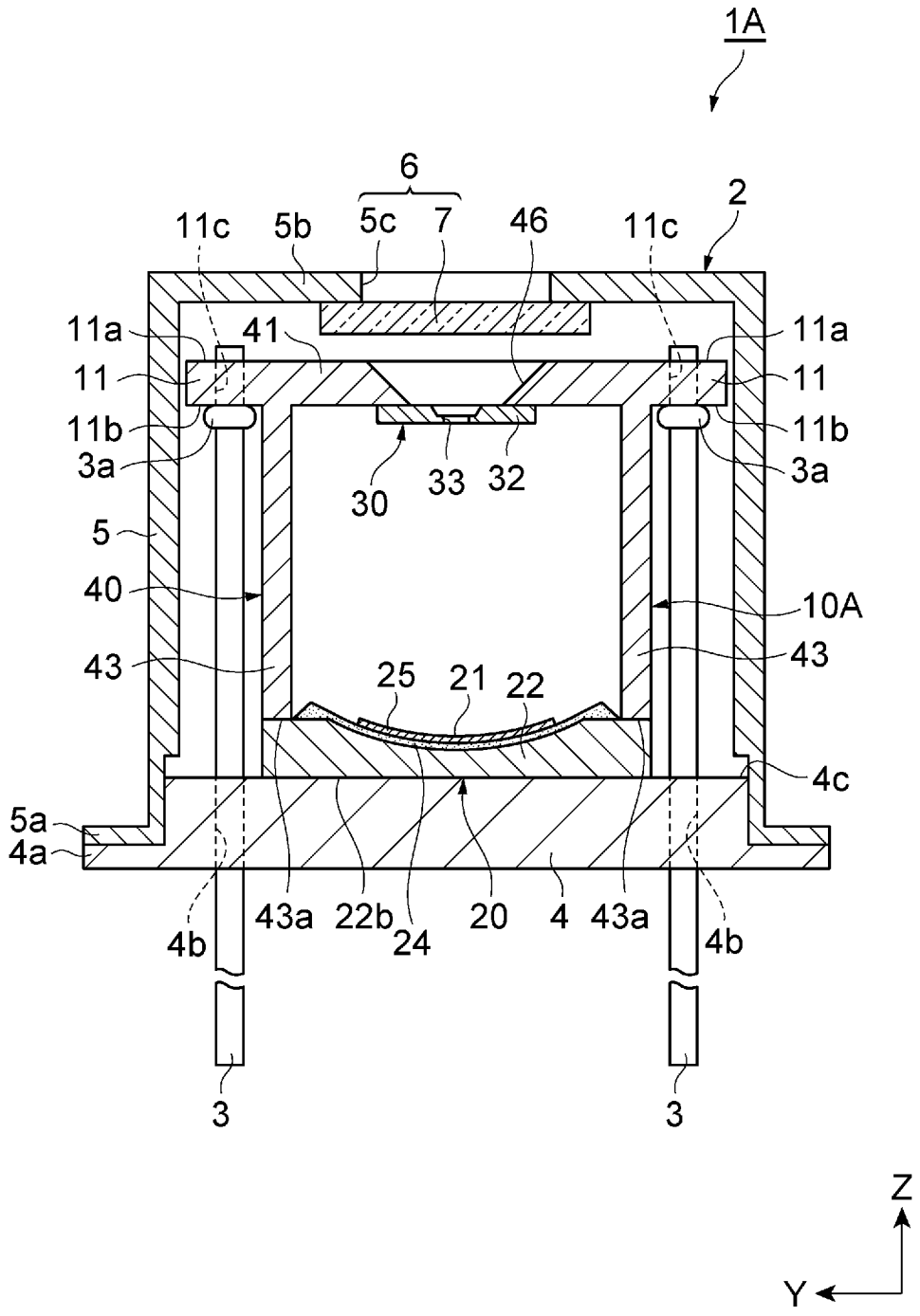
[図3]



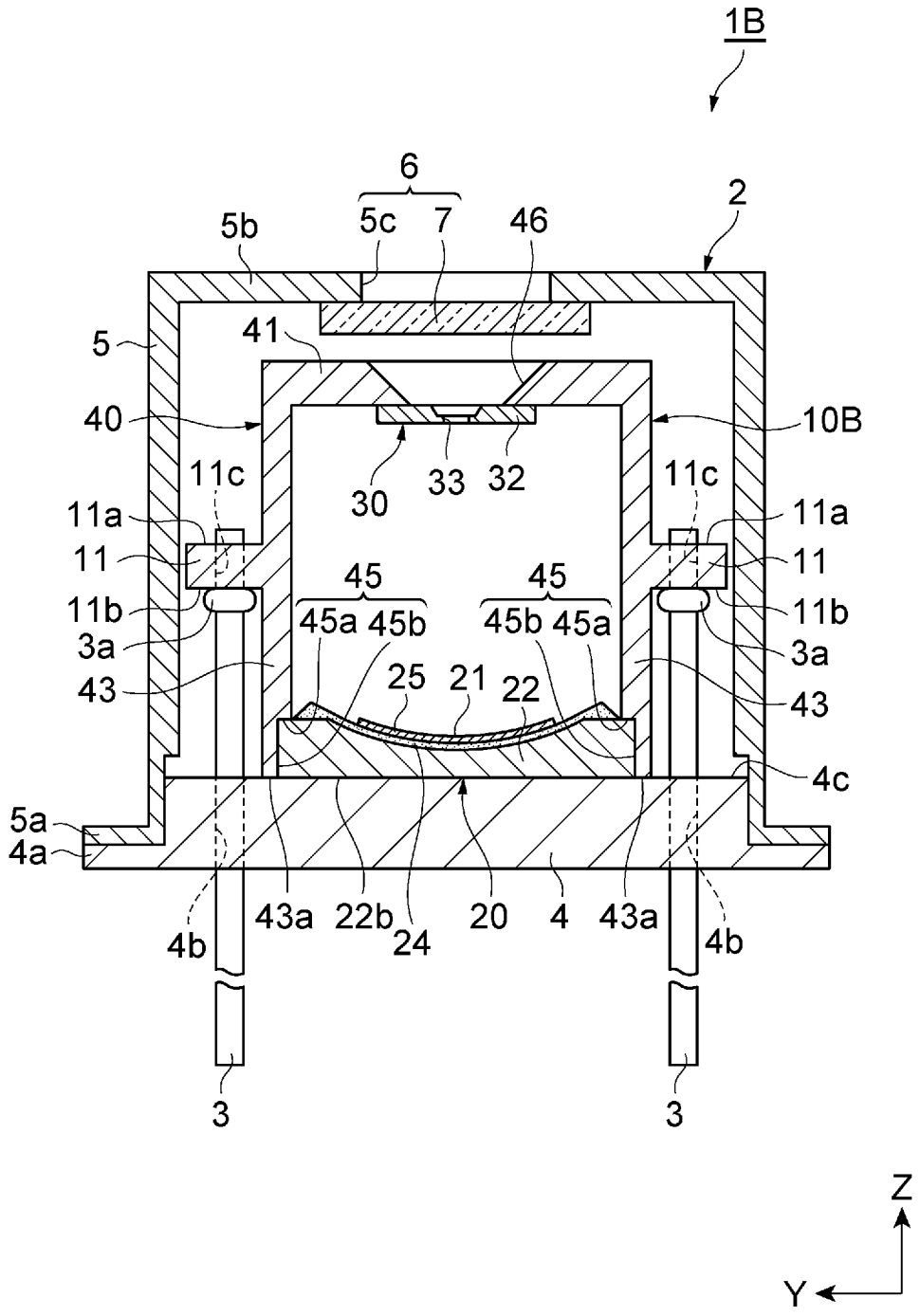
[図4]



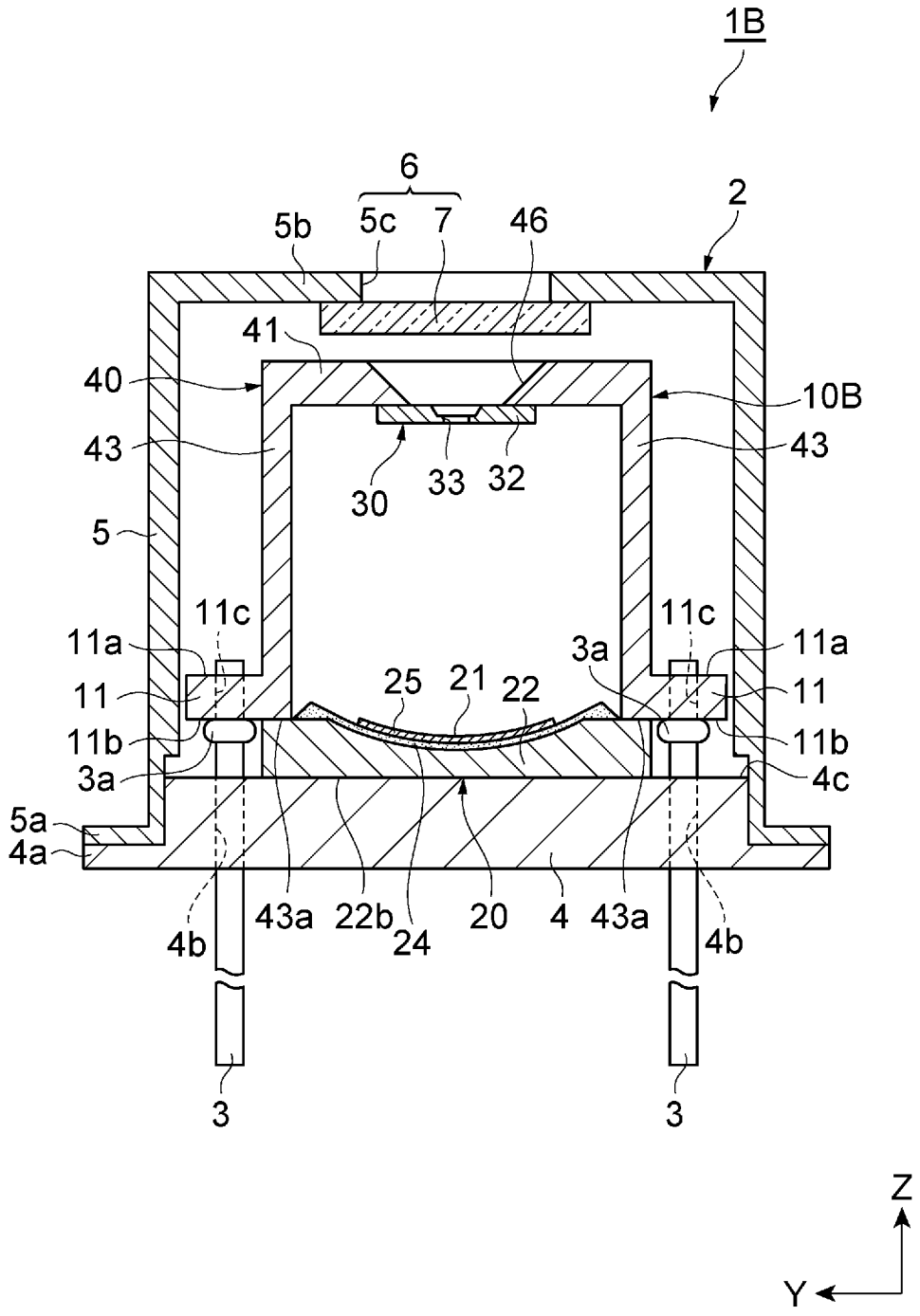
[図5]


1A
6
11c
5b
5c
7
46
11c
2
11a
41
11a
11
11
11b
11b
3a
3a
30
33
32
5
40
10A
43
43
25
21
22
4c
5a
4a
4b
43a
22b
24
20
4
43a
4b
3
3
Z
Y

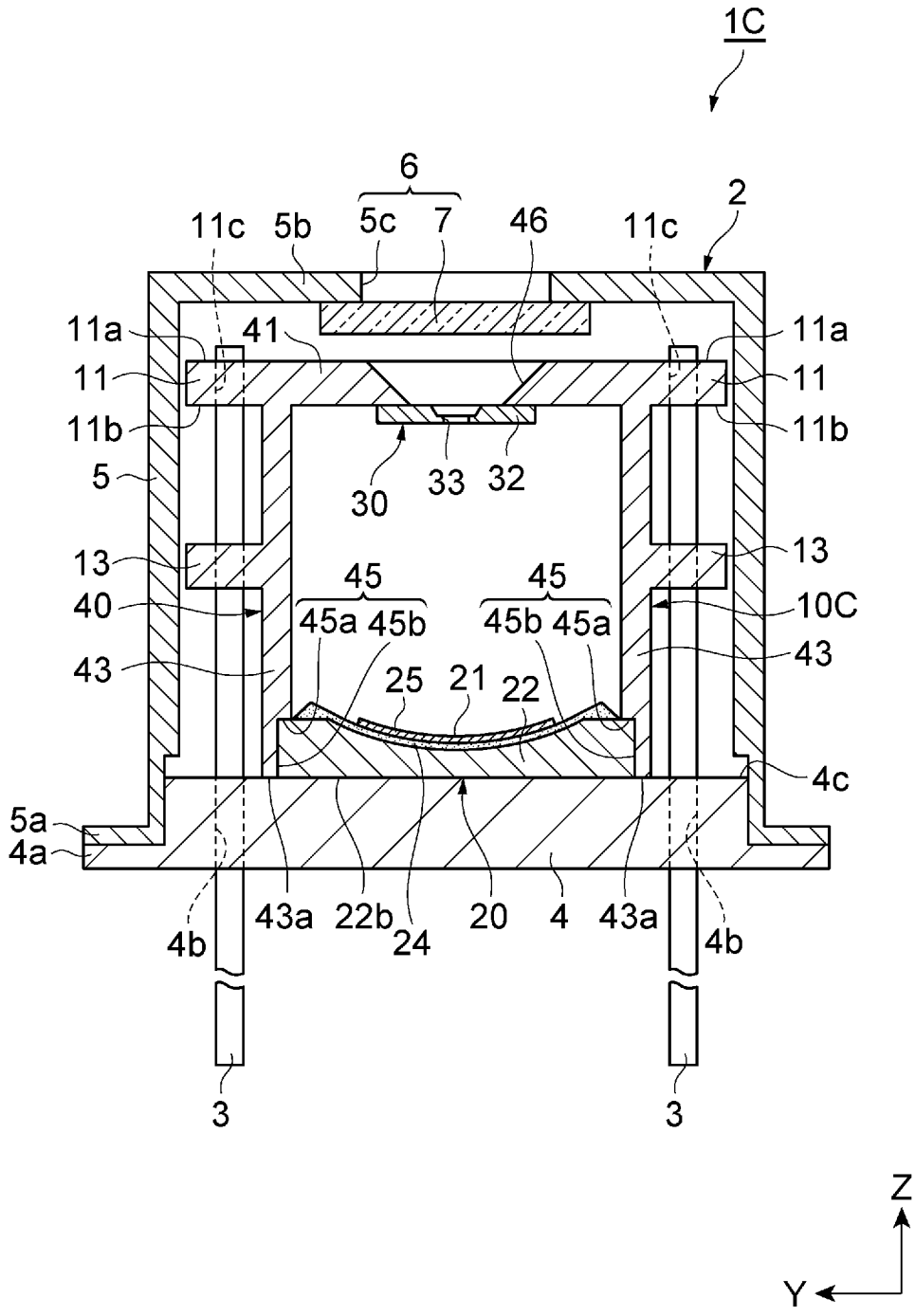
[図6]


1B
6
5c
7
46
2
5b
41
5
40
10B
30
33
32
11c
11c
11a
11a
11
11
45
45
45a
45b
45b
45a
11b
11b
3a
3a
43
43
25
21
22
4c
5a
4a
4b
43a
22b
24
20
4
43a
4b
3
3
Z
Y

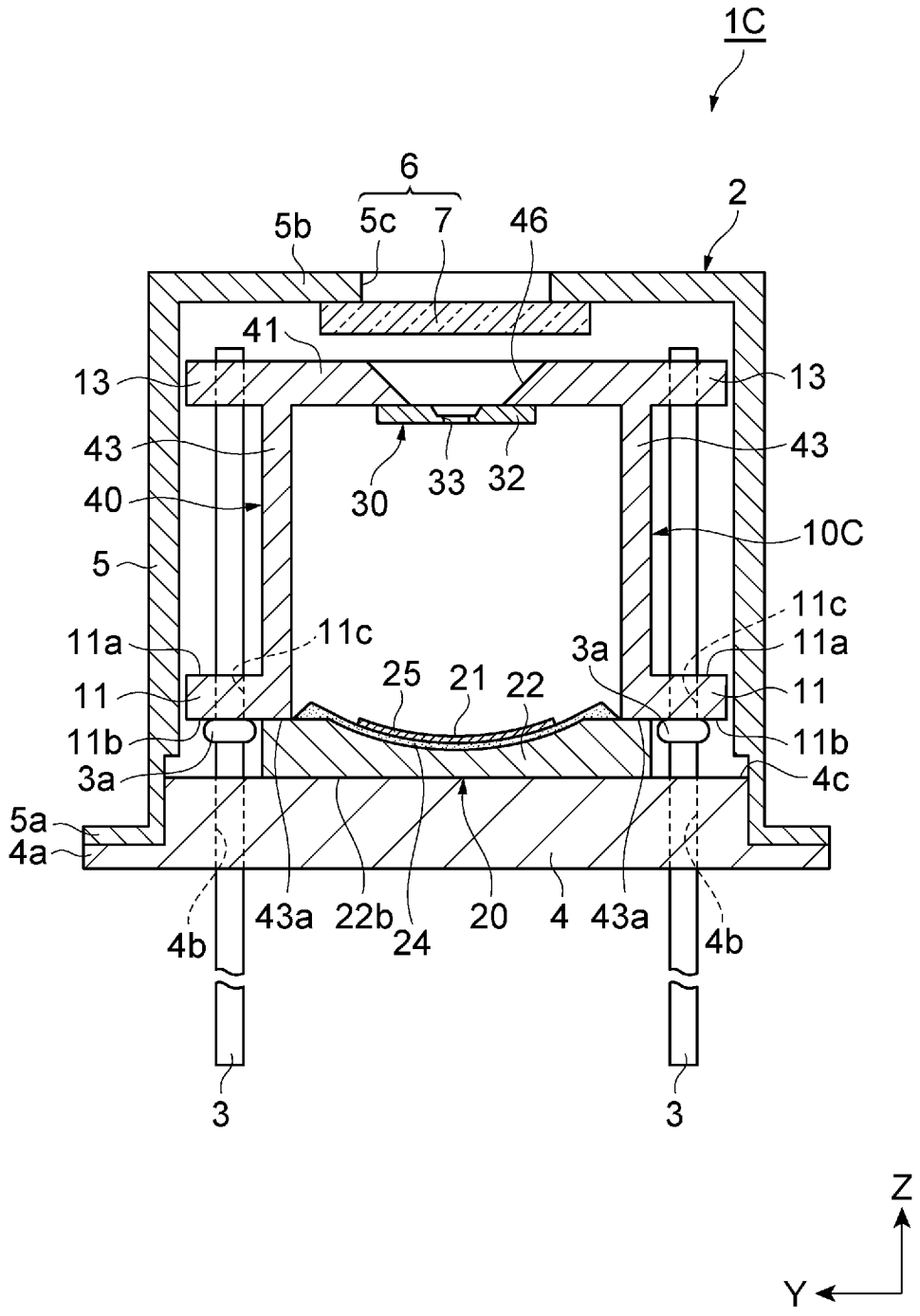
[図7]


1B
6
5b
5c
7
46
2
41
40
10B
43
43
30
33
32
5
11c
11c
11a
11a
3a
11
11
25
21
22
11b
11b
3a
4c
5a
4a
4b
43a
22b
24
20
4
43a
4b
3
3
Z
Y

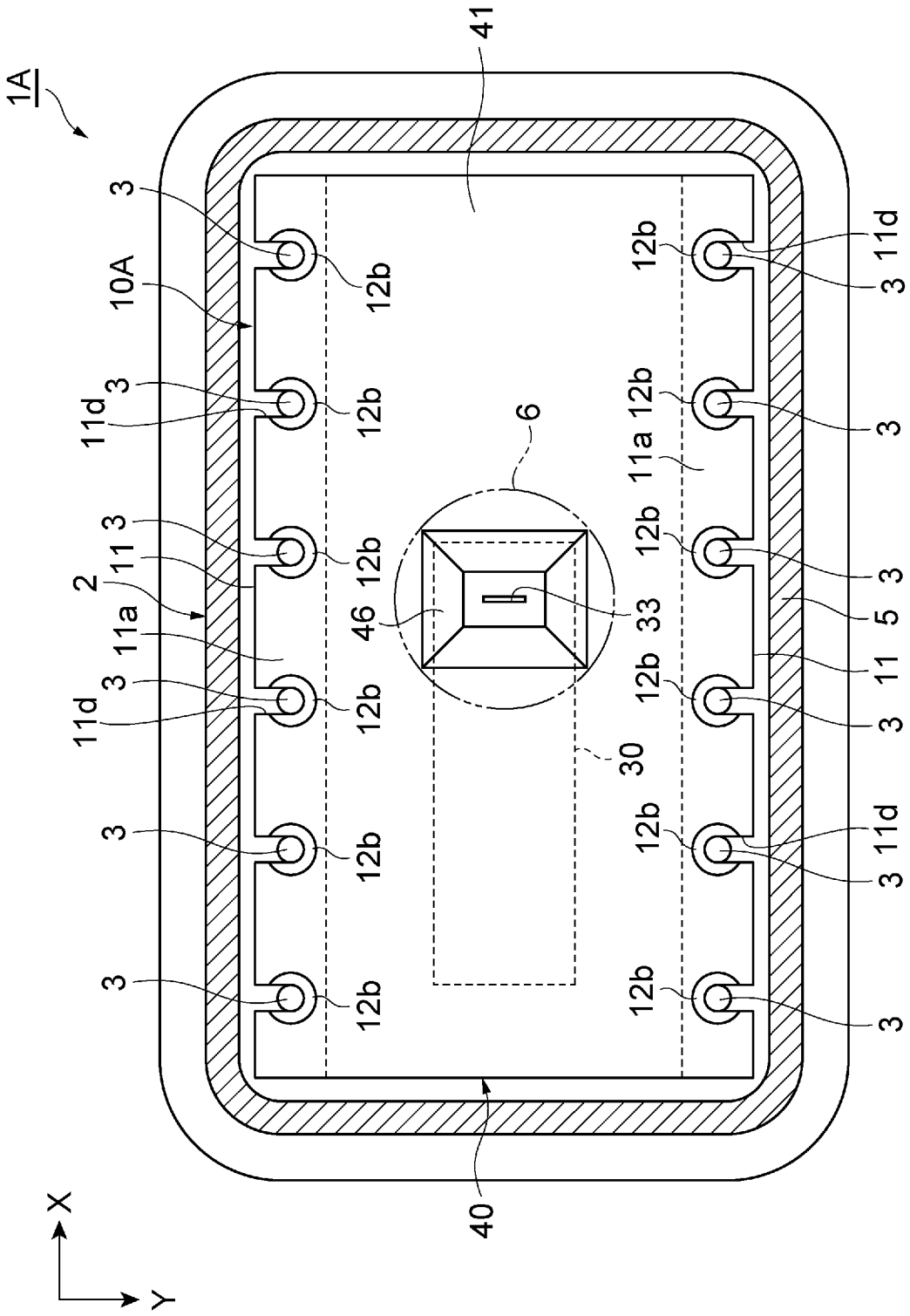
[図8]


1C
6
2
11c
5b
5c
7
46
11c
11a
41
11a
11
11
11b
11b
5
30
33
32
13
13
45
45
40
45a
45b
45b
45a
10C
43
43
25
21
22
4c
5a
4a
4b
43a
22b
24
20
4
43a
4b
3
3
Z
Y

[図9]


1C
6
5b
5c
7
46
2
41
13
13
43
43
30
33
32
40
10C
5
11c
11a
11c
3a
11a
25
21
22
11
11
11b
11b
3a
4c
5a
4a
4b
43a
22b
24
20
4
43a
4b
3
3
Z
Y

[図10]


1A
41
3
10A
11d
3
11d
3
2
11
11a
3
11d
3
3
3
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
12b
6
46
33
30
40
3
11d
3
3
11a
3
5
11
3
3
11d
3
3
X
Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/070495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01J3/02(2006.01)i, *G01J3/18*(2006.01)i, *G01J3/36*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01J3/00-3/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2008/149939 A1 (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0026] to [0040]; fig. 1 to 3, 9 to 10 & US 2010/0315634 A1 & EP 2116827 A1 & CN 101641580 A & KR 10-2010-0119839 A	1-13 14
Y	JP 11-097657 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 April 1999 (09.04.1999), paragraph [0037]; fig. 10 to 11 (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 August, 2013 (12.08.13)	20 August, 2013 (20.08.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/070495

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E,A	WO 2013/015008 A1 (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraph [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2013／070495

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J3/02(2006.01)i, G01J3/18(2006.01)i, G01J3/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J3/00-3/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922－1996年
日本国公開実用新案公報	1971－2013年
日本国実用新案登録公報	1996－2013年
日本国登録実用新案公報	1994－2013年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2008/149939 A1 (浜松ホトニクス株式会社) 2008.12.11, [0026]-[0040], 図1-3, 9-10 & US 2010/0315634 A1 & EP 2116827 A1 & CN 101641580 A & KR 10-2010-0119839 A	1-13
A		14
Y	JP 11-097657 A (松下電工株式会社) 1999.04.09, [0037], 図10-11 (ファミリーなし)	1-13
E, A	WO 2013/015008 A1 (浜松ホトニクス株式会社) 2013.01.31, [0022], 図1 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 12. 08. 2013	国際調査報告の発送日 20. 08. 2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 森口　正治 電話番号　03－3581－1101　内線　3292

2W　4842